2022 - 08

위드 코로나시대 첨단기술력 확보를 위한 연구개발 정책의 전략성 강화 방안

(A study on strategic reinforcement measures for R&D policies to secure advanced technology in the with-Corona era)

연구기관 : 성균관대학교
연구책임자 : 이희상

2022. 8. 22

과 학 기 술 정 보 통 신 부

안 내 문

본 연구보고서에 기재된 내용들은 연구책임자의 개인적 견해이며 과학기술정보통신부의 공식견해가 아님을 알려드립니다.

과학기술정보통신부 장관 이 종 호

제 출 문

과 학 기 술 정 보 통 신 부 장 관 귀하

본 보고서를 “ 위드 코로나시대 첨단기술력 확보를 위한 연구개발 정책의 전략성 강화 방안에 관한 연구 "의 최종보고서로 제출합니다.

2022 . 8 . 22 .

연구기관명 : 성균관대학교
연구책임자 : 이희상
연 구 원 : 양희동
연 구 원 : 김진주
연 구 원 : 홍태경
연 구 원 : 김은서
연 구 원 : 김수림
연 구 원 : 신하진

※ 연구기관 및 연구책임자, 연구원은 실제 연구에 참여한 기관 및 자의 명의임.

<제목 차례>

1. 서론 ····· 1

1.1. 국내외 환경 및 동향 ····· 1

1.1.1. 코로나19의 출현과 그 영향 ····· 1

1.1.2. 위드 코로나 시대의 뉴 노멀 패러다임 ····· 7

1.2. 본 과제의 수행 필요성과 보고서 구성 ····· 36

1.2.1. R&D 정책의 전략성이란? ····· 36

1.2.2. 위드 코로나 시대 R&D 정책의 전략성 강화 필요성 ····· 46

1.2.3. 본 보고서 구성 ····· 47

2. 위드 코로나 시대의 과학기술 및 R&D 정책 환경 분석 ····· 49

2.1. 코로나 시대의 과학기술 ····· 49

2.1.1. 코로나19와 과학기술 ····· 49

2.1.2. 코로나19와 디지털 기술 ····· 51

2.2. 우리 정부의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 53

2.2.1. 우리 정부의 코로나19 이전 R&D 정책 현황 ····· 53

2.2.2. 우리 정부의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 65

2.3. 미국의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 85

2.3.1. 미국의 코로나19 이전 R&D 정책 현황 ····· 85

2.3.2. 미국의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 93

2.4. EU의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 120

2.4.1. EU의 코로나19 이전 R&D 정책 현황 ····· 120

2.4.2. EU의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 129

2.5 영국의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 140

2.5.1. 영국의 코로나19 이전 R&D 정책 현황 ····· 140
2.5.2. 영국의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 152
2.6. 독일의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 161
2.6.1. 독일의 코로나 이전의 R&D 정책 현황 ····· 161
2.6.2. 독일의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 171
2.7. 프랑스의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 182
2.7.1. 프랑스의 코로나 이전 R&D 정책 현황 ····· 182
2.7.2. 프랑스의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 190
2.8. 중국의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 192
2.8.1. 중국의 코로나 이전 R&D 정책 현황 ····· 192
2.8.2. 중국의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 201
2.9. 일본의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 211
2.9.1. 일본의 코로나 이전 R&D 정책 현황 ····· 211
2.9.2. 일본의 위드 코로나 R&D 정책 분석 ····· 220

3. 위드 코로나 시대 R&D 정책 이슈별 주요 국가 현황 ····· 232
3.1. 위드 코로나 시대 R&D 관련 법률 및 정부기구 현황 ····· 232
3.2. 위드 코로나 시대 R&D 관련 국가전략, 장기계획 현황 ····· 256
3.3. 위드 코로나 시대 기초연구 성과 활용성 강화 정책 현황 ····· 278
3.4. 위드 코로나 시대 민간/공공 R&D사업/프로그램 성공 사례 ····· 292
3.5. 위드 코로나 시대 과학기술 인력양성 및 대학의 연구 거점화 전략 현황 ····· 322
3.6. 위드 코로나 시대 개방형 혁신과 R&D 관련 국제협력 현황 ····· 369
3.7. 위드 코로나 시대 지역 기반 R&D 혁신 시스템 현황 ····· 378
3.8. 위드 코로나 시대 도전적 R&D 프로그램 현황 ····· 402

4. 위드 코로나 시대 우리나라 R&D 정책 이슈 도출 및 R&D 핵심전략 제안 ····· 469
4.1. 윤석열정부 110대 국정과제 중 관련 과제 도출 ····· 469
4.2. R&D 정책 이슈 및 대응 전략 도출 ····· 474
4.3. 위드 코로나 시대 R&D 핵심전략 제안 ····· 479
4.3.1. 기술패권 시대 국가생존을 위한 과학기술 주권 확보 ····· 479
4.3.2. 글로벌 문제에 대응하는 미션 지향형 도전적·전략적 R&D 전개 ····· 492
4.3.3. 인구통계학적 위기와 사회적 난제 해결을 위해 지속가능한 R&D 시스템 구축 ····· 502
4.3.4. 산업계 수요 대응을 위해 전략성이 강화된 기초연구 지원 및 인력양성 ··· 513
4.3.5. 지역 격차 심화, 균형 발전 요구 해결을 위한 지역 특화형 혁신 시스템 구축 ····· 524
4.3.6. 혁신 시스템의 혁신을 위한 차세대 혁신 지원 플랫폼 구축 ····· 534

참고문헌 ····· 542
부록: 전문가 회의 경과 ····· 566

<표 차례>

<표 1> 교토의정서와 파리협약의 비교 ····· 20
<표 2> 파리협약의 세부 내용 ····· 21
<표 3> 파리협약에 따른 각국의 기후변화 방지대책 ····· 23
<표 4> OECD의 연구개발단계별 개념 정의 ····· 36
<표 6> 영국 과학기술청의 연구개발단계 분류 ····· 40
<표 7> 본 보고서의 장절 체계 구성 ····· 47
<표 8> 기초연구사업 구성 ····· 55
<표 9> 리빙랩과 다른 지역혁신 모델 비교 ····· 61
<표 10> 과학기술로 강화한 K-방역 ····· 66
<표 11> 부처별 포스트 코로나19 R&D 관련 정책 ····· 69
<표 12> 포스트 코로나 위기를 기회로 전환하기 위한 핵심과제 추진 방안 ····· 70
<표 13> 코로나19 이후, 새로운 미래를 준비하는 과학기술 정책 방향 ····· 71
<표 14> 2020~2025 한국판 뉴딜 10대 대표과제 ····· 72
<표 15> NSTC 구성 ····· 87
<표 16> 미국혁신경쟁법에서 지정한 10대 첨단 분야 ····· 88
<표 17> NSC 선정 20대 핵심 유망 기술 리스트 ····· 89
<표 18> 미국 ITIF의 28가지 경기 부양책 중 R&D 정책 관련 18가지 정책 ····· 93
<표 19> 바이든의 '기술 및 혁신 정책 아젠다'의 주요 이슈 및 내용 ····· 98
<표 20> 2021년도 미국 연방정부 R&D 예산 중점분야 ····· 100
<표 21> 미국혁신전략 중 혁신인재 육성 관련 주요 내용 ····· 115
<표 22> Future of AI 인력양성을 위한 정부기관-교육기관 간 역할 ····· 115
<표 23> 2020 회계연도 주요 STEM 프로그램 ····· 117
<표 24> 미국 AI 이니셔티브의 AI 인력양성 추진현황과 방향 ····· 118
<표 25> Joint Technology Initiatives의 예산 ····· 121
<표 26> EU 주요 프로그램별 스킬 향상 지원 예산 ····· 136

<표 27> EU의 스킬 어젠다 12대 실행과제(Action) ····· 137
<표 28> EU의 하이테크 스킬 향상 권고사항 ····· 138
<표 29> 영국의 과학기술혁신전략의 5가지 원칙 ····· 140
<표 30> 영국의 전략적 기술로 선정된 8가지 기술 ····· 140
<표 31> '영국의 AI: 준비, 의지, 가능성'의 AI 관련 정부기관별 역할 분담 ····· 146
<표 32> '영국의 AI: 준비, 의지, 가능성'의 AI 인력양성 관련 주요 제언 ····· 146
<표 33> 독일 'Digital Strategy 2025' 중점분야 및 주요 내용 ····· 164
<표 34> 독일 제7차 에너지 연구프로그램 예산 (단위: 천 유로) ····· 167
<표 35> 모빌리티 디지털화 및 인공지능 실행계획의 우선순위 조치 영역 ····· 172
<표 36> 독일의 새로운 연구 및 혁신 정책 이니셔티브 2018-2021 ····· 181
<표 37> 프랑스 카르노 연구소의 주제별 권고안 ····· 184
<표 38> 프랑스 렐랑스 주요 내용 ····· 190
<표 39> 중소기업 혁신발전 가속화 정책방안 ····· 194
<표 40> 과기 혁신 30조 중점 과제 ····· 195
<표 41> 고등교육 인공지능 혁신 행동계획의 18개 중점 임무 ····· 198
<표 42> 5개 분야 50개 크로스 프런티어 방향 ····· 208
<표 43> 인공지능 인재양성 기반 확립 방안 ····· 218
<표 44> 일본 통합혁신전략 2021 중심 추진정책 ····· 224
<표 45> 코로나19 이후 일본 농림수산 기술개발 방향 ····· 229
<표 46> 인프라 투자 및 일자리 법안(IIJA) 내 기술과 관련 투자 내용 ····· 234
<표 47> NSF 전체 연구 분야별 TIP 투자 계획 (단위: 백만 달러) ····· 241
<표 48> TIP 부서 프로그램 투자 계획 (단위: 백만 달러) ····· 241
<표 49> UKRI 출범 관련 그간의 논의 및 경과 ····· 244
<표 50> 일본의 디지털 개혁 관련법 주요 내용 ····· 253
<표 51> 일본 디지털청의 조직체제 ····· 253
<표 52> 디지털청의 주요 업무 ····· 254

<표 53> 프랑스 혁신 기업 지원 방안 개요 ····· 262
<표 54> 14.5 규획 7대 과학기술, 8대 산업 ····· 265
<표 55> 중국 디지털 경제 중점 산업 ····· 267
<표 56> 디지털화 응용 모델 ····· 269
<표 57> 디지털 기술 실증사업의 결과를 바탕으로 구체적인 제도개혁 내용 ····· 271
<표 58> 일본의 제11회 신성장전략 핵심 내용 ····· 272
<표 59> 통합 이노베이션 전략 2020이 지향하는 목표 ····· 273
<표 60> 일본 탄소중립에 따른 녹색성장전략 주요 정책수단별 내용 ····· 277
<표 61> Harvard 대학 기술료 배분 사례 ····· 278
<표 62> MIT 기술료 배분 사례 ····· 278
<표 63> Standford 대학 기술료 배분 사례 ····· 278
<표 64> Oxford 대학 기술료 배분 사례 ····· 279
<표 65> Cambridge 대학 기술료 배분 사례 (TLO 사업화) ····· 280
<표 66> 미국의 주요 혁신 주체 및 연구 특성 ····· 281
<표 67> 미국의 지역 혹은 연방 지원 R&D 센터의 상업화 촉진 방안 ····· 282
<표 68> 기초연구 10년 행동방안 ····· 284
<표 69> ZERO TO ONE 기초연구 강화방안 ····· 287
<표 70> 각 제약회사별 지원 시점과 규모 ····· 292
<표 71> 코로나19 백신 지원을 위한 미국 정부의 정책 (2021년 5월 기준) ····· 293
<표 72> 미국 정부가 OWS를 통해 시행한 백신 개발에 대한 정책적 지원들 ····· 295
<표 73> 차세대 우주 과학 임무를 위한 프로젝트 ····· 300
<표 74> 신에너지 자동차 산업 발전계획 추진전략 ····· 311
<표 75> 중국 AI 육성정책의 변화 ····· 314
<표 76> 차세대 AI 발전규획의 3단계 발전목표 ····· 314
<표 77> 중국 AI 개방 혁신 플랫폼 참여 기업 ····· 315
<표 78> 중국 AI 인재육성 정책 변화 ····· 317

<표 79> 14차 5개년 규획 중 인공지능 관련 주요 정책 ····· 318
<표 80> 미국 R&D 인력양성 프로그램 ····· 325
<표 81> SLAC National Accelerator Lab의 수준별 인력양성 방안 ····· 325
<표 82> Argonne National Lab의 수준별 인력양성 방안 ····· 327
<표 83> Lawrence Berkeley Lab의 수준별 인력 양성 방안 ····· 328
<표 84> EU의 주요 인력양성 프로그램 ····· 332
<표 85> ITN의 세부 프로그램 ····· 333
<표 86> 중국의 '인재 강국 전략' 구성 ····· 335
<표 87> 중국 인재양성 관련 3대 발전계획 ····· 336
<표 88> 중국의 과학기술 인재양성 주요 추진 계획 ····· 336
<표 89> 2017년 이후 중국의 연구개발프로그램 체계 ····· 336
<표 90> 중국의 국가 외국인 전문가 프로젝트 세부 내용 ····· 340
<표 91> 중국 지방정부의 천인계획 세부 내용 ····· 341
<표 92> 일본의 과학기술 이노베이션 인재 양성·확보 프로그램 ····· 343
<표 93> 일본의 대학원 교육개혁의 주요 내용 ····· 345
<표 94> 일본 시설·설비 정비 및 연구정보기반 구축의 주요 내용 ····· 345
<표 95> 우리나라 연구중심대학 육성 사업과 일본 WPI의 비교 ····· 347
<표 96> 과학기술기본계획 중 인력양성 계획의 변천과정 ····· 349
<표 97> 탁월대학원 프로그램 개요 ····· 351
<표 98> 지역중심·특색있는 연구대학 종합진흥패키지 핵심 내용 ····· 354
<표 99> Skill India의 목표와 실행 전략 ····· 357
<표 100> 이스라엘 탈피오트 제도 운영 현황 ····· 360
<표 101> 독일 4대 연구협회 주요산업 협력 현황 ····· 392
<표 102> REGION.innovativ 1차 라운드 '노동연구' 8개 이니셔티브 ····· 394
<표 103> DARPA 지원부서 현황 ····· 406
<표 104> 시기별 DARPA 기술실 변화 ····· 408

<표 105> DARPA 업무 문화 ····· 411
<표 106> DARPA 조직 문화 ····· 412
<표 107> DARPA 사업공고의 종류 및 목적 ····· 414
<표 108> DARPA 두 가지 BAA 유형 ····· 415
<표 109> BAA와 RA의 차이점 ····· 415
<표 110> Heilmeier Questions ····· 418
<표 111> DARPA 단계별 주요 특징 ····· 422
<표 112> DARPA 주요 요소별 특징 ····· 423
<표 113> ARPA-H의 잠재적 프로젝트 예시 ····· 428
<표 114> Horizon Europe 미션 선정을 위한 핵심기준 ····· 431
<표 115> Horizon Europe 미션 분야 및 목표 ····· 432
<표 116> 미래산업 파트너십위원회의 옵션 제안 내용 ····· 433
<표 117> JEDI 주요 도전 과제 ····· 436
<표 118> 기존 EU R&D 프로젝트와 JEDI 프로젝트 방향 비교 ····· 436
<표 119> 경쟁형 R&D 가이드라인 ····· 468
<표 120> 110대 과제 중 과학기술정보통신부가 주관하는 7개 과제 ····· 469
<표 121> 위드 코로나 시대 R&D 정책의 중점 영역 ····· 474
<표 122> R&D 정책을 통한 중점 영역 문제점 해결방안 ····· 475
<표 123> (문제점)-(해결방안) 매칭으로 도출한 6가지 R&D 핵심전략 ····· 477
<표 124> 기술주권의 분류 ····· 483
<표 125> 경쟁형 R&D 가이드라인 ····· 494
<표 126> 도전적 R&D 시스템의 방향성 ····· 498
<표 127> 혁신성장을 위한 전문인력양성 관련 정책 ····· 506
<표 128> 미션 지향형 R&D의 유형 ····· 508

<그림 차례>

<그림 1> 보스턴·케임브리지 바이오클러스터 구성 요소 ····· 16
<그림 2> Stokes(1996)의 연구활동의 동인에 의한 구분 ····· 38
<그림 3> Stokes의 기초연구 역동모델 (Dynamic Model) ····· 38
<그림 4> 본 보고서의 장절 체계와 연구 내용 ····· 48
<그림 5> 개인연구지원 사업구조 개편안 ····· 54
<그림 6> 4단계 BK21 사업의 기본 구조 ····· 57
<그림 7> 민관협력 기반의 북촌 IoT 사업 추진전략 ····· 62
<그림 8> 코로나19 이후 선도국가를 위한 4대 목표 및 12대 전략 ····· 69
<그림 9> 연구성과 사업화 지원 통합모델 구조(3단계 6대 모듈)(안) ····· 77
<그림 10> 기술·시장 상황에 따른 사업화 지원 통합모델 작동 예시 ····· 79
<그림 11> 기술분야별 중개연구 사업화 모듈 지원방식(예시) ····· 80
<그림 12> 기초·원천 연구성과 사업화 연계체계(안) ····· 81
<그림 13> 산·학·연 혁신주체간 협업 구조 ····· 82
<그림 14> 미국의 R&D 정책 거버넌스 조직도 ····· 87
<그림 15> 미국의 연구데이터 거버넌스 현황 ····· 113
<그림 16> 유럽연합 openAIRE ····· 136
<그림 17> 영국의 연구데이터 운영 체계 ····· 156
<그림 18> 독일의 연구개발투자액(2000~2017년) ····· 162
<그림 19> 독일 경제에너지부 산업공동연구(IGF) 연구 흐름도 ····· 164
<그림 20> 가이아X의 목표 ····· 179
<그림 21> 가이아X의 구조 ····· 180
<그림 22> 일본의 연구데이터 정책 추진 체계 ····· 216
<그림 23> 인프라 투자 및 일자리 법안 지출 구성 ····· 233
<그림 24> AI·빅데이터 기반의 소사이어티 5.0 구현 ····· 274
<그림 25> Operation Warp Speed의 목적과 백신 개발 과정 ····· 294

<그림 26> It's OWL 추진체계 ····· 303
<그림 27> 스마트공장과 가이아X 간의 연계 ····· 305
<그림 28> 일본의 Scheem-D 운영 프로세스 ····· 352
<그림 29> 지역중심·특색있는 연구대학 종합진흥패키지 전체 개요 ····· 353
<그림 30> 특정연구대학제도 개요 ····· 356
<그림 31> 2019년 기준 국가 및 기술 분야별 GlobalStars 과제 지원 현황 ····· 372
<그림 32> DARPA 조직 현황 (2021.07) ····· 406
<그림 33> DARPA-hard niche ····· 409
<그림 34> ADIC의 조직도 ····· 446
<그림 35> 본 보고서의 R&D 핵심 전략 도출 논리 ····· 478

1. 서론

1.1. 국내외 환경 및 동향

1.1.1. 코로나19의 출현과 그 영향

○ 코로나19의 경제적 영향

ㅇ 코로나19가 국제 경제에 미친 영향[1)2)]

- 2020년 3월 세계보건기구(WHO)의 팬데믹 선언 직후 글로벌 경기침체(Recession)에 대한 공포감이 확대되면서 글로벌 증시가 급락하였으며, 이후 급등·급락을 반복하며 변동성이 높아짐
- 전 세계적으로 코로나19가 급격히 확산함에 따라 산업활동이 마비되며 글로벌 공급망이 타격을 입음
- 코로나19로 인한 각국의 국경폐쇄 및 이동 제한 조치 등으로 소비가 위축되고, 이에 따라 수요가 둔화되어 대부분의 업종이 위축됨
- 코로나19로 인해 중국의 석유 수요 감소 및 추가 감산 실패로 인해 원유 가격이 폭락함
- 코로나19로 전례 없이 경제의 수요·공급 측면이 동시에 위협받는 위기가 시작되어 전 세계의 정부 및 중앙은행을 중심으로 과감한 경기 부양책을 발표함
- 코로나19가 경제주체의 가치관과 행태 변화, 탈세계화, 디지털 경제 가속화, 저탄소 및 저소비 경제 이행 등 새로운 양상을 가져오고 있으며, 세계 시스템 유지를 위한 국가 간 협력이 매우 중요한 글로벌 이슈로 부상함

ㅇ 코로나19가 국내 경제에 미친 영향[3)]

- 국내 KOSPI 상장사의 2020년 상반기 실적은 2019년 상반기와 비교하여 각각 매출이 5.78%p, 영업이익이 24.18%p 감소하였음
- 금융감독원 전자공시시스템에 따르면 2020년 1월과 6월 사이 국내 상장기업의 생산중단 공시 건수가 68건이며, 이 중 코로나19와 관련된 것이 39건으로 전체의 절반 이상을 차지하였음
- 국내 기존 오프라인 중심의 제조업 및 자영업이 큰 타격을 입음
- 재택근무, 원격교육 등 사회 경제 전반에 디지털 전환이 가속화됨에 따라 디지털 기반 경제 구조로의 전환이 이루어짐
- 채용 연기 등 고용 불안정 가속화와 디지털 기반 새로운 일자리의 등장에

---

1) 삼정KPMG 경제연구원 (2020) 코로나19로 인한 거시경제적 영향 및 대응방향.
2) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.
3) 한국지능정보사회진흥원 (2021) 데이터 기반 포스트 코로나 이슈 분석과 10대 메가트렌드.

따라 고용시장 변동성이 확대됨

- 마스크, 위생용품, 백신 등 건강 관련 소비 증가와 집콕소비, 홈이코노미 등 새로운 소비 트렌드가 출현함
- 중소기업, 소상공인, 저소득층 등 경제 취약계층에 경제 위기 파급력이 증가함에 따라 경제적 불평등이 심화됨

ㅇ 코로나19로 멈추어선 글로벌 생산[4)]

- 코로나19로 인해 세계는 일상과 경제가 멈추는 위기의 순간을 경험했음. OECD에 따르면 2020년 세계경제성장률은 -4.5%이었고, 미국은 -3.8%, EU는 -7.2%, 일본은 -5.5%, 한국은 -1.0%의 마이너스 성장을 기록하였음
- 코로나19 이후, 대부분의 글로벌 기업들은 판매시장 급감으로 발주처 물량 감소, 현지로부터의 원재료·생산부품 조달의 차질, 코로나19 확진자 발생에 따른 공장 폐쇄 등으로 생산중단이 급증하였음
- 코로나19로 파생된 공급 부문 부진의 원인은 다음과 같음[5)]
  * ① 감염의 위험으로 인한 대면 관련 업무 중단 및 생산라인 폐쇄
  * ② 재택근무로 인한 노동 효율성 하락
  * ③ 사회적 거리두기 인원수 제한으로 인한 노동시간 감소
  * ④ 인적·물적 자본의 비효율적 분배로 인한 생산성 감소
  * ⑤ 자본재 투자의 비가역성으로 인한 생산성 감소
- 생산 및 판매 감소는 주가 하락으로 이어져 WHO의 2020년 3월 12일 팬데믹 선언 직후 글로벌 경기침체에 대한 공포감이 확대되면서 글로벌 증시가 급락하였으며(한국 KOSPI −3.87%, 미국 DowJones −5.8%, Nasdaq −4.7%, 독일 DAX30 −12.24%, 프랑스 CAC40 −12.28%, 중국 상해종합지수 -1.52%, 일본 Nikkei225 −4.41% 등), 이후 급등·급락을 반복하며 변동성이 높아짐

ㅇ 코로나19로 국내 소비 유통 분야에서 온라인이 주류가 되고 있음[6)7)]

- 전년 동기 대비 2020년 1분기의 국내 민간 소비 증감률은 -4.8%에 이르며 특히 식품과 음료의 소비는 증가하였지만 의복과 신발 등의 소비는 감소하였음
- 산업통상자원부의 2020년 6월 보도자료에 따르면 전년 동기 대비 2020년 5월 기준 오프라인 매출액은 6.1%p 감소한 반면, 온라인 매출은 13.5%p

4) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.
5) 정보통신정책연구원 (2021) 코로나19로 인한 소비패턴 변화.
6) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.
7) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 코로나19 영향으로 인터넷 수요 급증…대응책 마련 분주.

증가하였음

- 코로나19 대응 과정에서 온라인 소비의 전체 매출이 증가하여 2020년 3월 우리나라에서는 온라인 소비지출 비중이 처음으로 60%를 넘어섰음. 2019년 우리나라 전자상거래 시장 규모는 841억 달러로 세계 5위를 기록했으며 특히 전체 소매유통시장에서 전자상거래가 차지하는 비중은 28.2%로 세계에서 가장 빠르게 디지털 경제로 전환되고 있음
- 식당 이용, 식료품 구매 같은 오프라인 중심으로 소비가 이루어지던 제품과 서비스들도 온라인으로 대체되고 있음(앱 분석 서비스 업체 와이즈앱에 따르면 2020년 8월 배달의민족, 요기요, 배달통, 푸드플라이 등 배달 앱의 월 결제 금액 추정치는 1조 2,050억 원에 달해 2020년 5월에 비해 38% 증가). 오프라인 위주로 운영되던 교육 및 의료 서비스까지 온라인으로 대체되는 등 원격-X 서비스가 급증함
- 코로나19 이후, 소비 방식에 있어서 온라인이 기본이 되고 오프라인은 부가적으로 인식되면서 전면적으로 디지털화된 소비문화가 정착될 전망
- 비대면 소비문화 확산으로 인한 사회적 영향은 디지털 취약계층의 현금 사용 제약, 교육 격차 심화 등의 부정적인 측면도 발생하고 있음. 디지털 결제와 모바일 환경보다 면대면 소비에만 익숙한 디지털 취약계층의 소외감 증가와 경제적 취약계층이 학습관리의 사각지대에 놓이면서 교육 격차 심화가 예상되고 있음
- 코로나19로 인해 외부 활동은 자제하는 반면 비대면 접촉식 소비활동이 빠르게 확산하면서 동영상 스트리밍, 식료품 배달, 게임·채팅 등 다양한 온라인 서비스가 급증하였음. 스마트 스토어, B2B·B2C 전자상거래 등 온라인 유통 플랫폼을 중심으로 개인화된 비대면 서비스가 크게 확산되는 '디지털 기반 경제 구조로의 전환'이 가속화되고 있음
- 데이터 분석 플랫폼 업체 Contentsquare의 분석에 따르면 코로나19로 인해 미디어, 통신, 헬스케어 분야의 인터넷 트래픽이 빠르게 증가함. 카운터리포트 리서치에 따르면 많은 사람이 자가격리 등으로 가정에 머무르는 시간이 증가하면서 음악·비디오와 같은 스트리밍 미디어와 게임 산업 등이 성장함. 이에 따라 네트워크 트래픽 과부하로 접속 지연 등이 발생하고 있으며, 특히 최근 수요가 급증한 OTT 서비스의 장애가 빈번하게 발생하고 있음

○ 코로나19의 사회적 영향

o 코로나19로 인한 인간관계의 변화[8)]

- ‘접촉 포비아’ 현상이 더해지면서 경제 활동의 거리, 일과 노동 방식의 거리, 누군가와의 만남과 관계에서 새로운 거리가 만들어지고 있음
- 1인 가구 증가와 디지털 확산으로 인해 부상한 개인화 트렌드는 지금까지 편리함과 느슨한 연대를 추구하는 방향으로 진행되어왔으나 코로나19 이후, 물리적 차원의 타의적 고립은 심리적 차원의 자의적 고립으로 변모하며 기존의 개인화 추세가 더욱 강화되고 있음
- 개인화 이면에 자리하는 사이버 관계망은 인간관계의 범위를 넓혀주는 듯 보이나, 오히려 외롭고 고립된 심리상태를 심화시키고 있고 사회적 고립감은 ‘코로나 블루’ 등 새로운 형태의 심리적 압박을 만들고 있음

o 정보 및 디지털 격차 심화[9)]

- 정보 및 디지털 역량의 격차가 국가와 기업의 경쟁력을 좌우함
- 코로나19 이후 생산과 소비, 유통의 모든 영역에서 디지털화를 넘어 비대면·비접촉 경제에 성공적으로 안착한 기업과 그렇지 못한 기업 간 격차는 더욱 크게 벌어질 것으로 전망됨
- 디지털 문화에 익숙한 계층은 온라인 마스크 구매 및 재난지원금의 혜택을 누리지만 디지털 문화에 익숙하지 않은 사회적 취약계층은 그렇지 않은 양상을 보임
- 특히 복지 사각지대에 있는 취약계층은 코로나19 피해 극복과 디지털 격차 해소의 문제를 동시에 안게 되는 어려움이 있음
- 디지털 격차 해소 문제는 각국이 당면하게 될 주요 정책 이슈가 될 것임

o 일하는 방식의 변화[10)]

- 코로나19 대응 과정에서 한시적 조치로 도입되던 재택근무와 원격근무는 팬데믹의 장기화 가능성이 커짐에 따라 정상적 근무 형태로 빠르게 자리잡을 것으로 전망되고 있음
- 2017년 우리나라의 재택근무 도입률은 4.1%로 미국의 38.0%와 일본의 11.5%에 비해 매우 낮은 수준이었으나, 최근 조사에 의하면 코로나19 이후 재택근무 경험자가 62.3%로 급증하였음[11)]
- 코로나19 확산 방지를 위한 방역조치의 일환으로 도입된 원격근무와 재택근무 등 일하는 방식의 원격화는 향후 중요한 근무 형태로 굳어지고 있음

---

8) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.
9) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.
10) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.
11) 잡코리아 (2020) 직장인 62.3% “코로나19 사태로 재택근무 했다”.

- 지금까지 디지털 기술로 인한 일자리와 노동환경의 변화는 단순·반복적인 업무와 저숙련 노동자 대체가 특징이었음. 하지만 최근 기계학습과 자연어 처리 등의 인공지능 기술은 사람의 행동과 관련된 업무의 자동화에서 사람의 판단과 관련된 업무의 초자동화로 발전하면서, 전문 직종의 업무까지 인공지능 알고리즘이 침투하기 시작하여 지식노동에도 본격적으로 영향을 미칠 것으로 전망됨

o 비대면 교육 수용 격차로 인한 교육 기회 불평등 위험[12)]
- 코로나19로 인한 비대면 교육의 확대는 학생들의 교육 수용의 격차를 보여주고 있음
- 갑작스러운 온라인 수업 진행과 준비되지 못한 학습 환경(각종 기기, 인프라, 교사의 디지털 기기 활용 등)으로 인해 학교별 학습 여건·교육 정보화의 격차가 발생함
- 공교육 온라인 수업 콘텐츠가 사교육 전문 업체에 비해 경쟁력이 떨어지는 것으로 인식될 경우 사교육 온라인 강의 수요는 더욱 부각될 위험이 있음
- 취약계층 가운데 온라인 수업에 필요한 인프라를 갖추지 못한 경우 수업에 참여하기 어려워 공정한 수업 참여 기회를 보장할 수 없음
- 온라인 수업을 준비한 학교와 전혀 준비하지 않은 학교 간 학습 여건 차이도 발생하고 있음. 일부 외국어고, 특수목적고는 코로나19 발생 초기인 온라인 개학 시행 전부터 자체 온라인 수업을 실시한 반면, 전혀 대비하지 못한 학교가 있어 그 격차가 작지 않았음
- 비대면 교육을 위한 정보화 인프라 수요가 증가하는 추세에 비해 일선 학교의 질 적·양적 수준을 확보하기 위한 정책 수요가 증가할 것으로 보임. 교육 정보화 수준을 알 수 있는 OECD의 교육을 위한 교사의 디지털 기기 활용 지수는 -0.563으로 OECD 국가 가운데 가장 낮은 수준으로 나타나며, 특히 학교에서의 학습 목적용 디지털 기기 활용 지수는 -0.739로 30개국 중 29위로 나타남

o 비대면 확산과 노동격차 발생
- 코로나19 팬데믹 이후 재택·유연근무 등 다각적 플랫폼 노동이 등장하였으나 대면 접촉이 불가피한 업종은 플랫폼 노동에서 배제되며, 이는 노동시장의 새로운 양극화 현상의 요인이 됨
- 일본의 직종별 재택근무 실시율 조사에서 컨설턴트(75%), 웹디자이너(69%), 기획·마케팅(66%) 등 비대면 노동이 가능한 업종은 높은 실시율

12) 한국과학기술정책플랫폼협동조합 (2020) 포스트(Post) 코로나 시대의 정부혁신 과제 연구.

을 기록하였으나, 복지업계 및 의료계 전문직은 5% 미만을 기록함

- 비대면 노동을 가능하게 하는 화상회의 솔루션 Zoom은 매출이 급증(2019년 6억 달러 → 2020년 25억 달러)하여 코로나19 시대의 최고 수혜자로 부상하였음. 최근에는 Onzoom이라는 서비스를 출시하여 이용자들이 Zoom에서 티켓을 구입할 경우 공연, 콘서트, 요리교실 등을 온라인으로 이용할 수 있음. 2020년 방탄소년단 온라인 콘서트의 경우는 유료 관객 90만 명 이상이 관람하였음
- UC버클리의 Robert Reich는 코로나19 팬데믹으로 인해 미국 사회에서 위기 회피에 따라 다음과 같은 노동 계급의 분할이 발생하여 새로운 불평등이 초래된다는 점을 지적하였음
  * 원격근무가 가능한 노동자 (The Remotes): 재택근무, 화상회의, 전자문서를 다룰 수 있으며, 코로나 위기에서 비교적 안전함 (전문직, 관리직, 기술인력 등)
  * 필수적인 일을 하는 노동자 (The Essentials): 위기 상황에서도 꼭 필요한 일을 해야 함. 고용 자체는 안정적이지만 감염 위험이라는 부담이 따름 (의료인력, 육아 노동자, 배달원 등)
  * 임금을 받지 못한 노동자 (The Unpaid): 원격근무가 불가능하여 임금을 받지 못하거나 직장을 잃은 사람들. 경제적인 피해가 가장 크고, 그로 인해 경제 재개 요구가 가장 큼 (소매점, 제조업체 직원 등)
  * 잊혀진 노동자 (The Forgotten): 거리두기가 불가능한 공간에서 머무르기 때문에 감염 위험에 노출됨 (이민자, 노숙인, 원주민, 이주민 등)

1.1.2. 위드 코로나 시대의 뉴 노멀 패러다임

○ 언택트 및 메타버스 사회의 등장[13)]

ㅇ 코로나19 발현은 셧-다운/거리두기를 야기하여 언택트 사회를 만들고 있음
- '언택트(untact)'라는 단어는 사람과 사람 사이의 만남을 대체하는 비대면 기술이 생활 속으로 확산하는 현상을 의미하는 신조어로 접촉을 의미하는 contact에 반대를 의미하는 접두어 'un'을 결합하여 만들어졌음
- 많은 국가들이 코로나19의 전파 속도를 늦추기 위해 사람의 이동을 제한하는 셧-다운(shut-down)이나 사회적 거리두기 정책을 사용하였음
- 이러한 정책의 결과 국민들은 피할 수 없는 새로운 환경인 '언택트'를 경험하게 됨
- 언택트의 결과 비대면·비접촉 소비, 원격교육, 재택근무 등 새로운 비즈니스 방식이 하루가 다르게 등장하고 있음
- 온라인 소비시장 확대, 새벽배송, 배달앱 활성화, 구독경제(subscription economy) 확산, 핀테크 서비스 활성화, 온라인/ER/VR 쇼핑 체험 서비스 증가 등 소비 패러다임의 변화가 언택트가 촉진되는 방향으로 진행되고 있음
- 홈 루덴스(Home Ludens: 놀이하는 집) 문화와 온택트(ontact: 온라인 접촉) 문화의 확산, 온라인 게임 시장 성장 등 여가·운동 방식의 변화가 예상
- 접촉(contact)을 최소화하기 위한 로봇, 인공지능·IoT·블록체인 등 첨단기술 적용 확대, 무인점포·무인공장 증가, 드론·자율 주행 등의 서비스 증가

ㅇ 비대면 디지털 경제의 출현
- 세계 각국 정부가 코로나19 확산을 억제하기 위해 국경 봉쇄, 이동 제한, 공공장소 임시 폐쇄 등 사회적 거리 두기를 적극적으로 수행함에 따라 비대면 경제는 코로나19 이후에도 뉴 노멀(새로운 표준)로 확고히 자리 잡고 있음
- 접촉을 자제하는 '비대면'으로의 변화는 교육·산업·경제 전반에 걸쳐 하나의 추세로 자리 잡고 있으며 교육, 토론, 세미나 등 지금까지 대면 위주였던 흐름 또한 온라인 형태로 변화를 이끌어 가고 있음
- 비대면 문화는 기존의 디지털화를 통해 진행되어 온 결과이지만 코로나19로 인해 더욱 확대되었음. 즉, 사회적 거리두기가 지속됨에 따라 사람들의 주된 활동 영역이 오프라인에서 온라인으로, 콘택트에서 언택트로 옮겨지

13) 과학기술정책연구원 (2020) 포스트 코로나 시대의 디지털 전환과 언택트 혁신.

고 있고 이로 인해 코로나19 이후에는 언택트가 또 하나의 뉴 노멀로 자리 잡을 전망임

ㅇ 메타버스의 출현[14)]

- 메타버스(metaverse)라는 개념은 1992년 닐 스티븐슨(Neal Stephenson)의 소설 《스노우 크래쉬》에서 처음 등장하였음
- 메타버스라는 단어는 가상, 초월을 의미하는 '메타(meta)'와 세계, 우주를 의미하는 '유니버스(universe)'를 합성한 신조어
- '가상 우주'라고 번역되는 메타버스는 3차원에서 실제 생활과 법적으로 인정되는 활동인 직업, 금융, 학습 등이 연결된 가상 세계를 뜻하며 구체적으로, 정치와 경제, 사회, 문화의 전반적 측면에서 현실과 비현실이 공존하는 생활형, 게임형 가상 세계라는 의미로 폭넓게 사용되고 있음
- 비영리 기술 연구 단체 ASF(Acceleration Studies Foundation)는 메타버스를 '증강과 시뮬레이션', '내적인 것과 외적인 것'이라는 두 축으로 증강현실(Augmented Reality), 일상기록(Lifelogging), 거울세계(Mirror Worlds), 가상세계(Virtual Worlds) 등 네 가지 범주로 분류했음
  * 증강현실(Augmented Reality)
    ▹ 증강현실은 현실 공간에 2D 또는 3D로 표현한 가상의 겹쳐 보이는 물체를 통해 상호작용하는 환경을 의미하며, 사람들에게서 가상세계에 거부감을 줄이고, 몰입감을 높이는 특징을 가짐
    ▹ 사용자가 단말기 카메라로 현재는 유적만 남은 흔적을 촬영하면 디지털로 구축된 과거의 건물이 사용자 단말기에 중첩해 보이는 장면이 증강현실 범주의 메타버스임
  * 일상기록(Lifelogging)
    ▹ 일상기록 또는 라이프로깅(Lifelogging)은 사물과 사람에 대한 일상적인 경험과 정보를 캡처하고 저장하고 묘사하는 기술
    ▹ 사용자는 일상생활에서 일어나는 모든 순간을 텍스트, 영상, 사운드 등으로 캡처하고 그 내용을 서버에 저장하여 이를 정리하고, 다른 사용자들과 공유가 가능함
    ▹ 센서가 부착된 스포츠웨어를 네트워크 연결이 가능한 MP3 플레이어와 연동하여 사용해서 달린 거리, 소비 칼로리, 선곡 음악 등의 정보를 저장하고 공유하는 등의 행위가 일상기록 범주의 메타버스임
  * 거울세계(Mirror Worlds)
    ▹ 거울세계는 실제 세계를 가능한 한 사실적으로, 있는 그대로 반영하되 "정보적으로 확장된" 가상세계를 의미함

14) Wikipedia (2022) Metaverse.

▹ 대표적인 예가 구글 어스(Google Earth)임. 구글 어스는 세계 전역의 위성사진을 모조리 수집하여 일정 주기로 사진을 업데이트하면서 시시각각 변화하는 현실세계의 모습을 그대로 반영하고 있음

▹ 기술의 발전이 계속될수록 현실이 반영된 거울세계는 점점 현실세계에 근접해갈 것이며, 이는 향후 가상현실의 커다란 몰입적 요소가 되며 거울세계 범주의 메타버스를 통해 거울세계 사용자는 가상세계를 열람함으로써 현실세계에 대한 정보를 얻게 됨

* 가상세계(Virtual Worlds)

▹ 가상세계(Virtual World)는 현실과 유사하거나 혹은 완전히 다른 대안적 세계를 디지털 데이터로 구축한 것임

▹ 가상 세계에서 사용자들은 아바타를 통해 현실세계의 경제적, 사회적인 활동과 유사한 활동을 한다는 특징이 있음

▹ 가상세계는 우리에게 가장 친숙한 형태의 메타버스로서, 리니지와 같은 온라인 롤플레잉게임에서부터 린든 랩에서 개발된 세컨드 라이프와 같은 생활형 가상세계에 이르기까지 3차원 컴퓨터그래픽 환경에서 구현되는 커뮤니티를 총칭하는 개념이 가상세계 범주의 메타버스라고 할 수 있음

– 가상 인플루언서(Virtual Influencer)의 활약[15][16][17][18]

* 미국 시장조사기관 비즈니스 인사이더 인텔리전스는 기업이 SNS상의 영향력 있는 인물인 인플루언서를 활용하는 인플루언서 마케팅 비용이 2019년 80억 달러 규모에서 2022년 150억 달러까지 커질 것으로 전망했음

* 최근에는 실제 인물을 이용하는 것이 아니라 메타버스 열풍에 따라 SNS상에 3D 모델링 등 컴퓨터 기술로 만든 가상인간을 등장시켜 광고에 활용하는 가상 인플루언서 시장이 빠르게 성장하고 있음

* 광고주 입장에서는 가상 인플루언서의 경우 실재 사람에 비교하여 젊음과 역량을 일정하게 유지하고, 실제 사람이 소화하기 힘든 일정도 소화하고, 스캔들의 위험이 없음 등의 장점이 있음

* 최초의 가상 인플루언서는 2017년 4월 영국의 유명한 사진작가인 Cameron James-Wilson이 바비인형에서 영감을 받아 제작하여 인스타그램에서 디지털 모델로 등장시킨 'Shudu'로 알려지며 Virtualhumans.org에 따르면 2021년 2월 기준으로 전 세계에서 활동하

15) Wikipedia (2022) Virtual influencer.
16) 매일경제신문 (2021) 가상인간 로지, 광고퀸 이어 환경보호 캠페인도 꿰찼다.
17) 한국경제신문 (2021) 로지 열풍에... 넷마블·스마일게이트 '가상 아이돌' 나온다.
18) Ai타임스 (2021) "가상 인간 로지의 비밀을 공개합니다"...싸이더스 스튜디오 엑스 김진수 이사 인터뷰.

는 가상 인플루언서는 144명으로 알려짐

* 미국 스타트업 브러드가 제작한 가상인간 '미켈라'는 전 세계에서 가장 많은 팔로워 수(약 500만 명)를 보유했으며 OnBuy에 따르면 2020년 벌어들인 수익만 1,170만 달러로 추산됨
* 우리나라에서도 2020년 8월 싸이더스 스튜디오 엑스가 MZ세대들이 가장 선호하는 얼굴형을 모아 3D 합성 기술로 만든 가상 인간인 '로지'를 선보이고 인스타그램 등을 통한 인플루언서 마케팅을 시작함
  - ▹ 이후 4개월 정도가 지나서야 실제 인물이 아닌 3D 모델링을 이용해 창조한 가상 인플루언서임을 밝히고 이후 신한라이프, 쉐보레 전기차, 마틴골프, 굿네이버스 등의 TV 광고에 등장하여 실제 광고모델과 구분이 되지 않는다는 평가를 받음
  - ▹ 로지는 현재 인스타그램 팔로워 수 10만 명을 돌파하고 2편의 광고의 경우 유튜브에서 2,000만 뷰를 돌파하였음
  - ▹ 로지는 현재 8건의 전속모델 계약과 100건 이상의 협찬 광고를 진행하며 유명 가수와 패션 모델 등이 소속된 매니지먼트 회사가 관리를 맡고 있음
* 가상 인플루언서는 단순히 SNS 활동과 광고에 머무르는 수준이 아니라 가상 인간으로 성장하여 기업 홍보 대사, 게임 속 캐릭터, 엔터테인먼트 분야의 아이돌로도 등장할 전망임
  - ▹ 대기업에서는 자사의 이미지를 대변하는 가상 인플루언서를 Virtual Ambassador로 활용하고 있음
  - ▹ LG전자는 CES2021에 'Reah Keem'이란 23세의 여성 뮤지션인 가상 인플루언서를 가상 기자회견에 등장시켜 자사의 첨단 제품을 소개하였음
  - ▹ 세계적 외식기업인 KFC 역시 자사의 오랜 상징이었던 할아버지 이미지의 Colonel Sanders를 더 젊고 건강한 외모의 가상 인플루언서 'Colonel Sanders'로 재탄생시킴
  - ▹ 넷마블의 자회사인 넷마블에프앤씨는 메타버스엔터테인먼트를 설립하여 가상현실(VR) 플랫폼 개발, 가상 아이돌 매니지먼트 등 게임과 연계된 가상 인플루언서와 메타버스 관련 콘텐츠를 제작하고 서비스하는 사업을 펼칠 계획임
  - ▹ 아이돌 그룹의 공연이나 뮤직비디오 촬영시 AI 기술로 구현된 가상 캐릭터인 아바타를 등장시키고 있음
  - ▹ 아이돌 그룹 에스파의 경우 각 멤버의 아바타 멤버인 '아이'를 뮤직비디오는 물론, 음악 방송 무대에서도 종종 동반하여 등장하며 자신들의 연결을 방해하고 세상을 혼란에 빠뜨린 '블랙맘바'를 찾기 위해

‘광야(KWANGYA)’로 떠난다는 세계관을 기반으로 데뷔 이후 활동을 이어오는 중이어서 게임의 세계관에 익숙한 MZ 세대에게 어필하고 있음

- ▹ 로지를 개발한 싸이더스 엑스는 2021년 말 3인조 남성 가상인간 아이돌 그룹도 데뷔시킬 계획임
- ▹ 1998년에도 3D 그래픽으로 구현된 가상인간 가수인 아담이 있었으나 1집만 내고는 활동을 접었었음
- ▹ 현재의 메타버스 관련 기술은 당시의 기술 수준과는 차원이 다르므로 2022년 이후에는 성공적인 가상 인물 엔터테이너의 등장이 가능할 전망임

* 가상 인플루언서 시장은 메타버스 열풍과 맞물려 전 세계적으로 5년 내 14조 원대 시장을 형성할 것으로 예상되며 이를 활용한 마케팅은 세계적으로 확대될 전망임

o 메타버스의 확산과 뉴 노멀로의 등장

- 코로나19의 진행에 따라 언택트 사회의 진행, 비대면 디지털 경제의 출현 등으로 메타버스가 새로운 공간과 경험으로 등장하고 있음
- 현재 메타버스가 게임 시장, 제품 가상 체험, 금융권의 자산관리 시장, 회의 및 행사, 공연 산업, 교육/훈련, 광고 산업 등 다양한 분야에서 활용되고 있으며 시장조사업체 스트래티지애널리틱스에 따르면 메타버스 시장은 현재 460억 달러규모로, 오는 2025년에는 2,800억 달러까지 성장할 전망임
- 메타버스는 웹 2.0 시대의 새로운 비즈니스 모델이자 3D 기반 인터넷 플랫폼으로 주목받으며 다양한 메타버스가 출현하고 상호 연결되는 거대한 가상세계인 ‘다중가상세계’ 또는 ‘멀티버스(Multiverse)’의 시대의 도래가 예측되고 있음
- 디지털 1세대 웹(Web) 파도와 2세대 앱(App) 파도를 모두 놓친 기업들에게 마지막 남은 파도가 메타버스라고 간주되고 있으며 거의 모든 일상으로 침투할 전망임
- 메타버스는 코로나19 Pandemic 이후 비대면(untact) 추세 확산으로 인해 외부 활동이 제한되는 사회적 환경 요인과 함께 MZ세대의 디지털 친화적 성향이 맞물려서 위드 코로나 시대의 새로운 뉴 노멀로 등장할 전망임

○ 셧-인 이코노미의 등장[19][20]

o 셧-인 이코노미(shut-in economy)란?

- 코로나19에 대응한 각국 정부의 셧-다운 정책이 국가로부터 발의된 '타의적 고립'의 맥락이었다면 이 과정상의 경험은 국민에게 '자의적 고립'을 추구하는 경제인 '셧-인 이코노미' 현상을 불러오고 있음
- 셧-인 이코노미란 '스스로 가두다'라는 사전적 의미를 바탕으로 외부와 물리적 소통을 차단하고 개인화된 공간상에서 경제 사회 활동을 영위한다는 의미임
- 셧-인 이코노미가 부상하면서 셧-다운보다 더 전향적이고 가속화된 경제·사회적 변화가 진행되고 있음

o 위드 코로나 시대의 셧-인 이코노미의 4가지 방향성

- 과학기술정책연구원 (2020)에 따르면 언택트 기술을 기반으로 하는 셧-인 이코노미는 "가상화, 평탄화, 원격화, 소유화"라는 4가지 방향성을 가짐
- '가상화 방향성'이란 바이러스 감염 우려가 온라인 쇼핑의 성장을 유도했다면 앞으로는 가상 쇼핑을 통해 필요한 물건을 배송받는 등 가상-물리 공간이 융합된 O2O(Online to Offline) 비즈니스가 더욱 파격적으로 전개될 것으로 예상됨
  * 이는 상호 접촉하는 환경을 회피하면서 코로나19 초기의 '드라이브 스루' 등의 진화된 모습이며, AR/VR 장비들을 기반으로 온라인 샵에서 쇼핑을 하거나 집 근처 편의점에서 3D프린팅으로 물리적 물건을 손에 쥘 수 있는 환경이 빠르게 구현되고 있음
- '평탄화 방향성'이란 재택근무, 원격교육 등이 일상화되면서 국민의 평균 인당 거주 공간의 확장 욕구가 증대되어 도시는 저밀 평탄화되는 방향을 지향하게 될 것이라는 전망임
  * 각종 활동들을 위한 외부 접촉을 꺼리면서 집 내부에서 진행되는 현 상황의 특성상, 집을 사무환경, 교육환경, 취미활동 등의 공간으로 바꾸기 위해 집의 질적 수준과 양적 수준이 동시에 높아지는 방향성이 관찰되고 있음
  * 2020년 재난지원금의 사용처 2위로 가구 관련 구매가 집계된 것에서 알 수 있듯이 집안의 체류시간이 늘어나고 공간 활용의 목적이 다변화되면서 이에 필요한 가구·집기들을 구매하는 등의 방향으로 변모하고 있음
  * 다른 하나의 방향인 양적 수준 측면은 소위 '국민 평수'라고 하는 개념

19) 과학기술정책연구원 (2020) 포스트 코로나 시대의 디지털 전환과 언택트 혁신.
20) 한국지능정보사회진흥원 (2021) 데이터 기반 포스트 코로나 이슈 분석과 10대 메가트렌드.

의 변화를 야기하여 도시 외곽의 넓은 평수를 선택하는 부류가 증가하면서 도시는 보다 저밀 평탄화 되는 환경을 지향하게 될 것으로 예상됨

- '원격화 방향성' 측면에서는 소외되지 않고자 하는 인간의 본성은 물리적 비접촉인 언택트를 넘어서 언제나 연결되는 '온택트(ontact)'로 강화될 것으로 예상됨
  * 온택트란 오프라인에서의 언택트에 비교하여 온(on)라인을 통한 외부와의 '연결(contact)'을 더한 개념에 대한 신조어로 모든 일상이 디지털 중심으로 전환됨을 의미함. 재택근무, 온라인 개학 등 일상생활에 비대면화가 가속화되면서 사람 간의 물리적 거리는 유지하되, 사회가 정상적으로 운영되기 위해서는 언제 어디서든 서로 소통할 수 있는 온택트의 필요성이 대두되었음
  * 기존 언택트가 소비자 구매 시스템 수준에서 적용되었던 것에 비교하여 온택트는 코로나19 이후, 사회 전반에 다양한 아이디어와 디지털이 접목되며 라이브 커머스 등 새로운 트렌드를 창조하고 있음
  * 온택트 현상은 편의 중심의 원격 방식의 선택과 더불어 감정 중심의 교감 방식 선택이라는 모순적 방향성을 기술로 이뤄낸 사회로의 진입으로 해석할 수 있음
- '소유화 방향성'은 "공유하지 않고 소유한다. 소유할 수 없으면 일시적으로 전유한다."는 트렌드가 등장하는 것을 일컬음
  * 코로나19 이후 공유경제가 위축될 것으로 전망되었으며 코로나19 이후에도 공유보다는 소유를 지향할 전망이 우세함
  * 하지만 공유 대신에 소유하는 트렌드는 비용 측면의 부담 때문에 소소하게 소유하거나, 일시적으로 전유하는 방향도 보여줄 것으로 전망됨
  * 최근 펜션보다 차박과 캠핑이 유행하는 것도 안전이 확보된 공간 등을 외부와 차단된 형태로 전유하려는 경향으로 해석할 수 있음

○ 사회 전반의 디지털 트랜스포메이션 가속화[21]

o 코로나19를 통해 디지털 기술의 가속 또는 모든 것의 솔루션으로의 부각이 진행되고 있음

- IoT, 빅데이터, AI 등 디지털 기술을 기반으로 한 복원력에 대한 경험이 축적되면서 디지털화가 가속 중임
- 원격근무 수요 증가, 원격 수업 확대, 디지털 금융 활성화, 스마트 행정 실현 등 일하는 방식의 변화가 예상됨
- 자동화 확산, 무인화 진전, 로봇에 대한 의존도 증가 등 무인 솔루션이 확

21) 소프트웨어정책연구소 (2020) 신종 코로나 이후의 디지털 전환.

산함

- 디지털 전환의 요구가 늘수록 RPA(Robot Process Automation)나 인공지능에 대한 투자 및 디지털 기술과 비즈니스를 융합한 디지털 비즈니스 모델이 부각됨
- 과거의 디지털 전환은 단순히 아날로그 데이터의 디지털화, 기업의 디지털화를 의미했음
- 최근의 디지털 전환은 정부와 조직을 포괄하는 모든 사고와 활동의 단위가 디지털화되는 것으로 의미가 확장되었음

o 디지털 전환(Digital Transformation, DT 또는 DX)의 구성요소 - 디지털 D.N.A

- 데이터(D)는 기존의 노동과 자본을 뛰어넘는 생산요소로, 디지털 전환의 핵심 동력이자 생산성 향상에 기여하는 주요 요소임
- 네트워크(N)는 5G 기술을 통해 방대한 데이터를 아주 빠르게 전송하고 실시간으로 대용량 데이터와 모든 사물을 연결할 수 있게 하는 인프라 역할을 함
- 인공지능(A)은 데이터를 활용해 통신망과 함께 타 분야의 융합을 통해 빠르게 디지털 전환을 완성하는 역할을 함
- 위 세 가지 요소인 'D.N.A (Data, Network, AI)' 간의 순환은 4차 산업혁명을 뜻하고, 성공적인 디지털 전환이 이루어지기 위해서는 이들이 선순환되는 사회 구조가 필요함

o 위드 코로나 시대의 디지털 전환의 의미

- 코로나19 등장의 파급력은 기업과 산업 측면에서 위기에 대응하기 위한 전략의 필요성을 일깨우고 있으며, 이는 우리 일상생활을 근본적으로 바꾸게 하는 디지털 전환의 도입을 가속화시키고 있음
- 즉, 디지털 혁신기술의 등장, 고객 니즈의 급격한 변화와 비용 절감 및 생산성 개선 압력과 관련하여 기업들의 디지털 전환 수요가 빠르게 증가하고 있음
- 디지털 기술은 코로나19가 초래한 위기의 공백을 메우고 경제·사회 시스템을 빠르게 정상으로 되돌려 놓고 있으므로 세계 각국은 서둘러 디지털 기술을 도입했고, 유례없는 변화의 속도로 디지털 전환을 추진하고 있음
- 급속한 디지털 전환으로 인해 사회가 변화의 임계점을 넘어서고 겉으로 드러난 속도의 변화뿐만 아니라 사회 내면이 바뀌고 있음

○ 코로나19로 인한 과학기술 양상의 변화와 대응

ㅇ 코로나19 극복을 위한 각국 정부의 과학기술 혁신 노력

- 코로나19를 겪으며 주요 국가들은 재정 확장으로 경기 부양을 시도하고 이로 인해 정부 부채가 크게 증가하였음
- 하지만 이를 무릅쓰고 미래 혁신역량 확보를 하기 위해 차세대를 위한 인프라 확장과 과학기술 혁신에 관한 투자 확대 계획을 발표하였음
- 각 국가는 코로나19와 같은 불확실성의 시대에는 차세대를 위한 인프라 개선과 과학기술 혁신을 통해서 국가 경쟁력 우위를 유지 확대해야 하기 때문임
- 예를 들면 미국 의회와 행정부는 2021년 12월 1조 7,500억 달러의 인프라 지출 계획을 담은 '더 나은 재건 (Build Back Better) 법안' 의회 상정을 통해 성공적인 코로나 지원과 함께 미국 경제가 회복력을 되찾을 수 있도록 노력하고 있음
- 영국의 경우도 (2024-2025) 코로나19 극복을 위한 경기부양을 목적으로 공공 R&D 투자를 연간 220억 파운드까지 확대하고 GDP 대비 총 R&D 지출 비중을 2.4%로 확대하는 것을 추진하고 있음
- 중국의 경우 코로나19 이후 혁신주도형 발전 전략을 선택하여 과학기술 혁신 강국으로 도약한다는 목표 하에 혁신 인프라 건설 및 기초연구 강화를 추진함. 즉, 2020년 5월의 양회[22]에서 "신인프라, 디지털경제, 과학기술혁신"을 코로나 이후 과학기술 혁신 방향의 3대 축으로 결정하였음
- 미국과 중국의 차세대 패권 경쟁은 과학기술 경쟁력, 특히 제4차 산업혁명 시대의 첨단기술과 차세대 비즈니스를 선도할 수 있는 핵심역량의 확보를 중심으로 벌어지고 있음

ㅇ 감염병 치료에 대한 과학기술의 적극적 대응

- 미국 과학기술계의 코로나19 백신 개발[23]
  * 미국의 화이자-바이오앤텍과 모더나[24]는 기존의 바이러스 벡터를 이용하는 방식이 아닌, 바이러스의 스파이크 단백질의 mRNA를 이용한 새로운 방식으로 코로나19 백신을 개발하여, 예방 효과가 높은 다량의 백신을 다양하게 생산하고 확보할 수 있었음
  * 이는 미국 정부의 공격적인 대규모 지원과 더불어 1) 미국의 뛰어난 기초과학 및 제약산업 인프라(보스턴·케임브리지 바이오허브), 2) 혁신적

22) 입법담당 '전국인민대표회의(전인대)'와 정책건의 담당 '전국인민정치협상회의(정협)'
23) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] [이슈분석 190호] 코로나19 대응을 위한 주요국 R&D 동향.
24) 하버드 의대와 MIT 교수들이 힘을 합쳐 2010년에 설립한 스타트업.

사고와 시도를 장려하는 연구문화에서 기인하였다고 분석해 볼 수 있음

* 1) 기초과학 및 제약산업 인프라와 네트워크

<그림 1> 보스턴·케임브리지 바이오클러스터 구성 요소

- ▹ 미국에서 접종하고 있는 백신들을 개발한 화이자-바이오앤텍, 모더나, 얀센(존슨앤존슨) 사는 모두 미국 메사추세츠 주의 케임브리지와 보스턴에 연구소를 두고 있으며, 그 근교에 집중적으로 위치한 명문대학(하버드, MIT, Tufts 등), 병원(Massachusetts General Hospital, Brigham and Women's Hospital 등)과 함께 일종의 바이오클러스터를 이루고 있음
- ▹ 1970년대부터 조성되기 시작한 보스턴·케임브리지 바이오클러스터는 2021년을 기준으로 보스턴·케임브리지 근교 지역에만 1,000여 개의 바이오테크 기업들이 위치하였으며, 이러한 생태계는 막대한 시너지 효과를 일으켜 매년 수많은 신약 특허들을 제출하는 중임
- ▹ 보스턴·케임브리지 바이오 클러스터에는 모더나를 비롯한 수많은 바이오 스타트업들이 매년 설립되고 혁신 생태계를 형성하는 중임. 이에 대해 보스턴에 위치한 Cambridge Innovation Center, LabCentral, JLABs와 같은 바이오테크 스타트업 인큐베이터들의 역할도 컸던 것으로 분석됨

* 2) 새로운 시도를 장려하는 연구문화

- ▹ mRNA를 활용한 백신 개발은 1989년에 처음 제기되었으나 사용 허가를 받은 제품은 코로나19 이전에는 전혀 없었던 상황 속, 코로나19 팬데믹이 발생하면서 원래부터 mRNA를 이용한 치료제를 연구하던 모더나와 빠른 개발 속도에 중점을 둔 화이자-바이오앤텍이 새로운 방식으로의 백신 개발을 결정하였음

▹ 2010년부터 mRNA를 이용한 치료제를 개발해오던 모더나는 2020년 코로나19 백신을 개발하여 긴급사용 허가를 받을 때까지 출시한 제품이 없던 상황이었음. 이러한 상황에서의 위험 부담이 큰 모험적인 시도는 미국 학계의 혁신적인 사고와 시도를 장려하는 연구 분위기가 없었다면 가능하지 않았을 것으로 보임

o 코로나19 이후의 산업의 재편 양상과 국민과 연구자들의 변화

- 코로나19 위기 속에서 글로벌 기술 대기업들은 급성장하고 있음
- FAANG (Facebook, Apple, Amazone, Netflix, Google), MAGA (Microsoft, Apple, Google, Amazone), MANTA (Microsoft, Apple, Netflix, Tesla, Nvidia, Alphabet) 등 글로벌 첨단 기업들의 이름의 조합으로 상징되는 새로운 기업질서는 모두 첨단 기술력에 의존하는 하이테크 기업임
- 이와 같은 하이테크 기업의 글로벌 경제 주도는 각국 정부에게 코로나19 이후의 국가 경쟁력은 과학기술, 특히 기초과학에 기반을 둔 첨단 과학기술 역량이 자국의 기업에서 구현되는 것이 중요하다는 것을 다시 한번 일깨우게 됨
- 비대면 근무/교육에 대한 IT 솔루션 보급, 진단키트 개발, m-RNA 백신 개발 등은 코로나19를 통해 과학기술이 글로벌 위기에 신속히 응답 및 대응할 수 있는 역량과 시스템을 갖추고 있음을 증명하고 있음
- 이와 같은 과학기술의 중요성과 역량 증명은 일반 국민들에게는 새로운 인식을 주고 있고, 과학기술자들은 새로운 태도로 연구개발에 참여하도록 유도하고 있음

  * 코로나19 이후 일반 국민들의 과학기술 혁신에 대한 신뢰와 믿음은 향상되고 있음

    ▹ 3M이 2019년(14개 국가)과 2020년(11개 국가)에서 진행한 과학현황지수(State of Science Index, SOSI) 조사 결과에 따르면 코로나19 발생 이후 국내에서 코로나19 이후 사회적 차원에서 과학의 중요성을 인식한다고 응답한 비율은 89%로 나타나 코로나 발생 이전 대비 10%p 상승한 결과를 보임

    ▹ 또한 과학이 일상에서도 중요하다고 받아들이는 비율도 14%p 증가한 86%를 기록했고, 과학이 공공 위생 위기를 타개하는 데 중요한 역할을 담당하며 과학에 추가 투자가 필요하다고 답한 비율이 80% 육박하고 있음

    ▹ 응답자 가운데 84%가 향후 10년 이내에 과학이 삶의 질을 향상시킬 것이라는 기대감을 드러냈으며, 과학에 대한 회의감을 느끼는 응답자

비율은 32%에서 28%로 감소하였음

* 각국의 과학기술자들은 오픈 사이언스, 오픈 이노베이션에 대한 기대가 증가하며 국경과 학문의 경계를 뛰어넘는 협력의 필요성과 효과성을 체감하고 있음
  - ▹ 클라우드, 빅데이터, 인공지능 등의 역량 확대에 따라 종전의 개별적인 연구기관 및 기업의 혁신 노력은 오픈 사이언스, 오픈 이노베이션을 향해 나아가고 있음
  - ▹ 개방형 혁신 플랫폼/포털, 데이터 공유/거래 인프라, 개방형 혁신 중개기관, 리빙 랩 등은 이와 같은 오픈 사이언스, 오픈 이노베이션을 촉진시키는 수단이 되고 있음

ㅇ e-Science의 활성화

- 2000년대 초반 이후로 강조된 기술의 융합화, 연구개발의 거대화, 기술의 첨단화 및 복잡화에 따라 e-Science가 새로운 패러다임으로 떠오르기 시작함[25]
- IEEE eScience Conference는 2005년 이후로 매년 진행되는 컨퍼런스로, e-Science에 대해 다음과 같이 정의하였음[26]
  * (긴 정의) E-Science는 계산 집약적 혹은 데이터 집약적 연구방법에서 진행하고 있는 혁신 프로세스를 연구, 제정 및 개선함. 관련 연구는 일반적으로 분산 인프라를 사용하여 공동으로 진행하며, 연구는 연구 수명주기의 모든 단계[27]와 관련 도구, 지식을 대상으로 이루어짐
  * (짧은 정의) E-Science는 연구 수명주기 전반에 걸쳐 모든 분야에 대한 협업, 컴퓨터, 또는 데이터 집약적 연구의 혁신을 촉진함
- E-Science 활성화를 위한 노력은 2000년대 초반부터 이어지고 있으며, 코로나19 대응 R&D를 위해 가속화되는 추세임
  * (영국) 코로나19 발원 이후 UKRI의 디지털 연구 인프라 지원 프로그램을 중심으로 데이터 연구 인프라 구축에 관한 여러 이니셔티브가 진행되고 있으며, 'DARE(Data and Analytics Research Environments) UK (2021.7)'가 가장 대표적임[28]
    - ▹ 데이터 연구 인프라는 민감한 데이터를 사용하는 연구 및 분석을 지원하기 위한 시스템 및 프로세스로 데이터 저장 센터와 분석에 활용

25) 송성환, 이형진, 권성훈, 안상인, & 홍순기 (2007) e-Science 국제동향과 우리나라 e-Science 활성화 방안 모색.
26) IEEE eScience Conference Series (2022) IEEE eScience Conference Series.
27) 연구 질문의 공식화부터 대규모 시뮬레이션, 데이터 분석, 과학적 발견, 분석결과의 장기적 공유, 재사용 및 재적용 등이 연구 수명주기에 해당함.
28) DARE UK (2022) What is DARE UK?.

되는 소프트웨어, 거버넌스, 그리고 연구수행 인력 등을 아우르는 개념임

- ▹ DARE UK는 데이터 연구 인프라를 설계하고 민감 데이터의 교차 도메인 연결 및 분석을 지원하고자 설립되었으며 연구, 기술 전문가, 대중의 참여로 실행되는 1단계(설계 및 대화), 2단계(구축, 테스트 및 설립), 3단계(배포, 최적화 및 통합) 프로그램으로 구성됨
- ▹ 1단계 프로그램(2021.7~2023.10)은 Health Data Research UK(HDR UK) 및 Administrative Data Research UK(ADR UK)의 감독하에, 신뢰할 수 있고 상호 연결된 영국의 데이터 분석 연구환경의 구축 범위를 지정함
- ▹ UKRI의 연구 및 혁신 능력 향상을 위한 계획 'Responsible Innovation in Self-Driving Vehicles (2022.8)'에서 최첨단 연구 및 혁신 인프라에 대한 연간 투자에 대해 최소 2억 파운드 증액할 것이 결정되며[29], DARE UK를 포함한 데이터 인프라에 관한 이니셔티브 또한 활성화될 것으로 예상됨

ㅇ Virtual Lab의 등장

- 코로나19의 발원 이래로, 학생들의 학업을 포함한 실험실 활동을 지속하기 위해 가상 연구실(Virtual Lab) 도입이 활발하게 진행되고 있음
  - * 연구실 건물이 폐쇄됨에 따라, 대면으로 진행되던 실험은 온라인 기반의 원격 실험 혹은 녹화 강의로 대체되었음
  - * 학생 혹은 연구원은 상호 연결된 소프트웨어 기반 플랫폼을 통해 실제 연구소와 상호 작용하여 실행한 실험을 분석할 수 있었음[30]
    - ▹ TeamViewer로 학생들과 실제 실험실을 연결하고, MATLAB 스크립트로 연구실 하드웨어 시스템을 시뮬레이션하며, 특성화 일과를 실현하기 위해 LabVIEW routine을 활용하고, Arduino를 통해 하드웨어 부품을 연결할 수 있음
  - * 교육적인 측면에서 가상 연구실은 기존 연구실보다 같거나, 더 높은 효과를 도출하는 것으로 분석되었음[31]
    - ▹ 가상 연구실은 언제 어디서나 이용 가능하다는 특성상 학생들이 예측 및 분석과 같은 과학 프로세스 기술을 개발하는 데 일조함

---

29) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 영국, UKRI 연구 및 혁신 능력 향상을 위한 계획 발표.

30) Kurukunda, S., Trigona, C., Baglio, S. (2020) Laboratory Activity during COVID-19 as a "Virtual Experience": Restriction or Chance?.

31) M. Usman., Suyana, Huda, K. (2021) Virtual lab as distance learning media to enhance student's science preocess skill during the COVID-19 pandemic.

▹ 가상 연구실은 원격학습의 대체재로 사용될 수 있음

- (미국) DOE 국립 가상 생명 공학 연구소인 'NVBL(National Virtual Biotechnology Laboratory)'은 코로나-19로 인한 위협에 대응하는 주요 과제를 해결하고 있음[32)]
  * NVBL은 17개의 국립 연구소로 구성된 컨소시엄으로, 빛과 중성자 소스, 나노 과학 센터, 바이오 특성화 및 고성능 컴퓨터 시설을 활용하여 학계와 민간 부문의 연구원들과 광범위하게 협력함
    ▹ DOE의 시설은 연구 커뮤니티의 모든 사용자가 이용할 수 있음
  * COVID-19에 대한 단기적인 대응부터 장기적인 R&D를 연구과제로 다루며, 주요 과제로는 1) 전산 모델링 및 시뮬레이션, 2) 분자 구조 결정, 3) 게놈 시퀀싱, 4)역학 및 물류 지원, 5) 지식 발견 인프라/확장 가능한 보호 데이터 관리, 6) 공급망 병목 현상 해결, 7) 임상 및 비임상 샘플 테스트 등이 있음

○ 기후변화 대응의 시급성

o 코로나19 출현 이전의 기후변화 노력들

- 1997년 체결된 교토의정서는 주로 온실가스 배출량을 감축하는 데에 집중하였으나, 참여 국가가 선진국에 한정되었고, 감축을 효과적으로 할 수 있는 기술, 재원 마련, 역량 배양 등에서 부족하다는 지적이 지속되었음
- 2015년 12월 11일 기후변화에 효과적으로 대응하기 위해 이미 발생한 기후변화에 적응하는 것을 목표로 신기후체제 파리협약이 체결되었음
- 교토의정서 체제에서는 선진국만 온실가스 감축 의무가 있었으나, 파리협약에서는 정도의 차이는 있되 모든 나라가 감축 의무를 지게 되었음

<표 1> 교토의정서와 파리협약의 비교

구분	교토의정서	신기후체제 파리협약
목표	• 온실가스 배출량 감축 1차 목표: 5.2% • 온실가스 배출량 감축 2차 목표: 18%)	• 산업화 이전 대비 지구 평균기온 상승 2°C 이내 억제 목표
범위	• 온실가스 감축에 초점	• 감축을 포함한 포괄적 대응 (적용 재원, 기술이전, 역량배양, 투명성 등)
감축 대상국가	• 주로 선진국	• 모든 당사국(미국 탈퇴)
감축목표 설정방식	• 하향식	• 상향식

32) U.S. Department of Energy (2022) National Virtual Biotechnology Laboratory (NVBL).

적용시기	• 1차 공약기간: 2008-2012 • 2차 공약기간: 2013-2020	• 2020년 이후 발효

- 파리협약은 많은 국가들의 참여를 유도하고 기후변화에 신속하게 대응하기 위하여 각 당사국들에 '국가별 온실가스 감축 공약 (INDC: Intended Nationally Determined Contribution)' 제출 의무를 부과하였음
- INDC란 기후변화에 대응하기 위하여 분야별로 당사국이 취할 노력을 스스로 결정하여 제출한 목표로 "감축, 적응, 재원, 기술, 역량배양, 투명성 등" 6개 분야를 포괄함

<표 2> 파리협약의 세부 내용

항목	기후변화 방지대책
글로벌 장기목표	• 감축은 지구 평균기온 상승을 산업화 이전 대비 2℃보다 상당히 낮은 수준으로 유지하고, 1.5℃로 제한하기 위한 노력에 나서기로 합의 • 사실상 이전 목표와 마찬가지로 2℃ 이내로 억제하는 방안을 유지하면서도 태평양 도서국가 주장을 일부 수용, 1.5℃ 이내로 노력하겠다는 내용도 추가 • 감축, 적응, 지속가능 발전, 빈곤퇴치를 위한 재원 마련 목표도 합의
감축 의무 (Mitigation)	• 감축의무에 대해 선진국은 선도적 역할을 유지하고, 개도국을 포함한 모든 국가가 스스로 결정한 기여방안을 5년 단위로 제출하고 이행하기로 합의 • 기여방안 제출은 의무로 하되, 이행은 각국이 국내적으로 노력키로 결정함으로써 국제법적인 구속력은 배제했음 • 감축유형은 선진국은 절대량 방식을 유지하고, 개도국은 국별 여건 감안, 경제 전반을 포괄하는 감축 목표를 점진적으로 채택 독려키로 결정 • 모든 국가가 차기 기여방안 제출 시 이전 수준보다 진전되고, 최고 수준의 의욕수준을 반영하도록 규정 • 장기전략에 있어서는 모든 국가가 2020년까지 장기 저탄소 개발전략을 제출하되, 공통의 그러나 차별화된 책임 원칙을 부여했으며, 국별 여건 등도 감안하기로 결정
시장 메커니즘	• UN 기후변화협약 중심의 시장 이외에도 당사국 간의 자발적인 시장형태도 인정하는 등 다양한 형태의 국제 탄소시장 메커니즘 설립에도 합의 • 환경적 건전성과 이중계산 방지 등의 원칙을 반영하고, 이행에 필요한 절차, 지침 등은 향후 후속논의를 통해 개발할 예정
적응 (Adaptation)	• 모든 국가가 적응계획 수립과 이행 등 적응 행동을 적절히 이행하며, 적응계획과 이행내용 등에 대한 보고서를 제출하는 의무를 가짐 • 보고서를 통해 각국의 적응 정책, 이행사례 등에 대한 정보 공유 등 협력을 강화하기로 결정 • 기후변화로 인한 손실 및 피해 대응의 중요성을 인정하며, 향후 관련 분야 국제협력을 강화하기로 합의.
이행수단 지원	• 개발도상국의 기후변화 대응을 위한 재원 공급 의무 주체를 설정하고, 향후 지원규모 확대, 재원 지원에 관한 투명성 향상을 규정 • 개도국의 기후변화 대응을 위한 공급주체는 선진국들에게 재원 공급 의무를 규정 • 선진국 이외 국가들에게도 자발적인 재원 공급을 장려하기로 결정 • 재원조성은 선진국의 선도적인 역할과 이전보다 진전된 재원 조성 노력의 필요성 확인

기술 및 혁신 메커니즘	• 감축과 적응에 있어 기술이 핵심이라는 장기비전을 공유하고, 기술협력 확대와 중장기 전략 마련을 위한 기술 프레임워크를 수립하기로 결정 • 프레임워크는 기술 개발과 이전을 촉진하기 위한 것으로 실질적 프로젝트를 통해 기술수요 평가 및 이를 위한 재정·기술적 지원 등의 촉진을 담당함 • 효과적이고도 장기적인 기후변화대응에 혁신이 중요하다는 점에 인식을 같이하고 이를 위한 R&D 협력 및 기술접근 확대를 위해 기술 및 재정 메커니즘을 통해 지원함
이행점검 및 이행 투명성 강화	• 2023년부터 5년 단위로 파리협정 이행 전반에 대한 국제사회 차원의 종합적 이행점검(Global Stocktaking)을 실시키로 합의 • 종합점검은 개별 국가 단위가 아닌 전 지구적 단위의 감축·적응·재정지원 현황 점검으로 포괄적이며 촉진적 방식으로 시행하는 것으로 규정 • 각국의 온실가스 감축과 지원에 대해 이행상황을 보고하고 점검을 받되, 개도국에게는 보고 범위, 주기, 검토 범위 등 유연성을 부여

ㅇ EU의 탄소 국경 조정제도 발표 및 RE100 선언[33)]

- EU는 2021년 7월에 탄소 국경 조정제도 (CBAM, Carbon Border Adjustment Mechanism) 시행 계획을 공식 발표하였음
  * 탄소국경조정제도는 EU로 수입되는 물품은 수입통관 시 공인된 탄소중립 인증기관에서 발행한 탄소국경조정 인증서(CBAM Certificate)를 구매해 제시해야 하는 제도임
  * 2023년부터 시멘트, 전력, 비료, 철강, 알루미늄 등 5개 품목을 대상으로 시범 시행되고, 2026부터 본격 시행될 계획으로 적용 범위는 단계적으로 확대될 것으로 예상됨
- 미국 바이든 행정부도 2025년까지 탄소 국경세를 도입하겠다고 공약하였음
- 아직 미국과 EU가 구체적 시행 방안에 대한 합의에까지는 이르지 못했지만, 세계 최대 탄소 배출국인 중국을 압박하는 공동전선을 구축할 계획으로 전망됨
- 구글, 아마존, 애플 등 글로벌 플랫폼 기업들도 자사가 사용하는 전력의 100% 이상을 태양광, 풍력 등 재생에너지로 충당한다는 'RE(Renewable Energy)100' 선언을 하고 있음
  * RE100 선언은 글로벌 기업들이 소비자와 함께 인류 공동으로 직면한 기후위기 문제 해결에 동참하겠다는 선언으로 평가되고 있음

ㅇ 위드 코로나와 기후변화

- 코로나19가 창궐하는 2020년 이후에도 각국이 제출한 INDC에 따라 기후변화에 대응하는 각 국가의 노력은 지속되고 있음. 즉, 기후변화 대응은

33) 한국공학한림원 (2021) 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 2022년 차기정부를 위한 정책총서 VI.

위드 코로나 시대의 새로운 노멀로 자리잡고 있음

- 파리협약은 구체적인 협약의 체결에 대해 각 국가의 준수 노력이 중요한데, 가장 중요한 준수 대상인 미국의 경우 정권의 변화에 따라 다른 대응을 보였음
  * 트럼프 대통령은 2019년 11월 공식적으로 파리 기후협약 탈퇴 절차를 개시해 2020년 11월 4일 공식 탈퇴를 선언하였음
  * 하지만 2021년 1월 3일 취임한 바이든 대통령은 취임하자마자 파리협약에 미국을 재가입시킴
- 파리협약에 따라 세계 각국의 기후변화 방지대책 다음과 같음[34)]

<표 3> 파리협약에 따른 각국의 기후변화 방지대책

국가	기후변화 방지대책
EU	• 높은 수준의 감축목표 설정 등 파리협약 이행의 모범적 역할 수행 • 2020 기후-에너지 프레임워크 마련 • 2030년까지 온실가스 40% 감축(1990년 대비) 및 재생에너지 비중-에너지 효율 개선 추진 • EU 전역에 걸친 배출권 거래제(ETS) 시행 • 자동차 부문에 대한 2030년 온실가스 감축 목표 설정
영국	• 세계 최초 기후변화법 제정, 청정 성장전략 발표 등 선도적 대응 추진 • 2050년까지 탄소배출 제로 목표 법제화 • 청정성장전략(Clean Growth Strategy)에 따라 해상풍력, 전기차, CCS 기술 등에 투자계획 발표 • 2025년까지 석탄발전 종결하는 탈석탄 로드맵 발표
프랑스	• 기후변화 대응을 위한 전 세계적 노력 강조 등 리더십 발휘 • EU 회원국에 재생에너지 촉진을 위한 탄소 가격 하한제 채택 촉구 • 2040년까지 석유차량 판매 중단 • 2022년까지 석탄발전 중단 • 신재생에너지 확대를 통해 2025년까지 원전 의존도 50% 축소 법안 발표
미국	• 주요 주정부, 시민사회의 적극적인 기후변화대응 노력 동참 의지 표명 • 뉴욕시, 화석 연료에 투자된 연기금 회수 발표 • 메사추세츠주, 발전소 배출권 거래제 도입 • 캘리포니아주, 배출권 거래제 2030년 까지 연장, 2045년까지 탄소 제로화 선언
중국	• 국제사회 노력에 동참 등 기후변화 대응 의지 강화 • 2030년까지 GDP당 탄소배출량을 60-65% 감축 (2005년 대비) 목표 설정 • 전국단위 배출권 거래제 도입 시행 계획 • 2020년 온실가스 감축목표(GDP당 40-45% 감축)를 2017년에 달성 • 주요 대기 오염 및 온실가스 배출원인 철강 등 중공업 부문에 대한 모니터링 강화(2018-2020년간) 계획 발표 (2018.7)

- 아직 정밀하게 입증되지는 않았지만 코로나19 등 감염병의 원인인 바이러스가 기후변화의 산물이라는 주장이 설득력을 얻고 있음
- 인플루엔자와 같은 토착병으로 남게 될 코로나와 함께 점점 중요성이 강조되고 있는 기후변화라는 거대한 도전으로 인해 기후변화 대응 역시 위

34) 관계부처 합동 (2019) 제2차 기후변화대응 기본계획.

드 코로나 시대의 뉴 노멀로 자리잡고 있음

o 우리나라의 기후 변화 대응 정책 현황
  - 한국의 온실가스 배출은 1990년대 이후 계속 늘어났지만 환경투자 증가, 에너지 효율성 향상에 힘입어 온실가스 배출집약도는 지속적으로 낮아지고 있으나 온실가스 총배출량은 외환위기를 겪은 1998년을 제외하면 지속적으로 늘어나고 있음
  - 반면에 EU(EU-27)의 온실가스 배출량은 1990년을 정점으로 감소세를 지속해 2018년에는 1990년 대비 -22.5%를 기록했으며 미국은 2005년에 정점, 일본의 온실가스 총 배출은 2013년에 정점을 기록했음
  - 40~68%까지 2030년 온실가스 감축을 하겠다는 주요 선진국들의 목표는 정점을 1990년에서 2013년을 기준으로 하기 때문에 짧게는 17년(일본), 길게는 40년(대부분의 유럽 국가)에 걸쳐 감축이 가능할 전망이지만 우리나라의 온실가스 배출은 중국, 인도 등과 같이 최근까지 계속 증가세를 보이고 있음
  - 따라서 한국이 2050년 탄소중립을 도전적인 비전으로 설정하였고 2030년 온실가스 감축 목표를 2018년을 기준으로 불과 12년 만에 비례적으로 줄여 35% 이상 혹은 선진국 수준인 40~50% 이상으로 감축하겠다는 것은 매우 어려운 목표라고 평가되고 있음

○ 글로벌 공급 사슬망의 재편[35][36][37][38]

o 21세기 생산 방식은 특정 국가가 아닌 “메이드 인 세계 (made in the world)” 방식으로 이러한 생산 방식은 통신 및 운송 혁신과 제도 개혁으로 인해 다수의 국가들이 지구적 생산 과정인 글로벌 공급 사슬망에 참여할 수 있게 됨
  - 글로벌 공급 사슬망 형성과 경쟁과 동시에 21세기의 새로운 무역 규칙인 전자상거래, 디지털 무역, 글로벌 투자 등을 WTO가 다자간 무역 규칙으로 반영하는 과정에서 국가 간 갈등이 첨예하게 전개되었음
  - 트럼프 행정부의 미국은 미·중 무역 전쟁, TPP 탈퇴, 한미 FTA 개정, NAFTA 재협상을 통한 USMCA 출범, 미일 무역 협정 등으로 글로벌 공급 사슬망에 기반한 무역 및 디지털 무역 규칙을 양자주의를 통해 해결하려는 경향을 강하게 드러내었으며, CPTPP의 타결과 발효, RCEP 기본 협

35) 과학기술정책연구원 (2020) 코로나19 이후 세계 질서와 글로벌 가치사슬의 변화.
36) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.
37) 한국무역협회 (2020) 포스트 코로나19 시대 통상환경의 변화.
38) McKinsey & Company (2020) The future is not what it used to be: Thoughts on the shape of the next normal.

정 합의 등을 추구하였음

- 반면에 EU 등 다른 주요 국가들은 메가 FTA를 통해 글로벌 공급 사슬망 관련 무역 규칙을 자국에 유리하게 설계하기 위해 경쟁과 협력의 양면 작전을 추구하였음

o 코로나19 발발 직전까지의 미·중 무역 전쟁과 보호주의의 강화는 글로벌 공급 사슬망에 커다란 영향을 미쳤음

- 2008년 글로벌 금융위기 이후 신흥국의 공급망 성숙, 보호무역주의 심화 등으로 탈세계화 움직임은 가시화되고 있었음
  * McKinsey에 따르면 신흥국의 현지 공급망이 성숙하고 자국 소비가 늘어남에 따라 전 세계 '교역 강도'는 2007년 28.1%에서 2017년 22.5%로 하락하는 추세이었음
- 전통적으로 주요 국가 정부들은 자본재보다는 중간재, 중간재보다는 최종재에 높은 관세를 부과하는 경향을 보여 왔음
  * 2010년 이후 주요 국가 정부들이 중간재에 더 높은 관세를 부과하는 변화를 보이며 글로벌 공급 사슬망에 기반한 무역을 제한하는 효과가 나타나기 시작함

o 코로나19 팬데믹 사태를 겪으면서 글로벌 공급망의 불안정성을 경험한 각국 정부와 기업들은 기존 효율성 중심의 글로벌 가치사슬을 안정성, 유연성, 회복 탄력성 중심으로 바라보기 시작하고 있음. 즉, 공급망의 거리가 멀수록, 한 곳에 집중될수록 불확실성이 커지므로 코로나19를 계기로 국제분업 구조의 '거리'를 재구성하고 있음

- 자국에 가까운 국가를 공급망에 추가하려는 다변화, 지역화, 분산화가 등장하고 있음
- 공급망 상의 생산자와 최종 소비자를 포함하여 공급망 전체에 대한 디지털 전환이 가속화되고 있음
- 핵심 소재·부품 공급 중단, 국경 봉쇄 등으로 인한 세계 자유무역의 한계 노출과 관련 환경변화, 핵심 물품의 자국 공급망 확충 현상이 출현하고 있음
- 특히 미국과 중국의 갈등에 따라 세계 각국은 중국 등이 중심이 된 글로벌 공급망(GVC)에 대한 의존성을 감소시키기 위해 자국 공급망 구축을 위한 생산, 공급, 혁신 네트워크를 재구성하고자 노력하고 있음
  * 트럼프 행정부의 자국우선주의 등으로 인해 이러한 현상은 더욱 가속화되었음
- 소재, 부품 등의 공급처가 특정국에 집중되어 있는 제조기업들의 큰 피해로 인해 특정 지역 의존도 탈피를 의미하는 공급처의 다변화 등을 적극

추진 중임

* 국내 완성차 업체의 중국산 '와이어링 하네스' 수급 부족으로 생산라인 가동중단 사례 등 자국의 튼튼한 내수시장을 바탕으로 한 선진국(미국, EU 등)의 리쇼어링, 소재 및 부품 공급 관련한 탈중국화 현상이 심화될 전망임
* (미국) 법인세율 감면(38% → 21%)과 이전비용 보조(최대 20%), (일본) 2.7조 원 규모 기금조성, (프랑스) 지난 4년간 40개 자국기업의 국내유치 등
* 인도와 일본의 제조업계는 수입전자 부품의 60%를 중국에 의존(Fitch Ratings)

- 코로나19로 경험하였거나 경험할 가능성이 있는 국가 봉쇄와 같은 극단적인 조치로 인해 기업이나 산업계 역시 자체 개발 및 공급, 공급망 다변화와 대체 수단 등 새로운 대안을 적극 추구 중임
  * 향후 다가올 감염병 등 신종 위험 상황에서 위기 분산을 위한 네트워크 다변화 추진에 따라 글로벌 가치사슬은 더욱 복잡하고 다양화될 전망임

○ 기술 패권 시대의 개막

o 미·중 간 무역 분쟁의 심화[39][40]

- Atlantic Council은 미국 내 반세계화 정서가 트럼프 대통령의 중국 견제 정책으로 이어지며 중국과의 디커플링 및 리쇼어링 전략이 출발되었다고 평가한 바 있음
  * 트럼프 대통령은 집권 1년차인 2017년 8월 '슈퍼 301조'를 통해 중국의 지식재산권 침해 및 강제적인 기술이전 요구와 같은 부당무역 관행을 조사하였으며, 중국이 이에 보복관세로 맞대응을 하면서 미-중 무역 분쟁이 서막이 오름
  * '슈퍼 301조'란 "미국 교역 상대국의 부당한 (unjustifiable), 비합리적(unreasonable), 차별적(discriminatory)법, 제도 및 관행에 대한 조사와 보복을 가능"하게 하는 조항(1974년 무역법 310조)에서 이름이 유래되었음
- 미·중 간 무역 분쟁은 2018년 3월 22일 트럼프 대통령이 행정명령 「중국의 경제 침략을 겨냥한 대통령 각서(Presidential Memorandum Targeting China's Economic Aggression)」에 서명하면서 치열해졌음
  * 동 행정명령은 ① 연 500억 달러 규모의 중국산 제품에 25% 추가관세

39) 대외경제정책연구원 (2020) 미·중 간 기술패권 경쟁과 시사점.
40) 한국산업기술진흥원 (2021) 미-중 기술패권 경쟁에 대응한 주요국 산업정책 방향.

부과, ② 중국의 불공정 무역관행 WTO 제소, ③ 중국의 대미 투자 제한의 내용을 담고 있음

- 이 행정명령의 바탕이 되는 것이 바로 같은 날 USTR(Office of the United States Trade Representative)이 공개한 '301조 조사 결과 보고서'에 기인함
  * 이 보고서의 주요 내용은 불공정한 중국의 기술이전, 지적재산권·혁신 관련 법률·정책·관행 등이지만 미·중 통상분쟁의 핵심은 중국정부 주도의 대대적인 첨단기술 관련 산업 육성과 발전이 글로벌 시장을 왜곡함으로써 미국의 경제적 이익을 훼손한다는 미국의 판단에서 촉발됨
  * 예를 들면 '중국제조 2025(Made in China 2025)'는 이 보고서에서 무려 114번이나 언급됨
- 미·중 양국은 2020년 1월 15일 무역에 관한 1단계 합의(US-China Phase One Trade Agreement)에 서명하고, 2월 14일 협정이 발효되었음
  * 만약 미·중 간 통상분쟁이 단순히 관세전쟁 또는 무역분쟁에 불과하였다면 미국과 중국은 1단계 합의로 휴전에 돌입해야 하였음
  * 그러나 양국간에 1단계 합의가 발효된 이후에도 미국정부의 화웨이(华为技术有限公司, Huawei Technologies)에 대한 제재는 계속되었으며, 중국의 굴기를 막기 위해 압박 정도는 FDI 제재, 수출규제, 우방국 압박 정책 등을 통해 점점 더 심화되었음
- 바이든 대통령은 취임 한 달이 되지 않은 2021년 2월에 미국의 반도체, 전기차 배터리, 희토류, 의약품 등 중국 의존도가 높은 4개 물품에 대한 공급망 검토(supply chain review) 명령인 '미국 공급망 검토 행정명령'[41]을 발동함
  * '미국 공급망 검토 행정명령'은 "100일간의 공급망 즉각 검토"와 "1년간의 공급망 심층 검토" 등을 통해 미국의 공급망 복원력을 제고하는 목표를 가짐
  * 구체적으로는 미국 제조업 역량 활성화 및 재구축, R&D 부문 경쟁력 제고, 고임금 일자리 창출, 동맹국과의 협력을 바탕으로 경제·국가 안보 증진 및 글로벌 재해와 비상사태 대응 역량 강화를 도모하는 내용을 가짐

o 미·중 간 기술패권 경쟁의 시작[42][43]

- 미·중 양국 간 무역 분쟁은 2018년 말 중국 화웨이에 대한 미국의 제재를

41) The White House (2021) Executive Order on America's Supply Chains.
42) 한국산업기술진흥원 (2021) 미-중 기술패권 경쟁에 대응한 주요국 산업정책 방향.
43) 국회미래연구원 (2021) 미중기술패권경쟁과 중국의 강대국화 전략 - '기술혁신'과 '기술동맹' 경쟁을 중심으로.

계기로 기술전쟁 (Tech War)의 양상으로 변화하였음

* 글로벌 5G 인프라 및 장비 시장을 선도하고 있는 중국 화웨이가 5G 장비를 이용해 미국을 비롯한 다수의 국가의 정보를 수집하고 이를 중국 정부에 제공하고 있다는 점을 바탕으로 화웨이에 대한 제재가 시행되었음
* 트럼프 행정부의 마지막 해였던 2020년 5월, 화웨이 등 몇몇 중국 기업을 표적으로 삼아서 미국의 기술과 설비를 사용하는 반도체의 수출을 금지했음
* 화웨이 창업자 런정페이(任正非)의 딸로서 차기 화웨이의 CEO로 예상되는 멍완저우(孟晚舟)는 2018년 12월 미국의 요청에 따라 이란에 대한 제재에 위반하여 금융 기관을 조작한 혐의로 캐나다에 3년간이나 가택연금 되었다가 2021년 9월에서야 귀국이 가능했음

- 5G로 시작된 양국 간 기술전쟁은 이후 AI, 반도체 등으로 확대되면서 국제사회에서 진영논리로까지 확산되는 등 과거 미국-소련 냉전에 준하는 기술냉전이 벌어지고 있는 상황임
- 독일 도이치뱅크리서치(Deutsche Bank Research)는 미·중 기술전쟁을 과거 미국-소련 냉전에 준하는 기술냉전(Tech Cold War)으로 명명하고 이러한 냉전이 장기화될 수 있다는 점을 지적하였음
  * 도이치뱅크리서치는 반도체 역량, 텔레콤 인프라, 벤처캐피탈 펀딩, 첨단 AI 엔지니어링 인재, 양자 컴퓨팅 역량, 기술 R&D, 특허 출원, 기술 관련 박사 수, 빅데이터 역량 등을 대상으로 2020년 8월부터 미·중 간 기술냉전지수 (Tech Cold War Index)를 작성하고 있음
- 4차 산업혁명 시대 첨단기술은 미·중 패권경쟁의 핵심축이 되어가고 있음
  * 2017년 미국 '국가안보전략(National Security Strategy)'은 중국 등 경쟁국들의 기술도전을 핵심 안보위협으로 규정하였고, 바이든 정부 출범 직후 공개된 '잠정 국가안보전략지침(Interim National Security Strategic Guidance)' 또한 인공지능과 같은 신흥기술을 둘러싼 강대국 경쟁이 국제질서의 불안과 충돌을 야기할 수 있다는 점에서 미국의 과학기술 우위와 주도의 중요성을 중요한 과제로 제시하였음
  * 미국은 과거의 기술력은 직접적인 강성권력(hard power)의 요소가 되지 못했지만, 4차 산업혁명 시대의 기술력은 변환(fungibility)되어, 직접적인 경제력과 군사력의 증대로 이어질 수 있다고 판단하고 있음
  * 또한 미국은 중국의 행보가 민주주의의 가치를 훼손시킬 것을 우려한다는 주장을 펼치고 있음. 즉, 중국은 민주주의나 인권적 가치를 존중하지 않기 때문에 AI 기술로 수집한 데이터를 새로운 알고리즘을 통해 재활용하면서, 자국민뿐 아니라 네트워크 상의 다른 국가들의 행위를 검열하

고 통제할 가능성이 높다고 주장함

* 이에 따라 미국은 막대한 자금 투입으로 군사력을 배양시켜 소련을 제압했던 미·소 냉전과 달리, 미·중 간의 기술냉전에 대한 대응으로 중국의 주요 기업에 제약을 가하여 중국 기술발전을 둔화시키고 미국의 기술력을 보강하는 방향으로 전개되고 있음

- 중국 역시 과학기술을 중화민족의 위대한 부흥이라는 중국몽 실현의 핵심 요소로 강조하면서 2021년 14차 5개년계획에서도 과학기술자립과 자강을 발전의 핵심기반으로 강조하고, 인공지능과 양자정보 등을 핵심전략기술로 하는 '과학기술강국(科技强国)' 비전을 제시하고 국가적 역량을 쏟아 붓고 있음
- 이에 따라 미·중 무역 분쟁은 미래핵심기술을 주도하기 위한 기술혁신 경쟁, 기술패권 경쟁으로 발전하고 있음

o 미·중 간 기술패권 경쟁의 중국 측 배경[44)]

- 2015년 5월 중국 정부는 전통적 제조업 중심의 경제구조에서 탈피하여 4차 산업혁명시대 새로운 중국의 비전을 제시한 '중국제조 2025(中国制造2025)'와 '인터넷플러스(互联网+)' 정책을 공표하였음
- '중국제조 2025'는 10대 핵심 첨단산업으로 로봇, 항공우주, 신에너지, 신소재, 바이오 등을 선정하고 국산화율을 2020년까지 40%, 2025년까지 70% 달성하겠다는 계획을 세움
- 이는 기존의 글로벌가치사슬(GVC) 하의 '세계공장'의 역할에서 탈피하여 중국 중심의 GVC 구축을 통한 이윤을 추구하겠다는 야심찬 계획으로 평가됨

* '중국제조 2025'는 중국의 13차 5개년 계획(2016~2020)의 일환으로 기존에 추진해 왔던 산업발전 정책과 다른 '시스템 전환'을 의미함
* 즉, 장비 및 제품의 중점개발 및 생산 공정의 스마트화를 추진하는 등 첨단 제조방식 구축을 통해 생산, 관리, R&D 및 서비스의 수준을 높이는 것을 목표로 하고 있음
* 또한 스마트 제조 및 디지털화를 위한 표준 융합관리 시스템을 구축하고 있으며, 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 생산·제조, R&D, 판매서비스, 물류 등 전체 산업에 걸쳐 종합적으로 융합 및 적용되어 실행되도록 추진하고 있음

- '인터넷 플러스(+)'는 창업, 혁신, 인공지능 등 새로운 산업모델이 창출 가능한 11개 중점분야에서 인터넷을 기반으로 한 신성장 동력을 창출하

44) 윤혜령 (2021) 4차 산업혁명시대 미중 기술패권 경쟁: 5G 기술과 플랫폼을 둘러싼 네트워크 전쟁을 중심으로.

고, 인터넷 경제와 실물경제의 융합 발전 체제를 구축하기 위한 정책임

- 중국제조 2025와 함께 공포된 <인터넷플러스 행동 지도의견>은 2025년까지 네트워크화, 스마트화, 서비스화, 협동화의 '인터넷플러스' 생태체계의 완성을 목표로 하며 인터넷과 경제사회의 융합발전을 촉진할 것을 강조함
  * 중국은 '인터넷 플러스(+)'를 위해 2025년까지 10조 위안을 6년 동안 투자할 계획을 발표했을 뿐만 아니라, 중국의 대표적 IT 기업들과 연계하여 국가적 프로젝트를 진행 중에 있음
- 2021년 3월 발표된 중국의 14차 5개년 계획(2021-2025)은 지금은 "새로운 과학기술혁명"과 "국제질서, 세력균형의 근본적 조정"의 시대라고 강조하고, "세계가 100년 만에 볼 수 없는 거대한 변화를 경험하고 있다"고 규정하면서 2035년 중국이 세계일류의 혁신국가로 부상할 것임을 목표로 제시하였음
  * 중국은 오늘날의 국제질서 변화를 '한 세기동안 보지 못했던 대변혁(世界百年未有之大变局)'으로 규정하고 과학기술혁신이 추동하는 국제질서 변화에 주목하고 있음
  * 중국은 14차 5개년 계획에서 기술자립과 쌍순환전략(dual circulation)을 기반으로 중장기적으로 기술혁신을 최우선 과제로 제시한 바 있음
  * 쌍순환전략이란 시진핑 중국 국가주석이 2020년 5월 제시한 것으로 해외 시장을 유지하면서도 내수 위주의 자립경제에 집중해 지속적인 발전을 이루겠다는 경제전략임

ㅇ 미·중 간 기술패권 경쟁에서 미국 측 대응[45][46][47]

- 미국은 중국의 '중국제조 2025'과 '인터넷 플러스(+)'를 단순한 산업발전 전략 이상이라고 판단하고 있음
  * 미국은 특히 '중국제조 2025'과 '인터넷 플러스(+)'의 핵심기술이 민군겸용(Military-Civil Fusion: MCF)이라는 점에 우려를 표하며, 중국이 이를 통해 경제와 군사력의 현대화를 달성하고자 한다고 평가함
- 미국은 경제적 비효율성을 감수하면서까지 글로벌 기술 공급망에서 중국을 배제하기 위한 강력한 제재를 실행 중임
  * 즉, 미국은 중국의 기술탈취와 사이버 스파이 행위에 대해 비난 및 제재

45) 윤혜령 (2021) 4차 산업혁명시대 미중 기술패권 경쟁: 5G 기술과 플랫폼을 둘러싼 네트워크 전쟁을 중심으로.
46) 서울대학교 국제학연구소 (2021) Global Strategy Report 미중 기술, 경제패권 경쟁과 한국의 전략적 선택.
47) 국회미래연구원 (2021) 미중기술패권경쟁과 중국의 강대국화 전략 - '기술혁신'과 '기술동맹' 경쟁을 중심으로.

를 가하면서 무역갈등에서 기술패권전쟁으로 확전시키고 있음

- 트럼프 행정부는 2019년 국방수권법(NDAA) 1889조를 통해 대중 무역규제 및 투자규제조치를 강화함
  * 또한, 수출통제개혁법(Export Control Reform Act: ECRA)을 정비하여 인공지능, 양자컴퓨터, PNT 기술 등 국가안보와 밀접한 연관이 있는 기술품목의 수출은 산업안보국(BIS)의 사전허가를 거치도록 규제하였음
  * ECRA의 핵심은 미국의 국익과 직결된 '신흥기술 및 기초기반 기술'을 기관 간의 협업 및 연계를 통해 엄격히 식별하고 통제하고자 하는 것임
  * 즉, 중국의 4차 산업혁명 시대의 중심이 되는 중국의 첨단기술을 식별하여 상거래 통제 목록 (Commerce Control List: CCL)에 올리고 이를 지속적으로 검토하는 법률적 근거를 마련하였음
  * 특히 이러한 기술들의 직접 수출뿐 아니라 미국의 기술과 제품을 이용하는 제3자 또는 제3국의 수출 및 재수출까지도 규제함으로써, 그 수위를 높이고 있음
  * 이러한 세컨더리 보이콧(Secondary Boycott)에 관한 규정은 미국이 자국의 기술을 보호하는 차원을 넘어서 미국을 중심으로 하는 4차 산업혁명 시대의 기술 생태계에서 중국을 배제하는 역할을 수행하고 있음
- 4차 산업혁명 기술의 빠른 발전은 이러한 미·중 기술 패권 대결의 양식을 더욱 공세적이고, 배타적으로 만들어가고 있음
  * 즉, 초연결성과 비대칭성을 특징으로 하고 있는 4차 산업혁명 시대의 네트워크 구조에서는 정보를 선점하는 자가 중앙의 위치에서 다른 행위자의 정보를 관찰하는 '파놉티콘 효과'와 경쟁자의 진입을 막는 '병목 효과'를 누리게 되면서, 승자 독식의 구조를 만들고 있음
- 미국 내 외국인 투자심의위원회(The Committee on Foreign Investment in the United States, CFIUS) 법을 통한 하이테크에 대한 중국의 투자 규제도 강화하고 있음
  * 가장 최근에 바뀐 CFIUS 법에는 화웨이와 ZTE를 명시하면서 화웨이, ZTE와 산학협력을 하는 미국의 기관들은, 대학을 포함해서, 연방정부의 자금 제공(funding)을 받을 수 없다는 내용까지 추가하였음

o 미·중 간 기술패권 경쟁의 글로벌 여파[48)]

- 이러한 미·중 간 기술혁신경쟁은 단순히 자국의 과학기술 발전전략을 넘어 첨단기술 기반의 글로벌 파트너십과 연대의 경쟁으로 확산되고 있음
- 미국은 중국 첨단기술의 부상과 확산을 권위주의 기술의 확산이라고 경계하고, 이에 대응하기 위한 민주주의 기술의 연대, 디지털 동맹을 강조하고

48) 한국산업기술진흥원 (2021) 미-중 기술패권 경쟁에 대응한 주요국 산업정책 방향.

있음

* 바이든 정부 출범 이후 G7 정상회담에서 제기된 B3W(Build Back Better World)가 개발도상국에 대한 디지털 기술 지원을 강조하고 있는 것도 중국의 일대일로 디지털 실크로드에 대한 공동대응의 대표적 사례임

- 중국 역시 강대국화 전략으로 인공지능 등 미래 선도분야 기술혁신, 일대일로 디지털 실크로드(数字丝绸之路), 일대일로 국제과학조직연맹 (一带一路 国际科学组织联盟, Alliance of International Science Organizations) 등 글로벌 과학기술 네트워크를 강조하고 있음

* 특히 개발도상국과의 연대와 협력을 핵심 전략으로 하여 이들과의 디지털 경제공동체 구축을 목표로 ICT 인프라, 데이터센터, 스마트시티 구축 등을 적극 지원하고 있음

- 주요 국가들은 미·중 기술 패권 경쟁이 첨단기술 기반의 글로벌 파트너십과 연대의 경쟁으로 확대되는 가운데서 자국의 이해에 따라 국가의 개입을 강화하는 산업정책으로 방향을 재정비하고 있음

* EU, 독일, 일본 등은 미·중 사이에서 협력 및 경쟁을 유지하면서 정부 지원이 뒷받침된 혁신을 바탕으로 한 기술적 자주성을 확보하고 있으며 이러한 산업·기술 정책 변화 기조는 반도체·배터리 산업에서 극명히 드러나고 있는 상황임

- 반도체의 경우 미국은 공급망 검토 보고서를 통해 미국 반도체 제조 생태계 강화를 위한 대규모 지원 등의 권고사항이 도출되어 정부의 강력한 개입을 추진하고 있음

* 중국의 경우도 반도체 굴기를 진행하고 있고, EU의 경우 반도체 산업 전략적 자율성을 제고하고 있으며, 일본의 경우도 국내 반도체 제조기반을 강화하는 등 각 국가들이 적극적으로 반도체 기술 패권 경쟁에 대한 정책적 대응에 나선 상황임

- 배터리의 경우 미국은 배터리 소재와 배터리 완성품 모두 대중국 의존도가 높다는 점이 자국의 배터리 산업정책 필요성으로 작용하면서 전폭적인 R&D 지원 및 자국 공급망 유치에 나서고 있음

* 중국의 경우도 배터리 굴기를 지속하고 있으며, 유럽 자동차업계 역시 배터리 독립을 선언하고 있음

- 우리나라도 미·중 경쟁으로 급변하는 정책 환경에 대응해 첨단기술 산업의 혁신성과 경쟁력을 확보·유지할 수 있는 적극적 산업정책이 요구되고 있음

* 우리나라의 경우도 반도체, 배터리, 미래차, 바이오 등 첨단기술 산업의 혁신성과 경쟁력을 확충하여 글로벌 혁신 허브로서 미·중 사이에서 일정한 자율성을 확보하는 것이 필요할 전망임

○ 코로나19로 인한 글로벌 질서의 개편[49][50][51]

ㅇ 코로나19 등장 이전의 국제관계와 코로나19 이후의 국제관계는 매우 다른 양상이 되고 있음

- 미국은 세계의 식량과 에너지(석유, 가스) 네트워크, 기축통화인 달러의 발행과 유통, GVC(Global Value Chain) 등 지금까지 주도권을 행사해 올 수 있었던 힘을 코로나19 이후 재정비하고 있음
- 코로나19 등장 이전 중국은 '세계의 제조업, 세계의 공장'으로서 협상력과 '일대일로', '중국제조 2025', 구매력 등을 활용하여 다른 나라들과 경제적 유대를 강화하여 왔음
- 유럽은 이미 코로나19 이전부터 만성적인 저성장과 고령화, 실업 문제를 안고 있으며, 코로나19 대응 과정에서 쉥겐조약(Schengen Agreement)[52] 무력화, 일부 국가의 극우 민족주의 확산, 브렉시트와 역내 리더십 부재 등 유럽 위기를 조장하는 다양한 이슈들이 등장했고, 이로 인해 EU 내 결속력이 약화되고 있음
- 코로나19를 계기로 자국의 안위와 이익을 더욱 중요하게 인식하면서 기술력을 중시하는 패권 경쟁이 전 세계적으로 본격화되고 있음
- 코로나19 위기는 '아시아의 세기(Asia Century)'의 시발점이 될 것으로 전망되며 아시아는 2040년 전 세계 소비의 40%와 GDP의 52%를 차지할 것으로 예측됨. 중국의 초기 대응 실패, 미국의 리더십 부재, 유럽의 확산 방지 실패 등이 한국, 대만, 싱가포르 등 아시아 국가들의 모범적인 대응 역량과 대비됨에 따라, 미·중 갈등의 완충지이자 신냉전의 중심지로서 새로운 다자주의 협력 가능성을 품은 아시아의 입지가 부상하고 있음
- 코로나19 이후 세계는 식량, 보건·의료물자, 생필품 등의 공급을 국가안보 영역의 일부로 인식하기 시작함
- 선진국을 중심으로 리쇼어링(reshoring), 자급자족화가 강화되고 있고 핵심 기술을 국산화하고 자체 생산 능력을 높이기 위해 국가적 투자와 관여가 심해지고 있음

ㅇ 미국과 중국의 충돌로 인한 갈등의 세계화

- 미·중 갈등이 2019년까지 양국 간 무역분쟁으로 인한 관세와 환율 갈등

49) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.
50) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.
51) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나19 시대의 세계질서 변화와 디지털 리더십.
52) 1985년 체결된 쉥겐조약은 유럽연합(EU) 회원국 간 무비자 통행을 규정한 국경 개방 조약으로, 쉥겐조약 가입국은 같은 출입국 관리정책을 사용하기 때문에 국가 간 제약 없이 이동할 수 있다.

등이 주를 이루었다면, 코로나19 이후에는 기술, 정치, 외교, 이념 갈등이 포함된 전방위로 확대되고 있음

- 미국은 2018년부터 멕시코를 중국의 공급망 대안으로 주목하고 있으며, 코로나19 이후 이러한 추세는 더욱 강화할 것으로 보임. 중국으로부터의 공급 차단 과정에서 베트남 등 신남방 지역 역시 글로벌 공급망의 새로운 대안으로 부상하고 있음
- 코로나19로 인하여 미국과 중국은 그들이 보유하고 있는 "국가 간, 기업 간, 모든 것들의 연결(Networking) 능력"을 재검토할 것이며, 다른 나라에 대해 "확실한 줄서기(합종: 合從)"를 요구하고 있음

o 글로벌 갈등의 확대 – 신냉전 시대의 전개 우려

- 미국은 2017년 일본·호주·인도 등과 함께 대중(對中)안전보장협의체 '쿼드(Quad)[53]'를 구축하였음
- 트럼프 대통령은 재임 기간 내내 중국에 대한 외교적, 통상적 압박을 지속하였음
- 트럼프 대통령의 후임인 바이든 대통령도 정부 출범 직후인 2021년 3월 15일 클링컨 국무장관과 오시틴 국방장관이 첫 해외 방문지로 일본과 한국을 선택하여 미국의 아시아 지역에 대한 중국 견제가 지속될 것임을 보여주었음
- 미국은 2021년 9월 영국·호주와 함께 안보동맹 오커스(AUKUS)를 창립하는 등 동맹을 통한 중국 견제를 지속하고 있음
- 2021년 9월 미국 하원에서 NDAA(National Defence Authorization Act)를 통해서 주요 국방정보를 공유할 기존의 Five Eyes 체제 (미국, 영국, 카나다, 호주, 뉴질랜드)를 한국, 인도, 일본, 독일에서 추가 추진하도록 함
- 2021년 11월 16일, 바이든·시진핑 간 화상 정상회담을 3시간 30분간 진행했으나, 양자 간 민감한 사안 언급하면서(중국 내 인권, 대만 문제, 무역 불균형 등) 큰 진전을 이루지 못함
- 미국은 최근 4대 핵심 품목(반도체, 배터리, 광물, 의약품)의 안정적 확보를 선언하고, 기존 중국에 많이 의존하고 있는 공급망을 개선하기 위하여, 동맹국가들을 통하여 새로운 공급망을 구축하고 있음
- 2021년 11월 미국 통상 분야를 통괄하는 Katherine Tai 미국무역대표부 대사가 15일 일본, 8일 한국, 22일 인도를 방문하는 목적도 새로운 공급망 구축에 따른 경제협력을 구축하기 위한 노력으로 분석되고 있음

---

53) Quad라는 용어는 2007년 미국, 일본, 인도, 호주가 처음 연 '4자 안보 대화(quadrilateral security dialogue)'의 앞 글자를 따서 만들어졌음.

o 신냉전 시대를 통한 무역 갈등의 영향

- 중국은 미국과 함께 자국을 압박하는 호주에 대해 무역 보복을 시도
  * 호주 정부가 화웨이 5G 통신 사업 참여 배제와 코로나19 기원에 대한 중국 책임론 제기 및 국제사회의 독립적 조사를 요구하였음
  * 중국은 보복 차원에서 2020년 8월 호주산 와인에 반덤핑 조사를 착수하여 11월부터는 107%에서 200%에 이르는 관세를 호주산 와인에 부과하고 2021년 초부터 호주 보리 기업에 관세를 부과 중이며 호주 가축 사육장 여러 곳에서의 쇠고기 수입을 중단함
  * 하지만 본격적인 호주와 중국의 마찰은 중국이 2020년 10월 호주 석탄 수입을 금지하면서 야기됨
- 호주 석탄 수입은 중국에게 부메랑이 돼 석탄이 부족해 전력난을 야기하였음
  * 중국 당국은 이산화탄소 배출 목표를 맞추기 위해 석탄 등 화석연료 발전을 규제하여 전력부족 상황을 더욱 악화시켰음
  * 중국은 2022년 2월 베이징 동계올림픽을 전후해 전 세계에 베이징의 푸른 하늘을 보여주어야 한다며 전력난에도 화석연료 발전에 많은 제한을 하였음
  * 전력난은 알루미늄 제련소, 섬유공장, 대두가공공장에 이르기까지 많은 공장의 조업을 중단시키고 장쑤, 저장, 광둥성 등 중국의 제조업 기지 도시들의 전력난을 심화시켜 전 세계 공급망에 영향을 미치고 있음
- 석탄 부족은 석탄에서 추출하는 요소 생산도 원활치 않자 중국 당국은 2020년 11월 요소에 대해 수출화물표지(CIQ) 의무화 제도 시행을 통해 중국 정부는 요소를 수출 제한품목으로 선정하였음
  * 이에 따라 우리나라에서 요소수 대란이 일어났음
  * 이와 같은 일련의 사건은 미국과 중국 사이의 신냉전 체제가 우리나라와 글로벌 경제에 큰 영향을 미칠 수 있음을 보여주는 단적인 사례임

1.2. 본 과제의 수행 필요성과 보고서 구성

1.2.1. R&D 정책의 전략성이란?

○ 연구개발 유형 구분

o 연구개발의 유형

- 학자들은 연구개발의 대상이 되는 행위를 기초연구, 응용연구, 개발 등 단계와 목적을 기준으로 구분하고 있음
- 다음과 같은 OECD의 연구개발단계별 구분은 다수의 학자들이 인정하는 주류적 시각임

<표 4> OECD의 연구개발단계별 개념 정의

구분	개념(OECD Frascati Manual(2002)상의 정의)
기초연구 (Basic Research)	특정한 응용이나 사용을 염두에 두지 않고 현상이나 관측 가능한 사실의 기초에 대한 새로운 지식의 습득을 목적으로 이루어지는 연구, 산업체의 경우에는 현재 시점에서 즉각적인 상업적 활용을 목적으로 하지 않는 미래에 또는 잠재적으로 상업적 이익을 가질 수 있는 특정한 지식의 진보를 위해 수행되는 연구도 기초연구에 포함
응용연구 (Applied Research)	특정한 그리고 인지된 필요성을 충족시키기 위하여 지식이나 이해를 얻을 목적으로 이루어지는 연구, 산업체의 경우에는 생산품, 공정 또는 서비스와 관련한 특정한 상업적 목적을 갖는 새로운 지식의 발견을 위한 연구가 응용연구에 포함
개발연구 (Exprimental Development)	연구를 통해 얻어진 지식 또는 이해를 유용한 물질·도구·시스템·방법(디자인과 시제품 및 공정의 개발 포함) 등을 구현하기 위해 체계적으로 사용하는 것을 의미함.

o 연구개발 유형에 따른 전략성 이슈

- OECD의 연구개발단계별 구분에 따르면 정부는 응용연구 및 개발과 대비되어 순수하게 지식을 확장하는 기초연구를 지원하는 정책을 마련하고 집행하거나 응용연구, 개발의 경우 중소기업과 같은 취약 영역에 대한 지원으로 한정하는 것이 전통적인 연구개발 정책의 핵심이었음
  * 이와 같은 기초연구에 대한 정부 지원은 2차 대전을 전후하여 시장실패 영역에 대한 공공지원의 필요성이 강조되었기에 정당성이 확보되었음
- 그러나 1980년대 이후 선진국의 기초연구에 태도는 매우 크게 바뀜. 즉, 냉전이 종식됨에 따라 거대과학보다는 기술의 발전과 경제성장이 중요한 국가목표가 됨에 따라 정부의 R&D 정책이 변화되기 시작하였음
  * 최근에는 기초연구의 결과가 과거와 달리 실용화되는 데 소요되는 기간이 대폭 줄어듦
  * 연구범위 또한 갈수록 확장되고 유전공학, 합성생물학, 나노과학, 인공지

능, 빅데이터, 3D프린팅 등 새로운 첨단 과학기술이 발전함에 따라 기초연구에 대한 범위도 확장되고 있음

- 이에 따라 최근 기초연구 투자에 대한 관점이 시장실패 영역에 대한 공공지원의 필요성을 주장하는 전통적인 경제학 이론 중심에서 투자를 통해 얻게 될 경제적·사회적 효익을 강조하고 미래사회가 요구하는 방향에 대한 전략적 대응을 강조하는 연구들이 등장하였음[54)55)56)]
  * Calvert (2006)는 기초연구에 있어서의 지난 반세기를 과학자의 자율성은 감소하고 국가적 책임성은 높아진 시기라고 주장함
  * 실제로 기초연구 투자가 경제적 효익을 제공해 주는지를 측정하는 연구들도 이루어짐(Adams; 1990, Martin; 1996)
- 따라서 OECD는 기초연구를 순수기초연구에 더해서 목적기초연구라는 개념으로 확장하고 있음
  * 순수기초연구: 장기적인 경제적, 사회적 이익에 대한 명백한 지향성 없음
  * 목적기초연구: 현재나 미래의 실질적인 문제에 대한 해결책을 위한 지식의 생산을 기대하며 수행되는 연구

○ 연구개발의 전략성에 관한 논의

ㅇ 스토크(D. Stokes, 1997)의 기초연구에 관한 철학
- 스토크의 기초연구 유형 구분 및 역동 모델[57)]
  * 전통적으로 기초연구는 연구자의 지적 호기심(Curiosity)에 의해 추동된다고 주장되어 왔음[58)]
  * 즉, 호기심(Curiosity)에 의한 기초과학연구를 통해 새로운 지식이 생산되고 이것이 기술개발로 이어진다고 보는 '선형 모델(Linear Model)'이 널리 받아들여져 왔음
  * 이에 대해 Stokes는 연구 활동의 동인이 반드시 호기심에 대한 '이해(Understanding)'를 위해서만 시작되는 것은 아니고 '이용(Use)'을 목적으로 추동될 수도 있다고 주장하면서 앞선 선형모델의 한계를 지적하였음[59)]

54) Calvert, J. & Martin, B. R. (2001) Changing conceptions of basic research?
55) Salter, A. et al. (2000) Talent, not technology: publicly funded research and innovation in the UK.
56) Senker, J. et al. (1999) European Comparison of Public Research Systems (EUPSR). Final Report.
57) 국가과학기술위원회 (2009) 기초연구진흥종합계획(안).
58) Bush, V. (2020) Science – The Endless Frontier.
59) Stokes, D. (1997) Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation.

* Stokes는 'Understanding'과 'Use'는 상호 독립적으로 기초연구의 동인이 될 수 있으며, 이를 기준으로 연구유형을 Bohr형, Pasteur형, Edison형과 같이 세 가지로 구분할 수 있다고 주장하였음

<그림 2> Stokes(1996)의 연구활동의 동인에 의한 구분

▹ Bohr형은 지식증진을 주로 목적으로 연구를 하는 반면, Pasteur형은 지식증진과 활용 두 가지 모두를 위해 연구를 수행하고, Edison형은 주로 결과물의 이용을 위해 연구를 수행한다고 주장

* Stokes는 1998년에는 "사용을 고려한 기초연구(use-inspired basic research)"라는 다음과 같은 기초연구의 역동 모델(Dynamic Model)을 제시하였음

<그림 3> Stokes의 기초연구 역동모델 (Dynamic Model)

* Stokes는 기초연구에서 활용이라는 요소를 강조하여 목적성·전략성을 적극적으로 강조하였고 이후에 Stokes의 역동 모델은 미국의 정책입안자 및 과학정책 분석가들에 의해 많이 활용되고 있음
* Latour도 BT, IT, NT와 같은 기반기술의 발전으로 기초연구의 응용가능성이 높아지고 개발연구와의 간격도 좁아지고 있으므로 지식증진과

활용이 동시에 기초연구의 목적이라고 주장함[60]

- 과학기술학(STS, Science Technology and Society) 연구자들은 기초연구와 기술의 관계 또는 과학과 기술의 관계를 선형, 대칭, 수렴의 사슬 관계로 대별하여 파악하고 있음
  * 이들 3개의 관점 어느 것에서도 기초연구의 목적성, 전략성은 강조될 수 있음
  * 첫째, 선형 사슬은 과학과 기술의 관계를 선형적이고 일방적인 관계로 이해함을 의미함. 즉, 기술을 지식의 세련성 수준에서 우위에 있는 기초연구를 응용한 결과물로 이해하고 있음. 이러한 점에서 응용명제 또는 위계적 모델로 불리기도 함. 선형 사슬 관점에서는 국가적으로 필요한 기술에 잘 응용하기 위해 적합한 기초연구를 수행하기 위해 기획과 준비가 필요하다는 논리가 가능함
  * 둘째, 대칭 사슬 또는 쌍둥이 사슬은 기술도 과학과는 별도의 섬세한 대등한 지식체계를 가지고 있다고 믿음. 이에 따라 현대의 대학에서 별도의 공학분야를 학문분야로 설정하고 있다는 점을 강조함. 대칭 사슬 관점에서는 별도의 기술과의 원활한 협력을 위해 기초연구가 정렬될 필요성을 주장하는 논리가 가능함
  * 셋째, 과학과 기술이 서로 긴밀해져 구분하기 어렵다는 수렴 사슬은 현대에 이르러 과학과 기술은 하나의 복합체로 성장하였다고 주장함. 즉, 과학과 기술의 경계가 모호하고 서로 영향을 주고받으면서 수렴하고 있는 측면에 주목함. 수렴 사슬 관점에서는 과학과 기술의 경계가 모호하지만 서로 영향을 주고받으면서 수렴하고 있기 때문에 가능한 기술과 시너지를 낼 수 있도록 기초연구를 정렬한다는 논리가 가능함
- 우리나라에서도 이와 같은 배경에서 기초연구를 순수기초연구와 목적기초연구로 구분하고 응용연구는 전략응용연구와 특정 응용연구로 구분할 것을 제안하는 연구가 제안된 바 있음[61]
  * 목적기초연구와 전략응용연구를 합하여 영국의 전략연구라는 용어 대신 '원천연구'라는 그룹을 만들어서 기초연구의 산업적 응용 가능성을 강조하고 기초연구의 범위를 확대하고 정부의 R&D 지원을 정당화함
  * 현재 우리 정부는 이와 같은 범위의 기초연구와 원천연구의 개념을 적용하여 정부 연구개발사업에서 기초연구사업의 비중을 산정하고 활용하고 있음[62]

---

60) Latour, B. (1987) Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society.

61) 한국과학기술기획평가원 (2008) 기초원천연구의 개념정립 및 추진방안에 대한 정책제언.

62) 국가과학기술위원회 운영위원회 (2009) 원천연구 개념 및 비중 산정(안).

ㅇ 영국 정부의 기초연구에 관한 철학

- 영국 정부는 기초연구에서 응용연구로 활용되는 영역 중 전략응용연구영역을 포함하여 정부의 R&D 지원 영역을 확대하고 있음
  * 영국 정부의 Government Office for Science에서는 연구개발의 단계를 순수기초연구, 목적기초연구, 전략응용연구, 특정 응용연구로 구분함
  * 즉, 기초연구 중 “목적기초연구”와 응용연구 중 “전략응용연구” 영역을 “전략연구”라는 보다 넓은 집합으로 결합시킴

<표 6> 영국 과학기술청의 연구개발단계 분류

영국 과학기술청의 연구개발단계 분류			
연구개발 단계			분류 기준
기초연구	순수기초연구 (Pure Basic Research)		장기적인 경제 및 사회적 편익을 고려하지 않으며 또한 실용적인 목적을 위해 그 결과를 사용하고자 하는 노력 없이 단지 지식의 증진을 위해 수행되는 연구
	전략연구	목적기초연구 (Oriented Basic Research)	현재 알려진 문제 또는 미래에 예상되는 문제 등을 해결하는데 필요한 광범위한 기반 지식을 생산할 것이라는 기대 하에서 이루어지는 연구
응용연구		전략응용연구 (Strategic Applied Research)	현재 그 응용이 어떻게 이루어질 것인지 명확하지는 않지만 미래의 실용적 목적을 위해 이루어지는 연구
	특정응용연구 (Specific Applied Research)		특정한 생산품, 공정, 시스템 등 구체적인 목표를 가지고 수행되는 연구

- 따라서 영국은 순수기초연구에 한정하지 않고 전략연구까지를 포함하여 기초연구에 대한 투자를 지속적으로 강화하고 있음
- 최근에는 기초연구의 결과가 과거와 달리 실용화로 이어지는데 소요되는 기간이 대폭적으로 줄어들고 있으며, 그 연구범위 또한 갈수록 확장되고 있음에 따라 OECD에서도 연구결과의 적용을 고려하지 않고, 지식의 진보만을 위해 수행되는 순수기초연구와 구분되는 목적기초연구의 개념을 정의하고 있음[63]
  * 즉, 영국은 전통적으로 OECD의 기초연구 중 “목적기초연구”와 OECD의 응용연구 중 “전략응용연구” 영역을 “전략연구”라는 보다 넓은 집합으로 결합시켜 순수기초연구에 한정하지 않고 전략연구까지를 포함하여 정부의 R&D 지원에 대한 투자를 지속적으로 강화해왔음[64]
  * 뉴질랜드 등에서도 통계산출 시 목적기초연구 개념을 도입하고 있음
- 영국은 기초연구를 폭넓게 보는 것과 동시에 관리에 있어서는 홀데인 원칙(Haldane principle)과 이중 지원 체제(Dual Support System)를 기본으

63) 한국연구재단 (2013) 기초연구 투자확대를 통한 기초연구 역량 강화 방안.
64) 한국과학기술기획평가원 (2008) 기초원천연구의 개념 정립 및 추진방안에 대한 정책제언.

로 하고 있음

* 홀데인 원칙은 영국 연구정책의 기반이 되는 원칙으로 연구기금은 정치가가 아닌 연구기관들에 의해 결정되어야 한다는 정책으로 연구개발 기관의 자율성을 보장하되, 책임성도 강조하는 원칙임
* 홀데인 원칙은 Richard Haldane이 1904년 의장을 맡았던 기금위원회에 의해 주창되어 정부기관은 특정 연구에는 관여할 수 있어도 일반적인 연구는 정부로부터 자유로운 독립적인 기금위원회가 관리해야 한다는 주장으로 기금위원회의 독립성을 정부가 보장하는 것이 핵심이 됨
* 1939년 Bernal은 사회적 이익이 연구의 자유보다 중요하다고 반론을 제기하였고, Solly Zukerman은 1971년 인위적인 기초과학과 실용과학의 분리가 기초과학만 우대하는 결과를 불러왔다고 홀데인 원칙을 비판하였고, 1971년 로스차일드의 보고서에 따라 연구기금의 25%는 정부의 관할하에 사용되도록 개정되기도 하였으나 전반적으로 홀데인 원칙을 유지해왔음
* 이중 지원 체제는 분야별 연구회(Research Council)를 통한 수월성 기반 지원과 Research England를 통한 대학 성과 중심의 연구기반 지원을 병행하는 것을 의미함

o 미국 내 기초연구의 역할과 미션에 관한 논쟁들

– 부시(V. Bush, 1945)는 'Science – the Endless Frontier(과학 – 끝없는 프런티어)' 보고서를 통해 목적이 없는 기초연구와 연구 자율성을 강조함[65)]

* Bush는 기초연구는 실질적 목적을 생각하지 않고 수행되며, 기초연구를 통해 지식 습득과 자연에 대한 이해를 달성할 수 있다고 주장함
  ▹ 기초연구의 결과는 실제 문제들에 구체적인 해답을 주지 못하더라도 큰 의미를 제공하며, 구체적인 해답 제공은 응용 연구의 역할이라고 주장함
  ▹ 기초연구를 수행하는 과학자가 실질적 목적에 관심을 두지 않더라도, 기초과학연구를 등한시할 시 산업 발전이 저해될 것이라고 주장함
  ▹ 따라서, 다른 나라의 기초연구를 활용하는 국가는 기계적인 기술과 상관없이 국가 산업 발전 속도가 저해되고, 국제 경쟁력이 약화될 것이라고 주장
* 또한 많은 주요한 발견들이 하나의 목적에 의한 연구에서 발견된 것이 아님을 강조하며, 다양한 가능성을 제공하는 기초연구를 강조함
* 공공 및 민간이 지원하는 대학과 연구소들은 새로운 지식과 연구 인력

65) Bush, V. (2020) Science – The Endless Frontier.

들을 배출할 의무가 있으며, 과학자들은 관습, 편견, 상업적 필요성의 압박을 받지 않는 환경에서 일해야 함을 강조함

▹ 산업은 일반적으로 정해진 목적과 표준에 따라 제한되며, 상업적 필요성의 압박을 받기 때문에, 기초연구가 이러한 산업 실험실에서 이루어진다면 새로운 발견이 일어날 수 없을 것임

▹ 따라서, 기초연구센터와 같은 기관들에서 우수한 연구 인력들을 모집하고, 충분한 연구 기회와 보상을 제공해야 함

* 이 보고서는 기초연구 지식을 잠재적인 활용과 분리시킴으로써, 학문적 연구를 연방의 보호 받을 권리가 있는 공통 재화로 정의 내림[66]

▹ 기초연구와 응용연구의 구별을 통해 과학자들의 자율적 운영 원칙을 내세운 국립과학재단(National Science Foundation, NSF) 설립의 토대가 되었으며, 연방기금배분 관리 기준으로 작용함

* Bush의 보고서 이후, Bush 그룹과 Kilgore 상원의원 중심의 그룹은 NSF 설립 관련 논쟁(1945~1950)을 벌이게 됨[67]

▹ Kilgore 그룹은 NSF가 국가의 경제사회문제 해결을 위한 연구지원기관으로서 대통령에 의해 통제되는 행정부의 일부여야 함을 주장하였음

▹ 반면 Bush 그룹은 NSF는 연방지원에 의해 수행되는 연구지원기관이더라도 연방정부의 간섭에서 벗어난 독립적인 기초연구지원 수행 조직이어야 한다고 주장함

▹ 1945년부터 5년간에 걸친 대논쟁 결과, NSF는 Bush 보고서의 기본 체제를 유지하여 즉각적이고 단기적인 연구 성과로부터의 자유, 압력단체로부터의 자유, 중앙집권 기관에 의한 독재로부터의 자유라는 '과학연구의 자유' 원칙을 고수함

- MIT는 2015년 발간된 보고서를 통해 기초과학 연구에 대한 투자 감소로 인해 최신기술에서 미국의 경쟁력이 약화되었다고 주장함[68]

* 에볼라 백신, 식물 세포 게놈 편집 방법 CRISPR, 양자 컴퓨팅 및 초-보안양자 통신 등의 혁신 기술들은 실질적 적용 가능성이 없어 보였던 기초 연구가 토대가 되었음

* 하지만 점차 미국의 기초과학연구 투자가 감소함에 따라 이러한 혁신기술이 미국 외의 국가에서 등장하고 있음

▹ 당시 중국은 인공위성을 통해 양자 얽힘을 활용하여 지구로의 통신

66) Schaus, D. (2014) What is basic research? Insights from historical semantics.
67) 한국연구재단 (2021) 프런티어 법안 추진현황.
68) MIT (2015) The Future Postponed: Why Declining Investment in Basic Research Threatens a U.S. Innovation Deficit.

링크를 제공하고자 하며, 유전자 편집 도구를 사용하여 내성이 있는 밀 변종을 개발함

- ▹ 유럽연합은 신에너지와 우주 연구 분야에 미국보다 활발히 투자하고 있음
- ▹ 이러한 예시는 미국의 혁신 저해 상황을 보여주며, 기초연구에 대한 투자 확대의 필요성을 강조함

ㅇ Endless Frontiers Act에 따른 미국의 연구개발 시스템 변화 시도

- 최근 과학기술 동향은 Bush가 주장을 펼쳤던 당시와 다르게 기초, 응용, 개발로 이어지는 단순선형모델이 그대로 적용되지 않으며, 수많은 과학적 성과가 응용·개발의 융합연구에 의해 도출되고 있음[69]
- 이에 따라, 미국은 임무지향 기초과학 기반(Mission-oriented Science based)의 과학기술정책을 기본으로 하고 있으나, 집권당에 따라 정부의 역할 차이가 있어 왔음[70]
  - * 임무지향 과학기술정책은 국가적 임무 수행을 위해 과학기술적 자원을 동원하는 체계이며, 기초과학 기반 정책은 기초과학에 대한 지원이 기술개발 및 혁신으로 이어진다는 단순선형모델에 기반하여 기초연구에 집중하는 것임
  - * 공화당은 기초과학 지원, 민주당은 기반기술까지 확대 지원해야 한다는 차이가 있음
- 미국 정부는 2020년 5월 NSF 개편을 포함한 'Endless Frontiers Act(끝없는 프런티어 법안)'을 발의하였음[71]
  - * '끝없는 프런티어 법안'의 핵심 요지는 NSF 조직에 기술본부를 신설하고 향후 5년간 110조 원 이상의 연방 연구개발 예산을 지원하는 것임
    - ▹ 미국국립과학재단(NSF)에 기술본부를 신설하였음
    - ▹ 미국국립과학재단(NSF)의 기관 명칭을 국립과학기술재단(NSTF)으로 변경하는 것을 추진하였으나 실현되지는 못하였음
    - ▹ 인공지능과 머신러닝, 고성능 컴퓨터·반도체, 양자컴퓨터, 로봇·첨단제조, 자연재해방지, 첨단통신기술, 생물공학·합성 생물학, 사이버 안전·데이터 관리기술, 첨단에너지, 재료과학 등의 분야를 지원하며, 기술본부 자문위원회를 거쳐 NSF 총재가 4년마다 지원 분야를 변경할 것을 제안하였음
  - * 발의 배경은 미·중 기술패권 전쟁 및 과학기술 분야의 국제 경쟁력 강화임

---

69) 한국연구재단 (2021) 프런티어 법안 추진현황.
70) 한국과학기술기획평가원 (2018) 미국의 연구개발 동향.
71) 한국연구재단 (2021) 프런티어 법안 추진현황.

* 법안에 대해 대학에서는 환영하는 분위기가 우세하나, NSF 前 총재들 간에는 찬반 논쟁이 일어남
  ▹ N. Lane(1993~1998)과 F. Cordova(2013~2020)는 기초연구와 응용연구를 통합한 융합연구를 추구해야 할 시기라며 법안을 지지하고 있으나, A. Berment(2004~2010)는 응용연구는 분야별 전문연구기관에 맡겨야 한다고 주장함
* 법안을 통해 NSF 문화의 대전환이 예상됨
  ▹ NSF의 기본적인 문화는 기초연구와 호기심 기반의 연구문화 조성을 위해 '자유'를 바탕으로 하는 연구 분위기로, 엄격한 선정평가에서 선정된 연구자에게는 자유롭고 자율적인 연구수행 환경을 제공함
  ▹ DARPA(방위고등연구계획국) 방식에 따른 운영시 가시적(Tangible)이고 특정시점까지(Deadline-Driven) 연구결과를 제출하는 형태에 초점을 맞추게 됨
  ▹ 기술본부가 설치되고 DARPA 방식의 사업운영 방식이 채택되면, '자유, 자율, 가시적 연구결과 압박 없는 연구'라는 70년간 NSF의 정체성과 연구문화가 변화할 것임
* 초안 발의 후, 기초연구를 지원하는 NSF의 기존 역할의 약화 및 연구문화의 변화 등에 대한 염려에 따라 의제에 대한 수정안을 제시함
  ▹ 신설 본부에 100조 원 이상 투자하려던 초안을 기존 본부와의 균형 예산을 편성하는 것으로 변경하고, 신설 본부 내 별도 자문위 구성안을 폐지함
* 끝없는 프런티어 법안의 발의 및 논쟁은 첨단과학기술 선도에 대한 미국의 의지를 재확인하는 기회일 뿐만 아니라, NSF의 설립 당시 정체성 유지를 지지하는 커뮤니티의 의견을 확인하는 기회였다는 의의가 있음

o 정부의 R&D 정책에 대한 다양한 요구 등장
- 기술 및 산업 혁신에서 탈추격 전략으로의 전환, 원천기술 창출의 시급함, 과학기술의 융합 및 산업간 융합의 중요성 부각 등에 따라 정부의 R&D 정책이 산업에 도움을 주고 국가 경쟁력에 기여할 것을 요구받고 있음
- 환경, 복지, 교육, 보건 등 제반 분야에 걸쳐 사회적으로 중요한 이슈와 삶의 질 향상 같은 사회적 아젠다에 따라 정부의 R&D 정책은 보다 적극적이고 선제적인 대응이 필요하게 됨
- 지구온난화, 환경오염 등 현대문명의 한계 및 이와 관련된 사회적·법적·윤리적 문제에 대한 대응, 국민 행복, 사회적 배려, 개인정보 보호 등 같은 국가적 이슈에 대한 문제해결형 연구에 대한 요구가 증대하고 있음
- 에너지 고갈, 기후변화, 고령화 사회의 가속화, 인구 증가 등은 기초연구

에 바탕을 둔 과학기술의 대응 없이는 해결할 수 없는 문제임

- 정부의 R&D 지원에 따라 연구를 수행하는 연구자들의 경우도 복잡하고 불확실한 시대에 사회와 경제와 분리된 상아탑적인 연구만을 고집하기보다는 사회적 경제적으로 다양한 요구에 응답하는 연구를 수행할 것을 요구받고 있음
- 선진국의 경우 연구성과 이전, 사회적 요구 수용 등 혁신 생태계 허브로써 연구개발과 R&D 정책의 역할이 확대되고 있음
  * 미국 국립과학재단(NSF)은 학제 간 연구 및 기초연구의 사회적 기여 강조 및 NSF 프로그램과 사회적 필요를 연계하는 역할을 강화하고 있음
  * 유럽은 아이디어 창출에서 상용화에 이르기까지 연구와 혁신이 통합될 수 있도록 지속적으로 자금을 지원하고 기초연구가 유럽과 전 세계의 공통된 사회적 현안에 적극 대처하도록 유도하고 있음
  * 일본은 혁신에 의한 새로운 산업창출 및 안전하고 풍요로운 국민생활 실현 추진을 위해 기초연구에서 사업화에 이르는 전 주기적 지원으로 기술기반 벤처창업 활성화를 촉진하고 있음
  * 중국은 지속되고 있는 5개년 계획을 통해 향후 신흥산업으로 발전할 수 있는 분야를 선도적으로 개발하고 기초연구성과를 산업고도화로 긴밀하게 연결하여 시장지향적 기초연구를 추진 중임

1.2.2. 위드 코로나 시대 R&D 정책의 전략성 강화 필요성

ㅇ 앞 절에서 살펴보았듯이 코로나19는 인류가 최근 맞닥뜨린 가장 어려운 환경 중 하나로 글로벌 규모로 다양한 분야에서 막대한 영향을 주고 있음
- 코로나19는 단순히 전염병의 확산이 아니라 전에 예측하지 못한 새로운 현상과 질서를 창출하고 있음
- 본 과제에서는 앞 장에서 이와 같은 새로운 질서와 위험을 6개의 뉴 노멀(국제관계 갈등과 새로운 냉전의 위협, 글로벌 공급 사슬망의 재편, 언택트 및 메타버스 사회의 등장, 셧-인 이코노미의 등장, 사회 전반의 디지털 트랜스포메이션 가속화, 기후변화 대응의 시급성 부각 등)의 출현으로 해석하였음

ㅇ 이와 같은 뉴 노멀의 등장에 대해 전 세계의 과학기술 선두 국가들은 본 제안서의 예비분석에서 볼 수 있듯이 자국의 과학기술/R&D 전략을 재정비하고 있음
- 뉴 노멀은 패러다임의 변화를 야기하는 규모의 거대성, 향후 미칠 영향의 장기성 등 때문에 과학기술/R&D 전략의 재정비를 단순히 코로나19에 임기응변으로 대항하는 수준에서 벗어나고 있음
- 따라서 뉴 노멀의 세계적 변화 및 위기 상황에서 혁신과 지속가능성을 확보하기 위해 우리나라의 연구개발 정책 방향을 수립하는 것은 매우 중요한 과제가 됨
- 특히 위드 코로나 시대의 과학기술 및 연구개발 정책은 뉴 노멀이 초래하는 변동성과 위험성에 효과적으로 대응하여 지속가능한 국가 R&D 혁신이 가능하도록 R&D 정책의 전략성을 강화하여야 할 것임

ㅇ 국가 R&D 정책 혁신을 기반으로 하여 국가의 역량이 부족한 부분은 민관이 함께 협력하고 민간 기업의 혁신을 동력하는 것이 필요함
- 뉴 노멀 현상은 국가의 역량만으로 극복하고 대비하는 과제를 실행하기가 어려움
- 본 보고서의 여러 국가의 민관 협력 체계 사례를 통해 다방면으로의 민관 협력 체계를 시도하는 것이 필요함
- 인재양성의 측면에서 국가는 인공지능, 과학기술 등의 양성 제도를 지원하고 민간 기업의 무궁무진한 인재 Pool을 통해 인재양성을 협력함
- 민관 협력의 대규모 투자 프로젝트를 통해 민간 기업에 투자하고 새로운 과학기술을 개발하는 식의 민관 파트너십 체계를 만들 필요가 있음

1.2.3. 본 보고서 구성

o 본 보고서는 다음과 같이 장절 체계가 구성되어 있음

<표 7> 본 보고서의 장절 체계 구성

장의 제목	절의 제목	소절의 제목 또는 내용
1. 서론	1.1. 국내외 환경 및 동향	1.1.1. 코로나-19의 출현과 그 영향
		1.1.2. 위드 코로나 시대의 뉴노멀 패러다임
	1.2. 본 과제의 수행 필요성과 보고서 구성	1.2.1. R&D 정책의 전략성이란?
		1.2.2. 위드 코로나 시대의 R&D 정책의 전략성 강화 필요성
		1.2.3. 본 보고서 구성
2. 위드 코로나 시대의 과학기술 및 R&D 정책 환경 분석	2.1. 코로나 시대의 과학기술	2.1.1. 코로나19와 과학기술
		2.1.2. 코로나19와 디지털 기술
	2.2. 우리 정부의 위드 코로나 R&D 정책 분석	우리나라와 7대 주요국의 “코로나 이전의 R&D 정책 현황”과 “위드 코로나 R&D 정책 분석”을 수행
	2.3. 미국의 위드 코로나 R&D 정책 분석	
	2.4. EU의 위드 코로나 R&D 정책 분석	
	2.5 영국의 위드 코로나 R&D 정책 분석	
	2.6. 독일의 위드 코로나 R&D 정책 분석	
	2.7. 프랑스의 위드 코로나 R&D 정책 분석	
	2.8. 중국의 위드 코로나 R&D 정책 분석	
	2.9. 일본의 위드 코로나 R&D 정책 분석	
3. 위드 코로나 시대 R&D 정책 이슈별 주요 국가 현황	3.1. 위드 코로나 시대 R&D 관련 법률 및 정부기구 현황	8가지 정책 이슈별(법률 및 정부기구, 국가전략 및 장기계획, 활용성 강화 정책, 현황 조사, R&D사업/프로그램 성공 사례, 개방형 혁신과 R&D 관련 국제협력, 지역기반 R&D 혁신 시스템, 도전적 R&D 프로그램)에 대한 7대 주요 국가(미국, EU, 영국, 독일, 프랑스, 중국, 일본)의 현황 분석 및 벤치마킹
	3.2. 위드 코로나 시대 R&D 관련 국가전략, 장기계획 현황	
	3.3. 위드 코로나 시대 기초연구 성과 활용성 강화 정책 현황	
	3.4. 위드 코로나 시대 민간/공공 R&D사업/프로그램 성공 사례	
	3.5. 위드 코로나 시대 과학기술 인력양성 및 대학의 연구 거점화 전략 현황	
	3.6. 위드 코로나 시대 개방형 혁신과 R&D 관련 국제협력 현황	
	3.7. 위드 코로나 시대 지역기반 R&D 혁신 시스템 현황	
	3.8. 위드 코로나 시대 도전적 R&D 프로그램 현황	

4. 위드 코로나 시대 우리나라 R&D 정책 이슈 도출 및 R&D 핵심전략 제안	4.1. 윤석열정부 110대 국정과제 중 관련 과제 도출	과기부 주관 과제 7개 중 4개 과제(74, 75, 76, 80번 과제)를 관련 과제로 도출
	4.2. R&D 정책 이슈 및 대응 전략 도출	6개 정책 이슈 중점 영역에 5개의 해결 방안을 매칭하여 6개의 대응 전략 수립
	4.3. 위드 코로나 시대 R&D 핵심전략 제안	4.3.1. 기술패권 시대 국가생존 위한 과학기술 주권 확보
		4.3.2. 글로벌 문제에 대응하는 미션 지향형 도전적·전략적 R&D 전개
		4.3.3. 인구통계학적 위기와 사회적 난제 해결을 위해 지속가능한 R&D 시스템 구축
		4.3.4. 산업계 수요 대응을 위해 전략성이 강화된 기초연구 지원 및 인력양성
		4.3.5. 지역 격차 심화, 균형발전 요구 해결을 위한 지역 특화형 혁신 시스템 구축
		4.3.6. 혁신 시스템의 혁신을 위한 차세대 혁신 지원 플랫폼 구축

- 본 보고서 구성을 통해 “위드코로나 시대의 특성, 각국의 R&D 정책 현황, 위드 코로나 시대 R&D 정책 이슈 도출, 위드 코로나 시대 R&D 핵심전략 제안” 등 4개 항목의 연관 관계와 내용을 도식화하면 다음과 같음

<그림 4> 본 보고서의 장절 체계와 연구 내용

2. 위드 코로나 시대의 과학기술 및 R&D 정책 환경 분석

2.1. 코로나 시대의 과학기술

2.1.1. 코로나19와 과학기술

○ 과학기술은 지금까지 글로벌 위기 극복의 중요한 수단이었음
- 과거 글로벌 위기 상황에서도 새로운 산업 재편에 따른 새로운 과학기술이 등장하거나, 뉴 노멀화로 혁신을 앞당기거나, 새로운 비즈니스 기회를 창출해 왔음
- 보스턴 컨설팅 그룹(BCG)의 조사에 의하면, 과거 4번의 대형 글로벌 경기 침체와 위기 기간 동안에도 매출과 이윤이 모두 증가한 기업이 전체 기업의 14%나 해당되었음
- 최근 30년간의 위기는 다음과 같이 위기 극복은 물론 새로운 성장의 촉매로 작용해 왔음
- 2001년 911테러 (보안위기)
  * 해킹/테러/자연재해 등 IT 인프라 위협 대비 정보통신 기술의 수요 증가와 해결책 요구
  * 보안솔루션(사이버, 물리), 백업·재해복구(DRS) 등 신기술 및 시장의 확산 계기가 됨
- 2003년 사스(SARS) 대유행
  * 중국의 경우 사스를 계기로 알리바바(Alibaba)나 징동닷컴(JD.com)과 같은 거대 전자상거래 기업의 폭발적 성장 기회가 됐음[72)]
- 2008년 서브프라임 사태 (금융위기)
  * 비용 절감 기술, 산업간 융합을 통한 신시장 확대 니즈가 증가함
  * 클라우드 컴퓨팅 확산, 산업간 융합 확대, 금융 컴플라이언스 확립, 개방형 모바일 플랫폼 확산 등의 기회가 나타남
  * 아메리칸 익스프레스나 스타벅스와 같은 기업은 2008~2009년 글로벌 금융위기에 디지털 운영 모델로 선회하면서 오히려 주주가치를 크게 높임

○ 코로나19 팬데믹 역시 다음과 같은 새로운 소비자 수요를 창출하고 새로운 과학기술혁신의 기회를 제공할 전망
- 새로운 소비자 수요 창출: 비대면(untact), 온라인, 인공지능 기반 예측·진

72) 한국무역협회 (2020) 신종 코로나 바이러스가 불러온 중국 소비시장의 변화 및 시사점.

단, 원격·관리협업 수요 증가

- 새로운 기술 도입의 기회: D.N.A(Data, Network, AI), O2O(Online to Offline), 로봇(의료, 배송, 방역 등), 온라인협업/원격솔루션(에듀텍 등), 스마트팩토리, e-Health(비대면 의료 등)
- OECD에 따르면 코로나19 확산으로 재택근무, 원격수업 확대 등으로 비대면 산업이 활성화되고, 제조업에서도 산업 데이터 활용 기반이 구축되는 등 디지털 전환이 촉진되는 추세가 나타나고 있음. 코로나19가 과학기술 혁신을 가속화시키는 3가지 핵심 분야는 다음과 같음[73)]
  * 진단, 치료, 데이터 수집, 테스트 및 분석을 포함한 건강관리
  * 상품 판매 및 서비스 제공
  * 공교육, 실업 수당 청구 처리 같은 공공 서비스 부문

73) Business at OECD (2020) Policy Brief: Covid-19 and Digital Technology.

2.1.2. 코로나19와 디지털 기술

ㅇ 디지털 기술 역할의 재발견[74)75)]

- 과학기술 중 디지털 기술은 제4차 산업혁명을 위한 핵심기술로 인식되었듯이 위기 극복을 위해서도 가장 중요한 기술로 부각되고 있음
- 지금까지 디지털 기술은 자동화·지능화를 통해 생산성을 높이고 생활을 편리하게 하는 보완적 도구로 인식되었으나 코로나19 대응 과정에서 디지털 기술은 생존을 위한 필수재로 부각되었음. 즉, 먹고, 자고, 건강을 지키고, 소비하는 일상의 모든 삶이 디지털 기술을 기반으로 움직이기 시작하고 있음
- 코로나19 대응 과정에서 디지털 기술은 비대면·비접촉 거리를 유지한 채 무중단 생산과 서비스 제공이 가능한 무인화와 온라인화로 강화되고 있음
- 디지털 기술은 코로나19를 극복하는 중요한 수단으로 작동함[76)77)]
  * McKinsey는 코로나19 대응 과정에서 미국, 유럽과 비교하여 아시아 지역이 상대적으로 성공적인 대처를 한 이유가 각국 정부와 기업이 도입한 디지털 기술의 활용 역량에 기인한다고 진단하였고, 향후 또 다른 유행성 전염병을 통제하는 데에도 디지털 기술이 결정적인 역할을 할 수 있을 것으로 전망하였음

ㅇ 인공지능과 빅데이터 분석 및 활용은 디지털 기술 중에서도 핵심이 되고 있음[78)]

- 인공지능 기술은 최근 10년 동안 무어의 법칙보다 5~10배 속도로 발전했으며, 다양한 산업 분야와 융합하여 혁신을 이끄는 데에도 결정적 역할을 하고 있음
- 2010년 이후 인공지능 학습 모델을 생성하는 데 소요된 컴퓨터 연산 처리 능력이 1년마다 10배씩 발전하고, 딥러닝 학습 비용이 매년 1/10로 감소
- 이와 같은 추세로 기술 발전이 계속될 경우 2019년 1조 달러에 불과했던 인공지능 기업들의 시가 총액이 2037년에는 30조 달러로 급증하여 조만간 인공지능 기업의 가치가 ICT/인터넷 기업들을 추월할 것으로 예상됨
- 코로나19와 같은 유행병 예측에 인공지능 기술이 활용될 수 있음
  * 2019년 12월 31일 캐나다 스타트업인 BlueDot은 인공지능 기술을 이용

74) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.
75) 한국연구재단 (2020) 코로나와 디지털 전환 가속화(Post-Digital).
76) Mckinsey & Company (2020) How technology is safeguarding health and livelihoods in Asia.
77) 한국연구재단 (2020) 코로나와 디지털 전환 가속화(Post-Digital).
78) 정보통신정책연구원 (2021) 코로나 팬데믹과 AI 트랜스포메이션 : AI의 확산 및 경제적 성과.

하여 가장 빠르게 중국 우한 지역의 감염병 확산 가능성을 경고한 바 있음. 뉴스, 비행기 티켓 판매량, 인구구조, 기후변화, 동물의 숫자 등이 포함된 100여 개 데이터셋의 분석을 통해 중국 우한뿐 아니라 다른 나라들에서도 이 현상이 일어날 것임을 예측하였음. 이는 미국 질병통제예방센터(CDC)보다도 1주일 빠르고, WHO보다도 10일 빠른 경고로 평가되고 있음

* 이와 같이 인공지능 기술 등 디지털 기술은 바이러스를 탐지하고 진단하고 진화를 예측하는 것부터 바이러스가 널리 퍼져나가는 것을 막고 개인의 정보들로부터 학습을 통해 더 빨리 모니터링하고 회복하는 것을 돕는 역할을 하고 있음

- 코로나19의 극복을 위한 기술개발에는 인공지능과 데이터 분석 기술이 핵심 경쟁력이 될 전망임[79)]

* 전면적인 디지털 사회로의 진입은 데이터 자원의 폭발적인 증가를 의미하며, 이에 따라 데이터 경쟁력이 기업과 국가의 미래를 좌우할 핵심 요소가 될 전망임

* 자국 내 데이터 활용의 실효성을 높이고 국가 간 데이터 주권 (data sovereignty) 확보 차원의 접근이 필요해지고 있음

* 코로나19가 촉발한 비대면 경제 상황에서 데이터와 분석 기술을 확보한 거대 ICT 기업들의 성장세는 더욱 두드러졌고, 이들의 경제력과 국제적 영향력은 이미 하나의 국가 수준을 넘어서고 있음

79) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.

2.2. 우리 정부의 위드 코로나 R&D 정책 분석

2.2.1. 우리 정부의 코로나19 이전 R&D 정책 현황

ㅇ 코로나19 이전 연구자 주도 기초연구 사업

– 개념

* 연구자 주도 기초연구 사업이란 기초연구를 중점적으로 지원하는 정부 연구개발사업 중 특정 기술개발이나 성과창출을 목표로 하지 않고 연구자의 자유로운 연구제안을 바탕으로 상향식 방식으로 지원하는 사업을 의미함
* 문재인 정부의 국정과제로 ‘연구자 주도 기초연구 예산 2배 확대’가 제시되면서 ‘연구자 주도 기초연구 사업’이라는 문구가 적극적으로 활용되기 시작하였으며, 대상사업은 과기정통부와 교육부의 4개 사업(개인기초연구–과기정통부, 집단연구지원–과기정통부, 개인기초연구–교육부, 이공학술연구기반구축–교육부)임

– 연구자 주도 기초연구 사업 추진 방향

* 연구자 주도 기초연구 사업은 부처의 개편 및 사업 구조조정 등에 따라 시기별로 사업명 및 사업구조 등이 변화되어 왔으나, 큰 틀에서 지원 대상 및 내용은 대체로 유지되고 있음
* 세부사업의 개수가 축소되었으나 다양한 내역사업 및 내내역사업으로 구성되어 지원 대상 및 내용의 범위는 축소되지 않고, 투자 규모는 확대되었음
* 문재인 정부의 국정과제 목표인 ‘연구자 주도 기초연구 예산 2배 확대’에 따라 투자 규모가 큰 폭으로 증가하였으며, 정책목표를 반영한 사업 개편 및 지원트랙의 신설이 활발히 이루어짐

– 투자확대와 더불어 정책방향 및 연구자 수요를 반영한 다양한 지원트랙의 신설이 이루어지고, 체계적 지원을 위한 부처간 역할분담 및 사업개편이 추진됨

* 국정과제에서 제시된 역량있는 연구자의 연구 초기단계 지원을 위한 ‘생애첫연구’와 ‘최초혁신 실험실’ 트랙이 2017년과 2018년부터 각각 신설 추진됨
* 2018년 6월에는 부처간 역할 분담을 통해 과기정통부는 수월성과 안정성 중심의 기초연구를, 교육부는 학문의 균형 발전과 대학의 학술역량 기반구축 중심으로 지원하도록 협의하고 2019년부터 사업을 개편하여 추진함

o 기초연구 확대 및 응용·개발연구와의 연계[80]

– 기초연구사업의 개편

* 2017년 문재인 정부는 연구자 중심의 생태계 조성을 과학기술분야 핵심 국정과제로 제시하면서 자유공모형(상향식) 기초연구사업의 지원을 임기 내 2배 확대하는 것을 목표로 설정함
* 2017년까지 기초연구비의 꾸준한 증가에도 불구하고 연구 현장에서는 체감도가 낮았으며 2016년에는 상향식 기초연구사업의 확대를 요구하는 연구자 청원도 이루어짐
* 이에 정부는 기초연구 강화를 통한 과학기술 미래역량 확충을 비전으로 제시하고 투자 확대를 통해 이공계 전임교원 과제 수혜율, 특히 젊은 전임교원 수혜율은 80% 이상으로 확대하고자 함
* 연구비 규모의 확대와 함께 단절 없는 연구수행을 위한 연구 안전망 개념의 '생애기본연구비' 개념도 도입
* 이는 기초연구과제를 수행하지 않고 있거나 연구비 지원이 종료된 연구자에게 연구 공백을 최소화하기 위한 기본연구비를 지원하고 아울러 연구 의지와 역량이 있는 모든 신진전임교원의 연구 기회를 보장하는 개념임

<그림 5> 개인연구지원 사업구조 개편안

* 이와 같은 정책 방향은 과학기술분야 최상위 계획인 제4차 과학기술기본계획(2018년 ~ 2022년)에서도 이어졌음
* 한 신진연구자에 대한 생애 첫 연구비 지원과 연구 초기 정착 지원을 위한 최초 혁신실험실 구축 연구비를 지원하기로 함

80) 과학기술정책연구원 (2020) 기초연구사업 확대의 영향 진단과 정책 방향.

<표 8> 기초연구사업 구성

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">사업</th><th rowspan="2">사업목적 및 특성</th><th rowspan="2">지원대상</th><th colspan="2">최초 지원</th><th colspan="2">후속 지원</th></tr>
<tr><th>연간
연구비</th><th>연간
기간</th><th>연간
연구비</th><th>연구
기간</th></tr>
<tr><td rowspan="5">우수연구</td><td rowspan="2">리더
연구</td><td>유형
1</td><td rowspan="2">미래의 독자적
과학기술과 신기술
개발을 위해 세계적
수준에 도달한
연구자의
심화 연구 집중 지원</td><td rowspan="3">대학 이공분야 교원
(전임·비전임) 및
국(공)립·정부출연·
민간 연구소의
연구원</td><td>연평균
8억원
이내</td><td>9년
(3+3+3)</td><td>기존
지원
규모
이내</td><td>3년</td></tr>
<tr><td>유형
2</td><td>8~15억
원</td><td>5년
(3+2)</td><td>8억원
이내</td><td>3년</td></tr>
<tr><td rowspan="2">중견
연구</td><td>유형
3</td><td rowspan="2">창의성 높은
개인연구를 지원하여
우수한 기초연구
능력을 배양하고 리더
연구자로서의 성장
발판 마련</td><td>연평균
2억원
이내</td><td>1~5년</td><td colspan="2" rowspan="2">기존 지원 규모
이내
(후속 횟수 제한
없음)</td></tr>
<tr><td>유형
4</td><td>연평균
2억원
초과
4억원
이내</td><td>1~5년</td></tr>
<tr><td colspan="2">선진연구</td><td>신진연구자의 창의적
연구 의욕 고취 및
연구역량 극대화를
통해 우수 연구
인력으로 양성</td><td>박사학위 취득 후
7년
이내 또는
만 39세이하인 대학
이공분야 교원
(전임·비전임) 및
국(공)립·정부출연·
민간 연구소의
연구원</td><td>연평균
1억원
이내
(필요시
최초혁신
실험실
구축비
0.5~1억
원
추가
지원)</td><td>1~5년
(최초혁신
실험실
구축비는
1년)</td><td colspan="2">연평균 2억원
이내/1~5년
(중견연구
유형1로
연계 지원)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">생애기본연구</td><td colspan="2">재도약
연구</td><td>우수연구과제 수행
연구자가 연구 단절 시
재도약할 수 있도록
지원</td><td>대학 이공분야 교원
(전임·비전임) 및
국(공)립·정부출연·
민간 연구소의
연구원
※요건 충족 필요</td><td>0.3억원,
0.5억원</td><td>1년</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">기본연구</td><td>이공학 분야 풀뿌리
개인기초 연구를
폭넓게 지원하여
연구기반을 확대하고
국가 연구역량 제고</td><td>대학 이공분야 전임
교원 및
국(공)립·정부출연·
민간 연구소의
연구원</td><td>연평균
0.5억원
이내</td><td>1~3년</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">생애 첫
연구</td><td>연구역량 갖춘
신진연구자의 연구기회
확대 및 조기 연구
정착 유도</td><td>기초연구사업 수혜
경험이 없고,
박사학위 취득 후
7년 이내 또는 만
39세 이하인 4년제
대학 이공분야 전임
교원</td><td>연평균
0.3억원
이내</td><td>1~3년</td><td>–</td><td>–</td></tr>
</table>

ㅇ 코로나19 이전 우리나라 대학 거점 인재양성 관련 정책 개요[81)]

－4차 산업혁명과 인공지능의 발전으로 인해 고등교육이 대중화되고 이를 거점으로 인재 육성 및 혁신의 창출 기반을 마련하는 것이 중요해짐

* 새로운 지식의 창조와 학술 연구 거점으로 석사 및 박사급 연구 인력 육성
* 고등교육 보편화에 따른 평생 교육 수요를 충족
* 대학 교원 양성
* 학문후속세대 육성으로 인한 국가경쟁력 견인

ㅇ 우리나라의 대학 거점 인재양성 관련 정책 변천사

－Brain Korea(BK21) 정책

* 1단계 사업 (1999년 ~ 2005년)
* 2단계 사업 (2006년 ~ 2012년)
* 3단계 사업 (2013년 ~ 2020년)
  - ▹ 기초과학, 응용과학, 인문 및 사회분야에 각각 연평균 1,347명, 5,831명, 1,602명 석, 박사 인력을 배출함
  - ▹ BK21 대학원생이 게재한 논문의 영향력 지수(IF)가 1.36(2013년)에서 1.80(2017년)으로 상승하는 등 대학원의 연구역량 강화 및 위상 제고에 많은 기여를 함[82)]
* 4단계 사업 (2020년 9월 ~ 2027년 8월)
  - ▹ 연간 4,080억 원, 총 2조 9천억 원을 투입 예정이며, 연간 19,000명의 석박사급 대학원생 지원 예정임
  - ▹ 사업비는 교육연구단(팀)에 지원하는 미래인재 양성사업 및 혁신인재 양성사업과 대학 본부에 지원하는 대학원 혁신지원비로 구성됨
  - ▹ 미래인재 양성사업은 과학기술, 인문사회 등 기초, 핵심 학문 분야의 연구역량 제고를 위하여 교육연구단(팀)에 지원하는 사업을 의미함
  - ▹ 혁신인재 양성사업은 혁신성장을 선도할 신산업분야의 경쟁력을 제고하고, 산업, 사회문제 해결을 선도할 융, 복합형 연구 인력양성을 위해 교육연구단에 지원하는 사업을 의미함
  - ▹ 대학원 혁신지원사업은 학문 분야 간 융합을 촉진하고, 대학원 본부가 제도 혁신의 중심이 되도록 지원하는 것으로 일정 수 이상 교육연구단이 선정된 대학에 연간 529억 원을 교육연구단 수, 참여 교수 수 및 지원 대학원생 수 등을 고려하여 배분할 계획임[83)]

---

81) 한국교육개발원 (2020) 4차 산업혁명 시대의 대학원 교육 혁신을 위한 기초연구.
82) 대학지성 (2019) BK21 사업, 지원 대상 확대...질적 평가 대폭 강화.
83) 교육부 (2020) 4단계 두뇌한국 21사업 기본계획 확정 및 사업 공고.

▹ 기대효과는 기초, 핵심 학문 분야 및 혁신성장 선도 분야의 핵심 연구인력양성을 위한 교육 연구단과, 세계수준의 연구중심대학으로 도약하기 위한 대학원 전체 혁신 및 체질 개선을 위한 대학원 혁신을 추진 예정이며, 대학원 체제 개편 및 대학원 교육 내실화를 강조하고 대학원 교육과정 내실화를 통한 혁신 인재 육성을 기본 방향으로 설정함[84)]

<그림 6> 4단계 BK21 사업의 기본 구조

▹ 4단계 BK21 사업에 총 93개 대학 총 695개 교육연구단, 364개 교육연구팀을 받아 총 68개 대학 총 562개 교육연구단(팀)(386개 교육연구단, 176개 교육연구팀)을 예비선정함

▹ 세부사업별로는 미래 인재 양성사업에서 197개 교육연구단, 176개 교육연구팀, 혁신 인재 양성사업에서 189개 교육연구단이 선정됨[85)]

o 코로나19 이전 선도연구센터 사업을 통한 인재양성[86)87)]

– 선도연구센터 사업개요

* 창의성과 탁월성을 보유한 우수 연구집단 발굴·육성을 통해 세계적 수준의 경쟁력을 갖춘 핵심연구분야 육성 및 국가 기초연구 역량을 향상시키고자 함

* 집단연구를 통해 차세대 창의·융합인재를 양성하고, 젊은 연구자를 대상으로 양질의 일자리를 제공함

* SRC: 우수한 이학분야의 연구그룹 육성을 통해 새로운 이론을 형성하고, 과학적 난제를 해결하는 등 국가 기초연구 역량을 강화함

84) 교육부 (2020) 4단계 두뇌한국 21사업 기본계획 확정 및 사업 공고.
85) 교육부 (2020) 4단계 두뇌한국 21사업 기본계획 확정 및 사업 공고.
86) 선도 연구 센터 S/ERC (2022) [사업개요]–[사업목적 및 추진내용].
87) 한국과학기술기획평가원 (2022) 미래 국가 전략 기술 분야 선도를 위한 연구거점대학 추진 방안.

* ERC: 우수한 공학분야의 연구그룹 육성을 통해 원천·응용연구 연계가 가능한 기초연구성과를 창출하고 대학 내 산학협력의 거점 역할을 수행함
* MRC: 의·치의·한의·약학 분야의 연구그룹 육성을 통해 사람의 생명현상과 질병 기전 규명 등 국가 바이오·건강 분야 연구역량을 강화함
* CRC: 초학제간 융합연구 그룹 육성을 통해 다양한 사회 문제, 국민 요구 등 신개념의 창의적 결과물 및 세계 수준의 신지식을 창출함
* RLRC: 지역혁신 분야 연구 그룹 육성을 통해 지역의 지속 가능한 자생적 혁신성장기반을 마련하고 지역 연구역량을 강화함

- 선도연구센터의 주요 특징
  * 지원 규모: 미국, 일본, 독일 등의 세계 수준 연구거점 기관들에 비해, 소규모 연구그룹에 상대적으로 적은 연구비를 지원함
  * 연구 분야: 기초과학에서부터 산업발전과 연계된 핵심기술 및 융합 분야 연구 등 과학기술 전반에 걸쳐 있음
  * 지원 목적: 연구개발 이외에도 인력양성이나 산학협력 등이 일부 포함되어 있음
  * 프로그램 수준: 세계적인 연구거점 프로그램으로서의 실질적인 활성화인 국제협력, 국제 공동연구 등은 부족한 실정임
  * 타 기관과의 연구 협력: 연구뿐만 아니라 교육 기능을 포함하는 선도연구 센터 프로그램은 세계적인 연구성과와 창출을 위해 정부 출연연과의 연구 협력이 필요할 뿐만 아니라, 기술사업화를 위해서는 독일 프라운호퍼 연구소의 대학 및 기업과의 연구 협력과 같이 산업체와의 공동 연구나 협력 활성화가 필요함
  * 선정기준: 미국, 일본, 독일의 연구거점 선정기준 중의 하나인 국제화·개방화 요건들이 취약함

o 코로나19 이전 우리 정부의 벤처 육성 정책 현황[88)]

- 2017년 출범한 문재인 정부는 혁신성장 정책을 내걸고 중소기업청을 중소벤처기업부로 승격하고 모태펀드 등 창업 지원 예산을 비약적으로 늘려 2021년 한국의 스타트업 생태계는 비약적으로 성장하였다는 평가를 받고 있음
- 중소벤처기업부의 발표에 따르면 2017년의 벤처투자는 2조 3,800억 원 규모에서 2020년에는 4조 3,000억 원으로 4년 만에 1.8배 증가했음
- 2020년은 COVID-19로 인한 타격으로 벤처투자 규모는 전년 대비 소폭

88) 한국공학한림원 (2021) 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 2022년 차기정부를 위한 정책총서 VI.

상승하는 것에 그쳤지만 2021년 상반기는 사상 최초로 3조 원 투자 규모를 넘어서면서 전년 동기 대비 거의 2배 가까이 투자가 늘어나는 등 벤처투자는 큰 활황세를 보이고 있음

- 기업가치 10억 달러(약 1조 1,700억 원)가 넘는 유니콘 기업 수도 예전에 비해 많이 증가하여 2017년 쿠팡과 옐로모바일 정도였던 것이 2021년에는 15곳이 되었음
- 스타트업에 적극적으로 투자하는 창업투자회사도 2017년 121개에서 2021년 6월 기준으로 174개로 증가하였음
- 혁신형 벤처기업의 고용은 2021년 6월 말 기준 벤처기업 3만 8,193개 사 중 고용정보가 유효한 3만 5,482개 사의 전체 고용은 2021년 6월 말 기준 72만 7,498명으로 나타났음[89)]

o 지역 주도 혁신 국내 사례

- 리빙랩[90)]

  * (이론적 배경) 과학기술은 그간 경제성장 및 산업경쟁력 강화의 수단으로 인식되었으나, 최근에는 '지속가능한 발전', '삶의 질 제고', '사회문제 해결', '국민편익 개선' 등을 실현하기 위한 수단으로 그 의미가 확장
    ▹ 삶의 질 제고, 지속가능한 발전 등 다양한 사회적 목표를 포괄하는 3세대 혁신 정책, 사회적 혁신정책(societal innovation policy), 수요기반 혁신정책(demand-based innovation policy), 포용적 혁신(inclusive innovation), 사용자 주도형 혁신 정책(user-led innovation policy) 등이 이러한 흐름을 반영하고 있음[91)]
    ▹ 소수 전문조직이 문제를 정의하고 대안을 개발하는 것이 아니라 다양한 주체가 참여하여 혁신 활동을 기획·추진
    ▹ 시민사회의 참여를 강조하는 것이 특징이며, 이를 기반으로 생활밀착형 사회이슈를 발굴
    ▹ 실제 살아가는 생활공간에서 최종 사용자와 연구자가 함께 제품을 개발하고 실증·평가하는 개방형 혁신모델로서 리빙랩 방식을 활용[92)93)94)]
  * (리빙랩 운동) 리빙랩(Living Lab)은 '살아있는 실험실' 또는 '일상생활 실험실', '사용자 참여형 혁신 공간' 등 다양하게 정의

89) 중소벤처기업연구원 (2021) 해외 주요 스타트업 육성정책 심층연구.
90) 성지은, 한규영, & 정서화 (2016) 지역문제 해결을 위한 국내 리빙랩 사례 분석.
91) 과학기술정책연구원 (2010) 미래지향형 과학기술혁신 거버넌스 설계 및 개선방안.
92) 국가과학기술위원회 (2012) 신과학기술 프로그램 추진전략.
93) 과학기술정책연구원 (2015) 사회·기술시스템 전환 전략 연구사업(1차년도).
94) 과학기술정책연구원 (2016) 사회문제 해결형 연구개발사업의 현황과 과제.

- ▹ 사용자를 연구혁신활동의 객체가 아닌 주체로 보고 있으며, 폐쇄된 실험실에서 벗어나 실제 생활 현장에서의 실험·실증을 강조
- ▹ 리빙랩 활동은 사용자의 경험과 통찰력이 중요한 에너지, 주거, 교통, 교육, 건강 등 일상 생활 분야에 밀접해서 이루어지고 있음
- ▹ 리빙랩은 다른 지역혁신 모델과는 달리 ICT 기반의 협력, 개방형 혁신, 사용자(시민, 공동체) 참여, 민간 파트너십 등을 갖추고 있어 지역문제해결에 더 잘 대응할 수 있게 함(<표 8> 참조)

* (선행 연구) 지역혁신체계에서 산업집적과 전문화, 집단학습이 핵심요소이며, 혁신주체 간 상호작용을 위한 제도적 시스템 구축의 중요성을 강조
  - ▹ 기존의 지역혁신체계론 관점의 지역개발·혁신 연구는 지역차원에서 혁신상호작용을 통한 공동학습과 이를 둘러싼 제도적 환경의 중요성을 강조하기 때문에 주로 혁신의 방향이 하향식 접근이며, 학습과정에 있어 제도(learning institutions)가 혁신의 특성과 경로를 결정하는 중요한 요소로 작용
  - ▹ 살펴본 지역혁신체계론 관점하에서 혁신 연구의 핵심 주체는 기업이며, 이는 즉 기업과 다른 기관들이 지역적 착근성이 존재하는 제도적 환경(institutionalmilieu)을 통해 상호작용적 학습을 이루는 데 천착하여 많은 연구가 진행
  - ▹ Eriksson et al.(2005)은 지역의 다양한 문제를 해결하는 움직임과 첨단 ICT를 활용한 리빙랩의 만남은 시민, 지자체, 대학, 연구기관 등 다양한 지역 주체 간 상호작용과 지역혁신 활동을 지원한다고 주장함[95]
  - ▹ 리빙랩을 통해 구성되는 지역혁신 거버넌스는 경로의존성(path-dependence)과 잠김 효과(lock-in)를 넘어서는 새로운 혁신을 불러오며 지역의 난제를 해결함[96]
  - ▹ 리빙랩은 지역 내 혁신 역량을 모아 내생적 발전을 도모하며, 나아가 과학기술을 활용하여 지역문제를 해결하고자 하는 지역혁신의 새로운 패러다임이라 칭할 수 있음

95) Eriksson et al. (2005) State-of-the-artin utilizing Living Labs approach to user-centric ICTinnovation-a European approach.
96) Eriksson et al. (2005) State-of-the-artin utilizing Living Labs approach to user-centric ICTinnovation-a European approach.

<표 9> 리빙랩과 다른 지역혁신 모델 비교

구분	ICT 기반 협력	개방형 혁신	사용자 참여	민관협력
혁신환경 (Aydalot, 1986)	X	X	X	O
산업 클러스터 (Becattini, 1987)	X	O/X	X	X
기업 클러스터 (Porter, 1990)	X	OX	X	O/X
사이언스 파크 (OECD, 1997; Cooke, 2001)	O/X	X	X	X
비즈니스 생태계 (Moore, 1996; Nachira et al, 2007)	O/X	O/X	X	O/X
연구기반 클러스터 (Triple Helix 모델)	O/X	X	X	O
리빙랩 (Almirall & Wareham, 2008)	O	O	O	O

* 북촌 IoT 리빙랩

- ▹ 북촌을 지역 문제 해결을 위한 플랫폼으로 리빙랩을 구축하여 미래부, 종로구청, 동주민센터, 주민대표, 전문가, 민간기업 등이 민관협의체를 구성하여 '민·관 협력'을 도모함
- ▹ 지역주민과 시민들 이 참여한 토론회에서 사용자가 겪는 문제점을 도출하고, 북촌 거주민, 사업체, 관광객 등을 대상으로 IoT 서비스 모델 발굴을 위한 수요조사에 적극적으로 참여함
- ▹ 지역주민과 시민의 의견수렴을 위한 토론회 및 포럼을 개최하여 사물인터넷 활용 계획에 대한 발제와 참석한 서울시 공무원, 산학연 관계자, 시민들의 자유로운 의견 교환이 이루어질 수 있도록 함
- ▹ 미래부-서울시, 서울시-민간기업 간의 협업이 이루어짐에 따라 국가-지자체-기업을 아우르는 협업 생태계 기반이 마련되어 ICT 기반의 사회문제 해결을 위한 플랫폼 구축 및 확산이 가능함
- ▹ IoT 기반의 다양한 공공서비스(안전, 환경, 관광) 실증작업을 통해 플랫폼 구축과 확산이 용이하였음

<그림 7> 민관협력 기반의 북촌 IoT 사업 추진전략

* 성대골의 에너지 전환전략과 리빙랩
  - ▹ 서울시 동작구에 위치한 성대골은 활발한 마을 만들기 운동으로 도심 지역에서 공동체를 회복한 뒤, 2011년 후쿠시마 원전사고를 계기로 안정적인 에너지 공급과 지속가능성에 대한 운동이 시작됨
  - ▹ 에너지 자립마을 비전에 부합하고 주민들이 실제적으로 필요로 하는 실험을 설계하고 추진할 수 있도록 주민들이 에너지 생산 기술과 실험방법을 선택하고 실험을 주도하는 에너지 전환 리빙랩을 추진함
  - ▹ 리빙랩 전 과정에서 주민(커뮤니티)이 핵심 주체로 역할 하였고, 최종적으로는 활용할 에너지 생산 기술을 주민이 스스로 선택하고, 기술의 적합성을 리빙랩 방식으로 검증할 수 있도록 함
  - ▹ 에너지 전환과 리빙랩 분야의 연구자에게 자문을 얻어 주민 주도의 의사결정이 가질 수 있는 전문성 부족의 한계를 보완할 수 있도록 함
  - ▹ 마을에 형성되어 있는 강력하고 다원적인 리더십 기반의 사회적 네트워크를 효율적으로 활용하여 행정의 영향력이 미치지 못하는 마을 단위에서 사회문제를 발굴하고 적정기술을 활용한 대안을 모색할 수 있게 함
  - ▹ 주민 자체적으로 에너지 전환에 대한 공감대를 형성하여 자발적으로 사업을 추진하였으며, 전문성을 보완하기 위해 전환 협의체 또는 각 분야 전문가의 지원을 받음

– 혁신커뮤니티와 공공플랫폼 협력 사례: 부산–울산–경남[97]

* 부산–울산–경남 중견기업 혁신커뮤니티
  - ▹ 선보엔젤파트너스는 부산에 본사를 둔 선박부품 제조 중견기업인 선

97) 과학기술정책연구원 (2019) 전환시대 지역혁신생태계 분석과 과제.

보공업의 자회사로서 선보공업이 가진 조선·철강·소재 분야 네트워크를 기반으로 기술 스타트업을 투자·보육하기 위해 2016년 2월 설립됨

- ▹ 선보엔젤은 액셀러레이터로서 이례적으로 지역 중견기업의 신사업 발굴과 오픈 이노베이션 니즈와 스타트업을 연결하는 투자 모델을 가지고 있는데 여기에는 선보엔젤의 중견기업 2세 네트워크가 존재함
- ▹ 선보엔젤은 산업-투자생태계의 연결 과정에서 울산창조경제혁신센터의 창업지원플랫폼에 파트너 기관으로 참여하여 공공 플랫폼을 통한 네트워크 확장 및 전문 투자기관으로서 투자생태계의 연결 등 파트너십을 가지고 있음

* 울산창조경제혁신세터 창업지원 플랫폼
  - ▹ 울산창조경제혁신센터에서는 "U-STAR"라는 대표적인 액셀러레이팅 프로그램을 추진하고 있는데, U-STAR는 울산창조경제혁신센터, 현대중공업, SKC, UNIST, 선보엔젤파트너스가 스타트업 지원 역량을 집중하여 공동으로 추진되고 있음
  - ▹ 울산창조경제혁신센터에서는 수도권에 비해 열악한 창업문화를 확산시키기 위해 다양한 프로그램을 추진하고 지역의 창업생태계 자원을 결집시키는 혁신문화 허브 프로그램인 U-별난시리즈를 추진하고 있음
  - ▹ 3D프린팅 메카 구현을 위해 메이커스 교육, 시제품 제작지원을 위한 메이커 스페이스(3D Techshop)를 운영하고 있으며, 3D프린팅 산업기반 전후방 산업을 포함한 스타트업 육성도 추진 중에 있음
  - ▹ 울산 지역의 특성을 고려하여 제조기반의 기업과 스타트업을 연결하는 'U-Startup Parnters' 프로그램을 적극적으로 추진
* UNIST의 기술사업화 네트워크
  - ▹ UNIST는 창업생태계를 구축하고 있는 해외 유수 대학과 네트워크를 통해 분야 및 진출 시장에 따라 적절한 기술사업화를 지원하고 있음
  - ▹ UC버클리를 통한 실리콘밸리 창업생태계의 연결, UC샌디에고를 통한 바이오 클러스터 연결, 스위스 바젤대를 통한 유럽 바이오의약 생태계의 연결을 도모하고 있으며 이러한 글로벌 거점 네트워크를 지역 우수기업과 공유하여 지역기업의 혁신과 성장을 지원하는 교두보 역할을 하고 있음
* 지자체주도 혁신거버넌스 구축 사례: 천안
  - ▹ 전략산업팀을 구성함으로써 SB플라자 건립과 과학벨트 기능지구, 전략산업 육성, 4차 산업혁명 대응 등 과학기술과 산업에 대한 대응 수요 증가로 과학기술과 산업 육성을 위해 전문 인력을 공개 채용하여

관련 업무를 수행하기 위한 체계를 마련함

- ▹ SB플라자는 연구기관, 기업, 기업지원기관이 입주하여 과학기술 사업화 생태계가 구성될 수 있도록 입주 조건을 강화하여 유치함
- ▹ 지역 내에 소재한 정부출연연구기관인 한국생산기술연구원과 전문생산기술연구소인 자동차부품연구원은 해당 전략산업과 연계하여 연구원이 보유한 장비, 인력을 활용하여 기업을 지원할 수 있도록 사업비를 지원함
- ▹ 지역에서 보유하고 있지 못한 연구개발 역량은 외부의 자원을 유치하여 지원하도록 하였으며 전략산업은 산학연 네트워크를 활성하기 위해서 행정의 간섭은 최소화하고 자율적으로 클러스터를 구성하고, 스스로 목표를 세워 운영하는 방식을 도입

* 행정안전부의 '공감e가득' 사업

- ▹ 행정안전부에서 2018년 6월부터 "주민체감형 디지털 사회혁신 활성화 공모사업(공감e가득사업)"을 통해 지역주민 주도로 디지털 기술을 활용한 지역현안 발굴·해결을 지원하는 사업을 공모함
- ▹ '공감e가득' 사업은 기존의 정보화 공모사업의 추진과정과는 별개로 지역주민의 직접적 참여와 기여를 위한 사전 사례 발굴·주민참여 공론·분야별 열린 포럼 등 혁신과정을 추가하여 공유·협력을 추진하는 등 진행 과정에서 변화를 줌

* 로컬 크리에이터의 등장

- ▹ 광주광역시를 기반으로 문화·예술 프로젝트를 기획·운영되는 로컬 크리에이터(local creator)란 지역자원, 문화, 커뮤니티를 연결하여 새로운 가치를 창조해내는 창의적 지역혁신가임
- ▹ 로컬 크리에이터는 자신만의 취향과 재미, 심미성과 차별성을 중요하게 여기면서 외적인 권위와 구속에 영향을 받지 않고 동시에 자신과 다른 다양한 사람들과 교류를 즐기며 가치를 중심으로 연대하고 창의성을 통해 지역에 변화를 만들어가는 삶을 살고자 노력함

2.2.2. 우리 정부의 위드 코로나 R&D 정책 분석

ㅇ 우리 정부의 코로나19 대응 경제 정책[98)99)]

- 경제위기에 적극적·선제적으로 대처하기 위해 정부는 비상체제로 전환, 대통령이 주재하는 비상경제회의를 2020년 3월 처음 개최한 데 이어 4월부터 경제 부총리 중심의 비상경제 중앙대책본부 회의를 가동, 범정부적 역량을 결집해 비상경제 대응체계를 강화하고 전례없는 조치들을 신속 과감하게 추진함
- 우리 정부는 2020년 총 네 차례의 추경과 310조 원 규모의 재정금융 지원대책을 통해 자영업자, 소상공인, 중소기업, 취약계층, 위기가구 등을 최대한 지원하였음
- 추가경정예산 편성을 통한 재정투자 확대는 다음과 같음
  * 1차 추가경정예산은 총 11.7조 원 규모로 2020년 3월 17일 최종 확정
    ▹ 감염병 대응체계강화 등(2.3조 원)과 중소기업 ·소상공인 회복 지원(2.4조 원), 민생 ·고용안정 지원(3.0조 원), 지역경제 회복 지원(0.8조 원)의 네 가지 분야에 8.5조 원을 지원
    ▹ 추가경정예산은 연구개발 분야에도 0.1조 원이 증액되어 편성: ex) 지역특화산업육성(974억 원 → 1,070억 원), 보건의료 연구인프라 구축(176억 원 → 206억 원) 등
  * 2차 추가경정예산(안)은 전 국민에게 재난지원금을 지원하고자 12.2조 원 규모로 2020년 4월 29일 최종 확정
  * 3차 추가경정예산은 정부안에서 0.2조 원이 감액된 35.1조 원으로 2020년 7월 3일 역대 최대규모로 확정
    ▹ 3차 추가경정예산은 경제 조기회복을 위한 경기대응과 '한국판 뉴딜' 등을 통해 포스트 코로나 시대 선도형 경제로 전환하는 데 역점을 둠
    ▹ 위기기업·일자리를 지키는 금융 지원(5.0조 원)과 고용·사회안전망 확충(10.0조 원)과 경기보강 패키지(10.4조 원) 등으로 구성
    ▹ 경기보강 패키지에는 'K-방역 산업 육성 및 재난 대응시스템 고도화(2.4조 원)'와 새로운 성장 발판을 위한 한국판 뉴딜인 '디지털 뉴딜+그린 뉴딜+고용안전망 강화'를 위해 4.8조 원 등이 편성
    ▹ 특히, 한국판 뉴딜은 기존 전통적인 SOC 투자방식과 달리 코로나19 이후 디지털 가속과 비대면 강화 등의 변화된 사회적 흐름을 반영
    ▹ 초중고교 원격교육 인프라, 중소기업 원격근무시스템 등 비대면 산업 육성(0.75조 원)과 경제 생산성 제고를 위한 데이터 개방, 5G·AI 활

98) 대한민국 정책브리핑 (2021) 코로나19 경제대책.
99) 네이버 지식백과 (2022) 2020년도 추가경정예산안.

