

4차 산업혁명 대비 미래산업 정책 분석 II

[과학기술 거버넌스와 R&D 혁신 대책 분석]



4차 산업혁명 대비 미래산업 정책 분석 II

과학기술 거버넌스와 R&D 혁신 대책 분석

2017. 10.

이 보고서는 「국회법」 제22조의2 및 「국회예산정책처법」 제3조에 따라 국회의원의 의정활동을 지원하기 위하여, 국회예산정책처 「보고서발간심의위원회」의 심의를 거쳐 발간되었습니다.

발 간 사



4차 산업혁명은 초연결, 초지능 및 융합화에 기반하여 상호 연결되고 보다 지능화된 사회로 변화하는 특성을 지니며, 이는 산업생태계 전반에 지대한 영향을 끼칠 것으로 예측되고 있습니다.

미국·독일·일본 등 주요 선진국들은 이미 정보통신기술(ICT)과 제조업 융합을 중심으로 4차 산업혁명 대응전략과 체계를 마련하여 추진하고 있습니다.

우리나라는 그간 미래성장동력 정책을 통해 세계 최고 수준의 ICT 인프라를 확보하는 등 성과가 있었습니다.

새정부에서도 핵심 경제성장 전략의 하나로 혁신성장을 제시하고, 과학기술 혁신과 중소·벤처기업 창업 활성화를 통한 효과적인 4차 산업혁명 대응을 위해 4차산업혁명위원회를 설치하고 구체적인 실행계획을 수립 중에 있습니다.

이에 국회예산정책처에서는 4차 산업혁명 대응 정책에 대한 종합적인 분석을 담아 「4차 산업혁명 대비 미래산업 정책 분석」 보고서를 발간하였습니다. 본 보고서에서는 4차 산업혁명에 대한 정부의 정책 대응을 총괄적으로 검토하고, 분야별로 과학기술과 R&D혁신, ICT융합과 SW산업 등에 대한 구체적인 정책 및 재정사업 분석을 수행하였습니다.

분석결과에 따르면, 4차 산업혁명 대응을 위한 범부처 차원의 정책 추진체계는 마련되었으나, 과학기술·ICT 중심의 정책 설계에 따라 파생되는 분야인 산업구조, 고용환경 및 국민의 삶 전반에 대한 정책적 검토가 이루어져야 할 것으로 보입니다.

본 보고서가 4차 산업혁명 대응을 통한 국가 미래성장동력 발굴 및 육성에 관심을 가지고 계신 국회의원님들의 의정활동에 기여할 수 있기를 바랍니다.

2017년 10월

국회예산정책처장 김 춘 순

요 약

1. 분석 배경 및 개요

- 정부는 4차 산업혁명이란 기계의 지능화를 통해 생산성이 고도로 향상되어 산업구조 근본이 변화하는 것이며 지능정보기술을 변화의 동인으로 정의
 - 우리나라의 4차 산업혁명 대응능력 순위가 낮은 것으로 평가되고 있으며,

[주요국의 4차 산업혁명 준비 정도 순위]

		한국	미국	일본	독일	중국
종합순위		25	5	12	13	28
노동시장 유연성		83	4	21	28	37
교육시스템	교육수준	23	6	21	17	68
유연성	혁신수준	19	4	5	6	31
인프라 유연성		20	14	12	10	57
법률시스템		62	23	18	19	64

주: 종합순위는 45개국 대상이며, 노동시장은 139개국 기준

자료: UBS(2016), 손병호(2017)

- 우리나라의 4차 산업혁명 기술수준도 주요국과 비교할 때 낮은 수준으로 단기간 내 핵심기술을 확보하기 위해서는 지속적인 노력과 비용이 요구

[4차 산업혁명 주요 기술별 우리나라 기술수준 및 기술격차]

	최고기술국		우리나라 기술수준(%)		
	2014	2016	2014	2016	증감
차세대 유무선 통신 네트워크기술(5G)	미국	미국	84.8	85.1	0.3
지식기반 빅데이터 활용기술	미국	미국	77.9	77.3	-0.6
가상·증강현실기술	미국	미국	83.3	79.9	-3.4
초고속 반도체 디바이스기술	미국	미국	87.3	88.0	0.7
모바일 원격진료기술	미국	미국	86.3	86.0	-0.3
서비스 로봇기술	미국	미국	78.8	79.8	1.0
스마트 자동차기술	미국	미국	78.9	78.8	-0.1

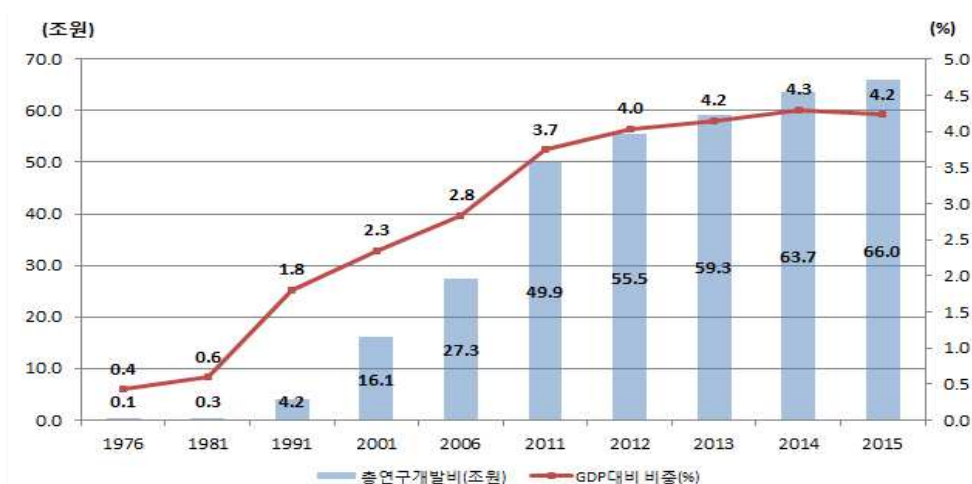
자료: KISTEP(2017)

- 4차 산업혁명 대응을 위해 국회와 각계 전문가들이 제시한 과학기술정책 및 R&D혁신분야의 주요 쟁점들을 정리하고 개선 방안에 대해 검토

2. 정책·재정 현황

- 새정부는 4차산업혁명위원회 신설과 과학기술정책 조정기구 통합으로 부처 간 추진체계를 마련하고, 지능정보기술 R&D 중심의 재정투자 추진
 - 과학기술정보통신부 중심으로 R&D예산 배분조정 역할을 강화하고 부처 간 컨트롤타워 역할을 수행하면서 지능정보기술 R&D와 데이터개방, 소프트웨어 시장 혁신을 추진
- 4차 산업혁명과 산업구조 변화를 선도하기 위해 핵심 기술개발, 인력 양성, 인프라 조성을 재정투자의 중점사항으로 제시
 - 우리나라 연구개발비(정부+민간)는 2015년 66조원까지 증가
 - 2015년 국내총생산(GDP) 대비 연구개발비 비중은 4.2%로 OECD 국가 중 최상위 국가인 이스라엘과 비슷한 수준

[우리나라 총연구개발비(정부+민간) 및 GDP대비 연구개발비 비중 추이]



자료: 과학기술정보통신부, 각 연도 「연구개발활동조사」

[GDP대비 국가연구개발비 비중 국제 비교]

(단위: %, 백만US달러)

	한국 (2015)	미국 (2014)	일본 (2014)	독일 (2014)	영국 (2014)	이스라엘 (2015)
GDP대비 비중	4.23	2.76	3.59	2.89	1.7	4.25
연구개발비	74,217	502,893	170,082	112,809	46,297	13,034

자료: OECD, 「Main Science and Technology Indicators(MSTI) database」

- 정부 연구개발예산은 2013년 16조 9,139억원에서 2018년 19조 6,338억원으로 꾸준히 증가해왔지만, 증가율은 둔화되고 있음

[정부 R&D예산 연도별 추이]

(단위: 억원, %)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018안
정부R&D예산	169,139	176,395	188,747	190,044	194,615	196,338
전년대비증가율	6.3	4.3	7.0	0.7	2.4	0.9

자료: 2013~2016년, 과학기술정보통신부, 연도별「국가연구개발사업 조사·분석 결과」, 과학기술정보통신부 제출자료(2017.10.)

- 정부는 4차 산업혁명에 선제적 대응을 위한 R&D의 전략적 투자범위를 5개 영역으로 분류하고 총 1조 5,219억원의 예산을 편성

[4차 산업혁명 5대 영역 R&D투자계획]

(단위: 억원)

영역	예시	2017예산	2018예산안
기초과학	뇌과학, 산업수학 등	758	936
핵심기술	AI, 빅데이터, IoT 등	2,099	2,823
기반기술	이동통신, 반도체 등	3,541	3,695
융합기술	자율주행, 무인기 등	5,035	6,838
공통기반	AI윤리현장, 데이터IP등	689	927
합계		12,122	15,219

자료: 국가과학기술심의회, 「2018년 정부연구개발사업 예산배분 조정(안)」, 2017.6.29., 과학기술정보통신부 제출자료(2017.10.)

3. 해외 주요국 사례

- 미국은 정부보다 민간주도의 산업발전을 추구하고 과학기술혁신정책도 대부분 민간이 활동할 수 있는 영역의 인프라를 구축하는 형태
 - 4차 산업혁명과 관련된 기술 중심의 9대 전략기획 분야를 선정하고 정부는 향후 민간이 주도할 혁신환경을 조성하는 것을 목표로하고 있음
 - 9대 전략기획 분야는 첨단제조, 정밀의료, 두뇌, 첨단자동차, 스마트시티, 청정에너지, 교육기술, 우주, 고성능컴퓨팅을 포함
- 일본은 「관민 전략 프로젝트 10」, 「미래투자전략 2017」 등을 추진하며 ‘제4차 산업혁명의 실현’ 관련 내용을 다수 반영
 - 「관민 전략 프로젝트 10」은 IoT, 빅데이터, AI, 로봇 기술 등을 통해 2020년까지 30조 엔의 부가가치 창출을 목표
 - 「미래투자전략 2017」은 건강수명연장, 이동혁명실현, 공급망 첨단화, 쾌적한 인프라 도시 만들기, 핀테크를 5대 신성장 전략으로 육성
 - 「로봇신전략」의 경우는 로봇강국으로서의 일본의 경쟁우위를 지속하고 IoT 기술와의 연계를 통한 사회문제 해결을 목표
- 중국은 정부가 앞장서서 노동력 중심 산업을 첨단 기술로 대체하는데 4차 산업혁명을 활용하면서 적극적으로 대응
 - 자동화 시설과 로봇에 관심을 기울이고 있는데, 공장을 로봇화해 오는 2025년까지 지식 통합 생산시스템(intelligent manufacturing)을 구축해 중국을 세계 산업 혁신의 중심 국가로 변화시키겠다는 목표
- 독일은 인더스트리 4.0(Industry 4.0), 플랫폼인더스트리 4.0 등을 통해 중소기업 중심의 다양한 정책을 지원
 - 중소기업의 중요성을 인식하고 직접적인 사업모델과 실용화를 도모하고, 디지털화를 통한 물리적·사이버 시스템을 구축하고 관련 인력을 양성하여 쉬운 창업을 위한 인프라를 구축

4. 주요 쟁점 분석

□ 과학기술행정체계 개편 방향 검토

- 과학기술정책 종합조정기구 역할의 중복 문제는 새정부에서 과학기술정책 종합조정기능을 국가과학기술자문회의로 통합하면서 해소될 것으로 기대

[과학기술 종합조정기구 비교]

	국가과학기술심의회	과학기술전략회의	국가과학기술자문회의
근거법령	「과학기술기본법」 제9조	「과학기술전략회의 설치 및 운영에 관한 규정」	「헌법」 제127조제3항, 「국가과학기술자문회의법」
위원장 및 의장	위원장(국무총리, 민간위원장)	대통령(의장)	대통령(의장)
주요기능	· 과학기술 주요 정책·과학기술혁신 및 산업화 관련 인력정책·지역기술 혁신정책에 대한 조정 · 연구개발 계획 및 사업에 대한 조정, 연구개발 예산의 운영 등에 관한 사항 심의	· 핵심 과학기술정책 및 사업, 과학기술 시스템 혁신에 대해 Top-down 방식으로 전략을 설정·조정	· 국가과학기술의 혁신과 정보 및 인력의 개발을 위한 과학기술 발전 전략 및 주요 정책방향에 관한 사항 · 국가과학기술 분야의 제도 개선 및 정책에 관한 사항

자료: 권성훈(2017), 과학기술정보통신부 제출자료(2017.10.)

- 「정부조직법」 개편으로 과학기술정보통신부가 과학기술총괄부처로서 연구개발 관련 예산권한을 강화하고 ‘정책-예산-평가’간 연계를 도모할 예정
 - － 과학기술혁신본부는 과학기술과 정보통신기술의 정부 연구개발(R&D) 예산과 사업을 총괄하면서, 4차 산업혁명 대응을 위한 정부 R&D기획과 예산조정, 평가를 주도하고 있음
- 과학기술조정체계에서 과학기술정보통신부가 국가 연구개발(R&D) 사업에 대한 예산 심의와 조정, 연구성과평가 등의 기능이 집중
 - － 국가과학기술자문회의, 과학기술정보통신부, 기획재정부의 효과적인 기능 조정 검토가 필요
- 정부는 대통령 직속 ‘4차산업혁명위원회’ 설치·운영규정을 마련하고 민간위원을 위촉하는 등 민관기구를 출범하였음
 - － 4차 산업혁명에 대응한 종합적인 국가전략을 논의하고 각 부처 실행계획 및 추진성과를 점검하는 역할

□ 과학기술 법·제도 개편 방향 검토

- 4차 산업혁명은 국가·사회 전반에 변화를 초래하므로 정부와 국회에서 기본법과 다양한 법제 정비 논의가 진행
 - － 정부는 사전예방의 윤리적 원칙에 입각한 법제도 구축의 일환으로 「지능정보사회 기본법」의 필요성을 제시
 - － 국회에서는 인공지능기술의 안정적이고 효과적인 발전을 지원, ‘4차 산업혁명 지원센터’와 같은 진흥 기반 마련 등의 법안들이 발의되었음
- 4차 산업혁명 대응이 민간주도로 신산업이 발전될 수 있도록 ‘실증특례제도’, ‘테스트베드’, ‘원칙적 허용·예외적 금지(negative regulation)’ 등의 규제완화 방식이 제시되고 있음
 - － 4차 산업혁명 대응을 위해 과학기술개발과 산업지원을 위해서는 현행 법령상 여러 가지 복합 규제를 개정하는 작업이 필요

[정부 신산업 중심 규제 완화 주요 내용]

	분야	주요 내용
기존 규제	시장진입 규제	· 우리만 있는 규제, 국제기준 보다 높은 규제 등은 네거티브 규제심사 방식으로 전환
	덩어리·복합규제	· 한정된 지역에서 과감히 철폐하는 규제프리존 시행
	환경 안전 등 필요규제	· 경직된 규제 시스템을 기술기반 중심으로 유연화
미비된 제도	신속한 시장출시	· 적합성 인증제도 개선, 신산업분야 중심으로 선제적 인증개발
	사후규제 확대	· 새로운 기술·서비스는 일단 출시토록 지원하고, 추후 문제 발생시 규제하는 ‘사후규제’
	기업제안	· 기업이 제품 출시특례 제안 후 수용여부를 판단하는 ‘기업실증특례제도’ 도입

자료: 산업통상자원부, 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」, 2016.12.21.

- 4차 산업혁명 대응을 위한 규제 완화의 기본적인 방향은 민간주도로 신산업 발전이 촉진될 수 있도록 정부 정책과 제도의 설계가 필요하다는 의견
 - － 이를 통해 민간의 창의적인 아이디어가 자유롭게 구현되고 시장에 진입할 수 있는 환경 조성 필요

□ 정부R&D혁신과 재정투자 방향 검토

- 정부와 민간의 역할을 분담하는 차원에서 정부가 담당해야 하는 부분과 민간의 투자를 유인할 수 있는 분야에 재정을 집중함으로써 재원의 효율적 배분전략 마련 필요
- 실현가능한 기초연구 재정투자를 위해 객관적이고 구체적인 투자목표 제시와 상위정책과의 유기적인 연계를 강화하고, 기초연구진흥계획의 정책대상과 정부R&D투자방향의 재원배분 대상과의 연계성을 높일 필요가 있음
 - － 정부가 발표하는 기초연구비 비중은 전체 정부R&D 투자 대비 기초연구 투자 비중을 대표하지 못하고 있으며 과대 산정할 소지가 있음
- 4차 산업혁명의 경우 미래 기술 및 산업구조가 ‘초연결성’과 ‘초지능성’을 중심으로 개편된다는 점을 고려할 때, ICT와 제조업의 융합 및 ICT와 서비스 산업의 융합 등 국가차원의 신성장동력 또는 미래성장동력 발굴과 육성 필요
 - － 미래성장동력 정책은 역대 정부마다 새로운 성장동력 발굴 및 육성 정책을 변경하여 추진
 - － 정부의 미래성장동력 분야별 투자전략과 투자계획, 실제 해당 분야의 투자실태 및 파급효과 분석 결과 간에 다소 차이가 있었음
- 기초연구지원확대와 더불어 역량 있는 연구자의 자율성을 보장하고 적정 임금과 연구성과 보상을 강화하기 위해서는 정부출연연의 재정지원 제도 개선 검토 필요
 - － 출연연의 재정지원 제도 개선 방안은 전반적인 정부 R&D개편과 함께 출연연 조직혁신을 아우르는 폭넓은 논의가 필요
- 연구성과의 확산과 창조적 상품 및 서비스 개발을 위한 재정지원전략과 성과관리 필요
 - － 정부 R&D투자가 실질적인 성과로 이어지기 위해서는 혁신적이고 창의적인 연구성과를 창출하고 이를 응용연구와 개발연구로 연계하여 사업화 성과로 이어지는 성과확산 촉진체계가 필요

5. 정책적 시사점

- 첫째, 정부와 민간이 함께 4차산업혁명위원회 설립 등 조직체계의 조속한 완비를 통해 4차 산업혁명 ‘정책-예산-평가’간 연계를 도모
- 둘째, 정부와 국회에서 4차 산업혁명 관련법과 다양한 법제 정비, 규제완화 방안 등을 논의하여 합리적인 규제완화 방식을 적극적으로 검토
- 셋째, 창의적인 연구성과가 창출되도록 실현가능한 기초연구 재정투자목표를 수립하고 국가차원의 미래성장동력 발굴을 위한 투자계획과 재원배분간의 연계성을 강화
- 넷째, 출연연 연구자들의 창의적인 연구활동이 이루어지도록 연구자의 자율성을 강화하고 합리적인 연구성과 보상체계가 이루어지도록 재정지원 방식을 개선
- 다섯째, R&D투자로 창출된 연구개발성과가 창조적 상품 및 서비스 개발로 이어지도록 연구성과활용제도와 기술사업화 시스템을 혁신적으로 개선하고 기술사업화분야 재정투자를 확대

차 례

CONTENTS

I. 분석 배경 및 개요 / 1

II. 정책 및 재정 현황 / 5

1. 주요 정책 현황	5
가. 정부부처별 정책 현황	5
나. 새정부의 4차 산업혁명 대응 계획	9
2. 재정투자 현황 및 중장기 투자규모	12
가. 국가 연구개발투자 현황	12
나. 정부 연구개발투자 현황	16
다. 4차 산업혁명 대응 정부 연구개발투자 계획	18

III. 해외 주요국 사례 / 23

1. 미국	23
2. 일본	24
3. 중국	27
4. 독일	27
5. 시사점	28

IV. 주요 쟁점 분석 / 31

1. 과학기술거버넌스의 현황 및 추진 방향 검토	31
가. 과학기술행정체계 개편	31
나. 과학기술분야 법령 및 제도 개선	35



2. 정부R&D 투자 재정운용 검토	39
가. 기초연구지원 재정투자	40
나. 미래성장동력 육성 재정투자	42
다. 과학기술 출연연 재정지원 검토	48
라. 연구성과 활용과 기술사업화 재정투자	52

V. 정책적 시사점 / 65

참고문헌 / 67

표 차례

CONTENTS

[표 1] 주요국의 4차 산업혁명 준비 정도 순위	2
[표 2] 4차 산업혁명 주요 기술별 우리나라 기술수준 및 기술격차	2
[표 3] 「지능정보사회 중장기 종합대책」 정책방향 및 전략과제	5
[표 4] 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」 주요 내용	7
[표 5] 정부 R&D혁신 (산업기술) 내용	7
[표 6] 4차 산업혁명 대응을 위한 중장기 정책과제	8
[표 7] 「국정운영 5개년 계획」—4차 산업혁명 국정전략 및 과제 개요	9
[표 8] 「국정운영 5개년 계획」 4차 산업혁명 주요 국정과제	10
[표 9] 4차 산업혁명 대응을 위한 기본 정책방향	11
[표 10] GDP대비 국가연구개발비 비중 국제 비교	13
[표 11] 재원별 연구개발비 현황	14
[표 12] 주체별 연구개발비 현황	15
[표 13] 연구개발단계별 연구개발비 현황	16
[표 14] 부처별 연구개발투자 현황	17
[표 15] 4차 산업혁명 대응을 위한 과학기술·R&D 재정운용 주요 계획	18
[표 16] 2018년 정부연구개발사업 예산배분 조정(안) 투자 주요 내용	19
[표 17] 4차 산업혁명 5대 영역 R&D투자계획(분야별 주요내용)	20
[표 18] 4차 산업혁명 5대 영역 R&D투자계획(부처별 예산)	20
[표 19] 「일본재흥전략 2016」의 ‘제4차 산업혁명의 실현’ 주요 내용	25
[표 20] Society 5.0을 이루기 위한 2가지 수평적 과제	25
[표 21] 과학기술 종합조정체계 주요 변경 과정	32
[표 22] 과학기술 종합조정기구 비교	33
[표 23] 4차산업혁명위원회 심의·조정 사항	34
[표 24] 정부 신산업 중심 규제 완화 주요 내용	37



[표 25] 4차 산업혁명 대응 주요국 규제 제정 동향	38
[표 26] 정부 R&D예산 연도별 추이	39
[표 27] 국가재정운용계획 R&D분야 투자 계획	40
[표 28] 기초연구진흥종합계획 성과목표	41
[표 29] 19대 미래성장동력 분야 선정 현황	43
[표 30] 4차 산업혁명 관련 국가전략프로젝트 사업 연구 내용	44
[표 31] 국가전략프로젝트 사업 추진 현황	45
[표 32] 19대 미래성장동력 분야와 9대 전략프로젝트 분야 비교	46
[표 33] 19대 미래성장동력 분야 R&D사업 예산 현황	48
[표 34] 수행주체별 정부 연구개발투자 현황	49
[표 35] 출연연 2016년 수입구조 현황	49
[표 36] 묶음예산 도입에 따른 출연연의 주요사업비 구조 변화	50
[표 37] 출연연 묶음예산의 연도별 변화	51
[표 38] 출연연 안정적 인건비의 연도별 변화	51
[표 39] 혁신성과 점수 및 순위 추이 (2016년~2017년)	52
[표 40] 국가연구개발사업 주요 성과	53
[표 41] 우리나라 지식재산권 무역수지	53
[표 42] 기술이전사업화 관련 기본계획 수립연도 및 시행연도 비교	56
[표 43] 「기술이전 및 사업화 촉진계획」과 「연구성과 관리활용 기본계획」 주요 내용 비교	57
[표 44] 「기술이전·사업화 촉진계획」 내 예산 투자 목표	58
[표 45] 연구성과 관리·활용 기본계획 내 예산 계획	59
[표 46] 연구관리전문기관 연구성과확산 관련 예산 및 인력 현황(2016년 기준)	62
[표 47] 연구성과 관리 활용 전문기관 지정 관련 법령 현황	63

