
과학기술분야 미래아젠다분석 및 실행전략 도출

2023. 9. 20.



보고서 요약서

양식A201

연구과제명	국 문 : 과학기술 분야 미래 아젠다 분석 및 실행전략 도출			
	영 문 : A Study on the Future Agenda and Implementation Strategy of Science and Technology			
연구책임자	소 속	한국과학기술단체총연합회	성 명	송 하 중
연구기간	2022.6.13. ~ 2023.6.12.(12개월)		연구비	170백만 원
<p>최근 첨단기술 및 신산업영역을 중심으로 미-중 간 기술 패권경쟁이 전개되고 있어, 국가 차원의 전략적 대응 및 위기관리 능력의 필요성이 대두됨에 따라 근본적 문제해결을 통한 GVC 편입과 재편 대응 및 기술패권주의 확산과 연계한 구체적인 국가 R&D 아젠다 제시가 필요시 됨</p> <p>더불어 기술 패권 시대에 대응하여 우리의 기존 경쟁력을 공고히 하며 미래 성장 동력을 확충하기 위한 국가 차원의 전략적 기술개발 체계가 요구됨</p> <p>글로벌 주요국은 기술·산업경쟁력 제고를 위해 국가 차원의 역량을 총동원하여 R&D 투자를 비약적으로 증액 및 기술혁신을 추진하고 있음</p> <p>최근 코로나19 위기로 인한 비대면화의 급진전에 따라 부상하고 있는 디지털 전환(DX)은 산업 전반의 자동화, 지능화 등을 통해 산업 구조의 혁명적 재편 예상되며, 최근 美·EU 등 주요국들은 초고속 통신망 AI 등 대규모 투자계획을 경쟁적으로 발표함</p> <p>뉴노멀 시대를 맞이하여 다양한 미래사회 이슈에 선제적·효과적으로 대응하기 위해서는 미래예측 및 선택과 집중의 전략 마련 필요하며, 기존 추종자 전략에서 벗어나 연구개발을 통한 기술개발에 그치지 않고, 경제·사회적 가치로의 전환을 촉진할 수 있는 제도 및 환경 구축을 필요로 함</p> <p>한편, 정부 R&D 투자 규모는 꾸준히 성장하였으나, 실용화 확대에 대한 우려는 커지고 있는 상황으로 기술자원 확보를 목표로 한 기존 R&D 투자에서 벗어나 R&D 성과 중심의 기술 자원 활용으로 전환하고 있는 현재 정책과 연계되어 추진이 필요함</p> <p>산·학·연 혁신 주체들의 역량 및 협력 강화, 국가 R&D 전주기 지원체계 혁신, 국민이 체감할 수 있는 R&D 성과창출·확산 등 국가 R&D 성과제고 관련 주요 이슈 발굴·검토도 제고되어야 함</p> <p>기술혁신 대전환 시대에 맞게 국민이 체감할 수 있는 성과 창출·확산, 새로운 민·관 협력 파트너십(PPP) 등 국가 R&D 성과 제고 및 고도화를 위한 정책 아젠다 발굴과 실행이 필요한 때임</p>				

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구의 필요성과 목표	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구목표	3
제2절 연구의 구성과 접근방법	5
1. 연구의 구성	5
2. 연구의 접근방법	6
제2장 국내외 정책 추진 현황 검토와 아젠다 도출	7
제1절 주요국의 정책 트렌드 분석	9
1. 미국	9
2. 일본	12
3. 유럽연합	14
4. 중국	16
5. 주요 시사점	18
제2절 우리나라 과학기술기본계획의 진화과정 분석	19
1. 과학기술기본계획의 변화 흐름	19
2. 과학기술기본계획의 진화과정 분석	26
3. 제5차 과학기술기본계획의 추진 전략	29
제3절 미래 아젠다 도출	38
제3장 국가 R&D 투자 효율성 논란 극복	41
제1절 국가 R&D 투자 현황과 주요 특징	41
1. 장기적인 혁신성장 전략 추진	41
2. 연구개발투자의 전략성 강화	42
3. 주요국 대비 공공 부문 R&D 재원의 낮은 투자비중	43
4. 연구원 1인당 연구개발비 저조	44
제2절 R&D 투자의 주요 성과와 효율성 논란	44
1. 우리나라 연구개발 투자의 주요 성과	44

2. 정부출연(연)의 투자 현황과 주요 성과	48
3. 우리나라 연구개발 투자의 효율성 논란	62
제3절 R&D 투자의 효율성 이슈 진단	64
1. R&D 효율성 측정지표의 일반화 오류	64
2. R&D 효율성의 기술격차 미고려	65
3. R&D 효율성 측정지표의 신뢰성과 타당성 저조	67
4. R&D 효율성과 경제적 효율성 미구분	67
제4절 R&D 효율성 이슈 극복 방안	71

제4장 新임무중심형 정책운영체제로의 개선 73

제1절 정책운영체제의 중요성	73
1. 과학기술정책운영체제로서의 국가혁신시스템 의의	73
2. 한국의 국가혁신시스템 진화	74
제2절 주요 환경 변화 및 이슈	75
1. 과학기술혁신의 새로운 역할 요구	75
2. 과학기술 패권경쟁 심화에 따른 범부처 대응 필요성 증대	77
3. 유연하고 민첩한 정부 역할 필요	79
제3절 정책운영체제의 개선 방안	83
1. 新임무중심 혁신체계 구축	83
2. 정책조정을 위한 범부처 혁신체계 구축	84
3. 통합적 혁신체계 구축	85

제5장 기초연구지원의 전략성 강화 88

제1절 기초연구의 의의 및 필요성	88
1. 기초연구의 정의와 범위	88
2. 기초연구의 필요성	89
제2절 국내외 기초연구 지원 현황 및 이슈	91
1. 연구자 중심의 기초연구 지원 확대	91
2. 높아진 기초연구의 질적 수준 정체	93
3. 기초연구에 대한 다양한 역할 증대	97
제3절 해외 주요국 기초연구 동향	98
1. 기초연구의 전략성 강화	98
2. 지속적인 창의성 증대 지원	100
3. 기초연구를 통한 사회난제 해결	101
제4절 전략성 강화된 지원 방안	102

1. 연구현장 주도 창의적 연구의 지속 추진	102
2. 학문 분야별 수월성과 안정성의 균형	103
3. 사회난제 해결 및 사업화 가능한 기초연구 지원	104
제6장 창의적 인재양성체계 강화	105
제1절 미래 환경변화에 따른 인재양성정책 이슈	105
1. 과학기술 메가트랜드의 변화	105
2. 인구구조 재편	108
3. 글로벌 인재 정책동향	111
4. 창의적 인재양성체계 마련을 위한 소결	113
제2절 인재양성 활성화	114
1. 초중고 단계 과학기술 핵심인재 육성	114
2. 젊은 연구자에 관한 대내외적 환경 변화와 주요 현안	124
3. 여성과학기술인력 정책 및 경력단절 이슈	136
4. 인재양성 체계	145
제3절 과학기술인재 양성 및 활성화 방안	151
1. 초중고 단계 과학기술 핵심인재 육성 기반 마련	151
2. 석박사 및 젊은 연구자 지원 확대	152
3. 과학기술인들에 대한 지속적 역량개발 및 직무전환 수요 대응	153
4. 여성 및 고경력 과학기술인의 활동 기반 확대	154
5. 인재성장 체계 기획관리 위한 컨트롤 타워 지정	156
제7장 국가전략기술 육성	158
제1절 주요국 전략기술 육성정책 동향	158
1. 미국	158
2. 일본	159
3. 중국	160
4. EU	161
제2절 우리나라 국가전략기술 선정	162
1. 우리나라 기술육성정책 진단	162
2. 12대 국가전략기술 선정	162
제3절 우리나라 전략기술 주요 육성방안	169
1. 개요	169
2. 국가전략기술 프로젝트 추진	170
3. 기술분야별 전략로드맵 수립	171

4. 전략적 투자 강화	172
5. 인재·국제협력 등 기반 확충	173
6. 전략기술 거버넌스 구축	173
7. 기대효과	175
제4절 향후 추진 방향	176
1. 정권으로 단절되지 않는 국가전략기술 프로젝트 추진	176
2. 테크 인텔리전스(Tech Intelligence) 역량 강화	177
3. ‘(가칭) 과학기술외교 전략지도’시범 구축	177

제8장 지역혁신에 대한 새로운 접근 179

제1절 지역과학기술정책의 정의와 범위	179
1. 지역과학기술정책의 정의	179
2. 지역과학기술정책의 범위	180
제2절 지역과학기술정책의 변화와 발전과정	180
1. 지역과학기술정책의 시대구분	180
2. 지역과학기술정책의 변화와 발전과정	181
제3절 지역과학기술정책의 주요 이슈와 현황	185
1. 인구구조의 변화와 지방소멸 위기	185
2. 지역주력산업의 경쟁력 악화	186
3. 인구 및 소득 관련 지표의 격차	187
4. 과학기술혁신역량 지표의 양극화	188
5. R&D 기능과 연구개발인력의 수도권 집중	190
6. 지식기반 업종의 수도권 집중	193
7. 소결	194
제4절 지역과학기술전문가의 인식과 수요	195
1. 설문조사 개요	195
2. 설문조사 결과	195
3. 소결	201
제5절 지역균형발전정책 실증분석 결과	201
1. 정부별 관점의 성과분석 연구	201
2. 종합적 관점의 성과분석 연구	204
3. 소결	207
제6절 지역과학기술정책 개선 방안	209
1. 정책여건	209
2. 정책제언	213

제9장 국가R&D 평가체계 개선	215
제1절 주요국의 R&D 성과평가체계 변천과정	215
1. 미국	215
2. 유럽연합	216
제2절 R&D 성과평가체계의 주요 특징과 발전방향	217
1. 국내 R&D 성과평가체계의 주요 특징	217
2. R&D 성과평가체계의 발전방향	218
제3절 연구주체 사례: 정부출연(연) 기관평가의 방향	221
1. 정부출연(연) 기관평가의 추진현황	221
2. 출연(연) 기관평가의 특성	221
3. 출연(연) 기관평가 제도 변화	223
4. 해외 사례 시사점 : 독일 프라운호퍼, 막스플랑크 연구회	224
5. 현행 기관평가 제도의 문제점 분석	227
6. 기관평가 제도 개선방안	230
제4절 R&D 평가체계의 새로운 접근	234
1. 행위자기반 모델링 분석 사례	234
2. 심층분석 사례의 주요 시사점	249
제5절 R&D 성과평가체계 개선 방안	251
1. 공공R&D 평가제도의 지체 현상 극복	251
2. R&D 질적 성과 측정과 평가 기반의 한계 극복	253
제10장 결론 및 시사점	254
제1절 주요 연구 결과 요약	254
제2절 지속가능한 혁신의 조건	269
참고문헌	273
부 록	281

표 목 차

[표 2-1] 주요 선진국 디지털 전환 추진	8
[표 2-2] 2022년 미국 경쟁법 구성 및 주요 내용	10
[표 2-3] Horizon Europe 예산 상세	14
[표 2-4] 과학기술계획의 유형	19
[표 2-5] 「임무중심 R&D 혁신체계 구축방안(안)」 추진 전략	31
[표 2-6] 「제6차 지방과학기술진흥종합계획」 전망 및 전략(안)	33
[표 2-7] 취합된 과학기술정책 아젠다 풀	38
[표 2-8] 취합된 과학기술정책 7대 미래 아젠다	39
[표 2-9] 과학기술정책 7대 미래 아젠다	40
[표 3-1] 주요국의 총 연구개발비 누적액 국제비교	42
[표 3-2] 출연(연) 예산 투자 (2021년 각 기관 사업계획 및 예산안 기준)	57
[표 3-3] 출연(연) 예산 변화 추이 (최근 5년)	58
[표 3-4] 출연(연) 인력 현황	59
[표 3-5] 특허 출원, 등록, 특허관리비용 추이	60
[표 3-6] 특허활용비율 추이	60
[표 3-7] 출연(연) 논문 성과 추이	61
[표 3-8] 출연(연) 기술이전 성과 추이	61
[표 3-9] 출연(연) 해외조직 현황	62
[표 3-10] 국내 등록특허의 기술이전율	63
[표 4-1] 중앙행정기관별 과학기술분야 중장기계획 수립 현황('20.12)	82
[표 4-2] 분야별 장기계획 현황('20.12)	82
[표 4-3] 환경 변화 및 시스템 이슈 대응 국가혁신시스템 재설계 방안	87
[표 5-1] 기초연구 성과 기반 혁신 기술 및 제품 대표 사례	90
[표 5-2] 총연구개발비 중 연구개발단계별 투자 추이 (단위: 억원)	91
[표 5-3] 정부 R&D 중 기초연구비 투자 추이 (단위: 조원, %)	92
[표 5-4] 연구자 주도 기초연구비 투자 추이 (단위: 조원, %)	92
[표 5-5] '20년 정부 기초연구비 기준 연구개발 연구비 지원 상위 부처 (단위: 억원, %)	92
[표 5-6] '20년 과학기술표준분류 기준 분야별 기초연구비 (단위: 백만원, %)	93

[표 5-7] 최근 5년간 과제당 연구비	93
[표 5-8] 최근 5년간 HCR 선정	93
[표 5-9] '21년 HCR 해외 주요국 비교	93
[표 5-10] 최근 5년간 전임교원 연구자 수혜율	94
[표 5-11] 최근 5년간 네이처 인덱스 200위 내 대학 및 기관 수 기준 연도별 추이	94
[표 5-12] '22년 네이처 인덱스 200위 내 대학 및 기관 해외 비교	94
[표 5-13] '20년 정부 기초연구비의 수행주체별 분석	94
[표 5-14] 2개 주기별('06~'16년, '09~'19년) 주요국 논문 성과 비교	95
[표 5-15] 연구자 주도 기초연구사업의 논문 비중	95
[표 5-16] 최근 5년간 논문 및 특허 성과 생산성	95
[표 5-17] 기초연구진흥종합계획 차수별 중점과제	96
[표 5-18] 도전과제(Challenges) 및 핵심기술분야(Key Technology Focus Area)	98
[표 5-19] 2022~2026 NSF 전략 계획	99
[표 5-20] ZERO TO ONE 기초연구 강화방안	100
[표 5-21] 14.5 규획 7대 과학기술, 8대 산업	101
[표 5-22] 분야별 지원 예시 (수학)	103
[표 5-23] 연구주체별 지원 방향	104
[표 6-1] AI관련 글로벌 인재양성 정책	112
[표 6-2] 영재교육 주요 연혁	116
[표 6-3] 기본계획 내 과학영재 관련 전략 및 과제	116
[표 6-4] 시도별 과학영재교육 기관 현황	118
[표 6-5] 영재교육 대상자 및 영재교육 기관수 비교(2003년, 2022년)	119
[표 6-6] 최근 10년간 국제과학올림피아드 성적	120
[표 6-7] 연도별 예산 추이('14 ~ '22)	120
[표 6-8] 영재교육 수혜자 수(비율) 및 영재교육 기관 수	121
[표 6-9] 지난 10년간 국제과학올림피아드 성적 추이	122
[표 6-10] 국내 신규 박사학위 취득자의 인적 특성 변화	126
[표 6-11] 학생인건비통합관리기관 학위과정별 학생인건비 평균 지급액	131
[표 6-12] 독일의 단계별 주요 박사후연구원 지원 프로그램	133
[표 6-13] 국내 주요 박사후연구원 지원사업 비교	134

[표 6-14] 제1차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2004~2008)	137
[표 6-15] 제2차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2009~2013)	138
[표 6-16] 제3차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2014~2018)	139
[표 6-17] 제4차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2019~2023)	140
[표 6-18] 여성과학기술인 육성·지원 기본계획의 발전	141
[표 6-19] 계열별 남녀 취업률(취업자 수/졸업자 수)	142
[표 6-20] 계열별 비취업 여성 중 경력단절 현황	143
[표 6-21] 교육과정 구성(안)	148
[표 7-1] 12대 국가전략기술 선정기준	163
[표 7-2] 12대 국가전략기술과 주요국 전략기술 비교	168
[표 7-3] 국가전략기술과 프로젝트 추진 일정(안)	171
[표 7-4] 기술분야별 전략로드맵 핵심요소(안)	171
[표 8-1] 지역별 R-COSTⅡ의 2013~2020년 연평균 성장률	189
[표 8-2] 수도권과 비수도권의 양극화 수준	190
[표 8-3] 수도권과 비수도권의 연구개발인력 비교(단위: 명, %)	191
[표 8-4] 수도권과 비수도권의 연구수행주체별 연구개발인력 비교(단위: 명, %)	192
[표 8-5] 지역균형발전정책의 한계점	206
[표 8-6] 지방소멸 극복을 위한 지역발전정책의 향후 방향	208
[표 8-7] 시·도별 정부 R&D 수행 현황('20년 기준)	210
[표 8-7] 수도권과 비수도권의 연구개발인력 비교 (단위: 명, %)	210
[표 8-9] 수도권과 비수도권의 연구수행주체별 연구개발인력 비교 (단위: 명, %)	211
[표 9-1] 성과관리의 평가역량과 활용·확산역량 비교	219
[표 9-2] 특허자동평가시스템과 엑시스벨류의 비교	220
[표 9-3] 막스플랑크연구회 성과평가제도 요약	225
[표 9-4] 막스플랑크연구회 2년 주기 성과평가 평가항목	226
[표 9-5] 연구성과의 역설현상과 주요 원인	227
[표 9-6] 시뮬레이션 결과 요약	241
[표 9-7] 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 투입·산출지표와 자료원	245
[표 9-8] 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성(1999년-2018년)	246
[표 9-9] 연구성과평가법 개정(안)의 변화 비교	252

그림 목차

[그림 1-1] 미래 기술시대를 정의할 5가지 융합혁신 플랫폼	1
[그림 1-2] 과학기술혁신 관련 환경분석과 영역별 주요 이슈 도출(예시)	3
[그림 1-3] 연구 추진 개념도	4
[그림 2-1] 연결과 확장의 과학기술 (선순환 관계)	8
[그림 2-2] 일본 정부의 단계별 과학기술혁신기본계획 방향	12
[그림 2-3] 「경제안전보장추진법」 시행 일정	13
[그림 2-4] 제3차 과학기술기본계획(2013년-2017년)의 정책범위 확대	24
[그림 2-5] 참여정부와 문재인정부의 국가기술혁신체계 구축방안 모델 비교	25
[그림 2-6] 제4차 과학기술기본계획 수립 전문가위원회	25
[그림 2-7] 과학기술이 꿈꾸는 2040년의 비전과 미래 모습	26
[그림 2-8] 과학기술 전문가와 일반 국민 간 재정수요 비교	27
[그림 2-9] 역대 과학기술기본계획의 성과목표	28
[그림 2-10] 연구성과의 책무성 관점 접근	28
[그림 2-11] 현 정부의 국정과제 중 과학기술 관련 분야	30
[그림 2-12] 「국가전략기술 육성방안」 주요 내용	34
[그림 2-13] 재능사다리 사업 개요	35
[그림 2-14] 국가연구개발 성과평가 체계	36
[그림 3-1] 총 연구개발비의 시기별 투자액과 투자비중(한국)	41
[그림 3-2] 과학기술포준분류별 총 연구개발비의 투자비중(2009년-2021년)	42
[그림 3-3] 주요국의 재원별 총 연구개발비 비중	43
[그림 3-4] 연구원 1인당 연구개발비의 상대적 순위 변동 현황	44
[그림 3-5] SCI 논문과 5년 주기 평균 피인용도 추이	45
[그림 3-6] 주요국 대비 한국의 미국 등록특허 기술력 지수 변동 흐름	45
[그림 3-7] 한국의 기술수출액과 기술무역수지비, 총 연구개발비의 변동 흐름	46
[그림 3-8] 한국의 세계혁신지수 상대적 순위변화와 효율성 변동 흐름	47
[그림 3-9] 출연(연)의 역할 변화와 역사적 성과	50
[그림 3-10] 타 혁신주체와 출연(연) R&D의 특성 변화	50

[그림 3-11] 출연(연) 시스템 및 지배구조 변화	53
[그림 3-12] 연구개발의 효율성 논란	64
[그림 3-13] 국가유형별 기술격차의 변동흐름	66
[그림 3-14] 국가혁신체제에서 효율성 측정 시 기술격차 고려 중요성	66
[그림 3-15] 국가혁신체제(NIS)의 효율성 분석 모형과 투입·산출 지표	68
[그림 3-16] 연구성과의 주요 평가기준	72
[그림 4-1] 독일 MTIP 거버넌스 구조	76
[그림 4-2] 각국의 기술패권 확보 전략	78
[그림 4-3] 과학기술패권 확보를 위한 거버넌스 체계 논란	79
[그림 4-4] 외교부-과기정통부 역할분담 체계	84
[그림 5-1] Stoke의 연구 분류 및 역동모델	88
[그림 5-2] 학문분야별 지원 사업 구조	103
[그림 6-1] IMF 세계불확실성지수(1996-2020)	105
[그림 6-2] 10대 첨단기술의 특허 수 순위	106
[그림 6-3] 우리나라 연도별 합계 출산율 및 출생아 수 추이	108
[그림 6-4] 과학기술분야 인재 수급 예측	108
[그림 6-5] 주요국의 65세 이상 인구 비중 전망	109
[그림 6-6] 우리나라 세대구분	110
[그림 6-7] 디지털 세대의 특징	110
[그림 6-8] 우리나라 여성관리자 비중 및 OECD 주요 국가 순위	111
[그림 6-9] 주요국의 과학기술인재양성·확보관련 정책	112
[그림 6-10] 해외 주요국, 반도체 인재양성 현황	113
[그림 6-11] 우리나라 영재교육 체계 및 과학영재육성사업 범위	115
[그림 6-12] 제4차 영재교육진흥종합계획('18~'22) 비전 및 목표	117
[그림 6-13] 제3차 과학영재 발굴·육성 종합계획('18~'22) 비전 및 목표	117
[그림 6-14] 출생·사망 통계	125
[그림 6-15] 외국인의 STEM 분야 미국 박사학위 취득자의 미국 체류비율 및 거주현황	127
[그림 6-16] 재외한인과학기술인의 국내 복귀의사 비교	128
[그림 6-17] 연령별 NIH R01 연구책임자(PI)와 의대교수 비중 (흐린 선은 1980년, 굵은 선은 2010년)	129

[그림 6-18] MZ세대의 연령대에 대한 대중들의 인식	129
[그림 6-19] 국내 세대별 특징 및 미디어 기기 이용시간	130
[그림 6-20] 일본 박사인재 추적조사	135
[그림 6-21] 여성과학기술인 육성·지원 정책의 중요도	144
[그림 6-22] 여성과학기술인 육성·지원 정책의 방향	145
[그림 6-23] 인재양성 컨트롤 타워 필요성 및 주요역할	146
[그림 6-24] 초중고 학생 희망직업 변화	151
[그림 6-25] 과학기술인력 양적·질적 미스매칭 현황	152
[그림 6-26] 젊은 연구자의 안정적 연구환경 부족 현황	153
[그림 6-27] 재직자 역량개발 및 연령별 역향 수준	153
[그림 7-1] 12대 국가전략기술	164
[그림 7-2] 국가전략기술 육성을 위한 비전과 추진방안	169
[그림 7-3] 국가전략기술 추진 체계도(안)	174
[그림 7-4] 범부처 국가전략기술 육성체계 협업 강화(안)	174
[그림 7-5] 국가전략기술 육성 기대효과	175
[그림 8-1] 지역과학기술정책의 범위	180
[그림 8-2] 지역과학기술정책의 변화와 발전과정	184
[그림 8-3] 총인구 및 인구성장률(1960~2070년)	185
[그림 8-4] 출생아수 및 사망자수(1985~2070년)	186
[그림 8-5] 지역소득의 수도권 집중 추이: 인구집중도와 비교	187
[그림 8-6] 취업자 수 및 지역총부가가치 비중 추이	188
[그림 8-7] 지역별 지역과학기술혁신역량 및 지역혁신성장역량지수(2021년 기준)	189
[그림 8-8] 연령대별 수도권 인구 순이동 현황	192
[그림 8-9] 지식서비스업 3대 업종(소프트웨어, 영상방송, 연구개발전문서비스) 종사자 시도별 증감(2015~2020) · 193	
[그림 8-10] 지역별·업종별 창업기업현황	194
[그림 8-11] 국가 및 지역 R&D투자 규모	209
[그림 9-1] 국가연구개발사업의 성과평가·점검 추진개요	217
[그림 9-2] 행위자기반모형 개발 사례	239
[그림 9-3] 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 분석모형	243

[그림 9-4] 과학기술의 사회적 파급효과 분배적 효율성 투입·산출지표	245
[그림 9-5] 과학기술의 사회적 파급효과 재분배적 효율성 투입·산출지표	246
[그림 9-6] 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성 총괄현황	247
[그림 9-7] 국가유형별 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성 변동흐름	248
[그림 9-8] 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 유형별 변동흐름	248
[그림 10-1] 5개 혁신 플랫폼의 수렴으로 나타나는 14개 핵심기술	270

제1장 서론

제1절 연구의 필요성과 목표

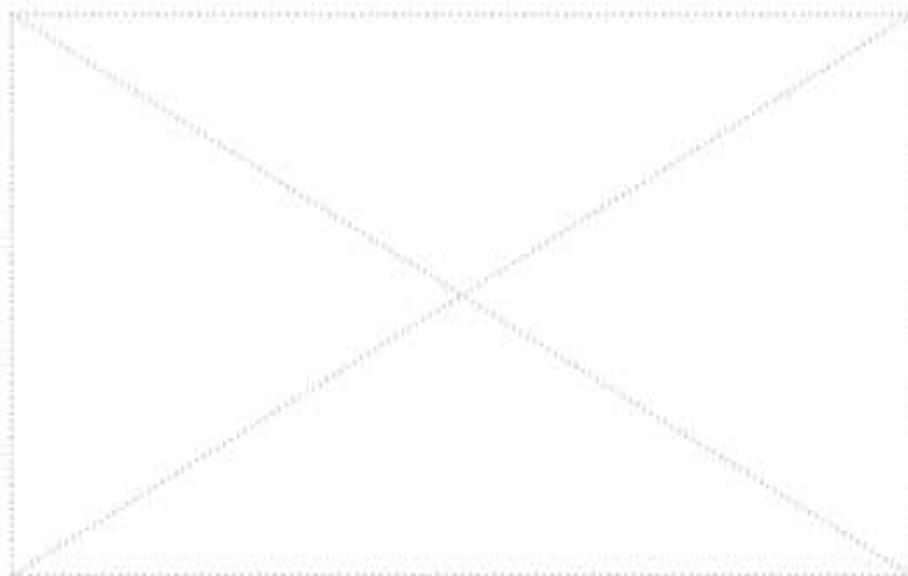
1. 연구의 필요성

□ 최근 출현하고 있는 과학기술의 새로운 변화에 대한 분석과 대응이 절실한 시점

- 인공지능(AI) 분야에서 2022년 11월에 출시된 Chat GPT는 인공지능 서비스 분야에서 게임 체이저(game changer)가 되어 획기적인 변화를 가져옴
- 생성형 인공지능을 통해 대화형 서비스를 제공하고 있는 Chat GPT는 디지털 서적, 온라인 데이터, 그리고 심지어 이미지를 기반으로 한 학습을 통해 텍스트, 계산, 이미지, 비디오 등을 생성할 수 있는 획기적인 기능을 제공
- 제4차 산업혁명이 가져오고 있는 디지털 대전환은 Chat GPT와 경쟁기업의 새로운 혁신을 통해 우리의 일상에 더욱 가까이 다가오면서 제2의 디지털 대전환을 예고 중
- 동 추세에 따라 美·EU 등 주요국들은 초고속 통신망 AI 등에 대한 대규모 투자계획을 경쟁적으로 발표

⇒ 초지능화, 초연결, 초속도화의 특성을 가진 최근 과학기술의 발전 양상은 향후 우리의 정치·경제·사회·문화 등 생태계에 결정적인 영향을 미치는 핵심요소로 자리잡게 됨에 따라 이에 대한 분석과 대응이 절실

[그림 1-1] 미래 기술시대를 정의할 5가지 융합혁신 플랫폼



자료: ARK INVEST(2023.1.31.) BIG IDEAS 2023

□ 디지털 대전환에 대응하기 위한 미래 예측과 진단 그리고 아젠다 개발 등 필요

- 기술변화와 사회경제적 환경이 급변하고 있는 현 상황에서 세계는 미래 예측의 전쟁터라 할 정도로 미래를 선점하기 위한 치열한 경쟁 중
- 글로벌 수준에서 미래 예측기관의 수는 대략 200여 개로 추정되며, 이들 기관들은 다양한 형태로 미래 예측 및 관련 미래 기술에 대한 전략을 제공(KISTI, 2015)
- 뉴노멀 시대를 맞이하여 다양한 미래사회 이슈에 선제적·효과적으로 대응하기 위해서는 미래예측과 더불어 이에 대응하는 적합한 국가의 전략적 접근이 필요

⇒ 기존 추격자 전략(Catchup Strategy)에서 벗어나 미래 아젠다를 중심으로 하는 새로운 미래기술 R&D와 함께 이를 정치·경제·사회·문화적 가치로 신속하게 전환할 수 있는 제도 및 관련 생태계 구축이 요구됨

□ 과학기술 패권경쟁이 치열해 짐에 따라 경쟁우위를 위한 전략 수립 절실

- 첨단기술 및 신산업 영역을 중심으로 미-중 간 및 주요 기술선진국 간 기술 패권경쟁이 치열하게 전개되고 있는 시점에서 국가 차원의 전략적 대응 및 위기관리 능력의 필요성 대두
- 글로벌 주요국은 기술·산업경쟁력 제고를 위해 R&D 투자 및 핵심인력 확보 등 신기술 확보를 위해 국가 차원의 역량을 총동원하는 국가전략을 전사적으로 추진 중
- 미중 무역전쟁 및 최근 우크라이나와 러시아의 전쟁에서 나타난 글로벌 공급망의 붕괴 현상에 대한 근본적 문제해결을 위한 글로벌 공급망(GVC)의 재편 및 기술패권주의 확산과 연계한 심층적 국가 기술혁신 아젠다의 필요성이 대두

⇒ 기술 패권 시대에 대응하여 우리의 기존 경쟁력을 기반으로 미래 기술경쟁 및 성장 동력을 확충하기 위한 국가 차원의 전략적 아젠다 개발과 관련 시스템 구축이 필요

□ 기술혁신 대전환 시대에 적합한 국가 아젠다를 토대로 국가혁신시스템 재설계 및 운영·관리 방안을 위한 전략적 접근 필요

- 우리의 국가혁신시스템과 추격형 전략은 2차 세계대전 이후 가장 성공적 국가성장 모형으로 평가되고 있으나, 향후 탈추격형 기술혁신시대에 성공할 수 있는 모형으로 재설계가 필요한 시점
- 과거 성공모형에 집착한 결과로 나타나는 ‘성공은 실패의 어머니’가 되지 않도록 하는 국가 시스템에 대한 성찰과 진단 그리고 미래 대응을 위한 새로운 설계 노력이 요구됨
- 새로운 기술혁신 패러다임의 변화 과정에서 요구되는 국정 아젠다(윤석열 정부)의 전개 방향과 더불어 새로운 과학기술혁신을 위한 신 아젠다에 대한 논의 그리고 국가혁신시스템 관련 거버넌스 등에 대한 분석과 대안 제시에 대한 전략적 접근 추구
- 아울러 산·학·연·관 혁신 주체들의 역량 및 협력 강화, 국가 R&D 전주기 지원체계, 사회

적 정의를 위한 R&D 성과 창출·확산 등 관련 추가적 주요 이슈 발굴·검토 필요

⇒ 과학기술패러다임의 전환에 대응할 수 있는 기획, 투자, 관리, 성과 창출·확산, 새로운 민·관 협력 파트너십(PPP) 등을 포함하는 윤 정부의 국가혁신시스템 아젠다를 개척하기 위한 전략적 접근을 추진

2. 연구목표

□ 국내외 과학기술혁신정책의 변화분석과 진단방향 도출

- 글로벌 트렌드 분석을 통한 과학기술 및 R&D 관련 정책의 핵심 이슈 도출 및 변화 방향에 대한 진단 추구
- 메가트렌드, 거시환경 변화 등을 포함한 주요국의 과학기술혁신정책의 변화를 분석하고 대응이슈를 정치·경제·기술·산업·법·제도·사회·환경 등 다양한 관점에서 검토
- 국내외 과학기술혁신정책 관련 현안·이슈 및 현장 의견을 반영한 과학기술·연구개발 분야 정책 방향 진단

[그림 1-2] 과학기술혁신 관련 환경분석과 영역별 주요 이슈 도출(예시)]

주제	주요 이슈
경제 산업	· 자국우선주의, 신흥국 추격, 디지털 전환, 정부주도 창업생태계, CSV 비중 확대, 플랫폼 경제, 근로환경변화, 저성장·뉴노멀 등
사회	· 인구구조 변화, 일자리 변화, 사회 양극화 심화, 삶의 질 추구양상, 사회문화적 다양성 증가 등
정치 정책	· 지방분권, 지역혁신체제, 균형발전, 공공정보 개방, 복지와 분배, 미중무역전쟁, 에너지 패러다임 전환, 통일 등
환경·생태 에너지	· 탄소중립, ESG, 기후변화 대응, 환경오염 증가, 감염병 확산, 재난재해 증가 등
혁신·과학기술	· 공공 및 개인정보, 산업혁신, 초연결·초지능, 규제 해소, 가상화폐, 혁신금융 등
혁신체제·투자	· 미션 기반 혁신 데이터 기반 혁신, 시민과학, 개방형 혁신, 클라우드 소싱, 그랜트 제도, 임팩트 투자, 소셜벤처 등

□ 향후 과학기술혁신에서 시급히 요구되는 핵심 아젠다 선정 및 핵심이슈와 실행전략 도출

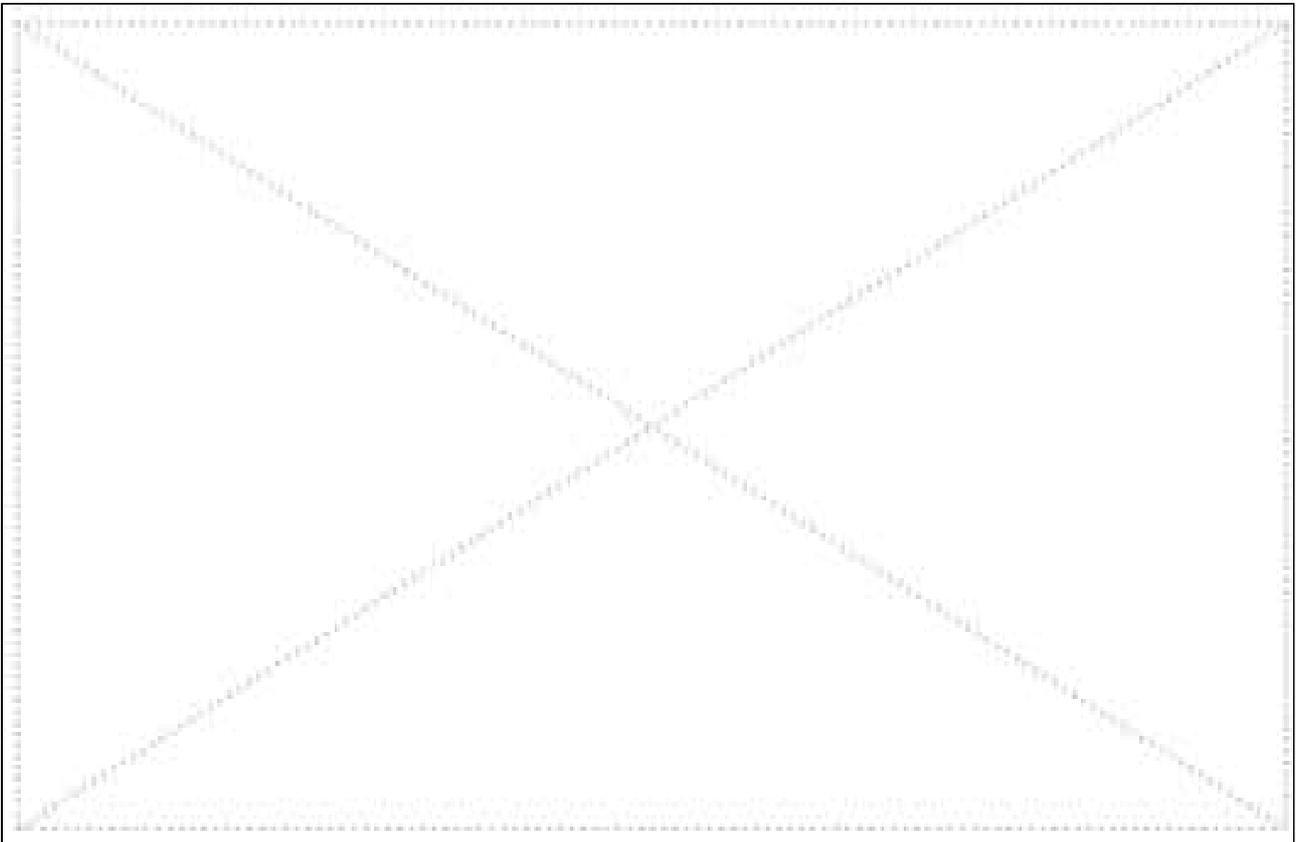
- 윤석열 정부의 과학기술혁신 국정과제를 포함한 다양한 문헌 및 최근 이슈 분석, 전문가 브레인 스토밍을 통해 미래 패러다임에 부합하는 정책적 의제(agenda)를 발굴
- 발굴된 아젠다를 토대로 국내외 환경 변화, 불확실성 및 다양성 등 특징을 고려하여 우리가 신속하게 대응하여야 할 국가적 아젠다 선정
- 선정된 시급한 아젠다에 대한 체계적 분석과 진단을 통해 이슈 도출과 향후 처방방안을 제시
 - 과학기술혁신정책 자문단의 자문을 통한 아젠다 정리와 도출, 나아가 전문가세미나를

통한 실행전략 제안

□ 변화하는 과학기술 패러다임에 대응하기 위한 새로운 국가혁신시스템 구축을 위한 접근방안과 과제 및 관련 정책적 제언 제시

- 과학기술혁신정책 및 연구개발 전략의 변화와 새로운 미래 패러다임 대응 및 글로벌 기술 혁신 선도 국가로 시스템을 전환하기 위한 접근방안과 정책적 이행력 강화를 위한 추진 방안 제시
- 글로벌 선도국가로 도약하기 위한 과학기술혁신 관련 기획, 투자, 평가, 전략 등에 대한 진단을 통해 새로운 미래형 국가혁신시스템 재설계 및 관련 거버넌스 등 운영방안 제안
- 2장에서 정책 현황 분석 및 미래 아젠다 도출을 바탕으로, 3장부터 9장까지 7대 아젠다를 분석하고 전략 및 개선방안을 구체적으로 제안함

[그림 1-3] 연구 추진 개념도



제2절 연구의 구성과 접근방법

1. 연구의 구성

□ 본 연구는 환경분석과 아젠다 도출, 아젠다 분석, 정책 방안 제시 등으로 구성

- 서론은 연구의 필요성과 목적 그리고 구성과 접근방법을 포함하고 환경분석은 과학기술 혁신정책의 국내외 추진실태 분석과 진단 부분으로 과학기술혁신 추진실태, 주요국의 과학기술혁신정책 트렌드 분석, 우리나라 과학기술혁신정책 진화과정 분석, 과학기술혁신정책의 방향과 진단으로 구성
- 아젠다 분석은 윤석열 정부가 추구하고 있는 과학기술혁신 국정과제를 포함한 우선순위 아젠다를 7개를 도출하고 이에 대한 분석과 처방을 제시
- 결론은 이들 7개 아젠다에 대한 요약과 구체적 처방과제 그리고 시사점으로 구성

□ 특히, 본 연구의 핵심인 아젠다 분석과 처방 부문은 연구진과 관련 전문가의 브레인스토밍을 통해 우선순위 아젠다 7개를 도출

- 윤석열 정부의 과학기술혁신 관련 국정과제를 포함하여 과학기술혁신 패러다임 변화에 대응하기 위한 핵심 우선순위 아젠다에 대한 다양한 토론을 통해 아젠다를 선정
 - 연구RFP 등을 반영하여 우선적으로 국가R&D 투자 효율성에 대한 진단과 처방이 시급하다고 판단했고, 이를 고려한 윤석열정부의 철학을 반영한 국가혁신시스템 재설계 아젠다를 총론적 차원에서 다루기로 함
 - 세부적 아젠다는 향후 요구되는 국가혁신시스템의 기반부문인 기초연구의 활성화, 창의적 인재양성체계 강화를 도출했고, 이번 정부의 구체적 핵심아젠다로 12대 국가전략기술 육성과 과제, 그리고 지역혁신 문제를 도출함
 - 마지막으로 국가혁신시스템의 효율성 제고 및 성과제고에 중요한 영향을 미치는 요소이며 기준을 제공하는 국가R&D 평가체계 분석과 처방으로 결정함
- 이들 아젠다를 포함하여 4차례 관련 포럼 개최를 통해 다양한 산학연의 의견과 향후 방향에 대한 모니터링과 진단 방향에 대한 점검을 시도
 - 1차(2022.11.23.): 통합적 과학기술혁신 방향
 - 2차(2022.11.29.): 기초연구 활성화 및 인재양성 방안
 - 3차(2022.12.7.): 연구개발 투자 및 성과평가 재설계
 - 4차(2023.2.20.): 규제와 시장 그리고 과학기술 혁신
- 각 아젠다별로 연구진과 관련 전문가가 참여하여 독자적인 접근을 통한 실태분석과 주요 이슈 그리고 처방방안을 도출하여 제시

- 따라서 본 연구의 구성에서 ‘제2장 국내외 정책추진 현황 분석과 아젠다 도출’은 전문가 개별적 접근을 통해 도출된 결과를 담음
- 결과적으로 본 연구의 아젠다 도출은 통합적 접근보다는 각 부분별 전문성을 반영한 음니버스식 구성의 결과물임

2. 연구의 접근방법

- 연구진과 함께 관련 전문가들이 참여하여 기존 문헌 및 관련자료를 참고로 한 브레인 스토밍 및 포럼을 통한 관련 발제와 다양한 의견 청취 등 추진
 - 윤정부의 과학기술혁신 국정과제에 대한 심층적 검토와 새로운 과학기술 패러다임의 변화에 신속한 대응이 필요한 과제 검토 등을 통해 우선순위 아젠다를 선정
 - 각 아젠다별로 관련 연구진 및 다양한 전문가 참여 등을 통해 분석과 진단 그리고 처방 방안 등을 독립적으로 구성
 - 동 과정에서 다양한 접근방법을 통한 다원적이고 체계적인 아젠다 분석과 향후 정책 방향과 전략 등을 제시
- 전문가 브레인 스토밍과 함께 관련 포럼 개최 및 전문가 면담 등을 통해 각 아젠다 별 핵심 이슈 도출과 진단 그리고 처방 방안 모색을 시도
 - 특히 4차례에 걸친 공개 포럼(과학기술미래 아젠다 포럼)을 통해 다양한 산학연 의견 청취와 반영 그리고 윤정부가 추진하여야 할 전략과 핵심과제에 대한 점검과 여론 조성을 추구
 - 기타 간담회, FGI, 전문가 자문회의 등 추진하여 의견 취합 후 각 워킹그룹별 핵심과제 및 추진전략을 도출
- 본 연구는 과학기술혁신 문헌연구를 중심으로 관련 자료에 대한 심층분석, 전문가 회의 등을 통해 수행
 - 다양한 보고서, 공개 및 비공개 정책자료, 언론 및 관련 데이터, 관련 전문가 경험을 기반으로 하는 접근을 통해 이루어 짐

제2장 국내외 정책 추진 현황 검토와 아젠다 도출

- 최근 과학기술을 둘러싼 치열한 정책 경쟁이 가속화되는 추세임
 - 국가 간 무역갈등과 팬데믹, 비대면, 4차 산업혁명 가속화 등으로 ‘글로벌 불확실성’, ‘혁신경쟁’, ‘디지털화’ 등이 심화됨
 - 또한 모바일 플랫폼, 1인 미디어 발전 등에 따라 미디어 환경 변화에 맞도록 생산·확산 플랫폼 및 활동주체 다변화가 예상됨
- 연구개발 분야에서도 양보다 질적 개선, 정부주도 방식보다 산학연관 협력에 기반한 방식, 인력·투자 등 개별요소의 확충보다 요소 간 연계성 강화 등을 우선적으로 고려하고자 하는 목소리가 높아짐
 - 특히 디지털 플랫폼의 강화추세는 우리가 주목해야 할 가장 핵심적인 환경변화임 데이터(D)-네트워크(N)-AI(A) 기반의 디지털 플랫폼이 창출하는 새로운 가치는 산업구조, 경제·사회에 혁명적 변화를 야기할 걸로 예측됨
 - 주요 선진국은 [표 2-1]처럼 신기술 기반 디지털 전환으로 급격한 변화에 대응 중

[표 2-1] 주요 선진국 디지털 전환 추진

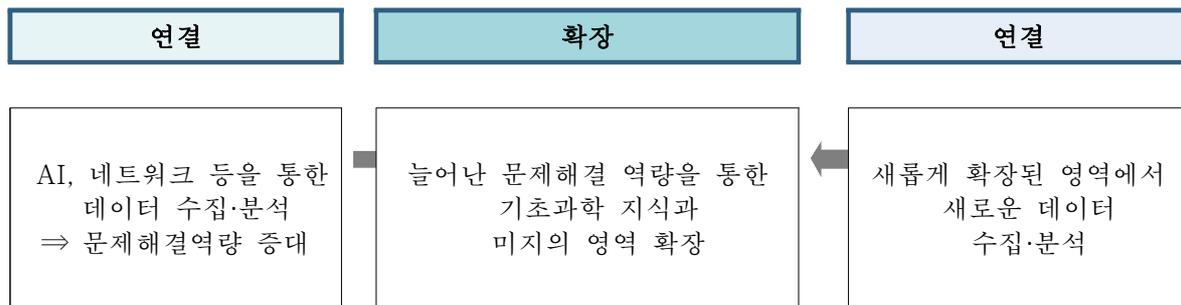
국가	세부 내용
독일	‘디지털전략 2050(‘16)’을 통해 국가 디지털 인프라 구축, 창업활성화, 新 비즈니스 모델 창출, Industry 4.0 촉진 등
영국	‘정부 디지털 전환 2017 to 2020(‘17)’을 통해 대국민 디지털 서비스 혁신, 디지털기반 정부 혁신 및 서비스 제공방식 개선
프랑스	‘디지털 산업전환 전략’을 통해 기업·산업의 디지털 전환 지원, 디지털 인프라(소프트웨어, 데이터센터 등) 확충
미국	디지털플랫폼 결정체라 할 수 있는 자율주행차가 시험면허를 획득(캘리포니아, ‘18.10), 자율주행주행 택시가 이미 상용화(애리조나, ‘18.12)

- 우리나라도 제6차 국가정보화기본계획(‘18~’22) 4대 혁신전략에 ‘지능화로 국가 디지털 전환’을 포함하며 2022년 5월 출범한 윤석열 정부에서는 ‘디지털플랫폼 정부’의 기치를 내걸음
 - 인공지능(AI)·사물인터넷(IoT)·클라우드 등 신기술 결합, 디지털 환경 혁신을 통한 국민 생활 인프라 고도화 및 국가경제 혁신 성장 기반을 구축하기 위한 다각적 정책적 노력이 뒷받침이 요구됨
 - 이러한 변화는 개별 시스템을 통합 플랫폼 형태로 전환하여 지능화 기반을 마련하고, 사회 전 분야에 지능형·맞춤형 서비스 혁신을 도모하는 변화를 뜻함

□ 한편 미래사회는 [그림 2-1]처럼 과학기술과 우리 사회의 연결·확장을 준비하는 시대로 볼 수 있음

- 미래의 과학기술은 인간과 인간, 인간과 사물 등이 네트워크로 ‘연결’되면서 여러 경로로 데이터를 수집·분석하여 현실의 문제해결역량을 증대시키는 방향으로 이루어질 것으로 예상됨

[그림 2-1] 연결과 확장의 과학기술 (선순환 관계)



자료: 국가과학기술자문회의 심의회의(2020). 「과학기술 미래전략 2045(안)」

□ 그밖에도 기후변화와 에너지 위기, 인구구조의 변화 등의 다양한 대내외적 환경변화가 급격하게 발생하는 상황임

- 우리나라 인구구조는 2020년부터 인구 자연감소가 시작되었으며 그에 따라 경제활동인구 감소로 인한 경제활력과 경쟁력 저가 우려되는 상황임

□ 이처럼 급변화하는 대외적 환경변화에 발맞추어 과학기술정책의 주요 이슈와 발전방향 모색은 매우 중요함

- 특히 윤석열 정부가 출범하면서 과학기술 관련 국정과제로 정부 지원을 바탕으로 민간이 주도하는 역동적 경제시스템을 지향하면서 자율과 창의로 만드는 담대한 미래 등을 목표로 제시함

□ 따라서 본고에서는 주요국의 최신 과학기술정책 동향을 살펴보고, 국내 과학기술정책의 진화과정과 주요 이슈를 도출해서 과학기술정책의 중점 추진방향을 제시하고자 함

- 구체적으로 주요국의 최신 과학기술정책에 대한 주요 동향은 미국과 일본, 유럽연합, 중국 4개국을 중심으로 파악해서 주요 시사점을 논의함
- 그런 후 역대 수립된 과학기술기본계획의 변화 흐름을 중심으로 살펴보고, 현 윤석열 정부의 과학기술 관련 국정과제 파악함
- 특히 과총의 과학기술혁신정책 자문위원들의 자문을 통해 이슈를 도출하고자 함

제1절 주요국의 정책 트렌드 분석

1. 미국

□ (공급망 점검) 바이든 대통령은 취임 직후 미국 주요 산업재료 공급망 점검 관련 행정 명령에 서명하여 구체적 조치 마련 등 지시('21.2.24.)¹⁾

○ 주요 품목에 대한 대 중국 의존도를 낮추고 안정적 조달 체제 구축을 위해 글로벌 공급망을 점검하며, 향후 생산 부족이나 무역 중단 및 자연재해, 경쟁국 등의 잠재적 행동에 따라 미국 경제 및 산업 등에 취약점이 발생하지 않도록 대응

○ (주요 대상품목) 미국의 경쟁력 유지에 필요한 의약품 및 의료기기, 희토류, 반도체, 차량용 배터리 등 4개 주요 품목의 공급망 취약성을 개선

- (의약품 및 의료기기) 최근 수십 년 간 미국 API(active pharmaceutical ingredients) 생산설비의 70% 이상이 해외로 이전하여 이에 대한 공급망 검토

- (희토류) 국방 및 첨단기술 등에 필수적인 희토류 등 광물자원의 조달에 영향이 없도록 공급망 검토

- (반도체) 지난 수 년 간 미국은 반도체제조 관련 투자를 축소하여 반도체 및 첨단 패키징 관련 공급망 점검

- (전기차 배터리) 기후위기 대응에 핵심인 전기차용 대용량 배터리는 미국의 청정에너지 기술 리더십 가속화를 이끌 중요한 품목으로, 이에 대한 공급망 점검

○ 광역 공급망에 대해 별도로 1년간의 심층 검토에 착수하였으며, 방위산업, 공중보건, 정보통신, 에너지, 운송, 농산물·식료품 등의 분야에 대하여 공급망 취약성을 점검하고 복원력 향상을 위한 조치를 강구

□ (2022년 미국 경쟁법 제정) 「2022년 미국 경쟁법(The America COMPETES Act of 2022)」 가결('22.2.4.)²⁾

○ (목적) 반도체산업 지원, 공급망 안정, 연구·기술 경쟁력 강화, 글로벌 리더십 확보를 위한 포괄적 패키지로 구성

- 반도체 미국 내 생산 투자 및 리더십 유지를 위한 인센티브 마련

- 필수물자(Critical Goods)의 공급망 안정 및 미국내 생산 강화 지원

- 미국의 과학연구, 기술·혁신 경쟁력 강화

- 외교, 인권 신장 및 동맹 강화 등을 통한 미국의 글로벌 경쟁력 및 리더십 확보

1) 출처: 도계훈. (2021). 바이든 대통령의 공급망 점검에 관한 행정명령. KISTEP 정책 브리프 2021-02호.

2) 출처: 최창택. (2022). 미 하원 「2022년 미국 경쟁법」 주요 내용과 시사점, KISTEP 브리프 02.

[표 2-2] 2022년 미국 경쟁법 구성 및 주요 내용

구성	주요 내용
1.반도체 제조 인센티브 (CHIPS)	<ul style="list-style-type: none"> · CHIPS법을 위한 520억 달러의 자금 승인(시설·장비) · 국립반도체기술센터(NSTC) 지원, 미국 제조 프로그램 반도체 R&D지원 확대, 첨단패키징생산 프로그램 등 지원
2. 연구 및 혁신	<ul style="list-style-type: none"> · 미래를 위한 에너지부 지원 기존 DOE법 포괄 · 미래를 위한 NIST 지원 기존 NIST법 포괄 · 미래를 위한 NSF 지원 기존 NSF법 포괄 · 국가 생물공학 R&D 이니셔티브 지원, 생물공학 윤리·안전·안보 등에 대한 위험연구 지원 · 신진 연구자 지원, 국가 과학기술전략 수립, 에너지 연구·기술이전 지원, 지역혁신허브프로그램 수립 등
3. 에너지와 산업	<ul style="list-style-type: none"> · 공급망 모니터링, 필수물자 확보, 공급망 단절 대비 등을 위한 상무부내 국 신설 · 공급망 안정과 미국 내 필수물자 생산을 위한 450억 달러 지원 승인 · 필수산업, 공급망, 필수물자에 대한 공급망 모니터링, 맵핑, 리뷰 등을 위한 5억 달러 예산 승인 · 태양광제조, 전력그리드, 의약품, 무선네트워크 및 네트워크 등 분야의 공급망 취약성 극복 지원
4. 외교 위원회	<ul style="list-style-type: none"> · 미국 경쟁력 강화에 대한 투자 · 협력 및 파트너십에 대한 투자
5. 감독·개혁 위원회	<ul style="list-style-type: none"> · 인공지능을 활용한 대 테러 감독 강화, 연방 사이버 인력 프로그램 강화
6. 국가안보 위원회	<ul style="list-style-type: none"> · 국토 안보부 조달(Procurement) 개혁, 국토 안보부의 소프트웨어 공급망 위험관리, 공중무인기 보안관리 등
7. 금융 위원회	<ul style="list-style-type: none"> · 세계은행과 아시아개발은행의 대중국 대출 제재 · 랜섬웨어 공격 대응, 미국에 상장된 중국 등 해외 기업으로부터 투자자와 시장의 보호 강화, 긴급 상황 미국 내 백신·의료장비 국내 생산 증대 (SAVE Act) 등
8. 천연자원 위원회	<ul style="list-style-type: none"> · 불법 어업, 강제노동, 대규모 유인망 조업 제재 · 해양 포유류 연구 및 대응, 산호초 복원 · 미국산 해산물 소비 촉진 보조금 지원 등
9. 사법 위원회	<ul style="list-style-type: none"> · 연방 연구과제 검토 패널 구성원의 공개 방지 · 특허 발명자의 인구통계학, 국가, 기술 정보 수집 · 위조제품에 대한 전자 상거래 플랫폼 책임 명시 등 · 합병수수료 조정, 비이민자 스타트업 기업가·종업원 비자 신설, 과학·기술·공학 등 박사학위자의 이민비자 숫자 제한 면제 등
11. 교육 및 노동 위원회	<ul style="list-style-type: none"> · 근로자에게 유급의 현장교육을 제공(국가 도제법) · 중등 이후의 STEM 교육 보조금 지원 · 중국 지원 공자학원(Confucius Institute)에 대한 관리 · 고등교육기관의 해외 선물이나 계약 보고
12. 방법 및 수단 위원회	<ul style="list-style-type: none"> · 자유무역으로 발생하는 피해를 지원하기 위한 무역조정지원조치 (TAA) 향상 (무역조정지원 현대화법) · 관세법 조정, 수입 보안 및 공정성법 도입 등 · 국가핵심역량방어법
13. 교통기반시설 위원회	<ul style="list-style-type: none"> · 지역 노동시장, 지역커뮤니티, 지역경제 등을 지원하는 RECOMPETE 파일럿 보조금 프로그램 승인

출처: 최창택. (2022). 미 하원 「2022년 미국 경쟁법」 주요 내용과 시사점, KISTEP 브리프 02.

□ (반도체 및 과학법 제정) 「반도체 및 과학법(CHIPS and Science Act)」 제정 (‘22.8.)³⁾

- 기술패권경쟁에서 우위를 선점하기 위해 반도체 제조업 및 공급아 강화, 첨단기술에 대한 연구개발 확대 등 추진
- (2022년 반도체 지원법) 반도체 R&D 및 제조, 인력양성 등에 대해 527억 달러의 지원금과 첨단 시설·장비 투자에 대한 25% 세액공제 제공*

* 반도체 관련 제조 설비 투자비 세액공제 추진을 위한 FABS(Facilitating American-Built Semiconductors) Act 발의

- (연구 및 혁신) 과학기술 R&D 관련 부처·기관에 향후 5년간 1,700억 달러의 예산 권한 부여 및 핵심기술 육성·지원 가속화를 위한 부서 신설 등
 - (국립과학재단) 향후 5년간 810억 달러 투입 및 기술혁신협력국 신설을 통해 10대 핵심기술분야 선정 및 활용 가속화 지원
 - (에너지부) 향후 5년간 679억 달러 투입을 통해 기초 에너지 과학, 생물 환경 연구, 첨단 과학 컴퓨팅, 융합 에너지, 고에너지 물리학, 핵물리학, 첨단 분자 가속기, 동위원소, 고강도 레이저, 헬륨 저장, 생물학적 위협 대비, 중규모 연구장비, 과학 연구소 인프라, 과학 인력 등 지원
 - (국립표준기술연구소) 향후 5년간 100억 달러 예산 지원하여 기술 연구 및 표준 개발, 제조업 지원 등 추진
 - (상무부) 향후 5년간 지역기술혁신허브 조성에 100억 달러 및 낙후 지역 경제 발전 시범 프로그램에 10억 달러 투자
 - (과학기술정책국) 경제안보를 중심으로 4년 단위의 ‘국가과학기술전략’ 수립 및 의회 보고

□ (국가 생명공학 및 바이오제조 이니셔티브) 바이든 대통령은 「국가 생명공학 및 바이오제조 이니셔티브(National Biotechnology and Biomanufacturing Initiative)」 행정명령에 서명 (‘22.9.12.)⁴⁾

- 미국의 사회적 목표 달성을 위해 생명공학 및 바이오제조 R&D를 활용하며, 보건복지부, 에너지부, 농무부, 상무부, 국립과학재단은 관련 보고서를 마련하여 국가안보보좌관(APNSA)을 통해 대통령에 제출하도록 추진
- 바이오경제 혁신 주도를 위해 바이오경제를 위한 ‘데이터 이니셔티브’ 수립
- 미국 내 바이오제조 생태계 구축을 위해 상무부, 국방부, 에너지부, 농무부, 국토안보부, 국립과학재단 등 관련 부처 및 기관별 실행방안 마련
- 본 행정명령에 대한 후속 조치로 보건복지부, 국방부, 에너지부, 농무부, 국립과학재단, 미국 경제개발청, 국립보건원, 식품의약국, 연구조사국 등에 20억 달러 이상의 예산 투입계획 발표

3) 송원아, 이양경, 김다은. (2022), 美, 「반도체 및 과학법(CHIPS and Science Act)」 주요 내용 및 시사점. KISTEP 브리프 29.

4) 김종란, 김주원. (2022), 美, 「국가 생명공학 및 바이오제조 이니셔티브」 행정명령 주요 내용 및 시사점. KISTEP 브리프 33.

* 미국 라이스대학 베이커 연구소에서는 2020년 발표한 ‘자만하면 위험하다’는 보고서에서 미국정부가 90년대 이후 안정적이고 전략적인 기초연구투자를 하지 않은 결과 중국에 추격을 허용했다는 반성을 하고 있음

2. 일본

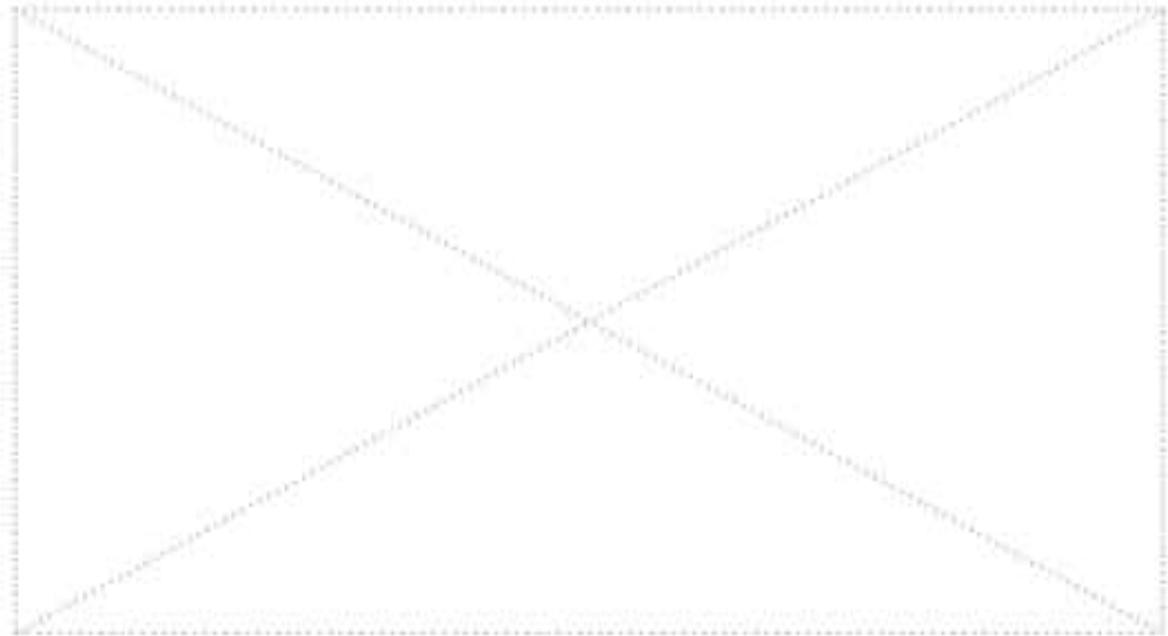
□ (6기 과학기술·혁신기본계획) 일본 정부는 「제6기 과학기술·혁신기본계획(2021~2025)」을 수립하여 각료회의에서 확정(‘21.3.26.)⁵⁾

○ 기본계획을 통한 Society 5.0 사회의 실현을 목표로 하고 있으며, 구체적으로 국민의 안전과 안심을 확보할 지속 가능하고 강인한 사회, 개인의 다양한 행복을 실현할 수 있는 사회를 모토로 추진

- (국민의 안전과 안심을 확보하는 지속 가능하고 강인한 사회) 사이버공간과 물리적 공간의 융합으로 새로운 가치 창출, 글로벌 과제해결을 위한 사회 개혁과 비연속적 이노베이션 추진, 높은 수준의 회복력 확보로 안전·안심사회 구축, 가치 창조형 신산업 창출 기반 혁신생태계 구축, 다음 세대에 물려줄 도시와 지역사회 구축, 다양한 사회문제 해결을 위한 연구개발 확대 및 성과 창출과 종합지식의 활용
- (지식의 영역을 개척하여 가치창조의 원천이 되는 연구역량 강화) 다양하고 탁월한 연구를 할 수 있는 환경의 재정비, 새로운 연구개발 시스템 구축, 대학개혁의 촉진과 전략적 경영을 위한 기능 확장
- (개인의 다양한 행복과 도전을 실현하는 교육·인재육성) 탐구력과 지속적 학습 태도를 강화하는 교육·인재육성 시스템으로 전환

5) 도계훈. (2021). 일본의 제6기 「과학기술·혁신기본계획」 주요 내용과 시사점. KISTEP 정책 브리프, 2021-04.

[그림 2-2] 일본 정부의 단계별 과학기술혁신기본계획 방향



출처: S&T GPS(2021). 일본 제6기 과학기술·혁신기본계획 정책 방향.

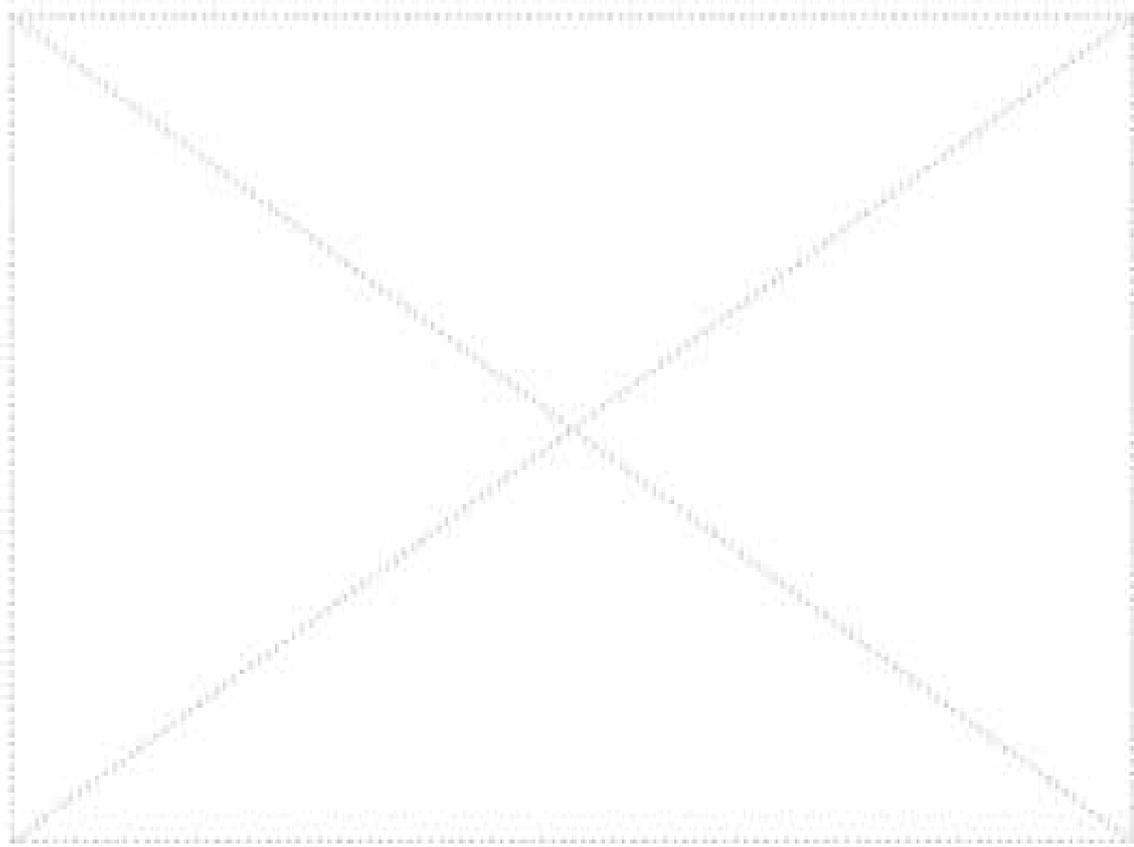
□ (과학기술·경제안전보장전략) 기시다 내각은 「경제안전보장추진법」 등 ‘과학기술·경제안전보장전략’에 역점을 두고 추진 중임⁶⁾

○ 과학기술·경제안전보장 정책을 조사, 육성, 보호 등 3대 영역으로 구분

- (조사 영역) 2023년을 목표로 내각부에 「경제안전보장에 관한 조사연구기관」 신설을 결정하였으며, 상기 싱크탱크의 제안을 바탕으로 관련 신규 연구개발 프로그램 추진
- (육성 영역) 경제안전보장 강화를 위한 첨단기술 육성책의 핵심 과제로 국가 예산 배분과 연구주제 설정 등 컨트롤타워 기능을 수행하는 조직 신설 제시
- (보호 영역) 일본 정부가 가장 고심하는 분야로, 특정중요물자의 공급망 강화, 특정중요기술의 민관 개발협력, 기간인프라의 안전확보, 특허 비공개 등 4개 분야로 구성

6) 김규관, 김다운, 홍정석. (2022). 일본 과학기술·경제안전보장전략 주요내용과 시사점. KISTEP 브리프 11.

[그림 2-3] 「경제안전보장추진법」 시행 일정



3. 유럽연합

- (Horizon Europe을 통한 과학기술투자 확대) Horizon Europe (2021~2027)에 총 955억 유로 투자 계획 확정(`21.5.)⁷⁾
- Horizon 2020과 비교 시, 영국의 EU 이탈(Brexit)을 고려하면 실질적으로 투자 규모가 30% 증가한 것으로 볼 수 있으며, 디지털 부문 및 연구 활동에 대한 투자가 EU 사상 최대 규모로 예정됨
 - 유럽혁신위원회(EIC) 예산의 70%를 중소기업에 할당하여 중소기업 혁신에 공격적 투자 추진
- 지원 방식은 보조금 위주로 집행 예정이며, 지원 적격 심사 시 연구 내용의 우수성, 영향력, 실용화 이후 품질 및 효율성 등을 고려하여 3개 핵심 영역(Pillar)인 ①우수

7) S&T GPS. (2021) EU, <Horizon Europe> 개요 및 예산(안) 확정. 주요동향.

과학, ②기후변화 및 유럽 산업 경쟁력, ③혁신적 유럽과 더불어 유럽연구공간(ERA) 참여 확대 별로 예산 배분

- (우수 과학) 유럽연구위원회(ERC)의 주도로 프론티어형 연구 사업에 대한 지원으로, 개별 연구자의 역량 향상 및 연구 인프라 투자에 중점을 두고 있으며 마리퀴리 프로그램을 통해 신진 과학자들의 연구 커리어 진입 유도
- (기후변화 및 유럽 산업 경쟁력) JRC(Joint Research Centre)의 주도로 사회 도전 과제 부문 연구를 지원하고, 클러스터를 통한 기술력 및 산업 역량 강화를 추진하여 자율적인 과학적 연구 지식 축적 및 EU와 개별 회원국의 정책 입안자들의 의사결정에 기여하고 이를 위한 기술지원 활동 포함
- (혁신적 유럽) 유럽 혁신위원회(EIC)의 주도를 통해 시장 중심, 실용 지향 혁신 역량을 강화하며, 유럽혁신기술기구(EIT) 위상 강화를 통한 혁신 생태계 구축을 촉진하고 교육-연구-혁신으로 연결된 지식 기반을 통합 촉진하여 혁신 환경을 획기적으로 개선 추진
- (유럽연구공간(ERA) 참여 확대 및 강화) 회원국이 보유한 연구 역량과 혁신 잠재력을 최대한 개방할 수 있도록 과학기술 연구 커뮤니티의 지식 순환에 초점을 맞춤

[표 2-3] Horizon Europe 예산 상세

주제	예산 소계 (백만 유로)
우수 과학 (엑셀런스 사이언스)	25,011
- 유럽 연구 위원회(ERC)	16,004
- 마리 퀴리 프로그램 (MSCA)	6,602
- 연구 인프라	2,406
글로벌 도전과제, 유럽 산업 경쟁력	53,516
- 보건/의료	8,246
- 문화, 창의성, 포괄적 사회	2,280
- 사회를 위한 시민 안전	1,596
- 디지털, 산업, 우주	15,349
- 기후, 에너지, 모빌리티	15,123
- 식품, 바이오 경제, 천연 자원, 농업, 환경	8,952
- JRC 비 원자력 부문 액션	1,970
혁신적 유럽	13,597
- 유럽 혁신 위원회	10,105
- 유럽 혁신 생태계	527
- 유럽 혁신/기술 기구 (EIT)	2,965
유럽 연구공간(ERA) 참여 확대 및 강화	3,393
- 참여 확대 및 탁월성 전파	2,955
- 유럽 연구 혁신 시스템 개혁 및 강화	438
총계	95,517

- (「쌍둥이 전략」 추진) EU는 최근 연례 전략예측보고서* 발표를 통해 첨단 기술의 역할과 지정학적·사회적·경제적 현황 및 규제를 종합 고려하여 분야 간 회복력 강화, 자율성 확대 및 글로벌 도전과제 관련 전략적 대응 방안인 「쌍둥이 전략」 추진을 제안8)

* 2022 Strategic Foresight Report

- 최근의 지정학적, 구조적 측면의 메가트렌드를 반영한 「쌍둥이 전략(녹색+디지털 전환)」이라는 미래 지향적 전략 방향성을 제시

- 러시아의 우크라이나 침공으로 야기된 에너지, 식량, 경제, 안보위기는 공정한 녹색 변화와 디지털 전환 목표에 영향을 주고 있으며, 이러한 변화에 따른 부작용을 최소화하고 환경, 사회, 경제적 지속 가능성 실현을 위해 디지털 전환을 위한 정책 설계 및 지배 구조 필요

- 「쌍둥이 전략」을 위한 5개 핵심 기술 요소*를 정의하고 이에 따른 파급효과 제시

* ①에너지 디지털화, ②디지털 기술을 통한 녹색 운송, ③디지털 기술을 통한 제조업의 기후 중립성 강화, ④디지털 기술을 통한 녹색 건설, ⑤스마트·녹색 농업

- (에너지 디지털화) 청정 에너지의 중요성이 재 강조되었으며, 전환 속도의 가속화와 회복력 높은 에너지 시스템 및 진정한 의미의 에너지 연합에 대한 필요 조명되어 향후 개별 국가의 에너지 시장의 연결성 강화, 지능형 데이터 서비스, 첨단 센서, 위성 데이터, 블록체인, 혁신적 에너지 관리 서비스와 비즈니스 모델 출현 등을 가속화시켜 EU의 에너지 안보와 향상에 기여
- (디지털 기술을 통한 녹색 운송) 인구 증가와 향상된 삶의 질에 대한 기대 증가에 따라 운송·모빌리티의 수요는 지속 증가하며, 향후 디지털 기술과 연계된 차세대 배터리는 지속가능형 모빌리티로의 전환을 가속화시키는 동력으로 인식되어 인공지능의 발전 또한 보다 효율적인 다중 운송모드 솔루션으로 발전 예정
- (디지털 기술을 통한 제조업의 기후 중립성 강화) 기후 중립목표 달성을 위해서는 제조업의 온실가스 배출 저감 노력이 절실하고, 디지털 기술은 대규모 산업용 에너지 사용자의 수요와 공급의 효율적 관리에서 주요 역할을 하며, 예를 들면 향후 스마트 계량기는 소비자에게 실시간 정보를 제공하고 관리 업체와도 공유하여 에너지 효율형 패턴으로 이어질 수 있고 인공지능과의 연계 최적화를 통해 산업 공정의 효율성 개선, 유지 보수 모니터링, 수명주기 평가 등 다양한 이점 제공 예정
- (디지털 기술을 통한 녹색 건설) 인구 구조의 변화와 도시화는 건설 부문에서의 변화로 이어지고 원격 업무·교육 등의 스마트·자립형 생활 솔루션 보급은 건물 내 에너지 소비량의 증가로 이어져, 향후 2030년까지 비효율 건물 3,500만 개 보수 목표로 스마트 빌딩, 스마트 검침기 보급 확산, 그밖에 스마트 기기 등으로 사용자 행동 분석을 통해 건물 수명주기 평가를 포함한 다양한 정보를 종합적으로 관리·활용 가능
- (스마트·녹색 농업) 기후 위기, 인구 변화, 지정학적 불안정은 농업 부문의 회복력과 지속 가능성 저해 요인으로 인식되며, 향후 농업 부문의 디지털 센싱 기반 솔루션

8) S&T GPS. (2022) EU, 2022 전략 예측 보고서 발표. 주요동향.

보급, 지능형 농토 설계를 통한 물, 살충제, 비료 에너지 소비 효율화를 통한 동물과 인간의 건강 증진 예정

○ EU는 이러한 「쌍둥이 전략」의 효율적 추진을 위한 10가지 제안 사항* 제시

* ①회복력·개방형 전략적 자율성, ②글로벌 관점, ③국방력·경제력 강화의 공급 능력 관리, ④사회적·경제적 결속 강화, ⑤사회·경제적 교육 훈련 재개, ⑥기술·인프라 투자 강화, ⑦견고하고 신뢰성 높은 모니터링 체계 구축, ⑧미래지향적 기반 비즈니스 모델, ⑨표준화를 통한 EU의 퍼스트 무버, ⑩사이버 보안 및 데이터 공유 강화

4. 중국

□ (공산당 제20차 전국대회 보고) 5년마다 개최되는 중국 공산당 제20차 전국 대표대회 보고를 통해 2035년까지의 경제발전 및 과학기술 역량 향상 목표를 제시

○ 과학기술 부문 정책 방향으로 ①고품질 발전 촉진, ②과학기술 인재 지원강화, ③과학기술 혁신체제 강화, ④그린 성장 촉진 등을 제시⁹⁾

○ 고품질 발전 촉진

- 내수 확대 및 공급망 구조개혁을 연계하여 국내-국제 대순환의 질을 제고시켜 산업공급망 안전성을 확보
- 현대화 산업체계를 구축하고, 실물경제를 경제 발전의 핵심으로 산업화를 추진 및 제조 강국, 품질 강국, 우주 강국, 교통 강국, 인터넷 강국, 디지털 중국 실현
- 높은 수준의 대외 개방 추진과 무역 강국 건설을 가속화하고 '일대일로'의 발전을 공동 건설하며 다원적이고 안정적인 국제경제 구도와 경제·무역 관계 유지

○ 과학기술 인재 지원강화

- 과학기술 인력에게 직무성과 소유권 혹은 장기실시권을 부여하고, 연구성과에서 창출된 수익의 배분 메커니즘 구축
- 연구자에 대한 질적 우수성 중심 평가제도를 도입하고 간소화된 행정지원을 위한 '녹색 통로' 제도 실시
- 연구자 책임제도, 공개형 인재 등용, 경쟁형 공무 추진, 과제유형별 평가제도 고도화 도입
- 공공연구기관의 현대연구소 전환제도를 보완하고 연구기관의 정원, 직급, 급여 등 관리제도 유연성 강화

○ 과학기술 혁신체제 강화

- 국가 전략적 수요를 유도하기 위해 역량을 집결시켜 창조·선도적인 과학기술 연구개발 추진
- 전략성·전면성·전망성을 갖춘 국가 중대 과학기술 프로젝트 실시를 가속화하여 자주 혁신 능력 제고

9) S&T GPS. (2022) 중국, 공산당 제20차 전국대회 보고내용 전문 발표. 주요동향.

- 기초연구 10년 행동 방안 수립을 통해 기초연구 강화
- 기업주도 산학연 심층 융합과 목표지향을 강화해 과학기술 성과 이전 및 산업화 수준 향상
- 과학기술 투자 효과를 높이고, 재정의 과학기술 경비에 대한 배분 및 집행 메커니즘 개혁을 심화하여 혁신 활력 자극

○ 그린 성장 촉진

- 내산업 구조 조정, 오염 관리, 생태 보호, 기후 변화 대응을 목표로 이산화탄소 저감, 오염 감소, 녹색 확대와 성장 정책 추진
- 녹색 전환을 가속화하고, 녹색 저탄소의 생산 방식과 생활 방식 적용
- 탄소중립 달성 및 에너지 혁명 심층 추진하고 석탄의 청정·고효율 활용을 강화하여 신형 에너지 체계 건설 가속화, 기후 변화 대응 글로벌 거버넌스에 적극 참여

□ (인공지능 응용 가속화) 과기부 등 6개 부처*를 중심으로 시나리오에 기반한 인공지능의 수준 높은 응용을 통한 경제 고품질 촉진 지도방안 발표 10)

* 교육부, 공업정보화부, 교통운수부, 농업농촌부 및 국가위생건강위원회

○ 각 지방과 주체가 인공지능 시나리오 응용을 가속화 하도록 체계적으로 지도하여 경제 고품질 발전 촉진 및 차세대 인공지능 발전 수준 향상 목표

- 인공지능의 중대 응용과 산업화 문제 해결에 주력하여 인공지능 발전 수준을 전면 향상하여 고품질 발전을 보다 효과적으로 뒷받침

* 추진 근거: 「국민경제와 사회발전 14.5 계획 및 2035년 장기 비전 요강」, 「차세대 인공지능 발전계획」

○ 인공지능 시나리오의 구축, 혁신 능력 제고, 개방 가속화, 혁신 요소 공급 강화 등 4대 분야에서 15개 중점업무* 확정

- * ①하이엔드/고효율/지능화 경제 육성을 골자로 중대 시나리오 구축, ②안전성/민첩성/지능화 사회건설을 골자로 중대 시나리오 구축, ③수준 높은 연구활동을 골자로 중대 시나리오 구축, ④국가 중대행사와 중대공정을 골자로 중대 시나리오 구축, ⑤기업 시나리오 혁신 주체 역할 강화, ⑥대학 연구기관의 시나리오 혁신 참여 권장, ⑦시나리오 혁신 전문기관 육성 강화, ⑧인공지능 시나리오 혁신거점 구축, ⑨인공지능 시나리오 리스트의 상시화 발표 권장, ⑩수준 높은 인공지능 시나리오 이벤트 개최 지원, ⑪인공지능 시나리오 혁신협력 매칭 채널 확대, ⑫시나리오 해시레이트 시설개방 추진, ⑬인공지능 시나리오 데이터자원 집결, ⑭다양한 경로를 통해 시나리오 혁신 인재 양성 전개, ⑮시나리오 혁신 시장지원 공급 강화

5. 주요 시사점

- (기술주권 경쟁 심화) 글로벌 기술패권경쟁에 따라 세계는 각각 미·중을 중심으로 형성된 기술블록에 따라 경쟁 중이며, 특히 자국 공급망 강화 및 전략기술 육성 등 기술주권 확보 및 경쟁우위 선점을 위한 기술블록 간 경쟁이 심화되어 관련 대응방안 마련

10) S&T GPS. (2022) 중국, 인공지능 시나리오 혁신 가속화 방안 발표. 주요동향.

필요

- (반도체, 생명공학, 인공지능 등 전략기술) 미국의 「반도체 및 과학법」 제정, 「국가 생명공학 및 바이오제조 이니셔티브」 행정명령, 중국의 인공지능 응용 가속화 등 초격차 전략기술 육성 및 강화 움직임이 급속도로 전개
- (공급망) 러시아의 우크라이나 침공에 따른 공급망 불안과 더불어 미국 바이든 대통령 취임 직후 산업재료 공급망 점검 관련 행정명령 서명 및 「2022년 미국 경쟁법」 제정 등 세계 주요국들은 지정학적 리스크에 따른 글로벌 공급망 불확실성을 최소화하기 위해 주요 전략물자에 대한 공급망을 내재화하는 등 관련 전략 마련 중
- (안보 관점에서의 기술혁신) 일본은 「경제안전보장추진법」 등 과학기술과 경제안보의 연계성을 통해 과학기술이 국가안보 강화를 위한 주요 수단임을 직시한 바, 우리나라 역시 안보 관점에서 과학기술을 재해석하고 관련 역할 부여 및 글로벌 대응 필요
- (경제안전보장) 기시다 내각은 과학기술·경제안전보장 정책의 구체화를 위해 관련 조사연구기관 및 컨트롤타워 조직을 신설할 예정이며, 전략기술 분야에 대한 보호 강화 추진
- (과학기술의 사회적 역할에 대한 통합적 접근) EU가 최근 제시한 「쌍둥이 전략」은 탄소중립과 디지털 전환 및 에너지 간 연계를 골자로 하여 에너지, 식량, 경제, 안보위기에 따른 불확실성을 타개하고 환경, 사회, 경제적 지속 가능성 실현을 목표로 함
- 우리나라 역시 과학기술을 통한 지정학적 불확실 해소와 더불어 지속가능한 성장의 실현을 위하여 과학기술의 사회적 역할 강화 측면에서 기존에 개별적으로 논의되던 사회적 이슈들을 통합·연계하여 접근할 필요
- (사회적 역할 강화) EU의 쌍둥이 전략뿐만 아니라 중국 공산당의 제20차 전국대회 보고 등을 통해 그린 성장 등 사회적 문제해결 도구로서의 과학기술의 역할을 강조하여 향후 과학기술의 책무성(accountability)을 극대화하는 방향으로 관련 정책 추진

제2절 우리나라 과학기술기본계획의 진화과정 분석

- 본고에서는 2001년 과학기술기본법에 제정된 이후 수립된 제1차~제4차까지 과학기술 기본계획의 주요 변화흐름을 내용분석(Content Analysis)의 관점에서 접근하고자 함¹¹⁾

11) 우리나라에서는 본격적인 산업화의 국면에 접어들었던 1960년대부터 과학기술종합계획이 지속적으로 수립되어왔음. 1962~1976년에는 기술진흥 5개년 계획 혹은 과학기술진흥 5개년계획의 형태를 취해 왔으며 1977~1997년에는 경제개발 5개년 계획 혹은 경제사회발전 5개년 계획의 부문계획으로 수립되었음. 1997년 이후에는 과학기술혁신 5개년 계획이나 과학기술기본계획과 같이 독립적인 위상을 확보하였음(송성수, 2005). 이러한 제1차 과학기술기본계획 수립 이전에 대한 과학기술종합계획에 관한 상세한 내용분석은 송성수(2005)를 참조하기 바람

- 내용분석은 커뮤니케이션 연구에 대한 조사기법으로 언론학을 비롯해서 광고학 등의 다양한 분야에서 널리 활용되는데, 분석대상에 대한 장기간의 진화과정을 파악할 수 있음
- 따라서 과학기술기본계획에 담긴 주요 정책과제들에 대해 내용분석을 실시하면 그동안 어떠한 과학기술정책의 의제가 중요했는지를 비롯해서 어떠한 경로로 진화하는 지 등을 포괄적으로 파악해낼 수 있음
 - 구체적으로 ①정책환경(계획수립의 배경)과 ②추진체계(계획 수립의 주체와 방식), ③정책목표(계획의 목표와 전략), ④정책범위(계획의 기본구조와 구성요소), ⑤정책과제(계획에 제시된 추진과제의 내용)를 중심으로 파악하고자 함
- 특히 과학기술기본계획은 [표 2-4]에서 보듯 중기계획으로 향후 5년 동안 우리나라 과학기술정책의 청사진을 제시한다는 측면에서 내용분석을 통해 과학기술정책의 주요 이슈와 추진방향 등에 대한 중요한 정책적 함의를 제공해줄 수 있음

[표 2-4] 과학기술계획의 유형

구분	종합계획	부문계획
장기계획	「2000년대를 향한 과학기술발전 장기계획」, 「2025년을 향한 과학기술발전 장기비전」, 「과학기술 미래전략 2045(안)」 등	「에너지기술개발 10개년 계획」, 「환경기술개발 중·장기 발전계획」
중기계획	「과학기술혁신 5개년 계획」, 「과학기술기본계획」	「생명공학육성기본계획」 「지방과학기술진흥종합계획」

자료: 송성수(2005: 33)의 <표 2-1> 인용

1. 과학기술기본계획의 변화 흐름

1) 국민의정부 과학기술기본계획(2002년-2006년)¹²⁾

- (정책환경) 2001년 과학기술부를 중심으로 수립된 과학기술기본계획(2002년-2006년)은 정책환경 측면에서 다음 세 가지를 강조함
 - 첫째 21세기 과학기술의 발전과 경제사회 변혁을 주도할 기술로 6T 기술을 강조함. 이는 국가경쟁력 제고를 위한 핵심기술인 동시에 기존 주력산업의 고부가가치를 견인한다고 파악함
 - 둘째 과학기술을 매개로 국가의 주요 과제를 해결하려고 시도함
 - 마지막으로 과학기술과 사회의 연계를 강화할 필요성의 인식이 부상함. 1차 과학기술기본계획(2002년-2006년) 이전에 수립된 과학기술기본계획은 여전히 경제성자의 도구적 관점에서 접근해왔음. 하지만 1차 과학기술기본계획(2002년-2006년)에서는 이러한 경

12) 송성수(2005)를 인용해서 요약정리함

제성장의 도구적 관점에서 벗어나 사회와의 연계성을 강조했다고 볼 수 있음

- (추진체계) 과학기술혁신 5개년 계획부터 범부처 참여가 제도화되었으며 제1차 과학기술기본계획에서는 모든 부처(17개 부처)가 공식적으로 참여하는 양상을 보임. 아울러 매년 추진실적과 추진계획도 점검하는 체계를 구축함
- (정책목표) 과학기술기본계획(2002년-2006년)은 1인당 국민소득 1만 5천 달러 수준의 경제성장과 복지사회 실현을 제시함
 - 이 비전 하에 동 계획의 목표로 2006년까지 세계 10위의 과학기술경쟁력 확보를 설정함
 - 또한 ‘미래유망 신기술의 선택적 집중과 개발’, ‘창의적 과학기술인력 양성/활용체계 구축’, ‘과학기술혁신시스템의 개방화와 네트워크화’, ‘과학기술에 대한 사회의 폭넓은 이해 증진’, ‘연구개발자원의 효율성 제고와 확충’이라는 다섯 가지 추진전략을 제시함
- (정책범위) 과학기술기본계획(2002년-2006년)은 2대 영역과 10대 부문으로 구성됨
 - 2대 영역은 국가가전략과학기술의 개발과 과학기술개발 역량의 강화로 설정되었는데, 기술개발과 정책에 해당됨
 - 10대 영역은 미래유망기술연구와 산업기술개발, 공공복지기술개발, 과학기술인력, 기초 과학기술진흥, 과학기술국제화, 과학기술문화, 민간기술개발지원제도, 과학기술하부구조, 과학기술투자로 구성됨.
 - 앞서 세 가지 영역은 국가가전략과학기술의 개발에 해당된다면, 뒷 7가지 부문은 과학기술개발 역량의 강화에 해당됨
- (정책과제) 과학기술기본계획(2002년-2006년)의 주요 정책과제로는 미래유망신기술의 선택적 집중 개발로 6T 기술분야¹³⁾가 제시되었으며, 과학기술투자와 관련하여 연구개발투자의 확대와 효율성 제고가 강조됨

2) 참여정부의 과학기술기본계획(2003년-2007년)¹⁴⁾

- (정책환경) 참여정부의 과학기술기본계획(2003년-2007년)은 2003년 과학기술부를 중심으로 수립되었는데, 기존 과학기술기본계획(2002년-2006년)을 수정·보완함. 동 계획에서 주요 정책환경으로 3가지를 지적할 수 있음
 - 첫째 이공계 기피 현상에 대한 논의가 본격적으로 대두되면서 이공계 지원 관련 대책(청소년 이공계 진출 촉진과 과학기술자 사기진작 방안 등)이 강조됨

13) 6T기술 분류는 현재까지도 국가연구개발사업 조사분석에 주요 조사항목을 활용된다.

14) 송성수(2005)를 인용해서 수정·보완함

- 둘째 국가 차원에서 과학기술의 발전방향과 추진전략에 대한 청사진을 제시하고자 국가 기술지도(NTRM)가 수립됨
- 2003년 과학기술중심사회라는 정책적 화두가 등장하여 과학기술중심사회 구축 관련 추진과제가 제시되는 상황임
- (추진체계) 참여정부의 과학기술기본계획(2003년-2007년)은 과학기술부 주도로 16개 부처가 공식적으로 참여해서 수립하였으나, 노동부가 제외됨. 특히 참여정부의 과학기술기본계획은 정부의 임기와 일치시킨 특징을 보임
- (정책목표) 참여정부의 과학기술기본계획(2003년-2007년)은 과학기술중심사회 구축을 통한 제2의 과학기술입국 실현 제시를 주요 비전으로 설정함
 - 동 비전 하에 국가 과학기술혁신시스템의 고도화와 미래 국가전략과학기술의 선택적 집중 개발, 미래 성장동력의 강화, 지역혁신역량의 체계화, 지식기반사회에 부응한 일자리 창출 국민의 참여 확대와 합리적인 과학기술문화 확산이라는 여섯 가지 정책방향을 제시함
- (정책범위) 참여정부의 과학기술기본계획(2003년-2007년)에서는 2대 영역과 14대 부문으로 구성됨. 2대 영역은 국가전략과학기술의 개발과 과학기술역량 제고와 사회적 역할 강화를 설정함
 - 국가전략과학기술의 개발에는 건강한 생명사회 지향을 위한 기술개발 등의 5대 부문과 창의적 혁신역량 제고를 위한 기초과학/연구 진흥과 국가균형발전을 위한 지방과학기술 혁신, 과학기술투자의 확충과 효율성 제고 등의 9개 부문으로 구성됨
- (정책과제) 참여정부의 과학기술기본계획(2003년-2007년)은 앞서 제시한 14대 부문 별로 다양한 정책과제들을 제시함
 - 특히 참여정부에서는 기초연구의 투자확대와 함께 국가균형발전 차원에서 지방과학기술 혁신이 강조된 특징이 있음

3) 이명박정부의 제2차 과학기술기본계획(2008년-2012년)¹⁵⁾

- (정책환경) 제2차 과학기술기본계획(2008년-2012년)은 과학기술부 중심으로 기존 참여정부의 과학기술기본계획(2003년-2007년)을 수정·보완해서 수립됨. 동 계획의 주요 정책환경은 다음 세 가지로 정리할 수 있음
 - 첫째 2007년 1인당 국민소득 2만 달러의 시대를 맞이하게 되면서 과학기술의 역할과 방향 정립이 중요한 시기였음. 다시 말해 과학기술이 기존 경제성장의 도구적 관점에서 벗어나 다양한 사회문제를 해결하는 데 요구되는 역할 정립이 필요했다는 의미임
 - 둘째 과학기술기본계획을 중심으로 각 부처의 과학기술관련 중장기계획의 연계를 강화하고 정부R&D 예산의 조정·배분 시 적극적인 반영이 요구되었던 시기임

15) 국가과학기술위원회(2007)을 인용해서 수정·보완함

- 마지막으로 「국가기술혁신체계(NIS) 구축방안」('04.7), 「함께 가는 희망한국 Vision 2030('06.8)」, 「국가 R&D사업 Total Roadmap」('06.12)」, 「기술기반 삶의 질 향상 종합대책」('07.8) 등의 기존 과학기술 관련 중장기계획에서 제시된 목표와 실천계획을 반영이 중요하였음
- (추진체계) 제2차 과학기술기본계획(2008년-2012년)은 과학기술부 주도로 26개 부처가 공식적으로 참여해서 수립함
 - 특히 민간 전문가 중심으로 추진위원회와 부문별 위원회 구성·운영하였는데, 각 10개 부문별 위원회에는 관련 부처의 과장(급)들이 함께 참여하여 작업의 효율성과 계획의 실효성을 제고함
- (정책목표) 제2차 과학기술기본계획(2008년-2012년)에서는 '초일류 과학기술, 풍요로운 대한민국'이라는 기치 하에 국민소득 3만 달러 시대의 견인과 삶의 질 향상 추구를 비전으로 설정해서 '과학기술 5대 강국 실현'을 추진목표로 설정하였음
 - 이 비전 하에 구체적인 정책방향으로 '창조형·선도형 혁신기반 확대'와 '개방형·융합형 기술혁신 활성화', '미래유망산업 창출과 서비스업 혁신 촉진', '삶의 질 향상을 위한 과학기술전략 강화', '연구개발투자의 지속적 확대와 질적 효율성 제고', '과학기술정책의 범위 확대와 과학화'라는 6대 정책방향을 제시함
- (정책범위) 제2차 과학기술기본계획(2008년-2012년)에서는 10대 부문을 설정해서 각 부문별 총 60개 중점추진과제를 제시함
 - 주요 특징을 살펴보면 국가R&D 지원 대상에 과학기술 관련 인문·사회과학 연구 포함하여 지원분야가 더욱 확대됨
 - 또한 경제성장뿐만 아니라 삶의 질 등 사회적 수요대응을 함께 강조하였으며 투자 효율성 제고에도 역점을 둠
- (정책과제) 제2차 과학기술기본계획(2008년-2012년)에 제시된 10대 영역 60개 중점추진과제에 대한 주요 특징을 파악해보면 다음과 같음
 - 「제2차 과학기술기본계획('08~'12)」에서는 정부R&D 투자의 효율성 제고를 위해 사업성과 평가지표 개선 등의 양적 평가에서 질적 평가로 전환하는 추진과제가 처음 포함되어 앞서 지적했듯 투자 효율성 제고에 방점을 둠
 - 또한 사회적 수요에 부응하는 과학기술 역할을 증대하고자 '과학기술인의 사회적 책무성 강화'의 중점추진과제가 설정됨

4) 박근혜정부의 제3차 과학기술기본계획(2013년-2017년)¹⁶⁾

- (정책환경) 제3차 과학기술기본계획(2013년-2017년)에서는 '창조경제'라는 새로운 정

16) 국가과학기술심의회(2013)를 인용해서 수정·보완함

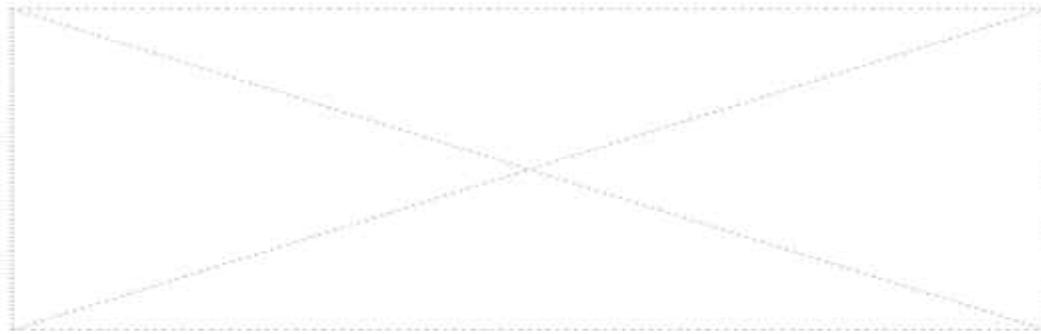
책기조가 가장 큰 변화된 정책환경임

- 박근혜 정부가 2013년 출범하면서 ‘창조경제’가 새롭게 정책적 화두로 설정됨에 따라 대통령 취임사에 창조경제를 다음처럼 정의함

“창조경제는 과학기술과 산업이 융합하고, 문화와 산업이 융합하고, 산업 간의 벽을 허문 경계선에 창조의 꽃을 피우는 것입니다. 창조경제의 중심에는 제가 핵심적인 가치를 두고 있는 과학기술과 IT산업이 있습니다. 저는 우리 과학기술을 세계적인 수준으로 끌어올릴 것입니다. 그리고 이러한 과학기술들을 전 분야에 적용해 창조경제를 구현하겠습니다.(2013.02.25.일)”

- 상기 창조경제라는 정책적 화두가 제3차 과학기술기본계획(2013년-2017년)의 수립과정에 적극 반영됨
- (추진체계) 제3차 과학기술기본계획(2013년-2017년)은 미래창조과학부 주도로 18개 부처가 공식적으로 참여해서 수립함
 - 제2차 과학기술기본계획(2008년-2012년)처럼 제3차 과학기술기본계획(2013년-2017년)에서도 민간 전문가 중심의 기본계획 추진위원회를 운영하였음
 - 구체적으로 총괄 부문에 대한 계획안 수립과 전반적 자문을 수행하는 총괄위원회와 부문별 현황, 실천과제 등 소관 부문별 계획안을 마련하는 부문별 위원회가 운영되었으며, 총 101명(학계 46명, 출연연 36명, 기업계 19명)이 참여하였음
- (정책목표) 제3차 과학기술기본계획(2013년-2017년)에서는 ‘창조경제’라는 정책적 화두 하에 ‘창조적 과학기술로 여는 희망의 새시대’를 비전으로 설정함
 - 또한 창조경제 실현을 위한 과학기술의 3가지 핵심 역할로 선도형 혁신체제 주도과 국민소득 3만 달러 달성 견인, 삶의 질 향상 추구를 설정함
 - 이 비전과 과학기술의 3가지 핵심적인 역할 설정에 따라 ‘R&D 경제성장 기여도 40% 달성’과 ‘일자리 64개 창출’, ‘과학기술혁신역량 세계 TOP 7위 달성’의 세 가지 성과목표가 설정됨
- (정책범위) 제3차 과학기술기본계획(2013년-2017년)에서는 [그림 4]처럼 연구개발 분야를 경제성장 뿐만 아니라 삶의 질 분야도 고려하였음. 특히 연구개발 단계도 연구개발 결과를 활용한 기술이전·사업화, 일자리 창출과 연계 강화를 강조하였음

[그림 2-4] 제3차 과학기술기본계획(2013년-2017년)의 정책범위 확대



자료: 국가과학기술심의회(2013)

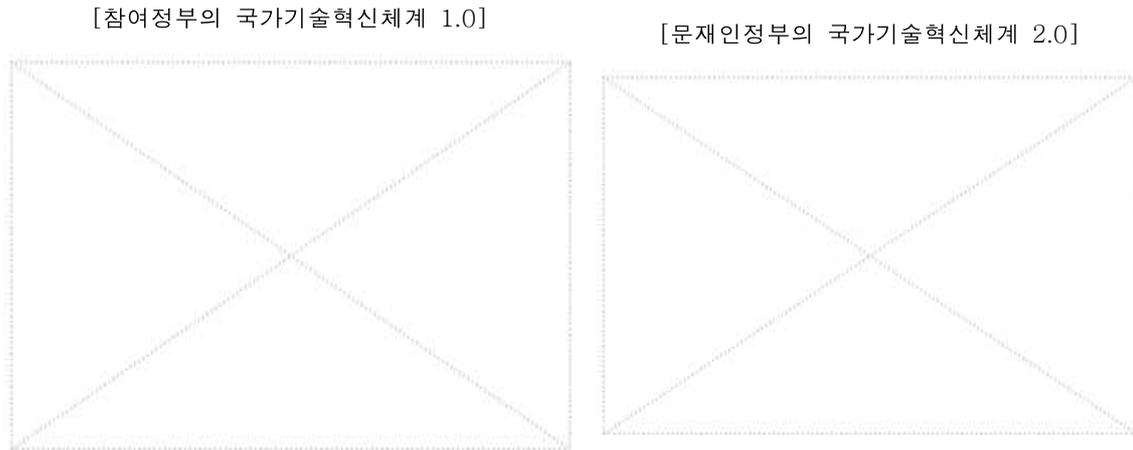
- [그림 2-4]의 변화 흐름은 기존 연구성과의 창출과정에 대한 ‘효율성’ 관점에서 한 단계 더 나아가 연구성과의 활용·확산 지향하는 효과성 중심으로 변모해왔음을 시사함
- 또한 과학기술 분야 최상위계획인 만큼 기초연구진흥계획, 지방과학기술진흥계획, 창조경제실현계획 등의 과학기술 관련 중장기 계획을 포괄함(’12년 기준 113개)
- (정책과제) 제3차 과학기술기본계획(2013년-2017년)에서는 경제부흥과 국민행복을 위한 하이 파이브(High Five)전략을 수립해서 추진
 - 구체적으로 5개 전략분야를 고도화(High)하고, 19개 분야 78개 과제 추진하는데, 78개 중 40개는 과학기술 이슈 설문조사(’12.12), 국정과제와 관련성 등을 고려하여 중점과제로 관리하기로 계획함
 - 가령 19개 분야 중 국가 R&D투자 확대 및 효율화 분야에서는 ‘총 연구개발투자(정부+민간) 지속 확대’가 78개 추진과제 중 하나로 설정됨
 - 특히 과학기술 글로벌화 분야의 과학기술 ODA 확대라는 중점추진과제가 새롭게 설정됨. 아울러 공공연구기관 창업 활성화와 사업화 초기장벽 극복지원 확대 등의 기술이전·사업화와 창업 지원 관련 중점추진과제들이 강조되었음

5) 문재인정부의 제4차 과학기술기본계획(2018년-2022년)¹⁷⁾

- (정책환경) 제4차 과학기술기본계획(2018년-2022년)은 기존에 수립된 과학기술기본계획과 달리 급변하는 전 세계적인 미래사회 변화를 예측하려는 시도 하에 추진됨
 - 또한 기존 과학기술의 공급자인 연구자 중심에서 벗어나 연구자와 함께 일반 시민도 함께 참여하도록 유도하였음
 - 특히 [그림 2-5]처럼 참여정부에서 제시된 국가혁신체계의 개념을 더욱 구체하고자 기존 혁신주도형 성장과 함께 한걸 포괄적인 관점에서 삶의 질 제고를 더욱 강조하였음

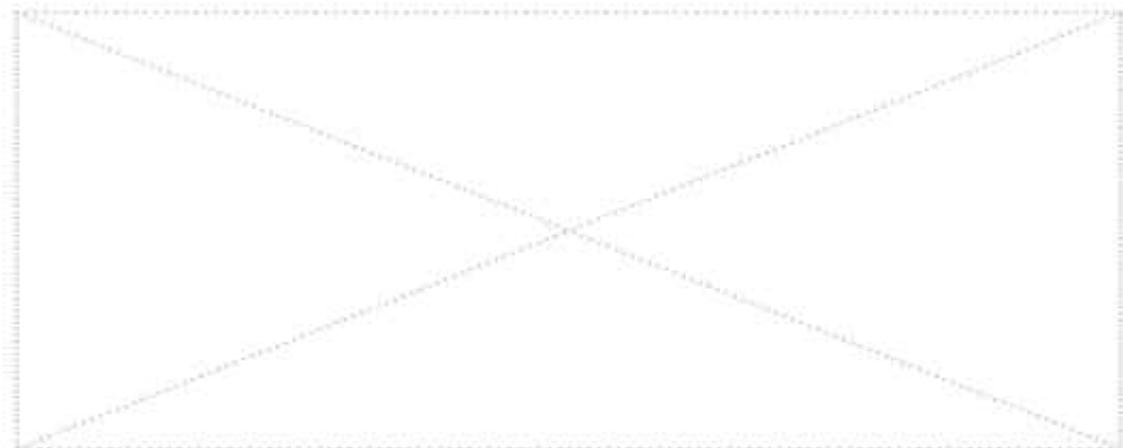
17) 국가과학기술심의회(2018)를 인용해서 수정·보완함

[그림 2-5] 참여정부와 문재인정부의 국가기술혁신체계 구축방안 모델 비교



- (추진체계) 제4차 과학기술기본계획(2018년-2022년)은 과학기술정보통신부 주도로 20개 부처가 공식적으로 참여해서 수립함
 - 제4차 과학기술기본계획(2018년-2022년)을 수립하는 과정에서는 제3차 과학기술기본계획(2013년-2017년)과 달리 온라인 정책참여 플랫폼을 운영해서 대국민 참여채널을 강화하고 산업연구원, 한국고용정보원 등의 인문·사회 유관기관까지 참여기관을 확대함
 - 또한 민간 주도로 총괄위원회와 미래위원회, 정책분야별 위원회, 기술위원회를 두어 운영함

[그림 2-6] 제4차 과학기술기본계획 수립 전문가위원회

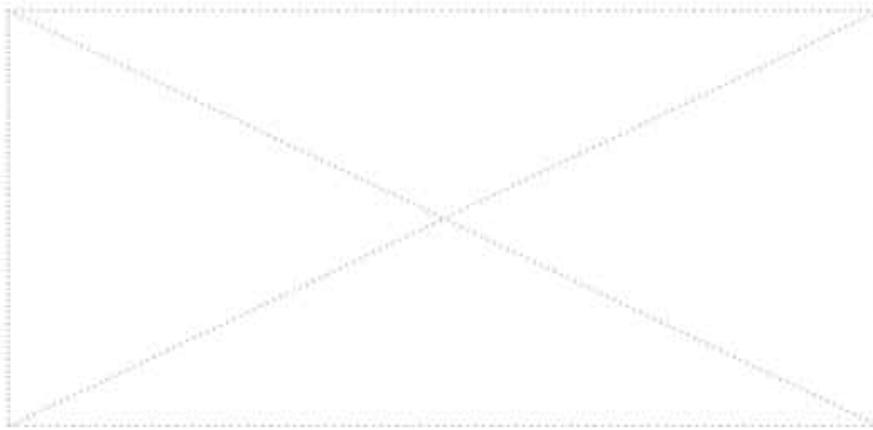


자료: 국가과학기술심의회(2018)

- (정책목표) 제4차 과학기술기본계획(2018년-2022년)에서는 과학기술로 국민 삶의 질을 높이고 인류사회 발전에 기여를 비전으로 설정함
 - 동 비전 하에 ‘미래도전을 위한 과학기술역량 확충’과 ‘혁신이 활발히 일어나는 과학기술 생태계 조성’, ‘과학기술이 선도하는 신산업·일자리 창출’, ‘과학기술로 모두가 행복한 삶 구현’을 4대 추진전략으로 도출함

- (정책범위) 제4차 과학기술기본계획(2013년-2017년)에서는 앞서 지적했듯 장기적인 관점에서 [그림 2-7]처럼 과학기술이 지향해야 할 바림직한 미래사회 모습을 먼저 그린 다음, 중점 추진과제를 도출함
- 이에 따라 제4차 과학기술기본계획(2013년-2017년)의 비전에서 보듯 기존 과학기술기본계획과 달리 과학기술이 경제성장의 도구적 관점에서 벗어나 삶의 질을 높이는 데 기여하도록 그 적용범위가 더욱 포괄적으로 확장되었으며 궁극적인 비전에 명시적으로 언급되었음

[그림 2-7] 과학기술이 꿈꾸는 2040년의 비전과 미래 모습



자료: 국가과학기술심의회(2018)

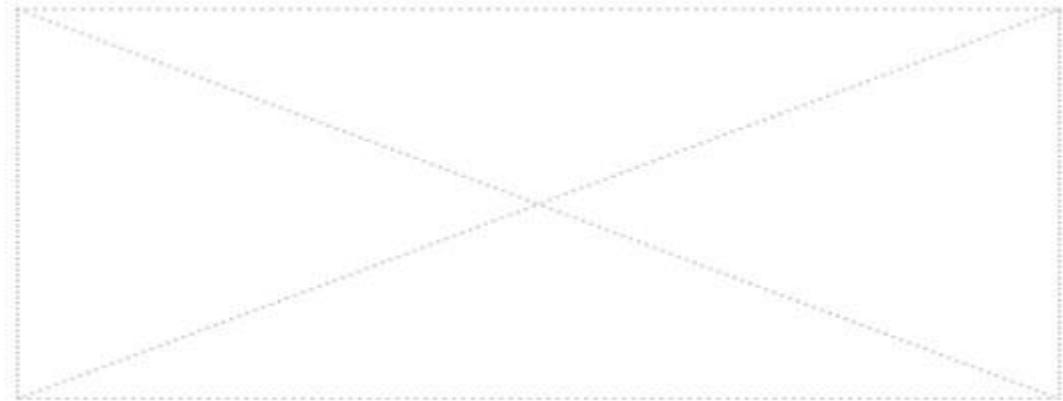
- (정책과제) 제4차 과학기술기본계획(2013년-2017년)에서는 앞서 언급한 4대 추진전략에 따른 19개 추진과제(70개 세부추진과제)와 중점과학기술(120개)가 도출됨
- 가령 미래도전을 위한 과학기술 혁신역량을 확충하고자 기존 기초연구의 투자목표 비중 대신 일선 연구자의 기초연구 지원 확대*를 구체적으로 설정함
 - * 연구자 주도형 기초연구 확대: '17년 1.26조원 → '22년까지 2배 확대
- 또한 과학기술이 삶의 질 제고와 재난과 재해 등의 사회문제 해결형 R&D가 중점추진과제에 설정되어 본격적으로 추진되었음¹⁸⁾

2. 과학기술기본계획의 진화과정 분석

- 앞서 살펴본 역대 과학기술기본계획의 진화과정 내용분석 결과를 종합해보면 다음처럼 다섯 가지 주요 특징을 지적할 수 있음

18) 과학기술 기반 국민생활(사회) 문제 해결 종합계획은 「과학기술기본법」 제16조의6 과학기술을 활용한 사회문제의 해결(‘14년 5월)에 의거 법적 근거가 마련되었으며 제2차 종합계획(2018~2022)부터 본격적으로 추진되었음. 사회문제해결형 연구개발(R&D)란 “개인의 일상생활과 사회에서 발생하는 문제를 개선 또는 감소시키거나 해결함으로써 삶의 질 향상에 기여하는 연구개발 활동을 의미한다. 이는 삶의 질과 연관된 문제의 원인 및 현상 규명부터 문제해결까지 기여하는 기술개발뿐만 아니라 R&D의 최종 성과물로서의 제품·서비스를 창출하고 사회적 활용과 확산에 이르는 전 과정을 포함”함을 의미함

- 첫째 과학기술은 기존 경제성장의 도구적 관점에서 벗어나 과학기술 이외에 사회문제까지 포괄해내는 정책통합(Policy Integration)적 관점으로 발전하는 추세임
- 이처럼 일반 국민에 대한 삶의 제고 관점으로의 정책 범위에 대한 확장은 기존 공급자 중심의 R&D 방식 이외에 수요지향적 R&D 방식으로의 진화함을 시사함
 - 특히 일반 시민들은 [그림 2-8]처럼 전문가들과 달리 일상생활에 밀접한 식품안전이나 감염병과 같은 질병예방과 치료 등의 사회문제와 관련 R&D 수요가 매우 높음

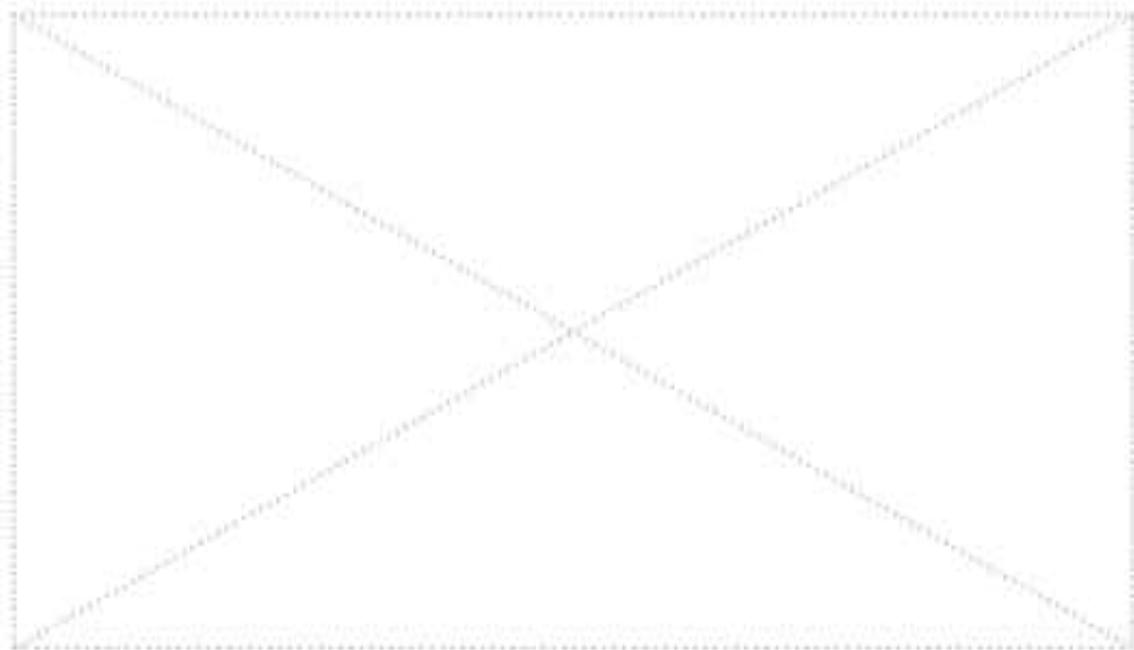


자료: 엄익찬·조주연·고용수(2013: 216)의 <그림 3> 인용

- 이처럼 수요지향적 R&D 전환에는 탄소중립 등의 특정 사회문제를 해결하는 데 주안점을 두게 되므로 ‘임무지향적 R&D 혁신체계 구축¹⁹⁾과 정책 추진’의 필요성을 제기함
- 둘째 기존 연구개발에서 벗어나 그로부터 창출된 연구성과의 기술사업화와 일자리 창출 등을 더욱 강조하는 흐름으로 진화함
 - 기술사업화에는 악마의 강, 죽음의 계곡 등의 수많은 어려움이 헤쳐서 나아가야 하는데, 거의 대부분 지식재산권의 보호 수준이나 기술금융 등의 비R&D 관련 제도적 요소들임
 - 이러한 비R&D 관련 제도적 요소들을 개선하려면 민간에게 제기되는 제도개선 수요를 적극적으로 발굴해내야 가능하며 민간 주도 R&D로 전환을 요구하게 됨
- 셋째 역대 과학기술기본계획들에서 제시된 성과목표들을 종합해보면 [그림 2-9]처럼 기존 투입 양적 지표에서 질적 지표로 전환되는 추세임(황석원 외, 2017: 116)
 - 따라서 향후 과학기술정책의 추진과정에서도 연구성과의 질적 제고를 더욱 강화하는 방향으로 성과목표를 추진할 필요가 있음

19) ‘임무지향적 R&D 혁신체계’란 국가가 당면한 도전과제를 해결하기 위한 임무를 정하고, 정해진 임무를 명확한 시간 내 달성하기 위한 R&D와 이를 위한 혁신 체계를 의미함. 다시 말해 도전과제(Challenge) 설정 → 임무(Mission) 정의 → 관련 산업·분야 검토·연계 → 연구개발로 이어지는 문제 해결 지향적 R&D 체계임(국가과학기술자문회의, 2022)

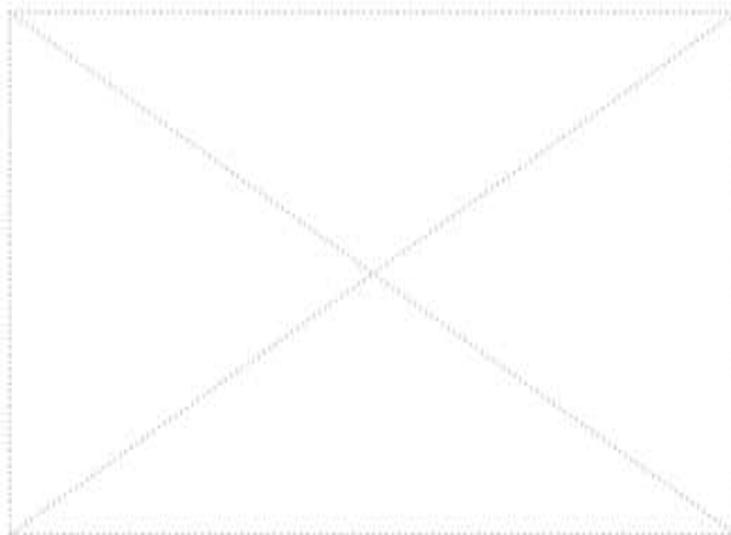
[그림 2-9] 역대 과학기술기본계획의 성과목표



자료: 황석원 외(2017: 104)의 <표 5-6> 인용

- 마지막으로 과학기술 중심에서 벗어나 삶의 질 제고까지 포괄함에 따라 연구성과의 사회·경제적 파급효과를 포괄적으로 고려할 필요가 있음
- 일선 연구자들은 [그림 2-10]처럼 자신의 연구는 고래만큼 정말 중요하지만, 다른 연구자의 연구에는 큰 관심이 없는 경우가 일반적임. 그 결과 연구성과 자체는 과학기술적 측면에서 우수하지만, 정작 사회·경제적 파급효과 측면에서는 그리 큰 영향이 없을 수도 있음. 이는 책무성의 관점에서 해당 연구성과에 의문점을 제기함

[그림 2-10] 연구성과의 책무성 관점 접근



자료: Bornmann(2012: 675)

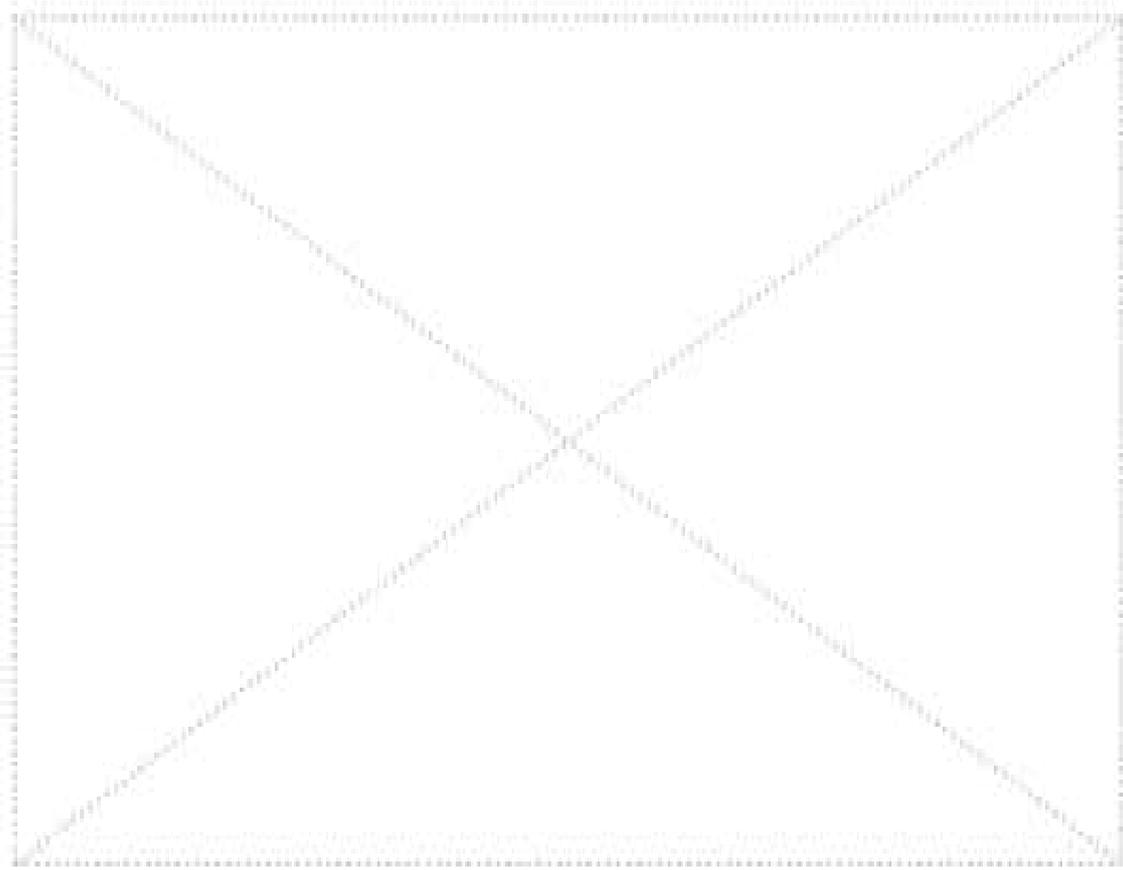
- 이처럼 연구성과의 사회·경제적 파급효과를 적극적으로 고려해내려면 기존 효율성과 효과성 중심의 국가R&D 평가체계에 한 단계 발전해서 책무성까지 포괄할 수 있는 국가 R&D 평가체계의 새로운 설계와 함께 정부R&D 투자의 국민 체감도 제고를 요구하게 됨

3. 제5차 과학기술기본계획의 추진 전략

1) 현 정부의 과학기술 관련 국정과제

- '22년 5월 10일 출범한 윤석열 정부는 향후 5년 동안의 국정비전과 목표를 설정하고 그에 따른 110대 국정과제를 발표하였는데, 과학기술 관련 내용은 [그림 2-11]과 같음(고윤미 외, 2022)
- [그림 2-11]에서 보듯 과학기술 중심의 국정운영을 추진하기 위해 과학기술정책으로 확장이 필요함. 즉 주요 정책 영역이 과학기술 중심에서 경제와 산업사회혁신 전반으로 확대할 필요가 있음
- 또한 민간을 포함한 과학기술중심의 통합적 추진체계가 요구되며 디지털 기반의 의사결정 지원을 위해 과학기술 관련 정부의 디지털화와 AI 기반의 의사결정 활용을 강화할 필요가 있음(고윤미 외, 2022)

[그림 2-11] 현 정부의 국정과제 중 과학기술 관련 분야



자료: 고운미 외(2022:1) 인용

2) 제5차 과학기술기본계획의 수립 방향²⁰⁾

- 현재 과학기술정보통신부에서는 윤석열 정부 과학기술 관련 29개 국정과제를 제5차 과학기술 기본계획에 담아 구체화하는 중임
- 제5차 과학기술기본계획에서는 ‘세계질서 대전환 이후의 희망적 미래를 실현하기 위한 과학기술 기반의 국가·사회 혁신’이라는 비전 하에 제5차 과학기술기본계획 수립 방향으로 다음 네 가지에 주력할 계획임
 - 첫째 국가전략기술을 임무지향적으로 육성하여 기술주권을 확보할 계획임. 이를 위해 국가 컨트롤타워 확립을 위한 법 제정 및 전략수립, 민관협업을 통한 전략기술 개발·확보 체계 구축 등을 추진할 예정임
 - 둘째 기술개발 중심의 연구개발에서 벗어나 탄소중립·디지털전환·고령화 등 국가가 당면한 문제를 해결해나가는 데 주안점을 두고자 함
 - 셋째 민간이 주도하여 성장동력을 만들어 갈 수 있도록 기업의 혁신역량을 높이고 기업

20) 과학기술정보통신부 보도자료(2022)를 요약정리함

이 원하는 방식으로 연구개발을 지원할 예정임. 이를 위해 연구개발 전주기에 걸쳐 기업이 주도적으로 참여하는 수행체계 구축을 구축하고자 함

- 마지막으로 국가 핵심 지식재산(IP) 창출 및 보호 체계 강화 등을 통해 양적인 투입보다는 질적인 성과에 초점을 맞추어 연구성과의 활용을 높이기 위한 연구개발 체계를 개선 및 투자 전략성을 강화할 예정임

3) 과학기술정책의 추진방향 진단

(1) 임무중심 과학기술정책 추진

- (현행) 정부는 「임무중심 R&D 혁신체계 구축방안(안)」*을 통해 명확한 임무에 기반한 R&D 전략 로드맵을 수립하고 임무 달성에 특화된 R&D 평가·성과 환류 체계 구축 추진

* 제42회 국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회에서 심의·의결(‘21.10.13.)

[표 2-5] 「임무중심 R&D 혁신체계 구축방안(안)」추진 전략

◇“임무중심 R&D 혁신을 통한 국가의 경제적·사회적 난제 해결”을 목표로 3대 분야에 8대 중점과제 추진	
목표	임무중심 R&D 혁신을 통한 국가의 경제적·사회적 난제 해결
추진방향	<ul style="list-style-type: none"> * 명확한 임무에 기반한 R&D 기획 추진 * 재정 한계 극복을 위한 전략적 투자 강화 * 혁신적이고 유연한 R&D 수행 방식 도입
중점과제	1. [기획] 명확한 임무에 기반한 R&D 기획
	① 명확한 임무 정의 및 구체적 목표 설정
	② 임무중심의 R&D 전략로드맵 수립
	③ 임무별 범부처 추진체계 구축
	2. [투자] 전략적 R&D 투자 강화
	① 임무중심 R&D 투자의 전략성 강화
	② 임무중심 R&D 투자의 적시성 제고
	③ 임무달성에 최적화된 투자방식
3. [수행] 임무중심의 R&D 수행 및 환류	
① 사업관리의 책임성 및 유연성 강화	
② 임무중심 R&D에 특화된 평가체계 구축	

- (기획) 명확한 임무에 기반한 R&D 전략로드맵 수립
 - 명확한 임무를 정의하고 구체적 목표를 설정한 후 중점기술을 도출하고 관련 로드맵을 마련하며 이에 기반한 사업 및 프로젝트 기획 추진
 - 컨트롤타워, 민관 협력채널, 정책 지원체계 구축을 통해 임무중심 R&D에 적합한 추진체계 구축
- (투자) 임무중심 R&D 투자의 전략성 강화

- 예타 조사방식을 정비하는 등 사업 운영의 경직성을 해소하고 간략한 평가가 가능한 사업을 대상으로 예타 조사 절차 및 기간을 단축하는 등 적시지원 체계를 구축
- 기존 출연방식 외에 임무목표 달성에 필요한 다양한 연구 지원방식을 활성화하고 제도·규제개선이 필요한 경우 개선계획과 연계하여 R&D 예산 배분을 검토하는 등 임무달성에 최적화된 투자방식 및 기준 적용

○ (수행) 임무중심의 R&D 이행·관리 및 평가

- 프로젝트 전반에 강력한 재량권을 갖는 PM 제도를 적용하여 책임성을 강화하고, 사업 추진 또는 과제 수행 중 기술·환경 변화를 반영한 성과목표 및 사업내용 변경을 허용하는 등의 유연한 사업관리를 통해 사업관리의 책임성과 유연성 강화
- 임무중심 R&D 추진단계별 전략 및 체계를 점검하고 종료 이후에는 임무달성 여부와 과급효과 등 성과를 관리하는 전주기 평가·관리 추진 및 임무중심 R&D 사업의 기획·관리·평가에 활용할 수 있는 성과지표 개발 및 설정 지원 등을 통해 임무중심 R&D에 특화된 평가 체계 구축

□ (향후 방향) 임무중심 범부처 혁신정책 이니셔티브 추진 시 사회적 책무성을 고려하여 사회난제 해결 중심으로 고도화 필요²¹⁾

- 과학기술에 대한 국민의 기대가 높아지면서 사회난제 해결에 대한 요구 역시 증가하고 있으나, R&D 성과의 현장 적용·확산은 여전히 부족해 국민 체감도 제고를 위한 정책적 노력이 필요한 시점임
- 따라서 향후 임무중심 과학기술정책은 책무성에 초점을 맞춰 사회적 난제를 해결하는 방향으로 강화 및 추진 필요
- 2030년까지 해결해야 할 10대 사회적 난제에 대한 목표를 설정하고, 이와 관련된 세부 과제를 선정하여 추진 필요
- 혁신본부에서 컨트롤타워를 담당하되, 민관 협력 활성화를 위해, 난제 각 분야별 민간 전문가(PD)를 두고, 난제별 R&D를 주도하는 총괄부처와 책임연구기관을 지정해서 추진

(2) 국가균형발전을 위한 지역주도 혁신성장역량 제고

□ (현행) 정부는 지역 주도 혁신성장역량 제고를 위해 「제6차 지방과학기술진흥종합계획」 수립 및 「지역과학기술혁신법」 제정을 동시 추진 중임²²⁾

- 지역 위기를 극복하기 위해 산업 경쟁력과 혁신의 원천인 과학기술의 역할이 중요해짐에 따라 정부는 과학기술을 기반으로 지역의 자생력을 회복하기 위한 대책으로 5년간의 중장기 계획인 「제6차 지방과학기술진흥종합계획」을 `22년 말까지 수립, 발표 예정

21) 출처: 손병호·손석호, (2022) KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다. KISTEP Issue Paper, 2022-01.

22) 출처: 과학기술정보통신부, (2022). 지방과학기술진흥종합계획 수립 및 지역과학기술혁신법 제정 추진. 보도자료.

- 지역 과학기술 육성에 관한 사항이 여러 법률에 분산되어 있어 이를 전반적으로 규율하는 「지역과학기술혁신법」 제정도 함께 추진하여 지역의 자생력 회복을 지속적, 안정적으로 추진하기 위한 법·제도적 기반을 구축할 계획

[표 2-6] 「제6차 지방과학기술진흥종합계획」전망 및 전략(안)

전망	과학기술 혁신을 기반으로 지역주도 균형발전시대 개막
목표	지역의 강점 및 수준을 고려한 고유의 성장경로를 설정하여 자생력 높은 지역혁신생태계 구축
추진방향	<ul style="list-style-type: none"> * (회복) 과학기술 혁신을 통해 지역 경제·산업·교육 전반에 걸쳐 지속가능한 자생력을 회복 * (자율) 지역별 특성에 맞춰 지역이 주도하고 중앙이 지원하는 지역 자율적 추진체계 구축 * (파격) 임계규모 이상의 장기 투자와 다양한 제도개선을 통한 향후 10년간 특단의 파격적인 지원
중점과제	1. 지역이 주도하는 과학기술 혁신 추진체계 구조화
	①(정책) 지역 주도 혁신을 위한 정책 재편
	②(정책역량) 지자체의 정책기획 기능 및 역량 강화
	③(지원체계) 투자·평가 등 지원체계 혁신
	2. 지역 혁신주체들의 성장·연계를 통한 지역 혁신 가속화
	①(성장) 지역 대학, 연구기관의 대형화·연구거점화
	②(연계) 지역의 교육, 연구와 산업 간 간극 해소
	③(성과) 지역 과학기술 역량을 활용한 창업·기업 경쟁력 제고
	3. 지역 혁신을 뒷받침하는 민간 주도의 생태계 활성화
	①(공간) 우수 지역 혁신협력단지 발굴 및 육성
②(기반) 혁신을 촉진할 수 있도록 제도·기반 고도화	
③(문화) 지역의 과학기술 및 디지털 교육·문화 저변 확대	

자료: 과학기술정보통신부. (2022). 지방과학기술진흥종합계획 수립 및 지역과학기술혁신법 제정 추진. 보도자료.

- (향후 방향) 지역간 격차 해소와 성장잠재력 확충을 위한 지역혁신역량 고도화 필요²³⁾
 - 지역수요 기반 메가혁신 프로젝트 추진, 지역 소멸 대응 지역대학 우수인재 양성 및 정착 지원 강화, 지역별 특화분야 신기술 실증 테스트베드 구축·운영 확대 등 추진 필요
 - 지역별 특화 산업과 연계한 스마트제조 지원센터 구축 등 지역 맞춤형 디지털전환 추진

(3) 기술패권 대응

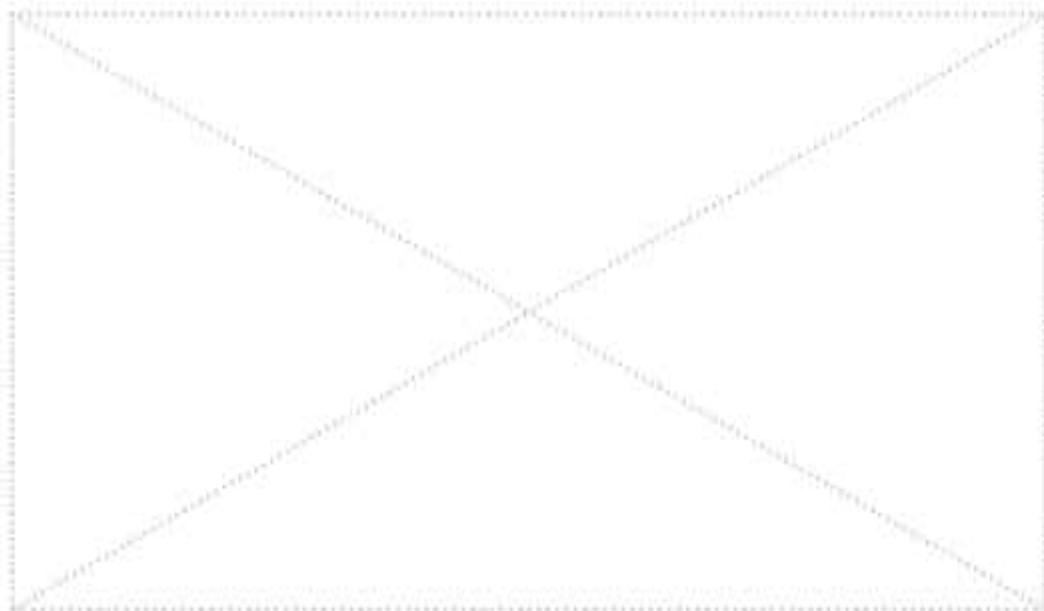
- (현행) 정부는 대통령 주재 국가과학기술자문회의 제1회 전원회의에서 「국가전략기술

23) 출처: 손병호·손석호, (2022) KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다. KISTEP Issue Paper, 2022-01.

육성방안」을 발표(‘21.10.28.)²⁴⁾

- 기술패권경쟁시대 반도체, 인공지능 등 신흥·핵심기술이 경제와 외교·안보를 좌우하는 것을 고려할 때, 미래 먹거리 창출과 경제안보에 기여할 국가차원의 전략기술을 육성하기 위한 정책방향을 수립하여 기술패권 경쟁 흐름을 선도해 가는 기술강국으로의 위상 강화 추진
- △반도체·디스플레이, △이차전지, △첨단 이동수단, △차세대 원자력, △첨단 바이오, △우주항공·해양, △수소, △사이버보안, △인공지능, △차세대 통신, △첨단로봇·제조, △양자 등 최종 12대 국가전략기술을 선정
 - 합성생물학, 인공지능 반도체 등 분야별 전략성이 높아 집중 지원할 50개 세부 중점기술을 구체화하고, 단기-중장기 기술개발 방향을 제시

[그림 2-12] 「국가전략기술 육성방안」 주요 내용



자료: 과학기술정보통신부. (2022). 12대 국가전략기술, 대한민국 기술주권 책임진다. 보도자료.