용 가속화 및 디지털 인재양성 지원(1.3조 원) 등으로 편성

* 4차 추가경정예산은 총 7조 8,147억 원 규모로, 2020년 9월 22일 국회 본회의를 통과했음

▹ 4차 추경은 2020년 8월 중순부터 수도권을 중심으로 재확산된 코로나19에 따른 강화된 사회적 거리두기 조치로 피해를 본 소상공인·자영업자에 전체 액수의 절반가량을 지원함

▹ 독감 백신 무료 접종 대상을 장애인연금·수당 수급자 등 취약계층 105만 명으로 확대

▹ 1,037만 명에 대한 코로나19 백신 예산 1,839억 원을 추경안에 포함

* 4차 추경안과 앞서 편성된 1차(11.7조 원), 2차(12.2조 원), 3차(35.1조 원)를 모두 합치면 2020년 추가 경정 예산은 총 67조 원 규모임

o 우리 정부는 과학기술·ICT 기반 혁신기술을 활용한 방역 관련 활동을 다음과 같이 진행하였으며 이는 K-방역이란 이름으로 해외에서도 높은 평가를 받고 있음[100]

<표 10> 과학기술로 강화한 K-방역

항목	내용	
사회적 거리두기	• 셀룰러 방송 서비스(Cellular Broadcasting Service, CBS)를 활용한 긴급재난문자 발송 • 화상회의·GVPN(Global Virtual Private Network)을 활용한 원격근무 • EDISON(Education-research Integration through Simulation on the NET) 플랫폼 및 ScienceAll 웹사이트를 통한 원격교육, 온라인개학 등 • 원격진료 부분 허용	
혁신기술 기반 3T 대응	진단 (Test)	• 진단키트 관련 과학기술 R&D • 인공지능 활용 의료영상 판독 • 워크스루, 드라이브스루 코로나 진단
	추적 (Trace)	• 자가진단 앱 개발 • 자가격리 앱 개발 • 카드·통신이용 내역 등 데이터 기반 확진자 역학조사
	치료 및 관리 (Treat)	• AI 등 활용해 약물 재창출 코로나19 치료제 개발
확산 억제	• 공공데이터 개방 • 마스크 판매정보 공개	

o 우리 정부의 코로나19 등 감염병 대응 R&D 지원 방향[101]

- 국내 감염병 예산 현황

* (2020년) 감염병 R&D 전체에 대한 2020년 당초 예산은 1,738억 원

100) 대한민국 정부 (2020) Flattening the curve on COVID-19: How Korea responded to a pandemic using ICT.

101) 한국과학기술기획평가원 (2021) 코로나19 등 감염병 대응 정부R&D 지원 방향.

(사업 기준)이었으나, 코로나19 대응을 위한 추경으로 예산이 약 2배 확대

▹ 1차(72억 원)와 3차 추경(1,664억 원)으로 코로나19 대응 관련 총 1,736억 원 추가(R&D 기준, 백신 구매비용 제외)

* (2021년) 코로나19 등 감염병 대응 예산을 전년도 본예산 대비 151.7% 대폭 확대하여 총 4,376억 원 지원 예정 (국회 확정 예산)

▹ 감염병 전체 예산 중 코로나19 대응 관련 예산은 2,248억 원으로 51.4% 차지

- 코로나19 대응 관련 주요 정부 R&D 사업 현황

* (세부사업) 코로나19 치료제 및 백신 개발과 함께 차세대 감염병 대응 플랫폼 개발, 방역기술 개발, 근거생성연구 등에 2020/2021년 신규 사업으로 지원

* (내역사업) '국가보건의료연구인프라구축' 內 내역사업을 신설

- 코로나 백신·치료제 개발 기업에 대한 국내 임상 지원 현황 ('21.4월 기준)

* (백신) 정부는 5개 기업에 대해 지원대상 과제의 총 연구비 464억 원 중 73.3%인 340억 원을 지원

* (치료제) 코로나19 치료제는 지원대상 과제의 총 연구비 1,185억 원 중 710.5억 원(60.0%)을 정부에서 지원

- 국내 코로나19 치료제·백신 개발 기업의 경쟁력 진단

* (치료제) 셀트리온, GC녹십자 등 국내 바이오 기업들이 코로나19 치료제 개발에 나서고 있으나, 항바이러스제 개발 경험은 부족한 상황

* (백신) 우리나라는 백신 생산·수출국으로서 관련 인프라 보유 등 잠재력이 있으나, 백신 자체개발 경험 및 노하우 부족

* (방역물품·기기) 코로나19 진단키트 신속개발(98% 이상 높은 정확도) 및 전 세계 수출 등 성공사례 창출(57개사 86개 제품이 수출허가 획득)

- 시사점

* 감염병 대응단계별(예방·대비-대응-복구) 국내 기술수준을 고려하여 단기적 기술 고도화 및 중장기적 기술 확보 등으로 전략적 투자

▹ 단기적으로 방역체계에 ICT 기술 접목, 진단기술의 고도화 등을 지원하고, 치료제·백신 등 핵심 원천기술 역량 확보가 필요한 분야는 지속 투자

▹ 코로나19 치료제 및 백신은 임상 진입단계 파이프라인을 보유하여 성공 가능성이 높은 국내 기업 선정·지원을 통해 신속한 성과 창출을 도모

* 감염병 위기대응 진단·치료제·백신 플랫폼기술(mRNA백신 등)의 선제적

확보를 위해 혁신·도전 연구프로젝트를 초기 발굴하여 안정적·장기적 지원

* 코로나19 치료제·백신 개발 경험이 안정적·지속적인 성과로 남을 수 있도록 민관 협업체계 구축 및 국립 바이러스·감염병연구소 중심으로 산·학·연·병 연구개발 역량을 결집하고 연구자원·정보를 공유하는 등 상시 네트워크 강화 필요

○ 과기정통부는 코로나19 긴급 현안 해결과 포스트 코로나 대비를 위한 다음과 같은 회의를 통해 과학기술·ICT 기반 디지털 전환 선도 정책 및 전략을 강조하고 있음[102)]

- 과기정통부는 코로나19 초기부터 'ICT 민관합동 대응반 회의', '제1차 ICT 비상대책회의'를 시작으로 '제2차 ICT 비상대책회의'에서 과학기술·ICT를 활용한 디지털 혁신을 강조해왔음
- ICT 민관합동 대응반 회의(1차 2020.2.21., 2차 2020.3.2.) 개최를 통해 코로나19 대응 ICT 산업 지원 방안 발표
  * 단기적으로 다음 지원 방안 발표
    ▹ ICT R&D 기업 지원
    ▹ 국내 ICT 산업 활력 제고
    ▹ ICT 기업의 글로벌 진출 기회 확보 추진
  * 장기적으로 다음 지원 방안 발표
    ▹ 국내 ICT 산업의 글로벌 공급망 안정화 제고
    ▹ D.N.A(Data, Network, AI) 기반 ICT 수출구조 고도화
    ▹ ICT 업계의 코로나19 피해 확산 방지 방안 추진
- 코로나19의 장기화 및 재유행 우려에 따라 과기정통부는 '과학기술·ICT 재난안전대응회의(2020.6.23.)'를 개최하여 다음 정책을 추진하였음
  * 코로나19 재유행 대비 과학기술·ICT 활용·지원 계획
  * 신종 감염병 대응을 위한 비상 대응 체제 운영 계획
  * 과학기술·ICT를 활용한 코로나19 대응 사례집 발표
  * 관계 참석 기관들과 코로나19 대응강화방안을 논의

○ 우리 정부의 코로나19 이후 과학기술·ICT 기반 R&D 관련 정책[103)]

- 과학기술정책연구원 (2021) 보고서에 따르면 우리 정부는 코로나19 이후 과학기술·ICT 기반 R&D를 강조하며, 산업의 디지털 전환 대응 및 자생력 강화, 감염병 관련 미래 유망기술에 대한 R&D 확대 등의 실행 전략을 추진하고 있음

---

102) 과학기술정책연구원 (2021) 포스트 코로나 시대 과학기술·ICT 외교전략 고도화.
103) 과학기술정책연구원 (2021) 포스트 코로나 시대 과학기술·ICT 외교전략 고도화.

<표 11> 부처별 포스트 코로나19 R&D 관련 정책

부처별	주요 내용
과기정통부 정책 방향	• ICT 산업 지원 방안 및 ICT 업계의 코로나19 피해 확산 방지 방안 ▶ ICT 민관합동 대응반 회의, ICT 비상대책회의 • 과학기술·ICT 활용·지원, 신종 감염병 대응을 위한 비상 대응체제 운영 계획 ▶ 과학기술· ICT 재난안전대응회의 • 디지털·그린 뉴딜 분야와 코로나 이후 유망기술에 대한 R&D 선점 투자 ▶ 과학기술관계장관 회의
산업통상자원부 정책 방향	• 산업질서 변화에 대한 포스트 코로나 산업전략 추진 (GVC 재편 대응, K-방역, K-바이오 글로벌화, 비대면 산업 육성 등) ▶ 포스트 코로나 산업전략 대화 및 산업·기회 위기 대응반 회의
기획재정부 정책 방향	• 공공부문 중심 고용충격 대응 방안, 감염병 대응산업 육성 방안 ▶ 비상경제 중앙대책 본부 회의

○ 코로나19 위기를 기회로 전환하기 위한 핵심과제 추진 방안

– 정부는 2020년 7월 2일 그동안 범정부 TF를 통해 준비한, 코로나19 이후 “위기를 기회로 전환하기 위한 핵심과제 추진 방안” 발표를 통해 다음과 같은 4대 목표, 12대 전략, 40개 핵심과제를 도출하였음

<그림 8> 코로나19 이후 선도국가를 위한 4대 목표 및 12대 전략

<표 12> 포스트 코로나 위기를 기회로 전환하기 위한 핵심과제 추진 방안

핵심 과제(40개)	
전략	핵심과제
1. 위기에 강한 선도형 경제로 도약	
1 한국판 뉴딜 및 신성장산업 육성	① 디지털 경제 선도를 위한 디지털 뉴딜 추진
	② 경제·기후 위기 등에 대비한 그린 뉴딜 추진
	③ 물류·유통, K-콘텐츠 등 신성장산업 육성
2 경제생태계 혁신 가속화 및 복원력 강화	① 주력산업 혁신 가속화
	② 개방형 혁신 생태계 및 혁신기반 강화
	③ 경제생태계 복원력 강화
3 새로운 대외경제질서 대응 및 선도	① GVC 재편에 대응한 첨단산업의 세계 생산기지화
	② 새로운 무역 질서에 대응한 수출·통상 전략 재정립
	③ 국제질서 재편에 대응한 코로나19 이후 대외경제전략 수립
	④ 대외신인도 향상을 활용한 중심국가전략 마련
2. 유연하고 안전한 포용 사회 실현	
4 비대면 사회 선도적 정착	① 한국형 원격교육 체제 구축
	② 열린 평생교육·훈련 제공
	③ 비대면 시대 문화전략 추진
	④ 디지털 전환에 부합하는 정부 서비스 제공
	⑤ 디지털 미디어 소통 역량 강화
5 고용·사회 안전망 보편성 강화	① 촘촘한 사회안전망 확충
	② 전국민 고용안전망 확대
	③ 아동 돌봄의 사회적 책임 강화
	④ 디지털 포용성 강화
6 위험으로부터 안전한 사회 구축	① 재난안전관리 역량 강화
	② 안전한 디지털 환경 구축
	③ 폐기물 관리를 위한 패러다임 대전환
	④ 안전한 데이터 이용 기반 구축
3. 방역역량 제고와 국민건강 보장	
7 감염병 대응 역량 강화	① 감염병 대응 거버넌스 개편
	② 공공의료 인프라 내실화
	③ 방역 전략물자 관리체계 고도화
8 감염병 걱정 없는 건강사회 실현	① 감염에서 안전한 의료환경 조성
	② 감염에서 안전한 사회활동 환경 구축
	③ 건강한 일상생활 지원
9 K-방역·바이오를 미래성장산업으로 육성	① K-방역 브랜드화 및 글로벌화 추진
	② 치료제·백신, 의료기기 등 개발 지원
	③ 의료데이터 활용 K-방역 고도화
	④ 바이오산업 생태계 혁신
4. 연대와 협력의 국제질서 선도	

⑩ 인간안보 중심의 국제·남북 협력 추진	① 생명·안전 분야에 대한 국제사회 리더십 확보
	② 코로나19 이후 국제질서에 따른 외교전략 추진
	③ 남북 간 인간안보 분야 협력 추진
⑪ 비전통 위협 대비 역량 강화	① 비전통 위협에 대한 적극적 국방 역할 수립
	② 비전통 위협 대비 軍 대응체계 구축
⑫ 전략적 ODA를 통한 국제적 위상 강화	① K-방역 경험 공유 및 복원 지원 ODA 추진
	② 개도국 맞춤형 ODA 강화

o 코로나19 이후, 새로운 미래를 준비하는 과학기술 정책방향

- "위기를 기회로 전환하기 위한 핵심과제 추진 방안"의 후속 조치로 2020년 8월 6일 제12회 과학기술관계장관회의를 통해 코로나19의 위기를 새로운 도약의 기회로 만들기 위한 과학기술 혁신 방향을 제시하는 「코로나 이후, 새로운 미래를 준비하는 과학기술 정책방향」을 발표하였음
- 이를 통해 정부는 우리가 스스로 바꾸는 미래를 준비하고, 국가적 위기상황에 대한 과학기술 역할 강화를 위해 5개 주요 정책방향 및 15개의 세부 방향을 제시하였으며, 그 내용은 다음과 같음

<표 13> 코로나19 이후, 새로운 미래를 준비하는 과학기술 정책 방향

5대 정책 방향	15개의 세부 방향
민간이 중심이 되는 과감한 R&D 모델 확산	• 코로나로 인한 변화 → 포스트 코로나 유망기술 선점 투자 • 급격한 사회문화 대응 → 문제해결 중심 R&D로 전환 • 복잡한 규제로 더딘 산업적용 → R&D 단계부터 과감한 규제 혁파
산업의 디지털 전환 대응·자생력 강화	• 디지털 전환 가속화 → 디지털 뉴딜로 데이터·AI 경제 활성화 • 글로벌 공급망(GVC) 재편 → 제조혁신을 위한 국가역량 총동원 • 지역 공급망으로 전환 → 지역혁신 코디네이터 중심 기술사업화 플랫폼 구축 • 신서비스 기회 → 연구실에서 시장으로, R&D 기술사업화·창업 활성화
미래 일자리 변화에 맞는 과학기술 인재의 성장 지원	• 일자리·직종 변화 → 연구인력의 안정적 고용지원 강화 • 사회요구 인재상 변화 → 사회요구를 반영한 교육혁신 모델 확산
과학기술 기반으로 산학연이 협력하는 위기 대응체계 확립	• 위험 대응 일상화 → 출연(연) 중심의 위기 대응체계 구축 • 정책의 복잡성 증가 → 데이터 기반 정책분석 전담 기능 강화 • 인포데믹으로 인한 사회 혼란 → 국민과 소통하는 정책
과학기술 외교를 통한 글로벌 리더십 확보	• 높아진 국제사회 위상 → 과학기술 외교 씽크탱크 기능 강화 • 과학기술 외연 확대 → 우리가 주도하는 글로벌 R&D 추진 • K-방역에 대한 세계 이목 → 바이오 수출 강국 도약의 기회로 활용

ㅇ 한국판 뉴딜 정책 현황

– 한국판 뉴딜 정책 배경[104)]

* 코로나19 사태로 인한 극심한 경기침체 극복 및 디지털 경제로의 전환 가속화로 인해, 디지털 기반 사업 및 일자리는 다양화된 반면, 디지털 기반이 취약한 산업은 충격이 집중됨

* 이에 따라 양극화가 심화되며, 실업 및 소득 격차 완화를 위한 안전망 구축 등 정부 역할에 대한 요구가 잇따름

* 한국판 뉴딜 정책은 2+1 정책으로, 디지털·그린 뉴딜에 더하여 안전망 강화를 방향성으로 잡아 디지털 전환 및 친환경 전환, 안전망 구축을 목표로 함

– 정부는 언택트·뉴 노멀 시대 대응을 위해 한국판 뉴딜 TF를 구성하고, 3대 프로젝트(디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 안전망 강화) 및 10대 대표과제를 도출하였음

– 코로나19 충격으로 경제·사회구조 변화가 동시에 발생하고 있다는 점을 감안하여 디지털 기초 인프라에 대규모 투자하는 동시에, 국가 전반의 디지털 대전환에 차별과 배제가 없도록 정부의 직접적인 지원을 확대하였음

<표 14> 2020~2025 한국판 뉴딜 10대 대표과제

10대 대표과제	추진 내용
데이터 댐	• 농업의 저수지와 같은 데이터 경제의 핵심 기반 – 데이터의 수집·가공·거래·활용까지 모든 단계의 기반을 강화해 데이터 경제를 가속화하고, 5세대(5G) 이동통신 전국망과 인공지능(AI) 융합이 확산되도록 하는 것 – 일자리 창출 효과 기대
지능형 정부	• 주요 공공 서비스를 80% 이상 디지털 전환하고 행정·공공기관 정보 서비스를 클라우드로 100% 전환 – 국민 맞춤형 서비스로 디지털 신기술을 활용해 국민에게 맞춤형 행정정보를 미리 알려주고 서비스도 신속히 처리해 '똑똑한 정부' 구현
SOC 디지털화	• 효율적 재난 예방 및 대응시스템 마련 – 주요 간선도로에 차세대 지능형교통시스템(C-ITS) 구축, 전철의 전체 철로에 사물인터넷(IoT) 센서 설치 – 전국 15개 공항에 비대면 생체인식시스템 설치, 지능형 폐쇄회로텔레비전(CCTV)과 IoT를 활용한 국가어항 디지털 관리체계 등
스마트 그린 스쿨	• 디지털·친환경 중심의 교육환경 조성 – 안전하고 쾌적한 녹색환경과 온·오프라인 융합의 학습공간을 구현하기 위해 전국 초중고에 에너지 절감시설 설치, 디지털 친화적 교육환경 조성
디지털 트윈	• 자율주행차·드론 등 신산업 활성화 기반 – 가상공간에 현실의 공간이나 사물의 쌍둥이(트윈)를 구현하는 기술 – 자율주행차나 드론 등 신산업 활성화의 기반이 될 수 있고, 국토와 공공시설의 안전관리에도 기여

104) 관계부처 합동 (2020)「한국판 뉴딜」종합계획.

스마트 의료 인프라	• 감염병 위험으로부터 국민을 보호 – 입원환자의 상태와 정보를 영상으로 실시간 모니터링하는 시스템, 5G와 IoT 융합기술을 적용해 외부 의료기관 간 협진이 가능한 디지털 장비를 갖춤 – 호흡기 전담 클리닉 1,000곳 설치, 간질환·폐암·당뇨 등 12개 질환별 AI 정밀진단이 가능한 소프트웨어 개발도 스마트 의료 인프라의 주요 사업
친환경 미래 모빌리티	• 친환경 자동차 개발과 보급 – 온실가스와 미세먼지 감축을 촉진하고 글로벌 미래차 시장 선점을 위해 전기차와 수소차 보급을 크게 확대하고, 노후 경유차와 선박의 친환경 전환의 가속화 – 사업비 20조 3,000억 원 가장 규모 큰 사업
그린 에너지	• 저탄소·친환경 전환 위한 핵심 과제 – 태양광과 풍력 등 신재생에너지 산업 생태계 육성을 위해 대규모 연구개발(R&D)과 실증사업 및 설비 보급을 확대
스마트 그린 산단	• 주요 산업단지 디지털 기반으로 전환 – 디지털 기반으로 전환해 생산성을 높이고, 고효율·저오염의 친환경 제조 공간으로 전환하는 게 스마트 그린 산단 사업
그린 리모델링	• 태양광 설치 및 고성능 단열재 교체 – 공공임대주택 22만 5000호와 어린이집·보건소·의료기관 등을 대상으로 태양광 설치 및 고성능 단열재 교체 작업 – 고효율 에너지 기자재와 친환경 소재를 활용한 국·공립 어린이집(440개)과 국민체육센터(51개) 신축 추진

– 디지털 뉴딜 2.0 정책 배경[105][106]

* 한국판 디지털 뉴딜 정책 추진 이후 1년간 대내외적 환경이 급박하며 대응방안 마련 필요성이 제기됨
* 코로나 위기 이후 양극화 해소를 위한 추가적인 노력과 경제 및 사회 구조의 전환 가속화를 위한 선제적 대응이 요구됨
  ▹ 코로나19로 인한 충격이 저소득층 등 취약계층에 집중되며 양극화 심화가 우려됨
  ▹ 온라인·비대면 수요 확대로 전 분야에서 디지털화가 급격히 확산됨
  ▹ SW 등 신사업에서 인력 수요가 급증하며, 이러한 구조 전환을 가속화하기 위해 선제적인 사업구조 개편 및 인재양성 지원이 요구됨
* 미국, 유럽 등 주요국에서 초고속 통신망 및 AI에 대규모 투자 계획을 경쟁적으로 발표하며, 세계적 디지털 경쟁에서 선도적 지위를 유지하기 위해 뉴딜 정책의 보완이 요구됨
* 기존 뉴딜 1.0 정책에서 '2+1 구조'로 디지털·그린 뉴딜을 뒷받침하던 안전망 강화의 역할을 확대하여 디지털·그린·휴먼 뉴딜의 3축 체제로 개편함

– 디지털 뉴딜 2.0 정책 과제의 4가지 분야

* 뉴딜 1.0의 성과를 경제·사회 전반으로 확산하고자 함

105) 관계부처 합동 (2021) 한국판 뉴딜 2.0.
106) 관계부처 합동 (2022) '22년 디지털 뉴딜 실행계획.

* DNA 기반 생태계 강화를 위해 데이터댐 확충, 5G망 확대 등 디지털 기반을 강화하고, 전산업 및 지역으로 5G·AI 활용 확산시키고자 함
  - ▹ 개인정보보호법을 개정해 마이데이터의 전산업 확산 기반을 마련하고 분야별 마이데이터를 활성화시킴
  - ▹ 디지털 신기술 보호, 데이터 활용 촉진 등을 위해 지식재산제도를 혁신하고, '디지털 경제전환 3법' 제정을 추진함
  - ▹ 6G 국제공동연구 및 표준 개발 협력체계를 구축해 전산업에 5G·AI 융합을 확산시킴
  - ▹ K-사이버 방역체계를 구축해 데이터보호 신기술 연구 등을 통해 선도기술 개발 선점 및 안전한 디지털 환경을 구현함
  - ▹ 비대면 창업·벤처기업 등을 지원하는 '스마트 대한민국 펀드'를 지속 조성하고, 비대면·디지털 기업에 우대보증을 지원함
* 교육 의료 등 생활밀착 분야에서 비대면 기반을 확충시키고, 주요 성과 사례를 확산시켜 비대면 인프라를 고도화하고자 함
  - ▹ 교육 디지털 전환을 위해 K-에듀 통합플랫폼 1단계 구축을 추진하고, 원격교육 역량 강화를 위해 거점형 미래 교육센터를 지정함
  - ▹ 전 국민의 AI 교육 접근성 강화를 위해 비대면 AI 교육 콘텐츠 제작 및 활용을 추진함
  - ▹ ICT를 활용한 스마트병원 선도모델 확산 및 지능형 응급의료서비스 보급을 추진함
  - ▹ 지역 보건소 기반 맞춤형 모바일 건강관리 및 AI·IoT 기반 어르신 건강관리 서비스를 확대함
  - ▹ 소상공인 점포 특성에 맞는 스마트 기술을 집중 보급해 질적 고도화를 달성함
  - ▹ 스마트 상점의 지원방식을 수요자 중심으로 개편 및 보급하고 스마트 공방 지원을 확대함
* 메타버스 등 초연결신산업 분야를 집중 육성할 계획임
  - ▹ 개방형 메타버스 플랫폼 개발 및 데이터를 구축하고, 전통문화, 예술 등 분야별 다양한 메타버스 콘텐츠 제작 지원 추진함
  - ▹ 인재 양성을 위한 메타버스 전문대학원 설립 및 실무인력양성을 위한 메타버스 아카데미를 신설함
  - ▹ 공공수요가 높은 클라우드 서비스를 개발하고, 공공부문 민간 클라우드 전환을 촉진해 민간활용형 클라우드 모델을 개발함
  - ▹ 블록체인 특성을 고려해 개인 위치정보 파기규정 합리화 등 제도를 개선하고, 블록체인 확산을 위한 대규모 프로젝트 추진 및 '기술혁신 지원센터'를 구축함

▹ 지능형 IoT 서비스 발굴 및 수요기관 적용을 지원하고, 신제품 개발을 위한 테스트베드를 고도화시킴

▹ 사회적 문제 해결을 위한 첨단 제조로봇 실증지원센터를 구축하고, 스마트 공장과 연계한 엣지 브레인, 모바일 매니퓰레이터 등 기술개발을 추진함

▹ 차세대 양자 인터넷 구축으로 기존 네트워크의 한계를 극복하고 디지털 역기능 대응을 병행함

* 국민안전·신사업 기반을 위해 도로·철도·하천·항만 등 핵심 인프라 및 산단 물류의 디지털화를 본격 추진하고, 디지털 트윈 국토를 구축 및 활용하고자 함

▹ '27년 완전자율주행 세계 첫 상용화를 목표로 국도 ITS를 구축하고, 레벨4 자율주행차 제작기준 및 보험제도 마련을 위한 연구 추진함

▹ 철도 시설물의 실시간 상태 관리를 위한 IoT 센서 구축을 완료하고 연속적 시설물 상태 검측을 위한 차상검측 시스템을 새마을호 및 지하철에 설치함

▹ 생체인식시스템을 전국 공항에 적용하고, 국가어항 3개항에 스마트 시설물 유지관리 체계를 구축함

▹ 도시지역 영상·3D 지도를 갱신하는 등 디지털 트윈 국토를 구축해, 연계기술 개발 및 범용데이터를 개방함으로써 공공안전, 제조, 산단 등에 트윈을 적용할 예정임

▹ 재해위험지구에 조기경보 시스템을 구축하고 실시간 대응 및 관리체계를 확보함

▹ 데이터 기반 스마트시티 플랫폼을 시범 보급하고, 통합플랫폼 기반의 데이터허브 확대 구축 및 AI·IoT 연계·활용 방안 연구를 추진함

▹ 스마트 육상·해운 물류체계 구축을 본격화하기 위해, 스마트 공동물류센터를 준공하고 수출입 물류 데이터 플랫폼을 본격 운영함

o 2021년 과학기술정보통신부 예산안을 통해 본 위드 코로나 R&D 정책

– 2021년 과기정통부 예산안은 2020년 대비 1조 2,226억 원(7.5%) 증가한 17조 5,333억 원으로 편성됐으며, 그중 연구개발(R&D) 예산은 2020년 대비 7,541억 원(9.0%) 증가한 8조 6,883억 원을 편성하였음

– 포스트 코로나 시대에 대응해나가면서 기초가 튼튼한 과학기술로 함께 잘 사는 미래를 열어가는 것을 2021년 예산안의 목표로 설정하였음

– 디지털 뉴딜, 기초·원천 R&D, 3대 신산업 육성, 포용 사회 실현, 감염병과 같은 재난재해 대응 등 5대 중점 투자영역에 재정지원을 대폭 확대하였다고 평가되고 있음

ㅇ 2021년 대학 R&D 및 기초연구사업추진 방향[107]

－2021년의 기초연구사업 예산은 2조 3,484억 원으로 잠정 결정되었으므로 2022년까지의 2.5조 달성 목표는 충분히 달성 가능한 것으로 예상[108]

* 지난 3년간 기초연구사업이 전임교원보다는 비－전임교원 계층에 더 크게 확대되었기 때문임
* 전임교원 수혜율도 2019년 34.6%에서 2021년에는 10%p 가까이 증가하여 선행연구의 추정치에 거의 도달할 것으로 예측되며 기초연구사업의 확대에 따라 타 사업 수혜율은 이미 조금씩 감소하기 시작하였음을 확인하였는데 2022년까지의 예상 수혜율에 도달할 경우 이 효과는 더욱 커질 것임
* 주요국의 기초연구사업과 비교한 결과, 우리 기초연구사업에서 안정성 트랙에 해당하는 지원의 비중은 주요국보다 훨씬 높았으며 이는 앞서 지적한 바와 같이 대부분 국가에서는 일시적 단절자나 신임교원, 박사후 연구원과 대학원생을 위한 다양한 방식의 R&D 및 비R&D성 지원정책이 있는데 비해 우리나라는 현장에서 제기되는 R&D 수요를 대부분 기초연구사업에서 대응해 온 결과임
* 지금까지 대학 R&D에서 기초연구사업이 담당한 역할과 우리 대학의 연구역량 강화에 기여한 정도는 절대적이지만 대학 경쟁력 강화를 위해서는 타 국가연구개발사업이나 BK21을 포함한 고등교육재정지원사업과의 연계가 필요함
* 2000년대 이후 노동시장 환경 변화에 따라 교수나 출연연 연구자 등 공공부문으로의 진출 비중은 크게 낮아짐에 따라 대학원의 교육은 기존 학문 후속세대 양성에서 보다 실용적인 인력양성으로 전환되어야 하며 기초연구사업의 확대도 이를 반영하여야 함
* 연구비 규모와 박사 배출 규모는 비례관계에 있는데 지금까지의 연구비 확대는 외국인 유학생의 증가와 대학 내 비정규직(박사후연구원)의 증가로 이어지고 있음
* 정부의 정책 목표인 연구의 저변 확대와 지역대학을 포함한 전체 대학의 풀뿌리 강화는 기초연구사업의 확대를 통해 충분히 달성된 것으로 평가되며 2022년 이후에는 사업의 확대보다는 대학의 경쟁력과 사회적 역할 강화를 위한 정책 설계가 이어져야 할 것

ㅇ 2022년 기초연구 지원 기능 개편 방안[109]

---

107) 과학기술정책연구원 (2020) 기초연구사업 확대의 영향 진단과 정책 방향.
108) 과학기술정보통신부 (2020) 2021년도 기초연구사업 시행계획.
109) 전자신문 (2022) 차기정부, 갈라진 기초연구 지원 기능 개편 방안에 관심 집중.

- 연구주제·연구비·기간을 연구자가 스스로 정하는 연구자 주도 연구 등 기초연구 예산을 2017년 1조 2,600억 원에서 2022년 갑절에 달하는 2조 5,500억 원으로 증액하며 신진연구자 예산도 대폭 늘어나는 등 대학, 연구자 기초연구 환경이 크게 개선됐다는 게 중론임
  * 다만, 그동안 진행된 부처 기초연구 업무 조정 논의는 진전이 없는 상태임
- 기초연구 지원 업무 이원화로 각 부처 사업 연계에 난맥이 발생하는 비효율이 초래되면서 현 체계 개선 필요성도 지속 제기되면서 대학 연구지원 기능은 과기정통부가 총괄하는 등 다양한 대안을 놓고 논의가 진행될 것으로 예상
  * 장기적으로 이공계, 사회과학 분야 등 학제 중심으로 기초연구를 지원하는 등 발전적 방안을 염두한 부처 업무 조정을 기획해야 함

ㅇ 2020년 연구성과 사업화 정책·사업간 성과 지향적 연계 강화(안)[110]
- 분산된 연구성과 사업화 지원 프로그램을 기능적으로 통합운영하여 기술검증부터 상용화까지 촘촘한 전주기 지원 프로세스 구축
  * 기초·원천 연구성과 이어달리기 바톤존(매개역할)인 중개 연구를 신설·추진하고 대학·출연(연)의 중개조직 역량 강화
  * 연구성과(seed) 창출-육성 전문기관 간 협업 프로토콜 확립 (한국연구재단(씨드 창출), 과학기술일자리진흥원(씨드 육성))

ㅇ 2020년 연구성과 사업화 지원사업의 기능적 통합 운영(안)[111]
- 기초·원천 연구 성과 사업화 지원 통합모델 구축
- (기본구조) 기술사업화 관련 사업을 기능적으로 통합·연계하여 3단계 구조(기능검증 → 산·학 공동연구 → 기업 상용화)로 재편·운영
  * 각 단계는 기술사업화 프로세스에 부합하는 세부 지원모듈(6개)로 구성, 기술·시장 특성에 맞는 맞춤형 지원 및 사업간 연계체계확보

<그림 9> 연구성과 사업화 지원 통합모델 구조(3단계 6대 모듈)(안)

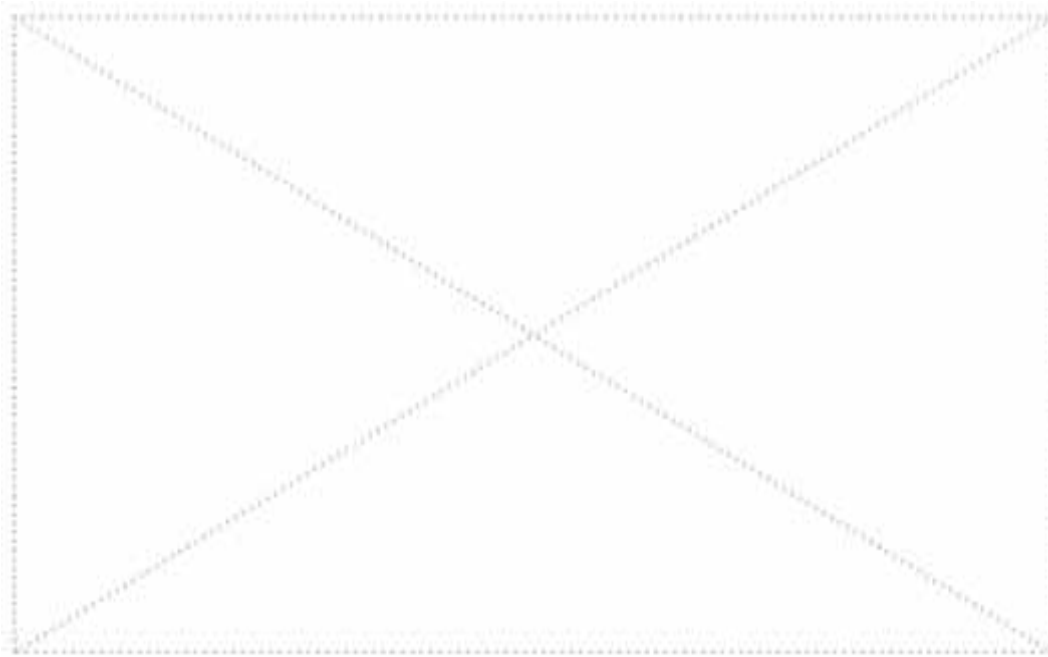
110) 관계부처 합동 (2020) 공공기술의 가치 재창출을 위한 기초·원천 연구성과 확산체계 고도화 전략(안).
111) 관계부처 합동 (2020) 공공기술의 가치 재창출을 위한 기초·원천 연구성과 확산체계 고도화 전략(안).

* 6개의 세부 지원모듈은 다음과 같음
  ▹ 1) 시험연구(Concept Proof): 기업 수요 발굴·매칭을 통한 기술 활용 가능성 검토
  ▹ 2) 실증연구(lab-scale production): 시작품 제작 등
  ▹ 3) 추가 기술개발: 연구자 주도로 시장에서 요구하는 수준의 기술성숙도 향상
  ▹ 4) 실용성 검증(Pilot Production): 시험·분석, 인증, 시제품 제작 지원, 수요기관 실증
  ▹ 5) 상용화 지원(Full-Scale Production): scale-up 연구, 공정개발, 공공구매 연계 등 초기기업 개발지원
  ▹ 6) 대규모 상용화: 대량 생산 개발지원 및 투자

- (대상 사업) 기술사업화 프로세스 혁신을 위해 과기정통부 소관 8개 세부사업에 연구성과 사업화 통합모델 우선 적용
- (구축방안) 통합모델의 운영 성과를 고려하여 단계적으로 확장
  * 1期(2021): 통합모델 적용 대상 사업의 핵심 지원기능을 선별하여 모듈화하고, 각 지원 모듈 간 연계 지원체계 구축
    ▹ 「연구성과 사업화 지원 통합모델 구축단」발족·운영(2021.1분기)
  * 2期(2022): 사업별 기능 조정 및 대상 사업 확대(또는 축소) 추진
    ▹ 통합 모델상 지원 공백 영역에 대한 신규사업 기획·운영 추진
  * 3期(2022~): 관계부처(산업부, 중기부, 교육부 등) 사업으로 확장·연계
    ▹ 적용 대상사업, 추진방안·절차 등에 대해 관계부처 협의 후 추진

○ 2020년 「기초·원천 연구성과 확산 사업 통합모델」의 관리·운영방안(안)[112]
- (추진체계) 각 단계간·모듈간 원활한 연계지원(이어달리기)이 될 수 있도록 통합모델 적용 8개 사업의 사업관리위원회는 통합관리
- (과제 선정) 기술·시장 상황에 따라 '시험연구(1모듈)'부터 '대규모 상용화(6모듈)'까지 어느 단계에서나 신규진입이 가능토록 운영
  * 단계 간(모듈간) 원활한 이어달리기를 뒷받침을 위해 정책지정제 적용

112) 관계부처 합동 (2020) 공공기술의 가치 재창출을 위한 기초·원천 연구성과 확산체계 고도화 전략(안).



<그림 10> 기술·시장 상황에 따른 사업화 지원 통합모델 작동 예시

○ 2020년 기초·원천 연구성과 수요-공급의 간극(Gap) 극복을 위한 중개연구를 신설하고, 대학·출연(연)의 중개조직 역량 강화 추진(안)[113]

- (지원내용) 수요-공급 간극 극복에 필요한 5개 지원수단을 모듈화하여 분야별 특성에 맞는 '중개연구 모듈' 패키지로 구성·지원(2021년~)
- (추진체계) 연구자(대학·출연연)-수요기업으로 '(가칭)중개연구단'을 구성하여 수요 기반의 오픈 이노베이션별 기술개발 추진 (5개 중개연구단 × 연 28억 원 × 3년(2021년 ~ 2023년)
- (지원방식) '중개연구 트랙'은 2단계(실용화(2년)+상용화(1년))로 구성하고, 시장상황에 맞는 유연한 대응을 위해 단계전환시 시장적합성조정 추진 (미국 실리콘밸리 '제품-시장 적합성 조정방식' 벤치마킹)

113) 관계부처 합동 (2020) 공공기술의 가치 재창출을 위한 기초·원천 연구성과 확산체계 고도화 전략(안).

<그림 11> 기술분야별 중개연구 사업화 모듈 지원방식(예시)

○ 2020년 중개조직(대학·출연(연)) 역량 강화(안)[114]

- (출연(연)) 출연연 TLO 성장의 초석이 되는 3대 핵심역량 확보 지원
  * (전문성) TLO 전담인력 장기근속을 확대(6년 이상)하고, 전문인력(변호사, 변리사 등)을 기관당 평균 1명 수준(現 0.5명 수준)까지 확충('21)
  * (독립성) TLO 중심 기획··관리 체제 도입, TLO 운영재원 확보 등 TLO 사업화 기획·활동에 필요한 최소한의 독립성 보장
    ▹ 총 예산 대비 성과확산예산 비율을 2021년까지 2.5% 수준으로 확대(2019년 2.1%)
  * (책임성) 출연연 內 연구자(연구기획·수행)와 TLO(기술이전·사후관리) 간 역할 분담·협업구조 확산·정착을 위한 가이드라인 제시(2021년)
- (대학) 사업화 전담조직 간 시너지 창출 및 체질 개선 유도
  * (대학 간 연계) 대학 사업화 전담조직 간의 유기적 연계·융합(IP·인력 교류 등)을 통한 시너지를 유도할 수 있도록 대학 간 네트워크 구축(2021년)(→ 관련 기술이전 조직 지원사업(대학기술경영촉진사업) 개편)
  * (선도대학 육성) 기초·원천 연구성과의 사업화 및 전담조직 구조혁신을 선도하는 '연구성과 사업화 리더형 선도대학' 육성(2021년~)
    ▹ 교수업적평가 개선(기술이전·사업화 성과비율↑ 등), 산학협력단 조직 전문성 강화 등 대학 자구노력 수준에 따른 차등 지원 검토
  * (조직정비) 대학 내 기술사업화 물적·인적 자원의 효율적 활용 체계(예: 대학 內 TLO와 기술지주회사 통합운영 등) 구축 지원(2021년~)

114) 관계부처 합동 (2020) 공공기술의 가치 재창출을 위한 기초·원천 연구성과 확산체계 고도화 전략(안).

○ 2020년 기초·원천연구성과 활용을 위한 전문기관(일자리진흥원, 연구재단 등)간 성과공유 및 전후방 성과확산 지원체계 구축(안)[115]

<그림 12> 기초·원천 연구성과 사업화 연계체계(안)

- (성과공유) 전문기관(연구재단-일자리진흥원) 간 연구성과 정보공유 정례화
  * (진행과제) 연차평가/중간점검 결과에 따른 우수평가등급과제(A등급 이상) 성과정보 공유 추진(2021년~)
    ▹ 연구재단 주요 R&D 과제(분야별) 중심으로 성과정보(과제내용, 연구성과물, IP 정보 등) 공유
  * (종료과제) 연구성과 후속 활용 및 지원을 위해 성과 마루 정보입력을 의무화하고 자료에 대한 정보공유 정례화(매년 9월 말)
- (기술 Pool) 연구성과 정보공유를 토대로 한 성과검증·분석을 통해 사업화 유망기술 발굴·관리 추진
  * (검증체계) 연구성과 검증, 발굴체계 가이드라인(안)을 통한 성과분석 체계화((1차) 기술성/권리성/시장성 자료검증, (2차) 유망기술발굴)
  * (관리체계) 전략 분야 사전 도출을 통한 연구성과의 신속한 활용 및 시장수요 대응체계 마련(2021년)
    ▹ 단기/중기 미래수요예측 및 국내외 이슈, 현안에 대한 기술적 분류체계를 통한 기술관리
- (사업화 기획) 발굴된 유망기술에 대한 전략적 지원
  * (진행과제) R&D 수행시 시장의 수요반영을 위한 수요자 중심의 컨설팅(특허컨설팅, 기술실현을 위한 인증/인허가 컨설팅 등) 지원 전략 수립
    ▹ 실용화 성격의 과제를 중심으로 시장수요 기반의 사업화 컨설팅 시범 추진(2021년 하반기부터)
  * (종료과제) 발굴된 우수연구성과에 대한 조기 시장 진출 및 과학기술 공공성 확대를 위해 기업 수요 매칭 사업화 전략 수립
    ▹ 범부처 협업이 필요한 우수성과는 범부처 이어달리기로 연계

115) 관계부처 합동 (2020) 공공기술의 가치 재창출을 위한 기초·원천 연구성과 확산체계 고도화 전략(안).

ㅇ 2020년 연구성과(연구자) – 중개자 – 시장(기업) 3자의 밀착 소통·협업을 촉진하는 「연구성과 확산 네트워크(KTTN)」재건(안)[116]

– 기획부터 평가까지 시장(기업)과 함께 가는 국책연구(씨드 창출) 수행체계를 구축하고, 연구성과의 기업 흡수역량(씨드 육성) 향상을 위한 연구자 → 기업 사후지원(A/S 바우처 등) 및 기본연구 지원추진

<그림 13> 산·학·연 혁신주체간 협업 구조

– (기본방향) 현행 기술이전·거래 중심의 사업화 네트워크를 확장하여 기술탐색·공동연구를 촉진하는 「연구성과 확산 네트워크(KTTN, Korean Technology Transfer Network)」 구축

* (온라인) 부처별 운영 중인 기술정보DB(NTB, 미래기술마당, 테크브릿지 등)를 연계하여 기술·시장·기업 정보의 원게이트(one-gate) 접근체계 마련

▹ DB간 정보유통이 가능하도록 Open API 형태로 개편(2021년~)

* (오프라인) 기존 각 부처별로 운영 중인 기술사업화 전문인력·조직이 주도적으로 참여하여 기존 오프라인 네트워크를 확장 구축

– (네트워크 구성) 6대 기술분야(IT, BT, NT, ET, ST, CT)별로 1) 기술연구회, 2) 기술이전/창업, 3) 파트너링, 4) 정책발굴 등 4개 소그룹 구성·운영

* 24개 (6개 기술분야 × 4개 영역) 기술사업화 네트워크 소그룹의 활발한 온·오프라인 활동 지원을 위해 소그룹별 리더기관을 지정·운영하고 부처별 협력체계 확보를 위한 총괄 운영위원회 구성(2021년 2분기~)

– (인센티브) 네트워크(KTTN) 활성화를 위한 유인·보상체계 마련

* KTTN 상의 '기술거래·공동연구'와 '기술사업화지원사업'간 연계 강화를 위해 KTTN 중개 인력의 참여가 필수화된 기술사업화 전용 프로그램(바우처 형식) 신규 추진(2022년~)

* 중개 인력에 의한 거래 기술 고도화·보강과 관계 형성 촉진을 위해 연계형 사업(수요발굴-기술이전·사업화 지원-투자 등) 확대·강화

116) 관계부처 합동 (2020) 공공기술의 가치 재창출을 위한 기초·원천 연구성과 확산체계 고도화 전략(안).

* 온라인 DB 등록기술의 이전 촉진을 위한 이중보상제 추진 검토
  ▹ (1단계: 고도화 정액 지급) SMK(Sales Material Kit) 작성, 기술 적용 결과물의 작동 효과 확인 → (2단계: 성공 보수제) 기술거래 지원

○ 2020년 기술(연구자)-시장(기업)이 일체화된 연구개발 수행체계 구축(안)[117]
- 기획부터 평가까지 시장(기업)이 참여하는 국책연구(씨드창출) 수행체계를 도입하고, 연구성과의 기업 흡수역량(씨드육성) 향상 지원
- 시장이 능동적으로 참여하는 국책연구 수행체계 구축
  * (목표설정) 국책연구 추진 시 연구결과의 수요처를 명확히 설정
    ▹ 국책연구 분야 연구과제는 연구자 니즈가 아닌 산업계·시장의 수요를 반영하여 연구개발 목표(수요기업·기관, TRL 등)를 설정(2021년～)
    ▹ 과제 종료에도 산업계·시장수요 등 목표 달성 여부를 엄밀히 검증
  * (기획·평가) 국책연구사업 기획·평가에 시장전문가 참여 의무화
    ▹ 국책연구사업(과제)은 과제기획 단계부터 시장전문가(VC 등)가 일정 비율 참여할 수 있도록 제도화하여 시장성을 반영
    ▹ 연구과제 선정 시 일정 비율(예 : 30%)은 연구개발 결과물에 대한 산업계 의견 및 시장조사 결과 등을 대폭 반영하여 과제 선정
  * (기술개발) 국책연구사업은 원천연구부터 실용화·상용화 단계까지 전주기 지원체제로 전환(2021년～)
    ▹ 신규 국책연구사업은 실용화·상용화 단계까지 기획·설계
    ▹ 기존 국책연구사업 연구성과의 실용화·상용화를 지원하는 연계 프로젝트(공동연구성과 활용 촉진 R&D) 신규 추진(2021년)

○ 우리나라의 2022년 R&D 예산안[118]
- 정부는 국가연구개발(R&D) 예산을 29.8조 원 규모로 편성함. 이는 2021년 27.4조 원 대비 8.8% 증가한 수준으로, 3년 연속 정부 총지출 증가율을 상회한 규모임
- 2022년도 연구개발예산은 한국판 뉴딜 미래주력산업, 프론티어형 전략기술, 도전적 기초연구 등 미래산업 선도적 지위로의 도약을 위한 전략 R&D 투자를 확대할 것임. 이러한 방향성 아래 2022년에는 10대 투자중점을 선정하여 2021년 11.4조 원 대비 1.4조 원(+12.8%) 확대된 12.8조 원을 집중 투자할 계획임
- 10대 투자 중점분야의 주요 내용은 다음과 같음

117) 관계부처 합동 (2020) 공공기술의 가치 재창출을 위한 기초·원천 연구성과 확산체계 고도화 전략(안).
118) 기획재정부 (2021) 2022년도 국가 연구개발(R&D) 예산안 주요내용.

* 한국판 뉴딜 2.0 고도화 및 미래주력산업 경쟁력 강화
  ▹ (뉴딜 2.0) 한국판 뉴딜 2.0으로의 고도화를 뒷받침하기 위해 디지털 뉴딜(1.1 → 1.7조 원), 그린뉴딜(1.3 → 1.9조 원) 등 관련 R&D 투자를 2.4 → 3.6조 원으로 48.1% 대폭 확대함
  ▹ (BIG3) 시스템반도체, 바이오 헬스, 미래차 등 미래 주력 산업인 BIG3 분야에서 선도자(First Mover)를 향해 단계적으로 도약하기 위해 R&D 지원을 2.4 → 2.8조 원으로 강화함
  ▹ (소재·부품·장비) 미래선도품목 발굴, 새로운 공급망 창출 등 소부장 분야 국산화를 넘어 미래 글로벌 신시장 선점을 위해 2.3조 원이 투자됨
* 코로나19 시대 국민안전 지킴예산
  ▹ (감염병) 코로나19 위기를 근원적으로 극복하고, 향후 신·변종 감염병 유행에 사전·선제 대응하기 위해 치료제·백신 등 감염병 연구와 방역체계 고도화에 0.5조 원 편성
  ▹ (국민안전) 재난·재해 및 치안·안전관리의 혁신을 통한 국민의 생활과 생명을 지키기 위해 국민안전 R&D에 1.7조 원을 투자함
* 도전적 프론티어형 R&D 투자
  ▹ (우주·항공) 우주발사체 독자 개발 및 세계 7번째 한국형 위성항법 시스템(KPS) 구축, 「New Space」 대응 민간참여 확대 등 우주 분야 본격 투자를 위해 0.8조 원을 지원
  ▹ (Next D.N.A.) 차세대 IT·NT 시장의 게임체인저가 될 양자·6G 및 플랫폼 신기술 분야에 0.4조 원을 투입함
* 국정과제 완수 및 인력양성·국제협력을 통한 기반구축
  ▹ (국정과제) 연구자주도 기초연구, 중소기업 전용 R&D를 2017년 대비 2022년 2배 이상 확대하여 국정과제 목표를 차질없이 완수함
  ▹ (혁신인재) 기술분야별-글로벌-지역 등 핵심분야별 맞춤형 고급인재 양성을 통한 R&D 생태계의 기반을 안정적으로 구축하기 위해 0.7조 원을 집중 투자함
  ▹ (국제협력) 0.6조 원을 지원하여 국제공동연구·인력교류·ODA 등을 통해 해외 우수 인프라·인력의 공동 활용 및 시너지 창출을 도모함

- 나아가 출연연구기관 정비 및 연구관리 전문기관의 기획평가관리비 사업 개편을 통한 R&D 예산의 효율화 작업도 병행함
  * 출연연 고유의 미션과 기능에 기반한 역할과 책임(R&R)을 고려하되, 관행적 출연금 정비를 위해 경상비 예산을 절감하고, 그간 분산되어 있던 기획평가관리비를 기관·회계별로 통합 편성하여 일부 감축하는 한편, 일괄 관리를 통한 운영 효율화 등 제도개선을 병행 추진함

2.3. 미국의 위드 코로나 R&D 정책 분석

2.3.1. 미국의 코로나19 이전 R&D 정책 현황

ㅇ 미국의 과학기술 정책 비전 및 우선순위

- 미국은 세계의 과학기술 및 혁신 선도를 목표로 혁신 기초연구 및 응용·개발연구에 대해 별도의 비전과 전략을 수립하고 있음
- 기초연구의 장기 비전과 핵심 전략은 국가과학위원회(NSB)가 제시하는 NSB Vision 2030을 통해 제시되고 있음. NSB Vision 2030의 중점 유망 분야는 인재양성, 국제협력, 인프라 조성 등임
- 미국의 응용연구 장기비전은 “미래 산업 내 미국의 리더십 강화방안”에 잘 나타나고 있음
- R&D 투자 우선순위: 전반적 방향은 백악관에서 매년 발표하는 과학기술 투자 우선순위를 통해 파악 가능함
  * 2022년도 미국 R&D 투자의 특징: 미국의 2021년도 R&D 투자의 우선순위는 “1. American Leadership in the Industries of the Future, 2. American Security, 3. American Space Exploration and Commercialization”이었으나 2022년도 우선순위는 “1. Public Health Security and Innovation, 2. Leadership in the Industries of the Future and Related Technologies Based on Data Science, 3. Security, 4. Energy and Environmental Leadership, 5. Space Leadership”으로 변경되었음
  * 이를 통해 미국은 코로나19 상황을 고려하여 공공의료 및 보건 분야를 R&D 투자의 최우선 분야로 설정하였으며, 디지털 혁신의 강조를 위해 데이터과학을 기반으로 한 산업 리더십을 2번째 우선 분야로 설정
- 미국 정부는 미래산업(Industries of the Future, IofF)에서의 미국의 리더십 강화 방안의 일환으로 인공지능, 양자정보과학(Quantum Information System, QIS), ACN(Advanced Communications Networks), 첨단 제조, 바이오 기술 등 5개 첨단 분야에 대한 투자를 집중하고 있으며, 코로나19 팬데믹을 거치며 관련 정책은 보다 탄력을 받고 있음[119)]
  * 이 중 인공지능과 양자정보과학은 전년 집행액 대비 각각 34.4%, 20.7%가 늘어난 15억 300만 달러와 6억 9,900만 달러의 예산을 책정함. 이들 5대 핵심 기술 분야에서 정부·산업·학계 및 비영리 연구기관 간의 새로운 협업 시스템 구축을 추진 중임
  * 미국 정부는 기초연구 투자 및 확산에 힘쓰지만, 민간기업 중심의 R&D

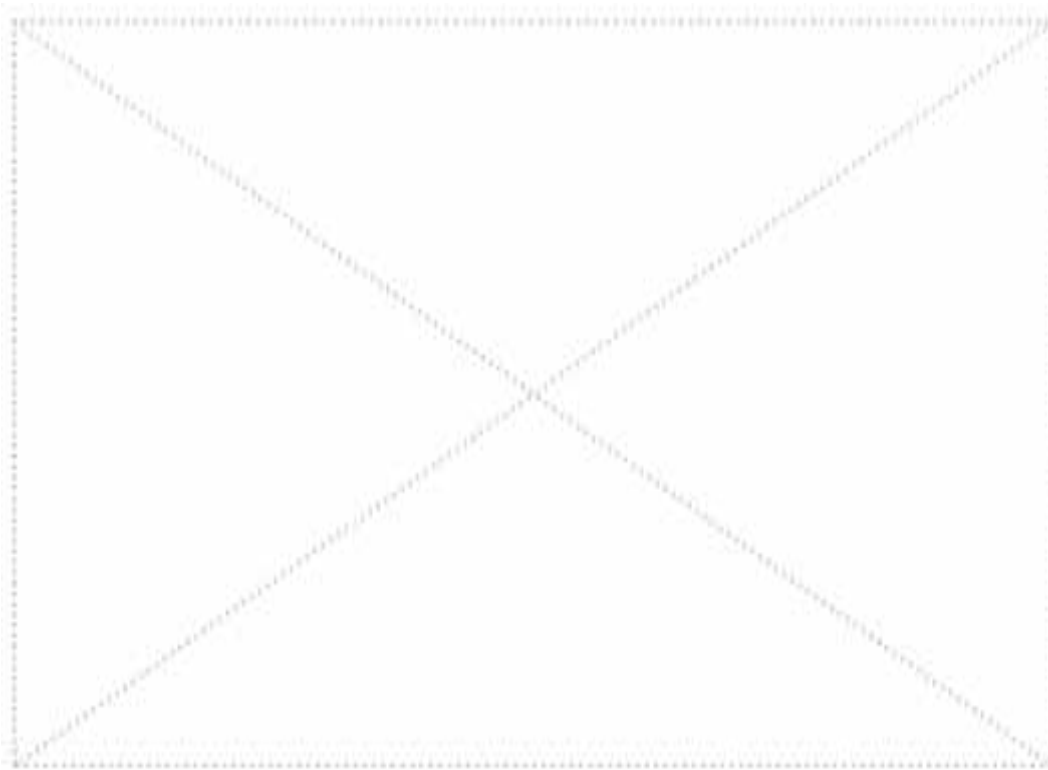
119) 사이언스타임즈 (2019) 양자컴퓨터 개발에 박차 가하는 미국.

정책을 펼치는 특징을 가짐

ㅇ 미국의 R&D 정책 거버넌스[120]

- 미국의 과학기술혁신 분야 주요 국가 전략수립 및 정책조정은 백악관 과학기술정책국(Office of Science and Technology Policy, OSTP) 중심으로 추진됨
  * OSTP는 1976년 설립된 백악관 내 조직으로, 과학기술혁신 정책 및 예산안의 수립·집행을 위하여 연방기관, 주정부, 민간 등과의 협력·조정기능을 수행함
- OSTP 외에도 주요 자문기구로 국가과학기술위원회(National Science and Technology Council, NSTC)와 대통령 과학기술자문위원회(President's Council of Advisors on Science and Technology, PCAST)를 운영하고 있음
  * NSTC: 대통령이 의장으로 연방정부의 과학기술 투자 방향 및 목표, 국가 R&D 전략 등을 수립하며 OSTP가 사무국 역할을 수행함
  * PCAST: 민간 부문에서의 전문가로 구성된 자문단으로 OSTP 국장과 민간 전문가 대표가 공동의장직을 수행함

120) 과학기술정책연구원 (2020) 미국 바이든 행정부의 과학기술혁신정책 기조 전망과 대응 전략.



<그림 14> 미국의 R&D 정책 거버넌스 조직도

<표 15> NSTC 구성

구분	분야	세부의제 범위
소위원회	과학	오픈사이언스, 물리학, 생물학, 양자정보과학 등
	기술	첨단 제조, 나노, 머신러닝 및 AI 등
	STEM 교육	STEM 교육, 산학 민간협력, 고숙련 인력양성 등
	국방 및 안보	생물학 및 핵 방어 R&D, 인프라 보안 구축, 사이버 보안, 중요 광물자원, 우주기상 및 보안 등
	환경	북극연구, 지구관측, 글로벌 변화 연구, 해양과학, 유해조류, 해양관측 등
	과학기술기업(신설)	연방R&D 효율성 제고, 기술 이전, 국가혁신기반 R&D 인프라 투자, 과학협력, 네트워킹 및 정보기술 R&D(NITRD), 국제협력 등
특별위원회	인공지능 (2019.2 신설)	AI 관련 연방 R&D 조정 및 우선순위 설정, 인력교육 등
공동위원회	연구환경 (2019.5 신설)	연구 윤리, 연구행정 부담 경감, 연구 보안, 안전한 연구환경 등

– 기술·혁신·협력국 신설을 통한 연방정부 책임 강조

* 바이든 정부는 국립과학재단(NSF)의 권한과 예산 확대, NSF 내 첨단기술 R&D 및 조정 역할을 전담할 '기술혁신본부(Technology Innovation Directorate)' 설치를 결정하였음(Sec. 2102)
* 이후 법제화 과정에서 기술·혁신·협력본부(Directorate for Technology, Innovation, Partnership)로 명칭을 변경, 8억 6,487만 달러 예산을 배정함
* 기술·혁신·협력국은 미국 혁신경쟁법에서 지정한 10대 첨단 분야를 중심으로 연구 및 인재양성에 5년간 290억 달러의 자금을 투자할 계획임(Sec. 2005)

<표 16> 미국혁신경쟁법에서 지정한 10대 첨단 분야

❶ 인공지능, 머신러닝 및 기타 소프트웨어 첨단화	❻ 첨단 통신 기술
❷ 고성능 컴퓨팅, 반도체 및 첨단 컴퓨터 하드웨어	❼ 생명공학, 유전체학 및 합성생물학
❸ 양자 컴퓨팅 및 정보 시스템	❽ 사이버보안, 데이터 스토리지, 데이터 관리 기술
❹ 로봇, 자동화 및 첨단 제조	❾ 첨단 에너지, 배터리 및 산업 효율
❺ 자연 및 변화된 생태 재해예방 또는 완화	❿ 첨단 재료 과학, 엔지니어링 및 탐사 기술

– 미국 연방정부 R&D 투자 예산 편성은 백악관 내 OSTP와 예산관리국(Office of Management and Budget, OMB) 간 협업으로 진행
– OSTP와 OMB 국장은 매년 8월, 연방정부 R&D 예산의 중점분야를 발표

ㅇ 미국의 핵심 유망기술 설정 및 국가 전략 제시[121)]

– 미국은 과학기술 글로벌 리더를 지향해 왔으나, 최근 막대한 인적·물적 자본을 투입하는 경쟁국의 도전에 직면해 있음

* 국가안보전략(National Security Strategy, NSS)은 미국 경제 번영과 안보에 필수적인 연구, 기술, 발명, 혁신의 중요성을 강조하고, 과학기술을 지원할 국가안보혁신기반(National Security Innovation Base, NSIB) 지원을 강조함
* 국가안보혁신기반 산학연이 협력해 지식을 제품과 서비스로 만드는 지식·인재의 네트워크로, 시장 지향적 접근법을 통해 활동을 촉진해 왔음
* 중국과 러시아는 합법·불법적 방식을 통해 과학기술 분야를 선도하고자 하고 있으며, 불공정한 경쟁으로 미국의 경제적 번영을 해치고, 민주적

121) The White House (2020) National Strategy for Critical and Emerging Technologies.

시장 가치를 위협하여 국가안보를 위태롭게 만드는 결과로 이어질 가능성이 높음

- 미국 국가안보위원회(National Security Council, NSC)는 정부 부처나 기관에 미국의 안보 우위를 위해 중요한 기술을 제시하도록 하여 20개의 핵심 유망기술을 선정함
  * 미국은 핵심 유망기술 부문에서 세계를 선도할 것이며, 이를 위해 동맹국과 협력하여 기술 리스크를 관리해 나갈 계획인 것으로 알려짐

<표 17> NSC 선정 20대 핵심 유망 기술 리스트

• 첨단 컴퓨팅	• 화학, 생물, 방사능, 핵(CBRN) 억제 기술
• 선진 재래식 무기 기술	• 통신 및 네트워킹 기술
• 첨단 공학 소재	• 데이터 과학 및 저장
• 첨단 제조	• 분산 원장 기술
• 첨단 센싱	• 에너지 기술
• 항공 엔진 기술	• 인간-기계 인터페이스
• 농업 기술	• 의료 및 공공 보건 기술
• 인공지능	• 양자정보과학
• 자율화 체계	• 반도체 및 마이크로일렉트로닉스
• 바이오 기술	• 우주 기술

- 미국은 동맹국과 국가안보혁신기반을 강화하고 기술적 우위를 보호하기 위한 전략을 수립 및 우선 조치를 제시하여, 향후 핵심 유망기술의 세계적 리더 유지를 목표로 설정함
  * 국가안보혁신기반 강화
    ▹ 자본주의와 대담한 아이디어에 힘입어 미국 발명가/기업가 등 혁신생태계를 조성함
    ▹ STEM 교육에서 국가안보 혁신 기반의 모든 측면에 대한 지속적이고 장기적인 투자가 필요함
    ▹ 혁신 친화적 규제를 위한 벤처 캐피탈, 정부, 학계, 민간부문 간 협력을 지원해야 함
  * 기술 우위 보호
    ▹ 미국 번영을 방해하는 요인을 제거하고, 산업을 보호하여 노동자에게 공평한 경쟁의 장을 제공해야 함
    ▹ 미국의 지식재산 도난 등 기술 우위를 보호하기 위해 규칙을 강화하고 동맹국과 협력해야 함

o 미국의 융합 R&D 정책

- 미국의 제조업 및 공급 사슬 재구축 관련 R&D 정책
  * 트럼프 행정부는 2020년 4월 「국방생산법(Defense Production Act)」 발동을 통해 국내 생산 능력을 증대시키는 정책을 실시하였음. 이는

2018년 3월 이후 전개된 미·중 무역 전쟁으로 인해 진행되기 시작한 미·중 양국의 공급사슬을 적정 수준으로 분리하는 정책을 더욱 강화해서 국내 생산 기반을 강화하고 있음

* 한편 공급 사슬을 보다 견고하게 만들기 위해 중국 중심으로 형성된 공급 사슬을 재설계하는 변화를 추구하고 있으며 관련 기술개발을 지원하고 있음

- 미국의 국방·사회안전 R&D 정책

* 미국은 2021년 국방비 예산을 7,405억 달러로 확정했고 그중에서 AI 분야 연구개발 투자비로 5년간 63억 달러 이상을 할당함. 이는 국립과학재단이 48억 달러, 국립표준기술연구소(NIST) 4억 달러를 배정한 것과 비교해봐도 매우 큰 규모임을 알 수 있음

* 미국의 9.11 테러를 겪은 뉴욕시가 2012년 마이크로소프트와 공동 개발해 최첨단범죄감시시스템 DAS(Domain Awareness System)를 도입하여 빅데이터 기술로 범죄를 막겠다는 구상인 도메인 인식 시스템임[122]

  ▹ 이는 범죄 패턴을 파악하고 테러 위협과 길거리 범죄에 대한 위협수준을 범행 전에 예측해 어느 지역의 범죄 발생 가능성이 높은지, 또는 대응할 인력을 효율적으로 배치할 수 있도록 지원함[123]

* 미국 국방부는 최근 AI 기술과 클라우드 컴퓨팅, 센서 등을 조합하여 GIDE(Global Information Dominance Experiments) 기술 테스트를 진행함

  ▹ 경쟁국가 잠수함이 항구를 떠나면 AI 시스템은 이 정보를 몇 초 만에 바로 감지하고 보고하여 문제를 예측할 수 있게 함

  ▹ 미군 북부사령관은 이 기술이 빠른 시일 내에 현장에 도입될 준비가 되어 생각보다 빠르게 도입될 수 있음을 예상함

* 미국은 AI의 군 적용을 앞당기기 위해 구글과 함께 'Project Maven'을 추진하여 감시 정찰, 군수, 사이버 작전, 정보 작전, 지휘 통제, 자율 살상무기 등에 이 기술을 사용할 예정임

- 미국의 에듀테크 R&D 정책

* 정보통신산업진흥청에 따르면 2019년 글로벌 에듀테크 시장의 규모는 746억 달러로 평가되었는데 그중 38.2%를 북미에서 차지하고 있어 향후에도 북미가 선두를 유지할 것으로 예측함

* 코로나19 발생 이후 온라인 수업 도입이 가속화되었고, 증강현실(AR)

122) 한국지역정보개발원 (2018) 해외사례 분석을 통한 민관협력형 ICT 공공서비스 도입방안 연구.

123) 한국지역정보개발원 (2018) 해외사례 분석을 통한 민관협력형 ICT 공공서비스 도입방안 연구.

및 가상현실(VR)을 교육에 접목하려는 시도가 있으며, AI 기반 머신러닝 시스템이 개발 중임

- 미국의 문화·게임 R&D 정책
  * 미국은 과거 콘솔 게임이 주를 이루었으나, 온라인 게임 시장 점유율이 증가 중이며 코로나19 이후 모바일 게임 성장 가속이 빠르게 진행되고 있음
  * 시장조사기관 Statista에 따르면 2021년의 미국 모바일 게임 시장 규모는 204억 5,450만 달러일 것으로 예상됨
  * 2025년까지 모바일 게임 시장이 연평균 9.7% 성장률을 보일 것으로 전망됨
- 미국의 핀테크 R&D 정책
  * 미국의 전자금융시스템은 유럽과 달리 핀테크와 공존하는 형태로 발전해 오고 있음. 미국은 P2P대출에 대해 법을 새로 제정하지 않고 영업 특성을 고려해 기존 연방 및 주의 금융 규제의 틀을 적용하고 있음
  * 전 세계 핀테크 기업 94개 중 46개가 미국 핀테크 유니콘임[124)]
  * S&P 글로벌은 2023년 연간 핀테크 대출의 신규 취급 규모가 496억인 2018년에 비해 2배가 증가하여 993억에 도달할 것으로 전망함

o 미국의 기초연구 지원기관

- 국립과학재단(NSF)[125)]
  * 미국의 기초연구 진흥 정책은 제2차 세계대전 이후 바네바 부시의 보고서와 이에 따른 국립과학재단(NSF)의 출범과 함께 본격화됨
  * NSF는 1950년 과학의 발전을 도모하고, 국가의 보건, 번영, 복지를 증진하며, 국방을 확보하기 위해 만든 독립된 연방기관임
  * 2020년 회계연도 예산은 약 83억 달러를 기록하였으며, 해당 재원은 미국 대학들이 수행하는 연방지원 기초연구비의 약 25%에 해당하여 가장 대표적인 기초연구 지원사업임
  * NSF는 의학을 제외한 기초과학과 공학의 모든 분야에 대해 지원하는 유일한 연방기관으로 천문학에서 지질학, 동물학까지 광범위한 과학 영역에서 미국을 발견의 선두에 서게 하는 임무를 맡고 있으며, 기초과학과 관련된 대형장비 구축도 지원함
  * 연구와 교육의 연계를 중시하여 연구가 교육과 완전히 통합되어 미래의 최고 과학기술자를 훈련시킬 수 있도록 노력하고 있음
  * NSF는 과학 및 공학의 최신 연구를 상향식(Bottom-up)으로 지원하고

124) 조선BIZ (2021) 핀테크 전성시대…글로벌 유니콘 가치 425조원 기록.
125) 과학기술정책연구원 (2020) 기초연구사업 확대의 영향 진단과 정책 방향.

있으며, 자체 연구조직은 없고, 연구비 지원기관의 역할을 수행함

* 본부에 속한 각 부서는 고유의 연구지원 프로그램을 운영하고 있으며, 각 부서에서 지원하는 일반 프로그램, 2개 이상의 부서 또는 외부기관과 공동으로 지원하는 crosscutting program, 그리고 NSF의 모든 부서에서 지원하는 NSF-wide program으로 구분됨
* NSF는 연구지원이 각 분야별 특성을 반영하는 개별 프로그램을 통해 이루어지기 때문에 NSF의 연구지원 통계는 부서 단위가 아닌, 계정별로 구분되고 있으며, 계정은 총 6개로 연구 및 관련 활동, 연구시설 및 장치, 기관운영 및 연구관리, 감사실, 그리고 NSB(Office of the National Science Board)로 구분됨
* 2020년 기준, 전체 예산의 약 75%가 연구에, 11%가 교육활동에 지원되었음

- 국립보건원(NIH)[126]

* 국립보건원(NIH)은 미국 보건복지부에 속한 조직으로서 건강을 개선하고 생명을 구하는 중요한 발견을 위해 활동하는 기관임
* NIH의 2020년 예산은 416억 3,700만 달러를 기록했음
* NIH는 21개 연구소와 6개 센터로 구성되어 있으며, 각각의 연구소와 센터는 특정한 질병이나 체계에 초점을 맞춘 독자적인 연구주제를 가지고 있음
* NIH의 27개 연구소와 센터 중 24개 각 조직의 고유 임무와 관련되어 다양한 목적과 형태의 외부 연구를 지원하고 있음
* NIH는 연구지원 프로그램에 3자리 사업 코드를 부여하고 있는데, 사업코드는 2020년 6월 기준 총 244개에 이름

126) 과학기술정책연구원 (2020) 기초연구사업 확대의 영향 진단과 정책 방향.

2.3.2. 미국의 위드 코로나 R&D 정책 분석

ㅇ 미국 ITIF의 코로나19 극복을 위한 28가지 경기 부양책 제안[127)]

- 미국의 비영리 과학기술 정책기관인 ITIF(Information Technology and Innovation Foundation)에서 2020년 4월 코로나19 극복을 위한 28가지 경기 부양책을 제안하였음
- 한국과학기술기획평가원은 이중 R&D 정책 관련 항목을 다음과 같이 추출하였음
  * 미국의 경기 부양책은 1) 디지털 플랫폼 구축, 2) 핵심기술 개발, 3) 첨단기술 사용 확대 등 세 가지 핵심 영역으로 구분되며, 28가지 부양책 중 R&D 정책에 관련이 깊은 것을 다음 18가지로 식별하였음

<표 18> 미국 ITIF의 28가지 경기 부양책 중 R&D 정책 관련 18가지 정책

3대 핵심 분야	R&D 관련 18가지 경기 부양정책	내용
1. 디지털 플랫폼 구축	1) 범용 광대역 인프라: 거의 모든 사람들이 집에서 일하고 공부할 수 있는 충분한 광대역 보유	- 민간 공급업체의 광대역 인프라에 대한 디지털 전환 서비스 제공 시 일회성 대규모 자본을 투입하여 지원 - (문제점) 지난 20여 년 동안 광대역 속도와 통신 범위가 증가했음에도 미국 일부 지역은 광대역 사용이 제한적 ※ 현재 기준 최고 데이터에 따르면 4분의 1 이상의 농촌 지역 주민이 최소 25Mbps의 다운로드 속도와 3Mbps 업로드 속도를 가진 광대역을 사용할 수 없음 - 특히 원격 업무 시 영상회의 진행을 위해 평균보다 높은 업로드 속도가 요구되므로, 적절한 업로드 및 다운로드 용량 보장이 요구 - 인프라 서비스가 아예 차단된 지역을 중심으로 한 인프라 속도 향상에 집중
	2) 강력한 5G 실현: 차세대 휴대전화 플랫폼 실현 가속화	- 2021년 말까지 5G 투자와 직접 관련된 모든 자본 지출에 세금 공제를 제공하여 초기 5G 구축에 대한 인센티브 부여 - (문제점) 5G 구축에 필요한 높은 투자 비용으로 인해 일부 지방정부에서는 투자를 기피하는 경향이 발생하여 5G 실현에 시간이 소요 - 무선 네트워크와 비교하여 5G는 훨씬 더 많은 셀사이트를 필요로 함 - 연방정부는 상용 모바일 사용을 위한 중간대역 스펙트럼을 더 많이 할당하고, 지역 정부 정책을 제한하여, 연방기관의 사용이 가능한 곳까지 5G 사용을 확대해야 함

127) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] [이슈분석 138호] 미국, '사회적 거리두기' 디지털 정책 동향.

	3) 전자 신분증(ID): 국민이 안전한 원격 온라인 활동이 가능하도록 온라인 전자 신분증 제공	- 온라인 상 본인 법적 신분을 증명하기 위해 최소한의 비용으로 국민의 전자 신분증을 제공하도록 지원 - (문제점) 온라인상 계약서 서명, 은행 계좌 개설, 정부 서비스 접근 분야에서 온라인 서비스의 안전성이 취약함 - 다수의 국가에서 개인이 온라인으로 자신의 신원 또는 내용에 대해 법적으로 증명할 수 있도록 전자 신분증에 투자 ※ 국무부와 국토안보부는 휴대전화를 위한 스마트 카드, 소프트웨어 인증서와 같은 독립형 제품으로부터 여권 등 전자신분증을 발급하기 위한 적용가능한 체계와 과정을 보유 - 사회적 거리두기 시기에 사회적 기능 및 생산성을 향상하는 효과를 기대
	4) 휴대전화 및 원격 결제: 새로운 서비스 장려를 위해 핀테크 샌드박스를 제정하고, 대중교통과 같은 정부 서비스에 휴대전화 기술 도입을 가속화	- 국가 차원의 은행 규제를 표준화하여 휴대전화를 사용하여 결제가 가능하도록 허용 - (문제점) 주 도시간 금융 상품에 대한 단일 디지털 마켓의 부재로 중국 및 타 국가 대비 휴대전화 결제 도입이 크게 뒤쳐져 있으며, 이는 핀테크 업체의 과도한 비용을 초래 - 휴대전화 결제는 개인이 다른 사람과 물리적으로 접촉하지 않고 지불을 진행할 수 있으므로 감염의 위험을 감소 - 규제 샌드박스를 통해 기업이 기존 규제 프레임워크에 맞지 않았던 새로운 서비스를 만들도록 허용하면서 표준 규칙을 통해 휴대전화 결제를 확대
	5) 전자의료기록(EHR) 시스템: EHR 시스템을 통해 향후 팬데믹을 감지할 수 있도록 모든 주의 데이터 간 상호 운용이 가능한 환경 구축	- 연방정부 EHR 승인 기준에 부합된 관련 부처·기관별 데이터 제공 - (문제점) 기존 전자의료기록 시스템은 보건 위험성 판단을 위한 정확한 감염 환자 수 및 사망 환자 수, 기저질환 등 실시간 정보 제공이 불가능 - 사회복지부(HHS)는 질병통제예방센터(CDC) 및 기타 공중 보건 담당자들이 EHR 시스템에서 개선점에 대한 피드백을 적용하도록 지원
	6) 데이터: 향후 팬데믹 대응 차원의 주 정부 데이터 인프라의 주요 격차를 식별하기 위한 데이터 대책위원회 설립	- 주 정부간 데이터를 쉽게 집계하고 모든 주에서 사용될 수 있는 분석 도구 구축 - (문제점) 질병통제예방센터(CDC)는 민간 항공사들로부터 승객의 출발지점과 여행자 등을 추적하기 위한 데이터 확보가 어려워 코로나-19 팬데믹 대응을 약화시켰으며, 국가 차원의 실시간 모니터링에 실패 - 처방약 모니터링 프로그램, 교육 데이터베이스, 법 집행 기록의 데이터가 동일한 방식으로 수집되어 분석될 수 있도록 연방정부 데이터 기준 준수 확산

2. 핵심 기술 개발	7) 로봇 공학: 아폴로(Apollo)와 비슷한 프로그램을 통해 로봇 개발을 획기적으로 가속화해야 하며, 이를 위해 매년 R&D 비용으로 50억 달러를 투자	– 에너지부, 국방부, 농무성, 국립과학재단을 포함한 다양한 연방기관이 함께 매년 최소 50억 달러를 할당하도록 요구 – (문제점) 최전선 의료진의 건강을 보장하는 것이 핵심 과제이며, 로봇을 통해 의료진이 치료하는 과정에서 질병 감염 피해를 막고 보호할 수 있도록 지원 – 로봇은 감염과 무관하므로, 병원 환자들에게 음식 및 검사를 제공할 수 있으며, 요양원에서 노인을 돌보는 데 활용 가능 – 중국과 유럽에서는 UV 광선을 사용하여 실내 방역 로봇 응용 프로그램을 이미 구현
	8) 3D프린팅: 3D프린팅 및 관련 기술 개발을 위한 자금을 대폭 확대하여 미국 내 제조 유연성을 더욱 높이고, 국가 비상사태에 필요한 품목으로 생산을 보다 쉽게 전환	– 미 항공우주국, 국방부, 에너지부, 국립과학재단, 미국 제조협회에 대한 자금 지원 확대가 필요 – (문제점) 현재의 4G 네트워크보다 더 생산적인 5G 실현에 있어, 높은 투자 비용과 관련 수입이 제한되어 있어 일부 지방정부에서 이에 대한 투자를 기피하는 경향이 나타남 – 기업은 제품 제작 시 빠르고 저렴한 비용으로 투자하기를 바라며, 컴퓨터 기반 설계 시스템이 중요한 역할을 해오고 있지만, 3D프린팅인 적층 가공도 부상 – 폼랩스(Formlabs)는 코로나-19 검사에 사용되는 3D프린팅 면봉에 대한 FDA의 승인을 받기 위해 준비 중
	9) 인공지능: 학계 및 정부 이해당사자들로 대책위원회를 구성하여 사회적 거리두기에서 인공지능을 사용할 수 있는 기회를 확대	– 대책위원회는 인공지능 사용에 있어 잠재적 제약이나 장벽을 평가하여 건의사항 제시 – (문제점) 좀 더 넓은 범위의 인공지능 활용 노력 부족으로 기회 상실 – 원격 모니터링, 신규환자 선별, 의료용품 배달, 챗봇과 환자 간 소통 등 인공지능 활용 확산
	10) 사물인터넷: 세계적으로 경쟁력 있는 스마트 시티 프로그램과 국가 사물인터넷 전략 개발	– 스마트 시티 자금 지원을 위해 최소 20억 달러 배정 지원이 필요 – (문제점) 재택 명령과 같은 새로운 정책 추진 시 지역사회에 미치는 영향을 파악하기가 어려워 증거 기반 정책 마련이 제한적임 – 사물인터넷 기기를 통해 스마트 온도조절장치, 운동습관, 수면행동, 전반적 건강 지표를 추적하고, 팬데믹 상황에서 대응할 수 있는 데이터 생성 – 주 정부는 공공서비스 및 자원을 보다 잘 관리함으로써 보건 전염병, 테러, 자연재해와 같은 위기에 복원력을 향상
	11) 블록체인: 지방·주 정부 및 연방 차원에서 블록체인 법안 수를 확대하기 위해 정부 블록체인 파일럿 프로젝트 프로그램에 자금을 지원	– 정부 기관은 블록체인 파일럿 프로젝트에 투자함으로써 관련 기술 확산을 가속화하고 디지털화를 위한 더 많은 기회 창출이 가능 – (문제점) 사회적 거리두기 시기에 부동산 매매가 불가능하므로, 은행, 정부 기관과 같이 신뢰할 수 있는 중개자를 활용할 수 있도록

		대비 – 블록체인은 분산된 디지털 원장을 생성하여 여러 당사자가 중개자 없이 물리적으로 접촉하지 않고 서로 신뢰할 수 있는 안전한 거래 기술임 – 암호화폐, 스마트 계약 및 분산 시장과 같은 중요한 다수의 서비스가 가능
	12) IoT 및 안면인식: 가능한 모든 분야에서 정부 기관이 얼굴 인식과 같은 비접촉 생체 인식 사용을 권장	– 국립표준기술연구소(NIST)에서 사람의 체온을 원격을 원격으로 모니터링할 수 있는 열화상 카메라의 정확도 테스트를 할 수 있도록 구현 – (문제점) 지문 스캔과 같이 다수의 사람들이 동일한 표면을 반복해서 접촉해야 하는 기술 사용 시 질병을 확산시킬 수 있는 가능성 존재 – 최소한 공항, 국경 횡단 및 연방정부 건물 출입 시 적용 – 대면 검사의 위험성을 줄이고 여행 위험지역에서 돌아오는 여행객을 위해 비접촉 생체 인식 방식을 효과적으로 활용
3. 분야별 디지털화	13) 교육(K12): 사회적 거리두기 시기에 아동이 집에서 학업을 수행하는데 필요한 도구 마련	– 일반 기금을 통해 모든 학교가 무료 또는 할인된 가격의 PC를 구입할 수 있도록 지원 – (문제점) 전국 학교의 폐쇄 상황에서 학생의 5분의 1은 컴퓨터를 가지고 있지 않아 과제 수행이 어려움 – E-요금 프로그램 내 도구를 확장하여 Wi-Fi, 핫스팟 또는 유선 광대역 설치 키트에 대한 지원
	14) 대학: 연방기관이 학위 요건 대신 대체 인증을 인정하도록 권장하고, 대규모 공개 온라인코스(MOOC)를 활용하는 학생에게 지원이 가능한 절차 마련	– 미국 인사관리처를 통해 취업 시 대학 학위를 요구하지 않고 연방 지원을 받을 수 있는 온라인 학습 지원 – (문제점) 대규모 공개 온라인 코스를 원격으로 제공하는 대학이 매우 적으며, 학교 고유의 브랜드 가치 및 온라인 교육에 대한 필요성이 저조 – 대학 입장에서는 MOOC 활용이 인센티브가 없기 때문에 대학 수업만 졸업 학점으로 인정하는 방식 고수 – 전통적인 대학 졸업장에 대한 대안으로 학생들이 MOOC를 포함하여 최상의 옵션을 자유롭게 선택할 수 있도록 지원
	15) 스마트 공장: 미국 제조업 디지털화 투자펀드(5억 달러)를 마련하여 제조기반 스마트 공장 전환을 가속화	– 디지털 제조에 중점을 둔 Manufacturing USA 기관과 협력하여 소규모 제조업체에 디지털 솔루션을 제공할 수 있도록 NIST 제조 확장 파트너십에 자금 지원 확대 – (문제점) 스마트 공장이 전체 제조 생산성을 25%까지 높일 수 있음에도 중소형 제조업체는 기술 투자 비용으로 실현 가능성이 저조함 – 미국 중소기업 제조업체가 디지털 제조기술

		및 해결책을 위한 초기 투자 자금을 제공받을 수 있도록 중소기업청 내 저이자 제조 디지털화 투자기금을 설립
	16) 자율주행차량: 주 정부와 협력하여 자율주행차량 검사와 배포에 관한 규제 접근 방식을 간소화하고, 자율주행차량의 채택을 금지하려는 주 정부에 대한 제재 조치 마련	- 관련 규제 장벽을 없애고, 자율주행차 확산을 위한 정책 제시 - (문제점) 승용차 공유는 팬데믹 발생 시 운전자와 탑승자 모두에게 위험이 노출되지만, 자율주행차량은 안전하고 저렴한 이동성 옵션을 제공 - 자율주행차는 교통사고의 93%를 초래하는 오류를 제거하도록 설계 - 일부 주에서는 안전 문제 및 일자리 감소 등의 원인으로 자율주행차량을 금지 조치 중임
	17) 전자정부: 원격근무 및 원격 서비스 제공 권한을 설정하고, 관련 자금을 충분히 제공	- 연방·주·지방 정부 기관이 IT를 현대 표준으로 업그레이드할 수 있도록 일회성 전자정부 현대화 기금을 설립 - (문제점) 연방·주·지방 정부 기관에서 사용하는 시스템은 원격근무에 참여하거나 온라인 서비스의 원활한 제공에 한계 - 정부 기관은 IT 시스템을 업그레이드하지 않기 때문에 관련 업무를 유지 관리하는데 예산을 상당히 소비 - 고객 친화적 온라인 서비스를 제공하는 클라우드 기반 IT 시스템과 직원 및 계약업체를 위한 원격작업 기능을 포함한 IT 시스템 현대화 필요
	18) 의료 서비스: 모든 주가 수용하는 원격 의료 국가적 라이센스를 확립하고, 보험사가 원격 건강치료를 보장	- 환자가 어디에서나 원격진료가 가능하도록 하여 전국 의료 서비스 공급과 수요간 격차를 해소 - (문제점) 주 면허 제한으로 의료 서비스 제공자가 주 외 서비스 제공이 불가능하고, 보험 상환 정책에는 원격 의료 서비스가 불포함되어 원격 의료가 제한적임 - 현재 규제로 인해 원격 의료 서비스가 제한적이라, 환자에게 편의성을 제공하고 팬데믹 기간 동안에도 의료 서비스를 지속적으로 지원

o 바이든의 기술 및 혁신 정책 아젠다

- 2020년 11월 바이든(Biden) 대통령이 선출됨에 따라 '바이든의 기술 및 혁신 정책 아젠다(Biden's Agenda on Technology and Innovation Policy)'가 제시되었음[128)]

  * 이는 기존 미국의 과학기술혁신 정책의 연장선과 더불어, 포스트 코로나 시대에 마주하는 디지털 기술의 급속한 발전에 따른 디지털 경제, 통신망 및 이에 따른 규제 등 다음과 같은 10개의 주요 이슈 분야로 구성됨

128) 과학기술정책연구원 (2021) 포스트 코로나 시대 과학기술·ICT 외교전략 고도화.

* 특히 '디지털 경제(Digital Economy)' 분야는 인공지능, IoT 등 유망기술을 둘러싼 국가 간 경쟁에 따라 미국이 관련 분야에서의 국가적 리더십 추구의 필요성을 강조하고 있음
* 이에 따라 과학기술의 활용 증대와 개인정보보호 강화를 위해 주요 인프라에 대한 사이버보안, 개인정보보호 강화, 디지털 기술을 활용한 연방정부 현대화를 추구하고 있음

<표 19> 바이든의 '기술 및 혁신 정책 아젠다'의 주요 이슈 및 내용

주요 이슈	주요 이슈에 대한 입장(Positioning)
사이버 보안	• 공격에 대비해 더 큰 회복력을 갖도록 스마트 그리드에 대한 사이버 보안 개선 요구 • 사이버 위협을 억제할 수 있는 미국의 역량 유지와 개인 데이터 및 핵심 인프라를 보호하기 위해 다른 국가와 협력 및 민간 분야와의 협력을 요구(The 2020 Democratic Platform)
암호화	• 연방정부가 강력한 암호화를 제한해야 하는지에 대한 입장은 없음
인터넷 거버넌스	• 오픈 인터넷(open internet)의 원칙을 재적용하고, 다른 국가나 국민이 디지털에서 고립시키는 것에 적극 반대(The 2020 Democratic Platform) • 동맹국과의 협력뿐만 아니라 국제기구에 강력한 재참여를 최우선 순위로 두고 있음
오픈 데이터	• 이전에 오픈 데이터 이니셔티브(open data initiatives)를 옹호(특히, 암 연구의 지원)
저작권	• 미국의 지식재산권을 도용하는 국가에 대해 강경한 조치로 대응(The 2020 Democratic Platform) • 행정부가 디지털 프라이버시를 제한하기 위한 국내 정부(주정부)의 강력한 조치를 지원하지는 않음
온라인 플랫폼	• 온라인 플랫폼은 잘못된 정보와 혐오 발언 확산을 예방하기 위한 노력을 확대해야 함 • 통신품위법 230조(Section 230)의 책임 보호 무효화(즉시 폐지) 요구 • 잘못된 바이럴 정보 제거, 정치 후보자와 PACs가 유료 광고를 통한 오정보 확산을 방지, 저명한 선출직 공무원을 포함해서 모든 사용자가 선거 참여에 대한 잘못된 정보를 확산하지 않도록 Facebook에 대한 청원 요구를 회람(Biden's campaign)
데이터 개인정보 보호	• 테크 플랫폼에 관한 프라이버시 보호의 부족을 우려, 유럽과 같은 표준 설정을 요구(강력한 프라이버시 규제 가능성 존재) • 연방 데이터 프라이버시 법 입법 통과 요구(The 2020 Democratic Platform) • 물리적 콘텐츠와 동일하게 디지털 콘텐츠에도 개인정보보호를 적용하도록 전자통신 프라이버시 법(ECPA) 개정 요구(The 2020 Democratic Platform)
인공지능	• 인공지능 등을 포함해서 연구개발 신규투자 3,000억 달러 제안 • 인공지능과 같은 미래 기술은 법과 윤리의 제약을 받아야 하며, 더 큰 공동의 번영과 민주주의를 촉진

전자정부	• 사이버보안, 클라우드 컴퓨팅, 모바일 친화적 정부 웹사이트, 오픈 데이터에 대한 투자를 포함한 디지털 기술을 통해 연방정부의 현대화에 대한 펀딩 증대 모색

o 네이처(Nature)지가 제안한 바이든 정부가 추진해야 할 5대 과학정책 방향[129]

- 네이처지는 2020년 11월 차기 바이든 정부가 추진해야 할 5대 과학정책 방향을 제안함
- 바이든 정부 출범 시 미국 과학계가 과거와 같이 과학을 활용한 정책 개발 및 연구 커뮤니티의 참여를 활성화하는 등 연방 연구기관의 신뢰 회복이 필요함을 강조함

* 1) 과학기술정책실(OSTP) 주도의 코로나19 대응

▹ 트럼프 정부 당시 구성된 코로나19 태스크포스는 권한이 거의 없었고, 다른 우선순위에 대한 관심을 끌기 위해 정치적으로 활용되어 왔음

▹ 과학기술정책실(OSTP)은 백악관 산하에 있으나, 상원이 실장을 임명하고 의회의 감독을 받아, 의회로부터 적법성을 부여받고 원만한 정부 부처 간 조정이 가능함

* 2) 독립적 자문관 임명

▹ 트럼프 정부 내 과학적 자문가의 역할은 무시되었다는 비판이 있었음

▹ 트럼프 정부에서 경력직 지위에 제공한 공무 보호를 제거해 정치적 이유로 해고가 가능하도록 한 행정명령을 철폐하고 양당의 지지를 받은 전문가가 자문위원회에 참여하도록 추진해야 함

* 3) 과학적 무결성 법제(Scientific-integrity legislation) 도입

▹ 오바마 정부 당시 연방기관의 과학적 무결성 강화 정책을 시행하여 24개 연방기관이 관련 정책을 개발하였으나, 국방부는 포함되지 않았고, 국립보건원, 노동부는 정책을 개발하지 않았으며, 기관마다 과학적 무결성 해석이 서로 다름

▹ 의회 감독을 받는 내용을 포함한 법률은 사라지기 어렵다는 점에서 비일관성 문제의 해결에 도움을 줄 수 있으며, 현재 하원에서 논의 중인 법안이 200명이 넘는 공동 발의자를 확보하였음

* 4) 공립대학 지원 확대

▹ 미국 공립대학은 코로나19 기간 동안 심각한 예산 삭감 조치에 놓였으며, 2010~2014년 학생 1인당 주 예산 지원이 30% 감소하는 등 어려움에 직면해왔음

129) Nature (2020) Memo for President Biden: Five steps to getting more from science.

▹ 공립대학 지원 감소는 특히 흑인이나 히스패닉 학생에게 더 많은 재정적 부담이 됨

▹ 연방정부는 공립대학에 장기적인 재정지원을 추진하고 일시적 복구 예산 제공 및 학생과 교직원, 연구자의 다양성을 촉진하는 계획 수립이 필요함

* 5) 과학 펀딩 재분배

▹ 미국의 GDP 대비 R&D 예산 비중은 OECD 국가 중 10위에 불과하며 연방정부의 R&D 비중은 최근 수십 년 동안 감소하는 추세임

▹ 기초연구에 대한 지원을 지속하고 목표 지향적 과학 지원을 추가적으로 제공해야 함

o 미국의 2021년도 R&D 투자 분석[130)]

- 미국은 현재 기초연구에서 세계적 경쟁력을 확보하고 있으나, R&D 투입액은 경쟁국 대비 감소하는 추세임. 글로벌 R&D 내 투자 비중은 37%(2000년)에서 25%(2017년)로 감소하였으며, 특히 기초연구의 비중은 58%에서 42%로 감소하였음
- 2021 회계연도 R&D 예산은 코로나19 긴급 예산 투입을 고려해 전년 1,560억 달러 대비 8.8% 감소한 1,422억 달러임
- 2021년도 연방정부 R&D 예산 중점분야는 다음과 같음

<표 20> 2021년도 미국 연방정부 R&D 예산 중점분야

중점분야	세부내용
공공보건안보 및 혁신	• 진단, 백신, 치료 R&D • 감염병 모델링 및 예측 • 바이오의학 및 생명공학 • 바이오경제
미래형 산업 및 기술	• 인공지능(AI) • 양자정보과학 • 첨단통신 네트워크 • 첨단제조 • 미래형 컴퓨팅 생태계 • 자율 무인 자동차
국가 안보	• 기간 시설의 회복성(resilience) • 첨단 군사 역량 • 반도체
에너지 및 환경	• 에너지 기술 • 지구시스템 예측 및 기상기술 • 해양과학 • 극지과학
우주	• 우주 탐사 기술

130) 정보통신기획평가원 (2020) 주요국의 2021 회계연도 ICT R&D 예산 분석.

* 인공지능 관련 2021년 예산 증액은 국립과학재단(NSF)의 국립 인공지능 연구기관 투자, 농무부의 농업식량 연구 분야 예산이 대규모로 책정된 것에 기인한 반면, 국립보건원의 경우 빅데이터 지식화 프로그램이 종료됨에 따라 인공지능 예산이 8.8% 감소함
* 2018년 12월 이래로 국가양자이니셔티브 이후 양자정보과학 R&D 투자는 꾸준히 탄력을 받아 왔는데, 2021년 예산에서는 양자정보과학 R&D는 에너지부·국립과학재단·국방부가 연구를 주도함
  ▹ 에너지부는 2021년 예산에서 양자 연구기금으로 2억 4,900만 달러의 예산을 요청했고, 국립과학재단은 국가 양자 이니셔티브 예산에 2억 2,600만 달러를, 국방부는 암호통신채널과 센서네트워크에 대한 영구적 연결을 담보할 수 있는 양자 기반 원자시계 연구에 2,300만 달러의 예산을 요청함
* 차세대 통신망(ACN: Advanced communications networks, 5G 포함) 관련 전체 예산은 1억 8,900만 달러로 전년 대비 12.4% 감소했으나 코로나19 확산에 따라 통신에 대한 보편적 접속 기능을 개선하기 위한 미국 정부의 ACN에 대한 투자 기조 강조로 차세대 통신 분야 보안 기술 개발 예산을 증액함

o 바이든 대통령의 2022년 회계연도 정부 예산 신청안 중 과학 관련 기관의 예산[131]

- 바이든 정부는 2021년 정부 예산안 중 주요 연방 과학기관의 예산을 확대하고, 공공보건, 기후변화, 인종 불평등 해소 등 과제에 집중할 예정임
  * 코로나19 대응에 2조 3,000억 달러를 신청하였고, 공공보건과 인종 문제 등 사회문제 해결을 위한 응용연구 R&D에 대한 지원을 확대함
  * 지난 4년 동안 대폭 삭감되었던 연방 과학기관의 예산이 전반적으로 대폭 상승함
- 분야별 세부 예산
  * 1) 공공의료시스템 및 바이오 연구
    ▹ 질병통제예방센터(CDC)의 2022 회계연도 예산은 87억 달러로 제시됨
    ▹ 국립보건원(NIH)은 전년보다 90억 달러 증가한 510억 달러 예산을 기록하였으며, 증가액 중 대부분인 65억 달러가 암이나 난치병 치료제 개발 촉진을 위한 고등연구계획국-의료(ARPA-H) 신설에 사용될 예정임
    ▹ 공공 보건기관에 대한 대폭적인 예산 확대는 2008년~2019년간 3만

131) Nature (2021) Joe Biden Pursues Giant Boost for US Science Spending.

명 이상의 인력과 30% 이상의 예산이 감소한 보건 부문에 큰 도움이 될 전망임

- ▹ 질병통제예방센터 예산 중 1억 5,300만 달러를 질환 발생의 불평등과 데이터 수집에 사용하고, 2억 달러 예산을 보건복지부(HHS)의 다양한 부서에 제공해 흑인, 북미 원주민에 집중된 산모 사망에 대응할 예정임

* 2) 기후변화

- ▹ 환경보전청(EPA)은 전년보다 21% 증가한 112억 달러 예산이 배분되었으며, 이 중 9억 3,600만 달러가 새로운 환경 정의 이니셔티브에 제공될 예정임
- ▹ 국립해양대기국(NOAA)은 25% 이상의 증가율을 기록해 69억 달러로 예산이 요구되었으며, 이와 별도로 8억 달러가 기후연구 및 커뮤니티 회복 프로그램에, 5억 달러가 기후와 기상 위성에 제공될 예정임
- ▹ 에너지부(DOE)는 기후변화 관련 프로그램의 핵심 부서로 2035년 탄소 제로 달성을 위한 인프라 건설 및 일자리 훈련 프로그램에 20억 달러를, 청정에너지 연구 예산에 80억 달러를 배정함
- ▹ 에너지부는 고등연구계획국-에너지(ARPA-E)보다 폭넓은 기후연구에 초점을 맞춘 고등연구계획국-기후(ARPA-C) 신설을 위해 10억 달러 예산을 배정받음

* 물리학

- ▹ 국립과학재단(NSF)은 102억 달러 예산을 배정받아 전년보다 20% 예산이 증대되었으며, 바이든 대통령의 예산 신청안은 기초연구 부문 예산을 94억 달러로 증대시킬 예정임
- ▹ 국립과학재단(NSF)은 기후변화와 청정에너지에 12억 달러를 과학·공학 부문의 인종적 평등 노력에 1억 달러의 예산을 배정받음
- ▹ 구체적인 예산을 배정하지 않았으나, 바이든 정부는 과학·혁신·응용을 담당할 부서 신설을 논의 중이며 미국 경쟁력을 위해 2021년 3월 발표된 인프라 계획에 국립과학재단에 500억 달러 제공하는 방안을 포함함
- ▹ 항공우주국(NASA)은 247억 달러의 예산을 배정받아 상대적으로 적은 6.3%의 예산 증가율을 보임

ㅇ 미국의 2023 회계연도 연방기관 R&D 우선 과제[132)]

- 백악관 산하 관리예산처(OMB)와 과학기술정책실(OSTP)은 2023 회계연도 R&D 예산 기획 시 연방 부처와 기관이 고려할 다기관 R&D 우선 과제를 제시함
- 연방 부처와 기관은 2023 회계연도 예산안을 작성하면서 기관별로 설정된 목표를 달성하기 위한 R&D에 충분한 자원을 배정하는 한편, 하나의 기관이 대응하기 힘든 다음과 같은 주제에 대한 다기관 R&D 활동에 자원을 제공하는 것에 초점을 맞추어야 함
- 1) 팬데믹 대비 및 예방
  * 코로나19 팬데믹의 피해 경험을 반복하지 않기 위해 미래의 팬데믹에 대응하는 역량을 강화하기 위한 생물학적 위협에 대응하는 조기 경보 시스템, 진단, 치료, 백신 개발과 제조와 관련한 지속적인 R&D 투자가 필요함
  * 연방기관은 특히 농어촌 지역과 낙후 지역, 전역 군인과 군 보건 체계에 초점을 맞추어 미국의 공공 의료 체계를 강화하고, 데이터 인프라와 제조 및 배송 역량, 인력양성, 기초과학에 대한 예산지원 등의 부문에도 정책적 노력을 제공하여야 함
- 2) 기후 변화 대응
  * 미국과 세계는 심각한 기후 사태에 직면하고 있으며, 바이든 대통령은 경제의 모든 부문에서 기후 오염을 줄이고, 기후 회복성을 강화하며, 국민의 건강을 보호하는 데 범정부적인 대응을 지시함
  * 연방 부처와 기관은 기후변화에 대한 이해를 향상하고 기후변화 저감 및 적응을 도울 우선 R&D 투자 부문을 파악하여야 함
- 3) 주요 유망기술
  * 연방기관은 인공지능, 양자정보과학, 첨단통신, 마이크로일렉트로닉스, 고성능 컴퓨팅, 바이오 기술, 로보틱스, 우주 기술 등 주요 유망기술 부문에서 미국 산업을 지원하고 양질의 일자리를 만드는 세계 최고 수준의 연구와 혁신을 촉진하기 위해 협력하여야 함
  * 연방기관은 주요 유망기술과 다양한 연방정부 데이터를 공유하고 활용해 대규모 데이터 분석, 세밀한 고해상도 모델링과 시뮬레이션을 공공보건이나 기후 과학, 재난 대응 등에 활용하는 노력을 조율하고 21세기의 포용적 디지털 경제를 발전시키기 위한 공공-민간 파트너십을 적극적으로 추진하여야 함

132) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 미국, 2023 회계연도 연방 기관의 R&D 우선 과제 제시.

* 연방기관은 인공지능 부문에서 강력하고, 안전하고, 프라이버시를 보호하는 머신러닝 기술을 추구하는 정부의 정책과 일관된 기초 및 중개 인공지능 연구를 우선 과제로 설정하고, 양자정보과학 부문에서는 현재 직면하고 있는 가장 어려운 과학, 공학적 과제를 해결하는 연구를 우선 과제로 삼아야 함

- 이외에도 4) 공정성을 위한 혁신, 5) 국가안보와 경제적 복구성 등에 대한 우선과제를 제시함으로써 연방 부처와 기관이 고려하여야 할 5가지 다기관 R&D 우선 과제와 함께 과학기술 R&D의 포용성, 신뢰 구축, 다양성의 중요성을 강조하고, 국내 제조와 공급 사슬을 강화하기 위한 정책적 노력을 기울일 것을 명시함
- 아울러 연방기관이 2023 회계연도 예산안을 작성하면서 학생들의 STEM에 관한 관심과 동기 부여, STEM 교육 환경, 미래 STEM 인력의 훈련과 인재 양성 고려를 요구함

○ 미국의 디지털 헬스 R&D 정책

- 미국은 2020년 3월부터 과학기술정책실(OSTP), 에너지부(DOE), IBM이 주도하여 '코로나19 고성능 컴퓨팅 컨소시엄(COVID-19 High Performance Computing Consortium)'을 설립하여 디지털을 활용한 감염병 예방 프로젝트를 추진하고 있음[133)]
  * COVID-19 High Performance Computing Consortium은 330 페타플롭스 이상의 슈퍼컴퓨터 시스템을 활용하여 코로나19 모델링 등을 연구개발하는 민간 컨소시엄임
- 미국의 글로벌 제약업체들은 인공지능을 활용한 신약개발 연구를 추진하고 있음[134)]
  * 미국 글로벌 제약업체 화이자(Pfizer)는 IBM Watson과 파트너십을 체결하여 인공지능을 활용하고 있으며, 인실리코메디슨(Insilico Medicine)社, 영국 스타트업 엑사이언티아(Exscientia)社는 신약 후보의 컴퓨터 설계를 위해 유전체학과 인공지능 도구를 활용함
  * 신약 개발된 결과가 시판되기까지 26억 달러의 투자비용과 최대 15년의 시간이 소요되는데, 인공지능 및 머신러닝을 활용해 장기적으로 약물 가격을 낮추고 의학 연구개선 효과를 기대할 수 있음
    ▹ Pfizer는 IBM Watson과의 공동 R&D를 통해 발견 단계에서 보다 많은 표적을 식별하고 수천 개의 과학 문헌을 처리하여 신약 효능 향상 및 약물 조합 및 환자 선택 최적화를 구현함

133) 과학기술정책연구원 (2021) 포스트 코로나 시대 과학기술·ICT 외교전략 고도화.
134) 과학기술정책연구원 (2021) 포스트 코로나 시대 과학기술·ICT 외교전략 고도화.

▹ 그 외에도 얀센, 산텐 등 인공지능을 활용한 신약개발 사례가 늘어나고 있으며 한 번에 100만 건이 넘는 연구 데이터를 분석·활용할 수 있어 제약업체의 신약 연구개발 비용과 기간의 단축이 예상됨

o 미국의 디지털 전환 관련 R&D 정책

– 디지털 전환 플랫폼 구축

* 민간 공급업체의 광대역 인프라에 대한 디지털 전환 서비스 제공 시 일회성 대규모 자본을 투입하여 지원함
* 2021년 말까지 5G 투자와 직접 관련된 모든 자본 지출에 세금 공제를 제공하여 5G 구축에 대한 인센티브를 부여함
* 온라인상 본인 법적 신분을 증명하기 위해 최소한의 비용으로 국민에게 전자 신분증을 제공하도록 지원함
* 국가 차원의 은행 규제를 표준화하여 휴대전화로 결제가 가능하도록 허용함
* 연방정부 전자의료기록(EHR) 승인 기준에 부합된 관련 부처/기관별 데이터를 제공함
* 주 정부 간 데이터를 쉽게 집계하고 모든 주에서 사용될 수 있는 분석 도구 구축을 추진함

– 디지털 전환 관련 핵심 기술 개발

* 로봇 공학과 관련하여, 에너지부, 국방부, 농무성, 국립과학재단을 포함한 다양한 연방기관이 함께 매년 최소 50억 달러를 할당하도록 요구함
* 3D프린팅 및 관련 기술개발을 위한 자금을 대폭 확대하여 미국 내 제조 유연성을 더욱 높이고, 국가 비상사태에 필요한 품목으로 생산을 보다 쉽게 전환함
* 학계 및 정부 이해당사자들로 대책위원회를 구성하여 사회적 거리두기에서 인공지능을 사용할 수 있는 기회를 확대하고자 함
* IoT, 블록체인, 안면인식 등의 첨단기술을 개발 및 투자함

– 디지털 전환 관련 세부 R&D 사업 – 디지털 교육, 스마트 공장, 자율주행차량

* 디지털 교육 사업: 일반 기금을 통해 모든 학교가 무료 또는 할인된 가격의 PC를 구입할 수 있도록 지원하고, 기업의 인사관리처는 취업 시 대학 학위를 요구하지 않고 연방 지원을 받을 수 있는 온라인 학습을 지원함
* 스마트 공장 전환 사업: 미국 제조업 디지털화 투자 펀드를 마련하여 제조 기반 스마트 공장 전환을 가속화함
* 자율주행차량 제조 및 운행 사업: 주 정부와 협력하여 자율주행차량 검

사와 배포에 관한 규제 접근 방식을 간소화하고, 자율주행차량의 채택을 금지하려는 주 정부에 대한 제재 조치를 마련함

ㅇ 해외의 위협으로부터 보호받아야 할 미국의 5대 중요 유망기술과 관련 R&D 정책[135]

- 2021년 10월 미국 국가정보국장실 산하 국가방첩안보센터(The National Counterintelligence and Security Center, NCSC)는 수년 내 미국이 현재 입지를 유지할지 전략적 경쟁자에 의해 뒤처질지를 결정할, 해외의 위협으로부터 보호받아야 할 미국의 5대 중요 유망기술을 선정함
- 1) 인공지능
  * 미국은 인공지능 부문에서 중국의 강력한 기술적 도전에 직면해 있으며, 현재의 추세가 변하지 않으면 향후 10년 이내에 중국은 미국을 추월해 글로벌 리더로 등극할 수 있음
  * 인공지능은 중국과 러시아 등 적국이 미국 사회에 침투하고, 데이터를 도용하며, 민주주의를 저해하는 사이버 공격을 감행하거나 가짜정보를 유포하는 활동에 악용될 수 있으며, 경쟁국은 미국의 우위에 도전하는 데 인공지능 컨셉과 플랫폼을 통합하고 있음
  * 인공지능 관련 인적 자본이나 지적 재산권, R&D는 자국의 인공지능 역량을 강화하기 위한 국가의 주요 타겟이며, 궁극적으로 인공지능은 데이터에 의존한다는 점에서 데이터 접근을 막거나 데이터를 파괴할 수 있는 적국의 역량은 잠재적인 취약점을 만들 수 있음
- 2) 바이오경제
  * 바이오 기술은 식품 공급이나 국민을 목표로 하는 악성 병원균을 만드는 데, 치료제를 개발하기 위해 개발된 유전자 기술은 유전적인 취약점을 파악하는 데, 대규모 유전자 데이터베이스는 국민을 감시하고 억압하는 데 악용될 수 있음
  * 글로벌 바이오경제의 경쟁 격화로 외국은 미국의 중요한 지식재산권, 연구성과, 노하우를 도용해왔고, 일부는 정책적으로 자국 데이터로의 접근을 금지해 정보의 비대칭성을 구축해왔음
  * 많은 기존의 법적 제도가 이미 개발이 완료된 지적 재산권과 라이센스, 특허를 보호하는 데 초점을 맞추고 있지만, 환자의 의료 기록이나 유전자 서열 데이터 등 데이터의 대부분이 장기적이고, 미실현 제품과 응용기법의 개발과 관련되어 있다는 문제가 있음

135) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 미국, 해외 위협으로부터 보호하여야 할 중요 핵심 기술 선정.

－3) 자율 시스템

* 자율 시스템은 소프트웨어, 컴퓨팅, 네트워크 연결에 의존한다는 점에서 악의적인 세력의 사이버 공격의 대상이 되고 있어 자율 시스템의 확장은 새로운 리스크로 떠오르고 있음
* 자율 시스템은 공급망의 혼란에 약점을 보일 수 있으며 이러한 시스템을 통해 다양한 데이터가 수집된다는 점에서 해외 첩보 기관의 공격 대상이 될 수 있음

－4) 양자 기술

* 양자 기술이 발전해 대규모 양자 컴퓨터가 완성된다면 일반적으로 사용되는 모든 사이버보안 프로토콜의 암호를 해독해 오늘날 경제와 국가 안보 부문에서 사용되는 통신 수단을 보호하는 인프라에 리스크를 가할 수 있음
* 양자컴퓨팅 우위를 달성하는 측은 상대방의 통신을 약화할 수 있으며, 적국의 양자 컴퓨터 활용은 국가 안보시스템에 치명적인 결과로 이어질 수 있음
* 미국의 전략적 경쟁자는 미국의 인재를 영입하고자 노력하고 있으며, 일부 국가는 양자 프로그램에 미국보다 훨씬 더 많은 자원을 투입함

－5) 반도체

* 고도의 국제 분업화된 반도체 공급망의 특성으로 지리적인 집중과 상호의존이 이어진 결과, 미국은 첨단 반도체의 공급을 대만의 한 업체에 크게 의존하여 일부 반도체 공급은 중국에 상당 부분 의존하고 있는데, 반도체가 많은 산업에서 핵심 부품이라는 점에서 취약한 반도체 공급망은 거의 모든 경제 부문에 리스크를 가중시킴
* 적국이 공급망을 조작해 위조되거나 손상된 반도체를 공급하여 미국의 상업이나 국방 부문에서 사용되면 제품에 대한 신뢰를 손상할 수 있으며, 미국 기업의 중요 기술이나 지적 재산권, 인적 자원을 타겟으로 삼아 막대한 손해를 끼칠 수 있음

o 바이든 대통령의 공급망 취약성 검토 및 대응 전략 마련 지시[136)]

－바이든 대통령은 2021년 2월 24일 행정명령(Executive Order on America's Supply Chain)을 통해 향후 100일간 미국의 탄력적 공급망 구축을 위한 4대 핵심품목(반도체, 대용량 배터리, 의약품, 희토류 등 전략물자)의 핵심부품·소재, 미국의 제조역량, 해외의존도, 병목 현상 지점·원인 등 공급망 취약성 검토 및 대응 전략 마련을 지시함. 이와 더불어 농식품·국방·정보통신·에너지·보건·교통운송 분야도 1년간 검토를 지시함

136) IBK경제연구소 (2021) 바이든의 美공급망 재검토의 의미와 시사점.

- 코로나19와 같이 새로운 팬데믹, 자연재해 등 유사시에도 산업기반 회복력을 바탕으로 버텨낼 수 있는 탄력적 공급망(Resilient Supply Chain) 체계를 준비하도록 노력함
- 공급망 검토를 제시한 배경 및 목적
  * (배경) 글로벌 분업화로 인한 미국 공급망의 취약성이 코로나19를 계기로 의약품·첨단부품 등에서 부각되면서, 현재의 공급망 체계와 미국 제조 경쟁력 약화를 국가 경제·안보의 위협요인으로 인식함
  * (목적) 핵심품목의 해외의존도를 낮추고, 미국 내 생산뿐 아니라 동맹국의 생산역량을 활용해 미국 공급망 회복력 강화 및 제조업 재부흥을 이끌어 내고자 함
- 공급망 검토를 통한 궁극적 지향점
  * 중국 고립화: 고율관세 부과방식에서 중국의 글로벌 공급망을 단절 및 고립화시킴
  * 미국의 제조기반 강화: 첨단제조업 혁신역량 강화, 고용 창출 등 성장기반을 마련함
  * 기술리더십 확보: 동아시아에 집중된 첨단기술의 제조역량 및 패권을 환수하고자 함

o 미국의 정부 규제에 관한 현황
- 미국의 규제 샌드박스는 연방 차원의 규제 샌드박스가 아닌 주(state) 단위의 특정 분야(핀테크, 헬스케어)의 규제 샌드박스를 시행하는 특징이 있음[137]
- 애리조나(Arizona)주에서 최초로 독자적인 핀테크에 대응하기 위한 규제 샌드박스 제도를 시행함
  * 샌드박스 참가자는 애리조나 주민으로 제한되고, 이들을 대상으로 대출, 투자자문, 송금, 분산원장 기술들을 적용한 새로운 금융 상품과 서비스를 24개월 간 제공할 수 있도록 함
- 와이오밍(Wyoming)주에서는 2019년 2월 핀테크샌드박스법과 3월 의료디지털혁신샌드박스법을 통과시켜 미국 내 규제 샌드박스를 2번째로 시행함[138]
  * 샌드박스 시행 제한 기간은 애리조나와 같이 24개월로 동일하며, 와이오밍에서 시행되는 모든 샌드박스 법에는 소비자 보호에 관한 규정을 포함함
  * 핀테크 샌드박스 법과 관련하여 주 은행 및 장관은 다양한 감독권을 보

137) 정보통신산업진흥원 (2019) 주요국 혁신의 엔진, 규제 샌드박스.
138) 파이낸셜뉴스 (2019) 핫한 '규제샌드박스' 일본, 미국, 싱가포르는 어떻게?.

유하며, 소비자 보호 규정에 의거하여 소비자 보호 보증 증서를 제출해야 함. 보증금액은 관계 장관이 결정하며, 1만 달러 이상으로 혁신 금융 제품, 서비스의 리스크 프로파일에 기반해 금액을 감액하거나 증액할 수 있음

- 미국 연방정부에서는 규제 샌드박스의 필요성을 제기함
  * 미국 재무부는 트럼프 대통령의 행정명령에 따라 (EO13772) 2017년부터 금융산업에 대한 규제 검토 보고서를 발표하였으며, 2018년 7월 비은행 금융기관, 핀테크 혁신에 대한 80여 개 규제 개선 권고안을 발표함
    ▹ 권고안의 주요 내용으로는 금융 부문 혁신을 촉진하기 위한 통합적인 규제 샌드박스 도입을 강조하였으며, 규제 샌드박스 체계 설계, 연방 차원에서 통합적인 규제 접근 수립, 혁신적인 금융서비스 조정 및 실험 지원 등의 내용이 포함됨
  * 미국 금융비자보호국(BCFP)은 금융상품 공시 관련 규제 샌드박스인 시범공시 샌드박스를 2018년 9월부터 도입하였음
    ▹ 실제, 시범공시 프로그램(Trial Disclosure Program)은 2013년 9월 도입되었으나, 도입된 이후로 프로그램 승인이 1건도 이루어지지 않음에 따라, 심사기간 제한(60일), 시범 테스트 기간(2년) 등 심사 및 승인 요건을 구체화하여 2018년 9월 재추진함
  * 미국 FDA는 규제 샌드박스와 유사한 방식으로 의료기기 소프트웨어 제품(SaMD: Software as a Medicial Device)을 대상으로 Pre-Certification (선인증) 프로그램을 2018년 도입 후, 시범 운영 중임[139]
    ▹ 사전승인 제도를 통해 소프트웨어 기반 의료기기를 보다 효율적인 위험 기반 규제 프레임워크를 개발하고, 더 많은 데이터 수집을 통한 제품의 안정성 및 효능 향상, 빠른 시장 출시를 지원하고자 함
    ▹ 본 프로그램은 소프트웨어 개발, 관리, 모니터링의 절차를 거쳐 참여하는 총 9개의 기업(J&J, Pear therapeutics, Roche, Apple, TIDEPOOL, Fitbit, Phosphorous, Samsung, Verily)을 관리함
- 미국 연방정부는 2019년부터 본격적으로 애플, 아마존, 구글, 페이스북(GAFA)과 같은 기술 기반 거대 플랫폼(Tech Giants) 기업을 대상으로 디지털 독과점에 대한 규제를 위해 반트러스트법을 적용하고 있음[140]

---

139) 한국보건산업진흥원 (2019) 디지털헬스 의료기기(SaMD) 규제 기준 정립 및 진료행위 코드 마련.

140) 손영화 (2021) 미국 빅테크 기업에 대한 최근 규제 동향-클라우드컴퓨팅에 대한 반트러스트법 쟁점을 중심으로.

* 2020년 7월 미국 의회 하원 법사위원회는 '디지털 시장에서의 경쟁에 관한 조사(Investigation of Competition in Digital Markets)' 보고서를 발표하고 GAFA의 시장 경쟁상황에 대한 공청회 개최 및 실태조사를 수행하였음
* 2020년 10월에는 미국의 법무부(DOJ)가 구글을 제소하고, 같은 해 12월에는 연방거래위원회(FTC)가 페이스북에 대해 소송을 제기함
* 2021년 GAFA 규제를 위한 반독점 패키지 법안이 법제사법위원회를 통과하였으며, 1) 플랫폼의 자사제품 우대, 차별적 취급 등 금지법, 2) 잠재적 경쟁자 인수합병 규제법, 3) 플랫폼 사업자의 자사제품 판매 제한법, 4) 소셜미디어 이용자의 데이터 권익 보호법, 5) 합병 신청 수수료 현대화법 법안을 포함하고 있음
* 구글과 페이스북에 대한 제소는 트럼프 대통령 정권하에서 이루어졌으나, 바이든 행정부에서도 반트러스트법을 지지하는 움직임을 유지하고 있음. 예를 들면, GAFA와 같은 빅테크 기업이 초래하는 독과점 폐해를 시정할 것을 강하게 주장한 3인을 경쟁정책 담당 핵심 직위에 2021년 7월 임명하였음
* 미국 연방정부의 GAFA를 제소한 소송은 실효를 거두지 못했고, 법 개정에도 장벽이 많아 반트러스트법에 대한 이슈가 높아지고 있음[141)]
* FTC가 페이스북을 고소한 케이스는 2021년 6월 연방지방법원이 기각했으나, FTC가 8월에 다시 제소하였고, GAFA를 대상으로 한 소송에서 대체로 기업들이 승소하는 경우가 많아지고 있음. 또한, 반트러스트법에서는 인수합병 감시를 강화하겠다고 했지만, 2021년 미국 내 M&A는 역대 최대치를 기록했음
* 미국의 많은 법률 전문가들은 FTC를 비롯한 정부기관에 반트러스트법을 규정할 권한을 부여하여 불공정한 경쟁을 특정하고 제재할 막강한 권한이 의회로부터 부여되어 활용되어야 된다고 주장하고 있음

- 대기업 참여제한과 관련하여 오바마 정부와는 달리 트럼프 정부에서는 규제와 재정부담은 기업의 고용창출을 어렵게 할 수 있다는 판단 하에 새로운 행정명령을 발표함[142)]
  * 트럼프 정부에서는 2017년 이후, 규제비용총량제인 TFOR(Two for One Rule)을 도입하였음
  * 이는 행정기관이 하나의 규제를 신규 도입하기 위해서는 도입 규제의 비용을 부담시키는 기존의 규제 두 개를 폐지하여 상쇄시키도록 규정한 정책으로, 연방정부 규제의 75%를 감축할 것을 언급하였음

141) 이코노미조선 (2021) 초국가적 괴물된 GAFA에 소송·법 개정은 山 넘어 山.
142) 경제·인문사회연구회 (2021) 신산업 규제정비 기본계획 수립을 위한 기획연구.

* 즉, 모든 규제는 미국 근로자에게 이로워야 한다는 기조를 바탕으로 미국 내 기업의 인허가 간소화, 규제부담 감축 조치를 취하고, 정부부처 내 규제개혁관(RRO)을 지정하고 규제개혁 조직을 확대하였음
* 이러한 미국 정부의 움직임은 미국 내 대기업이 공공사업에 참여 확대할 수 있는 골자를 마련하였으나, 바이든 정부에서는 트럼프 정부에서 시행하기로 한 것과 반대 흐름으로 돌아감에 따라 대기업 참여 제한 등 기업의 비즈니스 활동 반경에 대한 제재가 있을 것으로 사료됨

o 미국의 민관협력사업 추진 방향[143]
- 미국은 민관협력사업에 있어 연방정부보다는 33개 주 정부 위주로 수행되며, 주 정부는 민관협력사업을 다루는 법률을 제정하여 활발한 민관협력사업을 추진하고자 함
- 미국 연방정부의 경우 예산관리처의 지침을 기반으로 각 부처에서 가이드라인을 갖고 민관협력사업을 추진함
- 뉴욕시 LinkNYC 민관협력사업 예시
  * 노후화된 공중전화부스를 철거하는 대신 뉴욕시와 민간기업 컨소시움인 CityBridge (Qualcomm, Titan, Control Group 기업 참여)가 협력하여 무료 wi-fi 및 모바일 기기충전 등의 서비스를 제공하는 부스(Link)로 개량시킨 사업임
  * 2019년 5월까지 뉴욕 내 약 1,800여 개 Link를 설치하였으며, 2024년까지 뉴욕 전역에 7,500개의 Link 설치를 목표로 하고 있음
  * 총사업비는 2억 달러이며, 이로 인해 800여 개의 일자리가 발생할 것으로 예측함
  * Link에 대한 소유권 및 운영, 관리는 민간기업 컨소시움인 CityBridge가 전담하고, 광고 수익으로 사업을 유지하기로 함. 사업 추진 당시, 12년간 10억 달러의 광고 수익이 발생할 것으로 예상하였고, 그중 5억 달러는 뉴욕시가 가지는 것으로 계약하였음

o 바이든 정부의 AI 발전을 위한 민관 협력 체계 구성[144]
- 바이든 정부는 과학기술혁신의 한 전략으로 AI 발전을 가속화하기 위해 민관 파트너쉽을 확대하고자 함
  * 2021년 1월 1일 National Defense Authorization Act의 일부로 National AI Initiative Act 법률이 제정됨
    ▹ 이는 미국의 AI R&D 전략 계획을 수행하는 기관에게 수행 방법, 평

143) 소프트웨어정책연구소 (2019) 민관협력형 SW사업의 가능성과 제도화 방안.
144) Federal Register (2022) Request for Information to the Update of the National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan.

가 기준, 우선순위 등을 가이드하기 위함임

* 연방정부의 지원 가이드라인에 따라 민관협력을 수행함
  - ▹ 연방정부의 리더십과 투자가 필요한 인공지능 연구, 개발 및 시연의 영역을 결정하고 프로젝트 간 우선순위를 지정함
  - ▹ 인공지능과 관련된 연구, 개발, 시연 및 교육을 위한 장기 자금 지원함
  - ▹ 인공지능과 관련된 윤리적, 법적, 환경적, 안전, 보안 등에 대한 활동을 지원함
  - ▹ 인공지능 연구 및 개발을 위해 선별, 표준화, 보안, 및 개인정보 보호 데이터 세트의 가용성을 제공함
  - ▹ 인공지능 연구 및 개발에 필요한 컴퓨터, 네트워킹 및 데이터 시설을 제공함
  - ▹ 인공지능과 관련된 연방 교육 및 인력 훈련 활동을 지원하고 조정함
  - ▹ 인공지능 연구기관의 네트워크를 지원 및 조정함
* 민관협력에 있어서 민간 기관의 역할은 인재를 통한 자문 참여, 혁신 활동을 수행할 수 있는 프로젝트 구성 등임[145]
  - ▹ 대통령 과학기술자문위원회(PCAST)와 개별 연방기관의 과학자문위원회(Science Advisory Committee) 내 민간 전문가 자문 역할을 강화함
  - ▹ 민간 기관의 혁신활동 활성화를 위해 연방정부 차원의 연구개발비 세액공제를 지속함

ㅇ 미국의 연구데이터 플랫폼 관련 정책 현황 및 운영 현황[146]

– 미국은 국가 정책을 기반으로 자율적인 데이터 공유 활동을 수행 중임

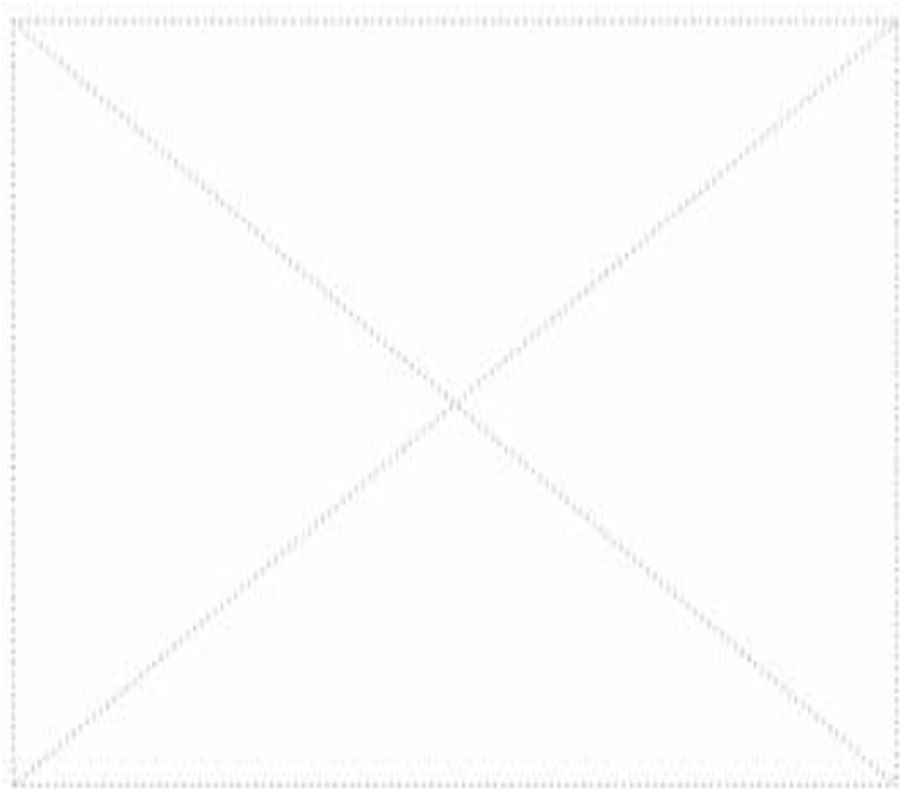
* 정책의 추진목적은 공공연구 관리기관이 지원한 연구과제에 대한 연구결과(연구출판물, 디지털 데이터)에 대한 접근성을 제고하기 위함임
  - ▹ 디지털 데이터란 논문에 활용된 데이터셋 등 연구 자료를 의미함. 과학자 집단에서 일반적으로 인정하는 디지털 형태의 자료(실험노트, 일차분석, 연구보고서 초안, 향후 계획, 동료심사 보고서, 동료와의 대화, 실험견본 등은 제외) 등이 해당함
  - ▹ 주요 연방정부 산하 연구기관에서는 분야별 데이터 센터와 공유시스템을 운영하고 있고, 대학에서는 리포지토리를 중심으로 연구 성과물을 보존하고 공유하고 있음
  - ▹ 이렇게 대학과 연구기관에서 각각 운영 중인 공유시스템이나 리포지

145) 과학기술정책연구원 (2020) 미국 바이든 행정부의 과학기술혁신정책 기조 전망과 대응 전략.

146) 과학기술정책연구원 (2020) 블록체인 기반 연구데이터 플랫폼 구축 방안.

토리를 총괄하거나 연계하는 국가 차원의 정책과 체계가 없는 것이 특징임

- ▹ 과학기술정책국(OSTP)의 지침 이후, 미국은 정부 소유의 정보에 대한 국민의 알권리 및 통제 권리를 보장하는 Freedom of Information Act(FOIA, 정보자유법)를 마련하였고, 이에 따라 정부의 각 기관은 정보 요청에 따라 원본 자료를 국민들이 쉽게 이용할 수 있도록 전자적 형태로 원본 데이터를 제공함



<그림 15> 미국의 연구데이터 거버넌스 현황

* 지원·추진 조직 역할 및 인프라
  - ▹ 미국의 대표적인 연구지원기관 중 하나인 국립과학재단(NSF)은 데이터 정책 수립공유 및 관리를 위한 TF 운영을 담당함
  - ▹ 미국은 대학과 연구기관을 중심으로 오픈액세스정책이 도입·확산되어 왔으며, 학문분야별로 연구자금 지원기관의 연구데이터 플랫폼이 운영됨
  - ▹ 대표적인 연구자금 지원기관의 연구데이터 플랫폼은 NOAA의 해양데이터센터(NODC), NASA 우주과학 데이터 공동 아카이브(NSSDCA),

NIH의 국가바이오정보센터(NCBI) 등이 있으며, 데이터 센터와의 연계를 통해 지원과제에서 생산된 연구데이터의 공유 및 활용을 촉진함

- ▹ 해양데이터센터(NODC)는 NOAA에서 운영하는 리포지토리로 미국을 비롯한 세계 각국에서 생산된 해양 관측 데이터를 수집·처리·저장·공유함
- ▹ 자체적으로 데이터를 수집하지 않으며, 각 국가에서 생산된 해양관측 데이터를 배포, 분석하는 리포지토리로 운영되며, 수집된 데이터를 표준화된 파일형식이나 지도, 그래프 등의 자료로 제공함
- ▹ 미국에서 가장 큰 연구자금 지원기관 중 하나인 국립보건원(NIH)은 연방정부 차원에서 오픈사이언스 정책을 추진하기 이전부터 연구 성과의 공개 및 공유를 위한 기관규정을 마련하고 시행해 왔으며, 연구데이터 인프라 구축에 많은 투자를 해옴
- ▹ 국립표준기술원(NIST)은 모든 과학 분야에서 개별 연구팀이 생성한 다양하고 이질적인 데이터의 관리에 대한 일관된 접근 방식을 지원하기 위해 통합적 연구데이터 프레임워크를 개발하고 있음
- ▹ NIST는 통합 연구데이터 프레임워크 구축을 위해 국내외 타 유관기관(EOSC, CODATA, RDA, World Data Service 등 연구데이터 관리 및 리포지토리 서비스 제공기관)과의 연구데이터 공유·활용 서비스 상호 운용을 위한 협력체계를 구축하고자 노력하는 등 이처럼 개별 기관 및 정부(G7국)수준에서의 협력을 도모하고 있음

o 미국의 디지털 인재확보에 관한 현황[147)]

– 미국혁신전략(A Strategy for American Innovation) (2015.10)

* 오바마 대통령은 2015년 10월에 미국혁신전략을 발표하며 과학기술 인력양성과 첨단분야(로봇, 3D 프린팅 등)에 대한 시민 교육 강화 필요성을 강조함
  - ▹ 과학기술 교육을 강화함으로써 미래 혁신생태계의 토대를 구축하고, 중장기적인 경쟁력 강화를 위해 기초연구에 대한 투자를 확대하였음
  - ▹ 혁신 인재 육성과 관련하여 고품질 STEM 교육 강화, 시민의 첨단기술 활용 역량 강화, 에듀테크 강화를 추진하였음

147) 정보통신기획평가원 (2020) 디지털 역량 강화를 위한 주요국의 혁신인재 육성정책.

<표 21> 미국혁신전략 중 혁신인재 육성 관련 주요 내용

구분	주요 내용
고품질 STEM 교육 강화	• STEM 분야의 우수교사 10만 명 양성, 10년간 대졸자 100만 명 추가 양성 등 STEM 교육 5개년 전략계획 추진 • STEM 교육 향상을 위해 시민, 교육기관, 기업, 전문가, 비영리기관 등 다양한 조직이 참여하는 '혁신 교육(Educate to Innovate) 캠페인' 전개
시민의 첨단기술 활용 역량 강화	• 로봇, 3D 프린팅 등 첨단기술을 시민들이 스스로 활용할 수 있는 역량을 갖추기 위한 '메이커 운동(Maker Movement)' 프로젝트 추진 • 개인의 메이커 운동 참여 촉진, 제조업체 지원과 개인·중소기업의 제조기술 개발 지원, 연방정부와 제조자 간 협력 강화
에듀테크 강화	• ConnectED 이니셔티브를 통해 2018년까지 학생 중 99%가 광대역 네트워크에 접속할 수 있도록 지원하고, 디지털학습 인프라에 집중적으로 투자

- AI를 위한 준비(Preparing for the Future of AI) (2016.10)[148]
  * 대통령 직속 NSTC 산하 머신러닝 및 AI 소위원회는 AI 활성화를 위한 7개 분야, 23개의 권고안을 제시하였음
  * '권고안 14'에서 AI 연구자, 사용자 등 AI 인력의 규모, 질적 수준, 다양성을 증가시키기 위한 AI 인력 파이프라인에 관한 연구의 필요성과 AI 인력양성을 위한 STEM 교육 강화, 연구인력양성 등 정부와 교육기관의 구체적 역할을 제시하였음

<표 22> Future of AI 인력양성을 위한 정부기관-교육기관 간 역할

구분	주요 내용
정부 기관	• NSTC, OSTP 등 정부 기관은 STEM 교육 강화를 통한 AI 인력 문제 해결 노력 • NSF와 교육부는 경제 발전 목표 달성을 위해 교육 질과 유연성 향상 위해 민관 협력 • NSTC 산하 STEM교육위원회(Commitee on Science, Technology, Engineering, and Math Education; CoSTEM)는 STEM 교육을 지원하는 연방기관들과 AI 교육 관련 조율 • 연방 정부는 AI 인재 양성을 위해 대학원생 지원, AI 커리큘럼 디자인·영향력·AI 교육 프로그램 인증 등 연방 STEM 교육 프로그램 내 AI 중요성 강조
교육 기관	• 컴퓨터 과학자, 통계학자, SW 프로그래머 등 연구 인력양성 • AI 방법론, 응용 AI 강의 코스, AI 및 데이터 과학 관련 문제의 조율 통한 전문 인력 훈련 • 사용자 인력(민관학 기관 및 종사자) 대상 AI 시스템 교육 제공 • 연구비 지원, 성과 달성 장려금, 인턴십, 펠로우십 등 훈련 프로그램 제공 • 교수 채용·유지 방안 강구

148) 한국보건산업진흥원 (2019) 주요 국가별 인공지능(AI) 인력양성 정책 및 시사점.

- AI, 자동화, 그리고 경제(AI, Automation, and the Economy) (2016.10)[149]
  * AI가 주도하는 자동화가 미국의 일자리 시장과 경제를 어떻게 변화시킬지 조사하고 변화에 대응할 수 있는 정책 방안을 제시한 대통령실 보고서
  * AI 주도 자동화가 미칠 영향들에 대비하는 포괄적인 전략으로 ① AI 투자 및 개발 ② 미래 일자리 대비 교육 및 훈련 ③ 전환기 노동자 지원 및 역량 강화를 제시하였음
  * '미래 일자리 대비 교육 및 훈련'이 주요 전략으로 포함되며 세부 방안은 다음과 같음
    ▹ 모든 학생에게 STEM(특히, 컴퓨터 과학) 교육 제공
    ▹ '모든 이에게 컴퓨터 과학을(Computer Science for All)' 프로젝트 기반 K-12 단계 학생에게 컴퓨팅적 사고방식 과정 제공
    ▹ 교사 전문성 개발 프로그램 수립
    ▹ '미국 대학 진학 약속 프로그램(College Promise)'을 통한 우수 학생 무료 교육, 직업 재교육 지원, 견습 기회 확대
- 백악관 AI 정상회의(2018 White House Summit on AI for American Industry) (2018.5)[150]
  * 백악관은 산학연이 참석한 회의에서 국가 AI R&D 지원, AI 교육 강화, 규제 개선 등 '국민을 위한 AI(AI for the American People)'를 발표하고 6대 부문별 정책을 소개하였음
    ▹ (부문 1) AI R&D 예산 우선 지원
    ▹ (부문 2) AI 혁신을 위한 장벽 제거
    ▹ (부문 3) 미래 미국 인력 훈련
    ▹ (부문 4) 전략적 군사 우위 달성
    ▹ (부문 5) 정부 서비스의 AI 활용
    ▹ (부문 6) 국제 AI 협상 주도
  * 인력 훈련의 주요 내용으로 AI 인력양성을 위한 고품질의 STEM 교육 도입 및 매칭 펀드(정부 2억 달러, 민간 3억 달러 규모) 방안 및 산업계 인정 견습 프로그램 도입 방안을 논의하였음
    ▹ Presidential Memorandum for the Secretary of Education (2017.9)
    ▹ Presidential Executive Order Expanding Apprenticeships in America (2017.7)

149) 한국보건산업진흥원 (2019) 주요 국가별 인공지능(AI) 인력양성 정책 및 시사점.
150) 한국보건산업진흥원 (2019) 주요 국가별 인공지능(AI) 인력양성 정책 및 시사점.

* AI 글로벌 경쟁력 유지를 위해 AI 인력 지원 등 연방정부의 정책 조율 역할을 수행하는 NSTC AI 특별위원회(Select Committee on AI) 설치를 발표하였음 (2018.5)

- STEM 교육 전략 (2018.12)

* CoSTEM는 연방의 5개년 전략계획인 STEM 교육 전략을 수립해 과학기술 교육 비전, 목표, 전략 등을 제시하였음

▹ (추진체계) 정부와 광범위한 이해관계자들(초중고 학부모 대학 기업 비영리조직 도서관 사회서비스 등)의 전략적 협력에 기반한 강력한 교육 생태계를 조성함

▹ (전략실행) STEM교육위원회는 예산관리처(OMB), 관련 연방기관, STEM 교육기관과 협력하여 STEM 교육전략계획을 수립, 실행하고 진척사항을 평가하며 5년 주기로 전략계획을 개정함

▹ (혁신과 창업교육) 연방정부는 과학 페어(fair), 사이버보안 콘테스트, 로봇·발명 팰린지, 수학게임 등을 개최하여 학생들이 현실·응용·경험을 학습하도록 지원하고, 교육자-기업자 간 협력교육과 교육 커리큘럼 공동개발 등 대학의 혁신·창업 교육과정을 확대함

▹ (디지털 리터러시) 디지털 변혁에 따른 전 국민의 디지털 리터러시(literacy) 향상 및 모든 교육의 핵심요소에 컴퓨터 사고(computational thinking) 통합, 교육현장의 디지털 플랫폼 강화를 추진함

▹ (성과분석) 과학기술정책실(OSTP)는 'STEM 교육 전략' 1년간 실행에 따른 진행상황을 분석하고 2020년 주요 STEM 프로그램 목록을 제시하였음 (2019.10)

<표 23> 2020 회계연도 주요 STEM 프로그램

연방부처/기관	프로그램	2020 예산 (단위: 백만 달러)
농무부(USDA)	4-H 과학, 4-H 차세대 개발 프로그램	25.3
국방부(DoD)	군 교육 아웃리치 프로그램(AEOP)	10.2
	해군 연구 엔터프라이즈 인턴쉽 프로그램(NREIP)	5.2
	국방교육프로그램(NDEP) - K-12 분야	9.6
	국방교육프로그램(NDEP) - 과학, 수학, 연구, 혁신(SMART)	71.0
	국방과학공학대학원(NDSEG) 장학금 프로그램	45.0
교육부(ED)	혁신 투자 프로그램	100.0
	수학과 과학 개선 프로그램	64.0
보건부(HHS)	학생개발 이니셔티브	21.3
	과학개선연구 이니셔티브(RISE)	16.0

교통부(DoT)	항공혁신센터	44.7
항공우주국(NASA)	SMD 과학활성화 프로그램	45.6
국립과학재단(NSF)	고등기술교육(ATE)	75.0
	고등비공식 STEM 학습(AISL)	58.9
	초중고 탐색 연구(DRK12)	95.0
	대학 STEM 교육 향상 프로그램	93.1
	교사·학생 혁신기술 경험(ITEST)	30.0
	모든 사람을 위한 컴퓨터 과학(CSforAll)	20.0
	공학·전산학 교사를 위한 연구경험 프로그램	5.8

- 미국 AI 이니셔티브(American AI Initiative) (2019.2)[151]

  * 트럼프 대통령은 행정명령 'Maintaining American Leadership in AI'에 서명함으로써 미국의 AI 리더십을 함양하는 국가 전략인 '미국 AI 이니셔티브'에 착수하였음
  * 미국의 AI 분야 선도를 위해, 정책의 5대 진흥 축으로 ① AI 연구 및 개발 투자, ② AI 자원 개발 촉진, ③ AI 혁신 장애물의 제거, ④ AI 인력 교육, ⑤ 미국 AI 혁신과 책임 있는 활용을 지원하는 국제환경 조성이 제시되었음
  * 2019년 AI 인력양성 현황은 다음과 같음

<표 24> 미국 AI 이니셔티브의 AI 인력양성 추진현황과 방향

구분	주요 내용
미래 인력 수요와 교육 연계	• 트럼프 대통령의 STEM 교육 우선순위 부여, 컴퓨터 과학에 초점을 둔 2억 달러 투입 • NSF의 CSforAll(Computer Science for All) 프로그램에 따라 초중고 학생을 대상으로 전산학, 과학, 수학 교육 강화 • STEM 5개년 전략계획(18.12)에 따라 연방정부 전반의 STEM 교육 강화 • 트럼프 대통령 행정명령에 따른 견습생 확대 TF 운영을 통해 기업의 인력 수요 충족 • 미국노동자국가위원회를 통해 교육 확대(2020.2월까지 400개 기업이 1,400만 이상의 일자리 기회 창출 약속) • 향후, AI 소위원회는 미국노동자국가위원회에 AI 인력양성 경험과 지식 제공

151) The White House (2020) American Artificial Intelligence Initiative: Year One Annual Report.

기존 연방 장학 지원 프로그램에서 AI 우선순위 부여	• 법령이 수용하는 한도에서 고등학교, 대학·대학원의 교육과정에서 AI 분야에 우선순위 부여 • AI 연구진에 대한 재정 지원 프로그램 추진 • 정규 또는 비정규적인 교육을 통해 개인 맞춤형 학습을 촉진하기 위해 교육과정에서 AI • 기술을 통합한 교육 프로그램 및 커리큘럼 개발화
교육의 질과 기회를 향상하는 연구 개선	• ConnectED 이니셔티브를 통해 2018년까지 학생 중 99%가 광대역 네트워크에 접속할 수 있도록 지원하고, 디지털학습 인프라에 집중적으로 투자

2.4. EU의 위드 코로나 R&D 정책 분석

2.4.1. EU의 코로나19 이전 R&D 정책 현황

ㅇ EU의 과학기술 정책 비전 및 우선순위

- R&D 정책: 코로나19 발생 이후 2020년 9월까지 연구혁신 프로그램(Horizon 2020)을 활용하여 코로나19 대응 R&D에 4억 5,890만 유로를 투자함. 임상 치료와 백신에 많은 예산을 투입하고 있으며, 디지털 관련 분야에 대해서도 약 1억 3천만 유로를 투자함
- 핵심 정책 권고: 유럽연합집행위(EC)는 코로나19 팬데믹이 Horizon 2020에 미칠 영향을 파악하고 핵심 권고사항을 제시함
  * COVID-19 vs. Horizon 2020: 코로나19 확산으로 EU의 예산 지출 우선순위가 변화함에 따라 Horizon 2020의 운영에 혼란이 있으므로, EC는 R&D 시스템 및 산업 가치사슬에 부정적 영향을 미치지 않는 장기적 이익 창출을 할 수 있는 정책 방향을 제시함
- R&D 예산 집행의 유연성: Horizon 2020의 R&D 주체에 보다 많은 자율성을 부여함. 연구 예산 집행을 위한 주요 결과물 제출 기한 연장과 제출 의무 경감·면제, 계정 집행 항목의 자율적 재조정 허용, 제반 절차 간소화 등의 연구개발 주체에 자율성을 부여함
- 산업계의 유연한 참여 유도, 민간기업이 참여할 시, 추가 펀딩 제공과 민간기업 참여 방법의 다변화를 모색함. 현물 지원이나 인프라 제공 등의 간접 지원 등 다양한 협력 형태를 고려하고 EU 회원국이 설정한 규제 적용 범위를 완화함
- 연구자 이동성 확보를 위한 다양한 옵션: 기존의 과학기술 커뮤니티를 대체할 수 있는 방안을 마련함. 연구 활동 공간에 활력을 찾기 위해 고품질의 온라인 네트워킹 플랫폼 활용, 연구개발 조직의 현장성을 가상화로 대체할 방안 검토, EU 후원국 프로젝트 결과 정보 공유 채널, 공공 저장 포털 등을 제안함
- 디지털 인프라 강화: 디지털 인프라, 데이터 네트워크, 5G 등 첨단통신기술에 대한 투자 강화와 이를 활용한 가상협력을 촉진함. 유럽 사이언스 클라우드 강화를 통해 학제 간 연결성 확대, 데이터 가상 생태계 조성으로 호환성이 높은 연구 진행 및 커뮤니티 간 협력 구도를 형성함

ㅇ EU의 R&D 프레임워크 전환 - 'Horizon 2020'[152]

- EU는 1984년부터 추진하는 대표적인 중장기 대형 연구사업인 FP (Framework Programme)를 'Horizon 2020(2014년~2020년)'으로 전환함
  * 연구와 혁신, 사회문제 해결을 강화하였으며, 사업 연계와 단순화를 위해 일부 사업을 통합함
  * 연구사업을 前 사업(2007년~2013년, 569억 유로) 대비 40.6% 증가한 800억 유로 규모로 증액함
- 민간 연구개발 투자가 저조한 것이 문제점으로 대두되고 있어 주요 핵심 산업 분야에서 민관협력 프로그램(Joint Technology Initiatives, JTI)을 신설함
  * 4백만 개 이상의 일자리가 있고 괜찮은 일자리(Decent Job) 창출이 가능한 의료, 수소연료전지, 항공, 바이오, 전자 등 5대 분야를 선정함
    ▹ Innovative Medicines 2 (IMI2): 새로운 항체와 같이 다음 세대의 백신, 의약품 및 치료 약물을 개발함
    ▹ Fuel Cells and Hydrogen 2 (FCH2): 운송, 산업 및 에너지 분야에서 깨끗하고 효율적인 기술의 사용을 확대함
    ▹ Clean Sky 2 (CS2): 이산화탄소 배출이 적은 깨끗하고 조용한 항공기를 개발함
    ▹ Bio-based Industries (BBI): 보다 친환경적인 일상의 제품을 위해 재생 가능한 천연자원과 혁신적인 기술을 사용함
    ▹ Electronic Components and Systems (ECSEL): 유럽의 전자 제조 능력을 강화함
  * 시장 논리에 맡기기 어려운 탄소배출, 차세대 항생제 등 사회문제에 대한 연구도 포함함

<표 25> Joint Technology Initiatives의 예산

구분	투자금액(백만 유로)		
	EU	산업계	계
의료	1,725	1,725	3,450
수소연료전지	700	700	1,400
항공	1,800	2,250	4,050
바이오	1,000	2,800	3,800
전자	2,415(1,215+1,200)	2,400	4,815
계	7,640	9,875	17,515

152) European Commission (2013) EU and industry join forces to invest €22 billion in research and innovation.

- EU는 파트너십을 통해 질병 연구, 중소기업 지원 등 5개 분야에 총 50억 6,400만 유로를 지원함
- Horizon 2020에서 제안된 80억 유로 투자는 업계에서 약 100억 유로, EU 회원국에서 약 40억 유로를 확보하였음

ㅇ EU 첨단기술 R&D 정책[153]

- EU는 산업의 혁신을 선도하고 산업간 융합 및 통합 촉진을 위해 6개 산업분야핵심기반기술(Key Enabling Technologies, KETs)을 지정하였으며, 여기에 첨단소재가 포함되는데 이 핵심기반기술은 첨단소재, 첨단제조기술, 생명과학기술, 마이크로/나노 공학 및 포토닉스, 인공지능, 디지털 보안 및 연결(Security and Connectivity)로 구성되어 있음
  * 'Horizon 2020'에서의 첨단소재 분야 지원은 산업기술 및 기반기술의 개발 및 혁신을 목적으로 하는 R&D 프로그램인 LEIT(Leadership in Enabling and Industrial Technologies)를 통해 추진됨
  * LEIT 프로그램의 지원 분야에는 전술한 핵심기반기술 6개 분야 외에도 천문/우주, ICT 등이 포함됨
  * 후속정책인 'Horizon Europe'에서는 두 번째 파트인 '글로벌 도전 및 산업경쟁력강화'의 6개 클러스터 중 '디지털, 산업, 우주'를 통해 첨단소재 분야가 지원될 예정임
- 2019년 12월 발표된 EU의 '그린딜 정책(European Green Deal)'에 따라 유럽의 첨단소재 분야 R&D 정책 및 기술개발 트렌드에도 변화가 일어나고 있음
  * 기후변화의 대응책이자 경제성장 전략인 유럽 그린딜은 '2050년 탄소배출 제로'를 목표로 6대 분야별 세부과제를 추진하여 기존 산업의 탈탄소화, 청정에너지 전환 등 산업의 전환을 위해 기술개발 투자를 활성화하고 인프라를 구축하는 거대한 규모의 프로젝트임
  * 이와 동시에 유럽연합은 청정기술 경쟁력을 강화하고, 첨단기술의 상용화 및 지속가능한 공급망 구축 등 혁신적인 연구개발 지원을 위한 다양한 R&D 정책을 추진 중임
  * EU는 'Horizon 2020(2014~2020)'부터 저탄소 에너지 기술 관련 연구를 본격적으로 지원해왔으며, 유럽 그린딜이 추진되기 시작한 이후로는 에너지, 산업(순환경제), 건축, 수송 등의 분야를 중심으로 R&D를 지원하는 방향으로 변화함
- Horizon Europe
  * 'Horizon 2020'의 후속 사업으로 2021년부터 시작된 'Horizon Europe'

153) 산업통상자원부, 한국산업기술진흥원 (2021) EU 첨단소재 R&D 정책 및 동향.

프로그램은 크게 4개의 파트로 구성되어 기후변화에 대처하고 EU의 산업 경쟁력과 성장을 목표로 전체 약 960억 유로 규모의 예산이 지원될 예정임

* 이 중 두 번째 파트에서는 글로벌 문제해결과 EU 산업 경쟁력 강화하기 위해 건강, 문화·창조·통합사회(Culture, Creativity and Inclusive Society), 디지털·산업·우주(Digital, Industry and Space), 안전한 시민사회(Civil Security for Society), 기후·에너지·모빌리티(Climate, Energy and Mobility), 식량·생태경제·천연자원· 농업·환경(Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment), 비핵화를 위한 공동연구센터(Non-nuclear direct actions of the Joint Research Centre) 분야 R&D에 총 535억 유로를 지원할 예정임
* 그중에서도 디지털·산업·우주 연구개발 클러스터에 약 153억 유로를 지원하며, 세부적으로는 첨단소재, 제조기술, 양자기술을 포함한 핵심 디지털 기술, 인공지능 및 로보틱스, 차세대 인터넷, 첨단 컴퓨팅 및 빅데이터, 순환 산업(circular industries), 저탄소 및 청정산업, 위성을 포함한 우주 분야를 중점적으로 지원한다는 계획임

ㅇ EU의 데이터 및 인공지능 관련 R&D 정책

- EU는 공공데이터 활용, 데이터 분석 기술개발 및 데이터 인프라 제공, 인공지능 알고리즘 기반연구 및 원천기술 연구 강화를 추진하고 있음
- EU 데이터 전략: 공공데이터 활용 장려, 데이터 분석 기술개발 및 데이터 인프라 제공 등을 추진함
- 데이터 분석 인프라, 데이터 공유 도구·아키텍처 개발, 클라우드 인프라 연합 구축을 위해 투자를 진행함
- 그린딜, 제조업, 자동차, 헬스케어 등 핵심 산업 분야에서 활용 가능한 월등한 성능의 EU 데이터 인프라를 보장함
- White paper on AI: 인공지능 알고리즘 기반연구 및 원천기술 연구를 강화함

ㅇ EU의 제조업 및 에듀테크, 문화 관련 R&D 정책[154)]

- EU의 제조업 및 공급 사슬 재구축 관련 R&D 정책 – 중소기업 기술혁신
  * EU 집행위원회는 2016년에 58개 혁신 중소기업과 EU 중소기업 기술혁신에 투자했고, 이듬해 중소기업 혁신에 재투자하며 중소기업 디지털화를 지원함
- EU의 에듀테크, 문화 관련 R&D 정책: 디지털 교육 액션 플랜 2021-2027

154) 과학기술정보통신부 (2021) 주요국 과학기술 자문동향 및 보고서 조사·분석 연구.

* EU 전역의 디지털 변화를 위한 디지털 역량 개발이 필요함에 따라 추진하는 프로그램으로 디지털 리터러시(digital literacy), 컴퓨터 교육, 데이터 집약적 기술에 대한 지식과 이해도 등 기본적인 디지털 역량이 필요하다고 인식되고 있음

ㅇ EU의 바이오 R&D 정책[155]

- 유럽바이오산업연합회 EuropaBio는 'Biotechnology Industry Manifesto (2014~2019)'를 통해 유럽 바이오산업의 경쟁력을 제고하기 위하여 향후 5년간 유럽의회와 집행위원회에서 해야 할 정책과제를 제안함

* 유럽의 바이오 기업 운영 환경은 높은 에너지 비용, 예측 가능성이 낮고 과학에 근거하지 않은 규제, 투자 및 시장과의 연계 부족 등으로 다른 나라에 비해 매력적이지 않다고 평가됨
* 연구개발 단계, 평가·승인 단계, 시장접근 단계로 구분하여 정책과제를 제시함
* 연구개발 단계(Research and development phase)
  - ▹ EU 지원 R&D 과제의 연구목적과 최종산출물의 명확한 정의를 도출해야 함
  - ▹ 연구결과의 영향을 최대화할 수 있도록 참여 국가를 조정해야 함
  - ▹ 혁신적인 R&D 보상으로 경쟁력 있는 특허 시스템을 개선하고 자료 독점권을 부여해야 함
  - ▹ 바이오 중소기업의 자본 집약적 상용화를 지원하는 펀딩 체계를 구축해야 함
  - ▹ 공공·민간 협력사업, 기업 협력사업 등을 통한 중개연구, 개념증명시험 등을 지원해야 함
* 평가승인 단계(Assessment and approval phase)
  - ▹ 근거 없는 우려에 의한 혁신의 지연을 피하기 위해 EU 정책결정자들의 혁신원칙(Innovation Principle)을 수용해야 함
  - ▹ 맞춤형 신약, 희귀의약품, 첨단치료의약품 등 혁신적인 바이오 제품에 적용할 수 있는 평가방법 및 체계를 구축해야 함
  - ▹ GMO 등 농업바이오 제품에 대한 승인 절차 등에 관한 입법계획의 존중이 필요함
  - ▹ 농업바이오 제품의 승인심사적체, 법적 불확실성을 제거를 위한 액션플랜을 수립해야 함
  - ▹ 충분한 적용기간을 가진 과학적인 평가 지표와 불소급 원칙이 요구됨

155) 한국과학기술기획평가원 (2014) [S&T GPS] EU 바이오산업협회, 바이오 산업 경쟁력 제고를 위한 정책 제언.

* 시장접근 단계(Market access phase)
  ▹ 혁신적인 바이오 제품 및 공정에 대한 EU의 신속하고 공정한 접근을 추진해야 함
  ▹ 바이오 기술을 기반으로 한 치료법 R&D를 지원하기 위한 공정하고 지속 가능한 보상 시스템을 마련해야 함
  ▹ 바이오 경제 활성화를 위한 공정 조달사업 지원 정책을 마련해야 함
  ▹ 바이오 기술, 바이오경제의 장점에 대한 사회구성원과의 소통 활성화를 위한 프로그램을 개발해야 함

○ EU의 R&D 공동체 조성 정책[156)]

－EUREKA

* 1985년 유럽 18개국이 '중소기업 중심'의 시장 지향적(Market-oriented) 산업기술개발 공동체 조성을 목표로 설립한 프로그램임
* 2014년 9월을 기준으로 41개 유럽 국가를 회원국으로 하며 대한민국과 캐나다가 협력국(associate)으로 참여함
* 운영 방식
  ▹ Market-Oriented: 과제 종료 후 2년 내 시장 출시가 가능한 과제를 지원
  ▹ Bottom-Up: 참여기업(2개 이상 조직)이 과제의 주제, 크기, 기간을 결정
  ▹ EU 차원에서 직접 지원하지 않고 개별국에서 예산을 지원(유로스타는 일부 직접 지원)
* 프로젝트 유형
  ▹ Eurostars-2: 기업 간 R&D 협력뿐 아니라 시장 개척도 함께하는 기술사업화 지원사업임
  ▹ Umbrella: 특정 기술 분야에 종사하는 회원국 기업이 하나의 주제로 묶어, 유럽 네크워크를 형성하도록 하는 네트워크 지원사업임
  ▹ Cluster: 유럽 선두기업주도의 전략적 핵심기술 개발 지원사업임
  ▹ Individual: Cluster나 Umbrella 프로그램보다 작은 규모로, 공통 관심사를 가진 2개 이상 기관으로 구성된 컨소시엄 사업을 지원함

－EUREKA2020

* EUREKA는 2014년 9월에 2020년까지의 전략로드맵 'EUREKA2020'을 발표하였음
* EUREKA2020의 핵심 전략은 상용화 단계 기술의 연구개발혁신

156) 한국과학기술기획평가원 (2014) [S&T GPS] EU, EUREKA2020 전략 로드맵 발표.

(R&D&I) 국제협력 플랫폼을 구축에 있음

* 전략 목표
  - ▹ 혁신적인 아이디어의 사업화를 지원하며 EU 공공자금에 대한 접근성을 확대함
  - ▹ 유럽과 전 세계가 산업적 R&D&I 협력을 할 수 있도록 기반을 마련함
  - ▹ EUREKA와 관련 기구의 협력을 극대화하여 유럽연구지역(European Research Area, ERA)의 혁신에 기여함
* EUREKA2020 전략 목표 달성을 위한 세부 과제
  - ▹ EUREKA 프로젝트 2.0: 개별 프로젝트 활성화를 위하여, 공공 투자기관이 직접 공동연구 과제를 주관하고 평가함
  - ▹ EUREKA 클러스터 & 우산: 더욱 강력하고 가시적인 EUREKA 클러스터 형성 및 우산 역할 강화를 위해 회원국의 펀딩 비전 및 정보를 제공함
  - ▹ Eurostars-2: 펀딩 기구와 중소기업 간 빠른 계약체결을 위한 린(lean) 관리 방식을 통한 재원 조달 및 보고시스템 구축, 중소기업 지원을 통해 ERA와 Horizon 2020과의 시너지를 극대화함
  - ▹ 스마트 국제화: 전 세계 비회원국과의 프로젝트 단위 협력을 강화함
  - ▹ 린(lean) 거버넌스: 회계 및 감사 위원회를 구성하여 투명하고 효율적 관리 시스템을 구축함
  - ▹ 효율적인 커뮤니케이션: 수요자의 니즈 분석을 통해 EUREKA 네트워크를 홍보함
  - ▹ 포괄적인 영향력 평가: 최신 평가프로그램을 수립하고 EUREKA 프로젝트 영향력 평가 플랫폼을 개발함
* EUREKA는 EUREKA2020으로 제3국의 참여를 확대하여, 개방·자율적인 R&D 정책을 추진함

ㅇ EU의 IoT R&D 정책[157]

- 2015년 1월, EU는 모든 종류의 이동통신 기기에 활용할 수 있는 컴퓨터 영상 및 시각화 플랫폼 개발을 목표로 '사물의 눈(Eyes of Things, EoT)' 프로젝트를 개시함
  * Horizon 2020의 ICT 부문 프로젝트로, 2015년 1월 27일부터 3년간 370만 유로를 투자할 계획을 발표하였음
  * 시각은 가장 많은 정보를 얻을 수 있는 센서로, 현실 세계 및 생활 속에서 다양한 정보 수집이 가능하여, 웨어러블 기기, 증강현실(Augmented

157) European Commission (2015) Kick off of new 'Eyes of Things' project.

Reality), 감시 카메라, 로봇 등의 다양한 분야에 활용할 수 있음

* 이 연구는 빠르게 발전 중인 인공시각 기술을 시장에서 개별적으로 개발되고 있는 영상이동장치에 탑재하여 “모든 곳의 눈(eyes everywhere)”을 장착하는 것이 목표임
* 에너지 소비를 최소화하고 영상 어플리케이션의 최대 성능 구현을 위한 SoC (System on Chip)을 핵심 기술로 개발하고자 함
  ▹ 항상 전원이 켜져 있으면서 이동성이 보장된 시각 영상 프로세싱이 가능함
  ▹ 하드웨어 개발과 함께 미들웨어 수준에서의 소프트웨어 개발을 진행할 예정임을 밝혔음

- EU는 다양한 이동 장비의 시각센서를 통합할 수 있는 저전력 시각화 플랫폼(EoT) 개발을 통하여 ICT의 혁신을 기대하였음

ㅇ EU의 친환경 R&D 정책[158]

- ‘유럽 그린딜(The European Green Deal)’
  * 그린딜은 유엔의 2030 의제(2030 Agenda)와 지속 가능한 개발 목표를 이행하기 위한 이 위원회 전략의 필수적인 부분임
  * 2050년에 온실가스의 순 배출이 없고, 경제성장이 자원 사용과 분리되는 현대적이고 자원 효율적이며 경쟁적인 경제를 구축하는 것이 목표임
  * 유럽 그린딜은 7가지 하위 요소로 구성됨
  * 1) 2030년과 2050년의 EU 기후 목표 증가
    ▹ 2019년에 발의된 정책은 2050년까지 온실가스 배출량을 60% 감축을 목표로 함
  * 2) 깨끗하고 안전하며 저렴한 에너지 공급
    ▹ 에너지 빈곤 문제를 해결하는 데 있어 회원국을 지원하기 위한 지침을 생성함
    ▹ TEN-E Regulation 등 국경을 초월한 지역 협력이 증가함
  * 3) 깨끗하고 순환되는 경제를 위한 산업 동원
    ▹ 녹색과 디지털 혁신이라는 두 가지 과제를 해결하기 위해, EU 산업 전략을 채택함
    ▹ 섬유, 건설, 전자 및 플라스틱과 같은 자원 집약적 부문에 초점을 맞춤
    ▹ 가치사슬 전반에 걸친 협력을 증진함
    ▹ ‘Strategic Action Plan on Batteries’을 통해 지속 가능한 배터리 가치사슬을 보장함

158) European Commission (2019) The European Green Deal.

* 4) 효율적인 방법으로 에너지와 자원 구축 및 혁신
  - ▹ 2020년 EU 회원국의 장기 혁신 평가로 시작하여 건물의 에너지 성능에 관한 법률을 시행함
  - ▹ ‘Construction Products Regulation’의 검토를 통해 건물 부속품들을 디지털화함
* 5) 지속 가능 및 스마트 모빌리티로의 전환 가속
  - ▹ 기후 중립을 달성하기 위해 운송에서 90%의 가스 감축이 필요함
  - ▹ ‘Combined Transport Directive’를 개정하여 단거리 운송을 포함한 철도 및 수상 운송을 포함하는 복합 운송 화물 운영을 지원함
  - ▹ 항공 및 해상 연료를 포함한 현행 면세와 모든 허점을 가장 잘 폐쇄하는 방법을 면밀히 검토함
  - ▹ 자동차 및 승합차의 CO2 배출 성능 표준에 관한 법률을 개정함
* 6) ‘농장에서 포크까지(Farm to Fork)’: 공정하고 건강한 친환경 식품 시스템
* 7) 생태계와 생물 다양성 보존 및 복원
* 8) 무독성 환경을 위한 무공해 목표

2.4.2. EU의 위드 코로나 R&D 정책 분석

ㅇ 코로나19 팬데믹이 EU의 'Horizon 2020'에 미친 영향과 EC의 대응 정책[159]

- 코로나19의 확산으로 EU는 예산 지출 우선순위를 변경하였으며, 이에 따라 연구혁신 지원 프로그램인 Horizon 2020의 운영에 혼란을 야기함
  * 다수의 프로젝트에서 자금 규모 축소 및 철회, R&D 로드맵 수정 등의 부정적 영향이 보고되었음
  * 이에 따라 유럽연합 집행위원회(EC)는 R&D 시스템 및 산업의 가치사슬에 부정적 영향을 미치지 않으면서도, 장기적 이익을 창출할 수 있는 정책 권고사항을 제시함
- 1) 연구개발 사업 집행의 유연성 확보
  * 연구 예산 집행을 위해 예정된 주요 결과물 제출 기한을 연장하거나 제출 의무 경감·면제를 고려함
  * 계정 집행 항목을 자체적으로 재조정하고, 검토 절차를 간소화하여 연구개발 주체에 자율성을 부여함
- 2) 산업계의 유연한 참여 유도
  * 현물 지원이나 인프라 제공 등의 간접 지원 등 다양한 협력의 형태를 고려함
  * 유럽연합 회원국이 설정한 규제 적용 범위를 완화함
- 3) 연구자 이동성 확보를 위한 다양한 옵션 활용
  * 유럽연구공간(European Research Area)의 활력을 찾기 위해 고품질의 온라인 네트워킹 플랫폼을 활용함
  * 연구개발 조직의 현장성을 가상화로 대체할 수 있는 모든 방안을 검토함
- 4) 디지털 인프라 강화
  * 유럽 사이언스 클라우드 강화를 통해 학제 간 연결성을 증대함
  * 데이터 가상 생태계 마련으로 호환성이 높은 연구 진행 및 커뮤니티 간 협력 구도를 형성함
- 5) 재정지원 규정 정비
  * 일괄적용면제규정(General Block Exemption Regulation, GBER)을 R&D 파이낸싱이 시급한 기업에게 우선적으로 집행될 수 있도록 검토함
  * 기업 재정이 '어려움(In difficulty)'으로 분류된 기업의 지원 규정을 재검토하는 등 보완책 마련이 필요함

159) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] EU, 포스트 코로나 Horizon 2020 정책 제언.

○ EU의 코로나 대응 과학기술 정책

－EU의 코로나19 2차 대응 R&D 프로젝트[160)]

* 유럽연합 집행위원회(European Commission, EC)는 2020년 5월 코로나19 확산에 신속하게 대응하고 보건의료 시스템을 확대하기 위해 1억 2,950억 유로의 R&D 프로젝트를 최종 선정함
* 대상 국가는 유럽연합 16개 국가를 포함하여 총 40개국으로 347개 연구팀의 23개 프로젝트를 확정하였으며, 펀딩 자금은 Horizon 2020의 '코로나19 글로벌 대응' 예산의 일부(14억 유로)로 추진함
* 2차 R&D 프로젝트(23개)는 5개 분야로 구분하였으며, 코로나19 1차 대응 R&D 프로젝트의 보완책으로 예산 등을 대폭 확대함
* 1) 필수 의료용품 및 장비 제조의 신속한 용도 변경 (2,210만 유로)
  ▹ 사출 성형 및 적층 제조, 적응형 및 리질리언스 생산시스템, 공급망 관리 등
  ▹ 기존 의료 장비와 기기에 서비스 네트워크 개념을 도입함
* 2) 모니터링 역량 향상 및 높은 기술 수준의 돌봄을 위한 의료기술, 디지털 도구, 인공지능 분석 (5,520만 유로)
  ▹ 신속하고 간단한 진단 장비 개발, 인공지능을 활용한 진단 장비 개발, 안전한 원격의료, 의료 종사자 보호기술, 집중 치료 기술
* 3) 질병확산에 대응하기 위한 개인행동, 사회, 경제효과 분석 (2,800만 유로)
  ▹ 정부·공공보건·지역별 정보 및 의사소통 체계 효과평가, 질병확산 분석 기법을 개발함
* 4) 범유럽 코로나 코호트 구축 (1,990만 유로)
  ▹ 새로운 범유럽 코호트 구축 및 추후 다른 유행병 발생 대응 모델을 개발함
* 5) 코로나와 관련된 EU 및 글로벌 코호트와의 협력 (300만 유로)
  ▹ 유럽 및 전 세계 관련 분야 연구기관간 데이터수집 및 지원활동을 조율함
  ▹ 환자 특성, 위험요인, 실제 환경에서의 치료 효율과 잠재전략을 개발함

○ EU의 포스트 코로나 R&D 혁신 정책

－EU의 포스트 코로나 과학기술 혁신 정책 － Horizon Europe (2021－2024)의 주요 전략[161)162)163)]

160) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] EU, COVID-19 2차 대응 R&D 프로젝트 지원.

* ‘Horizon Europe (2021-2024)’ 전략계획은 제9차 EU 연구혁신 프레임워크 프로그램(2021-2027)을 반영하여 연구혁신 투자 방향성을 제시함
* 공동 디자인(co-design) 방법을 통해 4개 핵심 전략 방향(개방형·전략적 자율성 촉진, 생물다양성 복원, 모빌리티, 에너지, 건설, 생산시스템 변화, 탄력적이고 포용적인 민주 유럽사회 조성)을 제시함
* R&D 정책을 통해 핵심 디지털 기술 개발, 인간 중심 기술혁신을 통한 디지털 및 녹색 전환 가속화, 데이터 경제 구축 및 디지털 경제 이룩, 고품질 디지털 서비스 제공 등을 달성하여 개방형·전략형 자율성을 촉진할 수 있을 것으로 예상됨
* ‘하나 된 디지털 시장’ 구축을 위해 인공지능과 데이터를 두 축으로 하는 디지털 정책을 통해 포괄적 윤리 및 법 규제 추진하고, 미국과 중국에 대응하는 단일화된 유럽 전체 시장을 구축하고자 함

- EU의 포스트 코로나 지원 전략[164)165)]
* Recovery Resilience Facility(RRF)는 Next Generation EU에서 제시한 목표로 유럽연합 회원국이 사용할 수 있는 대출 및 보조금으로 6,725억 유로를 지원함
* 이는 유럽이 팬데믹의 경제적, 사회적 영향으로부터 회복하는 데 중요한 역할을 할 것이며 EU의 경제와 사회를 보다 탄력적으로 만들고 녹색 전환 및 디지털 전환을 확보하는 데 결정적인 도움을 제공함
* 이는 Next Generation EU 사업의 핵심으로, 2026년까지 코로나19 위기 이후 독일의 주요 부문에 대한 투자와 개혁을 가속화하기 위한 방안 중 하나로 평가됨
  ▹ 코로나19로 이후 유럽의 회복을 지원하고 보다 친환경적이고 디지털적이며 탄력적인 유럽의 건설을 목적으로 제안된 전략적 방침으로, 2021년 상반기 기준 약 8천억 유로의 재원을 자본시장(채권 등)을 통해 조달함
* 코로나19 대응을 위한 EU 차원의 조치의 일환으로 녹색 전환과 디지털 전환, 경제/사회 회복력 강화, 단일 시장을 위한 응집력 강화를 추진할

161) 동아일보 (2020) 코로나19 이후…주요국들, 국가차원서 '산업의 디지털 혁신' 가속화.
162) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] EU, 'Horizon Europe(2021~2024)' 프로그램 우선순위 발표 21.
163) 사이언스타임즈 (2020) "디지털 트랜스포메이션, 'D.N.A'를 살려라".
164) European Commission (2021) Commission welcomes European Parliament's approval of Recovery and Resilience Facility.
165) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] EU, NextGenerationEU 프로그램을 통한 재건사업 추진.

예정임

* 전체 예산의 52%가 디지털 전환(디지털 부문 투자와 개혁)에 할당되었으며, 구체적으로는 아래 3개 분야로 구분함
  - ▹ (전자 및 통신 기술 투자: 15억 유로) 관련 부문 대규모, 범유럽 이니셔티브 지원을 통해 유럽연합의 반도체 설계 역량을 강화하고, 차세대 저전력 프로세서를 통한 기회를 확대함
  - ▹ (차세대 클라우드 인프라 및 서비스: 1억 7,500만 유로) 관련 부문 대규모, 범유럽 이니셔티브 지원을 통해 혁신성, 보안성, 에너지 효율성 보장 및 유럽연합의 데이터 보호 철학에 부합한 스마트 클라우드와 엣지 컴퓨팅 솔루션을 확대함
  - ▹ 5G 인터넷 확대, 기가비트 인터넷 연결성 강화, 교육 제도 개혁을 통한 디지털 스킬 강화, 새로운 디지털 도구를 통한 공공서비스의 가용성과 효율성을 증대시킴
* 유럽의 23개국은 RRF를 통해 행정 및 전자정부, 교육, 보건, 사이버보안, 디지털 R&D 투자 등 디지털 전환에 대한 지원금을 제공받음

ㅇ EU의 데이터 및 인공지능 관련 주요 정책

– 공공데이터 활용, 데이터 분석 기술 개발 및 데이터 인프라 제공, 인공지능 알고리즘 기반연구 및 원천기술 연구 강화를 추진함[166)]

* EU의 AI 지원 전략 - AI 백서: 신뢰할 수 있는 AI를 위한 입법 프레임워크에 대한 옵션을 제시함
* EU 경제 및 공공 행정 전반에 걸쳐 AI의 개발 및 활용을 지원할 수 있는 탁월한 생태계를 구축하고자 함
  - ▹ 향후 10년 동안 AI에 대해 EU에서 연간 200억 유로 이상의 총 투자를 유치를 목표로, Digital Europe Programme, Horizon Europe, 유럽 구조 및 투자기금(European Structural and Investment Funds)에서 사용 가능한 자원을 제공할 예정임
  - ▹ 산업, 건강, 운송, 금융, 농산물 가치사슬, 에너지/환경 등 유럽이 잠재력을 가진 분야에 집중하여 새로운 AI 애플리케이션의 개발 및 후속 배포를 지원함
  - ▹ AI의 혁신적인 개발을 위한 주식 자금을 조달함
  - ▹ 민관 파트너십과 협력하기 위해 AI, 데이터 및 로봇 공학에 대한 새로운 민관 파트너십을 구축 및 디지털 혁신 허브(Digital Innovation Hubs)와 협력함

166) European Commission (2020) White Paper: On Artificial Intelligence – A European approach to excellence and trust.

- EU의 데이터 진흥 정책[167]
  * 데이터 액세스 및 사용을 위한 교차 부문 거버넌스 프레임워크
    ▹ 유럽 공통의 데이터 공간 거버넌스를 위한 입법 프레임워크를 제안함
  * 데이터에 대한 투자 및 유럽의 역량 강화 및 데이터 호스팅, 처리 및 사용을 위한 인프라, 상호 운용성 향상을 위한 조치
    ▹ 데이터 공유 아키텍처(데이터 공유 표준, 모범사례, 도구 포함), 거버넌스 메커니즘, 에너지 효율적이고 신뢰할 수 있는 클라우드 인프라 및 관련 서비스의 유럽연합을 포함하는 유럽 데이터 공간에 대한 영향력 있는 프로젝트에 투자함
    ▹ 2022년부터 점진적으로 투자할 예정임
    ▹ 클라우드 서비스 오퍼링의 전체 스택을 통합하는 유럽 클라우드 서비스 시장을 개설함
  * 개인의 역량 강화, 기술 및 중소기업에 대한 투자
    ▹ GDPR 20조에 따라, 기계 생성 데이터에 액세스하고 사용할 수 있는 사람에 대한 더 많은 제어 권한을 부여하는 방안을 탐색함
  * 전략적 부문 및 공익 분야의 유럽 공통의 데이터 공간
    ▹ EU 산업의 경쟁력과 성과를 지원하는 공통 유럽 산업(제조) 데이터 공간에 2027년까지 1,500억 유로를 투자할 예정임
    ▹ 이외에도 이동성, 건강, 재정, 에너지, 농업, 행정 부문에 대해 유럽 공통의 데이터 공간 구축을 계획하고 있음
- EU의 제조업 및 공급사슬 재구축 관련 디지털 정책 – 중소기업 혁신[168]
  * EU 집행위원회는 2016년에 58개 혁신 중소기업과 EU 중소기업 혁신에 투자했고, 이듬해 중소기업 혁신에 재투자하며 중소기업 디지털화를 지원함

ㅇ EU의 헬스 R&D 전략[169]
- 코로나19 확산은 암 치료에 심각한 영향을 미치고 예방 및 치료를 방해하고 진단 및 예방 접종을 지연시키고 의약품 접근에 악영향을 주었음
- 이에 EU는 기존의 EU4Health 프로그램에 참여하는 회원국에 대해 40억 유로의 재정적 지원을 제공하고 암 예방 및 치료에 대한 디지털화를 강화할 계획을 수립함
  * 유럽 건강 데이터 공간(EHDS) 구축을 통해 EU의 국경을 넘어 전자 건강 기록의 통합 형식으로 건강 데이터 액세스 및 공유를 지원함
  * 암 지식 센터(Knowledge Center on Cancer)를 구축하여 EU 수준에서

167) European Commission (2020) A European Strategy for Data.
168) 과학기술정보통신부 (2021) 주요국 과학기술 자문동향 및 보고서 조사·분석 연구.
169) European Commission (2021) Europe's Beating Cancer Plan.