그림 차례

CONTENTS

[그림 1] 우리나라 총연구개발비 및 GDP대비 연구개발비 비중 추이	13
[그림 2] OECD 주요국의 GDP 대비 연구개발투자비율	14
[그림 3] 부문별 연구개발투자비율	16
[그림 4] 연구개발단계별 연구개발투자 추이	41
[그림 5] 정부 기초연구 구조	42
[그림 6] 국가전략프로젝트 추진체계	45
[그림 7] 기술사업화 관련 법령 및 기본계획의 정책 영역	55
[그림 8] 연구성과 관리·유통 체계	61

I. 분석 배경 및 개요

4차 산업혁명의 개념은 독일의 인더스트리 4.0과 같은 제조업 혁신 관점에서부터 논의가 시작되었지만, 최근에는 핵심기술과 적용범위를 폭넓게 보고 있다.¹⁾ 단지 새로운 기술에 의한 생산성 및 효율성 중심의 제조혁신보다는 ICT기술과 다양한 과학기술의 융합으로 발생하는 전 산업의 패러다임 변화의 개념으로 접근한다.²⁾

4차 산업혁명 이전부터 과학기술은 컴퓨팅의 발전으로 ICT와 융합하여 새로운 형태의 지식으로 변화해왔다. 4차 산업혁명은 여기에 무한한 네트워크의 확장 기술로 과학에의 참여, 공유, 집단지성으로 새로운 발견이 가속화된다고 본다. 새로운 정보와 지식의 창출, 축적 속도가 가속화하지만 컴퓨팅 기술의 등장으로 과학 지식의 발견은 더욱 활성화되는 선순환 과정이 형성된다. 즉, 4차 산업혁명의 기술은 혁신을 혁신하는 기술이 된다는 것이다.³⁾

정부는 4차 산업혁명이란 기계의 지능화를 통해 생산성이 고도로 향상되어 산업구조 근본이 변화하는 것이며 지능정보기술을 변화의 동인으로 보고 있다. 지능정보기술이 기존 생산요소인 노동, 자본을 압도하여 이전 산업혁명들과 차원이 다른 혁신과정으로 산업구조를 재편한다는 관점이다.⁴⁾

4차 산업혁명의 개념이 아직 명확하게 정의된 것이 아니며 전문가마다 영향력에 대한 평가와 전망도 제각각이다. 이러한 불분명한 실체로 인해 우려와 불안감⁵⁾

1) ‘제4차 산업혁명’의 저자인 클라우스 슈밥은 제4차 산업혁명은 디지털 혁명을 기반으로 다양한 기술이 융합하여 물리학·디지털·생물학 분야가 상호 교류하여 발전할 것으로 전망함으로써 제조업 혁신보다는 더 확장된 개념으로 보고 있으며, 다보스포럼 ‘사회와 혁신’ 분과장 니콜라스 데이비스는 ‘기술이 사회에 자리 잡는(embedded) 방식이 새로워지는 시대’로 정의하며 기술 및 사회 패러다임의 변화를 중요하게 언급하였다.(출처: 노유나, “주요국 제4차 산업혁명 추진 전략 동향”, 「전자통신동향분석」 제32권 제2호, ETRI, 2017.4.)

2) 상계서

3) 「4차 산업혁명: ICT의 역할 및 정책방향」, KISDI, 2017.6.30., 24~26쪽

4) 지능정보기술이란 인공지능으로 구현되는 “지능”과 데이터·네트워크기술(ICBM)에 기반한 “정보”가 결합된 형태이다. 주요 기반기술은 인공지능(AI), 로봇, 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 3D프린터 등이다.

5) 4차 산업혁명 시대 특유의 불안요소는 모든 영역의 경제적 가치 생산 과정에서 인간의 능력 투입이 인공지능 등의 기계 능력 투입으로 거의 대체될 수 있다는 우려에서 기인한다고 볼 수 있다.(출처: 전은경, “4차 산업혁명의 도래와 대응방안”, 「경제·산업 분야 입법 및 정책 과제」, 국회입법조사처, 2016.9.1)

도 존재하지만, 세계 주요국은 경제성장의 새로운 활력이 될 수 있다는 기대와 함께 중요한 기회로 인식하고 있다.

우리나라는 4차 산업혁명에 대한 국가별 대응능력 순위자료에서 전체 45개 국가 중 25위에 그치고 있으며, 주요 기술 분야의 기술역량도 상대적으로 미흡한 것으로 평가되고 있다.

[표 1] 주요국의 4차 산업혁명 준비 정도 순위

		한국	미국	일본	독일	중국
종합순위		25	5	12	13	28
노동시장 유연성		83	4	21	28	37
교육시스템 유연성	교육수준	23	6	21	17	68
	혁신수준	19	4	5	6	31
인프라 유연성		20	14	12	10	57
법률시스템		62	23	18	19	64

주: 종합순위는 45개국 대상이며, 노동시장은 139개국 기준

자료: UBS(2016), 손병호(2017)

[표 2] 4차 산업혁명 주요 기술별 우리나라 기술수준 및 기술격차

	최고기술국		우리나라 기술수준(%)		
	2014	2016	2014	2016	증감
차세대 유무선 통신 네트워크기술(5G)	미국	미국	84.8	85.1	0.3
지식기반 빅데이터 활용기술	미국	미국	77.9	77.3	-0.6
가상·증강현실기술	미국	미국	83.3	79.9	-3.4
초고속 반도체 디바이스기술	미국	미국	87.3	88.0	0.7
모바일 원격진료기술	미국	미국	86.3	86.0	-0.3
서비스 로봇기술	미국	미국	78.8	79.8	1.0
스마트 자동차기술	미국	미국	78.9	78.8	-0.1

자료: KISTEP(2017)

정부는 4차 산업혁명 대응과 연계하여 ‘제조업혁신 3.0정책’, ‘국가전략프로젝트’, ‘지능정보사회 중장기 종합대책’ 등을 수립한 바 있다. 그러나 4차 산업혁명에 대한 직접적인 정부의 종합계획은 아직 수립 중에 있다.

4차 산업혁명의 영향력과 잠재적 가능성에 대한 그 간의 평가들을 살펴보면 기존의 과학기술 전략들과는 상당한 차별성을 갖고 있다. 4차 산업혁명 시대에 요구되는 기술의 특성은 확장성(Scalability)과 경제성으로 범용기술(General Purpose Technology or Platform Technology) 개발이 중요하다. 다양한 분야와의 결합과 활용이 가능한 기반기술 개발이 필요하고 개발된 혁신기술의 사회적 적용과 확산이 이전보다 빠르게 진행될 것으로 보고 있다.⁶⁾

4차 산업혁명 도래시 주요 기술혁신 추세에서 뒤처지지 않도록 정부의 R&D투자 확대와 인력양성은 지속적으로 추진되어야 한다. 그러나 우리나라의 4차 산업혁명 기술수준은 주요국과 비교할 때 낮은 수준으로 단기간 내 핵심기술을 확보하기 위해서는 대규모 재정투입이 필요하다. 또한, 중소기업을 비롯한 공공·민간의 대응 역량을 갖추는데도 지속적인 노력과 비용이 요구된다. 이와 함께 현재의 과학기술 혁신정책과 산업 발전 정책들이 4차 산업혁명의 방향성에 맞추어 체계적으로 개선해야 할 사항들은 없는지 검토할 필요가 있을 것이다.

이에 본 보고서에서는 4차 산업혁명 대응과 관련하여 정부의 과학기술거버넌스와 R&D혁신에 관해 국회와 각계 전문가들이 지적해온 주요 쟁점들을 정리하고 향후 개선 방향에 대해 검토한다.

6) 이남우, “4차 산업혁명기 융합 R&D전략”, 「융합 Weekly TIP」 Vol.55, 융합연구정책센터, 2017.1.23.

II. 정책 및 재정 현황

1. 주요 정책 현황

가. 정부부처별 정책 현황

과학기술정보통신부(구 미래창조과학부)가 수립한 「지능정보사회 중장기 종합대책」(2016.12.)⁷⁾은 인간 중심의 지능정보사회를 구현하기 위한 기술·산업·사회 분야별 정책방향을 설정하고 이를 달성하기 위한 2030년까지의 추진과제를 담고 있다.

[표 3] 「지능정보사회 중장기 종합대책」 정책방향 및 전략과제

	기술분야	산업분야	사회분야
분야별 목표	글로벌 수준의 지능정보기술 기반 확보	전 산업의 지능정보화 촉진	사회정책 개선을 통한 선제적 대응
정책 방향	· 경쟁 원천인 기술·데이터 기반 강화 · 데이터를 안전하게 연결하는 네트워크 확보	· 공공서비스의 마중물 역할 수행 및 민간 혁신 촉진 · 경제적 파급효과가 큰 의료·제조분야 중점 지원	· 지능정보의 사회적 기반인 교육·고용·복지 정책 개편 · 사이버 위협, 윤리 등 신규 이슈 대응 강화
전략 과제	· 미래 경쟁력 원천인 데이터 자원의 가치 창출 · 지능정보기술 기반 확보 · 데이터·서비스 중심의 초연결 네트워크 환경 구축	· 국가 근간서비스에 선제적인 지능정보기술 활용 · 지능정보산업 생태계 조성을 통한 민간 혁신 파트너 역할 수행 · 지능형 의료서비스를 통한 혁신적 가치 창출 · 제조업의 디지털 혁신	· 지능정보사회 미래교육 혁신 · 자동화 및 고용형태 다변화 대응 · 사회안전망 강화 · 인간과 기계 공존을 위한 법제도 정비 및 윤리 정립 · 사이버 위협, AI 오작동 등 역기능 대응

자료: 과학기술정보통신부, 「지능정보사회 중장기 종합대책」, 2016.12.28.

7) ‘제8차 정보통신전략위원회’ 심의·의결을 통해 범정부「제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책」을 확정하였다.

기술분야 목표인 ‘글로벌 수준의 지능정보기술 기반 확보’는 장기적 연구 투자가 필요한 초기 단계의 고위험 분야이므로 정부·민간 협력을 통한 기술개발 및 데이터·네트워크 인프라를 구축한다. 산업분야 목표는 ‘전 산업의 지능정보화 촉진’으로 민간의 혁신 파트너로 규제개선, 테스트베드, 생태계 조성 등을 통해 민간 투자를 촉진하고 공공서비스에 선제적으로 도입한다는 것이다. 사회분야 목표는 ‘사회정책 개선을 통한 선제적 대응’으로 지능정보사회 핵심인 창의 인재를 양성하고 사회구조 변화와 역기능에 대비하여 안전망을 구축하는 사회정책 및 제도를 정비한다는 계획이다. 종합대책 추진을 위해 정보통신전략위원회⁸⁾를 확대 개편하여 범국가적인 공감대 형성과 사회적 합의를 위한 민·관 협의체로 운영한다는 계획이다. 그러나 대통령 직속으로 4차 산업혁명 대응을 위한 컨트롤 타워로 ‘4차산업혁명위원회’가 신설되었기 때문에 정보통신전략위원회와의 역할과 기능에 대해서는 검토가 필요할 것이다.

동 계획의 의미는 중앙정부, 지자체, 도입기관, 전문가, 기업, 학계 등 다양한 이해관계자가 함께 범국가적으로 대응하되 민간이 스스로 혁신할 수 있도록 정부는 지원 역할을 수행한다는 큰 방향을 제시한 것에 있다. 이에 지능정보사회 중장기 종합대책과 연계하여 경제·사회 전반을 포괄하는 ‘4차 산업혁명 대책’에서 주요 내용이 담길 것으로 예상된다.

산업통상자원부는 ‘신산업 민관협의회’ 운영을 통해 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」(2016.12.21.)를 발표했다. 본 보고서에서는 4차 산업혁명에 대응하기 위한 12대 신산업⁹⁾을 제시하고, 미래 신산업 창출을 위한 4대 정책방향을 제시했다.

산업통상자원부는 4차 산업혁명이 위기이자 기회로서 신산업 중심으로 산업구조 전환이 필요하며, 민간 주도로 신산업 발전이 촉진될 수 있도록 정부정책을 재설계해야한다는 것이다. 이를 위한 4대 정책방향은 ‘규제개선 등을 통한 신산업 발전의 시장환경 조성’, ‘인력·R&D 등 정부지원을 규모에서 성과중심으로 전환’, ‘새로운 비즈니스 모델이 창출되도록 기업·산업간 융합 촉진’, ‘신산업의 초기시장 창출’에 중점을 두고 있다.

8) ICT 특별법에 근거한 정책 심의 위원회로 정부위원(12명)[위원장(총리), 간사(과기정통부장관), 각 부 장관, 민간위원(13명)]으로 구성되어 있다.

9) 12대 신산업: (소재·부품) 첨단신소재, AR·VR, 차세대 디스플레이 및 반도체, (시스템) 전기·자율차, 스마트·친환경선박, IoT·가전, 로봇, 바이오헬스, 항공드론, 프리미엄 소비재, (에너지) 에너지신산업

[표 4] 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」 주요 내용

규제완화	○ 신산업 중심 과감한 규제완화 ○ 개방적 투자환경 조성
성과중심 집중지원	○ 혁신·도전적 R&D 추진 ○ 핵심인력 공급기반 구축
융합플랫폼 구축	○ 융합 얼라이언스 확산 ○ 융합 촉진 데이터 활용 기반 확대
시장창출	○ 신산업 초기시장 수요 창출

자료: 산업통상자원부, 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」, 2016.12.21.

구체적으로 살펴보면, 정부R&D의 투자대상은 상용화 중심에서 원천·융합·도전형 R&D로 전면 개편하겠다는 계획이다.¹⁰⁾ R&D사업체제는 업종별 칸막이식 R&D 구조를 융합 중심으로 개편하고 지원범위도 기술·제품 중심에서 서비스 융합 및 비즈니스 모델 실증까지 쏘주기 패키지 지원으로 개선한다.

[표 5] 정부 R&D혁신 (산업기술) 내용

〈 기준 〉		사업 분류	내 용	운 용
업종별 개발사업 (35개사업/ 원천·상용화 혼재)	⇒	융합원천사업 (공통, 기반)	▶ Up-stream 원천기술 (예: 자율주행SW·HW)	▶ 성과중심으로 규모·기간 등을 민간이 원하는 방식으로 운영
		상용화 R&D (업종별)	▶ 단기 상용화 중심 (예: 무인굴삭기 등)	▶ 중소·중견기업 성장에 집중 * 민간수요 최우선 반영

자료: 산업통상자원부, 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」, 2016.12.21.

R&D프로세스에서는 연구자 이력관리와 함께, 연구자의 자율 확대와 성과 중심으로 관리할 계획이다. 이는 정부 R&D 생산성을 결정하는 핵심요소는 연구자라는 관점이며 평가를 ‘과제’에서 ‘연구자’ 중심으로 대전환할 계획이다.

10) 향후 트렌드를 선도할 AI·신소재 등 Up-stream 원천기술 확보에 중점투자(‘15: 30% → ’25: 70%이상)

민간 주도의 과제기획·수행방식(규모, 컨소시엄 형태 등) 결정, 과제 총량제·대기업 참여제한 등 경쟁제한 요소를 폐지한다. 고위험·장기 분야에 경쟁형, 도전형 R&D를 추진하고 세계최초 기술은 탐색형 R&D 도입 등 R&D방식을 다양화한다는 전략이다. 그 외 기업의 외부기술도입을 활성화기 위해 지식재산권 이전 조건 완화¹¹⁾, 세제 인센티브 등을 제공한다.¹²⁾ 부족한 국내 인력을 글로벌 인력으로 보강할 수 있도록 국내외 연구인력 정보망을 구축하여 활용을 지원토록 할 계획이다.

동 계획에서는 4차 산업혁명 대응은 신산업 중심으로 산업구조를 전환하고, 민간 주도로 신산업 발전이 촉진될 수 있도록 정부정책의 설계가 필요함을 제시하였다. 정부 R&D투자방향과 R&D프로세스 개편 등의 구체적인 실행계획도 제시한 것에 의미가 있다.

과학기술정보통신부와 산업통상자원부의 정책발표 이후 기획재정부도 ‘중장기 전략위원회’¹³⁾를 통해 「4차 산업혁명 대응을 위한 중장기 정책과제」(2017.3.31.)를 발표했다.

기본 방향은 첫째, 민간중심의 유연하고 개방적인 혁신 생태계로 산업구조를 전환한다. 둘째, 4차 산업혁명에 따른 경제·사회적 환경변화에 능동적으로 대응할 수 있는 창의인재를 양성한다. 셋째, 산업 전반의 일자리 재편과 고용·근로형태 변화에 대응해 고용창출력을 제고하고 노동시장의 유연안정성을 강화한다는 것이다.

[표 6] 4차 산업혁명 대응을 위한 중장기 정책과제

목표	시장 중심의 유연하고 포용적인 혁신경제		
	산업혁신 생태계 구축	창의인재 양성	활력 있는 노동시장 구축
추진 전략	■ 혁신촉진을 위한 규제개혁 및 제도정비 ■ 데이터 주도 경제로 전환 ■ R&D 역량 강화 ■ 창업생태계 조성	■ 고등교육 혁신 ■ 학생중심의 유연한 교육시스템 구축 ■ 평생교육 활성화 기반 마련	■ 포용적 고용·근로 구조 정착 ■ 원활한 고용전환 기반마련 ■ 고용친화형 제도 정비

자료: 중장기전략위원회, 「4차 산업혁명 대응을 위한 중장기 정책과제」, 2017.3.31.

- 11) 국내외 외부 기술도입을 활용하여 R&D기간·비용 절감시 현물부담 인정 등 인센티브를 부여한다. (관련 요령 개정, '17년~) 그 외 정부 R&D 특허권의 참여기관 공동 부여, 제3자 이전 활성화, 특허관리 조합모델 확산 등을 추진한다.
- 12) 중소기업 특허권 취득금액의 7% 공제를 10%로 확대하고 기술혁신형 중소기업의 주식 인수시 세액공제 요건을 완화하여 현행 피인수기업 ‘주식의 50%이상’ 인수 조건을 ‘30%이상 + 경영권’으로 변경할 계획이다.
- 13) 기획재정부 중장기전략수립을 위해 위원장(민관 공동)과 정부위원(장관급) 21인과 민간위원 19인으로 구성되어 있다.

세부적으로는 데이터 주도 경제로의 전환을 위해 양질의 데이터가 축적·활용될 수 있는 환경조성에 집중한다. 모든 공공데이터를 공개하고 비식별화된 개인정보의 유통을 촉진하되 개인정보 보호 관련 법·제도를 정비한다.

R&D분야는 정부-기업간 매칭 방식으로 민간 R&D를 활성화 한다는 것이다. R&D성과를 높이기 위해 정부는 기초·원천 연구 중심, 민간은 응용·개발연구로 전환하고 모험·도전형 과제를 원칙화 한다는 것이다. 출연연 조직과 운영을 유연한 구조로 개혁하고 자유로운 인력이동으로 융합연구를 활성화시키고자 한다.

동 계획은 과학기술정보통신부와 산업통상자원부가 발표한 정책들을 일부 담고 있으면서, 개인정보 보호 관련 법·제도 등 환경변화에 대응을 위한 범 부처 계획이라고 볼 수 있다.

나. 새정부의 4차 산업혁명 대응 계획

(1) 국정운영 5개년 계획

「국정운영 5개년 계획」(2017.7.)에는 새정부의 국정 운영의 방향과 과제를 정립하고 향후 5년 간의 추진계획을 담고 있다. 본 계획은 ‘국가비전-5대 국정목표-20대 국정전략 100대 국정과제-487개 실천과제’로 구성되어 있다. 4차 산업혁명 관련해서 ‘과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명’이란 국정전략 아래 6개의 국정과제를 담고 있다.

[표 7] 「국정운영 5개년 계획」— 4차 산업혁명 국정전략 및 과제 개요

국정 전략	전략 4: 과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명
국정 과제	33. 소프트웨어 강국, ICT 르네상스로 4차 산업혁명 선도 기반 구축 34. 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성 35. 자율과 책임의 과학기술 혁신 생태계 조성 36. 청년과학자와 기초연구 지원으로 과학기술 미래역량 확충 37. 친환경 미래 에너지 발굴·육성 38. 주력산업 경쟁력 제고로 산업경제의 활력 회복

자료: 국정기획자문위원회, 「국정운영 5개년 계획」, 2017.7.

「국정운영 5개년 계획」에서 정부의 4차 산업혁명 대응을 위한 대통령 직속 ‘4차산업혁명위원회’ 신설했으며, 동 위원회에서 범부처 4차 산업혁명 대응 추진계획을 수립한다는 계획이다.

[표 8] 「국정운영 5개년 계획」 4차 산업혁명 주요 국정과제

국정과제	주요내용
33. 소프트웨어 강국, ICT 르네상스로 4차 산업혁명 선도 기반 구축 (과기정통부)	- 대통령 직속 4차 산업혁명위원회 신설 - 지능정보 핵심기술 R&D, 인재양성 집중투자 - 5G·IoT 네트워크 인프라 구축, 데이터 개방 및 유통 활성화, ICT융합 서비스 발굴·확산 - 소프트웨어 법체계 및 공공시장 혁신 - AI 기반 사이버 보안 위협 대응체계 구축
34. 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성 (산업부·과기정통부·국토부)	- 스마트카 개발 및 자율주행차 산업 육성 - 첨단 신소재·부품 개발 - 제약·바이오·마이크로의료로봇 등 의료기기산업 성장지원 - 준자율주행차 조기 상용화 - 드론산업 활성화 지원 로드맵 마련 - 신산업 표준·인증제도 혁신
35. 자율과 책임의 과학기술 혁신 생태계 조성 (과기정통부)	- 국가과학기술정책 자문·조정 기구 통합 및 과학기술총괄부처 기능 강화 - 각종 R&D 관리규정 및 시스템·서식 일원화와 간소화 - 국민생활문제 해결 R&D 추진
36. 청년과학자와 기초연구 지원으로 과학기술 미래 역량 확충 (과기정통부)	- 연구자 주도 기초연구 예산 2배 확대('17년 1.2조원), - 청년 과학기술인 처우 개선 - 연구산업 활성화를 통한 과학기술 일자리 확대
37. 친환경 미래 에너지 발굴·육성 (산업부)	- '30년 재생에너지 발전량 비중 20% 달성 - 친환경·스마트 에너지 인프라 구축 등 - 주요 산업기기 에너지 최저효율제 도입
38. 주력산업 경쟁력 제고로 산업경계의 활력 회복 (산업부)	- '22년까지 스마트 공장 2만개 보급·확산 - 매년 50개 기업 사업재편 지원 - 'Korean-Made 전략' 수립 등 수출기업화 촉진

자료: 국정기획자문위원회, 「국정운영 5개년 계획」, 2017.7.

