

국가 과학기술 성과 50년 미래 50년

50

국가 과학기술 성과 50년 미래 50년



발간사

살아 있는 생물은 DNA를 후대에게 전달함으로써 시간이 제약하는 생명의 한계를 뛰어넘게 되고, 그 존재는 비로소 과거와 미래를 관통할 수 있습니다. 시간이 제약하는 물리적 존재의 한계를 뛰어넘게 해 주는 것이 DNA의 전달이라면, 시간이 제약하는 정신적 존재의 한계를 뛰어넘게 해 주는 것은 바로 ‘역사’의 전달입니다. 과거의 정신을 미래로 이어주는 역사는 다른 형태의 DNA라 할 수 있습니다.

19세기 스위스의 역사가 야코프 부르크하르트는 “역사란 한 시대가 다른 시대 속에서 주목할 만한 가치가 있다고 생각한 일들에 관한 기록”이라고 말했습니다. 일찍이 우리 선조들은 이러한 역사의 가치에 대해 혜안을 가지고 있었습니다. 군주의 통치기간에 충실히 사초를 남기고, 군주가 승하한 후 적개는 수명, 많게는 수십 명의 학자들로 구성된 ‘실록청’을 설치하여 실록을 편찬하였습니다. 그 결과물이 바로 유네스코 세계기록유산 중의 하나인 ‘조선왕조실록’입니다. 조선왕조실록은 왕조의 역사적 기록이자 귀중한 학술적 자료임을 넘어 ‘사실’을 ‘역사’로 치환하여 가치를 부여하는 과정을 보여준 실증적 증거이기도 합니다.

우리나라 근현대 과학기술에도 서양의 그것에 비하면 짧다고 할 수도 있겠지만, 그 시간에 비해 깊은 ‘역사’가 있습니다. 현대적인 과학기술행정체제가 마련되기 전인 초대 이승만 대통령 시절부터 우리나라는 원자력원(1959년 설립, 후 과학기술처 원자력국)과 원자력연구소(현 한국원자력연구원)를 설립하여 정부 차원의 과학기술 개발을 도모해 왔습니다. 이후 1966년 KIST를 설립하

고 1967년 과학기술처를 출범시킴으로써, 현대적인 과학기술행정체제를 갖추고 본격적인 국가적 과학기술 정책을 추진해온 지 어언 50년이 흘렀습니다. 변변한 연구시설이나 역량 있는 과학기술자들이 턱없이 부족한 상태에서 과학기술을 통한 경제성장이 이란투석(以卵投石)처럼 보였던 시기도 있었습니다. 그럼에도 불구하고 우리나라는 ‘기적’이라 불리는 일들을 가능하게 만들어 왔습니다. 50년 전인 1966년 연구개발 자금 32억 원과 6,000 명에 조금 못 미치는 연구원을 투입하던 것에 반해 2013년에는 59조 3,000억 원(정부 R&D 투자 17조 6,000억 원)의 자금과 56만 9,000 여 명(full-time 연구원 기준, 40 여 만명)의 연구원이 과학기술 연구개발에 투입되고 있습니다. 그 결과 1인당 GDP는 2만 달러를 넘어 3만 달러를 향하고 있으며, 전 세계에서 출판되는 과학 논문 중 3% 넘는 연구결과를 발표해 세계 10위권의 과학기술 역량을 갖추게 되었습니다. 이러한 성공의 자취는 우리나라, 현 세대에게는 물론 후속세대와 우리나라의 발전을 뒤따르려는 모든 나라에 가치 있는 자료가 될 것입니다. 우리나라 근대 과학기술의 ‘역사’를 ‘가치’로 바꾸는 작업이 꼭 필요한 이유입니다.

최근 세계는 물론 우리나라가 큰 전환점에 와 있다는 것은 누구나 공감하는 사실입니다. 성장은 정체되고 국가 간 경쟁은 유래 없이 치열해졌으며, 인구구조와 기후의 변화는 우리가 일찍이 경험해 보지 못한 변화들입니다. 이런 터닝포인트에서 과거를 통해 현재를 냉철하게 진단하는 것은 미래를 향하는 징검다리 중 어떤 돌을 밟을지를 결정하기 위한 가장 중요한 작업입니다. 현재에 대한 냉철한 판단과 진단이 과거 궤적 속의 수많은 결단과 고민과 만날 때 미래를 대비할 수 있는 통찰로 이어질 것이기 때문입니다. 이러한 점이 본 보고서 3장의

출발점입니다. 과학기술과 관련된 투자, 시설, 연구 인력과 같은 하드웨어적 측면과 거버넌스, 중장기 계획과 같은 소프트웨어적 측면을 아울러 과거 이룩해온 성과와 현재의 문제점을 진단하였고, 이를 바탕으로 우리가 집중해야 할 과제들을 제시하였습니다. 안정적인 과학기술 거버넌스를 바탕으로 관련 정책의 유기적 연계를 강화하고, 대내외 환경 변화와 정부-민간의 역할 분담을 고려한 기술별·산업별 투자 포트폴리오가 필요합니다. 더불어 수립된 정책과 투자 전략을 추진할 실행력 확보와 함께 창의적이고 도전적인 연구를 수행할 수 있는 연구 문화도 빼 놓을 수 없는 과제입니다. 이 모든 노력이 응집될 때 추격형 과학기술 전략을 벗어나 창의적이고 선도적인 과학기술 시스템을 구현할 수 있을 것입니다. 이런 노력이야 말로 폭풍우 치는 경쟁의 바다 한 가운데 떠 있는 우리나라가 거친 파도를 뚫고 일류 선진 국가로 거듭날 수 있는 추진력이 될 것입니다.

그러나 본 보고서의 궁극적인 목적은 더 먼 곳을 향하고 있습니다. 지난 반세기의 기록과 현시점에서의 냉철한 진단을 바탕으로 앞으로 다가올 반세기를 준비하는 것이 본 보고서의 궁극적인 지향점입니다. 미래 대한민국의 비전을 설정하였습니다. ‘성숙한 지식사회와 건강한 통합사회가 구현된 통일한국’은 50년 후 대한민국 변화에 대한 KISTEP의 예측이자 추구해야 할 바람직한 모습입니다. 그리고 이 비전을 실현시키기 위한 과학기술의 역할을 제안하였습니다. 미래유망기술의 선도적 개발, 전 국민의 新지식인류화, 성숙하고 보편화된 지식인프라·제도의 구축, 과학기술외교의 강화, 그리고 통일한국을 대비하는 혁신시스템의 구축은 미래 50년을 밝히기 위해 바로 지금부터 준비해야 할 과

학기술계의 소명과도 같은 것들입니다.

방대한 자료와 다양한 분야의 전문지식이 필요했던 보고서의 집필을 위해 지난 1년간 애써 준 KISTEP 연구진의 노력에 감사의 말을 전합니다. ‘과학기술의 실록’을 편찬한다는 마음가짐으로 시작했던 일입니다. 지난 50년과 같이 우리나라 과학기술의 미래 50년에도 그 성과와 과실이 풍부하게 흘러나오기 위한 마중물과 같은 역할을 본 보고서가 할 수 있기를 기원합니다.

2016년 1월

한국과학기술기획평가원 원장 박영아

제1부 지난 50년간 국가 과학기술의 발전

제1장 국가 성장과 우리나라 과학기술

제1절 국가 성장의 궤적과 과학기술의 역할	14
1. 과학기술 진흥 기조 형성(1960년대)	15
2. 기술 자립 기반 조성(1970년대)	22
3. 기술 드라이브 정책 전개(1980년대)	29
4. 세계시장 확보를 위한 과학기술 고도화(1990년대)	36
5. 새천년의 도래와 세계시장 선도(2000년대)	44
6. 과학기술을 통한 경제 재도약(2010년대)	52
7. 소결	60
제2절 과학기술 운영 체제의 혁신	64
1. 과학기술 거버넌스의 진화	64
2. 연구수행 주체의 다양화	78
3. 과학기술 관련 중장기 계획의 체계화	83

제2장 과학기술 투자와 성과

제1절 과학기술에 대한 투자	94
1. 연구개발 투자	94
2. 연구 인력	104

제2절 과학기술 투자의 성과	109
1. 과학기술적 성과	109
2. 경제·산업적 성과	125
3. 사회·문화적 성과	157

제3절 국가 R&D 우수 성과 사례	181
1. 우수 성과 30선	182
2. 성공 요인 분석	191

제2부 미래 50년, 새로운 도전

제3장 국가 과학기술 진단

제1절 과학기술 정책	206
1. 안정적 과학기술 운영 체제	206
2. 국가 신성장 동력 창출	216
3. 창의적 과학기술 인재 육성	229
4. 창조형 R&D 시스템	239
5. 혁신 지향적 R&D 평가	248
제2절 R&D 투자	261
1. 정부 R&D 투자 방향	261
2. 기초연구 투자 방향	268
3. 6대 기술 분야 투자 방향	275
제3절 과학기술과 산업 경쟁력	313
1. 한·중·일 경쟁력	313
2. 국가 기술무역수지	338
제4절 미래를 준비하기 위한 새로운 출발점	356

제4장 미래 50년, 국가 미래상과 과학기술의 역할

제1절 바람직한 미래 국가 준비를 위한 이슈	362
1. 미래 대한민국이 준비해야 할 이슈	362
2. 미래 사회 선도 국가의 기본 요건	382
제2절 대한민국의 미래상과 과학기술의 역할	393
1. 대한민국의 미래상	393
2. 미래 대한민국을 위한 과학기술의 역할	408

[부록] 과학기술에 대한 국민인식 조사	425
-----------------------	-----

제1부

지난 50년간
국가 과학기술의 발전



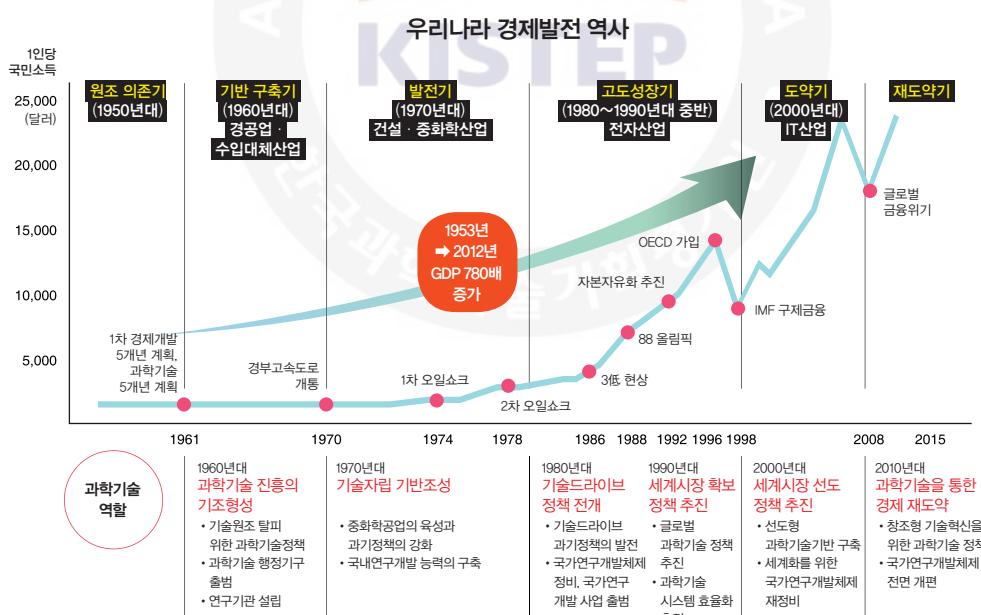
제1장

국가 성장과 우리나라 과학기술

50

제1절 | 국가 성장의 궤적과 과학기술의 역할

우리나라는 지난 50년간 세계가 주목할 만한 성장을 이뤘다. 불과 50년 전 국제적 원조를 받던 가난한 나라에서 이제는 세계 14위의 경제대국으로 우뚝 섰고 동시에 1인당 국민소득 3만 달러 달성을 눈앞에 두고 있다. 1961년 경제 개발 5개년 계획의 하부 계획으로 추진되던 과학기술 정책이 1980년대 고도 성장기를 거치면서 경제성장을 이끄는 정책으로 추진되고 있다. 이를 토대로 우리나라의 1인당 국민소득은 2만 달러를 넘을 수 있었으며, 이는 1953년에 비해 780배가 증가된 것이다. 2000년대 들어 선진국을 추격하던 전략에서 세계시장을 선도하기 위한 전략으로 탈바꿈을 꾀하고 있으며, 글로벌 경영위기를 겪은 이후 창조형 기술혁신을 통해 경제 재도약을 준비하고 있다. 이에 본 절에서는 각 시대마다 과학기술의 역할과 함께 국가 성장의 궤적을 추적해 보고자 한다.