과학 및 기술 암 관련 이니셔티브를 조정하고 암 치료에 관한 지침을 발행할 예정임

* 유럽 암 영상 이니셔티브(European Cancer Imaging Initiative)를 2022년에 설립하여 병원, 연구원 및 혁신가의 생태계 전반에 걸쳐 광범위한 이해관계자가 익명으로 처리된 이미지에 액세스할 수 있도록 하고, 개인화된 의학 및 혁신적 솔루션을 개선하기 위한 새로운 컴퓨터 지원 도구의 개발을 지원할 예정임
* 유럽 암 환자 디지털 센터(European Cancer Patient Digital Centre)를 2023년까지 설립하여 환자 데이터 교환 및 생존자의 건강 상태 모니터링에 대한 표준화된 접근 방식을 지원할 예정임
* 2025년까지 모든 회원국에서 인정된 국립 종합 암 센터를 연결하는 EU 네트워크를 구축하여 최신 치료에 대한 접근성을 향상시키고 EU 전역에서 사용 가능한 다양한 능력과 전문 지식을 제공할 예정임

ㅇ EU의 연구데이터 플랫폼 관련 정책 현황[170]

- 유럽연합은 2014년부터 시범적으로 추진한 오픈 연구데이터 사업(Open Research Data Pilot)을 시작으로 연구출판물과 연구데이터를 공개하여 공유·활용할 수 있도록 지원하고 있음

* EU의 범유럽 차원의 혁신적 연구 이니셔티브인 Horizon 2020을 통해 데이터 관리계획(DMP)에 대한 규정을 제시하고 자금 지원을 받은 연구 프로젝트에서 생산된 출판물의 공개를 의무화하였음
  ▹ 해당 지침에서 EU의 오픈액세스 정책을 통해 공적 지원을 받은 연구의 성과물이 오픈엑세스저널로 출판되거나, ‘OpenAIRE’와 같은 공공 리포지토리에 등록·공개되어 일반인들이 그 성과물을 열람할 수 있도록 권고함
  ▹ EU 회원국들이 국가별로 마련한 오픈사이언스 정책을 Horizon Europe을 통해 재조정하여 공동연구 추진 시 성과를 효과적으로 도출할 수 있도록 오픈사이언스 클라우드(Open Science Cloud) 사업을 추진하여 연구데이터 공개와 공유를 지원하고 있음
  ▹ 이는 유럽의 디지털 전환을 지원하고 데이터의 공유·이전을 지원하기 위하여 고성능컴퓨팅 시설을 기반으로 유럽 전역의 연구데이터 클라우드 서비스를 제공하려는 계획임
* 유럽연합은 진화하는 오픈 사이언스 변화를 지표화하고 추이를 모니터링하고 있고 유럽연합 연구혁신국 지원으로 RAND Europe이 유관기관과 협력해서 이를 수행하며 오픈엑세스, 오픈데이터, 개방형 연구협력

170) 과학기술정책연구원 (2020) 블록체인 기반 연구데이터 플랫폼 구축 방안.

및 커뮤니케이션 등을 모니터링함

- 지원·추진 조직 역할 및 인프라

  * 2018년 11월부터 유럽연합은 EC와 회원국, 다양한 과학 커뮤니티가 협력해서 유럽연합 오픈사이언스 클라우드 서비스(European Open Science Cloud, EOSC)를 시작함

    ▹ EOSC 서비스는 펀딩 정보 제공, 주요정책 동향, 활용 사례, 연구데이터 공유 등을 포함하며 글로벌 데이터 협력의 필요성이 제기되면서 최근에는 유럽지역뿐 아니라 글로벌로 확대하는 것이 논의되고 있음

    ▹ 주요 성과로는 연구자들을 포함한 관련분야 참여자들의 접근이 용이해졌고, 모든 성과물(출판물, 자료, 소프트웨어 등)이 작성자 정보와 함께 제공되어 자료의 질, 재생산성, 투명성을 향상시켰고, 모든 연구들을 포함한 유럽 연구정보시스템을 개발하여 정보관리 및 분석결과를 제공하고 있음

ㅇ EU의 R&D 인재확보에 관한 현황

- 유럽 2020 전략 (Europe 2020 Strategy)[171]

  * EC는 유럽 경제 발전과 고령화 등 노동의 구조적 약점 극복을 위해 유럽 2020 전략을 추진하고 교육과 인력양성 강화하였음

  * 경제의 스마트한 성장/지속가능 성장/포용성장을 위하여 유럽의 우수한 노동력과 산업기반 등을 활용한 저성장, 고실업, 고령화 등의 구조적 문제 해결의 필요성을 강조하고 7대 플래그십 이니셔티브의 하나로 '새로운 스킬과 일자리 어젠다'를 추진하였음

    ▹ 7대 플래그십 이니셔티브: 혁신공동체, 청년 이동성, 유럽 디짙러 어젠다, 자원효율적 유럽, 통합적 산업정책, 새로운 스킬과 일자리 어젠다, 유럽 빈곤퇴치와 사회적 포용 플랫폼

171) 정보통신기획평가원 (2020) 디지털 역량 강화를 위한 주요국의 혁신인재 육성정책.

<그림 16> 유럽연합 openAIRE

* 특히 유럽 2020 전략은 미래사회의 스마트하고 지속가능한 포괄적 성장의 기반으로서 교육훈련을 중시하며 미래사회에 필요한 평생학습과 직업훈련 강조하였음
* 유럽 2020 전략하에서 2016년부터 '유럽의 새로운 스킬 어젠다(A New Skills Agenda for Europe)'를 통해 노동시장의 수급 조절과 인력의 숙련도 제고를 추진하였음
  ▹ EC의 최우선 과제인 일자리 성장 투자를 위한 새로운 추진력 확보가 기대됨
* '유럽의 지속가능 경쟁력 사회공정 복원력을 위한 스킬 어젠다(European Skills Agenda for sustainable competitiveness, social fairness and resilience)'를 통해 예산 투자와 주요 실행과제를 제시하였음
  ▹ 코로나19로 인한 경제 위기 상황에서 새로운 노동시장 변화에 적응하기 위해 다양한 프로그램을 통해 그린 디지털 경제의 일자리 스킬 양성을 지원하고 있음

<표 26> EU 주요 프로그램별 스킬 향상 지원 예산

프로그램	예산내용	지원내용
REACT-EU (2022~2022년)	550억 유로	• 그린·디지털 경제 정책 전환을 위한 스킬 향상
유럽사회기금플러스(ESFPI) (2021~2027년)	860억 유로	• 국가 스킬 향상과 재교육
에리스무스(Erasmus)+ (2021~2027년)	246억 유로	• 재택근무 관련 가상(Virtual) 학습 이동성 지원 등

InvestEU (2021~2027년)	36억 유로	• 교육훈련 인프라 투자
저스트전환기금 (Just Transition Fund)	400억 유로	• 그린 경제 전환을 위한 스킬 향상

* 2025년까지 EU 스킬 향상을 위한 12대 실행과제와 4대 성과목표를 제시하였음
  - ▹ 성과목표 1: 성인 중 연간 교육 참여 비율의 50% 달성
  - ▹ 성과목표 2: 미숙련(low-qualified) 성인 중 연간 교육 참여 비율의 30% 달성
  - ▹ 성과목표 3: 성인 실업자 중 최신 학습 경험 비율의 20% 달성
  - ▹ 성과목표 4: 성인 중 최소 기본 디지털 기술을 보유한 비율의 70% 달성

<표 27> EU의 스킬 어젠다 12대 실행과제(Action)

실행과제	주요 내용
1. 스킬을 위한 협정	• 교육 기회를 확대하고, 산업과 기술 생태계 전반에 걸쳐 공공·민간 투자를 확대하기 위해 모든 파트너와 협력 강화
2. 스킬 지능 강화	• 온라인으로 실시간 인력수요 정보 제공 및 고용정보에 대한 빅데이터 분석 활용
3. EU의 전략적 국가 숙련도 향상 지원	• 현대적이고 포괄적인 국가 스킬 전략에 대해 회원국 및 국가 공공 고용기관과 협력
4. 직업 교육	• 현대적이고 모든 학습자에게 매력적이며, 디지털과 그린 전환에 유연하고 적합하도록 새로운 직업교육 접근방식 채택
5. 유럽 대학 이니셔티브와 과학자 스킬 향상 전개	• 유럽 전역의 고등교육기관 간 장기적이고 초국가적 협력관계를 구축하고 연구자를 위한 핵심 스킬 향상
6. 그린·디지털 전환을 지원하는 스킬 향상	• '디지털교육 실행계획(Digital Education Action Plan)'과 ICT점프스타트(Jump-start) 교육과정을 통해 핵심 그린 스킬을 향상하고, 작업장의 그린화에 대한 통계적 모니터링
7. STEM 졸업생 확대, 기업가 정신과 교차적 스킬 육성	• 젊은이들, 특히 여성들이 과학, 기술, 공학, 수학에 참여하도록 장려하고, 기업가의 협력과 비판적 사고와 같은 교차적인(transversal) 스킬 향상 지원
8. 삶을 위한 스킬	• 미디어 리터러시, 시민 능력, 재정·환경·건강 리터러시 등 모든 청소년과 성인을 위한 학습 지원
9. 개별 학습 계정에 대한 이니셔티브	• 검증된 교육훈련 자격을 통해 평생학습을 촉진하는 방법 연구
10. 유럽의 마이크로 자격증명(Micro-Credential) 접근 방식	• 온라인교육 확대에 맞추어 온라인 교육의 결과를 인정하는 유럽 기준 개발
11. 새로운 유로패스(Europass) 플랫폼	• Europass 플랫폼 개편(29개 언어 기반) • 온라인 도구 제공, 이력서 작성지침 제공, 맞춤형 직업과 학습 기회 제안, 구직정보 제공(www.europa.eu/europass)
12. EU 회원국과 민간의 스킬 투자 촉진	• 회원국과 민간 주체가 스킬에 투자하도록 촉진하기 위해 EU 예산을 대폭 확대하고 스킬 투자에 대한 투명성 향상, 새로운 자금 조달방안 모색

－EU의 T－Shaped 스킬 역량 강화[172)]

* EC는 경제 산업 전반의 디지털 트랜스포메이션이 가속화되는 상황에서 전문 인력의 중요성을 인식, 2030년을 대비한 스킬 전략을 구상하였음
  - ▹ 유럽의 인력 경쟁력이 지식 역량 창의성에 크게 의존하며 하이테크 분야의 인력 수급 격차는 4차 산업혁명을 주도하는데 장애 요인으로 작용할 수 있을 것으로 분석되었음
  - ▹ 기술적인 지식뿐만 아니라 다양한 분야의 일반적인 지식을 보유한 인력의 수요가 증가하는 추세에 있음
  - ▹ 미래 과학기술 인력은 자동화, AI 등의 도전에 직면하여 창의적·혁신적이고 창업정신과 인과관계 및 연구개발 역량을 보유할 필요성이 강조되고 있음
  - ▹ 이에 따라 EU는 '스마트 산업 전문성과 디지털 트랜스포메이션을 위한 스킬(Skills for Smart Industrial Specialisation and Digital Transformation)'에서 하이테크 'T－Shaped 스킬' 역량을 강조하였음(2019.10)
  - ▹ T－Shaped 스킬은 다양한 영역에 대한 일반적인 스킬과 하나 이상의 특정 영역에 전문 스킬을 겸비한 스킬을 의미함
* EC는 2030년 이후의 산업 환경 변화에 대비한 스킬 향상 목표와 방향을 설명하고, 9개의 실행 권고사항을 제시하였음

<표 28> EU의 하이테크 스킬 향상 권고사항

구분	주요 내용
스킬 향상 목표	• 회원국은 국가스킬전략을 구현하고 첨단기술 니즈에 부응하여 필요한 수단 도입 • 첨단기술 스킬 격차가 실제적으로 존재하지 않도록 구현 • 기초적인 스킬 격차를 절반 이하로 감소 • 성인 3명 중 2명이 특정 년도에 스킬을 향상
방향성	• Realistic: 기존 시험솔루션 및 성공사례 활용 • Feasible: 재정 지원 시점(단기, 중기, 장기 활동) 및 인센티브 • Inclusive: 대다수 EU 시민에게 기초 및 고급 스킬 제공 • Participatory: 모든 이해관계자 참여와 조직적인 합의 • Inspiring: 모든 사람이 세계적 수준의 탁월성 및 챔피언쉽에 도달하도록 동기부여 • Responsive: 사회적 문제 해결을 위한 사회적 및 문화적 대응 • Anticipatory: 신흥기술 및 스킬 수요 예측에 기반한 향후 전망 • Excellence: 우수한 도시와 지역이 EU 및 글로벌 챔피언이 되도록 지원 • Ethical: 윤리적 책임성과 윤리적 스킬 개발 촉진

172) 정보통신기획평가원 (2020) 디지털 역량 강화를 위한 주요국의 혁신인재 육성정책.

실행 권고 사항	• 리더십 및 거버넌스 • 지역 스킬 전략 • 재교육 전용의 기금 마련 • 고품질 직업교육 및 훈련 • 세계적 수준 교육과정 가속화 • 산업 주도 교육훈련 인프라 • 인재 양성 • EU/국가/지역 수준의 인식 제고

2.5 영국의 위드 코로나 R&D 정책 분석

2.5.1. 영국의 코로나19 이전 R&D 정책 현황

ㅇ 영국의 과학기술 정책 비전 및 우선순위

- R&D 정책: 코로나19로 인한 공급망의 취약성을 극복하고자 디지털 분야의 공급망 구축을 추진함. IoT, 클라우드 컴퓨팅, 5G, 인공지능 등의 최신 기술을 기존 공급망에 적용함으로써 수요·공급 정보를 예측, 효율적인 공급망을 구축함
- 2014년 12월 17일 기술혁신숙련부(Department for Business, Innovation and Skills, BIS)는 '과학기술혁신전략'을 발표하여 과학기술혁신을 통한 지속적인 경제성장과 삶의 질 향상을 추진함
  * 5가지 원칙을 바탕으로 혁신전략을 위한 6가지 요소(전략적 기술선정, 인재 양성, 인프라 투자, 연구지원, 혁신 촉진, 국제협력)의 구체적 계획을 제시함

<표 29> 영국의 과학기술혁신전략의 5가지 원칙

원칙	내용
우수성	• 전문기관의 철저한 평가와 자원 투입을 통해 유지되는 우수성
협동성	• 과학의 세부분야 및 기관, 국가의 경계를 초월하여 융합과 혁신으로 인도할 협동성
민첩성	• 급변하는 연구혁신을 뒷받침하여 기회를 확보해 줄 경제·제도적 민첩성
장소 확보	• 과학적 발견과 혁신을 활성화할 수 있는 장소의 확보
개방성	• 과학과 사회의 소통을 가능케 하고 연구결과의 활용성을 용이하게 하는 개방성

  * 1) (전략적 기술선정) 영국이 지닌 과학기술의 강점을 공고히 할 수 있는 8가지 기술 분야를 선정하여 우선적으로 투자할 것을 제안함

<표 30> 영국의 전략적 기술로 선정된 8가지 기술

기술 분야	내용
빅데이터와 에너지 효율적 컴퓨팅	• 넘쳐나는 데이터를 효율적으로 처리
위성과 우주개발의 상업적 활용	• 수집된 지구 관측 데이터의 활용
로봇과 자동화 시스템	• 지능화된 장비와 시스템의 디자인 및 생산 기술, 노약자 삶의 질 향상에 기여
합성생물학	• 현대 유전학과 디지털 기술의 융합 분야로 미래 먹거리로 기대
재생 의학	• 손상된 신체 장기의 치료와 이식
농업 과학	• 차세대 녹색혁명을 가져올 유전 공학 기반의 농업 기술

신소재 및 나노기술	• 모든 무기물질의 기반이 될 신소재 • 우주 분야에서 건설 분야까지 활용 • 고급재료와 IT의 융합 분야인 양자광학기술
에너지 저장기술	• 고급 재료를 활용한 에너지 저장 기술 • 글로벌 에너지 전환에 발맞춰 연구

* 2) (과학기술 인재양성) 초등에서 중등교육, 직업 교육에서 대학 및 대학원 교육, 직업훈련에서 직업현장으로 연계되는 '파이프라인' 구축 등을 지원함
  - ▹ 초·중등교육: STEM 분야 교사의 양적·질적 역량 향상을 위해 6,700만 파운드를 투자함
  - ▹ 직업 교육: 고용주가 원하는 수준에 빠르게 도달할 수 있도록 견습제도 실시, STEM 분야 및 디지털 기술, 풍력, 첨단제조업 등 관련 국립전문대학설치 등을 수행함
  - ▹ 고등교육: 균등한 교육기회 제공을 위한 대학정원 제한 철폐, 비이공계 대학원생의 이공계 전환 지원, 박사과정생을 위한 연구훈련센터, 만 30세 이하 대학원생에 저금리 대출 지원(1인당 최대 10,000파운드) 등을 지원함
  - ▹ 직업현장: 이공계 전공자를 대상으로 리더십 및 경영 등의 기회 제공, 이공계 박사에게 개인 펀드 지원, 대학·연구기관 등에 이공계 경력관리센터 운영, 해외 이공계 인력의 영국 유학 및 취업 지원, 경력단절 STEM 여성학위자와 기업과의 매칭 플랫폼 구축 및 관련 지원 서비스 제공 등을 통해 작업 현장을 개선함
* 3) (과학 인프라 투자) 2016년부터 5년간 약 59억 파운드를 투자하여 첨단과학시설을 설립하였음
  - ▹ 과학적으로 중요한 도전과제(X-선 자유전자레이저, 극지선박 등의 개발)를 수행하는 프로젝트에 29억 파운드의 자금을 투자하였음
  - ▹ 연구실 단위에서의 연구 우수성을 유지하기 위해 개별 연구프로젝트 및 연구기관에 30억 파운드의 자금을 지원하였음
* 4) (연구지원) 연구지원체계, 연구비 분배방식 및 펀딩 메커니즘 효율화 방안을 마련함
  - ▹ 영국고등교육자금위원회(Higher Education Funding Council for England, HEFCE)에 의뢰하여 고등교육기관의 지식 이전 성과를 평가하였음
  - ▹ 분야 및 조직간 협력, 지식 및 기술이전 활성화를 위해 연구결과의 개방성과 투명성을 확보함
  - ▹ 정부 부처의 R&D 니즈를 고려하여 부처별 R&D 예산을 활용하되 다른 투자지출 계획의 우선순위에 반하지 않도록 추진함 (단기적 성과

압박 방지)

* 5) (혁신촉진) 연구기반시설의 확충 및 더 나은 사업 환경을 조성함
  - ▹ 기업 투자 활성화를 위한 세제 개편 (2015년 4월부터 법인세율 20% 적용) 및 중소기업 혁신 활성화를 위한 특허소득감세제도를 운영함 (세율 10%)
  - ▹ 디자인진흥원(Design Council), 영국표준협회(British Standards Institution) 등 과학기술 및 기업을 경영하기 좋은 환경을 조성하는 기구를 설치하였음
  - ▹ 지식재산권 강화 및 상업적 이용 활성화를 촉진하는 새로운 저작권법을 시행함
  - ▹ 에너지 시스템과 정밀의학 분야로 Catapult Network(기업, 과학자, 엔지니어가 공동으로 R&D에 참여하는 영국의 기술혁신센터 네트워크)를 확장하였음
  - ▹ 중소제조업의 확대를 위해 고부가가치 제조 Catapult에 6,100만 파운드, 국립재료센터에 2,800만 파운드를 투자하였음
  - ▹ 혁신적 소기업에 재정지원이 가능하도록 벤처 캐피탈 펀드 프로그램에 4억 파운드의 예산을 배정하였음
* 6) (국제협력) 글로벌 과학혁신에 동참함
  - ▹ 과학적 우수성을 발전시키고 미래과학 파트너십 건설을 위한 뉴튼 펀드(Newton Fund)를 지속적으로 지원함
  - ▹ 유럽 및 세계 각국과의 연구개발 협력을 확대함
  - ▹ 1,400억 달러 규모의 국제공동기금을 대학 및 연구기관이 활용할 수 있도록 추가 지원 방안을 마련함

ㅇ 영국의 R&D 정책 거버넌스[173)174)]

- 영국은 2007년 이래로 과학기술혁신 업무를 혁신대학숙련부(Department for Innovation, Universities and Skills, DIUS)가 담당해왔음
- 2009년 6월에 DIUS와 사업·기업·규제개혁부(Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform, DBERR)를 통합한 후, 기업혁신숙련부(BIS)로 개편하여 과학기술 관련한 전반의 정책을 담당해왔음
- 2016년 7월에 기존 에너지기후변화부(The Department of Energy and Climate Change, DECC)를 BIS에 통합하여 비즈니스·에너지·산업전략부(Department of Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS)로 개편하였고 기존에 BIS가 담당해왔던 대학 및 평생교육 관련 정책은 교육부

173) 과학기술정책연구원 (2017) 영국의 과학기술혁신정책 및 거버넌스 현황.
174) 한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술&ICT 정책·기술 동향 134호 – 영국, 주요국의 연구 지원기관 현황 조사.

소관으로 이동함

* BEIS의 주요 업무는 ① 전반적인 산업전략 수립, ② 기업과의 관계 구축, ③ 세계 수준의 과학기반 진전, ④ 청정에너지의 안정적 공급 및 기후변화 대응 등이 있음

- 2018년 4월에 영국 정부는 기존 7개 연구위원회, Innovate UK, 고등교육기금위원회(Higher Education Funding Council for England, HEFCE)를 통합한 연구혁신청(UK Research and Innovation, UKRI)를 설립하였음

* UKRI는 정부부처는 아니고 BEIS로부터 재정지원을 받는 7,400여 명 규모의 R&D 지원/관리/자문 역할을 하는 공공기관임

○ 영국의 R&D 육성 기반 정책[175)176)]

- 미래 R&D 환경변화 대응을 위한 정책

* 2027년까지 R&D 투자를 GDP의 2.4%까지 확대, R&D 세액 공제 12%로 확대, 산업전략챌린지펀드 프로그램에 7억 2,500만 파운드 추가 배정, STEM 분야에 4억 600만 파운드 증액, 국가 재훈련계획 수립에 6,400만 파운드 투자가 예정되어 있음

* 2017년, 영국 비즈니스·에너지·산업전략부는 산업전략(Industrial Strategy: building a Britain for the future)을 발표하여 영국을 AI 혁신의 글로벌 중심지로 만들겠다는 비전을 제시하였고, 국가 생산성과 소득 증대를 위한 5대 기반 요소(아이디어, 사람, 인프라, 기업 환경, 지역)를 강화하기 위한 정책을 제시하였음

* 영국의 디지털 전환 핵심 기술 R&D 정책

  ▹ 2027년까지 5G 기술에 1억 7,600만 파운드, 광섬유 네트워크에 2억 파운드 등 디지털 기반시설 확충에 10억 파운드를 제공할 예정임

  ▹ 딥마인드, 바빌론, 스위프트키 등 세계적 AI 기업을 보유한 민간 부분과 정부 간 협력 강화로 2030년까지 영국 경제에 2,320억 파운드의 부가가치 창출을 목표로 함

- 4차 산업혁명 대응 기반 기술 역량 강화

* 영국 정부는 2019년 '정부 5G 관련 정책 개요', '5G 구축 지원 및 모바일 커버리지 확대를 위한 개발 허용권에 대한 개혁 제안', 2020년 '소비자 IoT 사이버보안 취약성의 특징과 규모 연구' 등의 초연결 네트워크 지원 정책을 발표하며 5G 및 IoT에 대한 지원과 특징, 영향력에 대한 연구를 수행하고 있음

* 영국 국제재생 에너지기구는 블록체인 기술을 활용하여 2019년에 재생

175) 과학기술정보통신부 (2021) 주요국 과학기술 자문동향 및 보고서 조사·분석 연구.

176) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 영국, AI 국가전략 발표…장기전략으로 AI 초강대국 유지 목표.

에너지 동향을 발표하였음

* 자율주행을 위한 규제, 보험, 시험설비 및 실증 지원 등 다방면의 계획을 발표하며 이에 대한 투자도 활발함

- 영국의 제조업 및 공급 사슬 재구축 관련 R&D 정책[177]

* 스마트 제조업 육성: 비즈니스·에너지·산업전략부가 2018년에 출범시킨 스마트 제조업을 위한 위원회 등을 통해 제조역량 강화를 지원하고 있음

ㅇ 영국의 AI 산업 육성 정책

- AI 산업 육성 보고서(Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK) (2017)[178]

* 영국 정부는 AI 산업 육성 보고서의 4개 중점영역 중 하나로 전문인력 공급 개선을 제시하였음

▹ 4대 중점영역: 데이터 접근성 제고, 전문 인력 공급 개선, 인공지능 연구 극대화, AI 활용 자원 확보

* 특히 AI 전문 인력에 중점에 두고 있으며, 이를 달성하기 위해 제시된 권고 사항은 다음과 같음

▹ ① 정부, 기업 및 학계는 AI를 위한 다양한 인력의 가치와 중요성을 수용하고 참여 확대를 위한 노력으로 교육 및 멘토링 프로그램을 실시할 것

▹ ② 약 300명의 AI 전공 석사생을 위한 금전적 지원을 제공할 것

▹ ③ 대학은 컴퓨터 및 데이터과학 외 他전공자가 AI 석사로 전환하도록 1년 프로그램 지원을 검토할 것

▹ ④ 주요 대학에 200개의 AI 박사과정 개설이 필요하며, 이는 매년 증가하여 2025년까지 1,000개의 새로운 AI 박사과정을 확보할 것

▹ ⑤ 대학은 AI MOOC(Massive Online Open Courses) 및 온라인 평생 전문 개발 과정을 통해 STEM 교육을 실시할 것

▹ ⑥ 앨런 튜링 연구소와 협력하여 Turing AI Fellowship 프로그램을 운영하여 전 세계 AI 전문가의 연구를 지원할 것

- AI Sector Deal (2018.4)[179]

* 영국 정부는 '영국 인공지능(AI) 산업 육성'의 권고 사항을 구체화하기 위해 인공지능(AI) 산업의 정부-산업 간 분야별 합의를 통한 인재 양성 방안을 제시하였음

* AI Sector Deal은 '산업전략(Industrial Strategy, 2017)'에서 도입된 정

177) 과학기술정보통신부 (2021) 주요국 과학기술 자문동향 및 보고서 조사·분석 연구.
178) 정보통신기술진흥센터 (2018) 해외 주요국의 4차 산업혁명 대응 인재양성 정책 동향.
179) 정보통신기획평가원 (2018) 해외 주요국의 4차 산업혁명 대응 인재양성 정책 동향.

책개념으로, 산업의 생산성, 고용, 혁신, 인력양성을 목적으로 특정 현안에 집중하여 정책을 추진하는 정부-산업계 파트너십을 의미함

* 2020년 10월을 기준으로, 항공, AI, 자동차, 건설, 창의적 산업, 생명과학, 핵, 해안풍력, 도로, 관광 등 10개 분야를 운영함
* 구체적인 AI 인력양성 방안은 다음과 같음
* (정부 1) 숙련된 인력 확보를 위한 산학협력(학교-대학-기업 간) 강화 및 확대
  - ▹ Turing Fellowship 프로그램을 개발하여 차세대 AI 인재양성을 위한 기반을 확보함
  - ▹ 2020~2021년까지 AI 및 관련 분야에서 200개의 박사과정을 구축하고, 2025년까지 1,000개의 정부 지원 박사과정을 확보함
  - ▹ 박사과정센터(Centers for Doctoral Training)에서 1억 파운드의 장학금을 배분함
  - ▹ 컴퓨터 과학 교사에게 자금 지원(최대 8,000명), National Computing Center 설립 등 수학, 디지털 및 기술 교육에 660만 파운드를 투자함
  - ▹ 산업 및 정부 분야에서의 AI 도입에 관한 미래 전략 방안 검토를 실시함
* (정부 2) 고도로 숙련된 글로벌 인재 확보
  - ▹ 과학, 디지털 기술(AI 전문가 포함), 공학, 예술 분야 우수 인재 유치를 위해 Tier 1 (Exceptional Talent) 비자 발급을 증대함
  - ▹ Tech Nation과 협력하여 AI 전문가에게 Tier 1 비자를 홍보함
  - ▹ 선진과학자들과 연구원들의 정착을 위해 이민법을 변경하고 행정절차를 축소함
* (정부 3) AI 개발의 다양성 촉진
  - ▹ AI 위원회와 협력하여 다양한 연구 기반과 인력의 중요성을 홍보함
* (기업 1) AI 인력 규모 확대를 위한 투자 및 자금 지원
  - ▹ 영국의 유수 대학과 협력하여 AI 석사 프로그램을 개발함
  - ▹ 他분야 전공생의 AI 관련 기술 분야 석사 과정 전환을 지원함
  - ▹ AI 관련 박사과정생을 위해 6천만 파운드의 보조금을 지원함
  - ▹ AI를 위한 튜링 펠로우십(Turing Fellowship)을 지원하여 세계 최고의 AI 연구자를 양성함
  - ▹ 'Sage FutureMakers Labs'을 운영하여 AI 관련 직업 선택 및 경력 고려 기회 등을 마련함

– 영국의 AI: 준비, 의지, 가능성(AI in the UK: ready, willing, and able?) (2018.4)[180]

* 영국 상원 AI 특별위원회(Select Committee on AI)는 9개월 간의 전문가 인터뷰를 토대로 영국의 AI 전략의 방향을 제시하는 보고서를 발간하였음
* 영국 AI 기업의 발전을 위해 국영 영국기업은행은 AI 투자를 위한 25억 파운드의 별도 기금을 조성하였고, AI 정책 프레임워크 개발을 담당하는 정부기관들의 역할을 명확하게 하도록 제언하였음

<표 31> '영국의 AI: 준비, 의지, 가능성'의 AI 관련 정부기관별 역할 분담

기관	역할
AI 위원회 (AI Council)	• AI 국가 정책 프레임워크 실행 감독 • AI 실행에 따라 사람이 입게 될 영향에 대한 산업의 관심 유도 • AI 활용 촉진 수단과 장애 파악
데이터 윤리 및 혁신센터 (Center for Data Ethics and Innovations)	• 시민 데이터의 안전한 활용 관리 방안 제시 • 공공데이터 공유를 위한 적절한 접근법과 가이던스 개발 • 데이터 공유, 통제 및 프라이버시를 위한 툴과 프레임워크 개발 • AI 규약(Code) 도입
앨런튜링 연구소 (Alan Turing Institute)	• AI로의 직무 이동을 위한 석·박사급 단기 코스 전환 프로그램 개발 • 대학 내 창업 자문
인공지능청 (Government Office for AI)	• 국가 AI 프레임워크 개발 준비 • 신설 AI 관련 기관, 기존 조직 및 규제 기관간 업무 협력 조정 • 공공분야 데이터 세트에 대한 접근성 확대 방안 조사 • AI 관련 규제 파악

* 특히 AI 인력양성과 관련하여 기존 정책 중 중요한 내용을 강조하거나 개선이 필요한 부분에 대해서는 개선방안을 제언하였음

<표 32> '영국의 AI: 준비, 의지, 가능성'의 AI 인력양성 관련 주요 제언

제언	세부 내용
숙련된 AI 개발자 양성	• 공공–민간 매칭 기전 도입(재정부담 분담)을 통한 AI 박사과정 확대 • 앨런튜링 연구소–AI 위원회간 협력 통한 졸업 후 단기 전환 비학위 프로그램 개발
다양한 인재 영입	• 여성·소수 인종 등 다양한 사회 구성원에게 공적지원 박사과정 적용 확대 • 머신러닝 등 분야는 Tier 1 대비 요구 수준이 낮은 Tier 2 부족 직업 리스트에 포함하여 AI 연구자와 개발자 영입 확대

180) 한국보건산업진흥원 (2019) 주요 국가별 인공지능(AI) 인력양성 정책 및 시사점.

재교육	• 국가재교육정책(The National Retraining Scheme)을 통해 기존 인력을 재교육하여 새로운 일자리 대비 필요 (국가재교육정책은 공공-민간이 재원 매칭 방식 등 협력 필수) • 교과 과정의 새로운 기술 중심 내용들에 대해 교사들이 훈련할 수 있도록 추가 시간 보장 • 교사들에 대한 훈련과 정기적인 재교육을 위한 전국 평생학습 시설 활용

- ‘AI 스킬 및 인재 패키지(AI skills and talent package)’ 발표 (2019. 2)[181]
  * 정부-민간 협력을 기반으로 함
  * 향후 5년 내 1,000명의 AI 박사를 배출하는 16개 박사교육 센터 설립, 권위 있는 앨런 튜링 연구소(Alan Turing Institute) AI 연구 펠로우십을 통한 최고의 글로벌 인재 유치 등의 프로그램을 운영하고 있음
- 영국 정부는 2018년 민관협력을 통해 인공지능(AI)에 1조 5,000억 원 투자 프로젝트를 실행함[182]
  * 영국 정부는 주요 정부 기관 및 민간기업 50여 개와 협력해 인공지능에 총 10억 파운드의 대규모 투자 프로젝트를 2018년부터 시작하기로 함
    ▹ 10억 파운드 중 3억 파운드는 민간 부문 투자 촉진에 활용되고, 신규 할당된 3억 파운드를 포함한 7억 파운드 가량의 정부 재원은 AI 기술 연구 등에 투입될 예정임
    ▹ 구체적으로는 2025년까지 1,000명의 AI 분야 박사들과 8,000명의 컴퓨터 과학 교사들을 위한 교육비가 지원되고, 세계최초로 데이터 윤리 및 혁신 센터 설립을 추진할 예정임
    ▹ 본 프로젝트를 통해 2030년까지 자국 국내총생산의 10% 가량인 34조 8,000억 원의 경제효과를 낼 것으로 기대함
    ▹ 주요 참여 기관으로는 영국 캠브리지 대학, 일본 벤처 캐피털 회사 글로벌 브레인, 신재생 에너지 투자 전문 벤처캐피털 회사 크라이샐릭스, 롤스로이스, 앨런 튜링 연구소 등임. 특히, 글로벌 브레인과 크라이 샐랙스의 경우 영국에 유럽 본사를 설립할 예정임

ㅇ 영국의 분야별 하이테크 R&D 육성 정책
- 영국의 헬스 R&D 정책
  * 2017년의 영국의 디지털 헬스 시장 규모는 40억 달러로 추산됨
  * 영국의 웨일스 국민보건서비스(NHS)는 콜센터를 통하지 않고 일반인의 질문에 답을 할 수 있는 IBM Watson AI 기반의 가상 어시스턴트 케리(CERi)를 2020년에 출시하였고 음성, 텍스트 등을 활용하여 상담 가능

181) 정보통신기획평가원 (2020) 디지털 역량 강화를 위한 주요국의 혁신인재 육성정책.
182) 매일경제 (2018) 英 정부, 민관 협력으로 인공지능(AI)에 1조 5000억원 투자한다.

* 영국은 생명과학 연구가 매우 활발하며 차세대 치료법, 기술 및 서비스를 통한 과학 혁신을 주도하고 있고, 영국 디지털 헬스케어 시장은 원격 진료 서비스, 대규모 중앙 정부 프로그램 및 기존 하드웨어 기반의 강력한 채택으로 꾸준히 증가하고 있으며 2025년까지 283억 달러에 이를 것으로 전망됨[183)]

– 영국의 국방·사회안전 R&D 정책

* 2021년 국방, 안보, 외교전략을 종합 검토한 리뷰에서 향후 4년 동안 국방 연구·인공지능 기술·사이버/우주 시스템에 66억 파운드(한화 약 10조 3,600억 원)의 국방 자금을 투자하기로 함. 이 예산으로 디지털 국방을 위한 AI를 구축하려는 계획임
* 2021년 7월 영국 최초로 실탄 사격 훈련에 AI 엔진을 활용함. 이 훈련에서 AI를 통해 다양한 데이터를 빠르게 처리하고 환경과 지형에 대해 정보를 제공하는 기술을 실탄 사격 훈련에 활용함

– 영국의 핀테크 R&D 정책

* 영국은 지급결제산업법을 정비하여 핀테크 기업의 성장을 지원하고 있음
* 영국 핀테크 시장 투자액은 21년 상반기에만 245억 달러의 자금이 투입됨[184)]. 이는 미국에 이어 세계 2위 자리임

– 영국의 원자력 에너지 R&D 정책[185)]

* 2013년, 영국 정부는 향후 20년 안에 자국 내 신규 원자력 발전소를 건설하기 위해 EDF Energy와의 계약을 체결하였음
  ▹ EDF Energy는 원자력 발전소를 통해 전력을 생산하는 세계 최대 전력생산업체 중 하나인 프랑스 전력청(Electricite de France, EDF)의 자회사로 가스, 열병합, 풍력 등의 에너지를 생산하는 영국 전력회사임
* 2013년 9월, 영국은 세계 수준의 원자력 연구를 수행하고 원자력 산업에 원자로 해체와 관련된 지식을 전달하는 것을 목표로 한 연구시설인 달턴 쿰브리안 연구소(Dalton Cumbrian Facility, DCF)를 개설하였음
  ▹ DCF의 자금은 영국의 방사성 폐기물 관리를 위한 전담 기관인 원자력해체청(Nuclear Decommissioning Authority, NDA)과 맨체스터 대학의 달턴 원자력 연구소(Dalton Nuclear Institute)가 지원함
* 기업 주도 기술혁신을 지원하는 정부 기구인 기술전략위원회는 원자력해체청과 에너지기후변화부와 함께 원자력 분야 발전을 위한 협력 관계

183) 대한무역투자진흥공사 해외시장뉴스 (2021) 2021년 영국 의료/바이오산업 정보.
184) KPMG (2021) Pulse of Fintech H1'21.
185) Innovate UK (2013) A nuclear burst of energy.

를 구축, 내년 초까지 원자력 공급망의 발전을 위해 1,300만 파운드를 추가 지원할 계획임

* 또한 에너지부 장관 Michael Fallon은 2013년 10월에 원자력 발전소의 건설, 운영 및 관리, 폐기 분야의 혁신을 활성화하기 위한 신규과제 선정계획을 발표하였음

– 영국의 환경 R&D 정책[186]

* 영국 환경식품농림부, 기업에너지사업전략부 등은 2019년 1월에 합동으로 대기질 향상을 위한 '청정대기전략 2019(Clean Air Strategy 2019)'을 확정하였음
  ▹ 환경식품농림부, 기업에너지사업전략부, 교통부, 보건복지부, 재무부, 주택지역사회지방정부부의 합동으로 진행하였음
* 청정대기전략은 정부의 3대 기본전략인 산업전략, 청정성장 전략, 2025년 환경계획과 연계하여 추진할 방침이며, 주요 대기오염 물질을 지정하고, 오염 물질별 감축목표를 설정하였음
  ▹ 5대 대기 오염 물질은 미세먼지(PM2.5), 암모니아(NH3), 이산화황(SO2), 질소산화물(NOx), 휘발성 유기화합물(NMVOCs)로 설정하였음
  ▹ 미세먼지에 대한 현행 목표는 2020년까지 미세먼지를 20μg/m3로 감축(EU 목표 25μg/m3)하고, WHO 권고수치인 10μg/m3를 초과하는 환경에 노출된 사람 수를 2025년까지 절반으로 감축하는 것임
  ▹ 2020년까지 대기오염으로 인한 사회적 손실을 매년 1억 7천만 파운드, 2030년부터는 매년 5억 3천만 파운드까지 감축할 전망임
* 청정 목표는 2030년 이전까지 저탄소 경제를 달성하여 대기질 개선을 통한 보건·환경 증진 및 저탄소 경제발전 실현임
  ▹ 과학적 데이터를 기반으로 효과적인 대기오염 감축을 위해 대기오염 모델링 및 분석 도구 개발에 천만 파운드 예산을 투자할 예정임
  ▹ 대기질 개선을 위해 산업공정에서 발생하는 미세먼지, 저탄소 화물차량, 제품 제조 시 발생하는 휘발성 유기물질, 농업에서 발생하는 암모니아 등 솔루션 우선순위를 선정하여 해당 분야 내 혁신을 추진할 예정임
* 교통·주거·농업·산업 분야의 배출량 감축 및 대기질 개선을 위한 정책을 추진할 예정임
* 1) 교통 분야의 배출량 감축 정책
  ▹ 2040년까지 디젤과 가솔린 자동차의 판매를 중단하는 'Road to

186) Department for Environment Food & Rural Affairs (2019) Clean Air Strategy 2019.

Zero’ 계획을 확장·추진함 (2018.7)

▹ 철도의 수소연료전지를 포함한 대체 연료 사용 가능성 검토, 운임 데이터 분석을 통한 배출량 감소방안 도출, 밀폐된 기차역 내 대기질 개선 등을 수행함

* 2) 주거 분야의 배출량 감축 정책

▹ 가전제품에서 발생하는 오염물질에 대한 표준을 설정하고 배출기준을 상회하는 전통 난로 및 주방기기의 판매를 제한함

▹ 난방에 사용되는 석탄 등의 고체연료 및 목재에 대해서도 환경기준을 설정하여 일정 기준 이하의 연료에 대해 단계적으로 판매를 중단함

* 3) 농업 분야의 배출량 감축 정책

▹ 현 암모니아 배출량의 88%를 차지하고 있는 농업 분야에 선진기기와 청정 비료 사용을 촉진하는 제도를 도입함

▹ 농부를 대상으로 대기오염 감축을 위한 교육훈련 및 맞춤형 지원 프로그램을 운영하고 300만 파운드의 예산을 지원함

* 4) 산업 분야의 배출량 감축 정책

▹ 산업계가 세계 청정기술을 선도하도록 2030년까지의 로드맵을 수립함

▹ 소규모 산업현장의 효과적 배출관리 지원을 위해 기존 지침을 검토하고 중소규모 연소설비 및 발전소 배출에 대한 현행규제 체계를 강화함

* 2019년 4월 청정대기전략의 법적 효력 확보를 위해 국가 대기 오염 통제 프로그램 발표 및 청정 대기법 제정을 추진할 예정임

ㅇ 영국의 정부 규제

– 영국은 유럽의 금융혁신 허브로 거듭나기 위해 혁신프로젝트의 일환으로 2015년 11월부터 세계 최초로 금융 분야 규제 샌드박스를 도입함

* 영국은 금융산업의 높은 성숙도와 금융 자유도, 금융규제 효율성을 바탕으로 금융 분야 규제 샌드박스와의 시너지 효과를 발휘함

▹ 매년 두 차례씩 기수(cohort)별로 선발하여 3~6개월간 테스트를 허용하고, 영국 내 사업영위 여부, 혁신성, 소비자 편익 증대, 테스트 필요성 및 준비성의 심사기준을 통해 선정함

▹ 2018년 1월까지 3차 모집(cohort 3)을 진행하였으며, 규제 샌드박스를 통해 시장에서 경쟁을 촉진하는 방향으로 진보하고 있음

– 영국의 데이터 보호 규제국(ICO)은 2019년 데이터 관련 샌드박스를 통해 데이터 관련 신산업 육성을 추진함[187]

187) 과학기술정책연구원 (2021) 규제 샌드박스 제도의 마이크로 작동기제 주요쟁점 및 대응

* ICO의 규제 샌드박스 제도는 개인 데이터를 활용하는 제품과 서비스를 만드는 조직을 지원하기 위해 ICO에서 개발함
  ▹ 디지털 샌드박스는 코로나19로 인한 문제를 해결하는 혁신적인 기업에 대한 지원을 2020년 10월부터 1단계 신청을 통해 실행함
  ▹ 지원자 모집의 세 가지 중점영역은 1) 코로나19 영향을 받아 긴급히 해결해야 하는 영역, 2) 사기 및 사기방지에 취약한 소비자의 재정적 회복력 지원, 3) 중소기업을 위한 금융 접근성의 향상임
  ▹ 샌드박스 출구전략(예: 사업을 중단 선언하거나 제3자에게 고객을 이전할 수 있음)을 제공하여 참가기업들을 위한 합리적 절차 기준을 제공함
  ▹ 규제 샌드박스에 수반되는 잠재적 리스크 관리제도의 실효성 향상을 위해 사건담당관 제도를 도입하여, 참가기업들은 사건담당관을 통해 FCA(Financial Conduct Authority)에서 제공하는 규제 문서를 이해하고 숙지할 수 있게끔 도움을 받을 수 있음
  ▹ 영국은 규제 샌드박스를 글로벌 기술 실증의 장으로 활용하고 있음. 특히, 글로벌 핀테크 이노베이션 네트워크와 글로벌 샌드박스를 설립하여 금융산업의 신기술과 비즈니스가 속도감 있게 발전하기 위해 정보 교환의 장으로 활용함

- 영국은 공공조달 분야에 대기업의 참여를 제한하기보다는 중소기업의 참여를 독려하기 위해 중소기업 할당 목표를 세워 실행 중임[188]
  * 영국 조달청(CCS)과 영국 정부가 협력하여 2020년까지 공공조달 예산 지출액의 1/3이 중소기업에 할당될 수 있도록 목표를 세워 실행중이며, 그 규모는 약 450억 파운드임
    ▹ 영국 정부는 2015년 법안인 'The public contracts regulation 2015'에 따라 공공기관에 물품이나 용역을 공급하는 모든 업체에 대한 대금 결제는 30일 이내에 이루어져야 하며, 소규모 금액(예: 중앙정부 10만 파운드 이하, 지방정부는 15만 파운드 이하)에 해당하는 조달계약의 경우 사전자격심사(Pre-Qualification Questionnarie, PQQ)를 폐지하여 중소기업이 공공조달에 참여하기 수월한 환경을 조성함

방안.

188) 대한무역투자진흥공사 (2015) 중소기업을 지지하는 영국 공공조달 이해하기.

2.5.2. 영국의 위드 코로나 R&D 정책 분석

○ 영국의 위드 코로나 R&D 정책 현황

– 영국의 위드 코로나 과학기술 혁신 정책[189)190)]

* 영국 정부는 공공 R&D 투자 확대를 추진하고 있고, 공공안전을 정부의 최우선 과제로 설정하여 대응하고 있음

▹ 고위험분야 연구기관 지원을 위해 8억 파운드 이상을 투자하고 세계를 선도하는 연구에 최대 4억 파운드를 투자하여(2020~2021년) 연구 인프라를 개선할 계획임

▹ 코로나19로 인한 박사과정 학생의 연구 및 학업 중단을 막기 위해 최대 6개월의 추가 지원금을 제공함

▹ 비즈니스·에너지·산업전략부(BEIS)는 코로나19 이후 회복력 확보를 위해 2,000만 파운드를 투자하여 지속적 생산성을 보장하는 혁신기술 R&D를 지원함

* 중소기업 지원: 코로나19로 어려움을 겪는 중소기업을 지원하기 위해 최대 10억 파운드에 대한 대출 지원 및 22억 파운드의 보조금 지원 및 세금납부 유예 등을 추진함[191)]

▹ 영국 51만 개 기업에 대해 사회보장기여금(National Insurance Contributions) 고용수당을 4,000파운드로 인상하며, 법인세율은 19%(G20 중 최저 수준), R&D 투자기업 대상 세제혜택 확대 등을 추진함

▹ 정부는 기술리더십을 확보하고 우주, 전기자동차 등 첨단 분야에서 잠재력을 갖춘 기업이 주도권을 확보할 수 있도록 9억 파운드 이상을 지원함

○ 영국의 위드 코로나 시대 AI 및 데이터 육성 정책 현황

– 영국의 디지털 전환 가속화 정책[192)193)]

* 영국의 내각사무처 및 디지털·문화·미디어·스포츠부(DCMS)는 지난 2020년에 국가 데이터 전략(National Data Strategy)을 발표하였음

▹ 경제 전반에 걸친 데이터의 가치 실현, 성장하고 신뢰할 수 있는 데

189) 한국과학기술기획평가원 (2020) 코로나19 대응 주요국의 R&D 및 관련 전략 분석과 시사점.

190) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] [이슈분석 190호] 코로나19 대응을 위한 주요국 R&D 동향.

191) 한국과학기술기획평가원 (2020) 코로나19 대응 주요국의 R&D 및 관련 전략 분석과 시사점.

192) 과학기술정보통신부 (2021) 주요국 과학기술 자문동향 및 보고서 조사·분석 연구.

193) 한국지능정보사회진흥원 (2021) 영국 AI 국가전략의 주요 내용 및 시사점.

이터 거버넌스 유지 등의 비전을 제시하였음

- ▹ 정부 데이터최고책임자(CDO) 신설 및 정부 내에 데이터 고위관리자 채용 등을 통해 범부처 거버넌스 메커니즘을 구축하였음
- ▹ 2021년까지 공공부문 내 500명의 데이터 분석가 양성, 중소기업 재직자를 위한 데이터 관련 온라인 교육시스템 구축, 데이터 가용성 제고를 위한 정책프레임워크 개발, 스마트 데이터 이니셔티브 적용범위 확장 등 정책과제를 제시하였음

* 이후 2021년 9월에 발표된 AI 국가전략(National AI Strategy)은 향후 10년간 영국의 AI 분야 초강대국 지위 유지를 목표로 전략적 투자 분야, 포괄적 혜택, 거버넌스 등 3개 영역(Pillars)에 걸쳐 정책을 제시하는 한편, 다음의 세 가정을 토대로 함
  - ▹ AI의 발전, 발견 및 전략적 우위의 주요 동인은 인력, 데이터, 컴퓨팅 및 자금에 대한 접근성이며, 이들은 모두 거대한 글로벌 경쟁에 직면함
  - ▹ AI는 대부분의 경제에서 주류가 될 것이며, 영국의 모든 부문과 지역이 이러한 전환으로부터 혜택을 받도록 하는 조치가 필요함
  - ▹ 영국의 거버넌스 및 규제 체제는 AI의 급변하는 요구에 발맞춰 성장과 경쟁을 극대화하고, 혁신에 있어 영국의 우위를 견인하며, 시민의 안전, 보안, 선택 및 권리를 보호해야 함
* 영국 정부는 영국 전역의 다양한 사람들에게 AI 교육 기회를 제공해 사회의 구성원의 니즈와 문제 현황을 해결할 수 있는 인재 정책을 추진중임
* 기술 격차 해소를 위해 정부는 개발(AI를 개발하는 인재), 활용(AI를 활용하는 인재), 지원(AI 분야에 신규 지원하는 인재)에 집중함
* (개발) AI 개발 분야에서 최고의 인재를 확보하고 훈련시킴
  - ▹ 혁신가와 기업가가 영국으로 유입될 수 있도록 새로운 비자 경로를 개척 및 도입해 국제 인재 유입에 노력함
  - ▹ 업계와 학계의 니즈를 충족하기 위해 다음과 같이 최상위 인재, 박사 및 석사급에 걸쳐 뛰어난 학계 인재를 지원하는 정책을 유지함
  - ▹ 4천 6백만 파운드 규모의 튜링 AI 펠로우십, 박사 교육 센터, 대학원 산학 연계 석사 과정 및 AI 전환 과정을 지원해 모든 직무 단계에서 뛰어난 대규모 인재를 확보, 채용, 유지함
  - ▹ 연구 및 산업계서 졸업생이 비즈니스 경험을 보유한 상태로 학위를 취득할 수 있도록 산학 파트너십을 지원함
* (활용) 경영 환경에서 AI를 활용할 수 있는 기회를 제공함
  - ▹ 산업 및 공급업체의 경영 환경에서 어떤 AI 기술을 필요로 하는지

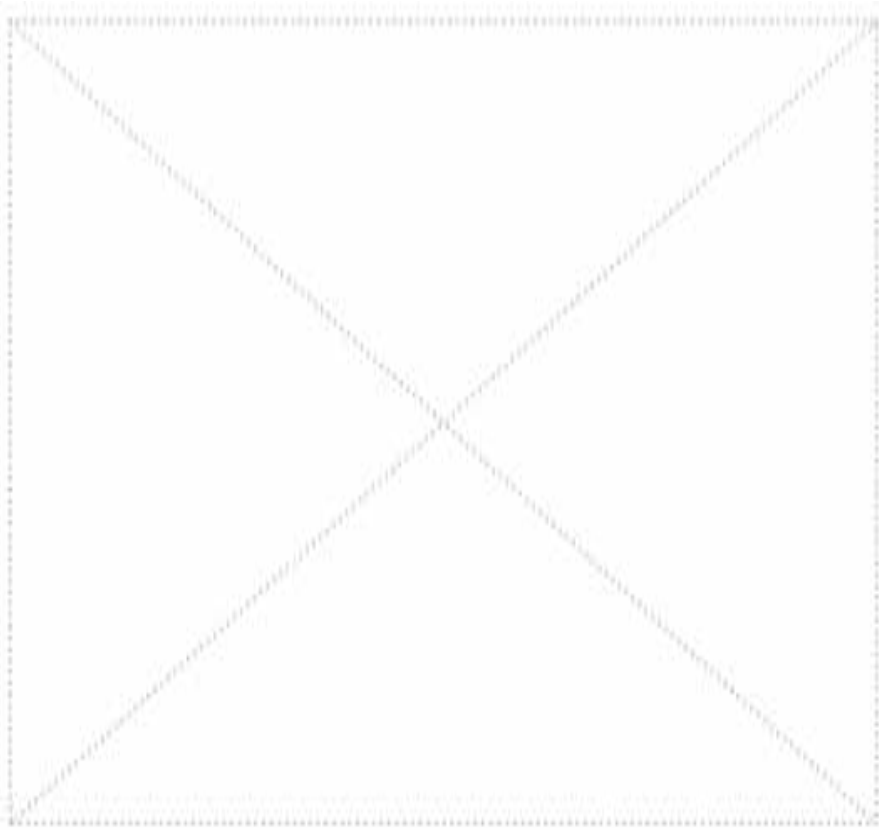
확인하고 활용할 수 있도록 도움을 제공함
  ▹ 교육부 기술 훈련소를 통해 AI, 머신러닝, 데이터 사이언스 및 디지털 분야의 기술을 개발할 수 있도록 지원함
  ▹ 19세 이상의 성인이 자신에게 맞는 전문 분야의 기술을 획득하고 일자리를 얻을 수 있도록 매칭하고, 경제적으로 지원함
* (지원) 모든 사람이 AI를 배울 수 있도록 지원함
  ▹ 컴퓨팅 교육을 위한 국립 센터(National Centre for Computing Education, NCCE)를 지원하여 어린이에게 AI 개념을 교육하는 프로그램과 다양한 사람들이 접근할 수 있는 프로그램을 계속해서 확보하고 있음
  ▹ 인공지능청(Office for AI, OAI)에서는 교육부와의 협업을 바탕으로 국가 진로 안내 플랫폼에 AI를 활용한 직무 또는 AI 개발 직무를 명시하여 지원하고자 하는 인재에게 직무 경로를 제시함
  ▹ AI 분야에 속하지 않더라도 AI 분야의 직무로의 이동을 고려할 수 있도록 도움을 줌
  ▹ 국가적 AI 연구 및 혁신 프로그램의 지도자들이 대중과 소통하고 미래의 지도자들에게 영감을 불어넣는 데 핵심적인 역할을 할 수 있을 것으로 예상됨
* AI 국가전략의 목표
  ▹ AI 생태계의 장기적 요구에 대한 투자 및 계획으로 과학 및 AI 초강대국으로서의 리더십 지속
  ▹ AI 기반 경제(AI-enabled economy)로의 전환 지원을 통해 영국이 혁신의 혜택을 누리고 AI가 모든 부문과 지역에 혜택을 제공할 수 있도록 보장
  ▹ 혁신과 투자가 장려되고 국민과 영국의 기본 가치가 보호되는 국가적·국제적 AI 기술 거버넌스 정립
* AI 국가전략의 기대성과
  ▹ AI 생태계를 위한 장기 니즈에 투자
  ▹ 모든 영역과 지역이 AI 혜택 수혜
  ▹ 효과적인 AI 거버넌스

– 영국의 연구데이터 플랫폼 관련 정책[194)]
* 영국은 정보자유법(Freedom of Information Act) (2000)을 근거로 공공기관과 공적자금이 투입된 연구데이터의 공개를 가능하게 함
* 정보자유법은 영국 정보공개법 제도의 기본이자 핵심인 법으로, 정부부

194) 과학기술정책연구원 (2020) 블록체인 기반 연구데이터 플랫폼 구축 방안.

서 및 보건기구, 국공립학교, 대학, 공기업 등 10만여 개에 이르는 공공기관과 공적 서비스 및 관련 계약을 맺은 민간기업의 정보가 적용 대상임

* 공적재원으로 생산된 연구데이터는 공공재이고, 데이터 유용성을 확보하기 위해 공유 및 활용되어야 함을 밝히고 UKRI 산하 7개의 연구위원회(Research Council, RC)는 연구비를 지원하고, 해당 분야에 적합한 데이터 관리 및 공유 정책을 시행할 수 있도록 함
* 데이터센터는 분야별 연구위원회의 특성에 따라 다르게 구성됨
  - ▹ NERC(자연환경)는 5개의 데이터 센터를 운영하고, ESRC(경제사회)는 UK Data Service라는 데이터센터를 운영함
  - ▹ 영국 정부가 운영하는 대표적 연구데이터 공유 플랫폼으로는 UKRI의 리서치피쉬(ResearchFish) 통합플랫폼이 있는데 리서치피쉬는 모든 연구위원회의 연구 산출물 및 연구데이터 수집을 위한 연구위원회 공통 플랫폼으로 2008년에 의약분야(MRC) 연구데이터를 수집하고 경제적 영향을 분석하기 위해 설립되었음
  - ▹ JISC 공유데이터센터는 연구 커뮤니티 및 대학의 연구데이터 공유를 지원 하는 매일 3페타 바이트의 데이터를 전송할 수 있는 초고속 보안 네트워크 Janet과 연결된 클라우드 기반의 플랫폼으로 도서관의 데이터 검색 공유 및 저장기능(라이브러리), 광범위한 학습 및 연구 리소스, 콘텐츠 서비스에 대한 액세스를 제공하고 있음
  - ▹ 국가 지구과학 데이터센터(National Genomics Data Center, NGDC)는 주요 지질 데이터베이스 관련 정보 시스템, 수리지질학 데이터, 해저지질 및 지구물리 데이터 등을 수집, 관리하며 웹을 통해 정보를 제공함



<그림 17> 영국의 연구데이터 운영 체계

* 이외에도 UKRI의 코로나19 연구 결과 및 데이터 공유 협약 가입, 영국 국가통계청, 과학청, 정부디지털서비스의 데이터사이언스 엑셀러레이터 프로그램, Innovate UK의 스마트에너지데이터 시스템 구축 투자 등을 통해 다양한 분야의 데이터 활용 및 투자를 활성화함

o 영국의 위드 코로나 시대 분야별 하이테크 R&D 육성 정책 현황

– 영국의 헬스 R&D 혁신 정책[195)]

* 코로나19 이후 NHS에서는 1차 병원의 모든 진료를 전화 및 화상 원격 진료로 권고하며, 디지털화를 만들기 위해 EMR 등 통합 시스템을 구축하고 있음
* 국방안보추진기구(DASA)는 미래 감염병 위협에 대응하기 위해 방역기술 아이디어 공모 및 혁신 관련 기금 조성 등의 혁신지원 활동을 추진하며 코로나19에 대한 신속한 대응을 위해 1백만 파운드를 지원함
* 2020년 5월 코로나19 극복을 위한 디지털 연구를 위한 「국제 슈퍼컴퓨

195) 과학기술정책연구원 (2021) 포스트 코로나 시대 과학기술·ICT 외교전략 고도화.

터 협정」 가입과 관련 연구를 진행 중임[196]

▹ 영국은 코로나19 대응을 위해 국제 슈퍼컴퓨터 협정인 COVID-19 HPC(High Performance Computing) 컨소시엄에 가입함

▹ COVID-19 HPC 컨소시엄에는 미국의 에너지부, IBM, 구글, 나사 등 정부, 산업계, 학계 40여 기관이 가입하여 현재 59개의 고성능 컴퓨터 기반 연구프로젝트를 실시하고 있음

▹ 본 협정에의 가입은 영국의 과학자와 연구원들이 세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터를 활용하여 바이러스 연구를 가속화하고 고급 모델링을 통한 질병 예방과 치료 기술을 개발하는 데 일조함

* 헬스·바이오사이언스 이니셔티브의 R&D 관련 전략

▹ UKRI는 2021년 3월에 헬스·생명과학 산업 이니셔티브를 발표하였음

▹ UKRI와 의학 연구회(MRC), 생명공학 및 생물학 연구회(BBSRC), 경제 사회 연구회(ESRC)로 이루어진 협회 간 이니셔티브에 1,000만 파운드 규모의 자금을 지원함

▹ 자금의 절반은 바이오사이언스 분야의 전문가 고용에 쓰이고, 나머지 절반은 헬스 및 바이오사이언스 분야의 대규모 데이터 관리 및 적용에 대한 신규 교육 프로그램에 쓰임

– 영국의 교통 시스템 R&D 혁신 정책[197]

* Innovate UK는 '영국 교통 비전 2050(UK Transport Vision 2050)'을 발표하였음 (2021.8.)

* '영국 교통 비전 2050'은 향후 30년에 걸쳐 운송 분야가 마주칠 변화, 도전, 기회를 제시함

▹ 2050년의 영국의 교통 체계에 관한 철저하고 상세한 연구로, 목표는 하나의 비전을 중심으로 영국 정부와 산업을 모으는 것임

▹ 2050년 교통 시스템은 한 장소에서 다른 장소로의 사람과 재화의 이동을 안전하고 탄소 순 배출량이 0이며 연결 및 비용 효율적이며 접근이 용이하며 신뢰할 수 있는 수단을 통해 가능하게 할 것임

* Innovate UK는 2050년 비전을 달성하기 위해 6가지 영역을 선별함

* 1) 여행 및 운송 수요(Travel and Transport demand)

▹ 사람들의 이동 및 행동 방식이 변할 것이며 기술의 진보에 의해 가속화될 것임

▹ 운송 서비스를 개선하고 비용을 줄이며 비즈니스 모델을 혁신할 것임

196) 과학기술정책연구원 (2021) 포스트 코로나 시대 과학기술·ICT 외교전략 고도화.

197) UK Research and Innovation (2021) Innovate UK launches UK Transport Vision 2050.

* 2) 연결성(Connectivity)
  ▹ 개선된 전달자와 데이터 연결성은 더 큰 효율성을 위한 기회를 창출할 것임
  ▹ 여행자를 위한 새로운 서비스, 비즈니스 제품 및 편의/오락 시설을 위한 기회를 만들 것임
  ▹ 도로 유지 보수, 교통관리 및 계획, 화물, 기차, 항공 교통 등이 2050년까지 완전한 협력을 이룰 것으로 기대됨
* 3) 에너지 벡터(Energy Vectors)
  ▹ 2050년까지 순 탄소 배출량 제로로 가려면 화석연료에서 지속 가능한 방식으로 생산된 전기, 수소 및 다른 대안으로 완전한 전환과 새로운 파워트레인을 생산하는 연쇄 생산 공급 과정으로의 전환이 요구될 것임
  ▹ 순 탄소 배출량 제로를 위해서는 수소가 중요한 매개체가 될 것임
* 4) 자율성(Autonomy)
  ▹ 도로 차량을 더 스마트하게 만들고 드론을 이용한 배달과 같은 새로운 서비스를 위한 기회를 만듦
  ▹ 2050년까지 도시 교통 시스템, 항공, 운송, 철도 화물, 영국을 오가는 페리 및 고속도로 주행의 100%가 완전 자율주행이 될 것으로 예상됨
* 5) 비즈니스 모델(Business Models)
  ▹ 기술 및 새로운 정부 정책의 진보는 비즈니스 모델을 변화시키고 서비스를 일괄 판매할 것임
  ▹ 이는 자원의 더 나은 사용 및 매스 커스터마이제이션(Mass customization)으로 이끌 것임
* 6) 인프라(Infrastructure)
  ▹ 석유 제품에서 영국 교통의 소비량은 2050년까지 90% 이상 감소할 것이고 전기, 수소, 암모니아 및 지속 가능한 연료로 대체될 것임
* 교통 비전 2050은 운송의 미래에 대한 대규모 연구와 공공 및 민간 부문 파트너와의 상의를 거쳐 발전될 예정임

– 영국의 환경 R&D 혁신 정책[198)]
* UKRI는 2021년 6월에 영국 전역의 연구팀이 대기에서 대규모 온실가스(Green House Gas, GHG)를 제거하는 5가지 혁신적 방법의 실행 가능성을 조사할 것이라 발표하였음
* 온실가스 제거 시범 프로젝트의 목표는 영국이 2050년까지 입법된 순

198) UK Research and Innovation (2021) UK invests over £30m in large-scale greenhouse gas removal.

제로 (Net Zero) 기후 목표에 도달하도록 돕는 것임
  ▹ 순 제로: 온실가스 배출량과 대기에서 제거되는 양이 균형을 이루는 것임

* UKRI는 5개의 학제 간 프로젝트와 옥스퍼드 대학에 위치한 중앙 허브에 3,000만 파운드를 투자할 것이며 4.5년 간 연구를 수행할 계획임
  ▹ 3년 차에 추가적인 150만 파운드가 추가 연구에 투자될 것으로 예상됨
  ▹ 3,150만 파운드(약 495억 7,200만 원)의 프로그램은 영국 정부의 전략우선순위 기금(Strategic Priorities Fund, SPF)의 핵심이며, 고품질의 다학제간 연구에 투자가 될 것으로 예상됨
  ▹ 이는 기후변화 대처 및 이산화탄소 배출 감축에 효과적인 기술에 대한 정부의 장기적 의사결정 형성에 사용될 것임

* 온실가스 제거 가능성 극대화를 위한 5가지 연구는 다음과 같음
  ▹ 1) 온실가스 제거 가능성을 극대화하기 위한 이탄지 관리: Doncaster 인근 농지, South Pennies, 서부 웨일즈 Pwllpeiran의 상류 지역 등임
  ▹ 2) 강화된 암석 풍화: 웨일즈 중부와 데본, 허트포드셔의 농지에 있는 실험 현장에서 규산염 바위를 부수고 입자를 확산함
  ▹ 3) 실행 가능한 탄소 제거 방법으로 바이오차르(biochar) 사용: 시험은 중부 및 웨일즈의 경작지와 초원지, 노팅엄셔의 하수처리장, 이전의 광산지와 철도 제방 등에서 실시될 예정임
  ▹ 4) 영국 전역에서 탄소 감축에 가장 효과적인 종과 위치를 평가하기 위한 대규모 조림(국방부, 국가 신탁 및 네트워크의 협력)
  ▹ 5) 다년생 바이오에너지 작물의 급속한 확장

* 시연 프로그램은 UKRI를 중심으로 한 중앙 감독 허브에 의해 지원될 예정임
  ▹ 허브는 환경, 경제, 사회, 문화, 윤리, 법, 통치와 같은 문제에 특히 집중해 조정 역할을 제공할 것임
  ▹ 기후 변화의 영향을 이해, 대처, 완화하기 위해 첨단연구와 혁신에 투자하는 UKRI의 오랜 전통에 기반을 두고 있음
  ▹ 2050년까지 영국이 탄소 배출량의 순 제로에 도달할 수 있도록 하는 새로운 행동 및 생활 방식 장려를 목표로 함

ㅇ 영국의 위드 코로나 시대 과학기술 인재 확보 정책 현황

- 디지털 인력양성을 위한 패스트트랙 기금 조성 발표 (2020.3)[199]
  * DCMS에서 주관하였음
  * 디지털 스킬 관련 지역 격차를 완화하고 전문적 디지털 스킬을 보유한 인력 고용에 어려움을 겪는 고용주를 지원하며, 기업과 교육 훈련 제공자가 연계하여 해당 분야 인력 훈련을 공동으로 설계하고 실시할 수 있도록 지원함
  * 기금은 300만 파운드(약 45억 원) 규모로 조성됨
  * 저숙련, 저임금 근로자를 포함 직업 및 직무 전환을 시도하는 인력을 대상으로 하는 디지털 분야의 훈련 프로그램 입찰을 진행한 후 선정된 지역 고용주들에게 5만 파운드 ~ 25만 파운드를 지원함
- 기술 툴키트(The Skills Toolkit) 추진 (2020.4)[200]
  * 코로나19 확산으로 인해 재택학습 및 원격학습의 수요가 증가하는 상황에서 기술 향상을 위해 온라인으로 교육 기회를 제공하고자 의도되었음
  * 개인의 직무능력 향상을 목적으로, 영국 정부의 인터넷 홈페이지를 통해 제공되는 온라인 학습 플랫폼임
    ▹ 양질의 디지털 활용능력 및 수리력 향상 관련 강좌를 무료로 제공함
    ▹ 교육과정은 관련 전문가 및 기업의 조언에 따라 미래 수요에 적합하도록 개발됨

199) 한국과학기술기획평가원 (2020) 영국 R&D 지원 방향과 과기인력양성 정책 동향.
200) 한국교육개발원, 교육정책네트워크 (2021) 각국의 코로나19에 따른 평생교육 정책 동향 및 제도 운영 변화.

2.6. 독일의 위드 코로나 R&D 정책 분석

2.6.1. 독일의 코로나 이전의 R&D 정책 현황

ㅇ 독일의 과학기술 정책 비전 및 우선순위

- R&D 정책: 연구, 교육, 혁신 투자를 위한 활성화 프로그램을 통해 해양 수소 생산 기술, 인공지능 기술, 중소기업 R&D 역량 강화, 세제 개편을 통한 R&D 지원, 보건·의료 부문 지원에 대규모 투자를 추진함
- 2006년의 「첨단기술전략」을 긍정적으로 계승하는 부처 간 협력 혁신체계 구축을 위한 'High-tech Strategy 2025'를 2018년에 수립하고 추진 중임
  * 새로운 전략에서는 사회문제 대응 미래 경쟁력 강화, 개방형 혁신과 벤처 문화 등 3대 중점분야와 12대 액션플랜을 제시하며 범부처 차원의 전략을 제시함

ㅇ 독일의 R&D 정책 거버넌스[201]

- 전통적으로 독일의 과학기술 행정체제는 과학기술을 담당하는 주관부처인 연방교육연구부(BMBF)에서 총괄·운영하되, 기초연구 중심의 교육연구부와 응용연구 위주의 경제에너지부(BMWi)가 책임지고 있음
  * 연방교육연구부는 교육 및 과학정책을 수행하고, 과학연구 및 개발에 관한 지원을 60% 이상을 담당하고 있음
  * 연방경제에너지부는 경제발전과 기술발전을 위한 정책 및 주로 개발과 상업화에 대한 지원을 담당하고 있음
- 국가과학위원회(Wissenschaftsrat, WR)는 독일 내 최상위 과학기술 자문기구로 대학의 신설이나 고등교육기관, 과학연구기관의 발전을 위한 제안이나 조직구조, 연구성과, 예산문제 등의 권고안을 제시하며, 공공연구기관 활동에 대한 평가기능과 과학기술정책 관련된 보고서 작성 기능을 수행함
- 연방정부와 주 정부의 이원적 중앙집중식 국가 R&D 시스템을 구축하여 국가과학위원회, 연방 주정부위원회 등 자문·조정기구가 핵심 역할을 수행함
  * 연방정부-주정부위원회(Bund-Länder Kommission, BLK)는 연방정부와 주 정부 사이의 정책조정을 담당하는 법정기관으로 연구정책의 기획·결정과 관련된 연방정부와 주 정부 간의 조정과 중기계획을 수립하는 역할을 담당함
- 연구개발 사업 추진 담당 부처는 정책수립 및 사업기획 업무를 담당하되 연구개발 사업 관리의 전문성 확보와 참여기관들에 대한 자문 및 행정을

201) 한국과학기술기획평가원 (2018) 독일의 연구개발 동향.

지원하기 위해 R&D 과제관리기구를 운영함

* R&D 과제관리기구는 사업 분야의 성격에 따라 부처 공동으로 활용되고 있으며, 분야별 전문성을 지닌 기관이 담당함
* 하나의 과제관리기구가 한 부처를 전담하거나 여러 부처의 사업을 동시에 관리하기도 하며 일반적으로 대학 및 연구기관지원은 독일연구협회(DFG), 기업지원은 산학연구협회연합회(AiF)가 위임받아 진행함
* 과제관리기구들은 부처소속이 아닌 독립법인 형태를 유지하고 있어 사업·예산운영 그리고 기획·선정 등 전반적인 분야에서 많은 자율성을 가지고 운영됨
* 과제관리기구의 운영예산은 연방정부와 주 정부가 일정 금액의 예산을 공공연구기관협회에 지원하는 방식

ㅇ 독일의 R&D 인프라[202)203)]

– 배경 및 현황

* 선진공업국의 구 공업지역이 탈산업화를 겪으면서 새로운 산업을 도입하여 변신을 꾀하는 전략으로 EU는 “Smart City” 정책을 권장하고 있음

– 국가 전체(정부, 대학, 민간) R&D 투자

* (총 R&D 투자규모) 2000년 이후 꾸준히 증가하여 2017년 996억 유로로 유럽성장전략목표였던 GDP 대비 3% 달성
* 2018년 잠정집행액은 1,048억 유로, GDP 대비 3.13% 전망

<그림 18> 독일의 연구개발투자액(2000~2017년)

202) 주독일 연방공화국 대한민국 대사관 본분관 (2020) 독일 연방연구혁신보고서 2020.
203) 한국과학기술연구원 기술정책연구소 (2019) 독일의 중소기업 연구혁신 지원.

– 연방정부 R&D 투자

* (투자규모) 독일연방정부의 연구개발투자는 2000년~2019년 사이 2배 이상 증가하여 2019년 196억 유로를 투자하였음
* (지원분야) 보건연구·보건산업 분야를 시작으로 항공·우주비행, 에너지연구·에너지기술, 기후·환경·지속가능성 순으로 투자하였음
* (지원방식) 연방 R&D 투자는 대부분 프로젝트지원, 부처연구 및 기관지원에 사용됨
  ▹ 연방의 직접프로젝트지원 및 부처연구는 매년 증가하여 2019년 89억 유로이며 간접연구혁신지원은 약 10억 유로에 이르렀음
  ▹ 연방의 기관지원은 과학연구기관 및 기관 활동에 장기적 지원으로 2019년 약 85억 유로에 이르렀음

– 연구개발 인력

* (연구개발인력) 지난 10년간 약 35%(18만 명)가 증가하여 전일제 환산 기준으로 2017년 68만 6천 명 종사한 것으로 확인되었고 2018년 잠정 집계는 70만 8천 명을 기록하였음
* 이중 연구자는 42만 명으로 전체 연구개발인력의 61% 차지하였음

– 중소기업 협력

* 산업공동연구(IGF)
  ▹ 100개 이상의 연구협회를 회원으로 갖는 산업연구조합(AiF)에서 관리하며 다수의 중소기업들의 수요를 반영하여 경쟁이전 단계 공동 연구프로젝트를 기획하고, 연방정부의 재정지원을 승인받으면 조합에서 적절한 연구기관에게 위탁 추진하는 과제임
  ▹ 미래 기술영역인 인공지능 분야 등에서 독일 중견기업들의 혁신형태가 매우 민첩하다는 것을 확인하였으며 조사대상 혁신적 중견기업의 3분의 2는 해당 기술에 대한 학술적인 논의가 진행되는 초기 또는 이보다 더욱 빠른 시기에 기술개발을 착수함
  ▹ 독일의 소위 히든 챔피언들이 틈새시장 등에서 새로운 기회를 열 수 있도록 한 수백 개의 기술지원 사례가 조사되었으며, 전통적인 IT 기술이 의료, 생산, 건설 등의 분야에 적용되는 등 새로운 혁신은 산업계의 경계를 초월하여 혁신의 배아가 생성되고 확산되는 경우가 많음

<그림 19> 독일 경제에너지부 산업공동연구(IGF) 연구 흐름도

* 중견기업 중앙혁신(ZIM) 프로그램
  ▹ ZIM-SOLO(개별과제): 기업 단독 R&D 프로젝트
  ▹ ZIM-KOOP(협력과제): 지원대상은 중소·중견기업 간, 중소기업-연구기관 간 협력
  ▹ ZIM-NEMO(협력 네트워크): 중소·중견기업 간의 네트워크 프로젝트(최소 6개사)

ㅇ 독일의 디지털 전환 가속화 정책

- 독일의 「디지털전략 2025」[204]

* 독일 연방 경제에너지부는 2016년 4월, 디지털 경제로의 이행을 촉진하고 산업 전반의 디지털 생태계를 구축하기 위해 「디지털 전략 (Digital Strategy) 2025」을 발표함

<표 33> 독일 'Digital Strategy 2025' 중점분야 및 주요 내용

정책방향	세부 전략
1. 기가바이트급 광통신망 구축	• 100억 유로 규모의 네트워크 구축 자금 확보(2025) • 이해관계자 참여하는 기가바이트 라운드테이블 운영 • 기가바이트 네트워크 구축 위한 '라스트 마일' 단계적 개발 • 모바일 네트워크(5G) 개발 및 표준화 전략 추진 등
2. 新 스타트업 시대 개막 (스타트업 지원 및 신-구 기업 간 협력 활성화)	• 5억 유로 규모 새로운 혁신·성장기업 지원기구창설(2016) • 3억 유로 규모 하이테크 창업기금Ⅲ 창설(2017) • 벤처캐피탈 자금 유지 법/제도 및 세제 개선 • 기업연계 지원 및 여성기업인 육성 등
3. 투자 및 혁신 활성화를 위한 제도 구축	• 유럽 디지털 싱글마켓 구축 • 디지털 법규 개발 • 새로운 기술·비즈니스를 위한 '실험공간' 창설

204) 산업통상자원부, 한국산업기술진흥원 (2016) 독일「디지털전략 2025」주요내용.

4. 핵심 상업 인프라 내 스마트 네트워크 확대	• 스마트 네트워크 투자촉진 및 데이터 활용 법적 기반 마련 • 범유럽 시장환경 조성을 위한 표준 설정 • 스마트 네트워크 시범지역 및 사업 선정·지원 • 범국가 연합체 결성 및 엑셀러레이터 육성
5. 정보보안 및 정보 자기결정권 강화	• 기업-소비자 간 이해관계 조정 • IT보안 관련 국제규제 도입을 위한 EU 역할 강화 • 디지털 지도 활용 • 데이터 보호·인증체계 및 전자거래 표준 확립
6. 중소기업의 신규 비즈니스 모델 활성화 (수공업 및 서비스 분야)	• 지원정보 포탈 구축·운영 • 비기술 혁신 지원 • 전담 T/F 창설 및 부문별 특화시책 추진 등
7. 생산거점으로써 독일 현대화를 위한 Industry 4.0 활용	• 중소기업 인식제고, 정보제공 및 투자지원 • 마이크로 일렉트로닉스 자금지원 프로그램 신설 • Industry 4.0 표준화 선점을 위한 차기 액션플랜 선정 등
8. 디지털 기술의 연구, 개발 및 혁신 우수성 창출	• 디지털화 투자에 대한 세제혜택 • 혁신 기술개발 지원 프로그램 강화 및 선도적 프로젝트 선정 등
9. 생활 전반에 디지털 교육 적용	• 초·중등교육에서 디지털 미디어 활용 • 이중 직업훈련 개선 및 디지털 훈련 제공, 기업수요형 교육 • 온라인 교육 및 대학연구 통합 • 지속교육, 평가·인증 시스템 개발 등
10. 디지털청(Digital Agency) 구축	• 정책 싱크탱크·지원기관으로서 디지털청 설립 • 동향조사, 자문, 이용자 지원, 소비자 대응, 관계기관 연계 등

* 독일은 지능화, 정보기반, 상호연결성 등 디지털화가 빠르게 구현되고 있는 국가이고, 사회구성원들이 데이터를 기반으로 한 디지털 경제로의 재편이 이루어지고 있는 상황을 인지하고 있으므로, 디지털 경제의 도래가 독일 내 사회·경제에 미치는 효과는 클 것으로 전망됨
* 디지털화를 적극 추진·활용할 경우 독일 GDP가 820억 유로 증가하고, IoT 확산은 110억 달러에 달하는 경제성장을 유발할 것으로 전망됨
* 「디지털전략 2025」는 디지털화의 성공적 이행을 위한 정책으로, 제조업 스마트화(Industry 4.0)와 서비스로의 연계(스마트 서비스 전략)에 이어 사회·경제 전반의 디지털화를 추진함
* 이를 위해 자금지원 프로그램인 '기업을 위한 디지털 기술'을 신설하고, '중소기업 4.0 시범센터'를 설립하여 기업의 디지털 변환을 지원함
  ▹ '중소기업 디지털화 이니셔티브'를 통해 가이드라인, 모범사례, 홍보 생사 등의 중소기업 지원시책을 시행하고 있음
  ▹ 즉, 스타트업과 중소기업을 디지털화의 주요 동인으로 인식하고, 新 비즈니스 모델 수립지원, 디지털화 인식 개선 등을 중점적으로 추진함

ㅇ 독일의 AI 산업 육성 정책[205][206]

- AI Made in Germany (2018.11)
  * 연방정부는 4차 산업혁명에 따른 노동구조 변화에 대응하며 'AI 국가 전략' 을 수립하고 인재 양성 강화 방안을 제시하였음
    ▹ 국가평생교육전략(National Further Training Strategy)의 일환으로 인력 스킬을 향상하기 위한 다양한 정책 수단을 개발함
    ▹ AI 등 미래의 새로운 디지털 스킬과 신기술을 분석하여 '전문인력전략(Skilled Labour Strategy)' 개발에 활용함
    ▹ 헬스케어, 식품공급체인 등 특정 산업분야를 고려하여 AI 교육 프로그램 재정을 지원함
    ▹ 기초적인 AI 지식에 대한 교육을 전산학 교육 과정뿐만 아니라 자연과학, 사회문화, 공학 등의 교육 과정에 추가함
    ▹ 차세대의 AI 학습기회를 확대하여 AI에 대한 이해력을 높임
    ▹ 생활과 연계한 학습과 현장경험의 기회를 확대하여 기초지식을 조기 이해할 수 있도록 지원하고 조기교육과 평생교육 프로그램에 대한 자금 지원을 강화함
- 인재양성 외에도, 독일은 인공지능을 활용한 지원 및 투자가 활발한 국가임
  * 인공지능 관련 시스템 도입을 발표하였으며 그에 따른 가이드라인과 권고사항을 제시함
  * 블록체인을 다양한 시설에 도입하며 이에 따른 솔루션 및 제도 도입을 위한 지원이 활발하게 이루어지고 있음
  * 대표적인 디지털 전환 방해 요인으로 데이터 및 정보 과부하로 인한 통찰력 도출의 어려움, 데이터 개인 정보 보호 및 사이버 보안 우려, 예산 및 자원 부족이 있음

ㅇ 독일의 분야별 하이테크 R&D 육성 정책

- 독일의 헬스 R&D 정책
  * 독일의 모바일 헬스케어 시장은 지속적으로 증가하고 있으며 2017년 기준 29억 6,700만 유로로 2013년보다 2배 증가하였음
  * 독일은 패스트트랙 도입을 통해 법안 발의 18개월 만에 2019년 11월 디지털헬스케어법(DVG)을 도입하여 건강 어플리케이션을 통한 처방이 가능해짐
- 독일의 에너지 R&D 정책[207][208]

205) 과학기술정보통신부 (2021) 주요국 과학기술 자문동향 및 보고서 조사·분석 연구.
206) Dell Technologies (2020) Digital Transformation Index 2020.

* 독일 정부는 2018년 9월 신재생에너지로의 전환을 위한 제7차 에너지 연구프로그램을 발표함
* 독일의 에너지 혁신 성과를 기반으로 향후 에너지 분야의 연구기금 및 혁신 정책의 우선순위를 설정한 제7차 에너지 연구프로그램을 수립함
  ▹ 2050년까지 2008년 대비 1차 에너지 소비를 절반 수준으로 감축하고, 최종 에너지 소비량의 재생에너지 비중을 60%로 확대하는 목표를 설정함
  ▹ 에너지 프로그램은 연방경제에너지부(BMWi)가 주도하고 있으며, 연방식품국토부(BMEL), 연방교육연구부(BMBF)가 협력하는 체제임

<표 34> 독일 제7차 에너지 연구프로그램 예산 (단위: 천 유로)

원칙	예산	정부안	계획		
	2018	2019	2020	2021	2022
연방경제에너지부(BMWi)	639,700	725,205	725,798	723,800	723,745
과제 지원	595,596	682,980	682,980	682,980	682,980
제도적 지원(DLR)	44,104	42,225	42,798	40,820	40,765
연방식품국토부(BMEL)	46,803	46,803	46,803	46,803	46,803
과제 지원	46,803	46,803	46,803	46,803	46,803
연방교육연구부(BMBF)	506,613	515,601	528,018	521,809	521,809
과제 지원	133,427	133,261	133,355	133,355	133,355
제도적 지원(헬름홀츠, 우주항공센터 제외)	373,186	382,340	394,663	388,454	388,454
총계	1,193,116	1,287,609	1,300,599	1,282,412	1,292,357

  ▹ 제도적 지원은 자금 지원 제도의 보완적 조치로 국가 및 사회 장기적 연구를 목표로 대규모 장비를 사용해야 하는 경우나 복잡한 문제를 종합적으로 다루기 위해 추진함
* 향후 미래 에너지 정책으로 4대 기본방침을 제시함
* 1) 기술혁신 이전 촉진
  ▹ '실시간 에너지 전환 실험실'을 신규 도입하여 혁신기술의 시장 이전을 전 주기에 걸쳐 지원하고, 창의적·역동적 신진 창업기업의 적극적 참여를 유도함
  ▹ 에너지 연구 플랫폼 및 연구지원 정보 시스템을 통해 연구 투명성을 제고함

207) 한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 제7차 에너지 연구프로그램 발표.
208) 한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 독일, 기후변화 대응을 위한 수소 연구개발 강화.

* 2) 체계적 에너지 시스템 지원을 기반으로 연구프로그램의 스펙트럼을 확대함
  ▹ (에너지 효율성) 빌딩 내 신재생에너지 통합 강화, 저탄소 산업공정
  ▹ (운송) 새로운 이동 개념이 에너지 부문에 미치는 영향 평가
  ▹ (에너지 생성) 신재생에너지 및 화력 발전소 전 분야
  ▹ (시스템 통합) 전력 그리드, 전력저장, 섹터 커플링
  ▹ (시스템 홍보) 에너지 시스템 분석, 자원 효율성, CO2 기술 및 재료 연구 등
  ▹ (원자력 안전) 2022년 원전 폐쇄 기술 지원, 방사성 폐기물 처분, 방사선 방호 등
* 3) 에너지 연구에 대해 제도적으로 지원함
  ▹ 프로젝트 자금지원 외 헬름홀츠 연구협회를 통해 프로그램을 공동 지원하여 제도 보완
  ▹ 헬름홀츠 연구협회는 18개 대형 연구소의 통합연구기관으로 인적·물적 비용이 높고 복잡한 문제해결 연구를 수행
  ▹ 대학 및 연구소 등의 에너지 연구 네트워크 강화 및 연구성과 공유 촉진
* 4) 국제화 및 네트워크를 강화함
  ▹ EU의 전략적 에너지 기술 플랜(SET-Plan)에 참가하여 재생가능에너지, 스마트 에너지 시스템, 에너지 효율성 및 지속 가능한 운송 관련 프로젝트 수행
  ▹ IEA 기술협력 프로그램 참여 및 국제재생에너지기구(IRENA) 등 국제기구와의 협력을 통해 국제교류 추진
* 또한 2018년, 독일 연방 정부는 온실가스 감축을 위해 향후 3년간 2,100억 원 규모의 수소연구 투자계획을 발표함
  ▹ 연방교육연구부는 기후 변화 대응을 위해 그린수소(풍력, 수력, 태양력을 이용한 전기분해를 통해 생산된 수소)의 생산, 저장, 운송 및 활용에 대한 다양한 프로젝트를 수행 중임
* 1) Power-to-X(P2X) 프로젝트
  ▹ 잉여 신재생에너지의 9할 이상을 화학연료, 가스연료, 액체연료 등으로 전환하고, 이를 효율적으로 저장·분배하여 최종제품(자동차용 연료, 고부가가치 플라스틱 및 화학제품 등)으로 생산하는 프로젝트임
  ▹ 잉여 재생에너지를 화학물질로 전환 및 활용하여 에너지 시스템 안정화와 탈탄소화에 기여함
  ▹ 10년 내 신기술개발 및 상용화를 목표로 18개 연구기관, 27개 기업, 3개 시민단체가 컨소시엄에 참여함

▹ (수소 생산) 기존 성능을 유지하면서 PEM 전기분해에 사용되는 플라티늄, 이리듐의 사용량을 획기적으로 감축하는 시스템 개발에 성공하였으며, 향후 시스템 최적화, 대형화, 안정화 및 단가 인하를 위한 연구를 수행할 계획임

▹ (수소 저장·운송) 장거리 운송이 가능한 소규모 액화 수소 저장기술(30톤/일)을 개발하였으며, 연료탱크 등 기존 인프라를 활용 가능하다는 점이 이점임

* 2) Carbon2Chem 프로젝트

▹ 용광로에서 배출되는 CO2를 포집하고, 잉여 전력에서 생산된 수소를 활용해, 연료, 플라스틱, 비료를 생산하는 프로젝트임 (1차 기간: 2016~2020년)

▹ 독일 철강 산업의 CO2 배출을 연간 2천만 톤으로 감축하는 것이 목표이며, 이는 독일 산업계 CO2 배출의 10% 수준임

▹ 연방교육연구부가 700억 원을 펀딩하고, 프로젝트 파트너들이 2025년까지 1,300억 원을 투자할 예정임

* 3) HYPOS 프로젝트

▹ 그린수소의 경제적 활용을 위해 동독 지역에 수소마을을 조성하여 수소 생산, 수송, 활용까지의 기술을 테스트하는 프로젝트임

▹ 화학 시설, 운송, 난방, 에너지 공급 등 다양한 분야의 그린수소 활용 확대가 목표로, 100여 개 회사 및 연구소들이 참여하여 12,000m^2의 지역에 수소 저장·분배 시설을 설치하고 민간 가정에 공급하는 테스트 베드를 조성함

– 독일의 중소기업 R&D 정책[209)]

* 독일 연방경제에너지부(BMWi)는 2017년 9월에 독일의 낙후된 중소기업 경쟁력 제고를 위해 새로운 중소기업 연구개발(INNO-KOM) 프로그램을 개편하고 7,100만 유로를 배정하였음

* 독일은 글로벌 혁신 경쟁 환경에서 새로운 연구를 위한 인프라 시설 및 신속한 연구개발 결과의 상품화에 주력하고 있음

▹ 연구 인프라 시설 구축을 위한 37개의 프로젝트에 1,160만 유로를 지원함

* 혁신 향상을 위한 비영리 산업 연구기관 프로그램(INNO-KOM)을 추진함

▹ 비영리 외부 산업기술 연구기관은 혁신형 중소기업에게 중요한 연구 및 기술 파트너로 어플리케이션 솔루션 제공 및 연구개발 협력 및 중

209) 한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 독일, 기후변화 대응을 위한 수소 연구개발 강화.

소기업 네트워크 선도 등의 역할을 수행함

▹ 2009년부터 전신프로그램인 INNO-KOM-OST을 추진해왔으며 주로 동독의 비영리 산업연구기관을 지원함

* 산업·응용부문 기초연구, 시장지향적 연구, 과학기술 인프라 개선 위한 투자를 추진함

- 독일의 농업 R&D 정책[210]

* 독일 연방 식품농업소비자보호부(BMEL)는 2019년부터 농업 디지털화 지원을 위해 '디지털 실험 현장(Digital Experimental Fields)' 프로젝트를 실시함

* 해당 프로젝트를 통해 경작지와 가축 사육 관련 디지털 기술을 연구하고 그 실용성을 시험하는 것을 목적으로 함

* 2019년 9월 2개의 시험에 착수한 이후, 식품농업소비자보호부 장관 '율리아 클뢰크너(Julia Klöckner)'는 프로젝트 총예산을 5,000만 유로로 확대하였음

210) 정보통신산업진흥원 (2021) 영국·이탈리아·독일 정부, 스마트 농업 육성 나서.

2.6.2. 독일의 위드 코로나 R&D 정책 분석

○ 독일의 위드 코로나 R&D 정책 현황

– 독일의 포스트 코로나 과학기술 혁신 정책

* 독일공학한림원(ACATECH)은 2021년 9월에 정책보고서를 발행하여 4대 긴급 혁신 이행 분야를 정의하고 이를 위한 관련 정책 활동의 강화를 권고함[211)]
  - ▹ 2045년까지의 기후중립국 목표 실현을 위해 경제성장의 개념에서 자원 소비의 비중을 최소화함과 동시에 생산성과 국가 경쟁력의 향상을 강조하고 이를 위한 정치권의 강력한 혁신 추진을 강조함
  - ▹ 미래 모빌리티, 헬스케어와 같은 뚜렷한 부가가치 실현 가능 영역을 위한 데이터 공간 프로젝트를 추진함
  - ▹ GDPR(유럽 일반 데이터 보호 규정)과 DGA(유럽 데이터 거버넌스 지침)에 의거, 산업과 소비자의 요구사항에 맞는 데이터 보호 및 규정을 구체화함
  - ▹ 기존의 혁신 우위 영역을 강력한 혁신 생태계와 결합함
  - ▹ 지속 가능한 상용화를 위한 혁신 기술 발굴을 지속함
  - ▹ 산업용 애플리케이션 시나리오를 기반으로 한 시나리오 테스트 역량을 강화함

○ 독일의 위드 코로나 시대 분야별 하이테크 R&D 육성 정책 현황

– 독일의 미래 자동차 산업 R&D 정책

* 전통적으로 자동차 강국인 독일은 자국의 미래 모빌리티 분야 경쟁력 유지를 위해 연방경제에너지부(BMWi)의 주도로 자동차 산업 지속가능성, 디지털 모빌리티 강화 관련 R&D를 추진해왔음[212)]
* 2021년 8월, BMWi는 10억 유로(한화 약 1조 3,700억 원) 규모의 자동차 산업 미래기금 조성 및 기금 투입 우선순위 관련 권고안을 발표함
* 이는 2020년 11월에 구성된 자동차 산업 미래 기금 전문가위원회가 제시한 10억 유로 기금 투입을 위한 우선순위 선정 활동의 일환임
* 전통 산업 관점에서 글로벌 기술 및 산업 주도권을 보유한 독일이 지속가능한 미래 모빌리티로 전환하기 위한 국가 차원의 시도로 해석됨
* 정부에서 코로나19로 인해 편성한 범정부 차원의 경기부양 패키지를 보완하는 역할과 함께 지속 가능한 디지털 모빌리티와 관련한 자동차 산업의 중장기 과제를 해결하는 역할을 수행함

---

211) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 독일, 4대 부문 범부처 혁신전략 제안.

212) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 독일, 자동차 산업 지속가능성·디지털 모빌리티 강화 추진.

* 지역혁신 네트워크, 자동차 산업의 디지털화, 미래 모빌리티를 위한 지속가능성 향상과 가치사슬 혁신 각각에 3억 4천만 유로, 3억 4천만 유로, 3억 2천만 유로를 투자함
* 자동차 산업의 디지털화는 새로운 운영 플랫폼, 소프트웨어 아키텍처, 시스템 엔지니어링, 품질 검증 기법, 디지털 트윈, 가상화 기술이 주된 지원 영역으로 관련 분야 신생 기업의 경우 연방경제에너지부의 중소기업 지원 프로그램인 EXIST에 자금 추가 지원이 가능함
* 모빌리티 디지털화 및 인공지능 실행계획[213]
  - ▹ 독일 연방정부의 모빌리티 디지털화 및 AI 전략 구현을 위한 실행계획임
  - ▹ 디지털 시대의 현대적이고 깨끗하며 효율적이며 지속가능하고 저렴한 모빌리티를 설계하고 기가비트 인프라를 통한 포괄적인 개발 및 연구 클러스터를 형성하고 네트워크를 구축, AI 기술개발 및 적용을 위한 선도적 위치로의 발전을 목표로 함
  - ▹ 연방정부는 인공지능 전략 구현을 위해 2025년까지 약 30억 유로를 투자하고자 함
  - ▹ 자금은 주로 연구 분야에서 사용되며, 민간 투자 또한 약 30억 유로가 투자되어 2025년까지 총 60억 유로가 해당 분야에 투자될 것으로 예상됨
  - ▹ 책임 있고 공동선을 지향하는 AI 개발 및 사용을 보장하고자 함

<표 35> 모빌리티 디지털화 및 인공지능 실행계획의 우선순위 조치 영역

구분	내용
우선순위 조치영역	• 고성능 디지털 인프라 확장 • 디지털 기술을 통한 운송 인프라 확보 • 포괄적이고 신뢰할 수 있는 데이터베이스 형성 • 모든 운송 차량, 프로세스 및 서비스의 자동화 및 네트워킹을 위한 혁신적인 기술개발 및 해당 규정 홍보 • 전체 시스템 내 운송 행위와 행위자 간 네트워킹

– 독일의 양자컴퓨팅 R&D 정책

* 독일 정부는 2020년부터 양자컴퓨팅을 국가 과학기술 R&D 주력 분야 중 하나로 정의하고 4개 분야 - 기초(하드웨어) 기술, 알고리즘 및 소프트웨어, 시연 프로젝트, 응용분야 검증 및 협력을 위한 지식 네트워크 구축 - 사업을 병행 추진함
  - ▹ 2025년까지 양자 기술 R&D 전반에 걸쳐 최대 11억 유로를 확보·투입한 상태이며, 그중 양자컴퓨팅은 정부의 전략적 주목을 받고 있음

213) 정보통신산업진흥원 (2021) 국가별 ICT 시장동향 – 독일.

▹ <양자 컴퓨터를 위한 양자 프로세서 및 기술> 사업: 확장성 높은 양자 프로세서 개발을 추진 중이고, 총 예산 1억 1천만 유로 규모의 이 사업은 과학연구 및 민간 산업 간 학제형 R&D를 통해 양자 프로세서에 대한 새로운 컨셉트 개발을 골자로 함

▹ <양자 컴퓨팅 – 알고리즘, 소프트웨어, 애플리케이션> 사업: 양자컴퓨팅 소프트웨어 부문 역량 강화에 중점을 두며 소프트웨어 및 알고리즘 개발에 특화되었고 현재 7개 컨소시엄을 지원함

▹ <양자컴퓨터 시연 구축> 사업: 컨소시엄 구축 제안서를 수렴한 상태이며 2021년 말에 자금지원 가이드라인 공개 예정으로, 5년 이내에 최소 100개 이상의 개별적으로 제어 가능한 큐비트를 갖춘 경쟁력 있는 독일 양자 컴퓨팅 인프라를 구축을 목표로 함

▹ <양자컴퓨팅 애플리케이션 네트워크> 사업: 민간 및 과학기술계로 하여금 양자컴퓨팅 응용 기술 입증 및 이를 위한 네트워크 구축을 지원하는 사업이며, 현재 제안서 심사 단계에 있음

– 독일의 헬스 R&D 정책[214)]

* 독일 경제지인 한델스블라트에서는 디지털 피트니스 트레이닝 앱, 명상·요가 관련 매출이 코로나19 이후 734억으로 전년도보다 2배나 증가했다고 발표하였으며, 이어 2021년 1,266억 유로로 증가할 것으로 전망하고 있음

* 독일은 코로나19 이후 디지털 건강 관련 어플리케이션 매출이 증가하는 점에 착안하여 디지털 헬스케어 시장의 빠른 성장세에 주목함

* 독일 보건부가 설립한 HIH(Health Innovation Hub) 주도 독일 의료서비스의 디지털화를 가속화하기 위한 관련 법률 개정을 추진 중임

  ▹ 2015년 'e-헬스법' 제정 이후 2018년「원격의료 금지법」정비를 통해 세계 최초 어플리케이션 처방 등 의료 디지털 전환을 추구해왔으며, 코로나19로 인해 가속화될 것으로 전망됨

* 2020년 4월 4대 연구회(막스플랑크, 라이프니츠, 헬름홀츠, 프라운호퍼)는 과학기술적 관점의 대응방안을 공동 도출목적의 전략을 수립함

  ▹ 코로나19 확산에 대한 수학적 분석, 향후 확산 추세 전망, 모델링 관점의 대응 전략, 다양한 측면에 대한 원천 연구를 추진함

* 2021년 10월, 독일 연방교육연구부는 의료 부문의 높은 연결성 구축과 이를 기반으로 한 의료 서비스 품질 향상을 위해 <디지털 헬스 프로그레스 허브> 사업을 제안함[215)]

---

214) 과학기술정책연구원 (2021) 포스트 코로나 시대 과학기술·ICT 외교전략 고도화.

215) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 독일, 인공지능 기반 보건체계 예측 및 수준 향상 지원.

- ▹ 지역 단위 진료부터 외래 환자 입원에 이르는 모든 의료 시스템의 영역에서 디지털화 추진 및 IT 기반 정보 통합체계 구축을 목표로 함
- ▹ 간호 및 재활 시설로의 환자 이전 절차는 매우 까다로우며, 이로 인한 서비스 품질 향상의 한계를 정보통신 기반 솔루션 개발을 통해 해소하고자 함
- ▹ 지역 단위 의료 행위자, 대학 병원, 연구기관 간의 데이터 교환을 통해 되도록 많은 시민에게 이익이 되는 활용 사례(use-case) 개발에 중점을 둠
- ▹ 데이터 교환을 위한 플랫폼 구축: 내원 환자 치료, 외래 환자 치료, 재활, 돌봄·간호 업무의 경계 최소화를 위해 정보 연결성을 높여 질병 연구, 진단, 치료 효율의 획기적 향상에 크게 기여할 것으로 전망됨
- ▹ 인공지능 솔루션 강화: 인공지능 솔루션의 활용은 촌각을 다투는 응급 상황 대응에서 의사의 신속, 정확한 조치 결정에 큰 도움이 될 것으로 전망됨
- ▹ 모바일 장비와 센서를 활용하여 다양한 형태의 정보를 제공할 수 있는 기회가 열리면 의료 서비스에서 물리적으로 소외된 농촌 지역에서도 치료 품질 개선을 시도할 수 있음
- ▹ 디지털 진행 허브의 근간인 대학병원 데이터 통합 센터 구축을 계획함

- 독일의 수소 R&D 정책[216]

* 독일 수소 연구 네트워크는 수소 경제 가치사슬과 연구개발 수요에 따른 전문가 그룹으로, 최근 4개 관련 부문 기술 및 산업정책 권고안을 제시함
  - ▹ 수소 연구 네트워크(Forschungsnetzwerk Wasserstoff)는 독일의 국가 수소 전략 사업의 일환으로 시작되었으며, 수소 관련 개방형 융합형 포럼을 통해 다양한 정책 의견을 수렴함
* 수소 및 부산물 기반 제품 생산, 관련 인프라 및 활용에 이르는 전체 가치사슬에 걸친 연구개발 수요를 정리하였으며, 미래 기술, 제도, 사회경제적 사안도 고려함
* 1) 수소 제품 및 부가 제품 생산
  - ▹ 저 탄소 경제, 수소 및 이를 기반으로 한 제품 생산은 지속 가능한 사회를 위한 시작이며, 다양한 생산 기법에 대한 검토와 적용이 필요함

216) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 독일, 수소 R&D 국제협력 현황.

▹ (중점 연구개발 분야) 수소 가치사슬의 경제효과 및 환경 영향 분석, 수소 공정열, 촉매 및 관련 소재 통합, 운영, 관리, 수소·부가 제품 생산에 관련된 전체 생산 공정 최적화 등이 있음

* 2) 인프라 및 시스템 통합
  ▹ 전기 수급 병목 현상 해소 및 기후 목표 실현, 경제성 확보를 위해서는 전기-수소 시설 간 원활한 전략적 통합이 절실함
  ▹ (중점 연구개발 분야) 시스템 최적화, 수소 시스템 도입을 통한 수익 모델 구축, 공급망에서의 높은 수준의 안전성, 전세 시스템 지속가능성 및 탄력성 강화 등이 있음
  ▹ (주요 응용 분야) 지상, 해상, 철도 수소 운송 인프라, 파이프라인 운송 및 분배망, 파이프라인 가스 운송 및 대륙-국가 간 운송 등이 있음
* 3) 수소 사용
  ▹ 수소는 화석 연료를 사용하는 거의 모든 부문에서 사용할 수 있으나 사용 시나리오별로 기술적 성숙도는 큰 차이를 나타냄
  ▹ (중점 연구개발 분야) 안전하고 효율적인 H2 연소를 위한 기술개발: 버너 개발, 엔진 개발, 화염 모니터링, 배출, H2 대기 및 H2 연소로 인한 가스의 재료 적합성 연구 등이 있음
  ▹ (주요 응용 분야) 소재, 공정열 및 중기 에너지 사용 등이 있음
* 4) 안전, 수용성, 지속 가능한 시장 도입
  ▹ 수소 가치사슬은 생산, 인프라, 응용 시나리오를 모두 포함하지만, 이를 통합적인 관점에서 구현할 수 있는 각종 사회, 경제, 기술적 수용 조건을 마련해야 함
  ▹ (중점 연구개발 분야) 수소 기술 관련 안전 규정, (글로벌) 표준 마련, 신기술 수용 및 지속가능성, 시장 도입에 따른 효과에 대한 전체론적 시각이 필요함
  ▹ (주요 응용 분야) 안전 관련 우려 해소를 위한 각종 지식 전달 활동 및 수요 기반 컨셉트 추가 개발, 품질 기준 마련을 위한 표준 개발 등이 있음
* 또한, 독일 정부는 2020년 발표한 <국가 수소 전략>에 의거하여 기후 목표 달성과 더불어 민간영역의 기술 수출에 이르는 다방면의 전략 개발과 병행, 세계 주요 국가들과 장기적 관점에서의 수소 부문 국제협력 추진 중임
* 에너지국(DENA), adelphi, Navigant, GIZ은 비 EU회원국을 대상으로 녹색 수소 관련 국제협력의 잠재력을 분석하고, 녹색 수소 수출 및 기술 협력이 가능한 국가 후보군을 도출함

* 중기 협력 (~2030년): 시연 또는 상용화 프로젝트가 주된 초점으로 기간 내로 경제성 있는 수소 교역의 실현 가능성을 확인하는 수준임
  ▹ (합리적인 녹색 수소 생산·운송 비용) 재생에너지 생산 비용, 자본, 레거시 운송 인프라: 항만, 가스 파이프라인 등에 관함
  ▹ (정책·환경 규제) 국가 정책과 재계에서의 녹색 수소 가치사슬 개발에 대한 관심, 관련 분야 인력 자원 가용도, 국가 행정 체계의 성숙도, 투자 안정성, 기존에 존재하는 양자 에너지 파트너십 또는 양자 간 외교 성숙도 등에 관함
* 장기 협력 (~2050년): 일정량 이상의 녹색 수소의 실제 조달 가능 여부가 중요한 조건이며, 에너지 및 기후 목표 실현 가능성까지 염두할 수 있음
  ▹ (재생에너지 생산을 위한 토지 및 생산설비 설치 조건) 인구 밀도, 토지 특성, 토지 사용 경제성, 사회·생태적 비용, 시민과 정책의 친화성 등에 관함
  ▹ (수자원 가용도) 수자원 접근 비용, 재생에너지 생산 및 전해조를 위한 수자원의 안정적 공급 가능성 등에 관함
  ▹ (자체 에너지 요구량 vs 수출량) 대개 국가 에너지 공급에서 수소를 통한 자체 탈탄소 목표 우선순위가 높으므로 생산량 또는 국가 수출 규제 정도 파악이 필요함

– 독일의 6G R&D 정책[217]
* 독일 연방교육연구부는 최초로, 6G 기술연구 이니셔티브를 발표하고 2025년까지 7억 유로(약 9,300억 원)를 투자할 전망임
  ▹ 코로나로 인한 글로벌 경제 침체를 극복하기 위한 <코로나 대응, 번영 확보, 미래 역량 강화> 정책의 일환임
* 독일이 세계 최고의 기술 공급자로서 주도적 역할을 수행하도록 6G 생태계 관련 전문가 지식 풀과 그 활동을 연계할 네트워크 플랫폼을 구축할 필요가 있음
  ▹ 신소재, 통신 컴포넌트, 마이크로 전자, 네트워크 기술 (IT 보안, 소프트웨어 및 인공지능 포함) 등 모든 요소 기술을 포함함
  ▹ 광섬유 기간통신망과 미래 프론티어형 국제연구 활동을 포괄하고 6G 기술개발 초기 단계에서 전문 지식을 특허 형태로의 보호를 포함하며, 혁신적, 高경쟁력 제품으로 글로벌 시장에서 우위 선점을 시도함
  ▹ 연구 네트워크 간 협력을 통한 아이디어의 지속 가능한 개발과 통신 부문 전문가 양성을 시도함

217) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 독일, 최초 6G R&D 이니셔티브 발표.

▹ 기존 통신 기술연구 대비 보안, 지속가능성, 에너지 효율성, 기술 컴포넌트 수명, 전자파 노출, 사회적 수용성 등에 대한 연구 추진

* 우선적으로 '6G 연구 허브'와 '미래통신기술 및 6G 플랫폼' 사업에 대한 예산을 집행할 계획

* 1) 6G 연구 허브

▹ 우수 대학, 연구소, 지역 유관 협회가 공동으로 개별 프로젝트를 수행하며 주요 기술의 역량 강화를 위한 허브 구축

▹ 새로운 개방형 이동통신 개발을 위한 장기전략 개발 및 연구 프로젝트 지원

▹ 6G 부문 핵심 기술인 모바일 무선 시스템, 광섬유 부문에서 특별한 우수성 입증

▹ 파괴적 혁신 기술(에너지 전송, 저장, 가상현실(AR/VR)을 포함한 미래 지향적 애플리케이션 개발 기회 확대

▹ 개발 및 검증 과정에서 중소기업 및 유럽 내 민간기업들과의 협력 다각화: 새로운 기술의 빠른 공급을 위한 기술 실험 환경을 제시하여, 기업들로 하여금 새로운 창업전략 개발 기회 제공

* 2) 6G 플랫폼

▹ 6G 표준 개발을 위한 기초연구와 테스트 및 실용화 단계의 사항들을 선제적으로 다루기 위한 프로세스 제안

▹ 이해 관계자 간 폭넓은 네트워킹, 미래 6G 표준 연구개발과 관련된 주요 활동 준비: 기술 인터페이스 조정, 6G 표준 아키텍처 논의를 통한 개별 애플리케이션의 상호 운용성 보장

▹ (국내) 유럽 및 관련 글로벌 프로젝트의 조화를 위한 네트워킹 장려, 선 시스템에 대한 요구사항을 수렴/반영하기 위해 국내 유관 산업 협회와의 네트워크 구축

▹ (해외) ITU(국제통신기구)와의 협력 통한 주파수 규제 및 아키텍처 구축

▹ 기술개발 로드맵 구축 및 디지털 주권 확보 기여도에 입각한 전략적 우선순위 개발: 개별 국가와의 파트너십을 명시하고, 미래 통신 기술 부문 글로벌 액터(actor)들과 적극적인 조정 활동 수행

o 독일의 위드 코로나 시대 정부 규제에 관한 현황

– 규제 샌드박스[218)]

* 독일의 규제 샌드박스는 리얼랩(Reallabore)으로 불리며 혁신적 신기술의 테스트 및 규제의 문제점을 발견, 보완하고 아이디어를 테스트할 수

218) 한국법제연구원 (2020) 독일의 규제 샌드박스 관련 법제도 분석 및 시사점.

있는 기회와 법적 방안을 제공함

* 독일의 리얼랩 프로젝트는 2018년 12월 전략을 채택하고 주요 적용 분야를 선정하여 실행됨
  - ▹ 주요 적용 분야는 자율주행차량, 드론, 자율운항선박, 원격의료, 스마트시티, 디지털 에너지 등임
  - ▹ 독일의 리얼랩은 혁신적 신기술의 도입을 저해하는 기존의 법, 규제에 대한 예외를 인정하는 것에 국한하지 않고 리얼랩 결과를 종합적으로 평가하여 이를 향후 입법과정으로 환류시키고 있음
  - ▹ 독일 규제 샌드박스는 산, 관, 연 등 관련 주체 간의 유기적인 상호협력, 연방정부와 지방정부 간의 효과적인 역할 분담, 보조금 지원 체계의 견고한 구축, 지속적인 평가 과정의 운영, 리얼랩의 운용에 있어서의 위험에 대한 안전장치 마련 등을 핵심적인 요소로 운영하고 있음

– 가이아X(Gaia-X)[219]

* 2018년 독일과 프랑스 주체로 시작된 가이아X 민관 협력 프로젝트를 통해 유럽의 독자적인 클라우드 컴퓨팅 생태계 구축을 시도함
* 가이아X 프로젝트는 아마존, 마이크로소프트, 구글 등 미국 클라우드 기업의 의존도를 줄이기 위해 유럽에 초점을 맞춘 클라우드 컴퓨팅 생태계 구축 프로젝트임
  - ▹ EU 국민들의 데이터 생태계와 클라우드 컴퓨팅 산업을 키우기 위해 데이터 저장 및 처리에 대한 공통 표준을 만드는 것을 목표로 함
  - ▹ 가이아X 프로젝트는 인더스트리 4.0, 스마트 서비스 벨트, 자율 시스템 등 독일의 제조 분야 디지털 트랜스포메이션 전략 프로젝트들과 관련되며, 인더스트리 4.0의 디지털 구현에 사용된 AAS(Asset Administration Shell)[220]가 가이아X 프로젝트의 대표적인 응용사례임
  - ▹ 약 100여 개의 기업들과 기관이 참여하였는데, 독일의 주요 참여 기관은 SAP SE, Deulsche Telekom AG, Deutsche Bank AG, Siemens, Bosch 등이 있음
  - ▹ 본 프로젝트는 데이터 주권(Data Sovereignty), 데이터 거버넌스(Data governance) 확보를 목표로 추진함
  - ▹ 특히, 4대 목표는 1) 데이터 주권을 위해 노력하고, 2) 의존성을 줄

219) 과학기술정보통신부, 정보통신기획평가원 (2020) 민관 협력 기반의 데이터 공유 및 활용 활성화 방안.

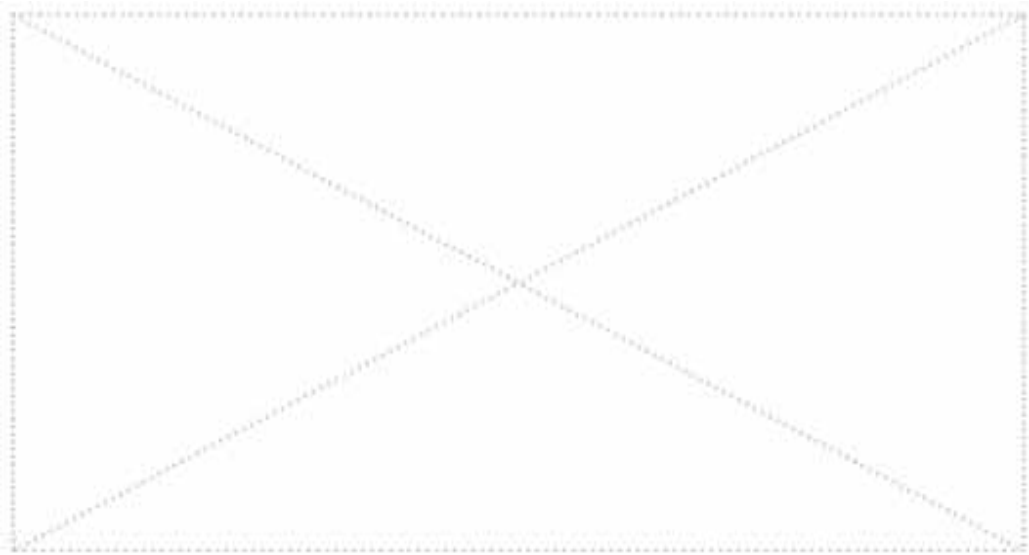
220) AAS(Asset Administration Shell): 서로 다른 제조업체들 간의 상호운용성을 제공하며, 지능적, 비지능적인 Asset의 정보를 디지털 형태로 제공하는 것을 의미함.

이고, 3) 클라우드 서비스를 광범위하게 만들고, 4) 혁신을 위한 생태계를 만드는 것임

<그림 20> 가이아X의 목표

* 현재는 EU 주관하에 있으며 프로젝트 수행을 위해 벨기에 브뤼셀에 비영리재단인 AISBL을 설립하였고 가이아X에 참여하는 국가별 허브(hub), 기업과 조직들의 커뮤니티로 구성됨[221]
  - ▹ (재단) AISBL은 가이아X의 의사결정을 담당하는 결정기구이며 비영리재단 형태로 운영함
  - ▹ (허브) 가이아X에 참여하는 국가들은 지역별로 가이아X 허브를 두며 허브에서는 국가 내 사용자 의견 및 요구사항 수렴, AISBL과 협력 및 기술보급을 담당함
    - · 현재 가이아X 협회는 각 국가별로 허브를 구축 중이며, 이를 통해 각 국가/사용자의 요구사항 및 Use-case 취합 등의 활동 진행하며 협회 회원사와 각 국가 허브의 의견을 바탕으로 기술 및 정책 관련 의사결정과 기술개발 추진 중임
  - ▹ (커뮤니티) 소속과 무관하게 개인 자격으로 오픈소스 프로젝트에의 기여도 가능함
  - ▹ 기본적으로 가이아X의 기본 정신에 공감하고 가이아X의 발전을 위해서 국적에 관계 없이 누구나 참여 가능함
  - ▹ 2021년 3월에는 유럽 및 아시아, 북아메리카의 212개 기업과 연구기관이 합류함

221) 스마트제조혁신추진단 (2021) 독일의 스마트제조혁신 정책 분석: 주요 현황과 시사점.



<그림 21> 가이아X의 구조

o 독일의 과학기술 인재확보에 관한 현황[222)]

－독일의 하이테크 전략 2025 (Hightech－Strategie 2025) (2018.9)

* 독일 정부는 중장기 연구와 혁신을 위한 '하이테크 전략 2025'에서 미래 역량 강화를 위한 전문인력 정책을 제시하였음
  ▹ '하이테크 전략 2025'는 대과제(Grand Challenges) 해결, 독일의 미래역량 강화, 개방형 혁신·벤처(Open Innovation and Venture) 문화 확립의 3대 분야를 중심으로 중장기 전략방향을 설정하였음
* 미래역량의 핵심요소로 기술 전문인력 시민참여를 강조하고 직업훈련과 평생교육을 통한 고급 전문인력의 기술력 강화 정책을 추진하였음
* 수학·정보통신·자연과학·기술(MINT) 교육에 집중, MINT 분야 여성 교육·참여 확대, 연방차원의 MINT e포털(kmk.org) 운영, MINT 경진대회 창설 등 차세대 과학기술 인력양성을 강화하였음
  ▹ 연방정부와 주정부는 협력을 통해 새로운 교육 체계를 구축하였고 교육 프로그램 통합하였음
  ▹ 대학교육과정의 디지털화를 촉진하기 위한 목적으로, 2023년까지 200억 유로 지원금이 예정됨
* 직업교육과 대학교육 간 유기적인 연계성을 확보하고, 유럽과 해외 대학과의 혁신적이고 장기적 협력 네트워크 구축을 촉진하였음
  ▹ 직업 교육 체계와 기업 견습 간 연결성을 강화하여 대학교육과 직업교육 간 시너지를 제고하고, 독일 기업들이 유능한 인재를 확보할 수

222) 정보통신기획평가원 (2020) 디지털 역량 강화를 위한 주요국의 혁신인재 육성정책.

있도록 지원함

▹ 직업훈련과 평생교육 도입을 추진하는 유럽과 전 세계 협력국가를 지원함

▹ 외국 인재 유치 확대로 전문인력 부족을 해소하는 한편 독일 경제의 혁신과 역동성을 강화함

* 연방정부에서 디지털 인력양성을 위해 다음과 같은 프로그램들을 마련하였음[223]

<표 36> 독일의 새로운 연구 및 혁신 정책 이니셔티브 2018-2021

프로그램	기간	요약
Vocational Education and Training Pact	2018~2021년	• 디지털화되고 네트워크화된 세상에서 미래 지향적이고 매력적이며 경쟁력 있는 직업 훈련 제공
Mint Action Plan	2018~2023년	• STEM 교육 활동 제공 • 젊은 사람들, 특히 여성이 STEM 직업에 관심을 갖도록 기여함
Educational Campaign for the Digital Knowledge Society	2018년~	• 디지털 역량 개발 및 디지털 미디어 학습 촉진
Framework Programme for the Promotion of Empirical Educatinoal Research	2017~2022년	• 연구 우선순위 '교육의 디지털화'는 디지털 지식 사회를 위한 교육 캠페인의 구현을 위한 과학적 지원을 제공함 • 프레임워크 프로그램의 구현을 위한 자금 조달 조치는 2018년부터 시작되었음
Digital Pact for Schools	2019~2023년	• 연방/주 정부의 학교 디지털 장비 제공
National School Competition Protectors of Earth	2018~2020년	• 학생들의 STEM 과목 관심 장려
Touring Exhibition INNOspaceEXPO “ALL.täglich!”	2018~2021년	

223) The Federal Government (2018) Research and innovation that benefit the people.

2.7. 프랑스의 위드 코로나 R&D 정책 분석

2.7.1. 프랑스의 코로나 이전 R&D 정책 현황

ㅇ 프랑스의 과학기술 정책 비전 및 우선순위[224]

- 프랑스 정부는 디지털 전환 분야에서 타국 대비 부진한 상황을 만회하고자, 2018년에 '디지털 국가산업위원회(CNI numérique, Digital CNI)'를 출범하였음
  * 디지털 국가산업위원회는 정부 인사와 산업계의 다양한 주체들이 참여하는 민관 협력 형태의 자문기구로 구성되는데, 조직도상 직권 위원으로 지자체를 대표하는 인사가 참여하고, 노동계를 대표하는 다양한 단체가 참여하는 구조가 특징임
  * 각 산업별(each sector) 가치사슬(value chain)의 디지털 전환, 프랑스 전 지역의 산업과 기업의 디지털 전환, 산업의 디지털 전환 발생으로 발생하는 새로운 인력의 개발, 산업의 디지털 전환에 수반되는 원칙과 규제의 정비를 4대 추진 목표로 설정하여 기업의 여러 분야에서 디지털 기술 적용 확대를 도모하였음

ㅇ 프랑스의 R&D 정책 거버넌스

- 프랑스의 연구개발 관련 기관은 연구고등교육부(MESR, Ministry of National Education, Higher Education and Research)를 중심으로 국가연구청(ANR, Agence Nationale de la Recherche), CNRS(Centre National de la Recherche Scientifique), INRIA(Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique)[225] 등으로 구성됨
- MESR는 중앙 부처로 프랑스의 과학기술과 연구개발 전반을 관할함
- CNRS는 국립 과학기술연구소로 3만 명 이상이 과학기술 연구를 수행하는 유럽 최대의 기초연구 수행기관으로 평가됨
- INRIA는 1967년 설립된 컴퓨터 과학과 응용수학 연구소인 Institut de Recherche en Informatique et en Automatique에서 출발하였으며 정보통신분야의 국립 종합연구소임
- 공공부문에서 연구 자금을 지원하는 기관은 ANR이며 민간부문에서의 연구 활동에 자금을 지원하는 기관은 공공투자은행인 Bpifrance의 과학기술 혁신 담당 산하기구인 OSEO임
  * 프랑스 공공 연구 주체는 크게 과학기술연구를 수행하는 공공기관

224) 산업통상자원부, 한국산업기술진흥원 (2018) 프랑스의 디지털 산업전환 전략과 혁신정책.
225) 최근에는 National Institute for Research in Digital Science and Technology로 이름을 변경함.

(Etablissement public à caractère scientifique et technologique, EPST)과 응용/상업연구를 수행하는 공공기관(Etablissement public à caractère industriel et commercial, EPIC)으로 나눌 수 있음

- ▹ EPST는 기초과학 성격이 강하고 후자는 응용과학 성격이 강함
- ▹ EPST 중 농학 연구소(INRA)와 농업환경공학연구센터(IRSTEA)는 식품·농수산·농촌지역개발부와도 협력하여 연구 활동을 하고 있음
- ▹ EPIC 중 국립우주 연구센터(CNES)와 원자력청(CEA)은 경제·재정·산업부와도 협력하여 연구 활동을 하고 있음

* 혁신위원회 발족
  - ▹ 프랑스 정부는 2018년 7월 18일 혁신 지원 분야와 방법이 포함된 혁신 로드맵과 이를 실행·감독할 조직으로서 '혁신위원회(Conseil de l'innovation)'를 발족하였음
  - ▹ 주된 업무로는 혁신 정책의 주요 방향 및 우선 과제 설정, 혁신 정책 로드맵을 통한 혁신 정책의 보편성 강화와 혁신 지원 제도 정비, 혁신 정책 전용 재정 지원에 대한 권고 사항 발표 등이 있음
  - ▹ 혁신위원회는 주무 장관들이 공동 위원장을 맡고, 6명의 민간 위원과 투자담당 사무국, 시행처가 포함된 민관 협력 구조가 특징임

– 프랑스의 R&D 혁신 활성화 정책[226][227]

* 'Grand Plan d' Investissement'는 환경 보호, 능력사회 구현, 혁신기반 경쟁력 확립 및 디지털 국가 건설을 목표로 하는 프랑스 정부의 대규모 투자계획임
  - ▹ 2018년~2022년까지 570억 유로를 투자하며 매 프로젝트에 참가하는 민간기업과 공통 투자하는 원칙을 적용함
  - ▹ 투자 분야는 친환경, 직업 교육, 혁신, 디지털 등 4개가 있음
  - ▹ 1) 친환경: 200억 유로
  - ▹ 2) 직업 교육: 150억 유로
  - ▹ 3) 혁신(이노베이션)을 통한 기업경쟁력 강화: 130억 유로
  - ▹ 4) 정부 부처의 경비 절감을 위한 디지털화: 90억 유로
* 공공기관과 민간기업의 연구 협력을 촉진하기 위해, 높은 숙련도를 보유하여 연구 활동을 실행하거나 실행할 가능성이 있는 공공연구조직에 대해 카르노 연구소 (Carnot Institute)라는 명칭을 부여함
  - ▹ 연구소는 기업과 함께 혁신을 촉진하기 위해 노력한 공공/공공 연구기관에 수여함

226) 대한무역투자진흥공사 (2018) 프랑스 기업육성 및 R&D 지원 정책.
227) 한국과학기술기획평가원 (2015) [S&T GPS] 프랑스, 공공연구-산업계 연계하는 카르노 3.0전략 제안서 발표.

* 카르노 시스템은 2006년에 최초 시작되어 34개의 공공연구소 기반의 네트워크로 확대되어 10년 이내에 독일의 프라운호퍼 연구소 수준에 도달하였음
* 카르노 3.0(Carnot 3.0)은 프랑스의 연구, 기술이전 및 혁신전략인 「프랑스 유럽 2020」의 일환으로 프랑스 연구계 내 파트너십 제고와 산업부문 기술혁신 역량 확보를 위해 추진됨
  ▹ 공공 연구인력의 15%(2만 명의 연구원과 기술자, 7,500명의 박사과정생)와 22억 유로의 안정적 예산을 확보함
  ▹ 전체 계약된 연구비 4억 5,500만 유로(프라운호퍼의 경우는 4억 6,200만 유로) 중 50% 이상의 연구 계약이 기업과 공공연구소와 체결됨
  ▹ 매년 2천 개 이상의 기업과 7,500건의 계약 체결이 이루어지며 그 중 중소기업이 900개이고, 매년 60개 이상의 기업이 창업함
* 프랑스의 경제 회복에 적극적 역할을 하도록 카르노 연구소 활성화 전략을 모색한 카르노 3.0 위원회가 권고안을 담은 보고서를 2015년 1월 21일에 발표하였음
  ▹ 고등교육연구부 장관은 개방된 지식 교류 세계에서 산업과 기술 간 소통 강화와 혁신 프로세스 개방에 있어 카르노 연구소가 연구 파트너십과 기업 간 교류의 선봉임을 강조하였음
* 고등교육연구부가 수용한 3가지 핵심 권고안
  ▹ 카르노 연구소에 시간 제약 없는(no time limit) 장기적 관점을 부여함
  ▹ 'Carnot label' 제도 실행 : 질적 기준으로, 전문성과 대응성을 통한 연구 파트너십 강화 및 기업과의 계약 협상을 완료하기 위해 최대한 한 달간의 리드 타임(lead time)을 보장함
  ▹ 개별 카르노 연구소에 재원의 사용과 실행 전략 결정권을 부여하는 책무성 제고 거버넌스를 확립함

<표 37> 프랑스 카르노 연구소의 주제별 권고안

구분	내용
카르노 연구소 운영 전반	• 정기적 결과 및 영향 평가 • 연구소의 의사결정 자유 보장, 신규 단계 진입 시 최소 10년의 장기 지속성 유지, 장기적 관점의 의사 결정 • 카르노 라벨 도입, 기준에 만족하지 못하는 연구소의 퇴출 및 신규 연구소 도입을 통한 역동성 유지, 연구소의 다양성 유지, 프랑스 산업계의 국제 경쟁력 강화, 프랑스 고등교육연구부의 라벨 관리 및 위원회 지원

산업계의 경쟁력 강화	• 2015년 말까지 성과지표 도입 및 운영 • 기업과 카르노연구소 간 신속한 연구개발 계약 체결 절차 마련, 절차 간소화 및 행정처리 기관 일원화(지식재산권 관리 포함) • 중소기업과의 계약 확대(약 75% 비율) • 카르노연구소 연합(AIC)의 산업계와의 연계 활동 강화, 카르노 연구소의 산업적 결과 홍보 • 공공 R&D의 기업활용은 연구 인프라가 부족한 중소기업과 연계될 때 효과가 증대
개별 카르노 연구소 및 공공 연구 강화	• 연구 전략 및 목표를 달성할 수 있는 개별 연구소의 강력한 거버넌스 수립, 전략 운영위원회 운영 등 체계적 운영방안 수립(2016년부터 시행) • 사업주가 아닌 고용에 초점을 둔 산업적 연계 시도 • 신규 파트너십 체결 후 일정 기간 내 결과 추적 • 카르노 연구소가 명성을 높이고 목적을 달성할 수 있도록 정부 차원의 지원 강화, 공공연구 결과의 명확화, 다부처와의 연계

* 연구소에 장기적인 관점에서 재원 사용 및 실행 전략 결정권을 부여하면서도 카르노 라벨 제도를 통해 전문성과 대응성에 기반한 연구 파트너십을 강조함

* 기술이전 가속화연맹(SATT)[228]
  - ▹ 국가 연구소나 대학에서 진행된 연구 및 혁신 결과를 상용화하기 위해 프랑스 고등교육연구부 산하로 설립된 공기업으로 2010년 3월 처음 출범함
  - ▹ 프랑스의 국가 연구 공적 기금인 미래 투자 프로그램(Programme des Investissements d'Avenir, PIA)의 일환으로 운영되며, 2014년 기준 약 8.56억 유로 규모로 프랑스 전역에 14개의 SATT와 연계된 기업(SATT Lutech, PULSALYS 등)이 운영 중임
  - ▹ 사업은 지역 단위로 수행되며 각 지역 SATT와 연계된 기업을 중심으로 약 160개의 프랑스 공공연구소가 협력하여 기술사업화를 진행중임
  - ▹ 지역별 SATT 센터를 수립하고, 첨단미래기술에 대한 투자 사업을 통해 대학과 연구소에서 개발된 기술이전 및 공공연구 결과의 사업화를 가속화함
  - ▹ 기술이전을 통한 경제적 부가가치 및 신규 사업 창출로 일자리를 생성함
  - ▹ 공공연구 결과의 가치상승을 위한 특허 및 산업 파트너 전략수립, 창업지원 및 연구자 이동성을 확보함
  - ▹ 기술이전 과정에서 지역 단위의 인적·물적 자원을 활용함

228) 한국과학기술기획평가원 (2014) [S&T GPS] 프랑스 SATT, 공공연구 성과를 지역 혁신으로 연결.

ㅇ 프랑스의 과학기술 인재 확보 정책

– 프랑스의 인공지능 인재 양성 정책 제안[229)]

* 고등교육연구혁신부는 전문가 그룹의 인공지능 정책에 관한 50여 개의 권고사항을 담은 종합보고서(Rapport de Synthèse: France Intelligence Artificielle (2017.3))를 통해 인공지능 인재양성 정책을 제안하였음
  - ▹ (제안 ①) 초등학교에서 고등학교까지 '인공지능, 데이터 처리와 디지털 과학' 교육과정을 개설할 것
  - ▹ (제안 ②) 인공지능 교육 생태계를 구축하여 인문학, 사회과학, 법학 등에 인공지능을 융합하거나 새로운 연구 분야 및 전문지식 개발을 추진할 것
  - ▹ (제안 ③) 인공지능 교육을 위한 교육자료를 국가 차원에서 제공하여 교육 능력을 제고하고, 사용 지침 프로그램 및 데이터베이스 등 필수 자료를 교사와 학생에게 개방하여 연구 및 교육을 강화할 것
  - ▹ (제안 ④) 교육부 내 EdTech 혁신 부서를 설립하여 인공지능 관련 부서 공무원 양성 및 공공 전문지식 창출을 노력할 것
* 이후 미래산업 분야에서 프랑스의 경쟁력 제고를 위한 대규모 투자계획(Le Grand Plan D'Investissement 2018–2022) (2017.9)을 발표하여 고등교육과 연구 시스템의 혁신 및 기업 혁신 지원을 추진함
  - ▹ (대학혁신) 고등교육과 연구 시스템의 혁신을 통해 프랑스 유수 대학들이 세계 대학 순위에 진입할 수 있도록 35억 유로를 투자하되, 전문인력 및 연구자를 양성하고 해외의 우수연구자 유입을 유도하는 방향으로 추진함
  - ▹ (기업혁신) 46억 유로를 투자하여 공공연구와 민간연구의 협력을 공고히 하고, 미래산업 분야(인공지능, 메가 데이터 활용, 나노테크놀로지, 사이버보안 등)에 주력하고, 신생 혁신 기업 지원 등 구체적인 실행방안을 마련함
  - ▹ (직업교육) 200만 명의 저숙련 인력 훈련을 위해 150억 유로를 투자하여 인력을 창출하고 고용기회를 개선할 것
* 이에 따라 마크롱 대통령은 2018년 3월 인공지능 인재양성을 위한 정부의 투자계획을 발표하고, 해외 주요 ICT 기업의 對프랑스 투자를 적극 유치함
  - ▹ 인공지능 분야의 15억 유로 투자를 발표하며 미래 기술발전을 위한 교육 정책 및 연구기관의 필요성을 강조함
  - ▹ 단기 전문교육과정을 통해 학부생 및 박사의 정원을 두 배 증가시키

229) 정보통신기술진흥센터 (2018) 해외 주요국의 4차 산업혁명 대응 인재양성 정책 동향.

고, 인공지능 윤리 교육을 실시함

- 프랑스 AI 권고안 (2018.3)의 권고사항 중 AI 기술개발에 대비한 교육시스템 구축[230]

  * 교육부, 고등교육연구혁신부는 혁신 직업교육(노동부) 및 프로젝트 기반 교육, 학제 간 교차 교육, 일대일 교수법 등 다양하고 새로운 실험적 교수법 개발을 제안함
    - ▹ 혁신 교육방안 연구 네트워크 구축 기반의 교수학습법 개선·수정을 우선 추진하고, 전통적 교육 시스템의 혁신을 장려함
    - ▹ 학교, 연구소 및 직장에 적용 가능한 혁신적 교수법 연구를 위해 교육 플랫폼을 구축함
    - ▹ 개발된 교수법과 그에 해당하는 규칙을 포함한 혁신 교수법 자료집과 실용적이고 혁신적인 교육 프로젝트 지표를 제작하여 배포함
    - ▹ 개인과 학교의 역량 제고를 위해 혁신 교육법 활용 및 실무 중심의 네트워킹 구축을 장려함
  * 관련 전공자 3배 증대를 목표로 학생 및 연구자의 니즈를 반영한 AI 교육시스템 개선을 실시함
    - ▹ 수학과 기초과학, 컴퓨터 등 기초학문은 AI 맞춤형 교육으로 방향성을 조정하고, 이공계 학교 및 학생 대상으로 생활비 등의 인센티브를 제공함
    - ▹ 학생 및 연구자의 지속적인 전문성 향상을 위해 다양한 형태의 AI 교육 프로그램을 개발함
    - ▹ 의학, 물리, 화학, 사회학, 심리학, 법학 등 AI와 융합 가능한 학문의 교육 및 타전공 학생 또는 연구자의 AI 교육 접근성·개방성을 확대함
    - ▹ 학사(3년 이상 고등교육 또는 직업 교육 과정 수료) 수준의 AI 전문가 양성을 통한 현장기술 인력을 양성함
    - ▹ 개인정보보호, 데이터 보호 및 윤리에 관한 교육 의무를 실행함
  * 직무 자동화에 대비한 교육
    - ▹ 저숙련 구직자와 니트족(일하지 않고 일할 의지도 없는 청년 무직자)을 위한 직업훈련에 우선적으로 150억 유로를 배정하고, 4차 산업혁명에 대응하기 위한 직업훈련 지원 자금을 확보함
    - ▹ 코딩, 빅데이터 등 AI 기술과 관련 있는 교육 프로그램을 통한 훈련 기회를 제공함

230) 정보통신기획평가원 (2018) 프랑스 AI 권고안 리뷰와 ICT 정책 검토.

ㅇ 프랑스의 정부 규제에 관한 현황

- 프랑스는 2016년 디지털 공화국법 제정을 통해 4차 산업혁명 시대를 대비하고자 함[231]
  * 디지털 공화국법은 프랑스 혁명의 자유, 평등, 박애 정신을 담고 있으며, 공공데이터의 자유로운 활용, 모든 국민의 인터넷 접근권 보장, 정부 투자 프로젝트의 지식재산권 1년 이후 일반 공개, 사후 디지털 세상에서 사라질 권리인 디지털 장례권 등 개인정보 보호 강화 조항들이 명문화되어 있음
  * 디지털 공화국법의 핵심 내용은 데이터 개방으로, 데이터의 적극적인 개방과 이를 경제적 목적으로 활용할 수 있도록 하여 프랑스를 디지털 공화국으로 만들겠다는 취지로 제정된 법임
- 프랑스는 세금 인하 혜택과 사회보장 의무 등의 정보 제출을 강제하는 규제를 통해 디지털 플랫폼 경제 쟁점에 대응하고자 함[232]
  * 프랑스 정부는 소위 맥크론법으로 불리는 신 프랑스법과 정책을 통해 디지털 플랫폼 경제에 대한 세금 인하를 2015년 8월부터 시행하였음
  * 세금혜택과 더불어 세금 및 사회보장에 대한 정보 제출을 의무화하고, 매년 1월마다 전년도 소득 계산서를 제출하도록 하는 규제 장치도 2016년 7월 마련하였음
  * 프랑스는 독일과 함께 디지털 플랫폼 경제의 공정한 세금부과를 위한 규정 제정을 EU 집행위원회에 2017년 9월 요청하였음
    ▹ 프랑스 경제장관은 디지털 플랫폼 산업이 소득에 비해 적은 세금을 납부하는 상황의 불공정함을 언급함
- 프랑스는 디지털공화국 법안 제정을 통해 민간과 공공 협력을 시도함[233]
  * 민간과 공공 협력 기반 국가 플랫폼 건설
    ▹ 프랑스 경제분석위원회(Council of Economic Analysis, CEA)에서는 디지털공화국 법안의 시행 직후인 2016년 9월 디지털 행정이라는 법령을 통해 프랑스 행정부는 민간과 협력하여 행정 공개데이터의 일반화, 데이터의 공공서비스, 공익데이터 개발을 수행함
  * 디지털 공화국 법안 제정을 통해 디지털 스타트업의 성장과 함께 민간 기업들의 네트워크를 통한 협력을 활성화 시킴
    ▹ 2016년부터 파리와 그 외 13개 지역 생태계를 프렌치테크의 거점으로 발전시켜 기업가 네트워크 구성을 구상함

231) 주간조선 (2019) 프랑스를 스타트업 성지로 '디지털공화국법'이 뭐기에.
232) 한국조세재정연구원 (2019) 주요국의 조세동향.
233) 과학기술정보통신부, 정보통신기획평가원 (2020) 민관 협력 기반의 데이터 공유 및 활용 활성화 방안.

ㅇ 프랑스의 디지털 전환 관련 갈등 관리에 관한 현황

- 프랑스 파리시 정부는 디지털 정보에서 배제되는 국민이 없도록 돕는 디지털 포용 활동을 68개 시민단체와 함께 협력하여 펼치고 있음[234)]

  * 디지털 포용 전략 (inclusion numerique)

    ▹ 파리 시정부는 2015년부터 공공기관의 모든 절차를 디지털화하려고 했지만, 70세 이상의 노인과 저소득층이 겪는 디지털 정보 격차가 가장 큰 이슈로 부상함

    ▹ 2017년 1월 디지털 포용을 위한 파리시 전략 행사에서 처음 디지털 격차에 대한 갈등 해소 방안을 논의함

    ▹ 파리시와 시민단체가 협력하여 2017년부터 68개 시민단체의 81개 프로젝트에 보조금을 지급함 (약 67만 2천 유로)

    ▹ 3개 주요 활동 내용은 1) 파리시 네트워크 내에 디지털 자원을 집중하고 공유, 2) 디지털 배제를 겪는 시민과 함께하기, 3) 디지털 포용 전문인력양성임

- 프랑스는 총리 산하 기구인 에탈랍(etalab)에서 공공데이터 개방 및 공유를 추진하고 있음[235)]

  * etalab은 프랑스의 공공데이터 개방 웹사이트를 관리하고 있으며, 행정명령인 'decree of October 30, 2019'를 법적 근거로 두고 있음

234) 서울연구원 (2018) 디지털 정보격차 없애는 '디지털포용' 활동연장 (프랑스 파리市).
235) 국회입법조사처 (2020) 데이터 경제 활성화를 위한 입법정책 방안.

2.7.2. 프랑스의 위드 코로나 R&D 정책 분석

ㅇ 프랑스의 위드 코로나 R&D 정책 현황

– 프랑스의 디지털 전환 가속화 정책

* 프랑스 정부가 추진하는 디지털 산업 전환은 디지털 신기술에 의한 생산·제조 시스템의 변화 전반을 통칭함
* 중소 제조기업이 디지털 전환 장비에 투자할 경우, 감가상각 기간 동안 과세 금액에서 해당 장비 자산 원가의 최대 40%를 감면해 줌으로써, 장비 투자로 인한 세금 부담을 덜어주는 혜택을 제공함
* 개별 기업뿐만 아니라 산업별 가치사슬의 디지털 전환도 중요하다고 보고, 이를 위한 방안으로 16개 산업별 디지털 플랫폼 구축을 시도함
* 디지털 산업전환 지원 프로그램 및 플랫폼 발굴 육성, 활성화 방안 관련 연구를 지원함
* 디지털 전환의 기반이 되는 소프트웨어, 데이터 센터, 슈퍼컴퓨터 등 3개 분야 지원을 통해 디지털 인프라 측면에서 역량을 강화함
* 인구의 1/4이 거주하는 농촌 및 도시 외곽 지역 산업발전을 위해 100여 개 '산업 지역(Territoires d'industrie)'을 선정 지원하는 특별 사업을 개시함
* 디지털 산업 전환과 디지털 기술 도입에 상대적으로 취약한 영세·중소기업 디지털 전환 가속화를 위한 정책 이니셔티브를 설립하고 신규 기금을 조성함
* 기술 스타트업인 '딥테크' 기업의 창업과 사업 안착(산업화)까지 모든 과정을 지속적으로 지원하고, 이를 통해 파괴적 혁신이 창출되도록 하는 것을 주요 목표로 설정함
* 프랑스 디지털 산업 전환 전략과 혁신 정책은 중소기업과 스타트업의 발굴과 성장 지원을 핵심 목표로 설정하고, 제도 혁신을 중심에 두는 산업 혁신 정책 사례임

ㅇ 프랑스의 위드 코로나 경기 부양책[236)]

* 프랑스 정부는 2020년 9월, '프랑스 렐랑스(France Relance)' 발표를 통해 향후 2년간 1,000억 유로에 달하는 지원금을 토대로 프랑스 산업의 근본적인 변화를 추진하겠다고 밝힘
* 경기 부양책은 크게 '친환경', '경쟁력', '사회연대'라는 3가지 키워드를 중심으로 세부 프로젝트가 결정되었음

236) 정보통신산업진흥원 (2021) 국가별 ICT 시장동향 – 프랑스.

<표 38> 프랑스 렐랑스 주요 내용

구분	내용
친환경 부문	• 2030년까지 1990년 탄소배출량의 40% 감량을 목표 • 녹색 대중교통 및 인프라 지원 (110억 유로) • 대체에너지&수소에너지 개발 및 생산 등 녹색기술 연구지원 (90억 유로) • 단열&친환경 난방 등 에너지효율 제고를 위한 리노베이션 지원 (70억 유로)
경쟁력 부문	• 프랑스 산업 전반의 현대화 및 재구성을 궁극적인 목표 • (1) 기업 지원: 100억 유로 규모의 생산세 감면 • (2) 수출 지원: 수출기업의 고용지원, 해외시장조사 지원 • (3) 중소기업의 디지털 전환 지원 • (4) 문화유산 개보수 지원 • 미래 산업 전환 프로젝트: 중소기업, 중견기업의 디지털 도입 및 신기술 전환 장려 • ex. 로봇, 3D 프린팅, 고성능 컴퓨팅, 생산제어 디지털 프로그램, VR/AR 장비 등 • 사업 현대화 프로젝트: 6대 산업(항공·자동차·원자력·농수산물·가공·보건·전자) 및 지역 거점 산업의 기업 투자 지원
사회연대 부문	• 세대·지역·기업 간 연대 강화 • 병원 및 개업 의사 지원 • 지역 일자리 지원 • 청년/취약계층 취업교육 지원 • 기타 지역 재건 프로젝트 지원

2.8. 중국의 위드 코로나 R&D 정책 분석

2.8.1. 중국의 코로나 이전 R&D 정책 현황

ㅇ 중국의 과학기술 정책 비전 및 우선순위

- R&D 정책: 생산, 첨단기술, 중소기업 지원, 인력정책, 과학기술 거버넌스 등 광범위한 대책을 추진하고 있음
- ‘Technology Helps Economy 2020’ 프로젝트 구현을 통해 National High-Tech Zone에서의 생산 재개 촉진, 중소기업 혁신 및 R&D 활동 지원, 4차 산업혁명 산업 육성 및 과학기술 인력양성 등 사회 경제 전반에 대한 혁신방안을 추진하고 관련 인재 육성 정책, Society 5.0 실현을 위한 R&D 추진전략 등을 수립하고 있음

ㅇ 중국의 산업별 R&D 정책

- 중국의 제조업 및 공급사슬 재구축 관련 R&D 정책
  * 중국제조 2025와 인공지능 전략: ICT 정책은 제조업 전반에 대한 육성책 가운데 나타나며, 중국경제 12차 5개년계획(2011~2015년)(약칭 12.5 규획)에서부터 13차 5개년계획(2016~2020년)(13.5 규획)을 거쳐 현재의 틀이 형성되었음
    ▹ 12.5 규획에서의 통신, 인터넷 등 산업별 ICT 중장기계획의 실행을 거쳐, 13.5 규획에서는 ICT 산업을 통한 ‘일대일로’ 정책의 정보통신 기반 구축 전략인 ‘중국제조 2025(2015년 5월)’과 중장기 융합산업 발전 전략인 ‘인터넷플러스’ 정책 추진
    ▹ 13.5 규획의 중점사업인 중국 정부 공업신식화부(공업정보화부)가 추진하는 ‘중국제조 2025’ 전략은 인터넷과 제조업의 융합을 통한 중국 10대 산업 업그레이드 계획으로 2035년까지 중국을 제조 강국 중간수준에 진입시키겠다는 전략임
  * ‘인터넷 플러스’ 전략은 모바일 인터넷과 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, IoT를 전통산업과 융합시켜 산업의 구조 전환과 업그레이드 도모
    ▹ 이후 ‘인터넷 플러스 AI 3개년 실천방안(2016.5)’ 정책과 차세대 AI 발전규획(17.7), AI산업 3개년 발전촉진계획(2018~2020년)(2017.12) 등이 나옴
- 중국의 헬스 R&D 정책
  * 중국의 헬스케어 산업은 미국에 이어 2번째로 큰 규모, 2018년 대비 2019년에 시장의 규모가 12% 성장하여 7조 8,160억의 규모로 성장함
  * 핑안굿닥터(Ping An Good Doctor)
    ▹ 중국의 최대 헬스케어 플랫폼으로 약국, 병원과 협력하여 병원 상담,

예약, 입원 치료, 추가 진료 소견 등의 의료 서비스를 제공하는 앱
  ▹ 2019년 9월 기준 3억 명의 등록 사용자를 보유하는 기록을 세우며 2019년 12월~2020년 1월 신규 사용자가 900%, 온라인 상담이 800% 증가함

* 코로나19 발발 이후 디지털 헬스케어 시장의 성장의 가속화
  ▹ 베인앤컴퍼니는 설문조사를 근거로 5년 이내에 디지털 헬스케어 이용률이 더욱 많아질 것으로 예상함
  ▹ 세부적으로 원격진료가 164%, 장기질환 관리 98%, 디지털기록 80%, 자가진단앱 52%, 온디맨드 서비스 33%, 건강/생명보험 앱 21%의 성장세를 예측함

– 중국의 국방·사회안전 R&D 정책

* 세계 국방비 지출 2위의 나라로, 2021년 기준 1조 3,553억 위안으로 책정되며 전년 대비 금액이 증가
* 리커창 총리가 제13기 전국인민대표대회에서 첨단 과학기술에 기반한 군 현대화 추진 계획을 발표
* 시진핑을 중심으로 2027년까지 AI를 이용한 중국인민해방군(PLA)의 군사 현대화를 이룬다는 책자 발간이 예정되어 있음

– 중국의 문화·게임 R&D 정책

* 중국 게임산업의 실 매출액은 732억 300만 위안이며 게임 종류 중에서는 모바일 게임의 매출이 증가함
* 2020년 중국 게임산업 보고에 따르면 매출액 순위는 롤플레잉류(19.48%), 온라인 멀티플레이 전략경기류(15.28%), 사격류(15.04%) 순으로 많음
* 이관리서치는 중국 모바일 게임의 이용자 수가 2020년 6억 8천만 명, 2021년 7억 500만 명, 2022년 7억 1천만 명 정도일 것이라고 추정

– 중국의 핀테크 R&D 정책

* 중국은 중앙은행의 디지털 화폐인 CBDC를 2014년부터 준비해왔고 결제 실험을 진행 중
* ‘중국 디지털위안화 연구개발진전 백서’에 따르면 공과금 납부, 외식, 교통 이용, 쇼핑 등 132만 개 곳에서 CBDC 이용이 가능하며 이는 주요국가 중에 가장 빠르게 도입한 사례임
* 2022년 베이징 동계올림픽을 기점으로 디지털 위안화가 본격적으로 유통될 것으로 예측
* 이와 관련하여 자금 세탁, 인터넷 사기, 보안 기술 등의 여러 가지 준비가 필요하며, 2020년 중국 인터넷 보안시장 지출규모는 94억 8,000만 달러이며 앞으로 24년까지 연평균 16.8% 성장할 것으로 전망됨

o 중국의 과학기술형 중소기업 혁신발전 정책방안[237]

- 중국의 과학기술부는 '19년 8월 <새로운 시기 과학기술형 중소기업 혁신발전 가속화 지원 관련 정책방안>을 발표하여 과기형 중소기업에 대한 정책적 유도와 지원을 위해 7대 분야 17대 주요 방안을 제시함

<표 39> 중소기업 혁신발전 가속화 정책방안

지원분야	내용
① 규모 확대	• 혁신창업 인큐베이터 중창공간(众创空间) 강화 • 과학연구자 창업 겸직 세칙 제정, 외국인 고급인력의 과기 기업 설립시 등등한 조건 부여 • 과기형 중소기업 육성 인큐베이터 현황을 국가고신구, 혁신형 도시 평가시 지표체계에 포함
② 과기 혁신 정책 개선 및 구체화	• 과기형 중소기업 연구개발비 가산 공제 비율 제고 및 과기형 스타트업 기업 조세감면 신규 혜택 마련 • 첨단기술 기업 소득세 감면, 기술이전 부가가치세 및 소득공제 감면, 크라우드 소싱 등 중점 정책 추진
③ 연구개발 활동 재정 지원 확대	• 중소기업 재정자금 지원 강화, 각 지방정부에 중소기업 기술개발 지원 특별자금 장려 • 국가 중점 연구개발계획, 선도기업, 대학교, 연구소 추진 사업에 중소기업이 참여하여 연합할 수 있도록 지원
④ 혁신 자원 집중	• 기업의 연구개발 플랫폼, 기술센터를 구축하도록 지원 • 산업기술혁신 전략 컨소시엄 구성, 연구개발기금 공동설립, 연구개발 크라우드 소싱 등 장려 • 국가고신구를 중심으로 고급인력을 유입하고 산학연 과학기술자원 플랫폼을 구축해 연구장비 등을 중소기업에 개방
⑤ 혁신적 서비스 공급 확대	• 지방 과학기술 혁신권 특별자금 설립 지원 및 과학기술형 서비스 중소기업 매개체에 인센티브 및 보조금 지원 • 새로운 연구개발기관 발전 정책 수립 및 전문기술 이전이 가능한 기관 육성
⑥ 금융 자본시장 지원 강화	• 국가 과학기술성과 전환 유도기금 기능 확대, 중소기업에 '쌍창기금' 조성, 초창기 과기형 중소기업 육성 • 대출 리스크 보상 시범사업 전개, 과학기술형 중소기업 성장 로드맵 계획 2.0, 우수기업 신삼판 진입
⑦ 국제 과기협력 전개	• 일대일로 지식재산권 및 기술이전협력교류 강화 • 과학기술형 중소기업 '국제우수청년계획' 참여 지원, 해당 분야 외국인 청년 인재교류

237) 한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술&ICT 정책기술 동향 150호 – 중국, 과학기술형 중소기업 혁신발전 정책방안 발표.

ㅇ 중국의 과기 혁신센터 구축 본격화 정책적 조치[238]

- 베이징시 인민정부는 2019년 12월 신세대 과기체제 개혁 심화 및 중국 과기 혁신센터 구축 본격화 정책적 조치(이하 과기 혁신 30조)를 발표함
- 2016년 발표한 베이징시의 중국 과기 혁신센터 구축 강화 총체적 방안 정책을 기반으로 2019년 30조 중점 과제를 도출함

<표 40> 과기 혁신 30조 중점 과제

구분	정책 과제	주요 내용
과기 혁신 계획강화 (1-5조)	국가중대과학기술 임무 추진	• 국제 프런티어 기술연구, 중대과기 프로젝트 추진, 연구개발기관, 대학, 기업간 획기적 성과 창출
	과기 혁신센터 구축	• 베이징 과기 혁신센터 구축 사무실 총괄 조정 극대화
	3개 성, 1개 구 관리체제 강화	• 중관촌과학성, 화이러우과학성, 미래과학성, 베이징 경제기술개발구('3성, 1개 구')의 임무 확대
	과기 혁신 투입역량 확대	• 시·구의 2급 재정 과기투자 수준 향상
	과기 혁신 정책결정 메커니즘 개선	• 베이징시 과기 혁신 정책결정자문위원회 결성
인재 메커니즘 심화 (6-9조)	인재양성 및 평가 메커니즘	• 대학 AI, 집적회로, 클라우드 컴퓨팅 등 신흥 학문분야 개설, 우수 청년과학기술인력양성 강화, 직급 평가 방식 혁신
	인재 채용 및 급여 관리 허용	• 연구사업기관 인재 선정 시 자주권 확대 및 고급인력 연봉제 등 급여 방식 채택 허용
	출장 편의성 향상	• 연구원의 출국 심사 등 프로세스 최적화, 여권 비자 심사 서비스 채널 개선
	외국인 유치 서비스 보장	• 해외 고급인력 지원정책 개선, 인재 등급별 7일 내에 거류증 발급, 영주권취득 외국인 퇴직연령 도달 시 양로보험 대우 허용
고급·정밀·첨단 경제구조 구축 (10-13조)	중점산업 촉진	• 녹색 심사채널 구축, 산업용지 탄성 기한 양도, 스마트 제조 및 메디컬 헬스 산업 발전 환경 조성
	중점산업 시장 진입 편의성 제고	• 신기술 발전에 적합한 규제 메커니즘 혁신 • 베이징 의료기기 서비스 거점, 인간유전자원 행정심사 서비스 거점 구축 • 인공지능+클라우드+헬스 분야 시범운용 적극 추진
	과기성과 이전 제도 보장 강화	• 연구원의 직무 과기성과 소유권 및 장기사용권 부여 • 과기성과 이전 관련 권리 자주권 실시
	과기성과 이전 관리 메커니즘 개혁	• 기술 무형자산 관련 자산관리제도 수립 • 연구기관이 국유자산관리회사에 위탁하여 과기성과 이전 활동을 일괄 추진하는 방식 허용

238) 한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 중국, 과기혁신센터 구축 정책 발표.

과학연구 관리개혁 (14-21조)	과기계획 배치 총괄계획 최적화	• 과학기술계획(전문프로젝트, 기금 등) 최적화 통합 및 과기계획 관리 연석회의 제도 수립 • 중대 과기임무 배치와 연결
	프로젝트 관리 메커니즘 개선	• 연구 프로젝트 신청 절차와 자료 간소화 • 핵심 분야에 '이정표'식 관리 적용, 연구프로젝트 실시주기 내 평가 활동 축소
	프로젝트 경비 자주권 확대	• 설비비용과 간접비를 제외한 기타 과목 사용과 조정은 전부 과제 담당기관에 이양
	연구프로젝트 경비 인센티브 확대	• 간접비 비율은 직접비(설비비용 제외)에서 30% 이내로 규정 • 간접비 중 성과급 지출은 제한하지 않으며 급여총액 범위내 집행
	연구프로젝트 도급 경비제도 실시	• 우수 대학 및 연구기관을 선정하여 시급 재정 연구 프로젝트 도급경비제도를 시범 실시 • 도급제 관리를 적용하는 경우, 네거티브 리스트 관리 적용
	과기 혁신 감독검사 메커니즘 개선	• 연구프로젝트와 연구 활동에 대한 감사 추진
	연구기기 설비 조달표준 완화	• 연구기기설비 조달 서비스 간소화, 입찰절차 다양화
	연구기관 메커니즘 혁신 권장	• 연구사업기관 체제 개혁 심화, 내부 거버넌스 개선
혁신창업 생태계 최적화 (22-30조)	과기형 국유기업 인센티브 개선	• 시 소속 과기형 국유기업 직원 지분보유 실시 범위 확대, 핵심 국유기업의 R&D센터 설립 지원
	혁신창업 서비스 메커니즘 개선	• 사업자등록 이전 취급 간소화, 첨단기술기업 육성 라이브러리 제도 개선 • 생명과학, 인공지능, 집적회로 등 전문 인큐베이터 구축 강화, 베이징시 과기 혁신기금 유도역할 발휘
	지식재산권 창출, 보호 강화	• 지식재산권 보호 강화, 징계 배상 확대, 권리침해 비용 향상, 베이징지식재산권보호센터 역할 강화
	응용 영역 확대	• 인공지능, 5G, 빅데이터, 클라우드, 로봇 등 중점분야에 응용 분야 리스트를 수립하여 응용개발 시범구 건설
	창업금융서비스 개선	• 정부유도기금, 사회자본투자 혁신, 초기투자, 엔젤투자, 인수합병 펀드를 포함한 기금 마련, 임대+투자 등 혁신 업무 전개 지원
	연구조건 통관 개선	• 신약임상시험을 간소화하고, 수입 샘플 통관 절차는 연단위로 승인
	징진지 협동혁신 심화	• 베이징-톈진-허페이 자유무역시험구, 하이테크 산업 개발구, 국가급 경제기술개발구 등 정책적 연계 강화
	베이징, 홍콩, 마카오 과기협력 강화	• 베이징, 홍콩, 마카오 과학기술 협력교류 활성화, 홍콩의 금융 강점을 충분히 발휘
	개방협력 수준 강화	• 중관촌 포럼을 잘 운영하고 중대 과학기술 인프라를 개방하고 공유하도록 추진, 일대일로 과학기술 인큐베이션 설치, 해외 과학기술 기구 북경 유치 지원

ㅇ 중국의 과학기술 인력정책

- 중국은 인재정책을 중시하며, ‘국가중장기인재발전계획강요(2010~2020)’, ‘천인계획’ 등의 인재정책을 실시하고 국적 불문 유치에 힘씀
- 2020년 인재 강국 달성을 목표로 해외 고급인재 유치, 청년 영재 개발, 혁신 인재육성 계획 등을 추진한 결과, 상당한 인적자원 성과를 거둠
- 2020년까지 인재 1.8억 명 확보, 총 연구 인력 수 380만 명/연 달성, 혁신형 고급 과학기술 인재 4만 명 달성 등을 목표로 인재양성 및 유치 추진함(2018년 기준 총 R&D 인력은 연간 419만 명으로 세계 1위 기록)
- 최근 해외 인재유치 문제는 미국과 갈등을 겪으며 표면적으로는 ‘천인계획’을 중단하였으나 영주권 취득 조건 완화 등 해외 인재유치 노력을 지속
  * 2008년부터 추진한 해외 과학기술 고급인재 유치 프로그램으로 10년간 7천여 명의 해외 인재를 유치함
  * 최근 고급인력이거나 중국에 특별공헌을 한 경우 비거주 외국인이어도 영구거류신분증(영주권)을 취득할 수 있도록 허용한 ‘외국인 영구거류관리규정 조례’를 발표함(2020년 2월)
- 이 같은 전방위적 인재유치는 핵심기반 SW, 반도체, 산업인터넷, 블록체인, 5G, 인공지능, 에너지 저장기술, 빅데이터 등 ICT 첨단기술을 망라하고 있음

ㅇ 중국의 과학기술 인재확보에 관한 현황

- 중국 교육부의 ‘고등교육 인공지능 혁신 행동계획’ (2018.4)[239)240)]
  * 교육부는 인공지능 분야의 과학기술 혁신 및 인재양성을 위한 인공지능 과학기술 혁신의 근거지 구축 방안을 제시함
  * 2020년까지 대학 과학기술 혁신 및 단과대 시스템을 완성하고 2025년까지 인공지능 과학기술 혁신 능력과 인재 양성의 가시적 성과를 도출하고자 함
    ▹ 차세대 인공지능의 기초이론과 핵심기술연구에서 성과를 거두고 인재양성과 R&D 측면에서 선도국가의 위치를 공고히 하는 동시에 인공지능 기술의 광범위한 응용 추진
    ▹ 인공지능 기술의 독자적 연구성과를 거두고 세계적 수준의 이론연구, 혁신기술, 응용모델 개발
  * “과학기술의 제1생산력, 인재의 제1자원, 혁신의 제1동력이 결합된 곳이 바로 대학”이라고 지목하면서 혁신 행동의 중점 임무로 3개 분야 18개 항목을 명시함

239) 정보통신기획평가원 (2018) 해외 주요국의 4차 산업혁명 대응 인재양성 정책 동향.
240) 대외경제정책연구원, 한국교육과정평가원 (2020) 중국의 인공지능(AI) 교육 동향 탐색.

<표 41> 고등교육 인공지능 혁신 행동계획의 18개 중점 임무

3개 분야	18개 항목
1. 대학 인공지능 영역 과학기술 혁신체계 최적화	• 1) 차세대 인공지능 기초이론 연구 강화
	• 2) 차세대 인공지능 핵심기술 혁신 추동
	• 3) 인공지능 과학기술 혁신기지 건설
	• 4) 일류 인재그룹과 높은 수준의 혁신팀 건설
	• 5) 높은 수준의 과학기술 싱크탱크 건설
	• 6) 국제 학술교류와 협력 확대
2. 인공지능 영역 인재 양성 체계 완비	• 7) 단과대학 구축: '쌍일류' 건설에 AI관련 학과 투입, AI영역 1급학과 건설
	• 8) 인공지능 전공개설: 「탁월한 엔지니어 양성계획 2.0」, AI+X 모듈
	• 9) 교과과정 개편: 과학기술 성과를 교육·교학으로, 교재+온라인 개방교실
	• 10) 인재 양성 강화: 산학협력, 산·학·연 연맹
	• 11) 보편교육 실시: 대학이 청소년과 일반인에게 AI과학 보급, 교사 교육
	• 12) 창업 지원
	• 13) 국제협력 강화
3. 대학 인공지능 영역 과학기술 성과변환과 시범응용	• 14) 중점 영역 응용 강화
	• 15) 지능교육 발전
	• 16) 군-민 심층 융합 추동
	• 17) 혁신연맹 건설과 오픈소스 공유
	• 18) 지방과 구역의 혁신 발전 지원

* 인공지능 인재양성 시스템 개선 및 보완 방안 관련 세부 내용은 다음과 같음

▹ (방안 ①: 단과대학 구축) 인공지능, 컴퓨터, 양자공학, 신경과학, 인지과학, 수학, 심리학, 경제학, 법학, 사회학 등 학과 간 상호통합을 기반으로 학제 간 학과 개편·발전 추진

▹ (방안 ②: 인공지능 전공개설) 새로운 복합전공 양성모델을 구성하여 2020년까지 100개의 'AI+X' 복합전공 구축

▹ (방안 ③: 교과과정 개편) 2020년까지 빅데이터, 정보통신관리 등 관련 전공과 융합한 50권의 학부·대학원 교재 편성, 50개의 온라인 강의 개설. 인공지능 기초, 기계 학습, 신경망, 패턴인식, 컴퓨터 비전, 지식 공학, 자연언어 처리 등 핵심 강의 개설

▹ (방안 ④: 인재 양성 강화) 인공지능 분야의 多주체 협동 교육제도를 개선하여 2020년까지 50개 인공지능 학교(학원), 연구기관 및 교차연구센터 설립, 인공지능 분야의 산·학·연 연계를 기반으로 교육, 양성, 연구를 통합하는 지역 공유형 인재양성 실천 플랫폼 구축

▹ (방안 ⑤: 보편교육 실시) 초중등학교의 인공지능 관련 보편교육 도입, 인공지능 전문 교육, 직업교육 및 대학 기초교육을 통합하는 대

학 교육 시스템 구축, 대학 내 인공지능 강의와 연구자원 개방을 통한 인공지능 지식보급서비스 플랫폼 구축 및 인공지능 관련 평생교육 실시

▹ (방안 ⑥: 창업지원) 대학의 과학기술원, 혁신창업기지에서 인공지능 분야의 혁신 창업지원, 인공지능 관련 창업 및 과학기술 공모전 개최

▹ (방안 ⑦: 국제협력 강화) 인공지능 분야 해외 유학생 대상 장학금 지원 및 중국 학생들의 유학 지원, '유네스코 중국 창업교육 연맹'을 통해 인공지능 혁신 창업에 대한 국제교류 및 협력 확대·추진

* 인공지능 인재 양성을 위한 정책적 조치

▹ ① (조직강화) 교육부는 계획 지도 및 조정을 위한 '인공지능(AI) 과학기술 혁신전략 전문가위원회' 설립

▹ ② (자원분배 최적화) 대학은 국가의 수요에 따라 석·박사 모집, 박사과정 학생의 능력을 향상하고 인공지능 혁신 발전에 필요한 인재양성 주도

▹ ③ (인재육성 확대) 교육부 혁신 플랫폼의 건설을 가속화하고 대학들의 학제 간 연구를 주도하여 기초연구 및 인재육성 강화

▹ ④ (홍보강화) 교육부는 '중국 대학 과학기술 성과 박람회' 등을 통해 대학의 중요한 과학기술성과에 대한 홍보강화 주도

– 중국 국무원의 '차세대 AI 발전 계획'(2017.7)[241]

* 중국 국무원은 '차세대 AI 발전 계획'에서 AI 발전을 위한 전략적 기회를 잡고 중국 AI 발전의 우위를 다져야 한다며 인재 배양 필요성을 강조함

▹ 3단계 국가 교육 전략을 통하여 자국의 인재 육성을 위한 '전 국민 스마트 교육 프로젝트' 실시를 목표로 초·중·고등학교에서 AI 관련 과목을 개설하고 프로그래밍 교육을 확산하겠다는 청사진을 공개함

▹ 고급 인재가 AI 발전의 핵심 관건이며 '중국 내 양성'과 '해외 도입' 방식을 결합하면서, AI 교육과정을 마련해 인재를 육성해야 한다는 내용이 포함됨

* 중국 정부가 AI 개발 로드맵을 구체화함에 따라 STEM 교육이 열풍임

▹ STEM 교육은 과학·기술·공학·수학 등 4개 분야에 숙달된 융합형 인재를 키워 혁신을 주도하겠다는 것으로 4차 산업혁명을 이끌 교육으로 주목받고 있음

* 이에 정부차원의 AI 교육을 정식 도입하여 2018년 하반기부터 중·고등 과정에서 실시함

241) 한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] AI 교육의 중·고등 교과과정 정식 도입.

- ▹ AI 교육 확대를 위해 중국 교육부는 2018년 1월 22일 ‘일반 중·고등학교 교과과정 방안과 어문 등 학과 교과과정 표준(’17년 버전)’을 발표하고 2018년 가을 학기부터 실시함
- ▹ 중국 교육부는 새 교과과정 표준을 만들면서 AI, IoT, 빅데이터 처리에 가장 중점을 뒀다고 설명함
- ▹ 교육부는 핵신 소양의 발현을 위해 엄선하고 재구성한 교학 콘텐츠를 통해 교학 활동을 설계하고 각 시험을 평가하도록 제안함
- ▹ AI를 비롯한 신기술이 정식으로 중·고등학생을 위한 새 교육과정에 포함되면서 차세대 AI 인재 육성에 우위를 점할 수 있을 것이라고 중국 정부는 기대함

* 중국: 초대형 민관 AI 플랜
  - ▹ 중국이 ‘초대형 민관 AI 플랜’을 가동하고 정부 기관 및 조직, 기업이 합심한 국가 차원의 인공지능(AI) 플랫폼 구축을 계획하여 국가 주도의 ‘허브’를 세우고 AI 분야의 생태계 조성과 기술개발 추진함
  - ▹ 징둥, 화웨이, ZTE, CEC, 캠브리콘(Cambricon) 등 인공지능 분야의 핵심기업이 모두 참여해 ‘매머드급’ 중국 AI 연합의 창설하여 AI 연구개발, 상품 및 애플리케이션, 산업 육성이라는 ‘삼위일체’형 AI 추진전략 수립
  - ▹ AI를 과학기술과 경제, 사회발전과 국가 안보의 전면적인 엔진이 될 수 있도록 키울 계획하고 부문별 역할을 분담, 시범 프로젝트 추진 및 글로벌 협력, 그리고 정책의 방향 등 분야별 각기 조직의 추진 사항을 명시화

2.8.2. 중국의 위드 코로나 R&D 정책 분석

ㅇ 중국 14.5 규획 내 코로나 관련 정책 과기부 중점 추진 방향[242]

- 중국의 14.5 규획이란 미래 선도를 위한 7대 과학기술 및 8대 전략적 신흥산업 육성의 전략적 집중화 전략을 뜻함
  * 2025년까지 장기적 육성이 필요한 7대 과학기술을 개발하여 전략적 기술을 확보하고, 2035년까지 개발·집중·육성이 시급한 8대 전략적 신흥산업을 지정 및 지원함
- 왕즈강 과기부 장관은 기초연구, 과학기술체제개혁, 지역발전, 코로나19 대응 관련 13.5 규획 내 주요 성과 및 14.5 규획 중점 추진 방향을 발표함
  * 코로나19 대응
    ▹ 바이러스 검사 시약, 백신, 치료 약물 분야에서 조속히 대응함
    ▹ 지속적인 R&D 사업 추진을 통한 과학연구 활동 확대함
- 중국의 디지털 전환 가속화 정책
  * 2020년에 개최된 양회의 '정부업무보고'는 제조업 업그레이드, 신흥산업의 발전 촉진, 과학기술 혁신 지원능력 제고, 신 인프라 건설 등의 ICT 관련 추진 방향을 제시함
  * 제조업에 대한 중장기 대출을 대폭 확대하고 산업인터넷과 스마트 제조업 발전을 촉진함
  * 코로나19 대응에 중요한 역할을 한 전자상거래 및 온라인 서비스 지원 정책과 인터넷 플러스 정책의 전면적 추진으로 디지털 경제의 새로운 우위를 창출함
  * 기초연구와 응용기초연구의 안정적 지원, 기업의 R&D 투자 확대 지도, 국가실험실 촉진과 국가 중점 실험실 체계의 재정비 및 민간 R&D 기관의 발전, 국제 과학기술 협력 심화, 지적재산권 보호 강화를 통해 과학기술 혁신 지원능력을 제고함
  * 신 인프라 건설을 강화하여 차세대 정보네트워크의 발전, 5G 응용 확대 등을 추진하고 산업인터넷, 인공지능, 통합 빅데이터 센터 등 신 인프라 투자도 촉진함
  * '2020년 국민경제와 사회발전계획'을 통해 '정부업무보고'를 구체화하여 코로나19 방역과 내수 확대, 혁신주도형 발전 등 9대 중점업무를 제시함
    ▹ ICT는 9대 중점임무의 실현을 위한 주요 수단임

242) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 14.5 계획 내 과기부 중점 추진방향 발표.

▹ 산업·공급사슬 안정을 위한 신성장동력 육성의 일환으로, 디지털 경제 발전을 위한 8대 조치를 제시함

▹ 8대 조치는 ① 정책체계의 완비, ② 실물경제의 디지털 융합, ③ 디지털 산업 성장 지원, ④ 데이터 요소의 유통 촉진, ⑤ 디지털정부 건설 추진, ⑥ 국제협력의 강화, ⑦ 시범단지의 총괄적 추진, ⑧ 신 인프라의 발전 등임

* 4차 산업혁명 대응 기반 강화

▹ 5G는 중장기 국가 전략산업으로 집중적인 정책 지원함

▹ 글로벌 인공지능 선도국을 목표로 3단계 발전 전략 추진함

▹ 데이터 트래픽 증가와 시장 수요 확대에 따른 빅데이터 센터 건설 추진함

▹ 제조업의 디지털 전환을 위한 주요 동력으로서 산업인터넷 투자 확대함

ㅇ 중국의 2020년 과학 및 첨단기술 발전 현황[243)]

- 과학은 달 탐사선 창어 4호, 태양 탐사, 인공 광합성 태양 연료, DNA 컴퓨팅, 생태계 마이크로바이옴 및 인류건강 등 5개 과학 프런티어 방향의 연구에 진전이 있음
- 중국의 첨단기술 산업은 선진국에 비해 기술 투자가 부족하고 혁신 활력은 미국, 일본 등 선진국에 비해 취약함
- 세계 혁신구도는 '미국 초대국, 유럽·일본 다강'의 발전 구도 구현, 중국은 세계 혁신의 중요한 1극임
- 신시대 국가는 혁신의 핵심지위와 국가 발전 과정에서 과학기술 자립자강의 전략적 지원, 신시대 혁신 생태계 능력육성을 더욱 강조함

  * 국가 혁신 시스템 개선, 국가 전략적 과학기술 역량 강화, 기업 혁신능력 강화, 산업기술 체계적 배치 개선 등이 요구되며, 체제개혁 심화, 과기 혁신 자원배치 최적화, 지역혁신 생태계 개선, 협동혁신 융통혁신 뒷받침, 글로벌 혁신망 구축, 호혜윈윈 혁신발전 실현 등이 필요함

- 14.5 기간 디지털화 전환의 고품질 발전 가속화와 전략적 신흥산업 발전을 구상함

  * 기초능력 제고, 핵심 기술 돌파, 신규 구상과 메커니즘을 통해 신형 인프라 건설을 추진함

  * 산업과 기업의 디지털화 전환을 본격화하고, 다양한 방식의 혜택성 디지털화 서비스를 보급해야 함

---

243) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 2020년 과학 및 첨단기술 발전현황 발표.

* 데이터 재산권 범위를 합리적으로 확정하고, 데이터 요소와 데이터 시장 잠재력을 활성화하며, 정부의 데이터 공유를 촉진하여 데이터 안전을 보장해야 함
* 포용·신중성과 공평·공정의 신형 감독규제 체계 구축을 가속화하여 국제 법칙 제정과 글로벌 디지털 경제 거버넌스에 능동적으로 참여해야 함
* 양적 규모와 질적 수준을 모두 향상시켜 발전을 선도하고, 정책적 환경을 꾸준히 최적화 및 개선하며, 집결구도 성과 구현, 개방협력 발전을 통해 이익을 공동창출해야 함

ㅇ 중국의 ICT 신 인프라 재구축 관련 정책
* 중국은 ICT 중심의 신인프라 투자를 통해 경기부양 및 미래 성장동력을 확보함[244)]
* 시장조사기관 IDC 차이나에 따르면 2020년 중국 신 인프라 전체 투자 규모는 1조 6,380억 위안에 달할 전망이며, 분야별로는 5G 인프라에 1,400억 위안, 산업인터넷 7,000억 위안, 인공지능 600억 위안, 빅데이터 센터 1,000억 위안 등임
* 중국은 2017년 '차세대 인공지능 발전규획'을 발표하고 2030년까지 글로벌 인공지능 선도국을 목표로 중장기 발전 계획을 3단계에 걸쳐 제시함
* 이를 위해 '알파고(AlphaGo)'와 유사한 빅데이터 기반 인공지능 기초연구 및 인간의 뇌를 모방한 인공지능 연구 등 2개 중점 프로젝트를 추진해 10억 위안을 투입함
* 중국은 디지털 경제실현에 핵심 인프라 시설인 '7개 인프라' 투자를 강화할 전망이며, 규모는 총 34조 위안에 달할 것으로 예측됨[245)]
* 이를 통해 5G 네트워크, 산업용 인터넷, 인공지능, 빅데이터 센터 활용 등을 중심으로 국가 경제의 디지털화, 네트워크화, 지능화 전환을 목표로 함

ㅇ 중국의 코로나19 대응 과학기술 정책
- 중국의 코로나19 발생 직후 대응 정책: 디지털화 경제와 기술자립에 박차를 가함
* 코로나19 방역에 있어서 디지털 기술 활용과 '신형 인프라' 구축정책을 추진함
* 코로나19 이후 중국 정부는 내수시장 육성을 강조하며 디지털 서비스

244) 정보통신기획평가원 (2020) 중국, 포스트 코로나 시대의 디지털 혁신 가속화.
245) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] [이슈분석 181호] 2020년 주요국 과학기술정책 동향 및 시사점.

시장 확대, 디지털 헬스케어에 의한 온라인 의료활성화, 재택근무 플랫폼, 온라인교육을 강조함

* 2020년 4월 국가발전개혁위원회는 2018년 발표된 디지털 중심의 '신형 인프라' 개념을 확장하여 인공지능, IoT, Big Data, 5G, 블록체인 등의 활용에 의한 디지털 수요충족을 강조함
* 중국 공업정보화부는 5G 발전 가속화 정책을 발표하고 네트워크 구축 촉진, 응용 기술의 발전과 보급, 안전보장체계의 구축 등을 추진할 계획임

○ 중국의 코로나19 대응 R&D 프로그램 현황[246]

- 중국 국무원은 '코로나19 극복을 위한 공동연구팀'을 구성하여 연구 결과를 실제 임상치료에 응용할 수 있도록 유도하고 중앙 정부 및 지방정부는 백신·치료제의 개발, 감염 예방·감염 동향 파악 등에 대응하는 R&D 과제 적극 지원함
  * 과학기술부는 바이러스의 기원, 감염 경로, 감염 및 발병 메커니즘, 백신 개발과 한방의약의 예방과 치료 등의 10개 영역에 대한 긴급 펀딩을 발표함(2020.1)
  * 의료기관의 코로나19 약물 임상 연구를 규범화하기 위한 통지를 발표하여 후보 약물의 임상연구 효율을 향상시키고 연구성과의 응용을 촉진시킴
  * 주요 연구 주체로는 중국과학원, 중국의학과학원, 군사의학과학원, 중국질병제어 센터 등이며 대학, 연구기관, 기업의 참여를 유도함
- 코로나19 대응을 위한 약물, 백신, 검사, 중의약 등 4개 방향에서 국가중점연구개발 계획 중점 방향을 설정하고 국제협력프로젝트를 추진 중임(2020.7.8)
  * (약물) 항바이러스 약물, 면역 치료약물 및 항체류 약물 등 코로나19 대응 약물 공동 연구개발 추진, 약물 국제 다중센터 임상연구와 약물 전임상 국제공동연구 실시함
  * (백신) 백신 국제다중센터 임상연구, 백신 국제화 품질평가 핵심 기술 국제 공동 연구, 신규 보강제 기반의 코로나19 백신 연구개발 및 국제협력 및 백신 연구개발 관련 기초연구 국제협력 실시함
  * (검사시약) 코로나19 검사 신기술 신규 방법의 국제 공동 연구, 핵산의 신속한 현장 자동화 검사시약과 설비의 국제공동개발, 고민감성·하이플럭스 코로나19 검사 일체화 종합 솔루션 국제 공동 연구 실시함

246) 한국과학기술기획평가원 (2021) 과학기술&ICT 정책기술 동향 190호 – 코로나19 대응을 위한 주요국 R&D 동향.

* (중의약) 중의약의 코로나19 치료에 대한 작용 메커니즘의 국제 공동 연구, 중의약의 코로나19 치료 임상 국제 공동 연구를 실시함

- 국가 프로젝트 차원에서 14개의 코로나19 백신을 개발하고 있으며, 시노팜 북경과 우한 연구소 시노백(Sinovac), 칸시노(Cansino)에서 각각 개발한 4개의 백신이 조건부 사용승인을 받음
  * 2020년 상반기부터 코로나19 백신 개발을 국가적 프로젝트로 지정하고, 백신 개발의 큰 방향으로 5개 기술노선을 지정함

ㅇ 중국의 디지털 헬스 R&D 혁신 정책[247]

- 중국의 경우 코로나19 대응이 모멘텀이 되며 다양한 융복합 의료 모델 서비스가 출시 및 확대되는 계기가 됨
  * 코로나19의 1차 팬데믹 시기와 중국의 춘절 연휴가 겹치면서 락다운으로 즉각 복귀하지 못한 의료진도 있었음
  * 빠른 시간 내에 이를 시정하고 기존 융복합 의료산업에 참여하던 알리헬스(阿里健康), 텐센트의료(騰訊医療), 징둥젠캉(京東健康) 등 기업들이 코로나19 방역을 기회로 삼아 더 많은 서비스를 제공함
- 5G 원격회진, 온라인 진료 플랫폼, 스마트 선별 시스템 등이 도입돼 한정된 의료자원으로 많은 환자들 진료 및 치료에 도움
  * 알리헬스는 모바일 타오바오, 알리페이에 공익진료 플랫폼을 가동하여 후베이 지역 환자들에게 무료 문진 서비스를 제공하였고, 2020년 2월 기준 누적 방문 이용자는 총 1,116만 명으로 누적 온라인 문진 104만 회를 기록함
  * 온라인 문진서비스와 연계하여 '외출 없는 약품구매' 서비스도 2020년 2월 출시되었고, 온라인 문진 후 약을 처방해 약품을 집까지 배송해주는 방식임(알리헬스와 타오바오 앱)
  * 차이나유니콤은 권위자인 중난사 원사가 이끄는 광저우·선전·주하이 전문가들이 광둥성의 호흡기질환계 중증 확진자, 위중환자 5명을 대상으로 원격회진 진행함
- 최초의 온라인 병원인 광동성 온라인 병원은 일평균 진료 환자 수가 4만 명 이상 규모이며 의료영역의 인공지능 도입도 활발해짐
- 인공지능 로봇인 샤오이는 2017년 중국 국가 의사자격시험에 합격하고 전국 각지 병원에 설치되어 환자들에게 진료 안내 업무를 수행함

247) 과학기술정책연구원 (2021) 포스트 코로나 시대 과학기술·ICT 외교전략 고도화.

ㅇ 중국의 코로나 대응 AI 기술 활용 사례[248)]

- 2019년 12월에 시작된 코로나19 사태 대응 과정에서 중국은 AI 기술을 연구·분석·예측하고, 감염자 추적, 위험 그룹 파악 등 다양한 부문에서 활용함
  * 위챗 뉴스와 중국 국영미디어, 기업 자료, 학술 논문 등을 종합하여 감시, 의료 이미지, 로보틱스, 인간-컴퓨터 상호작용 등 4개 분야에서 사례 제시함
- 환자 관리를 위한 AI 기반 감시 기술 활용
  * 중국은 미국과 쌍벽을 이루는 AI 기술을 확보하고 있으며 특히 CCTV를 활용하는 AI 기반 감시 기술은 세계 최고 수준에 이르렀음
  * 이미 감시 기술로 환자를 발견해 추적하고, 혈관의 상태와 체온을 모니터링하는 데 활용하여 COVID-19 발견과 확산 방지에 기여함
    ▹ AI ALC 머신러닝 기업인 4Paradigmm(第四范式)은 난징병원과 협력해 환자의 정보와 머신러닝 기술을 연계해 효과적인 감염 경로를 모니터링함
    ▹ 국영기업 Potevio(中国普天)는 여러 카메라를 통해 보행자 인식기술로 외부에서 잠재적 환자를 모니터링하고 추적하는 역량을 개선시킴
    ▹ AI 기업인 Airdoc과 화상 분석 기업 SEEMMO(北京深晶科技)가 개방한 지능형 기기를 기반으로, 안면인식 기술과 자동 결합하여 체온을 측정·기록하고 조기 경보 발동 기능 추가함
- 의료영상 기술 활용 및 보급
  * Beijing Infervision Technology(北京推想科技有限公司), Beijing Kunlun (CuraCloud; 北京昆仑医云科技有限公司), Yitu Technology(依图科技) 등의 인공지능 기술 기업은 폐 단층촬영 결과를 바탕으로 환자를 파악하는 소프트웨어를 개발하고, 이를 병원에 보급·기부함
  * United Imagingg(上海联影医疗科技有限公司)은 방사선과의 업무를 빠르고, 유연하고, 지능적으로 처리할 수 있는 시스템을 개발하여 의사들의 감염 가능성을 축소시킴
- 로보틱스 활용을 통한 서비스 효율성 개선
  * 중국 내 많은 기업이 위험 지역에 인간 대신 로봇을 활용하였으며, 병원과 의료시설에서도 COVID-19 확산을 효율적으로 모니터링하는 과정에 활용함
    ▹ Wuzhu Technology(五竹科技有限公司)가 개발한 로봇은 AI를 활용

248) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 중국, COVID-19 대응 AI 기술 활용 사례 조사.