이와 함께 「정부 조직법」 개편으로 지난 정부에서 설치된 미래성장동력과 ICT업무를 전담하는 미래창조과학부를 과학기술정보통신부로 변경하였다. 과학기술의 융합과 혁신을 가속화하고 연구개발의 전문성과 독립성을 보장하기 위해 과학기술정보통신부에 과학기술혁신본부(차관급)을 설치하였다. 이로서 과학기술정책 전담부처로서 예산배분조정의 역할이 강화되고 부처 간 컨트롤타워 역할을 수행할 것으로 기대하고 있다.

「국정운영 5개년 계획」의 4차 산업혁명 국정과제 주요 내용은 기존에 각 부처에서 발표한 대책과 많은 부분에서 연계되어 있다. 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부) 「지능정보사회 중장기 종합대책」과 관련된 지능정보기술 R&D와 데이터 개방, 소프트웨어 시장 혁신, 산업부에서 발표한 주요 대상산업의 지원계획도 담겨 있다.

(2) 4차산업혁명위원회 정책방향

새정부의 4차산업혁명위원회는 4차 산업혁명 도래에 따른 산업구조, 고용구조, 삶의 모습의 변화 전망을 제시하고 이에 대응한 정책추진방향과 주요 추진과제를 발표했다.¹⁴⁾

[표 9] 4차 산업혁명 대응을 위한 기본 정책방향

정책방향	주요 과제
산업경제-산업서비스 지능화 혁신	① 전 산업의 지능화 혁신 ② 공공서비스의 지능화 ③ 혁신 친화적 규제 개선 ④ 중소·벤처기업 성장동력화
사회·제도-미래사회 변화 선제 대응	① 미래사회 교육 혁신 ② 일자리 변화 대응 ③ 법제도 정비 및 윤리 정립
과학기술-4차 산업혁명 기술기반 강화	① 글로벌 기술경쟁력 확보 ② 데이터 생산·활용 기반 강화 ③ 초연결 지능형 네트워크 구축

자료: 4차산업혁명위원회, 2017.10.11.

4차산업혁명위원회에서 정의하고 있는 4차 산업혁명은 인공지능, 빅데이터 등 디지털 기술로 촉발되는 초연결 기반의 지능화 혁명이다. 네트워크(IoT, 5G), 데이터(Cloud, BigData), 인공지능SW(기계학습, 알고리즘) 등 디지털 기술이 핵심동인으로 다양한 기술과 융합, 범용으로 영향을 미치게 된다고 본다.

14) 동 내용은 4차산업혁명위원회 출범과 함께 제1차 회의 개최 안건으로 제출되었다. (4차산업혁명위원회 보도자료, 2017.10.11.)

산업구조 관점에서 데이터가 산업의 새로운 경쟁원천으로 부각되고 데이터를 지속적으로 생성하고 활용하는 플랫폼 경쟁 중심으로 변화하며, 대규모 플랫폼으로 더 많은 데이터를 수집하고 축적한 기업이 시장을 차지한다고 전망한다. 이에 대응하기 위해 제조업을 비롯한 전 산업의 경쟁력을 높이고, 공공서비스의 지능화로 선도적 시장을 창출하며, 혁신 친화적 규제개선과 공정한 경쟁시장 환경 조성으로 중소·벤처기업을 성장동력으로 육성한다는 계획이다.

고용구조는 위험하고 단순업무는 자동화되고 창의성과 기술력이 요구되는 일자리는 증가하는데, 업무가 기능 전문성 중심으로 전환되어 비전형적 고용형태가 확산된다고 보고 있다. 이에 창의·융합 교육을 확대하는 등 미래사회 교육을 혁신하고 유망 신산업으로 인력수급을 확대하기 위해 직업훈련, 고용안정 서비스를 강화한다. 또한 국민들이 막연한 불안감을 갖지 않도록 지능화 특성을 반영한 법·제도 정비를 추진한다.

삶의 모습은 각종 제품과 서비스가 지능화됨으로써 삶의 편의성이 향상되고 안전하고 맞춤형 서비스 생활환경으로 삶의 질이 높아지지만, 양극화가 심화되고 개인정보 침해의 위협이 증대된다는 것이다. 과학기술분야 대응과제로 4차산업혁명 핵심기술 선점을 위해 기초기술 R&D 투자확대, 개방형 R&D협업환경, 공개SW방식 R&D도입 등을 추진한다. 또한 공공데이터를 개방하고 주요 산업별 빅데이터 전문센터를 육성하며, IoT전용망·10기가인터넷망·5G사용화 등 네트워크를 선제적으로 고도화한다.

4차산업혁명위원회는 민·관이 공동 참여하는 기구로서 민간의 다양한 의견을 수렴하여 정책과제를 발굴하고 정책 심의·조정, 사회적 합의도출, 법제도 개선 역할을 담당할 계획이다.

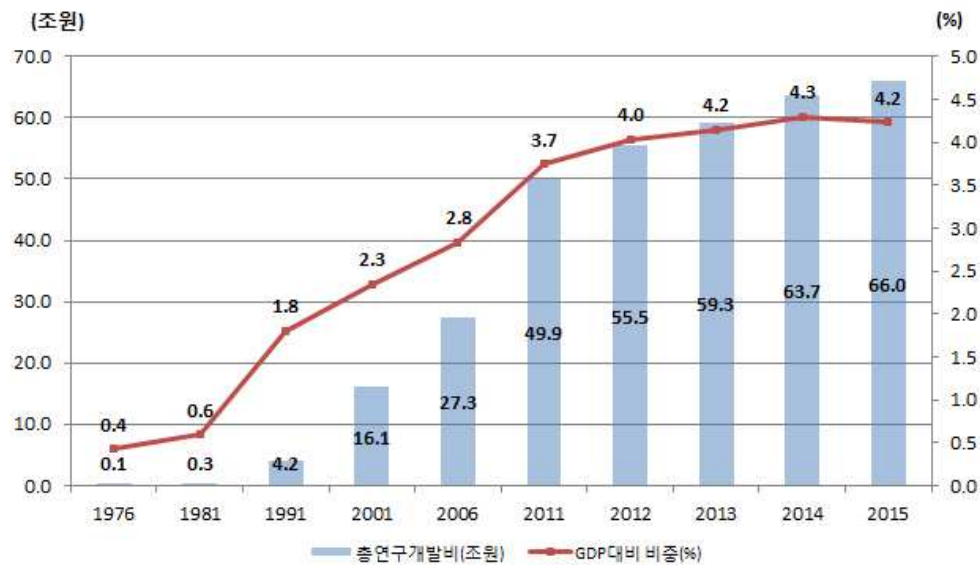
2. 재정투자 현황 및 중장기 투자규모

가. 국가 연구개발투자 현황

1963년 12억원에 불과하던 우리나라 연구개발비(정부+민간)는 2015년에는 66조원으로 세계 6위 수준이다. 2015년 국내총생산(GDP) 대비 연구개발비 비중은 4.2%로 OECD 국가 중 최상위 국가인 이스라엘과 비슷한 세계 1위 수준이다.

그러나 연구개발투자액으로 비교하면 미국, 일본, 독일 등 상위 국가에 비해서는 큰 차이가 있다.

[그림 1] 우리나라 총연구개발비 및 GDP대비 연구개발비 비중 추이



자료: 과학기술정보통신부, 각 연도 「연구개발활동조사」

[표 10] GDP대비 국가연구개발비 비중 국제 비교

(단위: %, 백만US달러)

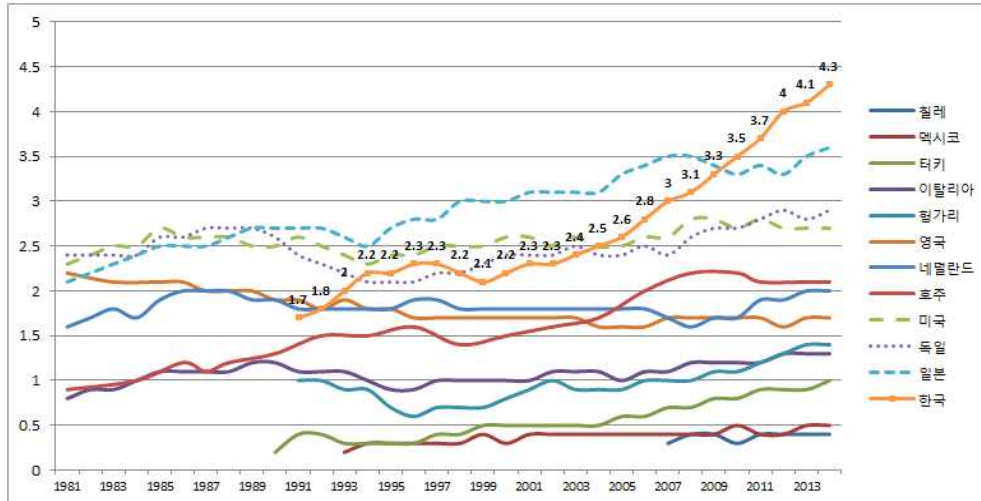
	한국 (2015)	미국 (2014)	일본 (2014)	독일 (2014)	영국 (2014)	이스라엘 (2015)
GDP대비 비중	4.23	2.76	3.59	2.89	1.7	4.25
연구개발비	74,217	502,893	170,082	112,809	46,297	13,034

자료: OECD, 「Main Science and Technology Indicators(MSTI) database」

연도별 OECD 주요국의 GDP 대비 연구개발투자비율을 비교해보더라도 우리나라의 증가율이 가장 높은 것을 알 수 있다. 2004년 이후 미국, 2009년 이후 일본 보다 높은 수준으로 증가해왔다.

[그림 2] OECD 주요국의 GDP 대비 연구개발투자비율

(단위: %)



주: 1. GDP 대비 연구개발투자비율 = (해당 국가의 연간 총연구개발지출금액 ÷ 해당 국가의 당해 연도 GDP) × 100.

2. 2014년에서 호주와 미국은 2013년 자료임.

자료: OECD, 「<http://stats.oecd.org>, GERD as a percentage of GDP」, 2016.11.

재원별 연구개발비는 2015년 기준 정부·공공재원 16조 2,935억원, 민간재원 49조 1,700억원, 외국재원 4,959억원이다. 재원별 비중은 정부·공공재원이 24.7%, 민간재원이 74.5%, 외국재원이 0.8%로 우리나라의 정부·공공재원 비중은 중국, 일본을 제외한 다른 주요국보다 낮은 수준이다.¹⁵⁾

[표 11] 재원별 연구개발비 현황

(단위: 억원, %)

구 분	2011	2012	2013	2014	2015
민 간	367,753	414,378	448,792	480,083	491,700
외 국	1,118	1,902	1,800	4,508	4,959
정부·공공	130,033	138,221	142,417	152,750	162,935
합 계	498,904	554,501	593,009	637,341	659,594
공공:민간:외국	26:74:0.2	25:75:0.3	24:76:0.3	24:75:0.7	25:75:0.8

주: 정부·공공재원 = 정부재원(중앙정부 + 지방자치단체 + 국공립연구소 + 출연기관 + 국공립대학) + 공공재원(사립대학 + 기타 비영리법인),

민간재원 = 정부투자기관 + 민간기업 + 개인 등, 외국재원 = 외국정부 + 국제기구 + 외국기업 등
 자료: 과학기술정보통신부, 「연구개발활동조사」, 2017.1.

15) 프랑스의 정부·공공재원 비중은 37.0%(2013년), 미국은 34.7%(2013년), 영국은 34.6%(2014년), 독일은 29.2%(2014년)이다.

주체별 연구개발비로 살펴보면, 2015년 기준 대학·공공연구기관이 14조 8,230억원, 기업체가 51조 1,364억원이다. 기업체가 차지하는 비중은 77.5%, 공공연구기관과 대학은 각각 13.4%, 9.1%로서, 연구개발비 중 기업체가 사용한 연구개발비 비중(77.5%)은 일본(77.8%, 2014년)을 제외한 중국(77.3%, 2014년), 미국(70.6%, 2013년) 등 주요국보다 높은 수준이다.

[표 12] 주체별 연구개발비 현황

(단위: 억원, %)

구 분	2011	2012	2013	2014	2015
공공연구기관	66,733	69,503	72,607	81,127	88,241
대 학	50,338	52,769	54,803	57,670	59,989
기업체	381,833	432,229	465,599	498,545	511,364
합 계	498,904	554,501	593,009	637,341	659,594
기업:공공:대학	77:13:10	78:13:10	79:12:09	78:13:09	78:13:09

주: 공공연구기관 = 국공립연구기관 + 정부출연연구기관 + 지방자치단체 및 기타 비영리법인 연구기관
+ 병상수 80개 이상의 의료기관 + 국공립연구기관 + 지방자치단체 + 의료기관 + 기타비영리연구기관

대학 = 국공립대학 + 사립대학(자연과학 분야의 학과를 보유하고 있는 2년제 이상의 대학)

기업 = 정부투자기관 + 민간기업체(연구소 및 연구전담부서를 보유하고 있는 기업으로 정부투자기관 및 정부재투자기관을 포함)

자료: 과학기술정보통신부, 「연구개발활동조사」, 2017.1.

연구개발단계별로 살펴보면 2015년 기준으로 기초 연구개발비¹⁶⁾는 11조 3,617억원, 응용 연구개발비는 13조 7,450억원, 개발 연구개발비는 40조 8,528억원 이다. 전체 연구개발비에서 기초연구개발비의 비중은 17.2%, 응용연구개발은 20.8%, 개발 연구개발비는 61.9%를 차지하고 있다.

우리나라의 기초 연구개발비 비중은 프랑스(24.2%, 2013년), 미국(17.6%, 2013년)보다는 낮으나, 일본(12.3%, 2014년), 영국(15.6%, 2013년)보다는 높은 수준이다.

16) 기초연구는 특수한 응용 또는 사업을 직접적 목표로 하지 않고, 자연현상 및 관찰 가능한 사물에 대한 새로운 지식을 획득하기 위하여 최초로 행해지는 이론적 또는 실험적 연구, 응용연구는 기초연구의 결과 얻어진 지식을 이용하여 주로 실적인 목표 하에 새로운 과학적 지식을 획득하기 위한 연구, 개발연구는 기초·응용연구 및 실제경험으로부터 얻어진 지식을 이용하여 새로운 제품 및 장치를 생산하거나, 이미 생산 또는 설치된 것을 실질적으로 개선하기 위한 연구

[표 13] 연구개발단계별 연구개발비 현황

(단위: 억원, %)

구 분	2011	2012	2013	2014	2015
기초연구비	90,132	101,533	106,658	112,426	113,617
응용연구비	101,165	105,727	113,159	120,585	137,450
개발연구비	307,607	347,242	373,193	404,330	408,528
합 계	498,904	554,501	593,009	637,341	659,595
기초:응용:개발	18:20:62	18:19:63	18:19:63	18:19:63	17:21:62

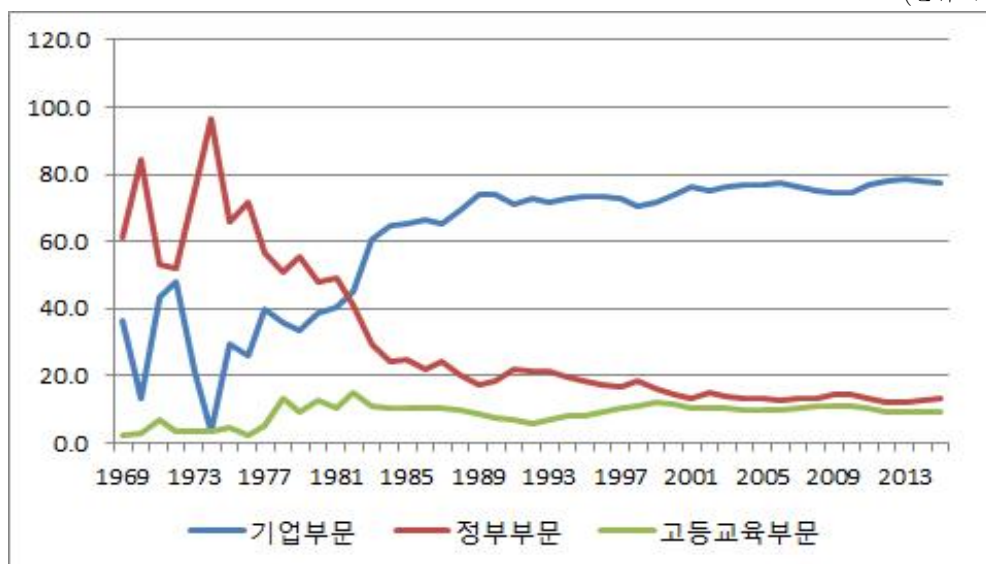
자료: 과학기술정보통신부, 「연구개발활동조사」, 2017.1.

나. 정부 연구개발투자 현황

1980년대 이전에는 정부 R&D투자 비중이 더 높았으나 이후 꾸준히 민간 R&D투자가 증가하여 1990년대에 들어서면서 70%이상의 비중을 차지하고 있다. 최근 우리나라 전체 연구개발규모에서 정부 연구개발투자 비중은 13~14% 정도를 차지하고 있다.

[그림 3] 부문별 연구개발투자비율

(단위: %)



자료: 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 「과학기술통계서비스, 연구개발활동조사보고서」 2016, 한국은행, 「한국은행경제통계시스템, 국민계정」

정부 연구개발투자 규모는 2013년 16조 9,139억원에서 2018년 19조 6,338억원으로 2013년 대비 16.1%, 연평균 3.0%씩 증가했다.

정부 연구개발투자규모 상위 5개 부처가 전체의 약 79.5%를 차지했다. 2018년 기준 부처별 투자현황은 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부) 6조 8,110억원, 산업통상자원부 3조 943억원, 방위사업청 2조 8,754억원, 교육부 1조 7,400억원, 중소벤처기업부 1조 925억원 등이다. 2013년 대비 2018년 증가율은 기상청이 40.9%로 가장 높았으며, 보건복지부 31.3%, 농림축산식품부 28.6%, 중소벤처기업부(구 중소기업청) 27.2%, 국토교통부 25.9% 등의 순으로 나타났다.

[표 14] 부처별 연구개발투자 현황

(단위: 억원, %)

	2013 (A)	2014	2015	2016	2017	2018안 (B)	(B-A) /A	연평균
합 계	169,139	176,395	188,747	190,044	194,615	196,338	16.1	3.0
과학기술정보통신부 (구 미래창조과학부)	55,457	60,467	64,696	65,246	67,484	68,110	22.8	4.2
산업통상자원부	31,246	31,900	34,348	34,184	32,057	30,943	△1.0	△0.2
방위사업청	24,481	22,830	24,525	25,011	27,838	28,754	17.5	3.3
교육부	15,532	15,987	16,494	17,114	17,480	17,400	12.0	2.3
중소벤처기업부 (舊 중소기업청)	8,587	8,847	9,894	9,470	11,172	10,925	27.2	4.9
농촌진흥청	5,525	5,836	6,046	6,222	6,356	6,445	16.7	3.1
해양수산부	5,124	5,424	5,780	5,640	5,935	6,140	19.8	3.7
보건복지부	4,214	4,508	5,042	5,191	5,243	5,535	31.3	5.6
국무조정실	4,784	4,868	4,616	4,656	4,546	4,806	0.5	0.1
국토교통부	3,969	4,107	4,421	4,442	4,738	4,997	25.9	4.7
환경부	2,629	2,929	3,203	3,005	3,025	3,036	15.5	2.9
농림축산식품부	1,711	1,832	2,014	1,969	2,095	2,200	28.6	5.2
기상청	944	1,248	1,454	1,641	1,286	1,330	40.9	7.1
산림청	904	934	1,066	1,025	1,038	1,093	20.9	3.9
기타 부처·청	4,033	4,676	5,148	5,277	4,322	4,624	14.7	2.8

자료: 2013~2016년, 과학기술정보통신부, 연도별「국가연구개발사업 조사·분석 결과」, 과학기술정보통신부 제출자료(2017.10.)

다. 4차 산업혁명 대응 정부 연구개발투자 계획

정부의 재정운용에 관한 여러 계획에서 4차 산업혁명 대응과 연계된 내용들이 수립되고 있다. 예를 들어 「2016~2020년 국가재정운용계획」(2016.8.) R&D분야에서는 IoT, 빅데이터, 인공지능 등 기술간 융합을 대응하는 R&D 지원을 강화한다는 계획을 담고 있다.

「2017년도 국가연구개발사업 예산 편성 결과」(2016.9)에서도 제4차 산업혁명 대응 및 중소·중견기업 지원 강화를 주요 목표로 하고 있다. 최근 기획재정부에서 발표한 「2018년도 예산안 편성 및 기금운용계획안 작성지침」(2017.3)에서는 재정운용의 기본방향으로 “4차 산업혁명 등 경제·사회 구조적 변화에 대응하기 위한 소요”를 중심으로 집중 투자한다고 밝히고 있다. “4차 산업혁명과 산업구조 변화를 선도하기 위해 핵심 기술개발, 인력 양성, 인프라 조성”을 재원배분의 중점사항으로 제시했다.

이와 같이 정부는 중장기 재정운용계획이나 R&D투자방향, 예산안 편성 계획에서 4차 산업혁명에 방점을 두고 해당 계획을 수립해왔다.

[표 15] 4차 산업혁명 대응을 위한 과학기술·R&D 재정운용 주요 계획

「2016~2020년 국가재정운용계획」 (2016.8)	○ (R&D분야) IoT, 빅데이터, 인공지능 등 기술간 융합에 대응하는 R&D 지원 강화
「2017년도 국가연구개발사업 예산 편성 결과」 (2016.9)	○ 제4차 산업혁명 대응 및 중소·중견기업 지원 강화 － AI 투자확대, AI-로봇 융합프로그램, 중소·중견기업 맞춤형 지원
「2018년도 예산안 편성 및 기금운용 계획안 작성지침」 (2017.3)	○ “4차 산업혁명·신흥시장 진출·신산업”투자 강화 － 4차 산업혁명과 산업구조 변화를 선도하기 위해 핵심 기술개발, 인력 양성, 인프라 조성 등을 위한 투자 확대

자료: 각 계획안을 바탕으로 국회예산정책처 재작성

「2018년 정부연구개발사업 예산배분 조정(안)」(2017.6)에서는 4차 산업혁명 대응을 위한 구체적인 연구개발투자계획을 담고 있는데, 4차 산업혁명 핵심·기반기술·공공·산업융합기술 등 기술개발에 1조 5,230억원을 편성한 것이다.¹⁷⁾

[표 16] 2018년 정부연구개발사업 예산배분 조정(안) 투자 주요 내용

(단위:조원)

부문	내용	예시	2018 예산안
과학기술 진흥	기초연구 및 기반 확대	개인연구, 집단연구 등	1.8
	R&D분야 일자리 창출	인력양성, 창업지원, 사업화지원	0.9
미래 성장동력 확충	4차 산업혁명 선제적 대응	핵심·기반기술, 공공·산업융합기술	1.5
	바이오 신산업	신약개발, 신개념 의료기기	0.6
	중소기업 성장	창업지원, 중소기업상용화기술개발	1.7
	서비스 R&D육성	미래생활 신서비스, 창업형서비스	0.8
국민의 삶의 질 향상	재난·재해 대응	지진, 홍수 등 재난재해 대응	0.9
	기후변화 대응	신재생에너지, 에너지신산업	0.9
	국민복지 증진	치매극복, 장애인, 재활	0.1
주요 R&D 총액			14.7

자료: 국가과학기술심의회, 「2018년 정부연구개발사업 예산배분 조정(안)」, 2017.6.29.

