

## 전주기적 R&D 성과관리 방안 연구

(A study on the whole cycle R&D result management  
plan)

연구기관 : (주)테크앤소셜연구원

2017. 12. 1.

과 학 기 술 정 보 통 신 부

## 안 내 문

본 연구보고서에 기재된 내용들은 연구책임자의  
개인적 견해이며 미래창조과학부의 공식견해  
가 아님을 알려드립니다.

과학기술정보통신부 장관 유 영 민

# 제 출 문

과 학 기 술 정 보 통 신 부 장 관 귀 하

본 보고서를 “전주기적 R&D 성과관리 방안 연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2017. 12. 1.

<목 차>

I. 연구개요 .....	1
1. 연구 배경 및 필요성 .....	2
2. 연구목표 및 내용 .....	9
II. R&D 전주기 성과관리 이해 .....	13
1. 연구개발(R&D, Research & Development) 체계 .....	14
2. R&D 성과관리 전주기 개념 .....	19
3. R&D 성과관리 관련 선행연구 분석 .....	27
4. 시사점 .....	41
III. 국내외 전주기 R&D 성과관리 전주기 현황 .....	43
1. 국내 R&D 현황 개요 .....	44
2. 국내 R&D 관련 문제점 .....	52
3. 주요 선진국 R&D 성과관리 체계 .....	65
4. 시사점 .....	105
IV. 전주기적 R&D 성과관리 관련 이슈 및 개선방향 .....	111
1. 연구분석 개요 .....	112
2. 4차 산업혁명과 전주기적 R&D의 상관관계 .....	115
3. 과학기술 혁신기반 강화와 전주기적 연구성과 관리 .....	117
4. 연구성과의 활용성 강화 .....	121
5. 정부 R&D 성과관리 전략기획 및 체계 .....	128
V. 4차 산업혁명 시대의 R&D 전주기 성과관리 제언 .....	133
1. 4차 산업혁명 시대 전주기 성과관리의 위상 제고 .....	134
2. 혁신적 연구 성과를 위한 전주기적 관리 방안 .....	145

<표 목차>

<표 1> 대상시스템별 수명주기관리 사례비교 .....	36
--------------------------------	----

<표 2> 연구성과별 현황 .....	53
<표 3> 과제 기획 및 평가에 관한 현장 의견 .....	55
<표 4> 과제선정 평가제도에 관한 현장 의견 .....	56
<표 5> 중간 및 최종평가에 관한 현장 의견 .....	57
<표 6> 성과 보상에 관한 현장 의견 .....	58
<표 7> 행정절차 간소화에 관한 현장 의견 .....	59
<표 8> SCI(E)논문의 질적지표 유형 .....	61
<표 9> PART의 연방 프로그램 유형 구분 .....	69
<표 10> NSF 연구 분야별 예산 현황 .....	72
<표 11> NIH 세부 기관 .....	76
<표 12> NIH의 지원방식별 유형 .....	79
<표 13> 새로운 아이디어를 지원하는 NIH 지원프로그램(예시) .....	80
<표 14> 독립행정법인의 성과중심 관리체계 .....	90
<표 15> NEDO의 중간·사후 평가평가항목 및 기준 .....	92
<표 16> NEDO의 사전평가 평가항목 및 기준 .....	92
<표 17> 2020년까지 주요 성과 목표 .....	95
<표 18> 간접경비의 사용 용도별 허용 항목 .....	96
<표 19> 독일 하이테크 전략 .....	101
<표 20> 심층인터뷰 참여자 특징 .....	114

### <그림 목차>

<그림 1> 4차 산업혁명의 주요 내용 .....	2
<그림 2> 지식정보기술 개념 .....	5
<그림 3> 지능정보기술과 타 산업·기술의 융합 예시 .....	5
<그림 4> 연구성과 관리·활용 체계 .....	7
<그림 5> 연구목표 및 추진과정 .....	9
<그림 6> R&D cycle .....	14
<그림 7> R&D와 정책의 개념 관계도 .....	15
<그림 8> 연구개발 조직의 시스템 .....	17
<그림 9> 한국 과학기술 R&D 전주기 과정 .....	23

<그림 10> Stage-Gate 기본 모형 .....	37
<그림 11> RIC 체계 .....	38
<그림 12> JISC의 프로그램 예시 .....	39
<그림 13> 정부 연구개발 예산 규모와 예산 증가율(1996~2016년) .....	44
<그림 14> 국내의 해외 최고기술보유 연구주체 대비 기술수준 .....	47
<그림 15> 특허 현황과 정부 R&D 비중 .....	48
<그림 16> 연구성과 관리·활용 기본계획 변화 .....	51
<그림 17> IMD 과학기술경쟁력 .....	52
<그림 18> 국가별 연구원 만명당 삼극특허건수(2013년) .....	54
<그림 19> 미국의 예산제도를 통해 살펴본 성과중심 관리제도 .....	71
<그림 20> NSF의 사전평가 절차 .....	74
<그림 21> 일본은 제4차 산업혁명 대응 체계 .....	86
<그림 22> 연구자 이동수 및 이동률(2014년 과학기술 연구조사) .....	95
<그림 23> 독일의 연구시스템 .....	104
<그림 24> 해외사례와 비교한 R&D 프로세스 개선방향 .....	122
<그림 25> 우리나라 정부 R&D 추진체계 구조도 .....	129
<그림 26> 개방형 혁신 시스템 개념 .....	136
<그림 27> R&D 성과활용평가방식 구성 요건 .....	139
<그림 28> 산학연 현황 .....	141
<그림 29> 공정한 R&D인력 평가방안 .....	151

# I . 연구개요

# 1. 연구 배경 및 필요성

## 1) 4차 산업혁명 도래와 R&D 성과관리의 방향성

### ■ 4차 산업혁명 개요

○ 2016년 1월 다보스 포럼(WEF; World Economic Forum)에서는 『The Future of Jobs』 보고서를 통해 제4차 산업혁명이 가까운 미래에 도래할 것이고, 이로 인해 일자리 지형 변화라는 사회 구조적 변화가 나타날 것이라고 전망

- 또한 제4차 산업혁명을 ‘디지털 혁명(3차 산업혁명)에 기반하여 물리적 공간, 디지털적 공간 및 생물학적 공간의 경계가 희석되는 기술융합의 시대라고 정의

- 사이버물리시스템(CPS; Cyber-Physical System)에 기반한 4차 산업혁명은 전 세계의 산업구조 및 시장경제 모델에 커다란 영향을 미칠 것으로 전망

자료 : 연구진 작성

### <그림 1> 4차 산업혁명의 주요 내용

○ 지금까지 새로운 기술의 등장과 기술적 혁신에 따른 사회적 변화는 생활 편의성, 생산성 향상 및 새로운 일자리 창출 등의 긍정적인 변화가 주를 이루었으나 제4차 산업혁명에서는 생산성 향상이라는 긍정적인 측면과 더불어 일자리 감소라는 부정적 변화가 급격하게 나타날 것으로 전망

- 독일, 미국, 일본 등의 주요 국가들은 미래변화에 선제적으로 대응하고 미래사회를 주도하기 위해 정부차원에서 다양한 전략과 정책을 수립하여 추진하고 있으며 우리나라도 다양한 논의를 기반으로 제4차 산업혁명의 도래에 따른 미래사회 변화에 대응하기 위한 전략을 마련해야 할 시점

## ■ 새로운 변화에 대응해야 하는 R&D의 질적 성장 방향

- 이러한 변화에 대한 대응으로 국가 R&D를 책임지고 있는 대학, 출연(연), 기업 등 연구개발 수행 주체의 역량 강화가 요구되며 더불어, R&D 관리 주체인 정부의 효과적인 전략과 정책도 필요
  - 특히 한국 기업의 경우 R&D 실적은 짧은 기간에 상대적으로 괄목할 만한 눈부신 양적성장을 지속해 왔음
  - 약 3만7000개 기업연구소를 중심으로 32만여 명의 연구원이 기술개발에 전념하고 있으며, 연구개발 투자액은 50조원에 이르고 1960년대 나일론 생산기술부터 2000년대 낸드플래시 메모리까지 많은 분야에서 기술 발전이 있었음
  - 하지만 질적 성장 측면에서는 핵심 원천기술의 대외 의존으로 기술무역 적자는 연간 6조원에 이르며, 연구개발 투자 중 산학협력에 지출하는 비용은 8% 남짓에 불과
  - 세계경제포럼(WEF)에 따르면 한국의 혁신경쟁력은 2007년 8위에서 2015년 19위로 하락했고 경제협력개발기구(OECD)도 `한국의 R&D는 투자에 비해 기술이전, 상용화 등에서 부족하다`고 평가
- 즉, 양적 혁신전략을 통해 R&D 체격은 많이 커졌으나, 근본적으로 4차 산업혁명의 변화를 수용할 만큼의 질적 성장을 달성하지 못했음
  - 실제로 UBS가 전 세계 139개국의 4차 산업혁명 적응 수준을 평가한 결과 우리는 25위에 그쳤음
  - R&D 양적 성장에서 질적 성장으로의 전환을 서둘러야 할 시점으로 이를 위해 R&D 성과관리에 대한 전반적인 점검과 변화의 방향성이 필요
- R&D에 대한 사회 및 기업의 인식과 문화, 정부 지원 정책까지 총체적 변화가 필요한데 예를 들어 먼저 `기술혁신은 미래에 대한 투자`라는 인식이 사

회 전반에 확산돼야 할 필요가 있음

- 한국산업기술진흥협회의 의견에 따르면 우리 기업의 47%가 3년 이내 성과를 낼 기술개발에 치중하고 있으며, 10년 앞을 내다보며 계획을 세우는 기업은 7% 미만

○ R&D 문화에 있어 기술혁신 패러다임은 양적 투자와 속도 경쟁 중심에서 자원의 연결(Connectivity)과 창의성(Creativity) 구현으로 빠르게 옮겨가고 있으나 우리 문화는 아직도 폐쇄적이고 수직적

- 이런 문화에서는 융합과 창조가 일어나기 어렵다. 산학연 간, 대·중소기업 간 장벽을 허물고, 수평적 관계를 형성하려는 노력이 필요

○ R&D 관련 정부 정책도 변화해야 하는 시점으로 정부가 모든 것을 주도하기 보다 사회와 기업, 대학, 출연(연)이 스스로 움직이도록 지원하고, 정책적으로 뒷받침하는 역할에 힘쓰는 것이 바람직

#### ■ 4차 산업혁명의 도래에 따른 R&D 성과관리 변화의 필요성

○ (인공지능 기술) 인간의 인지능력(언어·음성·시각·감성 등)과 학습, 추론 등 지능을 구현하는 기술로 인공지능 SW/HW, 기초기술(뇌과학·산업수학 등)을 포괄

○ (데이터·네트워크 기술) 인공지능 기술의 빠른 성능 향상과 보급·확산을 위한 핵심 기반으로 데이터를 생성·수집·전달·저장·분석하는 필수적인 ICT 기술

○ 지능정보기술은 알고리즘의 변형·확장 및 다양한 유형의 데이터 학습(딥러닝 등)을 통해 적용분야가 지속적으로 확대

- 다양한 기술 및 산업과 융합하여 생산성과 효율성을 획기적으로 높이는 코어(Core) 역할

자료 : <http://job-story.tistory.com/252>

<그림 2> 지식정보기술 개념

- 지능정보기술은 다양한 분야에 활용될 수 있는 범용기술 특성을 보유, 사회 전반에 혁신을 유발하고 광범위한 사회·경제적 파급력을 보유

자료 : <https://brunch.co.kr/@kakao-it/60>

<그림 3> 지능정보기술과 타 산업·기술의 융합 예시

- 성과관리제도, R&D 생태계, 4차 산업혁명간 GAP 존재
  - 이러한 4차 산업혁명의 도래와 국가연구개발 세대, 연구성과관리 계획 간의 불균형적인 현상 발생
- 이에 따라 4차 산업혁명에 따른 R&D 전주기 성과관리 체계의 변화를 검토하고 이에 따른 변화의 내용과 방향을 점검할 필요가 있음

## 2) 연구성과관리 활용의 어려움

## ■ 연구성과 관리·활용 체계 현황

- 현재 연구성과 관리·활용체계는 주관연구기관, 연구관리 전문기관, 연구성과 관리·유통 전담기관, 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)가 연계되어 있으며, 현장에서는 각각 지속적인 개선을 요청하고 있는 상황
  - 주관연구기관은 연구 수행을 통해 발생한 성과를 연구관리전문기관에 보고하거나 연구성과 관리 및 유통전문기관에 등록하는 형태
  - 이러한 연구성과는 수집 및 관리를 통해 국가 R&D성과정보(NTIS)에 연계되어 공개 서비스를 제공하는 형태
  - 전담기관의 경우, 연구성과 수집 및 확보의 어려움이 발생하며, 전문기관의 경우 성과와 관련하여 연구자 대응이 어렵고 업무시간의 부족이 발생하고 있음
  - 연구자의 경우, 연구성과 등록에 대한 번거로움과 함께, 미국 NBCI 등 국제적으로 공신력 있는 기관에 등록하는데 있어 여러 기관에 함께 등록해야 하는 불편함
  - 연구자 및 대중의 경우, 연구결과에 대한 구체적인 내용을 확인하기가 어렵고, 대부분 비공개로 되어 있어 실제 활용에 있어 무용지물

#### <그림 4> 연구성과 관리·활용 체계

- R&D 생태계의 변화에 따라 연구성과 관리·활용 기본계획이 수립되고 있으며, 「3차 연구성과 관리·활용 기본계획(2016~2020)」의 경우 연구성과의 협력·활용에 대해서 강조를 하고 있지만 R&D세대 변화와 4차 산업혁명으로 인한 변화는 구체적으로 반영되지 않은 상황

#### ■ 연구성과 관리·활용 패러다임의 변화의 필요성

- 주요선진국 경우 연구성과의 패러다임이 변화하고 있으며 논문의 경우 주로 오픈 사이언스 정책으로 이행 중
  - (미국) NIH에 의해 연방정부자금으로 지원된 모든 공공연구 성과물을 PMC(PubMed Central)에 등록하도록 권고
  - (EU) 과학기술혁신 분야 EU프로그램인 'Horizon 2020'에서 지원 받은 연구자는 연구성과를 오픈액세스 저널 또는 오픈액세스 디지털 서고에 수록할 것을 의무화하고 오픈액세스 저널 투고 시 논문투고 비용 지원
  - (핀란드) 2014년 교육문화부에서 Open Science and Research Initiative(AT T)를 채택하고 연구출판물뿐만 아니라 연구데이터 및 연구방법론을 공식적으

로 인용하도록 권장, 정부의 이러한 추가연구개발투자는 산업구조의 혁신, 고용창출, 국민소득 증대, 지식집약적 성장 등을 목표로 하고 있었음.

- 핀란드는 총 국가연구개발투자 확대를 통하여 이러한 목표들을 달성하기 위하여, 국가혁신체제(national innovation system) 개념을 주요 정책수단으로 받아들여 적극 활용하였음
- 핀란드에서 국가혁신체제 개념의 사용은 아주 실용주의적이었음. 국가혁신체제는 새로운 지식의 창출·확산·응용에 기여하는 모든 요소들을 포함하게 되며, 지식의 발전과 상황의 변화에 따라 이 요인들의 구성은 변화하게 됨. 이러한 유연한 입장은 핀란드의 과학기술정책에 유용하게 활용되었음
- (영국) 기업혁신기술부(BIS)의 UK Government Transparency Agenda의 핵심이슈로 오픈액세스를 다루고 국가실무회의에서 관련 지침을 발간·배포
- (벨기에) 유사 University of Liege는 IDOA(Immediate Deposit & Optional Access) 원칙에 따라 연구자료를 대학 디지털 서고(ORBI)에 등록하도록 하고, 준수 여부를 연구자 평가에 반영

## 2. 연구목표 및 내용

### 연구의 목표

국민의 R&D 수요에 기반하여 4차 산업혁명, 새로운 R&D세대, 오픈사이언스 등 R&D생태계 전반의 변화에 따른 R&D 시스템과 연구성과체계의 변화방향을 검토하고 R&D 성과 및 관리, 활용의 전주기 관리를 위한 추진방안 도출

### ■ 연구내용 및 추진과정

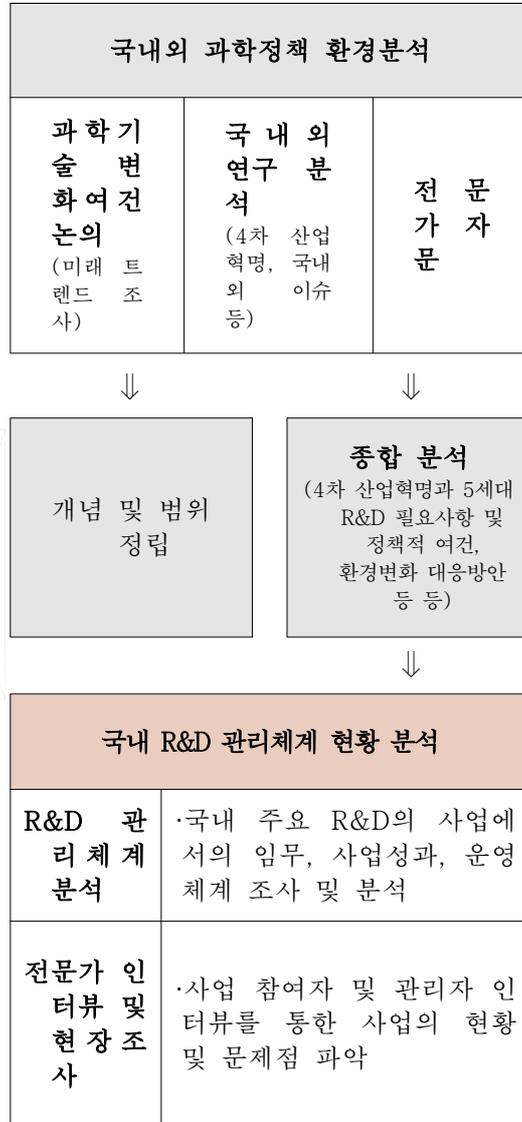
- 과업요구서(RFP) -

<b>새로운 R&amp;D 정책 환경의 변화 분석</b>
1. 4차 산업혁명, R&D 정책 환경의 변화 등 분석

<b>現R&amp;D 관리체계 현황 및 문제점 분석</b>
2. R&D 관리체계 횡적(부처별 등), 종적(기술개발 단계별 등) 현황 분석
3. R&D와 규정·제도(표준화, 시험 평가·인증, 공공조달 등)간 연계 현황 분석
4. R&D 관리체계의 문제점 분석

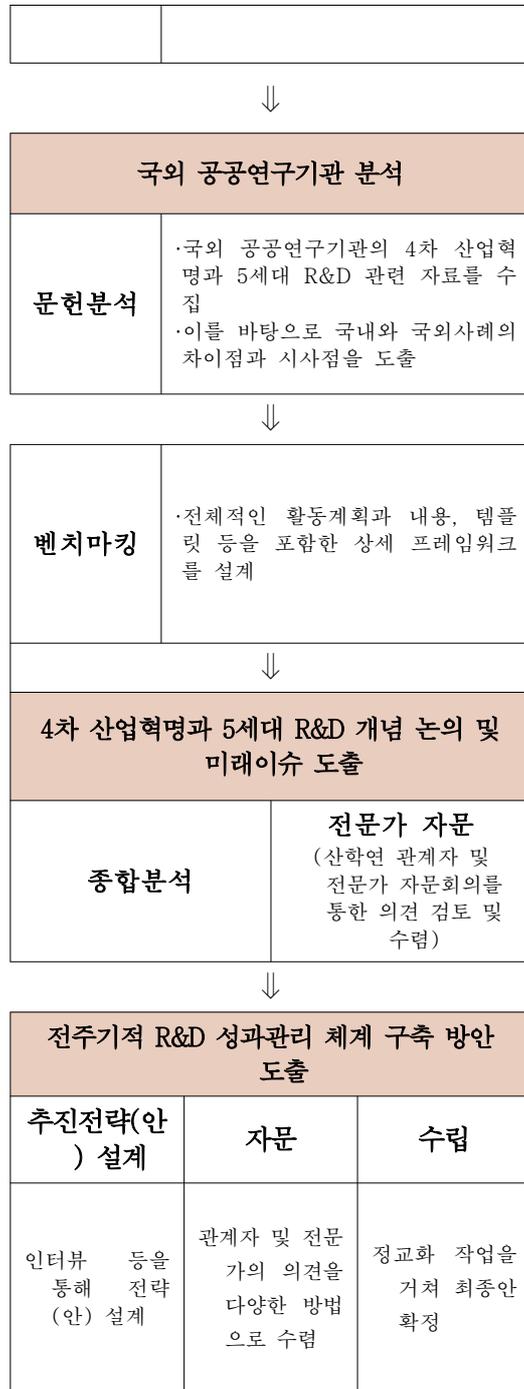
<b>주요 선진국의 R&amp;D 관리체계 조사 및 분석</b>
-------------------------------------

- 연구 추진내용 -



5. R&D의 이론적·학문적 변화 흐름 조망
6. 주요 선진국의 R&D 관리체계 현황 및 최근 변화 분석

<b>전주기적 R&amp;D 성과관리 체계 구축을 위한 제언</b>
7. 기존 선형적 R&D 관리체계(기초 →응용→개발→실용화)를 탈피 한 새로운 전주기적 R&D 관리 체계 도입 방향 제시
8. 정부내 기능 개편 및 정부-민간 역할 분담 등 구체적인 개선방 안 제시



<그림 5> 연구목표 및 추진과정

## ■ 연구방법

- 본 연구는 국내 R&D 추진체계 및 성과관리 환경, 성과관리 관련 국내 중장기 계획 등을 검토하고 이를 주요 선진국가와 비교하는 방식을 실시
- 이 결과를 토대로 향후 과제를 제시하고 이를 4차 산업혁명 등의 대내외적 환경에 따라 필요로 하는 사항이 무엇인지 전문가 조사를 통해 분석하여 기본방향 및 목표를 설정하도록 함
- 국내외 성과관리 환경 분석은 문헌분석, 성과관리 관련 중장기 계획 분석은 내용분석, 관련 과거 경과 진단은 산학연 전문가 평가를 통하여 이루어짐
- 특히 중장기 계획 분석에서는 분석의 논의를 분명히 하고 타당성을 높이기 위하여 분석 틀을 개발하여 적용할 예정
- 현행 계획 및 경과 진단을 위한 전문가 평가는 인터뷰 방식을 통하여 전문가 20여 명의 평가자료에 근거하여 분석을 진행



## II. R&D 전주기 성과관리 이해

# 1. 연구개발(R&D, Research & Development) 체계

## ■ 연구개발의 개념

- (OECD 기준) R&D를 “인간, 문화, 사회의 지식을 강화하기 위한 창조적인 작업이며, 새로운 응용 생산물을 만들어 내기 위해 지식을 이용하는 것”으로 정의하고 있음
- 유럽에서는 R&D를 연구기술개발(Research and Technical(or Technological) Development, RTD)로 부르며, 일반적으로 기업이나 정부의 비즈니스 혁신과 관련된 활동을 지칭함
- R&D는 즉각적인 이익을 산출하기 위한 의도로 기업이나 단체의 핵심 활동으로 삼는 것이 아니며, 일반적으로 큰 리스크를 동반하고 투자금의 회수도 불확실함

자료 : 연구진 작성

### <그림 6> R&D cycle

- 기초연구(Basic research): 별도의 응용이나 활용목적 없이 자연현상과 관찰 가능한 사실에 대한 새로운 지식을 얻기 위해 일차적으로 행해지는 실험적 또는 이론적 연구
- 응용연구(Applied research): 기초연구의 결과 얻어진 지식을 이용하여, 주로 실용적인 목적과 목표 아래 새로운 과학적 지식을 획득하기 위한 독창적인 연

구

- 실험개발(Experimental developmental): 새로운 물질, 제품, 기기를 생산하거나 새로운 공정, 시스템, 서비스를 설치하기 위한 목적 혹은 기존의 것들을 개선하기 위한 목적으로 앞선 연구와 경험을 통해 확보된 지식을 이용한 조직적인 연구

○ R&D 개념의 재정립 필요성이 대두되면서 ‘정책’과 ‘R&D’ 개념의 혼란이 가중되고 있음

자료 : 연구진 작성

<그림 7> R&D와 정책의 개념 관계도

- (정책의 사전적 정의) 정책은 일반적으로 “단체나 개인이 어떤 목적을 실현하거나 문제를 해결하기 위해 취하는 방침이나 수단”을 의미함
  - 정책을 개발하는 것과 R&D는 매우 유사하며 중첩되는 개념으로, 상호 배제적인 이중성으로 구분될 수 없음
- R&D는 광의의 정책 프로세스에 포함되는 개념으로 R&D를 통해 정책의 완성도와 타당성, 현실적용 가능성이 높아지는 관계임
  - 다만 협의의 정책은 R&D의 결과를 제도적으로 적용하고 실행하는 과정 일반을 지칭한다고 볼 수 있음

■ 국가연구개발시스템

- 국가 R&D 시스템은 연구개발을 직접 수행하는 주체와 이들 주체의 연구개발 성과와 연구개발 역량을 지원하는 시스템으로 구성
  - 연구개발 주체는 대학, 연구소, 기업과 같이 직접 연구개발을 수행하는 기관과 예산을 편성하고 과학기술 정책을 수립하여 추진하는 정부 부처
  - 각 부처로부터 예산을 배분받아 과제를 선정하고 관리하는 연구관리 전문기관 (예 : 한국연구재단, 한국과학창의재단, 정보통신산업진흥원, 한국산업기술진흥원등)이 있음
  - 기술개발 지원시스템은 연구주체들의 연구개발 성과와 연구개발 역량을 강화시키는 수단으로 과학기술 분야의 인력양성, 조세금융, 연구장비, 기술이전 사업화 시스템 등이 있음
  
- 각 부처들은 소관 R&D 사업을 집행하고 관리하는 역할을 진행
  - 구체적으로는 R&D 부처는 총괄부처인 과학기술정보통신부가 수립한 과학기술 기본계획에 입각하여 소관 정책(사업)에 대한 세부계획과 연도별 실행계획을 수립하여 시행
  - 또한 예산당국으로부터 확보한 연도별 예산을 소관 사업에 배분하는 역할을 수행하나 각 부처는 자체적으로 사업을 직접 수행하지 않고 대부분 산하에 연구관리 전문기관을 설치하여 운영
  
- 각 부처별로 설치되어 있는 연구관리 전문기관은 각 부처들로부터 예산을 받아 사업(과제) 관리를 하는 주체로 주로 중앙부의 사업관리를 담당하며 지역별로는 테크노파크 등의 지자체 전담기관이 있음
  - 연구관리 전문기관들은 부처를 대신하여 사업(과제) 선정, 계약 체결, 자금 지원 및 성과 관리를 진행
  - 특히 과제선정 과정에서 나타날 수 있는 중복지원 방지, 연구성과의 상업화 지원 등에 주력하며 연구수행 주체의 참여범위를 조정하거나 과제규모를 조정하는 등의 역할을 담당
  - 따라서 부처 차원에서 국가 R&D 체제에서 기술혁신이 활발하게 일어나기 위해서는 성과관리체계, 상위조직(기재부, 과기정통부)과 하위조직(연구관리전문기관, 연구수행기관, 지자체 등) 간, 유사사업 간 연계, 협력체계가 효율적으

로 될 수 있도록 관리되어야 할 필요가 있음

자료 : Brown, M.G. and Svenson R.A. (1988), "measuring r&d productivity", Reserach technology menagement 31(4), pp.12

<그림 8> 연구개발 조직의 시스템

## ■ 소결

- 학문적 개념으로 연구성과란 연구과정에서 창출되어 공개적으로 이용 가능하게 되는 모든 독창적이고 가치 있는 지식이라고 포괄적으로 정의
- 법률적 개념으로는 연구개발을 통하여 창출되는 특허·논문 등 과학기술적 성과와 그 밖에 유·무형의 경제·사회·문화적 성과를 말한다고 정의하고 있음
- 국가 R&D를 직접 수행하여 성과를 창출하는 주체는 대학, 출연(연), 기업
  - 대학은 주로 기초연구를 수행하여 연구결과를 민간기업과 연구소에 이전하고 연구소는 민간에서 실패위험이 높은 보건의료, 우주항공, 환경 등과 같은 공공 기술 개발에 주력하며, 기업은 상업화 기술을 개발하는 주체
  - 대학이나 출연(연)들은 정부 또는 각 부처의 연구관리 전문기관으로부터 과제를 받아 수행하여 창출한 지식(논문) 및 기술(특허) 등을 기업이나 연구소와 같은 수요자들에게 전달
  - 이 과정에서 연구개발 관리자(정부)와 수행주체(연구자) 간에 연구개발 전문성으로 인한 정보의 비대칭성이 존재함으로써 상호 긴밀한 정보 공유 및 연구성과의 활용을 위한 협력이 필요

## 2. R&D 성과관리 전주기 개념

### 1) 전주기적 R&D 관련 관리제도

- 지금 과학기술분야에서는 R&D 전주기에 대한 이해를 토대로 연구활동을 지원하려는 시도가 활발히 진행 중
  - 이렇게 연구의 전주기를 이해하려는 노력은 디지털정보환경에서 일하는 과학자들의 연구와 협업을 지원할 수 있는 효과적인 방안으로 대두
- Humphrey(2006)의 '지식전달사이클(Knowledge Transfer Cycle)은 개념화(conceptualizing), 착수(initialising), 분석(analysis), 초기결과(initial results), 공식화(formalizing), 대중화(popularizing) 등 6단계의 순환과정으로 구성

#### ■ 연구개발관리제도

- 연구개발관리제도는 연구관리 규정·절차, 연구비 집행기준, 정산기준, 제재 사유 및 기준, 기술료 징수 기준 등에 관한 사항을 관리하는 제도
- 2014년 기준 총 19개 부처가 379개의 연구개발관리 법규정(법 97건, 시행령 97건, 시행규칙 74건, 지침 111건)을 운영
  - 범부처 공통기준으로는 「국가 연구개발 사업의 관리 등에 관한 규정」(공동관리규정)이 있으나, 국가 연구개발 사업의 개념, 범위 및 사업 추진 시 필요한 최소한의 기본원칙과 기준을 제시하는 법령은 부재한 실정
  - 범부처 공통의 연구관리 표준매뉴얼을 연구개발과제를 수행하는 연구기관에 제공하여 연구관리 업무의 원활한 수행을 지원하고자 당시 과기정통부는 “국가 연구개발 사업 연구관리 표준매뉴얼(안)”을 수립(2014.11).
- 당시 박근혜 정부는 국가과학기술 혁신역량강화를 국정과제로 삼고 창의적 성과도출을 위하여 R&D시스템의 개편을 추진
  - 특히 선도형(First Mover) R&D 환경조성을 위하여 연구자의창의성과 연구집중을 저해하는 국가연구개발제도 개선을 추진

- 2013년 12월 국가과학기술심의회에서는 이러한 내용을 고민하여 국가 연구개발(R&D) 사업의 질적 성과를 높이고 성과 활용을 촉진하려는 개선방안을 제시
- 개선안은 크게 1) 성과창출 지원 2) 자율과 책임이 조화된 연구자 친화적 환경 조성 3) 합리적인 범부처 연구제도 운영체계 확립으로 나뉘어 짐

## ■ 정부성과관리제도

- 일반적으로 정부 및 행정 영역에서 성과관리(performance management)란 “조직의 장기 비전 또는 전략을 경제적·능률적·효과적으로 달성하기 위하여 조직의 성과와 개인의 성과를 일련의 성과지표를 통하여 체계적으로 집계·관리·환류하는 과정
  - 우리나라 정부가 성과관리를 본격적으로 강조하기 시작한 시기를 2003년의 참여정부라 볼 수 있고, 2006년 정부업무평가기본법을 제정하면서, 실질적인 성과관리제도가 정착하기 시작
  - 「정부업무평가기본법」 상의 정부부문 성과관리를 살펴보면 “기관의 임무와 비전, 중·장기 목표, 연도별 목표 및 성과지표를 미리 제시하고, 집행과정 및 결과를 경제성·능률성·효과성 등의 관점에서 관리하는 일련의 활동(제2조 6호)”으로 성과관리를 정의
- 성과관리제도는 기본적으로 계획 단계인 ‘성과계획의 수립’, 성과측정 및 사업평가 단계인 ‘성과정보의 획득’, 활용 단계인 ‘성과정보의 활용’ 등 세 가지 단계로 구성
- 법적으로는 정부업무평가기본법과 국가재정법에 따라 성과관리가 제도화되어 운영되고 있음
  - 정부업무평가기본법 제2조(정의)에서는 성과관리를 정부업무를 추진함에 있어서 기관의 임무, 중·장기 목표, 연도별 목표 및 성과지표를 수립하고, 그 집행과정 및 결과를 경제성·능률성·효과성 등의 관점에서 관리하는 일련의 활동이라고 명시
  - 국가재정법은 국가의 예산·기금·결산·성과관리 및 국가채무 등 재정에 관한 사