해 환자를 조사·추적하고, 허베이 및 광저우에서는 사람들의 증상과 방문 인력을 조사하는 헬스 핫라인을 만들어 빅데이터 기반 지능형 음성기술로 전화 서비스에 활용됨

▹ TMiRob(上海钛米及其人股份有限公司)과 CloudMinds(达闼科技)의 지능형 로봇은 소독 및 살균 작업과 물자 배분, 재활용, 체온 측정, 격리병동 서비스 등 코로나19 위험 지역에서의 업무를 담당하였으며 일부 경우 음식 배달 등에 사용됨

– 인간–컴퓨터 상호작용(Human–Computer Interaction, HCI)

* 대부분의 인간–컴퓨터 상호작용 기술(HCI)은 지능형 음성 시스템으로, 병원과 공용 공간에서 업무 효율성을 높이고 사람 간의 접촉을 줄이는 데 활용됨

▹ Beijing Unisound(北京云知智能科技股份有限公司)와 iFlytek(可达讯飞)의 음성 기반 전자 기록 시스템은 음성 인식과 의미론적 분석 기법을 통해 의사들이 진료 기록을 구두로 전달 가능하도록 지원함

▹ Futong Dongfang(北京富通东方科技有限公司)은 자연어처리, 인지 컴퓨팅, 마이크로 서비스 아키텍처 기술 적용 등을 통해 정확하고 지능적으로 의료 조언을 제공하는 서비스를 개발하여 업무 부담이 큰 의료 스태프의 부담 경감시킴

▹ Yunji Technology(北京云迹科技有限公司)는 사물인터넷과 음성 인식 기술을 활용해 음성 통제 엘리베이터를 개발하였으며, 이 경우 사용자가 QR코드를 인식 후 휴대폰을 통해 음성으로 목적지를 선택할 수 있어 대면접촉이 불필요하였음

ㅇ 중국의 2021년 중대 분야 크로스 프런티어 방향[249)]

– 중국 저장대학 중국과학교육전략연구원 주도로 완성한 과학기술전략 보고서 「2021년 중대 분야 크로스 프런티어(Cross Frontier) 방향」을 발표함

– (추진배경) 지능화를 특징으로 하는 4차 산업혁명이 이미 본격적으로 가동되고 있고, 컨버전스 기술이 배출되면서 각 분야의 혁신적인 약진을 선도하고 있음

* 학제 간 융복합은 이번 변혁의 핵심 구동력으로서 IT, 생명, 물질의 3대 학문 분야 간의 심도 있는 융합을 주로 구현하고, 결국 인류의 생산 생활에 심각한 변화가 발생하도록 견인할 전망임

* 전 세계 과학기술의 발전 트렌드를 파악하고, 크로스 프런티어 영역을 겨냥해 포석을 가속화하는 것은 혁신경쟁의 미래 고지 선점을 위해 중

249) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 2021년 중대 분야 크로스 프런티어 방향 발표.

요함

- 신약 창조, 미래 컴퓨팅, 인공 합성생물, AI+게놈 편집, 뇌-의식-AI 융복합 등 5대 분야를 선정하고, 50개 크로스 프런티어 방향을 제시함

<표 42> 5개 분야 50개 크로스 프런티어 방향

분야	프런티어 방향
신약 창조 분야	① 관여 가능한 약물표적 발견 ② 인공지능 기반의 약물 분자 설계 및 작용 예측 ③ 단분자 구조 및 단세포 척도 기반의 약물 연구 ④ 유전자 약물의 연구개발 ⑤ 신형 단백질류 약물의 연구 개발 ⑥ 신형 질병 모델의 개발과 설계 ⑦ 약물 민감성 평가 및 예측 ⑧ 마이크로나노 기술의 신약 창조에서의 운용 ⑨ 디지털 약물 ⑩약용 신소재 연구
미래 컴퓨팅 분야	① 양자 효과와 머신러닝 기반의 감지 기술 ② 반도체 집적 양자 광학 칩 ③ 무선 이동 엣지 컴퓨팅 ④ 복잡계 물리, 화학 및 생물 문제의 양자 시뮬레이션 ⑤ 뉴로모픽 컴퓨팅(Neuromorphic Computing) 칩 제조 ⑥ 양자컴퓨터 구축의 핵심 과학 및 기술 문제 ⑦ 실리콘 광자 기술 기반의 칩 연구개발 ⑧ 광학 네트워크 신경계통 딥러닝 ⑨ Brian-like Computing ⑩ FPGA기반의 머신러닝 하드웨어
인공 합성생물 분야	① 상행식 화학과 재료의 설계 및 합성을 통해 생명세포와 유사한 합성세포 구축 ② 합성세포 또는 마이크로나노로봇 간 군집지능 실현 ③ 합성세포(또는 마이크로나노로봇)와 생물세포 간 분자통신 실현 ④ 장기와 배아의 인공적 구축 ⑤ 복잡한 유전자 회로의 설계 및 프로그램 가능 세포지능 ⑥ 인공 다세포 체계와 인공 박테리아 ⑦ 생명 주조공장 ⑧ 신세포 유형의 인공 설계 및 합성 ⑨ 대규모·High-throughput 자동화 선별 시스템 개발 ⑩ 인공 합성생물 시스템의 이론모델과 정밀설계
AI+게놈 편집 분야	① CRISPR-Screen 체계의 식물 육종에서의 운용 ② 게놈 편집 신기술 신규방법 연구개발 ③ 편집 시스템 및 식물에서의 응용 유도 ④ 미토콘드리아 게놈 편집 기술 및 임상 응용 ⑤ 게놈 편집의 동물 육종에서의 응용 ⑥ 편집의 심층적인 이용 ⑦ 게놈 편집 기술로 눈병 치료 ⑧ 게놈 편집 기술로 희귀병 치료 ⑨ 게놈 편집 기술의 면역세포 종양 치료에서의 응용 ⑩ CRISPR/Cas 유전자 편집의 종양 치료에서의 응용

뇌-의식-AI 융복합 분야	① 뇌기능의 신경회로 해석 ② 뇌과학 관측 신기술 ③ 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술 ④ 인공지능의 뇌질환에서의 응용 ⑤ 인간-기계 융합 기술 기반의 혼합-증강지능 ⑥ 빅데이터 구동의 인과 추정 ⑦ 멀티모드 인공지능 ⑧ 인공지능 윤리 ⑨ “인공 의식” 또는 “생각 유사” 문제 연구 ⑩ 순수한 의식 연구

○ 중국의 국가 전략적 과학기술 역량 강화 5개 주안점[250]

- 중국과학원은 2020년 국가 전략적 과학기술 역량 강화의 5개 주안점을 발표하며 과학기술 자립자강을 국가 발전의 전략적 버팀목으로 간주하여 국가 혁신 시스템을 개선하고 국가 전략적 과학기술 역량을 강화할 것을 제시함

- 1) 거버넌스 메커니즘: 국가의 중대 과기 혁신 조직자로서의 역할 극대화
  * 2020년 중앙경제업무회의에서는 국가의 중대 과기 혁신 조직자로서의 역할을 강조하고, 국가전략적 과학기술 역량을 2021년 사업의 첫 번째 임무로 강조함
  * 「2019년 중국 과학기술 경비투입 통계공보」에 따르면, 중국의 과학기술 경비투입 규모가 안정적으로 증가하고 구조가 지속해서 최적화되고 있음
  * 기초연구 비중은 선진국의 15% 이상 수준과 비교해 격차가 크며, R&D 산출이 많으나 우수한 성과가 부족한 현상의 시급한 개선이 필요함
- 2) 주체 분업: 국가 혁신 시스템에 입각해 전략적 과학기술 역량 강화
  * 국가 전략적 과학기술 역량은 국가 과학기술 안전 나아가 국가 제반 안전을 보장하는 전략적 버팀목이 됨
  * 영예성·자문성·실체성 국가연구기관의 학술평가, 전략적 컨설팅, 중대프로젝트 등에서의 교두보 역할 발휘가 필요함
- 3) 임무 선택: 전략적 수요의 유도방향에 입각해 중대 과제 난제 돌파
  * 국가 전략적 과학기술 역량의 과학기술 혁신은 기초연구와 응용연구에서 흔히 2가지 구상의 유기적인 결합이 필요함
    ▹ (구상 1) 국제 연구 이슈와 SCI논문에서 제목을 선정하며, 본 영역의 최신 진전을 추적 및 이해하고, 연구 트렌드와 법칙을 파악하며, 연구해야 할 문제와 돌파방향을 발견하여 중대 과학의 돌파와 오리지널 이노베이션을 실현

250) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 국가 전략적 과학기술 역량 강화 5개 주안점 발표.

▹ (구상 2) 중대한 수요 유도방향에 입각해 과학자의 호기심을 유도하며, 국가수요를 상대로 과학문제의 간소화, 연구단체 결성, 협동혁신 강화를 통해 기술의 돌파를 실현

* 수요 유도방향에 입각하려면 3개 차원의 파악이 필요함

▹ (차원 1) 생물·기후·건강·민생·식량·에너지·환경·국토·자원 등 분야에서 국가 중대 문제를 깊이 이해하고, 이중 과학문제를 간소화함으로써 중대한 과학기술 공략 프로젝트를 형성

▹ (차원 2) 서로 다른 핵심 병목 문제에 착안해 일부 기초연구 프로젝트와 학제 간 융합연구 프로젝트를 배치하고, 산업과 영역을 넘는 공통성 핵심문제를 해결

▹ (차원 3) 과학자가 새로운 수요를 포착해 새로운 문제를 제시하고 새로운 관념을 설정하며, 새로운 이론을 수립하고, 새로운 영역을 개척하는 것을 권장

－4) 국제협력: 개방협력에서 과학기술 자립자강 실현

* 대변혁에 직면하여 국가 전략적 과학기술 역량은 핵심 기술 연구개발을 강화하고, 융합 프런티어 분야 연구를 전개하여 과학기술 자립자강과 산업사슬/공급사슬의 자주적 제어 가능성을 실현해야 함

* 이를 바탕으로 개방 포용과 호혜 공유의 혁신적인 자신감과 자세로 국제과기협력과 심층교류를 전개해야 함

* 프로젝트 공동 연구개발, 인재교류 상호초빙, 중대 과기 혁신 플랫폼 구축을 바탕으로 양자간 또는 다자간 공동프로젝트 연구를 전개해야 함

* 글로벌 과학기술 거버넌스에 적극 참여하고, 중대 과학기술 분야 국제협력에 참여하며, 인류위생 건강공동체 구축을 추진함

－5) 인재 환경: 중대 과학연구 난제 해결에서 인재 두각 촉진

* 신뢰를 전제로 하는 연구관리 메커니즘을 구축하여 혁신 과정에서 인재를 집결하고, 과학기술과 교육 간 융합 등을 통해 중국 내 전략적 과학자와 혁신형 인재 양성을 강화해야 함

* 중대 과학기술 연구개발 프로젝트 ‘공개책임’을 통해 인재를 사용하고, 중대 과학기술 인프라 플랫폼과 국제협력프로젝트로 세계 일류 인재를 집결시키고, 출중한 과학기술인력을 유치해 정착시켜야 함

* 지식가치를 유도방향으로 하는 소득분배 정책을 개선하고, 혁신 사슬 관통 촉진에 이로운 정책적 제도를 마련해야 함

2.9. 일본의 위드 코로나 R&D 정책 분석

2.9.1. 일본의 코로나 이전 R&D 정책 현황

○ 일본의 R&D 정책 거버넌스

- 중앙 부처인 문부과학성이 과학기술 및 연구개발 담당하는 부처임
- 일본 과학기술진흥기구(JSTA)는 정책 수행 과정에서 자금 관련 업무를 담당함
- 문부과학성의 외곽단체인 일본학술진흥회는 연구기관 자금지원 업무를 수행하는 대표 기관이며 기업을 비롯한 다양한 민간 및 공공분야의 연구기관들의 연구계획서를 검토해 연구비 지원 여부와 규모를 결정함
- 일본 과학기술진흥기구(JST)는 연구성과 전개지원 프로그램(A-STEP), 매칭플래너(Matching Planner) 프로그램, 대학발 신사업 창출 프로그램(START) 등 실질적인 액션 플랜을 진행함

○ 일본의 기술 분야별 연구개발 전망보고서[251)]

- 일본은 더 나은 미래사회를 위해 초스마트 사회 'Society 5.0' 실현을 목표로 과학기술 혁신에 집중해왔음
- 개별 연구 분야에서는 우위를 점하는 분야가 있으나, 거시적 연구 분야에서 일본의 지위가 하락하고 있으므로, 이와 관련한 경쟁력 향상을 위해 기술 분야별 연구개발 전망보고서를 발표함 (2019.7)
- 보고서를 통해 4대 분야별로 일본의 현황 및 세계적인 추세를 살펴보고, 향후 중점적으로 추진해야 할 도전과제를 제시함

  * 시스템·정보과학기술
    - ▹ 로봇, 슈퍼컴퓨터, 생체 인식 기술은 강점이 있으나, 선도적 위치를 확보하지 못해 새로운 사업 모델 구축 및 신산업 필요함
    - ▹ 스마트화, 시스템화·복잡화, 소프트웨어화·서비스화 추세로 GAFA 등 글로벌 대형 인터넷 기업이 기술개발을 선도함
    - ▹ AI 기술의 급속한 발전으로 오류로 인한 유발 공격 등의 문제가 발생할 수 있으며 로보틱스에서는 생체모방 로봇 등 새로운 분야가 부상함
    - ▹ 핵심기술 중심으로 내실화, 사회문제 해결, 사회 인프라를 지원하는 기반 기술의 확보가 필요함
    - ▹ 20대 핵심 주제: AI 소프트 공학, 산업 발전 기술, AI 생체모방 로봇, 사회시스템 디자인, 블록체인, 양자컴퓨터 사이언스, 자율인지 로보틱스 등

251) 한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 일본, 기술분야별 연구개발 전망 발표.

* 환경나노테크놀로지·재료 분야
  ▹ 핵심물질 제조 및 재료설계에 강점이 있으나, 데이터 과학, 표준화 및 규제전략, 나노재료 안전성 연구 및 리스크 평가 체계가 미흡함
  ▹ 전성기를 맞이하고 있는 IoT·AI 시대를 견인하는 다양한 디바이스를 실현하는 기술이 나노테크놀로지·재료 기술이며 자율주행, 로봇, 차세대 5G, 진단·치료·계측 분야에서 경쟁력을 좌우함
  ▹ SDGs를 지원하는 기술로 물, 대기순환, 온실가스 배출 감축, 자원 순환 등 소재로서의 성능과 환경 영향 평가 등을 포함한 연구개발이 중요함
  ▹ 이분화된 연구개발에서 융합형 인재를 육성하는 것이 중요한 과제임
  ▹ 10대 핵심 주제: 인간과 공생하는 서비스 로봇 등 추진해야 할 6대 사회 수요 및 바이오 재료 설계 등
* 환경생명과학·임상의학 분야
  ▹ 핵심 구조분석, 면역과학, 뇌신경과학, 고분자 의료, 오가노이드 등 기초연구, 세포 밖 미립자, 고분자 의약 등 응용연구에 강점임
  ▹ 지난 2~3년간 단일세포 오믹스 기술 및 게놈 편집 기술의 정밀도가 급속하게 발전함
  ▹ AI 기계학습 등을 비롯하여 ICT 기술의 자동화, 대규모화 등이 생명과학, 임상으로 융합함
  ▹ 9대 핵심 주제: 치료용 인공세포 창출 기반 기술개발, 의료응용기능성 농산물 창출 및 식물 고부가가치 생산 등
* 환경환경·에너지 분야
  ▹ 핵심 화력, 원자력 등에서는 강점이 있으나, 정책, 규제, 지리적 여건 등의 제약이 있음
  ▹ 탈화석연료화 및 재생가능에너지 도입이 확대되고 있으며, 빅데이터를 활용하여 신재생에너지의 연구개발에 대한 검토가 활발히 진행 중임
  ▹ 환경 분야에서 다양한 규모의 지구 관측 요구가 높으며, 관측 기술 및 데이터 분석 기술이 지속적으로 진행되고 있음
  ▹ 6대 핵심 주제: 제로 탄소배출, 이산화탄소를 활용한 합성 탄화수소 연구, 마이크로플라스틱 현황 파악, 에너지 네트워크 수요과학 등

– 공통적인 향후 과제로 사회 변화와 과학기술 이념 변화, 국별 환경에 따른 과학기술 공적 자원 배분, 시대에 부합한 혁신 생태계 구축 등을 제안함
– 지속 가능한 발전 목표 지원하고 국가뿐 아니라 민간의 연구개발 활동을 국가 혁신의 중요한 축으로 인식하고 있음

○ 일본의 연구개발·혁신 소위원회 6대 정책[252]

– 일본 경제산업성 산업구조심의회 산업기술환경분과회는 2019년 10월 연구개발·혁신 소위원회에서 제시한 6대 정책 방향 및 추진 현황에 대해 발표함

* 비전 공유 및 전략적 자원 배분
  - ▹ (방향) 전 세계 산업·기술 동향을 고려한 전략 인텔리전스 강화 및 축적이 중요하므로 이를 추진할 주체로 NEDO 기술전략연구센터의 기능을 강화하고자 함
  - ▹ (현황) 기술전략연구센터 기능 강화를 위한 예산(NEDO 운영비 교부금의 일부) 신청 중, 즉각 대응이 가능한 탄력적 체제 구축 및 전 세계 산업기술 동향 정책 및 기업 동향 분석을 수행함

* 미래를 창조하는 시드(Seeds) 개척
  - ▹ (방향) 차세대 산업을 창출하는 기술 시드 개척 및 인재육성을 위한 신진연구자 지원정책 강화 및 혁신형 연구개발사업 추진함
  - ▹ (현황) 대학 신진연구자 및 연구 시드를 발굴하여 이를 기업 연구개발 및 사업활동으로 연계하는 에코 시스템을 구축하기 위한 민관 신진연구자 발굴 지원사업은 2020년 27억 5,000만 엔임

* 차세대 산업 주체가 되는 스타트업 육성
  - ▹ (방향) 스타트업이 자율적으로 생겨나 성장할 수 있도록 NEDO 스타트업 지원사업 근본 강화(VC와 협력 지원) 및 STS 사업 및 매칭 지원, 실증 단계 지원, 일본판 SBIR 제도 개정 검토함
  - ▹ (현황) 연구개발형 스타트업 사업에서 단계별로 VC 및 국가 연구소 관계자 동의하에 연구개발 지원을 운영하고, 성공모델 창출 및 VC 육성을 통해 에코시스템 구축, 일본판 SBIR 제도 개정에 대해 방향성 제시함

* 오픈 이노베이션
  - ▹ (방향) 일본 내 최대 오픈 이노베이션 플랫폼인 JOIC(오픈 이노베이션 벤처창조협의회)를 확대하고 매칭 및 과제검토, 홍보 활동 등 사업 확대함
  - ▹ 법 분야 연구팀을 산업종합연구소에 신설하여 국립연구소의 허브로서 여러 기관 및 기업 간 연계시킴
  - ▹ (현황) 혁신경영 추진을 위한 '일본기업 가치창조 매니지먼트에 관한 행동지침' 작성, JOIC 확대, 산학융합거점 창출사업 예산 신청 중임

252) 한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 일본, 연구개발·혁신 소위원회 6대 정책 발표.

* 혁신을 창출하는 인재육성
  ▹ (방향) 여성연구자, 복수 전공, 연구지원 경영인력 육성하고자 함
  ▹ (현황) NEDO에서 진행하는 연수에서 전략설계자 기능을 담당하는 인재육성 강화함
* 혁신 지원 기반 정비
  ▹ (방향) 산업화를 촉진하는 규정 마련, 지식재산 및 표준화 환경정비를 목표로 함
  ▹ (현황) 국가 연구개발과제 내 국제적 연계강화 기본방침 작성, 지식재산 관리에 의한 연구성과 최대 활용, 산업종합연구 표준화센터 설치 예산 등을 수행함

o 일본 문부과학성의 과학기술 혁신 분야 2020년 예산(안)[253]
- 문부과학성은 2019년 8월 인생 100세 시대, Society 5.0 목표 실현을 위한 2020년도 예산(안)을 발표함
- 2020년 과학기술 예산은 1조 1,921억 엔으로 작년 2,169억 엔 대비 22.3% 증가함
- 과학기술 혁신 관련 분야의 주요 내용
  * 미래사회 실현을 위한 첨단연구 강화(747억 3,000만 엔)
    ▹ AI·빅데이터·IoT·광양자 기술·나노테크놀로지·재료 등 첨단연구개발, 전략적 융합연구 추진, 대학 주도의 IT분야 실증연구를 강화함
  * 과학기술 이노베이션 시스템 구축(478억 5,400만 엔)
    ▹ 오픈 이노베이션 가속화 및 세계적 경쟁력을 갖춘 대학 벤처 창출함
  * 기초 연구력 강화 및 세계 최고 수준 연구거점 구축(3,320억 500만 엔)
    ▹ 독창적이고 다양한 학술연구와 기초연구를 지속적으로 추진함
  * 과학기술 이노베이션 인재육성·확보(292억 9,900만 엔)
    ▹ 새로운 연구 분야에 도전할 수 있는 우수한 신진연구자 및 창업가 육성, 초·중등교육에서부터 뛰어난 소질의 학생 육성, 여성 활약 촉진
  * Society 5.0 실현을 위한 세계적 대형 연구시설 정비·활용(696억 1,100만 엔)
    ▹ 세계를 선도하는 학술연구 및 산업성과 창출로 연구력 강화 및 생산성 향상
  * 과학기술 이노베이션 전략적 국제협력 전개(191억 4,100만 엔)
    ▹ 국제적 두뇌 순환 및 국제 공동연구 추진, 국제협력을 통한 지속가능 발전 목표 실현 세계를 선도하는 학술연구 및 산업성과 창출로 연구력 강화 및 생산성 향상

253) 한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 일본, 문부과학성 2020년 예산(안) 발표.

* 사회문제 해결을 위한 과학기술 이노베이션 정책(83억 9,700만 엔)
  ▹ 객관적 근거에 입각한 실효성 있는 과학기술 이노베이션 정책 수립

o 일본의 R&D 투자 분석
- 일본의 과학기술 예산 정책은 2019년 6월에 공표된 '통합이노베이션전략 2019'에 의거하여 국가 연구개발력을 강화하고 최첨단 분야에 대한 투자를 확대해 왔음
  * '제6기 과학기술기본계획'의 방향성 제시함
  * 미래 기반 기술 분야로 인공지능과 양자 기술에 주목하여 2020년 이후의 과학기술 예산에 반영시킴
- 일본 정부의 2020년 과학기술 예산은 총 4조 3,787억 엔으로 편성됐으며, 전년 대비 1,410억 엔이 늘어나 3.3% 증가함
- 2021년 일본 ICT 예산은 9,871억 엔으로, 첨단 통신 인프라(총무성)·디지털 의료(후생노동성)·슈퍼컴퓨터(문부과학성)·산업 분야 DX(경제산업성)를 중심으로 예산이 대폭 증액됨
- 과학기술 예산의 절반을 차지하는 문부과학성의 예산은 652억 엔 감소한 2조 1,224억 엔이며, 이어서 경제산업성이 6,889억 엔, 국토교통성이 3,681억 엔의 예산을 확보함
- 문부과학성은 슈퍼컴퓨터 '후가쿠(富岳)' 개발 예산을 전년 대비 5.4배 증가한 327억 엔으로 책정
- 총무성은 6G를 겨냥한 요소 기술연구지원 예산 항목인 'Beyond 5G의 연구개발촉진'을 신설하여 최대 70.9억 엔을 반영했으며, 이외 전파 자원을 확대하기 위한 연구개발에 222.2억 엔을 요구함
  * 총무성은 산업계와 학계를 대상으로 사이버 보안 정보를 수집·축적·분석·제공하고, 인재육성 강화를 위해 20억 엔의 신규 예산을 편성
- 후생노동성의 ICT 부문 최대 예산 분야는 2020년 7월 이후 2년간 추진 중인 '데이터 헬스 집중개혁 계획'으로 2021년 예산은 전년 대비 3% 늘어난 1,039억 엔을 요청함
- 경제산업성은 디지털 혁신 예산에 전년 대비 24% 증가한 1,088억 엔을 할당함
- 산업 부문 AI·데이터 공동 플랫폼 구축과 언어·의료 등 응용 부분 기술개발을 위해 경제산업성은 산업계 공통 데이터 플랫폼 개발 및 네트워크 종단 정보처리 고도화(AI 칩 및 컴퓨팅 기술) 사업에 각각 30억 엔과 136.9억 엔의 예산을 증액 편성함

ㅇ 일본의 연구데이터 플랫폼 구축 현황[254]

- 일본 오픈사이언스정책은 공공연구의 유용성을 강조하고, 일본 내각부에서 오픈사이언스 정책을 주관하고, 문부과학성 등 관계부처가 협력하여 이를 시행하는 방식임
  * 15개 연구기관이 오픈 액세스 정책을 채택하여 실시하고 있으며, JST는 2017년 4월 연구출판물의 공개 및 연구데이터 관리에 대한 정책 및 가이드라인을 수립함
    ▹ 일본 문부과학성(MEXT)은 제8기 학술정보위원회에서 오픈 사이언스에 대한 방향성을 제시(2015-2016)하였음
    ▹ 해당 오픈 사이언스 권고안에서는 논문 근거가 되는 연구데이터의 보관·관리, 범위 및 형식, 공개 방법, 인용 및 평가활동, 연구 성과의 소실 방지 및 활용, 데이터 전문 인재 육성 및 확보, 연구데이터 인프라정비 등 연구데이터 정책의 방향성에 대해 폭넓게 다루고 있음

<그림 22> 일본의 연구데이터 정책 추진 체계

- 지원·추진 조직 역할 및 인프라
  * 일본의 NII(국립정보연구소)에서 운영하고 있는 RCOS(The Research Center for Open Science and Data Platform) 서비스는 연구데이터 인프라를 개발하고 운영할 목적으로 개방형 정보과학연구센터를 설립하여 연구출판물과 데이터를 학계 및 그 밖의 분야에서 공개적으로 공동 작업하고 공유함으로써 Open Science에 걸맞는 새로운 연구 패러다임을 제공하고 있음
    ▹ RCOS 서비스는 NII 리서치 데이터클라우드(NII Research Data

254) 과학기술정책연구원 (2020) 블록체인 기반 연구데이터 플랫폼 구축 방안.

Cloud)의 데이터를 기반으로, 연구데이터 관리 플랫폼(GakuNin RDM), 리포지토리 플랫폼(WEKO3) 및 검색 플랫폼(CiNii Research)의세 가지 고유한 플랫폼으로 구성됨

- ▹ 검색 플랫폼(CiNii Research)을 이용하여 연구에 필요한 연구데이터를 찾고 검색 결과를 참고하여 연구를 준비할 수 있고 데이터 관리 플랫폼(GakuNin RDM)을 통해 연구과정에 생산된 연구자료를 저장하고 공유할 수 있어 연구과정에서 발생된 연구데이터 및 연구과정을 기록할 수 있음
- ▹ 연구종료 시점에는 리포지토리 플랫폼(WEKO3)에 연구데이터 및 출판물을 업로드할 수 있도록 연구단계별 통합 서비스를 제공하고 있다. 이용자는 제한 없이 연구자, 데이터 관리자, 대학, 연구소, 산업과 일반인 모두의 필요에 따라 플랫폼을 이용할 수 있도록 지원하고 있음
- ▹ 일본도 연구 분야별(생명과학, 지구·우주과학, 소재과학 등) 데이터 인프라를 구축하고 연구데이터 공유 활성화를 지원한다. 생명과학 분야의 경우 과학기술혁신위원회(CSTI)가 국립생명공학센터(NBDC)를 통해 일본 문부과학성(MEXT) 생명과학 분야의 통합 DB 정비 사업을 추진함
- ▹ DB통합을 위해 우선 DB정비·통합 전략 기획 및 가이드라인 전략을 수립하였으며, '기반기술 개발 프로그램'을 통해 대학 등에 위탁하여 데이터베이스 통합 실현의 기반이 되는 기술개발을 실시함

ㅇ 일본의 과학기술 인재확보에 관한 현황

– 일본 내각부의 인공지능기술전략 실행계획 (2018.4)[255]

* ICT 전문가, 학생, 일반 국민 등 모든 인력을 위한 교육 및 지원 방안을 마련하여 일본 인공지능 인력의 경쟁력을 제고하고자 함
* 첨단 ICT 인력을 매년 약 2~3만 명, 일반 ICT 인재를 매년 약 15만 명 추가 육성하기 위한 학교 및 기관, 기업의 노력 강조
  - ▹ 인공지능 시대에 대비하여 빅데이터, 사물인터넷(IoT), 인공지능 연구를 담당하는 첨단 ICT 인재양성을 위한 연구비를 지원하고, 인턴십 및 해외연구 등 기회를 제공함
  - ▹ 일반 ICT 인재, 사용자(국민)의 기초 ICT 능력강화를 위한 수학·데이터 교육을 실시하고 프로그래밍 교육 개발을 촉진함

255) 정보통신기획평가원 (2018) 해외 주요국의 4차 산업혁명 대응 인재양성 정책 동향.

<표 43> 인공지능 인재양성 기반 확립 방안

구분	학교 및 기관	기업
첨단 ICT 인재	• 젊은 연구자에 연구자금 중점 배분 • 신진연구자 육성을 위한 해외연수 장려 • 인턴십을 통한 산업현장 실무교육 • 4차 산업혁명 기술 습득을 위한 ICT 훈련	• 기업이 원하는 명확한 인재상 공유 • 대학 교육 커리큘럼 개발에 기업 참여(기업요구에 대응) 및 해당 교육과정 이수생 적극 채용 • 인공지능 관련 학과에 장학금 기부 • 글로벌 수준으로 고용조건 개선 • 해외인재 채용(예: 인도 ICT 대학 등)
일반 ICT 인재	• 전체 학생의 수학 및 데이터 과학 교육 • 기초적인 ICT 활용 능력 자격 검정	
사용자(국민)	• 교원 연수 및 교재 개발 촉진 (프로그래밍 교육 등에 지원)	

– 통합 혁신 전략 (2018.6) 내 AI 인재 양성 정책[256]

* AI와 같은 첨단기술 개발을 담당하는 IT 인재 부족 현상이 점진적으로 확대됨에 따라 일본 정부는 '통합 혁신 전략'을 마련(내각부, 2018.6)하여 첨단기술 지원분야 중 하나로 AI를 선정하고 AI 인재 기반 확립을 목표로 상정함

* 통합 혁신 전략은 일본이 세계에서 가장 빠르게 혁신을 선도하는 국가로 발돋움하며 각국이 직면한 여러 가지 문제에 대한 해결안을 제시하는 것이 기본 개념임

  ▹ 2025년까지 AI뿐 아니라 빅데이터·사물인터넷 분야 등의 전문가를 매년 6~7천 명 육성하고 이들을 수용할 수 있는 인프라를 조성하는 것이 골자임

  ▹ 이를 위해 2021년까지 도쿄대 등 주요 대학을 중심으로 IT 인재 교육·육성을 위한 수리·데이터 과학 교육 표준 과정 등을 개설함

  ▹ 또한 민간단체 등이 실시하는 AI 관련 시험의 응시자 확대, 대학에서 데이터 사이언스 육성을 강화할 수 있는 다양한 개혁 내용도 포함함

– 일본 주요 대학들의 AI 인재 양성[257]

* 도쿄공과대·사이타마공업대·무사시노대 등 일본 주요 대학은 2019년부터 AI 전문가 양성을 위한 다양한 교육과정을 도입하였으며, 이는 일본 대학에서 AI 교육을 전문으로 하는 단일 학부나 전공을 도입하는 첫 사례임

* (도쿄공과대학) 컴퓨터과학부 내 AI 전공과정을 신설하고 의료보건학부·응용생물학부 등 다른 전공과 교차 연구를 진행해 융복합 AI 인재를 양성하고자 함

256) 한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 주요 대학에서 'AI 인재 양성' 본격 돌입.
257) 한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 주요 대학에서 'AI 인재 양성' 본격 돌입.

▹ 컴퓨터과학부 290명 중 7~80명을 AI 전공으로 전환하였으며, 2022년에는 290명 중 160명을 AI 전공으로 모집함[258]

▹ AI 전공과정은 휴먼 인터페이스 등을 포함한 3개 코스로 세분화하였으며 코스 선택은 학생이 입학 후 결정함

* (사이타마공업대학) 공학부 정보시스템학과에 AI 전공과정을 도입하여 '일본딥러닝협회'가 수여하는 AI 엔지니어 자격증 취득을 지원함

▹ 'AI 개론'과 '응용 AI 프로그램 연습' 과목 등을 개설하여 일본딥러닝협회 인증 프로그램을 이수한 것으로 간주하며, 일본딥러닝협회 엔지니어 자격을 취득하려면 협회 인증 프로그램 이수가 필수임

▹ AI 기술 진전을 견인한 딥러닝을 체계적으로 학습할 수 있는 환경을 정비한다는 취지임

* (무사시노대학) 70명 정원의 데이터과학 학부를 신설하고 2개의 AI 과정을 도입함

▹ AI 응용을 중점으로 한 'AI 창작 과정'과 AI 기술을 습득하는 'AI 알고리즘 디자인 과정'으로 나뉘며 데이터과학 학부 학생은 2개 코스 중 1개를 이수함

▹ 수준 높은 AI 전문가를 교원으로 배치하기 위해 기존 인력을 전환하지 않고 2020년까지 13명의 AI 전문가를 신규 채용함

* 시사점

▹ 일본은 정부의 정책적 지원을 바탕으로 지식의 산실이자 인재 요람인 대학에서 AI 전문가 양성을 위한 변화가 확산되는 분위기임

258) 도쿄공업대학 (2022) 2023年度入学定員.

2.9.2. 일본의 위드 코로나 R&D 정책 분석

ㅇ 일본의 위드 코로나 과학기술 정책 비전 및 우선순위

- R&D 정책 비전으로 코로나19로 인한 제조업의 피해 구제와 향후 디지털 전환에 중점을 둔 혁신전략 방향을 설정함
- 「2020 제조백서」를 채택하여 코로나19로 인한 가치사슬 붕괴 및 제조업 약화에 대응하기 위한 전략을 수립함
  * 제조 현장에서 5G 등 무선 기술 활용, 디지털 전환 촉진, 디지털 기술 활용 및 관련 인재육성 정책, Society 5.0 실현을 위한 R&D 추진전략 등을 수립함
- 코로나19 위기 대응을 위한 R&D 혁신 정책 방향을 설정함
  * 미진한 코로나19 대응 조치를 개선하고, 정체된 사회활동을 극복하기 위한 과학기술 정책 방향을 발표함
  * 디지털화를 신속히 추진하고, 글로벌 가치사슬 단절 등 환경변화에 대응함

ㅇ 일본의 디지털 전환 가속화 정책[259][260]

- 일본의 디지털 혁신 수용성은 서구 선진국에 비해 매우 낮은 수준[261]
- 2011년 동일본 대지진 후 디지털 전환을 주요 의제로 추진해왔으며, 코로나19로 인해 가속화되고 있음
  * 코로나19 피해기업의 회생을 가장 중요한 과제로 설정하여 적극적 디지털 전환을 통한 신사업 창출, 데이터 활용 등을 통한 고부가가치화를 추진하고 이를 신성장동력으로 활용할 계획
  * 코로나19 사태를 계기로 2년분의 디지털 전환이 2개월 만에 이루어졌다고 평가될 정도로 일본에서는 빠른 변화가 일어나고 있음[262]

ㅇ 일본의 코로나19 대응 현황[263]

- 코로나19 관련 R&D 및 바이오 전략에 따라 추진해야 할 기초적 시책 등 5대 핵심 전략을 제시하고 일본의료연구개발기구(AMED) 주도로 R&D 투자를 시행함
  * 코로나19 R&D를 위해 조정비, 예비비, 추경예산 등 예산을 신속히 확

259) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 일본, 포스트 코로나 디지털 변혁 가속화 추진.
260) 과학기술정책연구원 (2021) 포스트 코로나 시대 과학기술·ICT 외교전략 고도화.
261) Dell Technologies (2020) Digital Transformation Index 2020.
262) 서울연구원 (2020) '코로나19'를 계기로 행정서비스의 '디지털 전환'을 적극 추진 (일본 고베市).
263) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] [이슈분석 190호] 코로나19 대응을 위한 주요국 R&D 동향.

보함

* ‘코로나19 백신 개발’ 사업을 통해 기관주도의 백신 개발을 지원하고 민간기업·대학·연구기관 기기·시스템 개발 등을 지원하는 ‘바이러스 등 감염병 대책 기술개발사업’을 3회에 걸쳐 공모하여 새로운 검사기법 확립에 기여함

- 내각관방 의료전략실을 중심으로 코로나19 관련 R&D 수립함
  * 진단·백신·치료제 외에 기기 및 장비 개발, 기반기술 개발, 산학연계 및 국제연계, 연구소 체제 강화 등
  * 주요 R&D 펀드 추진기관은 의료연구개발기구(AMED)이며 ‘신종감염병 혁신적 의약품 개발추진연구사업’ 및 ‘코로나19 백신 개발’ 등의 사업을 통해 성공적인 기술실용화 성과 도출함
    ▹ (치료제·백신·진단) 요코하마 시립대 연구그룹은 코로나 환자 혈청 속에 포함된 항바이러스 항체를 검출하는 검사 키트 개발함(6월 말 판매 계획)
    ▹ (의료기기 개발) 바이러스를 신속하게 검출하는 PCR 검출기기 개발함
    ▹ (기반기술 개발) 도쿄대 TSMS 급성췌장염 기존 약에 감염 초기의 바이러스 침입 과정을 막아 감염의 효율적 차단 가능성 발견함

o 일본의 포스트 코로나 대응 과학기술 전략 (2020. 6)[264]

- 내각부는 제7차 통합혁신전략 추진회의에서 코로나19 이후 뉴 노멀을 향한 사회의 변화에 대응하기 위한 과학기술 4대 전략을 발표(2020.6.26)
- 1) 데이터 기반 디지털 인프라 구축
  * Beyond 5G를 포함한 차세대 데이터 기반 디지털 인프라의 전략적 구축을 위한 방안 수립
    ▹ (공공부문 디지털화) 정부 정보시스템 기반인 네트워크 환경을 재구축하고, 디지털 연계를 실현, 마이넘버제도 활용, 5G, Beyond 5G, AI 등 디지털 인프라에 집중적 투자
    ▹ (공통 데이터 기반) 다양한 데이터 조합에 의한 범분야간 데이터 연계 및 활용, 디지털 사회구축 TF에서 데이터 활용의 환경정비와 관련 체제 강화
- 2) 데이터 수집·활용에 의한 R&D 전환
  * 디지털 전환(DX)이 빠르게 진전되고, 빅데이터 수집과 슈퍼컴퓨터·AI 활용 가능성이 높아짐에 따라 데이터 및 연구성과의 공유·활용이 국가

264) 한국과학기술기획평가원 (2020) 과학기술&ICT 정책기술 동향 171호 – 포스트코로나 대응 일본의 과학기술혁신 관련주요 정책 방향.

전략으로 부상함

▹ (R&D 디지털 전환) 데이터를 전략적으로 수집·활용하여 슈퍼컴퓨터와 AI를 기반으로 분석, 슈퍼컴퓨터 데이터 기반 저장소, Beyond 5G 고속통신 네트워크(SIMET) 정비

▹ (오픈이노베이션) 국제협력에 의한 데이터 공유와 연구의 추진 및 Pre-Print(논문심사 전 논문과 데이터를 공유하는 것)에 의한 성과 공유

- 3) 지구환경 문제 대처

* 각국은 포스트 코로나 경제회복에 집중하고 있으며, 그 중 특히 EU는 환경투자를 강조하고, 지속적인 사회 실현을 위한 리더십을 지향

▹ (CO2 배출 절감) CO2 배출량이 10년 전 수준으로 예측되나, 경제회복에 따라 이전으로 회복되는 추세라 관련 노력이 필요함

▹ 리먼 쇼크 등의 경제위기 후의 CO2 배출량은 일시적으로 감소해도 바로 회복되었음

▹ (2℃ 목표)「혁신적 환경 이노베이션 전략」(2020년 1월 통합이노베이션전략추진회의 결정)의 조기 구체화가 급선무

▹ UNEP의 발표(2019)에 따르면, 2℃ 목표 달성은 CO2 연평균 2.7%씩, 1.5℃ 목표달성은 7.6% 감축이 필요

- 4)「안전·안심」과 관련된 주요 대처

* 현대 사회의 다양한 위협(사이버 공격, 바이오 테러, 기술 유출 등)이 부각되어 국가 안보 환경 및 예상치 못한 위협에 대응을 위한 보호조치가 급선무

▹ (씽크탱크 기관 구축) 국가와 국민의 안전·안심 확보를 위한 재난 예측을 위한 과학기술 씽크탱크 기관 체제 구축 검토

▹ 안전·안심 확보에 있어 중요한 기술 과제 R&D에 예산과 인력 중점 배분

▹「안전·안심」실현을 위한「과학기술혁신의 방향성」(2020년 1월 통합이노베이션전략추진회의 결정)을 조속히 구체화

* (기술 유출 대응) 외국에서 부당한 방법으로 연구활동의 투명성 및 개방성에 손상을 주는 이슈가 확대됨에 따라 연구의 건전성, 공정성 보장 방안 고려

- 포스트 코로나 시대의 기술전략

* 포스트 코로나 시대에 대비하는 일본 최첨단 기술의 강점 유지 및 강화

▹ 바이오테크놀로지, AI, 양자, 소재, 우주기술 개발에 집중

ㅇ 일본의 통합혁신전략 2021[265]

- 코로나19 이후를 고려하여 2021년부터 감염증 연구체제를 강화한다는 점을 명시하고, 미·중 기술개발 경쟁을 근거로 일본 내에서도 첨단기술의 연구개발 지원 강화 강조함
  * 각국 기술패권경쟁, 기후 변화 문제에 대한 대응 관련 국내외 정세 변화 등에 대응하고자 함
  * 「국민의 안전·안심을 확보하는 지속가능한 강인한 사회」,「한 사람 한 사람의 다양한 행복(well-being)을 실현할 수 있는 사회」의 실현을 목표로 향후 1년간 추진해야 할 과학기술혁신 정책 구체화시킴
- 오픈사이언스[266][267][268]
  * 오픈 사이언스는 과학기술 지식창출을 통해 혁신을 촉진하려는 새로운 접근 방법으로, 일본은 공적자금으로 획득한 연구데이터를 관리하고 개요정보(메타데이터) 검색을 통해 실험, 관측 데이터 등을 활용하는 체제 구축하고자 함
    ▹ 과학기술자원을 영구적으로 연구자 및 기타 이해 당사자들에게 사용할 수 있도록 플랫폼 제공함
    ▹ 기초과학, 생명과학, 의료과학 및 건강과학 등 콘텐츠의 90%는 대중이 자유롭게 사용 가능함
- 데이터구동형 연구[269]
  * '현실데이터'에 집중하고 규제 개혁을 통한 데이터 활용을 촉진하여 데이터 구동형 사회로 전환
    ▹ 산업데이터, 개인정보데이터, 민간분야로 나누어 데이터 관련 인프라 정비
    ▹ 구체적인 성과지표(KPI)를 바탕으로 AI 시대의 인재육성과 노동시장 변화 추구
    ▹ 민간기업 간 데이터 활용은 '데이터 활용 권한에 관한 계약 가이드라인'을 활용하여 추구
- 일본 통합혁신전략 2021의 중심 추진정책은 다음과 같음

265) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 통합혁신전략 2021 발표.
266) 한국과학기술정보연구원 (2015) 일본의 오픈 사이언스에 관한 보고서.
267) 과학기술정책연구원 (2017) 오픈사이언스정책의 도입 및 추진방안.
268) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] EU, '오픈 사이언스 클라우드(EOSC)' 확대 권고.
269) 경제·인문사회연구회 (2018) 일본의 데이터 구동형 사회 전략과 시사점.

<표 44> 일본 통합혁신전략 2021 중심 추진정책

구분	내용
사이버공간과 물리적 공간의 융합에 의한 새로운 가치 창출	• 디지털청 발족 및 포괄적 데이터전략에 의한 국민 눈높이에서의 서비스 개시 및 산업육성 • Beyond 5G(기금활용 개시), 첨단반도체 기술개발·제조입지 및 차세대 데이터센터 최적배치 추진
전지구적 과제 극복을 위한 사회변혁 및 비연속적 혁신 추진	• 탄소중립 실현을 위한 에너지 절약, 재생에너지, 원자력 등을 포함한 혁신적 환경기술 연구개발, 비연속적 혁신 창출(녹색기금 등 활용) • 「지역탈탄소 로드맵」 및 「녹색 식품시스템 전략」등에 입각한 정책에 의한 탈탄소사회·순환경제·분산형 사회로의 이행 가속화
회복탄력성이 크고 안전·안심할 수 있는 사회 구축	• 자연재해(SIP4D(방재정보유통 네트워크) 지자체 자동연동), 노후화된 인프라(데이터 연계), 사이버 공격(통합 지적·인재육성기반 구축 및 운용 개시) 등 위협에 대응하는 연구개발 및 상용화 • 안심·안전 관련 싱크탱크 기능을 마련하여 경제안보 강화를 위한 첨단중요기술 상용화를 위한 강력한 지원 프로젝트 창출, 기술유출대책 등 종합적 안보 확보
가치 공동창조형 신산업을 창출하는 기반이 되는 혁신에코시스템 구축	• 스타트업 지원을 위한 거점도시를 중심으로 하여 체제강화, 대학 등 벤처의 창출력 강화, 새로운 SBIR 제도에 입각한 스타트업의 정부조달 증대
차세대를 이끌어갈 기반이 되는 도시 및 지역건설(스마트시티)	• 슈퍼시티 지정, 도시 OS의 상용화('25년까지 100개 지역), 생활 및 친환경화 등 각 분야에서 스마트시티 확대, 국제표준 등을 활용한 시장 창조
다양한 사회과제 해결을 위한 연구개발·상용화 추진 및 종합적 지식 활용	• 종합적 지식전략 검토, 중요과학기술분야 추출 및 분석, 중요분야에 표준 추가 • 차기 SIP(전략적 혁신창조프로그램) 과제후보 검토, 국제협력 강화 등을 통한 문샷형 연구개발의 근본적 강화
다양하고 탁월한 연구를 창출하는 환경 재구축	• '20년 강화한 박사과정학생 지원정책의 성실한 이행 • 창발적 연구지원사업 추진, URA 인정제도 창설 및 연구지워인력 처우개선 등 • 국제두뇌순환을 윈한 지원정책과 환경정비를 포함한 과학기술의 국제전략 수립
새로운 연구시스템 구축(오픈 사이언스와 데이터구동형 연구 등 추진)	• 공적자금으로 획득한 연구데이터를 관리하고 개요정보(메타데이터) 검색을 통해 실험, 관측데이터 등을 활용하는 체제 등 구축 • 연구시설·설비·기기 정비 및 공용화 추진, 다양한 연구분야에서 데이터 구동형 연구 기반 및 환경정비
대학개혁 촉진 및 전략적 경영을 위한 기능 확대	• 10조엔 규모의 대학펀드 확대 관련 '21년 여름경을 목표로 운용의 기본적 관점을 정리하고, '21년중 운용 시작 • 세계적 연구대학의 요건 등을 정리하여 새로운 법적 틀을 마련하고 차기 정기국회에 제출 • 지방대 진흥 패키지를 수립하여 공동창조거점으로서 지방대의 정비 등 추진
개개인의 다양한 행복 및 과제에 대한 도전을 실현하는 교육·인재육성	• 기가스쿨 구상 실현을 위한 ICT 인재 배치를 통한 학교지원체제 정비 • CSTI 하에 설치하는 검토의 장(중앙교육심의회 위원 참여)인 「STEAM교육」강화, 「특이한 재능을 지닌 아이의 교육환경정비」를 위한 논의 실시 • 직장인의 재교육 도입 촉진을 위한 환경 정비

민관협력을 위한 분야별 전략 추진	• (기반기술) 환경변화에 따라 새로운 AI전략 수립 및 양자전략 개정, 백신 등 개발 －생산체제 강화를 포함한 바이오전략 실행, 소재 DX 플랫폼 실현 등 세계 최첨단 연구개발, 거점 구축 및 인재육성 등 추진 • (응용분야) 건강·의료, 우주, 해양, 식품 및 농림수산업 등 과제 해결을 위한 출구를 고려하여 산학관이 연계하여 정책 추진
자금순환 활성화	• 향후 5년간 정부의 연구개발투자 30조엔, 민관 120조엔 투자목표를 설정하여 국제적 연구개발경쟁 주도 • EBPM 강화 등을 통한 정책의 질 향상 및 과학기술 관련 예산 확보, ESG 투자, 민간투자 유발
사령탑 기능 강화	• e-CSTI(EBPM(Evidence based Policy Making)을 위해 과학기술혁신 관련 데이터를 수집하여 데이터 분석기능을 제공하는 시스템)의 AI 활용 등 기능확대, EBPM 추진 • 기본계획 진척 파악 및 분석, 통합전략과의 연동을 향항 기반구축

o 일본의 포스트 코로나 시대 대비한 소사이어티(Society) 5.0 실현 방향[270]

－포스트 코로나를 고려한 소사이어티(Society) 5.0 실현 중요성

* 코로나19 영향으로 경제·사회 구조의 재검토와 새로운 국제질서 모색 시작
* 속도감·위기감 부족을 인지하고 소사이어티 5.0의 본격적인 구현과 전개를 통해 근본적인 혁신 도모함
  ▹ 소사이어티(Society) 5.0란 4차 산업혁명 시대를 맞아 일본 정부가 목표로 하는 성장 로드맵임
  ▹ 이는 첨단기술을 활용해 고령화·자연재해·환경오염 등 사회적 과제를 해결해 나가는 새로운 사회를 표방함

－소사이어티 5.0 실현을 통한 포스트 코로나 시대의 기술 전략 수행

* 포스트 코로나 시대를 대비해 일본이 최첨단 기술 강점을 확보·유지·강화해 나가는 것이 급선무임
* 핵심 기술은 바이오테크놀로지, 인공지능, 양자 기술, 우주 4가지임
* 바이오테크놀로지: 감염 대응책뿐 아니라 향후 경제 회복 측면에서도 중요성 증대됨
  ▹ 시장 확대를 위해 데이터 연계·활용 촉진함
  ▹ 글로벌 바이오 커뮤니티·지역 바이오 커뮤니티 형성 등 국내외 정보 공유함
* 인공지능: 2019년 6월 책정한 「AI 전략 2019」에 근거함
  ▹ 디지털 사회 진전을 위한 AI 연구개발과 이를 지원하는 ICT 환경 정

270) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 일본, 포스트 코로나 시대 대비한 과학기술혁신 정책방향 제시.

비 강화 등이 필수적임

* 양자 기술: 2021년 1월 수립한 「양자기술혁신전략」에 따라 일본이 강점을 발휘할 수 있는 중점분야에서 연구개발 및 산업화·사업화 촉진함
* 소재·재료: 일본의 경쟁력 유지·강화를 위해 소재·재료 분야 정부 전략 수립함
* 우주: 소형위성 스타트업 주도 연구개발, 지속적인 달 개발 등이 진행중임
  ▹ 위성 빅데이터 활용 확대, 위성 개발·실증 테스트 추진, 인재·벤처 육성 등

o 일본의 포스트 코로나 대응 과학기술혁신 관련 주요 정책 방향[271]

– 경제산업성의 제시한 향후 R&D 혁신 정책 방향의 양적·질적 측면 (2020.6)

* 코로나19 경제 위기상황 극복 및 글로벌 공급망 붕괴로 인한 새로운 성장동력 창출을 목표로 함
* 1) 양적 측면
* ① 민간 투자 유지·확대
  ▹ 기업의 브랜드화 및 지구온난화 대책에서 '무배출 목표' 실현을 위해 R&D 혁신 활동 관련 민간 투자 가속화함
  ▹ 대학, 국책연구소, 펀딩 기관 등의 자원, 데이터, 신용·브랜드를 활용한 새로운 민간 투자 촉진정책 검토함
  ▹ 기업 연구개발 투자 감축 시, 매출액 비율에 따라 전 분야에서 일률적으로 삭감하지 않고, 중점분야의 경우 투자를 확대하는 대담한 선택과 집중 적용함
* ② 민간 리스크 투자 지원(도전지원자본 강화 특례제도, 연구개발 세제 활용)
  ▹ 민간의 적극적 투자를 지원하기 위해 민간이 더 큰 위험을 감수하고 연구개발을 할 수 있는 환경 조성함
  ▹ 출자나 도전지원자본 강화 특례제도 등에 따른 자금지원뿐만 아니라 연구개발 세제와 같은 시책을 실시하는 가운데 어떠한 대책을 강구해야 하는지 고려함
* ③ 정부 R&D 투자 확대·중점화
  ▹ 정부 산업기술 비전 등에 규정되어 있거나 자원 투입을 강화해야 하는 중점분야(디지털, 바이오, 재료, 에너지·환경)에 대한 R&D 투자

271) 한국과학기술기획평가원 (2020) 과학기술&ICT 정책기술 동향 171호 – 포스트코로나 대응 일본의 과학기술혁신 관련 주요 정책 방향.

를 집중·확대시킴
  ▹ 수요 창출 및 정책을 실현하기 위한 시스템으로 필요한 조치 모색함
* ④ 스타트업·에코시스템 강화
  ▹ 불확실성이 높은 「뉴 노멀 시대」로 이행시 새로운 가치를 창출하는 스타트업 에코시스템의 활동 지속 유지함
  ▹ 새로운 스타트업 창출 활동지원: 중장기적 성장자금 공급 및 양질의 R&D 스타트업이 창출되고 육성되는 시장 환경 정비 등을 지원함
* 2) 질적 측면
* ① 공용연구자원·시설 정비 및 연구개발
  ▹ AI 중개 클라우드(ABCI)나 후가쿠와 같은 슈퍼컴퓨터를 비롯한 공용 컴퓨터 자원, 정보통신 인프라 강화함
  ▹ 민관 연구에 필요한 데이터 연계기반 정비, 실용화를 가속화하는 생산 전문 기업의 기능 강화함
* ② 협력 분야 확대·연계강화(기술연구조합, 타업종 연계 플랫폼 등 활용) – 연구개발 투자가 제한되는 가운데 속도감 있게 혁신을 창출하기 위해서는 기업, 스타트업, 대학, 국책연구소 등 타자와 연계가 요구됨
  ▹ 기술경쟁 분야 내 협력 분야와 경쟁 분야의 구별 재검토함
  ▹ 기간 기술이라도 기업 간, 대학, 국책연구소 등과의 협력을 통해 개발을 추진하는 시스템(기술연구 조합 및 타업종 연계 플랫폼 활용 등) 촉진함
* ③ 뉴 노멀 시대에 대응하는 새로운 지식 활용(산학 융합, 오픈 이노베이션 가속화) – 미래 수요를 구상하고 가치를 실현하기 위해 대학의 신진 연구자를 비롯한 대학·국책연구소와 기업과의 새로운 공동연구 방향성 구축함
  ▹ 지역에 묻혀 있는 기술·인재를 활용한 새로운 사업 모델 등 지역발 혁신창출, 혁신활동의 리스크 분산에 기여하는 에코 시스템 구축함
* ④ 연구개발 현장 디지털 전환 추진
  ▹ R&D 효율성 향상을 위해 기업이 스스로 추진하는 R&D에 있어 디지털 전환 추진함
  ▹ 디지털 기술·데이터를 최대한 활용할 수 있는 환경 정비함
* ⑤ 국책연구소로 기술이전·연구 계속
  ▹ 기업의 오픈 이노베이션 확대로 기업 자체 연구가 어려워졌으나, 국내에서 보유해야 할 필요성이 높은 핵심 기술 등은 국책 연구소에서 연계하여 추진하는 체제 및 구조 고려함

ㅇ 일본의 부문별 위드 코로나 R&D 정책

- 일본의 제조업 및 공급사슬 재구축 관련 디지털 정책 현황[272][273]
  * 코로나19 이전인 2011년 동일본 대지진 이후 스마트워크의 필요성에 따라 디지털 전환을 주요 정책 의제로 추진하였음
  * 일본은 2000년대 초반 이후 GDP에서 제조업의 비율이 감소하여 현재 20% 수준이며, 최근 코로나19로 인해 제조업 분야의 타격이 가시화되었음
  * 일본 정부는 2020년 각료회의에서 「2020 제조백서」를 채택하여 코로나19로 인한 가치사슬 타격 및 제조업 약화에 대응하기 위한 방안을 수립함
  * 「2020 제조백서」는 제조 현장에서 5G 등의 무선 기술 활용, 제조업의 디지털 전환촉진, 제조업에서의 디지털 기술 활용 및 관련 인재육성 정책을 포함함
- 코로나19 위기에 대응하여 중소기업 지원: 경제산업성을 중심으로 코로나19로 타격을 받은 중소기업 대상 세제 지원, 대출확대 등 중소기업 지원 정책을 추진함
  * 중소기업 대출을 1조 6천억 엔으로 확대하고, 매출이 15% 이상 감소한 중소기업에 대해서는 무담보 및 이자비용 지원 등의 혜택을 제공함
  * 코로나19로 피해를 입은 기업 및 개인에 대한 조세 납부기한을 연장함
- 일본의 데이터 및 인공지능 관련 주요 정책: R&D 혁신을 위해 슈퍼컴퓨터를 비롯한 공용 정비를 통해 데이터 과학 및 데이터 기반 연구를 전략적으로 추진하고 원천기술 연구 강화를 추진함
  * 공용자원 정비 및 연구개발의 일환으로 데이터 과학 전략을 추진함
    ▹ ABCI(AI 중개 클라우드)나 후가쿠와 같은 슈퍼컴퓨터를 비롯한 공용 컴퓨터 자원, 정보통신 인프라 강화함
    ▹ 민관 공동연구에 필요한 데이터 연계기반을 정비하고, 생산전문 기업을 적극 지원하여 관련 기술의 실용화를 도모함
    ▹ R&D 효율성 향상을 위해 기업 R&D의 디지털 전환을 추진함
    ▹ 디지털 기술·데이터를 최대한 활용할 수 있는 환경 및 R&D의 디지털 전환을 정비함
  * 코로나19 이후 데이터 수집·활용에 의한 R&D 전환 전략의 일환으로 데이터 기반 연구 추진을 활성화함
    ▹ R&D 디지털 전환: 데이터를 전략적으로 수집·활용하여 슈퍼컴퓨터와

272) 삼일회계법인 (2020) 코로나19가 가져올 구조적 변화: 디지털 경제 가속화.
273) 한국과학기술정보연구원 (2020) 코로나19 위기 극복을 위한 데이터 중심의 글로벌 과학기술 정책 현황.

인공지능을 기반으로 분석, 슈퍼컴퓨터 데이터 기반 저장소 및 Beyond 5G 고속통신 네트워크를 정비함

- 바이오 경제의 중요성과 감염병 측면의 데이터 전략을 강조한 '바이오전략 2020'을 발표를 통해 기존의 '바이오전략 2019'에 바이오기술 활용 및 생물자원 활용의 중요성을 추가하고 5대 핵심전략을 제시함
  * 코로나19 치료제·백신 개발에 바이오기술 활용을 촉진하고, 에너지·생물자원(바이오매스)의 자립화·분산화에 필요한 재생가능 생물자원 중요성을 제시
  * 코로나19 연구개발을 위해 조정비, 예비비, 추경 등을 확보하고, 진단법·치료제·백신·관련기기와 시스템 등의 R&D 추진, 바이오자원 유지활동 원격화와 BSL3 시설 보수, 아시아지역 임상연구·시험 네트워크 구축 및 국제 연구 등 추진계획을 수립하고 '의료 R&D 이니셔티브'와 연계함
  * 9개 핵심연구 설정: ① 고기능 바이오소재 ② 바이오 플라스틱 ③ 지속적인 1차 생산시스템 ④ 유기폐기물·유기폐수처리 ⑤ 생활개선 헬스케어, 기능성식품, 디지털헬스 ⑥ 바이오의약품·재생의료·세포치료·유전자치료 관련 산업 ⑦ 바이오생산시스템 ⑧ 바이오 관련 분석·측정·실험시스템, ⑨ 목재 활용 대형 건축·스마트 임업
- 일본의 바이오농림수산업 관련 동향과 기술개발의 방향성[274]
  * 코로나19의 영향으로 농림수산업에는 인력 부족과 식량 공급 우려가 증대되고, 코로나19에 의한 건강 의식 변화, 지방에 대한 인식 제고 등이 발생함
  * 코로나19 사태를 계기로 도시 지역의 취약성이 표면화되어 지방으로 이주하는 흐름으로 이어질 가능성이 대두되면서 활용 가능한 농촌의 지역자원과 다른 분야의 조합을 통해 새로운 가치를 창출하는 농촌발 혁신이 기대됨

<표 45> 코로나19 이후 일본 농림수산 기술개발 방향

범주	주요 내용
지속 가능한 농림수산업 추진	• 기후 변화 완화, 환경부하 저감, 식량폐기 삭감, 공급망 강화, 인수공통감염증 예방
농림수산업의 디지털화·리모트화	• 데이터 연계, 스마트 농림수산업 상용화, 드론 등을 통한 농업지원 서비스 육성
음식을 통한 건강의 실현	• 음식과 건강에 대한 연구개발, 기능성 식품개발
농촌에서 시작되는 혁신 실현	• 농촌에서 시작되는 혁신으로 신산업 창출, 스타트업 지원, 오픈 이노베이션 강화

274) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 농림수산연구혁신전략 2021 발표.

– 일본 행정서비스 디지털 정책 현황[275][276]

* 일본 정부규제개혁추진회의는 2020년 7월 국가 및 지자체 행정절차의 온라인 전환 등의 규제완화 방안을 아베 전 총리에게 건의하여 국가 및 지방자치단체의 행정 절차를 디지털화함. 일본 사회 전반에 만연한 서류 의주의 대면식 인감 날인 관행 탈피 개혁 추진 중임
* 후생노동성은 2020년 4월 초진인 경우에도 원격진료 허용, 원격의료 가능 질환 범위 확대, 택배를 활용한 약 수령 등 규제를 완화하여 관련 어플리케이션 등 기술개발이 증가 추세임
* 고베시는 마이크로소프트社의 포괄연계협정을 체결하여 코로나19로 빠르게 변화하는 시민의 일상 및 행정에 발맞추어 시행함
  ▹ 이를 통해 디지털 전환 추진을 통한 일하는 방법의 개혁, 스마트시티 실현을 향한 데이터 연계 기반 추진, 디지털 인재 육성 및 인재교류, 디지털을 활용한 어린이나 청소년 학습 지원 등을 추진함
* 2020년 5월에 가결된 「개정 국가전략특구법(슈퍼시티법)」에서 슈퍼시티는 데이터 연계기반을 중심으로 인공지능, 빅데이터를 활용하여 세계 최첨단 도시를 건설하는 과감한 개혁을 선보임
  ▹ 신뢰도가 높은 자유로운 데이터 유통(DFFT: Data Free Flow with Trust) 제창
  ▹ IT 종합전략본부를 중심으로 다양한 협의체에서 전략과 시책을 검토

o 기시다 총리 취임에 따른 경제안보 관련 첨단기술 분야에 대규모 기금 창설[277]

– 인공지능·반도체·양자 등 안보 직결 첨단기술에 1,000억 엔 투자함

* 2021년 10월 4일 기시다 후미오 총리 체제의 새로운 내각 출범과 함께 경제안보 분야의 기술 육성을 핵심 추진 과제로 상정한 일본 정부는 후속 계획 마련과 이행에 속도를 내고 있음
  ▹ 기시다 후미오는 성장·분배 선순환을 실현하는 경제정책을 제시. 특히 성장 분야에서 경제안보강화를 목표로 반도체 등 핵심 전략물자 확보 및 기술유출 방지 등을 고려한 정책 추진 예고함
  ▹ 경제안보는 군사적 기술의 유출방지와 수출관리를 포함해 경제와 안보가 밀접하게 관련된 분야로 국가 간 군사 행위와 연관되었거나 기

275) 한국과학기술기획평가원 (2020) 코로나19 대응 주요국의 R&D 및 관련 전략 분석과 시사점.
276) 서울연구원 (2020) '코로나19'를 계기로 행정서비스의 '디지털 전환'을 적극 추진 (일본 고베市).
277) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 경제안보 관련 첨단기술 분야에 대규모 기금 창설.

업·연구기관, 무역 등 민간 경제활동까지 포함함

* 인공지능·양자컴퓨터·바이오·로봇 기술 등 군사화하기 쉽고 안보와 직결되는 분야를 대상으로 1,000억 엔(약 1조 250억 원) 규모의 기금 창설 결정함 (2021.10)
  - ▹ 경제안보에 특화된 기금은 이번이 처음으로 연내 성립시켜 오는 2022년부터 운용하는 것을 목표로 함
  - ▹ 2021년 보정(추가경정) 예산안에 포함하고 중장기에 걸쳐 막대한 자금을 투입할 수 있도록 약 5년간의 재원을 확보할 계획임
  - ▹ 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO)와 국립연구개발법인인 '과학기술진흥기구(JST)'에 기금을 설치할 계획이며 기금 관리는 국가안전보장국(NSS), 내각부, 경제산업성, 문부과학성 등이 담당 예정임
  - ▹ 대상 분야는 5G, 빅데이터, 반도체, 양자컴퓨터, 바이오, 로봇 등으로 기업·대학에서 해당 기술의 연구개발·실증실험·상용화에 필요한 자금을 지원함

3. 위드 코로나 시대 R&D 정책 이슈별 주요 국가 현황

3.1. 위드 코로나 시대 R&D 관련 법률 및 정부기구 현황

ㅇ 미국의 U.S. Innovation and Competition Act 신설 (2021.6 상원 통과)[278] (일명 Endless Frontier act)

- ‘중국과의 과학기술 격차 유지’와 ‘미·중 무역 분쟁 장기화 대비’라는 두 가지 목표를 달성하기 위한 세부 법안으로 구성돼 있음
- 미국 상원 의회는 2021년 6월 8일 중국의 국내, 국외 영향력 확대에 대응하기 위한 2,000억 달러 규모의 미국혁신경쟁법(USICA)을 통과시킴
- 법안은 중국의 정치적 경제적 영향력에 대응하는 것을 목표로 미국의 기술 부문에 막대한 투자를 추진하는 방안으로 이루어져 있음
- 1) 전략적 산업 내 연방 정부의 역할 증대
  * CHIPS 법안(Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors Act)은 반도체의 미국 내 생산을 촉진하는데 520억 달러의 인센티브를 제공하고 있음
  * 공공 무선 공급 사슬 혁신 펀드(Public Wireless Supply Chain Innovation Fund)에 15억 달러를 제공해 무선 브로드밴드 부문에 인센티브를 제공함
  * 국립과학재단(NSF)에 기술 부서를 신설해 핵심 기술 분야의 연구, 개발, 상업화를 지원함
- 2) 중국의 영향력 확대에 대한 대응
  * 미국 정부가 중남미, 대만, 아프리카, 동남아시아에 공공 투자, 대출, 무역을 확대할 전략을 수립하도록 함
  * 특정 해외 국가로부터 지적재산권을 보호하고, 해당국을 예산 지원 프로그램에서 제외하고, 제품과 서비스의 수입을 줄이는 등의 방안을 제공함
  * 미국에 이익이 되는 국제 거래 표준을 확보할 수 있도록 국제 표준 설정 기구의 리더십 지위를 되찾는 것의 중요성을 재확인함
- 3) 고등 교육 부문의 연방 정부 역할 증대
  * 원안의 국립과학재단(NSF)의 기술 부서 예산 중 일부를 활용해 STEM 장학금 펀드를 마련하고, 박사후과정, 대학원생, 학부 수업 등에 활용하도록 함

278) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 미국혁신경쟁법의 주요 내용.

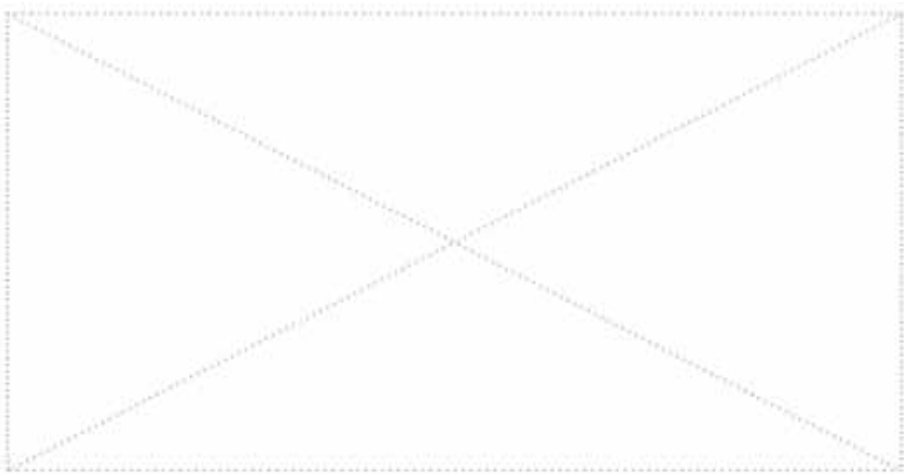
* 민간 기업과 대학 간의 기술이전을 촉진하고, 정부의 무상 장학금을 8주간의 단기 훈련과 직업 프로그램에 활용할 수 있도록 함

- 4) 무역 관련 법

* 미국혁신경쟁법(USICA)에 가장 마지막에 포함된 법안으로, 국산품 사용을 촉진하고, 공급 사슬의 회복력을 강화하며, 중국에 대한 301조 관세를 2022년 말까지 연장하는 방안을 법제화함

o 미국의 인프라 투자 일자리 법안(Infrastructure Investment and Jobs Act, IIJA)[279]

- 백악관은 미국 의회를 통과한 초당적 인프라 투자 및 일자리 법안(IIJA)의 주요 내용 발표 (2021.11)
- 미국 하원 의회는 2021년 11월 5일 인프라 투자 및 일자리 법안(Infrastructure Investment and Jobs Act, IIJA)의 상원안을 찬성 228 대 반대 206으로 통과
- 1조 2,000억 달러 규모의 인프라 투자 및 일자리 법안(IIJA)은 일반 인프라 법안과 비교하면 교통에서 수자원, 에너지, 브로드밴드, 천연자원의 회복성과 복원에 이르기까지 거의 모든 주제에 대응하고, 정책 개혁이나 수백 개의 프로그램에 예산을 제공



<그림 23> 인프라 투자 및 일자리 법안 지출 구성

- 바이든 대통령이 서명하면 뉴딜과 같은 한 시대를 결정하는 대규모 인프라 투자가 이루어질 것임
- 1조 2,000억 달러 규모의 인프라 투자 및 일자리 법안(IIJA)에 더해 현재 논의 중인 5,000억 달러 규모의 예산 조정안이 통과될 경우, 향후 10년

279) The White House (2021) Fact Sheet: The Bipartisan Infrastructure Deal.

동안 매년 1,600억 달러의 막대한 예산이 투자될 것이며, 뉴딜 시대와 비견될 만큼 높은 수준의 인프라 투자가 이루어질 것임

<표 46> 인프라 투자 및 일자리 법안(IIJA) 내 기술과 관련 투자 내용

구분	내용
초고속 인터넷	• 650억 달러(약 77조 원)를 투자하여 인터넷 가격인하, 디지털 격차감소로 더 많은 미국인이 저렴하게 인터넷을 활용할 수 있도록 만들 것임
기후 회복력을 강화한 도로와 교량 재건	• 미국에서 도로의 1/5과 45,000개의 교량이 열악한 상태로, 인프라 투자 및 일자리 법안은 향후 5년 동안 1,100억 달러(약 130조 원)를 투자해 도로와 교량을 수리하고 대형 프로젝트 사업을 추진
청정에너지 교통수단	• 대중교통수단 현대화에 390억 달러(약 46조 원)의 투자를 제공해 총 899억 달러(약 106조 원)를 향후 5년 동안 대중교통 부문에 제공 • 연방 정부의 사상 최대 규모의 투자를 통해 모든 주의 대중교통을 확대, 수천 대의 청정에너지나 무탄소차량 전환, 노인과 장애우에 대한 접근성을 향상할 것임
국가 충전 네트워크 건설	• 중국의 1/3에 불과한 미국의 플러그인 전기자동차 상황변화를 위해 75억 달러(약 9조 원)를 미국 내 전기자동차를 위한 충전 시설 네트워크를 건설하는데 제공 • 전기자동차 충전소를 고속도로 회랑을 따라 건설해 장거리 아동을 촉진하고 커뮤니티 내 주민이 편리하게 충전할 수 있는 시설을 제공할 것이며, 전국에 50만 개의 전기자동차 충전소의 네트워크를 건설하겠다는 바이든 대통령의 목표를 지원할 예정
청정에너지 발전 시설	• 청정에너지 전환과 그리드에 사상 최대인 650억 달러(약 77조 원) 이상 투자로 수천 마일 송전선 신설, 재생에너지와 청정에너지 촉진과 비용감소, 전력인프라 업그레이드 • 아울러 해당 투자는 최신 청정에너지 기술의 연구, 개발, 시연, 보급을 지원해 탄소중립 경제로의 전환을 가속할 것임

- 글로벌화에서 탈글로벌화(De-globalization)로 공급망 구조 변화
  * (경제블록화) 효율적 분업에 주력한 GVC(Global Value Chain, 글로벌 가치사슬)는 위축되고, 안정적 생산·공급을 위한 RVC(Regional Value Chain, 지역 가치사슬)로 권역별 공급망 구축이 가속화됨
    ▹ 반도체·자동차·통신·바이오 등 규모의 경제 차원에서 미국으로 이전 유인이 없었던 산업 위주로 글로벌 공급망이 재편되며, 교역에서 중간재 수출이 감소함
  * (가치공유 협정) 인접국 중심 공동체(EU·ASEAN)나 품목 중심 무역협정(한-칠레·한-중 FTA)과 달리 이념적으로 신뢰할 수 있는(민주주의) 국가 간 블록을 형성함
- 미국 내 생산에 대한 인센티브와 디스인센티브 강화
  * (美 자국 내 생산) 리쇼어링 기업에 지원을 적극 확대하고, 해외생산 제품·서비스를 미국 내 판매하는 美기업에 추징세 부과(법인세에 대한 가산세 10%)를 계획함
  * 미국 정부는 R&D 지출을 늘려 첨단기술을 보유한 자국·해외기업 유치

를 확대하였음

* 바이든은 구글, 글로벌파운드리, 델, 마이크론, 삼성, 인텔, 포드, 커민스, AT&T, GM, HP, NXP, TSMC 등 19개 기업 CEO와의 회담에서 미국 내 반도체 제조지원 방안을 논의하였음 (2021.4)

– (원산지 규정 및 노동기준 강화) 미국산 원료·제품 사용, 미국인 고용규정을 강화하여 중국산 수출품을 원천 차단하고 자국 노동시장을 보호함

* USMCA에 준하는 역내부가가치(62.5→75%) 기준, 노동 부가 가치 요건 강화가 예상됨

▹ 자동차 원재료 및 부품 생산의 40~45%가 시간당 최소 16달러 이상의 임금을 받는 근로자에 의해 생산되어야 한다는 의무규정을 신설함

▹ 이때 자동차 제조업의 시간당 임금은 미국이 22달러 이상, 멕시코가 3.5~7.3달러임

– 중국을 배제한 첨단기술별 국가 간 기술동맹 구축

* 반도체, AI, 5G, 양자컴퓨팅(Quantum Computing), 자율주행차 등의 기술 표준 및 국제규정 수립, 생산 및 공급망 관리, 공동 R&D 등을 추진함

* 중국(화웨이)을 배제한 10개국의 5G 기술동맹인 D10의 구상을 가시화함

▹ D10(Democracies for 5G Alternatives) : G7(미국, 영국, 독일, 프랑스, 캐나다, 이탈리아, 일본) + 한국, 인도, 호주

* 기술별로 민·관 운영위원회를 구성해 안정적 수급체계를 논의함

○ 미국의 NSF내 기술·혁신·협력국 (Directorate for Technology, Innovation, Partnership, TIP) 신설 발표 (2021.5)[280]

– 바이든 행정부는 2022년 예산안(총예산 규모는 6조 달러 규모)에 2021년 예산 대비 20% 증가시킨 12억 달러 규모의 NSF 예산을 발표하면서 8억 6,500만 달러 규모의 예산을 갖는 7번째 NSF의 directorate(연구국장) 부서인 TIP 신설을 발표함

– TIP 신설 배경[281]

* NSF의 연구결과가 보다 빨리 시장으로 나가는 것을 촉진하고자 함

– TIP의 역할 및 목표[282]

* 역할

▹ TIP는 NSF의 모든 부서 및 사무실은 물론 국가 연구와 혁신, 교육 및 기업 등 다른 이해 관계자들과의 긴밀한 협력 지원을 위한 부서임

280) Science (2021) Biden backs new NSF tech directorate, but Senate balks.
281) National Science Foundation (2021) FY 2022 Budget Request to Congress.
282) 한국산업기술진흥원 (2021) 美 국립과학재단(NSF) 2022 회계연도 예산안 요약.

▹ NSF의 오랜 리더십을 바탕으로, 과학 및 공학 연구와 교육 분야 내 NSF의 모든 투자로 비롯된 혁신을 시장 및 사회에 활용·활성화하며 신속한 교차 플랫폼 역할을 효과적으로 수행할 것으로 예상됨

* 목표

▹ 과학 및 엔지니어링 연구개발을 통한 국가적·사회적 과제에 대한 솔루션 제공 및 기술로 이어지는 혁신 지원과, 글로벌 시장에서 미국의 경쟁력을 유지하고자 함

▹ NSF가 지원한 연구 결과물들의 연구실에서 시장(Lab to Market)으로의 기술 전환을 가속화하여 미국 경제 발전에 기여하고자 함

▹ 미국 내 새로운 고임금, 양질의 일자리 창출을 위한 교육 경로를 생성하여 다양한 연구원, 실무자 및 기업가 인력개발을 지원하고자 함

* 파트너십 촉진

▹ 학계, 산업계, 정부, 자선단체, 투자자 및 시민 사회를 연결하는 전략적 파트너십을 촉진함으로써 연구 및 교육을 위한 새로운 가능성을 열어 21세기 지역 및 국가 혁신 생태계를 육성하고 핵심 기술에서 미국의 리더십을 보장하고자 함

* 국가·사회적 과제, Build Back Better 및 인종평등을 포함한 현 행정부 및 의회 우선순위 일치 및 지원

▹ FY 2022 NSF의 TIP 예산 요청안에는 바이든 행정부의 미국 일자리 계획(American Jobs Plan)에 맞춘 고임금 및 양질의 일자리 창출 경로 개발을 포함하고 있음

▹ 의회는 TIP 부서의 투자 및 장기적 방향을 구체화할 것을 지시함

– 구성 및 주요 투자 영역[283]

* TIP는 3개의 부서(Innovation Ecosystem; IE, Technology Frontiers; TF, Translational Impact; TI)와 1개의 오피스(Partnership Office; PO)로 구성됨

* IE

▹ IE는 미국의 연구, 혁신 및 교육 기업에 광범위하고 다양한 개인과 조직을 참여시켜 미국 혁신 생태계를 구축하고 강화하는 데에 중점을 둠

▹ NSF, 학계, 산업체, 비영리단체, 주 및 지방 정부, 벤처 캐피탈 간의 파트너십을 장려하는 등 NSF의 광범위한 포트폴리오의 허브 역할을 수행함

283) National Science Foundation (2021) FY 2022 Budget Request to Congress.

* TF
  - ▹ TF는 TIP의 다른 부서 및 사무소, PO와 협력하여 국가 및 사회적 과제를 해결할 혁신적인 기술에 특히 중점을 두고, NSF 자금 지원 연구의 중개 효과를 식별하고 가속화는 데 중점을 둠
  - ▹ 정부, 학계, 산업, 자선 단체, 시민 사회 및 투자자를 아우르는 지속 가능한 파트너십을 촉진하여 새로운 고임금의 양질의 일자리와 함께 판도를 바꾸는 기술 및 솔루션을 육성함
  - ▹ IE 부서와 협력하고 모든 NSF 부서 및 사무실과 협력하여 TF는 일련의 RIA를 시작하여 미국 전역의 개별 커뮤니티 및/또는 지역 규모의 새로운 혁신 생태계를 육성함
* PO
  - ▹ PO는 연구, 혁신 및 교육에 대한 NSF 투자를 더욱 활성화하기 위해, 기관 전체에 걸쳐 공공 및 민간 파트너십을 촉진하고 확장하는 중심 자원 역할에 중점을 둠
  - ▹ 과학, 엔지니어링 및 교육의 모든 영역의 발전을 위해 공동 자금 조달과 함께 파트너십 구축을 위한 전문 지식과 지원을 제공함
* TIP의 주요 투자 영역은 다음과 같음
* 1) 공공 및 민간 파트너십 가속화
  - ▹ PO를 통해 종자 자금을 마련하고, 특히 모든 영역에서 NSF의 사명을 심화하고 발전시킬 전략적 영향력이 큰 관계를 가능하게 하는 공동 자금을 제공함
  - ▹ 광범위한 조직 변화(예: 고등 교육 기관) 및 소수 민족을 지원하는 기관과 같은 다양한 기관 유형의 포함과 함께 STEM에서 오랫동안 과소 대표되는 인구의 참여에 중점을 두어 STEM 인재를 육성함
* 2) Convergence Accelerator(CA)
  - ▹ 정보 요청, 현재 국가 우선 순위 및 기타 외부 이해 관계자 입력에 대한 커뮤니티 응답을 통해 새로운 연구 트랙에 투자함
  - ▹ 신흥산업과 같이 국가적으로 중요한 특정 영역에서 솔루션 지향 연구 및 시범 운영을 가속화함
* 3) NSF Entrepreneurial Fellows
  - ▹ TIP는 학계 연구와 정부, 산업 및 금융 간의 연결을 구축하기 위해 박사학위를 취득한 과학자 및 엔지니어를 위한 NSF Entrepreneurial Fellows에 투자함
  - ▹ 선정된 연구자는 연구실에서 시장으로 유망한 아이디어와 기술을 성숙시킬 수 있는 리더가 되기 위한 교육을 받게 됨

* 4) Lab-to-Market 플랫폼
  ▹ TIP는 NSF의 기존 프로그램을 활용하여 최적화된 Lab-to-market 접근 방식을 구축할 것임
  ▹ PFI
  · 과학 및 공학의 모든 분야에서, NSF가 자금을 지원하는 연구원에게 사회적 이익을 위해 연구실에서 시장으로의 발견 전환을 가속화하기 위해 명시적으로 파트너십을 체결할 수 있는 기회를 제공함
  · NSF-fundedresearch 출력물의 라이선스를 포함하여 추가 프로토타이핑, 기술 시연 및 확장 작업을 지원함
  ▹ I-Corps™
  · NSF가 자금을 지원하는 과학 및 엔지니어링 연구를 기술, 기업 및 비즈니스 커뮤니티와 연결함으로써 과학 및 엔지니어링 발견을 기술 개발, 사회적 요구 및 경제적 기회와 접목시킴
  · 고객 발굴을 포함한 기업가 교육을 통해 유망한 아이디어와 기술을 실험실에서 시장으로 번역하는 것과 관련된 시간과 위험을 줄임
  ▹ SBIR/STTR
  · 신생 기업과 중소기업이 새로운 제품, 프로세스 또는 서비스로 개발될 수 있는 새로운 개념 또는 혁신의 과학적 및 기술적 타당성을 판단하기 위해 첨단 고품질 과학 연구 및 개발 기회를 제공함
* 5) 인종 형평성
  ▹ TIP는 전체 투자 포트폴리오에 걸쳐 인종 형평성을 기본 설계 원칙으로 포함함
  ▹ 또한 TIP는 중개적 영향의 한 형태로 다른 NSF 이사 및 사무실과 협력하여 재단의 교육을 기반으로 하고 참여 연구 포트폴리오를 확대하여 조직 변화를 촉진하고자 함

- 신설되는 조직 및 프로그램[284)]
* 지역 혁신 촉진센터(Regional Innovation Accelerators; RIAs)
  ▹ 인공지능, 양자 정보 과학, 첨단 무선, 첨단 제조, 반도체 등의 다양한 기술영역뿐만 아니라, 기후변화 및 생명공학과 같이 행정부와 의회가 우선적으로 고려하는 다양한 국가 과제 영역에 대해 개별 커뮤니티 및 지역 수준에서 혁신 역량을 구축하고 확장하는 데에 목표를 둠
  ▹ 지원 분야는 고급 제조, 고급 무선 연구, 인공지능, 생명공학, 기후를 위한 청정에너지 기술, 마이크로일렉트로닉스 및 반도체, 양자정보과

284) National Science Foundation (2021) FY 2022 Budget Request to Congress.

학 등임

- TIP 신설 및 이사회 설립[285]
  * 2022년 3월, NSF는 TIP이 과학 및 공학의 모든 분야에서 연구, 교육의 혁신 등대 역할을 수행하도록 30년 만에 새로운 이사회를 발표하였음
  * TIP 이사회는 신흥 산업의 최전선을 발전시키기 위해 여러 분야 및 부문에 걸친 전략적 파트너십을 활용할 예정이며, 모든 미국인에게 과학 및 기술의 기회를 확대할 것임
    ▹ 신흥 산업의 범위는 신뢰할 수 있는 AI 시스템, 생명공학, 사이버 보안, 차세대 무선 네트워크, 마이크로 전자 공학 및 반도체, 양자 컴퓨팅 플랫폼에 이름
    ▹ 과학 및 기술 분야에서 새롭고 고임금의 양질의 일자리를 추구하고자 하는 모든 사람이 이용할 수 있는 새로운 교육 경로를 확립할 것임
    ▹ 이를 위해 기존 프로그램들을 확장하고 새로운 프로그램들을 수립할 계획임
  * TIP 이사회는 신기술을 시장에 신속하게 출시하고, 현시대에 가장 시급한 사회적, 경제적 과제 해결을 위해 발견과 혁신을 가속화할 것으로 평가됨
    ▹ 국가 내 광범위하고 다양한 사람들을 연구 방향 수립과 연구결과 도출에 참여시키는 새로운 접근 방식을 추구함
- 지역 혁신 엔진 (NSF 엔진 프로그램, Regional Innovation Engines)[286]
  * NSF의 이사회가 2022년 5월에 제안한 프로그램으로, 사회문제 해결과 국가 경쟁력 향상을 위해 과학 및 기술의 혁신을 기반으로 하는 강력한 파트너십을 생성함
    ▹ 파트너는 산업계, 학계, 정부, 비영리단체, 시민 사회 및 실천 커뮤니티 파트너가 포함됨
    ▹ 각 파트너들은 지역 및 국가의 요구에 부응하고자 서로 협력하여 기술 기반 제품 및 기술 기반 제품 및 솔루션 생성 촉진을 목표로 하는 엔진을 설계함
    ▹ 엔진의 핵심 기능은 사용에 영감을 받은 R&D, 혁신 결과의 사회 환원, 지역 혁신의 발전 및 유지를 위한 인력 개발에 초점을 둠
  * NSF 엔진 프로그램의 주요 목표는 혁신 역량 강화, 지속 가능한 혁신 생태계 조성, 포용적 경제 성장에 있음
  * NSF 엔진 프로그램은 서비스 지역 내에서 혁신 주도 경제 성장을 촉진한다는 개념을 강조함[287]

---

285) National Science Foundation (2022) Regional Innovation Engines.
286) National Science Foundation (2022) Regional Innovation Engines.

▹ 서비스 지역은 인접 농촌 지역을 포함한 대도시 지역에서 여러 주의 일부에 걸쳐 있는 지역으로 광범위하게 정의됨

▹ 혁신 생태계의 성장은 5단계로 구분됨

· (개발 단계) 초기 범위가 정의되고 전략 계획이 개발됨

· (초기 단계) 조직 및 파트너십이 강화되고 혁신 활동이 증가함

· (출현 단계) 기술 제품 및 서비스, 인력 역량이 확장되고, 혁신 생태계가 혁신 기반 경제 활동을 촉진하기 위해 상당한 규모의 외부 자금을 유치하기 시작함

· (성장 단계) 혁신 생태계는 주, 지방 및 연방 정부의 기본 지원을 받아 국가적 리더로 성장함

· (성숙 단계) 혁신 생태계는 NSF 자금 없이도 자체적으로 유지될 수 있음

* NSF 엔진 프로그램은 각 엔진의 구축을 최대 10년간 지원하며 엔진의 공식 출시 이전에도 최대 2년간 개발 자금을 추가로 지원함

▹ 최대 1억 6천만 달러를 지원받을 수 있음

▹ 혁신 생태계가 잘 구축되지 않은 지역에 우선순위를 둠[288]

- FY 2022 TIP 예산 요청[289]

* 상원 보고서에 따르면, NSF는 TIP에 최대 8억 6,500만 달러를 할당하도록 지시하고 있으며, 이는 기관의 요청 수준과 일치함

▹ NSF는 예산 요청서에서 총 5억 달러가 새로운 자금이 될 것이며 나머지는 NSF의 다른 부분, 주로 엔지니어링 부서 내 현재 수용된 프로그램에서 할당될 것이라고 밝혔음

▹ 하원 보고서에는 금액이 명시되어 있지 않음

* NSF는 새로운 자금 중 2억 달러를 최대 20개의 지역 혁신 가속기를 만드는 데 사용하는 것으로 요청했으며, 각 기관은 10년 동안 연간 1천만 달러를 지원받음

▹ 상원 보고서에 따르면, NSF가 프로그램에 최대 2억 달러를 할당하고 액셀러레이터 상(Awards)의 최소 20%를 EPSCoR(Established Program to Stimulate Competitive Research) 관할 구역의 기관에 발행하도록 지시함

▹ 이는 실리콘밸리 등 첨단지역에 비해 다소 소외된 지역의 인프라 역할을 할 것으로 기대됨

* 상원에서 통과된 미국 혁신 및 경쟁법(Innovation and Competition

287) National Science Foundation (2022) Funding and regions of interest.
288) National Science Foundation (2022) Regional Innovation Engines.
289) 한국산업기술진흥원 (2021) 美 국립과학재단(NSF) 2022 회계연도 예산안 요약.

Act)은 TIP 부서가 10가지 “핵심기술 집중 분야”를 발전시키는 데 집중하도록 지시하는 반면, 하원에서 통과된 미래를 위한 NSF 법안(NSF for the Future Act)에서는 핵심기술을 발전시키는 것과 동시에 다양한 “사회적 과제”를 해결하도록 지시하였음

- FY 2022 TIP 자금 계획[290]

  * TIP은 향후 10년 500억 달러, 초기 5년 310억 달러 규모의 R&D 예산을 집행할 계획임

  * NSF 전체 분야별 TIP 부서 지원 계획은 다음과 같음

<표 47> NSF 전체 연구 분야별 TIP 투자 계획 (단위: 백만 달러)

분야	FY 2020 Actual	FY 2021 Estimate	FY 2022 Request
Advanced Manufacturing	$26.58	$24.63	$54.63
Advanced Wireless Research	0.60	0.55	30.55
Artificial Intelligence	67.66	61.55	121.55
Biotechnology	9.27	9.06	69.06
Climate: Clean Energy Technology	48.47	52.47	52.47
Microelectronics and Semiconductors	17.71	20.23	50.23
Quantum Informative Science	15.47	18.42	48.42

  * TIP 프로그램 투자 계획

    ▹ TIP 부서와 사무실 전반에 걸쳐 다음 영역에 대한 투자가 계획되어 있음

<표 48> TIP 부서 프로그램 투자 계획 (단위: 백만 달러)

분야	FY 2020 Actual	FY 2021 Estimate	FY 2022 Request	FY 2021 대비 변화	
				Amount	Percent
Accelerating Public and Private Partnerships	–	–	$50.00	$50.00	N/A
Convergence Accelerator	60.23	70.00	70.00	–	–
NSF Entrepreneurial Fellows	–	–	20.00	20.00	N/A
Lab-to-Market					
PFI	22.07	22.81	30.00	7.19	31.5%
I-Corps™	37.95	40.00	40.00	–	–
SBIR/STTR, including Operations	232.06	1232.06	274.64	42.58	18.3%
Racial Equity			20.00	N/A	N/A

290) 한국산업기술진흥원 (2021) 美 국립과학재단(NSF) 2022 회계연도 예산안 요약.

▹ 2억 달러는 새로운 지역혁신 촉진센터 설립에 쓰일 계획임
▹ 3억 5천만 달러는 기존 NSF 프로그램의 예산을 흡수하여 기초과학자들이 보다 기업가 정신을 갖도록 하는 프로그램에 투자할 계획임
▹ 5천만 달러는 partnerships with industry, government, and the nonprofit sector (관·산·비영리기관 협력) 프로그램 조성에 사용될 계획임

– 기대효과[291]

* TIP는 NSF의 모든 부서 및 사무실과 협력하여 기초 과학 및 엔지니어링 분야의 혁신적 신기술 및 솔루션을 빠르게 전환함으로써 NSF가 지원하는 연구개발의 영향력을 향상시킬 것임
  ▹ ENG 부서에서 TIP 부서로 옮겨진 프로그램들에 자금을 지원하는 최적화된 랩–투–마켓 플랫폼을 성공적으로 제공할 것으로 기대됨
    · TIP 부서로 옮겨진 프로그램: Partnerships for Innovation(PFI), Small Business Innovation Research(SBIR), Small Business Technology Transfer(STTR) 프로그램
  ▹ 프로그램 간 긴밀한 협력 운영을 통해 NSF 자금을 지원받는 연구 및 연구진들이 연구 결과물들의 라이선스를 포함한 추가 프로토타이핑, 기술 시연 및 확장 작업을 추구할 수 있도록 함
  ▹ 새로운 시장과 규모의 경제 잠재력을 가진 신생기업 및 중소기업에 도움이 될 것으로 기대됨
* TIP는 다양한 기술 영역(예: 인공지능, 양자 정보 과학, 고급 무선, 고급 제조, 반도체)뿐만 아니라 행정부와 의회가 우선시하는 다양한 국가적 과제 영역(예: 기후 변화 및 생명 공학)을 지원할 것임
  ▹ 신흥산업 개척 및 국가 우선순위 영역 발전을 통한 새로운 고임금·양질의 일자리 창출을 시도함
  ▹ 이와 같은 투자는 연구실에서 시장으로 유망한 아이디어와 기술을 성숙시킬 수 있는 미래의 리더를 지원하며 개발할 것으로 기대됨
* TIP는 기관 전체에 걸쳐 공공 및 민간 파트너십을 촉진하고 확장하는 중심 역할이 기대됨
  ▹ 과학, 공학 및 교육의 모든 영역에서 공동 자금 조달과 함께 파트너십 구축을 위한 전문 지식과 지원을 제공할 것임
  ▹ NSF 파트너십의 범위를 확장하고 NSF의 모든 부서 및 사무실에서 투자 수익을 기하급수적으로 높이는 것을 목표로 하고 있음

291) 한국산업기술진흥원 (2021) 美 국립과학재단(NSF) 2022 회계연도 예산안 요약.

ㅇ 미국 국립과학재단(NSF)의 소재혁신 플랫폼 신설 방안 발표 (2020.7)[292)]

- NSF는 새로운 합성 생물 소재 개발을 촉진할 소재 혁신 플랫폼 신설 방안을 발표하였음
- 범학제적 협력 연구에서 소개의 중요성이 높아지고 있으며, 기초과학과 국가적 문제 해결을 위해 연구시설 내 자원이 공유되는 프레임워크의 필요성이 증대됨
  * 소재 혁신 플랫폼(Material Innovation Platform) 프로그램은 고성능컴퓨터와 실험도구, 공유된 데이터, 머신러닝 역량을 통합하는 프레임워크를 제공함
  * 내·외부 연구자, 실무자 커뮤니티 등이 참여하는 독립된 과학적 생태계로, 첨단 연산 및 실험도구, 데이터, 머신러닝 역량을 공유해 효과적이고 획기적 연구 환경을 제공함
- 2015년부터 중규모 기반 시설 프로그램으로 소재혁신 플랫폼(MIP) 사업을 추진 중이며, 2기 사업의 결과로 새로운 2개 플랫폼을 신설할 예정임
  * 그동안 진행된 1기 사업에서는 차세대 일렉트로닉스와 컴퓨터 발전을 촉진하는 2D 구조에 대한 연구를 지원함
  * 2기 사업은 소재연구와 생명공학 간 융합으로 석유기반 제품 대체 및 식품과학 발전을 촉진할 신소재 개발에 초점을 맞춰, 2개 플랫폼을 추진하였음
  * 1) 합리적으로 설계된 글리코 소재의 합성 자동화(Automating the Synthesis of Rationally Designed Glycomaterials, GlycoMIP) 플랫폼
    ▹ 글리코소재(glycomaterials)는 탄수화물에 기반한 폴리머 소재로, 바이오화학적 신호, 구조적 지원, 수분 흡수 등 다양한 기능을 수행할 수 있지만, 구조적 복잡성으로 인해 설계하고, 제조하고, 특성화하는 것이 어려움
    ▹ 버지니아공과대학교(Virginia Tech)와 조지아대학교(University of Georgia) 등의 연구자가 참여하는 GlycoMIP는 독특한 국가적 사용자 시설과 첨단 인하우스 연구를 통해 글리코 소재의 발견을 가속화·특성화함
    ▹ 신약 개발에서 의료 및 식품 공학에까지 활용할 수 있음
  * 2) 바이오폴리머, 자동화된 세포 구조, 흐름, 통합된 화학(BioPolymers, Automated Cellular Infrastructure, Flow, and Integrated Chemistry, BioPACIFIC MIP) 플랫폼

292) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 미국, 국립과학재단, 소재혁신 플랫폼 신설 방안 발표.

▹ 캘리포니아대학교 로스앤젤레스캠퍼스(UCLA)와 캘리포니아대학교 산타바바라캠퍼스(UCSB)의 연구자들이 참여하여 효모, 균류, 박테리아 등의 생물학적인 과정을 활용해 폴리머를 대규모로 고속 합성하는 기법을 개발하였음

▹ 로봇 자동화 기술은 이러한 폴리머 소재를 빠르게 준비하는 데 활용되며 첨단 3D 프린터를 이용해 폴리머 소재를 더 높은 수준의 구조물로 통합하는데 활용되었음

▹ 미리 설계된 특성에 따라 합성된 바이오 폴리머는 우수한 성능과 친환경적인 특성을 바탕으로 플라스틱과 같은 기존 석유 기반 제품을 대체할 것으로 기대됨

- NSF는 새로운 2개의 플랫폼 구축에 5,000만 달러(약 600억 원)를 투입할 예정임
  * 소재 공학 부문의 혁신을 통해 전통적인 과학 부문에도 획기적인 발전의 계기를 제공할 것으로 기대됨
  * 국내의 소재 연구자, 생물학자, 화학자, 데이터 과학자들이 함께 공동의 문제를 해결할 창의적인 해결책의 마련을 위해 노력할 것임

○ 영국 UK Research and Innovation 신설 (2018.4)[293]

- 영국 연구기관의 경쟁력 하락에 대한 대책 마련과 함께 연구관리 전문조직의 단순화 등 변화 요구 제기에 따라 2018년 4월 신설
- 전략 연구 및 융합연구 촉진을 통한 산업화 연계, 연구지원 중간 구조 단순화, 대학 재정지원과의 연결성 강화 등의 필요성 제시

<표 49> UKRI 출범 관련 그간의 논의 및 경과

날짜	논의 내용
2015.11	연구회 체제에 대한 평가 보고서 발간[P. Nurse(현 프랜시스 크릭 연구소장)] * Ensuring a successful research endeavor: review of the UK research councils
2016.5	고등교육 및 연구 개혁 법안 발의 (UKRI 출범을 포함한 거버넌스 개혁)
2017.2	UKRI CEO에 M. Walport 지명 (이사회 의장은 J. Kingman)
2017.4	고등교육 및 연구 개혁 법안(Higher Education Research Act) 통과
2017.11	정부 산업전략 발표 (미래 전략 산업 투자 포함)
2018.4	UKRI 공식 출범

- 국가 고등교육 및 연구개발 전반에 걸친 전략적 목표를 달성하여 지식 이해의 증대, 경제적 성과 창출, 사회문화적 발전을 추진하였음
  * 주요 전략 목표 : ① 국가 연구 및 혁신 전략의 통합적 추진, ② 연구

293) 한국과학기술기획평가원 (2019) 영국의 연구·혁신을 위한 2019년도 이행 전략 - 영국연구·혁신기구(UKRI).

인프라, 학제간 연구 등 장기적이고 효율적으로 투자 자원 배분, ③ 상업화 혁신 지원 및 사회 참여 증대, ④ 연구문화 개선 및 원활한 연구혁신 생태계 조성, ⑤ 인재육성 등

- 연구기관의 소관 부처인 BEIS와 긴밀한 파트너쉽을 구축하였으며, BEIS는 관리감독을 통해 통일된 거버넌스를 강화하였음
  * BEIS 각료와 관료는 회의 참여, 정기적 업무 협의, 각종 지침, 보고체계를 통해 UKRI와 소통하되, Arm's length principle에 따른 활동의 독립성도 보장
- 정부와 산하기관의 상호존중 문화 정착과 관련하여, 영국의 BEIS와 UKRI 간의 파트너쉽 실천 강령 등을 참고할 수 있음
  * 부처와 독립기관(Agency) 간의 원활한 파트너십 구축을 위한 4가지 원칙[목적(Purpose), 보증(Assurance) 가치(Value), 참여(Engagement)]을 제시함

ㅇ 영국 ARIA (Advanced Research and Invention Agency, 고등연구발명국) 신설 (2022.1)[294]

- 고등연구발명국(ARIA)은 기업·에너지·산업전략부(BEIS, Department for Business, Energy & Industrial Strategy) 산하에 설치되는 혁신 연구 예산 지원 기관임[295]
  * 보수당의 2019년 선거 주요 공약 중 하나로, 보리스 존슨 총리의 전 수석보좌관 도미닉 커밍스의 지원으로 추진하였음
  * 미국 고등연구계획국(ARPA)[296]을 모델로 하였으며, UKRI와는 독립된 조직으로 경영, 에너지 및 산업 전략부가 후원하고 7개 기관과 공공 기관이 지원하는 공공기관임
    ▹ 영국의 ARIA는 문제 해결을 위한 목적인 반면, 임무가 조직의 문화를 만들었던 미국의 ARPA와는 차이가 존재함
- 2020년 7월에 발표된 UK Research and Development Roadmap은 과학 초강대국으로서의 영국의 위치를 공고히 하려는 정부의 의도를 명시함[297] (3.8. 내용)
  * ARIA의 창설은 정부가 야심차게 발표한 R&D Roadmap을 구축하면서 UK Research and Innovation(UKRI)의 작업을 보완할 것임
  * R&D Roadmap은 미국 ARPA(Advanced Research Projects Agency)를

294) Science (2021) New U.K. funding agency would tackle innovative research.
295) Science (2021) New U.K. funding agency would tackle innovative research.
296) 소련의 스푸트니크 위성 발사로 군사 기술에서 뒤쳐질 것을 우려한 미국이 '58년에 설립하였고, 이후 국방고등계획연구국(DARPA)으로 이름 변경
297) UK Government (2021) Advanced Research and Invention Agency Bill.

모델로 하여, 선진 연구를 위한 독자적인 독립 자금 단체에 8억 파운드를 투자하려는 정부의 계획을 기술함

* ARIA의 창설은 2021~2022년에 R&D에 146억 파운드를 투자하기로 한 Spending Review 2020 commitment의 일환으로, 2027년까지 R&D에 대한 경제 전반의 투자를 현재 OECD 평균인 GDP의 2.4%로 증가시키고자 함
* 이를 달성하면 장기적인 경제성장을 견인하고, 과학과 혁신 분야의 글로벌 세력으로서의 영국의 입지를 뒷받침하며, 사회에 더 많은 혜택을 제공할 것임
* R&D Roadmap에 따라 ARIA는 실패 가능성이 높지만 장기적으로 가장 큰 보상을 얻을 수 있는 과감하고 혁신적인 R&D를 지원할 것임
  ▹ ARIA는 장기적 시간 관점에서 새로운 자금 지원 모델을 실험함으로써 획기적인 기술과 기초 연구를 지원할 것이고, 새로운 아이디어에 투자하고 연구원들이 급진적인 기술 발전을 제공할 수 있도록 힘을 실어줄 것임
* 정부는 ARIA를 설립하기 위한 제안에 영국 및 국제 과학기술 공동체의 개인과 조직들을 참여시켰고, 계속해서 전문적인 이해관계자들의 의견을 구할 것임
* 2022년부터 4년 동안 8억 파운드를 지원받을 예정임[298)]
* 2021년 2월 기준, 신규 예산이 영국 정부 연구 예산의 1%에 불과하나 앞으로의 성과에 따라 이를 확대해 나갈 전망임

○ 프랑스 '혁신위원회(Conseil de l'innovation)' 발족 (2018.7)[299)]

– 프랑스 정부는 2018년 6월 프랑스를 파괴적 혁신분야의 선두주자로 만들겠다는 계획하에 '혁신 로드맵(Feuille de route sur l'innovation)'을 발표하였음

– 혁신 로드맵의 핵심은 파괴적 혁신 지원, 혁신 지원 제도 간소화 및 유럽과 프랑스 혁신 정책 연계 강화, 혁신을 통한 기업 성장 촉진 등임

– 1) 파괴적 혁신 지원

* 프랑스 정부는 2018년 1월 공기업 지분 매각을 통해 100억 유로 규모의 혁신펀드(Fonds pour l'Innovation et l'Industrie)를 조성하고, '대도전(grand defi)' 분야 지원과 프랑스 공공투자은행(Bpifrance)이 시행하는 '딥테크계획(Plan deep tech)'을 통해 파괴적 혁신 지원에 투자할 계획임

298) Science (2021) New U.K. funding agency would tackle innovative research.
299) 중소벤처기업연구원 (2018) 프랑스, 혁신 로드맵 실현을 위한 혁신위원회 발족.

* 혁신위원회는 기술적·사회적 파급력이 큰 산업분야를 성장시키거나 창출하기 위해 AI, 헬스케어, 사이버보안 등의 분야에서 '대도전 (grand defi)' 과제를 선정하고 혁신 및 산업 기금에서 매해 1억 5,000만 유로를 투자할 계획임
* 발족식에서 발표된 대도전 과제는 AI를 통한 의료 진단 개선과 AI 기반 시스템의 인증 및 보안임
* 프랑스 공공투자은행(Bpifrance)이 시행하는 '딥테크계획(Plan Deep Dech)'을 통해 딥테크 스타트업의 연간 창업을 2배로 늘리고 이들 기업이 해당 시장에서 리더가 될 수 있도록 기업 성장 단계별 자금 지원의 연속성을 제고함
* 딥테크계획은 파괴적 혁신 기술 기반 제품이나 서비스 제공 스타트업을 지원하는 프로그램으로 다음과 같은 내용을 갖고 있음
  ▹ 혁신 스타트업 창업 지원제도(Bourse French Tech Emergence)에 1,000만 유로, 각종 기술경연대회에 1,500만 유로, 기술강세기업에 대한 R&D 지원에 4,500만 유로 등 연간 총 7,000만 유로를 투자
* 딥테크 기업의 창업이나 기술 이전 등의 프로젝트 지원
* 스타트업 육성 정책인 '프렌치테크(French Tech)'의 일환으로 운용되는 4억 유로 규모의 '프렌치테크 시드 펀드(Fonds French Tech Seed)'를 통해 딥테크 스타트업을 지원하였음
  ▹ 프렌치테크 시드 펀드: 초기단계에 있는 딥테크 기업들에게 파괴적 혁신기술 심화 자금을 지원하기 위한 펀드임. 자기자본 투자나 민간부문과의 공동 투자 등을 추진해 2019년 100여 개 프로젝트, 2023년까지 300개 프로젝트를 지원하는 것이 목표로 함

－2) 혁신 지원 제도 간소화 및 유럽과 프랑스 혁신 정책 연계 강화
* 혁신 정책의 영향력을 확대하고 가장 효율적인 모델을 추구함
* (혁신 지원제도의 가시성 제고) 혁신 지원제도의 중복 지양, 각 지원책의 특성에 대한 홍보 강화, 다양한 지원제도 간 연계를 확대함
  ▹ 프랑스 정부는 GDP의 0.4%(약 100억 유로)를 혁신 지원 예산에 할당할 정도로 혁신을 국가적 우선순위에 두고 있으나 혁신 지원제도의 가시성이 떨어지고 있는 상황임
* (지역차원과 EU차원 지원제도의 연계성 강화) 프랑스 기업들의 지역 네트워크를 활성화하고 이를 활용해 EU차원의 지원을 받을 수 있도록 연계성을 강화함
* (R&D 지원펀드의 절차 단일화) 각부단일펀드(Fonds unique interministeriel, FUI)와 경쟁력을 위한 연구 및 구조적 발전 프로젝트(Projets de recherche et developpement structurants pour la

competitivite, PSPC) 절차의 단일화를 통해 서류 처리 속도를 보다 빠르게 함

* (혁신경연대회 연계성 강화) 수상자 커뮤니티 활성화를 통한 I-Lab 대회 및 기타 혁신 경연대회의 연계성을 강화함

- 3) 혁신을 통한 기업 성장 촉진 (혁신 지원제도 간소화 및 유럽과 프랑스의 정책 연계 강화)

* 프랑스 정부는 미래투자프로그램(PIA)의 모태펀드를 통해 프랑스 내 벤처캐피탈 생태계 조성하고, 전략산업을 보호하며, 프렌치테크 정책 시행을 위해 고성장기업 지원 강화를 통해 프랑스 기업의 성장을 촉진함

* 동 혁신 로드맵의 효율적 이행과 감독을 위해 2017년 7월 구성된 혁신위원회는 다음의 역할을 담당할 예정임

  ▹ 혁신정책의 우선과제 및 기본방향 설정

  ▹ 혁신지원제도 간소화 및 혁신정책의 보편성(transversalite) 강화

  ▹ 혁신정책에 할당된 재원 사용에 대한 제언

* 동 위원회는 연간 3회(3월, 7월, 11월) 소집되며 정부 인사 외에도 혁신에 대한 비전과 풍부한 경험을 가진 전문가 6인을 위원으로 위촉함

* 공공부문에서는 환경부 장관, 국방부 장관, 디지털 특임장관, 공공예산부 장관과 시행기관인 공공투자은행(Bpifrance)과 국립연구청(Agence Nationale de la Recherche, ANR)장이 참여함

* 민간부문에서는 Benoît Potier 에어리퀴드 CEO, Isabelle Ryl 국립정보기술자동화연구소(INRIA) 부원장, Eric Carreel 웨어러블 스타트업 Withings 창립자 등 연구, 산업, 혁신경제, 기업가정신, 벤처캐피털 분야 전문가 6인을 위촉함

o 중국의 정부 규제에 관한 현황

- 중국 정부는 핀테크 산업 발전 구도를 확립하기 위해 중국 중앙은행과 함께 핀테크 혁신 감독 시범 사업으로 규제 샌드박스 개념을 도입하여 시행 중임[300]

* 2020년 3월 베이징에서 중국 최초로 샌드박스 프로젝트가 출시되었으며, 이후 베이징, 상하이, 심천, 충칭 등 기타 9개 시범지역에서 운영 중임

  ▹ 샌드박스 시범구역 시행 1년 만에 2021년 기준 약 86개의 혁신 프로젝트가 구동 중이며, 지역별로 베이징 22개, 상하이 16개, 쑤저우와 청두는 각 9개, 심천 8개, 웅안신구 7개, 충칭, 항저우, 광저우는 5개로 집계됨

300) 대한무역투자진흥공사 (2021) 중국의 핀테크 전망: 중국형 샌드박스를 중심으로.

▹ 샌드박스 파일럿 프로젝트 참가 기관별로는 은행 등 금융기관 74개, 혁신 기술기업 40개 외 기타 민간회사, 회계법인 등 다양한 산업유형의 기관, 기업이 포함되어 있음

▹ 샌드팍스 파일럿 프로젝트의 주요 주제는 빅데이터, 블록체인, 분산원장, 인공지능, 5G, 클라우드 컴퓨팅 및 기타 기술 융합 위주로 이루어지고 있음

▹ 샌드박스가 시행되는 시범구는 3가지 특징을 가지고 있음. 1) 허가된 금융 기관과 IT 기술 회사가 패키지로 함께 실험에 참여하며 이 중 기술회사는 금융 기술 자회사와의 조합으로 이루어짐, 2) 빅테크 대기업에 대한 의존도를 낮추고 금융기관의 자체 과학기술 역량 향상을 장려함, 3) 개인정보 보호법, 데이터 보안관리 조치 등의 법률 및 규정의 도입과 함께 시행되고 있음

- 중국은 정부조달법의 '자국산 우선 구입 원칙'에 따라 정부 조달 입찰 시, 외국이업 참여를 제한하고 있음[301]
  * 중국 내 프로젝트가 대부분 중앙 및 지방 정부의 주도로 추진되고 있는데, 대기업 관련 참여 제한보다는 정부조달법에 기반한 외국 기업 참여를 제한하고 있음
- 중국은 급속한 도시화와 산업화에 따른 사회 기반시설 수요를 해결하고, 사회자본 확대 등을 위해 민관협력사업(PPP: Public Private Partnership)을 2017년 이후로 활발하게 추진함[302]
  * 민관협력 모델은 기본적으로 정부의 영역을 축소하고, 동시에 민관의 관계를 민관협력형으로 전환하여 민관의 역할 분담체제를 다양화하고, 공공부문의 개혁을 유도하고자 함
  * PPP 프로젝트는 디지털 분야에 국한하지 않고, 에너지, 교통, 수리 등 18개 산업에서 실행되고 있음[303]
  * 2018년 초에 중국 PPP 프로젝트에 등록된 프로젝트의 개수는 약 7,000건으로 빠른 상승세를 기록하고 있음
  * 하지만, 2019년 PPP 프로젝트로 창업된 부동산 JC그룹이 파산하며, 만성적 재정부족에 시달리는 지방 정부들이 자체 재원을 마련하기 힘들어 민관협력 프로젝트를 통해 필요한 자금을 조달하려고 하는 사례가 많아 투자자들의 리스크가 높아지고, 중국 정부에서도 PPP 관련 프로젝트들을 축소하려는 움직임이 있음[304]

---

301) 대한무역투자진흥공사 (2015) 중국 공공조달시장 현황 및 진출전략.
302) 대외경제정책연구원 (2017) 최근 중국의 민관협력사업(PPP) 추진 현황과 평가.
303) 포스코경제연구원 (2018) 중국 PPP 시장 전망과 시사점.
304) 연합뉴스 (2019) 中 JC그룹 파산, 민관협력 투자 프로젝트 민낯 드러내.

ㅇ 중국의 데이터 정책 전담조직 현황[305]

- 전국인민대표대회
  * 중국의 입법부, 행정부 역할을 하며 동시에 국가최고 권력기관으로 일반 민주주의 국가와 달리 전국인민대표대회는 집행도 동시에 수행함
  * 데이터 산업의 큰 방향성을 수립하고 데이터와 산업 활성화를 위해 개인정보보호법과 데이터 보안법 등 입법 추진 등의 역할도 함께 함
  * 2020년 5월 중화인민 공화국 데이터 보안법의 초안을 발의하였는데, 이는 데이터를 국가자원으로 인식하고 국가안보적 차원에서 접근하고자 하는 움직임임
- 공산당 중앙위원회
  * 중국 공산당의 최고 권력기관으로 주요 정책 심의 및 결정의 역할을 함
  * 중국 공산당 중앙위원회 제4차 전체 회의에서 데이터를 생산요소로 추가하여 기여도에 따른 배분을 처음으로 제시하였음
  * 국무원을 비롯한 산하기관에서 추진해야 할 데이터 관련 정책의 총괄 심의 및 의사결정을 담당함
- 국무원
  * 중국의 실질적인 행정부로 전국인민대표대회에서 구성되어 국가업무를 수행하는 집행기관임
  * 2020년 4월 더욱 완벽한 생산요소 시장화 배치 매커니즘 구축에 관한 의견을 발표하고 데이터 요소시장의 조속한 육성 필요성을 언급하였음
    ▹ 주요 내용은 1) 정부 데이터 개방 공유, 2) 데이터 자원 가치 향상, 3) 데이터 자원 통합 및 보안강화와 관련되어 있음
- 국가과학기술영도소조
  * 국가과학기술영도소조는 1998년에 설립되었으며, 과학기술정책의 종합 조정을 담당하는 국무원 직속의 기관임
  * 국가 과학기술교육 발전전략 및 주요정책 연구, 심의, 과학기술교육 관련 주요임무, 프로젝트 검토 및 심의, 국무원 산하부처 및 지방간의 과학기술이나 교육 관련 중대사안 조정의 역할을 담당함
- 국가발전개혁위원회
  * 중국 경제의 조타수로 불리는 국무원 산하 정부기구로, 경제발전 전략 수립과 거시경제 관리를 담당함
  * 2020년 12월에는 전국 일체화 빅데이터센터 협동혁신 시스템 구축 가속화에 관한 지도의견을 발표하였으며, 이는 데이터 네트워크 시스템, 중추시스템, 체인시스템, 지능시스템, 방패시스템 구축에 관련된 것임

305) 한국정보통신기술협회 (2020) 민관 협력 기반의 데이터 공유 및 활용 활성화 방안.

– 공업정보화부

* 공업정보화부는 2008년 3월 정보산업부에서 개명된 국무원 직속 기관으로 산업계획, 산업정책과 표준 제정, 정보화 건설 추진 지도, 국가 정보 안전 유지 보호 조율 등의 기능을 담당함
* 2019년 말 약 20개의 성급 행정기관과 79개 부성급/지역급 도시에 빅데이터 관리국 등 정부 성격의 빅데이터 관리기관이 설립되었는데 이 중 일부는 공업정보화부가 직접 관리함
* 2020년 5월 공업정보화부는 산업 빅데이터 발전에 관한 지도의견을 통해 데이터 수집 가속화, 데이터 공유 활성화, 데이터 활용 강화, 데이터 거버넌스 개선, 데이터 보안 강화, 산업 발전 촉진, 조직 강화의 내용을 발표함

– 국가시장감독관리총국

* 국가시장감독관리총국은 국무원 직속 기관으로 품질강국 전략 추진, 식품, 제품, 안전 감독 관리, 시장질서 감독관리, 표준화 업무 일괄 관리, 인증인가사업 통합 관리, 과학기술과 정보화 건설 등 총괄적인 시장 종합 감독 관리의 역할을 담당함

o 일본의 정부 규제에 관한 현황

– 일본의 규제 샌드박스 제도는 아베노믹스의 성장전략인 ‘미래투자전략 2017’을 통해 도입

* 일본은 참가기업에 대한 자금적인 지원을 통한 규제 샌드박스보다는 홍보 효과를 강화함
  ▹ 규제 샌드박스 참가기업의 홍보효과를 강화해서 투자를 받게 만드는 등 부가적인 효과와의 연계를 중시함
  ▹ 정부가 각 안건(참가기업)별 보도자료 작성하여 공개하고, 언론에서 적극 활용할 수 있도록 지원하고 있음. 이는 경제산업성과 내각부의 홈페이지를 통해 신청자, 보도자료, 법령, 공표문, 요약등의 정보를 공개하고 있음
  ▹ 특히, 일본 내각부는 일본무역진흥기구(JETRO)와 연대하여 규제 샌드박스 제도를 글로벌 기술의 실증의 장으로 활용하고 해외 진출과 연결시키는 전략을 수립함

– 일본은 중소기업 보호제도를 통해 공공조달 프로젝트에서 중소기업의 참여를 독려하고자 함[306)]

* 일본은 관공수법에 따라서 중소기업과의 정부조달계약을 위한 연간 정책을 수립함

306) 명재진 (2012) 공공조달에 있어 대기업 규제법제의 헌법적 문제.

▹ 연간 정책은 통상적으로 WTO 정부조달협정상의 양허하한금액 이하의 계약에 관한 정보제공, 소기업조합 연합회를 통한 당해 연도의 조달계획에 관한 정보의 제공, 정부 조달 계약의 적절한 조합 상대자로 사업협동조합과 기타 조합에 대한 승인과 같은 수단을 통해 중소기업의 정부조달 참여기회 확대를 도모함

- 일본은 2018년 6월 정부기관인 경제산업성에서 민간 사업자가 데이터 공유 활용 시, 그리고 인공지능(AI) 기술을 이용할 때 참고할 수 있도록 가이드라인을 발표함[307]

* 민관 데이터 활용 추진 기본계획 발표

▹ 민관 데이터 활용 추진 기본계획에서는 사람 및 사물이 네트워크를 통해 언제 어디서나 연결되어 다양한 대규모 데이터를 유통시키는 사회로의 전환을 목표로 데이터가 사람을 풍요롭게 하는 '민관 데이터 활용 사회'모델을 구축하는 것을 목표로 하고 있음

▹ 민관 데이터 활용 추진 기본계획의 주요 내용은 1) 정부 및 지방 공공단체 오픈데이터 촉진, 2) 종이 중심 문화에서 탈피, 3) 민관데이터 취급 관련 규정 정비, 4) 민관 데이터 연계를 위한 표준화 등의 촉진, 5) 디지털 격차 대책, 연구개발, 재육성, 보급활성화 등을 추진, 6) 정부 및 지방공공단체 시책의 정합성 확보임

▹ 일본 정부는 행정기관과 기업 등 민간기관 간 산재한 데이터를 모두 연계하는 것을 목표로 데이터 표준 및 공통어휘기반 등을 이용한 횡단적인 데이터 활용 기반을 3년 내에 정비 목표로 세우고 2020년까지 업종 및 사업자에 관계없이 데이터를 공유하는 30개 사례 창출을 목표로 함

o 일본 디지털청 신설 (2021.9 발족)[308]

- 2020년 9월 총리로 취임한 스가 총리는 주요 정책으로 디지털청의 신설을 추진해옴
- 2021년 9월 발족한 디지털청은 내각부 직속 조직으로, 조직의 장을 총리대신으로 하며 현재 여러 부처에서 담당하고 있던 디지털 관련 업무들을 일원화하며, 국가, 지자체 등의 정보시스템을 총괄하는 부처로 자리매김할 예정임

* 2000년 책정한 'e-Japan 전략'을 중심으로 5년 이내 세계 최첨단 IT 국가 달성을 목표로 초고속 인터넷망 정비, 전자상거래 제도 및 시장규범 정비, 전자정부 실현 등을 추진함

307) 한국정보통신기술협회 (2020) 민관 협력 기반의 데이터 공유 및 활용 활성화 방안.
308) 대한무역투자진흥공사 (2021) 일본, 디지털청 발족.

* 2013년에도 '세계 최첨단 IT국가 창조선언' 등을 통해 지속적으로 인프라 확충, 정부 서비스 전자화 등을 노력함

- 일본은 2020년 9월 스가 총리 취임을 계기로 그동안 논의되었던 디지털 개혁을 위한 입법활동에 속도가 붙기 시작함

<표 50> 일본의 디지털 개혁 관련법 주요 내용

관련 법	내용
디지털청 설치법	• 수상을 톱으로 담당 대신들을 배치, 타 관청에 대한 권고권
디지털사회 형성기본법	• 개혁 이념 등을 규정
통장 계좌 등록·관리법	• 본인 동의를 통해 마이넘버로 연결하는 계좌등록 • 급부금 조기 지급, 재해나 상속 등 조회 가능하도록
디지털사회 형성관계 정비법	• 직인 폐지, 개인정보 보호법 검토, • 마이넘버카드 기능을 스마트폰에 탑재
지자체시스템 표준화법	• 국가 기준에 적합한 시스템 이용

- 디지털청 신설 과정

* 2020년 9월: 스가 수상이 당 총재선에서 디지털청 창설을 표명하고 新내각 디지털 개혁상에 히라이를 임명함
* 2021년 5월: 디지털청 설치법 등 개혁관련법을 성립함
* 2021년 9월: 디지털청이 발족됨

- 디지털청 조직체제

* 디지털청은 600명 규모의 디지털 전담 조직으로, 조직의 장을 총리대신으로 하며 현재 여러 부처에서 담당하고 있던 디지털 관련 업무들을 일원화하며 국가, 지자체 등의 정보시스템을 총괄하는 부처로 자리매김할 예정임

<표 51> 일본 디지털청의 조직체제

수상
디지털상(대신) '타 관청에 대한 권고권'
부대신, 정무관
디지털감(민간출신) 사무방 TOP
・디지털 심의관 ・CTO(최고기술책임자) ・CDO(최고데이터책임자) 등
총 600명 규모 (민간으로부터 비상근 포함 200명 정도)

- 디지털청 4가지 주요 업무[309]

* 국가의 정보시스템을 총괄하는 역할로, 국가 정보시스템 정비, 관리에 대한 기본적 방침을 책정하며, 각 부처별 시스템에 관한 사업의 총괄, 감리를 통해 정보시스템의 표준화, 통일화를 통한 상호연계체계 확보를

309) 지디넷코리아 (2021) 일본 500명 규모 디지털청 신설한다.

목표로 함

- ▹ 관련 예산 또한 디지털청에 일괄 계상하여 각 부처에 배분, 집행하는 구조
- ▹ 이를 통해 정부의 정보시스템 통합을 촉진하여, 민간 시스템과의 연계를 용이하게 하는 한편, 사용자 관점에서 행정시스템의 편의성 향상을 도모함

* 지방의 공공서비스의 디지털 기반 마련을 추진한다. 지자체를 관할하는 총무성과 연계하여, 지방 공공단체의 정보시스템 표준화, 공통화를 위한 계획을 추진, 전국 지자체의 시스템을 클라우드화 하는 것을 목표로 함
  - ▹ 기존 지자체별로 분리되어 활용도가 떨어진 주민에 관한 업무(주민기본대장(한국의 주민등록등본 등), 세금(국세, 지방세 등) 등)의 편의성 향상, 인적·재정적 부담을 완화하며, 서비스 편의성 향상을 추구하고자 함
* 마이넘버 제도
  - ▹ 기존 마이넘버 제도(2016년부 시행)가 도입은 되어 있으나, 보급률은 매우 떨어져 있는 현 상황을 개선하여 2022년까지 전국민 대상 마이넘버카드(한국 주민등록증과 유사)의 보급을 목표로 함
  - ▹ 기존 마이넘버카드나 공적개인인증 등의 관련 제도 전반을 일원화하며, 정부 종합행정시스템과 연계시킴
  - ▹ 개인정보 취급과 관련한 정보공개를 철저히 하는 한편, 개인계좌 연동 등을 통해 보조금 지급과 같은 행정처리 합리화를 도모함
* 민간·준공공부문의 디지털화 지원함
  - ▹ 의료, 교육, 방재, 인프라 등 7개 준공공분야를 지정하여, 동 분야에 해당하는 국가, 정부기관, 민간사업자 등에 대한 서비스 연계를 도모함
  - ▹ 해당 분야 데이터 연계를 위한 표준화와 함께 플랫폼을 구축하여 국가−정부기관−민간 간 데이터베이스 연결 및 효율적 활용을 추진함

<표 52> 디지털청의 주요 업무

구분	주요 업무
국가 정보시스템 총괄	• 관련 기본방침 책정, 중요 시스템 직접 운용, 예산 일괄 계상 등
지방 공공디지털 기반 마련	• 전국규모 시스템 클라우드화를 위한 표준화 및 공통화 기획, 조정
마이넘버	• 마이넘버 제도(한국의 주민등록번호와 유사한 제도) 기획, 운영
민간·준공공 디지털화 지원	• 민간 및 준공공부문 정보시스템 체계 정비
기타	• 디지털 인재 확보(공공부문), 정보보안 강화, 데이터 활용 확대 등

- 일본 정부는 디지털청 신설을 통해 정부의 행정 전반을 디지털화하는 한편, 인프라, 공공데이터 등의 민간 활용을 통해 일본의 DX를 성공시키고자 함
- 다양한 정책을 통해 DX를 추진하고 있는 일본이지만, 가장 큰 문제로 IT 인재부족이 남아있음
  * 경제산업성 “IT 인재 수급에 관한 조사”에 따르면 2030년에는 45만 명 이상의 IT 인재가 부족할 것이라고 함
  * 이를 해결하기 위해 “GIGA 스쿨 구상” 등을 통해 디지털 교육을 강화하고 있지만, 단기적으로는 해결이 어려울 것으로 보여짐
- 한편, 이런 IT 인재 부족 상황은 우리 IT 기업에는 기회로 작용할 수 있음
  * 일본에서도 한국은 IT 선진국이라는 이미지가 심어져 있기 때문에, 이번 디지털청 설립을 계기로 변화하고 있는 정부, 민간분야의 디지털화 움직임을 활용해야 할 것임
- 일본 기업은 일본 현지 내에서의 실적이나 평판, 현지화 정도 등을 고려하여 신중히 계약을 체결하려 하는 문화가 있음
  * 이를 타개하기 위해서는 무엇보다 현지 시장에서 인지도가 있는 기업과의 상호 협업관계 구축으로 현지 기업의 신뢰도를 활용해 시장 진입을 시도해야 하며, 이후 제품 개발 및 서비스 상용화 단계에서는 철저한 현지화를 통해 고객에게 맞는 서비스를 제공해야 할 것임
- 만약 디지털청 설립 이후에도 민간의 디지털화가 정착되지 않는다면, 2025년 이후 연간 12조 엔의 경제손실이 발생할 가능성이 있다고 경제산업성은 분석한 바 있음
  * 디지털 후진국이라 불리는 일본이 디지털청 설립을 계기로 재도약할 수 있을지 귀추가 주목됨

3.2. 위드 코로나 시대 R&D 관련 국가전략, 장기계획 현황

○ EU의 Horizon Europe (2021-2024) (2021.3)[310][311]

- EU 집행위는 'Horizon Europe(2021-2024)' 전략계획[312]의 중장기적 우선순위를 선정하고 연구혁신활동 지원 계획을 발표함
- 'Horizon Europe(2021-2024)' 전략계획은 제9차 EU 연구혁신 프레임워크 프로그램(2021-2027)을 반영하여 연구혁신 투자 방향성을 제시함
  * EU의 정책 우선순위인 기후변화, 녹색 유럽, 디지털 시대 적응, 사람을 위한 경제 기조를 강력하게 견인하고자 함
  * 공동 디자인(co-design) 방법을 통해 4개 핵심 전략 방향(key strategic orientations)과 15개 관련 영역(impact areas)을 도출하였음
  * 1) 개방형·전략적 자율성 촉진
    ▹ 핵심 디지털 기술 개발, 인간 중심 기술혁신을 통한 디지털 및 녹색 전환 가속화, 이머징 기술을 통해 가치사슬을 구현함
    ▹ 경쟁력과 보안성을 갖춘 데이터 경제를 구축함
    ▹ 안전하고 높은 사이버 보안성이 확보된 디지털 경제를 구축함
    ▹ 고품질 디지털 서비스를 제공함
  * 2) 생물다양성 복원
    ▹ 천연자원을 지속적으로 관리함
    ▹ 생태계 보전, 토양/물 환경에서 생물 다양성을 강화함
    ▹ 깨끗하고 건강한 공기, 물, 토지를 보존함
  * 3) 모빌리티, 에너지, 건설, 생산시스템 변화
    ▹ 기후 변화 대응 및 합리적 가격의 청정에너지를 제공함
    ▹ 스마트하고 지속가능한 운송수단을 마련함
    ▹ 순환형, 청정 경제를 실현함
  * 4) 탄력적이고 포용적인 민주 유럽사회 조성
    ▹ 미래 위협에 대비한 회복력 있는 EU를 구축함
    ▹ 안전하고 개방적이며 민주적인 사회를 달성함
    ▹ 접근 가능한 고품질 헬스케어를 제공함
    ▹ 포괄형 성장 및 새로운 일자리 기회를 제공함

---

310) 주한 유럽연합 대표부 (2021) Horizon Europe 전략계획(2021~2024) 발표.
311) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] EU, 'Horizon Europe(2021~2024)' 프로그램 우선순위 발표 21.
312) European Commission (2021) Horizon Europe's first strategic plan 2021-2024: Commission sets research and innovation priorities for a sustainable future.

* (중점 연구분야) 항암, 기후 변화 적응, 해양보호, 기후 중립 및 스마트 시티, 건강한 토양과 음식
  ▹ 각 전략은 Horizon Europe의 두 번째 기둥에 해당하는 '글로벌 도전 과제와 산업 경쟁력'에서 정의한 6개 클러스터(보건, 시민 안전 사회, 디지털/산업, 기후/에너지/모빌리티, 식품/천연자원)에 매칭됨

- Horizon Europe(2021~2024) 실현을 위해 연구 전략에 반드시 포함되어야 할 가치와 주제를 제시함
  * 양성평등 및 포괄성 등 각종 차별이나 편견을 배제한 연구혁신 활동을 지향해야 함
  * 연구개발 파트너십, 미션 및 제반 활동 내 인문사회과학의 효율적 통합이 필요함
  * 연구 기초 윤리를 EU 외 파트너국에게도 확장하며, AI 분야 등 첨단기술 연구 및 도입 과정에서의 사회적 영향에 대한 면밀한 검토가 필요함
  * 연구 데이터, 지식, 방법론, 결과물, 도구의 교류 및 교환 촉진과 시민사회의 참여를 확대하고 개방형 과학을 실천해야 함
  * 교육, 훈련, 시장 진출을 고려한 연구 성과 확산 및 활용을 촉진해야 함
  * 첨단소재, 나노기술, 포토닉스, 마이크로/나노전자, 생명과학기술, 첨단제조 기술, 인공지능, 디지털 보안, 연결성 등으로 정의되는 KET(Key Enabling Technologies) 개발에 초점을 두어야 함
  * 유럽 그린딜과 EU 지속가능금융을 염두에 둔 글로벌 기준을 목표로 한 EU 분류체계(Taxonomy) 마련을 추진해야 함

ㅇ 독일의 포스트 코로나 산업기술 혁신 정책[313]

- 독일은 EU 의장국으로 EU가 추진해야 할 정책 우선순위를 제시하고 있으며, 그린딜과 에너지전환, 디지털화를 강조함
- 특히 코로나19가 유럽을 강타하면서 경제는 물론 사회, 보건 시스템 전반을 흔들어 놓고 있어 이를 해결하기 위한 공조 체계를 강화하는 데 총력을 기함
- 독일 연방정부는 특별프로그램을 통해 백신연구 강화와 생산을 목표로 코로나19 백신개발을 지원함
  * 독일 기업에 관련 단일 최대 예산인 7억 5천만 유로를 승인하였음 (BioNTech에 3억 7천 5백만 유로, CureVac에 2억 5천만 유로 지원)
    ▹ 장기간 임상연구가 필요하다는 한계를 보완하기 위한 높은 검사 수 및 표본 채취 및 특정 국가(중국, 인도)에 대한 의존 없는 자체 생산

313) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] [이슈분석 181호] 2020년 주요국 과학기술정책 동향 및 시사점.

력을 보장함

▹ 민간 기업 대상(보쉬 등) PCR 기반 코로나 신속 테스트 키트 개발 자금을 지원, 자국 내 신속 진단 역량을 확보함

▹ BioNTech은 코로나19를 대상으로 한 mRNA 기반 백신 임상 시험에 대한 승인을 획득함

* 독일은 프랑스, 이탈리아, 네덜란드와 '예방접종동맹(Impfallianz)'을 결성하여 EU 회원국에 대한 백신 공급을 확보하였고, 연방정부 지원 기업들과 공급계약을 체결하였음

▹ 2020년 12월부터 화이자와 공동 개발한 백신은 12월 2일 영국의 의약품건강관리제품규제청(MHRA)에 승인을 얻은 후 12월 8일 세계 최초로 영국에서 접종을 개시하였음

▹ 옥스퍼드대학/백시텍과 영국의 글로벌 제약사 아스트라제네카가 공동 개발한 바이러스벡터(전달체) 기반 백신은 2020년 12월 말 영국에서 가장 먼저 긴급사용승인을 받아 2021년부터 전 세계에서 접종을 개시함

* 보건부는 코로나19 백신 접종을 목표로 16개 주 정부에 코로나 예방접종센터 설립을 요청하였음

– 독일은 EU위원회 의장국으로서 EU가 추진해야 할 정책 우선순위를 제시하였음 (2020.7)

* 연방경제에너지부(BMWi) 알트마이어 장관은 의장국으로서 향후 6개월 동안 코로나19 위기 극복을 위한 5대 중점 방향 및 쟁점 사항을 도출하였음

* 1) 코로나19 이후 지속가능한 경제 추진

▹ 중소기업 재 활성화를 위한 규제나 세제상 부담을 지양하는 각종 지원책 마련이 필요함

* 2) 공정한 경쟁 환경

▹ 세계적으로 보호주의와 무역장벽이 심화되고 있어, 자유경쟁 시장을 유지하고 이를 위한 공정한 환경 조성이 필요함

▹ 영국의 5G 네트워크 내 화웨이 제재 조치와 관련 기술, 개인정보보호, 데이터 보호 관련 확증 없이 중국을 정치적인 이유로 제외하는 것은 지양해야 함

* 3) 유럽연합을 위한 디지털 주권 확대

▹ 미국과 중국이 기술 지배력을 확대하고 있는 IT 및 통신 분야에서 유럽이 자체 데이터 저장 및 보안 표준을 구현하고 실행할 수 있도록 통신 인프라를 개선해야 함

* 4) 구조 변화
  ▹ 바이오, AI, 디지털화 부문의 아이디어를 빨리 상용화할 수 있도록 제도를 개선하고, 관료주의를 철폐하고 시민사회의 적극적인 참여를 유도해야 함
* 5) 유럽 '그린 딜' 기회 활용
  ▹ 기후 친화형 산업기반 확대 및 녹색 수소 기술 지원 프로젝트를 추진해야 함
  ▹ 2030년까지 EU 배출저감 목표인 50~55%에 대해 회의적 시각이 있으며, EU 예산 내 녹색기술 혁신기금 확보가 어려운 과제로 남아 있음

– 독일의 클러스터 및 지역 균형 발전 계획
* 유럽구조기금과 연방정부는 공동으로 3,600만 유로 이상을 2022년 6월까지 지원하였음
* 도·농 격차 해소보다는, 전 지역에 동등한 수준의 지속 가능한 생활환경 제공에 방점, 즉 지역 소재 대학교, 연구소, 기업과의 협업을 통한 지역 현안에 집중하였음
* 지역별 거점을 중심으로 한 자문 및 네트워킹 기구 <미래 센터> 설립, 구동독 지역의 디지털 변화를 지원하였음
* <기회.지역 (Chancen.Regionen)> 사업은 구조적으로 취약한 지역의 펀딩 기구를 통합고자 제안된 사업으로, 교육, 연구, 혁신 등의 다른 관점의 단편적 접근을 지양하고 <혁신 및 구조 전환>의 통합 프로그램으로 묶어 해당 지역의 잠재력을 개발하고자 함
* 연방교육연구부의 2개 혁신지원 프로그램(WIR!, RUBIN)은 지역 경제 및 산업구조 변화를 위해 민간 주도 혁신을 지원하고 있으며, 최근 13개 연방주에서 61개의 새로운 공동 연구개발 및 혁신 프로젝트 지원을 승인함

ㅇ 프랑스 재건플랜 (France Relance) (2020.9)[314][315]
– 프랑스 정부는 경제 재건을 목표로 친환경 투자(Ecology), 기업경쟁력강화(Competitiveness), 사회연대(Cohesion)의 3大 분야에 2022년까지 총 1,000억 유로 규모의 재건플랜(France Relance)을 추진함
– 코로나19 경제위기 극복을 위한 단기지원 사업뿐만 아니라 친환경 경제로의 전환, 미래전략 분야 투자 및 혁신산업지원 등 장기 이행 사업도 포함함

314) Bespin Global (2022) 프랑스 클라우드 산업 육성 전략.
315) 주프랑스 대한민국 대사관 (2021) 불어권 기업포럼 주최 재건플랜 운영위원회 사무국장과의 대화(3.30).

- 2019년 9월 재건플랜 발표 이후 지자체와 협업하여 전국적으로 차질없이 사업을 이행 중임
- 전기자동차 구매, 건물 에너지효율 개선, 산업 탈탄소화 등 지원하는 한편, 정부보증 대출, 부분실업급여 지급 및 학부모수당(allocation scolaire) 확대 지급 등 위기 극복을 위한 지원을 확대함
- 또한 '1청년 1솔루션' 방식의 청년고용 지원, 26세 이하 대상 견습생 프로그램을 크게 확대하는 한편, 최소지자체(commune) 단위 지원 등 다양한 사업을 기이행하고 있음
- 2021년 재정법안에 관련 사업 이행을 위해 420억 유로를 기반영함
- Bruno Parent 재건플랜위원회 사무국장은 질의응답에서 다음과 같은 의견을 밝힘
  * 국가차원의 전략 추진과 지역별 경쟁력 제고는 동시에 양립 가능하다고 생각함
    ▹ 일례로 항공 산업(에어버스) 지원의 경우, 전후방 연관 산업 등으로 지원 효과가 확산되어 다양한 지역의 경쟁력 제고에 기여할 수 있을 것임
  * 리쇼어링을 계획하고 있는 모든 기업을 지원할 수 없기 때문에 선택과 집중을 통해 경쟁력 있는 기업을 지원할 계획임
    ▹ 기업 선별을 위해 지역별 상공회의소 등의 역할이 중요할 것으로 생각하며, 재건플랜 사이트를 통해 구체적인 분야별 지원사업 일정을 확인할 수 있음
  * 런칭한 지 겨우 6개월이 지난 시점에서 평가하는 것은 어려운 측면이 있으나, 현재 이행 중인 사업에 대한 실시간 모니터링은 필요하다고 주장하였음
    ▹ 특히 디지털 전환 등 미래 투자 사업은 성과 도출에 시간이 소요되는 점을 고려할 필요가 있음
  * 반도체 및 원자재 부족현상은 재건플랜을 통해 직접 대응할 수 있는 것은 아니며, 원자재 부족현상은 우려 상황이지 현실적으로 당면한 문제는 아니라고 생각함
    ▹ 다만, 인력부족 현상에 대해서는 건설 분야 지원계획 등에 인력 확보 관련 지원이 포함되어 있음
  * 정부지원 절차가 복잡하고 시간이 소요되는 것이 사실이나, 제대로 된 지원을 위해 불가피한 측면이 있음
    ▹ 정부도 신속한 집행 필요성을 인식하고 일부 지원사업의 신청방식을 통합하는 등 간소화하였으며, 앞으로도 지원 신청 기한 명확화 등 신속한 지원을 위해 지속적으로 노력해나갈 계획임

* ‘Belle histoires’ 프로그램을 통해 지원신청부터 이행 결과 도출 시까지 성공사례를 발굴, 공유해나갈 계획임
  ▹ 아울러 성공 분야에 대해 지원을 확대하는 등 유연하고 진화적인 방식으로 재건을 이행할 계획임

o 프랑스 제4차 미래투자 프로그램(PIA4) (2021.1)[316][317]
- 미래투자 프로그램(Programme d'investissements d'avenir, PIA)은 지속가능한 성장과 연구 및 산업의 경쟁력 강화를 위해 2010년 도입한 장기 투자계획으로, PIA4는 2021~2025년에 걸쳐 시행될 예정임
- 프랑스 정부는 PIA4를 통해 고등교육, 연구, 혁신 부문에 200억 유로를 투자할 계획을 밝힘 (2021.1)
  * PIA4는 2020년 발표된 경기부양책 시행을 가속화함으로써 코로나19가 초래한 보건·경제 위기를 타개하고, 장기적으로 프랑스 경제의 성장 모델을 구축하겠다는 목표를 수립함
  * PIA4의 핵심인 친환경 및 에너지 전환 분야에 전체 예산의 최소 1/3을 투자하는 한편, 지난 PIA에서부터 이어져 온 지방 파트너 탐색과 협력을 강화할 계획을 밝힘
- 정부는 PIA4를 통해 우선순위 신흥시장과 기술에 대한 액셀러레이팅 전략을 바탕으로 국가 혁신 투자 정책의 일관성을 제고하는 데 125억 유로를 투자하고자 함
  * (액셀러레이팅 전략) 전문가 패널의 정책 제언 보고서가 선정한 사회적 이슈에 부합하고 성장 잠재력이 큰 신흥시장에 금융·표준·연구 등 모든 형태의 지원을 집중 제공하는 전략을 활용함
  * (우선순위 신흥시장 및 기술) 디지털 기술, 헬스케어 산업, 탈탄소 에너지, 책임감 있는 농업 및 식량 주권, 지속가능한 운송 및 모빌리티, 디지털 교육, 문화 및 창조 산업 등을 지원함
- 그 외 고등교육과 연구·혁신 생태계에 안정적인 자금 조달을 제공하기 위해 75억 유로를 투입할 계획을 밝힘
  * PIA4는 지난 PIA를 통해 강화된 교육·연구·혁신 생태계의 시너지를 특허, 면허, 스타트업 창업 등으로 실체화함으로써 국내외 시장에 진출할 수 있도록 지원하는 데 집중함
  * 혁신 기업이 자사 R&D 프로젝트에 내재된 위험을 감수하고 고부가가치 신제품과 서비스를 개발·상용화할 수 있도록 지원함

316) 주프랑스 대한민국 대사관 (2021) 주간 경제분야 주요동향(5.17-5.21).
317) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] [이슈분석 195호] 주요국 수소경제 정책과 시사점.

<표 53> 프랑스 혁신 기업 지원 방안 개요

지원 방안	주요 내용
혁신 지원	• (예산) 12억 5,000만 유로 • (세부 정책) 프랑스 공공투자은행(Bpifrance)을 통해 기술집약적 신생기업을 포함한 혁신기업을 대상으로 ▲타당성 조사 ▲산업 연구 및 시험 개발 등 지원
혁신 공모전	• (예산) 5억 유로 • (세부 정책) 기술 공모전을 통한 혁신기업의 창업 및 성장 지원
R&D 구조화 프로젝트 지원	• (예산) 10억 유로 • (세부 정책) 산업 분야의 구조화 및 유망시장 내 주체의 위치 강화를 위한 R&D 프로젝트 지원

- (디지털전환) 디지털 교육 확대를 위해 '디지털 그랑제꼴(Grande Ecole au Numerique, GEN)'의 새 로드맵을 마련함
  * '디지털 그랑제꼴'은 기업 수요에 부응하는 디지털 기술 교육을 위해 2016년 신설됨
  * 2021년 5월 노동 장관과 디지털 담당 장관은 기업이 필요로 하는 인재 양성을 강화하기 위해 '디지털 그랑제꼴'의 새 로드맵을 발표하였음
- 2022년까지 다음의 계획을 추진할 예정임
  * 10,000명 교육을 목표로 구직센터(Pole emploi)와 연계하여, 디지털 분야 교육 프로그램을 확대함
  * 신규 정부인증 교육과정을 공모함
  * 첨단 프로젝트를 공모함
  * 국립디지털교육 평가기관을 마련함
- 프랑스 정부는 '국가 청정수소 개발 전략'을 통해 2030년까지 10년 동안 수소 인프라 구축 및 기술개발에 70억 유로 투입을 발표하였음 (2020.9)
  * 코로나19 확산 지속으로 침체된 경기회복을 위해 '프랑스 경제회복 계획(Plan de relance)'을 세워 총 1천억 유로를 투입하며, 이중 수소 산업 관련분야에 2023년까지 34억 유로, 2030년까지 72억 유로의 투자가 계획되어 있음
  * 20억 유로는 이번 회복계획으로 충당하고, 나머지는 '프랑스 4차 미래투자 프로그램(PIA4)'의 기부로 충당할 예정임
  * 프랑스를 그린수소의 선두주자로 만들기 위해 항공·해운용 수소 연료 시스템 개발, 수소 모빌리티용 연료전지·저장용기 개발, 그린수소 생산용 전해조 개발 등의 수소 산업 기술 R&D에 투자가 예정되어 있음
- 환경부, 경제부, 산업부가 참여하는 수소위원회가 개최되었으며, R&D 및 수소기술통합 프로젝트 27개와 4개 지역의 수소 철도(열차 차량 14대, 3천억 유로) 프로젝트에 투자 계획을 밝힘 (2021.2)

ㅇ 중국의 국가 전략적 과학기술 역량 강화 5개 주안점[318]

－1) 거버넌스 메커니즘: 국가의 중대 과기혁신 조직자로서의 역할 극대화

* 2020년 중앙경제업무회의에서는 국가의 중대 과기혁신 조직자로서의 역할을 충분히 발휘하고, 국가 전략적 과학기술 역량을 2021년 사업의 첫 번째 임무로 간주할 것을 강조하였음
* 「2019년 중국 과학기술 경비투입 통계공보」에 따르면, 중국의 과학기술 경비투입 규모가 안정적으로 증가하고 구조가 지속해서 최적화되고 있음
* 단, 미국(2.83%), 일본(3.26%) 등 과학기술 강국보다 여전히 부족하고, 기초연구 비중은 선진국의 15% 이상 수준과 비교해 격차가 크며, R&D 산출이 많으나 우수한 성과가 부족한 현상의 시급한 개선 필요가 있음

－2) 주체 분업: 국가혁신시스템에 입각해 전략적 과학기술 역량 강화

* 국가 전략적 과학기술 역량은 국가 과학기술 안전 나아가 국가 제반 안전을 보장하는 전략적 버팀목
* 영예성·자문성·실체성 국가연구기관의 학술평가, 전략적 컨설팅, 중대 프로젝트 등에서의 교두보 역할 발휘가 필요함

－3) 임무 선택: 전략적 수요의 유도방향에 입각해 중대 과제 난제 돌파

* 국가 전략적 과학기술 역량의 과학기술 혁신은 기초연구와 응용연구에서 흔히 2가지 구상의 유기적인 결합이 필요함
* (구상 1) 국제 연구 이슈와 SCI 논문에서 제목을 선정하며, 본 영역의 최신 진전을 추적 및 이해하고, 연구 트렌드와 법칙을 파악하며, 연구해야 할 문제와 돌파방향을 발견하여 중대 과학의 돌파와 오리지널 이노베이션을 실현
* (구상 2) 중대한 수요 유도방향에 입각해 과학자의 호기심을 유도하며, 국가수요를 상대로 과학문제의 간소화, 연구단체 결성, 협동혁신 강화를 통해 기술의 돌파를 실현함
* 수요 유도 방향에 입각하려면 다음과 같은 3개 차원의 파악이 필요함
  ▹ 생물·기후·건강·민생·식량·에너지·환경·국토·자원 등 분야에서 국가 중대 문제를 깊이 이해하고, 이중 과학문제를 간소화함으로써 중대한 과학기술 공략 프로젝트를 형성함
  ▹ 서로 다른 핵심 병목문제에 착안해 일부 기초연구 프로젝트와 학제간 융합연구 프로젝트를 배치하고, 산업과 영역을 넘는 공통성 핵심 문제를 해결함

318) 한중과학기술협력센터 (2021) 14차 5개년계획 내 과기동향 분석.

▹ 과학자가 새로운 수요를 포착해 새로운 문제를 제시하고 새로운 관념을 설정하며, 새로운 이론을 수립하고, 새로운 영역을 개척하는 것을 권장함

－4) 국제협력: 개방협력에서 과학기술 자립자강 실현

* 대변혁에 직면하여 국가 전략적 과학기술 역량은 핵심기술 연구개발을 강화하고, 융합 프런티어 분야 연구를 전개하여 과학기술 자립자강과 산업사슬/공급사슬의 자주적 제어가능성 실현함
* 이를 바탕으로 개방포용과 호혜공유의 혁신적인 자신감과 자세로 국제 과기협력과 심층교류를 전개함
* 분야와 전문프로젝트의 특성에 따라 청년과학자 프로젝트를 설정하거나 프로젝트 산하에 청년과학자 과제를 전문 설정하는 등 다양한 방식을 채택함
* 프로젝트 공동 연구개발, 인재교류 상호초빙, 중대 과기혁신 플랫폼 구축을 바탕으로 양자 간 또는 다자간 공동프로젝트 연구를 전개함
* 글로벌 과학기술 거버넌스에 적극 참여하고, 중대 과학기술 분야 국제협력에 참여하며, 인류위생 건강공동체 구축을 추진함

－5) 인재 환경: 중대 과학연구 난제 해결에서 인재 두각 촉진

* 신뢰를 전제로 하는 연구관리 메커니즘을 구축하여 혁신 과정에서 인재를 집결하고, 과학기술과 교육 간 융합 등을 통해 중국 내 전략적 과학자와 혁신형 인재 양성 강화함
* 중대 과학기술 연구개발 프로젝트 '공개책임'을 통해 인재를 사용하고, 중대 과학기술 인프라 플랫폼과 국제협력 프로젝트로 세계 일류 인재를 집결시키고, 출중한 과학기술인력을 유치해 정착시킴
* 지식가치를 유도방향으로 하는 소득분배 정책을 개선하고, 혁신사슬 관통 촉진에 이로운 정책적 제도를 마련함
* 개인의 이상을 국가 발전의 위대한 업적에 자각적으로 융합시키고, 불확실성·모색성 연구에 대해 장주기적인 안정적인 지원과 여건을 보장하여 연구자는 잠재적 연구를 열심히 수행하고 중대 과학기술 분야에서 획기적인 성과를 창출함

○ 중국의 제14차 5개년 규획(14.5 규획) (2020. 10)[319][320]

－19기 5중전회에서 발표된 <국민경제사회발전 제14차 5개년 규획과 2035년 장기목표에 대한 건의, 이하 건의>는 전면적인 사회주의 현대화 국가

319) 대외경제정책연구원 (2020) 중국 14차 5개년 규획(2021~25)의 경제정책 방향과 시사점.

320) 한국과학기술기획평가원 (2021) 과학기술&ICT 정책기술 동향 186호 － 중국 <14.5 규획> 과학기술 정책방향과 시사점.

건설을 목표로 하는 중국 '사회주의 발전 2단계'의 주요 경제정책에 대한 방향을 제시하고 있음

* <건의>에서는 2035년까지 과학기술 자주혁신, 산업구조 고도화, 녹색 성장, 문화 소프트파워 강화, 국방 현대화, 국민의 삶의 질 제고 등 종합적인 국가역량을 키워 혁신형 선진국 대열에 합류하겠다는 목표를 제시함
  - ▹ 13.5 규획을 통해 추진된 중점기술에 대해 중앙·지방·민간이 합동으로 유망분야 선도형 R&D를 지원하는 <과학기술 2030 증대프로젝트>의 성공을 바탕으로 새로운 전략 분야를 제시함
  - ▹ 전략적 신흥산업은 고급 신소재, 중대기술장비, 스마트 제조 및 로봇 기술 등 8대 산업 분야를 제시하고 2030년까지 실현할 전망임

<표 54> 14.5 규획 7대 과학기술, 8대 산업

7대 과학기술	8대 산업
① 인공지능(AI) ② 양자 정보 ③ 집적회로 ④ 뇌과학 ⑤ 유전자 및 바이오 기술 ⑥ 임상의학 및 헬스케어 ⑦ 우주·심해·극지 탐사	① 고급 신소재(희토류 등) ② 중대기술장비(고속철, 대형LNG운반선, 대형여객기 등) ③ 스마트제조 및 로봇기술 ④ 항공기 엔진 ⑤ 베이더우 위성위치확인시스템 응용 ⑥ 신에너지 차량 및 스마트카 ⑦ 첨단 의료 장비 및 신약 ⑧ 농업 기계

－14.5 규획을 통한 기초연구, 과학기술, 지역발전 등 분야별 목표

* 기초연구
  - ▹ 기초연구 10년 실행방안 제정: R&D 투자 비중을 기존 6%에서 8%까지 제고할 계획임
  - ▹ 국가 전략적 목표 지향과 연구자 자율과제의 두 가지 유형 강조함
  - ▹ 청년 과학기술 인력의 기초과학 투입 권장함
  - ▹ 기초학과 연구센터 및 플랫폼 구축, 기초연구 평가 표준 생성 등 지원 방식 개혁함
* 과학기술 체제 개혁
  - ▹ 핵심 기술 R&D에 집중하여 산학연 각 주체의 역할 발휘 및 개방형 인재 등용 등 기존 관리체제 개선함
  - ▹ 연구자의 부담 경감, 양호한 생태계 조성, 연구성과 이전 확대함
* 지역 발전
  - ▹ 베이징, 상하이, 웨강아오대만구 중심의 국제 과학기술 혁신센터 건설함
  - ▹ 21개의 국가자주혁신시범구, 169개의 첨단기술산업개발구(고신구)의

역할을 확대함

▹ 베이징과 상하이 등 대도시-중서부 지역 간 협력관계를 조성 및 발전 촉진시킴

- <14.5 규획> 기간(2021~2025) GDP 성장 목표치는 제시되지 않았으나, 중국은 5~6%대의 안정적인 경제성장을 통해 경제의 양적 성장과 질적 제고를 동시에 추진하고 2035년까지 중장기 경제성장 목표 달성을 위한 기반을 다질 계획임

  * 시진핑 주석은 2035년까지 GDP 또는 1인당 주민소득의 2배 성장이 가능하다고 언급하였는데, 이를 근거로 추산하면 15년 동안(2021~2035) 연평균 4.73% 이상의 성장목표를 제시한 것으로 해석됨

- <14.5 규획> 경제정책은 대내적으로 중국경제의 안정적 성장과 질적 제고를 도모하고, 대외적으로는 미·중 갈등 심화와 장기화에 대응하여 대외 리스크를 줄이는 것을 목표로 하는 중장기 발전전략과 정책을 포함하고 있음

  * '쌍순환'은 '국내대순환'을 중심으로 '국내·국제 순환'을 상호 촉진한다는 새로운 발전전략으로, 미·중 갈등의 심화와 장기화에 대응하기 위해 중국이 거대한 내수시장을 활용하여 자체적으로 선순환할 수 있는 경제체제를 구축하는 것을 목표로 함. 이는 미·중 갈등에 정공법과 지구전으로 정면 대응하겠다는 것으로 평가됨

  * 중국은 과학기술의 자주화와 국가 혁신체계 구축을 주요 내용으로 하는 '혁신주도 성장'을 <14.5 규획>의 최우선 핵심 과제로 추진하여, 중진국 함정을 극복하고 최근 심화되고 있는 미국의 대중국 기술제재에 대응할 계획임

  * 미국이 견제하는 '중국제조 2025' 대신 이와 유사한 '9대 전략적 신흥산업' 집중 육성계획이 제시되었으며, 국가안보와 관련성이 큰 항공우주와 해양설비 분야가 새롭게 강조됨

  * 이 외에, 소비 촉진과 투자 확대를 통한 내수 활성화, 디지털 경제 전환과 녹색성장 전환을 통한 신성장동력 창출, 중국 경제산업을 고도화하고 미국의 대중국 견제에 대응하기 위한 대외개방 전략 등을 추진할 계획임

ㅇ 14.5 규획 기간 동안의 디지털 중국 건설[321]

- 디지털 경제의 새로운 우위 형성

  * 핵심 디지털 기술의 혁신응용 강화

    ▹ 고급칩, 조작시스템, 인공지능 핵심 알고리즘, 센서 등 핵심 분야에

321) 한중과학기술협력센터 (2021) 14차 5개년계획 내 과기동향 분석.

초점을 맞추어 기초 이론, 기초 알고리즘 및 장비소재 등의 연구개발과 응용을 가속화함

- ▹ 범용 처리장치, 클라우드컴퓨팅시스템 및 소프트웨어 핵심기술의 일체화 개발을 강화함
- ▹ 양자 컴퓨팅, 양자 통신, 신경칩 및 DNA 저장 등 선행기술을 발전시키고 정보과학과 생명과학, 소재 등 기초과학과의 융합혁신을 강화하며, 디지털 기술 오픈소스공동체 등 혁신연합체의 발전을 지원하고, 오픈소스 지재권과 법적 시스템을 보완하며, 기업이 소프트웨어 소스코드, 하드웨어 설계 및 응용서비스를 개방하는 것을 장려함

* 디지털 산업화 가속화

- ▹ 인공지능, 빅데이터, 블록체인, 클라우드컴퓨팅, 네트워크 안전 등 신흥 디지털산업을 육성하고 통신설비, 핵심 전자부품, 핵심 소프트웨어 등 산업수준을 향상시킴
- ▹ 5G에 기반한 응용모델과 산업생태계를 구축하고 스마트교통, 스마트물류, 스마트에너지, 스마트의료 등 중점분야 실험 및 시범 사업을 추진함
- ▹ 기업이 검색, 전자상거래, 소셜 등의 데이터를 개방하는 것을 장려하고, 제3자 빅데이터 서비스산업을 발전시킴
- ▹ 공유경제와 플랫폼경제의 건강한 발전을 촉진함

* 산업의 디지털화 전환 추진

- ▹ 「上云用數賦智」 액션을 실시하고 데이터를 통해 전체 산업체인의 협동전환을 추진함
- ▹ 중점 산업과 지역에 국제수준의 산업인터넷 플랫폼과 디지털센터를 구축하고, 연구개발 및 설계, 생산제조, 경영관리, 시장서비스 등 환절의 디지털화 응용을 강화하며, 맞춤형 제작 및 유연성 제작 등 신형 모델을 육성하고 산업단지의 디지털화 개조를 가속화
- ▹ 서비스의 디지털화 전환을 촉진하고 클라우드소싱 디자인, 스마트물류, 신형 소매업 등 새로운 성장점을 육성함
- ▹ 스마트 농업을 발전시키고 농업 생산경영과 관리서비스의 디지털화 개조를 추진함

<표 55> 중국 디지털 경제 중점 산업

분야	세부 내용
클라우드 컴퓨팅	• Cloud OS의 업그레이드 가속화, 초대규모 분산메모리, 탄성 컴퓨팅(elastic computing), 데이터 가상 격리 등의 기술혁신을 추진하고 클라우드 보안 수준 향상 • 하이브리드 클라우드 중심으로 산업솔루션, 시스템집적, 운영관리 등 클라우드 서비스산업 육성

빅데이터	• 빅데이터 수집•클리닝•저장•발굴•분석•시각화 알고리즘 등의 기술혁신 추진 • 데이터 수집•마킹•저장•전송•관리•활용 등 전체 생명주기 산업체계 육성, 빅데이터 표준체계 보완
사물인터넷	• 센서•네트워크 슬라이스, 정밀위치 결정기 등의 기술혁신 추진 • 클라우드 서비스와 에지 컴퓨팅 서비스의 협동발전 추진, IoV(Internet of Vehicles, 차량인터넷), IoMT(Internet of Medical Things, 의료용 사물인터넷), 홈 오토메이션(Home Automation) 산업을 육성
산업인터넷	• 자율 제어할 수 있는 마커 분석체계·표준체계·안전관리체계를 구축하고 산업용 소프트웨어의 연구개발 및 활용 강화 • 국제적 영향력을 가진 산업용 인터넷 플랫폼 육성, “산업용 인터넷+스마트 제조” 산업생태계 조성
블록체인	• 스마트 계약, 다중 합의 알고리즘, 불균형 암호화 알고리즘, 분산 결함포용 체계 등 기술혁신 추진 • 얼라이언스 체인을 중심으로 블록체인 서비스플랫폼과 금융과학기술, 공급체인 관리, 정무서비스 등 분야의 응용방안 발전, 감독관리 매커니즘 보완
인공지능	• 중점 산업의 인공지능 데이터 발전, 알고리즘 추리 훈련 모델 개발, 스마트 의료장비•스마트 운반도구•스마트 인식시스템 등 제품의 설계와 제조 추진 • 범용화 및 산업용 인공지능 개방플랫폼 구축
VR·AR	• 3차원 그래픽 생성, 동적 환경 모델링, 실시간 모션 캡처, 신속 렌더링 등의 기술혁신 추진 • VR 완제품 감지 인터랙션, 콘텐츠 수집 제작 등의 장비와 개발도구 소프트웨어 및 산업솔루션 발전

– 디지털 사회, 디지털 정부 및 디지털 생태계 구축

* 디지털 사회

▹ 교육, 의료, 양로, 보육, 취업, 문화 및 스포츠 등 중점 분야에 초점을 맞추어 디지털화의 공공서비스를 제공함

▹ 신형의 스마트도시 건설을 등급별 및 유형 별로 추진하고, 디지털 향촌 건설을 추진하며 농업과 농촌을 지향하는 종합정보서비스 시스템을 구축함

▹ 쇼핑 소비, 주거 생활, 관광 레저, 교통 외출 등의 디지털화를 실현하고 스마트공유 및 공동운영의 신형 디지털 생활을 실현함

* 디지털 정부

▹ 국가공공데이터자원시스템을 구축해 공공데이터 안전을 보장하고 다양한 부처와 지역의 데이터 융합과 심층적 이용을 촉진함

▹ 집적능력, 법치, 경제운영, 시장감독관리, 공공안전 및 생태환경 등 중대 정보시스템을 배치하며 부처 간 협동능력을 향상시킴

▹ 정부 운행방식, 사업 프로세스 및 서비스 모델의 디지털화 및 지능화를 실현함

* 디지털 생태계

▹ 데이터 개발이용, 사생활 보호 및 공공안전을 통합하고 데이터자원의 재산권, 교역유통, 다국적 전송 및 안전보호 등 기초제도와 표준규범

을 수립함

- ▹ 디지털경제 발전에 적응하는 정책법규시스템을 구축함
- ▹ 국가네트워크 법률법규 및 제도표준을 보완하고 중요 분야의 데이터 자원, 중요 네트워크와 정보시스템의 안전보장을 강화함
- ▹ 네트워크공간 국제교류협력을 촉진하고 유엔을 주요 채널로 하는 디지털 및 네트워크공간 국제규칙을 제정함

<표 56> 디지털화 응용 모델

분야	세부 내용
스마트교통	• 자율주행과 자동차 및 도로 협동의 외출서비스 발전 • 도로의 스마트관리, 교통 신호 연동, 공공교통 우선 통행 제어 보급 • 스마트 철도, 스마트 민간 항공, 스마트 항구, 디지털 항로, 스마트 주차장 건설
스마트에너지	• 탄광·석유 가스전·발전소 등의 스마트화 업그레이드 추진 • 에너지 사용 정보의 광범위한 수집, 에너지 효율 온라인 분석 추진 • 전원-전력망-부하-에너지축적의 상호작용, 다양한 에너지 협동보완, 에너지 수요의 스마트 조절 실현
스마트제조	• 설비의 네트워킹, 생산환절의 디지털화 연결과 공급체인의 협동 촉진 • 생산 데이터의 관통화, 제조업의 유연화, 제품의 맞춤화, 관리 스마트화 추진
스마트 농업과 수리	• 농전 작물의 정밀 파종, 정확한 시비 및 시약, 정밀 수확 보장 • 시설 원예, 가축 수산양식의 지능화 응용 추진 • 스마트 수력체계를 구축하여 수문예측과 스마트 조정 능력 향상
스마트 교육	• 사회화의 고품질 온라인 교육과정을 공공교육체계에 포함 • 온라인 교육자원을 농촌과 변경지역 학교에 전송, 체험식 학습모델 발전
스마트 의료	• 전자건강기록과 병력•전자처방 등 데이터베이스를 보완하여 의료위생기관의 데이터 공유 가속화 • 원격의료를 보급하고 의학영상보조판독 및 임상보조진단 등의 활용 추진 • 빅데이터를 활용하여 의료기관과 의료행위에 대한 감독관리능력 향상
스마트 문화여행	• 관광지•박물관 등의 온라인 디지털화 체험 상품 개발 • 관광지 측정 시설과 데이터 플랫폼 건설 • 몰입형 체험(immersive experience)•가상 쇼룸(Virtual Showroom)•고화질 생방송 등 새로운 문화 관광 서비스 발전
스마트 사회단지	• 정무서비스 플랫폼, 사회단지 감지시설, 홈 단말장치의 연결 추진 • 스마트 조기 경보, 비상대응 구조, 스마트 양로 등 사회단지 서비스 발전 • 무인배달 시스템 구축
스마트 홈	• 센서 제어, 음성 제어, 원격 제어 등 기술을 활용하여 스마트 가전, 스마트 조명, 스마트 보안 감시, 스마트 스피커•신형 웨어러블기기와 서비스용 로봇 등 발전
스마트 정무	• 정무서비스의 一网通办(온라인 원스톱 처리서비스) 추진 • 전자증명서, 전자계약서, 전자서명, 전자영수증, 전자문서의 응용 보급 추진 • 정무서비스의 평가시스템 보완

ㅇ 일본의 제11회 신성장전략 (2021.6)[322]

- 탈(脫) 탄소실현·반도체 공급망 확보 등 디지털 전환과 국가전략 산업 육성에 집중하고자 함
  * 생산성 향상, 임금·성과의 효율적 분배, 소비 촉진 등 강력한 성장을 실현하기 위한 전략과 세부 계획 마련
    ▹ 디지털 전환을 위한 차세대 네트워크(5G) 등에 집중투자
    ▹ 그린성장전략 실현
    ▹ 인재육성·확보를 위한 사람에 대한 투자 강화
    ▹ 국가 경제안보 관점에서의 반도체 공급망 확보·자립화
    ▹ 위드 코로나·포스트 코로나 시대 환경 정비
    ▹ 새로운 성장을 뒷받침하는 규제 개선·개혁
    ▹ 14개 산업 분야 포함: 반도체·정보기술 산업 외 자동차·배터리, 해상풍력·태양광, 차세대 열에너지, 원자력, 수소·연료, 탈 탄소, 항공, 선박 등
  * 신성장전략의 목적은 디지털 대전환에 속도감이 있게 대응하는 동시에 치열하게 전개되는 글로벌 반도체 역량 제고 등 국가 전략산업의 우위를 확보하는 것임
    ▹ 디지털 진전, 세계적인 반도체 수급난 심화, 경제 안전보장 등 디지털·인프라·반도체를 둘러싼 환경 변화에 선제 대응하며 주도권을 확보하기 위해 반도체·디지털 산업 경쟁력 제고가 필수적임
    ▹ 특히 반도체는 이미 식량이나 에너지와 마찬가지로 중요한 자원이기 때문에 반도체 연구·개발·생산력을 제고할 수 있는 디지털 산업 전반에 투자 지원하겠다는 의지를 피력함
- 1) 디지털화에 대한 집중 투자·상용화 및 이를 위한 환경 정비
  * 미래지향적 디지털 트랜스포메이션(DX)을 대담하게 추진하여 성장의 원동력으로 삼고, 전문 인력을 강화하여 전 국민에게 디지털화의 혜택 제공함
  * 안전한 5G 정보통신 인프라의 집중적 정비를 추진하고, 향후 산업용도로의 확대에 필요한 다수 동시접속이나 초저지연의 기능이 강화된 5G(포스트 5G), 6G(비욘드 5G) 기술개발 추진함
  * 모빌리티, 금융, 건축 등의 분야에 대하여 AI 등 디지털 기술을 활용하여 4차 산업혁명 시대에 어울리는 규제제도로 개혁함

322) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 성장전략실행계획 발표.

<표 57> 디지털 기술 실증사업의 결과를 바탕으로 구체적인 제도개혁 내용

분야	내용
모빌리티	• 완성된 자동차 검사 시 AI 등을 활용한 검사가 가능하다고 생각되는 검사항목에 대해 검사원이 실시 중인 검사를 AI 등으로 대체할 수 있도록 2021년 내 제도 개정
금융	• 금융판매사 고령고객 대응과 관련하여 AI 등 활용을 포함하여 투자자의 능력 및 상황에 따라 탄력적 고객 대응이 가능하도록 2021년 중 제도개정 관련 결론 도출
건축	• 적외선 장치를 탑재하여 외벽조사를 실시하는 드론 관련 과제 검증

－2) 녹색성장전략을 위한 새로운 투자 실현

* 탄소중립을 위한 공격적 산업구조전환 지원: 자동차의 전동화에 따라 엔진부품 공급자가 전동부품 제조에 도전하거나 주유소·정비거점이 지역의 새로운 사람·물류·서비스 거점·EV 충전소로 전환하는 등 공격적 업태전환을 지원함
* 연료전지 자동차·연료전지 버스·연료전지 트럭의 보급을 위해 2030년까지 약 1,000개의 수소 스테이션 정비함
* 전기자동차용 급속충전설비를 3만 개 설치하여 늦어도 2030년까지 휘발유차 수준의 편리성을 실현할 수 있도록 정비를 추진함
* 철강, 화학, 제지·펄프, 시멘트와 같은 에너지 다소비형 산업의 석탄화력 자가발전의 가스로의 전환이나, 저효율 용광로, 공업로 등 설비의 고효율화 추진

－3) 경제안보 확보 및 집중투자

* 일본의 경제성장과 안보를 뒷받침하는 전략 기술·물자를 특정한 후 기술을 적절히 보호하면서 기존과는 다른 조치를 강구하기 위해 경제 안보 관련 정책을 종합적·포괄적으로 추진함
* 중요기술을 분류하기 위한 조사 분석 등을 실시하는 씽크탱크 기능 강화를 위해 금년도 내 추진체제를 정비함
* 우주, 양자, AI, 슈퍼컴퓨터·반도체, 원자력, 첨단소재, 바이오, 해양 등 분야에서의 경제안보 강화 관점에서 중요한 첨단기술에 대해 관계부처 등이 협력하여 상용화를 위한 강력한 지원을 실시하는 새로운 프로젝트를 창출함
* 특히 일본 국내 수요의 전체를 수입에 의존하고 있는 첨단반도체의 일본 내 개발·생산거점 관련 입지계획에 대해 다른 국가와 비슷한 수준으로 지원할 것을 강조함

－통신서비스의 이용확대를 고려하여 전자정보를 처리·보존하는 차세대 데이터센터의 핵심거점 정비를 추진함

* 성장전략실행계획안에서는 성장의 원동력으로서 탈탄소화 및 디지털화,

「경제안보」 확보, 「사람」에 대한 투자 등에 대해 평가하고 필요한 정책을 제시함

▹ 코로나19 이후를 고려한 경제성장 및 미중 대립격화로 중요성이 강화되고 있는 경제안보[323]에 중점을 둠

* 그 외 규제개혁 및 경쟁정책, 중소기업 지원, 혁신에 대한 투자 강화 등을 포함시킴

▹ 문리융합, 양자기술 등 최첨단 기술 연구개발 가속화, 대학펀드 창설을 통한 대학개혁을 추진함

<표 58> 일본의 제11회 신성장전략 핵심 내용

구분	내용
디지털 전환을 위한 차세대 네트워트(5G) 등에 집중투자	• 국가 디지털 전환의 컨트롤타워인 디지털청 중심으로 디지털 작업 속도 • 5G 전국 커버리지 조기 달성, Beyond 5G(6G) 기술개발 확대·추진 • 블록체인 등 새로운 디지털 기술을 활용한 공급망 효율성과 민간의 다양한 서비스 연계 • 스마트농업·수산업의 디지털 기술을 활용하여 지역경제 활성화
그린성장전략 실현	• 2050년 탄소중립·脫탄소 사회 실현을 위한 재생 에너비 도입 확대 • 2조 엔의 지원 기금을 마련해 향후 10년간 지속적으로 기업의 도전과 혁신 독려 • 녹색 투자를 촉진하기 위한 신기술개발·활용 분야 등에 규제 완화 • 해상풍력·차세대 태양광·지열산업 창출을 위한 공급망 확보·구축 • 2030년까지 수소 충전소 1,000개 배치, 전기자동차 충전 설비 3만 개 설치 등 기존 가솔린 자동차 수준의 편의 제공
인재육성·확보를 위한 사람에 대한 투자 강화	• 프리랜서로 안심하고 일할 수 있는 환경 정비 • 재택근무 정착 위한 법령 개선, ICT 기술 도입 등 노력 강화 • 겸업·부업 허용 등 새로운 근무 형태 인정 • 여성·외국인 및 경력자 등 채용 확대 • 업무 재교육 등을 통해 산업 구조 전환에 따른 노동력 이동 원활화
국가 경제안보 관점에서의 반도체 산업 육성 등에 집중투자	• 국가 경제 안보 정책 차원에서 기술패권을 둘러싼 경쟁 격화. 특히 반도체·인공지능·양자컴퓨터·5G 등이 국가 중요 기술로 타깃 • 이들 기술에 대한 특정 연구 등 싱크탱크 기능 강화 • 특히 일본이 강점을 지닌 첨단 반도체 소재·제조 장치 분야 기술개발을 강화. 국가 보조금 등을 기반으로 첨단 반도체 생산 거점을 적극 유치·지원하여 안정적인 공급 체제 구축 • 중요 데이터의 해외 유출 방지를 위해 데이터센터 거점 정비. 일본 내 핵심 거점 5개소, 지방 거점 10개소 정도 설치 • 관계 부처 등과 연계하여 상용화를 위한 강력한 지원과 새로운 프로젝트 창출 • 국제 공동 연구 추진 등으로 일본의 기술우위 확보
위드 코로나/포스트 코로나 시대 기업 환경 정비	• 기업인수목적회사(SPAC) 허용. 상장 기간 단축 등을 통해 산업 육성 • 사모거래 활성화를 위한 시장 환경 정비 • 스타트업과 대기업의 거래 활성화를 위해 정책 마련 • 스타트업 에코시스템 구축 지원

323) 경제활동이 국가안보에 직결된다는 관점.

새로운 성장을 뒷받침하는 규제 개선·개혁 및 혁신 투자 강화	• 국가전략특구선정, 규제 샌드박스 제도 촉진하며 민간의 활력 극대화 • 공정거래위원회 역할 강화하며 경쟁 환경 정비 • 양자 기술개발에 향후 5년 간 정부 연구개발 투자 30조 엔, 민간 120조 엔 투자 목표 • 대학 펀드설립 등 대학개혁 • 스마트시티, 차세대 통신(6G 등) 등 중요 분야의 국제표준 확보
기타	• 백신개발·생산 체제 강화 및 의약품·생명과학 성장 지원 • 탄소중립과 미래자원 개발을 위한 해양 활동 지원 • 우주 수송시스템 개발, 재난시스템 구축, 온실가스 관측 등 사회적 과제에 대응 • 자율주행 배송 로봇, 전동킥보드, 드론, 캐시리스 사회 대비한 제도 정비 • 코로나 팬데믹이 가져온 재택근무, 사회구조 변화에 대응해 지역발전 도모 • 국제금융센터 역할 강화, 견실한 중소기업 육성, 대일 직접투자 촉진 등

o 일본의 소사이어티(Society) 5.0 (2017.12)[324)]

– 종합과학기술·이노베이션 회의가 새로운 전략의 컨트롤타워를 담당하고 AI·빅데이터 활용을 촉진하여 세계 최첨단 소사이어티 5.0 실현 계획을 밝힘

* 소사이어티 5.0은 첨단기술을 활용한 혁신을 통해 필요한 재화나 서비스를 필요한 사람에게 필요한 때, 필요한 만큼 공급해 사회 구성원 모두가 쾌적한 삶을 영위할 수 있는 초스마트사회를 장기적으로 마련함을 의미함

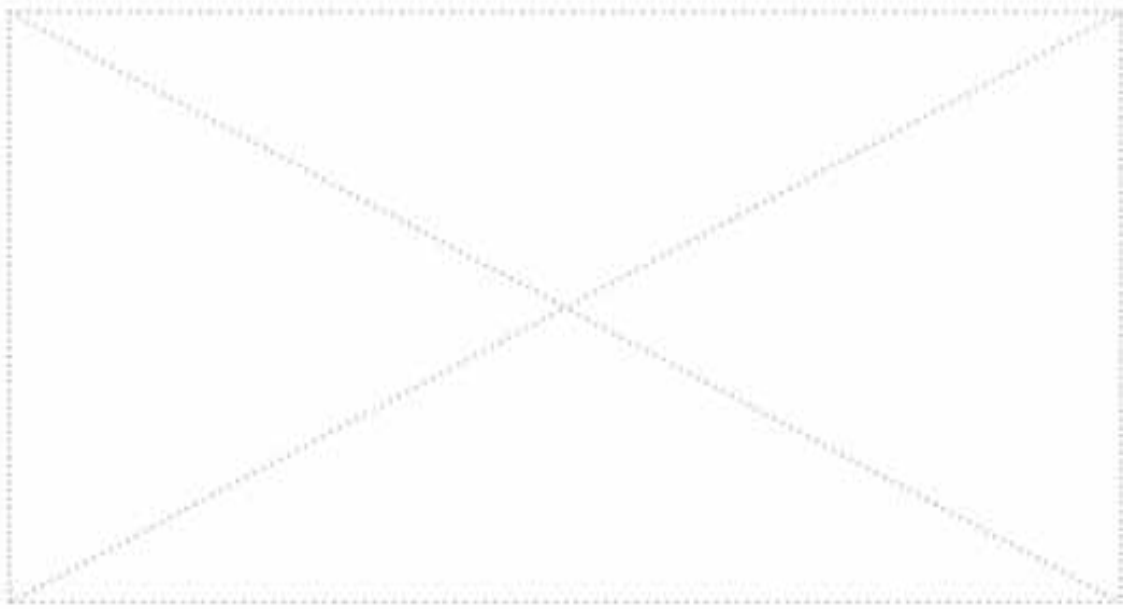
– 이에 2018년 처음 책정된 종합 이노베이션 전략은 AI 활용을 위한 빅데이터 정비가 핵심 내용이며 의료·농업·우주 등 분야별로 서로 다른 빅데이터 활용 기준을 통일해 공동 활용하도록 하는 것이 골자임

– 아울러 과학 분야 기초 연구를 산업에 응용할 수 있도록 대학교육 개선, 대학 간 협력, 인재육성, 연구지원 강화방안 등을 포함함

<표 59> 통합 이노베이션 전략 2020이 지향하는 목표

세계 최초의 소사이어티 5.0 구현	
① 일본이 혁신의 중심이자 연결고리	• 국제 경쟁에서 뒤처지지 않는 혁신 창출 • 첨단연구를 융합해 새로운 영역을 개척 • 기초연구 기반 확충
② 속도감 있는 일관된 정책 수행	• 과학기술 종합전략회의가 다수의 회의체 사령탑이 되어 일본의 국제 위상을 명확히 할 수 있도록 주도 • 일관성 있는 통합·구체적 전략 마련
③ 새로운 전략을 실행할 수 있는 우수한 연구 역량과 연구 강화	• 우수한 연구자가 능력을 발휘할 수 있도록 대학 개혁 • AI 기술과 데이터 연계 기반 등 연구 인프라 정비

324) 한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] AI·빅데이터를 활용한 새로운 전략 마련 박차.