구체적으로는 4차 산업혁명 대응 R&D의 전략적 투자범위를 5개 영역으로 분류하고 분야별 예산을 편성하였다.

2018년도 분야별 예산을 살펴보면, 먼저 기초과학은 뇌과학, 신체증강휴면 등 잠재력이 큰 분야로서 936억원을 편성하였다. 핵심·기반기술은 AI, 빅데이터 등 기술격차가 큰 분야로 2,823억원을 투자한다. 기반기술분야는 지능형반도체, 센서 등 산업혁신 요소기술로 3,695억원을 투자한다. 융합기술은 신산업 창출 및 공공서비스 스마트화를 위한 민·관 협력체계 구축을 지원하기 위한 것으로 6,838억원을 편성하였다. 4차 산업혁명의 기술산업혁신을 뒷받침하는 제도·법령에 927억원을 편성하였다.

부처별로 2018년도 재정투자 계획을 살펴보면 과학기술정보통신부가 8,520억원, 산업통상자원부가 3,608억원, 국토교통부가 1,113억원, 방위사업청 1,030억원 등으로 나타났다.

17) 과거「2017년 정부연구개발사업 예산배분 조정(안)」(2016.6)에서 발표한 4차 산업혁명 대응 2017년도 예산인 4,707억원과 큰 차이를 보이고 있다.

[표 17] 4차 산업혁명 5대 영역 R&D투자계획(분야별 주요내용)

(단위: 억원)

영역	내용	예시	'17예산	'18예산안
기초과학	4차 산업혁명 기술혁신의 이론적 기초를 제공하는 과학	뇌과학, 산업 수학 등	758	936
핵심기술	4차 산업혁명의 기술적 동인이 되는 요소기술	AI, 빅데이터, IoT 등	2,099	2,823
기반기술	‘핵심기술’과 결합하여 파급력을 증대시키는 부가기술	이동통신, 반도체 등	3,541	3,695
융합기술	공공·산업융합분야의 실질적 부가가치를 창출하는 기술융합	자율주행, 무인기 등	5,035	6,838
공동기반	4차 산업혁명의 기술산업혁신을 뒷받침하는 제도·법령 등	AI윤리헌장, 데이터IP등	689	927
합계			12,122	15,219

자료: 국가과학기술심의회, 「2018년 정부연구개발사업 예산배분 조정(안)」, 2017.6.29., 과학기술정보통신부 제출자료(2017.10.)

[표 18] 4차 산업혁명 5대 영역 R&D투자계획(부처별 예산)

(단위: 백만원)

부처	주요 사업	'17예산	'18예산안
경찰청	국민안전감시 및 대응 등	491	707
과학기술정보통신부	ICT융합산업원천기술개발사업 등	729,118	851,969
국토교통부	교통물류연구 등	91,131	111,332
기상청	미래유망기상서비스기술개발 등	0	3,000
농림축산식품부	첨단생산기술개발 등	15,834	17,418
농촌진흥청	ICT융합한국형스마트팜 등	12,080	21,091
문화체육관광부	국가프로젝트(가상증강현실) 등	500	833
방위사업청	6개 사업	38,781	102,986
보건복지부	의료기기기술개발 등	16,344	35,396
산림청	융복합기반 임산업 신사업화 등	3,635	4,790
산업통상자원부	로봇산업핵심기술개발 등	297,237	360,842
소방청	국민안전감시 및 대응 등	1,085	1,565
식품의약품안전처	의료기기 안전관리 등	5,088	4,895
해양경찰청	국민안전감시 및 대응 등	880	1,261
해양수산부	생태계기반수산자원변동예측 등	-	3,786
합계		1,212,204	1,521,871

자료: 과학기술정보통신부 제출자료(2017.10.)

특별한 점은 4차 산업혁명 분야 ‘패키지화 지원방식’을 시범 추진한다는 계획이다. 이 방식은 기존의 사업별 지원방식에서 탈피하여 연관되는 기술·산업·제도를 하나의 시스템으로 구성하여 통합지원 한다는 개념이다. 2018년에 자율주행차, 정밀의료, 미세먼지 등 3개 분야에 시범적용을 추진할 계획이다. 향후에 급속한 성장, 전략적 육성이 시급한 분야 등에 패키지 단위 선정을 확대할 계획이다.

III. 해외 주요국 사례

1. 미국

미국의 대통령과학기술자문위원회(PCAST)¹⁸⁾는 2011년 6월에 선진 제조기술의 필요성에 대한 보고서¹⁹⁾를 발표했다. 이후 정부와 민간이 연계하여 NNMI²⁰⁾을 구축한 것을 시작으로 ICT 연구개발 기본계획 NITRD²¹⁾, 2013년 출범한 뇌과학 연구지원 프로젝트인 BRAIN Initiative 등을 추진하고 있다.

PCAST의 보고서에서는 적극적으로 선진 제조에 대한 대처의 중요성을 제언하고 있다. 범용적인 기술뿐만 아니라 고도의 기술을 요하는 제품 분야에서 미국 제조업은 리더십을 잃어가고 있다는 분석이다. 이에 높은 스킬과 높은 수입의 고용을 창출해 미국 경쟁력의 향상을 실현하는 차원에서 선진 제조에서의 연구개발을 민관 합동으로 대처하는 시스템을 구축해야 한다고 제언한다. 선진 제조에 대한 대처가 단순히 제품이나 기술의 진전에 그치지 않고 미국의 에너지, 식료, 건강, 사이버공간, 경제 등의 분야에서의 안전보장 차원에서도 매우 중요하다고 인식하고 있다.²²⁾

선진 제조에 대한 대처는, 「미국 이노베이션 전략(A Strategy for American Innovation)」최신판에서도, 전략적으로 대처하는 중점 9분야 중 하나로 언급되고 있다. 새로운 미국 혁신전략은 2009년의 1차 미국 혁신전략과 2011년의 2차 미국 혁신전략에 이어 2015년부터 시작된 정책이다. 4차 산업혁명과 관련된 기술 중심의 9대 전략기획 분야를 선정하고 정부중심으로 향후 민간이 주도할 혁신환경을 조성하는 것을 목표로 하고 있다. 9대 전략기획 분야는 첨단제조, 정밀의료, 두뇌, 첨단자동차, 스마트시티, 청정에너지, 교육기술, 우주, 고성능컴퓨팅을 포함하고 있다.

18) PCAST(President's Council of Advisors Science and Technology)

19) 「REPORT TO THE PRESIDENT ON ENSURING AMERICAN LEADERSHIP IN ADVANCED MANUFACTURING」, 2011.6.

20) NNMI(the National Network for Manufacturing Innovation)은 제조산업과 관련된 다양한 이슈들을 해결하고, 효과적인 제조업 연구기반 설립을 목적으로 하고 있다.

21) The Networking and Information Technology Research and Development

22) 「미국, 영국, 독일의 제조업 강화를 위한 정책 동향」, 산업연구원, 2015.11.27.

정부보다는 민간주도의 산업발전을 추구하고 있는 미국의 혁신정책은 대부분 민간이 활동할 수 있는 영역의 인프라를 구축하는 형태로 진행되고 있다. 따라서 향후 몇 년 안에 위와 같은 전략분야에서 유수의 스타트업과 중견기업들의 신제품/신서비스가 개발되게 될 것이다.

미국 정부는 지난 2013년 뇌과학 연구를 지원하는 「BRAIN Initiative」를 출범시켰으며, 이 프로젝트는 2014년부터 2025년까지 추진될 예정이다. 신경과학 기술을 통해 두뇌의 뉴런활동에 관한 Map을 만들겠다는 목표로 출범된 본 프로젝트는 향후 뇌 기능과 인간 행동의 연관관계를 규명하여 지능형 ICT 개발에도 활용될 것으로 기대하고 있다. 미국 국립보건원(NIH), 방위고등연구계획국(DARPA), 국립과학재단(NSF) 등이 참여하는 BRAIN Initiative는 정부기관 외에도 산업계, 학계 등 다양한 주체가 공동으로 참여하고 있다.²³⁾

2. 일본

일본은 「제5기 과학기술기본계획」(2016.1.) 에서 최근의 기술적 변화에 따른 새로운 사회상을 “초스마트사회(Society 5.0)”로 정의하였다.²⁴⁾ 초스마트사회는 산업을 포함한 경제사회 전반에 대한 과학기술혁신을 다루고 있다는 특징이 있지만 제4차 산업혁명과 동일한 개념으로 사용한다.

일본 경제개발 계획인 「일본재흥전략 2016: 제4차 산업혁명을 향하여」에서는 2020년 GDP 600조엔 달성을 위해 「관민 전략 프로젝트 10」를 추진하며 ‘제4차 산업혁명의 실현’ 관련 내용을 다수 반영하고 있다. 제4차 산업혁명 실현으로 IoT, 빅데이터, AI, 로봇 기술 등을 통해 2020년까지 30조 엔의 부가가치 창출을 목표로 하고 있다. 일본재흥전략 2016의 부록인 「중단기공정표」는 각 정책 분야에 대해 2013년부터 3년 단위로 진행 목표를 표시하고 향후 실적을 검증하는 성과목표(KPI)를 설정하여 정책의 실효성을 제고하고 있다.

23) “주요 선진국의 제4차 산업혁명 정책동향”, 「해외 ICT R&D 정책동향」, 2016-04호, 정보통신기술진흥센터, 2017.3.31.

24) 초스마트사회는 “필요한 제품과 서비스를 필요한 사람에게 필요한 시간에, 필요한 만큼 제공하고 사회의 다양한 니즈에 세밀하게 대응하여 모든 사람이 질 높은 서비스를 받아 연령, 성별, 지역, 언어의 차이를 초월해 건강하고 쾌적하게 살 수 있는 사회”라고 정의한다. (출처: 최해욱·최병삼·김석관, “일본의 제4차 산업혁명 대응 정책과 시사점”, 「동향과 이슈」 제30호, STEPI, 2017.5.23)

[표 19] 「일본재흥전략 2016」의 ‘제4차 산업혁명의 실현’ 주요 내용

제4차 산업혁명의 실현 (IoT, 빅데이터, AI, 로봇)	· 종합 사령탑 <제4차 산업혁명 민관회의> 개최 · <인공지능기술전략회의>에서 R&D·산업화 전략 구체화 · 규제 개선(목표역산 로드맵, 규제 개혁, 행정 절차 간소화/IT화) · 기업/조직 간 데이터 활용 프로젝트 추진과 보안의 확보 · 제4차 산업혁명을 고려한 신진대사 촉진, 구조조정 촉진 · <제4차 산업혁명 인재육성 추진회의>의 인재 시책 구체화 · 중소기업에 대한 제4차 산업혁명의 파급
-------------------------------------	---

자료: 최해욱·최병삼·김석관(2017)

2017년에 「일본재흥전략」에서「미래투자전략 2017」로 명칭을 전환하여 발간하였다. 「미래투자전략 2017」은 건강수명연장, 이동혁명실현, 공급망 첨단화, 쾌적한 인프라 도시 만들기, 핀테크를 5대 신성장 전략으로 육성하겠다는 추진계획을 발표하였다. 새로운 사회의 인프라로서 ‘데이터 기반’을 구축한다는 점에서 정부와 지방 공공단체의 공공데이터를 점차 공개한다는 것이다. 그리고 국가전략특구의 자동주행, 드론 등 미래기술의 실증실험을 위한 사전규제 및 수속을 근본적으로 수정하고, 규제의 ‘샌드박스’²⁵⁾제도를 도입한다는 계획이다.²⁶⁾

[표 20] Society 5.0을 이루기 위한 2가지 수평적 과제

가치의 원천 창출	가치의 극대화를 지원하는 제도
① 데이터 활용기반·제도 구축 ② 교육·인재력의 근본 강화 ③ 이노베이션·벤처를 탄생시키는 선순환 시스템	① 규제의 ‘샌드박스’ 창설 ② 규제개혁·행정수속 간소화·IT화의 일체적 추진 ③ ‘수익력’ 강화 ④ 공적 서비스·자산의 민간개방 ⑤ 국가전략특구의 가속적 추진 ⑥ 사이버 시큐리티 ⑦ 공유경제

자료: 文部科学省(2016), p. 101, 최해욱·최병삼·김석관(2017) 재인용

25) 사업자가 기존 규제로부터 한시적으로 벗어나 새로운 금융상품과 비즈니스 모델의 성공 가능성을 낮은 비용으로 검증할 수 있는 공간을 의미한다.

26) 최해욱, “일본「미래투자전략 2017」대응 정책과 시사점”, 「동향과 이슈」제31호, STEPI, 2017.6.20.)

로봇 연구에 강점이 있는 일본은 2016년 4월 27일에 ‘4차 산업혁명을 선점하기 위한 일본의 7대 추진방향을 발표하여 데이터 플랫폼 구축 및 데이터 유통시장 마련 등을 추진하고 제도적 인프라를 구축하려 하고 있다.²⁷⁾

일본은 데이터 플랫폼의 구축을 추진하고 구체적인 성공 사례를 조기에 만들어냄으로써 이를 국제표준화로 발전시키고자 한다. 또한 일본은 최종적으로는 데이터의 공급자와 수요자 간의 매칭이 언제든지 필요한 때에 쉽게 이루어질 수 있도록 상시적인 데이터 유통시장의 정착이 필요하다고 보고 있다. 일본이 데이터의 경제적 가치를 중요시하는 것은 확인할 수 있으나 이는 적극적으로 인간에 의한 데이터의 생산을 장려하고 사회의 유연성 제고를 도모하는 것과는 거리가 있다.²⁸⁾

「신산업구조비전: 제4차 산업혁명을 선도하는 일본의 전략」은 관계부처가 공동으로 제4차 산업혁명 대응 전략을 수립한 중간 결과물이라고 한다. 동 자료에서는 제4차 산업혁명의 핵심기술을 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능, 로봇으로 규정한다. 제4차 산업혁명이란 이러한 공통 기반기술들이 부문별 기술(금융, 의약, 생산 등) 및 데이터와 결합하여 새로운 제품과 서비스가 만들어지는 현상으로 이해하고 있다. 특징적인 점은 기술 뿐 아니라 데이터 활용을 위한 전체 과정을 통합 제공하는 비즈니스 모델을 강조한다는 점이다.

그 외 「과학기술이노베이션 종합전략」은 제조시스템을 혁신하기 위한 정책으로 제조 관련 모든 데이터를 네트워크 플랫폼으로 구축하고 관리하는 시스템을 구축하기 위한 시도를 담고 있다. 「로봇신전략」의 경우는 로봇강국으로서의 일본의 경쟁우위를 지속하고 IoT기술과의 연계를 통한 사회문제 해결을 목표로 하고 있다. 일본의 혁신정책은 4차 산업혁명 전반을 준비함과 동시에 철저하게 일본이 비교우위를 가지는 부분에 집중하고 있다.

일본은 제4차산업혁명 핵심기술로 자국의 경쟁력이 높은 로봇을 선정하였다는 것이다. 규제 개선이 핵심 정책과제로 보고 목표역산 로드맵, 지역특구 등 다양한 수단을 강구하고 있다.

27) 한국무역협회, 「제4차 산업혁명을 선점하기 위한 일본의 전략 및 시사점」, 2016.6.

28) 전은경, “4차 산업혁명의 도래와 대응방안”, 「경제·산업분야 입법 및 정책과제」통권 제2호, 입법조사처.

3. 중국

중국은 「중국제조 2025」와 인터넷플러스 정책을 통해 4차 산업혁명을 대비하고 있다. 「중국제조 2025」의 경우 제조업의 종합경쟁력을 2025년까지 독일과 일본수준으로 끌어올리는 것을 목표로 하고 있다. 특히, 중국의 많은 하드웨어 기반 스타트업 기업들이 제조 2025에 동참하고 있다. 첨단 공작기계와 농업 장비, 신에너지 자동차, 차세대 IT 기술 등의 분야에 하드웨어 기반 스타트업이 활발히 등장하고 있으며 실적이 나타나고 있다. 인터넷 플러스 정책은 중국의 민간기업인 텐센트의 제안을 통해 수립된 정책으로 ICT 기술을 기존 제조업에 적극 융합하고 활용하는 것을 목표로 하고 있다. 중국제조 2025가 하드웨어 중심의 혁신정책이라면 인터넷 플러스 정책은 소프트인프라 중심의 정책이라는 점에서 4차 산업혁명을 대비한 균형 잡힌 전략이라고 볼 수 있다.²⁹⁾

저임금 환경에서 풍부한 노동력을 앞세워 제조 강국이 되었던 중국은 정부가 앞장서서 노동력 중심 산업을 첨단 기술로 대체하는데 4차 산업혁명을 활용하면서 적극적으로 대응하고 있다.³⁰⁾ 중국 정부는 특히 자동화 시설과 로봇에 관심을 기울이고 있는데, 공장을 로봇화해 오는 2025년까지 지식 통합 생산시스템(intelligent manufacturing)을 구축해 중국을 세계 산업 혁신의 중심 국가로 변화 시키겠다는 목표를 세워놓고 있다. 그러기 위해서는 현재 2.0 수준에 머물고 있는 노동력 중심의 산업 시설을 공장 스스로 움직일 수 있는 4.0 수준으로 교체해야하므로 세계 최고 수준의 기술을 갖고 있는 독일 기업의 인수·합병에 나서고 있다.³¹⁾

4. 독일

2006년 독일 정부는 분야를 초월하여 기술 혁신을 가져올 수 있는 다양한 정책을 지원하고 이를 위해 ‘하이테크 전략’을 추진했으며 2011년에는 세계 최초로 4차 산업혁명에 대한 개념을 제시하며 ‘인더스트리 4.0’ 전략을 발표하고 추진하였다.

29) 김승현, “4차 산업혁명을 대비한 주요국의 혁신정책”, 『Entrepreneurship Korea』, Vol.5, 과학기술정책연구원, 2017.3.31.

30) 이강봉, 중국, 「‘4차 산업혁명’은 앞서간다」, 『the Science Times』, 2016.8.18.

31) 상게서

4차 산업혁명 관련 독일의 혁신정책은 인더스트리 4.0(Industry 4.0)과 플랫폼 인더스트리 4.0(Platform Industry 4.0)을 들 수 있다. 먼저, 인더스트리 4.0은 독일에서 4년마다 갱신하고 있는 ‘하이테크전략 2020(2010년)’의 10대 프로젝트 중 하나로 정보통신기술을 활용하여 스마트공장을 구현하는 것을 목표로 하고 있다. 독일에서는 인더스트리 4.0의 추진을 위해 2억 유로의 자금을 확보, 주요 R&D에 투자하였는데 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷 표준, 스마트그리드, 지능로봇, 임베디드시스템 국가로드맵, 커뮤니케이션 인프라, 위성통신 및 관련분야 전문인력 양성을 포함하고 있다. 인더스트리 4.0은 2012년부터 약 3년여간 추진되었으며 성과로는 4차 산업혁명을 위한 주요 연구개발의 수행을 들 수 있다.³²⁾

2015년부터 시작된 플랫폼인더스트리 4.0은 기존의 인더스트리 4.0에 대한 반성에서 출발하였다. 기존의 정책이 주로 연구개발 중심으로 이루어져 실질적인 표준화와 실용화가 많이 진행되지 못했다는 판단 하에 빠른 표준화, 중소기업의 참여, 보안 강화, 관련 인력 양성 강화 등을 추진하고 있다.

독일의 혁신정책 특히, 플랫폼인더스트리 4.0은 가치사슬에 있어 중소기업의 중요성을 인식하고 직접적인 사업모델과 실용화를 도모하고 있다는 점, 디지털화를 통한 물리적-사이버 시스템을 구축하고 관련 인력을 양성하여 쉬운 창업을 위한 인프라를 구축하는 점에 시사점이 있다.

5. 시사점

주요 국가의 사례를 살펴본 결과 주요 선진국들은 4차 산업혁명에 대응하기 위해 선진 제조 기술을 기반으로 새로운 성장전략을 마련하고 있다. 그리고 4차 산업혁명 대응은 정부보다는 민간주도로 추진하고 있으며 정부는 민간이 활동할 수 있는 영역의 인프라를 구축하는 형태로 진행되고 있다는 점이다.

우리나라 제조업은 외형 성장과 경쟁력 확충이 당면 과제로 지적되고 있다.³³⁾ 우리나라 보다 기술이 앞선 선진국들도 제조 기술에 대한 중요성을 언급하고 있으며

32) 김희선, 「제4차 산업혁명과 중소기업 혁신과제」, 중소기업연구원, 2017.2.

33) 글로벌제조경쟁력지수 순위에서 한국 제조업이 2010년 3위, 2012년 5위, 2015년 5위로 발표했으며, 2020년에는 6위로 내려갈 것으로 전망(백홍기·이장균, “제조업 M&A의 국제 비교와 시사점”, 「현안과 과제」, 통권743호, 현대경제연구원, 2017.5.17.)

단순한 제품 제조에 국한하지 않고 에너지, 식료품, 경제 등 다양한 분야와의 연계성을 고려하고 있다는 점이다.

이에 우리 정부가 현재 추진 중인 기존 주력제품과 ICT 기술의 융합 지원 등을 하여 새로운 사업 역량을 확보하는 것이 필요할 것이다. 다만, 독일의 인더스트리 4.0(Industry 4.0)의 추진 사례에서처럼 연구개발 중심보다는 실질적인 표준화와 실용화, 중소기업의 참여 확대, 보안 강화, 관련 인력 양성 등으로 민간 참여를 확대할 필요가 있다.

IV. 주요 쟁점 분석

1. 과학기술거버넌스의 현황 및 추진 방향 검토

가. 과학기술행정체제 개편

(1) 과학기술행정체제 연혁³⁴⁾

1967년 설립된 과학기술처는 1997년까지 우리나라의 과학기술 정책을 전담했다. 이어 종합과학기술심의회(1972~1997년)가 종합조정기구로 설치되면서 장기적인 국가과학기술계획 수립이 가능하기에 이르렀다.³⁵⁾ 그러나 종합과학기술심의회 운영과 권한이 미흡한 이유로 기술진흥확대회의(1982~1987년)와 기술진흥심의회(1984~1987년)가 종합과학기술심의회 기능을 대신하였다.

1990년대 이르러 국가연구개발 예산이 크게 증대되면서 김대중 정부는 과학기술처를 과학기술부로 격상하여 행정집행력을 높이고 과학기술정책의 최고 의사결정기구로서 국가과학기술위원회를 발족했다. 국가과학기술위원회 출범으로 과학기술 진흥과 과학기술 정책을 종합조정하는 제도적인 체제가 형성되었다.

노무현 정부는 과학기술 중심사회 구축을 국정과제 중 하나로 선정하고 과학기술부총리제도 도입과 과학기술혁신본부³⁶⁾ 설치, 과학기술장관회의 등을 추진했다. 또한 국가연구개발예산 조정·배분 권한을 국가과학기술위원회로 이관하고 각 부처의 중기 사업계획에서 제시된 정책우선순위와 지출한도 내에서 예산을 편성하도록 했다. 2005년에는 「국가연구개발사업 성과평가 및 관리에 관한 법률」을 제정하여 성과중심의 평가제도를 도입했다. 동 법률에 근거하여 국가과학기술위원회 중요사업은 특정평가를 실시하고 일반사업은 부처에서 자체평가를 실시했다. 500억원 이상의 대형 연구개발사업의 사전타당성조사제도가 2007년부터 시행되었다.