- 항을 정함으로써 효율적이고 성과지향적인 재정운용의 기틀을 제시하고 있음
- 중앙행정기관의 경우 평가기본법에 따라 성과관리전략계획과 성과관리시행계획을 수립해야 하고, 국가재정법에 따라서는 성과계획서를 수립

## ■ 연구성과관리제도

- 정부의 일반적 성과관리와 연구개발 성과관리에는 차이가 있는데 일반 성과관리는 성과 혹은 목표에 미달하는 사업의 경우 차기 사업 수행 시제약이 가해지나, 연구개발 성과관리에서는 성과에 따른 영향이 없지는 않음
  - 국가적으로 중점 추진하는 연구개발의 경우는 성과의 영향성이 줄어들 수 있는데 이는 연구개발성과관리를 일반적 정부 성과관리와 연계하면서도 특수성을 감안해야 하는 이유
- 연구성과의 학문적 개념은 연구과정에서 창출되어 공개적으로 이용가능하게 되는 모든 독창적이고 가치 있는 지식이라고 정의
- 법률적 개념은 연구개발을 통하여 창출되는 특허·논문 등 과학기술적 성과와 그 밖에 유·무형의 경제·사회·문화적 성과로 볼 수 있음
  - 연구성과의 측정을 위한 R&D 성과의 범위에 대해서는 연구자들마다 분류와 정의가 상이한 것이 현실
  - 연구성과관리는 성과물 관련 정보의 유통, 거래, 이전(Transfer) 등 공급자(연구개발자)로부터 수요자(활용자)로의 확산(R&D diffusion)을 촉진하기 위한 성과의 체계적 수집, 저장, 분석 및 확산 등 전 과정에 대한 인적·물적 관리 활동을 의미
- 전주기적인 성과 관리체계를 이해하는 방법으로 성과관리의 절차를 기획 ⇒ 사업관리 ⇒ 사업별 과제평가 ⇒ 평가결과 피드백 ⇒ 사후관리로 볼 수 있음
- 기획단계에서는 성과목표·지표를 사전 설정하여 선정평가에 반영하고, 사업관리 단계에서는 성과목표·지표에 따른 관리를 수행하며, 과제평가 단계에서는 성과달성도 평가를 수행하고, 평가결과 피드백을 거쳐 사후관리 단계에서는 추적평가, 실용화 실적 점검, 기술이전을 수행

## ■ 성과관리와 성과평가

- 연구개발성과를 관리하기 위해서는 성과분석을 시행해야 하는데 성과분석에는 성과평가도 포함되고 성과관리와 성과평가는 상호보완적인 특성을 보임
- 성과관리 방식의 문제는 성과평가를 어떻게 하고 그 결과를 어떤 방식으로 활용하느냐의 문제일 수 있음
  - 그래서 성과관리를 성과를 평가하고 그 결과를 환류하는 과정으로 이해 또한 성과확산을 고려한 평가체계를 정립한다는 측면도 있음
  - R&D 성과관리는 평가 및 육성의 기초자료 역할을 하지만 무엇보다 R&D활동의 체계적 기반을 다진다는 목적이 가장 크다고 볼 수 있는데 이는 평가절차와 형식이 중요한 것이 아니라 평가를 통해 R&D 프로세스를 제대로 정돈하여 성과를 극대화 할 수 있는 체계를 구축하는 것
  - 따라서 업무수행의 결과를 평가하는데 그치는 것이 아니라 피드백을 통해 업무를 어떻게 수행해야 할 것인지에 대한 전략적 의미가 더욱 중요
  - 이를 통해 R&D 과정의 업무수행 방식을 변화시켜 성과를 더욱 높이려는 것으로 성과관리의 핵심이 개별 연구개발프로그램이 회계연도 종료 후에 초기에 의도한 사업의 성과를 얼마나 달성하였는지를 측정하는 것이므로 본질적으로 성과평가와 동일하다고 지적할 수 있음
  - R&D는 추상성, 지연성, 복잡성의 특성을 지니고 있어 측정하기가 쉽지 않은 특성을 지니고 있어 연구 성과는 대부분 추상적인 형태를 띠고 있으며, 성과의 유용성이 평가되기까지는 많은 시간이 소요
  - 또한 다른 성과와 조합되어 사업적 성과가 실현되기도 하고, 그 자체로는 유용하지 않으나 다른 기술에 유효한 영향력을 미치기도 하기 때문에 간접효과에 대한 조사가 용이하지 않음
- 국가 과학기술 혁신역량 강화의 일환으로 학술성과의 평가를 양이 아닌 질 중심으로 전환하고자 하는데에 전체 인터뷰어들이 공감대를 형성

출처 : 권나현, 이정연, 정은경(2012)

<그림 9> 한국 과학기술 R&D 전주기 과정

## 2) R&D 성과관리 범위별 개념

### ■ R&D 성과관리 목적

- R&D 성과관리는 평가 및 육성의 기초자료 역할을 하지만 무엇보다 R&D활동의 체계적 지원 도구로서의 목적이 가장 크다고 할 수 있음
- 이는 평가절차와 형식이 중요한 것이 아니라 평가를 통해 R&D 프로세스를 제대로 정돈하여 성과를 극대화 할 수 있는 메커니즘을 구축하는 것으로써 업무수행의 결과를 평가하기 보다는 업무를 어떻게 수행하라는 전략적 의미가 더욱 중요함
  - 이를 통해 R&D 인력들의 업무수행 방식을 변화시켜 성과를 더욱 높이려는 것

### ■ R&D 성과측정의 어려움

- R&D는 추상성, 지연성, 복합성의 특성을 지니고 있어 측정하기가 쉽지 않은 특성을 지니고 있음
- 연구 성과는 대부분 추상적인 형태를 띠고 있으며, 성과의 유용성이 평가되기까지는 많은 시간이 소요됨
- 또한 다른 성과와 조합되어 사업적 성과가 실현되기도 하고, 그 자체로는 유용하지 않으나 다른 기술에 유효한 영향력을 미치기도 함
- Gee(1971), 이진주(1984)는 연구개발 성과평가가 어려운 이유를 다음과 같이 정리 (임윤철·배종태, 1993)
  - (1) 연구결과는 연구개발 활동에 의해서만 영향을 받는 것이 아니라 연구개발 외적 요인들에 의해서도 영향을 받는데 이와 같이 연구개발 실적에 영향을 미치는 요인들이 산재해 있어서 요인별 영향도의 파악이 매우 어렵게 됨
  - (2) 연구개발은 대상과제에 따라 다소 차이는 있으나, 연구결과가 실용화 되기까지는 몇 년 내지는 몇 십년이 소요되는 경우가 있어 연구개발은 투입에서 산출까지의 시간적 지체(time lag)가 있기 때문에 실적평가가 어려움

- (3) 연구개발 외적 평가요소에 대한 자료의 획득이 매우 어려움
- (4) 연구개발 실적 평가시 동일한 측정치를 적용함으로 인해서 연구원들의 독창성을 침해할 수 있음
- (5) 연구개발 업무의 전문성으로 인해서 평가자의 선정이 어렵다. 대상 연구개발과제에 대하여 전문성을 가장 많이 갖고 있는 사람은 연구자 자신이라 할 수 있으나, 자체평가만의 평가는 바람직하지 않으며, 제3자의 평가는 전문성 결여의 문제가 발생할 소지가 있다
- (6) 연구개발의 질적 요소를 평가하기가 쉽지 않음
- (7) 평가의 기준점(예: 계량적 목표 등)이 명확히 설정되어 있지 않으면 실질적인 성취도에 대한 평가가 어려움

## ■ 광의의 R&D 전주기 성과관리

- 광의의 전주기로 연구프로젝트를 넘어 어떤 실용적 결과물 생산과 관련된 일련의 연구프로젝트들을 총괄하여 하나의 전주기로 보는 입장도 있음
- 국가적 차원에서 기초과학분야의 연구 성과관리 및 활용을 강조하는 정부의 연구지원 정책이 이러한 입장
- 광의의 전주기는 연구의 실용화를 궁극적 목표로 하므로 목적 지향적인 특성을 갖고 있음
- 그러나 이러한 상품화 또는 실용화를 R&D 전주기의 최종 단계이자 목표로 보는 경향에 대해 많은 기초과학자들은 우려를 갖고 있다.
- 그들의 견해에 따르면 기초과학연구는 학문의 기초를 다지는 연구에 집중하고 이를 바탕으로 다른 학문분야와 융·복합 연구를 통해 새로운 지식을 창출하는 것을 목적으로 하는데, 이러한 활동은 실용화를 목적으로 하는 응용연구는 결코 해낼 수 없는 것으로, 그 자체로 의의가 있다고 보는 입장

## ■ 협의의 R&D 전주기 성과관리

- 권나현, 이정연, 정은경(2012)는 생명 및 나노과학기술 연구자 24명의 인터뷰를 중심으로 R&D 성과관리 전주기에 대한 연구를 진행
- 한국 과학기술 R&D 전주기는 (1) 아이디어 생성 및 개발, (2) 연구지원비 확보, (3) 실험 및 분석, (4) 성과 창출, (5) 평가 등을 포함하는 총 다섯 단계의 순차적 과정으로 파악

## ■ 연구개발성과의 측정방식

- 연구개발의 성과분석에 대한 만족할 만한 일반적인 방법이 아직까지 확립되지 않은 상태로 일반적으로 정량 평가 (quantitative measurement), 정성 평가(qualitative assessment)의 또는 그 혼합방식으로 평가를 하고 있음
  - (1) 정량 평가는 다른 연구활동과 비교가 가능하도록 측정 알고리즘(algorithm)이나 미리 정해진 비율에 따라 계량화하여 측정하는 방식으로 평가의 객관성 확보와 계량화 과정에서 유용한 정보가 산출될 수 있는 장점이 있으나 실적 자체가 계량화하기 힘든 부분이 있으며, 부분적이고 반복적인 업무만 측정가능하다는 단점이 있음
  - (2) 따라서 업무의 복잡성과 독창성, 그리고 추상성 등이 높은 영역인 기초연구에 가까울수록 정성적 평가가 적당한 반면, 상품개발에 가까운 연구일수록 정량적 측정 방식을 이용하는 것이 바람직함

### 3. R&D 성과관리 관련 선행연구 분석

#### 1) 국내 관련연구

- R&D 사전 및 사후 평가에 대한 연구(국가연구개발사업의 전주기 관리방안 탐색, 안상진, 2014)
- 연구개발 예산이 20조원에 이를 만큼 지속적으로 증가하는 추세에 따라 국가 연구개발 사업을 효과적으로 관리하기 위한 전주기적 체계에 대한 필요성도 증대
- 국가연구개발사업의 전주기 관리방안 탐색 연구(기술혁신학회, 2014, 안상진)에 따르면 국가 연구개발 사업의 관리체계의 핵심은 사후 평가(ex post evaluation) 중심으로 운용되는 조사·분석·평가제도와 사전 평가(ex ante evaluation) 중심으로 운용되는 예비타당성조사으로 나뉘어 있고 향후 관련 계획 및 정책도 이 관점에서 진행되어야 함을 주장
- 국가 연구개발 사업의 전주기적 모형에 대한 기존의 논의는 후행단계에서 이루어지는 사업에 대한 조사·분석·평가를 예산편성에 긴밀하게 연계하고 R&D투자의 효과성과 효율성을 높이려는 취지에서 종합조정 시스템 관점(박영일, 1996; 정근하 외, 2005; 오동훈, 2006; 이정원, 2006; 이정원·이기종, 2008; 김문수 외, 2008; 박병무·이기종, 2009)으로 진행
- 그러나 이러한 접근방식으로 국가연구개발 사업의 전주기적 관리체계를 현실화하는 것에는 다음과 같이 한계가 존재(이재근, 2009)
  - 우선 평가의 중심이 사후적이며 자체평가 결과를 바탕으로 하여 메타평가를 수행하는 체계에서는 그 결과가 주관적인 경향을 나타내기 쉬워 적정사업비를 추정하는 것 같이 계량화된 정보를 생성하지 못함
  - 게다가 현행 관리체계에서 사전 평가인 예비타당성조사의 정보와 사후평가정보인 조사·분석·평가의 연계가 긴밀하지 못하여, 사업의 기획에서 종료까지의

과정을 효과적으로 관리하기 어렵게 함

- 특히 의사결정 시스템 차원에서 정책과 예산의 연계가 필요하며 이를 위해서는 연구개발사업의 구조·체계와 예산항목(코드) 구조와의 연계 강화가 중요(박병무·이기종, 2009)
  - 국가 연구개발사업을 포함하여 대규모 정부지출을 수반하는 거의 모든 사업은 국가재정법에 따른 예비타당성조사를 받아야 하며 그 결과는 재정당국의 예산편성과 관련하여 중요한 기초자료로 활용
  - 그러므로 재정당국의 예산관점에서 수행되는 예비타당성조사는 정책과 예산의 연계과정에 중핵적인 역할을 담당하는 것으로 볼 수 있음
  - 게다가 최근 예비타당성조사 운용지침에서 국가 연구개발 사업을 타당성재조사 및 사업적정성 재검토의 대상에 포함시킴으로써, 국가 연구개발 사업도 총사업비 관리제도와 유사한 틀에서 전주기적으로 관리
  
- 국가 연구개발 사업에서 정책과 예산의 연계를 강화하여 전주기적으로 관리하기 위해서는, 총사업비 관리제도라는 대규모 사업의 예산편성 수명주기와 현행 국가 연구개발 사업의 관리체계사이의 차이점을 인식하고 이를 효과적으로 조정하는 것에서 출발
  
- 대규모 사업의 예산편성 수명주기인 총사업비 관리제도와 현행 국가 연구개발 사업 관리체계 사이의 차이점을 구체화하기 위해서, 총사업비 관리 제도를 마련하게 된 과정 및 제도적 근거와 국가 연구개발 사업에 적용하게 된 경위를 확인해야 함
  - 우리나라 공공투자사업비의 체계적인 관리는 1989년도 예산회계법에 근거하여 투자규모가 큰 대형 공공사업에 대한 소요예산의 관리를 위하여 정부 예산심의과정에 총사업비 심의제도를 운용하는 것에서 출발
  - 이 제도는 오늘날 총사업비 관리지침에 따른 총사업비 관리 제도로 이어지고 있으며, 사업의 단계를 사업구상, 기본계획 수립, 기본설계, 실시설계, 발주 및 계약, 시공으로 구분하여 투자비를 사전에 심사하여 단계와 연차에 따라 구분하여 관리한 다는 특징을 갖고 있음
  - 개별 사업에 대한 시행여부와 투자비 규모를 사전에 심사하기 위한 관문심사

제도로는 예비타당성조사나 타당성재조사를 운용

- 반면 국가 연구개발 사업의 관리는 ‘국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정’과 ‘국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률’을 중심으로 국가 혁신체제의 관점에서 진행되어 왔음
  - 총사업비 관리와 달리 국가 연구개발 사업은 기획·공고, 선정, 연구개발비의 지급 및 관리, 연구개발결과의 보고 및 평가, 연구개발비 정산의 단계로 진행
- 예비타당성조사를 제외할 경우, 국가 연구개발 사업의 관리체계 내에서 개별 사업의 투자비를 사전에 심사하여 단계나 연차에 따라 구분하여 관리하지 않는 것이 현실
- 현재 국가 연구개발 사업의 관리는 사업비를 사전에 심사하는 것보다 편성된 사업예산범위 내에서 과제를 선정하고 연구비를 정산하는 것에 주안점을 두고 있음
  - 또한 국가 연구개발 사업의 평가에서는 개별사업별로 시행여부를 판단하거나 적정 투자비 규모를 사전에 산정하지 않는다는 점에서 예비타당성조사나 타당성재조사와 큰 차이가 있음
- 이처럼 예비타당성조사 제도 운영의 기준이 되는 관리체계와 국가 연구개발 사업의 관리체계상에 차이점이 존재함에도 불구하고, 국가 연구개발 사업에 대한 예비타당성조사제도가 도입되어 시행되고 있음
  - 원래 대형 국가 연구개발 사업의 타당성조사는 2007년 참여정부 시절 과학기술기본법 시행령과 국가재정법 시행령의 개정으로, 사업별로 구분되어 진행되어 왔음
  - 연구단지 조성, 연구개발센터 및 연구장비 구축 등 구체적 산출물이 있는 연구 기반 조성사업은 국가재정법 시행령에 근거하여 총사업비 관리의 연장선상에서 타당성조사가 진행된 반면, 그 외 순수 연구개발사업은 과학기술기본법 시행령에 근거하여 총사업비 관리대상이 아니라 주로 ‘국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정’과 ‘국가 연구개발 사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률’을 중심으로 국가혁신체제의 관점에서 수행

- 그 결과 관리체계와 이를 지원하는 타당성조사 사이에는 이질적인 요소가 개입되지 않고 운영될 수 있었음
- 그러나 2008년 정부조직개편으로 두 제도가 국가 연구개발 사업의 예비타당성조사로 통합된 이후 현재까지 이러한 사업구분이 모호해졌고, 그에 따라 사업별 성격을 반영한 관리체계가 적용되지 못하고 있음

#### ■ 연구성과 관리·활용에 대한 인식도 조사 분석(KISTEP, 2012)

- 지난 2012년 KISTEP에서 R&D 수행 주체(출연(연), 대학, 기업 등)를 대상으로 R&D 성과의 개념, 성과관리 및 활용체계 전반에 대한 인식 조사를 실시하고 그 결과를 분석
- 연구 결과 법률에서 정의하고 있는 “연구성과”의 개념과 실제 연구자들이 인식하고 있는 개념에는 다소 차이가 있음
  - 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」에서는 “연구성과”를 유·무형의 경제·사회·문화적 성과라고 정의하고 있지만 연구자들의 인식은 “직접적인 경제효과”까지를 실질적인 성과로 보고, 측정되고 있다고 인식하고 있음
- OECD STI Scoreboard 보고서는 “지식기반경제”를 주요 주제로, 장기지속가능한 성장을 위한 지식자산 및 민간부문의 혁신활동에 대한 다양한 지표를 제시하고 있어 연구성과의 파급효과에 대한 다양한 시각을 제시하고 있음
- 이 연구의 조사결과 우리나라도 과학기술의 경제·사회·문화적 파급효과 측정을 위한 다양한 시도가 필요하다는 점을 지적하고, 이는 연구자들의 창의적 R&D 성과를 측정가능하게 하여 과학기술의 파급효과에 대한 인식을 높이고 국가 R&D 추진의 필요성에 대한 국민적 공감대를 형성할 수 있을 것으로 주장
- 특히 대학소속 연구자의 경우 “직접적인 연구성과”만 성과로 인식하고 있고,

실질적으로 측정되고 있다고 생각하는 비중이 타 기관에 비해 상대적으로 높아 “연구성과”에 대한 인식 확대가 필요하다고 주장

- 대학소속 연구자들이 “연구성과”를 좁은 의미로 해석하는 것은 대학 연구자들에 대한 성과평가 체계와 무관하지 않은 것으로 판단되며 따라서 대학의 평가제도 개선 및 연구성과 활용·확산에 대한 인식의 개선이 요구됨

○ 세부적으로 보았을 때, 첫째, 연구성과의 범위는 ‘직접적인 경제효과’까지를 연구성과로 보는 것이 타당하다는 응답이 가장 높고 다음으로 ‘직접적인 연구성과’라고 보는 응답이 나타남

- 응답자의 65.4%가 연구성과의 직접효과까지를 연구성과의 범위라고 인식하고 있으며 간접적인 파급효과(사회문화적 파급효과)까지를 연구성과의 범위로 생각하는 응답자는 전체 18.3%에 불과

- 이는 대학에서 창출되는 연구성과 대부분이 기초연구 및 연구자 개인의 연구목적에 의한 것으로 타 기관의 연구자들에 비해 R&D 성과의 경제효과를 고려하지 않는 특성을 반영

○ 연구성과의 범위와 연계하여 실질적으로 측정되는 성과 단계 또한 ‘직접적인 경제 효과’까지 측정되고 있다는 응답이 가장 높고, ‘직접적인 연구성과’라는 응답이 나타남

- 응답자의 84%가 연구성과의 직접효과까지가 실질적으로 측정되고 있다고 인식하고 있으며 간접적인 파급효과(사회문화적 파급효과)까지 측정되고 있다고 생각하는 응답자는 4.3%에 불과

- 대학의 경우 타 기관에 비해 직접적인 연구성과를 주요 성과지표로 측정하고 있었으며 대학에서 창출되는 연구성과 대부분이 기초연구 및 연구자 개인의 연구목적에 의한 것으로 타 기관의 연구자들에 비해 R&D 성과의 경제효과를 고려하지 않는 특성을 반영

○ 성과관리의 주된 목적은 ‘성과활용 및 확산’이라는 응답이 가장 높고, 다음으로 ‘현황진단 및 정책반영’이라는 응답이 나타남

- 최근 연구성과의 활용 및 확산에 대한 중요성이 증가하면서 연구자들 또한 성과관리의 주된 목적이 결과 검증 보다는 활용 및 확산이라고 인식하는 비중이

## 높게 나타남

- 세부적으로 기업이 성과활용 및 확산에 가장 많은 관심을 보이는 것으로 나타났고, 대학의 경우는 현황진단 및 결과 검증을 성과관리의 주된 목적으로 인식하는 비중이 타 기관에 비해 상대적으로 높게 나타남
- 성과관리의 주된 형태는 ‘성과관리시스템 활용’이라는 응답이 가장 높고, 다음으로 ‘개인적인 성과관리’라고 응답한 비중이 나타남
  - 성과관리시스템을 활용한 체계적인 성과관리가 이루어지고 있다고 응답한 비중은 전체의 33.8%로 성과관리시스템 도입 및 활성화를 통한 개선의 여지가 있고 단순증빙 차원으로 별도의 관리를 하지 않는다고 응답한 비중도 15.2%로 성과관리·활용을 위한 시스템 개선이 필요
  - 기관별로 살펴보면, 출연(연), 기업 및 기타 기관에서는 성과관리시스템을 활용한다는 비중이 높고 대학은 개인적으로 성과관리를 한다는 비중이 38.5%로 가장 높게 나타남
- 대학의 경우 연구자 개인적으로 관리하는 연구성과를 산학협력단과 TLO를 중심으로 한 통합적 관리·활용 체계 마련이 시급해 보이며 출연(연)의 경우 상대적으로 성과관리시스템 및 전담조직 활용이 활성화되어 있다고 판단됨
- 국가 R&D 성과가 체계적으로 잘 관리되고 있다는 응답보다는 부정적인 인식이 다소 높게 나타남
- 성과관리 체계상의 문제점으로 ‘단기성과에 치중한 성과관리’라는 응답이 49%로 가장 높았고 다음으로 ‘성과관리·활용 시스템 미비’라고 응답한 비중이 27.7%로 높게 나타남
  - 성과관리 체계상의 문제점 개선을 위해서는 연구성과 추적관리를 통한 지속적인 성과관리 및 성과관리·활용 시스템 구축이 필요한 것으로 파악됨
  - 보고서에 따르면 기업의 경우 연구성과를 활용하여 사업화가 진행되는 단계까지 꾸준한 성과관리에 대한 필요성을 느끼는 반면 현재의 성과관리 체계가 단기적인 관리차원에 머물고 있어 관련 문제점을 상대적으로 높게 인식하고 있는 것으로 보임

- 성과활용이 미진한 이유로 ‘성과물의 축적과 관리 미흡’이라고 응답한 비중이 가장 높고, ‘성과활용을 염두에 두지 않은 연구수행’이 ‘성과활용에 대한 보상 부재’가 , ‘기술거래시장의 비활성화’가 순으로 나타남
  - 성과활용 및 활성화를 위한 정책과제로 가장 우선시 되어야 할 부분은 성과관리 체계 점검 및 R&D 기획 단계에서부터 성과활용을 고려한 ‘수요지향형 과제 발굴’인 것으로 분석됨
- 이는 기관의 특성이 반영된 것으로 개인연구 중심의 대학 연구자들은 성과 보상, 정부 R&D를 전담하는 출연(연)은 R&D 기획, 성과활용 주체인 기업의 경우는 성과물 관리에 대한 문제점을 가장 크게 인식하는 특징을 보임

#### ■ 연구개발 성과관리·활용 기본계획 수립을 위한 기획연구(2015, 황광선)

- 2015년에 진행된 연구개발 성과관리·활용 기본계획 수립을 위한 기획연구(KISTEP)에 따르면 R&D 전주기에 걸쳐 연구성과 목표 관리제 도입, 부처·사업간 공동연계 사업 추진, 성과활용·확산 전담조직 전문성 확보, 국제공동연구개발 표준가이드라인 마련, 연구개발서비스업 활성화를 위한 지원 과제는 추진실적이 미흡한 것으로 평가하고 있음
- 이에 따라 3차 기본계획을 위해 고려해야할 점의 사회적 환경변화 및 배경으로 우리나라의 지식창출 항목 순위는 2011년 11위까지 상승하다 다시 급격하게 하락하는 추세에 대해 생각해 보아야 함을 주장
  - 이러한 등락은 지식재산 환경의 급변에 따른 상황이 반영된 것으로 보이고 따라서 향후 성과관리 계획 수립에서는 지식창출 항목 지수 목표 달성 여부를 과도하게 평가할 필요는 없을 것으로 판단
  - 핵심 성과지표에서는 성과활용·확산 예산이 목표치를 달성하여 투자가 지속적으로 이루어지는 것으로 보이고 실제 전문가들도 연구성과 및 활용과 관련한 사업확대의 추진과 관련 긍정적 인 분석을 내놓았으나 부처·사업간 공동연계 사업 추진은 미흡한 것으로 전문가들은 생각하여 추후 이 과제의 후속조치에 대한 논의가 필요하다고 주장
- 성과활용·확산 전담조직인력은 상당히 보강된 것으로 핵심지표는 보여주지

만, 전문가들은 성과활용·확산 전담조직 전문성확보에 대하여 미흡하다는 의견을 보였으며 이는 단순한 인력보강으로 인한 질적인 측면이 간과되지 않았나 하는 분석을 가능케 한다고 보았음

- 또한 전반적으로 연구성과 관리·활용 제도의 선진화 부문에 대한 노력이 필요할 것으로 보인다고 논의하는데 이는 전문가들이 제2차 성과관리 기본계획을 통하여 국제공동연구개발 표준가이드라인 마련, 연구개발서비스업 활성화를 위한 지원 과제가 만족스럽지 못하게 진행되었다고 평가한 것이 그 배경

## 2) 해외 관련연구

### ■ ISO/IEC 15288 관련 논의

- ISO/IEC 15288(기술표준원, 2009)은 국제시스템공학위원회(International Council on Systems Engineering) 회원들의 규율이나 관례로 전주기 관리를 위한 공통된 기반으로 작용
- 그래서 대다수 국외사례로 나타난 전주기적 사업관리체계는 ISO/IEC 15288 시스템 수명주기 프로세스 표준을 기틀로 삼고 있음
- 우리나라의 총사업비 관리제도도 이를 국내 재정투자 환경에 맞게 적용한 것이며, 연구개발과 관련한 국외 선진사례에서도 수명주기 관리의 기준으로 활용
- 국가연구개발사업의 수명주기와 관련하여 대표적으로 참고할만한 국외사례로 미국 연방정부, 유엔산업개발기구(UNIDO), 기업의 신제품 개발을 위한 Stage-Gate® 모형(Cooper,2011)이 있음
- ISO/IEC 15288 표준을 적용하기 위해서는 공학 시스템을 획득하려는 획득 조직, 공학 시스템을 완성하여 전달하는 공급조직, 두 조직의 획득과 공급에 대한 합의사항, 합의사항을 만족하는 대상 시스템, 대상 시스템의 수명주기에 따라 맞춤형 지원을 가능하게 하는 수명주기 지원시스템이 정의될 수 있어야 함
  - 이 중 대상 시스템은 사람이 만든 공학 시스템이며 하드웨어, 소프트웨어, 데이터, 인원, 프로세스, 절차, 설비, 재료 및 자연요소 등으로 구성될 수 있는 것들을 포괄하고, 수명주기 지원시스템은 전주기적 관리체계를 의미
  - 미국 연방정부, 유엔산업개발기구(UNIDO), 기업의 신제품 개발 사례를 수명주기 관리를 위한 구성요소 인 조직과 합의, 대상시스템 및 수명주기에 초점을 맞추어 다음과 같이 구분할 수 있음

<표 2> 대상시스템별 수명주기관리 사례비교

		관점	획득조직				공급조직
		구분	NASA	DOD	DOE	UNIDO	Stage-Gate
자본적 지출 (물건)	동산	단일물/합성 물	0	0	0	X	0
		집합물	X	0	X	X	0
	부동산	단일물/합성 물	0	0	0	0	X
		집합물	X	0	X	0	X
경상적지출(무체재산권)			X	X	X	X	0

0 : 주요한 관리대상임      X : 주요한 관리대상이 아님

자료 : R&D부문 총사업비 관리체계 적용가능성과 효과에 대한 실험적 연구, KISTEP(2013)

- 총사업비 관리제도가 사업추진단계별 예비타당성조사와 타당성재조사의 경제적 타당성 분석결과에 근거하여 예산편성을 하는 것과 같이, ISO/IEC 15288 시스템 수명주기 프로세스 표준을 적용하는 사업관리체계에서는 경제적 타당성 판단을 포함하는 실적가치관리체계(EVMS: Earned Value Management System)에 따라 투자 의사결정이 이루어 짐

- 그리고 EVMS의 표준은 ANSI/EIA-748을 기준으로 정해짐

- 실제 미국 백악관 관리예산실(OMB: Office of Management and Budget)은 1997년부터 Circular No. A-11에 따라 대규모 자본적 지출에 EVMS를 적용하도록 권고하고, 개별 부처는 각각의 특징에 따라 차별화한 안내서를 마련하여 제도적으로 운용

- 연구개발사업을 수행하는 부처도 일정 규모이상(총사업비 5천만 달러 이상인 경우 EVMS적용을 의무화하고, 2천만 달러 이상인 경우 적용을 권장)의 대규모 사업을 추진하고자 할 때, 자본획득사업 (Acquisition of Capital Assets)은 별도로 구분하여 수명주기 관리를 하고 있음

- 예를 들어 F-35 전투기 개발과 같은 미국 국방부(DoD)의 신개념 무기개발사업, MAVEN 같은 NASA의 화성탐사사업, SLAC 가속기 같은 미국 에너지부(DOE)의 거대과학사업이 여기에 속함

- 반면 상무부(DOC) 산하 국립과학재단(NSF)의 학술연구지원 사업이나 국립

표준기술연구소(NIST)의 기업지원 사업(ATP, TIP)은 자본획득사업과 구분하여 이전지출의 관점으로 관리하여 ISO/IEC 15288 표준에 따른 수명주기 관리를 적용하지 않음

- UNIDO는 미국 연방정부와 같이 공식적으로 문서화된 원칙에 근거한 것은 아니나, 선진국의 투자주체들이 채용하는 수명주기에 따라 탄력적으로 적용될 수 있도록 산업개발 프로젝트의 타당성조사 지침을 발간
  - 관련 자료는 주로 획득조직이 수명주기 관리를 지원하는 관점으로 기술되어 있으며, EVMS에 대해서는 특별한 사항이 없어 상황에 따라 탄력적으로 적용할 수 있는 것으로 해석
  - Robert G. Cooper 교수에 의해 개발된 Stage-Gate® 모형은 개념적으로 다음 그림과 같이 정리할 수 있으며, 주로 신제품을 개발하여 시장에 공급하려는 공급자의 관점에서 작성된 것이라는 점에서 차이가 있으며 EVMS를 채택하려는 조직의 상황에 맞추어 적용할 수 있음

자료 : [https://www.12manage.com/methods\\_cooper\\_stage-gate\\_ko.html](https://www.12manage.com/methods_cooper_stage-gate_ko.html) 재구성

<그림 10> Stage-Gate 기본 모형

- DOE에서는 이전지출에 해당하는 바이오매스 관련 기술개발 및 상용화에 Stage-Gate® 모형을 시범적으로 적용한 바(U.S. DOE, 2005) 있으나, 정부에서 공식적으로 규범화하여 적용하지는 않음

■ 관련 사례로써 정보화와 관련한 E-Science 환경에서의 R&D 성과 관리 프로젝트

- E-Science 환경에서의 과학자들의 연구전 과정을 전주기를 통해 파악하여 연구지원시스템을 개발하려는 여러 시도는 현재 연구도서관 및 전문정보기관의 관심을 받으며 활발히 전개되고 있음
- 이러한 움직임은 그간 문헌정보학 등에서 전문 직업집단의 지식활동과 정보행동을 파악하기 위해 전개해 온 다양한 정보이용자 연구 및 정보행동연구의 큰 흐름과 연결