<그림 24> AI·빅데이터 기반의 소사이어티 5.0 구현

- 선택과 집중을 통한 종합적인 ICT 전략 마련은 국가 경쟁력 강화의 필수 과제
  * 일본 정부는 아베노믹스(2012.12 출범)를 통해 잃어버린 20년을 극복하고 고도성장을 실현해 글로벌 위상을 강화하기 위한 포괄적인 성장전략 마련에 역량을 집중함
  * 특히 실질적인 경제적 성과를 달성할 수 있는 ICT 중요성을 인지하고 이를 전폭적으로 지원하기 위한 정책 업그레이드를 추진함
  * 아베 총리 주재로 경제산업성이 주관하는 미래투자회의를 통해 AI기술전략회의를 구성하며 4차 산업혁명에 대응을 시작한 데 이어 데이터 활용 기반 사회를 촉진해 경제성장까지 이어질 수 있는 종합정책을 구상하는 등 다각적 노력을 전개함
  * 주요 과제
    ▹ 사회 인프라 점검: 스마트시티 준비, 사회의 디지털화 진전시킴
    ▹ 경제구조 재검토: 지속성장 가능한 경제·산업 구조로 전환함
    ▹ 적극적인 해외 혁신 투자: 경제 회복의 원천이 되는 혁신 프로그램에 대규모 투자함
- 뉴 노멀 시대 대비한 사회 변화와 과제 (철저한 디지털化)
  * 코로나19를 계기로 디지털화가 한층 가속화됨
  * 사회 구조 변혁을 달성하기 위해 R&D 정책 추진 강화, Beyond 5G를 포함한 차세대 데이터 기반 디지털 인프라의 전략적 구축 노력 필요함

▹ Beyond 5G는 일본 정부가 5G 이후를 대비하기 위한 전략으로, ① 글로벌 퍼스트 ② 혁신을 창출하는 에코시스템 구축 ③ 자원의 집중 투자 등의 계획을 포함

* 주요 과제
  ▹ 공적 부문 디지털화: 감염 확대, 재해 방생 등 비상시에도 행정 기능을 제대로 발휘할 수 있는 환경 정비하여야 함
  ▹ 공통 데이터 기반 조성: 다양하고 방대한 데이터 조합을 확대해 데이터 연계·활용 지원함
  ▹ 디지털 인프라 집중 투자: 5G, Beyond 5G, AI 등 신기술 투자 촉진시킴

– 데이터 수집·활용에 대한 연구개발 전환
* 코로나19를 계기로 세계적으로 연구 활동의 디지털전환(DX)이 단번에 진전됨
* 빅데이터 수집과 슈퍼컴퓨터·AI 활용형 연구가 압도적인 임팩트를 창출함
* 이에 데이터 기반의 연구성과 공유·활용은 국가의 중요 전략으로 부상함
* 주요 과제
  ▹ 연구 활동의 디지털 전환: 데이터 기반의 연구 가속, 종합적인 플랫폼 정비해야 함
  ▹ 세계적 연구성과의 과점과 오픈 이노베이션 심화: 국제협력을 통해 데이터 공유와 연구 추진, PrePrint(논문심사 전 논문과 데이터 공유)를 활용한 성과를 공유하여야 함

– 지속 가능한 지구 (지구환경문제 대처)
* 각국의 포스트 코로나 경제 회복을 위한 노력과 강인하며 지속 가능한 사회 구현을 위한 투자 일체화시킴
* 환경 투자를 중요시하고 강인하며 지속 가능한 사회를 조기 실현하는 리더십 지향함
* 주요 과제
  ▹ 「혁신적인 환경이노베이션 전략(2020.1)」을 조기 실현하고자 함
  ▹ 지구온난화 대응 노력: 2℃ 낮추기 위해 2020년부터 2.7%씩 CO2 배출 감소 필요함

– 안전·안심과 관련한 주요 대처
* 코로나19를 비롯한 현대 사회의 다양한 위협(사이버 공격, 테러, 기술유출 등)이 부각되면서 국가의 안전 보장 환경을 둘러싼 어려움이 증가함
* 예상치 못한 위협에 대응해 관련 과학기술 니즈·시즈(needs·seeds)를 예측하고 해당 기술을 육성·강화하는 대응 방안이 필수적임

* 주요 과제
  ▹ 안전·안심 실현을 위한 과학기술 혁신 방향성을 구체화하여야 함
  ▹ 지(知)적 싱크탱크 기능 체제 구축: 워킹그룹을 설치하여 국가와 국민의 안전·안심 확보를 위한 과학기술 활용에 필요한 싱크탱크 구축 체제 검토해야 함
  ▹ 성장과 강화 중점분야 투자: 예산과 인력 배분, 안전·안심 사회 구현을 목표로 하는 연구개발 프로그램 추진함

○ 일본의 2050 탄소중립에 따른 녹색성장전략(2021.6)[325]
- 경제산업성은 관계부처와 연계하여 「녹색성장전략」(2020.12)을 더욱 구체화한 「2050 탄소중립에 따른 녹색성장전략」을 발표함(2021.6)
  * 2050년까지의 추진계획표를 포함한 전체 161쪽의 자료로 내각관방, 경제산업성, 내각부, 금융청, 총무성, 외무성, 문부과학성, 농림수산성, 국토교통성, 환경성이 참여함
- 이 전략에 따라 정책을 총동원하여 지속적 성장과 혁신을 실현하여 2050년 탄소중립사회 실현 가능성을 높이는 것을 목표로 추진함
  * 연쇄적 혁신을 위해 ① 정책 수단이나 각 분야 목표 실현 내용 구체화, ② 탈탄소 효과 외 국민 생활의 이점 제시와 같은 두 가지 관점에 중점을 두고 전략을 구체화함
  * 예산, 세제, 금융, 규제개혁 및 표준화, 국제협력 등 주요 정책요소 및 해상풍력·태양광, 수소, 차세대 열에너지, 반도체 등 14개 주요 분야별 실행계획을 포함함
  * 일본 정부는 2050년 탄소중립을 선언(2020.10)하고, 2030년 새로운 온실가스 감출 목표로 2013년부터 46% 감축하는 것을 목표로 하고, 나아가 50%를 향해 도전을 지속한다는 새로운 방침을 제시함(2021.4)
- 녹색성장전략에서는 예산, 세제, 규제 등 동원 가능한 모든 정책 수단으로 투자를 유도하여 빠른 정책효과의 달성을 계획함
  * 기업의 현 예금(240조 엔)을 투자로 돌리기 위한 의욕적 목표를 설정하고 예산, 세금, 규제·표준화, 민간의 자금 유도 등 가능한 정책을 총동원함
  * 글로벌 시장과 세계의 ESG 투자(3,000조 엔)를 고려하여 국제 협력을 추진함

325) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략 발표.

<표 60> 일본 탄소중립에 따른 녹색성장전략 주요 정책수단별 내용

주요 정책수단	내용
예산 (녹색혁신기금)	• 중요한 프로젝트에 대해 민관이 야심찬, 구체적 목표를 공유한 후 목표 달성에 도전하는 것에 동의한 기업에 대해 기술개발에서 실증, 실용화까지 지속적 지원 실시 → NEDO에 10년간 2조 엔 기금 조성 • 탄소중립사회에 불가결하고, 산업경쟁력의 기반이 되는 중점 분야, 구체적으로는 축전지, 해상 풍력, 차세대 태양전지, 수소, 탄소 재활용 등을 대상으로 하여 녹색성장전략 실행계획과 연동 → 중점분야별로 '50년 탄소중립 목표로 이어지는 의욕적인 '30년 목표를 설정(성능·도입량·가격·CO2 감축 등)하고, 그 실현을 위해 민간의 혁신을 정부가 규제 및 제도 면에서 지원 • 기업 경영자의 참여를 요구하는 시스템을 마련함으로써 정부의 2조 엔 예산을 바탕으로 민간기업의 연구개발·설비투자를 유발(15조 엔)하여 야심찬 혁신 실행 - 전 세계 ESG 자금 3,000조 엔도 유치하여 일본의 미래 먹거리(소득·고용) 창출
세제	• 2050년 탄소중립이라는 야심찬 목표에 상응하는 대담한 세제지원 실시 - 기업에 의한 단기·중장기 탈탄소화 관련 모든 투자가 강력하게 지원됨으로써 10년간 약 1.7조 엔의 민간투자 창출효과 기대
금융	• 그린본드 발행액은 2020년 처음으로 1조 엔 초과 - 발행 지원체제를 정비함과 동시에 국제적 동향 및 발행실적 등을 바탕으로 발행 시 절차, 환경정비 등에 대해 다시 검토하고, 2021년 내에 그린본드 가이드라인 개정
규제개혁 표준화	• 실증 단계에서 ① 신기술의 수요를 창출하는 규제 강화 ② 신기술을 상정하고 있지 않은 불합리한 규제를 완화하는 등 국내의 규제·제도를 정비하는 동시에 ③ 전 세계적으로 신기술의 활용을 용이하게 하는 국제표준화 등에 적극 대응 • 국내외에서 제도환경정비를 통해 수요와 그린투자를 확대하여 양산화·가격 인하 추진
국제협력	• 2050년 탄소중립을 실현하기 위해서는 국내외에서 통일된 산업정책의 관점이 불가결 • 국내시장뿐 아니라 신흥국 등 해외시장을 획득하여 비용을 절감함으로써 국내 산업의 경쟁력을 강화하고, 직접투자, M&A를 통해 해외자금, 기술, 판로, 경영 도입

3.3. 위드 코로나 시대 기초연구 성과 활용성 강화 정책 현황

ㅇ 국가별 기술사업화 관련 정책 및 제도[326)]

－미국

* 지식재산 강국이면서도 직무발명에 대한 연방차원의 구체적인 법률이 제정되어 있지 않고, 직무발명 관련 사항은 기본적으로 종업원과의 개별 계약 또는 보통법(Common Law)이 영역으로 처리하고 있음
* 대부분의 고용계약에서는 사전양도계약(pre－assignment contract)에 의거종업원이 고용 기간 중에 발명을 한 경우, 발명에 대한 권리는 사용자에게 귀속되고, 종업원은 발명에 대한 권리를 사용자에게 양도해야 한다는 취지의 예약 승계 조항을 두게 됨
* 보상 지급 여부는 사용자의 재량에 달려 있고, 기본 급여에 직무발명에 대한 보상까지 모두 포함되도록 규정하는 경우도 있는 것으로 보임
* 국가연구개발 성과에 대한 기술료 배분도 일률적으로 규정함 없이 각 기관이 자율적으로 정하게 되며, 미국의 주요 대학은 직접비와 TLO 행정수수료(15%) 선공제 후 잔액에 대해 연구자에게 대략 33.3%를 배분함
* 하버드 대학

<표 61> Harvard 대학 기술료 배분 사례

구분	연구자－개인	연구자－연구실	소속학과/센터	소속 단과대	대학	TDAF
표준 체계	35%	15%	15%	20%	15%	－
TLO 사업화 펀드(TDAF) 수혜 시	35%	15%	10%	10%	10%	20%

* MIT

<표 62> MIT 기술료 배분 사례

구분	연구자	소속학과/센터	대학
표준 체계	33.3%	33.3%	33.3%

* 스탠포드 대학

<표 63> Standford 대학 기술료 배분 사례

구분	연구자	소속학과	소속 단과대
표준 체계	33.3%	33.3%	33.3%

326) 한국과학기술기획평가원 (2021) 해외 주요국 성과확산 정책 및 기술료 제도 조사.

– 영국

* 1977년 개정된 특허법에서 직무발명에 대한 규율을 처음 도입하는데 개정된 특허법에 따르면, 종업원이 “1) 종업원의 정상적인 업무 수행 중에 행하여지거나 소관업무는 아니지만, 특별히 부과된 업무를 수행하는 과정에서 행하여지고 제반 사정으로 보아 그 업무수행의 결과로 생겨날 것으로 기대되는 경우, 2) 종업원의 업무 수행중에 발명이 행하여지고 발명을 할 당시 그 업무의 성격으로부터 생기는 특별한 책임으로 인하여 당해 종업원이 사용자의 사업상 이익을 증대시킬 특별한 의무를 부담하고 있는 경우”에는 당해 발명은 사용자에게 귀속하는 것으로 규정함[327]
* 직무발명에 대한 보상액은 구체적인 기준은 정해져 있지 않으며 정당한 몫(fair share)을 사용자 측, 종업원 측 요소를 고려하여 정한다고 규율하고 있음
* 영국의 캠브릿지와 옥스퍼드 대학은 수입액에 따라 산학협력단(TLO), 대학회계, 연구자, 학과로 구분하여 지정한다. 또한, 수입액에 따라 액수가 많을수록 연구자 개인에 대한 보상비율이 감소하는 ‘역누진적’ 체계임
* Oxford 대학
  ▹ 모든 비용을 공제한 순수입(net income)을 수익배분의 금원으로 삼음. 단, 비용에 Oxford University Innovation (옥스포드대 TLO)에 수익의 30%를 선지급하도록 되어 있음)

<표 64> Oxford 대학 기술료 배분 사례

총 순수입	연구자	대학	학과
€50K까지	85.7%	14.3%	0%
€50K부터 €500K까지	45%	30%	25%
€500K 초과	22.5%	40%	37.5%

327) 특허청 (2004) 직무발명제도–보상규정 및 판례를 중심으로.

* Cambridge 대학
  ▹ Cambridge 대학은 TLO('Cambridge Enterprise')를 통한 사업화(opt-in)와 자체 사업화(opt-out) 모델을 운영하며 각각의 경우에 해당하는 수익배분 모델을 제시함

<표 65> Cambridge 대학 기술료 배분 사례 (TLO 사업화)

순수입	연구자	학과	Cambridge Enterprise
€100,000까지	90%	5%	5%
그 다음 €100,000	60%	20%	20%
€200,000 초과	34%	33%	33%

- 중국
  * 베이징시의 성과 전환 정책의 특징은 과학기술 성과 전환 소득분배율을 높인다는 것임
  * 베이징 정부가 설립한 연구개발기구, 대학이 법에 따라 취득한 직무과학 성과에 대한 지식재산권 및 기타 지식재산권이 형성되지 않은 직무과학 성과물의 사용, 양도, 투자 등의 권리를 과학기술성과 완성자에게 전부 또는 일부 부여할 수 있다고 명시
  * 과기성과가 자율적으로 전환될 수 있는 권리를 세분화하여 과학기술 성과전환법을 촉진하는 데 더해 과기성과 전환 소득 분배율을 50% 미만에서 70%로 높임
  * 산시성 인민정부가 발표한 "혁신창업 생태계 최적화 기술성과 전환능력 향상 행동방안(2021~2023년)"에 의거한 기술료 배분 기준을 보면, 성산하 고등 대학, 과학 연구 기관의 직무기술 성과를 성과 완성자에 순수익의 80% 이하를, 10% 이하를 성과 전환에 기여하는 사람에게 각각 장려금으로 지급할 것을 규정하고 있음
- 일본
  * 2015년 특허법을 개정하며 계약이나 근무규칙에서 미리 정한 경우에는 직무발명에 대한 권리가 사용자에게 원시적으로 귀속되도록 명시함으로써 기존의 발명자주의에서 부분적 사용자주의로 전환하였으며 직무발명 권리 귀속에 대한 사적자치의 원칙을 채택함
  * 한국에서와 같이 종업원에게 귀속된 직무발명에 대한 권리에 대한 사용자의 승계절차 없이, 종업원과의 계약이나 근무규칙을 통해 사용자가 직무발명에 대한 권리를 원시적으로 취득할 수 있고 일본 특허법 역시 직무발명에 대한 권리를 사용자에게 승계한 종업원은 '상당한 금전 기타 경제상의 이익'을 받을 권리를 가지는 것으로 규정함
  * 일본의 기술이전은 "대학 등에 있어서의 기술에 관한 연구 성과의 민간

사업자에의 이전의 촉진에 관한 법률(平成 10년, 1998년)"에 따라 대학이나 국가의 시험연구기관에 있어서의 기술에 관한 연구 성과의 효율적인 기술 이전을 촉진함으로써, 새로운 사업 분야의 개척, 산업 기술의 향상, 대학 등의 연구 활동의 활성화를 도모해, 일본의 산업 구조 전환의 원활화, 국민경제의 건전한 발전, 학술의 진전에 기여하는 것을 목적으로 하고 있음

* 이 법은 다음의 8가지 내용을 규정하고 있음
  - ▹ 기업화할 수 있는 연구 성과의 발굴, 평가, 선별 등
  - ▹ 특정 연구 성과에 관한 기술 정보의 제공 등
  - ▹ 특허권 등에 관한 민간 사업자에의 실시 허락 등
  - ▹ 실시료 등 수입의 환류 등
  - ▹ 경영에 관한 조언
  - ▹ 기술지도 및 연구 개발 등
  - ▹ 금융면에서의 지원
  - ▹ 기타 특정 연구 성과의 효율적인 이전에 필요한 사업

○ 미국의 딥테크(Deep Tech) 실험실창업 활성화를 위한 연방 지원 R&D 센터 활용 방안 모색[328)]

– 하버드대 벨퍼연구소는 딥테크를 기반으로 한 창업 활성화를 위해 연방지원 R&D 센터(FFRDCs)를 활용하는 방안에 대한 보고서 'Deep Tech Entrepreneurship: From Lab to Impact'를 발표하였음(2022.5)

* 딥테크는 기초 R&D를 바탕으로 기후·에너지·팬데믹·사이버보안·테러 등 인류가 직면한 심각한 문제를 해결하고, 시장 잠재력이 있는 제품이나 서비스로 전환될 가능성이 있는 기술로 정의됨

* 미국 내 혁신기술 창출의 주요 주체는 국립연구소, 대학, 기업, 민간연구조직 등으로, 수십억 달러의 공공예산 지원과 수천 명의 과학자를 바탕으로 사회적 과제를 극복할 기술을 개발하는 생태계를 구축함

<표 66> 미국의 주요 혁신 주체 및 연구 특성

혁신 주체	연구 특성
국립 연구소 (연방지원 R&D센터)	• 특정 연방 기관의 목표(예: 국방, 보건, 에너지)를 달성하기 위해 연방지원 R&D센터(FFRDCs)에 제공되는 연구 예산 지원
대학	• 기관의 목표와는 크게 관계없는 대학과 학술 기관에 의해 수행되는 기초 연구
기업	• 제품의 서비스를 개발하고 개선하기 위한 기업 내 연구와 개발

328) 한국과학기술기획평가원 (2022) [S&T GPS] 미국, 딥테크 창업 활성화를 위한 연방지원 R&D센터 활용 방안.

	활동
민간 연구 조직 (신탁 및 자선 단체 포함)	• 기술적, 학술적 연구와 공공 서비스를 지원하는 민간 연구 조직, 신탁, 재단과 자선 재단

- 보고서에서는 국립연구소가 뛰어난 연구성과를 바탕으로 상업화를 추진하고 있지만, 이들의 노력은 제한되고 아직 미숙하다는 점을 지적하며 연구의 상업화와 창업 촉진에 있어 연방 지원 R&D 센터의 잠재력에 주목하였음
  * 연방 지원 R&D 센터는 현재 총 42개로, 13개 연방기관의 지원을 받아 연간 150억 달러(한화 약 1조 9,000억 원)의 예산과 6만 명 이상의 과학자 및 공학자를 바탕으로 다양한 부문에서 연구 활동을 수행함
  * 대표적 성과로 GPS와 공중충돌방지장치(Traffic Collision Avoidance System, TCAS), 최초의 프로그램 가능한 나노 프로세스 개발 등이 있으며, 이를 사회적으로 활용하는 혁신 가치사슬의 좋은 사례를 보여줌
  * 다만 대부분의 성과는 전통적으로 대기업으로 기술이전이 진행되고 국방 부문에 집중되어 있다는 점은 한계로 지적되며, 혁신적인 창업 벤처를 촉진하기 위한 정책적 지원이 필요한 상황임

<표 67> 미국의 지역 혹은 연방 지원 R&D 센터의 상업화 촉진 방안

범주	주요 이슈	잠재적 정책 옵션
지식재산권	• 지식재산권의 정의와 연방지원 R&D 센터와 기관에서 잠재적 창업자로의 이전	• 라이선싱 절차의 개선과 지식재산권 이전에 대한 지침
근로자의 이해 상충	• 기초연구에 전념한다는 연구소 과학자의 의무와 상업화 간의 상충	• 유연한 창업적 휴직 제도 제공과 근로자 의무에 대한 규범 업데이트
공공자본 활용	• 국가 연구소 기술의 상업화 과정에서 공공예산의 활용과 관련한 의문	• 연구소 과학자와 공간적, 자본적 기업 지원을 연결
창업적 자유	• 창업적 활동을 가능하게 하고 지원하는 것에 대한 문화적 제약	• 창업적 훈련을 제공하고 우수사례의 공유를 촉진

- 보고서에서는 국립연구소와 다른 연구소에서 개발된 딥테크를 창업으로 연결하는 연구소에서 시장벤처(Lab to Market Ventures, LTMV)라는 새로운 벤처캐피탈 펀드 신설을 제안하였음
  * 시장벤처는 새로운 기업의 초기 창업단계에 투자하고, 지분 희석이 없는 펀딩(Non-dilutive funding)을 활용해 기술적 리스크에 대응하도록 만드는 것을 목표로 함
    ▹ 지분 희석이 없는 펀딩은 전통 벤처캐피탈 투자가 제공할 수 없는 장기적인 개발 소요시간(10~15년)과 대규모의 자본을 상쇄할 것임

○ 독일 연방교육연구부(BMBF)의 ‘소재에서 혁신으로 (Vom Material Zur Innovation)’ 프로그램[329]

- ‘소재에서 혁신으로’ 프로그램은 독일 정부의 ‘New High-tech Strategy’의 일부로, 소재 연구개발 및 공정 혁신의 전 과정을 지원하기 위해 2015년 1월에 발표되어 2025년까지 운영될 예정임
- 프로그램의 목표는 다음과 같음
  * 원자재 기반 제품혁신 및 공정혁신을 통한 산업경쟁력 증대
  * 원자재 개발에 대한 사회적 수요 고려
  * 기업의 R&D 증대를 위한 인센티브 조성
  * 산업 및 연구 분야를 아우르는 소재 및 제조능력 확장 및 후진양성
- 프로그램은 산업 경쟁력 강화, 사회 수요 대응, 민간 부문 연구개발 역량 강화, 전문인력양성 등을 목표로 기반연구와 응용기술연구의 2개 트랙으로 나누어 진행되고 있음
  * 기반연구는 소재플랫폼 기술, 프로세스 및 생산기술, 크로스 컷팅 기술 등으로 세분화됨
  * 응용기술연구는 에너지 및 배터리, 지속 가능한 자원 활용, 모빌리티 및 운송, 보건·의료 및 삶의 질 향상, 미래 건축 시스템 등 5대 각 분야 소재 연구개발에 집중 지원하고 있음
- BMBF의 위탁으로 프로젝트 집행 및 관리는 율리히 프로젝트 관리단(Projekttrager Julich, PJT)에서 수행하고 있음

○ 연구개발 활용성 강화를 위한 중국의 과학기술 정책 주요 방향[330]

- 1) 국가실험실 지정 및 국가중점실험실 개선
  * AI, 바이오 의약, 현대에너지 시스템 등 주요 혁신분야에 국가실험실 구축 및 국가중점 실험실 재배치, 국가공정연구센터 등 혁신기지 최적화를 제시
    ▹ 중국 과기부는 기초연구를 선도하기 위해 원천기술과 핵심 기술 영역을 중심으로 국가실험실과 국가중점실험실을 운영하고 있음
  * 연구소 및 기업의 연구개발 육성을 위한 국가 공정연구센터와, 지역 혁신개발 목적의 국가기술혁신센터 등 혁신기지 최적화를 계획
    ▹ 국가기술혁신센터를 설립하여 지역 내 과학기술의 난관을 극복하고 과기형 중소기업의 인큐베이팅 육성을 지원함
    ▹ 현재 북경-천진 공동 개발, 징진지, 장강 삼각주, 광동-홍콩-마카오

329) 산업통상자원부, 한국산업기술진흥원, 한국산업기술평가관리원 (2021) 독일의 소재분야 프로그램 지원 현황.

330) 한국과학기술기획평가원 (2021) 과학기술&ICT 정책기술 동향 186호 - 중국 <14.5 규획> 과학기술 정책방향과 시사점.

대만구 지역 개발 등 주요 지역 혁신 기관에 지정함

－2) 미래를 선도할 기초연구 투자 확대 및 전략적 방향 정립

* 기초 연구에 대한 투자 지속 확대 및 핵심기술 개발 확보를 위한 기초연구 10년 행동방안 수립[331] (2021.1)

▹ <14.5 규획> 내 핵심기술 연구개발 강화에 주력하고, 응용주도형 기초연구를 통해 중대 과학기술 문제 해결에 초점을 둠

<표 68> 기초연구 10년 행동방안

5대 분야	중점배치 주요내용
① 기초연구 배치 개선	• 수학, 물리 등 중점기초학과에 주력 • 우주진화, 물질구조, 생명기원, 뇌 및 인지 등을 모색 • 양자과학, 뇌과학, 합성생물학, 우주과학, 심해과학 등 중대 과학문제 선행배치 • 국가중대과기프로젝트 실시, 양자통신 및 양자컴퓨터, 뇌과학 및 뇌연구 등 '과기혁신 2030－중대프로젝트' 실시 • 국가중점연구개발계획을 가속화하고, 기초연구 선행배치 강화 • 베이징시와 상하이시의 국제영향력 있는 과기혁신센터 육성 지원 • 광둥성/홍콩/마카오지역의 국제과기혁신센터 구축을 추진 • 베이징시 화러우, 상하이시 장장, 안후이성 허페이 등 종합국가과학센터 육성 강화, 원천혁신거점 구축
② 수준 높은 연구기지 구축	• 돌파형·유도형·플랫폼형 국가실험실 설립, 국가실험실 안정 지원 메커니즘 구축 • 국가중점실험실 배치를 최적화
③ 기초연구 인력그룹 육성	• 국가 '천인계획', '만인계획' 등 고급인력 유치 및 양성 계획을 본격화하여 천하의 영재 집결 • 과학자작업실을 설립하여 전망성 전략적 과학자군 육성 • 청장년과 예비 과기인력양성 강화 • 국가중대과기기반시설, 국가중점실험실 등 연구기지의 집결역할을 극대화하고, 우수한 혁신단체가 기초과학연구에 종사하도록 안정 지원
④ 기초연구 국제화 수준 향상	• 국제 거대과학계획과 거대과학공정 실시 • '일대일로' 과기혁신 행동계획 실시, '일대일로' 협동혁신 공동체 구축 • 정부간 과기협력을 심화하고, 국가별 전략을 분류 제정하며, 국제혁신협력플랫폼을 구축하여 과학 프런티어 문제연구를 공동 추진
⑤ 기초연구 발전환경 최적화	• 기초연구 전략자문위원회를 설립하여 기초연구 발전추세를 진단 • 기초연구 다원화 투입매커니즘 구축 • 기초연구 및 응용연구 간 융합 추진 • 스마트제조, IT기술, 현대농업, 자원 및 환경 등 중점분야의 응용기술 혁신을 본격화하며, 응용연구를 통해 원천혁신과 산업화를 연결

331) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 기초연구 10년 행동방안 강조.

－3) 주요 과학기술 혁신 플랫폼 건설 지속 확대를 통한 혁신생태계 강화

* 중국은 과학기술 자립 실현에 있어 핵심 자원을 집결시키는 데 매우 중요한 의미를 두고, 기술, 산업, 금융 간 채널을 개방하여 과학기술 혁신 생태계 구축을 지속 강화하고 있음

▹ 글로벌 혁신 자원을 집중시키고, 새로운 발전 패러다임을 도입하기 위해 베이징, 상하이, 광동－홍콩－마카오 대만구 국제과학기술 혁신센터를 건립함

▹ 21개 국가자주혁신시범구(国家自创区)와 169개 첨단기술산업개발구(国家高新区)를 기반으로 첨단기술 산업클러스터를 구축함

－4) R&D 투자 확대 장려

* 기업 R&D 추가공제를 강화하고, 기업의 중대형 기술장비에 보험·인센티브 도입, 국유기업 R&D 투자 확대

▹ 2018~2020년 한시적으로 상향시켰던 기업 연구개발비 추가공제율을 <14.5 규획> 기간에도 일반기업 75% 적용은 그대로 유지하되, 제조기업은 100% 전액 공제함

－5) 국가 범용 기초기술 R&D 지원

* 선도 기업 주도의 산학연 협력 컨소시엄을 통해 협력 신모델인 국가산업혁신센터 설립을 지원하고 주요 과학기술 프로젝트 수행

▹ 기존의 중국과학원, 연구형 대학 등 연구기관이 이끌었던 중대 국가 과학기술 프로젝트를 기업이 주도할 수 있도록 공동조직을 지원함

－6) 기술 성과이전 시스템 구축

* 과학연구 데이터를 기업에 개방하여 기업의 기술사업화 촉진을 장려

▹ 과학연구플랫폼, 과학보고서, 과학연구 데이터를 기업에 더욱 개방하고, 특히, 중소기업이 사용할 수 있도록 지원함

▹ 중국과학원은 과학 데이터를 요구하고 있으며 특히 논문 관련 데이터를 통합한 공공서비스 플랫폼을 구축함

－7) 창업투자 활성화

* 금융기관의 기술금융상품 개발을 지원, 기술투자 손실보상을 시범추진하며 기술기업대상 엔젤/창업투자 및 IPO 활성화

▹ (공공성 과기금융) 과학기술 재정투자, 대출 이자 할인, 정부조달, 정책성 금융대출

▹ (시장성 과기금융) 과학기술 대출, 벤처투자, 과학기술 융자, 과학기술보험, 과학기술 담보 등

▹ 상해증권거래소 커촹반(과학혁신판), 선전증권거래소의 창업판을 통해 창업기업의 투자 발전을 장려하고 창업유도기금과 사모펀드를 통한 투자를 강화함

- 8) 연구자 인센티브 제도
  * 과학기술 인력에게 직무성과 소유권 혹은 장기실시권을 부여하고, 연구성과에서 창출된 수익의 배분 메커니즘 구축
    ▹ 대학 및 공공연구기관 연구성과는 해당기관에 귀속되는 것이 원칙이나, 직무 발명자가 기업 등의 재정 지원을 받아 생성된 연구팀인 경우 연구팀과 그 소속기관의 공동소유로 인정함(단, 국가이익이나 공공안보 등 관련 성과 제외)
    ▹ 직무발명성과에 대한 보상은 현금 및 스톡옵션의 형식으로 제공함
    ▹ 연구팀은 연구자 개인에게 해당 권리를 10년 이상 사용할 수 있는 권리를 부여함
- 9) 불필요한 행정 부담 경감
  * 연구자에 대한 질적 우수성 중심 평가제도를 도입하고 간소화된 행정지원을 위한 '녹색통로' 제도 실시
    ▹ 논문 위주의 평가체계를 탈피하고 연구자에게 자율권을 부여하여 적극성을 유도할 수 있는 연구환경을 조성함
    ▹ 연구자에게 복잡한 R&D 프로젝트 신청 절차를 줄여주고, 영수증 처리 등에 시간을 소비하지 않도록 행정을 간소화함
- 10) 과학기술 관리체제 개편
  * 연구자 책임제도, 공개형 인재 등용, 경쟁형 공모 추진, 과제유형별 평가제도 고도화 도입
    ▹ 연구자가 주도적으로 연구에 참여할 수 있는 연구자 책임제도를 마련함
    ▹ 핵심기술 개발을 위해 논문 실적 및 소속 지역 인재에 국한되지 않고, 광범위한 인재를 모집하도록 개방함
  * 공공연구기관의 현대연구소 전환제도를 보완하고, 연구기관의 정원, 직급, 급여 등 관리제도 유연성을 강화
    ▹ 연구기관의 혼합소유권 제도 구축, 연구원 인센티브 정책(급여, 평가제도 등) 개선, 신규연구기관 구축 등을 통해 과학기술성과를 촉진함
- 11) 지적재산권 강국 실현을 위한 엄격한 지재권 보호
  * 지식재산권 강국건설 추진계획(2020)에 따른 지재권 보호를 시행하며 지재권 관련 법안을 완성
    ▹ 특허 보조금 인센티브 정책과 심사 평가 메커니즘을 최적화하고, 가치가 높은 특허를 장려하고 특허 집약적 산업을 적극 육성 국유 지식재산권 귀속과 권익 분배 메커니즘을 개편하고 연구기관과 대학에 지재권 처리에 대한 자율권을 확대함
    ▹ (지재권 개혁) 지재권 서비스 제공을 위한 정책 제정, 관련 행정서비

스 네트워크화 등

▹ (지재권 보호) 특허법과 저작권법 개정업무 가속화, 지재권보호센터 건설 등

▹ (지재권 창출) IP심사품질과 심사효율화, 지식재산권 이전·양도 활성화

－12) 글로벌 혁신 네트워크 통합 및 개방형 협력 적극 추진

* 국제과기협력 강화 및 거대과학분야 국제연구 선도

▹ 약 110여 개 국가와 정부 간 과학기술협력 협정을 체결하였으며, 200개 이상의 국제과학기술협력기관에 가입함

▹ 국제 열핵융합 실험계획(ITER)에 참가하고 있고, 국제협력 거버넌스 기반을 확대하기 위한 과학기술 외교적 노력을 강화하고 있음

* 국제공동연구를 위한 과학펀드 설치 등

▹ 기술 상업화 이전 단계에서 필요한 자금 조달을 위한 '개방형 혁신조달 기금'을 마련함

－13) 'ZERO TO ONE 기초연구사업 강화방안' 발표 (2020.3)[332]

* 과학기술부는 중국 내 기초연구에서 창조적 성과가 부족한 문제를 해결하기 위해 「ZERO TO ONE 기초연구사업 강화방안」을 발표하였음

▹ 이번 방안에는 원천혁신 환경 최적화를 포함하여 총 7대 분야에서 구체적인 조치를 제시하였음

<표 69> ZERO TO ONE 기초연구 강화방안

분야	내용
원천혁신 환경 최적화	• 우수한 평가제도를 보급하고, 국가중점실험실 및 원천혁신 기초연구 프로젝트 평가제도 수립 • 대학·연구기관이 주도적으로 기초연구를 추진하는 것을 지원 • 중대 기초연구 프로젝트 추진 매커니즘 혁신
국가과학기술계획 원천혁신 유도 강화	• 국가자연과학기금 원천혁신 유도 강화 • 국가과학기술계획 핵심 분야 원천 혁신 및 중대 이슈 지원 확대 (양자과학, 뇌과학, 나노과학, 줄기세포, 합성생물학, 지구변화, 거대연구장비 등) (AI, 네트워크 협동제조, 3D 프린팅, 중점기반재료, 선진 전자소재, 클라우드컴퓨팅)
기초연구 인재양성 강화	• 기초 프런티어 분야 인재 양성을 위한 메커니즘 구축 및 정비 • 청년과학자를 대상으로 장기 프로젝트 및 국가과학기술계획 지원

332) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 중국, 'ZERO TO ONE 기초연구사업 강화방안' 발표.

과학 연구방법 혁신	• 중대과학기술기반시설과 첨단통용과학기기 설계 및 연구개발 강화 • 과학연구수단의 자주적 연구개발과 혁신 전폭 지원
국가중점실험실 원천혁신 강화	• 국가중점실험실 견안차 역할 발휘 • 국가중점실험실 독립성 강화 및 안정적 지원
기업 자주혁신 능력 제고	• 기업과 대학·연구기관 간 공동실험실 구축 등 기초연구 강화 지원 • 연구개발비 추가 공제 등을 통해 기업의 기초연구 투자 확대 유도
관리서비스 강화	• 기초연구 컨트롤 타워 기능을 강화하고 전략적 컨설팅 역할 발휘 • 중앙재정의 기초연구 안정적 지원 및 중앙과 지방 간 공동 투자 방안 모색 • 베이징, 상하이, 웨강오대만구의 과기혁신센터, 베이징 화이러우, 상하이 장강, 허페이 선진시의 종합국가과학센터 기초연구 투입 확대

– 시사점

* 중국은 기술자립을 목표로 첨단기술에 대한 독립적 공급망 구축에 박차를 가할 전망이라 우리나라의 선제적 대응이 필요함
  ▹ 우리나라 산업과 경쟁 분야인 집적회로, 고급 신소재, 주요 기술장비, 신에너지 자동차 등에 대한 기술경쟁력 강화를 위한 지원과 기술격차 유지가 필요함
  ▹ 중국은 반도체, 항공기 개발, 로봇 공학, 전기차 산업 관련 핵심 기초 응용 기술 개발에 자원이 집중될 전망이며, 관련 국내 산업 생태계 내 안정적인 공급망 확보가 관건임
  ▹ 중국은 우주기술, 양자통신 뿐 아니라 최근 생명·보건의료, 에너지 자원 분야에서 국내 기술을 추월하여 미래 핵심기술에 대한 경쟁력 제고가 급선무임
  ▹ 미래 핵심 원천기술을 확보하고 신산업을 일으켜 경제성장의 모멘텀으로 삼을수 있도록 톱 클라스의 기초연구를 밀어주고 원천 기술에 대한 획기적 지원을 강화해야 함
* 중국은 지역 및 기업 주도의 기술사업화 모델을 강화해 나가고 있으므로, 향후 과학기술 혁신 역량 제고와 관련하여 중국의 국가혁신시스템 변화에 주목할 필요가 있음
  ▹ 산학연 일체적 협력 모델의 구축을 참고하여 기업 지원 R&D에 있어 산학연 컨소시엄 모델의 장려와 기술이전 시스템을 참고해야 함

- ▹ 중국의 기술 사업화 지원 성공 사례를 파악하여, 국내 산학연 간 협력 가능 여부 및 지원이 가능한 기술협력 플랫폼을 검토해야 함
- ▹ 핵심 기술 및 산업 분야의 국가실험실, 기술혁신센터, 국제과학기술혁신센터 등 현대화 정책 및 지역 과학기술혁신 플랫폼에 한국의 참여 방안을 모색해야 함
- ▹ 상호 협력이 가능한 환경 분야 내 국가실험실, 기술혁신센터 등 한중 공동연구센터 교류 강화 및 다양한 과학자 간 상호 협력을 장려해야 함

o 중국과학원을 중심으로 한 성과 활용 및 확산정책[333]

– 중국과학원의 '率先행동계획' 개요

* 첫째는 기존 연구기관을 네 종류로 나눠 국가 발전 요구에 부응하고, 중대한 성과를 내는 데 유리한 현대 연구원의 지배체제를 구축하는 것임
* 조치에 포함된 네 가지 과학 연구 시스템을 구축 방향은 다음과 같음
  - ▹ 국가 중대 수요에 대하여 몇몇 과학 연구 과제가 국가 전략과 밀접하게 결합하고 혁신적인 체인과 산업 사슬을 유기적으로 연결하는 혁신 연구원을 구성함
  - ▹ 기초과학의 선두에 서서 국내 선도적이고 국제적으로 중요한 영향을 미치는 탁월한 혁신센터를 건설함
  - ▹ 국가 중대 과학 기술 인프라에 의거하여 국제 일류 수준을 갖추고 국내외에 개방된 과학연구 센터를 건설함
  - ▹ 선명한 특색을 지닌 우위 학과를 기반으로 핵심 경쟁력을 갖춘 특색 있는 연구소를 건설함
* 둘째는 국가 전략적 수요와 세계 과학기술에 집중할 수 있도록 최적화된 연구 구도를 조절하여 여러 가지 전략적인 필쟁 분야를 겨냥해 국제 과학기술제 고지를 점령하자는 것임
  - ▹ 중요한 기초과학과 크로스 프런티어 분야에 입각해 세계 선두 반열에 오를 것
  - ▹ 국방 과학 기술의 혁신을 강화하고, 중국의 무기 장비 발전을 제약하는 기술의 한계를 해결하는 데 힘쓸 것임
  - ▹ 전략적 신수종 산업을 둘러싸고 기술 연구개발과 시너지 혁신을 조직하여 관련 산업의 국제 경쟁력을 현저히 높일 것임
  - ▹ 인구 건강과 지속가능한 발전을 위한 긴급한 수요, 과학기술 혁신과 성과가 민생에 더 많이 돌아가도록 추진할 것임
  - ▹ 이들 5개 분야와 주공격 방향을 놓고 '13.5 규획'과 전략적 선도 과

333) 중국과학원 (2016) 중국과학원 13.5계획, 개혁 통해 혁신 본격화.

학기술 프로젝트 등 국가적 중대 과제를 수행함. 새로운 자원 통합 배치 모델을 모색하고, 과학 연구의 배치조정 최적화를 촉진할 것임

* 셋째는 인재 인사제도 개혁을 심화시키고, 국가 혁신 인재고지를 건설하는 것임
  ▹ 인재육성도입 시스템 사업을 심도있게 실시해 우수인재의 유치와 응집으로 국제경쟁력을 한층 높이는 조치를 취할 것임
  ▹ 혁신적인 생태계를 최적화하여 과학 연구자들이 안심하고 연구하고 능력을 발휘할 수 있도록 좋은 환경을 창조하고 여건을 조성하고 적극적으로 모색하여 연구소의 행정화 개혁을 점진적으로 추진함
* 넷째는 싱크탱크 건설의 새로운 체제를 모색하고, 생산성 향상을 강화해 국가 수준 높은 과학기술 싱크탱크를 건설하는 것임
  ▹ 관련 연구역량과 자원을 통합하고 과학기술전략자문연구원을 설립하는 방안이며 중대과제 선정 메커니즘을 보완하고 전략 연구와 자문의 종합적이고 체계적이며 맞춤성을 높임
* 다섯번째는 개방흥원 전략을 심도 있게 실행하고, 전면적으로 개방 협력을 확대하며, 과학기술서비스와 지지 능력을 향상시키는 것임
  ▹ 과학기술 서비스 네트워크를 구축해 지식과 기술성과의 이전과 전환, 방사능 확산 등을 촉진하는 조치 등임
  ▹ 국가 지역 발전의 중대 전략을 둘러싸고 지역 혁신 체계 건설을 추진하고 국제화 추진 전략을 실시하여 우리나라의 과학기술혁신 수준과 국제적 영향력을 제고함

– 성과

* 양자 정보와 응집 상태물리학 분야의 성과가 두드러짐. 중국과학원은 1단계 선도행동 계획에서 세계 최초로 국제적으로 1000km급 양자결착성지 키 분배를 실현했으며 광섬유 양자 키 배포가 500km가 넘는 세계기록을 세웠음
* 심해에서의 전략적 영역에서 고점을 선점하였음. 과학원은 양자통신 실험위성 묵자호, 암흑물질 입자 실험위성 오공호(암흑물질 탐사를 한 세계 최초), 커환식 과학위성 10호, 경X선 망원경 위성 혜안, 탄소 위성(탄소배출 탐지), 중국 최초의 중력파 탐지용 태극 1호 등 총 6기의 과학위성을 잇달아 발사하며 심해에서는 하이윙, 잠룡, 디스커버리, 해두, 해성호로 대표되는 심해 무인장비와 전 해심자율조정 잠수기 개발에 성공함
* 경제사회 발전을 위한 중요한 전략적 뒷받침을 확보함. 예를 들어 연간 400만t의 석탄제유공정이 시운전에 성공했는데, 이는 석탄 액화장치로는 세계 최대 규모임

* 우수한 품질의 다수확 농작물 신품종이 대규모로 보급되어 사용되고 있으며, 최근 3년 동안 이 신품종들이 누적으로 전국에 3천여만 묘를 보급하여 식량 안전을 해결하기 위해 유력한 과학 기술을 제공하였음

– 중국 '신형 연구개발기구'(2019)의 성과 활용 및 확산 정책

* 설립 10년 동안 누적 특허출원 4,437건, 특허 1,619건, PCT 214건을 출원하며 최근 3년간 국내 발명 특허 출원 건수 1위, 전국 2위, 이전 전환율 29%로 광둥(廣東)성 연구기관의 유일한 국가특허협동운용시험단위, 국가지국 심사원의 실천기지가 됨
  ▹ '스마트 그리드 특허 분석과 레이아웃', '자기영향 특허 분석과 레이아웃', '저비용 건강 특허 레이아웃', '로봇 프로젝트', '항체 특허 풀 프로젝트', '스마트 시티 및 빅데이터 특허 분석 및 조기경보 프로젝트' 등 8개 항목에 따라 관련 특허 풀을 만듦
* 2006년~2015년 기간 선진원은 총 2,180건의 종단연구 프로젝트를 승인받았고, 잔류원 계약총액은 19억 700만(인재 항목 제외)이었음
  ▹ 선전선진원은 사회적으로 더 많은 부를 창출할 수 있는 이런 양질의 체제를 전국 각 지역, 예를 들면 주하이, 톈진, 지난, 우한등과 같이 지방정부와 연합하여 혼합소유제 기업을 설립하고, 기업 내에 연구개발, 시장 등 많은 것을 일체하고 있으며, 더욱 현재 기업의 발전 수요에 부합하는 새로운 모델임

– 중국 '국가 과학기술자원 공유 서비스 플랫폼'

* 국가과학기술자원공유서비스 플랫폼을 국가과학데이터센터, 국가생물종질 및 실험소재자원고로 최적화해 중앙 국무원 관련 요구를 관철하고 과학기술 발전의 추세와 수요에 초점을 맞추고, 국제적인 선진 경험을 살려 다양한 의견을 수렴해 제시하기 위한 것임
* 데이터 규모, 운영관리, 서비스 효과 등에 따라 자원환경, 생명과학, 기초 프론티어, 농림과학, 엔지니어링 재료 5개 분야에서 기존 국가지구시스템 과학데이터 공유서비스 플랫폼 등 10개 과학데이터 플랫폼을 국가지구시스템과학데이터센터, 국가게놈 과학 데이터센터 등 20개 국가과학데이터센터로 최적화 조정함
* 지난 10년간 과학데이터·생물종질·실험자원에 대한 투자가 부족했고, 세계 과학기술강국 건설 목표에 비해 취약했던 점을 더욱 강화해 과학기술자원 개발 응용·분석 활용을 강화해 과학기술자원의 활용 효율성과 혁신적 지지력을 높일 계획임

3.4. 위드 코로나 시대 민간/공공 R&D사업/프로그램 성공 사례

ㅇ 미국 정부의 코로나19 백신 개발 지원[334]

- 미국의 BARDA(The US Biomedical Advanced Research and Development Authority)와 DARPA는 2020년 코로나19가 전 세계적으로 확산되자 합동으로 의료대응방안(Medical Countermeasure Portfolio)을 마련함
- 여기에는 1) 백신개발 2) 진단기술 개발 3) 치료기술 개발 4) 신속대응역량 확보 등이 포함되어 있음
- 코로나19 백신 개발에 대한 자금 지원은 전 세계 주요 제약회사에 대해 '임상실증사업' 또는 '상업생산 규모의 제조실증 사업'이라는 명목으로 집행됨
- 미국에 코로나19의 영향이 본격적으로 확산되기 시작한 시점이 2020년 3월임에 비해 BARDA의 지원은 2020년 2월부터 시작되었고 지원된 규모도 수십조 원 규모임

<표 70> 각 제약회사별 지원 시점과 규모

제약회사	지원 기간	지원 규모
ModernaTX, Inc	2020.4~2021.6	$9.6B
Janssen Pharmaceuticals, Inc.	2020.2~2021.3	$2.0B
Pfizer Inc.	2020.7~2021.2	$5.97B
AstraZeneca	2020.10	$1.6B
Sanofi Pasteur and GSK	2020.4~2020.7	$2.07B
Novavax Inc.	2020.7	$1.6B

- 미국의 코로나19 백신 지원 동향과 정책
  * 미국 정부는 전 세계가 마주하고 있는 백신 불균형을 해소하기 위해 미국 내 잉여 백신 지원을 적극적으로 할 것을 발표하였음. 주요 지원 대상 국가로는 개발도상국과 코로나19 상황이 좋지 않은 국가이며, 대부분 COVAX를 통하여 지원한 것으로 알려짐

334) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] [이슈분석 190호] 코로나19 대응을 위한 주요국 R&D 동향.

* 미국이 진행하였던 백신 지원 정책은 총 4가지로 분류할 수 있음

<표 71> 코로나19 백신 지원을 위한 미국 정부의 정책 (2021년 5월 기준)

지원 정책	현재까지 이루어진 지원 내용	가능한 추가적인 지원
1. 확보된 백신의 인도적 지원	• 미국이 보유한 4백만 회분의 아스트라제네카 백신을 캐나다와 멕시코에 대여 • FDA의 안정성 평가 후, 추가로 6천만 회분의 아스트라제네카를 추가적으로 지원 발표 • 화이자-바이오앤텍, 모더나, 얀센 백신을 2021년 6월 말까지 2천만 회분 지원할 것을 약속 • 한미군사동맹의 일환으로 얀센 백신 100만 회분을 대한민국에 지원	• 인도와 남미 국가들 같이 상황이 좋지 않은 국가들에 우선적으로 직접 지원 • 미국이 소유한 화이자-바이오앤텍, 모더나, 얀센 사의 백신들의 적극적 지원
1. 국제 백신 기구에 지원금 제공	• 미국 의회는 총 40억 달러의 코로나19 백신 확보 지원금을 COVAX에 지원할 것을 승인함 • 미국 정부는 이미 COVAX에 25억 달러를 지원함	• 코백스에 추가적인 지원금 확보 • 코백스가 아닌 세계 은행과 같은 다른 국제 기구에 추가적인 지원
1. 백신 생산량 증대와 기술 이전	• 코로나19 백신 생산에 필요한 재료 확보를 위한 Defense Production Act 제정 • 인도로부터 코로나19 백신 재료 우선 수입 정책 • 코로나19 백신 생산 관련 기업들 간의 협업과 파트너링을 주선하고, 재정적인 인센티브를 제공하여 생산량 증대	• 선구매를 통한 더 많은 백신 확보 • 미국 내 기업들을 WHO의 mRNA 백신 기술 허브에 가입을 추진 • 백신 제조 기술을 가지지 못한 국가들에 백신 기술 이전을 통한 생산량 증대
1. 백신 지적재산권 유예	• 미국 의회와 정부 모두 코로나19 백신 지적 재산권의 유예 지지 표명	• 연방 정부 권한으로 미국 내 지적재산권 유예 부여 • WHO가 추진하는 COVID-19 Technology Access Pool (C-TAP) 지원

o 미국 정부의 공격적인 대규모 지원[335]

* 미국 정부는 코로나19가 미국에서 유행하기 시작하던 2020년 3월, 백신 개발을 위해 전문가들을 소집하여 의견을 수립하였음
* 전문가들은 백신 개발 기간은 아무리 빨라도 18개월 정도가 걸릴 것으로 예상하였고, 트럼프 정부는 더 빠른 시일 내에 백신 개발을 마치기 위해 Operation Warp Speed(이하 OWS)를 수립함
* 미국 정부는 공식적으로 2020년 5월 15일에 작전 실행을 발표함
* 이 작전의 목표는 민간 제약회사와 CDC, FDA, 국방부, 보건복지부, 국립보건원 등의 정부 기관과 유통 회사 등이 협업하여 백신의 개발, 임상

335) 한국보건산업진흥원 (2021) 미국의 코로나19 백신 정책 동향 및 시사점.

시험, 제조를 동시에 진행함으로써, 백신의 완성 시기를 앞당겨 3억 회분의 백신을 2021년 1월까지 보급하는 것이었음

- ▹ 일반적으로 제약회사는 신약 또는 백신 생산에 착수하기에 앞서 임상시험을 거쳐 안정성과 효율성을 검증함
- ▹ 보통 이 과정은 5~10년까지 걸리며, 이는 개발이 실패할 시 발생하는 재정적 위험 부담을 최소화하기 위한 장치임
- ▹ 하지만 미국 정부는 OWS를 통해 제약사에 전폭적인 재정지원을 함으로써 임상시험이 진행되는 동시에 백신 생산을 시작하여 지연 없이 많은 양의 백신을 확보할 수 있도록 함

<그림 25> Operation Warp Speed의 목적과 백신 개발 과정

* OWS가 지원한 주요 과정들은 다음과 같음

<표 72> 미국 정부가 OWS를 통해 시행한 백신 개발에 대한 정책적 지원들

Operation Warp Speed (총 100억 달러 투입)	
개발재정 지원	• 존슨앤존슨(얀센제약): 10억 달러, JNJ-78436735 • 아스트라제네카: 12억 달러, AZD1222 • 모더나: 15.3억 달러, mRNA-1273 • 노바백스: 16억 달러, NVX-CoV2373 • 머크: 3,800만 달러, V590 • 사노피: 21억 달러 • 화이자-바이오앤텍: 직접적인 개발비 지원 대신, 백신 2억 달러 규모 선구매 계약
임상시험 지원	• 1상 임상시험을 통과한 백신들은 곧바로 생산 준비 시작 • 2상 임상시험 결과가 나오기 전부터, 3상 임상시험을 위한 3만 명의 참여자들을 FDA 주도하에 빠르게 모집 • 3상 임상시험이 완료된 뒤로부터 1년 이상 걸리는 임상시험 결과평가를 3상 임상시험이 진행되는 동시에 수행하기 시작, FDA가 지속적으로 모니터링하여 평가를 업데이트하는 중임
보급과정 지원	• 원활한 주사기 공급 위해 Apiject(백신 담긴 주사기 생산)에 1억 3,800만 달러 지원 • 백신 및 치료약 제조에 필요한 약병의 원활한 공급을 위해 지원 • 코닝(유리 및 플라스틱 실험기구 제조 회사): 2억 6,000만 달러 • Valor Glass (유리 및 플라스틱 실험기구 제조 회사): 1억 6,400만 달러 • SiO2 (유리 및 플라스틱 실험기구 제조 회사): 1억 4,400만 달러

* OWS의 개발지원 아래 생산된 백신들은 모두 미국 정부에 우선적으로 할당하도록 규정함. 미국 정부는 코로나19 백신 확보를 위해 제약회사와 관련 기업들에게 공격적인 대규모 지원을 아끼지 않음. 미국 정부가 이렇게 공격적인 투자를 할 수밖에 없었던 데에는 초기 대응 실패와 여러 이유로 인한 코로나19 대유행의 영향이 큰 것으로 보임

– 시사점[336]

* 미국은 정부의 공격적인 지원 정책과 제약산업 및 과학계의 긴밀한 협업으로 8개월이라는 단기간 내에 다량의 코로나19 백신을 개발 및 보급하는 데 성공함
* 코로나19와 같이 전염성이 몹시 강한 질병의 팬데믹의 경우에는 방역 조치만으로는 유행을 종식시키는 것은 힘들다는 것이 밝혀졌으며, 이는 2021년 여름, 초기 대응에 성공하여 거의 코로나19 종식 단계까지 갔던 대만의 코로나19 대유행 상황에서도 알 수 있음
* 앞으로 발생할지도 모를 제2, 3의 코로나19에 대처하기 위해서는 확실한 방역 조치와 함께 신속한 백신 개발 및 확보가 핵심임. 또한 현재의

336) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] [이슈분석 190호] 코로나19 대응을 위한 주요국 R&D 동향.

코로나19 종식을 위해선 백신 보급과 접종이 매우 중요하며, 이를 위해선 전 세계 백신 생산량의 증대가 시급함

* 이번 코로나19 팬데믹과 같이 공중보건 비상사태가 발생했을 때, 신속한 백신 개발 및 생산을 위해서는, 백신 원천 기술 확보는 물론, 이번 미국 정부가 보여준 공격적인 정책적 지원과 더불어 기초과학과 제약산업의 기초 역량이 함께 갖추어지는 것이 필요함
* 하지만, 미국과 다르게 한국은 기축통화국이 아니며, 이번 코로나19와 같은 비상사태에 막대한 예산을 갑자기 편성하는 것은 힘들고, 또한 미국과 같은 수준의 기초과학 역량과 인프라를 확보하지는 못한 상황임
* 그렇기 때문에, 앞으로 다가올지도 모르는 공중보건 비상사태를 위해 기금을 제도적으로 미리 마련하고, 이번 mRNA 백신 기술 이전을 성공적으로 완수하여, 백신 원천 기술을 확보하는 것이 중요할 것으로 예상함

o 영국의 대학 기반 사업화 정책[337]

- 영국 정부는 대학 기술 사업화를 촉진하기 위해, '고등교육 혁신 기금(Higher Education Innovation Fund, HEIF)'을 늘리고 '커넥팅 역량 기금(Connectiong Capability Fund)'을 설립하고 '지식 교환 프레임워크(Knowledge Exchange Framework)'를 실시하고 있음
- 이러한 활동들을 통해, 영국 전역에서 대학과 기업이 효과적으로 협력할 수 있도록 장려하는 강력한 인센티브 구조를 마련하고, 기업들이 활발하게 협력할 수 있도록 지원하고 있음
- 특히 영국식 ARPA인 ARIA가 지역 대학에 대한 본격적인 지원을 시작한 '지역혁신 클러스터 설치 (R&D Place Strategy)' 사업은 지역 정부, 기업, 학계, 대학, 비영리기구 및 지역 지도자들과 협력하여 지역혁신 클러스터(R&D Place Strategy)를 설립하고 지원하여 대학의 기초연구 성과를 산학협력을 통해 사업화하는 것을 목표로 하고 있음
- 다음은 영국 정부가 R&D Place Strategy의 성공사례로 소개하는 연구센터 또는 R&D 프로그램 현황임

  * Centre for Secure Information Technologies, Belfast
    ▹ 보안 정보 기술 센터(CSIT)의 임무는 '경제 및 사회적 영향을 촉진하기 위한 고유한 혁신 모델과 보안 정보 기술 분야의 주요 연구 돌파구를 결합하는 것'이며, 세계 수준의 연구, 새로운 가치, 벤처 창출 및 기업가적 접근 방식을 통해 이를 달성함
    ▹ EPSRC, Innovation UK 및 InvestNI가 자금을 지원하고 Belfast의 Titanic Quarter에 기반을 둔 센터는 50개 이상의 첨단기술 신생 기

337) 한국과학기술기획평가원 (2021) 해외 주요국 성과확산 정책 및 기술료 제도 조사.

업과 외국인 직접 투자(FDI)를 유치하는 데 도움을 줌

- ▹ 이 회사들은 2,000명 이상의 직원을 고용하고 있으며 과학을 더 넓은 사업과 경제적 기회로 전환함으로써 얻을 수 있는 더 넓은 경제적 이익의 증거임
- ▹ CSIT는 Allstate, BAE Systems, eBay, Thales 및 Seagate를 포함한 대규모 다국적 파트너와 협력하고 이러한 신기술에 대해 협력할 새로운 상업적 파트너를 유치하는 것은 미국, 한국, 싱가포르 및 유럽의 선도 연구소들과 국제적인 협력을 촉진하고 있음
- ▹ 국제적인 이슈는 국제적인 해결책을 필요로 하며 CSIT의 이 글로벌 혁신허브는 동일한 연구소 내의 투기적 블루 스키와 산업 정보에 입각한 연구 프로젝트를 촉진하는 독특한 접근방식을 가지고 있음

* Creative Industries Clusters Programme

- ▹ 영국이 세계적으로 경쟁력 있는 크리에이티브 비즈니스에 대한 크리에이티브 산업 클러스터 프로그램임
- ▹ 스크린 산업과 디지털 스토리텔링에서부터 패션과 비디오게임에 이르기까지를 지원 대상으로 함
- ▹ 예술과 인문 연구 위원회가 제공하는 8천만 파운드의 자금 지원과 크리에이티브 산업의 지원을 유치함
- ▹ 크리에이티브 산업 클러스터 프로그램은 영국의 4개 국가 클러스터를 중심으로 대학이 주도하는 9개의 연구 개발 파트너십과 네스타가 파트너와 함께 주도하는 독립 정책 및 증거 센터로 구성됨
- ▹ 이 프로그램은 선도적인 연구 집약적인 대학들과 창조적인 기업들 사이의 상호작용의 범위와 품질을 변화시켜 영국 전역의 세계적인 연구 인재들을 모아서 최초의 연구개발 투자를 하는 것을 목표로 함
- ▹ 미래의 청중 프로그램의 핵심에 자리한 몰입형 기술 시연자 4명은 라이브 공연, 방문자 경험, 스크린 산업 및 e스포츠에서 인터랙티브하고 몰입형 기술을 통해 이야기를 들려주는 새로운 방법을 개척하고 있음
- ▹ 이 두 프로그램을 합치면 이미 산업 활용과 정부 자금 지원을 통해 규모가 두 배 가까이 증가함

* Strathclyde's Innovation Ecosystem

- ▹ Strathclyde는 Glasgow에 위치한 University of Strathclyde를 중심으로 변혁적인 혁신과 영향력을 추구함
- ▹ Strathclyde's Innovation Ecosystem은 4개의 Catapult Centres 및 4개의 혁신센터를 중심으로 다양한 산업 연구센터로 구성됨
- ▹ Glasgow는 국립물리연구소 및 정부화학연구소 소재지이고

Fraunhofer UK와 크고 작은 많은 협력 회사들이 자리잡고 있음

▹ 혁신성장 및 가속화, 생산성 향상, Strathclyde 대학의 세계적 수준의 연구, 기술 및 인재에 접근하고자 하는 상당한 수의 기업과 조직을 끌어들임

ㅇ 영국의 Catapult Network[338)339)]

- Catapult Network는 Innovate UK가 2011년부터 매년 1,000만 파운드를 5년간 지원하는 R&D 센터로 기존 정부 주도의 지원만을 사용하지 않고 민간의 투자와 시장 기회를 활용하는 R&D 센터를 지향함[340)]
- Catapult Network에 대한 투자의 1/3은 정부가, 1/3은 민간기업이, 1/3은 민관협력체가 지원하고, 운영에는 과학자와 엔지니어 간의 비즈니스 주도 협업을 강조함
- Catapult Network는 9개의 선도적 기술과 영국 전역 40개 이상의 지역에 있는 혁신센터(innovation centres)를 통합하여 영국의 혁신 능력을 변화시키며 독립적인 비영리 민간 조직으로 운영됨
  * 실험실, 테스트베드, 공장 및 사무실을 비롯한 첨단 R&D 인프라와 획기적인 제품, 프로세스, 서비스 및 기술을 입증하고 채택하는 기술 전문가를 갖춘 물리적 센터의 역할을 함
  * Catalpults는 제조, 우주, 헬스케어, 디지털, 에너지, 운송, 통신, 도시 환경 등과 같은 광범위한 분야에 걸쳐 수천 개의 혁신적인 기업과 협력함
  * 영국 최고의 기업, 과학자, 기술 전문가 및 엔지니어가 함께 협력하여 후기 단계의 R&D를 수행하여 잠재력이 높은 아이디어를 시장에 출시하여 비즈니스 성장을 촉진하고 생산성을 높일 수 있도록 지원함
  * 연구와 산업 간의 격차를 해소함으로써 Catapult Network는 오늘날 사회와 산업이 직면한 가장 큰 문제를 해결하는 데 도움이 되고자 함
  * Catapult Network의 지식, 인프라 및 협업을 통해 오늘날의 산업을 보다 생산적으로 만들고 미래의 시장을 창출함
- Catapult Network는 다음과 같은 9개의 선도적 기술인 Catapults[341)]로 구성됨
  * (Cell and Gene Therapy) 초기 단계 연구를 상업적으로 실행 가능하고 투자 가능한 치료법으로 빠르게 전환하여 기업이 고급 치료법을 시작하고, 성장시키고, 자신 있게 개발하여 환자에게 신속하고 효과적으로 전

338) Catapult Network (2022) About the Catapult Network.
339) Catapult Network (2022) Our Centres.
340) 한국과학기술기획평가원 (2021) 해외 주요국 성과확산 정책 및 기술료 제도 조사.
341) Catapult는 새총, 투석기라는 뜻으로 파괴적이고 혁신적인 기술을 빠르게 개발하는 것을 상징하고 있음.

달하도록 도움으로써 영국을 세포 및 유전자 요법의 개발, 수행 및 상업화에서 글로벌 리더가 될 수 있도록 함

* (Compound Semiconductor Applications) 화합물 반도체(CS)를 위한 새로운 응용 프로그램의 개발 및 상용화를 가속화하고 세계적인 CS 클러스터 내에 협업 혁신 센터를 설립하여 영국이 화합물 반도체를 위한 새로운 응용 프로그램의 글로벌 리더가 될 수 있도록 함
* (Connected Places) 도시, 교통 및 장소(places)에 대한 영국의 혁신 가속기로, 공공기관, 기업 및 기반시설 제공자에게 공정한 '서비스로의 혁신(Innovation as a Service)'을 제공하여 사람들이 생활하고, 일하고, 여행하는 방식의 단계적 변화를 촉진함
* (Digital) 영국의 선도적인 첨단 디지털 기술 혁신 센터로, 영국 기업의 경쟁력을 높이고 영국 경제를 성장시키기 위해 AI, 5G 및 IoT를 포함한 미래 네트워크, 분산원장기술(Distributed Ledger Technology, DLT), 몰입형 기술(immersive technologies)의 조기 채택을 주도함
* (Energy Systems) 탈탄소화에 대한 우선순위와 시장 장벽을 식별하여 영국 에너지 시스템의 변환을 가속화하며, 혁신을 촉발하고 청정성장(clean growth) 기회를 포착하기 위해 새로운 시장을 개척하고, 영국 기업과 소비자가 청정성장을 이룰 수 있도록 함
* (High Value Manufacturing) 산업계가 새로운 제조기술을 개발할 수 있도록 지원함으로써 영국의 첨단 제조 부가가치를 높이고, 영국 제조업체가 성능과 생산성을 크게 향상시킬 수 있도록 함으로써 경제성장을 위한 조건을 만듦
* (Medicines Discovery) 혁신적인 약물 발견을 가속화하고 재구성하기 위해 영국 커뮤니티를 연결함으로써 환자 중심의 의약품을 발견하는 획기적인 접근 방식을 산업화하고 채택하여 영국의 의약품 개발 자금의 생산성과 펀딩 가능성(fundability)을 더 빠르게 개선함
* (Offshore Renewable Energy) 해양 재생에너지 분야에서 영국 기업의 생성 및 성장을 가속화하여 청정성장 기회를 창출하고, 저탄소 경제로의 전환을 가능하게 함으로써 세계 최고의 해양 재생 기술센터가 되어 부문을 확장할 수 있도록 함
* (Satellite Applications) 우주 탐사를 통해 위성 응용 프로그램의 성장을 촉진하여 세계를 선도하는 혁신 및 기술회사가 되어 모든 규모의 기업이 우주의 잠재력을 실현하도록 도움을 주며, 연결되고 정보 중심적인 사회를 위한 통합을 지원하고자 함

○ 영국의 차세대 우주 과학 임무를 위한 정부 지원

－영국 우주국(UK Space Agency) 및 과학 기술 시설 위원회(Science and Technology Facilities Council)는 차세대 우주 과학 임무를 위한 정부의 지원을 발표함 (2022.3)[342)]

* 새로운 연구비 지원은 산업계와 학계 간의 협력을 장려하고 우주 기반의 천문학, 우주론, 태양계 과학 및 천체 물리학을 통해 미래의 우주 탐사를 지원하는 기술 향상을 목표로 함
  ▹ 영국의 우주 및 위성 기술 부문은 이미 160억 파운드 이상의 가치가 있으며 빠르게 성장하고 있음
  ▹ James Webb Telescope 및 Solar Orbiter 임무와 같은 프로젝트에서 획기적인 리더십을 발휘하고 있음
  ▹ 중소기업을 대상으로 한 지적 재산권 관리도구의 개발과 효율적인 활용 촉진을 목표로 함
* 새로운 프로젝트는 영국이 세계적인 과학 강국으로 계속 성장하도록 보장할 것으로 기대됨
  ▹ 움직이는 우주선에 빛을 전달하는 데 도움이 되는 소형 원자 시계와 디지털로 제어되는 작은 거울부터 파괴적인 태양 폭풍을 경고하는 데 도움이 되는 새로운 우주 기상 감지기에 이름
  ▹ 총 10개의 프로젝트에 45만 5천 파운드가 지원됨

<표 73> 차세대 우주 과학 임무를 위한 프로젝트

프로젝트명	참여기관	개요	예산
Rb-TP: 기본 물리학 테스트를 위한 루비듐 원자 시계	TwinParadox Ltd.	• 우주 광학 시계는 중력파 관측소 같은 새로운 분야 개척, 심우주 항법에 혁명을 일으킬 잠재력을 가짐 • 루비듐 증기 광학 시계는 대표적인 우주 광학 시계로써, 이번 프로젝트에서는 작고 저렴한 형식의 초소형 Rb-TP클록에 사전 커서 설계를 수행	£36,500
달 궤도에 있는 비용 효율적인 우주 플랫폼에서 암흑 시대의 우주관측을 위한 고정밀 무선수신기의 소형화	케임브리지 대학교	• 저주파 전파 우주론은 신비한 초기 우주를 연구하는 것을 목표 • 이 프로젝트는 지상에서는 다양한 간섭요인이 존재하지만, 태양계에서 가장 조용한 위치인 달 궤도의 반대쪽에서 오염 요소 없이 반복적인 실험 접근이 가능	£50,000

342) 한국과학기술기획평가원 (2022) [S&T GPS] 영국, 차세대 우주 과학 임무를 위한 정부 지원.

천체 물리학 X선 간섭계를 위한 기술 로드맵	레스터 대학교, 오픈 유니버시티	• 기존 X선 천문대는 실제 한계 해상도에 도달한 것으로 보임 • X선 천문학의 미래 발전을 주도하려면 X선 이미징에 대한 근본적이고 새로운 접근 방식이 필요	£50,000
달 이용 태양 엄폐 임무 타당성 조사	서리 우주 센터, 서리대학교	• 개기일식을 통해 내부 태양 코로나의 더 빈번하고 고품질 측정값을 수집하는 것을 목표로 하는 우주선 임무의 타당성을 탐구하고자 함	£50,000
Integral Field Units: 차세대 우주 기반 태양광 계측기	퀸즈 대학교 벨파스트	• 마이크로미러의 적합성을 이해하는 것을 통해 디지털 제어 소형 거울을 탐구	£50,000
차세대 천체 측정을 위한 역량 구축 및 타당성 조사	케임브리지 대학교 천문학 연구소, 더럼 대학교, 유니버시티 칼리지 런던의 물라드 우주 과학 연구소, 영국 천문 기술 센터, Leonardo UK Ltd.	• ESA Voyage 2050 프로그램의 맥락에서 미래의 근적외선 천체 측정 우주 임무 개발과 관련된 초기 타당성 연구를 수행	£47,000
초음파 보조제	글래스고 대학교	• 토양과 같은 물질을 유동화시키는 초음파 진동을 드릴링 오제에 적용시킬 수 있는지 탐구	£50,000
소형화된 우주 기상 자력계를 위한 개선된 제어 루프	임페리얼 칼리지 런던	• 태양으로부터 오는 우주기상교란을 감지하는 소형 자기장 감지기의 성능을 향상시키는 프로젝트 • 민감한 자기저항 프로그램에 사용되는 새로운 유형의 전자제어 장치 개발이 포함	£36,500
다변량 통계 분석을 사용하여 행성 표면의 원격 및 현장 분석에 사용되는 분광학 데이터 검증: 개념 증명 평가	오픈 유니버시티	• 과학자들이 원격탐사에 사용하는 반사 분광법에 이용되는 행성 스펙트럼의 해석속도를 높일 수 있는 수학적 기술을 개발	£45,000
플라즈마 전해 산화를 사용한 대면적 부품의 연속 처리에 의한 광학 코팅	Keronite International Ltd.	• 광학장비의 표면이 우주의 극한환경을 견딜 수 있게 하는 표면처리 기술을 연구 • OCULAR 접근 방식을 통해 부품의 일부만 코팅하는 연속 코팅 공정을 목표로 함	£44,000

ㅇ 독일의 Industry 4.0 관련 기술 개발[343]

– 산학협력 클러스터 It's OWL

* (개요 및 구성) 연방교육연구부(BMBF)가 주관하는 클러스터로, 2011년 설립되어 현재 산학연기관 174개 회원을 보유한 Industrie 4.0 관련 최대 규모의 핵심 클러스터
  - ▹ 향후 생산시스템은 지능형과 연결성으로 대표되며 이에 대응하기 위해서는 협업연구 네트워크가 필수적인데, 엔지니어링(공학)과 IT기술 간 유기적 연계를 통한 지능형 생산 시스템을 산–학–연 협업을 통해 연구하고자 It's OWL 클러스터가 탄생함
  - ▹ It's OWL 외에 Microtecd Sueswest, Software Cluster 등 2개 클러스터가 Industrie 4.0과 관련됨
* (운영) 클러스터 경영을 총괄하는 It's OWL Clustermanagement GmBH가 프로젝트 수행, 전략 개발, 클러스터 파트너 간 네트워킹을 담당하며 기업계와 과학계를 대표하는 집행위원회가 전략수립 방향을 결정함
* (스마트제조와의 관계) 노르트라인베스트팔렌(NRW) 주정부 지원을 통해 2018년 기준으로 총 47개의 연구 프로젝트가 진행 중이며, Industrie 4.0과 관련된 구체적 솔루션 제공을 통한 독일 제조업 경쟁력 강화를 목표로 추진함
  - ▹ 지역 중소기업들을 대상으로 스마트공장 관련 정보 제공 및 디지털 전환을 지원하며 클러스터 내 스마트공장 기술 이전 프로젝트 200개가 완료됨
  - ▹ 클러스터 출범 이래 7개의 연구기관, 23개의 대학 과정, 34개의 신생기업 및 8,000여 개의 일자리가 창출된 것으로 평가되고 있으며, 향후에는 기술이전 플랫폼 개발, 중소기업 대상 신기술 개발 지원 및 스타트업 지원에 집중될 것으로 전망됨

343) 스마트제조혁신추진단 (2021) 독일의 스마트제조혁신 정책 분석: 주요 현황과 시사점.

<그림 26> It's OWL 추진체계

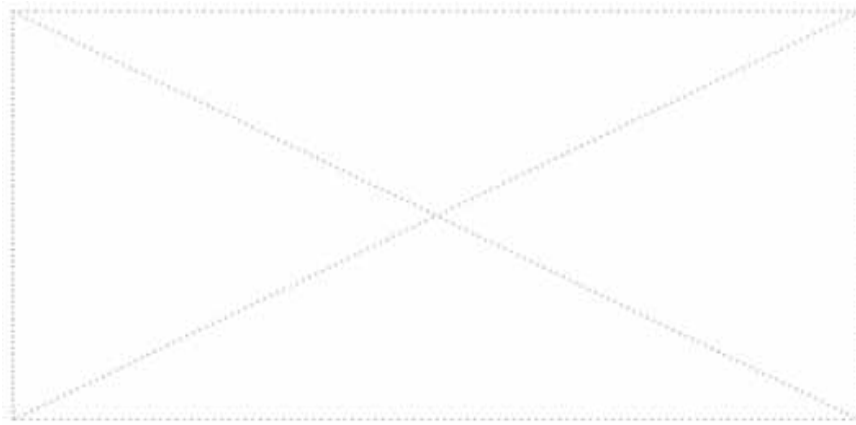
- 중소기업 디지털화 투자 지원사업(Digital Jetzt) (2020.9)
  * (추진 배경) 코로나19 위기에 따른 디지털화 가속화 과정 속에서 기업들 간의 디지털화 속도에서 차이가 있었으며, 이를 보완하기 위하여 디지털화가 진행되지 않은 중소기업 대상으로 보조금을 지원하는 정책을 병행 추진함
  * (개요) 재택근무와 화상회의 등 디지털화의 중요성이 증가하면서 중소기업의 투자를 촉진하여 디지털화를 실현하고자 BMWi 주관하에 시행(2020~2023)
    ▹ 디지털 기술에 대한 중소기업의 투자와 직원교육을 유도하고 디지털화 프로세스를 구현하며, 디지털 비즈니스 모델을 통한 더 많은 기회 창출로 경쟁력 및 혁신성을 강화하고자 시행함
    ▹ 특히 코로나19로 인한 대기업과 중소기업 간 디지털 격차를 해소하기 위해 중소기업 인력의 디지털 역량을 강화하고 기업의 미래투자를 장려하기 위한 기금 프로그램을 신설함
  * (대상) 업체 및 업종의 제한 없이 디지털 기술에 투자하려는 기업(모듈 1)이거나 디지털화를 위한 직원 교육에 투자(모듈 2)하려는 독일 소재 중소기업
    ▹ (모듈 1) 작업 효율성을 증가시키거나 새로운 비즈니스 영역 및 비즈니스 모델을 개발할 수 있는 디지털 기술과 관련된 프로세스 구현을 위한 투자를 의미하며 데이터 기반 비즈니스 모델, AI, 클라우드, 빅데이터, 3D프린팅, IT 보안 및 데이터 보호와 같은 기업의 내·외부 네트워킹을 촉진하는 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 투자가 포함됨

▹ (모듈 2) 디지털 전환, 디지털 기술, IT보안 및 데이터 보호, 자격 교육 등 디지털화 관련 직원교육에 투자함

* (지원 내용) 미텔슈탄트 4.0 역량센터를 통해 중소기업의 디지털화를 위한 기업재정과 교육훈련 보조금을 지원함
  ▹ 최대 5만 유로까지 지원하며 기업 간 네트워크나 가치사슬 구축 시에는 최대 10만 유로까지 지원함
  ▹ 업체의 규모에 따라 투자 지원금 규모가 30%부터 50%까지 차등 지원

– 가이아X

* 2019년 독일에서 본격적으로 시작된 프로젝트이며 미국 혹은 중국 기업이 데이터 클라우드 주도권을 가지고 있는 것에 대한 반대급부로 유럽의 가치에 기초하여 탈집중화된 개방형 데이터 인프라 구축이 목표임
  ▹ 독일은 디지털 기술을 통해 4차 산업혁명과 디지털 혁명을 친환경, 녹색 그리고 지속가능성과 연결하고자 하였으며, 이를 위해선 데이터 주권과 지속가능성, 상호호환성이 중요함을 인지하였음
* 디지털 전환에서 논하는 모든 전환은 데이터를 기반으로 하며, 앞으로도 데이터와 그것을 저장할 데이터 클라우드를 기반으로 하여 발전해야 하므로 데이터 관리 인프라를 구축하는 가이아X는 현재 많은 디지털 전환 관련 정책들과 연계 방안이 발표되고 있음
  ▹ 2021년 하노버산업박람회에서 언급된 가이아X 관련 내용들을 보면, 플랫폼 인더스트리 4.0과의 연계 방안에 대해서 가이아X가 구현하는 클라우드가 스마트공장 내 기계 설비들 간의 상호 연계를 매끄럽게하고 통합된 시스템을 구현하도록 지원함
  ▹ 또한 효과적인 스마트공장을 구축하기 위해서는 일원화된 데이터가 필요하며, 참여하는 모든 업체들 간의 신뢰가 중요한데 가이아X는 업체들 간의 신뢰(Identity & Trust)를 담보한 상태에서 참여하는 플랫폼을 제공하여 협력 시너지를 극대화하고 생산자와 공급자간의 데이터 통합관리가 가능하도록 함
  ▹ 이외에도 가이아X는 서로 다른 배경을 가진 사람들이 다양한 프로젝트를 구현하도록 지원하며, 아이디어를 교환할 수 있는 생태계의 출현을 지원함
  ▹ 스마트팩토리 KL에서 추진하는 ‘Production Level 4’에서도 Production Level 4가 네트워크화된 운영구조를 가지고 있기 때문에 네트워크에 참여하는 모든 파트너들이 데이터를 사용할 수 있어야 하고 이러한 구조를 구현하는데 가이아X가 필요하다고 언급함



<그림 27> 스마트공장과 가이아X 간의 연계

– 시사점

* (간접 지원) 독일 정부는 기업에게 직접 지원을 하기보다는 플랫폼을 만들고 참여자들을 유인하는 간접 지원을 실시함

▹ 독일 지원정책의 특징은 사회적 시장 경제 토대 하에서 추진된다는 것으로, 국가라는 공동체의 구성원들을 동반자로 규정하여서 노사뿐만 아니라 대기업·중소기업 간 상생적 동반을 추구함

· 한국의 경우 이해관계자들의 상생을 위하여 추가적인 사회적 비용이 소요되지만, 독일은 이해관계자들의 상생 협력이 사회 저변에 기본적으로 전제되는 것이기 때문에 특별한 노력을 들이지 않고도 모든 정책들이 공동의 이윤추구를 위한 방향으로 설계함

· 이는 독일 정부가 간접 지원을 하는 논리로 작용하는데, 정부에서 하는 자금 지원의 필요성은 공감을 하지만 모든 이해관계자들이 상생하도록 지원해야 하므로 기업을 특정해서 지원하기보다는 모든 기업들이 혜택을 받을 수 있는 방향으로 지원을 하고 있으며 독일은 이 과정에서 '지원자'의 역할을 하였다고 볼 수 있음

· Mittelstand 4.0에서 도움이 필요한 중소기업에게 직접 지원을 하는 것이 아닌 모든 기업이 쓸 수 있는 역량센터를 만들어서 활용할 수 있도록 지원하거나, 기술수요자와 공급자를 직접 매칭하지 않고 LNI 4.0과 같이 테스트베드를 제공하여 수요–공급자가 만날 수 있는 플랫폼을 제공하는 형태의 지원이 이에 해당함

· 과거에도 독일의 보조금 지원은 인프라가 부족한 구 동독 내 중소기업과 산·학·연 공동연구인 경우로 엄격하게 제한하였으며, 대신 융자, 보증, 자본투자 등 다양한 프로그램을 운용하여서 민간 금융기관의 투자를 유도하고 시장의 금융질서를 해치지 않으려 함

▹ 국내의 경우 직접 지원과 간접 지원을 일부 혼합해서 활용하고 있으며, 제조혁신을 하고자 하는 중소기업 직접 지원의 필요성 또한 공감을 하지만, 중장기적으로 보았을 때 사회 전체의 이득으로 돌아올 수 있는 간접 지원의 형태 또한 적극적으로 고려할 필요함

* (기술 혁신과 사회혁신 동시추구) 독일은 스마트제조혁신을 단순히 기업의 기술 혁신만으로 접근하는 것이 아니라 사회전체가 기술혁신을 체감하도록 사회 혁신을 동시에 추진함

▹ 첨단기술전략의 경우 전략이 고도화되면서 점차 세부적인 내용의 사회혁신 전략이 등장하였으며 이는 기술 혁신으로 인한 사회 혁신까지 고려함

▹ 인더스트리 4.0 역시 스마트공장의 양적 보급이 아닌 보급하고자 하는 기준 모델을 잘 만들기 위하여 테스트베드를 구축하고 제조 관련 국제 표준 선점에 초점을 둠

· 이는 단순히 생산시설을 스마트하게 바꾸는 게 목적이 아니라 사회 전체에서 활용할 수 있는 시설을 만들고 모든 기업들이 체감할 수 있게 하는 데 목적이 있기 때문임

▹ 또한 스마트제조혁신을 단순히 제조 공정의 자동화로 생각하지 않고 제품의 가치사슬을 재편하여서 가치 창출 방식을 다르게 하는 것으로 해석하고, 이를 통해 새로운 비즈니스 모델 창출을 모색함

· 예를 들어, RAMI 4.0 모델은 스마트공장으로 인해 창출되는 제품들이 연결된 세계로서 확장하는 모습을 보여주고 있으며 이는 제조과정의 스마트화가 새로운 가치를 창출하여서 사회를 혁신시키는 것을 의미함

· 스마트 서비스 벨트는 ICT 기반의 스마트 서비스와 공장의 제조과정이 결합하여서 새로운 비즈니스 모델을 창출하고자 하였고, Mittelstand 4.0의 역량센터 또한 새로운 비즈니스 모델을 지역 내 중소기업에 보급함으로써 사회에 새로운 가치를 제공하고자 하였음

· 한국 또한 제조과정의 스마트화를 통하여 새로운 가치를 창출하고 그 가치가 어떻게 사회를 발전시킬지에 대한 기본적인 프레임워크가 필요함

▹ 제조혁신이 제 단순히 제조과정을 효율적으로 바꾸거나, 불량률을 낮추는 등 제조업에만 머무르는 것이 아니라 모든 기업, 나아가 사회 전체가 제조과정의 혁신으로 인해 혜택을 볼 수 있게 하는 정책이 요구됨

* (노동 관련 이슈) 스마트제조혁신 정책을 추진하며 그에 따른 노동 이슈까지 같이 다룸으로써 제조과정의 변화가 가져올 수 있는 노동 문제

들에 대한 해결도 고민할 수 있음

▹ 제조업의 스마트화는 곧 공장 내에 있는 인력들의 일자리와 관계가 있는데, 공장이 스마트화 될수록 내부 인력들은 일거리가 줄어들기 때문에 임금이 감소함

· 실제 스마트공장을 도입한 대기업들의 경우 이와 같은 문제를 지속적으로 겪고 있으며, 제조업의 스마트화로 인한 노조와의 갈등이 점차 심화하는 상황

· 또한 스마트공장을 가동하기 위해서 인력들의 재교육이 필요한데, 재교육시키는 비용을 감수할지, 새로운 인원을 뽑을지 또한 기업의 선택이며 이러한 선택은 노동 이슈로 제기 가능함

▹ 독일은 2014년 신 첨단기술전략을 발표할 때부터 제조업의 변화로 인한 노동 문제들에 대해 관심을 가지고 연구하기 시작하였으며 생산, 서비스와 미래의 노동을 위한 혁신적 노동세계를 주요 목표로 제시함

· 그 외에도 플랫폼 인더스트리 4.0에 노조가 자발적으로 참여하여서 노동 관련 워킹그룹도 형성되었으며, 플랫폼 인더스트리 4.0의 구현을 위해서는 노동 또한 바뀌어야 한다는 사실을 명시한 노동 4.0 녹서 및 백서를 발간하여서 제조혁신은 곧 노동 혁신과 이어진다는 점에 대한 공감대 확산을 노력함

▹ 국내 역시 스마트공장이 확산된다면 이에 수반되는 여러 가지 노동 이슈들도 등장할 것으로 예상되며 노동 문제의 해결을 위하여 노사 양측의 공감대를 형성하는 것이 중요함

· 디지털화로 인한 사회변화는 고숙련 노동자와 저숙련 노동자의 차이를 증가시키며 이 차이를 줄이기 위하여 정책적으로 지원하는 것에 대한 고민이 필요함

* (사회적 합의를 통한 의견수렴) 정책을 결정하는 일련의 과정들이 해당 분야 전문가 간의 긴밀한 사회적 합의를 통해 도출되며 의견수렴 과정에서 전문가뿐만 아니라 실제 혜택을 받는 수요자인 일반 시민들의 의견도 반영함

▹ 첨단기술전략부터 인더스트리 4.0, 플랫폼 인더스트리 4.0 등 독일의 모든 정책은 전문가 및 시민사회의 의견수렴을 통해 결정되었을 정도로 사회적 합의를 중요시 여김

· 첨단기술전략에서 제시된 프로젝트나 수행과제 등은 모두 사회적 합의를 거쳐서 시민사회에 기술혁신을 통한 이점을 누리기 위한 프로젝트들에 해당함

· 플랫폼 인더스트리 4.0에서는 워킹그룹이 산·학·연 합의체라고 할

수 있는데, 워킹그룹은 약 300여 명의 현장전문가들이 모여서 정책 의제를 제안하고 토론을 하여서 4차 산업혁명의 정의, 모델, 표준, 연구개발 시나리오, 제도 및 법령 등 사회적 합의를 통해 다양한 결과물들을 도출함

- 노동 4.0의 경우 먼저 현재의 문제점을 담은 녹서를 발간하여서 독일 전역의 전문가들이 녹서의 내용을 기반으로 약 1년 6개월간 토론을 하였으며 이후 여러 전문가 및 이해관계자들의 사회적 합의에 따른 결과물인 백서를 발간함

▹ 이러한 사회적 합의 과정은 정책이 특정 이해관계나 기술의 입장만 대변하는 것이 아니라 모든 이해관계자들의 입장을 조율하기 때문에 공동체의 유지·발전에 실질적으로 기여 가능함

▹ 위와 같은 방식은 정책이 발표되거나 디지털화가 진행되는 속도는 느릴지라도 경제 및 기술 맹신주의로 빠질 가능성을 제어할 수 있다는 점에서 의미가 크며, 디지털 기반시설은 잘 갖춰져 있지만 이해관계자간의 사회적 대화가 부족하다는 지적을 받는 한국에 많은 시사점을 줄 수 있음

o 독일의 신재생에너지로의 전환을 위한 제7차 에너지 연구 프로그램[344]

– 독일은 에너지 혁신 성과를 기반으로 향후 에너지 분야의 연구기금 및 혁신정책의 우선순위를 설정한 '제7차 에너지 연구 프로그램'을 수립함(2018.9)

* 종전의 국가 주도의 R&D 사업보다 학계, 민간기업, 연구협회, 해외기관 등과의 협력을 강조하고 있음

* 예산에는 자금지원 제도의 보완적 조치인 제도적 지원을 포함함으로써 국가 및 사회 장기적 연구를 목표로 대규모 장비를 사용해야 하는 경우나 복잡한 문제를 종합적으로 다루고자 함

– 향후 미래 에너지 정책으로 4대 기본 방침(기술혁신 이전 촉진, 체계적 에너지 시스템 지원을 기반으로 연구프로그램 스펙트럼 확대, 에너지 연구 제도적 지원, 국제화 및 네트워크 강화)을 제시함

o 독일의 배터리 셀 생산 우선 지원연구 사업[345]

– 2021년 2월 독일 연방경제기후보호부(BMWi)는 '배터리 셀 생산 우선 지원연구' 사업을 발표하였고, 1억 5천만 유로의 예산을 확보하였음

* 배터리는 전기 모빌리티 확대 구현에서 필요하며 이동식, 고정식 배터리

344) 한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 독일, 제7차 에너지 연구프로그램 발표.
345) 한국과학기술기획평가원 (2022) [S&T GPS] 독일, 배터리 셀 생산 우선 지원연구 사업 착수.

저장장치 시장은 몇 년간 가파른 성장세를 보임

* 친환경적인 생산 및 폐기 공정과 필수 원료의 재활용을 통해 배터리의 지속가능성 향상도 병행되어야 함을 강조했음

- 배터리 기술 가치사슬에서 혁신적인 아이디어와 제품에 대한 기회를 포착해야 하며, 에너지 전환의 성공 여부는 지속적인 연구개발과 시장의 상용화에 달려 있으므로 유럽연합과 국가 단위의 전략이 필요함

* EU 주도로 추진 중인 공동이해프로젝트(Important Projects of Common European Interest, IPCEI)는 지속 가능한 배터리 양산 체계 마련에 기여할 것으로 기대됨

* 독일의 7차 연구 에너지 프로그램은 고정식, 이동식 배터리 저장시스템과 전기화학 분야에 특화된 배터리 개발에 기회를 제공할 것임

- 4개 연구개발 분야에 해당하는 단일 기관 또는 컨소시움형 프로젝트에 대한 심사 및 지원이 당분간 계속될 전망임

* 1) 지속 가능한 배터리
  - ▹ 2차 수명 연장을 위한 다양한 방안을 구현하고 배터리 수거율 및 재활용 효율성을 향상함
  - ▹ 대체 소재 연구 및 원자재 대외 의존도를 낮춤
  - ▹ 배터리 생산 및 유통과정에서 에너지 효율을 높임

* 2) 배터리 부가가치 사이클 디지털화
  - ▹ 배터리 셀 및 모듈 생산과정에서 전체 장비 효율을 높임
  - ▹ 재활용 프로세스의 효율을 높임
  - ▹ 배터리 셀과 모듈 품질의 안전성을 향상함

* 3) 혁신적 테스트 및 인증 절차 마련
  - ▹ 배터리 완제품, 배터리 컴포넌트, 생산 프로세스, 재활용 프로세스를 대상으로 한 모니터링, 테스트, 인증 방법론 개선과 시연을 수행함
  - ▹ 새로운 테스트 절차와 구현을 통한 작업 속도, 처리 용량 향상, 환경 보호, 자원 효율성 및 안정성을 개선함

* 4) 차세대 배터리 셀 기술의 응용
  - ▹ 차세대 배터리 셀 기반으로 하는 배터리 시스템, 차세대 배터리용 열관리 시스템 및 혁신 패키징 기술, 배터리 셀 관리용 시스템과 소프트웨어 등을 시연함
  - ▹ 상용화되어 있는 배터리 기술의 제반 성능지표 향상 기법을 개발하고 입증함
  - ▹ 실제 사용 시나리오 기반 시너지 창출 효과 실증을 제시함

- 작센주 소재 배터리 제조업체인 Blackstone Technology가 주도하는 컨소시엄에 최초로 2,410만 유로의 펀딩이 집행됨

* 나트륨을 기반으로 한 전고체 배터리는 자원 의존도가 매우 낮아 지속 가능성과 자원 안보 측면에서 유망한 기술로 인식되고 있으나, 경쟁력 확보를 위해 추가 연구개발이 선행되어야 함
* 향후 2,300만 유로를 투자하여 작센주 되벨른에 파일럿 공장과 연구개발 시설을 설립할 예정임
* 이를 통해 2025년부터는 톤 단위로 나트륨 전고체 전해질 생산을 위한 업스케일이 기대됨

ㅇ 중국의 신에너지 자동차 산업 발전계획[346]

- 중국 국무원은 향후 15년간의 친환경 자동차 정책 방향을 담은 '신에너지 자동차산업 발전계획(2021-2035)'을 발표함(2020.11)
  * 중국 신에너지자동차 생산업체 및 제품진입 관리규정에 따르면 신에너지자동차(NEV)는 완전히 또는 주로 신에너지원으로 작동하는 자동차로 순수 전기자동차(BEV), 플러그인 하이브리드 자동차(PHEV), 수소전기자동차(FCEV)를 포함함
  * 다른 산업 기술과는 달리 신에너지 자동차는 첨단기술을 필요로 하면서도 기업의 과감한 투자와 빠른 상업화가 필요하다는 측면에서 관산학협력, 기초연구, 응용연구, 개발이 동시에 추진되어야 하는 특징이 있음
  * 중국 공업정보화부는 2019년 말 신에너지자동차산업발전계획(新能源汽车产业发展规划, 이하 '발전계획')의 초안을 공개하고 사회 각 층의 의견 수렴 절차를 진행함
  * 중국 국무원은 2020년 10월 9일 발전계획을 최종적으로 채택하였으며, 2020년 11월 2일 일부 내용 수정을 거쳐 발전계획 확정안을 공개함
- (비전) '신시대 중국 특색 사회주의' 이념 및 기술발전 방향 등을 고려하여 시장주도, 혁신드라이브(驱动), 협력, 개방성 확대 등 4대 원칙을 설정하고 2025년 및 2035년 비전을 제시함
  * 발전계획은 신시대 중국 특색 사회주의 사상의 건설을 위해 제시된 14개 기본방향 중 '혁신적, 협조적, 친환경적, 개방적, 공유적 개발을 위한 신 발전이념 견지'의 틀에서 수립됨
  * 2025년 비전: 시장경쟁력 강화, 배터리·모터, 차량용 운영시스템 등 핵심기술 발전 및 안전성 향상, 신에너지자동차 평균 전비 12.0kWh/100km, 신에너지자동차 판매 비중 20%, 고도 자율주행 상용화(제한적 지역 및 시나리오 내), 충전서비스의 편의성 향상
  * 2035년 비전: 신에너지 핵심기술을 세계적 수준으로 향상, 품질 브랜드의 국제경쟁력 확보, 순수 전기자동차가 신차 판매의 주류, 공공부문 자

346) 한국자동차연구원 (2020) 중국의 신에너지 자동차 산업 발전계획.

동차 전면 전동화, 수소전기자동차 상용화, 고도의 자율주행을 대규모로 도입, 효율적이고 편리한 전기차 충전 서비스 네트워크, 수소 공급 시스템의 지속적 확충, 에너지 소비 효율화, 오염물질 배출 저감 및 사회적 운영 효율 향상

- (추진전략) 발전계획은 2025년 및 2035년 비전 달성을 위한 6개 부문, 21개 추진전략을 제시함

<표 74> 신에너지 자동차 산업 발전계획 추진전략

부문	추진전략	주요 내용
기술혁신역량 제고	3종-3횡 기술개발 (三纵三横)	• (완성차통합기술혁신 강화) BEV, PHEV, FCEV 등을 3종으로 완성차 기술혁신 사슬 구축·R&D를 통해 신에너지자동차의 종합적 성능 향상 • (산업기본역량 강화) 배터리 및 관리시스템, 모터 및 전력전자, 네트워크 및 지능형 기술을 3횡으로 하여 핵심부품기술 역량 향상
	공용기술 혁신플랫폼 구축	• 선도기업, 국가중점실험실, 국가제조업혁신센터 등의 공동R&D 체계를 구축하고 자동차와 유관 분야와의 협력·융합을 촉진
	공공서비스 역량 강화	• 협회, 혁신센터 등의 혁신서비스플랫폼을 공동 구축·공유를 촉진하고, 기술이전, 정보제공, 금융 등 공공서비스 역량 강화
신산업 생태계 구축	생태계 선도기업 육성	• 이종산업 기업 간 협력, 개방형 협력 및 이익공유 등을 통해 솔루션, R&D, 생산 등 산업사슬 핵심 부분을 포괄하는 생태계 주도 기업 육성
	핵심시스템 혁신응용 촉진	• (운영체계) 완성차사 수요를 토대로 선도기업, 국가제조업혁신센터 등이 혁신플랫폼 역할을 하여 SW·HW 집중개발 • (배터리 가치사슬) 배터리 모듈화 표준 체계 마련 및 생산 효율 증대, 자원순환 체계를 완비하고 전주기 관리 감독 강화
	지능형 제조 고도화	• NEV 관련 R&D·설계, 생산·제조, 보관·물류, 경영관리, 판매후서비스 등에 지능형 기술 심층 적용
	품질·안전 향상	• (품질) 인터넷, 빅데이터, 블록체인 등을 활용하여 설계, 제조, 시험·검증 등 전 과정의 품질 제어 및 추적 • (안전) 기업의 책임, 정부 감독, 사회적 감시 등 안전한 생산 체계를 도입하고, 안전 기준, 법규 마련 및 안전 리콜 강화 등 추진

산업융합발전	신에너지자동차-에너지 융합	• (V2G) 고수명 배터리 개발 및 저전류 직류 기술 적용 확대 등을 통해 NEV와 전력망 간 에너지 상호 작용을 강화 • (신에너지자동차-재생에너지) 신에너지자동차, 기상·재생에너지 예측시스템 간의 정보공유 및 통합 촉진 등 신에너지자동차와 재생에너지 간 시너지 강화
	신에너지자동차-교통 융합	• (지능형 교통 서비스) 전주기 정보수집, 분산형 에지 컴퓨팅, 클라우드 제어와 같은 新지능형 교통관리 및 통제 시스템 구축 추진 • (지능형 녹색 물류 시스템) 도심 유통, 항만 물류 등에서 신에너지자동차 적용을 확대하고, 인터넷을 활용한 효율적 물류, 혁신적 지능형 물류 발전
	신에너지자동차-ICT 융합	• (사람-차-도로-클라우드) 다층적인 데이터의 융합 및 컴퓨팅 플랫폼인 '사람-차-도로-클라우드(人-车-路-云)'를 구축 • (네트워크 보안 시스템) 신에너지자동차용 네트워크 보안 관리시스템을 개선하고 차량 식별·인증·안전·신뢰 등의 통합 시스템 구축 추진
	표준화 촉진 및 데이터 공유	• (표준) 신에너지자동차 및 유관 산업의 통합적인 표준체계를 수립하여 자동차 운영시스템, 자동차용 기본 지도, 충전기 정보 공유 등 명확화 • (데이터 공유) 여러 부문을 아우르는 통합 빅데이터 플랫폼을 구축하여 각종 데이터의 공동 생성, 공유, 상호 연결을 촉진
인프라 체계 완비	충전 네트워크 구축	• (충전 인프라) 지역별 상황 및 전력망 계획 등을 고려하여 과학적으로 인프라를 구축하고, 인터넷 기술을 통한 충전시스템 지능화 등 추진 • (서비스 수준 향상) 기업들이 공동으로 충전 서비스 운영 플랫폼을 조성하도록 유도하고, 충전 장비 등의 안전 모니터링 등 기술개발 추진 • (비즈니스 모델 혁신) 노후시설 리모델링 등과 연계하여 다자간 공동 충전 설비 구축·운영 유도
	지능형 도로망 구축	• 차세대 통신망 구축 및 자동차와 기타 장비 간의 무선통신(C-V2X) 개발을 가속화하고, 신호등, 이정표 등의 디지털화 촉진
	수소 연료 공급망 구축	• (경제성 제고) 부생수소 및 재생에너지를 활용한 수소생산을 추진하고, 고압수소, 액화수소 등 다양한 저장·운송 기술 실증 • (충전인프라) 충전 인프라 관리기준 수립하고 기업이 수소의 수요-공급에 따라 합리적으로 인프라를 구축하도록 유도

개방·협력 강화	개방·교류·협력 확대	• 국제적인 경제·무역 규범과의 연계를 강화하고 시장 지향적인 환경을 조성하며, R&D, 무역·투자, 인프라 등에서의 교류·협력 지원
	GVC로의 통합 가속화	• 기업의 글로벌 발전전략 수립 및 지속적인 국제협력 강화를 유도하고, 제조·생산부터 R&D와 판매 등 가치사슬 전반에서 협력을 촉진
보장조치 (保障措施)	산업관리 개혁	• 팡관푸(放管服) 개혁을 추진하여 시장 진입 완화 및 공정 경쟁을 촉진 • 사중사후 관리감독 강화를 통해 과다 진입을 억제하고 좀비기업 퇴출 메커니즘 구축하여 적자생존 촉진
	정책·제도 정비	• 신에너지자동차 조세혜택 시행 및 교통관리 및 금융 서비스 등의 정책 최적화 • 2021년부터 국가생태문화시험구 및 대기오염방지중점구의 공공부문에서 신규 투입·교체되는 버스·택시·물류차량의 80% 이상을 신에너지자동차로 운영
	인재 양성	• 신에너지자동차 및 유관 산업의 융합·발전을 위한 인재 양성체계 구축
	지식재산권 보호 강화	• 국가지식재산전략을 심도 있게 추진하여 연구자의 NEV 관련 고부가가치 핵심 지식재산권 창출을 장려하며, 지식재산권 보호 조치 강화
	조직 간 협력	• 신에너지자동차 산업 발전을 위해 각 부처, 지역 간의 협력 및 조정을 강화하여 역할 중복 및 중복 투자를 억제하고 효율화

- (시사점) 중국은 신에너지자동차산업 발전계획을 통해 신에너지 자동차 산업뿐만 아니라 연관 산업과의 협력·융합을 통해 경쟁력을 강화한다는 장기적 방향성을 제시함
  * 신시대 중국 특색 사회주의에서도 강조하고 있는 국내외 다양한 혁신 주체와의 개방 및 협업을 강조함과 동시에, 그간 미·중 갈등의 중요한 화두이기도 하였던 지식재산권 보호에 대한 의지를 표명한 것도 특징임
  * 2025년, 2035년까지의 비전 등 세부 내용에서 종전 발표 대비 현실화된 측면이 있으며, 신에너지자동차 판매 비중 목표를 달성하게 되는 경우 2025년에는 적어도 연 500만 대 이상의 신에너지자동차가 판매될 수 있을 것으로 전망됨

ㅇ 중국의 AI 기술 개발

- 중국 인공지능 산업 육성 정책[347]
  * 중국 정부는 첨단산업 육성을 통해 경제구조를 업그레이드하기 위해 '중국제조 2025', '인터넷 플러스', '차세대 AI 발전규획' 등 다양한 산업정

347) 한국무역협회 국제무역통상연구원 (2021) 중국 인공지능(AI) 산업 동향과 시사점.

책을 발표함

▹ 중국은 인공지능을 과학혁명과 산업 변혁을 이끌고 국제정치에 중대한 영향을 미치는 전략적 기술로 보고, 2017년 7월 '차세대 AI 발전 규획(新一代人工智能发展规划)'을 발표하며 2030년까지 AI 글로벌 1위 강국이 되겠다고 선언함

▹ 명확한 시간표를 제시했다는 것은 중국 정부가 기술혁신과 산업구조 고도화를 달성하는 데 인공지능이 얼마나 중요한지 충분히 인식하고 있으며, 해당 목표를 달성할 자신이 있다는 것을 나타냄

<표 75> 중국 AI 육성정책의 변화

시기	주관부처	정책 명칭	주요 내용
2015년 5월	국무원	중국제조 2025	• 10대 전략산업 육성을 위한 AI 기술 강조. AI와 제조업을 결합한 ICT기반 제조업 지향
2015년 7월	국무원	인터넷 플러스 행동추진 지도의견	• 경제혁신과 사회발전을 이끌어갈 수 있는 중점분야의 하나로 AI를 포함시킴, 인공지능을 전략산업으로 지정
2017년 7월	국무원	차세대 AI 발전계획	• AI 산업을 국가 산업으로 공식화하고 2030년까지 차세대 AI 3단계 전략 목표 및 6대 중점과제 제시
2017년 12월	과기부 등 15개 부처	차세대 AI 오픈 플랫폼 1차 기업 발표	• 바이두, 알리바바, 텐센트, 아이플라이텍 등 4개 기업
2017년 12월	공신부	차세대 AI산업 발전 3개년 행동계획 (2018~2020)	• 2030년 중국 AI 선진국 목표 실현 및 정부 정책 방향의 3년 세부 행동지침
2018년 9월	과기부 등 15개 부처	차세대 AI 오픈 플랫폼 2차 기업 발표	• 안면인식 기업 센스타임 추가
2019년 8월	과기부	차세대 AI 혁신발전 시험구 건설 업무 의견	• 2023년까지 전국에 20개 내외의 AI 시범구 건설
2019년 9월	과기부 등 15개 부처	차세대 AI 오픈 플랫폼 3차 기업 발표	• 화웨이, 징동, 샤오미, 메그비, 치후, 티에이엘, 이투커지, 하이크비전, 마이닝램프, 핑안보험 등 10개 사

<표 76> 차세대 AI 발전규획의 3단계 발전목표

단계	주요내용
1단계 (~2020년)	• AI 제반 기술 및 응용을 세계 선진국 수준으로 도달, AI산업을 신경제성장축으로 육성, AI 기술응용이 민생 개선의 새로운 경로를 개척 • AI 핵심 산업 1,500억 위안 이상 및 연관 산업 1조 위안 규모로 육성 계획
2단계 (~2025년)	• AI 기초이론기술 획기적 돌파, 일부 기술과 응용 면에서 세계 선두수준에 도달, 국가산업 고도화 및 경제성장을 이끄는 원동력이 되며, 지능형 사회 건설에서 적극적 역할 수행 • AI 핵심 산업 4,000억 위안 이상 및 연관 산업 5조 위안 규모로 육성 계획

3단계 (~2030년)	• AI 이론, 기술 및 응용이 전반적으로 세계 선두수준 도달, 세계 주요 AI 혁신 중심지로 도약 • AI 핵심 산업 1조 위안 이상 및 연관 산업 10조 위안 규모로 육성 계획

* 차세대 AI 발전규획의 후속조치로 공업정보화부, 과학기술부, 교육부 등 여러 부처에서 산업과 교육 분야의 행동계획을 수립함 (2017. 12)

▹ 중국 공업정보화부는 '차세대 AI 발전계획'을 기반으로 2017년 12월 세부적인 행동지침과 육성방안을 담은 '차세대 AI 산업발전 3개년 행동계획(2018~2020)'을 발표함

· 2020년까지 '국제 경쟁 우위 형성', 'AI와 실제 경제의 통합', '산업 개발 환경 최적화'를 위해 ① AI 적용 제품 대규모 개발, ② AI 전반의 핵심 인프라 기능 향상, ③ 지능형 제조 발전, ④ AI 지원 시스템 구축을 달성할 것을 밝혔음

▹ 중국 과학기술부는 국가 차세대 AI 발전규획의 주무부처로서 관련 부처와 지방정부, 나아가 사회 각계각층의 관련 발전계획을 수렴해 방향을 조정하는 역할을 담당함

· 과기부는 AI 기술을 비롯한 핵심기술에 대한 연구개발(R&D)을 적극 추진하고 과학기술 혁신을 위한 '2030 차세대 AI 핵심 프로젝트'를 실시해 기초이론, 핵심기술, 기초 소프트웨어·하드웨어 등을 핵심으로 하는 AI 과학기술 혁신 체계를 구축하는 데 주력함

▹ 중국은 미국 실리콘밸리 기술 기업의 개방형 인공지능 생태계를 모방하는 후발주자였으나, 최근에는 특정 기업에 집중된 자국 주도의 독자 생태계를 구축 중임

· 텐센트, 알리바바, 바이두, 화웨이, 징동, 아이플라이텍 등 과기부 선정 차세대 AI 오픈 플랫폼 15개 사는 인공지능 산업 발전의 선두주자임

<표 77> 중국 AI 개방 혁신 플랫폼 참여 기업

정책	분야	참여기업
1차 (2017. 12)	자율주행	바이두
	스마트 시티	알리바바
	의료 및 헬스케어	텐센트
	음성인식	아이플라이텍
2차 (2018. 9)	영상인식	센스타임

3차 (2019. 9)	비쥬얼 컴퓨팅	이투
	마케팅	마이닝캠프
	기초 SW 및 HW	화웨이
	일반 금융	핑안보험
	영상감지	하이크비전
	스마트 공급망	징동
	이미지 감지	메그비
	보안	치후
	스마트 교육	티에이엘
	스마트 홈	샤오미

* 세계 각국이 인공지능 분야 고급 인재를 유치하기 위해 총성 없는 전쟁을 벌이고 있는 가운데, 중국은 해당 분야의 세계적 수준의 해외 학자, 기업가, 전문 기술인재, 경영 인재 등 핵심 인재 확보에 정책적 역량을 집중함

  ▹ 1994년 백인계획(百人计划), 2008년 천인계획(千人计划), 그리고 2019년 만인계획(万人计划) 등 정부 차원에서 기초과학 우수 인재를 확보하기 위한 장기적인 정책을 일관적으로 실시함

  · 안면인식 AI 기술로 유명한 스타트업 상탕커지(商汤科技·sensetime)의 창업자 탕샤오어우(汤晓鸥)는 미 매사추세츠공과대(MIT)에서 박사학위를 받은 뒤 천인계획에 따라 중국과학원 선전기술연구원 부원장을 맡아 귀국함

  · 미 스탠퍼드대 박사 졸업 후 IBM, 야후 등 글로벌 기업에서 AI와 빅데이터를 연구하고 관련 특허 60개를 보유한 장퉁(张潼) 텐센트 수석책임자 역시 천인계획을 통해 귀국한 사례임

* 중국 정부는 고급인력 ‘유치’뿐만 아니라 교과과정에 인공지능 관련 과목을 개설하거나, AI 대학, 연구원 등 전문기관 설립을 통해 인재 ‘양성’에도 심혈을 기울임

▹ 교육부는 AI 인재 육성을 위한 주무부처로서 과기부, 재정부 등 관련 부처와 공동으로 AI 인재 양성을 위한 다양한 정책을 발표함(2018.4)

<표 78> 중국 AI 인재육성 정책 변화

일자	기관	정책 명칭	주요 내용
2016년 5월	발개위, 과기부, 공신부 등 4개 부처	‘인터넷+’ AI 3년 행동실시 방안	• 관련 연구기관, 고등 교육기관 종사자의 인공지능 기초지식과 응용을 위한 훈련 격려 • 국가중대인재양성프로젝트에 의거, 고급·복합형 인재 양성 가속화
2017년 7월	국무원	차세대 AI 발전규획	• AI 고급인재 집중 양성 추진 • AI 고급인재 유치 • 인공지능학과 설립
2018년 4월	교육부	대학 AI 혁신 행동계획	• 기초이론연구 강화, 핵심기술 혁신 추진, 기술혁신기지 건설 등 • 2020년까지 AI 대학, 연구원, 융합연구센터 50개소 건립
2019년 3월	교육부	2018년도 보통고등학교본과 전공심사결과 통지	• 전국 35개소의 고등 교육기관이 최초로 AI 전공개설 자격 획득
2020년 1월	교육부, 발개위, 재정부	쌍일류 융합 촉진 및 AI 대학원생 양성 가속화 의견	• 기초이론 인재 및 ‘AI+X’ 복합형 인재 동시양성체계 구축 • 인공지능 분야 대학원생 양성수준 향상
2020년 3월	교육부	교육부의 2019년도 대학학부전공 등록 및 심사결과 발표 관련 통지	• 180개 대학이 인공지능 전공 개설
2020년 3월	과기부, 교육부 등 5개 부처	‘ZERO TO ONE’ 기초연구사업 강화방안	• 기초연구 인재양성 강화 • 청년 과학자 장기 프로젝트 실시 • 국가과학기술계획 중 청년과학자 지원

· 2018년 4월 ‘대학 AI 혁신 행동계획’을 발표하고 고등 교육기관 중심의 AI 기술 혁신과 인재양성 세부방안을 마련함

▹ 중국은 9년의 의무교육 과정(초등학교 6년, 중학교 3년) 안에 코딩 교육을 포함한 인공지능을 정규 교과로 편성했으며, 기업에서는 인공지능을 필수 과목으로 만들 것을 제안함

– 중국의 AI 기술 자립 전략[348]

* 중국 정부는 2020년 10월 중국 공산당 제19기 5중전회에서 초안이 수립되고, 2021년 3월 양회 심의를 거쳐 최종안이 발표된 14차 5개년 규획(2021~2025)에서 과학기술의 자립을 국가발전전략으로 제시하면서 과학기술 혁신 7대 분야를 발표함 (2021.3)
  ▹ 인공지능, 양자정보, 집적회로, 뇌과학, 바이오, 임상의학, 심해우주 탐사 기술 등이 주요 기술로 인공지능이 가장 먼저 언급됨
* 인공지능은 전략적 신흥산업, 디지털경제 육성을 위한 중점산업에도 포함되면서 인공지능 기술 육성에 대한 중요성과 중국 정부의 의지를 보여주고 있음
  ▹ 미국에 비해 다소 열위에 있는 알고리즘 분야와 AI 제조 분야에 대한 육성을 강조하고 있는 것이 주요 특징임
* 인공지능 하드웨어 분야에 대한 취약성을 극복하기 위해 14차 5개년 규획에서 인공지능 칩에 대한 발전을 강조하고 있음
  ▹ 산업계에서 인공지능 칩 연구개발 등을 자체 개발하도록 독려하고 있으며, 향후 인공지능 하드웨어 기반의 신제품 개발을 강조하고 있음

<표 79> 14차 5개년 규획 중 인공지능 관련 주요 정책

인공지능 관련 정책	주요 내용
7대 핵심 과학기술 혁신 프로젝트 정책	• 기초이론 연구 강화, 전용 칩 개발 확대, 딥러닝 프레임 워크 등 오픈 소스 알고리즘 플랫폼 구축, 그래픽, 음성인식, 안면인식, 자연어 인식 처리 등 분야 연구개발 확대
디지털 중국 건설을 위한 핵심기술	• 인공지능 데이터 발전, 알고리즘 추리 훈련 모델 개발, 스마트 의료기기, 스마트 운반용 로봇, 스마트 인식시스템 등 제품의 설계와 제조 분야 개발 확대 • 산업용 인공지능 개방플랫폼 구축

– 시사점[349]

* 후발주자이던 중국이 빠른 시간 안에 1위인 미국과 격차를 좁혀 인공지능 강국이 될 수 있었던 성공요인은 기술, 시장, 정책 세 가지 측면에서 설명할 수 있음
  ▹ 빅데이터 경쟁력으로 설명되는 기술적 특징, 14억 인구를 기반으로 한 거대 내수시장이라는 시장 조건, 정부의 강력한 정책적 의지와 중장기 전략이 뒷받침된 정책적 환경은 중국을 단기간에 AI 분야 글로벌 선두주자로 만들었음
* 데이터는 인공지능 산업 발전에 핵심으로, 인공지능 경쟁력은 누가 양질

348) 산업연구원 (2021) 미·중 AI 경쟁에 대응하는 중국의 전략과 시사점.
349) 한국무역협회 국제무역통상연구원 (2021) 중국 인공지능(AI) 산업 동향과 시사점.

의 데이터를 많이 확보하느냐와 직결된다고 볼 수 있으며, 알고리즘의 예측 정확성과 정교함은 데이터가 얼마나 많고 다양한지에 좌우됨

▹ 중국은 14억 인구에서 창출되는 '빅데이터'라는 양적 우위뿐만 아니라, 정부 승인 아래 광범위한 개인정보 수집·활용을 허용함에 따라 개인 데이터에 대한 접근이 용이한 질적 우위도 확보함

▹ 미국과 유럽의 기업들이 이름, 사회보장번호 등 민감한 정보를 제거한 제한된 정보만 활용할 수 있는 반면, 중국 기업들은 원자료를 확보해 분석하는 것이 용이함

* 중국은 14억 인구를 기반으로 한 내수시장 잠재력을 인공지능 개발의 저변으로 활용하고 있음

▹ 중국 IT 기업들은 거대 내수시장을 바탕으로 '규모의 경제' 실현을 통해 성장한 경우가 많은데, 거대 내수시장은 투자 수익을 빠르게 회수할 수 있고, 자본조달이 유리하여 창업 기회가 많으며, 상업화하기 쉬운 혁신 생태계를 조성함

▹ R&D 혁신역량이 보상받을 수 있는 거대 내수시장, 즉 좋은 기술이 비싼 값에 팔려주는 시장이 있어야 혁신이 촉진되고 신산업의 토양이 만들어질 수 있는데, 중국은 이러한 R&D, 창업, 금융 시장이 결합하는 실리콘밸리형 혁신 구조가 형성되고 있음

* 중국 정부는 인공지능 산업을 국가 전략산업으로 격상하고 중장기 계획을 세우는 한편, 분야별 대표 기업을 선정해 막대한 예산을 집중 지원하는 등 산업 생태계 구축을 위해 적극적으로 나섬

▹ 인공지능 분야의 세계적 권위자인 앤드루 응(Andrew Ng) 교수는 "미국이 인공지능 기초 연구 분야에서는 앞서지만, 기술 확산을 촉진하는 중국의 국가적인 전략 덕분에 중국 기업들이 보다 쉽게 소비자 시장을 공략할 수 있다"고 평가함

▹ 중국 정부는 인공지능 산업의 기반이 되는 데이터의 제공자 역할을 담당하면서, 최대 소비자로서 민간 기업이 개발한 제품·서비스를 적극 사들여 기술 개발 기업에 안정된 수요처를 자청하며 인공지능 확산을 주도함

· 메그비 등 안면인식 기업에게는 14억 인구의 안면 데이터, 신용평가 시스템을 구축하려는 IT 기업들에게는 범죄 기록 등이 담긴 공안 자료, 스타트업에게는 정부의 기상 데이터에 접속할 권한을 부여함

▹ 전 세계적으로 인공지능 분야 고급인력을 유치하기 위한 경쟁을 벌이고 있는 가운데, 중국 정부는 천인계획(千人计划) 등 해외 핵심인력 영입 전략을 통해 인재 확보에 총력을 기울임

* 데이터 접근성을 높이기 위해 개방과 공유의 패러다임으로 정책 방향을 전환하는 한편, 미국과 중국의 글로벌 기업들이 주도하는 인공지능 생태계에서 본격적으로 도약을 준비하는 우리 기업과 학계에 과감한 투자와 지원이 필요
  ▹ 한국경제연구원이 국내 산학연 AI 전문가 30명을 대상으로 실시한 설문조사에 따르면 21.1%가 기술혁신과 신산업 창출을 저해하는 규제를 완화해야 한다고 응답함
  ▹ 한국의 보건의료 빅데이터는 양과 질에서 세계 최고 수준이라고 평가받지만, AI를 활용하는 국내 바이오 스타트업은 AI를 학습시킬 빅데이터를 확보하기 힘들다고 호소함
  ▹ 혁신을 위축시킬 수 있는 섣부른 규제 입법은 지양하되, 사후규제가 불가피할 경우에도 시장친화적 규제를 도입해야 함
  ▹ 혁신 산업분야에 대해 사전 규제하는 포지티브 방식에서 사전 허용하고 사후 규제하는 네거티브 방식으로 패러다임을 전환해야하며, 이것이 산업 일선에서 제대로 적용될 수 있도록 지속적인 모니터링이 필요함
  ▹ 네이버는 세계 최고 수준인 오픈AI의 GPT-3를 능가하는 것을 목표로 하이퍼클로바(Hyper-Clova)라는 한국어 인공지능 모델을 공개하였으며, LG AI연구원도 천억 이상을 투자해 초거대 AI기술을 개발하고, KT는 KAIST와 함께 AI·SW 기술 연구소를 공동으로 설립해 초거대 AI연구에 나섬
* 중장기적으로 기초과학을 중시하는 풍토를 조성할 수 있도록 기초과학 분야에 인센티브를 확대하는 한편, AI 분야 인력부족을 해결하기 위한 국내 고급인재의 양성 및 해외인재 확보에 정책적 노력을 기울여야 함
  ▹ 민간 기업이 적극적인 R&D 투자에 나설 수 있도록 세제, 금융 등 다양한 형태의 지원을 강화하고, 글로벌 시장에서 기술적 주도권을 확보하기 위해 인공지능 전문가를 양성하는 체계적인 방안 마련이 시급함
  ▹ 국가별로 AI 인력을 비교할 경우 우리나라는 미국의 10분의 1 수준에 그치며, 국내 AI 인력은 2019년부터 2022년까지 4년 동안 9,184명 부족할 것으로 전망됨
  ▹ 국내 기업들은 사업 운영상의 애로사항으로 AI 인력 부족을 가장 시급한 문제로 꼽음
    · AI 사업을 운영하는 기업 933곳을 대상으로 실시한 설문조사 결과에 따르면, 각종 애로사항 중 AI 인력 부족이 가장 높은 3.49점(5점 만점)을 기록했으며, 동의 응답률도 가장 많은 48.8%로 나타남

▹ 대학 정원 규제 완화를 통해 컴퓨터공학부 등 AI 관련 학과의 입학 정원을 늘리고, 중국의 천인계획 같이 해외 우수인력을 국내에 유치하기 위한 국가주도의 노력이 필요함

· 1982년 제정된 ‘수도권정비계획법’에 따라 총 정원 한도 내에서만 학과별 인원을 조정할 수 있어 서울대학교 컴퓨터공학부 정원은 2020년까지 15년째 55명에 그침

· 인공지능 전문가, 소프트웨어 엔지니어, 응용 분야 전문가 등 해외 고급인력을 유치하기 위한 특별비자 발급, 정착 지원 등 제도적 지원이 시급함

▹ 컴퓨터 공학 분야에 특화된, 알고리즘을 개발할 수 있는 전문 인재를 육성하는 한편, 인공지능을 다양한 산업분야에 접목할 수 있는 융합형 인재 (AI+X) 양성이 필요함

· 인공지능 분야에서 새로운 알고리즘을 개발해도 금융·제조·마케팅 등 다양한 산업에 바로 접목 시키려면 해당 분야의 맥락을 깊이 있게 이해하는 것이 중요하므로, 응용 분야의 전문성을 가지면서 인공지능 기술을 배운 하이브리드형 인재를 육성할 필요가 있음

3.5. 위드 코로나 시대 과학기술 인력양성 및 대학의 연구 거점화 전략 현황

ㅇ 미국의 과학기술 인력양성 정책[350]

– 정책 동향

* 2019년을 기준으로, 미국의 과학기술정책에는 '미국 우선주의(America first)'로 대표되는 자국의 우월성을 강조하는 경향이 강하게 나타나고 있음
  ▹ 과거 미국은 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 교육 지원을 활발히 추진하며, 선진화된 교육 시스템과 산업체를 통한 꾸준한 외국 과학기술 인재의 유입과 같이 고급 과학기술인재 수급을 진행하는 경향을 보였음
    · NSF를 중심으로 STEM 교사 교육 프로그램, STEM 교육 참여 확대 프로그램, 졸업생 펠로우쉽, 여성 및 소수자들의 STEM 교육 참여 프로그램 등을 추진하였음
* 그러나 트럼프 정부에서는 '미국 우선주의'에 입각하여 기존과는 상당히 다른 방향의 과학기술정책을 집행함
  ▹ 지식재산 분야의 경우, 미국의 지식재산에 대한 보호를 강화해서 자국의 지적자본 유출을 최소화하고 유출시 처벌을 강하게 하려는 의지를 강조함
  ▹ ICT 및 정보보안 분야의 경우, 개인정보암호화에 반대하며 정부의 개인정보에 대한 접근 허용을 찬성함
* 과학기술 인력 관련 정책에서도 적극적이고 차별성 있는 투자 전략 제시보다 '자국민 우선주의'를 주장함
  ▹ 전문직 취업 비자(H1-B) 축소 및 J1비자 폐지를 주장하는 등 해외 인력의 비자 발급에 상당한 제약을 두는 등 해외 고급인력 유치보다 미국 내 실직자 구직을 우선함

– 바이든의 과학기술 인재 정책[351]

* 이민제한 완화, STEM 교육 수혜 집단의 확대 등을 통해 과학기술 인재 유치 및 교육의 개방성 및 다양성을 높일 것으로 전망함
* 미국 내 STEM 분야 최근 박사 졸업생 대상 영주권 부여 공약을 통해 고숙련 외국인 인재에 대한 이민 제한의 대폭 완화뿐만 아니라 적극적 유치 전망

350) 한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술 인력양성 정책 동향.
351) 한국과학기술기획평가원 (2021) 바이든 행정부의 과학기술정책 니치(NICHE).

* 향후, 실리콘밸리 등 하이테크기업 채용뿐만 아니라 미국 내 대학 교수 및 연구원 임용 등에서 외국인들에 대한 개방성이 과거 오바마 행정부 수준으로 회복될 것으로 전망
* 미국 대학들은 재정 타격을 피하기 위해 중국 유학생 비자 제한 완화 요구 움직임을 보임
* 미국의 해외 유학생은 약 110만 명이며, 중국 35%, 인도 18%, 한국 5% 순으로 중국 유학생의 비율이 가장 높음
* 즉, 과학기술 교육과 관련하여 STEM 교육을 강조하고 있으며, 권리 관점의 접근을 통한 STEM 교육 확대에 초점을 맞출 것으로 예상됨
* 지역 사회 역시 인력 및 교육 정책 목표를 설정하고 광범위한 참여를 추구해야 하며, 소외 계층의 과학 접근성을 개선해야 함

ㅇ 미국의 과학기술 인력양성 프로그램

– 미국의 과학기술 인력양성 프로그램 특성[352)]

* 미국의 과학기술 인력양성 프로그램은 인재 생태계 특성상, 직접적인 인재 육성정책보다 간접적인 인재 육성을 지원함
* STEM 분야 강조를 통해 과학기술 인재 양성 및 NSF를 중심으로 STEM 교육 지원을 활발히 추진함
* 연방정부 차원에서는 과학기술 인재 양성을 위한 적극적이고 직접적인 투자보다 간접적인 고급 과학기술 인재 수급을 추진함
  ▹ NSF에서는 직접 또는 관련 기관을 통한 간접 지원의 형태 모두 제공하며, 학문 후속세대의 우수성 제고를 위한 연구심화를 위하여 대학원생들을 지원하는 다양한 프로그램을 운영함
  ▹ NIH에서는 공익적 가치 중심의 사업을 강조하며, 최근에는 신진연구자 중심의 연구자금 펀딩 지원을 위한 'Next Generation Researchers Initiative(NGRI)'를 추진 중임
  ▹ 범부처적 IT R&D 프로그램인 네트워킹 및 정보기술 연구개발(Networking and Information Technology Research and Development, NITRD)에서는 미국의 지속적인 IT분야 발전 및 리더십 발휘를 위한 연방정부 차원의 지원이 이루어지고 있음

– 미국의 산학연계 프로그램 현황[353)]

* 인텔은 대규모 공장 설립과 관련하여 지역 내 숙련된 인재의 확보와 유치를 돕기 위해 오하이오 주의 대학, 커뮤니티 칼리지, NSF와 제휴하여 향후 10년간 약 1억 달러를 투자할 계획이라고 발표함

352) 한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술 인력양성 정책 동향.
353) 캐드앤그래픽스 (2022) 인텔, 미국 오하이오 주에 '반도체 공장' 설립 투자 발표.

- ▹ 인텔은 미국의 반도체 제조 리더십을 회복하기 위해 오하이오 주의 컬럼버스 시 외곽에 위치한 리킹 카운티에 약 1,000 에이커에 달하는 팹(fab)이라고 불리는 대규모 단지(mega-site)를 설립한다고 발표하였으며, 이는 총 8개 반도체 공장을 수용할 수 있으며, 운영 및 생태계 파트너를 지원할 예정임
- ▹ 산학협력을 통해 기업과의 연구 프로젝트뿐만 아니라, 준학사 및 학부 과정을 위한 반도체 전문 커리큘럼 구축까지 운영될 것으로 예상함

* 미국의 퍼듀대학은 반도체 인력 육성을 위해 2022년 5월 반도체 학위 프로그램(SDP)을 개설함[354]
  - ▹ 6-in-1 콘텐츠 제공: 반도체 산업의 모든 핵심 단계인 화학, 재료, 도구, 설계, 제조 및 포장을 하나의 학제 간 프로그램과 공급망 관리에서 다룸
  - ▹ 폭넓은 자격 증명 옵션 제공: 이학 석사 학위, 대학원 수준에서 쌓을 수 있는 인증서, 이학 학사 부전공, 파트너 아이비 테크 전문대학을 통해 준 학사 학위를 취득할 수 있음
  - ▹ 유연한 방식: 오프라인(주거) 및 온라인 프로그램을 제공하며, 미국 최초의 반도체 전용 온라인 서비스를 운용함
  - ▹ 온라인 학습 플랫폼 nanoHUB 및 가상 랩, 협동 및 인턴십 기회, 설계-팹 팀 프로젝트를 운영함
  - ▹ 국방부의 SCALE(Scalable Asymmetric Lifecyle Engagement) 프로그램, ASA(American Semiconductor Academy) 및 기타 CHIPS(반도체 생산에 도움이 되는 인센티브 창출) 노동력 컨소시엄과 연대함. SDP는 또한 업계 고위 경영진의 리더십 보드에 의해 조언을 청취함
  - ▹ 대학원생과 학부생이 반도체 파운드리에서 칩 디자인을 제작할 수 있도록 하는 칩 '테이프아웃' 및 새로운 학제 간 석사 학위를 취득하는 학생들을 위한 장학금을 지원함
  - ▹ 학부 경험은 우수한 성적을 내는 학생들을 위한 인턴십 또는 협동 경험을 보장하는 신입생 입문 과정으로 시작하여 반도체 부전공 및 집중 과정을 옵션으로 선택할 수 있음. 대학원생은 또한 석사 학위를 위한 '프로젝트 기반' 옵션 또는 석사 수준에서 쌓을 수 있는 인증서를 갖게 되어 졸업 시 취업 준비를 갖추게 됨
  - ▹ 학생들은 화학 공학을 포함하는 전체 공급망뿐만 아니라 칩 제조 및 설계를 배우게 됨. 도구 개발의 기계 공학, 열 관리, 포장, 칩 및 패

354) 글로벌이코노믹 (2022) 퍼듀대학, 미국 반도체 인력 육성 나섰다.

키지용 신소재 재료 공학, 공급망, 물류 및 제조 최적화의 산업 공학, 시스템-온-칩 설계, 이종 통합 및 신흥 장치와 같은 전문 하위 분야에 초점을 맞추기 위해 자신의 학습 계획을 자유롭게 맞춤화할 수 있음

- 미국의 국립연구기관의 교육 프로그램 현황

  * 국립연구기관은 각 기관의 주력 분야에서 맞춤형 교육 프로그램을 운영함

    ▹ 스탠포드 선형 가속기 센터(Stanford Linear Accelerator Center, SLAC) National Accelerator Lab, Argonne National Lab, Lawrence Berkeley National Lab 등 각 국립 연구기관들은 각각에 특화된 여러 분야의 교육 프로그램을 중고생부터 대학원생 및 연구원에 이르기까지 다양한 대상자들을 위하여 구성·제공함

<표 80> 미국 R&D 인력양성 프로그램

구분	내용
NSF의 인력양성 프로그램	• 직접 지원 또는 관련 기관을 통한 간접지원으로 구분가능하며, 커리큘럼 개발, 훈련 등을 위한 교육 개발에 중점을 둔 프로그램을 운영 • 대학원생들에 대한 지원을 목적으로 다양한 프로그램을 운영: 인류학 분야를 지원하는 Arch-Doctoral Dissertation Research Improvement Awards(Arch-DDRI), 생물학 및 생태학 분야를 지원하는 Biological Anthropology Program-Doctoral Dissertation Research Improvement Grants (BA-DDRIG) 등
NIH의 인력양성 프로그램	• NIH는 공익적 가치 중심의 사업을 강조하고 있으며, 선도형 프론티어 과제 수행을 위해 Transformative Research Award(연 50만 달러), Cutting-Edge Basic Research Award(최대 2년 연 12만 달러), NIH Director's New Innovator Awards, Early Independence Award 등을 지원 • 신진연구자를 중심으로 연구자금 펀딩을 지원하기 위한 'Next Generation Researchers Initiative(NGRI)'를 2017년 8월부터 운영 개시
NITRD	• 컴퓨팅, 네트워킹, 소프트웨어 등의 IT 발전을 위해 투입되는 연방정부의 자금원 기능을 담당하며 미국의 지속적인 IT 분야 리더십 발휘에 기여 • 1991년 High-Performance Computing Act 제정에 따라 착수된 본 프로그램은 2017년 기준 1992년부터 26년간 지속되어온 다부처의 대형 협력 사업(20개 주요 에이전시와 40개의 관련 에이전시들이 본 사업에 참여)이라는 점에서도 큰 의의

  * SLAC National Accelerator Lab

    ▹ DoE의 17개 Labs 중 하나인 SLAC는 1962년에 설립되어 스탠포드 대학에 의해 운영되는 연구기관

    ▹ 고등학교, 학부 및 대학원, 연구원 과정에 이르기까지 다양한 교육 및 인턴십 프로그램을 제공함

<표 81> SLAC National Accelerator Lab의 수준별 인력양성 방안

과정		내용
고등학교	RISE(Raising Interest in Science and Engineering) summer internship program	• 스탠포드 대학의 후원으로 진행. 7주간 하계 프로그램. 주당 30시간 스탠포드 캠퍼스에서 멘토들(대학원생)의 지도하에 학습
학부 및 대학원	Community College Internship	• DoE 후원으로 관련 분야 학부생들의 기술 경력을 쌓는 기회를 제공. 9주간 진행(선발된 인턴십 학생은 소정의 생활비, 숙소 등 제공 받음)
	SCGSR(Science Graduate Student Research)	• 우수 대학원생을 대상으로 학위논문을 SLAC에서 작성할 수 있는 기회(펀드 포함) 제공(펀드는 학생 평가에 기초하지만 $3,000 수준) • 제안된 연구계획서에 따라 3개월~1년 기간
	Alonzo W.Ashley Internship Program	• 실제 경험을 쌓을 수 있는 인턴 기회 제공, 1년간 진행
	STAR(STEM Teacher & Researcher) Program	• 9주간 하계 인턴십. 과학 및 수학 분야 선생님들의 수준 향상을 목적으로 함 • DoE National Laboratories, NSF, NASA, 교육기관 등이 파트너십 형성
	SULI(Science Undergraduate Laboratory Internship) Program	• DoE의 후원으로 9주 간 주당 $500등 제공
	Youth Opportunity Program (YOP)	• 18-22세 학생들에게 10주간 고용 프로그램 제공
	SLAC Summer Institute(SSI)	• 10일간 여름학교(오전 강의/오후 토론) • 스탠포드 대학 주최, DoE와 SLAC 참여
	SLAC Summer Student Program	• 18세 이상 고등학생, 학부 및 대학원생 참여. 기술이해도 등에 따라 다양한 업무 분야에 12주간 근무
재직자 및 연구자	Visiting Faculty Program(VFP)	• 연구진들(Faculty)의 연구경쟁력 향상을 위해 설계 • 참여연구진들은 2명의 학생까지 연구 프로젝트에 참여시킬 수 있음 • DoELaboratory 연구진들과 협력 • 10주간 $13,000 지원받음. 참여 학생들은 주당 $500 지원
	Wolfgang Panofsky Fellowship	• SLAC 설립자를 기념하기 위해 젊은 과학자들이 SLAC에서 연구할 수 있는 기회 제공 • 지원자는 SLAC의 연구범위에 부합하는 계획서를 제출, 관련 펀딩 지원

* Argonne National Lab

▹ 핵공학 협력 연구를 중점 추진하고 있으며, 여러 분야에 걸친 과학 및 엔지니어링 연구센터로서 청정에너지, 환경, 기술 및 국가 안보와 관련하여 국가적 도전과제를 수행하고, 이를 통해 에너지 혁신의 새로운 경로를 발견하고 신물질을 개발함

▹ 다음 세대 과학 및 엔지니어링 인력양성을 위한 다양한 중·고등학생 및 교사, 연구자, 일반인을 대상으로 하는 교육 프로그램을 운영 중임

<표 82> Argonne National Lab의 수준별 인력양성 방안

과정	내용
중/고등학교	• Middle School Science Bowl, Introduce a Girl to Engineering Day/Exemplary Student Research Program, Rube Goldberg competition, Science Careers in Search of Women, Pre-College Research 등 다양한 프로그램 제공
학부	• 과학 및 엔지니어링 분야 학생들이 전문 영역 선택을 위해 연구현장에서 경험 기회 제공 • 매년 100여 명의 학생들이 다양한 인턴십 프로그램에 참여
대학원	• Lab Graduate Research(학위 논문을 연구소 연구자와 교수의 공동 지도를 통해 수행) • Guest Graduate Program(학생에게 유효기간 1년의 gate pass를 부여하고 학생이 원하는 시점에 연구소를 방문하여 연구 수행) • Visiting Graduate Program(해외 박사과정 학생을 대상으로 공동 논문지도, J-1 교환연구자) • Thesis Parts Program(몇 개월 이내 기간으로 진행) • Environmental Management Internships(DoE산하 6개 연구기관에서 10주간 운영) • Research Aide Appointments(임시직으로 연구 수행을 지원하는 역할을 통해 관련 지식 습득) • Cooperative Education(이론-실용 연계 프로그램) • National School on Neutron and X-ray Scattering(학생들의 관련 장비 이용 숙련도 제고) • Givens Summer Associate Program(연구소 내에서 수학 및 컴퓨터 사이언스에 대한 교육받을 기회 제공) • Summer Strategic Trade Control Program(국가 안보 관련 기술 이해) • Next Generation Safeguards Initiative Summer Internship Program(주제별 세션을 구성하고 10~12주 교육)
교수	• Argonne 연구자들과의 네트워크를 형성하고, 다양한 연구수행의 기회를 제공하며, 후학 양성을 위한 새로운 아이디어 및 기술 동향 파악 • Visiting Faculty Program(평균 10주간 운영, 학생 2명까지 동반 가능, 체제비 $13,000 지원) Argonne Sponsored Programs, Workshops(Summer School, Training Program, Bootcamp 등), STEM Summit (학계 및 산업계 관계자 참여) 등 개최

* Lawrence Berkeley National Lab

▹ 에너지부(DoE)의 지원하에 University of California(UC)에 의해 관리되는 국립연구소로서 과학 및 엔지니어링 관련 분야 등 특정 인력 대상의 특화된 교육훈련을 수행 중임

<표 83> Lawrence Berkeley Lab의 수준별 인력 양성 방안

과정	내용
초/중학교	• Berkeley Lab Adventure Zone in Elementary Science(3시간 워크샵) • Berkeley Lab Exploration of New Discoveries(그룹의 특성에 따른 맞춤형 1~2시간 프로그램) • Cool Your School(기후변화에 대한 교육 캠페인) • Expanding Your Horizons Network(젊은 여성들을 대상으로 과학, 기술, 수학, 엔지니어링 분야 경력 제공) • Hands-On Universe(천문학 학습) • Introductory College-Level Experience in Microbiology(첨단과학기술 분야 인턴십) • Technovation Challenge(컴퓨터 사이언스 및 기업가정신에 있어서 여성들의 성공을 위한 기술 훈련)
고등학교	• Science Bowl(고등학생 팀들의 지역경연) • Berkeley Lab Exploration of New Discoveries(그룹 특성에 따른 맞춤형 1~2시간 프로그램) • FIRST(For Inspiration and Recognition of Science and Technology, 멘토링을 기반으로 젊은 세대의 과학기술리더십 함양)
교사	• 외부의 다양한 교육프로그램과 공동 연계
학부, 대학원, 교수	• Science Undergraduate Laboratory Internship(SULI, 봄, 여름, 가을 연구 인턴십) • Visiting Faculty Program(VFP, 여름 연구 인턴십) • Community College Internship(CCI, 여름 10주간 DoE 연구과제 참여 인턴십) • Berkeley Lab Undergraduate Research(BLUR) 학부 4학년 대상의 인턴십) • Berkeley Lab Undergraduate Faculty Fellowship(BLUFF, 학부생과 교수진 팀이 참여하는 여름 인턴십) • Mickey Leland Energy Fellowship(MLEF)는 학부/대학원/박사후 과정생을 위한 연구 인턴십) • Berkeley Lab Exploration of New Discoveries(BLEND, 그룹 특성에 따른 맞춤형 1~2시간 프로그램) • Computing Science Summer Student Program(컴퓨터 과학 분야 학생들을 대상으로 하는 12주 연구 프로그램)
연구소 재직자 자녀	• Daughters and Sons to Work Day(연구진들의 자녀들을 대상으로 하는 연구현장 참여 이벤트)

* Brookhaven National Lab

▹ DoE에 의해 설립되고, Brookhaven Science Associates가 관리하며, 우주연구 및 지속 가능한 에너지 기술에 중점을 둠

▹ 연구소가 갖는 지식자원을 활용한 다양한 교육 프로그램을 통해 과학에 대한 이해를 높이고 차세대 전문 인력양성을 지원함

* Oak Ridge National Lab
  ▹ DoE 산하에 있으며, UT-Battelle, LLC에 의해 관리되는 기관으로 에너지, 생명과학, 중성자 및 재료 개발 그리고 국가안보 및 컴퓨팅 관련 분야 연구개발을 추진함
  ▹ 대상을 교수진, 학부학생, 중고등부 학생 등으로 구분하고 각 대상별 필요에 따른 프로그램을 설계하고 제공함

- 미국의 디지털 서비스 아카데미(US Digital Service Academy)[355][356]

* NSCAI는 2021년 3월 최종 보고서를 통해 AI와 SW에 대한 핵심 인재를 확보하기 위해 미국의 여섯 번째 사관학교인 "디지털 서비스 아카데미(US Digital Service Academy)"를 설립할 것을 제안하였음
  ▹ 4년제 대학으로 고안되었으며, 최초 1기에는 500명을 선발하고 학생 모두에게 전액 장학금을 지급할 것을 제안함
  ▹ 특히, 다른 사관학교와는 달리 졸업 후 군 장교 임관이 아닌 정부 및 정보기관에 5년 복무를 의무화할 것을 제안함
* NSCAI의 디지털 서비스 아카데미 설립 주장에 대해 상원 군사 인력 소위원회(Armed Services Personnel Subcommittee)의 타당성 검토 의뢰를 받은 미국 회계감사원(GAO)은 2021년 11월 보고서를 발표하여 현재와 향후 디지털 서비스 인력의 상당한 부족을 예상하며, 디지털 서비스 아카데미의 특성과 설립 시 배출 인력에 대한 정부 및 기관의 고려사항 등을 제시함
* 디지털 서비스 아카데미는 아래의 4가지 특성을 가짐
  ▹ Skills: 디지털 서비스 아카데미의 인력은 기관의 요구사항을 충족하기 위해 사이버 보안, AI 및 클라우드 서비스 등 다양한 디지털 기술과 정부의 기능 및 타임라인의 고유한 특성에 대한 이해 등 정부와 관련된 지식을 가져야 함
  ▹ Composition: 다양한 학생 단체로 구성된 디지털 서비스 아카데미는 정부의 요구사항을 해결하는 데 도움이 될 것이므로, 다양한 학생 단체를 유치하기 위해 기술적이고 사회적이며 리더십 중심적인 구성 요소가 필요함
  ▹ Degree Level: 기관에 프로젝트 및 프로그램, 데이터 큐레이션 및 디지털 전환을 주도하는 고급 기술을 갖춘 인력이 필요하기 때문에 대학원 수준의 교육이 더 적합하므로, 4~5년제 과정을 통해 학사와 석사학위를 통합하는 것이 적절함

355) 산업연구원 (2021) 미국의 인공지능 전략 방향과 시사점.
356) GAO (2021) Digital Services: Considerations for a Federal Academy to Develop a Pipeline of Digital Staff.

- ▹ Size: 연방정부 전반에 걸쳐 지속적인 고용 요구를 충족시키기 위해 디지털 서비스 아카데미의 최적 규모를 결정하려면 추가 분석이 필요하므로, 기관이 채용할 수 있는 졸업생 수에 대한 연간 추정치를 분석해야 함

* 설립 시 배출 인력에 대해 기관이 고려해야 하는 사항에는 아래의 5가지가 있음
  - ▹ Integrate mission needs into digital service projects: 기관은 디지털 서비스 인력이 자신의 프로젝트가 기관의 임무 요구(mission needs)와 어떻게 관련되는지 이해하도록 도와야 함
  - ▹ Develop professional growth opportunities: 교육 및 멘토링과 같은 전문적인 성장 기회를 만듦으로써 인력을 유지해야 함
  - ▹ Cultivate relationships with academic institutions: 대학과의 파트너십을 통해 기관의 요구를 충족하는 커리큘럼을 설계하도록 하고 보다 강력한 채용 파이프라인을 구축할 수 있음
  - ▹ Establish support networks: 지원 네트워크를 통해 신입사원의 멘토링을 촉진하고 문화의 변화를 이끌어낼 수 있음
  - ▹ Build a data-centric culture: 데이터 중심적인 문화로의 전환을 위해 디지털 서비스 인력이 데이터 및 개인 정보 보호 등에 관심을 갖고 디지털 전환이 가치를 인식할 수 있도록 교육 및 훈련을 진행하고, 변화를 주도하고 창의적으로 사고하며 자유를 촉진하는 고용주로서 연방정부를 브랜드화하면 더 강력한 인재 풀을 유치할 수 있을 것임

* 디지털 서비스 아카데미를 설립할 시, 다음의 정부 수준의 어려움이 발생할 수 있음
  - ▹ Full-time equivalent(FTE) availability: 추가적인 FTE 할당이 없으면 기관이 디지털 서비스 아카데미 졸업생을 정규직으로 채용(absorb)할 수 있는 능력이 제한될 것이며, 예산이 확대되더라도 FTE 상한 또는 그 근처에 있는 기관은 디지털 기술을 갖춘 새로운 직원을 영입하지 못하고 계약직 직원에 의존해야 함
  - ▹ Modernizing technological infrastructure: 현대적인 기술 인프라의 부족이 디지털 서비스 인력의 기술을 활용하는 능력을 제한함
  - ▹ Establishing career pathways: 연방기관은 커리어패스가 잘 정의되어 있지 않기 때문에 디지털 기술을 갖춘 인력을 모집하고 유지하는 데 어려움을 겪음
  - ▹ Addressing compensation concerns: 연방 디지털 서비스 인력에 대한 현재 급여 및 보상은 업계에 비해 경쟁력이 없으므로 상한선을 인

상해야 다른 기관으로의 유출을 막을 수 있음

- ▹ Streamlining the federal hiring process: 온보딩에는 평균 9개월이 소요되는데, 디지털 서비스 리더십을 담당하는 공무원이 온보딩하는 데에는 19개월이 소요되었음. 인력의 온보딩에 대한 보다 간소화된 접근 방식이 없다면 많은 디지털 서비스 인력들은 연방기관의 고용 프로세스를 기다리지 않고, 더 나은 급여로 빠르고 자주 고용하는 민간 업체에 지원할 것임
- ▹ Existing laws and regulations: 정부가 디지털 서비스를 효과적으로 구현하기 위해 디지털 서비스 인력에 대한 고용 관련 규정 및 법률에 대한 추가 교육이 필요함

– 미국의 인재 육성 요약

* 한국과학기술기획평가원이 2019년에 발표한 '과학기술 인력양성 정책 동향'에서 제시한 바에 따르면 미국은 연방정부뿐만 아니라, 국가연구기관 차원에서도 다양한 분야 및 지원 대상을 위한 다양한 교육 프로그램을 통한 인력양성을 지원 중임
* 중고등, 학부, 대학원, 박사 후 과정 등 프로그램 수혜자의 특성에 따라 최적화된 프로그램을 제공하는 맞춤형 교육을 시도함

o EU의 과학기술 인력양성 정책[357]

– 정책 동향

* EU는 우수 연구자를 유럽 내에 잔류시키고 세계 수준의 해외 연구인력을 유럽으로 유치하기 위한 노력을 지속하였음
  - ▹ EU는 2020년까지 GDP 3% 목표를 달성하기 위해서는 1백만 명 이상 과학기술 인력이 순수 증가하여야 할 것으로 전망하고, 각 회원국으로 하여금 자국의 연구개발 투자목표를 충족시키는 충분한 과학기술 인력을 확보하는 대책을 수립하도록 요구하였음
  - ▹ Horizon 2020에서는 우수한 유럽 연구자를 유럽 내에 잔류시키고 세계 수준의 해외 연구인력을 유럽으로 유치하기 위해 유럽 및 협력국가에 거주하는 연구자를 대상으로 국적, 연령, 연구주제를 불문하고 연구 보조금을 지원하기로 함

357) 한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술 인력양성 정책 동향.

* EU에서는 '교육'과 '훈련'의 측면 모두 다양한 정책들을 전개하였음

<표 84> EU의 주요 인력양성 프로그램

구분		프로그램
교육	고등교육	Europe2020 Strategy - Youth on the Move
	고급 혁신인력 육성	Horizon 2020 - Excellent Science
	평생 교육	Education and Training 2020
훈련	신기술 훈련	Europe2020 Strategy - An agenda for new skills and jobs
	직업 훈련	Vocational Education and Training(VET)
기타		Digital Opportunity Traineeships Initiative

ㅇ EU의 과학기술 인력양성 프로그램

- Europe2020 Strategy - Youth on the Move (2010)
  * 기본목표인 스마트하고, 지속 가능하며, 포괄적인 성장(Growth)을 달성하기 위해 3대 전략목표로 구체화함
    ▹ ① 스마트한 성장으로서 지식과 기술혁신에 기반한 경제 발전
    ▹ ② 지속 가능한 성장으로서 자원의 효율적 사용과 함께 환경을 고려하면서 동시에 경쟁력 있는 경제 실현
    ▹ ③ 포괄적 성장으로서 사회와 지역의 통합을 통한 높은 고용률 실현
  * 2020년까지 이러한 비전을 달성하기 위해 5가지 구체적 목표를 달성시킬 것을 제안하면서, 혁신, 교육, 디지털 사회, 기후·에너지·이동성, 기업 경쟁력, 고용과 능력개발, 빈곤퇴치 등 7개의 정책적 아젠다를 제시함
- Horizon 2020 - Excellent Science (2010)
  * 개별적으로 추진되었던 과학기술 R&D 프로그램의 통합 및 수정 보완을 통해 2014년부터 Horizon 2020의 이름으로 실행하면서, 금융위기로 인한 경제적 침체를 극복하고 일자리 창출을 통해 지속적인 성장을 도모함과 동시에 유럽이 직면한 사회적 현안을 해결하고자 하는 목적으로 추진됨
  * Horizon 2020의 3대 중점 추진사항 중 인력양성과 관련된 내용은 과학적 탁월성(Excellent Science)으로, 우수한 과학인재를 유치하고 유럽 전역의 연구자들이 서로 협업하고 아이디어를 공유할 수 있게 지원함으로써 과학 리더로서 EU의 지위를 더욱 공고히 하는 것이 목표임
  * 마리 슬로도브스카 퀴리 사업 (MARIE SKŁODOWSKA-CURIE ACTIONS)[358]
    ▹ 전 세계 연구자·기관을 대상으로 하는 프로그램으로 연구자들은 연구분야, 인력교류 형태에 관계없이 혁신기술 발전을 도모할 수 있음

358) 주한 유럽연합 대표부 (2018) 2018 유럽의 과학 기술 혁신 및 한국과의 협력활동.

▹ 유럽 외 지역 연구자들의 커리어를 유럽 내에서 시작할 수 있도록 지원함

▹ 혁신 교육훈련 네트워크(Innovative Training Network; ITN)

· 창조적이고 혁신적이며 기업가 정신을 갖춘 차세대 신진 연구자 양성을 목표로 함

· 유럽 전역과 세계 각지의 대학 및 연구센터, 그리고 비교육기관(기업, NGO, 자선단체 등)의 참여를 통해 형성된 방대한 국제적 네트워크를 통해 수준 높은 공동연구 및 박사과정 교육을 제공함

· ITN의 세부 프로그램에는 유럽 교육훈련 네트워크(European Training Networks; ETN)과 유럽 산업박사학위 과정(European Industrial Doctorates; EID), 유럽 공동박사학위 과정(European Joint Doctorates; EJD)이 있음

<표 85> ITN의 세부 프로그램

구분	프로그램
유럽 교육훈련 네트워크	• 교육기관을 포함하여 최소 세 명 이상의 파트너가 참여해야 하는 공동연구 교육 프로그램 • 본 프로그램의 목적은 연구자가 공동연구 프로젝트에 참여함으로써 다른 기관을 경험하고, 이전 가능한 기술을 개발하는 데 있음 • 참여기관은 적어도 세 개 이상의 유럽연합 회원국 혹은 준회원국에 설립되어 있어야 하며, 추가적인 참여는 전 세계 모든 기관에게 열려있음
유럽 산업박사학위 과정	• 박사 학위과정을 제공하는 한 개 이상의 교육기관과 한 개 이상의 비교육기관(기업 위주)이 참여하는 공동학위과정 • 각 참여 연구자는 박사학위 프로그램에 등록하고, 교육기관과 비교육기관에서 각각 선정된 지도교수에 의해 관리되며, 최소 50%이상의 시간을 이 과정에 할애해야 함 • 본 프로그램의 목적은 박사과정 지원자가 학위과정을 통해 공공 및 민간 부문에서 필요로 하는 기술을 개발토록 하는 데 있음 • 유럽연합 회원국 및 준회원국에 있는 최소 두 개 이상의 기관이 참여해야 함 • 이외에도 국적에 상관없이 다양한 파트너 기관의 참여를 통해 교육 프로그램을 보완할 수 있음
유럽 공동박사학위 과정	• 세 개 이상의 교육기관이 네트워크를 구성하여 공동, 이중 혹은 다중학위를 제공. 연구원의 공동지도 및 공동 관리 정책을 위한 의무사항 • 본 프로그램의 주요 목적은 유럽 박사학위 과정의 국제화, 분야별 교류 활성화, 학제간 협력 활성화에 있음 • 유럽이 다양한 회원국 및 준회원국 참여를 도모하고 있으며, 비교육 기관을 비롯하여 전 세계 다양한 기관의 참여 또한 도모하고 있음

▹ 개인 펠로우쉽(Individual Fellowship, IF)

· 연구경력 확대를 희망하는 연구자의 해외 연구 지원을 통해 연구자들이 새로운 지식과 기술을 습득하고 네트워크를 확대함으로써, 연구경력을 발전시킬 수 있는 기회를 제공함

· EU 역내 연구를 지원하는 유럽 펠로우쉽(European Fellowships, EF)과 EU 혹은 준회원국을 기반으로 하는 연구자의 유럽 역외 파견을 지원하는 글로벌 펠로우쉽(Global Fellowships, GF)이 있음

- Education and Training 2020(ET 2020)

* 유럽이 2020년까지 교육훈련에서 달성해 나가야 할 4가지 전략목표를 제시함

▹ ① 평생학습과 이동의 실험

▹ ② 교육훈련의 질과 효과성 제고

▹ ③ 사회적 통합과 취약계층 지원

▹ ④ 교육훈련 전 단계에서 창의성, 혁신 모델 및 모험정신 고취

- Vocational Education and Training(VET)

* EU 직업교육정책은 2000년 리스본 선언(Lisbon Process), 2002년 코펜하겐 선언(Copenhagen Process), 2004년 마스트리히트 선언(Maastricht Process), 2006년 헬싱키 선언과 2020년까지 EU 국가의 직업교육훈련 제도 개혁의 목표를 천명한 2010년 브뤼게 선언(Bruges Process) 등이 있음

- Digital Opportunity Traineeships Initiative

* 디지털 인턴십 이니셔티브는 대학생 및 대학 졸업생(2018~2020년 졸업 한정)을 대상으로 ICT 분야뿐만 아니라 전 산업분야에서 요구하는 디지털 경험을 쌓을 수 있도록 해외 연수 교육을 제공함

* 기업으로 하여금 디지털 역량을 갖춘 인력을 확충해 유럽의 경쟁력을 강화하는 한편, 디지털 스킬 고양을 통해 유럽 시민의 삶의 기회를 확대할 것으로 기대. 특히, 대학생 및 대학 졸업생들에게 기존의 교육과정에서보다 빠른 속도로 디지털 스킬을 계발할 기회를 제공해 취업 가능성을 확대함

ㅇ 중국의 과학기술 인력양성 정책

– 정책 동향[359]

* 중국은 2050년 과학기술강국 부상을 천명하며 빠른 속도로 추격 및 혁신하였음

▹ 중국제조 2025(2015), 인터넷+(2015) 등의 정책을 통한 신성장동력의 전략적 발굴을 추진하였음

▹ 세계 과기혁신 강국 목표 실현을 위한 3단계 전략을 통한 과학굴기를 도모하였음

· 1단계: 2020년 기본적 산업화

· 2단계: 2030년 고도의 산업화

· 3단계: 2050년까지 세계 제조 강국 목표 실현

* 중국은 개혁개방 이래로 고급인재 발굴, 고급기술인재 양성과 인재의 자체적 창의 능력의 향상을 목표로 하는 '인재 강국 전략'을 추진함

▹ 인재 강국 전략'은 지속 가능한 고차원 창의적 인재 발전체계 구축을 위한 인재양성, 인재유입, 인재평가, 인재격려 등의 내용으로 구성됨

<표 86> 중국의 '인재 강국 전략' 구성

구분	내용
인재양성	• 다양한 교육과정을 통해 각 분야·업종에 부합되는 전문성 있는 인재를 교육하고 양성
인재유입(유치)	• 중국에 필요한 인재를 각 나라에서 유치
인재평가	• 과학·사회분야 인재를 도덕 및 능력 등 관련 성과지표를 통해 평가
인재격려	• 업무 및 사람을 중심으로 사상, 행동, 목표, 교육, 경쟁, 성과, 임금 등으로 격려
인재유동	• 공평한 시장경제의 유지, 발전을 위해 과학기술인재가 채용, 염직 및 강의 등의 목적 하에 자유롭게 이동할 수 있도록 허용

– 인재규획강요[360]

* 인재규획강요는 노동, 지식, 인재, 혁신을 존중하는 등 인재강국으로 나아가기 위한 목표를 제시함으로써, 경제발전 추진 방식의 전환과 사회목표 달성에 기여하였음

▹ 2001년 발표된 '제10차 5개년 규획강요(2001년~2005년)'에서는 중국 국민경제와 사회발전계획의 중요한 부분으로 인재계획을 강조하였으며, 2010년 6월에는 국무원에서 '국가중장기인재발전규획강요(2010~2020)'를 발표하였음

▹ '인재규획강요'에 기반한 인재정책은 국내·외 고차원 및 고기능 인재들을 유치하고 양성하여 인재 대오건설에 초점을 맞추고 있으며, 이

359) 한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술 인력양성 정책 동향.
360) 한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술 인력양성 정책 동향.

를 위한 정부투자를 보장하여 '노동자 수준 제고', '인재 유치 및 창업' 등 현실적 가치를 실현 가능하게 함

<표 87> 중국 인재양성 관련 3대 발전계획

구분	추진목표	주요 내용
국가중장기과학기술발전규획강요 (2006~2020년)	• 사회 R&D 투자 GDP 비율 2.5% 이상 • 과학기술진보 기여도 60% 이상 • 대외기술의존도 감소비율 30% 이하 • 자국민 발명특허 수 세계 5위권 진입 • 국제과학논문 인용 수 세계 5위권 진입	• 우수 유학생 인재 귀국 및 중국 내 근무 독려 관련 계획 실시 • 고급인재·중국 내 필요인재 유치 및 유치 방안 마련 • 자금지원 강화 • 창업단지 개설 • 고급 혁신인재 공채 강화
국가중장기교육개혁발전규획강요 (2010~2020년)	• 교육형 사회기반 구축 • 인력자원강국 진입	• 우수 교육자원 도입 • 교수 수준 제고 • 국제교류 등 프로젝트 실시
국가중장기인재발전규획강요 (2010~2020년)	• 인재자원 1.8억 명 달성 • 인력자원 내 인재자원 비율 16% 달성 • 인력자본투자 GDP 비율 15% 달성 • 인력자본 경제성장 기여비율 33% 달성 • 총 연구인력 수 380만 명/연 달성 • 혁신형 고급 과학기술인재 4만 명 달성	• 해외 고차원 인재 유치계획 • 청년 영재개발 계획 • 혁신인재 추진계획 • 백인계획 • 장강학자 장려계획 • 만인계획 • 백천만인재공정

<표 88> 중국의 과학기술 인재양성 주요 추진 계획

구분	추진시기	주요 내용
백인계획	1994-현재	• 100여 명의 우수 해외 연구리더의 중국 유치 및 양성
백천만인재공정	1996-현재	• 각 학술 및 기술영역에서 우수한 연구 능력을 갖춘 잠재력 있는 우수 청년인재 양성
장강학자장려계획	1998-현재	• 정부 지정 중점학과에 초빙교수 자리를 마련하여 우수한 학자를 유치하는 계획
전문기술인재 지식갱신공정	2005-현재	• 교육을 통한 고급 전문인재 양성
해외고차원인재 유입계획/천인계획	2008-현재	• 각 지역의 경제사회발전과 산업구조조정에 필요한 해외 고급인재 유치
만인계획	2012-현재	• 1만 명의 자연과학, 생산기술, 철학·사회과학 인재의 선발 및 지원

<표 89> 2017년 이후 중국의 연구개발프로그램 체계

구분	연구개발 프로그램	분야
1	자연과학 기금	기초, 프런티어
2	국가 과학기술 중대 프로젝트	전략적 제품
3	국가 중점 연구개발 계획	경제사회문제 해결 지향
4	기술혁신 유도 전문 프로젝트	기업혁신 지원
5	기지 및 인재 프로젝트	연구 인프라 및 인재양성 유치

– 시진핑 주도의 과학기술혁신강국 주요 교육 정책[361]

* 혁신 장애요인 해소와 혁신주체의 혁신 의욕 고취를 목적으로 하는 과학기술 체제 개혁은 역점사업으로 체계적으로 기획/추진함
* 국가 과학기술 프로그램 체계 개편을 통해 5개 유형에 따라 재편하고, 국가 정책과 제한된 재원을 장기 발전을 위한 전략적 과학기술 혁신 분야에 집중함

– 전략·기초·선도 분야 연구개발 역량 강화

* 세계 과기 발전의 병행자 및 선도자가 되어 경쟁 우위를 선점하고자 “선택 및 집중” 원칙에 따라 전략적·기초적·선도적 분야의 연구개발 역량 우선 강화
* (기초·프런티어분야) 세계 과기혁신 강국 도약을 위한 원천적 공급 역량을 확보하기 위해 기초 및 프론티어 분야의 연구개발을 강화함
* 2018년 2월에 “기초과학연구 전면 강화 방안”을 발표하여 2050년까지 세계적 과학허브와 혁신거점 도약 등 기초연구 3단계 목표를 확장함
* 또한 세계 과기혁신 강국의 3단계 목표에 맞춰 기초연구분야의 전략적 배치, 높은 수준의 연구기지 구축, 인력그룹 양성 강화, 국제화 수준 향상 등 중점업무를 추진함
* 기초연구 투입 강화: R&D 투자 대비 기초연구의 비중을 확대하고(2015년 5.05%), 기초연구 R&D 인력(FTE 기준)의 비중을 확대함(2015년 6.7% → 2020년 7%)
* 전략적 혁신분야에서 국가실험실(2018년 중점 추진)을 선두로 하는 과학기술혁신거점 구축과 국제거대과학계획 및 공정 주도 실시 등을 통해 기초연구를 지원함

– 중국 대학들의 반도체 인력 육성 방안[362]

* 중국은 반도체 전문 인력난을 해결하기 위해 중국 국무원은 2020년 8월 집적회로 1급 학교를 설립하여 복합형, 실용형 고급 인재를 육성하고자 함
  ▹ 시진핑 국가주석의 반도체 굴기 정책에서 비롯되었음
* 첫 집적회로 전문대학은 난징에 2020년 설립되었음
* 중국 칭화대는 2021년 4월 기존에 있던 2개 학과인 마이크로전자 및 나노전자과와 전자공학과를 합쳐 반도체 단과대학을 설립하였음
* 중국의 기술허브인 선전시에 위치한 신흥명문대인 선전기술대(SZTU)는 2021년 6월 반도체 관련 단과대를 신설해, 중국 최대 파운드리(반도체

361) 한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] [이슈분석 114호] 시진핑 주도의 과학기술혁신강국 주요시책.
362) 서울경제 (2021) 코너몰린 中 "자립만이 살길"…대학들 줄줄이 반도체과 설립.

위탁 생산업체)업체인 SMIC(중신궈지)와의 협업을 진행함

* 베이징대학은 반도체 단과대학을 2021년 7월 새로 설립하여, 집적회로 및 반도체 설계, 제조 분야 기술자들을 양성하고 중국 반도체 관련 기업들과 공동 연구를 진행하는 것을 목표로 함
* 항저우과학기술대(HUST)는 2021년 7월 우한시에 반도체 관련 단과대를 개설함. 실제, 해당 학교 졸업생은 화웨이에 연봉 200만 위안(약 3억 5,000만 원)을 받고 입사하는 등의 결과를 기도출한 바 있음

ㅇ 중국의 과학기술 인력양성 프로그램

– 국가중장기인재발전계획강요(2010~2020년)[363][364]

* 2020년까지 규모가 크고 수준이 높으며 구조가 합리적이고 활력이 넘치는 과기인재그룹의 확보 및 완비된 과기인재 양성 체계와 관리제도 구비, 중점분야의 과기인재 국제경쟁력 확보를 목표로 함
* 2020년까지 인재 1.8억 명 확보, 총 연구인력 수 380만 명/연 달성, 혁신형 고급 과학기술 인재 4만 명 달성 등을 목표로 고급인재 양성과 인재유치를 추진함
* 혁신인재추진프로그램(创新人才推进计划)을 포함한 12개의 중점 인재프로그램으로 구성됨
* 혁신인재추진프로그램
  ▹ 세계적 수준의 과학자, 과기혁신 리더인재 및 핵심분야 혁신팀 육성을 통해 혁신형 국가건설에 강력한 인재지원 제공을 목표로 함
  ▹ 과기부가 8개 부처와 공동으로 조직·실시하며, 2020년까지 추진한 프로그램의 세부 임무는 다음과 같음
    · 세계적 수준의 과학자를 양성하고 과학연구분야에서 상대적으로 우위를 갖춘 100개 과학자연구소(科学家工作室) 설립
    · 세계 첨단과학기술 프런티어와 전략적 신흥산업 분야의 잠재력이 있는 3천 명 청장년 과기혁신 리더인재(中青年科技创新领军人才) 집중 지원
    · 기업을 기술혁신주체로 육성하기 위해 연간 1천여 명의 과기혁신창업인재 집중 지원
    · 국가중대연구개발프로젝트, 국가중점프로그램 및 중대건설프로젝트를 주축으로 500개의 핵심분야 혁신팀(创新团队) 육성
    · 대학, 연구소 및 첨단기술산업개발구를 기반으로 300개의 혁신인재 양성시 범기지(创新人才培养示范基地) 조성

363) 정보통신기획평가원 (2020) 디지털 역량 강화를 위한 주요국의 혁신인재 육성정책.
364) 한중과학기술협력센터 (2021) 중국 과학기술 고급인재 정책 방향 및 시사점.

▹ 2018년 말 기준으로 7차례에 걸쳐 청년과기혁신리더인재 2,024명, 핵심분야혁신팀 427개, 과기혁신창업인재 1,348명, 혁신인재양성시범기지 218개를 각각 선정하였음

– 천인계획 (2008)[365][366][367]

* 중국 정부가 2008년 발표한 '고급해외인재유치계획(中央人才工作協調小組關于實施海外高層次人才引進計劃的意見)'에 근거하여, 향후 5~10년간 막대한 예산을 투자하여 세계적인 수준의 학자 및 교수 1천 명을 유치한다는 전략으로 2008년부터 시행되었음
* 국가중점 혁신프로젝트, 중점학과와 중점실험실, 중앙기업과 국유상업금융기관에 해외 우수인재들을 유치하여, 중국경제 성장 및 산업고도화를 위해 활용하는 것을 목표로 함
* 국가차원의 전략적 인재유치계획으로 중국공산당 중앙위원회에서 '인재사업협조사무실(人才工作協調辦公室)'을 설립하여 직접 관장함
* 과기부는 2019년부터 천인계획을 '고급외국인전문가유치계획(2019年度高端外国专家引进计划)'으로 명칭을 변경하고 지속적인 인재 유치를 추진하고 있음
* 14.5 기간 내 전략 핵심분야의 글로벌 리더인재, 청년과학자, 혁신연구팀 및 시급히 필요한 외국인 인재 유치를 대폭 강화함
  ▹ 국가 과기중대전문 프로젝트 및 '과기혁신2030–중대프로젝트' 등 연구 수행 중인 국책과제 혹은 국가중점실험실, 대과학공정 등 건설 중인 플랫폼에 대한 해외인재의 참여도를 제고함
  ▹ '국가 외국인 전문가 프로젝트(国家外国专家项目)'는 '고급 외국인전문가 유치 프로그램(高端外国专家引进计划)', '일대일로 혁신인재교류를 위한 외국인 전문가 프로그램(一带一路创新人才交流外国专家项目)' 및 '외국인 청년인재 프로그램(外国青年人才计划)' 등 3가지 유형으로 지원할 예정임

365) 대외경제정책연구원, 한국교육개발원 (2013) 중국의 천인계획 연구.
366) 한국교육개발원 (2014) 해외인재 유치를 위한 중국정부의 천인계획의 시사점.
367) 한중과학기술협력센터 (2021) 중국 과학기술 고급인재 정책 방향 및 시사점.

<표 90> 중국의 국가 외국인 전문가 프로젝트 세부 내용

프로그램 대상	프로그램 소개
고급 외국인전문가 유치 프로그램	• 중국이 가장 취약한 차세대정보통신, 제조업, 첨단신소재 등 전략분야의 핵심기술을 보유한 해외고급전문가 유치
일대일로 혁신인재교류를 위한 중국인전문가프로그램	• 인공지능, 생명공학, 첨단제조, 현대농업 등 분야에서 '일대일로' 연선국가와의 인재교류를 위해 추진하는 외국인 전문가 지원
외국인청년인재프로그램	• 높은 수준의 과학연구 잠재력이 있는 외국인 청년인재에 대해 박사후연구 등을 포함한 중국 내에서의 학술교류와 연구활동을 지원

* 국가중점 혁신항목의 해외인재 유치

▹ 2008년부터 향후 5~10년간 IT, 항공우수기술, 장비제조, 바이오, 에너지, 농업, 자원 환경, 인구건강학 등 영역에 있어 500여 명의 해외 우수 과학기술 혁신인재를 유치하겠다는 계획

▹ 과학기술부에서 세부업무를 담당하며 교육부, 인력자원사회보장부, 중국과학원, 자연과학기금위원회, 중국과학기술협회, 국가해양국, 공산당중앙판공청 등은 주요항목 인재 유치의 실제 업무를 주관함

· 세부업무에는 국가중점혁신항목 인재리스트 및 연도별 인재계획 작성 전문가 평가 진행 및 초빙인재 추천리스트 제출, 초빙인재의 항목, 경비 및 부대 지원조건 제정 및 운영 등이 있음

· 실제 업무에는 채용기관이 제출한 해외인재에 대한 심사 평가 및 추천과 인재유치 항목, 경비 등의 제반 내용 건의, 채용기관이 진행하는 인재유치 관련 부대 업무에 대한 협조 및 조율 등을 담당함

▹ 중앙정부의 천인계획에 부응하여, 주요 지방정부들은 각 지방의 실정에 적합한 천인계획을 실행하고 있으며 상하이와 톈진, 광둥이 대표적임

<표 91> 중국 지방정부의 천인계획 세부 내용

구분	상하이	톈진	광둥
추진 배경	• 경제 상황 및 산업 구조의 전환에 따른 인재유치 필요성	• 인재특구 건설을 위한 고급인재 필요성	• 지역경제 활성화를 위한 고급과학 기술인재 필요성
목적 및 목표	• 경제혁신 동력 및 경제구조 전환에 필요한 인적자원 확보 • 2020년까지 640만 명의 인적자원 총량 확보	• 혁신창업 및 경제발전 • 2013년까지 유학인재 2,000명 유치, 100여 개의 기업 창업 • 2020년까지 혁신형리더 인재 1,000명, 학술기술 인재 3,000명, 핵심전문 기술인재 10,000명 유치 및 양성	• 경제발전방식 전환, 인재 부족 문제해결, 혁신인재 유치 및 육성 • 2020까지 GDP의 15% 수준으로 인적자본투 • 자 확대, 고급혁신형 기술인재 5,100명, 연구개발인재 52만 명 유치 및 양성

인재 유형	• 기술혁신업적 인재 • 첨단기술영역 9개 분야 핵심기술 인재 • 국제금융, 항운, 무역, 경제영역 고급 인재 및 문화예술인재	• 고위층리더인재 • 고위층자주혁신 창업인재 • 고급관리인재 • 고급전문 기술인재 • 고급기능인재	• 과학기술혁신 프로젝트 인재 • 혁신리더 인재 • 자주창업팀 인재 • 자주창업리더 인재
인재 유치 방식	• 해외고급인재 데이터베이스 및 정보공유 매커니즘 구축 • 기업의 인재유치 주도적 역할 독려 • 사회단체, 관련협회, 해외연락기구, 해외협력체를 통한 인재유치계획 및 우대정책 홍보 • 전문가, 학자, 기업가들의 인재추천방식을 통한 인재유치	• 지도교수, 동문·동료, 학교교류 등을 통한 해외 고급인재 소통 • 해외 고급인재 연락소를 통한 해외 유학생 조직 및 화교집단 연락 • 해외인재 모집팀을 통한 현지 인재 발굴 시도 • 중대 프로젝트 위탁을 통한 인재유치	• 국내·외 인재유치사업소 설립 • 국내·외 고급인재 정보 메커니즘 구축 • 광둥-홍콩-마카오 '인재교류 플랫폼' 구축 • 유학인재 창업파크 구축 • 혁신형기업 및 신기술기업 중 100여 개의 '원사사업소' 이용
재원	• 인재유치 전용자금 마련(예, 민항구 1억 위안 등) • '푸둥 과학기술 투자금'과 '장지양과학기술 투자금' • 선정된 인재에게 100만 위안의 보조금 지급 위해 해당 기관 재원 출연	• 인재유치 특별자금 설립하여 매년 2억 위안 지원(톈진시 정부 1억 위안, 구·현 또는 위원회 1억 위안 부담) • 인재발전기금 3,000만 위안	• 인적자원개발에 1.46조 위안 투입
성과	• 혁신·창조 열풍 주도 • 연구형 기술경제 발전방식 유도 • 첨단기술 경쟁력 강화 및 성과취득: IC칩 설계, 설비와 재료의 연구 발전	• 고급인재 확보 • 신소재 기술영역 관련 고급 신기술 보유기업 유치 • 다수의 특허 신청	• 연구성과의 산업화를 통한 수천억 위안의 가치 창출 • 우수 인재 유치 • 연구 성과를 생산력으로 전환하기 위한 창업기지 구축 • 다수의 연구센터 설립을 통해 중대 프로젝트 진행

* 중점학과 및 중점 실험실의 해외인재 유치

▹ 2008년부터 향후 5~10년 내 핵심 주요대학 및 연구소를 중심으로 500여 명의 해외우수 혁신인재를 유치하겠다는 계획

▹ 해외우수인재 유치업무소조의 지도감독하에, 교육부와 과학기술부가 업무를 분담하여 관리함

▹ 국가중점학과의 인재초빙은 교육부를 중심으로 진행하고, 국가중점실험실(국가실험실)의 인재유치 업무는 과학기술부를 중심으로 진행함

* 중앙기업 및 국유상업금융기관의 해외인재 유치
  ▹ 2008년부터 향후 5~10년 내 500여 명의 해외우수 과학혁신인재 및 금융인재를 유치한다는 전략
  ▹ 해외우수인재 유치업무소조의 지도감독하에, 중앙기업의 해외인재 유치 업무는 국유자산관리위원회가 주도적으로 진행하며 국유상업금융기관의 해외인재 유치 업무는 인민은행의 책임하에 진행함
* 해외우수 창업인재 유치
  ▹ 2008년부터 향후 5~10년간 하이테크 산업개발지역을 중심으로 각종 개발지역(과학기술기업 인큐베이터, 유학인력 창업단지, 대학과학기술원 공업단지 등을 포함)에 500명 정도의 해외우수 창업인재 초빙을 목표로 함
  ▹ 해외우수 인재유치에 관한 규정에 따라 과학기술부, 인력자원사회보장부의 책임하에 각 성, 시 공산당 조직부서와 지역 과학기술, 인력자원사회보장 등 관련 부서에서 업무를 담당함
* 청년천인계획
  ▹ 해외 우수 청년인재 및 청년 과학자 유치를 위한 전략
  ▹ 청년천인계획의 인재 수급은 교육부, 과학기술부, 인력자원 및 사회보장부, 중국과학원, 중국 공정원, 자연과학기금위원회가 공동운영 플랫폼을 구축하여 담당함
* 외국인전문가 천인계획
  ▹ 중국경제 및 사회발전 중점분야 및 핵심영역의 수요에 따라 향후 10년 이내에 500~1,000여 명의 우수한 외국인전문가를 유치하는 전략으로, 매년 50~100명의 외국인전문가를 유치하고 있음
  ▹ 국가외국전문가국에서 담당하며 외국인전문가 채용기관과 협의하여 세부업무를 진행하고 있음

– 중국의 인재 육성 요약[368]
* 한국과학기술기획평가원이 2019년에 발표한 '과학기술 인력양성 정책 동향'에서 제시한 바에 따르면 중국 정부는 해외의 우수한 과학기술인재의 확보를 위한 정책을 장기적으로 꾸준히 추진해 오고 있음
* 과학기술자를 우대하는 사회적 분위기를 조성하는 등 인재 양성에 초점을 맞추는 국내 정책 환경과 달리, 중국에서는 인재 유입이 큰 비중을 차지하는 특징을 보임
  ▹ 금전적 지원 외에도 '원사(院士)' 제도 등을 통해 과학기술 유공자를 차관급으로 대우하며 공식 석상에서 최고 수준의 예우를 제공하는

368) 한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술 인력양성 정책 동향.

등, 중국에는 과학기술자를 우대하는 사회적 분위기가 형성되어 있음

ㅇ 일본의 과학기술 인력양성 정책

– 정책 동향[369][370]

* 일본의 과학기술 정책은 5년 단위로 수립되는 과학기술기본계획과 이를 달성하기 위해 1년 단위로 작성되는 통합혁신전략을 기반으로 하며, CSTI(Council for Science, Technology and Innovation)를 중심으로 한 각 부처의 구체적 정책을 근거로 실시하고 있음

▹ 일본의 인력양성을 위한 과학기술 R&D 프로그램은 과학기술기본계획과 통합혁신전략 등에서 정책적 연속성을 확보함

▹ 일본 정부는 과학기술 이노베이션 예산 가운데 인력양성과 관련이 깊은 '과학기술 인재의 육성·확보'와 '과학기술 이노베이션의 국제적 전개' 분야에서 다양한 사업들을 추진함

<표 92> 일본의 과학기술 이노베이션 인재 양성·확보 프로그램

구분	프로그램명	주요 내용
[신진성/수월성] 젊은 우수연구 인재 양성·확보 목적 및 목표	특별연구원 사업	• 박사과정 학생 및 박사학위 취득 연구자에 대한 연구 장려금과 연구비 지원
	탁월 연구원 육성 사업 (LEADER)	• 대학·공공·민간 연구기관과 연구자의 연계를 통한 안정적·자립적 연구 활동
[국제성/수월성] 세계적으로 활약할 수 있는 인재의 양성·확보	해외 특별연구원 사업	• 우수한 젊은 신진연구자의 해외 연구기관 파견에 따른 연구지원금 보조
	신진 연구자 해외도전 프로그램	• 단기 해외 경험 프로그램으로, 해외 특별연구원 사업의 사전 경험
	두뇌순환을 가속 전략적 국제연구 네트워크 추진 프로그램	• 국제 연구 네트워크의 구축
	세계적으로 활약할 수 있는 연구자의 전략 육성	• 세계 최고 수준의 연구자 육성
	국제경쟁력 강화 연구원 육성 사업	• 연구에서 국제경쟁력 강화
[미래성/장래성] 차세대 과학기술 이노베이션 인재의 양성·확보	주니어 닥터 육성사업	• 수리와 정보 분야에 뛰어난 능력을 보이고 있는 초등학생과 중학생 지원
	슈퍼 사이언스 하이스쿨(SSH) 지원사업	• 선진적인 수리계 교육을 실시하고 있는 고등학교를 SSH로 지정하고 이들 학교를 지원
	글로벌 사이언스 캠퍼스 사업	• 대학에서 이루어지는 수리 관련 고등학교 교육 프로그램

369) 한국과학기술기획평가원 (2020) 국가연구개발 중장기 투자전략 수립방안 연구.
370) 한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술 인력양성 정책 동향.

[다양성/유동성] 여성연구자, 경력단절연구자 등 다양한 인재의 양성·확보	다이버시티(다양성) 연구환경 실현 이니셔티브	• 경력단절 여성 연구자, 여성 리더 등 연구인재의 다양성을 실현하는 연구기관에 대한 지원
	특별연구원(RPD) 사업	• 출산·육아로 인해 중단한 연구 활동을 재개하는 연구자에 대한 지원
	여자중고생의 이과계 진로선택 지원 프로그램	• 여자 중고생을 이과계로 진학을 유도하기 위한 지원
	연구인재 캐리어 매니지먼트 촉진사업	• 여성, 외국인, 시니어 등 연구 인력의 유동성을 수행하는 기관에 대한 지원
연구개발 관리자 양성	프로그램 매니저(PM) 육성·활약 추진 프로그램	• 연구개발 기획·관리자 및 기술경영 분야 지원
기업가 육성	차대세 기업가 육성(EDGE-NEXT) 사업	• 예비 기업가 발굴, 창업지식·노하우 학습
특정분야 인재 양성·확보	수리·데이터사이언스의 기초적 소양에서 고도의 전문분야까지의 인재육성	• 'Society 5.0' 사회를 실현하기 위한 인재의 양성
	원자력 기초연구를 뒷받침하는 하는 인재의 육성	• 원자력 기초연구 분야 인력의 양성
인재 양성의 산학협력	산학 Collaboration(협력) 인재육성시스템 구축사업	• 실무중심 교육에 대한 산학협동의 장을 마련하고 프로그램 제공

* 일본 문부과학성은 2021년 6월에 발표한 2021년도 과학기술·이노베이션 백서에서 대학 관련 정책 추진 현황을 공개하였음371)

* 대학 연구자금 개혁

▹ 일본의 연구자금은 대학 등의 연구나 교육을 안정적·지속적으로 뒷받침하기 위한 기반적 경비와 뛰어난 연구나 특정 목적연구 등을 추진하는 공모형 자금(경쟁적 연구비)으로 구분됨

▹ 기반적 경비 개혁

· 국립대학의 지역 교육·연구 거점 역할 강화를 위해 2016년부터 각 대학의 특색 및 기능 강화 방향에 따라 예산을 배분함

· 2019년부터는 성과에 따른 예산 배분 시스템을 도입하여 각 대학의 자체 노력, 교육·연구의 안정성 및 지속성을 고려하여 인센티브를 제공함으로써 대학개혁을 유인함

▹ 경쟁적 연구비제도 개혁

· 통합혁신전략 2020(2020.7)에 따라 일본의 연구력 강화를 위한 경쟁적 연구비 제도 개선을 추진함

· 연구자의 연구 시간 확보를 위해 직접경비에서 연구 외 업무대행비, 연구대표자(PI) 인건비 지출을 허용함

· 박사과정생 처우 개선을 위한 보조연구원(RA) 비용 지출을 촉진함

371) 한국과학기술기획평가원 (2021) 일본 이공계 인재 및 대학 관련 정책 추진현황 – 문부과학성(MEXT).