- 이외에도 국가전략기술 분야의 초격차·대체불가 기술확보를 위해 민관이 함께 목표를 설정하고 공동 투자하는 「국가전략기술 과제(프로젝트)」 추진
- (향후 방향) 국가전략기술 관련 법제화와 더불어 전략적 한미 과학기술동맹 등 주요국과의 협력체계 강화 추진 필요²⁵⁾
 - 전략기술 선정·개발, 핵심인력 양성, 국제협력, 표준화, 기술보호 등 종합적 지원 근거를 마련하고 국가과학기술자문회의 등이 중심이 되어 국가첨단전략기술의 선정부터 보호에 이르기까지 전주기 차원의 지원이 가능하도록 관리체계 확립
 - 핵심분야 R&D 협력, 기술 관리, 표준 등 미국 주도의 기술 블록화에 대비한 통합적 과

24) 출처: 손병호·손석호, (2022) KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다. KISTEP Issue Paper, 2022-01.

25) 출처: 손병호·손석호, (2022) KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다. KISTEP Issue Paper, 2022-01.

학기술 외교 추진을 위해 관련 추진체계 강화

※ (예) 과기자문회의 내 ‘(가칭) 과학기술외교·국제협력 특별위원회’ 설치

(4) 민간 주도 R&D

□ (현행) 정부는 대통령 업무보고를 통해 R&D 체계 개편을 통한 민간 주도 혁신체계 구축 관련 5대 핵심과제* 발표 (‘22.7.15.)

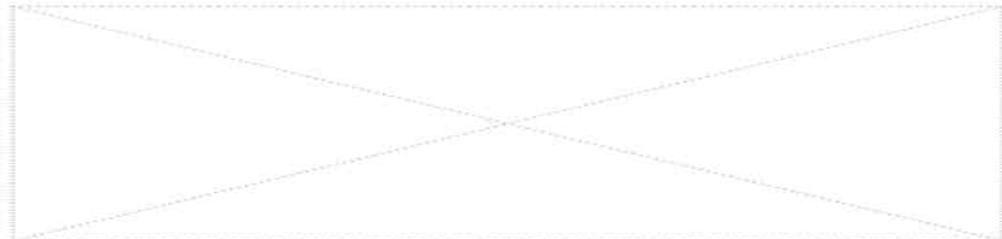
* (예) ▲초격차 기술력 확보 위한 국가 연구개발(R&D) 체계 혁신 ▲미래 혁신기술 선점 ▲기술혁신 주도형 인재 양성 ▲국가 디지털 혁신 전면화 ▲모두가 행복한 기술 확산

○ (국가 연구개발 체계 혁신) 글로벌 기술패권 경쟁에 대응하여 전략기술 선정 및 예비타당성조사 개선 등을 통해 초격차 기술력을 확보할 수 있는 민간 중심의 유연한 국가 R&D 체계를 구축

○ (미래 혁신기술 선점) 양자, 첨단, 바이오, 6G등 새로 태동하는 분야는 민관 협업으로 원천 기술 확보에 주력하며, 우리가 강점을 지닌 반도체, 소형원전(SMR), 인공지능·메타버스 등은 공공수요 창출과 해외 진출 지원 추진

○ (인재 양성) 인구 감소 시대에 대응하여 양적 인재 육성보다는 질적으로 탁월한 인재를 키우는 데 주력하며, 반도체 등 인력난이 시급한 분야를 중심으로 유연한 학사제도 도입 추진

[그림 2-13] 재능사다리 사업 개요



□ (향후 방향) 민간 혁신의 전주기적 선순환 구조가 확립된 민간혁신 중심 국가혁신체계 구축 추진 필요 26)

○ 민간혁신 수요를 견인하는 정부·공공부문 역할과 지원체계를 강화하고 일자리 창출을 위한 혁신기업 성장 생태계를 고도화하는 등 관련 노력 필요

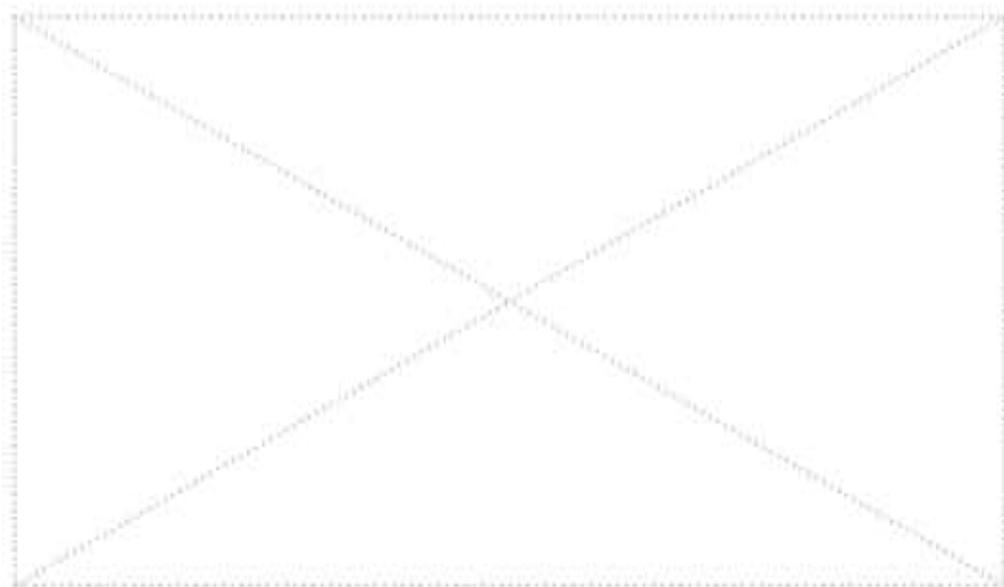
○ 보조금, 혁신조달, 조세 지원 등 정책 목표에 부합하는 맞춤형 지원 방식의 적용과 더불어 연구개발 인프라 구축, 사업화 지원 등 민간 혁신활동의 전주기적 활성화를 뒷받침할 정부지원체계 구축

(5) 연구성과의 질적 성장 제고

26) 출처: 손병호·손석호, (2022) KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다. KISTEP Issue Paper, 2022-01.

- (현행) 정부는 제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2021~2025) 제정을 통해 향후 5년간 국가연구개발 성과평가 시행을 위한 기본방향, 목표 및 중점추진과제 등을 제시하고 창의·선도형 R&D 체계에서 성과가치의 다양성을 반영할 수 있도록 하고 평가를 위한 평가가 아닌 성과제고의 일환으로서의 평가체계 고도화 추진²⁷⁾
- (평가의 자율성과 책임성 제고) 연구자 중심 평가체계를 지속 강화하며 사업 및 기관평가를 부처·연구회의 자체평가 중심으로 운영하고 성과평가 정보를 투명하게 공개하며 이에 대한 모니터링을 통해 평가에 대한 책임성 확보
- (정책-투자-평가 연계로 환류 강화) ‘사업 전략계획서’를 수립하고 이를 기준으로 평가하며, 성과관리 미흡 또는 추진실적이 부진한 분야에 대한 특정평가 추진, 부처별 ‘성과평가책임관’ 지정·운영 및 평가결과의 환류 관리 강화 등
- (효과 중심으로 성과평가 고도화) 과제의 특성을 고려하여 성과목표·지표를 설정하고 삶의 질 R&D는 컨설팅 방식의 평가를 도입하며, 사업 기획단계에서 경제·사회적 성과목표 설정을 강화하고 사업 종료 후 성과의 파급효과 및 영향에 대한 분석을 강화, 또한 종료·추적평가 제도개선을 통해 성과 관리·활용의 실효성 제고
- (성과평가 인프라 확충) 과제평가 시 연구자 성과정보 등 데이터 종합활용으로 정성평가 강화, 사업·출연연의 평가정보 추적·공개·활용 추진, 전문기관 역량 강화, 전문성 있는 평가위원 발굴대상 확대 및 우수 평가인력 확보를 통한 평가의 질 제고, 연구성과평가법, 연구개발혁신법, 과제평가 표준지침 등 관계법령 정비

[그림 2-14] 국가연구개발 성과평가 체계



자료: 과학기술정보통신부. (2020). 제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2021~2025). 국가과학기술자문회의 심의회의 안건.

- (향후 방향) 성과평가 고도화와 더불어 성과 창출·확산 등 국민이 체감하는 국가

27) 출처: 과학기술정보통신부. (2020). 제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2021~2025). 국가과학기술자문회의 심의회의 안건.

R&D 성과의 기술이전·사업화 시스템 활성화 추진 필요 28)

- 정부 R&D 투자가 확대됨에 따라 성과의 가시성 제고 및 국민 체감도 개선을 위해 실질적 부가가치 창출로 이어지는 기술사업화의 내실화 요구가 증대되고 있으며, 이를 위해 R&D 전주기에 걸친 기술사업화 지원 필요
- 기술거래시장 고도화를 위한 기술정보 개방성 강화 및 기술평가 정확도 향상 등 기술이전·사업화 시장 고도화 추진 필요
- 기술이전 전담조직(TLO) 및 중소기업 기술사업화 역량강화 등 필요

(6) 혁신성장의 제도적 기반 강화: 법령 개편 등

- (현행) `21년 1월 1일부터 국가R&D사업의 추진 및 수행에 관한 법부처 공통 규범으로서 「국가연구개발혁신법」이 시행 중이며, 이를 통해 국가연구개발사업 추진 체계의 혁신과 더불어 자율과 책임의 균형있는 연구환경 조성을 통해 국가연구개발혁신이 지속되는 기틀 마련²⁹⁾
- 연구지원, 국가연구개발활동, 연구개발정보 등 기존의 모호한 개념에 대한 정의조항 신설 및 명확화
 - 타 법률 대비 특별법적 지위 명시 및 과학기술정보통신부(과학기술혁신본부)의 국가연구개발사업 추진에 관한 사무 총괄의 책임성 강화
 - 사전검토를 통한 선정평가 내실화 및 평가의 투명성·전문성 제고
 - 연차협약·연차평가 등 불필요한 연차별 관리 관행의 폐지 명시
 - 연구개발성과에 대한 연구자의 권리를 승계하여 연구개발기관이 소유함을 명시하고 원칙적 소유관계 정립
 - 국가연구개발활동에 참여하는 기관, 조직, 인력 등에게 연구개발정보의 효율적 처리 의무 부여
 - 전문기관 지정 및 그에 따른 조치사항의 규정 및 정기적인 지정·운영 실태조사 근거 마련
 - 연구지원 체제 확립 및 역량 강화를 위한 연구지원기준 및 관련 교육·훈련의 근거 제시
 - 국가연구개발 행정제도 운영 체계 명문화 및 연구부정행위 개념 재정립, 연구자 손해배상 청구 금지 조항 마련 등
- (향후 방향) 혁신법이 연구현장에 자리매김하기 위하여 적극적인 홍보 및 교육이 필요할 것으로 보이며, 지속적인 연구현장 대상 인식조사를 통해 미비점을 발견·보완하여 향후 법 개정에 적극 활용 추진
- 혁신법뿐만 아니라 인공지능 관련 개별 법령을 실효화하거나 상이한 데이터 간 상호연계를 가로막는 관련 규제 등을 혁신하여 향후 초격차 기술 개발 및 혁신 확산의 저해 요인들을 사전에 식별하고 대응할 필요

28) 출처: 손병호·손석호, (2022) KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다. KISTEP Issue Paper, 2022-01.

29) 출처: 과학기술정보통신부. (2022). 12대 국가전략기술, 대한민국 기술주권 책임진다. 보도자료.

제3절 미래 아젠다 도출

- 본 절에서는 미래 7대 아젠다를 도출한 후, 3장부터 9장까지 7대 아젠다에 대해 구체적으로 현황 및 이슈, 개선 방안을 제안함
- 구체적으로, 위의 주요 선진국 정책 현황 및 국가과학기술기본계획 진화과정 분석, 그리고 자문회의의 자문을 통해 취합된 이슈들로 미래 과학기술혁신정책 아젠다 풀을 구성함
- 주요 선진국 정책 검토를 통해 도출된 공동 이슈들은 “인공지능, 반도체 등의 첨단전략기술에 대한 투자”, “기후변화 등 미래 난제에 대한 과학기술의 사회적 역할”, “정책 추진에 있어서 민간 중심의 유연한 정부 역할”, “기초연구와 우수인재 양성 및 확보” 등의 이슈는 정부가 공통으로 지속적으로 과학기술정책의 핵심 이슈로 지원해야 하는 것으로 나타남
 - 특히 미국의 경우, 중국에게 추격당한 것이 기초연구에 대한 지속적이고 전략적인 투자가 이루어지지 않았기 때문이라는 반성에 따라 전략적 기초연구지원과 함께 인재와 과학기술, 그리고 공급망을 동시에 관리하는 정책을 추진 중이라 이슈가 동시다발적임
- 우리나라 1차~5차까지 국가과학기술기본계획에서 다룬 모든 이슈들을 종합하고, 총 21명의 과학기술혁신 정책자문위원의 3차례 자문을 통해 이슈들을 종합한 결과 주제별로 30개 아젠다 풀로 정리됨(<표 2-7>)

[표 2-7] 취합된 과학기술정책 아젠다 풀

번호	이슈	중요도
1	과학기술을 활용한 사회문제(기술 소외계층 등) 해결 등 신임무중심 혁신정책	7
2	다양한 과학기술 정책 추진 및 R&D 투자로 국민이 체감하는 삶의 질 향상	5
3	기후변화, 감염병 등 난제 해결에 대한 투자 지속	5
4	인구감소에 따른 지역소멸 대책(지역 산업, 기업, 대학 등)	6
5	환경, 에너지(재활용, 쓰레기제로, 전기와 배터리) 관련 미래과학기술	4
6	신제품·신서비스의 시장진출과 신산업 혁신을 저해하는 과학기술 규제 개혁	4
7	글로벌 기술패권 경쟁 시대 전략기술기술 역량 제고	7
8	과학기술 기반의 국가과학기술혁신체계가 제대로 되는 정책	6
9	국가적 현안에 대한 과학기술 및 근거 기반의 정책 기획 및 추진 체계 확립	6
10	기술 및 사회변화에 부응하는 우수 과학기술 인재 양성	5
11	민간 간, 민간-정부 간 협력 부진 등 국내 혁신주체 간 연결 제고	1
12	부처간 칸막이 제거 및 부처 간 R&D 지원의 연계-조정 기능 강화	6
13	글로벌 복합 위기 대응 과학기술 기반 국제 협력 및 공조	4
14	개방·협력 지향 과학기술 거버넌스(행정체계) 개편	5
15	고경력(은퇴), 경력단절 여성과기인 등 활용을 통한 감소하는 연구인력 보완	5
16	과학기술인력 양성을 위한 새롭고 유연한 학위과정 등 교육혁신	5
17	글로벌 기술경쟁 대응 과학기술 분야 전문연구요원 제도 확대	4

번호	이슈	중요도
18	주요 전략기술 분야에 대한 단순 R&D 예산 투입 이상의 체계적 지원 강화	5
20	연구관리 전문기관의 R&D 사업 기획 및 관리 역량 강화	6
21	과학기술인 범부처 통합시스템(IRIS)에 고경력과학기술인 활용시스템 구축	5
22	민간의 기술수요를 충분히 반영하는 R&D 사업 기획 방안 마련	4
23	기술 공급자-수요자 간 협력 활성화 위한 기술 중개조직 강화	3
24	정부출연연 R&D 효율성 및 성과 확산/활용 강화 위한 정책	6
25	연구 과정의 도전성 및 자율성을 강화하는 R&D 평가 시스템 혁신	5
26	연구자 주도 기초연구 지원 강화	6
27	국가, 사회적 수요에 부응하는 기초연구 수행 및 성과 활용 제고	5
28	기초연구 성과의 장기적 모니터링 등 전략성 강화	5
29	소외·보호 기초 학문/연구분야 지원 강화	5
30	지역의 여건을 고려한 지방정부 주도의 R&D전략 수립 및 추진	0

- 30개 이슈에 대해 자문위원이 각자 전문성에 비추어 중요도에 따라 7개씩 선택하게 하고, 최대로 선택을 많이 받은 이슈들부터 순위를 매겨 평균값 5보다 높거나 같은 값인 이슈들 20개를 선별함(<표 2-8>)

[표 2-8] 취합된 과학기술정책 20대 아젠다

번호	이슈	중요도	7대 아젠다
1	과학기술을 활용한 사회문제(기술 소외계층 등) 해결 등 신임무중심 혁신정책	7	新임무중심형 정책운영체계로의 개선
2	다양한 과학기술 정책 추진 및 R&D 투자로 국민이 체감하는 삶의 질 향상	5	국가 R&D 투자 효율성 논란 극복
3	기후변화, 감염병 등 난제 해결에 대한 투자 지속	5	국가 R&D 투자 효율성 논란 극복
4	인구감소에 따른 지역소멸 대책(지역 산업, 기업, 대학 등)	6	지역혁신에 대한 새로운 접근
7	글로벌 기술패권 경쟁 시대 전략기술기술 역량 제고	7	국가전략기술 육성
8	과학기술 기반의 국가과학기술혁신체계가 제대로 되는 정책	6	新임무중심형 정책운영체계로의 개선
9	국가적 현안에 대한 과학기술 및 근거 기반의 정책 기획 및 추진 체계 확립	6	국가 R&D 투자 효율성 논란 극복
10	기술 및 사회변화에 부응하는 우수 과학기술 인재 양성	5	창의적 인재양성체계 강화
12	부처간 칸막이 제거 및 부처 간 R&D 지원의 연계-조정 기능 강화	6	新임무중심형 정책운영체계로의 개선
14	개방·협력 지향 과학기술 거버넌스(행정체계) 개편	5	新임무중심형 정책운영체계로의 개선
15	고경력(은퇴), 경력단절 여성과기인 등 활용을 통한 지역 혁신 활성화	5	지역혁신에 대한 새로운 접근
16	과학기술인력 양성을 위한 새롭고 유연한 학위과정 등 교육혁신	5	창의적 인재양성체계 강화
18	주요 전략기술 분야에 대한 단순 R&D 예산 투입 이상의 체계적 지원 강화	5	국가전략기술 육성
20	연구관리 전문기관의 R&D 사업 기획 및	6	국가R&D 평가체계 개선

번호	이슈	중요도	7대 아젠다
	관리 역량 강화		
24	정부출연연 R&D 효율성 및 성과 확산/활용 강화 위한 정책	6	국가 R&D 투자 효율성 논란 극복
25	연구 과정의 도전성 및 자율성을 강화하는 R&D 평가 시스템 혁신	5	국가R&D 평가체계 개선
26	연구자 주도 기초연구 지원 강화	6	기초연구 지원의 전략성 강화
27	국가, 사회적 수요에 부응하는 기초연구 수행 및 성과 활용 제고	5	기초연구 지원의 전략성 강화
28	기초연구 성과의 장기적 모니터링 등 전략성 강화	5	기초연구 지원의 전략성 강화
29	소외·보호 기초 학문/연구분야 지원 강화	5	기초연구 지원의 전략성 강화

□ 위 20대 이슈를 자문회의를 통해 본 보고서에 다룬 7대 아젠다로 아래와 같이 도출함 (<표 2-9>)

- 아젠다 풀의 이슈들이 유사하거나 같은 그룹으로 묶을 수 있는 주제들이 있다는 다수 자문위원들의 의견이 있었음
- 초기에 취함된 이슈들의 차원이 조금씩 달라서, 연구진이 이슈들을 보다 큰 아젠다로 묶고, 그 큰 아젠다 속에서 세부 아젠다를 다루는 것이 보다 정책적인 시사점 도출에 도움이 될 것이라는 점
- 자문위원들 중에서 이슈들을 보다 큰 카테고리로 묶고 세부 주제들을 다루는 것이 어떠한 의견도 있었음
 - 예를 들면, 기후변화 문제나 양극화 등은 범국가적 사회난제로 인식되고 있고, 이를 신임무중심형 혁신정책의 이슈로도 보고 대응해야 한다는 학자들도 있다고 주장함
 - ‘부처간 칸막이 제거 및 부처 간 R&D 지원의 연계-조정 기능 강화’와 ‘개방·협력 지향 과학기술 거버넌스(행정체계) 개편’는 새로운 정책환경 변화에 대응하기 위한 새로운 임무중심의 정책운영체계 개선 이슈를 제기한 것으로 볼 수 있음
 - ‘기술 및 사회변화에 부응하는 우수 과학기술 인재 양성’과 ‘기술 및 사회변화에 부응하는 우수 과학기술 인재 양성’ 이슈 모두 창의적인 인재양성 체계를 어떻게 구축하고 운영할 것인가에 대한 이슈로 볼 수 있음

□ 위 아젠다 풀에 대한 자문회의 통해 3장~9장에서 다룬 7대 아젠다를 도출함([표 2-8] 참조)

[표 2-9] 과학기술정책 7대 미래 아젠다

번호	아젠다
1	국가 R&D 투자 효율성 논란 극복
2	新임무중심형 정책운영체계로의 개선
3	기초연구 지원의 전략성 강화
4	창의적 인재양성체계 강화

번호	아젠다
5	국가전략기술 육성
6	지역혁신에 대한 새로운 접근
7	국가R&D 평가체계 개선

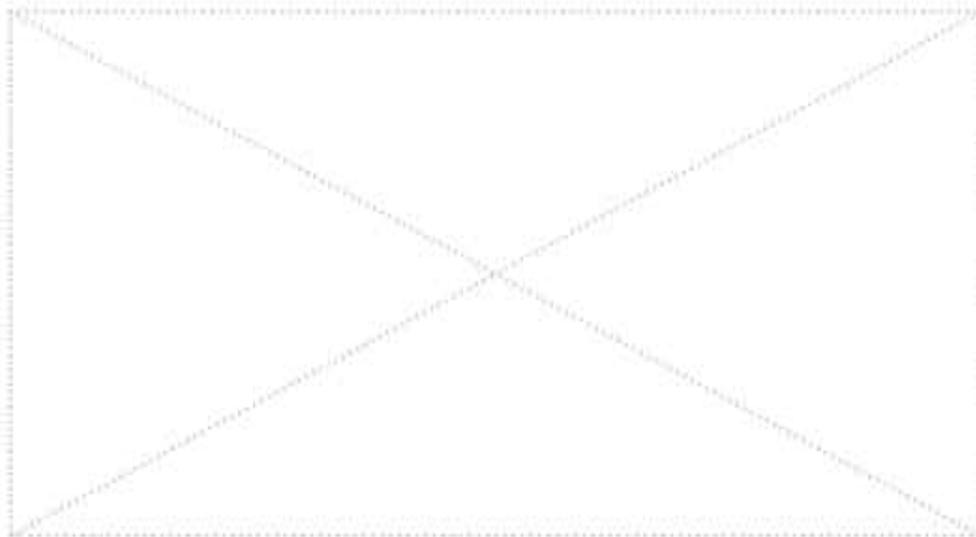
제3장 국가 R&D 투자 효율성 논란 극복

제1절 국가 R&D 투자 현황과 주요 특징

1. 장기적인 혁신성장 전략 추진

- 우리나라는 꾸준한 민관의 연구개발 투자를 통해 장기적인 혁신성장 전략을 지속적으로 추진해왔음
 - 2021년 현재 우리의 총 연구개발비(정부+민간)는 총 102조 1,352억 원(893억 달러)으로 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 세계 5위 수준이며, 국내 총생산(GDP) 대비 연구개발 비중은 4.96%로 세계 2위 수준을 기록(과기정통부·KISTEP, 2021)
 - 총연구개발비 1위 국가는 미국으로 '20년 기준 7,201억 달러이며, GDP 대비 연구개발 투자 비중 1위인 국가는 이스라엘로 '20년 기준 5.44% 수준
 - 특히 지난 약 50년(1971년~2020년) 동안 투자된 총 연구개발비의 80.1%가 2000년대에 접어들면서 집중적으로 투자되었음
 - 그 결과 한국은 2007년부터 WEF(2008)로부터 ‘요소주도형 국가(Factor-driven Country)’에서 ‘혁신주도형 국가(Innovation-driven Country)’로 평가받은 바 있음

[그림 3-1] 총 연구개발비의 시기별 투자액과 투자비중(한국)



주: '한국 총 연구개발비의 시기별 투자액과 투자비중'은 2015년 기준 GDP 디플레이터를 활용한 실질금액 기준임

자료원: 1) 한국과학기술기획평가원·과학기술정보통신부. (2021), 「연구개발활동조사보고서」, 각 연도.

- 그러나 한국의 총 연구개발비 누적액(단순 합산한 불변가격 기준)은 <표 5-1>에서 보듯 지난 28년(1991년~2017년) 동안 미국의 10.6%, 일본의 28.8%에 불과함

- 구체적으로 한국의 연구개발비 누적액은 11,622억 불(1991년~2018년)로 미국이 우리나라의 9.4배, 일본이 3.5배에 달함
- 특히 중국은 연구개발투자가 주요 선진국에 비해 늦었으나, 총 연구개발비의 누적액(1991년~2018년)은 우리나라의 3.6배이며 2000년대(2001년~2018년)에 접어들면서 3.9배로 그 격차가 더욱 가속되는 추세

[표 3-1] 주요국의 총 연구개발비 누적액 국제비교

(단위: 백만 US 달러, 2015년 기준 구매력(PPP)의 불변가격)

구분	한국	일본	영국	미국	프랑스	독일	중국
1991년-2018년 배율(한국=1)	1,162,199 1.0	4,034,867 3.5	1,169,789 1.0	10,950,375 9.4	1,452,727 1.2	2,461,201 2.1	4,140,221 3.6
2001년-2018년 배율(한국=1)	995,510 1.0	2,847,056 2.9	850,433 0.9	8,068,763 8.1	1,007,904 1.0	1,781,682 1.8	3,926,181 3.9

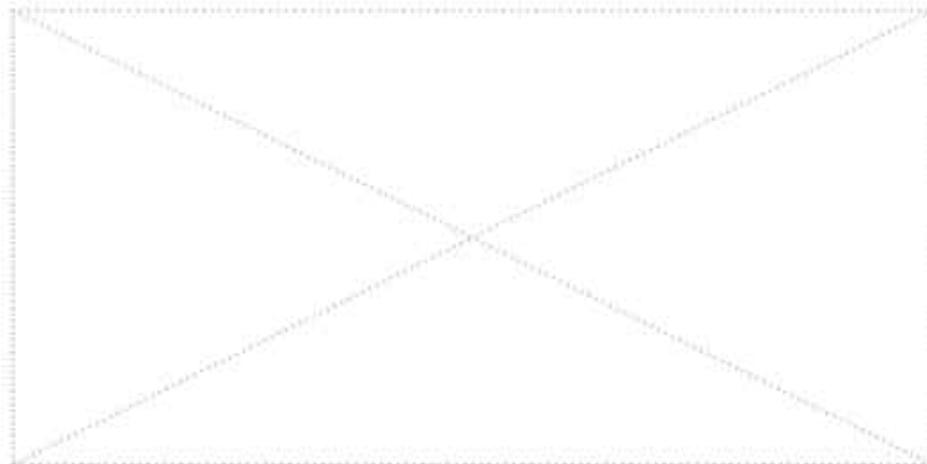
주) 중국은 1991년 이전 자료는 없음

자료원: OECD. (2023), Main Science and Technology Indicators 2023-1

2. 연구개발투자의 전략성 강화

- 우리나라는 전기전자와 정보통신 등의 특정 분야에 선택과 집중화된 연구개발투자의 전략성이 존재함
- 2021년 기준 과학기술표준분류별 총 연구개발비의 투자비중을 살펴보면 전기·전자(25.9%)와 정보·통신(19.0%), 기계(14.3%)의 3개 기술분야에 59.2%가 집중됨
- 그 추세는 2009년 59.8%에서 2014년 63.2%로 다소 상승하였다가 2021년 59.2%로 약간 하락하는 추세

[그림 3-2] 과학기술표준분류별 총 연구개발비의 투자비중(2009년-2021년)



주: 1) 연구개발활동조사보고서의 과학기술표준분류별 통계 항목은 2009년부터 조사

자료원: 한국과학기술기획평가원·과학기술정보통신부. 「연구개발활동조사보고서」, 각 연도

- 한국은 이미 주지하듯 1980년대부터 정보통신과 반도체, 자동차, 조선 등의 제조업 기술에 특화되어 대기업 주도의 수출성장 전략을 추진해왔음

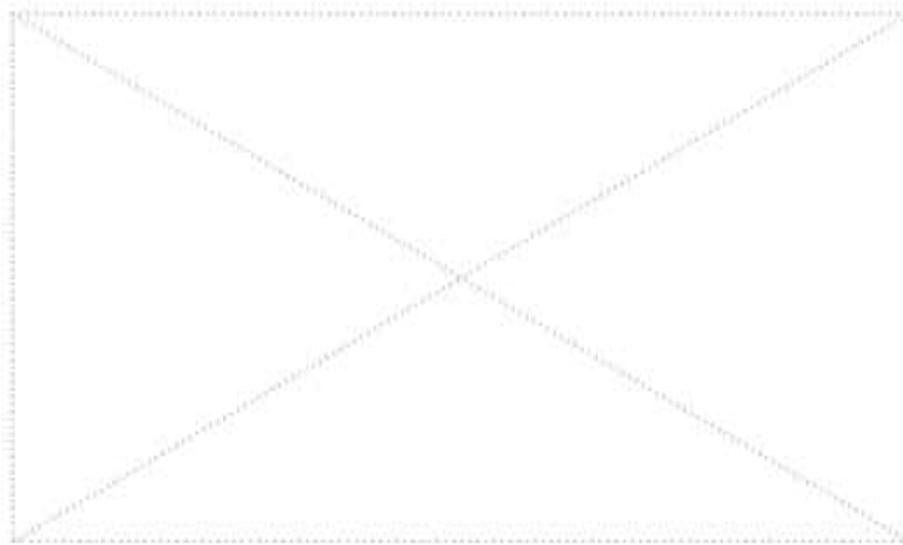
- 엄익천·김봉진(2016)은 미국 등록특허를 분석해서 한국의 경우 G7국가와 비교 시 반도체 분야의 현시기술우위지수(Revealed Technological Advantage)가 3.28(1980년~2015년)임을 제시함
- 다시 말해 한국은 주요 선진국보다 3배 이상 반도체 분야에 매우 특화된 혁신성장의 추진전략이 실천되었음을 말해줌

3. 주요국 대비 공공 부문 R&D 재원의 낮은 투자비중

□ 우리나라는 주요국 대비 정부·공공 R&D 재원의 낮은 투자비중을 보임

- 재원별 총 연구개발비의 투자비중을 살펴보면 [그림 5-3]처럼 한국은 2020년 기준 총 연구개발비의 정부·공공 연구개발 재원이 23.2%인 반면, 민간 연구개발 재원은 76.6%로 민간 주도로 연구개발비가 투자됨
- 연구개발 재원은 1980년대부터 정부·공공 연구개발 재원을 앞서는 반면, 정부·공공 연구개발재원은 1998년 30.8%에서 2020년 23.2%로 하락하는 추세
- 주요국의 재원별 총 연구개발비 비중을 파악해보면 한국은 일본(21.2%, 2020년)과 중국(20.2%, 2018년)을 제외 시 주요국보다 정부·공공 연구개발 재원이 낮을 뿐만 아니라 2020년 기준 OECD 전체 정부·공공 연구개발 재원 비중(29.0%)보다 낮은 실정임

[그림 3-3] 주요국의 재원별 총 연구개발비 비중

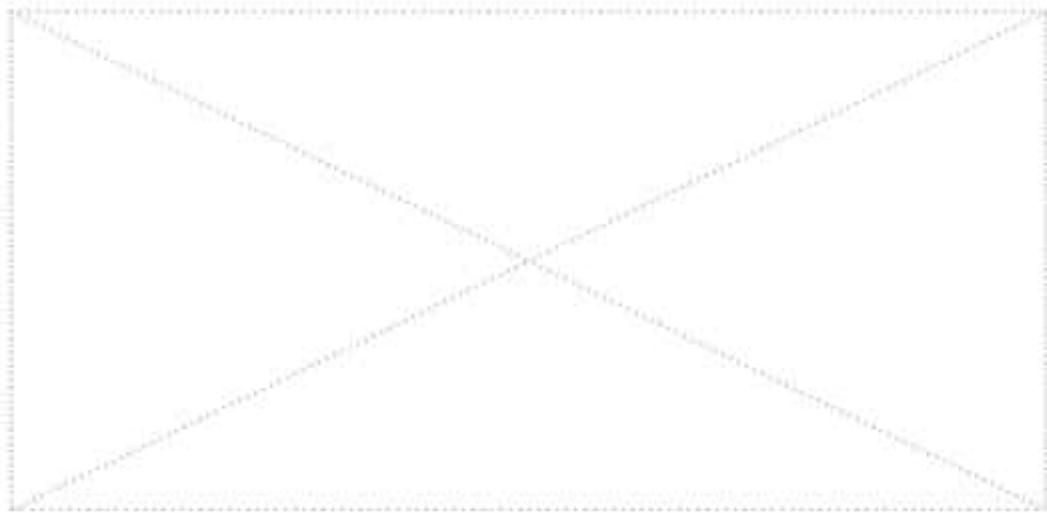


자료원: OECD. (2023), Main Science and Technology Indicators 2019-1

4. 연구원 1인 당 연구개발비 저조

- 우리나라는 주요국 대비 상근상당 연구원 1인 당 연구개발비가 낮은 특징이 존재하나, 그 규모와 상대적 변동순위는 점차 증가하는 추세
- 한국은 [그림 5-4]처럼 2020년 기준 연구원 1인 당 연구개발비가 230,292달러(불변가격의 구매력 기준)로 미국의 51.2%, 독일의 82.7%에 불과함
- 1995년 171,523달러에서 2020년 230,292달러로 상승하며 연구원 1인 당 연구개발비의 상대적 순위도 OECD 37개국 중 1995년 15위에서 2020년 7위로 상승하였으나, 여전히 중상위권 수준임

[그림 3-4] 연구원 1인당 연구개발비의 상대적 순위 변동 현황



주: 연구원은 상근상당연구원(Full Time Equivalent: FTE) 기준임
자료원: OECD. (2023), Main Science and Technology Indicators 2019-1

제2절 R&D 투자의 주요 성과와 효율성 논란³⁰⁾

1. 우리나라 연구개발 투자의 주요 성과

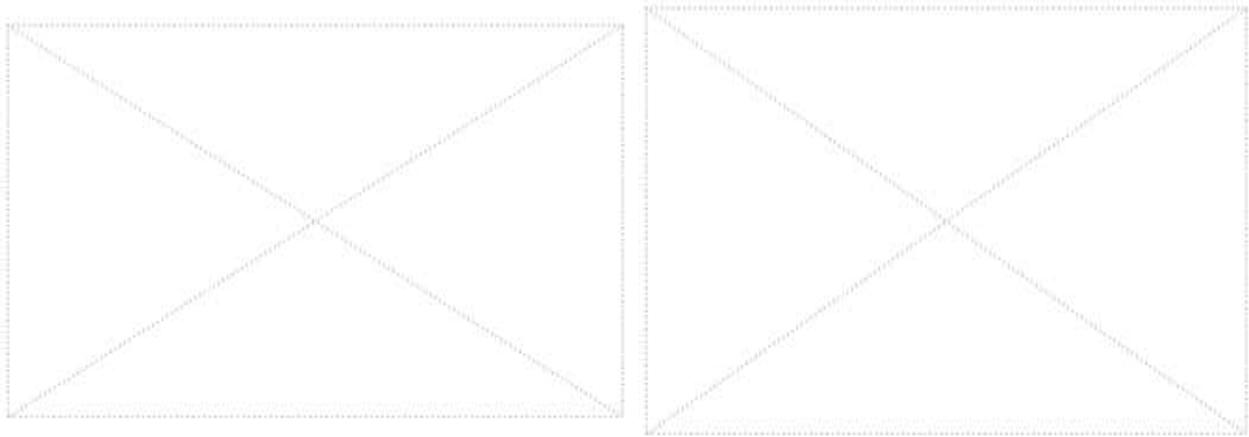
1) 과학적 성과: SCI 논문

- SCI 논문이 꾸준히 증가하는 추세이며 질적 수준을 5년 주기 SCI 논문의 피인용도로 파악해보면 2016년부터 전 세계 평균을 상회하는 추세
- 한국의 SCI 논문은 세계 점유율이 1985년 0.10%에서 2019년 2.45%로 꾸준히 증가함

30) 엄익천 이장재(2020)을 인용해서 수정·보완함

- 특히 5년 주기 SCI 논문의 피인용도는 1981년-1985년 간 1.41에서 2012년-2016년 간 5.89로 나타나 세계 평균(5.77)을 처음으로 상회하였으며 2015년-2019년 간에는 6.90으로 나타남

[그림 3-5] SCI 논문과 5년 주기 평균 피인용도 추이



주: SCI 논문유형은 Article과 Review로 제한

자료원: Clarivate사의 InCitesDB

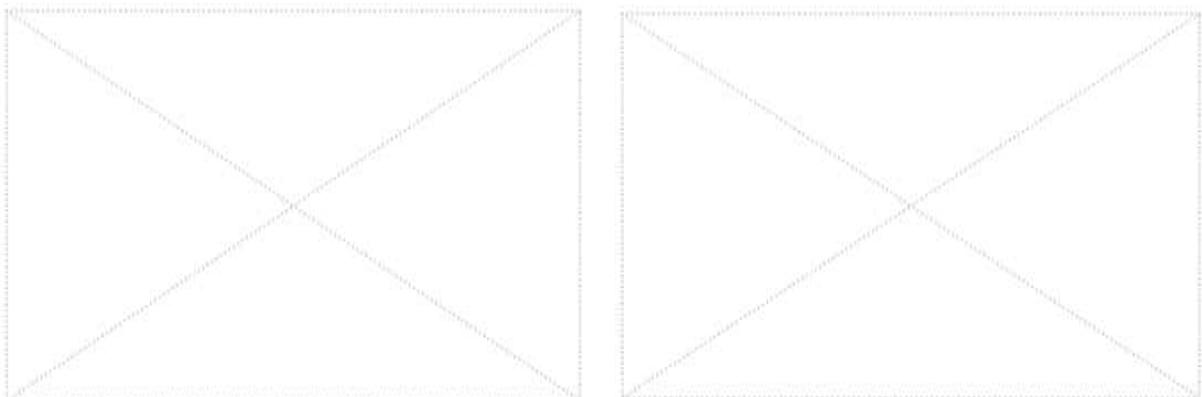
2) 기술적 성과: 특허

- 미국 등록특허의 기술력지수로 분석해보면 한국은 미국과 일본과 대비 시 상당한 격차를 보이지만, 지난 35년(1984-2018년) 동안 주요국과 기술격차가 존재하는 상황 속에서 주요국을 꾸준히 추격해왔음

[그림 3-6] 주요국 대비 한국의 미국 등록특허 기술력 지수 변동 흐름

[주요국 대비 한국의 미국 등록특허 기술력지수(1984년-2018년)]

[미국 대비 한·중·일의 미국 등록특허 기술력지수(1985년-2019년)]



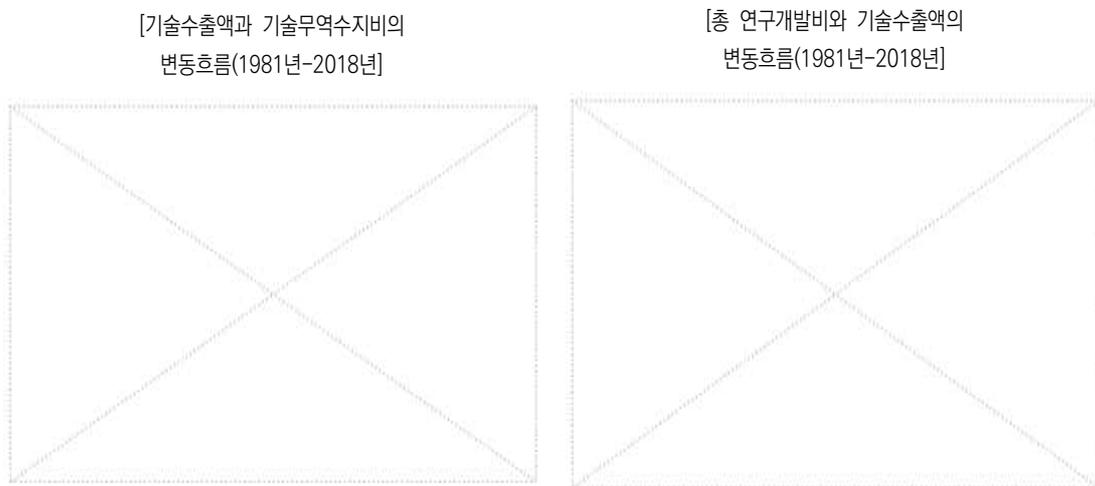
자료원: 1) 주요국 대비 한국의 미국 등록특허 기술력지수(1984년-2018년)는 엄익천(2020: 100)의 [그림 2] 인용

2) 미국 대비 한·중·일의 미국 등록특허 기술력지수(1985년-2019년)는 미국상표특허청(USTPO)과 한국특허정보진흥원 특허정보진흥센터 KIWEE DB를 활용해서 산출함

3) 경제적 성과: 기술무역

- 우리나라는 지난 39년(1981년~2018년) 동안 연구개발비 확대 등에 따라 기술수출액의 증가로 기술무역수지비가 꾸준히 개선되는 추세
- 한국의 총 연구개발비와 기술수출액의 간의 상관계수를 구해보면 유의수준 $p < 0.000$ 에서 0.966(스피어만 서열상관분석)과 0.956(피어슨 상관분석)로 나타나 매우 높은 연관성이 존재

[그림 3-7] 한국의 기술수출액과 기술무역수지비, 총 연구개발비의 변동 흐름



자료원 : 1) 기술수출액은 e-나라지표(<https://www.index.go.kr>)

2) 총 연구개발비는 연구개발활동조사의 각 연도 활용

4) 국가혁신역량

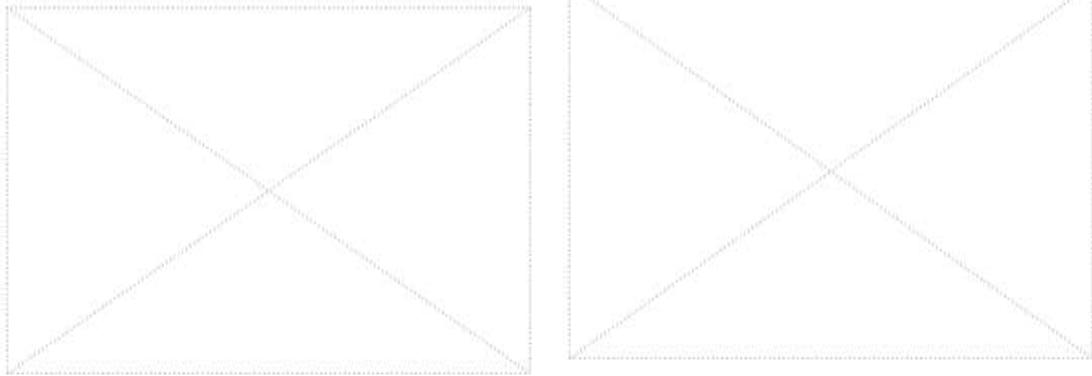
- 한국의 국가혁신역량은 세계혁신지수(Global Innovation Index: GII)³¹⁾에 따르면 [그림 5-8]처럼 2011년 125개국 중 16위에서 2020년 131개국 중 10위로 꾸준히 상승하였으며 2022년에는 6위를 차지함
- 자료포락분석(Data Envelope Analysis: DEA)에 따른 한국의 연구개발 효율성은 2016년 128개국 중 10위에서 2020년 131개국 중 9위로 나타나 2020년 10위권에 처음 진입
- 세계혁신지수에 따르면 자료포락분석의 연구개발 효율성 분석결과, 2020년 기준 스위스가 1위(1.00)였으며 미국(3위[0.97])과 영국(5위[0.96]) 등으로 나타남

31) 세계혁신지수는 2020년 기준 131개국이 평가대상이며 [7개 부문]-[21개 항목]-[80개 지표]를 활용해서 한 국가의 혁신역량을 평가하는 가장 대표적인 복합지수 모형임

[그림 3-8] 한국의 세계혁신지수 상대적 순위변화와 효율성 변동 흐름

[한국의 세계혁신지수 상대적 순위 변화(2011-2020년)]

[세계혁신지수와 효율성의 변동 흐름(2016-2020년)]



자료원: WIPO et al. Global Innovation Index, 각 연도

- 또한 WIPO의 2022년 글로벌 혁신지수에서 한국은 종합 6위로 2020년 10위 대비 4단계 상승, 전년도(5위) 대비 1단계 낮게 평가됨
- 스위스 국제경영개발대학원(IMD)의 2022년 국가경쟁력 평가결과에서 한국은 국가경쟁력의 경우 27위이나 과학인프라에서는 세계 3위, 그리고 기술인프라의 경우 19위 수준으로 나타남
 - ※ IMD의 국가경쟁력평가는 국가와 기업이 그들의 부를 증진하고 삶의 질 향상을 위한 목적에서 국가적 역량을 평가하는 것으로 4대 분야, 20개 부문, 334개 세부항목(통계자료: 163개 + 설문조사: 92개/ 보조지표: 79개)으로 평가하며, 2022년에는 OECD 국가 및 신흥국 총 63개국을 대상으로 함
- Nature에서 발표하는 2021년(2020년 실적) Nature Index에서 한국은 8위로 전년도 대비 1단계 상승
 - ※ Nature의 Nature Index는 2016년부터 네이처에서 선정한 우수 학술지 82개에 2020.1.1.~12.31일까지 발표된 논문을 대상으로 Share Value*를 분석하여 여기에 발표된 논문 저자의 소속기관, 공동저자의 기여도, 소속국가 등을 분석하고 점수를 매겨 500위까지 순위를 발표
 - * Share Value는 AC(Article Count), FC(Fractional Count) 지표로 측정. AC는 82개 자연과학 저널에 게재된 우수논문 수(저자 수와 무관)이며, FC는 논문 한 편의 기여도 1.0을 공저자 수로 나누고, 공저자 1인의 기여도를 다시 소속기관 수로 나누어 각 기관에 귀속하는 방식으로 보정한 지표(논문 한 편의 Share Value 합계는 1.0)
- 한국의 2021년 과학기술혁신역량지수(COSTII, COmposite Science and Technology Innovation Index)는 36개 평가대상국 중 5위로 전년 대비 3단계가 상승
 - ※ 과기정통부와 kistep이 공동발표하는 과학기술혁신역량지수(COSTII)는 자원투입에서 최종 경제적 성과에 이르는 전 과정을 5개 부문으로 구조화하고, 5개 부문, 13개 항목, 31개 지표체계를 활용

하여 혁신역량을 측정하는 것으로 31개 지표의 원자료 수집, 결측치 보정, 표준화 과정을 통해 과학기술혁신역량지수를 산출하여 비교·분석하고 평가결과를 도출하는 것으로 2006년부터 시작함

2. 정부출연(연)의 투자 현황과 주요 성과

1) 정부출연(연)의 투자 현황과 주요 특징

(1) 출연(연)의 성과 분석 및 미래 발전 방향

- 출연(연)연구기관은 지난 50여 년간 역사적 발전과정을 통해 국가 경제발전을 위한 기술 개발 임무와 역할을 수행해 왔으며 산업 기반을 확고히 하는데 큰 기여
 - 특히 TDX개발, DRAM 개발, CDMA 개발 등 전자통신분야의 혁신적 성과를 비롯해 한국형 고속철 개발, 한국형 원자로 개발 등 공공 거대기술분야에서의 성과는 세계적인 기술적 성과로 손꼽힘
 - 그러나 이러한 성과에도 불구하고 국가혁신시스템에서 출연(연)연구기관의 역할 부족, 연구생산성 부족, 산업계 수요에의 대응 능력 부족 등 비판적 의견들이 지속적으로 제기
 - 선진국들의 경우에도 글로벌 시장에서 글로벌 기업들의 기술혁신역량과 시장 창출 역량이 거대화되고 세계선도대학들의 연구역량도 상당히 발전하고 있어 국가혁신시스템에서 정부연구기관들이 차지하는 역할의 중요성은 전반적으로 축소되는 실정
 - 그러나 시장실패와 시스템 실패가 지속되는 한 정부연구기관을 통한 지원 역할은 앞으로도 요구될 것
- 특히 우리나라는 정부연구개발이 대학보다는 출연(연)기관에 의존하고 있어 앞으로 출연(연)연구기관의 역량 제고와 혁신적 발전이 정부연구개발의 생산성 제고뿐만 아니라 국가혁신시스템의 성장 발전에 매우 중요
 - 출연(연)의 미래 발전을 위한 핵심요소는 국가혁신시스템에서 출연(연)의 역할을 정립하고 성과의 탁월성(excellence)을 제고함에 있음
 - 최근 정부는 국가연구개발시스템의 낮은 생산성을 개선하기 위해 명확한 연구개발전략 설정과 투자방향조정을 강조하는 정책방향을 제시
 - 출연(연)도 적합한 역할 수행을 위해 전략과 투자의 적합성을 확보해 나가야 하고 새로운 혁신가치를 창출해야 함
- 앞으로 구체적으로 출연(연)이 추진해야 할 전략 방향은 다음과 같음
 - 첫째, 융합시대에 대응해 다양한 국가 연구주체들을 연계하고 결집하는 연구거점으로서의 역할을 수행
 - 국가적 핵심 문제 중심으로 연구조직을 구조화하고 산·학과 함께 협력하여 문제를 해결

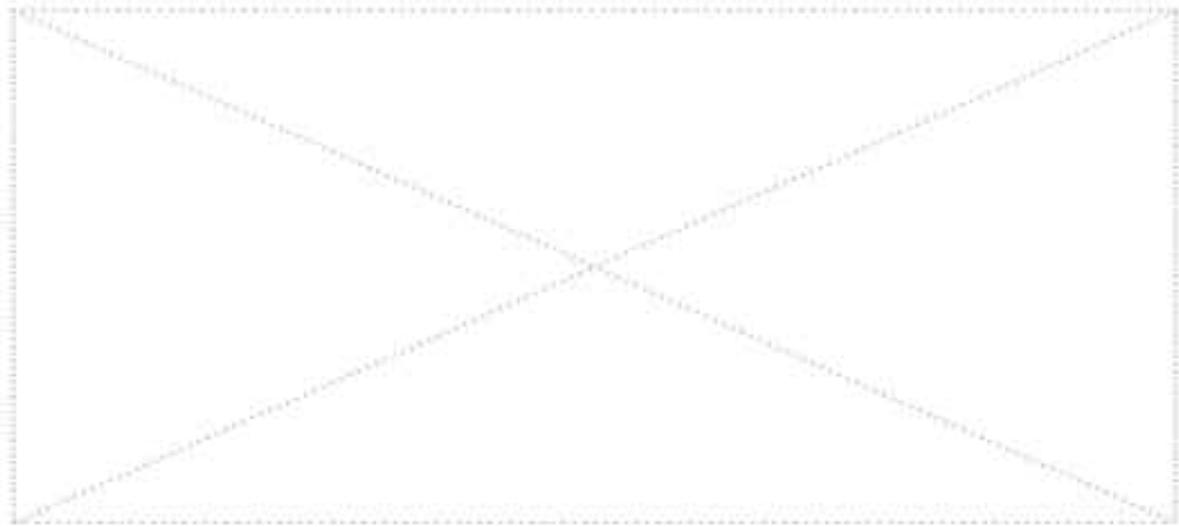
- 하는 융합연구의 거점으로서 역할과 역량을 확보
- 이를 위해서는 지금의 분야별 출연(연)구기관 체계가 아니라 국가적 주요 문제해결에 적합한 연구기관 구조 및 운영시스템 구축, 그리고 이를 위한 지원제도 개편이 필요
- 둘째, 출연(연) 기술과 산업계 수요간의 간극을 해소해 나가야 함
- 이를 위해서는 국내 산업별 성장 수준 및 혁신역량 수준에 따라 출연(연)별로 담당해야 할 역할과 기능이 차별화되어야 함
 - 전통적인 출연(연)구기관의 역할 즉, 대학과 기업을 연계하는 응용연구 수행이라는 구조화된 역할에서 벗어나 산업별 특성과 생태계 성숙 수준에 따라 출연(연)구기관의 역할이 차별적으로 설정될 필요
- 셋째, 세계적 수준의 연구 역량을 확보하고 특정분야에서 글로벌 연구를 리드하는 전문 집단으로 발전
- 앞서 제시한 출연(연)구기관이 국가혁신시스템에서 문제해결을 위한 연구거점으로 재도약하기 위해서는 글로벌 연구경쟁력 확보가 필수적
 - 특히 세계를 선도하는 산업 분야, 신규 유망산업분야에서는 산업경쟁력을 뒷받침하는 세계 최고 수준의 연구역량을 확보하고 글로벌 연구거점으로서의 위치를 확보해야 함
- 넷째, 전문성 중심의 수평적 거버넌스를 구축하고 융합시대에 걸맞는 유연하고 개방적인 연구문화로 발전
- 경직적이고 관료적인 연구조직 운영과 배타적 연구문화는 고도의 전문성과 유연한 지식과 정보의 흐름이 필요한 융합적, 협력적 연구활동에 장애
 - 따라서 개방적이고 유연한 연구문화의 형성이 중요하며 이러한 연구문화 조성의 기반으로 전문성 중심의 거버넌스 확립과 전문가 권위에 의한 자율과 책임체계 확립이 요구

(2) 출연(연)의 역사적 성과

- 과학기술분야 출연(연)은“과학기술분야 출연(연) 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률”(2015.12.1 일부개정 법률 제13512호) 제2조에서 “정부가 출연하고 과학기술분야연구를 주된 목적으로 하는 기관”으로 정의
- 우리나라 출연(연)은 그동안 빠르게 성장, 세계적인 연구성과를 내놓으면서 우리나라 경제성장을 이끔
 - 1인당 국민소득 100달러 수준의 세계 최빈국이 현재 10대 경제 강국으로 성장할 수 있었던 데에 출연(연)의 기여가 매우 컸음
 - 64M DRAM, 강철보다 5배나 강한 고강도 아라미드 섬유, 음성을 활용해 빛의 속도로 전달하는 광통신 섬유, 대한민국을 통신강국의 반열에 올린 CDMA이동통신기술 등은 출연(연)이 자랑하는 대표적인 성과

- 과학기술 출연(연)은 우리나라 민간 및 대학의 기술개발이 미흡했던 1970년대부터 90년대까지 선진기술 국산화 등 산업발전에 이바지하였으며, 우주, 원자력 등 공공 분야의 미래 핵심기술 개발을 선도

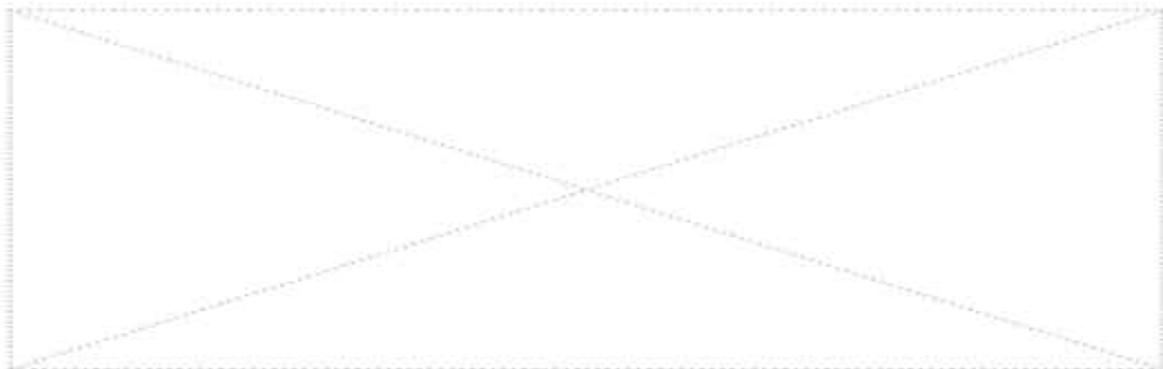
[그림 3-9] 출연(연)의 역할 변화와 역사적 성과



출처: 연구진 정리

- 출연(연)의 기능과 역할에 대한 국가적 요구는 시기에 따라 변화되어 왔음
 - 1990년 이후에는 고용 및 삶의 질로 대표되는 사회적 의제가 대두되고 있으며, 이에 따라 사회/경제적 영향을 분석하기 위한 다양한 시도가 요구
 - 2000년대 이후, 현재 출연(연)에는 신성장동력 창출을 위한 기초·원천기술개발과 산업 밀착형 연구 강화, 복지 등 공공기술 및 핵심 인프라에 대한 국민 체감도 제고 등이 요청

[그림 3-10] 타 혁신주체와 출연(연) R&D의 특성 변화



출처: 연구진

(3) 출연(연) 투자 현황과 주요 특징

- 국가과학기술연구회 산하 25개 출연(연)의 총예산은 4조 7,556억 원 규모의 거대 연구개발 집단으로 국가연구개발 전체 예산의 약 25%를 차지함
 - 우리나라의 출연(연)은 상대적으로 짧은 역사와 적은 자금으로 현재의 출연(연) 시스템을 구성·운영했다는 점에서 개발도상국의 롤 모델이 되고 있음(파스트리치 임마누엘, 2008)
 - 특히 ICT 기술개발 분야의 경우 개발도상국뿐만 아니라 선진국에게도 정책 모범사례로 언급
- 그러나 출연(연)의 투자대비 다양한 연구 실적 및 성과에도 불구하고 최근 국회, 언론, 산업계 등의 일각에서는 연간 약 20조원의 출연(연) 연구개발사업 예산 대비 성과 부족을 지적
 - 결과적으로 출연(연)의 연구성과가 평가 저하된 상황으로 보도(헤럴드경제, 2014년 8월 28일)
 - ※ 출연(연) 연구 생산성이 2012년 4.3% 수준에서, 13년 3.7%, 14년 3.3%로 하락했다고 주장
- 그리하지만 이러한 평가에는 기존 출연(연) 성과분석이 최근까지 ‘정량적(양적) 분석’위주로 추진되어 온 이유가 있음
 - 각 출연(연)의 고유한 특성이 반영된 연구 결과물의 질적 성과를 가늠할 수 있는 마땅한 대안이 없어 실제 노력과 성과에 비해 편향적으로 살펴보고 있는 상황
 - 이로 인해 각 출연(연)의 고유한 특성이 반영된 연구의 성과, 특히 질적인 성과의 드러나기 어려우며, 성과 평가가 동일한 잣대로 분석됨에 따라 각 출연(연)의 특성이 훼손
 - ※ 예를 들어, 현재 활용중인 국가 연구개발사업 표준 성과지표 35개중 5개(예: SCI논문, 국내특허, 해외특허, 기술수입료, 사업화) 지표에만 평가가 집중
- 정량 분석 위주의 성과 평가로 인해 각 출연(연)의 사회적, 공공적 성과는 매몰 초래
 - 각 특히 출연(연)의 성과를 최종 결과물 및 단기적 성과로만 속단하는 위험 초래
 - 장단기성과 간에 복잡한 인과관계(상호배타성, 불안정한 기능적 관계, 비선형적인 관계)의 존재로 산출(Output)과 영향(Impact) 간에 지연이 존재한다는 과학기술 연구성과의 특성을 간과
 - 또한 정량평가 방식은 연구성과의 역설, 즉 측정하기 쉽거나 목표 달성이 쉬운 성과지표를 선정하려는 경향, 목표치를 소극적으로 설정하려는 경향을 유도

2) 출연(연) 투자 대비 성과

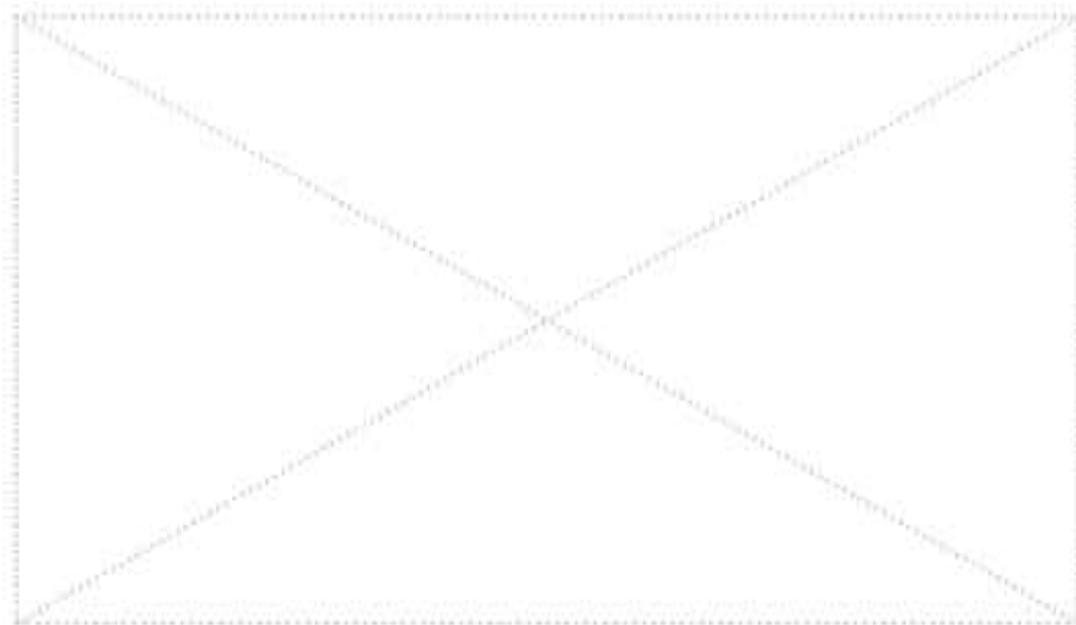
(1) 초창기 출연(연) 시스템

- 1960~70년대에 걸쳐 국가 차원의 R&D 역량 구축에 나서면서 설립된 출연(연)들은 연구개발의 역사가 일천해 주로 해외 도입기술의 소화·흡수와 부분적인 자체 기술개발 수요에 대응하는 데 초점
 - 대학과 산업계의 연구개발 능력과 여건이 크게 미흡한 상황이었기 때문에 출연(연)연구소들이 사실상 이 시기 우리나라의 연구개발 활동을 거의 주도
 - 해외의 한국인 과학기술자들이 국내로 돌아오는 주된 통로
- 출연(연)은 국내 연구개발제도의 정착뿐 아니라 국내의 전반적 과학기술 연구개발 수준 향상에 기폭제 역할을 담당했다고 평가
 - KIST에서 시작된 계약연구체제를 채택하고 출연(연)구비를 받으면서 대학이나 기업 내 연구소와 인문사회 분야 연구소에도 계약연구 및 출연(연)구비의 개념이 점차 확산
 - 기업으로부터 기술개발을 의뢰받아 연구를 수행하는 체제로 계약연구제도를 운영
 - 민간기업과 긴밀한 연계를 구축하는데 기여했을 뿐만 아니라 출연(연)구기관이 무엇을 연구해야 할 것인가를 결정해야 하는데 유용한 수단으로도 활용
 - KIST는 완공전인 1968~1969년간 91건의 연구계약을 정부 및 산업계와 맺고 31건의 특허를 국내외에 출원하는 등 활발한 연구활동을 수행
 - 초창기 기계공업 근대화의 기본방향(1969년), 종합제철공장 건설계획(1969년) 등 산업 정책 및 과학기술정책의 수립에도 주도적인 역할을 담당
 - 초창기 KIST의 연구개발 활동은 산업 현장에서의 애로점이나 문제점을 해결하기 위한 기술지원사업에 중점
 - KIST의 1972년 전체 연구비 중에서 기업위탁연구의 비중 82%
 - 예) 방직 생산설비 개선(1968년), 가발용 인모 개발(1969년), 폴리에스테르 방사기술 향상(1969년), 알루미늄합금재료 자연착색(1969년) 등
- 1970년대 중반까지 전문분야별로 출연(연)이 설립되었으며 계약연구의 형태로 기업으로부터 의뢰를 받아 기업에 기술 지원

(2) 출연(연)의 통합·조정

- 1970년대 중반부터 급격히 증가하기 시작한 과학기술계 출연(연)은 1980년 8월을 기준으로 1개 부설기관을 포함하여 총 19개 기관에 달함
 - 제5공화국 출범을 앞두고 1980년 5월에 설치된 국가보위비상대책위원회(국보위)는 정치, 경제, 사회 등 제반 분야의 개혁에 착수했으며, 그 일환으로 출연(연)의 통폐합에 주목
- 당시에 국가보위비상대책위원회의 경제분과위원회는 과학기술계 출연(연)이 안고 있던 문제점을 다음과 같이 지적
 - 첫째, 우리나라 전체의 연구 인력, 시설 및 투자의 규모에 비해 단위 연구기관의 수가 너무 많아 적정 규모에 미치지 못하고 이에 따라 투자의 효율성이 저조
 - 단위 연구기관이 늘어나면서 관리직이 그만큼 필요하게 되어 연구능력이 떨어지는 한편 연구직이 관리직으로 이동하는 폐단 발생
 - 여러 연구기관이 신설됨으로써 그 기능과 분야가 중복되고 연구기관 간 경쟁을 유발
 - 연구기관이 여러 부처에 걸쳐 있고 또 연구기관의 협조가 부족한 탓으로 연구인력과 기술정보가 잘 교류되지 않을 뿐 아니라 시설을 공동으로 활용하기도 어려워 국가 전체에서 볼 때 연구 효율이 감소하고 연구결과 활용이 저조
 - 국가적인 차원에서 보는 연구과제의 선정, 투자 배분, 연구결과의 평가와 활용 등의 전체 연구개발사업에 대한 종합 조정, 관리가 되어 있지 않아 연구투자 효율화가 곤란

[그림 3-11] 출연(연) 시스템 및 지배구조 변화



출처: 연구진

- 1980년 11월에는 과학기술처가 마련한 연구개발체제 정비와 운영개선 방안을 바탕으로 출연(연)을 통폐합
 - 출연(연)을 과학기술처가 관장하고, 단위 연구소들은 능률적으로 관리·운영할 수 있도록 적정 규모로 통합
 - 연구기능 이외의 시험·검사·검정 업무는 국공립시험원 등 관련 기관에 이관
 - 이에 따라 국방과학연구소, 한국과학기술정보센터, 한국과학재단 등 3개 기관을 제외한 16개 출연(연)이 9개 기관으로 개편되어 과학기술처 산하로 일원화
- 1980년대 초에 추진되었던 출연(연)의 통폐합에 대해서는 논란이 상존
 - 특히, 한국과학기술연구소(KIST)와 한국과학원(KAIS)의 통합은 상당한 갈등을 유발
 - 연구와 교육의 연계라는 명분에도 불구하고 통합 이후 한국과학기술원의 인사와 운영이 한국과학원 위주로 진행되어 완전한 화학적 통합으로 이어지지 못함
- 1980년대 초까지의 국가 연구개발활동은 과학기술처의 조사연구개발사업과 출연(연)이 정부와 산업계로부터 의뢰받아 수탁연구를 수행하는 형태에 국한
 - 특정연구개발사업은 국가의 전략적 차원에서 과학기술 역량 배양과 핵심산업기술 개발을 추구하는 최초의 국가연구개발사업
 - 국가연구개발추진체계 구축에 선도적 역할을 하고 타 부처 R&D 출범에 산파역을 담당
 - 특정연구개발사업은 국가주도 연구개발사업과 기업주도 기술개발사업으로 구성
 - 전자는 미래첨단기술, 공공기술 등 성공의 불확실성과 투자위험도가 높고 공익성이 큰 기술(generic technology)을 개발하기 위하여 정부가 연구비를 전액 부담
 - 후자는 민간의 능력에만 맡기기에 적합하지 않은 산업핵심기술을 개발하기 위하여 정부·민간 공동으로 연구개발비를 부담
 - 특정연구개발사업은 출연(연)의 연구 활성화에도 중요한 계기를 제공
 - 동 사업에서 출연(연)의 역할은 장기적이고 규모가 크며 기초적인 연구개발사업에 주력 하면서 정부가 주도해 나가야 할 공공복지기술을 개발
 - 첨단산업기술 중에서도 시장경쟁 원리에만 맡기기에는 적합하지 않은 중·장기 대형과제를 기업과 공동의 노력으로 개발
- 1980년대 중반까지의 특정연구개발사업은 경제성장을 효과적으로 뒷받침할 수 있는 핵심산업기술 개발과 미래첨단기술 개발을 위한 기반의 확충, 그리고 전략적인 연구개발 지원환경 조성에 초점을 두고 추진
 - 이러한 노력을 통하여 정부와 민간의 연구개발 투자, 인력 등 한정된 연구개발 자원을 결집하고 활용할 수 있는 체계가 구축

※ 기술분야 : ① 반도체·컴퓨터·정밀화학 등 비교우위 핵심산업의 기술개발 형성과 핵심부품소재의 국산화 개발, ② 첨단산업기술의 기반 구축을 위한 신물질·신소재·생명공학 등 분야의 탐색·응용 연구, ③ 중소기업의 공통애로기술 등

- 1981년부터 과학기술처는 안정된 연구비를 공급하기 위해 특정연구개발사업을 출연(연)이 중심이 되어 수행토록 했으며, 출연(연) 연구활동을 활성화의 중요한 계기로 작용
 - 출연(연)은 장기적이고 규모가 크며 기초적인 연구개발사업에 주력하면서 정부가 주도해 나가야 할 공공복지기술을 개발
- 1990대 후반 민간의 연구개발 역량이 강화되고, 국가연구개발사업이 목표 지향적으로 개편됨에 따라 출연(연)의 기능도 변화
 - 특히 이 시기 출연(연)은 정부예산 증대에도 불구하고 성과가 미흡하고, 또한 기초기술 연구 및 산업기술 개발 등에서 민간에 비해 능력이 저하되고 있다는 비판에 직면
 - 이에 정부는 변화하는 환경에 대응하여 출연(연)의 운영체제의 혁신과 기능 변화를 추진
- 출연(연)의 효율성과 연구생산성 향상을 도모하기 위해 연구과제중심운영제도(PBS제도)를 도입하여 연구주체 간 경쟁을 촉진
 - 출연(연)의 운영시스템을 연구과제 중심으로 변화시켜 외부 수요에 유연하게 대응할 수 있는 시스템으로의 전환을 도모
 - 연구과제 중심으로 수요에 탄력적으로 대응하는 것은 장기적이고 지속적인 연구의 안정적인 수행에 한계가 되었기 때문에 기관의 특성과 고유임무의 달성을 위한 기관고유사업이 신설되고 이 사업에 대해서 기관의 자율성과 사업 안정성을 보장
- 한편 출연(연) 연구 분야와 기능의 특성화·전문화도 추진되어, 민간 기업이나 대학에 비해 정부출연(연)이 경쟁력을 가질 수 있는 중점연구분야를 설정하여 연구소의 전문성을 강화
 - 전문화, 특성화시책은 1994년 특정연구개발사업에 출연(연) 연구개발사업을 신설하는 것과 1996년 연구소별로 우선 지원해야 할 대상사업의 발굴하고 지원하는 것으로 구체화

(3) 출연(연)의 성과 분석 전략

- 출연(연)의 효율성과 연구생산성 향상을 도모하기 위해 연구과제중심운영제도(PBS제도)를 도입하여 연구주체 간 경쟁을 촉진
 - PBS 제도를 통해 정부출연(연)의 연구과제 및 연구소의 운영을 연구과제 중심으로 변화시켜 외부의 수요에 유연하게 대응할 수 있는 시스템으로의 전환을 도모
- 연구성과의 특성과 이를 확인하기 위한 시도는 여전히 진행 중이며, 특히 우리나라에서는 출연(연)의 연구성과에 대한 논의가 지속적으로 필요함
 - 출연(연)의 연구성과가 사회에 끼친 파급효과가 간과된 측면이 있음
 - R&D는 추상성, 지연성, 복합성의 특성을 지니고 있어 분석하기가 쉽지 않은 특성을 지니고 있고, 연구성과는 대부분 추상적인 형태를 띠며 성과의 유용성이 평가되기까지는 많은 시간이 소요됨
 - 예) 기술개발, 산업발전, 인력양성, 사회문제해결 등
 - 또한 출연(연)의 산출과 최종적 결과간의 인과관계는 복잡하며 연구결과와 이의 최종 영향 간에 긴 시간지연이 존재하고 있으며, 또한 공공부문의 경우 단기적인 성과와 장기적인 성과간의 불일치가 심한 경향이 존재함
 - 연구성과의 사회적 영향을 비롯해 다양한 영향에 대한 분석방법론은 아직 걸음마 수준
 - 과학기술을 포함한 모든 연구의 특성이 가진 복잡성으로 인한 예측 불가능성이 존재하기 때문
 - 출연(연)의 연구성과의 복잡성을 고려할 때 질적분석을 바탕으로 접근 필요
 - 질적분석 방식으로는 전문가 평가/동료평가, 수정전문가평가, 인터뷰/설문조사법, 사례연구 등
 - 연구성과에 대한 질적인 분석을 강화하는 형태로 방향성을 제시하였지만, 현재까지는 성과분석은 정량적 분석이 주를 이루고 있음
 - (국가연구개발 표준 성과지표) 성과목표 달성도 평가 중심으로 전환(성과평가법 규정 구현), 사업 유형을 고려, 이해관계자가 참여하여 합리적으로 성과목표 설정, 목표 달성도를 정성적·정량적으로 분석하는 성과지표 설정
 - (국가 연구개발사업 성과분석) 국가 연구개발사업의 성과분석은 과학적 성과, 기술적 성과, 경제적 성과로 분석하며 SCI 논문, 국내/외 특허 등록, 기술료와 사업화 등으로 판단
 - (기술이전사업화) 기술이전사업화의 연구생산성은 ‘기술료수입을 연구개발비지출로 나눈’ 개념으로 연구의 특징은 무시한 채 ‘효율성’으로만 사용하여 혼란을 초래
 - (출연(연) 경영성과계획) 출연(연)의 경영성과계획서를 검토한 결과 과학적 성과, 기술적 성과, 경제적 성과에 상대적으로 배점이 높은 것으로 나타났으며, 이에 반해 사회적 성과, 인프라성과는 미미한 경향

[표 3-2] 출연(연) 예산 투자 (2021년 각 기관 사업계획 및 예산안 기준)

(단위 : 백만 원)

기관명	'21년 예산					
	총예산	출연금		정부수탁		민간수탁 등
			%		%	
합 계	5,012,036	2,079,394	41.5	2,281,161	45.5	651,481
KIST	333,853	191,640	57.4	110,075	33.0	32,138
GTC	10,822	8,356	77.2	1,368	12.6	1,098
기초연	115,283	81,263	70.5	23,000	20.0	11,020
천문연	75,398	64,140	85.1	8,316	11.0	2,942
생명연	186,860	93,359	50.0	75,221	40.3	18,280
KISTI	149,221	102,184	68.5	36,315	24.3	10,722
한의학연	65,000	53,001	81.5	9,059	13.9	2,940
생기원	378,528	119,754	31.6	205,279	54.2	53,495
ETRI	643,493	98,220	15.3	438,242	68.1	107,031
국보연	134,740	103,975	77.2	8,610	6.4	22,155
건설연	170,335	63,330	37.2	91,476	53.7	15,529
철도연	117,375	58,984	50.3	35,426	30.2	22,965
표준연	155,878	99,991	64.1	30,222	19.4	25,665
식품연	62,620	42,880	68.5	8,300	13.3	11,440
김치연	18,112	14,982	82.7	1,831	10.1	1,299
지자연	202,100	103,943	51.4	88,000	43.5	10,157
기계연	170,382	70,981	41.7	72,808	42.7	26,593
항우연	492,848	112,217	22.8	364,081	73.9	16,550
에기연	173,779	94,454	54.4	65,000	37.4	14,325
전기연	180,135	66,187	36.7	65,869	36.6	48,079
화학연	225,207	109,362	48.6	95,000	42.2	20,845
안전연	75,053	37,693	50.2	17,000	22.7	20,360
원자력연	519,386	149,049	28.7	235,839	45.4	134,498
재료연	124,600	50,337	40.4	57,263	46.0	17,000
핵융합연	231,028	89,112	38.6	137,561	59.5	4,355

자료: 국가과학기술연구회, 연구진 정리

[표 3-3] 출연(연) 예산 변화 추이 (최근 5년)

(단위 : 백만 원)

기관명	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
합 계	4,892,660	4,744,211	4,674,120	4,892,825	5,012,036
KIST	315,383	339,494	323,143	338,863	333,853
GTC	8,864	9,187	10,188	10,713	10,822
기초연	114,232	116,709	115,270	110,966	115,283
천문연	63,775	64,755	64,618	67,016	75,398
생명연	167,632	172,815	180,627	180,629	186,860
KISTI	162,416	155,499	151,294	185,510	149,221
한의학연	61,833	61,838	60,189	63,230	65,000
생기원	347,943	358,714	369,450	357,024	378,528
ETRI	642,055	645,801	621,099	635,538	643,493
국보연	108,297	115,889	122,364	123,308	134,740
건설연	140,575	145,892	148,579	172,621	170,335
철도연	126,697	108,636	109,103	109,402	117,375
표준연	156,883	150,325	151,339	152,662	155,878
식품연	112,288	61,860	59,727	58,571	62,620
김치연	17,745	17,453	17,719	17,795	18,112
지자연	138,392	139,974	140,709	167,868	202,100
기계연	158,560	162,288	165,804	165,812	170,382
항우연	654,083	580,195	520,000	564,489	492,848
에기연	164,532	162,132	159,634	154,031	173,779
전기연	143,049	140,250	136,898	161,666	180,135
화학연	151,387	160,961	158,918	193,620	225,207
안전연	57,166	61,547	63,323	66,200	75,053
원자력연	610,762	534,535	534,302	523,430	519,386
재료연	84,952	95,980	99,905	102,576	124,600
핵융합연	183,159	181,482	189,918	209,285	231,028

자료: 국가과학기술연구회, 연구진 정리

[표 3-4] 출연(연) 인력 현황

(단위 : 명)

기관	정규인력(정원내인력)									비정규직		총 현원 (D= A+B+C)
	정규직			무기계약직			(정규인력계)			현원 (C)	비율 (C/D)	
	정원 (a)	현원 (A)	비율 (A/D)	정원 (b)	현원 (B)	비율 (B/D)	정원 (a+b)	현원 (A+B)	비율 (A+B/ D)			
합계	14,750	14,352	85.9%	1,438	1,281	7.7%	16,188	15,633	93.5%	1,083	6.5%	16,716
KIST	839	830	76.4%	131	125	11.5%	970	955	87.9%	131	12.1%	1,086
GTC	52	47	75.8%	11	11	17.7%	63	58	93.6%	4	6.5%	62
기초연	354	345	78.2%	48	47	10.7%	402	392	88.9%	49	11.1%	441
핵융합연	346	341	77.0%	73	69	15.6%	419	410	92.6%	33	7.5%	443
천문연	222	213	73.1%	60	58	19.9%	282	271	93.0%	20	7.0%	291
생명연	610	586	83.1%	46	46	6.5%	656	632	89.7%	73	10.4%	705
KISTI	484	458	84.9%	80	46	8.5%	564	504	93.4%	35	6.6%	539
한의학연	293	281	87.5%	39	35	10.9%	332	316	98.4%	5	1.6%	321
생기원	953	940	77.6%	190	189	15.6%	1,143	1,129	93.2%	82	6.8%	1,211
ETRI	2,209	2,176	90.3%	128	109	4.5%	2,337	2,285	94.9%	124	5.1%	2,409
국보연	528	517	98.5%	6	4	0.8%	534	521	99.2%	4	0.8%	525
건설연	674	654	90.8%	22	22	3.1%	696	676	93.9%	44	6.1%	720
철도연	381	352	96.2%	37	-	0.0%	418	352	96.2%	14	3.8%	366
표준연	481	473	90.9%	24	22	4.2%	505	495	95.2%	25	4.8%	520
식품연	283	280	92.1%	39	12	4.0%	322	292	96.1%	12	4.0%	304
김치연	93	90	85.7%	10	10	9.5%	103	100	95.2%	5	4.8%	105
지자연	494	477	87.2%	33	33	6.0%	527	510	93.2%	37	6.8%	547
기계연	456	448	78.2%	72	72	12.6%	528	520	90.7%	53	9.3%	573
재료연	354	336	79.7%	42	41	9.7%	396	377	89.4%	45	10.6%	422
항우연	1,011	993	95.4%	11	11	1.1%	1,022	1,004	96.4%	37	3.6%	1,041
에너지연	550	540	91.4%	21	17	2.9%	571	557	94.3%	34	5.7%	590
전기연	571	557	78.5%	111	111	15.7%	682	668	94.2%	42	5.9%	709
화학연	474	451	65.4%	167	156	22.7%	641	607	88.1%	82	12.0%	690
안전연	342	338	86.8%	6	6	1.5%	348	344	88.4%	45	11.6%	389
원자력연	1,696	1,631	95.5%	31	29	1.7%	1,727	1,660	97.2%	48	2.8%	1,707

※ 작성기준 : 직접고용 및 전일제 환산 기준 (ex 주 20시간 근무시 20/40 = 0.5명)

자료: 국가과학기술연구회, 연구진 정리

[표 3-5] 특허 출원, 등록, 특허관리비용 추이

(단위 : 건, 백만 원)

연도	출원	등록	특허관리비			
			합계	출원	등록	유지
2014년	8,832	6,581	47,096	25,102	16,155	5,839
2015년	8,283	5,064	50,341	27,189	17,366	5,785
2016년	8,403	5,057	42,895	22,281	13,405	7,209
2017년	8,065	5,647	43,252	21,571	12,128	9,553
2018년	7,697	4,977	39,103	20,492	10,355	8,256
2019년	7,610	5,507	36,220	19,801	9,186	7,233
2020년	7,488	5,325	38,626	21,461	8,889	8,275
2021년	2,843	2,567	15,681	8,345	3,613	3,723

자료: 국가과학기술연구회, 연구진 정리

[표 3-6] 특허활용비율 추이

(단위 : 건)

연도	보유특허 (A=B+C+D)	활용특허		활용추진 특허(C)	미활용특허	
		건수(B)	비율 (B/A)		건수(D)	비율 (D/A)
2014년	38,284	12,279	32.1%	20,446	5,559	14.5%
2015년	40,248	13,950	34.7%	21,739	4,559	11.3%
2016년	40,315	13,982	34.7%	22,745	3,588	8.9%
2017년	42,280	14,429	34.1%	23,801	4,050	9.6%
2018년	43,410	15,148	34.9%	24,148	4,114	9.5%
2019년	44,838	16,241	36.2%	24,015	4,582	10.2%
2020년	44,922	16,410	36.5%	24,254	4,258	9.5%
2021년	46,885	16,664	35.5%	25,365	4,856	10.4%

자료: 국가과학기술연구회, 연구진 정리

[표 3-7] 출연(연) 논문 성과 추이

(단위 : 건)

연도	합계(A)	국내			국외		
		건수(B)		비율 (B/A)	건수(C)		비율 (C/A)
		SCI	기타		SCI	기타	
2014년	9,152	336	2,707	33.2%	4,400	1,709	66.8%
2015년	8,825	317	2,618	33.3%	4,177	1,713	66.7%
2016년	8,815	312	2,412	30.9%	4,379	1,712	69.1%
2017년	8,587	286	2,178	28.7%	4,426	1,697	71.3%
2018년	8,360	272	2,004	27.2%	4,369	1,715	72.8%
2019년	8,403	293	1,910	26.2%	4,589	1,611	73.8%
2020년	9,377	598	1,925	26.9%	6,698	156	73.1%

자료: 국가과학기술연구회, 연구진 정리

[표 3-8] 출연(연) 기술이전 성과 추이

(단위 : 건, 백만 원)

연도	특허출원건수 (A)	기술이전		
		계약체결건수(B)	기술료	기술이전률(B/A)
2014년	8,832	2,076	80,784	23.51%
2015년	8,283	2,504	85,547	30.23%
2016년	8,403	2,666	96,761	31.73%
2017년	8,065	2,147	96,049	26.62%
2018년	7,697	1,881	96,830	24.44%
2019년	7,610	1,713	109,041	22.51%
2020년	7,488	1,979	122,928	26.43%

자료: 국가과학기술연구회, 연구진 정리

[표 3-9] 출연(연) 해외조직 현황

(단위 : 명, 백만 원)

기관명	해외조직명	설립 시기	설립목적	총 인원 (과건)	21년예산 (출연금)
KIST	유럽연구소	96	EU 선진 과학기술 획득 및 글로벌 전진 기지 구축	54 (2)	7,689 (6,409)
	한-인도협력센터	10	인도의 풍부한 과학기술 자원 활용하고, 과학기술 협력을 위한 현지거점 역할 수행	13 (1)	1,000 (1,000)
생명연	한-중 생물소재 연구센터	07	- 해외생물소재 확보 및 글로벌 협력 네트워크 구축 - 국내 산학연의 생물소재 관련 연구개발, 활용 고도화 및 가치 제고 등 공공인프라 지원	1 (1)	202 (202)
	한-코스타리카 생물소재 연구센터	08		2 (1)	180 (180)
	한-인도네시아 생물소재 연구센터	09		2 (1)	187 (187)
	한-베트남 생물소재 연구센터	13		2 (1)	186 (186)
생기원	미국기술협력센터	02	미국 내 공식적인 기술조사와 효과적인 선진 기술도입을 통한 거점 확보	2 (1)	416 (416)
	중국 사무소	04	한중 첨단 생산기술협력 및 교류를 활성화 하여 양국 공동 번영 성취	3 (1)	255 (255)
	베트남 사무소	05	동남아 지역경제 블록화로 인한 무역장벽을 극복, 산업기술협력 추진	3 (1)	240 (240)
	인도네시아 사무소	06	동남아 지역경제 블록화로 인한 무역장벽을 극복, 산업기술협력 추진	4 (1)	230 (230)
ETRI	북경연구센터	02	중국의 대학, 연구기관과의 공동연구 수행 및 이동통신기술 국제표준화 협력 등	2 (1)	461 (-)
	미주기술확산센터	08	원천기술 보유 신기술의 미주진출 및 국내 중소벤처기업의 상용화 지원 등	2 (1)	351 (-)

자료: 국가과학기술연구회

3. 우리나라 연구개발 투자의 효율성 논란

- 이와 같은 과학기술적 성과와 정부출연(연) 등의 성과에도 불구하고 우리 사회의 일부에서는 연구개발 투자의 효율성 문제 즉 투자 대비 성과가 낮다는 문제가 제기되는 상황
- 이는 국가의 GDP 대비 연구개발 투자 비중이 세계 2위인 반면, 과학기술경쟁력은 아직 대체로 10위권에 머물고 있으며, 논문의 게재 및 영향력 지수의 낮은 순위 등이 지적

- 논문게재(SCI 과학기술 논문 기준) 및 영향력 지수의 경우 2020년 상위 50개 국가 중 한국은 각각 세계 12위와 34위(2016~2020년 논문의 1편당 평균 피인용 수 기준) 수준(e-나라지표)
- 한국의 국제특허출원(PCT) 수준은 2021년 세계 4위로 2019년 대비 1단계 상승하고 전년대비 같은 수준(WIPO, 2021)
 - ※ 국제특허출원(PCT, Patent Cooperation Treaty)은 하나의 출원서를 WIPO 등에 제출하면 특허취득을 원하는 복수의 국가에 특허를 출원한 효과를 부여하는 제도
- 경제성장률에 기여하는 총요소생산성(Total Factor Productivity: TFP)의 감소 특히, 기술무역수지 적자의 지속이 이러한 주장의 근거로 제시되는 중
 - 총요소생산성의 부가가치 성장에 대한 기여율을 살펴보면, 2001-2017년 기간 한국의 총요소생산성 증가율의 부가가치 기여율은 19.37%로 미국(34.38%), 일본(49.95%, 2001-2015), 독일(59.37%), 프랑스(21.58%), 영국(35.31%; 2001-2016) 보다 낮은 수준(한국생산성본부, 2021)
 - 한국의 기술무역수지 적자는 2012년 0.48에서 2020년 0.75로 감소되고 있으나 여전히 적자 수준을 유지(e-나라지표)
 - ※ 총요소생산성은 흔히 설명되지 않은 잔차(unexplained residual), 설명할 수 없는 부분의 측정(measure of our ignorance), 지식의 진보(advances in knowledge) 또는 기술진보 지수(technical progress index)로 일컬어지며, 총요소생산성은 결합된 노동과 자본의 단위당 산출물로 정의
 - ※ 기술무역수지비(기술수출액/기술도입액)는 기술도입 대비 기술수출의 비중을 나타내는 지표임
- 또한 한국의 2019년 연간 특허는 3,057건으로 OECD 37개국 중 4위에 해당하는 반면, R&D투자 백만 \$당 특허 건수는 0.03건으로 OECD 37개국 중 11위에 해당하며, R&D 대비 지식재산사용료 수입 비중은 2018년 9.9%로 OECD 평균(27.7%)을 크게 하회하는 OECD 24개국 중 15위 수준(전자신문, 2022.04.20) 등이 제기
 - 국회예정처의 경우 국가R&D사업 출원 특허의 질적 성과가 미흡하고, 기업으로의 특허 이전율도 감소하는 등 R&D성과 창출이 부족하다고 발표(2020.10.15)

[표 3-10] 국내 등록특허의 기술이전율

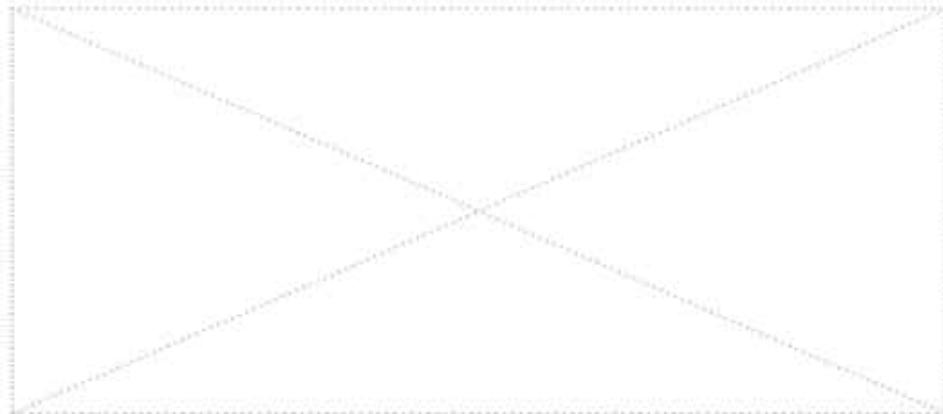
구분	2012~2016년	2013~2017년	2014~2018년
이전율(%)	11.2	6.5	6.4

출처: 국회예산정책처(2020.10.15.)

제3절 R&D 투자 효율성 이슈 진단

- [그림 3-12]처럼 우리나라 연구개발 효율성이 낮아 한국 R&D 역설을 극복해야 한다는 널리 확산된 상황임
- 연구개발 효율성 이슈는 1990년대 정부R&D가 매우 부족했던 시기부터 2000년대 대폭 확대된 시기에 제기된 사안임

[그림 3-12] 연구개발의 효율성 논란



- R&D 효율성 제고는 우리나라 연구개발 투자에서 여전히 중요한 이슈이나, R&D 효율성을 판단하는 잣대의 신뢰성과 타당성 등에 대한 정확한 검토가 없는 실정임
- 기존 R&D투자의 효율성 논란에는 다음처럼 ①R&D 효율성 측정지표의 일반화 오류와 ②R&D 효율성의 기술격차 미고려, ③R&D 효율성 측정지표의 신뢰성 저조, ④R&D 효율성과 경제적 효율성 미구분의 네 가지 측면을 정확히 이해할 필요

1. R&D 효율성 측정지표의 일반화 오류

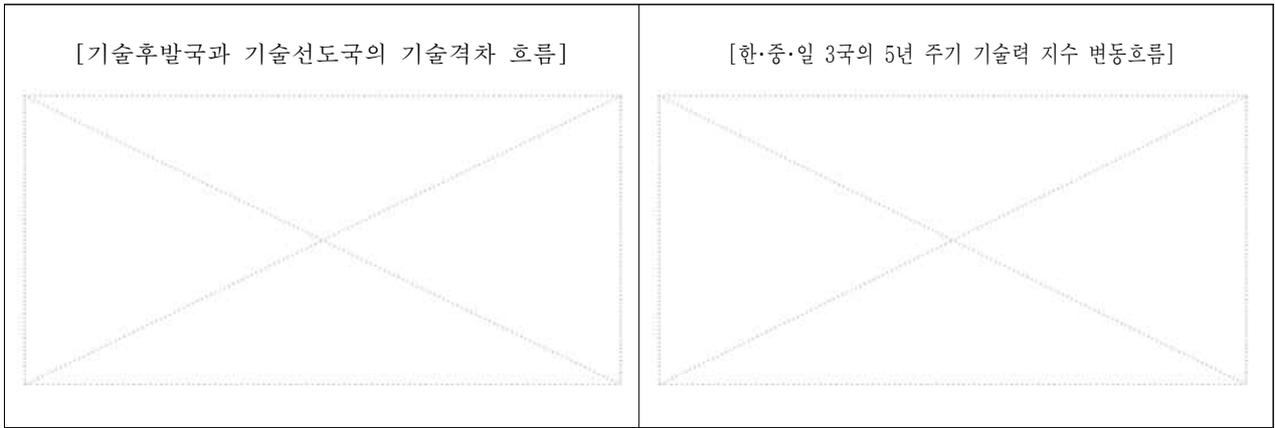
- R&D 효율성을 측정할 때 특정 과학기술지표의 단면을 보고 일반화하는 오류가 빈번하게 발생하는 실정임
- 앞서 제시한 [그림 3-12]의 GDP 대비 R&D예산 세계 1인인데도 기술무역은 적자에서 보듯 특정 과학기술지표를 활용해서 R&D 효율성을 진단하는 경우가 많음
- 하지만 이는 마치 장님코리기 만지기와 같아 몇 개의 사례나 경험으로 전체 또는 전체의 속성을 단정 짓고 판단하는 데서 발생하는 일반화의 오류를 저지르기 쉬움
- 이러한 단일지표의 활용에 따른 일반화 오류의 한계점을 극복하고자 복합지수를 활용해서 R&D 효율성을 진단함
- 다만 복합지수법을 활용하려면 R&D 효율성에 대한 명확한 개념이 선행되어야 함. 특히 R&D 효율성의 양적 측면과 함께 질적 측면을 종합적으로 고려해내야 함

- 하지만 R&D 효율성의 질적 측면은 측정자료가 부재하는 경우가 많아 정량적으로 측정하는 데 어려운 경우가 많음
- 특히 가용한 정량적인 과학기술지표들을 단순히 취합해서 복합지수를 구성하는 경우가 많음. 다시 말해 복합지수를 활용할 경우 당초 측정하려는 대상에 대한 신뢰성과 타당도가 떨어지는 경우가 많음에 주의해야 함(엄익천·조주연·김대인, 2014)

2. R&D 효율성의 기술격차 미고려

- 주요국 선진국 대비 우리나라 R&D 투자 효율성이 저조하다고 말할 때 기술격차를 고려하지 않는 경우가 많음
 - 미국과 일본 등의 주요 선진국은 일찍이 1900년대 초반부터 지속적인 혁신활동을 추진해온 기술선도국임. 이와 달리 우리나라에서 국가연구개발사업으로 시작된 해는 1982년 특정연구개발사업이 그 시초로 기술혁신활동의 역사가 매우 일천함
 - 다시 말해 경제성장의 발전단계가 서로 다른 국가 간에 ‘기술격차(Technological Gap)’가 존재한다는 사실임(Abramovitz, 1994; Fagerberg et al., 2007)
 - 기술격차는 꾸준히 누적되는 혁신활동을 비롯해서 다양한 사회경제적 요인들에 의해 형성되므로 단기간에 극복되기 어려우며 국가가 분석단위일 경우 최소 10년 이상의 장기적인 변화 흐름을 분석해야만 파악해낼 수 있음
 - 기존 효율성 관련 선행연구들을 검토해보면 국가별 상대적인 효율성과 수범사례 등을 파악하는데 주력(Guan and Chen, 2012; Lu et al., 2014; Kou et al., 2016; Choi and Zo, 2019)한 반면, 기술격차를 반영해서 NIS의 효율성과 결정요인을 분석한 연구는 부족한 실정임
- 엄익천·이장재(2020)는 단일지표를 활용한 기술선도국과 기술후발국 간의 기술격차를 보여줌. 먼저 5년 주기 기술력지수는 1999년 4.397에서 2.770으로 감소하였으며 지식축적량도 1999년 1.987에서 2014년 1.028로 하락함
 - 또한 자본축적량도 1999년 0.578에서 2018년 0.382로 미세하게 감소하나, 그 하락폭이 크지 않았음. 따라서 그동안 기술후발국이 기술선도국을 추격하고자 다양한 혁신활동을 전개해왔음을 파악할 수 있음

[그림 3-13] 국가유형별 기술격차의 변동흐름

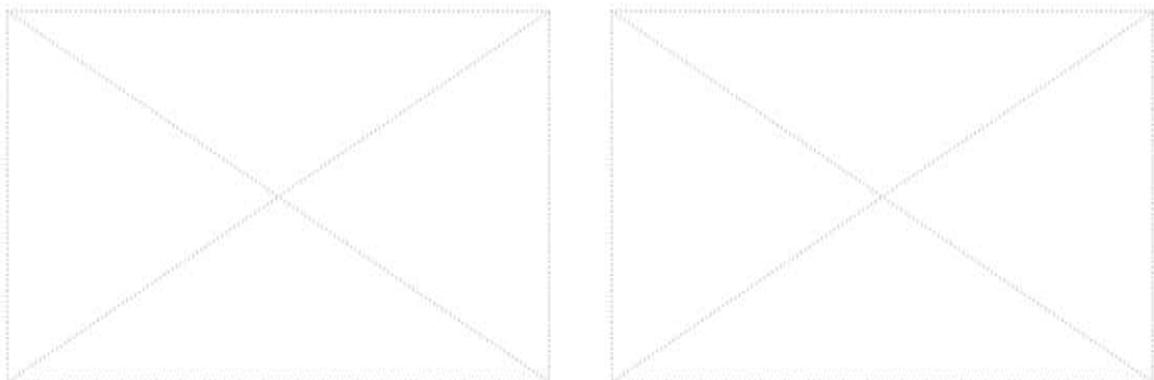


주: 5년 주기 기술력 지수와 지식축적량, 자본축적량은 각 해당 지표들에 대한 기술후발국과 기술선도국 간의 편차를 자연로그로 변환해서 연도별 변화 흐름을 표시

자료: 엄익천·이장재(2020)

- 한편 [그림 3-13]에서는 분석대상 52개국 중 한·중·일 3개국의 5년 주기 기술력 지수에 관한 변동흐름도 보여주는데, ‘신넛크래커(New Nut-Cracker)’ 현상에 처해 있음이 재차 들어남
- 지난 35년(1985~2019년) 동안 한국이 주요 선진국인 일본을 추격하는 상황에서 중국이 급속히 한국과 일본을 추격해왔음을 보여주기 때문임
- 아울러 엄익천·이장재(2020)는 [그림 3-14]에서 보듯 W-NSBM 모형(기술격차의 이월효과 미반영)과 달리 D-NSBM 모형(기술격차의 이월효과 반영)에서 기술선도국은 NIS의 총 효율성이 유의수준 $p < 0.05$ 에서 통계적으로 유의미하게 기술후발국보다 높게 나타남
- 이는 기술선도국과 기술후발국 간에 기술격차를 반영하지 않을 경우 효율성의 측정에 편차가 발생함을 의미함. 따라서 R&D 효율성을 진단할 경우에는 반드시 기술격차 요소를 고려해서 접근해야 함

[그림 3-14] 국가혁신체제에서 효율성 측정 시 기술격차 고려 중요성



자료: 엄익천·이장재(2020)

3. R&D 효율성 측정지표의 신뢰성과 타당성 저조

- R&D 효율성 이슈를 제기할 때 활용하는 과학기술지표들의 신뢰성과 타당성 등을 정확히 고려해서 접근할 필요가 있음
 - 기술료와 기술무역은 연구개발의 경제적 성과를 측정하는 과학기술지표로 자주 활용되나, R&D 효율성 이슈 제기에 적절한 지에 대해 검토가 필요함
- (기술료) 통상 공공연구기관의 R&D 효율성이 낮다고 평가할 때 기술료 지표를 주로 활용하나, R&D 효율성을 판단하는 지표로 기술료는 신뢰성이 매우 낮은 과학기술지표임
 - 통상 기술료는 개발된 기술이 제3자에게 기술이전이 되어 발생하는 경우를 의미함. 하지만 국내에서 그동안 거두어들이는 기술료는 정액기술료 방식으로 납부함에 따라 제3차에 의한 기술실시 계약이 아님
 - 다시 말해 정액기술료는 기술료 징수금액이 해당 R&D과제를 통해 발생한 경제적 부가 가치와 무관하다는 의미임
 - 따라서 주요국 대비 기술료 실적이 낮다는 지적은 과학기술지표의 부적절한 사용으로 연구개발의 경제적 성과에 대한 효율성을 대표할 수 없음(임길환, 2015)
- (기술무역) R&D 집약도는 전세계적으로 1~2위를 다투고 있으나 기술무역수지는 적자이므로 R&D 효율성이 저조하다고 자주 언급되는 과학기술지표이나, 우리나라의 수출주도형 경제구조를 감안할 필요
 - 기술무역은 상품무역과 연동되는 경제활동으로 기술수출과 기술도입은 긍정과 부정의 양면성이 존재함
 - 2018년 한국의 기술무역수지는 △43.2억 불 적자이나, 무역수지는 448.7억 불 흑자로 - 한국은 국내 대기업이 일본, 미국 등의 주요 선진국으로부터 기술을 도입하고 상품을 수출하는 수출주도형의 산업구조적 특성이 존재함
 - 특히 최근 기술무역은기업의 글로벌화로 인해 국내모기업과 해외 자회사 간의 내부거래가 2/3를 차지함. 가령 일본은 2017년 기술무역수지비가 6.17로 OECD 국가 중 가장 높은데, 2017년 기술수출금액 3조 8,844억 엔 중 75.3%(2조 9,233억 엔)가 계열사 간의 내부거래임 (과학기술연구조사, 일본 총무성[2018.12.14.])

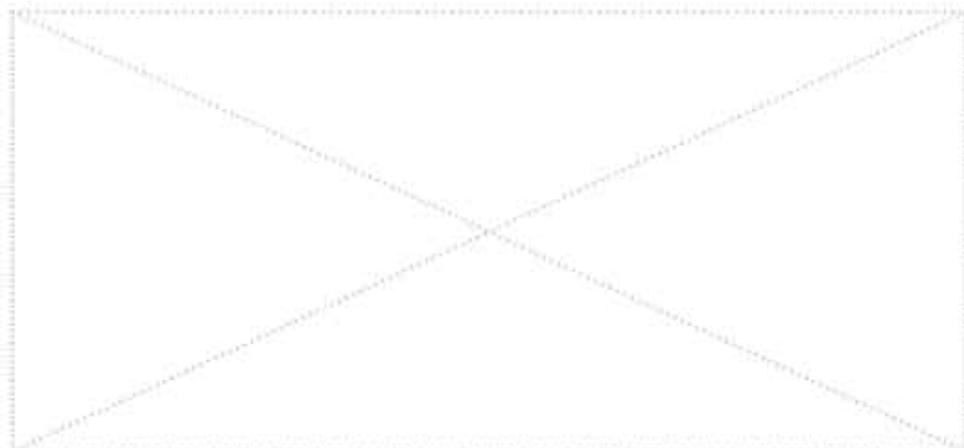
4. R&D 효율성과 경제적 효율성 미구분

- 우리 사회의 일부에서 제기하는 R&D투자 효율성 이슈는 정부와 민간의 투자를 모두

합친 국가 총 R&D 투자를 대상으로 이러한 투자가 국가경쟁력, 총요소생산성, 기술무역수지, 특허 출원 및 논문 게재 등에 미치는 영향을 가리킴

- 한 국가의 국가 경쟁력과 총요소생산성 등에 영향을 미치는 핵심 요소로는 총 R&D 투자와 함께 기술도입과 활용, R&D 결과의 사업화 그리고 R&D가 경제적 성과로 이어지는 과정에 작동하게 되는 다양한 제도적, 문화적 생태계 등이 있음
 - 최근 사회 일부에서 지적하고 있는 R&D투자 효율성은 총 R&D투자만을 대상으로 하고 있어 국가경쟁력 등에 영향을 미치는 다양한 요소들을 배제하고 있음
- 체계적인 국가경쟁력, 총요소생산성, 기술무역수지 등에서 나타난 현상을 분석하기 위해서는 다양한 요소를 포함하여 R&D투자 효율성을 도출하여야 함
 - 이러한 분석은 접근방법과 관련 데이터 등의 한계로 인해 정형화된 모형이 개발되지 않은 실정임
 - 경제성장에서 기여한 자본과 노동의 기여분을 제외한 나머지로 측정되는 총요소생산성(TFP)의 경우 지식 혹은 기술진보 지수로 R&D를 포함한 다양한 요소가 내포하고 있어 R&D만으로 이를 분석하는 경우 한계를 가짐
- 이러한 R&D투자 효율성 이슈에 대한 진단과 처방을 구하기 위해 접근한 연구에서는 국가혁신체계의 효율성을 R&D효율성과 경제적 효율성으로 구분하여 최근 우리의 R&D투자에 대한 실태를 분석함(엄익천·이장재, 2020)
 - 동 연구에서는 국가경쟁력의 기반이 되는 국가효율성을 국가혁신체계의 효율성으로 가정하고 이를 구성하는 요소로 R&D 효율성과 경제적 효율성을 구분한 분석모형을 제시
 - 동 연구의 접근은 R&D의 투자에 대한 1차적 효율성을 R&D의 산출물로 가정(R&D 효율성)하고 2차적 효율성을 경제적 산출의 결과물(경제적 효율성)로 구분함
 - 즉, R&D 투자에 의한 1차적 성과물과 이러한 성과물이 사회경제적 생태계를 거쳐 경제적 성과로 전환되는 2차적 성과물로 나누어 접근한 것이 특징
 - 이를 통해 R&D투자 효율성 문제로 제기되는 이슈의 핵심과 함께 정확한 실태에 대한 분석이 가능

[그림 3-15] 국가혁신체계(NIS)의 효율성 분석 모형과 투입·산출 지표



자료: 엄익찬이장재(2020)

□ 총 52개국을 대상으로 20년간(1999년~2018년)의 데이터를 토대로 분석한 결과는 다음과 같이 나타남

- 기술후발국은 분석기간 동안 NIS에서 경제적 효율성이 연구개발 효율성보다 높은 특징을 가짐
 - 이는 기술후발국의 경우 연구개발에 많은 투자를 하지 않더라도 기술선도국을 추격하는 후발자의 프리미엄인 ‘모방효과’가 존재함을 의미
 - 반면 기술후발국은 연구개발 효율성이 상승함에도 불구하고, 경제적 효율성이 하락하면서 후발자의 프리미엄인 ‘모방 효과’가 축소되는 추세
- 기술선도국은 분석기간 동안 NIS에서 경제적 효율성과 연구개발 효율성이 비슷하게 진행되어 오다가 2010년도 중반 이후 연구개발 효율성이 더욱 높은 특징을 나타냄
 - 이는 기술선도국의 경우 연구개발 효율성과 경제적 효율성이 어느 정도 균형적으로 기여해 오고 있다는 사실을 의미
 - 최근 와서 기술선진국의 경우 4차 산업혁명에 따른 디지털 대전환 등 급격한 기술변화로 인해 연구개발 효율성이 다소 높아지는 특성을 나타냄
- 한국은 주요 경쟁국인 일본과 중국 대비 연구개발 효율성이 높은 추세이나, 경제적 효율성이 2015년 이후 감소하여 후발자의 프리미엄인 모방효과가 다소 하락하는 실정
 - 연구개발 효율성이 꾸준히 증가한다고 해서 이에 상응하는 경제적 부가가치가 선형적으로 증가하지 않을 뿐만 아니라 경제적 효율성 측면에서 후발자의 프리미엄인 모방효과의 감소 현상 등이 나타난 결과임
 - NIS의 관점에서 볼 때 이는 연구개발 투입 대비 경제적인 성과가 낮으므로 R&D투자 효율성이 낮다는 우리 사회의 일부 주장이 모순적임을 나타냄
- 우리의 국가경쟁력, 즉 국가혁신체계의 효율성을 제고하기 위해서는 연구개발 투자 대비 창출된 연구성과만이 아닌 그러한 연구성과가 실질적인 경제적 부가가치로 잘 전환되고 있는지를 종합적으로 점검할 필요가 있음을 시사
 - 우리의 경우 기술사업화 등의 경제적 효율성 제고를 위해 다양한 정치·경제·사회적 측면에서의 제도개선이 필요함을 의미
 - 아울러 기술선도국을 추격하기 위한 지식축적량과 자본축적량 등의 준고정적 투입요소들의 체계적인 관리가 필요

□ R&D 효율성이 아닌 경제적 효율성을 저해하고 있는 요인은 앞서도 분석한 WIPO의 글로벌 혁신지수(Global Innovation Index), IMD의 국가경쟁력 평가결과, 그리고 과기정통부·KISTEP의 과학기술혁신역량지수에서도 나타남

- WIPO의 글로벌 혁신지수의 경우 한국은 2022년 전체등급에서 6위인 반면, 세부부문 중 제도(institutions) 부문에서는 31위, 시장 고도화(market sophistication) 부문 21위 등

으로 평가됨

- 인적자본과 연구(human capital and research) 부문 1위, 창조적 산출(creative outputs) 부문 4위, 기업 고도화(business sophistication) 부문 9위, 지식과 기술 산출(knowledge and technology outputs) 부문 10위, 하부구조(infrastructure) 부문에서는 13위 등임
- IMD의 국가경쟁력 평가에서 한국의 2022년 국가경쟁력은 27위인 반면, 정부효율성 36위, 기업효율성 33위 등으로 나타남
 - 인프라(16위) 부문 하위지표인 과학인프라는 3위, 기술인프라 19위이며, 정부효율성(36위) 부문 하위지표인 기업여건 48위, 사회여건 35위, 제도여건 31위이며, 경제성과(22위) 부문 하위지표인 물가의 경우 49위, 국제투자 37위 등임
- 과기정통부·KISTEP의 과학기술혁신역량지수에서 한국은 2021년 5위 수준을 나타내고 있으나, 하위지표의 경우 환경 22위, 성과 13위 수준으로 평가
 - 활동 부문에서는 세계 2위, 자원 부문에서는 5위이나 환경(22위) 부문의 하위지표인 지원제도 30위, 교육방식에서의 비판적 사고 장려 정도 27위, 문화 26위, 법·제도적 지원정도 23위 등이며, 성과(13위) 부문의 하위지표인 연구원 1인당 SCI 논문 수 및 인용도 33위, 지식창출 25위, 연구개발투자 대비 지식재산 사용료 수입 비중 23위 등임
- 이상의 결과는 우리의 국가경쟁력의 핵심이 되는 국가혁신역량을 저해하는 대부분의 요인이 R&D 효율성이 아닌 경제적 효율성과 관련되는 것이라는 점을 지적함

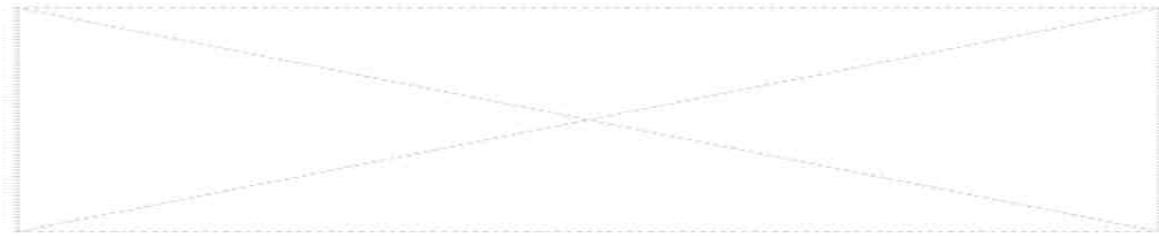
제4절 R&D 효율성 이슈 극복 방안

- 최근 지적되고 있는 R&D투자 효율성에 대한 오해는 다음과 같은 분석과 처방을 통해 해소할 수 있으며, 동 문제의 해결은 과학기술계 외부와의 협력을 통해 해결할 수 있을 것으로 판단됨
 - 오해 1: 높은 R&D 집약도 대비 상대적으로 낮은 경제적 성과
 - 한국의 R&D 효율성은 꾸준히 향상되어 왔으며, 상대적으로 기술후발국의 모방효과 감소 등으로 인해 경제적 효율성이 저하되고 있는 실정으로 이는 기술사업화와 기술흡수 역량 제고 등 정치·경제·사회적 측면에서의 제도개선을 통해 해결이 가능
 - 오해 2: 연구개발 투자 대비 R&D 성과의 질적 수준의 저하 현상
 - 한국의 과학적 기술적 성과는 질적 수준이 꾸준히 개선되는 추세로 이는 5년 주기 SCI 논문 피인용도 및 특허 등록을 통한 기술력지수 등에 나타남
 - 이는 그간 투자에 의한 축적량(stock)이 누적되는 과정에서 나타나는 지식량의 흐름과 밀접한 관계성을 나타내며, 전경련(2022.4.20.)이 지적한 R&D투자 백만\$당 특허 건수 및 R&D 대비 지식재산사용료 수입 비중에서의 우리의 성과를 설명
 - 오해 3: 높은 R&D 투자에도 불구하고 기술무역수지가 지속적으로 적자
 - 한국의 기술무역수지비는 꾸준한 개선 추세를 나타내며 조만간 균형에 도달할 것으로 전망됨
 - 이러한 구조는 기술도입을 통한 부품소재의 가공을 통한 중간재 및 최종재를 생산 수출하고 있는 우리 경제의 구조적 특성이며, 또한 기술무역의 3분의 2가 국내 모기업과 해외 자회사 간 내부 거래로 이를 제외하면 실질적인 기술무역수지 적자의 규모가 감소
 - 궁극적으로 과학기술계 외부와의 협력을 통해, 비 R&D 요소에 대한 측정과 평가를 측정 및 평가 모형에 반영할 때 진정한 국가경쟁력, 즉 국가혁신역량을 제고할 수 있는 가장 합리적인 해법이 제시될 수 있을 것임
 - 이는 또한 국가경쟁력 및 국가혁신역량 관련 거버넌스가 과학기술계 및 혁신관련 타분야와의 연계 형태로 추진되어야 한다는 관점을 제시하며, 이는 현재 과학기술혁신본부의 역할이 미시경제(산업, 금융, 지역, 인력 등) 전반에 걸쳐 수행되어야 한다는 점을 시사함
- 총 연구개발비가 지극히 부족했던 1990년대와 2000년대를 지나 2020년대 총 연구개발비의 100조 원 시대 진입이 전망됨. 이 시점에서는 기존 효율성의 논의에서 탈피하여 연구성과의 효과성과 함께 책무성 제고가 더욱 중요함을 상기할 필요
 - 그동안 당초 계획했던 목표의 달성 여부보다 여전히 연구개발의 효율성 중심, 곧 당초 계획했던 목표의 달성 여부보다 투입 대비 산출 관점에서 R&D 성과평가체계가 운영되는 상황임
 - 가령 개별 연구과제나 사업 단위에서는 여전히 연구개발비가 투입된 이후 논문이나 특허 건수 등의 주요 성과지표로 활용 중임. 특히 개인 단위의 업적 평가에서는 논문 편수나

특히 건수의 정량적인 성과지표가 여전히 활용 중임

- 또한 연구성과평가법이 전면 개정되면서 성과 관리 활용계획과 효과성 분석 제도 등이 도입되었지만, 동 제도에 대한 일선 연구현장의 상당한 혼선이 발생하는 실정임. 성과 관리 활용계획과 효과성 분석 제도의 운영 이후 예산 반영방안 등의 논의가 대표적임
- 하지만 연구개발의 효율성은 [그림 3-16]처럼 과학기술의 사회경제적 파급효과를 파악하는 여러 평가기준 중 한 측면일 뿐임. 특히 연구개발 효율성이 높더라도 정작 연구개발 효과성이 낮을 수 있음. 나아가 일정한 연구개발의 효과성, 곧 당초 목표한 연구성과를 달성했다고 하더라도 그에 대한 사회경제적 파급효과가 미약할 수 있음

[그림 3-16] 연구성과의 주요 평가기준



자료: 엄익천류영수(2019: 88)의 [그림 1] 수정·보완

- 또한 추격형 R&D에서 벗어나 선도형 R&D로 도약하려면 기존 효율성과 효율성 중심의 평가기준에서 벗어나 중복을 허용하는 가외성의 관점의 접근도 요구됨
- 가외성은 안전과 재난관리 분야에서 매우 중요한 개념으로 특정 통신기반시설에 화재가 났을 경우 해당 시설의 중복 설치해서 운영하면 바로 대응이 가능함
- 연구개발 분야에서도 가외성은 중요한데, 창의적인 연구수행을 위해 동일한 주제에 대해 다양한 연구진에게 연구비를 지원하는 방식으로 반영됨
- 이 경우 도출된 연구성과 중 우수한 연구성과를 중심으로 최종적인 지원이 이루어지게 되는데, 미국 DARPA에서 시행 중이며 우리나라도 일부 도입이 모색된 바 있음

제4장 新임무중심형 정책운영체제로의 개선

제1절 정책운영체제의 중요성

1. 과학기술정책운영체제로서의 국가혁신시스템의 의의

- 국가혁신시스템(NIS)은 신기술과 관련된 제도들의 네트워크(Freeman, 1987), 새로운 지식과 관련하여 상호작용하는 요소들 및 이들의 관계(Lundvall, 1993), 혁신성과와 관련된 제도들의 집합(Nelson, 1993), 기술학습과 관련된 제도들과 인센티브 구조들(Patel and Pavitt, 1994), 신기술 관련 상호연결된 제도들의 시스템(Metcalf, 1995), 등으로 다양하게 정의되고 있음
- Kuhlmann and Arnold(2001)의 모델도 개별 국가의 국가혁신시스템을 이해하는데에 자주 이용되는데, 위의 모델은 산업, 교육·연구, 정치라는 세 개의 시스템과 국가 제반 조건, 인프라, 시장수요를 총체적으로 반영하는 구조를 취하고 있음
- OECD 모델과 비교할 때 정치시스템과 기존의 법제도 인프라 등 혁신 행위와 간접으로 관련이 있는 요소들도 포함하고 있다는 점에서 보다 거시 모델이라고 볼 수 있음(홍성주 외, 2013; 김윤중, 2018).
- 이와 같이 과학기술 기반의 국가혁신이 제대로 되기 위해서는 핵심 역량을 육성하고, 자원과 재원을 운영 및 관리하는데 일련의 체계가 필요한데, 이를 국가혁신시스템이라고 말할 수 있음
- 혁신 주체의 수준에 따라 국가 간의 글로벌 혁신체계나 지역혁신체계, 또는 단일 국가 내의 국가혁신시스템 등으로 분류될 수도 있고, 특정 분야를 중심으로 물 거버넌스나 디지털 혁신체계 등으로 유형화될 수도 있음
- 그러나 다양한 국가혁신체계의 공통적 특징이 있다면 조정과 참여 기능이며, 영미권에서는 전자가, 유럽에서는 후자가 강조되곤 함(최성욱, 2003; 홍형득, 2007)
- 이러한 국가혁신시스템은 그 국가의 역사가 발전 과정과 국내·외 정책환경의 변화에 경제발전 단계에 따라 요구되는 시스템이 변화되고, 그 구조도 국가별로 다를 수 있음
- 이러한 접근을 전환연구에서 볼 수 있는데(Markard and Truffer, 2008; 이영석, 2015). 전환연구를 통해 등장한 혁신정책 프레임으로는 전환적 혁신정책, 사회적 도전과제 대응 혁신정책(challenge-driven innovation policy), MOP(Mission Oriented Programme, 임무지향적 혁신정책), 지속가능한 전환정책(sustainability transition policy) 등이 있음 (송위진, 2019)

2. 한국의 국가혁신시스템 진화

- 이러한 국가혁신시스템은 대한민국의 혁신역량이 강화되고 경제가 발전하면서 같이 진화해 왔다고 평가할 수 있는데, 지난 50년간의 성과를 넘어 한국 경제의 미래를 이끌 수 있는 신성장 동력 발굴에 기여해야 한다는 국민적 요구가 지속되고 있음
- 1960~70년대 민간역량이 부족했던 시대 정부는 과학기술연구원(KIST) 설립 등 출연연구원 시스템의 도입과 선진국의 기술도입과 과학기술 인재양성에 대한 투자에 집중하고, 중화학 공업 육성 등 자국내 기술개발 투자를 추진함
- 1980년대 특정연구개발사업 등 대규모 R&D사업을 기획하고 추진하여 단순한 기술도입에서 벗어나 자체 기술개발 역량을 축적하고자 노력하였고, 자동차, 전기, 철강, 화학 등 대기업의 연구개발 투자를 촉진하여 정부 부분의 R&D투자 보다 기업의 투자 비중이 앞서기 시작하고, 민간의 역량이 커지기 시작함
- 1990년대 들어와 ICT, 인터넷 등 새로운 첨단기술 개발에 투자를 집중하고, 벤처기업의 새로운 기업 생태계를 조성하고 투자를 유도하였고, 대학의 연구역량도 축적되기 시작하였음. 이 와중에 공공부문은 PBS제도 도입 등 정부 출연연의 역할에 대한 변화를 요구함
- 2000년대에는 대기업, 중소기업, 스타트업, 대학, 출연연 등 국가혁신시스템이 체계화되는 상황에서 본격적으로 기술이전 및 사업화 등 국가혁신시스템(NIS 1.0)을 체계적으로 설계하고 관리하고자 하였음
- 2010년대에는 녹색성장, 창조경제, NIS 2.0 등 이슈별 혁신정책 프레임을 정권별로 제시하면서 기존의 전통 정책 프레임에서 벗어난 혁신정책 프레임을 접목시킨 정부지원 연구개발 프로그램들이 개발되었고, 단기간 내에 해결해야 하는 사회문제를 급히 해결하거나 에너지 자원 확보 및 활용과 같이 장기적인 지원 및 관리가 필요한 정책에 접목되고 있음
- 다만, 자국중심의 기술보호주의, 글로벌한 난제 해결 위한 과학기술 기반의 범국가적 노력의 요구, 새로운 성장동력의 발굴 필요성 등 정책 환경에 따른 국가혁신시스템의 변화가 필요한 시점임
- 또한 과거의 성공방정식에 얽매어 부처 간 칸막이에 따른 부처간 소모적 경쟁이 지속되고, 정책환경 변화와 혁신의 가속화에 따른 범부처 정책조정이 기대 만큼 이루어지지 않고 있음

제2절 주요 환경 변화 및 시스템 이슈

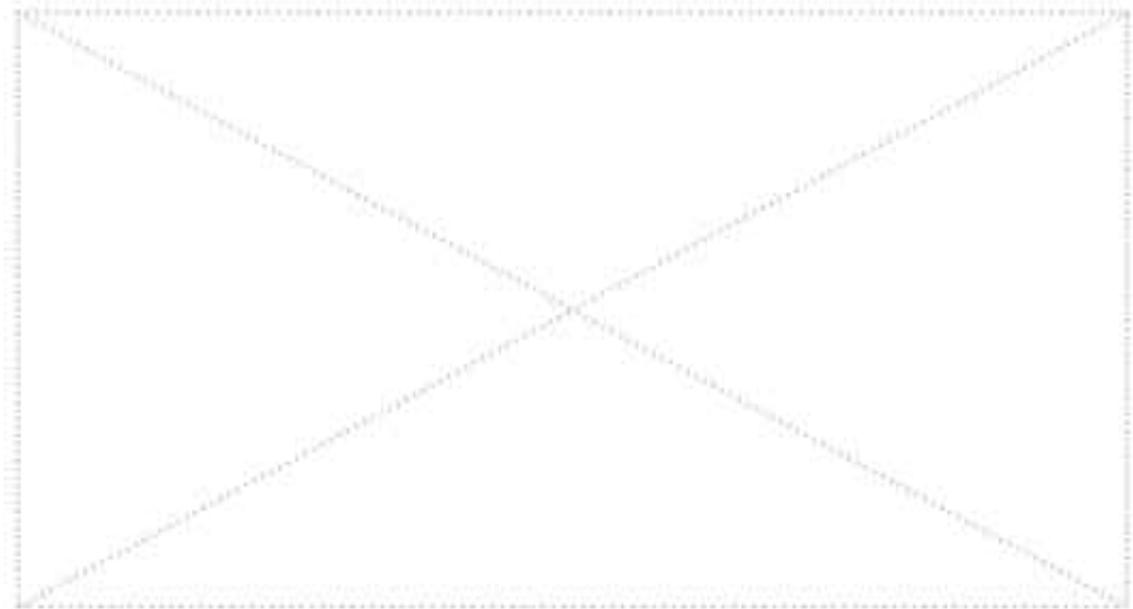
- 국가혁신시스템의 재설계 동인으로 본 절에서는 네 가지 주요 환경 변화 및 이슈를 제기하고, 아래에서 보다 상세히 살펴보겠음
- 첫째, 경제발전의 수단으로 여겨 왔던 과학기술혁신이 한걸음 더 나아가 사회문제 난제 해결에 필수적인 요소로 자리매김하고 있다는 점
- 둘째, 지난 50년간 국경 없는 세계화 시대를 넘어 탈세계화 시대 또는 신지역주의 시대의 도래가 미국과 중국의 패권경쟁에서 비롯되어, 러시아·중국 대 미국·서유럽의 신냉전시대로까지 변화하고 있다는 점
- 셋째, 4차산업혁명을 맞이하고 있는 시점에서 세계적으로 모든 국가들이 새로운 성장동력 창출의 필요성을 갈구하고 있다는 점
- 넷째, 우리나라 국가혁신시스템이 지난 50년간 급속한 압축성장의 결과, 부처 간 경쟁적이고 분산된 혁신정책의 추진으로 인해, 범국가적으로 유연하고 민첩한 대응이 필요한 이슈에 대해 효율적이고 효과적인 정책조정 및 추진 어렵다는 점

1. 과학기술혁신의 새로운 역할 요구

- 2000년대 이후, 단순한 연구개발활동으로 얻어진 연구 성과가 산업현장을 변화시키는 고부가가치를 창출하는 것만으로 사회문제를 해결할 수 있다고 보는 관점에서 벗어나기 시작했음
- 혁신을 위한 연구개발활동에 참여하는 직·간접적인 요소가 기존보다 더 다양해졌고, 사회문제가 정책문제로 발전하는 과정에 참여하는 주체는 과거 국가 수준에서 국가, 지역, 시민단체, 개인 등으로 점점 더 다양해졌다고 판단한 것
- 이를 학자들이 신임무라고 명명하면서, 신임무지향형 과학기술 혁신체계가 더욱더 필요하다고 목소리를 높였음
- 과학기술의 사회·경제적 영향이 확대되면서, 과학기술이 복잡하고 장기적인 사회적 난제(wicked problem)*를 해결해야 한다는 가치적 전환 강조 (Kuhlmann and Rip 2018)
 - * 탄소중립, 미세먼지, 고령화, 저출산, 양극화 등 다양한 사회적 난제를 과학기술로 해결해야 한다는 요구가 커짐
- 유럽의회의 Horizon Europe, 영국의 Industrial Strategy과 Moon Shot, 독일의 High Tech Strategy 등 주요 기술 선진국들은 임무지향형 혁신체계 구축 시도
 - 주요 기술선진국의 임무중심 혁신체계는 국가 및 사회 당면문제의 명확한 정의, 세부목표의 구체적인 설정, 다양한 이해관계자 참여를 통한 유연하고 개방적인 해결책 도출과정의 특징을 지님

- 국가정보화 사업을 위한 임무지향형 전담부처인 정보통신부를 설립함으로써 국가의 초고속망 인프라 구축을 통해 IT강국으로 발돋움한 경험을 지니고 있으나 (송하중 외 2022), 정책환경의 변화에 따라 과거 산업정책과 다른 접근의 신임무중심 시스템 구축이 요구됨

[그림 4-1] 독일 MTIP 거버넌스 구조



출처: Janssen. (2020) Post-commencement analysis of the Dutch ‘Mission-oriented Top sector and Innovation Policy’ strategy.