■ RIC 프로젝트(Research Information Centre Project)

자료 : Research Information Centre Framework, Alex D Wade(2016)

<그림 11> RIC 체계

- 대표적인 예로 영국국립도서관(British Library)이 Microsoft사와 공동으로 개발한 Research Information Centre(RIC) 프로젝트
  - 이러한 프로젝트가 목적하는 바는 기본적으로 과학기술 연구활동의 전주기를 파악하여 각 단계별로 연구자가 사용할 수 있는 정보지원시스템을 개발, 구축하는 것(Barga, Andrews, and Parastatidis2007)
- 2008년에 베타사이트로 오픈한 RIC은 디지털 연구지원환경 플랫폼으로, (1) 아이디어 생성, (2) 연구지원비수주, (3) 실험, (4) 결과 배포 등 4단계로 진행되는 생명분야 연구 프로젝트의 전주기의 모형화를 기반으로 개발

- R&D 전주기 모형이 연구자가 전주기 각 단계에 사용할 수 있는 정보원과 정보관리프로그램, 협업지원도구를 쉽게 접근할 수 있는 RIC을 설계하는데 사용
- RIC라는 가상공간은 연구자들이 이메일, RSS, 정보공유 프로그램, 문헌정보데이터베이스, 마이크로소프트 워드와 같은 상용소프트웨어 및 다양한 연구관련 프로그램을 통합·활용할 수 있는 플랫폼

## ■ JISC(Joint Information Systems Committee 2007)

- RIC과 더불어 주목할 만한 것으로 영국의 JISC(Joint Information Systems Committee 2007)가 2004년부터 개발해 온 Virtual Research Environment(VRE) 프로그램

자료 : <https://www.jisc.ac.uk/reports/learning-analytics-in-higher-education>

<그림 12> JISC의 프로그램 예시

- VRE는 전 학문분야의 연구활동을 지원하는 가상연구환경 프로그램으로, 각 연구단계에 필요한 도구와 기술을 쉽게 사용하고, 동료 연구자와 소통하고, 지역 및 국가적 차원에서 접근가능한 자원과 기술 인프라를 활용할 수 있는 플랫폼

## ■ 기타

- 그 밖에 R&D전주기를 토대로 개발된 정보서비스 관련연구로, 반구조화된 인터뷰를 통해 20인의 남아프리카공화국의 말라리아 연구자들을 조사하여 그들의 일상과 연구 전 과정을 파악하여 그로부터 개발해 낼 수 있는 E-Research 활동을 규명한 SARIS(South African Research Information Services) 프로젝트 (Pienaar and van Deventer 2009)
- 에딘버러대학 과학기술혁신연구소(2009)가 인류학적 방법론과 반구조화된 인터뷰도구를 사용하여 식물학에서 뇌임상과학에 이르는 7개의 생명과학 하위 주제 분야의 과학자 총 56명의 실험실 활동을 조사하여 발표한 10단계 연구활동에서의 정보흐름맵(Research Information Network and British Library 2009)

## 4. 시사점

- 전주기 관리에 대한 국제표준은 ISO/IEC 15288이 있으며, 선진사례에서는 이를 기초로 개별조직에 적합한 수명주기를 개발하여 사업관리에 활용하고 있음
  - 특히 미국 연방정부는 부처별로 여기에 ANSI/EIA-748 EVMS를 조정 적용하여 성과관리의 효율성을 제고하고 있음
  - 대형 연구개발사업에 대하여 이처럼 수명주기 단계별 엄밀한 성과관리를 시행하지 않는 것이 보편적이며 50만 달러를 상회하는 자본적 지출에 대해서는 예외를 두지 않음
  - 우리나라에서도 총사업비 관리 제도를 통하여 이를 실천하고 있는데, 국가연구개발사업에서는 전면적으로 적용하기 어려운 상황
- 국내외 연구를 비교하여 볼 때 국가 연구개발 사업에 전주기 관리를 체계적으로 적용하기 어려운 원인을 획득조직과 재원부담 주체가 이원화되었다는 점과 기존 연구기반조성사업이라는 분류로는 대규모 자본적 지출을 효과적으로 선별할 수 없다는 점을 꼽을 수 있음
  - 연구개발사업에서 자본적 지출을 효과적으로 선별하지 못한 원인으로 연구기반조성사업을 분류할 때 장비비를 포함한 사례를 충실하게 감안하지 못했다는 점을 지적
- 이러한 논의에 기초할 때, 국가 연구개발 사업 중 대규모 자본적 지출과 경상적 지출을 선별 하는 것은 향후 국가 연구개발 사업에 전주기 관리 제도를 적용하기 위한 전제조건이 될 수 있음
- 회계연도 2012년까지 진행된 국가연구개발사업의 사전분석 사례를 분석한 결과로부터, 국가 연구개발 사업을 통하여 국공립기관이나 정부출연기관이 취득가가 500억 원 이상인 물건(민법제98조)이 산출되는 사례를 자본적 지출로 관리할 수 있는 가능성을 확인할 수 있었음
- 그 외의 사례를 경상적 지출로 규정할 경우, 예비타당성조사에 의한 의사결

정과 대규모 예산편성을 이원화하여 조사·분석·평가와 연계하는 것이 임무 분절에 의한 중복투자를 최소화할 수 있는 방안

- 또한 현재의 관리체계가 내포하는 문제점을 개선하기 위해서, 향후 연구개발 정부지출의 범주화와 지출성격에 따른 관리체계 이원화가 필요
- 즉, 일관된 기준으로 자본적 지출과 경상적지출로 범주화하고 자본적인 지출의 경우에는 총사업비 관리제도와 연계 적용함으로써 수명주기에 따른 효율적인 관리를 추구하는 한편, 경상적 지출의 경우에는 효과성에 중점을 둔 의사결정 체계를 마련함으로써 연구개발 재정 전반의 기여와 효율성 제고를 추구하는 것이 바람직할 것이라 판단

### Ⅲ. 국내외 전주기 R&D 성과관리 전주기 현황

# 1. 국내 R&D 현황 개요

## 1) 정부 R&D 규모

- 우리나라의 R&D 총투자규모는 2014년 기준 605억 달러로 세계 6위, 2016년 기준 19.1조 원 규모로 GDP 대비 R&D 투자비중은 4.29%로 세계 1위의 수준으로, 지속적인 R&D 성과가 이루어지고 있음

자료 : 2017년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(안) 재구성

<그림 13> 정부 연구개발 예산 규모와 예산 증가율(1996~2016년)

- 하지만 이러한 양적 성장에도 불구하고 질적 성과는 매우 저조한 것으로 평가
- 정부 R&D 특히 질적 수준은 외국인 국내 등록 특허 수준보다 현저히 낮은 수준
  - 이와 관련하여 최근에 학술잡지 네이처는 우리나라 R&D 정책의 문제점으로 권위주의 문화와 연구개발 투자규모 대비 논문 수의 절대적 부족을 지적한 바 있음
  - 그동안 우리나라의 R&D 전략은 Fast-follower 전략 기반 하에 주력산업 육성 정책 중심으로 압축성장을 달성하였으나 최근 글로벌 환경변화에 대한 선제적·능동적 대처에 실패하면서 주력산업이 붕괴되는 등 혁신체제가 한계점에

봉착한 것으로 판단

- 따라서 저성장 위기를 돌파하고 First-mover형 전략을 기반으로 미래 지속가능한 성장동력을 확보하기 위해서는 정부 R&D 전략과 추진체계를 '문제해결 중심', '시장 중심' 관점으로 패러다임을 전환할 필요가 있음이 지적되고 있음

○ 정부 R&D 규모는 2016년 기준 19.1조 원 규모로 지속적으로 증가하기는 했지만, 미국의 1/10, 일본의 1/3 수준에 불과하여 재원의 효율적 활용을 위한 선택과 집중이 필요한 바, 국가차원의 R&D 전략의 중요성이 커지고 있음

- 2013년 「정부조직법」 및 「과학기술기본법」 등 관계법령의 개정에 따라 정부 R&D 추진체계가 개편

- 그러나 국가차원의 R&D 전략 부재, 예산확보를 위한 부처 간 또는 R&D 수행 주체 간 경쟁의 심화에 따른 중복문제의 발생, 국가과학기술심의회 Planning-tower로서의 역할 미흡, 재정투입 및 산출 중심의 평가, 부처 간·부처 내 정책의 연계조정 시스템의 미작동으로 인하여 비효율성이 심화

- 이에 대한 책임은 연구관리 전문기관과 연구기관에 설명책임(accountability)을 묻는 구조

## 2) 대내외 R&D 환경 변화 및 기술수준

### ■ 대내외 환경변화와 R&D 성과관리

○ 우리나라는 경제성장률의 둔화, 고령화 및 저출산에 따른 인구구조의 변화, 지식기반 자본의 중요성 증대, R&D의 글로벌화 확대, 기술융합의 확산, 기술보호주의 강화등 대내외 환경 변화에 직면하면서 이에 대응하기 위한 출구전략으로서 정부 R&D 성과관리 전략의 재편이 요구되고 있음

○ 글로벌 금융위기 이후 미국, 독일, 일본 등 주요 국가들은 R&D 사업을 핵심 기술개발 및 시장 중심정책으로 전환하고 있으며, 기술 Life cycle이 급격히 감축되고 제품혁신주도기업(First-mover)의 시장독점이 심화

- 특히 3대 미래산업으로 분류되는 3D프린팅, 나노테크, 로봇틱스 분야의 경우 특히 Top 10 기업의 미국, 일본 등 선진국의 독점이 심화되고 있음

- 우리나라는 인구·산업구조 변화, 내수침체 등으로 인한 저성장 위기에 직면하고 있으며, 노동력의 급격한 고령화와 부양부담의 증가 등으로 인하여 국내 경제의 잠재성 장률은 2016-2020년 2.7%에서 2021-2025년 2.3%, 2026-2030년 2.0%로 하락할 것으로 예상되고 있음
  - 따라서 복지, 안전·보건·국방 등 의무지출 증가에 따라 국가재정법상 재량지출의 성격을 가지고 있는 정부 R&D 재정을 과거처럼 급격하게 확대하는 것은 어려울 것으로 전망되며, 정부 R&D 재정의 전략적 확대에 대한 불투명성은 지속적인 R&D 재정 효율화 논의가 지속될 것
  - 2016년 주요 R&D 예산 감소라는 결과가 나타났으며, 2015~19년 국가재정운용계획에서도 R&D 분야의 연평균 성장률을 1.7%로 예정

## ■ 우리나라의 선진국 대비 기술수준

- 우리나라의 기술수준은 중국과의 격차는 단축되고 선진국과의 격차는 유지되는 담보 상태에 머물고 있는 것으로 분석
  - 2016년 기준 우리나라의 전체 기술수준과 기술격차는 각각 최고국가 대비 78.4%, 4.4년으로, 2012년(77.8%, 4.7년) 대비 기술수준은 0.6%p 향상되었으며, 기술격차는 0.3년 단축된 것으로 분석
  - 또한 EU와 일본에는 각각 3.3년, 2.8년 기술격차가 뒤쳐져 있으며, 중국에는 1.4년 앞선 수준이나 2012년(1.9년)과 대비하면 기술격차가 0.5년만큼 줄어든 상황으로 분석
  - 국가별로는 미국이 최고 기술수준 국가로 평가되었으며, EU(95.5%), 일본(93.1%), 한국(78.4%), 중국(69.7%) 순으로 기술수준이 높은 것으로 평가
  - 2012년과 대비하여, 미국과의 기술격차는 중국 0.8년, EU 0.3년, 한국 0.3년 축소되었으며, 일본은 2012년과 동일한 기술격차를 유지하고 있는 것으로 분석
- 우리나라 연구주체별 해외 최고기술보유 연구주체 대비 기술수준 그룹은 전자·정보·통신 분야에서는 대기업·연구계·학계가 선도그룹에, 중소기업은 추격그룹에 각각 분포하고 있는 것으로 분석

- 또한 기계·제조·공정분야에서 대기업만이 선도그룹으로 분류되고 있어 전반적인 측면에서 선도형 연구개발 전략으로 전환하기 위한 방안을 심층적으로 분석할 필요가 있음을 시사

자료 : 2014년 기술수준평가, 미래부(2015)

<그림 14> 국내의 해외 최고기술보유 연구주체 대비 기술수준

## ■ 논문 성과

- 정부 R&D 투자가 확대됨에 따라 논문의 양적 성장은 증가 추세이며, 논문 1건당 피인용 횟수도 꾸준히 상승
  - 2014년도 정부 R&D SCI 논문은 전년대비 30.6% 증가한 35,330건으로 분석되었고 또한 2014년 기준 우리나라 전체 논문발표 수 중 정부 R&D를 통한 SCI 논문 게재비율은 64.6%를 점하고 있는 것으로 분석
- 2014년 기준 논문발표 상위 10개 국가의 합계 논문 수는 1,252,973편으로 전년대비 3.01% 증가한 것으로 분석되었다. 우리나라는 2014년 12위(54,691편)로 전년대비 동일한 순위를 유지
  - 중국의 경우 증가율이 가장 높은 수준이며, 영국, 독일, 일본, 프랑스 4개국은 논문 수가 감소하는 통계를 보이고 있음

## ■ 특허 성과

- 최근 5년간 정부 R&D 특허 출원(연평균 12.4% 증가) 및 등록(연평균 32.4% 증가)은 양적인 측면에서 지속적으로 증가

자료 : 정부 R&D특허 질 향상 과제... 양적 성과는 지속 증가, 뉴스1(2015)

### <그림 15> 특허 현황과 정부 R&D 비중

- 전체 특허출원 중 정부 R&D 비중은 9.1%(2009년)에서 11.6%(2013년)로 증가하여 정부 R&D의 특허생산성 단순비교에서는 해외 연구기관과 비교하여

매우 높은 것으로 분석

- 2014년도 우리나라 PCT 출원 건수는 13,117건으로 전년 대비 5.9% 증가한 것으로 분석되고 있음
  - 일본의 경우에는 3.2% 감소하고, 독일의 경우는 0.4% 증가하여 소폭 증가한 것으로 분석
  - 하지만 중국의 경우에는 18.7%가 증가한 점을 보면, 공격적인 특허전략과 함께 PCT 특허출원 또한 증가한 것으로 분석되는데, 이를 IPRs 정책을 입안할 때 참고할 필요
- 그러나 정부 R&D 특허의 국내성과에 비해, 해외 특허성과는 부족한 것으로 분석
  - 정부 R&D 미국 등록특허의 패밀리특허 수(패밀리특허는 동일 발명이 2개국 이상 출원된 특허를 의미)와 삼극특허 비율(삼극특허는 미국, 일본, 유럽에 동시에 출원된 특허를 의미)은 미국 연방과 주요국의 R&D에 비해 적은 것으로 분석

### 3) 최근 국내 R&D 성과 관리 정책 분석

#### ■ 국가연구개발 성과평가 개선 종합대책 (2013년 10월)

- 계획의 배경
  - R&D 생산성 제고를 위해 연구개발성과의 양적 성장과 질적 성장의 수준 차이 극복
  - 개인 연구자의 창의·도전성 우대, 연구기관의 성과평가체계 개선
- 계획의 기본방향
  - 논문·특허 수 등 양적 성과중심에서 사업별 특성 반영 질적 중심 평가
  - 사업평가는 성과지표에 의거 목표달성도 중심 평가

- 기관평가는 기관 특성 및 고유임무 중심의 맞춤형 평가
- 컨설팅 확대 및 성과활용·확산 강화 - 사업기획 완성도 제고 및 연구전념 유도

### ■ 제3차 국가연구개발 성과평가 기본계획 (2015년 4월)

#### ○ 계획의 배경

- 관리자 중심에서 연구자 중심으로 평가관점의 전환
- 평가체계의 선진화를 통한 우수 R&D성과 창출 견인

#### ○ 계획의 기본방향

- 질 중심의 평가 강화
- 질적 우수성과 중심 평가 현장 착근
- 중장기 파급효과 중심의 사업평가 강화
- 연구기관의 사회·경제적 기여도 평가 강화
- 평가의 자율성 확대
- 자체평가 자율성 확대와 능동적 개선 노력 유도
- 고유임무 중심의 기관평가 강화

### ■ 2017년도 국가연구개발 성과평가 실시계획(2016년 3월)

#### ○ 계획의 배경

- 창의·도전적 연구환경 조성 : 질적 성과 중심의 평가 추진

#### ○ 계획의 기본방향

- 사업평가(중간평가)의 경우, 과제단위에서 단순 논문건수 지표 원칙적 폐지 및 자체평가에서 '질 중심의 과제관리' 항목 신설
- 사업평가(종료·추적평가)의 경우 성과활용·확산계획 상향(20→30점) 조정 등 평가 실효성 강화
- 기관평가(종합평가)의 경우, 기관 특성·임무를 반영한 핵심 성과지표 위주로 3개 이내 설정

자료 : 연구진 작성

<그림 16> 연구성과 관리·활용 기본계획 변화

## 2. 국내 R&D 관련 문제점

### ■ 국가 기술경쟁력 평가 하락

- 정부R&D예산 증가로 양적투입은 증가한 반면, 질적성과는 담보 상황
  - 국내논문 1편당 피인용 평균 5.13회로 선진국(영국: 7.98회, 독일: 7.89회, 미국: 7.86회)에 비해 상대적으로 낮은 상황
- IMD 과학·기술경쟁력에서 과학인프라 경쟁력 8위(전년 8위), 기술인프라 경쟁력 17위(전년 15위)로 지속적으로 하락하는 것으로 평가됨
  - 과학인프라 분야는 연구개발투자, 연구개발인력, 특히 관련 지표 등 정량적 지표가 강점이나, 노벨상 수상 및 설문지표 등 질적 측면은 약하게 나타남
  - 향후 과학 및 기술경쟁력, 나아가 국가경쟁력을 제고하기 위해서는 강점 영역은 유지/발전시키고 약점 영역은 개선시키려는 지속적인 노력이 필요
  - 과학인프라 경쟁력 25개 지표(정량 19개, 설문 6개) 중 2016년 대비 6개 지표는 순위 상승, 7개 지표는 하락, 12개 지표는 전년과 동일
  - 지적 재산권의 보호정도(38위→44위), 기업의 혁신역량(33위→34위) 등 설문 지표에서 전년대비 순위가 하락

자료 : IMD 「The World Competitiveness Yearbook」

<그림 17> IMD 과학기술경쟁력

### ■ 국가연구개발사업 성과 감소

- 2015년의 경우 전년도에 크게 증가하였던 사업화와 SCI(E)논문은 전년에

비해 감소하거나 증가폭이 둔화됨

- '14년도에 38.5% 증가하였던 사업화는 전년에 비해 5.3% 감소한 20,088건으로 조사되었으며, '14년도에 30.6% 증가하였던 SCI(E)논문은 전년에 비해 1.5% 증가(35,849건)에 그침

<표 3> 연구성과별 현황

구분	과학적 성과	기술적 성과		경제적 성과	
	SCI(E)논문	국내등록 특허	해외등록 특허	기술료	사업화
'15년 성과	35,849건	14,975건	1,891건	7,372건 (3,169억 원)	20,088건
전년대비 증감률	1.5%	△1.4%	13.2%	7.1% (37.1%)	△5.3%
연평균 증가율 ('11년~'15년)	8.1%	17.0%	29.6%	12.7% (8.0%)	29.0%

자료 : 2015년도 국가연구개발사업 성과분석 보고서, 과학기술정보통신부 (2017)

## ■ 특허 감소

- 국내등록 특허는 전년대비 1.4% 감소(14,975건)
- 전반적으로 한국 정부R&D 미국 등록 특허는 한국 전체 미국 등록 특허 및 미국 연방정부R&D와 미국인 전체의 미국 등록 특허에 비해 질적 지표가 취약
  - 미국 연방정부R&D의 21.6%가 삼극특허인데 비해 한국 정부R&D의 삼극특허 비율은 12.9%에 그치며, 한국 전체의 삼극특허 비율도 16.8% 수준
  - 미국 등록 특허에서 한국 정부R&D의 PQI 우수특허 비율은 10.8%로, 미국인 전체(25.4%), 미국 연방정부R&D(22.8%), 한국 전체(21.6%)에 비해 크게 뒤처지는 것으로 나타남
- 연구원(FTE) 만명당 삼극특허 건수는 스위스(2012년)가 321건으로 가장 많았고, 일본, 독일, 오스트리아, 네덜란드 순임
  - 주요국의 연구원 만명당 삼극특허 건수(2013년)의 경우, 일본(242건) > 독일 152건 > 미국(2012년) 109건 > 한국 98건 > 프랑스 94건 > 영국 68건 > 중국 12건 순으로 나타남

자료 : OECD, Main Science & Technology Indicators 2015-1, 2015. 7

<그림 18> 국가별 연구원 만명당 삼극특허전수(2013년)

## ■ 기획 및 과제선정 과정에서의 전문가 부족 및 칸막이 행정

- 미국 NSF의 바이오분야만 70명 정도, 7천억의 예산을 70명의 PD들이(우리나라는 PM이라고 하는데) 1명의 PD가 약 700억의 예산을 갖고 기획, 선정, 평가, 성과를 책임지고 있음
  - 우리나라 국책본부의 바이오텍은 1천억 정도를 소요하며 관리하고 있음
  - NIH는 개별 연구소 수가 많아서 20개 연구소 중 가장 큰 알러지감염병연구소의 PD만 300명(기획, 평가 담당)으로 평가는 SRO(평가전문가) 160명 정도가 160개의 스터디섹션을 1만 6천명의 평가자 풀을 갖고 장기적으로 심도 깊은 전문평가를 진행
  - NSF는 평가도 PD가 모두 책임지고 있고, 일본은 기초연구는 기획 없이 연구자 주도형 지원을 하고 있지만, JST 같은 원천연구를 주도하는 기관은 기획과 스텔디 슈퍼바이징을 통해 진행을 도와주는 방식으로 진행
  - 미국은 많은 전문가들이 있지만, 우리나라는 한 분야의 전문가들이 너무 적어서 연구자 패널을 선정하기도 어렵고, 어떠한 분야의 연구과제가 뜨면 그 분야의 연구자들이 모두 응모를 하기 때문에, 풀이 또 크지 않은 상태에서 전문가 사람이 패널로 선정되기에는 어려워서 평가의 질이 떨어질 수밖에 없음

<표 4> 과제 기획 및 평가에 관한 현장 의견

구분	적절하다 응답 비율(적절하다 + 매우 적절하다, %)
개방형 집단기획	74.0
다수 연구자가 기획 참여 방식	68.0
과제제안서 간소화	90.0
혼합형 과제 기획 활성화	82.6
생산적 중복 연구 활성화	73.4
유사중복 검토	84.0
전담책임제(기획위원이 연구 지원)	60.7
연구 계획 현행화	92.7

자료 : 연구자 중심 R&D 프로세스 혁신 토론회(2017)

- 연구기획 단계에서 자율성과 창의를 제고하는 방식에 관한 다양한 현장의 요구가 존재하고 있음
  - 다양한 의견이 반영된 집단기획, 서류 간소화, 중복 및 유사연구 검토, 전담책임제, 연구계획 현행화에 대한 요구가 있음
- 과제선정 평가에서는 평가자 선정, 평가방식, 이의신청, 모니터링 등의 현장 요구가 있는 것으로 나타남

<표 5> 과제선정 평가제도에 관한 현장 의견

구분	적절하다 응답 비율(적절하다 + 매우 적절하다, %)
개방적 평가자 구성	63.9
평가자 사전공개제	57.5
래덤방식 평가자 선정	77.9
AI 자동추천	64.9
상피제 완화	50.7
전문가 평가단 운영 도입	63.2
충분한 평가기간 및 교육 운영	65.2
평가방식 다변화	44.9
질적·절대평가 확대	61.2
평가결과 공개	73.3
이의신청제도 개선	78.6
평가위원 모니터링제 도입	77.9

자료 : 연구자 중심 R&D 프로세스 혁신 토론회(2017)

## ■ 선정평가보다 결과평가에 치중

- 정량화된 평가기준은 성과(outcome)보다 결과(output)에 지나치게 중점되어 있어 중요하지만 수치화하기 어려운 성과를 놓칠 수 있음
  - 이에 대해 OECD(2014)전반적인 정책이슈에 대한 보다 객관적인 평가뿐만 아니라 사업과 과제의 경제적인 영향에 대한 추가적인 평가를 실시하면 도움이 될 것으로 권고
- 미국과 일본 모두 평가과정은 선정평가에 전체 재원의 7~80%를 사용하고, 무수한 과제를 뽑아놓고 중간평가는 과감히 생략하는 전략을 활용
  - 특히 미국의 경우 보고서를 제출하지만 중간·최종보고서는 평가하지 않음
  - 이는 PD들이 보고서를 정량평가를 하므로, 일일이 모두 애뉴얼 리포트에 보고를 하고 애뉴얼 리포트를 갖고 국회에서 내년도 예산을 갖다가 정성적 평가를 갖고 예산을 확보하는 방식 (문어체로 수정할 것)
- 평가절차도 미국은 4~7개월, 우리나라는 보통 1~2달, 평가리뷰도 우리나라는 짧은 시간에 평가를 해야 해서 1~2줄이 나오는 경우가 다반사

- 현행 R&D 사업 평가체계는 법이 요구하는 대로 지원금 할당과 지출에 있어서 투명성은 촉진하지만, 전략적 경제정책입안을 위해보다 발전 필요
- 제도적 측면에서는 지금까지 통제에 초점이 맞춰져 있었으므로, 다수의 편리로 바뀌어야 할 필요가 있음
  - 다른 국가의 사례를 따르자면 많은 예산을 선정에 활용해야하는데, 우리나라의 경우 연구비의 상당 부분을 연구관리에 활용하고 있음
- 연구 중간 및 최종평가 단계에서 자율성과 창의를 제고하는 방식에 관한 다양한 현장의 요구가 존재하고 있음
  - 연구자/과정중심의 평가, 연차평가 폐지, 다년과제를 1회 협약으로 변경, 단기적 성과 평가 제외, 최종평가 제외대상 확대, 자율 평가지표 선택, 실패개념 폐지 등의 요구가 존재

<표 6> 중간 및 최종평가에 관한 현장 의견

구분	적절하다 응답 비율(적절하다 + 매우 적절하다, %)
연구자/과정중심의 평가	75.8
연차평가 폐지	88.1
다년과제를 1회 협약으로 변경	92.2
단기적 성과 평가 제외	67.7
최종평가 제외대상 확대	62.7
자율 평가지표 선택	63.3
실패개념 폐지	83.0

출처 : 연구자 중심 R&D 프로세스 혁신 토론회(2017)

## ■ 보상체계 미비

- 연구성과의 보상에 대한 지속적인 현장의 요구가 발생하고 있음
  - 우수성과 창출시, 조기완료 선언, 후속연구 지원확대, 타분야 연구 허용 등의 다양한 현장의 요구가 있음

<표 7> 성과 보상에 관한 현장 의견

구분	적절하다 응답 비율(적절하다 + 매우 적절하다, %)
조기선언 완료 관리제도 도입	54.2
우수성과시 후속연구 신청제도	81.9
새로운 테마의 연구 수행	78.0

출처 : 연구자 중심 R&D 프로세스 혁신 토론회(2017)

- 연구현장에서는 실패에 대한 인식이 바뀌어야 할 필요를 지속적으로 제기
  - 연구재단의 경우, 지원하고 있는 과제의 95%이상이 성공으로 나타나는데, 이는 성공할만한 목표를 달성할만한 연구만 한다는 것으로도 해석 가능
- 이러한 문제의 원인은 연구를 바라보는 시각에 우선적으로 있음
  - 현재까지의 평가제도에서는 지원을 하고 성공을 했느냐는 대부분 이분법적인 판단을 하고 있음
  - 이에 대해 사실 성공이라는 것이 과정에 수많은 방법이 축적되어 이뤄진 것이므로 과정을 실패로 단정하면 안 된다는 현장의 의견이 존재
- 향후 연구를 바라보는 시각을 이분법적인 잣대에서 누적적인, 다층적 관점으로 전환 필요
  - 성공 or 실패 구분평가는 개선이 필요하고, 연구자를 평가로 줄을 세우고, 이분법적 잣대에서는 제한적인 과제를 진행할 수밖에 없어서 도전적, 창의적 과제가 생겨나기 어려움
  - 결과 평가를 안 하지만 다른 형태로 자연스러운 평가가 되도록 유도할 수 있으며, 이는 학회, 후속연구의 지원을 통해 반드시 평가가 되기 때문임

## ■ 소모적인 행정업무

- 대학 등에서 과도한 행정 관행이 유지되는 이유는 산학협력단의 연구행정부서가 감사원 등 감사에 대해 스스로 방어할 자료를 축적하기 때문
- 또한 산단의 연구행정 전문인력이 취약해 행정업무가 연구자에게 밀려오는 현상도 발생함

- 이러한 현상은 비단 대학뿐만 아니라 출연연 등의 국책연구기관에서도 발생하는 것으로 확인됨
- 따라서 행정절차 간소화에 대한 추진이 필요하며, 이는 단기적으로는 절차/양식 간소화 방안을 마련하고 장기적으로는 신뢰/청렴문화 조성이 필요
- 개인 기초연구, 소규모 집단연구 등의 자유공모형 과제 등에는 그랜트 제도를 적극적으로 확대하는 방안 검토 필요
- 전국의 1,278명의 연구자를 대상으로 한 <연구자 중심 R&D 프로세스 혁신방안 설문> 결과에서

<표 8> 행정절차 간소화에 관한 현장 의견

구분	적절하다 응답 비율(적절하다 + 매우 적절하다, %)
그랜트 제도 확대	89.3
회계연도 시작전 사업공고	73.7
과제접수 횟수를 연 2회	88.7
연구계호기서 서식 간소화	88.3
성과소개서 제출간소화	86.0
이지바로 시스템의 편의성 제고	87.3
사업화 전담인력 체제 마련	70.8
상시소통 창구 마련	76.0

출처 : 연구자 중심 R&D 프로세스 혁신 토론회(2017)

## ■ 연구의 자율성 확보 미진

- 문재인 정부의 과학기술 주요 국정과제 중 하나로 연구의 자율성 확보를 제시하였으며, 연구의 자율성 확보와 책무성 강화는 양질의 연구성과를 창출하는 데 필수불가결한 조건임
- 최근 언론보도 등에 따르면, 국내 과학계의 문제점을 묻는 질문에 대해 불합리한 관료주의를 우선순위로 지적
- 연구기금에 대한 결정은 정치가가 아닌 연구기관이 해야 한다는 내용을 담은 영국 연구정책인 Haldane principle과 연구 수행에 대한 모든 권한은 연구자에게 있으며, 연구자율성 확보가 제1의 원칙이라는 Harnark principle을 원천적으로 재검토해야 할 필요성을 제기
- 상이한 연구의 자율성 확보와 책무성 강화를 전주기적 R&D 성과관리와 연계

하자는 요구가 존재함

- 하지만 이를 위해서는 먼저 정부 출연 거버넌스 체제 정비, 예산투자, 인재육성정책 등에 대한 재검토가 필요하며, 연구기관 자체의 리더십에 대한 논의를 중심으로 사회적 합의가 전개되어야 할 필요가 있는 것으로 논의

## ■ 연구성과 질적분석의 어려움 존재

- SCI(E)논문의 질적 수준 분석을 위해 피인용횟수, mrnIF, mR<sup>2</sup>nIF 등 다양한 지표를 도입하여 최근 5년간 추이 분석
  - '07년 처음으로 SCI(E)논문 성과를 수집하고, '08년에 검증 및 정량적 분석을 실시하였으며, '09년에 처음으로 질적 지표(R<sup>2</sup>nIF, 상대적 순위보정영향력지수)를 도입
  - 저널 IF에 기반한 질적 지표의 한계점에 대한 논란으로 '11년부터 피인용도를 지표로 도입하였으나, 사업평가에서는 mrnIF를 질적 성과 지표로 활용
  - 금년에는 각 지표의 장단점을 보완하고, 다각도의 질적 수준 변화를 관찰하기 위하여 피인용횟수, mrnIF, mR<sup>2</sup>nIF 등을 모두 분석
- \* 피인용횟수와 학술지 IF(Impact Factor)를 활용한 논문 질 분석은 연구 분야별 편차를 반영하지 못하고, 국제적 상대 비교가 어렵다는 한계점을 가짐
- \* Pudvkin, 한국연구재단이 보완한 질적 지표(rnIF, mrnIF)는 학분 분야 내에서 해당 학술지의 위상을 보여주나, 분야별 편차 분석 및 국제 평균 대비 상대 비교는 불가능, R<sup>2</sup>nIF('09), mR<sup>2</sup>nIF('15)는 해당 저널의 학문 분야 내 위상을 해당 분야의 평균값으로 보정하여 학문 분야간 비교와 국제 평균에 대한 비교가 가능하도록 개선