· 연구자의 행정업무 경감을 위해 경쟁적 자금사업과 그 외 공모형 연구비 사업을 경쟁적 연구비 사업으로 일원화(규정통일, 행정절차 개선 등)를 추진함

* 대학 역량 강화

▹ 대학원 교육 체질 개선 심의보고서 등을 반영한 제도 개선을 통해 스스로 사고·행동 및 가치를 창조하는 미래 인재 육성을 위한 대학원 교육개혁을 추진함

<표 93> 일본의 대학원 교육개혁의 주요 내용

구분	주요 내용
우수 석·박사 통합 프로그램 운영 (일본학술진흥회)	• 2018년부터 석박사 통합 교육프로그램(5년) 운영을 지원하는 '탁월 대학원프로그램' 추진 • 박사 인재 육성·교류 거점 구축을 위해 각 대학의 강점을 바탕으로 국내외 대학·연구기관·기업 등과 연계하여 세계 최고 수준의 교육 및 연구역량을 집결 • 2020년까지 17대 대학에서 탁월대학원프로그램을 채택
장학금 사업 (일본학생지원기구)	• 학업 의욕이 있으나 경제적 여건으로 대학원 진학이 어려운 학생을 지원하는 장학금 사업을 실시 • 2018학년 입학생부터 박사과정 재학 중 성적 우수자에게 장학금 반환을 면제해주는 제도를 수립하여 박사과정 학생의 진학을 촉진 중
연구장려금 지급 (일본학술진흥회)	• 우수 박사과정생에게 연구 장려금을 지급하는 「특별 연구원(DC) 사업」 추진
교육 품질 보증 (일본학술회의)	• 대학교육 품질 보증을 위한 「교육과정 편성상의 참조기준」 수립 • 참조기준은 분야별로 모든 학생이 익혀야 할 기본적 소양 등을 주요 내용으로 하며 2020년까지 33개 분야의 참조기준을 공표

* 대학 시설·설비 정비 및 연구정보기반 구축

▹ 국립대학의 교육·연구 고도화 및 산업계·지역과의 공동창조 거점 역할 수행을 위한 '이노베이션 커먼스(공동창조 거점)' 조성을 추진함

· 5차 국립대학법인 등 시설정비 5개년 계획(2021~2025) 수립 및 '이노베이션 커먼스' 조성을 위한 시설 정비를 추진함

· '이노베이션 커먼스': 교육, 연구, 산학협력, 지역협력 등 다양한 분야에 있어 학생, 연구자, 산업계, 지자체 등 다양한 주체가 대면 및 온라인을 통해 자유롭게 교류하고 공동 창조함으로써 새로운 가치를 창출하는 캠퍼스

· 시설 정비: 시설 노후화 개선 및 ICT 환경 정비, 탄소중립 대응, 시설 관리, 다양한 재원 활용 등

· 사립대학은 각 대학의 건학이념이나 특색을 살린 양질의 교육·연구 활동이 가능하도록 관련 기반시설·설비 등의 정비를 지원함

· 학술·연구기관의 학술정보 데이터 등 연구정보기반을 구축·제공함

<표 94> 일본 시설·설비 정비 및 연구정보기반 구축의 주요 내용

구분	주요 내용
국내외 연구·학술 광대역 기반 구축	• 국립정보학연구소(NII)는 대학 등의 학술연구나 교육 활동 전반을 뒷받침하기 위해 학술정보네트워크(SINET)을 구축하여 운용 중 • 전국 광역자치단체를 100Gbps 속도의 메시네트워크(Mesh Network)로 구축, 2019년 12월에 도쿄-오사카 간에 400Gbps 회선 증설, 국립대학 등과 연계해 보안 강화 추진 중 • 국제첨단연구프로젝트에 필요한 국가 간 원활한 연구정보 유통을 위해 미국이나 유럽 등 많은 해외 연구 네트워크와 상호 연결 • 2020년 말 기준 국내 950개 이상의 대학·연구기관이 SINET에 접속해 있으며 교육·연구 종사자들을 위한 학술정보 확보·유통
학술정보 데이터베이스 구축	• 국립정보학연구소는 효과적·효율적 연구개발활동을 촉진하기 위해 혁신 창출에 필요한 학술정보를 체계적으로 수집·구축하여 온라인으로 제공 • 전국의 대학 도서관 등이 소장한 학술도서·잡지 현황 정보나 일본 내 박사 논문을 포함한 학술논문을 검색할 수 있는 데이터베이스(CiNii) 구축 • JPCOAR(Japan Consortium for Open Access Repositories)와 공동으로 대학 등이 교육·연구 성과를 저장·공개하는 클라우드형 기관 리포지터리 서비스(JAIRO Cloud) 제공
연구활동 및 연구자 정보 데이터베이스 구축	• 과학기술진흥기구는 국내외 과학기술 관련 데이터베이스를 구축·제공 • 국내외 과학기술 관련 문헌, 특허, 연구자 및 연구개발 활동에 관한 기본 정보를 체계적으로 데이터베이스화 및 상호 연계한 공공서비스(J-GLOBAL) 제공 • 국내외 과학기술 관련 문헌의 서지·초록·키워드 등을 일본어로 검색할 수 있는 데이터베이스를 정비하고, 검색 결과를 분석 및 시각화할 수 있는 문헌 정보 서비스(JDreamⅢ) 제공 • 일본의 연구자 정보를 한곳에 집적하여 연구실적정보 관리·제공, 대학 연구자 현황 구축을 지원하는 연구자총람데이터베이스(researchmap) 제공 • 학·협회 등이 간행하는 학술지 등의 신속한 글로벌 유통을 도모하기 위한 학술논문 전자저널 발행 공동 시스템 환경(J-STAGE) 제공

- 일본의 과학기술기본계획 및 통합혁신전략

  * 제3기 과학기술기본계획(2006~2010년)[372][373][374]

    ▹ 대학 활용 전략

    · 이노베이션 창출이 강조된 대학의 지식활동 및 대학이 주체적으로 지식을 사회적 가치로 창조하는 것을 중요시하였음

    · 세계 TOP 수준 연구거점(WPI) 프로그램을 통해 도쿄대학 등 5개 대학을 연구 거점으로 선정하였고, 단순 투자 확대나 인프라 마련 중심의 기존 정책에서 벗어나 세계 최고 수준의 연구성과 창출과 우수 인재 육성을 연계하였음

372) 문부과학성 (2006) 科学技術基本計画.
373) 한국과학기술기획평가원 (2008) 일본 세계 TOP수준 연구거점 프로그램 주요내용.
374) 과학기술정책연구원 (2021) 글로벌 기술패권에 대응하는 일본의 전략 및 시사점.

· 문부과학성, 지역 재생 본부, 종합과학기술회의 등이 제휴하여 대학과 제휴한 지역의 자주적인 대처에 대한 지원조치와 환경정비를 담은 '지역의 지의 거점 재생 프로그램'을 추진하였음

<표 95> 우리나라 연구중심대학 육성 사업과 일본 WPI의 비교

구분	2단계 BK21	우수연구센터		NCRC	일본 WPI
		SRC	ERC		
목표	기초원천 융합분야	기초연구	원천기술	기초원천기술 미래융합	기초융합
기간	5년	최장 7년			최장 15년 (5년 연장포함)
연구비	15~30억 원	10억 원 내외	12억 원 내외	20억 원 내외	14억~20억 엔
연구 인력	최소 10인	10인 이내	12인 이내	20인 내외	박사급 양 30명 (외국인 연구자 30%)
평가 항목	• 교육 • 연구 • 대학원 • 특성화	• 센터사업으로서의 적합성 • 연구계획 및 연구집단의 우수성 • 인력양성계획의 타당성 • 설치대학 및 참여기관의 적합성			• 대상분야 및 목표 • 거점장 리더쉽 • 연구자 우수성 • 세계적 연구수준

* 제4기 과학기술기본계획(2011~2015년)[375]
  ▹ 대학 활용 전략
  · 과학기술기본계획은 과학기술과 사회와의 관계가 강조되어 사회적 수요에 기반한 연구 과제를 설정하였음
  · 대학과 기업이 거점이 되어, 2014년부터 전략적 이노베이션 창조 프로그램(SIP) 등을 추진하였음
* 제5기 과학기술기본계획(2016~2020년)[376][377][378]
  ▹ 초 스마트 사회(Society 5.0) 실현을 위한 ICT 분야 등 시스템화 인재육성을 강조하였음
  ▹ 전 분야의 과학기술 이노베이션 활동을 고도화하기 위해서는 우수한 인재의 확보, 인재의 육성, 젊은 인재의 활약을 중점으로 추진해야 함을 인식하였음
  ▹ 이에 시니어에 대한 연봉제 도입과 임기제 고용으로의 전환 촉진 등을 통해서 젊은 인재가 도전할 수 있는 안정적인 자리를 확충하였음
  ▹ 기초적인 역량의 육성 강화와 관련하여 지식 전문가의 활동 촉진, 젊은(신진) 연구자의 육성, 확보, 활동 촉진, 과학기술 이노베이션 인재의 다양한 분야에서 활약 촉진 등을 제시하였음

375) 과학기술정책연구원 (2021) 글로벌 기술패권에 대응하는 일본의 전략 및 시사점.
376) 한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술 인력양성 정책 동향.
377) 과학기술정책연구원 (2021) 글로벌 기술패권에 대응하는 일본의 전략 및 시사점.
378) 미래창조과학부 (2015) 일본 제5기 과학기술기본계획 관련 동향.

▹ 대학 활용 전략

· 모든 세대에서 적정한 유동성 확보를 도모하여 연구자, 대학교원이 적재적소에서 활약할 수 있는 환경을 정비하는 등 커리어패스 시스템을 개혁하였음

· 대학 신규 교원채용에서 테뉴어 트랙제 도입을 원칙화하였음

· 탁월연구원제도를 창설하였음

· 박사과정 졸업자의 커리어패스 다양화, 산업계 등과 연계한 대학원 교육을 개혁하였음

· 이러한 대책을 각 기관에 대해 직접 지원하는 것만 아니라 경쟁적 연구비 개혁, 국립대학 개혁의 대처 등과 연동하면서 강력하게 촉진하였음

* 통합혁신전략(2018)의 인재 육성[379][380]

▹ 제5기 과학기술기본계획을 뒷받침하는 전략으로, 새로운 지식의 창조와 관련하여 과학기술 인재육성을 강조하였음

▹ AI 기술을 확립하기 위한 IT 인재의 육성, 과학기술 이노베이션의 기초적인 역량 강화와 관련하여 젊은 연구자의 확보, 여성과 외국인 연구자를 포함하는 인재의 다양성 확보, 국제두뇌의 순환 추진 등을 제시하였음

▹ 대학 활용 전략

· 연구대학 재원 다양화 촉진으로 운영비 교부금 의존 탈피, 대학개혁 산·학·관 컨소시엄 마련, 대학 운영지침 마련 및 간접경비의 사용처 명확화, 산업계의 자금 및 기부금 확대, 자산의 효율적 활용을 제고하여 경영환경을 개선하였음

· 신진연구자 처우 개선 등 인사급여 운용지침 수립·운용(연봉제 확대, 민간 정년 관련 제도 도입 등)을 통하여 인사를 유연화하였음

· 신분야 개척에 기여하는 도전적 연구 및 신진연구자 강화를 위한 경쟁적 연구비 개정, 자율적 연구환경 정비 등을 통하여 연구 생산성을 높였음

· 일본판 프라운호퍼모델 도입 검토, 해외기업과의 공동연구 촉진, 산학협력 매니지먼트 체제 강화를 통하여 인재 유동성을 높였음

379) 한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술 인력양성 정책 동향.
380) 한국과학기술기획평가원 (2018) [과학기술인재정책 플랫폼] 종합이노베이션 전략 수립.

* 제6기 과학기술기본계획(2021~2025년)의 인재 육성[381)382)]
  - ▹ 제5기 과학기술기본계획에서는 연구력 강화 부문에서 목표대비 성과가 부진하여 6기에서의 근본적 연구력 강화 정책을 제시하였음
  - ▹ 자연과학과 인문사회과학을 융합한 종합지(종합적인 지식)를 강조하고 있으며, 이를 위해 연구력 강화 및 신진연구자 육성을 제시하였음
  - ▹ 제6기 과학기술기본계획은 정부의 연구개발 자금 목표액은 5년간 30조 엔, 민·관을 합하여 총액 120조 엔을 목표로 하고 있음
  - ▹ 다양하고 탁월한 연구를 할 수 있도록 환경을 재정비함
    - · 박사과정생의 처우개선과 커리어패스 확장, 젊은 연구자의 지위 확보함
    - · 여성 연구자의 활약 촉진, 기초연구·학술연구의 진흥, 국제 공동연구·두뇌순환 추진함
    - · 인문·사회과학의 진흥과 종합지식의 창출함(펀딩 강화, 인문·사회과학 연구의 DX)
  - ▹ 새로운 연구개발 시스템 구축함
    - · 연구 데이터의 관리·활용, 스마트 랩·AI 등을 활용한 연구의 가속화함
    - · 연구시설·장비의 정비 및 공동이용, 연구 DX가 개척하는 연구커뮤니티 및 환경 조성함
  - ▹ 대학개혁의 촉진과 전략적 경영을 위한 기능 확장함
    - · 다양하고 개성 있는 대학군 형성함(전략적 경영, 세계수준 연구중심대학으로 성장)
    - · 10조 엔 규모의 대학 펀드 설립함
  - ▹ 탐구력과 지속적 학습 태도를 강화하는 교육·인재육성 시스템으로의 전환시킴
    - · 초·중등교육 단계부터 STEAM 교육과 GIGA(Global and Innovation Gateway for All) 스쿨 계획의 추진, 교사의 부담 경감시킴
    - · 대학의 다양한 커리큘럼과 프로그램의 제공, 사회인 재교육을 촉진하는 환경·문화 조성함

381) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] [이슈분석 189호] 일본 제6기 과학기술·혁신기본계획 정책 방향.
382) 한국과학기술기획평가원 (2021) 일본의 제6기 「과학기술·혁신기본계획」 주요 내용과 시사점.

<표 96> 과학기술기본계획 중 인력양성 계획의 변천과정

구분	내용
제1기 과학기술기본계획	• 박사 후 과정 1만인 지원계획 • 국립시험연구기관의 연구자나 대학교원의 임기제도
제2기 과학기술기본계획	• 대학원강화를 위한 정책수립(박사과정, 박사후, 젊은 연구자 자금지원) • 사회가 필요로 하는 인재육성
제3기 과학기술기본계획	• 21세기 COE프로그램(2002~2004년), 글로벌COE 프로그램(2007~2009년), 대학원교육개혁지원프로그램(2007~2011년), 박사과정 교육 리딩 프로그램(2011년~) 등 대학원교육부터 젊은 연구자 육성까지 통합적 인재육성 시행계획에 의한 인재의 질 향상과 활동 촉진 • 2006년 '여성연구자지원모델육성사업'과 일본학술진흥회의 '특별연구원-RPD 제도', 2009년 '여성연구자육성 시스템 개혁 가속사업'이 신설됨 • 2011년부터 '여성 연구자 연구 활동 지원 사업'(2015년에 '다양한 연구환경 실현 이니시에이티브'로 명칭변경)
제4기 과학기술기본계획	
제5기 과학기술기본계획	• 젊은 연구자 지원 중점화 추진

o 일본의 과학기술 인력양성 프로그램

- 4차 산업혁명에 대응한 일본의 인재육성 전략[383]

* 인재수급조사를 통해 4차 산업혁명에 대응하는 인재 유형별 수급 분석한 결과, IT/데이터 인재는 2020년 기준 37만 명이 부족할 것으로 예상함
* 문, 이과 전체 학부생을 대상으로 한 STEM 교육 및 수리/데이터 사이언스 교육을 실시함
* 대학 전 학년에 수리, 데이터 사이언스 교육센터를 구축하고, 전문인력의 전문성 강화 및 타 분야와의 응용 확대를 추진함
* 의료, 금융, 법률 등 다양한 학문분야로 응용하여 사회적 과제해결 및 새로운 가치를 창출함
* 수리 및 데이터사이언스 관련 교육 강화 거점 학교는 전국에 6개 대학을 지정하였으며, 홋카이도대, 도쿄대, 시가대, 교토대, 오사카대, 규슈대임
* 시가대학은 '데이터사이언스 학부'를 2017년 설치하고, 100명의 학부생 모집하여 정보, 통계관련 과목 뿐만 아니라 산업계와 협력을 통해 실제 데이터를 활용한 PBL(Project Based Learning) 실습을 실시함
* 인공지능 기술전략 회의를 통해 AI 관련 최고수준 인재 육성을 검토하

383) 한국과학기술기획평가원 (2017) 4차 산업혁명에 대응한 일본의 인재육성 전략 및 시사점.

기 위한 방안으로 단기(현장에서 바로 일할 수 있는 능력 육성), 중기(학교교육/직업훈련), 장기(학문으로서의 방향성) 총 세 단계로 정리함

* 2025년까지 대학, 국립연구개발법인으로의 기업 투자 3배 확대, 수리/데이터 사이언스 교육 강화, 정보기술인재 육성거점 구축 예정임
* 대학과 산업계와의 공동연구, OJT를 통한 인재 육성 시스템을 구축하여 대학 및 산업계의 공동연구/인재육성 추진을 목표로 함
* 2017년 4월부터 세계최고수준의 교육 연구활동이 가능하다고 인정되는 대학을 '지정국립대학법인'으로 지정하는 국립대학법인법을 시행함
* 우수한 인재를 영입하여 연구력을 강화하고 사회로부터 적절한 평가, 지원을 받는 선순환 체계를 구축함
* 산학관이 협력하여 새로운 지식 창조 및 활용을 주도하는 뛰어난 인재를 육성하기 위한 '탁월대학원'을 설립함

<표 97> 탁월대학원 프로그램 개요

구분	내용
교육역량	• 석박사 통합한 체계적 교육과정을 편성, 연계기관과의 교육이념 등 이해 공유, 학생의 엄격한 질 보증(QE 등 도입)
우수한 대학원생 및 교원 발탁	• 우수 학생에 대한 생활비지원, 일반인 대상박사학위 취득 장려, 대학과 연계기관 간 젊은 교원의 인사교류 실시
인재육성의 장으로서의 연구	• 산학 공동연구의 장에 학생 참여 • 기업의 박사인재 채용 및 활용 촉진 • 학생이 논문을 발표할 수 있는 분야에 관한 조직적 사전 합의

– 일본의 대학교육 디지털화 이니셔티브(Scheem-D)[384][385]

* 문부과학성은 2020년 6월 '코로나19 이후 뉴 노멀을 향한 사회의 변화 대응 위한 과학기술 4대 전략' 발표에서 디지털 대학 교육 혁신 전략으로 Scheem-D를 제시하였음
* Scheem-D는 포스트 코로나 시대에 대학 교육에서 학생 중심의 디지털 기반 교수법을 촉진을 목적으로 하며, 대학 교원과 디지털 기술자 기업 간 협업 하에 디지털 기술을 활용하여 독창적이고 뛰어난 교육 방식을 발굴하여 교육 현장에서 실천하기 위한 과제임
  ▹ 학생의 높은 학업 성취도를 달성하고, 학습·실험에 가까운 경험 기회를 확보하여 수업의 가치를 최대화하여 전국에 전파하는 것을 목표로 함
  ▹ 대학교육의 디지털화(학습의 혁신)를 추진하기 위해 수업이 이루어지

384) 정보통신기획평가원 (2020) 디지털 역량 강화를 위한 주요국의 혁신인재 육성정책.
385) 한국과학기술기획평가원 (2020) 학기술&ICT 정책기술 동향 171호 – 포스트코로나 대응 일본의 과학기술혁신 관련 주요 정책 방향.

는 교육 현장에서 실천, 시행착오를 거쳐 실용화·보급 추진함

* 문부과학성은 대학 교수 디지털 교육서비스 기업을 대상으로 공모 피치(pitch) 행사를 개최하여 다양한 교수법 아이디어를 발굴하고 교육 현장에서 실천할 예정임
  - ▹ 행사 참여자들은 매칭을 통해 실제 수업에서 해당 아이디어에 대한 타당성과 효과를 검증하여 디지털 기반 교수법 개선 노하우를 축적할 수 있음
* 기존 학위 본위의 대학교육에서 벗어나 대학교육을 창조의 장으로 활용하여 투자자 유치를 통해 사회 전체에서 학생을 양성하는 에코시스템 모델 구축함
  - ▹ 코로나 시대에 모두가 아이디어를 고민하고, 교육으로 인한 비용 지출에서 교육으로 사람, 물건, 돈을 불러들이는 방향으로 인식 전환시킴
  - ▹ 대학, 교원, 투자자, Editech, 문부과학성 등 다양한 이해당사자가 참여하여 대학교육의 디지털화(Scheem-D)를 통한 대학교육 생태계 성공모델 실현함
  - ▹ 성공사례는 GESA, DDU-Port 일본 등을 통해 해외로 전파되어 일본 대학교육의 우수성을 전 세계에 홍보함
* 주요 수업 예시
  - ▹ MOOCs와 AI 질의 응답으로 학습 성취도 강화 수업
  - ▹ VR/AR을 이용한 실습으로 현장 실습이나 실험에 가까운 체험형 수업
  - ▹ 아바타로 학생 간 학습 장소를 생성하거나 자율적 학습을 유도하는 학습
  - ▹ 개인별 최적화 학습

<그림 28> 일본의 Scheem-D 운영 프로세스

– 일본의 지역중심·특색있는 연구대학 종합진흥패키지 (2021.12)[386]

* 일본 내각부는 2021년 12월, 과학기술정책 담당대신 등 정무 3역과 종합과학기술혁신회의 전문가 의원과의 회의에서 「지역중심·특색있는 연구대학 종합진흥패키지(초안)」에 대해 논의하고 관련 자료를 발표하였음
  ▹ 총리는 2021년 8월에 개최된 종합과기혁신회의에서 지역 핵심대학 구축에 필요한 정책 패키지에 대해 연내에 정리할 것을 지시하였음
  ▹ 이에 따라 관계부처로 구성된 「지역의 핵심이 되는 대학진흥TF」를 설치하고, 구체적 내용은 CSTI 지식인의원간담회에서 논의할 예정임
* 종합진흥 패키지는 다양한 기능을 담당하는 일본의 여러 대학이 자신의 강점이나 특색을 더욱 발휘하면서 연구력 향상 및 인재육성 등에 힘쓰고, 전략적 경영을 통하여 새로운 가치나 신산업 창출 등을 통해 지역사회의 변혁 견인을 목표로 함
  ▹ (대학의 변화) 대학이 스스로의 강점이나 특색을 강화하는 전략적 경영을 추진함으로써 잠재력을 근본적으로 강화함
  ▹ (사회의 변화) 대학이 확장된 잠재력을 최대한 발휘하여 주체적으로 지역이나 사회에 기여함으로써 사회 변역을 실현함
  ▹ 전체 개요는 다음과 같음

<그림 29> 지역중심·특색있는 연구대학 종합진흥패키지 전체 개요

386) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 지역중심·특색 있는 연구대학 종합진흥 패키지 논의.

* 지역중심·특색있는 연구대학은 지역의 핵심 대학이나 특정 분야에서 강점을 지닌 대학이 특색 있는 강점을 충분히 발휘하여 사회 변혁을 견인하는 대응을 강력히 지원함
* 핵심 내용은 다음과 같음

<표 98> 지역중심·특색있는 연구대학 종합진흥패키지 핵심 내용

구분	내용
① 대학의 강점 및 특색을 강화하는 정책 추진	• 기반적 경비나 경쟁적 연구비(인재육성, 기초연구진흥, 산학연계 촉진)을 통해 대학의 강점이나 특색을 강화하는 사업간 연계 및 대학개혁과 연동한 연구환경 개선 추진 • 특정 분야에서 세계적인 거점이 되고 있는 대학에 대한 지원 강화 • 인재육성이나 산학관 연계를 통한 사회과제 해결 지역에 기여
② 연계시스템 강화	• 지역 산학관 네트워크 연계 강화 • 스마트시티, 스타트업·생태계 거점도시, 지역 바이오커뮤니티 등 조직의 활용을 통해 디지털 전원도시 국가구상 실현에 기여 • 대학의 지식 활용에 의한 신산업·고용 창출이나 지역 과제 해결을 목표로 대학과 지역사회를 연결하는(상용화를 담당하는) 대학의 교직원이나 이를 지원하는 전문 인재·조직에 주목한 시스템
③ 지역사회에서 대학의 활약 촉진	• 각 부처가 연계하여 대학의 지식을 활용하여 혁신을 통한 신산업·고용 창출 및 지역과제 해결을 선도하는 지역의 대응을 일괄적으로 지원 • 대학에 대한 특례 조치나 특구의 활용 촉진 • 대학과 지자체의 연계 강화

* 종합진흥 패키지에서, 지역중심·특색 있는 연구대학은 일본 전체의 성장을 견인하는 원동력이 될 것으로 기대됨
  ▹ 일본의 산업력을 강화하고 글로벌 과제 해결에 기여하는 대학 실현이 가능함
  ▹ 대학이 지닌 다양한 강점이나 특색을 어떻게 정의하고, 이를 어떻게 평가할 것인지 등은 향후 검토해야 하는 과제임
* 또한, 세계 최고 수준의 연구거점 프로그램(WPI)을 통해 다양한 국제융합 연구거점 구축을 계획적, 지속적으로 추진함
  ▹ 대학의 지적 자산 축적 및 지역 실정에 맞는 연구의 독창성 발휘를 도모함
  ▹ 국제 공모에 의한 인재 확보 및 부설연구소 기능 강화 등 조직 개편, 젊은 연구원을 중심으로 한 창조의 장 형성 등에 대학 전체가 참여하는 대학을 종합적으로 지원함
* 대표적인 연구시설 및 설비 기반을 플랫폼화함
  ▹ 구현한 플랫폼을 전국에서 이용할 수 있게 함과 동시에, 대학 등에서 기관이 전체적으로 연구설비 및 기기를 전략적으로 도입·갱신·공용하는 시스템을 구축하여 분야와 조직에 따른 연구기반 공용화를 추진함

– 일본의 특정연구대학제도 논의[387]

* 문부과학성은 “세계적 연구대학 실현을 위한 제도개정 등을 위한 검토회의를 통해 특정연구대학(가칭)” 제도와 관련하여 2021년 9월에서 11월간 4차례 회의를 개최함
* 특정연구대학은 세계 최고 수준의 교육 연구를 통한 지식·혁신 창출과 함께 인재·지식·자금 등이 선순환을 창출하는 등 사회 변혁의 핵심적 역할을 수행함
  ▹ 이를 위해 세계적 연구대학으로서 필요한 경영과 교육의 분리, 최고경영자 및 사업재무담당자(CFO) 등에 의한 합의체 구축 등 제도 설계가 핵심임
  ▹ 특정연구대학은 정부의 10조 엔 펀드를 활용한 대학 지원의 대상으로 2022년 정기국회에서 법 정비를 실시할 예정임
* 특정연구대학은 시대의 요청에 대응하여 전 세계에서 활약할 수 있는 인재를 배출하고, 인류가 직면한 전 지구적 과제를 해결하며 신산업 창출 등에 의한 인재·지식·자금 등의 선순환을 낳아 성장할 것임
  ▹ 이를 실현해 나가기 위해서는 뛰어난 인재의 집적이나 세계 일류의 연구환경 구축, 연구활동의 국제화, 연구 통합성 확보 등이 필요함
  ▹ 학문의 새로운 분야를 개척해 나가기 위해서는 이를 뒷받침하는 다양한 재원의 확보 등을 통한 탄탄한 재무 기반 확립으로 용도에 제약이 없는 자금을 마련하여 대학 경영에서 자유재량의 폭을 넓히는 것이 불가결함
* 특정연구대학(가칭)에서 자율적 경영을 실현하기 위해서는 경영 능력 및 국제적 감각, 교육·연구 능력 등의 종합적 향상이 필요함
  ▹ 이를 위해서는 학장 한 사람의 지도력뿐 아니라 경영이나 국제, 교육연구 등 전문성을 가진 사람이 모여 경영방침을 강화해야 하며, 중장기 성장전략에 관여하기 위해 안정적·지속적 경영방침을 유지·강화하는 것이 바람직함
  ▹ 합의체는 사업·재무전략 수립 등 대학 경영에 관한 중요사항을 결정하게 되나, 개개의 연구내용이나 강의 커리큘럼 등 교육사항과 같은 일상적 업무에 대한 과도한 개입 등은 지양해야 함
* 특정연구대학제도와 관련된 기본방침을 CSTI 및 관계행정기관과 협력하여 문부과학성 장관이 작성함
  ▹ 기본방침에 근거하여 세계적 연구대학에 적합한 가능성이 있다고 인정되는 대학을 CSTI의 의견을 청취한 후 문부과학성 장관이 지정함

387) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 특정연구대학제도 논의.

▹ 지정된 대학은 대학펀드를 통한 지원을 실시하고, 대학이 경영 자율성을 높이기 위해 필요한 특별 조치를 강구함

<그림 30> 특정연구대학제도 개요

– 일본의 '국제탁월연구대학' 지원법 (2022.5)[388]

* 일본이 세계 최고 수준의 연구성과가 기대되는 대학을 '국제탁월연구대학(国際卓越研究大学)'으로 인정해 10조 엔 규모의 대학 펀드를 활용해 지원하는 법률이 2022년 5월 18일 참의원 본회의에서 찬성 다수로 의결됨
* 이 법률은 대학의 국제경쟁력 강화와 혁신 창출을 위해 세계 최고 수준의 연구성과가 기대되고 실효성이 높은 사업 및 재무전략과 자율적인 거버넌스 체제를 가진 대학을 국제탁월연구대학으로 인정하고, 연구 인프라의 확충, 연구자의 육성 및 확보 등 해당 대학의 사업 계획에 대해 승인한 후 10조 엔 규모의 대학 펀드로 운용을 시작함
* 문부과학성은 해당 법률의 의결에 따라 올해 안에 대상이 되는 대학을 공모하여 선정한 후 2024년부터 대학펀드에 의한 지원을 시작할 예정임

– 일본의 인재 육성 요약

* 한국과학기술기획평가원이 2019년에 발표한 '과학기술 인력양성 정책 동향'에서 제시한 바에 따르면 일본 정부는 젊은 연구자를 대상으로 세

388) NHK (2022) 「国際卓越研究大学」支援の法律成立 大学ファンド活用で助成.

계무대에서 활약할 수 있는 인재를 적극적으로 확보·양성하고, 이노베이션 인재의 다양성과 유동성을 확보하기 위해 노력함

ㅇ 인도의 과학기술 인력양성 정책

- Skill India (2015.7)[389][390][391]

* 모디 정부가 2015년 7월에 일자리에 필요한 숙련된 인력과 기업인을 양성하기 위해 발표한 정책임

▹ 국가 직업능력개발 사명(National Skill Development Mission)

· 직업능력개발훈련 활동 측면에서 모든 업종과 주가 수렴(convergence)될 수 있도록 구상됨

▹ 2015 직업능력개발 및 창업 국가 정책(National Policy for Skill Development and Entrepreneurship 2015)

· 대규모 직업능력개발에 따르는 과제를 신속하고, 표준에 맞춰, 지속가능하게 해결하는 데 목적이 있음

· 국내에서 수행되는 모든 직업능력개발 활동에 대해 포괄적인 기본틀(umbrella framework)을 제공하며, 그러한 활동을 공통기준에 맞추어 직업능력을 수요 센터와 연계하는 데 목표를 둠

▹ 총리 직업능력개발제도(Prime Minister Skill Development Scheme; Pradhan Mantri Kaushal Vikas Yojana, PMKVY)

· 인가된 직업능력훈련 프로그램을 성공적으로 이수하는 후보자들에게 금전적 보상을 제공함으로써 직능훈련 인센티브를 부여함

▹ 직업능력 대부제도(Skill Loan Scheme)

· 5년간 직업능력개발 프로그램에 참여를 희망하는 340만 명의 인도 청년에게 5,000루피~1.5라크 대출을 허용함

<표 99> Skill India의 목표와 실행 전략

구분		내용
목표		• 속도, 규모, 품질, 적합성에 기반한 기업교육을 통해 고용창출과 제조강국 실현 • 인도를 세계 인력의 중심지화(Skill Capital)
주요 실행 전략	역량 개발	• 2022년까지 4억 명에게 기술훈련 제공(25개 분야 100종) • 국가기술자격, ISO 인증 등 자격증 취득 지원 • 고등학생, 대학(원)생들에게 직업훈련 및 고용기회 제공
	기업 생태계	• 대학교, 지역사회에 기업가 허브를 설립, 청년 기업인 교육 • 청년 창업가, 학생, 멘토, 인큐베이터 등을 연결하는 플랫폼 운영 • 여성, 사회적 투자가, 소외계층 대상 교육 및 인센티브 제공

389) 대한무역투자진흥공사 (2018) 인도의 일자리 정책 '스킬 인디아(Skill India)'.

390) 한국노동연구원 (2016) 인도의 직업능력개발과 한국 기업의 기여.

391) Ministry of Skill Development and Entrepreneurship (2022) Pradhan Mantri Kaushal Vikas Yojana 2.0 (PMKVY 2.0) 2016-20.

– 2015 직업능력개발 및 창업 국가 정책[392]

* 대학 활용 전략

▹ 국립 직업 대학 및 기관은 새로운 기관 또는 기존 대학 환경의 일부로 기술 개발 및 학습을 위한 우수 센터로서 주정부와 협력하여 업무를 수행할 계획임

▹ 광범위한 연구수행을 통해 기술교육의 품질과 전달력 향상을 달성한 것으로 평가됨

o 대만의 과학기술 인력양성 정책

– 일반인 반도체 인력양성 방안[393]

* 대만 정부 일반인 반도체 인력양성 방안

▹ 2018년 6월부터 4년간 반도체 인력양성을 위해 1,500억 원을 투입함

▹ 2019년 1월 설립한 TSRI를 통해 집적회로 설계, 반도체 소자 제조 공정 등 반도체 설계와 제조 과정으로 나눠 연구하고 인재 육성 지원함

* 대만기업의 일반인 반도체 인력양성 방안

▹ 반도체 설계부터 제조까지 모든 반도체 공정 훈련 과정을 운영함

▹ 프로그램을 다양하게 만들어 일반인과 대학생 모두 수강할 수 있음

▹ 교육 기간에 따라 수강료는 4~40만 원 선이며, 대학생은 50% 할인함

– 산학 연계를 통한 대만 내 인재 육성[394]

* 산학연 협력 플랫폼 구축

▹ 2019년 1월 국가 차원의 반도체 연구기관인 대만반도체연구센터(TSRI)를 출범시켜, 6대 유망 기술(센서 관련 소자·전자회로·시스템, 차세대 메모리 설계, 인지 컴퓨팅 및 AI 칩, 사물인터넷 시스템·보안, 자율주행차·가상현실(VR) 관련 소자·전자회로·시스템, 반도체 제조공정·재료·소자 관련 신기술)의 분야에서 종합적인 개방형 연구개발 및 인재육성을 추진하고 있음

▹ 2019년 7월 대만행정원 과기회보 판공실과 경제부 주도로 산학연 협력 플랫폼인 대만 AI 반도체칩 연맹(AITA)을 구축함

· 2021년 8월 기준, 124개 대만 국내/외 주요 반도체 및 ICT 기업들

392) Ministry of Skill Development and Entrepreneurship (2015) National Policy on Skill Development and Entrepreneurship 2015.

393) 중앙일보 (2021) 4만원 내면 일반인도 교육, 해외서도 모셔온다. 대만이 반도체 인재 키우는 법.

394) 대외경제정책연구원 (2021) 대만 반도체 전략의 주요 내용과 전망.

과 국내 대학 및 국가급 연구기관이 연맹 회원으로 참여함

- 총 4개 핵심 기술 위원회를 운영함(AI 시스템 응용, 이종 AI 칩 접합, 신흥 컴퓨팅 아키텍처 AI 칩, AI 시스템 소프트웨어)

* 정부-기업이 공동으로 출자한 기금으로 운영되는 산학 연계의 고급 인력양성 프로그램

▹ 산학 공동으로 반도체 연구개발센터 3~5개소를 설립해 고급 인재 발전 플랫폼을 구축함

▹ 1~2개 대표 대학을 선정해 국가 중점 분야 연구 학원을 신설하고 반도체, 기계, 소재 분야의 인력 공급 확대뿐만 아니라 미래 반도체 기술 연구 촉진을 목표함

▹ 대만은 국가 중점 영역 산학 협력 및 인재 육성 혁신조례를 제정해, 반도체, AI 등 국가 중점 영역의 산학협력에 처음으로 혁신 샌드박스 규제 방식을 도입하고 미래 10년간 석·박사 인력양성을 시작함

- 국립대학과 기업의 반도체 연구학원 공동설립 및 조직, 구매, 인재 육성 등에 관한 규제를 완화하여 반도체, AI, 기계, 소재 등 중점 영역의 학사를 10%, 석·박사를 15% 확대하고, 매년 8억 NTD(정부 6억 NTD, 기업 2억 NTD)를 투입함
- 대만 신주 양명교통대는 TSMC, Powership, Mediatek, Novatek, Foxconn, Wistron, Advantech 등의 기업과 협력해 산학 혁신 연구학원을 설립하여 2021년 하반기 신입생을 모집함
- 대만 북부 국립대만대는 TSMC, Powership, Mediatek, Etron 등과 협력해 집적회로, 미래소자, 나노미터 공정, 총 3가지 학위 과정을 포함하는 중점 과학기술 연구학원을 설립·운영함
- 대만 신주 국립청화대는 TSMC, Powership, Mediatek, Etron 등과 협력해 소자, 집적회로 설계/응용, 선진 제조 장비, 패키징, 소재 총 4가지 과정을 포함하는 반도체 연구학원을 개소함
- 대만 남부 타이난 성공대학교에도 반도체 학과를 신설함

o 이스라엘의 국방과학인력양성 제도[395][396][397][398][399]

- 탈피오트(Talpiot) 제도
  * 탈피오트는 '끝까지 파고들어 최고의 경지에 오른다'는 뜻의 히브리어로, 탈피오트 제도는 이스라엘의 엘리트 과학기술전문장교 프로그램임
  * 1973년 제4차 중동전쟁 중 시나이 전투(기갑전)에서 이집트군에 패한 후 첨단과학기술 육성의 필요성이 부각됨에 따라 군 현대화를 위해 1979년부터 시행되었음
  * 탈피오트 과정을 이수하고 제대하거나 제대 전 훈련 과정을 통과하면 탈피온(Talpion)을 수여함
  * 최상위권 고교 졸업생 중 50명을 선발하고 공군부대에서 숙식하며 수학·물리·컴퓨터 교육을 복수 전공하고 군대의 기술적 난제를 해결함
  * 1년 안에 수학 및 물리 과목의 대학 정규과정을 마치고 다양한 분야의 전략적·전술적 요구사항을 해결하는 훈련을 실시함
  * 30년간 700여 명의 탈피온이 배출되었고 이들은 학자 또는 성공적인 벤처 창업자로 맹활약하고 있음

<표 100> 이스라엘 탈피오트 제도 운영 현황

구분	내용
선발	• 선발 규모: 50~60명 • 선발 대상: 고교 졸업자 중 성적 우수자(시험으로 선발)
교육	• 히브리대(이스라엘 최고 명문대)에서 40개월간 교육 • 장학금 지급
복무	• 복무기간: 9년(의무복무 3년+가산복무 6년) • 이스라엘 및 방산업체에서 연구요원으로 복무
전역 후 진로	• 전공분야의 업체에서 취업하거나 벤처기업 창업 • 탈피오트 출신은 700여 명에 불과하나, 이스라엘의 벤처업계와 학계 장악

- 우리나라는 현재 이스라엘의 탈피오트 제도를 벤치마킹한 과학기술전문사관 제도를 운영하고 있음
  * 과학기술전문사관 제도는 군복무 기간 동안 경력 단절 없이 과학기술분야에서 연구를 이어나갈 수 있게 하여 우수한 인재를 양성하는 제도임
  * 과학기술에 기반한 국방력 강화를 위하여 최고 수준의 국방 분야 R&D 전문인력을 육성하고자 도입하였으며, 기술집약형 군 구조 개편에 부합하는 우수 국방 R&D 인력 확보 및 경제혁신을 위한 기술창업가를 양성하고자 함

395) 남상성, 정동덕, & 송정민 (2013) 한국형 탈피오트제도 도입방안 연구.
396) 과학기술전문사관 (2022) [소개].
397) 국방과학연구소 (2022) [열린광장]-[국방과학기술아카데미]-[과학기술전문사관].
398) 과학기술정보통신부 (2020) 한국형 탈피오트 사회로 첫발, 제1기 과학기술전문사관 전역.
399) YTN (2021) "한국형 '탈피오트' 과학기술전문사관 제도 유명무실".

* 2014년 1기 후보생을 선발해 진행하였으며, 후보생들은 임관 후 국방과학연구소에 전공계열 연구장교로 3년간 복무함
  ▹ 2020년 5월 31일 제1기 과학기술전문사관 18명이 중위(육군 14명, 해군 2명, 공군 2명)로 전역함
  ▹ 이들은 앞으로 국내외 주요 대학에 진학하여 학문과 연구를 통해 우리나라 국방 과학기술을 지속적으로 발전시키거나, 국내외 연구소 또는 기업체에 취업, 기술 창업 등을 통해 국방 과학기술을 기반으로 기술적 문제를 해결하는 꿈을 가지고 사회 각 분야로 진출할 예정임
* 후보생으로 선발되면 대학 재학 기간 중 국방과학교육, 창업전문교육, 국방과학연구소(ADD) 현장 실습 교육, 연구개발 역량 강화를 위한 국방과학연구과제 참여 등 양성 과정을 거치게 됨
* 또한, 후보생 기간 동안에는 등록금 전액과 매학기 전문역량개발비 250만 원의 장학금을 받게 됨
* 교육-병역-취·창업이 연계된 과학기술인력 육성 체제를 통해 세계 최고의 우수 국방 R&D 인력 확보와 첨단 기술 기반의 창업가를 양성하여 국가적 혁신 성장에 기여할 수 있음
* 과학기술전문사관은 복무기간 동안 연구개발에 매진하여 다수의 논문(SCI급) 및 학회 발표, 특허, 수상 등을 통해 우수한 실적을 거두고 있음
* 하지만 최근 이 제도가 유명무실하다는 지적이 제기됨
  ▹ 국방과학연구소에서 근무하는 과학기술전문사관 중 어떤 기수는 최대 50%가 장기복무를 희망하고 있으나, 정작 장기복무 중인 사관은 없는 것으로 나타남
  ▹ 허술한 제도 설계로 이공계 우수 인재를 확보하고도 과학기술전문사관이 계속 복무할 수 있는 대위 이상의 계급과 보직이 국방과학연구소에 존재하지 않아 국방과학 분야에서 장기적인 인력 활용이 원천적으로 불가능한 상황이며, 이와 관련한 제도 개선이 필요함

ㅇ 국내외 여성 과학기술인력 경력복귀 지원 프로그램

- 국내 WISET의 여성과학기술인 R&D 경력복귀 지원 사업[400]

* 한국여성과학기술인육성재단(WISET)은 <여성과학기술인 육성 및 지원에 관한 법률>에 따라 설립된 여성과학기술인 종합 지원 기관으로, 학생, 미취업·재직자, 기업·기관, 문화조성의 네 가지로 대상을 나누어 프로그램을 진행함

400) 한국여성과학기술인지원센터 (2021) 2021년 여성과학기술인 R&D 경력복귀 지원사업 설명자료.

* 미취업·재직자를 위한 프로그램 중 여성과학기술인 R&D 경력복귀 지원 사업은 임신, 출산, 육아, 계약만료 등으로 경력이 단절된 이공계 여성 연구 인력의 연구현장 복귀를 지원하는 사업임
* 참여인력은 이공계 석박사 학위 취득자 및 동등학력 소지자로, 임신, 출산, 육아 등의 사유로 신청일 기준 6개월 이상 경력 단절 또는 경제활동이 없는 여성에 제한하며, 참여기업은 경력단절 여성 과학기술인을 활용하고자 하는 과학기술분야 연구기관을 대상으로 함
* 참여인력은 3단계 R&D 경력복귀를 지원하며, 1단계 복귀 준비는 재취업 준비교육, 취업역량 진단, 일자리 및 교육 정보를 제공하며, 2단계 경력 복귀는 여성 연구원의 연구개발 수행지원, 연구역량 강화 및 경력개발 멘토링, 3단계 경력 유지는 경력현황을 조사·모니터링하며, 경력 컨설팅 및 일자리 정보를 제공함
* 참여기업은 경력단절 여성연구원 채용에 따른 인건비 등 연구비를 지원하며, 지원 규모는 1인당 석사 2,100만 원, 박사 2,300만 원씩 최대 3년간 지원함

－미국 국립보건원(NIH)의 Re-Entry Supplements[401]

* NIH에서 담당하는 Re-Entry Supplements(Research supplements to promote re-entry into biomedical and behavioral research careers) 육아 종료 등으로 적극적으로 연구에 재진출하고자 하는 개인을 지원하기 위한 행정보조금 지원 사업임
* 행정보조금 지원의 목표는 연구인력 복귀를 장려하는 것으로, 지원자의 풀타임 및 파트타임 연구를 지원하기 위해 NIH의 연구 보조금을 사용함
* 지원자는 박사 학위 또는 동등학력을 보유하여야 하며, 연구 중단 직전 박사 후 연구원 혹은 교수직에 재직하였어야 하며, 보조금 지원 후 생물의학, 행동학, 임상학 분야의 연구를 수행해야 함
* 경력단절 기간은 최소 1년 이상 8년 이하여야 하며, 연구 중단 사유로 자녀 양육, 직계 구성원의 질병 및 부상, 가정 내 상황에 따른 이주 등을 포함함
* 추가적인 대학원 교육을 지원하거나 연구 경력이 없는 개인이 연구직으로 전환하기 위한 프로그램이 아니라, 연구 활동의 완전 또는 부분적 공백이 존재하는 연구 인력의 연구 복귀를 지원함

401) Duke University (2021) Research Supplements to Promote Re-Entry into Biomedical and Behavioral Research Careers.

– 영국의 STEM Returners[402]

* 해양과학기술원(Institute of Marine Engineering, Science and Technology)와 여성공학회(Women's Engineering Society)가 지원하는 사업으로, 지원자들이 STEM에 복귀할 수 있는 매커니즘을 제공하여 다양하고 민첩한 STEM 인력 창출에 기여하고자 함
* 12주간 STEM 프로그램을 제공하여 전문 지식 및 기술을 발전시킴으로써 CV 공백을 표준 채용 기준에 맞도록 극복시킴. 또한, 여성공학회와 파트너십을 맺어 경험이 풍부한 STEM 전문가와의 멘토링을 지원함
* 아웃트레이드(Outplacement)는 퇴사하는 인력들에게 동일 사업 및 다른 산업 재직 또는 창업을 위한 경력 교육, 이력서 작성, 면접 준비, 채용 관리자 추천 등을 제공함

– 일본의 Restart Postdoctoral Fellowship(RPD)[403]

* 일본 학술 진흥회(Japan Society for the Promotion of Science)는 일본의 학술 연구 인력양성을 위한 특별 연구원 제도를 실시하고 있음
* 2018년에 창설한 특별 연구원 제도는 6개로, 대학원 박사 과정 재학생을 위한 DC1, DC2, 박사 학위 취득자를 위한 PD, SPD, RPD, 국제 경쟁력 강화 연구원을 위한 CPD가 있음
* RPD는 특별 연구원 제도 중 하나로, 우수 연구 인력이 출산 및 육아에 의한 연구 중단 후 원활하게 연구 현장에 복귀할 수 있는 제도임
* 신청 자격은 채용 연도 당시 박사 학위 취득 및 취득 예정자로, 당해 미취학 아동 양육 중이며 출산·육아를 위해 7년 내에 3개월 이상 연구 활동을 중단하거나 출산 또는 질병 및 장애가 있는 자녀를 양육하며 5년 내에 3개월 이상 연구 활동을 중단한 개인임
* 3년간 연구 장려금으로 매월 약 360만 원을 지원하며, 과학 연구비 지원 사업의 일환으로 매년 1,500만 원 이내의 연구비를 지급함

ㅇ 국내외 중장년 과학기술인력 관련 프로그램

– 국내 중장년 과학기술인력 지원 프로그램

* 고경력과학기술인(ReSEAT, Retired Scientists and Engineers for Advancement of Technology)[404]
  ▹ 국내외의 환경 변화에 효과적으로 대응하기 위한 고경력인의 기술역량 활용 필요성이 증대할 뿐만 아니라, 중소기업의 고급 연구인력 확보의 어려움으로 기술경쟁력이 약화됨

402) STEM Returners (2022) The Programme.
403) Japan Society for the Promotion of Science (2022) Restart Postdoctoral Fellowship.
404) 과학기술정보통신부, 복권위원회, 한국연구재단, 한국산업기술진흥협회 (2022) 2022년 고경력 과학기술인 활용 지원사업(ReSEAT) 사업설명회 자료.

- ▹ 따라서 고경력 과학기술인의 경험을 활용하여 중소기업의 연구 성과를 개선시키고, 미래의 과학기술인력 육성을 위한 청소년 과학교육 개발 및 고경력 과학기술인 DB 구축을 위해 사업을 출범함
- ▹ 고경력 과학기술인 참여자건 요건은 국내 과학기술계 연구기관, 과학기술관련 단체 및 기관, 대학, 기업연구소 등에서 퇴직한 만 50세 이상인 자로, 과학기술계 전문출연 및 지자체 책임급 이상, 대학 부교수급 이상, 산업체 기술개발 임원 및 연구경력 20년 이상, 지자체 과학기술정책 경력 20년 이상 등 경력 제한을 두어 선발함
- ▹ 선발된 고경력 과학기술인은 중소기업에 대해 기술개발, 기술검증, 기술경영, 기술교육, 경영일반 분야에서 멘토링 및 현장자문을 담당함
- ▹ 청소년 과학교육 지원을 위해 5대 국공립과학관 내 전시주제 심층해설, 청소년 과학특강 및 과학체험교실 운영, 사회적 배려계층 대상 과학관 초청 및 지식 멘토링 등을 실시함
- ▹ 고경력 과학기술인 네트워크 구축을 위해 과학기술인 DB를 구축하고 서울과 대전에 공동연구실 운영 및 역량 강화를 위한 첨단정보서비스를 지원함

* 新중년 과학자 일자리 창출 지원[405]
  - ▹ 연구개발특구의 고경력 연구경험을 보유한 新중년 중 25개 출연(연) 기준 2018년부터 3년간 약 1,200명이 퇴직 예정이므로, 퇴직 이후를 준비할 수 있도록 일자리 창출 시범 사업이 요구됨에 따라 추진됨
  - ▹ 新중년 일자리 사업은 '기술주치의'와 '기술클리닉 센터'로 구성하여 고경력 연구자의 협동조합 창업 및 겸직을 지원하는 한편 기업의 기술사업화 및 기술자문을 제공함
  - ▹ 기술주치의는 출연(연)에서 은퇴 예정인 고경력 과학자를 교육하며, 전담 기업의 비상근 기술상담 전문가로서 현장기술 기초진단 및 처방을 담당함
  - ▹ 기술클리닉 센터는 기술주치의가 소속되어 있는 과학기술 협동조합, 연구개발 서비스 기업 등에서 선정할 예정이며, 기술주치의를 필요로 하는 기업을 대상으로 연구개발 서비스를 제공함

* 과학기술인 특화 생애 경력 설계과정[406]
  - ▹ 한밭대학교 중장년기술창업센터는 노사발전재단 충청중장년일자리희망센터와 공동주관하여 중장년층 고경력 과학기술인의 은퇴 이후를

405) 과학기술정보통신부 (2018) 과기정통부, 신(新)중년 과학자 일자리 창출 지원.
406) 한밭대학교 (2020) 중장년기술창업센터, 과학·기술인 특화 생애경력설계 창업연계 과정 운영.

준비할 수 있도록 경력 기반 재취업 방향을 제시하고 창업 기회를 제공하는 프로그램을 실시함

- ▹ 생애 조망, 직업역량 도출, 삶의 가치 변화 확인, 직업역량 검사를 통한 강약점 도출 및 개발방법 모색 등으로 과학기술인의 개별 역량을 확인하고 맞춤형 컨설팅을 진행함
- ▹ 과정 수료 후에도 참여자의 지속적인 사회활동 및 준비를 위한 창업 연계 지원을 계속하며, 중장년기술창업센터 우선 입주 혜택을 제공할 예정임

－미국의 중장년 과학기술인력 활용 프로그램[407]

* RE-SEED(Retirees Enhancing Science Education through Experiments

- ▹ RE-SEED는 과학자, 공학자 및 자원봉사자들이 의무교육 기관의 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 교습을 지원하는 Northeastern 대학의 프로그램임
- ▹ 1991년 NSF의 자금으로 시작되어 초기 이후 많은 재단, 기업, 개인, 학교, 지역으로부터 지원을 받아 운영되고 있으며, 1996년부터는 매사추세츠 주에서 확장되어 알라바마, 캘리포니아, 메인, 메릴랜드, 뉴욕 등에 RE-SEED 지역 센터가 설립됨
- ▹ 자원봉사자들은 훈련기간 동안 학생들의 수업 참여 유도를 위한 실습 활동 방법과 물리학의 기본개념 이해 및 응용 촉진 방법 등을 교육받음
- ▹ 미국 국립과학재단에 의하면 미국 내 7학년 및 8학년 학생의 75%가 물리학을 전공하지 않은 교사에게 물리학을 배우고 있으므로, 과학 분야 전문 인력인 RE-SEED 자원봉사자들이 이를 보완할 수 있음
- ▹ 자원봉사를 희망하는 개별 은퇴자들이 RE-SEED 프로그램을 신청하면, 사전 교육 후 초청교사와 함께 2인 1조로 팀을 이뤄 중학교에 배치하는 방식임

* ReSET(Retired Scientists, Engineers, and Technicians)

- ▹ ReSET은 퇴직한 과학기술자 및 공학자들이 초등학교 교사와 함께 과학교육을 향상시킴으로써 과학기술대중화를 달성하고자 하는 비영리 자원봉사 조직임
- ▹ 1998년부터 워싱턴 D.C. 지역에서 시작되었으며, 주된 활동은 퇴직 과학기술인력이 초등 교사와 함께 초등학생들이 과학 기술에 흥미를 가질 수 있도록 동기부여하는 것임

---

407) 과학기술정책연구원 (2014) 생애주기형 과학기술인력 활용시스템 구축 방안 -고경력 과학기술인력을 중심으로-.

▹ 일반 교육과정에서 배울 수 없는 수학·과학 분야의 학습 경험을 제공하며, 과학자 및 공학자로 성장할 수 있는 노하우와 직업군 등에 대한 정보를 제공함

* SSE(Senior Scientists and Engineers)

▹ SSE는 교육계·사회공동체·정부의 다양한 요구를 지원하기 위해 봉사하는 STEM 분야 전문가들이 조직한 단체임

▹ 2004년 AAAS(American Association for the Advancement of Science)와 함께 교육기관의 STEM 분야 교육을 지원하고, 학생들의 STEM 역량을 강화시키기 위한 AAAS/SSE STEM Volunteer Program을 조직함

▹ 봉사자들은 정규 학사년도 1년 동안 중학교의 STEM 분야 교사들의 수업을 보조하며, 은퇴자의 경우 한 주에 한 번, 현직자의 경우 2~3주의 한 번 정도 봉사에 참여함

▹ 봉사자 업무에는 STEM 주제에 대한 통찰력 제공, 활동 개발 및 프로그램 기획, 교사의 수업 내용 개선, 실험 설계 및 과학적 원리 설명 지원 등이 있음

– 중국의 중장년 과학기술인력 중점 단체[408]

* 원사제도

▹ 원 학부위원에 해당하는 원사는 과학 기술 분야에서 가장 뛰어난 전문가들 중 선정하며, 2008년 기준 약 100명의 중국과학원 원사와 700명의 중국공정원 원사가 있음

▹ 중국과학기술의 발전방향 및 연구방향, 과학기술전략, 중장기 발전계획 수립 등에서 핵심적인 역할을 담당함

▹ 중국의 과학기술 예산 배분 및 투자 규모 확정에서 중대한 영향력을 발휘함

* 중국 노년 과학기술자 협회

▹ 1979년에 설립한 '중국 이퇴직과학기술자단체연합회'를 1993년 5월에 개칭하여 현재까지 이어짐

▹ 학교 설립 및 운영, 강의 및 저술 활동, 과학 보급 도서 제작, 과학기술 자문 및 감독, 조사연구 수행, 정부 부처 및 기업체 고문 등의 교육·문화 서비스를 주요 활동으로 함

* 칭화대 노년 과학기술자 협회

▹ 칭화대 노년 과학기술자 협회는 2005년 12월에 설립되어 퇴직 연령 전후의 칭화대 출신 노령 과학기술인력들을 대상으로 한 협회임

408) 미래창조과학부 (2013) 이공계인력 일자리제고 및 퇴직·고경력 과학기술인 현황 분석 및 활용 확대방안 연구.

▹ 중국노년과학기술 포럼을 주도하고 과학기술인재개발본부를 설립함
▹ 이·퇴직 교수를 중심으로 학술 활동 및 사회 공익 활동에 참여함

– 일본의 중장년 과학기술인력 활용 프로그램[409]

* RSP(Regional Science Promotion) Program
  ▹ 지역 연구개발 촉진 거점 지원 사업 RSP는 일본 전역에 과학기술 코디네이터를 지명하는 프로그램으로 과학기술진흥기구가 1996년부터 추진하여 2005년에 완료됨
  ▹ 과학기술 코디네이터는 대학과 연구 기관의 연구 성과를 지역의 기업체에 확산시키는 역할을 하며, 지방정부에 원조를 제공하는 방식 등으로 지역 기술 활성화 및 신기술의 상업화를 촉진시킴
* Knowledge Cluster Initiative
  ▹ 제2기 과학기술기본계획에 근거하여 산업의 국제경쟁력 확보 및 유지를 목적으로 실시된 사업으로, 지방의 우수 대학을 중심으로 기술공급원 혁신을 목표로 지방 정부가 자발적으로 참여함
  ▹ 전국 18개 클러스터를 선정하여 신사업과 기초연구개발을 통한 신산업 창출에 중점을 두고 있음
  ▹ 과학기술 코디네이터가 클러스터를 담당하고 특허변리사가 상담하는 등 전문 인력을 활용하여 대학, 공공연구기관 등의 지식생산기반을 조직하고 기타 연구개발 기업의 참여를 유도함
* 신현역 매칭 지원 사업
  ▹ 일본 내 중소기업 문제 해결 및 컨설팅을 목적으로 기업 출신 퇴직자들의 풍부한 노하우와 네트워크를 도움이 필요한 중소기업과 매칭시킴
  ▹ 퇴직한 전문 인력들을 대상으로 2008년부터 시행되었으며, 정보기술 활용, 기술 및 제품 개발 등 11개 분야의 1만여 명 전문가가 DB에 등록되어 있음
* JICA(Japan International Cooperation Agency)의 시니어 봉사단
  ▹ 퇴직자 등 중장년층을 대상으로 시니어 봉사단을 수립하여, 전문직 경력을 갖춘 40~69세의 봉사자들을 개발도상국 및 중남미의 일본 커뮤니티에 파견함

409) 과학기술부 (2007) 퇴직과학기술자 활용연구.

○ 국내외 사례분석을 통한 연구거점대학의 성공 요건[410][411]

- 미국, 일본 및 독일의 연구거점대학 사례를 기반으로 국내에서 세계 수준의 연구거점대학을 위해서는 다음과 같은 방향성을 가지고 기존 프로그램과의 차별성이 필요함
  * (도전성) 도전적인 연구주제로 양적 수준보다 국제적인 연구상 수상과 같은 질적 수준이 우선이어야 하며, 한국의 강점 분야 연구를 통한 국내 연구거점대학의 국제적 인지도를 지속적으로 제고해야 함
  * (혁신성) 연구거점대학의 비전 제시와 연구거점대학의 장기적 구축 의지 등 연구거점대학장의 강력한 리더십, 박사후연구원 등 우수 연구인력의 유치, 국제공동연구 기반 논문의 비율 증대 및 글로벌 연구 네트워크 등 국제화, 연구자 다양성 지수, 해외 연구자 비율의 증가 등 개방화가 필요함
  * (자율성) 공공 연구자금을 지원하더라도 연구거점에 대한 독립성을 부여하고, 성과기반 급여, 외국 연구자의 주거지원 등 쾌적한 글로벌 연구 환경을 조성하며, 성과기반 평가 및 인사제도, 적정한 인센티브 시스템 등을 제공해야 함
  * (가치 지향성) 기초·원천·응용연구의 결과가 세계 최고 수준의 논문으로 게재되는 것뿐 아니라 도출된 연구 결과의 실질적인 가치 창출을 위해 국내외 기업과의 적극적인 기술사업화를 추진해야 함

410) 선도 연구 센터 S/ERC (2022) [사업개요]-[사업목적 및 추진내용].
411) 한국과학기술기획평가원 (2022) 미래 국가 전략 기술 분야 선도를 위한 연구거점대학 추진 방안.

3.6. 위드 코로나 시대 개방형 혁신과 R&D 관련 국제협력 현황

○ 빅파마 제약업체들과 벤처들의 AI 기반 신약개발을 위한 글로벌 협력[412]

- 신약개발을 위한 첫 순서인 후보물질 발굴 단계에서부터 바이오 빅데이터 처리 전문 인공지능(AI) 벤처와 다국적 제약사(빅파마)가 협력하는 사례가 많아지고 있음. 수만 개의 물질 중 전임상용 물질을 추려내는 작업을 AI가 대신하면 신약 개발 기간을 2~5년간 앞당길 수 있기 때문임
  * 스위스 제약서 로슈(Roche)와 미국 AI 업체 리커젼(Recursion)은 2021년 12월부터 향후 10년간 신경학과 종양학 분야에 최대 40개 신약을 발굴해 개발하는 계약을 체결함
    ▹ 리커젼사는 실험실에서 찾아낸 신경세포와 암세포, 이와 관련한 생체 소분자 등의 표현학적 이미지 빅데이터를 수리학적 모델로 분석하는 AI를 개발함. 최근, 코로나19를 일으키는 사스코로나바이러스-2의 데이터를 추가하는 등 꾸준하게 AI 알고리즘의 성능을 높여가고 있음
  * 얀센은 2016년부터 영국 베네볼런트 AI와 협력하여 신약개발과 기존 약물의 적응증 확대 연구를 수행 중임
    ▹ 얀센이 과잉행동장애 약물로 개발하다 중단한 바비스안트(Bavisant)에 대해 베네볼런트 AI가 개발한 알고리즘이 불면증에 발생하는 부작용에 역으로 적용하여 병적 졸음을 유발하는 파킨슨병 치료제로 제안하였고, 현재 임상 2b상을 진행 중임
  * 화이자는 중국 엑스탈파이(XtalPi)와 미국 아톰와이즈 등 7개 AI 업체와 연구를 진행하고 있음
  * 바이엘은 영국 엑센시아, 캐나다 사이클리카 등 8개 AI 업체와 동시다발적으로 협력 연구를 진행 중임

○ 미국 다기관 R&D 추진 (2021.8)[413]

- 미국 대통령 산하 관리예산처(OMB)와 과학기술정책실(OSTP)은 2021년 8월 2023 회계연도 R&D 예산 기획 시, 연방부처와 기관이 고려할 다기관 R&D 우선 과제를 제시하였음
  * 연방 부처와 기관이 2023 회계연도 R&D 예산을 관리예산처에 제출할 때, 고려해야 할 다기관 R&D 우선 과제에 대한 개요를 제공함

412) 팜이데일리 (2021) 세계는 지금, AI벤처+빅파마 콜라보 신약개발 전쟁 중.
413) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 미국, 2023 회계연도 연방 기관의 R&D 우선 과제 제시.

* 연방 부처와 기관은 2023 회계연도 예산안을 작성하면서 기관별로 설정된 목표를 달성하기 위한 R&D에 충분한 자원을 배정하는 한편, 하나의 기관이 대응하기 힘든 다음과 같은 주제에 다기관 R&D 활동에 자원을 제공하는 것에 초점을 맞춰야 함

▹ 팬데믹 대비 및 예방

· 코로나19 팬데믹의 피해 경험을 반복하지 않기 위해 미래의 팬데믹에 대응하는 역량을 강화하기 위한 생물학적 위협에 대응하는 조기 경보시스템, 진단, 치료, 백신 개발과 제조와 관련한 R&D 투자 지속 필요

· 우선 분야는 ① 대량 생산이 가능한 플랫폼 조절제(modulator)에 초점을 맞춘 백신 설계, 시험, 생산, 분배, 관리의 가속, ② 빠르게 개발할 수 있고 사용하기 쉬우며 저렴한 진단 기술, ③ 단백질 억제제, 중화 항체, 면역기능 조절제를 포함한 항바이러스성 치료제, ④ 유전체 염기서열 분석, 바이러스 변이 추적, 환경 감시 등 조기 경보와 실시간 모니터링을 위한 데이터와 기술 투자를 포함함

· 연방 기관은 특히 농어촌 지역과 낙후 지역, 전역 군인과 군 보건 체계에 초점을 맞추어 미국의 공공 의료 체계를 강화하고, 데이터 인프라와 제조 및 배송 역량, 인력양성, 기초 과학에 대한 예산 지원 등의 부문에도 정책적 노력을 제공하여야 함

▹ 기후변화 대응

· 미국과 세계는 심각한 기후 사태에 직면하고 있으며, 바이든 대통령은 경제의 모든 부문에서 기후 오염을 줄이고, 기후 회복성을 강화하며, 국민의 건강을 보호하는 데 범정부적인 대응을 지시함

· 연방 부처와 기관은 기후 변화에 대한 이해를 향상하고 기후 변화 저감 및 적응을 도울 우선 R&D 투자 부문을 파악하여야 함

· 관련 우선 과제는 ① 기후 과학, ② 청정에너지 기술 및 인프라 혁신, ③ 기후 적응과 회복, ④ 자연 기반 기후 솔루션(nature-based climate solutions), ⑤ 모니터링과 측정임

▹ 주요 유망 기술

· 연방 기관은 인공지능, 양자정보과학, 첨단통신, 마이크로일렉트로닉스, 고성능컴퓨팅, 바이오기술, 로보틱스, 우주기술 등 주요 유망 기술 부문에서 미국 산업을 지원하고 양질의 일자리를 만드는 세계 최고 수준의 연구와 혁신을 촉진하기 위해 협력해야 함

· 연방 기관은 주요 유망 기술과 다양한 연방 정부 데이터를 공유하고 활용해 대규모 데이터 분석, 세밀한 고해상도 모델링과 시뮬레이션을 공공 보건이나 기후 과학, 재난 대응 등에 활용하는 노력을

조율하고 21세기의 포용적 디지털 경제를 발전시키기 위한 공공-민간 파트너십을 적극적으로 추진하여야 함

· 연방 기관은 인공지능 부문에서 강력하고, 안전하고, 프라이버시를 보호하는 머신러닝 기술을 추구하는 정부의 정책과 일관된 기초 및 중개 인공지능 연구를 우선 과제로 설정하고, 양자정보과학 부문에서는 현재 직면하고 있는 가장 어려운 과학, 공학적 과제를 해결하는 연구를 우선 과제로 삼아야 함

* 그 외 공정성을 위한 혁신, 국가 안보와 경제적 복구성 등에 대한 우선 과제를 제시함

* 연방 부처와 기관이 고려하여야 할 5가지 다기관 R&D 우선 과제와 함께 과학기술 R&D의 포용성, 신뢰 구축, 다양성의 중요성을 강조하고, 국내 제조와 공급사슬을 강화하기 위한 정책적 노력을 기울일 것을 명시함

▹ 아울러 연방 기관이 2023 회계연도 예산안을 작성하면서 학생들의 STEM에 관한 관심과 동기 부여, STEM 교육 환경, 미래 STEM 인력의 훈련과 인재 양성 고려를 요구함

ㅇ EU의 Eureka Network (1985.7), Eurostars (2007년 출범), Globalstars (2016년 추진) Network projects[414]

- 유레카(Eureka)는 1985년 프랑스 및 독일의 주도 하에 설립된 공동 연구개발(R&D) 네트워크로 모든 기술 분야에서의 R&D 프로젝트를 지원함. 현재는 미국 및 일본과의 기술경쟁 압박에 대응하기 위해 총 45개국이 참여하는 세계 최대 규모로 성장하였음 (유럽연합 28, 비유럽연합 13, 파트너국(한국) 및 준회원국(캐나다, 남아공, 칠레))
- 국제공동 R&D 협력을 위해 다양한 종류의 프로그램(Instrument)를 운영함

* Eurostars2 (유로스타2)

▹ 2007년 출범한 EU 집행위원회와 유레카 사무국 간 공동 사업으로 시장지향형 R&D 프로그램이며 R&D 수행 중소기업 지원을 주목적으로 추진함

▹ Eurostars1은 2007년부터 2013년까지 수행되었으며, Eurostars2는 2014년부터 2020년까지임

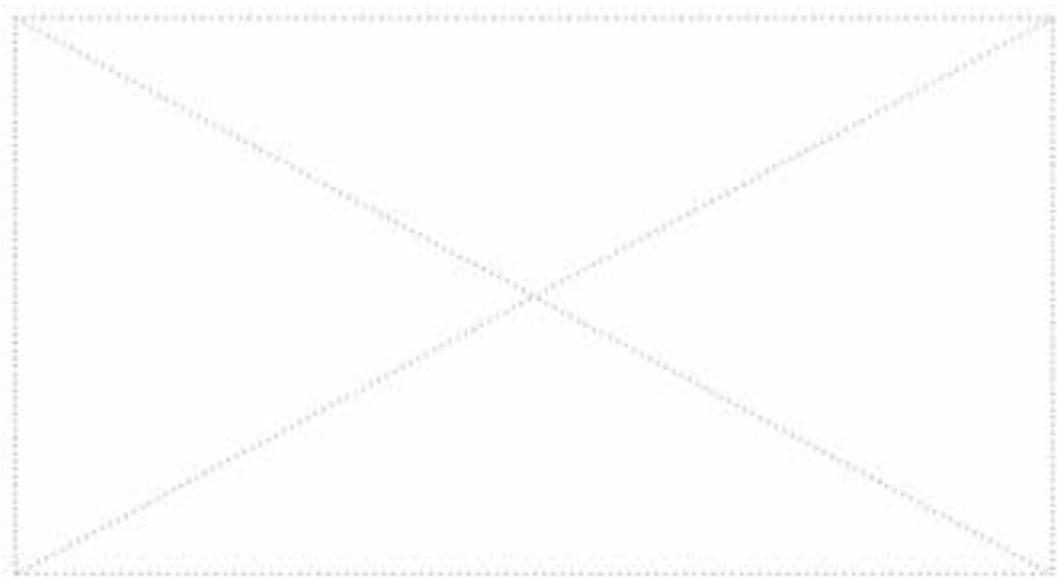
414) 한국산업기술진흥원 (2019) 유레카 글로벌 전략 및 글로벌스타(GlobalStars).

* GlobalStars (글로벌스타)

▹ 2016년부터 추진된 유레카 회원국과 비회원국(브라질, 인도, 싱가폴 등) 간의 R&D 협력 증진을 위한 글로벌 전략으로 과제참여, 준회원국 가입, 글로벌스타 참여로 구성된 3개의 트랙을 구축함

▹ 2019년 유레카 총회에서 발표한 글로벌 전략 및 실행계획에 따라 이에 최적화된 글로벌스타 가이드라인을 제안함

▹ 글로벌 스타의 목적은 2018·2019 유레카 의장국인 영국이 제시한 글로벌 저변 확대, R&D 네트워크로서의 가치 향상, 에자일 거버넌스 3대 전략에 기반함



<그림 31> 2019년 기준 국가 및 기술 분야별 GlobalStars 과제 지원 현황

▹ 유레카 사무국은 글로벌스타의 전반적인 운영을 담당하며, 회원국과 비회원국 간 협력이 보다 효율적으로 진행되도록 관련 전담기관 담당자 등의 연락처를 지속적으로 업데이트 및 관리하며, 국가 간 신규 공고 추진 관련 의견을 조정하고 필요한 정보를 제공하고, 유레카 비회원국의 글로벌스타 참여 의사 확인 시, 이를 유레카 의장국과 이사회에 전달하고 관련 피드백을 요청하는 등의 역할을 담당함

○ 영국의 미래 기술개발을 위한 국제협력[415]

－영국 UKRI는 12개의 프로젝트를 통해 미래 기술개발을 위해 연구자 간의 국제적 공동 협력 소식을 발표함 (2021.12)

* 초저온 분자 양자 컴퓨팅, 첨단 배출 센서, 사이버 전기보안 자동차의 3가지 분야를 포함하며, 해외의 다양한 대학 및 연구소와 협력할 것임
  ▹ 미국의 NASA, MIT, 호주의 Sydney 대학교, 일본의 RIKEN, 독일의 분자 생리학 막스 플랑크 연구소 등을 포함함
  ▹ 이 프로젝트를 통해 해결하고자 하는 기술적 과제는 지구의 배출량 및 기후 모니터링, 양자 컴퓨터, 통신 네트워크, 전기자동차 등이 있으며, 구체적으로 이들이 해결하고자 하는 과제는 다음과 같음

* 1) 지구 배출량 및 기후 모니터링
  ▹ 엑시터(Exeter) 대학의 연구원들은 미국 국립과학재단(NSF)의 산업－대학 협력 메타물질 연구센터와 NASA를 포함한 파트너들과 협력할 예정임
  ▹ 연구원들은 변화될 수 있는 메타물질이라고 불리는 진보된 물질을 개발할 것임
  ▹ 잠재적인 사용으로 우주에서 지구의 배출과 기후를 추적·관찰하기 위해 넓은 스펙트럼의 빛을 분석 가능하게 하는 초분광(hyper－spectra) 센서를 포함함

* 2) 양자 컴퓨터
  ▹ 더럼(Durham) 대학, 임페리얼 칼리지 런던, 옥스퍼드(Oxford) 대학 팀은 하버드(Harvard) 대학과 콜로라도 볼더(Colorado Boulder) 대학의 미국 협력자들과 같이 일할 것임
  ▹ 연구자들은 양자 컴퓨터를 위해 초저온(ultracold) 분자를 구성 요소로 사용할 것임

* 3) 통신 네트워크
  ▹ 셰필드(Sheffield) 대학, 스트래스클라이드(Strathclyde), 바스(Bath) 대학의 연구원들은 하버드, MIT의 미국 협력자들과 함께 발전된 가시광선 통신을 개발하기 위해 같이 일할 것임
  ▹ 이는 기존의 Wi－Fi나 5G에서 더 큰 규모의 대역폭을 제공할 수 있는 통신 네트워크의 혁신적인 새로운 형태임

* 4) 더 나은 의학 (Better Medicines)
  ▹ 리즈(Leeds) 대학 연구원들은 독일의 막스 플랑크 분자 생리학 연구

415) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 영국, 미래 기술개발을 위한 국제협력 추진.

소와 로잘린 드 프랭클린 연구소와 협력할 것임
▹ 연구원들은 암에서 전염병에 이르기까지 다양한 상태를 더 빨리 치료하기 위해 더 나은 약을 만드는 새로운 방법을 개발할 것임

* 5) 전기자동차
▹ 영국의 뉴카슬(Newcastle), 카디프(Cardiff) 대학의 프로젝트 팀은 호주의 시드니 대학과 영연방 과학 및 산업 연구 기구와 협력할 것임
▹ 연구자들은 사물 인터넷을 사용하는 전기 자동차를 사이버 공격으로부터 보호하는 것을 목표로 함

* 12개의 프로젝트는 UKRI의 부분인 공학 및 물리 과학 연구 위원회의 1,700만 파운드의 투자로 지원함
▹ 각각의 프로젝트는 최첨단 연구를 촉진하고 공학과 기술응용을 개발하기 위해 영국과 국제적으로 세계적인 연구 그룹을 구성함
▹ 국가 양자 기술 프로그램의 부분으로 영국의 10억 파운드의 공공 및 민간 투자를 기반으로 하는 3가지 양자 과학 및 기술 프로젝트를 포함함

o 수소경제의 실현을 위한 독일의 국제협력 방안

– 지속가능·인프라 호환형 수소경제를 위한 헬름홀츠 클러스터[416]

* 지속가능·인프라 호환형 수소경제를 위한 헬름홀츠 클러스터(이하 HC-H2)는 혁신적인 수소 기술을 대규모 형태의 연구개발 및 시연 사업의 형태로 확장하기 위한 시도임
▹ 에너지 전환이 성공적으로 진행되고 있는 독일로 하여금 글로벌 관점에서 수소 에너지 시장을 통한 잠재력을 확대하고 목표도 함께 달성할 가능성을 가진 기술을 포착하고자 함
▹ 이 과정에서 경제성과 적용 가능성에도 무게를 실어 상용화로 나아갈 수 있는 방안을 모색함

* 율리히 연구센터(Forshungszentrum Jülich)를 주축으로 구성된 이 사업은 중앙 정부의 지역 산업구조 변화와 맞물려 있음
▹ 연구 중심의 새로운 가치 창출을 표방한 이 사업은 <석탄지역투자법>에 근거를 두고 예산을 편성함
▹ 산업구조의 변화로 인해 성장 동력을 상실하고 있는 주요 지역의 산업 구조 변화와 경쟁력 확보를 위해 제안된 법으로, 향후 17년 동안 연방교육연구부는 8억 6천만 유로를 투입하기로 함
▹ 해당 지자체인 노르트라인-베스트팔렌주도 자체 예산을 투입하여

416) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 독일, 수소경제 실현을 위한 R&D 및 협력 방안 발표.

HC-H2 개발에 참여함

* 나미비아의 수소 파트너십 체결로 경제·미래 패키지를 통해 향후 5년간 4천만 유로를 제공하고, 녹색 수소경제를 위한 높은 잠재력을 보유한 나미비아를 대상으로 다양한 형태의 협력 사업을 투진함
  - ▹ 독일 연방교육연구부는 <아프리카 녹색 수소 잠재력 지도> 사업의 일환으로 아프리카 대륙에서 녹색 수소 생산에 적합한 지역을 탐색함
  - ▹ 첫 번째 국가로 포착된 국가는 나미비아로, 풍력 및 태양광 발전을 통한 녹색 수소 생산에 최적의 조건을 갖추고 있는 것으로 분석되었음
  - ▹ 나미비아는 사하라 이남 지역에서 가장 건조한 국가로, 독일에서 제공할 수 있는 해수 담수화 및 수소 생산 솔루션의 성공으로 국내 수요를 해결할 수 있음
  - ▹ 독일 국내에서 생산되는 친환경 수소 1kg당 가격은 1.5유로에서 2유로 사이가 될 것으로 예상되며 수출은 2025년 이전에 시작될 것으로 추정됨
  - ▹ 협력의 한 부분으로 독일은 나미비아에서 친환경 수소 생산을 위한 용량 구축 및 시범 프로젝트에 4천만 유로를 투자할 예정임

- 인도와의 수소 파트너십 강화 MOU 협약[417]

* 연방경제에너지부(BMWK)는 베를린에서 열린 인도-독일 6차 정부 간 회담에서 양국은 녹색·지속 가능한 개발을 위한 파트너십 양해각서에 서명하고 수소 부문의 강화된 협력을 약속했다고 발표함(2022. 5)
  - ▹ 유엔기후변화협약(UNFCCC)을 통한 2030년 지속가능한 개발목표 달성 및 파리기후 협약에서 제시한 기후 변화 대응을 위해 전략적 파트너십을 구축함
* 양국은 지속가능한 목표 구현과 기후 변화 대응을 위한 공동 연구, 개발, 기술 및 산업 협력을 추진하며, 우선순위 영역에서 프로젝트 결과물 도출을 확약함
  - ▹ 독일은 2030년까지 최소 100억 유로 규모의 재정 투자 및 기술 협력을 제시함
  - ▹ 공동 R&D 프로젝트와 민간 부문의 투자 확대를 통해 규모는 더 커질 전망임
* 글로벌 파트너십의 일환으로 다음과 같은 분야에 대한 장기적 협력을 추진함
  - ▹ 에너지 전환, 재생 에너지 규모 확대, 녹색 그리드, 저배출 에너지 시

417) 한국과학기술기획평가원 (2022) [S&T GPS] 독일, 인도와 수소 파트너십 강화 MOU 협약.

스템

▹ 지속 가능한 도시 개발 및 녹색 모빌리티, 순환형 경제

▹ 생태 농업으로의 전환, 생태계 및 생물다양성 보존

▹ 플라스틱 수명주기를 고려한 해양 오염 대응

* 파트너십 체결을 통해 녹색 수소 생산, 처리, 사용, 운송과 관련된 사회 전 분야의 협력을 강화할 예정임

▹ 인도는 재생 에너지 생산에 유리한 조건을 보유하고 있으므로 장기적으로 녹색 수소 공급망 관점에서 전략적으로 중요함

▹ 양국 정부의 산업체, 연구기관 간 네트워크 구축을 촉진하고 녹색 수소 시장 확대를 통한 공동 로드맵도 제시될 전망임

o 중국의 국가 전략적 과학기술 역량 강화 방안 중 “개방협력에서 과학기술 자립자강 실현”(2020.8)[418]

– 대변혁에 직면하여 국가 전략적 과학기술 역량은 핵심기술 연구개발을 강화하고 융합 프런티어 분야 연구를 전개하여 과학기술 자립자강과 산업/공급 사슬 자주적 제어 가능성을 실현함

* 개방포용과 호혜공유의 혁신적인 자신감과 자세로 국제과기협력과 심층 교류를 전개함

▹ 분야와 전문프로젝트의 특성에 따라 청년과학자 프로젝트를 설정하거나 프로젝트 산하에 청년과학자 과제를 전문 설정하는 등 다양한 방식을 채택함

▹ 프로젝트 공동 연구개발, 인재교류 상호초빙, 중대 과기혁신 플랫폼 구축을 바탕으로 양자간 또는 다자간 공동 프로젝트 연구를 전개함

▹ 글로벌 과학기술 거버넌스에 적극 참여하고, 중대 과학기술 분야 국제협력에 참여하여 인류위생 건강공동체 구축을 추진함

o 일본의 JOIC(오픈 이노베이션 벤처창조협의회) (2015.2 설립)[419]

– 기업의 오픈 이노베이션 추진 및 이노베이션 창출을 목표로 오픈 이노베이션 및 벤처창조협의회 활동을 강화함

* 2015년 2월에 설립된 JOIC는 2019년 회원수가 1,318명에 이르며, 회원은 대기업(32%), 중소기업(16%), 창업/벤처(13%), 대학(4%), 기타(34%)로 구성됨. 특히, 회원 소속의 주요 분야는 기계/전기, 서비스, IT, 화학 순임

▹ NEDO가 사무국 역할을 담당하며 오픈 이노베이션 관련 세미나와 워

418) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 국가 전략적 과학기술 역량 강화 5개 주안점 발표.

419) 한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] [이슈분석 124호] 일본 스타트업 생태계 주요 지원정책.

크샵, 피칭 추진, 오픈 이노베이션 백서 발간 등의 역할을 담당함
  - ▹ 향후 대학 벤처에 초점을 맞춘 피칭 이벤트를 개최하고 기업간의 매칭 기능을 강화하고 있음
  - ▹ 스타트업의 제품 및 서비스 도입과 관련된 보조금 제도나 매칭 제도 시행함
  - ▹ 과학혁신 통합(S&II) 협의회 활동 수행함
  - ▹ 대기업이 연구개발형 스타트업과 공동연구나 위탁연구를 할 경우, 공제율을 높이는 연구개발 세재 확대함

○ 일본의 통합혁신전략 2021 중 EBPM (Evidence-based Policy Making) (2021.6)[420][421][422]
  - 일본의 통합혁신전략추진회의는 2021년 4월 개최된 9회 회의에서 EBPM (Evidence-based Policy Making)에 활용하기 위한 데이터 연계내용 검토함 (연구개발실시기관 책무)
    * 일본의 통합혁신전략 2021은 Society 5.0 실현의 구체화를 위한 6대 분야 중점 정책을 제시하였고, EBPM은 그 중 사령탑 기능의 강화를 위해 제반되는 실행전략임
      - ▹ '증거 기반 정책 수립(Evidence-Based Policy Making, EBPM)'은 과학적인 근거를 기반으로 정책을 세우려는 움직임을 뜻함
      - ▹ 일본의 EBPM을 기반한 사례는 e-CSTI[423]를 AI와 함께 활용하고 기능을 확장, 기본계획의 추진파악과 분석, 종합전략과의 연동을 위한 기반 구축에 사용됨

420) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 공적자금에 의한 연구데이터 관리 및 활용에 관한 기본적 입장(안).
421) 川崎賢太郎 (2020) 農業政策の効果測定手法：回帰不連続デザイン.
422) 과학기술정책연구원 (2021) 글로벌 기술패권에 대응하는 일본의 전략 및 시사점.
423) 객관적 근거(Evidence)에 기반을 둔 일본 과학기술정책의 정책입안(EBPM) 및 국립대학법인/국립연구 개발 법인 등의 운영을 촉진하기 위해 과학기술 이노베이션 관련 데이터를 수집하고 데이터 분석기능을 제공하는 시스템임.

3.7. 위드 코로나 시대 지역 기반 R&D 혁신 시스템 현황

ㅇ 미국의 Manufacturing USA (2016.9)[424][425][426][427][428]

- Manufacturing USA는 국가 제조 혁신 네트워크(National Network for Manufacturing Innovation, NNMI)로부터 시작되었음
  * NNMI는 오바마 대통령의 2013 회계연도 예산에서 처음 제안되었고, 2012년 3월 행정부에 의해 공식적으로 공개됨
  * 미국 제조업의 위기 대응방안으로, 첨단제조업 육성을 위한 새로운 기술 개발·활용 촉진 및 기술기반 산업 관련 인프라 조성을 위한 것임
  * NNMI 프로그램의 4대 목표는 다음과 같음
    ▹ 국제경쟁력 강화: 산·학·연 협력 촉진을 통해 부품, 인력, 기술을 적절히 제공하는 공급사슬 네트워크를 구축함. 제조업 경쟁력 주요 요인으로 인재주도 혁신, 공급자 네트워크, 사회 인프라, 에너지 비용 및 정책, 지역시장 매력도, 제조업 혁신 정부투자 등 6개 요인을 강조함
    ▹ 기술개발: 검증된 제조기술·장비·기술자문 제공, 첨단 제조 산업 문제 해결책 공유 및 문서화 촉진, 표준제시 및 첨단 제조업 지원 서비스 개발이 필요함
    ▹ 인력양성: 미래 인력자원 육성, 관련 대학 및 대학원 과정 지원 확대, 연구자, 엔지니어 등 첨단 고급인력 육성을 위한 인턴십, 훈련 기회 제공 등이 필요함
    ▹ 안정적 운영: 제조업 혁신센터별 혁신 생태계 내 각 기관들이 혜택을 얻을 수 있는 안정적 지역혁신생태계 구축을 강조함
  * NNMI는 산업체가 당면한 문제 해결책을 산업계와 학계가 공동으로 연구하는 협력체로, 특정 주제의 제조업혁신센터(MII, Manufacturing Innovation Institute)로 구성됨
  * NNMI는 2016년 9월 상무부(DOC)가 관리하는 Manufacturing USA로 재편되어, 기술 범위를 확대하고 연방정부가 지원금을 제공하도록 함
  * 현재 네트워크 내에는 상무부(DOC), 국방부(DOD), 에너지부(DOE)와

424) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] Manufacturing USA 프로그램의 추진 현황.
425) Congressional Research Service (2021) Manufacturing USA: Advanced Manufacturing Institutes and Network.
426) 한국과학기술기획평가원 (2016) [S&T GPS] '국가 제조업 혁신 네트워크 전략계획'공표.
427) 과학기술정보통신부 (2019) 2019년 과학기술종합조정지원사업 지방분권형 지역 R&D 혁신역량 강화방안 연구.
428) manufacturingusa.com (2022) KEY INITIATIVES.

민간부문 파트너가 지원하는 16개 연구소가 운영되고 있음

- Manufacturing USA 프로그램은 미국 정부가 제4차 산업혁명에의 대응 및 신성장동력을 확보하기 위한 목적으로 추진함
  * 주요 목적은 ① 미국 제조업 경쟁력 증대, ② 성장이 가능하고 비용이 효과적이며 고성과를 내는 국내 제조업체로의 혁신기술 이전 촉진, ③ 첨단 제조업 근로자 개발 가속, ④ Manufacturing USA 연구소의 지속 가능성 확보를 위한 비즈니스 모델 지원임
  * 하이테크 중심의 산학연관 협력을 통해 지역협력 거점 마련과 동시에 장기적 혁신을 추구함
  * 정부, 산업, 대학, 커뮤니티 컬리지 등이 참여하고 있으며, 새로운 제조 기술과 프로세스가 제조 현장에 보다 용이하게 적용될 수 있도록 연결하고 이를 통해 제조업 혁신을 가속화 하고자 함
  * '제조업혁신연구소(IMI, Institutes for Manufacturing Innovation)'들을 서로 연결하여 이들이 개발한 기술과 지식을 전국적으로 공유할 수 있는 기반을 마련함
- 각 제조업혁신연구소들은 특정 영역을 중심으로 지역혁신 거점 기능을 수행함
  * 신 제조기술과 관련된 비용, 시간, 기술적 불확실성을 줄이기 위해 경쟁 이전 단계의 응용 연구개발 프로젝트를 수행하거나 자금을 지원함
  * 교육, 훈련 및 근로자 채용 과정, 자료 및 프로그램을 개발 및 실행함
  * 공급 사슬망 통합과 새로운 기술의 공급 사슬망 도입을 위한 혁신적인 방법론과 방식을 개발함
  * 중소 제조기업, 여성 및 소수민족 소유 제조기업, 대 제조기업 등과 협력함
- Manufacturing USA는 제조혁신연구소별 특화기술에 따라 관련 부처 중심으로 운영함
  * 제조혁신연구소는 연방정부의 지원금이 초기 5~7년간 운영비를 포함하여 지급되고, 각 혁신연구소는 개별 네트워크 환경에 따라 자립적 비즈니스 모델을 구축하여 추후 재정자립(주 정부, 민간 매칭펀드 유치 등) 달성을 추진
  * '첨단 제조업 파트너십 운영위원회(Advanced Manufacturing Partnership Steering Committee)'를 통해 Manufacturing USA 구상의 기획, 진행 상황 검토, 평가 등 운영이 이루어짐
  * 각 연구소들에 대한 평가는 혁신 가속, 인력 확보, 사업 환경 개선 3가지 분야 16개 항목으로 구성됨
  * 첨단 제조업 파트너십 운영위원회는 평가한 결과를 바탕으로 매년 보고

서를 작성하여 과학기술 대통령자문위원회(PCAST)의 검토를 거쳐 60일 이내에 대통령에게 제출함

- Manufacturing USA는 미국의 성장과 생산성 향상에 기여해 왔으며, 앞으로 다양한 제조업 지원 정책이 제공되어야 할 것임
  * 글로벌 기술 발전과 사업 트렌드 변화로 제조 일자리가 줄어들면서, 이에 대응할 산업 첨단화가 요구됨
  * 미국 의회조사국(CRS)은 연방정부가 Manufacturing USA 외에도 R&D 활동 지원, 기술 확산, 인재 확보 등에 다양한 지원 정책을 제공해야 할 것이라고 발표함
- 2022년 현재 Manufacturing USA의 핵심 이니셔티브는 다음과 같음
  * Advanced Manufacturing Technology Leadership
    ▹ 각각의 특정 첨단 제조 기술에 중점을 둔 16개 기관은 민간 부문 기업, 학술 기관, 정부 기관 및 기타 이해 관계자를 소집하여 공동 연구 및 개발, 응용 프로그램 테스트 및 작업자 교육을 추구함
    ▹ 함께 유망한 혁신을 추진하고 새로운 제조 기술 개발과 관련된 위험을 줄임
  * COVID-19 Manufacturing Recovery
    ▹ Manufacturing USA 네트워크를 통해 개인 보호 장비(PPE) 생산을 용이하게 함으로써 코로나19에 대응했을 뿐만 아니라 미국 제조업체가 국내 PPE 공급망을 재창조할 수 있는 권한을 주기도 함
    ▹ 이니셔티브에는 생산, 규정 준수 테스트, 제품 라이프스타일 관리 및 공급업체와 고객을 연결하기 위한 온라인 저장소를 위한 디지털 지침이 포함됨
  * Future Manufacturing Supply Chains
    ▹ 국내 제조에 전략적 공급망을 고정하는 것은 국가 안보 및 경제 안보에 매우 중요하며, 이는 글로벌 공급망의 심각한 혼란으로 강조됨
    ▹ 이에 따라 미국 기반 제조의 경쟁력과 탄력성을 강화하기 위해 국내 제조 프로세스를 보다 혁신적이고 효율적으로 만드는 프로젝트에 참여함
  * Manufacturing Workforce Development
    ▹ Manufacturing USA 네트워크 내 연구소는 제조업체의 미래 요구사항을 충족하는 데 필요한 기술과 교육을 정의하는 데 도움을 주고 있음
    ▹ 자동화 및 로봇 공학을 염두에 둔 새로운 일자리 정의, 현재 인력에 대한 재교육 및 기술 향상, 미래를 위한 STEM 인재 개발 등이 포함됨

* Clean Energy Manufacturing
  ▹ 청정에너지를 생산하는 것은 오염물질을 줄이고 기후 변화를 늦추며 에너지 수입 의존도를 낮추는 데 중요함
  ▹ Manufacturing USA 네트워크는 에너지 효율적이고 청정에너지 기술의 개발을 촉진하여 제조에 소비되는 에너지 비용을 크게 줄이고 신흥 청정에너지 산업에서 혁신적인 녹색제품(green products)을 증가시킬 것임

ㅇ EU의 스마트 전문화를 위한 연구혁신전략(RIS3) (2010)[429]
- EU의 지역혁신정책
  * 유럽은 2000년대 후반 글로벌 금융위기와 재정위기를 거치며 지역 간 불균형이 심화되자 지역의 혁신역량 강화를 위한 장소 기반(place-based) 지역혁신정책에 주목함
    ▹ 장소 기반 지역혁신정책은 개별 특화산업을 선택적으로 육성하는 포터(Porter)식 클러스터 전략에서 벗어나, 산업 융·복합화와 다각화를 촉진하고, 장기적으로는 신성장동력을 발굴해 새로운 지역 성장경로를 창출하는 전략임
  * EU 및 유럽 각국은 결속정책(Cohesion policy) 5차 계획기간(2014-2020년)부터 본격적으로 스마트 전문화 전략(Smart Specialization Strategy, 이하 RIS3)을 시도하고 있으며 EU 회원국들은 RIS3를 보다 혁신적이고 경쟁력 있는 지역 발전을 위한 핵심 정책 프레임으로 활용함
    ▹ RIS3는 지역혁신체계(Regional Innovation System) 개념을 대체하는 것이 아니라, RIS3의 구현을 통해 어떤 지역의 혁신체계를 보다 강화할 수 있는 실행 전략으로 간주됨
    ▹ 2020년까지 RIS3에 EU 기금과 국가 및 지역의 자금 약 670억 유로 이상이 투입되었으며, 특히 산업 전환 지역들에서 혁신주도 성장을 촉진하고 유럽의 글로벌 가치사슬 상에 지역 경제를 더욱 통합하는 데 일조함
  * 2021년부터 시작되는 결속정책 계획기간(2021-2027년)에도 RIS3는 계속적으로 지역의 장기적인 경제 전환과정에 핵심적인 역할을 할 것으로 기대됨
    ▹ 2014-2020년의 성공적인 시범활동을 바탕으로, EU 집행위원회(EC)는 지역 간 혁신투자 창출 제안, 빅데이터, 순환 경제, 첨단제조 또는 사이버 보안과 같은 우선순위 부문에서 범유럽 클러스터를 구축

429) 국토연구원 (2020) EU의 스마트 전문화 지역혁신정책 동향 및 시사점.

하기 위해 이에 부합하는 스마트 전문화 자산을 개발하는 지역에 더 많이 지원할 계획임

▹ 이와 더불어 UN의 지속가능개발목표(SDGs)에 부합하여 글로벌 환경, 도시 문제, 양질의 일자리 창출 등에 대응한 EU, 개별 국가, 지역 및 도시단위의 혁신 프로세스 촉진에도 큰 잠재력을 보일 것으로 기대됨

- 스마트 전문화 전략의 개념

* 스마트 전문화는 각 국가와 지역의 고유한 특성과 자산을 파악하고, 각 지역의 경쟁 우위를 부각시키며, 각자의 미래 비전을 중심으로 지역 이해관계자와 자원을 집결시키는 것을 의미함

* (지역발전 우선순위 도출) 스마트 전문화를 위한 우선순위는 지식 분야, 산업부문의 하위 분야, 특정 틈새시장, 클러스터, 기술 대응 부문, 특정 사회적·환경적 도전 과제에 대한 기술의 적용 범위 등을 고려하여 도출됨

▹ 첨단기술 분야나 우수한 지역의 성공(best practice) 모델을 차용하는 방식이 아니라, 지역 수요에서 도출된 우선순위 선정은 중심, 주변, 구 산업지역 등 다양한 지역에서 맞춤형 정책 옵션과 전략 개발을 가능하게 함

▹ 과학 연구에 기초한 기술 혁신뿐만 아니라 사회, 조직, 시장 및 서비스 혁신, 실행기반(practice-based) 혁신을 위한 사회, 문화 및 창조적 지식의 활용이 중요함

▹ 전통적 분야에서의 혁신과 새로운 사업/조직모델의 개발에 따른 틈새 발굴, 암묵적 지식과 경험에서 파생된 혁신을 강조하기 때문에 상대적으로 기술 및 과학기반이 취약한 지역에서도 혁신 잠재력을 충분히 발견할 수 있음

* (정책 포지셔닝) EU의 거시적인 성장전략 틀 속에서 RIS3는 지역 차원에서 우수 혁신을 도모하고 결속정책의 목적에 부합하는 혁신정책과 지역정책의 연계 협력 전략임

- RIS3의 핵심원리

* RIS3는 ① 지역특성반영, ② 우선순위의 효율적 선정, ③ 민·관 파트너십 강조, ④ 혁신의 광범위한 파급력 강조, ⑤ 건전한 모니터링 및 평가체계 구축, ⑥ 유럽 지역의 경제·사회적 통합 강조라는 여섯 가지 핵심원리에 근거하여 추진됨

▹ 장소 기반 접근: 스마트 전문화는 개발 및 성장을 위한 고유의 기회를 식별하기 위해 회원국 및 지역들의 가용 자산과 자원, 지역별 특정 사회·경제적 도전과제를 기반으로 구축됨

- ▹ 효율적·선택적 투자: 회원국 및 지역은 우선순위 선정에 있어서 제한된 수의 잘 식별된 활동을 위주로 선택해야 하며, 전문화는 활동이나 자원의 규모 측면에서 일정 수준 이상을 도달한 경쟁력(성장잠재력)을 갖춘 활동에 초점을 둘 필요가 있음
- ▹ 민·관 파트너십(Public-Private Partnerships, PPPs) 강조: 우선순위 선정은 하향식 또는 승자 선택(picking-the-winner) 과정이 아닌, 기업가적 발견에 초점을 맞춘 이해 관계자 참여의 포용적 과정을 통해 이루어짐
- ▹ 광의의 혁신 관점 수용: 기술 혁신뿐만 아니라 실행기반 및 사회혁신(social innovation) 등 광의의 관점을 수용함으로써 회원국과 지역들이 자신의 고유한 사회·경제적 조건에 따라 정책을 형성함
- ▹ 적절한 모니터링 및 평가체계 구축: 프로그램의 목표 달성을 위한 이행과 진전을 검토하기 위해 회원국에 모니터링 위원회를 설치하고 회원국과 EC 간 연례 검토 회의를 개최함
- ▹ 역내 경제·사회적 통합 강조에 따라 EU 기금인 ERDF의 취지를 명확히 제시해야 함

- RIS3의 기대 효과

* RIS3를 통해 지역은 자체적인 발전 과제를 도출하고 문제 해결을 위한 정책을 기획하는 자생적 역량 배양이 가능하며, 궁극적으로는 지역이 보유한 자원과 사회발전 맥락에 기초하여 다양한 구조 전환 전략이 등장할 수 있음
* 지역이 처한 사회·경제적 환경에 따라 지역 산업은 다음의 네 가지 유형으로 구조적 전환을 모색할 수 있음
  - ▹ 경로 전환(Transition): 기존의 산업 공유자산으로부터 새로운 영역을 발견하여 기존의 특화 분야를 고도화하고 지속 가능하게 확장하는 전략
  - ▹ 경로 현대화(Modernization): 새로운 지식 투입을 통한 지역 산업의 업그레이드, 틈새 발견 전략으로 스마트 제조, 주력 제조업에 서비스 융합을 통한 가치 창출 등을 예시로 들 수 있음
  - ▹ 경로 다각화(Diversification): 관련/비관련 다양성에 기초한 지식 결합을 통해 새로운 전문화 영역을 발굴하고 지역 경로를 가지치기(branching)하는 전략
  - ▹ 급진적 기반구축(Radical foundation): 새로운 기술 및 과학적 발견, 새로운 비즈니스 모델 탐색, 사용자주도/사회혁신 등을 통해 기존의 지역산업과 직접적 연계성이 낮은 신규 영역을 창출하고자 하는 전략
* RIS3는 지역에서 새로운 발전 영역을 발견할 수 있도록 탐색 과정을 촉

진하고 정부와 공공부문, 민간부문의 역할을 조정한다는 점에서 과거의 지역혁신정책보다 유연한 성격을 가짐

ㅇ 영국의 지역혁신클러스터 이니셔티브[430]

– 영국 지역혁신클러스터 이니셔티브의 개요

* 1990년대 말 이후, 영국은 첨단기술 클러스터가 쇼어디치(Shoreditch)와 클러큰웰(Clerkenwell)을 중심으로 이스트런던(East London)에서 활발히 성장하고 있음
* 2010년 이래, 영국의 연립정부는 실리콘 밸리를 모델로 삼은 '테크 시티(Tech City)' 이니셔티브의 가속화를 주도해왔음
* 또한 2010년 이후 '도시, 성장 및 권력이양 협약(City, Growth and Devolution Deals)'을 통해 권력 및 예산이 지역으로 이전되면서 지방정부 등이 지역 정책의 우선순위를 고려한 전략을 자체적으로 결정함
* 영국은 정통적으로 중앙정부가 지역혁신을 주도하여왔으나, '기업하기 좋은 국가'로서 세계 최고의 기업뿐 아니라 혁신기업의 비즈니스 거점으로서 역할을 하기 위해서 대학 및 산업체 등 민간의 역할을 강조하고 있음
  ▹ 이를 위해 네트워크를 통한 전국적인 혁신 우수성을 구축하고, 인재유치, 국제협력기금, 과학기술협정 등을 통해 연구·혁신 국제협력을 확대해 나가고 있음
  ▹ 특히 우수 대학들이 지역혁신클러스터의 형성과 성장에 큰 역할을 해왔는데, 이러한 대학의 역할을 충분히 활용하기 위해 대학, 연구기관, 혁신지식센터(Innovation and Knowledge Centres), 캐터펄트 센터 등의 성과에 기반해 비즈니스 클러스터를 활성화할 수 있는 신규 R&D 분야를 지원하고 있으며, 이를 위해 총 1.15억 파운드 규모의 '지역경쟁력기금(Strength in Places Fund)'를 지원하여 육성하고 있음
* 영국이 2019년 1월 31일 유럽연합(EU)을 공식탈퇴함에 따라, 이로 인한 리스크를 극복하고 기회를 잘 활용해 미래 산업의 글로벌 선두로 도약하기 위해 부단히 노력 중임
  ▹ 2019년 3월에 마련된 '지역산업전략(Local Industrial Strategies)'은 각 지역의 강점 및 과제, 미래기회와 생산성, 수익창출 능력 및 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 등을 포함하여, 지방정부와의 협력을 강조함
  ▹ 이를 위해 영국 정부는 클러스터, 경제중심지 등에 기반해 지역경제

430) 한국과학기술기획평가원 (2020) 2020년 지방 R&D혁신체계 발전방향에 관한 연구.

발전 가능성이 높은 지역을 중심으로 지원을 제공함

* 2010년 광역개발청(RDA, Regional Development Agency)을 폐지한 이후 중앙정부의 권한과 재원을 지방으로 이양하고 지역의 자율성과 책임성을 강화하는 분권형 지역발전 정책을 지속적으로 추진함
  - ▹ 분권형 지역균형발전이란 기존 중앙정부의 획일적, 부처별 분산적·개별적 균형발전에서, 지역맞춤형 지역균형발전, 공간 통합적 접근 등 지방정부가 자율적 의사 결정과 내생적 역량과 특화발전에 의존하는 전략을 말함
  - ▹ 이러한 분권형 지역발전 정책은 2011년 '지역 주권법(The Localism Act 2011)'에 기초하여, 지방주권주의(Localism)를 근간으로 지역의 경제성장을 지원하고 공공서비스 개혁을 장려하는 동시에 지역의 책임성을 제고하고자 함
  - ▹ 또한 '지역기업파트너십(LEP, Local Enterprise Partnership)'을 적극 지원해 지역과의 적극적인 소통을 추진함으로써, 지역이 주도해 만든 파트너십을 통해 수요자 중심의 지역혁신 정책을 수립하고자 함

- 테크네이션(Tech Nation)

* 테크네이션(Tech Nation)은 영국 테크시티, 테크노스 등 공공부문 비영리 지원기관으로, 테크기업과 창업가 등을 위한 성장 프로그램 및 네트워킹을 지원함
* 2010년 데이비드 캐머런 총리가 런던 동부지역에 미국 실리콘밸리와 같은 테크시티(Tech City) 조성 지원계획을 발표하면서 조성이 시작됨
  - ▹ Tech City UK는 민간의 사고방식을 가진 공공부문 비영리단체로, 테크 기업과 창업가들을 위한 비즈니스 환경 구축 및 영국 전역으로의 창업생태계 확산을 목표로 함
  - ▹ 런던 테크시티 지역과 함께 맨체스터, 셰필드, 리즈, 리버풀 등 영국 북부 지역으로의 혁신 생태계 구축을 위한 지원기관인 Tech North도 설립함
  - ▹ 2017년 11월 Tech City UK, Tech North 등 2개의 지원기관을 Tech Nation으로 통합하며, 향후 4년간 2,100만 규모의 재정지원을 발표함
* 런던 테크시티는 정부 주도 하에 계획적으로 조성되는 여타 다른 클러스터와 달리, IT 기업, 예비창업자, 스타트업 등 테크 기업들이 '자생적으로' 모이기 시작한 것이 테크시티 발전의 계기가 됨
  - ▹ 글로벌 금융 중심지인 런던 동쪽 시티(City) 주변부 중 지가가 낮은 쇼어디치(Shoreditch), 올드 스트리트(Old Street) 지역을 중심으로 스타트업들이 모여들면서 관련 지역을 테크시티로 명명하기 시작하였

고, 이후 미국의 대표적 혁신지역인 “실리콘밸리”와 영국의 로터리를 지칭하는 “라운드어바웃”을 합쳐서, 영국의 테크시티를 별칭으로 ‘실리콘 라운드어바웃’으로 부르게 됨

▹ 테크시티가 발전하게 된 이유는 런던의 강력한 금융 산업을 중심으로, VC, 크라우드펀딩, 엔젤투자가 있는 런던 북동부 시티 외곽지역에 예비창업자와 기술자가 모여들면서 생산의 3요소인 자본, 토지, 인력이 충족된 최적의 생태계 구축 여건이 마련되어 있었기 때문이며, 이를 바탕으로 테크시티에는 2020년 기준 1,500여 개 기업들이 활동하는 것으로 나타났음

ㅇ 영국 길포드시의 서리 연구단지 (Surrey Research Park)

– 영국 서리주 길포드(Guildford)시는 1980년대 초반까지는 조용한 중소 도시로, 서리주 전체 면적의 73%가 그린벨트로 묶여있어 대대적인 개발이 불가능하였음[431)]

* 이에 따라 시의 일자리가 줄어들어 청년층은 일자리를 위해 런던으로 유출됨

– 서리주 지역대학인 서리대학은 1981년 연구개발 중심의 스타트업을 집중 육성해 개발제한구역을 혁신연구단지로 조성하겠다는 아이디어를 고안함

* 이는 연구개발에 기반한 스타트업 및 신생벤처기업을 육성한다면 일자리 창출과 환경파괴를 최소화할 수 있다는 점에서 제안됨

* 그린벨트 해제라는 파격 선택에 따른 반발을 지역 발전을 위한 개발 이익 사용 목적과 3년간의 종합 계획 토의를 통해 설득하며 사업이 수립됨

– 서리 연구단지는 1985년에 설립되어 서리대학이 소유 및 운영하고 있으며, 기술, 과학, 건강, 우주 및 공학 분야 클러스터를 구성하여 기업의 산업 환경 조성 및 대학과 기업 간 기술 이전이 가능해짐[432)][433)]

* 설립 30여 년 이후 2022년 기준 연구단지 내에 170여 개 기업이 입주하고 4,500여 명이 근무하며, 길포드시 총 생산의 25%를 차지하고 있음[434)]

* 초기 자본이 부족한 스타트업에게 사무 공간과 인터넷 등 기본 인프라를 무료에 가까운 가격으로 제공하며, 계약 시 비용 등의 조건 없이 30일의 사용기간만 명시하여 창업의 부담을 줄임

---

431) 서울경제 (2015) [일자리가 도시경쟁력이다] <2> 그린벨트 풀어 창업천국 만든 길포드.
432) Surrey research park (2022) About Us.
433) 국토연구원 (2011) '과천지식정보타운 지식기반산업 육성방안 연구' 외국사례 조사를 위한 해외출장.
434) e대학저널 (2022) 지방대·지역 상생 방안, 해외 사례에서 실마리 찾는다.

- 연구단지를 3개의 zone으로 구분하여, 중소기업 및 대기업 부서로 구성되어 소규모기업 구역을 서리 연구단지 중심부에, 중견기업을 위한 구역으로 연구단지 서쪽에, 대기업 본사 및 첨단기술기반기업 연구기설을 그 외 zone에 위치시킴
- 서리 연구단지의 지역 혁신 성공 요인은 우수한 창업지원시스템으로, 창업지원 보육센터 서리테크놀로지센터는 창업 후 5년간 기업의 단계를 나누어 투자, 법률문제 등을 집중 관리함
  * 영국 정부 스타트업 지원프로그램 '이노베이트UK(Innovate UK)'가 창업 1단계 기업이 산업에 안착하도록 돕는다면, 서리단지의 '셋 스퀘어드(Set Squared)' 프로그램은 안착 단계 이후에도 성장 시기에 맞춰 지원함

○ 독일의 Go-cluster (2012.7), Zukunftscluster-Initiative (Clusters4Future) (2019.8), Research Campus (2013.7)
- 독일 Go-cluster[435)]
  * 경제에너지부(BMWi)는 2012년 60개의 Go-cluster를 선정하여 지역을 기반으로 성과가 좋은 클러스터 운영 조직을 지원하여 국제적인 우수 클러스터로 육성하고 있음
  * 2021년 기준으로 84개 클러스터가 참여하고 있고, 다양한 산업 및 기술 분야에서 독일의 혁신역량을 보여주고 있음
  * 이 중 10개 클러스터는 ECEI(European Cluster Excellence Initiative)로부터 골드 라벨을 인증받음
  * Go-cluster의 목표
    ▹ 가장 효율적인 클러스터 운영조직을 활용하여, 독일 국내외의 다른 클러스터 간 네트워킹을 구축하고 협력을 촉진하는 구조를 만들고자 함
    ▹ 경제에너지부는 클러스터의 운영을 개선함으로써 매우 효과적인 국제적 클러스터로 발전시키기 위해 프로그램에 참여하는 클러스터 회원의 요구에 부합하는 세미나 및 이벤트 주최 등의 서비스를 지원하는 등 독일 클러스터에 대한 국제적 명성을 높임

435) 한국과학기술기획평가원 (2019) 2019년 지방 R&D체계 발전방향에 관한 연구.

– 독일 차세대 연구혁신 클러스터(Clusters4Future)[436][437][438]

* 독일연방정부는 효율적인 클러스터 육성을 위해 16개 주정부 주도로 클러스터 정책을 추진해왔음
  - ▹ 기존 지역 내 구조 및 특수성뿐만 아니라 특정 기술, 경제, 혁신 역량 등 각 지역의 개별 강점 등을 고려하여 정책을 추진함
  - ▹ 연방정부는 클러스터 운영 조직에 대한 재정 지원, 혁신 프로젝트 재정 지원, 교육활동, 공동 마케팅(PR) 등의 프로그램을 지원함
  - ▹ Zukunftscluster 프로그램은 독일 최초의 클러스터 지원 프로그램이었던 Leading-Edge Cluster를 개선한 프로그램으로, Go-cluster와 비교하여 기초연구를 강조하는 클러스터로 구성됨

* Clusters4Future 주요 내용
  - ▹ (사업목표) 지역 소재 산·학·연 연구혁신 주체 간 네트워크 구축을 통해 미래 성장잠재력이 큰 유망 신기술 개발 및 연구개발 성과의 신속한 사업화 추진
  - ▹ (사업규모) 10년간 10억 유로(연방정부 4억 5천만 유로 지원+민간투자)
  - ▹ (선정 절차) 1차 아이디어 평가 → 예비연구(아이디어 구체화, 6개월) → 2차 사업 계획 평가 → 사업 수행(3년마다 단계 평가 실시, 계속 지원 여부 결정)
  - ▹ (지원규모) 클러스터별 연평균 5백만 유로, 최대 9년간 4천5백만 유로 지원
  - ▹ (1st round 추진 경과) 2019년 8월 아이디어 공모 시작, 137개 과제 접수 → 2020년 5~10월, 16개 과제 예비연구(6개월) 수행 → 2021년 2월 7개 클러스터 선정·발표, 2021년 가을부터 1단계 사업(3년) 시작
  - ▹ (2nd round 추진 계획) 2020년 11월~2021년 2월 아이디어 공모 → 2021년 5월, 15개 과제 선정 → 2022년 1분기 중 지원 대상 클러스터 7개 선정, 2023년 사업 개시(예정)

436) 한국과학기술기획평가원 (2019) 2019년 지방 R&D체계 발전방향에 관한 연구.
437) 주독일 연방공화국 대한민국 대사관 본분관 (2021) 독일 차세대 연구혁신 클러스터 (Clusters4Future) 선정 결과.
438) Bundesministerium für Bildung und Forschung (2021) Zukunftscluster-Initiative (Clusters4Future).

– 독일 연구캠퍼스 프로그램 (Research Campus)[439][440]

* 연구캠퍼스 추진 배경
  - ▹ 연방교육연구부(BMBF)는 그동안 추진된 산·학·연 연구협력 프로그램이 기업의 수요에 기반해 장기적으로 지속될 수 있는 협력관계 형성에 한계가 있다고 판단하여 기업(특히, 중소기업)에서 중장기적으로 추진이 필요한 전략적 사전연구를 공공–민간 파트너십(Public Private Partnership)을 통해 지원하는 산·학·연 연구협력 프로그램을 신규 추진함
  - ▹ 연구캠퍼스 프로그램은 산·학·연 연구역량의 물리적인 집적, 장기간의 협력체계 지속, 목적 지향적 기초연구 수행 등에 중점을 둠
* 연구캠퍼스 프로그램 개요
  - ▹ 총 10개 연구캠퍼스를 선정해 캠퍼스 당 최대 연간 2백만 유로를 지원함 (사업기간 최대 15년)
  - ▹ 연구개발 주제에 대한 제한은 없으며 신기술 및 노하우 개발, 다학제적 협력 연구, 고위험 도약연구, 중장기적 시간이 요구되는 연구주제 등에 대한 지원을 장려함 (Bottom–up 원칙)
  - ▹ 참여자격은 최소 1개 이상의 대학 및 공공연구기관, 1개 이상의 중소기업이 참여하는 컨소시엄을 구성하도록 하고 보다 많은 산·학·연의 참여를 우대함
  - ▹ 연구캠퍼스는 물리적으로 독립된 연구공간(건물 전체 또는 일부분)을 필요로 하며 대학교 또는 공공연구기관에 소재할 것을 권고함
  - ▹ 연구캠퍼스의 선정평가 기준은 ① 연구캠퍼스 개념 및 구조, 조직적인 측면에서의 성격과 연구주제의 중요성, ② 연구의 질적 수준, 참여기관의 전문성 및 계획된 연구협력의 충실성, ③ 연구목표의 수준 및 목표 달성 가능성 등이 있음
* 2022년 현재는 하이테크전략 2025에 따라, 중장기 협력에 관심이 있는 대학, 연구소 및 기업(주로 중소기업)의 전략적 연구를 Research Campus 프로그램으로 지원하고 있음
* 사업목표는 특정 지역의 공통 연구 주제에 초점을 맞춘 장기적이고 광범위한 협업 파트너십을 만드는 것임
* 이 프로그램에서는 클러스터 체계를 구축하고 클러스터 운영조직의 역량을 향상시키고, 혁신 서비스 개념과 프로젝트를 수행하여 국제적으로 경쟁력 있는 클러스터를 구축하는 전략을 추진하고 있음

439) 주독일 연방공화국 대한민국 대사관 본분관 외 (2013) 독일의 과학기술 정책 및 연구개발 추진동향.

440) 한국과학기술기획평가원 (2019) 2019년 지방 R&D체계 발전방향에 관한 연구.

ㅇ 독일 도르트문트 시의 지역혁신 사례[441][442][443]

– 독일의 지역혁신 정책의 방향

* 과거 제철이나 광업에 집착하지 않고 IT, MEMS 등과 같은 신산업을 전략산업으로 지정하여 변화를 유도해 낸 점을 지지함
* 어떤 도시가 새로운 산업을 전략산업으로 선정할 때에는 그 도시가 경쟁력을 가진 부문을 크게 고려할 필요가 있음
* 성공적인 지역혁신이나 기술혁신을 위해서는 연구 개발 역량이 있는 기관이 있어야 함
* 성공적인 지역혁신을 위해서는 지역의 역량을 결집하는 혁신주체가 있어야 함

– 독일 도르트문트시 지역혁신 지원기관의 역할과 성과

* 배경
  - ▹ 1960년대 후반부터 도르트문트를 비롯한 루르 지역에 대학이 설립되기 시작하였고, 1985년에는 도르트문트에 첨단과학기술단지, 즉, Technologie Zentrum Dortmund가 설립됨
  - ▹ 도르트문트시는 지역의 기업과 노동조합, 그리고 대학과 연대하여 2000년부터 10년간 시가 전자물류, 소프트웨어, 미세전자시스템(MEMS, Micro-Electro-Mechanical Systems) 산업 등 세 가지 전략산업을 집중적으로 육성하여 1960년부터 1997년까지 약 37년 동안 잃어버린 일자리, 7만 개를 새로이 만들어 내는 것을 목표로 설정하며 Dortmund Project을 수행하였음
  - ▹ 빈민지역의 노후화된 시설 및 부지를 재개발하여 도시 내 지역 간 불균형 개발을 시정하고 있으며 아직 개발되지 않은 도시 북부의 구 산업지구에 새로운 주거단지, 신산업단지, 여가시설단지 등을 조성하는 등, 다양한 도시개발사업을 기획, 추진하고 있음
* 추진 주체별 역할
* 1) 시정부(도르트문트 시)
  - ▹ 도르트문트의 비전을 “Digital화”로 재조정하고, “Smart City Dortmund”란 슬로건을 제시하여 도르트문트시의 경재개발사업단은 이 변화 아래 디지털시대를 맞이하여 지역기업들이 시대적 변화에 적응하고 또 그를 오히려 기회로 삼아 일자리 창출 등과 같은 정책목표를 달성할 수 있도록 지원하고 있음
  - ▹ 북부의 빈민지역 곳곳을 재개발하는 동시에 상공회의소(IHK), IBM

441) 신동호 (2018) 지역혁신 지원기관의 역할과 성과: 독일 도르트문트시를 사례로.
442) 주독일 연방공화국 대한민국 대사관 본분관 (2020) 독일 연방연구혁신보고서 2020.
443) 한국과학기술연구원 기술정책연구소 (2019) 독일의 중소기업 연구혁신 지원.

등과 공동으로 에너지, 기후변화, 소비, 교통통신, Digital Street, Smart City앱 등과 관련된 데이터를 생산, 판매할 계획도 구상하고 있음

- ▹ IBM, CISCO 등과 같은 다국적 기업이 도르트문트시에 관한 Big Data를 생산할 수 있도록 지원하고 거기서 생산된 자료를 민간에 판매한다는 계획도 구상하고 있음

* 2) 준정부 기관(도르트문트 기술센터와 도르트문트 기술공원, 경쟁센터)

- ▹ 도르트문트시는 1984년 지역대학과 은행, 그리고 상공회의소와 함께 연방정부의 지원을 받아 도르트문트대학 캠퍼스에 도르트문트 기술센터를 설립하여 프라운호프 연구소, 엘모스 등과 같은 앵커 기관이 설립, 운영되고 있던 대학 인근 부지에 창업지원서비스를 제공할 수 있는 조직과 약 30개 정도의 소기업을 유치할 수 있는 창업보육공간을 마련함
- ▹ 도르트문트 기술센터를 설립한 이듬해 이 센터를 졸업하고 확장하고자 하는 기업들이 독립적으로 부지를 마련하여 건물을 신축할 수 있는 공간, 즉, 도르트문트 기술공원을 설립함
- ▹ 도르트문트 기술공원을 설립하였고, 도르트문트 기술센터 역시 건물을 신축하여 창업보육센터를 확장하였으며, 생명의료 경쟁센터(BioMedi -Zentrum)와 같은 산업분야별로 특화된 별도의 조직으로 5개 경쟁센터를 조성하여 활동규모를 확장함

* 3) 대학

- ▹ 대학은 지역혁신에 필요한 인력을 제공하고, R&D 활동을 통해 기업이 요구하는 기술적 수요에 부응함
- ▹ 최근 기업가적인 정신을 가진 대학들은 이러한 전통적인 기능 외에도 대학 졸업생이나 교수들이 가진 기술적 역량에 기초하여 직접 기업을 창업하도록 유도하고 있으며, 어떤 대학들은 대학 소유건물이나 토지를 기업 활동에 필요한 공간으로 제공하고 있고 다른 대학들은 대학이 가진 토지의 일부를 사이언스파크로 개발하는 경우가 있음
- ▹ 전문분야가 다른 교수들을 대상으로 다양한 워크샵을 개최하기도 하고, 주말에는 “Start-up Weekend” 등과 같은 행사를 개최하여 지역의 예비창업자, 기업가, 그리고 학생들을 교육시키고, 서로 연계시켜 줌
- ▹ 기술과 혁신에 초점을 맞춘 경상대학으로 구조조정을 하며 새로 초빙하는 교수는 주로 기술경영, 혁신경영 분야를 전공한 교수로 보강함

* 4) 연구기관

▹ 독일은 전통적으로 막스프랑크 연구소, 응용과학, 혹은 제품개발에 특화되어 있는 프라운호프연구소, 빌헬름 라이프니츠연구소(Leibniz Institute for Analytical Sciences) 등과 같은 연구공동체가 있어서 독일의 경제가 첨단과학에 기초한 제조업 강국으로 성장하는 데 중요한 역할을 하고 있음

▹ 위 연구소들은 학문분야별로 특화된 연구소가 각 지방에 분산 배치되어있어서 과학기술의 지역 간 균형발전에도 기여하고 있음

▹ 연구소들은 대학 캠퍼스와 인접한 곳에 위치하고 있고, 대학의 총장, 기술센터의 대표 등이 자문회의에 참여하고 있어서 도르트문트의 생명의료 및 제약 산업에 밀접히 관련된 연구를 수행하고 있음

▹ 경제에너지부 중소기업 지원 연구프로그램: 주로 시장근접 지원 연구프로그램인 “중견기업 중앙혁신 프로그램(ZIM: das Zentrales Innovationsprogramm Mttelstand)”과 경쟁이전단계 연구지원, 프로그램인 “산업공동연구(IGF: die Industrielle Gemeinschaftsforschung)”의 두 프로그램이 공공연구기관에서 주로 협력 하는 대표적인 프로그램임

▹ 두 개 프로그램은 시장 성숙정도에서 차이가 있지만 공통적으로 중소기업을 대상으로 하며 BMWi의 중견기업 혁신지원은 상향식(bottom-up) 원칙을 기본으로 하고 있음

<표 101> 독일 4대 연구협회 주요산업 협력 현황

연구협회	2018 주요 협력 활동
막스플랑크	• Lead Discovery Center (혁신 신약개발) 기술이전 지원 • 생명과학, IT, 광학분야 인큐베이터 운영
프라운호퍼	• 신규 네트웍 모빌리티 인프라 응용센터 설립 • 산업계 수탁연구 614 백만유로 (전년대비 3% 증가) • 17개 서비스센터 운영(산학연 협력, 공동 기술이전 로드맵) • 기업인력 전문가 교육: 프라운호퍼 아카데미
헬름홀츠	• 연방경제에너지부 종소기업 지원과제 (Zim, IGF 80개 수행)
라이프니츠	• 연방경제에너지부 중소기업 지원과제 (ZIM, IGF 91개 과제 수행) • 다양한 산학연 클러스터, 라이프니츠 응용센터 운용

* 도르트문트 지역혁신정책의 성과

▹ 대학과 연구소, 기술단지 및 경쟁센터 등의 활동방향과 규모도 도르트문트가 새로운 발전경로를 정착시킨 것을 증명함

▹ 세계적인 경기침체에도 불구하고 취업자 수는 2000년 이후 완만하게나마 지속적으로 성장하며 실업률도 6% 정도 떨어지며 긍정적인 변화가 있었음

– 시사점

* 대학 및 출연연구기관의 기초연구 성과가 신속히 실용화될 수 있도록 기관 및 연구자의 강점과 특성에 따라 다양한 전략적인 프로그램이 활성화될 필요가 있음
* 우리나라도 산학연 간의 실질적인 협력을 통해 시너지 효과를 발휘할 수 있는 협력 프로그램이 보다 다양하게 개발되어야 할 것임
* 연구기관 및 연구자들의 강점이 최대한 발휘될 수 있는 프로그램이 정부, 관련 협회 및 연구기관 차원에서 기획 추진되어야 할 것임
* 특히 중소기업의 실질 문제해결 및 미래 혁신 역량을 강화하기 위해서는 산업계의 기술수요를 최대한 반영하고 상호 교류하며 장단기 문제해결 프로그램이 전략적으로 기획되고 추진되어야 함

ㅇ 독일의 REGION.innovativ (2021)[444]

– 지역혁신 프로그램(REGION.innovativ)은 GRW 지역에 필요한 연구주제를 대상으로 기존 지역 연합, 네트워크, 클러스터 행위자 등 지역 연구협회를 지원하는 프로그램으로 지역 주도의 과학기술 발전 전략과 육성 방안을 탐구함

* GRW란 연방 및 주 정부가 정의한 지역 경제 구조 개선을 위한 공동 작업(die Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Regionalen Wirtschaftsstruktur)으로, 주로 서부 지역이 GRW에 해당함
* 대학, 연구기관 및 협회, 클럽 및 재단과 같은 기타 이해관계자를 대상으로 구조적으로 취약한 지역 대상 연구주제를 제시하여 실질적 솔루션을 개발함
* 2022년 6월을 기준으로 3차 라운드까지 개시되었으며, 각 라운드의 지원은 1,400만 유로 규모임[445]

– 지역혁신 프로그램은 구조적으로 취약한 지역에 특히 중요한 주제에 중점을 둠[446]

* (1차 라운드) 노동 연구
  ▹ 중소기업의 혁신적인 미래 작업 환경 설계를 지원하며 관련 지역 연합을 지원함
  ▹ 작업 설계를 위한 새로운 도구와 모델을 개발하고 관련 회사의 파일럿 프로젝트에서 확인함
  ▹ 2024년까지 진행될 8개 이니셔티브는 다음과 같음

444) 한국과학기술기획평가원 (2021) 2021년 지역 R&D체계 발전 방향에 관한 연구.
445) Bundesministerium für Bildung und Forshung (2022) Sechs Bündnisse für die regionale Kreislaufwirtschaft.
446) Bundesministerium für Bildung und Forshung (2022) REGION.innovativ.

<표 102> REGION.innovativ 1차 라운드 '노동연구' 8개 이니셔티브

구분	주요 내용	기간
InnoFARM	• Thüringen 지역 중소기업 대상 긍정적인 혁신 문화를 조성하고, 회사 구조를 보다 유연하게 조정하며 직원에게 권한 부여하는 방법을 도출	2021.6~2024.5
KüSTE	• West Mecklenburg 지역 금속가공산업의 특정 인력 병목 현상을 활용한 중견기업의 세대교체 경험 확보 및 경험 이전을 위한 학습·지원	2021.1~2024.6
AgilOLab	• Bergisches Land 지역 중소기업 중 금속가공, 기계공학, 도구제조 등에 관한 기업에 업무 및 조직 구조의 민첩한 설계를 위한 통합개념을 제공	2021.5~2024.4
GALA	• Achen 지역 중소기업을 위한 작업 설계 및 역량 관리를 위해 인간-기계 상호작용, 건강한 업무, 디지털 협업, 민첩성과 혁신이라는 4개 주제하에 산업별 도구 및 모델을 개발	2021.4~2024.3
ViSSAR	• Sarrland 지역 중소기업 중 구조적으로 취약한 기업을 혁신적 조직, 디지털 솔루션이라는 도구를 통해 미래 시장에 적합하게 변화	2021.5~2024.4
MOONRISE	• Upper Franconia 및 Southwest Saxony 지역 기업 네트워크에서 신뢰 기반 협업을 위한 중소기업별 프로세스 모델 개발	2021.8~2024.7
VAPiAR	• Plön 지역의, 응용프로그램별 기술 등 혁신적인 작업개념을 통한 외래 환자 치료 작업조건 개선	2021.1~2024.4
ArbeitSooNache	• Hünsruck 및 Naheland 지역 작업 조직과 콘텐츠를 현대화하고 유연하게 만들기 위한 전략과 도구가 개발하고 혁신 워크숍으로 이전	2021.6~2024.5

* (2차 라운드) 순환 경제
  ▹ 지방 자치 단체 간 협력 강화를 목표로 물질, 재료 및 제품의 지역 재활용 개선 등을 주제로 함
  ▹ 이를 통해 연방 연구부는 지속 가능한 지역 순환 경제를 구축하고 지역 가치 창출을 강화하는 지역 협회를 지원함
  ▹ 2024년까지, 바이오매스 및 산업별 공정 주기를 위한 새로운 처리 기술에서 잔류물 및 재활용 관리 시스템에 이르는 6개 이니셔티브를 지원함
* (3차 라운드) 사회적 혁신 역량 강화-혁신과 변화를 위한 지역적 요인 연구
  ▹ 혁신 맥락에서 새로운 관점이나 이전에 무시된 사회적 및 사회학적 설명 접근 방식에 중점을 둠
  ▹ 사회과학, 인문학 및 경제 분야의 개별 또는 공동 프로젝트에 대해 자금을 지원하며 그 규모는 약 1천만 유로이고, 프로젝트 수행은

2022년 8월에 시작될 예정임[447]

▹ 최소한 하나의 대학 또는 비대학 연구기관과 더불어, 구조적으로 취약한 지역의 지역 실무 파트너가 프로젝트 과정에 참여해야 함

○ 프랑스의 Carnot Institute (2006.9)[448][449]

– 학제 간 네트워크 구축 - 카르노 연구소 네트워크(the Carnot Network)

* (목적) 프랑스 고등교육연구혁신부 주도로 형성된 학제 간 연구 네트워크를 기반으로 국가 주요 산업의 기술개발 및 혁신을 통해 경제 발전 도모
* (기능) 혁신 촉진, 기술개발 및 이전을 위한 학제 간 연구 네트워크 형성, 프랑스 내 기업, 유럽 및 글로벌 기관과 계약 연구 수행
* (인프라) 프랑스 전역에 총 38개의 네트워크 형성(29개의 카르노 연구소, 9개의 제휴 카르노로 구성)
* (인력) 9,600명의 박사학위 소지자를 포함한 30,000명의 전문연구원 보유(프랑스 공공연구소 근로자의 18%)
* (분야) ICT, 재료·기계, 에너지·운송, 환경·자원, 건강·영양, 건설·토목공학, 소프트 사이언스 등 7개 분야에 대한 R&D 수행

○ 중국 14.5 규획 내 지역혁신개발 정책 (2020.10)[450]

– 14.5 규획의 핵심 내용은 '기술자립'과 '내수확대' 등 중국 경제의 내실화를 통해 자립경제 체제를 구축하는 것임

– 14.5 규획 기간 동안 지역혁신개발과 관련한 정책 주요 방향은 다음과 같음

* 국가 실험실 지정 및 국가중점실험실 개선
  ▹ AI, 바이오 의약, 현대에너지 시스템 등 주요 혁신분야에 국가실험실 구축 및 국가중점 실험실 재배치, 국가공정연구센터 등 혁신기지 최적화를 제시함
  ▹ 연구소 및 기업의 연구개발 육성을 위한 국가 공정연구센터와, 지역 혁신개발 목적의 국가기술혁신센터 등 혁신기지 최적화를 계획함. 국가기술혁신센터를 세워 지역내 과학기술의 난관을 극복하고 과기형 중소기업의 인큐베이팅 육성을 지원하고자 함. 현재 북경–천진 공동

447) Bundesministerium für Bildung und Forshung (2022) Innovation & Strukturwandel FAQ – 3. Runde.

448) 한국과학기술기획평가원 (2015) [S&T GPS] 프랑스, 공공연구–산업계 연계하는 카르노 3.0전략 제안서 발표.

449) 정보통신기획평가원 (2018) 프랑스 AI 권고안 리뷰와 ICT 정책 검토.

450) 한국과학기술기획평가원 (2021) 과학기술&ICT 정책기술 동향 186호 – 중국 14.5 규획 과학기술 정책방향과 시사점.

개발, 징진지, 장강 삼각주, 광동-홍콩-마카오 대만구 지역 개발 등 주요 지역 혁신 기관에 지정함

* 주요 과학기술 혁신 플랫폼 건설 지속 확대를 통한 혁신생태계 강화
  ▹ 국가가 추진하고 있는 중대한 프로젝트 등 연구개발을 혁신과 연결하거나 지역 특색에 맞는 다양한 혁신시스템을 구축하는 21개의 국가 자주혁신시범구와 169개 첨단기술산업개발구를 기반으로 첨단기술 산업클러스터를 구축함
* 국가 범용 기초기술 R&D 지원
  ▹ 선도 기업 주도의 산학연 협력 컨소시엄을 통해 협력 신모델인 국가 산업혁신센터 설립을 지원하고 주요 과학기술 프로젝트를 수행함

o 일본의 지역혁신 에코 시스템 형성 프로그램 (2019.1)[451][452]

- 문부과학성은 2019년 지역혁신 생태계 구축 프로그램에 대한 공모를 실시함

* 지역 설문조사 결과, 지방의 대학 및 지역 연구기관은 사업화 경험 및 노하우, 자금의 부족으로 인해 사업화 연계에 어려움이 높은 것으로 나타났으며, 이에 따라 추진과제로 지역 내 인재육성 및 지역혁신 자금확보 지원이 도출됨
* 지역의 성장에 기여하기 위해 지역대학 내 사업 프로듀스팀을 설치하여 지역 핵심기술을 중심으로 인재·기술 도입이 가능한 사업화계획을 수립함
  ▹ 2019년 예산은 약 36억 3,300만 엔으로 약 19개 기관에 1년간 7,000만 엔을 지원하고 신규 기관인 경우 1억 2,000만 엔을 2년간 지원함
  ▹ 특정 연구자원을 보유한 지역대학, 연구개발법인, 지자체가 지정한 기관에서 사업 프로듀스 팀을 구성하고, 전문기관을 활용하여 시장 및 특허를 분석함
* 지원대상 사업은 사업화 프로젝트, 혁신생태계 기반구축 프로젝트, 사업 프로듀스 활동으로 구분하여 추진함
  ▹ (사업화 프로젝트) 지역 핵심기술을 개발하기 위한 기초연구성과의 사업화를 통해 사업의 전략파트너 기술지원, 중소기업 사업화, 벤처기업 창출·성장을 목표로 하며, 관련 사업으로 전략적 창조연구사업(CREST, ERATO 등), 최첨단 연구개발 지원사업(FIRST), 과학연구비 조성사업 등을 추진함

---

451) 한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 일본, 지역혁신 생태계 구축 프로그램 공모.

452) 한국과학기술기획평가원 (2019) 스마트특성화 기반구축사업(R&D).

▹ (기반구축 프로젝트) 미래 사업화 프로젝트 후보기술 시드 발굴을 반영한 개념 실증, 데이터 수집 등을 추진하는 사업화 프로젝트로, 지역 간 기관 컨소시엄 등 지식 네트워크를 활용한 기술 시드 관련 정보수집 및 정리, 기업 수요조사 및 매칭이 해당됨

▹ (사업프로듀스 활동) 대학, 지자체, 지원기관 등은 지역의 성장에 있어 주체적 역할을 수행할 인재가 필요하며 가능한 한 지자체 기관의 직위도 겸임하여 신사업 구상, 자금조달 방안 제안, 타겟 시장 및 고객 분석, 지식재산전략 구축 및 특허 취득, 해외 판로 개척 등의 활동을 실시함

* 문부과학성은 다음 네 가지 방식을 통해 지역이노베이션의 실현을 위해 우수 전략 보유 지역에 지원 프로그램을 시행함

▹ (지역이노베이션전략의 핵심을 담당하는 전문가 유치) 지역이노베이션 전략의 핵심 연구자를 계승하여 지역이노베이션전략 실현에 기여하고 향후 지역구상을 담당할 국내외 차세대 전문가 초빙

▹ (지역이노베이션전략 실현을 위한 인재 육성프로그램 개발 및 실시) 지역 신산업창출 및 지역 활성화에 기여하는 우수 인재 육성 프로그램 개발 및 실시 지원

▹ (대학 등 지식 네트워크 구축) 대학 등 연구기관이 보유한 우수 연구 Seeds를 공유하고 지역 기업의 수요에 부합한 기술을 발굴하여 사업화하는 지역 연계 코디네이터 활동 지원

▹ (지역 대학 등 연구기관에서 연구설비·기기 등 공용화) 대학 등 연구기관 보유 연구설비·기기의 지역 중소기업 개방을 위해 기기 운용 및 기술지원 인력을 배치하여 연구설비·기기 공용화 촉진

o 일본의 교토 연구단지[453]

- 일본 경제는 미국, 중국, 프랑스 등 타국에 비해 GDP 성장률, 비즈니스 진입율(창업율) 등에서 낮은 증가율을 보이고 있음
  * GDP 성장률(2000~2014): 미국 168%, 중국 863%, 일본 97%
  * 비즈니스 진입률(2000~2014): 미국 9.3%, 프랑스 18.7%, 일본 4.5%
- 일본의 비즈니스 진입률이 낮은 이유에 대해 대학은 좋은 취업에만 관심을 갖고 있으며, 초기 펀딩이 불안정하고 낮은 출구(기업 공개, 인수합병) 등을 주요인으로 제시하고 있음
  * 지역의 특징적인 부존자원을 확인하고 활용하려는 노력을 통해 혁신적으로 변화할 수 있을 것임
- 교토지역의 자원은 잘 보존된 일본 전통문화와 우수한 대학과 리더이며,

453) 한국산업단지공단 (2016) 해외 과학단지와 클러스터의 정책 및 운영사례.

모바일, 정밀산업, 로봇프로젝트 등의 산업이 발달되어 있음

- 또한 도금산업이 초박막금속필름, 도기 산업이 세라믹 컨덴서 등으로 성장하고 있음
- 반면 교토는 실리콘 밸리와 같은 풍부한 초기자본, 보상체계, 재도전문화, 창업도전자가 부족하였으므로 교토만의 지속가능한 생존방안이 필요하였음
  * 지역의 성장대안으로 설립된 교토 연구단지는 1989년에 설립된 민간연구단지로 5.6ha, 350개의 입주기업, 4,000명의 고용인으로 구성됨
  * 정밀산업과 소재, 로봇산업을 활용하여 줄기세포 엔지니어링과 재생의약분야로 발전하고 있고, 전통문화를 통해 수공예 산업이 성장하고 있음
- 재정적 지원을 위해 지방은행과 보증기관이 협업하고, 외국인을 위한 고급 게스트하우스를 운영하며, 중소기업을 위한 네트워크를 구축하고 있음
  * 이러한 교토 연구단지의 노력을 통해 의학산업과 문화 전통산업에서 혁신의 붐이 일어나고 초기펀딩과 코칭을 통해 기업인을 후원함으로써 지역의 다양성을 생성해 나가고 있음
  * 글로벌 비즈니스 출구전략과 초기투자지원, 플랫폼 지원서비스를 통해 지역의 자원을 효율적으로 활용하고 다양성을 창출하고 있음

o 기타 국가의 지역 대학의 지역 혁신 기여 사례

- 스웨덴 말뫼대학의 지역 창업 활성화
  * 스웨덴의 조선업 도시 말뫼시는 1970년대 들어 오일쇼크로 인한 선박 수주 감소로 인해 조선업이 쇠퇴하며 극심한 경제 침체를 겪으면서 '말뫼의 눈물'이라는 별명을 얻음
    ▹ 1980년대 후반부터 1990년대 초반까지 제조업 취업자 수가 2만 8,000여 명 줄어들었고, 일자리의 25%가 사라짐[454]
  * 이를 돌파하는 방안으로 1995년부터 지역 내 바이오, IT, 재생에너지 분야 산업 추진을 결정하였으며, 주요 핵심 사업 중 하나로 기존 조선소 부지에 말뫼대학을 신설함
    ▹ 말뫼대학은 5개 단과대학 (기술과 사회, 문화와 사회, 교육과 사회, 보건과 사회, 치의학)으로 구성되었으며, 교육과 연구 개발 기능을 동시에 갖추고 있음
  * 말뫼대학은 지역 연구 센터로서 시 주도의 산학연 네트워크 활성화에 기여할 뿐만 아니라, 청년층 유입을 촉진해 지역 내 창업 활성화에 기여함

454) 서울경제 (2017) [지역경제 살리는 스웨덴 대학] 지역 R&D센터 역할 맡아...산학연 네트워크 촉매제로.

▹ 다양한 대학 주도 인큐베이터를 제공하며, 그 중 말뫼대학과 기업들 간 산학협력 및 신생기업 창출을 지원하는 '밍크(MINC)'가 대표적임

▹ 민간 기관인 '미디어 에볼루션 시티(Media Evolution City)'는 스타트업과 기업의 디지털 혁신을 지원하며, 말뫼시, 말뫼대학, 룬드대학 등 4백여 개 기관들의 요구사항들을 파악하고 혁신의 해답을 찾도록 지원하는 역할을 수행함[455]

* 밍크는 2002년 말뫼시에 의해 설립되었으며, 스칸디나비아 최초의 스타트업 인큐베이터 프로그램 중 하나임[456]

▹ 밍크는 4가지 프로그램을 제공하며, 6개월간 비즈니스 아이디어를 코칭 받는 'Startup Labs', 스타트업 대상 BM 모델링 등 12개월 교육 프로그램인 '인큐베이터', 말뫼 스타트업 커뮤니티를 지원하는 '밍크 스케일', 그리고 스타트업 사업 규모 확장 및 자금 조달을 지원하는 '패스트 트랙 말뫼'를 제공함

▹ 밍크 센터에는 2017년 기준 500여 개 스타트업 및 벤처기업이 입주하여 약 6만 개의 일자리를 창출하고, 말뫼의 실업률을 6~7%로 떨어뜨렸으며, 인구 절반이 35세 미만인 스웨덴 최연소 도시로 거듭나게 함

– 덴마크의 메디콘밸리 (Medicon Valley)

* 메디콘밸리는 1997년 덴마크의 코펜하겐과 스웨덴의 말뫼를 포함한 외레순 지역의 생명 과학 분야 클러스터링을 위해 구성되었으며, 룬드대학, 코펜하겐대학과 노보 노디스크와 같은 지역 주요 제약 회사의 지원을 받음[457]

* 현재 메디콘밸리는 북유럽 내 가장 강력한 생명과학 연구 클러스터로, 우수 생명과학 대학 및 연구 인프라를 보유하고 있음[458]

▹ 9개 생명과학 대학 및 24,000명의 생명과학 전공생, 350개 이상의 생명공학·의료기술·제약 기업, 4개 글로벌 R&D 제약회사, 7개 생명과학단지, 10개 인큐베이터, 9개 대학병원 등을 포함하고 있음

▹ 스칸디나비아 지역 전체 제약회사들 중 60%가 메디콘밸리에 위치하였으며, 이들 기업의 매출은 덴마크와 스웨덴 두 나라의 국내총생산의 20% 이상을 차지할 정도로 국가 경제에서 큰 비중을 차지함[459]

* 메디콘밸리의 외부 성공 요인으로는 세계적인 수준의 연구 및 독자적 연구 기반, 역량 교환 가능성을 보유한 대기업, 우수한 인프라, 활발한

455) 과학기술정책연구원 (2019) 전환시대 지역혁신생태계 분석과 과제.
456) MINC (2022) About.
457) European Commission (2007) Medicon Valley: where biotech is business.
458) Medicon Valley (2022) [About Medicon Valley]–[About].
459) 이데일리 (2020) 제약 강국으로 우뚝선 강소국 덴마크의 비결(하).

병원 및 임상 연구, 클러스터 기반 브랜딩이 꼽힘
  ▹ 덴마크의 1인당 임상시험 비율은 세계 최고 수준이며, 2017년 기준 덴마크에서 등록된 임상시험 건수는 199건에 달함
  ▹ 메디콘밸리 내 제약사들은 클러스터 내 생명과학 대학에 연구비를 지원하며 선순환 생태계를 구축하고, 노보 노디스트, 룬드백 등의 대표 제약사들은 바이오 벤처기업 및 제약 스타트업에 투자를 병행함
* 내부 성공 요인으로는 연구기관부터 기업까지 가치사슬 전체가 만족할 수 있는 현실적인 목표 및 제휴 회원 간 요구사항 차이에 대한 인식이 있음

o 터키의 과학기술단지 및 Bilkent 사이버파크[460]
- 과학단지 관리의 특성
  * 정부, 대학, 입주자와 위원회 등을 만족시키는 동시에 공공성을 띄어야 함
  * 누가 과학기술단지에 참가해야 하는가는 항상 논의되는 사항으로 소기업, 대기업, 비영리기업, 연구소, 디자인 회사, 신생기업, 노후기업 등이 거론되며, 이런 점에서 학술가와 분석가에게 과학단지는 좋은 연구 대상이 됨
  * 각각의 과학단지는 고유의 특성이 있기 때문에 과학단지 관리도 특별해야 함
    ▹ 문화, 기후, 정치, 재정상태, 입주자 등은 그 구성요소로서 과학단지를 이루고 있는데, 바로 인접한 과학단지의 경우라고 해도 특성이 다를 수 있음
    ▹ 과학단지 관리는 입주자를 가까이에서 정규적으로 관찰하는 것에서 시작되며 과학단지 외부의 회사에 대한 관찰을 통해 잠재적인 입주자를 찾아내고 유입시켜야 함
- 과학단지 관리의 3가지 요소
  * 시설물 관리: 시설물의 전문적 관리의 중요성을 예단하거나 간과하면 안됨
  * 가치창조 서비스: 다른 과학단지와 차별성을 만드는 요소로서 프로그램, 프로젝트, 캠프, 클러스터 등이 있으며, 이들은 커뮤니티의 중요한 판단요소가 됨
  * 개척 정신: 새로운 아이디어를 찾아내서 벤치마킹하고 비전을 보여줌으로써 정책입안자로 하여금 원하는 정책을 이끌어 내야 하며, 정책 입안은 오랜 시간동안 분석과 관찰, 통계의 결과로 프로세스에 입각하여 새

460) 한국산업단지공단 (2016) 해외 과학단지와 클러스터의 정책 및 운영사례.

로운 정책 자료를 제시하는 것임

- Bilkent 사이버파크 개요
  * 터키에서 3번째로 큰 과학단지로, 터키에서는 과학단지 구축에 있어 대학과의 제휴가 필수적인데, 사립대학에 의해 구축된 처음이자 유일한 사례임
    ▹ 터키 앙카라 지역에서 가장 왕성하게 운영되고 있는 6개 과학단지 중 하나이며, 그중 2개의 과학단지는 서로 인근에 위치하고 있어 경쟁이 치열한 상황임
  * 1년에 최소 4회 이상 각각의 입주사를 방문하는 것을 목표로 하며, 방문 시 입주사가 최근 당면한 경쟁상황, 요구사항, 특이사항 등에 대한 대화를 나눔
- 지원 정책에 대한 기업단계별 수요
  * 기업은 성장의 정도에 따라 창업기업(Infant), 성장단계기업(Teenager), 성숙기업(Adults)으로 구분되며, 단계별로 서로 다른 지원 정책을 필요로 함
    ▹ 창업기업은 대부분이 아직 대학에 소속되거나 연계되어 있기 때문에 대학과 가까이 위치하기를 원하고, 과학단지 관리팀의 제공서비스에 대한 의존도가 높음
    ▹ 성장단계기업은 제공서비스에 대해 가장 불만족하는 경향이 있고 의사소통이 어려우며, 한정된 시간, 자원으로 제약이 많음. 또한 숙련된 인적자원에 대한 요구는 높으나, 에코시스템에 대해서는 관심이 없음. 기업 초기에 제공 받았던 서비스 외에 부가적인 서비스를 원하며, 혜택을 받고자 하나 공동부담금에 대한 책임은 피하려는 경향이 있음
    ▹ 성숙기업은 창업기업과는 달리 적극적 공동 R&D 추진을 이유로 대학과 인접하기를 원하며, 이는 공동 R&D에 대한 비용을 지불할 수 있고, 자금 조달이 용이하기 때문이며, 과학단지 서비스에 대한 의존도가 가장 낮은 단계임
  * 따라서 기업의 연차가 늘어나고, 회사에 직원이 많이 생기는 등 변화로 인해 기업이 과학단지 내 입주하는 혹은 입주를 유지하는 이유는 계속해서 바뀌므로, 설문과 인터뷰를 통해 각 단계별 기업의 기대사항에 대해 파악해야 함

3.8. 위드 코로나 시대 도전적 R&D 프로그램 현황

○ 세계 주요 국가는 파괴적 혁신을 추구하기 위한 수단으로 미국 DARPA 성공모델에 주목하고 국가차원의 고위험·혁신형 연구를 추진 중[461]
- 미국은 DARPA를 중심으로 기존에는 실패가 두려워 회피하던 도전적 연구지원을 통해 사회 변화를 이끄는 혁신적 성과 창출
- 일본은 미국 DARPA의 성공사례를 벤치마킹한 'ImPACT 프로그램(2014~2018)'을 통해 30개 연구과제에 총 1천억 엔 투자
- EU는 Horizon Europe을 통해 돌파적·파괴적 혁신 기술 개발을 위한 오픈 이노베이션 중점과제에 2021년부터 7년간 135억 유로 투입 계획

○ 미국의 DARPA 운영[462]
- 설립 배경
  * 1957년 구 소련의 스푸트니크 발사(스푸트니크 쇼크)를 계기로, 냉전시대 적국의 기술적 성취 특히 국방기술에서 뒤쳐질 수 있다는 위기의식에 기초, 1958년 2월 아이젠하워 대통령에 의해 ARPA(Advanced Research Projects Agency) 설립하고, 1972년 명칭을 DARPA(Defense Advanced Research Project Agency, 방위고등연구계획청)로 변경
    ▹ 설립 당시 ARPA는 우주프로그램도 담당하였으나, 아이젠하워 대통령이 우주는 민수 영역임을 강조함에 따라 비군사적 기관으로 NASA 설립(1958년 7월) 및 우주 관련 업무 이관
  * 아이젠하워 대통령은 과학기술연구 기구를 국방부 산하에 설립하되, 연구의 창의성과 독자성을 보장하기 위해 관료의 간섭을 최소화시킨 독립적인 운영체계를 갖추도록 함
    ▹ 설립 당시 연구비는 5.2억 달러로, 초대 국장(Director) Roy Johnson은 GE의 160,000 달러의 연봉을 포기하고 연봉 18,000 달러의 ARPA 국장에 취임
- 시기별 역할 변화
  * 미션의 본질은 변화없이 유지하여 왔으나, 주요 연구영역은 기술적, 정치적 상황에 따라 시기별로 변화
  * 1958~1970: 설립 및 정착기
    ▹ 출범 시 우주, 미사일 방어(Defender), 핵실험 탐지(VELA) 등 3가지 미션에 집중하였으나 우주 프로그램의 NASA 이관 후 AGILE(베트남전 비밀프로그램) 추가

461) 한국공학한림원 (2021) 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 2022년 차기정부를 위한 정책총서 VI.
462) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

- ▹ Defender와 VELA는 이후 15년간 ARPA가 담당
- ▹ AGILE은 프로그램이 비과학적이고 단기성과 지향적이며, 비체계적 관리로 인해 DARPA가 답습해서는 안 될 교훈으로 남음
- ▹ 기술적 서프라이즈 방지를 위한 소규모 기술프로그램들을 재료과학, 정보기술, 행동과학 등의 분야에서 착수함 (예: ARPANET)
- ▹ 여러 성과에도 불구하고 베트남전에 대한 비판여론 영향, 국방예산 삭감, 그리고 핵심 3개 프로그램(Defender, Vela, AGILE)들이 상호 연계없이 제각각 진행되는 등의 어려움에 봉착함. 1965년에는 국방부 부장관(Cyrus Vance)이 DARPA 폐지를 옹호하는 등 최대 위기에 직면

* 1970년대: DARPA의 부활
  - ▹ 1970년대 중반까지 Defender의 육군 이관, AGILE의 대부분 폐기 및 전술기술실(Tactical Technology Office)에 일부 흡수, Strategic Technology Office 신설 등 프로그램과 조직 개편 단행
  - ▹ 유럽 주둔 소련군에 대항하기 위한 핵무기 대체기술 개발 미션을 맡으며 활력 회복함. 이를 위해 1973년부터 향후 20년간 지속될 장기 연구개발프로그램들에 착수
  - ▹ Network-centric warfare, stealth technology, precision and autonomous systems, theater missile defenses(중거리 및 전술 미사일 방어시스템) 등
* 1980년대: 혁신기술 개발 및 이전
  - ▹ 스텔스, 정밀타격, 무인정찰기 분야에서 기술개발 성과 창출 및 Offset Strategy에 의거, 국방 현장으로 기술 이전 활발
  - ▹ Offset Strategy: 전술무기 혁신으로 소련군의 군사적 역량을 무력화(offset)시키는 전략
  - ▹ Licklider의 “man-computer symbios” 비전에 기초한 정보통신기술 분야 프로그램을 통해 유비쿼터스 네트워크와 퍼스널 컴퓨터 분야의 주요 원천기술 개발에 기여하였으며, 현재 추진 중인 AI, 인지컴퓨팅, 로봇 등의 연구로 연결
* 1990년대: 냉전 종식
  - ▹ 1990년대 초반, 구 소련의 붕괴로 미국 무기연구의 초점이 사라지고, 방대한 군사지출로 재정위기에 봉착. 이에 클린턴행 정부는 국방과 민간 경제에 모두 유용한 기술개발을 추구하는 ‘dual-use’ 정책을 채택. 이에 따라 1993년 기관명도 다시 ARPA로 변경하고, 국방기술개발자, 민간기업, 대학 간 협력 촉진을 위한 Technology Reinvestment Program(TRP)을 신설함

▹ 이 기간에도 국방부 및 백악관 협력하에 무인시스템 및 정밀타격 기술, 정보통신분야, 센싱, 전장정찰 분야의 혁신기술 개발은 지속하였으며, 바이오기술 분야 프로그램 신설

▹ 육군과 지상전에 네트워크 로봇(the Future Combat System)을 활용하기 위한 프로그램을 추진하였으나 지나친 과감성과 육군의 성급한 인수로 중단됨

* 2000년대: 테러와의 전쟁

▹ 2001년 11월, 911테러를 계기로 테러와의 전쟁을 본격 지원하기 위한 조직개편 및 프로그램 신설

▹ Information Awareness Office, Information Exploitation Office 신설

▹ Total Information Awareness(TIA) 프로그램을 신설하였으나, 잠재적 테러리스트와 테러공격을 파악하기 위한 정보기술 활용의 프라이버시 침해 논란으로 중단

▹ 이라크와 아프간 전쟁수요 대응을 위해 전술로봇과 센서시스템을 주요 내용으로 하는 조기대응(fast-response) 프로그램 운영

▹ 로봇, 인간-기계 상호작용, 인공지능, 퀀텀컴퓨팅, 자율시스템 관련 프로그램 본격화

▹ 특히 자율주행차 분야 DARPA Challenge(2004, 2005, 2007)는 큰 반향을 일으킴

* 2010년대: 글로벌화된 세계를 위한 안보 기술

▹ 과거 미국과 국방부가 기술개발을 선도했으나 기술수준이 세계적으로 보편화되고 안보영역에서 국가 간 경쟁이 치열해지는 한편으로 테러 위협은 상존하고 있어, DARPA의 미션 달성은 그 어느 때보다 쉽지 않은 상황

▹ 대응방안 중 하나로 2014년 바이오기술실을 신설, 합성물리학, (2개 동시 전쟁에서 발생하는) 전쟁부상자의 대규모 보건의료관리 분야 및 융합연구를 통한 신치료법 탐색 영역을 집중 지원

▹ 정보기술영역에서는, AI, 사이버공격, 퀀텀컴퓨팅, neuro-synaptic processor 등에 집중하고 있으며, 초음속 시스템도 주요 분야

- 미션

* 미국 정부가 부여한 DARPA의 미션은, 스푸트니크 쇼크 이후 미국은 더 이상 전략적 기술충격(strategic technological surprises)의 희생자가 아닌 창출자(initiator)가 되어야 한다는 것임. 이를 위해 오늘날 존재하는 것 너머를 보며 미래의 가능성에 초점을 맞추기를 요구

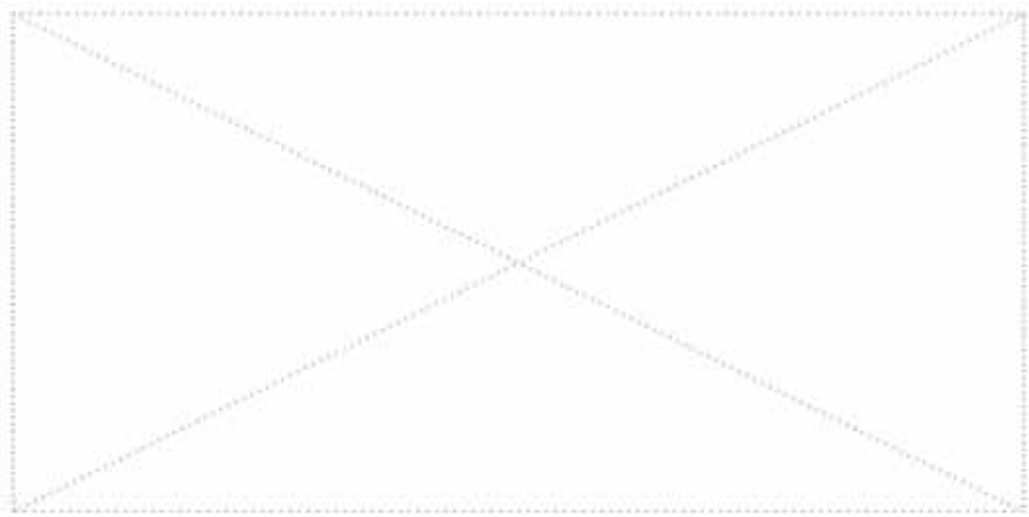
▹ 전략적 충격을 방지하는 최선의 길은 이를 창출하는 것임. 만약 미국

이 이를 창출하지 못한다면 (스푸트니크 쇼크처럼) 다른 누군가가 창출할 것

- ▹ 현재는 과학기술 발전을 위해 시작한 연구개발 기획 프로그램으로 국가안보 유지와 혁신적 기술개발을 미션으로 하고 있으며 고위험-고수익, 혁신적 아이디어, 민군가교기술에 집중된 연구를 수행하고 있음

- 역할
  - * 국가안보를 위한 “혁신기술 투자에 중심역할”을 하는 국방 R&D 기획, 평가 및 관리 전문기관
  - * DARPA is a funding agency: it has no laboratories or research staff of its own. (DARPA 1958~2018)
  - * 다음은 DARPA를 설명하는 표현들임
    - ▹ It's all about the programs. (Tyler McQuade, 2017)
    - ▹ DOD's Chief Innovation Agency: 국방부 소관 전 영역에 기술적 대안 제공을 통해 국방부를 혁신하는(transforming) 특화된 ‘technological engine'으로서의 역할 담당 (DARPA 1958~2018)
    - ▹ An impressive ‘opportunity farm’ (DARPA 1958~2018)
    - ▹ It sees its job as changing people's minds about what is possible. (DARPA 1958~2018)
    - ▹ An Agency for Unimagined Weapons (Sharon Weinberger, 2017)
- DARPA 조직 현황
  - * 조직의 특징: DARPA는 자체 연구소 및 시설을 갖추지 않고 연구 개발 지원에 특화된 조직으로서 국장(Director), 실장(Office, Director), 프로젝트 책임자(Program Manager)로 구성되어 있음.
  - * 조직 구조는 미션수행의 중심역할을 담당하는 기술실과 이들에 대한 지원부서 및 기타 부서로 구성
    - ▹ 기술실(Technical Office): 바이오기술실(BTO), 방위과학실(DSO), 정보혁신실(I2O), 마이크로시스템기술실(MTO), 전략기술실(STO), TTO(전술기술실)
    - ▹ 지원부서(Support Office): 전략자원실(SRO), 미션지원실(MSO), 계약관리실(CMO) 등
    - ▹ 기타부서(Additional Office): 특별프로젝트실(SPO, 임시조직), 기술이전담당부서
    - ▹ 연구의 창의성을 최대한 보장하기 위해 PM의 자유도가 충분히 보장되며, 2021년 7월 29일 기준 PM 94명, 프로그램 250건 운영으로 PM 1인당 평균 2.7건의 프로그램을 담당

* 특징: 자유도 독립성이 높은 조직 체계, 프로젝트 기획 입안부터 책정 및 수행과정 전반의 높은 재량권을 지닌 PM 방식, 고유의 Top-Down 프로젝트 방식, 챌린지와 같은 Prize 방식에 의한 다양한 연구지원 프로그램을 실시함. 2018년 기준으로 DARPA는 약 3조 4,000억 원의 예산이 배정됨
* DARPA PM의 특징: PM 주도의 프로젝트 입안은 물론 프로젝트 선정에 있어 기술 과제 해결 기여 가능성을 바탕으로 PM이 전적으로 판단하고, 기업, 정부, 대학 등 다양한 분야에서 최고의 인재를 채용할 수 있는 권한을 가지며, 기술, 전문지식 뿐만 아니라 경영에 대한 이해와 커뮤니케이션 능력 및 인격도를 중시하여, 새로운 아이디어를 도입하기 위해 매년 25% 정도 PM 교체를 목표로 함



<그림 32> DARPA 조직 현황 (2021.07)

  - ▹ 각 기술실은 실장, 부실장, PM 및 미션별 담당자(Assistant Director for Project Management, Program Security Officer, Program Analyst)로 구성
  - ▹ APO(Aerospace Projects Office)는 특별프로젝트실(SPO)로서 한시 조직임
  - ▹ 기술이전을 담당하는 적응실행실(Adaptive Execution Office, AEO)은 과거 기술실의 하나로 분류되었으나 현재는 기술실에서 제외
* 지원부서 현황
  - ▹ DARPA 지도부와 기술부서들은 경영 및 사업관리 전문가들로 구성된 관련 팀들이 지원

<표 103> DARPA 지원부서 현황

부서명	역할
전략지원실(SRO)	• 인재 채용 및 관리
미션지원실(MSO)	• 보안, 개인정보보호, 정보공개법(Freedom of Information Act), 외부감사, 정보화, 시설관리, 출장, 문서관리, 국제협력 등 ※ 최고정보관리자(Chief Information Officer), 최고개인정보보호관리자(Chief Privacy Officer), Director of International Cooperation(국제협력실장)도 MSO 소속
계약관리실(CMO)	• 지원수단 결정, 계약조건 협상, 계약 체결 등
재무관(Comptroller)	• 예산 및 지출 관련 업무
법무실(GC)	• 사업추진 각 단계에서 법률 및 윤리 관련 사항 자문

* 특별프로젝트실(Special Project Office, SPO)
  - ▹ 신속하게 첨단 기능들을 조정, 개발 및/또는 배치하기 위한 임시조직
  - ▹ SPO는 DARPA의 전형적인 프로그램 범위에서는 벗어나는 조직으로, 국가 안보에 중요한 기술영역에서 신속한 성과창출을 위해 DARPA 특유의 조직적, 기술적 자원을 활용하기 위해 한시적으로 설치
  - ▹ 현재 Aerospace Projects Office(APO) 1개만 운영 중
* 적응실행실(Adaptive Execution Office, AEO)
  - ▹ DARPA가 개발한 게임체인징 기술의 국방역량으로 전환 촉진을 위해 설치
  - ▹ DARPA 기술실에 현장적용 전문기술(operational expertise) 제공
  - ▹ 연락사무소/중개인 역할
  - ▹ 기술이전활동 추적 및 기록
  - ▹ 실행(exercise), 데모 또는 확대현장시험(extended field trials) 지원

* 시기별 기술실 변화
  ▹ 부서 변화상을 일목요연하게 파악하기는 어려우나 시대적 요구를 반영하여 부서 개편이 이루어짐
  ▹ 전술기술, 전략기술, 방위과학, 정보통신, 마이크로시스템은 큰 변화 없이 유지

<표 104> 시기별 DARPA 기술실 변화

연도	부서명	특이사항
2018	• 바이오기술실, 방위과학실, 정보혁신실, 마이크로시스템기술실, 전략기술실, 전술기술실	• 바이오기술실 신설 (2015)
2014	• 적응실행실, 바이오기술실, 방위과학실, 정보혁신실, 마이크로시스템기술실, 전략기술실, 전술기술실	
2009	• 전략기술실, 전술기술실, 방위과학실, 정보처리기술실, 마이크로시스템기술실	• 방위과학실 신설 (2008)

* 인력: 약 220명 (PM 약 100명)
* 프로그램 수: 약 250개

ㅇ DARPA 중점 지원 영역[463]
– 연구 단계
* 멀리(FAR) 위치한 인재와 아이디어를 찾아내 아이디어들을 최대한 신속히 가까운(NEAR) 곳으로 이동시키는 가교(Bridge) 역할
* 스푸트니크 쇼크는 아이디어는 있으나 이를 실현시킬 자원에의 접근성 부족이 만들어낸 대표적 사례로 인식(strategic plan)
* 단기적 국방수요는 각 군이 해결하므로 DARPA는 파괴적 혁신(radical innovation)에 집중
* 이를 위해 DARPA는 FAR 영역에서 원천적 발견들을 지속 탐색하고, 그 가능성을 증명하며, 지원대상으로 결정할 때까지 위험 감소 방안을 지속 탐구
* 연구단계별 예산 비중(2022년 요구예산 기준): 기초연구 13.4%, 응용연구 41.0%, 첨단기술개발 43.2% (관리지원비 2.4%)

463) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

- 기술 특성
  * 소위 “DARPA hard-niche”에 집중
  * 여러 설명이 있으나, 대체로 high-risk and high-payoff 기술, 점진적 개선이 아닌 파괴적 혁신, 세상을 바꿀만한 첨단 혁신(cutting-edge innovation that will change the world) 영역으로 대변

<그림 33> DARPA-hard niche

- 4대 중점 영역
  * 다양화되는 위협으로부터 국토 방위: 사이버 억제 역량, 바이오 감시 및 바이오 위협 방어기술, 대량 테러/파괴 무기 탐지 및 방어 역량
  * 유럽과 아시아의 잠재 적국(peer competitors) 억제 및 압도: 더이상 모든 시나리오에서 압도적일 수 없으므로, 선택된 시나리오에서 치명적 역량 확보 필요. 육해공을 관통하는 새로운 역량과 우주 및 전자기스펙트럼(electromagnetic spectrum) 영역 중요성 증대
  * 세계 안정화 노력의 효과적 실행: 새로운 전쟁 방식과 정장 환경 필요. 회색지대 분쟁(gray-zone conflict) 및 3D 시가전 대응역량과 교전 전에 적대적 움직임을 예측할 수 있는 신뢰할 수 있는 모델 개발 필요
  * 기반연구(foundational research): 모든 DARPA 활동의 기저를 구성하는 연구로 과거에는 없었던 역량을 가능케 함. 궁극적으로 DARPA의 원천(fundamental) R&D투자는 미군이 최첨단 기술을 활용할 수 있도록 하는 것이고, 단기적으로는 복수의 작전영역에 걸쳐 군사적 대응태세에 대한 현재 및 미래의 도전들에 한발 앞선 해결책을 제시하는 과학기술 개발이 목표

○ DARPA 특징과 성공요인[464]

– 정신

* 도전정신
  - ▹ DARPA 60년은 'High Risk, High Payoff 연구', '세상을 바꿀만한 첨단 혁신'에 대한 일관된 도전의 역사
  - ▹ DARPA의 제도와 문화는 도전적 인재와 아이디어의 끊김 없는 수혈, 도전적 프로그램의 체계적 발굴과 효과적 추진에 초점을 둠

* 사명감
  - ▹ 미션의 중요성과 담대함
  - ▹ '기술적 서프라이즈를 예방하는 동시에 창출'하여 미국의 안보와 미군의 안전하고 성공적인 미션수행에 기여한다는 역할 인식
  - ▹ PM들은 미래를 '만드는' 일원이 될 기회를 부여받는다고 생각
  - ▹ 미션의 성격: 경제적 이익보다는 미국과 인류의 안녕과 생존을 위해 역할
  - ▹ 미션이 주는 긴박감(sense of urgency): DARPA가 해결하지 못하면 문제가 심각해질 것이라는 인식을 공유
  - ▹ 최고 인재들이 DARPA의 부름에 화답하는 것은 국가를 위한 봉사, 훌륭한 역사를 가진 엘리트 조직으로부터 일하도록 요청받는 영예로움, 때로는 기존 문화에 저항하면서 경이로운 무엇인가를 추구할 수 있는 기회라고 인식하기 때문임

* 본질 중시
  - ▹ 외형적 확대를 지향하기보다는, 관료주의로 인한 민첩성과 도전정신 훼손을 우려, 본연의 역할과 적정 규모를 추구하는 자기통제력 발휘
  - ▹ 1993~1994년 클린턴행정부가 dual use technology 정책을 펼치며 technology reinvestment program을 신설하는 등 DARPA 예산을 대폭 증액함에 따라 1994년 40억 달러를 초과. 1995~1998년 국장을 맡은 Larry Lynn은 의회를 상대로 예산축소 로비를 전개, 1999년에는 1992년 수준인 25억 달러로 조정
  - ▹ 2001년 911테러를 계기로 럼스펠드 장관은 70억 달러까지 증가하는 DARPA 5개년 예산계획을 수립하였으나, DARPA 의견을 받아들여 조정

464) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

<표 105> DARPA 업무 문화

• 제안서들은 엄격히 검토되지만 지나치게 과감하다 해서 배제되는 경우는 없다.
• 당신이 펜스 위에 서 있다면, 리스크가 더 큰 쪽에 귀를 기울여라.
• 만약 실패하는 프로그램이 없다면 충분히 멀리 지향하지 않고 있는 것이다.
• 공개된 과제에 대해 절반이 불가능하다고 반응하지 않는다면, 목표설정이 제대로 안 된 것이다.

– 역량

* 최고 인재

▹ DARPA는 해당 분야 최고 전문가로 평가되는 PM의 수준, 전체 직원의 40% 이상을 차지하는 PM의 숫자, 1인당 2~3개의 소수 프로그램에 집중 환경 등을 고려 시, 전 세계적으로 연구수행기관과의 전문성 차이가 가장 작은 R&D 전담기관으로 추정

▹ 많은 PM들이 최종학위 취득 후 5~10년 경과한 30~40대로, 이미 소속 분야에서 중요한 성취를 이룬 사람들임. 이들은 기술적·과학적 지식, 타고난 위험수용자, 조직을 감화시키는 비전을 창출할 수 있는 사상적 리더(thought leader) 등의 자질을 갖춘 것으로 인식됨

* 광범위한 네트워크

▹ DARPA 지원 기술그룹, 전 세계에 걸친 DARPA 동문회, PM 보유 네트워크, 국방부 기술자문그룹, DARPA 사업 참여자 등은 DARPA가 초기 아이디어의 발굴 및 프로그램으로 구체화해 나가는 데 중요한 지식과 지원을 제공

▹ 유능한 PM의 발굴과 DARPA를 이해하고 지지하는 기반으로서도 역할

* DARPA에 대한 신뢰

▹ DARPA 정책·역량 및 DARPA가 관심을 가지면 신 영역이 창출될 수 있다는 믿음이 있어 전문가들은 RFI, 토론회 등에서 기꺼이 최신의 지식과 정보를 제공

▹ DARPA에 대한 신뢰는 DARPA가 독립성을 유지하고 최고 인재를 영입하며, Peer Review보다는 개인에 의한 의사결정 시스템을 추구할 수 있는 핵심 요소임

– 문화

* 위원회보다는 개인중심 의사 결정

▹ 파괴적 혁신은 본질적으로 컨센서스 형성이 어렵다는 인식하에, PM을 정점으로 한 개인 중심의 의사결정체계 운영

▹ PM 판단에 대한 승인과정도 위원회보다는 실장, 국장 등 개인단위 의사결정 위주

▹ PM이 상관의 과도한 간섭없이 핵심단계 의사결정이 가능함은 DARPA 혁신에서 매우 중요한 역할

▹ 이로 인해 대다수 연구주제들이 PM들로부터 나오고 지도부는 DARPA를 'bottoms-up' 기관으로 정의

<표 106> DARPA 조직 문화

• 최고 인재를 모셔오고 그들을 믿어라.
• 위로부터의 진군명령은 없다. 유일한 명령은 혁신을 창출하라는 것뿐이다.

* 진정한 Risk-Taker

▹ DARPA는 실패의 가치를 인정하고 실패 존중을 실천하는 기관으로 자타가 평가

▹ 많은 기관들이 창조적 실패를 환영한다고 주장하지만 사실은 배척하거나 심지어 처벌하는 경우가 다반사. DARPA는 Mach 20 프로그램 경우와 같이, 성공 시 큰 보상이 약속되거나 비록 실패하더라도 가치 있는 배움이 기대되는, 중대한 위험감수에서 오는 실패를 받아들이고 제대로 된 가치평가를 하고 있음을 스스로 증명해 옴

- 환경

* 독립성

▹ 설립 당시 아이젠하워 대통령은 기관의 독립성을 매우 중시하고, 국방부 고위층에 직접 보고하는 체계를 구축

▹ 프로그램의 선정 및 운영상 부여된 독립성은 DARPA가 신속한 의사결정과 과감한 위험 수용 및 최고 인재의 영입에 중요한 원천

* 한시성

▹ (사람) DARPA 지도부(기술실 실장·부실장 포함)와 PM은 제한된 임기의 계약직

· PM은 통상 4~5년 임기로, 재계약은 거의 없으며, 매년 25% 정도 교체

· 이는 신선한 사고와 새로운 관점의 지속적 유입을 추구하고, 기존 프로그램과의 무관성을 토대로 종료 또는 수정 판단 환경 조성이 목적

· PM신분증(ID Badge)에는 임기만료일이 인쇄되어 있는데, 본인과 동료들에게 중요한 과업을 성취할 시간이 제한되어 있음을 지속적으로 인식시키는 역할

▹ (프로그램) 모든 프로그램은 일정한 기한을 갖고, 잠재적 후속 결과가 지속 투자를 정당화하지 못하면 프로그램은 종료되는 것으로 유명

· 하이리스크 프로젝트의 적극 수용은 목표달성이 불투명한 업무에 많은 예산, 시간, 인재가 과도하게 집중되는 위험부담을 가지는데, 모든 DARPA 프로그램들이 한시성을 갖는 것은 이에 대한 전략적 대응책의 성격도 가짐. 즉, DARPA는 특정 프로젝트를 종료시키고 더 확실한 다른 프로젝트로 자원을 이동시킬 준비가 되어 있는데, 이는 PM의 한시성과 마일스톤 기반 평가와도 긴밀하게 연계

* 유연하고 수평적인 조직

▹ 전체 인력 약 220명의 소규모, 국장-실장-PM으로 구성된 수평적 조직, 개인 중심 의사결정시스템의 유연성으로 정확한 소통과 빠르고 신속한 의사결정 가능

* 특별 권한

▹ 1) 고용 관련 특별 지위

· '연방과학기술인의 고용 및 처우 규정(Hiring and Pay Authorities for Federal Scientific and Technical Personnel)'에 의거, 신속한 인재 채용과 차별적인 급여 제공 가능

· IPA(Intergovernmental Personnel Act, 정부간인력교류법)에 의거, 연방 및 지방정부, 연방지원연구소(FFRDC), 대학교 등으로부터 전문가를 파견근무자로 채용 가능

▹ 2) 특별계약방식 허용

· 통상적인 R&D 지원 수단인 그랜트(Grant), 협력 계약(Cooperative Agreement), 구매 계약(Procurement Contract) 외에 OT(Other Transactions) 방식 지원 가능

· DARPA는 OT 중 기술투자협약(TIA)과 Prototype OT를 주로 활용하는데, OT 수혜자는 FAR(연방조달규정)의 비용회계기준을 적용받지 않으며(DARPA Guide), Prototype OT는 FAR 혹은 그랜트/협력계약 규정의 적용을 받지 않음

ㅇ DARPA 사업추진 방식[465]

－DARPA의 사업공고는 BAA, RA, RFP, SBIR, STTR 등으로 구분

* 중소기업 지원 등 특수목적 외의 R&D 지원에는 주로 BAA와 RA 방식 활용

<표 107> DARPA 사업공고의 종류 및 목적

종류		목적
BAA	Broad Agency Announcement	• 기초 및 응용연구 지원 • 제안서들 간에 상이한 과학적·기술적 접근 예상 시 • DARPA가 가장 많이 활용하는 사업추진 방식
RA	Research Announcement	• BAA와 유사. 지원수단 일부 차이(procurement 제외)
RFP	Request for Proposal	• 구체적인 시스템 또는 하드웨어 솔루션 개발
SBIR	Small Business Innovation Research	• 중소기업의 연방정부 지원 R&D 활동 참여기회 제공
STTR	Small Business Technology Transfer	• 중소기업과 연구기관 간 아이디어·기술 협력 촉진
기타	other DARPA-sponsored solicitations	

－BAA(Broad Agency Announcements)

* BAA는 기초 및 응용연구 지원을 위한 것으로, 제안서들간에 상이한 과학적·기술적 접근이 예상될 때 활용(FAR 35.016)
* 즉 구체적인 시스템이나 하드웨어 솔루션 개발에 초점을 맞추기보다는 최신 기술의 진보 또는 지식과 이해의 증가를 위한 과학적 연구나 실험 지원이 주목적
* 따라서 구체적인 시스템이나 하드웨어 솔루션 개발이 주목적인 RFP(Request For Proposal) 방식(FAR 15.0203)과는 평가 및 선정체계가 상이
* R&D 예산을 활용하고 R&D를 지원하는 프로젝트라 하더라도 정부수요가 단순 공급이거나 서비스(예: SETA 지원)인 경우, BAA 방식은 활용 불가

465) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

* DARPA에는 두 가지 BAA 유형이 있음

<표 108> DARPA 두 가지 BAA 유형

종류	목적
Program-specific BAA	• 특정 프로그램에 대한 수행자 공모를 위한 공고 • 공통의 과업지시서(common statement of work)가 아닌, 공통의 문제 또는 이슈(common problem or issue)를 제시하고 이를 해결할 제안서를 요청
Office-wide BAA	• Technical Office 또는 DARPA 차원의 R&D 지원에 대한 수행자 공모 • 기술실 또는 기관 차원의 미션을 지원하기 위한 제안서를 요청. 프로그램 발굴을 위한 소규모 탐색연구(seedling)에도 많이 활용

- RA(Research Announcements)
  * BAA와 유사하나, 자금지원 유형(award instrument) 중 구매계약은 불가

<표 109> BAA와 RA의 차이점

구분	지원 수단(Award Instrument)
BAA	• Grant(O), Cooperative Agreement(O), Procurement Contract(O), OTs(O)
RA	• Grant(O), Cooperative Agreement(O), Procurement Contract(X), OTs(O)

○ DARPA 자금지원 유형(Award Instrument Type)[466]
- 그랜트(Grant)
  * 관계(협약)의 주목적이 연방법령에 의해 승인된 지원 또는 진흥(stimulation)이라는 공공 목적을 달성하기 위해 수혜자에게 가치재를 이전하기 위한 지원수단
  * 사업수행 과정에서 연방정부 대리인인 DARPA와 수혜자 간에 상당한 관여행위(substantial involvement)가 존재하지 않음(OMB Uniform Guidance §200.51)
  * substantial involvement: 연방정부 직원이 해당 프로그램 일부를 직접 수행하는 정도를 의미로, 그랜트의 경우 연방정부는 관리감독역할이 주이고, 협력계약의 경우 연방정부 직원이 프로그램 수행에 더 긴밀히 참여
- 협력계약(Cooperative Agreement)
  * 목적은 그랜트와 동일하지만, 사업수행 과정에서 연방정부 대리인인 DARPA와 수혜자 간에 상당한 관여행위(substantial involvement)가 존재하는 경우(OMB Uniform Guidance 200.24, 2CFR§200)

466) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

- 구매계약(Procurement Contract)
  * 연방정부의 직접적인 이득이나 사용을 위해 또는 DARPA가 특정 상황에서 조달계약이 적절하다고 판단할 때, 자산이나 서비스의 구매, 임차 또는 물물교환(barter)에 의한 획득을 위한 계약행위를 의미
  * BAA와 RA의 차이: RA에는 구매계약이 포함될 수 없음
- 기타 이전거래계약(OTs, Other Transaction agreements)
  * 구매계약, 그랜트, 협력계약에 해당하지 않는 경우로, 기술투자협약(TIA), 프로토타입 OT, 연구 OT(OT for Research)가 있음
  * 어떤 OT를 적용할지는 정부와 수혜자 간 협의 가능하나, DARPA의 경우 기술투자협약과 프로토타입 OT를 주로 활용

o DARPA 기획 단계 주요 내용[467]
- DARPA의 경영철학은 민첩하고 유연하며 비정형적인 '발상 → 제안 → 토론 → 결정 → 수정'의 싸이클을 추구하며, 이는 기획과정에도 그대로 적용
  * DARPA-hard niche라는 분명한 초점을 지향하고 있고, 군사기술 전문성이 집중된 작고 플랫한 조직이라는 특성으로 인해 이러한 시스템이 매우 효과적으로 작동하고 있는 것으로 알려짐
- Top-down과 Bottom-up의 조화
  * 1) Top-down
    ▹ 국방부 및 미군의 수요를 토대로 'DARPA-hard' 문제 정의
    ▹ 추진 내용
      · 국방부 장관실을 비롯한 관련 부서에서 부여한 미션
      · 미군 지휘부 및 현장의 요구
      · '무엇이 당신을 잠들지 못하게 하는가'에 관한 군 지도부와의 토론
      · 미군이 역량과 아이디어 한계 노출사례 파악을 위한 최근 군사작전 분석 정보
      · 국방 관련 각 기능별 기관들과의 토론
      · CIA 등 정보 관련 기관들과의 토론
      · 군 작전 및 실험 현장 방문
  * 2) Bottom-up: 정의된 문제 해결을 위한 아이디어 발굴
    ▹ DARPA는 'bottom-up' 기관으로, 연구주제는 주로 PM 또는 potential PM들로부터 옴
    ▹ 최신 연구동향 파악을 위한 현장방문 등 PM 및 지도부의 온·오프라인 활동

467) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

- 연구자들과의 직접 만남을 통한 최신 정보 및 새로운 연구기회 파악
- 컨퍼런스 및 sponsors workshop 수시 개최
- 세계 기술동향 조사(surveys of international technology)

▹ DARPA 관련 그룹들의 제안
- Defence Science Board, Service Science Board 등 국방부 자문그룹
- Information Science and Technology Study Group 등 DARPA 지원 기술그룹

▹ BAA를 통한 제안서 또는 DARPATech 같은 산업계 공개미팅을 포함한 산학연 제안

▹ RFI(Request For Information)

▹ DARPA Challenges
- 광범위한 대상자들로부터 혁신적 아이디어 발굴을 위한 경진대회(competition) 적극 활용
- 전문가들에만 의존함으로써 새로운 진보가능경로를 막아버리는 위험 회피 가능
- 전통적인 R&D 펀딩에 대한 경제적이면서 의미있는 보완재로, 특히 최근 개발이 진행되고 있는 기술로서 해당 영역에서 무엇이 가능하고 가능하지 않은지 파악하고 향후 연구를 진흥하는데 매우 효과적인 것으로 판단

▹ Seedlings: 아이디어를 구체화하기 위한 소규모 연구 또는 프로젝트

ㅇ DARPA 기획 인프라[468]

– 세부 과정은 공개되지 않지만, 수개월에 걸친 반복과정(iterative process)을 통한 아이디어의 수정과 정제로 명료하고 탄탄한 프로그램(안)이 탄생할 수 있는 인프라와 프로세스를 보유한 것으로 DARPA는 자평

* 일단 Tech Council까지 도달하면 PM들의 아이디어는 최고 수준 검증과정에 임할 준비가 완료

* Tech Council 발표 준비 시, 국방부 내외부의 여러 이해당사자들과 협의하면서 배경지식을 학습하고, 왜 이 투자가 중요하고 DARPA가 담당해야 하는지 논리 준비에 많은 시간 투자

– 기획 아이디어는 Heilmeier Catechism에 답할 수 있어야 함

* 신규 아이디어의 단계별 정제 및 신규프로그램으로 결정 여부 판단 과정에서 대표적으로 활용되는 tool은 Heilmeier Catechism

468) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

▹ 질문에 답하는 과정에서 PM들은 프로그램 아이디어가 높은 잠재력, 새로움 그리고 타당함(feasibility)을 입증하게 됨

▹ 이는 기존 프로그램의 계속 지원 여부 판단과 PM 채용 등에서도 주요하게 활용되며, DARPA의 문화가 소통되고 유지되는 중심역할을 수행하는 것으로 인식

* PM들은 Heilmeier Catechism이 한 자루의 아이디어들(a bushell full of good idea)로부터 가장 투자가치가 높은 소수를 고르는 데 매우 유용할 뿐 아니라, PM이 원하는 것을 다른 사람들이 이해할 수 있도록 설명할 수 있게 하는 도구라고 평가

- 프로그램으로 성립 여부에 대한 최종 결정은 국장과 부국장이 내림

* 이는 개인 중심 의사결정에 대한 DARPA의 철학과 밀접하게 관련됨

* 즉 Tech Council에서 최악의 공통분모가 선택되는 상황을 피하기 위한 제도적 장치에 해당함

<표 110> Heilmeier Questions

영문	국문
① What are you trying to do?	① 무엇을 하고자 하는가?
① How does this get done at present? Who does it? What are the limitations of present approaches?	① 현재 상태는 어떠하고, 누가 하고 있고, 현재의 한계점은 무엇인가?
① Are you aware of the state-of-the-art and have you thoroughly thought through all the options?	① 관련 최첨단 기술을 인지하고 있는가? 철저하게 모든 선택지를 고려하였는가?
① What is new about your approach? Why do you think you can be successful at this time?	① 제안하는 접근방식의 새로운 점은? 성공할 수 있다고 판단하는 이유는?
① Given that you've provided clear answers to ① & ②, have you created a compelling option?	① 1, 2번에 대해 명확히 대답하였다면, 당신만의 확실한 옵션이 있는가?
① What does first-order analysis of your approach reveal?	① 제안하는 접근법의 첫 단계 분석에서 무엇을 밝혀낼 수 있는가?
① If you succeed, what difference will it make?	① 성공할 경우, 어떤 차이를 만들어낼 수 있는가?
① Why should we care?	① 왜 DARPA가 지원해야 하는가?
① How long will it take? How much will it cost? What are your mid-term and final exams?	① 소요 기간과 예산은? 중간 및 최종 평가는?
① What is your program plan? How will you measure progress? What are your milestones/metrics? What is your transition strategy?	① 프로그램 관리계획은? 성과/진도 측정방안은? 마일스톤/metrics는? 기술이전전략은?