출처 : 미래창조과학부(2013), 제3차 과학기술기본계획 공청회 발표자료 수정

[그림 1-1-1] 우리나라 경제발전의 역사와 과학기술의 역할

1. 과학기술 진흥 기조 형성(1960년대)



가. 기술원조의 탈피와 과학기술 정책의 태동

(1) 후진국 탈피를 위한 경제개발 5개년 계획

1960년 우리나라는 1인당 국민소득 79달러의 가난한 국가였다. 산업 기술과 구조 모두 매우 낙후된 수준으로, 1956년부터 1961년까지 미국으로부터 받은 기술원조 총액이 3,600만 달러에 달했음에도 불구하고 저개발 상태를 벗어나지 못하고 있었다. 고용 구조 역시 전형적인 후진국형 산업 구조의 형태를 띠었는데, 전 고용의 65%가 1차 산업인 반면 2차 산업은 6.9%밖에 되지 않았고, 산업 구조도 1차 산업의 비율이 40.2%인 것에 비해 2차 산업의 비율은 15.2%에 불과했다. 주요 기술개발 활동은 외국에서 도입된 기자재를 운영해 기술을 습득하거나 중간재와 자본재를 수입해 낮은 임금과 기술, 노동력을 결합하여 경공업 완제품을 생산하는 것이었다. 이로 인해 연구개발의 필요성을 거의 인식하지 못했고, 과학기술을 지원하기 위한 정책이나 행정 체계 역시 전무했다. 이처럼 1960년대초의 과학기술적 기반은 척박한 황무지와 다를 바가 없었다.

1962년 경제개발 5개년 계획을 시작으로 본격적인 경제개발이 추진되면서, 우리나라는 정책적 전환을 맞이하게 되었다. 경제개발의 주요 목표인 경제자립은 보릿고개 탈출 및 정치와 군사적 안정을 통해 북한에 대한 경제적 우위를 확보하는 것이었다. 1958년 미국이 상호안전법(Mutual Security Act)을 개정함에 따라 원조 방식을 무상원조에서 개발차관으로, 방위지원에서 경제개발로 전환하면서 미국의 원조에 국가 재정의 상당 부분을 의존했던 우리나라는 위기를 맞게 되었다(홍성주, 2002). 이로 인해 우리나라는 경제자립도를 높이기 위해 산업 구조를 개편하려 노력했고, 이는 당시 취약했던 공업 부문 발전 전략으로 이어지게 되었다.

(2) 정부 주도의 과학기술진흥 정책

정부는 1960년대의 정책 방향을 경제개발, 경제자립, 공업화로 결정했다. 1962년 기술진흥 5개년 계획이 본격화되었고, 같은 해에 제1차 기술진흥 5개년 계획이 제1차 경제개발 5개년 계획의 보완이라는 부제를 달고 공포되었다. 이 종합 계획은 과학기술이 국가의 경제개발에 필수적이라는 인식이 국정에 반영되어 정부 주도하에 수립되었다는 점에서 의의가 있다.

1960년대의 과학기술 진흥은 정부가 주도해 이끌어 나가게 된다. 행정적으로는 1962년에 과학기술 진흥을 도모하기 위한 최초의 행정기구인 기술관리국을 경제기획원 내에 신설했고, 과학기술진흥관계법령기초위원회 규정을 제정해 법률적 기반을 마련했다. 특히 기술사법(1963년)은 과학기술 법체계를 확립하는 최초의 시도로서, 원조 사업의 보고서를 작성할 수 있는 기술인력 양성이 목적이었다. 이후 과학기술진흥법(1967년), 전자공업진흥법(1969년) 등이 제정되면서 과학기술 진흥을 위한 디딤돌이 마련되었다.

1960년대 중반부터 과학기술 관련 기관과 제도가 구축되어 당시 일간지는 이런 상황을 “과학기술의 봄”이라고 표현했다(중앙일보, 1967. 12. 12.). 이는 한국과학기술연구소와 과학기술 행정을 전담하는 정부 부처의 설립, 종합적 과학기술진흥의 전개 등 급격한 과학기술 기반의 확장을 이르는 말로 해석할 수 있다(문만용, 2007).

나. 과학기술 체제의 현대화

(1) 한국과학기술연구소(KIST)의 설립

1960년 초반 국·공립 연구기관이 몇 개 존재하긴 했지만 시험 및 조사활동

이 주된 임무였고, 제한된 예산과 낙후된 시설 탓에 제대로 된 연구개발 활동을 하기란 사실상 불가능한 상황이었다. 정부는 산업계의 기술개발을 지원할 수 있는 종합 과학기술 연구소의 설립 방안을 모색하는 과정에서, 1965년 5월 미국에서 열린 한·미 정상회담 시 미국 존슨 대통령으로부터 우리나라에 연구소를 설립할 것을 제안받았다(문만용, 2008). 마침내 1966년 2월, 한국 최초의 과학기술 연구소인 한국과학기술연구소(KIST)가 출범했다.

초기 KIST의 임무는 한국 경제발전에 기여하는 산업기술 연구 활동을 추진하는 것이었다. KIST는 계약연구 체제를 채택했다. 이는 특정 문제에 대해 연구 의뢰를 받아 계약을 맺고 연구를 수행한 후 결과를 위탁자에게 돌려주는 형태로, 당시 KIST 설립을 지원한 바텔연구소의 운영 방식을 벤치마킹한 것이었다. 현장에서 필요로 하는 연구를 수행하는 동시에 연구소의 자율성과 독립성을 유지하기 위한 운영 방식이었다.

그러나 계약연구 체제는 초기 몇 년간 안정적으로 작동하기가 힘들었는데, 1972년까지 KIST에서 수행한 전체 연구 계약고에서 위탁고가 34% 정도밖에 되지 않았다. 당시 기업들이 대부분 외국에서 도입한 기술을 이용하며 자체적인 연구개발에 대해서는 관심이 없었던 것이 가장 큰 이유였다. KIST는 이런 문제를 해결하기 위해, 산업계와 접촉을 강화하며 연구개발에 대한 관심을 유도하거나 적은 연구비로 연구개발을 체결하는 등의 노력을 지속했다.

초기 KIST는 기술개발 임무와 함께 기술이전센터로서의 기능을 충실히 담당했고, 무엇보다 연구개발의 가치와 필요성에 대한 인식을 확산하는 데 크게 일조했다.

(2) 과학기술처의 출범

KIST의 설립으로 과학기술 연구 체제가 갖춰지자 과학기술 행정기구에 대한 논의가 다시 도마 위에 올랐다. 기술관리국을 발족할 당시 정부는 제2차 경제

제13대 김진현 장관의 KIST 설립 비하인드 스토리



무엇보다 저는 과학기술 분야에 대한 관심이 많았기 때문에 과학 기술이라는 분야가 저에게 전혀 새로운 이질적인 분야는 아니었습니다. 일단 저는 KIST라는 것을 한국에 최초로 알린 언론인입니다. 1965년 박정희 대통령과 미국의 존슨 대통령의 정상회담 협정문을 보면, 14항에 존슨 대통령이 한국의 산업기술 발전에 기여하고 연구하기 위해서 특사를 한국에 보내고 한국은 이를 동의하기로 했다는 내용이 있습니다. 당시 한국 모든 신문은 월남 참전 보상에 대한 글을 썼지만 14번째 항에 대한 보도를 하지 않았습니다. 경제와 기여에 관한 기사를 쓰기 위해 원문을 쭉 보다가 마지막 항을 보았고 그것이 KIST에 관한 것이었습니다. 경제기획원 사람들도 자세히 모를 정도로 생소한 문구였습니다. 실제로 KIST는 한국 정부 측에서 제안한 것이 아니라 존슨 대통령이 제안한 것이었습니다. 존슨 대통령이 예전 교육인으로서의 경험을 살려 한국 교육과 기술의 발전을 돋기 위해 고안해 낸 개념입니다. 어쨌든 유일하게 제 기사만 KIST에 대한 언급이 포함되었고 이것이 인연이 되어 KIST의 자문위원으로 들어갈 수도 있었습니다.

출처: 박영아 역음(2015), “혁신의 순간들”, 한스미디어.

개발 5개년 계획 기간 중에 국무위원을 장으로 하는 독립 부처의 설립을 고려하기로 결정한 바 있었다. 1965년 9월에 한국과학기술단체총연합회가 공식 출범하며 과학기술 행정기구에 대한 설치를 다시 한 번 건의했고, 1967년 과학기술진흥법이 국회를 통과하면서 과학기술 행정기구의 설립이 구체화되기 시작했다.

본래 과학기술 전담 행정기구 설치안은 부총리급의 기구인 과학기술원으로 논의되었다. 그러나 당시 부총리급의 기구는 경제발전을 주도적으로 추진하기 위해 지정한 경제기획원이 유일했기 때문에, 현법에 명시되지 않은 부총리를 별도로 지정하는 것에 대해 정부 내 반발이 심했다. 구체적인 설립을 진행하던 총무처는 정부의 기구 조정 방침상 과학기술처가 타당하다고 판단했다. 박정희 대통령은 과학기술부로 할 것을 제안했으나 부는 과학기술 종합조정권을 갖지 못하게 된다는 점을 우려해 결국 과학기술처로 결정되었다.

우여곡절 끝에 1967년 우리나라 최초의 과학기술 전담 부처인 과학기술처가 출범했다. 당시 2실(연구조정실, 기획관리실), 2국(진흥국, 국제협력국), 10과를 중심으로 산하에 원자력청, 국립지질조사소, 중앙관상대를 두었다. 비록 정부 내에서 차지하는 위상은 그리 높지 않았지만, 개발도상국가 중 각료급 과학기술 전담 부처를 갖춘 유일한 나라로 회자될 정도로 우리나라의 과학기술처 설립은 과학기술 정책사에 큰 획을 긋는 사건이었다.

(3) 과학기술 체제의 확장

KIST와 과학기술처의 설립 이후 관련 단체들이 연이어 출범하면서 1960년대의 과학기술 체제는 더욱 더 확장되었다. KIST 설립 직후 발명의 날을 기해 제1회 전국과학기술자대회가 열렸고, 이것을 계기로 그해 9월에 과학기술자총연합회가 공식 출범하면서 전국적인 과학기술인 조직체가 건설되었다. 과학기술자총연합회는 이후 과학기술처 설치를 건의하는 등 오늘날까지 과학기술인을 대표하고 대변하는 역할을 수행하고 있다.

과학기술처 설립 직후인 1967년 12월에는 재단법인 한국과학기술후원회[현 한국과학창의재단(KOFAC)]가 설립되었다. 박정희 대통령을 설립자로 하여, 과학자와 기술자를 우대하고 그들의 후생복지를 도모하자는 취지를 내세워 기금을 모집했다. 설립 당시에는 유공 과학자들로 선정된 원로 과학자에게 지원금을 종신으로 지급하고, 과학기술 풍토 조성과 관련 사업을 전개하는 등 과학기술 우대 및 과학 계몽사업 중심으로 활동하다가 1990년대 이후에는 과학기술 문화 확산과 관련된 업무를 수행하고 있다.

한국과학기술정보센터[KORSTIC, 현 한국과학기술정보연구원(KISTI)] 역시 이 시기에 설립되었다. 1962년 문교부 소속으로 설립되었으나 재원 부족 등으로 인해 본래의 역할을 충실히 수행하지 못하다가 과학기술처의 발족으로 소관부처를 문교부에서 과학기술처로 바꾸고 재단법인체로 전환하면서 본래의 기

능을 되찾았다. 이후 1969년 한국과학기술정보센터육성법이 제정되면서 정부 지원이 강화되었고, 과학기술에 관한 국내외 정보를 수집하고 보급하는 역할을 했다.

다. 과학기술 발전의 모습

1961년 우리나라의 산업 구조는 1차 산업의 비율이 40.2%, 2차 산업의 비율이 15.2%로 농업 위주의 전형적인 후진국 산업 구조였으나, 제2차 경제개발 5개년 계획 기간 동안 2차 산업이 20.3%의 성장률을 보이면서 공업이 성장했다. 수출 실적도 크게 증가해 1962년 4,300만 달러에 불과했던 것이 1971년에는 10억 6,800만 달러에 이르게 되었다. 공산품 비중의 추이도 1962년 30.4%에서 1971년에는 86.4%로 크게 급증했다. 1970년에는 전체 수출 10억 달러를 달성하는 쾌거를 이뤘다. 수출 품목도 크게 변화했다. 1960년 초 광산물, 텅스텐, 견사 등의 1차 산품과 섬유류, 합판, 가발 등의 경공업 제품이 주를 이루던 우리나라의 산업계는 1960년대를 거치면서 외국 기업의 기술을 도입함으로써 점차 기술력을 축적해 생산되는 제품이 다양해지기 시작했다.

과학기술 주요 사례를 살펴보면,¹ 한국원자력연구원이 우리나라 최초의 원구용 원자로인 TRIGA Mark-II를 개발했고, 국립원예특작과학원의 우장춘 박사가 배추 품종을 개발해 채소 종자의 개량과 생산 기틀을 마련했다. 기업들의 연구개발도 점차 활발해져 경제개발에 기여하기 시작했다. 쌍용양회는 시멘트 소성 기술을 개발해 기간산업 발전에 혁혁한 공을 세웠고, 코오롱은 국내 최초로 기초 생활소재인 나일론의 양산 기술을 개발해 의류 및 산업 전반에 혁명적인 변화를 가져왔다. 충주비료는 화학비료 생산기술을 개발해 식량증산 및 새로운 화학산업의 기반 수립에 기여했다. 이 밖에도 금성사가 국내 최초의 흑백

¹ 광복 70주년 국가연구개발 대표 성과 70선 참조(<http://best70.ntis.go.kr.html>).

TV를, 화천기공은 수동식 선반 제작기술을 개발해 1960년대 공업 발전에 크게 공헌했다.