- 윤석열 정부의 국정과제는 탄소중립 고령화 등 사회문제 해결을 위한 임무지향적 과학 기술 체계마련 (국정과제 74. 국가혁신을 위한 과학기술 시스템 재설계), 초격차 R&D 프로젝트 등 가시적 성과창출 및 민간투자 유발효과가 높은 전략기술의 임무발굴 (국정과제 75. 초격차 전략기술 육성으로 과학기술 G5 도약)과 같이 범부처 차원의 임무지향형 프로젝트의 기획추진을 제안하고 있음
- 유사한 맥락에서 과학기술 중장기계획은 정책목표가 존재하나, 국가임무기반 목표와 세부계획이 명확하게 제시되지 않음
- 신임무지향 정책의 종합조정 역할 부재
 - 국가적 당면과제 해결을 위해 분야, 영역, 기술의 통합이 필요하며, 정책 조정과 연계가 중요한 종합적 접근(Holistic approach)의 혁신정책이 요구됨 (Arnold 2004; Edler 2008)
 - 특히, 부처별 R&D 수행으로 과학기술 및 산업적 목표가 혼재된 기술개발 전략을 수립하여, 종합조정 측면에서 효과적인 역할 수행이 어려움
 - 사회문제 해결을 위한 ‘전환적 혁신체계’ 및 정책사업들의 거시적 정책프레임이 국지적이고 지역적 문제해결에 집중하고 있어, 정책목표나 방향성에 적합한 정책수단 개발이

미흡함 (서지영 외 2021)

- 국가과학기술자문회의는 회의체 조직이라는 한계를 갖고 있으며, 자문회의를 지원할 전문조직 및 인력이 미흡하다는 평 (박상욱 2022)

□ 분야별 분절화된 예산 및 의사결정구조

- 사회적 난제 해결에 필요한 과학기술은 전 분야에 걸쳐 융복합이 이루어지고 있지만, 과학기술 관련 정부조직은 정책대상 및 고객별로 단절화
 - 융합정책 또한 과학기술정보통신부 주도의 융합기술 정책과 산업통상자원부 주관의 융합산업 정책으로 분산, 추진
 - 민간기업 대상의 산업자원부와 중소기업벤처부, 대학과 출연연 연구진 대상의 과학기술정보통신부
- 분야 및 부문에 기반한 정부조직 및 예산의 칸막이 구조 속에 부처별 유사 예산프로그램이 중복되고, 정책이 서로 충돌함으로써 부처 간 경쟁과 갈등이 심화되고 있음

□ R&D 사업의 특성을 간과한 경직화된 사업관리

- 통제지향 중심의 예산 관리는 급격하게 변화하는 정책환경 및 신규임무에 대응하는 유연성 미흡
 - 단순 투입 대비 산출의 근시안적 기술성과 평가는 임무중심 관점의 사회적 난제해결을 위한 사업관리에 한계
- R&D 투자를 통해 장기적이고 근본적인 시스템 변화를 일으킬 수 있는 정부 역할 강조 필요
 - 정부가 나서서 모험적인 투자를 통해 혁신적인 기술을 개발하고, 이를 통해 새로운 시장을 형성해서 민간의 후속 투자를 유도

2. 과학기술 패권경쟁 심화에 따른 범부처 대응 필요성 증대

□ 미국과 중국의 반도체 경쟁으로 촉발된 과학기술 기반의 패권경쟁은 각국의 기술패권 다툼의 장기화·고착화됨

- 2008년 글로벌 금융위기, 유가하락, 코로나19 등 외부충격 주기가 짧아지고 미국·유럽의 우경화가 가속화되면서 기술보호주의가 대두
 - 그간 20~30년 주기로 나타나던 경기침체가 최근 잦은 빈도로 나타나면서 세계 각국의 분리주의* 및 자국 우선주의가 심화

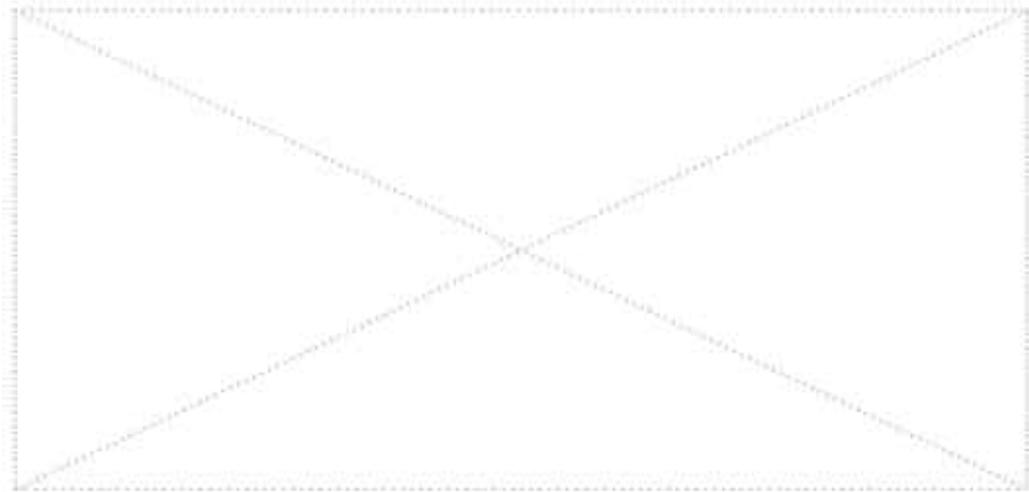
* 영국의 Brexit 및 스코틀랜드, 웨일즈의 분리운동, 스페인 카탈루냐 지방, 이탈리아 북부지방, 미국 캘리포니아주의 분리운동 등

- 이 같은 자국 우선주의, 분리주의는 그간 추진되어 온 글로벌화에 반하는 움직임으로

기술개발에 대한 보호주의 및 사일로(silo) 현상을 초래할 것으로 전망

- 미국은 중국을 전략적 협력관계에서 전략적 경쟁관계로 전환하였으며('17), 최근 CHIPS and Science Act를 제정('22)하면서 중국과의 경쟁을 가치사슬 상 down stream(상품)에서 up stream(기초원천 기술)로 바꾸고 있음
- 이는 과거 미국을 위협했던 일본은 Rule-based Economy에 순응하나 중국은 이와 달리 서구권의 규칙을 따르지 않고 독자적인 규칙 형성을 피하기 때문

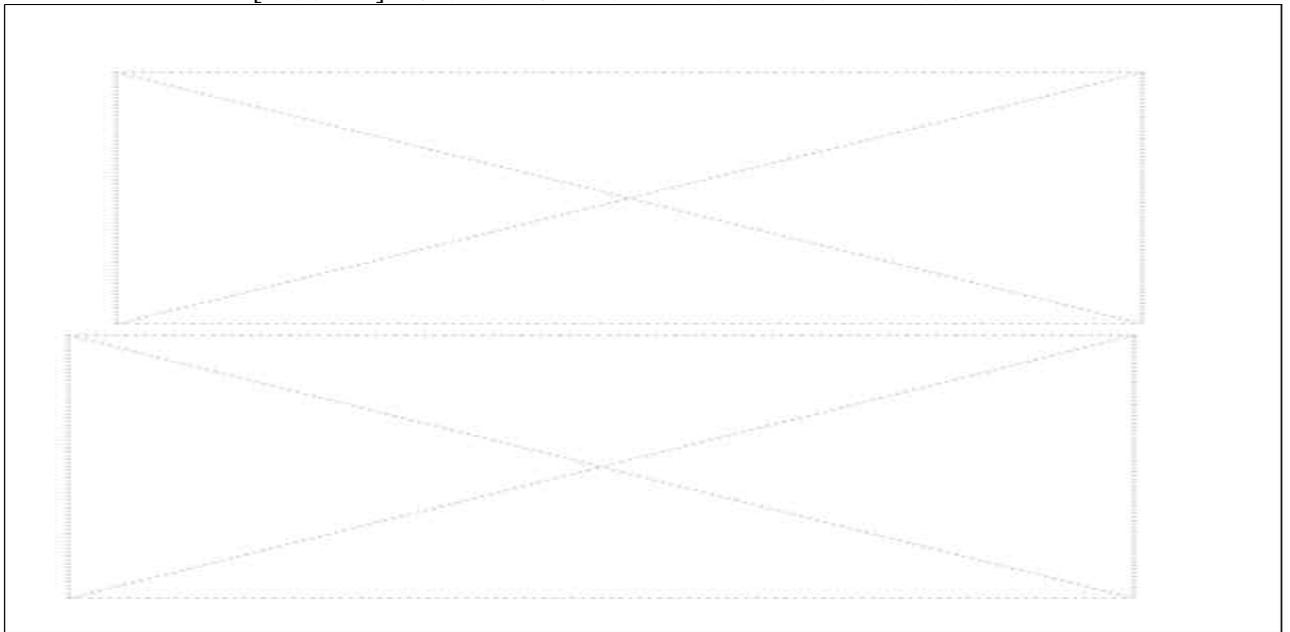
[그림 4-2] 각국의 기술패권 확보 전략



- 여기서 문제는 과거의 미-소 냉전과 달리 미국과 중국의 경제권이 완전히 분리되지 않기 때문에 미국의 핵심선도 기술 우위 유지 - 중국의 생산기지 역할 고수라는 역할분담이 고착화 될 가능성이 높다는 것임
 - 이렇게 될 경우 패권국이 글로벌 공공재의 공급 같은 리더십을 보여주지 못해 발생하는 혼란인 “킨들버거의 함정”에 빠지게 되는데, 중국과의 생산기지 디커플링이 불가능한 가운데 기초원천 기술 확보가 부족한 우리나라의 경우 상당한 전략적 선택의 난관에 처할 수 있음
 - 기술을 중심에 놓고 공급망·경제·안보 전략을 세우는 기술패권 경쟁이 격화되고 있는데 유럽을 중심으로 핵심기술 확보를 전제로 하는 기술주권(Technology sovereignty)가 논의되고 있음
 - 선도국 간에만 첨단기술을 공유하고 외부에는 통제하는 기술동맹 움직임이 가시화 되면서 공유할 첨단기술을 갖지 못한 국가는 기술동맹에서 철저히 소외 될 수 있는 가능성이 높아지고 있음(선도국 간 기술블록화)
- 과학기술 국제협력의 전략성·전문성 부족
- 다양한 국제 공동연구를 이어오고 있지만, 지역(미주, 구주, 아시아, 아프리카)단위 또는 협력대상 단위(다자, 양자)의 협력 정책을 피고 있어 전략성 부족

- 외국의 협력수요는 우리나라의 강점분야(ICT, 반도체, 디스플레이 등) 관련 기술에 많은 편이나 전략적 국제협력을 위해서는 우리의 강점 분야를 레버리지해서 기초과학 등 우리가 필요한 부분의 국제협력을 늘려나갈 필요
- 기술패권 확보를 위한 거버넌스 구축 필요
 - 과학기술정보통신부가 과학기술 및 ICT 관련한 국제협력을 꾸준히 이어오고 있지만 국제무대에서의 협상력, 네트워크 등이 부족할 가능성이 있음
 - 최근 외교부는 과학기술사이버국 신설을 추진하고 있으며, 과학기술규범과 등이 만들어질 가능성이 높음

[그림 4-3] 과학기술패권 확보를 위한 거버넌스 체계 논란



- 외교부-과기정통부간 거버넌스 충돌로 국가전략기술 관련 국제협력정책의 혼선이 발생할 가능성 상존

3. 유연하고 민첩한 정부 역할 필요

- 과학기술 기반 혁신정책의 범위 확대 및 산재된 정책추진체계로 범정부 정책 조정 및 총괄의 어려움 가중
 - (정책환경의 급격한 변화 미 불확실성 증가) 기후변화, 코로나19 팬데믹, 인구감소 및 양극화, 미·중 패권경쟁, 러시아-우크라이나 전쟁 등 급격한 정책환경 변화에 대한 불확실성의 증가는 기존의 위계적 거버넌스로는 대응의 한계가 노출되었음
 - 경제·산업 성장과 사회문화적 다원화, 디지털 기술의 발전 및 인터넷 보급 등에 따라 우리나라 사회는 이미 초연결 시대에 접어들었으며, 이에 따라 발생하는 사회경제적 이슈들의 파급효과는 개별 부처 단위를 초월한 지 오래임

- 이렇듯 개별 부처의 업무 범위를 초월하는 사회 문제들을 대응하기 위하여 기존 정부조직 내에 새로운 조직들을 창설하는 것 역시 고려 가능하나, 문제에 대응하는 조직의 신설로 해결 방안을 모색하는 것은 비효율적이고 조직 비대화 및 운영 측면에서도 한계가 있음
- 글로벌 환경변화가 사회-기술시스템의 공진화를 촉진할 때, 이러한 공진화를 정부조직 내에서 효과적·효율적으로 대응할 국정 의사결정체계를 갖추는 것이 중요

○ **(범정부 및 범국가 차원의 전략기획 필요)** 기존 전략기획은 과거부터 현재까지 진행된 변화의 체계가 향후 5~10년간 유사하게 이어진다는 가정에 따라 미래를 전망하므로 예측 불가능 이벤트(X-Events)에 대한 대응력 강화 차원에서 과학기술중심 범부처 전략기획이 필요

- 코로나19 팬데믹 사태의 교훈은, 우수한 과학기술역량 및 인프라가 준비된 상태에서는 예측불가능한 이벤트 또는 거대한 환경변화에서도 문제해결이 가능하다는 것임
- 과학기술이 지닌 파급효과 자체뿐만 아니라 코로나19 팬데믹 사태에서 보여준 핵심적 문제 해결 도구로서의 과학기술의 역할을 고려할 때, 향후 국정 주요 전략기획은 과학기술을 중심으로 하는 범부처 기획의 성격을 지닐 필요
- 부처별 전문화를 장점으로 하는 관료제의 특성 상 범부처 문제에서 부처 간 의사소통, 협업 및 전문성의 공유에 제약이 생길 수 있으므로, 향후 과학기술중심 범부처 기획을 체계적으로 수행하기 위해서는 부처 간 협업을 효과적으로 수행할 수 있는 범부처 공동 전략기획 거버넌스가 필요
- R&D와 사업화활동 사이의 단절 등으로 인하여 R&D 효과성 제고를 위한 R&D사업의 연계가 부족하다는 의견이 제기됨

□ **‘통합’ 국가과학기술자문회의의 통합 전주기 과학기술혁신정책 자문 및 지원 미흡**

○ **(국가과학기술자문회의와 심의회의 연계 부족)** 문제인정부는 분리되어 있던 국가과학기술자문회의와 국가과학기술심의회의를 통합하여 국가과학기술자문회의 내 자문과 심의, 그리고 전원회의로 구성하여, 자문이슈를 정책화하고 이를 관리하는 전주기 통합시스템 구축함

- 본래 취지는 매우 좋았으나, 회의체 R&R정립, 자문회의와 심의회의 간 연계 등이 불명확하게 운영되어, 통합 자문기구로서의 기능 수행에 한계가 있다는 지적 제기
- 보다는 현행 회의체 활성화, 의제 발굴 시스템 개선, 심의 지원체계 강화 등 운영체계의 개선방향을 모색할 필요성 지속 제기됨

○ **(범부처 총괄 자문 및 지원 한계)** 현재 국가과학기술자문회의 및 지원단이 다른 정부 부처로부터 원활한 협조와 정보공유를 이끌어낼 수 있는 실효적 정책수단과 권위 낮음

- 현재 부의장을 주축으로 운영되는 국가과학기술자문회의가 청와대 수석에게 안건 및 결과를 보고하는 체계로 운영됨에 따라 국가과학기술자문회의 및 지원단의 이슈가 의장인 대통령에게 직접적으로 전달되어 대통령이 알고 있는지 알기 어려움
- 우리나라 정치·행정 문화 측면에서, 대통령 보고 유·무 및 정도에 따라 정부부처에 미치는 영향력과 추진력이 달라지는 특성이 있는 상황에서, 현재 과학기술자문회의의 운영 구조는 「국가과학기술자문회의법」 으로부터 부여받은 심의·자문기관으로서의 위상을 제대로 갖추기 어려움

- 즉, 「국가과학기술자문회의법 제10조」에서 과학기술자문회의가 관계 행정기관에 필요한 자료의 제출 요청 및 의견을 수렴할 수 있다고 명시되어 있으나, 이를 제대로 발휘하기 어려운 상황

* 각 부처별 이해관계가 존재함에 따라 활발한 협력활동이 어려움을 가정하더라도 국가과학기술자문회의 및 지원단과 타부처와의 협력 및 안전공유가 활발하지 않은 상황

○ (제한된 지원단의 역할 구조) 다양하게 부각되는 새로운 정부의 역할과 임무를 수행하고 달성하는데 과학기술 기반의 자문과 지원이 필수적인데, 이에 대한 자문 및 지원을 미흡

- 국가과학기술자문회의의 정책자문과 과학기술 관련 예산 및 정책심의 지원을 효과적으로 수행하기 어렵다고 평가됨
- 의제의 적합성이나 부처의 의제 집행정도 등을 평가할 수 있는 기능이 작동해야 함에도 불구하고 현재 지원단 인력으로는 자문회의의 기본활동을 지원하기도 부족한 상황

※ 정부부처 시행계획 간 중복 여부를 체크하고 총괄적으로 관리하기 어려움

- 현재 지원단 내에서 전문위원이 자문위원 지원을 위한 행정직원 역할도 같이 수행하고 있는 운영체제하에서는 완성도가 높은 의제 지원을 기대하기 어려움

※ 지원단은 역량 있는 전문위원을 확보하고 이를 행정적으로 지원하여, 전체 조직의 전문성과 관리능력을 갖추어야 하나, 전문위원을 뒷받침할 수 있는 인력이 부족

□ 국가연구개발사업 기획 및 추진의 수직계열화로 인한 범국가적 난제 대응 미흡

○ (전문기관의 수직계열화) 국가R&D사업이 부처별로 분산되어 기획 및 관리되는 구조가 지속적으로 유지되는 방향으로 정책이 추진되고 있음

- 현재 '1부처·청 - 1전문기관 원칙'으로 12개 주요 R&D 부처에 12개 전문기관이 소속되어 운영되고 있음
- 이러한 부처별 정부위탁R&D사업의 한계를 보완하기 위하여 주요 연구관리 전문기관들이 자발적으로 연구관리혁신협의회*를 구성하여 운영 중임

* 연구관리혁신협의회(COFRA : Korea Council of R&D Funding Agencies) : 국가 연구개발(R&D)사업을 위임·관리하는 13개(2018년 기준) 연구관리전문기관들의 협의체

○ (칸막이식 국가R&D사업 기획·관리) 다부처 또는 범부처 R&D사업도 형식은 통합구조로 시작되었어도, 실제 부처별로 진행되는 칸막이식 R&D를 수행함에 따라 유사중복 사업 및 과제가 지속적으로 추진됨

- 다부처사업이 추진된 이유는 지속적인 R&D예산 투자확대 및 R&D 수행기관 수 증가에 따른 부처 간 산발적·경쟁적 사업 투자 비효율성 극복임(김기봉, 2015)
- 다부처사업 추진 근거와 달리 참여 부처별로 예산 배분부터 선정까지 부처의 전문기관이 개별과제 형태로 관리하고 있기에, 다부처 사업임에도 불구하고 세부사업은 단일

- 부처로 편성되어 당초 사업목적 및 추진전략과 정합성 떨어지게 운영됨
- 국과위 주도의 Top-down 기획보다는 부처로부터의 Bottom-up 방식으로 기획이 이루어지는 과정에서 기존 R&D 사업과의 중복문제가 발생할 수 있는 가능성을 내재함
 - * 2011년에 발표된 나노융합2020 예비타당성 보고서에서는 나노융합 2020사업과 과학기술정보통신부의 나노소재기술개발사업 간의 중복성 문제를 언급함(김기봉, 2015)
- 사업 특성을 고려하여 사업단, 협의체, 이사회 등의 다양한 방식으로 다부처사업이 운영되고 있지만, 사업총괄·관리·평가에 있어서 문제가 발생 지적됨
 - * 기존 전문기관 및 연구단의 관리체계는 부처 단독사업의 경우에 효과적이나 다부처 사업의 관리형태로는 의사결정, 예산관리, 협약 및 평가 부분에서 애로점이 존재함(김기봉, 2015)

○ (산재되어 기획되는 과학기술 관련 중장기계획) 16개 중앙행정기관(11부·1처·3청·1위원회)에서 총 90개의 과학기술분야 중장기계획을 수립·시행 중 ('20.12월 기준)

- * 연도별 대상부처/계획 : ('18) 16/84 → ('19) 16/89 → ('20) 16/90
- 전체 90개의 계획 중 법정계획은 85개(94.4%), 연도별 시행계획을 수립하는 계획은 70개(77.8%)
 - * 2020년에 수립된 계획은 6개 (신규 수립 1개, 후속계획 5개)
 - * 2019년 대비 비법정계획은 5 → 5개로 동일, 시행계획 미수립 계획은 26 → 20개로 감소

[표 4-1] 중앙행정기관별 과학기술분야 중장기계획 수립 현황('20.12)

부 처	계획 수(개)	부 처	계획 수(개)
과학기술정보통신부	44	산 립 청	2
산업통상자원부	11	원자력안전위원회	2
농림축산식품부	9	해 양 수 산 부	2
기 상 청	4	국 방 부	1
국 토 교 통 부	3	문화체육관광부	1
보 건 복 지 부	3	식품의약품안전처	1
환 경 부	3	중소벤처기업부	1
농 촌 진 흥 청	2	행 정 안 전 부	1
합 계 : 16개 중앙행정기관, 90개 계획			

- (분야별 현황) 중장기계획 수는 생명·의료(19개), 에너지·환경(18개), 기초·기반(16개), 공공·우주(14개) 분야 순

[표 4-2] 분야별 장기계획 현황('20.12)

분야	총괄	생명·의료	에너지·환경	기초기반	공공·우주	ICT·융합	기계소재	정책·평가	중소기업
계획 수	2	19	18	16	14	12	4	4	1
비율(%)	2.2	21.1	20.0	17.8	15.6	13.3	4.4	4.4	1.1

※ 자문회의 전문위 소관 분야에 따라 분류(국방전문위 제외)

제3절 정책운영체계의 개선 방안

1. 新임무중심 혁신체계 구축

□ 신임무 분야 발굴을 통한 한국형 과학기술 아젠다 및 로드맵 도출

○ 한국형 신임무 및 목표설정 - 로드맵 - 포트폴리오 기획의 연계과정

- 지역소멸, 고령사회, 양극화, 세대 갈등 등 현재 직면하고 있는 사회적 과제 뿐 아니라 미래사회의 변화 트렌드를 반영한 사회적 수요를 발굴하고, 국가차원의 대응이 필수적인 신임무를 선정

○ 전문가 집단과 민간 참여자 등 다양한 이해관계자들과 시민사회가 미래 사회의 비전을 공유하고, 참여하는 상향식 의사결정과정을 통한 임무 내 세부 아젠다 도출

- 시민사회의 숙의과정과 민간 참여를 촉진하고, 민간전문가의 의견과 역량이 반영될 수 있는 다양한 제도개발 필요 (Mazzucato 2018)
- 도전적이지만 실현가능한 세부 목표를 설정하고, 임무 구현을 위한 주제별 전체 포트폴리오 설계와 주제별 로드맵 도출

□ 신임무지향 정책사업의 유연한 관리 및 추진체계 구축

○ 하향식 접근의 거대난제 프로젝트의 신임무의 목표와 액션플랜을 구체화하고, 이를 추진할 다양한 이해관계자들의 참여 보장

○ 임무별 세부사업별 민관 협력회의체를 구성하고, 프로젝트 전주기에 걸쳐 민간 전문가의 의견이 실질적으로 반영되는 의사결정구조를 확립하고, 정책조정 컨트롤타워와의 연계성 강화

○ 도전적이고 미래지향적인 R&D 사업특성을 반영한 예산관리체계

- 투입-과정-산출의 일원화되고 고정된 성과관리 모형에서 벗어나, R&D 사업의 불확실성을 반영함으로써 경직적인 예산관리체계를 탈피한 유연한 사업관리
- 부처별 사업예산배분이 아닌 부처수준을 넘어선 협업예산*과 같은 통합적 예산배분 과정을 활성화하고, 재정운용 전주기에 걸친 협업성과관리 체계 확립필요

* '22년 13.9조, 17개 사업의 협업예산 운영 (기획재정부 2022)

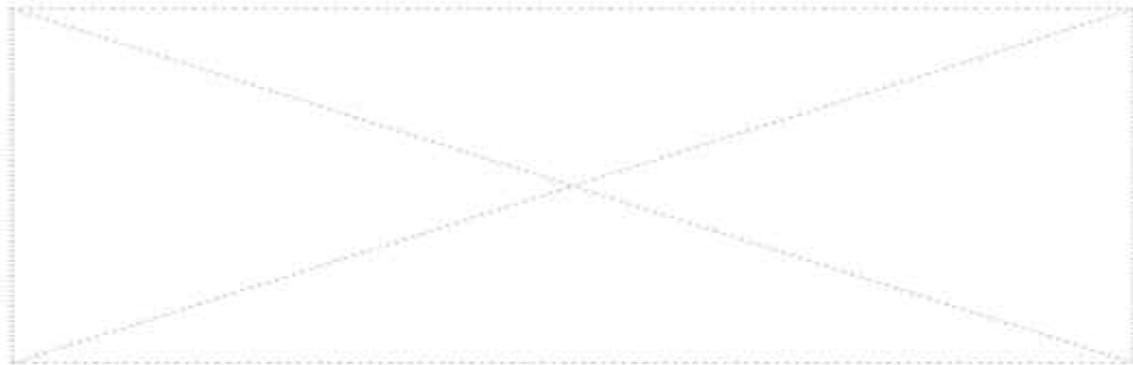
- 정책환경의 급격한 변화에 신속하게 대응할 수 있도록 사업계획 및 예산변경이 가능하도록 규정 및 제도*정비

* Budget Carry-over Fund (Oklahoma), Saving Incentive Program (Washington)

2. 정책조정을 위한 범부처 혁신체계 구축

- 외교부-과기정통부 역할분담 및 정책조율협의체 구성
 - 외교부에 신설되는 과학규범과와 과기정통부 국제협력국간 유기적 업무 연계를 추진
 - 새로 신설되는 과학기술자문회의 국가전략기술특위에 외교부가 참여하고, 외교부 과학기술 외교자문위원회에 과기정통부가 참여하는 등 상호 인사·업무 교류를 통한 소프트한 협력 플랫폼을 구축

[그림 4-4] 외교부-과기정통부 역할분담 체계



- 과학기술 국제협력의 전략성·전문성 제고
 - 국제협력업무의 전문성을 고려 핵심보직에 대해서는 순환보직 주기를 길게 조정해서 전략적 국제협력의 맥락을 이해할 수 있도록 함으로써 분야 전문성을 제고
 - 중장기적 투자가 필요한 과학기술패권 관련 R&D(예: 국가전략기술)는 과학기술기본법 제15조의 2에 따른 다년도 지출을 허용함으로써 전략적 R&D가 안정적으로 추진될 수 있도록 하는 기반을 조성

<과학기술기본법>

제15조의2(도전적 연구개발의 촉진) ① 정부는 과학기술혁신을 위하여 도전적 연구개발을 적극적으로 촉진·지원하여야 하고, 필요한 자원(財源)을 우선적으로 확보하기 위하여 노력하여야 한다.

② ...

⑤ 정부는 중장기적인 투자를 필요로 하는 국가연구개발사업 중 도전성 또는 혁신성이 높은 사업에 대하여 「국가재정법」 제23조에 따라 그 경비의 총액과 연부액을 정하여 미리 국회의 의결을 얻은 범위에서 수년도에 걸쳐서 지출할 수 있다.

⑥ 제2항부터 제5항까지의 규정에 따른 도전적 연구개발 촉진을 위한 국가연구개발사업의 추진 및 창의적 연구수행방식 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

□ 과학기술주권 확보를 위해 공고한 과학가치사슬을 구축

- 생산을 포함하는 GVC(Global Value Chain)은 매년 이슈에 따라 얼마든지 재편 가능
- 그러나, GVC에 비해 기술혁신의 과정 중 up-stream에서 형성되는 과학가치사슬(Science Value Chain, SVC)은 단기적 경제이슈에서 자유로울 수 있으며 더 장기적인 지속이 가능함
- 따라서, 과학가치사슬 구축을 통해 기초·원천 기술단계에서 다른 나라들과 전략적 협력을 할 수 있도록 국가전략기술 분야별로 국제공동연구 공동체를 형성해 나갈 필요
- 특히, 기초·원천 과학기술 협력을 강화하고 기술사업화 전단계부터 공고한 한-미 협력 채널을 형성할 필요

□ EU, G7 등 국가연합체들과의 연계강화

- 미-중 갈등과 관련하여 EU(유럽연합) 국가들도 우리나라와 비슷한 상황
 - 작년 G7에서 미국이 반대하던 (다국적기업) 최소관세율, 디지털세 등이 논의된 것도 미-중 갈등 구조를 다른 G7 회원국들이 활용하여 미국을 압박한 사례임
 - 우군 확보가 필요한 미국은 그동안 반대해오던 이슈에 합의
- 따라서, EU, G7 회원국들과 제3의 완충지대를 구축하여 미-중 갈등 등 과학기술패권/주권 이슈에 공동대응할 필요

□ 인재 유지(Brain Retain) 및 리턴 전략 추진

- 미국은 외국 과학기술인재의 이민을 꾸준히 권장해 왔으나, 최근 중국 인재 채용에 대해서는 상당히 소극적
- 인재 정책을 두뇌유출(Brain drain) 관점에서만 보지말고, 국내의 우수인재가 중국 인재의 빈자리를 채우고 이들이 궁극적으로 우리나라로 다시 돌아올 수 있도록 다양한 정책적 인센티브를 마련

3. 통합적 혁신체계 구축

□ 정책조정을 위한 범부처 과학기술 거버넌스

- 국가차원의 사회적 난제 대응을 위해 개별 부처 단위가 아닌 여러 부처가 함께 해결하기

위한 정책조정 시스템 구축 필요

- 부처간 협업을 통해 일본 수출규제 대응의 국가적 당면과제를 극복한 ‘소부장’ 사태 경험 내재화 필요
- 정책분야 간 유기적인 연계 및 조정을 위해 국가과학기술자문회의에 실질적인 권한을 부여하고, 과학기술 최상위 조정기구의 기능과 함께 상시적 행정조직과 이를 지원할 전문인력의 뒷받침을 명시화
- 범부처 차원의 정책조정을 위한 대통령실의 상임 혁신 혹은 과학기술수석 신설
 - 과학기술 기본계획과 부처별 과학기술 및 산업 관련 기술계획 간의 정합성 고도화 필요

□ 국가과학기술자문회의의 역할 강화 및 실효성 제고

- 통합 과학기술자문회의의 기능 수행을 위한 과학기술혁신본부의 역할, 과학기술관계 장관회의 복원 이후 자문회의의 보고안건의 유형 변화 등을 분석하여 운영체계를 개선함으로써 통합 기구로서의 위상에 부합하는 역할을 수행할 수 있도록 해야 함
- 자문회의의 지원단 역할 재정립 및 지원체계 강화
 - 지원단은 전원회의 및 자문회의, 자문회의 분과별 소위원회 지원업무에 집중할 수 있도록 업무 재조정이 필요
 - 안전 모니터링 시스템, 안전 및 정보 공유, 전문위원 체계, 지원단 예산, 파견인력 등 보강이 병행되어야 함
- 심의위원과 자문위원 간 협업 체계 구축
 - 심의회의 본회의 안건 접수 이전이라도, 하위 회의체에서 검토 및 논의가 이뤄지는 때에는, 심의회의의 위원 일부, 안전과 관련된 자문위원을 참석하게 하는 등 다양한 소통채널 확보 및 운영
- 국가차원의 이니셔티브 수립 등 국가과학기술전략회의의 기능 수행
 - 국가과학기술 의제 선도를 위해 국가이니셔티브, 타분야와의 융합아젠다 등을 심의회의의 안건으로 다루고 자문회의의 주도적 역할 필요
 - 과학기술 R&D 내에 머물러 있기보다 대통령이 관심 있고, 국가적으로 필요한 주제를 발굴해 과학기술과 연결하는 것이 중요(고령화, 혁신성장, 인력 등)

□ 과학기술혁신본부의 범부처 정책조정 기능 재설계

- 범부처 차원의 조직 확대개편 및 인사교류를 통한 소통 및 조정 기능 제고
 - 현재 1조정관, 과학기술정책, 연구개발투자심의국, 성과평가정책국의 3국체제를 확대 개편하여, 전략기술, 인재양성, 신입무 대응, 민·관협업 등 범정부적 범국가적 이슈에 대응할 수 있는 거버넌스 재설계
- 과학기술 관련 부처별 중장기계획의 연계 및 정합성 강화
 - 현재 분산 R&D체계로 인해 부처별로 수립 및 추진되는 분야별 중장기계획을 국가 최

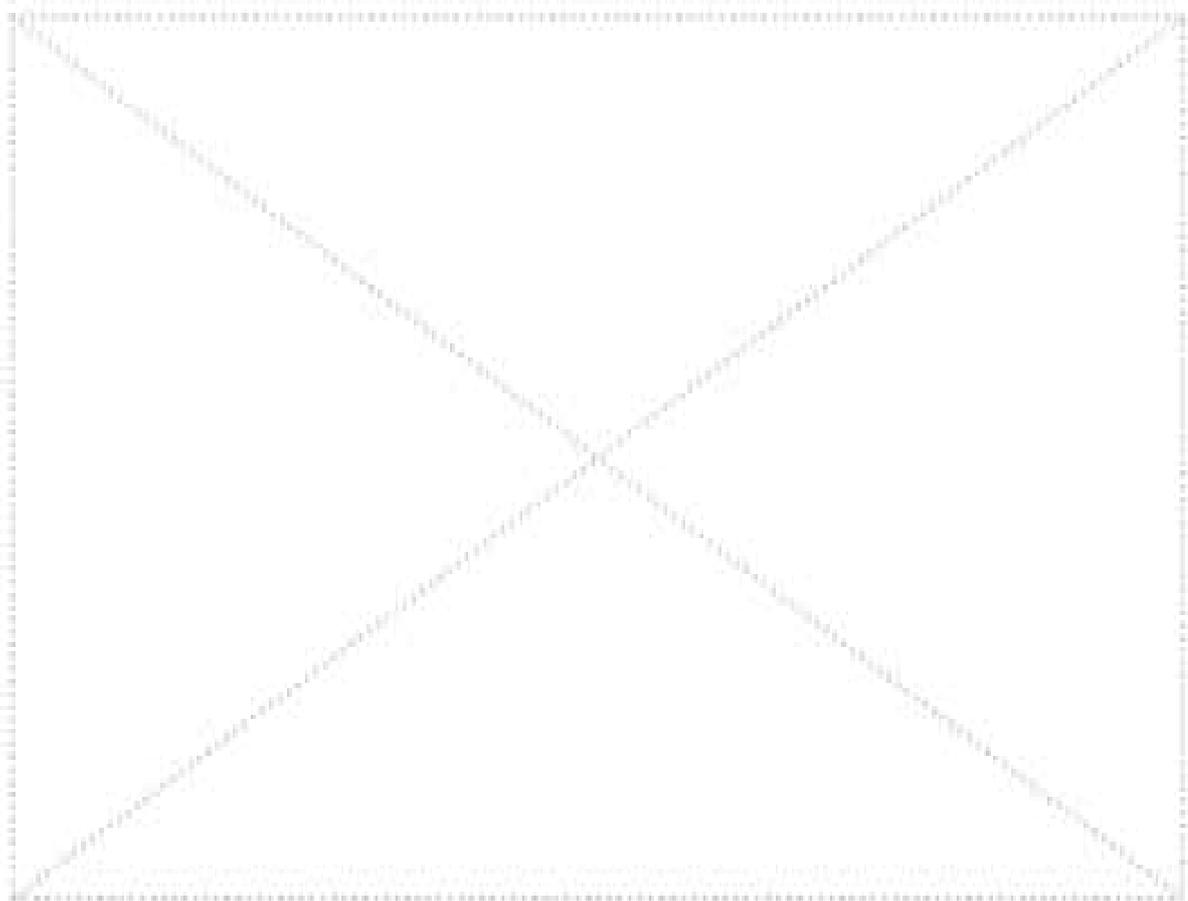
상위 계획인 국가과학기술기본계획과 보다 긴밀히 연계함

- 2023년부터 수립되고 추진되는 과학기술 중장기투자전략과 부처별 중장기계획 및 실행 계획을 연계 및 추진하여 정부와 민간의 R&D투자 효과를 극대화함

□ 부처 및 연구관리 전문기관 간의 전략적 연계 및 소통

- 12대 전략기술 R&D와 국가적 난제 해결 R&D 등 연구개발 목적 및 주제에 따라 관련 부처들 간에 범부처 R&D사업을 기획하고 조정하는 거버넌스체계 구축 및 운영
- 즉, 부처별 연구관리 전문기관이 한 개 부처의 명령과 통제를 받으며 R&D사업 기획 및 관리를 하는 것이 아니라 ‘범부처 연구개발 기획 및 관리 체계’로 운영
- 예를 들어, 탄소중립 및 녹색성장 전략에서 범부처 R&D 기획 및 관리 조직을 구성하여 관련된 모든 부처와 관련 연구관리 전문기관이 적극적으로 참여할 수 있게 운영

[표 4-3] 환경 변화 및 시스템 이슈 대응 국가혁신시스템 재설계 방안



제5장 기초연구지원의 전략성 강화

제1절 기초연구의 의의 및 필요성

1. 기초연구의 정의와 범위

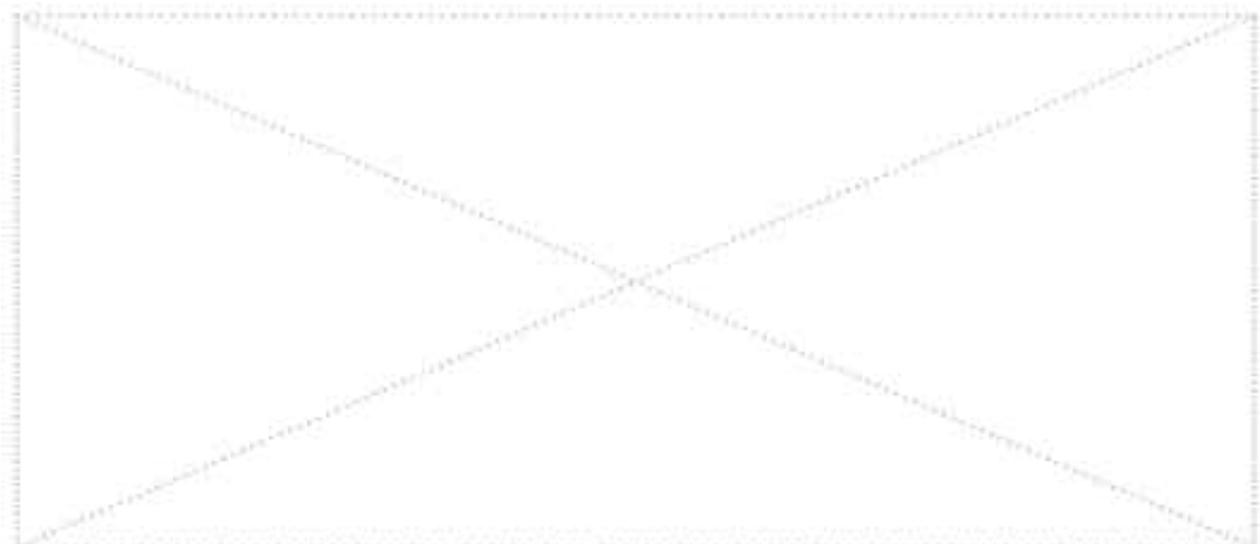
□ OECD Frascati Manual('02)의 정의

- 기초연구: 특정한 응용이나 사용을 목적으로 하지 않고, 주로 관찰 가능한 사실이나 자연현상의 근본원리에 대한 새로운 지식을 획득할 목적으로 수행되는 이론적 또는 실험적 연구 활동
- 기초연구를 순수기초연구와 목적기초연구로 구분
 - 순수기초연구: 장기적인 경제적·사회적 이익에 대한 기대 또는 연구결과를 실제적인 문제에 응용하거나 응용에 관련 있는 영역으로 이전하기 위한 노력이 없이 단지 지식의 진보를 위해 수행되는 연구활동
 - 목적기초연구: 현재 알려진 문제 혹은 미래에 예상되는 문제의 해결 근거를 형성할만한 광범위한 기반지식을 제공할 것이라는 기대 하에 수행되는 연구활동

□ D. Stokes의 개념

- 기초적인 이해와 사용에 대한 고려를 함께 추구하는 ‘사용을 고려한 기초연구(Use-inspired basic research)’ 개념을 도입하여 기초연구의 역동모델(Dynamic Model)을 제시

[그림 5-1] Stoke의 연구 분류 및 역동모델



- 「기초원천연구 투자 확대방안('08, 국과위 안건)」의 정의
 - 기초연구: 기초과학 또는 기초과학과 공학·의학·농학 등과의 융합을 통해 새로운 이론과 지식 등을 창출하는 연구활동 또는 미래에 광범위하게 응용될 가능성이 있는 지식이나 기술에 대한 연구활동
 - 순수기초연구와 목적기초연구는 OECD의 정의를 수용
- 「기초 및 원천연구비 비중산정 매뉴얼('10)」의 정의
 - 기초연구의 정의는 「기초연구진흥종합계획」의 정의를 수용
 - 기초연구를 순수기초연구와 지향형기초연구로 구분하고, OECD의 정의를 토대로 명확한 구분이 가능하도록 재정의
 - 순수기초연구: 자연현상의 원리 규명을 통해 새로운 창조적 지식을 획득하는 연구
 - 지향형기초연구: 미래의 광범위한 응용을 위하여 원천지식의 토대를 산출하는 연구
- '연구개발활동조사'와 '국가연구개발사업 조사·분석'에서 OECD의 정의 수용
- 연구개발단계에서의 기초연구 영역('08, KISTEP R&D focus 제9호)
 - OECD의 "Frascati manual('02)"와 영국 OST의 "SET Statistics('08)*"을 토대로 작성
 - * 목적기초연구와 전략응용연구를 전략연구로 분류

2. 기초연구의 필요성

- 기초과학 육성의 필요성
 - 경제성장과 중요소생산성
 - 우리 경제의 잠재성장률이 지속적으로 낮아져 사회전반적으로 장기적인 성장저하 현상에 대한 우려가 높아지고 있으나, 중요소생산성의 성장 기여도는 높아지고 R&D 투자의 탄력성 또한 높아지고 있음.
 - 잠재성장률: 7.3%(70년대)→8.0%(80년대)→6.2%(90년대)→4.5%(01년-06년)
 - 중요소생산성의 기여도: 21.4%(1970년대)→45.2%(2001-2006년) (이우성 외, 2008)
 - 특히 탈추격형 혁신체계로의 전환으로 모방해야 할 기술이 없어지면서 창의적 문제 해결을 위한 지식 창출이 중요해짐
 - 기술 수준이 선진국에 접근할수록 기초 연구의 성장 유발 효과가 커지고, 고급 기초과학기술 인력의 역할 또한 중요해짐. (김용진 외, 2005)
 - 연구개발 투입에 비해 연구개발활동이 생산성을 높이는 효과는 선진국에 비해 미흡함을 극복하고 지속적인 성장을 하기 위해서는 연구개발활동의 질을 향상시키고 독자적인 혁신능력을

갖추어야 함(하준경, 2004)

- 전통적으로 기초연구는 신지식을 창출하고, 창조적 인력을 양성하는 과학기술의 근원으로 작용하며, 다양한 사회경제적 파급효과를 창출
 - 지식기반사회에서 기초연구는 원천기술 개발과 고부가가치 산업 창출의 핵심으로 부상
 - ※ 기초연구 → 원천기술연구 → 산업기술연구 → 상용화-산업화 → 신시장 창출
 - 기초연구는 유용한 지식의 생산과 사용을 촉진하여, 기초연구를 통한 기술혁신 및 원천기술개발이 경제성장의 주요 동인으로 작용
 - ※ 미국 산업특허 인용논문의 73%가 정부에서 지원한 기초연구의 성과물

[표 5-1] 기초연구 성과 기반 혁신 기술 및 제품 대표 사례

해외	- 메신저 리보핵산(mRNA) 존재 발견 → 코로나19 백신 개발 - 맥스웰 전자기파 방정식 → 무선통신, TV, 이동통신 등 - CERN 가속기 실험정보 공유 → 월드와이드웹(WWW) 개발
국내	- 이호왕 박사 한탄바이러스 발견 → 녹십자 유행성출혈열 백신 개발 - 황규영 교수 DBMS 기술 → 네이버 검색엔진 기반

- 특히 기초연구의 현대적 개념이 급속히 확산되고 있어, 이에 대응하는 전략이 필요
 - 과거와 달리 기초연구의 결과가 실용화로 이어지는데 소요되는 기간이 대폭 단축되고, 그 연구범위 또한 확장되고 있음
 - 기초연구의 결과를 이해하고 활용하기 위해서는 상당한 과학적 역량과 인프라가 필요
 - ※ 선반 위의 책처럼 비용 없이 얻을 수 있는 공공재로서의 기초연구 개념을 탈피
 - 기초연구 지식에 대한 각국이 소유한 고유자원화가 진행되면서 기초연구 지식 확보 경쟁이 치열
 - 이와 더불어 기초연구의 지역화가 이루어지고 있어, 학술적 발견이 일어나는 장소에서 이를 응용할 수 있는 기회를 가질 가능성이 상승

□ 세계 수준 과학자의 필요성

- 탈추격형 시대에 맞는 창의형 인재의 중요성 증가
 - 주어진 문제 해결이 아닌, 스스로 문제를 만들고 발굴하여 해결하는 창의적 인재 필요
 - 세계 수준 과학자 양성은 국가경쟁력 강화의 핵심요소
 - 세계적 연구개발 성과와 경제성장률 간에는 양의 상관관계 존재
 - ※ 노벨상 수상자 수와 GDP 성장 간에 일정 시차를 둔 인과관계 존재 (송종국, 2001)
- 교육, 산업과의 연계 및 개방형 연구개발 체계 필요성 증대
 - 기초연구와 사업화가 동시에 복합적으로 연계하여 발생하며, 고등인력 양성과도 유기적 연계가 필요

- 기술의 수명 주기 단축, R&D의 복합화에 따른 개방형 혁신 확산
 - 연구개발 투자 및 포트폴리오의 효율성 요구 증가
 - R&D의 양적 투자 확대의 한계점에 도달
 - 기초연구 투자 비중의 지속 확대에도 불구하고 현장 체감도는 상대적으로 부족
 - 민간 참여·주도의 과학기술 혁신
 - 선진국은 첨단기술을 보유하고 전문성을 가진 민간이 4차 산업혁명 등 과학기술 혁신을 주도
 - 사회문제 해결형 R&D, 공공연구성과 기반 문제 대처 등에 대한 민간 참여 요구 증가
- ※ 일본은 사회기술연구개발센터를 중심으로 구체적인 사회문제에 적극 대처하는 공공R&D 추진

제2절 국내외 기초연구 지원 현황 및 이슈

1. 연구자 중심의 기초연구 지원 확대

- 정부의 기초연구는 대부분 대학에서 수행³²⁾되고 있으나, 네이처 인덱스 기준 세계 200위 내 대학은 5개 내외 수준
- 대학 기초연구의 대부분을 교수 개인의 연구비에 의존하고, 과제 신청 요건에 따라 연구소를 재편하여 한시적으로 운영하는 등 대학이 기관으로서 꾸준한 연구역량을 축적하기에는 어려움
- 기초연구 투자
 - 최근 5년간 국가 전체의 기초연구 투자는 지속적으로 증가

[표 5-2] 총연구개발비 중 연구개발단계별 투자 추이 (단위: 억원)

구분	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년
기초연구비	110,867	113,911	121,805	130,623	134,481
응용연구비	156,214	173,159	188,247	200,401	200,786
개발연구비	426,974	500,822	547,235	559,446	595,450
합계	694,055	787,892	857,287	890,471	930,717

출처: 연도별 연구개발활동조사보고서(과학기술정보통신부)

32) '20년 정부 기초연구 예산 기준, 연구개발 연구비(4.5조원)의 56.4%(약 2.5조원)을 대학에서 수행

- 정부 R&D 중 기초연구 예산이 지속적으로 증가하였으며, 과기정통부와 교육부의 연구자 주도 기초연구³³⁾도 '17년 대비 '21년 2배 이상 대폭 확대

[표 5-3] 정부 R&D 중 기초연구비 투자 추이 (단위: 조원, %)

구분	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년
정부 R&D 예산*	13.7	13.7	14.2	16.8	(19.3)
정부 기초연구 예산	4.59	4.47	4.64	5.07	(5.82)
(정부 R&D 중 비중)	33.5%	32.7%	32.7%	30.1%	30.1%

* 정부 R&D 예산 중 기초연구·응용연구·개발연구 단계만 포함(기타 제외)

※ '21년 정부 R&D 예산 및 기초연구비는 추정치

출처: 국가연구개발사업 조사분석보고서, 정부연구개발예산 현황 분석(KISTEP)

[표 5-4] 연구자 주도 기초연구비 투자 추이 (단위: 조원, %)

구분	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년
연구자 주도 기초연구비*	1.26	1.42	1.71	2.00	2.35	2.55

* 과기정통부 및 교육부의 기초연구사업(개인연구, 집단연구, 이공학학술연구기반구축)

출처: 2017-2022 기초연구사업 시행계획(한국연구재단)

- '20년 정부 기초연구 예산(5.07조 원) 중 연구개발 연구비³⁴⁾는 4조 5,639억 원이며, 지원 상위 3개 부처는 과기정통부(69.3%), 교육부(10.9%), 산업부(7.2%) 순

[표 5-5] '20년 정부 기초연구비 기준 연구개발 연구비 지원 상위 부처 (단위: 억원, %)

구분	연구개발 연구비		연구개발 지원 과제	
	연구비	비중	과제수	비중(%)
과기정통부	31,618	69.3%	15,845	55.2%
교육부	4,986	10.9%	10,381	36.1%
산업부	3,266	7.2%	572	2.0%
기타	5,769	12.6%	1,922	6.7%
합계	45,639	100%	28,720	100%

출처: 국가연구개발사업 조사분석보고서, 정부연구개발예산 현황 분석(KISTEP)

- 정부의 R&D 지원을 받고있는 학문분야 중 기초연구비 비중이 50% 이상인 분야는 물리학, 수학, 뇌과학, 지구과학, 화학, 생명공학이며, 이 중 수학, 생명과학, 화학은 연구자 주도 기초연구비 비중이 50% 이상

33) 연구자가 연구주제·연구비·기간 등을 자율적으로 제시하는 '자유공모형' 기초연구

34) 정부 기초연구 예산 중 연구개발 성격의 연구비(연구시설·장비 및 유지비, 연구관리 등은 제외)

[표 5-6] '20년 과학기술표준분류 기준 분야별 기초연구비 (단위: 백만원, %)

구분	정부 연구비			
	기초연구비	비중	연구자 주도 기초연구비	비중
물리학	606,109	93.0%	106,078	17.5%
수학	81,048	89.6%	67,137	82.8%
뇌과학	108,594	77.5%	40,740	37.5%
지구과학	227,033	69.9%	53,121	23.4%
화학	194,702	60.9%	99,722	51.2%
생명과학	483,638	57.8%	287,329	59.4%

- 5년 간('17~'21년) 연구자 주도 기초연구사업의 과제당 연구비 규모를 확대하여 충실한 연구를 수행할 수 있도록 실질적인 연구비를 지원

[표 5-7] 최근 5년간 과제당 연구비

구분	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년
과제 수	16,476	17,549	23,104	22,786	24,425
연구비	1,266,097	1,422,297	1,683,773	1,968,366	2,291,202
과제당 연구비	76.84	81.05	72.88	86.38	93.81

2. 높아진 기초연구의 질적 수준 정체

□ 연구자 및 연구기관

- 세계 최고 수준의 국내 연구자(HCR 기준)³⁵⁾는 증가 추세이나, 해외 주요국과 비교해서는 여전히 부족한 수준

[표 5-8] 최근 5년간 HCR 선정

구분	2019	2020	2021
전체 선정자	6,216	6,167	6,602
국내 선정 연구자(분야중복 제외)	45(41)	46(41)	55(47)
순위	17	17	15

[표 5-9] '21년 HCR 해외 주요국 비교

구분	미국	중국	영국	독일	일본	한국
선정 연구자 수	2,622	935	492	331	91	55
순위	1	2	3	5	12	15

- 연구자 주도 기초연구사업 과제를 수행하는 연구자의 대부분은 대학 소속의 연구원이며,

35) HCR(Highly Cited Researchers) 기준 : 피인용 기반의 '세계에서 가장 영향력 있는 연구자' 리스트로 21개 분야별 약 6천 여명 발표(Clarivate Analytics社)

이 중 전임교원의 수혜율은 증가 추세

[표 5-10] 최근 5년간 전임교원 연구자 수혜율

구분	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년
이공계 전임교원	41,017	41,010	41,332	42,145	42,145
수혜 연구자	12,304	12,737	14,704	14,934	15,636
수혜율(%)	30.0%	31.1%	35.6%	35.4%	37.1%

- 네이처 인덱스(Nature Index) 기준, 세계 200위 내의 국내 대학 및 연구기관은 일정 수준을 유지 중

[표 5-11] 최근 5년 간 네이처 인덱스 200위내 대학 및 기관 수 기준 연도별 추이

구분	2018	2019	2020	2021	2022
국내 대학 및 기관 수	6	6	7	6	6
국가 순위	6	6	5	6	6

※ [참고] '22년 기준 서울대 59위, KAIST 67위, POSTECH 126위, 연세대 147위, 기초과학연구원(IBS) 180위, 성균관대 187위

[표 5-12] '22년 네이처 인덱스 200위내 대학 및 기관 해외 비교

구분	미국	중국	영국	독일	일본	한국
해당 대학 및 기관 수	68	47	16	10	10	6
국가 순위	1	2	3	4	4	6

- 정부 기초연구비의 주요 수행주체는 대학과 출연연이며, 출연연은 기관고유사업 등 대형 사업을 수행하여 과제 수 대비 연구비 규모가 큼

[표 5-13] '20년 정부 기초연구비의 수행주체별 분석

구분	대학	출연연	국공립 연구소	대기업	중소기업	그 외	총 합
기초연구비(억원)	25,756	14,830	1,645	164	1,674	1,570	45,639
비중(%)	56.4%	32.5%	3.6%	0.4%	3.7%	3.4%	100%
과제 수(개)	24,598	2,225	782	18	500	597	28,720
비중(%)	85.6%	7.7%	2.7%	0.1%	1.7%	2.2%	100%

□ 연구 성과

- 국가 전체 학술역량이 양적·질적으로 성장하였으나, 주요 국가와 비교 시 유사한 국제 수준을 유지

[표 5-14] 2개 주기별('06~'16년, '09~'19년) 주요국 논문 성과 비교

국가	전체 논문			피인용 상위 1% 논문수		
	논문수(편)	(순위)	증가율	논문수(편)	(순위)	증가율
전체	14,100,984 → 16,382,426	-	16%	141,006 → 164,037	-	16%
한국	489,914 → 588,991	12→12	20%	3,975 → 5,236	15→15	32%
중국	1,983,169 → 2,941,152	2→2	48%	19,798 → 35,742	3→2	81%
일본	854,042 → 877,211	5→5	3%	6,955 → 7,858	12→12	13%
미국	3,936,935 → 4,297,801	1→1	9%	71,863 → 78,240	1→1	9%
영국	1,093,189 → 1,238,987	3→3	13%	21,942 → 26,623	2→3	21%
프랑스	729,503 → 792,715	6→6	9%	11,384 → 13,205	5→6	16%

출처: Essential Science Indicators(ESI '11 및 '20) 활용, 주요국의 피인용 상위1% 논문실적 비교분석 보고서 (한국연구재단, '21.11)

- 최근 5년 간 국가 총 SCI 논문 수는 지속 증가하였으며, 연구자 주도 기초연구사업의 SCI 논문 수가 1만편 이상 증가하여 양적 성장을 견인

[표 5-15] 연구자 주도 기초연구사업의 논문 비중

구분	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년
국가 총 SCI 논문 수(A)	59,628	60,529	63,311	69,618	76,408
연구자 주도 기초연구사업 SCI 논문 수(B)	24,542	25,826	28,683	31,106	34,647
비중(B/A)	41.1%	42.7%	45.3%	44.7%	45.3%

- 기초연구사업 과제의 피인용 상위 1% 논문 수와 성과 활용도 지표인 등록 특허 수는 일정 수준에서 증감을 반복

[표 5-16] 최근 5년간 논문 및 특허 성과 생산성

구분	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년
피인용 상위 1% 논문수(편)	234	279	288	273	277
등록 특허 수(건)	2,484	2,597	2,414	2,365	2,569

출처: 연도별 과학기술정보통신부 연구개발사업 성과분석 보고서(NRF, '17~21)

※ [참고] 국가 전체 기준 최근 5년간 논문 및 특허 성과 생산성

□ 기초연구진흥종합계획으로 바라본 현황

[표 5-17] 기초연구진흥종합계획 차수별 중점과제

계획 기간	1차	2차	3차	4차
	'06-'10	'08-'12	'13-'17	'18-'22
중점 추진 과제	<p>① 정부 기초연구 지원의 체계화</p> <p>① 기초연구의 전주기적 지원체계 강화</p> <p>② 창의 중심의 개인연구 지원 확대</p> <p>③ 국가전략 목표를 위한 그룹연구 지원</p> <p>④ 잠재적 우수 연구인력의 발굴·지원</p> <p>② 대학의 연구경쟁력 강화</p> <p>⑤ 세계수준의 연구중심대학의 육성</p> <p>⑥ 이공계 대학원생의 안정적인 연구여건 조성</p> <p>③ 기초연구활성화를 위한 생산적 연구기반 확충</p> <p>⑦ 연구시설·장비 확충과 공동활용 촉진</p> <p>⑧ 기초연구의 국가간 협력 촉진</p> <p>⑨ 기초연구 특성에 적합한 평가체계 구축</p> <p>⑩ 자율과 창의적 연구를 위한 제도개선</p> <p>⑪ 생산적 기초연구를 위한 정보인프라 구축</p> <p>④ 사회적 수요에 부응하는 기초연구 활성화</p> <p>⑫ 기초연구 성과의 활용도 제고</p> <p>⑬ 대학·산업체·공공연구소 간 연계 강화</p> <p>⑭ 사회적 이슈 대응을 위한 기초연구 지원 체계 구축</p> <p>⑮ 기초과학에 대한 국민 이해도 제고</p>	<p>① 기초연구 지원 확대</p> <p>① 창의적 개인연구 지원 확대</p> <p>② 다양한 연구집단 육성</p> <p>③ 도전적 연구여건 조성</p> <p>④ 전략분야 기초연구 지원 강화</p> <p>② 연구자 중심 기초연구 지원체계 구축</p> <p>⑤ 기초연구사업의 체계화</p> <p>⑥ 연구자 중심의 기초연구 지원제도 개선</p> <p>⑦ 연구과제 기획·평가의 전문성 제고</p> <p>③ 창의적 연구인력 양성 및 활용</p> <p>⑧ 창의성을 중시하는 수준 높은 수학·과학 교육 강화</p> <p>⑨ 미래를 선도할 우수 연구인력 육성</p> <p>⑩ 잠재적 연구자군의 역량 발현 기회 확대</p> <p>④ 세계수준의 기초연구역량 배양</p> <p>⑪ 대학의 연구역량 강화</p> <p>⑫ 정부출연연구기관의 기초연구 활성화</p> <p>⑬ 기초과학연구원 설립·운영</p> <p>⑭ 기초연구 인프라 확충 및 활용 촉진</p> <p>⑤ 기초연구의 사회적·국제적 역할 강화</p> <p>⑮ 학연산 연계 강화를 통한 기초연구 성과 확산</p> <p>⑯ 사회적 이슈 대응 및 공공기초연구 강화</p> <p>⑰ 기초연구에 대한 국민 이해도 제고</p> <p>⑱ 기초연구를 통한 국제 사회 영향력 강화</p>	<p>① 세계를 선도하는 창의·도전적 기초연구 활성화</p> <p>① 창의적 기초연구 활성화</p> <p>② 유망 신진연구자 지원 강화</p> <p>③ 글로벌 선도 기초연구 거점 육성</p> <p>④ 질 중심의 평가체계 구축</p> <p>② 기초연구를 통한 미래성장기반 확충</p> <p>⑤ 미래 성장기반 핵심기술 확보</p> <p>⑥ 국민 삶의 질 제고를 위한 기초연구 확대</p> <p>⑦ 미래사회 대응을 위한 기초연구 강화</p> <p>③ 기초연구 생태계 구축</p> <p>⑧ 기초연구 인력 양성</p> <p>⑨ 기초연구 저변 확대</p> <p>⑩ 연구인프라 조성 및 활용 강화</p> <p>⑪ 기초연구 국제협력 활성화</p> <p>④ 기초연구 성과 활용·확산 강화</p> <p>⑫ 수요자 맞춤형 성과정보 확산</p> <p>⑬ 기초연구 성과의 사업화·창업 연계</p> <p>⑭ 기술이전·사업화 전담조직 활성화</p>	<p>① 연구자 중심으로 기초연구 혁신</p> <p>① 연구자 주도 기초연구 지원 확대</p> <p>② 연구자 수요를 반영한 지원 개편</p> <p>③ 정부 R&D 기초단계 연구 지원 강화</p> <p>④ 기초연구 종합 조정체계 개선</p> <p>② 전주기 기초연구 지원체계 구축</p> <p>⑤ 젊은 연구자의 조기 연구 정착 지원</p> <p>⑥ 수월성과 다양성을 고려한 연구지원 확대</p> <p>⑦ 생애기본연구비 지원</p> <p>⑧ 대학의 연구역량 강화 기반 조성</p> <p>⑨ 세계적 선도 기초연구 기관 육성</p> <p>③ 자율과 책임에 기반한 연구 몰입 환경 조성</p> <p>⑩ 연구수행의 유연성 강화</p> <p>⑪ 연구과제 평가제도 혁신</p> <p>⑫ 연구행정 개선</p> <p>⑬ 성숙한 기초연구 문화 조성</p> <p>④ 국민이 체감하는 기초연구 생태계 조성</p> <p>⑭ 연구정보 공유체계 강화</p> <p>⑮ 우수성과 발굴·확산 강화</p> <p>⑯ 연구 장비·시설의 활용성 강화</p> <p>⑰ 국제 협력 강화</p> <p>⑱ 기초연구 사회적 역할 강화</p>

3. 기초연구에 대한 다양한 역할 증대

- **(전략적 기초연구 투자 요구 증대)** 우리나라는 연구자 주도 기초연구를 통한 연구자의 자율성과 학문적 다양성을 중점을 강조하여, 핵심기술분야 및 중대 이슈에 대한 지원 강화는 미흡
 - 최근 주요 선진국은 핵심기술분야 선도, 사회문제 해결을 위한 문제해결형 기초연구를 확대하는 추세
 - 첨단기술 확보와 국가 간 기술패권 경쟁 대응 등을 위한 기초연구의 목표성·전략성 강화에 대한 필요성 대두
- **(학문분야별 지원으로 효과적인 인재양성)** 이공계 기피 및 대학원 진학률 저하 등으로 인한 고급 연구인력 부족현상 해결을 위해 기초연구에 대한 투자를 보다 안정적으로 해야 한다는 차원에서 젊은 연구자 지원 강화 필요성 증대
 - 젊은 연구자의 유입 확대와 함께, 지속적으로 성장할 수 있도록 연구과제 수행 공백으로 인한 연구단절의 최소화 필요
- **(분야별 장기연구)** 현재의 기초연구 지원체계는 5년 내외³⁶⁾의 연구기간이 대부분이며, 연구를 계속하기 위해 다른 트랙으로 연구주제를 변경하는 사례 발생
 - 신생·미개척분야 등 장기간 연구가 필요한 분야에 대한 별도 지원체계 마련 필요
- **(분야별 집단연구)** 세계 수준의 연구그룹 육성·확대를 위해 지역의 기초연구 거점을 구축하고, 지역 내·외의 산·학·연 협력을 강화할 필요
 - 지역소멸, 연구인력 부족, 연구비 쏠림³⁷⁾ 등으로 인한 수도권-지방 간 불균형 지속
 - 다양한 연구집단 간 협력·연계를 강화하기 위한 전국적인 기초연구 네트워크 부재
- **(문제해결형 기초연구 지원제도 개선)** 기초연구에 대한 변화된 역할 기대에 맞는 입법을 정비하고, 효과적인 지원을 위한 조항을 신설할 필요
 - 선도형 R&D 혁신체제로의 전환을 위한 고위험 연구의 활성화, 문제해결형 기초연구의 활성화 등은 기존의 과제 평가관리 체계 내에서는 한계
 - 창의성·도전성에 대한 개념을 구체화하고, 이를 평가 내용·지표에 반영하고 평가 방식도 변경할 필요
 - 연구자의 자발적 의식 제고와 함께 예방중심의 정책을 추진하고, 기초연구의 특성인 창의·도전성이 위축되지 않도록 유도할 필요
 - 특히, 우수 기초연구 성과를 사업화 위한 기술 스케일업 지원 프로그램들이 일몰형 단기 소규모 과제로 과편화

36) 개인기초연구사업 연구기간 통계('21년) : 3년(28%), 4년(10%), 5년(62%)

37) '17년 기준, 교수 1인당 정부연구비 : 수도권 대형대학 185백만원, 지역사립대 41백만원

- 성공적인 기초연구 성과 활용을 위해 사업화 유망 성과 발굴, 후속 자체개발 등 전주기 R&D 지원과 함께 투자 유치, 인프라 구축 등 폭넓은 지원 필요
- 기초연구의 중요성에 대해 국민의 공감도는 높으나, 기초연구진흥 정책에 대한 대국민 소통이 충분하지 못하다는 평가 존재
- ※ 기초연구의 중요성 : 전문가 97.1% 및 일반국민 70.9% 긍정 응답, 기초연구 정책에 대한 대국민 소통의 적극성 : 일반국민 37.1% 부정적 응답 (기초연구에 대한 국민 인식 조사, '22.6)

제3절 해외 주요국 정책 동향

1. 기초연구의 전략성 강화

- 미국은 기초연구의 지원이 보다 전략적으로 이루어져야 함을 강조하면서, 지난 30년간 기초연구에 대한 정부지원의 편차가 중국으로 하여금 과학기술 성과지표 전반에 대한 추격을 허용하였다는 반성을 함
 - 미국과학한림원은 '자만하면 위험하다'(The Perils of Complacency)는 보고서에서 중국과의 기초연구격차를 비교분석함
 - 기초연구에 대한 정부지원 추이를 시나리오 별로 제시하면서, 기초연구에 대한 전략적 투자가 필요함을 강조함
- 미국정부는 「반도체 및 과학법」 발의('22.08)를 통해 핵심기술분야 중심으로 연구 전략성을 강화하고, 기초연구부터 사업화 촉진, 인재양성 등 전방위적인 지원을 추진
 - 기초연구를 중점 지원하는 NSF(National Science Foundation)의 연구지원 활동에 대해 향후 5년간 확대된 예산 권한을 부여하고, 기초연구 지원 강화(기후변화, 식량·에너지·수자원, 생물학·해양, 인공지능, 주요광물 채광, 첨단제조 기술 등)와 NSF 내 기술혁신국 신설 등을 규정

[표 5-18] 도전과제(Challenges) 및 핵심기술분야(Key Technology Focus Area)

도전과제 (Challenges)	①국가 안보, ②제조·산업 생산성, ③일자리 및 역량 격차, ④기후변화 및 환경적 지속가능성, ⑤교육, 기회, 서비스에 대한 접근 격차
핵심기술분야 (Key Technology Focus Area)	①인공지능, 머신러닝, ② 고성능컴퓨팅, 반도체, 첨단 컴퓨터 HW·SW ③양자정보 과학기술, ④로봇, 자동화, 첨단제조, ⑤자연·인공 재해 예방 및 완화, ⑥첨단통신, 실감 기술, ⑦생명공학, 의료기술, 유전학, 합성생물학, ⑧데이터저장·관리, 분산 원장기술, 사이버보안, ⑨ 첨단 에너지(배터리, 첨단원자력 등), ⑩ 첨단소재

- NSF는 「5개년 전략계획('22~'26)」을 수립하여, 향후 기초연구의 전략 방향 및 목표를 설정하고 이를 토대로 연구과제 발굴·선정, 성과 평가 등 추진
 - 전략목표는 인력양성, 연구, 사회적 파급효과, 기관 운영 개선으로, 특히 사회적 문제해결을 위한 연구의 중요성이 확대됨에 따라 기초연구 및 응용개발 촉진, 혁신창출을 위한 파트너십을 강조

[표 5-19] 2022~2026 NSF 전략 계획

Strategic Goal	Strategic Objective
강화(Empower) : 과학 및 공학분야에 전념할 수 있도록 STEM 인재 지원 강화	1) 접근성 및 포괄성 보장 - STEM에서 과소 대표되는 집단의 참여를 확대하고 전국적으로 역량 강화 2) 미국을 위한 STEM 인재 발굴 - 다양한 STEM 인력을 성장시켜 과학기술의 발전 도모
발견(Discover) : 우주, 세계, 우리 자신에 대한 새로운 지식 창출	1) 연구의 한계 극복 - 아이디어, 사람, 인프라에 대한 전략적 투자를 통한 발견(discovery) 가속화 2) 연구 역량 강화 - 연구 활동의 첨단 기술 발전
파급효과(Impact) : 기술 활용 문제해결을 통한 사회적 이익	1) 연구의 이점 제공 - 연구를 발전시키고 사회적 과제 해결을 위한 혁신 가속화 2) 글로벌 선도 - 공유된 가치와 전략적 협력을 기반으로 글로벌 S&E 커뮤니티 조성
탁월성(Excel) : 재단의 운영 및 관리 개선	1) 속도 및 규모 강화 - 기관의 역량 강화 및 확장을 위한 혁신적 전략 추구 2) 인적 투자 - 재능있고 다양한 인력 유치 및 권한 부여, 우지

출처 : NSF Strategic Plan for Fiscal Years (FY) 2022 - 2026

- 혁신적 연구에 대한 장기적인 지원을 통해 미래성장동력을 확보하기 위한 다양한 정책·사업을 추진
 - 국가미래 개척을 위한 10대 아이디어를 제시하고('17), 아이디어 관련 도전적 연구실 증활동에 대규모 투자 추진 (아이디어 1개당 3,000만 달러 투자, '19~)
 - 발견, 발명, 혁신의 기초가 되는 새로운 도전영역으로서, 과학기술을 기반으로 미래 사회를 주도하는 연구과제 장기 지원
 - 연구 인프라 구축, 산학연 협업 활동 활성화, 소외된 연구자 참여 등 다양한 법·제도·정책 기반 마련을 위한 제반 활동 및 예산 지원
 - 미국 국립보건원(NIH)은 고위험 고수익 연구 프로그램 추진('20): '20년 선정된 고위험 고수익 연구 프로그램(High-Risk, High-Reward Research, HRHR)은 총 85개 과제, 2억 5,100만 달러(약 3,000억원) 지원 예정

- 신진 연구자의 독립적 연구 지원, 미개척분야 연구 지원, 혁신 연구 지원 등 창의·도전적 연구를 위한 다양한 지원 방안 마련

2. 지속적인 창의성 증대 지원

- 지속적인 창의성 강화 지원은 중국의 정책이 상대적으로 돋보이고 있음
- 중국정부는 기초연구에서 창조적 성과가 부족한 문제를 해결하기 위해 「ZERO TO ONE 기초연구사업 강화방안*」을 발표('20.3.)
 - '18년 발표한 국무원의 '전면적 기초과학연구 강화방안'에서 원천 혁신을 강화하여 융합 발전을 촉진할 것을 제시

[표 5-20] ZERO TO ONE 기초연구 강화방안

기업	내용
원천혁신 환경 최적화	<ul style="list-style-type: none"> • 우수한 평가제도를 보급하고, 국가중점실험실 및 원천혁신 기초연구 프로젝트 평가제도 수립 • 대학·연구기관이 주도적으로 기초연구를 추진하는 것을 지원 • 중대 기초연구 프로젝트 추진 메커니즘 혁신
국가과학기술계획 원천혁신 유도 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 국가자연과학기금 원천혁신 유도 강화 • 국가과학기술계획 핵심 분야 원천 혁신 및 중대 이슈 지원 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 양자과학, 뇌과학, 나노과학, 줄기세포, 합성생물학, 지구변화, 거대연구장비 등 - AI, 네트워크 협동제조, 3D 프린팅, 중점기반재료, 선진 전자소재, 클라우드컴퓨팅
기초연구 인재양성 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 프린티어 분야 인재 양성을 위한 메커니즘 구축 및 정비 • 청년과학자를 대상으로 장기 프로젝트 및 국가과학기술계획 지원
과학 연구방법 혁신	<ul style="list-style-type: none"> • 중대과학기술기반시설과 첨단통용과학기기 설계 및 연구개발 강화 • 과학연구수단의 자주적 연구개발과 혁신 전폭 지원
국가중점실험실 원천혁신 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 국가중점실험실 견인차 역할 발휘 • 국가중점실험실 독립성 강화 및 안정적 지원
기업 자주혁신 능력 제고	<ul style="list-style-type: none"> • 기업과 대학·연구기관 간 공동실험실 구축 등 기초연구 강화 지원 • 연구개발비 추가 공제 등을 통해 기업의 기초연구 투자 확대 유도
관리서비스 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 기초연구 컨트롤 타워 기능을 강화하고 전략적 컨설팅 역할 발휘 • 중앙재정의 기초연구 안정적 지원 및 중앙과 지방간 공동 투자 방안 모색 • 베이징, 상하이, 웨강오대만구의 과기혁신센터, 베이징 화이러우, 상하이 장강, 허페이, 선전시의 종합국가과학센터 기초연구 투입 확대

출처 : 중국 과학기술부, 加强“从0到1”基础研究工作方案(2020.3.5)

- 「제14차 국민경제와 사회발전 5개년 계획('21~'25)」에서 기술자립 및 쌍순환 등 자립경제 체제 구축을 위한 핵심기술 중심의 전략적 기초연구 및 투자 확대 추진: 2025년까지 장기 육성이 필요한 7대 과학기술 및 8대 전략적 신흥사업을 지정

[표 5-21] 14.5 기획 7대 과학기술, 8대 산업

7대 과학기술	8대 산업
① 인공지능(AI)	① 고급 신소재(희토류 등)
② 양자 정보	② 중대기술장비(고속철, 대형LNG운반선, 대형여객기 등)
③ 집적회로	③ 스마트제조 및 로봇기술
④ 뇌과학	④ 항공기 엔진
⑤ 유전자 및 바이오 기술	⑤ 베이더우(北斗) 위성위치확인시스템 응용
⑥ 임상의학 및 헬스케어	⑥ 신에너지 차량 및 스마트카
⑦ 우주·심해·극지 탐사	⑦ 첨단 의료 장비 및 신약
	⑧ 농업 기계

- 전체 R&D 예산에서 기초연구 투자 비중을 8%이상으로 상향하고, 기초연구의 안정적 지원 확대, 응용형 기초연구를 통한 과학문제 해결 등 '기초연구 10년 행동계획'을 수립
- 「과학기술진보법」 개정('22)으로 '과학기술 혁신 촉진을 통한 경제·사회 발전'이라는 입법 목적을 정비하고, 기초연구 강화 등에 관한 조항을 신설
- 기초연구에 관한 국가 계획 및 배치 강화, 경제 사회 발전·국가 안보·국민 생명 건강 등 중대한 핵심 기술문제에 초점을 맞추어 신흥전략 산업의 기초연구 강화 및 원천 기술 공급능력 제고 규정
- 기초연구에 대한 안정적 투자체계 구축, 학제 간 통합을 통한 기초·응용연구의 조화로운 발전 촉진, 인재 양성 강화, 기초연구에 적합한 평가 및 인센티브 체계 구축 등을 규정
- 원천 혁신에 초점을 두고 과학자의 자율적인 연구를 권장하는 '신규 초석 연구원 프로젝트' 추진('22.5)
- 민간기업(텐센트)이 기초연구 지원을 위한 사회자금을 마련하고, 관계 부처와 협업하여 최대 10년 간 연 6~10억원 규모로 연구자의 안정적인 창의·도전적 기초연구를 지원

3. 기초연구를 통한 사회난제 해결

- 일본정부는 초고령 사회, 자연재해 등 중요한 사회적 과제 해결을 위한 혁신기술 개발을 위해 '문샷(moonshot)형 연구개발 제도'를 도입
- 최신 연구개발 동향 반영, 전담 총괄책임자(PD)의 권한 강화, 탄력적 지원 기간 설정 등

- 을 통해 혁신도전형 연구개발을 맞춤형으로 지원
- 국가적으로 중점화가 필요한 분야의 기초연구를 통해 사회·경제적 변혁을 이끌 신기술의 시드(seeds) 창출 추진
 - CREST, 사키가케(さきがけ), ERATO, RISTEX 등 세부 사업으로 구성된 ‘전략적 창조 연구 추진사업’을 통해 문제해결형 연구 추진
 - 경제·산업경쟁력 관점에서 기초연구부터 실용화까지 중장기적으로 지원하는 ‘전략적 이노베이션 창조 프로그램(SIP, Strategic Innovation Promotion Program)’ 추진
 - 정부부처 및 기술분야의 경계를 초월한 횡단형 프로젝트로, 산·학·관을 연결하는 연구책임자(PD)가 기초-응용-사업화를 총괄적으로 관리
 - 대학 연구력 증진을 위한 기금 창설, 지역 연구 거점화, 대학별 강점 강화 등을 담은 「대학 연구력 강화 조치」 발표('21.12)
 - ‘(가칭)국제탁월연구대학’을 선정하고 일정기간 연구 기여도 등을 평가하여, 마련된 기금 내에서 대학 자율성에 기반한 사업 지원
 - 세계 최고 수준의 연구거점 프로그램 등을 통해 대학이 스스로 강점이나 특색을 강화하는 전략적 경영을 유도
 - 지역 대학의 연구 특성화를 통해 신산업 및 고용 창출, 지역문제 해결 등으로 지역사회 내 역할 강화

제4절 전략성 강화된 지원 방안

1. 연구현장 주도 창의적 연구의 지속 추진

- **(현황)** 연구자의 자율성을 극대화하는 ‘연구자 주도 기초연구’를 통해 연구자 수요 중심의 기초연구사업 운영 추진
 - ※ 지난 5년간(2017~2021) 연구자 주도 기초연구의 핵심 사업인 개인기초연구지원사업이 약 2배로 증가함
- **(문제점 및 한계)** 대부분의 투자가 신진연구, 리더연구 등 개인기초연구사업인 ‘자유공모형’ 기초연구에 편중되어, 국가필수전략기술 등 국가수요 대응 연구에 대한 투자가 상대적으로 소홀
- **(방향)** 글로벌 과학기술 패권 경쟁 등 정책 환경 변화와, 인공지능 등 첨단기술의 자국중심의 경향, 그리고 기후변화, 탄소중립, 시대전환 등 사회적 난제 해결에 필요한 연구지원이 시급한 분야에 대해 ‘문제해결형 기초연구’를 지원하고, 자유공모형과 문제해결형 기초연구의 균형 균형적인 투자 추진

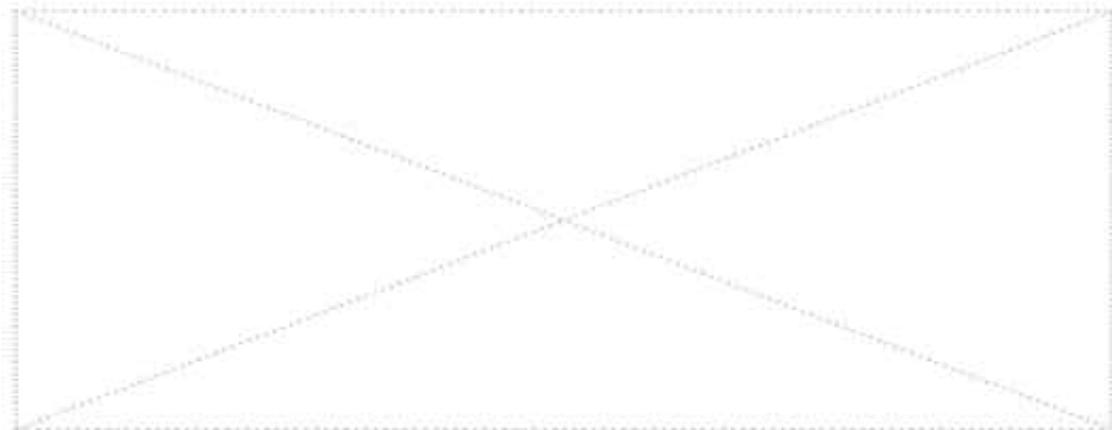
2. 학문 분야별 수월성과 안정성의 균형

- (현황) 과기정통부 소관 기초연구사업에 학문분야별 지원체계를 도입하여, 대표학회 및 전문가 의견수렴, 수혜율, 연구자 수요 등을 고려한 중장기 포트폴리오 분석을 통해 분야별 지원예산 규모를 산정·관리
- (문제점 및 한계) 분야별 지원체계 도입으로 인해 연구자 만족도는 향상되었으나, 연구생애주기 및 연구책임자를 기반으로 한 사업체계로 인해 분야별 특성 반영과 연구기관의 역량 축적 지원에 한계
- (방향) 기초연구사업의 예산·조직을 학문분야를 기준으로 개편하고 기관별 비전과 강점을 기반으로 한 기관 R&D 지원체계 도입

[표 5-22] 분야별 지원 예시 (수학)

- (분야 특성) 수학분야는 소액·장기 연구, 소규모 집단연구 수요가 다른 분야보다 상대적으로 높고, 박사후연구원이 안정적으로 연구할 수 있는 기회 제공이 시급
- (지원 방안) 배정된 예산범위 내에서 학계 내 충분한 의견수렴을 통해 다른 분야보다 소규모의 장기간 집단연구 과제와 박사후연구원 지원 과제의 비중을 확대

[그림 5-2] 학문분야별 지원 사업 구조



[표 5-23] 연구주체별 지원 방향

분류	개선 방향
국가 주도 (국책사업)	- 프로그램형 예타 혹은 예타 면제 사업으로 편성하며, 총사업비 한도를 설정하여 운영 - 총액 한도 내에서 수요에 기반하여 과학기술혁신본부 및 관련 부처가 예산을 편성하여 집행
기관 주도 (기관 고유 및 출연사업)	- 부처의 기능을 관리에서 지원 중심으로 재정비 - 출연연법의 개정: 설립 및 운영 위주에서 지원 중심으로 개정
대학 주도 블록펀딩	- 연구중심대학 대상 대학재정지원사업형 연구 블록펀딩 운영 - 일반대학 대상 교부금 및 고등교육특별회계를 활용한 R&D 지원
지방 교부 블록펀딩	- 지자체 고유의 편성 권한 및 예산을 부여 - 지방과학기술위원회 등 지방R&D혁신거버넌스 강화

3. 사회난제 해결 및 사업화 가능한 기초연구 지원

- (현황) 연구서식 표준화·간소화, 기관(대학·출연연)의 연구지원 기능 고도화 등을 통해 연구자의 행정부담을 줄이고, 유연한 연구비 운용, 과정 중심의 평가제도 운영 등을 통해 연구자 친화적 연구환경 조성 기여
- 또한 우수한 기초연구 성과가 원천기술 확보, 상용화로 이어질 수 있도록 성과분석위원 운영, 투자성과 분석 보고서 발간 등 우수성과 발굴·홍보 확산 체제를 운영 중
- (문제점 및 한계) 제도적 보완을 통해 연구자 중심의 연구환경 조성 측면에서는 소기의 성과를 달성하였으나, 주요 선진국에 비해 기초연구 지원 강화를 위한 법적 기반은 빈약한 상황
- 한편, 기초연구 성과를 과학사업화로 연계하기 위한 지원 프로그램은 단기 소규모 과제로 파편화되어있고, 연구성과 도출 이후 후속연계까지 지체되어 빠른 연구 트렌드 변화 대응에 어려움
- (방향) 「기초연구진흥법」 개정과 함께, 창의·도전적 연구 촉진을 위한 선진 평가제도 도입, 사회난제 해결에 활용 가능한 기초연구 성과 창출 등 기초연구에 대한 다양한 역할 기대 충족 위한 제도적 기반 마련 추진
- 특히, 기초연구부터 상용화까지 전방위로 지원할 수 있는 프로그램을 신설하고, 기초연구 성과 기반의 과학사업화를 촉진하기 위한 제도·혜택 마련

제6장 창의적 인재양성체계 강화

제1절 미래 환경변화에 따른 인재양성정책 이슈

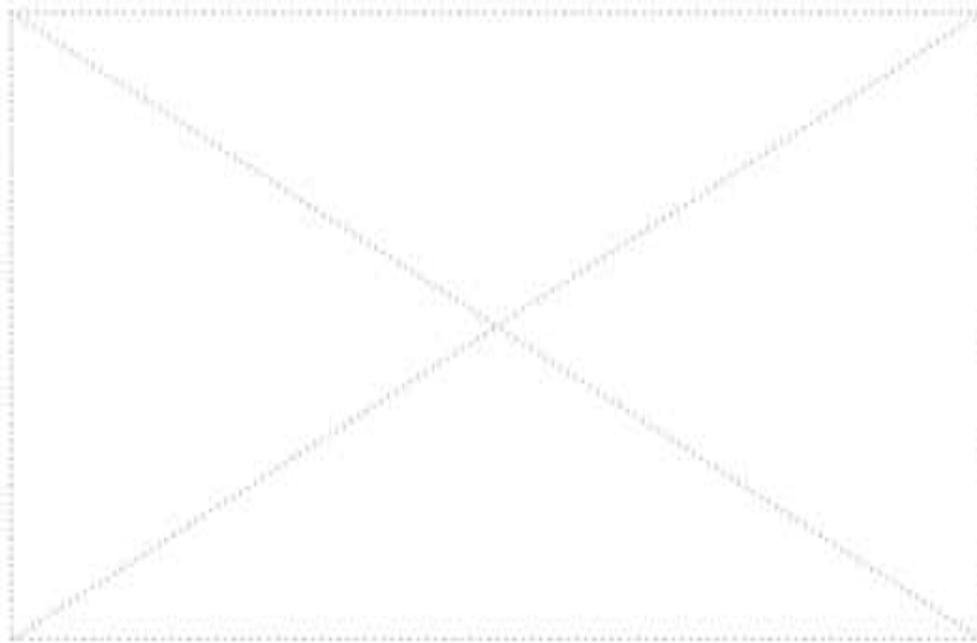
1. 과학기술 메가트렌드의 변화

□ 대전환의 시대, 혁신을 선도하는 인재의 중요성이 강조

- 코로나 19의 확산, 미중 기술패권으로 인한 국가간 무역갈등 고조, 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 원자재 급등 등 불확실성*의 증가로 세계는 경제사회 패러다임의 전환이 가속화

* 세계불확실성지수³⁸⁾(WPUI, IMF) : 블랙시트(16) 30,182 < 미중무역갈등('19) 40489 << 코로나19('20) 55,685

[그림 6-1] IMF 세계불확실성지수(1996-2020)



출처: Ahir, H., Bloom, N., and Furceri, D. (2021.01.19.) What the Continued Global Uncertainty Means for You.

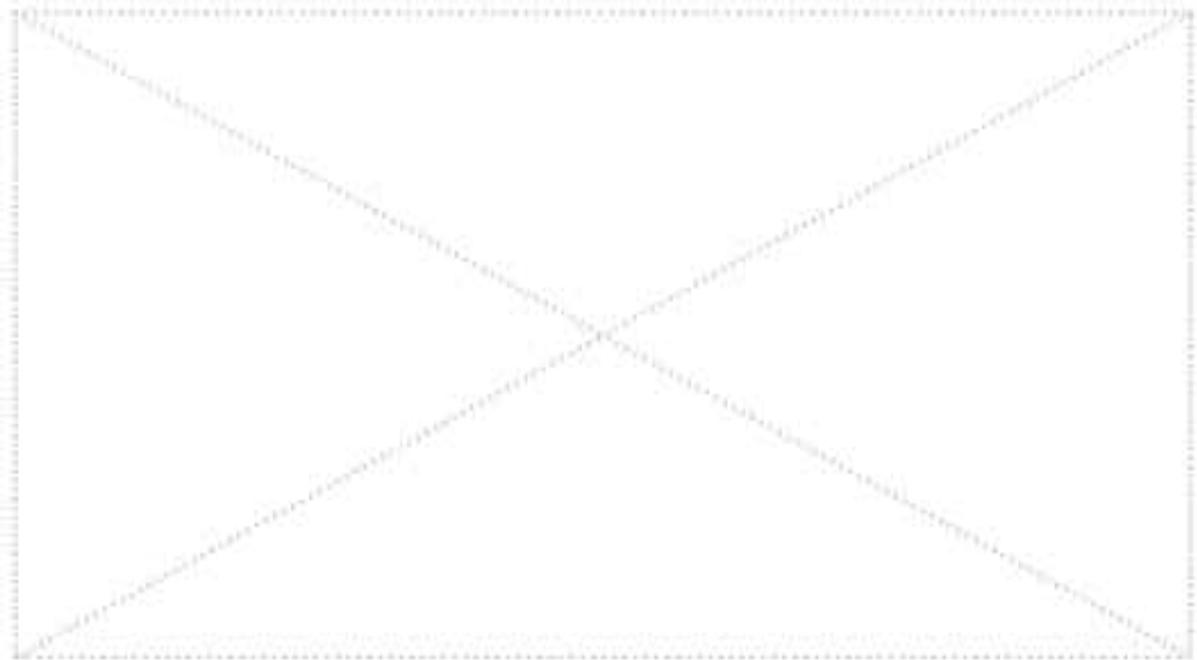
□ 최근 글로벌 기술패권경쟁 패러다임의 심화로 인해 기술주도권 확보를 위한 우위선점을

38) 세계 팬데믹 불확실성지수(World Pandemics Uncertainty Index, WPUI)는 전 세계와 국가의 팬데믹 수준을 측정하는 지수로, 국제통화기금(IMF)이 1996년부터 발표한 세계 불확실성지수(WUI)의 하위지수다. WPUI는 글로벌 경제정보서비스인 EIU(Economist Intelligence Unit)의 국가별 보고서에 팬데믹과 관련한 '불확실성'과 관련한 단어가 언급된 횟수를 텍스트마이닝 방식으로 집계한 후 지수화하여 IMF가 공표한다. 출처 : 연합뉴스(http://news.einfomax.co.kr)

위한 인재확보에도 강대국 중심의 투자와 지원 정책이 강화 중

- 그러나 반도체, 이차전지, 인공지능 등 미래 전략사업 분야에서 세계 각국은 인력난에 봉착하여 기술 인재의 확보 경쟁은 점점 더 치열해질 전망

[그림 6-2] 10대 첨단기술의 특허 수 순위



원출처: 연원호 외 (2020) 첨단기술을 둘러싼 미·중 간 패권 경쟁 분석, 대외경제정책연구원.

출처: 유준우, 김지홍, 이원홍(2022) 기술패권 시대 과학기술인재 정책 방향, KISTEP 이슈페이퍼.

□ 미래사회는 과학기술의 발전에 의해 변화의 가속화가 예상

- 미래사회의 변화는 인공지능과 첨단기술의 발전, 건강과 의료 분야의 원격진료, 인공지능 및 빅데이터기반의 진료와 치료, 경제와 일자리의 변화, 생활과 학습의 변화(원격근무 및 원격수업)로 인해 크게 변화될 것으로 예측(MIT, 세계 미래보고서2035-2055)

[참고 6.1] MIT가 뽑은 2023년 10대 미래기술(2023.3.28.)

120년 전통의 <MIT 테크놀로지 리뷰>는 매년 가장 주목할 10대 미래기술 발표에 2023년에는 ① 제임스웹 우주망원경(JWST), ② 콜레스테롤 수치를 낮추는 CRISPR 기술, ③ 이미지를 생성하는 AI, ④ 주문형 장기이식, ⑤ 원격진료를 통한 임신중절, ⑥ 개방형 표준의 반도체 칩 설계, ⑦ 고대 유전자의 분석, ⑧ 배터리 재활용, ⑨ 자동차 산업의 주류가 된 전기차, ⑩ 군사용 드론의 대중화

□ 인공지능(AI)이 기존 정규직 일자리 3억개를 대체하지만 궁극적으로는 새 일자리를 만들고 생산성을 향상시킬 것이라고 예측(골드만삭스 2023.3. '경제성장에 대한 인공지능

의 정치적으로 큰 효과들')

- 인류의 업무와 분리될 수 없는 콘텐츠를 만들어 낼 능력이 있는 생성형 인공지능은 “주요한 진전”이라며, 전 세계적으로 상품 및 서비스의 총가치를 궁극적으로는 7% 가량 성장할 것으로 예측
 - 골드만삭스는 미국에서는 사람이 하던 기존 업무 중 25~50%가 인공지능 등으로 대체될 수 있다며, 분야별로는 사무 및 경영 46%, 법률 44%, 건축 및 기술 37%가 자동화될 수 있을 것으로 보고 있어, 기존의 전문직이 크게 대체될 수 있는 가능성 예측
- 기술의 급진전에 따라 일자리의 변화가 가속화되고, 불확실성이 증가될수록 기초·핵심 역량의 중요성이 강조
- 첨단기술의 발전으로 상당수의 일자리가 사라지고 새로운 일자리가 생겨날 예정
 - 신기술도입 및 활용이 확대되면서 전세계적으로 20-25년 사이 약 8.5천만 개 일자리는 자동화 등으로 대체되고, 9.7천만 개의 새로운 일자리가 만들어질 것으로 예측(WEF, 2020, 미래과학기술인재 핵심역량)

[참고 6.2] 미래과학기술인재 핵심역량(WEF, 2000)

- 유연성·변화대응 역량: 전공기초, 디지털역량, 자기주도 학습역량 등
- 문제발견·해결 역량: 창의비판적 사고, 융합역량, 디자인씽킹 등
- 기업가적 사고역량: 공감, 소통, 협업, 글로벌 개방적 사고, 실행 및 추진력 등
- 사회적 책임·인간중심 사고: 윤리의식, 인문학적 소양, 포용적 사고 등

- 혁신적인 기술 및 서비스가 보편화되면서 기존 전통 산업의 성장세는 감소하고, 디지털기반의 신기술기업을 중심으로 산업구조가 재편되는 추세
 - 즉 기술의 수명주기가 짧아지고 지식의 발전속도가 가속화됨에 따라 현재 재직 근로자들의 지속적인 역량 개발과 평생교육(재교육)에 대한 수요는 높아질 것으로 예측
 - * OECD는 향후 15-20년 사이 현재 일자리의 직무가 재편될 것으로 예측
- 미래사회의 불확실성이 증대되면서 환경변화에 유연하게 대응할 수 있는 기본역량과 변화대응력을 갖춘 인재 확보가 더욱 필요
- 단적으로 글로벌 50대 기업들이 요구하는 능력으로 2019년에는 열정이었으나 미래에는 위기대처능력이라고 응답(고용정보원, 2019)

2. 인구구조 재편

- 우리나라는 저출산과 고령화에 따라 인구지형 변화가 가속화되고 있는 상황
 - 2000년대 초반 이후 저출산·고령사회기본법 제정을 시작으로 다양한 저출산 대책들이 발표되었음에도 불구하고 출산율 하락세가 지속(강현주, 2022)
 - 한국의 경우 '22년 합계출산율이 0.78명으로 OECD 평균(1.59명, 2020년 기준)의 절반에도 미치지 못하고 있는 실정이며, 이는 인구유지 수준인 2.1명의 절반도 안되는 수준으로 '초저출산' 시대로 진입

[그림 6-3] 우리나라 연도별 합계 출산율 및 출생아 수 추이



출처: 국가통계포털

- 이에 따라 일할 인구의 감소뿐만 아니라 향후 10년간 우리나라 이공계 인력의 신규 유입은 큰 폭으로 감소할 전망
- 과학기술인력의 수요와 공급간 격차가 점차 확대되어 과학기술분야의 중장기 인력수급 문제 심화 예상
 - ※ 학령인구 급감 전망: ('20)7,821천 명 → ('30) 6,076명
 - '24~'28년 신규 과학기술인력(학사 이상)은 약 4만 7천 명 정도 부족 예상('20년 기준 이공계대학원 충원을 79.6%)
 - ※ 2019-2023년 사이 800명 부족

[그림 6-4] 과학기술분야 인재 수급 예측

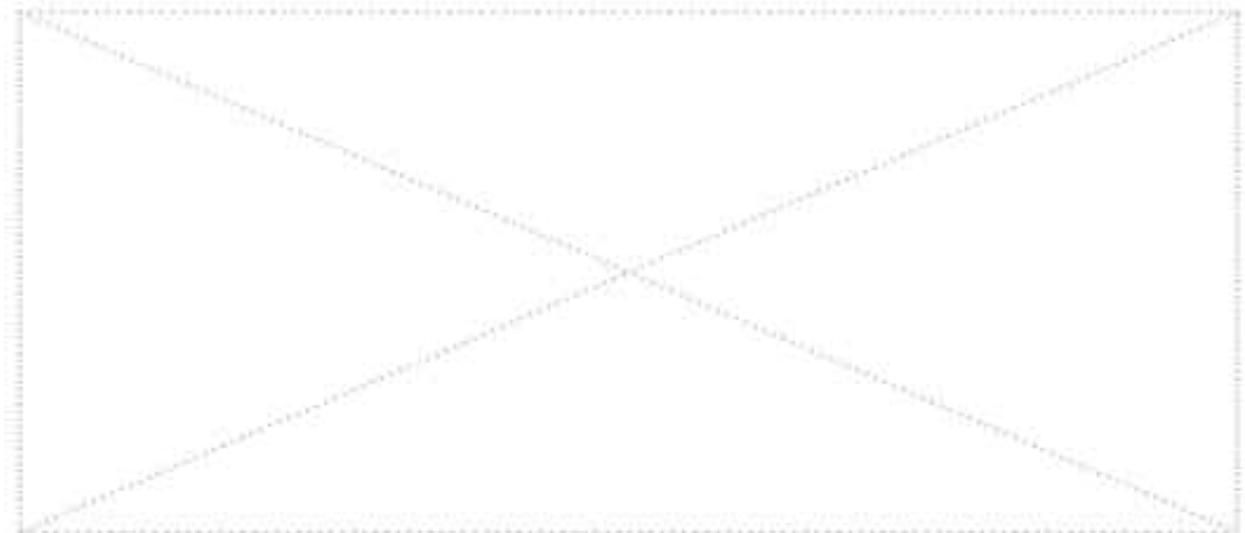


출처: 과학기술정보통신부(2021) 제4차과학기술인재 육성 및 지원 기본계획, p.8.

- 인구구조가 통나무형으로 전환됨에 따라 피라미드 구조에 따른 연령별 사회적 기능과 역할에서도 큰 변화가 나타날 것으로 전망
 - 기대수명 증가 등으로 전 세계적으로 노령화가 진행되고 우리나라의 경우 초저출산 현상 및 급격한 노령화가 진행되는 중
 - UN에서 발표한 주요국 65세 이상 인구비중 전망을 살펴보면 2050년 한국이 고령화 비중이 매우 높을 것으로 예상

- 고령화로 인한 신중년 세대(50~60대)가 주요 인구집단으로 부상
 - 특히 은퇴 후 고경력자들의 경제활동 참여로 인해 사회구성원의 다양화 특성에 맞는 성장·활동 기반 마련이 필요
 - * 신중년 인구비중('20) 29.1% → ('25) 32.0%

[그림 6-5] 주요국의 65세 이상 인구 비중 전망



주 2022년 UN 인구추계의 중위 시나리오 기준

출처: 강현주 (2022) 한국의 인구 고령화 위기와 장기 경제성장, 자본시장포커스, 2022(24), 자본시장연구원

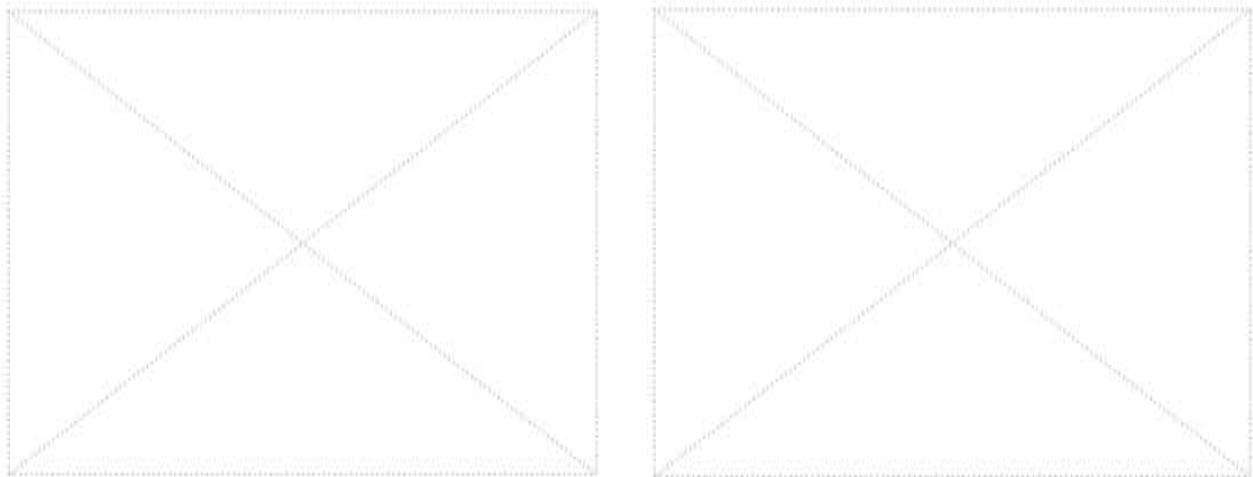
- 최근 디지털 친화적이며, 도전적인 특성을 가진 Z세대 및 알파세대가 등장
 - 2010년~2024년에 태어난 ‘알파(α)세대’가 인류 역사상 가장 큰 규모의 세대가 될 것으로 세로운 시대가치와 디지털역량 중심의 세대에 대한 적극적인 인재정책 필요

[그림 6-6] 우리나라 세대구분



출처: 헤럴드경제(2022.11.28.) 인류 최대 알파세대...‘새로운 맘코노미’가 온다.

[그림 6-7] 디지털 세대의 특징

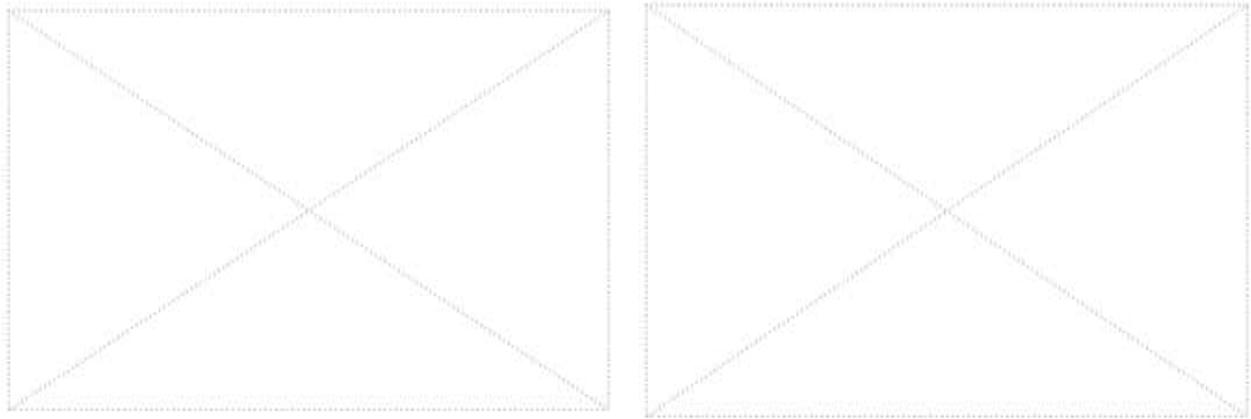


출처: 조선비즈(2018.03.02.) "뭉든지 동영상으로" Z세대 지갑 열어라

출처: 국민일보(2022.12.09.) 밀레니얼 키우는 ‘알파’... 10세대 증권계좌 터주고 경제교육

- 사회변화에 따라 여성의 경제활동 참여와 리더역할이 확대되고 있음
 - (OECD 36개 회원국 중 35위) 우리나라 여성 관리자 비중은 OECD 회원국 평균(33.7%)의 절반 수준임
 - 2011년 10.1%로 당시 OECD 평균(31.2%)의 3분의 1에 불과했던 것을 감안하면 격차가 줄었지만 여전히 낮은 수준임
 - * 라트비아가 45.9%로 1위, 다음이 스웨덴(43.0%), 폴란드(43.0%), 미국(41.4%), 에스토니아(41.2%), 코스타리카(40.2%), 호주(40.0%) 등 순이며, 일본이 13.2%로 최하위임

[그림 6-8] 우리나라 여성관리자 비중 및 OECD 주요 국가 순위

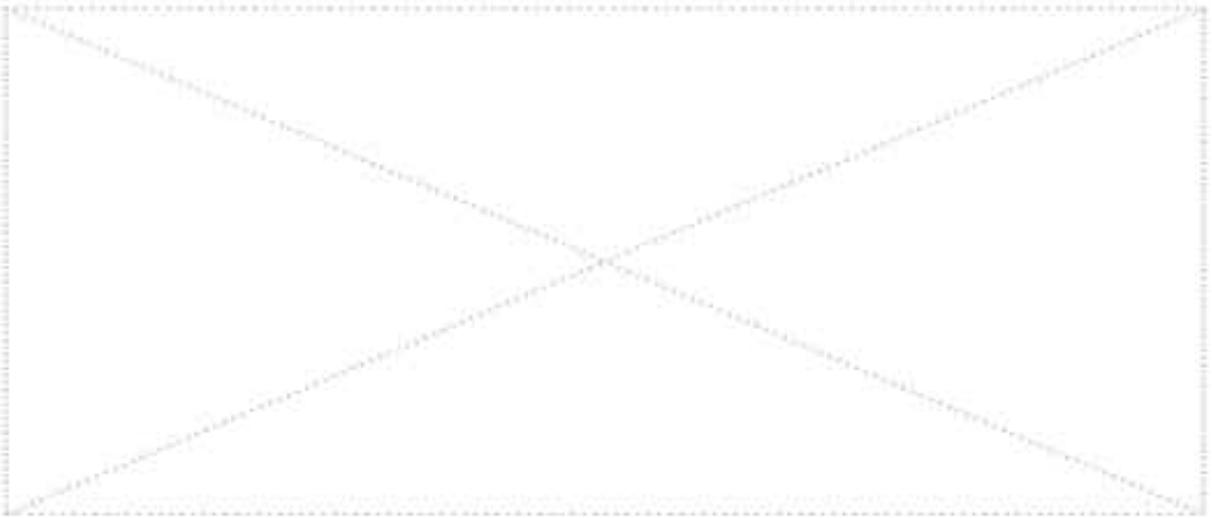


출처: 노컷뉴스(2023.03.09) 한국 여성 관리자 비중 16.3%...OECD국 중 뒤에서 두 번째.

3. 글로벌 인재 정책동향

- 최근 강대국간의 패권경쟁과 국제질서 재편으로 인해 글로벌 경제·과학기술·사회문화·정치·안보 등의 급격한 변화와 현안 이슈가 발생하여 전 세계적으로 인재의 확보가 첨예한 화두가 되고 있음
- 주요국은 미래 주도권 확보를 위해 국가주도의 전략기술 분야 핵심인재 양성 및 해외우수인재 유치 추진 중임
 - 미국은 바이든 정부 출범('21.1)이후 H1B 비자발급자격 완화 등 해외인재 유치강화 중
 - 최근 The CHIPS and Science Act 제정을 통해 전주기 STEM 교육과 반도체 인력양성, 양자 R&D 및 인력양성에 대규모 투자 예정
 - 중국은 고급 외국인 전문가 유치계획(舊 천인계획)을 추진하면서 전 세계 최상위 연구자들을 공격적으로 흡수
 - 천인계획('08), 만인계획('12), 이어 쌍일류계획(세계 일류대학/학과) 추진('17~)
 - (EU) AI분야 인재유출 방지를 위해 다국적 연구소(ELLIS) 설립 및 운영('19~)
 - 일본, 캐나다 등도 신기술 분야 인재 양성을 위해 국가 단위의 전략을 수립

[그림 6-9] 주요국의 과학기술인재양성·확보관련 정책



출처: 유준우, 김지홍, 이원홍(2022), 기술패권 시대 과학기술인재 정책 방향, KISTEP 이슈페이퍼.

- 대표적으로 AI 기술 경쟁력 확보를 위해 주요국들은 적극적인 투자를 아끼지 않고 있으며, 그 중 미국과 중국은 AI에 대한 적극적 투자와 지원을 통해 주도권 확보를 위해 노력하고 있으며, 그 외 주요국들도 국가 AI 전략을 경쟁적으로 수립
- 전략들 중 인재양성은 매우 중요한 과제 중 하나로 다루어지고 있으며 실제로 많은 국가들이 다양한 노력 추진 중

[표 6-1] AI관련 글로벌 인재양성 정책

구분	AI관련 주요 인재정책
미국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 민간주도로 AI 산업육성 및 인재양성을 하고 있으나, 교육 등 공공 영역에서는 정부도 노력을 보임 <ul style="list-style-type: none"> - AI역량 향상을 위해 STEM 교육 강화(전 국민 대상 보편 교육) - 초중고/대학 교육 강화 및 장학금 지원 - AI 관련 직업교육, 재교육, 평생교육의 확대 - 민-관 협력을 통하여 AI 인재 양성에 투자
중국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정부가 강력한 지원 정책을 제시하고 기업(BAT)이 적극적으로 참여하여 인력을 양성함 <ul style="list-style-type: none"> - 보편 교육 강화(초중고에 AI교육 도입, AI 교육과정 및 교과서 개발, 교사 교육 강화) - 대학교육 강화(대학교육 시스템 개편, AI 학과 및 교과목 개설, AI 석·박사 인력양성, 교수진 양성교육 등) - 글로벌 AI 인재 영입 및 국제협력 강화
일본	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 범부처 차원에서 AI를 적극 활용하는 정책을 일관되게 제시하고 있으며 정책의 목표가 분명한 것이 특징임 <ul style="list-style-type: none"> - 보편교육 강화(초중고 AI리터러시 교육, 수학 및 STEAM 교육 강화, 교사 교육 강화, 대입에 '정보' 과목 도입) - 대학교육 강화(기초 수학교육, AI 표준 교육과정 개발, AI 복수전공, AI 석·박사 인력양성, 대학-기업 협력 강화) - 사회인 교육 강화(AI·수학 MOOC 강좌 및 직업훈련 도입) - 글로벌 AI 인재 영입 및 국제협력 강화(해외 인재 정착을 위한 연구기관의 국제화 추진 등)
영국	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정부-산업계 협력을 통해 AI와 데이터 경제 분야 활성화를 위한 국가 차원 발전전략과 인력양성 정책 추진

	<ul style="list-style-type: none"> - 고급 인재 양성(정부-산업계 협력, AI 석·박사과정 개설 및 장학금 지급) - 산업계의 투자 확대(민간 지원 AI 학위 과정 개설, AI 진로 탐색 프로그램 운영 등) - 사회인 재교육(정부-산업계 협력, 교사 훈련 및 재교육, 평생학습 시설 제공, AI MOOC 개설) - 글로벌 AI 인재 영입(비자 제도 개선, 이민법 변경 등)
--	--

출처: 김용성 (2019) 인공지능(AI) 시대 주요국의 인재양성 정책 동향, 소프트웨어진흥원.

- 최근 반도체산업의 관련 주요국들은 글로벌시장을 이끌어갈 반도체 전문 인재를 확보하기 위해 공격적인 인재양성 및 유치정책 추진 중

[그림 6-10] 해외 주요국, 반도체 인재양성 현황



출처: 관계부서합동(2022.7), 반도체 관련 인재 양성 방안.

4. 창의적 인재양성체계 마련을 위한 소결

- 과학기술인재, 창의적 인재양성체계에 대한 논의는 원론적으로 “새로운 것(novel innovation)을 이끌어 갈 수 있는 인재를 “양성-확보(수급)-활용”하는 시스템을 갖추는 것을 의미
 - 그간 우리나라의 인재관련 정책은 『1-4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획』을 기반으로 다양한 법정/비법정 계획을 중심으로 전략을 구체화하고 지속적인 투자를 실시
 - 우리 정부의 과학기술인재관련 정책은 양성을 위한 교육정책, 확보 및 활용 측면에서 고용과 산업정책과 맞물리면서 발전하고 있는 양상을 가지고 있음
- 이와 같은 측면에서 창의적 인재양성체계는 “교육측면”에 무게중심을 가질 수 있음
 - 그러나 창의적 인재를 궁극적으로 신산업이나 미래과학기술을 이끌 인재로 환원될 수 있기 때문에 현재의 과학기술 이슈 및 패권산업(반도체, 미래모빌리티, 미래의료 등)과도 관련성이 높음
 - 또한 창의적 인재양성체계는 그간 우리나라의 과학기술의 괄목할 만한 양적 성장을 넘어

질적 성장을 추구한다는 의미를 담고 있음

- 앞서 우리나라 과학기술분야의 인재의 양성-확보(수급)-활용측면에서 주요 이슈를 제안
 - 현재 코로나 19와 같은 전세계적인 전염병의 확산, 글로벌 공급망 불안정 증대, 기후위기 및 재난재해의 빈번한 발생 등은 기존 사회와 달리 미래 사회의 불안정성이 높아지고 있음
 - 또한 강대국의 패권기술 및 전문인재 확보가 국가의 존망과 긴밀하게 연계되어 패권국가들은 인재확보에 사활을 걸고 있음
 - 더욱이 우리나라는 인구절벽, 고령화 등의 인구구조적 위기로 인해 인재 확보가 더욱 어려워지고 있음
 - 이에 따라 정부는 경력단절 여성의 활용, 고경력과학기술의 지속적 활용이 새로운 정책 아젠다가 되고 있으며,
 - 최근 해외 과학기술인재들이 우리나라 연구개발환경에서 활발한 활약을 할 수 있는 인센티브체계를 마련하려고 노력 중임
- 이상의 시의적 이슈를 기반으로, 본 장에서는 미래사회에 능동적으로 대응할 수 있는 창의적 인재양성과 이를 활성화하기 위한 제도적 차원의 시스템에 대한 제안하고자 함
 - 창의성 마련을 위해 대상차원에서 정책구사(measurement)와 이를 작동하게 하는 시스템차원의 정책방향성에 대해 논의하고
 - 초중고 단계 과학기술 핵심인재 육성 기반 마련, 석박사 및 젊은 연구자 지원확대 등을 통해 과학기술인재 양성 및 활성화 방안에 대해서 제안하고자 함

제2절 인재양성 활성화

1. 초중고 단계 과학기술 핵심인재 육성

1) 제안 배경

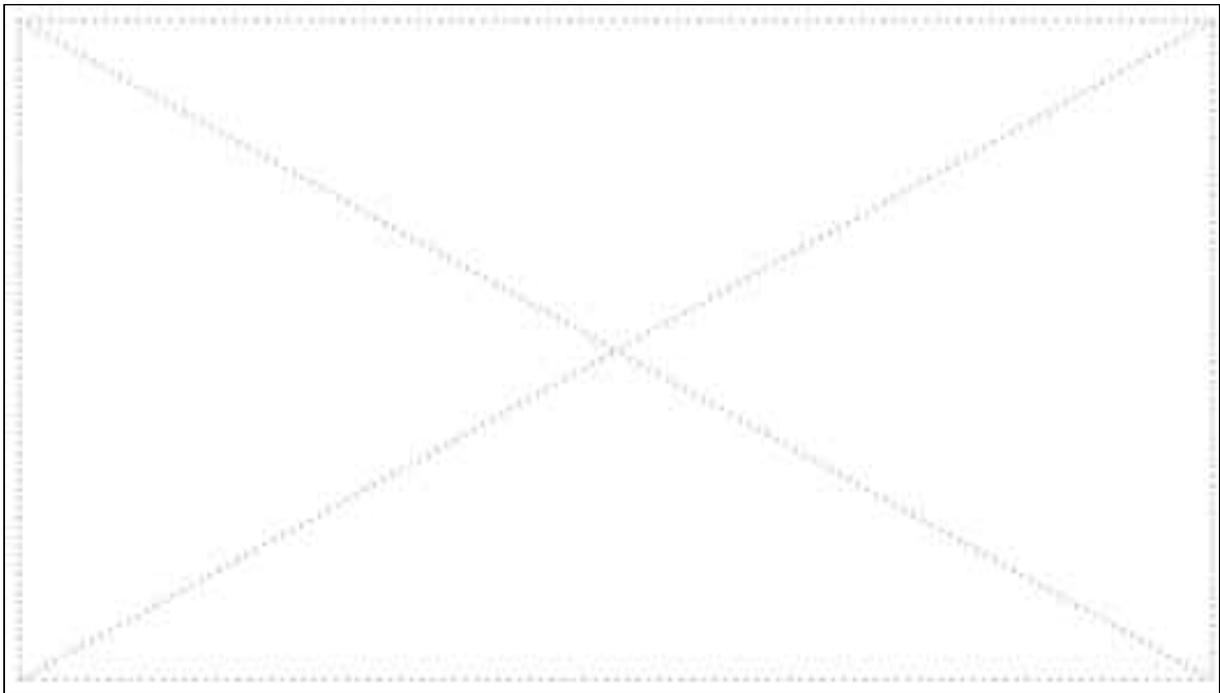
- 4차 산업혁명, 글로벌 기술패권 경쟁, 디지털 전환 등 과학기술을 둘러싼 환경변화와 학령인구 감소에 대비하기 위해 과학기술분야 우수 인재의 선제적 확보 절실
- 이를 위해, 초·중등 단계부터 두각을 나타내는 우수한 과학영재의 조기 발굴·육성을 위한 국가 차원의 정책적 노력이 필요
- 지금까지의 추진되어 온 다양한 과학영재 육성 관련 정책적 노력과 성과들에 대한 점검 및 시사점을 도출하고, 향후 중점을 두어야 정책 방향을 제시하고자 함

2) 초·중등 영재교육 개요

□ 영재교육 체계와 과학영재육성사업

- 국내 초·중등 단계의 영재교육은 교육부가 총괄하여 추진하고 있으며, 학교급에 따라 영재학급, 영재교육원, 과학고·영재학교 등으로 나누어 진행됨
- 과기정통부에서는 과학영재육성사업을 담당하고 있으며, 세부적으로는 대학부설 과학영재교육원 운영지원, 과학고·영재학교 교육프로그램 운영지원, 과학올림피아드 등 과학영재 국제교류 지원사업 등을 추진하고 있음

[그림 6-11] 우리나라 영재교육 체계 및 과학영재육성사업 범위



출처 : 영재교육종합데이터베이스(GED, ged.kedi.re.kr), KOFAC ISSUE PAPER(박수진, 2022)

□ 국내 영재교육의 주요 연혁

- 우리나라의 영재교육은 1983년 경기과학고의 설립으로부터 시작되어 이후 광역지자체 단위로 과학고 설립이 이루어졌으며, 2000년 영재교육진흥법이 제정되면서 국가영재교육연구원 설립과 국가차원의 영재교육진흥 종합계획이 수립되고 과학영재학교가 설립되는 등 수월성 교육이 강화됨
- 과기정통부를 중심으로 추진되어온 과학영재육성사업은 1998년부터 대학부설 과학영재교육원을 지정·지원하기 시작하여 현재 27개가 운영되고 있으며, 과학기술기본법이 정비됨에 따라 2008년부터 5년 단위 과학영재 발굴·육성 종합계획이 수립되기 시작하는 등 과학영재육성 관련 체계적 지원이 이루어지고 있음

[표 6-2] 영재교육 주요 연혁

연도	주요내용	연도	주요내용
1983	▶ 최초의 과학고 경기과학고 설립	2008	▶ 제2차 영재교육진흥종합계획 시행 ▶ 제1차 과학영재발굴육성종합계획 시행
1998	▶ 대학부설 과학영재교육원 9개 지정	2009	▶ 서울과학고 영재학교로 전환
2000	▶ 영재교육진흥법 제정·공포	2010	▶ 교사관찰추천제 도입
2002	▶ 국가영재교육연구원 지정 ▶ 국가과학영재교육연구원 지정	2013	▶ 제3차 영재교육진흥종합계획 시행 ▶ 제2차 과학영재발굴육성종합계획 시행
2003	▶ 제1차 영재교육진흥종합계획 시행 ▶ 과학영재학교 개교	2016	▶ 한국예술영재교육원 설립 ▶ 인천과학예술영재학교 개교
2004	▶ 수월성교육 종합대책 수립·발표	2018	▶ 제4차 영재교육진흥종합계획 시행 ▶ 제3차 과학영재발굴육성종합계획 시행

출처 : 영재교육종합데이터베이스(GED, ged.kedi.re.kr)

3) 과학영재육성 관련 주요 정책

□ 과학기술인재 육성·지원 기본계획(이공계지원법 제4조)

- 과학기술분야 인력양성 정책의 가장 기본이 되는 계획으로 2006년부터 수립되기 시작하여 현재까지 총 4차에 걸쳐 수립·추진되어 옴
- 과학영재의 발굴·육성에 관한 내용은 과학영재, 이공계 핵심인력, 우수인재 등의 용어로 제1차 계획에서부터 꾸준히 언급되어 추진되어 옴

[표6-3] 기본계획 내 과학영재 관련 전략 및 과제

구분	1차 기본계획 ('06~'10)	2차 기본계획 ('11~'15)	3차 기본계획 ('16~'20)	4차 기본계획 ('21~'25)
추진전략	핵심 연구인력 양성	과학기술에 대한 이해·흥미·잠재력을 높이는 교육	미래인재의 창의적 역량 제고	기초가 탄탄한 미래인재 양성
과학영재 관련 세부 과제	3. 과학영재의 체계적 발굴 및 육성	2. 영재교육 내실화 및 대학연계 강화	2. 미래사회를 견인할 이공계 핵심 인력 발굴 및 양성	2. 미래사회를 선도할 우수인재 발굴 및 유입촉진

□ 영재교육진흥 종합계획(영재교육진흥법 제3조)

- 영재교육진흥 종합계획은 2000년에 제정된 영재교육진흥법에 따라 교육부 주도로 과학

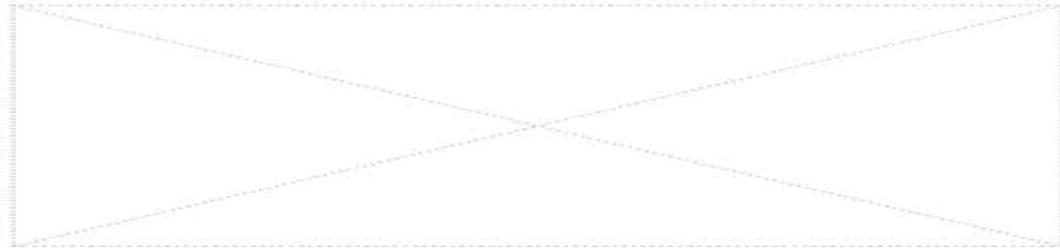
영재를 포함하여 대한민국 전체 영재교육에 대해 수립되는 정책임

○ 제1차 계획은 2002년도에 수립되었으며 현재 제4차 계획까지 수립되어 추진되고 있음

※ 제1차 계획('03~'07), 제1차 계획('08~'12), 제3차 계획('13~'17), 제4차 계획('18~'22)

- 제4차 계획('18~'22)에서는 '재능 개발 영재교육 기회 확대를 통한 창의융합 인재육성'이라는 비전 아래 5대 목표를 설정하여 추진 중

[그림 6-12] 제4차 영재교육진흥종합계획('18~'22) 비전 및 목표



□ 과학영재 발굴·육성 종합계획(과학기술기본법 제25조)

○ 과학영재 발굴·육성 종합계획은 과학기술기본법에 의거 과학기술정보통신부에서 과학영재에 특화된 사업 추진을 위해 2008년부터 매 5년 단위로 수립되고, 그에 근거하여 매년 시행계획을 통해 세부 사업을 추진하고 있음

※ 제1차 계획('08~'12), 2차 계획('13~'17), 3차 계획('18~'22)

- 제3차 계획('18~'22)에서는 '모두의 영재성이 발현되고 성장하는 사회'라는 비전 아래 6개 중점추진 과제를 선정하여 추진하고 있음

[그림 6-13] 제3차 과학영재 발굴·육성 종합계획('18~'22) 비전 및 목표



4) 주요 사업 및 성과

□ 과학영재육성 관련 주요 사업

- 한국과학창의재단을 중심으로 추진되고 있는 초·중등학생 대상 과학영재육성사업은 학교 급별로 초등·중학생 대상 대학부설 과학영재교육원 지원사업, 고등학생 대상의 과학고·영재학교 지원사업, 국제과학올림피아드 참가 지원 등 영재교육 국제화 사업이 있음
- ① **(초등·중학생 대상)** 초등학교 고학년과 중학생을 대상으로 지역별 대학부설 과학영재교육원(27개)을 통해 과학영재 교육 프로그램 운영
 - 과학영재교육원 별로 초등학교 고학년(4,5,6학년) 또는 중학생을 선발하여 학기중 주말이나 방학을 이용하여 고품질의 과학영재프로그램(심화과정, 사사과정 등) 제공
- ② **(고등학생 대상)** 20개 과학고 및 8개 영재학교에서 과학영재 창의연구(R&E), 대학과목 선이수제(AP), 첨단연구실 체험캠프(pre-URP) 등 운영
 - (R&E : Research and Education) 자율주제, 지정주제, 다년도 과제 등으로 나누어 학생들의 자유롭고 창의적인 연구활동 지원
 - (AP : Advanced Placement) 과학고·영재학교의 학생들이 과기특성화대학의 일정교과목(미적분학, 일반물리학, 일반화학 등)의 학점을 선이수 할 수 있는 제도
 - (pre-URP : Undergraduate Research Program) 과학고·영재학교의 학생들이 과기특성화대학의 첨단 연구실을 체험할 수 있는 프로그램
- ③ **(과학영재교육 국제화)** 글로벌 인재 육성을 위한 국제과학올림피아드 참가 지원, ASEAN+3 협력 등을 통해 과학영재들의 국제역량 함양 지원
 - (국제과학올림피아드) 수학, 물리, 화학, 정보, 생물, 천문, 지구과학, 중등과학, 물리토너먼트 등 9개 종목의 올림피아드 한국 대표단을 선발하고 국제대회 참가를 지원
 - (ASEAN+3) ASEAN+3 과학영재 캠프, 중학생 과학실험 탐구대회 등 다양한 국가의 과학영재들과의 연구 교류활동 지원

[표 6-4] 시도별 과학영재교육 기관 현황

시도	대학부설 과학영재교육원	과학고	과학영재학교
서울	서울대('98), 연세대('99), 서울교대('00)	한성과학고('92), 세종과학고('08)	서울과학고('89/'09)
부산	부산대('99)	부산과학고('03), 부산일과학고('12)	한국과학영재학교('91/'03)
대구	경북대('98)	대구일과학고('11)	대구과학고('88/'11)
광주	전남대('98)	-	광주과학고('84/'14)

시도	대학부설 과학영재교육원	과학고	과학영재학교
인천	인천대('98)	인천과학고('94), 인천진산과학고('13)	인천과학예술영재학교('16)
대전	충남대('03)	대전동신과학고('14)	대전과학고('84/'14)
울산	울산대('03)	울산과학고('06)	-
경기	아주대('98), 가천대('04), 대진대('04), 동국대('12)	경기북과학고('05)	경기과학고('83/'10)
강원	강원대('99), 강릉원주대('00)	강원과학고('93)	-
충북	청주교대('98), 충북대('12)	충북과학고('89)	-
충남	공주대('00)	충남과학고('94)	-
전북	전북대('98), 군산대('05)	전북과학고('91)	-
전남	순천대('03), 목포대('04)	전남과학고('92)	-
경북	안동대('03)	경북과학고('93), 경산과학고('07)	-
경남	경남대('98), 경상대('04), 창원대('05)	경남과학고('84), 창원과학고('11)	-
제주	제주대('00)	제주과학고('99)	
세종		-	세종과학예술영재학교('15)
합계	27개	20개	8개

※ ()안은 대학부설 과학영재교육원, 과학고, 과학영재학교 지정·설립 연도

출처 : 2022년도 과학영재양성 사업계획(한국과학창의재단)

□ 주요 성과

- 제1차 영재교육진흥종합계획이 시행된 첫해인 2003년 영재교육 대상자 비율이 0.25%에서 2022년에는 1.37%로 증가하였으며, 전국 영재교육 기관수도 2003년에 400개에서 2022년에 1,486개로 증가하는 등 양적인 면에서 뚜렷한 성과를 거둠

[표 6-5] 영재교육 대상자 및 영재교육 기관수 비교(2003년, 2022년)

연도	영재교육 대상자			영재교육 기관수
	영재교육 대상자	전국 초·중등학생 수	비율	
2003	19,974	7,875,698	0.25%	400
2022	72,518	5,275,054	1.37%	1,486

출처 : 영재교육종합데이터베이스(GED, ged.kedi.re.kr)

- 양적인 성장과 더불어, 우리나라는 전세계 과학분야 최고의 핵심인재들이 참여하는 국제 과학올림피아드 전종목에서 매년 최상위 또는 상위권 성적을 유지하고 있음

[표 6-6] 최근 10년간 국제과학올림피아드 성적

연도	수 학	물 리	화 학	정 보	생 물	천 문	지구과학	중등과학	물리 토너먼트
2012	1위/100국	4위/81국	1위/72국	11위/86국	3위/59국	1위/22국	1위/17국	(불참)	1위/28국
2013	2위/97국	1위/83국	1위/77국	3위/80국	7위/60국	8위/19국	1위/27국	6위/42국	2위/26국
2014	7위/101국	1위/83국	8위/88국	6위/80국	6위/61국	1위/17국	4위/25국	10위/33국	5위/28국
2015	3위/104국	2위/85국	1위/75국	1위/83국	5위/61국	1위/13국	1위/25국	3위/44국	8위/27국
2016	2위/109국	1위/87국	2위/67국	4위/80국	9위/68국	4위/16국	3위/26국	7위/48국	5위/28국
2017	1위/111국	1위/86국	6위/76국	10위/83국	5위/64국	3위/14국	8위/34국	10위/47국	15위/30국
2018	7위/107국	3위/87국	3위/76국	2위/87국	3위/68국	7위/18국	5위/38국	5위/44국	4위/32국
2019	3위/112국	1위/78국	1위/80국	4위/88국	1위/75국	3위/20국	1위/43국	10위/73국	5위/36국
2020	4위/105국	(대회취소*)	5위/60국	5위/87국	8위/51국	16위/38국	대회취소	대회취소	대회취소
2021	3위/107국	1위/76국	12위/85국	11위/88국	26위/72국	5위/15국	4위/32국	5위/59국	(불참**)

출처 : 2022년도 과학영재양성 사업계획(한국과학창의재단)

5) 한계 및 시사점

□ 고착화된 사업 구조 및 담보상태 예산

- 과학영재육성사업은 크게 대학부설 과학영재교육원 지원, 과학고·영재학교 지원사업 (R&E, AP 등), 국제과학올림피아드 참가 지원 등 3개 분야로 진행되고 있으며, 이러한 사업체계는 제1차 과학영재 발굴·육성 종합계획이 시행된 2008년부터 현재까지 큰 변화 없이 진행되어 있음
 - 매년 단위 사업내에서의 개선은 꾸준히 있어왔으나 사업 구조상의 큰 변화는 거의 없어 사업이 고착화되고 정체됨
- 연도별로 과기정통부를 통해 지원되는 과학영재육성사업 예산은 2015년 179억 원을 정점으로 매년 조금씩 감소하여 최근 5년간은 140억 원대 예산 유지
 - 대학부설 과학영재교육원 운영, 종목별 과학올림피아드 대회 준비 등의 사업 추진시 기본적인 물가상승 및 인건비 상승률도 반영하지 못해 사업이 담보 또는 퇴보 상태

[표 6-7] 연도별 예산 추이('14 ~ '22)

(단위: 백만원)

연도	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
사업비	17,156	17,956	16,400	16,400	14,760	14,022	14,782	14,568	14,568

출처 : 2022년도 과학영재양성 사업계획(한국과학창의재단)

=> 그간 과학영재육성 사업은 양적, 질적으로 상당한 성과를 창출한 것이 사실이나, 시대 변화에 따라 필요로 하는 핵심과학기술 인력의 선제적 확보를 위해 기존사업의 재구조화 및 신규사업을 기획 등의 조치가 필요함

□ 영재교육 수혜자 수(비율) 및 영재교육기관 급격 감소

- 지난 10년간 영재교육에 참여한 초·중등 학생수는 매년 지속적으로 감소('13년 121,421명→'22년 72,518명)하고 있고, 전국 초·중등학생수 대비 비율 역시 가파르게 감소('13년 1.87%→'22년 1.37%)
- 수혜인원 및 비율 감소와 더불어 영재교육 기관 수 역시 '13년 3,011개 대비 '22년에는 1,486개로 절반 이상 감소한 상태

[표 6-8] 영재교육 수혜자 수(비율) 및 영재교육 기관 수

(단위 : 명)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
영재교육 수혜자 수 (비율)	121,421 (1.87%)	117,949 (1.88%)	110,053 (1.81%)	108,253 (1.84%)	109,266 (1.87%)	106,138 (1.90%)	100,131 (1.84%)	82,012 (1.53%)	79,048 (1.49%)	72,518 (1.37%)
영재교육 기관수	3,011	2,920	2,538	2,407	2,479	2,449	2,280	1,756	1,704	1,486

※ 영재교육 수혜자 비율 : 영재교육혜자수/전국초·중등학생수×100

출처 : 영재교육종합데이터베이스(GED, ged.kedi.re.kr)

=> 영재교육 기관수, 수혜자 수의 감소는 우수학생의 과학기술분야로의 유입 감소로 이어져 심각한 과학기술 인력부족현상 초래가 예상되며 이에 대한 대책 필요

□ 산업계로의 진출 인력에 대한 고려 부족

- 지금까지의 과학영재교육은 대학이나 연구소의 연구원 육성에 집중하였으나, 산업체를 포함한 전체 과학기술 분야 리더로서 활동할 수 있는 인력육성 교육 미흡
- 과학영재들의 산업체 진출 비중이 이미 상당히 높고 향후에도 더욱 증가할 것으로 예상되고 있으나 이에 걸맞는 교육은 이루어지지 않고 있음

· (국내) 2015년 한국과학기술원(KAIST)에서 1만명 박사학위 배출 시대를 맞아 발표한 자료에 따르면 확인 가능한 7,400명 가운데 45%는 일반 산업체에서 일하고 있었고, 국내외 대학 31%, 정부출연기관 및 공공기관 21%로 나타남

· (미국) 미국의 경우도 2020년 진로가 확정된 박사학위 취득자 중 40%만 대학에 남는 것

을 선택, 이중 인문계 70%가 대학에 남기로 하고 공학은 10%, 물리계열은 16%만 박사후 과정에 남기로 하고있고, 심리학, 경제학을 제외하고 모두 감소하는 추세

출처 : 과학영재정책 발굴·기획 토론회(이창준, 2022)

- 산업계에서 조직의 리더는 복잡한 의사결정, 협력사 및 학계 사람들을 리딩하여 문제를 해결하고 과제를 이끌어갈 수 있는 등의 능력 필요
 - 현재의 과학영재교육은 인문학적 소양을 바탕으로 타인과 조직의 행동양식을 이해하고 다양한 구성원이 모인 집단에서 커뮤니케이션 능력을 길러주는 교육 부족

=> 과학고·영재학교 등에서 수학·과학 뿐만 아니라 인문학적 소양 교육 강화가 필요하고, 방학기간을 활용한 기업체험, 대학과의 협업을 통한 인문학적 교류활동 등의 강화가 필요

□ 입시 불이익 등으로 인한 참여 동기 저하

- 현재의 대입 제도에서는 국제과학올림피아드 참여 등 학교내 대회가 아닌 외부 대회의 수상 경력의 생기부 반영이나 자기소개서에 기재가 불가능하여 우수한 과학영재들에게 불이익 초래
 - 국가를 대표하여 과학올림피아드에 참가하고 우수한 성적을 거둔 과학인재들에게 혜택은 없고 오히려 불이익을 초래하여 사기 저하 및 참여율 감소, 성적 부진 현상 발생

[표 6-9] 지난 10년간 국제과학올림피아드 성적 추이

연도	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1위 종목수	5	3	2	4	1	2	0	4	0	1

출처 : 2022년도 과학영재양성 사업계획(한국과학창의재단)

- 국제과학올림피아드에 참여하여 수상한 학생들이 국내 대입 제도의 불합리로 인해 국내 대학 보다는 해외 대학으로 진로를 정하는 사례가 발생하는 등 핵심과학인재의 해외 및 타분야 유출 우려 발생

국제 수학올림피아드 1등도 떨어뜨린 서울대..영재가 사라진다(매일경제, 2022.6.19.)

국제수학올림피아드 금메달리스트인 A군이 서울대 수학과 입학시험에서 떨어졌다. 세계에서 수학을 제일 잘하는 학생으로 공식 인정됐지만 정작 서울대 수학과 입학에는 실패했다. 고등학교 내신 성적이 좋지 않았기 때문이다. 올림픽에 나가 메달을 따면 체육특기자로 대학 입학 혜택이 주어진다. 하지만 국제수학·과학올림피아드 입상자는 혜택은커녕 이를 대학 입시 자기소개서에도 쓸 수 없다.(후략)

=> 사교육 유발이라는 부작용을 감안하되, 국가를 대표하여 국위를 선양한 우수과학기술 인재에 대한 합당한 처우를 할 수 있도록 제도 개선 필요

6) 초·중등 단계 미래 핵심 과학기술인재 육성을 위한 정책 방향

□ 우수 과학기술 인재 육성을 위한 사업구조 개편 및 투자 확대, 국민 지지 기반 확충

○ 고착화된 사업 개편, 신규사업 발굴, 정부의 과감한 투자

- 대학부설 과학영재교육원 지원, 과학고·영재학교에 대한 R&E과제 지원 등의 사업 구조를 원점에서 재검토하고, 철저한 평가에 의한 지원 등으로 경쟁력 확보
- 해외 우수 사례 등을 바탕으로 신규사업을 발굴하고 이에 대한 정부의 과감한 예산 지원으로 영재교육 수혜자 확대 및 이공계 우수인력 확보

○ 과학영재교육의 성과 발굴·확산, 국민 공감대 형성

- 초·중등 단계의 과학영재교육에 대해 국민의 관심과 공감대 형성을 위해 그간의 성과를 정리하고 우수사례를 발굴·홍보하여 국민적 지지기반 확충

□ 시대적 요구에 부합하는 인재육성 프로그램으로의 전환

○ 창의·융합형 교육 추진

- 학문 및 기술의 융합으로 인해 영재교육에서도 개별 교과 및 독립적 기술 지식보다는 융합적 사고력을 가진 인재가 요구되며, 기존 지식 중심의 교육보다 다학제간 융합교육이 필요
- 우리나라는 현재 과학기술 기반의 융합적 사고력과 실생활 문제 해결력을 제고하기 위한 융합인재교육(STEAM)이 활성화되어 있고, 기존의 영재교육기관에서도 융합교육이 활성화 될 필요가 있음

○ 학습자 중심 맞춤형 영재교육

- 영재 학생은 관심과 분야별 능력이 달라 개인의 영역별 잠재력에 맞춘 교육 프로그램 지원이 필요하며, 수·과학에 대한 영재성을 기반으로 정보, 음악, 미술 등 다양한 분야의 창의성을 발현시키기 위한 교육과정 및 프로그램 개발·적용이 지속적으로 요구됨
- 과학과 기술의 발전에 따른 학교 교육과정의 변화가 있어야 하며, 이를 위해 수학, 과학을 기본으로 하여 융합교육 및 SW교육, 인공지능(AI) 연계 과목 등 과감한 미래지향적 교과 편성 및 운영 필요

○ 과학영재 학생 대상 진로·진학 지도 강화

- 연구실 탐방, 선배와의 대화, AP제도 등을 통한 과학고·영재학교와 연구중심대학(KAIST, GIST, DGIST, UNIST, POSTECH)과의 교류 강화를 통해 이공계 진학을 촉진
- 과학영재들의 산업체로의 진출을 고려하여 수학·과학 뿐만 아니라 방학기간을 활용한 기업체험, 대학과의 협업을 통한 인문학적 교류활동 등 추진으로 리더십 향상

□ 핵심 과학인재의 과학기술계 유입 촉진 위한 제도 개선

- 국제과학올림피아드 수상자에 대한 제도 개선 및 국가적 관심 제고와 격려
 - 국가를 대표하여 참여한 국제과학올림피아드 수상학생 등에 대하여 대학입시에서 불이익이 발생하지 않도록 제도적 보완 및 국가적 차원의 예우 필요
- 과학고·영재학교 학생들의 의학계열 진학 최소화
 - 과학고·영재학교 학생들 중 일부가 졸업 후 의학계열로 진학하는 문제 해결을 위해, 재학중인 학생 대상 진로지도 교육을 강화하고, 의사연구자 등 진로 선택 기회 제공

2. 젊은 연구자에 관한 대내외적 환경 변화와 주요 현안

가. 분석 배경

- 우리 사회의 지속성장을 견인할 신성장 동력의 발굴과 이를 뒷받침하는 과학기술 후속세대 양성은 시대적·국가적 과제임
- 급변하는 환경에 유연하게 대응하고 혁신기반 성장체제로의 전환을 주도하기 위해선 젊은 연구자의 지속적 유입과 성장 지원이 중요
- 세계 각국은 새로운 역량을 갖춘 우수한 이공계 인력의 지속적인 유입과 도전적인 연구를 확대하고 있으며, 특히 미래 전략기술 개발을 주도할 핵심인재의 영입, 육성, 보호에 사활을 걸고 있음
- 하지만 최상위권 인재의 의약계열 편중, 젊은 연구자의 취약한 자립기반과 불안정한 생계, 고급 두뇌의 해외 유출, 신진연구자로의 성장 지연 등은 과학기술인력의 지속적인 유입과 성장을 저해하는 장애요인으로 작용
- 저출산 현상에 따른 학령인구 감소와 이공계 대학원 진학을 저하는 본격화되었지만, 최상위권 인재의 의약계열 선호현상은 갈수록 심화되어 가고 있음
- 세계 최고 수준의 R&D 투자환경에도 불구하고 현장에서 체감하는 이공계 대학원생의 실질적인 처우개선 효과 미흡
- 박사학위 취득자 증가에 비해 양질의 일자리 부족으로 노동시장의 구조적 불안정성 증대
 - 박사후연구원은 대학 R&D 체계에서 핵심적인 역할을 담당하면서도, 정규직 일자리를 구하기 위한 비정규직 신분이라는 이중적 상황에 처함
 - 박사후연구원의 규모도 점차 커지고 그 기간도 장기화되는 상황이며, 이 기간 동안 값싼 인건비, 비정규직으로서의 소외감 등 전문직 정체성 문제까지 촉발하고 있음
- 새 정부는 연구자의 생애주기에 주목하고, 젊은 연구자부터 최우수 연구자까지 전주기에 걸친 체계적 지원을 국정과제*로 수립
 - * (국정과제 76) 자율과 창의 중심의 기초연구 지원 및 인재양성
- 생애주기 관점에서 연구자의 학위 취득 과정과 학위 취득 이후 초기 경력은 연구자의 전체 경

력을 좌우할 만큼 중요한 시기이며, 가장 높은 창의성과 연구 생산성을 보여주는 시기에 해당

- 본 절에서는 이공계 대학원생과 박사후연구원을 ‘젊은 연구자’로 정의하고, 젊은 연구자를 둘러싼 대내외적 환경변화와 주요 현안을 분석한 후, 정책적 시사점을 도출하고자 함

나. 젊은 연구자 유입·육성의 대내외적 환경 변화

1) 인구구조 변화와 학령인구 감소

- 우리 사회의 초저출산 현상과 급격한 고령화는 지속적으로 심화되고 있음
 - 출생아 수는 1970년대부터 지속적으로 감소하였으며, 특히 2000년 전후와 2015년 전후 두 차례를 기점으로 큰 폭으로 인구가 감소하는 계단식 하락이 나타남
 - 1980년대부터 약 20년간 평균 60만 명대의 출생아수 규모를 유지하였으나, 2000년을 기점으로 불과 2~3년 사이에 40만 명대로 급격히 감소
 - 2000년대부터 약 15년간 유지하던 평균 40만 명대의 출생아수 규모는 2015년을 기점으로 다시 급격히 감소하기 시작하며 2022년 현재 20만 명대로 하락
 - 현재는 2000년 전후에 나타난 1차 대규모 감소에 따른 학령인구 감소 충격이 고등교육기관에 본격화되는 시기를 맞이했으며, 2차 대규모 감소 충격은 2040년 전후 발생할 것으로 예측됨
 - 그간에는 출생시기와 대학 진학시기 간의 시차로 인해 고등교육기관에서는 저출산의 영향을 직접적으로 체감하기 어려웠으나, 2000년 이후 출생자들의 대학입학이 시작되면서 대학에서도 입학자원 감소의 영향이 가시화되기 시작한 상황(이혜선 외, 2022)
 - 통계청(2021)에 따르면 대학진학 대상이 되는 18세 인구는 2020년 51만 명에서 2040년 25만 명으로 절반 이상 감소할 것으로 전망

[그림 6-14] 출생·사망 통계



자료: 통계청(2022). 2021년 인구동향조사 2p 그림 재인용

- 저출산에 따른 학령인구 감소는 인적자원의 절대적 부족현상과 질적 하락을 동반함
 - 학령인구 감소가 본격화되는 향후 10~20년간 이공계 대학원생의 유입은 급격히 감소할 것이며, 이는 인재의 지속 유입을 통한 선순환체계가 중요한 과학기술 분야에 심각한 위기 요인임

2) 잠재인력의 양적·질적 저하

- 대학 교육 현장에서 체감하는 이공계 인력의 양적·질적 저하는 크게 2차에 걸쳐서 발생
 - (1단계) IMF 이후 약 20여 년간 지속된 소위‘의대 선호 현상’으로 인하여 최상위권 학생들이 대학 입학 단계부터 의약계열로 편중
 - 이공계열로 진학한 학생이 재학 중 자퇴하고 다시 대학입시를 통해 의약계열로 진학하거나, 대학을 졸업하고 의약계열 전문대학원에 진학하는 비율도 늘어나고 있음
 - ※ 최근 10년간 서울대학교의 자퇴생 1,990명 중 1,676명(84.2%)이 이공계열 전공자이며, 대부분 의약계열 진학을 염두에 두고 자퇴한 것으로 해석(문정복, 2022)
 - 이공계 우수인재 양성이라는 목표로 설립된 과학고등학교 졸업자 중 상당수가 의대로 진학하여 과학고등학교 재학 중 지원받은 장학금을 회수하는 사례가 빈번하게 발생
 - (2단계) 이공계열을 전공한 대졸자들이 대학원 진학보다 취업을 선호하며, 특히 과학기술특성화대학 등 연구중심대학을 제외하고는 전업학생의 비중이 낮음
 - 2020년 이공계 박사 졸업자 중 입학당시 기취업자의 비중이 우수연구중심대학은

12.2%에 불과한 반면, 지역사립대학은 52.9%로 대학유형별 큰 차이(이혜선 외, 2022)

- 최근 5년간(2016~2020) 국내 신규 박사학위 취득자 중 학업전념 박사의 비중은 정체 혹은 소폭 감소한 반면, 직장병행 박사의 비중은 지속적으로 증가하고 있음(장광남, 2021)

[표 6-10] 국내 신규 박사학위 취득자의 인적 특성 변화

(단위 : 명, %)

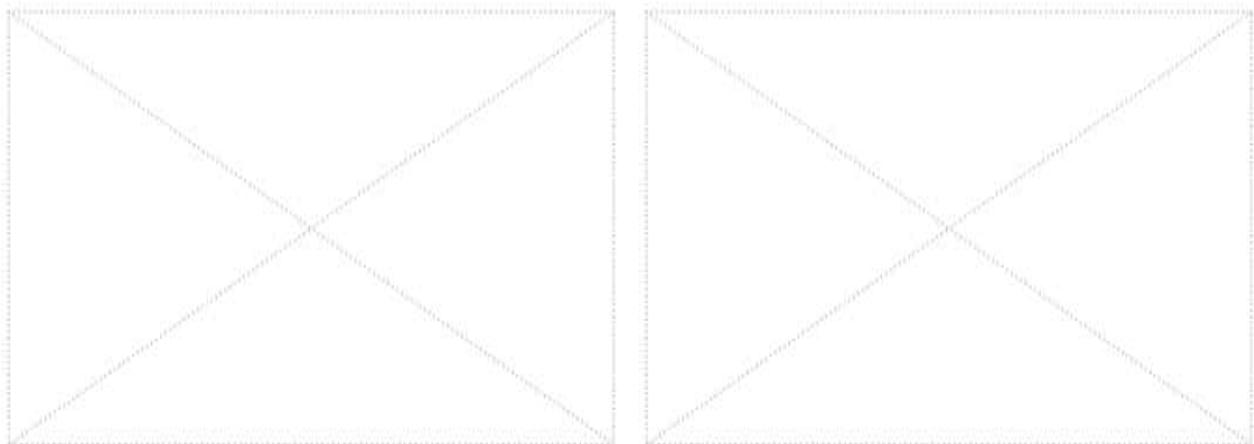
구분		2016	2017	2018	2019	2020	계
직장병행여부	학업전념	4,491(52.2)	4,764(52.2)	4,640(52.9)	4,811(51.3)	4,535(44.0)	23,241(50. 3)
	직장병행	4,106(47.8)	4,358(47.8)	4,139(47.2)	4,570(48.7)	5,780(56.0)	22,953(49. 7)

출처: KRIVET(2021). 국내 신규 박사인력의 특성과 학업전념 박사의 노동시장 이행 2p 표 재인용.