○ DARPA PM제도[469]

－DARPA에서 PM의 의미

* PM제도는 DARPA의 핵심 성공요인이자 타 기관과 뚜렷이 차별화되는 운영방식으로 인해 소위 'DARPA 모델'의 핵심을 구성
* 강력한 기획·평가 권한, 전원 임기제 계약직, 질적·양적(전체 직원의 40% 이상)으로 중심역할 수행
* PM의 역할이 중요한 만큼 역할, 업무처리절차, COI 문제 발생 시 대리 PM 선정 등에 대해 매우 상세하게 규정하고 있음

－채용 형태

* 계약직: 참신한 아이디어와 새로운 관점의 지속적 유입을 위해 제한된 임기의 계약직으로 운영
* 임용 기간: 4~5년(연임은 거의 없는 것으로 알려짐)

－PM 선발 과정

* 자격
  - ▹ 미국 시민권자(공무원 신분으로 계약되므로)
  - ▹ 세계적 수준의 산·학·관 연구자 그룹의 지식리더로 역할 가능한 자
  - ▹ 산학연의 경험이 풍부한 전문가로서, 새로운 프로그램 기획을 위해 기술적 지식과 전문가 네트워크를 즉시 가동할 수 있는 자
  - ▹ 고난도 프로젝트 포트폴리오 관리에 필요한 엄밀하고 도전적인 프로그램 목표(구체적인 기술적 마일스톤과 프로그램 수행사항 등) 설정을 위해 R&D 커뮤니티와 협력 가능한 자
* 인재 발굴
  - ▹ DARPA 홈페이지를 통한 상시 채용공고
  - ▹ DARPA 보유 네트워크를 활용한 적극적인 인재 탐색
  - ▹ DARPA는 인재 발굴 시 자체보유 네트워크와 전·현직 PM, 지도부 및 연구수행자들의 네트워크를 적극 활용
* 평가 지표
  - ▹ Visionary thinking(비전가적 사고)
  - ▹ Technical expertise(기술적 전문성)
  - ▹ Leadership(리더십)
  - ▹ Communication skills(소통 역량)
  - ▹ Fiscal responsibility(재무적 책임의식)

469) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

- PM의 역할
  * 프로그램 기획 주관
  * BAA/RA 전 과정 총괄
  * 진도 점검 및 Go/No-Go Review 총괄
- PM의 권한: 효과적 역할수행을 뒷받침하는 권한 부여
  * 아이디어 발굴 및 프로그램 기획 주도
  * 평가팀(Review Team) 구성(리뷰어 선정, SME에 역할 부여)
  * Reviewer의 평가 결과에 PM 미동의 시, 수정 요구를 위한 협의 가능
  * Reviewer 수정 거부에도 불구하고 선정(안) 추천 가능
  * Go/No-Go Review 총괄 및 다음 단계 지원여부 판단(최종 승인은 국장)
- PM의 견제 장치
  * BAA(안) 승인: CMO 실장(계약관리실장)
  * 제공정보의 공정성 담보를 위한 철저한 통제장치 운영
    ▹ Open Discourse: 제안서 접수 전 PM이 잠재적 제안자와 소통과정에서 BAA 게시 이외 내용 제공 시 Q&A 방식 등으로 해당 내용 공개 및 필요시 BAA 수정
    ▹ Restricted Interaction: 제안서 접수 후 PM과 제안자 간 소통은 반드시 CO(계약담당관)를 통하여야 함
  * COI 문제(이해상충문제) 발생 시 대리 PM 선정 등 엄격하고 구체적인 규정과 절차 운영
  * SRO: PM 선정추천(안) 검토 및 승인 여부 판단
  * 선정(안)에 대한 지원 수단(award instrument) 결정 및 지원조건 협상권은 CO 보유
  * 분기별로 선정평가 과정 무작위 검토(부국장)

ㅇ DARPA 평가제도[470]
- Go/No-Go Review 평가 방식 사용
- Go/No-Go Review를 통과하지 않으면 추가 지원은 중단되며, 평가의 주요 기준은 마일스톤에 대한 평가와 하일마이어 질문(Heilmeier Catechism)이란 평가 요소를 활용
  * 매년 프로그램의 약 20%가 단계적으로 종료하고 새로운 프로그램에 착수
  * 통상 각 단계를 거치면서 프로그램 내 검증된 소수의 과제들이 계속 지원되는 구조 (Down-Selects)

470) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

* 모든 프로그램은 시작점에서 평가 척도가 되는 일련의 'Go/No-Go' 마일스톤 설정에 상당한 시간 투자

- 마일스톤은 프로그램의 진정한 진도 평가, 가치 있는 결과물 파악, 지속 펀딩의 정당성 확보를 위해 매우 중요한 수단이므로 마일스톤이 프로그램 목표의 본질을 반영할 수 있도록 집중적인 노력 경주
- Go/No-Go Review 결과는 다음과 같은 여러 가지 유형이 있음
  * 통과: 다음 단계로 프로그램(또는 그 부분인 프로젝트) 계속 지원
  * 실패: 추가 펀딩 중단
  * 다음 단계 지원은 보류하되, 더 완전한 Go/No-Go 목표 달성을 위해 추가 펀딩
  * 현재까지 배운 것을 반영하여 목표 전반을 수정
- 하일마이어 질문은 다음으로 구성됨
  * What are you trying to do? Articulate your objectives using absolutely no jargon. (무엇을 연구할 것인가? 전문 용어를 전혀 사용하지 않고 목표를 명확히 보이시오.)
  * How is it done today, and what are the limits of current practice? (이 문제는 현재 어떻게 해결하고 있으며 현재 방식의 한계는 무엇인가?)
  * What is new in your approach and why do you think it will be successful? (제안하는 접근 방식에서 새로운 것은 무엇이며 왜 그것이 성공할 것이라고 생각하는가?)
  * Who cares? If you are successful, what difference will it make? (누가 신경을 쓰는가? 성공하면 어떤 차이가 있나?)
  * What are the risks? (위험 요소는 무엇인가?)
  * How much will it cost? (연구 비용은 얼마나 드는가?)
  * How long will it take? (연구 기간은 얼마나 되는가?)
  * What are the mid-term and final "exams" to check for success? (성공 여부를 확인하기 위한 중간 및 기말 "시험"은 무엇인가?)

ㅇ DARPA 단계별 주요 특징[471)]

<표 111> DARPA 단계별 주요 특징

단계	특징
1. 프로그램 기획	• 국방부 수요는 핵심적이지만 프로그램 기획은 DARPA 권한 • 다양한 아이디어 탐색 및 구체화 활동(RFI, 워크샵, 탐색연구, 현장방문 등) • 기획 각 단계마다 Heilmeier Catechism 적용
2.1. BAA 공고	• 공고문 작성은 PM 담당이나, 관련 부서의 검토 절차 체계화 • 공고 기간: Program-specific BAA - 45일~90일 이내, Office-wide BAA - 45일~무제한 가능하나, 1년 이상 게시 경우 매년 재 게시
2.2. Proposers Day 개최	• BAA 공고 전 또는 후 선택 가능 • 참가자들 간 파트너쉽 형성 기회로도 활용
2.3. 접수 전/후 소통	• Open Discourse(접수 전): BAA 공개 외 추가정보를 특정인에게 제공 시 반드시 공개(Q/A 등), FFRDC/UARC에 정보우대 금지 • Restricted Interaction(접수 후): 제안자 접촉은 CO를 통해야
3.1. 평가 준비	• 평가팀 구성: 리뷰어 수는 예상 과제 당 예상 지원금액별로 상이, 리뷰어와 SME 구성은 PM 권한, PM도 리뷰어 가능, 외부 리뷰어는 공무원만 가능(SME는 예외) • 별도 킥오프 회의 개최 • COI 존재 시 대리자 지정, 제한적 역할 등 상세히 규정
3.2. 제안서 접수	• 통상 제안서(Full Proposal) 접수 전 예비제안서 접수과정 거침 • 예비제안서 탈락자도 제안서 제출 가능 • 동일인이 한 BAA에 복수 제안서 제출 가능 • 통상 제안서 접수 기한 2회(1차, 2차) 설정 • 희망 지원 유형(award instrument)에 따라 접수 site 상이 • FFRDC, 정부연구소 등은 별도 승인 거쳐야 참여 가능, SETA 계약업체는 참여 불가
3.3. 평가	• 절대 평가(BAA와 RA는 제안서 간 상대평가 하지 않음) • 적합성 통과 과제만 평가 • 결과통지 시 부적합 사유 및 예비제안서 탈락 사유 포함 • 1차 기한 내 접수된 제안서 우선 평가 • 평가요령에 관한 상세한 가이드 제시
4.1. PM Review 및 선정(안) 추천	• PM이 리뷰어의 평가결과에 미동의 시, 평가결과 재협의 가능 • 재협의 결과에 상관없이 PM은 본인 선호 선정(안) 추천 가능
4.2. SRO Review 및 동의 (Concurrence)	• Office-wide BAA의 경우, PM의 SRO 및 CO에 대한 평가결과 설명 시 모든 평가 대상을 설명 또는 모두 생략 • SRO 검토 결과는 승인, 수정, 재공고, 재평가, 예산 철회 등 다양
4.3. 계약 체결	• 부분 지원의 경우, 수정제안서 접수 필요 • 지원유형 결정, 지원조건 협상은 CO 권한

471) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

5. 평가 후속 조치	• Informal Feedback Session – 탈락 제안서의 주 제안자(연구책임자, prime proposer)만 참석 가능. 단, 참여연구자는 연구책임자 초청 시 참석 가능 – 해당 제안서의 강점과 약점으로 토론 제한 – 변호사 대동 시 DARPA도 GC 및 CO 참석 필요 • 평가과정 사후 점검 – 분기별 무작위 선택된 SR 패키지를 부국장이 점검
6. 진도 점검 및 Go/No-Go Review	• 진도 점검: 매월 리포트 제출 및 점검회의, 연 2회 프로그램 단위 합동점검회의 • Go/No-Go Review – 마일스톤 기반 점검(과제 착수 시 마일스톤 설정에 많은 노력 투자) – Heilmeier Catechism 고려
7. 기술이전 (Transition)	• 제안서 및 평가지표에 기술이전 계획 및 역량 포함

○ DARPA 주요 요소별 특징[472)]

<표 112> DARPA 주요 요소별 특징

주요 요소		특징
기관 독립성		• 프로그램에 관한 철저한 독립성 • 예산 및 포괄적 운영방향은 의회와 국방부 등의 영향 받음
의사결정 방식		• PM 및 지도부의 개인판단 중시
PM	역할	• 기획, 선정평가, 진도점검, 계속지원 결정에 주도적 역할 • 리뷰어 및 SME 선정
	특별권한	• 리뷰어 평가결과 수정요청 가능 • 부정 평가의견 불구 선정(안) 추천 권한
	견제장치	• 프로그램 승인: 국장 • BAA(안) 승인: CMO 실장 • 제안자와 직접 소통 금지: CO 통해야 • 선정 추천(안) 승인: SRO • 지원 수단 결정 및 조건 협상: CO • 계속 지원 또는 종료 승인: 국장
	채용형태	• 계약직(4~5년, 사실상 연임불가)
기획		• 비정형화 및 유연한 기획과정 • 공식적 수요조사 과정 없으나, 국방부 및 각 군 수요 중요 • 토론, 현장방문, RFI 및 워크샵, Seedling 등 탐색활동 다원화
평가 방식		• 절대 평가(BAA/RA, 非 RFP 기반) • 서면평가 위주(사실관계 확인은 restricted interaction 활용)
평가 주체		• 평가팀(Review Team) • 구성 : 규정된 담당부서, 리뷰어(PM 또는 외부 전문가), SME – 외부 리뷰어는 공무원만 가능 • 리뷰어 수 : 지원규모 별 상이

472) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

제안자 배려		• 예비제안서→본 제안서 – 예비제안 탈락자도 본 제안 가능 • 부적합 사유, 예비제안서 탈락사유 통보 • informal feedback session(탈락자 요청 시) • 이의신청제도 없음
평가 지표		• 기술적 우수성(R&D역량, 기술이전역량 포함), DARPA 미션 기여도, 비용현실성
평가표 작성		• 점수부여 없으며, 모든 리뷰어 및 SME가 구체적인 평가 의견서 작성 및 상세 평가요령 제공 – 구체적인 판단근거(해당 페이지), 평가지표 및 제안서 상 정보만 활용 등
연구비 인식		• 현실성(적절성) – 저가 제안에 대한 부정적 인식
평가 준비		• 평가팀 킥오프회의 의무화 – 상세한 평가요령 교육, 기관 차원 COI 검증 및 자기인증
	인적공정	• COI 관련 상세 규정 • COI 발생 시 대리제도 상세 규정
	정보공정	• 접수 전 특정인에게 공고내용 이외 정보 제공 시 FAQ 등록 등 관련 내용 공개, FFRDC/UARC 정보특혜 금지 • PM↔제안자 직접 소통 금지
평가과정 사후 점검		• 분기별 프로그램 무작위 선택 검토(부국장)
진도 점검		• 매월 보고서 제출 • 매월 진도 점검(현장 또는 영상) • 연 2회 프로그램 차원 점검회의
마일스톤		• 실제 진도 달성여부 측정/판단 가능한 메트릭스 작성에 상당한 노력 투자

ㅇ DARPA 시사점[473]

* DARPA는 국방이라는 특화된 영역, 미국이라는 경제·사회·문화적 배경과 과학기술생태계의 차이 등 여러 이질성으로 인해 단순 비교 혹은 맹목적 의미 부여는 적절하지 않음
* 그러나 분석과정에서 발견된 차이점은 우리가 무비판적으로 수용하고 있던 제도와 관행들을 살펴보면서 그것은 이유있는 차이인지, 소위 말하는 추격시대의 잔재인지, 또는 필요성을 절실히 느끼면서도 잘 안 되는 이유는 무엇인지 성찰하는 소중한 기회를 제공
* 보다 능동적이고 다원화된 연구기획시스템 필요
  ▹ 변화하는 기술·시장·경쟁 환경하에서 차별화된 기술의 발굴과 접근전략 마련은 더욱 어려워지는 상황. DARPA도 이를 직면한 도전과제로 인식

473) 정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

- ▹ 우리는 연구자 중심 R&D 전략을 추진하며 연구자의 아이디어 존중을 강조. 그러나 전담기관이 상위 정책방향과 우리의 현실, 추진중인 사업현황 등을 체계적으로 이해하면서 투자대상과 추진전략을 탐색해 나가는 역할은 여전히 중요
- ▹ 이를 위해 기술수요조사, 기획위원회 운영, 인터넷 사전공시 등 각 단계별 업무를 더욱 내실있게 추진하고 그 결과를 체계적으로 활용하는 한편으로 현재 추진 중인 기획단계의 각 업무단위들도 원점에서 재검토하여 형식적으로 추진되고 있는 것은 없는지, 기술 및 R&D 패러다임 변화를 고려 시 개선, 제거 또는 도입되어야 할 요소들은 무엇인지 규명 필요
- ▹ DARPA에서 추진 중인 RFI, Seedling 등을 도입하는 방안 검토 필요
- ▹ 특히 RFI는 새롭게 부상하는 신기술의 의미와 활용가능성을 조기에 파악하고 선도적 대응 방안을 마련하는데 유용할 것으로 기대
- ▹ 기획작업은 공식적인 기획프로세스가 시작된 이후의 작업이 아니라 평소 다양한 네트워크와 각종 간담회, 연구현장 방문 등을 통해 끊임없이 아이디어를 발굴하고 가능성을 확인하고 추진전략을 고민해나간다는 발상의 전환 필요
- ▹ 주요 기관들이 제안하는 기술수요는 기획단계에서 큰 의미를 가지는데, 각 기관들은 복합적인 상황을 고려하여 부서 및 기관 차원에서 걸러진(조정된) 수요를 제기할 가능성이 농후. 이 과정에서 참신하고 도전적인 아이디어가 전담기관에 전달되지 못하고 사라질 위험 상존. 연구현장의 숨은 진주를 발굴하기 위한 PM 및 기획담당 직원들의 다원적이고 능동적인 노력이 요구됨

* 인적 공정성과 더불어 정보공정성에 대한 인식 강화 필요
  - ▹ 우리는 상피제도를 통해 인적 공정성을 담보하려는 인식은 비교적 강함. 그러나 정보의 공정성에 대해서는 포괄적인 윤리규정에 그치는 정도
  - ▹ DARPA가 특정인에게 차별적인 정보 제공 시 반드시 FAQ 등을 통해 해당 정보를 공유토록 하고, 제안서 제출자와 PM 간 직접 소통을 금지하며, FFRDC 등이 정보의 차별적 혜택을 받지 못하도록 규정하는 등 정보 공정성에 대해 특별한 주의를 기울이는 것은 우리에게 시사하는 바가 매우 큼
  - ▹ 공정성 요구 수준이 날로 높아지는 상황에서 DARPA의 예를 참고하여 보다 치밀한 정보공정성 장치가 마련되도록 노력 필요

* 평가교육 강화 및 평가엄밀성 제고
  - ▹ DARPA는 평가팀원(SR Team Members)을 대상으로 별도의 킥오프

회의를 의무 개최. 이를 통해 상세한 평가요령 설명 및 상피제도 관련 자기인증을 실시

- ▹ 평가요령으로 평가위원들이 판단근거로 활용한 제안서 페이지 번호 표기, 제안서 내 정보만 활용 등 매우 세부적인 사항까지 적시
- ▹ 평가여건에 대한 어려움을 많이 호소하고 있으나, 환경개선을 위해 노력하는 한편으로 DARPA의 예를 참고하여 전담기관 차원에서 추진 가능한 사항들을 파악하여 우선 실행에 옮기는 노력 필요
- ▹ 매우 구체적이고 체계적인 평가요령을 준비하고 이를 충분히 숙지시키며 성실하고 근거에 기반한 평가를 할 수 밖에 없도록 환경을 마련할 경우, 평가의 질적 개선은 물론 부실 평가위원의 무분별한 참여 방지효과도 기대됨

* 연구유형에 따른 기획·평가 시스템 차별화 필요

- ▹ 우리나라 R&D의 경우, 자유공모를 제외한 대다수 사업이 RFP 방식을 활용하고 있는데, 사업의 다양성을 고려 시 RFP라는 동일 명칭 사용이 적절한지 검토 필요
- ▹ 최근 정보통신기술개발사업 중 사회문제해결형 사업이 RFP 대신 문제정의서를 활용한 공고 추진
- ▹ 사업성격에 따라 기획-평가-관리 방식이 크게 차별화되지 못하는 것도 RFP라는 동일하고 구체적인 과업지시서를 전제로 함을 당연하게 인식하기 때문은 아닌지 자문 필요
- ▹ RFP가 보통명사가 아닌 여러 유형의 Request 중 하나임을 인식하고 사업별로 적절한 Request 유형을 정의하고 그에 부합하는 추진프로세스를 개발 필요

* 평가의 목적과 방식의 다양성에 대한 인식 확대 필요

- ▹ 대다수 과제가 성공으로 평가되는 현실에도 불구하고 연구자 입장에서 결과평가는 부족한 점을 찾아내는 데 중점을 두고 있다는 인식이 높은 듯함. 평가는 엄정해야 하겠지만, 무엇을 달성하지 못했는가에 초점을 맞추기보다는 비록 계획서에 리스트업된 목표달성은 못했더라도 어떤 획기적인 성취가 있었다면 그 가치를 충분히 인정하는 평가체계를 갖춤으로써, 연구자들이 실패를 성공으로 포장하려는 유혹을 줄이고, 세상을 바꿀만한 차별적인 연구에 도전할 수 있는 환경 제공 필요
- ▹ 또한 선정평가는 일률적으로 상대평가해야 한다는 인식이 보편적임. 그러나 사업의 성격에 따라 절대평가를 하고 예산 가용범위 내에서 유연하게 수행기관을 선정하는 방식이 효과적일 수도 있을 것임. 이는 중복과제 허용 등 제도의 탄력성 확충과도 관련될 것임. R&D 시

스템의 패러다임 전환을 시도 중인 상황에서 우리에게 너무나 익숙해서 그것이 문제일 수도 있음을 생각조차 못하는 것은 없는지 전방위적인 성찰이 필요

* 위원회 중심 의사결정방식 개선 및 전담기관 전문성 강화 필요
  - ▹ 우리는 중요한 모든 의사결정을 위원회를 통한다고 해도 과언이 아님. 사실 많은 나라들이 이 시스템을 따르고 있고, 우리 사회의 특수성을 고려 시 적절한 방식으로 판단한 결과일 것이나, 내부보다는 외부 전문가, 개인적 판단보다는 위원회 방식에 지나치게 의존적이라는 지적도 존재
  - ▹ DARPA는 위원회 운영을 보완적으로 활용하고 있지만, 특히 혁신적 아이디어 선택에 대한 위원회 합의과정에 매우 부정적인 인식을 가지고 있으며, 결과적으로 차별화된 성과를 창출해왔음
  - ▹ R&D에서도 위원회 중심 의사결정(Peer Review)을 중시하던 미국의 여러 부처들이 DARPA를 모델로 한 연구관리전담기관을 도입하고 있고, 핀란드도 위원회 평가방식의 한계를 절감하면서 새로운 평가모델을 고심 중
  - ▹ R&D 전담기관이 책임감과 전문성을 가지고 판단함이 더 적절하여 위원회를 대체할 수 있는 대상은 없는지, 위원회 방식을 유지하더라도 효과성과 효율성을 제고할 방안은 무엇인지 검토 필요
  - ▹ 이는 전담기관의 전문성 및 신뢰성 확보와도 밀접한 관련을 가짐. 전담기관이 어느 수준의 내부 전문성을 갖추어야 하는가에 대해서는 관점과 제도적 환경 등에 따라 의견이 다르겠지만, 기획과 평가, 관리 각 단계에서 전담기관이 각종 위원회 등을 통해 외부 전문성을 지원 또는 보조하는데 그치는 상황은 적절치 않음
  - ▹ 단순비교에 무리가 있지만, 업무환경 면에서도 DARPA PM은 1인당 평균 2~3개의 프로그램에 집중함으로써 본인의 전문성을 살려 제대로 된 연구방향과 추진전략의 설정 및 연구성공의 동반자로서 역할 수행에 우호적 환경을 보유
  - ▹ 최근 각 부처의 전담기관 개편이 추진 중인데, 물리적 통폐합에 그치지 않고 전문성과 업무환경의 개선으로 연결되고 이를 통해 더 수준 높은 연구지원서비스가 이루어지는 결과로 연결되어야 할 것임

○ 미국의 의료고등연구계획국(ARPA-H) 신설

- 사이언스가 게재한 ARPA-H의 비전 및 운영 방안에 대한 전문가 기고(2021.6)[474]

  * 바이든 대통령은 2022 회계연도 대통령 예산 신청안에 국립보건원(NIH) 산하에 ARPA-H(Advanced Research Projects Agency-Health) 신설과 65억 달러(약 7조 4,000억 원)의 예산 배정 방안을 포함했음

    ▹ 알츠하이머나 당뇨, 암과 같은 질병을 예방하고, 발견하고, 치료하는 획기적인 기술을 개발하기 위한 목적으로 신설함

  * ARPA-H는 전통적인 생물 의학 부문과는 크게 다른 국방고등연구계획국(DARPA)의 접근법을 활용할 계획임

    ▹ 획기적인 연구를 적절하게 지원하는 문제를 해결하기 위해 DARPA의 성공에서 영감을 얻음

    ▹ DARPA의 모델은 생명 의학 부문의 연구에 완벽한 모델은 아니며, NIH에서 이미 운영 중인 DARPA와 비슷한 프로그램도 성공적인 결과에도 불구하고 한계점을 가지고 있음

<표 113> ARPA-H의 잠재적 프로젝트 예시

잠재적 프로젝트	성과 예시
암이나 만성질환	• mRNA 백신 기술을 활용해 암으로 발전할 수 있는 50개의 일반적인 유전자 변형을 면역 체계에 학습시켜 대부분의 암을 예방함 • 환자별로 T세포를 생성하는 새로운 제조 과정을 개발해 면역치료법의 비용을 1/100 수준으로 감소시킴 • 특정 조직이나 세포 유형을 겨냥한 신약이나 유전자 치료법을 개발하기 위한 분자 코드를 파악해 치료의 효과성을 높이고 부작용을 제거함 • 혈압과 혈당 측정을 위해 작고, 정밀하며, 저렴하고, 비침습적이며, 언제나 착용할 수 있는 모니터 기기(예: 스마트시계)를 개발함 • 기억력 상실, 신경세포 사망, 신경교세포 염증 경로를 측정할 수 있는 뇌 영상법과 혈액 바이오마커의 발견을 가속할 새로운 접근법을 개발해 알츠하이머 치료에 대한 경과를 추적하는 수단으로 활용함
전염병	• 100일 안에 새로운 바이러스에 대응하는 백신을 설계하고, 시험하고, 승인할 수 있는 역량을 갖춤 • 패치형 백신이나 스프레이형 백신을 통해 빠르고 대량의 백신 캠페인을 달성할 수 있는 역량을 갖춤
의료 접근성, 공정성, 품질	• 임신 합병증의 위험 요인을 파악하고 정기적인 가상 통화로 모성 질병이환율, 사망률 부문에서 의료 격차를 줄일 수 있는 플랫폼을 개발함 • 스마트 기기와 원격진료를 통해 환자가 약을 정기적으로 혹은 표준적인 과정에 따라 복용하고 있는지를 파악해 의료 성과를 높이는 플랫폼을 개발함

474) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 미국, 의료고등연구계획국(ARPA-H)의 비전 및 운영 방안.

* ARPA-H는 NIH 내에 설치되어야 하며, 기존의 부서와는 차별화되는 문화와 조직 구조를 가진 조직으로 설계되어야 함
  ▹ ARPA-H는 조직 목표가 NIH의 미션인 “건강 향상과 수명 연장, 질병과 장애 감소를 위해 자연과 생물 활동에 대한 기초 지식과 그 응용을 추구”에 정확히 속한다는 점과 NIH의 다양한 지식과 전문성, 활동을 활용할 수 있다는 점에서 NIH의 한 부서로 설치되어야 함
  ▹ ARPA-H는 DARPA의 접근법을 따른다는 점에서 NIH의 일반적인 운영 방식과는 매우 다른 대담한 아이디어를 가치 있게 여기는 문화와 수평적이고 민첩한 구조, 외부 전문가를 영입할 만큼 매력적인 조직, 리스크를 수용할 수 있는 권한, 자율성 등의 보유가 필요함
  ▹ 반면 DARPA와는 다르게 전체 생태계와 사용자에 도움이 되는 획기적인 혁신을 추구하고, 과학 프로그램 개발에서 고용에 이르기까지 공평성 이슈를 담당하는 고위 관리직 설치가 필요함
  ▹ ARPA-H는 보건복지부(HHS) 내에서 식품의약청(FDA)과 질병통제예방센터(CDC), 생물의학고등연구계획국(BARDA), 메디케어·메디케이드 서비스 센터(CMMS) 등 주요 기관과 협력이 필요함

– ARPA-H의 탄생[475]
* ARPA-H는 국방부의 DARPA를 모델로 하여 NIH 연구 혁신 강화와 산업화 등을 신속히 지원함
  ▹ DARPA의 방식은 스토크(Stokes)가 분류한 연구 유형 중 과학으로부터의 사회 문제 해결을 지향하는 ‘파스퇴르 사분면’에 위치하며, 근원적인 미생물학을 탐구하면서도 응용 가능성도 철저히 고려하여 백신 개발이나 전염병 예방 등에 기여할 수 있음
  ▹ NIH는 ‘생의학연구의 시장실패 영역(기초 및 응용 연구)’에 집중함으로써 국가혁신시스템 내에서 민간 및 공공 혁신을 유도하는 전통적인 선형혁신모델에 기반하므로 파스퇴르 사분면에 해당하는 미션 지향적 과학 혁신에는 미치지 못함
  ▹ ARPA-H 설립을 위한 10억 달러가 포함된 2022년 회계연도 예산안이 미국 상하원을 통과(2022.3)하면서, 혁신적인 아이디어와 접근방식을 통해 미래 건강 및 의학을 주도할 것으로 기대되고 있음
* ARPA-H의 기본 개념은 다음과 같음
  ▹ (미션) 모든 환자의 이익을 위해 중요한 의료 및 보건분야를 변화시킬 잠재력이 있고, 전통적인 연구나 상업적 활동으로는 쉽게 달성할 수 없는 획기적인 기술과 광범위하게 적용되는 플랫폼, 기능, 자원

475) 한국보건산업진흥원 (2022) 우리에게도 보건의료 난제 해결을 위한 ARPA-H가 필요한가?.

및 솔루션에 중추적인 투자를 함

▹ (거버넌스) ARPA-H는 NIH 산하로 NIH의 우수한 인프라와 네트워크를 활용할 수 있으며, 보건복지부 장관이 직접 관여하는 형태로 독립적 운영과 혁신적 문화를 조성함

▹ (인력) 최고 인재를 4~5년 임기제의 PM으로 영입하여 자율성을 보장하고, 강력한 기획 및 평가 권한을 부여하여 DARPA의 핵심 성공 요인으로 꼽히는 PM제도를 도입함

ㅇ EU의 전략적 연구개발 정책 동향[476]

- 최근 유럽은 미국과 같이 혁신주도 성장을 이룩한 국가에서는 장기적, 미션기반 정책 형성이 있었다고 인식하고 차세대 EU 프레임워크 프로그램, 파괴적 혁신을 위한 DARPA식 모델을 도입하고 있음
- EU의 9차 프레임워크 프로그램(Horizon Europe)은 사회적 도전을 해결하는 데 초점을 둔 미션기반의 접근법을 도입하고 있음
  * 미션기반 접근은 중요한 사회, 경제, 환경적 문제를 해결하는 데 목적을 두고 시스템적 장기, 전략적 투자를 통해 여러 영역에 걸쳐 경제 활동을 자극함으로써 더 큰 파급효과(spillover)의 잠재력을 창출함
  * EU는 미션을 '다루기 어려운 문제를 정복하기 위한 대규모 시도'로 정의하고, 정의된 기간과 주어진 예산 내에서 도달해야 하는 결과 도출을 추구하며 특정 기술이나 영역이 아니라 중요한 사회·경제·환경적 문제 해결에 목적을 두고 설정된 방향성에 따라 전체 경제에 변화를 기대하고 필요한 정책 의사결정에 대한 시스템적 접근임
- Horizon Europe은 7년째리 R&D 및 혁신 프로그램인 Framework Programme의 9차 계획으로 기간은 2021~2027년, 총예산 941억 유로의 투자 계획이며 이 중 기반의 접근법으로 추진하는 R&D는 Horizon Europe의 첫해에 예산의 약 10%를 획득할 것으로 예상되며, 각각의 미션에 10~20억 유로가 할당되었으며, 파트너십은 전체 예산의 30~40%가 될 것으로 분석됨
- Horizon Europe이 미션기반 접근시 미션 선정을 위한 5개의 핵심 기준은 다음과 같으며 연구개발 사업의 전략성을 강조하고 있음
  * 광범위한 사회적 관련성을 가진 대담하고 영감을 주는 경우
  * 명확한 방향성: 목표, 측정 가능 및 시간 제한
  * 광범위하지만 현실적인 연구 및 혁신 활동
  * 범 학제적, 범 영역적 및 범 주체적 혁신
  * 다수의, 상향식 솔루션을 요구

476) 한국과학기술기획평가원 (2020) 미션 중심 도전적 R&D 프로그램 기획 연구.

ㅇ 유럽의 Horizon Europe에서의 미션 기반 정책 도입 현황[477][478]

－Horizon Europe 개요 및 미션 기반 정책 도입 배경

* Horizon Europe은 7년째리 R&D 및 혁신 프로그램인 Framework Programme의 9차 계획으로 기간은 2021－2027년간 총예산 941억 유로의 투자 계획임

* Horizon Europe 계획에서 제시되고 있는 중요한 방향 중 하나는 미션 기반 연구개발 및 혁신으로, EU의 미션 또는 문샷(moonshot)은 '다루기 어려운 문제를 정복하기 위한 대규모 시도'로 정의

－미션 선정을 위한 5개의 핵심 기준

* 사회에 중요한 미션(mission, 임무)을 선택하고 여러 분야의 혁신을 촉진하는 것은 매우 복잡한 작업으로 미션은 다양한 형태와 크기로 이루어지지만 Horizon Europe의 연구 및 혁신 미션은 다음과 같은 핵심 기준이 충족되어야 함

<표 114> Horizon Europe 미션 선정을 위한 핵심기준

핵심 기준	설명
1. 광범위한 사회적 관련성을 가진 대담하고 영감을 주는 경우 (BOLD, INSPIRATIONAL WITH WIDE SOCIETAL RELEVANCE)	• 미션은 대중에 약속해야만 함. 미션은 사람들의 일상생활에 영향을 줄 수 있는 해결책이 개발될 것이라는 것을 유럽차원에서 야심차고 대담한 액션을 통해 명확하게 해야만 함 • 이를 위해 미션은 지속 가능성, 불평등, 건강, 기후 변화, 복지 국가의 질적 향상과 같은 주요 도전 과제에 대한 사회의 토론과 관련하여 과감한 혁신을 위한 흥미로운 기회를 개설해야 함 • 따라서 한 미션은 한 회원국의 인구 또는 유럽 인구의 작은 하위 집합과의 관련성을 가질 수 없음 • 그것은 유럽 인구의 중요한 부분의 삶에 영향을 주거나 영감을 주어야 함. 그러나 관련성이 반드시 인기와 반드시 일치하지는 않는다는 점에 유의해야 함
2. 명확한 방향성 : 목표, 측정 가능 및 시간 제한 (A CLEAR DIRECTION: TARGETED, MEASURABLE AND TIME－BOUND)	• 미션은 매우 명확하게 구성되어야 함. 장기적인 투자를 가능하게 하는 한편, 사람들에게 바이너리 방식(사람이 달에 도달했는지 여부를 명확하게 알 수 있도록 안전하게 표기) 또는 정량화된(기준선에 대한 탄소배출량의 일정 비율 감소가 제조 전반에 도달) 방식으로 제시되어야 함 • 행동을 취해야하는 명확한 기간이 필요. 이것은 시간이 제한되는 동시에 관계자가 관계를 형성하고 상호작용할 수 있도록 프로세스가 성장할 수 있도록 충분히 길어야 함 • 특정 목표 및 시기가 없으면 성공(또는 실패)을 결정하거나 성공을 향한 진도를 측정 할 수 없음

477) 산업통상자원부, 한국산업기술진흥원 (2020) HORIZON EUROPE 이행전략 Version 1.0.
478) 한국과학기술기획평가원 (2020) 미션 중심 도전적 R&D 프로그램 기획 연구.

3. 광범위하지만 현실적인 연구 및 혁신 활동 (AMBITIOUS BUT REALISTIC RESEARCH & INNOVATION ACTIONS)	• 미션 목표는 기초 연구와 응용 연구 간의 피드백 효과를 포함하여 전체 혁신 연쇄에 걸친 연구 및 혁신 활동을 중심으로 야심차게(위험을 감수하면서) 설정되어야 함 • 야심찬 목표는 연구원과 혁신가가 달리 시도하지 않는 것을 제공하는 데 어려움을 겪게 함(연구에서 “추가성”). 그러나 목표는 주어진 시간 내에 적어도 이론상으로는 고위험이지만 실제적으로 실현 가능하도록 구성되어야 함 • 기술 목표를 비현실적으로 높게 설정하면 바이-인이 부족하게 되고 목표를 너무 낮게 설정하면 추가 노력을 유도하지 않거나 영감을 제공하지 않음 • 필요한 기술개발은 공공 개입에 대한 정당성과 정당성을 제공하면서 사적 행위자가 수행하지 않을 가능성이 있는 연구 및 혁신 활동을 이끌어 내야함. 이것은 좁은 시장 실패 프레임 워크 내에서 수행될 필요는 없지만 보다 적극적인 시장 ‘공동 창조(co-creation)’ 프레임워크임
4. 범 학제적, 범 영역적 및 범 주체적 혁신 (CROSS-DISCIPLINARY, CROSS-SECTORAL AND CROSS-ACTOR INNOVATION)	• 미션은 다양한 산업 분야(예 : 수송, 영양, 건강, 서비스)와 다양한 유형의 행위자(공공과학 및 인문과학을 포함하여)에서 여러 과학 분야의 활동을 촉발시키는 방식으로 구성되어야 함 • 민간 부문, 제3부문, 시민사회단체). 미션은 민간 부문이 다른 곳에서는 투자하지 않았던 곳에 투자하도록 자극하는 분명한 도전 과제(비즈니스에서의 “추가성”)를 해결하기 위해 선택되어야 함 • 부문별 렌즈가 아닌 초점을 맞춘 렌즈를 사용함으로써 지속가능성과 관련된 문제는 예를 들어 재생가능 에너지 뿐만 아니라 수송, 전략 설계, 새로운 디지털 솔루션 등을 포함 할 수 있음 • 마찬가지로 건강과 관련된 문제는 의약품의 혁신뿐만 아니라 영양, 인공지능, 이동성 및 디지털 방식으로 강화된 공공 서비스 조항의 새로운 영역과 같은 영역에서도 발생함 • 미션은 여러 분야와 배우가 해결해야하는 목표에 초점을 맞춤으로써 공동 디자인 및 공동 창작을 위한 새로운 형태의 파트너십을 통해 모든 관련 주체들을 연결됨. 따라서, 미션 위주의 혁신은 시스템 전반의 변화로 이어질 가능성이 있음
5. 다수의, 상향식 솔루션 (MULTIPLE, BOTTOM-UP SOLUTIONS)	• 미션은 단일 개발 경로 또는 단일 기술로 달성해서는 안됨. 그들은 다른 유형의 솔루션에 의해 해결될 수 있도록 열려 있어야 함 • 미션 기반 접근법은 예상된 결과에 대해 명확함. 그러나 결과에 도달하기 위한 케도는 여러 솔루션의 상향식 접근 방식을 기반으로 해야 함. 일부 솔루션은 실패할 수도 있고 조정해야 할 수도 있음

- 2018년 10월 선정된 미션 내용

  * EU 과학장관은 5개 연구 미션, 10개 산업 파트너십을 평가(전체 941억 유로 투자 계획의 40~50% 비중 차지)

  * 미션으로 제안된 5개 분야는 디지털화, 헬스, 클린 유럽, 식품, 농업 분야이며, 각각의 목표를 다음과 같음

<표 115> Horizon Europe 미션 분야 및 목표

분야 (Field)	목표(Target)
디지털화(digitisation)	• 유럽 최초의 보편적 양자컴퓨터 구축 (To build the first universal quantum computer in Europe)
헬스(health)	• 소아암 치료제 (To cure paediatric cancer)

클린 유럽(clean Europe)	• 강과 바다의 플라스틱 쓰레기 제거 (To eliminate plastic waste in rivers and seas)
식품(food)	• 청정공기를 가진 첫 번째 탄소 중립 도시 조성 (To create the first carbon-neutral cities with clean air)
농업(agriculture)	• 토양 건강 회복(To restore soil health)

* 회원국들은 미래산업 파트너십 위원회(the Commission for future industry partnerships)가 발표한 다음 10개 옵션을 선택하여 각자 어떻게 후원할지 여부를 결정해야 했음

<표 116> 미래산업 파트너십위원회의 옵션 제안 내용

산업 파트너십 제안 내용	분야
1. 의료 혁신, 디지털 기술로 강화 된 의료, 장치 및 기술의 신속한 개발, 배포 및 안전한 사용 (Health innovation, for the rapid development, deployment and safe use of medical treatments, devices and technologies enhanced by digital technologies)	헬스
2. 국가 건강 연구 시스템 및 자선 기금에 대한 링크를 포함하는 전세계 건강 (Global health, including links to national health research systems and philanthropic funding)	헬스
3. AI와 같은 새로운 기술 및 다운 스트림 섹터로의 링크를 포함한 디지털 기술의 핵심(Key digital technologies, including novel technologies such as AI and linking to downstream sectors)	디지털화
4. 속도, 정확성 및 측정 비용을 위한 새로운 도구를 개발하는 Metrology (Metrology, to develop new tools for the speed, accuracy and cost of measurement	디지털화
5. 항공 우주의 융통성있는 사용을 위한 새로운 도구 및 기술을 포함한 항공 교통 관리(새로운 항공 전자 공학, 무인기 포함)(Air traffic management, including new tools and technologies for flexible use of airspace (including for novel avionics, drones))	클린 유럽
6. 전기 및 기타 대체 추진 시스템을 통한 CO2 배출 및 소음을 줄이기 위한 항공(Aviation, to reduce CO2 emissions and noise, including through electric or other alternative propulsion systems)	클린 유럽
7. 철도-자동화 및 디지털화를 통한 철도의 전환적 변화를 포함(Rail, including transformative change in rail through automation and digitisation)	클린 유럽/ 디지털화
8. 음식 및 에너지를 위한 CO2 흡수 기술을 포함한 바이오 기반 솔루션; 바이오매스; 해양자원(Bio-based solutions, including CO2 uptake technologies for food and energy; biomass; and maritime resources)	클린 유럽/ 식품
9. 연료 전지 및 수소 에너지 저장 기술(Fuel cells and hydrogen energy storage technologies)	클린 유럽
10. 연결, 자율 이동성(Connected, autonomous mobility)	클린 유럽

– 미션 기반 프로젝트의 수행 절차의 투명성 강화 및 간소화

* 2단계 공고(2-stage calls) 형태의 간소화
  - ▹ 1차 심사항목을 축소하여 우수성(Excellence) 중점의 평가방식 도입 검토하며, 기존 공통 심사항목에는 우수성, 기대효과(Impact), 연구추진 및 사업관리의 우수성·효율성(Quality and efficiency of the implementation and the management)이 있음
  - ▹ 지원·평가절차 대폭 간소화 추진을 위해 1단계 블라인드 공고(anonymous stage one proposals) 시범 시행함
* 평가절차의 개방성 및 투명성 강화
  - ▹ 전문평가위원 및 지원자 간 인터뷰 등 대면평가 방식 도입을 추진하고, 인터뷰 불가 시 지원자가 과제심사 결과에 반박('rebuttal') 할 수 있는 제도를 마련함
  - ▹ 지원자는 "펀딩 및 입찰 포털(Funding and Tenders Portal)"을 통해 평가 결과에 대응 가능하며 평가위원은 이를 참고하여 평가요약보고서(Evaluation Summary Reports)를 작성함
  - ▹ 이를 통해 결과적으로 과제 지원자에게 보다 자세한 피드백을 제공할 수 있으며 평가절차·방식의 개방성·투명성을 강화할 수 있음
* 표준과제협약(Model Grant Agreement) 간소화를 통해 사용자 친화성 향상
  - ▹ 인건비 산정 방식을 단순화하고 근무기록표(timesheet) 작성의무 폐지, 인건비 지급일정 등 각종 보고절차 및 데이터를 간소화함
  - ▹ 표준과제협약 설명서(Annotated Model Grant Agreement)를 온라인으로 배포하여 각 조항별 상세한 정보를 제공하며, 신규 사용자용 요약본 및 전문가용 상세본으로 구분하여 배포를 추진함
* "시스템 및 프로세스 감사(System and Process Audits, SPAs)" 제도 도입을 통한 회계감사 횟수 감소 및 강도 완화
  - ▹ SPA는 신뢰 기반의 합리적이고 단순화된 관리감독 체제(control regime)를 구축하고 위험성 평가를 수행하는 제도임
  - ▹ SPA를 통해 프로그램 내 참여 비중이 높은 지원자를 대상으로 준거성 테스트(test of controls) 및 거래처리 테스트(test of transactions)를 시행하며, 이를 통해 회계감사 횟수를 줄이고 감사의 강도를 완화할 수 있음
* 유럽 파트너쉽 및 유럽혁신기술연구소(European Institute of Innovation and Technology, EIT) 공고 접근성 및 투명성 강화
  - ▹ EIT는 지식 활동 강화, 글로벌우수인력 및 기업 유치를 위해 2009년 설립된 EU 산하 독립기관으로 이사회와 지식혁신커뮤니티(KIC)로

구성됨

- ▹ 접근성을 위해, 모든 공고는 “펀딩 및 입찰 포털”에 통합 게시함
- ▹ 과제 수행체계는 Horizon Europe의 표준절차를 최대한 반영한 중앙식 접수, 평가 및 보고로 통합·단순화된 방식으로 진행함
- ▹ EIT의 지식혁신커뮤니티(Knowledge and Innovation Communitie, KIC)[479] 선정 및 관리 감독을 포함한 모든 활동에 있어 개방성 및 투명성을 강화함

ㅇ 유럽의 공동 파괴적 혁신 이니셔티브(JEDI: Joint European Disruptive Initiative)[480]

– 설립 배경 및 현황

* 2017년 9월 프랑스 마크롱 대통령은 독일 메르켈 총리에게 과학기술의 파괴적 혁신을 위한 DARPA 형식의 GrandChallenge R&D 프로그램인 JEDI를 통한 프랑스–독일 협력을 제의하였음
* 2018년 6월 독일과 프랑스는 Elysee 조약에 의거하여 협력 체계를 구축함으로써 JEDI를 창설하였음
* 25개 국가의 약 150개 연구기관, 대학, 스타트업, 기술협력체, 민간투자기업의 3,700명이 참여하여 2020년 6월 출범
* 2022년 기준, 유럽과 전 세계 29개국의 학계, 산업 및 딥테크 스타트업의 대표 4,600명이 참여 중임[481]

– 목적

* 속도에 기반한 혁신적 기술 창출, 선제적 미래 제시와 위험 대응, 국공립 연구기관과 유럽기술생태계 접목을 통한 미국과 중국의 기술 혁신에 대응 및 세계시장 선점

– 특징

* 유럽에서 수행되었던 기존의 프로젝트 투자방식, 의사결정, 소요기한, 성과물들을 대폭 수정한 것으로 JEDI는 보다 속도감 있고, 도전적이며, 실용화 중심(시제품 개발)을 지향함
* 장기적, 위험 요소가 있는 민간요소 부분 투자(SIRI, 인터넷, 드론, 자율주행차, GPS)
* 기술개발, 적용, VC 및 산업 투자까지 관리 시스템 적용

– 예산 및 주요 과제

* 매년 1조 유로(약 1,300조 원)로 50~70개 도전과제에 투자

---

479) 산·학·연 파트너쉽 형성을 위한 공동체로, 혁신 기술 및 서비스 개발, 창업 지원 및 창업자 교육 등을 지원함.

480) 한국과학기술기획평가원 (2020) 미션 중심 도전적 R&D 프로그램 기획 연구.

481) JEDI (2022) THE EUROPEAN ARPA.

* 2018 전략적 파트너의 자금조달 후 3~4개의 도전과제 집중, 2019년 JEDI의 해당 기술 본격화 및 2021년부터 기술 유럽화 시도
* 정부 민간 투자, 기저기술을 위한 환경 조성(100인의 스타트업 리더, R&D센터, 기술 협력체), 15명의 재정프로그램 전문가들의 투입 및 현안 중요성을 가진 30가지 도전과제 실현 후 정부 차원으로 증대

<표 117> JEDI 주요 도전 과제

탄소 배출 감소	건강	인간 중심 디지털 전환	뉴프론티어(우주)
• 5배 성능을 갖춘 배터리 • 블록체인을 통한 에너지 효율달성 • 데이터 센터의 효율화	• 주사제 개발 • IA를 통한 예방의학 스마트 • 농업/제초제(글리포세이트) 대체 • 미세플라스틱 제거	• 개인정보 보호 • 인공지능 자동보호 시스템 • 산업 코보틱스(Cobotics) • 예측 유지관리	• 우주 쓰레기 제거 • 3배 비용 절감을 통한 지구 저궤도 접근 • 양자 위성 링크

- R&D 프로젝트 추진 절차
  * 런칭, 선정 및 자금지원을 12주 내에 신속히 추진하며, R&D는 6개월~3년 정도 빠르게 진행해 시제품 개발을 원칙으로 함
  * 선정은 과학자, 벤처투자자, 스타트업 리더 등 8명으로 구성된 JEDI 집행위원회에서 수행함. 특히, 프로젝트 추진 내용이 집행위에서 만족스럽지 않을 경우, 언제든지 중지가 가능함

<표 118> 기존 EU R&D 프로젝트와 JEDI 프로젝트 방향 비교

구분	기존 유럽 프로젝트 실행 방향	JEDI 변화 방향
투자방식	소규모 & 분산투자	리스크를 감수하는 과감한 투자 실행
의사결정	천천히 결정함	독창적으로 생각하며 신속한 결정
소요기한	시간 제약 없음	속도에 집중
성과물	논문	시제품

- 주요 프로젝트 (2022년 5월 기준)[482][483]
  * JEDI는 목적 중심 혹은 신속한 연구, 학제 간 문샷 등을 기반으로 하는 근본적이고 새로운 방법으로 과학 및 혁신에 도전하기 위해 'Grand Challenges'에 착수 중임[484]
  * 성공적인 DARPA 방법론을 기반으로, 해결해야 할 특정 어려운 문제에 대해 작업하는 최고의 팀을 구축함으로써 모든 관료적 장벽을 제거함
  * 스타트업, 산업, VC가 혁신을 확장할 수 있도록 참여자들로 하여금 프로토타입을 개발하도록 함

482) JEDI (2022) The European ARPA.
483) JEDI (2022) JEDI GRANDCHALLENGES.
484) JEDI (2022) THE EUROPEAN ARPA.

* 참여자들이 업무수행의 주요 특허를 보유함으로써 우수한 인재 참여를 독려함
* 2022년 5월을 기준으로 JEDI Covid-19 Grand Challenge, JEDI 민주주의 2.0 Grand Challenge가 진행되고 있으며 향후 에너지, 자원, 해양, 항생제 내성, 농업에 대한 Grand Challenge가 예정되어 있음
* Covid-19 대응 Grand Challenge[485]
  - ▹ 최적화/가속화된 HPC(고성능컴퓨팅), 인공지능을 사용하여 SARS-Cov-2 표적과 관련된 화합물을 식별하는 실험적 검증을 지원하여 상호작용을 차단하고자 함
  - ▹ 과거와는 비교되지 않는 규모로 많은 활성 분자를 모델링함
  - ▹ 상호 상관관계가 높은 활성 복합체의 목록을 전 세계 실험팀을 대상으로 수집하고 결정함
  - ▹ 바이러스 활성이 2-log 감소한 분자의 초고속 시험관 내에서 실험함
  - ▹ 기존 FDA 승인 분자 중에서 최고의 약물 칵테일을 식별함
  - ▹ 약 540억 개의 분자가 세계 최고의 기관에서 온 500명 이상의 과학자를 대표하는 130개 팀에 의해 스크리닝되었음
  - ▹ 2021년 2월 20일 기준, 세계의 어떤 분자 라이브러리에도 존재하지 않는 화합물인 878개의 가장 유망한 분자가 합성되는 결과를 이뤄냄
  - ▹ 최고 점수를 획득한 복합체는 독일, 프랑스 및 미국의 최고 실험실에서 살아 있는 SARS-Cov-2를 사용한 직접 생검 분석을 수행한 실험임
* Democracy 2.0 Grand Challenge[486]
  - ▹ 2021년 12월부터 진행되었으며, 실시간 딥페이크 감지, 전자 검열 방지, 반향실 없는 사회적 네트워크, 대중 감시 가능성이 없는 얼굴 인식, 인지 조작 추적, 설명 가능한 인공지능에 대한 해결책 제시를 목표로 함
  - ▹ 과학과 기술은 사회에 큰 영향을 미치고, 기후변화, 의료와 관련된 가장 시급한 문제를 해결하는 데 도움이 되나, 대량 감시에 기여하고 음모 이론을 퍼트리고 사생활을 위협할 수 있으므로 민주주의를 지원하는 기술을 개발하고자 함
  - ▹ 주요과제: deepfake를 실시간 탐지, e-censorship과 투쟁, echochamber가 없는 소셜 네트워크 지향, 대량 감시가 없는 얼굴 인식, 인지적 조작 추적, 설명 가능한 AI 등

485) JEDI (2022) JEDI BILLION MOLECULES AGAINST COVID19 GRANDCHALLENGE.
486) JEDI (2021) UPCOMING LAUNCH OF THE DEMOCRACY 2.0 JEDI GRANDCHALLENGE.

- ▹ 2022년 기술 출시를 목표로 챌린지 조정

* Energy Grand Challenge (추후 실행)
  - ▹ 기후변화와 화석연료가 문명에 미치는 막대한 영향, 수요증가, 지속 가능한 에너지원의 추가 비용, 중요한 재료 부족, 지정학적 혼란을 극복하기 위한 과제 발굴을 목표로 함
  - ▹ 지속 가능한 미래를 위해 에너지를 생산, 저장 및 소비하는 방식을 혁신하고자 함
  - ▹ 주요과제: 배터리의 90% 재활용, 녹색 수소 비용의 3배 감소, 중공업 공정의 탈탄소화 50%, 위험 물질이 없는 연료전지 및 배터리, 산업용 열 저장 지속시간 높임, 10배 감소된 블록체인 소비, 2배 더 저렴한 지속 가능한 항공연료
* Material Grand Challenge (추후 실행)
  - ▹ 경제와 사회를 탈탄소화함에 따라 중요한 원자재(희소 금속, 희토류)에 대한 수요가 급증하나, 이러한 금속은 새로운 경제적, 전략적 의존성을 유발하여 금속을 추출하고 정제하는 데 사용되는 공정은 환경친화적이지 않음
  - ▹ 이를 극복하기 위한 대체 재료, 새로운 기술 및 프로세스를 발굴하고자 함
  - ▹ 주요과제: 90% 배터리 재활용, 희토류가 없는 풍력 발전 단지, 새로운 막이 있는 전해기, 위험물질이 없는 연료전지, 환경친화적인 희토류 채굴 등
* Ocean Grand Challenge (추후 실행)
  - ▹ 전 세계는 바다에 크게 의존하고 있음. 물고기를 먹고, 바다를 통해 상품을 운송하고, 해양 생물 다양성은 생명을 구하는 분자를 제공하는 동시에 기후 시스템의 이산화탄소화 과도한 열의 상당 부분을 흡수함
  - ▹ 바다의 중요성에도 불구하고 바다는 오염되고 산성화되고 있으며, 해양 생태계는 점점 취약해지고 있음. 바다로 흘러드는 플라스틱, 해안선 침식, 기름 유출, 지구온난화를 극복하기 위한 프로젝트 추진을 목표로 함
  - ▹ 주요과제: 바다에서 플라스틱 현지화, 미세 플라스틱의 기원 75% 추적, 마스크를 포함한 플라스틱 의료용품 재활용, 기름 유출 방지, 바다 생물 다양성 추적, 해양 마이크로바이옴을 활용한 새로운 약물 개발 등

* AMR(Antimicrobial Resistance, 항생제 내성) Grand Challenge (추후 실행)
  ▹ 100년 전에 발견된 항생제는 수많은 생명을 구하고 의학에 혁명을 일으켰으나, 항생제 내성(AMR)으로 인해 항생제의 효율성이 떨어지고 있음. AMR로 매년 약 70만 명이 목숨을 잃으며 2050년에는 1천만 명으로 급증할 수 있음
  ▹ AMR을 해결하기 위해 새로운 치료법과 진단법 발굴 프로젝트 추진을 목표로 함
  ▹ 주요 과제: AI를 활용한 새로운 항생제 개발, Phagetherapy[487], AMR을 표적으로 하는 백신, 바이러스 감염에서 박테리아 구별하기, AMR 데이터 수집, AMR 및 기타 질병에 대한 보편적 진단 등
* Agriculture Grand Challenge (추후 실행)
  ▹ 농업은 생산성을 높이고 세계 기아를 해결하기 위해 20세기에 혁명을 일으켰고, 오늘날 서구 국가에서는 한 농부가 최대 50~150명을 먹여살릴 수 있으나, 토양의 질을 저하시키는 단일 재배와 지역 생물다양성과 미생물군집에 해로운 영향을 미칠 수 있는 제초제 및 제초제에 의존이 높아지고 있음
  ▹ 토양의 질과 생물다양성을 측정하기 위한 새로운 도구와 이를 보존하기 위한 새로운 솔루션을 발굴하고자 함
  ▹ 주요과제: 토양 탄소 손실 추적, 비료 사용 대폭 감소, 생물다양성 실시간 추적, 작물 순환 비용을 5배 낮춤, 글리포세이트[488]의 대안 찾기, 미생물 및 토양 품질 측정 등

ㅇ 영국의 ARIA 프로그램 (2021.2)

– 배경[489]

* 2019년 12월 Queen's Speech briefing notes에서 정부는 “신흥 연구 및 기술 분야에 자금을 지원하기 위한 새로운 접근 방식”을 발표하였음
  ▹ 비전 있는 고위험(high-risk), 고수익(high-payoff)의 과학, 엔지니어링 및 기술 아이디어를 지원하기 위한 장기 자금 지원을 제공하여, 영국의 기존 세계적 수준 연구를 보완할 것임

487) 파지치료: 살균 바이러스를 이용하여 질병이나 감염을 유발하는 박테리아를 죽이는 치료방법
488) 글리포세이트: 제초제
489) UK Government (2021) Advanced Research and Invention Agency Bill.

– 설계 원칙[490]

* 1) 고위험 연구 초점
  - ▹ ARIA는 혁신적인 기술 변화 또는 과학 분야의 패러다임 전환을 일으킬 가능성이 있는 프로젝트에만 초점을 맞출 것임
  - ▹ 대부분의 프로그램이 야심찬 목표를 달성하는 데 실패할 것으로 예상되지만, 성공한 프로그램들은 사회에 심오하고 긍정적인 영향을 미칠 것임
* 2) 전략적, 과학적, 문화적 자율성
  - ▹ ARIA는 연구 및 프로젝트의 선택, 절차, 제도적 문화에 대해 최대한의 자율성을 가질 것임
  - ▹ 프로그램 포트폴리오에 대한 결정은 장관이 아닌 ARIA가 정하고, 연구 프로젝트에 대한 자금 할당은 관련 기술 전문성을 가진 사람들이 결정함
* 3) 인재의 판단에 투자
  - ▹ ARIA 모델은 공공 및 민간 분야의 소수의 최고 수준의 연구자들에게 자유와 통제를 제공할 것임
  - ▹ Programme Manager 직책을 맡은 이들 개인은 동적으로 자금을 지원하고, 프로젝트 목표와 이정표를 변경하며, 리스크를 관리하여 전체 연구 프로그램이 일관되지만 진화하는 비전에 초점을 맞추도록 할 수 있음
* 4) 재정적 유연성 및 운영의 자유
  - ▹ 정부는 예를 들어, UKRI의 ‘Reforming out Business’ 프로그램과 그 안에서 ‘Better Funding Service’ 프로그램을 통해 불필요한 연구 관료주의를 해결하기 위한 조치를 취하기 위해 더 광범위하게 노력하고 있음
  - ▹ 연구 커뮤니티는 자금 지원 시스템의 추가 승인 및 검토가 의도는 좋았지만, 과학자들의 창의성과 역동성을 억누를 수 있다는 점을 분명히 해왔음
  - ▹ ARIA는 이 안건의 대표주자로, 민첩하고 효율적인 자금 조달 기구를 만들기 위해 일반적 프로젝트 수명주기 전반에 걸쳐 장애물을 최소화할 것임
  - ▹ ARIA는 연구원들에게 자금을 지원하기 위해 다양한 혁신적인 접근 방식을 사용할 것임. 여기에는 상을 운영하고, 지분을 가져가며, 장기간 공개 경쟁 없이 신속하게 소액 보조금을 발행할 수 있는 능력을

490) UK Government (2021) Advanced Research and Invention Agency (ARIA): policy statement.

포함할 것임

* 이러한 광범위한 원칙에 기반하여, 아래에 ARIA의 몇 가지 주요 운영 세부 사항을 개략적으로 설명하지만, 이러한 광범위한 의도는 조직의 독립적인 리더십이 새로운 방법과 구조를 실험할 수 있는 자유를 부여받기를 바라는 마음에서 나온 것임을 주의해야 함

– Programme Manager 주도 자금 지원[491]

* 정확한 하위 이사회 수준의 조직 구조와 책임은 CEO가 결정할 것임. ARIA는 DARPA가 미국에서 성공을 거둔 접근 방식과 유사점을 공유하는 'Programme Manager' 모델을 실행할 것임
* Programme Manager는 비전 있는 기술 전문성, 리더십 및 프로젝트 관리 기술을 필요로 하는 매우 독특한 역할임
  ▹ Programme Manager는 자신의 과학적 또는 기술적 비전을 바탕으로 설계된 수백만 파운드의 단일 연구 프로그램의 리더로서, 3~5년의 고정 임기 동안 ARIA에 지원함
  ▹ 가장 중요한 프로그램 내에서 Programme Manager는 자신이 선택한 다양한 프로젝트에 자금을 배분함
  ▹ 개별 프로젝트는 규모·기간·과학 분야에 따라 다를 수 있으며, 각각은 다른 기관이나 협력 그룹에 의해 수행될 수 있음
* 프로젝트는 '독립적'이 아니라 프로그램의 전반적인 목적에 기여해야 하며, Programme Manager는 프로젝트의 산출물이 일관성을 유지하도록 해야 함
  ▹ ARIA는 자금 지원 기관이고 내부에서 많은 과학적 연구를 수행할 것 같지는 않지만, Programme Manager는 매주 또는 매월 현장을 방문하여 자금을 지원하는 프로젝트에 밀접하게 관여할 것으로 예상됨
  ▹ 이는 산업 R&D 환경에서 단일 제품 개발에서 다양한 기술 전문지식을 도출하고 함께 이끌어내는 'product manager'의 역할과 유사함
* ARIA는 자체적인 의사결정 프로세스를 설계할 것이며, 이는 Progranne Manager가 투자할 수 있는 상당한 자율성을 부여할 가능성이 매우 높음
  ▹ Programme Manager의 특정 승인 방식에는 동료 검토(peer review)가 포함되거나 포함되지 않을 수도 있으며, 이는 차기 ARIA 리더십의 결정이 될 것임
  ▹ ARIA는 잠재적인 Programme Manager와 자금 수혜자의 강력한 초기 제안을 지원하기 위해 작고 빠른 'seed–grant'를 사용할 것임

491) UK Government (2021) Advanced Research and Invention Agency (ARIA): policy statement.

▹ Programme Manager는 프로젝트를 신속하게 시작할 뿐만 아니라, 프로젝트를 신속하게 중단하고 연구 노력의 변화하는 요구에 따라 자금과 자원을 재할당할 수 있는 수단도 갖게 됨

▹ Programme Manager와 그들이 자금을 지원하는 연구원들 간의 정기적이고 직접적인 관계를 통해 이러한 민첩한 목표 설정이 가능함

– 특징[492]

* ARIA는 영국 R&D 환경에 맞게 조정된 미국 ARPA 모델의 주요 특징을 모방할 것으로 예상됨

* 1) 소위 Programme Manager가 주도하는 업무의 장기 프로그램을 중심으로 야심찬 연구 목표를 구성할 것임

▹ Programme Manager는 혁신적 돌파구를 추구하는 개별 연구 프로젝트 간의 통합을 촉진함

▹ 프로그램에는 프로토타입 제작 및 상용화된 기술에 이르는 기초 연구가 포함될 수 있음

* 2) 프로그램 자금 지원에 대한 혁신적이고 유연한 접근 방식을 활용할 수 있는 Programme Manager를 위한 상당한 자율성을 가짐

* 3) 문화에 내재된 혁신적 돌파구를 추구하는 실패에 대해 관용적임

▹ 야심찬 목표 중 극히 일부만이 달성될 것이지만, ARIA는 중간 산출물에서 얻은 파급 혜택을 포함하여 실패로부터 가치를 제공할 것임

▹ 예를 들어, 특정 목표는 기술적으로 실행 가능하지 않을 수 있지만 이를 추구하는 과정에서 과학자들은 또 다른 유망한 기술을 접하게 될 수 있음

o 독일의 파괴적 혁신 촉진 기관 (Agentur zur Förderung von Sprunginnovationen, SprinD)[493]

– 배경 및 현황[494]

* 선진공업국의 구 공업지역이 탈산업화를 겪으면서 새로운 산업을 도입하여 변신을 꾀하는 전략으로 EU는 “Smart City” 정책을 권장하고 있음

* 파괴적 혁신(도약 혁신, jump innovation)이란 기존 시장을 근본적으로 변화시키거나 완전히 새로운 시장을 창출하고, 주요 기술 혹은 사회와 환경 문제를 해결하는 것이 특징임

▹ 코로나 팬데믹에서 새로운 의학 기술은 매우 짧은 시간 안에 코로나 백신을 개발하는 데에 일조하여 수백만 명의 사람들을 보호하였음

492) UK Government (2021) Advanced Research and Invention Agency Bill.

493) Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022) Agentur für Sprunginnovationen SPRIND.

494) 한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 도약 혁신 지원을 위한 기관 출범.

* 2018년 8월 연방내각은 파괴적 혁신의 지원을 위해 SprinD의 출범을 결정하였으며 2019년 12월 독일 라이프치히에 SprinD GmbH(SprinD와 동일)를 설립하였음
  ▹ 혁신을 위해서는 보다 용감해야 하고 자신감이 필요하며 새로운 국가 기관은 아이디어를 세부화하고 전략적 지원이 필요함
  ▹ SprinD는 혁신 기업의 재정적 지원뿐 아니라 혁신적 아이디어를 실행하기 위해 자유 권한을 가짐
  ▹ 혁신 전문가에게 자유 권한을 부여함으로써 신제품, 비즈니스, 양질의 일자리를 창출하여 미래를 선도하는 독일로의 변모를 시도함
  ▹ 가능성 있는 연구 프로젝트를 선정하여 실행까지 집중 지원하고 관리할 예정임

– 목표
* 파괴적 혁신의 가능성이 있는 연구 아이디어를 발견하고 추가로 개발함
* 독일의 과학 및 산업 잠재력을 민간 부문의 주요 혁신에 사용함[495]

– 운영 방식[496]
* 연방 정부의 100% 자회사로 모든 지원은 BMBF와 BMWi로부터 받으며, 경영진은 두 명의 전무 이사로 구성됨
* 기관의 감독 이사회는 과학, 비즈니스, 부처 및 정치 분야의 구성원을 포함하고 최대 10명의 위원으로 구성됨
  ▹ 감독 이사회는 연방정부를 대표하고 전문 지식을 경영진에 제공함
* 자문 위원회는 SprinD의 책임 영역 범위 내에서 연구계획 및 프로젝트 평가를 지원함

– 특징
* SprinD는 새로운 자회사를 설립하여 장기적으로 독일에서 일자리를 창출하고 목표 달성을 노력함[497]
  ▹ 자회사를 통해 혁신가는 최대한 자유롭게 프로젝트를 진행할 수 있음
* 유럽 혁신 위원회와 양자 간 이니셔티브와 협업하여 혁신 정책을 지원하고 세계적인 경쟁력을 유지함

---

495) SPRIND (2020) SPRIND GMBH, LEIPZIG CORPORATE GOVERNANCE BERICHT 2020.

496) SPRIND (2020) SPRIND GMBH, LEIPZIG CORPORATE GOVERNANCE BERICHT 2020.

497) Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022) Stark-Watzinger: Wir wollen die SPRIND auf die nachste Stufe heben.

– SPRIND-Challenges[498]

* SPRIND-Challenges는 주요 사회적, 기술적 과제에 대한 솔루션을 도출하는 것을 목표로 하는 혁신 대회임
  ▹ SprinD는 사회적 도전에 대한 경쟁에 기반하여 혁신을 촉진함
* SprinD는 Challenge에 참여하는 팀에 지원금과 집중 코치를 제공하며 프로젝트에 따라 지원금액은 상이함
  ▹ 2021년부터 3년간 진행되는 첫 번째 SPRIND-Challenge “새로운 항바이러스제를 위한 양자 도약” 챌린지는 첫해에, 선발된 9개 팀 각각에 최대 70만 유로를 지원하였음[499]
  ▹ 2022년부터 2년 6개월 동안 진행되는 두 번째 SPRIND-Challenge “탄소를 가치로” 챌린지는 1년간의 챌린지 1단계에서, 선발된 5개 팀 각각에 최대 60만 유로를 지원함[500]
* 각 단계가 끝날 때마다 팀의 작업을 평가하고, 우수한 팀에게 아이디어를 더욱 발전시키기 위한 추가 재정을 지원함
* Challenge 주제는 헬스케어 및 기후 보전에서 마이크로일렉트로닉스에 이르기까지 다양함

– 성과[501]

* 설립된 이래로, 2022년 3월 기준 900여 개에 가까운 프로젝트가 제출되었음
  ▹ 34개 프로젝트에 대한 획기적인 혁신 가능성이 검증되고 있음
  ▹ 가장 유망한 프로젝트들을 위해 6개의 자회사가 설립되었으며 각 회사에 대해 자금이 적절하게 조달되고 있음

– 예산[502]

* 상업적 사전 조달을 수립하여 자금 할당의 혁신을 촉진하였음
  ▹ 이전의 국가 혁신 자금 조달 방법에 비해 상업화 전 계약 체결이 훨씬 빠르고 형식 요구사항이 훨씬 적음
  ▹ 소규모 팀과 신생 기업도 특별한 자금 지원 신청 노하우가 없더라도 성공적으로 참여가 가능함

---

498) SPRIND (2020) Peter Leibinger und Birgitta Wolff zu Vorsitzenden des Aufsichtsrats der Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND) gewählt.
499) SPRIND (2021) ERSTE SPRIND CHALLENGE „EIN QUANTENSPRUNG FÜR NEUE ANTIVIRALE MITTEL” STARTET MIT NEUN TEAMS.
500) SPRIND (2022) SPRIND CHALLENGE "CARBON-TO-VALUE" STARTS WITH FIVE TEAMS.
501) Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022) Stark-Watzinger: Wir wollen die SPRIND auf die nachste Stufe heben.
502) SPRIND (2020) Peter Leibinger und Birgitta Wolff zu Vorsitzenden des Aufsichtsrats der Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND) gewählt.

▹ SPRIND-Challenge 팀은 신속하고 비관료제적인 방식으로 자금을 조달받고 단계별 경쟁에 즉시 착수함

▹ 첫 번째 SPRIND-Challenge 신청 기간이 종료되고 첫 번째 자금이 지불되기까지 두 달 미만이 소요되므로, 파괴적인 혁신 작업은 즉시 시작될 수 있음

o 독일의 사이버 에이전시 (Cyberagentur)[503][504][505][506]

- 배경 및 현황
  * 2018년 8월 독일 국무회의에서 도약 혁신 추진기관(Agentur zur Förderung von Sprunginnovationen)과 사이버 에이전시(Cyberagentur) 신설이 합의됨
  * 두 기관은 상호 보완적인 방식으로 작동해야 하지만 조직적으로는 별도로 작업해야 하며, 부처 간 기반으로 구축될 예정임
  * 유한책임회사 형태이며, 국방부와 내무부의 공동 이니셔티브임
  * 초기에는 ADIC (Agentur für Disruptive Innovationen in der Cybersicherheit und Schlüsseltechnologien)라는 명칭을 사용하였음
- 목표
  * 내부 및 외부 보안 분야의 사이버보안과, 관련 핵심 기술 분야의 연구 및 획기적인 혁신을 발전시킴
  * 사이버 및 정보 공간에서 독일의 디지털 인프라를 방어하기 위한 새로운 기술을 개발함
- 주요 과제
  * 하이브리드 전쟁과 같은 실제 디지털 분쟁 시나리오, 사이버 범죄, 사이버 스파이, 사보타주와 같은 사이버 공격 위협 대비한 외부 보안 핵심 기술을 식별 및 홍보 등이 있음
- 운영 방식
  * 독일판 DARPA라고 간주되며, 유한책임회사 형태로 사이버보안과 인공지능 분야에 중점을 둠[507]
  * 개방형 혁신과 위험 감수 문화의 원동력이자 사이버보안 기술을 촉진하는 활기찬 생태계의 원동력임

503) Netzpolitik (2019) Bundesrechnungshof bezweifelt Sinn der neuen Cyberagentur.
504) BIGS (2020) Cybersicherheit als Katalysator für Innovation und Wachstum.
505) DW (2018) Germany creates DARPA-like cybersecurity agency.
506) Raul, Stefan G. (2020) Innovation leadership. Is it time for a European DARPA?
507) 한국과학기술기획평가원 (2020) 미션 중심 도전적 R&D 프로그램 기획 연구.

* 조직도는 다음과 같음[508]
  ▹ 연구이사(CSO), 사업이사(CFO)를 필두로 중앙 지역, 과학 서비스, 안전한 사회, 보안 시스템, 핵심기술에 대해 부를 배치함
  ▹ 각 부는 4~5개의 하부 과를 가짐

<그림 34> ADIC의 조직도

– 비판
* 사이버 에이전시가 독일 내 유사 기관에 비해 얼마나 차별화되는지 명확하지 않음
  ▹ 독일 내 사이버 담당 기관에는 연방 정보보안 사무소(BSI), 보안 부문 정보기술 중앙 사무소(ZITiS), 파괴적 혁신 촉진 기관(SprinD) 등이 있음
  ▹ 연방 감사원은 다중 국가 자금지원에 대해 6차례 경고하였으며 사이버 에이전시가 다른 연구 기관과 구별되기 어렵다고 평가하였음
* 2020년 회계연도, 2021년 회계연도 각각에 4천만 유로가 사이버 에이전시에 할당되었으나, 미국 DARPA의 연간 예산인 30억 유로 이상에 비해 빈약함
* 채용이 활성화되기 어려움
  ▹ 독일 취업 시장에서 IT전문가에 대한 수요가 공급을 초과하고 있는 상황이 이어짐

508) Cyber agentur (2022) Strategie bis 2025.

▹ 내무부가 도입한 IT전문가 수당은 공개 시장에서 제공하는 수당보다 부족하므로, 우수한 인력이 ADIC에서 근무할 유인책이 부족함

* ADIC가 위치해야 할 건물은 2019년 봄에 설립될 예정이었으나, 아이디어 공모와 연구 계약이 시작된 시점에서도 마련되지 않았음

ㅇ 프랑스 Defense Innovation Agency(AID) 및 Innovation Defense Lab 신설[509]

– AID 설립 배경[510]

* 2018년 9월 1일 프랑스는 100여 명의 인원으로 구성된 군수 대표부(the General Delegate for Armaments)에 국방혁신기구(Defense Innovation Agency, AID)를 설립하였음
* 2018년 9월 병기본부(DGA)와 분리하여 국방부 예하조직으로 창설함
* 모델의 기초는 혁신에 대한 전체론적 접근 방식임
* AID는 혁신정책의 방향을 결정하는 역할을 하며, 국방 혁신위원회가 의장임
* 모든 군 주체와 국방 혁신 관련 모든 프로그램을 가져와 외부 세계와 개방하는 부처의 혁신 플래그십으로 활용함

– AID 목적

* 모든 군 주체와 국방 혁신 관련 모든 프로그램을 가져와 외부 세계와 개방하는 부처의 혁신 플래그십으로 활용함
* AID에 민간 기술 혁신을 군 분야로 이전할 수 있는지 확인하기 위한 기능의 혁신국방랩(Innovation Defense Lab)을 추가함
* 전략적 차원의 게임 체인저 기술에 뒤처지지 않기 위한 장기전력을 확보함
* 민간 분야 혁신을 국방에 신속히 적용함
  ▹ 최종 단계의 참여 프로젝트를 통해 낮은 수준의 기술 준비 수준(TRL) 기초 연구에서 높은 수준으로 혁신을 지향하고 지원하는 것을 목표로 함

– AID 운영[511]

* AID는 2019년 12억 유로, 2022년 이후에는 매년 10억 유로 배정을 예상하는 개방형 조직으로 운영되는 슈퍼 혁신 기관임
* 프랑스판 DARPA(French Darpa)로 불리나 크게 두 가지 측면에서

509) MINISTÈRE DES ARMÈES (2020) INNOVATION DE DÈFENSE BILAN D'ACTIVITIÈS 2019.

510) European Defense Matters (2022) ALL THE THREADS COME TOGETHER AT THE DEFENCE INNOVATION AGENCY.

511) 한국과학기술기획평가원 (2020) 미션 중심 도전적 R&D 프로그램 기획 연구.

DARPA와 다름

- ▹ (재정적 측면) DARPA 예산은 연간 약 35억 달러임
- ▹ (프로젝트 역할 측면) DARPA는 여러 혁신 구조와 책임을 공유하고 있으며 그 중 일부는 육군, 해군, 공군 등과 관련되어 있는 반면, AID는 전체 부서를 위해 혁신을 연합하는 하나의 기관임
- ▹ DARPA와 AID는 서로 다른 동일한 성공 기준을 따르지 않음

– 기관 구조

* 혁신을 위해 분산된 조직을 하나로 결집함
* 4개의 예하조직인 과학기술/연구개발 전담부, 예산/재정부, Open Innovation 부, Budget Engineering부로 구성함
* 국방 혁신 생태계를 활성화하고 통합하기 위해 기관은 “프로젝트” 모드로 조직되어 혁신의 촉매 역할을 수행함
* 2019년에는 4가지 유형의 프로젝트를 고려하여 기관의 프로세스를 구현하였음
* 1) 국방 기술 프로젝트(PTD)
  - ▹ 미래 능력을 획득하고, 군비 프로그램을 준비하는 데 필요한 기술을 개발하는 것을 목표로 하는 프로젝트임
  - ▹ 프랑스의 전략적 자치권을 유지하는 역할을 할 가능성이 있는 신기술을 식별하고 연구함
  - ▹ 무기 총무국(Direction générale de l’armement, DGA) 작전 부서의 상류 연구 관리자를 유기적인 직원으로 받아들임으로써 DGA와의 운영 방식을 프로젝트 프로세스와 통합하여, 무기 프로그램과의 강력한 연결을 유지함
  - ▹ Tiger 전투 헬리콥터, 투명 탄도 보호 테스트, 대규모 데이터 및 인공지능 처리와 관련된 혁신적인 파트너십 프로젝트 ARTEMIS 등이 진행중임
* 2) 혁신 가속화 프로젝트(PAI)
  - ▹ 국방 부문에 유용하고 이전할 수 있는 민간 분야의 기술 및 제품 식별, 개발, 가속화, 이전 및 배포로 구성됨
  - ▹ 민간 시장(신생 기업, 중소기업, 대규모 그룹, 연구 실험실 등)과 직원, 부서 및 서비스의 계급에서 혁신을 신속하게 포착하여 가능한 한 빨리 운영에 배치하는 것을 목표로 함
  - ▹ 공공 계약이나 RAPID3 시스템과 같은 보조금을 통해 자금을 조달함
  - ▹ 최종 사용자와 함께 충분히 성숙한 제품 또는 서비스를 테스트하고 가능한 배포를 예상하며, 네트워크 행위자의 단순한 연결에서 프로젝트의 완전한 관리에 이르기까지 일품 프로젝트를 지원함

* 3) 연구 프로젝트(PR)
  ▹ 예측 가능한 군사적 필요 이상으로 더 멀리 내다보고, 미래를 준비하고, DGA와 함께 과학 분야를 연구함
  ▹ 대학과 연구 기관, 학교 또는 특정 기업과 함께 연구 프로젝트를 시작하고 지원하며, 이와 관련하여 박사학위논문 128개 등 218개 연구 과제가 착수되었음
* 4) 참여 혁신 프로젝트(PIP)
  ▹ 프로토타입 또는 데모를 생성하는 프로젝트로, 국방부 혁신가를 지원 및 촉진하고 국방 혁신을 위한 모든 지원 메커니즘의 혜택을 줌
  ▹ 혁신 가속화 프로젝트와 결합되어, 필요한 경우 혁신 가속화 프로젝트를 통해 참여형 혁신 프로젝트를 추진할 수 있음
  ▹ 어떤 참여 혁신 프로젝트가 잠재력이 높다고 판단되면, 즉시 국방혁신연구소로 이관하여 연구소 프로젝트 관리자가 지원할 수 있음

- 국방 혁신 조정국 (CELLULE DE COORDINATION DE L'INNOVATION DE DÉFENSE, CCIAD) 창설
* 2019년 공개된 국방부 'IA 태스크포스' 보고서에서, 국방혁신기구 산하 국방 혁신 조정국(CCIAD) 창설이 제안되었음
* AI 구현, 다양한 프로젝트 및 작업 조정, 교차 기능 작업의 조직 및 관리를 담당하며, 전략적 파트너십을 구축하고 국제 협력을 발전시켜 군의 시스템에서 AI를 개발하는 데에 목표를 둠
  ▹ 교차 기능(cross-functional) 조직 및 관리에는 생태계, 방법론적 작업, 부처 간 작업에 대한 기여가 포함됨
* AI 윤리, 데이터 및 사용 제어, 전문가 풀의 개발 및 유지 관리, AI 관련 행정적 이슈에 대한 거버넌스 등 4가지 주요 문제를 고려함
* CCIAD 국장은 국방 AI 관련 장관급 조정관으로, 현장의 주요 지침을 설정하는 국방혁신운영위원회에 전체 프로젝트의 진행 상황을 보고하며 국방부에 국가 우선순위인 선도적인 조직을 제공함
* CCIAD의 활동으로 2019년에는 개방형 혁신 프로젝트에 대한 요청이 시작되었고 INRIA 및 ANR과 같은 전략적 파트너와의 협력 계약이 수립되었음

- 혁신, 연구 및 개발 전략[512]
* 국가 전략과 일치하는 특권적 학술 파트너십
  ▹ INRIA 또는 CNRS와 같은 기초 연구 기관, 공학 학교 등과의 협업을 통해 국방 인재를 양성하고 주요 학술 연구 기관과 정부 연구와의 구

512) MINISTÈRE DES ARMÈES (2019) L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DE LA DÈFENSE.

조적 파트너십을 구축함

* 투자 확대
  - ▹ 2019~2025년 군사 계획법 기간 동안 국방부는 AI의 업스트림 연구에 거의 4억 3천만 유로를 투자할 계획이며, 이는 이중 혁신과 더불어 국방 관련 응용 프로그램의 자금 조달에 집중될 것임
  - ▹ 이 투자는 군대의 즉각적인 필요(단기)를 충족하는 동시에 미래(장기)를 위한 준비의 일부가 될 수 있도록 해야 하므로, 국방부는 R&T 프로젝트 및 군비 프로그램 관리의 역사적 기반 외에도 DGA(군비총국)의 Theses, ASTRID 및 RAPID 시스템, ANR-DGA14 등의 과제에서 수년에 걸쳐 개발한 다양한 혁신 지원 도구를 활용할 것임
  - ▹ AID는 이 범위를 확장하고 보다 효율적이고 민첩한 구현을 목표로 함

- AID의 성과 (2020년 기준)
  * 2,584개의 제출된 제안서 중, 100개 이상의 군대에 전달되는 무기 시스템에 대한 향후 통합을 위한 모든 기능 영역을 포괄하는 프로젝트를 실행함
- AID의 주요 과제 (2020년 기준)
  * 에너지 자율화, 인공지능, 로봇, 지휘통제 분야의 프로젝트를 실행함
  * COVIDAG
    - ▹ 비지골 면봉을 사용한 고해상도 혈청학 검사로 SARS-CoV-2 항체를 검출하여 환자의 면역학 프로필을 시각적으로 정확하게 특성화할 수 있는 기술을 개발함
    - ▹ High Health Authority와 National Reference Center에서 검증한 제품으로 상용화함
    - ▹ Innobiochips 회사에서 시범 운영함
  * SIMORS
    - ▹ Surface Wave Radar 시뮬레이터로 Over Horizon 해상 구역 감시 개발 소프트웨어임
    - ▹ 높은 차원을 위한 다중 스케일 변환을 신속하게 설정할 수 있으며, 주파수 표면파 레이더 시스템 및 장거리 평가, 지구의 곡선으로 인해 기존의 마이크로파 레이더가 문제에 대응할 수 없는 선박의 거리를 탐지할 수 있음
    - ▹ XLIM 연구소, GeePs 연구소, ONERA Cistme & IEEA에서 시범 프로젝트를 수행함

* SYSCO
  - ▹ 항공기 수명 보장을 위한 무도장 시스템을 개발함
  - ▹ 화학적, 기계적 및 기후적 내구성(부식, 유체침지, UV 노출 등)에 매우 엄격한 사양을 충족하는 금속, 복합기판의 건조 항공 페인트를 개발함
  - ▹ Corso Magenta 회사에서 프로젝트를 수행함
* HANGI
  - ▹ 실내 범죄 현장 수사 드론임
  - ▹ 온보드 카메라가 장착된 드론은 범죄 현장 수사 요구사항을 충족할 수 있도록 개발함
  - ▹ Helium으로 구동되고, 장면 변경의 위험 없이 필요한 이미지를 제공하며, 범죄 식별 기술자가 범죄 현장에 투입되기 전에 사용함
  - ▹ INANIX 회사와 군 관계자가 함께 프로젝트를 수행함
* ZEPHYR-H
  - ▹ '헬리콥터와 배 페어링 자격시험'을 수행하는 데 사용되는 협업 시스템임
  - ▹ 승선한 프랑스 해군 헬리콥터에 대한 작전 실험을 촉진, 원활하게 하고, 전투 시스템의 전체 작전 능력을 사용하기 위해 작전 사용을 최적화하도록 설계됨
  - ▹ Daedalus Aero-space, SII 회사와 군 관계자가 함께 프로젝트를 수행함
* DAPCO
  - ▹ 군인의 Peltor 헬멧에서 소리를 방출하는 V60 Invisio 장치에 수신기를 연결하여 지상으로 전파를 방출하는 장치를 개발하여 낙하산을 탔을 경우, 시각적 기준점 없이 착륙할 수 있도록 돕는 기술을 개발함
  - ▹ BE Electronique 회사와 특수부대 군 관계자가 함께 프로젝트를 수행함
* ELIA
  - ▹ 작전에 대한 항공 상황 인식 기술임
  - ▹ 항공기에서 방출하는 ADS-b 신호 탐지 및 처리 가능함
  - ▹ 최신 레이더를 보완하여 군대의 요구사항에 맞게 모듈화, 최적화한 기술로 2018년 11월부터 실제 사용하고 있음
  - ▹ 항공 우주군 참모진이 개발함
* 새로운 투명 클로킹 항공기 개발
  - ▹ 논문으로 제출된 본 프로젝트의 결과는 물질의 연속적인 층을 중심으로 구축된 구조가 전자파의 더 나은 클로킹(투명 망토) 기술로 이어

진다는 것을 보여줌
  ▹ 항공기 코팅에 메타 물질을 사용하면 등가 레이더 신호(SER)가 크게 감소하고 항공기에 더 나은 스텔스 기능을 제공함
  ▹ Marseille Fresnel Institute의 박사과정 학생이 개발함
* Elocans
  ▹ 인간-기계 상호작용의 안구 운동을 분석함
  ▹ 눈에서 생성된 전기 에너지를 사용하여 시선 추적 시스템 없이 운전자의 심리적, 생리적 상태를 추적할 수 있도록 조종사 헬멧의 기능을 향상시킴
  ▹ Air Academy에서 개발하고 실제 사용함

- 혁신국방랩(Innovation Defense Lab) 창설
  * AID에 민간 기술 혁신을 군 분야에 도입하기 위해, AID 산하에 혁신국방랩(Innovation Defense Lab)을 창설하였음
  * 군에서 약 15명, 군비총국(DGA)과 행정부 총무국(SGA)이 연구소의 핵심을 구성하며 프로젝트 수행(창의성부터 실험성 실현까지)과 대내외 네트워크를 주도하는 역할을 함
  * 표적 연구를 수행하며 연구의 생태계를 통합함
    ▹ 2019년을 기준으로 나노위성, 대체 운영 체제, 소구경 탄약용 나노 폭발물, 연결된 건물, 양자, 스마트 패브릭 등 12개 연구가 진행되었음
    ▹ 군대 및 정부 부서와, 기술 산업의 비즈니스 운영 전문가와의 협업을 독려함
  * 창설 이후 AI, 우주, 비파괴 검사, 로봇 등에 대한 프로젝트 요청, 브레인스토밍 워크숍 등에서 혁신을 이룩함

○ 일본의 Mission-oriented R&D 제도[513][514][515]

- 일본 종합과학기술혁신회의(CSTI)는 범부처 차원의 파괴적 혁신 프로그램을 직접 기획 추진한 주체임
  * 과학기술혁신전략(2013.6.)과 일본재흥전략(2013.6.) 수립 후, CSTI는 도전적 R&D프로그램으로 '전략적 혁신창조 프로그램(SIP: cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program)'과 '혁신적 연구개발 추진프로그램(ImPACT, Impulsing Paradigm Change through Disruptive Technologies Program)'을 추진하였음

513) 국가과학난제도전협력지원단 (2020) 문샷(Moonshot)형 연구개발제도의 지향점, '문샷 목표'에 대하여.
514) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 일본, 문샷형 연구개발제도 6대 목표 설정.
515) 한국과학기술기획평가원 (2020) 미션 중심 도전적 R&D 프로그램 기획 연구.

* ImPACT 프로그램이 종료됨에 따라 2019년부터는 총 1,000억 엔을 투입하는 'Moonshot 프로젝트'를 도입하여 추진하고 있음
* 혁신 프로그램 추진을 위해 내각부 설치법을 개정하여 연구개발 성과·실용화에 의한 혁신 창출 촉진에 관한 사항을 제도적으로 보완함(2014.5)

- SIP는 2014년 연 500억 엔 규모로 시작하여 경제·산업경쟁력 향상을 위해 CSTI가 추진할 중요과제로, PD(Program Director)를 Top-down으로 선정하고 예산을 배정함
  * SIP는 에너지, 차세대 인프라, 지역자원, 건강장수의 4개 분야를 특정하고, 부처 칸막이를 뛰어넘는 횡단형 프로그램 10개 선정
  * 기초부터 실용화·사업화까지 고려하여 규제, 제도개혁 및 특구제도 활용까지 감안하여 사업을 추진함
  * 내각부에 의한 예산 조정(총액) → CSTI에 의한 과제 설정 → PD선정 → 예산 배분 → PD에 의한 연구개발 추진 순서로 사업을 추진함
  * 과제별로 CSTI의 승인을 거쳐 총리가 임명하는 PD를 선정한 후, CSTI의 민간 위원인 GB(Governing board)는 비정기적으로 개최하여 과제에 대한 평가 및 조언을 실시함
  * 추진체계
    ▹ Governing Board(GB): 프로그램의 기본방침, 각 과제별 연구개발 계획, 예산배분 등을 심의·검토하며 SIP 운영에 관한 모든 사항을 결정함
    ▹ PD: CSTI에서 과제별로 선정하며 비상근직원으로 임기는 3년(연임불가)
    ▹ Sub-PD: PD를 보좌하며, PD가 후보자를 인선하고 내각부가 위촉함
    ▹ 추진위원회: 과제별로 PD가 의장, 내각부가 사무국을 담당하며 관계부처 및 전문가가 참여하는 추진위원회를 설치하여 연구개발 추진을 지원함
    ▹ 연구개발 계획: 각 과제별로 PD는 추진위원회에 의한 조정을 거쳐 연구개발 계획을 수립하며, GB가 이를 심의하고 확정함. 연구개발 계획에는 의의, 사회적·산업적·기술적 목표, 내용, 실시체제, 지식재산 관련 사항, 평가에 관한 사항, 출구전략(연구성과를 보급하기 위해 필요한 규제·제도 개혁) 등에 대해 명시해야 함
    ▹ 실시체제: 추진비용은 관계부처에 이관하여 독립행정법인 교부금으로도 활용하였음

- ImPACT는 2014년부터 2018년까지 5년간 550억 엔을 투입하여 진행했던 프로그램으로, 일본 최고 수준의 연구개발 역량을 결집하여 R&D를 수

행하고 그 성과가 산업이나 사회의 변혁으로 이어질 수 있도록 고안됨

* 미국 DARPA 모델을 참고하여 하이 리스크 하이 임팩트형 도전적 R&D를 지향하며, 성공 시 사회 및 산업 패러다임을 전환시킬 수 있는 파급효과가 큰 비연속적 혁신창출을 목표로 함
* ImPACT는 CSTI가 설정한 테마별로 프로그램 매니저(PM)를 선임하여 R&D의 기획에서 수행, 관리에 이르기까지 전권을 부여함
* ImPACT에서 PM의 연구기간은 2~4년이며, 1인당 10억에서 15억 엔의 예산을 배정함(과제 내용에 따라 증액 가능)
* CSTI가 주요 연구 테마를 설정하고 PM을 공모하면 PM이 연구개발 프로그램을 제안하고, 서류 및 면접 심사를 거쳐 CSTI가 PM을 선정하는 구조임
* 추진체계
  - PM(Project Manager): 연구 프로그램의 전 과정에 대한 책임이 부여되므로 ImPACT에 100% 전념해야 하며, 불가피한 사정으로 대학 교원 등 다른 업무가 있을 경우에는 제한된 권한을 부여함
  - 혁신적 연구개발추진회의: 내각부 특명담당대신(내각부 소속 과학기술정책 담당 장관), 내각부 부대신, 내각부 정무관 및 CSTI의 민간위원으로 구성되며 ImPACT의 기본 방침을 결정함
  - 혁신적 연구개발추진프로그램 전문가회의: 연구 추진상황을 매년 보고받으며, 필요시 PM에게 조언하는 역할을 함
* PM이 갖추어야 할 자질
  - R&D, 기술사업화 등에 대한 경험이나 실적, 잠재력
  - 해당 테마에 대한 전문적 지식, 이해력 및 국내외의 수요나 R&D 동향에 대한 파악 능력
  - 연구자 및 관계자 전체와의 충분한 커뮤니케이션 능력 및 목표 달성을 위해 발휘할 수 있는 리더십
  - 기술 및 시장 동향에 대한 폭넓은 시야와 복합적인 시각을 통한 사업화 구상력
  - 산학연 네트워크 및 정보수집 능력
  - 고영향력 혁신의 실현을 완수하고자 하는 의지
  - R&D 계획에 대해 대외적으로 알기 쉽게 설명하는 능력
* PM은 다음과 같은 조건의 R&D 프로그램을 제안할 수 있어야 함
  - CSTI에서 제시한 테마에 근거할 것
  - 미래의 산업이나 사회에 큰 변혁을 가져올 수 있을 것(넓게는 국민의 생활에 환원)
  - 다른 제도에서는 추진할 수 없는 고위험, 고영향의 도전일 것(기존

R&D의 연장선상이 아닌 급진적 혁신으로 연결)

- ▹ 기존의 분야·연구 영역에 국한되지 않고 다른 분야와의 연계가 요구되는 것
- ▹ 일본 최고 수준의 연구개발 역량 및 다양한 지식을 결집할 수 있는 것

- Moonshot 프로젝트란 초고령사회, 지구온난화 문제 등 중요한 사회 문제에 대하여 인류를 매료시키는 야심적인 목표(Moonshot 미션)을 국가가 수립하여 도전적으로 연구를 추진하는 제도를 의미함

* Moonshot 프로젝트는 초기에는 CSTI가 R&D 목표별 PD를 선발하고, 내각부(과기혁신추진사무국)에서 사업수행을 총괄했으며, 2단계 이후에는 전 부처로 확산하고 Moonshot 프로젝트 전반의 목표와 각 과제별 부처의 역할에 따라 과제를 추진하고 있음
* 저출산 고령화의 진전이나 대규모 자연재해에의 대비, 지구온난화 문제 등 일본이 안고 있는 여러 가지 곤란한 과제의 해결을 목표로 하며, 온 세상에서 과학자의 영지를 결집해 관계부처가 하나가 되어 도전적 연구개발을 추진하는 구조를 정비함
* 특히, 단순한 기존 기술의 조합형 연구가 아니라, 기초연구단계에 있는 독창적 지식 및 아이디어를 도입한 도전적 연구개발(Moonshot)을 적극적으로 추진함으로써, 실패도 허용하면서 혁신적인 성과를 발굴해 파괴적 이노베이션 창출로 연결하고자 함
* 연구관리 수법의 쇄신, 최첨단의 연구지원시스템 구축, 오픈 클로즈 전략의 철저화를 통해 세계 동향을 항상 의식하고, 속도감 있는 도전적인 연구 관리로 전환하고자 하고 있음
* CSTI 주도하에 상상(visionary) 회의를 구성하고 아이디어 공모와 국내외 연구개발 동향 등을 톱 연구자 등으로부터 청취하여 Moonshot 목표를 설정함
* 각 부처는 혁신적이고 도전적인 기술 아이디어를 바탕으로 PM이 구상하고 책정한 각 프로젝트를 실시관리하며, 단계별 심사(stage-gate 방식)를 통해 궤도 수정, 가속, 중지, 통합 등 Moonshot 목표를 달성하기 위해 노력함
* Moonshot 프로젝트는 일반인의 아이디어 공모를 바탕으로 지속적으로 설정함
  - ▹ CSTI의 주도하에 관계부처가 하나 되어 개방적인 대처를 매년 지속해 실시함
  - ▹ 정부 전체의 연구개발제도를 보다 개방적으로 개선해, 글로벌하고 도전적인 것으로 전환하고자 함

▹ 이때 실패를 두려워하지 않고 도전하는 사회적 모멘텀을 창출하는 것이 이 프로젝트의 정책적 목표임
▹ 기초연구에 관한 다양한 지식과 아이디어를 수집하고 실패를 허용하면서 혁신적 성과를 발굴·육성하고자 함
▹ Moonshot을 통해 많은 사람들을 매료시키는 야심찬 목표(Inspire, Imaginable, Credible)을 달성하고 스핀아웃, 비즈니스를 끌어들여 연구성과의 가치를 상승시킬 체제 구축을 목표로 함

- Moonshot 프로젝트는 2018년 'Human Well-being(인류의 행복)'을 전체 프로젝트의 미션으로 정하고 그 기반인 사회, 환경, 경제의 제반 문제를 해결하고자 6대 Moonshot 미션을 결정함
- 미션 1: 2050년까지 인간이 신체, 뇌, 시공간의 제약에서 해방된 사회를 실현함

* 미션 설정 배경
▹ 저출산고령화의 진전으로 향후 일본에서는 생산연령인구가 감소할 것으로 예측되며, 이는 동일한 인구 동태를 걷는 선진국이나 아시아 주변국에서도 공통 과제가 되고 있음
▹ 일본은 과제 선진국으로서 이 문제를 해결하기 위해 힘써야 함
▹ 100세 시대에는 다양한 배경과 가치관을 가진 전 연령층이 다양한 라이프스타일을 추구할 수 있는 지속 가능한 사회(Society 5.0)를 실현해야 함
▹ 다양한 배경과 가치관을 가진 사람들의 라이프스타일에 걸맞은 사회참여를 실현하기 위해 신체적 제약, 시공간의 제약을 신체 능력, 인지 능력 및 지각 능력의 기술적 강화를 통해 해결함

* 세부 미션 설정
▹ 2030년까지 하나의 작업에 한 명이 10개 이상의 아바타를, 아바타 1개인 경우와 동등한 속도, 정밀도로 조작할 수 있는 기술을 개발하고 운용 등에 필요한 기반을 구축함
▹ 2050년까지 여러 사람이 원격 조작하는 다수의 아바타와 로봇을 조합함으로써 규모가 크고 복잡한 작업을 실행할 수 있는 기술을 개발하고 운용 등에 필요한 기반을 구축함

* 미션 달성 시 지향하는 사회 모습
▹ 인간의 능력을 확장함으로써 청년층부터 노인까지 다양한 연령과 배경, 가치관을 가진 사람들이 다양한 라이프스타일을 추구할 수 있는 사회를 실현함
▹ 사이버네틱 아바타를 활용하여 네트워크를 매개로 한 국제적 협업을 실현하기 위한 플랫폼을 개발해 다양한 기업, 조직, 그리고 개인이

참여하는 뉴 비즈니스를 창출함

- ▹ 시공간 제약을 초월해 기업과 노동자를 잇는 신산업을 창출하고, 플랫폼으로 수집된 생활 데이터에 기초한 지식집약형 산업이나 그것을 기반으로 한 벤처기업을 창출함
- ▹ 인간의 능력 확장 기술과 AI 로봇 기술을 조화롭게 활용함으로써 통신 지연 등에도 대응할 수 있는 다양한 서비스를 창출하고자 함

－미션 2: 2050년까지 질환을 초기에 예측, 예방할 수 있는 사회를 실현함

＊ 미션 설정 배경

- ▹ 고령화 등에 말미암은 만성질환 등(당뇨병, 고혈압, 동맥경화, 알레르기, 인지증(치매), 신경병증 등)과 관련한 사회문제가 큰 과제로 부상하면서 만성질환 등의 예방이 급선무가 되고 있음
- ▹ 만성질환 등의 발병 기전의 규명은 아직 미흡해 근본적인 예측과 예방법 또한 확립되어 있지 않음
- ▹ 각 장기가 담당하는 생체 기능을 상호의존적 네트워크로 이해해 그것이 파괴되면서 병태가 형성된다는 이론을 토대로 파괴를 막아 건강한 상태를 유지하는 것이 중요하다고 인식되고 있음
- ▹ 예를 들어 파킨슨병은 장내 이상 단백질이, 암은 수면 등의 생활리듬이 관계하고 있을 가능성이 있는 등, 뜻밖의 장기간 네트워크가 질환을 유발한다고 알려지고 있음
- ▹ 장기간 네트워크와 관련된 지식을 축적해 이용·활용하면 만성질환 등의 예측 방법을 확립할 수 있으며, 더 나아가 새로운 치료법·완화법의 개발로 이어질 수 있음
- ▹ 장기간 네트워크의 포괄적 규명 활동은 Human Cell Atlas(미국), Brain Initiative(미국), Human Brain Project(유럽) 등과 같은 구미의 대형 프로젝트에서도 실시되고 있지 않은 선구적인 시도임

＊ 세부 미션 설정

- ▹ 2030년까지 인간의 장기간 네트워크를 포괄적으로 규명함
- ▹ 2050년까지 장기간 포괄적 네트워크를 통합적으로 분석함으로써 질환 예측 및 미병 평가 시스템을 확립해 질환의 발병 자체를 억제 및 예방함
- ▹ 2050년까지 인간의 전 생애에 걸친 개체 기능의 변화를 장기간 포괄적 네트워크 관점에서 파악해 질환으로 발현되기 전 단계인 ‘아직 되돌릴 수 있는 상태(미병:sub－health)’에서 건강한 상태로 되돌리는 방법을 확립함
- ▹ 2050년까지 질환을 유발하는 네트워크 구조를 동정해 새로운 예측/예방법을 확립함

* 미션 달성 시 지향하는 사회 모습
  ▹ 기존의 접근법으로는 찾을 수 없는 질환은 새로운 발상의 예측/예방법을 창출해 만성질환 등을 예방할 수 있는 사회를 실현함
  ▹ 질환을 유발하는 네트워크 구조를 규명함으로써 노화에 따른 질환의 발병 기전 등을 밝혀 관련 사회 문제를 해결함
  ▹ 질환의 발병 기전을 규명함으로써 의약품, 의료기기 등의 다양한 의료 기술을 발전시켜 건강, 의료산업의 경쟁력을 강화시키고자 함

- 미션 3: 2050년까지 AI와 로봇의 공진화를 통해 스스로 학습, 행동하고 인간과 공생하는 로봇을 실현함

* 미션 설정 배경
  ▹ 저출산고령화의 진전으로 향후 일본에서는 생산연령인구가 감소할 것으로 예측되나, 이는 동일한 인구 동태를 걷는 선진국이나 아시아 주변국에서도 공통 과제가 되고 있으므로 일본은 과제 선진국으로서 이 문제를 해결하기 위해 힘써야 함
  ▹ 인류의 활동 영역을 지금보다 비약적으로 확대하기 위해서는 인간을 대신해 자율적으로 활동하는 로봇이 필요함
  ▹ 인간처럼 자율적으로 판단하고 행동할 수 있으며 더욱이 자율적으로 움직일 뿐만 아니라 인간처럼 자율적으로 학습하고 더 나아가 학습을 스스로 발전시키는 AI 로봇의 개발이 필수불가결함
  ▹ 이를 위해서는 딥러닝의 한계(미지의 현상에는 대응하기 어렵다, 기계학습에 방대한 비용과 노력이 필요하다 등)를 타파해 스스로 학습하고 성장하는 AI를 개발하고, 로봇의 소비전력을 비약적으로 줄이며 더 나아가 AI 로봇의 최적화된 아키텍처를 서둘러 검토할 필요가 있음

* 세부 미션 설정
  ▹ 2030년까지 일정한 규칙 아래 함께 행동하고 90% 이상의 사람이 위화감을 느끼지 않는 AI 로봇을 개발함
  ▹ 2030년까지 특정 문제에 관해 자동으로 과학적 원리를 및 해법을 발견하는 AI 로봇을 개발함
  ▹ 2030년까지 특정 상황에서 인간의 감독 아래 자율적으로 동작하는 AI 로봇을 개발함
  ▹ 2050년까지 인간이 위화감을 느끼지 않고 사람과 동등하거나 그 이상의 신체 능력을 가지며 인간과 더불어 살면서 함께 성장하는 AI 로봇을 개발함
  ▹ 2050년까지 자연과학 영역에서 스스로 사고, 행동하고 자동으로 과학적 원리 및 해법을 발견하는 AI 로봇 시스템을 개발함

▹ 2050년까지 인간이 활동하기 어려운 환경에서 자율적으로 판단해 스스로 활동하고 성장하는 AI 로봇을 개발함

* 미션 달성 시 지향하는 사회 모습

▹ 요람에서 무덤까지 인간의 감성, 윤리관을 공유하고 인간과 더불어 성장하는 파트너 AI 로봇을 통한 풍요로운 삶을 실현함

▹ 실험 결과인 빅데이터를 토대로 새로운 가설을 생성하고, 가설의 검증, 실험을 자동으로 수행해 새로운 것을 발견하는 AI 로봇을 개발하여 개발된 의약품이나 기술 등을 활용해 풍요로운 삶을 실현함

▹ 달, 소행성 등에 존재하는 지구 밖 자원의 자율적 탐색, 채굴을 실현함

▹ 농림수산업, 토목공사 등의 효율화, 노동력 확보, 산업재해 제로를 실현함

▹ 재해 시 인명구조부터 복구까지를 자율적으로 수행하는 AI 로봇 시스템을 구축해, 인간이 쾌적하게 생활하는 환경을 언제든지 신속하게 되찾을 수 있는 사회를 실현함

▹ AI 로봇 기술과 인간의 능력 확장 기술을 조화롭게 활용함으로써 AI 로봇이 습득한 정보 등을 인간에게 피드백해 새로운 지식의 획득이나 추체험을 등을 통해 다양한 서비스를 창출함

- 미션 4: 2050년까지 지구환경 재생을 위한 지속 가능한 자원 순환을 실현함

* 미션 설정 배경

▹ 온실가스 감축이 급선무임에도, 파리기후변화협약에서 제시된 2℃ 목표와 각국의 약속 초안을 토대로 한 전망 사이에는 2030년에 130억 t-CO2이라는 차가 발생할 것으로 예측되고 있음

▹ 기존의 배출원 대책에 더해 Negative Emission Technologies 등과 같은 새로운 온실가스 대책이 필수불가결함

▹ 해양 플라스틱 문제는 바다 생태계에 영향을 미치고 있으며 먹이사슬을 통해 인류에게도 영향을 미칠 것으로 우려되고 있음

▹ 이와 같이 환경으로 배출되어 악영향을 미치고 있는 물질에 대해서는 배출 감축 노력에 더해 배출되는 물질을 순환시키는 방책이 필요함

* 세부 미션 설정

▹ (Cool Earth) 2030년까지 온실가스를 줄이는 순환 기술을 개발해 전 과정 평가(Life Cycle Assessment; LCA)의 관점에서도 그 유효성을 파일럿 규모에서 확인함

▹ (Clean Earth) 2030년까지 환경오염물질을 유익한 자원으로 전환 혹은 무해화하는 기술을 개발해 파일럿 규모 또는 시제품 레벨에서 유

효성을 확인함

▹ 2050년까지 자원 순환 기술을 활용한 상업적 규모의 플랜트나 제품을 전 세계에 보급함

* 미션 달성 시 지향하는 사회 모습

▹ 온실가스와 환경오염물질을 줄이는 새로운 자원 순환을 실현함으로써 인간이 지속적으로 생산과 소비활동을 영위하면서 현재 진행 중인 지구 온난화 문제와 환경오염 문제를 해결해 지구 환경을 재생함

- 미션 5: 2050년까지 아직 이용된 적 없는 생물의 기능 등을 최대한 활용해 전 지구적으로 무리 및 낭비가 없는 지속적인 식량 공급 산업을 창출함

* 미션 설정 배경

▹ 전 세계적인 인구 증가로 인해 2050년에는 곡물 수요량이 지금의 1.7배에 달할 것으로 예상되어 불안정한 식량 수급은 피할 수 없는 상황임

▹ 온난화에 따른 이상기온 현상의 다발, 비료나 관개용 지하수의 고갈 등도 진행되고 있음

▹ 식량의 근원인 유기물은 농작물, 식품, 배출물, 토양물질 등으로 순환하고 있는데, 그 순환의 파괴는 기후변화를 초래하고 지속적인 식량 공급을 방해하는 등, 지구 환경에 악영향을 미치고 있음

▹ 유한한 광물 자원을 원료로 생산되는 화학비료나 농약 등의 과다 투입은 자연 환경에 악영향을 미침

▹ 본연의 자연이나 생물 기능을 최대한 활용한 무리·낭비가 없는 사회경제 활동을 창출하는 것이 점차 중요해지고 있음

▹ 곤충, 토양 미생물, 몸속 미생물 등은 아직 이용된 적 없는 기능이 많을 것으로 추측되며, 이들 기능을 활용해 새로운 사회 경제 활동의 시스템화를 꾀할 필요가 있음

* 세부 미션 설정

▹ 2050년까지 미생물이나 곤충 등과 같은 생물의 기능을 최대한 활용해 완전 자원 순환형 식량 생산시스템을 개발함

▹ 2050년까지 식량의 낭비를 없애고 건강 및 환경에 배려한 합리적 식량 소비를 촉진하는 해법을 개발함

▹ 2030년까지 앞선 2가지 시스템의 프로토타입을 개발해 실증하는 동시에 윤리적, 법적, 사회적 함의에 관한 논의를 병행하여 2050년 이후 전 세계에 보급함

* 미션 달성 시 지향하는 사회 모습

▹ 전 지구적으로 무리가 없는 식량 생산시스템을 구축해 유한한 지구

자원의 순환 이용과 자원 순환적 탄소 격리 및 저장을 도모함으로써 전 세계적인 인구 증가에 대응하는 동시에 지구환경 보전에 이바지함
  - ▹ 식품손실을 없애 낭비가 없는 식량 소비 사회를 실현함
  - ▹ 인공 물질에 의존하지 않는 지구 본연의 생물, 자연 순환이 원활하게 기능하는 사회를 실현함

– 미션 6: 2050년까지 경제, 산업, 안보를 비약적으로 발전시키는 오류 내성형 범용자컴퓨터를 실현함

* 미션 설정 배경
  - ▹ Society 5.0의 실현을 위해 컴퓨터, 딥러닝 및 조합 최적화의 수요가 폭발적으로 증가할 것임
  - ▹ 컴퓨터 성능은 반세기 이상에 걸쳐 진보해 왔으나 일명 무어의 법칙이라 불리는 종래 컴퓨터의 진보에는 한계가 있음
  - ▹ 지금의 슈퍼컴퓨터가 현재와 동일한 속도로 계속해서 진보한다고 가정해도 수많은 중요한 계산 작업은 슈퍼컴퓨터가 처리하기 어렵거나 현실적인 시간 안에 풀 수 없음
  - ▹ 양자 계산은 종래의 컴퓨터와 사뭇 다른 원리에 기초하고 있으며, 현실적인 시간 안에 중요한 계산 작업을 실행할 수 있다는 것이 세계의 공통된 인식임
  - ▹ 하지만 오늘날의 소규모 양자컴퓨터(NISQ)는 노이즈(noise)의 영향을 받고 있어 실행 가능한 애플리케이션이 제한적임
  - ▹ 최근 연구에서 이와 같은 어려운 일부 작업은 대규모 '오류 내성형 범용양자컴퓨터'를 사용해 효율적으로 계산할 수 있다고 이론적으로 증명되었음
  - ▹ 양자컴퓨터, 양자 센서, 양자 통신·암호 등의 양자 기술과 기존 정보기술의 조합, 양자기술의 활용으로 완전히 새로운 사회가 도래할 것으로 기대됨

* 세부 미션 설정
  - ▹ 2030년까지 일정 규모의 NISQ 양자컴퓨터를 개발하는 동시에 실효성 있는 양자 오류 정정을 실증함
  - ▹ 2050년에 NISQ 양자컴퓨터의 대규모화를 달성해 오류 내성형 범용양자컴퓨터를 실현함

* 미션 달성 시 지향하는 사회 모습
  - ▹ 양자 컴퓨터를 포함한 양자 기술을 응용해 다양한 분야에서 혁신을 창출해 지식 집약형 사회로 패러다임을 전환하고 기존의 사회 시스템을 변혁함
  - ▹ 미션을 달성하는 과정에서 스핀오프, 스핀아웃하는 양자 기술을 통해

산업 경쟁력을 강화하고, 혁신적인 의료와 건강 관리, 디지털 정보 시대의 안전과 보안을 확보함

- ▹ 재료 개발에서는 구체적인 기능 분석을 통해 기존 재료의 성능을 극대화 하는 동시에 새로운 성능을 가진 재료의 개발을 가속화함
- ▹ 에너지 분야에서는 고정밀 양자화학계산을 활용해 질소고정법이나 고효율 인공광합성의 원리를 밝혀내는 동시에 공학적 응용법을 개발함
- ▹ 신약개발 분야에서는 보다 큰 분자계 양자 화학 시뮬레이션을 수행함으로써 신약 발견을 촉진하고 합리적인 워크플로우로 비용을 절감함
- ▹ 경제분야에서는 신속하면서도 에너지 소비가 적은 순차 대규모 계산을 통해 단기적 포트폴리오의 최적화와 장기적인 리스크 분석에 대응함
- ▹ 운송, 교통 등의 물류 분야에서는 순회 외판원 문제 등의 최적화 문제를 해결하고 공급망과 스케줄링의 합리화를 통해 교통 정체를 완화함
- ▹ 대규모 시뮬레이션과 AI에 의한 일기예보의 정밀도 제고, 재해의 조기 경보, 기업가치의 정밀한 예측 및 금융상품의 거래를 가능하게 함

– 미션 7: 2040년까지 중요한 질환을 예방·극복하여 100세까지 건강에 대한 불안 없이 인생을 즐기기 위한 지속가능한 의료·간호시스템을 실현함

* 미션 설정 배경

- ▹ 글로벌 환경 변화로 세계 질서 재편, 글로벌 아젠다, 정보사회 한계, 코로나19 확대를 고려한 정책 수립함
- ▹ 새로운 세계질서 구축에서 보호무역주의, 공급망 확보 등 자국의 주도적 역할 확대함
- ▹ 국가 간 패권전쟁과 팬데믹, 사이버공격, 자연재해, 기술유출 등의 문제가 심화됨
- ▹ 과학기술·혁신 영역에서도 정부의 역할과 기대가 높아지고 미·중 대립으로 혼란이 심화된 국제 질서는 새로운 국가 간 연계 예상함
- ▹ 2050년까지 탄소중립을 선언하고 혁신촉진과 규제개혁 등 정책을 총동원하여 탈탄소 사회 실현함
- ▹ IT 플랫폼을 확보한 글로벌 기업의 정보독점으로 자유경쟁이 제한되고 부의 양극화, 사회의 분단, 미래불안 등 개인의 행복이 저하되는 정보사회 한계 직면함
- ▹ 코로나19 상황에서 자국 내 디지털화 현실 부각으로 급속한 변화가 요구됨
- ▹ 백신 및 치료제 개발은 국제연계를 통해 추진되고 있으며, 코로나19로 국제 공급망의 취약성으로 세계질서 재편 가속화됨

- ▹ 다양성과 탁월성을 가진 「지식」을 계속해서 창출해 나가는 세계 최고 수준의 연구역량 회복함
- ▹ 지식을 육성하는 연구환경에는 인재 양성과 연구인프라의 정비 및 다양한 연구에 도전할 수 있는 문화가 필수적이고 국가의 기반기능으로 정비함
- ▹ 기초연구와 학술연구의 핵심을 담당하는 대학의 변혁 필요함
- ▹ Society 5.0의 실현을 위해 세계에 새로운 가치를 산출하는 인재 배출과 그것을 실현하는 교육·인재육성 시스템 실현을 목표로 할 필요가 있음

* 세부 미션 설정
  - ▹ 질 높은 다양한 데이터, AI의 적극 활용 등으로 현실공간을 가상공간으로 재현하는 지속적으로 변화하는 선순환 사회 변혁 꾀함
  - ▹ 언제 어디서나 누구라도 안심하고 데이터와 AI를 활용하여 새로운 가치 창출함
  - ▹ 2050년까지 탄소중립 및 건전하고 효율적인 폐기물 처리·지원에 의한 순환경제 실현함
  - ▹ 녹색산업의 발전을 통한 세계 주도 및 경제와 환경의 선순환 창출함
  - ▹ 기업, 대학, 공적연구기관 등의 다양한 주체가 연계하여 가치를 공동 창출하는 새로운 산업기반 마련함
  - ▹ 대학과 연구개발법인·기업·지방공공단체의 연계로 사회문제 해결과 사회변혁에 도전하는 스타트업 생태계 형성함
  - ▹ 지역 격차 해소와 자연재해나 전염병 등의 다양한 위협에 안전하고 안심할 수 있으며, 지속적인 생활 기반력 있는 사회 실현함
  - ▹ 전국에 Society 5.0을 구현한 스마트 시티로, 시민 포함 다양한 이해관계자가 참여하여 지역 과제를 해결하고, 사회·경제·환경 가치가 높아지고 다양하며 지속가능한 도시·지역 형성함
  - ▹ 인문ㆍ사회과학과 자연과학의 융합에 의한 「종합지식」을 활용하면서 일본과 가치관을 공유하는 국가 및 지역 국제기관 등(EU, G7, OECD 등) 연계함
  - ▹ 기후변화 등 글로벌 과제와 저출산 고령화 등 지역 과제 해결 및 미래 산업창조, 경제성장과 사회과제의 해결을 양립하는 사회 실현함
  - ▹ 특히, 박사과정생 처우개선과 경력개발, 신진연구자 지위 확보, 여성연구자 활약 촉진, 기초연구·학술연구의 진흥, 국제 공동연구 추진함
  - ▹ 인문·사회과학에서 다양한 지식이 창출됨과 동시에, 국내외와 지역의 복잡한 여러 문제의 해결을 위하여 자연과학의 지식과 융합된 '종합지식' 창출 하고 활용함

- ▹ 우수한 청년층이 학계, 산업계 등 다양한 분야에 진출 가능한 환경에서 경제적 걱정 없이, 스스로 연구자로서의 삶에 가치를 갖고 박사과정 진학시킴
- ▹ 사회 전체의 디지털화와 세계적 오픈 사이언스 조류에 따른 연구 자체의 디지털화를 통해, 부가가치가 높은 연구성과를 창출하고 국가 위상 강화함
- ▹ 연구 데이터의 관리·활용, 스마트 랩·AI 등을 활용한 연구 가속, 연구시설·장비의 공동이용 등
- ▹ 각 대학의 다양한 가치관에 따라 적절한 임무를 명확히 하여 다양한 대학군을 형성하고, 인재가 자유롭게 유동함으로써 새로운 사회변혁 촉진함
- ▹ 세계적 수준의 연구대학으로 성장하고 탁월한 연구력 강화함
- ▹ 국립연구개발법인은 각각의 임무를 다함과 동시에 외부 기관과의 적극적인 연계 협력과 민간 포함 다양한 재정 기반확충으로 연구개발 성과 최대화함

* 미션 달성 시 지향하는 사회 모습

- ▹ 정부 디지털화, 양자기술 등 차세대 기술개발 등으로 가상공간과 현실의 융합에 의한 새로운 가치 창출함
- ▹ 탄소중립을 위한 연구개발 및 순환경제로의 이행 등 글로벌 과제해결을 위한 사회개혁과 불연속적 혁신 추구함
- ▹ SBIR 제도 및 창업교육 추진, 스타트업 거점도시 구축 등 가치 창조형 신산업 창출 기반 혁신생태계 구축함
- ▹ 다양한 사회문제 해결을 위한 연구개발 확대 및 성과 창출과 종합지식 활용함
- ▹ 신진·여성과학자를 포함한 다양한 연구자들이 내재된 능력을 유감없이 발휘하여 과제해결에 대한 끊임없는 도전을 지속할 수 있는 환경 실현함
- ▹ 오픈 사이언스와 데이터 기반 연구추진 등 새로운 연구개발 시스템 구축함
- ▹ 오픈 세계수준 연구중심대학 성장을 위한 대학개혁의 촉진과 전략적 경영을 위한 기능 확장시킴

- 미션 8: 2050년까지 극심한 태풍과 호우를 제어하여 극단적 풍수해의 위협에서 해방된 안전하고 안심할 수 있는 사회 실현함[516]
  * 미션 설정 배경
    ▹ 기후변화에 의한 기후 위기와 재해는 현실에 직면한 위협으로 인식하고 대응함
  * 세부 미션 설정
    ▹ 2050년까지 극심한 태풍과 호우(선상강수대에 의한 것 포함)의 강도·타이밍·발생범위 등을 변화시키는 제어를 통해 극단적 풍수해에 의한 피해 대폭 경감시킴
    ▹ 첨단 ICT와 인문사회과학을 포함한 종합적 자연재해, 사고와 재해의 위험 저감 등 관련 과학기술혁신 활용함
    ▹ 가상공간 등 공격이나 새로운 생물학적인 위협으로부터 국민생활 및 경제사회의 안전·안심 확보함
  * 미션 달성 시 지향하는 사회 모습
    ▹ 스마트시티·슈퍼시티 구축 등 다음 세대에 물려줄 도시와 지역사회 구축
    ▹ 위협에 대응할 중요기술 선정 및 연구개발을 기반으로 한 안전·안심 사회 구축함
- 미션 9: 2050년까지 마음의 평온과 활력을 증대함으로써 정신적으로 풍요롭고 역동적인 사회 실현함
  * 세부 미션 설정
    ▹ 2030년까지 마음과 깊이 연결되는 요소(문화·전통·예술 등 포함)의 추출 및 측정, 마음의 변화의 메커니즘 해명 등을 통하여 마음의 평온이나 활력을 증대하는 요소기술 창출함
    ▹ 2050년까지 마음의 평온 및 활력을 증대시켜 마음이 풍요로운 상태를 실현하는 기술 확립함
  * 미션 달성 시 지향하는 사회 모습
    ▹ 사회를 재설계하고, 글로벌 과제 해결과 국민 안전 및 안심 확보를 통해 국민 각자가 다양한 행복을 가질 수 있는 사회로의 변혁 지향함
    ▹ 사회 전체를 Society 5.0으로 전환하기 위하여 개개인의 다양한 행복을 추구하고 과제에 대처하는 인재를 육성함

516) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] [이슈분석 189호] 일본 제6기 과학기술·혁신기본계획 정책 방향.

o 미션 지향적 과제의 요소는 크게 3가지인 1) 시민사회의 참여, 2) 정부의 동태적 능력 확보, 3) 선도 혁신투자와 후속투자의 유도로 나눌 수 있음[517]

- 시민사회의 참여 관련 미션
  * 미션 설정은 정부와 전문가가 하향식으로 정하는 것이 아니라 시민사회와의 숙의 과정이 필요
  * 정책 목표를 달성하기 위한 프로그램인 연구개발사업 기획도 전문가와 공무원 중심의 하향식 '전략기획'이 아니라 시민들과 이해당사자들이 참여하여 다양한 탐색과 실험의 기회를 제공하는 '진화적 접근'을 취함
  * 문제해결을 위해 시민, 전문가, 공무원과 공동창조 활동 수행
  * 시민사회는 사업 목표 설정과 기획 과정 뿐만 아니라 혁신 프로그램의 진행, 혁신 프로그램의 평가에 참여함
  * 공무원·전문가 집단과 시민사회의 공동창조과정(co-creation)을 통해 프로그램이 기획·추진·평가됨
  * 시민참여를 촉진하기 위한 다양한 제도 개발이 필요함
  * 기대효과
    ▹ 시민사회는 특정 문제 해결을 위한 사회운동을 통해 법·제도·문화를 변화시켜 새로운 시장을 형성하는 데에 기여함
  * 관련 미션
    ▹ 2050년까지 인간이 신체, 뇌, 시공간의 제약에서 해방된 사회를 실현함
    ▹ 2050년까지 질환을 초기에 예측, 예방할 수 있는 사회를 실현함
    ▹ 국민 안전과 안심을 확보하는 지속 가능하고 강인한 사회로의 변혁을 노력함
    ▹ 2050년까지 마음의 평온과 활력을 증대함으로써 정신적으로 풍요롭고 역동적인 사회를 실현함
- 정부의 동태적 능력 확보 관련 미션
  * 정부는 수동적으로 시장실패를 교정하는 존재가 아니라 문제해결을 위해 새로운 네트워크를 형성하는 주체임
  * 각 분야의 벽을 넘어 정책과 사업을 조정·통합하여 사회문제해결을 이끌어내는 정부의 능력에 초점을 둠
  * 사회문제에 대응하여 기술·영역·주체들을 재구성하고 새로운 혁신생태계를 형성하는 능력, 그것을 가능하게 하는 조직, 거버넌스에 관심을 가짐

517) 송위진 & 성지은 (2019) '임무지향적 혁신정책'의 관점에서 본 사회문제 해결형 연구개발 정책.

* 정부는 사회문제를 해결하기 위해 사회 내에 존재하고 있는 자원을 재조직하여 새로운 사회·기술시스템을 형성하는 일종의 기업가(entrepreneur)의 역할을 하게 됨
* 사회문제 해결을 위해 다양한 정책과 사업을 연계·조정하고 새로운 주체·기술·산업을 네트워킹하는 동태적 능력이 필요함
* 이를 위한 새로운 조직구조와 거버넌스 모색이 필요함
* 기대효과
  ▹ DARPA와 같이 새로운 시스템에 대한 비전에 입각해 대안을 탐색하면서 다양한 분야와 주체들을 통합해내는 조직의 특성과 능력을 갖춤
  ▹ 혁신 생태계를 구성하는 정부의 기업가적 역할을 갖춤
  ▹ 정부는 시스템 혁신을 이끌어가는 혁신가로 탈바꿈함
* 관련 미션
  ▹ 2050년까지 지구환경 재생을 위한 지속 가능한 자원순환을 실현함
  ▹ 2050년까지 아직 이용된 적 없는 생물의 기능 등을 최대한 활용해 전 지구적으로 무리 및 낭비가 없는 지속적인 식량 공급 산업을 창출함

– 선도 혁신투자와 후속투자의 유도
* 정부는 리스크를 감수하면서 문제해결을 위한 기반을 형성하는 주체임
* 문제해결을 위해 새로운 기술적 기반과 시장을 형성하는 선도적인 혁신투자를 수행함
* 이를 통해 민간부문의 참여를 이끌어내고 후속투자를 유도함
* 기대효과
  ▹ 사회문제 해결을 위한 혁신활동은 기존 기술, 산업, 활동을 통합한 새로운 혁신생태계 창출할 것임
  ▹ 정부의 혁신투자는 문제해결을 중심으로 R&D와 함께 생산, 실증, 보급·확산 등전 과정을 대상으로 하면서 새로운 생태계를 형성하는 선도적 역할을 할 것임
  ▹ 생태계가 형성되면 문제해결과 새로운 산업을 지향하는 혁신주체들의 후속투자가 이루어짐
* 관련 미션
  ▹ 2050년까지 AI와 로봇의 공진화를 통해 스스로 학습, 행동하고 인간과 공생하는 로봇을 실현함
  ▹ 2050년까지 경제, 산업, 안보를 비약적으로 발전시키는 오류 내성형 범용 양자컴퓨터를 실현함
  ▹ 2050년까지 극심한 태풍과 호우를 제어하여 극단적 풍수해의 위협에서 해방된 안전하고 안심할 수 있는 사회를 실현함

o 도전적 R&D 프로그램 수행을 위한 관리제도 제언

- 도전적 R&D 프로그램은 유연한 연구개발 제도로 지원해야 함
- 도전적 R&D 프로그램 수행을 위해서는 과제 선정·수행·관리 등에 있어 기존 R&D 제도의 틀에 얽매이지 않고, 다양한 방식을 자유롭게 적용할 수 있도록 유연성이 부여돼야 함
- 단일 과제에 복수의 연구기관이 참여하고, 결과에 따라 연구지속·탈락을 결정하거나, 연구비를 차등하여 지원하는 '경쟁형 R&D'라든지, 과제의 내용, 목표의 난이도 및 연구개발에 소요되는 예측 비용 등을 고려해 연구비를 사후에 지급하는 '후불형·포상금형 R&D' 등이 활용될 필요가 있음
- 현재 우리나라의 국가 R&D 수행 시에는 토너먼트, 서바이벌 등 경쟁적 방식이 원천적으로는 추진이 가능하나, 중복수행에 대한 외부 감사에 대한 우려 등으로 인해 활용이 미흡한 상황임
  * 공동관리 규정에 따라 동일한 연구주제에 복수의 연구과제 수행은 가능하나, 예산 낭비 등 외부 지적이 발생함
  * 2014년 정부가 발표한 경쟁형 R&D 가이드라인은, 토너먼트, 경쟁기획, 후불형 서바이벌, 병렬형 과제수행 등을 제시하고 있으나, 현재는 경쟁기획 방식만 주로 활용됨

<표 119> 경쟁형 R&D 가이드라인

구분	주요 내용	적용
① 토너먼트	• 대형 프로젝트에 대하여 과제기획, 원천기술개발, 응용기술개발 전단계별로 중간 평가를 통해 차례로 일부가 탈락	• 대형사업 • 중·장기사업
② 경쟁기획	• 과제기획단계에서 2~4배수의 연구기관을 선정하여 기획연구를 수행토록 하고, 결과를 평가하여 실제 연구개발 수행기관 선정 • 연구비 규모가 작은 과제 기획단계에서만 적용	• 대형사업 • 중·장기사업
③ 후불형 서바이벌	• 다수의 연구단이 동일 연구과제를 수행한 후 최종 결과물의 우수성을 평가하여 결과에 따라 연구비 차등 지급 • 일반적인 연구비 지급후 연구수행이 아니라, 자체적으로 연구개발을 수행한 이후에 결과에 따라 연구비를 지급(후불형)	• 소형사업 • 단기사업
④ 병렬형 과제수행	• 동일한 연구목표로 서로 다른 접근방식의 과제를 각각 수행하고 중간평가 결과 우수한 과제를 선정하여 지속지원	• 중소형사업 • 중·단기사업

- 도전적 R&D 프로그램 수행에는 컨설팅 평가, R&D 환경변화·조기 목표달성 등 사유 발생 시 목표 재조정(Moving Target), 조기 종료 등도 허용돼야 함

4. 위드 코로나 시대 우리나라 R&D 정책 이슈 도출 및 R&D 핵심전략 제안

4.1. 윤석열정부 110대 국정과제 중 관련 과제 도출

ㅇ 윤석열 정부 110대 국정과제[518]

- 제20대 대통령직인수위원회는 2022년 5월 3일 윤석열정부의 국정비전과 목표를 설정하고, 이를 구현하기 위한 '국민께 드리는 20개 약속'과 '110대 국정과제'를 선정하였음
- 국민께 드리는 20개 약속 중 14번째 약속이 "과학기술이 선도하는 도약의 발판을 놓겠습니다"로 과학기술정보통신부가 주관이 되는 다음 8개의 과제를 갖고 있음

<표 120> 110대 과제 중 과학기술정보통신부가 주관하는 7개 과제

과제번호	과제명	연구개발 정책과의 연관성
74	**국가혁신을 위한 과학기술 시스템 재설계**	연관성 강함
75	**초격차 전략기술 육성으로 과학기술 G5 도약**	연관성 강함
76	**자율과 창의 중심의 기초연구 지원 및 인재양성**	연관성 강함
77	민·관 협력을 통한 디지털 경제 패권국가 실현	연관성 약함
78	세계 최고의 네트워크 구축 및 디지털 혁신 가속화	연관성 약함
79	우주강국 도약 및 대한민국 우주시대 개막	연관성 약함
80	**지방 과학기술주권 확보로 지역 주도 혁신성장 실현**	연관성 강함

- 이 중 본 과제 주제인 "연구개발 정책"과의 연관성을 살펴보면 과제 74, 75, 76, 80이며 이들 각각의 내용을 살펴보면 다음과 같음
- 과제 74. "국가혁신을 위한 과학기술 시스템 재설계"의 내용

74. 국가혁신을 위한 과학기술 시스템 재설계

□ 과제목표

ㅇ 국가 R&D 100조원 시대를 맞이하여 정부와 민간의 역량을 모아 과학기술 강국으로 도약하기 위한 국가 과학기술 시스템 재설계 추진

□ 주요내용

ㅇ (과학기술 역할 강화) 과학기술 기반의 혁신으로 경제대국·강한안보·행복국가를 달성 할 수 있도록 과학기술 정책 대전환

518) 제20대 대통령직인수위원회 (2022) 윤석열정부 110대 국정과제.

- 탄소중립·고령화 등 국가가 당면한 문제를 해결하기 위한 임무지향적 과학기술 체계 마련, 민간·지방 주도로 전환, 산·학·연 융합·협력 강화
- 민간 참여 및 부처 협업·조정 강화를 위한 '민관 과학기술혁신위원회' 신설

○ (질적 성장 R&D) R&D 예산을 정부 총지출의 5% 수준에서 유지하고, 중장기 투자전략 수립 및 통합적·전략적 R&D 예산 배분·조정체계 마련
- 기술·환경변화에 적시대응이 가능한 신속·유연 예타 추진, 활용성 높은 성과창출을 위한 평가제도 개선 및 성과 활용 지원체계 마련

○ (민간 과학기술 역량 강화) 세제 지원 확대 등 다양한 민간 R&D 지원 강화, 기술영향평가 등을 통해 선제적 규제 이슈를 발굴·대응
- 민간의 성장 활력 제고를 위해 기업의 혁신역량별 맞춤형·패키지형 R&D를 지원

○ (연구자 지원) 연구자의 창의적·혁신적 연구성과 창출을 위해 국가 연구데이터 플랫폼 구축, 대학·연구기관의 디지털 전환 등 디지털 연구환경 조성
- 연구행정시스템 고도화, 연구행정 제도개선, 연구자 권리제고를 통한 연구자 지원 강화, 국제공동연구 및 장비공동활용 등 공동·협업연구 활성화

□ 기대효과

○ 과학기술 시스템 재설계를 통해 과학기술 5대 강국 달성 및 경제성장·강한안보·국민행복에 기여

– 과제 75. "초격차 전략기술 육성으로 과학기술 G5 도약"의 내용

75. 초격차 전략기술 육성으로 과학기술 G5 도약

□ 과제목표

○ 기술패권 경쟁시대, 글로벌 시장선도와 국익·안보 확보를 위해 필수적인 전략기술 육성에 국가적 역량을 결집함으로써 과학기술 5대 강국 도약

□ 주요내용

○ (전략기술 투자확대) 경제성장과 안보 차원에서 주도권 확보가 필수적인 전략기술*을 지정하여, 초격차 선도 및 대체불가 기술확보를 목표로

집중 육성

* 예시) 반도체·디스플레이, 이차전지, 차세대 원전, 수소, 5G·6G, 바이오, 우주·항공, 양자, AI·로봇, 사이버보안 등

- 범부처 민관합동 회의체를 중심으로 전략로드맵을 수립하고 전략기술 육성을 위한 R&D 투자 확대, 중장기 프로그램형 R&D 등 전략기술 발굴 기반 마련
- 바이오 대전환에 대응한 디지털 바이오 육성 및 양자기술 강국 도약을 위한 양자기술·산업 기반 조성 추진

○ (초격차 R&D프로젝트) 가시적 성과창출이 가능하고 민간투자 유발효과가 높은 전략기술 임무를 발굴해 범부처 차원 임무지향형 프로젝트 기획·추진

※ 민간전문가 중심의 기획·관리와 산학연 파트너십을 통해 실질적 성과창출에 집중

- 출연연·대학 등을 전략기술 임무해결을 선도하는 핵심연구거점으로 지정하여 산학연과의 협동·융합연구 활성화

○ (기술 스케일업) 대학·출연연 연구성과의 원활한 사업화를 위한 스케일업 프로그램 및 펀드 지원, 실험실창업 원스톱 지원 등 혁신창업 지원체계 강화

○ (초연결 인프라) 전략기술·산업의 신속한 융합성장 촉진을 위한 5G·6G, 양자암호통신망, 위성항법시스템(KPS), 슈퍼컴 등 초연결 과학기술 인프라 구축

○ (전략적 국제협력) 美·EU 등 선도국과의 기술별 협력전략을 마련하여 국제 공동연구, 핵심인재 유치, 글로벌 거대연구 인프라 공유 등 국가간 협력 강화

※ (양자) 美·EU 등 기술공동연구센터 설치, (감염병) 아시아-태평양 감염병 쉴드(APIS) 신설 등

□ 기대효과

○ 전략기술의 체계적 육성을 통해 기술패권 선도 및 과학기술 5대 강국 도약

– 과제 76. “자율과 창의 중심의 기초연구 지원 및 인재양성”의 내용

76. 자율과 창의 중심의 기초연구 지원 및 인재양성

□ 과제목표

○ 연구자 주도 창의·도전적 기초연구 투자 확대 기반 조성

○ 전략기술 분야 연구와 과학기술 인재양성의 핵심거점으로 대학 역할을 강화하고 청년·여성·중장년 등 과학기술인재의 전주기 지원체계 구축

□ 주요내용

○ (창의·도전적 기초연구) 지원하되 간섭하지 않는 기초연구환경 확립

– 연구자 주도 기초연구와 함께 국가 수요를 반영한 임무지향형 기초연구 투자를 확대하고, 질적 성장을 위한 제도적 기반을 강화

– 젊은 연구자부터 우리나라를 대표하는 최우수 연구자까지 연구생애 주기별 지원을 확대하고 사업 간 연계 강화

○ (대학 연구역량 제고) 대학을 기초연구와 과학기술 인재양성의 핵심 거점으로 육성

– 대학 기초연구 사업을 학문분야별 특성, 학문간 균형발전, 융합연구 등에 따라 지원체계 개편 추진

– 전략기술 분야 과학기술 핵심인력양성·확보 체계 구축

○ (전주기 인재 양성) 청년부터 중장년까지 과학기술인재 체계적 지원

– 청년들이 연구에 몰입할 수 있도록 장학제도, 국내·외 연구기회 확대 및 과기분야 병역제도(과기전문사관, 전문연구요원) 확대·개편

– 여성 과학기술인의 경력복귀 등 전주기 맞춤형 지원체계를 구축하고 신산업·신기술 분야 여성 전문인력양성 확대

– 중장년 과학기술인에게 새로운 기회를 제공할 수 있도록 전환 교육 확대 및 우수연구자는 정년 이후에도 근무기회 부여

□ 기대효과

○ 기초연구분야 세계 최고 수준의 선도 연구자(HCR 등) 2배 확대

○ 전략기술 분야 G5 수준의 핵심연구인력 확보

– 과제 80. “지방 과학기술주권 확보로 지역 주도 혁신성장 실현”의 내용

80. 지방 과학기술주권 확보로 지역 주도 혁신성장 실현

□ 과제목표

○ 과학기술 기반 지역자생력 강화로 “R&D → 창업/기업성장 → 신산업·일자리 창출 → 경제성장 → R&D 재투자”로 이어지는 지역혁신 선순환 체계 완성

□ 주요내용

○ (원천혁신역량 확충) 지역대학의 기초연구 활성화 및 연구경쟁력 확보, 지역 출연(연)의 지역혁신 임무지향성 강화 등으로 지역혁신 기여도 제고

– 지역이 주도하는 핵심원천기술 R&D 기반 중장기 프로젝트 추진

○ (개방형 융합연구 촉진) 지역 산·학·연 간 협력 활성화 및 역량 결집

– 지역 대학, 연구소 등 혁신주체 간 협력체계 구축 및 공간상 집적 지원

– 연구개발특구(광역특구, 강소특구) 확산 및 고도화, 연구산업진흥단지 신규 지정 등으로 거점 단위의 과학기술 혁신 및 신산업 창출 촉진

○ (성장·도약 지원체계 구축) 지역의 과학기술 씽크탱크 기능 강화로 지역별 특성을 반영한 고유의 과학기술 발전전략 및 육성방안 수립·이행

– 지자체 주도형, 지역 특성별 과학기술 혁신을 뒷받침하는 법적 근거 마련

○ (과학기술 문화의 장 확산) 지역별 과학문화 프로그램 및 인프라 확대, 과학문화 펀드 조성 등으로 지역의 과학문화 역량 확충 및 접근성 제고

□ 기대효과

○ 우수 과학기술 인재·자원의 지역 정착을 통한 자생적 혁신 및 성장 실현

4.2. R&D 정책 이슈 및 대응 전략 도출

ㅇ 이슈 및 대응 전략 도출 원칙

- 1. 이슈는 “위드 코로나 시대 R&D 정책의 중점 영역”으로 도출하고 이에 적합한 “해결방안 모색”을 찾아 이 둘의 결합으로 대응 전략을 구성한다.
- 2. 중점 영역은 위드 코로나 시대의 외부 환경과 국내외 R&D 생태계의 변화에 대응할 수 있도록 발굴한다.
- 3. 해결방안 모색은 “구체적인 R&D 사업 제안, R&D 대상 기술 결정” 등 what-to-do보다는 R&D 정책 전반(시스템 설계, 프로세스 관리 원칙, 인프라 구축 등)을 개선하는 how-to-do에 해당하는 시사점/원칙의 도출에 맞춘다.
- 4. 해결방안은 중점 영역의 문제점에 대한 적합성을 중심으로 모색한다.

ㅇ R&D 정책의 중점 영역별 문제점 발굴

<표 121> 위드 코로나 시대 R&D 정책의 중점 영역

중점 영역	문제점 세부 구분
A. 기술패권(Pax Technica) 시대 전개	• 신냉전시대(2nd Cold War)의 전개와 기술 패권 • 디지털 실크로드 vs. B3W(Build Back Better World) • 기술 추격과 국가 안보의 격돌 • 첨단기술 R&D의 국가간 동맹/줄세우기 강화 • 정부의 공격적인 대규모 지원 필요성 증대 • 혁신적 사고와 시도를 장려하는 연구 문화 정착 • 거대과학(Big science) 국제협력 필요성 증대
B. 기후변화 위기 도래 및 및 글로벌 문제에 직면	• 국가별 온실가스 감축 공약(INDC)에 따른 대응 R&D 필요성 • RE100 대응, EU Texanomy, 탄소중립 등 지원을 위한 R&D 필요성 • 순환경제 활성화를 위한 R&D 필요성 제게
C. 인구통계학적 구조 재편과 사회적 난제 해결 통한 지속가능성 확보 필요성	• 포용적 과학기술 혁신 시스템 구축 필요성 증가 • 초고령화 사회 전개에 따른 실버 세대 위한 R&D 수요 증가 • 출산율 감소와 경제활동인구 절벽 • 해외(out bound) 유학생 감소, 외국인(in bound) 유학생 활용 필요성 증가 • Inno-Bridge 취업 장학금 사례
D. 산업계 수요와 과학기술 대응 능력 간 격차 발생	• 글로벌 공급사슬망 재편에 따른 산업계 혼란 • X-event 발생에 따른 Choke-hold 기술 등장 • 양자 컴퓨팅, Strong AI, 메타버스, 블록체인 등 최첨단 기초과학 개발 및 활용 필요성 증가 • 연구실과 빠른 시장 변화의 간극 해소 필요성 증가 • 기술사업화 뿐만 아니라 과학사업화 필요성 증가

E. 지역 격차 심화, 균형 발전 요구 증가	• 지역 대학 신입생/졸업생 급감 • 비수도권 청소년 인구, 일자리의 지속적 감소 • 지역 도시 소멸 위기
F. 혁신 시스템의 혁신(Innovation of Innovations) 필요성 증가	• 국가총R&D 100조원과 정부R&D 30조원 시대 개막 • 제4차산업혁명시대에 적합한 R&D 방식 필요성 제기 • 새로운 민관협력모델 구축 필요성 증가 • 기초과학 및 산업기술 연계하는 인프라 확보 필요성 증가 • 인공지능, 빅데이터 분석의 R&D시스템 혁신 활용 필요성 증가 • 일본의 통합혁신전략 2021 중 오픈 사이언스와 데이터구동형 연구 • 일본의 통합혁신전략 2021 중 EBPM(Evidence based Policy Making)

ㅇ 중점 영역 문제점 해결방안 모색

<표 122> R&D 정책을 통한 중점 영역 문제점 해결방안

해결 방안	제기된 대안이나 벤치마킹할 국내외 사례	
1. 과학기술 주도권 확보	모색할 주제	• 기술패권 시대 국가생존을 위한 과학기술주권 확립 • 지속가능한 전략적 과학기술동맹 및 협력체계 강화 • "소부장제서 (소재·부품·장비·제품·서비스) 가치사슬" 혁신 R&D 시스템 구축 • 민간-공공 협력을 통한 선도기술(반도체, 디스플레이, 배터리) 초격차 전략
	국내외 사례	• 미국의 인프라 투자 일자리 법안(Infrastructure Investment and Jobs Act, IIJA) • 미국의 NSF내 기술·혁신·협력국 (Directorate for Technology, Innovation, Partnership) 신설 • 프랑스 제4차 미래투자 프로그램(PIA4) 및 디지털 그랑제꼴 • 프랑스 '혁신위원회(Conseil de l'innovation)' 발족 • 중국의 국가 전략적 과학기술 역량 강화 방안
2. 미션 지향형 도전적·전략적 R&D 전개	모색할 주제	• Mission Oriented R&D, Mission Oriented Innovation Policy • DARA 방식, 영국의 ARIA 방식 정착 방안 수립 • 고위험 연구에 초점을 맞추어 전략적·과학적·문화적 자율성 부여 • Moonshot 프로젝트형 R&D 시스템 실행 방안 구축[519] • Loonshot 프로젝트[520] 실행/관리 방안 구축 • K-DARPA R&D 시스템 운영방안 구축 • 공공R&D에서의 민간의 도전성/전략성 활용 방안 모색
	국내외 사례	• 미국의 DARPA 시스템 성공 요인 • 영국의 ARIA 신설 • 미국의 mRNA 백신 개발 • 중국의 AI 기술 개발 • 독일의 Industry 4.0 관련 기술 개발 • 우리나라 삼성전자의 초격차 전략

3. 지속가능한 인력양성 및 R&D 시스템 구축	모색할 주제	• 기초과학의 전략성, 시장성 강화 동시 추구 • 인구 감소, 과학자 매력도 감소, AI 일자리 위협에 맞서는 과학기술인 르네상스 전략 • 글로벌 혁신인재 유입 시스템 구축, 과학기술 교육 혁신 • 과학기술혁신인력 전생애주기 지원 방안 • 혁신형 중소기업 취업 활성화 방안 모색 • 산학연 인력 공동양성 시스템 구축 • 지역 우수 대학연구소 육성 시스템 혁신
	국내외 사례	• 우리나라 산학협력기반 박사후연구원 중심 연구단(KIURI) 사업 • 우리나라 대학연구소에 '테뉴어 기반 정규 연구직 트랙' 신설 • 우리나라 UNIST의 Link U (외국인 유학생 학업 후 정착 지원) • 미국의 NSF내 기술·혁신·협력국 (Directorate for Technology, Innovation, Partnership) 신설 • 미국, EU, 영국, 프랑스, 중국, 일본의 연구개발정책 관련 과학기술 인력양성
4. 지역 특화형 혁신 시스템 구축		• 지역 간 격차해소와 성장잠재력 확충을 위한 지역혁신역량 고도화 • 지역 대학, 연구소, 공공기관을 연계한 지역 혁신인력양성·활용 • 지역-수도권, 지역-지역 협력사업 연계 및 원격 협력 촉진 • 지역대학 우수인재 양성 및 정착지원 확대
	국내외 사례	• 미국의 NSF내 기술·혁신·협력국 (Directorate for Technology, Innovation, Partnership) 신설 • 미국 국립과학재단(NSF)의 소재혁신 플랫폼 • 미국의 Manufacturing USA • EU의 스마트 전문화를 위한 연구혁신전략(RIS3) • 독일의 Go-cluster, Zukunftscluster-Initiative (Clusters4Future), Research Campus • 프랑스의 Carnot Institute • 중국 14.5 규획 내 지역혁신개발 정책 • 일본의 지역혁신 에코 시스템 형성 프로그램

519) K-moonshot 10대 프로젝트 ①감염병, ②미세먼지, ③기후변화, ④고령화, ⑤폐플라스틱, ⑥재난·재해, ⑦독성물질, ⑧저출산, ⑨난치성질환, ⑩취약계층 생활복지.

520) Loonshot 프로젝트란 "주창자를 미친사람으로 생각하고 다들 무시하는 프로젝트지만 달착륙(Moonshot)을 위해서는 필요하였다"는 주장으로 만들어진 개념으로 아이디어 제안자를 나사 빠진 사람으로 취급하며 다들 무시하고 홀대하지만, 결국은 세상을 바꾼 아이디어나 프로젝트들은 룬샷(Loonshot)이었다는 주장에 기인함. 물리학자 출신 기업가인 사비 바칼의 저서 제목이기도 하며, 2차 세계대전을 연합군의 승리로 이끈 레이더 기술이나 휴대폰의 패러다임을 바꾼 아이폰 기술 같은 것을 의미함.

5. 차세대 Innovation Platform 구축		• 혁신기술별 산·학·연 과학기술혁신 포럼 구축 • 대·중소기업 R&D협력 생태계 구축 • 산학연관 협력 인프라/플랫폼 구축 • 핀테크/제약/의료 등 R&D 규제 샌드박스 제도 모색 • 크라우드 펀딩, 마이크로 벤처 캐피털, Patient Capital (인내자본) • 오픈 사이언스, Living Lab 활성화 • Connected Enterprise 구축 • Data Driven Science를 발전시킨 Digital Driven Science 시스템 구축
	국내외 사례	• 미국의 mRNA 백신 개발 • 미국/EU 빅파마 제약업체들과 벤처들의 AI 기반 신약개발 • 미국 다기관 R&D 추진 (2021. 8) • EU의 Eureka Network (1985. 7), Eurostars (2007년 출범), Globalstars(2016년 추진) Network projects • 중국의 국가 전략적 과학기술 역량 강화 방안 중 “개방협력에서 과학기술 자립자강 실현 (2020. 8) • 일본의 JOIC(오픈 이노베이션 벤처창조협의회) • 일본의 통합혁신전략 2021 중 오픈 사이언스와 데이터구동형 연구 • 일본의 통합혁신전략 2021 중 EBPM(Evidence based Policy Making) • 중국의 디지털 실크로드, 인터넷 플러스

o (R&D 정책 중점 영역별 문제점) - (해결방안) 매칭을 통한 6가지 R&D 정책 혁신 이슈 및 이에 대응하는 핵심 전략 도출

<표 123> (문제점)-(해결방안) 매칭으로 도출한 6가지 R&D 핵심전략

도출된 R&D 핵심전략	핵심전략 내용	윤석열 정부 과제와의 매칭
• (A-1) 기술패권 시대 국가생존을 위한 과학기술주권 확보	→ 본 보고서 4,3,1절 내용으로 기술	• 과제 75. 초격차 전략기술 육성으로 과학기술 G5 도약
• (B-2) 글로벌 문제에 대응하는 미션 지향형 도전적·전략적 R&D 전개	→ 본 보고서 4,3,2절 내용으로 기술	• 과제 74. 국가혁신을 위한 과학기술 시스템 재설계 • 과제 75. 초격차 전략기술 육성으로 과학기술 G5 도약
• (C-2&3) 인구통계학적 위기와 사회적 난제 해결을 위해 지속가능한 R&D 시스템 구축	→ 본 보고서 4,3,3절 내용으로 기술	• 과제 74. 국가혁신을 위한 과학기술 시스템 재설계 • 과제 76. 자율과 창의 중심의 기초연구 지원 및 인재양성
• (D-2&3) 산업계 수요와 과학기술 대응 능력 강화를 위해 전략성이 강화된 기초연구 지원 및 인력양성	→ 본 보고서 4,3,4절 내용으로 기술	• 과제 76. 자율과 창의 중심의 기초연구 지원 및 인재양성

• (E-4) 지역 격차 심화, 균형 발전 요구 해결을 위한 지역 특화형 혁신 시스템 구축	→ 본 보고서 4,3,5절 내용으로 기술	• 과제 80. 지방 과학기술주권 확보로 지역 주도 혁신성장 실현
• (F-5) 혁신 시스템의 혁신을 위한 차세대 혁신 지원 플랫폼 구축	→ 본 보고서 4,3,6절 내용으로 기술	• 과제 74. 국가혁신을 위한 과학기술 시스템 재설계

- 본 보고서 3장에서 분석한 “위드 코로나 시대 R&D 정책 이슈별 주요 국가 현황”을 반영하고 4.2절에서 (R&D 정책 중점 영역별 문제점) - (해결 방안) 매칭을 통한 6가지 R&D 핵심 전략을 도출한 논리를 그림으로 표현하면 다음과 같음

<그림 35> 본 보고서의 R&D 핵심 전략 도출 논리

4.3. 위드 코로나 시대 R&D 핵심전략 제안

4.3.1. 기술패권 시대 국가생존을 위한 과학기술 주권 확보

○ 문제점 분석

o 미·중 간 기술패권 경쟁과 신냉전시대(2nd Cold War)의 전개

– 미국의 탈중국화와 과학기술 신냉전의 공식화[521]

* 중국은 도광양회(韜光養晦, 조용할 때를 기다리며 힘을 키운다)에서 분발유위(奮發有爲:해야 할 일은 적극적으로 한다) 굴기로 전환하면서 국가운영에 있어 과학기술을 중심에 두고 탈서양, 극 미국 중화민족주의 과학기술정책을 강력히 추진해왔으며, 이미 AI, 재생의료, 자동운전, 블록체인, 사이버 보안, VR, 드론, 리튬전지 등에서 다양한 세계 1위 기술을 배출하였음

* 미국은 이와 같은 중국 기술굴기에 대응하기 위해 「새로운 냉전선포(Declaration of a New Cold War)」(2018.10), 「인도–태평양 전략보고서」(2019.6), 「대중국전략보고서」(2020.5) 등을 잇따라 발표하며 대응에 나서고 있음

* 이에 대응하여 중국은 대내외적으로 미·중 무역·기술 신냉전을 극복하기 위한 핵심 기술의 자주적 통제와 혁신 주도권, 발전 주도권을 거듭 강조하였음

– 미·중 간 기술전쟁의 본격화[522]

* 미국 트럼프 대통령은 2017년 8월 '슈퍼 301조'를 통해 중국의 지식재산권 침해 및 강제적인 기술이전 요구와 같은 부당무역 관행을 조사하였으며, 중국이 이에 보복관세로 맞대응하면서 미·중 간 무역분쟁이 본격적으로 시작되었음

  ▹ '슈퍼 301조'란 "미국 교역 상대국의 부당한, 비합리적인, 차별적인 법, 제도 및 관행에 대한 조사와 보복을 가능"하게 하는 조항(1974년 무역법 301조)

* 미국은 중국의 급부상을 견제하기 위해 글로벌 5G 인프라 및 장비 시장을 선도하고 있는 중국 화웨이에 대한 제재를 시행하면서, 미·중 간 무역분쟁은 기술전쟁(Tech War)의 양상으로 변화함

* 최근 첨단 신기술은 미래 경제·사회뿐만 아니라 군사적으로도 큰 영향력

521) 한국과학기술기획평가원 (2021) 기술 패권 시대의 대중국 혁신 전략.
522) 한국산업기술진흥원 (2021) 미–중 기술패권 경쟁에 대응한 주요국 산업정책 방향.

을 가지고 있다는 점에서 미·중 기술전쟁을 심화시키는 요인으로 작용하고 있음

* 미·중 기술전쟁으로 인해 양국 간 기술적 디커플링이 초래되면서 미국 대 중국 생태계로의 기술 및 제조 활동 양분화를 촉진하고 정치적으로 리쇼어링에 중점을 두게 되는 환경을 조성하였으며, 이에 더해 코로나19로 인한 공급망 혼란이 발생하면서 리쇼어링 정책은 더욱 탄력을 받았음
* 특히 반도체와 배터리가 미·중 첨단기술 경쟁이 가장 격화되고 있는 산업으로, 미·중 경쟁은 양 산업을 핵심 전략산업으로 삼고 있는 우리나라의 국가 경쟁력에도 큰 영향을 미칠 것으로 전망됨

– 과학기술 양상의 변화

* 코로나19를 겪으며 주요 국가들은 재정 확장으로 경기 부양을 시도하고 이로 인해 정부 부채가 크게 증가하였지만 이를 무릅쓰고 미래 혁신역량 확보를 하기 위해 차세대를 위한 인프라 확장과 과학기술 혁신에 관한 투자 확대 계획을 발표함
* 영국의 경우, 공공 R&D 투자를 220억 파운드까지 확대하고 GDP 대비 총 R&D 지출 비중을 2.4%로 확대하는 것을 추진하고 중국은 혁신주도형 발전 전략을 선택하여 과학기술 혁신 강국으로 도약한다는 목표하에 혁신 인프라 건설 및 기초연구 강화를 추진함
* 하이테크 기업의 글로벌 경제 주도는 각국 정부에게 코로나19 이후의 국가 경쟁력은 과학기술, 특히 기초과학에 기반을 둔 첨단 과학기술 역량이 자국의 기업에서 구현되는 것이 중요하다는 것을 인식하게 하였음
* 과학기술의 중요성과 역할 확대는 일반 국민들에게는 새로운 인식을 주고 있고, 과학기술자들은 새로운 태도로 연구개발에 참여하도록 유도하고 있음
* 클라우드, 빅데이터, 인공지능 등의 역량 확대에 따라 종전의 개별적인 연구기관 및 기업의 혁신 노력으로 각국의 과학기술자들은 오픈 사이언스, 오픈 이노베이션에 대한 기대가 증가하며 국경과 학문의 경계를 뛰어넘는 협력의 필요성을 느끼고 있음

o 기술패권 시대의 개막에 따른 글로벌 공급망(GVC) 재정의[523][524]

– 탈세계화와 지역화 움직임

* 2008년 글로벌 금융위기 이후 신흥국의 공급망 성숙, 미·중 기술패권 경쟁으로 인한 보호무역주의 심화 등으로 탈세계화 움직임이 가시화되면

523) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나19 시대의 세계질서 변화와 디지털 리더십.
524) 한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.

서, 글로벌 공급망에 커다란 변동이 일어나고 있음

* 특히 코로나19 발원 이후 각국은 자국의 안위와 이익을 더욱 중요하게 인식하면서 기술력을 중시하는 패권 경쟁이 미국과 중국을 넘어 전 세계적으로 본격화됨
* 코로나19로 인한 글로벌 공급망의 불안정을 경험한 각국 정부와 기업들은 기존 효율성 중심의 글로벌 가치사슬을 안정성, 유연성, 회복 탄력성 중심으로 바라보기 시작하면서, 국제 분업 구조의 '거리'를 재조정하고 있음
* 각국은 공급망의 거리가 멀고 한 나라에 집중될수록 국가안보에 위협이 커질 수 있음을 인지하고, 중국 등이 중심이 된 글로벌 공급망에 대한 의존성을 감소시키고자 자국 공급망 구축을 위한 생산, 공급, 혁신 네트워크를 재구성하고 있음
* 중국에 집중되어 있던 미국의 제조업 수입의 과반수(520억 달러)는 유럽, 멕시코, 아시아 기타 국가로 이전하는 등, 미국과 중국의 기술패권 경쟁으로 인해 미국 기업들 사이에서 리쇼어링(reshoring, 본국 회귀) 또는 리컨피겨링(reconfiguring, 재배치)이 일어나고 있음[525]
* 이 과정에서 베트남 등 신남방 지역과 자국 인접 국가가 공급망의 새로운 대안으로 부상하면서 글로벌 공급망의 지역화가 강화될 것으로 전망되었음
* 미·중 간 패권 경쟁을 둘러싼 충돌과 안정적 공급망 확보를 위한 아시아 권역의 공급망 재편과정에서, 중국에 이어 글로벌 ICT 공급망의 제2의 허브로 자리매김한 우리나라가 향후 글로벌 허브 국가로 도약하기 위해 전략 마련이 필요함

– 협력 구도의 이원화

* 기술패권 시대의 국제협력 구도는 크게 미국을 중심으로 하는 민주주의 기술 연대 및 디지털 동맹과 중국을 주축으로 하는 일대일로(一帶一路) 국제과학조직연맹(Alliance of International Science Organization, ANSO)으로 이원화되고 있음
* 미국은 2017년 일본, 호주, 인도와 함께 대중안전보장협의체 '쿼드(QUAD)'를 구축하였고, 2021년 6월 G7 국가들과 함께 양질의 인프라 투자를 위한 'Build Back Better World (B3W) 파트너십'을 시작하였으며, 2021년 9월 영국, 호주와 함께 안보동맹 '오커스(AUKUS)'를 창립하는 등 주요 민주주의 국가들과의 동맹을 통해 중국 견제를 지속하고 있음

525) 동아비즈니스리뷰 (2020) 글로벌 공급망의 전면적 해체보다 변화된 환경에서 현명하게 재배치를.

* 중국은 다양한 과학기술 협력 연구 프로젝트를 통해 과학기술의 허브 국가로 부상하고자 일대일로 국제과학조직연합(ANSO)을 추진하였으며, 개발도상국과의 연대와 협력을 핵심 전략으로 하여 글로벌 과학기술 네트워크를 강조하고 있음[526]
* 날로 심화되고 있는 미·중 갈등과 글로벌 환경변화에 따라 우리나라도 미국과 중국 사이에서 일정한 자율성을 확보하기 위해 첨단기술 산업의 혁신성과 경쟁력을 갖추고 이를 유지해야 함

o 각국의 실정에 적합한 전략기술 투자확대
- 각국은 자국의 장기 비전, 산업 수요, 과학기술 역량 등을 감안하여 적절한 전략기술을 선정하여 육성하고 있음
  * 미국 정부는 2020년 5월 'Endless Frontiers Act' 발의를 통해 인공지능과 머신러닝, 고성능 컴퓨터·반도체, 양자컴퓨터, 로봇·첨단제조, 자연재해방지, 첨단통신기술, 생물공학·합성 생물학, 사이버 안전·데이터 관리 기술, 첨단에너지, 재료과학 등을 전략기술로 설정하였고 과학재단(NSF) 총재가 4년마다 지원 분야를 변경하도록 하고 있음
  * 독일의 경우 인더스트리 4.0 관련 기술, 미래 모빌리티, 양자 컴퓨팅, 클라우드 및 데이터 플랫폼 관련 기술 등을 강조하고 있음
  * 중국은 2020년 달 탐사선 개발, 태양 탐사, 인공 광합성 태양 연료, DNA 컴퓨팅, 생태계 마이크로바이옴 및 인류건강 등을 "5개 과학 프런티어 방향"으로 선정하였음
  * 일본은 소사이어티 5.0 실현을 위한 핵심기술로 바이오테크놀로지, 인공지능, 시장양자 기술, 우주 등 4가지를 선정하였음
- 우리나라 역시 그동안 다양한 전략기술 육성 전략을 펼쳐 왔음
  * 2020년도 연구개발 예산 투자를 중심으로 보면 한국판 뉴딜(디지털뉴딜 및 그린뉴딜)에서 개발되는 기술들과 시스템반도체, 바이오 헬스, 미래차 등 미래 주력 산업인 BIG3 기술이 대표적인 전략기술임
  * 도전적 프론티어형 R&D라는 이름으로 우주·항공기술(우주발사체 독자개발 및 한국형 위성항법시스템 개발)과 Next D.N.A.기술(양자기술, 6G 이동통신, 디지털플랫폼 신기술 등)도 개발이 추진 중임

526) 한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 중국, 일대일로 과학기술혁신협력 현황 분석.

○ 해결방안

o 기술패권 시대 국가생존을 위한 과학기술주권 확립[527]

- 기술주권은 “어떠한 국가·연방이 자국의 복지, 경쟁력에 없어서는 안 될 (Critical) 기술을 직접 공급하거나 다른 경제권으로부터 일방적인 구조적 의존 없이 조달할 수 있는 능력”으로, 디지털 주권과 데이터 주권, 미디어 주권 등의 내용을 포함함
  * 기술주권은 크게 ① 전통적 주권 임무, ② 사회 수요 충족, ③ 경제적 경쟁력 창출의 영역에서 나타나며 영역별 균형 잡힌 기술주권 전략 수립이 중요함

<표 124> 기술주권의 분류

구분		전통적 주권 임무	사회 수요 충족	경제적 경쟁력 창출
확보 및 보호	경제적 포지셔닝 및 국가 기능	• 국방 • 안보 • 행정	• 공공 서비스(의료, 교육) • 핵심 인프라(전기, 교통)	• 고용 창출 • 산업적 가치 창출
	위기 유형	• 군사적 충돌 • 테러	• 팬데믹 • 기후위기	• 시스템 전환으로 인한 구조적 위기
동태적 발전		• 정보 자기 결정 • 지정학적 위치 설정	• 시스템 전환(에너지, 물류, 교통 등)	• 신성장 동력 산업 육성을 위한 새로운 성장 경로 창출 또는 기존 경로 수정

- 따라서 기술주권 확보 전략은 연구개발, 국제 협력 중 어느 하나에 초점을 두기보다는 통합적으로 추진될 필요가 있음. 현재 주요 국가들은 다음과 같은 기술주권 확보 전략을 전개하고 있음
  * (미국) 「미국 혁신경쟁법(USICA)」(2021.6)은 중국 견제를 위한 글로벌 연대를 강화하였을 뿐만 아니라 자금 조달을 중심으로, 미국의 반도체 제조역량 및 핵심기술 분야의 R&D를 증진·지원하였고 NSF 내 기술·혁신·협력국(TIP)으로 하여금 10가지 핵심기술 집중 분야에 관한 연구를 지원하도록 함[528]. 「2022년 미국 경쟁법(The America COMPETES Act of 2022)」(2022.2)은 NSF 산하 과학공학문제해결국(SES) 신설 등 연구기관 혁신과 더불어 공급망 안정 및 외교 강화를 통한 경쟁력 확보에 대해 포괄적으로 투자하며 기술주권을 확보하는 정책을 시행하고 있음[529]

527) 과학기술정책연구원 (2021) 글로벌 기술패권 경쟁에 대응하는 주요국의 기술주권 확보 전략과 시사점.
528) 한국산업기술진흥원 (2021) 美 국립과학재단(NSF) 2022 회계연도 예산안 요약.

* (중국) 일대일로 정책(2015.3)은 대륙실크로드와 해상실크로드를 중심으로 하여 미국의 견제에 대응하는 국제 과학기술 네트워크 구축 및 확장을 목표로 하는 중국 과학기술 정책의 핵심임[530]. 중국 정부는 일대일로 국제과학조직연맹 창설(2018.11) 등을 활용한 기술연대의 확장과, 「차세대 AI 발전규획」(2017.7), 「14차 5개년 규획(14.5 규획)」발표(2021.3)를 통해 AI를 포함한 국가 핵심기술에 대한 기초연구 및 인프라 효율화를 지원하는 기술혁신 제고를 병행함으로써 기술주권을 확보하고, 나아가 기술자립을 실현하고자 함[531]
* (EU) 체계적인 국제공동 R&D 활동 장려를 위한 정책 「Horizon Europe」(2014~2020)의 후속 정책「Horizon Europe 2021-2027」에서 정보 공유에 초점을 둔 '오픈 사이언스'를 통해 기초과학 연구를 육성하고, '오픈 이노베이션'을 통해 상호연결성이 보장된 연구 인프라를 구축하여 유럽의 R&D 혁신 및 국제협력을 재정비함[532]. 미·중 기술패권 갈등이 심화됨에 따라 'Team Europe' 접근을 채택(2021.5)하여 국가 간 상호호혜에 기반한 R&D 협력의 장을 마련함
* (일본) 혁신적 연구개발 추진프로그램(ImPACT)(2013~2018), 전략적 이노베이션 창조프로그램(SIP)(2014~), 관민연구개발투자확대프로그램(PRISM 2018), 문샷형 연구개발제도(2019) 등을 통해 기초연구 R&D를 혁신하였으며, 이후 「제6기 과학기술혁신기본계획(2021~2025)」(2021.3)에서 「과학기술·이노베이션활성화법」을 제정하여 R&D 시설의 공동사용과 지적기반의 공동이용을 촉진하였음. 미국과의 정상회담으로 '미일 기후 파트너십(2021.4)' '새로운 경쟁력과 복원력(a new Competitiveness and Resilience, CoRe) 파트너십(2021.5)'을 체결하여 첨단기술 R&D에서 미국과의 협력을 공고히 하였음[533]

- 우리나라의 경우 기술주권 확보를 위해서는 국가 R&D 수행에서 전략성을 강화 하고 기술안보, 지식재산, 미래전략, 산업정책까지 포괄하는 범부처적 정책이 필요함[534]
- 즉, 현재 과학기술혁신본부의 핵심기능인 "과학기술정책, R&D 예산배분·조정 및 평가" 기능과 함께 다음 부문의 R&D 정책을 강화하는 것이 기술

529) 한국과학기술기획평가원 (2022) 미 하원 「2022년 미국 경쟁법」 주요 내용과 시사점.
530) 국회미래연구원 (2021) 미중기술패권경쟁과 중국의 강대국화 전략 - '기술혁신'과 '기술동맹' 경쟁을 중심으로.
531) 산업연구원 (2021) 미중 AI 경쟁에 대응하는 중국의 전략과 시사점.
532) 산업통상자원부, 한국산업기술진흥원 (2019) Horizon Europe (2021-2027).
533) 과학기술정책연구원 (2021) 글로벌 기술패권에 대응하는 일본의 전략 및 시사점.
534) 한국공학한림원 (2021) 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 2022년 차기정부를 위한 정책총서 VI.

패권 시대 국가생존을 위한 과학기술주권 확립에 적합할 것임

* 국가적 난제(도전과제) 해결을 위한 범부처 미션지향형 R&D 수행
* 기술패권 시대 국가생존을 위한 기술주권 R&D 전략 총괄기능(과학기술 외교와 국제협력 포함) 수행
* 글로벌 기술 리더십 확보를 위한 도전적 R&D 강화
* 저출산·고령화 시대 범부처 과학기술 인재정책 수립·조정, 미래 위기대응 전략 수립 총괄 기능 수행

○ 민간-공공 협력을 통한 선도기술 초격차 전략

- 각국은 기술패권 경쟁에서 우위를 점하기 위해, 대체불가 기술확보를 목표로 각국이 이미 확보한 선도기술(leading technology)을 초격차 전략을 통해 더욱 발전시키고 있음
  * (미국) 2021년 AI, 양자정보과학, 바이오 기술, 고급 통신 네트워크, 첨단 제조를 5대 첨단 분야로 지정하였으며, 이에 대해 정부-산업-학계-비영리 연구기관을 연결하는 협업 시스템을 새롭게 구축하고 있음.
  * (EU) 유럽 고유의 클라우드 컴퓨팅 생태계를 구축하는 가이아X 프로젝트를 통해 데이터 표준 산업의 기반을 조성함
  * (영국) 「AI 국가전략(National AI Strategy)」(2021.9)을 통해 범부처 거버넌스 메커니즘을 구축하여 민간 AI 지원의 체계적 기틀을 마련하였고, 「헬스·생명과학 산업 이니셔티브」(2021.3)를 발표하여 디지털 헬스 R&D 투자를 확대함
  * (독일) 「제7차 에너지연구 프로그램」(2018.9)에서 미래 에너지에 관한 중장기 프로그램형 R&D를 마련하여 R&D의 스펙트럼을 넓힘
    ▹ Power-to-X(P2X), Carbon2Chem, HYPOS 프로젝트는 기업, 연구기관, 시민단체가 참여하며 각 프로젝트는 약 10년간 시행될 예정임
  * (중국) 「차세대 AI 발전규획(新一代人工智能发展规划)」(2017.7), 「ZERO TO ONE 기초연구사업 강화방안」(2020.3)을 통해 AI, 양자정보, 뇌과학 등 중국이 미국보다 열위에 있는 기술을 강화하고자 하였음. 14차 5개년 규획(2021.3)에서 AI, 양자정보, 바이오, 뇌과학, 임상의학, 집적회로, 심해우주 탐사 기술을 과학기술 혁신 7대 분야로 선정하여 정부 주도로 국가적 역량을 집중하여 과학기술의 자립을 달성하고자 함
- 이처럼 미래산업을 이끌 다수의 기술에 대해 경쟁이 시작되었으며, 그 중 반도체 기술확보는 미국, 중국, EU, 한국 등이 모두 참여하는 등 경쟁이 고조됨
  * (미국) 「미국 혁신경쟁법(USICA)」(2021.6) 중 CHIPS를 통해 반도체 산업 진흥에 520억 달러를 투자하였고, Endless Frontier Act를 통해

NSF 산하의 TIP을 활용하여 미국 주도의 첨단기술(AI, 양자컴퓨팅 등) 테스트베드를 건립하는 등 R&D 지원 규모를 확장하고 지원 방식을 체계화함. TIP은 학계, 산업계, 정부, 자선단체, 투자자, 시민사회를 연결하여 NSF의 광범위한 포트폴리오의 허브 역할을 하고, 자국의 다양한 참여자들을 아우르는 전략적 파트너십을 촉진하고 있음[535]

* (중국) 「13차 5개년 규획(13.5 규획)」(2016.8)에서 반도체 생산과 관련하여 장비·소재·기술·테스트·패키징으로 구성된 완전한 공급망 구축을 목표로 R&D 활동에 집중하여 각 분야에서 세계적인 기업들을 육성하는 데 성공하였음. 「14차 5개년 규획(14.5 규획)」(2021.3)에서 반도체 등에 관한 혁신 발전 목표를 달성하기 위해 R&D 예산을 매년 7% 이상 늘릴 것을 명시하는 등 R&D 투자 측면에서 경쟁력을 확보하는 노력을 집중하고 있음[536]
  ▹ 세계적인 기업들에는 HiSilicon(설계), SMIC(제조), JCET(테스트, 패키징), NAURA(장비), AMEC(장비) 등이 있음
* (EU) 「European Initiative on Processors and Semiconductor Technologies」(2020.12), 「A Chips Act for Europe」(2022.2)를 기반으로 핵심디지털기술 공동사업(KDT JU)[537]을 추진하여 반도체 가치사슬 전반에서 민간-공공 협력을 촉진함. 관련 R&D를 통해 실험실과 제조 단계 간 격차를 좁혀 반도체 기술 주도권을 강화하고 있음[538]

- '기술주권 확립' R&D 강화를 위해 반도체, 이차전지, 디스플레이, 조선 등 우리나라가 제조 기반의 경쟁력을 확보한 선도기술 분야는 초격차를 유지해 전략무기화할 필요성이 있음
  * 우리나라는 정부 주도로 산학연 역량을 결집하여 「AI 반도체 산업 발전 전략」(2020.10), 「K-반도체 전략」(2021.5), 「K-배터리 발전 전략」(2021.7), 「K-조선 재도약 전략」(2021.9) 등의 선도기술 분야에서 이미 '초격차 R&D 전략'을 추진하여 글로벌 시장에서의 입지 강화를 시도하고 있음[539]
- 디스플레이, 스마트폰 등 우리나라가 글로벌 시장에서 경쟁우위를 갖추고 있는 선도기술이지만 아직 초격차 전략이 수립되지 않은 분야의 경우 역시 초격차 R&D 전략 추진이 필요함

---

535) 한국무역협회 (2021) 미국의 중국견제 패키지법안, 미국혁신경쟁법(USICA)의 주요내용과 시사점.
536) 대외경제정책연구원 (2021) 미·중 갈등과 중국의 반도체 산업 육성전략 및 전망.
537) 이후 사업명을 Chips Joint Undertaking으로 변경.
538) 한국산업기술진흥원 (2022) 유럽 반도체법(A Chips Act for Europe).
539) 한국과학기술기획평가원 (2021) 글로벌 기술패권경쟁 대응을 위한 국가R&D 중장기 투자전략 수립 연구.

- 자동차 부품, 자율주행, 비메모리 반도체 등 선도기술에 가까이 도달한 기술은 대·중소기업이 연구개발-제조-판매에 이르기까지 동반 협력하여 추진하는 '선두 추월형 R&D 전략'의 기획과 추진이 필요함
- 주력산업의 초격차 전략 또는 선두 추월형 R&D 사업을 이끌 전문 인력양성에 대한 적극적인 지원도 필요함

○ 글로벌 가치사슬 재편에 따른 첨단 소재부품 혁신 R&D 시스템 구축
- 최근 주요 국가의 소재 R&D 혁신은 AI, IoT, 데이터, 로봇 등 디지털 기술을 활용하여 혁신이 일어나고 있음
  * (미국) 소재 혁신 플랫폼(Material Innovation Platform, MIP) 프로그램(2015년~)은 미국 내·외부 연구자, 실무자 커뮤니티 등 다양한 참여자들이 협업하는 독립적 과학 생태계로써 첨단 연산 및 실험도구, 데이터, 머신러닝 역량을 공유하여 효과적이고 획기적인 연구환경을 제공함. 버지니아 공과대학교, 조지아 대학교 등의 연구자가 참여하는 MIP는 독특한 국가적 사용자 시설과 첨단 인하우스 연구를 통해 소재의 발견을 가속화·특성화하고, 로봇 자동화 기술을 활용하여 소재 R&D 수준을 제고함[540]
  * (일본) 「제1회 소재 혁신 역량 강화 전략」(2020.4)을 통해 AI, IoT, 빅데이터 등 첨단 기술을 도입하여 소재 R&D 생산성을 향상시키는 새로운 연구 환경과 방법을 개발함[541]
- 디지털 데이터를 활용한 혁신적 소재부품 기술확보 방식은 신소재 기술 경쟁에서 주도권 유지의 핵심으로, 이를 확보하기 위해서는 양질의 데이터 표준화 및 축적을 위한 구체적 타겟 프로젝트를 설정해야 함[542]
  * 「디지털 소재혁신 강화 실행계획(안)」(2021.3)에서 가상공학 플랫폼과의 연계 확대를 통해 데이터 기반 개발 소재의 부품화 가능성을 고려했으나, 소재 데이터의 표준화 및 축적 규모, 관련 제도 등 전반적 기반이 충분히 갖추어지지 않은 실정임
  * 데이터·AI 기반 소재 양산 전주기 데이터 플랫폼 구축 및 서비스를 통한 연구개발 효율화 추진방안이 논의되었음[543]
  * 우리나라는 지능형 로봇의 도입 및 나노팹 디지털전환 등을 토대로 소재·부품·장비 연구의 디지털 전환이 가속화되고 있음[544]

---

540) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 미국, 국립과학재단, 소재혁신 플랫폼 신설 방안 발표.
541) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 일본, '차세대 소재 혁신 전략' 논의… AI·IoT 접목해 혁신창출.
542) 산업통상자원부 (2021) 디지털 소재혁신 강화 실행계획(안).
543) 국가과학기술자문회의 심의회의 (2021) 제5기 나노기술종합발전계획(안).
544) 관계부처 합동 (2021) 소재·부품·장비 미래 선도형 R&D추진방안(안).