이명박 정부는 교육부와 과학기술부를 통합해 교육과학기술부를 출범시키고

34) 「국가 과학기술 성과 50년 미래 50년」(KISTEP, 2016.1.)에서 주요 내용을 정리하였다.

35) 종합과학기술심의회는 의장(국무총리)과 부의장(경제기획원 장관)을 포함한 21인 내외의 위원으로 구성되었으며 과학기술 진흥을 위한 각종 심의를 담당했다.

36) 과학기술혁신본부는 국가과학기술위원회의 간사 역할을 수행하면서 과학기술 정책을 조정하는 역할을 수행했다.

과학기술혁신본부를 폐지했다. 국가연구개발 예산 조정·배분 및 특정평가는 기획재정부로 이관했다. 과학기술부 산하 출연연구기관은 교육과학기술부와 지식경제부로 나뉘어 이관했다. 이후 2011년에 국가과학기술위원회가 상설기구로 출범하고 국가연구개발 예산 조정·배분과 성과평가 기능을 기획재정부로부터 이관받았다.

박근혜 정부는 교육과학기술부, 지식경제부, 방송통신위원회 등의 과학기능을 통합한 미래창조과학부를 출범시켰다. 국가과학기술위원회를 폐지하고 대신 국가과학기술심의회를 발족했다. 미래창조과학부는 과학기술 주무부처로서 국가연구개발 정책방향과 투자전략 제시 등 기획 기능과 주요 국가연구개발사업에 대한 예산 배분·조정 기능을 수행했다.

[표 21] 과학기술 종합조정체계 주요 변경 과정

명 칭	주요 내용
국가과학기술위원회 (1999~2008)	· 위원장: 대통령 · 사무조직: 과학기술부 과학기술혁신본부(차관급) · 역할: 연구개발예산 배분·조정
(상설)국가과학기술위원회 (2011~2013)	· 위원장: 장관급 · 사무조직: 국가과학기술위원회 사무처(실장급) · 역할: ‘주요 국가연구개발사업’ 예산 배분·조정
국가과학기술심의회 (2013~현재)	· 위원장: 국무총리 및 민간전문가 · 사무조직: 과학기술정보통신부 과학기술전략본부 · 역할: 연구개발예산 배분·조정
과학기술전략회의 (2016~현재)	· 위원장: 대통령 · 사무조직: 과학기술정보통신부 과학기술전략본부 · 역할: 과학기술발전에 관한 중장기 정책목표와 방향 설정, 범부처 과학기술분야 전략 수립 등

자료: 권성훈(2017) 자료를 바탕으로 국회예산정책처 제작성

(2) 4차 산업혁명 대응 과학기술 종합조정체계

국가R&D투자확대로 과학기술 종합조정체계³⁷⁾의 중요성이 높아지고 있지만 종합조정체계는 각 정부에서 제 역할이 부족하다는 지적이 있었다. 대통령이 의장

37) 범부처 차원에서 과학기술정책과 계획을 수립하고 각 부처 국가연구개발사업 예산을 배분·조정하며, 연구개발 성과를 평가하는 일련의 체계를 말한다.(출처: 권성훈, “과학기술 종합조정체계의 변천과정과 주요 쟁점”, 『이슈와 논점』 제1278호, 2017.3.14.)

을 겸직하고 있는 국가과학기술자문회의에서도 주요 정책방향에 대한 검토 기능을 수행하고 있는 등 과학기술 종합조정체계는 국가과학기술심의회, 과학기술전략회의, 국가과학기술자문회의 등의 종합조정기구간 역할 조정이 필요한 상황이었다.

새정부에서는 국가과학기술심의회 및 과학기술전략회의를 폐지하고 각 기능을 국가과학기술자문회의로 이관할 계획이다. 이로서 과학기술정책 종합조정기능은 국가과학기술자문회의로 통합되면서 중복성이 해소될 것으로 기대하고 있다.

[표 22] 과학기술 종합조정기구 비교

	국가과학기술심의회	과학기술전략회의	국가과학기술자문회의
근거법령	「과학기술기본법」 제9조	「과학기술전략회의 설치 및 운영에 관한 규정」	「헌법」 제127조제3항, 「국가과학기술자문회의법」
위원장 및 의장	위원장(국무총리, 민간위원장)	대통령(의장)	대통령(의장)
주요기능	· 과학기술 주요 정책·과학기술혁신 및 산업화 관련 인력정책·지역기술혁신정책에 대한 조정 · 연구개발 계획 및 사업에 대한 조정, 연구개발 예산의 운영 등에 관한 사항 심의	· 핵심 과학기술정책 및 사업, 과학기술 시스템 혁신에 대해 Top-down 방식으로 전략을 설정·조정	· 국가과학기술의 혁신과 정보 및 인력의 개발을 위한 과학기술 발전 전략 및 주요 정책방향에 관한 사항 · 국가과학기술 분야의 제도 개선 및 정책에 관한 사항

자료: 권성훈(2017), 과학기술정보통신부 제출자료(2017.10.)

「정부조직법」 개편으로 출범한 과학기술정보통신부가 과학기술총괄부처로서 역할을 수행하고 있다. 새정부는 과학기술총괄부처인 과학기술정보통신부에서 연구개발 관련 예산권한 강화와 ‘정책·예산·평가’간 연계를 도모할 계획이다. 이러한 기능은 새롭게 출범하는 과학기술정보통신부에 설치될 과학기술혁신본부에서 담당하게 된다.

과학기술정보통신부는 정보통신기술, 과학기술, 정부 연구개발(R&D)의 예산과 사업을 총괄하게 되면서, 4차 산업혁명 대응을 위한 정부 R&D기획과 예산조정, 평가도 주도적으로 이끌어 나가게 될 것이다. 이를 위해서 정부 R&D에 대한 지출한도 설정과 국가연구개발(R&D)사업 예비타당성 조사 기능의 이관 여부에 대해 검토

가 필요하다는 의견이 있다. 급변하는 기술과 산업 환경에 경쟁력을 확보하기 위해서는 전문성을 바탕으로 R&D 분야 지출한도를 설정하고, 비용편익 중심이 아닌 R&D 특성을 고려한 예비타당성 조사가 필요하기 때문이다.

특히, 새정부는 기존의 경제성에 치중한 장기간의 평가로 인해 R&D특성을 반영하지 못했던 예비타당성 조사의 문제점을 인식하고, R&D 분야 예비타당성 기능을 기획재정부에서 과학기술정보통신부(과학기술혁신본부)로 이관하여 창의적, 도전적 연구개발을 촉진하고 R&D투자적시성을 확보하기 위해 노력하고 있다고 밝히고 있다.

4차산업혁명위원회는 「4차산업혁명위원회의 설치 및 운영에 관한 규정」(대통령령 제28250호)에 근거하여 대통령 소속으로 설립되었다. 설립목적은 초연결·초지능 기반의 4차 산업혁명 도래에 따른 과학기술·인공지능 및 데이터 기술 등의 기반을 확보하고, 신산업·신서비스 육성 및 사회변화 대응에 필요한 주요 정책 등에 관한 사항을 효율적으로 심의·조정하기 위한 것이다.

[표 23] 4차산업혁명위원회 심의·조정 사항

1. 4차 산업혁명에 대한 종합적인 국가전략 수립에 관한 사항
2. 4차 산업혁명 관련 각 부처별 실행계획과 주요 정책의 추진성과 점검 및 정책 조율에 관한 사항
3. 4차 산업혁명 촉진의 근간이 되는 과학기술 발전 지원, 인공지능·정보통신기술 등 핵심기술 확보 및 벤처 등 기술혁신형 연구개발 성과창출 강화에 관한 사항
4. 4차 산업혁명 선도 기반으로서 데이터 및 네트워크 인프라 구축에 관한 사항
5. 혁신적인 기술을 활용한 지능형 공공서비스의 발굴 및 공공 스마트 인프라 구축에 관한 사항
6. 전(全) 산업의 지능화 추진을 통한 신산업·신서비스 육성에 관한 사항
7. 4차 산업혁명에 대응한 법·제도 개선 및 역기능 대응에 관한 사항
8. 신산업·신서비스의 진입을 제약하는 규제의 발굴·개선 및 창업 생태계 조성에 관한 사항
9. 4차 산업혁명에 대응한 고용·복지 등 사회혁신 및 사회적 합의 도출에 관한 사항
10. 4차 산업혁명 사회변화에 필요한 인재가 성장하기 위한 교육혁신에 관한 사항
11. 4차 산업혁명 관련 국제협력 및 지역혁신에 관한 사항
12. 4차 산업혁명 교육·홍보 등 대국민 인식 제고 및 국민공감대 형성에 관한 사항
13. 4차 산업혁명 정책 추진에 필요한 재원 및 인력 확보 방안에 관한 사항

자료: 「4차산업혁명위원회의 설치 및 운영에 관한 규정」을 바탕으로 제작성

이에 4차 산업혁명의 주요 정책은 담당부처인 과학기술정보통신부에서 수립되지만, 4차산업혁명위원회 심의와 조정 대상이 국가과학기술자문회의와 중복될 여지가 많다. 따라서, 효과적인 정책조정을 위해서는 국가과학기술자문회의와 과학기술정보통신부(과학기술혁신본부), 기획재정부의 효과적인 역할분담과 기능조정 검토가 필요할 것이다.

나. 과학기술분야 법령 및 제도 개선

(1) 주요 현황

제4차 산업혁명은 국가·사회 전반에 변화를 초래하므로 이를 위한 법제 정비가 중요하다. 이에 정부와 국회에서는 다양한 관련법 논의가 진행되고 있다.

우선 정부는 4차 산업혁명 대응을 위해서는 인공지능 등 기술발전 및 그 사회적 영향이 여전히 불확실성에 놓여 있기 때문에 사전예방의 윤리적 원칙에 입각한 법제도 구축의 일환으로 ‘지능정보사회 기본법’의 필요성을 제시하고 있다. 이는 기존 ‘국가정보화 기본법’에 지능정보기술·사회의 정의와 데이터 재산권 보호 등의 조항을 추가해 개정한 것이다. 또 인공지능의 안전성, 사고 시 법적 책임의 주체, 기술개발 윤리 등에 대해서도 관련 법과 제도를 정비할 계획을 발표한 바 있다.

이와 관련하여 「지능정보사회 기본법안」(강효상의원 대표발의, 2017.2.22)은 인공지능기술의 안정적이고 효과적인 발전을 지원하기 위해 대통령 소속으로 ‘지능정보사회 전략위원회’를 설치하고, 지능정보사회 진흥 및 윤리적 이용에 관한 사항을 규정하여 인간 중심의 지능정보사회를 구현하는 것이 핵심이다. 「디지털기반 산업 기본법안」(정세균의원 대표발의, 2017.3.7)은 4차 산업혁명 관련 정책을 조정하기 위해 국무총리 소속으로 ‘디지털기반 산업 추진위원회’를 설치하고, 국내 산업의 디지털기반 산업화를 촉진함과 동시에 기존 일자리에 미치는 충격을 완화하고 적극적으로 새로운 일자리를 창출하는 등 산업적 측면을 강조한다. 「제4차 산업혁명 촉진 기본법안」(최연혜의원 대표발의, 2017. 3. 30)도 국무총리 소속으로 ‘제4차 산업혁명 전략위원회’를 설치하고 ‘제4차 산업혁명 지원센터’와 같은 진흥 기반 마련을 강조한다.³⁸⁾

38) 정준화, 「4차 산업혁명 관련 국내외 정책 및 입법동향」, KISO Journal Vol.27. 2017.6.27.

이 외에 4차 산업혁명을 위해 개별 법률 조항을 네거티브 규제(negative regulation) 방식으로 개정하는 경우도 있다. 자율주행자동차의 임시운행 구간에 관한 「자동차관리법 시행규칙」 제26조의2제1항제3호가 개정되어 실제 전국의 모든 도로에서 임시운행이 가능해진 것이 대표적이다.³⁹⁾ 드론을 이용한 사업의 경우에도 「항공사업법 시행규칙」 제6조제2항제5호에 따라 국민의 생명과 재산 등 공공의 안전에 위해를 일으키거나 국가 안보를 위협할 수 있는 업무를 제외하면 가능하도록 네거티브 방식으로 전환되었다.

(2) 4차 산업혁명 대응을 위한 테스트베드 제도 개선

4차 산업혁명 대응을 위해 주요 선진국은 선제적 제도 마련, 대규모 실증사업 등 전방위적 지원을 위해 노력하고 있다. 그러나 우리나라는 지나치게 높은 규제 수준으로 산업 트렌드 변화에 신속하고 유연한 대응이 곤란하다고 진단하고 있다. 또한 제한된 내수시장 규모, 실증·공공투자 부족 등에 따라 신산업 창출 및 성장에 필요한 초기 수요 창출이 부족하다. 이에 정부는 세계적인 IT 인프라와 제조기반 등을 활용하고, 취약한 핵심기술 및 인력, 규제 등 시장 환경은 과감하게 개선할 계획이다.⁴⁰⁾

4차 산업혁명 대응을 위한 규제 완화의 기본적인 방향은 민간주도로 신산업 발전이 촉진될 수 있도록 정부 정책을 설계하는 것이다. 이를 통해 민간의 창의적인 아이디어가 자유롭게 구현되고 시장에 진입할 수 있도록 하는데 있다.

39) 기존의 “국토교통부장관이 정한 운행구역에서만 운행할 것”에서 최근 “어린이, 노인 및 장애인 등 교통약자의 보행 안전성 확보를 위하여 자율주행자동차의 운행을 제한할 필요가 있다고 국토교통부장관이 인정하여 고시한 구역에서는 자율주행기능을 사용하여 운행하지 아니할 것”으로 변경되었다.(자료: 상계서)

40) 산업통상자원부, 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」, 2016.12.21.

[표 24] 정부 신산업 중심 규제 완화 주요 내용

	분야	주요 내용
기존 규제	시장진입 규제	· 우리만 있는 규제, 국제기준 보다 높은 규제 등은 네거티브 규제심사 방식으로 전환
	덩어리·복합규제	· 한정된 지역에서 과감히 철폐하는 규제프리존 시행
	환경 안전 등 필요규제	· 경직된 규제 시스템을 기술기반 중심으로 유연화
미비된 제도	신속한 시장출시	· 적합성 인증제도 개선, 신산업분야 중심으로 선제적 인증개발
	사후규제 확대	· 새로운 기술·서비스는 일단 출시토록 지원하고, 추후 문제 발생시 규제하는 ‘사후규제’
	기업제안	· 기업이 제품 출시특례 제안 후 수용여부를 판단하는 ‘기업실증특례제도’ 도입

자료: 산업통상자원부, 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」, 2016.12.21.

새로운 제품과 서비스 창출을 위한 연구·시험을 하는 행위를 관계법령의 정비 이전에 허용하는 수단으로는 실증특례제도와 테스트베드 제도(우리나라 법령에서는 시범사업이라는 표현으로 혼용한다)의 검토가 필요하다는 의견이 있다.

실증특례제도는 새로운 행위에 대한 인·허가기준이 제정될 때까지 기존의 유사 기준으로 일시적인 인허가를 발급하되, 새로운 인·허가기준이 제정되면 그 기준에 따라 인허가를 내주는 방식이다. 사업자가 안전성의 입증·확보 계획을 마련하면 관계부처는 기업에 특례를 인정하고(행정조치 또는 입법조치) 새로운 인·허가기준 제정 전까지 공백 기간을 줄여주는 것이다. 이는 신기술·신서비스를 자유롭게 연구·시험하고 임시적으로나마 사업까지 해 볼 수 있는 테스트베드제도보다는 시장 창출 직전의 기업들에게 필요한 형태의 제도이다.⁴¹⁾

반면, 테스트베드제도는 새로운 행위에 대한 기존의 어떠한 인·허가 기준도 존재하지 않다면 당해 행위를 한시적으로 허용하고 관계부처는 그 기간 동안 안정성, 시장 반응 등을 관찰하여 인·허가 요건을 제정할지를 결정한다. 이후 실증특례제도로 인허가 처분을 내리거나 실증특례제도 없이 바로 인허가 기준을 제정하는 방식

41) 이제훈, “과학기술기반 신산업 창출 활성화를 위한 테스트베드 제도 입법 추진 방향”, 「R&D IN」 34호, KISTEP, 2016.7.

을 말한다. 그러나 현재 우리나라에는 이런 형태의 테스트베드제도가 명확히 드러나는 법령은 없다. 이 제도가 특정 분야에 관해서만 일부 존재하기는 하나, 신산업 분야의 다양한 활동의 근거가 될 수는 없다는 것이다.⁴²⁾

참고로, 정부에서 사용하는 시범사업이라는 용어는 일반적으로 아직 산업군이 형성되지 않았거나 시장에서 수익을 내기 어려운 경우에 정부에서 예산을 투입하여 인위적으로 산업군을 형성한다는 개념으로 이해한다. 또한 정부의 예산 지원을 통하여 새로운 제도나 정책의 빠른 도입 및 전환을 꾀하는 경우에 활용된다.⁴³⁾

(3) “원칙적 허용·예외적 금지(negative regulation)”의 방식 검토

미국, 영국, 일본 등 주요 국가에서는 새로운 기술과 제품 등이 현실적인 문제 보완과 적응 등을 거쳐 시장에 출시될 수 있도록 법제도를 구축·정비하고 있다.

[표 25] 4차 산업혁명 대응 주요국 규제 제정 동향

분 야	주요 내용
미 국	· 미국 네바다주 「자동차주행차량에 관한 법률」을 제정하여 도로에 서의 무인자동차 시험을 허용(2011.6.) · 미국 플로리다(2012.4.), 캘리포니아「무인자동차 허용법」제정 (2012.9.), 워싱턴DC(2013.1.)에서도 허용
유 럽	· 민간용 무인항공기(드론)에 대한 통합적인 규제 기준을 마련 · 2015년에 자율주행차가 실제 도로를 달릴 수 있도록 관련법령과 제도 정비, 약 173억 원(1천만 파운드)의 기금을 조성 지원

자료: 이제훈(2016)

영미권에서는 신서비스·신산업 분야를 선점하기 위하여 가능한 한 “원칙적 허용·예외적 금지(negative regulation)”의 방식을 따르며 이에 다양한 산업 분야의 창출을 위한 발판이 마련될 수 있다고 한다. 추후 법이 제정되거나 관련 안전 및 보안 정책이 마련되는 것은 국가적으로 합리적으로 필요한 범위 내에서 이를 제한하고 성장의 발판으로서 법적인 근거를 마련하는 차원이라는 것이다.

42) 상계서

43) 상계서

반면, 우리나라는 ‘원칙적 금지·예외적 허용(positive regulation)’방식의 제도가 원칙적으로 규제(금지)된 상태에서 규제 적용을 받지 아니하는 내용의 법령 체계를 가지고 있다. 일단 법령에서 규제 적용에 대한 여부를 판단하고 있지 아니하면 이에 대해서는 규제(금지)된 상태라고 본다. 즉, 우리나라는 원칙적으로 금지하고 예외적으로 허용하는 방식의 규제 시스템이 과학기술 분야에도 동일하게 적용되어 새로운 시도를 금지하려는 관행이 나타나고 있다고 한다.⁴⁴⁾

따라서 4차 산업혁명 대응을 위한 신제품, 신서비스의 창출을 위해서는 시장의 수요에 대응하는 법과 시스템을 구축할 필요가 있다. ‘원칙적 금지·예외적 허용(positive regulation)’ 방식의 법령 체계로서 신규시장의 창출을 촉진하도록 과학기술 규제의 유인체계를 변경해야한다는 의견이다.

그러나 현행 법령상 여러 가지 복합 규제를 개정하는 작업과 별도로, 안전 등을 위한 일정한 조치와 통제 하에서는 누구나 신기술·신서비스에 관해 임시적으로 신사업을 신청하면 일정 기간 동안 특정 지역에서 그 사업을 할 수 있도록 허용하는 법적 근거 마련이 필요하다.

2. 정부R&D 투자 재정운용 검토

과학기술에 대한 연구개발 투자는 미래의 경제발전과 성장동력창출을 위한 것으로 미국 등 주요 선진국들은 R&D 기반의 기술혁신을 통해 신시장과 양질의 일자리를 창출하는 경제 패러다임으로 전환하기 위해 노력 중이다. 우리 정부도 혁신 전략 추진을 위해 R&D 분야에 투자를 확대해 온 결과 꾸준한 투자 증가세를 보이며 현재의 양적 규모를 확보하였다.

[표 26] 정부 R&D예산 연도별 추이

(단위: 억원, %)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018안
정부R&D예산	169,139	176,395	188,747	190,044	194,615	196,338
전년대비증가율	6.3	4.3	7.0	0.7	2.4	0.9

자료: 2013~2016년, 과학기술정보통신부, 연도별「국가연구개발사업 조사·분석 결과」, 과학기술정보통신부 제출자료(2017.10.)

44) 상계서

그러나 국가재정운용계획에 따르면 앞으로 정부 연구개발 예산의 전년 대비 증가율은 2015년을 정점으로 1%대 증가에 머무를 것이 예상된다. 정부와 민간의 역할을 분담하는 차원에서 정부가 담당해야 하는 부분과 민간의 투자를 유인할 수 있는 분야에 재정을 집중함으로써 재원의 효율적 배분을 도모할 계획이다.

따라서 한정된 R&D재원과 타 분야와의 경쟁적 관계를 고려하면 과학기술분야의 전략적인 재원배분이 요구된다. 정부도 선택과 집중을 통해 전략적 재정지원방안을 지속적으로 강구할 계획이다.

[표 27] 국가재정운용계획 R&D분야 투자 계획

(단위: 조원, %)

	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증가율
정부R&D예산	19.5	19.6	19.7	19.8	20.0	0.7
전년대비증가율	1.9	0.9	0.5	0.5	1.0	

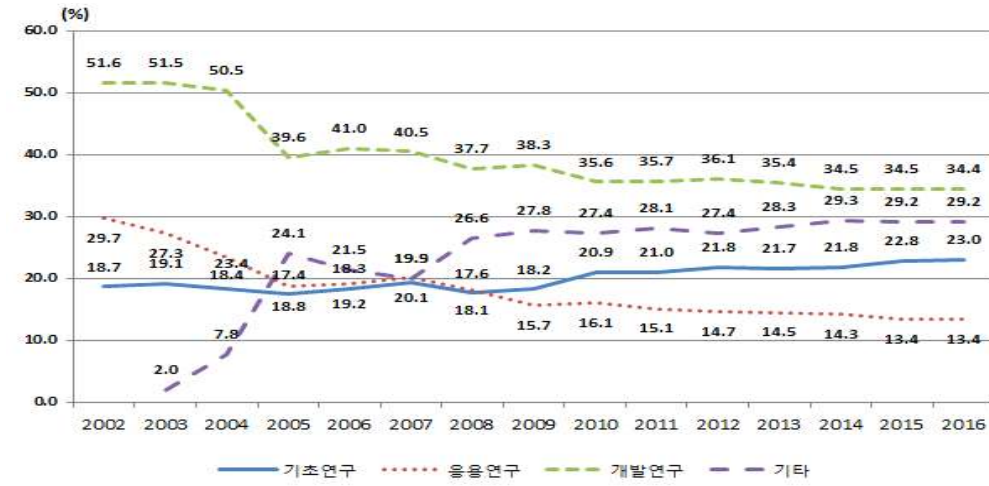
자료: 기획재정부 보도자료(2017.8.29.)