3) 이공계 고급두뇌의 해외 유출

- 이공계 대학원생 중 상대적으로 우수한 자원은 해외 대학의 박사학위 과정에 다시 진학하거나, 국내 박사학위를 취득하더라도 해외 박사후연구원으로 진출하는 경우가 다수 발생. 이렇게 해외로 진출한 한국인 이공계 박사 중 상당수는 국내로 복귀하지 않고 현지에 계속 체류하며 정착하게 되는 이공계 인력 유출로 이어짐
- 미국 내 임시비자를 소지한 과학기술 분야 박사학위 취득자 중 졸업 후 취업계약(박사후연구원 포함)을 맺은 비율은 1999년 약 70%에서 2019년 약 80% 수준으로 꾸준히 상승하였으며(KISTEP, 2020), 2000년과 2015년 사이 미국에서 이공계 박사학위를 취득한 외국인 17.8만 명 중 약 77%가 미국에 계속 거주 중이고 이 중 중국, 인도를 제외한 다른 국가 출신의 경우 약 66%가 미국에 계속 거주하고 있음(KISTEP, 2022)

[그림 6-15] 외국인의 STEM 분야 미국 박사학위 취득자의 미국 체류비율 및 거주현황



자료: KISTEP(2022). 미국 내 박사학위 취득자 조사('19~'20) 3~4p 그림 재인용

- 2019년 미국 내 과학·공학·보건(SEH) 분야의 박사후연구원은 약 6.6만 명으로 역대 최대 규모이며 2017년 대비 1.5천 명(2.3%p) 증가(KISTEP, 2021)
 - 2017년 대비 박사후연구원의 증가는 임시비자 소지자가 6.3%p 증가(같은 기간 시민권/영주권 보유자는 2.2% 감소)했기 때문이며, 박사후연구원의 절반 이상은 임시비자를 보유*한 것으로 나타남
 - * 임시비자 보유 박사후연구원 수 : 2017년 34,623(53.5%) → 2019년 36,795(55.5%)
- 미국 NSF의 통계에 따르면 미국에 거주하는 한국인 박사학위자는 2010년 9,727명에서 2017년 11,018명으로 꾸준히 증가하였으며, 이 중 이공계 박사가 8,534명(77.5%)으로 대부분을 차지(유준우 외, 2020)
- 해외에서 활동 중인 한인 과학기술인은 해외 진출시기가 빠를수록, 해외 거주기간이 길어질수록 국내 복귀의사가 감소하는 것을 선행연구를 통해 확인할 수 있음
- 허대녕 외(2014)에 따르면 미국 거주 기간에 따른 한국 귀국 여부 의향 분석에서 미국 거주 기간이 증가할수록 한국으로의 귀국 의향이 지속적으로 하락하는 것으로 나타남
- 이원홍 외(2019)는 재외한인과학기술인을 대상으로 진학·취업 영향요인 및 국내외 수준 비교, 복귀 계획 및 주요 고려 요인 등을 조사한 결과, 학위과정생이 박사후과정보다 훨씬 높은 수준으로 국내 복귀 의사가 낮음을 통계적으로 확인함
 - 박사과정의 36.3%이 국내 복귀, 나머지 63.7% 중 53.8%는 영구적으로 국내 복귀 계획이 없음으로 응답한 반면, 박사후연구원은 47.0%가 국내 복귀의사, 나머지 53.0% 중 43.2%는 영구적으로 국내 복귀 계획이 없음으로 응답함

[그림 6-16] 재외한인과학기술인의 국내 복귀의사 비교



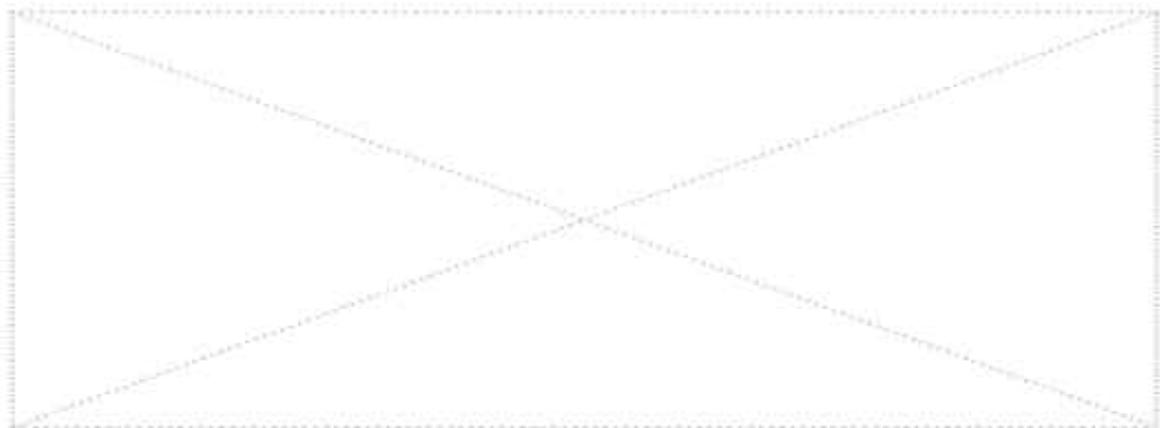
자료: 이원홍 외(2019). 4차 산업시대 전략적 해외 과학기술 인재유치 및 활용 종합계획 수립 연구 그림 재인용

4) 학계 일자리 정체와 연구기회 감소

- 한국을 포함한 OECD 국가 대부분은 신규 일자리의 감소, 특히 학계와 같은 양질의 일자리 감소로 인하여 젊은 연구자의 안정적 경력 전환에 어려움을 겪고 있음

- 지식경제의 출현, 4차 산업혁명 시대를 맞이하여 박사학위자는 지속 증가해왔지만, 박사급 연구자를 수용할 수 있는 다양한 경력 경로는 미흡
- 박사급 연구자가 선호하는 학계 일자리가 정체되면서 박사후연구원의 규모는 커지고 그 기간도 장기화
- 이는 젊은 연구자에게 치열한 경쟁 환경과 노동시장의 구조적 불안정성을 가져왔고, 유망한 젊은 연구자가 독립적인 연구자로 성장하는 속도를 지연시키는 결과 초래
- 젊은 연구자의 연구과제 선정기회가 감소하고 최초 연구비 수령 연령이 증가하는 추세이며, 연구비 수혜를 위한 경쟁의 심화는 젊은 연구자들에게 특히 불리하게 작용
- NIH의 중요 연구 프로그램이자 독립 연구자 경력의 필수조건인 R01을 살펴보면, 의학 학위 소지 연구자가 첫 번째 R01이나 유사 연구비 지원을 받는 평균 연령이 1980년대 38세 이하에서 2013년 45세 이상으로 변화하였고, 전체 NIH 연구비 선정에서도 1980년에 5.6%였던 36세 이하가 2012년에 1.3%로 하락
- 한국의 경우도 정부 R&D 예산은 2013년 17.1조원에서 2021년 27.4조 원으로 10조 원 이상 증가한 반면, 40세 이하 신진연구자의 1인당 연구비 규모는 2013년 1.73억에서 2021년 1.48억으로 오히려 감소

[그림 6-17] 연령별 NIH R01 연구책임자(PI)와 의대교수 비중 (흐린 선은 1980년, 굵은 선은 2010년)



자료: Ronald J. Daniels(2015) 그림 재인용

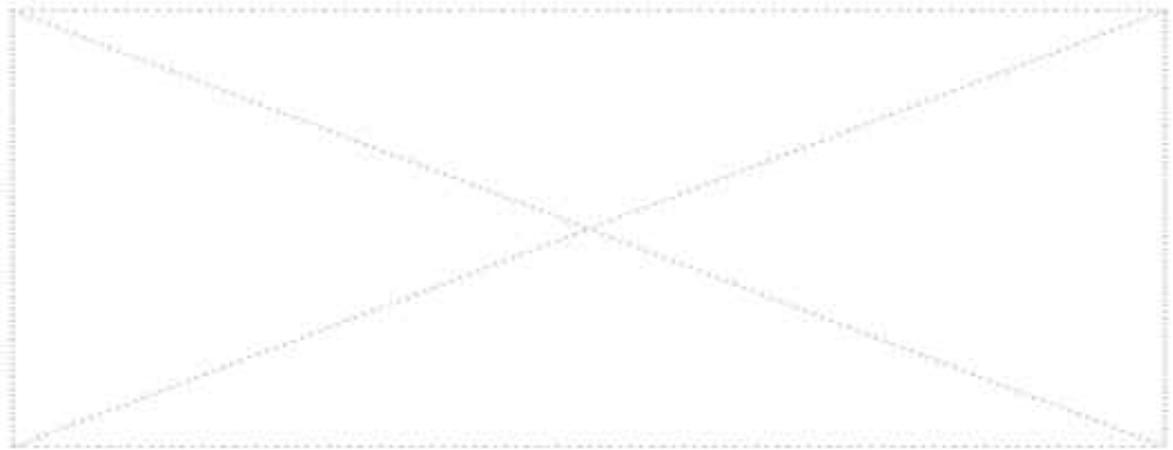
다. 젊은 연구자 관련 주요 현안

1) 새로운 청년세대의 등장

- 속칭 ‘Z세대’라고 부르는 새로운 청년세대가 등장하였고, 이공계 대학원에도 이들이 본격적으로 유입되기 시작함

- 각종 미디어에서는 M세대와 Z세대를 하나의 세대로 묶어 MZ세대라고 지칭하나 정작 대중들의 인식 속 MZ세대는 Z세대만을 가리키며, Z세대 역시 M세대와 하나의 세대로 보는 것이 적절하지 않다(61%)고 인식함(한국리서치, 2022)

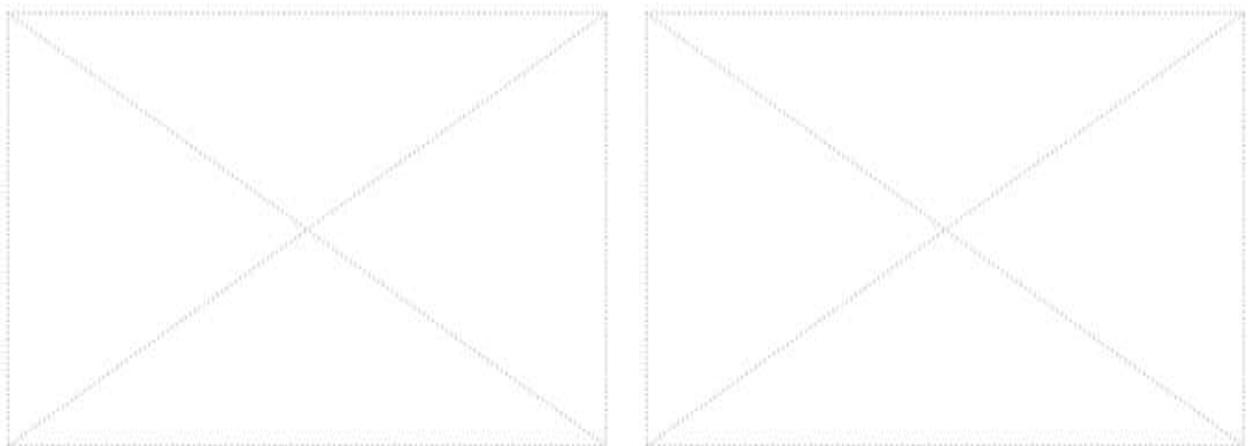
[그림 6-18] MZ세대의 연령대에 대한 대중들의 인식



자료: 한국리서치(2022). 여론 속의 여론 정기조사 그림 재인용

- Z세대는 디지털 기술 발전과 함께 성장해왔고 인터넷과 IT 기기의 사용에 익숙하며 SNS를 통한 관계 형성에 능숙함
 - 일일 미디어기기 이용시간 중 모바일이 차지하는 비율이 70%나 되며, 스마트폰을 활용한 정보력으로 온라인상의 여론을 주도하고 가정 내 소비에도 영향력을 미침

[그림 6-19] 국내 세대별 특징 및 미디어 기기 이용시간



자료: 대한상공회의소(2019). Z세대의 등장과 기업에 주는 시사점 1P 그림 재인용

- Z세대의 이와 같은 특성은 대학원 진학을 결정하는 과정이나 대학원 생활 전반에 관한 정보 공유, 소통방식 등에서도 새로운 변화를 가져옴
- 선배나 지인을 통해 대학원 관련 정보를 취득하고 진학을 선택했던 예전과 달리, 최근에는 김박사넷, BRIC과 같은 인터넷 커뮤니티를 통해 정보를 수집하고 해당 연구실 인턴

등 본인의 직접적인 경험을 통해 진학을 결정하는 추세임

- 한 예로 본인의 대학원 생활 경험을 토대로 연구실과 관련된 정보를 투명하게 공개해 보자는 취지에서 2018년 만들어진 김박사넷은 연구실 분위기, 강의 전달력, 인품, 실질 인건비, 논문 등 5가지 항목으로 구분하여 방사형 차트로 정보 제공
 - 김박사넷은 인터넷과 IT 기기 사용에 익숙한 청년들의 특성, 대학원 정보 수집에 대한 청년들의 니즈 등과 결합하며 단기간 내에 빠르게 확산되었고, 사설 커뮤니티임에도 월 평균 30만 명 이상의 방문자수를 기록
- 저출산에 따른 학령인구 감소는 청년세대가 대학 R&D에서 ‘희소자원화’되어 간다는 것을 의미하며, 이들이 어떠한 인식과 가치관을 바탕으로 대학원을 선택하는지 파악하는 것이 중요한 이슈화된다는 것을 의미
- 대학원 진학에 대한 학생들의 기본적인 알 권리 보장을 넘어서, 대학원 생활 전반에 관한 정보를 청년세대의 눈높이에 맞게 투명하고, 실용적으로 공개하는 것에 대한 고민 필요

2) 대학원생의 불안정한 생계

- 석·박사 학위과정은 과학기술인의 성장경로에서 가장 중요한 단계이며, 대학원생에 대한 경제적 처우는 이들의 학업 및 연구 몰입환경 조성을 위한 핵심적인 요소에 해당 (김소영 외, 2021)
- 하지만 대부분의 대학원생들은 등록금 납부와 최소한의 일상생활을 영위하는데 필요한 경제적 지원을 받지 못하고 있으며, 이러한 현실은 대학원의 경쟁력과 매력도 저하로 이어짐
- 대학원생에 대한 경제적 지원은 연구개발사업에 참여하여 근로를 제공하고 받는 대가인 학생인건비로 대부분 충당하고 있으며, 대학의 연구개발비 재원의 약 74.4%는 중앙정부 지원금에 해당(2020년 기준)하는 등 국가연구개발사업에 크게 의존
- 국가연구개발사업 학생인건비 계상기준은 2005년 범부처 기준*으로 통일하여 제정되었고, 2008년 기준금액 인상** 이후 2018년까지 10년간 동일한 금액기준을 유지
 - * 학사과정 월 80만 원, 석사과정 월 150만 원, 박사과정 월 200만 원(참여율 100%, 최대 기준)
 - ** 학사과정 월 100만 원, 석사과정 월 180만 원, 박사과정 월 250만 원(참여율 100%, 최대 기준)
- 2018년에는 월 최대금액에서 월 최소금액으로 기준을 변경하여 학생인건비를 실제 지급하는 연구기관이 자유롭게 정할 수 있도록 하였으나, 정부에서 고시한 최소금액을 상회하도록 기준을 변경한 기관은 33개(17.7%)에 불과
- 같은 기간 기획재정부 계약예규(행정규칙)에 따른 학술연구용역 인건비 기준단가는 물가상승을 등을 반영하여 지속적으로 인상되어 왔음
 - 대학원생에 해당하는 연구보조원 기준단가는 2007년 2,531,882원으로 같은 시기 국가연구개발사업의 박사과정 기준금액과 비슷한 수준이었으나, 2022년 현재 3,410,674원으로 2007년 대비 34.7% 인상
- 그간 학생인건비와 관련된 다양한 제도 개선이 이루어졌지만 대학원생의 실질적 처우는 과거에 비해 크게 개선되지 않은 채 학생인건비 기준금액에 훨씬 미치지 못하는 금액을

지급받는 경우가 대부분

- 대학원생들은 실제 월평균소득의 50% 이상을 연구과제를 통한 학생인건비로 마련하며, 등록금 재원 마련의 36.4%도 연구과제를 통한 학생인건비로 충당(최대승 외, 2022)
- 하지만 학생인건비 실지금액 현황을 살펴보면 평균적으로 학위과정별 기준금액의 절반에도 미치지 못하는 인건비를 지급받고 있는 것으로 확인됨

[표 6-11] 학생인건비통합관리기관 학위과정별 학생인건비 평균 지급액

(단위 : 원)

	학사과정	석사과정	박사과정	학석사 연계	석박사 통합	합계
합계	4,888,245,24	22,098,890,7	25,913,687,0	28,931,762	4,863,341,86	58,140,416,2
	7	91	99		5	56
평균	460,402	869,031	1,192,983	473,515	1,041,587	930,271

출처: KISTEP(2021). 연구현장 중심의 국가연구개발사업 제도개선에 관한 연구 104p 표 재인용.

- 지속적인 국가 R&D 투자규모의 확대에도 불구하고 대학원생이 체감할만한 수준의 경제적 처우 개선이 이루어지지 않는 근본적인 원인에 대해 생각할 필요가 있음
- 학생인건비 예산은 연구책임자가 자율 설정하는 것이라 연구책임자가 예산을 다른 항목에 우선 배정하느라 학생인건비 예산을 필요 대비 과소 편성하거나, 학생인건비 통합관리 잔액 확보를 목적으로 과대 편성했을 가능성 등 복합적인 문제로 해석됨

3) 박사후연구원의 고용·연구 불안정

- 박사후연구원은 생산성과 연구 창의성이 가장 높은 시기임에도 참여연구원 신분으로 연구 경력을 유지함에 따라 독립적인 연구자로서의 성장이 지연
- 전세계적으로 박사학위자 증가에 비해 정규직 일자리가 정체*되면서 노동시장의 구조적 불안정성이 확대**되고 비정규직 연구원 형태가 증가
 - * 박사후연구원의 고용 및 연구경력 불안정은 전 세계적인 공통 현상이며, 최근 COVID-19로 인하여 상황은 더욱 악화(OECD, 2021)
 - ** 많은 국가에서 보호받는 연구 엘리트와 매우 불안정한 연구 계층이 공존하고 있으며, 불안정한 연구 계층이 학계에서 대부분을 차지(OECD, 2021)
- 특히 우리나라는 OECD 주요국 중 박사학위자 증가는 가장 빠른 반면, 민간 부문 진출 비중은 낮아 학계 일자리 경쟁은 매우 치열
 - 민간부문으로의 진출비중이 낮은 이유는 박사급 인력의 높은 학계 지향성도 있지만, 민간부문에서도 박사급 인력을 원하지 않거나 박사급 인력이 만족할만한 수준의 보수와 연구환경이 제공되지 않고 있다는 점도 크게 영향을 미침

- ※ 국내 대·중견·중소기업 76,565개 중 박사급 연구원을 1명 이상 보유한 기업은 10.9%에 불과하며, 국내 대기업 889개 중 378개(42.5%)는 박사급 연구원 0명
- ※ 2017년 중소기업에 입사한 박사급 연구원 2,550명 중 2021년 말까지 계속 근무 중인 연구원은 681명(26.7%)에 불과

자료: 매일경제(2022). '기업 90% 이공계박사 0명...첨단산업 경쟁력 비상' 기사 요약

- 이러한 이유로 상당수 박사후연구원들이 대학, 공공(연)에서 비정규직 형태로 연구를 보조하면서 경력을 유지
- 고용 불안정 상황이 지속되고 구직 기간이 길어짐에 따라, 박사학위자의 하향취업 경향이 심화되고 박사후연구원 기간도 장기화
- 박사학위자의 과기전문직 종사비율은 78.6%, 석사학위자는 49.1%에 불과하여 전문성을 살리지 못하는 하향취업 경향 심화(과기정통부, 2019)
- 학계 지향성이 강한 박사후연구원은 박사후과정 기간을 연장하면서 학계 진출을 모색하게 되고, 점차 이 기간이 장기화되면서 독립적인 연구자로의 안정적인 경력 전환을 지연

4) 박사후연구원의 체계적 육성방향 부재

- 박사후연구원의 규모 확대, 기간의 장기화, 형태의 다양화에도 불구하고, 현행 지원체계는 여전히 훈련단계로서의 측면이 강조됨
 - 박사후연구원, 연구교수 지원사업은 훈련단계로서의 측면만 주로 강조하고 있어 이들의 성장경로에 대한 지원이 절대적으로 부족(과기정통부, 2019)
 - 국내 박사후연구원의 처우는 해외에 비해 다소 열악하고, 독립적인 연구 활동에 많은 제약이 있으며, 대부분 보조적이고 종속적인 연구를 수행
- 해외 주요국은 박사후연구원의 고용 및 연구경력 불안정성을 완화하기 위해 박사후연구원으로 머무는 기간을 단축하면서도, 동시에 그 기간동안 안정적인 보수와 연구기간을 보장받도록 다양한 정책을 시행 중
 - 미국 National Academies는 ‘박사후연구원 시스템 개혁 방향 권고(2014)’를 통해 예외적인 상황을 제외하고는 박사후연구원 기간을 5년으로 제한, 박사후연구원 직위는 연구 분야의 고급 트레이닝을 받고 있는 자들에게만 적용, 박사후연구원에게 양질의 멘토링 제공 등을 권고
 - 이러한 노력으로 미국 내 학위 취득자 중 박사후연구원으로 진출하는 비중은 2000년 55%에서 2020년 46%로 감소하였으며, 같은 기간 학위 취득자 중 학계 진출 비중*은 감소하고 산업계 취업 비중이 증가하는 추세임(NCSES, 2021)
 - * 수학/컴퓨터 과학(47.5%→26.5%), 생명과학(46%→36.7%), 물리/지구과학(21.9%→16.3%), 공학(14.8→10.3%)
 - 학계로 진출을 희망하는 박사후연구원의 안정적인 보수 지급을 위하여 2016년부터는 모든 박사후연구원이 최소 \$47,476 이상의 연봉을 법으로 보장받고 있으며, 박사후연구원 연봉의 기준을 제시하는 NIH Salary Guideline(2022)은 최소 \$54,840* 이상 제시
 - * 학위 취득 이후 무경력 기준. 7년차 이상은 최소 \$66,600 이상 제시
 - 독일은 「과학기간계약법」에 따라 특별한 예외사유가 없는 한 박사후연구원으로서의 고용기간을 최대 6년으로 제한하면서도, 박사후연구원을 초기와 경력으로 구분하여 일정 경력 이상의 박사후연구원을 독립적인 연구자로 성장시킬 수 있도록 체계적으로 지원

[표 6-12] 독일의 단계별 주요 박사후연구원 지원 프로그램

구분	주관기관	사업명	비고
첫 번째 단계 (초기 포닥)	DFG	■ Research Fellowship	
	Humboldt	■ Research Fellowship for Postdoctoral Researchers	
	DAAD	■ Research Fellowships for promoted young researchers	
	Max-Plank	■ postdocs	
두 번째 단계 (경력 포닥)	DFG	■ Emmy Noether Programme	
	Humboldt	■ Research Fellowship for Experienced Researchers	
	Helmholtz	■ Young Investigator Groups	
	Fraunhofer	■ The Attract Programme	
	Max-Plank	■ research group leaders	

- 반면에 국내 박사후연구원 지원사업들은 학위취득 이후 경력에 관계없이 대부분 지원요건, 지원내용, 관리방식 등이 유사하며, 주관 기관·단체별로 산발적 지원이 이루어지는 실정임
- 또한 창의·도전연구기반지원사업을 제외한 모든 박사후연구원 지원사업에 외국인의 지원을 제한하는 폐쇄적인 운영방식을 취함

[표 6-13] 국내 주요 박사후연구원 지원사업 비교

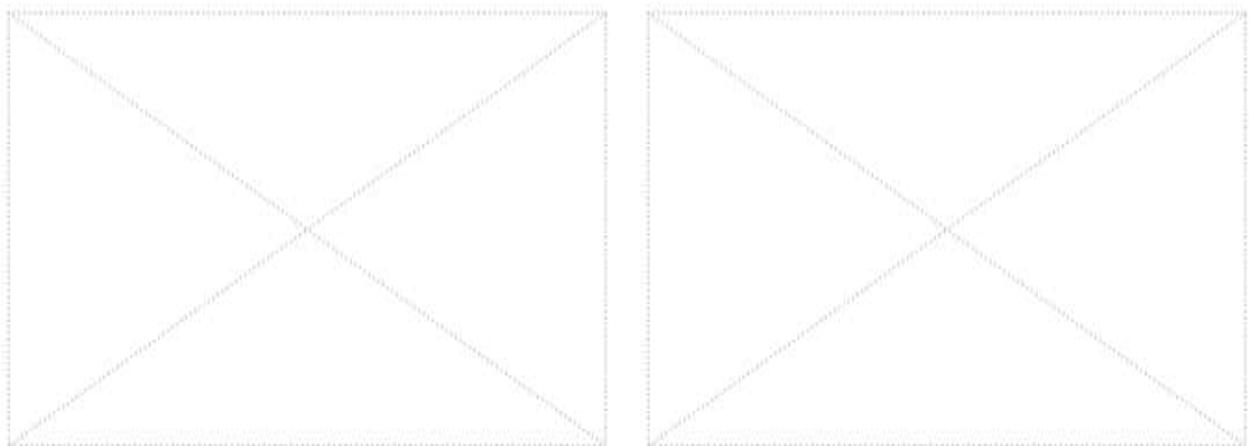
(단위 : 원)

사업명	주무부처 (전문기관)	지원요건	지원내용
창의·도전 연구기반 지원	교육부 (한국연구재단)	■ 제한 없음(대학 소속 비전임)	■ (지원기간) 1~3년 ■ (지원규모) 70백만원/연(간접비 포함) ※ 6개월 이상 국내외 파견 불허 ※ 외국인 지원 가능
KIURI	과기정통부 (한국연구재단)	■ 박사학위 취득 후 5년 이내, 또는 만39세 이하	■ (지원기간) 최대 3년 ■ (지원규모) 직접비 100백만원/연 - 인건비 포함/인건비 최소 50백만원 이상 - 간접비 별도 ※ 외국인 지원 불가
세종과학 펠로우십	과기정통부 (한국연구재단)	■ 박사학위 취득 후 7년 이내 또는 만 39세 이하(비전임)	■ (지원기간) 최대 5년(3+2) ■ (지원규모) 직접비 100백만원/연 - PI 인건비: 최대 65백만원 + α - 그 외 연구비: 최대 35백만원 - 간접비 별도 ※ 외국인 지원 불가
학문 후속세대 (박사후 국내연수)	교육부 (한국연구재단)	■ 박사학위 취득 후 5년 이내 (3년 이내 학위취득자 우대)	■ (지원기간) 1~3년 ■ (지원규모) 60백만원/연 - 간접비 포함(간접비율 5% 적용) ※ 외국인 지원 불가
학문후속 세대 (박사후 국외연수)	교육부 (한국연구재단)	■ 국내 대학 박사학위 취득 후 5년 이내 (3년 이내 학위취득자 우대)	■ (지원기간) 1년 ■ (지원규모) 45백만원/연 - 간접비 포함(간접비율 5% 적용) ※ 외국인 지원 불가

5) 취약한 통계기반

- 박사후연구원에 대한 체계적인 통계가 없어 수행 기간이나 활동, 연구여건은 물론 전체적인 규모도 파악하지 못하는 실정
- 우리나라의 이공계 박사후연구원 규모는 3년 미만 약 5,000명, 4년차 이상 약 8,000명 정도로 추정되나 불확실한 가정에 근거(STEPI, 2021)
- 각 연구기관별로 박사급 인력을 대상으로 하는 다양한 통계조사*가 시행중이나, 박사후연구원이 주요 조사대상이거나 박사급 인력의 학위 취득 이후 경력 경로를 관찰할 수 있는 조사는 그간 없었음
 - * KISTEP(이공계 인력 실태조사), STEPI(박사인력활동조사), KRIVET(신규박사조사), KEDI(고등교육통계, 취업통계조사)
- 2021년 11월 처음 실시한 ‘이공계 대학원 총조사’를 통해 석·박사 인력 추적조사를 도입하였지만, 이 또한 전수조사가 아닌 표본조사 방식으로, 전수조사 방식의 기존 조사(신규박사조사 등)와 연계되지 않은 신규 조사로 기획·시행
- 주요 선진국은 박사급 인재의 다양한 경력 경로 구축을 위하여 과학적 근거에 기반한 정책 수립을 수립하고자 정기적 추적조사 실시
- 미국은 국립과학재단(NSF) 산하 국립과학통계센터(NCSES)를 통해 매년 신규 박사학위 취득자 전수조사(SED, Survey of Earned Doctorates) 및 미국 내 대학원생, 박사후연구원, 박사급 비교원 연구원에 대한 전수조사를 통해 연구인력 현황을 체계적으로 조사·분석
- 일본은 2014년부터 ‘박사 인재 추적조사*’를 실시하여 그 조사 결과를 「연구력 강화·신진연구자 지원 종합패키지」 수립 등에 활용
 - * 동일 집단(표본)의 학위취득 직후, 취득 3.5년 후, 취득 6.5년 후의 경력 변화 지속 관찰

[그림 6-20] 일본 박사인재 추적조사



자료: KISTEP(2021). 일본 박사인재 추적조사 2~3P 그림 재인용

3. 여성과학기술인력 정책 및 경력단절 이슈

1) 여성과학기술인력 법·제도 현황

- 여성과학기술인 인력양성 및 역량강화를 위해 2002년 「여성과학기술인 육성 및 지원에 관한 법률」(이하 여성과기인법)이 처음으로 제정되어 본격적으로 여성과학기술인을 위한 지원 정책이 추진 중
- 여성과학기술인을 지원하기 위한 법적 근거가 되는 최상위 법으로 여성과학기술인력 수급해결과 역량강화를 통해 국가 과학기술발전과 국가경쟁력 확보에 도모
 - 여성과학기술인 정책의 도입은 2000년대 초 저출산 및 고령화 심화로 노동인구가 감소함과 더불어 이공계 기피 현상이 심화됨에 따라 인력 수급문제를 해결하기 위한 방안
- 2001년 제정된 「과학기술기본법」 제24조³⁹⁾에서 여성과학기술을 구체적으로 언급하고, 여성과학기술인 양성에 관한 조항이 제정됨
- 여성과기인법 제4조 3항⁴⁰⁾에 따라 여성과학기술인의 육성 및 지원 기본계획에 필수적으로 포함되어야 할 사항이 제시
 - 여성과학기술인의 육성 및 지원을 위한 기본 목표와 추진 방향
 - 여성과학기술인의 양성·활용 및 지원에 관한 사항
 - 제11조에 따른 적극적 조치에 관한 사항
 - 제14조에 따른 여성과학기술인 지원센터의 설치 및 운영에 관한 사항
 - 여성과학기술인단체의 육성에 관한 사항
 - 그 밖에 과학기술정보통신부장관이 정하는 여성과학기술인의 육성 및 지원에 관한 중요 사항
- 한국여성과학기술인육성재단(이하 WISSET) 여성과기인법 제11조에 근거하여 여성과학기술인을 위한 적극적 조치⁴¹⁾로써 채용·재직·직급별 승진목표제를 운영

39) 과학기술기본법 제24조(여성 과학기술인의 양성) 정부는 국가과학기술역량을 높이기 위하여 여성 과학기술인의 양성 및 활용 방안을 마련하고, 여성 과학기술인이 그 자질과 능력을 충분히 발휘할 수 있도록 필요한 시책을 세우고 추진하여야 한다.

40) 여성과학기술인 육성 및 지원에 관한 법률 제4조(기본계획) ③ 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

41) 여성과학기술인 육성 및 지원에 관한 법률 제11조(적극적 조치) ① 국가 및 지방자치단체는 과학기술 분야의 연구기관 및 이공계 대학 등에 여성과학기술인의 진출을 확대하기 위하여 합리적인 범위에서 잠정적으로 여성과학기술인에 대한 채용목표 비율, 재직목표 비율 및 직급별 승진목표 비율을 일정수준으로 설정하는 등의 적극적 조치를 할 수 있다.

② 관계 중앙행정기관의 장 및 지방자치단체의 장은 제1항에 따른 적극적 조치를 한 경우 그 추진 결과를 과학기술정보통신부장관에게 통보하여야 한다.

③ 과학기술정보통신부장관은 제2항에 따른 적극적 조치의 추진 결과를 종합하여 매년 국가과학기술자문회의에 보고하여야 한다.

④ 국가 및 지방자치단체는 제1항에 따른 적극적 조치의 추진결과를 평가하여 행정적·재정적 지원을 할 수 있다.

⑤ 제1항에 따른 적극적 조치의 내용 및 대상기관과 제4항에 따른 행정적·재정적 지원에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

- 여성과학기술인력 활용 실태조사를 통해 여성과기인법 제정 이후 시행 효과를 분석하고 정책성과를 파악하는데 노력에 기울이고 있음
- 모든 조사항목을 성별로 분리한 성별 분리 통계를 기본으로 정규직/비정규직 고용 및 신규채용 현황, 보직(관리직) 및 승진 현황, 연구개발/경력개발 활동 현황, 출산휴가/육아휴직/유연근무제/어린이집 등 근로 환경을 조사하여 종합적으로 분석

2) 여성과학기술인력 정책 현황

- 여성과학기술인의 육성 및 지원은 정부차원에서 중·장기 정책목표 및 방향을 설정하여 2004년 처음 수립되어 시행 중
 - 5년 단위의 ‘여성과학기술인 육성 및 지원에 관한 기본계획’을 기반으로 여성과학기술인을 위한 정책목표와 방향을 제시한 것으로 정책목표 달성을 위한 세부 추진전략을 제시하고 다양한 지원사업을 지원
 - (적극적 조치) 과학기술분야 연구기관을 대상으로 여성과학기술인의 채용·재직·승진 목표 비율을 3년 단위의 일정수준으로 설정하고, 목표비율을 달성하도록 적극 권고함
 - (담당관제) 여성과학기술인 재직자 30인 이상의 공공연구기관 및 국공립대학에서 지정하는 ‘여성과학기술인 담당관’은 기관 내 여성과학기술인의 채용을 촉진시키고 지휘를 향상시키기 위한 다양한 지원활동*을 수행
 - * 일-가정양립, 일-생활균형을 통한 연구문화가 조성되고 기관 전반으로 확산되어 조직구성원 모두가 혜택을 받을 수 있도록 제도 개선을 강구하고 있음
 - ‘제1차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2004~2008)’은 여성과학기술인력 육성 및 활용의 토대를 마련하고 정부의 정책의지가 표명됨
 - 당시 노무현 정부의 과학기술정책 기조를 바탕으로 국가차원 여성과학기술인력 육성 및 활용을 위한 최초의 기본계획으로 여성과학기술인력 관련 정책을 종합한 범부처 실행을 기획
 - 여성과학기술인의 양성과 활용을 추진하기 위해 여학생의 이공계 진학 장려, 여성과학기술인의 활용 증대를 위한 채용 목표제 도입, 여성과학기술인 지원센터 설치 등 여성과학기술인의 육성·지원을 위한 인프라 구축

[표 6-14] 제1차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2004~2008)

비전	여성과학기술인과 함께하는 조화로운 과학기술중심사회 구현
정책목표	<ul style="list-style-type: none"> • 여성의 과학기술분야 진출 촉진을 통한 과학기술인력 활용 극대화 • 여성과학기술인의 역량제고를 통한 과학기술경쟁력 강화 • 여성과학기술인의 발전 잠재력 확충 및 지위 향상 • 지역 여성과학기술인 활용을 통한 과학기술 균형발전 촉진
추진방향	<ul style="list-style-type: none"> • 여학생의 이공계 진학·진출 촉진을 위한 적극적 조치 추진 • 여성과학기술인의 자질향상을 위한 교육·훈련 강화 • 목표별 장·단기 세부사업 발굴·시행

	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 매체 활용을 통한 대국민 홍보 강화 • 관계부처·지방자치단체와의 협력 강화 • 민간단체 및 기업의 적극 참여 유도
중점 추진과제	<ul style="list-style-type: none"> • 여학생 친화적인 과학교육프로그램의 추진 • 이공계 대학 등의 여학생 비율 적정유지 • 여성과학기술인의 활용촉진을 위한 적극적 조치 시행 • 이공계 여학생의 역량강화 • 여성과학기술인 경쟁력 제고 • 여성과학기술인의 재교육, 연수 확대를 통한 고용창출 촉진 • 여성과학기술인 지원센터 설치 등 지원 인프라 구축 • 긍정적 사회문화 형성 및 사기진작 • 지역 기반 여성과학기술인 양성 및 활용 추진

출처: 국가과학기술위원회(2004). 제1차 여성과학기술인 육성·지원에 관한 기본계획(안).

- ‘제2차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2009~2013)’은 정책목표를 육성·활용·인프라 부문으로 세분화하여 부문별 추진전략을 세우고 구체적 목표를 명시하는 등 제1차 기본계획과는 구체적인 지원 방안을 수립
 - 당시 이명박 정부는 제1차 기본계획의 성과 및 한계를 분석하여 ‘여성과학기술인이 선도하는 창의적 과학기술사회 구현’이라는 비전을 세움
 - 과학기술기본계획 정책기조를 바탕으로 여성과학기술인의 육성·활용·인프라 등 3대 부문의 성과목표를 구체적*으로 명시하고 우수 여성과학기술인의 전략적 확보 및 경쟁력 제고를 위한 활동기반 강화를 기본방향으로 설정
- * 공학계열 여대생 비율을 25%까지 증대, 2013년까지 연도별 이공계 여성 박사 1,000명 육성, 여성의 과학기술 분야 일자리 10% 확보, 국가R&D 여성연구책임자 비율 10%까지 확대, 과학기술 관련 위원회 여성 비율 40% 수준 제고 등
 - 여성의 생애주기별 특성을 고려하여 여성과학기술인의 경력단절 문제, 일-가정 양립 등의 사업 추진내용이 포함되었으며, 미취업 이공계 여학생, 고급 여성과학기술인 양성·활용 등 신규 정책 수요를 발굴하고 여성과학기술인 지원사업 추진체계를 정비
 - 2011년 제2차 기본계획 중반에는 WISSET이 통합 출범되어 여성과학기술인 지원사업 추진체계를 마련

[표 6-15] 제2차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2009~2013)

비전	여성과학기술인이 선도하는 창의적 과학기술사회 구현
정책목표	<ul style="list-style-type: none"> • 고급 여성과학기술인 확대 • 여성과학기술인 활용 촉진 • 여성과학기술인 육성·활용 기반구축 강화
추진전략	<ul style="list-style-type: none"> • 육성부문: 여학생의 이공계 분야 진출 촉진, 고급여성과학기술인 인재의 전략적 양성 • 활용부문: 여성과학기술인 친화적 일자리 창출, 여성과학기술인의 경력개발촉진 및 활용강화

	<ul style="list-style-type: none"> • 인프라 부문: 여성과학기술인 연구·사회 환경 개선, 지속적인 투자확대 및 추진체계 정비
중점 추진과제	<ul style="list-style-type: none"> • 여학생 친화적 교육환경 조성 • 이공계 여대생의 경쟁력 제고 • 여학생 과학영재의 체계적 지원 • 미래유망기술분야 고급 여성과학 기술인 양성 • 다양한 근로형태 도입 및 일자리 확대 • 고용서비스 및 통계 인프라 확충 • 여성과학기술인 경력개발 촉진 • 고급 여성과학기술인 활용 강화 • 안전한 연구환경 조성 • 가족친화적 문화 조성 • 여성과학기술인 관련사업 및 예산의 지속적 확충 • 여성과학기술인 지원사업 추진체계 정비

출처: 국가과학기술위원회 운영위원회(2008). 제2차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(안).

- ‘제3차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2014~2018)’은 여성과학기술인의 생애주기별 정책수요에 맞는 핵심가치를 도출하고 세분화된 지원체계를 구축
 - 당시 박근혜 정부는 경제부흥 기조에 맞게 ‘창조경제를 구현할 여성과학기술인의 경쟁력 향상 및 경제활동 강화’를 중심으로 정책목표를 제시하고 ‘양성(兩性)’에 초점
 - 그동안 시행된 여성과학기술인 정책의 양적 성과뿐만 아니라 사회 발전 및 환경 변화를 파악하여 여성과학기술인 정책 방향·3대 가치*·목표를 설정

* 역량·도전, 균형, 다양성 등 3대 가치를 통해 여성과학기술인 정책을 구체화하고 종합전략을 전개

[표 6-16] 제3차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2014~2018)

비전	양성(兩性)이 함께 이끄는 과학기술과 창조경제
정책목표	<ul style="list-style-type: none"> • (역량·도전) 이공계 여학생 취업률 60%, 여성과학기술인 연구책임자 비율 15% 설정 등을 통해 여성과학기술인의 역량 및 도전의 가치 추구 • (균형) 과학기술 R&D 분야 여성 재직비율 20%, 40대 여성과학기술인경제활동참가율 60% 목표 설정 등을 통해 균형의 가치 추구 • (다양성) 여성과학기술인 보직자 비율 10%, R&D 젠더분석 가이드라인 개발 및 적용 등을 통해 다양성의 가치 추구
추진전략	<ul style="list-style-type: none"> • 우수한 여성인재의 유입 및 활용 촉진 • 여성과학기술인의 글로벌 경쟁력 제고 • 여성과학기술인을 위한 좋은 일자리 확충 • 과학기술 일자리의 생활친화성 강화 • 양성이 조화로운 과학기술 환경 조성
중점 추진과제	<ul style="list-style-type: none"> • 여학생에 대한 과학기술분야 진로비전 제시 • 이공계 여학생의 연구·산업현장 진출 강화 • 여성과학기술인의 역량 강화 및 R&D 참여 확대 • 여성과학기술인 글로벌 네트워크 강화 • 과학기술분야 여성친화형 일자리 창출

	<ul style="list-style-type: none"> • 여성과학기술인의 창업 촉진 • 경력단절 여성과학기술인의 경력복귀 지원 • 일과 가정이 양립하는 직장문화 조성 • 과학기술분야 여성 리더 확충 • 과학기술 활동의 성별특성인식 확산 • 성 다양성 기반 확충 및 성인지적 R&D 분석·평가 도입
--	--

출처: 국가과학기술심의회(2014). 제3차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(안).

- ‘제4차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2019~2023)’은 여성과학기술인 규모의 양적 성장보다 창의·융합형 여성인재 성장을 지원하고 과학기술 분야 진입-성장-재진입의 선순환체계를 구축하여 ‘질적 성장’에 초점
 - 다함께 잘사는 혁신적 포용국가의 국정 기조를 유지한 문재인 정부는 여성과학기술인의 양적 성장 이외 질적 성장을 강조하고 잠재가치 실현을 위한 기반을 조성하는 기본 방향을 설정
 - 기술환경 변화에 대응하는 여성 인재 성장지원 및 양성 평등 실현을 강조하고, 남녀 ‘공동, 상생’의 패러다임을 통한 양성평등 실현 및 젠더 혁신 활성화를 통한 과학기술의 새로운 가치 창출

[표 6-17] 제4차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획(2019~2023)

비전	여성과학기술인의 창의적 역량 및 잠재가치가 발현되는 사회
정책목표	<ul style="list-style-type: none"> • (유입·성장촉진) 여학생 공학계열 유입, 신산업 분야 여성인재 배출, 이공계 여학생 취업률 • (활동·참여 확대) 과학기술 R&D 분야 여성일자리, 40대 여성과기인 경제활동참가율, R&D 전주기 여성위원 참여 강화 • (제도·문화 혁신) 여성보직목표제 도입, 여성과기인 활동 생태계 지표 구축, R&D 분야 젠더혁신 제도화
추진전략	<ul style="list-style-type: none"> • 전략적 인력 유입·성장 촉진 • 혁신·글로벌 역량 제고 • 경력개발·이음 확대 • 젠더혁신 체계 구축
중점 추진과제	<ul style="list-style-type: none"> • 미래 여성과학기술인으로 유입 촉진 • 신산업 분야 여성과학기술인 양성 강화 • 여성연구원 R&D 활동 지원 확대 • 여성과학기술인 기술기반 창업 지원 • 여성과학기술인의 글로벌 경쟁력 확대 • 여성과학기술인의 경력개발 및 경로 다양화 촉진 • 일-가정양립 환경 조성 및 질 좋은 일자리확대 • 여성과학기술인 리더 성장사다리 조성 • 창의적 젠더혁신 연구 확대 및 인식 확산 • 국가연구개발사업 젠더혁신 활성화를 위한 기반확충

출처: 국가과학기술자문회의 심의회의 (2019). 제4차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획('19~'23)(안).

- 2002년 여성과학기술인법 제정 이후 시행되어온 여성과학기술인 육성 및 지원정책을 비교하면 다음과 같음
- 여성과학기술인을 지원하기 위한 기반 구축부터 양적·질적 성장 지원까지 다양하게 인력 양성 및 활용을 위한 노력을 지속
 - 과학기술 분야 인력 부족 문제는 여성과학기술인 양성과 활용 확대 정책을 통해서 해결 가능하며, 여성 과학기술인의 지속적 경제활동 참여 기회가 필요

[표 6-18] 여성과학기술인 육성·지원 기본계획의 발전

	2004-2008	2009~2013	2014~2018	2019~2023
구분	제1차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획	제2차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획	제3차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획	제4차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획
비전	여성과학기술인과 함께하는 조화로운 과학기술중심사회 구현	여성과학기술인이 선도하는 창의적 과학기술사회 구현	양성(兩性)이 함께 이끄는 과학기술과 창조경제	여성과학기술인의 창의적 역량 및 잠재가치가 발현되는 사회
정책 기조	- 과학기술중심사회 구현 - 양성평등사회 구현	- 세계적 우수인재 육성, 과학기술강국 실현 - 여성일자리 확대, 선진국 수준 양성평등 실현	- 과학기술을 통한 창조경제 실현 - 저출산 극복과 여성 경제 활동 극대	- 과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명 - 실질적 성평등 사회 구현
특징	여성과학기술인 지원 기반 구축	여성과학기술인 활동 기반 강화	여성과학기술인 육성 및 활용 관련 가치 제시	여성과학기술인질 적 성장 지원
키워드	육성	육성 및 활용	활용	질적성장

출처: 제1~4차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획 재구성

3) 여성과학기술인력 지원정책의 효과

- 2002년 여성과학기술인법 제정 이후 약 20여 년간 시행되어온 여성과학기술인력 지원정책의 인과적 여성고용 규모 증감효과 추정은 불가능*하나, 남성과의 비교와 비과학기술 분야 여성과 경력단절 비율을 비교하여 정책효과 검증이 가능
 - * 지원정책으로 인한 고용효과 파악은 시간에 따른 변수와 사업의 양, 세부사업 간 상호영향력 등 서로 얽혀 있는 상호영향력이 복잡함
- (고용의 양) 여성과학기술인 지원정책의 고용효과를 검토할 때 여성과학기술인력의 고용 규모 자체도 중요하나, 비교 집단(남성 또는 비과학기술 분야)과의 차이가 얼마만큼 감소하였는지가 중요
- 2011~2018년 동안 자연계열은 전문학사 남녀 2%~4%포인트 상승, 학사 및 변화 없거나 소폭 감소한 반면, 공학계열 졸업생 중 취업자의 비중은 교육수준별 상관없이 남녀

모두 감소추세

- 공학계열 여성의 전공선택 및 취업자 규모는 2011~2018년 사이 개선되는 추세이지만 2018년 기준 여전히 남성과 여성의 전공선택 (졸업자 규모) 및 취업자 규모 격차가 4.3~4.6배로 크게 나타남
- 공학계열 여성 학사, 석박사 여성의 경우 취업자 규모(수)는 크게 증가하였지만, 졸업자 수 대비 취업자 수 비중은 특히 학사에서 크게 감소. 이는 공학계열 전공 여성의 수에 비해 노동시장에 바로 진입하는 여학생의 수가 적게 증가하였기 때문으로 분석됨
- 학사, 석박사 여성 취업자 수가 공학계열을 중심으로 증가하고, 현재 만 29세 미만 청년 여성과학기술인의 전공-직업 연계 정도가 개선되는 추세

[표 6-19] 계열별 남녀 취업률(취업자 수/졸업자 수)

(단위: %)

년도	구분	자연계열		공학계열	
		남성	여성	남성	여성
2011	전문학사	57.2	55.0	68.9	62.7
	학사	52.5	50.5	68.0	63.9
	석박사	56.6	53.1	57.4	52.0
2018	전문학사	61.8	57.0	65.8	60.6
	학사	50.6	49.0	62.8	58.3
	석박사	57.6	52.6	53.6	50.7

자료: 여성과학기술인 지원정책의 고용효과(2020) 재구성

- 매년도 시행계획의 성과와 법률에 제시된 이공계 인력의 적정 유지, 채용목표제, 담당관 제도 등의 성과를 분석하여 정책효과 및 한계점 도출을 사업의 방향조절과 발전방안 연계가 미흡
 - 여성과학기술인 육성 및 지원 정책은 여러 부처 및 지자체가 참여하여 다양한 사업을 추진되었으나, 여성과학기술인 육성지원의 필요성과 중요성에 대한 인식 부족, 사업추진의 이해와 공감대 미흡 등으로 유기적 사업추진에 한계(변순천 외, 2010)
- (경력단절) 인문사회계열 비취업 여성 중 경력단절 여성의 비중이 감소하였으나 공학계열 출신 비취업 여성 중 경력단절 여성의 비중이 더 크게 감소
- 인문사회계열 여성의 경력단절 비율 추이를 통해 볼 때, 이공계열 경력단절 여성 비중의 감소는 여성 전반의 노동시장 내 지위 상승에 기인한 결과도 반영되었을 것으로 추측
 - 하지만 공학계열 출신 경력단절 여성의 비중이 특히 크게 감소한 현상을 통해 여성과학기술인 지원정책이 공학계열 여성의 경력단절 예방에 효과가 있었다고 평가
 - 2018년 기준 인문사회계열에 비해 이공계열 전공 여성의 경력단절 비중이 여전히 높은 수준

[표 6-20] 계열별 비취업 여성 중 경력단절 현황

(단위: %)

년도	구분	자연계열	공학계열	인문사회계열
2014	전문학사	65.6	78.8	67.2
	일반학사	65.1	73.4	63.7
	석박사	79.9	77.2	63.6
2018	전문학사	62.9	68.3	61.3
	학사	64.8	67.6	61.5
	석박사	68.1	67.1	59.5

자료: 여성과학기술인 지원정책의 고용효과(2020) 재구성

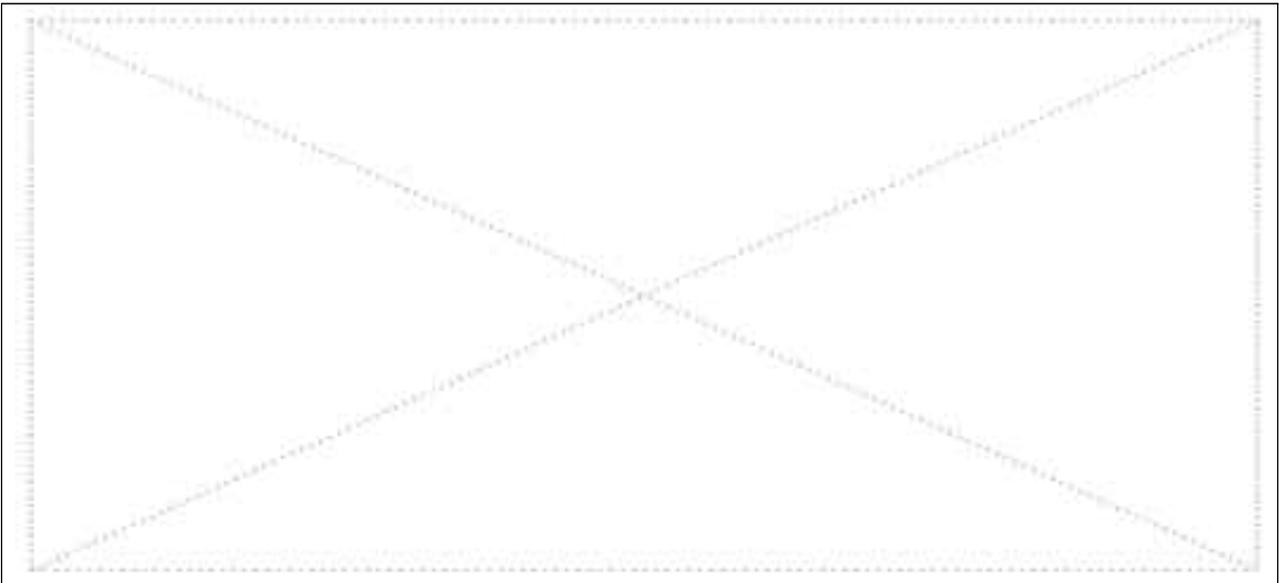
- (고용의 질) 여성과학기술인 지원정책의 주된 정책목표는 단순히 이공계 여성의 고용을 양적으로 증가시키는 것이 아니라, 우리나라 과학기술 산업의 발전을 위한 우수한 인력을 공급하고, 과학기술계에서 여성과학기술인에 대한 차별과 인식을 개선해 나가는 것
- 고용의 질적 측면을 검증하기 위해서는 여성과학기술인의 지위, 남성과의 상대임금 변화 등의 비교로 가능
 - 또한 여성과학기술인 지원정책 사업에 참여한 여성 수혜자를 대상으로 전반적 사업 및 제도의 효과, 근무환경, 여성과학기술인으로서 노동시장에 느끼는 인식 등에 관하여 실태조사가 가능
- 여성과학기술인을 위한 교육 프로그램과 인건비 지원사업 수혜자를 대상으로 한 실태조사 결과(한국노동연구원, 2020)
 - 전공일치 일자리 비중이 높고, 일자리의 전반적 만족도와 지속 가능성이 큰 것으로 고용효과가 분명하게 확인됨
 - 그러나 임금 만족도와 승진에 대한 기대는 다소 부정적이며, 참여자들이 과학기술 산업 노동시장에서 느끼는 성별 격차가 뚜렷함

4) 경력단절 여성과학기술인 지원 현황

- ‘경력단절’이란 생애주기에 있어 혼인·임신·출산·육아 등 가족형성과 관련된 일련의 사건들로 인해 경제활동을 중단하였다가 노동시장으로 복귀하는 시점까지의 일정한 시기를 의미(김인선 외, 2006).
- 경력단절은 남성과 다르게 여성이 경험하게 되는 특이한 현상으로, 자녀의 양육 책임으로부터 벗어나 경제활동에 재시작할 시기에 경력단절로 인한 재취업의 한계점이 드러남
 - 우리나라 여성은 일반적으로 M자형 경제활동참가율을 보이며, 여성과학기술인도 일반 여성과 마찬가지로 30대에 참가율이 감소

- 그러나 40대 후반 경제활동참가율이 회복되지 않고 오히려 더 심각한 L자형 경제활동 참가율로 나타남(이혜숙 외, 2011).
- 2018년 WISSET 발표에 따르면 여성 과학기술인력 현황에서 자연·공학계열 전공자 성별, 연령별 경제활동 참가율은 20대에는 남녀가 모두 70% 이상으로 비슷한 양상
- 그러나 30대부터 격차가 벌어지기 시작하고 50대 남성은 공학계 90.9%, 자연계 89.7%로 높은 경제활동 참가율을 보이는 반면, 여성은 공학계 59.6%, 자연계 43.7%로 가파른 하락세를 보이는 것으로 나타남
- 2021년 WISSET이 주관 과학기술인 2,243명을 대상으로 조사한 설문결과에 따르면 여성 과학기술인 또한 경력단절 관련 정책에 대한 중요성을 강조
- 경력단절 예방, 경력복귀 등 일-가정 양립 환경 조성 지원(44.63%), 여성과학기술인 취업 및 경력 개발을 위한 프로그램 지원(35.0%), 독자적인 여성연구자로 발전·성장할 수 있는 R&D 활동 및 환경 지원(32.1%) 등의 순으로 정책의 중요도를 나타냄

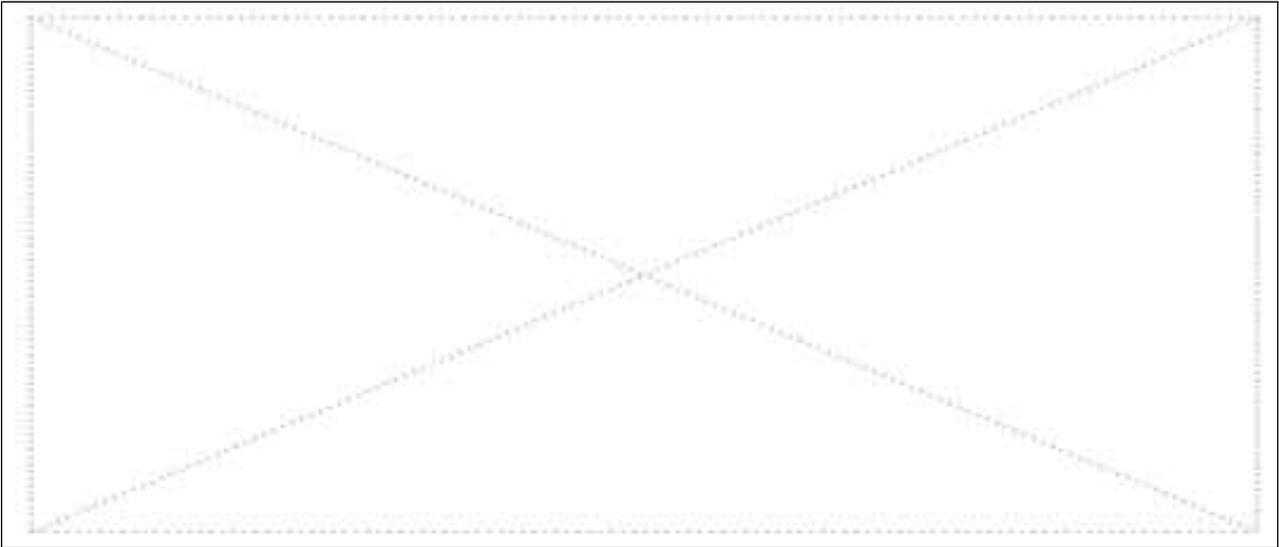
[그림 6-21] 여성과학기술인 육성·지원 정책의 중요도



출처: WISSET(2022). 2022년 WISSET 여성과학기술인 육성·지원 10대 정책 제안 자료집.

- 이와 더불어 향후 확대되어야 할 정책에 대해서도 경력단절 예방, 복귀(43.2%), 여성 연구자 성장 지원(31.7%), 취업 및 경력개발 지원(31.3%) 등의 순으로 나타남
- 여성은 대체로 출산, 육아 등으로 생애기간 동안 경력 단절을 경험하며 경력을 지속 적으로 개발하기 위해서는 적절한 직업교육훈련과 취업 연계가 필요

[그림 6-22] 여성과학기술인 육성·지원 정책의 방향



출처: WISSET(2022). 2022년 WISSET 여성과학기술인 육성·지원 10대 정책 제안 자료집.

4. 인재양성 체계

1) 인재양성 체계 구축 필요성

- 4차 산업혁명 시대 과학기술 5대 강국 도약의 열쇠, 혁신인재
 - 기술패권 경쟁, 기후변화 및 에너지 위기 등 불안정한 국제 정세가 이어지고, 대내적으로 저성장, 실업, 양극화 등 경제위기가 심화되는 이중고 상황
- 문제해결의 실마리는 과학기술 혁신에 달려있으며, 그 원동력은 결국 대한민국의 유일한 자원인 ‘사람’에게 달려있음
 - 따라서 전략기술 경쟁력 제고와 선도형 R&D를 주도할 창의·도전적 인재를 육성·배치·활용하는 것이 국가의 미래를 좌우할 시대적 과제
- 과학기술인재 수요·공급의 미스매치(mismatch) 현상 심화
 - (양적) 학령인구 감소와 AI, SW, 반도체 등 미래 먹거리 분야의 인재가뭄 현상이 심화되고 있으나, 이를 타개할 장기적·전문적 접근은 미흡한 상황
 - ※ 반도체 산업 필요인력 : ('21) 17만 7천 명 → ('31) 30만 4천 명(12만 7천 명↑)(교육부)
 - ※ 이공계 대학 입학 가능 자원 : ('19년) 19만 9천 명 → ('30년) 15만 1천 명
 - ※ 과학기술 분야 신규인력 수급 : ('19~'23년) 800명 부족 → ('24~'28년) 4만 7천 명 부족
 - (질적) 산업계 신규 인력의 역량 미흡 및 R&D의 주축을 이루는 석·박사 고급인재 부족

으로 인해 기업 경쟁력의 원천인 연구개발 동력 저하 우려

※ 실무수행·문제해결 등 측면에서 신입 과학기술 인력의 역량이 기업의 질적 수요를 충족시키지 못하는 것으로 분석(ex. 문제해결능력 0.58점 부족, 판단력·분석력 0.60점 부족/7점 만점, KISTEP)

※ 12대 주력산업 석·박사 부족률 약 3.6%로 전체 평균 2.5%에 비해 심각(산업통상자원부)

[그림 6-23] 인재양성 컨트롤 타워 필요성 및 주요역할

필요성	<ul style="list-style-type: none"> 기술패권 경쟁 및 국제 정세 불안 속에서 과학기술 혁신을 주도할 창의·도전적 인재 양성이 국가의 미래를 좌우할 시대적 과제로 부상 그러나 인구절벽과 더불어 신규 인력의 역량 미흡, 석·박사 고급인재 부족 등 양적·질적 측면에서 미스매치 현상이 심화되는 문제점에 봉착 이에 미래사회 선도할 탁월한 인재를 양성·공급하기 위해 신기술 역량 함양, 전생애주기 경력개발, 인재성장 생태계 조성 등을 전담할 컨트롤타워 필요
------------	--



과학기술인 육성·지원 종합체계 구축으로 국가경쟁력 제고 및 과학기술 G5 도약에 기여	
비전 및 역할	1 미래 전략기술 분야 실전형 인재양성 <ul style="list-style-type: none"> 현장요구 반영한 프로젝트 교육으로 현업수행 역량 제고 산업계에 신속한 인력 공급을 위한 단기간 몰입형 교육 추진 신산업·신기술 인재를 육성할 전문 교수요원 발굴·양성 → 전략기술 인재의 신속한 양성 및 현장 적시 공급
	2 과학기술인 전생애주기 경력개발 <ul style="list-style-type: none"> 청년·여성·중장년·외국인 등 잠재인력으로 영역 확장 산업계·대학 대상 서비스 강화하여 R&D생태계 균형 발전 도모 → 잠재인력 발굴·지원 확대로 양적 부족 및 질적 미달 해소
	3 과학기술 인재양성 디지털 플랫폼 구축 <ul style="list-style-type: none"> 인재DB 구축·활용으로 인재의 적재적소 배치와 선순환 촉진 과학기술인 간 소셜러닝 활성화로 창의·융합연구 기반 강화 → 국가 차원의 과학기술 인재 배치 및 지식융합 활성화
	4 과학기술 인재양성 협력·지원체계 고도화 <ul style="list-style-type: none"> R&D현장의 목소리를 담은 인재양성 자문기구 가동 과학기술 인재개발 쉼 영역 총망라하는 조사·연구 추진 → 현장 중심 근거자료 강화로 체감도 높은 인재정책 실현에 기여

□ 과학기술 인재성장 체계를 기획하고 관리하는 컨트롤 타워 필요

- 인구감소 국면에서 질적으로 탁월한 실전형 인력을 산업 현장에 적시 공급하기 위한 교육 혁신 및 산·학·연 주체 연계 체계 절실
- 초중고·청년·재직자·여성·고경력 과학기술인들의 생애전주기 경력개발부터 성장기반 조성까지 혁신인재 양성을 전담할 컨트롤 타워 필요

2) (역할1) 미래 전략기술 분야 실전형 인재양성

□ (추진방향) 기술분야별 신속·실무형 교육 프로그램 제공

- 현장요구 반영한 프로젝트 교육으로 현업수행 역량 제고
 - 산업현장의 트렌드 및 수요에 따라 수시로 내용 및 방법 등을 변경하는 반응형 커리큘럼 및 프로젝트 수행 중심의 실전형 교육과정 제공
 - 전공지식 수준에 따라 기초·심화 단계로 차별화하여 비전공자부터 전문적인 실무교육이 필요한 전공자까지 모두 포괄하는 프로그램 제공

※ (기초) 기술분야별 필수지식 습득 → (심화) 현장수요 및 트렌드 기반 실무역량 강화

- 산업계에 신속한 인력 공급을 가능케 하는 단기간 몰입형 교육 추진
 - 6개월 단위 집중코스로 구성, 인재를 빠르게 양성하여 산업 현장에 재투입
 - 필수전략 분야에 취업을 희망하는 청년 및 군 장병, 이직을 계획 중인 재직자, 재취업을 모색 중인 휴직자 등까지 문턱을 대폭 낮추어 인재풀 확장

※ 소정의 선발과정을 통해 분야별 최소한의 기초소양을 갖추고 있는지를 검증

- 전략기술 인재양성을 뒷받침 할 전문 교수요원 발굴·양성
 - R&D 현장에서 풍부한 실무 경험을 축적한 전문가를 교수요원으로 발탁

※ 학위나 논문 실적보다는 프로젝트 경험과 평판을 토대로 교수요원 선발

전문가 대상 교수역량 강화 프로그램 제공으로 노하우의 효과적 전수 도모

□ (기대효과) 전략기술 인재의 신속한 양성 및 현장 적시 공급에 기여

- 프로그램 종료 후 유관 업계 공동으로 취업 설명회 개최하여 교육과 취업이 유기적으로 이어지는 연결고리 형성
- 산업체가 전문가·장비 등을 지원하는 방식으로 참여, 우수한 인재를 조기에 파악하고 빠른 채용으로 이어지는 기회 제공

□ (교육프로그램) 단기·실무형 교육으로 신속한 인재양성과 현장공급이 가능하도록 운영

- 교육생 선발 및 배치

- (선발) 분야별 기초지식 및 역량 검증을 통해 후보자 선발 후, 1개월간의 고강도 교육 및 평가를 통해 최종적으로 교육생 선정
- ※ (참고) SW 코딩교육 프로그램 ‘에콜 42’ : 라피신(La Piscine)이라 불리는 선발과정 동안 하루 10시간 이상의 강도 높은 코딩 교육을 통해 교육생의 역량 평가
- (배치) 선발 후 배치고사를 실시, 결과에 따라 기술분야별 기본역량 강화하는 ‘기초과정’ 및 실무역량 제고하는 ‘심화과정’으로 분반하여 운영
- ※ 기초과정 수강자는 평가를 통해 심화과정으로 이동 가능

[표 6-21] 교육과정 구성(안)

구분	내용
기초과정 (6개월)	<ul style="list-style-type: none"> - 전략기술 분야별 필수지식 주제로 집중 학습 - 전 과정 온라인 수업 기본으로 하며, 수시로 테스트 통해 실력 검증 - 매일 8시간 이상, 매주 시험으로 이루어지는 고강도 교육 - 최종 테스트 통과시까지 반복 학습 기회 부여 - 학습기간 내에 최종 테스트 통과 시 곧바로 심화클래스로 편입
심화과정 (6개월)	<p>[프로젝트(3개월 내외)]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연구현장에서 발굴한 실무연계 과제를 주제로 한 프로젝트 중심 교육 - 교육생들이 협업을 통해 문제를 해결하는 과정에서 자기주도학습 활성화 - 프로젝트 수행 과정에서 필요한 인적·물적 자원을 지원 <hr/> <p>[현장 인턴십(3개월 내외)]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 학습자의 연구 현장 파견으로 업무를 통한 학습 - 단순 체험식 학습 지양, 실제 연구과제에 투입되어 역량 발휘 기회 부여 - 교육생은 취업희망 기업 체험, 기업은 인재를 검증하는 계기로 활용

○ **취업연계 강화**

- 정기·수시 취업설명회 개최하여 기업-인재 간 탐색 기회 제공
- 기업에서 희망하는 인재를 조기 채용할 수 있도록 연결고리 형성
- 프로그램 진행 중 취업 컨설팅, 채용정보 등 취업 지원서비스 제공
- ※ (참고) 삼성 청년 SW 아카데미 : 코딩 교육과 함께 취업 지원을 함께 제공하여 누적 취업률 75% 이상의 성과 창출

3) (역할2) 과학기술인 전생애주기 경력개발

□ (추진방향) 입직에서 퇴직 이후까지 잠재인력 포괄하는 지원체계 형성

- (청년) 대학(원)생, 박사후연구원, 군 장병 등을 대상으로 한 R&D 실무역량 강화 및

취·창업 지원으로 연구현장 안착과 성장 유도

※ (대학원생) R&D 프로젝트 수행 실전경험 제공, 취·창업 프로그램 제공

(박사후연구원) 경력 설계 프로그램 및 멘토링 제공

(군 장병) AI 실무역량 교육, 기업 연계형 프로젝트 경험 제공 등

○ (여성) 여성과학기술인의 경력복귀를 목적으로, 분야·지역·경력 등을 고려한 맞춤형 경력 개발·재적용 프로그램 제공

※ 지역별 여성과학기술인 커뮤니티 형성하여 경력정보 활성화

○ (중장년) 고경력·은퇴예정 과학기술인의 생애계획 재설계, 전문성 및 노하우 전파를 위한 프로그램 마련 및 운영

○ (외국인) 국내 거주 외국인 유학생 및 연구자의 적응 및 정착 지원을 위해 한국 R&D 문화 및 연구조직 특성 등을 주제로 한 교육 제공

○ (재직자) 산업체 연구원, 대학 내 연구관리 및 지원 인력까지 영역을 확장하여 산·학·연 과학기술인 전체 포괄하는 R&D 생태계 재교육 체계 강화

※ (산업체) 기업부설연구소 구성원 / (대학) 교직원 및 산학협력단 구성원 등

□ (기대효과) 잠재인력 발굴·지원대상 확대로 양적·질적 인력부족 해소에 기여

○ 연구현장에서 이탈해 있거나, 적응이 필요한 잠재 과학기술인을 발굴하여 재투입함으로써 국가적 인력활용의 효율성 제고

○ 기존 공공연구기관 재직자에서 산업계·대학으로 영역을 확장, 차별화된 교육 제공으로 전생애주기 과학기술인 지원체계 실현

4) (역할3) 과학기술 인재양성 디지털 플랫폼 구축

□ (추진방향) 과학기술인 인재DB 플랫폼 및 지식확산 서비스 제공

○ 산·학·연 통합 과학기술 인재 DB 구축으로 인재 선순환 촉진

- 과학기술인 개인 측면에서는 연구·교육 이력 및 성과를 관리하는 한편, 동종·이종분야 전문가와 만나는 경력 네트워크 서비스로 활용

- 국가·기업 측면에서는 적합한 인재를 발굴하고 수요와 공급을 연결하는 헤드헌팅 플랫폼으로 활용

※ 국내 기업 및 정부기관으로 이용 범위 한정하여 인재의 국외 유출 방지

○ 과학기술인 간 소셜러닝 활성화로 창의·융합연구 기반 강화

- 학습자가 자발적으로 지식을 생성·공유할 수 있는 플랫폼 제공하여 학습자 주도로 이루어지는 비정형학습 촉진

- ※ 이용자가 별도의 전문기술 없이 양질의 콘텐츠를 제작·공유 가능한 기술적 환경 제공
 - 분야별 전문가 간 온·오프라인 만남과 소통의 장을 제공하고, 네트워크 형성을 통해 융합연구의 기회 마련

□ (기대효과) 국가 과학기술 인재 배치 효율화 및 지식융합 활성화

- 과학기술인 커리어 DB 구축 및 활용을 통해 정부·기업·대학의 인재 발굴을 지원함으로써 과학기술 인재의 적재적소 배치에 기여
- 학습자 간 소통, 노하우 공유 등에 의한 비정형학습을 활성화함으로써 형식교육에서 다루기 어려운 암묵지 전파 및 연구자 간 협업 촉진

5) (역할4) 과학기술 인재양성 협력·지원체계 고도화

□ (추진방향) 과학기술 인재양성 협력체계 형성 및 조사연구 강화

- R&D현장의 목소리를 담은 산·학·연 인재양성 자문기구 구성·운영
 - 과학기술 인재양성 현황 및 전망 등에 대한 연구현장의 의견을 수렴하고, 정부에 전달·건의하는 민·관 협력 과기인재 정책 수립의 구심점으로 활용
- ※ 국가필수전략 분야를 중심으로 분과 모임을 구성하여 논의 구체화
 - 지역 대학·기업과 인적·물적 자원을 공유하는 특화산업 인재양성 활성화로 민간 주도의 지역사회 과학기술 인재개발 진흥 지원
- ※ (대학) 강의장, 실험실, 장비 등 교육 인프라 지원 / (기업) 현업 전문가 활용 지원
- 과학기술 인재개발 쉰 영역 총망라하는 조사·연구 추진
 - 교육·고용·취우 등 現 실태와 취업, 이직·전직·퇴직 등에 따른 생애주기 변화 양상, 산업별 인력수급전망 등 기초 통계 축적
 - 미시적 관점에서 인재개발·경력개발 전략, 거시적 관점에서 국가 간 비교분석 및 선진국 벤치마킹 등 연구 고도화로 인재정책 수립에 시사점 제공
- ※ 장기적으로 과학기술 HRD 영역 확장하여 국제 학술지 창간, 학회 개최 등으로 발전

□ (기대효과) 현장 목소리 전달 및 근거 강화로 과기인재정책 수립 지원

- 산·학·연·관 인재양성 협력체계 구축으로 연구현장 수요중심 정책수립 기반을 마련하고, 지역 산업 활성화에 기여
- 과학기술 인재 조사·연구 축적하여 국가 차원의 근거 기반 인재정책 수립을 돕는 참모 역할 수행

제3절 과학기술인재 양성 및 활성화 방안

1. 초중고 단계 과학기술 핵심인재 육성 기반 마련

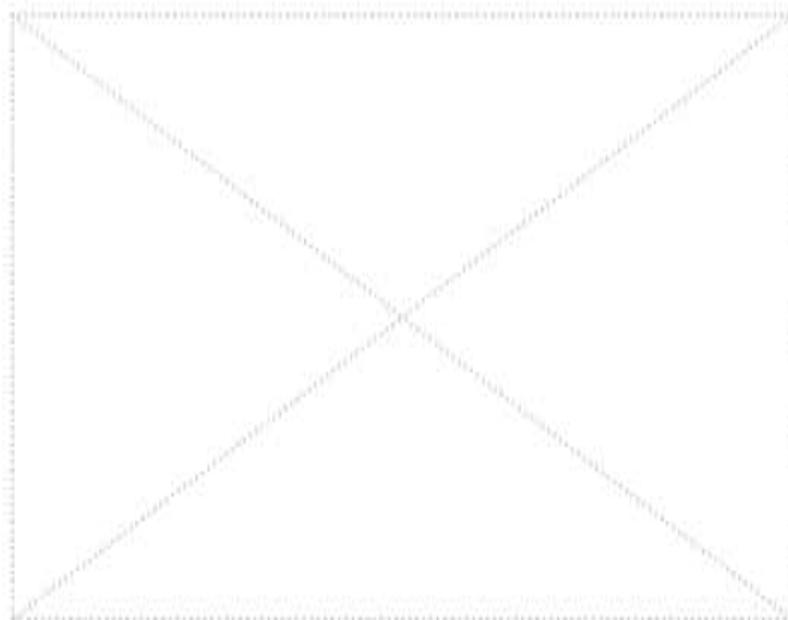
□ 과학기술인재 확보를 위해, 초중고단계에서 역량있는 과학기술인재를 양성하기 위한 **교육시스템의 전환 필요**

○ 초중고생들의 수·과학경쟁력과 흥미도 등의 저하 현상이 심화되고, 진로선택시에도 과학자에 대한 관심이 지속적으로 감소하고 있음

* 수학/영어 기초학력미달 비율(KICE, '19): (중3) 11.8% / 3.3%, (고2) 9.0% / 3.6%

** 수학/과학 흥미도(TIMSS, '19): (초4) 57위 / 53위(58개국中), (중2) 39위 / 26위(최하위)

[그림 6-24] 초중고 학생 희망직업 변화



출처: 뉴시스(22.12.19) '초등학생 희망직업' 의사는 4위로 하락...1~3위 무엇?

☞ 이슈 1. 학령인구(6세~21세)의 감소, 이공계 선호(진학)의 감소로 과학기술인재의 급감

☞ 이슈 2. 사회수요에 부응하는 기초능력과 핵심역량 인재양성을 위한 교육시스템의 보완 필요

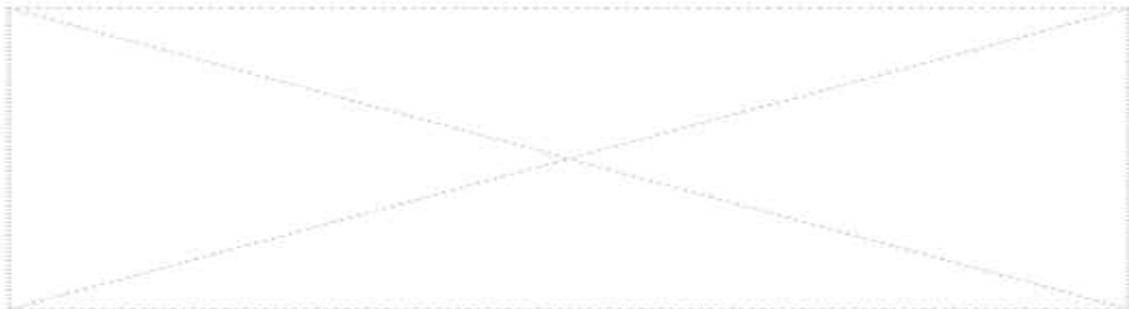
- (양적) ▲ 이공계 대학 및 관련 학과 지원 인센티브 강화, ▲ 산업계 수요대응학과 확대(계약학과 등) ▲ 경직된 대학시스템을 창의성 중심 융합학과 확대로 진로(성취)에 맞게 학습 유도 등
- (질적) ▲ 핵심산업, 미래기술에 대응할 수 있는 교과/교수설계, ▲ 특히 수학 및 과학을 흥미와 사고력 중심으로 재편, ▲ 관련 담당교사의 전문성 향상(외부 강사활용 활성화), ▲ 출연(연) 역할(오픈데이, 실험 및 투어 등) 확대 등 다양한 방식의 접근 필요

2. 석박사 및 젊은 연구자 지원 확대

□ 석박사 및 신진 연구자들의 성장을 지원하는 연구환경 조성

- 석박사들의 경우, 경직적·도제적 연구환경, 칸막이식 학과 중심의 운영으로 융합적 교육 미흡으로 첨단기술분야 산업계에서 요구하는 시의적 연구기반 미진한 한계
- 즉 신산업분야를 중심으로 석·박사 인력의 공급은 산업계 수요에 비해 부족하고, 과학기술인의 전문역량도 산업계의 요구수준에 미치지 못하고 있는 상황

[그림 6-25] 과학기술인력 양적·질적 미스매치 현황

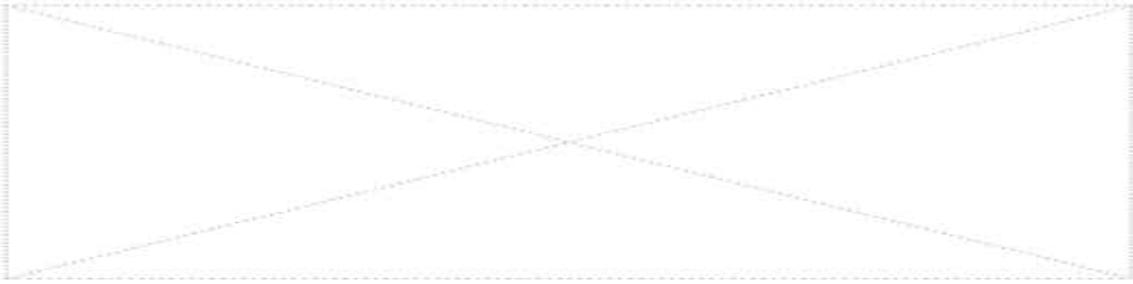


출처: 유준우, 김지홍, 이원홍(2022), 기술패권 시대 과학기술인재 정책 방향, KISTEP 이슈페이퍼.

□ 신규 박사학위 취득자 등 젊은 연구자들이 안정적 연구를 할 수 있는 환경부족

- 39세 이하 교수들의 평균 연구비는 3,900만 원으로 전체 평균 7,100만의 약 절반 수준
- 대학의 구조상 대학내 부설연구소에서 전임(정규직) 유급연구원은 없는 것으로 조사되어 불안정한 일자리 비중이 높고, 개인 연구(테마)의 지속하기 어려운 실정

[그림 6-26] 젊은 연구자의 안정적 연구환경 부족 현황



출처: 유준우, 김지홍, 이원홍(2022), 기술패권 시대 과학기술인재 정책 방향, KISTEP 이슈페이퍼.

- ☞ 이슈 1. (석박사) 첨단기술분야 현장의 인재 양적·질적 미스매칭 격차를 해소 필요
- ☞ 이슈 2. (젊은 연구자) 안정적·지속적 연구환경 마련 필요

정책방향성 ▣ 아젠다

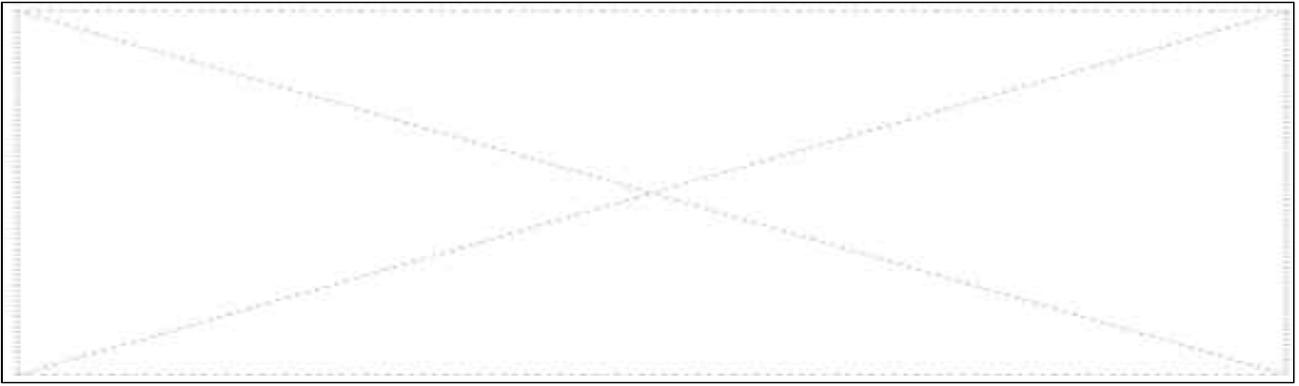
과학기술인재의 양적·질적 미스매치 해소를 위한 대학환경 개선

- (석박사) ▲장학금 등의 처우개선 ▲해외교육 및 실습 등의 연수확대 ▲전문연구원 제도 운영 지속 등 연구환경 마련 ▲경력개발을 위한 현장 밀착화 등
- (젊은 연구자) ▲ 신진연구자들을 위한 연구비 확보, ▲ 출연(연)-산업계 연구와 교류 확대 및 사업화 활성화 ▲ 대학의 전임연구직 트랙 보조비 제공 등

3. 과학기술인들에 대한 지속적 역량개발 및 직무전환 수요 대응

- 미래 급속한 환경 변화와 신기술기반의 산업현장의 직무변화와 역량있는 인재에 대한 요청이 큼
- 그러나 대기업뿐만 아니라 많은 기업들은 재직자의 직무전환이나 역량제고를 위한 지속적인 학습을환경을 마련하기 쉽지 않은 상황임
 - * 재직자 훈련제도 운영기업 54.6%, 이공계 특화 교육훈련 운영 기업 7.6%(KISTEP, '19)

[그림 6-27] 재직자 역량개발 및 연령별 역량 수준



출처: 과학기술정보통신부(2021) 제4차 과학기술인재 육성 및 지원 기본계획, p.14.

- 산업·기술 변화에 대응하여 상당수의 연구기관*·기업이 재직자 재교육을 고려하고 있으나 평생학습 지원 체계는 아직 미흡
 - * 연구원 97%가 경력개발 필요성을 느끼나, 지원체계를 갖춘 기관은 26%에 불과(KIRD, '20)
- AI, 빅데이터 등 신기술 교육프로그램은 기초 단기과정 위주*로, 직업구조 변화에 대응하여 과학기술인의 전문성을 함양하기에 부족
 - * 산기협, 능률협회 등의 재직자 교육은 대부분 5일 이내의 이론 강연 위주로 구성

☞ 이슈 1. (재직자 교육강화) 과학기술인재들이 연구분야로 확장 및 공동연구 활성화를 위한 방향에서 재교육 확대 방안 필요

☞ 이슈 2. (민간기업 교육지원) 기업활동으로 시간·경제적 이유로 교육 제공의 한계

정책방향성 □ **아젠다**

과학기술인 평생학습 통합시스템 구축

- (재직자 교육강화) ▲ 직무·역량에 따른 차별적 학습제공 플랫폼(통합학습플랫폼) 구축 ▲ 과학기술인 공유학습시스템/관리시스템 활용 확대 ▲ 우수 콘텐츠(해외 대학강의, 석학 강의 등) 개발 등
- (민간기업 교육지원) ▲ 재직자 전환교육 바우처(중기부), ▲ 기업중심 학습플랫폼 활성화 및 지원(삼성, 네이버, 현대차 등) ▲ 기업 재직자 계약학과(석사 이상) 등 AI, 4차산업기반 제조/장비 등 활용 확대 등

4. 여성 및 고경력 과학기술인의 활동 기반 확대

- 여성과학기술인재에 대한 지원은 출산·양육으로 인한 경력단절의 문제가 크기 때문에 생애주기차원의 전주기 경력개발과 지원 필요
 - 단기적으로 정부는 경력단절에 초점을 맞추고 있으나, 실질적으로 “Job search(구직/채용)에 정책지원의 초점으로 단기적인 지원에 초점이 맞춰져 있어 지속적인 활동을 지원하는 시스템으로는 한계를 가짐

[참고 6.3] 제4차과학기술인재 육성 및 지원 기본계획 내, 여성 과학기술인 지원 정책(안)

- ‘초·중·고→대학(원)→재직(경력단절)→은퇴’로 이어지는 여성 과기인의 생애주기별 통합시스템 (가칭‘W-브릿지’)을 구축·운영하고, 지역수요 밀착형 지원서비스 제공
- 과학기술여성인재아카데미, SW여성인재역량강화 기반조성 등
- 여성과학기술인 멘토·롤모델을 발굴하여 진로정보 및 진로상담 지원 확대
- 여성 연구자 대상 R&D 경력복귀 교육, 경력디딤 멘토링 수혜자 확대
- 창업역량 강화 교육, 우수 아이디어 IP전략, BM 개발 컨설팅, 여성창업벤처기업 투자 전용펀드 활성화 등
- 과학기술 발전에 기여한 우수 여성 과학기술인을 발굴·포상하여 여성과학기술인의 위상 제고 및 사회적 인식 개선

□ 그러나 역량있는 과학기술인으로서 “여성”과학기술인을 인식하지 못하는 정책 한계

- 4차기본계획은 재취업과 창업 등에 정책적 초점이 맞춰 있어, 석-박사학위를 마친 역량 있는 R&D 인재들에게 맞지 않고 현장 중심의 활동에서 벗어남
- 예를 들어, 여성연구자들은 연구경력단절에 대한 우려, 업무공백 등의 이유로 현장에서 불리한 상황이 많음. 이에 인사평가 제도 개선 및 연구심사 유예 등 연구 현장에서 실질적으로 혜택을 받을 수 있는 정책 보완과 제도적 실천이 필요한 상황
- 중장기적으로 출산과 양육에서 국가의 역할을 선명하게 하는 것이 자율경쟁에서 여성 과학기술인이 성장할 수 있는 양성평등 문화가 될 것임

☞ 이슈 1. (양성평등연구환경 마련) 연구현장에서 여성과학기술인에 대한 인센티브와 교육 제공 보다는 출산과 양육의 부담을 덜어주는 방향에서 지원정책 설계 필요

정책방향성 ▣ 아젠다 여성 연구자들이 체감할 수 있는 현장실천형 제도보완 필요

- (양성평등한 연구환경 마련) 여성과학기술의 구직과 채용관점의 정책지원보다는 중장기적으로 출산과 양육에서 국가의 역할을 선명하고 자율경쟁(연구역량으로 경쟁)에서 여성과학기술인이 성장할 수 있는 제도적 기반이 될 것임

□ 빠른 고령사회 진전에 따라 퇴직전후의 과학기술인의 비중이 지속적으로 증대되고 있어, 고경력과학기술인에 대한 활용 및 지원 방안 마련 필요

- * 60대 이상 연구자 비중(연구개발활동조사): ('14) 2.2% → ('16) 2.7% → ('18) 3.1%
- * 대학·출연(연) 퇴직 예정자 규모 전망: ('21) 1,696명→ ('25) 2,170명('21~'25 누적 1만여명)
- * 고경력 과학기술인 활용지원사업(ReSEAT) 내 DB등록인력은 1천여 명에 불과('20.9 기준)

- 연구업적이 뛰어나거나 독창적인 연구주제를 가진 고경력 우수과학기술인들이 정년이 후에도 후속연구할 수 있는 지원정책 마련 필요
 - (예시) 핵심연구자 생애업적 기반 후속연구 지원 검토('21년 기획연구 추진), 출연(연) 정년연장 우수연구원 제도 등
- 고경력 과학기술인의 산업현장 경험 및 연구경력 등을 활용하여 중소기업, 벤처 등의 기술역량 강화 및 맞춤형 컨설팅 지원
 - (예시) ReSEAT(과기정통부), 스마트 마이스터(중기부), 대한민국산업현장교수(고용부) 등의 사업이 확대되어 활용할 수 있는 방안 마련 필요
- 고경력 과학기술인의 경우 과학기술발전의 역사와 현상에 대한 이해도가 높은 특성을 가짐. 이들이 시민과 학생들과 소통할 수 있는 다양한 사회공헌 활동 기회를 확대
 - (예시) 과학관 전시주제 심층해설, 과학유튜버, 과학교실 운영, 개도국 ODA사업 지원 등

☞ 이슈 1. (지속 연구환경 마련) 우수 고경력 연구자가 지속해서 연구할 수 있는 환경 마련 필요

☞ 이슈 2. (은퇴후 경력개발) 퇴직(예정)자의 생애경력설계교육 및 희망활동 분야의 사전 전문 역량교육을 강화 필요

정책방향성 ▣ **아젠다** 고경력 과학기술인들의 확장된 활용방안 마련

- (지속 연구환경 마련) ▲출연연 정년연장 ▲후속연구지원사업 논의 확대 등
- (은퇴후 경력개발) ▲ 고경력자 활용 중소기업 맞춤 컨설팅/현장교수 등 사업 확대 ▲ 사회공헌 경력개발 기획 확대 등

5. 인재성장 체계 기획관리 위한 컨트롤 타워 지정

- 개방적 연구환경 마련을 통해 첨단기술 및 유망분야에 전략적 해외 연구자 유치 필요
 - 세계 수준의 해외 인재를 유치하기 위한 개방적 생태계 조성이 미흡하고 산학연 간 정보·기술교류가 부족
 - * 외부적 개방성(INSEAD): ('20) 70위 / 해외 고급인재 유치 매력도(IMD): ('20) 43위
 - * 산학간의 지식 전달정도(IMD): ('16) 34위 → ('20) 30위
- 국내 핵심인재가 부족한 분야를 중심으로 해외 과학기술인 유입이 원활하도록 지원 정책 마련

- 해외석학 유치 및 우수연구자 유치 인센티브 강화등 다각적인 정책방안 마련 필요
- 해외 연구자 정착을 위해, 비자절차(전자비자, 초청비자 등)를 원활히 하고, 특히 정착을 위한 정주여건 지원, 각종 서류 및 애로해결을 위한 다국어 지원 시스템 도입 필요
- 해외 우수인재들의 취업, 창업 등 우리 환경에서 연구개발활동 후, 다양한 경제적 활동을 할 수 있도록 지원 필요
- 특히 공동연구를 활성화하는 방향에서 인적교류의 장벽을 낮추고, 우수 연구자들간 네트워크를 활성화할 수 있는 전문가 네트워크/교류 플랫폼 지원
- 기존의 글로벌 한인과학자네트워크를 활성화하고, 국내 대학과 연구소와 공동연구 인센티브 제공 등
- 과학기술 인재성장 체계 관리위한 컨트롤 타워 필요
- 대내외적으로 저성장, 실업, 양극화 등 경제위기가 심화되는 상황에서 국가의 미래를 좌우할 시대적 과제는 사람에게 달려있음
- 미래사회를 선도할 탁월한 인재를 양성·공급하기 위해 신기술 역량 함양, 전생애주기 경력개발, 인재성장 생태계 조성 등을 전담할 컨트롤 타워 설치 필요

☞ 이슈 1. (해외 우수연구자 유치) 글로벌 연구환경 및 정주환경 제공

☞ 이슈 2. (인적교류 확대) 글로벌 우수연구자들간의 협력과 네트워크 강화를 위한 플랫폼형성 지원

☞ 이슈 3. (인재양성 컨트롤 타워 설치) 국가 차원의 과학기술 인재 양성 및 인재성장 생태계 조정을 담당할 컨트롤 타워 필요

정책방향성 ▣ 아젠다 다양한 인재의 유입·활약을 위한 연구개발 생태계 마련

- (해외 우수연구자 유치) ▲우수석학 유치 인센티브 확대 ▲비자 및 이민 등의 체류에 대한 행정 유연화 ▲다국어지원시스템 제공 ▲취업 및 창업지원 등 정주여건 제공 등
- (인적교류 확대) ▲ 한인과학자네트워크 확대 ▲ 국내 연구단위와의 공동연구 인센티브 제공
- ▲ 연구자 글로벌 연수프로그램 확대 등
- (인재양성 컨트롤 타워 설치) ▲ 과학기술인 전생애주기 경력개발 ▲ 인재양성 정책기획·관리 ▲ 과학기술 인재양성 디지털 플랫폼 구축 등

제7장 국가전략기술 육성⁴²⁾

제1절 주요국 전략기술 육성정책 동향

1. 미국

□ 총괄

- 바이든 정부는 OSTP에 최초로 내각수준 지위를 부여하였고, 국립과학재단 내 기술혁신 국과 연구보안정책실을 신설하는 등 과학기술 거버넌스를 강화하면서 과학기술혁신정책 위상 제고
- 초당적 협력 하에 「반도체 및 과학법」 제정('22.8) 을 통해 반도체 산업지원과 전략기술 중심으로 경제안보 강화

□ 「반도체 및 과학법」 제정('22.8)

○ 목적 및 구성

- 반도체 경쟁에서 우위를 선점하고, 첨단기술 분야를 대상으로 중국에 대한 견제를 위해 '20년부터 「CHIPS법」, 「전략적 경쟁법」 등 일련의 법안들을 발의
- 「반도체 및 과학법」은 이러한 법안들을 통합한 「미국혁신경쟁법(USICA, '21.4. 상원)」과 「미국경쟁법(COMPETES Act('21.7. 하원)」 간 양원 및 양당 조율을 통해 만들어짐('22.8. 대통령 서명)
- CHIPS법(제A부), 연구 및 혁신(제B부) 등으로 구성

○ 반도체 산업지원

- 반도체 R&D 및 제조, 인력양성 등에 5년간 527억\$ 지원하고, 첨단 시설·장비 투자에 대한 25% 세액 공제를 제공(향후 10년간 240억\$ 지원효과 추정)
- 인센티브 수혜 기업이 국가 안보를 위협하는 특정 국가*에 향후 10년간 생산 시설을 확장하거나 구축하는 것을 금지하는 가드레일 조항 포함

* 중국 등 우려 국가(foreign country of concern)

○ 연구 및 혁신

- 핵심기술 R&D 관련 부처의 예산을 확대하고 핵심기술 육성·지원 가속화를 위한 조직 신설과 역할 분담 등 명시
- 예산 : AI·양자 등 핵심기술에 5년간 약 1,700억\$ 투자
 - 국립과학재단(NSF) : 연구개발, STEM 교육, R&D 인프라 등에 향후 5년간 810억\$ 투자
 - 국립표준기술연구소(NIST) : 기술연구, 국제 표준개발, 제조업 지원 등을 위해 향후 5년

42) 국가과학기술자문회의 전원회의('22.10), 국가전략기술 육성 방안(안) 등을 기반으로 작성함

간 100억\$ 투자

- 에너지부(DOE) : 에너지부 과학실에 503억\$, 추가적인 과학 및 혁신 활동에 176억 \$ 투자하는 등 향후 5년간 총 679억\$ 투자
- 상무부 : 지역기술혁신허브 조성에 100억\$, 낙후 지역 경제발전을 위한 시범 프로그램에 10억\$ 지원하는 등 향후 5년간 총 110억\$ 투자
- 국립과학재단(NSF) 역할 : 핵심기술분야 기초 및 응용연구, 기술개발 및 사업화 지원
 - 기술개발 : 기술혁신국을 신설, 핵심기술을 중심으로 기술개발, 기술이전 및 지적재산 보호, 테스트베드 구축, STEM 인재 육성 지원
 - 연구보안 : 연구보안정책실을 신설, 연구 진실성을 위협하는 잠재적 보안 및 위험요소 식별, 우수사례 발굴 및 연례 의회 보고
- 과학기술정책실(OSTP) 역할 : 경제안보를 중심으로 국가과학기술전략 구상 및 수립, 4년 주기로 과학기술평가 실시
 - 전략수립 : 과학기술정책실장은 4년 단위 “국가과학기술(S&T) 전략”을 수립하여 의회에 보고하고, “경제안보 및 과학·연구·혁신 전략” 수립
 - 종합조정 : 본 법안에 승인된 국립과학재단, 에너지부 등 연방기관의 활동 전반을 조정하고 연계·협력을 촉진하기 위해 범부처 작업반(Interagency working group) 구성·운영

○ 10대 핵심기술

① AI/머신러닝/자율화(Autonomy)	⑥ 첨단통신/실감기술
② 고성능컴퓨팅/반도체/첨단컴퓨터HW·SW	⑦ 생명공학/의료기술/유전체학/합성생물학
③ 양자정보과학기술	⑧ 데이터저장·관리/사이버보안
④ 로봇공학/자동화/첨단제조	⑨ 첨단에너지(배터리, 첨단원자력발전 등)
⑤ 자연/인공 재해예방·완화	⑩ 첨단소재과학(복합재, 2D소재 등)

2. 일본

□ 총괄

- 미·중 간 기술패권경쟁에 대응하기 위해 경제안전보장 정책에 역점을 둔 예산, 통상·무역 정책 등 추진
 - 예산편성을 위한 경제재정운영 지침(경제재정자문회의, '21.6)에서 “경제안보”의 추진을 위해 반도체나 희토류 원소 등의 공급망 강화 등 중요 산업의 국산화 고려
 - 특정중요물자의 공급망 강화, 기간인프라의 안전 확보, 특정중요기술의 연구개발, 특허 비공개 등을 중심으로 법을 제정하고 단계적 시행

○ 공급망 안보를 위한 「경제안전보장법」 제정('22.5)

□ 「경제안전보장법」 제정('22.5)

○ 공급망 강화

- 반도체, 의약품 등 전략물자의 안정적 공급을 위한 국내 생산 지원 및 지원받은 공장에서 생산한 제품은 국내 공급 우선

○ 기간 인프라 안전확보

- 통신, 전력 등 기간 인프라 설비 도입 시 정부가 안전성을 사전심사하고 안보상 우려가 있을 경우 도입 불허

○ 첨단기술 민관협력

- 첨단기술 해외 유출 방지를 위해 특정 중요기술*에 대한 연구 자금 지원, 민관협의회** 설치를 통한 민간기업 지원 강화

* 우주·해양·양자·AI 등 외부가 연구개발 정보를 부당하게 이용하거나 해당 기술을 이용하여 국가·국민의 안전을 해칠 우려가 있는 기술

** 특정중요기술 국가연구개발 프로젝트별로 민관협의회를 설치하고 정부 보유기술을 민간에 이전·공유함으로써 민간기업의 기술개발 지원

○ 특허의 공개제한

- 군사용으로 전용 가능한 제품이나 기술의 공개를 불허*하는 대신 특허료 수입을 정부가 보상하는 체제 구축

* 핵기술, 선진 무기기술 등 공개될 경우 국가안전보장을 해칠 우려가 있는 '특정기술분야'가 대상이며 특허 내용 누설 시 2년 이하 징역이나 100만원 이하 벌금 부과

○ 20대 특정중요기술

- | |
|--|
| ①수송·이동 : ▲극초음속, ▲수송 |
| ②컴퓨터 : ▲AI·머신러닝, ▲첨단컴퓨팅, ▲마이크로프로세서반도체, ▲양자정보과학 |
| ③인체 : ▲의료·공중위생(계놈학 포함), ▲뇌-컴퓨터 인터페이스 |
| ④영역(domain) : ▲우주, ▲해양 |
| ⑤에너지 : ▲첨단에너지에너지저장, ▲화학·생물·방사성물질 및 핵 |
| ⑥네트워크 : ▲첨단감시·측위·센서, ▲데이터과학분석·추적·운용, ▲사이버보안,
▲고도정보통신·네트워크 |
| ⑦공학소재 : ▲바이오, ▲로봇공학, ▲첨단재료, ▲첨단엔지니어링·제조 |

3. 중국

□ 총괄

- 국가 주도의 강력한 과학기술 자립정책 추진
- 14.5규획('21 양회)에서 '과학기술혁신'을 1순위 과제로 제시하는 등 '과학기술 자립자강'을 국가 발전 전략으로 추진

□ 14.5규획 중 과학기술 관련 주요 내용

- R&D투자 : 국가R&D투자(정부+민간) 연 7% 이상 확대
- 전략기술 : 7대 기술 및 8대 첨단산업 육성
- 기업지원 : R&D투자 추가비용공제 인정비율을 최대 100%로 확대* 등
- 인재양성 : 자체 인력양성과 해외인재 영입 병행, 능력중심 인재선발·평가 등
- R&D혁신 : 도전적 R&D를 위한 기술총괄자(PM) 제도 및 R&D 포상금제도 도입, 글로벌 난제(감염병, 기후변화 등)에 대한 국제과학기술협력 강화 등 추진
- 7대 기술 및 8대 첨단산업 육성

- (7대 기술) 인공지능, 양자정보, 집적회로, 뇌과학, 유전자바이오, 임상의학헬스케어, 우주심해·극지탐사
- (8대 산업) 첨단 신소재(희토류 등), 대형운송수단, 스마트제조 및 로봇, 항공엔진 및 가스터빈, 미래자동차, 첨단의료 장비 및 신약, 북두위성항법시스템, 농업 기계장비

4. EU

□ 경제적 측면의 '전략적 자율성' 강조하며 미국과 공조 강화

- EU 집행위원회는 6개 전략 분야에서 핵심 품목의 중국 등 대외 의존도 완화를 위한 산업전략 개편안 발표('21.5)
- EU-美 합동 무역·기술 위원회(TTC) 설치(EU-美 정상회의, '21.6)
 - EU와 미국이 주요 무역 및 기술 문제를 해결하기 위한 접근 방식을 조정하는 역할을 하고 있으며, 궁극적으로는 중국에 대한 공동 대응을 목표로 함
 - AI, 양자컴퓨팅, 바이오기술 등 신기술 표준에 관한 중요정책 조율, 반도체 공급망 취약성 해소를 위한 공조, 사이버안보/청정기술 등 글로벌 기술 이슈 대응 협력 등의 이슈를 다루는 10개의 작업그룹 조직('21.9 TTC 첫회의)
- 6개 전략분야

- 원재료, 배터리, 의약품 원료, 수소, 반도체, 클라우드 및 엣지 컴퓨팅

제2절 우리나라 국가전략기술 선정⁴³⁾

1. 우리나라 기술육성정책 진단

□ 우리 기술육성정책 진단

- 탈추격 기술전략이 절실하며, 자국중심 기술보호와 국익증진 목적의 기술패권 경쟁 상황에서 유망분야 중심 성장동력정책*은 한계
 - * 10대 차세대성장동력(노무현 정부/03) → 17대 신성장동력(이명박 정부/09) → 19대 미래성장동력(박근혜 정부/14) → 13대 혁신성장동력 DNA + BIG3(문재인 정부/19)
- 국제질서의 중심에 기술이 놓이는 기정학(技政學) 구도 속, 국가경제와 안보를 연결하는 핵심고리로 초격차 기술확보 위한 국가전략 시급
 - 기술패권, 디지털 대전환 등 우리가 직면한 구조적 변화를 선도하고, 국가간 경쟁의 지렛대가 될 전략기술 확보에 역량결집이 필요한 시점
 - ※ 반도체·배터리·5G 등 일부기술을 제외하면 최고기술국 대비 기술수준 60~80%
 - 국가 핵심이익 확보를 위해 과학기술-공급망-통상-외교-안보를 통합적으로 고려하면서 “선택과 집중”하는 기술전략 수립 필요
- 새정부 출범(‘22.5) 이후 한미정상회담(‘22.5)을 통해 견고한 경제안보·기술동맹 관계 강화
 - 한·미 경제·에너지 안보 협력을 위해 ‘NSC(국가안보회의) 경제안보대화’ 신설
 - 반도체, 배터리, 인공지능, 양자기술, 바이오기술, 바이오제조, 자율로봇 등 핵심·신흥 기술을 보호하고 진흥하기 위한 민관 협력 강화
 - 탄소제로, 원자력 등 에너지 안보 및 기후변화 대응 강화

2. 12대 국가전략기술 선정

□ 선정기준

- 기술패권 구도 하에 경제·외교·안보적 전략적 가치를 종합적으로 고려하기 위하여 3가지 선정기준을 적용

43) 국가과학기술자문회의 전원회의(2022), 황지호 외(2023) 등을 기반으로 작성함

[표 7-1] 12대 국가전략기술 선정기준

공급망 ·통상	산업경쟁력·공급망 등 경제안보상 국익을 좌우하는 기술 ▶ (대외경쟁력) 경제비중이 커 경쟁력 유지 중요, 글로벌 통상체제 지렛대 가치 높음 ▶ (대체불가능성) 밸류체인 대외의존도가 높아 공급망·국제협력 교란 시 국가적 위협
신산업 육성	급격한 시장성장과 경제·사회 패러다임을 바꿀 미래혁신 기술 ▶ (신산업잠재력) 성장 잠재력이 높고, 기술·표준선점이 시장주도권 및 국가경쟁력 좌우 ▶ (혁신영향력) 기존 산업 과급력 및 타 분야 응용가능성이 높아 미래 패러다임 전환에 기여
외교 ·안보	국방 활용성이 높고, 국제적 통제로 국가안보상 자립이 필수적인 기술 ▶ (국방활용도) 국방분야 활용성이 높고 미래전장 적용 시 획기적 전투력 강화 가능 ▶ (기술도입난이도) 국제조약·통제체제 및 동맹블록화로 거래·도입 난이도 높음

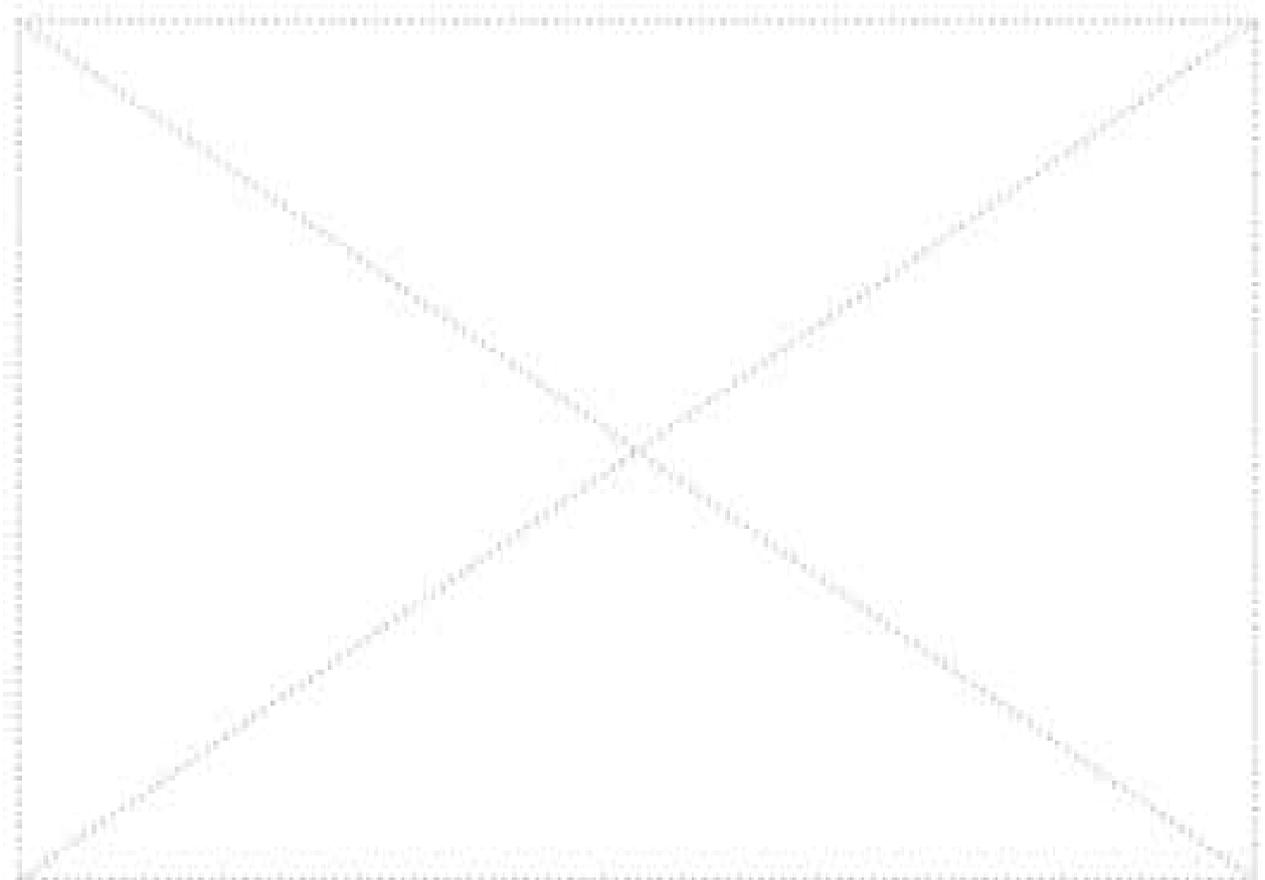
□ 선정과정

- 글로벌 경제안보협약의체 의제, 새정부 국정과제 등 기술·안보 여건을 관계부처, 산학연 및 외교·안보 전문가가 함께 검토·분석해 국가전략기술 선정
 - 후보군 구성: 기존 10개 필수전략기술('21.12)을 기반으로 최근의 기술·안보 여건변화*를 반영하기 위해 정부 內 추가 수요조사('22.6) 등을 통해 추가 후보군 파악
 - * 러-우크라이나 전쟁, 새정부 국정과제, 한미정상회담('22.5) 등 환경변화 반영
 - 정량평가: 선정기준을 토대로 전문가*(105인) 정량평가 실시('22.7)
 - * 국가R&D 정책·사업 전문성을 가진 국가과학기술자문회의 기술전문위원, 부처 추천 산학연 전문가, 외교·안보 전문가 등 참여
 - 민관검토: 전략기술기획자문단 등 전문가 그룹의 수차례 집중검토 및 관계 부처협의('22.8) 등을 통해 선정(안) 마련
 - 세부기술 도출: 기술분야별 워킹그룹(WG)을 구성하여 국가 차원에서 전략적 '선택과 집중*'이 필요한 50개 세부 중점기술 도출('22.7~8월)
 - * 글로벌 산업경쟁력 및 공급망 내 중요성이 높은 기술, 신산업 파급효과 및 외교·안보적 가치가 높은 기술, 임무지향적 기술개발을 통해 향후 5~10년 내 성과창출 가능성이 높은 기술 등을 고려
- 중점기술 선정 과정에 전략기술기획자문단, 기술분야별 워킹그룹 등 민간 전문가 약 250명 주도적 참여

□ 12대 국가전략기술 분야 선정

- 민관이 함께 분석·검토한 선정기준과 절차에 따라 “12대 국가전략기술” 및 “50대 중점기술” 선정(참고1)
- 기술특성·성숙도에 따라 혁신선도, 미래도전, 필수기반으로 유형화
 - 혁신선도: 전후방 파급효과 큰 우리경제·산업 버팀목 기술群
 - 미래도전: 급격한 성장과 국가안보 관점 핵심이익 좌우 기술群
 - 필수기반: 패러다임 전환에 따른 쏠기술·산업의 공통 핵심·필수기반 기술群
- 12대 국가전략기술과 주요국 전략기술 비교([표7-2] 참고)
 - 주요국들은 첨단 소재를 별도 전략기술로 선정하고 있으나, 우리나라는 첨단 소재·부품이 전략기술 내 핵심 기반기술로 포함되어 있음
 - 이를 고려하면, 우리나라와 주요국들의 전략기술은 직·간접적으로 대부분 겹치고 있음

[그림 7-1] 12대 국가전략기술



참고 1. 12대 국가전략기술 및 50대 중점기술

혁신선도 민간주도 초격차 기술개발로 시장주도권 강화 및 핵심소재·부품 의존도 완화

1 반도체·디스플레이

- | | | |
|---|--|--|
| <p>단기(~5년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 메모리 초고성능화, AI-전력반도체 전력효율 향상 ▶ 마이크로 LED 등 차세대 DP 원천기술개발 | → | <p>중장기(5~10년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 전력반도체·센서 조기상용화로 시장경쟁력 강화 ▶ 반도체 패키징, DP 소부장 등 핵심 공급망 자립화 |
| <ul style="list-style-type: none"> ▶ 고집적·저항기반 메모리 ▶ 반도체 첨단패키징 ▶ 무기발광 디스플레이 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 고성능·저전력 인공지능 반도체 ▶ 차세대 고성능 센서 ▶ 반도체·디스플레이 소재·부품·장비 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 전력반도체 ▶ 프리폼 디스플레이 |

2 이차전지

- | | | |
|--|---|---|
| <p>단기(~5년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 리튬이온전지 4대 핵심소재(양극재·음극재· 전해질·분리막) 고용량·안전성 강화 기술개발로 시장주도권 유지 | → | <p>중장기(5~10년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 전고체·리튬황 등 차세대 전지 조기 상용화 ▶ 폐전지 재사용, 원료 재활용 기술 등 新시장 대응 |
| <ul style="list-style-type: none"> ▶ 리튬이온전지 및 핵심소재 ▶ 이차전지 모듈·시스템 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 차세대 이차전지 소재·셀 ▶ 이차전지 재사용·재활용 | |

3 첨단 모빌리티

- | | | |
|--|---|--|
| <p>단기(~5년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 완전자율주행(Lv4) 상용화 등 세계최고 기술개발 ▶ UAM 상용화를 위한 핵심기술 개발·실증 | → | <p>중장기(5~10년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 지상·공중 등 도심교통체계 전반 자율화를 위한 자율주행 고도화 및 통신·인증인프라 기술개발 |
| <ul style="list-style-type: none"> ▶ 자율주행시스템 ▶ 전기·수소차 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 도심항공교통(UAM) | |

4 차세대 원자력

- | | | |
|--|--|--|
| <p>단기(~5년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 공공·민간 협업으로 안전성·경제성·유연성 등 세계최고 SMR 제조·핵심기술 확보 | → | <p>중장기(5~10년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ SMR 표준설계인가 취득, 세계시장 진출 ▶ 수소·공정열 생산 등 4세대 원자로 기술개발 |
| <ul style="list-style-type: none"> ▶ 소형모듈형원자로(SMR) | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 선진원자력시스템·폐기물관리 | |



이 (초격차) 반도체메모리·리튬이온전지 등 / (신격차) SMR·AI반도체 등 / (추격) 전력반도체·UAM

미래도전 민관협업 기반 **시장 스케일업** 및 **임무지향 R&D**로 **대체불가 원천기술** 확보

5 **첨단바이오**

단기(~5년)

- ▶ 수개월내 개발 가능한 mRNA 백신플랫폼 확보
- ▶ 한국인 특유 유전체·바이오 빅데이터 구축

- ▶ 합성생물학
- ▶ 유전자·세포 치료



중장기(5~10년)

- ▶ 선도국 수준 유전자·세포치료 파이프라인 확보
- ▶ 합성생물학 기반 바이오제조·생산 고도화

- ▶ 감염병 백신·치료
- ▶ 디지털헬스 데이터 분석·활용

6 **우주항공·해양**

단기(~5년)

- ▶ 다단연소사이클 발사체엔진 핵심기술개발
- ▶ 초정밀 위치·항법·시각 정보제공 항법위성 첫 발사

- ▶ 대형 다단연소사이클 엔진
- ▶ 우주관측·센싱
- ▶ 첨단 항공가스터빈엔진·부품
- ▶ 해양자원탐사



중장기(5~10년)

- ▶ 차세대발사체 개발로 독자 우주탐사 능력 확보
- ▶ 레이더·광학관측, 달탐사 자립화 핵심요소기술 개발

- ▶ 달착륙·표면탐사

7 **수소**

단기(~5년)

- ▶ 수전해 수소생산 원천기술 확보(1~2MW 급)
- ▶ 기체수소 저장·운송 및 수소발전 핵심 기술 개발

- ▶ 수전해 수소생산
- ▶ 수소 저장·운송



중장기(5~10년)

- ▶ 준상용급(10MW) 수전해시스템 실증 및 핵심소재·부품 국산화, 상용급 액화플랜트(5톤/일) 구축

- ▶ 수소연료전지 및 발전

8 **사이버보안**

단기(~5년)

- ▶ AI기반 보안관제·자동대응 등 원천기술 개발
- ▶ ICT 장비·SW 취약점(취약점 등) 신속 분석·대응기술

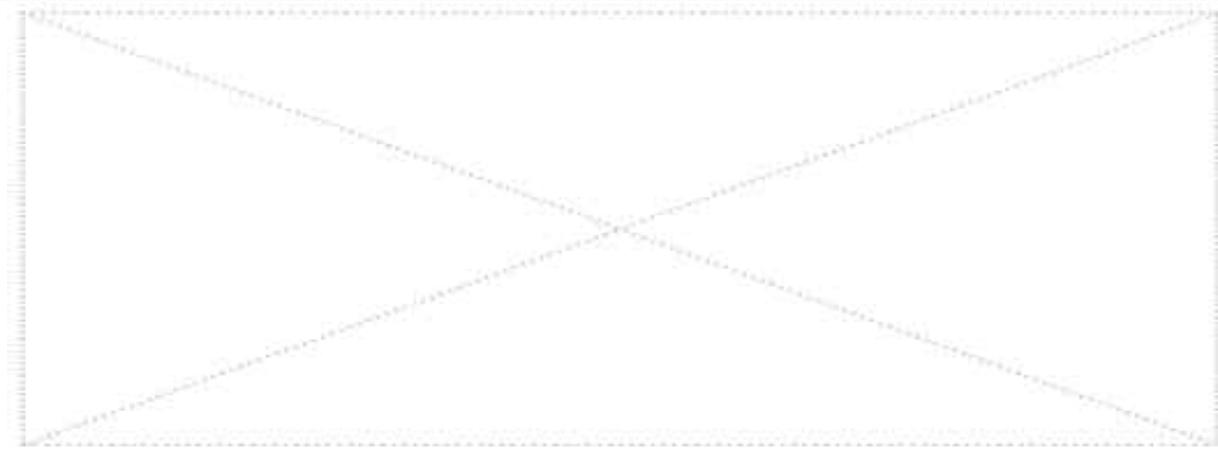
- ▶ 데이터·AI 보안
- ▶ 네트워크·클라우드 보안



중장기(5~10년)

- ▶ 미래 디지털 인프라(모빌리티, 클라우드, 6G 등) 사이버보안 체계 자립화

- ▶ 디지털 취약점 분석·대응(공급망 보안)
- ▶ 신산업·가상융합 보안



☞ (신격차) 사이버보안 등 / (추격) 수전해 수소생산, 수소저장·운송, 감염병 백신·치료, 우주항공
등

필수기반 공공주도 핵심원천기술 고도화, **他전략분야 융합·활용**에 민관 역량결집

9 인공지능

<p>단기(~5년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 학습능력·활용성 개선 등 차세대 선도기술 도전 ▶ 산업난제해결 AI 킬러솔루션 개발(바이오·제조 등) 	→	<p>중장기(5~10년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 고도화된 인지·판단·추론 및 의사결정 능력을 구현한 세계 최고수준 AI 기술강국 도약
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 효율적 학습 및 AI인프라(SW/HW) 고도화 ▶ 안전·신뢰 AI 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 첨단 AI모델링·의사결정(인지·판단·추론) ▶ 산업활용·혁신 AI

10 차세대 통신

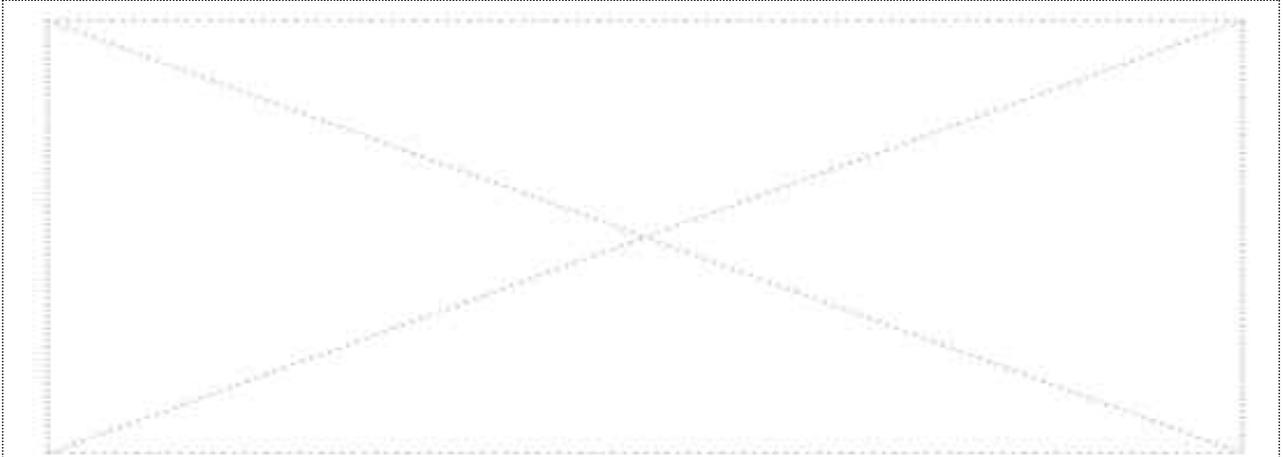
<p>단기(~5년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 세계최초 6G 기술시연(1Tbps급) 등 핵심기술개발 ▶ 오픈랜 핵심장비·부품 기술개발로 초기 시장창출 	→	<p>중장기(5~10년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 세계최초 6G 조기상용화 및 표준특허 선점 ▶ 저궤도 군집위성 활용 위성통신 기술실증
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 5G 고도화(5G-Adv) ▶ 고효율 5G·6G 통신부품 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 6G ▶ 5G·6G 위성통신 ▶ 오픈랜(Open-RAN)

11 첨단로봇·제조

<p>단기(~5년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 센서·구동모듈 등 핵심부품·SW 자립도 향상 ▶ 고성장분야(물류·제조 등) 생태계 확충 및 규제개선 	→	<p>중장기(5~10년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 인간수준 로봇핸드 등 고난도 자율조작이동 난제도전 ▶ 인간 상호작용·협업 등 AI-로봇 융합기술 고도화
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 로봇 정밀제어·구동 부품·SW ▶ 인간·로봇 상호작용 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 로봇 자율이동 ▶ 가상제조 ▶ 고난도 자율조작

12 양자

<p>단기(~5년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 50큐비트급 양자컴퓨터 구축 등 기술격차 추격 ▶ 첨단산업연계(반도체 등) 초정밀 양자센서 개발 	→	<p>중장기(5~10년)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 상용 확장이 용이한 한국형 양자컴퓨팅시스템 개발 ▶ 양자정보 전송 위한 양자중계기·양자인터넷 기술개발
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 양자컴퓨팅 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 양자통신 ▶ 양자센싱



☞ (초격차) 5G 고도화 등 / (신격차) 6G, 인공지능 등 / (추격) 양자, 첨단로봇·제조, 위성통신 등

[표 7-2] 12대 국가전략기술과 주요국 전략기술 비교

전략기술	미국		중국 (15개)	일본 (20개)	EU		호주 (7개)
	CHIPS & Sci. Act(10개)	Critical & Emerging Tech			신산업(6개)	NATO 파괴적· 신흥기술(8개)	
인공지능	인공지능/ 머신러닝	인공지능, 자율시스템/로봇	인공지능,	AI/머신러닝, 데이터과학	클라우드/ 엣지	데이터, 인공지능, 자율기술	인공지능/ 컴퓨팅/통신
차세대통신	첨단통신	통신/네트워크, 금융기술 (분산원장 등)	-	고도정보통신	-	-	
사이버보안	데이터관리/ 사이버보안		-	사이버보안			
첨단바이오	생명공학/ 합성생물학	바이오	유전자/바이오, 첨단의료기기/신 약	바이오, 의료/ 공중위생	의약품원료	바이오	바이오/ 유전자/백신
반도체· 디스플레이	반도체	반도체	집적회로	반도체	반도체	-	-
이차전지	-	재생에너지 발전 및 저장	첨단에너지		배터리	-	에너지/환경
수소	-				수소		
첨단로봇· 제조	로봇/ 첨단제조	첨단제조, 자율시스템/로봇, 인간-기계 인터페이스	스마트제조/ 로봇	첨단 엔지니어링/ 제조, 로봇공학	-	-	수송/로봇/ 우주
우주항공· 해양	-	첨단 가스터빈엔진, 극초음속, 우주기술/시스템	우주/심해/ 극지탐사, 베이더우항법 시스템, 항공엔진	극초음속, 수송, 우주, 첨단감시/측 정/센서, 해양	-	우주, 극초음속	
양자	양자정보과학	양자정보과학	양자정보	양자	-	양자	양자
차세대 원자력	-	차세대 원자력 에너지	첨단에너지	첨단 에너지, 화학/생물/방 사성물질 및 핵	-	-	에너지/환경
첨단 모빌리티	인공지능/ 머신러닝/ 자율주행	자율시스템/로봇	미래자동차, 대형운송수단		-	-	수송/로봇/ 우주
	첨단소재과학	첨단소재	신소재	첨단 재료	원재료	소재	첨단소재/제조
	고성능컴퓨터	첨단컴퓨팅		첨단 컴퓨팅			
		첨단·연결 센싱 및 신호관리					센싱/시각/ 항법
		지향성 에너지					
			뇌과학, 임상의학/ 헬스케어, 첨단의료기기				
	자연재해/ 인재방지						
	실감기술			뇌-컴퓨터 인터페이스			
			농업기계장비				

제3절 우리나라 전략기술 주요 육성방안⁴⁴⁾

1. 개요

□ 국가전략기술 육성을 위한 비전과 추진방안

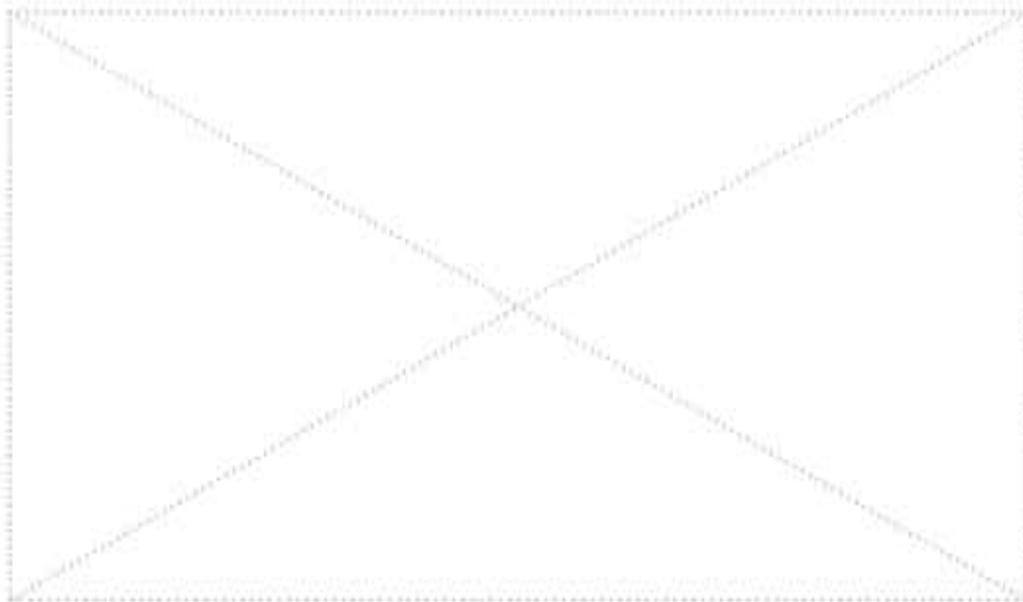
○ 비전 : 국가전략기술 육성으로 미래성장과 기술주권 확보

○ 주요 추진 수단 : 범부처·민관합동 대형 R&D 프로젝트로 성과창출을 위해 국가전략기술 프로젝트 추진

○ 육성방안

- 분야별 임무지향적 전략로드맵 수립
- 전략적 투자 강화
- 인재·국제협력 등 기반 확충
- 민관합동 거버넌스 체계 구축

[그림 7-2] 국가전략기술 육성을 위한 비전과 추진방안



44) 국가과학기술자문회의 전원회의(2022), 국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회(2022), 황지호 외(2023) 등을 기반으로 작성함

2. 국가전략기술 프로젝트 추진

- 국가전략기술 확보를 위해 정부와 민간 등 국가적 역량을 총 결집해 민관합동의 목표설정과 공동투자를 통해 가시적 성과창출이 가능한 10개 내외 국가전략기술 프로젝트를 신속하게 추진
- 국가전략기술 확보를 위해 ‘범부처 민관합동 대형R&D 프로젝트’ 추진을 통해 국가역량 결집
 - 산업계와 함께 5~7년 내에 가시적 성과창출이 가능한 임무·목표 설정
 - 기술분야별 우리 기술수준과 민간역량, 시장성숙도 등에 따라 민·관의 역할을 유형화* 하여 지원
 - * (시장성숙 분야 : 민간주도) 차세대 원천기술로 초격차 유지
(원천기술 단계 : 민관협력) 공공주도로 R&D 추진 후 민간투자 유도
 - 프로젝트 기획, 평가, 관리 등 수과정에 걸쳐 최고의 민간전문가가 참여하고, 사업단장에게 높은 재량권을 부여하면서 책임관리와 면밀한 성과점검을 통해 성과창출 극대화
 - 범부처 차원의 국가전략기술 프로젝트 공동운영·관리 규정 제정을 통해 임무 중심형 프로젝트 운영·관리 근거를 마련
- 총 10개 내외 국가전략기술 프로젝트를 추진
 - 이미 예비타당성조사를 통과했거나 사업기획이 완료된 차세대 원자력(SMR), 양자를 ‘23년 시작으로 ‘24년과 ‘25년에 각각 4개 내외의 프로젝트를 착수
 - 이를 위해 ‘23년 상반기와 하반기에 관련 부처들로부터 프로젝트 추진을 위한 제안서를 접수받아 평가를 통해 다수의 프로젝트 후보사업들을 선정하고, 선정된 프로젝트 후보사업 소관 부처들은 예비타당성조사와 예산 절차 진행 후 ‘24년과 ‘25년에 각각 사업 착수
 - 사업 추진 타당성이 높은 프로젝트 후보들은 신속한 사업 착수를 위해 예비타당성조사 추진시 Fast-track을 적극 활용
 - ※ 시급성이 높은 국가정책적 필요사업에 대해서는 예비타당성조사 면제도 검토
- 민간 의견수렴을 통해 주관부처가 프로젝트(안)를 제안하고 과학기술 최고 의사결정기구인 국가과학기술자문회의 산하 국가전략기술 특별위원회*에서 프로젝트 후보 확정
 - * 2023년 4월 국가전략기술 특별위원회 신설 후 제1차 회의 개최

[표 7-3] 국가전략기술 프로젝트 추진 일정(안)

구분		'22년	'23년	'24년	'25년	'26년~
~'23.上	SMR 등 (2개)	예산 편성	착수			
	신규 (4개 내외)		선정	예타예산 편성	착수	
'23.下	신규 (4개 내외)		선정	예타·예산 편성	착수	