<표 9> SCI(E)논문의 질적지표 유형

지표	정의	장·단점
피인용횟수 (# of Citation)	·개별 논문이 타 논문에 의해 피인용된 횟수 ·논문 자체의 영향력을 나타내는 지표임	·질적 지표로서 수용성이 높음 ·인용 시점에 따라 변화하므로 활용에 한계 ·연구분야별 피인용횟수 차이가 고려되지 않으므로, 분야별/국가별 비교 불가능
SCI Impact Factor	·기준년도를 제외한 최근 2년간 해당 학술지에 수록된 논문들이 기준년도에 인용된 횟수를 논문수로 나누어서 산출	·연구 분야의 특성이 고려되지 않아, 분야간 비교에 부적절
mrnIF (Modified Rank-normalized Impact Factor)	$mrnIF = \frac{100 \times (N \times (N - R_j + 1) / (N - 1))}{(N - 1)}$ N : 저널 j가 속한 JCR category의 저널 수 R <sub>j</sub> : 저널 j가 속한 분야 내에서 저널 j의 랭킹	·0~100 사이로 표준화하여 저널 수에 따라 달라지는 rnIF의 한계 보완 ·분야 내 비교만 가능(분야간/국제 비교 부적절)
R <sup>2</sup> nIF (Relative Rank-normalized IF)	$R^2nIF_j = \frac{mrnIF_j}{mrnIF_{\text{동일분야 세계 평균}}}$ $mrnIF_{\text{A분야, 2008년 세계 평균}} = \frac{\sum_{i=1}^n mrnIF_i^*}{\sum_{i=1}^n N_i}$ N <sub>i</sub> : A분야 i번째 학술지의 논문 수 mrnIF <sub>i</sub> : A분야 i번째 학술지의 mrnIF	·연구분야간 비교와 국제 비교가 용이 ·분야 내 위상은 JCR category를 활용하는 mrnIF를 활용하면서, 분야별 평균값 도출에는 NSI 표준분류가 적용되어 일관성 및 정합성 부족
mR <sup>2</sup> nIF (Modified Relative Rank-normalized IF)	·R <sup>2</sup> nIF의 학문 분야를 22개 NSI표준분야 대신 mrnIF와 동일한 177개 JCR category로 통일	·R <sup>2</sup> nIF와 같이 연구분야간 비교와 국제 비교가 용이 ·mrnIF와 분석 기준 동일 (분야 내 위상과 분야별 평균값의 정합성 제고)

자료 : 연구개발성과의 질적 평가체계 구축 방안, STEPI(2016) 재구성

- 게재년도 기준 논문 1건당 피인용횟수는 '12년에 큰 폭으로 상승(전년 대비 16.3%)한 이후 '14년 까지 다소 정체되었다가 , '15년에 다시 상승 (전년대비 13.8%)하여 0.66 수준임
- 정부 R&D SCI(E)논문성과의 mrnIF는 '13년에 소폭으로 상승 한 이후 '14년에 감소하였다가 '15년에 다시 상승하여 63.02로 나타남
- 정부R&D SCI(E)논문 성과의 mR<sup>2</sup>nIF는 세계 평균인 1.0에는 다소 못 미치나, 꾸준히 상승하여 평균값에 근접하는 추세로 '15년에 0.991로 분석됨
- 우리나라 SCI(E)논문은 양적으로 꾸준히 증가 추세이나, 국가 전체 SCI(E)논문 수 순위는 10년 이상 10~12위권으로 정체되고 있으며, 전세계 논문 수 증가에 비례하는 수준
- 국가 전체 SCI(E)논문에서 정부R&D 성과가 차지하는 비중도 지속적으로 60% 수준을 유지하며 정부R&D 성과의 꾸준한 양적 증가세 유지
- 정부R&D SCI(E)논문 성과의 질적 지표는 향상이 더디긴 하나, 꾸준히 개선되고 있는 것으로 보임

## ■ 기업, 사회 R&D 투자 저조

- 우리나라 기업들은 경제상황의 불안정성이 확대되면서 사내유보금의 축적에도 불구하고 R&D 투자 기피 현상 및 정부지원에 대한 의존도가 심화되고 있는 것으로 분석(국회 자료)
  - 우리나라 1,835개 상장사 전체의 사내유보금 규모는 2008년 326조 원에서 2014년 845조 원으로 7년간 519조 원이 증가
  - 우리나라 30대 기업의 사내보유금의 경우, 같은 기간 206조 원에서 551조 원으로 증가하여 2014년 기준 30대 기업이 상장사 전체 사내유보금의 65%를 차지하고 있는 것으로 분석
- 우리나라 기업들의 연구개발 투자는 꾸준히 증가하고 있지만, 이익잉여금의 적립금인 사내유보금에 비례하여 기업의 연구개발 투자는 증가하지 않는 것으로 분석
  - 또한 기술이전시장에서 핵심기술을 보는 안목이 부족하여 향후 기업의 경쟁력을 강화하는 데 실패한 사례도 존재

- 이에 기업의 기술이전시장에서의 전략적 자산을 취득하기 위해 전문성을 강화하고, 국내 연구성과의 거래시장에서 공정거래 환경기반을 구축할 필요가 있음

## ■ 대형연구개발사업의 체계 부족 및 신성장동력산업 발굴 미진

- 우리나라는 전자, 반도체·휴대폰, 디스플레이 이후 15년 동안 주력사업의 발굴·육성에 실패하여 경제 위기 상황이 지속되고 있으며 경제구조의 경직화가 가속화되고 있음
- 참여정부, 이명박정부, 박근혜정부에서 각각 차세대 성장동력사업, 신성장동력사업, 미래성장동력사업 등의 명칭으로 대형연구개발사업이 시행되었고, 이와 별도로 다부처 공동기획사업 및 2016년부터 국가전략 프로젝트가 시행 중
  - 성장동력사업은 한 국가의 정부 R&D 전략을 구현하기 위한 주요한 정책수단의 하나
  - 그러나 그동안 각 정부가 시행한 성장동력사업은 기존의 연구개발사업을 새로운 사업체계 내에 편입시켜 시행하는 등 시행과정상의 문제점이 나타남
  - 기획방식과 사업의 분배방식도 재정법제상 총액계상제도에서 연유하는 부처별 실링(Ceiling)제도 및 부처 이기주의가 작동한 탓에 정부 R&D 전략상이 제대로 구현되지 못하는 문제가 있는 것으로 발표되고 있음
  - 그동안 성장동력사업을 통해 상당 부분 경쟁력을 확보한 분야도 있지만 아직도 정권의 변화에 따라 진행되고 있는 것으로 분석
  - 이는 한정된 정부 R&D 재원을 재분배하는 과정에 따른 결과이지만, 이는 한 국가의 미래먹거리 창출기능을 가진 주요 대형연구개발사업으로서의 성격을 외면하는 것이라는 점을 고려할 필요가 있음

## ■ 지속적인 부정행위 발생

- 정부의 관련 규정 마련과 민간의 연구문화 조성 노력에도 불구하고 연구부정행위와 관련된 지속적으로 문제가 발생
  - 정부차원에서 다양한 방식의 개선 노력을 수행한 결과 연구부정행위 방지를 위

한 시스템 마련에도 불구하고 문제가 발생

- 연구윤리 문제는 과학기술계에 대한 국민의 큰 기대와 함께 반대로 과학기술에 대한 전반적인 불신까지 가져올 수 있는 영향력이 큰 문제

○ 우리나라는 국민의 정서를 우선 고려하고 도덕성을 중요시 하는 문화 때문에 연구부정행위에 비난하면서도 조사의 과정 중에서는 위원으로 참여하는 전문가들이 매우 보수적, 소극적으로 조사활동에 참여하며, 연구부정행위 확정 판정 이후 미온적인 처리를 하는 것이 고질적인 문제로 남아있음

### 3. 주요 선진국 R&D 성과관리 체계

#### 1) 미국

- 독립기관 또는 행정부처 산하에서 분권형 시스템을 통해 과학기술정책 수행
- 백악관 산하 국가과학기술위원회 및 과학기술정책국 등에서 과학기술정책 총괄 조정
- 과학기술담당부처가 별도로 존재하지 않기 때문에 여러 관련 부처에서 과학기술정책을 집행하고 부처 고유의 목표라 하더라도 다른 부처와 공유되는 경우에는 임무에 대한 기여도에 따라 R&D 자금을 조정하고 편성하는 등 임무 중심으로 연구개발사업 추진
- 정부부처로는 국무부, 국방부, 상무부, 보건복지부, 에너지부, 교통부, 농무부 등이 연구개발 관련 정책 수립 및 집행을 하고 있으며 독립기관으로는 국립과학재단, 국립항공우주국, 환경보호청, 원자력규제위원회, 국립정보청 등 5개 독립기관과 보건복지부 산하의 국립보건원에서 연구 수행과 동시에 연구 관리 업무 담당

#### (1) 미국의 성과중심 관리제도

- 미국의 경우 정부예산의 효율적이고 효과적인 사용이 정부성과 개선의 핵심 요인이라 보고 예산제도를 중심으로 정부부문 성과 개선을 위한 노력을 기울이고 있음
- 성과주의 예산은 전통적인 투입요소(inputs) 중심으로 예산을 편성하는 품목별 예산을 혁신하여 산출(outputs) 중심으로 예산을 편성하는 방식임
  - 이러한 성과주의 예산은 사업을 단위로 예산을 편성하고 성과를 측정하는데 사업예산의 총액만이 승인되어 집행기관의 자유재량에 맡겨지고 구체적 지출에 대한 간섭을 배제하고 집행기관은 목표달성에 책임을 지는 것을 기본정신으로

하고 있음

- 이러한 기본정신은 지금까지 예산관리제도의 발전에 근간을 이루고 있으며 미국뿐만 아니라 서구 여러 나라에서의 성과중심의 예산제도의 기본 골간으로서 역할을 하고 있음
- 지금까지 적용되었던 주요 예산제도들은 1960년대 후반에 등장한 PPBS에 서부터 최근의 GPRA(1993), PART(2002)에 이르기까지 다양함
- 그러나 등장한 새로운 제도는 기존 제도와 관련성을 가지면서 새로운 측면을 보완하거나, 새로운 접근방법을 제시하는 형태로 발전되어 왔음
- 정부성과를 제고하기 위해 과거에 적용되었던 주요 제도들의 특징과 내용을 정리하면 다음과 같음

## ■ PPBS

- 성과중심의 예산제도의 본격적인 발전은 1960년대 후반에 도입된 PPBS로부터 출발하는데, 이 제도는 계획과 사업 그리고 예산간의 연계성을 강조하여 예산사용의 목적을 명확히 하려는 예산제도임
- PPBS 제도는 존슨 대통령 시대(1967)에 정부가 보다 계획적인 예산사용을 통해 예산효과를 높이고자 하는 목적으로 도입되었음
- PPBS(Planning Rrogramming Budgeting System)는 당시 국방장관이었던 맥나마라에 의해서 포드자동차에서 사용하던 제도를 미국 국방부에 도입하면서 시작되었음
- 장기적인 계획목적을 설정하고, 그 목적을 달성하기 위한 대체적인 프로그램 비용 및 편익을 분석하고, 프로그램의 예산, 장기예측 등을 편성하는 절차로 이루어짐
- 그러나 민간의 경영기술을 정부부문에서 효과적으로 적용하는 데에서의 어려움, 비용/편익분석의 곤란성 등으로 인해 연방정부 전체로 확산되는 데에는 실패하였으며, 1970년에 폐지되었음
- 앞의 성과주의예산이 투입과 산출을 비교함으로써 효율성에 초점을 맞추는데 반하여 계획예산은 의도한 결과를 달성하였는가의 효과성에 초점을 맞추는 제

도입

## ■ MBO

- MBO는 예산제도라기 보다는 조직관리기법이지만 예산에 대한 운영방법에 적용되어 목표의 설정과 목표에 의한 평가 등 목표중심으로 예산을 관리하는 기법임
  - 1950년대 드러커에 의해서 처음 소개된 MBO(Management by Objective)는 그 후 여러 사람들에 의해 보완되어 1967년경부터 본격적으로 보급되어 1970년에 닉슨 대통령이 예산국(BOB)을 OMB로 개칭하고 MBO를 도입하였음
  - 이 제도의 도입취지는 목표 설정에 관한 의사결정에 집중된 노력을 기울이고, 목표를 어떻게 달성하는 지는 관리자에게 위임하여, 상위자와 부하가 합의된 목표달성을 향해 노력하도록 하기 위한 것임
  - 그러나 각 부처의 목표가 추상적이어서 계량화하기가 어렵고, 일년이라는 회기 동안 달성할 수 없거나 통제범위를 넘는 것들이 적지 않았음
  - 이러한 측정의 기술적 특성과 예산과의 불충분한 연계로 인해 1975년 중단되었으나 주, 지방정부에서는 많은 조직들이 이 기법을 적용하여 사용하고 있는 것으로 나타나고 있음

## ■ ZBB

- ZBB는 모든 예산 지출안을 제로적 관점에서 보는 것으로 예산의 편성시에 기존사업을 근본적으로 재검토하여 예산의 삭감은 물론 사업의 중단이나 폐지도 고려할 수 있는 예산의사결정제도임
  - 카터 대통령은 ZBB(Zero Base Budgeting, 1977)를 연방정부에 도입하여 예산안 편성과 평가를 개선하고자 하였으나 높은 거래비용, 제도에 대한 이해 부족 등으로 실패하였음
  - 예산요구단위는 결정단위(decision unit)라는 프로그램 단위로 설정되고, 각 결정 단위별로 목적을 달성하기 위한 대체적인 어프로치 확인, 현재의 자금투입 수준 이하의 최저수준을 포함하는 대체적인 수준 제시, 예산 및 업무정보를 포함하는 의사결정패키지(decision package)를 작성하고 패키지에 대한 순위부

여 등을 함

- \* 이러한 과정은 PPBS와 MBC의 결합으로 볼 수 있음
- 그러나 이 방법도 PPBS처럼 측정의 곤란성과 대체적 수준을 결정하는 부담이 있었고, MBO처럼 프로그램 활동간의 상호의존성에서 오는 순위부여의 어려움과 같은 기술적 문제가 지적됨
- \* 성과측정을 강조하였는데 성과측정은 주로 계량적 방법에 의존했음

## ■ GPRA

- GPRA는 현재 미국 연방정부에 적용되고 있는 제도로서 미국 연방정부기관 및 연방정부가 수행하는 사업을 대상으로 성과중심의 관리를 적용하고 있는 제도임
  - 1993년 미의회는 GPRA(government performance results act)라는 성과중심의 예산관리를 위한 법을 제정함에 따라 연방정부의 모든 예산은 GPRA 절차에 따라 편성되고 평가되고 있음
- GPRA는 지금까지 개발된 여러 기법들을 보완하고 종합한 예산관리제도라 할 수 있으며 성과목표의 구체적인 설정과 설정된 성과목표의 달성여부를 중심으로 예산사용성과를 평가하는 제도임
  - 이 제도의 목적은 정부의 정책이 무엇을 행하고 있는지, 목적을 달성하고 있는지를 측정해서 효율성, 유효성을 향상시키고, 책무성(accountability) 이행을 개선하는데 있음
  - 즉 종래의 투입, 프로세스로부터 성과지향으로 행정 및 의회의 통제를 변화시키고, 예산 및 자원배분과 업적평가를 연계시키는 것을 목표로 하고 있음
  - 법이 시행된 후 7년이 지난 후에 본격적으로 적용되기 시작해 현재 활발하게 적용방법들이 개발되고 GPRA에 의한 성과보고서가 작성되고 있음
- 조직의 성과가 국민에게 공표되고 각종 평가가 이루어지면 보다 생산적인 방법으로 능동적으로 일하게 되고 각종 사업의 책임소재도 명확
  - 성과목표를 설정하는 과정에서 불필요한 기능을 제거함으로써 조직의 역량을 집중할 수 있게 됨

- 성과에 따라 예산, 인사 상의 보상과 불이익을 부여하여 명실상부한 성과주의로의 전환가능
- 목표와 평가기준이 명확하여 정치적인 이해관계에 의해 영향을 적게 받아 합리적인 의사결정을 유도

## ■ PART(Program Assessment Rating Tool)

- PART는 1993년부터 시행된 GPRA제도를 통해 산출되는 연방정부 프로그램의 성과정보가 각 연방정부기관의 프로그램 관리나 예산결정 및 자원배분에의 활용이 적어 성과와 예산과의 연계강화를 위해 제정된 프로그램임
- PART에서는 평가를 위해 연방정부 프로그램들을 크게 7가지 유형으로 구분하고 있음

<표 10> PART의 연방 프로그램 유형 구분

Competitive Grant Programs	·공모에 의한 경쟁방식에 의해 자금이 지원되는 프로그램
Block/Formula Grant Programs	·특정 지방정부나 기관에 일괄방식으로 자금을 지원하는 프로그램
Regulatory Based Programs	·규제를 통해 프로그램이나 기관의 목표달성을 하는 프로그램
Capiyal Assets and Service Acquisition Programs	·목표달성을 위해 자본재의 획득과 개발, 또는 서비스의 구입이 주요수단이 되는 프로그램
Credit Program	·용자, 신용대부등을 통해 지원되는 프로그램
Direct Federal Programs	·연방정부 공무원들에 의해 직접서비스가제공되는 프로그램
Research and Development Programs	·지식의 창출 또는 시스템, 장치, 방법, 재료, 기술의 창출을 위해 지식을 적용하는 프로그램

자료 : 온라인 전기차 및 모바일하버 관련 원천기술 확보사업 성과관리 방안 연구, KISTEP(2010)

- 프로그램들은 다음과 같이 4개 항목에 대한 평가를 받으며 이러한 평가항목은 정부 프로그램들이 GPRA에 따라 관리될 수 있도록 GPRA 내용을 중심으로 설정이 되어 있음
  - 프로그램 목적 및 설계(Program purpose and design : 20%)
  - 전략적 기획(Strategic planning : 10%)
  - 프로그램 관리(Program Management : 10%)
  - 프로그램 성과 및 책무성(Program results, accountability 50%) 등 임

- 프로그램의 목적 및 설계부문에서는 프로그램의 목적이 명확하고 다른 프로그램과 중복성이 없게 잘 설계되었는가를 평가하며, 전략적 기획부문에서는 각 부처들이 프로그램의 연간 및 최종 목표와 이를 측정할 수 있는 성과지표를 가지고 있는가를 평가함
  - 프로그램 관리부문에서는 각 부처들의 프로그램 성과 개선노력, 재무관리, 프로그램 진행 상황 점검 등 프로그램 관리 노력과 정도를 평가하며, 프로그램 성과 및 책무성 부문에서는 전략적 기획에서 제시된 프로그램 성과목표를 달성하였는지를 평가함
  - 각 프로그램에 대해 이러한 평가부문들은 공통된 질문과 부문별 특성에 따른 추가적인 질문으로 구성되어 평가되고 있음
- 이상과 같이 지금까지 미국에서 예산제도의 발전은 정부예산의 효율적, 효과적 관리를 목표로 발전해 왔음
- 최근에 적용되고 있는 제도들은 정부의 책무성을 강조하고 이를 이행하기 위한 구체적인 요소로서 정부의 성과개선에 그 목표를 두고 있다는 특징이 있음
  - 특히 정부의 전사업이 달성해야 할 목표를 설정하고 목표달성여부를 평가하여 그 결과를 예산배분과 연계시키는 과정으로 구성되어 있으며, 이러한 성과중심 관리는 전부처에서 이루어지고 있음

자료 : 국립환경과학원 연구개발사업 성과분석 및 연구전략 마련, STEPI(2012)

<그림 19> 미국의 예산제도를 통해 살펴본 성과중심 관리제도

- 미국 NSF의 바이오분야만 70명 정도, 7천억의 예산을 70명의 PD들이(우리

나라는 PM이라고 하는데) 1명의 PD가 약 700억의 예산을 갖고 기획, 선정, 평가, 성과를 책임지고 있음

## ■ 시사점

- 평가 중심의 성과관리는 연방정부 부처 및 기관들은 GPRA와 PART로 대변되는 성과평가제도 도입에 대해 능동적이고 부처·기관별 특수성에 따라 차별적으로 접근하고 있음
- 미국의 국가연구개발 평가는 평가하고자 하는 대상에 대해 정보를 제공하여 대상하는 프로젝트나 프로그램의 수행의 질을 제고하는 목적과 다양한 관계자들과 대상의 상호 이해를 촉진하는 대화의 수단으로 사용되고 있음
  - 따라서 평가와 성과관리는 연구개발 자체를 목적으로 하지 않고 주관 부처의 미션과 연계되어 수행되도록 하는 것을 목적으로 하기 때문에 상대적 비교가 가능한 공통적이고 정량 평가가 가능한 성과보다는 개별 사업별로 목표대비 outcome을 관리하고 평가하는 것을 특징으로 함

## (2) 적용사례 - 미국 국립과학재단

### ■ 국립과학재단 (NSF : National Science Foundation) 개요

- (개요) 의학분야를 제외한 모든 기초과학과 공학 지원. 기술 심사를 통해 유망 기술에 대한 연구비, 설비·장비 획득 지원
  - 자체연구는 지양하고 외부 연구 프로젝트 발굴과 자금지원에 우선
- (조직) 외부 프로젝트 연구개발 활동을 지원하는 NSF와 국가 차원의 R&D 정책수립을 자문하는 NSB(National Science Board)로 구성
- (예산) 연간예산은 77억 달러('16년)로 매해 12,000건의 신규 연구 프로젝트 지원(평균 3년간)
  - 대학연구소 기초과학연구 펀딩의 25%를 담당함

<표 11> NSF 연구 분야별 예산 현황

단위 : 백만 달러

분야	2015년	2016년
생물학	731.0	747.9
컴퓨터 및 정보통신 분야	921.7	954.4
엔지니어링	892.3	949.2
지질학	1,304.4	1,365.4
수학 및 물리학	1,336.7	1,366.2
사회, 행동, 경제 과학	272.2	291.5
국제 과학 및 엔지니어링	48.5	51.0
융합과학 활동	425.3	459.2
극지방 연구활동	1.4	1.5

자료 : 미국 연방정부 R&D 지원제도와 우리기업 활용방안, KOTRA(2016)

## ■ NSF의 성과관리 시스템

- NSF의 사업부서는 주로 연구계획서의 학문적, 기술적 검토와 평가를 담당하며, 연구계획서에 대한 지원여부를 권고하는 역할을 수행함
  - 생물과학, 컴퓨터 및 정보과학, 공학, 지구과학, 수학 및 물리과학, 사회과학 및 경제학, 교육 및 인력양성 프로그램을 담당하는 6개의 대분야별 분과로 이루어져있음
- 기초연구지원기관으로서 NSF의 성과는 장기적이고 간접적이며, 또한 언제 어떠한 형태로 나타날지 알 수 없고, 양적인 형태로는 성과지표를 구성하기 어렵기 때문에, NSF는 상기 조항에 근거하여 OMB와의 협의를 통해 질적이고 소급적인 형태로 기관의 성과를 평가하고 있음
  - 미국의 GPRA는 이 법에 따라 성과를 보고해야 하는 정부기관이 객관적이고, 양적이며, 측정 가능한 형태로 성과지표를 표현하기 어려울 경우, 백악관 OMB와 협의하여 해당 기관의 특성에 맞는 대안적 형태의(alternative form) 성과지표를 구성할 수 있도록 하고 있음

- NSF의 성과목표는 전략적 성과목표와 관리목표로 구분됨
  - 전략적 성과목표는 NSF가 과제지원(Grant)과 프로그램을 통해 연구와 교육분야에서 달성하고자 하는 장기적이고 구체적인 결과에 대한 목표를 의미하는데, 이러한 성과목표로는 과학기술 인력양성(People), 창의적이고 탁월한 지식생산(Ideas), 첨단연구장비구축 및 지원(Tools)으로 구분되어 있음
- NSF에서 수행되는 사전평가는 아래 <그림 20>에 나타난 바와 같이 3단계로 구분되어 있으며 총 10개월의 기간이 소요됨

자료 : 대형국가연구개발사업에 대한 기술성 평가 방법론 개발, KISTEP(2013)

<그림 20> NSF의 사전평가 절차

- 1단계 : 제안서 준비 및 제출 단계(90일)
  - 공고 : 모든 펀딩 공고는 NSF 홈페이지를 통해 발표됨
  - 제안서 제출 : 사업제안기관은 NSF FastLane 시스템이나 Grants.gov를 통해 NSF에 제안서를 제출함
  - 제안서 접수 : 접수된 제안서에 대해 페이지 제한, 서식 지침, 전자 제출 등의 NSF 제안 준비 요건을 검토하여 충족하지 못하는 경우 해당 제안서는 평가대상에 포함되지 않음
- 2단계 : 제안서 평가 단계(6개월)

- 평가위원 선발 : 해당 분야의 전문지식 또는 과학 및 엔지니어링 분야의 폭넓은 지식을 보유한 전문가가 평가위원으로 선택되며, 사업제안자는 해당 연구계획서의 심사를 위한 전문가를 평가위원으로 추천할 수 있음
- 전문가평가 : 모든 NSF 제안서는 지적기여도와 파급효과 두 가지 측면에서 전문가 평가가 수행됨
- 사업담당자의 추천 : 평가 후 NSF 사업담당자는 전문가 평가결과를 기반으로 자금지원 적합 사업을 division director에게 추천하며, 규모가 크거나 복잡한 제안서의 경우 부가적인 평가과정이 수행될 수 있음
- Division director 검토 : 자금지원 비추천 사업은 해당 사업의 제안기관에 이를 공지하고 평가결과를 FastLane System에 공지하며, 자금지원 추천 사업을 DG A(Division of Grants and Agreements)의 Grants & Agreements 담당자에게 보고함

○ 3단계 : 지원금 지급 단계(30일)

- 사업검토 : 자금지원 추천 사업에 대해 DGA 담당자는 사업성, 재정 및 정책 측면의 영향평가를 수행하며 30일 이내에 지원금 지급절차를 수행함
- 최종 지급 판정 : 사업 지원금 지급
- NSF에서 수행하는 사전평가는 정성적 방법으로 제안된 사업(과제)의 전문지식과 과학기술 전반에 대한 광범위한 지식을 갖춘 전문가 평가방식을 활용하여 진행됨
- 2013년 1월 이후 merit-review의 방법이 개편되었지만 지적기여도, 파급효과의 두 개의 평가항목은 유지됨
- 평가자가 사업(과제)의 상대적 중요도에 따라 가중치를 두 가지 평가항목에 부여하며 제안서는 우수(Excellent)부터 미흡(Poor)까지 5점 척도로 평가됨

- NSF는 평가항목 개선을 위해 인터넷에 사전평가에 사용하는 평가항목을 공개하고 평가항목의 적정성에 관한 적극적 의견 수렴을 통해 평가항목에 대한 지속적인 개선 노력을 하고 있음

■ 미국 국립보건원(NIH: National Institutes of Health) 개요

○ NIH의 설립목표는 건강증진과 질병극복을 위한 연구수행 및 지원활동이며,  
궁극적으로 경제적 가치창출을 추구하고 있음

- NIH 예산은 최근 3년간('13~'15) 약 300억 달러(약 35조 원) 규모로 '13년 기  
준 18,646명 규모이며, 이 중 6천여 명이 연구 인력인 상황임

<표 12> NIH 세부 기관

주요영역		기관명칭
연구소	암	1. NCI (National Cancer Institute)
	안과	2. NEI (National Eye Institute)
	심장, 폐, 혈액	3. NHLBI (National Heart, Lung, and Blood Institute)
	인간게놈연구	4. NHGRI (National Human Genome Research Institute)
	고령화	5. NIA (National Institute on Aging)
	알콜중독	6. NIAAA (National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism)
	알레르기, 감염병	7. NIAID (National Institute of Allergy and Infectious Diseases)
	관절염, 근골격, 피부질환	8. NIAMS (National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases)
	바이오의료 이미징과 엔지니어링	9. NIBIB (National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering)
	소아과	10. NICHD (National Institute of Child Health and human Development)
	난청	11. NIDCD (National Institute of Deafness and Other Communication Disorders)
	구강 및 두개안면	12. NIDCR (National Institute of Dental and Craniofacial Research)
	당뇨, 소화, 신장	13. NIDDK (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases)
	약물남용	14. NIDA (National Institute of Drug Abuse)
	환경의학	15. NIEHS (National Institute of Environmental Health Sciences)
	일반의학	16. NIGMS (National Institute of General Medical Sciences)
	정신건강	17. NIMH (National Institute of Mental Health)
	신경질환, 뇌졸중	18. NINDS (National Institute of Neurological Disorders and Stroke)
	간호학	19. NINR (National Institute of Nursing Research)
	의학도서관	20. NLM (National Library of Medicine)
	소수집단 건강불평등	21. NIMHD (National Institute on Minority Health and Health Disparities)
연구센터	정보기술	1. CIT (Center for Information Technology)
	지원서 검토	2. CSR (Center for Science Review)
	국제센터	3. FIC (John E. Fogarty International Center for Advanced Study in the Health science)
	대체의학	4. NCCIH (National Center for Complementary and Interactive Health)
	임상센터	5. CC (NIH Clinical Center)
	중개연구	6. NCATS (National Center for Advancing Translational Science)

자료 : NIH 웹사이트 (www.nih.gov)

- NIH는 21개 연구소와 6개의 연구센터로 되어 있음
  - 위와와 같이 연구소 및 센터의 형태로 구분되며, 기관 명칭에서 주요 연구영역이 명확하게 드러나 있음

## ■ NIH의 사업 평가

- NIH의 연구보조금수여를 위해 공공 보건 서비스 법 섹션 492와 연방 규정인 “연구 보조금 신청서와 연구 개발 계약 사업”에 의거하여 자문위원회 운영을 통한 전문가 검토를 시행함
- 연구자금의 지원을 위한 NIH의 사전평가는 접수된 과제에 대해 전문가 평가, 자문위원회의 검토를 거쳐 수행되며 상세 절차는 신청서 접수>신청서 수령 및 전문가에 평가 위탁>전문가 평가>지원금 전달>사후 관리의 5단계에 걸쳐 수행됨
  - NIH의 PM은 과제제안서를 접수하고 과제의 전반적인 영향 접수, 백분위 순위와 간략한 의견을 제시하고 평가의 원활한 수행을 위해 관련 참고자료 및 기초 자료를 제공함
- NIH의 전문가평가 절차는 4~8개월에 걸쳐 진행되며 ①1단계 검토(Initial level review), ②2단계 검토(Second level review)로 수행됨
- 1단계 검토 : 착수 단계의 평가로서 과학분야와 현재 연구분야에 전문지식을 갖춘 비연방 과학자로 구성된 SRG(Science Review Group)에 의해 수행됨
  - SRG는 중재자 역할을 하는 의장과 평가를 수행하는 평가위원들로 구성됨
  - 이 단계에서의 검토 회의는 대개 비공개로 진행되지만 일부에 대해서는 공개로 진행되며, 평가위원들은 검토 회의가 있기 전 약 6주간의 평가기간동안 평가
- 지표를 기초로 하여 각각의 제안서에 대한 평가를 수행하고 해당 제안서의 우수성에 대하여 판단함
  - 평가위원들은 중요성, 연구참여자, 혁신성, 접근방법, 연구환경 등의 5개 평가항목에 대하여 9점 척도(1등급=Exceptional, 9등급=Poor)로 등급을 부여함

- NIH는 이의제기를 통해 1단계 평가를 재요청할 수 있는 기회를 제공하고 있으며, 요약평가서의 발행 이후 30일 이내에 신청할 수 있음

○ 2단계 검토 : 자문위원회에 의한 평가가 진행되는 단계임

- 자문위원회 경험이 있고 공정한 검토를 수행할 수 있는 과학분야의 대학외부 연구센터와 공공대표자들로 자문위원회를 구성하며 특정 위원은 대통령에 의해 임명함

- NIH는 각각의 제안서의 1단계 전문가 평가결과를 검토하여 자문위원회에 재원계획을 제공하고 자문위원회의 검토의견을 고려하여 최종적으로 연구자금 지원 여부가 결정됨

■ NIH 사업체계의 특징

○ NIH는 사회적 수요에 맞춰 병원의 진료과목처럼 질환군에 특화된 기관 설립·운영

- 27개의 NIH 연구소·센터들 중에서 13개가 질환군 중심 기관들이며, 이들의 설립은 해당 질환에 대한 사회적 관심과 수요를 반영함

- 그 중에서 8개 질환군 중심 기관들은 여전히 NIH 예산 상위 10위권(FY2015 기준) 안에 들 정도로 핵심적인 기관들임

\* 13개 질환군 연구기관 예산 총액(\$220억)은 14개 기타 연구기관 예산 총액(\$67억)의 3.2배

- 기타 NIH 기관들은 특정질환으로 국한될 수 없는 기초·기반연구, 인프라, 정치적·사회적 이슈 대응 등으로 성격이 다양

\* FY2015년 예산 비중으로 상위 10위권에 포함된 기관들 중에서 질환군 연구소가 아닌 경우는 NIGMS(일반의학, 4위), NIA(고령화, 9위)만 해당