가. 기초연구지원 재정투자

(1) 주요 현황

정부 R&D투자현황을 연구개발단계별로 살펴보면 2016년 기준 개발연구가 34.4%, 기타분야 29.2%, 기초연구 23.0%, 응용연구 13.4%를 차지하고 있다. 기초연구분야는 2000년대 초반에는 17~18% 비중이었지만 2010년 이후부터 20%이상 비중을 차지하고 있다. 기타분야인 연구장비, 시설 등이 2003년 이후부터 투자규모가 급격하게 증가한 것으로 나타났다.

[그림 4] 연구개발단계별 연구개발투자 추이



주: 기타는 연구장비, 시설 등 연구개발단계의 분류가 불가능한 경우에 해당함
 자료: 과학기술정보통신부, 연도별「국가연구개발사업 조사·분석 결과」

기초연구 R&D성과의 기술혁신성은 응용 및 개발연구와 비교하여 우수하다고 알려져 있다.⁴⁵⁾ 그러나 기초연구는 투자 위험성이 높고 장기간의 연구와 노력이 요구된다. 이에 정부는 기초연구 투자에 집중하고 민간은 응용·개발 R&D를 담당하는 체계로 4차 산업혁명에 대응하고 있다.

정부는 기초연구지원을 중요한 과학기술정책목표로 설정하고 투자 비중 목표 달성에 노력하고 있다. 「기초연구진흥종합계획(‘13~’17)」⁴⁶⁾에 따르면 정부 R&D에 산의 기초연구비중을 2012년 35.2% 수준에서 2017년 40%로 확대하는 것을 목표로 하고 있다.

[표 28] 기초연구진흥종합계획 성과목표

성과지표		목표
세계적 기초연구 성과	SCI 피인용 1% 논문수	세계 15위(‘11) → 세계 10위(‘17)
세계적 수준의 우수 연구자	SCI 피인용 0.1% 논문 주저자	49명(‘11) → 100명(‘17)

자료: 과학기술정보통신부, 「기초연구진흥종합계획(‘13~’17)」, 2013.7.8

45) 정부 R&D투자 및 성과분석, 기획재정부

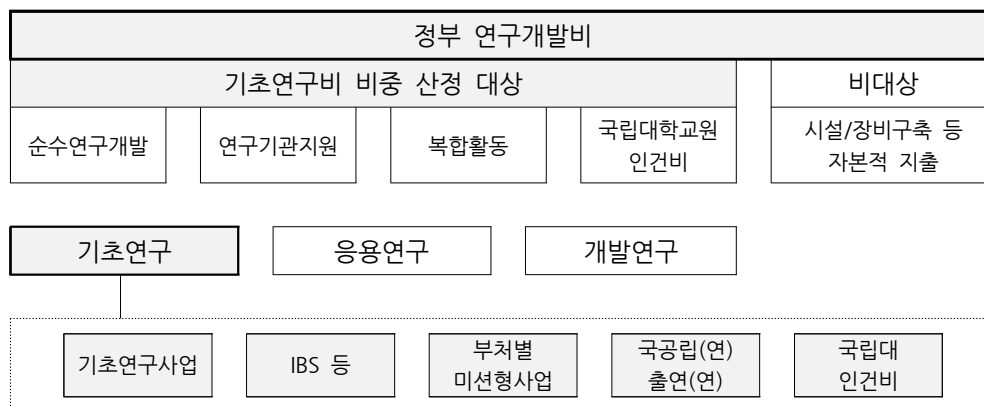
46) 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 제5조에 따라 과학기술정보통신부 장관이 관계부처와 협의하여 수립한다.

(2) 실현가능한 기초연구 재정투자목표 수립 필요

먼저 실현가능한 기초연구 재정투자 계획 수립을 위해 객관적이고 구체적인 투자목표의 제시와 상위정책과의 유기적인 연계를 강화할 필요가 있다.⁴⁷⁾

정부의 기초연구비 비중은 기초연구비 비중 산정이 가능한 대상사업 예산 대비 기초연구 투자 비중이다. 이로 인해 현행 정부가 발표하는 기초연구비 비중은 전체 정부R&D 투자 대비 기초연구 투자 비중을 대표하지 못하고 있으며 과대 산정할 소지가 있다.

[그림 5] 정부 기초연구 구조



자료: 교육부·과학기술정보통신부(구 미래창조과학부), 「2017년도 기초연구사업 시행계획(안)」, 2016.12

그리고 기초연구진흥계획의 정책대상과 정부R&D 투자방향의 재원배분 대상이 불일치하다는 지적이 있다. 연도별 시행계획에서 부처별 시행계획을 반영하지 않고 있으며 직접적인 재원배분과 연관된 투자전략 과제들이 연계되지 못했다는 것이다.⁴⁸⁾

나. 미래성장동력 육성 재정투자

(1) 주요 현황

미래성장동력 정책 추진은 성장 잠재력의 확충과 일자리 창출을 위한 국가적

47) 임길환(2016)

48) 상계서

대응 필요성이다. 4차 산업혁명 도래에 대응해서도 새로운 신산업 분야의 국가성장 동력 확충과 일자리 창출을 위해서는 정부의 중장기적인 전략적 투자가 필요하다.

지난 정부는 과학기술정보통신부 「미래성장동력 실행계획」과 산업통상자원부의 「산업엔진 프로젝트 발전계획」을 통합한 「미래성장동력-산업엔진 종합실천계획」(2015.3.24.)을 발표했다. 정부는 동 계획의 실행을 위해 2020년까지 약 5.6조원을 투자하여, 2024년까지 수출 1천억달러 규모의 신산업을 육성한다는 계획을 수립한 바 있다.

[표 29] 19대 미래성장동력 분야 선정 현황

산 업	19대 분야	책임부처
미래신산업	① 지능형로봇	산업부
	② 착용형 스마트기기	과기정통부(구 미래부)·산업부
	③ 실감형콘텐츠	과기정통부(구 미래부)
	④ 스마트바이오생산시스템	산업부
	⑤ 가상훈련시스템	산업부
주력산업	⑥ 스마트자동차	과기정통부(구 미래부)·산업부·국토부
	⑦ 심해저 해양플랜트	산업부
	⑧ 5G 이동통신	과기정통부(구 미래부)
	⑨ 고기능무인기	과기정통부(구 미래부)·산업부·국토부
공공복지·에너지산업	⑩ 맞춤형 웰니스케어	과기정통부(구 미래부)·산업부
	⑪ 신재생 하이브리드	산업부
	⑫ 재난안전시스템	행정안전부(구 안전처)
	⑬ 직류송배전시스템	산업부
	⑭ 초임계CO2발전시스템	산업부
기반산업	⑮ 융복합소재	과기정통부(구 미래부)·산업부
	⑯ 지능형 반도체	과기정통부(구 미래부)·산업부
	⑰ 사물인터넷	과기정통부(구 미래부)
	⑱ 빅데이터	과기정통부(구 미래부)
	⑲ 첨단소재가공시스템	산업부 산업엔진 단독

자료: 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부)·산업통상자원부 보도자료, 2015.3.24., 과학기술정보통신부 제출자료(2017.10.)

정부는 과학기술 컨트롤타워 기능을 강화하기 위해 ‘과학기술전략회의’를 신설한 바 있다. 제1차 회의(2016. 5)에서 국가전략프로젝트⁴⁹⁾의 필요성을 언급한 후, 제2차 회의(2016. 8)에서 9대 국가전략프로젝트를 선정·발표했다. 선정된 9개 프로젝트는 성장동력분야에 인공지능, 가상증강현실, 자율주행자동차, 경량소재, 스마트시티, 삶의 질 분야는 정밀의료, 신약, 탄소자원화, 미세먼지이다. 9개 프로젝트 중 인공지능, 가상증강현실, 자율주행자동차, 스마트시티 등 4차 산업혁명 대응을 위한 핵심기술과 사업분야도 포함되어 있다.

[표 30] 4차 산업혁명 관련 국가전략프로젝트 사업 연구 내용

인공지능(AI)	- AI요소기술(언어·시각인지, 학습, 추론기술 등), 차세대 학습·추론기술, 비디오 튜링테스트(사람처럼 영상·음성 이해) - 공공분야(국방, 치안, 노인복지) 서비스 우선 적용
가상증강현실	- 가상현실 플랫폼 기능 고도화(라이브 스티칭, 3D VR지원 등), 3D 증강현실 플랫폼 - 오감인터랙션 기술, 초경량·고성능 디바이스 개발 등
자율주행차	- 구성요소(센서, 통신, 제어 등) 핵심부품, AI 기반 주변상황 인식기술, 교통환경 인지·분석·제어 기술, 통신 암호화 등 융합 신기술 개발
스마트시티	- 상호 시너지를 낼 수 있는 물·에너지, 교통·안전 등 개별 인프라 분야를 통합·연계할 수 있는 스마트시티 기술개발 및 실증모델 구축

자료: 과학기술정보통신부 보도자료, 2016.8.9.

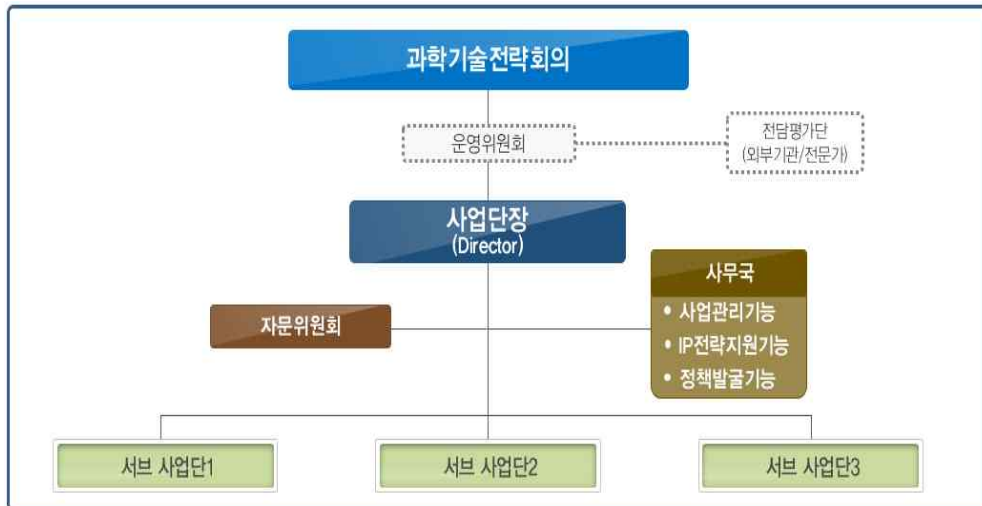
「과학기술전략회의」는 국가전략프로젝트의 최고 의사결정기구로 관련 주요 사항을 심의·확정한다. 사업운영방식은 민·관 역할 분담 하에 기업들이 사업을 주도하고 급변하는 시장 환경에 맞게 목표를 수정(Moving Target)하는 등 유연한 관리시스템을 마련한다는 계획이다. 그리고 부처간 칸막이를 없애고 과제 기획, 선정, 평가, 예산 배분, 성과 관리 등 R&D 전주기에 관한 권한을 PM(Project Manager)에게 부여할 계획이다.

현재 예비타당성 조사 대상 3개 사업을 포함하여 2017년 예산이 반영된 6개 프로젝트가 추진되고 있다.⁵⁰⁾

49) 과학기술기본법 제11조(국가연구개발사업의 추진)에 따라 정부, 기술혁신주체(기업, 대학 및 연구기관 등) 등이 공동으로 참여하는 사업으로 과학기술전략회의에서 선정된 프로젝트를 말한다.

50) 시행계획 공고(‘17.1월), 공통운영관리규정 제정(‘17.2월), 프로젝트별 심의·의결 기구인 운영위 구성(‘17.2~4월) 및 사업단장 선임(‘17.5~6월), 세부과제 공고·선정 중(‘17.6월~)에 있다.

[그림 6] 국가전략프로젝트 추진체계



자료: 「2017년도 국가전략프로젝트 통합 시행계획 공고」, 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부), 2017.1.10.

[표 31] 국가전략프로젝트 사업 추진 현황

(단위: 억원)

사업명	부처	예비타당성	총 지원규모 (사업기간)	'17년 예산	사업단 형태 ⁵¹⁾
인공지능	과기정통부	완료	1,278 (‘17-’23)	235	통합·집중형
경량소재	산업부	완료	300 (‘17-’23)	30	병렬형
정밀의료	복지부	완료	624 (‘17-’21)	40	병렬형
가상증강현실	과기정통부	非대상	260 (‘17-’20)	65	통합·집중형
초미세먼지	과기정통부	非대상	496 (‘17-’19)	120	통합·집중형
탄소자원화	과기정통부	非대상	340 (‘17-’22)	95	통합·집중형

주: 예산투입규모는 국비 기준이며, 인공지능은 전략프로젝트로 이관된 기존 사업까지 포함
자료: 과학기술정보통신부 제출자료(2017.7)

51) 「통합·집중형」은 프로젝트 내의 핵심과제가 상호 연계성이 높아서 단일사업단으로 관리가 필요한 프로젝트, 「병렬형」은 프로젝트 내의 핵심과제가 상호 연계성이 낮아서 다소간 독립 운영이 가능한 프로젝트를 말한다.

(2) 미래성장동력 정책추진의 일관성 확보

미래사회 변화를 선도하기 위해 국가차원에서 전략분야를 선정하고, 해당 기술 및 산업 분야로의 투자확대 등을 통해 과학기술 경쟁력 강화를 도모할 필요가 있다. 4차 산업혁명의 경우 미래 기술 및 산업구조가 ‘초연결성’과 ‘초지능성’을 중심으로 개편된다는 점을 고려할 때, ICT와 제조업의 융합 및 ICT와 서비스산업의 융합 등을 통한 국가차원의 신성장동력 또는 미래성장동력을 발굴하고 육성할 필요가 있다는 의견이 있다.⁵²⁾

미래성장동력 분야는 대부분 첨단기술로서 글로벌 시장 환경, 경제상황 등 내·외부 환경 변화가 급변하기 때문에 신속한 정책대응이 필요하다. 우리나라의 미래성장동력 정책의 경우, 역대 정부마다 새로운 성장동력 발굴 및 육성 정책을 추진해 오면서 연속성이 일부 부족한 점을 보였지만, 자동차, 이동통신, 반도체 등 일부 분야는 꾸준한 정부지원을 통해 우리나라 주력산업으로 성장한 바 있다.

[표 32] 19대 미래성장동력 분야와 9대 전략프로젝트 분야 비교

산업	19대 미래성장동력 분야	9대 전략프로젝트	분야
미래신산업	① 지능형로봇	자율주행차	성장 동력 확보
	② 착용형 스마트기기	스마트시티	
	③ 실감형콘텐츠	가상증강현실	
	④ 스마트바이오생산시스템	경량소재	
	⑤ 가상훈련시스템	인공지능	
주력산업	⑥ 스마트자동차	정밀의료	삶의 질
	⑦ 심해저 해양플랜트	신약	
	⑧ 5G 이동통신	탄소자원화	
	⑨ 고기능무인기	미세먼지	
공공복지·에너지산업	⑩ 맞춤형 웰니스케어		
	⑪ 신재생 하이브리드		
	⑫ 재난안전시스템		
	⑬ 직류송배전시스템		
기반산업	⑭ 초임계CO2발전시스템		
	⑮ 융복합소재		
	⑯ 지능형 반도체		
	⑰ 사물인터넷		
	⑱ 빅데이터		
	⑲ 첨단소재가공시스템		

자료: 각 계획을 바탕으로 재작성

52) 김진하, “제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색”, 「R&D InI」 제15호, KISTEP, 2016.8

정부는 2015년 미래성장동력 정책이 부처별로 이원화된 것을 물리적으로 통합하였다. 그러나 2016년 정부는 9대 국가전략 프로젝트 사업을 추진하면서 자율주행차 등 일부 분야가 중복되어 추진되고 있는 상황이다. 또한 정부의 미래성장동력 정책의 연속성이 없이 산업·기술분야가 새롭게 선정되고 추진되면서 실질적인 정책의 추진에는 오히려 미흡했다는 지적도 있다.⁵³⁾

중장기로 추진되어야 하는 미래성장동력 정책이 단기간에 기획되어 추진되고 있어 사업계획이 부실하다는 평가도 받고 있다. 국가전략프로젝트 인공지능 사업의 예비타당성조사 결과를 살펴보면 전반적으로 평가가 좋지 않은 것으로 나타났다. 정부 원안의 경우 산업계 및 현장의 수요를 반영하지 못한 기술공급자 위주의 사업계획이 수립되었고, 사업구성과 내용이 효율적이지 못하다는 평가가 있었다.⁵⁴⁾

(3) 미래성장동력 투자전략 실행력 강화

정부의 ‘미래성장동력 관련 R&D사업’은 선택과 집중 전략으로 선정된 분야로서 정부의 장기적인 재정투자 계획을 수립한다. 정부의 미래성장동력 분야별 투자전략과 투자계획, 실제 해당 분야의 투자실태 및 파급효과 분석 결과 간에는 다소 차이가 있었다.⁵⁵⁾

우선, 장기적인 투자계획과는 다르게 정부예산안 편성 단계에서 감액·유지되는 경우가 상당수 나타나고 있으며, 성과가 부실한 사업에 대한 관리도 부족한 것으로 나타났다.⁵⁶⁾

정부는 19대 미래성장동력 분야의 각 유형별 투자전략을, 민간주도, 정부-민간 공동추진, 민간-정부 공동추진, 정부주도형으로 제시하고 있다. 그러나 실제 정부의 19대 미래성장동력 분야별 투자계획은 살펴보면 정부주도 그룹의 경우 전체 R&D 투자 대비 정부재원 비중이 여전히 낮았던 것처럼 정부 투자전략의 반영이 부족하다고 분석되었다. R&D투자의 Spillover효과 측면에서의 파급효과 분석 결과에서도 정부의 투자전략 및 투자계획과 배치되는 경우가 나타나고 있다.⁵⁷⁾

19대 미래성장동력 분야 2017년 예산은 1조 3,001억원으로 2016년 1조 1,789억원 대비 1,212억원 증가하였다. 분야별로는 빅데이터 821억원, 고기능무인기 323억원, 스마트자동차가 299억원 등이 전년대비 증가한 것으로 나타났다.

53) 장석인 외, 「한국의 성장동력정책 평가와 향후 발전 과제」, 산업연구원, 2014.12.

54) 「2016년도 예비타당성조사 보고서 - 지능정보사회 선도 AI 프로젝트」, KISTEP, 2017.1.

55) 국회예산정책처, 「미래성장동력정책평가」 2016. 12., 52~53쪽

56) 상계서

57) 상계서

[표 33] 19대 미래성장동력 분야 R&D사업 예산 현황

(단위: 백만원)

산업	19대 분야	2015	2016(A)	2017(B)	(B-A)
미래신산업	①지능형로봇	96,324	95,339	106,442	11,103
	②착용형 스마트기기	5,000	5,000	19,880	14,880
	③실감형콘텐츠	63,702	65,892	69,834	3,942
	④스마트바이오생산시스템	51,578	52,113	48,257	△3,856
	⑤가상훈련시스템	8,029	8,800	4,500	△4,300
주력산업	⑥스마트자동차	36,824	61,424	91,318	29,894
	⑦ 심해저 해양플랜트	41,756	39,070	25,445	△13,625
	⑧5G 이동통신	85,918	114,237	114,409	172
	⑨ 고기능무인기	25,242	22,300	54,606	32,306
공공복지·에너지산업	⑩맞춤형 웰니스케어	39,893	44,458	41,780	△2,678
	⑪신재생 하이브리드	8,000	15,398	22,280	6,882
	⑫재난안전시스템	25,214	35,980	47,275	11,295
	⑬직류송배전시스템	-	-	5,197	5,197
	⑭초임계CO2발전시스템	-	-	0	0
기반산업	⑮융복합소재	406,985	423,696	416,421	△7,275
	⑯지능형 반도체	61,663	53,613	48,187	△5,426
	⑰사물인터넷	28,401	31,055	35,288	4,233
	⑱빅데이터	15,504	0.03	82,140	82,140
	⑲첨단소재가공시스템	80,949	95,009	66,822	△28,187
합 계		1,080,978	1,178,888	1,300,081	121,193

자료: 과학기술정보통신부 제출자료(2017.10.)

다. 과학기술 출연연 재정지원 검토

수행주체별 정부 연구개발투자 현황을 살펴보면 2016년 기준으로 출연연구소가 7조 8,305억원(41.4%)으로 가장 높은 비중을 차지하고 있다.

[표 34] 수행주체별 정부 연구개발투자 현황

(단위: 억원, %)

	2012	2013	2014	2015	2016	2012~2016	
						연구비	비중
국공립연구소	7,701	8,198	8,788	9,579	9,883	44,149	5.0
출연연구소	64,286	69,923	74,966	78,235	78,305	365,715	41.4
대학	37,214	39,718	41,023	42,617	42,727	203,299	23.0
대기업	14,397	8,608	6,923	6,278	4,871	41,077	4.6
중소기업	20,956	21,926	24,150	27,902	28,973	123,906	14.0
정부부처	4,280	4,477	4,473	6,181	6,281	25,691	2.9
중견기업	-	6,608	5,437	6,130	7,442	25,618	2.9
기타	10,230	9,681	10,635	11,825	11,562	53,934	6.1
합 계	159,064	169,139	176,395	188,747	190,044	883,389	100.0

자료: 과학기술정보통신부, 연도별「국가연구개발사업 조사·분석 결과」

출연연구소 연구개발투자 금액의 대부분은 과학기술분야 정부출연연구기관(이하, ‘출연연’)이다. 출연연이란 「과학기술분야 정부출연연구기관의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제2조에 따라 정부가 출연하고 과학기술분야의 연구를 주된 목적으로 하는 기관이다. 현재 19개 연구기관 및 6개 부설연구소를 포함하여 총 25개 기관이 있다.

출연연의 수입은 기관운영비, 주요사업비, 시설비 등의 ‘정부출연금’, 정부 R&D사업 연구과제의 ‘정부수탁’, 민간기업 R&D과제인 ‘민간수탁’과 ‘기타수입’으로 구성된다. 2016년 기준 출연연의 총 수입은 약 4조 7,970억원 수준이며, 이중 정부수탁 비중이 45.9%, 정부출연금 비중이 38.8%로 전체의 약 85% 가까이 차지하고 있다.

[표 35] 출연연 2016년 수입구조 현황

(단위: 백만원, %)

총수입	정부출연금		정부수탁		민간수탁		기타수입	
	금액	비중	금액	비중	금액	비중	금액	비중
4,796,947	1,863,220	38.8	2,202,344	45.9	266,462	5.6	464,921	9.7

자료: 국회예산정책처, 「2016회계연도 결산 보고서」 2017.8.

출연연의 정부 재정지원 방식은 PBS(Project Based System)⁵⁸⁾ 제도를 근간으로 하고 있다. PBS제도는 출연연의 출연금 비중을 줄이고, 정부 R&D사업의 경쟁 하에서 연구활동과 연계한다는 취지이다. PBS 제도 시행 이후 여러 부작용이 발생하고 출연연의 안정적인 재정지원에 대한 요구가 지속 제기되어 정부는 2011년 ‘묶음예산(Block Funding)’⁵⁹⁾을 도입하였다.⁶⁰⁾

그러나 정부는 추가적인 재원의 투입 없이 정부수탁사업 예산 중 출연연의 고유 미션에 해당하는 사업을 전략연구사업으로 지정하여 연구비를 지원하고 있다. 이는 정부 R&D재원배분체계를 개선하지 않고 묶음예산 제도를 시행하고 있어 예산운영의 자율권이 부여되는 순수한 묶음예산의 취지와는 부족한 측면이 있다.⁶¹⁾

[표 36] 묶음예산 도입에 따른 출연연의 주요사업비 구조 변화

기 준	개 선
□ 주요사업비 ○ 기관고유사업	□ 주요사업비 ○ 전략연구사업: 묶음예산 - 기관고유사업 - 정부수탁사업 이관 - 정책지정사업

자료: 국회예산정책처, 「2016회계연도 결산 보고서」 2017.8.