※ 프로젝트 제안서 수요접수 결과에 따라 단계별 선정 프로젝트 수는 변동 가능

3. 기술분야별 전략로드맵 수립

- 기술분야별로 국가 차원의 임무와 기술개발 목표를 명확히 설정하고, 맞춤형 정책방향을 제시하는 범부처 임무지향 전략로드맵 수립
- 임무지향 전략로드맵은 50개 중점기술 단위로 수립
- 기술분야별 국가가 당면한 경제·사회적 도전과제 및 경제안보 현안 해결에 직결되는 국가 차원의 임무를 설정하고, 임무 달성을 위한 기술개발 목표와 시한을 구체적으로 제시
 - 먼저, 해당 기술분야별로 기업들의 수요, 정부 정책 및 전략 수단, R&D 투자현황 등에 대한 분석과 함께 우리나라의 기술수준과 시장경쟁력을 상세 분석
 - 이상의 사전분석에 기반하여 국가 차원의 임무와 목표 설정
- 임무와 목표 달성을 위해 국가 차원에서 필수적으로 확보가 필요한 핵심 요소기술을 식별하고 기술개발 마일스톤 설정
- R&D 투자전략, 인력양성, 국제협력, 제도개선 등 임무와 목표 달성을 위한 중점기술 수준별 정책수단 구체화
 - 중점기술 단위로 우리 기술수준 및 시장경쟁력이 상이하므로, 민·관 역할분담과 전략도 차별화

[표 7-4] 기술분야별 전략로드맵 핵심요소(안)

① **명확한 임무·목표 설정** → 주요단계별 구체적 '기술개발 목표'와 '시한' 제시

② **맞춤형 전략** → 우리 기술수준 및 시장경쟁력 분석을 토대로 '중점기술별 전략 구체화'

선도형 → 초(超)격차	경쟁형 → 신(新)격차	추격형 → 감(減)격차
▶ 글로벌 경쟁력 우위 기술, 세계 1위 유지 및 격차 확대	▶ 고성장 산업으로 치열한 경쟁, 신시장 창출 및 시장선점	▶ 선도국과 격차가 큰 분야, 중장기 기술격차 추격

③ **R&D사업 연계·조정** → 목표달성 관점에서 'R&D사업 분석'하여 연계 + 신규기획

- 민관협업과 부처 역할분담이 시급한 분야를 우선으로 순차적 수립
 - '23년 상반기에는 경제·안보적 시급성이 높고 다수 부처가 관련 정책과 사업 기획을 추진하여 종합조정이 시급한 반도체·디스플레이, 이차전지, 첨단모빌리티 등 3개 전략기술 15개 중점기술 분야를 대상으로 우선적으로 추진
 - '23년말까지 미래 성장가능성이 높은 7개* 전략기술 분야를 순차적으로 추진
 - * 첨단바이오, 인공지능, 차세대통신, 사이버보안, 로봇·제조, 차세대 원자력, 우주항공·해양
- 전략로드맵 활용
 - 국가전략기술 민관합동 추진체계(국가과학기술자문회의 內 특위 및 기술분야별 조정위원회 신설)를 통해 국가전략과의 정합성 검토 및 부처별 역할분담 등 종합·조정
 - 수립된 임무중심형 전략로드맵은 해당 분야별 국가R&D 기획, 투자, 평가 등에 긴밀히 연계·활용을 통해 정책 추진의 효과성 제고
 - 핵심기술 및 공백영역은 신규사업 기획에 활용
 - 분야별 임무 중심형 기술개발 목표·시한을 토대로 범부처 관련 R&D 사업들을 횡적으로 통합 검토하는 범부처 플랫폼형 예산 배분·조정체계 구축
 - 정해진 시한 동안 임무·목표 달성 여부를 검토하고 피드백하는 R&D 성과평가 등에 활용

4. 전략적 투자 강화

- 국가전략기술 분야 R&D 투자 집중 확대
 - 12대 국가전략기술 분야에 정부R&D 투자 규모는 향후 5년('23 ~'27년) 간 25조원 이상 예정으로, 매년 10% 이상 증가가 예상됨
 - ※ '23년 12대 국가전략기술 분야에 정부R&D 투자 규모는 4.7조원 규모임
- 범부처 통합 플랫폼형 예산제도
 - 기존 부처별 예산 배분·조정 체계에서 분야별 임무 중심으로 부처 및 사업별 칸막이를 넘는 통합적 예산 배분·조정 체계로 운영하는 범부처 통합 플랫폼형 예산제도 운영
- 첨단 소재·부품 확보
 - 전략기술 분야별 핵심 소재·부품 확보가 필수적이므로 소부장 정책과 긴밀히 연계하여 100대 첨단소재 발굴 및 확보 추진
- 스케일업 혁신전략
 - 유망기술 선별-고도화-실증-제품개발-금융·조달까지 기술개발뿐 아니라 기술사업화

R&D까지 체계화하는 스케일업 혁신전략 적극 추진

5. 인재·국제협력 등 기반 확충

□ 기술별 맞춤형 인재양성 전략

- 중점기술별 핵심인재뿐 아니라 다수 기술분야에 공통으로 활용 가능한 공통활용인재까지 인력 현황과 수준에 대한 상세분석 추진
- 학사제도 및 교육과정 개선 등을 통해 기업이 필요한 인재를 적시 공급하기 위한 핵심인재와 공통활용인재에 대한 맞춤형 확보방안 도출

□ 주요국 과학기술 국제협력 강화

- 모든 전략기술들을 국내 자체개발을 통해서만 확보하기보다는 필요시 국제공동연구 및 국제협력을 통한 기술주권 확보를 추진하고, 이를 위해 해외 우수 연구거점들과 인력교류를 강화하고 해외거점 구축도 추진
- 첨단기술들에 대한 국제표준기구 활동 지원을 통해 국제표준 선점 강화
- 핵심 연구자산의 非동맹국 유출 방지를 위한 연구보안 강화

□ 산학연을 전략기술 육성 거점화

- 대학 내 기술축적 및 산학연 협력을 주도할 수 있는 연구그룹 육성
- 출연연을 기술전략센터로 지정하는 등 해당 분야 정책지원과 융합연구에 핵심역할을 수행하도록 역할 강화
- 지역별 차별화된 기술확보 전략을 수립하여 지역소재 특구와 출연연 및 대학 등이 결합된 지역기술혁신허브 구축을 통해 원천연구와 전략기술 사업화 지원 강화

6. 전략기술 거버넌스 구축

□ 민관협력 중심 전략기술 거버넌스 구축

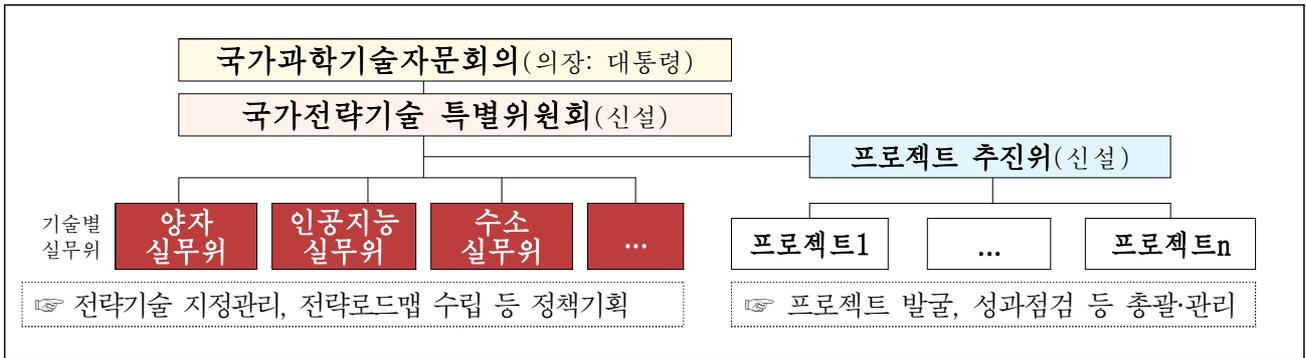
- 대통령이 의장인 과학기술자문회의의 내 전략기술 지정·관리, 기본계획 수립 등 전략기술 정책 전반을 총괄·조정할 국가전략기술 특별위원회 신설
- 12대 기술별 조정위원회를 설치·운영하여 기술별 특성을 반영한 전략로드맵 및 정책지원 방안* 등을 민관합동으로 상시 분석·검토
 - * 심층 기술분석 통해 R&D 및 인력양성, 국제협력, 사업화 등 종합 지원방향 마련
- 국가전략기술 프로젝트 발굴·선정, 성과점검·관리, 애로사항 제도개선 등을 위해 프로젝트 추진위원회 구성·운영

○ 전략기술 정책기획 및 기술별 전략수립을 위한 정책지원기관 지정

- 전략기술 특별위원회의 주요 기능인 전략기술 선정·변경, 전략로드맵 수립 등 국가전략 기술 육성정책의 수립·조정을 지원하는 정책지원 총괄기관 지정
- 전략기술 분야별 ‘국가기술전략센터’ 지정(출연연 등)을 확대하여, 기술분석·전략수립을 위한 ‘Think-Tank’로 활용

* (現) 디지털(ETRI), 탄소중립(에너지연), 양자(표준연), 국방(KIST) 등 4개 국가기술전략 센터 지정·운영 중

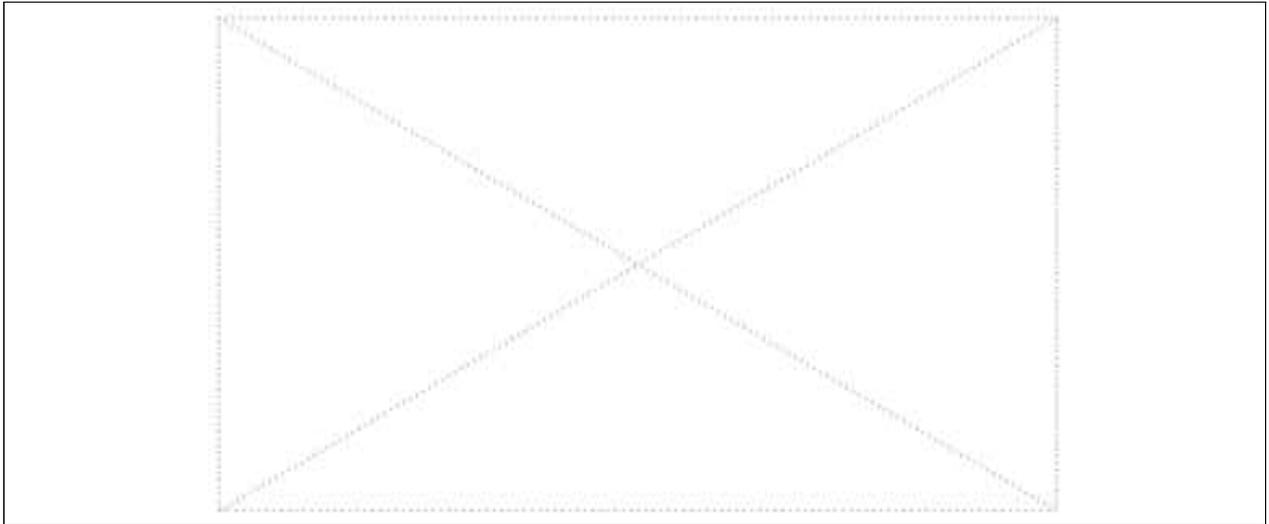
[그림 7-3] 국가전략기술 추진 체계도(안)



□ 특별법 제정 및 범부처 지원수단 긴밀 연계

- 「국가전략기술 육성 특별법」 제정으로 전략기술 지정·관리체계 구축 및 민관역량 결집 등 범부처 지원 제도적 기반 조성
- 「국가첨단전략산업법」, 「소부장 특별법」 등 타 법령에서 운영중인 기술체계 간 역할 분담 및 협업 강화
 - 시장주도 기술은 「국가첨단전략산업법」과 연계를 통해 기술보호 및 인프라 지원을 강화하고, 첨단소재는 「소부장 특별법」 상 핵심품목 지원 등과 긴밀히 연계 추진

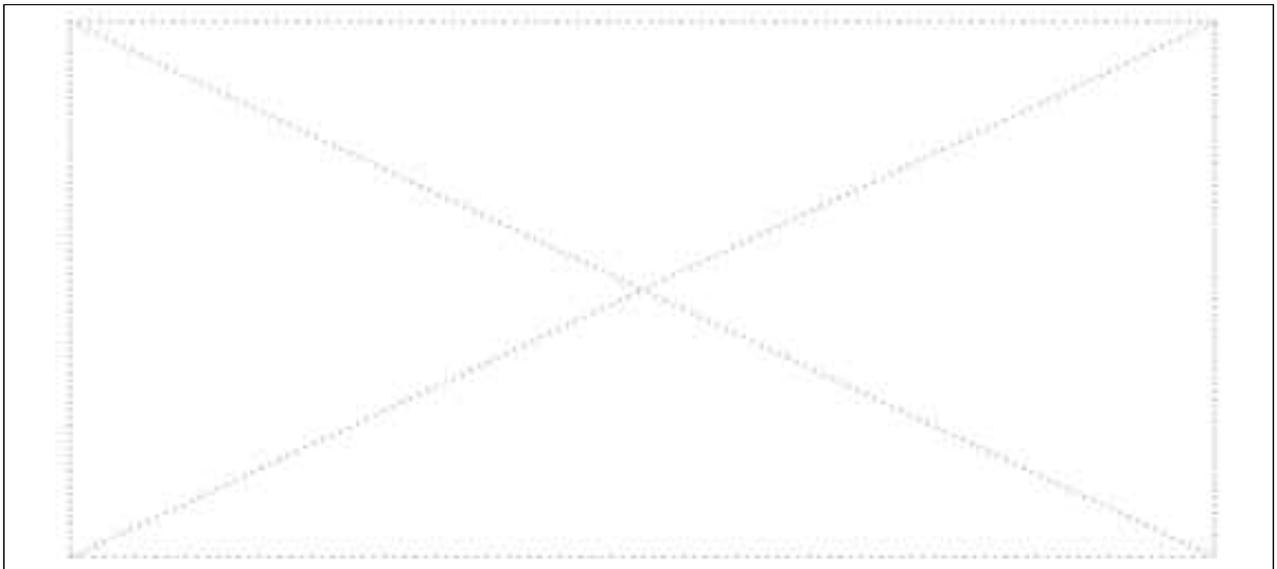
[그림 7-4] 범부처 국가전략기술 육성체계 협업 강화(안)



7. 기대 효과

- 국가전략기술 육성으로 '27년 글로벌 5대 기술강국 달성
 - 과학기술 인프라 경쟁력 현재 세계 3위 및 19위에서 '27년 세계 3위 및 5위 달성
 - 과학기술 혁신성과 현재 8위에서 '27년 세계 5위 달성
 - 선도국 대비 기술수준 90% 이상인 국가전략기술 분야 현재 3개*에서 '27년 8개 분야 이상 달성
 - * 반도체·디스플레이, 이차전지, 차세대 통신 등 3개 분야

[그림 7-5] 국가전략기술 육성 기대효과



제4절 향후 추진 방향

1. 정권으로 단절되지 않는 국가전략기술 프로젝트 추진

□ 과거 사례 : 박근혜 정부의 국가전략프로젝트 추진

○ 주요 추진경과

- 정권 4년차인 2016년에 국가과학기술심의회와는 별도의 과학기술 거버넌스인 ‘과학기술 전략회의’ 신설(2016.5)
- 국가전략프로젝트 추진 상세기획 대상 9개 후보사업 발굴(총괄조정위, 2016.6.8.)
- 9개 후보사업별 상세기획 후 우선순위 검토(총괄조정위, 2016.7.6.)
- 국가전략프로젝트 9개* 사업 선정(제2차 과학기술전략회의, 2016.8.10.) 후 향후 10년 간 정부 R&D 1.6조원 투자계획 발표
 - * 성장동력(5개) : 인공지능, 자율주행차, 경량소재, 스마트시티, 가상·증강현실
 - 삶의질 향상(4개) : 정밀의료, 바이오신약, 탄소자원화, 미세먼지
- 예비타당성조사 추진 5개* 사업 중 3개 사업은 조사기간 연장 등을 통해 시행 결론, 2개 사업은 미시행 결론 도출
 - * 인공지능, 자율주행차, 경량소재, 스마트시티, 정밀의료 등 5개 사업

○ 평가

- 정권 말기에 별도의 거버넌스 운영을 통해 다소 무리한 일정으로 사업을 추진
- 예비타당성조사를 거치지 않고 프로젝트 추진 9개 사업을 확정하고 정부 R&D 투자 계획을 발표하여 사업추진 불확실성 내재
- 충실한 기획 과정 없이 5개 사업에 대한 예비타당성조사 결과, 2개 사업은 미시행 결론이 도출되었고, 대안 시행으로 결론이 도출된 3개 사업도 조사기간 연장 등 어려움이 있었음
- 이상의 결과로 국가전략기술 프로젝트 사업들은 사실상 추진 동력을 상실하게 되었음

□ 국가전략기술 프로젝트 사업의 성공적 추진을 위한 시사점

- 국가 기술주권 확보하고 국가 차원의 전략기술 확보를 위해 추진하는 국가전략기술 프로젝트는 정권과 무관하게 충분한 준비를 거쳐 지속 추진이 필요
 - 정권 차원에서 추진하더라도 정권 초기에 범부처적 추진 동력을 충분히 확보하면서 추진 필요
- 범부처 민관합동 대형 프로젝트 사업으로 추진하기 위한 고려사항
 - 부처 수요에 기반한 Bottom-up 선정방식 만으로는 국가적(범부처) 역량 결집에 한계가 있을 수 있기 때문에 국가 차원의 범부처적 전략적 사업 추진을 위한 Top-down 기획방식도 함께 도입하는 방안 검토 필요

- ※ 범부처 사업으로 전략기획 추진 시 충분한 기획기간 부여가 필요하므로, 정권으로 단절되지 않는 사업 추진 필요
- 범부처 사업으로 내실있게 사업이 추진되기 위해서는 사업 발굴-기획-선정-예산-관리 및 평가 등 전주기에 걸쳐 유인책* 마련 필요
 - * 유인책 예시 : 대통령의 지속적인 관심, 필요 시 예비타당성조사 면제 추진, 예산의 적극적 투자(부처 지출한도 외 별도 예산 확보 추진 검토**), 범부처 프로젝트 운영·관리 규정 제정 및 현장 작동 등
 - ** 일본의 「전략적 이노베이션 창조 프로그램(SIP)」 등을 벤치마킹

2. 테크 인텔리전스(Tech Intelligence) 역량 강화⁴⁵⁾

- 국가전략기술의 국가 차원의 자산화 체계 마련
 - 국내외 첨단기술 모니터링을 통한 조기경보체계 구축
 - 전략기술 관련 경제·산업 및 안보 이슈 지속적 도출
 - 전략기술 발전, 산업연계 가능성, 안보적 가치 등 중점기술별 전략적 가치 판단을 위한 정량·정성 데이터 확보 및 분석, 신규 중점기술 도출과 연계
- 국가전략기술 분야별 (가칭)기술주권 브리프 발간
 - 주요 전략기술 분야별로 대외경쟁력, 대체불가능성, 신산업 잠재력, 기술도입 난이도 등 기술패권 대응 관련 주요 분석항목 중심으로 (가칭)기술주권 브리프 발간

3. ‘(가칭) 과학기술외교 전략지도’ 시범 구축⁴⁶⁾

- 국가 차원의 ‘(가칭)과학기술외교 전략지도’ 시범 구축
 - 국제사회 및 주요국 첨단기술/정치/사회/경제/산업/제도 동향, 국가 간 기술협력 동향 등 과학기술외교 관련 현황 모니터링
 - 국가별 포지셔닝 분석*을 통한 협력국가 탐색, 국가별 전략분야 및 수요 기반 시너지/상호보완 분야 등 협력 아젠다 발굴**
 - * 국가별 기술수준 및 한국과의 협력현황·우호수준 등을 고려한 협력국가 포지셔닝 분석
 - ** 대상국별 연구개발 성과 비교·분석을 통해 양국 기여·집중 분야 및 시너지 분야 도출을 통한 협력 아젠다 발굴
 - 국가전략기술을 연계하고 GVC 등 국제사회 이슈 및 국가별 주요현황을 종합적으로 반

45) 강현규·최대승(2023) 참고하여 작성

46) 강현규·최대승(2023) 참고하여 작성

영하여 국가 중심 과학기술외교 전략지도 구축

- 국가별 정책단위 및 사업단위 협력 아젠다를 도출하고, 단기 및 중장기 협력전략 제시
- 기술중심 과학기술 협력과 더불어 공급망, 통상, 국제표준 등 국제사회 및 주요국 이슈를 고려한 과학기술외교 전략으로 확대

제8장 지역혁신에 대한 새로운 접근

제1절 지역과학기술정책의 정의와 범위⁴⁷⁾

1. 지역과학기술정책의 정의

□ 지역과학기술정책의 다양한 관점

- 지역과학기술정책은 지역정책(또는 지역발전정책)과 과학기술정책의 합성어이지만 정책 추진의 목적과 주체, 대상 및 범위가 서로 상이하어 다양한 관점이 존재
- 장재홍 외(2012)에 의하면 지역정책은 “중앙정부 또는 상위행정조직이 이질적인 두 개 이상의 지역을 대상으로 지역 간 격차 해소와 지역별 발전 촉진을 위해 기획, 추진, 평가하는 일련의 정책”으로 정의
 - 지역정책에 관한 최근의 많은 논의가 지식기반경제의 전개와 내생적 지역발전의 필요성 등에 근거하여 지역정책이 종전의 지역 간 격차 해소 중심에서 지역경쟁력 강화 중심으로 바뀜
 - 그럼에도 지역정책은 본질적으로 지역 간 격차 해소를 통한 형평성 제고 정책이므로 지역 간 격차 해소와 지역별 발전 촉진을 위해서 직접적인 격차 해소 전략에서 낙후지역의 역량 강화를 통한 장기적인 발전전략으로 변화를 강조
 - 후자의 측면에서 보면 지역발전정책은 국가를 구성하는 하위단위인 지역을 대상으로 지역 간 발전격차를 해소하고 지역별 특화발전을 촉진하기 위한 정책이라 할 수 있음(이상대, 2019)
 - 지역발전의 근간이 과학기술의 발전이므로 지역발전정책의 하위 부문정책으로서 과학기술정책의 필요성이 제기
- 과학기술정책이란 중앙정부가 한 국가의 과학기술의 발전방향을 제시하고 과학기술의 진흥을 보다 적극적이고 계획적으로 추진하기 위하여 정책적인 지원을 하는 것을 의미(김종범, 1993)
 - 과학기술정책의 속성상 정책대상이 지역단위로 한정되기보다는 국가 내에서 과학기술진흥을 위한 가장 우수한 기관, 연구자, 지역 중심으로 정책지원이 되고 대덕특구와 같이 국가가 전략적으로 특정지역에 클러스터를 조성하는 형태로 추진
 - 지역 간 격차해소를 위한 문제와 맞물리면서 지역발전을 위한 과학기술정책의 추진의 중요성이 강조되었고 지역을 정책 대상으로 한정하는 지역과학기술정책이 추진

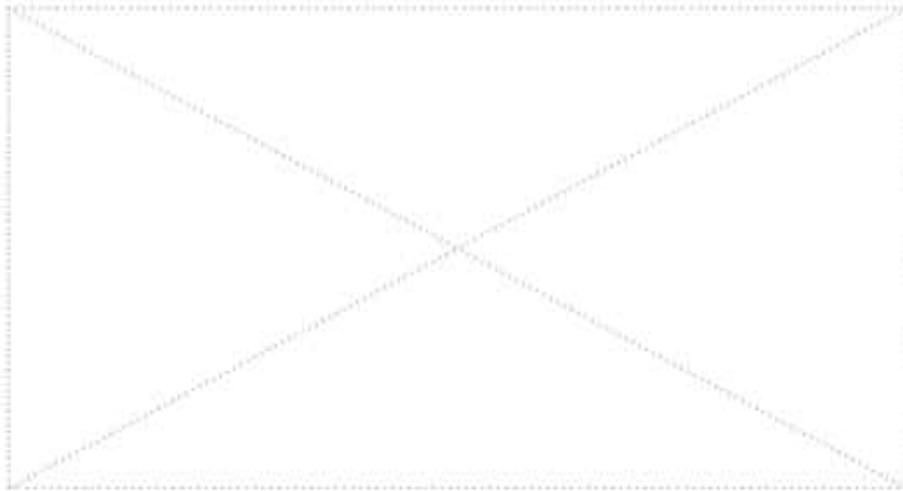
47) 김호·김동복·채윤식(2023), 한국 지역과학기술정책의 변화와 발전방향, 기술경영경제학회 30주년 특별호, 발간예정의 2.1의 지역과학기술정책의 개념과 범위의 내용을 재정리하였음

2. 지역과학기술정책의 범위

□ 지역과학기술정책의 범위

- 1990년 후반까지 우리나라는 빈곤 극복을 위한 산업화와 경제성장을 정책의 중요한 목표로 추진하였고 이에 따라 중앙정부 주도의 경제개발 5개년 계획이 추진되었으며 이시기까지는 지역정책이나 과학기술정책은 경제개발의 하위 또는 부문정책으로 추진
- 그러다가 행정적으로는 지방자치제가 추진되었고 더불어 지역 간 격차의 문제가 정책 이슈로서 주목받으면서 지역정책의 하위 부문 또는 과학기술정책의 정책 대상으로서 지역과학기술정책이 추진

[그림 8-1] 지역과학기술정책의 범위



자료 : 과학기술부(2005), 제2차 지방과학기술진흥종합계획 자료 저자 수정인용,

제2절 지역과학기술정책의 변화와 발전과정⁴⁸⁾

1. 지역과학기술정책의 시대구분

□ 기존 문헌연구

- 지역과학기술정책의 시대구분은 천세봉 외(2012), 정선양 외(2017) 등의 문헌에서 확인 가능
 - 이들 연구에 의하면 1994년 지방자치제의 본격적인 시행을 기점으로 이전을 태동기, 이후를 제도화시기로 구분하고 있으며 참여정부의 출범과 이후 정부에서는 제도화를 기반

48) 김호·김동복·채윤식(2023), 한국 지역과학기술정책의 변화와 발전과정, 기술경영경제학회 30주년 특별호, 발간예정의 3장 지역과학기술정책의 변화와 발전방향 내용을 요약 정리하였음

으로 본격적인 지역과학기술정책의 추진 시기로 구분

- 과학기술정책연구원⁴⁹⁾(2016)은 1990년대 이후 참여정부 이전까지의 시기를 지역과학기술정책의 모색기로 보고 있으며 지방자치제의 실시이후 참여정부 시기까지의 기간을 지역과학기술정책의 제도적 기반이 마련된 것으로 평가

□ 시대구분

- 이전 문헌의 내용을 토대로 지방자치제의 본격적인 실시를 지방과학기술정책추진의 주요한 기점으로 설정
 - 1994년⁵⁰⁾ 지방자치제 실시 이전까지 국가의 경제발전과 이를 위한 부문 계획으로서 과학기술혁신을 위하여 추진된 국가과학기술정책의 정립과 지역과학기술정책의 태동기
- 이후 지방과학기술진흥에 대한 중요성이 강조되면서 국가와 지방자치단체가 서로 협력하여 제1차 지방과학기술진흥종합계획을 수립하고, 현재의 국가과학기술정책 및 지방과학기술진흥의 법적기반인 과학기술기본법이 제정된 김대중 정부의 임기 말까지 현재의 국가과학기술정책 및 지방과학기술정책의 법적·제도적 틀이 마련된 시기
 - 1994년 지방자치제 실시 이후 국가과학기술기본법 제정의 시기 동안 지역의 과학기술정책이 재조명되고 1차 지방과학기술진흥종합계획이 수립된 지역과학기술정책의 형성기
- 참여정부의 출범으로 국가과학기술정책과 지역발전정책이 상호 연계되어 통합적으로 시행되었으며 이후 현재까지 각 정부별로 국정이념과 방향에 따라 국가과학기술정책과 지역발전정책을 연계하여 지역과학기술정책을 발전적으로 시행
 - 이후 지역과학기술정책이 별도의 정책적 위상을 가지고 국가 과학기술정책 및 지역발전정책과 상호 작용하면서 현재까지 추진된 발전기

2. 지역과학기술정책의 변화와 발전과정

□ 태동기

- 지역과학기술정책은 1960년대 초 정부주도의 경제개발계획 추진과 함께 기반시설 조성 위주의 지역개발정책이 실시되었으며, 지역을 직접적인 정책대상으로 한 과학기술정책 도입은 미비하였으며 1970~80년대 대덕연구단지 건설이 지방과학기술정책의 주된 내용(문해주 외, 2011)
- 대덕연구단지는 1973년 확정되고 1978년부터 연구기관이 입주를 시작하였으며 대덕연구단지의 조성 완료와 함께 전국 주요 도시에 지방과학산업연구단지의 건설을 추진하였으며 과학기술의 인프라를 조성하는 측면과 함께 지역의 과학기술진흥을 위한 주요한 정책사업으로서 지역과학기술정책이 태동된 것으로 평가

49) 과학기술정책연구원(2016) 한국과학기술 50년사 제2편 지역과학기술정책(정종석 집필)

50) 지방자치제의 실시 시기는 지방자치법의 전면개정(1988, 1994)과 지방의회 구성 및 의원선출(1992), 지방자치단체장의 선출(1995) 등에 따라 기점에 차이가 있으나 천세봉 외(2012), 정선양 외(2017) 등의 시대구분을 참조하여 1994년을 기점을 설정함

□ 형성기

- 지역과학기술정책의 주요한 전환시점은 1994년 지방자치제의 실시로 볼 수 있으며 지방자치제 실시 이후 지역에서도 과학기술의 중요성을 인식하고 시·도 차원에서 노력을 강화하기 시작
- 이 시기는 1994년 지방자치제의 시작으로 지방과학기술 진흥을 위하여 법적 제도, 중장기 계획 수립, 지자체 전담조직, 테크노파크조성 등 본격적인 지역 발전을 위한 법적·제도적 장치와 지역의 추진 기반이 마련
- 정부는 그동안 경제개발계획의 부문계획으로 추진되던 내용을 1997년 「과학기술혁신을 위한 특별법(이하 특별법)」 제정 이후 독립계획으로 「과학기술혁신 5개년계획」을 수립
- 정부도 지역과학기술의 중요성을 인식하고 「과학기술혁신을 위한 특별법」 개정(이하 특별법, 1999)⁵¹⁾을 통해 독립계획으로 「지방과학기술진흥종합계획」을 수립하기 시작
- 지역의 성장 잠재력 확충과 국토의 균형적 발전을 실현하고 21세기 지식기반산업사회에 대비한 지역의 과학기술혁신 기반을 구축하기 위해 1999년 「제1차 지방과학기술진흥종합계획(2000~2004)」이 수립 시행
- 2001년 1월에는 과학기술진흥법, 과학기술혁신을 위한 특별법의 명시적·체계적인 한계를 보완하고 관련 법령의 종합 조정기능을 강화하기 위하여 「과학기술기본법(이하 기본법)」을 제정

□ 발전기

- 형성기 이전 과학기술은 경제개발을 위한 도구적인 관점에서 정책이 추진되었으나 과학기술기본법 제정 이후 과학기술과 경제사회의 통합적 관점⁵²⁾에서 정책이 추진
- 국가전략기술의 개발뿐만 아니라 창의적 혁신역량 제고와 혁신문화 조성 등 질적인 성장을 추구하고, 신산업 및 일자리 창출과 더불어 국민 참여의 확대 및 행복한 삶의 구현을 포함한 가치이념을 지향
- 지역과학기술정책 또한 과학기술정책의 주요한 영역으로 포함되어 정책 입안이 이루어지기 시작하였으며 지역과학기술 역량확충과 지역주도의 지역과학기술혁신 체계 마련, 중앙과 지역의 협력 등을 강화하는 전략으로 기조를 마련
- 국가과학기술정책의 발전과 지역과학기술정책의 제도적 틀에 기반을 두고 참여정부 이후부터 현재까지는 본격적으로 지역과학기술정책이 추진되고 발전된 시기
- 지역발전정책을 개별 부처차원에서 추진하던 것을 범부처적 종합정책으로 확대하였으며, 대통령 직속 국가균형발전위원회를 출범하여 지역균형발전을 위한 중요 정책을 발굴하고

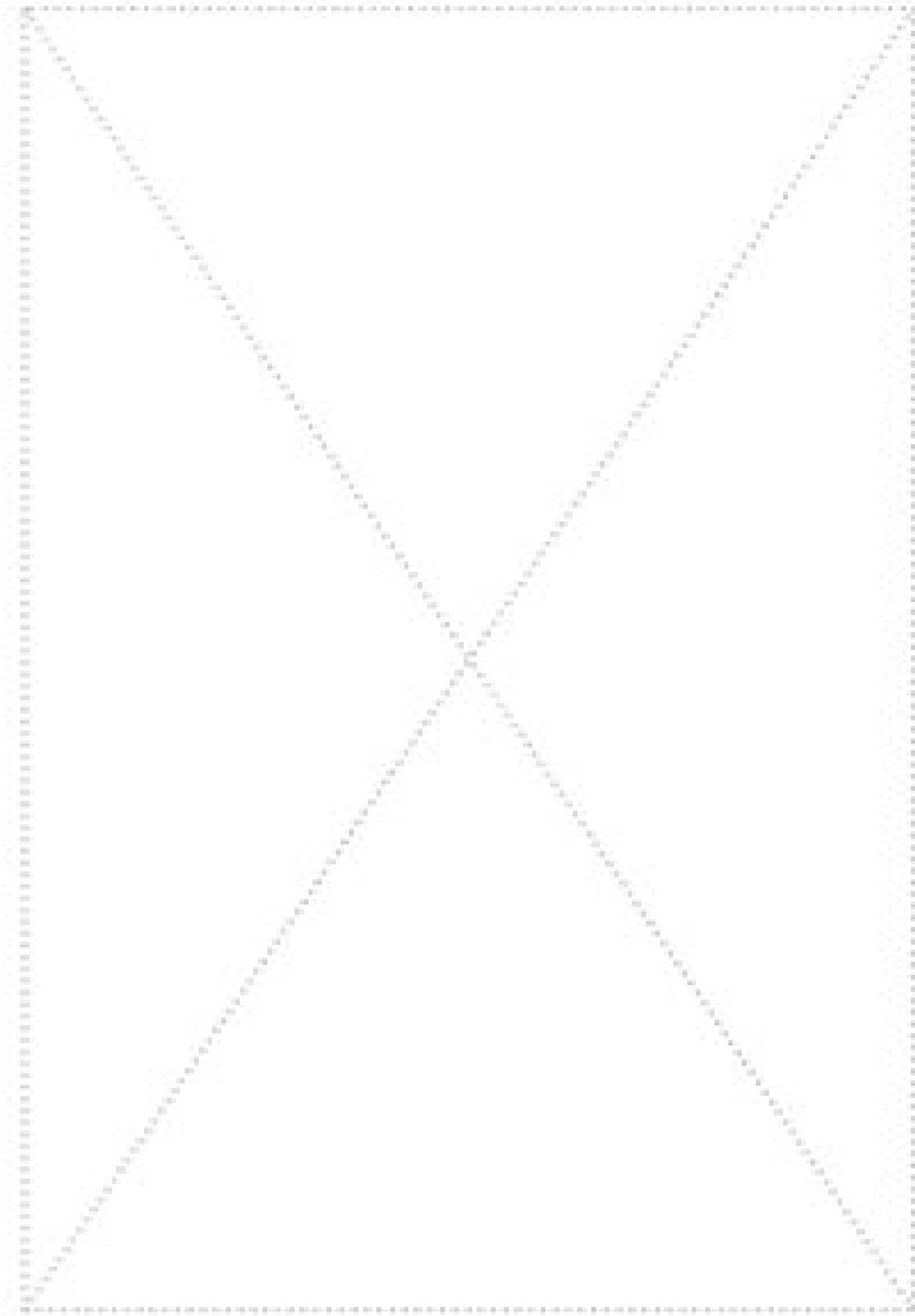
51) 법제처 국가법령정보센터(www.law.go.kr) 연혁법령(과학기술혁신을 위한 특별법) 참조

52) 과학기술기본법 제2조 기본이념에 의하면 과학기술혁신이 인간의 존엄을 바탕으로 자역환경 및 사회윤리적인 가치와 조화를 이루고 경제·사회 발전의 원동력이 되도록 하며, 과학기술인의 자율성과 창의성이 존중받도록 하고, 자역과학과 인문·사회과학이 서로 균형적으로 발전하도록 함을 기본이념으로 한다(법제처 국가법령정보센터, www.law.go.kr).

추진

- 「국가균형발전특별법」을 제정(2004. 4.)하고 국가균형발전특별회계를 설치하여 지역과학기술정책과 연계된 재정적인 뒷받침이 가능하게 되었으며, 지역혁신체제(RIS, Regional Innovation System)에 기반을 둔 혁신주도형 지역발전으로의 정책전환은 이후 지역발전정책 추진의 이론적인 근거들로서 작용하게 되며, 지역발전정책이 지역과학기술정책의 하나의 주요한 발전축 역할
- 지역발전정책은 국가과학기술정책과 함께 지역과학기술정책의 핵심적인 하부구조로서 역할을 하게 된다. 따라서 지역과학기술정책을 논의할 때 국가과학기술정책의 주요한 대상으로서의 지역과학기술정책과 지역발전정책의 주요한 분야로서 지역과학기술정책의 체계를 함께 고려

[그림 8-2] 지역과학기술정책의 변화와 발전과정



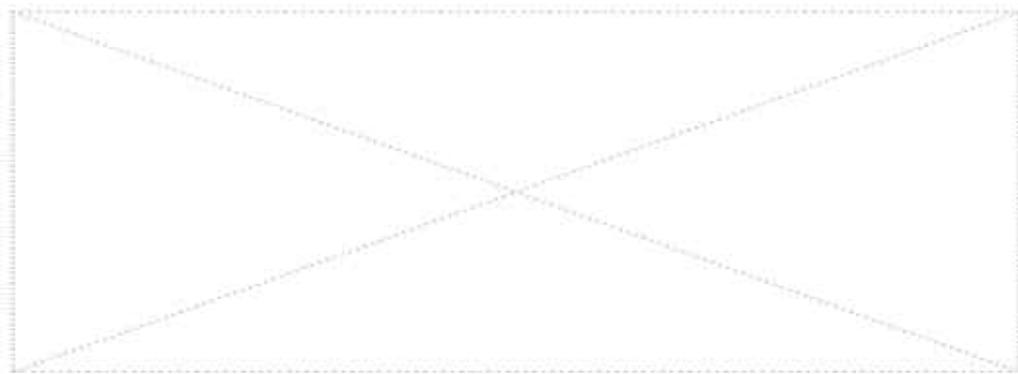
자료 : 김호·김동복(2022) 자료를 수정 인용

제3절 지역과학기술정책의 주요 이슈와 현황⁵³⁾

1. 인구구조의 변화와 지방소멸 위기

- 우리나라 총인구수는 2020년 7월 기준 5,184만 명에서 향후 10년 간 연평균 6만 명 내외로 감소하여 2030년 5,120만 명에서 2070년에는 3,766만 명(1979년 수준)에 이를 전망(장래인구추계: 2020~2070년, 통계청, 2021.12.9.)
- 통계청 장래인구추계에 따르면 2020년 현재 생산연령인구는 총인구의 72.1%(3,738만 명), 65세 이상 고령인구는 15.7%(815만 명), 0-14세 유소년 인구는 12.2%(631만 명)인 것으로 나타남
- 2070년 생산연령인구는 46.1%, 고령인구는 46.4%, 유소년 인구는 7.5%를 차지할 것으로 전망되며, 고령인구는 2020년 815만 명(총인구의 15.7%)인 것에 비해 2030년 1.6배(1,306만 명), 2070년 2.1배(1,747만 명) 수준으로 증가할 전망

[그림 8-3] 총인구 및 인구성장률(1960~2070년)



자료 : 통계청 보도자료(2021.12.)

- 우리나라는 2020년 처음으로 사망자 수가 출생아 수보다 많아 인구가 자연 감소하는 ‘인구의 데드크로스 현상’에 직면하였으며, 자연 감소 규모는 2020년 -3만 명에서 2030년 -10만 명, 2045년 -34만 명, 2070년 -51만 명 수준으로 계속해서 커질 것으로 전망되며 수도권과 비수도권의 인구격차는 더욱 커질 것으로 전망

53) 김호·김동복 (2022), "지역주도 과학기술정책 세관짜기 필요성과 방향", 부산산업과학혁신원 BISTEP 산업&혁신 브리프 2022-05와 이장재 (2021), "지역발전과 열린 생태계 전략", 2021 지역 과학기술정책 총서(과학기술정책 전문인력육성지원사업단)를 재정리하여 작성하였음

[그림 8-4] 출생아수 및 사망자수(1985~2070년)



자료 : 통계청 보도자료(2021.12.)

- 2000~2020년 기간 동안 총인구 증가에도 불구하고 인구가 감소한 시·군·구가 151곳(66%), 20% 이상 감소한 시·군·구가 57곳(38%)에 달하고, 또한 인구의 지역적 편재로 인해 지자체 간 양극화가 심화하였음을 지적(차미숙, 2021)
- 수도권으로의 청년인구 유입이 계속되면서 인구집중도가 2020년 50.1%에서 2070년에는 52.4%로 증가하고, 수도권과 지방 간의 격차가 더욱 커질 것으로 전망(차미숙, 2021)
- 감사원(2021)은 합계 출산율이 0.98명이라는 가정하에 소멸 고위험지역이 2017년 12개에서 30년 후인 2047년에는 157개로 급격히 증가하고, 2117년에는 서울 강남구 등 전국의 8개 시·군·구를 제외하고 모든 지방이 소멸할 것으로 전망

2. 지역주력산업의 경쟁력 악화

- 지역이 당면한 또 다른 문제는 2017년부터 뚜렷해진 지역주력산업의 위기임
 - 지역산업은 일자리 및 고용과 직결되며 청년인구의 유출과도 밀접하게 연관된 문제로서 군산의 한국GM 철수, 구미의 삼성·LG 등 대기업 이전으로 지역경제에 심각한 위기 상황을 초래한 사례가 있음
 - 이는 일부 경기적인 요인도 있지만, 조선, 자동차 등 주력제조업의 경쟁력 악화와 디지털전환 등 산업 패러다임 변화에 따른 기업의 대응과 관련된 산업구조적인 요인도 작용함
 - 정부는 급격한 침체와 산업기반의 약화가 우려되는 전라북도 군산시, 울산광역시 동구, 경상남도 거제시, 경상남도 창원시 진해구, 경상남도 통영시·고성군, 전라남도 목포시·영암군·해남군 등을 산업위기대응특별지역으로 2018년에 지정한 후 2년간 연장(산업통상자원부 보도참고자료, 2021.5.)
- 지역 제조업 위기의 직접적인 단초는 주요 기업의 유출 및 단기적인 경기 충격 등이 제공하였지만, 장기적 요인으로는 지역의 산업경쟁력 약화, 인구의 고령화, 인구와 자원의 수도권 유출에서 비롯됨(김승년, 2020)

- 자동차, 조선 등의 업황 부진에 부산, 울산 등 부울경 벨트는 도시 생태계마저 위협받는 수준에 이르고 있으며 과거 자동차산업 붕괴로 폐허가 된 미국 디트로이트의 전철을 밟는 것이 아니냐는 우려 제기(한국경제, 2018.12.5.)⁵⁴⁾
- 현재는 자동차, 조선 등 지역 제조업의 경기가 일부 회복되고 있으나 앞서 제기한 구조적인 요인이 해소된 것이 아니므로 근본적 대응이 필요한 시점임

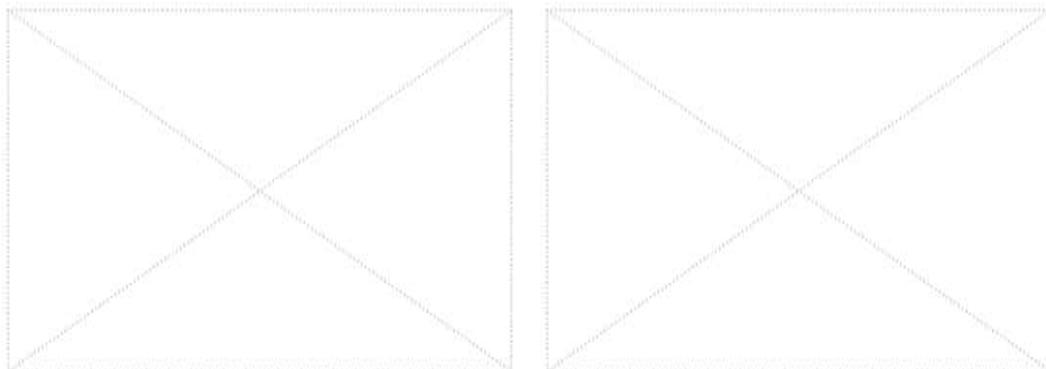
3. 인구 및 소득 관련 지표의 격차

- 인구구조의 변화로 인한 지방소멸 위기, 지역산업경쟁력 악화로 인한 지역 격차 심화에 대한 실태를 파악하기 위하여 인구 및 소득 관련 세부 지표를 중심으로 추이를 살펴보고자 함
- 인구집중도와 비교하여 생산과 지출소득, 분배소득의 수도권 집중 추이는 아래 그림과 같음
- 생산과 지출소득 관련 주요 지표 중에서 일부 변동은 있으나 설비투자를 제외하고 GRDP, 민간소비, 건설투자는 비수도권 대비 수도권의 비중이 50%를 웃돌고 대체로 수도권의 집중도가 높아지는 추세이며, 2015년을 기점으로 최근까지 수도권과 비수도권의 격차가 확대되는 경향이 있음
- 분배소득 관련 주요 지표인 피용자보수, 영업잉여, 재산소득, 지역총소득은 모두 비수도권 대비 수도권 비중이 50%를 상회하고, 특히 영업잉여의 경우 수도권 집중도가 65% 내외, 재산소득의 경우 70% 내외 수준이며, 이러한 추세는 대체로 유지되고 있음

[그림 8-5] 지역소득의 수도권 집중 추이: 인구집중도와 비교

생산과 지출소득(%)

분배소득(%)



자료: 정준호(2021), 제3차 지역혁신연구회 발제자료에서 저자 수정인용

54) 한국경제(2018.12.5.), 공장폐업→인구감소→상권붕괴...시드는 지방도시, <https://www.hankyung.com/economy/article/2018120572071>

- 김영수(2022)에 의하면 수도권과 비수도권 간의 최근 추이에서 나타나는 중요한 특징은 2015년 전후로 비수도권의 침체가 두드러지기 시작하였다는 점임
- 비수도권의 취업자 수 비중은 2000년 53.5%에서 빠른 속도로 줄어들다가 2009년 이후 2015년경까지 50%를 약간 상회하는 수준에서 유지되는 모습을 보였는데, 이후 다시 감소 추세가 확대되면서 2021년 49.5%까지 하락
- 지역총부가가치 비중 추이는 비수도권의 비중이 2015년경 50% 이하로 급속히 하락하기 시작하여 2020년에는 47.3%까지 하락

[그림 8-6] 취업자 수 및 지역총부가가치 비중 추이



자료: 통계청, 경제활동인구조사, 각 년도; 김영수(2022) 수정 인용

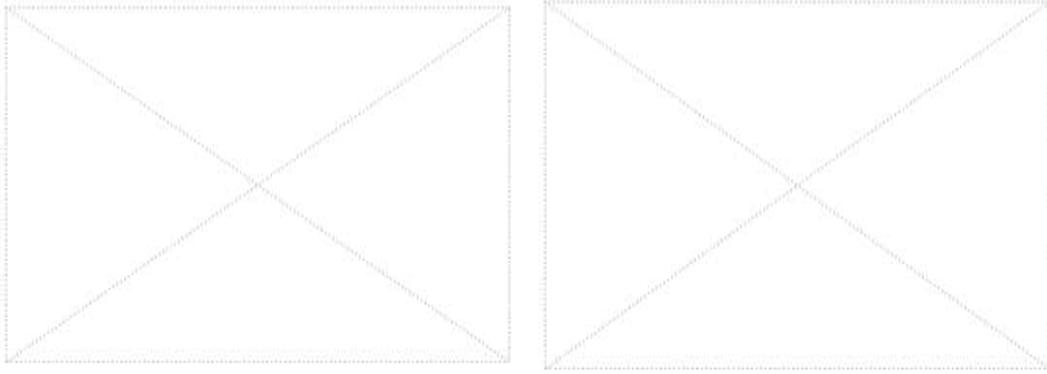
4. 과학기술혁신역량 지표의 양극화

- 지역별 과학기술혁신역량 비교가 가능한 지역과학기술혁신역량지수(이하 R-COSTI I)⁵⁵와 지역혁신성장역량지수(이하 RIGCI)⁵⁶를 살펴보면, 양 지수 모두 수도권·충청권과 비수도권의 지역 간 양극화 현상을 보이고 있음
- 양 지수 모두 수도권(경기, 서울)과 대전이 다른 지역에 비해 압도적 우위를 보이며 수도권과 인접한 충청권이 상대적 우위를 보이고 있음
 - 혁신역량 지수는 수도권·충청권과 비수도권의 지역 간 양극화 현상을 보이고 있음

55) 지역과학기술혁신역량지수(R-COSTI I)는 한국과학기술기획평가원에서 2009년부터 매년 지역별 혁신역량을 5개 부문(자원, 활동, 네트워크, 환경, 성과)으로 구분하여 평가·발표(한국과학기술기획평가원, 2022.1.)

56) 지역혁신성장역량지수(RIGCI)는 산업연구원에서 2021년 혁신성장의 흐름에 따라 2대 요인(혁신기반역량, 미래산업기반역량) 및 4대 부문(사람·교육, R&D, 창업, 신산업 기반)으로 구분하여 이와 관련성이 있는 41개의 개별지표를 지역별로 평가·발표(허문구·김윤수, 2021.8.)

[그림 8-7] 지역별 지역과학기술혁신역량 및 지역혁신성장역량지수(2021년 기준)



* R-COSTII 지수는 2021년도 기준자료가 발표(2022.1)되었으나 양지수의 통계자료 활용 시점의 통일을 위하여 2020년 기준 2021년 발표 자료 활용

- 특히 과학기술혁신역량 지표에서 주목할 부분은 미래의 격차 확대 가능성임
- R-COSTII의 경우 비록 일부 중·하위권의 지역 지수의 연평균 성장률이 상위권인 경기, 서울, 대전보다는 높으나 상위 3개 지역(경기, 서울, 대전)은 부동의 상위권을 유지하고 있음

[표 8-1] 지역별 R-COSTII의 2013~2020년 연평균 성장률

순위	1	2	3	4	평균	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
성장률(%)	경기	서울	대전	경북		울산	충북	부산	충남	인천	전북	경남	광주	강원	전남	대구	세종	제주
	5.7	4.7	4.7	5.2	6.9	7.4	10.1	10.0	2.8	6.4	7.6	5.5	6.3	9.6	11.2	6.5	11.0	8.2

주) 세종은 출범 이후 시점인 2014~2020년의 연평균 성장률 측정

자료 : 한국과학기술기획평가원(2022.1.)

- 지역과학기술혁신역량의 상·하위 지역 간 차이가 굳어지고 있으며, 최상·하위 지역 간 지수 격차는 증가하고 있음(한국과학기술기획평가원, 2022.1)
 - RIGCI의 경우 대전과 서울이 압도적인 우위를 보이고, 경기와 인천이 그 뒤를 이으면서 상위권의 지역은 대부분 혁신기반역량 및 미래산업기반역량 2대 요인 모두 높은 순위를 차지하여 균형적인 혁신성장 발전역량을 시험하고 있음
 - 그러나 충북 등을 제외한 비수도권은 특정 요인에 역량이 편중되거나 2대 요인 역량 간의 불균형 또는 모두 하위권을 형성하는 특성을 보여서 장기적으로 국가균형발전의 장애물로 작용할 가능성이 있음(허문구·김윤수, 2021.8.)
- 수도권과 비수도를 비교할 때 인구·생산 등의 지표에 대한 양극화보다는 과학기술역량 등 미래 성장 가능성과 연계된 지표의 양극화 정도가 더욱 심각
- 아래 <표1>에서 확인할 수 있는 바와 같이 지역내총생산, 인구수, 사업체 수, 종사자 수 등은 비수도권 대비 수도권 비중이 50% 내외

○ 반면 연구원 수, 연구개발비, 특허출원, 기업부설연구소 등의 과학기술역량 관련 지표는 수도권 비중이 65% 내외이며, 기업가치 1,000억 원 이상 벤처 투자받은 기업 수 등 일부 지표는 수도권에 80% 이상 집중

※ 스마트업얼라이언스⁵⁷⁾가 분석한 자료에 의하면 10억 원 이상 투자받은 스타트업은 서울에 461개(80.2%)로 가장 많고 경기 69개(12%), 대전 15개, 인천과 부산 각 6개 순으로 수도권에 93.2%가 집중

[표 8-2] 수도권과 비수도권의 양극화 수준

구분		수도권		비수도권		합계	기준 년도
		수치	비중(%)	수치	비중(%)		
인구 생산 기업	지역내총생산(백만원)	966,355,798	52.6	872,238,935	47.4	1,838,594,733	2020년
	인구수(천 명)	25,958	50.1	25,822	49.9	51,781	2020년
	사업체 수(개)	1,964,217	47.0	2,212,332	53.0	4,176,549	2019년
	종사자 수(명)	11,622,231	51.1	11,101,041	48.9	22,723,272	2019년
과학 기술 벤처	기업부설연구소(개)	27,496	65.2	14,650	34.8	42,146	2020년
	연구원 수(명)	367,327	65.8	190,718	34.2	558,045	2020년
	연구개발비(십 억원)	64,413,741	69.2	28,657,945	30.8	93,071,686	2020년
	연구개발인력(명)	470,234	62.9	277,054	37.1	718,759	2020년
	특허 출원 수(개)	114,548	63.5	65,922	36.5	180,470	2020년
	벤처 기업 수(개)	23,712	61.4	14,917	38.6	38,629	2019년
	기업가치 1,000억 원 이상 벤처 투자받은 기업(개)	349	80.2	86	19.8	435	2021년

자료 : 통계청, 연구개발활동조사, 각 년도; 중소벤처기업부 보도자료(2022.3.25.)

5. R&D 기능과 연구개발인력의 수도권 집중

□ 과거 우리나라 경제 성장기에는 대전을 중심으로 R&D 기능이, 영남권 중심으로 주력산업 생산과 제조기능이 집중

○ 대전은 대덕연구개발특구를 중심으로 우리나라가 기술추격(Catch up)에 필요한 과학기술의 기초를 닦고 산업에 필요한 기술적 기반을 제공하는 R&D(구상) 기능 역할

57) 스타트업얼라이언스가 2015년부터 공개 중인 스타트업맵에 등록된 10억 원 이상 투자받은 스타트업 575개, 100억 원 이상 투자받은 기업 161개를 대상으로 한 수치(자료 : <https://www.venturesquare.net/791483>)

- 수출중심의 산업육성을 위한 입지적 장점과 생산·제조의 이점이 있는 영남권을 중심으로 자동차, 조선, 기계, 금속 등 주요 주력산업이 입지
- 최근에는 서울·경기 등 우수연구인력이 집중된 수도권 중심으로 R&D 기능이 집중
- 연구개발활동조사(2020)에 따르면 연구개발인력⁵⁸⁾의 지역별 비중은 수도권의 경우 연평균 4.6%가 증가하여 상대적 비중이 2010년 60.2%에서 2020년 62.9%로 상승했지만, 비수도권의 경우 연평균 3.4% 증가하여 상대적 비중이 2010년 39.8%에서 2020년 37.1%로 하락함

[표 8-3] 수도권과 비수도권의 연구개발인력 비교 (단위: 명, %)

구분		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR
수도권	인원	301,017	318,512	344,717	349,306	368,744	372,416	381,050	400,345	426,937	449,138	470,234	4.6
	비율	60.2%	60.0%	61.3%	61.4%	60.9%	60.1%	61.0%	61.6%	61.8%	62.5%	62.9%	
비수도권	인원	199,107	212,619	217,884	220,027	236,860	247,491	243,860	249,898	264,123	269,621	277,054	3.4
	비율	39.8%	40.0%	38.7%	38.6%	39.1%	39.9%	39.0%	38.4%	38.2%	37.5%	37.1%	
합계		500,124	531,131	562,601	569,333	605,604	619,907	624,910	650,243	691,060	718,759	747,288	4.1

자료: 통계청, 연구개발활동조사 연구수행주체별 연구개발인력, 각년도

- 연구개발인력을 세부 연구개발 주체별로 살펴보면 수도권의 경우 공공연구기관은 연구원 수가 감소하였으나, 대학은 2010~2020년 연평균 1.3%가 성장하였고 기업체는 5.8%가 성장하였음
- 반면에 비수도권의 경우는 공공연구기관은 8.1% 성장하였으나, 대학은 0.6%로 정체된 상태이며 기업체의 경우는 4.6% 성장하였음
- 종합해보면 공공연구기관 등은 공공기관의 지방이전 영향으로 비수도권에서 상대적으로 높은 연구개발인력의 증가세를 보였으나, 지역대학의 연구개발인력 증가세는 정체되어 있으며 기업체는 비수도권이 수도권 대비 연구개발인력 증가율이 상대적으로 낮아 수도권과 비수도권의 격차가 지속적으로 확대되는 경향을 보여주고 있음

58) 연구개발인력은 연구원과 연구보조원을 포함. 연구원은 학사학위 이상의 학위 소지자 또는 동등 학위 이상의 전문지식을 갖고 있는 사람으로서 연구개발과제에 참여한 사람이며 연구보조원은 연구지원·기능인력과 연구행정 및 기자지원인력을 포함(2020 연구개발활동조사 입력매뉴얼, 한국산업기술진흥협회, 2020.2)

[표 8-4] 수도권과 비수도권의 연구수행주체별 연구개발인력 비교 (단위: 명, %)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR	
공공 연구 기관	수도권	17,947	19,688	21,258	22,547	18,840	17,254	16,219	15,990	15,862	16,953	16,674	-0.7
	비수도권	21,791	23,769	25,242	27,235	33,009	36,924	38,938	39,826	42,524	45,459	47,460	8.1
	합계	39,738	43,457	46,500	49,782	51,849	54,178	55,157	55,816	58,386	62,412	64,134	4.9
대학	수도권	92,495	89,642	87,422	87,454	90,603	86,291	91,464	93,074	97,302	98,785	105,224	1.3
	비수도권	95,716	97,048	96,859	93,830	96,484	98,822	94,273	92,586	95,146	95,351	101,801	0.6
	합계	188,211	186,690	184,281	181,284	187,087	185,113	185,737	185,660	192,448	194,136	207,025	1.0
기업 체	수도권	190,575	209,182	236,037	239,305	259,301	268,871	273,367	291,281	313,773	333,400	348,336	6.2
	비수도권	81,600	91,802	95,783	98,962	107,367	111,745	110,649	117,486	126,453	128,811	127,793	4.6
	합계	272,175	300,984	331,820	338,267	366,668	380,616	384,016	408,767	440,226	462,211	476,129	5.8

자료 : 통계청, 연구수행주체별 연구개발인력, 각년도

- 통계청(2020) 자료에 의하면 연령별로 30대 이하 수도권 순유입은 10만 3천 명이며 40대 이상 수도권 순유출이 1만 4천 명 수준으로 20~30대의 청년인구는 수도권으로 집중되고 있음
- 부산에서도 R&D 전문인력 수급의 어려움으로 부산 대표 강소기업인 오토닉스의 경우 서울 마곡에 R&D 센터를 통합하였으며(국제신문, 2019.12.27.)⁵⁹⁾, 부산 조선 분야 대기업인 현대글로벌서비스도 현대중공업의 R&D 기능을 수도권에 있는 R&D센터와 통합함에 따라 지역에서 이전을 계획하고 있음(국제신문, 2021.11.17.)⁶⁰⁾

59) 국제신문(2019.12.27.) <http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0200&key=20191227.99099012876>

60) 국제신문(2021.11.17.) <http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0200&key=20211118.33001005377>

[그림 8-8] 연령대별 수도권 인구 순이동 현황

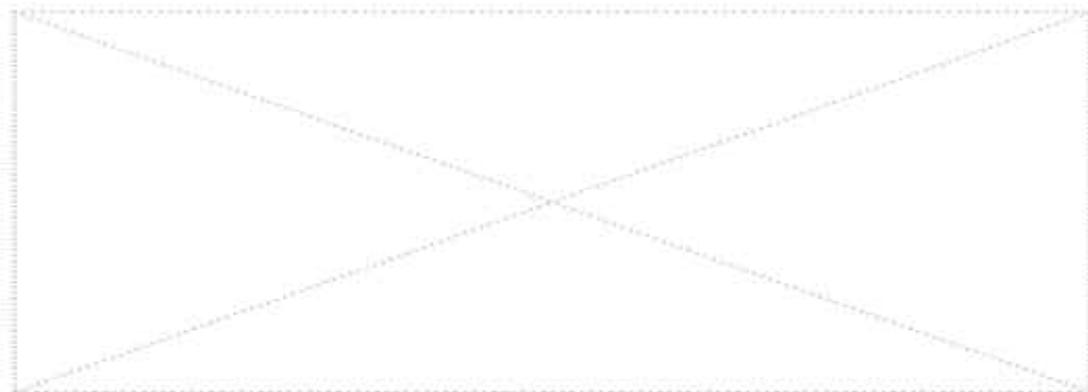


자료 : 통계청(2020)

6. 지식기반 업종의 수도권 집중

- 김영수(2022)에 의하면 일자리 성장을 주도하고 있는 지식서비스업 3대 업종(소프트웨어 및 정보서비스, 영상·방송·창작예술업, 연구개발 및 전문서비스업)에서 서울, 경기 등 성장률이 두드러짐
- 3대 업종의 전국 종사자 수는 2015~2020년간 31만 3,000명이 증가하였는데, 이 중 수도권(서울, 경기, 인천)에서 순증가한 종사자 수가 252만 명으로 전국 대비 80.4%임
- 수도권을 제외하고 1만 명 이상 증가한 지역은 대전/세종(15,402명), 전남(12,334명)이며, 마이너스 성장한 지역은 부산(-1,915명)과 제주(-1,219명) 두 곳뿐임

[그림 8-9] 지식서비스업 3대 업종(소프트웨어, 영상방송, 연구개발전문서비스) 종사자 시도별 증감(2015~2020)



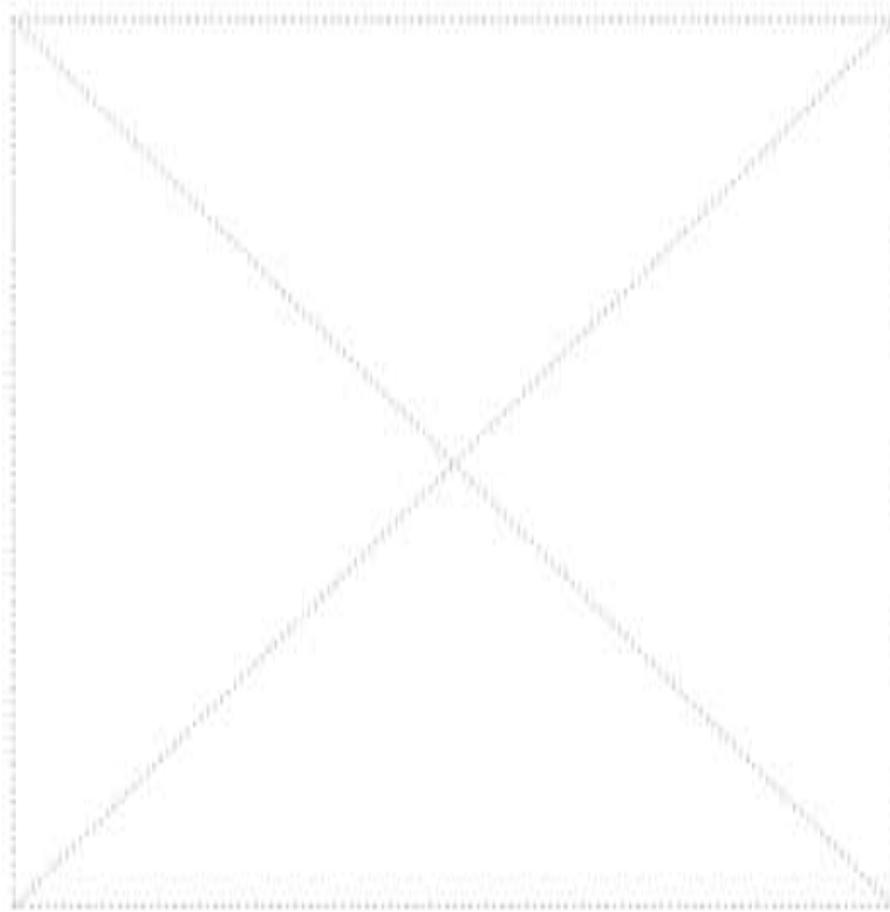
자료 : 김영수(2022.2.)

- 전체 창업 비중도 수도권과 비수도권의 격차가 추세적으로 확대되고 있으며 기술기반 창업의 경우 그 격차의 폭은 더욱 큼
- 수도권과 비수도권의 업종별 창업 현황 비중을 살펴보면 수도권의 경우 2016년 53%에서

2021년 57.4%까지 상승한 반면, 비수도권은 2016년 47%에서 2021년 42.6%까지 감소하였음

- 특히 기술기반 업종⁶¹⁾ 창업의 경우 수도권은 2016년 57.8%에서 2021년 63.9%까지 상승했지만, 오히려 비수도권은 2016년 42.2%에서 2021년 36.1%로 감소하여 그 격차의 수준과 폭이 시간의 흐름에 따라 더욱 확대되고 있음

[그림 8-10] 지역별·업종별 창업기업현황



자료: 통계청, 창업기업현황, 각 년도

7. 소결

- 수도권 대비 비수도권의 침체는 단기적으로 경기변동과 COVID-19 등 다양한 요인들에 영향을 받으나, 장기적인 추세를 고려하면 지역의 산업경쟁력 약화, 인구의 고령화, 생산가능인구의 감소 및 인구와 자원의 수도권 유출 심화 등의 요인들에 의해 더욱 가속화될 것으로 전망됨

61) 기술기반업종 : EU 및 OECD 정의를 준용, 경제적 파급효과가 높은 제조업과 일부 고부가가치 서비스업을 포함하여 정의한 업종분류로서 제조업 + 지식기반 서비스업(정보통신, 전문·과학·기술, 사업지원, 교육, 보건·사회복지, 창작·예술·여가)을 의미(통계청)

- 실제로 인구와 소득 관련 지표의 장기적 추세를 살펴보면 수도권과 비수도권의 격차가 최근에 확대되고 있으며, 특히 전문가들은 일부 지표에 대하여 2015년 이후 비수도권의 침체가 두드러지기 시작하였다는 점을 지적하고 있음
- 또한 지역과학기술혁신역량 지표를 살펴본 결과 수도권과 비수도권의 격차가 매우 크고 장기적으로 확대될 가능성이 높으며, 특히 인구, 소득 등의 지표보다 미래의 발전 가능성을 내포하고 있는 과학기술혁신역량 지표의 격차가 더욱 큰 경향이 있음
- 지식서비스업 및 기술기반 창업의 경우 수도권의 성장성이 두드러지며 이에 따라 장기적으로 수도권과 비수도권의 격차 확대 가능성은 더욱 클 것으로 예상됨
- 산업의 가치창출 방식이 과거 생산 공정 중심의 제조 경쟁력보다 R&D, 설계, 디자인, 융합역량, 마케팅 등이 더욱 중요해짐에 따라 분야별 전문가와 기술인력이 집중된 수도권 중심으로 기업과 인력이 더욱 더 집중되고 성장할 가능성이 큼

제4절 지역과학기술전문가의 인식과 수요⁶²⁾

1. 설문조사 개요

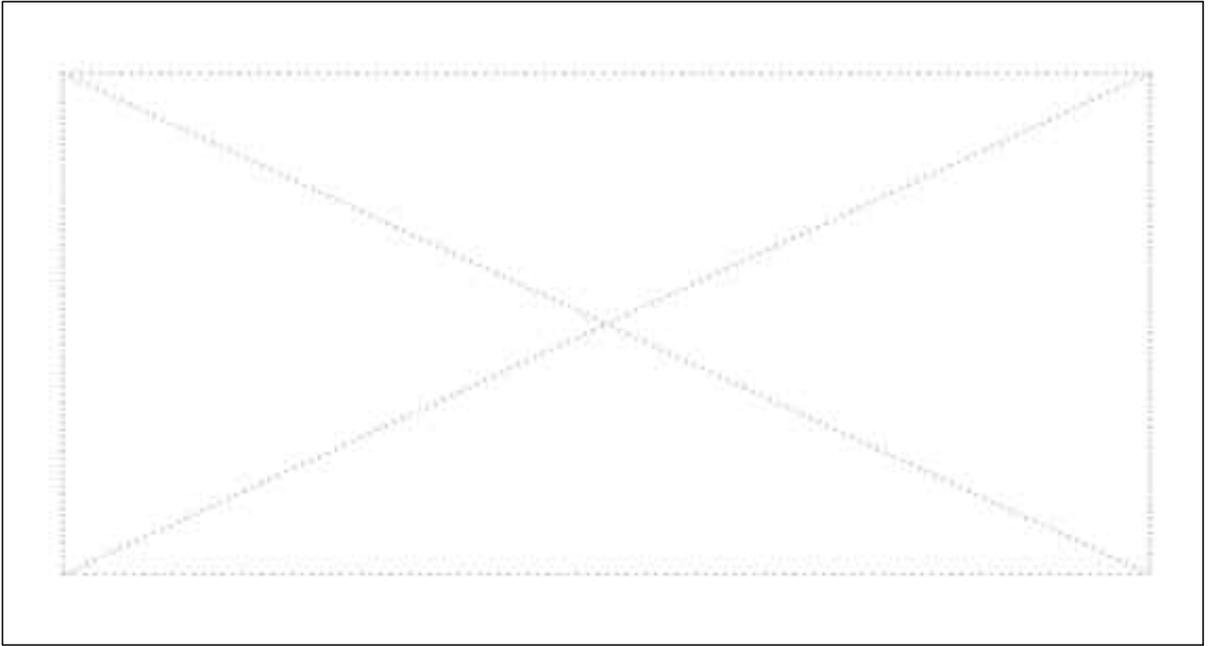
- 조사목적 : 지방과학기술진흥법률 정비방안 수립을 위한 의견 수렴
- 조사대상 : 지방과학기술 및 지역산업정책 관련 기관의 연구자 등
- 조사방법 : 온라인을 통한 서면 설문(응답 후 E-mail 회신)
- 조사기간 : 2021. 12. 28 ~ 2022. 1. 4 (8일간)
- 조사내용 : 아래의 설문조사 분석결과 내용 참조
- 응답결과 : 전국 각 지역의 연구개발지원단 관계자 등 총 96명 응답회신

2. 설문조사 결과

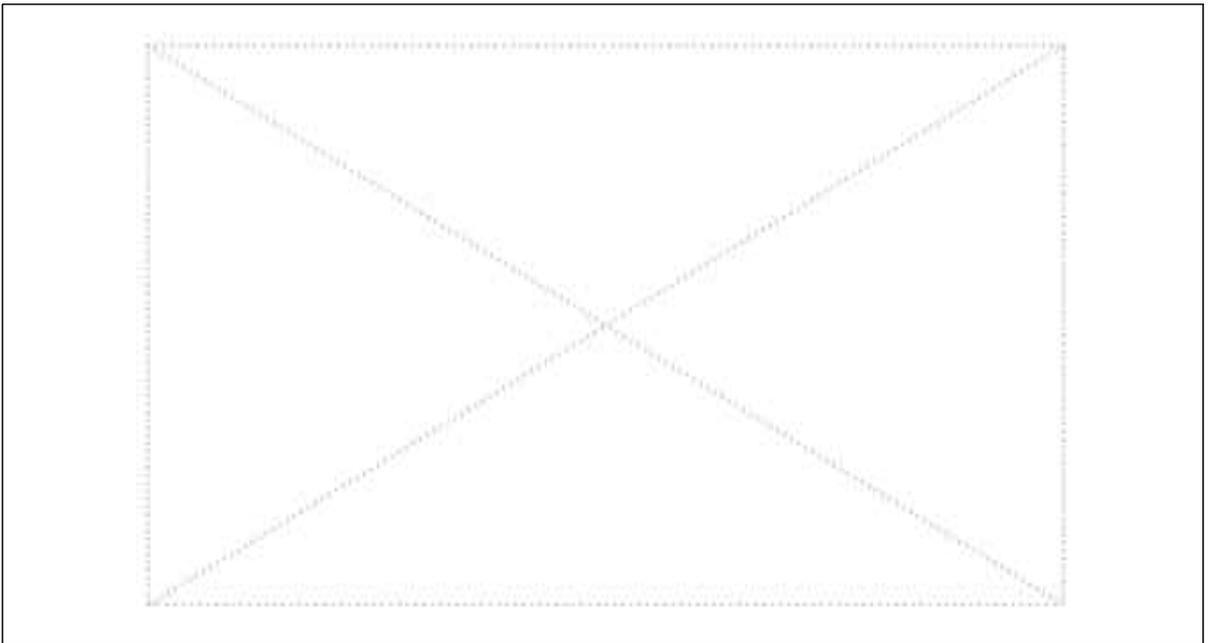
- 응답자가 소속한 권역(지역)별 분포 현황을 보면 수도권, 호남권, 충청권, 영남권 등에

62) 윤종민 외 (2022.2), 지방과학기술진흥을 위한 법률 정비방안, 전국연구개발지원단협의회 연구용역결과보고서의 설문조사 결과 참조

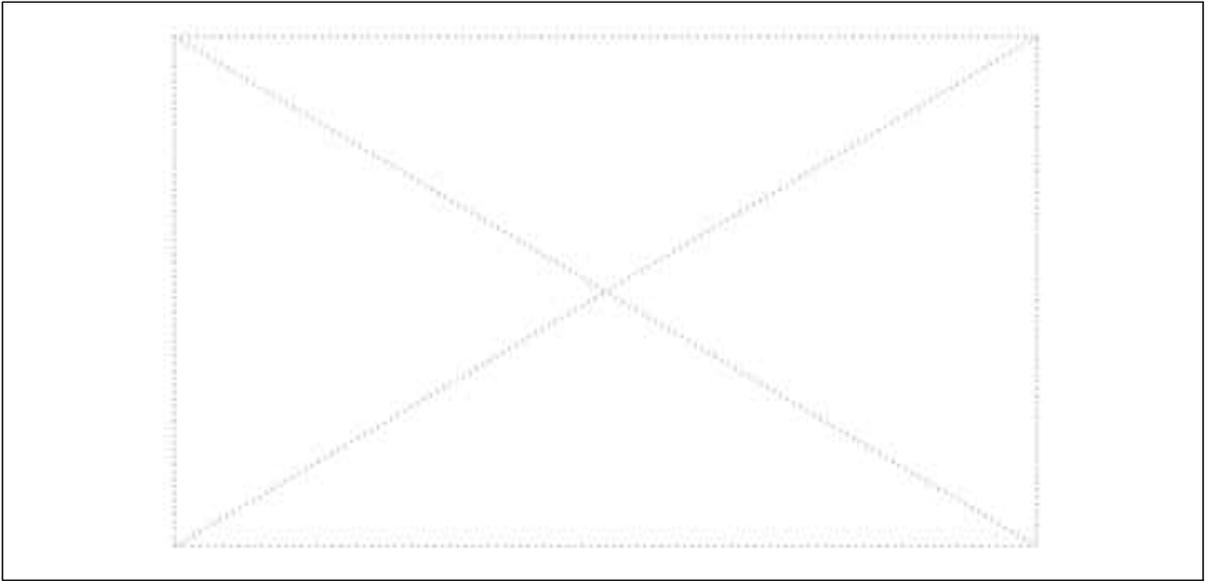
고류계 분포하고 있음



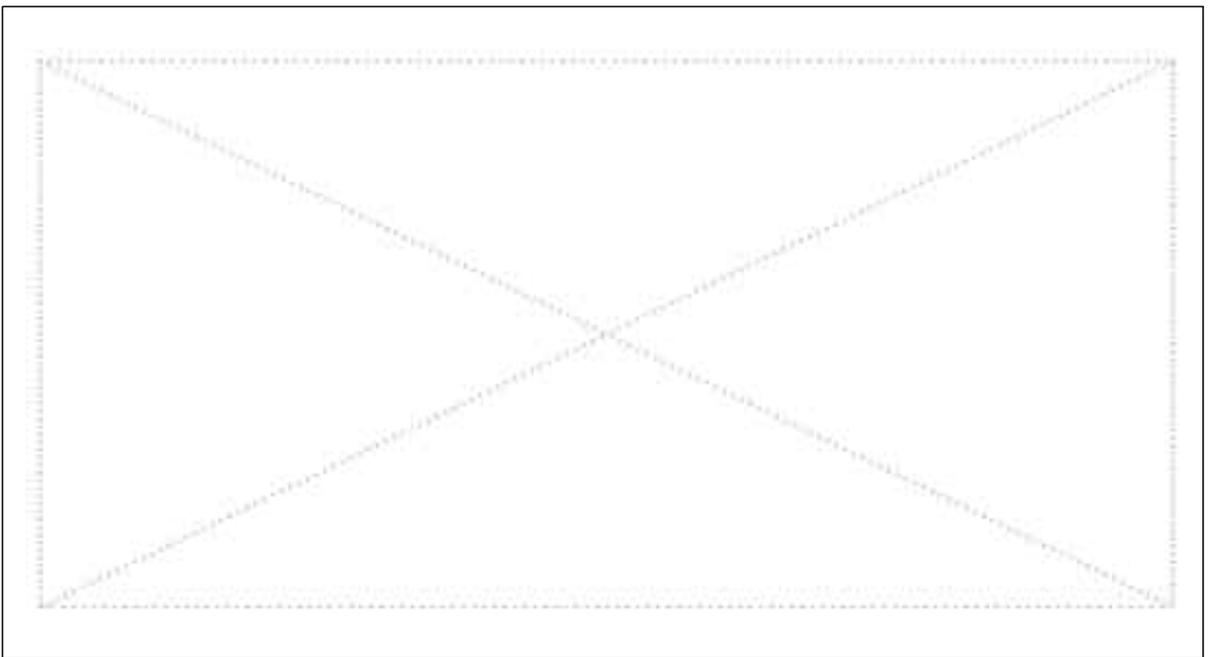
- 응답자의 지방과학기술정책이나 지역의 연구개발 전략수립 등에 관한 업무 또는 연구를 수행한 경험의 보유 정도를 보면 3년 미만이 39.6%, 3년 이상 9년 이하가 35.4%, 10년 이상(15년 이상 포함)은 25%의 분포를 이루고 있음



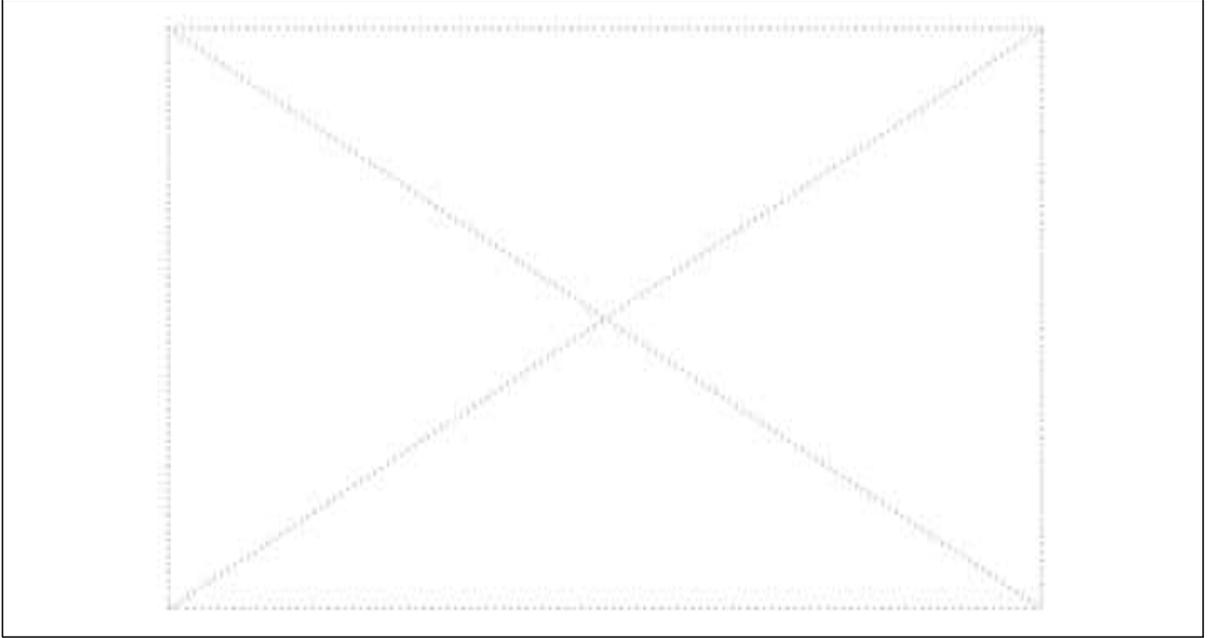
- 현재의 지방과학기술진흥 정책이 지역이 중심이 되어 지역의 사회경제적 목표 및 지역의 특성과 여건을 반영하여 적절히 수립·시행되고 있다고 생각하는지 여부에 대하여 부정적 비율(그렇지 않다, 매우 그렇지 않다)의 비율이 60% 상회함



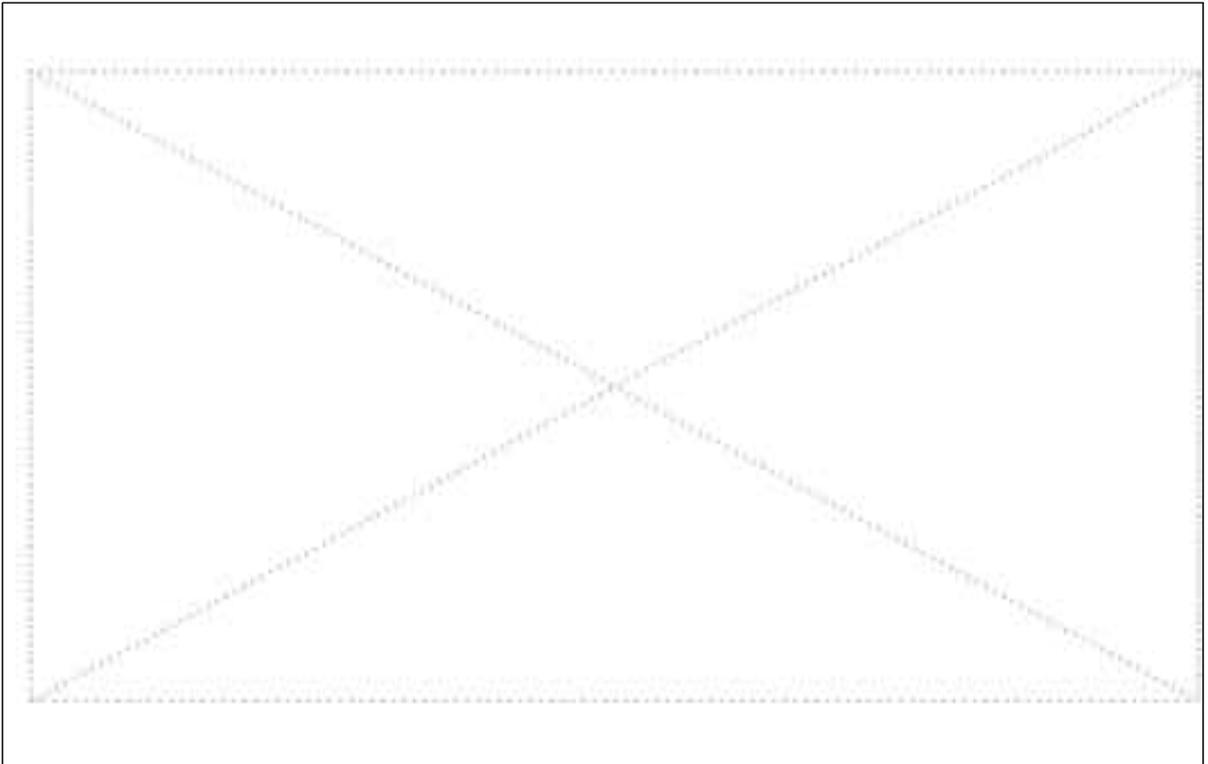
- 상기 문항에서 현재의 지방과학기술진흥 정책이 지역이 중심이 되고 지역 특성과 여건을 적절히 반영하지 못하고 있다고 생각하는 경우(3번 문항에서 ③과 ④를 선택한 경우)에 그 이유를 중앙정부 중심의 정책 추진(31.0%), 지역중심의 정책추진을 위한 법과 제도 미흡(29.3%), 지자체의 정책능력과 의지부족(20.7%), 지역 자체의 과학기술정책 추진 여건 및 시스템 미성숙(13.8%) 등의 순으로 답변



- 지역이 현재 지역 스스로의 과학기술진흥정책을 수립하고 추진하는데 필요한 자체적인 정책추진체계와 혁신역량을 적절히 보유하고 있는지 여부에 대하여 긍정(48.9%)과 부정(51.1%)적 답변이 비슷한 수준

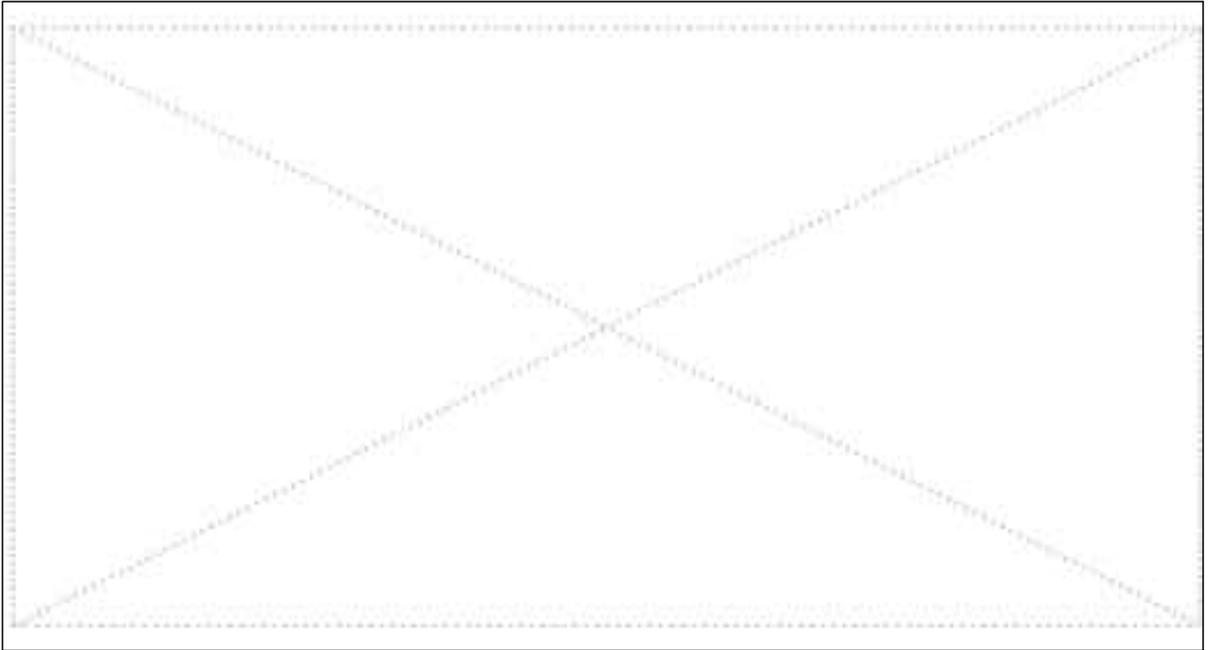


- 응답자가 속한 지역이 독자적인 과학기술 혁신역량이 부족하다고 생각하는 경우에 있어서 가장 큰 이유(상기 문항에서 ③과 ④를 선택한 경우)는 다양한 의견 분포

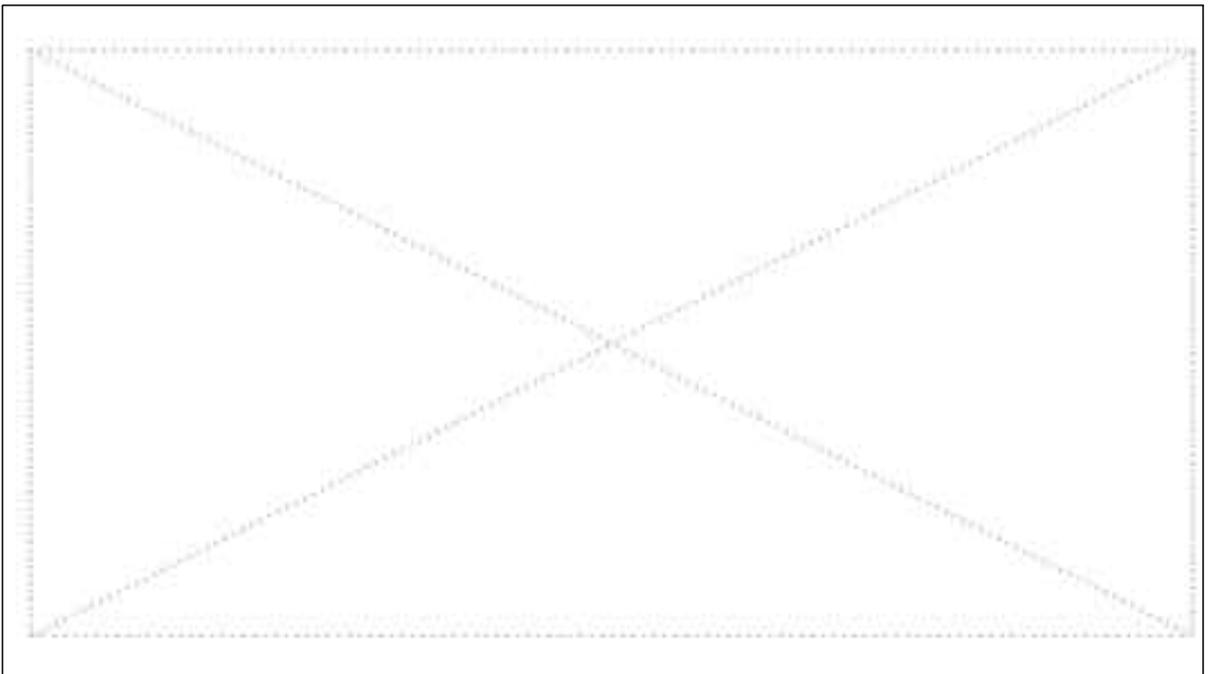


- 지역 중심의 지방과학기술진흥 정책을 추진하기 위하여 조속히 추진이 필요한 사항에 대한 우선순위(3개 이내에서 복수 응답, 중요한 순서대로 응답) 국가 R&D 사업예산 등 과학기술 투자재원의 지역배분 확대 또는 의무할당과 각 지역의 자체 과학기술정책

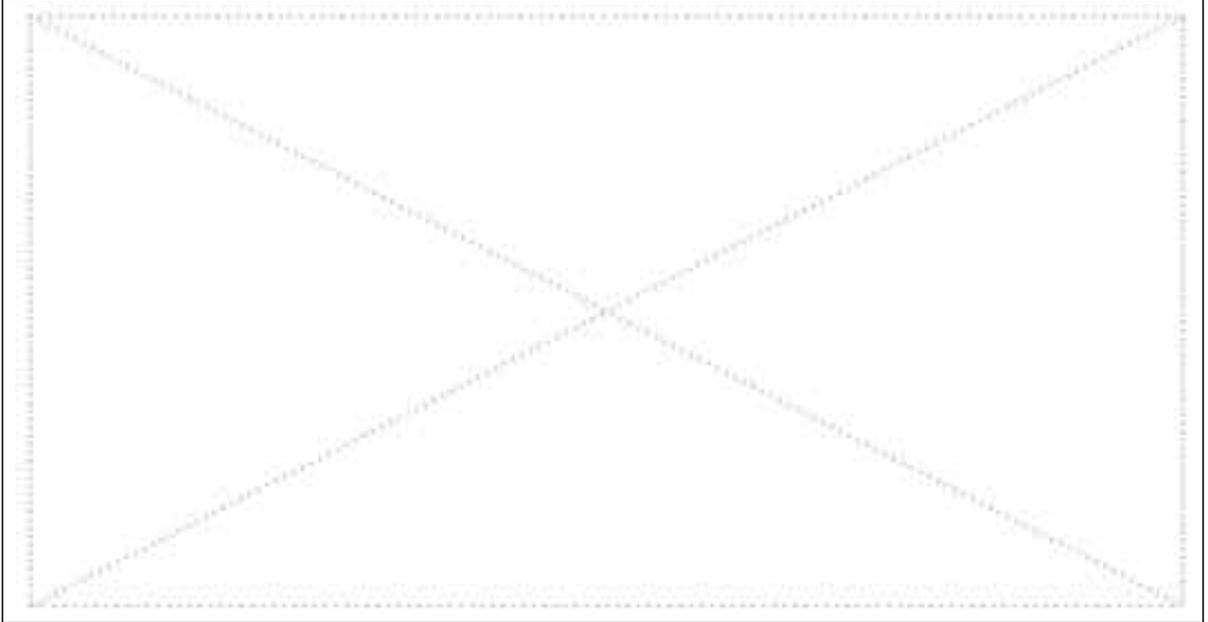
역량 강화를 위한 담당 조직 및 기구 확대, 지방과학기술진흥계획 등 관련 법령에 따른 정책 추진의 절차와 방식 개선 등의 분포가 상대적으로 높음



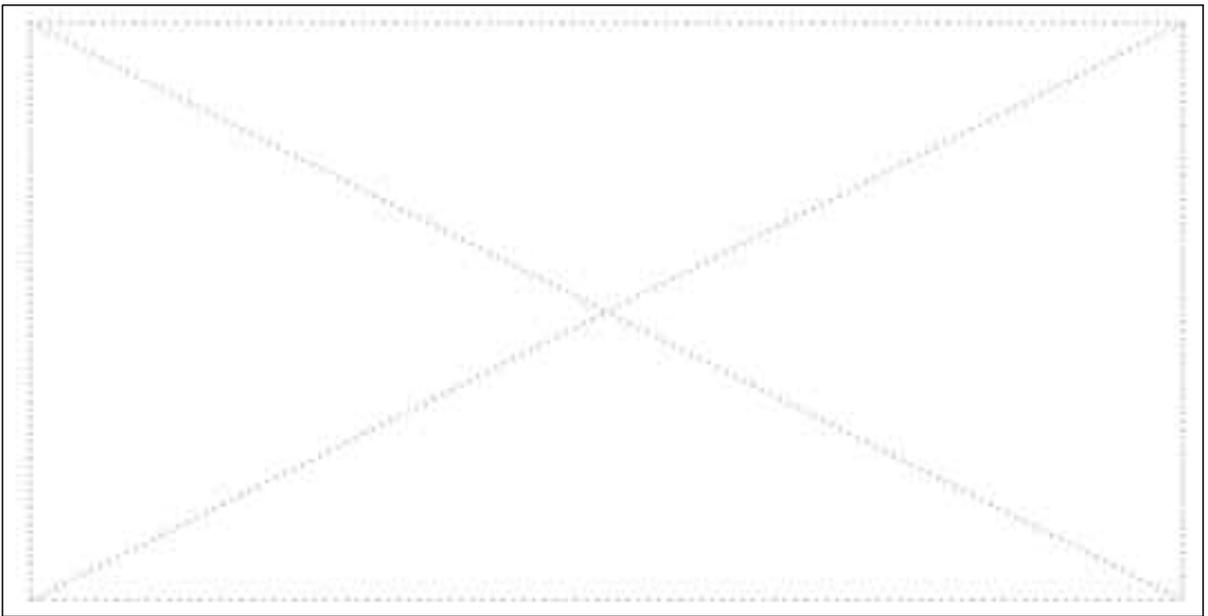
- 지역 중심의 지방과학기술진흥정책 추진을 위해 현행 「지방과학기술진흥종합계획」의 수립방식을 개선할 경우 그 적절한 방식으로 지자체 중심, 중앙정부 지원방식의 비율이 가장 높음(61.5%)



- 지역의 연구개발 지원과 과학기술 기반조성과 관련하여 정부의 지역 과학기술 투자를 확대하기 위한 재정의 적절한(현실적인) 확보방안으로 연구개발 포괄보조금제도 도입(39.6%), 지방과학기술진흥기금 설치(30.2%) 등의 답변비율이 높음



- 지역의 과학기술정책을 지속적으로 개발 및 추진하기 위해 필요한 지역과학기술 정책전문기관(조직)의 가장 바람직한 운영방식으로 정책전문기관을 독립적으로 설립(63.5%)의 답변비율이 가장 높음



3. 소결

- 지방과학기술진흥 정책이 지역이 중심이 되어 지역의 사회경제적 목표 및 지역의 특성과 여건을 반영하여 적절히 수립·시행되고 있다고 생각하는지 여부에 대하여 약 60% 수준으로 부정적 의견
 - * 중앙 중심의 정책추진(31%), 법과 제도적 기반 미비(29.3%)
- 지역과학기술정책의 추진을 위한 지역중심의 새로운 체계 도입과 제도적 기반 마련
- 지역이 현재 지역 스스로의 과학기술진흥정책을 수립하고 추진하는데 필요한 자체적인 정책추진체계와 혁신역량을 적절히 보유하고 있는지 여부에 대하여 51.1%가 부정적, 48.9%가 긍정적
- 조직, 제도, 인프라, 지역과학기술 산업 여건 부족 등 다양한 의견 존재
- 지역과학기술정책 추진방향에 대한 인식
 - 지방과학기술진흥종합계획 등 관련 법령에 따른 정책 추진의 절차와 방식 개선
 - 국가 R&D 사업 예산 등 과학기술 투자재원의 지역배분 확대 또는 의무 할당
 - 각 지역의 자체 과학기술정책 역량 강화를 위한 조직 및 기구 확대
 - 기타인력, 정보, 시설 등의 인프라 확충, 협력 프로그램 운영

제5절 지역균형발전정책 실증분석 결과⁶³⁾

1. 정부별 관점의 성과분석 연구

- 지역균형발전정책의 성과분석 및 평가를 시도한 연구는 정부구분 및 종합적 관점에서 추진된 연구로 크게 구분 가능함
- 정부별 구분 관점에서 성과분석 및 평가를 시도한 연구로는 오승은 외(2014)⁶⁴⁾, 국회예산결산특별위원회(2016)⁶⁵⁾, 송우경(2017)⁶⁶⁾, 차재권(2017)⁶⁷⁾, 이상대(2019)⁶⁸⁾ 등이 있음

63) 이장재 (2021), “지역발전과 열린 생태계 전략”, 2021 지역 과학기술정책 총서(과학기술정책 전문인력육성지원사업단)를 재정리하여 작성하였음

64) 오승은·노승용 (2014), “지역발전정책의 성과와 한계- 노무현정부와 이명박정부의 비교를 중심으로”, 『한국자치행정학보』

65) 국회 예산결산특별위원회 (2016), 「저성장 시대의 지역정책 평가와 발전방향」, 서울: 국회사무처.

66) 송우경 (2012), 「2000년대 이후 한국 지역정책의 비교와 시사점: 참여정부와 이명박정부를 중심으로」, 서울: 산업연구원.

67) 차재권 (2017), “역대정부 균형발전정책의 성과 평가: 박정희정부에서 박근혜정부까지”, 『Social Science Studies』, 25(2): 130-174.

68) 이상대 (2019), “지역발전정책의 전개 동향과 향후 방향”, 『국토연구』, 100: 10-14.

- 이종 차재권(2017)은 정량적 분석을, 이상대(2019)는 정성적 분석을 시도
- 오승은 외(2014)은 정책 지향점과 가치, 정책내용, 법·제도, 추진체계, 지원체계의 관점에서 참여정부와 이명박정부의 지역균형발전정책의 성과와 한계를 분석하고 향후 정책 방안을 제시
 - 참여정부의 성과로 제시된 내용은 주요 공공기관의 지방이전을 통한 수도권 기능 분산 추진과 지역특화를 통한 내재적 발전 추구, 지역혁신체계에 의한 내생적 발전을 통한 자립형 지방화 추구 등임
 - 한계로는 국가공공기관 중심의 분산정책 추진, 대기업의 비수도권으로의 분산 미흡, 분산을 분권 및 균형으로 인식한 점, 그리고 지방행정의 이해도 부족 등을 제시
 - 이명박정부의 성과로는 광역발전(지역별 광역화) 추구, 지역 효율성 및 지역협력 추진, 선도산업 중심의 지역별 특화 전략, 물질적 자원 중심의 균형발전과 경쟁원리의 적용 등으로 나타남
 - 한계로는 지역의 이기적 관행으로 인한 나누어 먹기식 집행, 4대강 사업에 대한 집중으로 인한 다른 지역개발정책의 실종, 지역균형발전을 통한 사회적 결속 미흡, 수도권 규제완화, 정책의 일관성 결여(세종시의 반복) 등을 지적
- 국회 예산결산특별위원회(2016)의 연구는 참여정부에서부터 박근혜정부에 이르는 정부별 성과를 평가
 - 참여정부의 경우 국가정책의 주변부적 위상에 불과했던 이전 정부들의 지역균형발전정책을 국정과제 의제로 격상시키고 이를 추진하기 위해 법제 및 재정적 제도와 함께 관련 거버넌스를 정립했다는 점을 높이 평가
 - 한편, 지역 주도의 내생적 균형발전을 주창했지만 실제 정책 추진은 여전히 중앙집권적이고 외생적인 방식에서 벗어나지 못했다는 점과,
 - 비수도권의 발전에 집착한 결과 수도권과 비수도권이 협력적 혹은 동반 발전 관계로 발전하지 못하고 대립하는 결과를 초래하였다는 비판을 제시
 - 이명박정부의 경우 분산, 중복적으로 추진되었던 지역사업을 조정하고 부처 이기주의의 완화, 광특회계 지역개발계정에서의 포괄보조제도 도입 등을 긍정적으로 평가
 - 반면, 중앙정부의 권한이 오히려 강화되어 지방분권에 큰 진전이 없었다는 점과 동정부가 역점을 두었던 광역경제권 정책이 관련사업(산업, 인력, R&D, SOC 등) 간 유기적 연계 미흡과 추진체계(광역경제권발전위원회)가 제대로 작동하지 않은 점을 한계로 지적
- 송우경(2017)은 해방 이후부터 박근혜정부까지의 지역발전정책을 분석하면서 중요한 전환점이 된 정부를 2003년 출범한 참여정부로 지적
 - 참여정부의 경우 헌법에서 규정한 지역균형발전을 국정과제 위상을 부여하고 안정적인 추진체계(특별법, 위원회, 5개년계획, 특별회계)를 구축

- 이전 정부의 경우 지역발전정책이 경제성장을 뒷받침하는 하나의 수단으로 사용되면서 독자적인 정책위상을 갖지 못함
- 결과적으로 수도권 과밀해소, 산업단지개발 사업 등이 국토부, 산업부 등 관련 부처에서 개별적으로 추진되면서 정책연계나 통합적 조정이 이루어지지 못했다고 지적
- 동 연구에서는 참여정부가 지역균형발전을 위해 ‘先지방 발전, 後수도권 규제 합리화’의 기초를 유지하면서 공공기관의 지방이전에 대한 합의를 도출하고 실천한 점을 괄목한 만한 성과로 평가
 - 그럼에도 불구하고 수도권으로 인구와 산업의 집중현상이 지속되었던 결과와 지역균형발전을 위한 중·장기적인 전략과 계획의 부재를 한계로 지적
- 이명박정부의 주요 성과로는 지역 경쟁력 강화와 행정구역에 고착된 소지역주의 극복을 위한 광역권 정책 및 상생발전기금 제도의 도입, 지방재정의 확충(지방소비세·지방소득세 도입)과 자율성 제고(포괄보조금) 등을 제시
 - 다만, 시·도지사들이 공동위원장을 맡은 광역권발전위원회의 제한된 권한과 소극적 역할이 광역권 정책을 추진하는데 걸림돌로 작용하였고, 광역권 정책을 행정구역의 개편으로 연계하지 못한 점을 한계로 분석
- 박근혜정부는 ‘주민의 번영’(People Prosperity)으로 정책방향을 전환하고, 63개 생활권 구성과 지역간 협력사업(교육, 의료·복지, 환경 등) 추진 등이 주요한 성과로 평가
 - 이는 역대정부들이 지역발전정책에서 소위 ‘장소의 번영’(Place Prosperity)에 초점을 두었다는 점과 대비됨
 - 비판으로는 생활권 정책의 성공적 추진에 필요한 정책 공감대와 주민 참여가 활성화 되지 못했고, 삶의 질 및 주민 행복 등 주관적 정책목표 제시로 인해 정책성과 측정과 평가에서의 한계를 지적
- 차재권(2017)은 참여정부에서부터 박근혜정부에 이르는 성과를 지표별로 구분하여 정량적인 분석을 시도함
 - 수도권-비수도권 간 격차 지표 중에 1인당 지역내총생산, 수도권의 비수도권으로부터의 인구 흡수, 국민기초생활수급자 수, 재정자립도와 재정자주도 지표가 최근 정부로 진행될수록 개선
 - 반면, 지역내총생산, 경제활동참가율과 고용률, 월평균급여액, 사업체수와 사업체종사자수 지표의 경우 악화됨
 - 경제활동참가율과 고용률의 측면에서 노무현정부 이후 수도권과 비수도권 간의 격차는 비록 소폭이긴 하나 지속적으로 증가하는 추세이며, 실업률 역시 김영삼정부 이후 이명박정부까지는 지속 상승으로 나타남
 - 수도권 및 비수도권 거주자의 월평균급여액은 노무현 정부 이후 지속적으로 그 차이가 증가하고 있는 반면, 국민기초생활수급자의 경우에는 수도권은 지속 증가인 반면, 비수도권의 수급자 수는 노무현정부 이후 오히려 감소 추세

- 재정자립도와 재정자주도 모두 수도권이 비수도권에 비해 역대정부 모두에서 높게 나타나고 있으며, 두 권역 모두 지속적으로 지표가 악화 추세이나 최근 정부로 올수록 수도권-비수도권 간 격차가 감소 추세로 나타남
 - 기업 부도율과 지역별 어음부도율을 나타내는 자료는 노무현정부 이후 전체적으로 수도권-비수도권 간 기업 부도율의 격차 그리고 사업체수와 사업체종사자수의 경우도 이전 정부에 비해 더 크게 확대됨
- 이상대(2019)는 참여정부에서부터 박근혜정부에 이르는 지역균형발전정책의 성과를 정성적으로 분석함
- 참여정부의 지역균형발전 성과로는 지역균형발전의 제도적 기반 및 추진체계 구축을 지적
 - 반면, 한계로는 수도권 집중의 지속과 중장기 전략, 계획 부재를 제시
- 이명박정부의 성과로는 지역 간 상생발전과 지방재정 확충 및 자율성 제고로 분석
 - 한계로는 광역위원회 역할 제약, 행정구역 개편 미추진을 지적
- 박근혜정부의 경우는 주민중심(삶의 질, 행복)으로 정책방향 전환을 성과로 제시
 - 정책 공감대 미약 및 성과 측정·평가에서의 한계를 문제로 지적

2. 종합적 관점의 성과분석 연구

- 지역균형발전정책을 종합적 관점에서 성과분석 및 평가를 시도한 연구는 각 정부별 구분보다는 전체적인 관점에서 성과와 한계 등을 분석한 연구를 가리킴
- 대표적 연구로는 김현호(2017)⁶⁹와 김용웅(2020)⁷⁰ 등을 지적할 수 있으며, 오승은 외(2014)는 정부구분 및 종합적 관점 양자를 포함한 분석을 시도함
 - 이 중 김현호는 정부별 평가와 함께 지역균형발전정책의 한계를 포괄적으로 제시한 것이 특징임
- 오승은 외(2014)는 정부별 분석과 동시에 종합적 관점에서 한계와 향후 지역발전정책 방향을 제시
- 정책 지향점과 가치, 정책내용, 법·제도, 추진체계, 지원체계의 관점에서 각 정부별로 분석한 결과를 종합하여 지역발전정책의 성과와 한계를 분석하고 종합적으로 향후 방향을 도출
 - 동 연구는 관련 전문가를 대상으로 한 델파이 조사를 통해 성과와 한계 그리고 향후 방향을 제시했다는 특성을 가짐

69) 김현호 (2017), “문재인 정부 지방분권형 지역균형발전정책 설계의 쟁점 분석: 정책의 추진시스템을 중심으로”, 『지방행정연구』, 31(3) : 51-80.

70) 김용웅 (2020), 「관행적 지역균형발전정책의 문제점과 개선방안」, 세종: 국토연구원.

- 향후 실질적인 지역발전을 위해 비수도권 지역으로의 기업이전을 위한 제도적 기반의 마련과 이를 강력히 추진할 전담기구 운영 그리고 지역주민들이 체감할 수 있는 방향으로 지역발전정책이 일관되게 추진되어야 함을 지적
 - 이를 뒷받침하기 위해 지역인재 양성 및 공공기관 이전과 혁신도시의 성공을 통한 지역도시의 발전을 제시
- 김현호(2017)는 정부별 성과평가와 함께 역대 정부의 기존 지역균형발전정책의 한계를 종합적 관점에서 분석한 의미있는 결과를 제시
 - 전체적으로는 지역균형발전정책은 성과가 있었으나 대체로 미흡했다는 평가
 - 그간 정책의 변화 과정에서 지역발전정책은 국가정책의 반열에 올랐으며 국가균형발전특별법 제정, 지역발전정책에 대한 국민적 관심증가, 포괄보조제도의 도입 등 성과를 거둠
 - 반면, 균형발전정책 목표의 실종 및 모호, 표방하는 바와 다른 중앙집권적 정책추진 및 지방분권의 미흡, 토건이나 물리적 시설 위주의 시책 추진, 작동되기 어려운 광역적 공간계획 추진, 특별회계 사업과 부처 일반회계 사업의 중복, 지자체의 자체 재원 부족 및 재원사용의 자율성 부족 등 다양한 요인적 성과한계를 지적
 - 동 연구는 오승은 외(2014)와 유사하게 기존 지역균형발전정책의 한계를 정책설계, 정책내용, 공간계획, 추진 방식, 재원지원으로 구분하여 분석한 점이 특징
 - 정책설계 관점에서는 정책철학의 실종과 중앙주도를 한계로 지적하고, 정책내용에서는 개발과 성장시대의 인프라 중심 정책 추구로 인한 정체, 그리고 축소적 지방시대를 고려하지 않았고, 참여정부에서 추진되었던 균형 접근이 이명박정부부터는 다시 불균형적 접근으로 변화되었다는 점을 한계로 제시
 - 공간계획, 추진방식, 재원지원에서는 각각 지자체가 소외된 정책이었다는 점, 분권보다는 분산적 추진·중앙주도 정책 추진·지방의 권한 결여·지역거버넌스 부재, 지방 자체 재원 부족·특별회계와 일반회계의 사업을 동일시한 중복이 한계로 분석됨
- 김용웅(2020)은 정책추진의 형식적 관점, 즉 틀을 중심으로 분석한 결과 40년 동안 제자리걸음으로 평가받는 지역균형발전정책의 문제를 5가지로 진단(권영섭, 2020)
 - 동 연구에서는 그동안 지역균형발전정책에 대한 다양한 개선책이 마련돼 왔음에도 불구하고 소기의 성과를 거두지 못한 원인을 진단
 - 부분적인 전략이나 일부 제도적 수단의 개선에만 치중한 채 지역문제 진단과 해법 모색을 뒷받침할 논리체계와 추진방식에 대해서는 심층적 검토와 개선 노력이 부족했다고 지적⁷¹⁾
 - 첫째, 지역 개념에 대한 정의가 이루어지지 않아 혼돈을 초래
 - 정책당국이나 연구자들이 국가균형발전, 국토균형발전, 지역균형발전, 지역 간 균형발

71) 동 보고서는 '관형적 지역균형발전의 문제점과 개선방안'이라는 타이틀로 그간의 지역균형발전정책에 대한 진단의 방향을 엿볼 수 있다.

전 등 개념을 구분하지 않고 혼란스럽게 사용함

- 또한 지역, 즉, 수도권과 비수도권, 광역경제권, 광역시·도, 기초시·군 등의 명확한 구분이 없었고, 이러한 접근이 균형발전정책사업이나 균형발전지표에서도 구분되지 않음

[표 8-5] 지역균형발전정책의 한계점

구분		내용
정책 설계	정책철학 실종	<ul style="list-style-type: none"> • 특별법 제정, 특별회계 편성 근본 취지인 헌법이 규정한 지역균형발전 가치, 철학 반영 부족 • 우리 사회의 민주적 가치인 지방분권에 대한 인식 반영 부족
	중앙주도 정책설계	<ul style="list-style-type: none"> • 지방보다 중앙정부의 필요에 의한 중앙주도의 정책설계 관행 지속 • 지자체는 중앙정책의 대리 집행인, 공모사업 참여자적 성격이 아직도 강함
정책 내용	개발·성장시대 인프라 중심	<ul style="list-style-type: none"> • 이명박 정부, 박근혜 정부를 포함하여 대부분의 시책 내용이 도로, SOC 등 인프라 공급 중심으로 구성 인구감소·고령화, 저출산 등 정체 및 축소시대의 내용 고려 부재 • 참여정부 제외 지자체 자율편성 사업보다 인프라 위주의 부처편성사업 비중 증가
	균형에서 불균형 이동	<ul style="list-style-type: none"> • 참여정부가 설계한 지역균형발전정책이 이명박 정부를 거치면서 불균형정책으로 회귀되고 이것이 박근혜 정부도 여전히 이어지고 있음
공간 계획	지자체 소외	<ul style="list-style-type: none"> • 정책시행의 주체인 지자체를 벗어난 광역경제권, 지역생활권 등의 추진으로 그림 상 계획에 머무는 문제
추진 방식	분권보다는 분산적 추진	<ul style="list-style-type: none"> • 분권·분산·분업 등 3분 정책을 추진한 참여정부 조차도 권한과 재정의 지방이양 보다는 수도권 기능의 지방분산 위주의 정책 추진
	중앙주도 정책추진	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙부처가 사업을 기획하고 점검, 평가하는 방식으로 중앙부처-시도-시군구로 이어지는 중앙집권적 정책체계 형성 • 특별회계 지자체 자율편성 사업마저 부처 공모방식 확대로 지자체 자율성 제약
	낮은 수준의 정책 지방화	<ul style="list-style-type: none"> • 사업기획, 입안, 추진, 평가, 재원사용 등에서 지방의 권한 결여 • 주민의 참여는 커녕 지역 거버넌스 부재
재원 지원	재원사용 자율성 부족	<ul style="list-style-type: none"> • 이명박·박근혜 정부를 거치면서 중앙부처 편성 사업의 비중이 증가, 중앙부처가 재원 사용용도, 지역, 규모를 지정할 뿐만 아니라 사후통제 등으로 인해 지역에서의 재원 투자 자율성 여지가 부족 • 특별회계에서 포괄보조제를 도입했으나 사업군 확대, 포괄보조사업의 내역사업이 온존
	지방 자체재원 부족 국고보조사업과 중복	<ul style="list-style-type: none"> • 지역균형발전정책의 지방화, 분권화의 핵심인 지방의 자체 재원 부족 • 특별회계 부처편성사업과 부처 일반회계 국고보조 사업과 동일

자료 : 이장재(2021), 김현호(2017)에서 일부 수정

- 둘째, 지역균형발전과 관련된 주체, 즉, 중앙정부, 광역자체단체, 기초자치단체 등의 역할이 구별되지 않았음
 - 각 지역마다 주체마다 역할과 재원 그리고 문제의 성격과 해법이 다르며, 이를 기반으로 목표와 사업, 그리고 지표 등이 정해져야 하나 역할 분담이 이루어지지 않아 대부분의 목표가 유사한 형태로 나타남

- 셋째, 지역균형발전정책이라는 종합정책이 부문정책에 좌우된 결과 우선순위, 조절기능 미흡 등 문제가 발생
 - 예를 들면, 인적자원이 주로 수도권에 몰려있기 때문에 기업이 수도권에 입지해야 한 다거나, 기업의 해외 유출 방지를 위해서는 일자리가 있는 수도권에 기업을 입지시키는 등 정책이 우선적으로 선택되어 수도권과 비수도권 간 균형발전이 악화됨
 - 이러한 수도권 규제정책과 완화정책이 동시에 추진되는 등 정책적 혼란으로 인해 균형발전 성과는 부정적으로 나타남
 - 넷째, 정권마다 새로운 계획을 수립하였지만 용어만 다를 뿐 유사한 정책과 계획이 반복
 - 지속적인 진단·분석이나 모니터링 등을 통한 현황 파악이 이루어지지 않은 채 새로운 계획을 수립하는 관행이 반복된 결과 성과의 미흡을 가져옴
 - 다섯째, 대부분의 계획이 수단 및 투입재원과 연계되지 않고 수립되어 꿈과 희망을 주는 무늬만의 계획에 그침
 - 장기적, 추상적 목표 대비 수단, 자원, 시간 등이 뒷받침하지 못하는 목표달성이 가능 하지 않은 계획을 수립하는데 그침
- 김현호(2017)의 연구가 지역균형발전정책의 한계를 정책의 내용적 관점에서 분석했다고 한다면 김용웅 (2020)의 연구는 다루었다는 점에서 차이
- 전자는 정권에 따라 변화의 여지가 있는 반면, 후자는 어느 정권에서도 고려되어야 할 한계를 다룬 것이 차이점
 - 보다 바람직한 대안은 양자의 결합을 통해 제시가 가능할 것임

3. 소결

- 그간 지역균형발전정책에 대한 분석연구의 결과는 다음과 같이 종합할 수 있음
- 첫째, 공급 중심적, 제도주의적 접근으로 진행되어 옴
 - 둘째, 지역발전에 대한 이론적 기반이 취약하였음
 - 셋째, 지역균형발전에서 지역이 없었고 지자체 및 지역주민 중심이 아닌 중앙정부 중심의 거버넌스 및 운영체제로 진행되어 옴
 - 넷째, 새로운 접근보다는 과거를 개량하는 수준의 관행적 접근으로 과거에 대한 분석과 진단, 시대적 환경변화 등을 반영하는 새로운 접근이 요구됨
- 오승은 외(2014)에서는 지방소멸 극복을 위한 종합적인 향후 지역발전정책의 방향을 다음과 같이 제시
- 동 연구에서는 분야를 정책 지향가치, 정책내용, 법·제도, 추진체계, 지원체계의 관점으로

로 구분하고 향후 필요한 정책방향을 제안

[표 8-6] 지방소멸 극복을 위한 지역발전정책의 향후 방향

분야	내용
정책 지향가치	<ul style="list-style-type: none"> • 분권과 균형발전의 통합적·일관된 추진 • 공간개발정책과 산업·경제정책의 통합적 추진 • “경제”에 집중되어 있는 지역균형발전의 의미를 복지, 문화, 환경 측면의 균형 발전으로 의미의 확장 • 주민체감형, 지역주도형 정책추진
정책내용	<ul style="list-style-type: none"> • 지방경쟁력 강화를 위한 지역특화산업의 전략적 지원 강화 • 세종시와 주변 충청권을 수도권과 대치할 수 있는 수준으로 만들어서 일극 중심에서 양극 중심으로 발전시킬 필요성 • 비수도권 지역의 활성화를 위해 지역의 교통 도로 거주여건 개선 등 지역 SOC개발에 중점 투자 • 혁신 도시의 지역 거점 역할 강화와 이를 중심으로 한 지방대도시의 경쟁력 강화 • 포괄보조금 제도의 취지에 맞도록 자율성 확대
법·제도	<ul style="list-style-type: none"> • 유사한 계획 및 각종 법률의 통합정비 • 부처간 연계, 협력의 확대 • 비수도권 지역에 기업이 유치될 수 있도록 비수도권 기업유치 • 특별법 등의 제정
추진체계	<ul style="list-style-type: none"> • 수도권과 지방의 발전전략이 상호 플러스섬을 이루도록 정책적 조정 • 사업을 실질적으로 조정, 추진할 수 있는 중앙정부 차원의 기구필요: 지역발전위원회의 상설 행정위원회로 개편
지원체계	<ul style="list-style-type: none"> • 수요-공급 “진단”의 체계성 요구 • 지자체의 정책 지속 역량(기술적 전문성, 사회적 합의 도출) 향상 • 특별회계 지역계정의 확대 및 지역위에 예산사전심의권 부여 • 지방거점대학의 육성, 이전되는 공공기관, 지방에 입지하는 기업 등이 3주체가 되어 강한 클러스터가 이루어질 수 있도록 각종 정부지원

자료 : 오승은 외(2014)

- 정책 지향가치 분야에서는 분권과 균형발전의 통합적·일관된 추진 등 4개를 도출
- 정책내용 분야에서는 지방경쟁력 강화를 위한 지역특화산업의 전략적 지원 강화 등 5개를 도출
- 법·제도 분야에서는 유사한 계획 및 각종 법률의 통합정비 등 4개를 도출
- 추진체계 분야에서는 수도권과 지방의 발전전략이 상호 플러스섬을 이루도록 정책적 조정 등 2개를 도출
- 지원체계 분야에서는 수요-공급 “진단”의 체계성 요구 등 4개 과제를 도출

□ 오승은 외(2014)를 비롯하여 김현호(2017), 김용웅(2020)의 연구에서 제시하는 정책 대안은 문제해결 중심 및 평면적인 것으로 부분적 접근 및 대안 간 상충적(trade-off)

관계 등 한계가 나타나고 있어 보다 근본적 접근이 요구됨

- 각각의 대안들이 근본적인 방향성 및 시간적 한계 등을 고려하지 않고 있으며, 평면적인 대안으로 인해 대안 간 상충적 관계를 드러냄
- 이를 극복하기 위한 새로운 접근방법으로 지역이라는 공간에 대한 생태계적 접근이 요구되며, 이를 통한 근본적 해법과 함께 방향성을 가진 다양한 정책대안의 도출이 필요
- 공간에 대한 생태계 이론을 적용하여 지역의 특이성 등을 반영한 섬세한 분석과 아울러 체계적인 진단과 처방을 제시하여야 할 것임
 - 특히, '지역을 열린 생태계'로 가정하는 접근은 매우 중요

제6절 지역과학기술정책 개선 방안

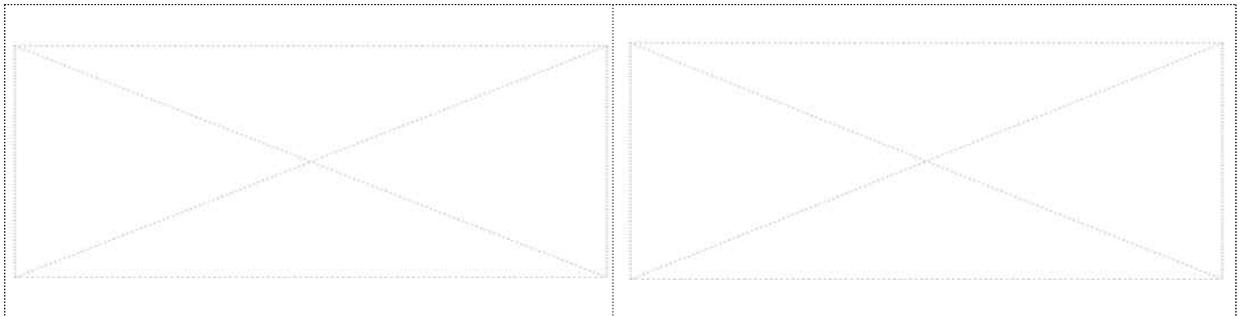
1. 정책여건

- (투자) 지역 R&D 투자의 증가가 전체 R&D 투자 증가에 미치지 못하며, 사업 간 중복, 지역 수요와 투자 간 미스매치등으로 비효율 발생(제6차 지방과학기술진흥종합계획)
- 정부 R&D 총 투자는 '09~'22년간 연평균 7.0% 증가하였으나, 지역 R&D투자는 연평균 2.5% 증가에 그침
- '22년 기준 지역 R&D투자는 1조 5,275억 원으로 정부 R&D투자 약 29.8조 원의 5.1%

[그림 8-11] 국가 및 지역 R&D투자 규모

< 정부 R&D 투자규모(조원) >

< 지역 R&D 투자규모(조원) >



자료 : 제6차 지방과학기술진흥종합계획

- '20년 기준 정부 R&D 총 집행규모는 약 22.7조 원이며, 수도권 및 대전을 제외한 지역의 R&D 집행은 약 9.0조 원으로 39.6% 차지(국가연구개발조사분석)
 - 지역의 R&D 집행 규모는 최근 증가하는 추세*이나 여전히 수도권, 대전의 비중이 높음

* ('16) 34.5%→ ('17) 36.0%→ ('18) 37.8%→ ('19) 38.8%→ ('20) 39.6%

[표 8-7] 시도별 정부 R&D 수행 현황('20년 기준)

(단위: 억원, %)

시·도	총계	비중	시·도	총계	비중
대전광역시	65,132	(28.7)	충청남도	5,903	(2.6)
서울특별시	41,715	(18.4)	광주광역시	5,607	(2.4)
경기도	25,611	(11.3)	세종특별자치시	5,159	(2.3)
경상남도	22,156	(9.7)	인천광역시	4,787	(2.1)
부산광역시	9,626	(4.2)	전라남도	3,671	(1.6)
전라북도	8,808	(3.9)	울산광역시	3,234	(1.4)
충청북도	7,239	(3.2)	강원도	3,156	(1.4)
경상북도	6,882	(3.0)	제주특별자치도	1,714	(0.8)
대구광역시	6,842	(3.0)	총계	227,242	(100)

- 국가에서 투자하는 정부R&D예산 증가대비 지역 자체 R&D 투자규모는 상대적으로 적고 증가율도 낮은 상황이며 정부R&D에 대한 지역투자 비중은 최근 증가하는 추세이나 수도권과 대전의 비중이 매우 높은 상황임
- (인력) 최근에는 서울·경기 등 우수연구인력이 집중된 수도권 중심으로 R&D 기능이 집중
- 연구개발활동조사(2020)에 따르면 연구개발인력⁷²⁾의 지역별 비중은 수도권의 경우 연평균 4.6%가 증가하여 상대적 비중이 2010년 60.2%에서 2020년 62.9%로 상승했지만, 비수도권의 경우 연평균 3.4% 증가하여 상대적 비중이 2010년 39.8%에서 2020년 37.1%로 하락함

[표 8-8] 수도권과 비수도권의 연구개발인력 비교 (단위: 명, %)

72) 연구개발인력은 연구원과 연구보조원을 포함. 연구원은 학사학위 이상의 학위 소지자 또는 동등 학위 이상의 전문지식을 갖고 있는 사람으로서 연구개발과제에 참여한 사람이며 연구보조원은 연구지원·기능인력과 연구행정 및 기자지원인력을 포함(2020 연구개발활동조사 입력매뉴얼, 한국산업기술진흥협회, 2020.2)

구분		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR
수도권	인원	301,017	318,512	344,717	349,306	368,744	372,416	381,050	400,345	426,937	449,138	470,234	4.6
	비율	60.2%	60.0%	61.3%	61.4%	60.9%	60.1%	61.0%	61.6%	61.8%	62.5%	62.9%	
비수도권	인원	199,107	212,619	217,884	220,027	236,860	247,491	243,860	249,898	264,123	269,621	277,054	3.4
	비율	39.8%	40.0%	38.7%	38.6%	39.1%	39.9%	39.0%	38.4%	38.2%	37.5%	37.1%	
합계		500,124	531,131	562,601	569,333	605,604	619,907	624,910	650,243	691,060	718,759	747,288	4.1

자료 : 통계청, 연구개발활동조사 연구수행주체별 연구개발인력, 각년도

- 연구개발인력을 세부 연구개발 주체별로 살펴보면 수도권은 연구원 수가 감소하였으나, 대학은 2010~2020년 연평균 1.3%가 성장하였고 기업체는 5.8%가 성장하였음
- 반면에 비수도권의 경우는 공공연구기관은 8.1% 성장하였으나, 대학은 0.6%로 정체된 상태이며 기업체의 경우는 4.6% 성장하였음
- 종합해보면 공공연구기관 등은 공공기관의 지방이전 영향으로 비수도권에서 상대적으로 높은 연구개발인력의 증가세를 보였으나, 지역대학의 연구개발인력 증가세는 정체되어 있으며 기업체는 비수도권이 수도권 대비 연구개발인력 증가율이 상대적으로 낮아 수도권과 비수도권의 격차가 지속적으로 확대되는 경향을 보여주고 있음

[표 8-9] 수도권과 비수도권의 연구수행주체별 연구개발인력 비교 (단위: 명, %)

구분		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR
공공연구기관	수도권	17,947	19,688	21,258	22,547	18,840	17,254	16,219	15,990	15,862	16,953	16,674	-0.7
	비수도권	21,791	23,769	25,242	27,235	33,009	36,924	38,938	39,826	42,524	45,459	47,460	8.1
	합계	39,738	43,457	46,500	49,782	51,849	54,178	55,157	55,816	58,386	62,412	64,134	4.9
대학	수도권	92,495	89,642	87,422	87,454	90,603	86,291	91,464	93,074	97,302	98,785	105,224	1.3
	비수도권	95,716	97,048	96,859	93,830	96,484	98,822	94,273	92,586	95,146	95,351	101,801	0.6
	합계	188,211	186,690	184,281	181,284	187,087	185,113	185,737	185,660	192,448	194,136	207,025	1.0
기업체	수도권	190,575	209,182	236,037	239,305	259,301	268,871	273,367	291,281	313,773	333,400	348,336	6.2
	비수도권	81,600	91,802	95,783	98,962	107,367	111,745	110,649	117,486	126,453	128,811	127,793	4.6
	합계	272,175	300,984	331,820	338,267	366,668	380,616	384,016	408,767	440,226	462,211	476,129	5.8

자료 : 통계청, 연구수행주체별 연구개발인력, 각년도

- (기반) 테크노파크조성사업, 정부출연연구원 지역조직 및 전문생산기술연구소, 대학의 지역특화연구센터 등과 지역의 연구개발특구, 과학 및 산업단지 등 지역과학기술정책을 추진할 수 있는 기반조성은 지속적으로 추진되고 있음
- 그럼에도 분산된 지원으로 연구개발 및 혁신활동의 거점이 될 수 있는 지역 내 대학, 연구기관이 부재하며 다수의 지역 대학은 정부재정에 의존하고 있어 자체 혁신이 곤란하며, 지역 연구기관은 소규모로 산재되어 있고, 자율성 및 재원도 부족*
 - * 출연(연) 지역조직(104개)의 규모가 평균 인원 30명, 출연금 예산 38억 원 수준('22)
- 지역 내 대학, 연구기관의 경쟁력 저하와 소규모, 분절적 산학연 협력으로 지역 내 교육, 연구와 산업계 수요 간 괴리*가 여전히 존재
 - * 국가연구개발사업 중 산·학·연 공동과제의 수도권·대전 외 지역 비중은 37.8%('18) → 51.8%('20)로 증가했지만 기술료 비중은 30.2%('18)→ 19.2%('20)로 오히려 감소
- 특히, 지역 대학, 교육기관은 산업계에서 필요로 하는 인재를 적시에 공급하지 못하고 있어, 지역 산업계는 인력 부족을 호소
 - * 대기업 연구소의 42.9%가 인력확보 애로로 수도권 이전 및 신규 설립 의향(산기협)
- (법·제도) 지역 과학기술 전반에 대한 법률이 부재하고, 지역 과학기술 관련 데이터, 통계도 체계화되지 못하는 등 제도적 기반도 미비
 - * 관련 법정통계 부재, 지자체의 경우 R&D, 비R&D 구분 없이 사업 관리 등
- 최근 지자체에서도 적극적으로 과학기술 기반 혁신성장을 위한 조례 제정, 전담기관 설립 등 법·제도적 기반을 마련 중
- 지역의 과학기술 정책 수요가 증가하고 있으나 지자체의 과학기술 거버넌스는 미약*하며, 지자체-중앙정부 간 조정·협력체계도 부재**
 - * 과학기술위원회를 운영 중인 16개 시도 중 10개 시·도가 1년에 1개 안건 심의('21년)
 - * 現 지방과학기술진흥협의회는 민간위원으로만 구성되어 정책 조정 등에 한계
- (전문가 인식과 수요) 국가주도의 지역과학기술정책 추진에 대하여 전반적으로 부정적 의견이 우세하지만 지역 스스로 자체적인 정책추진에 대한 역량보유여부에 대해서는 중립적인 의견을 보이고 있어서 지역주도의 정책전환과 더불어 지역의 정책역량을 강화하는 노력이 함께 추진될 필요가 있음
- 지방과학기술진흥 정책이 지역이 중심이 되어 지역의 사회경제적 목표 및 지역의 특성과 여건을 반영하여 적절히 수립·시행되고 있다고 생각하는지 여부에 대하여 약 60% 수준으로 부정적 의견

* 중앙 중심의 정책추진(31%), 법과 제도적 기반 미비(29.3%)

- 지역과학기술정책의 추진을 위한 지역중심의 새로운 체계 도입과 제도적 기반 마련
- 지역이 현재 지역 스스로의 과학기술진흥정책을 수립하고 추진하는데 필요한 자체적인 정책추진체계와 혁신역량을 적절히 보유하고 있는지 여부에 대하여 51.1%가 부정적, 48.9%가 긍정적
- 조직, 제도, 인프라, 지역과학기술 산업 여건 부족 등 다양한 의견 존재
- 지역과학기술정책 추진방향에 대한 인식
 - 지방과학기술진흥종합계획 등 관련 법령에 따른 정책 추진의 절차와 방식 개선
 - 국가 R&D 사업 예산 등 과학기술 투자재원의 지역배분 확대 또는 의무 할당
 - 각 지역의 자체 과학기술정책 역량 강화를 위한 조직 및 기구 확대
 - 기타인력, 정보, 시설 등의 인프라 확충, 협력 프로그램 운영

2. 정책제언

- 국가혁신시스템과 지역혁신시스템의 상호 보완성 강화와 지역 간 협력과 교류에 기반을 둔 개방적 혁신전략 추진
 - 지역혁신시스템은 1990년대 도입이후 우리나라의 지역혁신정책의 수립과 정책추진을 위한 근거와 준거 틀로서의 역할을 수행하였음
 - 상호학습과 지식교환의 지리적 근접성과 중간수준의 거버너스에서 지역의 역할에 대한 중요성으로 인하여 지역을 혁신을 위한 플랫폼으로서의 역할을 수행
 - 지역은 국가차원에서 제도적·정책적으로 결정되는 틀에 종속되어 있으며 지역이 지닌 고유의 역사와 문화적인 요소와 맥락을 같이하고 있어서 독립적인 측면이 있으므로 국가 혁신시스템과 지역혁신시스템간의 역할에 기반을 둔 상호보완성 강화를 위한 노력이 필수적
 - 지역간 과학기술혁신역량의 편차가 크고 지역혁신시스템이 가진 기초여건과 공간규모가 서로 상이하므로 지역의 여건에 부합한 지역과학기술정책 추진이 필수적임
 - 지역은 개별적인 특성과 맥락을 가지고 있고 역사적으로 전문화된 분야가 있으므로 개별 지역의 내재적 혁신전략은 한계성을 가질 수밖에 없으며 지역 간 상호교류를 통한 개방형 혁신전략을 구축하는 것이 필수적이며 글로벌 관점에서 경쟁력을 확보할 수 있는 노력이 필요함
 - 지역과학기술주권이란 지역의 주도적인 정책추진과 내재적인 혁신 전략을 뛰어넘어서 지역이 가지는 지식의 생산과 지식 활용의 불일치 문제를 극복하기 위한 지역간 상호협력체계가 어떻게 원활하게 작동할 수 있는지 전략적 보완이 필수적임

□ 지역의 인식전환과 기능 간, 주체 간 네트워크 강화

- 중앙정부의 무조건적이고 시혜적인 지역에 대한 지원 요구보다는 지역주도의 혁신체계 구축을 위한 자구노력 강화를 통하여 지역에 부합하는 혁신체계 구축 노력이 절실
- 지역의 대학과 연구소는 지역에 기여할 수 있는 지식의 생산과 전달역할을 해야하고, 지역의 기업은 혁신역량 강화를 위해 노력하고 서로 상생협력을 통한 발전방안 구축 필요
- 지방자체단체는 지역 내 R&D와 혁신의 정책, 기획, 집행, 성과관리의 전주기에 대한 체계를 확립하고 지역에 꼭 필요한 사업은 과감한 예산편성 필요
- 창업을 촉진하고 지원할 수 있는 공공의 지원과 민간의 지원에 대한 조화 필요

□ 지역혁신과 지역균형발전을 위한 새로운 접근의 필요성 대두

- 지역과 지역생태계에 대한 과학의 도입과 시대적 패러다임 변화에 대한 대응 등 새로운 접근을 통해 지역균형발전정책에서의 근본적 변화를 가져올 필요가 있음
 - 지역은 일정한 범위를 가진 공간으로 다양한 요소로 구성된 복합적 생태계이며, 외부계를 향해 열려 있다는 개념 하에서 지역과 지역생태계의 과학을 통한 발전목표 설정과 정책설계 등이 이루어 져야 함
- 지역과 중앙의 역할 정립 및 관련 거버넌스 구축도 향후 요구되는 핵심 과제임
 - 지역에서 민간 중심의 자발적 거버넌스가 형성되어 장기적으로 지속되는 것이 매우 중요하며, 지역이 중심이 되고 중앙이 지원하는 지역과 중앙의 역할 재정립이 시급
 - 향후 지역발전의 핵심은 인적·지식·정보 자산이 될 것이므로 이들 자산의 축적과 활용 그리고 확산을 위한 노력이 요구됨
- 지역에서 근본적 변화를 가져오기 위해서는 적게는 십여 년, 길게는 수십 년을 고려하는 장기적 접근이 요구된다는 점을 전제로 관련 전략과 정책이 마련되고 추진되어야 함
 - 지역 즉, 일정한 공간은 한번 경로가 정해지면 잠금효과(lock-in effect)로 인해 쉽게 변화되지 않는 특성을 고려
 - 장기적 접근은 지역과 지역생태계에 대한 과학을 통해 뒷받침되어야 하며, 정권 간 공유되어야 할 것임