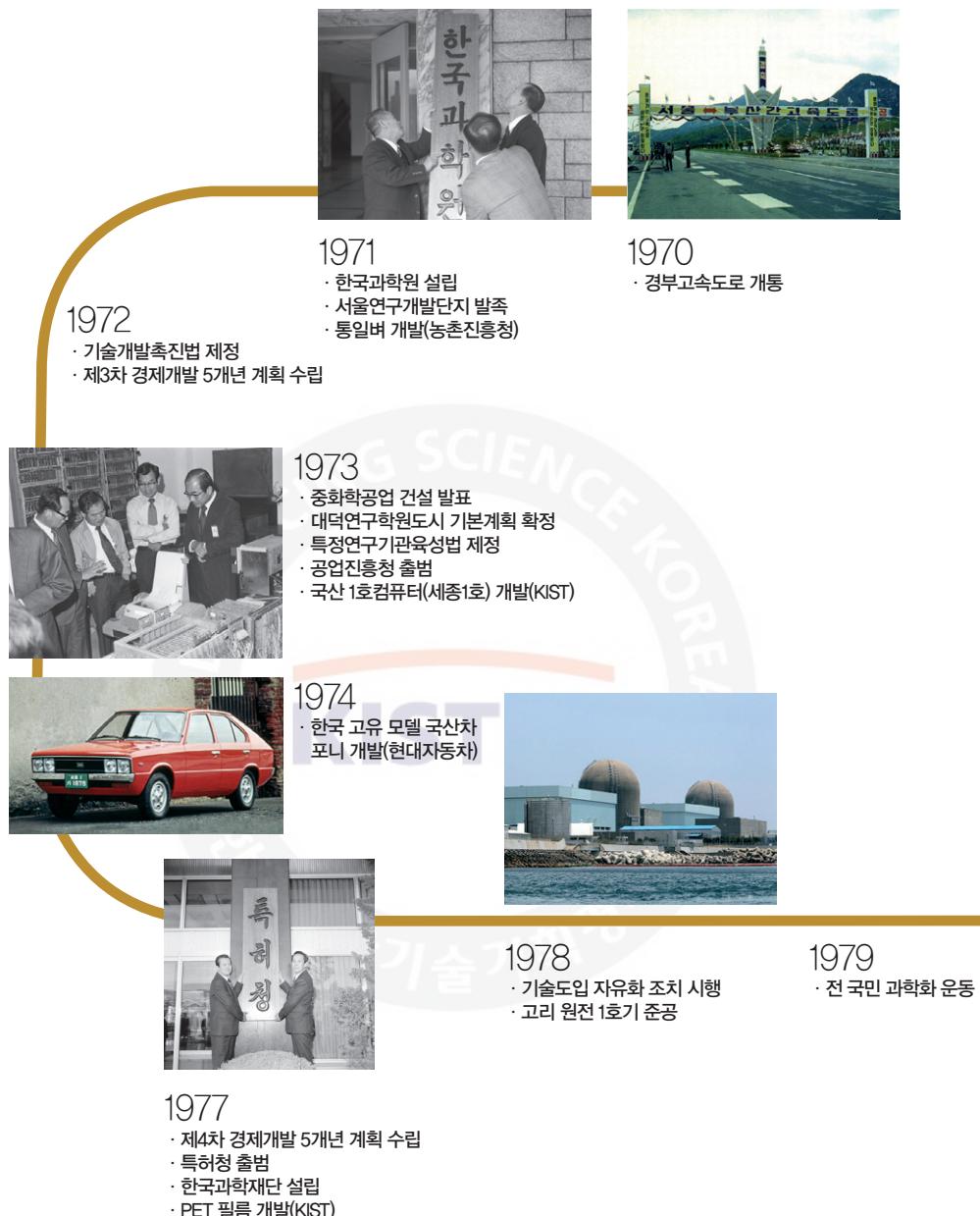
2. 기술 자립 기반 조성(1970년대)

가. 중화학 공업의 육성과 과학기술 정책의 강화

(1) 중화학 공업화 선언

1970년대 이르러 우리 경제는 대내외적인 큰 영향으로 인해 전환의 시기를 맞게 된다. 외적으로는 세계적인 경제 침체와 더불어 달러화 하락, 선진 각국의 보호무역정책 등으로 인해 국제 무역환경이 악화되었고, 오일쇼크가 발발하며 자원민족주의와 남북문제가 대두되었다. 국내적으로는 임금이 지속적으로 상승하면서 경공업 제품에 대한 가격경쟁력이 약화되었고, 제품 고급화를 시도하는 선진국과의 경쟁으로 수출 증진에 한계를 맞게 되었다.

정부는 1973년 중화학 공업화를 최우선 정책 과제로 공식 선언하고 산업 구조 개편에 돌입했다. 우선적으로 철강, 비철금속, 기계, 조선, 전자, 화학 등 6개 분야를 전략 산업으로 선정해 집중 투자를 시작했다. 막대한 자본과 기술이 필요한 중화학 공업화는 국내의 연구개발만으로는 기술 수요에 적절히 대응하지 못하리라는 판단으로 외자와 기술 도입 정책을 추진했다. 정부는 단기적 대응으로 해외에서 자본 및 기술을 확보하는 한편, 공업계 고등학교와 이공계 대학의 정원을 확대하고 출연 연구기관을 설립하는 장기적 전략을 추진하며 중화학 공업 육성의 기틀을 마련해 나갔다.



[그림 1-1-3] 1970년대 주요 과학기술 사건

(2) 해외 기술의 도입과 개량

정부는 기술 도입 규제를 완화해 기술 도입 활성화를 도모하였으며, 이를 통해 선진 과학기술을 받아들이기 위해 노력했다. 1972년에는 기술개발촉진법을 제정해 세제 지원을 시작했다. 1976년에는 한국과학기술연구소에 기술도입 상담센터를 설립해 관련 계약 및 정보를 지원했다. 같은 해 산업은행에서는 기술개발자금 융자제도를 개설해 금융 지원을 실시했다. 1978년에는 외자도입법 시행령을 개정해 기술도입자유화조치²를 단행하여 기술 도입 인가 절차를 간소화했다. 더불어 공업진흥청(1973년)과 특허청(1977년)의 출범은 산업계 지원을 강화하는 데 일조했다.

이런 지원에 힘입어 해외 기술 도입이 크게 증가했다. 1962년부터 1979년에 이르기까지 총 1,506건의 기술 도입이 시행되었는데, 그중 1978~1979년 사이에 도입된 기술이 전체의 40%를 차지하는 것으로 나타났다. 기계, 정유·화학의 중화학 공업이 이들 기술 도입의 큰 비중을 차지한 것으로 보아 정부의 시책이 중화학 공업을 육성하는 데 긍정적으로 작용했음을 알 수 있다.

(3) 과학기술 풍토 조성을 위한 ‘전 국민 과학화 운동’

KIST 최형섭 소장이 1971년 과학기술처 장관으로 임명되면서 과학기술 풍토 조성이 과학기술 기반의 조성 및 강화, 산업기술의 전략적 개발과 함께 3대 과학기술 정책 기조로 강조되었다. 과학기술처는 과학기술 풍토 조성 사업을 체계적으로 추진하기 위해 1971년 진흥국에 조성과를 신설했고, 1973년부터 ‘전 국민의 과학화 운동’이라는 이름 아래 과학기술 풍토 조성을 활발히 전개했다.

박정희 대통령은 1973년 연두 기자회견에서 중화학 공업화 선언과 동시에

2 1차 조치(1978년): 자동인가 허용. 2차 조치(1979년): 100만 달러 이상의 기술 도입에 대해서만 개별 심사. 3차 조치(1980년): 계약기간 10년 경상기술료 10% 이상의 기술에 대해 심사(경향신문, 1981. 8. 5.).

남녀노소 할 것 없이 전부 기술을 배워야 한다는 내용의 연설과 함께 전 국민의 과학화 운동을 주창했다. 1970년대 중반을 지나며 전 국민 과학화 운동이 다소 침체되자 박정희 대통령은 1979년 전 국민 과학화 운동을 다시 활성화시킬 것을 지시했고, 그 해 4월 종합과학기술심의회에서 합리, 능률, 창조를 공식 이념으로 하는 전국민의 과학화운동추진계획을 확정했다. 박정희 대통령 서거 이후, 전 국민의 과학화 운동은 급속히 약화되었으나 과학기술의 보급과 육성을 열망하는 당시의 정책 기조를 단적으로 보여주는 사례라 할 수 있다.

나. 연구개발 능력 형성

(1) 대덕연구단지와 출연 연구기관의 설립

최형섭 과학기술처 장관은 연구개발 체제를 효율적으로 운영하기 위해 출연 연구기관이 집적된 연구단지를 형성하기 시작했다. 1971년 KIST를 중심으로 한국과학기술정보센터, 국방과학연구소, 한국개발연구원, 한국과학원, 원자력 연구소 등으로 구성된 서울연구개발단지가 발족되었다. 이후 대단위의 연구단지를 건설하는 대덕연구학원도시 기본계획(1973년)을 확정했다. 출연 연구기관의 효율적 운영을 위해 정부는 특정연구기관육성법(1973년)을 제정해 단지 내에 집결할 다양한 분야의 연구기관에 대한 지원을 명문화했다.

출연 연구기관의 설립은 점차 확대되어 여러 부처가 경쟁적으로 설립하기 시작했다. 1976년 한 해에만 대덕에 4개의 연구소가 들어섰고, 창원과 구미까지 확산되어 1980년 하반기에는 KIST의 부설 기관을 포함해 총 19개 기관이 설립되었다. 이들 출연 연구기관들은 연구개발 활동을 주도하며 해외 유학과 연구자들을 국내로 유입하는 주된 통로가 되었다. 출연 연구기관의 잇따른 설립은 국내의 연구 수준을 향상시켰고, 연구개발에 대한 사회 인식을 호의적으로

변화시켰다는 점에서 큰 의의를 찾을 수 있다(문만용, 2008).

(2) 민간 기업의 연구개발 능력 확보

정부는 민간 기업의 연구개발 전담 부서 설립을 제도적으로 뒷받침하기 위해 노력했다. 1970년대 초기의 지원들은 기술개발보다는 공장 설립이나 설비 구입 등을 통해 생산역량 강화에 집중했다. 1977년 기술개발촉진법을 개정하면서 민간 기업의 연구시설 건설을 장려하며 신기술을 사업화하고 국산 신기술 제품을 보호하고자 했다. 이러한 지원에 힘입어 1970년대 후반 산업계의 기술 개발 활동이 증대됐다. 1978년 박정희 대통령은 연구개발 매출액 300억 원이 넘는 제조업체를 우선 선정하여 기업 내 부설연구소 설립을 통한 자체 연구개발을 강화하도록 촉구하라고 지시했다. 1979년 민간기술연구소협회가 결성되면서 기업 부설 연구소가 본격적으로 설립되어 1979년 말까지 모두 46개가 설립되었다. 당시 민간 부문의 연구개발비는 총 연구개발비 105억 원 중 28%에 불과했으나 꾸준한 연구개발 촉진 정책에 힘입어 1980년 민간 부문의 연구개발비는 총 연구개발비 2,117억 원의 48%까지 늘었다.

(3) 고급 과학기술 인력의 양성과 확보

중화학 공업화를 위한 고급 과학기술 인력 확보가 시급해짐에 따라 인력 수급을 위한 정책이 주된 과제로 추진되었다. 4년제 이공계 대학의 학생 정원을 기계, 전자, 화공 분야 중심으로 조정하고 지역별로 특성화된 대학을 육성해 과학기술자 인력을 원활히 공급하는 것이 목적이었다. 가장 두드러진 성과가 한국과학원(현 KAIST)의 설립이다. 이전까지 고급 과학기술 인력은 전적으로 해외 유학에 의존했고, 특수 이공계 대학원은 1971년에 설립되었다. 문교부의 반발로 인해 대학이라는 명칭은 사용할 수 없었지만 결과적으로는 기존의 교육

법과 교육공무원법의 적용을 받지 않는 자율적 교육 체제를 구축할 수 있었다. 더불어 대학 및 대학원의 열악한 교육환경과 두뇌 유출 현상을 해결하기 위해, 1976년 한국과학재단법을 공포했으며 1977년 한국과학재단(현 한국연구재단)을 설립했다.

다. 과학기술 발전의 모습

1970년 수출 품목 1·2·3순위는 섬유류, 합판, 가발 등으로 경공업이 중심이었으며, 중화학 공업을 함께 육성해 1977년에는 수출 100억 달러의 쾌거를 달성했다. 1970년대의 가장 두드러진 성과 중 하나로 고속도로 건설 기술(경부고속도로의 건설)을 꼽을 수 있다. 1964년부터 추진된 이 사업은 당시 해외 진출을 통해 현장 경험과 기술력을 쌓은 현대건설을 중심으로 이루어졌으며, 1970년 7월 경부고속도로를 완공했다. 경부고속도로 개통 후 수송능력이 획기적으로 증가함에 따라 국가 산업발전 및 경제성장에 혁혁한 공을 세웠다.