또한, 정부가 묶음예산의 비중을 전체 출연연 예산의 70%까지 확대하겠다는 계획을 세웠지만, 묶음예산의 연도별 변화를 확인해보면 2015년 이후 예산이 정체되고 있다.

58) PBS 제도란 R&D사업의 기획, 예산배분, 수주 및 관리 등 연구관리 체계의 전반적인 프로세스에서 과제(Project) 단위를 중심으로 경쟁체제에 의하여 운영·관리하는 제도를 말한다.

59) 묶음예산(Block Funding)이란 연구기관 고유 목적 및 우선순위에 부합하는 연구촉진을 위해 정부가 연구방향과 총액만을 결정하고 기관장에게 예산집행 자율권을 부여하는 제도이다.(임길환)

60) 국가과학기술위원회, 「R&D 성과창출을 위한 출연연 예산제도 개선안」, 2011.

61) 정부는 출연연에 지급되는 정부출연금(주요사업비) 예산은 출연연에 자동으로 배정되었던 기존 “기관고유사업” 외에 정부수탁사업의 이관 및 정책지정사업을 추가적으로 포함시키고 이들을 모두 합쳐서 “전략연구사업”이라는 묶음예산으로 편성하고 있다. (국회예산정책처, 「2016회계연도 결산 보고서」 2017.8.)

[표 37] 출연연 묶음예산의 연도별 변화

(단위: 백만원)

	2012	2013	2014	2015	2016
대형·공공연구기관(5)	201,688	224,624	226,806	236,274	236,628
산업기술연구기관(6)	165,618	206,109	225,724	239,809	226,532
기초·원천연구기관(14)	420,713	477,171	530,495	553,546	562,931
합 계	788,019	907,904	983,025	1,029,629	1,026,091

자료: 국회예산정책처, 「2016회계연도 결산 보고서」 2017.8.

2013년 이후 전체 출연연의 안정적 인건비 규모는 1,000억원 이상 확대됐으나, 안정적 인건비 증가율보다 출연연이 PBS 과제에서 확보하는 인건비 증가율이 더 큰 폭으로 증가하여 2015년, 2016년은 총 인건비 대비 안정적 인건비 비중이 감소한 원인도 있다.

한편, 과기정통부의 「2차 R&D 혁신방안(’16.5월)」에서 안정적 인건비 비중이 70% 미만인 기관의 안정적 인건비를 확대하는 방안이 도입된 이후 2017년도 안정적 인건비 비중은 53.61%로 전년대비 0.69%p 증가한바 있다.

[표 38] 출연연 안정적 인건비의 연도별 변화

(단위: 백만원, %)

연도	2013	2014	2015	2016	2017
1. 25개 출연(연) 총합					
총인건비(A)	872,033	907,875	1,025,566	1,075,315	1,126,051
안정적 인건비(B)	473,081	496,111	543,503	569,016	603,679
안정적 인건비 비중(B/A)	54.25	54.65	53.00	52.92	53.61
2. 대형 정부과제 수주기관(ETRI, 핵융합연, 원자력연, 항우연) 제외					
총인건비(A)	513,758	537,653	619,555	654,571	686,326
안정적 인건비(B)	349,510	364,553	401,932	423,777	451,433
안정적 인건비 비중(B/A)	68.03	67.80	64.87	64.74	65.78

주: 1. (안정적 인건비) 정부출연금으로 지원받는 인건비

2. 2017년 인건비는 2017.10월 사업계획 기준(과학기술정보통신부 제출자료)

자료: 국회예산정책처, 「2016회계연도 결산 보고서」 2017.8., 과학기술정보통신부(2017.10.)

새정부는 기초연구 지원확대와 더불어 역량 있는 연구자의 자율성을 강화하고
 적정임금과 연구성과 보상을 강화하겠다는 방침이다. 그러나 경쟁 방식의 정부수탁
 사업이 주도하는 정부 R&D 사업 구조의 개선 없이는 출연연의 재정지원 효과를
 기대하기 어렵다. 따라서, 출연연의 재정지원 제도 개선 방안은 전반적인 정부
 R&D개편과 함께 출연연 조직혁신을 아우르는 폭넓은 논의가 필요할 것이다.

라. 연구성과 활용과 기술사업화 재정투자

(1) 주요 현황

최근 세계지식재산기구(WIPO)가 발표한 「2017년 글로벌 혁신지수(Global Innovation Index, GII)」에서 우리나라는 총 127개 국가 중 종합혁신지수가 11위로 나타났다. 혁신성과부문에서 지식창출은 2위, 무형자산은 3위로 높은 점수를 받았지만 지식파급효과가 38위, 창조적 상품 및 서비스 순위가 35위, 온라인 창조성은 40위로 낮게 나타나 대조적이다.

[표 39] 혁신성과 점수 및 순위 추이 (2016년~2017년)

	항목	점수		순위		
		2016	2017	2016	2017	변동
지식 및 기술성과	지식창출	77.6	80.4	3	2	↑ 1
	지식 파급효과	41.2	38.8	43	38	↑ 5
	지식확산	43.5	45.0	18	13	↑ 5
창조적성과	무형자산	68.7	70.4	2	3	↓ 1
	창조적 상품 및 서비스	26.1	28.0	50	35	↑ 15
	온라인 창조성	26.1	28.8	35	40	↓ 5

자료: WIPO, 「The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World」

정부가 발표하는 국가연구개발사업 주요 성과를 살펴보면 논문과 특허 창출과 더불어 사업화 건수는 크게 증가하였다. 기술료⁶²⁾ 징수액은 거의 변동이 없다가 큰 폭으로 증가하였다.⁶³⁾

62) 기술료란 연구개발결과물을 실시하는 권리를 획득한 대가로 실시권자가 국가, 전문기관 또는 연구개발 결과물을 소유한 기관에 지급하는 현금 또는 유가증권 등을 말한다. (출처: 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제2조제8호) 현재 국가 R&D 기술료는 지원된 연구비의 일정 비율로 납부하는 정액기술료와 이전기술을 활용제품의 매출액 대비 일정비율로 납부하는 경상 기술료로 구분할 수 있는데 대부분의 종료 과제가 사업화 성공여부와 관계없이 정액기술료를 납부하는 경우가 대다수이기 때문에 기술료 수입 통계가 R&D과제를 통해 발생한 경제적 부가 가치와 무관하다는 주장이 있다. (출처: 국회예산정책처, 「국가 R&D 정책평가」, 2015.10.)

[표 40] 국가연구개발사업 주요 성과

(단위: 건, 억원)

		2010	2011	2012	2013	2014	2015
SCI(E)논문		23,916	26,282	28,613	27,052	35,330	35,849
특허 출원	국내	17,969	18,983	22,933	23,765	27,004	28,190
	해외	2,383	2,825	3,464	4,357	4,480	4,316
사업화 건수		9,521	7,253	14,476	15,315	21,205	20,088
기술료 징수액		2,405	2,325	2,868	2,431	2,311	3,169

자료: 과학기술정보통신부·KISTEP, 「2015년도 국가연구개발사업 성과분석 보고서」, 2017.1.

그러나 우리나라 지식재산권 대외거래에 대한 전반적인 실태를 파악할 수 있는 지식재산권 무역수지⁶⁴⁾를 살펴보면 특허, 실용신안권 및 저작권 등에서 만성적인 기술무역수지 적자가 개선되지 못하고 있는 상황이다. 다만, 산업재산권은 적자를 보인 반면, 저작권은 흑자를 나타냈는데, 연구개발 및 SW저작권을 중심으로 흑자를 보였기 때문이다.

[표 41] 우리나라 지식재산권 무역수지

(단위: 억달러)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ^p
수 지	-67.0	-33.8	-48.0	-53.4	-45.3	-40.0	-19.1
산업재산권	-54.8	-23.4	-42.7	-51.2	-48.2	-34.4	-24.0
저작권	-8.8	-5.0	-2.7	0.2	6.4	6.8	7.1
기타	-3.4	-5.5	-2.6	-2.3	-3.5	-12.4	-2.3
수 출	39.8	56.2	54.7	64.1	83.7	100.3	106.8
수 입	106.8	90.0	102.7	117.5	129.0	140.4	125.9

자료: 우리나라 지식재산권 무역수지, 한국은행·통계청, 2017.2.

이와 같은 평가결과는 연구개발을 통한 지식창출 성과는 높은 편이지만 연구성과의 확산과 이를 활용한 창조적 상품과 서비스 개발은 상대적으로 미흡하다는 것으로 이해할 수 있다.

63) 한국원자력연구원에서 기술출자한 연구소기업(콜마비엔에이치(주))의 수익금 484억원이 발생한 결과이다.

64) 지식재산권 무역수지는 특허권, 저작권 등 모든 지식재산권 유형에 대해 사용료, 판매액, 구매액 등 다양한 거래형태를 포괄한 자료이다.

정부 R&D투자가 실질적인 성과로 이어지기 위해서는 혁신적이고 창의적인 연구성과를 창출하고 이를 응용연구와 개발연구로 연계하여 사업화 성과로 이어지는 성과확산 촉진체계가 필요하다. 이에 정부도 연구개발투자의 양적성장과 함께 연구개발 성과의 질적 수준을 높여 정부 R&D투자 효율성 제고를 위한 노력을 추진 중에 있다.

2000년 초반 기술이전촉진법을 제정하고 기술이전사업화 촉진계획 수립, 기술거래기관(TLO) 설립 지원, 기술평가시스템 구축, 기술금융 활성화 등 기술사업화 정책을 추진하여 기술이전과 기술사업화 생태계는 어느 정도 완성해 왔지만 실제적인 기술사업화 시장 활성화, 경제적 부가가치 창출은 아직 미흡하다는 지적은 지속되고 있다.

(2) 연구성과활용 관련 법령 현황

정부는 2005년 12월 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」(이하 「연구성과평가법」)을 제정하여 국가연구개발사업 연구성과⁶⁵⁾의 효율적인 관리·활용을 위한 제도적 기반을 마련하였다.⁶⁶⁾

「연구성과평가법」은 국가연구개발사업 등의 성과평가와 연구성과의 관리·활용에 대해 규정하고 있으나, 연구성과의 관리·활용에 대해서는 「기술이전촉진법」의 규정을 따른다고 명시하고 있다.⁶⁷⁾ 「기술이전촉진법」은 공공기술과 민간기술을 포괄한 산업정책 전반적인 범위를 포괄하고 있다면, 「연구성과평가법」은 국가연구개발사업으로 창출된 공공연구성과의 확산과 활용 규정이라고 볼 수 있다.

[그림 7]과 같이 현재 관련 법령 구조는 연구개발기획에서부터 연구성과관리까지 각 단계에 관한 사항은 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」, 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」에 담겨 있으며, 연구성과의 활용

65) 동 법에서 정의하는 “연구성과”란 연구개발을 통하여 창출되는 특허·논문 등 과학기술적 성과와 그 밖에 유무형의 경제·사회·문화적 성과를 말한다.

66) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」

제1조(목적) 이 법은 정부가 추진하는 과학기술분야의 연구개발 활동을 성과 중심으로 평가하고 연구성과를 효율적으로 관리·활용함으로써 연구개발투자의 효율성 및 책임성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

67) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」

제4조(적용범위 등) ①이 법은 연구개발사업등의 평가와 연구성과의 관리·활용에 대하여 적용한다. ②연구성과의 관리·활용에 관하여 이 법에 규정한 것을 제외하고는 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」에 따른다.

또는 기술사업화에 관한 사항은 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」로서 규정하고 있다.

「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」의 적용범위는 연구개발사업 등의 평가와 연구성과의 관리·활용이며, 동 법에 규정한 연구성과의 관리·활용 사항의 것을 제외하고는 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」을 따른다고 명시하여 구분하고⁶⁸⁾ 있다.

[그림 11] 기술사업화 관련 법령 및 기본계획의 정책 영역

	연구개발기획	연구개발관리	연구성과평가	연구성과관리	연구성과활용
산업통상자원부				기술이전사업화 촉진계획 기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률	
과학기술정보통신부	연구성과 관리·활용 기본계획 국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률				
	국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정				

주: 실선은 법령의 정책영역을 점선은 법령 기본계획의 정책영역을 의미함

자료: 이길우, 「국가연구개발사업 기술이전사업화 제고방안 연구」, KISTEP, 2013.1.을 바탕으로 국회 예산정책처에서 재작성

「과학기술기본계획」은 매 5년마다 관계부처의 과학기술 관련 계획과 시책을 종합하여 수립, 「기술이전·사업화 촉진계획」은 매 3년마다, 「연구성과 관리·활용 기본계획」은 매 5년마다 수립되고 있다. 법령상으로 「연구성과 관리·활용 기본계획」은 「기술이전·사업화 촉진계획」내용을 반영⁶⁹⁾하도록 되어 있다.

68) 제4조(적용범위 등) ①이 법은 연구개발사업등의 평가와 연구성과의 관리·활용에 대하여 적용한다.
 ②연구성과의 관리·활용에 관하여 이 법에 규정한 것을 제외하고는 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」에 따른다.

[표 42] 기술이전사업화 관련 기본계획 수립연도 및 시행연도 비교

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
과학기술 기본계획	1차 계획 (’01.12.)			참여정부 계획(’03.5.)				2차 계획 (’07.12.)				3차 계획 (’13.7.)								
기술이전 사업화 촉진계획	1차 계획 (’00.12.)			2차 계획 (’05.12.)				3차 계획 (’09.3.)				4차 계획 (’11.12)		5차 계획 (’14.4.)		6차 계획				
연구성과 관리·활용 기본계획				1차 계획 (’06.8.)				2차 계획 (’11.4.)				3차 계획 (’16.1.)								

자료: 각 계획을 바탕으로 국회예산정책처에서 제작성

「기술이전 및 사업화 촉진계획」과 「연구성과 관리·활용 기본계획」에 담긴 주요 정책 과제들은 법령에 명시⁷⁰⁾된 ‘연구성과 관리·활용에 대한 방법’, ‘제도개선’과 함께 R&D기획, 기술창업, 기술금융까지 포괄한 전반적인 연구성과 활용에 관한 사항들이 담겨져 있다.

- 69) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」 제12조(연구성과 관리·활용계획의 마련) ③과학기술정보통신부장관은 성과관리기본계획 및 성과관리실시계획을 마련하는 경우에는 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」 제5조제1항의 규정에 따른 기술이전·사업화 촉진계획을 반영하여야 한다.
- 70) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」 제12조(연구성과 관리·활용계획의 마련) ①과학기술정보통신부장관은 5년마다 다음 각 호의 사항을 포함하는 연구성과의 관리·활용에 관한 기본계획(이하 "성과관리기본계획"이라 한다)을 마련하여야 한다.
1. 연구성과 관리·활용의 기본방향
 2. 특허, 논문 등 연구성과 유형별 관리·활용 방법에 관한 사항
 3. 연구성과 데이터베이스의 종합적 관리에 관한 사항
 4. 연구성과 관리·활용 관련 제도의 개선에 관한 사항
 5. 그 밖에 과학기술정보통신부장관이 성과관리기본계획에 포함할 필요가 있다고 인정하는 사항

[표 43] 「기술이전 및 사업화 촉진계획」과 「연구성과 관리·활용 기본계획」 주요 내용 비교

구분		제5차 기술이전 및 사업화 촉진 계획('14~'16)	제3차 연구성과 관리·활용 기본계획('16~'20)
연구개발기획		·기업수요기반 사업화과제 신설 ·기초원천 연구성과 TRL상향	·기업제안 연구기획 활성화 ·TRL목표상향 ·창의형·도전형R&D로 개편 ·특허출원 사전 심의 강화
연구개발관리			·연구관리 규정 통합·간소화
연구성과평가		·기술평가모델 다양화 및 품질 관리	·사업화 현장중심 지표 설정 및 평가 ·성과활용실적 보상 강화
연구성과관리		·NTB 정보공유 강화	·기술정보 NTB등록 활성화 ·연구성과 정보 제공 NTIS로 통합
연구 개발 성과 활용	사업 활성화	·부처간 사업화 지원사업 연계 ·기술지주회사 확대 ·기술수출 지원 ·수요자 맞춤형 기술이전 ·산·연 공동연구실 운영 ·선BM 후 기술개발 제도 신설 ·BI 상용화 지원 ·기술사업화 기금 신설 ·산업기술금융 펀드 조성 ·기술료 사업화 관련 투자 확대	·부처간 협업 활성화 ·공공기술 창업 확대 ·중소·중견기업 해외진출 지원 ·시장형 기술마케팅 활성화 ·연구성과 활용 예산 비중확대 ·무상기술나눔,기부채납/신탁 활용 ·기술금융 연계 지원 다각화 ·산학협력 강화 ·중소·중견기업 연구자 지원 ·연구장비 공동활용지원
	조직 ·인력	·TLO 역량강화 ·기술이전사업화지수 도입 ·기술사업화 바우처 ·기술사업화 협의체 구성	·TLO·지주회사 사업 일원화 ·TLO전문인력 확대, 기관평가 반영
	제도 개선	·경상기술료 전환 ·기술이전 기여자 보상 강화 ·우수BI 인증제도 신설 ·기술중개수수료 가이드라인	·기술료 감면 및 경상기술료 유도 ·기술이전기여자 보상 강화 ·기술료 표준매뉴얼 보급 ·연구성과 중소기업 우선활용제도 개선

자료: 각 계획 내용을 바탕으로 작성

(3) 기술사업화 중장기 재정투자 검토

정부는 R&D의 기술사업화 지원 정책의 중요성을 인식하고 관련 예산의 확대가 필요함을 지속적으로 표명해왔다. 그러나 정부가 발표해오고 있는 기술이전사업화 정책 자료에서 일부 정부 재정투자 규모를 발표하고 있지만, 정책별로 분석대상 사업 기준과 범위가 상이하여 비교분석하기가 어려운 점이 있다.

「기술이전·사업화 촉진계획」은 계획 수립 시 예산에 관한 사항을 포함하도록 근거 법령에 명확하게 명시되어 있지만,⁷¹⁾ 1차와 4차 촉진계획 이외 계획에서는 구체적인 예산 규모와 투자 계획에 관한 사항을 담고 있지 않다.

「제1차 기술이전·사업화 촉진계획」에 따르면 2001년 기술이전사업화 전체 예산은 625억원으로 당시 전체 R&D예산 대비 1.1%의 비중을 차지하고 있었으며, 이후 「제4차 기술이전·사업화 촉진계획」에서 2014년도 기준 예산이 2,776억 원까지 확대하였다고 밝히고 있으나, 전체 R&D예산의 증가로 인해 전체 R&D예산 대비 사업화 예산 비중은 1.6% 수준에 그쳤다.

2009년에 발표한「제3차 기술이전·사업화 촉진계획」을 살펴보면 정부는 기술이전사업화 예산 비중 목표를 2.5%, 장기적으로는 5%이상까지 설정하고 있었고, 이후 2012년에 발표한 「제4차 기술이전·사업화 촉진계획」에서는 3% 수준으로 설정한 것과 비교해도 부족한 수준이다.

[표 44] 「기술이전·사업화 촉진계획」 내 예산 투자 목표

관련 계획	주요내용
「제3차 기술이전·사업화 촉진계획」(2009.3.)	○ 기술이전·사업화 예산을 정부 R&D 투자의 2.5% 이상으로 증액 필요(장기적으로 5%이상)
「제4차 기술이전·사업화 촉진계획」(2011.12.22.)	○ 장기적으로 부처별 기술이전·사업화 분야 투자를 전체 R&D예산의 3% 이상 수준으로 확대

자료: 각 계획안을 바탕으로 재작성

과학기술정보통신부(구 미래창조과학부)에서 발표한 「제1~3차 연구성과 관리·활용 기본계획」에서는 관련 사업의 예산액을 구체적으로 제시하지 않았으며 전체 R&D대비 투자비중 목표로만 발표하고 있었다.⁷²⁾ 연구성과 활용·확산 예산 비중 확대 목표는 2017년도까지 전체 R&D 대비 4.0% 수준이며 2020년에는 4.5% 비중까지 확대할 계획이다.⁷³⁾

71) 「기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률」

제5조(기술이전·사업화 촉진계획의 수립 및 시행) ① 정부는 기술이전·사업화에 관한 정책목표를 달성하기 위하여 다음 각 호의 사항이 포함된 기술이전·사업화 촉진계획(이하 "촉진계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다. 2. 촉진계획의 시행을 위한 예산에 관한 사항

72) 다만, 2016년도 실시계획에서는 구체적인 예산 규모를 제시하고 있다.

[표 45] 연구성과 관리·활용 기본계획 내 예산 계획

관련 계획	주요내용
「제2차 연구성과 관리·활용 기본계획(안)」(2011.4.19.)	○ 정부 R&D 중 성과활용·확산 예산 비중 확대 : (‘10) 1.3% → (‘15) 3.0%
「제3차 연구성과 관리·활용 기본계획(‘16~’20)」(2016.1.7.)	○ 정부 R&D 중 성과활용·확산 예산 비중 확대 : (‘14) 2.9% → (‘17) 4.0% → (‘20) 4.5% 이상
「2016년도 연구성과 관리·활용 실시계획(안)」(2016.4.27.)	○ 정부 R&D 중 성과활용·확산 예산규모 확대 : (‘15년) 6,257억원 → (‘16년) 6,373억원

자료: 각 계획안을 바탕으로 재작성

정부가 기술사업화 예산 비중을 장기적으로 확대하겠다는 목표와 함께 일관된 재정투자 규모 통계를 확인하기 어려운 이유는 기술사업화 지원 재정사업의 명확한 사업 분류 기준이 부재하기 때문이다.⁷⁴⁾

정부의 「국가재정운용계획」은 재정운용의 효율성과 건전성을 제고하기 위해 중장기 재정운용목표와 방향을 제시한다. R&D재정투자의 확대와 기술사업화 정책의 중요성이 높아지고 있어 「국가재정운용계획」에 기술사업화와 연구성과 활용에 관한 과제를 반영하는 것이 필요하다. 그리고 「국가재정운용계획」과 「기술이전·사업화 촉진계획」, 「연구성과 관리·활용 기본계획」등 중장기 정책의 재정투자계획, 성과목표를 연계하는 것을 고려할 필요가 있다.

2013년에 수립된 「2014~2018년 국가재정운용계획」에서 처음 ‘정부 R&D 성과의 기술사업화 촉진’이란 중점과제가 설정되었고⁷⁵⁾, 이후 계획에서는 기술사업화 과제가 언급되지 않고 있다.⁷⁶⁾ 국가재정운용계획의 R&D분야 성과지표가 ‘중소·중견

73) 과학기술정보통신부, 「제3차 연구성과 관리·활용 기본계획(‘16~’20)(안)」, 국가과학기술심의회, 2016.1.7. 16쪽

74) 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부)는 「정부연구개발사업 예산배분·조정」내 기술사업화 사업 분류와 예산 규모 추정은 부처R&D 담당자의 자체적인 기준에 근거하여 기술사업화 해당여부를 판단하여 전체 예산 규모를 추정하는 형태라고 밝히고 있으며, 부처 R&D 담당자의 자체적인 기준이 무엇인지는 제시하지 못했다. (자료: 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부) 제출 자료, 2016.11.)