ㅇ 초연결 과학기술을 활용한 자주적 인프라 구축

- 세계 각국의 정부는 5G, 6G, 양자 인프라 개발을 통해 중국에 대한 기술 의존도의 비중을 줄이고자 노력하고 있음
  * (미국) 오픈랜(Open RAN 또는 O-RAN, 개방형 무선통신망)[545] 개발을 통해 공급업체를 다양화하여 단일 공급업체가 유발하는 공급업체 종속 문제를 해결하고자 하였으나 국가 안보 적용 및 다수 기업 간 상호 운용 측면에서 보완이 필요함[546]
  * (영국) DCMS는 「5G 공급망 다양화 전략(5G Supply Chain Diversification Strategy)」(2020.11)에서 연구소 기반 R&D, 총체적 R&D 생태계 등을 통해 R&D를 다각화하고, 다양한 사업자가 영국의 5G 시장에 진출할 수 있는 환경 조성의 기틀을 마련하였음[547][548]. 이후 Future RAN Competition (FRANC) 이라는 3천만 파운드 규모의 경쟁(2021.7)으로 영국을 선도적인 차세대 네트워크 개발 국가로 발전시키고자 함[549]
  * (중국) 산업정보기술부(MIIT)는 2019년부터 정부 부처 그룹과 대학, 연구소, 기업으로 구성한 그룹 등 2개 연구그룹을 구성하여 6G 개발을 시작하였음[550]. 이후 공업정보화부에서 IMT-2020(5G) 추진단을 기반으로 중국 정보통신원(CAICT) 산하에 6G 추진단(IMT-2030 推进组)을 설립하였고, 이는 6G 분야 산학연 협력, R&D 활성화 및 국제 교류·협력 증진의 주요 플랫폼 역할 등의 임무를 수행함[551]
- 전 지구적 브로드밴드 구현의 핵심 인프라로 위성통신이 주목받으며 SpaceX, Amazon, OneWeb과 같은 민간 기업들의 시장 진출이 더욱 활발해짐에 따라, 관련 정책의 초점은 국가 주도에서 민간의 자생력 강화와 생태계 형성으로 이동하는 추세임[552]
  * (미국) 「SPD-2」(2018.5), 「SPD-3」(2018.6)을 통해 위성통신의 민간

---

545) 오픈랜이란 이통 단말에서 네트워크 코어망까지, Fronthaul, Midhaul, Backhaul의 통신장비가 특정 기업에 종속되지 않는 개방된 무선 접속망을 뜻함.
546) Wilson Center (2022) Is the United States Serious About Open RAN.
547) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 영국 디지털 문화 미디어 스포츠부, 5G 공급망 다양화 전략 발표.
548) Department for Digital, Culture, Media & Sport (2020) 5G Supply Chain Diversification Strategy.
549) UK Government (2021) New £30 million competition to make UK a pioneer in building 5G networks.
550) 한국과학기술기획평가원 (2022) 6G 통신 기술.
551) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 6G 백서 공개하며 6G 개발 방향과 선도 의지 과시.
552) 정보통신기획평가원 (2021) New Space : 불붙는 우주 인터넷(위성통신) 경쟁.

활성화의 기반을 마련하였으며, 「In-space Servicing Assembly and Manufacturing National Strategy」(2022.4)에서 시장 중심의 자율적인 영구 플랫폼 생태계 구축을 강조하였음[553]

* (EU) 「GOVSATCOM(정부위성통신망) 프로젝트」(2017.6)는 2021년 4월 핵심 주요 사업으로 선정된 프로젝트로, EU 주도의 위성통신 인프라의 구축을 목표로 함. 프로젝트는 2단계로 구분되며, 제1단계에서는 기존 정부·민간 통신망의 폴링 방식으로 정부위성통신망을 구축하고 운영하며 2025년까지 시행될 예정임

- 우리나라의 경우 초연결 인프라의 근간이 되는 통신장비산업의 경쟁력은 여타 국가에 비해 열등한 실정임

* 국내 통신장비산업은, R&D 역량이 높은 소수 기업이 시장을 주도하는 주요국의 통신장비산업과 다르게 자체 R&D가 적은 중소기업들이 높은 비중을 차지하는 구조임[554]

* 따라서 6G 핵심기술과 표준 선점 및 전문 인력양성 본격화 계획에 관한 민·관 합동 '6세대(6G) 전략회의'와 「6세대(6G) 연구개발(R&D) 실행계획」(2021.6)[555] 등 관련 정책을 보완하여 민간기업 중심의 선제적 R&D를 증진하고, 이를 통해 기술의존도를 낮추어야 함

553) National Science & Technology Council (2022) In-Space Servicing, Assembly, and Manufacturing National Strategy.

554) 산업연구원 (2022) 통신장비산업의 가치사슬별 경쟁력 진단과 정책 방향.

555) 과학기술정보통신부 (2021) 6세대(6G), 대한민국이 다시 한 번 앞서나간다 「6세대(6G) 연구개발(R&D) 실행계획」 수립.

ㅇ 국제기구를 통한 과학기술 국제협력 및 글로벌 과학기술혁신 역량 강화방안[556]

- APEC PPSTI (Asia-Pacific Economic Cooperation's Policy Partnership for Science, Technology and Innovation)은 APEC 경제기술협력 운영위원회 산하에서 과학기술혁신 정책을 논의하는 과학기술혁신정책 파트너십임
  * PPSTI는 정부, 학계, 민간 및 기타 APEC 포럼 간 협력을 통해 효과적인 과학, 기술 및 혁신 정책 제안뿐만 아니라 과학 및 기술 협력을 지원하는 것을 목표로 함
  * 과학기술혁신 정책에 대한 공동 접근방식 개발, 인적자본 개발 및 인프라 구출을 통한 회원국의 혁신역량 개발 지원, 네트워크 및 플랫폼 개발을 통한 STI 협력 장려, 최첨단 기술에 대한 투자 환경 조성 장려, 자발적·시장 주도 기술 보급 촉진 및 관련 법 제도 환경 구축 장려, APEC 내 혁신 협력 수준 및 영향 평가를 위한 매커니즘 논의 등을 목적으로 함
- '2016-2025 PPSTI 전략 계획'에 따라 PPSTI 프로젝트를 개발하였으며, 이는 과학기술혁신 분야의 활동 및 프로젝트 개발 방향을 효과적으로 설정하기 위해 우선순위, 목표, 핵심성과지표에 따라 운영 그룹을 분류함
- PPSTI는 연례 총회를 개최하여 회원국 간 과학기술혁신 정책 제언 및 과학기술협력을 지원함
  * 매년 개최국이 제시하는 APEC 주제와 연계하여 PPSTI 우선순위 및 주요 내용을 결정함
  * 2021년 제18차 PPSTI 총회에서는 코로나19 이후 실효적인 PPSTI의 역할과 장기적인 전략 방향 수립에 대한 필요성이 제기됨
  * 코로나19 이후 디지털 전환, 사회적 도전과제에 대한 대응, 생산성 향상 및 경제회복을 위한 과학혁신기술의 중요성 증대에 따른 APEC의 즉각적인 대응전략 구축, 미션 중심의 가시적인 프로젝트 추진, 지역 및 글로벌 기구의 참여 확대를 위한 작업의 필요성을 강조함
- 우리나라는 PPSTI 연례 총회 참석, APEC 협력 사업(ART 워크숍) 사업 추진, 중견국의 네트워크 과학기술 외교 지원 활동 등에 참여하고 있음
  * PPSTI 연례 총회에서 과학역량 구축, 혁신 환경 조성, 지역과학기술 연계성 강화 등에 대한 의제 분석 및 대응을 통해 한국의 입장을 정립함
  * 의장단 (PPSTI 부의장) 활동을 통해 아태지역 과학기술협력기반 구축 관련 정책 논의를 추진하고 PPSTI 관련 안건을 검토함

556) 한국과학기술기획평가원 (2021) 2021년 과학기술혁신 글로벌 플랫폼 구축 연구.

* ART 워크숍을 통해 APEC 혁신플랫폼 구축방안 논의 및 의제를 선도하며, 회원국의 과학기술협력정책 및 전략 수립에 기여함
* APEC PPSTI 논의동향 및 프로젝트 정보 확산, 참여 확대를 통해 국내 전문가/기관의 국제 과학기술혁신 역량 증진에 기여하고자 함

- 우리나라는 PPSTI에서 부의장직 (2021-2022) 및 의장단 활동을 수행하고 있는 만큼, PPSTI 핵심의제 관련 협력 의제와 사업들을 보다 적극적으로 발굴하고 국제적 논의를 주도할 필요가 있음
  * 우리나라 주도 APEC 센터 (APCC, AMGS, APCTP, APEC Virtual Center)의 활동 및 성과 국내외 확산을 위해 APEC PPSTI 국내 전문가 회의를 개최하는 등 정보를 수시로 공유하고, ART 프로그램 및 PPSTI 프로젝트와의 연계 기획을 추진할 수 있도록 지원을 강화해야 함
  * 우리나라가 주도하고 있는 ART 기획 및 운영 프로그램을 강화하기 위해 국내외 전문가 그룹을 활용한 PPSTI 주제 관련 ART 프로그램 기획 및 공동연구 네트워크 확대, 개발도상국 대상 ODA 사업 발굴과의 연계 등을 추진한다면, 과학기술혁신 의제를 선도하고 회원국의 과학기술협력 정책 수립 지원 메커니즘 확립에 기여할 수 있을 것임
  * 국제기구 내 우리나라 신진 과학자 및 연구자 유치 확대를 위해 관련 학회 등 다양한 채널을 확보하고, 온/오프라인 홍보를 통해 지속적인 국내 우수 신진 과학자 후보 선발 및 참여를 지원해야 함

4.3.2. 글로벌 문제에 대응하는 미션 지향형 도전적·전략적 R&D 전개

○ 문제점 분석

o 기후 위기 심화

- 식량의 근원인 유기물은 농작물, 식품, 배출물, 토양물질 등으로 순환하고 있는데, 그 순환의 파괴는 비정상적인 기후변화를 초래하고 지속적인 식량 공급을 방해하는 등 지구환경에 악영향을 미치고 있음
  * 온실가스 및 기후변화는 전 세계에서 이상 기후를 빈번히 나타나게 하여 농작물, 수산물 등 식량 수급에 차질을 주고 애그리플레이션(Agriflation)을 일으키고 빈곤 국가들의 기아 문제를 발생시키고 있음
  * 이는 전 세계 인구 증가와 맞물려, 2050년에는 곡물 수요량이 지금의 1.7배에 달할 것으로 예상되어 불안정한 식량 수급은 피할 수 없는 상황임
- 지구온난화에 따른 이상기온 현상의 발생, 비료나 관개용 지하수의 고갈 등도 진행되고 있음
  * 유한한 광물 자원을 원료로 생산되는 화학비료나 농약 등의 과다 투입은 자연환경에 악영향을 미치고 있음
- 2019년 파리기후협약 체결과 미국의 바이든 행정부 출범 이후, 국가별 탄소중립 목표 설정과 EU의 탄소국경조정제도 이행과 관련하여 각국의 정책 마련이 요구되는 실정임
  * 온실가스 감축이 급선무임에도, 파리기후변화협약에서 제시된 2℃ 목표와 각국의 약속 초안을 토대로 한 전망 사이에는 2030년에 130억 t-CO2라는 차가 발생할 것으로 예측되고 있음
    ▹ 기존의 배출원 대책에 더해 Negative Emission Technologies 등과 같은 새로운 온실가스 대책이 필수불가결함
  * 지구 위험 한계선(Planetary Boundary)에서 질소 등이 한계치를 초과해 위험성이 높은 상태에 있다고 보고되고 있음
    ▹ 지구 위험 한계선이란 2009년 요한 록스트롬 등의 환경학자들이 주장한 개념으로, 인간 사회가 지속적으로 발전, 번영하기 위한 지구의 한계치로 정의되며 이를 초과하면 인간이 의존하는 자연자원에서 회복 불가능한 변화가 일어난다고 받아들여지고 있음
- 우리나라의 기후 변화 대응 정책 현황
  * 온실가스 총배출량은 외환위기를 겪은 1998년을 제외하면 지속적으로 늘어나고 있음

* 한국이 2050년 탄소중립을 도전적인 비전으로 설정하였고 2030년 온실가스 감축 목표를 2018년을 기준으로 불과 12년 만에 비례적으로 줄여 35% 이상 혹은 선진국 수준인 40~50% 이상으로 감축하겠다는 것은 매우 어려운 목표라고 평가되고 있음

o 코로나19 확산으로 인한 전 세계 위기감 고조

- 코로나19의 확산 및 확산 방지 조치들은 전 세계 경제의 수요와 공급을 동시에 위협함
  * (수요) 락다운, 이동 제한 조치 등으로 인해 오프라인 소비가 위축됨
    ▹ 석유 수요 또한 예측이 어려운 정도로 크게 감소하여 원유 가격이 폭락함
    ▹ 코로나19 확산 방지를 위해 비대면 서비스가 주목받기 시작하였고, 네트워크 보안 문제 및 트래픽 과부하로 인한 접속 지연 문제가 자주 발생함
  * (공급) 산업 활동이 마비되며 기업의 생산 활동에 큰 타격을 입음
    ▹ 사회적 거리 두기 시행으로 생산 효율성이 크게 감소하였고, 코로나19 확진자 발생에 따라 공장을 폐쇄하는 등 생산에 차질을 빚음
    ▹ 코로나19가 전 세계로 확산하는 동안 기업들의 실적 부진이 이어지며 고용 안정성이 악화되었고, 이는 기업 생존에 위협을 가함
  * 수요와 공급의 동시 감소는 주가 하락으로 이어짐
    ▹ WHO의 팬데믹 선언으로 인해 글로벌 경기침체에 대한 공포감이 고조되며 주가의 하락세는 더욱 심화됨
- 코로나19로 인해 경제활동을 포함한 다수 활동의 무대가 오프라인에서 온라인으로 이동하였음
  * 대면 강의가 온라인 강의로 대체되며 디지털 취약 계층이 겪는 학습의 어려움이 심화됨
  * 원격 근무, 재택 근무가 활성화되며 이에 대한 인프라가 구축된 기업과 그렇지 않은 기업 간 격차가 심화되고 노동 계급에 분할이 발생하여 새로운 불평등이 초래됨
  * 디지털 및 인공지능 기술이 발달하여 업무가 초자동화되고, 이에 따라 디지털 인력에 대한 수요가 높아질 것으로 전망됨
- 이처럼 코로나19는 글로벌 경제활동 및 노동구조의 패러다임을 바꾸며 기존 R&D 혁신의 필요성이 증대됨
  * 기존의 점진적 순방향(forward casting)인 기술개발 로드맵 방식의 연구수행으로는 급격한 파괴적 혁신 속도 및 환경변화 대응에 어려움
  * 도전적이며 명확한 목표를 설정하기 위해서는 연구개발 체제 자체의 혁

신이 필요한 시점이 되었음

ㅇ 우리나라의 도전적 R&D 현황

- R&D의 도전성 강화를 위해 추진한 기존 정책과 사업들은 연구자 주도의 기초원천 연구와 사업성을 강조하는 응용연구 및 개발과제를 포괄하여 정책적 집중이 어려웠던 한계를 가짐
- 쫓아가야 할 목표와 성공공식이 명확했던 과거 추격형(Fast Follower) 방식에서 벗어나 과감하고 도전적인 선도형 연구(First Mover)로 전환할 필요에 따라 수립된 「국가R&D 혁신방안(2018.7)」의 핵심과제로 “R&D 도전성 강화”가 대안으로 제시되었음
  * 국가R&D 혁신방안은 R&D 혁신의 중심을 국민과 연구자에 두는 사람중심의 혁신을 추진
  * 파괴적 혁신을 이끌 고위험 혁신형 도전적 R&D(High Risk-High Return형) 지원을 강화
- 도전성 강화가 필요한 파괴적 기술의 연구개발을 위해 그간 연구개발의 도전성 및 혁신성을 강화를 추구하는 “R&D 혁신, 혁신도약형 R&D, 경쟁형 R&D 제도” 등이 추진되었으나, 활성화에 효과적이지는 못하였다는 평가를 받음[557]
  * 2014년 정부가 발표한 경쟁형 R&D 가이드라인은, 토너먼트, 경쟁기획, 후불형 서바이벌, 병렬형 과제수행 등을 제시하고 있으나, 현재는 경쟁기획 방식만 주로 활용

<표 125> 경쟁형 R&D 가이드라인

구분	주요 내용	적용
① 토너먼트	• 대형 프로젝트에 대하여 과제기획, 원천기술개발, 응용기술개발 전단계별로 중간 평가를 통해 차례로 일부가 탈락	• 대형사업 • 중·장기사업
② 경쟁기획	• 과제기획단계에서 2~4배수의 연구기관을 선정하여 기획연구를 수행토록 하고 기획 결과를 평가하여 실제 연구개발 수행기관 선정 • 연구비 규모가 작은 과제 기획단계에서만 적용	• 대형사업 • 중·장기사업
③ 후불형 서바이벌	• 다수의 연구단이 동일 연구과제를 수행한 후 최종 결과물의 우수성을 평가하여 결과에 따라 연구비 차등 지급 • 일반적인 연구비 지급후 연구수행이 아니라, 자체적으로 연구개발을 수행한 이후에 결과에 따라 연구비를 지급(후불형)	• 소형사업 • 단기사업
④ 병렬형 과제수행	• 동일한 연구목표로 서로 다른 접근방식의 과제를 각각 수행하고 중간평가 결과 우수한 과제를 선정하여 지속지원	• 중소형사업 • 중·단기사업

557) 한국과학기술기획평가원 (2020) 미션 중심 도전적 R&D 프로그램 기획 연구.

* 개별 사업에게 적용되는 도전성 강화를 위한 단편적 제도들로는 예산상의 인센티브, 명시적 근거 부족 등으로 활성화에 한계가 있었음
* 개별 부처에서 공을 들여 추진 중인 사업도 국가적·글로벌 수준의 난제 해결에는 기존 연구개발 방식, 프로세스, 시스템 차원에서 한계가 있음
* 국가적·글로벌 수준의 난제 해결을 위해 범부처차원에서 파괴적 혁신에 도전할 수 있는 새로운 형태의 프로그램 추진이 필요한 시점이 도래하였음

– 도전성 강화를 위한 개별 부처 프로그램이 추진 중이나 글로벌 문제해결을 위해서는 범부처적인 연구개발 시스템의 혁신이 필요함

○ 해결방안

ㅇ 도전형 R&D 프로젝트 실행·관리 원칙 수립[558]

– 예측할 수 없는 글로벌 위기가 고조되며, 최근 주요 국가들은 도전적 R&D 시스템 구축을 강조하고 있음

* 도전적 R&D 프로젝트는 미국의 DARPA를 비롯한 고위험 고수익 프로그램, EU의 프레임워크 프로그램(9차, 2021-2027) 및 JEDI, 영국의 ARIA 펀딩 제도 개선 등을 통해 강화되고 있음

▹ (미국)

· 이미 2004년 미국 국가경쟁력위원회는 연방정부 R&D 예산의 3%를 고위험 탐색 연구에 배분할 것을 제안했고, 2005년 미국 NSF 역시 최소 8%를 재량경비로 배분할 것을 제시한 바 있음

· 최근 Endless Frontiers Act(끝없는 프런티어 법안)에 따라 미국의 연구개발 시스템 변화를 시도하고 있음

· 알츠하이머나 당뇨, 암과 같은 질병을 예방하고, 발견하고, 치료하는 획기적인 기술을 개발하기 위한 목적으로 의료고등연구계획국(ARPA-H)을 신설하였음

▹ (EU) 2018년 기준으로 정부의 R&D 예산 중 도전적 R&D에 투입되는 예산 비중이 EU 평균은 13%이며, 영국은 약 28%, 프랑스 약 15%, 독일 약 13%에 달함[559]

▹ (영국) ARIA는 고위험(high-risk), 고수익(high-payoff)의 과학, 엔지니어링 및 기술 아이디어 지원이라는 비전 아래 2021~2022년에 R&D에 146억 파운드를 투자하기로 한 Spending Review 2020

558) 한국공학한림원 (2021) 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 2022년 차기정부를 위한 정책총서 VI.

559) 한국과학기술기획평가원 (2020) 미션 중심 도전적 R&D 프로그램 기획 연구.

commitment의 일환으로 2022년부터 4년 동안 8억 파운드를 지원받을 예정임[560]

- DARPA, Horizon Europe의 미션 기반 R&D, 영국의 ARIA 등은 End-game 방식으로 R&D 방식을 달리하고 있음
  * 기존의 점진적 기술의 R&D는 현재 상태에서 아이디어를 도출하고 미래의 제품이나 프로세스를 혁신하는 선방향으로 점진적 혁신하는 체제를 사용함
  * 파괴적 혁신 목표를 달성하기 위한 R&D 접근 방식인 End-game(미래 역산) 방식은 문제 정의 및 수요를 확인한 후, ① 최종 결과물에 대한 미션 또는 목표 설정 → ② 기대 효과 산정 → ③ 현재 상태 분석 → ④ 연구 방법 결정의 역방향의 백캐스팅(back casting)의 접근을 하고 있는 특징이 있음
- 선진국의 경우 연구성과 이전, 사회적 요구 수용 등을 미션으로 수행하기 위한 R&D의 역할을 확대하고 있음
  * 미국 국립과학재단(NSF)은 학제 간 연구 및 기초연구의 사회적 기여 강조 및 NSF 프로그램과 사회적 필요를 연계하는 역할을 강화하고 있음
  * 유럽은 아이디어 창출에서 상용화에 이르기까지 연구와 혁신이 통합될 수 있도록 지속적으로 자금을 지원하고 기초연구가 유럽과 전 세계의 공통된 사회적 현안에 적극 대처하도록 유도하고 있음
  * 일본은 혁신에 의한 새로운 산업창출 및 안전하고 풍요로운 국민생활 실현 추진을 위해 기초연구에서 사업화에 이르는 전 주기적 지원으로 기술기반 벤처창업 활성화를 촉진하고 있음
  * 중국은 지속되고 있는 5개년 계획을 통해 향후 신흥산업으로 발전할 수 있는 분야를 선도적으로 개발하고 기초연구성과를 산업고도화로 긴밀하게 연결하여 시장지향적 기초연구를 추진하고 있음
  * 독일의 경제에너지부(BMWi)는 지역 소재 산·학·연 연구혁신 주체 간 네트워크 구축을 통해 미래 성장잠재력이 큰 유망 신기술 개발 및 연구개발 성과의 신속한 사업화 추진을 위해 지역 대학, 기업, 공공연구소의 연계와 협력을 강화하는 방향으로 변화하고 있음
- 우리나라는 매년 국가 R&D 사업 중 일정 규모를 혁신 및 도전형 R&D 사업군에 의무적으로 편성하고 향후 이 비중을 확대해 나갈 필요가 있음
  * (실행 및 관리 방안) 혁신·도전형 R&D 사업군에 대해서는 과제 선정, 수행, 관리 등에 있어 기존 R&D 틀에 얽매이지 않고, 다양한 방식을 자

560) Science (2021) New U.K. funding agency would tackle innovative research.

유롭게 적용할 수 있도록 유연성이 부여되어야 함

- ▹ 단일 과제에 복수의 연구기관이 참여하고, 결과에 따라 연구 지속 및 탈락을 결정하거나, 연구비를 차등 지원하는 경쟁형 R&D라든지 과제의 내용, 목표 난이도 및 연구 개발에 소요되는 예측 비용 등을 고려해 연구비를 사후에 지원하는 후불형, 포상금형 R&D 등이 활용될 필요가 있음
- ▹ 도전적인 R&D 프로그램 수행에는 컨설팅 평가, R&D 환경변화·조기 목표달성 등 사유 발생 시 목표 재조정(Moving Target), 조기 종료 등도 허용돼야 함

o 글로벌 문제 해결에 도전하는 한국형 도전적 R&D 시스템 확립[561][562]

- 2017년 국가과학기술자문 회의가 파괴적 혁신을 위한 한국형 DARPA 추진방안을 내놓기도 했으나, 예산 사용 권한, 당해 연도 예산 소진 등의 문제로 DARPA와 같이 PM에게 자유와 권한이 제대로 주어지지 못하는 문제가 발생하여 도전적 R&D 추진의 걸림돌이 되고 있음
- 즉, 과학기술 발전을 위해 새로운 연구개발 프로그램이 기획되어도 제도가 따라가지 못하는 현실적인 문제가 발생함
- 도전적 연구를 보장하는 제도적 장치 마련이 국가 R&D 전략성 강화를 위해서는 성공의 필요조건임
- 사업의 기획·선정·평가 등 전 프로세스에 걸쳐 도전성을 강화할 수 있도록 파괴적 혁신 및 도전적 R&D 시스템에 적합한 기획방식, 평가방식, 관리방식의 확립이 필요함
- 도전적 R&D 시스템은 기존 R&D 시스템과는 다른 다음과 같은 기획, 관리, 평가 제도가 필요함

561) 한국과학기술기획평가원 (2021) 유럽연합의 임무주도형 혁신정책의 특징과 시사점.
562) 한국공학한림원 (2021) 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 2022년 차기정부를 위한 정책총서 VI.

<표 126> 도전적 R&D 시스템의 방향성

구분		기존 R&D 시스템		도전적 R&D 시스템
문제 정의		• 해당분야 기술역량 향상 (기술수준 격차 해소)		• 사회적 문제해결 또는 새로운 산업적 기회창출 목적
개발하는 기술 속성		• 연속적·점진적 혁신이 필요한 기술		• 파괴적·급진적 혁신이 필요한 기술
목표 설정		• 달성 가능한 목표 설정 (논문 등 단기성과 외에 측정 가능한 지표 부재)		• 실패 가능성이 있더라도 미래 파급력이 큰 도전적 목표설정
연구개발사업 구분		• 신약 개발사업, 의료기기 연구개발, 줄기세포 기술개발 등 사업 분야 구분		• 치매 치료제 개발, 암 사망율 50% 감축, AI기반 헬스케어 기술개발 등 도전하는 미션 중심으로 구분
기획방식		• 외부전문가 중심의 로드맵 방식 (先 기술 ⇒ 後 목표)	⇨	• PM이 해결방법과 완료시기 제시 (先 목표 ⇒ 後 기술)
관리방식	PM의 역할	• 이미 기획된 사업을 수행하는 연구책임자		• 목표를 설정하는 임무 설계자이자 기획·관리자
	PM의 권한	• 기획-수행-평가의 분리로 PM은 수행의 권한		• 기획-수행-평가의 전권 부여
	PM의 책임	• 단기성과(논문 등) 달성 여부 책임		• 프로젝트 목표에 대한 관리 책임
평가방식	실패 용인 여부	• 성공/실패 이분법적 평가		• 성실실패 용인 및 감사 면제
	연구비 편성·집행	• 매 회계연도 예산 편성 및 정산		• 다년도 연구비의 유연성 제고
	경쟁형 방식	• 외부감사나 평가부담 등으로 활성화 미흡		• 제도적 근거 마련으로 활용 촉진

○ 공공 R&D에서의 민간의 도전성·전문성 활용 방안 모색

– 민간의 전문성 활용

* 민간경력채용 시험, 임기제공무원 제도 등 민간의 전문성을 정부조직에 반영하고자 하는 노력을 하고 있음
* 스타트업 친화적인 디지털 정부 생태계를 조성하기 위해 민간의 기술을 적극적으로 활용하고 있음
* 최근 민간의 혁신적인 기술력을 공공서비스 제공에 적극적으로 활용한 혁신조달(PPI) 사례가 있음
* 혁신지향 공공조달(2019), 전략적 공공조달(2020), 수요기반 혁신조달(2021) 등 다양한 혁신조달 정책을 추진하고 있음

– 공공부문의 연구개발에서도 민간의 도전성·전문성 활용 방안이 필요함

* 미국의 mRNA 백신 개발, 중국의 AI 기술개발, 독일의 Industry 4.0 등은 민간의 도전성, 기업가 정신, 활력 등을 공공 연구개발 시스템이 잘

수용한 결과로 받아들여지고 있음

* 민간의 도전성·전문성 활용을 위해서는 연구개발 시스템 내외부의 다양한 참여자들의 특성을 이해하고 유기적으로 이들을 연계하고 마일스톤을 관리하는 것이 매우 중요함

o 글로벌 문제에 대응하는 도전적 R&D 수행을 위한 협업 활성화 전략 마련

- 글로벌 문제에 대응하는 도전적 R&D의 성격상 여러 이해관계자 간 협업은 필수적임
  * (EU) 프레임워크 프로그램이나 JEDI(Joint European Disruptive Initiative) 는 프로젝트 수행 시 부처 간 협업 수준이 아니라 국가 간 협업을 기본 전제로 R&D를 진행하고 있음. 이들의 협력과 역할분담의 노하우를 벤치마킹할 필요가 있음
  * (프랑스) 프랑스판 DARPA로 불리는 국방혁신기구(Defense Innovation Agency, AID)는 대학, 연구기관, 기업이 함께 연구 프로젝트에 착수함
  * (일본) Moonshot 프로젝트들은 미션을 선정하면 한 부처에만 해당하는 경우가 없었다고 알려짐
- 부처 간 협업 연구개발사업을 정의하고 범위를 설정하고 사업유형별로 핵심 성공요인을 도출하여 협업사업의 성과를 개선할 수 있는 방안 마련도 필요함
  * 핵심연구거점으로 대학 및 출연연을 지정하여 산학연 간 협업을 독려하고, 융합 R&D 연구를 활성화할 수 있음
- 협업사업의 안정적 운영을 위해 협업사업용 예산을 별도로 확보하고 범부처 사업을 위한 하향식(Top-down) 다부처 펀딩을 시도해야 함
- 부처 간 협업 성공을 위해서는 미션 중심의 다부처 협업사업을 기획하고 추진해야 하며 미션 달성을 하기 위한 인센티브 기제가 마련될 필요가 있음
- 출연연·대학 등을 전략기술 임무해결을 선도하는 핵심연구거점으로 지정하여 산학연과의 협동·융합연구 활성화

o 혁신창업 지원체계 강화를 통한 기술 스케일업

- 혁신적 스타트업·벤처기업이 새로운 창업전략을 개발하고 스케일업할 수 있도록, 주요국은 이들을 다양한 방법으로 지원하고 있음
  * (미국) TIP을 신설하여(2021.5) 기존에 없던 방식으로 새로운 개념 및 혁신을 개발할 수 있도록 신생 기업과 중소기업에게 첨단, 고품질의 과학 연구 및 개발 기회를 제공하는 프로그램을 마련함
  * (영국) 2014년 과학기술혁신전략에서, 혁신적 소기업에 재정지원이 가능하도록 벤처캐피탈 펀드 프로그램에 4억 파운드의 예산을 배정하여

연구기반시설을 확충하고 사업 환경을 개선함

* (독일) 2020년 6G 기술연구 이니셔티브의 일환으로 제시한 '6G 연구 허브'를 통해 새로운 기술의 빠른 공급을 가속화하는 환경을 구축하여, 독일 기업들로 하여금 중소기업 및 유럽의 민간기업들과의 협력을 다각화하여 새로운 창업전략을 개발하도록 함.
* (프랑스) '혁신위원회(Conseil de l'innovation)'를 발족하여(2018.7) 프랑스 딥테크 스타트업의 연간 창업을 2배로 늘리고, 자금 규모를 기업의 성장 단계에 맞게 설정하여 연속적인 지원 방법을 마련함
* (일본) 「일본 통합혁신전략 2021」에서 스타트업 지원을 위해 거점도시 중심의 시스템을 강화하고 스타트업에 대한 정부 조달을 증대하는 정책을 추진함

- 이러한 스케일업 및 창업 정책은 스타트업에 집중된 경우가 대부분이었으나, 최근 디지털화가 가속화됨에 따라 주요국은 부가가치가 높고 기술이 집약된 실험실창업 지원에도 주력하고 있음

* (미국) 하버드대 밸퍼연구소는 2022년 5월, 실험실창업 활성화를 위해 연방지원 R&D 센터에 주목하며 국립연구소와 다른 연구소에서 개발된 기술을 창업으로 연결하는 새로운 벤처캐피탈 펀드 '시장벤처' 신설을 제안하였음. 또한 TIP을 신설하여(2021.5) NSF의 프로그램을 통해 Lab-to-market 플랫폼을 최적의 형태로 구축하고, 실험실의 시장 진출을 촉진하고자 함
* (영국) 영국 상원 AI 특별위원회는 '영국의 AI: 준비, 의지, 가능성' 보고서를 발간하여(2018.4), 대학 내 창업 자문 연구소를 별도로 배치하는 방법을 통해 실험실창업을 유도함
* (독일) 제7차 에너지 연구프로그램(2018.9)에서 '실시간 에너지 전환 실험실'을 도입하고, 혁신기술의 시장 이전을 전 주기에 걸쳐 지원하며 관련 신진 창업기업의 참여를 적극적으로 독려하여 연구실과 스타트업 간 연결을 강화함
* (중국) 2008년부터 시행한 「천인계획」을 통해 연구성과를 생산력으로 전환하기 위한 창업기지를 구축하였으며 「고등교육 인공지능 혁신 행동계획」(2018.4)에서 대학의 과학기술원 및 혁신창업기지를 지원하여 인공지능 분야의 혁신을 시도하고 관련 공모전을 개최함
* (일본) 과학기술 이노베이션 시스템을 구축하고 2020년에는 478억 5,400만 엔을 투자하여 세계적 경쟁력을 갖춘 대학 벤처를 창출하고자 함

- 우리나라는 스타트업·벤처기업 생태계는 큰 폭으로 성장하였고 2018년 '최초혁신 실험실' 트랙을 신설 추진하여 연구자 주도의 R&D를 증진하였으

나, 실험실의 시장 진출 기회는 비교적 협소함

* 대학·출연연 연구성과의 원활한 사업화를 위한 스케일업 프로그램 및 펀드 지원, 실험실창업 원스톱 지원 등 혁신창업 지원체계를 강화할 필요가 큼
* 우리나라 정부는 중소기업청을 중소벤처기업부로 승격하고 창업 지원 예산을 비약적으로 늘렸음
* 디지털 뉴딜 2.0에서는 '스마트 대한민국 펀드'를 제시하여 비대면 창업·벤처기업 지원에 집중하였음

- 따라서 실험실창업과 관련한 제도를 정비하고 관련 지원을 증대하여 글로벌 문제에 강한 기술력으로 대응할 수 있고 이에 대한 해결을 주도적으로 이끌 수 있음

4.3.3. 인구통계학적 위기와 사회적 난제 해결을 위해 지속가능한 R&D 시스템 구축

○ 문제점 분석

ㅇ 인구구조 악화로 인한 경제활동의 패러다임 전환

- 저출산과 혼인률 감소에 따른 인구 감소[563]
  * 2015년 이후 저출산 흐름이 빨라지면서 2020년 합계출산율 0.84명을 기록, 3년 연속 1.0 수준을 밑돌고 있어 2년 연속 세계 198개국 중 최하위 기록
  * 출생아 수는 2020년 출생아 수는 27.2만 명으로 2018년 이후 3년 연속 30만명을 하회했으며 2020년 처음으로 사망자 수가 30만 명을 초과하여 사망자 수가 출생자 수를 넘어서는 '인구 데드크로스'가 시작되었음
  * 최근 COVID-19로 인한 혼인 지연과 비혼 경향은 향후 출산율 감소를 더욱 심화시킬 것으로 전망됨
  * 향후 이 추세가 확대되면 인구는 빠른 속도로 감소해 50여 년 후에는 1,200만 명 이상 줄어들 전망
- 생산가능인구 및 경제활동인구의 감소[564]
  * 저출산, 고령화로 인해 생산가능인구는 2020년 3,663만 명에서 2025년(예측) 3,544만 명, 2030년에는 3,343만 명으로 감소가 예측되고 있음[565]
  * 경제활동인구 역시 2020년 2,513만 명에서 증가 폭이 둔화되어 2025년(예측) 2,519만 명을 정점으로 2030년에는 2,388만 명으로 감소가 전망됨[566]
- 급격한 고령화 진행
  * 한국은 세계에서 가장 빠른 속도로 고령화가 진행되어 2000년 고령화 사회로 진입하였으며 2025년 초고령화 사회 진입이 예상됨
    ▹ 고령화 사회는 총인구 중 65세 이상의 인구 비율이 7% 이상인 사회이고 초고령화 사회는 65세 이상의 인구 비율이 14% 이상인 사회로 정의됨
  * 65세 이상 고령 인구 비중이 2020년 15.8%에서 2045년에는 37.0%로

563) 한국일보 (2021) 50년 뒤 생산인구 절반으로 '뚝'... 인구절벽 시계는 8년 빨라져.
564) 생산가능인구는 만 15세 이상의 인구로 한 나라의 노동력을 나타내고 경제활동인구는 생산가능인구 중 일할 수 있는 능력과 취업의사를 갖춘 사람으로 정의됨.
565) 고용노동부 (2022) 중장기 인력수급 전망.
566) 고용노동부 (2022) 중장기 인력수급 전망.

늘어날 전망

* 인구를 연령 순서로 나열했을 때 중간의 연령인 중위연령은 2006년 35.4세에서 2020년 43.7세로 빠르게 상승하였고 2031년 50.4세가 될 전망임[567]

* 2019년 우리나라의 GDP 대비 (고령층을 포함한) 전체 공공사회복지지출 비율은 12.2%로 OECD 평균인 20.0%보다 낮은 수준이지만, 1990년과 대비해 4.7배 상승하여 OECD 회원국 중 가장 빠른 속도로 인구구조 변화에 따른 지출이 증가하고 있음

○ 실버 세대의 문제점을 해결해주는 R&D가 부족함[568]

- 고령화 등에 말미암은 만성질환과 관련한 사회 문제가 큰 과제로 부상하면서 만성질환의 예방이 급선무가 되고 있으나 고령화에 따른 질병의 발병 기전의 규명은 아직 미흡해 근본적인 예방과 치료가 부족함
- 고령친화산업의 초점이 질병 치료 및 재활에서 예방 및 건강관리로 이동함과 더불어 AI, IoT, ICT와 같은 4차산업 핵심 기술들이 고령친화산업에 접목됨에 따라 디지털 헬스케어 R&D가 성장하고 있음[569]
- WHO는 Active Ageing 선언을 통해 과학기술이 고령화 사회에 응답할 것을 요구하고 있으며 EU를 중심으로 하는 선진국들은 노년층의 인간다운 삶의 지속을 강조한 제론테크(Gerontechnology)의[570] 연구개발 필요성이 증대하고 있음
- 일본은 Smart Platinum 사회, Society 5.0 등을 통해 건강한 고령자가 생산활동에 지속 참여할 수 있는 활기찬 고령사회 구축을 추진 중
  * 특히 간호, 돌봄 등을 위한 로봇 분야에서 우위를 보이며 관련 ICT 산업을 적극 육성 중
- 우리나라의 실버 세대를 위한 R&D의 대다수는 헬스케어에 집중되고 사회 인프라 개선 등 여타 분야에 대한 R&D가 취약한 상태임[571]
  * 정부는 2006년부터 '저출산·고령사회 기본계획'을 5년 단위로 수립하여 시행 중이며 제3차 기본계획(2016~2020)에서는 고령친화산업의 신성장동력 육성, 고령자 친화적 주거환경 조성을 중점 추진 중

---

567) 국가통계포털 (2021) 활동상태별 비경제활동인구.
568) 한국과학기술기획평가원 (2021) 디지털 헬스케어와 제론테크.
569) 경기복지재단 (2020) 고령친화산업 현황과 해외사례.
570) 제론테크는 Gerontology(노인학)에 과학기술을 접목하여 노인문제의 해법을 찾으려는 학문으로 '80년대 미국을 중심으로 노화와 기술발전, 노년층의 컴퓨터 사용, 노년층을 배려한 제품디자인 등 노인학과 공학기술을 접목하려는 시도가 1990 년대 네덜란드에서 제론테크란 이름으로 발전하며 노년층의 독립적인 생활과 사회적 참여를 지속할 수 있도록 건강, 주거, 이동, 노동 등의 영역에서 예방적, 보완적 공학기술 및 디자인 개발을 연구개발하고 있음.
571) KB금융지주 경영연구소 (2019) 제론테크(Gerontech)와 스마트리빙.

* 신성장동력 육성 분야는 유망 원격의료 서비스 모델 발굴, 스마트 헬스케어 사업모델 개발, 수요연계형 Daily 헬스케어 단지조성 등 IT와 연계한 스마트 케어와 고령친화 식품산업 등을 육성 중이며 건축물·대중교통에서부터 생활용품, IT기기 등 전 산업에 걸쳐 유니버셜 디자인을 위한 기술을 개발하고 고령친화제품·서비스 표준화 등을 추진 중
* 부처별로 추진된 세부사업을 살펴보면 보건복지부 사업은 헬스케어에 치우치고 있고, 보건복지부를 제외하고는 단독 사업내용은 미미한 수준임[572)]

- 고령사회 관련 개발사업 연구과제 분야 중 건강 분야를 제외한 타 분야 R&D는 전체의 3% 미만인 경우가 대부분
* 우리나라의 고령친화산업은 영세한 중소기업 형태의 제조업체들이 주로 활동하고 있어 기술 경쟁력 확보 등을 통해 시장에 민첩하게 대응하기 어려운 상황으로 기술개발 역량을 배양해주는 정책이 필요한 실정
* 고급 연구인력 확보 어려움의 지속으로 중소기업의 기술경쟁력이 약화되고 있는 반면 고령화 사회진행으로 인한 고경력 과학기술자들이 일하고 싶은 상태에서 은퇴를 하는 R&D 수요-공급의 미스매치가 발생하고 있음
- 우리나라에서도 고령화와 더불어 건강식품, 건강서비스 수요 증대, 서비스 로봇 활성화, 비대면 서비스 확산 등으로 인해 실버세대의 액티브 에이징을 위한 제론테크에 대한 R&D 필요성이 제기됨[573)]

o 사회적 난제 해결을 위한 R&D 사업 강화가 필요함
- 국민안전·신사업 기반을 위해 도로·철도·하천·항만 등 사회기반시설 디지털 대전환 본격 추진이 필요한 시점임
* 정부는 '27년 완전자율주행 세계 첫 상용화를 목표로 국도 ITS 구축하고, 레벨4 자율주행차 제작기준 및 보험제도 마련을 위한 연구를 추진 중임
* 도시지역 영상·3D 지도를 갱신하는 등 디지털 트윈 국토를 구축해, 연계기술 개발 및 범용데이터를 개방함으로써 공공안전, 제조, 산단 등에 디지털 트윈도 적용할 예정임
* 데이터 기반 스마트시티 플랫폼을 보급 확대와 통합플랫폼 기반의 데이터허브 확대 구축 및 AI·IoT 연계·활용 방안 마련이 시급함
- 전 국민이 관심이 큰 교육문제에 대한 디지털 대전환 필요성이 증대하고 있음

572) 과학기술정보통신부 (2018) 과학기술 기반 초고령사회 대응방안 연구.
573) 경기복지재단 (2020) 고령친화산업 현황과 해외사례.

* 정부는 교육 디지털 전환을 위해 K-에듀 통합플랫폼 1단계 구축을 추진하고, 원격교육 역량 강화를 위해 거점형 미래 교육센터를 지정하였음
* 전 국민의 AI 교육 접근성 강화를 위해 비대면 AI 교육 콘텐츠 제작 및 활용을 추진이 필요함
* 컴퓨팅 교육을 위한 국립 센터(National Centre for Computing Education, NCCE)를 지원하여 어린이에게 AI 개념을 교육하는 프로그램과 다양한 사람들이 접근할 수 있는 프로그램을 계속해서 확보할 필요성이 있음

- 소상공인 점포 특성에 맞는 스마트 기술을 집중 보급해 질적 고도화를 달성하도록 하며 스마트 상점의 지원방식을 수요자 중심으로 개편 및 보급하고 스마트 공방 지원을 확대

o 국가 R&D사업 중 전략성 및 도전성 강화가 필요한 R&D 분야 비중이 증가하고 있으나 연구개발 사업이 미션 지향형으로 추진되는 비중이 매우 약함574)

- 우리나라의 경우도 정부 R&D사업의 60%에 이르는 응용·개발연구 중 대형연구 및 사회적 난제 해결을 위한 R&D 사업의 중요성이 증가하고 있음
- 사회적 난제 해결형 R&D는 불확실성이 높은 사회적 문제에 대하여 다양한 사회구성원의 의견합치가 필요한 분야이므로 미션을 명확히 할 필요가 있음
- 국가가 전략적 미션을 부여하는 국책 대형 R&D사업들과 파급력이 큰 성과창출이 필요한 타겟으로 하여 연구개발 사업의 전략성과 관리 전문성을 강화할 필요가 커지고 있음
  * 2019년 기준으로 국가 R&D 사업 세부과제의 51.6%(10조 6,362억 원)가 연구주제와 목표가 사전에 설정되는 하향식 과제로 분석되고 있으나 이 과제들이 지향해야 할 구체적인 미션 및 목표 제시가 약하다고 비판받고 있음
- 또한 다부처가 사회적 난제에 도전하고 있으나 특정한 문제와 관련된 국가 R&D가 개별 사업·과제로 파편화되어 주체 간의 연계와 협력을 통한 성과 창출을 기대하기 어려운 구조라는 평가를 받고 있음
  * 감염병 R&D는 9개 부처, 미세먼지 R&D는 12개 부처·청이 참여하고 있음
- 국가 R&D 사업의 성과목표는 과학기술적 성과 중심으로 이뤄져 문제해결의 핵심인 산업적·사회적 성과를 측정할 수 있는 지표의 활용도 미흡한 실

574) 한국공학한림원 (2021) 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 2022년 차기정부를 위한 정책총서 VI.

정임

* 2018년 점검한 129개 사업의 862개 지표를 보면 특허와 논문 같은 기술적 지표가 가장 큰 비중(35.4%)을 차지하고 있음

- 현재의 국가 R&D 사업은 성공률이 높은 과제 중심으로 구성되어 혁신적 성과 창출이 미흡할 수밖에 없다는 비판을 받고 있음

* 혁신역량이 상대적으로 떨어지는 중소기업의 경우에도 기술개발 성공률이 2018년 기준 90.7%로 매우 높은 반면에 사업화 성공률은 50%로 낮게 나타나고 있음

o 연구개발 관련 인력양성 정책 실태

- 현 정부는 범부처 차원의 교육부를 중심으로 인력양성 정책을 추진 중이며 혁신성장을 위한 전문인력양성 관련해서는 다음과 같이 다양한 계획과 정책을 추진하였음

<표 127> 혁신성장을 위한 전문인력양성 관련 정책

정책 명칭	발표 시기	주요 내용
혁신성장 전략투자 – 4차 산업혁명 선도인재 집중양성 계획(2019~2023년)	2018. 12	• 1. AI 등 우수인재 국제교류 실시 • 2. AI 대학원 개설 • 3. 산업맞춤형 프로젝트 및 실무교육훈련 추진 • 4. 민관 협력체계 확대 및 해외 네트워크 강화
사람투자 10대 과제	2019. 04	• 1. 후진학 선도형 전문대학 육성 • 2. 온라인 공개강좌 확대 • 3. AI 대학원 및 SW 중심대학 투자 • 4. 석박사 인력양성 • 5. 사회맞춤형 산학협력 선도대학 지원
혁신성장 확산·가속화 전략	2019. 08	• 1. AI 대학원, 지역 거점 AI 실무교육 확대 • 2. SW 중심대학 등 대학 SW교육 확대 • 3. 혁신성장 분야 계약학과, 기업매칭연구 등 산학협력 확대 • 4. 시스템반도체 융합대학원 신설
안전망 강화 - 사람투자	2020. 07	• 1. AI, SW 핵심인재 10만명 양성(박사급 전문인력 확대) • 2. 녹색융합 기술인재 2만명 양성(석·박사급 고급인재 육성) • 3. 미래형 핵심 실무인력양성 훈련(K-Digital Training) 추진 • 4. 전 국민의 디지털 직무역량 향상(K-Digital Plus) • 5. 미래형 인재양성을 위한 디지털 융합훈련 플랫폼 확대

전국민 AI·SW 교육 확산 방안	2020. 08	• 1. (가상공간) 언택트 사회를 대비한 온라인 AI 교육 플랫폼 구축 • 2. (지역사회) 누구나 AI·SW 교육을 받을 수 있는 사회 실현 • 3. (일터) 전직군 AI 교육을 통한 AI 경제·사회 전환 대비 • 4. (학교) AI·SW 중심 교육 체계 개편을 통한 미래 선도인력양성 • 5. (교육문화) 누구나 AI·SW와 가까워질 수 있는 문화 조성
인재양성 정책 혁신방안	2021. 11	• 1. 혁신 인재양성을 위한 대학교육 유연화 • 2. 취·창업 지원을 위한 교육 및 직업훈련 정비 • 3. 생애 전주기에 걸친 역량개발 기회 제공 • 4. 부처간 협업 인프라 구축

- 현재 교육부는 정부로부터 인적자원 정책의 총괄을 위임받아 5년마다 기본계획을 수립하고 인적자원개발위원회를 통해 관련 정책을 추진하고 있음
  * 2017년 이후 인적자원개발위원회의 폐지가 추진되고 있으며, 인적자원개발기본법도 유명무실해진 상태로 교육이 '100년 대계'라는 말이 무색하도록 연구개발 관련 인력양성에 관해서 단기적으로 대응한다는 비판이 있음
  * 4차 산업혁명 대응인력과 같이 시급하고 중요한 산업·기술·인력양성 정책 등을 개별부처가 독자적으로 추진하고 있어 정책 간 중복, 부처 간 중복이 크고 거시적·종합적 관점에서의 투자가 이루어지지 못하고 있다는 비판을 받고 있음[575]

○ 해결방안

o 국가적 미션 지향형 R&D의 추진[576]

- 우리나라는 기존 경제성장에 치중하던 과학기술의 패러다임을 사회문제 해결까지 확장하고, 국민이 체감할 수 있는 문제해결 성과를 창출하는 R&D 사업을 확대한 바 있음
  * 2015년 5월 과학기술기본법 제16조의 6 신설을 통해 과학기술을 활용한 사회문제 해결 조항을 명문화하였음
- 우리나라의 사회문제 해결형 R&D는 "사회문제 해결"이 곧 미션이 되므로 미션 지향형(Mission-Oriented) R&D 프로그램으로 접근하는 것이 효과적임
- 미션 지향형 R&D는 다음과 같이 4가지 유형으로 구분이 됨

575) 산업연구원 (2021) 국내 인력정책 현황 및 시사점.
576) 한국과학기술기획평가원 (2021) 유럽연합의 임무주도형 혁신정책의 특징과 시사점.

* 우리나라의 사회문제 해결형 R&D는 이 중 도전기반 미션 지향형 프로그램에 해당함

<표 128> 미션 지향형 R&D의 유형

유형	리더십	미션의 특징
포괄적 미션주도 전략 프레임워크	• 정부의 중심 • 고위급 위원회	• 원대한 도전 추구 • 복수의 미션 또는 미션 영역 • 장기적인 전망
도전기반 미션 지향형 프로그램	• 에이전시	• 과기혁신 추구 • 집중된 임무 • 점진적 또는 돌파적 성과 추구 • 중장기 전망
주제별 미션 주도 프로그램	• 부처 • 에이전시	• 80-90년대 연구 컨소시엄 경쟁력 초점 • 사회적 도전과 경쟁적 도전 혼합
생태계기반 미션 프로그램	• 부처 • 에이전시	• 혁신주체에 의해 개발된 혁신의제 • 공공당국의 중립적 지원

- 미션 지향형 R&D를 추진하면 미션 선정을 통해서 다양한 분야의 협력이 요구되는 인구통계학적 위기와 사회적 난제 해결을 위한 깊이 있는 해결책을 제시할 수 있음
  * EU의 국가적 미션 지향형 R&D 프레임워크는 미래의 불확실한 수요와 유엔의 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals, SDGs) 등에 기반하여 미션을 정의하고 사회적 합의에 의한 미션 주제를 한정함
- 국가적 미션 지향형 R&D의 총괄기구를 도입하여 기존 사회문제 해결형 R&D의 문제 해결 과정을 혁신하고 효율을 높일 수 있음[577]
  * 미국의 DARPA의 경우는 미션 지향형 R&D만 수행하고 있으므로 별도의 미션 지향형 R&D의 총괄기구는 필요하지 않음
  * EU의 경우 전체 프로그램 중 미션 지향형의 비중이 작으므로 미션 지향형 R&D 전반의 과정을 총괄하는 기관으로 Mission Board를 설치하고 Mission Board가 미션을 정의한 후 해결하는 과정에서 자문을 제공함

o 액티브 에이징을 위한 제론테크 R&D 프로그램 신설
- 제론테크 R&D 프로그램 신설의 필요성
  * 국내에서도 고령사회 대책과 하이테크 기술을 연계한 중장기 전략들이 수립·추진되고 있으나 부처별로 산재되고 사업화되지 못하는 한계에 달하고 있으므로 제론테크 관점에서 EU 방식을 참고한 산업화 전략이 필요함
  * 고령자에 대한 복지지출 규모가 빠르게 증가하고 있음에 따라 고령층 대상 소비시장인 Senior Market과 Silver Economy의 성장에 주목할 필

577) 1번 주제인 "(A-1) 기술패권 시대 국가생존을 위한 과학기술주권 확립"에서 구체적인 조직에 대해 논의함.

요도 있음

- 범부처 차원의 제론테크 R&D 육성과 이를 고령친화산업으로 연결시키기 위한 제도적 개선이 필요함
  * 고령친화산업의 육성을 위해 제정된 '고령친화산업진흥법'이 2013년부터 시행되면서 정보, 여가, 금융, 의약품 등의 분야에서 실버산업 육성 노력을 기울이고 있으나 가시적인 성과가 미약함
  * 고령층을 위한 보건복지부의 연구개발사업은 헬스케어에 치우치고 있지만 제론테크 R&D의 결과가 고령친화산업으로 이어지기 위해서는 일본이나 EU와 같이 부처간 협력을 통한 접근이 중요함
  * '저출산·고령사회 기본계획'에 따른 고령사회 정책의 경우 복지정책으로만 고려되어 비용만 들어간다는 국민적 인식을[578] 고령친화 '산업정책' 및 제론테크 '연구개발정책'으로 바꿀 수 있음
- 헬스케어에 치우친 국내의 고령사회 대응전략을 다각화하고 산업화 단계로 도약하기 위해서는 제론테크 관점에서 연구개발 사업을 기획하고 Active Ageing 산업 생태계 조성이 필요
  * EU의 ACTIVAGE 프로젝트와 같은 수요자와 공급자, 개발자와 사업자 모두가 참여하는 리빙랩 생태계를 조성하고 성공적인 비즈니스 모델 창출이 필요
  * 우리나라가 강점을 갖고 있는 가전, IoT 등의 분야의 기업들이 국내 Active Ageing 산업과 시장을 주목하는 유인책이 필요함
  * 삼성전자의 경우 EU의 IoT 연합조직인 AIOTI가 유럽의 7개국 9개 도시가 참여하는 대규모 파일롯 프로젝트인 SLEaw(Smart Living Environments for Ageing Well)의 ACTIVAGE 프로젝트에 이미 참여하고 있음

o 인구통계학적 위기에 대응하는 연구개발 관련 핵심인재 교육 혁신

- 우리나라는 인적자원의 기본적 수준과 관련 네트워크 및 인프라는 높은 것으로 평가되고 있으나, 미래 신산업 등과 관련 지식을 보유한 석·박사 이상의 고숙련 전문인력은 OECD 국가와 비교해 상대적으로 부족한 것으로 파악되고 있음[579]
- 교육적 행동주의를 토대로 하여 프로젝트 기반 학습, 연구 기반 학습, 탐구 기반 학습, 발견 기반 학습 등 다양한 학습 기법을 도입하여 연구개발 관련 핵심인력의 교육을 활성화할 수 있음
  * 모듈식 프로그램으로 교육 프로그램의 유연성을 지원할 수 있음[580]

578) 2021년도 고령사회분야 중앙행정부처 시행계획 예산은 26조원 지방자치단체 시행계획 예산은 2조2천675억원 규모에 이름.
579) 산업연구원 (2021) 국내 인력정책 현황 및 시사점.

- 인력정책의 범부처적 컨트롤타워 역할을 하던 국가인적개발위원회가 유명무실해짐에 따라 이를 대체·보완할 수 있는 새로운 콘트롤 타워의 구축이 시급함
  * 현재 교육부가 범부처 민관합동으로 운영 중인 사람투자·인재양성협의회의 역할을 강화하는 대안과 국가적 미션 지향형 R&D의 총괄기구를 신설하여 연구개발 관련 핵심인재 교육 문제의 콘트롤 타워를 개편하는 대안이 있음[581]
- 기술패권 시대, 디지털전환, 세계화, 글로벌 공급사슬 개편 등 급변하는 연구개발 환경변화에 적절한 인력 수급을 위해 각 부처가 서로 협의하고 사업 계획단계부터 조율·조정 과정을 거친다면 부처별 인력사업의 중복 및 유사성 문제로 발생하는 투자의 비효율을 줄이는 것이 시급함
- Upskill(역량 향상)과 Reskill(역량 재교육)에 따른 적절한 인재양성 원칙이 세워져야 함
  * Upskill을 통한 T-shaped 인재 양성: 특정 영역이나 분야에 대한 깊이 있는 지식과 기술을 가지고 있고(문자 T의 세로 막대), 여러 분야 또는 분야에 걸친 광범위한 지식과 기술(문자 T의 가로 막대)을 가진 인재 양성을 추진함
  * Reskill을 통한 π-shaped 인재 양성: T-shaped 인재에게 다른 분야로의 재교육을 제공하여 π-shaped 인재를 양성할 수 있음. π-shaped 인재 양성을 통해서는 첨단과 非첨단 등 서로 다른 두 분야 간 융합 발전을 선도할 수 있음

ㅇ 전략적 고급인력양성을 위한 국가 차원의 대학연구소 활성화
- 주요 국가들은 기존의 프로젝트성 재정지원사업 대신 역량평가를 통한 블록펀딩 방식으로 안정적으로 대학연구소를 지원함[582]
  * (영국) 1986년부터 실시된 Research Assessment Exercise(RAE)와 2014년부터 새로운 명칭인 Research Excellence Framework(REF)로 실시된 대학 연구 평가 체계는 연구 성과의 질, 연구의 사회·경제·문화로의 영향, 연구 환경 등을 기준으로 연구 성과를 질적 평가하여 정액 교부금을 차등 배분함[583]
  * (미국) MIT Media Lab은 1985년 설립되어 Media Art 및 Science 대학원 학위 프로그램으로 구성되어 다양한 분여의 연구 분야를 통합할

580) European Software Skills Alliance (2022) A Software Skills Strategy for Europe.
581) 1번 주제인 "(A-1) 기술패권 시대 국가생존을 위한 과학기술주권 확립"에서 구체적인 조직에 대해 논의함.
582) 한국과학기술기획평가원 (2022) KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다.
583) 한국과학기술기획평가원 (2012) [S&T GPS] 영국, 대학 연구 평가(RAE, REF).

뿐만 아니라, 학부생들의 연구프로그램 참여를 유도함. 이는 정부와 160여 개의 기업 후원자와 함께 운영됨[584]

- 우리나라의 경우 2021년 '대학 연구기반 조성을 위한 국가 연구개발(R&D) 정책포럼'을 개최하는 등 대학 연구 활성화를 위한 노력을 개진하고 있음
  * 발제 <대학의 미래, 연구에서 답을 찾다>를 통해 해외 주요 선진국의 대학 연구지원 체계 시사점을 소개하며, 대학의 자율성 조직화, 지속가능성, 인력고용수준 등의 혁신과 대학연구 플랫폼 및 대학연구소를 통한 연구 경쟁력 확보 필요성을 제시함
  * 우리나라 대학의 연구 인프라 부족 및 신진 연구인력양성·활용 플랫폼 미흡 등을 지적하며 대학 연구기반 지원의 기본방향으로 대학 연구 현장의 자율성 강화, 연구비 집행의 유연성 확보, 연구기반 투자 및 평가기간 장기화, 대학 연구현장에서 지원 항목 및 형태의 범위 설정 등을 제시함
- 연구중심대학 내 연구소 육성 방향에 대해 3대 원칙이 제시됨[585]
  * (수월성) 혁신역량 및 잠재력을 갖춘 소수의 대학을 선정하여 세계 과학기술 선도 연구소를 독립적으로 건립하여 운영해야 함
  * (연구혁신) 학교 단위의 블록펀딩 R&D 지원으로 집중 육성이 필요한 중점분야에 대한 도전적 목표 설정 및 혁신적 연구 추진을 지원하여 대학 연구의 혁신성을 제고해야 함
  * (연구자 중심) 박사학위 소지자의 연구원 정착 및 신진연구자의 연구단절 완화를 위해 중장기적인 연구지원을 확대하고, 포닥 기간 후 안정적 기반을 바탕으로 독립적인 연구를 수행할 수 있는 연구환경을 조성해야 함

o 글로벌 과학기술 인재 유입 활성화
- 주요 국가들은 취업비자 기준 완화 및 특별비자를 마련하여 다양한 수요에 대응하는 R&D 인력을 충원하고 있음
  * (영국) Tech Nation을 통해 기술 인재들에게 Global Talent Visa (Tier 1)를 발급하여 전 세계 첨단기술 분야의 선도기술 인력을 유치함
  * (미국) 취업비자(H-1B) TO를 2배로 늘리고, 기업가 비자 및 첨단기술 비자를 신설하고 인가(Accredited) 대학 STEM 전공의 박사학위자 전원에게 영주권을 발급
  * (EU) 우수 연구자를 유럽 내에 잔류시키고 세계 수준의 해외 연구인력

584) MIT Media Lab (2022) https://www.media.mit.edu/about/overview/.
585) 한국과학기술기획평가원 (2021) 연구중심대학 혁신성장을 위한 대학 내 연구소 발전방안 연구

을 유럽으로 유치하기 위해 유럽 및 협력국가에 거주하는 연구자를 대상으로 국적, 연령, 연구주제를 불문하고 연구 보조금을 지원하고 있고, 유럽 외 지역 연구자들의 커리어를 유럽 내에서 시작할 수 있도록 지원하고 있음. 유럽 전역과 세계 각지의 대학 및 연구센터의 참여를 통해 형성된 방대한 국제적 네트워크를 통해 수준 높은 공동연구 및 박사과정 교육을 제공하고 있음

* (중국) 1994년 이래로 백인계획, 백천만인재공정, 장강학자장려계획, 전문기술인재 지식갱신공정, 해외고차원인재 유입계획/천인계획, 만인계획 등 다양한 전략으로 해외유학생 인재 귀국 및 우수 유학생 유치 노력에 공을 드리고 있음

- 우리나라의 경우 코로나19 이전에는 학부와 대학원 수준에서 다양한 국적과 역량을 가진 외국인 유학생을 양성해왔음. 2019년 4월 기준 학위과정 유학생 수는 학위과정총합이 10만 215명이고 경희대 4,184명 등 유학생이 2,000명이 넘는 대학이 12개나 되었었음

* 코로나가 종식된다면 이들 유학생은 종전 수준은 아니더라도 일정 수준까지는 회복될 전망임

* 이들 유학생 중 우수한 학부 학생을 대학원으로, 대학원생을 상급 학위과정이나 국내 연구개발 인력으로 유도하는 것은 언어적, 문화적 적응기간을 줄여주어 외국에서 유치하는 인력보다 효율적임

* UST(과학기술연합대학원대학교)의 링크유(Link U) 사업은 우수한 유학생에게 체계적인 한국어 교육 및 기업 인턴십을 제공하여 국내 중소·중견기업과 일자리 연계를 지원함으로써 중소·중견기업의 R&D 인력부족 문제 해결에 기여하고자 함[586]

* 국내 학부생, 대학원생과 비교하여 차별하지 않고 연구개발의 역량을 기반으로 국내 대학원과 연구기관으로 유도하는 것은 인구구조 위기 극복과 다문화 시대에 대처하는 인재양성전략이 됨

586) 대덕넷 (2019) 중소기업 R&D 인력 부족 UST '링크유'로 해결.

4.3.4. 산업계 수요 대응을 위해 전략성이 강화된 기초연구 지원 및 인력양성

○ 문제점 분석

ㅇ 첨단기술의 발전에 따른 미션 지향 (Mission-oriented) R&D 혁신 정책의 필요성

- 디지털 전환이 가속화됨에 따라 첨단기술이 빠르게 발전하고 있음
  * 코로나19 발원 이후 접촉을 최소화하기 위해 로봇, 인공지능, IoT, 블록체인 등 첨단기술의 적용이 확대되고 있음
  * 또한, 미·중 간 기술패권 경쟁으로 인해 첨단기술 산업의 혁신성과 경쟁력을 확보·유지할 수 있는 적극적 산업정책이 요구되고 있음
  * 디지털 전환의 가속화로 혁신 정책의 변화 요구가 증대됨에 따라 혁신 정책의 방향성 전환이 필요함[587]
  * 민간의 R&D 역할 증대, 글로벌 IT 플랫폼 기업의 영향력 확대 등으로 경제·산업 구조가 변화하며 혁신 정책의 변화를 가속화함
  * 빅데이터 분석 기반 미래 비전 설계 및 정책 효과성에 대한 분석이 가능해지면서 정책 결정 과정에 다양한 이해관계자가 참여하는 등 의사결정 구조가 변화함
- 한국전자통신연구원은 「ETRI가 바라본 2022년 10대 기술 전망 보고서」를 통해 우리나라가 확보해야 하는 중요 기술을 선정한 바 있음[588]
  * 혁신과 변화 분야: 다중감각 AI, 소프트웨어 2.0, 양자 서비스
  * 공간과 경험 확장 분야: 디지털 휴먼, 대체불가토큰(NFT), 비지상 통신, 실시간 정밀 측위
  * 지정학적 긴장과 갈등 고조 분야: AI 밀리테크, 사이버 팬데믹, 기술표준 신지정학
- 첨단기술은 불화실성이 커서 지나치게 트렌드 키워드에 따른 R&D 정책을 세우는 것은 위험 요소가 큼
  * 첨단기술의 경우 트렌드 키워드가 시대별로 존재하며, 막대한 투자에 비교해 기술 구현이 기대대로 되지 않을 때 일정 시간이 지나면 키워드가 주는 피로감으로 인해 그 분야의 성과가 사장되는 경우가 많음
  * 공공전문기관과 민간기업에서 국가 차원에서 개발해야 하는 난제들에 대해 의견을 수렴하고 문제해결의 시급성, 사회적/산업적 필요성, 핵심기

587) 한국산업기술진흥원 (2022) 사회적 문제해결을 위한 임무 지향적 혁신정책의 과제.
588) 한국전자통신연구원 (2022) ETRI가 바라본 2022년 10대 기술 전망.

술의 파급력 등에 따라 과제의 우선순위를 정하는 기준이 필요함

ㅇ 현재 우리나라는 세계 최고수준의 R&D 투자에도 신산업 등 성장동력 창출이 미흡하다는 지적[589]

- 국가 R&D 투자는 지속적으로 확대되고 있으며 GDP 대비 세계 1, 2위를 다투고 있음
- R&D 과제의 성공률은 90% 이상에 이르고 있는 반면, 대학·공공(연) 연구성과의 기술이전·상용화 실적 및 경제적 효과는 미흡함
  * R&D 과제 성공률: (기초원천) 95%, (산업·응용) 87%, (ICT) 97% 등
  * 대학·공공(연) 특허 활용률: 34.9%, 기술이전 효율성(기술이전 수익/연구비): 1.41%
- 수익창출로 연결되는 쓸만한 특허가 부족하고, 단기성과 중심의 손쉬운 R&D로 90% 이상에 이른다는 비판이 제기되고 있음
  * 우리나라 혁신역량은 2018년 기준 세계 8위이나, 과학논문 영향력은 18위, 기업의 혁신역량은 35위였음
  * R&D 기획 단계에서 선행특허기술조사 이행 비율은 66.9%, 특허 출원 전 기관 내 평가 비율은 68.1%, 공공연구기관 보유 지식재산권에 대한 실사 및 평가 비율은 59.9% 수준으로, 특허 성과의 질적 수준 향상을 위한 노력이 요구됨[590]
- 국가가 미션을 부여한 국책 대형 R&D 사업의 성과창출이 미흡함
  * 2000년 G7 프로젝트, 2003년 10대 분야 차세대 성장동력, 2009년 17대 신성장동력, 2017년 19대 미래성장동력과 9대 전략 프로젝트, 2019년 13대 혁신성장동력사업 등이 추진되었으나, 뚜렷한 성과는 미흡하다는 평가가 제기되고 있음
  * 명확한 경제·사회적 목표가 아닌 기술개발에만 초점을 맞춘 기술로드맵 방식의 기획 및 기술확보 추진으로 혁신성과 전략성이 부족하다는 비판이 제기되었음
  * G7 프로젝트 이후, 주요 대기업이 기획단계부터 참여하는 국책사업은 부재한 실정임
- 공공연구기관의 연구성과 관리·활용 계획, 기술이전·사업화 계획 등 R&D 전주기 관점의 연구성과 관리·활용 프로세스가 미비함[591]
  * R&D 과제 기획단계에서 연구성과 관리·활용 전략과 연계해야 연구성과 활용 분야 및 대상을 명확히한 수요자 중심의 R&D 성과 창출이 가능함

589) 한국공학한림원 (2021) 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 2022년 차기정부를 위한 정책총서 VI.
590) 국회예산정책처 (2021) 국가R&D사업 연구성과 활용 체계 분석.
591) 국회예산정책처 (2021) 국가R&D사업 연구성과 활용 체계 분석.

* 하지만 공공연구기관에서 중장기 또는 연단위의 연구성과 관리·활용 계획을 수립하는 기관의 비율은 2018년 63.1%, 2019년 57.6%, 2020년 56.4%로 오히려 감소 추세를 보이고 있음
* 공공연구기관 중 기술이전·사업화 계획 및 전략 수립 비율은 증가하는 매년 증가하는 추세이나 2019년 46.6% 수준에 그침
* 기업의 R&D 수요 조사 결과 R&D 과제 기획에 기업 수요가 잘 반영되지 않는다는 인식을 보이고 있으며, 수요조사 참여율 개선이 요구되어 현재 수요조사 체계 또한 개선방향 필요함

○ 혁신기술에 대응하기 위한 전략적 R&D 부문 예산 확대의 필요성
- 첨단기술 대응, 혁신성장으로의 전환, 각종 사회문제 해결 등 R&D 수요가 다각화 되면서 정부 R&D 예산의 전략적 배분이 더욱 중요해 짐[592)]
  * 초연결성 및 초지능화에 기반을 둔 융복합 R&D에 대한 니즈가 증가할 것으로 예상됨
  * 정부 차원에서 연구개발 투자규모를 증대하고, 부처가 여러 사업을 추진하며 정부 연구개발이 다원화됨에 따라 자원의 중복 배정 및 행정조정 수요가 다수 발생하는 등 정부 R&D 복잡도가 증가함
  * 현행 정부 R&D 예산 편성 과정은 상위 계획에 따른 중장기적·전략적 관점보다 단년도 단위의 예산 편성에 주력하고 있음
- 예산 편성의 전략성을 저해하는 주요 원인으로는 다음의 3가지가 있음
  * 상위 정책과 정부 R&D 사업 예산 편성 간 연계 미흡
    ▹ 기획과 예산 편성이 적절히 연계되어야 최적의 예산이 편성됨
    ▹ 하지만 과학기술기본계획을 토대로 한 과학기술정책 간 일관성이 부족하여 실제 사업과 상위 정책 사이의 괴리를 초래함
    ▹ 주요 정책 및 계획 중장기 국가연구개발사업 계획 수립을 담당하는 국과심가 과학기술 분야 중장기계획 수립에 차지하는 비율이 전체 수립 건 수 중 50% 미만으로, 과학기술기본계획과 연계성 확보가 어려움[593)]
  * 예산 배분·조정 범위 제한에 따른 국과심의 책임성 약화 및 전략적 예산 배분 한계
    ▹ 국과심이 전체 R&D 예산을 검토할 필요가 있지만, 현재 국과심은 국가과학기술기본법 시행령에서 정한 '주요 R&D 예산'을 배분·조정하며, 재정당국이 나머지 R&D 예산을 심의함
  * 정부 R&D 예산 배분·조정을 위한 절차적 보완 필요

592) 한국과학기술기획평가원 (2018) 정부 R&D예산 편성의 전략성 제고를 위한 혁신 과제.
593) 한국과학기술기획평가원 (2017) 2017년도 과학기술분야 중장기계획 조사·분석 및 심층분석 연구.

▹ 예산 배분·조정 기간이 한정되어 있는 반면, 심의대상 R&D 규모의 증가, 검토 필요한 재기획 사업 증가 등 국과심의 역할이 과중됨

▹ 이에 따라 30일 기간 내 예산 배분·조정 제도를 충실히 달성하는 데 한계가 있음

- MIT는 기초과학 연구에 대한 지출 감소가 미국 혁신에 위협을 가하고 있다는 내용의 보고서[594]를 발표한 바 있음
  * 미국 연방정부의 R&D 예산 및 지출이 크게 감소하였으며, 특히 미국 기업에 대한 기초연구 예산이 감소함에 따라 미국의 R&D 영향력이 줄어들고 해외로 인재가 유출되었음
  * 이에 따라 R&D 분야의 중요한 성취는 미국이 아닌 유럽과 중국에서 달성되었음
  * 새로운 분야에서 국제적 주도권을 획득하기 위해서는 기초연구에 대한 투자를 확대해야 한다고 주장함
- 하지만 기초과학 연구만으로는 산업의 혁신을 이끌어 내기에 충분하지 않음
  * 위 보고서에서 기초연구의 투자 확대로 이뤄낼 수 있다고 주장한 사이버 보안, 감염병, 배터리 등 많은 산업은 응용연구와 기초연구의 긴밀한 결합이 있어야만 가능함[595]

o 첨단기술 수요에 대한 전략적 인력양성 대응 부족[596]
- 4차 산업혁명의 가속화에 따라 디지털 전환이 가속화되면서 고학력 전문인력에 대한 수요가 증가하나 공급은 부족함
  * 인공지능, 클라우드, 빅데이터, 증강현실(Augmented Reality, AR)·가상현실(Virtual Reality, VR) 등 소프트웨어 인력은 2022년까지 3만 명이 필요할 것으로 추정됨
  * 차세대 반도체, 차세대디지털, IoT, 첨단신소재, 디지털 헬스케어, 스마트친환경, 항공 드론 및 지능형 로봇 등 신산업 인력도 2028년까지 32만 명 정도가 더 필요하다고 전망됨
  * 이에 따라 우리나라는 첨단기술 인재 양성을 위해 「사람투자 10대 과제」(2019.4), 「혁신성장 확산·가속화 전략」(2019.8) 등을 통해 사회맞춤형 산학협력 선도대학 지원, 혁신성장 분야 계약학과 신설, 기업매칭연구실 등 산학연 협력을 위한 정책을 진행하고 있으나 아직 뚜렷한 성과가 없음

---

594) MIT (2015) The Future Postponed: Why Declining Investment in Basic Research Threatens a U.S. Innovation Deficit.

595) Ben Shneiderman (2016) The New ABCs of Research.

596) 산업연구원 (2021) 국내 인력정책 현황 및 시사점.

- 주요 국가에서는 혁신기술 인력양성을 위해 연구기관 주도 및 산학연계 프로그램을 제공함
  * (미국) SLAC, Argonne National Lab과 같은 공공연구기관에서 중고등학생, 학부생, 대학원생, 연구자 등 프로그램 대상별 맞춤형 프로그램을 제공하여 과학 및 엔지니어링 인력을 양성함
  * (유럽) 디지털 인턴십 이니셔티브를 통해 대학생 및 졸업생 대상 ICT 및 전 산업분야의 디지털 스킬 계발 기회를 제공하여 기업의 디지털 인력을 확충함
  * (중국) 초등, 중등 의무교육 과정에 인공지능을 정규 교과로 편성하는 등 교육기관 중심의 AI 인재양성 방침 마련함
  * (일본) 대학을 중심으로 전체 학부생 대상 STEM 교육 제공 및 수리 및 데이터사이언스 교육 강화 거점 대학을 지정함

○ 해결방안

o 전략성이 강화된 기초연구환경 확립
- 유럽과 일본 등은 미·중 기술패권 경쟁에 대응하는 미국의 경쟁력의 근간으로 DARPA 방식의 전략성, 도전성에 주목하여 지속가능한 성장을 위해 파괴적 혁신과 범부처적 협력의 프로그램으로 대응하고 있음
  * (EU와 일본의 임무지향형 R&D 프로그램) EU의 차세대 프레임워크 프로그램인 Horizon Europe, 일본의 문샷 연구개발제도와 같은 경우 범부처적 미션기반 접근과 전략적 투자에 나서고 있음
  * Horizon Europe은 미션 선정 시 광범위한 사회적 관련성, 명확한 방향성, 현실적인 연구 및 혁신 활동, 범 학제, 범 영역 및 범 주체적 혁신, 다수의 상향식 솔루션 등을 핵심 기준으로 하며 연구개발 사업의 전략성을 강조함
  * 독일의 파괴적 혁신 촉진 기관 SprinD는 새로운 자회사를 설립하여 혁신가로 하여금 자유롭게 프로젝트를 진행하도록 하고, 장기적으로 일자리를 창출함
  * 문샷 연구개발제도는 기초연구단계에 있는 독창적 지식 및 아이디어를 도입한 도전적 연구개발을 적극적으로 추진하며, 일반인의 아이디어 공모를 바탕으로 매년 개방적인 대처로 글로벌하고 도전적인 것을 시도함
  * 이 같은 범부처적 미션 기반 접근은 개별 부처 중심의 사업 중심으로는 결코 해결하기 어려운 사회·경제적 문제의 해결에 범부처 차원의 공동협력이 필요한 우리나라가 특히 주목할 필요가 있음
- 국책 대형 R&D 사업이 해결하고자 하는 사회적/산업적 난제들은 해결해

야 할 문제(Problem)나 임무(Mission)를 명확하게 설정하여야 성공 가능성이 높고, 시즈(seeds), 인큐베이터, 초기 수요자, 시장형 대규모 수요자 등을 점진적으로 확보하여야 함

- 국가차원의 산업적 도약기술은 기술개발 위험이 크지만 우리나라의 강점 기술 분야로, 성공할 경우 산업·경제적 가치가 매우 큰 분야이므로 미션을 명확히 할 필요가 있고 민간기업들의 수요와의 연결이 중요함
- 연구자 주도 기초연구와 함께 국가 수요를 반영한 임무지향형 기초연구 투자를 확대하고, 질적 성장을 위한 제도적 기반을 강화해야 함

○ 혁신기술별 산학연 과학기술혁신 포럼 구축

- 주요 국가들은 혁신기술이 사업화되기 위해서는 기술이전, 양해각서 체결, 계약 체결 등 공식적인 연구개발·사업 활동뿐만 아니라 기업, 대학, 연구기관이 모두 참여하여 지식을 나누기 위한 비공식적인 교류를 강화하는 제도나 인프라를 갖추고 있음
  * (미국) 다양한 기업과 공공기관이 참여하는 신흥기술 포럼(Emerging Technology Forum)을 통해 신흥기술의 방향성에 대해 논의함[597]
  * (EU) 산업기관(ICT 및 기타 산업)과 연구기관(대학 및 연구센터)이 참여하는 기술 포럼(Technology Forum)을 개최하여 혁신 제품 개발을 위해 지식을 공유함[598]
  * (독일) 첨단기술전략 2025의 구체적 전략 수립을 위해 과학계, 민간기업, 시민사회 전문가로 구성된 첨단기술전략 포럼(Hightech-Forum)을 개최함[599]
- 혁신기술별 기업, 대학, 연구기관이 모두 참여하여 지식을 나누기 위한 포럼 구축이 필요함
  * 지역 간 거리, 위드 코로나 시대의 대면 교류의 어려움 등을 극복하기 위한 온-오프라인 하이브리드형 포럼을 정기적으로 운영해야 함
  * 포럼의 결과가 구체적이고 공식적인 협력으로 발전하기 위한 다양한 추가 프로그램(멘토-멘티 제도, 맞춤형 자문 매칭, 산학연 교류 중개 등)을 운영해야 함
  * 포럼 활성화와 지속가능성 확대를 위한 디지털 플랫폼[600]을 운영해야 함

---

597) APCO International (2021) [Emerging Technology Forum] - [Program].
598) Technology Forum (2022) About Conference.
599) 한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 첨단기술전략 포럼 - 첨단기술전략 2025 강화를 위한 과학기술정책 5대 권고사항 제시.
600) 6번 주제인 "(F-5) 혁신 시스템의 혁신을 위한 "차세대 혁신 지원 플랫폼 구축"에서 구체적인 포럼 구성과 관련 디지털 플랫폼에 대해 논의함.

ㅇ 혁신형 중소기업 활성화 방안 모색

– 주요 국가들은 중소기업에 대한 연구개발 지원을 증대하고 있음[601]

* (미국) SBIR 프로그램을 통해 신생기업과 중소기업이 새로운 제품, 프로세스 또는 서비스를 개발할 수 있도록 첨단 고품질 과학 연구 및 개발 기회를 제공함
* (독일) 새로운 제품 개발이나 기존 제품의 프로세스 또는 기술 서비스 향상을 위한 ZIM(Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand) 프로그램으로 산업체의 기술혁신을 장려함
* (영국) 창업 클러스터 기관 'Tech Nation'은 성장단계별 지원 및 유망산업 섹터별 지원 프로그램 등을 통해 창업기업을 육성함

– 혁신의 주체인 중소기업에 대한 연구개발 지원을 정량적으로 증대하는 것 이상으로 질적인 혁신을 촉진하여야 함

* 현재의 중소기업 지원은 R&D뿐만 아니라 생산성, 판로, 금융, 인력, 조세 등 다양한 지원책이 존재하며 이는 상대적으로 R&D 지원의 비중이 크지 않아 혁신형 중소기업으로 성장에 어려움을 겪을 수 있음
* 독자적인 R&D 능력을 갖춘 중소기업의 비중이 크지 않으므로 대기업, 출연연, 벤처기업, 대학 등과 협력하는 개방형 혁신을 촉진하는 정책 마련이 필요함
* 중소기업의 개방형 혁신은 중소벤처기업부의 R&D 사업보다는 대형 국책사업, 미션 주도형 사업 등에서 시도되어야 참여자 물색이 원활할 것임

ㅇ 산학연 협력으로 연구개발 인력 공동양성 시스템 구축

– 해외의 대학과 산업계의 연계를 통한 산업기술 인재 육성 벤치마킹[602]

* (영국) KTP(Knowledge Transfer Partnership)는 대학 및 대학원 신규 졸업자를 대상으로 6개월~3년간 기업의 프로젝트에 참여하며 대학의 연구 및 교육성과를 활용해 기업의 과제를 해결하고, 졸업생 채용으로 이어지도록 하는 제도임. 프로젝트를 통해 대학의 기술, 지식의 민간기업 이전, 산업에 기반을 둔 연수 제공, 공동연구 등을 통한 대학에서의 산업 관련 연구, 훈련 수준 향상 등을 도모함
* (프랑스) CIFRE(연구를 통한 산학 교육 협력)는 박사과정 학생이 프랑스 국내기업의 연구개발에 참가하여 성과를 내면 학위 취득할 수 있는 제도로 기업과 대학 간의 계약을 통해 기업은 박사과정 학생을 3년간

601) 중소벤처기업연구원 (2021) 해외 주요 스타트업 육성정책 심층연구.
602) 한국과학기술기획평가원 (2015) [S&T GPS] 주요국의 인재 육성분야 산학연 협력 사례 조사.

고용하고 학생은 기업과 대학으로부터 지도를 받는 제도

* (독일) 프라운호퍼 등 연구기관에서 학부생 및 대학원생이 파트타임으로 실무경험을 쌓고 박사과정 학생은 공동연구를 통해 논문을 집필하는 학생 수준의 산학 공동연구를 수행하고 있음. 프라운호퍼의 경우 직원 2만 2천 명 가운데 6천 4백 명이 학생으로 알려짐

* (일본) 연구자가 대학, 기업 등 복수기관과 정식으로 계약함으로써 젊은 연구자의 미래 직업의 폭을 넓히거나, 기업 경험이 있는 연구자가 대학 교육에 종사하여 학생의 인재 육성을 주도하는 기반을 마련함[603]

- 기업 연구소 및 출연연 주도의 대학생 및 대학원생 인재양성 제도 혁신

* 우리나라의 경우도 학부생이나 대학원생이 기업연구소나 출연연에 파트타임이나 기간제로 출근하여 개별학생-연구소 수준의 산학협력 경험을 쌓을 수 있도록 제도적 개선을 모색할 필요가 있음. 이를 위해서는 교육부, 산업부, 중소기업부 등 부처 간 협의와 관련 법규 개정 등이 필요할 것임

* 첨단·대형 시설과 실험장비가 부족한 대학이나 지도교수의 랩에 속해 있는 학부생, 대학원생의 경우 대학이나 지도교수 입장에서도 도움이 될 수 있음

o 기초과학의 전략성 강화를 위한 주체 간 단계 간 협력 강화

- 연구개발단계 및 주체 간의 융화[604]

* (기초연구와 응용연구의 결합) 독립적인 기초연구에서 벗어나, 이론적인 요소와 응용된 요소를 병행하여 연구가 수행되어야 함

* (과학자, 엔지니어, 디자이너) 개별적 작업보다 영향력이 더 큰 연구를 위하여 과학자, 엔지니어, 디자이너가 함께 작업하여야 함. 특히 이때 중요한 것은 디자이너의 디자인 사고임[605]

* (팀 간 협업) 다학제 협력팀과 함께 중요 문제 해결 연구에 집중하여야 함

- 사업단 내 세부과제가 유기적으로 결합되지 않는 연구수행이 아닌 목표 달성을 위해 단계적으로 연계된 연구개발 추진이 필요

* 응용·개발사업이 요소기술확보나 기업단위 지원이 아닌, 기업들의 잠재적 수요 등을 반영할 수 있는 창구를 마련해야 함

- 과학사업화 활성화를 위한 제도 개선[606]

---

603) 한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] [이슈분석 174호] 일본 산학관 연계 정책 동향 및 시사점.

604) Ben Shneiderman (2016) The new ABCs of research.

605) 과학자, 엔지니어가 사용하는 것과는 다른 방식으로 팀과 프로세스를 강조하는 개방적사고.

* 전통적인 기술사업화는 지적재산권의 상업화와 같이 단순히 기술개발로 얻은 ‘성과물을 이전’하는 데 초점을 두고 있는 데 비교하여, 과학사업화는 산업의 새로운 경제적 이익 창출을 위해, 높은 불확실성과 위험도가 내재되어 있는 ‘기초과학 지식’을 산업혁신에 직접적으로 활용하기 위해 과학과 산업간의 연계를 강화하는 것을 의미함
* 따라서 과학사업화는 성과물의 이전을 포함하여 지식을 체화한 인력의 이동과 공식적·비공식적인 연구파트너십과 이를 지원하기 위한 연구서비스 활동을 포괄하는 개념으로 이해할 수 있으며 이는 비공식적이고 간접적인 경로를 통해 이루어짐
* 과학사업화는 기술사업화와 달리 응용연구 보다 기초연구의 역할에 더 주목하므로 사업화를 위한 정책적 지원의 범위를 응용기술 위주에서 기초·원천기술로 확대하여야 함
* 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」은 기술사업화에 관련한 총괄적인 법률이지만 공공기술의 민간이전을 정부, 지방자치단체, 공공연구기관의 책무로 선언하고, 공공기술의 민간부문으로의 이전을 위한 다양한 방법을 규정하고 있음. 하지만 이 법은 기술가치평가, 기술금융강화 등 초기사업화 부문의 지원을 규정하고 있으나 과학사업화가 주목하는 기초연구의 역할이나 지식을 체화한 인력의 이동과 공식적이고 비공식적인 연구 파트너십과 이를 지원하기 위한 연구서비스 활동을 포괄하지는 못하고 있음
* 따라서 현재 우리나라의 기술사업화 정책은 응용기술의 사업화 및 과학과 산업의 공식적 연계에 초점이 맞추어져 있어 과학사업화 영역으로 사업화 정책의 범위를 확대할 필요가 있음

– 대학 기반 기술사업화를 위한 해외사례 벤치마킹

* (미국) 연구개발(R&D) 결과 활용을 통해 대학 기술기반 창업 기업(USO)이 활발히 만들어지고, 이들 기업의 투자수익률(378%)은 일반 기업의 투자수익률(201%)을 크게 상회함('09~'14)[607]
* (영국) 대학 기술사업화 촉진을 위해 다양한 기금을 활용함으로써 영국 전역에서 대학과 기업이 효과적으로 협력할 수 있도록 강력한 인센티브 구조를 마련함
* (일본) 세계 최고 수준의 연구성과가 기대되는 대학을 ‘국제탁월연구대학’으로 지정하여 10조 엔 규모의 대학 펀드를 활용해 지원함으로써 연구 인프라를 확충하고 연구자를 육성 및 확보하고자 함
* 대학에서의 연구개발이 기술사업화로 이어지기 위해서는 대학 내부에서

606) 기초기술연구회 (2009) 출연(연)의 과학산업화 촉진을 위한 제도 및 정책방안 연구.
607) 과학기술정보통신부 (2019) 대학 연구개발(R&D) 성과, 기술사업화로 꽃피다.

우수기술 발굴, 기업 탐색, 기술 이전 마케팅 등 체계가 마련되어야 하며, 이를 위해 예산 확보와 연구거점대학의 효과적 활용 등이 필요함

o 청년부터 중장년까지 전주기 인재 양성 및 체계적 지원
  - 청년들이 연구에 몰입할 수 있도록 장학제도를 제공하고 국내·외 연구 기회를 확대해야 함
    * (미국) NSF에서는 대학원생들에 대한 지원을 목적으로 다양한 프로그램을 운영하고 있고, NIH는 신진연구자를 중심으로 연구자금 펀딩을 지원하기 위해 'Next Generation Researchers Initiatives(NGRI)'를 2017년 8월부터 운영하고 있음
    * (EU) 창조적이고 혁신적이며 기업가 정신을 갖춘 차세대 신진 연구자를 양성하기 위해 유럽 교육훈련 네트워크, 유럽 산업박사학위 과정, 유럽 공동박사학위 과정 등을 운영하고 있음
  - 과기분야 병역제도(과기전문사관, 전문연구요원 등)를 확대 및 개편해야 함
    * 우리나라는 이스라엘의 탈피오트 제도를 벤치마킹하여 과학기술전문사관 제도를 운영함으로써 군복무 기간 동안 경력 단절 없이 연구를 지속해 나갈 수 있도록 지원함
    * 하지만 허술한 제도 설계로 인해 장기적으로 복무하는 대위 이상의 계급과 보직이 존재하지 않아 장기적 인력 활용이 불가능한 실정임
    * 이를 해결하기 위해 과기사관이 계속 복무할 수 있는 환경을 마련하고, 이에 따른 인센티브 등을 제공해야 함
  - 젊은 연구자부터 우리나라를 대표하는 최우수 연구자까지 연구생애 주기별 지원을 확대하고 사업 간 연계를 강화해야 함
    * 여성 과학기술인의 경력 복귀 등 전주기 맞춤형 지원체계를 구축하고 신산업·신기술 분야 여성 전문인력양성을 확대해야 함
    * 중장년 과학기술인에게 새로운 기회를 제공할 수 있도록 전환 교육을 확대하고, 우수연구자는 정년 이후에도 근무 기회를 부여해야 함

o 연구 수준 향상을 위한 기초연구의 국제화
  - 국제 공동연구의 참여 확대 및 기초연구 주체의 참여 강화
    * (EU) 중소기업 중심의 시장 지향적 산업기술개발 공동체 조성을 위한 EUREKA 프로그램을 통해 네트워크를 형성하고 세계 각국과의 프로젝트 단위 협력을 강화함
    * (일본) 소사이어티 5.0의 실현을 위해 국제적 두뇌 순환 및 국제 공동연구를 추진하고, 국제협력을 통해 지속가능 발전 목표를 실현하고자 하며, 세계를 선도하는 학술연구 및 산업성과 창출을 통해 연구력을 강화

하고 생산성을 향상하고자 함

* (중국) 국제과학기술협력을 강화하고 국제 열핵융합 실험계획 등 거대 과학 분야의 국제연구를 선도하고자 하며, 이를 위해 국제 공동연구를 위한 과학펀드를 설치함
* 국내 대기업 등이 해외연구소와 기초연구를 공동 수행 또는 발주 시, 국내 대학 및 연구소가 참여할 수 있도록 하여 국제화를 이루어야 함
* 특히 우리나라의 주력 사업인 반도체 및 네트워크 등의 R&D 국제 공동연구를 통해 연구수준을 효율적으로 향상시킬 수 있음

– 우수인력의 공동 활용을 위한 인력교류 활성화

* (마리 슬로도브스카 퀴리 사업) 전 세계 연구자 및 기관을 대상으로 하는 프로그램으로, 연구자들은 연구 분야나 인력 교류의 형태와 관계없이 성과를 창출할 수 있음
* 국내 인력뿐만 아니라 해외의 우수 연구인력을 기초연구 프로젝트에 활용하여 국내에서 우수 성과를 창출할 수 있도록 하고, 국내 인력과 동반 성장할 수 있도록 지원해야 함

4.3.5. 지역 격차 심화, 균형 발전 요구 해결을 위한 지역 특화형 혁신 시스템 구축

○ 문제점 분석

o 저출산, 고령화, 저성장과 수도권 인구집중 등 지역의 여건변화[608][609]
- 수도권 인구집중 가속화
  * 수도권은 구도심의 재건축, 재개발과 외곽 신도시 개발로 비싼 주거비에도 인구, 건축, 소비 등에서 지속적으로 성장하고 있음
  * 서울시 인구가 감소하면서, 수도권 인구는 증가하는 서울시의 교외화 현상으로 수도권의 규모 확대가 지속되고 있음
- 지역 인구의 수도권 유출 지속[610][611]
  * 농어촌, 지방 중소도시에서 지방 대도시와 수도권으로의 인구 쏠림 현상이 지속되고 있음
  * 유출되는 인구의 상당 부분이 고학력·고숙련 및 고임금·고부가가치 창출 직종의 인력으로 지역 간 직종 양극화 양상도 심화되고 있음
- 지역 쇠퇴와 지방 소멸 위험
  * 전국 228개 시, 군, 구 중 소멸 위험지역은 2013년 75개(32.9%)에서 2018년 89개(39%)로 증가하였으며, 전국 3,463개 읍, 면, 동 가운데 소멸 위험에 포함된 지역이 2013년 1,229개(35.5%)에서 2018년 1,503개(43.4%)로 증가하였음
    ▹ 일본의 사회학자 마스다 히로야에 따르면 “소멸 위험지역은 한 지역의 20~39세 여성인구 수를 해당 지역의 65세 이상 고령인구 수로 나눈 값인 소멸 위험지수가 0.5 미만인 지역”으로 정의됨[612]
  * 최근 소멸 위험지역은 도청 소재지, 산업도시, 대도시로 확산되고 있으며, 지방 인력 수급의 위기는 지역의 산업기반을 붕괴시키면서 지방의 인구유출을 가속화시키는 악순환 고리를 형성하고 있음

o 지역 과학기술 투입 격차의 확대
- 수도권과 비수도권의 투입(R&D 투자비 및 인력) 격차 확대
  * 2019년 수도권 연구개발비는 전체 연구개발비의 69.9%인데 반해 (대전을 제외한) 비수도권 연구개발비는 전체의 21.5% 수준에 불과하며, 비

608) 대한국토·도시계획학회 (2021) 인구감소시대 지역 상생발전을 위한 공간모델 구축 연구.
609) 한국과학기술기획평가원 (2021) 지역대학 위기와 새 정부 고등교육정책 거버넌스 방향.
610) 최예술 (2021) 지방 중소도시의 유출인구 직종 특성 분석.
611) 한국과학기술기획평가원 (2021) 지역대학 위기와 새 정부 고등교육정책 거버넌스 방향.
612) 이현지, 오재환, 김재현, & 이광수 (2021) 지역 소멸위험지수와 지역의 만성질환 의료이용의 관계.

수도권 연구개발비 비중은 5년 전에 비교하여 1.2%p 감소하였음[613]

* 대전, 경기, 세종, 서울 순으로 GRDP 대비 연구개발투자액 비중이 높았으며(19.35%, 9.09%, 4.66%, 3.18%), 비수도권의 GRDP 대비 연구개발투자액 비중 (경북 3.11%, 경남 2.59% 등) 역시 수도권과 상당한 격차를 보임
* 주요 연구개발 인력인 대학원생 졸업자 수의 (대전을 제외한) 비수도권 비중 약화(2013년 37.9% → 2020년 36.6%)에 따라 지식 활동을 위한 R&D 인력 수급 격차 역시 심화되고 있음[614]

○ 우리나라의 지역혁신정책 현황

– 과학기술정보통신부는 17개의 연구개발특구를 혁신 클러스터로서 지정하였음

* 연구개발특구는 대덕특구, 4개(광주, 대구, 부산, 전북)의 광역특구 및 12개(서울 홍릉, 경기 안산, 충남 천안아산, 충북 청주, 전남 나주, 전북 군산, 경남 김해, 경남 진주, 경남 창원, 경북 포항, 경북 구미, 울산 울주)의 강소특구 등으로 구성됨
  ▹ 강소특구는 대학, 연구소, 공기업 등 지역에 위치한 1개 이상의 기술핵심기관(Innovator)을 중심으로 형성된 소규모·고밀도 집약 공간(Town)을 과학기술정보통신부가 지정함[615]
* 보건복지부가 2009년 첨단의료복합단지로 지정한 대구광역시 신서혁신도시 및 충청북도 오송생명과학단지 역시 의료분야에 특화된 혁신 클러스터로 간주함

– 우리나라의 연구개발특구는 혁신 클러스터가 갖추어야 할 지역에 대한 산업적 기여와 인력양성 및 스타트업 보육 측면의 기여 등은 취약한 실정임[616]

* 주무부처가 변경되고 여러 부처 출신의 인사들이 재단의 이사장으로 임명되는 등, 한 부처가 일관된 방향으로 연구개발특구의 발전을 촉진시키는 데 한계가 있어 중장기적 육성이 어려움
* 지역 연구개발특구의 경우 부서별 예산이 전체적으로 감소하는 추세를 보이며 예산이 부족하여 지역에 기여하기 어려움

– 국내에서 시행하고 있는 사회문제 해결형 R&D 사업에 지자체의 참여가

613) 한국과학기술기획평가원 (2021) 지역대학 위기와 새 정부 고등교육정책 거버넌스 방향.
614) 한국과학기술기획평가원 (2021) 지역대학 위기와 새 정부 고등교육정책 거버넌스 방향.
615) 이와 같은 소규모 지정은 군산, 청주, 안산, 천안아산, 나주, 김해, 진주, 창원, 구미, 울주 등은 1개 대학 또는 연구기관을 중심으로 면적이 1 ~ 2 km^2에 불과하여 집적 효과, 시너지 효과, 네트워크 효과가 취약하다는 비판이 제기되고 있음.
616) 국회입법보고서 (2018) 연구개발특구의 운영실태와 개선방안.

부족함

* 2021년도 22개 중앙행정기관의 10대 분야(건강, 환경, 문화여가, 생활안전, 재난재해, 에너지, 주거교통, 가족 노인, 교육, 사회통합)에 대한 사회문제 해결 R&D 총예산은 1조 6,000억 원 규모(과기부 3,348억 원)로 정부 R&D 예산 27.4조 원 대비 5.8% 수준에 이르고 있음[617]
* 2018년부터 시작된 제2차 사회문제 해결형 R&D 사업에서는 초기부터 지자체 참여 확대를 계획하였으나 현재 지자체는 사회문제 해결형 R&D 사업에 예산을 투입하지 않고 있음
* 제4차 국가균형발전계획 수립시에 2018년도부터 2022년까지 기간 중에 지역이 스스로 발굴 기획한 문제해결형 R&D를 10개 지역 10개 과제를 추진하기로 계획하였으나 그 추진 여부/결과는 확인이 되지 않음[618]

- 지자체-대학 협력기반 지역혁신사업 추진[619]

* '공유와 협력'의 가치 하에 지자체, 대학 등 지역혁신기관이 역량을 결집하고, 지역혁신모델을 수립하도록 지원하여 지역의 위기를 극복하기 위해 2021년 처음 시행됨
* 지역인재양성의 구심점으로서 지역혁신플랫폼을 구축하였음
  ▹ 현재 지역혁신 플랫폼 사업으로 경남형 공유대학(USG), 대전과 충남, 세종 24개 대학, 현대차 등 81개 기업, 한국전자통신연구원 등 170여 개 기관이 추진하고 있는 "미래 모빌리티 혁신생태계" 조성 사업 등이 이미 시도되고 있음
* 하지만 아직 플랫폼 자체의 수가 부족하며, 이를 통한 뚜렷한 성과는 아직 없는 실정임

- 전국 4대 과기원 중심으로 지역수요 기반 지역혁신 메가프로젝트를 기획하였음

* 지역사회혁신 메가프로젝트는 기관 및 지자체의 수요를 받아 기관, 지자체, 교수, 학생이 함께 협력하여 지역사회의 문제점을 해결하는 프로젝트를 운영하는 것임[620]
* 특화중심(문화콘텐츠)의 캡스톤디자인 우수 성과물 발굴을 통해 중점 지원하여 실제 적용 및 유통(판매)까지의 과정을 통해 성과물을 창출함
* 사회맞춤형(지역사회기여), 문화콘텐츠(지역문화기여), 공학분야(4차산업혁명기여)의 3개 분야로 나누어 진행함

---

617) 국가과학기술자문회의 심의회의 (2018) 제2차 과학기술 기반 국민생활(사회) 문제 해결 종합계획('18~'22)(안).
618) 국가균형발전위원회, 산업통상자원부 (2019) 제4차 국가균형발전 5개년계획 (2018~2022).
619) 교육부 (2022) 지자체-대학 협력기반 지역혁신사업 2022년 기본계획.
620) 동서대학교 LINC+ 사업단 (2022) 지역협업센터 프로그램 - 지역사회혁신 메가프로젝트.

* KAIST(의과학자), GIST(MIT와 AI 협력), DGIST(센서연구소), UNIST(탄소중립융합원)에서 프로젝트를 추진하고 있음

○ 해결방안

o 지역 주민 삶의 질 제고를 위한 균형발전·사회문제 해결형 R&D 투자 확대[621]

– 지역에서 더욱 심화되는 저출산, 고령화, 인구감소에 대응하는 지역주민 체감형 삶의 질 제고를 위한 R&D 노력 강화가 필요함

* 비수도권 지역 주민들을 위한 생활환경 개선, 의료/복지 수준 개선 등 지역주민들의 삶의 질 개선을 통한 정주환경 개선과 인구유출 방지 관련 사업을 복지차원이 아니라 산업정책, 기술정책 차원으로 접근하는 패러다임 전환이 필요함

– 지역 주도의 사회문제 해결형 R&D 사업 확대

* 현재까지 지자체는 리빙랩 프로젝트의 지역 적용 등 사회문제 해결형 R&D 사업의 활용에 강조점을 두고 있는 정도(행정안전부의 지역거점별 소통협력공간 조성 운영 등)이고, 지방자치단체의 R&D 투자 참여나 지역 연구기관의 R&D 참여 비중 확대 등은 본격적으로 추진되지 못하고 있는 실정임

* 정부는 2021년 6월 「현장적용 확산을 위한 사회문제 해결 R&D 가이드라인」수립을 통해 사회문제 해결형 R&D 사업 중 ① 국민 등 현장 수요자 참여와 ② R&D 결과물의 문제현장 적용을 강화한 R&D 사업을 “현장적용형 사회문제 해결 R&D”라고 별도로 정의하였음. 이런 구분을 적용하면 2021년 기준 현장적용형 사회문제 해결 R&D 예산은 3,089억 원(과기부 567억 원)으로 사회문제 해결형 R&D 전체 예산의 19.3% 수준에 이름[622]

* 현장적용형 사회문제 해결 R&D 사업의 경우 지역 주민의 수요자 참여가 중요하고 R&D 결과물의 지역 현장 적용이 중요하므로 지역 주도의 사회문제 해결형 R&D 사업 강화의 수단으로 활용할 필요가 있음

* 이를 구체화하는 방법으로 현장적용형 사회문제 해결 R&D 사업의 경우 R&D 결과물의 문제현장 선정 시 광역시·도 단위의 현장적용 지역 명시를 통해 사업의 수요자가 지역의 사회문제를 해결하는 것을 명확하게 하는 것이 필요함. 이를 통해 지역 문제에 대한 R&D를 통한 해결을 강화하고, 이를 위해 다음을 규정하는 제도 개선을 추진함

621) 한국지방행정연구원 (2017) 인구감소시대의 지역발전정책 방향과 추진체계.
622) 과학기술정보통신부 (2021) 현장적용 확산을 위한 사회문제해결 R&D 가이드라인.

▹ ① 현장적용형 사회문제 해결 R&D 수행 시 관련 지역의 대학, 기업, 연구기관의 일정 비중 이상 참여를 규정함

▹ ② 현장적용형 사회문제 해결 R&D의 경우 투자비의 일정 비율 이상에 대한 지자체의 매칭 투자를 규정함

o 지역 R&D 촉진을 위한 R&D 정책의 연계성 강화

– 현재 우리 정부는 과학기술기본법 제8조에 따라 5년마다 지방과학기술진흥종합계획을 수립하고 있음

* 현재 사용하는 “지방”이라는 용어는 중앙의 지휘를 받는 하위 기구나 조직인 지자체라는 개념인데 비교하여, “지역”은 일정하게 구획된 범위로 독립적인 시·도 단위라는 개념이므로 “지방 과학기술정책”, “지방 R&D”보다는 “지역 과학기술정책”, “지역 R&D”라는 용어가 적절함[623)]

* 제5차 지방과학기술진흥종합계획(2018~2022)에서 ‘과학기술을 통한 지역주도 혁신성장 실현’이라는 비전 달성을 위해 투입 측면에서 “지역의 R&D 투자 결정권 강화”, “지역거점대학의 연구 및 교육 경쟁력 제고” 등을 추진하고 있음

– 국가균형발전정책과 지방과학기술진흥정책의 연계 협력 방안 마련

* 현재는 국가균형발전정책과 지방과학기술진흥정책 각각의 전략·과제가 거의 같은 목적을 갖는 다른 정책의 전략·과제에 대한 협업, 보완, 시너지 창출 등의 내용이 부족함

* 제4차 국가균형발전 5개년계획(2018～2022)에서 추구하는 “지역 주도 산업혁신 프로젝트 추진”[624)]과 제5차 지방과학기술진흥종합계획(2018～2022)의 “지역 혁신클러스터 고도화”는 지역 클러스터를 크게 보완 발전시킬 수 있는 정책 조합임

* 제4차 국가균형발전 5개년계획(2018～2022)의 “지방대학의 자율적 교육역량 강화”와 제5차 지방과학기술진흥종합계획(2018～2022)의 “지역거점대학의 연구 및 교육 경쟁력 제고” 역시 지역의 인재 양성을 통한 지역혁신 인적 역량을 강화시키는 상호 보완적인 정책 조합임

* 제5차 국가균형발전 5개년계획(2023～2027)과 제6차 지방과학기술진흥종합계획(2023～2027) 수립이 모두 2022년 중 추진되므로 두 계획이 과학기술 혁신을 통한 지역혁신역량 육성, 지역에 적합한 기술 개발 및 지역 산업 진흥 등에 기여하는 것이 필요함

o 지역 간 격차해소와 성장잠재력 확충을 위한 지역 기반 클러스터 혁신

623) 과학기술정보통신부 (2019) 지방분권형 지역 R&D 혁신역량 강화방안 연구.

624) 4개 지역(전북, 대구・경북, 광주・전남, 부산・경남) 산업 생태계 복원을 위한 14개 지역활력 회복 프로젝트 등.

- 주요 국가들은 국가적으로 필요한 첨단기술이 지역혁신을 통해 개발되어야 함을 강조하고 있음
  * 미국은 2022년 국립연구재단 내에 차세대 제조기술, 차세대 무선 연구, 인공지능, 생명공학, 기후 대응 및 청정 에너지 기술, 마이크로 일렉스토닉스 및 반도체, 양자 정보 과학 등 다양한 국가 핵심기술 영역에 대해 전국 커뮤니티 및 지역 수준에서 혁신 역량을 구축하고 확장하는 사업을 지원하는 지역혁신 가동센터(Regional Innovation Accelerators; RIAs)를 신설하였음
  * 영국, 독일, 프랑스 등은 국가 핵심기술의 개발을 전국에 산재해 있는 공공연구소 및 대학에 임부를 부가하는 방식으로 지역혁신 역량을 활용하고 있음
- 주요 국가들의 지역혁신 클러스터 사례
  * (미국) 국내 제조업의 위기 대응방안으로, 첨단 제조업 육성을 위해 인재주도 혁신, 공급자 네트워크, 사회 인프라, 에너지 비용 및 정책, 지역 시장 매력도, 제조업 혁신 정부투자 등 6개 요인을 강조하여 전국의 관련 지역에 16개의 제조업혁신센터(MII, Manufacturing Innovation Institute)를 설립함. MII는 설립된 지역의 특화산업, 특정기술을 중심으로 중소 제조기업, 여성 및 소수민족 소유 제조기업, 대기업, 대학, 커뮤니티 컬리지 등이 참여하고 주 정부와 지역 민간기업들의 매칭 펀드를 활용하고 하이테크 중심의 산학연관 협력을 통한 인력양성에도 노력하여 지역혁신 거점 기능을 수행함
  * (독일) 연방정부의 경제에너지부(BMWi)가 지원하는 Go-cluster(2021년 기준 84개 운영)와 2020년부터 주정부가 지원을 시작한 Clusters4Future를 운영 중임. Go-cluster와 Clusters4Future는 모두 지역의 특수성을 반영하여 특정 기술, 경제, 혁신 역량 등 각 지역의 개별 강점 등을 고려하여 클러스터 운영 조직에 대한 재정 지원, 혁신 프로젝트 재정 지원, 교육활동, 공동 마케팅(PR) 등의 프로그램을 지원하여 하이테크 산업의 지역 정착을 지원함
  * (프랑스) Carnot Institute를 2006년 이래 전국에 34개 설립하여 프랑스 공공연구인력의 18%를 수용하고 10년 여만에 독일의 프라운호퍼 연구소 수준에 도달하였다는 평판을 얻음. 지역 내 혁신 촉진, 기술개발 및 이전을 위한 학제 간 연구 네트워크 형성, 프랑스 내 기업, 유럽 및 글로벌 기관과 계약 연구 수행 등을 통해 지역 혁신의 근간을 이룸
- 혁신성장을 통한 지역성장 선순환 구조 수립 필요성[625]

625) 산업연구원 (2021) 지역별 혁신성장역량의 공간분포와 정책대응 방안.

* 노동력이 부족하거나 감소하는 지역에서도 혁신 활동이나 자본 유입을 확대함으로써 지역 전체의 생산성을 높여 경제를 활성화하는 것이 가능함
* R&D 기반의 고부가가치 기업을 유치하는 전략을 통해 질 높은 일자리 창출과 청년 인재의 역외 유출 방지를 통해 지역 주민의 소득 증대와 삶의 질 향상을 이룰 수 있음

- 우리나라 연구개발특구를 보완하기 위해 다음과 같은 정책이 필요함
  * 연구기관의 R&D, 스타트업의 보육과 창업, 교육기관의 인재양성 등 하이테크 산업 전반의 부문 간 단절 현상 극복이 필요함
  * 보육기업, 스타트업들이 활동할 수 있는 공간 조성과 유사 업종 기업들 간 전문인력 교류를 통해 융복합기술 및 신산업이 도출될 수 있는 기회의 장 마련이 필요함
  * 현재의 출연연이 핵심기관이 되는 클러스터 참여 기관의 연구개발 결과물을 제품으로 개발할 수 있도록 Living Lab 공간을 제공하고 민간 부문의 엑셀러레이터들과 협업으로 지역 산업발전 전략과 부합하는 지역 기업들을 육성함
- 클러스터 지원 기업들의 탄생, 성장, 도약 등 기업 및 산업 생애주기(Life Cycle) 중심의 혁신성장 생태계 조성[626]
  * 지역 주력산업의 고도화 전략을 통해 지역산업 경쟁력을 강화하는 한편 신산업으로의 다각화 전략을 추진하여 기업 성장, 지역 성장을 동시에 추진함
  * 클러스터에 연계된 창업 및 중소기업의 효율적인 성장 지원을 위한 기능 간 기관 간 연계가 필요함. 즉, 창업기업들이 시장에 쉽게 접근할 수 있도록 신기술 표준/인증/실증 코디네이터 및 금융/인허가/규제 허브 기능을 마련해야 함
- 지역 특화산업별로 구축하는 클러스터에서 지역대학, 출연연, 지방공기업 등 혁신 주체들을 앵커기관으로 적극 활용해야 함
  * 지역의 한정된 지리적 자원과 예산의 효과를 극대화하는 데에는 클러스터의 앵커기관이 필요함
  * 클러스터 입주기관과 지역 내 관련 기관과의 혁신 네트워크 구축에 있어서는 이미 지역혁신 생태계에서 기업과의 협업에 주도적 위치에 있는 거점국립대, 과기특성화대학을 적절하게 활용해야 함
  * 현재 첨단의료복합단지의 경우 지역별 첨단의료산업진흥재단이 관리하고, 17개의 연구개발 특구는 연구개발특구진흥재단이 관리하고 있음

626) 산업연구원 (2021) 지역별 혁신성장역량의 공간분포와 정책대응 방안.

* 지역 혁신 클러스터와 지역의 기업, 대학, 스타트업 간의 연계 활성화를 효율적으로 관리 및 지원하기 위해서는 지역별로 설립되어 있는 지역별 연구개발지원단(예: 부산과학기술기획평가원, 경기도경제과학진흥원 등)과의 역할 분담을 모색할 필요가 있음

- 정보통신 인프라 활용을 통한 지역기반 스마트 워크 환경 조성
  * 코로나19로 인해 재택근무, 원격근무의 발판이 마련된 것을 감안하여 기업의 지방 이전이나 스타트업을 지방 창업 촉진보다 빠른 효과가 가능하도록 수도권에서 일하는 것과 차이 없는 근무환경을 선구축하여 인재가 지방에서 거주하여도 전국 단위의 일을 할 수 있는 조건을 만드는 것이 중요함
  * 지역 내 혁신 인재를 흡수하기 위해 원격근무를 위한 오피스를 지역별로 만들어 단기, 장기적으로 인재가 머무를 수 있는 환경을 조성하고, 지역 경제 활성화 효과도 함께 거둘 수 있음

o 지역혁신 정책 관점의 대학 역할 재설정 및 지역발전 차세대 핵심인력양성
- 주요 국가에서는 차세대 핵심인력양성에서 학생이 재학하고 있는 대학만이 아니라 대학, 연구소, 기업 간 협력은 물론 국가 간 협력도 확대하고 있음
  * (EU) 혁신 교육훈련 네트워크(Innovative Training Network; ITN)은 창조적이고 혁신적이며 기업가 정신을 갖춘 차세대 신진 연구자 양성을 목표로 하여 유럽 전역과 세계 각지의 대학 및 연구센터, 비교육기관(기업, NGO, 자선단체 등)의 참여를 통해 형성된 방대한 국제적 네트워크를 활용 수준 높은 '유럽 산업박사학위 과정' 및 '유럽 공동박사학위 과정' 교육을 제공하고 있음
  * (일본) 국립대학의 교육·연구 시설 고도화를 통해 산업계·지역과의 공동창조 거점 역할 수행을 위한 '이노베이션 커먼스(공동창조 거점)' 조성을 추진하고 있음. 이노베이션 커먼스는 교육, 연구, 산학협력, 지역협력 등 다양한 분야에서 학생, 연구자, 산업계, 지자체 등 다양한 주체가 대면 및 온라인을 통해 자유롭게 교류하고 공동 창조함으로써 새로운 가치를 창출하는 온오프라인 캠퍼스로서 작동하고 있음
- 비수도권 지역에서는 수도권보다 더 강한 디지털 대전환, 저부가가치 직종의 자동화 대체 등 획기적 수준의 사회적, 경제적 환경변화가 예상됨에 따라 이에 대응할 수 있는 방향으로 인력양성 정책을 개선해야 함
  * 지역대학은 기업가적 활동을 장려하고, 지역혁신의 허브로서 역할을 강화해야 하며, 지역기업은 혁신 인력과 기술의 공급기지 역할로 지역대학을 적극 활용해야 함

* 온-오프라인 혼합형 강의 활성화, 지역의 인력 수요 높은 학과 개설, 대학 내 전공 문턱 낮추기, 지역 내 대학 간 학점 교류, 광역 내 대학 간 강의 개방, 지역 내 기업/연구소 인턴제 및 캡스톤 디자인 활성화 등으로 지역대학 인력양성 시스템을 혁신하여 빠르게 변화하는 지역의 혁신 인력 수요를 지역대학이 담당하게 해야 함

- 지역 내 거점국립대학과 과기특성화대학은 지역 우수 인재 양성의 허브 역할 수행이 가능함
  * 비대면 교육이 보편화됨에 따라 학사교류 학생 확대 및 특화 교육 과정 개발 기반 대학 간 복수학위 및 공동학위제 시행이 자유롭고 활성화되고 있음
  * 지역 내 거점국립대학과 과기특성화대학은 지역 내 가장 교육 및 연구 역량이 뛰어남. 거점국립대학과 과기특성화대학은 연구력에서는 수도권 대학과 경쟁하여야 하지만 인력양성에서는 지역 내 대학들과의 동반 성장, 시너지 성장을 추구해야 함
- 지역 혁신 클러스터 및 기업들은 지역 핵심 인력양성에 일정부분 의무와 권리를 갖추어야 함
  * 수도권이 아닌 지역에서 AI 등 첨단 ICT 기술 인재를 양성하기 힘든 것은 교육을 제공할 수 있는 전문 교수 인력이 많지 않다는 점이 문제임
  * 이를 해결하기 위해 혁신 클러스터를 중심으로 지역별로 제공할 수 있는 ICT 교육 프로그램에 대해 공유, 협의하고 한 지역 내에서 모든 교육과정을 제공하는 것이 아닌 지역별로 나누고 협력하여 다양한 타지역 교육과정까지 제공할 수 있도록 협력을 유도하여야 함
  * 지역 내 혁신 클러스터는 기업 활동 관련 기관의 집적뿐만 아니라 차세대 인력의 유입과 훈련을 위해 지역 내 교육기관과 치밀하게 연계한 차세대 인력양성 체계 운영을 통해 지역산업 발전의 지속성을 확보해야 함
- 지역-수도권, 지역-지역 협력 R&D 사업 연계 및 광역 협력 촉진
  * 「국가균형발전 특별법」에 따르면 “광역협력권”이란 지역의 경제발전과 성장잠재력 확충에 필요한 산업 및 교통 등의 협력사업 추진을 위하여 특별시·광역시·특별자치시 및 도·특별자치도가 상호 협의하여 설정한 권역을 의미함. 「국가균형발전 특별법」에 따라 국가균형발전 및 국가경쟁력 향상에 기여도가 높다면 시·도지사는 관계 중앙행정기관의 장, 관할 구역의 시장·군수·구청장과 협의하여 일정 요건을 충족하는 산업을 해당 시·도의 광역협력권산업으로 선정할 수 있으며 이는 수도권에 비교하여 개별 지역의 부족한 자원과 역량을 광역협력으로 해결하려는 목적을 가짐

* 현재 대학 간 학사구조는 크게 차이가 나지 않으므로 이를 이용한 지역 내 대학 간 디지털 교육 연합체제를 구축하고, 광역권(예: 부산-울산-경남, 세종-대전-충남-충북) 내 대학 간, 수도권과 비수도권 대학의 협력 확대 모색이 필요함

4.3.6. 혁신 시스템의 혁신을 위한 차세대 혁신 지원 플랫폼 구축

○ 문제점 분석

o 우리나라의 R&D 관리 및 평가 시스템 현황
- 현재의 정부 R&D 기획·조정·평가 체계는 '관리 중심, 효율성 추구'에서 벗어나지 못해 기술혁신의 속도 및 연구 생태계 변화의 대응하지 못한다는 비판이 제기되고 있음[627]
- 국가 총 R&D(정부+민간) 100조 원과 R&D 예산 30조 원 시대의 국가 R&D 규모에 걸맞는 자율과 책임의 국가 R&D 기획 및 관리시스템 혁신이 필요함
- 국가 R&D 전주기 지원체계의 혁신과 국민이 체감할 수 있는 성과창출·확산, 새로운 민·관 협력 파트너쉽(PPP) 등 국가 R&D 성과 제고를 위한 R&D 평가 및 성과관리 시스템 혁신도 필요함

o 데이터 구동형 과학 및 데이터 구동형 R&D 활동이 활발해지고 있음[628]
- 디지털 기술을 활용하여 광범위한 오픈 데이터의 생산과 다양한 데이터 간의 융복합을 통해 연구 분야의 경계를 넘나들고 연구원 간의 협업과 창의적 마인드를 자극하는 연구로 정의되는 데이터 구동형 과학(Data Driven Science)이 등장하고 있음
- 데이터 구동형 과학은 과학 데이터의 공유와 재사용으로 인한 연구의 효율성이 높아지는 직접적인 효과가 있으며, 데이터, 논문, 연구방법론 등 공개된 연구 성과물의 활용을 통해서 고부가가치를 창출할 수 있는 간접적인 장점도 있음
- '데이터 구동형 과학'은 자연과학의 한 연구방법론으로 머무는 것이 아니라, 개방형 혁신을 통해 연구 주체가 정부 산하 연구기관의 전문적인 연구에서 민간기업 중심의 상업적 연구까지 전방위적으로 협업과 교류를 기능하도록 하므로 '데이터 구동형 R&D 활동'으로 발전하였음
- 데이터 구동형 R&D 활동은 집단지성, 포괄적 협력에 의해 수행되는 연구로써 연구지원 플랫폼을 활용한 연구자들 간의 창의적 협업을 전제로 진행될 수 있음
  * 오대호 생물에너지 연구센터, 위스콘신 대학, 미시건 주립대학 연구자들은 다양한 데이터 (실험결과 데이터, 유전자 표현형 데이터, 생리학 데

627) 한국과학기술기획평가원 (2022) KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다.
628) 한국과학기술정보연구원 (2018) Data Driven Science 연구사례 조사.

이터, 유전체 데이터, 컴퓨터 분석 데이터 및 예측 데이터 등)을 융합하여 연구에 활용하여 보라색 비황 박데리아와 로도박터 스페로이드스 2.4.1 균주와의 차이를 밝힘

* 스탠포드 대학의 Christopher Ree가 2011년부터 진행한 DEEPDIVE 프로젝트를 통해 암흑 데이터[629]를 사용하는 오픈 데이터셋과 어플리케이션을 다양한 연구자와 공유하여 지질학, 고생물학, 의학유전학, 약물유전체학 등 학술연구는 물론 인신매매/성매매 웹 광고 분석을 통한 범죄 예방에도 활용되고 있음

ㅇ 우리나라의 R&D 관리 및 평가 시스템 현황

- 현재의 정부 R&D 기획·조정·평가 체계는 '관리 중심, 효율성 추구'에서 벗어나지 못해 기술혁신의 속도 및 연구 생태계 변화의 대응하지 못한다는 비판이 제기되고 있음[630]
  * 국가 총 R&D(정부+민간) 100조 원과 R&D 예산 30조 원 시대의 국가 R&D 규모에 걸맞는 자율과 책임의 국가 R&D 기획 및 관리시스템 혁신이 필요함
  * 국가 R&D 전주기 지원체계의 혁신과 국민이 체감할 수 있는 성과창출·확산, 새로운 민·관 협력 파트너쉽(PPP) 등 국가 R&D 성과 제고를 위한 R&D 평가 및 성과관리 시스템 혁신도 필요함
- 유럽에서 활발한 Living Lab 제도가 우리나라에서는 사회문제 해결형 R&D 사업과 결합해 제도적으로 정착하고 있음
- 2021년 6월 「현장적용 확산을 위한 사회문제 해결 R&D 가이드라인」 수립을 통해 사회문제 해결형 R&D 사업 중 예산 기준 19.3%를 "현장적용형 사회문제 해결 R&D"라고 별도로 정의하여 수요자 참여와 R&D 결과물의 지역 현장 적용이 중요하도록 하였으므로 Living Lab 제도는 필수적이 되었음
- 우리나라는 국가과학기술자문회의, 대통령직속 4차산업혁명위원회 등의 운영을 통해 부처간 R&D 협력을 조정하는 체계는 잘 갖추고 있지만, 도전적 R&D 및 미션 지향형 R&D 등 보다 전략적이고 공격적인 R&D 체제의 운영이 부족함
  * 이와 같은 R&D 체제는 개별 R&D 기관의 역량뿐만 아니라 민간 대기업·중소기업·벤처기업, 대학, 출연연, 소비자 및 일반 국민 등 다양한 참여자의 역량을 활용하고 이해관계자의 편익과 비용을 고려해야 함
  * 따라서 도전적 R&D, 미션 지향형 R&D, 초격차 R&D 전략, 선두 추월

629) 정보자산으로서 조직적으로 수집되고 일반적인 비즈니스 활동 중에 처리되고 저장되지만 분석이나 수익화 등 일반적인 다른 목적들에 사용되지 못하는 데이터

630) 한국과학기술기획평가원 (2022) KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다.

형 R&D 전략, 지역혁신 클러스터 등 개별 R&D 체계에 대해 단순한 과제관리체계만 마련하는 것이 아니라 참여자들을 효율적으로 협력하게 하는 새로운 혁신체계 마련이 필요함

○ 해결방안

ㅇ Pax Technica 시대의 점화, 4차 산업혁명과 디지털 전환에 따른 경제·사회 대변혁, 감염병·기후변화 대응 등으로 대표되는 글로벌 기술혁명시대에 부응하기 위해서 주요 국가들은 국가적 과학기술 혁신 시스템 개선에 힘쓰고 있음

- (미국) 인프라 투자 일자리 법안(Infrastructure Investment and Jobs Act, IIJA) 을 통한 뉴딜과 같은 한 시대를 결정하는 대규모 인프라 투자에 돌입하고 NSF 내 기술·혁신·협력국 (Directorate for Technology, Innovation, Partnership; TIP) 신설을 통해 연구개발 시스템도 개혁에 착수하였음
- (영국) 2018년 UK Research and Innovation 신설을 통해 연구관리 전문조직의 단순화, 전략 연구 및 융합연구 촉진을 통한 산업화 연계, 연구지원 중간 구조 단순화, R&D 정책과 대학 재정지원 정책과의 연결성 강화 등을 위한 개혁을 단행하였음
- (프랑스) 정부는 2022년까지 총 1,000억 유로 규모의 재건 플랜(France Relance)을 추진하고 있으며 이는 코로나19 경제위기 극복을 위한 단기적 경제재건사업뿐만 아니라 친환경 경제로의 전환, 미래전략 분야 투자 및 혁신산업지원 등 장기 이행이 필요한 국가 혁신시스템 개선사업도 포함하고 있음
- (일본) '뉴 노멀 시대' 적응을 통한 중장기 Society 5.0 실현을 위해서는 무엇보다 과학기술이 핵심 요인이며, 향후 국가 차원의 혁신 전략 마련이 급선무임을 인식하고 R&D 혁신정책의 양적·질적 주요 개선 방향을 제시한 바 있음
- 우리나라에서도 코로나19 팬데믹 상황의 지속 등 미래에 대한 불확실성이 높아지고 있는 상황에서 선도적인 과학기술 경쟁력을 확보하기 위한 R&D 시스템의 혁신이 요구되고 있음

ㅇ 불확실한 환경하의 혁신 성장을 위해서는 새로운 R&D 투자 방식을 고려할 필요성이 있음

- 혁신은 투자를 통해 새로운 상품을 개발하거나 새로운 공정을 거치도록 하는 것으로, 구체화되는 데 자금과 시간을 요구하며, 이 두 가지를 함께 제공하는 인내자본(patient capital)의 역할에 대한 관심이 점점 높아지고

있음

* 모험자본이 투자위험이 크지만 수익성이 높은 사업에 투자하는데 필요한 자금(high-risk high-return)인데 비교하여, 인내자본은 투자위험이 크고 자금 회수기간이 긴 프로젝트를 인내하며 기다릴 수 있는 (high-risk long-term-return) 자금을 의미함
* (미국의 m-RNA 백신 개발 사례) m-RNA 백신 개발의 배경이 된 보스턴·케임브리지 바이오클러스터는 1970년대부터 민간의 노력으로 조성이 시작되었지만 2008년 이후 메사추세츠 주정부의 선제적이고 장기적인 인내자본 지원을 받은 결과에 힘입었다고 평가되고 있음
* (캐나다의 AI 연구 지원) 캐나다는 1980년대 말 미국 정부지원이 중단되던 시기에도 대학위 자율적인 노력과 캐나다 혁신기술연구소(CIFAR)를 통한 꾸준한 지원을 통해 토론토 대학교의 제프리 힌튼 교수가 2006년 '딥러닝 방법론'이란 파괴적인 기술을 획득함. 이에 대해 2017년 캐나다는 세계 최초로 범국가 인공지능 전략(Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy)을 발표하며 2022년까지 향후 5년간 1억 2,500만 캐나다 달러를 투자해 인공지능 원천기술 경쟁력 확보에 주력하였음

- R&D 투자에서 인내자본은 감수해야 하는 높은 불확실성과 장기적인 비유동성에 대한 전략적인 판단을 요구함
  * 혁신이 원활히 이루어지기 위해서는 초기 기술개발 단계부터 제품 개발 단계, 사업확장 단계까지의 자금수요를 원활히 충족시킬 수 있는 인내자본이 활성화될 필요가 있으며 이는 주로 벤처기업에 대한 투자 포트폴리오 관점에서 논의되어 온 개념임
  * 최근에는 첨단기술이 갖는 불확실성과 국가 핵심기술 확보를 위한 도전적 R&D 전개 필요성 등의 이유로 공공 R&D 투자에서도 인내자본 투자에 대한 정부의 선도적인 역할이 부각되고 있음
  * 우리나라의 공공 R&D 투자에서 인내자본 활성화를 위해서는 인내자본 투자기구(vehicle)를 구성하되 정부는 유동성 공급자로서 참여 및 사후평가를 맡고 민간의 선별(screening) 능력을 활용하도록 함으로써 정부가 민간투자자의 참여유인을 높이는 방식(crowd-in)으로 정책을 마련할 필요가 있음[631]
- 벤처 투자에 대한 크라우드 펀딩 제도 개선 필요성
  * 현행 제도는 투자제한 조치가 과도하다는 의견이 존재하고 있어 크라우드 펀딩의 특성을 오히려 제약하고 있음.[632] 따라서 크라우드 펀딩의 장점을 잘 살릴 수 있도록 법제도가 개선되어야 함

631) 한국금융연구원 (2019) 혁신성장을 위한 인내자본 투자기구 도입.
632) 서울특별시 사회적경제지원센터 (2016) 사회적금융론 교안.

* 현재 크라우드 펀딩법에서는 지분증권, 채무증권, 투자계약증권을 통한 자금모집이 가능함. 이 중 프로젝트 단위에 활용할 수 있는 투자계약증권의 경우 예탁결제원에서 발행된 증권을 보관해야 하는데, 현재까지 예탁결제원에서 투자계약증권을 발행한 적이 없다는 제도적 맹점이 존재함

ㅇ 주요 국가들은 다부처·다기관 R&D, 민·관 협력형 R&D, 대기업-벤처기업 협력형 R&D의 중요성과 효과성을 인정하고 있음

- (미국) 대통령 산하 관리예산처(OMB)와 과학기술정책실(OSTP)이 R&D 예산기획을 할 때 연방부처와 기관이 고려할 다기관 R&D 우선 과제를 제시함. 또한 미국의 코로나 백신 개발계획인 Operation Warp Speed는 민간 제약회사 및 유통 회사와 CDC, FDA, 국방부, 보건복지부, 국립보건원 등 정부기관이 대규모로 협업하여 백신의 개발, 임상시험, 제조를 동시에 진행함으로써, 백신의 완성 시기를 18개월 예상에서 8개월 만으로 단축하였음
- (일본) Moonshot 프로젝트 경우에도 먼저 프로젝트 목표를 설정하고 이에 따라 각 과제별 부처의 역할을 배정해주는 다부처 R&D를 진행하고 있음
- (다국적 제약사의 협력을 통한 신약개발) 최근 제약업계의 신약개발 프로세스의 트렌드 중 하나인 AI 기반 신약개발의 경우 바이오 빅데이터 처리 전문 인공지능 벤처와 다국적 제약사의 협력을 통해 다국적 제약사의 전통적인 신약개발 방법보다 개발 기간을 2~5년 앞당길 수 있음이 입증되고 있음

ㅇ Data Driven Science를 발전시킨 Digital Driven Science 시스템 구축

- 기계학습, 빅데이터, IoT 등 디지털 기술의 발전에 따라 종전에 불가능하던 새로운 R&D 방식이 '오픈 사이언스' 또는 '데이터 구동형(data-driven) 연구'라는 이름으로 가능해지고 있음
- (일본의 통합혁신전략 2021 사례) 새로운 연구시스템 구축을 통해 오픈 사이언스와 데이터 구동형 연구를 추진하고 있음
  * 공적자금으로 획득한 연구 데이터를 관리하고 메타 데이터 검색을 통해 실험, 관측 데이터 등을 활용하는 체제를 구축함
  * 연구시설 설비 기기 정비 및 공용화를 추진하고, 다양한 연구 분야에서 데이터 구동형 연구기반 및 환경을 정비함
- (EU의 My Health My Data 사례) EU의 Horizon 2020 프로젝트로 출발한 My Health My Data 프로젝트는 건강 데이터의 통제 권한을 개인에게 부여하고 개인 데이터 활용을 위한 개인, 의료기관, 연구센터 및 기업 간

의 신뢰 메커니즘을 구축하여 개인 데이터와 과학기술간의 융합 모델로 등장하고 있음

- 국내에서 데이터 구동형 R&D는 슈퍼컴퓨팅과 R&D 관련 오픈 데이터를 주도해온 한국과학기술정보연구원이 큰 역할을 하고 있음
  * 특히 AccessON, DataON, KESLI, KoreaScience, KOSEN, KSCI, NK TECH, NTIS 등 다양한 과학기술 데이터 플랫폼과 슈퍼컴퓨터 활용플랫폼을 운영해본 결과 다른 어느 나라에 비교하여도 데이터 구동형 연구개발을 활성화할 준비가 갖추어져 있음
  * 최근 한국과학기술정보연구원은 ASTI, COMPAS, DAP, EDISON, KMAPS, MIRIAN, SmartK2C, STAR value, TOD 등의 지능형 데이터 분석 플랫폼도 갖추어 나가고 있음
- 데이터 구동형 연구는 Deep Learning 등 지능형 데이터 분석기술, IoT, 5G 등 최신 디지털 기술 활용을 통해 Data Driven Science를 발전시킨 Digital Driven Science 환경 구축이 가능함
  * 공공 데이터의 공유 및 활용이 활발히 추진되고 있으며, 최근 디지털 뉴딜 사업 등을 통해 데이터의 축적, 분석, 활용 분야에서 많은 R&D 활동을 진행하였고 그 성과를 거두고 있으므로 이제 공공 R&D에서 데이터 구동형 R&D에서 디지털 구동형 R&D로 발전시키는 정책을 전개할 시점이 되었음
  * 국가 연구 데이터 플랫폼 구축을 통해 국가적 난제와 관련된 이슈들에 관련된 데이터를 공개하고 집단 지성을 이용한 문제 해결의 환경을 조성해야 함
- 중앙정부 주도 시스템과 지역 시스템의 연동 필요
  * 중앙 정부에서 구현한 플랫폼(예: 빅데이터 공유 플랫폼)과 지역 내 구현 시스템(예: 정보관리시스템, 인력매칭플랫폼 등) 간의 연계를 통해 기능 간 시너지를 발휘할 수 있어야 함
  * 지역 간 시스템의 연동을 통해 인재 Pool의 DB를 구축하여 지방에 거주하는 인재들도 국가가 실행하고자 하는 다양한 프로젝트에 적합한 인재를 추천할 수 있도록 해야 함

o 디지털 구동형 R&D 지원 및 산학연관 협력 지원을 위한 오프라인 포럼 및 온라인 플랫폼 구축

- 한국과학기술정보연구원을 중심으로 공공-민간 합동으로 '디지털 구동형 R&D 지원 온라인 플랫폼'을 구축해야 함
  * 구축된 디지털 구동형 R&D 지원 플랫폼에 디지털 플랫폼 기업 및 벤처기업 등 민간기업 및 대학·출연연 등이 참여하여 오픈 데이터 및 생성,

유통, 분석, 활용 솔루션을 축적해야 함

* 연구수행기관들은 기존 추진하였거나 또는 향후에 추진하는 공공 R&D 데이터를 공개·공유하고 메타데이터 검색을 통해 축적된 데이터 등을 활용하는 체제를 확립해야 함
* 연구시설의 설비와 기기 등을 정비 및 공용화하고, 다양한 연구분야에서 디지털 구동형 연구의 기반 및 환경을 정비해야 함

ㅇ 산학연관의 유관기관 전문가들이 참여하는 분야별 협의를 위한 오프라인 포럼 운영 활성화

- 다부처·다기관 R&D, 민·관 협력형 R&D 활성화를 위해서는 온라인 포럼의 전제와 보완이 될 오프라인 포럼 운영이 활성화되어야 함
  * 오프라인 포럼 분야 구분은 예를 들면 '자동차 반도체', '원격교육 솔루션', '블록체인 문화 콘텐츠 활용' 등, 산학연이 모두 공감을 얻을 수 있는 세부 범위를 기준으로 구분
- 분야별 오프라인 포럼은 기존 협의회·교류회, 학회·연구회 등이 작동하고 있으나 학술적인 학회·연구회 또는 업종간 실무형 협의회·교류회는 상호 교류가 작은 편임
- 따라서 추진하는 분야별 오프라인 포럼은 과학기술뿐만 아니라 경제·사회적으로 중요한 이슈들을 발굴·선정하고, 이슈별 심층 분석 및 해결을 위한 아이디어 브레인스토밍 등을 위한 교류의 장으로 정례화되도록 산학연 협력과제로 선정하여 운영비를 지원함
  * 분야별 오프라인 포럼은 참여할 다양한 기관 및 전문가를 섭외하고, 각 기관의 이해를 조율하여 참여기관 상호간 정보 교환, 시너지 창출 등의 효과성을 극대화하기 위한 협력 방식을 자율적으로 제안하고 결정하도록 운영
  * 오프라인 포럼은 정기적으로 만나 교류 행사 개최, 관련 논문·보고서 발표, 인력 교류 등을 개최하며 지역 간 거리 극복, 위드 코로나 시대의 대면 교류의 어려움 등을 극복하기 위한 온-오프라인 하이브리드형 포럼으로 운영하는 것도 가능
  * 포럼의 결과가 구체적이고 공식적인 협력으로 발전하기 위한 다양한 추가 프로그램(참여 주체들 간의 MOU 체결, 전문가 활용, 멘토-멘티 제도, 맞춤형 자문 매치 메이킹, 산학연 교류 중개 등) 운영하고 관련 부처 정책 네트워크로 발전시킬 수 있음
- 추진하는 분야별 오프라인 포럼은 비대면이 익숙해진 최근의 환경을 반영하여 온라인 플랫폼과 같이 연계하여 온-오프라인 활동을 병행하여야 함
  * 협의 오프라인 포럼별 온라인 구축 노력은 한국과학기술정보연구원 등

이 구축하는 ‘디지털 구동형 R&D 지원 온라인 플랫폼’을 활용할 수 있음

* 구축된 온라인 플랫폼에서는 오프라인 포럼의 모든 활동에 관련한 공고, 자료 교환, 기록 게시 등과 함께 오프라인 포럼 활동 참여가 어려운 회원을 위한 온라인 실시간 지원 기능(회의 참여, 자료 공유, 댓글 달기, 스케쥴러, 투표 등)을 갖추어야 함

ㅇ 초연결 과학기술 인프라의 구축 및 확대

- 주요 국가들은 전략기술 및 산업의 신속한 융합성장 촉진을 위해 네트워크, 양자암호통신망, 위성항법시스템(KPS), 슈퍼컴퓨터 등 초연결 과학기술 인프라를 구축하고 있음
  * (미국) 코로나19의 극복을 위한 경기 부양책으로 디지털 플랫폼 구축, 핵심기술 개발, 첨단기술 사용 확대를 제시하였음
  * (EU) 디지털 인프라의 강화를 통해 학제 간 연결성을 확대하였으며, 데이터 가상 생태계를 조성함으로써 호환성이 높은 연구를 진행하고 커뮤니티 간 협력 구도를 형성함
  * (중국) 코로나19 이후 혁신주도형 발전전략을 채택하고, “신인프라, 디지털 경제, 과학기술혁신”을 코로나19 이후 과학기술 혁신 방향의 3대 축으로 설정하여 혁신 인프라 건설 및 기초연구 강화를 추진하고 있음
- 우리나라는 도전적 프론티어형 R&D를 통해 Next D.N.A 기술(양자기술, 6G 이동통신, 디지털플랫폼 신기술 등) 등을 개발하고 있음
- 이러한 초연결 과학기술 인프라를 통해 첨단기술 및 전략기술의 융합성장을 촉진해야 함
- 초연결 과학기술 인프라 구축을 위해 상대적으로 인재 양성이 부족한 통신망 안전, 통신 보안 분야의 인력양성을 국가 차원에서 교육 과정, 커리큘럼을 제시하고 양성해야 함
- 기간 통신 사업자 규제 위주로 마련된 전기통신사업법 등 기존 제도를 비롯한 통신 규제 개혁을 통해 플랫폼 경제, 온라인 동영상 서비스(OTT) 등 급속한 변화에서 발생하는 갈등(예: 통신사-콘텐츠 제공 사업자 간 이용대가 논란, 온라인 플랫폼 제공사업자-이용자, 이용사업자 간의 이슈)을 해결할 수 있도록 해야 함

참고문헌

Ai타임스 (2021) "가상 인간 로지의 비밀을 공개합니다"...싸이더스 스튜디오 엑스 김진수 이사 인터뷰.

APCO International (2021) [Emerging Technology Forum] – [Program].

Ben Shneiderman (2016) The New ABCs of Research.

Bespin Global (2022) 프랑스 클라우드 산업 육성 전략.

BIGS (2020) Cybersicherheit als Katalysator für Innovation und Wachstum.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2021) Zukunftscluster–Initiative (Clusters4Future).

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022) Agentur für Sprunginnovationen SPRIND.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022) Stark–Watzinger: Wir wollen die SPRIND auf die nachste Stufe heben.

Bundesministerium für Bildung und Forshung (2022) Innovation & Strukturwandel FAQ – 3. Runde.

Bundesministerium für Bildung und Forshung (2022) REGION.innovativ.

Bundesministerium für Bildung und Forshung (2022) Sechs Bündnisse für die regionale Kreislaufwirtschaft.

Bush, V. (2020) Science – The Endless Frontier.

Business at OECD (2020) Policy Brief: Covid–19 and Digital Technology.

Calvert, J. & Martin, B. R. (2001) Changing conceptions of basic research?

Catapult Network (2022) About the Catapult Network.

Catapult Network (2022) Our Centres.

Congressional Research Service (2021) Manufacturing USA: Advanced Manufacturing Institutes and Network.

Cyber agentur (2022) Strategie bis 2025.

DARE UK (2022) What is DARE UK?.

Dell Technologies (2020) Digital Transformation Index 2020.

Department for Digital, Culture, Media & Sport (2020) 5G Supply Chain Diversification Strategy.

Department for Environment Food & Rural Affairs (2019) Clean Air Strategy 2019.

Duke University (2021) Research Supplements to Promote Re-Entry into Biomedical and Behavioral Research Careers.

DW (2018) Germany creates DARPA-like cybersecurity agency.

Eriksson et al. (2005) State-of-the-artin utilizing Living Labs approach to user-centric ICTinnovation-a European approach.

European Commission (2007) Medicon Valley: where biotech is business.

European Commission (2013) EU and industry join forces to invest €22 billion in research and innovation.

European Commission (2015) Kick off of new 'Eyes of Things' project.

European Commission (2019) The European Green Deal.

European Commission (2020) A European Strategy for Data.

European Commission (2020) White Paper: On Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust.

European Commission (2021) Commission welcomes European Parliament's approval of Recovery and Resilience Facility.

European Commission (2021) Europe's Beating Cancer Plan.

European Commission (2021) Horizon Europe's first strategic plan 2021-2024: Commission sets research and innovation priorities for a sustainable future.

European Defense Matters (2022) ALL THE THREADS COME TOGETHER AT THE DEFENCE INNOVATION AGENCY.

European Software Skills Alliance (2022) A Software Skills Strategy for Europe.

e대학저널 (2022) 지방대·지역 상생 방안, 해외 사례에서 실마리 찾는다.

Federal Register (2022) Request for Information to the Update of the National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan.

GAO (2021) Digital Services: Considerations for a Federal Academy to Develop a Pipeline of Digital Staff.

IBK경제연구소 (2021) 바이든의 美공급망 재검토의 의미와 시사점.

IEEE eScience Conference Series (2022) IEEE eScience Conference Series.

Innovate UK (2013) A nuclear burst of energy.

Japan Society for the Promotion of Science (2022) Restart Postdoctoral Fellowship.

JEDI (2021) UPCOMING LAUNCH OF THE DEMOCRACY 2.0 JEDI GRANDCHALLENGE.

JEDI (2022) JEDI BILLION MOLECULES AGAINST COVID19 GRANDCHALLENGE.

JEDI (2022) JEDI GRANDCHALLENGES.

JEDI (2022) THE EUROPEAN ARPA.

KB금융지주 경영연구소 (2019) 제론테크(Gerontech)와 스마트리빙.

KPMG (2021) Pulse of Fintech H1'21.

Kurukunda, S., Trigona, C., Baglio, S. (2020) Laboratory Activity during COVID−19 as a “Virtual Experience”: Restriction or Chance?.

Latour, B. (1987) Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society.

M. Usman., Suyana, Huda, K. (2021) Virtual lab as distance learning media to enhance student’s science preocess skill during the COVID−19 pandemic.

manufacturingusa.com (2022) KEY INITIATIVES.

Mckinsey & Company (2020) How technology is safeguarding health and livelihoods in Asia.

McKinsey & Company (2020) The future is not what it used to be: Thoughts on the shape of the next normal.

Medicon Valley (2022) [About Medicon Valley]−[About].

MINC (2022) About.

MINISTÈRE DES ARMÈES (2019) L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DE LA DÈFENSE.

MINISTÈRE DES ARMÈES (2020) INNOVATION DE DÈFENSE BILAN D'ACTIVITIÈS 2019.

Ministry of Skill Development and Entrepreneurship (2015) National Policy on Skill Development and Entrepreneurship 2015.

Ministry of Skill Development and Entrepreneurship (2022) Pradhan Mantri Kaushal Vikas Yojana 2.0 (PMKVY 2.0) 2016−20.

MIT (2015) The Future Postponed: Why Declining Investment in Basic Research Threatens a U.S. Innovation Deficit.

MIT Media Lab (2022) About the Lab.

National Science & Technology Council (2022) In−Space Servicing, Assembly, and Manufacturing National Strategy.

National Science Foundation (2021) FY 2022 Budget Request to Congress.

National Science Foundation (2022) Funding and regions of interest.

National Science Foundation (2022) Regional Innovation Engines.

Nature (2020) Memo for President Biden: Five steps to getting more from science.

Nature (2021) Joe Biden Pursues Giant Boost for US Science Spending.

Netzpolitik (2019) Bundesrechnungshof bezweifelt Sinn der neuen Cyberagentur.

NHK (2022)「国際卓越研究大学」支援の法律成立 大学ファンド活用で助成.

Raul, Stefan G. (2020) Innovation leadership. Is it time for a European DARPA?

Salter, A. et al. (2000) Talent, not technology: publicly funded research

and innovation in the UK.

Schaus, D. (2014) What is basic research? Insights from historical semantics.

Science (2021) Biden backs new NSF tech directorate, but Senate balks.

Science (2021) New U.K. funding agency would tackle innovative research.

Senker, J. et al. (1999) European Comparison of Public Research Systems (EUPSR). Final Report.

SPRIND (2020) Peter Leibinger und Birgitta Wolff zu Vorsitzenden des Aufsichtsrats der Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND) gewählt.

SPRIND (2020) SPRIND GMBH, LEIPZIG CORPORATE GOVERNANCE BERICHT 2020.

SPRIND (2021) ERSTE SPRIND CHALLENGE „EIN QUANTENSPRUNG FÜR NEUE ANTIVIRALE MITTEL" STARTET MIT NEUN TEAMS.

SPRIND (2022) SPRIND CHALLENGE "CARBON-TO-VALUE" STARTS WITH FIVE TEAMS.

STEM Returners (2022) The Programme.

Stokes, D. (1997) Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation.

Surrey research park (2022) About Us.

Technology Forum (2022) About Conference.

The Federal Government (2018) Research and innovation that benefit the people.

The White House (2020) American Artificial Intelligence Initiative: Year One Annual Report.

The White House (2020) National Strategy for Critical and Emerging Technologies.

The White House (2021) Executive Order on America's Supply Chains.

The White House (2021) Fact Sheet: The Bipartisan Infrastructure Deal.

U.S. Department of Energy (2022) National Virtual Biotechnology Laboratory (NVBL).

UK Government (2021) Advanced Research and Invention Agency (ARIA): policy statement.

UK Government (2021) Advanced Research and Invention Agency Bill.

UK Government (2021) New £30 million competition to make UK a pioneer in building 5G networks.

UK Research and Innovation (2021) Innovate UK launches UK Transport Vision 2050.

UK Research and Innovation (2021) UK invests over £30m in large-scale greenhouse gas removal.

Wikipedia (2022) Metaverse.

Wikipedia (2022) Virtual influencer.

Wilson Center (2022) Is the United States Serious About Open RAN.

YTN (2021) "한국형 '탈피오트' 과학기술전문사관 제도 유명무실".

경기복지재단 (2020) 고령친화산업 현황과 해외사례.

경제·인문사회연구회 (2018) 일본의 데이터 구동형 사회 전략과 시사점.

경제·인문사회연구회 (2021) 신산업 규제정비 기본계획 수립을 위한 기획연구.

고용노동부 (2022) 중장기 인력수급 전망.

과학기술부 (2007) 퇴직과학기술자 활용연구.

과학기술전문사관 (2022) [소개].

과학기술정보통신부 (2018) 과기정통부, 신(新)중년 과학자 일자리 창출 지원.

과학기술정보통신부 (2018) 과학기술 기반 초고령사회 대응방안 연구.

과학기술정보통신부 (2019) 2019년 과학기술종합조정지원사업 지방분권형 지역 R&D 혁신역량 강화방안 연구.

과학기술정보통신부 (2019) 대학 연구개발(R&D) 성과, 기술사업화로 꽃피다.

과학기술정보통신부 (2019) 지방분권형 지역 R&D 혁신역량 강화방안 연구.

과학기술정보통신부 (2020) 2021년도 기초연구사업 시행계획.

과학기술정보통신부 (2020) 한국형 탈피오트 사회로 첫발, 제1기 과학기술전문사관 전역.

과학기술정보통신부 (2021) 6세대(6G), 대한민국이 다시 한 번 앞서나간다 「6세대 (6G) 연구개발(R&D) 실행계획」 수립.

과학기술정보통신부 (2021) 주요국 과학기술 자문동향 및 보고서 조사·분석 연구.

과학기술정보통신부 (2021) 현장적용 확산을 위한 사회문제해결 R&D 가이드라인.

과학기술정보통신부, 복권위원회, 한국연구재단, 한국산업기술진흥협회 (2022) 2022년 고경력 과학기술인 활용 지원사업(ReSEAT) 사업설명회 자료.

과학기술정보통신부, 정보통신기획평가원 (2020) 민관 협력 기반의 데이터 공유 및 활용 활성화 방안.

과학기술정책연구원 (2010) 미래지향형 과학기술혁신 거버넌스 설계 및 개선방안.

과학기술정책연구원 (2014) 생애주기형 과학기술인력 활용시스템 구축 방안 -고경력 과학기술인력을 중심으로-.

과학기술정책연구원 (2015) 사회·기술시스템 전환 전략 연구사업(1차년도).

과학기술정책연구원 (2016) 사회문제 해결형 연구개발사업의 현황과 과제.

과학기술정책연구원 (2017) 영국의 과학기술혁신정책 및 거버넌스 현황.

과학기술정책연구원 (2017) 오픈사이언스정책의 도입 및 추진방안.

과학기술정책연구원 (2019) 전환시대 지역혁신생태계 분석과 과제.

과학기술정책연구원 (2020) 기초연구사업 확대의 영향 진단과 정책 방향.

과학기술정책연구원 (2020) 미국 바이든 행정부의 과학기술혁신정책 기조 전망과 대응 전략.

과학기술정책연구원 (2020) 블록체인 기반 연구데이터 플랫폼 구축 방안.

과학기술정책연구원 (2020) 코로나19 이후 세계 질서와 글로벌 가치사슬의 변화.

과학기술정책연구원 (2020) 포스트 코로나 시대의 디지털 전환과 언택트 혁신.

과학기술정책연구원 (2021) 규제 샌드박스 제도의 마이크로 작동기제 주요쟁점 및 대응방안.

과학기술정책연구원 (2021) 글로벌 기술패권 경쟁에 대응하는 주요국의 기술주권 확보 전략과 시사점.

과학기술정책연구원 (2021) 글로벌 기술패권에 대응하는 일본의 전략 및 시사점.

과학기술정책연구원 (2021) 포스트 코로나 시대 과학기술·ICT 외교전략 고도화.

관계부처 합동 (2019) 제2차 기후변화대응 기본계획.

관계부처 합동 (2020)「한국판 뉴딜」종합계획.

관계부처 합동 (2020) 공공기술의 가치 재창출을 위한 기초·원천 연구성과 확산체계 고도화 전략(안).

관계부처 합동 (2021) 소재·부품·장비 미래 선도형 R&D추진방안(안).

관계부처 합동 (2021) 한국판 뉴딜 2.0.

관계부처 합동 (2022) '22년 디지털 뉴딜 실행계획.

교육부 (2020) 4단계 두뇌한국 21사업 기본계획 확정 및 사업 공고.

교육부 (2022) 지자체－대학 협력기반 지역혁신사업 2022년 기본계획.

국가과학기술위원회 (2009) 기초연구진흥종합계획(안).

국가과학기술위원회 (2012) 신과학기술 프로그램 추진전략.

국가과학기술위원회 운영위원회 (2009) 원천연구 개념 및 비중 산정(안).

국가과학기술자문회의 심의회의 (2018) 제2차 과학기술 기반 국민생활(사회) 문제 해결 종합계획('18~'22)(안).

국가과학기술자문회의 심의회의 (2021) 제5기 나노기술종합발전계획(안).

국가과학난제도전협력지원단 (2020) 문샷(Moonshot)형 연구개발제도의 지향점, '문샷 목표'에 대하여.

국가균형발전위원회, 산업통상자원부 (2019) 제4차 국가균형발전 5개년계획 (2018~2022).

국가통계포털 (2021) 활동상태별 비경제활동인구.

국방과학연구소 (2022) [열린광장]-[국방과학기술아카데미]-[과학기술전문사관].

국토연구원 (2011) '과천지식정보타운 지식기반산업 육성방안 연구' 외국사례 조사를 위한 해외출장.

국토연구원 (2020) EU의 스마트 전문화 지역혁신정책 동향 및 시사점.

국회미래연구원 (2021) 미중기술패권경쟁과 중국의 강대국화 전략 – '기술혁신'과 '기술동맹' 경쟁을 중심으로.

국회예산정책처 (2021) 국가R&D사업 연구성과 활용 체계 분석.

국회입법보고서 (2018) 연구개발특구의 운영실태와 개선방안.

국회입법조사처 (2020) 데이터 경제 활성화를 위한 입법정책 방안.

글로벌이코노믹 (2022) 퍼듀대학, 미국 반도체 인력 육성 나섰다.

기초기술연구회 (2009) 출연(연)의 과학산업화 촉진을 위한 제도 및 정책방안 연구.

기획재정부 (2021) 2022년도 국가 연구개발(R&D) 예산안 주요내용.

남상성, 정동덕, & 송정민 (2013) 한국형 탈피오트제도 도입방안 연구.

네이버 지식백과 (2022) 2020년도 추가경정예산안.

대덕넷 (2019) 중소기업 R&D 인력 부족 UST '링크유'로 해결.

대외경제정책연구원 (2017) 최근 중국의 민관협력사업(PPP) 추진 현황과 평가.

대외경제정책연구원 (2020) 미·중 간 기술패권 경쟁과 시사점.

대외경제정책연구원 (2020) 중국 14차 5개년 규획(2021~25)의 경제정책 방향과 시사점.

대외경제정책연구원 (2021) 대만 반도체 전략의 주요 내용과 전망.

대외경제정책연구원 (2021) 미·중 갈등과 중국의 반도체 산업 육성전략 및 전망.

대외경제정책연구원, 한국교육개발원 (2013) 중국의 천인계획 연구.

대외경제정책연구원, 한국교육과정평가원 (2020) 중국의 인공지능(AI) 교육

동향 탐색.

대학지성 (2019) BK21 사업, 지원 대상 확대...질적 평가 대폭 강화.

대한국토·도시계획학회 (2021) 인구감소시대 지역 상생발전을 위한 공간모델 구축 연구.

대한무역투자진흥공사 (2015) 중국 공공조달시장 현황 및 진출전략.

대한무역투자진흥공사 (2015) 중소기업을 지지하는 영국 공공조달 이해하기.

대한무역투자진흥공사 (2018) 인도의 일자리 정책 '스킬 인디아(Skill India)'.

대한무역투자진흥공사 (2018) 프랑스 기업육성 및 R&D 지원 정책.

대한무역투자진흥공사 (2021) 일본, 디지털청 발족.

대한무역투자진흥공사 (2021) 중국의 핀테크 전망: 중국형 샌드박스를 중심으로.

대한무역투자진흥공사 해외시장뉴스 (2021) 2021년 영국 의료/바이오산업 정보.

대한민국 정부 (2020) Flattening the curve on COVID-19: How Korea responded to a pandemic using ICT.

대한민국 정책브리핑 (2021) 코로나19 경제대책.

도쿄공업대학 (2022) 2023年度入学定員.

동서대학교 LINC+ 사업단 (2022) 지역협업센터 프로그램 - 지역사회혁신 메가프로젝트.

동아비즈니스리뷰 (2020) 글로벌 공급망의 전면적 해체보다 변화된 환경에서 현명하게 재배치를.

동아일보 (2020) 코로나19 이후…주요국들, 국가차원서 '산업의 디지털 혁신' 가속화.

매일경제 (2018) 英 정부, 민관 협력으로 인공지능(AI)에 1조 5000억원 투자한다.

매일경제신문 (2021) 가상인간 로지, 광고퀸 이어 환경보호 캠페인도 꿰찼다.

명재진 (2012) 공공조달에 있어 대기업 규제법제의 헌법적 문제.

문부과학성 (2006) 科学技術基本計画.

미래창조과학부 (2013) 이공계인력 일자리제고 및 퇴직·고경력 과학기술인 현

황 분석 및 활용 확대방안 연구.

미래창조과학부 (2015) 일본 제5기 과학기술기본계획 관련 동향.

사이언스타임즈 (2019) 양자컴퓨터 개발에 박차 가하는 미국.

사이언스타임즈 (2020) "디지털 트랜스포메이션, 'D.N.A'를 살려라".

산업연구원 (2021) 국내 인력정책 현황 및 시사점.

산업연구원 (2021) 미국의 인공지능 전략 방향과 시사점.

산업연구원 (2021) 미·중 AI 경쟁에 대응하는 중국의 전략과 시사점.

산업연구원 (2021) 지역별 혁신성장역량의 공간분포와 정책대응 방안.

산업연구원 (2022) 통신장비산업의 가치사슬별 경쟁력 진단과 정책 방향.

산업통상자원부 (2021) 디지털 소재혁신 강화 실행계획(안).

산업통상자원부, 한국산업기술진흥원 (2016) 독일「디지털전략 2025」주요내용.

산업통상자원부, 한국산업기술진흥원 (2018) 프랑스의 디지털 산업전환 전략과 혁신정책.

산업통상자원부, 한국산업기술진흥원 (2019) Horizon Europe (2021-2027).

산업통상자원부, 한국산업기술진흥원 (2020) HORIZON EUROPE 이행전략 Version 1.0.

산업통상자원부, 한국산업기술진흥원 (2021) EU 첨단소재 R&D 정책 및 동향.

산업통상자원부, 한국산업기술진흥원, 한국산업기술평가관리원 (2021) 독일의 소재분야 프로그램 지원 현황.

삼일회계법인 (2020) 코로나19가 가져올 구조적 변화: 디지털 경제 가속화.

삼정KPMG 경제연구원 (2020) 코로나19로 인한 거시경제적 영향 및 대응방향.

서울경제 (2015) [일자리가 도시경쟁력이다] <2> 그린벨트 풀어 창업천국 만든 길포드.

서울경제 (2017) [지역경제 살리는 스웨덴 대학] 지역 R&D센터 역할 맡아... 산학연 네트워크 촉매제로.

서울경제 (2021) 코너몰린 中 "자립만이 살길"…대학들 줄줄이 반도체과 설

립.

서울대학교 국제학연구소 (2021) Global Strategy Report 미중 기술, 경제패권 경쟁과 한국의 전략적 선택.

서울연구원 (2018) 디지털 정보격차 없애는 '디지털포용' 활동연장 (프랑스 파리市).

서울연구원 (2020) '코로나19'를 계기로 행정서비스의 '디지털 전환'을 적극 추진 (일본 고베市).

서울특별시 사회적경제지원센터 (2016) 사회적금융론 교안.

선도 연구 센터 S/ERC (2022) [사업개요]-[사업목적 및 추진내용].

성지은, 한규영, & 정서화 (2016) 지역문제 해결을 위한 국내 리빙랩 사례 분석.

소프트웨어정책연구소 (2019) 민관협력형 SW사업의 가능성과 제도화 방안.

소프트웨어정책연구소 (2020) 신종 코로나 이후의 디지털 전환.

손영화 (2021) 미국 빅테크 기업에 대한 최근 규제 동향-클라우드컴퓨팅에 대한 반트러스트법 쟁점을 중심으로.

송성환, 이형진, 권성훈, 안상인, & 홍순기 (2007) e-Science 국제동향과 우리나라 e-Science 활성화 방안 모색.

송위진 & 성지은 (2019) '임무지향적 혁신정책'의 관점에서 본 사회문제 해결형 연구개발 정책.

스마트제조혁신추진단 (2021) 독일의 스마트제조혁신 정책 분석: 주요 현황과 시사점.

신동호 (2018) 지역혁신 지원기관의 역할과 성과: 독일 도르트문트시를 사례로.

연합뉴스 (2019) 中 JC그룹 파산, 민관협력 투자 프로젝트 민낯 드러내.

윤혜령 (2021) 4차 산업혁명시대 미중 기술패권 경쟁: 5G 기술과 플랫폼을 둘러싼 네트워크 전쟁을 중심으로.

이데일리 (2020) 제약 강국으로 우뚝선 강소국 덴마크의 비결(하).

이코노미조선 (2021) 초국가적 괴물된 GAFA에 소송·법 개정은 山 넘어 山.

이현지, 오재환, 김재현, & 이광수 (2021) 지역 소멸위험지수와 지역의 만성

질환 의료이용의 관계.

잡코리아 (2020) 직장인 62.3% “코로나19 사태로 재택근무 했다”.

전자신문 (2022) 차기정부, 갈라진 기초연구 지원 기능 개편 방안에 관심 집중.

정보통신기술진흥센터 (2018) 해외 주요국의 4차 산업혁명 대응 인재양성 정책 동향.

정보통신기술진흥센터 (2018) 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석.

정보통신기획평가원 (2018) 프랑스 AI 권고안 리뷰와 ICT 정책 검토.

정보통신기획평가원 (2018) 해외 주요국의 4차 산업혁명 대응 인재양성 정책 동향.

정보통신기획평가원 (2020) 디지털 역량 강화를 위한 주요국의 혁신인재 육성정책.

정보통신기획평가원 (2020) 주요국의 2021 회계연도 ICT R&D 예산 분석.

정보통신기획평가원 (2020) 중국, 포스트 코로나 시대의 디지털 혁신 가속화.

정보통신기획평가원 (2021) New Space : 불붙는 우주 인터넷(위성통신) 경쟁.

정보통신산업진흥원 (2019) 주요국 혁신의 엔진, 규제 샌드박스.

정보통신산업진흥원 (2021) 국가별 ICT 시장동향 – 독일.

정보통신산업진흥원 (2021) 국가별 ICT 시장동향 – 프랑스.

정보통신산업진흥원 (2021) 영국·이탈리아·독일 정부, 스마트 농업 육성 나서.

정보통신정책연구원 (2021) 코로나 팬데믹과 AI 트랜스포메이션 : AI의 확산 및 경제적 성과.

정보통신정책연구원 (2021) 코로나19로 인한 소비패턴 변화.

제20대 대통령직인수위원회 (2022) 윤석열정부 110대 국정과제.

조선BIZ (2021) 핀테크 전성시대…글로벌 유니콘 가치 425조원 기록.

주간조선 (2019) 프랑스를 스타트업 성지로 ‘디지털공화국법’이 뭐기에.

주독일 연방공화국 대한민국 대사관 본분관 (2020) 독일 연방연구혁신보고서 2020.

주독일 연방공화국 대한민국 대사관 본분관 (2021) 독일 차세대 연구혁신 클러스터(Clusters4Future) 선정 결과.

주독일 연방공화국 대한민국 대사관 본분관 외 (2013) 독일의 과학기술 정책 및 연구개발 추진동향.

주프랑스 대한민국 대사관 (2021) 불어권 기업포럼 주최 재건플랜 운영위원회 사무국장과의 대화(3.30).

주프랑스 대한민국 대사관 (2021) 주간 경제분야 주요동향(5.17-5.21).

주한 유럽연합 대표부 (2018) 2018 유럽의 과학 기술 혁신 및 한국과의 협력 활동.

주한 유럽연합 대표부 (2021) Horizon Europe 전략계획(2021~2024) 발표.

중국과학원 (2016) 중국과학원 13.5계획, 개혁 통해 혁신 본격화.

중소벤처기업연구원 (2018) 프랑스, 혁신 로드맵 실현을 위한 혁신위원회 발족.

중소벤처기업연구원 (2021) 해외 주요 스타트업 육성정책 심층연구.

중앙일보 (2021) 4만원 내면 일반인도 교육, 해외서도 모셔온다. 대만이 반도체 인재 키우는 법.

지디넷코리아 (2021) 일본 500명 규모 디지털청 신설한다.

川崎賢太郎 (2020) 農業政策の効果測定手法：回帰不連続デザイン.

최예술 (2021) 지방 중소도시의 유출인구 직종 특성 분석.

캐드앤그래픽스 (2022) 인텔, 미국 오하이오 주에 '반도체 공장' 설립 투자 발표.

특허청 (2004) 직무발명제도-보상규정 및 판례를 중심으로.

파이낸셜뉴스 (2019) 핫한 '규제샌드박스' 일본, 미국, 싱가포르는 어떻게?.

팜이데일리 (2021) 세계는 지금, AI벤처+빅파마 콜라보 신약개발 전쟁 중.

포스코경제연구원 (2018) 중국 PPP 시장 전망과 시사점.

한국경제신문 (2021) 로지 열풍에... 넷마블·스마일게이트 '가상 아이돌' 나온다.

한국공학한림원 (2021) 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 2022년 기정부를 위한 정책총서 VI.

한국과학기술기획평가원 (2008) 기초원천연구의 개념 정립 및 추진방안에 대한 정책제언.

한국과학기술기획평가원 (2008) 기초원천연구의 개념정립 및 추진방안에 대한 정책제언.

한국과학기술기획평가원 (2008) 일본 세계 TOP수준 연구거점 프로그램 주요 내용.

한국과학기술기획평가원 (2012) [S&T GPS] 영국, 대학 연구 평가(RAE, REF).

한국과학기술기획평가원 (2014) [S&T GPS] EU 바이오산업협회, 바이오 산업 경쟁력 제고를 위한 정책 제언.

한국과학기술기획평가원 (2014) [S&T GPS] EU, EUREKA2020 전략 로드맵 발표.

한국과학기술기획평가원 (2014) [S&T GPS] 프랑스 SATT, 공공연구 성과를 지역 혁신으로 연결.

한국과학기술기획평가원 (2015) [S&T GPS] 주요국의 인재 육성분야 산학연 협력 사례 조사.

한국과학기술기획평가원 (2015) [S&T GPS] 프랑스, 공공연구-산업계 연계하는 카르노 3.0전략 제안서 발표.

한국과학기술기획평가원 (2016) [S&T GPS] '국가 제조업 혁신 네트워크 전략계획'공표.

한국과학기술기획평가원 (2017) 2017년도 과학기술분야 중장기계획 조사·분석 및 심층분석 연구

한국과학기술기획평가원 (2017) 4차 산업혁명에 대응한 일본의 인재육성 전략 및 시사점.

한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] [이슈분석 114호] 시진핑 주도의 과학기술혁신강국 주요시책.

한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] AI 교육의 중·고등 교과과정 정식 도입.

한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] AI·빅데이터를 활용한 새로운 전략 마련 박차.

한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 도약 혁신 지원을 위한 기관 출범.

한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 독일, 기후변화 대응을 위한 수소 연구개발 강화.

한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 독일, 제7차 에너지 연구프로그램 발표.

한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 제7차 에너지 연구프로그램 발표.

한국과학기술기획평가원 (2018) [S&T GPS] 주요 대학에서 'AI 인재 양성' 본격 돌입.

한국과학기술기획평가원 (2018) [과학기술인재정책 플랫폼] 종합이노베이션 전략 수립.

한국과학기술기획평가원 (2018) 독일의 연구개발 동향.

한국과학기술기획평가원 (2018) 미국의 연구개발 동향.

한국과학기술기획평가원 (2018) 정부 R&D예산 편성의 전략성 제고를 위한 혁신 과제.

한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] [이슈분석 124호] 일본 스타트업 생태계 주요 지원정책.

한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 일본, 기술분야별 연구개발 전망 발표.

한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 일본, 문부과학성 2020년 예산(안) 발표.

한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 일본, 연구개발·혁신 소위원회 6대 정책 발표.

한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 일본, 지역혁신 생태계 구축 프로그램 공모.

한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 중국, 과기혁신센터 구축 정책 발표.

한국과학기술기획평가원 (2019) [S&T GPS] 중국, 일대일로 과학기술혁신협력 현황 분석.

한국과학기술기획평가원 (2019) 2019년 지방 R&D체계 발전방향에 관한 연구.

한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술 인력양성 정책 동향.

한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술&ICT 정책·기술 동향 134호 – 영국, 주요국의 연구 지원기관 현황 조사.

한국과학기술기획평가원 (2019) 과학기술&ICT 정책기술 동향 150호 – 중국, 과학기술형 중소기업 혁신발전 정책방안 발표.

한국과학기술기획평가원 (2019) 스마트특성화 기반구축사업(R&D).

한국과학기술기획평가원 (2019) 영국의 연구·혁신을 위한 2019년도 이행 전략 - 영국연구·혁신기구(UKRI).

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] [이슈분석 138호] 미국, '사회적 거리두기' 디지털 정책 동향.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] [이슈분석 174호] 일본 산학관 연계 정책 동향 및 시사점.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] [이슈분석 181호] 2020년 주요국 과학기술정책 동향 및 시사점.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] EU, '오픈 사이언스 클라우드(EOSC)' 확대 권고.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] EU, COVID-19 2차 대응 R&D 프로젝트 지원.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] EU, 포스트 코로나 Horizon 2020 정책 제언.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 독일, 최초 6G R&D 이니셔티브 발표.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 미국, 국립과학재단, 소재혁신 플랫폼 신설 방안 발표.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 영국 디지털 문화 미디어 스포츠부, 5G 공급망 다양화 전략 발표.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 일본, 문샷형 연구개발제도 6대 목표 설정.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 일본, '차세대 소재 혁신 전략' 논의…AI·IoT 접목해 혁신창출.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 일본, 포스트 코로나 디지털 변혁 가속화 추진.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 일본, 포스트 코로나 시대 대비한 과학기술혁신 정책방향 제시.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 중국, COVID-19 대응 AI 기술 활용 사례 조사.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 중국, 'ZERO TO ONE 기초연구사업 강화방안' 발표.

한국과학기술기획평가원 (2020) [S&T GPS] 코로나19 영향으로 인터넷 수요 급증…대응책 마련 분주.

한국과학기술기획평가원 (2020) 2020년 지방 R&D혁신체계 발전방향에 관한 연구.

한국과학기술기획평가원 (2020) 과학기술&ICT 정책기술 동향 171호 - 포스트코로나 대응 일본의 과학기술혁신 관련 주요 정책 방향.

한국과학기술기획평가원 (2020) 국가연구개발 중장기 투자전략 수립방안 연구.

한국과학기술기획평가원 (2020) 미션 중심 도전적 R&D 프로그램 기획 연구.

한국과학기술기획평가원 (2020) 영국 R&D 지원 방향과 과기인력양성 정책 동향.

한국과학기술기획평가원 (2020) 코로나19 대응 주요국의 R&D 및 관련 전략 분석과 시사점.

한국과학기술기획평가원 (2020) 학기술&ICT 정책기술 동향 171호 - 포스트코로나 대응 일본의 과학기술혁신 관련 주요 정책 방향.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] [이슈분석 189호] 일본 제6기 과학기술·혁신기본계획 정책 방향.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] [이슈분석 190호] 코로나19 대응을 위한 주요국 R&D 동향.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] [이슈분석 195호] 주요국 수소

경제 정책과 시사점.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] EU, ‘Horizon Europe(2021~2024)’ 프로그램 우선순위 발표 21.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] EU, NextGenerationEU 프로그램을 통한 재건사업 추진.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] Manufacturing USA 프로그램의 추진 현황.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 공적자금에 의한 연구데이터 관리 및 활용에 관한 기본적 입장(안).

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 독일, 4대 부문 범부처 혁신전략 제안.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 독일, 수소 R&D 국제협력 현황.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 독일, 수소경제 실현을 위한 R&D 및 협력 방안 발표.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 독일, 인공지능 기반 보건체계 예측 및 수준 향상 지원.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 독일, 자동차 산업 지속가능성·디지털 모빌리티 강화 추진.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 미국, 2023 회계연도 연방 기관의 R&D 우선 과제 제시.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 미국, 의료고등연구계획국(ARPA-H)의 비전 및 운영 방안.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 미국, 해외 위협으로부터 보호하여야 할 중요 핵심 기술 선정.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 미국혁신경쟁법의 주요 내용.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 영국, AI 국가전략 발표…장기 전략으로 AI 초강대국 유지 목표.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 영국, UKRI 연구 및 혁신 능력 향상을 위한 계획 발표.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 영국, 미래 기술개발을 위한 국제협력 추진.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 2050년 탄소중립에 따른 녹색성장전략 발표.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 경제안보 관련 첨단기술 분야에 대규모 기금 창설.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 농림수산연구혁신전략 2021 발표.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 성장전략실행계획 발표.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 지역중심·특색 있는 연구대학 종합진흥 패키지 논의.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 통합혁신전략 2021 발표.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 일본, 특정연구대학제도 논의.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 14.5 계획 내 과기부 중점 추진방향 발표.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 2020년 과학 및 첨단기술 발전현황 발표.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 2021년 중대 분야 크로스 프런티어 방향 발표.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 6G 백서 공개하며 6G 개발 방향과 선도 의지 과시.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 국가 전략적 과학기술 역량 강화 5개 주안점 발표.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 중국, 기초연구 10년 행동방안 강조.

한국과학기술기획평가원 (2021) [S&T GPS] 첨단기술전략 포럼 - 첨단기술전략 2025 강화를 위한 과학기술정책 5대 권고사항 제시.

한국과학기술기획평가원 (2021) 2021년 과학기술혁신 글로벌 플랫폼 구축 연구.

한국과학기술기획평가원 (2021) 2021년 지역 R&D체계 발전 방향에 관한 연

구.

한국과학기술기획평가원 (2021) 과학기술&ICT 정책기술 동향 186호 – 중국 <14.5 규획> 과학기술 정책방향과 시사점.

한국과학기술기획평가원 (2021) 과학기술&ICT 정책기술 동향 190호 – 코로나19 대응을 위한 주요국 R&D 동향.

한국과학기술기획평가원 (2021) 글로벌 기술패권경쟁 대응을 위한 국가R&D 중장기 투자전략 수립 연구.

한국과학기술기획평가원 (2021) 기술 패권 시대의 대중국 혁신 전략.

한국과학기술기획평가원 (2021) 디지털 헬스케어와 제론테크.

한국과학기술기획평가원 (2021) 바이든 행정부의 과학기술정책 니치(NICHE).

한국과학기술기획평가원 (2021) 연구중심대학 혁신성장을 위한 대학 내 연구소 발전방안 연구

한국과학기술기획평가원 (2021) 유럽연합의 임무주도형 혁신정책의 특징과 시사점.

한국과학기술기획평가원 (2021) 일본 이공계 인재 및 대학 관련 정책 추진현황 – 문부과학성(MEXT).

한국과학기술기획평가원 (2021) 일본의 제6기「과학기술·혁신기본계획」주요 내용과 시사점.

한국과학기술기획평가원 (2021) 지역대학 위기와 새 정부 고등교육정책 거버넌스 방향.

한국과학기술기획평가원 (2021) 코로나19 등 감염병 대응 정부R&D 지원 방향.

한국과학기술기획평가원 (2021) 해외 주요국 성과확산 정책 및 기술료 제도 조사.

한국과학기술기획평가원 (2022) [S&T GPS] 독일, 배터리 셀 생산 우선 지원연구 사업 착수.

한국과학기술기획평가원 (2022) [S&T GPS] 독일, 인도와 수소 파트너십 강화 MOU 협약.

한국과학기술기획평가원 (2022) [S&T GPS] 미국, 딥테크 창업 활성화를 위

한 연방지원 R&D센터 활용 방안.

한국과학기술기획평가원 (2022) [S&T GPS] 영국, 차세대 우주 과학 임무를 위한 정부 지원.

한국과학기술기획평가원 (2022) 6G 통신 기술.

한국과학기술기획평가원 (2022) KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다.

한국과학기술기획평가원 (2022) 미 하원 「2022년 미국 경쟁법」 주요 내용과 시사점.

한국과학기술기획평가원 (2022) 미래 국가 전략 기술 분야 선도를 위한 연구거점대학 추진 방안.

한국과학기술연구원 기술정책연구소 (2019) 독일의 중소기업 연구혁신 지원.

한국과학기술정보연구원 (2015) 일본의 오픈 사이언스에 관한 보고서.

한국과학기술정보연구원 (2018) Data Driven Science 연구사례 조사.

한국과학기술정보연구원 (2020) 코로나19 위기 극복을 위한 데이터 중심의 글로벌 과학기술 정책 현황.

한국과학기술정책플랫폼협동조합 (2020) 포스트(Post) 코로나 시대의 정부혁신 과제 연구.

한국교육개발원 (2014) 해외인재 유치를 위한 중국정부의 천인계획의 시사점.

한국교육개발원 (2020) 4차 산업혁명 시대의 대학원 교육 혁신을 위한 기초연구.

한국교육개발원, 교육정책네트워크 (2021) 각국의 코로나19에 따른 평생교육 정책 동향 및 제도 운영 변화.

한국금융연구원 (2019) 혁신성장을 위한 인내자본 투자기구 도입.

한국노동연구원 (2016) 인도의 직업능력개발과 한국 기업의 기여.

한국무역협회 (2020) 신종 코로나 바이러스가 불러온 중국 소비시장의 변화 및 시사점.

한국무역협회 (2020) 포스트 코로나19 시대 통상환경의 변화.

한국무역협회 (2021) 미국의 중국견제 패키지법안, 미국혁신경쟁법(USICA)의 주요내용과 시사점.

한국무역협회 국제무역통상연구원 (2021) 중국 인공지능(AI) 산업 동향과 시사점.

한국법제연구원 (2020) 독일의 규제 샌드박스 관련 법제도 분석 및 시사점.

한국보건산업진흥원 (2019) 디지털헬스 의료기기(SaMD) 규제 기준 정립 및 진료행위 코드 마련.

한국보건산업진흥원 (2019) 주요 국가별 인공지능(AI) 인력양성 정책 및 시사점.

한국보건산업진흥원 (2021) 미국의 코로나19 백신 정책 동향 및 시사점.

한국보건산업진흥원 (2022) 우리에게도 보건의료 난제 해결을 위한 ARPA-H가 필요한가?.

한국산업기술진흥원 (2019) 유레카 글로벌 전략 및 글로벌스타(GlobalStars).

한국산업기술진흥원 (2021) 美 국립과학재단(NSF) 2022 회계연도 예산안 요약.

한국산업기술진흥원 (2021) 미-중 기술패권 경쟁에 대응한 주요국 산업정책 방향.

한국산업기술진흥원 (2022) 사회적 문제해결을 위한 임무 지향적 혁신정책의 과제.

한국산업기술진흥원 (2022) 유럽 반도체법(A Chips Act for Europe).

한국산업단지공단 (2016) 해외 과학단지와 클러스터의 정책 및 운영사례.

한국여성과학기술인지원센터 (2021) 2021년 여성과학기술인 R&D 경력복귀 지원사업 설명자료.

한국연구재단 (2013) 기초연구 투자확대를 통한 기초연구 역량 강화 방안.

한국연구재단 (2020) 코로나와 디지털 전환 가속화(Post-Digital).

한국연구재단 (2021) 프런티어 법안 추진현황.

한국일보 (2021) 50년 뒤 생산인구 절반으로 '뚝'... 인구절벽 시계는 8년 빨라져.

한국자동차연구원 (2020) 중국의 신에너지 자동차 산업 발전계획.

한국전자통신연구원 (2020) 코로나 이후 글로벌 트렌드 – 완전한 디지털 사회.

한국전자통신연구원 (2020) 코로나19 시대의 세계질서 변화와 디지털 리더십.

한국전자통신연구원 (2022) ETRI가 바라본 2022년 10대 기술 전망.

한국정보통신기술협회 (2020) 민관 협력 기반의 데이터 공유 및 활용 활성화 방안.

한국조세재정연구원 (2019) 주요국의 조세동향.

한국지능정보사회진흥원 (2021) 데이터 기반 포스트 코로나 이슈 분석과 10대 메가트렌드.

한국지능정보사회진흥원 (2021) 영국 AI 국가전략의 주요 내용 및 시사점.

한국지방행정연구원 (2017) 인구감소시대의 지역발전정책 방향과 추진체계.

한국지역정보개발원 (2018) 해외사례 분석을 통한 민관협력형 ICT 공공서비스 도입방안 연구.

한밭대학교 (2020) 중장년기술창업센터, 과학·기술인 특화 생애경력설계 창업연계 과정 운영.

한중과학기술협력센터 (2021) 14차 5개년계획 내 과기동향 분석.

한중과학기술협력센터 (2021) 중국 과학기술 고급인재 정책 방향 및 시사점.

부록: 전문가 회의 경과

일시	전문가 소속 및 성명[633]	내용
‘22. 8. 6	㈜위** 황** 시니어 엔지니어	미국, 일본, 중국 포스트 코로나 특허 동향 변화
‘22. 8. 6	㈜웝** 박** 상무	과학기술 정책 연구와 특허 데이터 분석 방법
‘22. 2.7 ~ 2.14	㈜솔** 문** 이사	언택트 및 메타버스 기술의 R&D 정책 함의
‘22. 3.14 ~ 2.21	㈜그** 오** 상무	EU, 영국, 독일 R&D 정책 포스트 코로나 시대 변화
‘22. 2.21 ~ 3.7	㈜에** 이** 이사	디지털 트랜스포메이션 R&D 이슈 및 활용 방안
‘22. 3.28 ~ 4.4	㈜대** 장** 상무	지역 R&D 시스템 혁신 해외 사례 및 이슈

633) 불특정 다수에게 공개되는 최종보고서의 특성으로 전문가 개인정보는 비공개함. 성균관대 연구관리시스템에는 필요한 정보가 기재되어 있음.