○ NIH의 독특한 사업체계는 기관별로 상이한 내부조직 구성에서 확인 가능

- 질환군 중심의 NIH 기관들은 해당 질환에 관한 모든 연구들을 종합적으로 수행

\* 질환군 연구기관들 중에서 가장 예산이 많은 NCI(암연구소)는 암퇴치를 위해 기초 연구, 질병원인 규명, 위험요인 발굴, 예방, 진단, 치료, 통제, 감시의 전 범위를 포

괄하고 있으며, 이러한 역할을 위해 내부 조직을 아래 그림과 같이 구성

- 기타 연구소들은 기관별로 내부조직의 차이가 매우 크지만, 기관의 고유미션에 최적화된 형태로 구성

\* 기타 연구소 중에서 가장 예산이 많은 NIGMS(일반의학연구소)는 아래 그림과 같이 질환극복을 위해 필요한 기초·기반 연구를 두루 포괄하고 있음

<표 13> NIH의 지원방식별 유형

지원방식	특징
Grants	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구기간 동안 발주기관이 연구자의 연구 활동에 일체의 관여 없이 지원해 주는 연구비</li> <li>- Request for Applications (RFA), Program Announcements (PA), Parent Announcements 방식으로 공지</li> <li>- RFA와 PA는 연구의 범위, 목적 등이 제시되는 반면, Parent Announcement는 연구자 스스로 연구내용을 결정하는 자유공모 (unsolicited) 방식</li> </ul>
Contracts	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지원기간과 연구자와의 계약에 따른 연구비로 연구자는 계약서에 개발하기로 약속한 상품이나 서비스를 생산 혹은 제공할 법적 의무가 있음</li> <li>- Notices의 방식으로 공지되고, Request for Proposal(RFP)에 따라 계약 체결</li> </ul>
Cooperative Agreements	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구활동이 다학제적 혹은 관리적으로 복잡하고 지원기관과 연구자 사이에 장기적으로 지속적이고 긴밀한 협력이 필요한 경우에 사용되며, 센터사업이나 대형 프로젝트 등이 해당</li> </ul>

자료 : 미국 보건의료 R&D 시스템의 특징과 시사점, STEPI(2015)

## ■ NIH 운영방식의 특징

- 외부연구 지원은 발주기관이 연구활동에 관여하지 않는 그랜트(grant) 방식을 주로 활용
  - 전체 과제 중에서 90% 이상이 그랜트 방식으로 지원되며, 그랜트에는 세부 유형 존재
- 새로운 아이디어, 기법들을 개발하기 위해 다양한 지원프로그램 운영
  - NIH R&D 과제 중 가장 보편적인 R01\*유형은 86.2%가 자유공모형(unsolicited)으로 연구내용과 대상에 대해 연구자 스스로 결정 가능
  - \* NIH에서는 R&D 사업들을 231개의 Activity Codes로 분류하며, 이 코드들 중 하나인 R01은 FY2014 과제수 기준으로 전체 37.5%(24,722건), 연구비 기준으로 35.8%(\$99억)를 차지하며, 가장 보편적인 유형임

<표 14> 새로운 아이디어를 지원하는 NIH 지원프로그램(예시)

코드	명칭	주요내용
R01	Research project grant program	NIH 미션을 기반으로, 연구자의 관심분야에서 수행되는 구체적이고 전문화된 연구 지원
R21	Exploratory/development research grant	아이디어 수준 혹은 초기 프로젝트 개발을 위한 탐색적 연구 지원
R03	Small grant program	R01 지원을 위한 예비데이터 수집, 파일럿 스터디나 타당성 조사 등을 지원
DP2	NIH Director's New Innovator Awards	신진연구자에 의해 수행되는 바이오의료 및 행태연구 분야에서의 첨단혁신 연구에 대한 지원
DP5	Early Independence Award	탁월한 창의력을 지닌 신규 박사학위자들이 자신의 연구분야를 신속하게 구축할 수 있도록 연구비 지원

자료 : 미국 보건의료 R&D 시스템의 특징과 시사점, STEPI(2015)

### (3) 미국의 기술이전 관련 제도

#### ■ 베이-돌 법(Bayh-Dole Act)

- 미국의 경우 ‘베이-돌 법’을 통해 연방자금으로 지원한 모든 연구의 성과물에 대해 일반에 공개하는 것을 의무화하고 있음
  - 연방정부의 자금을 지원 받은 연구자들은 연구개발을 통해 발명을 창출한 경우 60일 이내, 특허 등록 후 1년 이내 이를 등록함으로써 일반에 공개하고 상업화가 추진되는 경우 활용보고서 및 기관별 성과보고서를 작성하여 등록하는 것을 의무화 하고 있음
  - R&D 관리는 연구개발종합정보시스템인 RadiUS를 통해 연방정부 자금 지원에 의한 연구개발활동을 체계적으로 관리하고 25개 부처에서 추진하는 7,600여개 프로젝트의 세부정보를 포괄하여 백악관과학기술정책국, 국가과학기술위원회, 국립과학재단 등에 분석정보를 제공하고 정책수립을 지원하고 있음
  - 연구성과의 등록은 우리나라의 연구개발성과관리 종합정보시스템인 ‘NTIS’와 같은 개념인 ‘I-Edison’ 이라는 시스템에 등록하여야 하며 I-Edison은 26개 정부부처 산하의 500여개 공공연구기관을 대상으로 하고 있음
  - 또한, 개별 연구소의 기술이전과 관련된 기반을 제공하기 위해 미국 전역을 6개 권역으로 나누어 지역별로 ‘연방연구소 기술이전컨소시엄(FLC)’을 설립하고 기술이전 절차에 대한 지원, 기술 홍보를 통한 기업 연계, 기술이전 전담인력 교육, 정보분석 및 교류 활성화 등을 추진

### (4) 미국의 연구윤리 확보 및 부정행위 방지체계

- 1986년에 NIH에서 정의한 정의에 대해 연구현장 및 연구자의 많은 비판이 있어 2000년에는 연구부정행위를 위조, 변조, 표절로 한정하고 있음
- 미국 정부는 연구윤리를 확보하기 위해 상설기구인 보건복지성 산하기관인 연구진실성위원회(ORI)를 운영할 뿐만 아니라 국립과학재단(NSF, National Science Foundation)에 자체 규정을 1987년에도 마련해 NSF산하에 소속되지만 독립적으로 운영되는 감찰국(Office of Inspector General)이 연구부정

행위를 처리 하는 행정절차를 제정하여 해당 업무를 수행하게 함

## ■ ORI

- 연구진실성위원회(ORI, Office of Research Integrity)는 HHS(Department of Health and Human Services)의 하위기관인 OASH(Office of the Assistant Secretary for Health)에 소속되어 보건복지부가 지원하는 연구의 연구진실성 활동을 감독하고 지도하는 임무를 수행
  - 조직은 DIO, DEI, OGC 등 3개 부서(Division)로 구성되어 있음
  - 조사감독국(DIO, Division of Investigative Oversight)은 주로 연구진실성위원회(ORI)로 접수된 연구기관이나 대학의 내부자가 고발한 연구부정행위에 대해 관련된 규정에 따라 조사하고 처리하고 있음
  - 교육/진실성국(DEI, Division of Education & Integrity)은 연구부정행위를 예방하고 연구진실성을 증진하고, 이를 위해 관련 교육 자료를 개발하며 보급하는 역할을 수행
  - 일반자문실(OGC, Office of the General Counsel)은 연구부정행위 처리에 있어 법률 자문을 수행
- 최근까지의 ORI는 미국 내의 5,580개 연구기관, 486개의 해외 연구기관과 보증프로그램(Assurance Program)에 대한 계약을 체결함

## ■ 그 외 기관

- 연구진실성위원회(ORI) 이외에도 연구윤리 확보를 위해 활동하는 기관은 NIH(국립보건원), NSF(국립과학재단), NASA(미항공우주국) 등 3가지가 있음
- 미 보건복지부(HHS)내의 연구진실성 규제 활동을 수행하는 부서는 연구자나 연구기관의 연구진실성 확보를 위해 관련 규정을 준수하게 하고 감독(compliance & assurance, oversight)하는 임무와 역할을 수행
  - 이것을 수행하는 기관은 장관실(OS, Office of the Secretary) 산하에 ORI, OH

RP 2개 조직을 두었고 NIH 산하에 산하 2개 기관 OLAW, OMA을 둬

- OLAW : Office of Laboratory Animal Welfare(실험동물복지국)
- OMA : Office of Management Assessment(관리사정국)

## 2) 일본

### (1) 일본의 성과관리 환경 분석

#### ■ 현황

- 내각부를 중심으로 부처간 유기적인 체계를 구축하여 과학기술 정책 집행 및 연구 관리
- 문부과학성이 과학기술 주부처로 중심적인 역할, 내각부 산하 종합과학기술 회의에서는 기본적인 과학기술 정책의 기획 입안 및 종합적 조정
- 연구관리 전문기관으로는 문부과학성 산하에 일본진흥학회, 과학기술진흥기구가 있으며 주로 기초, 응용, 개발의 연구단계별 구분된 전문적 연구관리 수행
- 경제산업성 산하에는 신에너지 산업기술개발 종합기구가 있으며 연구관리기능과 연구기능 모두 수행
- 일본 정부는 자국의 경제 부흥을 위해 연구개발/과학기술 혁신 및 성과활용에 대한 정책적 관심이 큼
- 일본 과학기술혁신정책을 체계화 하고, SIP, ImPACT 등 국가중점프로그램을 신설함과 동시에 「종합과학기술혁신회의」의 사령탑 기능을 강화함
- 「종합과학기술혁신회의」가 사령탑으로써 권한, 예산 양면에서 강력한 추진력을 발휘할 수 있도록 기능과 역할이 강화됨
  - 과학기술혁신 예산전략회의를 설치하여 과학기술관계예산의 편성을 주도
  - SIP, ImPACT 추진을 위해 이노베이션 환경 정비를 유도
  - 기존 틀을 초월한 혁신적연구에 투자 강화
- 정부 산하 연구기관 중 지정될 특정국립연구개발법인은 보수체계를 유연하

게 하여 우수인재 유치를 활성화하고, 업무성과평가를 정량적인 지표보다는 정성적 지표를 활용하여 연구 성과의 질을 평가하는 등 상당한 자율성을 인정할 예정

- 산업기술 R&D성과의 사업화 촉진을 위한 기술사업화 ‘중개’시스템 개선 논의도 활발함
  - 경제산업성 자문기관인 ‘산업구조심의회’는 공공기관의 중개역할 강화, 국가 R&D시스템 개혁, 기업의 오픈이노베이션 강화, 대학연구의 기업 및 공공연구기관과 연계 강화 등 혁신적 기술사업화를 위한 중개시스템 구축을 주문하고 있음
- 국가 R&D시스템 개혁 과제로는 중장기 전략수립 기능 강화, PM의 자율성 보장, 프로젝트의 특성에 따른 국가개입 방식의 차별화, 사업화 극대화를 위한 지적권 관리, 사업화 극대화를 위한 평가 추진, 중소·벤처기업에 대한 지원 강화 등을 제시하고 있음

## ■ 과학기술정책 추진 체계 특징

- 과학기술정책 혁신 추진을 위한 정부지원 체제강화 : 내각부
  - 일본정부는 종합과학기술·이노베이션회의의 사령탑 기능을 강화하며 과학기술 관련 예산 투입을 실현하고 있음
  - 일본은 사회과제를 해결하기 위해 자국이 가지고 있는 핵심기술을 강화하여 산업화, 사회실증까지 연계한 이노베이션 시스템을 실현하기 위해 노력
  - 혁신적 이노베이션창조프로그램(SIP)은 전략시장 창조를 실현하기 위해 만들어졌다. 유직자의원(有識者議員)에 의해 각 과제의 추진상태 등을 추적하고 해결전략, 운영 등에 관한 평가와 조언을 얻고 산·학·관 및 관계부처가 연구기관과 협력하여 사회실증(실용화, 사업화)을 강력하게 추진
  - 혁신적 연구개발추진프로그램(ImPACT)은 고위험·높은 파급효과를 내는 연구개발을 추진
- \* 연구개발 추진 전략으로는 프로젝트 추진상태를 모니터링하고 모험적인 연구개발 프로그램이 가능한지 검증하고 있으며, 이 프로젝트는 미연방고등연구기획청

(DARPA)의 체계를 모델로 구성(내각부)

- 경제·사회적 과제 대응 사령탑 : 종합과학기술·이노베이션회의, 미래투자회의
  - 종합과학기술·이노베이션회의가 사령탑 기능을 발휘하고 있고 산·학·관 참여를 촉진
  - 제조업 혁신을 넘어 사회 전반적인 혁신을 이야기 하고 있는 일본판 제4차 산업혁명인 초스마트 사회 정책은 “사이버 공간과 물리적 공간을 고도로 융합하는 것”을 중시하여 인간 중심의 사회를 실천하고자 함

자료 : 일본의 과학기술혁신정책과 추진체계 특징, STEPI(2017)

<그림 21> 일본은 제4차 산업혁명 대응 체계

- 일본은 다양한 사회적 과제를 성장동력으로 전환시키기 위해 노력하고 있고 이를 이루기 위한 수단으로 과학기술정책을 활용
  - 아베노믹스의 행동전략으로 불리는 ‘일본재흥전략’은 제4차 산업혁명의 사령탑으로 “미래투자회의(2016.9.)”를 설치하고 하부조직으로 구조개혁철저 추진회를 통해 4개 주제로 10개 프로젝트를 수행
  - 일본재흥전략은 종합과학기술·이노베이션회의에서 발표한 제5기 과학기술기본계획의 초스마트사회(Society 5.0) 실현을 기본방침으로 정하고 연대를 통해 검토의견을 주고받으며 진행
- 대학과 국립연구기관의 개혁과 기능강화 : 문부과학성, 내각부, 총무성

- 국립대학 법인의 경우 각 지역 국립대학의 자립 강화와 특색을 최대한 살리기 위한 기능강화와 대응을 추진하기 위해 인사종합시스템 개혁, 대학경영의 투명화, 경영과 관련된 인재의 육성 및 확보, 민간기업과 공동연구 및 수탁연구의 확대에 의한 재정기반 강화를 추진하고 있고 ‘지정국립대학법인’을 창설하고 ‘탁월한 교육연구활동추진’을 지원(문부과학성)
- ‘특정국립연구개발법인’을 중심으로 국립연구개발 법인과 국내외 관계기관을 통해 ‘국립연구개발법인 이노베이션 전략회의’를 개최하고 이노베이션 창출을 강화하기 위한 구체적 시책을 수립(내각부, 국립연구개발법인소관계부처)
- 종합적으로 종합과학기술·이노베이션회의가 국립연구개발법인의 중장기 목표 설정과 평가에 관한 지침의 운영상태 등을 파악하고 연구개발 성과의 목표를 설정하고 평가하는 등 관계기관에 대한 정보공유 및 자문을 시행(내각부)

○ 오픈이노베이션 창출을 통한 선순환 시스템 구축 : 일본재흥전략, 내각부, 관계부처

- 올림픽이 개최되는 2020년(제5기 기본계획 최종연도)을 국제적으로 일본의 과학기술 이노베이션 성과를 발신하는 쇼케이스로 활용하려 하고 있음
- 올림픽을 계기로 일본 산업계는 해외에 진출하거나 해외 기업의 대일 투자를 촉진하고, 이를 통해 2020년 이후 일본 전체에 경제적 선순환을 불러일으키는 기회로 삼고자 함
- 종합과학 기술·이노베이션 회의는 9개 프로젝트를 수행할 TF를 구성하고 각 부처의 시책을 유도하고 기업의 참가를 촉진하고 있음(내각부, 관계부처)

○ ‘목표역산로드맵’을 통한 성과평가와 민간투자촉진 : 일본재흥전략

- 종합과학기술·이노베이션회의는 관계부처와 연대하여 제5기 기본계획의 방향성이나 중점분야를 정량적으로 파악하기 위한 지표를 만들기 위해 검토하고 있음(내각부, 관계부처)
- 일본재흥전략의 경우 규제와 제도를 지속적으로 개혁하고 실행가능성을 높이기 위해 ‘목표역산로드맵’을 도입하여 추진하고 있다. 일본은 제4차 산업혁명을 통해 새로운 비즈니스 모델을 창출하기 위한 환경정비를 위해 새로운 방식을 도입하여 구체화
- 분야별 달성 목표와 시간을 정부가 설정하고, 각 지자체는 규제완화 등을 지시

하고 기업은 로드맵으로부터 규제나 정비를 확인하고 연구개발이나 시설투자에 관한 방침을 결정함으로써 민간기업을 지원

- 중장기공정표를 통해 구체적인 상황과 성과 목표(KPI)를 설정하고 있고, 이는 정부가 언제 어떤 규제나 제도를 정비할 것인지에 대한 예측가능성을 제공해줌으로서 민간 투자를 촉진하는 것이 목표이며 민간의 역할이 증대되는 최근 상황에 있어 활용할 만한 지원방식

## ■ 일본의 성과중심 관리제도

- 정책평가제도 중심의 일본 성과중심관리는 미국의 GPRA와 관리과정이나 절차 방법에 있어 상당히 유사성을 띠고 있으나 이 제도를 관리하는 주체가 미국은 예산을 담당하는 부처이고 일본은 정부의 행정관리를 담당하는 총무성이라는 차이가 있음

- 일본은 2001년 6월에 행정기관이 행하는 정책평가에 관한 법률을 제정하여 2002년 4월에 시행하였음

- 이 법은 행정기관이 행하는 정책평가에 관한 기본적 사항을 정함으로써 정책평가의 객관적이며 엄격한 실시를 추진하여 그 결과의 정책에 대한 적절한 반응을 피하기 위함임
- 동시에 정책평가에 관한 정보를 공표함으로써 효과적이고 효율적인 행정추진에 이바지하며, 정부가 행하는 제반 활동에 대해 국민에게 설명할 책임을 완수하는 것을 목적으로 하고 있음

- 정책평가는 필요성, 효율성, 유효성의 관점에서 이루어지고 있음

- 필요성은 해당정책과 관련되는 행정목적이 국민이나 사회의 요구 또는 보다 상위의 행정목적에 비추어 타당성을 가지고 있는지, 해당정책을 정부가 담당할 필요가 있는가 등의 관점에서 평가가 이루어짐

- 효율성은 정책의 효과와 해당 정책에 근거하는 활동의 비용등과의 관계를 중심으로 평가하는 관점임

- 유효성의 관점은 의도한 정책효과와 해당 정책에 근거하는 활동에 의해 실제로 얻을 수 있을 것으로 예상되는 정책효과와의 관계를 중심으로 평가하는 관점임

- 이러한 정책평가는 각 부처가 소관 정책에 대해 스스로 평가를 실시하는 것

을 기본으로 하고 총무성이 평가전담조직으로서 각 부처의 정책에 대해 통일적 또는 종합적인 평가를 실시함

- 독립행정법인은 국민생활 및 사회경제의 안정 등의 공공상의 견지에서 확실히 실시되어야 할 사무 및 사업을 대상으로 함
  - 앞서 살펴본 정책평가법에 의해 규제를 받는 한편 독립행정법인통칙법에 의해서 업무 실적에 관한 평가를 받기 때문에 독립행정법인통칙법에 의한 평가는 독립행정법인의 성과중심관리에 직접적인 영향을 미침
  - 독립행정법인은 3년에서 5년까지의 업무운영에 대한 중기목표(주무부처 장관이 결정)를 달성하기 위한 중기계획을 정하고, 각 사업년도에 업무의 실적에 대해서 매년 각 부처에 속한 독립행정법인평가위원회의 평가를 받음
  - 독립행정법인의 성과중심 관리체계는 중기목표 수립→중기계획 수립→연도계획→연간성과평가→중기 성과평가 과정을 거침

<표 15> 독립행정법인의 성과중심 관리체계

중기목표 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>·주무장관은 중기적인 기간(3~5년)에 달성해야 할 목표를 독립행정법인의장에게 제시함</li> <li>·성과목표의 내용은 공공사업부문 뿐만 아니라 인력 및 조직운영과 재무회계, 시설관리, 성과의 보급 및 홍보 등 경영부문까지 망라한 전 영역을 포괄하고 있음</li> <li>·중기목표의 설정과정을 보면 각 성의 담당과가 산하 기관과 사전 조율을 통해 초안을 수립하고, 초안은 독립행정법인 평가위원회의 심의를 거쳐 수정되며, 특히 재무대신과의 협의를 통해 중기목표 관련 재정지원의 범위를 사전 조율하게 됨</li> </ul>
중기계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>·독립행정법인의 장은 주무장관이 제시한 목표를 달성하기 위한 중기업무 및 연도별 업무계획안을 책정하여 주무장관의 인가를 받음</li> <li>·중기계획은 독립행정법인 평가위원회의 심사를 받아 수정, 보완되며, 주무장관이 인가함</li> </ul>
연도계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>·독립행정법인은 중기계획을 바탕으로 하여 연도계획을 책정하여 이것을 주무장관에게 보고하는 동시에 공표함</li> </ul>
연간성과 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>·독립행정법인의 장은 연간목표 및 계획서에서 제시한 내용과 관련한 연간성과를 측정하고 자체평가를 실시하여 그 결과를 주무부처 독립행정법인평가위원회에 제출함</li> </ul>
중기 성과평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>·독립행정법인은 중기목표기간이 종료된 후 3개월 이내에 해당 중기목표와 관련된 사업보고서를 부처장관에게 제출하고 이를 공표하고 독립행정법인은 중기목표기간 중의 업무실적에 대해 독립행정법인 평가위원회의 평가를 받음</li> </ul>

자료 : 2009년도 국립환경과학원 연구개발사업 성과분석, 국립환경과학원(2010)

## ■ 일본 NEDO의 사업 평가

- NEDO는 2003년 10월 신에너지·산업기술종합개발기구법(법률 제145호)을 설립근거법으로 출범한 경제산업성 산하 일본 신에너지·산업기술종합개발기구로서 일본의 대표적 사업기술 관련 연구기관이자 경제산업성의 주요 연구개발사업을 관리하고 있는 연구관리 전문기관임
- NEDO의 중기계획에는 기관이 수행하는 모든 연구과제에 대하여 평가를 실시하도록 되어 있고, 이에 따라 ‘기술 평가 실시 규정’을 제정하여 연구개발평가부가 주관하여 평가를 실시하고 있음
  - 연구개발평가부는 연구과제 평가를 그 실시시기에 따라 ‘사전평가’, ‘중간평가’, ‘사후평가’ 및 ‘추적조사·평가’로 구분하여 실시함

- \* 사전평가 : 사업의 입안을 위해 실시
- \* 중간평가 : 사업의 목표 달성도를 파악하는 것과 동시에 사회 경제 정세 등을 토대로 한 개선·재검토(계속·확대·축소·중지 등)의 제언을 하기 위하여 연구 개발기간의 중간 연도(대략 3년마다)에 실시함
- \* 사후평가 : 사업 종료시에 제도의 목표 달성도와 성과의 의의 등을 파악하기 위해 실시
- \* 추적조사·평가 : 사업이 미치는 경제적, 사회적 효과 등에 대하여 사업 종료 후 원칙적으로 5년간의 간이 추적 조사 기간을 정하고, 필요하면 상세 추적 조사를 실시

- 연구평가의 실시에 관해서는 다음의 5가지 공통 원칙을 적용하고 있음
- ① 평가의 투명성을 확보하기 위하여 평가결과 뿐만 아니라 평가 방법 및 평가 결과의 반영 상황을 가능한 한 피평가자 및 사회에 공표한다.
- ② 평가의 명시성을 확보하기 위하여 가능한 한 피평가자와 평가자의 토의를 장려한다.
- ③ 평가의 실효성을 확보하기 위하여 자원분배 및 자기개혁에 반영하기 쉬운 평가 방법을 채용한다.
- ④ 평가의 독립성을 확보하기 위하여 가능한 한 외부평가 또는 제3자 평가 중 하나를 이용하여 실시한다.
- ⑤ 평가의 효율성을 확보하기 위하여 연구 개발 등의 필요한 서류 정비 및 불필요한 평가작업의 중복 배제 등을 위해 노력한다.

○ NEDO에서 수행하는 사업의 중간·사후평가에서는 <표 10>에 나타난 바와 같이 4가지의 표준 평가항목을 기준으로 평가를 수행함

<표 16> NEDO의 중간·사후 평가평가항목 및 기준

평가 항목	평가 기준
사업의 위치 및 필요성	- NEDO 사업으로서의 타당성 - 사업목적의 타당성
연구개발 운영 관리	- 연구개발 목표의 타당성 - 연구개발 계획의 타당성 - 연구개발 실시 사업체제의 타당성 - 정세 변화에의 대응 등
연구개발 성과	- (중간)목표 달성도 - 성과의 의의 - 지적재산권 등의 취득 및 표준화의 추진 - 성과의 보급 - 성과의 최종목표 달성가능성(중간평가만)
실용화/사업화 전망	- 성과의 실용화 가능성 - 사업화까지의 시나리오 - 파급효과

자료 : 대형국가연구개발사업에 대한 기술성 평가 방법론 개발, KISTEP(2013)

- NEDO에서 수행하는 사전 평가의 평가항목 및 기준을 NEDO에서 발간한 사전평가서를 기준으로 살펴보면 중간·사후평가 평가항목에서 연구개발 성과를 제외한 사업의 위치 및 필요성, 사업의 운영 관리, 성과의 실용화/사업화 전망 등 3개 항목에 대해 평가가 이루어지며 상세 평가기준은 아래 <표 16>과 같음

<표 17> NEDO의 사전평가 평가항목 및 기준

평가 항목	평가 기준
사업의 위치 및 필요성	- NEDO 사업으로서의 타당성 - 사업목적의 타당성
연구개발 운영 관리	- 성과목표의 타당성 - 사업실시계획의 타당성 - 사업평가계획의 타당성 - 사업추진체제의 타당성 - 실용화·사업화전략의 타당성 - 지적권전략의 타당성 - 표준화전략의 타당성
실용화/사업화 전망	- 성과의 실용화/사업화 가능성 - 성과의 파급효과

자료 : 대형국가연구개발사업에 대한 기술성 평가 방법론 개발, KISTEP(2013)

## ■ 일본의 연구성과 개발종합데이터베이스(J-STORE)

- J-STORE(JST Science TechnOlogy Research Result Database for Enterprise Development)는 과학 기술 진흥 기구(JST)6)가 대학·국 공립 시험 연구 기관으로부터 수집한 연구 성과나 JST의 연구 성과를 인터넷을 통하여 제공하는 무료 데이터베이스임
- 간단히 말하자면, 라이선스가 가능한 공공연구성과를 검색하는 데이터베이스로 JST에서 연구된 연구 성과 및 대학, 공공연구 기관 등의 연구 성과 중 라이선스가 가능한 공개 특허 정보 및 미 공개 특허 정보 등을 각 정보 제공 기관의 이해 하에 게재함
  - JST의 연구 성과에 관해서는 출원으로부터 약 10일~2주간 정도로 게재
- 기업 요구(needs)와 매칭되는 특허에 대하여 정보 제공기관으로부터 대상 특허를 제공받아 게재
  - 어떤 특허를 게재하느냐는 정보 제공 기관의 판단에 준함
- J-STORE는 국가 연구기관의 연구성과를 특허를 포함한 공개 문헌자료로부터 기술 시즈(seeds)의 형태로 추출해 데이터베이스화한 후 연구성과를 확산시키는 것을 그 목적으로 함
- 카테고리 검색과 풀 텍스트 검색의 기능으로 효율적으로 요구하는 정보에 액세스 할 수 있고 연구성과의 데이터를 정리하여 관련 문헌이나 특허 정보를 참조할 수 있도록 하였음
- 제공 데이터베이스 유형
  - 특허소개DB : 기업에의 라이선스가 가능한, 대학, 공적 연구기관, JST등의 특허의 정보를 제공하는 데이터베이스. 공개특성, 미공개 특허, 외국출원 특허 등을 수록
  - 기술Seeds DB : 기업 등에 라이선스가 가능한 대학, 공적 연구기관, JST 등의 연구성과에 대해 연구자, 연구기관, 기술의 개요, 용도·이용 분야, 경합 기술, 출

- 원 특허, 관련 논문 등에 초점을 맞추어 정리한 정보를 제공하는 데이터베이스
- 연구보고소개 DB : JST의 기초 연구 보고서 개요를 제공하는 데이터베이스

## ■ 일본 제5기 과학기술기본계획

- 일본은 종합과학기술·혁신회의(CSTI)에서 과학기술 진흥 및 관련 주요 정책 지침인 ‘제5기 과학기술 기본계획’을 승인(2015.12.18)
  - 사회·경제·과학기술 부문의 글로벌 현황, 제4기 기본계획 기간('11~'15)동안의 실적과 과제를 점검하여 10년 앞을 전망하고 향후 5년간의 과학기술 정책 방향을 제시
  - 제5기 기본계획('16~'20)은 종합과학기술·혁신회의 출범이후 첫 번째 계획으로 ‘세계에서 가장 혁신에 적합한 일본’을 목표로 과학기술혁신 정책을 강조
  - 혁신기반 강화, 인재, 지식, 자본이 결집하는 ‘장(場)’ 마련과 순환 시스템 구축, 사회·경제적 도전과제 대응, ICT를 기반으로 한 ‘초스마트 사회’ 실현 등을 제시
- 제4기 과학기술 기본계획 기간('16~'20) 동안의 실적 및 과제
  - (실적) 연구자, 논문 수 등의 증가, LED, iPS세포 등 국민생활·경제에 변화를 가져다주는 과학기술 성과 창출, 과학 분야 노벨상 세계 2위
  - (과제) 성과가 질적·양적으로 저하, 과학기술혁신 기반의 급격한 약화, 산학협력과 인재유동성 미흡, R&D 투자 정체

<표 18> 2020년까지 주요 성과 목표

- 40세 미만의 대학 전임교원 수를 10% 증가, 향후 전체의 30%이상
  - ※ 2013년, 40세 미만의 대학 전임교원 수는 24.7%
- 여성연구자의 채용 비율 향상 (자연과학 30%, 이학 20%, 공학 15%, 농학계 30%, 보건·의학 30%)
- 총 논문수 증가 및 피인용수 Top 10% 논문 수를 10% 수준으로 향상
- 산학연 간의 인재 교류를 현재 약 1만 명 정도에서 20% 증가
- 공동 연구를 통해 대학·공공연의 민간 연구개발 투자비 50% 증가
- 연구개발형 벤처 기업의 신규 상장 수(IPO 등)를 배로 증가
- 특히 출원하는 중소기업의 비율을 15%로 향상
- 대학 등 특허 실시허가계약 건수를 50% 이상 증가

자료 : 주요국의 과학기술 전략·정책, STEPI(2016)

- 산학연 연계 강화를 통한 인력, 지식, 자본이 결집하는 “장”을 마련
  - 연구 파견 등 산학연 간 연구자 이동수를 현재 연 1만 여명에서 20% 증가, 기업에서 대학·국립연구개발법인에 투입하는 연구비는 50% 증가

자료 : 주요국의 과학기술 전략·정책, STEPI(2016)

<그림 22> 연구자 이동수 및 이동률(2014년 과학기술 연구조사)

## (2) 일본의 간접비 산정제도

### ■ 도입 배경 및 취지

- 일본은 제2기 과학기술기본계획(2001년~2005년)에서 ‘경쟁적 자금20의 2배 증액을 목표로 하는 한편, 이를 보다 효율적이고 효과적으로 활용하기 위해 연구에 수반되는 간접경비를 배분하고자 간접경비제도를 도입
  - 경쟁적 자금이란, 자원배분 주체가 연구개발과제들을 모집하고, 모집에 응하여 제안된 과제 중에서, 과학적·기술적인 관점을 중심으로 전문가를 포함한 복수의 사람들로 하여금 실시한 평가에 기초하여 실시해야 할 과제를 채택하여, 연구자 등에 배분하는 연구개발 자금
- 간접경비의 비율 목표는 30%로 하고 있으나, 간접비율에 대해서는 향후 실시상황을 보면서 재정하기로 함