제9장 국가R&D 평가체계 개선

제1절 주요국의 R&D 성과평가체계 변천과정

1. 미국⁷³⁾

- 미국은 1960년대부터 정부 정책에 대한 성과 평가를 일찍 시작하였으나, 그 과정이 공식화는 1993년 GPRA(Government Performance and Results Act)을 제정한 이후 임
 - GPRA 법은 각종 정부 지원 사업에 대해 지속적이고 체계적인 성과평가를 목표로 하고 있으며 정부가 지원하는 모든 사업에 대한 성과평가를 공식적 제도로 확립함
 - 과학기술 분야에 대한 정책에서도 마찬가지였는데, 특히 1980년대 이후 일본의 급속한 경제 성장을 따라잡기 위해 연방 정부가 사업화 기술을 지원하기 위해 막대한 자금을 투입함
 - 그에 대한 반대급부로 회의적인 시각이 나타나기도 하였는데, 왜 엄청난 정부 자금을 시장에 지원해야 하는지를 비롯해서 과학기술에 대한 투자가 과연 효과가 있는 것인지에 대해 미국 국민들이 의문을 던지기 시작함
 - 이러한 정치적 및 사회적 환경에서 GPRA는 더욱 강력한 힘을 발휘하였으며 이 법의 시행 이후 미국에서의 성과평가는 많은 발전을 이루었다고 볼 수 있음
 - 가령 미국 국립기술표준원(National Institute of Standards and Technology)의 ATP(Advanced Technology Program)은 지나치다는 비판을 받을 정도로 성과평가에 많은 투자를 진행함
- 미국에서는 예산의 제약이라는 현실적 사안을 타개하기 위한 방안으로 성과평가를 활용함
 - 이로 인해 사업의 경제적인 성과를 특히 중시하였고 정량적인 방법 중에서도 사업의 경제적 효과를 구체적인 금액으로 제시하는 평가 기법들이 많이 개발되기도 하였음
 - 이는 프로그램이 사회에 미치는 간접적인 영향을 중요하게 보는 유럽에서의 성과평가와 차별되는 미국만의 성과평가 특징임
- 미국은 1993년 GPRA법 이후 2002년 한 걸음 더 나아가 대통령 국정 계획안(President's Management Agenda)의 하나로 PART(Program Assessment Review Tool: 사업평가) 재검토 방법을 발표하였고 새로운 제도하에서 성과평가를 진행함
 - 하지만 분석단위의 정의를 비롯해서 그에 따른 시사점과 파급효과의 측정 시기 모호성

73) 이정동 외(2004)와 김종운·하규수(2013)를 참조하여 요약정리함

등 PART의 다양한 한계점이 지적되면서 2009년 오바마 행정부가 들어서자 그동안 OMB 지침으로 실시되어 왔던 PART는 폐지됨

- 기존 GPRA 법을 개정하여 범정부 차원의 중점 목표와 부처별 중점 목표를 집중 관리하는 방식의 새로운 성과관리제도인 GPRA 현대화법(GPRA Modernization Act of 2010)이 시행됨
- GPRA 현대화법에서는 ①새로운 범정부 차원의 계획 및 보고체계 신설, ②기존의 부처 차원의 계획 및 보고 요건 개정, ③성과관리조직의 신설과 책무성 강화, ④핵심 성과관리기술과 역량의 식별을 주요 골자로 함(김종운·하규수, 2013)

2. 유럽연합

□ 유럽연합은 Framework Programmes에 대한 지속적인 성과평가 체계를 제도화함

- GP 이는 1979년 운영위원회(European Commission)가 유럽협의회(Council of Ministers)에 성과평가 시스템을 개발할 것을 요청한 이후 1984년 Framework Programme을 시작하면서 성과평가의 새로운 장을 열었다고 보임
- 참가자들에게 매년 보고서를 작성하도록 하고 이를 토대로 5년 단위의 사후 평가를 진행하도록 법령으로 규정함
- 성과평가를 제도화하려는 노력 이후 1990년대 후반 연구개발 프로그램에 대한 성과평가에는 또 다른 변화가 나타났다 성과평가 시에 혁신시스템을 고려하여 프로그램의 영향을 측정하려는 시도가 이루어짐

□ 유럽연합은 Framework Programmes이나 EUREKA 프로그램 등의 범국가적 차원에서 진행되면서 성과평가에서도 공동 연구의 성과물을 어떻게 측정할 것인지 보다 적극적으로 고민이 이루어짐

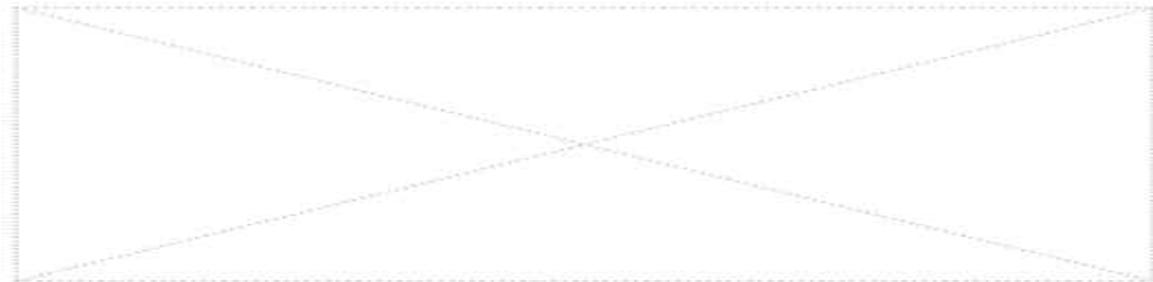
- 이에 따라 미국과 달리 연구개발 프로그램의 간접 효과, 파급효과, 네트워크 효과 등과 같은 간접적인 영향들을 수치화하는 데 주력한 특징이 있음

제2절 R&D 성과평가체계의 주요 특징과 발전방향

1. 국내 R&D 성과평가체계의 주요 특징

- 우리나라 R&D 성과평가체계는 2006년 국가연구개발 성과평가 및 성과관리에 관한 법률(이하 연구성과평가법으로도 칭함)이 제정되면서 본격적으로 구축되기 시작함
- 특히 2021년 연구성과평가법이 전면 개정되면서 [그림 5-17]처럼 동법 제19조에 의거 과학적·기술적·경제적·사회적 파급효과 등을 분석하는 효과성 분석제도가 새롭게 도입되었음. 동 효과성 분석 제도에서는 사업 종료가 곧 '사업이 끝났다는 의미'가 아니라 R&D 전주기 중 성과확산 단계에 새롭게 진입하였음을 의미함
- 또한 동법 제18조에 의거 국가연구개발사업 성과연감을 발간하며 성과 관리·활용 계획의 점검을 세부사업 단위로 추진하도록 제도화됨⁷⁴⁾

[그림 9-1] 국가연구개발사업의 성과평가·점검 추진개요



자료: 엄익천 외 (2022: 24)의 [그림 2-11] 인용

- 이러한 R&D 성과평가체계의 진화과정에 대한 주요 특징을 정리하면 크게 4가지를 지적할 수 있음(고용수 외, 2019)
- 첫째 성과평가에서 부처의 역할 확대임. 과학기술기본법에 근거하여 '국가연구개발사업 조사·분석·평가' 방식으로 사업평가가 실시되던 시기에는 당시 과학기술정보통신부에서 평가위원회를 구성하여 평가를 직접 실시하였음. 평가 대상사업도 사업비 규모가 일정 수준 이상이고 정책적으로 중요한 사업을 대상으로 평가를 진행함
 - 연구성과평가법이 만들어지면서 주요사업은 당시 과기부에서 직접평가하고 나머지 사업에 대해서는 사업을 수행하는 부처에서 실시하는 것으로 평가체계가 개편되었음
 - 상위평가라는 당시 과기부의 점검체계가 존재하였지만 주요사업은 당시 과기부에서 기타사업은 사업수행 부처에서 자체적으로 평가하는 역할 분담이 이루어졌음
- 둘째 R&D 성과평가제도는 평가결과를 '예산과의 직접적인 연계'를 강화하는 방향으로 변화해왔음

74) 「성과 관리·활용 계획」은 기존 종료평가를 대체하는 제도로 사업 종료 다음 해에 사업의 집행 성과를 종합하고 이를 활용·확산하기 위한 계획을 수립한 후 점검함. 아울러 「효과성 분석」은 기존 추적평가를 대체하는 제도로 사업 종료 5년 이내에 기 수립된 성과 관리·활용 계획의 우수 확산 성과 사례와 함의를 발굴하고 점검함

- 사업평가의 평가단위를 단위사업에서 세부사업으로 변경한 이유 중의 하나는 평가결과와 예산의 연계를 강화하기 위함이었음
- 매년 하반기에서 상반기로 특정평가 수행시기를 변경한 이유도 마찬가지임
- 셋째 R&D 성과평가제도는 과급효과 또는 질적 우수성을 고려한 성과평가의 강화하는 방향으로 제도개선이 추진되었음
 - 2010년대 이후 연구성과의 질적 우수성에 대한 평가강화가 주요 이슈로 등장함. 질적 우수성에 대한 평가는 크게 두 가지로 전개되었는데, 질적 우수성을 측정할 수 있는 지표의 개발과 적용임. 가령 R&D 특성을 고려하여 과학기술적, 경제사회적 과급효과를 측정할 수 있는 성과지표의 개발과 적용, 논문 수, 특히 수가 양적 성과라면 논문의 질, 특허의 질을 측정할 수 있는 성과지표의 개발과 적용이 그 사례임
 - 다른 하나는 새로운 평가유형의 도입인데, 종료 후 일정 기간이 지난 사업에 대해 ‘추적평가’를 도입해서 사업추진을 통한 중·장기적 과급효과를 진단하고자 하였음
- 마지막으로 앞서 언급했듯 연구성과평가법의 전면 개정에 따라 동법 제19조에 의거 효과성 분석 제도의 도입을 통한 평가제도의 전주기적 접근 추진임
 - 그간 R&D와 비R&D를 통합적으로 접근하거나, 특정 정책 목표(예, 소부장 R&D 증진, 일자리 창출)를 감안한 R&D성과에 대한 접근이 이루어지지 못했음
 - R&D 예산이 30조를 넘어가는 시기에서 투입이 많음에 따른 성과활용 및 확산에 대한 사회적 요구가 증가함에 따라, 효과성 분석의 전주기적 체계에 대한 관심이 고조됨

2. R&D 성과평가체계의 발전방향

1) 성과관리의 활용확산 역량 강화

- 기존 R&D 성과평가체계는 연구개발의 효율성과 효과성의 관점에서 성과관리의 평가역량을 발전시키는 데 주력해왔다고 볼 수 있음
 - 다시 말해 앞서 네 가지 R&D 성과평가체계의 진화과정에 대한 주요 특징을 지적하였는데, 여기서는 평가지침의 수립과 그에 따르는 평가위원회 구성·운영, 평가결과의 도출과 예산 반영 등에 주력하는 성과관리의 평가역량을 계발하고 축적하는 노력이 매우 중요하였다는 의미임
- 하지만 연구개발의 책무성 관점에서 사회경제적 과급효과를 제고하려면 성과관리의 평가역량을 넘어서 성과관리의 활용·확산 역량을 강화해 나아가야 함
 - 성과관리의 활용확산 역량은 도출된 연구성과의 활용과 확산을 잘 수행하고 있는지 점검하는 역량을 말함. 구체적으로 ①분석기준과 ②분석관점, ③분석대상, ④분석방법, ⑤분석단위, ⑥분석결과의 활용에 관한 6가지 측면에서 비교해보면 [표 9-1]와 같음

[표 9-1] 성과관리의 평가역량과 활용·확산역량 비교

구분	성과관리의 평가역량	성과관리의 활용·확산 역량
분석기준	효율성·효과성	효율성·효과성 + 책무성
분석관점	회고적 관점	조망적 관점
분석대상	연구수행주체(공급자)	연구수행주체(공급자) + 이해관계자
분석방법	정량적 접근 중심	복합방법론적 접근과 파급효과 중심
분석단위	연구과제나 사업 단위 중심	정책 단위 중심
분석결과의 활용	차년도 예산의 증감 반영	연구성과의 전과 + 후속 기획과정 반영

자료: 엄익천 외 (2022: 24)의 <표 2-4> 인용

- 2022년 올해 처음으로 「성과 관리·활용 계획」과 「효과성 분석」 제도가 처음 시행되었는데, 향후 [표 9-1]의 내용을 반영해서 제도개선을 추진할 필요

2) R&D 성과평가의 정책단위 접근 활성화

- 기존 R&D 성과평가는 주로 연구과제 혹은 사업단위에 초점을 맞추어 추진되어왔으나, 연구성과의 활용·확산 측면에서 정책단위 접근을 활성화할 필요
 - 연구성과의 기술사업화를 추진하는 과정에는 ‘악마의 강’과 ‘죽음의 계곡’, ‘다윈의 바다’ 등의 무수한 장애물들을 넘어야 가능함. 이 장애물들은 대부분 연구개발 이후 단계에서 발생하는 비R&D 영역임
 - 가령 기술개발이 성공했다고 하더라도 해당 기술개발을 사업화하려면 추가적인 자금조달을 위해 기술금융의 역할이 더욱 중요해짐. 또한 신약개발 분야의 경우 신약개발의 추진과정에서 조세감면제도가 민간 제약기업의 실패 위험을 줄이는 데 상당한 효과를 발휘할 수 있음
 - 다시 말해 연구성과를 기술사업화하려면 R&D와 비R&D 간 종합적인 정책통합(Policy Integration)적 접근이 요구된다는 의미임. 따라서 이러한 정책통합적 접근을 위해 정책단위 성과평가가 활성화될 필요가 있음

3) 연구성과의 질적 성과 제고 강화

- 「제2차 국가연구개발 성과평가 기본계획(’11~’15)」부터 연구성과의 질적 우수성 중심 평가체제로 전환 등의 다양한 제도개선을 추진해왔음
 - 그럼에도 불구하고 국가연구개발의 미활용 특허와 특허의 질적 수준 개선 등의 다양한 이슈들이 꾸준히 제기되는 상황임

- 가령 특허평가시스템(SMART, K-PEG 등)은 <표 0>처럼 각 시스템의 특성에 따라 다른 평가결과를 도출할 수 있어 그 신뢰성 이슈 상존함

[표 9-2] 특허자동평가시스템과 엑시스밸류의 비교

구분	특허자동평가시스템	엑시스밸류
기본 특징	<ul style="list-style-type: none"> ○ 온라인 자동 등급평가 시스템 ○ 상대평가 (대규모 특허군집) ○ 정량평가 기반 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전문가의 집단지성을 이용한 정성평가 시스템 ○ 상대평가 (소규모 특허군집) ○ 정성평가 기반
장점	<ul style="list-style-type: none"> ○ 비용이 저렴함 ○ 빠른 시간 내에 대량의 평가가 가능 ○ 평가의 결과가 균일함 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보다 다양한 요소를 고려한 정확한 평가 가능 ○ 주관적 평가를 최대한 객관화 ○ 개별 특허의 평가에도 신뢰성 유지
단점	<ul style="list-style-type: none"> ○ 평가의 목적, 맥락 등 다양한 환경적 요소에 광범위한 적용이 어려움 ○ 개별 특허의 평가에 적용 시, 불확실성 증가 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상대적으로 높은 시간과 비용 ○ 평가자와 평가대상의 한계로 인한 평가의 균일성이 낮음

- 따라서 각 세부사업에서 창출된 개별 특허의 특허평가등급별 점수(1~9점)의 평균값으로 세부사업별 목표치를 설정·관리방식 개선 필요성이 제기됨
- R&D 성과평가제도에서 그동안 추진해 온 연구성과의 질적 우수성 중심 평가체제로 전환을 더욱 가속화할 필요
 - 가령 특허 성과지표의 경우 기술사업화를 위한 성과창출의 중간단계로 인식, R&D성과 평가제도의 초점은 기술사업화의 촉진에 맞출 필요
 - 다만 기술이전과 사업화가 모든 연구과제의 최종 성과목표가 될 수는 없으므로 연구과제의 특성 고려 필요

제3절 연구주체 사례: 정부출연(연) 기관평가의 방향

1. 정부출연(연) 기관평가의 추진현황

- 출연(연) 연구성과 분석의 문제점은 크게 실제 현상과악의 어려움, 정확한 방법론의 부재, 목표설정 부정확 등으로 설명 가능함
 - 출연(연)의 산출(Output)과 결과(Result)간의 인과관계는 복잡하며 연구 결과(Result)와 최종 영향(Impact) 간에 긴 시간지연이 존재함
 - 또한 이를 분석하기 위한 연구성과 분석방법이 미비하며, 연구성과 분석의 현장에서 연구성과 분석을 왜곡시키는 연구성과의 역설 현상이 발생
- 출연(연)의 성격은 공공부문 서비스 영역이므로 서비스부분의 성과로서 생산성을 분석함에 있어 투입과 산출을 어떻게 측정하고 분석하는가에 대한 문제가 발생함
 - 공공서비스는 판매를 목적으로 생산된 것이 아니기 때문에 성과측정의 문제 유발
 - 여기에 정부가 과학기술을 바라보는 관점, 즉 가치에 따라 과학기술계 출연(연)은 복잡한 가치가 혼재
- 과학기술 출연(연)을 대상으로 하는 기관평가는 출연(연)이라는 조직의 성과에 대한 평가행위이므로 조직의 성과 혹은 조직의 효과성에 대한 이론적 접근이 요구됨
 - 조직의 성과에 대한 평가, 혹은 조직의 효과성에 대한 접근방법은 크게 전통적 접근방법과 현대적 접근방법으로 양분
 - 전통적 접근방법은 조직을 구성요소인 투입-과정-산출의 각 측면에 초점을 두어 조직의 효과성을 판단하는 접근방법으로 시간과 비용 측면에서 유리한 장점에 있으나 조직 전반적인 효과성을 판단하는데 부족하다는 단점
 - 대표적인 예로 산출측면에서 효과성을 평가하는 목표달성 접근법
 - 투입측면에서 조직의 효과성을 판단하는 시스템자원 접근법
 - 조직내부 활동의 효과성을 다루는 내부과정 접근법 등
 - 현대적 접근방법은 전통적 접근방법의 문제점을 해결하기 위한 시도로 조직의 전체 활동을 고려하는 접근방법으로 전략적 이해관계 접근법과 경쟁가치 접근법 등이 있음

2. 출연(연) 기관평가의 특성

- 출연(연) 조직목표의 불명확성: 정관 등에 나타나는 각 출연(연)의 목표가 불명확하고 복잡하며 심지어는 상호 갈등관계를 가지는 경우가 많음

- 출연(연)은 전체 조직과 하위 조직간의 통합 수준이 낮고 하위조직들은 독립성을 가져 전체 조직의 목표에 대한 일관성이 취약하여 평가의 기준과 대상설정이 어려움
- 성과의 장기성과 비가시성
 - 연구개발활동의 특성상 성과와 영향이 나타나기까지 장시간이 요구
 - 목표달성의 경우도 눈에 나타나지 않는 비가시적인 경우가 다수
 - 조직 성과 평가에서 시간적 간격을 설정하기 어려울 뿐만 아니라 비가시적 성과를 평가 하는데 어려움이 상존
- 외적 요인 반영의 필요성
 - 출연(연) 기관평가는 연구 활동의 생산성 제고 및 경영의 합리화·효율화를 추구하는 것 뿐만 아니라 공공기관으로서의 국가적·사회적 역할을 수행토록 하는 요소 포함
 - 평가항목 수립에 있어 조직 목표와 더불어 공공기관으로서의 기능 등 조직 외적 요인에 대한 충분한 고려가 필요
- 성과-수단간 인과관계의 모호성
 - 출연(연) 활동의 대다수는 수단과 성과 사이의 관계가 불명확하며, 연구의 경우 성공 여부를 판단하기 어려운 경우가 많음
 - 성과목표를 달성하기 위한 방법 또는 수단이 다수인 경우가 많으며 최적의 방법이 무엇 인지에 대해서는 논란이 있을 수 밖에 없음
 - 이러한 특성으로 인해 상위목표(성과)와 하위 목표(수단)를 추출하고 이들 간의 관계에 근거하여 조직의 성과 수준을 평가하기가 난해함
- 공공성과 수익성 기준의 양면성
 - 민간이 담당·수행하기 어려운 임무를 수행하기 위한 목적으로 설립되어 공공성이 강조
 - 그러나 출연(연)도 예산 사용의 주체로서 투입 대비 성과라는 측면에서 수익을 창출하는 동시에 적은 예산으로 더 많은 성과를 산출하는 효율성을 요구받는 실정
 - 이처럼 출연(연)은 기관평가에서 서로 양립하기 어려운 기준에 근거하여 평가를 받고있는 상황으로 기준 간 균형이 중요한 문제로 대두
- 출연(연) 유형별 차별화 필요성
 - 평가 대상이 되는 출연(연)들은 서로 상대비교가 어려운 다양한 기관들로 구성되어 있으나 현재 기관평가는 상위평가에만 의존하여 기관별 상대 평가를 시도
 - 평가 타당성을 제고하고 기관의 발전을 모색하는 계기로서의 기관평가를 위해서는 지표와 측정방법 등에서 개별 출연(연)의 특성화된 기능을 반영해야 함

3. 출연(연) 기관평가 제도 변화

- 출연(연) 기관평가 제도 개선 노력은 지금까지 크게 4단계로 구분할 수 있음
 - 기관평가 출범기(1단계), 특성반영기(2단계), 다변화기(3단계), 임무중심형평가기(4단계)
- 기관평가 출범기 : 1992년에서 1998년 기간 동안으로 기관평가를 위한 다양한 제도가 정착되는 시기
 - 1992년 과학기술부가 기관평가를 담당하기 시작하여 각 출연(연)이 스스로 문제점을 진단하고 해결책을 강구토록 하고 기관목표설정 적정성, 기관목적사업 성과평가, 기관 운영성과평가, 발전잠재력 중심으로 평가를 수행
 - 1993년부터 1995년 : 기관운영 활성화를 방향으로 설정하고 목표설정 및 특성화 추진, 재원 안정성 및 확보, 기관 성장잠재력 제고를 위한 노력이 이루어짐
 - 1996년부터 1998년 : 자체평가 정착을 목표로 평가 부담을 위한 간소화
 - 종합평가는 매년 5-7개의 연구기관을 선정 하여 기관별로 3년에 1회 실시
 - 기관임무 및 발전전략, 연구 및 사업 수행의 전략성, 경영혁신성과를 중심으로 평가
- 기관평가 특성반영기는 1999년에서 2007년 동안 출연(연)의 유형화 및 특성을 반영
 - 1999년 ~ 2004년 : 기초, 산업, 공공기술 연구회별로 각각 실시(단, 공통적인 평가범위와 방법 적용)되고 평가위원회를 통한 평가(서면, 현장)가 이루어짐
 - 2005년 ~ 2007년 : 기관별 특성을 감안한 기관평가 방향설정을 설정하고 기관 간 불필요한 경쟁을 줄이기 위해 절대평가를 도입
- 기관평가 다변화기는 2008년부터 2012년 기간 동안으로 종합 성과평가 개념의 도입, 성과부문별 가중치 설정, 자율지표 확대 등이 추진
 - 2008년 ~ 2009년 : 성과평가주체가 기획재정부로 변화되고, 연구부문은 3년 주기, 경영성과부문은 1년 주기의 평가제도가 도입
 - 자체·상위평가 대상사업을 1/3 수준으로 축소되는 한편, 단편적 성과 평가를 극복하기 위한 종합성과평가 개념이 도입
 - 2010년 ~ 2011년 : 경영성과, 연구사업성과와 기타연구역량 평가를 1:3:1 가중치로 합산
 - 우수기관을 선정하고 예산의 차등편성 및 사업계획 수정에 평가결과를 활용토록 함
 - 2012년 : 사회적 기여도(과학문화 확산과 창달에 대한 노력, 산학연 협력체계, 정부 권장정책 이행)를 평가항목으로 추가하고(기초기술연구회), 평가지표 수를 줄이는 한편 자율지표는 확대되었음

- 임무중심형 평가기(4단계)는 2013년 이후이며, 기관장 임기를 중심으로 3년 단위의 평가가 정착·진행
- 2013년부터 신규 임명된 기관장에 대해 순차적인 임무중심형 평가제도 도입
 - 기관장 리더십 및 책임경영의 평가비중을 상향하는 한편, 직무·연구윤리분야에 대한 평가지표를 신설하였고, 질적 성과 중심의 평가가 이루어지도록 ‘국가연구개발사업 성과 목표·지표설정 가이드 라인’을 준용해 각 지표별로 평가함
 - 2014년과 2015년 시기에는 임기가 도래한 기관의 경우 3년 단위의 임무 중심의 평가가 이루어지는 한편, 임기가 도래하지 않은 이외의 기관은 공통기준형 평가로 1년 단위의 경영성과 점검을 실시함
- 2016년부터 현재까지 기관장 임기 중반 이후 기관 자율로 추진하는 중간 컨설팅과 기관장 임기 만료 전에 추진하는 종합평가(자체평가와 상위 평가)로 구성·시행
 - 연구성과의 경우 6년 주기 연구사업계획서가 중심이 되는 평가체계를 추구

4. 해외 사례 시사점 : 독일 프라운호퍼, 막스플랑크 연구회

(1) 프라운호퍼 연구회

- (평가 체계) 5년 주기로 본부에서 평가하여 판단
- 연차별 연구성과 평가를 연구계약고와 연구 의뢰, 민간기업의 의견수렴으로 가늠하고, 연구수탁 실적 중심의 연차별 평가와 5년 주기로 본부에서 심층적으로 평가
 - 연구회 산하 연구소에 대한 1년 주기 연차별 성과평가 결과는 연구소 현황에 대한 보고 및 연구회 본부의 지원을 위한 근거자료로 활용
 - 성과가 기대에 못 미칠 경우 출연금 축소 및 연구소 폐쇄까지 결정 가능
- 정부의 연구회평가는 과학기술환경의 혁신적인 변화 또는 정부 재정적자의 심화 등의 예외적 상황에서만 실시
- (평가 방법) 평가대상기관이 스스로 평가기준을 설정하여 외국과 비교
 - 평가기준은 분야의 적절성, 기관운영의 적절성, 타 기관과의 협력의 적절성, 예산 배분 구조의 적절성, 발전 방향에 대한 국제 비교 등으로 구성
 - 대상기관이 스스로 기준을 설정하게 하고 위원회는 분석과 발전방향 권고에 중점
 - 산하연구소에 대한 평가 시, 모든 연구소에 대한 통일된 지표 활용을 지양
- (평가결과의 활용) 향후 기관운영에 필요한 권고로 활용
 - 감사적인 측면보다는 정책운영에 필요한 시사점을 찾으려는 취지가 강하며 연구개발체

제의 발전에 실질적인 도움을 주는 권고형식

- 평가결과는 향후 기관운영에 필요한 권고사항으로 제시 및 활용

(2) 막스플랑크연구회

□ (평가 방법) 2년 주기 성과평가와 6년 주기 확장평가로 평가

- NST 기관평가와 유사하게 평가대상은 기본적으로 연구회에 속한 연구기관이지만, 소속 과학자 개인, 연구소, 대학과 진행하는 프로젝트 등도 평가 대상이 된다는 점에서 차이
- 평가는 동료평가를 중심으로 실시하며, 평가참여자들이 평가방법의 적합성을 검토하는 절차가 있음
 - 우리나라의 기관평가와 유사하지만 연구실적을 주로 평가함
- 평가의 객관성을 보장하기 위해 확장평가를 도입하여 2년 주기의 성과평가와 특정 연구 분야 내 막스플랑크 연구소들의 비교가 중점인 6년 주기 확장평가를 진행
 - 개별 연구기관에 초점을 맞추던 것에서 연구회 산하 유관 연구기관의 연구분야 및 국내 외적 환경에 대비하여 이들 연구기관의 순위를 정하는 방향으로 전환

□ (위원 구성) 위원회가 새로이 구성될 때마다 절반을 새로 임명하여 일신하면서도 지속성을 유지

- 2년 주기 성과평가: 연구회 소속 아닌 국내외 전문가 5~15명으로 구성
- 6년 주기 확장평가
 - 1차: 과학자문위원회 + 2명 이상의 외부전문가
 - 2차: 부문별 과학자문위원회 위원장, 1차 평가 참여 외부위원, 부이사장, 해당 분과장

□ (평가결과의 활용) 향후 전략적 발전 방안 및 필요한 경우 예산배분 조정

- 연구회는 평가결과에 기초하여 인사 및 연구주제와 관련한 결정을 내림
- 평가제도는 연구회가 우수한 연구수준을 유지할 수 있도록 하는 중요한 요소

[표 9-3] 막스플랑크연구회 성과평가제도 요약

구분	2년 주기 성과평가	6년 주기 확장평가
목적	과학적 성과와 연구 인프라(인력, 조직, 예산, 장비등) 평가 및 자문	과학적 수월성을 국제적 기준에서 평가, 특정 연구 분야 내 MPI들의 비교 평가 및 자문
주관	이사장	평의회(Senate)
주체	연구소별 과학자문위원회 (Scientific Advisory Board)	(1차) 확대 과학자문위원회 (2차) 연구 분야 위원회 (Research Field Committee)

구분	2년 주기 성과평가	6년 주기 확장평가
위원회 구성	연구회 소속 아닌 국내외 해당 분야 전문가 (5명~15명)	(1차) SAB + 2명 이상의 외부 전문가 (2차) SAB 위원장, 1차 평가 참여 외부 위원, 부이사장, 해당 분과장
평가 항목	<ul style="list-style-type: none"> - 과학적 수월성 - 연구 분야의 전망 - 탁월한 연구 성과 유무 - 유망 아이디어 창출 여부 - 지식이전 수준 - 연구목적에 적합한 인력체계 - 예산 활용의 적절성 - 국내외 협력 현황 - 신진연구자 지원 - 연구 그룹 유지 방안 	<p><1차 평가></p> <p>※ 2년 주기 평가와 동일</p> <p><2차 평가></p> <ul style="list-style-type: none"> - 해당 분야의 발전 방향 논의 - 해당 분야 MPI 공통된 문제점 진단 - 연구 분야 중복 진단 - 해당 분야 예산의 분배 조정 방안
결과 활용	전략적 발전 방안 및 연구 인프라 보완 방안 마련	<p>해당 분야 MPI 간 시너지 창출 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공통 문제의 해결, 불필요한 연구 중복 배제 - 필요한 경우 MPI별 예산 조정
진행 절차	<ul style="list-style-type: none"> - Status Report 요청 (3개월 전) - 현장 방문 (2~3일) - (SAB) 평가보고서 작성·제출 (2개월) 	<ul style="list-style-type: none"> - 연구 분야 분류 - 분야 위원회 회의 소집, 해당 분야 MPI의 과학자문위원회(SAB) 보고서 비교, 토론 및 평가 - 해당 분야 MPI들의 발전 방향 논의, 필요시 자원 분배 조정 방안 논의

출처: 고영주 외(2015)

[표 9-4] 막스플랑크연구회 2년 주기 성과평가 평가항목

주요 항목	세부 내용
연구소의 위상	국내외적으로 연구소의 해당 분야에서의 중요성은 어떠한가? 해당 연구소 연구 분야의 전망은 어떠한가? 연구기관의 과학 활동 중 모든 측면에서 매우 탁월하다고 평가할 수 있는 것은 무엇인가?
개별 연구그룹	중기연구프로그램에 대한 평가는 어떠한가? 인력 체계가 연구목적에 적절한가? 재정 활용에 대한 평가는 어떠한가? 신진과학자에 제공되는 지원에 관한 평가는 어떠한가?
권고사항	변화, 또는 개혁에 대한 권고사항이 있는가? 퇴임이 다가오는 경우, 부서·분야의 유지, 폐지와 관련한 권고사항이 있는가

출처: 고영주 외(2015)

[표 9-5] 연구성과의 역설현상과 주요 원인

구분	내용
좁은 시야 (Tunnel Vision)	- 측정되는 업무 영역만 집중하는 현상 - 조직 임무로 합의한 것에 집중한다는 측면에서는 유익 - 공공조직의 목적이 다차원적이고 복잡하기 때문에 성과지표가 복잡성을 반영하지 못할 경우 측정되지 않는 부분은 조직의 임무에서 제외될 수 있음.
부분최적화 (Sub-optimization)	- 기관 전체의 임무보다는 자기 자신의 지엽적 목표에 집중하는 현상 - 부분적 성과의 극대화는 전체성과를 약화시킬 수 있음
근시안적 사고 (Myopia)	- 성과측정은 상당히 짧은 기간에 대해 이루어지나, 결과는 훨씬 오랜 기간에 걸쳐 나타나는 현상 - 단기 목표의 추구는 중장기 목표를 제외시킬 위험
측정에 대한 집착 (Measure Fixation)	- 근본적인 목적보다 성과지표의 달성에 집중하는 현상 - 측정하기 어려운 결과보다 쉽게 측정할 수 있는 산출 지표를 사용하는 경향이 결합되어 나타날 수 있음.
경직화 (Ossification)	- 성과측정시스템이 목적을 잃어가기 시작하나, 아무도 그것을 고치려하거나 개선하려고 노력하지 않는 현상 - 구성원들이 의미 없는 데이터 수집과 분석에만 집중하는 결과를 유발 - 현재의 성과지표로 측정된 성과에만 만족하는 자족적 현상을 야기

출처: 이광희(2015)

5. 현행 기관평가 제도의 문제점 분석

□ 사업목표(결과) 중심의 평가

- 기관평가가 기관 운영의 결과 중심으로 이루어져 기관 발전과 연계되지 못함
 - 결과 중심으로 목표를 설정하는 순간부터 도전·창의적 연구 저해
 - 선진국과 경쟁할 수 있는 목표 도출 프로세스가 간과되어, 결과에 대해서만 평가 집중
 - 연구결과에 대한 평가는 개별 과제평가를 통해 이미 충분히 이루어지고 있으며, 도전적 연구주제 선정, 기관운영 프로세스 등의 관점에서 평가필요
- 대형성과 창출과 함께 세계적 연구기관으로의 성장은 공통된 목표이나, 현재의 성과목표는 기술 중심으로 제시되어 연구집단(연구그룹)의 전략적 성장을 견인하는데 한계
 - 성과목표는 기술 단위로 제시하고 달성 여부를 판단하는 형태는 기술 개발에는 의미가 있으나, 장기적인 발전과 성장을 위한 역량 보유 집단 육성 전략과는 거리가 존재
 - 현재 계획서는 전임 기관장의 성과목표를 연장하여 다음 단계의 목표를 제시하고는 있으나, 기존 성과목표와 단절된 새로운 성과목표를 제시 해도 무방한 상황
- 현재 성과목표는 기관 임무, 핵심분야 및 수행과제 등을 반영하여 다수(10개 이상)의 목표를 제시하고, 이로 인해 국민들이 체감할 수 있는 대형성과 창출 한계
 - 소규모 성과목표는 시스템형 대형성과 창출보다는 요소기술 기반의 성과를 제시하여 획기적인 대형성과 창출 견인에 한계
 - 성과목표별 성과형태(요소기술, 모듈, 시스템 등) 수준이 달라 평가에 어려움 존재
 - 다수의 성과목표 제시는 목표 검토 및 평가를 위한 많은 전문가의 참여가 필요하나, 전문가 총 참여 규모의 제약으로 성과목표별 검토·평가 전문가 수는 축소
- 기관평가가 목표치 달성 대비로 정량화하여 평가함에 따라 기관 운영에의 시사점 부족
 - 3년 단위 가시적 성과를 기준으로 목표 설정 및 성과를 도출할 우려 또한 존재
 - 성과목표 간 중복성과 불인정 원칙으로 다학제 융합 연구의 경우 상대적 불이익 가능성
 - 도전적 연구목표 설정보다는 안정적 목표 위주의 연구에 집중
 - 각 기관의 평가결과가 점수로 수치화되기 때문에 출연(연)들 간의 서열화 우려
 - 임무중심형 평가체계의 도입으로 각 기관의 고유 임무의 특성을 반영하고자 하였으나, 최종 평가결과는 수치 또는 등급으로 결정
- 혁신적 성과를 창출하더라도 부여된 배점 이상으로 평가받기는 어려움
 - 평가 자체는 임기 마지막 해에 이루어지지만, 평가대상은 연도별 목표에 대한 이행 여부로 창의·도전적 연구몰입환경 저해 우려
 - 성과지표를 누적형, 독립형, 최종형으로 구분하여 달성도 산출 및 평가를 실시하고 있으나 기술 특성을 완전히 반영하기 힘든 상황

- 목표 수의 증가는 계획서, 평가보고서의 내용적 품질을 향상시키는데 한계가 존재
 - 성과목표의 목표, 접근방법, 기술적 성과, 성과의 활용 계획 및 실적 등 차별화되고 깊이 있는 내용을 담는데 한계

□ 외부 R&D 환경 대응을 위한 유연성 부족

- 3개년 경영계획서 기관핵심지표 제출 후 지표, 예산 및 사업내용 조정의 애로 존재
 - 기관장 취임 후 3개년 경영계획서를 제출하는데, 핵심 성과지표가 국정·기관운영 및 환경변화에 따라 변동 될 수 있음에도 불구하고, 지표 변경에 대해 국가과학기술연구회의 제약이 존재
 - 예를 들어 4차 산업혁명 등 새로운 변화의 키워드가 등장하거나 국가과학기술연구회의 융합사업을 새로이 착수하는 경우 3개년 경영 계획서 내용을 제출한 후에는 이를 반영하기가 어려움
 - 사업내용 및 예산이 고정되어 있어 기관 내에서 새로운 사업을 모색하거나 창의적인 사업을 하기가 어렵고 국가과학기술연구회의 융합사업 신청시 매칭 펀드를 해야 하는 의무 조건 때문에 일정 금액의 예산이 소요되는데 이를 변경하고 조정할 여지가 적음

□ 경영계획 수립을 위한 물리적 시간 한계

- 연구역량발전계획서 수립 및 기관평가지 연구기관의 역량을 충분히 반영할 수 있는 물리적 시간이 부족
 - 기관장 취임 6개월 내에 임기 3년 동안의 연구·경영목표 수립을 요구받고 있으나 실질적으로는 취임 후 2개월 이내 초안 수립이 이루어져 물리적 시간 부족
 - 기관장 임기 3년 동안 연구역량발전계획서, 중간컨설팅, 기관평가를 모두 실시하게 될 경우 사실상 매년 연차 평가를 받게 되는 부담

※ 17.10월 지침 개정으로 중간컨설팅이 기관 자율사항이 되었으나, 여전히 실시요건, 기간 등에 대한 가이드라인이 존재하여 의무사항으로 받아들여지는 실정

□ 기관평가 평가위원의 전문성 부족

- 평가위원은 성과목표의 수를 고려하여 구성되나, 성과목표 12개에 평가 위원은 8~9명 수준으로 구성되어 1인당 성과목표 1.5개를 담당하는 것으로 분석됨
 - 국내 인력 풀을 고려해 볼 때, 피평가기관은 평가위원의 전문성 문제를 비공식적으로 제기하며 이로 인해 연구사기가 저하되는 경우 발생
 - 평가결과와 신뢰성을 저하시켜 피평가기관의 결과 수용 단계에서 걸림돌로 작용

□ 평가결과 활용 범위 한정

- 기관평가 결과 활용 영역이 한정되어 실적 달성을 위한 동기부여에 애로
 - 현재 기관평가 결과는 기관장 성과연봉, 능률성과급, 차년도 예산과 연계되나, 능률성과급의 경우 가용 재원이 제약되어 실효성 없는 피드백 구조로 보아야 함

- 기관평가에서 연구성과도 평가하는데 반해, 연구자의 보상적 측면에서의 유인이 약함
 - * 현재는 우수성과 창출 연구기관 및 공로자에게 정부포상(기관, 개인) 추천
- 평가결과의 활용이나 목적이 기관의 조직재편, 구조조정 등 기관 경영상의 관점에 주로 초점에 맞추어 방어적 관점의 대응에 초점

□ 기타

- 현재의 임무중심형 기관평가 체계 하에서는 연구성과계획 수립 대상 기간을 기관장 임기 내로 한정하고 있어 기관의 장기계획 수립에는 한계가 있음
 - 기관의 임무나 중장기계획과 연계한 계획과 관련 내용이 평가가 포함되지 않고 있음
- 정성평가 등급 및 가중치 관련 문제
 - 평가위원 정성평가의 경우, 5단계 등급(S~D)으로 구분하고 있으나 그에 따른 실제 평가점수는 가중치 60%를 적용하여 매겨지므로, 평가위원이 점수를 결정하는데 있어 혼동을 초래할 가능성이 있음.
- 연구성과계획서 및 실적보고서 분량은 각각 A4용지 100쪽 및 250쪽 내외로 규정되어 평가위원들에게 성과를 충분히 제시하기에 한계
 - 보고서 분량 한도로 인해 성과가 부실하다는 평가의견이 있으며, 추가자료 요구 발생

6. 기관평가 제도 개선방안

(1) 바람직한 출연(연) 기관평가 접근법

- 조직의 성과평가 혹은 조직의 효과성에 대한 5가지 접근법(목표달성 접근법, 시스템자원 접근법, 내부과정 접근법, 전략적 이해집단 접근법, 경쟁적 가치 접근법)의 장점을 상호 보완적으로 수용할 수 있는 입체적 접근법을 개발해야 함
- 출연(연)의 성격과 기능을 고려하여 조직의 효과성에 대한 다양한 접근법이 갖는 논리적 근거와 기준 그리고 타당성 등을 포괄적으로 반영하여야 함
- 공공기관으로서의 역할 수행과 국가혁신시스템에서의 출연(연) 위상을 고려할 때 출연(연)은 일반조직과는 구분되므로 이러한 기관의 특성을 반영한 이론적 접근이 요구

(2) 제도 개선방안

- 기관평가 시행의 목적을 명확히 하고, 이에 부합한 지표 설정 필요
- 기관평가의 목적을 명확하게 하고 평가지표, 평가수준, 평가결과의 활용 등의 연관성을 높여야 함

- 평가 초점이 기관의 임무 수행 여부 혹은 기관장 평가를 위한 평가, 예산지원의 지속여부 판단을 위한 평가인지 명확한 철학을 정의하는 것이 중요
 - 정부는 예산 투입에 대한 ROI(Return of Investment) 관점으로 성과 중심의 측정 및 평가를 지향하는 반면, 연구 현장에서는 기관의 임무, 미션에 따라 연구 과정이 잘 수행되고 있다는 측면으로 평가를 받고자 하는 동기가 큼
- 세계적 연구기관으로 성장할 수 있도록 전략적 육성 연구집단을 선정하고 연구팀의 장기적인 성장을 선도하는 목적 추가 필요
- 성과목표는 완성도 높은 대형성과 제시와 함께 또 다른 축으로 글로벌 연구그룹으로 육성할 집단을 선정하고 장기(10년 이상)적으로 성장을 평가·확인하는 체계 도입 필요
 - 기관평가는 단일 기술개발 목표 달성을 평가하는 차원에서, 글로벌 최고 연구그룹을 육성하는 방향으로 선회 필요
 - 전임 기관장의 계획서에 제시한 연구그룹 일부를 지속적으로 현 기관장 계획서의 육성 연구팀에 포함하여 성장을 관리하는 방식 도입 필요
- 기관별 성과목표는 기관 임무에 부합한 완성도 높은 대형성과(3~5개 이내)를 제시하는 방향으로 전환
- 목표 제시는 현재의 전략목표 수준에서 3년 후 기관을 대표하는 대형 성과를 제시하고 목표 달성을 위한 계획, 기술적 목표, 활용성과를 제시하는 방향으로 전환
 - 기관의 핵심분야 연구는 수행하되, 3년 후 완성도가 높고 경제사회에 미치는 영향이 큰 대형성과를 목표로 제시
 - 출연(연)의 임무에 부합한 대형성과 창출을 국민들에게 홍보
 - 경영성과계획서 수립 시 기존 기관의 중장기 계획 내지는 상위 정부 계획과 연계성을 강화하고, 실제 기관 내부에서 추진되는 주요사업 및 수탁사업과 수행이 연계될 수 있도록 유도 필요
- 성과목표 및 실적의 기술적·경제적 파급효과, 사회적 기여도, 기술의 성장가능성 및 기대값 등을 평가하는 방식 도입 필요
- 기술의 파급효과와 기여도, 기대값 등은 주관성을 갖는 부분이나, 완성도 높은 성과목표를 제시하고 성과의 활용에 대한 효과의 비중을 높이는 방안 필요
 - 제시한 성과목표의 수가 적은 경우에는 기술혁신을 통한 해당분야 수입대체, 시장대체, 수출 기여 등의 요인을 부분적으로 도입하는 방안이 필요
- 연구지원부문의 지표 중 정부정책 이행을 독려하는 성격의 지표는 별도 점검하고, 기관 평가에서는 대형성과 창출을 지원하는 지원부문의 지표 적극 도입 필요
- 연구지원 부문에는 우수한 대형성과를 창출할 수 있도록 R&D를 지원하는 내용의 지표를 적극적으로 도입할 필요

- 연구비 포트폴리오의 전략적 구성, 주요사업 구성과 운영 방식, 연구 인프라의 전략적 확보 및 활용의 지표 도입 필요
- 또 다른 대안으로 연구지원 부문을 별도 평가하기 보다는 연구부문에 포함하여 통합 실시하는 방안 제안
- 지표 수립 과정에서 외부(정부)의 개입을 최소화하여 현장 상황을 고려한 자율적 지표 설정이 가능하도록 개선 필요
 - 최근 변경된 연구회의 기관평가 지침에 따른 점차 연구 현장의 자율성을 보장하고, 지표의 수도 대폭 축소하는 형태로 진행하는 것으로 공표한 바 있으나, 지표수의 문제보다는 지표의 설정 과정의 합리성 확보가 더욱 절실함
- 급변하는 R&D 환경에 대한 유연한 대응이 가능하도록 경영계획 수립 등에서의 개선 필요
 - 중간컨설팅을 통해 목표 조정을 수행할 때 경영계획에 연구환경 및 대외여건 변화의 시의적절한 반영 등이 가능하도록 하여야 함
 - 주요 연구방향 및 성과목표 변경이 필요한 경우 소관 이사회를 통해 수정된 내용을 확정 받아야 하는 현재의 상황을 완화할 필요가 있음
 - 중간컨설팅, 성과목표의 조정 등의 활동은 피평가기관에게 자율성을 부여하되, 목표 조정은 공식적인 절차를 통해 진행
 - 성과목표 변경에 대한 기본 요건과 절차에 대해서 정의하고, 그 외 중간컨설팅, 외부전문가 자문 등 다양한 활동에 대해서는 기관에게 자율성을 부여하여 성과목표 변경과 달성 과정의 유연성을 최대한 보장
 - 단, 성과목표 변경 채널과 절차에 대해서는 명확하게 제시 필요
 - 경영성과계획서는 3년 단위의 기본계획인 만큼 매년 구체적인 수행계획서 수립을 통해 실질적으로 현장에서 수행과정에 참고하는 계획으로 그 지위를 강화해야 함
 - 매년 수행계획 수립 시 내외부 환경에 따른 불가피한 지표 달성의 어려움 발생 시 그에 대한 합당한 근거를 바탕으로 목표를 변경하여 수행할 수 있도록 해야 함 (R&D 특성을 반영)
 - 연구회의 행정 추가 부담이 다소 우려되나, 실질적으로 계획 변경에 대한 의사결정체계가 분명히 구축되어야 하며, 사안에 따른 권한과 책임을 명확히 해야 함
 - 경영성과계획서 지표의 진도점검을 강화하여 정기적으로 보고받는 커뮤니케이션 체계를 구축할 필요가 있음
 - 경영성과계획서가 선언적, 형식적 계획이 되지 않도록 내부 관련 부서가 지표를 기반으로 연구, 경영 활동을 수행할 수 있도록 유도가 필요
 - 기관 별 성과 창출 시기가 다를 수 있기 때문에 이를 당초 지표 설정 시 반영을 할 수 있도록 하여 최종 평가 시 정량적 미달성에 따른 불이익을 해소해야 할 필요 있음

- 평가를 총괄하는 입장에서는 개별 기관에 대한 특수한 상황을 고려한 정책 수행에 분명 한계가 있으나, 현행과 같이 모든 기관이 일괄적인 기준으로 적용받기 보다는 연구 특성별 분류를 통한 평가특수성을 고려할 필요가 있음
- 평가결과의 수용성을 높이기 위해, 평가결과의 점수를 공개하고 정성적 평가 결과의 합리성을 보장하는 장치 마련 필요
 - 달성도 점수 등 팩트에 의한 산출 값은 공개하고, 정성평가 점수는 목표달성도 평가점수와 연동하여 일정한 범위 내에서 산정*되도록 합리성 강화
 - * 예를 들면, 목표달성도 90% 이상일 경우, 정성평가는 80% 이상 부여 등의 형태
 - 계획서의 목표 수립은 다수의 전문가 의견 및 엄격한 절차를 통해 수립된 목표이므로 최종 평가시 목표의 수준(도전적, 비도전적)에 대해서는 존중하는 문화 형성 필요
 - 기관평가에서 성과목표 실적에 대한 냉철한 평가를 위해서는 하나의 기술에 복수의 전문가가 참여 평가하고, 상호 평가의견이 상호 보완적으로 점검될 수 있는 방식으로 전환 필요
 - 성과목표의 수를 줄이고 평가위원의 수를 늘려 평가결과의 공정성·수용성 강화
- 기타 과제
 - 연구성과계획 수립 대상기간을 기관장 임기 단위가 아닌 기관의 중장기 계획과 연계한 단위(예: 10년)로 설정하고, 연구성과계획 대상기간 내 기관장이 교체될 경우, 중간컨설팅을 실시하여 성과목표 및 지표를 보완하도록 개선 필요
 - 정성평가 등급의 직관성을 높이기 위해 알파벳 등급이 아닌, 가중치를 적용한 실제 점수로 표기하는 방안을 고려하여야 함
 - 연구성과계획 연구지원 부문 공동지표를 개발 및 적용하여, 기관평가 간소화에 기여
 - 평가위원회의 구성에 요구되는 전문성과 이를 갖춘 전문가로 구성 필요
 - 국가과학기술연구회에 3년 정도의 파견형태로 상근할 수 있는 평가전문위원 제도를 도입하여 운영(6-7명 수준)
 - 학회, 협회 등을 통한 평가위원 추천제도를 적극 도입
 - 상근평가전문위원을 기관평가의 간사위원으로 역할 부여
 - 연구성과계획 점검위원회 인원수를 종합평가위원회 수준 또는 그 이상으로 확대

제4절 R&D 평가체계의 새로운 접근⁷⁵⁾

- 앞서 살펴본 R&D 성과평가체계의 진화과정과 추진방향에 대한 실질적인 이해를 돕고자 연구개발의 사회·경제적 파급효과 심층분석 2가지 사례를 제시하고자 함
 - 곧 심층분석 사례는 행위자기반모델링을 활용한 과학기술의 사회적 파급효과 전망 결과와 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 분석결과임
 - 동 심층분석 사례들은 기존 과학기술의 사회적 파급효과에 주로 활용되어온 사례연구나 인터뷰와 같은 정성적인 방법론 대신 정량적인 방법론을 활용해서 접근한 특징이 있음
- 이러한 과학기술의 사회경제적 파급효과에 대한 심층분석 결과를 통해 앞서 논의한 R&D 성과평가체계의 추진 방향을 구체화하려면 어떤 요소들을 고려할 필요가 있는지에 대한 주요 시사점을 제시하고자 함

1. 행위자기반 모델링 분석 사례

1) 행위자기반모델링(ABM Model) 개요

(1) 의의

- (개요) 최근 과학기술의 사회적 파급효과가 중요한 이슈로 부각되고 있으나, 사회적 파급효과를 실증적으로 추정하는 것은 다양한 방법론적 한계를 지녀 정책 의사결정 근거로 활용하는 것에 상당한 제약이 존재
 - 연구개발의 경제적 파급효과 추정 방법론은 응용미시경제학 등을 통해 비교적 잘 정립되어 있으나, 사회적 파급효과 관련 선행연구는 대부분 사례연구, 논리모형, 설문지 및 인터뷰 등 질적 방법론에 의존하며, 이러한 사례연구 위주의 질적 분석은 결과의 타당성(Validity)을 저해할 수 있음
 - 과학기술의 사회적 파급효과 추정은 경제적 파급효과 추정 대비 한계를 지니며, 이는 인과성(Causality), 귀속성(Attribution), 국제성(Internationality), 기간성(Periodicity)의 모호함으로 요약 가능(Bornmann, 2012)
 - 이러한 방법론들은 투입(Input)과 산출(Output) 간 선형 관계(Linear Relationship)를 가정하며, 사회·경제적 파급효과에 영향을 미치는 복잡한 상호작용에 따른 비선형성이 고려되지 않는다는 한계를 지님
 - 본고는 시뮬레이션 방법론인 행위자기반모델링(Agent-based Modeling: ABM) 분석 사례(엄익천 & 황인영, 2021)를 통해 이러한 한계와 관련된 대안적 방법론을 제안하고,

75) 본 절은 엄익천·황인영(2021), 「과학기술의 사회·경제적 파급효과 분석방안 연구」의 분석사례 일부를 요약하여 재구성함

과학기술의 사회적 파급효과와 분석절차 등을 제시하고자 함

□ (분석 배경) 정부의 R&D 투자를 정당화하는 주요 논거로 연구개발의 경제적 파급효과가 제시되어왔으나 (Mazzucato et al., 2015), 사회의 복잡성 증가에 따라 과학기술의 공공 가치(Public Value)를 탐색하는 등 R&D의 사회적 파급효과를 탐구하려는 시도가 지속되어 왔고(Bozeman, 2003) 과학기술의 사회적 책무성 역시 부각되고 있음

○ 과학기술은 사회에 광범위한 영향을 미치며, 최근 사회적 파급효과에 대한 관심이 증가하는 추세임 (Joly & Matt, 2017)

<참고> 사회적 파급효과의 사전평가 제도 사례 및 한계점

□ (해외 주요국 사례) 사회적 파급효과 관련 대표적인 사전평가 제도로 미국과 유럽연합(EU)의 사례를 들 수 있음

○ (미국) 국립과학재단(NSF)의 BIC (Broader Impact Criteria)

- 연구과제의 탁월성 평가기준(Merit Review Criteria)은 지적 탁월성과 광범위한 영향력(Broader Impact)에 초점
- NSF의 행정관료 및 전문가들을 중심으로 수행되는 동료심사(Peer-review)를 통해 연구과제의 탁월성을 평가하는데, 이 때 BIC 평가 지표는 광범위한 사회적 영향 및 연구의 책임성에 초점을 맞추며, 활동 지침으로 연구교육 인프라 강화 및 연구의 사회적 혜택 식별 제시

○ (유럽연합) 유럽연합(EU)의 RRI (Responsible Research and Innovation)

- 과학과 혁신을 통한 공공가치의 새로운 영역 실현을 위한 프레임워크로, 책임연구(Responsible Research)를 통해 과학과 사회의 공조 및 과학에 대한 공공의 신뢰 지향

○ (BIC와 RRI간 비교) 미국 NSF의 BIC와 유럽연합의 RRI의 취지는 일견 유사해보이지만 평가기준 및 동료심사 등 구체적 수행 방법에 차이점이 존재

- (평가기준) BIC는 RRI에 비해 소수집단의 광범위한 참여, 신진과학자들의 임용, 연구결과의 빠른 활용을 강조
- (동료심사) BIC는 지적인 성과와 광범위한 영향 등 2개 지표에 가중치를 부여하지 않아 심사자 재량을 강조하나, RRI는 지표마다 특정한 가중치를 부여하고 동료심사 절차에 패널 및 관찰자를 동석하도록 하여 과정지향성 및 투명성을 강조하는 특징을 지님

○ (한계 및 시사점) BIC와 RRI의 사전평가는 동료심사에 의한 정성평가에 지나치게 의존한다는 한계를 지님

- 사회적 영향의 개념적 모호성, 영향범위 및 이해집단 특성의 어려움, 증장기적 영향 추정의 어려움으로 정성평가 이외의 대안이 존재하지 않는다는 한계가 있음
- 따라서 BIC와 RRI는 철학적·이론적 기반으로 수용이 가능하나, 표준화된 방법론과 측정도구를 결여하고 있다는 한계 역시 존재

□ (분석 목표) 본고는 엄익천 & 황인영 (2021)이 제시한 행위자기반모형을 통해 인간의 삶에 영향을 미치는 연구개발의 광범위한 사회적 파급효과를 탐구하고자 함

○ 해당 모형은 코로나19등 감염병 대응 기술 개발, 대기오염 저감 기술, 그리고 플랫폼경

제 관련 기술 등 최근 중요성이 부각된 핵심 기술들의 사회적 파급효과를 분석하여 사회문제 해결에 기여할 수 있을 것으로 기대

- 현재 사전평가 및 분석 방법 선정 등에 한계를 지니는 사회적 파급효과의 분석 관련 대안적 방법론과 절차 등을 사례로 제시하여 향후 실무 등에 활용 가능할 것으로 기대

(2) 분석 방법론: 행위자기반모델링

□ (행위자기반모델링) 이질적 행위자들 간 상호작용이 발생하는 가상 세계를 구현하는 복잡계 시뮬레이션 방법론이며, ABM을 통해 행위자들과 시간, 공간, 타 행위자들 간 상호작용을 탐색 가능(Hamil & Gilbert, 2015)

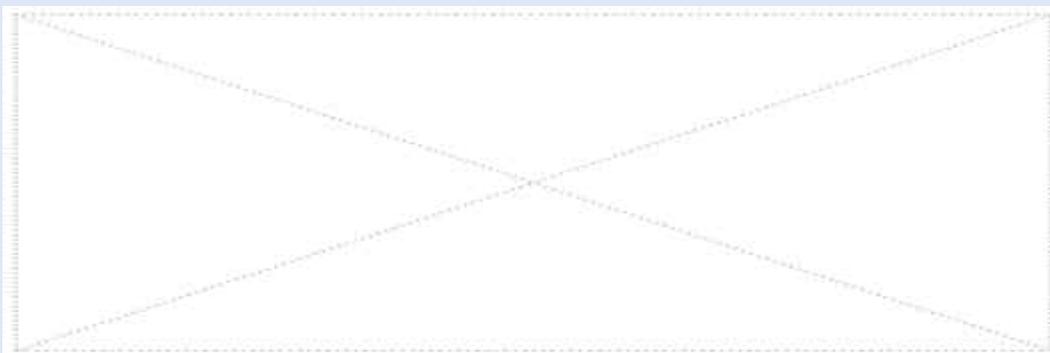
※ 마이크로시뮬레이션은 상호작용 분석이 불가하여 복잡적응시스템 구축에 한계 (Gilbert & Troitzsch, 2005)

- 행위자기반모델링은 사회적 파급효과 분석에 다양한 장점을 지님

- 협력과 사회적 규범 등 측정하기 어려운 모호한 사회적 지표들을 프로그래밍을 통해 측정 가능
- 파일럿 프로그램에 비해 사회실험 수행 시 비용효율적임 (Campbell et al., 2016; Hwang, 2016)
- 미시적 행동에 기반한 복잡한 상호작용에 따른 거시적 파급효과 관찰이 가능하며, (Schelling, 1971) 가상 모델을 통한 데이터 생성 및 분석이 가능하여 안보 전략이나 위게임 및 재난 대응 등에 활용 가능

<참고> 주거 분화(Segregation) 행위자기반모형 사례 (Schelling, 1971)

□ '05년 노벨경제학상을 수상한 하버드대학교 경제학과 Thomas Schelling 교수는 주거 분화(Segregation) 모형을 통해 '60~'70년대 당시 심각한 사회문제로 대두된 흑백 인종 간 주거 분화 현상을 행위자기반모델링으로 분석하여 타 인종과 섞이기 싫은 인간의 미시적 동기가 거시적인 주거 분화 현상을 야기한다는 가설을 제시 (Schelling, 1971)



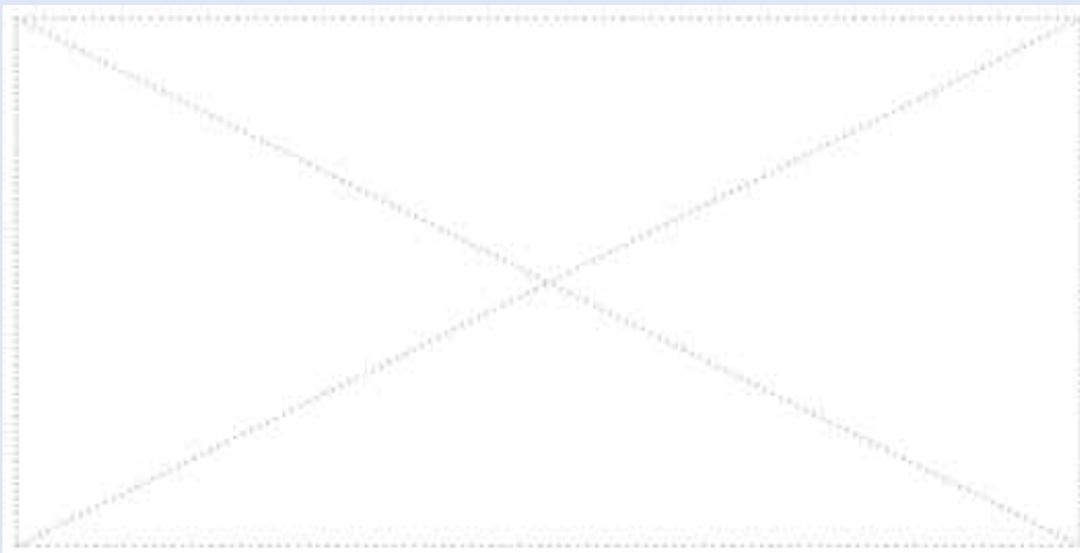
※ (출처) <https://github.com/b3rnoulli/schelling-segregation-model>

- 이러한 그의 연구는 저서인 「Micromotives and Macrobehavior」에 보다

- 과학기술분야에서 행위자기반모델링을 통한 분석 사례로, Hwang(2020)의 기업 간 협력적 혁신 모델링을 들 수 있음

<참고> 행위자기반모델링을 활용한 기업 간 협력적 혁신 모델링 (Hwang, 2020)

- 지난 30년간 대한민국 ICT 기업들의 공동특허 데이터를 토대로 행위자기반모형을 구축하여 협력적 혁신 네트워크의 형성 과정을 실제와 유사하게 재현하고, 이를 기초 모델로 삼아 정책 실험을 수행하여 기업규모분포와 협력적 혁신 간 관계에 대한 가설적 제안(Hypothetical Proposition)을 제시



(3) 행위자기반모형 개발

- (분석 절차) ABM을 활용하여 사회경제적 파급효과 분석 수행이 가능한 가상의 테스트베드를 구축하고 핵심 기술(BT, ET, IT)의 발전을 전제로 한 3가지 시나리오에 따른 시뮬레이션 수행
 - (모형 개발) 행위자 및 공간 정의, 행동 규칙 설정, 핵심 모듈 개발 및 적용, 기초 모형 개발
 - (실험 설계) 시나리오 세팅
 - (시뮬레이션) 시뮬레이션 수행
- (행위자 및 공간 정의) 본 모형은 실제 GIS 공간 내에서 시민과 상점 간 강거래가 발생하는 상호작용을 모사
 - (행위자) 본 모형은 ①시민과 ②상점의 두 가지 유형의 행위자를 포함

- (시민) 무작위 이동, 감염병 확산, 대기오염에 반응, 상점 선택
 - (상점) 수익 창출, 종업원 고용, 종업원 해고
 - (시민과 상점 간 상호작용) 시민은 상점에 상거래를 통해 매출을 제공하고, 상점은 시민에게 그에 상응하는 서비스를 제공하며, 시민과 상점 모두 고유의 전략 및 행동규칙을 가지고 상호작용함
- (공간) 본 모형의 공간적 배경은 충북혁신도시로 설정하며, 공간적 특성 재현을 위해 GIS 데이터를 활용하여 실제 상권과 주거지 및 교통망을 모델링함
- 충북혁신도시는 타 생활권과 지리적으로 고립되어 있고 닫힌 계(Closed system)의 특성을 지녀 가상 실험에 유용
- (행동규칙 정의) 시민과 상점은 각각 다섯 가지의 행동규칙을 지님
- (시민) 이동, 감염병, 대기오염, 스크리닝, 상거래
- (이동) 시민들은 교통망을 통해 무작위로 이동
 - (감염병) 시나리오1에서 시민들은 신종 감염병을 확산시킴
 - (대기오염) 시나리오2에서 시민들은 수용가능 농도 이상의 대기오염물질을 회피
 - (스크리닝) 시나리오3에서 시민들은 모바일플랫폼을 통해 누적 평점에 근거하여 상점을 스크리닝함
 - (상거래) 시민들은 상점과 상거래를 수행하고, 본인의 전략 및 상점 서비스에 따라 평점 부여
- (상점) 상거래, 고정비용, 고용 및 해고, 퇴출, 진입
- (상거래) 상점은 시민들에게 서비스를 제공하고 전략에 따라 매출을 올림
 - (고정비용) 상점은 월세, 인건비 등 고정비용을 정기적으로 지출
 - (고용 및 해고) 상점은 적자가 일정 기간 지속되면 직원을 해고하고, 수익이 회복되면 직원을 고용함
 - (퇴출) 전 직원 해고 후 적자가 지속되는 상점은 파산함
 - (진입) 상점이 파산하면 신규 상점이 상권에 입점하고 직원을 고용함
- (시나리오 세팅 및 주요 모듈 개발) 감염병 확산에 따른 신종 감염병 진단 및 치료 기술 개발(BT), 대기오염물질 확산에 따른 대기오염물질 저감 기술 개발(ET), 평점기반 모바일 플랫폼 적용(IT)의 세 가지 시나리오
- (시나리오1) 행위자기반모형 내 시민들 간 신종 감염병 확산 상황을 가정할 때 관련 기술1, 2의 동시 개선 (진단정확도 및 치료제성공률 각각 0%, 50%, 100%)
- (관련 기술1) 신종 감염병 진단 기술 (예: 진단기술 고도화에 따른 정확도 향상)
 - (관련 기술2) 신종 감염병 치료 기술 (예: 치료제의 치료 성공률 향상)
 - (감염병 확산 모듈) SIR(Susceptible-Infected-Recovered) 모델을 활용(Epstein, 1997)하여 감염*-진단**-회복***의 3단계로 개발

* (감염) 감염된 시민은 일정 확률로 타 시민을 조우 시 감염시킴

** (진단) 감염된 시민이 양성 판정을 받으면 병원에서 치료받음

*** (회복) 감염된 시민은 일정 확률로 회복 또는 사망함

○ (시나리오2) 행위자기반 모형 내 공장에서 대규모 대기오염물질 확산을 가정하며, 이 때 오염물질 저감률 개선 상황을 가정 (저감률: 0%, 50%, 100%)

- (관련 기술) 대기오염물질 저감 기술 (예: 대기오염물질 저감장치의 저감효과 향상)

- (대기오염 모듈) 행위자기반모형 내 공장은 Felsen & Wilensky (2007)의 확산 모형에 따라 일정 농도로 오염 물질을 확산시키고, 선행 실증연구를 기반으로 정부신뢰 및 주거만족 산출 공식 도출

○ (시나리오3) 행위자들이 모바일 플랫폼을 통해 상점에 평점을 부여하고, 평균평점에 근거하여 상점을 사전 스크리닝하는 상황을 가정할 때 모바일 평점 시스템 도입 전후 비교

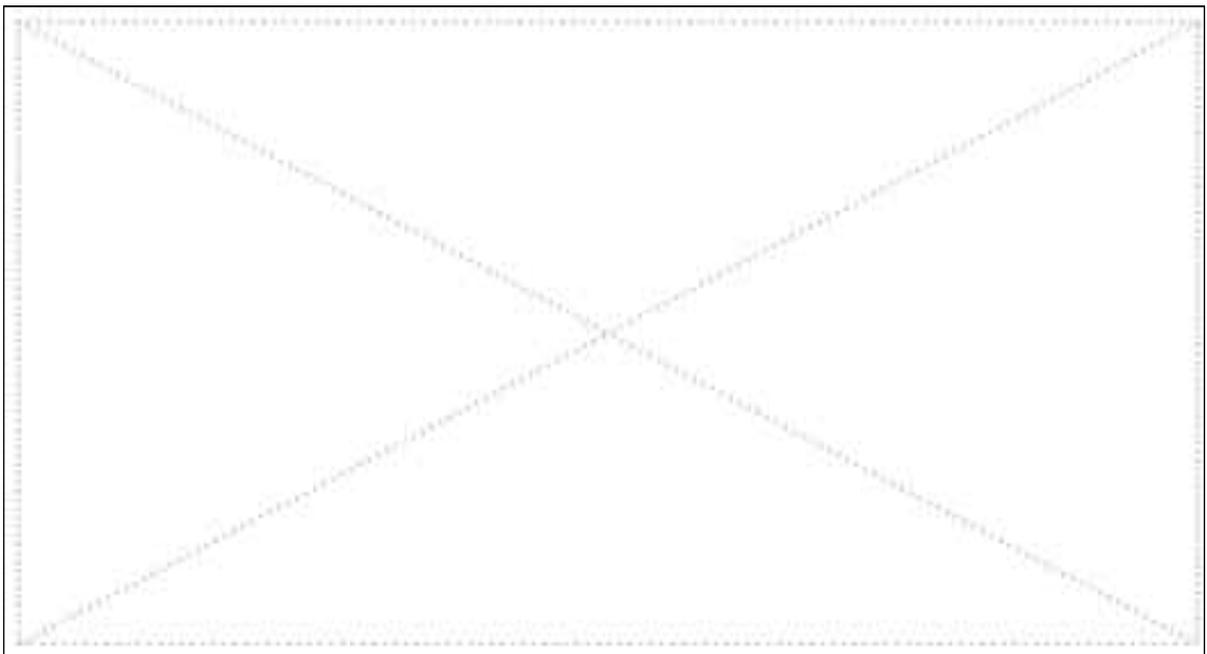
- (기술) 평점기반 모바일 플랫폼 기술

※ (예) 상점 선택 의사결정 근거가 되는 평점기반 모바일 플랫폼 (Yelp, IMDB 등)

- (게임이론 기반 상거래 모듈) NIPD(N-Person Iterated Prisoner's Dilemma) 게임을 활용하며, 행위자들은 고유 전략*을 통해 '협력' 또는 '배신'을 선택하고 죄수의 딜레마 게임의 일반적 보수행렬을 따르는 것으로 가정

□ (기초 모형) 상기한 행위자, 공간, 상호작용을 구현하는 행위자기반모형을 개발

[그림 9-2] 행위자기반모형 개발 사례



출처: 엄익천 & 황인영 (2021)

□ (시뮬레이션 설계) 주요 기술(BT, ET, IT)의 개발 수준 관련 세 가지 R&D 시나리오*에

다른 사회적 파급효과 지표의 변화 분석

* 시나리오 1, 시나리오 2, 시나리오 3

○ 각 시나리오별 사회적 파급효과 산출 지표는 다음과 같음

- (시나리오 1) 소득불평등, 정부신뢰, 감염병 관련 지표, 자영업 경기 지표, 실업지표
- (시나리오 2) 소득불평등, 정부신뢰, 자영업 경기 지표, 실업 지표, 환경오염, 주거만족
- (시나리오 3) 소득불평등, 소비자만족, 협력행동, 자영업 경기 지표, 실업지표

(4) 시뮬레이션 결과

□ (시나리오 1) 신종 감염병 관련 생명공학 기술의 발전은 감염병 관련 지표뿐만 아니라 광범위한 사회적 영역에 대한 파급효과를 지니는 것으로 나타남

- (감염병 관련 지표) 누적감염률 감소, 노적사망률 감소, 사회적거리두기비율 감소
- (소득불평등 지표) 지니계수 변화없음
- (정부신뢰) 정부신뢰도 약간 증가
- (자영업 경기 지표) 누적 상점 폐업수 감소, 누적 상점 평균수익 증가
- (실업지표) 누적 해고직원수 감소

□ (시나리오 2) 대기오염물질 저감기술은 환경오염 관련 지표뿐만 아니라 광범위한 사회적 영역에 대한 파급효과를 지니는 것으로 나타남

- (환경오염) 대기오염물질 농도 감소
- (소득불평등 지표) 지니계수 변화없음
- (자영업 경기 지표) 누적 상점 폐업수 감소, 누적 상점 평균수익 증가
- (정부신뢰) 정부신뢰도 증가
- (실업지표) 누적 해고직원수 감소
- (주거만족) 주거만족도 증가

□ (시나리오 3) 평점 기반 모바일 플랫폼은 상거래 관련 지표뿐만 아니라 광범위한 사회적 영역에 대한 파급효과를 지니는 것으로 나타남

- (소비자만족) 소비자만족도 증가
- (협력행동) 상점 협력행동비율 증가
- (자영업 경기 지표) 누적 상점 폐업수 증가*, 누적 상점 평균수익 증가

* 모바일 평점시스템 도입 이후 상점 폐업수의 증가는 시장 내 생존 경쟁 심화에 의한 상점의 진입/퇴출 증가에 따른 결과이며, 상점 평균수익은 증가함

- (소득불평등) 지니계수 변화 없음*

* 시뮬레이션 초기에 소득불평등이 심화되었는데, 이는 시민들이 평점이 낮은 상점을 회피하는 것에서 비롯되며 결과적으로 평점이 낮은 상점들은 시장에서 퇴출되어 높은 평점의 상점들만 생존이 가능하게 됨

○ (실업지표) 누적 해고직원수 증가*

* 모바일 평점시스템 도입 이후 해고직원수의 증가는 평점이 낮은 상점들이 시장에서 퇴출되는 과정에서 해고가 증가한 것으로, 이들은 신규 상점 진입에 따라 재 채용되어 실업지표 악화 대신 노동시장 안정성 감소 및 유연성 증가로 해석 가능

[표 9-6] 시뮬레이션 결과 요약

시나리오	관리지표	세부측정지표	기술발전에 따른 파급효과		
			증가	불변	감소
시나리오 1 (BT)	①소득불평등	지니계수(상점)		○	
	②정부신뢰	평균정부신뢰도(시민)	○		
	③감염병 지표	감염률(시민)			○
		사망률(시민)			○
		사회적거리두기비율(시민)			○
	④자영업 경기지표	폐업률(상점) 평균수익(상점)	○		○
⑤실업지표	해고된 직원 수(상점)			○	
시나리오 2 (ET)	①소득불평등	지니계수(상점)		○	
	②정부신뢰	평균정부신뢰도(상점)	○		
	③자영업 경기지표	폐업률(상점)			○
		평균수익(상점)	○		
	④실업지표	해고된 직원 수(상점)			○
	⑤환경오염	평균오염농도(패치)			○
⑥주거만족	평균주거만족도(아파트)	○			
시나리오 3 (IT)	①소득불평등	지니계수(상점)		○	
	②소비자만족	평균평점(상점)	○		
	③협력행동	평균협력비율(상점)	○		
	④자영업 경기지표	폐업률(상점)	○		
		평균수익(상점)	○		
	⑤실업지표	해고된 직원 수(상점)	○		

출처: 엄익천 & 황인영 (2021)

(5) 분석결과의 종합과 의의

□ (종합) 연구개발투자에 따른 과학기술의 발전은 인간행동과 상호작용에 영향을 미칠 수 있고, 이는 광범위한 사회적 파급효과를 야기할 수 있음

○ 본 분석은 과학기술의 광범위한 사회적 파급효과 존재 가능성을 시뮬레이션을 통해 제시하였으며, 이를 통해 기존 간과되던 과학기술의 사회적 영역에 대한 기여를 강조하고 과학기술정책 설계 시 책무성 관점에서 사회적 파급효과를 보다 적극적으로 고려할 필요성을 제시함

○ 분석 시나리오로 활용된 BT, ET, IT 등 세 가지 기술 분야 모두 자영업 경기와 실업에 영향을 미치지만, 소득불평등과는 유의한 관계가 없는 것으로 나타났는데, 이는

과학기술 발전이 모든 사회적 영역에 영향을 미치지 않는 것을 나타내며 향후 특정 과학기술이 영향을 미치거나 미치지 않는 분야에 대하여 식별 작업이 필요함을 암시

- (의의) 행위자기반모형을 통해 측정이 제한된 사회적 영역과 관련된 가설적 제안의 제시가 가능함을 보이고, 연구개발의 사회적 파급효과 분석과 관련된 대안적 방안을 제시하여 향후 증거기반 과학기술정책에 기여 가능할 것으로 기대
- 다양한 기술 발전이 광범위한 사회적 지표들에 파급효과를 미치는 것을 보여줌으로 인해 향후 연구개발사업 관련 평가 시 사회적 파급효과를 고려할 근거를 강화
- 후속연구를 통해 제시한 사회적 지표들에 대한 실제 측정방법 탐색과 더불어 시뮬레이션 결과를 실증적으로 검증할 필요

2) 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 분석

(1) 개요

- (개요) ‘포용적 성장(Inclusive Growth)’ 혹은 ‘포용적 혁신(Inclusive Innovation)’ 등의 소득분배의 정책적 관심이 점차 높아짐에도 불구하고 R&D 투자가 경제적 성과로 창출되어 소득분배로 이어지는 전환과정, 곧 과학기술의 사회적 파급효과에 관한 효율성 분석은 부족
- 기존 R&D 효율성 분석은 R&D투자가 경제적 성과로 이어지는 전환과정까지만 파악, 재분배정책의 효율성 분석도 R&D 투자의 경제적 성과 부문을 간과함
- 과학기술의 사회적 파급효과는 주로 사례연구와 같은 정성적인 접근이 대부분임에 따라 국가 단위의 상대적 효율성을 분석한 정량 분석이 거의 부재한 실정
- 본 심층분석에서는 최근 20년(1999년-2018년) 간 OECD 31개국을 대상으로 과학기술의 사회적 파급효과에 대한 효율성 분석 수행
- 본 연구의 분석결과는 과학기술의 사회적 파급효과 측면에서 과학기술이 소득분배로 이어지는 전환과정에 관한 주요한 시사점과 정책적 기초자료로 활용 가능

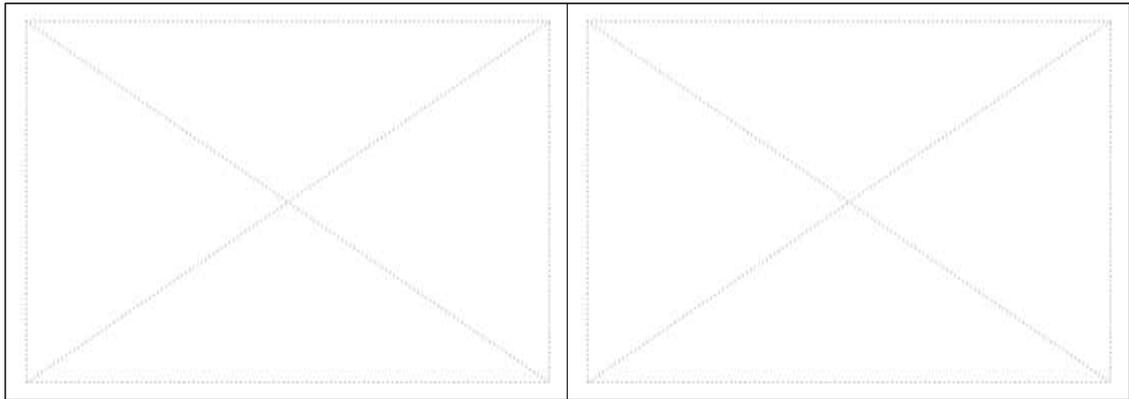
(2) 분석 방법론: 자료포락분석

- 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 분석모형은 선형모형 관점을 토대로 설정
- [그림 9-3]은 R&D 투자가 경제적 부가가치로 전환되어 사회적으로 배분되는 추진과정을 모형화함. 분배적 효율성(Distributive Efficiency)은 가구가 직접 벌어들인 시장소득⁷⁶⁾과 관련된 효율성을 의미함. 다시 말해 R&D 성과로부터 창출된 경제적 부가가치 대비 사회구성원들에게 시장소득이 골고루 잘 배분된다면 분배적 효율성이 높다는 의미

76) 시장소득은 ‘근로소득 + 사업소득 + 재산소득 + 사적이전소득 - 사적이전지출’로 가구가 직접 벌어들이는 소득을 말함. 이와 달리 가처분소득(처분가능소득)은 ‘시장소득 + 공적이전소득(공적연금 + 기초연금 + 세금환급금 + 사회후혜금) - 공적이전지출(세금 + 공적연금 기여금 + 사회보험료)’로 정부의 조세정책과 재분배정책이 개입된 이후의 소득을 의미함

- [그림 9-3]은 재분배적 효율성(Redistributive Efficiency)은 R&D 성과로 야기된 경제적 부가가치 대비 정부의 조세정책과 재분배정책의 개입을 통한 재분배의 추진과정이 사회구성원들에게 잘 이루어진다면 재분배적 효율성이 높음을 뜻함
- 결국 분배적 효율성은 정부 재분배 정책의 개입이 없는 상황을 의미하며 재배분적 효율성은 R&D의 경제적 성과와 정부재분배 정책을 함께 고려함⁷⁷⁾

[그림 9-3] 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 분석모형



- 효율성 분석모형을 반영하고자 이월효과와 연결망 구조(Network Structure)가 반영된 Tone and Tsutsui(2014)의 무방향 규모수익가변 동적 네트워크 잔여기준 효율성 모형(Non-oriented Return-to-Scale Dynamic Network Slack-Based Measure)을 활용

(3) 분석자료

- 분석자료의 가용성과 결측을 등을 고려해서 최근 20년(1999년-2018년) 동안 OECD 31개국의 균형패널 자료를 작성
 - 구체적으로 OECD의 MSTI(Main Science and Technology Indicators) 2020-1과 세계은행의 WDI(World Development Indicators, 2020년 7월 기준), IMF의 국제재정통계(IFS), 미국상표특허청(USTPO), WID(World Wealth and Income Database), Solt(2020)의 SWIID 8.3 DB⁷⁸⁾, 유엔산업개발기구(UNIDO) 등을 활용해서 31개국의 원시자료를 획득
 - 특히 결측치가 있는 원시자료들은 관련 국가들의 통계청과 웹 사이트 등을 활용해서 매꾸었음. 이렇게 채워진 분석자료들을 대상으로 Honaker and King(2010)의 Amelia 1.7.6 프로그램을 활용해서 다중대체법을 적용함

77) [그림 5-19]에서는 혁신과정의 선형모형 관점으로 접근함에 따라 R&D 효율성이 분배적 효율성이나 재분배적 효율성에 직접적으로 영향을 미칠 수는 경로가 고려되지 않음. 특히 R&D 효율성이 경제적 효율성으로 이어지며 그러한 연결이 분배적 효율성 혹은 재분배적 효율성에 영향을 미치는 단방향의 선형적인 경로만을 고려하였는데, 현실적으로는 상호 간 영향관계가 존재할 수 있음. 그럼에도 불구하고 [그림 5-19]처럼 설정한 이유는 과학기술의 사회적 파급효과 효율성에 대한 분석결과로부터 유의미한 정책적 시사점을 직관적으로 제시해낼 수 있기 때문임. 이처럼 이론적 엄밀성보다 정책적 활용도에 더욱 방점을 두어 혁신과정을 모형화한 가장 대표적인 사례는 유럽혁신지수(European Innovation Scoreboard)를 들 수 있음

78) 과학기술의 사회적 파급효과는 장기적인 관점에서 접근해야 하므로 SWIID 8.3 DB가 적절하다고 판단하였다. 이 DB는 소득 불평등의 연구 분야에서 가장 공신력이 높은 룩셈브루그소득연구(Luxembourg Income Study; LIS)의 소득불평등 자료를 기반으로 해서 가장 많은 국가와 장기간의 시계열 지니계수 자료를 제공하기 때문이다. 이 특성으로 인해 10년 이상의 장기간 패널분석이 필요한 실증연구들에서 널리 활용된다(Morgan and Kelly, 2013).

- 앞서 OECD 31개 회원국으로 분석대상을 한정한 이유는 혁신활동으로부터 야기되는 소득불평등의 축소효과가 모든 국가에 적용되지 않고 일정한 혁신활동이 가능하며 유럽연합(EU) 회원국이나 OECD 회원국처럼 일정한 경제규모 이상의 국가들에만 적용됨에 기인함(Antonelli and Gehringer, 2017).
- 또한 소득불평등을 측정하는 데 필요한 지니계수의 시계열 자료에 대한 신뢰성도 고려하기 위함임. 아직 OECD 회원국이 아닌 개발도상국이거나 설사 OECD 회원국이라고 하더라도 소득분배와 관련된 통계자료의 질적 수준이 개선될 필요가 있는 국가들이 많이 존재하기 때문임
- OECD 31개국은 ‘1인당 국내총생산’과 혁신활동을 나타내는 ‘미국 등록특허’의 두 가지를 분류기준으로 활용해서 기술선도국(15개국)과 기술후발국(16개국)으로 유형화함
 - 분석대상 국가 중에는 아이슬랜드나 뉴질랜드처럼 국민소득은 3만 불 이상의 선진국 수준이지만, 기술혁신 활동이 낮은 국가들이 존재하기 때문임
 - 구체적으로 분석기간(1999년-2018년) 동안 평균적으로 1인당 평균 국내총생산이 3만불 이하이고 미국 등록특허의 연평균 증가율이 31개 국가의 평균(6.9%) 이상이면서 총 미국 등록특허 건수가 만 건 이하인 국가를 기술후발국으로, 그 이외 국가를 기술선도국으로 분류함
 - 기술선도국(15개국)은 경제성장이 정상상태(Steady-State)에 거의 수렴됨에 따라 혁신활동 수준을 일정하게 유지하는 국가군이라면, 기술후발국(16개국)은 기술선도국을 추격하기 위해 혁신활동에 적극적인 국가군으로 볼 수 있음

(4) 효율성의 투입·산출지표

- [그림 9-3]에서 제시한 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 분석모형에 따라 [표 9-7]처럼 투입·산출지표를 설정함
 - [표9-7]에서 보듯 비율 지표를 제외한 나머지 투입·산출지표들은 인구 만명을 나누어 국가 간 규모효과를 통제함
 - 특히 R&D 효율성의 산출 부문인 ‘5년 주기 기술력지수’의 산출지표가 경제적 효율성의 투입 부문에 다시 들어가 매개지표(Intermediate Index)의 역할을 수행함. 경제적 효율성의 산출 부문인 ‘인구 만명 당 제조업 부가가치’의 산출지표도 분배적 효율성의 매개지표로 설정
 - 이 매개지표들을 활용해서 R&D 투자로부터 창출된 경제적 성과가 소득분배에 미치는 과학기술의 사회적 파급효과에 관한 효율성을 파악함
 - 또한 ‘인구 만명 당 지식축적량’과 ‘인구 만명 당 자본축적량’은 누적효과와 지연효과가 존재하므로 이월효과를 반영하는 지표로 설정함. 지식축적량은 R&D의 투입 관점에서 총 연구개발비를 토대로 15%의 진부화율을 설정해서 영구재고법(Perpetual Inventory Method: PIM)으로 산출함

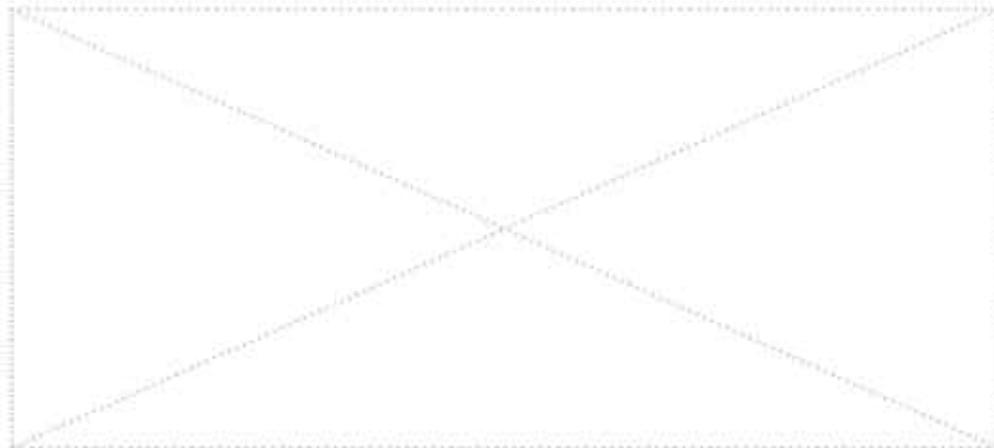
[표 9-7] 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 투입·산출지표와 자료원

구분	변수명	지표명	자료원
R&D 효율성 투입지표	gdp-rndr	국내총생산 대비 총 연구개발비 투자비중	OECD MSTI 2020-1
	researcher_tent	인구 만명 당 상근상당 연구원 수	OECD MSTI 2012-1
	pop_rdstock	인구 만명 당 R&D 지식축적량	OECD MSTI 2012-1
R&D 효율성 산출지표	sci_tent	인구 만명 당 SCI 논문 수	Thomson Reuters Incites
	sci-citation	5년 주기 SCI 논문 피인용도	Thomson Reuters Incites
	patent_ts	5년 주기 기술력 지수	미국상표특허청(USTPO)
경제적 효율성 투입지표	pop_empratio	인구 만명 당 취업자 수 비중	IMF 국제재정통계(IFS) 대만통계연감
	pop_capitalstock	인구 만명 당 자본축적량	PENN 9.1 DB
경제적 효율성 산출지표	mvh_exp	제조업 수출액 중 중간·첨단기술 수출액 비중	유엔산업개발기구(UNIDO)
	pop_mva	인구 만명 당 제조업 부가가치	유엔산업개발기구(UNIDO)
분배적·재분배 효율성 투입지표	trade_openness	무역개방도	세계은행 WID DB
	gov_redis	국내총생산 대비 재분배정책 비중	OECD DB
분배적·재분배 효율성 산출지표	ginimkt	시장소득 지니계수	SWIID 8.3 DB
	tenincome	소득집중도(상위 10%)	WID(World Wealth and Income Database) DB
	ginieff_ratio	재분배정책 개선의 상대적 규모	SWIID 8.3 DB

주: pop_rdstock와 pop_capitalstock에는 이월효과를 설정하였으며, patent_ts와 pop_mva는 매개지표임

- 한편 소득분배에서 영향을 미치는 가장 중요한 결정요인은 ‘세계화’와 ‘기술변화’이므로 [표 9-7]의 분배적 효율성에서 세계화의 대리지표로 무역개방도를 설정하였으며 기술변화를 대리하는 지표로 ‘인구 만명 당 제조업 부가가치’를 활용함
- [그림 9-4]은 이러한 과학기술의 사회적 파급효과 분배적 효율성 투입·산출지표를 보여줌

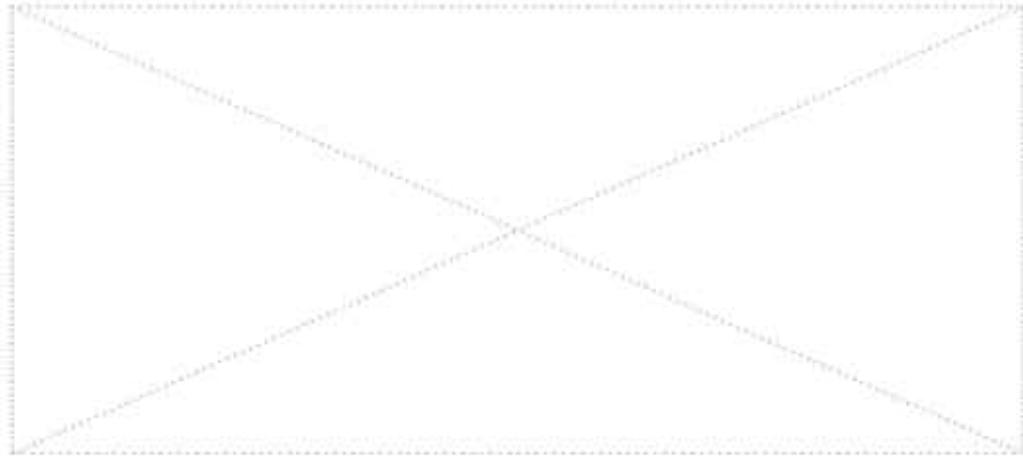
[그림 9-4] 과학기술의 사회적 파급효과 분배적 효율성 투입·산출지표



- [그림 9-4]는 정부의 정책개입에 따른 재분배적 효율성을 보여주는데, [그림 9-5]과 달리 투입지표로 ‘국내총생산 대비 재분배정책 비중’의 투입지표가 추가되었으며 소득집중도(상위 10%)의 산출지표가 없음
- 소득집중도(상위 10%)의 산출지표가 없는 이유는 가처분소득의 관점에서 가구 단위로 제공하는 소득집중도 자료가 아직 없음에 기인함

- ‘국내 총생산 대비 재분배정책 비중’의 투입지표는 재분배정책의 규모를 나타내며 ‘국내 총생산 대비 조세수입 비중’과 ‘국내 총생산 대비 복지지출 비중’을 합산해서 측정함
- 재분배적 효율성의 산출지표로 ‘재분배정책 개선의 상대적 규모’를 활용함. 이러한 과학기술의 사회적 파급효과 재분배적 효율성 투입·산출지표를 보여줌

[그림 9-5] 과학기술의 사회적 파급효과 재분배적 효율성 투입·산출지표



(5) 분석결과

□ [표 9-8]은 지난 20년(1999년-2018년) 동안 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성에 대한 총괄현황을 보여줌

- 시장소득 측면에서 접근한 과학기술의 사회적 파급효과는 지난 20년(1999년-2018년) 동안 분석대상 31개국의 전체 평균이 0.709였으며 G7국가는 이보다 약간 높은 0.712로 나타남
- 다만 한국은 0.583으로 분석대상 31개국과 G7국가보다 낮았으며 가치분소득을 고려한 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성에서도 동일함

[표 9-8] 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성(1999년-2018년)

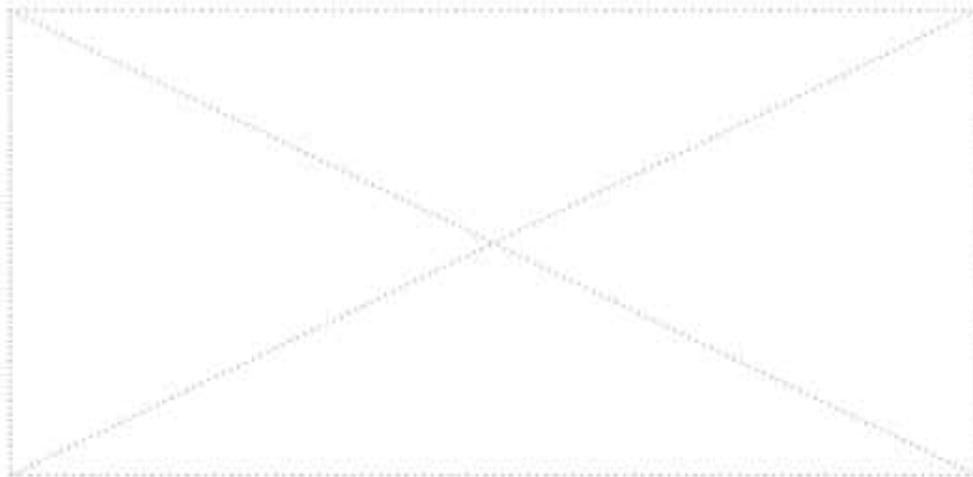
구분	기하평균 (OECD 31개국)	G7 국가	한국	기술선도국 (15개국)	기술후발국 (16개국)
시장소득	0.709	0.712	0.583	0.710	0.708
가치분소득	0.788	0.777	0.583	0.781	0.794

주: 국가유형별 효율성 지수는 기하평균임

□ [그림 9-6]은 31개국을 대상으로 지난 20년(1999년-2018년) 동안 시장소득을 고려한 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성과 가치분소득 관점에서 재분배정책 효과가 반영된 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성을 상호 간 비교한 결과임

- 스위스는 분석기간(1999년-2018년) 동안 모든 소득분배(분배적 효율성[시장소득]과 재분배적 효율성[가치분소득])의 측면에서 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성이 가장 높은 국가로 나타남

[그림 9-6] 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성 총괄현황

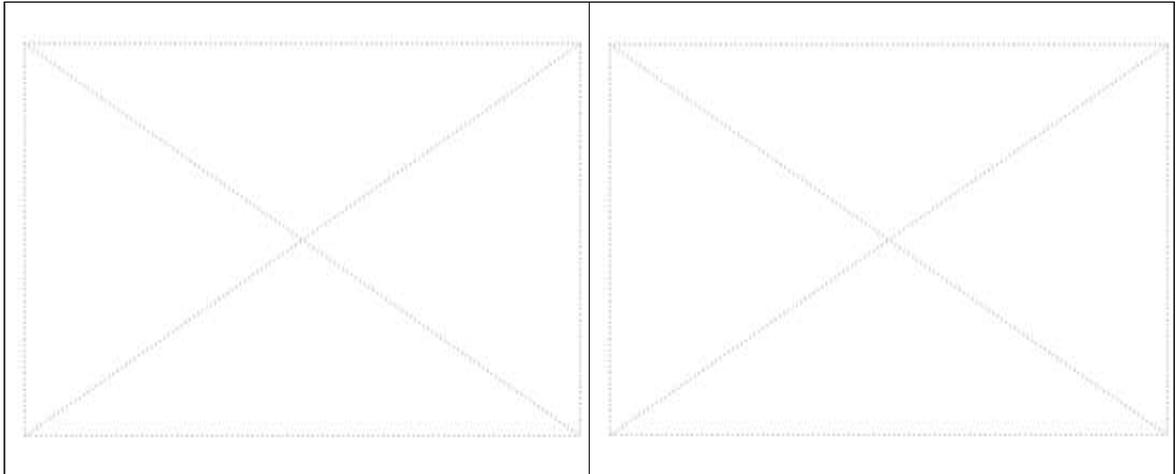


주: 효율성 지수는 분석기간(1999-2018년) 전체의 기하평균임

□ [그림 9-6]은 국가유형별 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성에 관한 변동흐름을 보여줌

- 기술선도국은 분석기간(1999년-2018년) 동안 전반적으로 가처분소득을 반영한 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성이 정부의 정책개입 이전인 시장소득을 반영한 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성보다 한결 더 높은 경향성을 보임
- 이와 달리 기술후발국은 분석기간(1999년-2018년) 동안 두 총 효율성 간의 격차가 전반적으로 그리 크지 않았음
- 이러한 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성에 관한 변동흐름은 기술선도국의 경우 소득불평등도에 대한 재분배정책 기능이 기술후발국보다 더욱 발전됨에 기인할 것으로 판단됨. 재분배정책 규모의 측면에서 20년(1999년-2018년) 평균을 구해보면 그 절대값과 상대값 모두 기술선도국(절대값: 59.2, 상대값: 38.6)이 기술후발국(절대값: 50.8, 상대값: 33.5)보다 높았음
- 따라서 기술선도국은 R&D 성과로부터 창출된 경제적 부가가치들을 사회 구성원들에게 효과적으로 배분될 수 있도록 재분배정책에 대한 정부의 개입 노력이 더 크다는 사실을 파악할 수 있음
- 이는 과학기술의 경제적 성과 이외에도 소득분배에 미치는 영향에 대해 기술선도국이 기술후발국보다 더욱 중요하게 고려함을 시사함

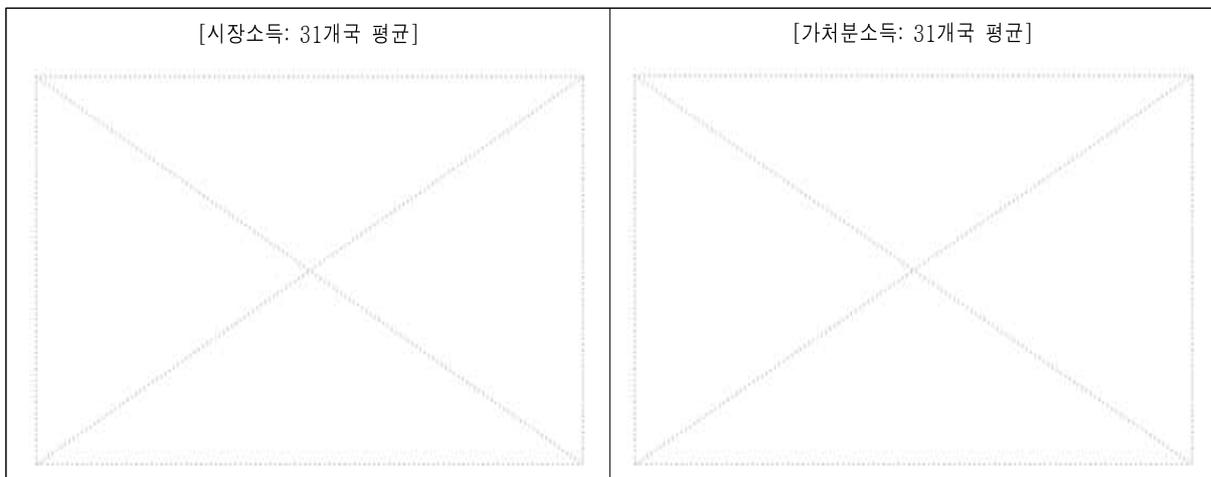
[그림 9-7] 국가유형별 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성 변동흐름



□ [그림 9-7]은 31개국을 대상으로 지난 20년(1998-2018년) 동안 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성을 구성하는 효율성 유형별 변동흐름을 보여줌

- 시장소득을 고려한 과학기술의 사회적 파급효과 효율성에 대한 변동흐름을 파악해보면 R&D 효율성은 1999년 0.277에서 2018년 0.681로 상승하였지만, 경제적 효율성은 1999년 2.589에서 2018년 1.726로 하락하는 추세였음. 분배적 효율성은 1999년 0.830에서 2018년 0.755로 다소 하락함
- 또한 가치분소득을 고려한 과학기술의 사회적 파급효과 효율성에 대한 변동흐름을 살펴보면 R&D 효율성은 1999년 0.329에서 2018년 0.684로 상승하였지만, 경제적 효율성은 1999년 2.232에서 2018년 1.545로 하락하는 추세
- 재분배적 효율성은 1999년 0.910에서 2018년 0.930으로 다소 상승하였다. 따라서 분석기간(1999년-2018년) 동안 분배적 효율성과 재분배적 효율성은 과학기술의 사회적 R&D 효율성과 경제적 효율성보다 큰 변동흐름이 없음을 파악할 수 있음

[그림 9-8] 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 유형별 변동흐름



주: 분석기간(1999년-2018년)의 효율성 지수는 기하평균임

(6) 분석결과의 논의와 의의

- (논의) 기존 R&D 투자를 통해 창출되는 R&D 성과(논문이나 신기술 등)와 경제적 부가가치(기술료나 매출액 증가 등) 이외에 과학기술이 소득분배에 미치는 영향력에도 초점을 한결 맞추어 나가야 할 필요가 있음
- 본 심층분석결과에서 보듯 한국은 시장소득과 가처분소득의 측면에서 접근한 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성이 분석대상 OECD 31개 회원국 중 최하위권이었음. 특히 지난 20년(1999년-2018년) 동안 소득분배를 고려한 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성에 관한 변동흐름도 OECD 평균과 G7국가보다 전반적으로 다소 낮았음.
- 이는 시장소득과 가처분소득 모두에서 과학기술의 사회적 파급효과 총 효율성이 1위로 나타난 기술선진국인 스위스와 대조적임. 스위스는 스위스국제경영개발원(IMD)과 같은 해외 주요 기관으로부터 과학기술혁신역량이 매년 최상위권으로 평가받는 국가이기도 함
- 또한 과학기술과 소득분배를 포괄하는 미시경제정책의 차원에서 R&D 성과로부터 창출된 경제적 부가가치가 사회구성원들에게 골고루 배분될 수 있도록 국가연구개발사업의 신규 기획과정에서부터 소득분배의 효과 고려 등의 다양한 제도개선 방안들을 강구할 필요
- 가령 사회문제 해결형 R&D의 경우 해당 국가연구개발사업의 신규 기획과정에서부터 소득분배의 효과 고려를 들 수 있음
- (의의와 고려사항) 본 심층분석은 과학기술의 사회적 파급효과에 관한 국가별 상대적 효율성을 처음으로 분석하였다는 데 의의가 있음
- 하지만 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 분석모형의 간명성을 위해 R&D 효율성이 분배적·재분배적 효율성에 미치는 직접적인 경로를 고려하지 않음
- 또한 아울러 가처분소득의 관점에서 가구 단위 소득집중도의 측정지표 등이 없음에 따라 투입·산출지표의 설정과정에 일부 제약점이 존재하였음
- 향후에는 이러한 부분들을 반영해서 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 분석에 관한 신뢰성과 타당성을 더욱 제고할 필요

2. 심층분석 사례의 주요 시사점

- 연구개발의 사회경제적 파급효과 심층분석에 대한 주요 시사점을 R&D 성과평가체계의 관점에서 논의가 필요
- 기존 R&D 성과평가체계의 주요 평가기준인 효율성과 효율성 중심 이외에 책무성 관점도 매우 중요한 평가기준으로 설정하여 활용할 필요
- ABM의 정책모의실험 결과 과학기술의 광범위한 사회적 파급효과 존재 가능성을 파악할 수 있었음. 또한 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 분석에서 제시했듯 과학기술이 소득분배에 미치는 영향력도 고려할 필요성을 제기하였음

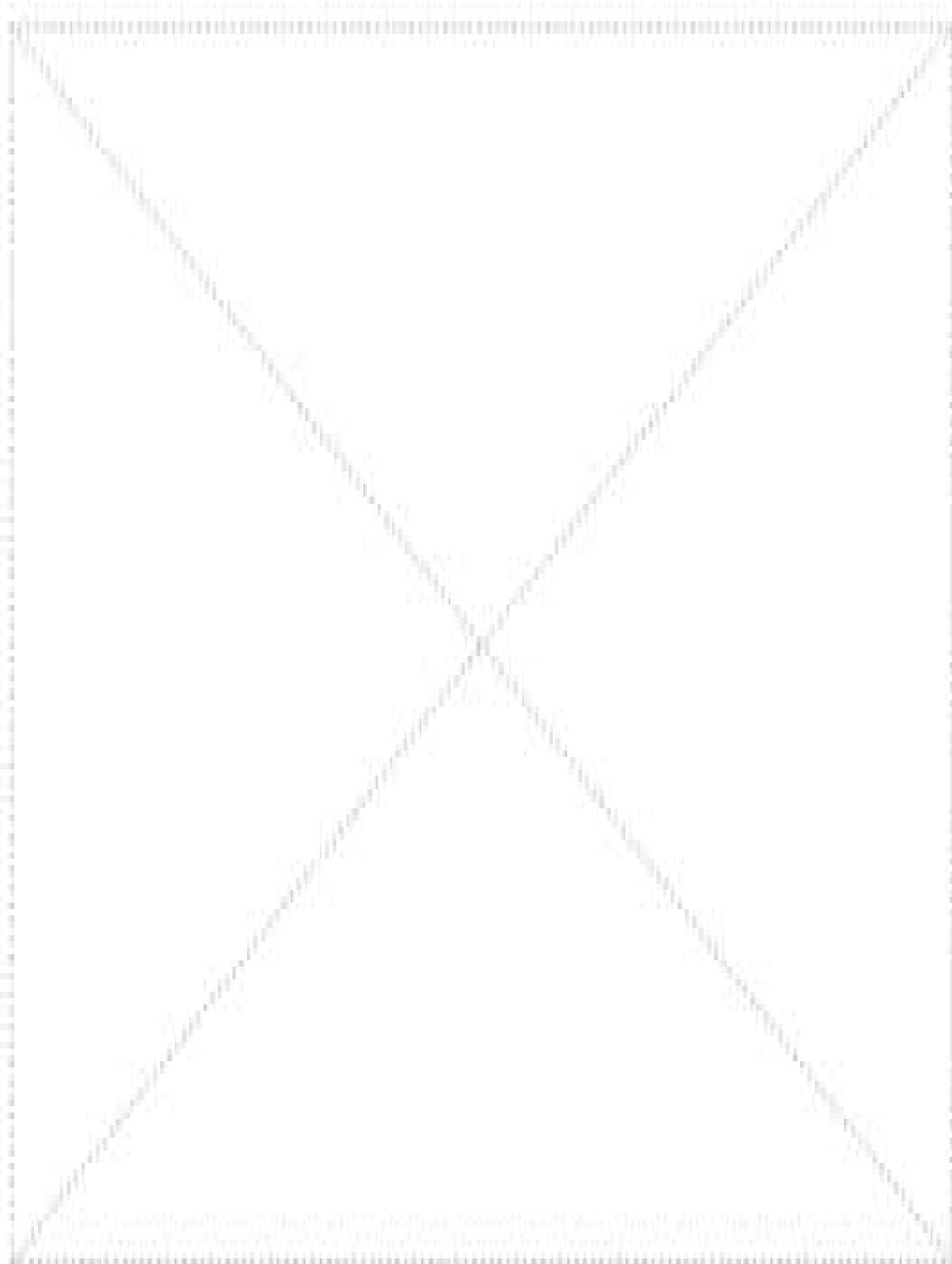
- 하지만 기존 R&D 성과평가체계는 앞서 4장에서 지적했듯 효율성과 효과성 중심으로 R&D 성과를 평가하는 데 초점이 맞추어 발전해옴에 따라 책무성의 관점에서 과학기술의 사회적 파급효과 부문을 고려하는 부문이 다소 간과되어왔음
 - 따라서 연구과제의 선정평가 단계나 특정 R&D 정책 분야의 세부사업을 기획하는 과정에서 과학기술의 사회적 파급효과를 고려해서 평가할 수 있는 방안을 강구할 필요. 앞서 지적했듯 특정 R&D 사업의 소득분배 효과나 복지증진 여부 등도 중요한 평가기준이 될 수 있음
 - 가령 특정 R&D 사업을 추진해서 사회적 약자의 교통복지를 증진하는 데 기여할 수 있다면 예산배정의 다소 높은 우선순위를 부여할 수 있음
- **둘째 R&D 성과평가체계에 연구개발의 사회·경제적 파급효과를 고려하기 위한 성과지표들을 적극적으로 발굴해야 함**
- 「국가연구개발사업 성과지표 매뉴얼(제5판)」에는 대부분 효율성과 효과성 중심의 성과지표로 구성되는 경우가 많음
 - 다시 말해 기존 국가연구개발사업은 주로 정량적인 과학적·기술적·경제적 성과지표들에 초점이 모아져 있는 반면, 과학기술이 소득분배에 미치는 영향력과 관련된 사회적 측정지표들이 고려되지 않고 있다는 의미임
 - 앞서 ABM 모델링의 분석결과에서 제시했듯 연구개발의 사회적 파급효과가 매우 다양함에 따라 소비자만족도나 주거만족도 등의 다양한 사회적 파급효과 성과지표들을 설정할 수 있었음
- **셋째 과학기술의 사회·경제적 파급효과를 측정하기 위한 정량적인 방법론 개발과 과 분석자료들을 꾸준히 만들어 나갈 필요**
- 언뜻 보면 앞서 제시한 소득분배 효과나 소비자 만족도 등과 같은 사회적 성과지표들은 기술혁신 활동과 직접적인 인과관계를 설정하기 어려울 수 있음. 이 사회적 측면들은 기술혁신 활동의 부수적인 효과로 이해할 수 있음에 기인함
 - 과학기술의 사회적 파급효과에는 ABM의 심층분석 결과에서 제시했듯 매우 복잡적이면서 비선형성을 지님. 특히 비선형성은 선형모형에 기반한 계량경제학적 방법론으로 분석해낼 수 없음. 따라서 과학기술의 경제적 파급효과와 달리 과학기술의 사회적 파급효과를 분석하기 위한 정량적인 방법론의 개발 필요성을 제기함
 - 아울러 과학기술의 사회적 파급효과 효율성 분석결과에서 논의했듯 과학기술의 사회적 파급효과를 측정해내기 위한 분석자료도 뒷받침되어야 함.
 - 앞서 논의했듯 과학기술의 경제적 파급효과에 대한 정량적인 성과지표들은 많이 발전한 반면, 과학기술의 사회적 파급효과에 대한 정량적인 성과지표들은 상대적으로 부족함에 따라 분석자료가 없는 경우가 빈번하기 때문임

제5절 R&D 성과평가체계 개선 방안

1. 공공R&D 평가제도의 지체 현상 극복

- 현재 정부R&D평가 제도는 효율적 관리 중심 및 양적 평가 중심에서 성과창출과 성과 활용 중심 및 질적 평가 등으로 전환하는 과정임
- 2021년도 12월에 국회를 통과한 ‘국가연구개발사업등의성과평가및성과관리에관한법률(이하 연구성과평가법)’전부개정법률안은 16년만에 연구성과평가법을 전면 개정한 조치임(자세한 내용은 <표 8-2> 참고)
 - 동 개정의 핵심내용은 국가연구개발사업 추진전략 구체화와 부처자율성·책임성 제고, 연구자 중심 과제평가와 제도확산, 연구개발 전주기 성과 창출과 지속 관리로 활용 극대화 등임
 - 특히, 국가연구개발 과제평가 표준지침을 구체화하여 양적보다는 질적 중심의 정성평가를 강화하고 과제특성을 고려한 평가로 연구자의 평가부담을 줄이며, 연구개발사업 종료 5년이내 성과는 과학적·기술적·경제적·사회적 파급효과를 분석하는 효과성 분석을 실시 하다는 내용이 핵심임
 - 이는 국가연구개발사업의 성과평가를 기획에서부터 성과 활용에 이르기까지 전주기적 관점에서 추진하겠다는 점과 질적 평가 및 경제사회적 효과성을 강화하겠다는 의지를 나타냄
- 그간 양적 평가 및 효율적 관리 중심의 평가제도 운영으로 인해 질적 요소가 아닌 특허, 논문 등의 양적 성과가 강조됨
 - 결과적으로 국회예정처(2020.10.15)가 지적한 국가R&D사업의 출원 특허의 질적 성과 미흡과 기업으로의 특허이전율도 낮은 성과를 가져옴
- 지금까지 국가R&D의 성과에서 나타나는 현상은 현재 변화된 평가제도(성과창출과 성과 활용 중심 및 질적 평가 등)를 반영하는 현상이 아닌 지체된 현상임
- 성과창출과 성과활용 중심 및 질적 평가 등이 본격적으로 국가R&D 평가제도에서 적용 되게 되면, 현재 제기되고 있는 국가R&D 성과 관련 다수 문제는 해소될 것임
 - 출원 특허의 질적 성과와 기업으로의 특허이전율 등이 제고될 것으로 기대
- 다만, 성과창출과 성과활용 중심 및 질적 평가를 지향하는 평가제도가 본격적으로 운영 되기 위한 기반이 확립되기 까지는 시간이 걸릴 것임
 - 이를 운영하기 위한 관련 데이터와 지표 및 접근방법 그리고 관련 지원제도와 인프라 등 이의 보완이 필요

[표 9-9] 연구성과평가법 개정(안)의 변화 비교



출처: 과기정통부(2021)

- 연구개발성과평가법의 개정을 통한 국가R&D 평가제도의 변화방향은 매우 바람직하다고 판단되나 추가로 고려하여야 할 변화방향으로는 과학기술의 재분배적 효율성의 제고를 지적할 수 있음
- 사회적 파급효과 효율성에서 다루었던 포용적 성장 및 포용적 혁신 관점을 평가제도에 반영하는 것임

- 이는 지금까지 연구개발 성과평가에서는 적극적으로 고려되지 않은 관점으로 국가R&D 활동이 궁극적으로 국민의 복지와 편익의 향상이라는 목적 하에 이루어진다는 점을 고려할 때 향후 국가R&D 평가제도에서 요구되는 매우 중요한 담론임
- 이는 연구개발 효율성과 경제적 효율성 등이 자원의 배분적 효율성을 다루는 관점인 반면, 사회적 효율성은 재분배적 효율성을 의미하므로 이와 관련된 다양한 접근방법과 관련 데이터, 그리고 측정지표 등의 개발이 필요할 것임
- 동 이슈는 현재 EU, OECD 등에서 활발한 논의가 전개되고 있는 중임

2. R&D 질적 성과 측정과 평가 기반의 한계 극복

- 국가R&D를 성과창출 및 성과활용, 그리고 질적 평가 중심으로 전환하기 위해서는 이를 구현하기 위한 다양한 준비가 요구됨
 - 특히 성과활용 및 질적 평가를 위한 접근방법, 측정방법, 그리고 관련 데이터 등이 미흡하며, 관련 전문가 또한 매우 한정된 상황임
 - 특히 향후 요구되는 국가R&D 평가제도의 변화 방향 중의 하나인 포용적 성장 등을 고려한다면 이를 측정하고 평가하기 위한 다양한 준비가 필요함
 - 현재 우리의 국가R&D 평가제도는 그간 진행되어온 효율적 관리 및 양적 평가 중심의 제도 운영으로 인해 다양한 양적 지표와 측정을 위한 데이터 등이 축적되고 관련 정보 시스템도 이를 중심으로 구조화되고 운영되어 왔음
 - 현재 운영 중인 국가과학기술정보서비스(NTIS)와 현재 본격적 운영을 시도하고 있는 범부처통합연구지원시스템(IRIS) 등은 양적 지표 중심으로 구조화된 시스템임
- 향후 질적 및 재분배 효율성 제고 등을 위한 평가체계의 구축과 접근방법, 측정방법, 데이터 관련 전문가 등의 확보를 위해서는 국가R&D평가 관련 전문연구와 지표 개발, 데이터 수집 그리고 전문가 양성 등을 위한 정책과 예산 지원이 요구됨
 - 국가R&D 평가를 관리과정으로만 취급할 것이 아니라 국가적 평가시스템 즉, 국가평가시스템(NES: National Evaluation System) 구축의 관점에서 바라보면서 큰 틀에서 평가시스템을 설계하고 제도화하며 이를 측정 관리하는 접근방법이 절실함
 - 미국 국립과학재단(NSF)에서 오랫동안 지원해온 과학기술혁신정책의 과학화(Scisip) 프로그램이 이러한 수요에 기반하여 지원된 것으로 적극적으로 벤치마킹할 필요가 있음
 - 특히 국가R&D 평가 전문가의 육성과 관련 훈련 등은 시급한 현안으로 이를 위한 제도적 접근이 필요한 상황임
 - 현재 과기정통부가 국가과학기술인력개발원(KIRD)을 통해 지원하고 있는 과학기술정책대학원 지원 사업을 통해 R&D 평가 전문가 양성 및 관련 교육·훈련을 위한 커리큘럼 개발과 프로그램 운영 등을 반영

제10장 결론 및 시사점

제1절 주요 연구 결과 요약

1. 과학기술혁신정책의 국내외 추진현황과 아젠다 도출

- 과학기술을 둘러싼 국가간 경쟁이 심화하며 이른바 기술패권경쟁 패러다임이 과학기술 혁신정책의 핵심 키워드로 대두되는 추세
 - 국가 간 무역갈등과 코로나19 팬데믹, 디지털 대전환 및 4차 산업혁명 가속화 등으로 글로벌 불확실성, 혁신 경쟁 등의 메가 트렌드가 고도화
 - 연구개발 측면에서도 양보다 질적 개선, 정부 주도 방식보다 산학연관 협력, 인력·투자 등 개별 요소의 확충보다 요소 간 연계성 강화 등에 대한 정책 수요가 증가
- 미래사회는 과학기술과 우리 사회의 연결·확장을 준비하는 시대
 - 미래의 과학기술은 인간과 인간, 인간과 사물 등이 연결되면서 현실의 문제해결역량을 증대시키는 방향으로 진화할 것으로 예측
 - 급변하는 대외 환경 변화에 부응하는 과학기술 정책 방향 수립이 무엇보다 중요한 시점
- 글로벌 기술패권경쟁에 따라 기술 주권 확보가 주요국의 최우선 정책 목표로 대두
 - 초격차 전략기술 육성 및 강화 움직임이 미·중 등 주요국을 중심으로 확산
 - 반도체, 생명공학, 인공지능, 양자컴퓨터 등 이른바 전략기술의 육성 정책이 구체화
 - 러시아의 우크라이나 침공에 따른 세계 경제질서 재편, 미국 경쟁법 제정(2022년) 등 지정학적 리스크에 따른 글로벌 공급망 불확실성 최소화에 대한 과학기술혁신정책 관점에서 대응이 요구
- 우리 과학기술 정책 방향은 그간의 과학기술기본계획의 진화 과정을 탐색함으로써 모색할 수 있음
 - 기존 경제 성장의 도구로 과학기술을 바라보는 관점에서 벗어나 과학기술 이외에 사회 문제까지 포괄하는 정책 통합(Policy Integration) 관점으로 발전
 - 국민 삶의 질 제고를 포함하는 등 과학기술 정책 범위의 확장은 기존 공급자 중심 방식에서 수요자 중심 R&D를 강조하는 방향으로 진화
 - 기존 연구개발에서 벗어나 그로부터 창출된 연구성과의 기술사업화와 일자리 창출 등 연구개발의 성과 활용 측면을 더욱 강조하는 방향으로 진화 중
 - 죽음의 계곡 (death valley) 등으로 대표되는 성과 확산이 활성화되기 위해서는 지식재산권의 보호, 기술 금융의 활성화 등 민간 참여가 필수적인 부문의 정책 발굴이 주요한 과제로

등장

- 이는 민간 주도 R&D로의 정책 전환을 가속화하는 요인으로 작용
 - 과학기술 정책의 성과목표 역시 투입 중심의 양적 지표에서 질적 지표로 전환되는 추세
 - 향후 과학기술정책의 추진과정에서도 연구성과의 질적 제고를 강화하는 방향으로 전개될 것으로 예상
 - 연구성과의 사회·경제적 파급효과를 포괄적으로 고려할 필요
 - 사회·경제적 파급효과를 적극적으로 고려하려면 효율성과 효과성 중심의 국가 R&D 평가체계에서 한 단계 발전하여 책무성까지 포괄할 수 있는 평가체계의 새로운 설계와 함께 정부 R&D 투자의 국민 체감도 제고를 요구
- 과학기술정책의 중점 추진 방향
- 정부는 「임무중심 R&D 혁신체계 구축방안」을 통해 명확한 임무에 기반한 R&D 전략 로드맵을 수립하고 임무 달성에 특화된 R&D 평가·성과 환류 체계를 구축해야 함
 - 명확한 임무에 기반한 R&D 전략로드맵 수립 및 수행·관리 및 평가 시스템을 구축하는 과제가 상존
 - 임무 중심 범부처 혁신정책 이니셔티브 추진 시 사회적 책무성을 고려하여 사회 난제 해결에 정책 초점이 맞춰져야 함
 - 지역 주도 혁신성장역량 제고를 위해 「제6차 지방과학기술진흥종합계획」 수립 및 「지역과학기술혁신법」 제정을 동시 추진 중
 - 지역 위기를 극복하기 위해 산업 경쟁력과 혁신의 원천인 과학기술의 역할이 중요
 - 지역의 자생력 회복을 지속적, 안정적으로 추진하기 위한 법·제도적 기반을 구축해야 함
 - 지역 수요 기반 메가혁신 프로젝트 추진, 지역 소멸 대응 지역대학 우수인재 양성 및 정착 지원 강화, 지역별 특화분야 신기술 실증 테스트베드 구축·운영 확대 등 추진 필요
 - 기술패권경쟁시대 반도체, 인공지능 등 신흥·핵심기술이 경제와 외교·안보를 좌우하는 것을 고려할 때, 미래 먹거리 창출과 경제안보에 기여할 국가 차원의 전략기술을 육성
 - 우리 정부는 △반도체·디스플레이, △이차전지, △첨단 이동수단, △차세대 원자력, △첨단 바이오, △우주항공·해양, △수소, △사이버보안, △인공지능, △차세대 통신, △첨단로봇·제조, △양자 등 12대 국가전략기술을 선정
 - 정책 효과를 극대화하기 위해서는 국가전략기술 관련 법제화와 더불어 전략적 한미 과학기술동맹 등 주요국과의 협력체계 강화를 동시에 추진해야 할 필요
 - 한편 전략기술 활성화를 위해 R&D 체계 개편을 통한 민간 주도 혁신체계 구축 관련 5대 핵심과제 발표 (‘22.7.15.)
 - △초격차 기술력 확보 위한 국가 연구개발(R&D) 체계 혁신 △미래 혁신기술 선점 △기술 혁신 주도형 인재 양성 △국가 디지털 혁신 전면화 △모두가 행복한 기술 확산

□ 국내 과학기술기본계획 및 기존 문헌 검토와 주요 해외 정책들을 조사 한 후, 과학기술 정책 자문위원의 자문 거쳐 아래의 7대 아젠다를 도출하였음

- 1) 국가 R&D 투자 효율성 논란 극복, 2) 新임무중심형 정책운영체제로의 개선,
- 3) 기초연구 지원의 전략성 강화, 4) 창의적 인재양성체계 강화, 5) 국가전략기술 육성과 과제,
- 6) 지역혁신에 대한 새로운 접근, 7) 국가R&D 평가체계 개선

2. 국가R&D 투자 효율성 논란 극복

□ 우리나라 연구개발 투자의 효율성 논란에 대한 올바른 이해가 요구됨

○ 그간의 과학기술 성과에도 불구하고 우리 사회의 일부에서는 연구개발 투자의 효율성 문제, 즉 투자 대비 성과가 낮다는 문제가 지속적으로 제기되고 있음

- 국내총생산 대비 연구개발 투자 비중이 세계 1~2위인 반면, 과학기술경쟁력은 대체로 10위권에 머물고 있으며, 주로 학술 논문의 게재 실적 및 영향력 지수의 낮은 순위 등이 그 단면을 보여주는 지표로 지적되는 현상
- 경제성장율에 기여하는 총요소생산성(Total Factor Productivity: TFP)의 감소나 지속적인 기술무역수지 적자 누적 역시 효율성 논란을 부채질하는 것으로 분석

○ 연구개발 효율성 이슈는 1990년대 정부 R&D가 매우 부족했던 시기부터 2000년대 대폭 확대된 시기에도 지속적으로 제기된 이슈

- ①R&D 효율성 측정지표의 일반화 오류와 ②R&D 효율성의 기술격차 미고려, ③R&D 효율성 측정지표의 신뢰성 저조, ④R&D 효율성과 경제적 효율성 미구분의 네 가지 측면을 정확히 이해해야 함
- ① 특정 과학기술지표의 단면을 보고 일반화하는 오류를 피하기 위해 복합지수를 활용하는 것이 필요
- ② 경제성장 발전 단계가 서로 다른 국가 간의 기술격차를 고려하지 않은 상황에서 R&D투자의 효율성을 논의하는 것은 오류를 야기
- ③ 과학기술지표들의 신뢰성과 타당성 등을 정확히 고려해서 접근할 필요가 있으며 특히 기술료와 기술무역은 연구개발의 경제적 성과를 측정하는 과학기술지표로 자주 활용되나, R&D 효율성 이슈를 판단하는 지표로 활용하는 것이 적절한지 검토할 필요
- ④ R&D투자 효율성 이슈는 정부와 민간의 투자를 모두 합친 국가 총 R&D 투자가 국가 경쟁력, 총요소생산성, 기술무역수지, 특허 출원 및 논문 게재 등에 미치는 영향을 가리키고 있으며, R&D 효율성과 경제적 효율성을 구분하여 분석할 필요

○ 총 연구개발비가 지극히 부족했던 1990년대와 2000년대를 지나 2020년대 총 연구개발비 100조원 시대 진입이 전망

- 기존 효율성의 논의에서 탈피하여 연구성과의 효과성과 함께 책무성 제고가 더욱 중

요함을 상기할 필요

- 또한 추격형 R&D에서 벗어나 선도형 R&D로 도약하려면 기존 효율성과 효율성 중심의 평가기준에서 벗어나 중복을 허용하는 가외성 관점의 접근도 요구
- 예를 들어 창의적인 연구수행을 위해 동일한 주제에 대해 다양한 연구진에게 연구비를 지원하는 방식을 도입하는 방안을 검토

3. 新임무중심형 정책운영체제로의 개선

- 과학기술의 사회·경제적 영향이 확대되면서, 복잡하고 장기적인 사회적 난제를 해결할 수 있는 신임무중심 과학기술혁신 시스템 재설계
 - 국가적 당면과제 해결을 위해 분야, 영역, 기술의 통합이 필요하며, 정책 조정과 연계가 중요한 종합적 접근(Holistic approach)의 혁신정책이 요구
 - 부처별 R&D 수행으로 인해 과학기술 및 산업적 목표가 혼재된 기술개발 전략을 추진하다보니, 종합 조정 측면에서 효과적인 역할 수행이 어려움
 - 사회적 난제 해결에 필요한 과학기술은 전 분야에 걸쳐 융복합이 이루어지고 있지만, 과학기술 관련 정부조직은 정책대상 및 고객별로 단절화
 - 정부조직 및 예산의 칸막이 구조 속에 부처별 유사 예산프로그램이 중복되고, 정책 간 충돌로 인해 부처 간 경쟁과 갈등이 심화
 - 공공 R&D 투자와 관련하여 장기적이고 근본적인 시스템 변화를 일으킬 수 있는 정부 역할이 강조되어야 함
 - 정부가 나서서 모험적인 투자를 통해 혁신적인 기술을 개발하고, 이를 통해 새로운 시장을 형성하고 민간의 후속 투자를 유도하는 순환구조를 창출하는 것이 중요
 - 지역 소멸 이슈 대두, 고령사회 진입, 소득 양극화 및 세대 갈등 등 사회문제와 같이 현재 직면하고 있는 과제뿐 아니라 미래 사회의 변화 트렌드를 반영한 수요를 발굴
 - 한국형 신임무 및 목표설정 - 로드맵 - 포트폴리오 기획의 연계와 함께 다양한 이해관계자가 참여하는 상향식 의사결정을 통해 임무 내 세부 아젠다를 도출하는 것이 중요
- 통합적 과학기술혁신 시스템 구축
 - 과학기술 기반 혁신정책의 범위 확대 및 산재된 정책추진체제로 범정부 정책 조정 및 총괄 기능이 부재한 실정
 - 과학기술분야 정책 컨트롤타워 역할을 담당해야 할 국가과학기술자문회의의 통합 전주기 정책 자문 기능이 미흡
 - 과학기술혁신본부의 역할, 과학기술관계장관회의 복원 이후 자문회의 보고안건의 유형 변화 등을 분석하여 효과적 자문 기능을 수행할 수 있도록 운영체계를 개선할 필요

- 국가연구개발사업 기획 및 추진을 담당하는 전문기관이 부처별로 수직 계열화되며 범국가적 난제 대응에 비효율성 발생
 - 과학기술혁신본부의 확대 개편 및 인사교류를 통한 소통 및 조정 기능 제고
 - 연구개발 목적 및 주제에 따라 범부처 R&D사업을 기획하고 조정하는 거버넌스 구축 및 운영
- 정책조정 위한 범부처 과학기술혁신 거버넌스 구축
 - 과학기술 패권경쟁 대응 등 국가 차원의 사회 난제 대응을 위해 개별 부처 단위가 아닌 여러 부처가 함께 해결하는 정책조정 시스템 구축
 - 국가과학기술자문회의에 실질적인 권한을 부여하고, 과학기술 최상위 조정기구의 기능과 함께 상시적 행정조직과 이를 지원할 전문인력의 뒷받침을 명시화
 - 범부처 차원의 정책조정을 위한 대통령실의 상임 혁신 혹은 과학기술수석 신설
 - 거대난제 프로젝트의 신임무의 목표와 액션플랜을 구체화하고, 이를 추진할 다양한 이해관계자들의 참여를 보장해야 함
 - 프로젝트 전주기에 걸쳐 민간전문가의 의견이 실질적으로 반영되는 의사결정구조 확립
 - 도전적이고 미래지향적인 R&D 사업특성을 반영한 예산관리

4. 기초연구 지원의 전략성 강화

- 기초과학 육성의 필요성
 - 잠재 경제성장률이 지속적으로 낮아져 사회 전반적으로 성장 둔화에 대한 우려가 높아지고 있으나, 실질 총요소생산성 기여도는 높아지고 R&D 투자의 탄력성 또한 높아지는 추세
 - 다만 선진국 진입에 따른 탈추격형 혁신체계로의 전환으로 우리가 모방해야 할 기술 및 대상이 사라지면서 향후에는 창의적 문제 해결을 위한 지식 창출이 중요
 - 기초연구는 신지식을 창출하고, 창조적 인력을 양성하는 과학기술의 근원으로 작용하며, 다양한 사회경제적 파급효과를 창출
 - 과학기술 환경 변화에 따라 기초연구의 현대적 개념이 급속히 확산되고 있어 이에 대응하는 전략이 필요
 - 과거와 달리 기초연구의 결과가 실용화로 이어지는데 소요되는 기간이 대폭 단축되고, 그 연구범위 또한 확장되는 추세
 - 기초연구의 결과를 이해하고 활용하기 위해서는 상당한 수준의 과학적 역량과 인프라가 요구됨
 - 기초연구 지식을 개별 국가의 고유자원으로 인식하는 풍토가 확산되며 기초연구 지식

확보 경쟁이 치열해지고 있으며, 기초 연구의 지역화, 블록화를 가속화하는 요인으로 작용

□ 우리나라의 기초과학 육성정책 관련 주요 아젠다

- 연구자 주도 기초연구를 통한 연구의 자율성과 학문적 다양성을 강조하다보니, 부작용으로 핵심 기술 분야 및 중대 이슈에 대한 지원은 상대적으로 미흡한 실정
 - 첨단기술 확보와 국가 간 기술패권 경쟁 대응 등을 위한 기초연구의 목표성·전략성 강화에 대한 필요성 대두
 - 기초연구의 대부분은 대학에서 수행되고 있으나, 네이처 인덱스 기준 세계 200위 내 대학은 5개 내외 수준
 - 그나마 주요 대학은 교수 개인의 연구비에 의존하거나, 과제 신청 요건에 따라 연구소를 재편하여 한시적으로 운영하는 등 연구역량을 꾸준히 축적하기에는 한계
- 현재의 기초연구 지원체계는 5년 내외 기간을 지원하는 경우가 대부분이며, 연구를 계속하기 위해 다른 트랙으로 연구주제를 변경하는 사례가 빈번히 발생
 - 신생·미개척분야 등 장기간 연구가 필요한 분야에 대한 별도 지원체계 마련 필요
- 세계 수준의 연구그룹 육성·확대를 위해 지역의 기초연구 거점을 구축하고, 지역 내·외의 산·학·연 협력을 강화할 필요
 - 지역소멸, 연구인력 부족, 연구비 쏠림 등으로 인한 수도권-지방 간 불균형 지속
 - 다양한 연구집단 간 협력·연계를 강화하기 위한 전국적인 기초연구 네트워크 부재
- 대부분의 정부 투자가 '자유공모형' 기초연구에 편중되어, 국가전략기술 등 국가적 수요 대응 연구에 대한 투자가 상대적으로 소홀
 - 분야별 특성화 및 연구동향 등을 고려하여, 지원이 시급한 분야에 대한 '문제해결형 기초연구' 유형을 지원하여 균형적인 투자 추진
- 그간의 기초연구 활성화 지원 정책을 통해 분야별 지원체계가 도입되었으며, 그 결과 연구자 만족도는 향상되었으나, 연구생애주기 및 연구책임자를 기반으로 한 사업체제로 인해 분야별 특성 반영과 연구기관의 역량 축적 지원에 한계
 - 기초연구사업의 예산·조직을 학문분야를 기준으로 개편하고 기관별 비전과 강점을 기반으로 한 기관 R&D 지원체계 도입
- 한편 우리나라는 주요 선진국에 비해 기초연구 지원 강화를 위한 법적 기반이 빈약
 - 「기초연구진흥법」 개정과 함께, 창의·도전적 연구 촉진을 위한 선진 평가제도 도입, 투명성·적법성 기반의 연구과정 중심 감사 적용 등 기초연구 성과의 질적 제고를 위한 제도적 기반이 조속히 마련될 필요