75) 주요 내용으로 사업화 전주기형 R&D과제 확대, 공공·민간 TLO 연계, 기술은행 고도화, 기술사업화 바우처 제도 도입 등을 제시하였다. 동 내용은 「제5차 기술이전 및 사업화 촉진 계획(안)」의 주요 내용과 동일하다.

76) 다만 R&D기획과 운영관리, 기술료 제도개선 방향에 대한 일부 내용을 담아내고 있었다.

기업 지원비중, 'R&D바우처 지원' 등의 투입지표로 구성되어 있어 R&D성과활용 지표로는 적절하지 못한 측면이 있다. 이에 정부는 R&D투자와 기술사업화 지원 정책의 효과성을 살펴볼 수 있도록 향후 「국가재정운용계획」 수립 시에 연구개발 성과 활용과 기술사업화 성과지표를 포함하는 것을 검토할 필요가 있다.⁷⁷⁾

또한 예산 집행 이후 사업 모니터링 체계가 없으며 관련 계획 간의 연계성도 미흡하기 때문에 기술사업화 지원 예산 투자 비중 목표치도 정부 발표 때 마다 상이한 실정이다. 정부는 기술사업화 예산을 지속적으로 확대할 계획이라면 그에 맞춘 명확한 사업분류 기준 마련과 그에 따른 세부사업 수준의 중장기 투자전략을 수립하고 부처별·사업별 재정투자규모의 통계 구축을 통해 모니터링을 강화할 필요가 있다.

(4) 연구관리전문기관의 효과적인 성과활용촉진 지원

연구성과 활용을 촉진하기 위해서는 연구성과 정보의 체계적인 관리와 제공이 우선적으로 필요하다. 반면 연구성과 정보의 양은 지속적으로 증가하고 있으나 비효율적인 정보의 수집·관리체계, 부실한 정보 내용으로 성과활용 촉진을 저해하고 있다는 의견이 있다.

이에 대한 문제점을 개선하고자 정부에서도 「제3차 연구성과 관리·활용 기본계획(’16~’20)」의 연구성과의 수집·관리 체계 개선 계획에 따라 「국가연구개발사업 연구성과 관리·유통 체계 종합 개선방안(안)」을 발표한 바 있다.⁷⁸⁾

이 방안에 따르면 기존에는 연구자가 연구성과를 등록할 때 ‘연구성과 관리·유통 전담기관⁷⁹⁾별 개별 시스템을 방문하여 입력하던 방식을 통합 입력 창구를 운영하여 연구자의 편의성을 제고할 계획이라고 밝히고 있다.

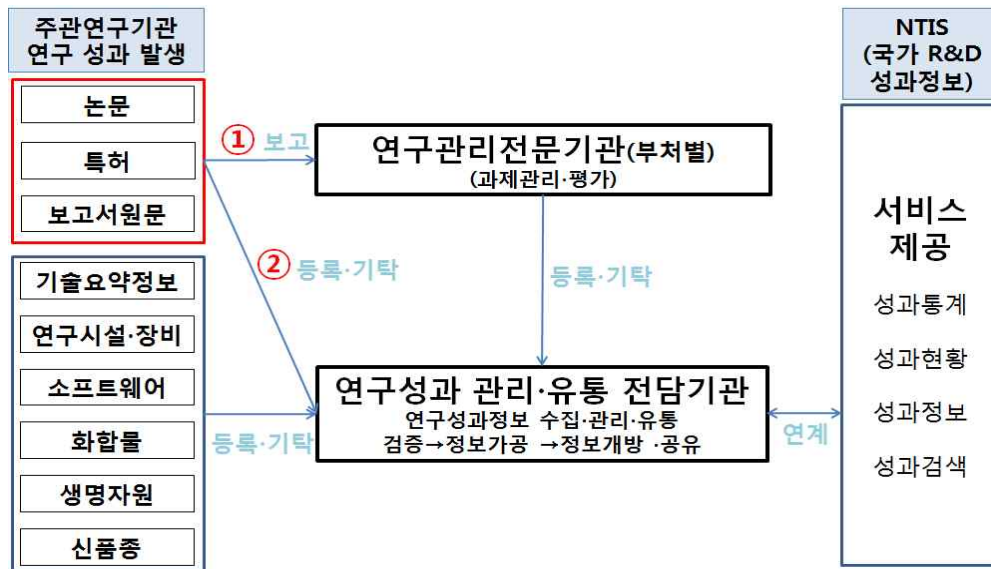
77) 국가재정운용계획의 R&D분야의 경우는 수립 초기부터 ‘기술무역수지’를 포함하여 제시되었지만 2012년 계획부터는 담고 있지 않다.

78) 주요 내용은 통합 입력 시스템 구축, 수요자 맞춤형 정보검색, 유관기관 협력 네트워크 구축, 전담기관의 전문성 강화, 전담인력 교육 확대 등이다.

79) 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」

제25조(연구개발정보의 관리) ⑬ 주관연구기관의 장 또는 전문기관의 장은 연구개발성과를 논문, 특허, 연구시설·장비 등 연구개발성과 분야별로 효율적으로 관리하고 유통하기 위하여 과학기술정보통신부장관이 지정한 기관

[그림 12] 연구성과 관리·유통 체계



※ 논문, 특허, 보고서원문의 경우 ①, ② 중 택일하여 등록할 수 있음

자료 : 과학기술정보통신부(2017.10.)

연구자는 과제 선정부터 과제종료까지 ‘연구관리전문기관’⁸⁰⁾의 과제관리 시스템에 과제정보와 함께 성과정보도 입력하고 있으나, 논문, 특허 등의 일부 성과물과 과제정보 중심의 입력·관리가 이루어지고 있으며⁸¹⁾, ‘연구관리전문기관’이 수집·관리하지 못하는 연구시설·장비, 생명자원 등의 성과물은 ‘연구성과 관리·유통 전담기관’을 통해 별도로 상시 입력받고 있다.

따라서, 연구성과 정보의 관리·유통이 ‘연구관리전문기관’과 ‘연구성과 관리·유통 전담기관’으로 이원화된 구조를 단순화하고 연구자 입장에서 과제정보 입력의 편의성을 도모할 수 있는 방안이 필요하다.

「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」에서 연구관리전문기관은 과제관리 뿐만 아니라 연구개발성과의 활용을 위한 필요한 조치를 하도록 규정하고 있지

80) 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」

제2조(정의) 6. "전문기관"이란 「과학기술기본법」 제11조제4항에 따라 중앙행정기관의 장이 소관 국가연구개발사업에 대한 기획·관리·평가 및 활용 등의 업무를 대행하도록 하기 위하여 설립하거나 지정한 기관을 말한다.

81) ‘연구관리전문기관’을 통해 수집된 일부 성과정보는 새로운 통합시스템에 중복 입력하지 않아도 되며, ‘연구성과 관리·유통 전담기관’으로 환류 된다.

만,⁸²⁾ 연구과제 주관기관인 대학·출연연과 중소기업에 비해 연구성과 활용에 대한 예산과 인력 투자는 미흡한 실정이다.

연구관리전문기관의 연구성과 활용 예산과 전담인력 현황을 조사한 결과, 각 기관의 주요 사업비 대비 예산 비중은 평균 1%이하로 나타났다.⁸³⁾

[표 46] 연구관리전문기관 연구성과확산 관련 예산 및 인력 현황(2016년 기준)

(단위: 백만원, 명, %)

부처	기관명	주요사업 예산(A)	성과확산 예산(B)	비중 (B/A)	임직원수 (C)	성과확산 인력(D)	비중 (D/C)
교육부, 과학기술부	한국연구재단	4,460,516	1,400	0.03	315	6	1.9
과학기술부	정보통신기술진흥센터	994,769	-	-	244	1	0.4
산업부	한국산업기술평가관리원	1,531,544	559	0.04	282	3	1.1
	한국산업기술진흥원	1,449,434	-	-	313	9	2.9
	한국에너지기술평가원	663,379	720	0.11	135	7	5.2
국토부	국토교통과학기술진흥원	439,776	1,817	0.41	122	7	5.3
복지부	한국보건산업진흥원	403,505	915	0.23	355	9	2.5
농림부	농림수산식품기술기획평가원	189,516	1,152	0.61	70	6	8.6
환경부	한국환경산업기술원	426,977	165	0.04	344	3	0.9
해수부	한국해양과학기술진흥원	253,653	1,390	0.55	74	7	9.5
문화부	한국콘텐츠진흥원	303,826	1,890	0.62	266	4	1.5
국방부	국방기술품질원	86,312	-	-	721	-	-
기상청	한국기상산업진흥원	77,643	91	0.12	129	2	1.6
중기부	중소기업기술정보진흥원	885,802	-	-	139	-	-
		869,046.57	721.36	0.20	250.64	4.57	2.96

주: 조사대상 기관은 NTIS에 연계된 부처 대표전문기관과 연구관리협의회 소속기관임

자료: 주요사업예산과 임직원수는 공공기관알리오(<http://www.alio.go.kr>) 자료(접속일자 2017.2.23.)와 성과확산예산과 인력정보는 각 기관 제출자료(2017.2.)를 바탕으로 국회예산정책처에서 제작됨.

82) 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」

제21조(연구개발성과의 활용촉진) ① 연구개발성과 소유기관의 장 또는 전문기관의 장은 연구개발성과가 널리 활용될 수 있도록 출원 중인 지식재산권을 포함한 연구개발성과를 대상으로 기술실시계약을 체결하는 등 연구개발성과를 활용하는 데에 필요한 조치를 하여야 한다.

83) 성과확산예산은 각 기관에서 관리하고 있는 R&D사업(과제)에서 연구성과 확산을 위한 연구성 과정보시스템 운영, 기술마케팅, 기술이전지원, 연구성과홍보, 성과활용추적조사 등이다.

이러한 문제의 원인은 [표 47]에서 정리한 것처럼 전문기관의 개념과 지정에 대한 사항이 법령과 규정마다 다르기 때문이다. 연구성과 정보의 수집·관리, 활용체계 구축을 담당하는 기관이 “전문기관”, “연구관리전문기관”, “전담기관” 등으로 분산되어 있으며, 법령에 따라 부처가 지정한 전문기관도 제 각각인 상황이다.

「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률시행령」에서 일정 규모 이상의 재정지원 대학 및 연구기관은 ‘연구성과 관리·활용계획’을 마련하여 매년 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부)에 제출하고 추진해야 하는 등 다양한 의무사항이 존재한다.⁸⁴⁾ 그러나 연구관리전문기관은 법령에 명시된 역할에 비해 연구성과 활용에 대한 전문기관 차원의 구체적인 의무 사항과 정부의 평가 점검 항목은 없는 상황이다.

[표 47] 연구성과 관리 활용 전문기관 지정 관련 법령 현황

관련 법령 및 규정	법령내용
「과학기술기본법」	제11조(국가연구개발사업의 추진) ④ 중앙행정기관의 장은 소관 국가연구개발사업의 효율적 추진을 위하여... <u>기관 또는 단체에 국가연구개발사업의 과제 기획등에 관한 업무를 대행하게 할 수 있다.</u>
「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」	제16조(연구관리전문기관의 지원) ① 중앙행정기관의 장 및 연구회는 필요한 경우에는 전문기관(이하 이 조에서 "연구관리전문기관"이라 한다)을 설립하거나 지정... 할 수 있다. ② 연구관리전문기관은 전문성·객관성·공정성을 갖춘 성과평가 및 연구성과의 관리·활용체계를 구축하고 효율적으로 운영하여야 한다.
「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」	제2조(정의) 6. "전문기관"이란 「과학기술기본법」(이하 "법"이라 한다) 제11조제4항에 따라 중앙행정기관의 장이 소관 국가연구개발사업에 대한 기획·관리·평가 및 활용 등의 업무를 대행하도록 하기 위하여 설립하거나 지정한 기관을 말한다. 제25조(연구개발정보의 관리) ⑬ 주관연구기관의 장 또는 전문기관의 장은 연구개발성과를 논문, 특허, 연구시설·장비 등 연구개발성과 분야별로 효율적으로 관리하고 유통하기 위하여 과학기술정보통신부 장관이 지정한 기관(이하 "전담기관"이라 한다)에 등록하거나 기탁하여야 한다.

자료: 각 법령 및 규정을 바탕으로 재작성

84) 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률시행령」

제12조(대학 등의 연구성과 관리·활용계획 마련) ① 법 제13조제1항에 따른 연구성과의 관리·활용계획(이하 "성과관리·활용계획"이라 한다)을 마련하여야 하는 대학 및 연구기관은 다음 각 호와 같다.

1. 연구개발사업 및 연구개발과제를 수행하는 대학으로서 과거 3년간 정부로부터 예산 또는 기금으로 지원받은 지원금 총액이 연평균 100억원 이상인 대학
2. 법 제2조제3호의 연구기관

관련 법령에서 연구관리전문기관은 효율적인 연구성과 활용 촉진을 지원하도록 명시되어 있는 등 연구성과 정보를 종합적으로 관리하고 활용을 촉진하는 중요한 주체이다. 따라서 관련 법령의 개정을 통해 연구관리 전문기관의 개념과 연구성과의 활용 촉진에 대한 기능과 역할을 명확하게 통일시키고, 연구성과 활용 관련 사업예산과 인력확보, 시스템이 구축되도록 유도할 필요가 있다.

V. 정책적 시사점

4차 산업혁명 시대에는 기술혁신의 속도가 이전과는 다른 양상으로 전개되므로 과학기술정책방향과 이슈, 갈등에 대응하는 정부의 종합조정기능이 무엇보다 필요하다. 이미 해외 주요국은 4차 산업혁명에 직접적으로 대응하기 위해 다양한 과학기술정책과 미래성장동력 발굴 전략을 수립하여 추진하고 있다.

최근 4차 산업혁명 도래에 따른 경제사회 전반의 변화는 이미 진전되고 있으며 더 이상 사후의 추격이 아닌, 변화의 시기를 적극적으로 개척해야 된다는 점이다. 해외 주요국에 대한 지속적인 모니터링과 국내 현황에 대한 철저한 분석을 통해 효과적인 대응전략을 찾는 것이 중요하다.

많은 전문가와 보고서들이 이야기하듯이 4차 산업혁명으로 기술·산업구조가 변화하고, 일자리 지형이 변화하며, 미래사회에서 요구되는 직무역량도 변화할 것으로 전망하고 있다. 따라서 중·단기적으로는 이러한 변화에 대응하기 위해 위에서 언급한 현재의 과학기술정책과 재정투자전략, R&D시스템의 개선방안을 마련할 필요가 있다.

우리 정부도 지능정보사회 대응전략, 국가전략프로젝트 등 선택과 집중을 통한 미래기술개발과 산업지원정책을 수립하고 있으나 범정부적이고 거시적 체계적 대응에 부족한 점이 있다.

보다 장기적 관점에서는 선택과 집중을 통해 미래성장동력발굴을 위한 핵심기초기반기술 개발전략 로드맵을 수립하고 아래와 같은 효과적인 중장기 중점투자 방향을 검토할 필요가 있다.

첫째, 4차 산업혁명은 정부와 민간이 함께 범정부적인 대응이 필요하므로 과학기술정책조정기구, 4차산업혁명위원회 설립 등 조직체계가 조속히 완비될 필요가 있다. 그리고 과학기술정보통신부와 과학기술정책조정기구가 협업을 통해 4차 산업혁명 ‘정책-예산-평가’간 연계를 도모해야 한다.

둘째, 제4차 산업혁명은 국가·사회 전반에 변화를 초래하므로 정부와 국회에서 4차 산업혁명 관련법과 다양한 법제 정비, 규제완화 방안 등의 논의가 진행되어야 한다. 다만 핵심기반기술개발과 상용화가 무엇보다 중요하지만 사회전반의 파급효과를 고려하여 윤리적 원칙에 입각한 법제도 구축도 필요하다는 점이다. 이러한 차원에서 4차 산업혁명 대응이 민간주도로 발전될 수 있는 합리적인 규제완화 방식을 적극적으로 검토해야 할 것이다.

셋째, 정부R&D혁신과 재정운용 관점에서 창의적인 연구성과가 창출되도록 실현가능한 기초연구 재정투자목표를 수립하고 국가차원의 미래성장동력 발굴을 위한 투자계획과 재원배분간의 연계성을 높여야 한다. 역대 정부마다 새로운 성장동력 발굴 정책을 수립하면서 연속성이 떨어지고 사업계획이 부신했다는 점을 고려하여 장기적인 투자관점에서 성과가 부실한 사업에 대한 철저한 관리도 필요하다.

넷째, 과학기술 연구의 핵심 수행주체인 출연연의 정부 재정지원이 과제(Project) 단위를 중심으로 경쟁체제에 의하여 운영되면서 연구자들의 창의적인 연구활동이 저해되고 있어 이에 대한 개선이 필요하다. 또한 새정부의 국정계획에서와 같이 4차 산업혁명 대응을 위해서는 핵심연구자의 자율성을 강화하고 연구성과 평가체계를 개선할 필요가 있다.

다섯째, 정부 R&D투자의 지속적인 확대로 연구개발성과는 풍부하지만 이를 활용한 창조적 상품 및 서비스 개발은 상대적으로 미흡하므로 연구성과 활용과 기술사업화 시스템을 혁신적으로 개선하고 기술사업화 재정지원을 체계적으로 관리할 필요가 있다. 또한 효과적인 연구개발성과의 제공과 연구관리전문기관의 지원역할을 강화할 필요가 있다.

참고문헌

- 교육부·미래창조과학부, 「2017년도 기초연구사업 시행계획(안)」, 2016.12
- 국가과학기술심의회, 「2018년 정부연구개발사업 예산배분 조정(안)」, 2017.6.29.
- _____, 「국가연구개발사업 연구성과 관리·유통 체계 종합 개선방안(안)」, 2016.10.31.
- _____, 「R&D 성과창출을 위한 출연연 예산제도 개선안」, 2011.
- 국정기획자문위원회, 「국정운영 5개년 계획」, 2017.7.
- 국회예산정책처, 「미래성장동력정책평가」 2016. 12., 52~53쪽
- _____, 「국가R&D 정책 평가」, 2015. 10.,
- _____, 「2016회계연도 결산 보고서」 2017.8.
- 기획재정부, 「2016~2020 국가재정운용계획」
- 김승현, “4차 산업혁명을 대비한 주요국의 혁신정책”, 「Entrepreneurship Korea」, Vol.5, 과학기술정책연구원, 2017.3.31.
- 김진하, “제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색”, 「R&D InL」 제15호, KISTEP, 2016.8
- 권성훈, “과학기술 종합조정체계의 변천과정과 주요 쟁점”, 「이슈와 논점」 제1278호, 2017.3.14.
- 노유나, “주요국 제4차 산업혁명 추진 전략 동향”, 「전자통신동향분석」 제32권 제2호, ETRI, 2017.4.
- 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부), 「지능정보사회 중장기 종합대책」, 2016.12.28.
- _____, 각 연도 「연구개발활동조사」
- _____, 「기초연구진흥종합계획(‘13~’17)」, 2013.7.8.
- _____, 「제3차 연구성과 관리·활용 기본계획(‘16~’20)(안)」, 국가과학기술심의회, 2016.1.7. 16쪽.
- _____, 「2017년도 국가전략프로젝트 통합 시행계획 공고」, 2017.1.10.
- 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부)·KISTEP, 2014년도 국가연구개발사업 성과분석 보고서, 2016.1.
- 백흥기·이장균, “제조업 M&A의 국제 비교와 시사점”, 「현안과 과제」, 통권743호, 현대경제연구원, 2017.5.17.
- 산업연구원, 「미국, 영국, 독일의 제조업 강화를 위한 정책 동향」, 2015.11.27.

산업통상자원부, 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」, 2016.12.21.

손병호, 김진하, 최동혁, 「4차 산업혁명 대응을 위한 주요 과학기술혁신 정책과제」, ISSUE PAPER 2017-04, KISTEP, 2017.7.

이길우, 「국가연구개발사업 기술이전사업화 제고방안 연구」, KISTEP, 2013.1.

이강봉, 중국, 「4차 산업혁명'은 앞서간다」, 『the Science Times』, 2016.8.18.

이남우, “4차 산업혁명기 융합 R&D전략”, 「융합 Weekly TIP」Vol.55, 융합연구정책센터, 2017.1.23.

이제훈, 「과학기술기반 신산업 창출 활성화를 위한 테스트베드 제도 입법 추진 방향」, 「R&D IN」 34호, KISTEP, 2016.7.

장석인 외, 「한국의 성장동력정책 평가와 향후 발전 과제」, 산업연구원, 2014.12.

정보통신기술진흥센터, “주요 선진국의 제4차 산업혁명 정책동향”, 「해외 ICT R&D 정책동향」, 2016-04호, 2017.3.31.

정보통신정책연구원, 「4차 산업혁명: ICT의 역할 및 정책방향」, 2017.6.30.

정준화, 「4차 산업혁명 관련 국내외 정책 및 입법동향」, KISO Journal Vol.27. 2017.6.27.

전은경, “4차 산업혁명의 도래와 대응방안”, 「경제 · 산업 분야 입법 및 정책 과제」, 국회입법조사처, 2016.9.1.

이길우, 「국가연구개발사업 기술이전사업화 제고방안 연구」, KISTEP, 2013.1.

최해옥·최병삼·김석관, “일본의 제4차 산업혁명 대응 정책과 시사점”, 「동향과 이슈」 제30호, STEPI, 2017.5.23.

최해옥, “일본「미래투자전략 2017」대응 정책과 시사점”, 「동향과 이슈」 제31호, STEPI, 2017.6.20.

한국과학기술기획평가원, 「2016년 기술수준 평가」, 2016.1.

_____, 「2016년도 예비타당성조사 보고서 - 지능정보사회 선도 AI 프로젝트」, 2017.1.

_____, 「국가 과학기술 성과 50년 미래 50년」, 2017.7.

한국무역협회, 「제4차 산업혁명을 선점하기 위한 일본의 전략 및 시사점」, 2016.6.

한국은행·통계청, 우리나라 지식재산권 무역수지, 2016.5.

OECD, 「Main Science and Technology Indicators(MSTI) database」

WIPO, 「The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World」

집 필

총 괄 | 조 용 복 예산분석실장

심 의 | 고 기 석 사업평가심의관
상 지 원 예산분석총괄과장
서 세 옥 산업예산분석과장
임 종 수 사회예산분석과장
박 혜 진 행정예산분석과장
정 연 수 경제산업사업평가과장
김 수 옥 사회행정사업평가과장
박 홍 업 공공기관평가과장

작 성 | 이 병 철 예산분석관

지 원 | 김 현 실 행정실무원
유 선 주 행정실무원
이 병 주 자료분석지원요원

4차 산업혁명 대비 미래산업 정책 분석 II 과학기술 거버넌스와 R&D 혁신 대책 분석

발간일 2017년 10월 31일

발행처 국회예산정책처

이 책은 국회예산정책처 홈페이지(www.nabo.go.kr)에서
보실 수 있습니다.

ISBN 978-89-6073-487-6 93350

© 국회예산정책처, 2017