중화학공업 육성 정책의 성공은 오늘날 우리나라가 철강, 석유화학, 자동차, 전기전자 등의 부문에서 세계 최고 수준의 국제 경쟁력을 보유하게 된 원동력으로 작용했다고 평가된다. 장기 자동차공업 육성 계획에 따라 1974년 첫 국산 차인 포니를 개발해, 우리나라는 아시아에서 일본에 이어 두 번째로 고유 모델 자동차를 보유한 나라가 되었다. 현재는 민영 기업이 되었지만 당시에는 국영 기업으로 운영되던 포스코의 포항제철소 건설 사업도 이 시기에 성공하여 전 세계 11위의 철강업체가 되는 쾌거를 이루었다. 이 밖에도 1975년 대우중공업이 자동차용 디젤엔진을 생산하기 시작했고, 1977년에는 화천기공이 국내 최초로 수치제어(NC) 선반을 개발했다.

출연 연구기관에서도 괄목할 만한 연구성과를 창출했다. 1971년에는 농진청에서 보릿고개로 표현되던 당시의 식량난을 극복하고자 힘써 통일벼 개발에 성

제12, 15대 정근모 장관의 KAIST 설립 비하인드 스토리



KAIST에 가면 터먼 훌이라는 것이 있습니다. KAIST 설립의 계기가 된 터먼 보고서*도 있고요. 그래서 많은 사람들이 터먼이라는 분 때문에 KAIST가 만들어졌다고 생각하는데 사실 결정적인 역할을 해주신 분은 다른 분입니다. 제가 왜 KAIST를 만드는 것에 포함됐는지 말씀드리자면, 제가 대학교 4학년 때, 서울대에 미국 교수가 와서 가르치는 행정대학원이 만들어졌습니다. 행정대학원 지원자 중에 제가 유일한 이공계 출신이었고, 수학시험에서 100점을 맞아 1등으로 행정대학원에 들어갈 수 있었습니다.

1등은 미국에서 장학금을 받을 수 있었고 덕분에 한국일보에서 기사가 크게 났는데 당시 이승만 대통령이 그 기사를 보시고 장학금을 받으면서 미국에서 유학할 것을 권유했습니다. 그때 저에게 장학금을 지원해 준 사람이 미시간주립대학교(Michigan State University)의 총장인 존 한나였습니다. 1960년에 미국에 가서 2년 반 만에 박사학위를 받고 플로리다 대학에서 교수를 하다가, 1964년에 프린스턴 핵융합 연구원으로 옮기게 되었습니다. 그곳의 훌륭한 실험 장치와 연구원들의 뛰어난 실력에 놀랐습니다. 연구소의 기술능력이나 환경이 좋았던 덕분에 실험도 열심히 했고, 좋은 성과도 많이 낼 수 있었습니다. 이후 MIT 핵공학과 교수로 자리를 옮겼는데, 그때 하버드에서 과학기술 정책 프로그램이 있어서, 낮에는 MIT 교수로 저녁에는 하버드에서 학생으로 시간을 보냈습니다. 하버드에서 졸업할 때 작성한 논문이 「후진국에서의 두뇌 유출을 막는 정책 수단」입니다. 이것이 KAIST의 초석이 되었습니다. 논문의 내용은 개발도상국가는 인재를 길러야 하고, 인재를 기르려면 최고 수준의 기관이 있어야 하는데, 이것이 안 되면 인재들의 두뇌를 활용할 수가 없다. 그러니 인재의 재능을 살리기 위해선 최고 수준의 기관을 만들어야 하고 그것이 국가를 부흥시킬 수 있다는 것이었습니다. 1967년에 쓴 것인데, 마침 1968년에 미국 대통령 선거가 있었고 앞서 말한 저의 후원자인 존 한나가 미국국제협력체(USAID, United States Agency for International Development) 총장이 되어 뉴욕타임즈와 인터뷰를 했습니다. 인터뷰 내용은 앞으로 미국이 교육 사업에 투자하는 대신 교육 기관을 만들어서 인재 육성을 하겠다는 얘기였습니다. 그래서 1969년 초에 제가 워싱턴으로 가서 그 논문을 보여드리고 도와줄 수 있는지 물어봤습니다. 다행히 존 한나가 정말 훌륭한 아이디어라고 생각하고 박정희 대통령에게 직접 편지를 써서 한국이 원하면 자신이 지원을 하겠다는 생각을 밝혔습니다. 그러고 나서 당시 과기처 장관이던 김기형 장관이 저에게 브리핑을 부탁했고, 저는 유학 10년 만에 귀국해 대통령 앞에서 제 논문에 대한 브리핑을 할 수 있었습니다. 결국 1970년 4월 8일에 KAIST를 만드는 결정이 내려졌습니다.

* 터먼 보고서(Terman Report): 한국과학원 설립의 기초가 된 보고서로서 두뇌 유출과 연구인력 부족의 난제를 해결하고 산업과 연구기관에 필요한 잘 훈련된 혁신적인 전문가를 양성하는 것을 목표로 1971년 한국과학원을 설립했다.

출처: 박영아 역음(2015), “혁신의 순간들”, 한스미디어.

공했다. KIST는 1973년 미국 데이터 제너럴의 미니 컴퓨터를 개량하여 최초의 국산 디지털 컴퓨터 세종1호를 개발했다. 1977년에는 당시 국내 수요 전량을 수입에 의존했던 폴리에스테르 필름(PET 필름)을 개발했다. 1978년에는 국내 최초의 원자력 발전소인 고리 1호기가 준공됨으로써, 우리나라는 세계에서 22 번째로 상업용 원자력발전소를 보유한 국가가 되었다.³

3. 기술 드라이브 정책 전개(1980년대)

가. 기술 드라이브 정책 기조와 연구개발의 확산

(1) 국내외 환경의 변화



1980년대는 경제개발계획을 추진한 이래 처음으로 마이너스 성장을 기록한 시대다. 특정 분야에 대한 과잉 중복 투자로 인해 몇몇 대기업의 독과점 구조가 형성되었으며, 조립 위주의 산업은 수출이 늘어나면 수입도 늘어나야 하는 구조적 문제점을 안고 있었다. 이에 더해 1979년 제2차 석유파동으로 선진국들이 보호무역주의 정책으로 전환함에 따라 우리 경제는 무역적자, 외채증가, 고물 가의 삼중고에 시달리게 되었다.

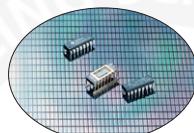
정부는 경제안정화 시책을 통해 경제의 운영 방식을 기존의 국가주도 체제에서 민간주도 체제로의 전환을 시도했다. 또한 대외 통상 마찰을 미연에 방지하고자 적극적인 개방 정책을 펼쳤다. 그 결과 1982년 이후에는 연간 5% 내외의 물가안정을 달성했다.

3 광복 70주년 국가연구개발 대표 성과 70선 참조(<http://best70.ntis.go.kr.html>).



1982

- 제5차 경제개발 5개년 계획
- 특정연구개발 사업 추진
- 기술진흥확대회의
- TDX-1 상용화(한국전기통신연구소)



1983

- 경기과학고 설립
- B형 간염 백신 개발(녹십자)
- DRAM 메모리 반도체 개발(삼성전자, 한국전기통신연구소)

KISTEP

1984

- 기술진흥심의회 설치



1986

- 한국과학기술대학 개교

1987

- 핵연료 국산화(한국원자력연구소)



[그림 1-1-4] 1980년대 주요 과학기술 사건

1988

- 세종과학기지 건설
(해양과학기술원)

1989

- 기초과학연구진흥법 제정

1985년에는 달러화 평가절하, 국제금리 하락, 원유가격 하락의 3저 현상으로 경제성장의 기회를 맞게 된다. 국제금리와 원유가격의 하락으로 인해 외채 상환의 부담이 경감되어 생산원가가 절감되었으며, 달러화의 약세로 인해 수출제품의 가격경쟁력이 강화된 것이다. 결과적으로 1986~1988년에 연평균 12.1%의 높은 경제성장을 이루게 되었다.

(2) 기술 드라이브 정책의 전개

1980년대의 과학기술 정책은 경제성장을 토대로 기술 드라이브 정책을 통해 핵심 전략기술을 개발하는 데 초점을 맞췄다. 1980년대 초 세계적으로 첨단 기술 개발 경쟁이 가속화되며 기술은 국가 경쟁력의 결정적 요인으로 부상하기 시작했고, 이로 인해 선진국 간의 기술 경쟁이 치열해지면서 기술보호주의가 강화된 것이 주요 환경적 배경으로 작용했다. 선진 기술의 도입이 어려워지자 자주적 기술력을 확보하는 것이 주된 과제로 부상하게 된 것이다.

과학기술처에 국한되던 과학기술에 대한 관심은 상공부, 체신부, 보건사회부, 환경처까지 가세해 범부처적인 의제가 되었다. 기술진흥확대회의와 기술진흥심의회가 범국가적 차원에서 과학기술 정책을 추진하기 위해 신설되었다. 기술진흥확대회의는 대통령이 직접 주재하고 국무위원은 물론 여야 정치인과 경제계, 학계, 연구계 등을 대표하는 인사 200명 내외가 참여하여 1982년부터 1987년까지 총 12회 개최되었고, 총 27개의 정책 과제를 다루어 당시 과학기술 정책의 수립과 집행에서 핵심적인 역할을 수행했다. 기술진흥심의회는 기술진흥화대회의를 실무적 입장에서 지원하는 것을 목적으로 1984년부터 1986년까지 모두 13회를 개최하여 37개의 안건을 심의했다.

정부는 기술 드라이브 정책을 통해 단시간 내에 선진 과학기술 수준에 도달해 국가 발전을 이룩하고자 했다. 이러한 기조 가운데 국가연구개발 체제의 정비, 국가연구개발사업의 출범, 고급 과학기술 인력의 양성, 민간 기업 성장 등

이 추진되면서 과학기술 개발 시스템의 틀을 갖추는 데 기여했다.

(3) 연구개발 주체의 다원화

기술 드라이브 정책의 추진으로 기업 연구소가 폭발적으로 증가해 연구개발의 핵심 주체가 출연 연구기관에서 민간 기업으로 전환하는 시기가 도래했다. 1981년 국가연구개발사업의 주관 연구기관으로 기업 부설 연구소가 참여할 수 있게 되면서 기업 부설 연구소 설립 붐의 시대를 맞이하게 되었다. 1981년 53개에 불과하던 것이 1985년에는 183개, 1988년에는 604개로 증가했으며, 1991년에는 1,000개를 돌파하기에 이르렀다.

국가 총 연구개발비 측면에서도 1982년부터 정부와 민간의 비중이 역전되기 시작했다. 민간의 연구개발비는 1980년에 36.1%에 불과하였지만 1982년에는 50%를 기록했고, 1990년에는 무려 80.6%를 기록하게 되었다. 이는 조세지원제도, 금융지원제도, 정부구매제도, 연구인력 병역특례제도 등 정부의 제도적 지원이 크게 작용했기 때문이다. 또한 산업 구조가 노동집약적 구조에서 기술집약적 구조로 변화했고, 선진국의 기술보호주의가 가중됨에 따라 기업들이 자체적인 기술개발 전략을 구축할 필요성에 대한 인식의 변화가 영향을 미쳤다.

대학의 연구 활동에 대한 지원도 늘어나기 시작했다. 연구개발 사업이 확대되면서 대학의 기초과학 연구비가 증가했다. 1983~1986년 3년간 289억 원에 불과하던 것이 1988년에는 한 해의 지원금만 330억 원이었고, 1990년에는 493억 원으로 증가했다. 1989년에는 기초과학연구진흥법이 제정되면서, 대학이 과학기술혁신 주체로서 활약할 수 있는 제도적 기반을 마련하게 되었다.

나. 국가연구개발 체제 정비

(1) 출연 연구기관 통폐합

1980년대에 이르러 폭발적으로 늘어난 출연 연구기관의 효율성에 대한 의문이 제기되기 시작했다. 제5공화국 출범을 앞두고 국가보위비상대책위원회는 정치·경제·사회 등 제반 분야를 개혁하는 작업에 착수했는데, 그 일환으로 출연 연구기관의 통폐합이 진행되었다. 1980년 11월 과학기술처가 마련한 연구개발 체제 정비와 운영 개선 방안을 바탕으로 국방과학연구소, 한국과학기술정보센터, 한국과학재단 등 3개 기관을 제외한 16개 출연 연구기관이 9개⁴ 기관으로 개편되어 과학기술처 산하로 일원화되었다. 이런 조치는 내부 구성원들의 논의나 이해 없이 물리적 결합만을 추진하여 논란이 많았다. 이러한 정부의 의도가 무색하게 1980년 중반부터 출연 연구기관이 다시 양적으로 팽창했다. 새로운 첨단기술 분야가 대두되고 국가연구개발사업이 다원화된 데서 비롯된 현상이었다.

(2) 국가연구개발사업 출범

핵심 전략기술 발굴의 일환으로 국가연구개발사업이 조직적으로 추진되기 시작했다. 1982년 출범한 특정연구개발사업은 과학기술의 발전과 산업기술의 고도화를 위해 정부가 대규모의 연구비를 직접 지원한 우리나라 최초의 국가 연구개발사업이다. 과학기술처가 기술개발촉진법에 의거해 133억 원의 예산으로 시작해 현재까지 이르고 있다. 시행 첫 해에는 위험부담이 높고 공익성이 큰 기술을 대상으로 소요 자금 전액을 정부가 부담하는 국가 주도 연구개발 사

⁴ 연구개발 체제 정비와 운영 개선 방안에 따라 한국과학기술원(KAIST), 한국에너지연구소, 한국동력자원연구소, 한국표준연구소, 한국기계연구소, 한국화학연구소, 한국인삼연초연구소, 한국전기통신연구소, 한국전기기술연구소 등 9 개로 개편.