<표 19> 간접경비의 사용 용도별 허용 항목

사용용도		허용 항목
관리부문에 관한 경비	관리시설·설비의 정비, 유지 및 운영 경비	관리시설·설비의 정비, 유지 및 운영 경비
	관리사무의 필요경비	비품구입비, 소모품비, 기구임차료, 잡역무비, 인건비, 통신운반비, 사례금, 국내외 여행비, 회의비, 인쇄비 등
연구부문에 관한 경비	공통적으로 사용되는 물품 등에 관련된 경비	비품구입비, 소모품비, 기구임차료, 잡역무비, 통신운반비, 사례금, 국내외 여행비, 회의비, 인쇄비, 신문·잡지대, 광열비
	해당 연구의 응용 등에 따른 연구활동의 추진에 관련된 필요 경비	연구자·연구지원자 등의 인건비, 비품구입비, 소모품비, 기구임차료, 잡역무비, 통신운반비, 사례금, 국내외 여행비, 회의비, 인쇄비, 신문·잡지대, 광열수비
	연구동의 정비, 유지 및 운영경비	실험동물 관리시설의 정비·유지 및 운영경비, 연구자 교류시설의 정비·유지 및 운영경비, 네트워크의 정비·유지 및 운영경비, 슈퍼컴퓨터의 정비·유지 및 운영경비, 슈퍼컴퓨터센터의 정비·유지 및 운영경비, 도서관의 정비·유지 및 운영경비 등
기타 사업부문에 관한 경비	연구성과 전개사업과 관련한 경비	연구성과 전개사업과 관련한 경비
	홍보사업과 관련된 경비	홍보사업과 관련된 경비

자료 : 해외 주요국의 연구기획 및 관리제도 벤치마킹 연구, KISTEP(2013)

- 이러한 간접경비의 사용용도는 경쟁적 자금을 획득한 연구개발환경의 개선이나 연구기관 전체의 기능을 향상시키는 데에 활용함으로써 연구기관간의 경쟁을 촉진하고 연구의 질 향상을 추구하도록 하고 있음

### ■ 경쟁적자금의 간접경비 집행에 관한 공통지침

- 경쟁적 자금의 간접경비 집행에 관한 공통 지침은, 간접경비의 목적, 금액, 용도, 집행방법 등에 관하여 규정하고 각 부처의 공통사항을 정함으로써 이를 통해 해당 경비의 효과적이고 효율적인 활용 및 원활한 운용을 목적으로 함
- 간접경비는 직접비의 30%에 해당하며, 피배분기관의 장은 해당 년도 간접경비 사용실적을 다음 년도 6월 30일 까지 배분기관에 보고해야 함
- 간접경비는 연구비에 포함하여 지급하거나 또는 별도로 지급하는 등 자율성을 부여하고 있기 때문에 통일화 되어 있지는 않음

## (2) 시사점

- 일본정부는 전문성을 강화하기 위해 과학기술전담부처를 만들고 융합형 창의 인재 양성과 국가 미래전략 기능을 수행
- 국가 과학기술 R&D 기능을 전담부처로 집중해 중복성을 배제하고 종합과학기술·이노베이션회의가 강력한 사령탑 역할을 통해 전문성을 강화
- 세계적으로 제4차 산업혁명이 일어나고 있고, 이를 대응하기 위한 방법으로 일본은 선택과 집중을 통해 과학기술분야의 강점분야를 파악하고 집중육성
- 일본재흥전략에서는 목표역산로드맵방식을 도입하여 규제와 제도를 중장기적 시각에서 실행가능성을 높이고, 분명한 성과목표(KPI)을 설정하여 추진
- 이러한 중장기적 계획에 있어 언제 어떠한 규제나 제도를 정비하는지에 대한 예측 가능한 정보를 제공해줌으로서 민간투자를 촉진

### 3) 영국

#### (1) 영국의 간접비 산정제도

##### ■ 도입 경과

- 1999년 Transparency Review에서 영국 대학의 연구지원금 구조에 대한 새로운 접근법 즉, 활동기준원가(Activity-Based Costs, ABC)가 제안된 이후, 2001년에 총 운영경비(Full Economic Costs, FEC) 방식을 기본틀로 정하여 직접비, 연구간접비 등에 대한 가이드라인인 TRAC 지침 (Transparent Approach to Costing Guidance)을 제공하고 있음
  - TRAC지침은 원칙적으로 활동원가기준(ABC) 접근으로 다학제적 연구활동의 복잡성과 연구문화에 적합함
  - 간접경비의 사용용도는 경쟁적 자금을 획득한 연구개발 환경의 개선이나 연구기관 전체의 기능을 향상시키는 데에 활용하고 있음

##### ■ TRAC지침의 간접비 인정기준

- TRAC 지침에서 인정하는 간접비 항목으로는, 대학의 연구지원시간(비용), 대학의 행정사무직원 인건비, 도서관 또는 학습지원 등 대학본부의 서비스, 대학본부의 직접비에 포함되지 않는 비용 등이 있음
  - 전년도 직접비에 포함된 항목(부동산, 대학원생 장학금 등)은 인정되지 않는 불인정 항목임

##### ■ 연구간접비의 계산

- TRAC 지침에 따르면, 연구자가 연구를 위해 대학의 시설과 인력을 대리로 사용한 비용을 연구간접비로 인식하므로, 상근연구자에 상당(Full-time Equivalent, FTE) 하는 추정치를 이용하여 이를 기초로 계상하도록 정의하고 있음
  - FTE란, 연구기간동안 상근으로 근무하는 한 사람을 나타내는 측정단위로서

- 간접연구개발 인력수를 상근상당 연구개발 인력수로 환산한 것을 의미
- TRAC 지침에서는 FTE를 프로젝트 시간에 포함되는 연구직원, 방문연구원 등을 포함하고 연간 1,065시간으로 규정(220일/연, 7.54시간/일 기준)하고 있음
  - 대학은 정확한 간접비율을 측정하기 위해 시간배분조사(time allocation surveys)를 실시하며 강의 소요시간, 연구소요시간, 임상실험 및 컨설턴트 소요시간, 강의 및 연구지원활동 소요시간 등을 측정하여 매년 2월 1일 간접비 조정을 실시

## (2) 영국의 연구윤리 확보 및 부정행위 방지체계

- 영국은 연구부정행위를 위조, 변조, 표절로 국한하지 않고 출판 과정에서의 윤리, 이해 상충 관계, 데이터 관리 등 연구에 관련된 행위를 포괄하여 대상으로 하고 있음
- 영국 정부는 연구윤리 확보를 위해 2001년부터 ‘연구 거버넌스(research governance)’라는 포괄적 개념으로 제시하여 대학과 연구기관에서 이를 준수하도록 요구하고 있음
  - 총체적 개념으로 연구윤리의 실제 준수 여부를 관리·감독한다는 점에서 미국의 ‘연구관련 법 규정 준수와 성격이 비슷하다고 볼 수 있음
  - 하지만 영국은 미국처럼 법 규정이 아닌 지침과 강령으로 연구윤리 교육 및 실천, 그리고 연구윤리 준수에 대한 감독을 충실히 수행하고 있음
- 이에 따라 미국과 달리 영국의 경우 영국 연구협의회(RCUK, Research Councils UK)에서 제공하는 ‘좋은연구 수행관리에 관한 정책/지침을 기준으로 대학의 현실을 적용하여 자체 지침/가이드라인을 만들어 운영하고 있으며, 연구부정행위에 대한 정의와 처리절차가 다양함

## 4) 독일

### (1) R&D 전략 및 성과관리 방향

- 4차 산업혁명이 이슈화 되면서 언론을 통해 독일에 대한 관심이 크게 증대되었고 관련 사례가 다수 소개
- Industrie 4.0을 포함하는 독일 연방정부의 기본추진 전략은 'High-Tech Strategy'에 기반을 두고 있음
  - 2006년 'Die Hightech - Strategie für Deutschland'을 수립한 것을 시작으로 2010년에 제시된 'Hightech-Strategie 2020 für Deutschland'가 2012년에 실행계획이 통과
- 2014년 발표된 '새로운 하이테크 전략 혁신' 보고서도 이미 발간된 다른 전략보고서와 두드러진 차이 없이 큰 틀을 같이 하고 있어 장기적 관점에 따라 전략이 추진되고 있음을 알 수 있음
  - 새로운 시대에 대응하는 1)'우선순위' 분야, 2) 지역 또는 국가 간 산학 네트워크를 향상 시키는 새로운 형태의 인터페이스와 같은 '더 나은 이동', 3) 산업계 지원으로 중소기업과 기술기반의 창업기업이 미래시장을 형성할 수 있는 기술 선도자가 될 수 있도록 하여 '혁신의 역동성을 향상' 시키는 것 4) 독일 혁신시스템이 숙련된 인재를 공급하는 등 '혁신친화적인 환경을 조성'하는 것, 그리고 마지막으로 5) 투명성과 참여 확대를 제시
- 디지털화로 인한 기술 발전, 신산업모델의 출현에 대응하여 경쟁력을 확보하기 위해 1) 하이테크와 관련한 독일 경제의 전통적인 강점 활용 : Industrie 4.0, 자동화시스템, 스마트서비스, 의료분야의 디지털화, 2) 디지털화가 창출하는 새로운 가치와 활동범위, 데이터기반 서비스 : 빅데이터 플랫폼 경제, 사물인터넷, 스타트업, 소비자친화형 설계, 3) 숙련된 창의적 인력, 4) 지역 혁신 기반 확대: 스타트업 등 4가지 항목을 제시

<표 20> 독일 하이테크 전략

자료 : 정부 R&D 전략과 추진체계 개선방안, STEPI(2016)

## (2) 4차 산업혁명과 R&D 추진체계

### ■ Industry 4.0

- 독일은 고령화, 고임금과 같은 전 세계적인 환경 변화에 대응하여 시장에서 제조업분야의 주도권을 유지하기 위한 전략으로 'Industry 4.0'을 추진
  - 제4차 산업혁명으로 불리는 'Industry 4.0'은 '디지털 기술과 인터넷을 전통산업과 결합한 산업생산 전 영역의 전면적인 개혁'을 의미
  - 제조시스템 및 제품의 설계, 제조, 운영, 서비스의 빠른 변혁을 의미하며, 메르켈 총리가 2014년 OECD Conference에서 이와 같은 개념을 설명한 바 있음
- Industry 4.0은 기존의 임베디드시스템에서 사이버-물리 시스템(CPS)으로 변화되는 기술혁명, 또는 기존의 생산프로세스의 논리를 뒤엎는 기술발전에 의해 집권화된 생산에서 분권화된 생산으로 패러다임이 변화되는 것을 의미
  - 이 개념에서 볼때 현재의 제조업은 통합된 가치사슬 하에 디지털로 연결되어 있음
  - 정보통신기술(ICT), 센서와 로봇과 같은 사이버-물리시스템, 무선·인터넷 기술과 같은 네트워크 커뮤니케이션, 가상화와 같은 시뮬레이션, 빅데이터 및 클라우드 컴퓨팅, 증강현실 및 지능형 로봇과 같은 ICT 기반 지원기술 등 많은 새로운 첨단기술 개발에 의존하는 형태를 나타냄
- 독일은 이러한 Industry 4.0을 통해 제조업에서의 강점을 유지하고자 하며 먼저 스마트 팩토리를 활용한 생산의 유연성(flexibility) 향상을 기대
  - 같은 생산 시설 내에서 다양한 제품 생산을 할 수 있어 맞춤형 생산이 가능해지고 또한 디지털 설계와 가상 모델링 등을 통해 생산 속도의 향상을 기대할 수 있으며 생산 품질과 생산성 향상, 소비자의 생산과정에서의 참여 등을 기대
  - 이를 통해 비즈니스 모델의 변화를 가져올 것으로 보고 있음

### ■ R&D 추진체계

- 독일의 연구혁신시스템은 연방정부와 주정부에서 수행된다는 점이 다른 여

러 국가들과 가장 구분되는 부분

- 미국도 연방정부와 주정부로 구성되어 있으나 독일과는 차이가 있고 대학과 기업뿐만 아니라 4대 연구회를 포함한 많은 연구기관과 응용과학대학에서 연구·혁신 활동이 수행된다는 점 또한 다른 국가들과 다른 부분
- 독일의 연구개발은 4대 연구회(막스플랑크, 프라운호퍼, 헬름홀츠, 라이프니츠)를 중심으로 연구활동이 수행

○ 연방교육연구부는 미국의 NSF나 일본의 문부과학성과 같이 연방 R&D 예산의 약60%를 사용하는 가장 큰 연구개발 수행부처

- 1994년에 연방과학기술부(BMFT)와 연방교육과학부(BMBW)가 통합되어 설치된 부처가 부처명의 변경을 거쳐 오늘에 이름
- 교육과 과학부처를 통합하여 운영하고 있다는 점은 일본과 유사한 부분이라고 할 수 있음 연구개발을 직접적으로 수행하는 4대 연구회도 연방교육연구부가 관리
- 연구개발을 수행하는 연방교육연구부는 장관 소속 하에 7개 부문의 Director General을 두고 있는데, 전략과 정책이슈, 유럽 및 국제협력, 직업훈련 및 평생학습, 과학시스템, 핵심기술-혁신을 위한 연구, 생명과학-보건연구, 미래 준비-기초연구 및 지속가능성 연구

○ 연방교육연구부는 연구개발정책 거버넌스의 총괄부처로서 과학기술과 관련된 기본정책의 수립, 집행 및 범부처적인 첨단기술전략의 수립과 이행 및 교육, 연구, 혁신 시스템 전체 모니터링

○ 16개 주정부는 과학기술관련 업무를 수행하는 전담부처를 별도로 운영하며 연방정부와 주정부의 과학기술정책 및 전략조정을 위하여 연방교육부, 연방재무부 및 주정부가 공동으로 참여하는 공동학술회의 운영

○ 이러한 독일의 연구수행 기관들은 대학, 응용과학대학, 연구기관, 기업, 연방·주정부 기관으로 구분되며, 자원 및 연구 단계에 따라 다음 그림과 같이 다양하게 구분되어 있는 점이 특징

자료 : 독일의 연구개발 시스템 현황 분석과 한국과의 비교 시사점, STEPI(2015) 재구성

<그림 23> 독일의 연구시스템

## 4. 시사점

- 해외의 성과중심관리제도를 통해 파악할 수 있는 중요한 특성과 내용을 정리해보면 다음과 같음
- 첫째, 국민에 대한 책무성을 강조하고 있으며 책무성을 성실히 이행하기 위한 종합적인 노력을 기울이고 있음
  - 성과중심관리는 투입중심의 정부관리제도에서 성과중심으로의 전환을 통해 국민에게 보다 질 높은 서비스와 혜택을 제공하는 것을 목적으로 하고 있음
  - 성과중심관리는 국민에 대한 책무를 충실히 이행하기 위한 수단으로서 중요한 패러다임으로 자리를 차지하고 있음
- 둘째, 연구개발부문에 대해서도 동일한 책무를 요구하고 있으며 연구개발분야에 대해 특별히 지원하거나 차별적으로 관리하는 것이 아니라 공통의 원칙 하에서 연구개발의 차별적인 특성을 고려하는 방식으로 수렴 되고 있음
  - 연구개발부문이 다른 일반 행정부문과 차별화된 특성을 갖고 있으나 성과중심 관리에서 적용하는 공통된 절차나 방법을 적용할 수 있다고 보고 있음
  - 즉, 정부의 연구개발활동도 일반행정활동과 함께 정부성과법에 의거한 평가 및 관리대상이며, 성과목표 및 계획의 수립과 성과보고의 의무를 요구받고 있음
- 다만 연구개발활동의 특성을 고려하여 평가가 이루어져야 할 것을 권장하고 있음
  - 연구개발에 대해서도 목표의 수립이나 측정치의 개발, 그리고 평가 등이 다소 어렵기는 하지만 불가능한 것은 아니라는 결론을 내리고 있음
- 셋째, 성과중심관리의 기본 철학은 부여된 자원에 대한 책임평가를 골간으로 하고 있음
  - 목표와 계획은 상위자와 수행자가 의견을 교환하고 합의를 하는 방식으로 결정되지만 이를 수행하는 과정에서는 가능한 규제를 없애고 자율적인 의사결정을 통해 활동할 수 있도록 하고 있음

- 그리고 자율적 의사결정에 의해 창출한 결과에 대해 평가를 통해 확인하고 검증하고 있음

- 이러한 관계는 암묵적인 것이 아니라 계약관계를 통해 명확히 제시되고 있음

○ 넷째, 성과중심관리는 합리적이고 명확한 목표의 설정으로부터 출발함

- 미국의 경우 계획서 작성사항을 통해 목표의 방향성을 명확히 제시해 주고 있으며 일본의 경우도 목표 제시과정을 통해 달성해야 할 목표의 방향성을 명확히 제시해 주고 있음

- 또한 목표와 계획은 어느 한 쪽의 일방적인 결정에 의한 것이 아니라 상위주체와 하위주체간의 의사소통과 합의를 통해 설정함으로써 목표와 계획의 합리성을 높이고 상호간에 달성해야 할 목표에 대해 명확하게 인식하고자 하고 있음

○ 다섯째, 성과중심관리제도는 관리과정상의 어느 한 부분만을 강조하는 것이 아니라 종합적인 관점과 시각에서 접근하고 있음

- 따라서 제도의 적용범위가 전 과정에 걸쳐있으며 종합적으로 연계성을 갖고 관리되고 있음

- 그리고 연계된 부분들 간의 적합성에도 많은 관심을 기울이고 있음

○ 여섯째, 평가결과의 활용을 강조하고 성과중심관리의 실효성을 높이기 위한 노력을 높이고 있음

- 미국의 경우 예산과 연계시키고자 노력하고 있으며, 일본의 경우 조직 및 사업의 개폐와 연계시켜 평가의 실효성을 높이고 나아가 성과중심 관리제도의 실효성을 높이고자 하고 있음

■ 미국과 일본의 연구관리 시스템 주요 요소

○ 미국의 NSF의 경우 연구성과 평가는 SRO(평가전문가) 160명 정도가 160개의 스터디섹션을 1만 6천명의 평가자 풀(pool)을 갖고 장기적으로 심도 깊은 전문평가를 진행함

○ 미국의 NSF는 평가도 PD가 모두 책임지고 있고, 일본은 기초연구는 대대적인 기획 없이 연구자주도형 지원을 하고 있음

- JST 같은 원천연구를 주도하는 기관은 기획과 스텔디 슈퍼바이징을 통해 진행을 도와주는 방식으로 진행하고 있음
- 미국과 일본 모두 평가과정은 선정평가에 7~80%에 모든 재원을 씀
- 무수한 과제를 뽑아놓고 중간평가는 과감히 생략하는 전략을 쓰고 있다는 점에서 우리와 판이하게 다른 전개방식
  - 특히 미국은 보고서를 제출하지만 중간, 최종보고서를 평가하지 않음.
- PD들이 보고서를 정량평가를 하므로, 일일이 모두 애뉴얼 리포트에 보고를 하고 애뉴얼 리포트를 갖고 국회에서 내년도 예산을 갖다가 정성적 평가를 갖고 예산을 확보하게 된다는 점에서 우리나라와는 근본적인 차이가 있음
  - 우리나라 정책본부의 바이오틱은 1천억 정도를 쓰고 매니지하고 있음.
- NIH는 수가 많아서 20개 연구소 중 가장 큰 알리지감염병연구소의 PD만 300명 수준임(기획, 평가 담당)을 인지할 필요가 있음
- 일본의 경우 보상과 행정절차는 연구자들이 행정에는 자유롭도록, 전문가들이 행정에 대해 도와주는 시스템이 2~30년 전부터 진행되었음
  - 공정성은 개인의 문제이기 때문에 시스템으로는 확인이 어렵다는 점을 엿볼 수 있지만 공정성을 제도적으로 해치지 않는 범위내에서 우리가 앞으로 계속 고민해야 할 부분임
  - 창의성, 자율성으로 도전하는 연구환경과 행정부담 완화 조성이 목표임
- 일본은 오로지 오리지널리티 / 혁신성(얼마나 혁신성을 갖고 있는지 혁신 두 가지를 봄. 연구자 주도형으로 뽑는데, 연구자주도형으로 뽑더라도 혁신적인 결과가 나온다는 것
- 공공 R&D의 생산성이 상대적으로 높은 미국, 일본 등도 R&D 투자에 대한 책임성의 요구, 경제성장 둔화 해결을 위한 기술이전 및 사업화를 위한 시책과 시스템 개선을 지속적으로 추진하고 있음
  - 미국의 NIH, NSF는 정부의 기술사업화촉진 정책에 부응하기 위해 상호연계 프로그램을 기획·추진하고 있으며, 기술별로 특성에 맞는 기술사업화 촉진 시

책을 운영 중에 있음

## ■ 일본의 제5기 과학기술기본계획과 연구성과 관리의 연계

- 일본은 과학기술을 통한 지속 성장과 지역사회의 자율적 발전, 국가·국민의 안전, 삶의 질 향상, 글로벌 도전과제 대응 및 인류 발전에 공헌, 지식 재산의 지속 창출이 목표
- 이를 위한 기본방향은 ① 미래 산업 창조와 사회 변혁, ② 경제·사회적 도전과제에 대한 대응, ③ 과학기술혁신 기반 강화, ④ 인력·지식·자본의 선순환 시스템 구축
  - 과학기술 기본계획에서는 큰 틀에서 정책 방향성을 제시하며 이에 근거하여 사회·경제적 상황을 반영한 과학기술 혁신 종합전략을 매년 발표
- 사회·경제·과학기술 분야의 글로벌 현황 진단
  - 오픈이노베이션, 오픈사이언스 등 지식·가치 창조 프로세스가 변화하는 등 ICT의 진화에 따라 정보, 인재, 조직, 물류, 금융 등 경제사회 구조의 ‘대변혁 시대’ 도래
  - 국내외 사회·경제적 도전 과제(에너지·자원·식량 제약, 저출산 고령화, 지역 경제 피폐화, 자연재해의 위험, 안보환경의 변화)의 확대 및 복잡화
- 일본 제5기 과학기술 기본계획의 주요 특징은 ICT 기술 발전에 따른 초스마트 사회 실현 및 혁신 시스템 구축, 신진연구자 확보, 산학연 연계 강화 등
  - 제1기는 과학기술 연구자금 확충, 제2기, 제3기는 과학기술의 전략적 중점 분야 설정, 제4기는 지진으로부터의 부흥 및 사회 이해관계자와의 정책 추진·실현을 중시
- 제4기 기본계획은 지속 성장을 위한 에너지, 생명과학 등 중점 전략분야를 제시 하였으나 제5기는 ICT의 급속한 발전 등에 대응 가능한 기반기술 개발과 공통 플랫폼 구축, 산학연 연계를 통한 지식·인재·자본의 순환 등을 중시
- 정책 방향이 연구현장, 사회와 괴리되지 않도록 2015년 7월 중간 보고서 발

- 표, 11월 국민 의견 수렴 등을 통하여 수립 과정에서부터 정부, 산학연 연구자, 국민 등 이해관계자와 협의
- 연구자, 회사원, 공무원, 학생 등으로부터 493건의 의견 수렴
  - 또한, 과학기술기본계획의 실효성 제고를 위해 매년 과학기술 혁신종합전략을 발표하고, CSTI의 컨트롤타워 기능을 강화

## ■ 연구윤리 및 연구부정행위

- 미국과 영국은 연구부정행위를 정의하는 범위에서부터 차이가 있음
  - 1986년에 NIH에서 정의한 정의에 대해 연구현장 및 연구자의 많은 비판이 있어 2000년에는 연구부정행위를 위조, 변조, 표절로 한정함
  - 그러나 영국은 연구부정행위를 위조, 변조, 표절로 국한하지 않고 출판 과정에서의 윤리, 이해 상충 관계, 데이터 관리 등 연구에 관련된 행위를 포괄하여 대상으로 하고 있어 미국과 차이를 보임
  - 이는 미국은 책임있는 연구윤리에 관심을 두고, 영국의 경우에는 좋은연구의 실천에 초점을 두고 있다는 점은 각 나라의 학문 및 연구분야에서 형성되어 온 문화의 차이로 볼 수 있음
- 영국과 같이 각 대학 및 연구기관에 모든 권한을 주고 연구기관 스스로 결정하도록 하는 방법 또는 미국과 같이 철저한 조사 후 엄정한 행정제재 처리를 하는 것이 고려되어야 할 것으로 보임
- 연구윤리의 실질적인 정착을 위해서는 부정행위를 단속하고 감시하는 것에 못지않게 사전적 예방을 위한 풍토를 조성하는 것이 중요

## IV. 전주기적 R&D 성과관리 관련 이슈 및 개선방향

# 1. 연구분석 개요

## 1) 전주기적 R&D 성과관리 분석 연구설계

### (1) 인터뷰 대상 및 참여자 선정

- 본 연구는 질적 연구조사방법을 사용한 연구로, 최대한 다양한 분야의 연구 성격을 반영할 수 있도록 진행하였고, 이를 위한 과학기술정책연구자 및 출연연의 연구자를 중심으로 심층인터뷰를 기획
- 참여자 선정은 눈덩이표집(snowball sampling)을 활용하였는데, 섭외를 통해 참여 의사를 밝힌 실험실(laboratory: lab)의 연구책임자와의 면담과 협조를 통해 그 실험실 소속의 다른 연구원들을 섭외하거나, 섭외된 연구자의 개인적 인맥을 통하여 면담대상자를 확보
- 표집기준으로는 다양한 연구경험과 전문성 수준을 두루 아우르는 표집을 지향하는 동시에 과학기술연구 전주기에 대해 보다 포괄적인 경험을 가진 과학기술정책연구자 및 연구책임자(Principal Investigator: PI)급을 보다 더 중점적으로 섭외하는 방식을 선택

### (2) 심층인터뷰 설계

#### ■ 연구자 대상

- 심층인터뷰는 연구 초반에는 연구참여자별로 1주일을 간격으로 2회 실시
- 제 1차 인터뷰에서는 참여자 개인의 배경, 소속 커뮤니티, 연구자의 일상, 주요 연구 분야를 파악하고, 결정적 사건 기법(critical incident technique)을 적용하여 참여자가 수행했던 연구프로젝트 중 가장 의미가 있었거나 중요하다고 생각하는 연구, 또는 가장 최근에 종료한 연구 프로젝트를 선정하여 그 시작부터 종료까지 전 과정을 소개

- 제 2차 인터뷰는 그 일주일 후에 실시함으로써 그 사이에 1차 인터뷰 내용을 분석하여 그 연구참여자가 수행했던 연구의 R&D 전주기를 파악하고 모형화
- 모형화한 개별 연구프로젝트의 전주기를 2차 인터뷰에서 그 연구참여자에게 제시하여 확인케 함으로써 그 분석 내용을 보완, 검증하고 전주기의 각 단계 별 구체적 연구활동과 정보행동을 파악

### ■ 과학기술정책 연구자 심층인터뷰

- 심층인터뷰는 총 20인의 과학기술정책 연구자 및 출연연, 하계 전문가를 대상으로 인터뷰 진행

### (3) 자료 녹취 및 분석

- 심층인터뷰 참여자 음성녹음과 인터뷰 시 메모를 통하여 정보를 수집
- 음성녹음은 전사하여 녹취록으로 작성하였고, 텍스트로 변환된 정보를 중심 범주를 코딩 스킴으로 선정하고 연구진이 코딩한 내용을 서로 교차 검독
- 이를 통해 중심 코딩 스킴을 기본으로 한 상세한 중심 현상 도출
- 마지막 단계로, 연구진이 축코딩한 내용을 통합하여 핵심 노드별로 코딩 내용을 분석

<표 21> 심층인터뷰 참여자 특징

번호	구분	소속	직위	인터뷰 횟수	비고
1	과학기술정책	KISTEP	연구위원	2회	과학기술
2	과학기술정책	KISTEP	선임연구위원	1회	과학기술
3	과학기술정책	과우회	원장	4회	이해단체
4	과학기술정책	과총	연구위원	3회	이해단체
5	출연연	한국화학연구원	본부장	2회	과학기술
6	출연연	한국생명연구원	본부장	2회	과학기술
7	출연연	한국지질연구원	센터장	1회	과학기술
8	과학기술정책	한결경제연구소	책임연구원	3회	민간
9	학계	을지대학교	교수	1회	학계
10	학계	서울과기대학교	교수	1회	학계
11	학계	인하대학교	교수	3회	학계
12	산업정책	NIPA	팀장	2회	타부처
13	과학기술정책	STEPI	선임연구위원	2회	정책연구
14	과학기술정책	STEPI	선임연구위원	2회	정책연구
15	산업정책	국토교통진흥원	팀장	1회	타부처
16	산업정책	보건산업진흥원	연구원	1회	타부처
17	학계	강원대학교	겸임교수	3회	학계
18	출연연	해양수산연수원	교수	1회	타부처
19	기업	TNI특허법인	대표	1회	민간
20	출연연	KISTI	연구위원	1회	과학기술

## 2. 4차 산업혁명과 전주기적 R&D의 상관관계

○ 제4차 산업혁명 관련 객관적 현황 분석을 바탕으로 우리나라 강점을 활용할 수 있는 대응전략 마련이 시급한 실정

- 반도체, 스마트폰, 통신기술, 네트워크 인프라 등 국내 ICT 기술에 대한 객관적인 수준 평가를 수행하여 우리나라 ICT 강점을 적극 활용할 수 있는 정부 차원의 전략을 수립할 필요가 있음

### ■ 규제 프리를 통한 유망 분야 및 민간 혁신의 가속화

○ 민간 혁신가속화를 위한 첨단기술 융·복합 관련 규제에 대하여 정부의 발 빠른 대응이 필요

- 특히, 제4차 산업혁명의 핵심 기술 중 하나인 데이터 관련 기술이 효과적으로 활용될 수 있도록 데이터 활용 및 보호에 관련된 규제 및 법·제도 개선을 진행

- IoT, AI 등 제4차 산업혁명 핵심기술과 관련된 기업이 새로운 서비스와 제품을 시장에 출시하는 데 있어 진입장벽이 될 수 있는 규제 개선을 추진해야함

○ 두 번째로 국가 전체의 기술혁신역량을 결집하여 일관되게 추진할 수 있는 전략적 R&D 프로그램을 추진

- 필수 기술에 대한 전략로드맵을 수립하고, 이를 세계적 수준으로 끌어올릴 수 있도록 정부의 일관된 투자가 필요

- ‘성장동력 전략 연구개발 프로그램’과 같은 형태로 세부적인 사업의 진입과 퇴출이 보다 유연성 있게 이루어지도록 운영할 필요가 있음

- 정부가 바뀔 때마다 새로운 과제 개발을 기획하지 말고 여야가 합의하는 전략적인 R&D 과제를 선정하고 성공할 때까지 정권이 바뀌어도 계속될 수 있는 R&D 지원 시스템을 구조화하는 것이 필요.