5. 창의적 인재양성체계 강화

□ 인재 양성 활성화를 위한 정책 아젠다

- 우리나라의 영재교육은 1983년 과학고 설립 이후 2000년 영재교육진흥법이 제정되면서 국가영재교육연구원 설립과 영재교육진흥 종합계획이 수립되는 등 수월성 교육이 강화
 - 제1차 영재교육진흥종합계획 시행 후 2003년 영재교육 대상자 비율이 0.25%에서 2022년에는 1.37%로 증가하였으며, 전국 영재교육 기관 수도 2003년 400개에서 2022년 1,486개로 증가하는 등 양적인 면에서 뚜렷한 성과
 - 양적 성장과 더불어, 인재의 수월성 측면에서도 우리나라는 세계 최고 인재들이 참여하는 국제과학올림피아드 전종목에서 매년 최상위 또는 상위권 성적을 유지하는 등 세계적 수준에 근접한 것으로 평가
 - 대표적 이공계 인재양성 프로그램인 과학영재육성사업은 크게 대학 부설 과학영재교육원 지원, 과학고·영재학교 지원사업(R&E, AP 등), 국제과학올림피아드 참가 지원 등 3개 분야로 진행
 - 이러한 사업체계는 제1차 과학영재 발굴·육성 종합계획이 시행된 2008년 이후 큰 변화 없이 유지되어옴
 - 그간 과학영재육성 사업은 양적, 질적으로 상당한 성과를 창출한 것이 사실이나, 시대 변화에 따라 필요로 하는 핵심과학기술 인력의 선제적 확보를 위해 사업의 재구조화 및 신규사업 기획 등의 조치가 필요
 - 영재교육 기관 수, 수혜자 수의 감소는 우수학생의 과학기술분야로의 유입 감소로 이어져 심각한 과학기술 인력부족 현상을 야기할 수 있으며 이에 대한 대책 필요
 - 기존 과학영재교육은 인문학적 소양을 바탕으로 타인과 조직의 행동양식을 이해하고 다양한 구성원이 모인 집단에서 커뮤니케이션 능력을 길러주는 교육이 부족하다는 지적
 - 과학고·영재학교 등의 인문학 소양 교육 강화가 필요하고, 방학을 활용한 기업 체험, 대학과의 협업을 통한 인문학적 교류 활동 등이 보완될 필요
 - 복잡한 입시 규정상의 모순으로 인한 불이익 등에 의해 일부 프로그램에서는 참여 동기가 저하되는 문제가 보고되는 등 과학영재 교육 정책에서는 세심한 고려가 중요
 - 예를 들어 국제경진 대회 등을 통해 국위를 선양한 우수과학기술 인재에 대한 합당한 처우를 할 수 있도록 제도 개선 필요
- 우리 사회의 지속성장을 견인할 신성장 동력의 발굴과 이를 뒷받침하는 과학기술 후속세대 양성은 시대적·국가적 과제임
- 급변하는 환경에 유연하게 대응하고 혁신기반 성장체제로의 전환을 주도하기 위해선 젊은 연구자의 지속적 유입과 성장 지원이 중요
 - 최상위권 인재의 의약계열 편중, 젊은 연구자의 취약한 자립기반과 불안정한 생계, 고급

두뇌의 해외 유출, 신진연구자로의 성장 지연 등은 과학기술인력의 지속적인 유입과 성장을 저해하는 장애요인으로 작용

- 세계 최고 수준의 R&D 투자환경에도 불구하고 현장에서 체감하는 이공계 대학원생의 실질적인 처우 개선 효과는 매우 미흡
- 박사학위 취득자 수 증가에 비해 과학기술계 내 양질의 일자리 부족으로 노동시장의 구조적 불안정성이 증가하는 문제는 여전한
 - 저출산에 따른 학령인구 감소는 청년세대가 과학기술계에서 희소자원화됨을 의미하며, 이들이 어떠한 인식과 가치관을 바탕으로 과학기술계를 선택하는지 파악하는 것이 중요
 - 우리나라는 OECD 주요국 중 박사학위자 증가는 가장 빠른 반면, 민간 부문 진출 비중은 낮아 학계 일자리 경쟁이 매우 치열한 것으로 분석
 - 해외로 진출한 한국인 이공계 박사 중 상당수는 국내로 복귀하지 않고 현지에서 계속 체류하며 정착하게 되는 이공계 인력 유출로 이어짐
- 젊은 연구자의 연구과제 선정기회가 감소하고 최초 연구비 수령 연령이 증가하는 추세이며, 연구비 수혜를 위한 경쟁의 심화는 젊은 연구자들에게 특히 불리하게 작용
 - 정부 R&D 투자의 급격한 증가에도 불구하고 40세 이하 신진연구자의 1인당 연구비 규모는 2013년 1.73억 원에서 2021년 1.48억 원으로 오히려 감소
 - 학생연구원 처우 개선 등 특히 대학원생에 대한 경제적 지원이 과제로 남아 있는 한 인력 수급 문제의 해결은 요원할 것으로 전망
- 여성과학기술인의 육성 및 지원은 정부차원에서 중·장기 정책목표 및 방향을 설정하여 2004년 처음 수립되어 시행 중
- 여성과학기술인을 지원하기 위한 기반 구축부터 양적·질적 성장 지원까지 다양하게 인력 양성 및 활용을 위한 노력을 지속
 - 과학기술 분야 인력 부족 문제의 상당 부분을 여성과학기술인 양성과 활용 확대 정책을 통해서 해결 가능하며, 여성 과학기술인의 지속적 경제활동 참여 기회가 가장 중요한 요소

6. 국가전략기술 육성과 과제

□ 주요국의 전략기술 육성정책 동향

- 미국 바이든 정부는 반도체 경쟁에서 우위를 선점하고 중국을 견제하기 위해 2020년 이후 일련의 법안을 발의
 - 2022년 8월 반도체 및 과학법을 제정하면서 반도체 산업 지원 및 연구개발 혁신을 가속화하려는 의지 표명
 - 특히 10대 핵심기술을 중심으로 국가 과학기술전략 구상 및 수립을 정책 우선 순위로

지정

- ①AI/머신러닝/자율화(Autonomy) ②고성능컴퓨팅/반도체/첨단컴퓨터HW·SW ③양자정보과학기술 ④로봇공학/자동화/첨단제조 ⑤자연/인공 재해예방·완화 ⑥첨단통신/실감기술 ⑦생명공학/의료기술/유전체학/합성생물학 ⑧데이터저장·관리/사이버보안 ⑨첨단에너지(배터리, 첨단원자력발전 등) ⑩첨단소재과학(복합재, 2D소재 등)
- 중국 역시 국가 주도의 강력한 과학기술 자립정책을 추진하는 등 국가 발전 전략의 핵심으로 과학기술을 고려
 - 국가연구개발투자를 연 7% 이상 확대하고, 7대 기술, 8대 첨단산업을 육성함을 골자로 하는 과학기술혁신 전략을 발표
 - (7대 기술) 인공지능, 양자정보, 집적회로, 뇌과학, 유전자/바이오, 임상의학/헬스케어, 우주/심해/극지탐사
 - (8대 산업) 첨단 신소재(희토류 등), 대형운송수단, 스마트제조 및 로봇, 항공엔진 및 가스터빈, 미래자동차, 첨단의료 장비 및 신약, 북두위성항법시스템, 농업 기계장비
- 우리나라의 전략 기술 육성 정책
 - 자국 중심 기술보호와 국익증진 목적의 기술패권 경쟁 상황에서 유망분야 중심 성장동력정책은 한계를 노정
 - 국제질서의 중심에 기술이 놓이는 기정학(技政學) 구도 속, 경제와 안보를 연결하는 핵심고리로 과학기술 초격차 확보 위한 국가전략이 시급한 시점
 - 기술패권, 디지털 대전환 등 우리가 직면한 구조적 변화를 선도하고, 국가간 경쟁의 지렛대가 될 전략기술 확보에 국가혁신시스템 차원의 역량 결집이 요구
 - 12대 국가전략기술 선정
 - 글로벌 경제안보협약체 의제, 새정부 국정과제 등 기술·안보 여건을 관계부처, 산학연 및 외교·안보 전문가가 함께 검토·분석해 국가전략기술 선정
 - 기술특성·성숙도에 따라 혁신선도, 미래도전, 필수기반으로 유형화
 - 혁신선도 : 전후방 파급효과 큰 우리경제·산업 버팀목 기술群
 - 미래도전 : 급격한 성장과 국가안보 관점 핵심이익 좌우 기술群
 - 필수기반 : 패러다임 전환에 따른 쏠림·산업의 공통 핵심·필수기반 기술群
 - 기술 육성 위한 국가전략기술 프로젝트의 추진
 - 미래성장동력과 기술주권을 확보하기 위해 범부처·민관합동 대형 R&D 프로젝트 추진
 - 산업계와 함께 5~7년 내에 가시적 성과창출이 가능한 임무·목표를 설정하고 우리 기술 수준과 민간역량, 시장성숙도 등에 따라 민·관의 역할을 구분하여 지원
 - 이미 예비타당성조사를 통과했거나 사업기획이 완료된 차세대 원자력(SMR), 양자를

‘23년 시작으로 ‘24년과 ‘25년에 각각 4개 내외의 프로젝트를 착수

○ 기술분야별 전략로드맵 수립

- 분야별로 국가 차원의 임무와 목표를 명확히 설정하고, 맞춤형 정책을 제시하는 범부처 임무지향 전략로드맵 수립
- 임무와 목표 달성을 위해 국가 차원에서 필수적으로 확보가 필요한 핵심 요소기술을 식별하고 기술개발 마일스톤 설정
- R&D 투자전략, 인력양성, 국제협력, 제도개선 등 임무와 목표 달성을 위한 중점기술 수준별 정책수단 구체화
- 경제·안보적 시급성 및 정책 조정 필요성이 높은 반도체·디스플레이, 이차전지, 첨단모빌리티 등 3개 전략기술 15개 중점기술 분야를 대상으로 우선 추진

○ 전략기술분야에의 R&D 투자 집중 확대

- 12대 국가전략기술 분야에 5년(‘23 ~‘27년) 간 정부R&D 25조 원 규모 투자 예정으로, 매년 10% 이상 증가가 예상
- 부처별 예산 배분 및 조정 체계에서 분야별 임무 중심으로 칸막이를 넘는 통합적 예산 배분 체계로 운영하는 범부처 통합 플랫폼형 예산 제도 운영
- 유망기술 선별-고도화-실증-제품개발-금융조달까지 기술개발뿐 아니라 기술사업화 R&D까지 체계화하는 스케일업 혁신전략 적극 추진

○ 기술별 맞춤형 인재 양성 및 국제협력 기반 확충

- 교육제도 연계 등을 통해 기업이 필요한 인재를 적시 공급하기 위한 핵심인재와 공통활용인재에 대한 맞춤형 확보방안 도출
- 모든 전략기술들을 자체개발을 통해서만 확보하기보다는 필요시 국제공동연구 및 국제 협력을 통한 기술주권 확보를 추진하고, 이를 위해 해외 우수 연구거점들과 인력교류를 강화하고 해외거점 구축도 추진

○ 산학연을 전략기술 육성 거점화

- 대학 내 기술축적 및 산학연 협력을 주도할 수 있는 연구그룹 육성
- 출연연을 기술전략센터로 지정하는 등 해당 분야 정책지원과 융합연구에 핵심역할을 수행하도록 역할 강화
- 지역별 차별화된 기술확보 전략을 수립하여 지역소재 특구와 출연연 및 대학 등이 결합된 지역기술혁신허브 구축을 통해 원천연구와 전략기술 사업화 지원 강화

○ 전략기술 거버넌스 구축

- 민관협력 중심 전략기술 거버넌스 구축을 위해 과학기술자문회의 내 국가전략기술 특별위원회를 신설
- 12대 기술별 조정위원회를 설치하여 전략로드맵 및 정책지원방안을 상시 검토
- 기술별 전략 수립을 위한 전담 정책지원기관을 지정하고 싱크탱크로 활용

- 국가전략기술 육성 특별법 제정으로 전략기술 지정·관리체계 구축 및 민관역량 결집 등 범부처 지원 제도적 기반 조성
- 국가전략기술 육성 정책의 성공 위한 향후 과제
- 정권으로 단절되지 않는 국가전략기술 프로젝트 추진
 - 기술주권을 확보하고 국가 차원의 전략기술을 확보하기 위해 추진하는 국가전략기술 프로젝트는 정권과 무관하게 충분한 준비를 거쳐 지속적으로 추진되어야 함
 - 정권 초기에 범부처적 추진 동력을 충분히 확보하면서 추진
 - 테크 인텔리전스(Tech Intelligence) 역량 강화
 - 국가전략기술의 국가 차원의 자산화 체계 마련을 위해 국내외 기술의 모니터링, 산업연계 가능성, 안보적 가치 등 중점기술별 전략적 가치 판단을 위한 정량·정성 데이터 확보 및 분석을 담당하는 테크 인텔리전스 역량 확보가 기반이 되어야 함
 - (가칭)과학기술외교 전략지도' 시범 구축
 - 국제사회 및 주요국 첨단기술/정치/사회/경제/산업/제도 동향, 국가 간 기술협력 동향 등 과학기술외교 관련 현황 모니터링
 - 국가별 포지셔닝 분석을 통한 협력국가 탐색, 국가별 전략분야 및 수요 기반 시너지/상호보완 분야 등 협력 아젠다 발굴
 - GVC 등 국제사회 이슈 및 국가별 주요현황을 종합적으로 반영하여 국가 중심 과학기술외교 전략지도 구축

7. 지역혁신에 대한 새로운 접근

- 지역정책에 관한 최근의 많은 논의가 지식기반경제, 내생적 지역발전 필요성 등에 근거하여 종전의 지역 간 격차 해소 중심에서 지역경쟁력 강화 중심으로 변화
- 지역발전을 위한 과학기술정책의 중요성이 강조되었고 지역을 정책대상으로 한정하는 지역과학기술정책이 추진
 - 정부도 지역과학기술의 중요성을 인식하고 「과학기술혁신을 위한 특별법」 개정(이하 특별법, 1999)을 통해 독립계획으로 「지방과학기술진흥종합계획」을 수립
 - 국가과학기술정책의 발전과 지역과학기술정책의 제도적 틀에 기반을 두고 참여정부 이후부터 현재까지는 본격적으로 지역과학기술정책이 추진
- 지역과학기술정책의 주요 이슈로는 인구구조의 변화와 지방소멸, 지역주력산업의 경쟁력 약화, 인구 및 소득 관련 지표의 격차 심화, 과학기술혁신역량 지표의 양극화, R&D 역량의 수도권 집중을 꼽을 수 있음

- 수도권 대비 비수도권의 침체는 단기적으로 경기변동과 COVID-19 등 다양한 요인들에 영향을 받으나, 장기적인 추세를 고려하면 지역의 산업경쟁력 약화, 인구의 고령화, 생산가능인구의 감소 및 인구와 자원의 수도권 유출 심화 등의 요인들에 의해 더욱 가속화 될 것으로 전망
 - 산업의 가치창출 방식이 과거 생산 공정 중심의 제조 경쟁력보다 R&D, 설계, 디자인, 융합역량, 마케팅 등이 더욱 중요해짐에 따라 분야별 전문가와 기술인력이 집중된 수도권 중심으로 기업과 인력이 더욱 더 집중되고 성장할 가능성
 - 지금까지의 지역균형발전정책 및 지역혁신정책의 성과분석 및 평가를 시도한 다양한 연구가 진행됨
 - 역대 정부가 추진해온 지역균형발전정책은 상당한 성과에도 불구하고 '투입 대비 성과가 미흡했다'는 평가로 귀결되며, 새로운 접근방법의 필요성이 대두됨
- 국가혁신시스템과 지역혁신시스템의 상호 보완성 강화와 지역 간 협력과 교류에 기반을 둔 개방적 혁신전략 추진
- 지역은 국가차원에서 제도적·정책적으로 결정되는 틀에 종속되어 있으며 지역이 지닌 고유한 역사와 문화적인 요소와 맥락을 같이하고 있어서 독립적인 측면이 있으므로 국가혁신시스템과 지역혁신시스템간의 역할에 기반을 둔 상호보완성 강화를 위한 노력이 필수적
 - 지역간 과학기술혁신역량의 편차가 크고 지역혁신시스템이 가진 기초여건과 공간규모가 서로 상이하므로 지역의 여건에 부합한 지역과학기술정책 추진이 필수적임
 - 지역은 개별적인 특성과 맥락을 가지고 있고 역사적으로 전문화된 분야가 있으므로 개별 지역의 내재적 혁신전략은 한계성을 가질 수밖에 없으며 지역 간 상호교류를 통한 개방형 혁신전략을 구축하는 것이 필수적이며 글로벌 관점에서 경쟁력을 확보할 수 있는 노력이 필요함
 - 지역과학기술주권이란 지역의 주도적인 정책추진과 내재적인 혁신 전략을 뛰어넘어서 지역이 가지는 지식의 생산과 지식 활용의 불일치 문제를 극복하기 위한 지역간 상호협력체계가 어떻게 원활하게 작동할 수 있는지 전략적 보완이 필수적임
- 지역의 인식전환과 기능 간, 주체 간 네트워크 강화
- 중앙정부의 무조건적이고 시혜적인 지역에 대한 지원 요구보다는 지역주도의 혁신체계 구축을 위한 자구노력 강화를 통하여 지역에 부합하는 혁신체계 구축 노력이 절실
 - 지역의 대학과 연구소는 지역에 기여할 수 있는 지식의 생산과 전달역할을 해야하고, 지역의 기업은 혁신역량 강화를 위해 노력하고 서로 상생협력을 통한 발전방안 구축 필요
 - 지방자체단체는 지역 내 R&D와 혁신의 정책, 기획, 집행, 성과관리의 전주기에 대한 체계를 확립하고 지역에 꼭 필요한 사업은 과감한 예산편성 필요
 - 창업을 촉진하고 지원할 수 있는 공공의 지원과 민간의 지원에 대한 조화 필요

- 지역혁신과 지역균형발전을 위한 새로운 접근의 필요성 대두
 - 지역은 일정한 범위를 가진 공간인 동시에 다양한 요소로 구성된 '열린 생태계'이므로 이러한 개념 하에서 지역과 지역생태계의 과학을 접목한 접근이 요구됨
 - 지역에서 민간 중심의 자발적 거버넌스가 형성되어 장기적으로 지속되어야 하며, 지역이 중심이 되고 중앙이 지원하는 지역과 중앙의 역할 재정립이 시급
 - 지역발전의 핵심은 인적·지식·정보 자산이 될 것이므로 이들 자산의 축적과 활용 그리고 확산을 위한 노력이 필요함
 - 지역에서의 근본적 변화에는 십여 년, 길게는 수십 년을 고려하는 정권 간 공유하는 장기적 접근과 함께 관련 전략과 정책이 마련되고 추진되어야 함

8. 국가R&D 평가체계 개선

- 우리나라는 민관의 연구개발 지속적 투자를 통해 장기적인 혁신성장 기반 확충 전략을 추진해 왔음
 - 총 연구개발 투자는 총 93조 717억 원(2020년 기준)으로 세계 5위 수준이며, 국내 총 생산(GDP) 대비 연구개발 비중은 4.81%로 세계 1~2위 수준
 - 그러나 누적 연구개발투자액(단순 합산한 불변가격 기준)은 지난 27년(1991년~2017년) 동안 미국의 11.2%, 일본의 30.5%에 불과
 - 중국은 연구개발투자가 주요 선진국에 비해 늦었음에도 불구하고 총 연구개발비의 누적액(1991년~2017년)이 우리나라의 3.9배며 2000년대(2001년~2017년)에 접어들면서 4.3배로 그 격차가 더욱 가속
 - 우리나라는 전기전자와 정보통신 등 주력산업 중심 분야에 선택과 집중 전략을 통해 연구개발투자를 집행해 왔음
 - 2017년 기준 과학기술표준분류별 총 연구개발비의 투자비중을 살펴보면 전기전자(26.5%)와 기계(16.2%), 정보통신(17.1%)의 3개 기술분야에 59.7%
 - 주요국 대비 공공 R&D 재원의 낮은 투자비중(22.5%)을 갖는 특징
 - 일본(21.2%)과 중국(20.0%) 제외시 공공 연구개발 재원이 낮으며 OECD 평균(31.3%)보다 낮은 실정
 - 주요국 대비 연구원 1인당 연구개발비 역시 낮음
 - 한국은 2017년 기준 연구원 1인당 연구개발비가 219,926달러(불변가격의 구매력 기준)로 미국의 64.4%, 독일의 83.4%, 중국의 86.1% 수준
- 연구개발 투자의 주요 성과
 - (논문) 한국의 SCI 논문은 세계 점유율이 1985년 0.10%에서 2019년 2.45%로 꾸준히

증가

- 특히 5년 주기 SCI 논문의 피인용도는 1981년-1985년 간 1.41에서 2012년-2016년 간 5.89로 나타나 세계 평균(5.77)을 처음으로 상회
- (특허) 미국 등록특허 기술력지수 기준 한국은 미국과 일본과 대비 시 상당한 격차를 보이지만, 주요국과의 기술격차를 꾸준히 추격
- (기술무역) 연구개발비 확대 등에 따라 기술수출액의 증가로 기술무역수지비가 꾸준히 개선되는 추세
- (혁신역량) 세계혁신지수(Global Innovation Index: GII) 기준 2011년 125개국 중 16위에서 2020년 131개국 중 10위로 꾸준히 상승하였으며 2022년에는 6위를 차지
- 한국의 연구개발 효율성은 2016년 128개국 중 10위에서 2020년 131개국 중 9위로 나타나 2020년 10위권에 처음 진입

□ 출연(연) 투자 현황 및 주요 성과

- 출연(연)은 지난 50여 년간 역사적 발전과정을 통해 국가 경제발전을 위한 기술개발 임무와 역할을 수행해 왔으며 산업 기반을 확고히 하는데 큰 기여
- 특히 TDX개발, DRAM 개발, CDMA 개발 등 전자통신분야의 혁신적 성과를 비롯해 한국형 고속철 개발, 한국형 원자로 개발 등 공공 거대기술분야에서의 성과는 세계적인 기술적 성과로 손꼽힘
- 그러나 이러한 성과에도 불구하고 국가혁신시스템에서 출연(연)구기관의 역할 부족, 연구생산성 부족, 산업계 수요에의 대응 능력 부족 등 비판적 의견들이 지속적으로 제기
- 선진국들의 경우에도 글로벌 시장에서 글로벌 기업들의 기술혁신역량과 시장 창출 역량이 거대화되고 세계선도대학들의 연구역량도 상당히 발전하고 있어 국가혁신시스템에서 정부연구기관들이 차지하는 역할의 중요성은 전반적으로 축소되는 실정
- 출연(연)의 미래 발전을 위한 핵심요소는 국가혁신시스템에서 출연(연)의 역할을 정립하고 성과의 탁월성(excellence)을 제고함에 있음
- 최근 정부는 국가연구개발시스템의 낮은 생산성을 개선하기 위해 명확한 연구개발전략 설정과 투자방향조정을 강조하는 정책방향을 제시
- 출연(연)도 적합한 역할 수행을 위해 새로운 혁신가치를 창출해야 함

□ 출연(연)이 추진해야 할 전략 방향

- 다양한 국가 혁신주체들을 연계하고 결집하는 연구거점으로서의 역할을 수행
- 국가적 핵심 문제 중심으로 연구조직을 구조화하고 산·학과 함께 협력하여 문제를 해결하는 융합연구의 거점으로서 역할과 역량을 확보
- 이를 위해서는 지금의 분야별 출연(연)구기관 체계가 아니라 국가적 주요 문제해결에 적합한 연구기관 구조 및 운영시스템 구축, 그리고 이를 위한 지원제도 개편이 필요
- 출연(연) 기술과 산업계 수요간의 간극 해소

- 이를 위해서는 국내 산업별 성장 수준 및 혁신역량 수준에 따라 출연(연)별로 담당해야 할 역할과 기능이 차별화되어야 함
 - 대학과 기업을 연계하는 응용연구 수행이라는 전통적 역할에서 벗어나 산업별 특성과 생태계 성숙 수준에 따라 기관별 역할이 차별적으로 설정될 필요
 - 세계적 수준의 연구 역량을 확보하고 특정분야에서 세계를 선도하는 전문집단으로 발전
 - 세계를 선도하는 신규 분야, 유망 산업 분야에서는 산업경쟁력을 뒷받침하는 세계 최고 수준의 연구역량을 확보하고 글로벌 연구거점으로서의 위치를 확보해야 함
 - 전문성 중심의 수평적 거버넌스를 구축하고 유연하고 개방적인 연구문화로 발전
 - 개방적이고 유연한 연구문화의 형성이 중요하며 전문성 중심의 거버넌스 확립과 전문가 권위에 의한 자율과 책임체계 확립이 요구
- R&D 성과평가체계의 발전방향
- 성과관리의 활용확산 역량 강화
 - 기존 R&D 성과평가체계는 연구개발의 효율성과 효과성의 관점에서 성과관리의 평가역량을 발전시키는 데 주력
 - 하지만 연구개발의 책무성 관점에서 사회경제적 파급효과를 제고하려면 성과관리의 평가역량을 넘어서 성과관리의 활용·확산 역량을 강화해 나아가야 함
 - R&D 성과평가의 정책단위 접근 활성화
 - 기존 R&D 성과평가는 주로 연구과제 혹은 사업단위에 초점을 맞추어 추진되어왔으나, 연구성과의 활용·확산 측면에서 정책단위 접근을 활성화할 필요
 - 연구성과를 기술사업화하려면 R&D와 비R&D 간 종합적인 정책통합(Policy Integration)적 접근이 요구된다는 의미
 - 연구성과의 질적 성과 제고 강화
 - 연구성과의 질적 우수성 중심 평가체계로 전환 등의 다양한 제도개선을 추진해왔음에도 미활용 특허와 특허의 질적 수준 개선 등의 다양한 이슈들이 꾸준히 제기
 - 그간 추진해 온 연구성과의 질적 우수성 중심 평가체계로 전환을 더욱 가속화할 필요
 - 가령 특허 성과지표의 경우 기술사업화를 위한 성과창출의 중간단계로 인식, R&D성과 평가제도의 초점은 기술사업화의 촉진에 맞출 필요
- R&D 성과평가체계 개선 방안
- 현재 정부R&D평가 제도는 효율적 관리 및 양적 평가 중심에서 성과창출·활용 중심 및 질적 평가 등으로 전환하는 과정
 - 출원 특허의 질적 성과와 기업으로의 특허이전을 등 현재 제기되고 있는 국가R&D 성과 관련 다수 문제는 해소될 것
 - 국가R&D를 성과창출 및 성과활용, 그리고 질적 평가 중심으로 전환하기 위해서는 다양

한 전제조건을 필요로 함

- 성과활용 및 질적 평가를 위한 접근방법, 측정방법, 그리고 관련 데이터 등이 미흡하며, 관련 전문가 또한 매우 한정
- 다양한 양적 지표와 측정을 위한 데이터 등이 축적되고 관련 정보시스템도 이를 중심으로 구조화되고 운영
- 국가 R&D 평가 전문가의 육성과 관련 훈련 등은 시급한 현안으로 이를 위한 제도적 접근이 필요한 상황

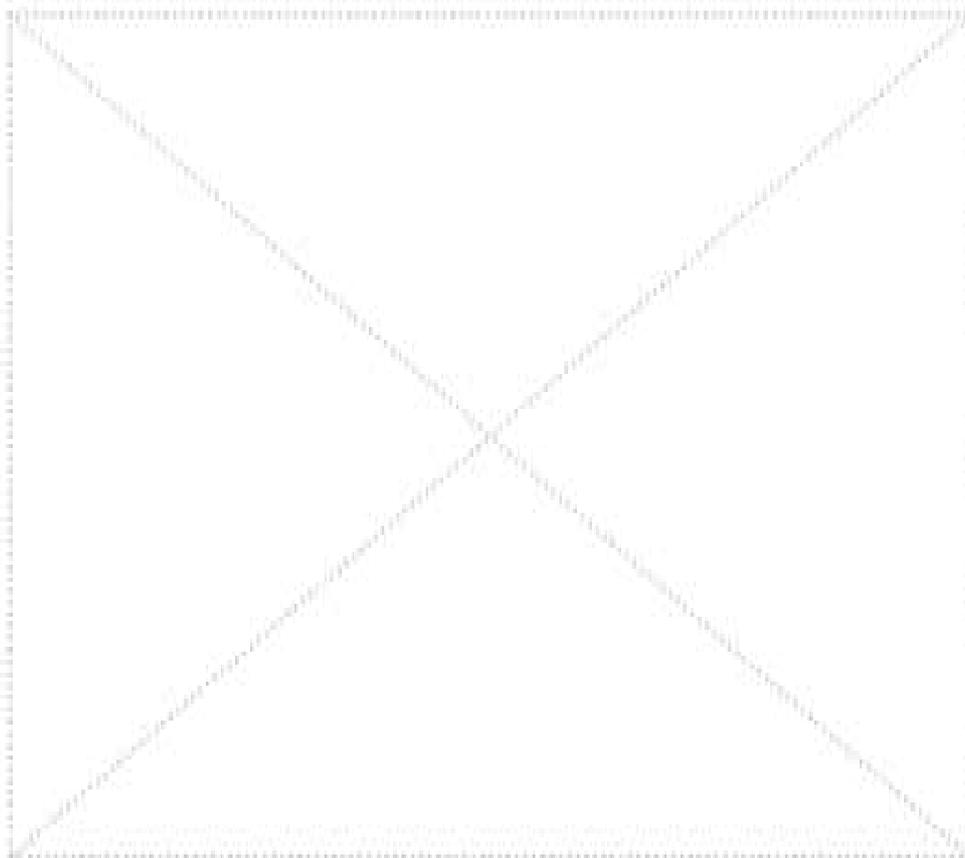
제2절 지속가능한 혁신의 조건

- 세계 최대 자산운용사인 블랙록(Black Rock)과 기술기업 중심 투자사 아크 인베스트(Ark Invest)에서 최근 발표한 보고서에서는 매우 주목할 사항이 나타남
 - 블랙록이 2022년 발표한 “메가트렌드: 우리의 미래를 형성할 추동력에 대한 통찰 (Megatrends: Insights on the forces shaping our future)”에서는 미래 핵심 메가트렌드 5개를 제시하는 동시에 이중 가장 핵심적인 추동력으로 ‘기술혁신’을 제시
 - 5개 메가트렌드로는 ‘기술혁신’, ‘인구통계 및 사회변화’, ‘기후변화와 자원 부족’, ‘급속한 도시화’, ‘신흥 글로벌 부’를 지적
 - 기술혁신은 나머지 4개의 미래트렌드를 해결하거나 가속화하는 데 핵심적인 역할을 하는 추동력으로 미래의 핵심적 문제(고령화, 기후변화 등)를 해결하는데 필수적인 것으로 언급
 - 아크 인베스트가 2023년 1월에 발표한 ‘큰 아이디어 2023 (Big Ideas 2023)’에서는 미래 기술 트렌드에 대한 의미있는 내용이 담기고 있음
 - 미래 기술시대를 정의할 5개 융합혁신 플랫폼(서론 부분 참고)을 통해 나타날 14개의 미래기술을 제시(<그림 10-1> 참고)
 - 적응형 로봇, 3D 프린팅, 정밀 치료, 프로그래밍 가능 생물학, 재사용 가능한 로켓, 스마트 계약, 차세대 클라우드, 지능형 기기, 암호화폐, 다중체 음식 기술, 자율 주행 모빌리티, 고급 배터리 시스템, 디지털 지갑, 신경망
 - 아크 인베스트가 지적하고 있는 의미있는 주장은 과거와 같이 10년 후의 세계 주식시장의 가치는 현재 출현하고 있는 신기술이 50% 이상의 비중을 차지할 것이라는 사실임
 - 최근에는 세계적으로 정부를 비롯한 공공부분만이 아닌 자산투자사까지도 기술혁신을 가장 중요한 미래 변동 요인으로 다루고 있으며, 이에 대한 정밀 분석을 시도하고 있다는 점에서 과학기술의 미래 아젠다 분석과 실행 전략은 매우 중요한 의미를 가짐
- 대한민국은 경제개발 계획 수립과 함께 이를 실행하기 시작한 1960년대 후반부터 지속적인 성장을 통해 현재는 세계가 주목할 위치에 도달했으나 현재는 점차 “방 안의 코끼

리(elephant in the room)⁷⁹⁾가 되고 있어 이에 대한 적극적 대응이 필요

- 특히 우리가 현재 경험하고 있는 고령화, 저출산, 저성장, 기후변화 대응, 도시화, 사회적 갈등, 기술혁신 등 분야를 포괄한 사회경제적 아젠다와 관련해서는 더욱 그러한 현상이 나타남
 - 이제는 ‘방 안의 코끼리’이슈를 드러내고 이에 대응하여야만 하는 상황에 도달하고 있어 각 분야별 체계적 접근과 함께 이를 통합하는 종합적 미래 아젠다에 대한 논의가 절실한 실정임
- 본 연구는 이러한 관점에서 과학기술 분야에서의 미래 아젠다 분석을 통해 ‘방 안의 코끼리’이슈를 해결하기 위한 미래 전략과 실행방안을 모색하고자 하였음
 - 한정된 자원과 시간 내에 효과적으로 이러한 목표를 달성하기 위해 연구진과 전문가의 브레인스토밍 결과로 나타난 총 7개의 아젠다를 중심으로 정밀분석과 향후 전략과 방향을 제시함
 - 이들 아젠다는 국가R&D 투자 효율성 진단, 국가혁신시스템 재설계 전략, 기초연구의 새로운 활성화, 창의적 인재양성체계 강화, 국가전략기술 육성과 과제, 지역혁신에 대한 새로운 접근, 국가R&D 평가체계 분석과 처방 등으로 구성

[그림 10-1] 5개 혁신 플랫폼의 수렴으로 나타나는 14개 핵심기술



79) 방 안의 코끼리(elephant in the room)이란 명확하게 문제라고 모두가 알고 있고 잘못되었다는 사실을 알고 있지만 그 누구도 이야기하지 않는 현상을 비유한 표현을 가리킴.

주: Node 크기는 2030년 시장가치의 로그 전망을 가리킴
 엣지크기는 예상 촉진효과를 가리킴
 엣지 색은 촉진기술에 따라 코딩함
 자료: ARK Investment Management LLC(2023), BIG IDEAS 2023, p.7

□ ‘방 안의 코끼리’이슈의 해법을 도출하기 위한 과학기술분야의 7개 미래 아젠다를 통한 진단과 결론은 다음과 같음

- 우리의 미래 핵심문제(고령화, 저출산화, 저성장, 기후변화 대응 등)를 해결하기 위해서는 적극적인 기술혁신 추구하고 함께 이를 위한 국가R&D 투자의 절대적 확대가 필요하며 관련 시스템의 변화도 아울러 요구됨
 - 국가 총 연구개발비 100조 원 시대가 2020년대에 열렸지만 2030년대에는 200조 원 시대로 진입하기 위한 적극적인 정부와 민간의 공동 노력이 요구됨
 - 추격형 R&D에서 벗어나 선도형 R&D로 도약하려면 기존의 효율성과 이를 중심으로 하는 평가기준에서 벗어나 효과성과 사회경제적 효율성, 인적 요소 중심, 포용적 성장을 고려하는 책무성, 그리고 중복을 허용하는 가외성 관점의 접근이 필요
 - 과학기술의 사회·경제적 영향이 확대되면서, 복잡하고 장기적인 사회적 난제를 해결할 수 있는 신입무중심 과학기술혁신 시스템의 필요성이 강조되어야 하며, 과학기술 중심의 종합적인 접근(Holistic approach)을 추구하는 혁신정책이 요구
- 새로운 기술혁신과 글로벌 지구촌에 기여하기 위한 노력은 기초연구의 새로운 활성화와 창의적 인재양성에 우선순위를 두어야 하며, 또한 치열한 기술패권의 시대에 대응하기 위한 미래 전략기술 개발, 그리고 지역과학기술혁신에도 적극적인 노력이 필요함
 - 기초연구사업의 예산·조직을 학문분야 기준으로 개편할 필요성이 있으며, 기관별 비전과 강점을 기반으로 한 기관 R&D 지원체계 도입과 기초연구에 대한 지속적인 지원 강화를 위한 법적 기반을 강화하여야 할 것임
 - 창의적 인재양성을 위한 교육 프로그램의 적극적 개편과 투자가 요구되며, 젊은 연구자의 지속적 유입과 성장 지원, 여성과학기술인에 대한 양적 질적 성장 지원, 그리고 우수인재의 국외 유출과 유입의 균형 유지를 위한 적극적 유인과 지원 등이 필요
 - 현재 추진 중인 12대 국가전략기술에 대한 정밀한 설계와 함께 인력과 자원의 적절한 배분 그리고 유연한 추진체계 구축이 요구되며, 산학연관의 긴밀한 협력체계 구축을 통한 신속한 추진이 요구됨
 - 12대 국가전략기술을 효과적으로 추진하기 위한 테크 인텔리전스(Tech Intelligence) 역량 강화 노력 및 (가칭)과학기술외교 전략지도’ 시범 구축을 통한 전략적 추진이 필요
 - 지역혁신의 촉발을 위한 국가혁신시스템과 지역혁신시스템간 상호보완성 강화를 위한 노력과 지역생태계의 다양한 자산들의 네트워킹 촉진 등을 통한 창발성(emergence)의 발현, 적절한 거버넌스 구축 등 중앙과 지역의 공동 노력이 요구됨

- 기술혁신과 사회경제적 환경이 급변하고 있는 현 상황에서 세계는 지금, 미래를 선점하기 위한 치열한 경쟁을 펼쳐지고 있는 중으로 이에 대응하기 위한 우리의 적극적 노력이 요구되는 시점
- 우리는 그간 선도국을 추격하는 현명한 전략을 통해 급속한 경제성장과 부를 창출한 결과 현재 선진국가 그룹에 진입한 국가로 자리잡았으나 미래의 지속가능한 성장을 위한 새로운 도약을 준비하여야 함
 - 특히 미래의 기술혁신을 주도하기 위해서는 우리의 과학기술혁신시스템에 대한 정밀한 분석과 이를 통한 진단과 처방이 요구되고 있음
 - 본 연구는 이러한 수요에 대응한 민간 싱크탱크(과총 정책연구소)의 노력의 결과로 미래 핵심 아젠다를 중심으로 ‘방 안의 코끼리’를 표면으로 드러내고 이를 해결하기 위한 해법을 제시하였음
- 디지털 대전환 시대에 전개되는 미중 패권경쟁으로 인한 신냉전 시대로의 진입, Chat GPT의 등장으로 인한 AI의 새로운 변신과 신기술을 기반으로 하는 새로운 비즈니스 모델의 등장 등이 이루어지고 있는 시기에 성찰을 통한 준비가 우리에게 절실한 시점임
 - 이제는 ‘성공은 실패의 어머니’라는 역설적 격언에서 탈피하기 위한 노력이 과학기술분야에서 우선적으로 이루어져야 할 것임
 - 과학기술 그리고 이를 통한 기술혁신은 미래를 만드는 핵심요소이며, 이를 구현한 시스템과 아울러 관련 생태계 조성은 우리의 미래 생존과 직결되는 과제이기 때문임
 - 한정된 범위에서 다루어진 본 연구의 결과는 한계적 요소를 내포하고 있으나 과학기술 관점에서 미래를 향하는 우리의 ‘방 안의 코끼리’ 이슈를 드러내고 이에 대한 진단과 해법을 제시하였다는 측면에서 큰 의미를 부여하고자 함

참고문헌

<국내>

- 감사원. (2021). 감사보고서: 인구구조변화 대응실태1(지역).
- 과학기술부. (2005). “제2차 지방과학기술진흥종합계획(2005~2007)”.
- 과학기술부. (2002). 「여성과학기술인 육성 및 지원에 관한 법률」, 법제처 국가법령정보센터.
- 과학기술부. (2001). 「과학기술기본법」, 법제처 국가법령정보센터.
- 과학기술정보통신부 (2023), 제6차 지방과학기술진흥종합계획(2023~2027).
- 과학기술정보통신부. (2022). 12대 국가전략기술, 대한민국 기술주권 책임진다. 보도자료.
- 과학기술정보통신부. (2022), “윤석열 정부 과학기술 관련 29개 국정과제, 제5차 과학기술 기본계획에 담아 구체화”, 보도자료(2022. 6. 13).
- 과학기술정보통신부. (2022). 지방과학기술진흥종합계획 수립 및 지역과학기술혁신법 제정 추진. 보도자료.
- 과학기술정보통신부. (2021). 과학기술 통계백서.
- 과학기술정보통신부. (2021). 제4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('21~'25).
- 과학기술정보통신부. (2020). 제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2021~2025). 국가과학기술자문회의 심의회의 안건.
- 과학기술정보통신부. (2019). 2030년을 향한 중장기 이공계 청년 연구인력 성장지원 방안, 과학기술관계장관회의.
- 과학기술정보통신부. (2018). 제3차 과학영재 발굴·육성 종합계획('18~'22).
- 과학기술정보통신부·KISTEP. (2021). 2021년 국가 과학기술혁신 역량평가.
- 과학기술정보통신부·KISTEP. (2020). 2020년도 연구개발활동조사보고서.
- 관계부서합동. (2022.7), 반도체 관련 인재 양성 방안.
- 교육부. (2018). 제4차 영재교육진흥 종합계획('18~'22)
- 국가과학기술자문회의. (2022). “국가적 난제 해결을 위한 임무중심 R&D 혁신체계 구축전략(안)”, 제42회 제2호(2022.10.13.)
- 국가과학기술자문회의 심의회의 운영위원회. (2022), 국가전략기술 프로젝트 추진계획(안), 제44회 제3호(2022.12.21.)
- 국가과학기술자문회의 전원회의. (2022), 기술주권 확보를 통한 과학기술 G5 도약, 국가전략기술 육성 방안(안), 제1회 제1호(2022.10.28.)
- 국가과학기술심의회. (2018). “2040년을 향한 국가과학기술 혁신과 도전-제4차

과학기술기본계획('18~'22)(안)-", 제17회 제1호 (2018.02.23.)

국가과학기술심의회. (2013). "제3차 과학기술기본계획('13~'17)(안)", 제1회 제2호(2013.07.08).

국가과학기술위원회. (2007), "제2차 과학기술기본계획('08-'12)(안)", 제26회 제1호(2007.12.20.).

국민일보. (2022.12.09.) 밀레니얼 키우는 '알파'...10세때 증권계좌 터주고 경제교육.

국회예산정책처. (2020.10.15.). 국회 발표 자료.

기획재정부. (2022). 재정운용전략위원회 보도자료. 기획재정부

노컷뉴스. (2023.03.09) 한국 여성 관리자 비중 16.3%...OCED국 중 뒤에서 두 번째.

뉴시스. (22.12.19) '초등학생 희망직업' 의사는 4위로 하락...1~3위 무엇?

대한상공회의소. (2019), Z세대의 등장과 기업에 주는 시사점, 대한상의브리프(103).

산업통상자원부 보도참고자료. (2021.5.27.). 「산업위기대응특별지역 지정기간 2년 연장.」

통계청. (2022). 2021년 인구동향조사.

통계청 보도자료. (2021.12.). 「장래인구추계: 2020~2070.」

통계청 각 년도. 경제활동인구조사.

통계청 각 년도. 연구수행주체별 연구개발인력.

통계청 각 년도. 연구개발활동조사.

통계청 각 년도. 창업기업현황.

한국과학기술기획평가원 각 년도, 지역과학기술혁신역량 평가 보고서.

한국과학기술기획평가원 각 년도, 연구개발활동조사 보고서.

한국교육개발원. 영재교육종합데이터베이스(GED, ged.kedi.re.kr).

한국생산성본부. (2021). 2021 총요소생산성 국제비교.

한국과학창의재단. (2022), 2022 과학영재양성사업 사업계획.

한국노동연구원. (2020). 여성과학기술인 지원정책의 고용효과.

한국리서치. (2022). MZ세대를 통해 바라본 한국 사회의 세대 구분.

한국연구재단. (2021). 대학연구활동실태조사 분석보고서.

헤럴드경제. (2022.11.28.) 인류 최대 알파세대...'새로운 맘코노미'가 온다.

강현주. (2022). 한국의 인구 고령화 위기와 장기 경제성장, 자본시장포커스, 2022(24), 자본시장연구원

강현규·최대승. (2023), KISTEP Think 2023, 10대 과학기술혁신정책 아젠다, KISTEP 이슈페이퍼 통권 제341호(2023.1.20.)

- 경희권. (2022), 미국 ‘반도체와 과학법’의 정책적 시사점, I-KIET 산업경제이슈, 제141호(2022.8.4.)
- 고윤미·배용국·양은진·심정민. (2022), “새정부 과학기술 관련 국정과제 주요 내용 및 시사점”, KISTEP 브리프 18.
- 고용수 외. (2019), 「국가연구개발사업 평가제도의 성과분석 및 고도화 방안연구」, 한국과학기술기획평가원, 기관 2018-011.
- 골드만삭스 (2023.3.) ‘경제성장에 대한 인공지능의 정치적으로 큰 효과들’.
- 김규관·김다은·홍정석. (2022). 일본 과학기술 · 경제안전보장전략 주요내용과 시사점. KISTEP 브리프 11.
- 김소영 외. (2021). 청년과학기술인 인건비 제도 개선방안 연구. KISTEP.
- 김송년. (2020), 지역고용과 산업구조의 위기, 그리고 과제, 국토 2020 February Vol. 460, 국토연구원, pp. 24~30.
- 김왕동 외. (2010). 미국의 변혁적 연구 동향과 관리체계. STEPI.
- 김영수. (2022.2.). 초광역권에 기반한 지역의 산업혁신 전략, KIET 산업경제, 산업연구원.
- 김용성. (2019). 인공지능(AI) 시대 주요국의 인재양성 정책 동향, 소프트웨어진흥원.
- 김인선·김가을·이미경·구은경·김희연. (2006). 고학력 경력단절여성의 인적자원 활용방안 연구. 경기개발연구원.
- 김종란·김주원. (2022), 美, 「국가 생명공학 및 바이오제조 이니셔티브」 행정명령 주요 내용 및 시사점. KISTEP 브리프 33.
- 김종범. (1993). “과학기술정책론. 대영문화사.
- 김종운·하규수. (2013), “주요국의 정부 연구개발(R&D) 평가제도에 관한 비교 연구”, 「디지털정책연구」, 11(4): 77-90.
- 김호·김동복. (2022). ”지역주도 과학기술정책 새판짜기 필요성과 방향“, 부산산업과학혁신원 BISTEP 산업&혁신 브리프 2022-05
- 도계훈. (2021). 일본의 제6기 「과학기술 · 혁신기본계획」 주요 내용과 시사점. KISTEP 정책 브리프, 2021-04.
- 매일경제. (2022), 기업 90% 이공계박사 0명...첨단산업 경쟁력 ‘비상’(2022.11.16. 보도)
- 문정복. (2022). 2022년 국회 교육위원회 국정감사 자료.
- 문해주 · 강현규. (2011). “우리나라의 과학기술 중장기계획 분석”, 한국과학기술기획평가원.
- 박기범 외. (2021). 박사후연구원의 현황과 지원 방안, STEPI.
- 박상욱. (2022). 민간 주도 혁신생태계를 위한 통합적 과학기술혁신 산업정책 방향. 과학기술 미래 아젠다포럼.
- 박수진. (2022). 과학영재 성장 도모를 위한 필요한 정책적 지원방안, 한국과학창의재단

- 백서인·윤여진·성경모·양승우. (2022), 미·중·EU의 국가경제·기술안보 전략과 시사점, STEPI Insight 제300호(2022.8.16.)
- 변순천. (2022). 주요 과학영재 정책분석 및 발전을 위한 향후 과제, 한국과학창의재단 과학영재 양성포럼, 52-61.
- 서지영·박병원·김명순. (2021). 혁신생태계 관점에서 본 기술기반 사회문제해결 정책사업의 개선방향과 중점과제. 과학기술정책연구원.
- 손병호 · 손석호. (2022) KISTEP Think 2022, 15대 과학기술혁신정책 아젠다. KISTEP Issue Paper, 2022-01.
- 송성수. (2005). 「과학기술종합계획에 관한 내용분석: 5개년 계획을 중심으로」, 과학기술정책연구원, 정책연구 2005-16.
- 송원아·김규관. (2022), 일본 경제안전보장추진법 기본방침 및 기본지침 주요내용과 시사점, KISTEP 브리프 42(2022.11.18.).
- 송원아·이양경·김다은. (2022), 美, 「반도체 및 과학법(CHIPS and Science Act)」 주요 내용 및 시사점, KISTEP 브리프 29(2022.8.31.).
- 송하중. (2022). 과학기술 분야 발전을 위한 연구개발 전략 기획 연구.
한국과학기술단체총연합회
- 심현보. (2022). 사회변화를 고려한 과학영재 양성 지원을 위한 교육의 추구 방향,
한국과학창의재단 과학영재 양성포럼, 33-39.
- 엄익천·류영수. (2019). “정부출연연구기관의 R&D 효율성 분석: 정부수탁과제와 출연금과제의 비교”, 「정책분석평가학회보」, 29(3): 85-113.
- 엄익천·조주연·고용수. (2013), “정부연구개발예산의 중장기 자원배분 방안 연구”, 「한국정책학회보」, 22(1): 203-227.
- 엄익천·이장재. (2020). 국가혁신체계의 효율성 진단과 향후 방향, KISTEP 이슈페이퍼 2020-21.
- 엄익천·황인영. (2021). 「과학기술의 사회·경제적 파급효과 분석방안 연구」,
한국과학기술기획평가원, 기관 2020-040.
- 엄익천 외. (2022). 「핵심기술 R&D 투자의 성과 종합분석 연구 (2022년)」,
한국과학기술기획평가원, 기관고유 발간 예정.
- 연원호 외. (2020) 첨단기술을 둘러싼 미·중 간 패권 경쟁 분석, 대외경제정책연구원.
- 유준우, 김지홍, 이원홍. (2022) 기술패권 시대 과학기술인재 정책 방향, KISTEP 이슈페이퍼.
- 유준우 외. (2020). 이공계 인력의 국내외 유출입 수지와 실태. KISTEP.
- 윤종민 외. (2022.2). 지방과학기술진흥을 위한 법률 정비방안, 전국연구개발지원단협의회 연구용역결과보고서.

- 이상대. (2019). “지역발전정책의 전개 동향과 향후 방향”, 국토연구원.
- 이원홍 외. (2019). 4차 산업시대 전략적 해외 과학기술 인재유치 및 활용 종합계획 수립 연구. KISTEP.
- 이장재. (2011). 과학기술정책론: 현상과 이론, 경문사, 서울.
- 이장재. (2011). 국가 기술기획의 현상과 과제: 기술기획이 국가 R&D 효과성·효율성 좌우한다. Special Features I.
- 이장재. (2021), 지역발전과 열린 생태계 전략, 「2021 지역 과학기술정책 총서」, 과학기술정책 전문인력육성지원사업단.
- 이장재·안승구. (2019). 한국형 국가기술혁신체계(NIS) 진단 및 구축방안 연구(I)
- 이재훈 · 유지은. (2020). 「국가연구개발혁신법」 주요 내용과 시사점, KISTEP Issue Paper, 2020-09.
- 이정동 외. (2004). “연구개발사업 성과평가”, 부품소재산업 정책 Discussion Paper No. 17, 서울대학교.
- 이창준. (2022). 미래사회가 바라는 인재를 누구이며, 왜 필요로하는지, 어떻게 길러야 하는가, 한국과학창의재단 과학영재정책 발굴·기획 토론회, 14-19
- 이혜선 외. (2022). 인구절벽시대, 이공계 대학원생 현황과 지원방향. STEPI Insight(306)
- 이혜숙·박영일·문미옥·김중현·손주연. (2011). 여성과학기술인 육성 및 지원정책의 성과와 향후 과제, 교육과학기술부.
- 이혜숙·박영일·손주연·문미옥. (2012). 고학력 여성과학기술인의 퇴직의사에 대한 탐색적 연구, 여성연구, 83(2), 한국여성정책연구원, p. 35~69.
- 장재홍 · 송하율 · 김찬준 · 김동수 · 변창욱 · 서정해 · 정준호. (2012). “한국 지역정책의 새로운 도전 - 효율과 형평의 동태적 조화, 산업연구원.
- 전자신문. (2022.04.20.). “전경련 한국 R&D 투자 대비 성과 미흡”
- 정선양 외. (2017). “지방분권화 시대의 우리나라 지방과학기술정책의 진단과 새로운 방향”, 한국과학기술한림원.
- 정용남. (2015). 주요국의 정부지원 포닥펠로우십 프로그램 운영에 관한 비교연구. 사회과학연구, 26(3).
- 정종석. (2017). “지역 과학기술 개발”, 과학기술정책연구원(편), “한국과학기술 50년사 - 제2편 지역과학기술정책”.
- 정준호. (2021). 제3차 지역혁신연구회 발제자료.
- 조선비즈. (2018.03.02.) "뭉든지 동영상으로" Z세대 지갑 열어라.
- 차미숙. (2022.2.). 회색코뿔소, 지방소멸 위기와 전망, 국토 2022 January Vol. 483, 국토연구원, pp. 12~17.
- 천세봉 · 장용석 · 이삼열. (2012). “지방과학기술정책 거버넌스 분석”, 「지방정부연구」, 제15권,

제4호, pp. 81-108.

최대승 외. (2022). 연구현장 중심의 국가연구개발사업 제도개선에 관한 연구. KISTEP

최수영. (2022). 영재교육 인식개선 및 추진방안 모색, 한국과학창의재단 KOFAC ISSUE PAPER, 12-17

최창택. (2022). 미 하원 「2022년 미국 경쟁법」 주요 내용과 시사점, KISTEP 브리프 02.

황지호 외. (2023), 국가전략기술 발굴·심층분석 및 성장동력 전략 개선방안 도출 연구, 한국과학기술기획평가원.

허대녕 외. (2014). 미국 과학기술분야 Top 5 대학 유학생의 귀국 의사결정 요인 분석, 기술혁신학회지.

허문구·김운수. (2021.08.). 지역별 혁신성장역량의 공간분포와 정책대응 기본방향, i-KEIT 산업경제이슈 제120호, 산업연구원.

KISTEP. (2022), 외국인 STEM 박사 학위 졸업생의 미국 장기체류 현황, 과학기술인재정책 동향브리프(16).

KRIVET. (2021). 국내 신규 박사인력의 특성과 학업전념 박사의 노동시장 이행, KRIVET Issue Brief(223).

KISTEP. (2021). 신진 연구자의 경력 불안정 완화를 위한 정책 방안 -경제개발협력기구(OECD), 과학기술인재정책 동향리포트(9).

KISTEP. (2020). 미국 내 박사학위자의 주요 특성 분석, 과학기술인재정책 동향리포트(2).

MIT. (2023), 세계 미래보고서 2035-2055.

S&T GPS. (2021) EU, <Horizon Europe> 개요 및 예산(안) 확정. 주요동향.

S&T GPS. (2022) EU, 2022 전략 예측 보고서 발표. 주요동향.

S&T GPS. (2022) 중국, 공산당 제20차 전국대회 보고내용 전문 발표. 주요동향.

S&T GPS. (2022) 중국, 인공지능 시나리오 혁신 가속화 방안 발표. 주요동향.

WEF. (2000) 미래과학기술인재 핵심역량.

<해외>

Antonelli, C., and A. Gehringer. (2017), “Technological Change, Rent and Income Inequalities: A Schumpeterian Approach”, *Technological Forecasting and Social Change*, 115: 85-98.

Ahir, H., Bloom, N., and Furceri, D. (2021.01.19.) “What the Continued Global Uncertainty Means for You”.

Bornmann, L. (2012), “Measuring the societal impact of research”, *EMB Reports*, 13(8):

673–676.

- Bornmann, L. (2012b). What is societal impact of research and how can it be assessed? A literature survey. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 64(2): 217–233.
- Campbell, H. E., Kim, Y. and Eckerd, A. (2015). *Rethinking Environmental Justice in Sustainable Cities: Insights from Agent-Based Modeling*. New York: Routledge.
- Epstein, M. J. (1997). *Nonlinear dynamics, mathematical biology, and social science*. Santa Fe, NM: Addison–Wesley.
- Felsen, M. & Wilensky, U. (2007). NetLogo Urban Suite – Pollution model. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/UrbanSuite-Pollution>. Center for Connected Learning and Computer–Based Modeling, Northwestern University. Evanston, IL.
- Hamil, L., and Gilbert, N. (2015). *Agent–Based Modelling in Economics*. Wiley, New York.
- Honaker, J. and King, G. (2010), “What to Do about Missing Values in Time–Series Cross–Section Data”, *American Journal of Political Science*, 54(2): 561–581.
- Hwang, I. (2016). Book Review: *Rethinking Environmental Justice in Sustainable Cities: Insights from Agent–Based Modeling* (Routledge Studies in Public Administration and Environmental Sustainability) by Heather E. Campbell, Yushim Kim, Adam M. Eckerd. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*.
- Hwang, I. (2020). An Agent–based Model of Firm Size Distribution and Collaborative Innovation. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 23(1) 9.
- Janssen, M., (2020) Post–commencement analysis of the Dutch ‘Mission–oriented Top sector and Innovation Policy’ strategy
- Joly, P.–B., and Matt, M. (2017). Towards a New Generation of Research Impact Assessment Approaches. *The Journal of Technology Transfer*, DOI: 10.1007/s10961–017–9601–0.
- Kuhlmann, S., & Rip, A. (2018). Next–generation innovation policy and grand challenges. *Science and public policy*, 45(4), 448–454.
- Mazzucato, M. (2018), *Mission–oriented innovation policies: challenges and opportunities*, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 27, No. 5.
- Schelling, T. C. (1971). Dynamic Models of Segregation. *Journal of Mathematical Sociology*, 1:143–186.
- Tone, K., and Tsutsui, M. (2014), “Dynamic DEA with network structure: A slacks–based measure approach”, *Omega*. 42(1): 124–131.

IMD(2022), World Competitiveness Yearbook 2022

Nature(2021), Nature Index 2021

WIPO(2022), Global Innovation Index 2022

<홈페이지>

https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1334

http://index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1335

부 록

1. 미래 아젠다 분석 전문가 초청 간담회 I
2. 미래 아젠다 분석 전문가 초청 간담회 II
3. 미래 아젠다 분석 전문가 초청 간담회 III
4. 미래 아젠다 분석 전문가 초청 간담회 IV
5. 미래 아젠다 분석 전문가 초청 간담회 V
6. 과학기술 미래 아젠다 포럼 I
7. 과학기술 미래 아젠다 포럼 II
8. 과학기술 미래 아젠다 포럼 III
9. 과학기술 미래 아젠다 포럼 IV
10. 과학기술 미래 아젠다 포럼 V (과학기술 강국포럼)

부록 1. 미래 아젠다 분석 전문가 초청 간담회 I

□ 개요

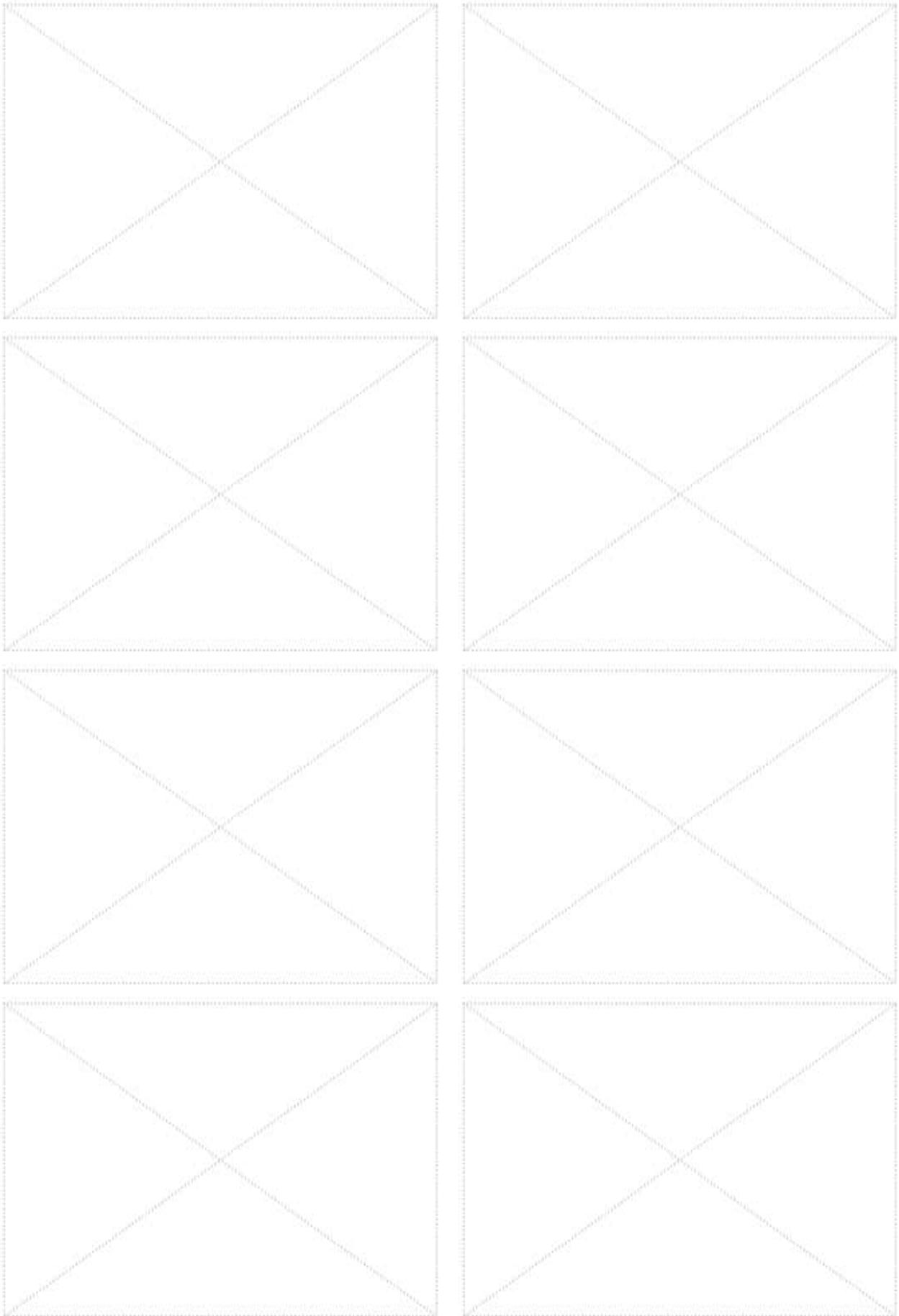
- 일시 : 2022.10.17(월) 15시
- 장소 : 한국과학기술회관 2층 다산실
- 주제 : 국가과학기술 시스템 재설계
- 참석 : 송하중 정책연구소장(연구책임자), 최은미 경희대 연구원, 이장재 KISTEP 전문위원, 윤지웅 경희대 교수, 정일환 성균관대 교수, 황인영 KISTEP 전략기획센터 박사, 김종주 KIST 미래전략팀장, 권혁상 KIRD 인재성장정책실장, 강호영 국가과학기술자문회의의 전문위원, 안형준 STEPI 연구위원, 이태구 국가과학기술자문회의의 전문위원, 박상욱 서울대 교수, 김병균 정책연구부장, 김지연 선임행정원, 전해린 행정원 등 총15명

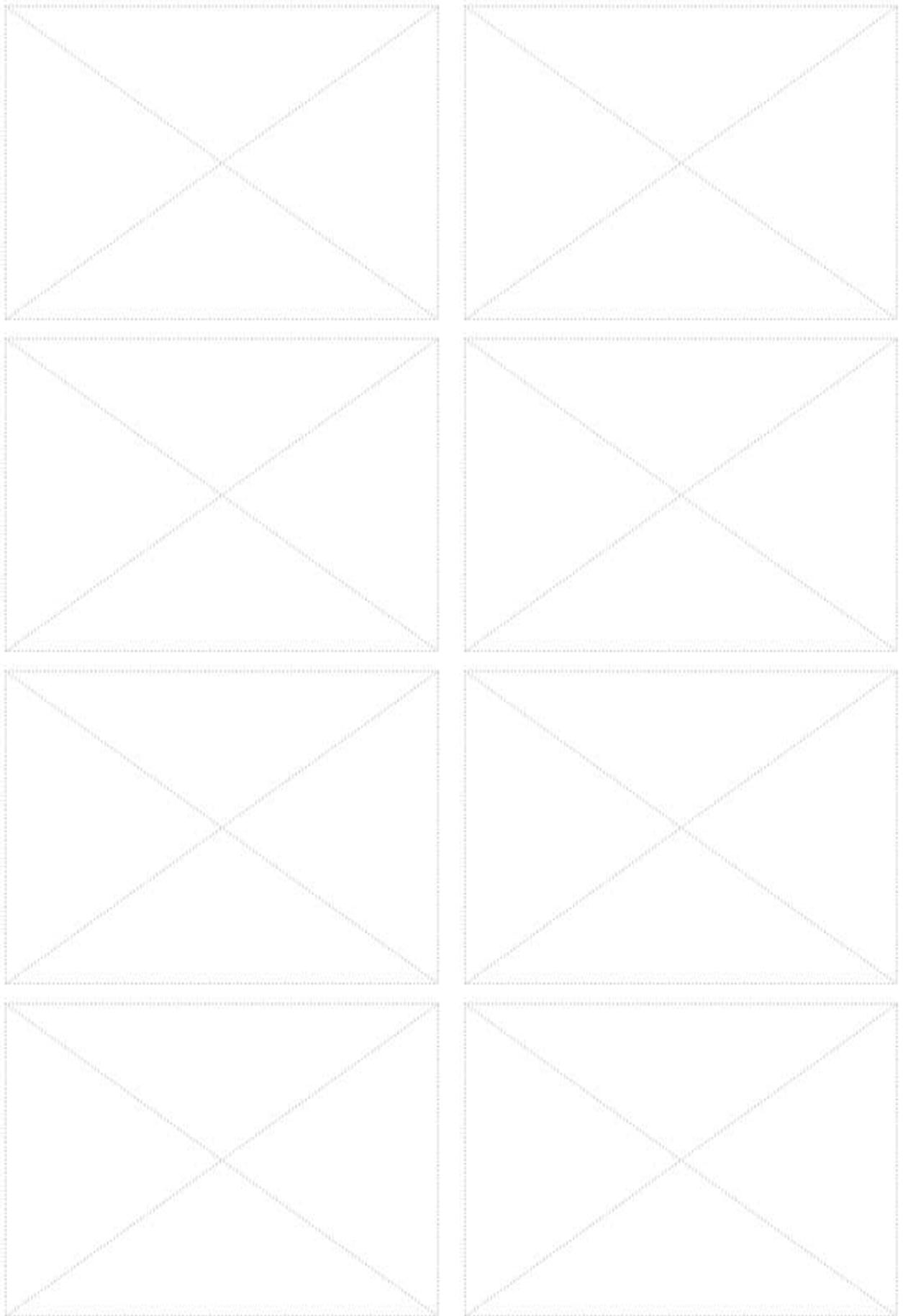
□ 개회

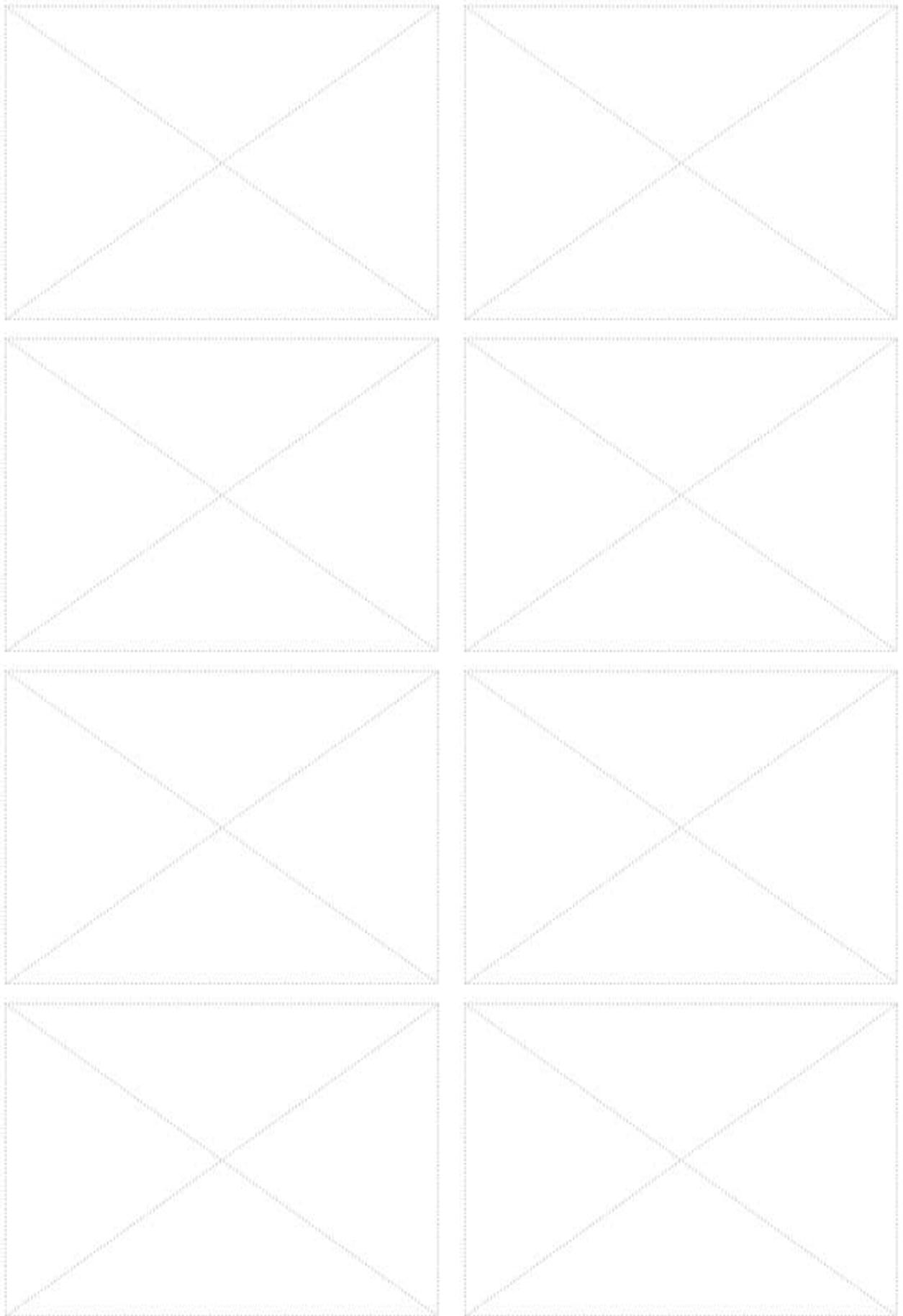
- 송하중 과총 정책연구소장
 - 오늘은 정부의 과학기술 분야 아젠다에 대한 전략적 접근방법을 논의하기 위해 거버넌스에 대한 서울대학교 박상욱 교수님의 발제를 듣고 이야기할 예정이다.

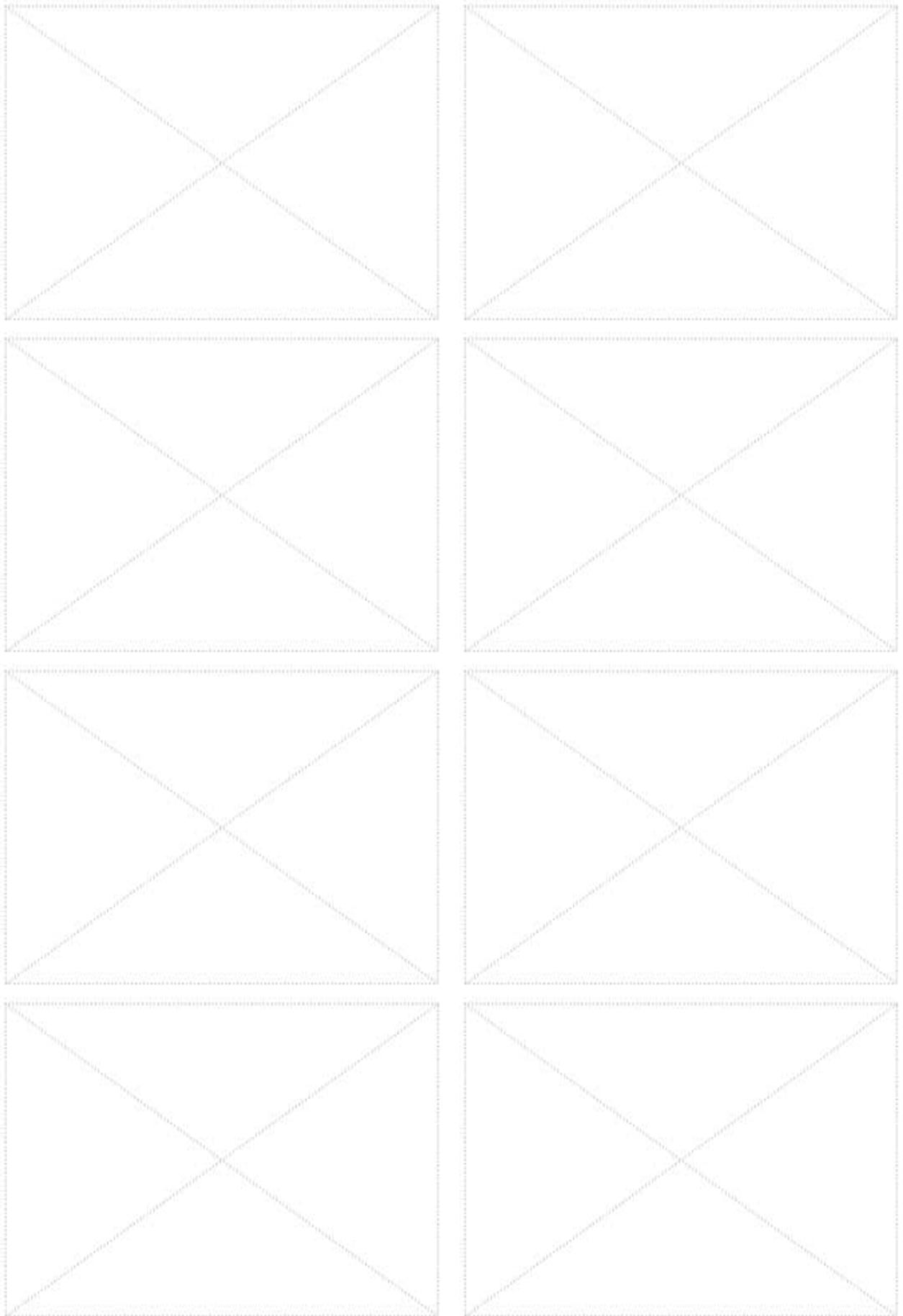
□ 주제발표

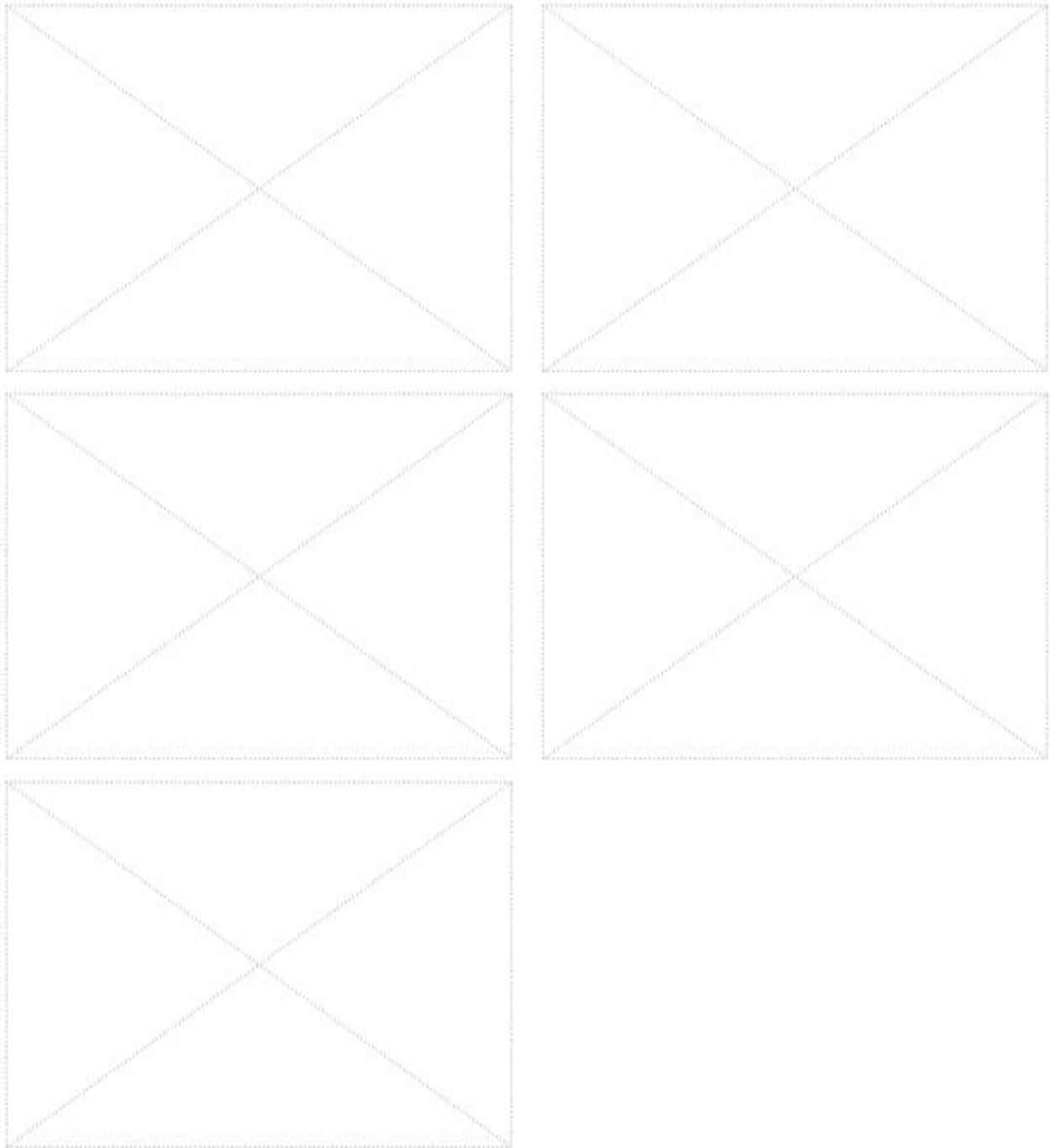
- 박상욱 서울대학교 교수
 - 기술주권론은 독일에서 등장하였는데, 현재 유럽에서는 기술주권이 부족한 상황이며 독일과 같이 제조업이 강한 나라는 기술주권의 위기를 느끼고 있다. 이는 중국과 미국 사이에 끼어 있어서 생긴 문제다. 이에 대해 기술주권을 확보하려는 노력이 이뤄지고 있지만, 이로 인해 자국 중심주의와 보호주의 등의 현상이 일어날 가능성도 있으며, 이는 글로벌 협력 구조를 해칠 수 있다.
 - 또한, 전략기술/핵심기술 지정이 세계적인 유행이 되어가고 있으며, 미국에서는 안보와 관련된 기술을 중심으로 지정되고 있어 이를 중심으로 기술적 경쟁이 이어질 것으로 보인다.
 - 현재 우리나라는 과기부 정책과 산업부 정책이 혁신정책이라는 공통 분모 아래서 동형화되어 중첩되고 있으며, 민관협력과 민간주도로 가야하는 산업정책에 대한 개선이 필요하다.
 - 혁신정책으로 통합된 후에는 산업경쟁력, 기술주권, 거대난제를 해결하는 것이 미션이며, 정책수단으로는 규제 개혁, 실증사업, 창업지원, 공공조달 등을 활용하고, 지역은 smart specialization으로 나누고, 거버넌스는 정부주도형에서 하향식으로 전환할 필요가 있다.











□ 토론

- 송하중 과총 정책연구소장
 - 우리가 키워드는 거버넌스, 기초연구, 연구성과 등으로 잡았지만 이것은 키워드에 불과할 따름이다. 대한민국이 앞으로 나아가는 데 있어서 과학기술의 역할과 위치에 대한 의견을 부탁드립니다.

- 김종주 KIST 기술정책연구소 미래전략팀장
 - 정부 출범 전 공약에서 제시된 아젠다들이 정부 출범 후 추진 동력을 잃어가는 것 같아서 아쉽고, 혁신 주체들의 역할도 명확하지 않으며 민간 주도라는 표현만 사용되었는데, 공공에서는 어떤 역할을 해야 할지에 대한 논의가 빠져 있다. 이에 대해 우리가 고민하여 정부에 제시할 필요가 있다.

- 안형준 과학기술정책연구원 연구위원
 - 혁신정책은 국가의 역할이 강해지는 쪽으로 전개되고 있으며, 그동안 연구개발을 총괄하는 부처의 역할이 고민되어 왔다. 이번에도 과학기술정책 전담 부처의 역할이 중요한지에 대한 의문이 제기되고 있다. 그리고 과학기술정책과 산업이 대결 구도 중심으로 논의되고 있다. 연구개발 정책에서 기대했던 것들이 많이 폐기되면서 실망감이 크다는 지적 역시 있다.

- 황인영 한국과학기술기획평가원 전략기획센터 박사
 - 과거 정부는 기반 조성과 혁신 역량 강화에 초점을 두었지만, 이제는 안보적인 실패를 보완하고 R&D 활동을 지원하는 것이 중요시되고 있다. 이를 위해 과학기술 혁신 정책과 거버넌스에 대한 논의가 필요하며, 경제안보 총괄조정 역량을 강화하기 위해 혁신본부의 역할도 중요해졌다. 기존 과기자문회의를 경제안보 컨트롤타워로 점진적 전환하는 대안도 고려 가능하다.

- 권혁상 KIRD 인재성장정책실장
 - 과학기술분야에서는 정부 주도가 더욱 강해지고, 인력양성에 대한 예산도 중요시되고 있다. 하지만 인재를 양성하는 방법에 대한 구체적인 계획보다는 단순 인원수에 초점이 맞춰지고 있으며, 부처 간 협력보다는 경쟁이 일어나는 경우가 많다. 이에 거버넌스 구축을 위해서는 다양한 분야에서 논의가 필요하다. 연구윤리나 인력양성 등에서 교육부가 많은 영향력을 가지고 있어, 이 부분도 개선이 필요하다.

- 이태구 국가과학기술자문회의 전문위원
 - 현재 임무 중심의 국정과제로 인해 산업 및 기술 중심의 대책들이 주로 나오고, 기초과학 및 기초연구는 비중이 상대적으로 적은 것으로 보인다. 하지만, 기초과학이 기반이 되어야 한다는 점에서 중장기적으로는 이러한 접근이 적절한지 의문이 든다. 따라서, 기초과학 및 기초연구가 임무 중심에서도 중요한 위치에 있어야 한다고 생각된다.

- 정일환 성균관대 교수
 - 과학기술 거버넌스는 보통 재정 거버넌스, 환경 거버넌스 등 다양한 분야와 연동된다. 재정 거버넌스와 관련해 기획재정부가 어떻게 재정총량을 관리하고 재원 배분을 할지 논의되며, 양방향 조화를 위한 시스템 설계에 대한 고민이 필요하다. 부처 간 협업을 극대화하기 위한 위원회 조직과 연동된 시스템을 설계하는 것도 중요하다.

- 이장재 한국과학기술기획평가원 전문위원
 - 기업가적 국가론에서는 MOIP와 Entrepreneurial state가 시대적 흐름에 딱 맞아 떨어진다. MOIP는 innovation policy에 대한 역설적인 부분이 결합되어 나타난 개념으로, 이는 중국과 미국의 성장과정과도 일치한다. 또한 MOIP를 적용하기 위해서는 국가의 강점과 약점, 기회 등을 고려해야 하며, 민간의 역량과 함께 거버넌스를 봐야한다. Holistic innovation policy는 선결조건이 필요한데, 이를 고려하지 않고 MOIP를 적용하면 제대로 작동하지 않을 가능성이 있다.

- 박상욱 서울대학교 교수
 - 한국에서 MOIP는 새로운 것이 아닌 것으로 보인다. 과기행정체계에서 과학기술 및 산업 분야는 취약한 구조를 보이고 있다. 이러한 상황에서 과기혁신 거버넌스를 어떻게 바꿀지에 대해 고민해야 한다. 한국은 미국을 중심으로 하는 글로벌 시스템에 편입되어야 하며, 이를 위해 전략적으로 움직일 필요가 있다.

- 안형준 과학기술정책연구원 연구위원
 - 거버넌스와 관련된 부분에 대한 논의가 필요한데, 전문가나 학계의 참여가 부족한 상황이며 이에 대한 고민이 필요하다. 연구과제를 통해 거버넌스와 관련된 다양한 수준의 내용을 다룰 예정인데, 이를 위해 어떤 수준까지 다룰지 고민해야 한다. 통합적 산업기술 혁신정책이 제안되었는데, 이는 과학기술과 산업의 통합을 강조하고 있으나, 과학기술 외교나 국방 등 더 넓은 의미의 통합을 고려하는 것이 의미 있는 것으로 보인다.

- 이장재 한국과학기술기획평가원 전문위원
 - 산업부와 과기정통부의 통합은 중기벤처부까지 영향을 미치기 때문에 장기적인 거버넌스를 유지할 방법을 모색해야 한다. 이를 위해 기술주권, 민간 협력 부족, 금융과의 연결 등 여러 과제를 해결해야 한다. 이번 정부에서는 이러한 문제들을 적극적으로 해결할 계획이 필요하며, 혁신본부의 역할도 고민해 봐야 한다.

부록 2. 미래 아젠다 분석 전문가 초청 간담회 II

□ 개요

- 일시 : 2022.10.24(월) 15시
- 장소 : 한국과학기술회관 2층 다산실
- 주제 : 기초연구 및 인재양성
- 참석 : 황경현 정책위원장, 최은미 경희대 연구원, 이장재 KISTEP 전문위원, 윤지웅 경희대 교수, 김종주 KIST 미래전략팀장, 권혁상 KIRD 인재성장정책실장, 강호영 국가과학기술자문회의 전문위원, 이태구 국가과학기술자문회의 전문위원, 정우성 포항공대 교수, 김병균 정책연구부장, 김지연 선임행정원, 전해린 행정원 등 총12명

□ 개회

- 황경현 과총 정책위원회 위원장
 - 정우성 교수님께서 주제발표를 해주시고, 나머지 분들이 토론하는 형식으로 진행하도록 하겠다.

□ 발제

- 정우성 포항공대 교수
 - 현재 작성 중인 윤석열 정부의 기초연구진흥종합계획 초안은 계속 보완 중이지만, 기초연구의 지속적 추진은 중요하다는 관점 외에 뚜렷한 갈피를 잡지 못하고 있다. 기초연구의 전략 보완은 예전부터 얘기했으나 잘 이루어지지 않던 middle-up이라는 것에 대해 강화를 했으면 좋겠다. 이번 기획에서는 성과보다는 outcome 쪽에 가까운 목표를 삼으려 하고 있으며, 질적 도약을 목표로 하고 있다. 성과 목표가 기반이 되는 사람, 기관, 집단 등에 달려있어야 한다는 점에서 여러 자문진들의 의견을 들으면서 방향성을 잡고 있다.
 - 현재 전략성 강화를 위해 새로운 정책을 신규 사업에 포커싱하고 있으며, 학문 분야별 지원체계 고도화를 위해 예산편성 방식의 개념을 다시 새롭게 만들어야 한다는 문제가 있다. 대학혁신지원사업과 혁신연구소 같은 대학 단위로 지원하는 사업을 확대하고, 젊은 연구자들의 기회를 확대하기 위해 새로운 사업도 추진 중이다. 또한 세종과학펠로우십을 포함한 길게 보내는 해외 연수 프로그램도 검토 중이며, IBS가 세계 최고 수준의 선도 연구자 육성을 위해 노력하는 것을 보고 대학도 따라가려는 움직임도 있다. brain pool 사업도 고민 중이다.

□ 토론

- 이태구 국가과학기술자문회의 전문위원
 - 연구 생애주기에 따른 맞춤형 지원 강화가 필요하며, 이에 대한 국가별 지향점과 사업이 필요하다. 현재 교육부에서 진행하는 차기도전연구개발은 가장 큰 사업이지만, 포닥 지원에 대한 내용이 미비한 것 같다. 포닥 지원사업의 개편, 조정이 새로운 사업 방향을 모색하는데 큰 도움이 될 수 있으며, 이를 위해 생애주기별 관점에서 포닥 지원의 근본적인 관점을 고민해야 한다. 국가마다 다른 상황과 맥락에 맞춰 포닥 지원이 설계되어야 한다.

- 권혁상 KIRD 인재성장정책실장
 - KIURI 사업 등에 참여하면서, 초·중·고, 대학 학부생까지는 교육부, 포닥은 과기부 소관으로 인식이 강해 중복 문제를 해결해야 한다. 그리고 예산이 지속적으로 바뀌어서 IBS의 세계선도 연구기관 도약이 가능할지 의문이다. 또한, 연구자 주도 기초연구 체계 지원 전략성에 대한 구체적인 내용이 필요하며, 유연한 예산 운영과 블록펀딩 개념의 예산 지급 방식에 대한 문제점도 존재한다. 마지막으로, 정부의 국가전략기술육성특별법 제정에 대한 이해도가 필요하다.

- 정우성 포항공대 교수 정우성
 - 혁신본부에서 추진하는 전략기술법은 원천, 융합, 생명과학 등 다양한 분야를 포함하고 있다. 기초연구 계획에 대한 고민이 있었지만 연계만 조금 하는 것이 아니라 중요한 사업이다. 이것은 초안이므로 앞으로 어떻게 바뀔지는 모른다.

- 권혁상 KIRD 인재성장정책실장
 - KIRD가 정년 이후 연구활동을 지원하는 기획을 했지만 재정당국에서 지원이 반영되지 않았다. 재정적인 문제와 청년 실업 문제를 고려해야 하기 때문이다. 이런 상황에서는 해결책을 모색해야 더 폭넓은 지원이 가능하다.

- 강호영 국가과학기술자문회의 전문위원 강호영
 - 정책과제 4번 중 마지막으로 기초과학 교육 프로그램 강화가 제시되었지만, 수업시수를 증대하기는 어렵다는 문제가 있다. 이 부분은 교육부와 민감하게 부딪히는 문제이며, 이전 정부에서도 수학 교육을 강화하라는 미션을 받았지만 교육부는 반영하지 않았다. 올해는 디지털 인재 100만 명 양성을 목표로 TF팀 구성 등이 활발히 진행되고 있어 재단의 지원이 큰 도움이 될 것으로 보인다.

- 권혁상 KIRD 인재성장정책실장

- 과총은 국가혁신법 개정 관련하여 교육부가 예외조항을 너무 많이 만들어 놓고 빠져나가고 있다는 입장이다. 과기부 밑에 있는 산학연들도 혁신법을 이용해 꿈을 쓰고 있다. 다년도 사업은 연차평가를 못 하니 평가명만 바꾸고, 연구현장에서의 자율성과 정산 문제도 개선이 필요하다는 것이다.
- 정우성 포항공대 교수
 - 기초연구를 지켜야 하지만 극단적인 방안이 없으면 자율과 창의는 구호가 된다. 기초연구 자금을 분리하여 기금을 만드는 방안을 제안하고 있으며, 일부는 기본 회계에서 기금 회계로 진출되어야 한다는 생각도 한다. 이공계 인력법과 혁신법 등 다른 법과 연계되어 대규모 개정이 필요하다고 생각한다.
- 김종주 KIST 기술정책연구소 미래전략팀장
 - 과학기술계와 사회 구성원 사이에 가치 충돌이 발생하고 있으며, 이를 해결하기 위해서는 과학기술계의 목소리가 더욱 크게 들려야 한다. 전략기술이 현재 가장 중요한 키워드이지만, 이것이 너무 분야 한정적일 수 있어 더 중요한 체질 전환과 인재 양성에 대한 논의가 필요하다. 특히 과학기술계에서 학생 연구원에 대한 정의가 필요하며, 자율과 창의를 추구하는 대한민국의 가치에 부합하는 것으로 정의될 필요가 있다.
- 윤지웅 경희대 교수
 - 정부 기관의 naming은 철학적으로 고민해야하며, 미국 NSF의 예시를 들어 고민하는 이유를 언급한다. 대한민국 정부조직과 운영 방식은 바뀌지 않으면 어떤 얘기도 어렵게 된다는 생각이 들며, 이는 기초연구도 마찬가지라고 이야기한다. 또한, 5개년 계획의 관성에 젖어 정부 정책이 루틴하게 진행되는 것을 지적하며, 과학기술기본계획을 다른 관점에서 접근할 필요성을 강조한다. 따라서, 기초연구의 본질을 살리는 큰 방향을 제시할 수 있는 보고서를 작성하고, 25년간의 경험으로부터 30년 이상을 볼 수 있는 원칙을 제시했으면 좋겠다고 마무리한다.
- 이장재 한국과학기술기획평가원 전문위원
 - 기초연구에 대한 장기적인 전략이 없어서 문제가 발생하고 있으며, 기초연구도 tipping point가 존재한다는 것과 이에 대한 대응이 필요하다는 생각이 든다. 기초연구 개념 정립이 필요하며, 기초연구 거버넌스에 대한 개선과 기초연구의 진화 과정에 대한 연구가 필요하다. 다른 나라들과는 다르게 임무지향 정책으로 기초연구를 관리하는 것은 우려되며, 정부 관리 대상에서 기초연구를 독립시킬 수 있는 기초연구 모델이나 철학을 정립할 필요성이 있다. 수월성과 보편성의

공존 등 입체적인 전략을 고려해야 한다.

○ 최은미 경희대 연구원

- 과총은 장기적인 관점에서 기초연구 분야를 선정하고 인재양성 정책을 엮으면 좋겠다고 생각한다. 현재 교육부와 과기부 사이에서 분야 선정에서 이견이 많고, 이로 인해 연구 분야가 많이 달라졌다. 따라서 학회 의견을 반영하면서 과총만의 특색 있는 큰 프로젝트를 추진하는 것이 좋을 것이다.

○ 정우성 포항공대 교수

- 연구재단에서 BRL, SRC를 포함한 기초연구사업을 추진하고자 하는데, 전문가들이 예산 총액 지정 등에 대해 의견이 갈렸다. 학회에서는 수·물·화학 분야만 다루기 쉽다는 이유로 이에 대한 협의가 먼저 이루어졌지만, 전자, 기계, 화공 등 다른 분야로 확장하면 각 분야에서의 문제와 신규 분야, 전략 분야 예산 등의 이슈가 발생할 수 있다는 우려가 있음. 이로 인해 학회 간 싸움도 예상되고, 과총도 골치 아파하고 있다.

○ 권혁상 KIRD인재성장정책실장

- 기금 관련하여 말씀드리자면, 복권위에서 과기부로 배정된 과기금은 R&D에 다시 편성되며 매년 새로운 사업을 위한 기금사업을 진행한다. 그러나 자율성이 없고 평가를 두 번 받아야 한다는 애로사항이 있다. 이에도 불구하고 일반 회계로 넘어가기 위해서는 평가에서 우수한 성과를 내야하는데, 이러한 모델이 가장 좋다고 여겨지기 때문에 일반 회계를 기금으로 돌리는 것은 어렵다.

○ 정우성 포항공대 교수

- 기금 형태는 다양한데, 이를 일반 회계에서 떼어내는 것이 옳다고 생각되고, 만약 이를 진행한다면 기술적인 부분은 본격적인 연구가 필요할 것이다. 과기금 형식은 복권기금을 기반으로 하고 있지만, 복권기금의 목표가 소외계층에 맞춰져 있어서 기초연구 사업과는 맞지 않는다는 것이 문제다.

부록 3. 미래 아젠다 분석 전문가 초청 간담회 III

□ 개요

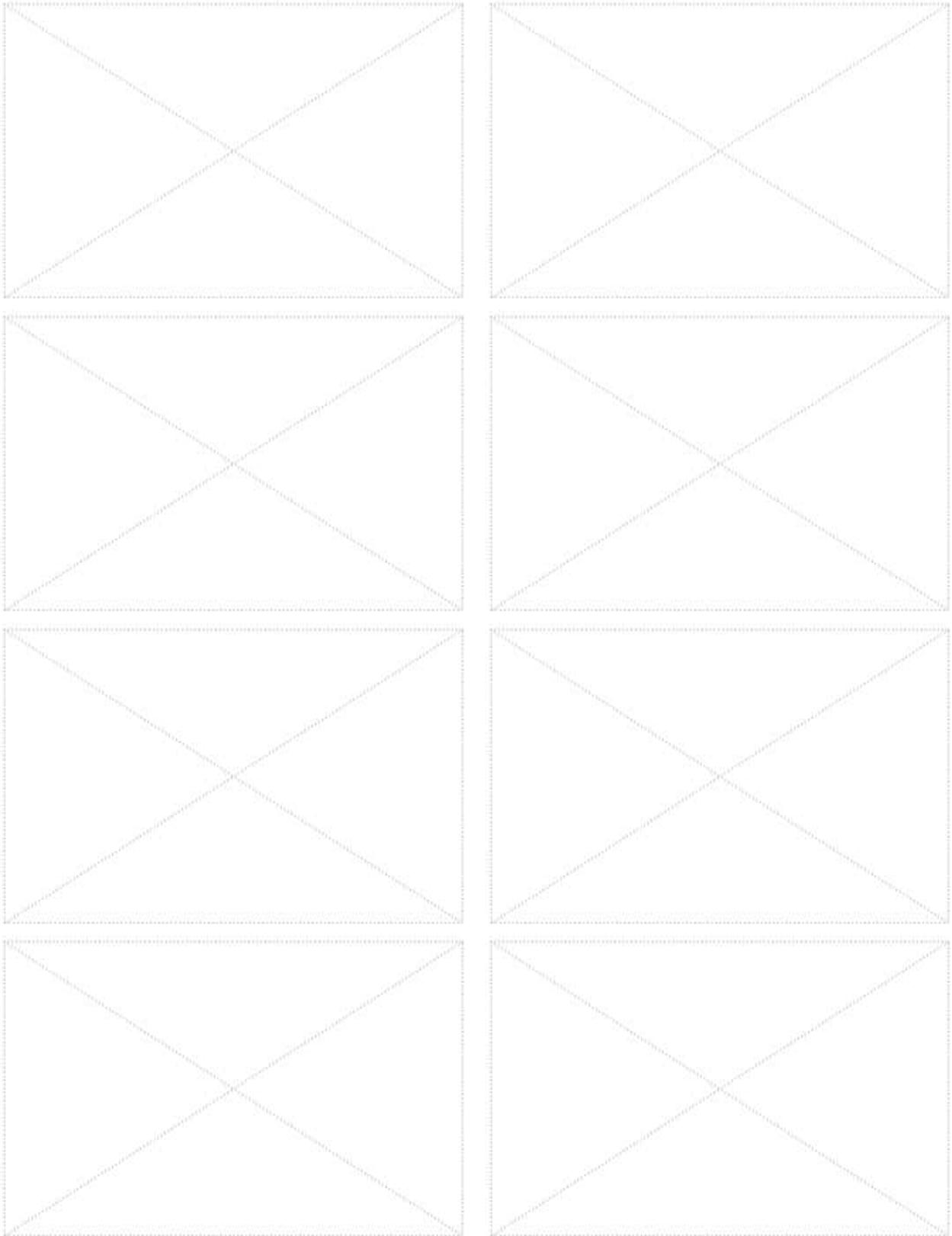
- 일시 : 2022.10.31.(월) 15시 30분
- 장소 : 한국과학기술회관 2층 다산실
- 주제 : 국가과학기술 시스템 재설계
- 참석 : 황경현 정책위원장, 최은미 경희대 연구원, 이장재 KISTEP 전문위원, 윤지웅 경희대 교수, 정일환 성균관대 교수, 김종주 KIST 미래전략팀장, 강호영 국가과학기술자문회의 전문위원, 안형준 STEPI 연구위원, 이태구 국가과학기술자문회의 전문위원, 문길주 前 UST 총장, 김병균 정책연구부장, 전해린 행정원 등 총12명

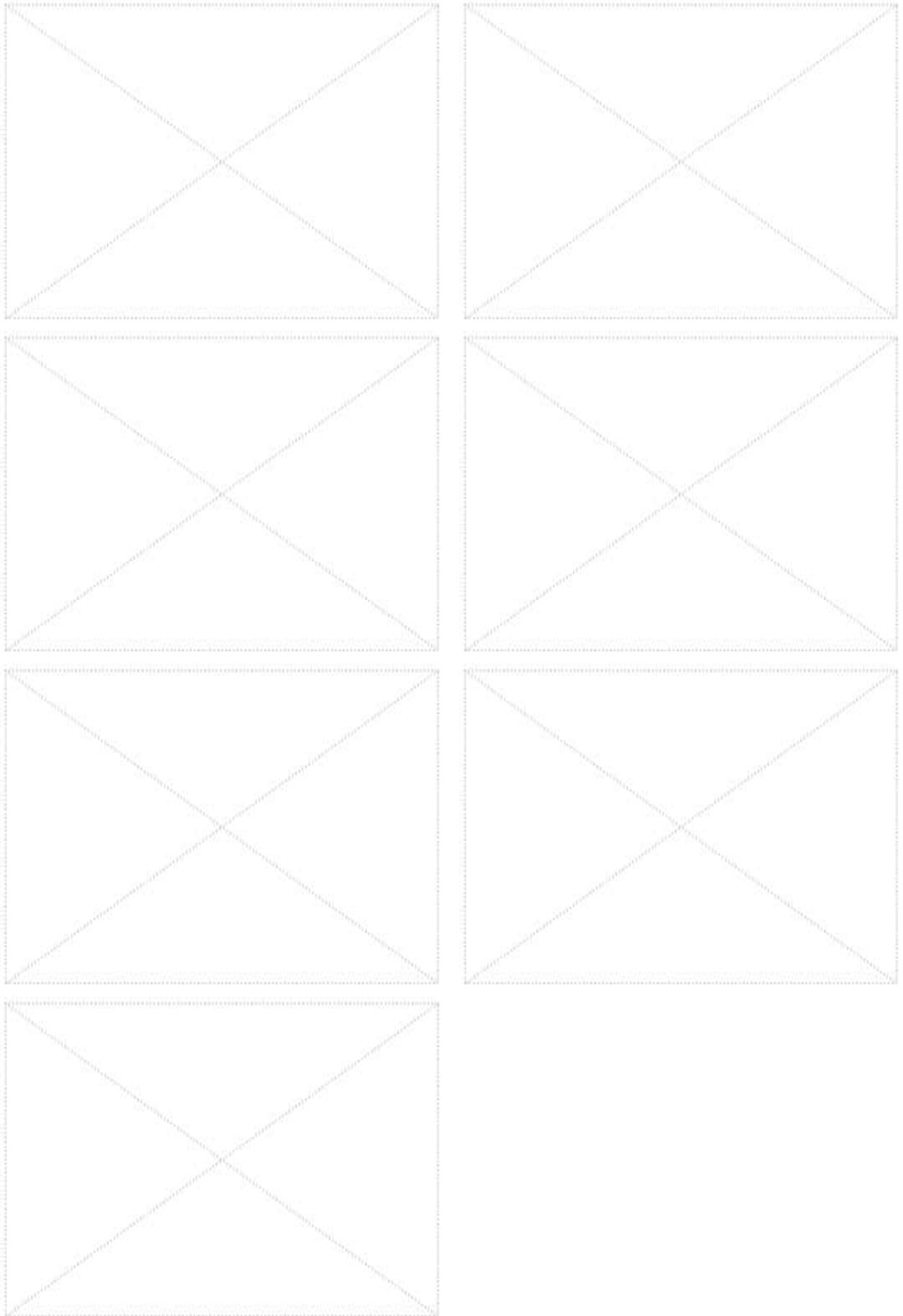
□ 개최

- 황경현 과총 정책위원회 위원장
 - 오늘 발표를 해주실 문길주 총장님께서 발표해주시고, 거기에 따라 여러분들의 의견을 모아 혹시 나중에 필요하다면 오픈 포럼을 개최해서 과총의 의견을 만들어 보면 좋을 것 같다.

□ 발제

- 문길주 前 UST 총장
 - 과학기술 연구 성과와 투자 기여도에 관해 이야기하겠다. KIST를 예로 들면, 1966년 Miracle age부터 1991년 G7까지 R&D 분야가 발전하면서 연구 예산도 크게 증가했다. 하지만 연구비 대비 성과가 점점 미비해졌다. GDP가 높아질 때 외국과 다른 패턴으로 R&D 예산을 투자하면서 많은 성과를 냈어야 했지만 그러지 못했다. 다른 나라에서는 Genome project나 화성 사업 등 많은 연구가 이루어졌지만 우리는 멈춰버렸다. 이유는 정부가 maximize return을 원하면서 성과를 건물 짓는 것으로만 요구했기 때문이다.
 - 연구평가는 outcome이 아니라 output에만 집중하고, 개인평가도 논문 갯수 등 output을 중심으로 하기 때문에 잘못됐다는 의견이 있다. 평가가 없었던 기적의 시대와 비교해, NRC은 파이널 프로젝트 평가가 없고, 5년 받은 후 6년 후나 7년 후 결과가 나올 수 있어 평가 시점이 중요하지 않다. 연구자에게 돈을 줬는데 결과가 나오지 않으면 평가를 통해 책임을 물을 수 있으며, 평가를 하기 위해 여러번 가야하는 것이 보통이다. 젊은 세대는 다국적 기업을 선호하며 회식 보다는 자유시간이 중요하다. 그러므로 회사의 비전을 공유하고 자유를 주며 outcome을 같이 만들어가자는 전략을 가져야 한다.





□ 토론

- 정일환 성균관대 교수
 - "성과 예산제도"는 1990년대부터 도입되었고, 우리나라는 여전히 통제 중심의 성과 예산제도를 사용하고 있다. 이 분야에서 개혁이 필요하며, 미국에서는 내부 학습과 외부 통제의 균형을 중요시하는 internal learning이라는 새로운 제도가 논의되고 있다. 이를 참고하여 우리 정부는 더욱 강력한 논리를 제시할 수 있다.

- 김종주 KIST 기술정책연구소 미래전략팀장
 - 최근 발표된 국가전략 기술에는 우리나라가 선도하는 기술뿐 아니라 미국에서도 진행하는 분야가 포함되어 있다. 그러나 이를 추진하는 기관들은 분야별로 격차가 크며, 연구자들은 서로 협력하지 않고 각자의 목표를 추구하는 독립적인 연구를 진행하고 있다. 또한, 평가제도와 기관장 임기 문제도 심각하게 다가옵니다. 이러한 문제를 해결하려면, 기관들 간의 협력과 연구계획을 적극적으로 수립해야 한다.

- 이장재 한국과학기술기획평가원 전문위원
 - 과학기술 정책에 대한 의사결정은 합리성과 더불어 과학계의 움직임을 고려해야 한다는 생각을 한다. 그러나 관료들은 성과에만 집중하는 경향이 있기 때문에 과학기술의 비전과 흐름을 함께 공유하고 학습하는 것이 중요하다. 과총과 젊은 과학기술인들의 참여가 필요하다.

- 안형준 과학기술정책연구원 연구위원
 - 관료들이 자율성을 부여하는 것에 대한 불안감을 가지고 있으며, STEPI에서는 이와 관련하여 다양한 시도를 했으나 쉽지 않았다. 미국과 유럽에서의 자율성과 제도의 관계를 비교하면서, 연구자 커뮤니티가 사회적으로 높은 신뢰를 얻어야 자율성을 부여하면서도 강력한 책임자를 둘 수 있을 것이라고 생각한다.

- 강호영 국가과학기술자문회의 전문위원
 - 우리나라의 연구개발 활동은 성장 촉진을 위해 중점적으로 투자되고 있으나, 성과를 국민에게 잘 알리는 데 노력이 필요하다. 따라서 이를 위해 예산을 더 확보하고 국민들에게 좋은 이미지를 전달하기 위한 활동을 많이 추진해야 한다.

- 윤지웅 경희대 교수
 - 사람들은 평가제도를 꼼꼼하게 만들수록 책임을 회피하는 경향이 있어, 관료들의 전략적 행태가 심화되고 있다는 점에 동의한다. R&D와 골든타임 분야에서 결정적인 시기에 왔기 때문에, 이 분야의 평가제도를 혁신적으로 개선하지 않으면

면 지금 서서히 가라앉는 배와 같아질 것이다. 이를 해결하기 위해 우리나라 각 정책 분야의 이해관계자들이 전문성을 중시하고 서로 신뢰를 갖는 방식으로 걸어가는 것이 필요하며, 성공에 얽매어 앞으로 나아가지 못하는 문제를 극복해야 한다. 이번 과제를 계기로 평가제도와 기획 방식을 개선하여 밑그림을 그리는 계기가 되었으면 좋겠다.

○ 문길주 前 UST 총장

- 과제 평가와 funding 시스템에서 책임소재에 대한 두려움이 많다. 기회와 신뢰를 부여하는 컨셉이 필요한데, 이것은 정부에서 시작해야 한다. 젊은 세대는 정직하고 자유롭기 때문에 신뢰와 자유를 줘야 한다. 평가제도와 기관장 평가도 고려해야 하는데, 평가는 공무원의 역할이 아니며, 잘못 뿔었으면 당시 뿔은 당사자가 책임져야 한다.

○ 이장재 한국과학기술기획평가원 전문위원

- 과기계 내에 권위를 인정할 수 있는 조직이 있는지 의문이고, 국민에게 신뢰를 얻을 리더십 있는 조직을 빠르게 만들어야 한다. 과기계가 통제, 조작될 우려가 있어 공동체를 구축하는 것이 필요하다.

○ 문길주 前 UST 총장

- 누가 책임자가 되어야 하는지 잠깐 얘기하면, 장관이 일단 첫 번째 책임을 져야 한다. 장관이 대통령 뵙고 설득해야 한다.

○ 안형준 과학기술정책연구원 연구위원

- 우주 거버넌스 분야에서 많은 노력을 해도 반영이 어려워 무력감을 느끼고, 전문가 커뮤니티에서 과감한 변화는 어려워 보이며 천천히 변화를 주는 분들이 더 성과를 낼 수 있다는 생각이 든다. 롤모델로 적합한 책임 있는 분들이 과감한 관계 유지를 통해 과기계의 권위 인정을 도울 수 있었으면 한다.

○ 문길주 前 UST 총장

- 국내 발사체, ADD, 원자력 분야에서 성공했을 때, 실질적인 책임자가 아닌 사인한 사람이 발표하는 것은 문제이다. 연구원들을 발광체로 만들어서 국민이 과학자들의 기여를 인식할 수 있게 하고, 책임감 있는 발표자가 실패 시 책임을 지도록 해야 한다. 코로나19에서 의사들이 발표하며 의료계 신뢰도가 높아진 것처럼, 과학자들에 대한 국민 신뢰도를 높이는 노력이 필요하다.

부록 4. 미래 아젠다 분석 전문가 초청 간담회 IV

□ 개요

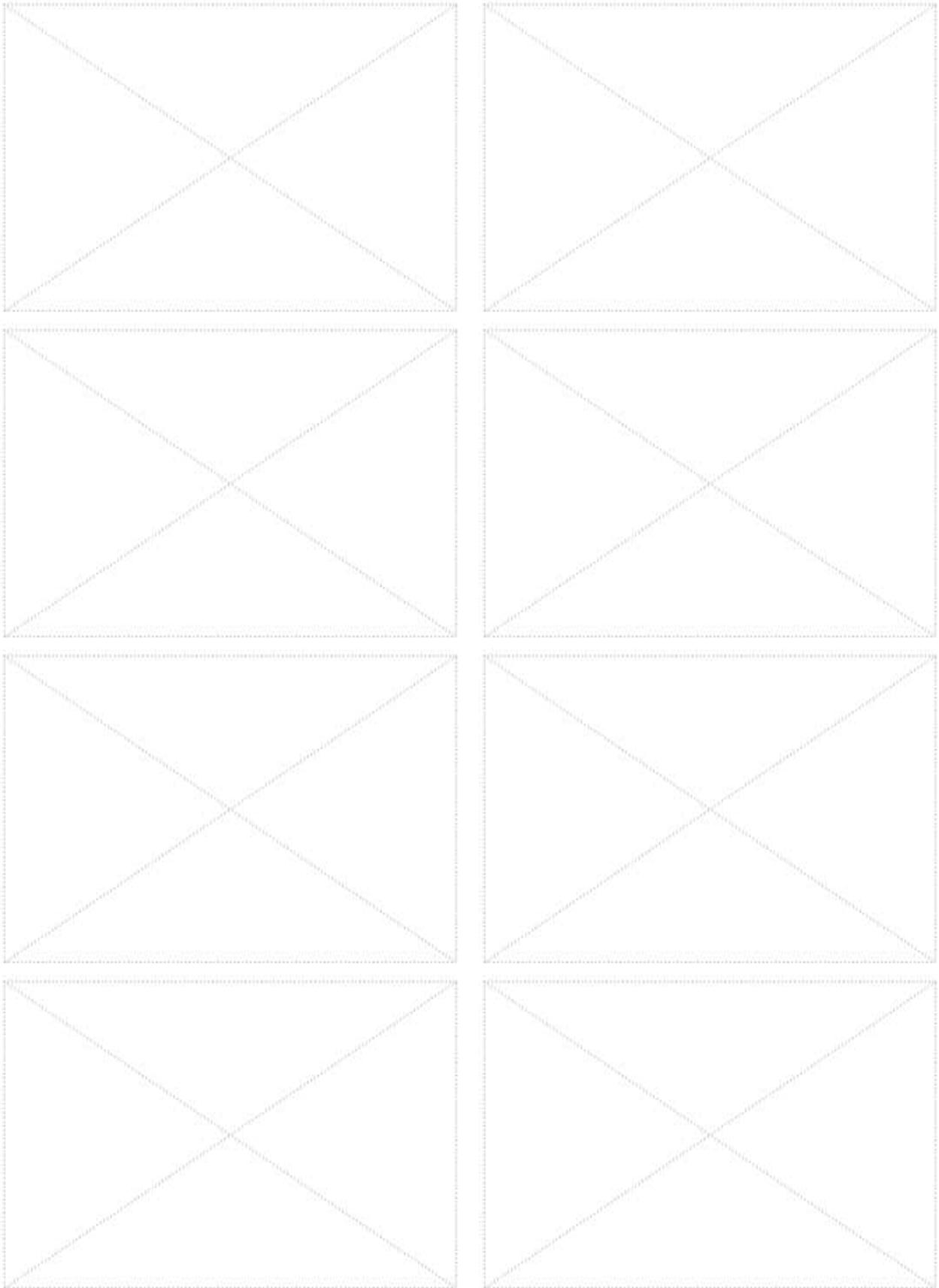
- 일시 : 2023.1.11(월) 15시
- 장소 : 한국과학기술회관 2층 다산실
- 주제 : 국가전략기술 선정 및 주요 육성방안
- 참석 : 송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회 위원장, 안준모 고려대 교수, 윤지웅 경희대 교수, 이장재 KISTEP 전문위원, 정일환 성균관대 교수, 황인영 KISTEP 전략기획센터 박사, 김종주 KIST 기술정책연구소 미래전략팀장, 권혁상 KIRD 인재성장정책실장, 강호영 국가과학기술자문회의 전문위원, 안형준 STEPI 연구위원, 이태구 국가과학기술자문회의 전문위원, 황지호 KISTEP 미래전략기술본부 본부장 등 총13명

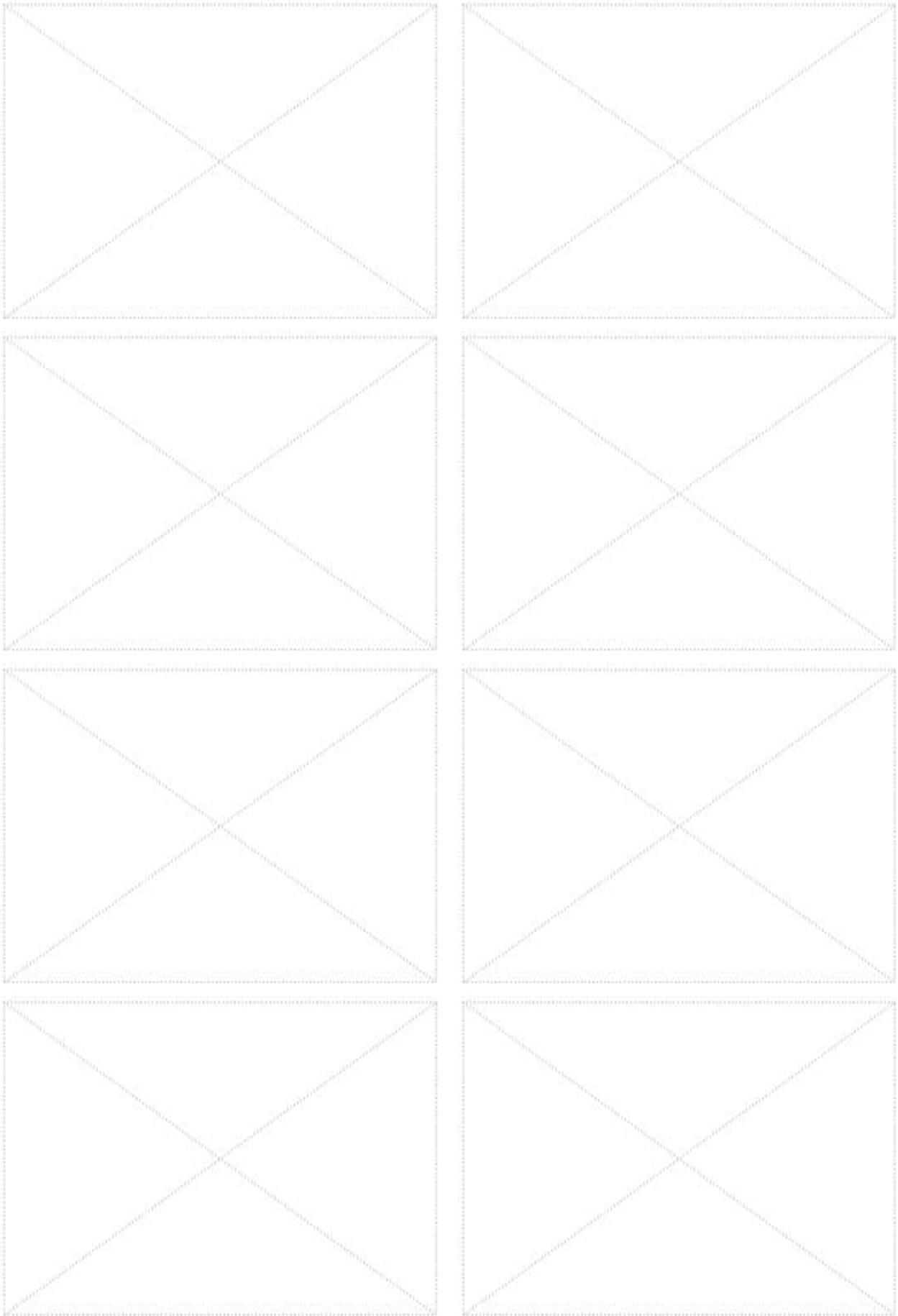
□ 개회

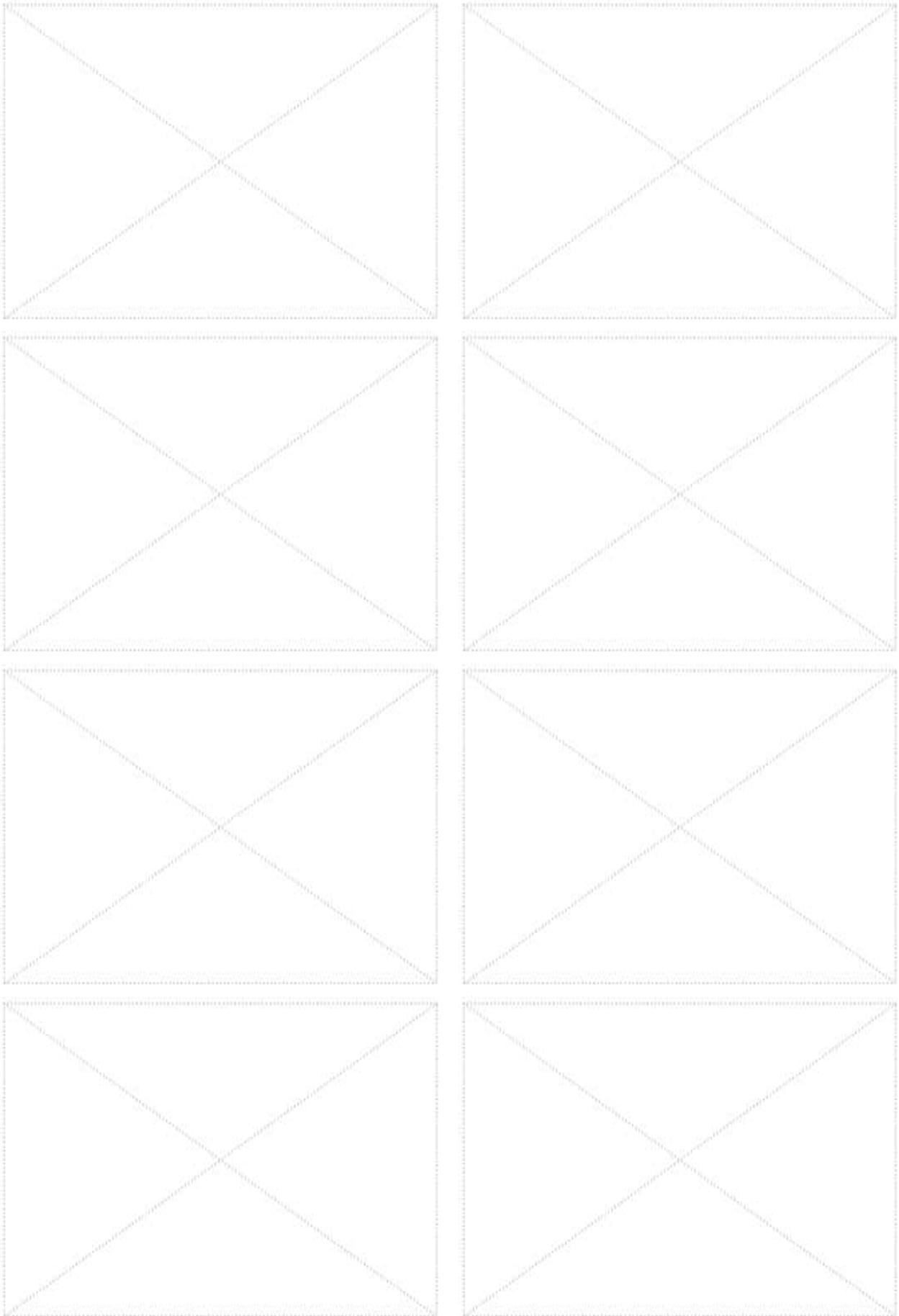
- 송하중 과총 정책연구소장
 - 오늘은 KISTEP의 황지호 본부장님을 모시고 국가전략기술과 관련해서 토론을 한다. 황지호 박사님, 부탁드립니다.

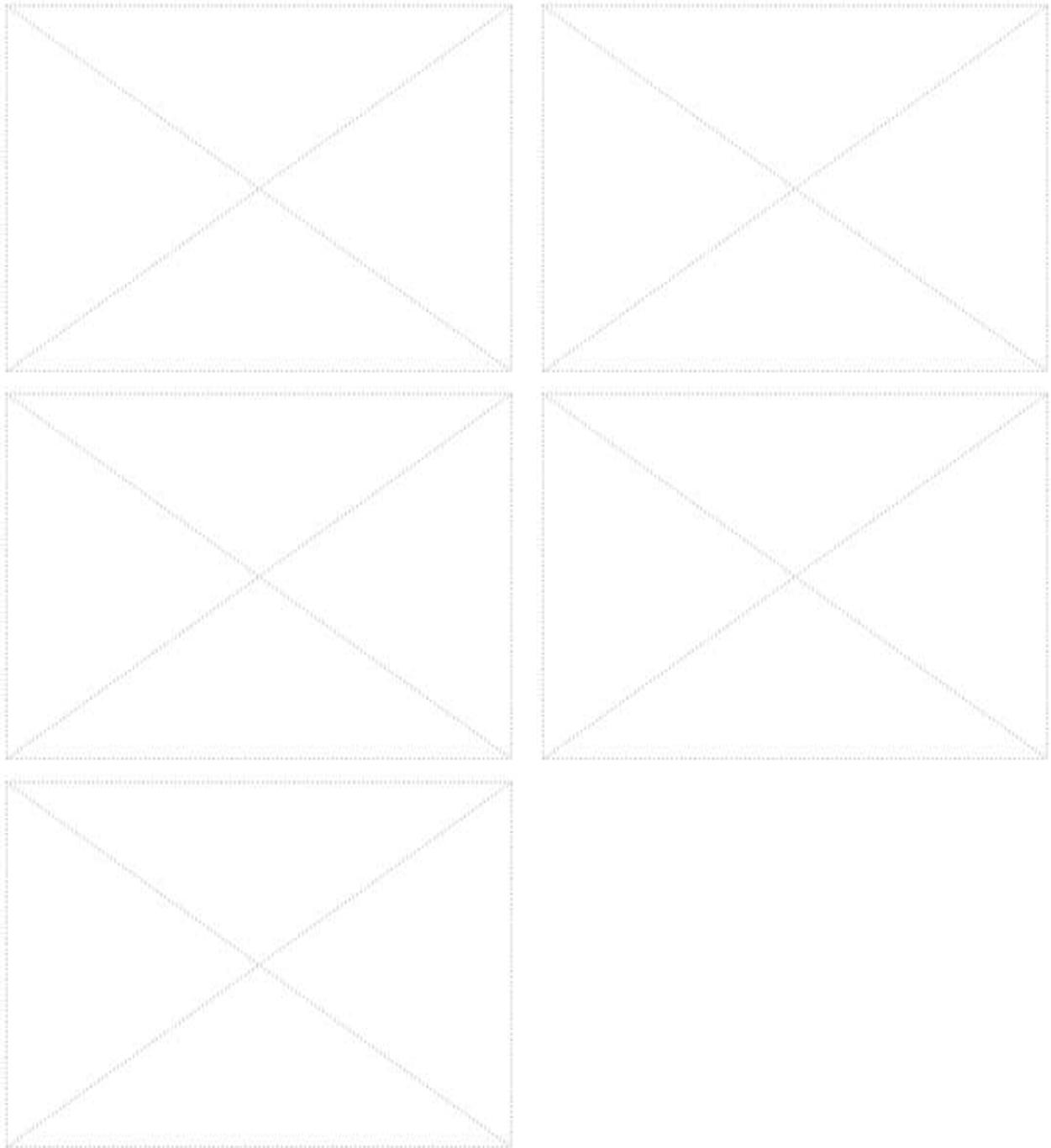
□ 발제

- 황지호 KISTEP 미래전략기술본부
 - 전 세계적으로 첨단기술 분야에서 미국과 중국 간의 경쟁이 치열하게 전개되고 있으며, 주요국들은 기술주권 확보를 위해 기술동맹과 기술블록화를 추진하고 있다. 이러한 패권 경쟁은 글로벌 산업 지형과 공급망을 흔들고 있으며, 국가 간 안보·동맹 및 국제질서 재편까지 확대되고 있다. 이에 따라 주요국들은 각자 전략기술을 선정하고, 대응을 강화하고 있다.
 - 작년 10월 말 대통령이 참석한 국가과학기술자문회의에서 12대 국가전략기술 4개 분야가 발표됐다. 전략기술 하위 단계인 50개 중점기술은 경제, 산업, 글로벌 공급망에서 중요하며 총 12개의 전략기술은 혁신 선도, 미래 도전, 필수 기반으로 구분된다. 이는 향후 5년 내에 구체적인 성과를 예상할 수 있는 산업, 외교안보적 가치가 높은 기술에 중점을 둔 것이다. 전략기술에는 반도체, 디스플레이, 수소, 인공지능, 차세대 통신, 로봇 등이 포함되었다.
 - 전략기술 육성을 위해 발표한 육성방안에 더해, 국가전략기술 실행전략을 강화하기 위해 두 가지 방안을 더 추진할 예정이다. 이는 전략기술 관련 법안 모니터링 및 대응체계 구축, 과학기술 외교 전략지도 구축 등이 포함된다. 이를 통해 2027년까지 한국의 과학과 기술경쟁력 3위~5위 선발 및 방위산업 수출액 상승, 전략기술 수준 개선을 목표로 한다.









□ 토론

○ 황경현 과총 정책위원회 위원장

- 우리나라가 주도적으로 12대 전략기술을 만들고 있지만, 돈과 인구 문제 등 역량에 대한 걱정이 있다. 또한 기술이 계속 변화하기 때문에 현재의 야심찬 계획이 5년 내지 10년 후에는 실효성이 있는지 걱정된다.

- 황지호 KISTEP 미래전략기술본부 본부장
 - 작년 정부와 혁신본부와 함께 12대 전략기술과 50개 중점기술을 선정하는 프로젝트를 진행했지만 이것이 완벽하지 않을 수 있으며, 시대가 변하면 변경요인들이 생길 수 있기 때문에 방법론을 개선하고 보완할 예정이다. 또한 기술주권 확보를 위해 강력한 정부 방향은 전통적인 정책 방향과 다르기 때문에 중장기적으로 지속 가능한 정책인지에 대한 의견을 모아야 한다.
 - 한국의 국가전략기술 분야는 국가 발전에 필수적이며, 정부와 민간이 협력해 투자를 늘리고 있다. 정부는 R&D 투자 5%를 목표로 하고 있어 전반적인 투자의 전략적인 부분도 고려하며 중요성을 강조하고 있다. 예산 배분 조정과 예산 편성에서도 고려될 것으로 보인다.

- 안형준 과학기술정책연구원 연구위원
 - 2016년 박근혜 정부 당시 대통령 직속 과학기술전략회의가 만들어져 9대 국가전략 프로젝트를 진행했으나 정치적인 상황으로 인해 흐지부지되었다. 이때 나온 프로젝트와 비슷한 맥락에서 현재 국가전략기술 프로젝트가 추진되고 있으며 민관 협력으로 추진체계를 만들고 예타 개선, 통합 플랫폼 등이 제안되고 있다. 그 당시 이 사업 설계에서도 비슷한 아이디어가 제안되었다. 해당 프로젝트의 성과와 한계를 참고해 보면 좋을 것 같다.

- 황지호 KISTEP 미래전략기술본부 본부장
 - 저희도 박근혜 정부 시절 국가전략 프로젝트의 문제점을 분석하고 해결책을 찾기 위해 관련 내용을 정리하고 있다. 프로젝트는 정권 중반에 대통령 발표 이후 부처를 동원하여 강력하게 추진되었지만, 예타과정에서 많은 분야가 통과하지 못해 한계가 있었다. 이에 대한 근거 마련을 위해 국가전략기술 육성 특별법이 중요하며, 이 법이 통과되면 근거를 가지고 다양한 분야를 추진할 수 있다. 법은 현재 법사위에 상정되어 있으며, 통과되면 시행령 작업도 진행될 예정이다. 자문회의 내에는 특위 발족 준비가 이루어지고 있다.

- 이장재 한국과학기술기획평가원 전문위원
 - 과기기본계획의 5차 기획이 20년간 유지되며 기존과는 달리 이번에는 국가전략기술과 일치화 된 것으로 긍정적으로 평가한다. 그러나 거버넌스와 인력 문제는 여전히 고민이 필요하며 12대 전략기술 분야에서 구체적으로 50개의 기술군을 좀 더 과감하게 조정할 필요가 있다는 의견도 나오고 있다. 인력 문제를 해결하기 위해서는 조사와 뽑아 쓸 수 있는 인력 풀 구축이 필요하다

- 황지호 KISTEP 미래전략기술본부 본부장
 - 의견에 동의하며, 정부와 함께 국가적으로 중요한 업무를 순차적으로 진행해야 하지만, 정부의 특성상 이 과정이 늦어지는 문제가 있음을 인식하고 있다. 이에 대한 실무적인 대응을 위해 준비해왔으며, 이제는 국가 차원에서 특별법 등이 필요하다고 생각하고 있다. 이 과정에서 국가적인 차원에서 역량을 결집하여 효과적인 방안을 모색하고 있으며, 다양한 의견을 수렴하여 보다 개선된 방향으로 진행할 계획이다.

- 황경현 과총 정책위원회 위원장
 - 기획에서 해야 할 것을 다 해서 나왔다고 해도 실제로 나중에 연구비에서 결과물이 나오는 것과는 다르다. 결국 제품으로 나와야 하는데 이것이 기획과 부합하는 것인지는 알 수 없다. 기관에서는 4~5년 내에 나오는 output과 나중에 나오는 것을 구분하는 것도 좋을 것이다. 그런 쪽으로 구분해 놓고 하는 것도 하나의 방법이지 않을까 생각이 든다.

- 이장재 한국과학기술기획평가원 전문위원
 - KISTEP이 혁신본부 중심으로 많은 노력을 기울이고 있지만, 이에 대한 거버넌스가 문제이며 국민의 지지도 필요하다. 혁신본부 입장에서는 다부처적인 접근이 필요하며, 이를 위해 특별법도 필요하다. 이번 정부는 불합리하더라도 그것을 실행할 것이라고 생각하며, 과거처럼 나가야 한다는 의견을 제시하고 있다. 소부장 사태는 기술 문제가 아니라는 생각이 들었으며, 이번 전략기술은 민간과의 긴밀한 협력이 필요하다.

- 김병균 과총 정책연구부 부장
 - 전략기술 확보를 위한 전략이 있는지 묻고 싶다. 반도체·디스플레이는 수십 년간 들어왔지만, 전략기술이 선정된 것이 선언적 의미인지 개발기관에 혜택이 가는지 궁금하다. 기술개발 전문가들의 평가와 국가의 지원이 중요하지만, 민간의 투자와 대통령의 지지도 필요하다는 의견이다.

- 김지연 과총 정책연구부 선임행정원
 - 그림을 실현시키기 위해 강한 추진력이 필요하다는 것과, 여러 분야에 공통적으로 활용될 수 있는 인력 Pool 을 찾아내서 강력하게 투입해야 한다는 생각이 들었다

- 황지호 KISTEP 미래전략기술본부 본부장
 - 작년 12월에 인재확보를 위한 전략기술 분야의 계획이 KISTEP의 인재정책센터와 협업으로 통과되었고, 이제 핵심인력과 공통적으로 활용할 수 있는 인력을 모아 국가적 차원에서 해외 전문가를 포함하여 확보하고자 한다. 또한, 민간 기업에서도 공고를 통해 분야 검토를 하고 이를 기반으로 재교육을 통한 인력 확보도 진행 중이다. 이러한 노력은 정부와 민간이 협력하여 진행 중이며, 지난 정부에 이어 과학기술시스템 재설계에 대한 고민도 진행 중이다.

- 이장재 한국과학기술기획평가원 전문위원
 - 대통령께서 직접 관심을 갖거나 자문회의나 부의장, 보좌관, 혁신본부장을 통해 일부를 위임할 수 있다. 지금 4차 산업혁명에서 생태계 접근 방법이 중요한데, 체계적인 접근 방식은 생태계를 이해하는 데 한계가 있다. 생태계 자체를 이해하고 바꿀 수 있는 체계적 거버넌스와 제도가 필요하다. 국가전략기술에 지나치게 많은 자금을 투입하면 다른 부문이 소홀해지므로 균형있는 자금 분배도 중요하다.

- 안형준 과학기술정책연구원 연구위원
 - 국가전략기술 프로젝트가 별도의 사업을 만드는 것 같아 보이는데, 이미 기존에 존재하는 R&D 사업에서도 충분히 가능한 것으로 보인다. 이런 형태의 프로젝트를 추진할 때 공정성과 형평성 문제가 발생할 수 있기 때문에, 이 프로젝트는 R&D 혁신을 위한 포트폴리오 로드맵으로 적용하는 것이 더 효율적이고 설득력이 있을 것 같다.

- 황지호 KISTEP 미래전략기술본부 본부장
 - 전략기술 프로젝트는 이제 기존 분야에서도 연계하여 진행되며, 국가 차원에서 목표 설정과 로드맵을 만들어 전체적인 국가전략 프로젝트를 고려한 사업 개편이 이루어지고 있다. 전략 로드맵은 기술 중심이 아니라 국가적으로 시급한 사업에 대해 우선적으로 처리하기 위해 예타 면제 조항을 반영하여 패스트 트랙으로 빠르게 결론을 내도록 하고 있다. 이를 위해 규제 문제와 범부처 공동 운영관리규정 등에 대한 근거도 마련 중이며, 이러한 부분들도 함께 고려하여 프로젝트를 진행할 예정이다. 다양한 의견 부탁드립니다 성공적으로 진행되도록 최선을 다할 생각이다.