업과, 정부와 기업이 소요 자금을 공동으로 부담해 추진하는 기업 주도 연구개발 사업 등 2대 사업으로 출범했다. 이후 매년 사업시행계획을 수립하여 과학기술처와 주관 연구기관이 연구협약을 체결하는 방식으로 추진했다. 1982년부터 1991년까지 10년 동안 정부 5,730억 원, 민간 3,912억 원 등 총 9,642억 원의 투입으로 5,415건의 연구과제가 수행되었다.

특정연구개발사업은 시기마다 국가 성장을 책임질 핵심 전략기술 발굴에 기여함과 동시에 연구개발 시스템의 선진화에 공헌한 점에서 큰 의의가 있다. 이후 상공부의 공업기반기술개발 사업, 대체에너지기술개발 사업이 차례로 추진되었고, 핵원료 국산화 사업도 본격화되면서 1980년대는 국가주도연구개발사업이 점차 무르익는 시기를 거치게 된다.

(3) 과학기술 인재 양성 체제의 구축

1980년대에는 과학기술에 특화된 인재 양성 체제가 구축된 시기다. 1983년 고교 과정의 과학영재 육성을 목적으로 경기과학고등학교가 설립되었고, 1986년에는 고급 인재 양성을 목적으로 한국과학기술대학을 개교했다. 이로써 과학고등학교, 한국과학기술대학, 한국과학원(1973년)으로 이어지는 과학기술 인재 양성 체제가 구축되었다.

한국과학기술대학은 필요한 학점만 이수하면 조기에 졸업할 수 있도록 무학년 무학과 제도를 채택하여, 개교 당시 4개 학부, 16개 전공의 540명 정원으로 출발했다. 이후 1989년부터 한국과학기술대학이 한국과학원의 대학 과정으로 편입되었고, 한국과학원이 한국과학기술연구소와 통합되어 한국과학기술원으로 발족하면서 학사, 석사, 박사를 포괄하는 명실상부 과학기술 종합대학으로서 기능하게 되었다. 한국과학기술원은 1975년부터 1990년까지 석사 5,843명, 박사 904명을 배출하면서 우리나라 과학기술계와 산업계의 핵심 인력양성 기관으로 발돋움했다.

한편 과학교등학교는 과학영재 교육기관으로 설립되어 지금까지도 고교 과학 영재를 양성하는 역할을 수행하고 있다. 1993년까지 전국의 12개 시도에 13개가 운영되었고, 1983년부터 1992년까지 과학교등학교에 입학한 학생 3,151명 중 2,202명이 한국과학기술원 학사부에 진학했다.

다. 과학기술 발전의 모습

정부의 적극적 지원에 힘입어 민간 기업 주도의 기술혁신이 두드러졌다. DRAM 반도체 개발, 전자 산업, 자동차 산업은 삼성, 금성, 현대 등과 같은 대기업의 참여로 본격적인 성장을 이뤘다. 반도체의 경우 삼성이 1983년 11월과 1984년 10월에 64K DRAM과 256K DRAM을 잇따라 개발하여 선진국과의 기술 격차를 5년 내외로 단축했다. 희성정밀의 VTR 헤드드럼 국산화도 1980년대에 일어난 대표적인 기술혁신 사례다. 영상기기, 음향기기, 백색가전 등의 전자기기를 중심으로 금성, 삼성, 대우 등이 경쟁하며 전자 산업이 급속히 성장하기 시작했다. 현대자동차는 1980년대에 이르러 캐나다와 미국에 현지 법인을 설립했고, 1988년에는 현대자동차의 엑셀이 3년 연속 미국 베스트 판매 수입 소형차로 뽑히기도 했다.

1983년 녹십자는 B형간염 백신을 개발하는 성과를 이뤘다. 한국전자통신연구소(ETRI)는 전전자교환기(TDX) 개발을 주도했다. 1984년 TDX-1을 세계 10번째로 개발했는데, TDX 개발의 성공은 1996년 CDMA 방식 휴대전화의 성공에 발전 토대가 된 것으로 평가받고 있다. 한국원자력연구소를 통해 1987년 핵원료 국산화를 이루었고, 1988년에는 남극 세종과학기지를 건설하여 거대과학 사업의 전초를 마련했다.⁵

5 광복 70주년 국가연구개발 대표 성과 70선 참조(<http://best70.ntis.go.kr.html>).

4. 세계시장 확보를 위한 과학기술 고도화(1990년대)

가. 세계화·정보화, 혁신, 경제위기에 대한 과학기술 대응

(1) 세계화와 정보화의 전개

1990년 초반 국제사회는 대격변의 시대였다. 독일의 통일과 냉전 체제의 붕괴 등으로 국제 질서가 이념보다는 경제를 중심으로 재편되었다. 동시에 초강대국 중심의 양극 체제가 무너지고 세계 각국이 경쟁과 협력을 하는 다극 체제로 전환되었다. 1992년 리우선언 이후 산업 생산을 규제하는 요인으로 환경문제가 영향을 미치기 시작했고, 1995년 1월 세계무역기구(WTO) 체제의 출범과 더불어 산업에 대한 국제적 규범이 정착하기 시작했다. 국경 없는 무한경쟁 시대로의 돌입이었다.

정부는 점진적으로 선택해 개방해 오던 과학기술에 대한 외국인 직접투자를 전면적으로 개방하고, 1996년 경제협력기구(OECD)에 가입하는 등 우리나라를 속히 세계화 체제에 편입시키고자 노력했다. 당시 세계화는 국제경쟁력 강화를 위한 수단으로 자율화, 개방화, 합리화가 강조되었다.

컴퓨터와 무선후출기(삐삐), 휴대전화 등의 정보통신 기기의 보급률이 높아졌고, 산업적으로도 인터넷과 이동통신 분야가 급속히 성장해 산업과 생활 모두에서 정보화, 지식화, 디지털화가 가속되었다. 우리나라는 정보통신 산업 분야에서 두드러진 성장을 이뤘는데, 선진국의 공공연구에서 필요한 요소기술들을 확보함과 동시에 상용화한 것이 성공의 주된 요인이다.



1994

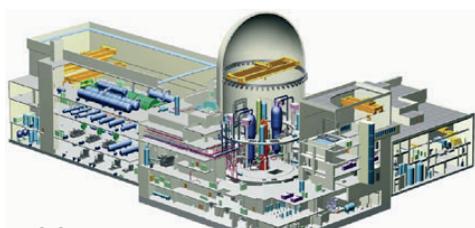
· 포항 방사광가속기 구축

1993

· 대전 엑스포 개최

1992

· 선도기술개발사업(G7) 착수
· 우리별 인공위성 개발(KAIST)



1995

· 한국표준형 원전 설계 기술(한국원자력연구원)



1996

· OECD 가입

· 세계 최초 CDMA 상용화(한국전자통신연구소)

1997

· 과학기술혁신을 위한 특별법 제정
· 과학기술혁신 5개년 계획 수립
· 외환 위기

1998

· 과학기술차를 과학기술부로 격상

1999

· 국가과학기술위원회 출범
· 국산 제1호 신약 선플라주 개발



[그림 1-1-5] 1990년대 주요 과학기술 사건

(2) 모방에서 혁신으로의 전환

1990년대에 외국의 원천기술에 의존하는 모방 전략에서 벗어나 새로운 기술을 창출하는 선도형 과학기술 정책을 추진하기에 이르렀다. 정부의 역할이 민간 부문의 창의력을 활용해 기술혁신을 유도하는 방향으로 변화하기 시작했다. 과거에는 연구개발 활동을 수행할 수 있는 주체가 적었고 능력도 충분하지 않았기 때문에 이들을 육성하기 위한 제도와 조직을 만드는 것이 정부의 주요한 과제였으나, 1990년대를 거치면서 각 기술혁신 주체가 스스로 연구개발 활동을 수행할 수 있는 환경을 조성하고자 노력했다. 민간 기업을 이끌고 정책을 하향식으로 전달하는 기존의 방식에서 벗어나 민간 기업의 기술혁신 역량과 기술개발을 지원할 수 있는 제도적 선진화를 추구했다. 더불어 기초연구부터 시작되는 연구개발 활동의 필요성이 높아지자 BK21 사업 등을 출범해 기초연구 지원을 늘리는 등 대학의 연구 기능을 강화했다. 출연 연구기관의 기능도 전 분야에 걸쳐 기술개발을 담당하던 것에서 기관별로 특정 분야에 전문화하는 추세로 변화했다.

(3) 경제위기 극복을 위한 과학기술 대응

1990년대 들어 순탄한 성장을 지속하던 우리나라는 1997년 외환위기를 맞았다. 이로 인해 과학기술계 역시 큰 타격을 받았는데, 1997년 12.2조 원에 달하던 총 연구개발비가 1998년에는 11.3조 원으로 감소했고, 이공계 인력이 구조조정 대상의 1순위가 됨에 따라 이공계 직업에 대한 이미지가 나빠지기 시작했다.

1998년 출범한 김대중 정부가 외환위기 극복을 위한 국가 경쟁력 제고의 수단을 과학기술 발전으로 삼아 연구개발 환경은 비교적 빠르게 회복되었다. 연구개발 투자는 1999년도부터 다시 증가세로 돌아가 전년 대비 16.2% 증가한

13조 8,485억 원에 달했다. 국민의 정부는 출범 초부터 국가연구개발 규모를 지속적으로 확대했고, 그 결과 2001년 우리나라 연구개발 투자 규모는 GDP 대비 2.8%인 약 125억 달러로 OECD 국가 중 여섯 번째에 이르렀다. 연구개발 인력 규모 면에서도 전 세계 8위를 달성했다.

김영삼 정부 이후 국가연구개발사업이 범부처적으로 수행되기 시작했고, 사업의 유형도 다양화되었으며, 연구개발 예산도 크게 증가해 이를 관리하기 위한 시스템이 필요하다는 공감대가 형성되었다. 이에 따라 과학기술 행정 체계에 대한 대대적 개혁이 감행되었고, 이 시기부터 과학기술 종합 계획을 수립하여 목표를 설정해 전략적으로 연구개발 사업을 수행하려는 노력이 계속되었다. 또한 국가연구개발사업에 대해 조사·분석·평가를 실시함으로써, 체계적으로 연구 사업을 기획하고 관리하는 체계가 정비되었다.

나. 과학기술 시스템의 효율화 추진

(1) 대형 연구개발 사업의 추진

1990년대에 다수의 대형 연구개발 사업이 활성화되어 국가연구개발사업이 성장기에 접어들었다. 여러 부처마다 연구개발 사업을 추진하기 시작해 국가 연구개발사업이 분산형으로 진행되었으며, 사업 구조 또한 복잡하게 변화했다. 1990년대의 대표적인 연구개발 사업인 선도기술개발사업(G7 프로젝트)은 과학기술처, 통상산업부, 정보통신부, 보건복지부, 건설교통부, 환경부 등 다수 부처가 참여한 우리나라 최초의 범부처 공동 기획 연구개발 사업이자 최초로 정부의 주도하에 민간 기업들이 합동으로 기획에 참여한 사업이다. 이런 방식은 국가적 차원에서 과학기술에 대한 전략성을 확보하고 목표 지향적으로 사업을 추진하는 것을 가능케 했다. 1992년 출범 이후 2001년까지 우리나라 과학

기술을 선진 7개국 수준으로 끌어올리는 것을 목표로 연구비 예산은 2001년까지 총 4조 782억 원(정부 부담 1조 6,064억 원, 민간 부담 2조 4,718억 원)이 투입되었고, 총 18개 과제가 수행되었다. 과제 특성에 따라 첨단 제품의 핵심 요소 기술 개발과 경제사회 발전과 삶의 질 향상을 뒷받침할 원천·기반 기술을 개발하는 것으로 구분되었다.

이 밖에도 정보통신연구개발사업, 보건의료기술진흥사업, 원자력연구개발사업, 환경기술개발사업, 해양과학기술개발사업, 건설교통기술개발사업, 21세기 프론티어 연구개발 사업 등이 이 시기에 추진된 대형 연구개발 사업이다.

(2) 과학기술 정책의 종합적 추진과 조정

국가 과학기술 정책과 사업의 수행 주체가 다원화되고 투자 규모가 지속적으로 증가함에 따라 종합조정 기능 강화가 요구되었다. 1980년대 중반까지는 과학기술처가 과학기술을 전담하는 주무 부처로서 기능했기에 종합조정에 대한 문제가 부각되지 않았으나, 1990년대에는 정부 연구개발 예산이 지속적으로 증대되고 여러 부처에서 다양한 형태로 연구개발 사업을 추진하게 되면서 좀 더 선진화된 과학기술혁신 체제의 필요성이 커졌다. 이에 따라 김대중 정부는 과학기술 행정 체계에 대한 대대적 개혁을 추진했다.