○ 세 번째로 제4차 산업혁명에 대한 중소기업의 인식 제고 및 중소기업이 적극 참여할 수 있는 정책 지원이 강화되어야 함

- 여건상 제4차 산업혁명에 대한 전략을 구체적으로 설계할 수 없는 중소기업을 대상으로 수직계열화에서 탈피한 건강한 산업생태계를 조성할 수 있도록 이에 맞는 R&D 관리제도 마련 필요
- ICT, 제조업에 있어서 대기업과 중소기업 간의 상생 관계를 명확하게 하고, 각 플레이어 간의 역할, 책임, 역량이 최고로 발휘될 수 있는 환경 마련이 필요
- 이를 위해 중소기업의 목소리가 묻히지 않도록 정부가 이를 뒷받침할 수 있는 쿼터제, 소통창구 마련 등 다양한 정책 지원이 요망

○ 끝으로 미래 기술과 역량변화에 대응하는 과학기술 인재양성 체계가 구축되어야 함

- 제4차 산업혁명의 도래로 '복합문제 해결능력'을 갖춘 융합인재의 필요성이 높을 것으로 전망되므로, 미래 신산업에서 요구되는 STEAM(STEM + Art) 융합인재 양성 체계를 강화
- 수요에 대응하기 위한 기존 인력의 지속적 재교육 및 기업과 대학 간 협력을 통해 유연성 있는 직무역량 강화 체제가 필요

○ 이러한 정부의 대응 방향은 현 정부에서 올해 출범시킨 과학기술혁신본부를 통해 심도 있게 논의하고 정치권이 같이 합의해 줌으로써 안정적인 여건 속에 꾸준히 해결해 나가야 함

○ 또한 확정된 예산규모는 계속 지원하되 목표 관리제(MBO)를 도입하여 계획대로 성과를 내는 과제에 대하여는 정부가 간섭하지 않는 시스템의 도입을 검토해야 함

### 3. 과학기술 혁신기반 강화와 전주기적 연구성과 관리

#### 1) 인재, 지식 기반, R&D 자원 배분 개혁

##### ■ 인재 강화

- 연구자·대학 교원이 되기까지 신진 인력의 커리어패스를 명확히 하고 인력 유동성을 강화하기 위해 시니어 연구자 연봉제 등을 도입
- 신진 교원 증가, 여성 리더 등용 촉진, 여성연구자 신규채용 비율을 일정 비율 이상으로 확대
- 국제 연구 네트워크 구축 강화, 분야·조직·섹터를 넘는 인력 유동성 촉진

##### ■ 지식 기반 강화

- 혁신의 원천이 되는 학술연구, 기초연구를 강화
  - 유연하고 적정한 연구비 사용을 위한 과학연구비 조성사업 개혁, 기초연구의 전략성 강화, 국제 공동연구 추진, 융합연구 촉진 등
  - R&D 활동을 위한 공통 기반기술 강화, 시설·설비, 정보기반 전략적 강화, 오픈 사이언스 추진체제 구축
  - 총 논문 수 증가 및 예르 들어 Top 10% 논문 비율을 10%로 증가

##### ■ R&D 자원 배분 개혁 강화

- 연구 능력 및 성과를 최대화 할 수 있도록 경쟁 기반 자금 개혁 및 국립대학 과 연구비의 개혁을 동시에 추진

#### 2) 전주기적 성과관리의 선순환 시스템 구축

## ■ 개방형 혁신 시스템을 위해 기업, 대학, 출연연 연계체제 강화

- 산학연 연계, 대학시스템 개혁, 산학연 연계에서의 연구성과 관리기관으로서의 국가과학기술연구회의 중간 역할 강화 등이 필요
- 기업가 육성, 사업화, 성장단계에 적합한 지원, 신규상장(IPO), M&A 증가 등을 통해 신규 사업에 도전하는 벤처기업 창출 강화
  - 중소기업, 대학에 산재해 있는 지식재산·표준화의 전략적 활용 촉진
- 새로운 제품·서비스 등에 대응하는 제도 개선과 ICT발전에 따른 지식재산 제도 정비 및 지역 기업의 활성화 촉진 등 지역주도에 의한 자율적·지속적 혁신 시스템 구동
- 포용적 혁신(Inclusive innovation)을 추진하는 체제 구축 등 글로벌 니즈를 선점하는 혁신 창출 기회 개척
  - 신흥국 및 개발도상국과의 기술협력을 현행 원조형 협력에서 공동연구의 성과를 개발도상국에서 실용화하는 상호 유익한 관계로 전환

## ■ 과학기술 혁신과 사회와의 관계 심화를 위해 사회의 다양한 이해관계자와 대화 및 협력 강화

- 연구 공정성, 정책형성 과정에서의 자문, 논리적·법제도적·사회적 대응 등에서 사회 각 주체와의 관계 설정 및 협력 필요
  - 최근, 원전공사 관련 정부의 공론화 과정 등을 참조할 필요가 있고 이를 확대해야 한다는 의견도 다수 나타남
  - 특히 많은 재원이 투자되는 과정에 대한 국민적 관심도 등을 제고하는 효과도 있음

### 3) 과학기술 혁신 정책 추진 기능 강화

#### ■ 연구회 기능강화 필요성

- 대학개혁과 기능 강화, 혁신 구동력으로써 연구회의 기능 강화가 절실히 필요
  - 과학기술 관련 지표활용 등을 통한 정책의 질 향상, 전략적 혁신창조 프로그램 추진 등을 통해 과학기술혁신본부의 사령탑 기능 강화
- 국민적 관심도가 높은 사회적 문제(미세먼지, 바이오헬스, 신종감염병 등)에 대해 2020년까지 민간 포함하여 연구개발비 및 정부 연구개발비를 GDP 대비 좀 더 늘이는 방안을 고려하되 이를 총괄하는 기관으로서의 연구회 기능 및 인력 강화 필요

#### ■ 민간 등 전문가 활용 강화

- 미국 NSF의 경우 프로그램에 적절한 전문가를 고용하거나 연구나 교육기관, 부처 등으로부터 전문가를 파견을 받아 프로그램의 전 과정에 대해 전적인 책임을 부여함
  - NSF의 경우 1,700여 명의 직원 중 약 1/4이 PM이며, 프로그램의 기획으로부터 선정, 지원 방향이나 내용에 이르기까지 대폭적인 권한을 부여받아 분야의 특성과 PM이 생각하는 바람직한 방향에 따라 다양한 방식의 지원이 이루어지고 있음
  - 대부분의 서유럽의 기초연구지원기관은 연구회(Research Council)라고 통칭되는 연구자로 이루어진 분야별 위원회에 의해 프로그램의 중요한 사항들이 결정됨
  - 연구회를 적절히 보조하기 위해 연구회의 집행부서는 프로그램에 적합한 전문가들을 PM으로 고용하여 지원프로그램을 운영하고 있음
- 일본의 경우 연구자들을 정부 지원 프로그램의 기획, 선정, 평가 등의 운영에 핵심적인 역할을 맡긴다는 종합과학기술회의의 결정에 따라 일본학술진흥회

내에 학술시스템연구센터를 설치. 9개 대분야별로 외부 연구자를 파견받아 소장과 3명의 부소장, 18명의 주임연구원(이상 상근)과 93명의 전문연구원(1주일 1~2일 근무)로 구성. 선정과 평가 업무를 중심으로 일본학술진흥회의 정책에 대한 검토와 조언을 하고 필요에 따라 학술정책이나 분야 동향 조사 등을 실시함

- 우리나라는 연구사업 평가·관리의 전문성 제고를 위해 구 과기처 연구관리 전문기관인 과학기술정책연구관리소(STEPI)에서 '93년 정부출연(연) 등으로부터 전문가를 파견받아 전문위원(PM) 제도 운영을 시작으로 현재 다수의 정부 부처 연구관리 전문기관이 PM제도를 확대 운영임

○ PM 제도 도입·운영은 우리나라 연구사업 관리의 전문성과 효율성 제고에 기여한 점은 인정되나, PM의 현재 역할은 정부계획에 따른 단순 사업관리 및 평가진행에 치중하여 전문성을 소극적으로 활용하고 있으며, 도전적인 과제의 발굴이나 사업 방향 제시에 PM의 전문성이 활용되지 않고 있음

- 또한 연구동향 분석 및 기획활동 등 역시 미흡하고, PM에 대한 처우가 개선되지 못하여 좋은 연구자를 PM으로 영입하는데 있어 어려움을 겪고 있는 실정임

- PM의 절대적 부족으로 행정위주의 업무로 인한 부담이 매우 큰 반면 PM의 기능을 지원할 전문가 확보는 미흡한 실정

- 선정평가에 있어 형식적인 객관성·공정성을 중시하는 문화로 인한 전문성 발휘 여건이 조성되지 못하고 있는 실정이고, 전문기관에 파견된 기간동안 연구경력의 단절 가능성이 높기 때문에 우수한 연구자가 PM을 기피하고 있음

## 4. 연구성과의 활용성 강화

### ■ 해외사례 기반 정부 R&D 관리의 자율성 증대 및 실효성 강화

- 대학·공공연구관의 기술이전계약은 최근 5년간 지속적으로 증가하고 있음
  - 대학·공공연구기관의 기술료 수입은 2012년까지 계속 증가하였으나 2013년에는 전년 대비 8.9% 하락한 수치를 보이고 있음
  - 공공연구기관의 특허이전 건수는 2011년부터 다시 증가하고 있으며, 대학은 2009년 이후 지속적으로 증가하는 추세
  - 대학의 특허이전율(4.1%)과 건당 기술료(21백만 원)는 공공연구기관의 특허이전율 (8.5%), 건당 기술료(28.7백만 원)에 비해 낮은 것으로 분석
- 하지만 대학이나 공공연구기관 역시 특허이전율 및 건당 기술료 통계는 뒤집어 생각해 보면 정부 R&D사업의 전략 부재 및 시장수요의 미반영에 원인이 있는 것으로 가늠해 볼 수 있음
  - 대학 및 공공연구기관의 양질의 연구성과 창출능력 부재 때문인지, 대기업의 연구개발 역량 확대에 의한 기술이전의 감소 때문인지 또는 대기업의 기술공급 라인에 대한 변화 때문인지에 대하여 실태조사를 실시하여 재검토할 필요가 있음

### ■ 기술 사업화 능력 제고

- 우리나라의 기술이전·사업화 조직의 규모는 규모의 경제를 이루기 어려운 영세한 구조
  - 2014년 공공연구기관의 기술이전·사업화 전담부서 총 인력은 919명, 기관 당 평균 인력은 3.3명인 것으로 조사되었고, NST 소속 연구소의 기술이전·사업화 평균 인력이 11.0명으로 조사
- 정부 R&D 결과의 사업화 과정에서 개발연구 성과 중심의 사업화로 인하여 한국콜마 사례를 제외하고는 아직 혁혁한 사업화 성과는 부족한 것으로 분

석되고 있음

- 따라서 국가 차원의 전략분야를 선정하여 원천기술의 사업화 능력을 제고할 필요
- R&D 프로세스의 전반적 개선방향으로 기획 시에 자유공모형을 확대하고, 신규 평가에 있어 전문성을 강화하는 방향으로 설정
- 연차 최종 평가 폐지, 과제 전담제 도입 방향 추진, 사업관리에 있어서는 행정 절차 간소화 및 연구비 집행기준의 완화가 필요

자료 : '17년 산업부 연구개발(R&D) 제도 이렇게 달라진다, 산업통상자원부(2016)

<그림 24> 해외사례와 비교한 R&D 프로세스 개선방향

## ■ 융합 비즈니스 모델 적용 검토

### ○ 비즈니스 모델의 개념적 구성

- 수익모델과 같은 협의적 개념에서 비즈니스 전반의 복합적 요소로 확대
- 수행주체, 제품 및 서비스, 수익(대가가치), 사업구조로 요약 가능

○ 융합 비즈니스 모델의 개념 정립

- 융합 비즈니스 모델은 서로 다른 산업이 융합할 때 생기는 기회를 포착하여 비즈니스 모델 구성요소 중 일부 혹은 전체를 혁신하는 것을 의미
- 산업융합이 진전됨에 따라 고객이 다변화되어 새로운 가치창출이 요구되고 이를 전달하는 방식과 수익을 창출하는 방식이 새롭게 재구성되는 것

○ 융합 비즈니스 모델이 기존 비즈니스 모델과 구분되는 특징은 바로 시장범위와 제도적인 측면에 있음

- 융합 비즈니스 모델은 산업 혹은 시장 간 경계를 허무는 새로운 전달방식(특히 ICT)을 도입함으로써 비즈니스 모델의 적용범위를 확대시키는 것을 의미

○ 비즈니스 모델을 논의하는데 있어 간과되지 말아야 할 요인은 바로 기업 외부의 제도적 요소임

- 제도란 개인과 조직의 행위에 영향을 미치는 구조적 제약요인

○ 특히 융합 비즈니스 모델의 경우 제도적 특징은 중요한 고려사항임

- IT를 중심으로 기존 산업과의 융합이 이루어질 때, IT가 존재하지 않았던 기존 산업의 가치사슬구조는 IT의 융합으로 인해 변화
- 근본적인 산업의 구조변화가 나타난다는 점에서, 이러한 구조변화가 안정적으로 이루어지기 위해선 무엇보다 기존 제도의 변화가 요구됨

○ 특정 비즈니스 모델이 수익을 창출하는데 비교우위를 가지고 있는지 평가하기 위해선 무엇보다 외부 환경적 요소, '규제'와 같은 제도의 고려가 반드시 필요

- 수익창출 활동을 위한 비즈니스 모델을 설계함에 있어 공정거래가 가능한 제도적 환경의 작동 여부, 정부의 규제 수준에 대한 고려 등이 필수 요소

\* 국내 IPTV 도입, 콘텐츠산업에서의 저작권 보호, 음원스트리밍서비스 등에서도 제도 간 정합성의 문제는 중요한 고려사항으로 지적되고 있음

## 융합 비즈니스 모델 사례

### ○ 골프존

- ICT+스포츠(골프) 융합의 대표적 성공사례로 스크린골프 분야 국내 점유율 1위이며, 창업 후 급성장
- 꾸준한 R&D 투자로 핵심경쟁력인 골프시뮬레이터의 H/W와 S/W를 자체 개발하였으며, 전체 직원 중 R&D 인력을 50% 수준으로 유지
- 오프라인 골프장과 경쟁이 아닌 보완관계로 자리매김하여 골프 대중화에 기여하였으며, 최근 사업다각화로 골프 관련 토탈서비스 제공업체로 진화
- 초기 H/W 판매위주에서 콘텐츠 및 S/W 판매위주로 비즈니스 모델을 전환하였으며, 현재는 독과점 논란이 제기
- 현재 체육시설 중 유일하게 다중이용업소로 분류되어 있어 관련 산업 법령이 정리되지 않은 상황이며, 최근 오프라인 골프장과 저작권 논란 발생

### ○ 쏘카

- 미국의 Zipcar를 벤치마킹한 start-up으로 2012년 제주도에서 사업시작 이후 현재 전국으로 서비스 확대 중인 대표적인 공유경제 기반 비즈니스 모델
- 고객의 시간과 돈을 절약할 수 있을 뿐만 아니라 환경, 교통비용 등 전체 사회적 비용도 절감 가능
- 회원에게만 차량을 대여하며, 고객의 사용이력은 빅데이터로 관리되어 이후 사업에 반영
- 현행 여객자동차 운수사업법 상 렌터카 사업으로 분류되어 사무실, 주차 공간 등에 있어서 제약요인 발생

### ○ 에어비앤비

- 세계 최대 온라인 민박 중개업체로 2008년 창업 이후 현재 누적 이용객 1,100만명 이상으로 성장
- 기존 비즈니스 모델의 약점인 신뢰와 안전 문제를 양방향 평가시스템과 보험에 의해 해결
- 전세계 공통 플랫폼을 구축하고 '공유와 경험' 가치 위주의 서비스 제공으로 유사업체 대비 경쟁력 확보
- 기존 호텔과의 비즈니스 모델 충돌 및 지자체와의 과세 문제 충돌이 있으나 기업과 정부 간 합의가 진행 중
- 우리나라 관광진흥법 등에서도 다수의 제약요인과 충돌하고 있으며, 기업형 운영사례도 등장

### ○ 헬스커넥트

- 서울대병원과 SKT가 공동투자하여 설립한 조인트벤처로 ICT+의료 건강관리 분야 대표적 융합 비즈니스 모델
- 원격진료 관련 비즈니스 모델은 현행 의료법 과 충돌하여 한계가 있어, 현재는 원격건강관리 관련 비즈니스 모델에 집중
- 스마트폰과 활동량 측정기 등을 통해 개인 건강정보를 수집하고 이에 기반한 맞춤형 건강관리 서비스를 제공
- 현재 B2C는 무료, B2B 유료 정책을 갖고 있으며, 의료계의 대표병원과 통신업계 대표기업의 협력을 통한 거대 네트워크 구축
- 의료법, 보험법 및 공공정책 등과 관련한 문제들이 일부 미해결 상태에 있으며, 최근 병원 자회사의 영리활동에 대한 논란이 발생

## ■ 혁신성장 촉진을 위한 연구데이터 공유·활용 전략

○ 과학기술정보통신부는 혁신성장 촉진을 위한 「연구데이터 공유·활용 전략」을 추진 중

- 「연구데이터 공유·활용 전략」은 국가 R&D 추진 과정에서 축적되는 연구데이터를 체계적으로 관리·공유하고 연구자가 새로운 지식과 가치 창출에 연구데이터를 적극 활용토록 지원하기 위해 마련됨

○ 세계적으로 데이터 중심 R&D 활성화\*되어 데이터 분석이 연구개발의 주요 추진 동력으로 부각되고, 이를 활용한 다분야융합·공동연구가 활성화됨에 따라 연구데이터 공유·활용체계의 필요성이 점증하는 추세

\* 1914년 이후 노벨상 수상 연구의 87%가 대형장비의 대용량 데이터 분석 연구(KISTI, '16)

○ 주요국은 이와 같은 변화에 주목하고 연구성과와 과정을 개방화하는 오픈사이언스 정책을 본격 추진하고 있으나, 국내는 연구데이터를 성과물로 관리하지 않는 등 관련 제도·인프라가 미비한 실정

### 해외 사례

○ 미국

- 미국은 백악관 과학기술정책실의 연구데이터 관리 및 공유에 대한 지침(2013년)을 기반으로 정책을 추진 중

- 공적자금이 투입된 연구데이터(과제예산 1억 달러 이상)에 대해 연구기관별 관리 및 공개 지침을 운영 중이며, 연구 기획단계에서 데이터관리계획(Data Management Plan·DMP) 제출을 의무화하고 있음

- 연구 종료 후 12개월의 엠바고 기간 이후 공공에 공개하는 것을 원칙으로 하고 있음

- 또한, 과학 분야별로 4개의 빅데이터 지역 혁신 허브를 구축하여 원본 통합 수집을 추진 중

- 혁신 허브는 △헬스케어 등에 특화된 남부 허브 △에너지 분야 등에 특화된

북동부 허브 △농업·식품 등에 특화된 중서부 허브, 빅데이터 기술과 데이터 집중 발전 분야 등에 특화된 서부 허브

#### ○ 영국

- 정보자유법은 공개정보 범위에 데이터셋을 포함시켜며 광의의 데이터를 공개 대상으로 규정하고 있음
- 영국의 국가연구위원회는 공동원칙을 통해 7개의 연구위원회(예술인문, 생명과학, 공학물리, 경제사회, 의학, 자연환경, 과학기술설비)가 독자적으로 분야별 특성을 반영한 데이터 관리 및 공유정책을 시행토록 하고 있음
- 실제 데이터관리계획(DMP)은 공학물리연구위원회를 제외한 6개 연구위원회가 의무 제출 규정을 마련해 시행 중
- 대량의 연구데이터를 저장하고 공유할 수 있는 공유데이터 센터와 데이터의 활용을 지원하는 디지털 큐레이션 센터를 구축하여 운영 중

#### ○ 호주

- 정보자유법(FOIA)에 의해 모든 정부 정책 관련 데이터를 공개대상으로 하고 있음
- '책임 있는 연구수행을 위한 국가지침(the Code)'을 통해 연구데이터를 포함한 산출물(연구소유권, 저작권, 지재권 등)에 대한 관리 규정을 마련하고 시행 중
- 2014년부터 호주연구위원회(Australian Research Council)의 재정지원을 받는 연구기관은 의무적으로 데이터관리계획을 제출하도록 규정
- 한편 국가 차원에서 통합 연구데이터를 공유하고 활용할 수 있도록 지원하는 호주국가데이터서비스(ANDS)를 통해 연구기관들의 데이터를 목록화하고 메타데이터를 수집해 검색 및 서비스하고 있음

## 5. 정부 R&D 성과관리 전략기획 및 체계

- 우리나라의 정부 R&D 전략기획 및 사업기획 체계는 과학기술정보통신부 기획재정부, 연구회, 연구관리 전문기관 등 다양한 이해관계자가 참여하며, 기획, 예산, 성과평가 등이 연계되어 복잡한 구조로 설계되어 있음
  - 전략기획(국가기획, 부처기획)과 사업기획은 이러한 구조 속에 혼재
  - 정부 R&D 전략기획 시스템은 정부 R&D사업 구조 또는 예산 시스템과 견고하게 묶여 있는 시스템(tight coupling system)으로 구조화되어 있는데, 정부 R&D사업을 통한 효율성과 효과성을 발휘하기 위해서는 각 시스템 간 정합성이 전제
- 우리나라의 정부 R&D 성과관리 기능은 국가 차원에서는 과기정통부(국과심) 중심의 전략기획 체제와 부처 중심의 사업기획 체제가 혼용되어 존재하며, 연구관리 전문기관의 경우에는 소관부처의 정부 R&D사업에 대한 기능을 대집행하는 구조로 설계
  - 이는 「공공기관의 운영에 관한 법률」 상 연구관리 전문기관이 '위탁집행형 준정부기관'으로 분류되고 있기 때문
- 국가 차원의 정부 R&D 전략이 소관부처별 R&D 전략으로 구체화되기 위해서는 과학기술기본계획이 규범력이나 예산 등의 기능을 통해 소관부처의 R&D 전략을 조정할 수 있는 메커니즘이 존재하여야 함
- 하지만 우리나라의 과학기술기본계획은 실질적인 규범력이나 예산 등의 기능을 통해 소관부처 R&D 전략을 조정할 수 있는 직접적인 효력을 가지지 못한 채 운영된다는 점이 정부 R&D 추진체계상의 근본적인 문제
- 이는 결국 연구관리 전문기관 및 연구기관에 영향을 미쳐 전체적인 사업구조 및 추진체계상 문제를 가져오는 원인이 되고 있음

<그림 25> 우리나라 정부 R&D 추진체계 구조도

- 제1층위는 정부조직법에 따른 소관부처 간 업무분장에 따른 정책조정 및 업무분장 체계이며 이를 위한 정부기구로는 과학기술전략회의(2016년 신설), 과학기술자문회의, 국가과학기술심의회가 있음
  - 하지만 3개의 회의체 기구 각각의 업무영역을 살펴보면, 국정 어젠다를 발굴하여 대통령을 정점으로 하는 권력구조에 보고하는 체제로 형성되어 있기 때문에 각 회의체간의 기능 조정이 필요
  - 특히 헌법상 임의자문기구인 국가과학기술자문회의의 경우, 추후 어떠한 방식으로 기능을 재편할지 여부에 대한 논의가 필요
  
- 제2층위는 정부 R&D 전략기획과 감독기능을 가진 소관부처 체계로 소관부처들은 정부조직법에 따라 분장된 업무를 기반으로 하여 정부 R&D 전략기획 및 소관 전문기관을 감독하는 구조로 설계
  - 정부 R&D 전략기획 기능은 소관부처의 주도 하에 국가과학기술연구회 및 연구관리 전문기관을 중심으로 한 위원회 체제로 운용되는 구조이며, 소관부처는 정부 업무의 위임·위탁 관련 법제 및 계약 기반으로 국가과학기술연구회 및 연구관리 전문기관을 감독하는 체계로 구성
  - 현재 제2층위는 형식적으로 수평적 거버넌스 구조로 설계되어 운영되고 있지만 예산과 정책의 조정측면에서는 실질적으로 수평적 거버넌스 조직체계로 운영되고 있지 못함
  - 이를 극명하게 보여주는 사례는 국가과학기술심의회와 2016년 Ad-hoc 조직인 과학기술전략회의의 설치

- 또한 제2층위에서는 예산편성과 정책조정 기능이 이원화되어 있는데 주요 R&D에 대한 예산배분·조정 권한은 국가과학기술심의회 사무국 기능을 담당하는 과학기술정보통신부(과학기술전략본부)에 속해 있고, 예산편성권은 기획재정부에 속해 있음
- 정부 R&D 전략 형성과정에서 수평적 거버넌스 구조와 각 부처의 정부 R&D 예산 Ceiling 구조는 정부의 정책조정 실패의 원인으로 작용하고, 부처 간 상호 경쟁구조 속에서 중복으로 인한 재정 효율화의 문제점을 양산하는 원인이 되고 있음

○ 제3층위는 정부 R&D 집행조직의 가장 큰 축이라 할 수 있는 국가과학기술 연구회 및 연구관리 전문기관 체제

- 국가과학기술기술연구회는 기초·산업기술연구회의 통합과정을 거쳐 신설되었으나 과기분야 정출연법상의 설립 목적 및 정관상 목적에 부합하는 기능이 부재하다는 문제가 제기되고 있으며, 연구관리 전문기관은 각 소관부처의 위임·위탁 기반의 정부 R&D를 집행하는 체계로서 운영되고 있으나 국회, 감사원 등이 수행하는 감사로 인하여 경직적으로 규범해석을 하는 측면이 있음
- 이에 연구의 자율성과 책임을 강화하기 위해서 조직을 보강하고 규범 해석의 체계를 정비하며, 감사감면제도를 신설할 필요가 있음

○ 제4층위는 연구를 직접 수행하는 연구기관, 대학, 기업과 관련된 체계이다. 이와 관련하여 정부 R&D 전략과 추진체계를 설계하기 위하여 각 주체들의 사업기획의 자율성 및 각 주체의 역할을 고려해야 함

- 그리고 정부의 역할 범위와 관련 정출(연)의 미션과 역할을 체계화함으로써 국가과학기술연구회를 정점으로 하는 정출(연)의 지배구조를 재검토할 필요성이 있음
- 아울러 대학과의 관계에서도 경쟁을 지양하고, 협력할 수 있는 모델로 추진체계가 재설계될 필요가 있음

○ 마지막으로 추진체계와 관련하여 검토할 사항으로는 학술단체의 정부 R&D 전략에 대한 자문기능에 대한 부분으로 현재 과학기술 분야의 자문기능을 수행하고 있는 이원화된 한림원체계(과학기술한림원과 한국공학한림원)와 재정지원 구조에 대하여 검토할 필요가 있음

- 현행 과학기술 분야의 본류를 형성하고 있는 학술단체는 과학기술분야와 공학계 분야의 한림원체계로 이원화되어 있고, 각각 과기정통부와 산업부에서 재정 지원을 하고 있는데 이에 재정지원 구조를 일원화하여 정부 R&D 전략이나 정책 형성 과정에 참여하는 자문기능의 독립성을 담보할 필요가 있음



## V. 4차 산업혁명 시대의 R&D 전주기

### 성과관리 제언

## 1. 4차 산업혁명 시대 전주기 성과관리의 위상 제고

### ■ 현 시점의 상대적 우위 관점

- 시장수요와 기술정보에 기반한 R&D기획 강화, 우수 연구성과 후속연구개발 지원 강화, 기업수요를 고려한 산학연 공동연구 확산, 출연(연) IP 경영전략 도입 확산 과제는 비교적 진행이 잘 되고 있는 것으로 전문가들은 평가
- 이에 대한 면밀한 과정을 세밀히 조사하여 이를 좀 더 확산할 필요성이 있음

### ■ 현 시점의 상대적 열위 관점

- 반면에, R&D 전주기에 걸쳐 연구성과 목표 관리제 도입, 부처·사업간 공동연계 사업 추진, 성과활용·확산 전담조직 전문성 확보, 국제공동연구개발 표준 가이드라인 마련, 분야별·단계별 연구성과 평가지표 개발 및 적용, 연구개발 서비스업 활성화를 위한 지원 과제는 추진실적이 미흡한 것으로 평가
- 정부연구개발투자의 양적 확대에 따른 생산성 수준은 기대만큼 성과를 내지 못해 정부연구개발투자의 효율성 개선이 중요한 국가적 과제로 부상
  - 창의성시대의 혁신환경 변화에 대응하여 창의적인 지식가치에 기반한 새로운 산업 및 시장 창출 등 신성장동력 확보 및 경쟁력 제고를 위해 정부연구개발투자의 효율성 개선을 위한 구조적 변화가 필요

## ■ 4차 산업혁명에 대응하는 개방적이고 유연한 R&D 기획·수행·관리 시스템 구축

### ○ 다양한 전문가들의 집단지성을 활용한 융합형 R&D 과제기획 확대

- 정부R&D 과제기획 시 PD 등 소수의 전문가에 의존했으나 선도형 R&D의 경우 소수 전문가가 기획할 수 있는 범위가 제한적
- 4차 산업혁명에 따라 기존 산업 및 기술의 경계가 급속히 허물어져 다양한 배경을 가진 전문가의 집단지성을 통한 과제 기획이 필요
- 위키피디아 운영방식과 같이 최초 기획자가 seed를 던지고 다양한 전문가들이 첨삭과정을 통해 아이디어를 발전시키는 집단지성을 활용한 기획방식의 도입이 필요하며 이를 위해 여러 전문가의 자발적 참여를 촉진할 수 있는 인센티브 체계와 운영시스템 마련이 필요

### ○ 인공지능(AI) 등을 활용한 연구관리 시스템의 지능화를 통해 평가의 공정성과 전문성 강화

- 현행 평가시스템이 '상피제도' 등을 통해 공정성에 중점을 두면서 평가의 전문성에 대한 문제 제기가 빈번하며, 세부 분야별 전문가 층이 충분하지 못한 국내의 현실에서 평가의 공정성과 전문성을 동시에 확보할 수 있는 방안이 필요
- 연구이력 등을 활용해 과제에 적합한 평가자를 자동으로 추천하는 등 연구관리 시스템의 지능화를 통해 평가 전문성을 심화

### ○ 산·학·연 공동 R&D의 활성화를 위한 인력교류 확대

- 4차 산업혁명 시대에 공동연구의 필요성이 계속 증가하고 있어 인력 교류 등 관련 제도의 획기적인 개선이 필요
- 출연연구기관에서 직접 중소·중견기업으로 파견하는 인력을 확대하기 위하여 인센티브 부여 방안을 마련했지만 현장 체감 부족
- 기업체 파견 출연연구기관 연구자들에게 평가, 승진, 수당 등 다양한 수단을 통해 인센티브를 제공하고, 대학교수의 중소·중견기업 연구연가 및 파견 지원 확대 추진
- 대학교수가 중소·중견기업 부설연구소, 출연(연)의 연구소장을 겸직하거나 겸

직연구원으로 활동할 수 있도록 제도화

○ 개방형 혁신을 촉진하기 위한 국제협력 R&D 확대

- 혁신이 글로벌 네트워크에 걸쳐 분업적으로 일어나는 현상이 확대되고 있으나 우리의 국제협력 R&D는 확대되지 못하는 상황

\* 국제협력 R&D 투자비중 : 한국 1.8%, 벨기에 8.6%, 영국 5.0%, 스페인 5.0%, 독일 4.0% (OECD 2015)

\* 국제협력사업 R&D 투자규모: 3,310억원('12)→ 3,753억원('13)→ 3,210억원('14)

- 국제협력 분야 R&D 사업 전반에 대한 점검 후 범부처 관리체계 구축, 국가별 전략협력 방안 마련, 관련 규정 정비 등을 추진하고 국내 기업, 대학, 연구 기관의 국제공동프로그램 참여를 확대

자료 : Henry Chesbrough, 2009

<그림 26> 개방형 혁신 시스템 개념

- 연구내용에 따라 자율성과 다양성을 보장할 수 있도록 탄력적인 연구비 지원 체계를 구축하고 연구목표 변경절차도 간소화
- 연구자의 행정 부담 완화를 위해 연구관리 제도를 간소화하고 R&D 관리제도를 관리·감독형에서 수요자 중심형으로 전환
  - ‘정부R&D 혁신방안’ 등을 통해 R&D 관리제도를 지속적으로 개선하고 있지만 연구현장에서 체감하는 행정 부담은 여전히 높음
  - 다년도 과제 사업비 지급 방식을 개선해 사업비 공백기간이 발생하지 않도록 제도 개선을 추진하고, 회의비 및 출장비 등 정산 시 스마트폰 등을 활용한 모바일 정산시스템을 도입해 증빙서류 제출과정을 대폭 간소화
- 전문가가 주도하고 공무원이 참여하는 수평적 거버넌스 필요
  - 중장기적으로 정부는 연구관리전문기관에게 정책과정 중 정책 기획 이후 단계인 전략 기획과 선정 평가, 연구비 집행 및 사후 평가에 대한 권한을 대폭 이양하는 게 바람직할 것임
  - 범부처 종합조정기구 산하에 법인 형태의 ‘연구관리총괄조정위원회’를 설치하고 모든 연구관리전문기관을 위원회 산하로 모으는 방안을 고려해 봄직함
    - \* 개별부처가 이위원회에 사업 관리를 위임하면 위원회에서 다시 연구관리전문기관에 배정하는 방식
  - 중간조직과 민간에 과감히 권한을 위임하고 이들의 전문성을 최대한 활용하는 문화를 만들어야 함
- 관리·통제의 관행에서 벗어나 자율과 창의를 고양하는 문화로 전환
  - 연구개발을 수행하는 여러 부처가 R&D에 관한 자체 법률을 갖고 있기 때문에 대통령령인 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」이 법 체계상에 있어서는 타 부처의 제도를 규율하지 못하는 문제가 있음
  - 따라서 동 규정을 특별법으로 상향시키는 방안을 강구할 필요하고 이 특별법은 관리·통제적 요소를 최대한 줄이고 복잡다단한 여러 부처의 연구개발 규정을 단순화하는 방향으로 만들어져야 함
- 4차 산업혁명에 대응하는 새로운 투자모델로 가칭 ‘패키지 지원 방식’을 도

입한 것은 긍정적 변화의 모델로 파악

- 기존 사업별 지원 방식에서 벗어나 연관되는 기술·산업·제도를 하나의 시스템으로 구성해 통합 지원하는 방식

## ■ 정책적 위상 제고 성과관리 방향

- 과학기술의 퍼스트 무버를 주도하는 국가로 도약하기 위해서는 과학기술 혁신이 국가경영 전반에서 핵심 철학으로 녹아들어야하며 정책적 위상을 높여야 함
- 해외 주요국들은 과학기술의 성과 및 혁신을 강조하는 성과관리 정책을 추진
  - 중국은 과학기술성과 실용화, 상업화 방안을 적극 추진하고 있고, 일본은 과학기술혁신 과제 추진 및 환경거버넌스 강화에 만전을 기하는 모습
  - 미국은 기술상용화정책인 Lab-to-Market에 대한 정책적, 사회적 관심을 모으고 있으며 EU는 민간 연구개발혁신 활동 촉진을 위한 대대적 개혁을 추진
- 우리는 정부 R&D투자 중 40%를 출연(연)이 집행하고 있으며, 이중 국가과학기술연구회 소속 기관이 약 25%의 연구비를 사용 중
  - 그러나 출연(연)의 경제사회적 기여 또는 성과 창출이 투자 대비 미흡하다는 비판이 제기되어, 출연(연)의 경제사회적 역할 제고를 위한 역할에 대한 논의가 활발하게 진행중이며 최근 이에 대한 안이 도출
- 따라서 출연(연)의 경제사회적 역할을 제고하기 위한 정책으로 일본과 같이 연구 및 운영의 자율성을 보장하고, 질 중심으로 연구 성과를 평가하는 특정 국립연구개발법인 설립 및 운영의 방향을 진행해야 함