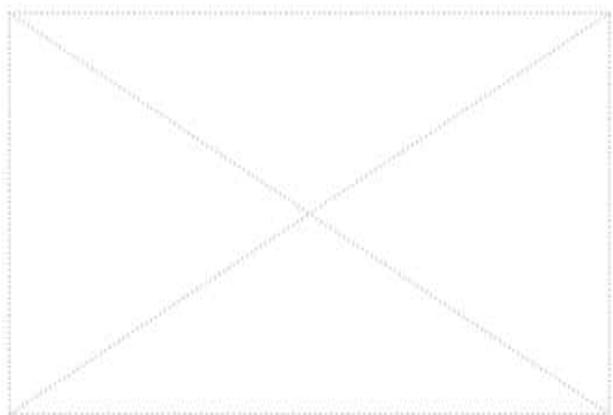
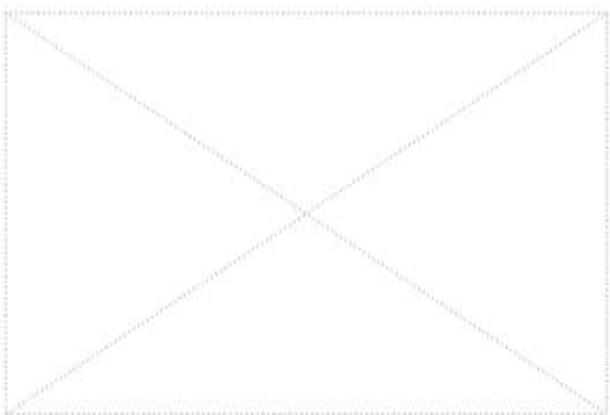
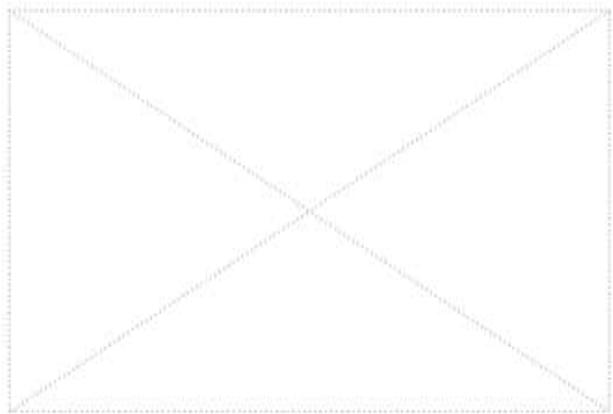
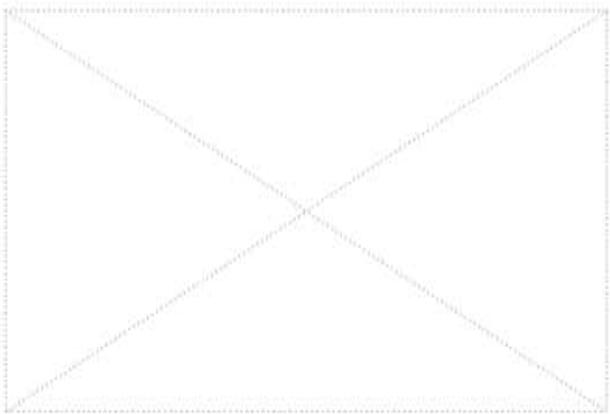
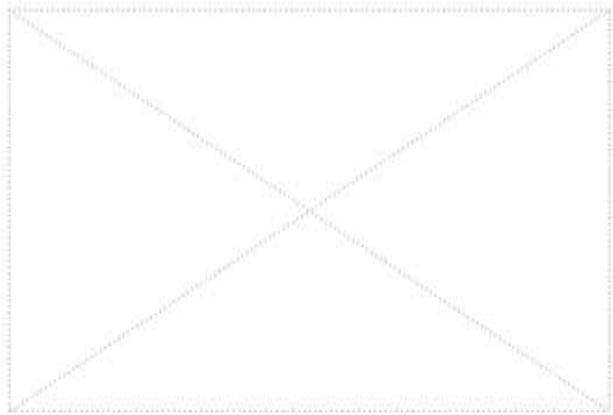
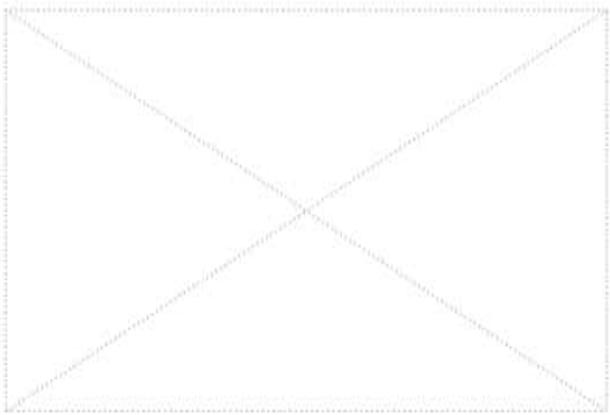
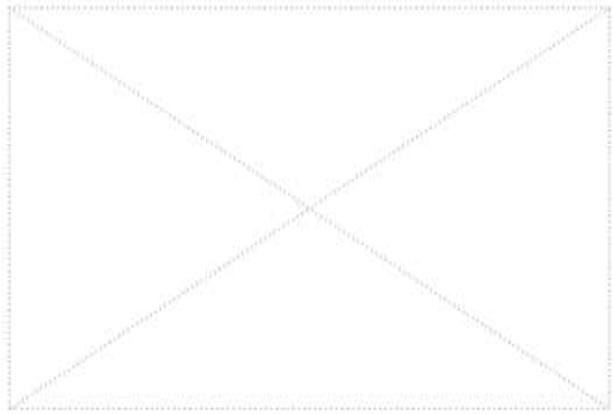
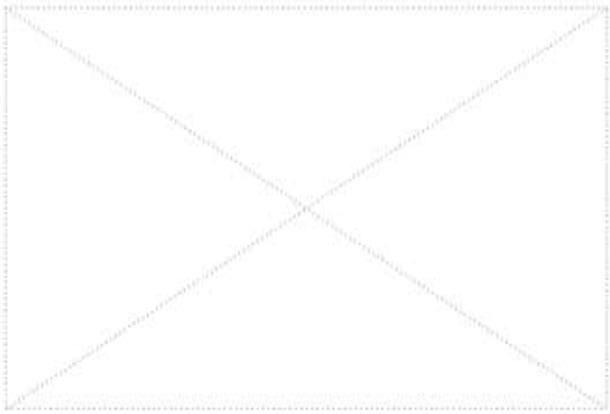
부록 5. 미래 아젠다 분석 전문가 초청 간담회 V

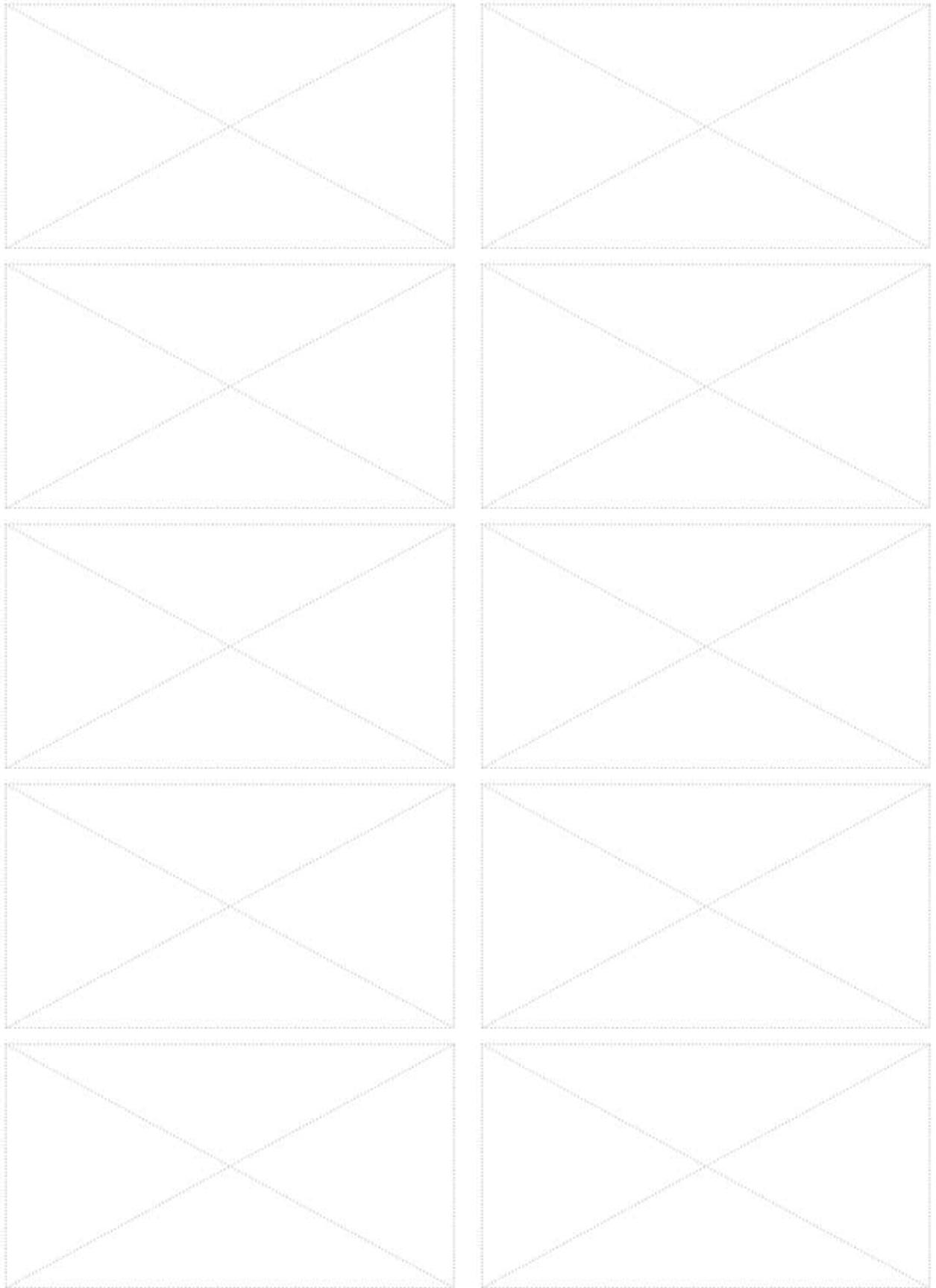
□ 개요

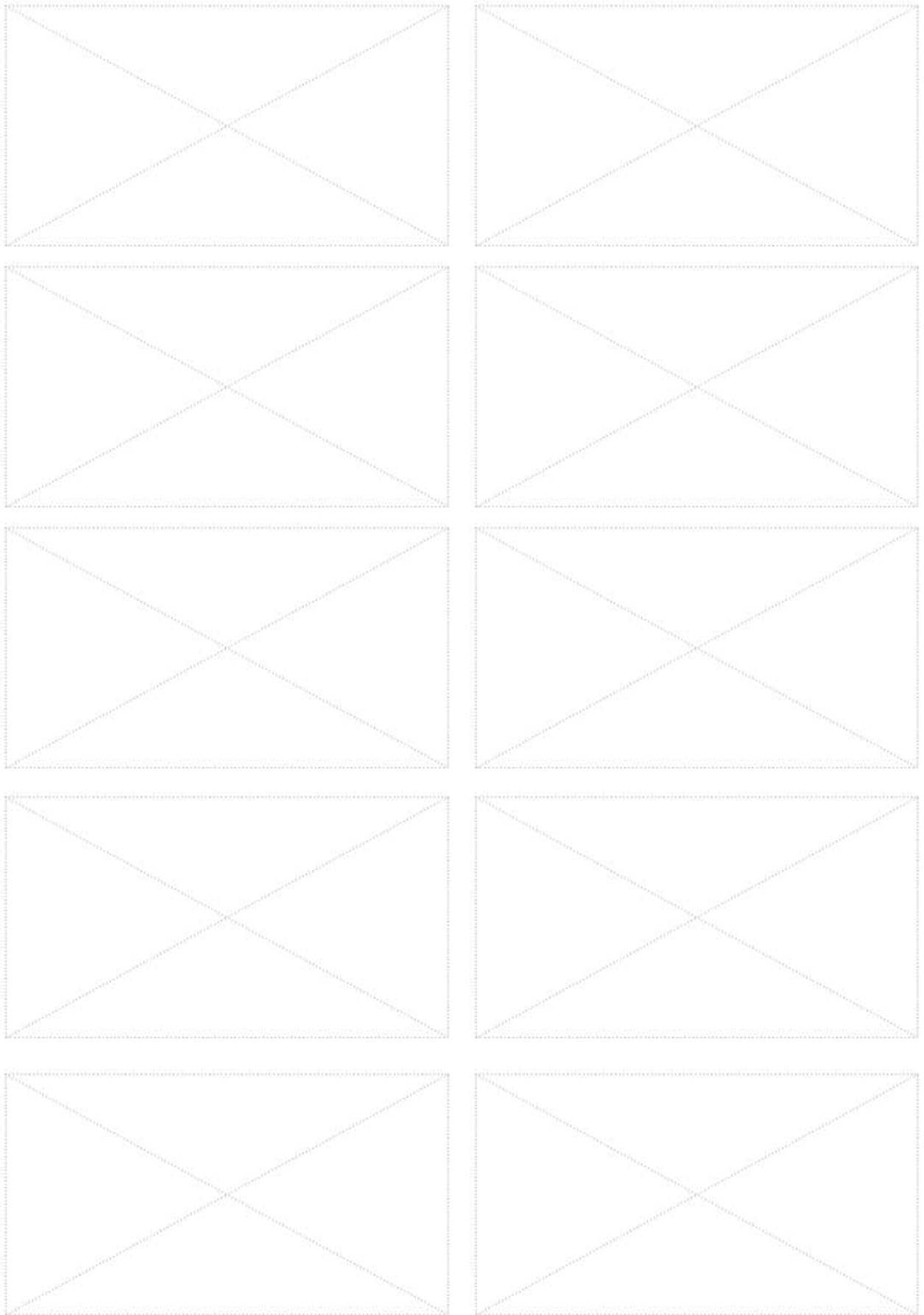
- 일시 : 2023.02.01(수) 15시
- 장소 : 한국과학기술회관 2층 다산실
- 주제 : 지방과학기술주권시대 지역과학기술정책의 방향은?
- 참석 : 송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회 위원장, 안준모 고려대 교수, 윤지웅 경희대 교수, 이장재 KISTEP 전문위원, 정일환 성균관대 교수, 황인영 KISTEP 전략기획센터 박사, 최은미 경희대 연구원, 김종주 KIST 기술정책연구소 미래전략팀장, 권혁상 KIRD 인재성장정책실장, 강호영 국가과학기술자문회의 전문위원, 안형준 STEPI 연구위원, 이태구 국가과학기술자문회의 전문위원, 김호 BISTEP 사업추진본부 본부장 등 총14명

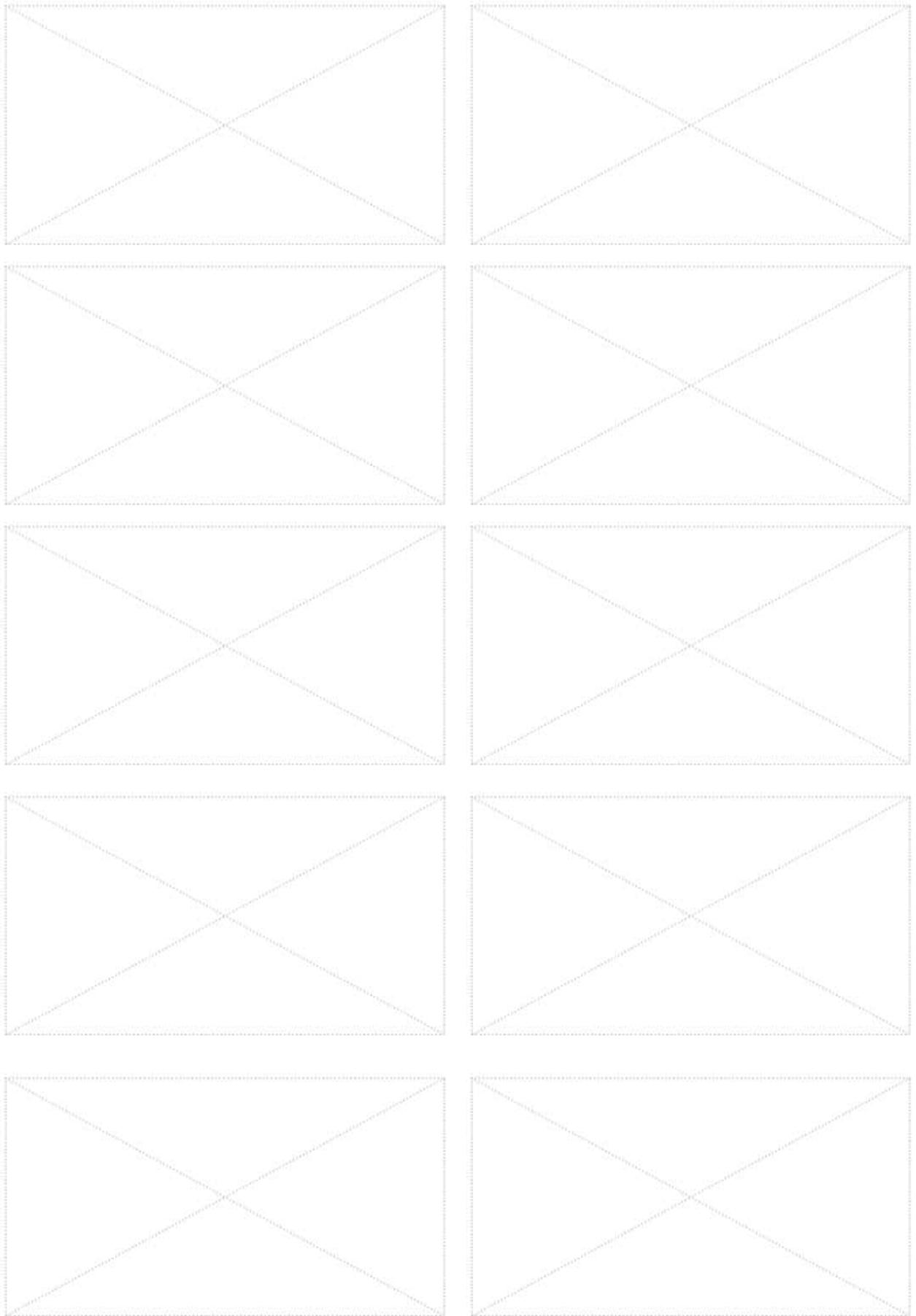
□ 개회

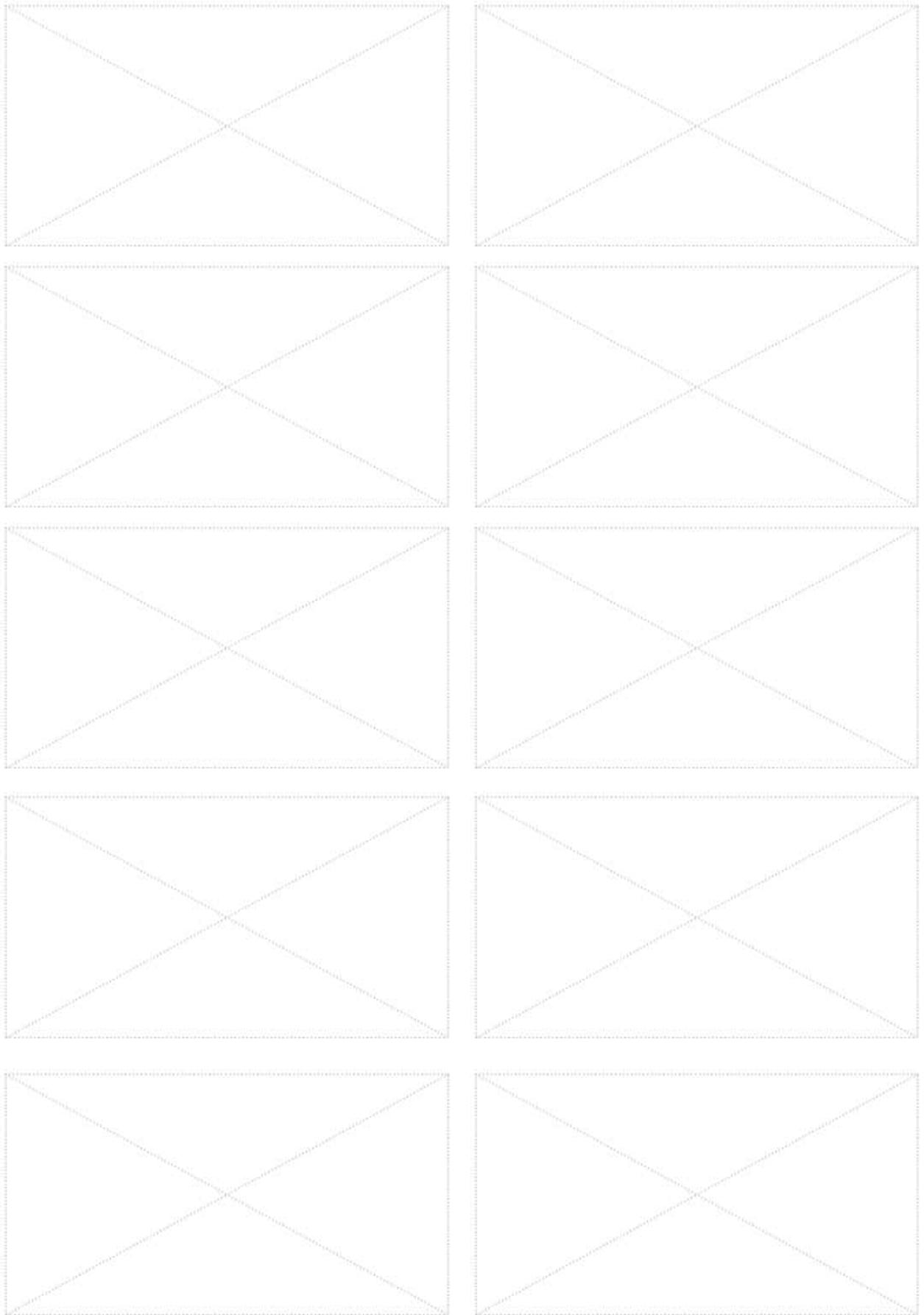
- 송하중 과총 정책연구소장
 - 이번 발표의 주제는 지역, 과학기술, 인력/인구문제와 같은 복잡한 이슈들을 다루는 트릴레마이다. 김 박사님의 발표를 듣고 이후에 토론을 진행 부탁드립니다.
- 김호 BISTEP 사업추진본부 본부장
 - 한국의 수도권과 비수도권 지역의 격차와 미래 전망을 살펴보면, 과학기술 관련 분야에서의 지역 격차가 더 크다. 이를 해결하기 위해 지역에서 노력하고 있지만 R&D 등에서 한계성을 경험하고 있으며, 지역의 인식 조사를 통해 이를 파악하고 있다. 수도권과 비수도권 지역의 인구 구조 변화, 청년 인구 유출 등의 문제는 지속되고 있으며, 지역산업 위기 역시 여전히 심각한 문제로 제기되고 있다.
 - 지역과 중앙 간의 협력체계 개선이 필요하며, 지역이 주도하는 부분도 많지만 아직 국가 수준에서 해야 할 부분이 있음을 인정해야 한다. 또한, 지역 조직이 일종의 임계규모 이상의 규모로 발전해야 하며, 지역에서 큰 사업을 만들어 경제적으로 도움이 되는 것도 중요하다. 이를 위해서는 수평적인 구조를 갖춘 혁신적인 역할이 필요하다.

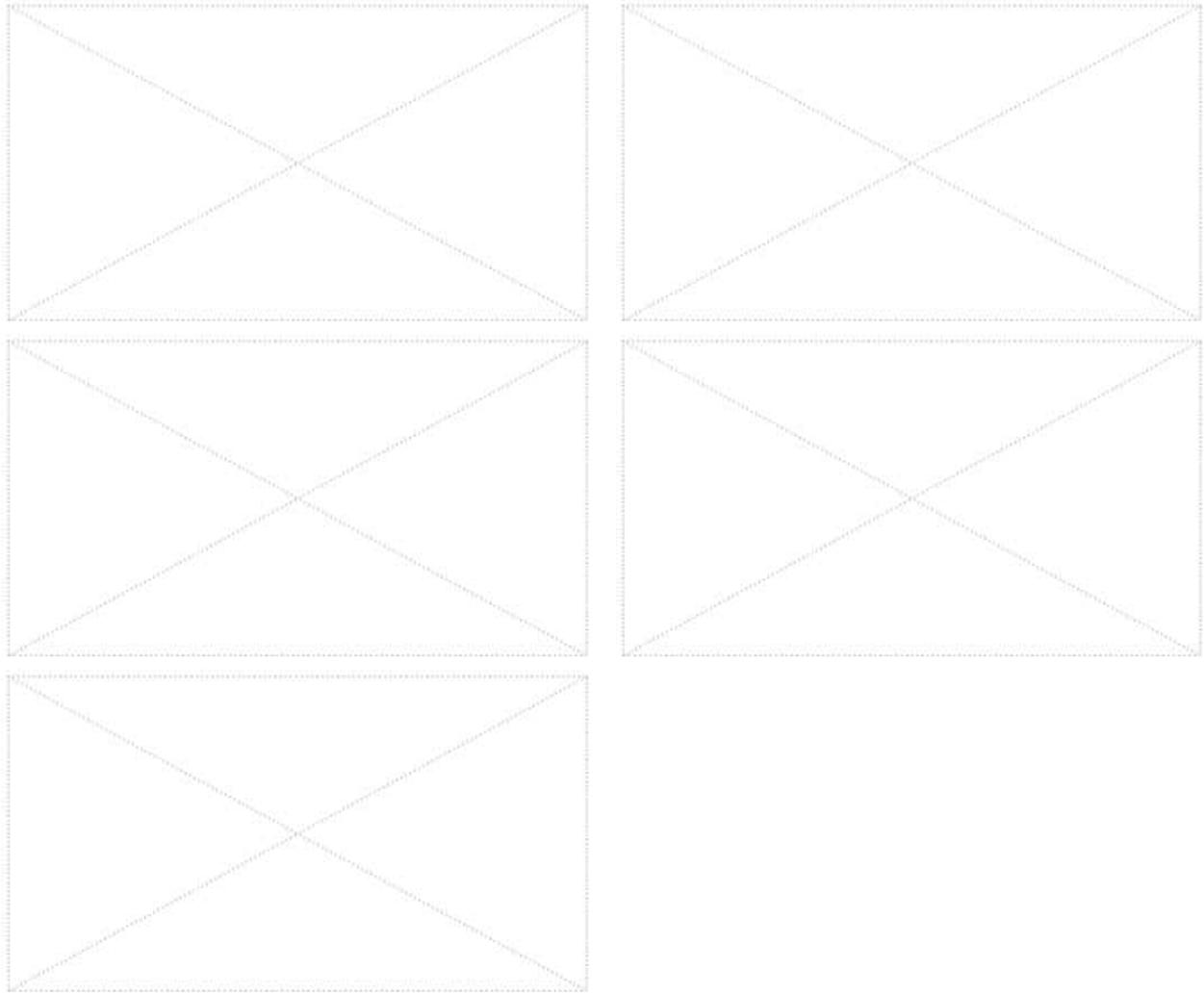












□ 토론

- 황경현 과총 정책위원회 위원장
 - 해외의 과학기술 트렌드와 외국에서 이것을 왜 채택하는지, 우리나라에서는 2015년부터 채택한 이유도 궁금하다. 또한, 우리 수도권과 지역 간의 문제가 아니라 지역 간의 불균형이 크게 나타나는데 이것에 대해서도 논의하고자 한다

- 안형준 과학기술정책연구원 연구위원
 - BISTEP이 중앙정부와 지자체에서 R&D 예산을 확보하는 데 논리와 근거를 마련하는 것이 가장 중요한 역할이라는 것이 분명하다. 이는 우주산업 클러스터의 사례에서도 유사하게 나타나는데, 지역의 우수한 인력을 끌어들이기 위해서는 지역의 산업이 성장해야 한다는 악순환을 깨야 한다. 중앙정부 부처와 지자체에서도 R&D 예산 확보에 노력을 기울이고 있으며, 예산의 절대 규모뿐만 아니라 지역 의회에서 BISTEP과 같은 기관의 노력에 대한 반응도 중요하다.

- 김호 BISTEP 사업추진본부 본부장
 - 지역은 미래 신산업 육성에 큰 관심이 있다. 그러나 지자체에서 자체적인 R&D 투자에 대한 고민은 미미하며, 대부분 국비로 유치해야 한다는 인식이 강하다. 지역 의회에서는 일부 R&D 예산을 확보하고, 국회와 연계하여 중앙정부 예산의 확보 노력이 이루어지고 있다.

- 이장재 한국과학기술기획평가원 전문위원
 - 1970년대 이후 R&D 중심의 지역 발전은 내생적 역량이 중요해졌고, 한국은 국토 규모가 작기 때문에 내생적 전략만 추구하기는 어렵다. 따라서, 국가 차원에서 개방형으로 추진해야 한다. 지금은 지역균형발전전략과 여러 지방과학기술진흥계획을 추진하며, R&D를 늘려야 한다는 입장에서 지역의 입장이나 정책을 고려해야 한다. 이는 전략적이고 특수한 영역이며, 기술 흡수나 국내 자원을 활용하는 것도 필요하다. 하지만, 지역 간 배분에서 문제가 발생하고 있으며, 이를 바꿔야 한다는 요구가 있다. 현재 공무원이나 지자체 단체장이 추구하는 것은 홍보나 사업 추진 자체가 성과로 인식되는 경향이 있다.

- 김종주 한국과학기술연구원 기술정책연구소 미래전략팀장
 - 지난 20년간 지역R&D 관련 인프라 조성이 이루어졌으나, 지방R&D는 국비 확보 경쟁의 장으로 변질되어 문제가 된다. 이는 기관 규모를 키우기 위한 출연연과 지역 국회의원들의 조직 창설에 기인하며, 그 결과 경쟁력 없는 조직이 양산되어 악순환에 빠지고 있다. 이러한 상황에서는 제대로 된 플레이어를 육성해야 하며, 미래 비전을 바탕으로 지역R&D를 진행해야 한다는 생각이다.

- 권혁상 국가과학기술인력개발원 인재성장정책실장
 - 지역 관련된 일은 안 해봤지만, 광역지자체 이상에서 BISTEP과 같은 조직이 있어야 한다는 생각을 했다. 지역 R&D 역량 강화를 위한 교육과정을 개설하였으나 실패하였고, 이후 지자체나 지역과 관련된 교육은 거의 이루어지지 않았다. 예산 확보를 목적으로 하는 프로젝트는 대개 matching되어서 진행되며, 과거에는 '녹색'이라는 말을 많이 사용했던 것처럼 지금은 'AI'를 많이 사용하여 차별성 없는 사업들이 많이 일어나고 있다는 것이 문제이다. 이러한 문제들을 보고 해결방안 고민이 필요하다는 생각이 들었다.

- 황인영 한국과학기술기획평가원 전략기획센터 박사
 - 지역과학기술혁신 역량 부족이 중요한 문제이며, 이를 해결하기 위해 청년 인재 유치와 지역 특성을 고려한 분야 선정이 필요하다. 부산대 해양 분야에서의 Axel Timmermann 교수님의 성공 사례를 바탕으로 석학 영입을 고려할 수도 있다. 특화 인프라 구축이 중요하며, 독일 Glaschutte 인증 사례를 참고하여 부산의 신발 제조공장에서 글로벌 기업 디자인 센터를 유치해 산업 기반을 강화할 수도 있다.

- 이태구 국가과학기술자문회의 전문위원
 - 부산대는 IBS 연구단 중에서 지방 거점 국립대에 연구단이 세워진 최초의 케이스이다. 부산대는 기후물리 분야의 세계적인 석학인 Axel Timmermann 교수님과 함께 최고의 지원을 제공하는 환경을 구축하여 대한민국에서 기후변화 연구를 가장 선도하는 대학 중 하나이다. 지역대학의 지역 R&D 연구를 진행하는 것은 어려울 수 있지만, 부산대와 같이 교수님과 학생들, 랩실 등이 함께하는 체계를 갖춘 대학은 앞으로 R&D 연구를 지속적으로 수행할 가능성이 높다.

- 황경현 과총 정책위원회 위원장
 - 과거에는 지역별로 돈을 나눠서 지원했지만 이제는 분야별로 지원하고 각 지역은 자신의 목표에 따라 경쟁한다. 이 방법은 공정성과 윤리적 문제를 해결하며 효과적이지만 대전이 모든 분야에서 우위를 점하기 때문에 지역 특화가 현실적으로 조금 어려울 수 있다.

- 윤지웅 경희대 교수
 - “지역” 개념을 재구성하여 중앙정부와 지방자치단체의 자기 네트워크의 기관들을 수평적으로 통합하는 시뮬레이션을 통해 지방정책 창출과 함께 내생적 성장의 가능성 모색이 필요하다. 유럽과 미국의 “region” 개념은 우리나라와 다르며, 지역의 어떤 거점대학들이 협력하여 중앙정부의 프레임을 깨면서 자구노력을 하는 것이 필요하다는 생각이 든다. 이는 혁신연구소 사업으로 구체화될 예정이며, 지방이 기존 프레임 속에서 가다가는 침몰할 수 있다고 본다.

- 최은미 한국과학기술젠더혁신센터 선임연구원
 - 지역 내 인재 양성 문제와 교육 프로그램 등에 대한 전략적인 방법이 필요하다. 인재를 어떻게 양성하고 활용하는 것이 중요하다. 인재가 부산과 같은 지역을 지원할지에 대한 문제도 있으며, 서울이 중심인 인식과 지역 특성화와 클러스터 중심의 연구문화 등에 대한 접근이 필요하다. 대학과 연구기관은 서로 다르지만 지역 특성화를 살리기 위해 대학을 활성화시키는 방안도 필요하다.

- 전해린 과총 정책연구부 행정원
 - 일본은 대기업과 지방이 긴밀하게 연계되어 산업 발전을 이루었고, 취업은 전공보다는 인성을 중시한다. 따라서 교육과 일의 개념이 우리나라와는 다르다. 일본은 대학 졸업 후 일자리가 많기 때문에 지방으로 돌아오는 경우도 있다.
- 김병균 과총 정책연구부 부장
 - 지역에서 누군가가 의지를 보여줘야 지역혁신과 지방 과학이 클 수 있다
- 송하중 과총 정책연구소장
 - 자신의 이익보다 지역 발전을 중시하는 리더들이 필요하다. 그러나 지방 종사자 스스로가 이러한 문제에 대해 인식이 부족한 것을 볼 때 이 문제는 굉장히 어려울 것이라는 생각이 든다.

○ 김지연 과총 정책연구부 선임행정원

- 정부가 국비를 지원할수록 모니터링과 관리가 더 많아져 자율성이 약화되는 모순이 있다. 지방과학기술혁신법 제정 시, 특별조항으로 자율성을 보장할 수 있는 문구를 넣어야 한다는 생각이 들었다.

○ 이장재 한국과학기술기획평가원 전문위원

- 글로벌 경제가 세계화 전략으로 인해 집적화되었고, 4차 산업혁명과 디지털 대전환으로 인해 이동하지 않고도 네트워크를 통해 일을 할 수 있는 부분들이 생기면서 새로운 도전과 방법들이 나타나고 있다. 하지만, 4차 산업혁명과 디지털 대전환 기술은 아직 수도권과 충청권 정도에 머물러 있으며, 대전의 R&D 전략 중심의 지역발전 전략이 그리 성공적이지 않은 것이 문제이다. 지역은 앞으로 4차 산업혁명과 디지털 대전환 기술과 관련된 부분들을 고민해야 한다. 지역이 의존적인 혁신을 탈피하고 새로운 기술과 제도, 사전준비를 갖추어 새로운 혁신 지역으로 성장할 수 있도록 전략이 필요하다. 하지만, 현재는 기존에 했던 일들에 파묻혀서 제대로 된 전략이 만들어지지 못하고 있다.

○ 김호 BISTEP 사업추진본부 본부장

- 내생적인 발전전략도 필요하지만, 지역이 지닌 자원의 한계도 고려해야 한다. 따라서 국가적으로 혁신자원들을 활성화시키는 방법을 고민해볼 필요가 있다. 지역도 다양한 긍정적 성과가 존재하며, 현재까지 축적한 것들을 잘 활용하는 것이 중요하다고 본다.

부록 6. 과학기술 미래 아젠다 포럼 I

1. 개최 목적

- 과학기술분야 국가혁신을 위한 과학기술 시스템 재설계와 관련하여 세계적으로 기술주권이 부각됨에 따라 과학기술분야 혁신정책이 필요
- 시대적 상황과 관련하여 해외 현황을 살펴보고 우리나라가 갖춰야 할 과학기술분야 국가전략 새로운, 임무중심 혁신정책을 논의하고자 함

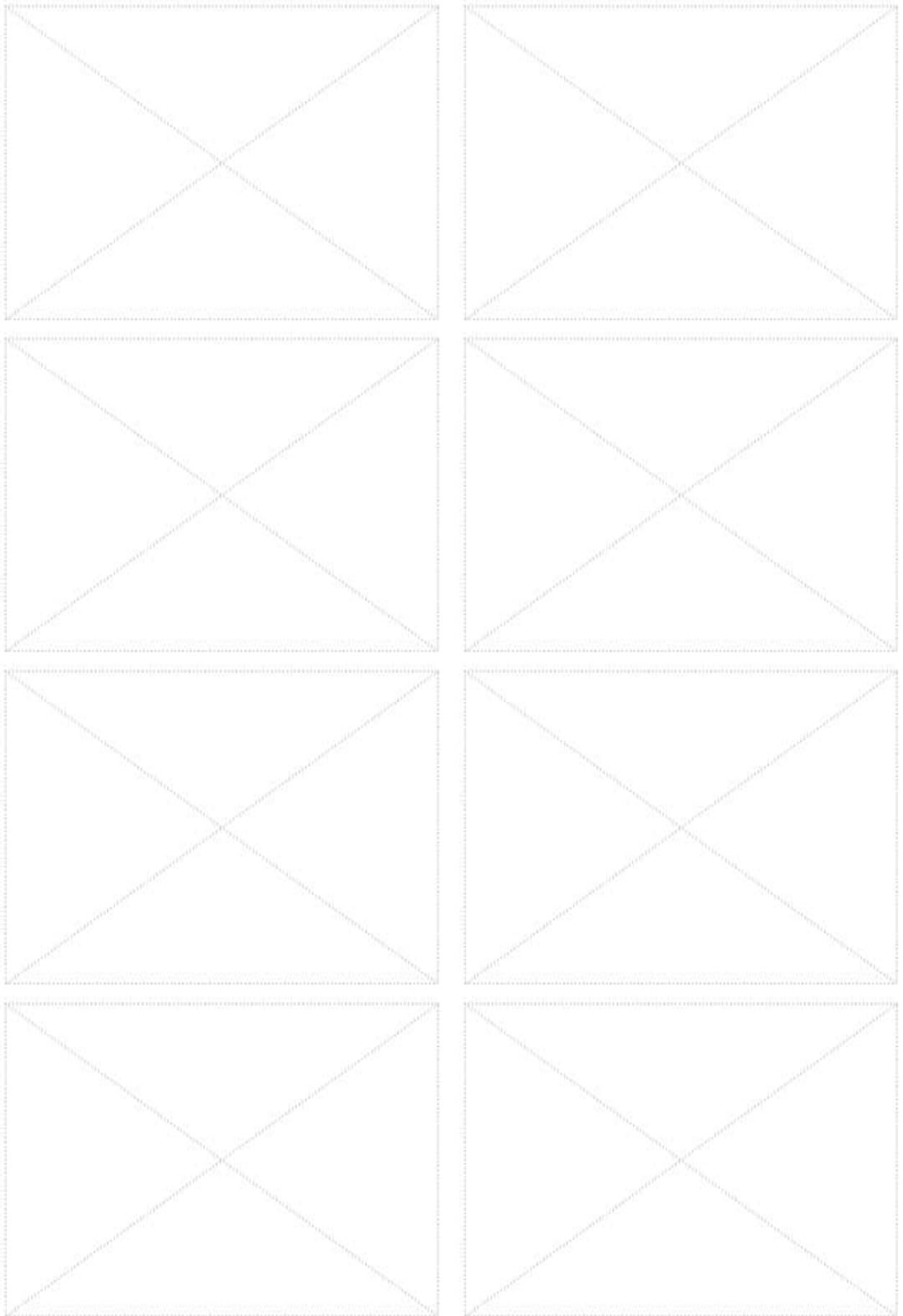
2. 토론회 개요

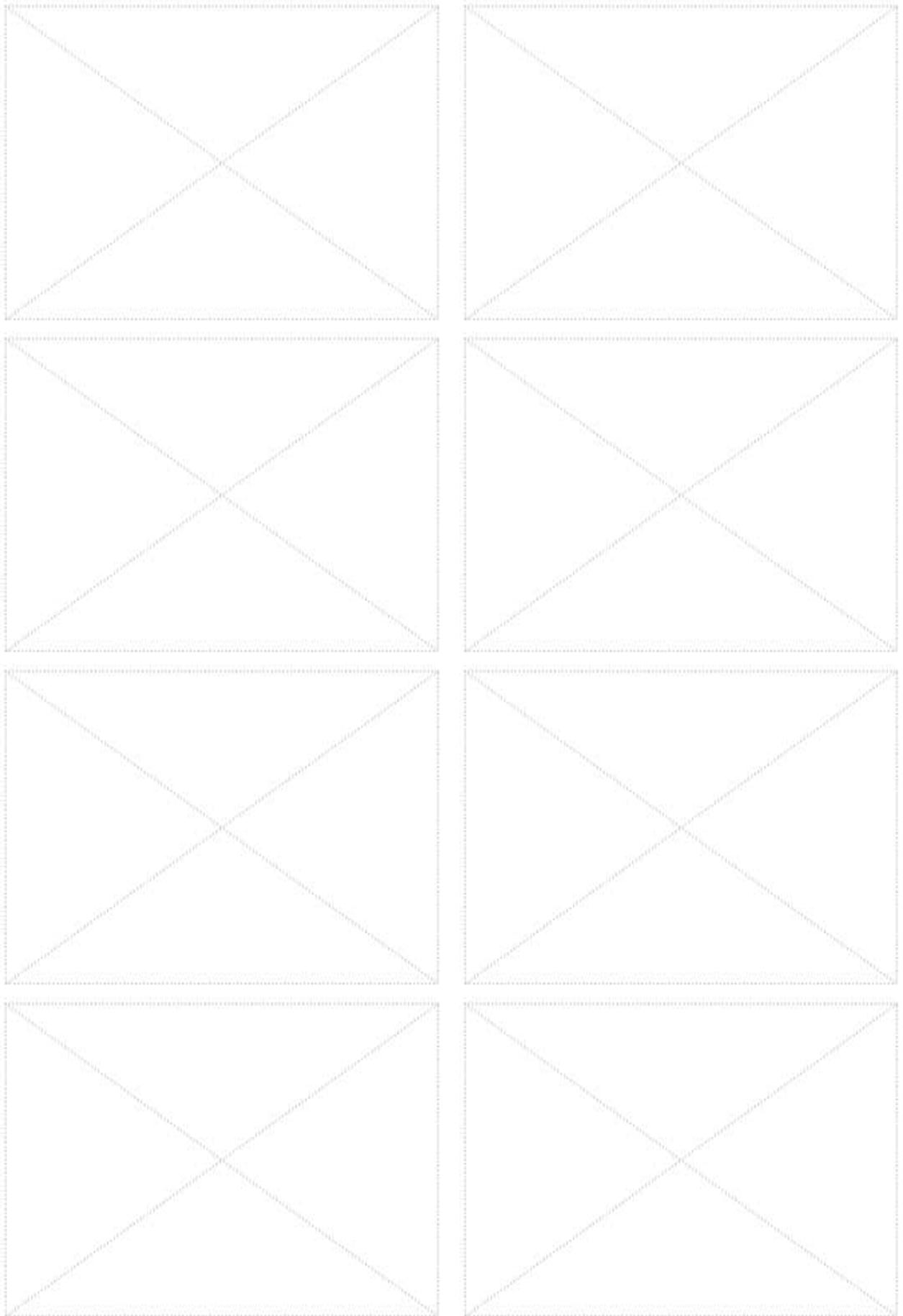
- 일시 : 2022년 11월 23일(수) 15시
- 장소 : 한국과학기술회관 B1 중회의실5, 온라인 중계(유튜브‘한국과총’)
- 주제 : 통합적 과학기술혁신 방향
- 주최 : 한국과학기술단체총연합회

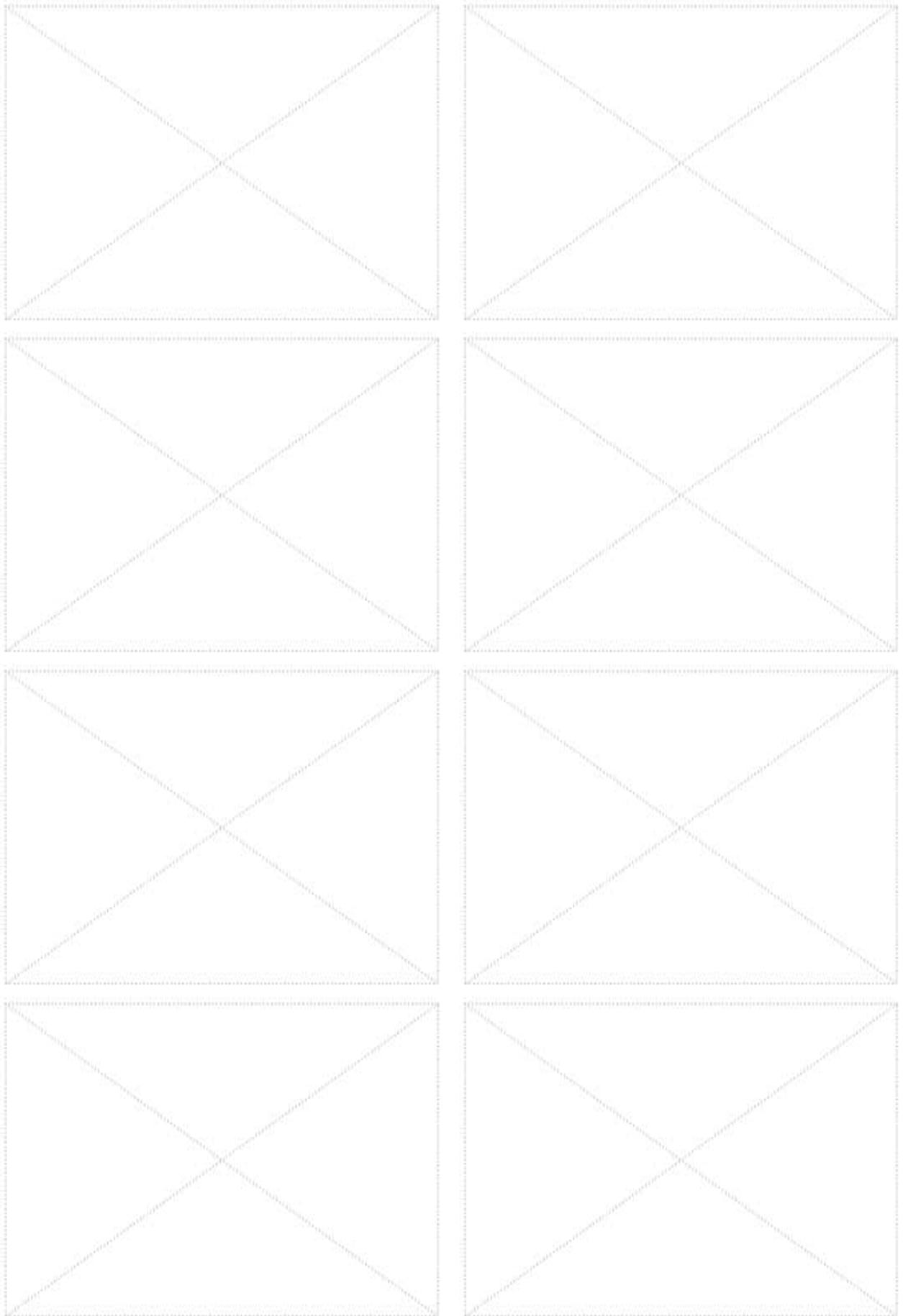
3. 세부 일정

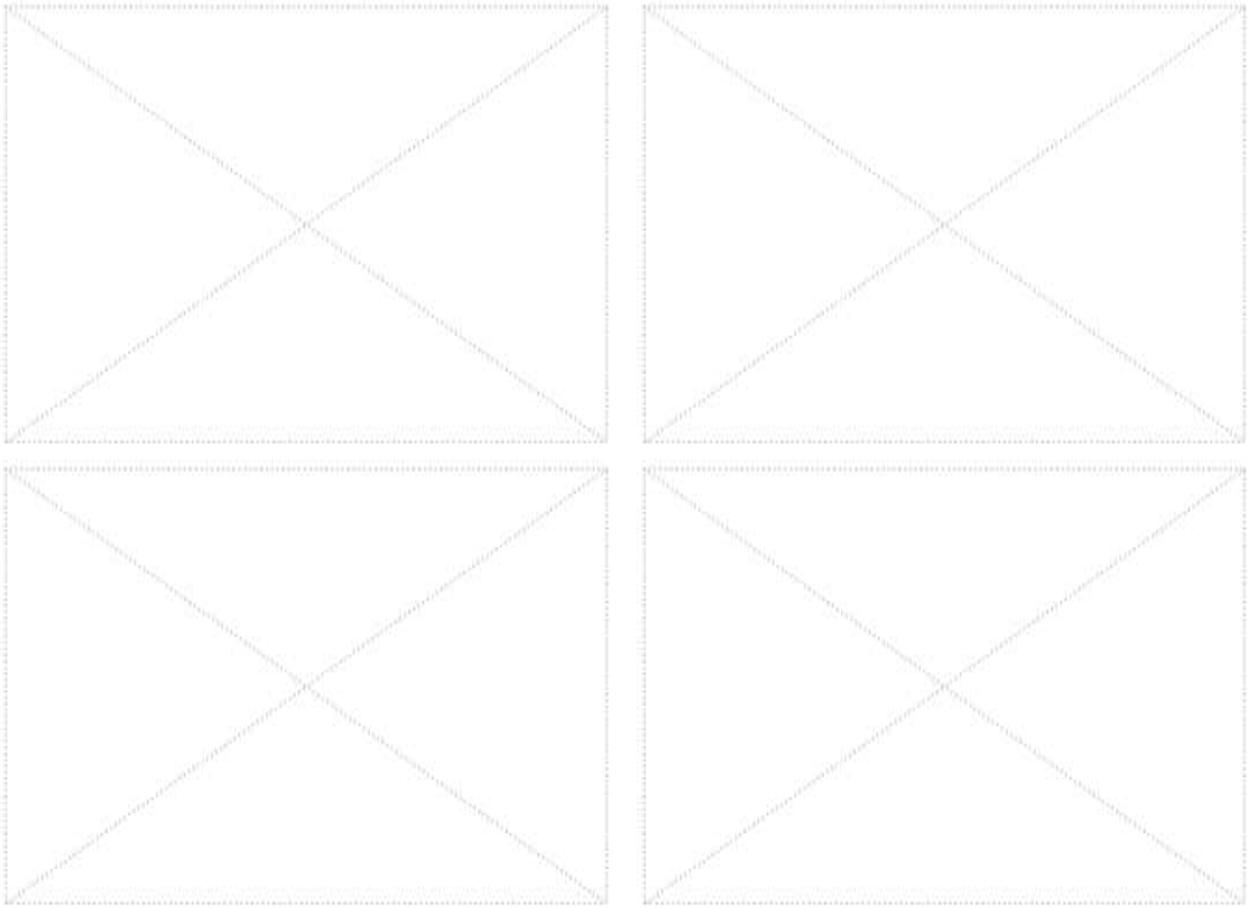
시 간	주요 내용
15:00 ~ 15 :1 0 (10')	[국 민 의 례] [인 사 말 씀] 이우일 한국과학기술단체총연합회 회장
15:10 ~ 15 :3 0 (20')	[발 제] 박상욱 서울대 교수
15:30 ~ 16 :2 0 (50')	[패 널 토 론] 송하중 과총 정책연구소장(좌장) 안형준 STEPI 연구위원 윤지웅 경희대 교수 정일환 성균관대 교수 홍형득 강원대 교수
16:20 ~ 16 :3 0 (10')	[자 유 토 론] 현장 참가자
16:30	[폐 회]

■ 토론회 주요내용 : 붙임 참조









【붙임. 토론내용】

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 국가과학기술혁신 시스템의 재설계의 필요성 <ul style="list-style-type: none"> - 최근에 기술주권이라는 논의가 본격적 진행되면서 미국, 중국은 기술패권 국가이며, 독일이나 한국, 영국 등 선진국들은 그 패권 국가들 사이에서 기술주권을 도모해야 되는 상황 - 독일, 한국, 일본 등은 일부 기술주권을 가지고 있으며, 현재의 공급망과 지적재산권 측면에서 대외의존도를 체크하고 기술주권을 확보해야 함 - 우리나라의 경우 미국의 핵심기술이라는 개념을 전략기술로 선정하여 발표함 <ul style="list-style-type: none"> * 추격국가가 아니라 완전히 선도국이라는 선언으로써 전략기술 분야를 선정 - 따라서 과학기술 혁신정책도 선도국, 선진국에 걸맞은 그리고 과학기술 강대국 위치와 위상에 걸맞은 행정체계가 필요함 ● 새로운 임무지향 혁신정책 추진 방법 <ul style="list-style-type: none"> - 거대한 난제 설정 → 난제에 대응하는 mission을 구체적으로 설정 → 그 mission을 위해서 수행해야 하는 R&D, 실증, 정책 등 세부 프로젝트들을 설계 <ul style="list-style-type: none"> * top-down 방식과 bottom-up 방식을 혼합한 것이 특징 - 예: 소부장 사태(일본의 반도체 관련 수출규제 때문에 시작된 사태로, 범부처적 task force를 구성하고 다양한 정책 수단을 총동원하여 소부장 사태를 일부 성공적으로 극복한 것으로 평가) ● 통합적 과학기술 혁신정책 <ul style="list-style-type: none"> - 혁신정책과 산업정책: 기술경제학에서 시작된 혁신시스템 관점, 국가혁신시스템, 지역혁신시스템 등의 혁신시스템 관점과 혁신정책이라고 하는 개념의 등장, 기후변화대응에서 시스템 전환론이 추가되어 전환적 혁신정책 또는 혁신정책 3.0이라는 개념까지 등장 - 통합적 혁신정책은 과거의 과학정책, 산업정책으로 분리되었던 점을 혁신정책이라는 한 틀에서 논의가 필요함. mission이 과거의 경제성장, 산업경쟁력이었다면 앞으로의 mission은 경제성장, 기술주권, 안보, 사회적 거대 난제 대응, 사회문제 해결, 여러 가지 mission이 주어질 것으로 사료됨 - 제안사항 <ul style="list-style-type: none"> * 민관위원회의 취지를 살리는 과기자문회의의 활성화 * 대통령실 산하 과학기술혁신 수석을 설치 또는 상임 특보 신설 * 과학기술혁신 관계장관회의 확대 및 활성화 * 임무 중심형 범부처 협업 체계 구축 * 부처 간 기능조정(부처간 칸막이 제거, 일원화 등) 	<p>기조 발제</p>

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 패널 토론 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 정책환경 변화와 맞물린 변곡점의 상황. 즉 현재 세계화 시대를 넘어 다시금 블록화 시대 또는 자국 중심의 소위 이익을 더 중요시하고 세계가 다시 블록화 되는 조짐을 보임 - 국가를 구성하는 정부와 민간에서 민간의 역할을 더 이상 정부가 leading하거나 또는 정부가 무시하는 것이 아닌 다양한 형태의 민간협력시스템 구축이 필요함 - 일종의 배타적인 보호주의의 위협에 빠질 수 있다는 우려 때문에 기술주권의 명확한 의미설정부터가 필요함 - 통합적 과학기술 혁신정책이라는 것은 역할 분담과 조정이 강조되며, 굉장히 극단적인 상황에서 우리나라가 굉장히 빠른 시간에 국가자원을 총동원하는 방법을 통해 대응하는 한국형 MOIP는 일상적인 연구개발 정책으로 필요함 - 거버넌스를 일반적으로 정의하면 다스려지는 방식 혹은 관리방식이라 정의되며, 공공부문에 적용이 될 경우 정부가 조직이 되고, 정부가 일하는 방식으로 이해됨 - 과학기술정책에서 최근에 나오고 있는 기술주권 그리고 MOIP 등은 조금 계층제적인 거버넌스의 역할을 조금 새롭게 재조명하는 것이라 이해됨 <ul style="list-style-type: none"> * 과학기술 관련 수석 또는 특보실 같은 경우는 바로 이제 계층제적인 요소가 강조된 거버넌스 * 민간위원회, 범부처 TF 등은 조금 더 네트워크를 강조한 거버넌스 - 중간기구라는 정부와 실제로 어떤 혁신 추진체, 즉 대학 또는 산학연의 실제로 actor들 사이에 관리하고 평가하고 하는 기구들을 일컬음. 이 중간조직들이 정부와 실제 혁신 기구 사이에 어떤 역할을 해야 되는지도 중요한 부분임 - 산학연의 핵심 주체들의 역할 또한 핵심적인 부분으로 부처들 간의 지원구조, 특히 출연연과 관련된 지원구조 등 종합적인 고려가 필요함 - 지금까지 일어난 과학이나 산업정책의 경우 정부의 정책에서 제일 중요한 여러 가지 요소는 일관성임. 과연 임무지향 혁신정책이 언제까지 갈 수 있는냐 하는 그런 것에 대한 논의가 필요함 - 정책적인 관점에서 볼 때는 민간차원의 전문위원 또는 CEO를 위원으로 모시는 차원보다 조금 더 적극적으로 민간차원의 어떤 initiative을 어떻게 유발해야 되는지에 대해 논의가 추가적으로 필요함 - 행정체계, 혁신정책, 성장동력, 전략기술 등은 동일한 내용임. 결국에는 지속성, 얼마나 정권과 상관없이 steady 하게 유지하느냐 하는 어떤 방법론적으로의 지속성, 지속가능한 체계 구축과 mission 재정립이 필요함 	<p>패널 토론</p>

부록 7. 과학기술 미래 아젠다 포럼 II

1. 개최 목적

- 과학기술분야 자율과 창의중심의 기초연구 지원 및 인재양성과 관련하여 새 정부 향후 5년간 추진해 나갈 기초연구분야의 비전과 목표 확인
- 기초연구와 인재양성의 지원체계 및 거버넌스의 변화에 따른 주요 추진과제와 추진 전략을 논의

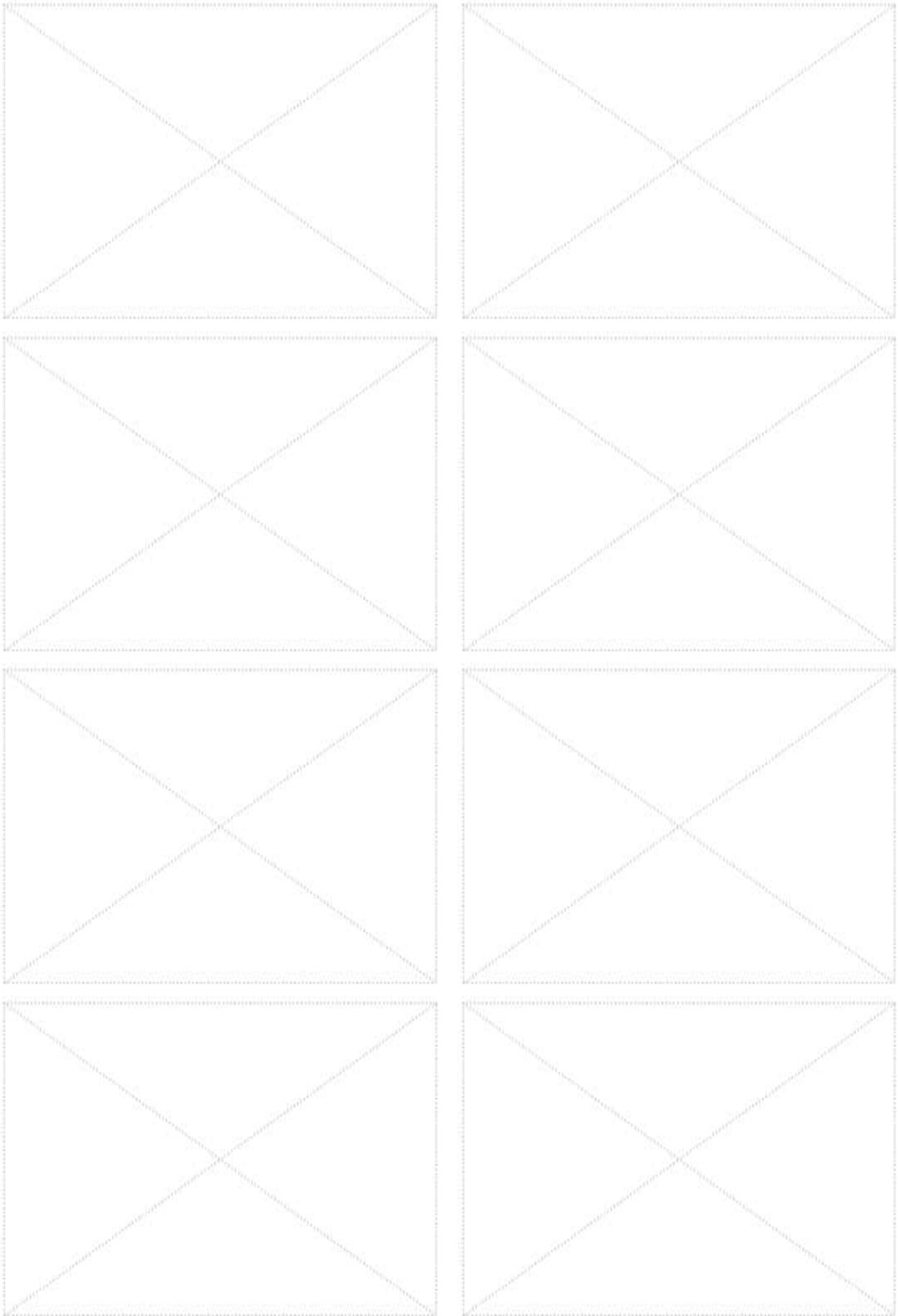
2. 토론회 개요

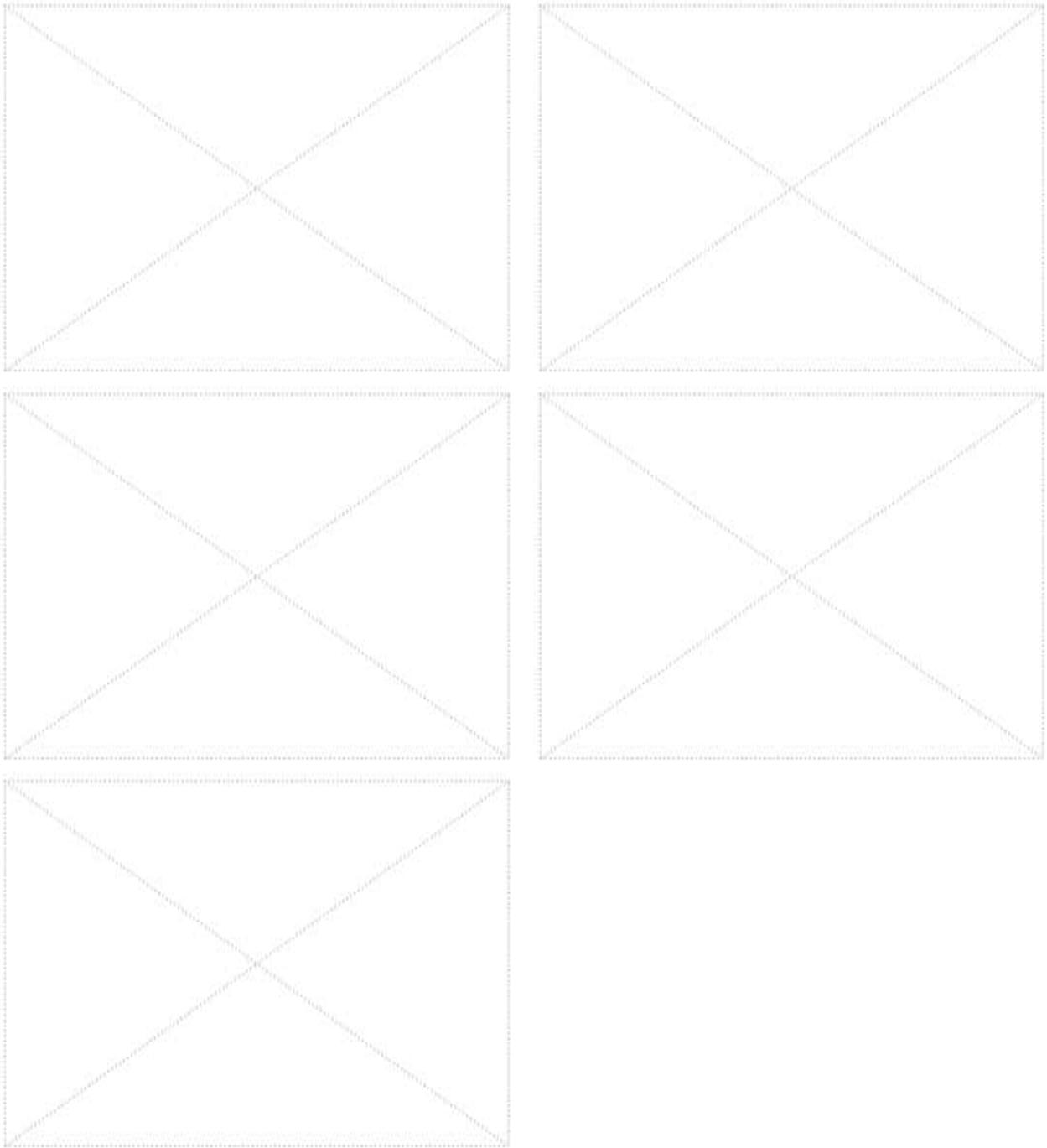
- 일시 : 2022년 11월 29일(수) 15시
- 장소 : 한국과학기술회관 B1 중회의실5, 온라인 중계(유튜브‘한국과총’)
- 주제 : 기초연구 활성화 및 인재 양성 방안
- 주최 : 한국과학기술단체총연합회

3. 세부 일정

시 간	주요 내용
15:00 ~ 15:10 (10')	[국 민 의 례] [인 사 말 씀] 이우일 한국과학기술단체총연합회 회장
15:10 ~ 15:30 (20')	[발 제] 정우성 POSTECH 교수
15:30 ~ 16:20 (50')	[패 널 토 론] 이장재 충남대 특임교수 (좌장) 김재경 KAIST 교수 박기범 STEPI 선임연구위원 박성욱 한밭대 교수 이성주 서울대 교수
16:20 ~ 16:30 (10')	[자 유 토 론] 현장 참가자
16:30	[폐 회]

■ 토론회 주요내용 : 붙임 참조





【붙임. 토론내용】

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● ‘초격차 기술력 확보를 위한 국가 연구개발(R&D) 체계 설계’ 시스템 <ul style="list-style-type: none"> - 전략기술을 선정하고, 목표달성을 위해 범부처 사업에 대한 통합적 R&D 예산 배분·조정 시스템 도입의 정책 방향으로 정립 - 민관협의체(장관+기업 CEO) 운영, 최고민간전문가(PM)가 직접 ‘초격차 전략기술 프로젝트’를 설계 - 급격한 기술환경 변화에 효과적으로 대응하기 위해 R&D 예비타당성조사 제도를 개선 ● ‘미래 혁신기술 선점’ R&D <ul style="list-style-type: none"> - 양자, 바이오, 5G 등 태동하는 분야는 민관 협업으로 기초·원천 기술개발 및 핵심특허의 조지 확보에 주력하는 방향 - 민관 공동개발, 수요·시장 창출, 민간 기술이전 등 다양한 방식으로 민간투자를 유도하며, 기술개발(R&D) 기반 위에 미래 유망 신산업을 선점하는 방식 ● ‘기술 혁신 주도형 인재 양성’ 인력 <ul style="list-style-type: none"> - 단기 민간수요 맞춤형 인재, 중장기 최고급 인재 양성을 초점으로 탁월한 인재 양성을 본격적으로 추진하는 방향으로 정립 - 재능사다리: 교육과정 수료를 통한 실무인재 트랙 → 온라인 테스트 면제 등 우선 선발권을 부여하는 전문인재 트랙 → 대학원 입학 시 추천서 발급 등 지원을 통한 최고급인재 트랙 - 제안사항: 기술확보 수요처에 맞춘 전략기술 지원 <ul style="list-style-type: none"> * 국가 주도 전략기술(국책사업): 프로그램형 예타 혹은 예타 면제 사업으로 편성하며 총사업비 한도를 설정하여 운영, 총액 한도 내에서 수요/필요에 기반하여 혁신본부와 관련 부처가 예산을 편성하여 집행 * 기관 주도 전략기술(출연연/출연사업): 부처의 기능을 관리에서 지원 중심(출연연법의 개정, 특연법과의 정비)으로 재정비 * 대학 주도 전략기술(IRC 확대, 대학 블록펀딩): 연구중심대학 대상 대학재정지원사업형 연구 블록펀딩(교비회계), 일반대학 대상 교부금 및 고등교육특별회계 활용한 R&D 지원(산단회계) * 지자체 주도 전략기술(지방 교부 블록펀딩): 현재는 지자체 간 연합 기술개발사업으로 예타 신청 중, 이를 탈피하여 지자체 고유 편성 권한을 부여(지방과학기술위원회 등 거버넌스 구축) 	<p>기조 발제</p>

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 패널 토론 <ul style="list-style-type: none"> - 기초연구 활성화와 인재 양성 방안의 공통분모를 찾아 관련하여 ‘포부 (FOBU)’전략을 제안하고자 함 *‘F’는 Frist, ‘O’는 Only, ‘B’는 Best, ‘U’는 Universal - Frist: 기초연구나 인재 양성을 할 때 처음 시도하는 분야, 전 세계에서 하지 않는 분야 관련된 연구가 필요함 - Only: 우리만의 연구, 우리가 잘 할 수 있는 연구, 우리가 특색을 가질 수 있는 그런 연구에 집중이 필요함 - Best: 현재 catch up이라고 설명을 하고 있는 시대를 벗어나, 최고의 연구에 집중하는 것이 필요함 - Universal: 우리나라에서만 머물지 않고 국제적으로 협력이 가능한 분야에 투자를 통해 기초연구 증진이 필요함 - 기초연구도 중요하고 인재 양성도 중요하나, 두 개를 병렬적으로 이야기하는 것일 수도 또는 기초연구와 인재 양성이 밀접하게 관련이 있을 수도 있음 <ul style="list-style-type: none"> * 기초연구와 인력이 정책으로서 엮여야 된다고 점에 대해서는 그 이유를 한번 생각해봐야 될 필요가 있음 - 우리나라의 출산율이 굉장히 저하가 되어 2030년까지 생산 가능인구가 320만 명까지 줄어든다는 통계가 발표된 상황. 이런 상황에서 저희가 양적으로 과학기술 분야의 인재를 늘리는 것은 한계가 좀 있을 것으로 사료됨 <ul style="list-style-type: none"> * 역량을 강화할 수 있는 그리고 질적으로 우수한 과학기술 인력을 배출할 수 있는 시스템을 구축하는 질적 성장이 필요함 - 우리나라가 지금까지 산업성장 위주로 인재 양성 프로그램도 구성이 되어 있고 여러 가지 정책들이 만들어지다 보니 사회문제들이 많이 발생됨 - 산업이 크게 변화하고 있고 또 인공지능이나 자동화기술이 인간의 업무를 대신하게 되면 일자리를 위협받는 인력들이 상당히 증대될 것으로, 과학기술 인력 쪽에서 인력들도 굉장히 중요함 - 인재정책을 수립을 하고 모니터링, 산하를 모니터링하고 이런 컨트롤타워가 필요함. 인재정책의 범위가 넓기 때문에 모든 부분을 컨트롤하고 인력수급 상황 분석 등의 역할이 필요함 	<p>패널 토론</p>

부록 8. 과학기술 미래 아젠다 포럼 III

1. 개최 목적

- 과거 확장의 시대를 통한 국가발전에서 벗어나 새로운 시도가 필요. 과제중심의 투자가 아닌 시대의식을 반영하는 선제적 대응을 고려해야 함
- 연구자에게 면죄부를 주는 평가가 아닌 통렬한 책임을 동반하는 자유, 자율을 부여하는 방법 검토가 필요함

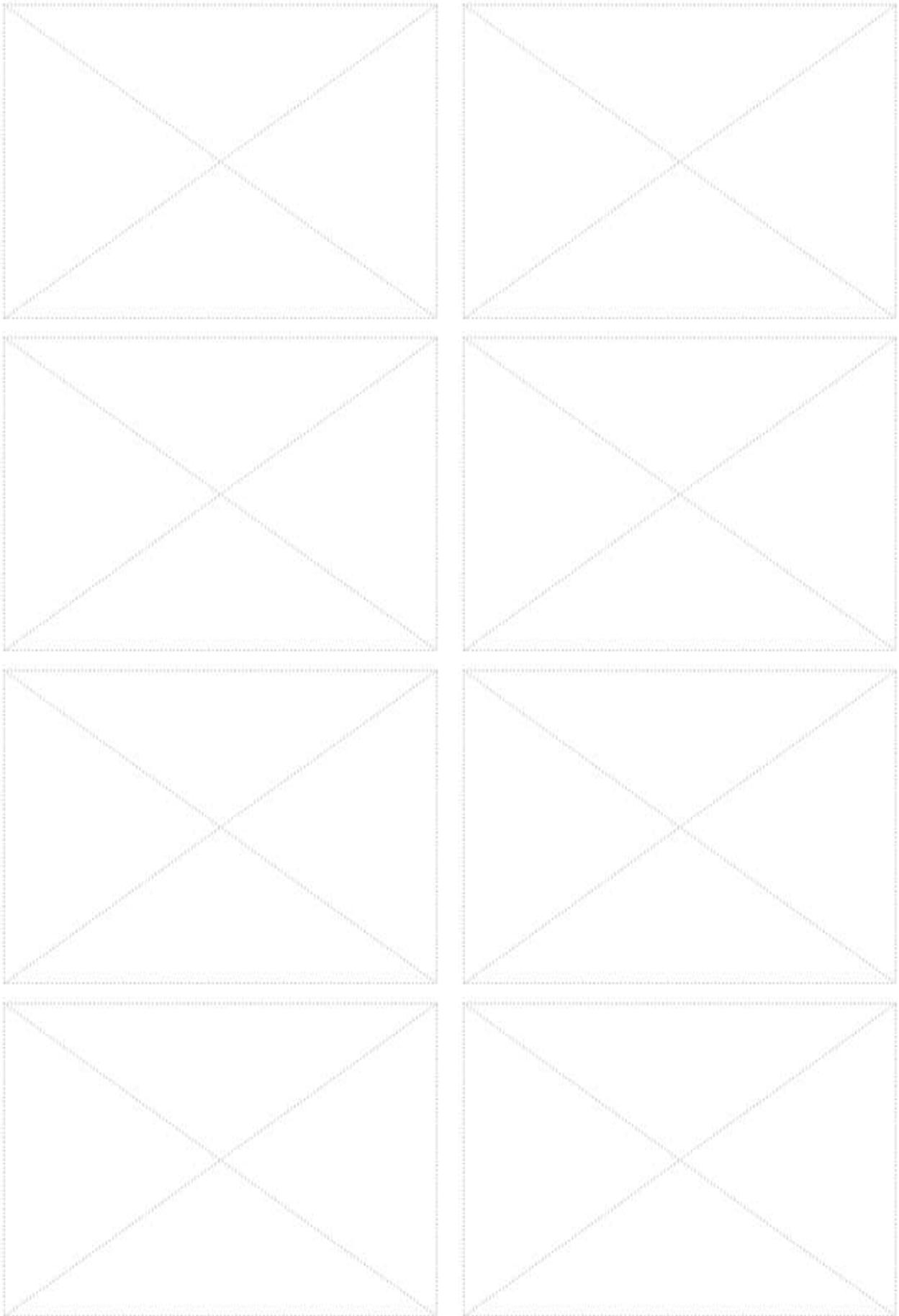
2. 토론회 개요

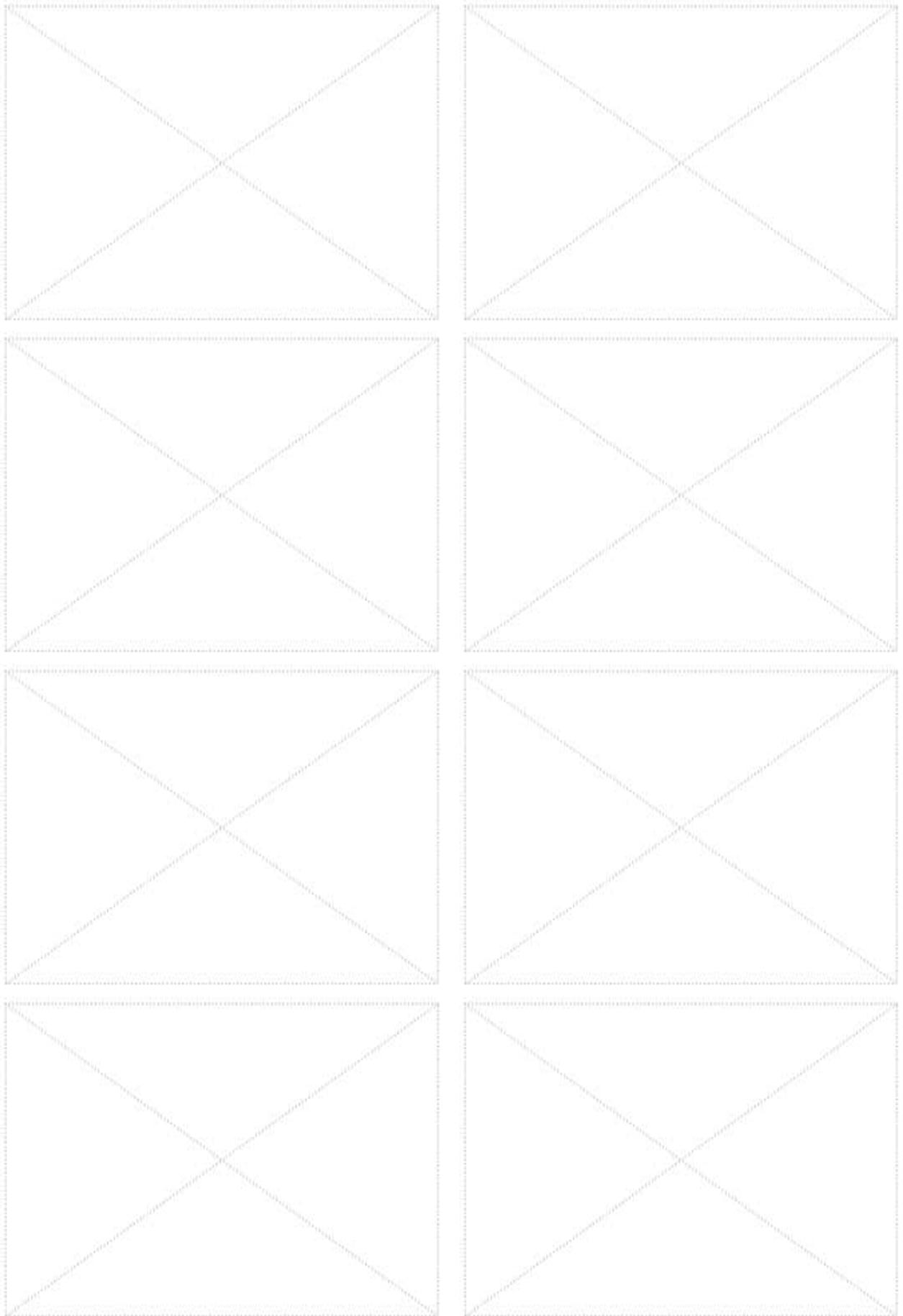
- 일시 : 2022년 12월 7일(수) 14시
- 장소 : 한국과학기술회관 B1 대회의실2, 온라인 중계(유튜브‘한국과총’)
- 주제 : 연구개발 투자 및 성과평가 재설계
- 주최 : 한국과학기술단체총연합회

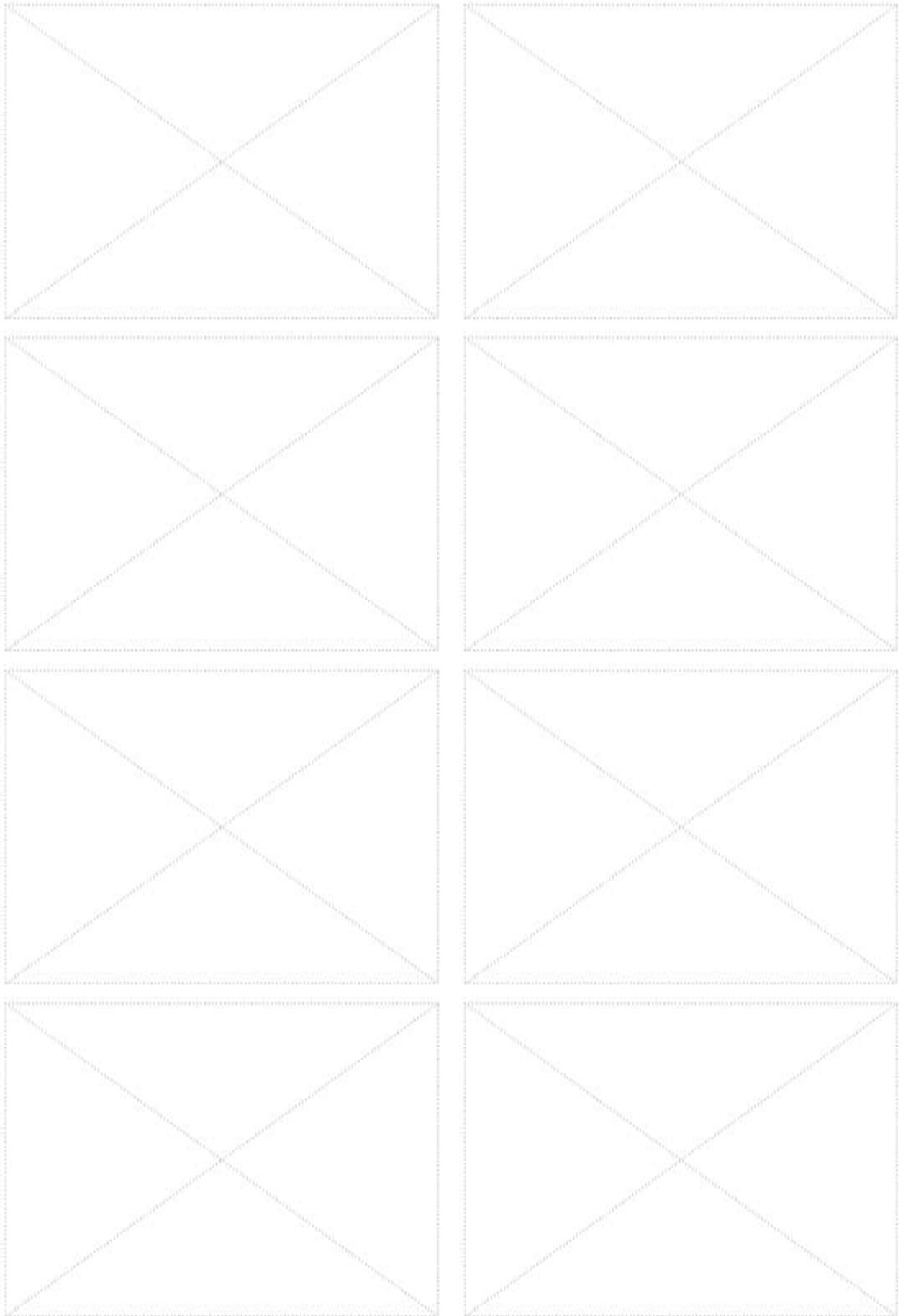
3. 세부 일정

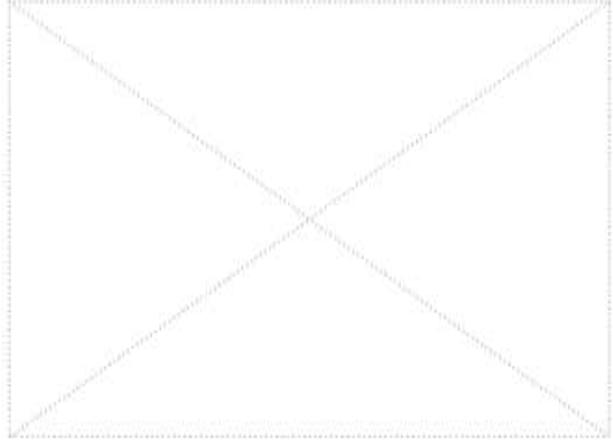
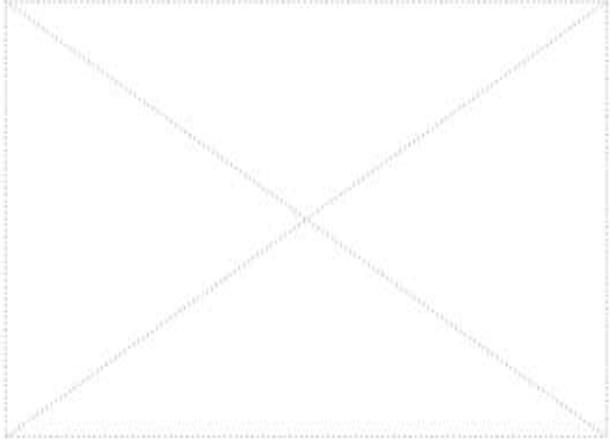
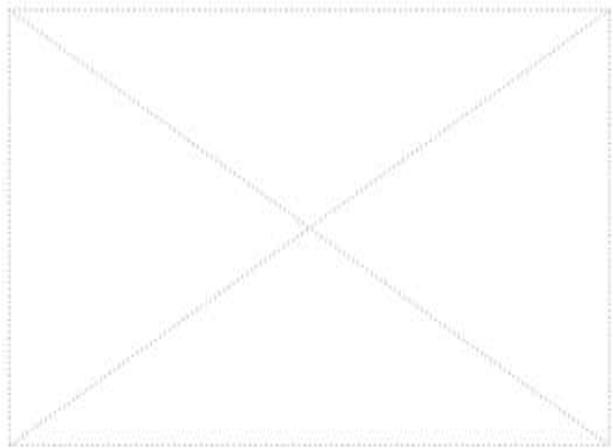
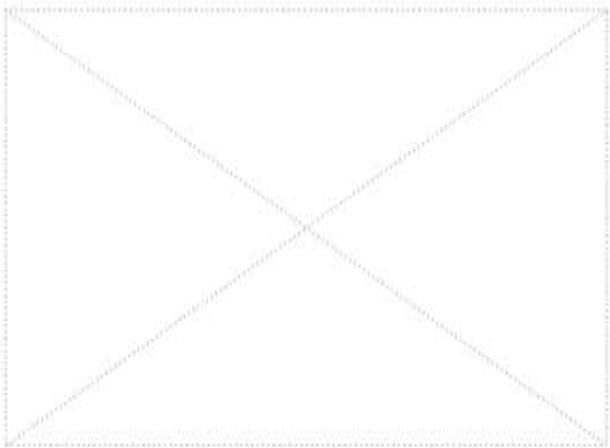
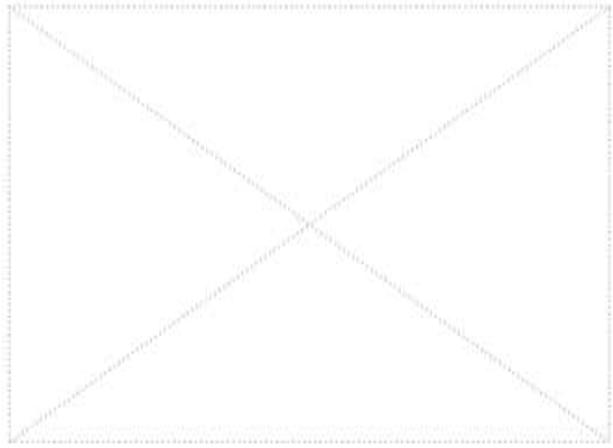
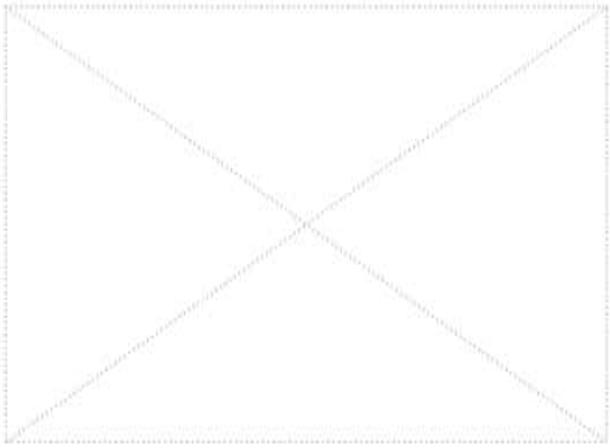
시 간	주요 내용
14:00 ~ 14:10 (10')	[국 민 의 례] [인 사 말 씀] 이우일 한국과학기술단체총연합회 회장
14:10 ~ 14:50 (20')	[발 제] 문길주 전 UST 총장 문해주 전 과총 사무총장
14:50 ~ 15:50 (50')	[패 널 토 론] 송하중 과총 정책연구소장 (좌장) 오대현 과학기술정보통신부 성과평가정책국장 이장재 충남대 특임교수 조만형 한남대 교수 황용수 STEPI 명예연구위원
15:50 ~ 16:00 (10')	[자 유 토 론] 현장 참가자
16:00	[폐 회]

■ 토론회 주요내용 : 붙임 참조









【붙임. 토론내용】

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 과학기술 연구개발 성과(R&D 투자 vs. 기여도) <ul style="list-style-type: none"> - 대한민국의 과학기술전략과 관리 패러다임은 GDP 규모 세계 10위 국가 관점에서 아직 후진성을 벗어나지 못하고 있어 향후 문제에 봉착할 것이라는 인식에 동의함 - 과거 도입된 체로 그대로 운영되고 있는 성과 예산 프로그램의 제도 개선 또는 변화가 필요. 우리가 참고했던 외국의 제도는 폐지되었으나 우리는 유지 - 현재 시행되고 있는 평가제도(연구 기관 평가 방식 등)의 재설계가 필요함 - 미국이나 유럽의 사례를 보면 매뉴얼이나 제도적인 부분이 촘촘하게 만들어져 있음. 이를 바탕으로 무조건적인 자율성 보장보다는 과학기술자들에 대한 사회적인 신뢰를 줄수 있는 적당한 선의 규제와 제도에 대한 구체적인 고민이 필요 - 과거 성공에 얽매어서 앞으로 나아가지 못하는 관성적인 제도 개선의 필요 - 최소한 평가지도, 정책 기획 또는 R&D 사업 기획 방식 만이라도 기존의 단점을 줄이는 계기가 되어야 함 ● 국가혁신을 위한 과학기술 시스템의 재설계 <ul style="list-style-type: none"> - 질적 성장 R&D : 21년 과방위국감 시 출연연특허활용률 36.5%로 10건 중 6건 이상은 잠자거나 활용가치가 없음을 지적함. R&D예산(5%유지), 투자전략 수립이 필요 - R&D 성과와 공공연구기관: 빠른 추격자 전략의 추진은 성공적으로 평가된 반면, R&D 투자에 대한 제대로 된 성과평가가 어려움 <ul style="list-style-type: none"> * 기술혁신 정도를 나타내는 총 요소생산성(TFP, total factor productivity)의 경우도 다양한 목적을 가진 공공부문에 적용하기에는 한계 * 다양한 목적을 가진 국가 R&D에 대한 적절한 성과평가기법 부재 ● 평가체계 구축 관련 제도 및 시사점 <ul style="list-style-type: none"> - 성과평가 관련 계획수립 및 지침 마련이 필요함(제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2021~2025), 연구성과평가법제5조; 2020 국가연구개발사업 표준성과지표(5차), 연구성과평가법12조; 국가연구개발 과제평가 표준지침(16/17/19/21년), 연구성과평가법13조; 제4차 연구성과 관리·활용 기본계획 2021-25, 연구성과평가법16조 등) - 2006년 이후 4차에 걸친 5개년 계획 수립/시행으로 제도가 정착된 것으로 파악되나, 타 법령에서도 성과 활용촉진 관련내용을 규정하고 있어 이에 부합해야 함 - 이에 따라 수요자(연구기관, 연구자) 입장에서 복잡하고 준수해야 할 내용이 많아 새로운 규제로 작용할 가능성이 존재함 	<p>기조 발제</p>

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 패널 토론 <ul style="list-style-type: none"> - 왜 지금 Korean R&D paradox인가, 또 세계 2위 수준인 GDP 대비 R&D 집약도만큼의 성과가 나오지 않느냐 등을 지적하고자 함 * output이라는 성과는 잘 나오고 있지만 실제로 후속 사업화 과정에서 여러 가지 사회적 자본, 기술 축적량, 그리고 사회적인 여러 가지 생태계 요인으로 인해 이 부분들이 제대로 구현되지 않음. 또한 우리나라도 지속적으로 연구개발 효율성은 올라가고 있는 반면 경제적 효율성이 떨어지고 있는 것으로 나타나고 있음 - 성과평가를 하는 이유는 결국은 1) 평가를 통해서 어떤 연구의 질을 높이고 또 생태계를 개선하고 연구자에게도 도움이 되는 어떤 행태적인 변화를 이끌어내는 측면과 2) 성과를 잘 정리하여 국민들한테 R&D 투자가 이렇게 좋은 성과를 내고 있다고 보여줄 수 있는 두 가지 측면이 있음 - 지금의 성과평가 제도의 변화가 필요함 <ul style="list-style-type: none"> * 성과평가 부분들이 주로 양적이고 효율성 중심, 관리 역량을 지향하는 형태로 진행됨. 이제는 성과평가 자체가 질적인 부분들, 그리고 사업화 역량, 이쪽으로 지금 방향이 전환되고 있는 것이 사실임. 즉 제도는 문제가 일어나고 난 다음에 고쳐지고 그다음에 실행되기 위해 상당한 time gap이 필요한 형태임 - 비R&D 관련된 부분과 질적 평가가 굉장히 강조되는 추세임 - OECD의 성과평가와 영향평가 또는 우리가 ‘과급효과’라고 표현하는 점에서 구분이 필요함. 우리나라의 경우, 성과평가의 관점에서 이루어지고 있고 그것은 굉장히 잘 되었다고 보여짐. 그러나 연구개발이라든가 과학기술 부분은 단순히 성과평가의 차원을 넘어서서 영향평가, 또 사회적 과급효과까지 확대된 이런 것이 필요함 - 가치평가에서 조금 열린평가로 변화가 필요하며, 연구개발 수행자에게 세부적인 지침을 주고 가두리를 치는 평가는 지양될 필요가 있음 - 목표 중심적 평가에서 가치 중심적 평가로 변화, 그리고 객관성이 필요함 - 확대적 평가에서 관리 축소적 평가의 변화가 필요함. 오히려 수행 주체나 관찰 책임 당국이 자체적인 평가를 내실 있게 하는 것이 중요함 	<p>패널 토론</p>

부록 9. 과학기술 미래 아젠다 포럼 IV

1. 개최 목적

- 기술 진보가 빠르게 이루어지면서 과학기술과 규제 충돌이 자주 발생하고 있으며 규제 개혁의 필요성도 늘 강조되는 바, 과총에서는 경제적, 사회적 관점에서의 규제 혁신을 과학기술에 접목하여 과학기술 규제 혁신을 위한 토론의 장을 마련하고자 함

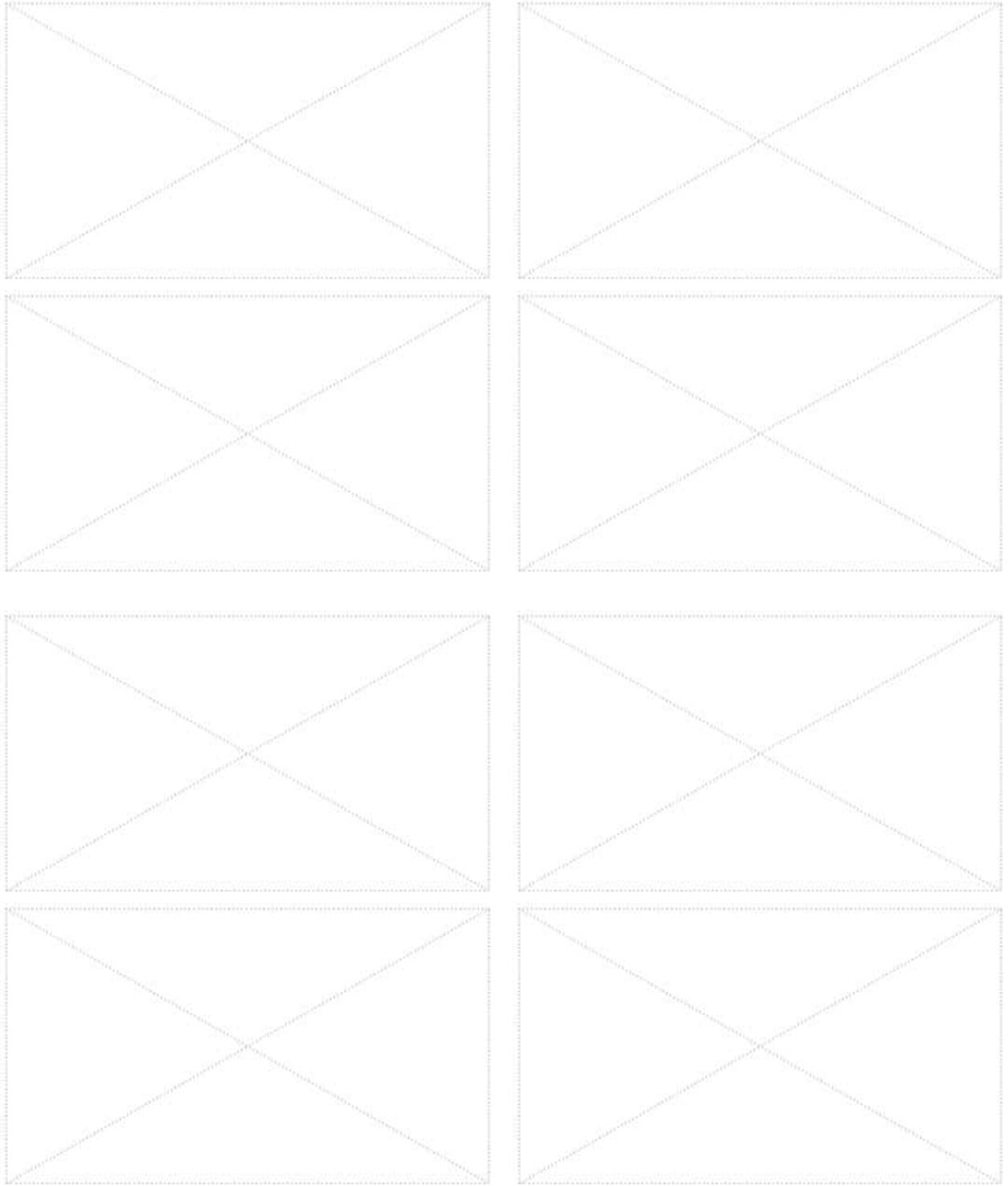
2. 토론회 개요

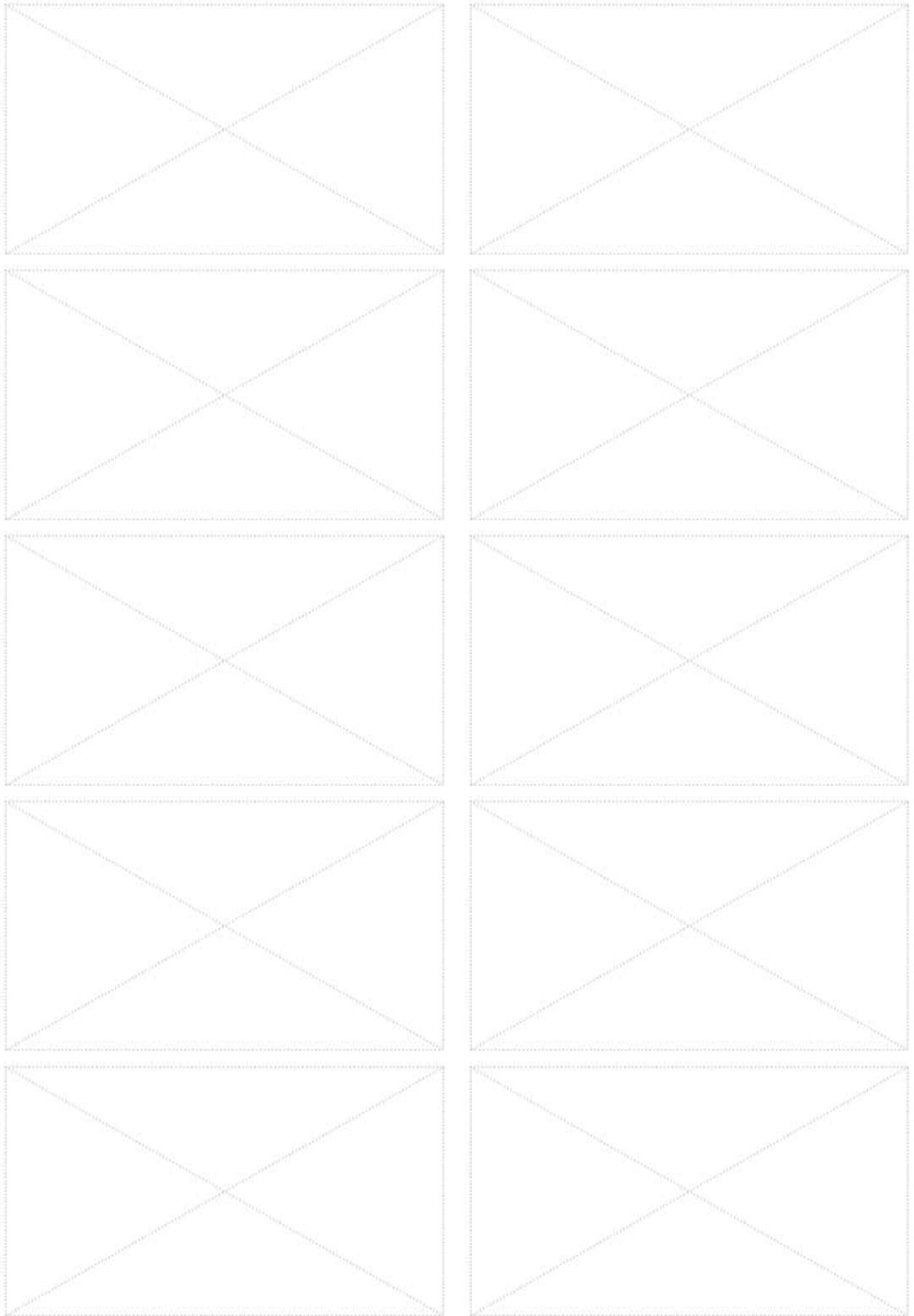
- 일시 : 2023년 2월 20일(월) 15시
- 장소 : 한국과학기술회관 B1 중회의실5, 온라인 중계(유튜브‘한국과총’)
- 주제 : 규제와 시장 그리고 과학기술 혁신
- 주최 : 한국과학기술단체총연합회

3. 세부 일정

시 간	주요 내용
15:00 ~ 15:10 (‘10)	[국 민 의 례] [인 사 말 씀] 이우일 한국과학기술단체총연합회 회장
15:10 ~ 15:30 (‘20)	[발 제] 최병선 서울대 명예교수
15:30 ~ 16:30 (‘60)	[패 널 토 론] 심영섭 한국공학한림원 원로회원(전 산업융합촉진 ombudsman) 강영철 KDI 국제정책대학원 초빙교수 이광호 과학기술정책연구원 선임연구위원 이명성 브리즈랩 대표
16:30~	[자 유 토 론] 현장 참가자
	[폐 회]

■ 토론회 주요내용 : 붙임 참조





【붙임. 토론내용】

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 규제의 개념 및 본질 <ul style="list-style-type: none"> - 규제란 정부의 강제력으로 ‘사회’ 문제를 바로잡거나 해결할 목적으로 제안된 행동이며, 정치경제학과 신제도경제학의 관점으로 나뉨 - 과도한 규제목표는 목적론적 사고(명분을 중시)와 반기업정서가 원인임 - 그러나 규제기준은 획일적이지 않는바, 과학적이고 기술적인 차원의 원인 분석이 불충분하여 규제회피의 행동 → 규제기준과 처벌의 강화 → 규제의 악순환 증대가 반복됨 ● 신산업 분야 규제 개선책 및 한계 <ul style="list-style-type: none"> - 규제 샌드박스(regulatory sand box): 신기술 및 서비스 개발 테스트 위해 일정기간 규제 배제하는 제도 <ul style="list-style-type: none"> ※ 지난 4년간 860건 승인 했다고 하나, 자율적으로 실시할 안전성실증(test) 등에 오히려 관청이 새롭게 관여할 법적 근거와 여지를 만들게 됨 - ICT특별법상 fast-track(-임시허가) 제도: 특별법, 최소규제 원칙, 동일시장 동일규제 원칙, 네거티브 시스템 원칙 등 선언 - 근거법령 없거나 부적합한 경우 과기부장관이소관부처 장관의 의견을 듣고, 의견이 없는 경우 과기부장관이임시허가(취소)하는 제도 <ul style="list-style-type: none"> ※ 적용례: 네트워크 저울, DCS(접시 없는 위성방송), 지능형 화재 대피 유도 시스템, 스마트 화재 예방 시스템 등 - 그러나 유효기간(원칙 1년, 최장 2년) 너무 짧고, 임시허가 절차와 과정 너무 복잡해 이용도가 낮음. 이 제도 운영 위한 기관의 인력 및 예산 심히 부족과 추진체제가 미약 ● 신산업 분야의 혁신과 위험 문제 <ul style="list-style-type: none"> - 위험은 사전에 알 수 있고 막을 수 있다, 예견된 사고이다 등의 위험에 대한 일반적 오해로 불확실성과 기회편익(opportunity benefit)이 발생 - 예방전략은 상식적이고 보편적이나, 고비용-저효과의 문제가 발생됨(후진국형) - 또한 예방전략은 기존 사업자와 신규(혁신) 사업자간의 경쟁과 갈등으로 변질됨 - 복원전략은 점진적 접근(incremental approach)의 지혜를 살려 시행착오를 통한 경험과 학습을 중시함(선진국형) ● 근본적인 문제 <ul style="list-style-type: none"> - 알파에러: 규제해야 할 것을 하지 않았거나, 규제가 턱없이 약하다는 책임추궁을 우려해 무리하게 규제를 도입하거나 강화하고 보는 태도. 불필요한 규제 로 인한 기회편익(opportunity benefits)의 상실은 고려되지 않음 - 베타 에러: 규제해서는 안될 것을 규제하고 있거나 규제가 너무 강하다는 비판이 없거나 약한 점을 노려서 규제완화를 기피하는 태도. 규제를 개혁하지 않은 데 따른 기회비용(opportunity costs)은 고려되지 않음 	<p>기조 발제</p>

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 패널 토론 <ul style="list-style-type: none"> - 세계에 없는 의료기술을 개발해도 그 의료기술의 reference를 여러분들이 가져와라, reference가 있어야지 새로운 의료기술로 인정되는 그런 나라에 우리가 살고 있음 - 현재 규제 샌드박스는 프로젝트형과 지역형으로 나누어져 있는데 지역형 규제 샌드박스는 정치 논리로 진화하고 있음 - 1977년 한국에서 세계 최초로 B형 간염 백신을 개발했음에도, 10년 동안 생산허가를 받지 못하여 실제 B형 간염 백신 생성은 1986년임 * 미국과 프랑스의 백신 요약서를 기준으로 허가 해줌. 과학기술 발전을 저해하는 규제는 여러 부작용을 낳을 수 있음 - 현재 대한민국은 지금까지 압축경제 성장과정 중에서 governmentalism, 정부무료주의가 굉장히 팽배해 있음. 성공한 정책에 대해서만 선례로 남고 실패한 정책에 대해서는 책임을 지지 않음 - 규제의 가장 큰 피해자는 공대생과 이과생, 새로운 것을 만드는 사람들임 - 규제의 악순환 속에 갇히게 될 때, 과학기술인의 참여가 필요함 - 안전과 관련된 규제들은 과학기술인이 깊이 관여되어 있으며, 과학계가 산업계와 더불어서 이 문제를 해결해야겠다는 의지와 인력 투입이 필요함 * 규제에도 투자가 필요함 - 규제개혁 시, 우리나라는 선진국과 비교를 하며 특히 미국의 규제시스템과 비교함 * 미국의 규제시스템은 네거티브 규제시스템으로, 규제는 네거티브 스타일로 굉장히 약한 반명 시장 교란행위자에게 주어지는 패널티는 강력함 - 즉 사전 규제가 아닌 사후 규율이 규제의 운영에서 중요함 	<p>패널 토론</p>

부록 10. 과학기술 미래 아젠다 포럼 V (과학기술 강국포럼)

1. 개최 목적

- 과거 확장의 시대를 통한 국가발전에서 벗어나 새로운 시도가 필요. 과제중심의 투자가 아닌 시대의식을 반영하는 선제적 대응을 고려해야 함
- 연구자에게 면죄부를 주는 평가가 아닌 통렬한 책임을 동반하는 자유, 자율을 부여하는 방법 검토가 필요함

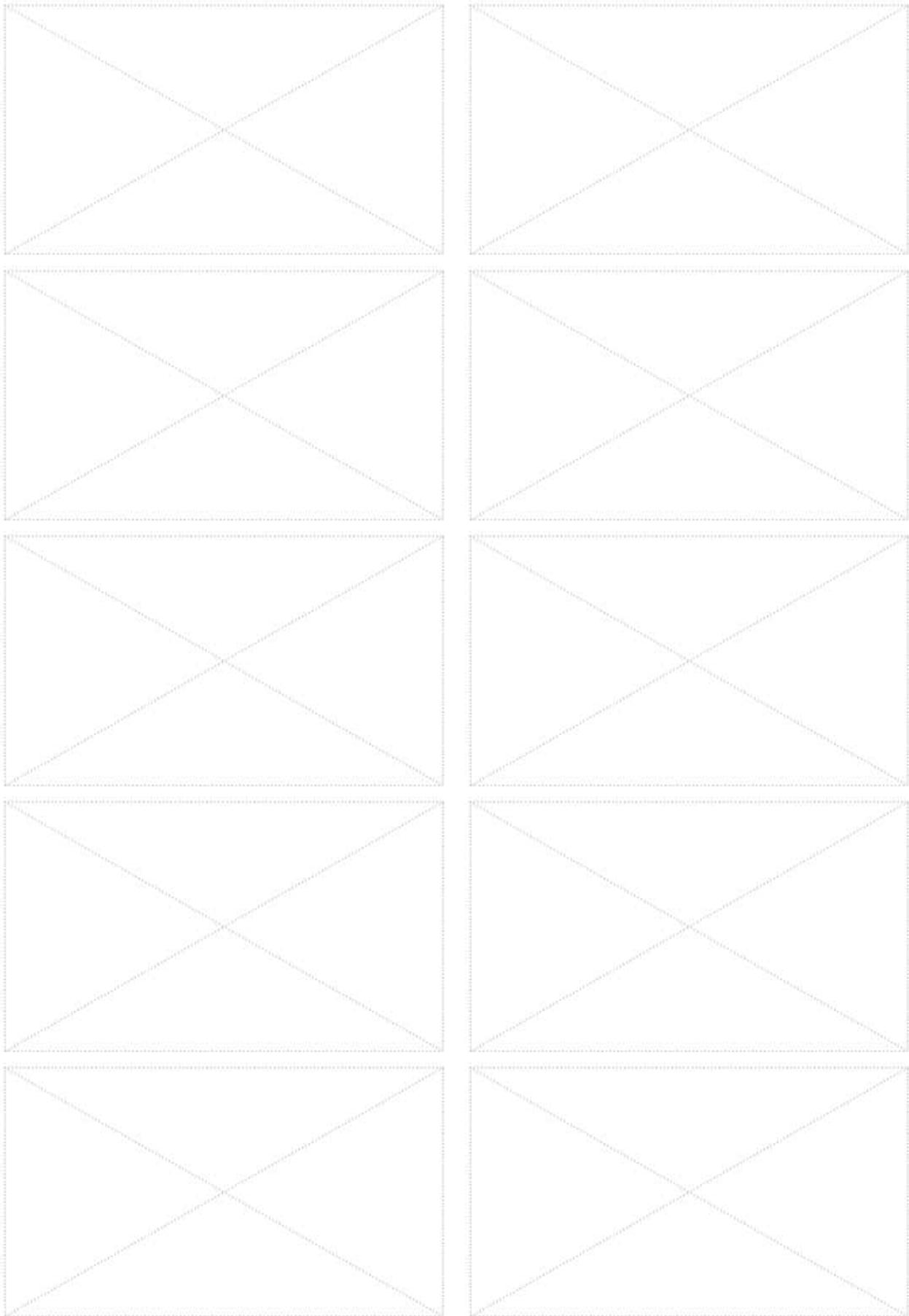
2. 토론회 개요

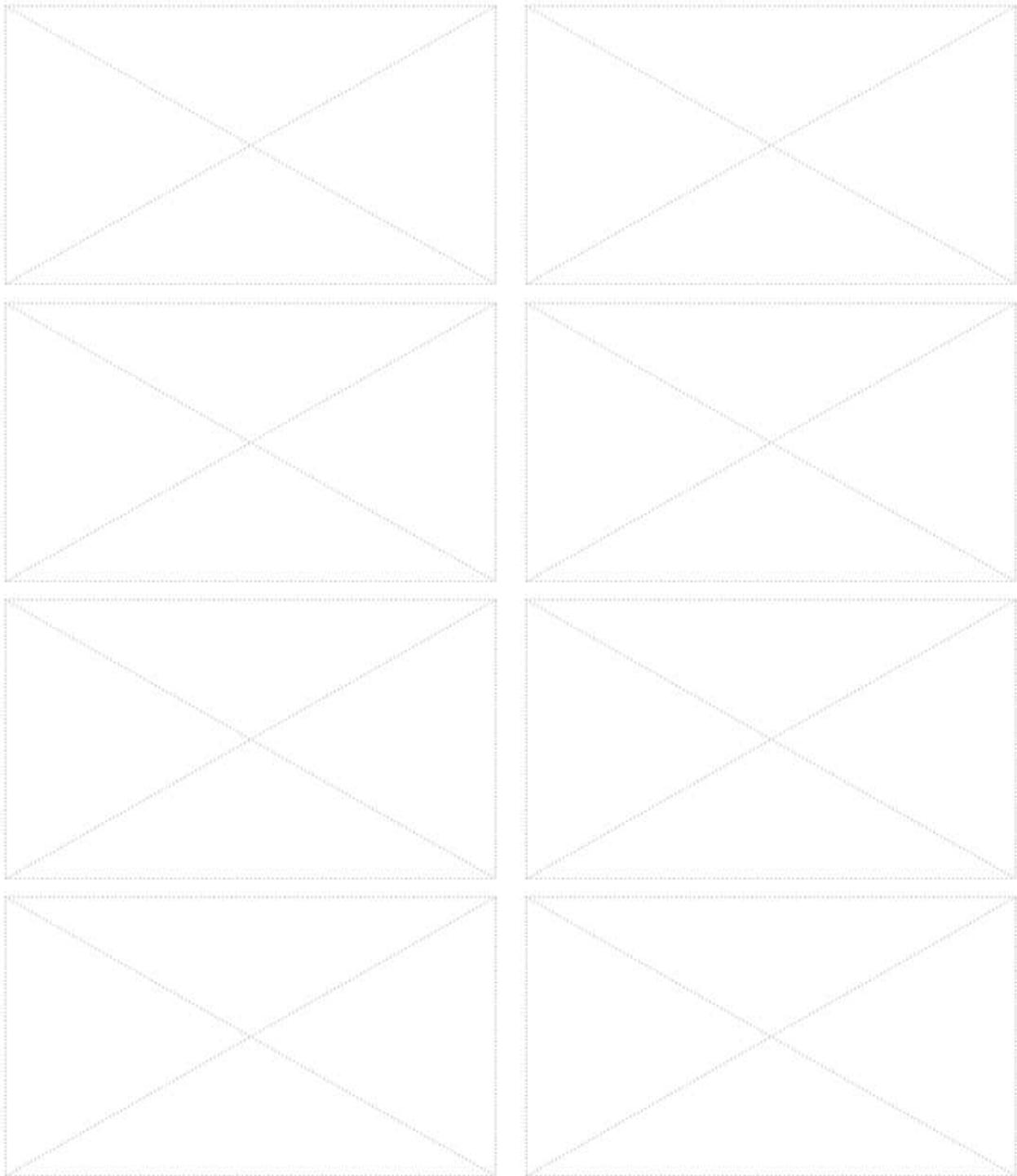
- 일시 : 2023년 2월 23일(목) 15시
- 장소 : 국회도서관 강당
- 주제 : 경제안보 고도화를 위한 과학기술 혁신 전략
- 주관 : 한국과학기술단체총연합회, KAIST 혁신전략정책연구소

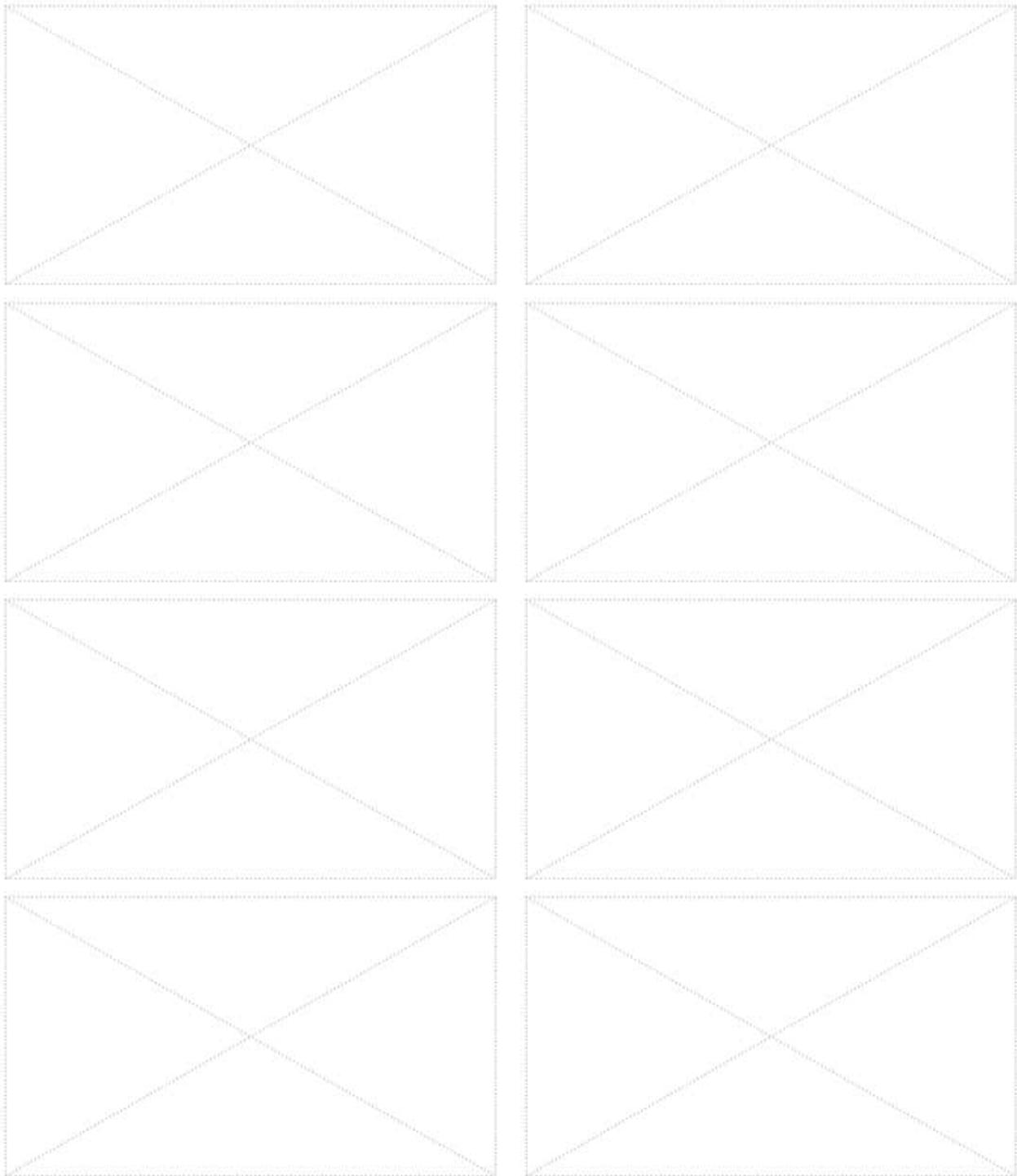
3. 세부 일정

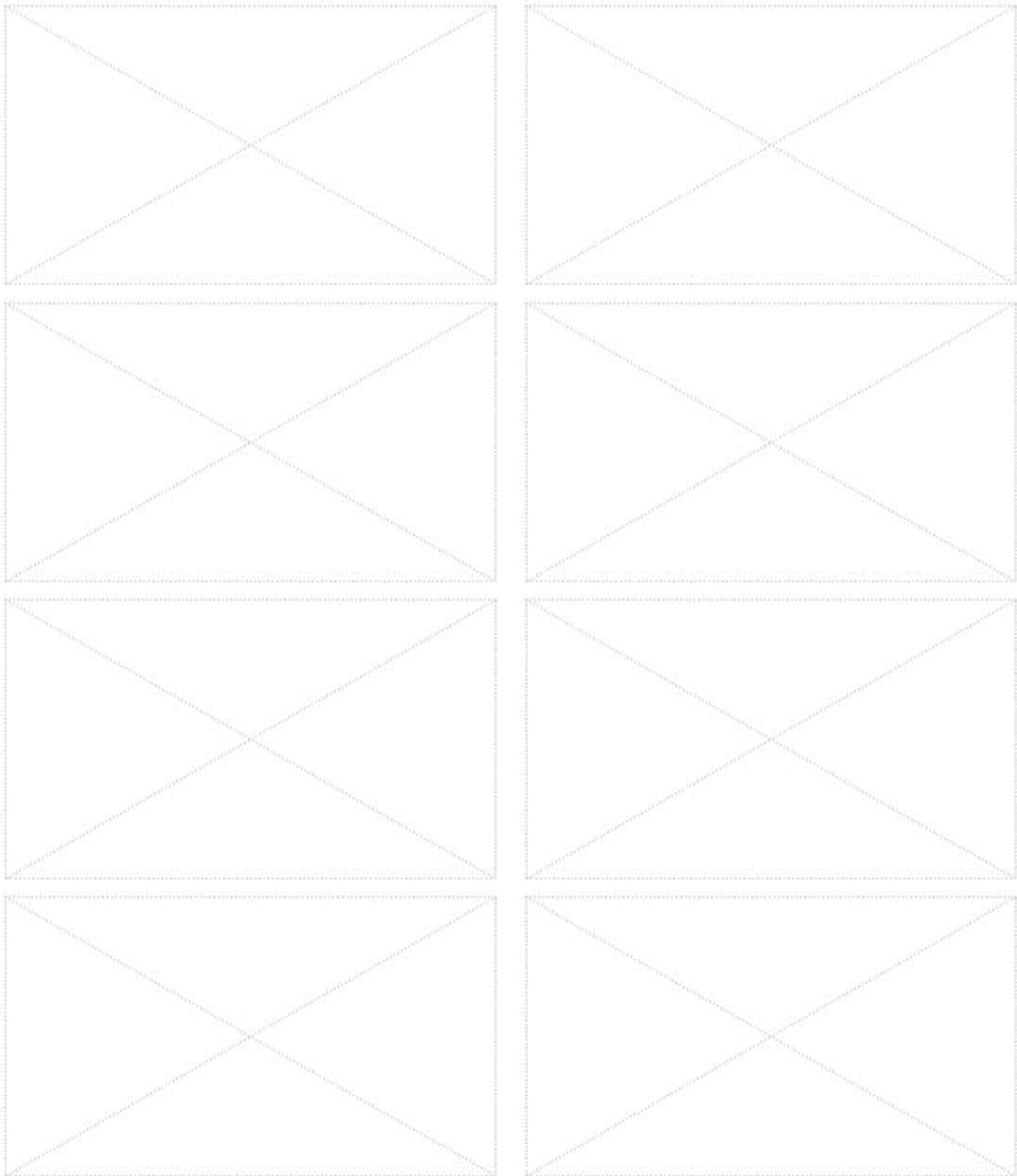
시 간	주요 내용
15:00 ~ 15:20 (‘20)	[국 민 의 례] [개 회 사] 김영식 과학기술강국포럼 공동대표 조승래 과학기술강국포럼 공동대표 [축 사] 이우일 한국과학기술단체총연합회 회장
15:20 ~ 15:50 (‘30)	[발 제] 권석준 성균관대 교수
15:50 ~ 16:50 (‘60)	[패 널 토 론] 배종태 KAIST 교수 (좌장) 오대현 과학기술정보통신부 성과평가정책국장 조용래 STEPI 과학기술외교안보연구단 연구위원 윤지웅 경희대 교수 원유형 국가녹색기술연구소 미래혁신기획단 단장
16:50~	[자 유 토 론] 현장 참가자

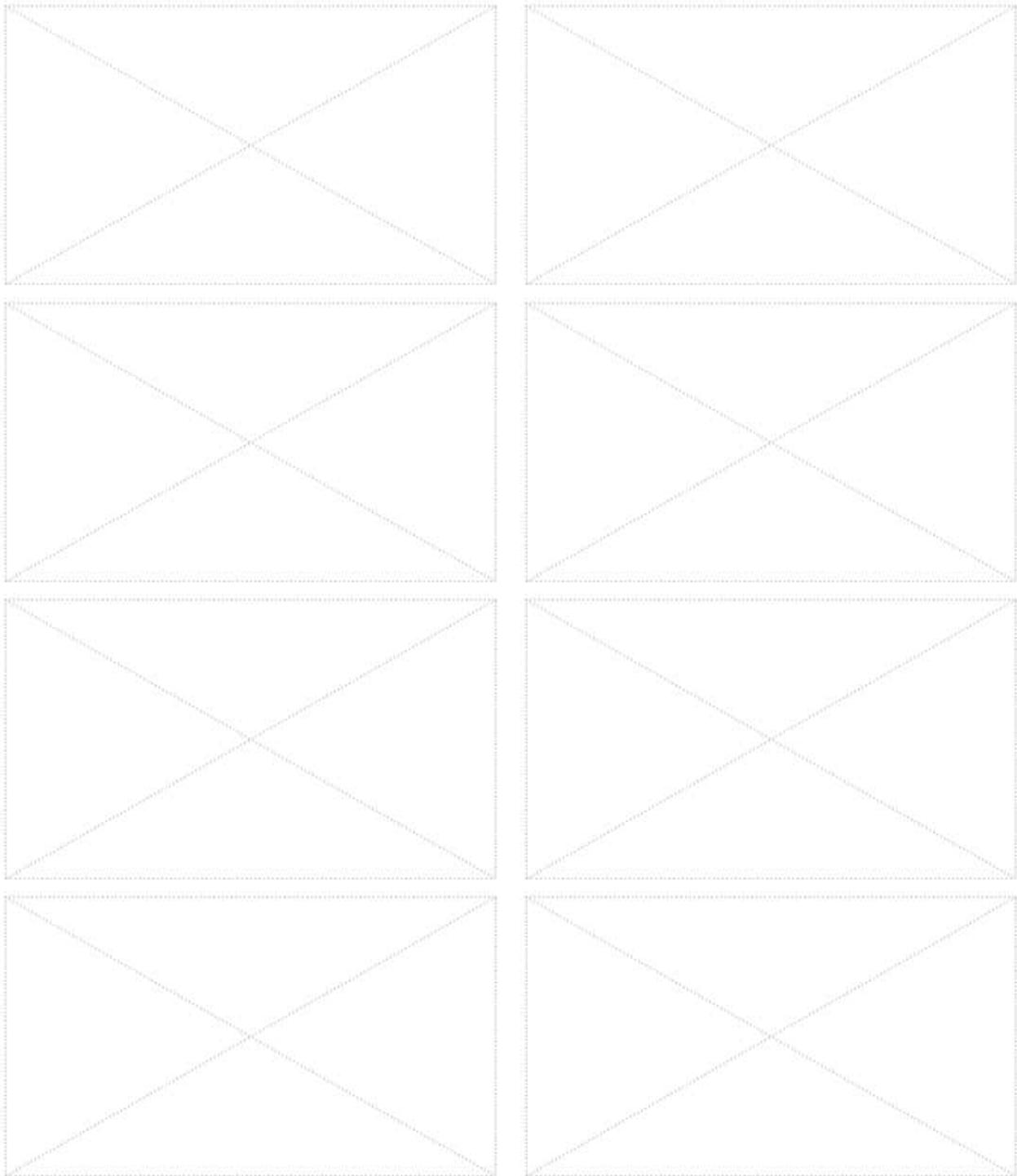
■ 토론회 주요내용 : 붙임 참조

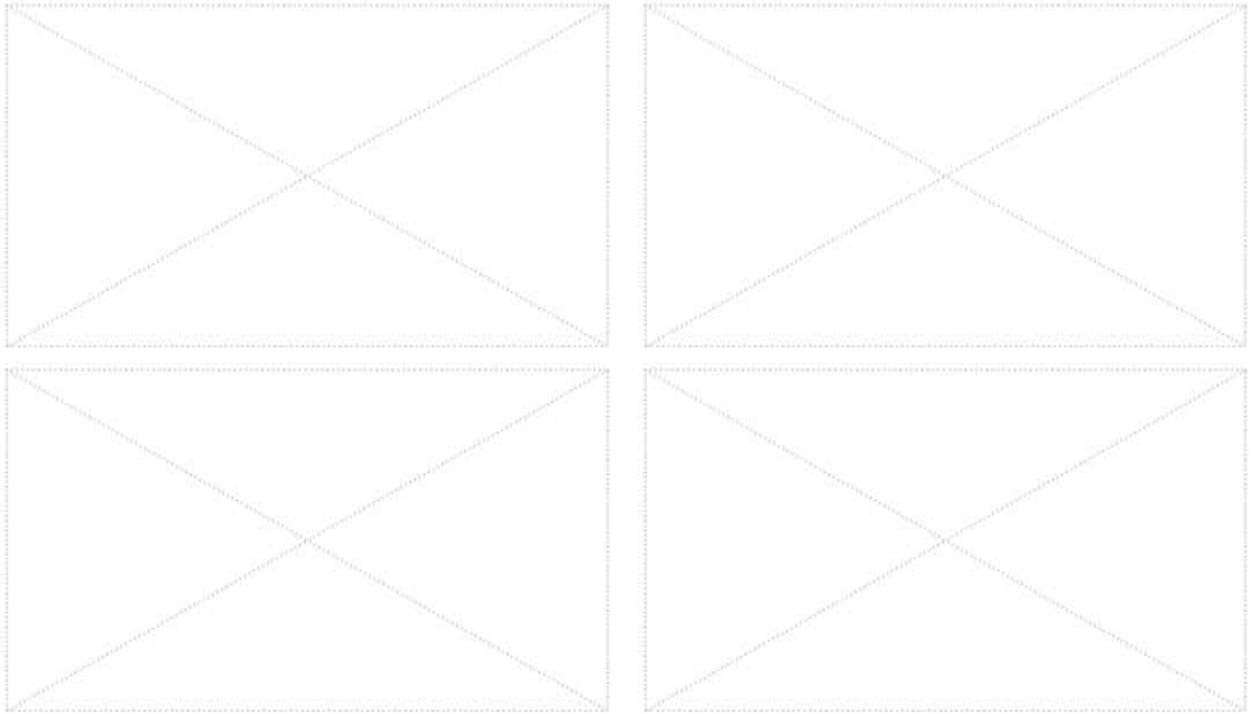












【붙임. 토론내용】

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 포스트 세계화 시대 속 글로벌 반도체 공급망의 변화 <ul style="list-style-type: none"> - 우리나라의 R&D 투자 규모는 약 30년 전쯤에 3.2조 원에 불과했었던 국가 R&D 예산은 2020년 기준으로는 93.1조로 100조 시대가 열림 - 연평균 약 11.8% 정도씩 꾸준히 성장했으며, 전체 R&D 투자의 3분의 1 정도가 정부에서 나오고 있음 * 절대 기준으로도 세계 5위, GDP 대비 정보 R&D 투자의 비중 세계 1위, 정부의 총 지출 대비 세계 1위 <ul style="list-style-type: none"> - 이에 비례하여 한국의 국제 과학 분야, 특히 기초과학 분야에서 급속한 성장을 이룸 * 논문 편수 세계 12위, 상위 1% 논문 편수 세계 14위, 지적재산권 국제특허 세계 4위, 삼극특허 세계 5위 <ul style="list-style-type: none"> - 우리나라가 1998년 이후에 산업의 혁신을 거치고, 본격적으로 변신을 할 수 있었던 주요 배경 중 하나는 산업의 다변화 전략이 성공적으로 잘 적용됨 * 산업 복잡경쟁도는 2000년대 32위, 2015년 5위, 2020년 5위를 기록하며 꾸준히 성장. 산업 복잡경쟁도가 높아질수록 글로벌 경제 변동에 대한 저항성이 증가 <ul style="list-style-type: none"> - 우리나라는 전자, ICT, 자동차 등 각 산업분야에서 어느 정도의 경쟁력을 가지고 있으며 지금까지 산업의 다변화 전략을 성공시킨 결과임 - 그다음 산업에 어떤 변혁을 할 것인지, 그리고 어떤 식으로 새로운 동력을 찾을 것인지가 문제가 되는 것이며, 그런 혁신 과정에서 우리가 어떤 식으로 실패의 확률을 줄이고 성공의 확률을 높일 수 있는 것인지가 앞으로 한국의 이런 성장동력을 좌지우지하는 요소가 될 것임 - 기술패권경쟁 시대의 개막과 포스트 세계화 시대 속에서 글로벌 반도체 공급망은 불안정해지기 시작함 - 앞으로 경제적 이익을 가지고 테이블에 올라갈 수 있는 것이 아니고 국가안보, 경제안보를 가지고 협상 테이블에 올라가야 된다는 것을 의미함 * 특히나 미국은 자국, 그리고 자국과 긴밀한 경제적, 안보적 협력관계를 맺고 있는 몇몇 국가들을 중심으로 이 글로벌 반도체 공급망을 재편 중 <ul style="list-style-type: none"> - 글로벌 반도체 공급망의 변화는 지금으로서는 미국이 대중 반도체 무역, 그리고 기술 제재를 계속 강화하고 계속 지속할 것이라는 것을 가정하면서 한국의 정책이 입안될 필요가 있음 	<p>기조 발제</p>

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 패널 토론 <ul style="list-style-type: none"> - 과학기술 혁신 전략 측면에서 경제안보 이슈가 지목되는 이유는 최근 글로벌 안보 환경의 불안정성, 또 불확실성이 만들어낸 자국 동맹 중심의 우선주의, 또 보호주의 시대에서 우리 과학기술이 어떻게 현명하게 대응해야 되는가 하는 부분임. 또한 그동안 활발한 글로벌 경제교류 협력과정에서 만들어낸 상호의존성과 시스템화가 최근 같은 불안정성의 시대에 상호의존성의 무기화라는 리스크로 작용할 수 있는데 이러한 리스크를 어떻게 관리해야 되는가 하는 이슈임 - 그동안 어떤 과정이 동맹과 안보 관점이라기보다는 어떤 혁신 본질의 관점에서 추구해 왔기 때문에 새로운 환경에서 이러한 부분들이 어떻게 변화될 것인가라는 부분들에 대해 상당히 혼란을 느끼고 있는 상황임 - 최근에 우리 안보 환경에 관련해서 ‘신흥안보’라는 말이 계속 부각되고 있음 * 이 신흥안보라는 것은 기존에 전통적인 안보인 국방이나 정치, 외교에 관련된 안보적인 그런 아이템들뿐만 아니라 그 외에 인간 안보를 중심으로 하는 여러 가지 경제 이슈, 에너지 이슈, 이런 것들이 한꺼번에 같이 복합적으로 작용을 하면서 그것이 지속화되고 복잡화되고 이런 상황을 가리키는 용어로 학술적으로도 계속 검증을 받고 있는 단어라고 볼 수 있음 - 한국적 문화를 반영하는 경쟁 기반의 정책과 시책이 만들어지는 상황에서 정책연구자들은 기여를 해야 될 것인가, R&D는 어떻게 기여할 것인가, 이런 부분에 대해 고민할 필요가 있음 - 또한 한국형 과학기술안보 모형을 생각해 볼 필요가 있음. 단순한 협력과 공동연구가 아닌 전략적 시나리오와 로드맵을 가지고 가는 science value chain 정립을 하면 이것이 기술공급망, 그다음에 산업과 같이 연계가 되면서 total value chain을 가져올 것임 - 정부에서는 범부처적으로 기술분야별로 전략로드맵을 만드는 작업을 하고 있으며, 민관의 협업이 필요함. 전략로드맵을 저희가 5대까지 12개 분야 다 수립하게 되며, 그 과정에서 많은 과제, 임무가 정의되고 그 임무를 달성하기 위해 정부가 어떤 역할을 해야 될지 조금 더 구체적으로 국민들께 제시할 수 있을 것이라고 생각됨 	<p>패널 토론</p>