김대중 정부는 과학기술처를 과학기술부로 격상시켜 과학기술 관련 범부처적 정책 조정을 주관하는 기능을 부여해 과학기술 행정집행력을 강화했다. 1999년 1월에는 범부처 정책 조정을 더욱 강화하기 위한 목적으로 대통령을 위원장으로 하는 과학기술 정책 최고의사결정 기구인 국가과학기술위원회를 출범했다. 정부는 연구과제를 효율적으로 관리하기 위해 연구관리 전문기관을 설립했고, 국가연구개발사업의 조사, 분석, 평가와 사전 조정활동을 시작했다.

제19대 강창희 장관의 과학기술 종합조정 체계 마련 비하인드 스토리



재임 시기에 신문에서 공공 부문의 R&D 투자 비용이 낭비된다, 중복 투자가 많다는 논조의 기사가 난 적이 있습니다. 그래서 맥킨지*에 정부 R&D 예산에 관하여 조사를 맡겼습니다. 한 달 후에 보고를 받아 보니까 공공부문 R&D 예산 3조 원 중에 6~7천 억 원 정도가 중복 투자였습니다. R&D 예산이 많다면 중복되어도 상관없겠지만, 전체 예산 3조원 중에 25%가 중복 투자인 것으로 보아 관리하는 입장에서 문제가 있다고 판단했습니다.

그리고 생각해 보니 R&D 부서가 과기부, 정통부, 산자부 등 각 부처에 산재해 있어서 중복될 수밖에 없는 상황이었어요. 그래서 이를 막기 위해 국가과학기술위원회를 강화하자는 대안을 세웠습니다. 국가과학기술위원회에서 R&D 예산에 관해 사전심사 및 총량을 정하고 그 후에 각 개별 부처가 상의를 해서 예산을 정하자는 것입니다. 그리고 위원장을 대통령이 하고 간사위원을 과기부 장관이 하자고 제안했습니다. 물론 각 부처에서는 반대가 많았지만 부처별 장관을 직접 만나 설득해서 결국 승인을 얻을 수 있었습니다. 대통령을 모시고 첫 번째 국가과학기술위원회 회의를 하고 나서 저는 불과 20일 만에 장관직을 그만두었습니다.

* 맥킨지앤드컴퍼니(McKinsey & Company): 1926년 제임스 O. 맥킨지가 시카고에 설립한 회사로 세계 3대 경영 컨설팅 회사 가운데 하나다. 세계 상위 기업과 정부, 각종 기관을 대상으로 경영 컨설팅 업무를 수행한다.

출처: 박영아 역음(2015), “혁신의 순간들”, 헌스미디어.

(3) 중장기 계획의 수립

1997년 4월 과학기술혁신을 위한 특별법이 제정되면서 한시적인 과학기술 혁신을 위한 종합적인 제도적 장치가 마련되었다. 이 특별법에 의거해 과학기술처를 중심으로 교육부, 통상산업부, 건설교통부 등이 참여한 가운데 1997년 12월 과학기술혁신 5개년 계획이 수립되었다. 이 계획은 그동안의 과학기술 중장기 계획이 경제사회 발전 계획의 부속 계획에 국한되었던 것과 달리 독립적 계획으로서 그 위상을 확보했다는 점에서 의의가 크다.

과학기술혁신 5개년 계획은 미래 과학기술의 변화에 능동적으로 대비하고 과학기술이 당면한 과제에 효율적으로 대응하기 위해 계획 기간(1997~2002

년) 중 정부가 우선적으로 추진해야 할 과제를 발굴하고, 이를 범부처적으로 집중 지원해 해결하고자 했다. 이후 5년 한시라는 한계가 있던 과학기술혁신을 위한 특별법을 대체하는 과학기술기본법이 2001년 제정되면서 과학기술혁신 5개년 계획과 궤를 같이 하는 과학기술기본계획이 5년마다 수립되고 있다. 새 정부 출범과 함께 발표되는 과학기술기본계획은 해당 정부의 과학기술 발전의 중기 비전과 목표, 목표 달성을 위한 추진 전략 등을 세우고 매년 각 부처의 시행 계획과 전년도 실적을 점검하는 목적 지향적인 과학기술 정책을 구현해 가는 토대가 되었다.

다. 과학기술 발전의 모습

1990년대는 반도체와 정보통신 등의 첨단 산업 분야와 원자력, 해양, 우주 등 거대과학 분야가 급속하게 성장한 시기다. 1993년 세계적인 과학기술 박람회인 대전엑스포를 개최해 우리의 기술력을 전 세계에 널리 알렸고, 정부의 연구개발 투자가 1조 원을 넘었다.

주요 과학기술 성과를 살펴보면,⁶ 1994년 포항가속기연구소에서 3세대 방사광가속기를 성공적으로 구축하여 과학기술 경쟁력을 향상시키는 데 결정적인 역할을 했다. 3세대 방사광가속기는 세계 5번째로 구축되어 연간 4,000여 명의 과학자들이 사용하는 우리나라 최초의 거대과학 공동 연구시설로서, 1996년 우리나라의 OECD 회원국 가입에 결정적인 역할을 한 것으로도 잘 알려져 있다. 또한 차세대 평판 디스플레이 기반기술 개발을 통해 세계 최초로 초대형 TFT-LCD를 개발하면서 디스플레이 산업을 선도할 수 있는 기반을 구축하게 되었다. 정보통신 연구개발 사업을 통해 CDMA 이동통신 시스템이 산·학·연 공동 기술개발 방식으로 개발됨으로써, 세계 최초로 CDMA 기술을 상용화

6 광복 70주년 국가연구개발 대표 성과 70선 참조(<http://best70.ntis.go.kr.html>).

제18대 권숙일 장관의 과학기술혁신특별법 제정 비하인드 스토리



1995년도에 우리나라의 과학기술력이 세계 13위였습니다. 과학기술 수준을 7위로 올리고자 1992년에 G7 프로젝트가 시작되었습니다. 패권에 대한 생각은 시대에 따라 변화하는데, 처음에는 전쟁에서 승리한 사람 혹은 나라, 다음엔 군사력을 많이 보유한 국가, 그 다음엔 경제력의 규모가 큰 나라, 그리고 과학기술력을 보유한 국가 등 강대국 혹은 패권을 가진 나라의 도구들이 점차 변하였습니다. 1990년대 후반에는 과학기술 중에서도 정보화, 지식산업화가 과학기술력을 가르는 기술로 부상하였습니다. G7으로 가려면 원천기술을 개발해야 되고, 더 중요한 것은 연구개발에 대한 투자이므로 투자를 법제화해야 하지 않겠냐는 의견들이 있었습니다. 그 때 우리나라의 연구개발 투자비중이 3%였는데 5년 내에 5%까지 올려야 한다고 과학기술혁신특별법에 명시했습니다. 사정이 여의치 않아서 아직 4.6% 이지만 그래도 세계에서 최고입니다. 과학기술혁신특별법이 1997년에 통과되었는데, 18년이 지난 지금의 연구개발 성과들이 특별법이라는 씨앗으로 인해 도출된 것이 아닌가 싶습니다.

출처: 박영아 엮음(2015), “혁신의 순간들”, 한스미디어.

해 디지털 이동통신 서비스를 시작하는 쾌거를 이루었다. 이러한 사업들의 성공은 우리나라를 2000년대에 IT 강국으로 발전시키는 토대가 되었다.

원자력, 해양, 우주 등의 거대과학 기술을 개발하려는 노력들이 본격화되었다. 1995년 한국표준형 원전을 건설했고, 1999년 국내 최초로 해양환경 관측을 위한 해양 원격탐사 센서를 아리랑 1호 위성에 탑재해 발사했다. 우주 기술 개발은 특히 괄목할 만한 성과를 보였는데, 1992년과 1993년에는 실험용 소형 과학위성인 우리별 1호와 2호를 차례로 발사했고, 1999년에는 국내 최초의 다목적 실용 위성인 아리랑 1호 발사에 성공했다.

이 밖에도 현대자동차에서 자동차 분야의 핵심 기술인 엔진 기술의 자립을 이루었고, SK케미칼이 국내 신약 개발 1호인 항암제 선플라주를 개발하면서 정밀화학 분야에서 두각을 나타냈다. 융·용·환·원·체·철·법, 공업용 다이아몬드 개발, 라이신/핵산 발효 기술, 폴리부텐 생산 기술 등 다양한 분야의 핵심 기술

개발을 통해 산업이 성장해 선진국과의 기술 격차를 줄이는 팔목할 만한 성과를 내놓았다.

5. 새천년의 도래와 세계시장 선도(2000년대)

가. 지식경제 시대 도래에 따른 선도형 과학기술 기반의 구축

(1) 지식경제 시대의 도래와 대응

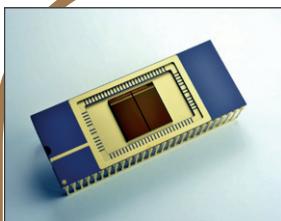
지식 기반 경제로의 전환이 이루어지면서, 자본과 노동이 생산요소의 핵심을 이뤘던 기존의 산업사회에서 변화해 지식이 세계 경제를 이끄는 핵심 요소로 부각되었다. 급성장한 디지털 기술과 정보화 시대의 도래는 개인의 생활양식뿐만 아니라 정치·경제·사회·문화 등 다방면에 커다란 변화를 일으켰다. 세계화와 개방화로 인해 국가간의 경계가 모호해지고, 인류의 복지와 삶의 질에 대한 관심이 커지는 시기였다. 이러한 시대적 변화에 따라 우리나라 역시 개방경제 체제로의 전환, 지식 기반 사회로의 진전과 양극화, 저출산 및 고령화, 민주주의 성숙에 따른 사회 통합 등에 직면하게 되었다. 과학기술은 국가 경쟁력 강화와 사회문제 해결을 위한 핵심 수단으로 자리 잡았다.

(2) 세계시장 선도를 위한 신기술 확보 정책

세계시장 선도를 위한 신성장 동력에 대한 논의는 2000년대부터 이루어지기 시작했다. 2003년 노무현 정부가 출범하면서 미래형 자동차, 차세대 반도체, 디

2001

· 과학기술기본법 제정



2002

· 낸드플래시 메모리 개발(삼성전자)



2003

- 과학기술 중심사회를 국정과제로 채택
- 제1차 과학기술기본계획 수립
- 글로벌 신약 팩티브 개발(LG생명과학)
- 초음속 고등훈련기 T-50 개발(한국항공우주산업)



2004

- 과학기술부→과학기술부총리로 격상
- 과학기술혁신본부 신설
- 인간형 휴머노이드 휴보 개발(KAIST)



2005

- 국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과 관리에 관한 법률 제정
- 세계 최초 WiBro 시연(삼성전자, 한국전자통신연구원)
- 한국형 고속열차 개발(생산기술연구원, 철도기술연구원)

[그림 1-1-6] 2000년대 주요 과학기술 사건

지털 TV 및 방송, 차세대 이동통신, 디스플레이, 지능형 홈 네트워크, 디지털 콘텐츠, SW 솔루션, 차세대 전지, 바이오 신약 및 장기 등을 10대 차세대 성장동력 사업으로 확정하고 사업별 주관 부처를 지정했다. 미래 유망 신기술에 대한 연구개발 투자는 2003년 1조 6,782억 원으로 전체 연구개발 예산의 30.1%였고, 2005년에는 2조 7,646억 원으로 전체 연구개발 예산의 41.1%를 차지해 높은 증가세를 보였다.

선진국들이 기술보호주의를 강화하고 후발국들은 값싼 노동력을 이용해 우리나라의 제조업 기술을 위협하고 있었기에 시장 선도를 위한 기초·원천 연구가 강조되었다. 정부는 2005년 8월 기초연구진흥종합계획(2006~2010년)을 수립하고, 2006년에는 기초과학연구진흥협의회를 신설했다. 기초연구에 대한 연구개발 투자 역시 꾸준히 확대해, 2003년 전체 연구개발 예산의 18.4%를 차지하던 기초·원천 연구 개발 예산은 2004년 20.3%, 2005년 21.5%, 2006년 23.7%를 기록했다.



(3) 과학기술 중심 사회 구축

2000년대부터 과학기술 발전 자체가 국정과제의 하나로 제시되었다. 노무현 정부는 과학기술 중심 사회 구축을 주요 국정과제 중 하나로 제시하고, 제2의 과학기술 입국, 동북아 R&D 협력 구축 등을 핵심 과제로 내세웠다. 이는 과학기술이 정치·사회·경제·문화 등 모든 분야의 중심이 되는 사회의 구축을 도모하며 이를 토대로 새로운 성장 동력을 형성하여 국가 경쟁력을 강화하겠다는 국정 비전이었다. 이를 위해 2003년 과학기술중심사회추진기획단이 대통령 자문기구로서 구성되었고, 청와대 내에 정보과학기술 보좌관직이 신설되었다. 또한 2004년 7월에는 국가기술혁신체제(NIS)를 구축했다.