자료 : 연구진 작성

<그림 27> R&D 성과활용평가방식 구성 요건

### ■ 출연연 역할 및 산학연 패러다임 변화

- 우리나라의 출연(연)도 대학과 기업과의 유기적인 협력이 가능한 개방형 혁신체제로 전환해야 하며, 이를 통해 출연(연)이 국가 과학기술혁신을 선도하는 중추적 역할 담당이 필요
- 공공 R&D의 생산성이 상대적으로 높은 미국, 일본 등도 R&D 투자에 대한 책임성의 요구, 경제성장 둔화 해결을 위한 기술이전 및 사업화를 위한 시책과 시스템 개선을 지속적으로 추진
  - 미국의 NIH, NSF는 정부의 기술사업화촉진 정책에 부응하기 위해 상호연계프로그램을 기획·추진하고 있으며, 기술별로 특성에 맞는 기술사업화 촉진 시책을 운영 중

## [사례]바이오의료기술 상용화 촉진을 위한 NIH·NSF의 협력

- 국립보건원(NIH)과 국립연구재단(NSF)은 Lat-to-Market정책의 촉진과 기업가정신을 가진 과학자를 장려하기 위해 상호 협력을 추진
  - NIH는 중소기업혁신연구(SBIR), 중소기업기술이전(SBTT) 프로그램의 지원을 받는 연구자와 기업에게 NSF의 I-Corps를 바이오의료기술에 맞게 개량한 NIH I-Corps 프로그램에 참여토록 할 예정
- NSF는 2011년부터 NSF 자금을 지원받는 연구자에게 기술사업화를 위한 교육 및 자문을 하는 NSF Innovation Corps(I-Corps) 프로그램을 운영
  - I-Corps는 실리콘벨리 기업가이면서 기업가정신 교육가인 Steve Blank가 개발한 'Lean Launchpad' 교육과정을 교육
    - \* Lean Launchpad의 창업 원칙 : ①실행 가능한 비즈니스모델의 식별, ②잠재고객, 파트너 등과의 소통을 통한 비즈니스 성공요소 확인, ③시제품 개발 및 소비자의 초기반응을 통한 시간 및 비용 절감, ④창업투자자에게 성공가능성을 확신시킬 수 있는 강력한 증거의 확보
- NIH는 SBIR, SBTT에 연간 700백만 달러를 지원하고 있으며, 1단계 선정자를 대상으로 바이오의학기술의 창업을 위한 NSF I-Corps에 참여하는 시범사업을 진행
  - I-Corps에 참여하는 선정자에게는 교육과정 참여를 위한 행정적인 추가비용의 청구가 가능
  - NIH는 I-Corps 참가자들의 SBIR, SBTT 2단계 선정 여부, 기업체의 비즈니스 수요의 제공 정도, 투자유치나 사업화 수준 등을 평가할 예정
  - 시범사업 후 NIH의 가속혁신센터(NCAI), 연구평가사업화허브(REACH)\* 등 창업 및 기술이전 실적이 없는 연구 프로그램까지 확대할 방침
  - \* REACH : Research Evaluation and Commercialization Hubs

- 우리나라도 기술사업화를 위한 시스템 개선과 함께 부처·기관·기술개발 주체 간 유기적인 협력, 기술별 특성을 고려한 다양한 촉진 시책 강구 등이 필요한 시점

자료 : 연구진 작성

#### <그림 28> 산학연 현황

- 전(前) 정부 시절 당시 과기정통부는 2014년 1월 ‘R&D 성과확산을 위한 기술사업화 추진계획’을 수립하고, ①수요자 지향형 R&D 혁신, ②기술사업화 역량 강화, ③사업화 추진체계 개선, ④네트워크강화 등 4대 전략을 제시하고 이러한 세계 흐름에 발맞추고 있음
  - 중국은 기술시장 활성화 정책의 효과로 기술시장이 연평균 15% 이상 성장하고 있다. 대중국 주요 기술수출국인 우리나라 입장에서 기업의 중국 기술시장 진출을 위하여 정부의 적극적인 지원책이 필요할 것으로 전망
- 우리 정부는 창의적 연구 → 우수기술 창출 → 기술이전·사업화 활성화 → R&D 재투자로 이어지는 국가 R&D 투자의 선순환 구조 정착을 위해 다양한 정책적 노력을 개진
- 연구개발의 도전성 강화와 ‘질 중심의 성과창출 체계로 전환’을 연구개발 정책의 핵심의제 중 하나로 설정하고, 관련 정책과 제도 개선을 추진하였음

## ■ 4차 산업혁명 시대 과학기술 관련 법 체제 정비 필요

- 우리나라는 과학기술과 관련하여 다른 외국의 입법례와 달리 헌법에 과학기술 관련조항을 두고 있음
  - 하지만 이는 과학기술의 중요성에 대한 역설이자 그 내재적 한계 즉, 과학기술이 경제문제 해결을 위한 수단의 역할을 담당한다는 것과 경제발전에 기여한 점에 대하여 헌법제정권력 및 법제정권력이 이를 수용하고 있다고 볼 수 있음
  - 해당 조항의 효력은 결국 주요국의 경제·사회 목적별 정부연구개발예산 투자비율을 비교하면 확연히 드러나게 되며, 결국 과학기술 분야 각 단행 법률에서 목적조항에서 경제발전에 이바지하여야 한다는 입법의 제3차 효과로 시현되게 됨
  
- 따라서 헌법구조상 과학기술 관련 조항의 구조적 지위는 정부 R&D 전략 및 사업구조 등에 영향을 미치는 중요한 변수로 작용하게 된다는 점을 인지하고 개헌과정에서 해당 조항 내에 사회문제 해결을 위한 과학기술의 역할에 대한 내용을 명시적으로 규정하여 과학기술의 역할 확장성에 대한 부분을 추가적으로 규정할 필요가 있음
  - 또한 정부 R&D 전략 구현을 위한 추진체계 설계를 완료하는 경우, 정부 R&D 전략 구현을 위한 추진체계를 개선하기 위해 우선적으로 신설 행정조직인 전담 부처, 산업통상자원부, 교육부의 업무 기능을 기존 행정기관의 업무범위에 포섭하고, 전제조건으로 제시된 새로운 행정조직의 신설 및 교육부의 업무 중 이관되는 기능을 정부조직법을 개정하여 규정해야 할 필요가 있음
  
- 정부조직법의 하위규범인 각 소관부처의 직제에 해당 기능의 이관 및 신설에 대한 내용을 제·개정 절차를 통하여 반영해야 함
  
- 제일 중요한 사항은 과학기술기본법으로 정부 R&D 전략과 추진체계를 개선하고 과학기술기본법을 개정하는 과정에서 고려해야 하는 요인으로서는 i) 국가 연구개발 사업에 대한 부분을 분법하는 경우의 관련 조항들의 이관, ii) 과학기술 분야 중장기 전략 수립에 대한 기능보완 필요성에 따른 관련 조항의 신설, iii) 과학기술기본계획의 규범성을 부여하기 위한 관련 조항의

신설, iv) 국가과학기술정책 총괄기구의 신설에 따른 국가과학기술심의회 관련 조항의 개정 등이 요구

## ■ 제언: 정부 R&D 성과관리 방향

- 첫째, 정부 R&D 전략과 추진체계는 미래 경제·사회 문제 해결력을 담보할 수 있도록 설계
- 이를 위해 정부 R&D 전략 시스템을 중장기·거시적 관점으로 재편하고, 전략목표 중심으로 R&D 전략을 추진함으로써 정부R&D사업의 전략적 투자기능을 강화할 필요가 있음
- 둘째, 정부 R&D 전략을 개선하기 위해 현행 정부 R&D 전략기획 및 정책조정기능이 분화되어 운영되는 것을 통합조정하고 행정체제의 효율성 및 국가차원의 전략적 기능을 강화하기 위하여 국가재정운용계획과 과학기술기본계획을 연계하고, 과학기술 기본계획과 소관부처의 법정 및 비법정계획 간의 연계방안을 제시할 필요가 있음
- 셋째, 정부 R&D 관련 정부조직 및 집행조직 거버넌스의 개선방향성을 바탕으로 현행 분권화된 국가과학기술정책 총괄기구의 기능을 강화하기 위하여 국가과학기술심의회, 국가과학기술자문회의, 과학기술전략회의의 기능을 통합한 국가과학기술정책총괄기구 신설을 전제로 이를 지원하는 전담부처 설치 여부에 따른 조직 재편 대안을 마련할 필요가 있음
  - 제1안은 전담부처를 신설하는 방안으로 집행기능을 배제하고 정부 R&D전략기획 및 정책조정 기능 중심으로 재편함으로써 R&D 전략기획 및 정책조정 기능과 예산기능을 분화하는 방안이며, 소관부처별 분권화된 정부 R&D 사업기능을 유지하여 조직의 안정성 유지를 강화하는 효과를 기대할 수 있음
  - 제2안으로는 전담부처 신설 대신 분권형 체제로 가는 방안으로서 전담부처를 두지 않을 경우 과학기술 분야관련 중앙행정기관의 조직 재편방안을 제시하였다, 아울러 정부 R&D 전략기획 기능을 강화할 수 있도록 정부(연구관리 전문기관) 중심의 전략기획 기능 강화와 국가과학기술연구회(대학, 기업, 정출연 포함) 중심의 사업기획 체제강화를 위한 방안 및 과학기술 분야 원로그룹(한림

원)의 역할과 기능 재편방안을 제시할 수 있음

- 넷째, 정부 R&D 전략과 추진체계 구현 과정에서 최종단계인 법제 개선방안과 관련헌법 및 정부조직법 개정방향, 과학기술기본법 개정방향, (가칭) 연구개발 혁신 및 지원에 관한 법률 제정방향, 연구성과평가법 개정방향, 연구성과 활용 및 사업화 법제의 개선방향 및 국가재정법 개정방향 등에 대한 대안을 제시할 수 있음

## 2. 혁신적 연구 성과를 위한 전주기적 관리 방안

### 1) 연구자들의 혁신적 연구 성과 유도 관리

- 1989년부터 SCI 1, 392편정도. 지금까지 5만 7천개정도로 40배 정도 증가된 양적 성장을 이뤄냄
- 2016년 다보스포럼 보고서를 보면 양적 임계치에 이르면 그때부터 질적전환이 시작된다고 주장
  - 그런 의미에서 현재 변화와 혁신의 목소리가 계속 진행
- 과학기술 제 주체가 실패에 대한 인식이 바뀌어야 함
  - R&D 연구 지원과제의 95%이상이 성공으로 이 얘기는 성공할만한 목표를 달성할만한 연구만 했다는 뜻이기도 함
- 그동안 혁신적 연구성과를 위한 전주기적 관리방안의 문제는 연구를 바라보는 시각에 우선적으로 있음. 즉, 향후 연구를 바라보는 시각을 이분법적인 잣대에서 누적적인, 다층적 관점으로 전환이 필요
  - 그동안 지원을 하고 성공을 했느냐는 대부분 절대적인 이분법 판단을 취해왔음
  - 성공이라는 것이 과정에 수많은 방법이 축적되어 이뤄진 것이므로 과정을 실패로 단정하면 안 됨
  - 성공 또는 실패 구분의 절대적 평가는 개선이 필요하고, 연구자를 평가로 줄을 세우고, 이분법적 잣대에서는 제한적인 과제를 진행할 수밖에 없어서 도전적, 창의적 과제가 생겨나기 어려움
  - 결과 평가를 하지 않는 것이 바람직한 방향
  - 평가를 안 하면 염려되는 부분은 자연스럽게 학회, 후속연구의 지원을 통해 반드시 평가가 되므로 인위적인 평가를 안 하는 부분은 걱정을 안 해도 될 것임

#### ■ 기초산업에 대한 적극적 유도

- R&D 20조 시대 정부가 해야 할 일은 응용 분야에 치우쳐 있는 현상을 기초 원천과학으로 유도 및 제고하는 것으로 기초산업 투자가 적어지면 원천기술 확보가 어려워지니는 기본에 충실해야 함
  - 기초산업분야와 응용기술을 통합을 하고, 통합한 것에서 기초는 중장기로 가고, 응용은 단기로 가야하는 중복투자 없이 효율적인 연구개발이 되어야함
  - 교육문제는 획일적인 기존의 주입식 교육으로는 4차산업에 대응할 수 없으므로 4차 산업에 맞는 기초과학문제, 기술과 기술의 연결문제를 통합하는 교육개혁이 필요

## 2) 제도적 역할에 대한 재정립

### ■ 제도적 측면 검토

- 연구자는 연구비 부족, 과한 규제, 소모적인 행정부분 등이 있는데 소모적인 행정부분이 연구자들이 본인 시간의 많은 부분을 할애하고 있음
  - 인력, 운영, 중앙집중형으로 되어있는 체계를 궁극적으로 교수, 학생, 연구원 등이 행정처리에 소요되는 시간을 대폭 줄어야함
- 제도적 측면에서는 지금까지 통제에 초점이 맞춰져있었음
  - 다수의 편리로 바뀌어야 하고 대부분 선정에 집중해야 하는데 너무 연구비 관리에 상당 부분을 할애하고 있음(소수에 의해 발생하는 문제에 대해 지나치게 견제 중)
  - 앞으로의 제도를 만들고 운영할 것은 다수의 편의를 기본적으로 깔고 해야 하며 대신 소수의 문제에 대해서는 엄격한 문화가 필요함. (문화적으로 전환 시도 필요)
  - 자율과 책임이라는 2개가 함께 공존할 수 있음
- 창의적, 질적인 수준 연구성과가 되기 위해서는 선정도 중요하지만, 그것을 가능하게 하는 환경조성도 중요
- 세계적으로 이론에 대한 메커니즘을 기본으로 한 그분들에 대한 연구. 신뢰

가 바탕이 되는, 쌓이면서 나오는 성과가 매우 중요

- 인력풀이 좁아 인력풀 확보에 대한 고민이 필요하고 연구실적을 내는 연구자도 중요하지만 평가를 하는 심판도 매우 중요
  - 연구의 기획기간 확대, 간소화도 좋지만 잘 평가할 수 있게 해주어야 함

### 3) 과제 기획과정에서 개방적 집단기획으로 변환

- 소수 전문가 집단이 기획을 주도하고, 지나치게 구체적인 RFP 작성에 따라 다양한 연구자의 창의적·도전적 연구를 하기에 한계가 존재
  - 가령 RFP에 미리 연구방법론을 적시하는 경우 다양한 창의적 접근법을 제한하여 연구자의 창의성과 적극성을 감소시키는 부작용 발생
- 이를 해결하기 위해 ‘상시 온라인 기술수요조사’ 시스템 운영 및 산학연 전문가 워크숍 등을 통해 다수가 기획에 참여하는 Crowd형 기획 활성화가 필요
  - RFP 표준 양식을 간소화 및 표준화를 진행하고, RFP 내용은 사업별 고유내용 위주로 핵심사항 제시
  - 특히 연구방식에 관한 제약사항, 구체적인 방법론 등은 삭제

### 4) 과제선정의 공정성 향상

- 학연·인맥 위주의 온정주의 평가 문화와 국내의 좁은 연구인력풀로 인해 평가과제 선정의 공정성 및 전문성에 대한 시비가 상존하고 있는 상황
- 폐쇄적 평가절차, 형식 위주의 상피제 운영 및 짧은 평가기간 등도 전문 공정성과 전문성의 악화 초래
  - 상피제도로 연구 잘하는 교수가 배제되고 역량 부족한 교수가 심사 가능
  - 가령 미국의 경우, 심도있는 검토를 위해 평가위원에게 평가 1~2개월 전에 과제계획서 송부하고 있으므로 이런 부분을 차입할 필요가 있음

#### ■ 공정성 및 전문성 향상 방안 마련

- 투명한 평가절차 및 전문가 풀 확대, 질적 평가 강화 등 공정성과 전문성을 동시에 확보할 수 있는 방안 마련이 필요
  - 지속적인 전문가 풀을 확보하기 위해 전문가 선별시스템, 양성 방안이 필요
- 공정성의 측면에서는 원칙적으로 평가위원 명단과 종합의견을 피평가자에게 사후 공개\*(개인의견 비공개)토록 의무화하여 투명성 강화
  - 학회, 단체 등 외부기관의 평가위원 추천 등 평가자 구성 개방도 강화
  - 기존에는 하지 않았던 평가위원 명단 공개도 선택적으로 도입
  - 가령 연간 100억원 이상의 대형·국가 전략과제의 경우는 평가위원 명단을 사전 공개하는 것을 검토
- 전문성의 측면에서는 상피제도 완화, 우수 논문게시자 등 정예화된 우수 평가자 DB를 구축하여 전문성이 바탕으로 한 선정평가 진행
  - 가령 상피제도를 기존의 동일 기관 소속 연구자 제한에서 동일 기관의 동일학과, 부서 등 소속 연구자 제한으로 완화하는 방안 마련

## ■ 정성평가 시스템 도입 검토

- 현재 우리나라의 모든 인적자원 리소스가 수도권 일부대학 및 지방 카이스트 등 몇몇 대학에 집중되어 있는 상황
- 실제 연구능력이 뛰어난 전문가가 일부 중하위권 대학 교수로 채용됐을 때 포기하는 경우가 많은데 이는 현실적으로 연구를 수주하기가 굉장히 어렵기 때문인 것으로 확인
- 미국에서는 선정평가 중 지방, 열세적 환경에 있는 연구자들이 동반성장을 하도록 평가를 하는데, 우리나라도 우수한 연구자들이 사장되지 않는 사업, 프로그램이 만들어져야함.
- 정성평가의 시스템으로 바뀌어야 하고 학교 승진, 연구기관의 인사고과 시스템도 정성평가 시스템으로 구축되어야함

- 현재 시스템으로는 교수들은 인사고과, 실적을 위해 논문수를 위해 논문 양성에 힘을 수밖에 없음.

## 5) 연구에 몰입하도록 지원하는 과제관리

- 단계·최종 평가시 논문 등 단기적 성과중심의 평가와 기초연구의 성공·실패 구분으로 연구활동이 위축되는 현상이 발생
  - 매년 연차협약으로 연단위로 정해진 연구비 집행을 해야 하는 불편 초래
- 연차평가를 원칙적으로 폐지하되 컨설팅하는 방식으로 전환하고, 기초연구의 최종평가(성공·실패 판정) 폐지 및 원천연구의 제외대상 확대 필요
  - 평가를 폐지하는 대신 연구결과를 추후 신규과제 선정평가 시 반영하도록 개선하는 방향으로 추진
  - 예를 들어 중견연구 과제의 경우 최종평가 면제 대상을 1.5억원 이하에서 3억원 이하로 확대하는 방안이 있음
- 연차별 협약을 폐지하고 연구기간 동안 연구비 한도내에서 자유롭게 연구비를 집행하는 ‘그랜트제도’ 도입
  - 그랜트제도는 개인 기초연구, 소규모 답단 연구 우선 도입하는 것을 검토

## 6) 공정한 R&D 인력 평가제도의 설계

### ■ 평가제도의 설계

- 설계방향
  - 평가제도는 평가의 공정성에 그 방향을 맞추어야 하는데 평가의 공정성은 조직 성과에 기여한 개인의 공헌도가 평가 결과에 잘 반영되도록 함으로써 확보될 수 있음
  - 평가결과가 잘 반영되었다의 기준은 사람에 의해 판단되어지는 것으로서 구성원들이 판단한 결과와 실제 공헌도에서 차이가 크면 클수록 평가는 공정하지 못하다고 판단을 하게 됨

- 따라서 평가의 공정성을 확보하기 위해서는 조직구성원들이 공유하고 있는 생각이 제도에 충분히 반영이 되어야 함을 의미함

#### ○ 평가제도의 설계 원칙

- (타당성) R&D활동 성과를 정확히 측정할 수 있는가
- (신뢰성) 동일한 활동에 대해서 평가자가 바뀌어도 같은 결과값을 측정할 수 있는가
- (효과성) 평가제도를 운영함에 있어서 제도 운영비용보다 효과성이 뛰어나야 함

#### ○ 평가의 구성

- 업적평가(평가대상기간 내에 얻어진 각 영역별 활동결과와 실적)와 역량평가(어떤 직무나 역할을 수행함에 있어 우수한 성과를 내는 수행자의 행동양식 특성에 초점을 맞추어, 특정 조직이나 환경에서 필요로 하는 것을 이룰 수 있는 능력을 평가)로 구성하되, 일상과제 보다 전략과제(회사 단기 목표) 중심으로 구성

자료 : R&D 성과관리, 이성일(2012)

<그림 29> 공정한 R&D인력 평가방안

### ■ 평가의 운영

- 평가제도를 전 구성원이 공감을 하고 제도이해를 바탕으로 경영진, 평가자, 피평가자, 운영부서의 각 역할별 충실히 수행함으로써 제도의 완성을 기할 수 있음
  - 제도 설계시 인사철학과 평가원칙을 사전에 전구성원에게 명확히 제시하고, 제도설계과정에서 이러한 내용이 반영되어 설계되는지 지속적인 관심을 가져야 함

- 명확한 제도의 이해를 바탕으로 평가자는 공정한 평가와 피드백을 통해 피평가자에게 충분히 결과를 설명하고 개선점을 명확히 제시하여야 한다. 또한 피평가자는 평가결과를 신뢰하고 평가결과에 대한 피드백에 대한 개선점을 업무수행에 활용하여야 함
- 평가를 수행하는 현업부서에서 효과적으로 수행 할 수 있도록 지원하는 역할로 지속적으로 교육, 제도의 보완을 통해 제도의 완성도를 높여야 함

## 7) 연구자 보상강화

- 자유로운 조기완료 선언 및 인센티브 제공, 우수성과 창출 시 후속연구 확대 및 타분야 연구허용 등 정당한 보상체계 마련
  - 우수성과 창출시 후속연구 확대는 연구 종료 후 추천조사를 통해 우수한 성과가 창출되는 것을 확인될 경우, 후속연구를 신청할 수 있도록 지원
  - 가령 타분야 연구허용의 경우는 기존 연구의 완성도가 높아 더 이상의 연구가 필요하지 않은 경우는 완전히 새로운 테마의 연구를 수행할 수 있도록 지원하는 방식

## 8) 융합 비즈니스 모델 구현을 지원하는 과학기술정책 설계

- 융합 비즈니스 모델은 ICT 기술과 직접적 연관을 가짐
- ICT를 바탕으로 한 수요지향적 기술구현이 향후 비즈니스 모델 발굴에 중요한 매개체임
- 부처간 협력에 있어 정책목표의 기준점 강화
- 아이디어의 가치, 구현 가능성, 잠재고객 확보 가능성, 시장성 등을 중심으로 부처간 정책적 협력, 지원이 이루어져야 하며 이를 통해 R&D사업의 성공률 제고 가능
  - 국정과제를 바탕으로 부처 간 협력이슈를 발굴한다고 할 때, 현재 국정과제만으로는 추상성이 높아 행정기관별로 실행계획을 구축하는데 어려움이 있을 수 있으므로 국가차원의 정책목표를 반드시 정량 또는 정성적 기준으로 명시할 필

요가 있으며, 관련 행정기관들이 목표를 정확하게 이해하고 기관별 계획 수립에서 명확한 기준으로 역할을 할 수 있도록 보다 구체적인 필요가 있음

## ■ 빅데이터 활용과 축적에 대한 모니터링과 기술개발, 안전강화

- 융합 비즈니스 모델의 공통된 특징은 새로운 고객가치의 발굴 및 활용
- 고객가치를 시장수요로 전환하기 위해서는 고객과 관련된 방대한 정보의 축적과 활용이 필요
- 빅데이터 처리 및 해석을 위한 알고리즘 개발과 이를 기업수요에 맞게 재해석할 수 있는 분석기술의 개발 필요

## ■ 공공정보의 적극적 개방을 통해 융합 비즈니스 모델 개발의 저변 확대

- Uber, Socar, 모두의 주차장 등은 지리정보, 공공시설정보 등 공공정보가 전면적으로 개방됨에 따라 본격적으로 활성화되었음
- 공개 시 사회적 문제발생이나 개인적 피해가 없는 경우 단계적으로 공공정보 개방을 확대하는 것이 필요
- 장기적으로 의료·신상정보 등 개인 신상과 밀접한 연관이 있는 정보의 경우 익명화기술의 개발을 통해 공공정보 개방의 폭을 넓히는 것이 요구됨

## ■ 아이디어 구현 기술의 보호와 남용 방지

- 인터페이스와 편의성을 제고한 융합 비즈니스 모델의 경우 무임승차 또는 진입장벽 구축과 같은 부작용 역시 나타나고 있음
- 따라서 아이디어를 구현하는 차원의 기술 응용의 경우 비즈니스 모델 자체를 보호할 수 있는 제도적 차원의 논의가 필요
- 현재 국내 특허제도에서는 비즈니스 모델 발명과 관련하여 매우 제한된 범위에서만 특허성을 인정, 적극적 보호를 위한 제도적 고려가 필요



## 참고문헌

- 국가과학기술심의회 (2016), 「제3차 연구성과 관리 활용 기본계획('16~'20) (안)」
- 국가과학기술심의회 운영위원회 (2016), 「2017년 국가연구개발 성과평가 실시계획(안)」
- 국립환경과학원 (2010), 2009년도 국립환경과학원 연구개발사업 성과분석.
- 국회예산정책처 (2013), 「2014년도 예산안 부처별 분석」, 서울: 국회예산정책처.
- 기술표준원 (2009), 「정보 기술-시스템 및 소프트웨어 공학-시스템 수명주기 프로세스(KS X ISO/IEC 15288:2009)」, 과천: 지식경제부 기술표준원.
- 기획재정부 (2007, 2012), “국가재정법”.
- 기획재정부 (2011), “예비타당성조사 운용지침”.
- 기획재정부 (2011), “총사업비 관리지침”.
- 김문수 (2008), “국가연구개발 성과추적평가관리 시스템 모형 및 활용”, 김문수 외 5인 공저 「기술혁신학회지」, 11(4): 613-638.
- 김병태 (2008), “국가연구개발사업 성과관리·활용에 대한 조사·분석 및 개선방안 연구”, 한국과학기술기획평가원
- 김세진, 최영돈, 김성배 (2014), 성과중심의 기술관리체계 개선계획, 물과미래 VOL.47 NO.9
- 김이경 외 (2016), 대학 연구자의 행정부담 측정과 정책적 시사점, KISTEP 이슈페이퍼.
- 김종필 (2003), “무기체계 사업 비용, 일정 통합관리체계 구현 방안 연구”, 국방대학교 국방관리대학원 석사학위 논문.
- 김재형 (2008), 「국책사업의 타당성 평가 체계 및 방법: 예비타당성조사 및 타당성재조사 제도를 중심으로」, 서울: 한국개발연구원 공공투자관리센터.
- 김홍범 외 (2013), “대형국가연구개발사업에 대한 기술성 평가 방법론 개발”, KISTEP.
- 농림수산식품기술기획평가원 (2014), “농식품 R&D사업 성과관리”
- 미래창조과학부 (2013), 「과학기술기본법」.
- 미래창조과학부 (2013), 「국가 연구개발 사업의 관리 등에 관한 규정」.
- 미래창조과학부 (2013), 「국가 연구개발 사업의 관리 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」.
- 박병무, 이기종 (2009), “과학기술혁신체제 하에서의 국가연구개발 평가 시스템 개선에 관한 연구 : 연구개발 예산 평가 시스템을 중심으로”, 「기술혁신학회지」, 12(4): 819-839.
- 박영일 (1996), “국가 대형연구개발사업의 기획 및 수행·평가에 관한 연구: 선도기술개발사업을 중심으로”, 한국과학기술원 박사학위 논문.
- 산업통상자원부 (2016), “'17년 산업부 연구개발(R&D) 제도 이렇게 달라진다” 보도자료.
- 성지은, 박인용 (2013), “핀란드 R&D 성과관리의 특징과 시사점”, 과학기술정책연구원

- 안상진, 김혜원, 이윤빈 (2013), “국가 연구개발 사업의 사전 분석틀 표준화 연구: 연구개발 부문 예비타당성조사 표준지침을 중심으로”, 「기술혁신학회지」, 16(1): pp.176-198.
- 안상진, 김혜원, 이윤빈 (2014), “국가연구개발사업의 전주기 관리방안 탐색”, 「기술혁신학회지」, 17(1): pp. 124-145.
- 안상진 외 (2013), R&D부문 총사업비 관리체계 적용가능성과 효과에 대한 실험적 연구, KISTEP.
- 양희승 (2010), “R&D 예비타당성조사에서의 편익 추정의 정형화 가능성에 관한 고찰”, 「한국정책분석평가학회보」, 20(2): 77-101.
- 염재호, 이민호 (2012), “대형국가 연구개발 사업 정책의 제도적 분석: 정책제도의 지속과 변화”, 「기술혁신학회지」, 15(1): 129-162.
- 오동훈 (2006), 「정부 R&D 투자우선순위 설정에 있어서 전략성 제고 방안」, 서울: 과학기술정책연구원.
- 이명화, 현재환 (2015), 「미국 보건의료 R&D 시스템의 특징과 시사점」, STEPI INSIGHT 제170호, STEPI.
- 이정원, 문형돈 (2015), “정보통신 연구개발 전주기 지원 효율화 방안 연구”, 한국통신학회 2015년 하계종합학술발표회
- 이재근 (2009), “국가 연구개발 사업 라이프사이클 관리를 위한 미션개념 도입”, 「한국경영과학회/대한산업공학회 춘계공동학술대회」, pp. 877-883.
- 이정원 (2006), 「정부연구개발 평가제도의 연계 및 평가결과 활용방안」, 서울: 과학기술정책연구원 정책연구 2006-07.
- 장진규 외 (2010), 온라인 전기차 및 모바일하버 관련 원천기술 확보사업 성과관리 방안 연구, 교육과학기술부.
- 전희성 외 (2013), 해외 주요국의 연구기획 및 관리제도 벤치마킹 연구, KISTEP.
- 정근하 (2005), “국가 연구개발 사업의 종합조정 제도개선방안에 관한 연구: ‘04년도 종합조정을 중심으로”, 정근하 외 3인 공저, 「기술혁신학회지」, 8(1): 183-208.
- 조현대 외 (2016), 연구개발성과의 질적 평가체계 구축 방안, STEPI.
- 주효진 외 (2017), 우리나라 보건의료 R&D 지원체계에서 국립보건연구원의 역할과 위상 강화, 질병관리본부.
- 최동혁 외 (2017), 국가 연구개발의 개방성 확대 방안 연구, 미래창조과학부.
- 최석준, 간형식 (2008), “연구개발 분야 예비타당성제도의 개선방향”, 「기술혁신학회지」, 11(2):287-313.
- 최해옥 (2017), 일본의 과학기술혁신정책과 추진체계 특징, 과학기술정책 2017년 3월호, pp

44-49.

한국과학기술기획평가원 (2008), 「차세대 성장동력사업의 종합분석을 통한 범부처 연구개발사업의 전략적 추진방안 수립에 관한 연구」, 과천: 과학기술부.

홍성주, 홍창의 (2015), 「독일의 연구개발 시스템 현황 분석과 한국과의 비교 시사점」, STEPI INSIGHT 제166호, STEPI.

황광선 (2015), “연구개발 성과관리·활용 기본계획 수립을 위한 기획연구”, 한국과학기술기획평가원

뉴스1, 정부 R&D특허 질 향상 과제... 양적 성과는 지속 증가, 2015년 12월 22일 자

Americ National Standard Institute (2007), Earned Value Management

OECD (2015), Review of Innovation Policies : Industry and Technology Policy in Korea.

OECD (2015), Main Science & Technology Indicators 2015-1, 2015. 7.

IMD (20xx), 「The World Competitiveness Yearbook」 .

<https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=firstnme&logNo=30141426731&proxyReferer=https://www.google.co.kr/>

[https://www.12manage.com/methods\\_cooper\\_stage-gate\\_ko.html](https://www.12manage.com/methods_cooper_stage-gate_ko.html)

<http://job-story.tistory.com/252>

<https://brunch.co.kr/@kakao-it/60>