2004년 줄기세포 조작 논란을 야기한 황우석 사태로 인해 국가 경쟁력과 과학

제23대 박호군 장관의 과학기술 중심 사회 비하인드 스토리



과학기술 중심 사회는 과학기술이 정치·사회·문화 등 모든 분야의 중심이 되는 사회를 구축해 제2의 과학기술 입국을 실행하고자 하는 국정계획이었습니다. 새로운 성장 동력을 과학기술혁신에서 찾아 국가 경쟁력을 강화하고 지속적인 발전을 유도하자는 것이었죠. 노무현 대통령이 당선되고 나서 12개의 국정과제를 정하는데 과학기술 중심 사회가 그 중에 하나였다는 사실은 아주 획기적인 일이었습니다. 당시엔 정부나 기업 측면에서 과학기술이 경제를 끌고 가는 주체가 아니었기 때문입니다. 지금도 그렇게 생각하는 분들이 굉장히 많습니다. 과학기술 중심 사회를 추진하기 전까지 기획예산처, 경제기획원 등 경제 부처 주요 전문가들은 과학기술을 단지 경제를 살리기 위한 하나의 도구나 수단 정도로 생각을 했습니다. 그런데 느닷없이 노무현 대통령이 과학기술 중심 사회를 주창하자 국민들도 의구심을 가질 정도였습니다. 심지어 과학기술부마저도 과학기술중심사회라는 비전에 준비가 되어 있지 않았습니다. 대통령직인수위원회에서 과학기술 중심 사회라는 국정과제가 처음 등장했기 때문입니다. 노무현 대통령은 '경제를 살릴 수 있는 방법이 뭐냐?'를 고민했고, 그 고민의 결과가 바로 과학기술 중심 사회를 만드는 것이었습니다.

출처: 박영아 역음(2015), “혁신의 순간들”, 한스미디어.



기술 연구 윤리에 대해 고민하는 목소리가 시작되었고, 광우병 논란과 GMO 논란을 거치면서 과학자들도 결론 내릴 수 없는 현대 과학에 대해 통감하며 과학기술의 방향에 대해 구성원 모두가 고민해야 한다는 풍토도 생겨나기 시작했다.

과학기술 정책이 관료와 소수의 전문가 집단에 의해 형성되던 관행을 탈피하고 다양한 행위자들이 적극적으로 개입해 참여하는 방식이 도입되었다. 과학기술혁신본부는 인원의 20%를 민간 전문가로 충원해 민간의 의견을 반영하는 체제를 만들고자 했고, 2005년에는 국가과학기술위원회 위원으로 시민단체 대표 인사를 참여시켰다. 기술영향평가는 정부 차원에서 실시하던 것이 점차 확대되어 2006년에는 시민들이 영향평가 과정에 참여할 수 있는 시민공개포럼을 시범 실시함으로써 시민의 정책 참여를 유도했다.

나. 국가 과학기술 체제의 재정비

(1) 과학기술 행정 체제의 개편

과학기술이 국정 현안 과제를 해결하는 역할로 확대됨에 따라 과학기술 행정 체제의 혁신이 추진되었다. 노무현 정부는 과학기술부 장관을 부총리와 국가과학기술위원회 부위원장으로 격상시켰고, 연구개발 사업의 기획·조정·평가의 공정성을 위해 과학기술혁신본부를 설치했다. 이로 인해 과학기술부의 과학기술 정책과 연구개발 사업의 실행력이 강화되었고, 국가과학기술위원회의 심의 기능이 강화되었다.

국가연구개발 예산편성 과정에도 변화가 발생했다. 국가연구개발 예산 편성의 전문성을 제고하고 전략적으로 투자하고자 국가과학기술위원회에 국가연구개발사업에 대한 예산 조정 및 배분권을 부여했다. 그 심의 결과를 반영해 기획예산처가 국가연구개발사업 예산을 편성하도록 했다. 3개의 과학기술계 연구회와 19개 출연 연구기관이 국무조정실에서 국가과학기술위원회로 이관되어 과학기술혁신 정책과 과학기술계 출연 연구기관에 대한 육성 정책이 유기적으로 연계되었다.

과학기술 부총리 체제는 정권이 바뀌면서 폐지되었다. 이명박 정부는 고등 교육과 R&D 연계를 강화하기 위한 목적으로 교육부와 과학기술부를 통합시켜 교육과학기술부를 출범시켰고, 과학기술혁신본부를 폐지하면서 기존 국가과학기술위원회에 부여했던 정부 연구개발 예산 조정배분권을 기획재정부로 이관했다.

이렇듯 과학기술 행정 체제는 과거와 달리 점차 복잡하게 변화하는 양상을 띠는데, 이는 국가 내에서 과학기술의 역할이 점차 커짐에 따라 정부의 전체 정책 기조가 과학기술 정책과 점점 긴밀해지고 행정 체제에 고스란히 반영되는 까닭이라고 볼 수 있다.

(2) 연구개발 사업의 기획·평가 기능 강화

1990년대 중반 이후 연구개발 사업이 장기화·대형화·복합화 되면서 투자 효율성 제고에 대한 목소리가 높아짐에 따라 기획·평가 기능이 강화되기 시작했다. 정부는 과학기술 예측조사(2005년), 미래 국가 유망기술 21 선정(2005년), 국가연구개발사업 토클 로드맵(Total Roadmap) 수립(2006년), 융합기술 발전 종합지침 마련(2007년)을 추진하여 국가연구개발사업을 체계화·전략화하기 위한 방안을 구축하고자 했다.

2006년에는 개별법에 산재되어 있는 연구개발 관련 성과평가 및 성과관리 제도를 종합적으로 체계화해 국가연구개발사업 등의 평가 및 성과 관리에 관한 법률을 제정했다. 이 법은 성과 중심의 평가제도 도입, 해당 부처의 자체 평가 및 국가과학기술위원회의 상위 평가 실시, 연구성과에 대한 통합적인 관리 체제 구축 등의 내용을 명문화했다.

2007년부터는 500억 원 이상의 신규 대형 연구개발 사업에 대한 사전 타당성 조사제도를 도입해 시행했다. 이 제도는 사업의 기술적·정책적 타당성, 경제성 등의 각 항목에 대한 계량화된 결과를 산출하고 다양한 대안과 비교해 사업의 추진 여부를 결정하는 것이다. 신규 사업의 예산을 요구하기 전에 사업의 타당성과 사업 계획의 충실성, 예측되는 사업 성과 등에 대해 전문성을 바탕으로 치밀하게 점검하고자 하는 것이 목적이이다.

(3) 과학기술 정책의 확장

2000년대에 이르러 과학기술 정책은 다각도로 확장되기에 이른다. 그 첫 번째는 중앙에서 지방으로의 확장이다. 1995년 지방자치 단체장 선거와 함께 지방자치제가 실시된 이후 우리나라의 경제사회 정책은 중앙정부 주도에서 지방정부 주도로, 불균형 발전에서 균형 발전으로, 양적 성장에서 질적 성장으

로 변화를 시도했다. 이에 따라 과학기술 정책에서도 지역혁신 체계 구축과 전략산업 육성, 공공 연구기관 지방 이전, 지역 과학기술 인프라 지원 등을 추진하게 되었다. 이후 2004년 국가균형발전법이 제정된 이후 지역혁신 정책이 정부 정책의 큰 틀에서 작동되기 시작했는데, 이에 근거해 현재에 이르기까지 지역의 전략산업 육성, 지방 대학 혁신역량 강화, 테크노파크 조성, 지역의 인력 양성, 연구단지 육성, 클러스터 정책 등을 지원하고 있다. 이러한 정책적 변화는 연구개발 투자의 단순 확대를 넘어 혁신 주체 및 혁신 요소 간의 협력, 네트워크, 지역 문화 등 거시적 관점에서의 연계를 고려해 실시되고 있다는 것이 큰 특징이다.

또 다른 특징은 과학기술의 세계화다. 우리나라는 해외 과학기술 자원의 효율적 동원 및 활용, 세계 과학기술 발전에의 기여 및 범지구적 문제해결 동참, 주요국과의 상호 동반자적 과학기술 협력 추진, 과학기술 국제화 기반 구축과 제도 정비 및 보강 등을 목적으로 국제 협력 강화를 추진했다. 2001년 4월 과학기술 국제화 추진 전략을 수립해 정부 계획으로 확정했고, 이 전략의 일환으로 외국인 과학기술자 사이언스 카드(Science Card)제의 도입 및 시행, 세계 한민족 과학기술자 네트워크(KOSEN)의 확대 운영, 주요 국제 과학기술 학술회의 국내 유치 및 개최 지원 등을 실시해 해외 첨단 과학기술 정보의 수집 및 활용 체계를 구축했다.

다. 과학기술 발전의 모습

과학기술 경쟁력은 꾸준히 상승해, 2000년대에는 각 기술 분야에서 글로벌 기술 경쟁 우위를 선점하고 세계적인 수준의 과학기술 발전 성과를 가시화하게 되었다. 2007년도 IMD 발표 자료에 따르면, 국가 경쟁력은 29위, 과학 경쟁력은 7위, 기술 경쟁력은 6위로 우리나라의 과학기술 경쟁력이 국가적으로 상당

한 위치까지 성장했다는 것을 알 수 있다. 조선, 철강, 자동차 등 전통 산업을 비롯해 반도체, 디스플레이, 휴대폰 등 신산업 부문에서 경쟁력을 유지했다. 2004년도 시장 점유율을 살펴보면 반도체 9.5% 2위(메모리 1위), 디스플레이 38.6% 1위(PDP 41.9% 1위), 휴대폰 22.1% 2위(CDMA 42.0% 1위)를 차지한 것으로 나타나 신산업 부문이 안정적으로 성장하였음을 알 수 있다.

주요 과학기술 성과를 살펴보면,⁷ KAIST가 2004년 인간형 휴머노이드인 휴보를 개발해 로봇 기술의 상당수를 국산화했고 관련 기술을 수출하였다. LG 생명과학이 항생제 팩티브를 개발해 국내 100여 년의 제약 역사상 최초로 미국 FDA의 허가를 받으며 해외 선진 시장 진출 발판을 마련했다. 한국항공우주 산업은 초음속 고등훈련기(T-50)를 개발해 3억 달러의 비용을 절감함과 동시에 국가 위상을 높이는 데 기여했다. 디스플레이 기술 분야에서는 대형 TFT-LCD(10인치 이상) 분야에서 일본을 제치고 세계 최대 생산국으로 부상했다. 반도체 기술 분야에서는 2002년 삼성전자가 32기가 낸드플래시 메모리 제품 개발에 성공해 나노전자소자 분야에서 세계적인 경쟁력을 갖추게 되었다. IT 분야에서 초고속 인터넷 보급률 세계 1위, 세계 최초의 지상파 DMB 실험방송 시연, 휴대용 무선인터넷 Wibro 세계 최초 시연의 성과를 이루었다.

2008년에는 한국항공우주연구원이 한국인 최초의 우주인을 배출했다. 이 밖에도 2002년에는 의료용 사이클로트론 개발에 성공함으로써 세계 5번째 사이클로트론 개발국이 됨과 동시에 암이나 뇌질환 검진 비용을 줄여 국민 보건 복지 향상에 기여했고, 2004년에는 한국철도기술연구원 주관으로 한국형 고속 열차를 개발해 세계 4번째 고속열차 기술 보유국이 되었다. 포스코는 2007년 친환경 차세대 제철 공법인 파이넥스 공법을 상용화해 원가절감 및 환경오염 방지에 기여했다.

⁷ 광복 70주년 국가연구개발 대표 성과 70선 참조(<http://best70.ntis.go.kr.html>).

6. 과학기술을 통한 경제 재도약(2010년대)

가. 창조형 기술혁신을 위한 과학기술 정책 확대

(1) 창조경제 실현을 위한 연구개발 예산의 확대

우리나라의 국내총생산(GDP) 대비 정부 연구개발(R&D) 예산 비중은 1.14%(2013년)로 미국·독일·일본 등 주요 국가 중 가장 높은 것으로 나타났다. 우리나라는 2004년 GDP 대비 정부연구개발 예산 비중이 0.74%에 불과했으나 매년 지속적으로 증가해 2013년 주요 국가 중 1위를 차지했다. 최근 어려운 경제 상황 속에서도 정부는 연구개발 예산을 2004년 이후 연평균 11.1%의 높은 증가율로 확대시켜, 예산 규모 측면에서는 137억 달러로 다른 국가들과 비교해 6위를 차지하고 있다. 이러한 연구개발 예산 확대 과정에서 정부는 기초연구 비중을 정부 연구개발 예산의 30.8% 수준으로 증가시키는 등 단기적 응용·개발 연구에서 벗어나는 근본적 연구개발 체질 개선을 통해 선도형 과학 기술 정책으로의 전환을 위해 노력하고 있다.

2013년 2월에 출범한 박근혜 정부는 국민의 상상력과 창의성을 과학기술과 ICT에 접목해 새로운 산업과 시장을 창출하고, 기존 산업을 강화함으로써 좋은 일자리를 만드는 새로운 경제 전략으로 창조경제정책을 추진하고 있다. 지난 40년간 우리나라의 선진국 추격형 전략의 한계를 인정하고 미국·영국·EU 등 선진국들이 추진중인 시장과 일자리 창출을 위한 경제 패러다임으로의 전환에 동참함을 선언한 것이다. 2013년 수립된 제3차 과학기술기본계획은 박근혜 정부의 과학기술혁신 정책을 체계적으로 추진하기 위해 국정 철학과 과학기술 분야 국정과제를 충실히 반영하려 노력했다. 신산업 육성과 일자리 창출로 창조경제 실현을 뒷받침하기 위한 과학기술 역할을 강화하고, 국민 행복과 삶의



2011

· 국가과학기술위원회 상설화



2012

· 스마트 원자로 개발(한국원자력연구원)

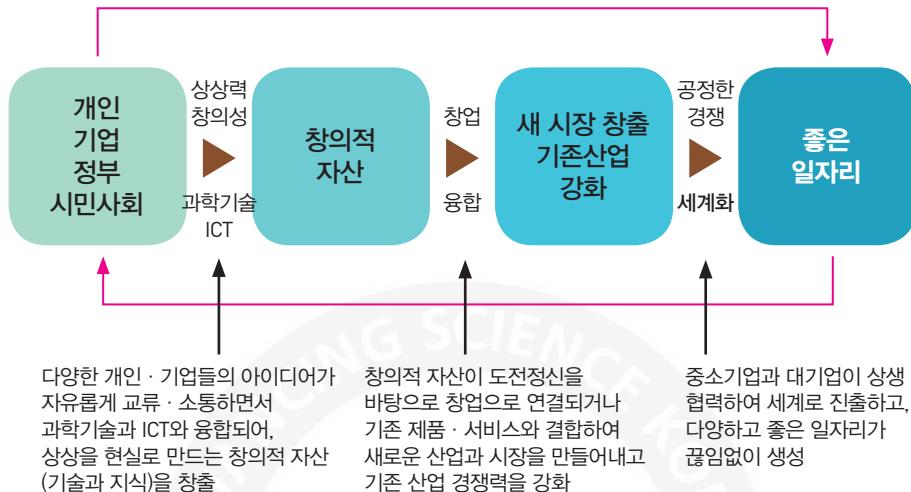


2013

· 미래창조과학부 출범
· 제3차 과학기술기본계획 수립
· 국가과학기술심의회 출범
· 나로호 발사(한국항공우주연구원)

[그림 1-1-7] 2010년대 주요 과학기술 사건

질 향상, 성장 잠재력 확충, 사회문제 해결에 관한 과학기술적 수요 대응을 강화했다.



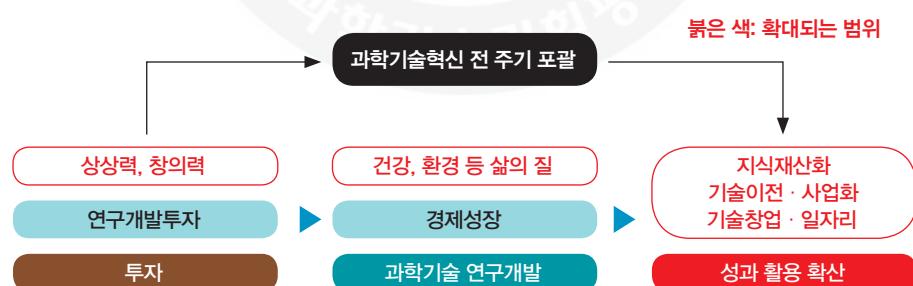
[그림 1-1-8] 창조경제 생태계

(2) 과학기술을 통한 경제 활성화 모색

현재의 저성장 기조가 유지될 경우, 우리나라의 국민소득 3만 달러 시대 도달에는 10년 이상 소요될 것으로 전망된다. 우리나라는 2007년 1인당 국민소득 2만 1,632달러를 기록하며 2만 달러 시대에 진입했으나, 이후 5년간 큰 진전이 없는 상태로 2012년에는 2만 2,078달러를 기록했다. 지난 4년(2007~2011년) 간 1인당 국민소득 증가율이 연평균 1%에 그쳐, 향후 3% 미만(2.9%)의 증가율이 계속된다면 3만 달러 도달에 10년 이상이 소요될 전망이다. 이는 환율이 일정하다는 가정하에 1인당 국민소득 증가율을 전망한 결과이며, 선진 23개국은 2만 달러에서 3만 달러로 도약하는 데 평균 5.2%의 증가율로 평균 8년이 걸렸다.

전문가들에 의하면, 박근혜 정부 말년인 2017년에 3만 달러를 달성하기 위해서는 잠재성장률 4% 이상을 유지해야 한다. 과학기술 혁신에 기반한 생산성 향상 및 신산업 창출, 내·외수 선순환 경제 구조 고도화 등을 통해 현재보다 잠재성장률이 중장기적으로 상승해 4%대를 유지해야만 2017년경 3만 달러가 달성을 전망이다. 따라서 3만 달러 달성을 앞당기기 위해 과학기술혁신을 통한 지속적인 성장동력 확충을 추진 중에 있다. 이를 위해 제3차 과학기술기본계획에서는 신산업 육성과 일자리 창출 등 창조경제 실현을 위해 종전 과학기술기본계획의 범위를 확대했다. 종전 과학기술기본계획은 연구개발 투자와 과학기술 연구개발 단계까지를 중점적으로 추진했으나, 제3차 과학기술기본계획에서는 연구개발 단계 이후에 연구개발 성과를 활용하고 확산하는 정책까지 강조한다. 종전 과학기술기본계획에서 비중이 작았던 지식재산의 관리와 보호, 기술 이전과 사업화 촉진의 내용을 대폭 확대했다. 신시장 개척 지원, 과학기술 분야 일자리 창출 분야는 종전 과학기술기본계획에는 없던 내용으로서 신규로 추가되었다.

KISTEP



[그림 1-1-9] 제3차 과학기술기본계획 범위 확대

(3) 선도형 연구개발로 패러다임 전환

정부는 창조경제 실현에 토대가 되는 연구개발 시스템이 새로운 경제 패러다임을 뒷받침할 수 있도록 전환하기 위해 창조경제 실현을 위한 정부 연구개발 시스템 혁신 방안을 2014년 7월에 수립했다. 연구개발 사업 구조의 선진화, 연구개발 프로세스의 혁신, 성과확산 시스템의 개혁 등 3대 추진 전략을 바탕으로 15대 실천과제를 범부처적으로 추진할 계획이다. 혁신 방안의 주요 내용은 순수기초 연구 분야에서 연구자가 안정적으로 장기간 연구에 몰입할 수 있는 한우물 파기 환경을 구축하고, 응용·개발 연구는 연구개발 전 주기(기획-연구-평가·성과확산)에서 기술 수요자(기업 등)와의 상호작용을 강화하며, 그간 부처간 칸막이에 따라 개별적으로 추진되던 연구개발 사업을 연계하는 범부처 R&BD 하이웨이를 구축할 계획이다. 또한 토론식 과제 기획 방식인 창의 마당을 도입하는 등 창의성이 발현될 수 있도록 과제 기획·선정 프로세스를 개선하고, 창조경제타운 등을 활용해 아이디어를 가진 일반 국민도 연구개발에 참여해 자신의 아이디어를 구체화하고 사업화할 수 있도록 지원할 계획이다. 아울러 각 부처별로 상이한 연구관리 기준과 절차를 연구자 관점에서 통일하고, 유연한 연구비 지원, 기술과 시장환경 변화에 따른 연구목표 재설계 지원 체계 구축, 연구개발 초기 성공 종료제도 도입을 추진할 계획이다.

연구개발을 통해 창출된 성과를 경제적 가치화로 연계하기 위해 연구자의 지식재산권 창출 역량을 강화한다. 서립 속 사업화 유망 기술을 발굴해 맞춤형 사업화 지원을 실시하며, 기술이전조직(TLO) 등을 산업체와 보다 긴밀히 상호작용하도록 개편할 계획이다. 또한 중·고교 및 대학에서 실무 중심의 기업가 정신 교육을 실시하고, 단기용자 위주의 창업자본 지원을 장기투자 위주로 전환함으로써 기술 기반 창업 환경을 조성할 계획이다.

나. R&D 체계의 전면 개편

(1) 정부 R&D 컨트롤타워 기능 강화

정부는 2015년 5월 정부 R&D 혁신 방안을 발표했다. 주요 내용 중 하나는 연구개발 혁신을 효과적으로 추진하기 위한 컨트롤타워 기능 강화다. 이에 따라 국가과학기술심의회 사무국을 미래창조과학부 내 별도 조직으로 분리해 '과학기술전략본부'를 2015년 9월 출범했다. 과학기술전략본부는 실장급 본부장 산하에 과학기술정책관, 연구개발투자심의관, 성과평가혁신관 등 3개국, 12개과로 구성된다. 국가 R&D 투자전략 수립을 담당할 연구개발투자기획과도 신설했다. 과학기술전략본부장은 국가과학기술심의회 간사로서 범부처 과학기술과 R&D 정책 총괄 조정을 전담 지원한다. 과학기술 미래 전략·정책·계획에 따른 정부 R&D 예산 배분·조정, 연구성과 활용·확산 및 평가·환류 등 전 주기에 걸친 연계 체제를 강화할 계획이다. 과학기술정책관은 과학기술 예측과 과학기술 발전에 관한 중장기 정책 목표와 방향, 과학기술기본계획 등을 수립하는 역할을 맡는다. 연구개발투자심의관은 중장기 R&D 투자 전략, 기술 분야별 R&D 전략에 따른 연도별 R&D 투자 방향 설정, R&D 예산·배분·조정이 주 역할이다. 신설과인 연구개발투자기획과는 범부처 R&D 계획과 예산 연계성을 검토·조정하는 등 R&D 투자 전략을 맡는다.

(2) 중소·중견 기업 중심으로 정부 R&D 지원 체계 개편

정부 R&D 지원 체계 역시 개편할 계획이다. 정부는 출연 연구기관의 정부 과제수주(PBS) 비중을 축소하고 중소·중견 기업의 기술 애로 해결에 집중하도록 유도할 계획이다. 한국전자통신연구원, 한국생산기술연구원, 한국전기연구원, 한국화학연구원, 한국기계연구원, 재료연구소 등 6개 산업지원 연구소의

예산 구조를 개선하는 동시에 정부 지원을 민간 수탁 실적과 연계하고 산업 현장을 중시하는 연구개발을 추진하는 것을 주된 목적으로 하고 있다.

교수 및 대학 지원사업 평가 시 산학협력실적 반영을 강화함으로써 대학의 기업 지원을 확대한다. 현재의 교육, 연구실적, 학생지도 등 3개의 공대 교수 평가지표에 산학협력 실적을 추가해 공대 교수의 중소기업 지원을 유도할 계획이다. 교원 개개인의 평가뿐만 아니라 대학 평가에도 기업 지원 실적을 포함할 예정이며, 기업 부설연구소 유치, 중소기업 기술애로센터 설치 및 지원 실적 등과 같은 산학 협력 실적도 반영할 예정이다.

(3) 성과의 질적 향상 추구

과거의 과학기술은 성과의 양적 확산을 중시했다. 그러나 최근에는 과학기술의 질적 확산을 도모하려는 노력이 계속되고 있다. 2012년 IMD에서 발표한 행복지수(Quality of life) 평가 결과에 따르면, 우리나라는 59개국 중 22위 수준에 불과한 것으로 나타났다. 복지·안전·환경 등 삶의 질을 향상시킬 수 있는 기술 개발에 대한 국민의 요구가 높아지고 있다. 이에 따라 정부는 과학기술 분야에서 삶의 질 향상을 위한 투자를 확대하고 사회문제 해결형 프로젝트를 추진 중이다. 제3차 과학기술기본계획에서 삶의 질 향상에 기여할 깨끗하고 편리한 환경 조성, 건강장수시대 구현, 걱정 없는 안전사회 구축을 위한 국가 전략 기술을 선정하고 지원할 계획을 세웠다. 특히 노인이나 장애인 등 사회적 약자의 편의 증진을 위한 투자를 강화하고 항노화·웰니스 등 고령친화 산업을 육성 중이다.

다. 과학기술 발전의 모습

2010년대에도 정부는 R&D 투자를 꾸준히 확대해 왔다. 정부 R&D 예산은 2011년도에 14.1조 원에서 2015년에는 18.9조 원으로 꾸준히 증가했고, 이중 기초연구 비중과 중소·중견 기업 투자 비중에 특별히 집중하는 양상을 보였다. 기초연구의 경우 2012년 33.4%에서 2014년에 37.1%로 증가했고, 2017년에 40%까지 높일 계획이다. 중소·중견 기업 투자의 경우 2012년 13.2%에서 2013년 16.9%로 증가했고, 2016년도에는 18%까지 높이는 것을 목표로 하고 있다.

2010년대 정책적으로 중요시하는 신산업 육성과 일자리 창출, 삶의 질 향상 등에서 소폭의 변화가 있었다. 2012년 6.6%였던 창업활동지수는 2015년 7.7%로 증가했고, 삶의 질에 대한 투자도 2012년 정부예산 대비 13.9%였는데 2015년에는 17.1%로 늘어났다. 이에 대한 파급 효과에 대해서는 계속 지켜봐야 할 것이지만, 과학기술 내적인 성장만을 목표로 했던 과거와 비교할 때 충분히 의미 있는 성과라고 할 수 있다.

주요 과학기술 성과로는 2011년 1월에는 4세대 이동통신 시스템 LTE-advanced 시스템 시연에 성공했고, 같은 해 2월에는 LTE 단말모뎀 칩셋 시제품을 개발하는 등 차세대 이동통신 원천기술을 확보했다. 2012년에 한국원자력연구원에서 순수 국내 기술만으로 개발한 스마트 원자로는 세계 최초로 개발 완료된 일체형 원자로다.⁸ 우주기술 개발 분야에서 대한민국 최초의 우주 발사체 나로호가 발사에 성공했다. 나로호는 2009년 8월에 발사 직전 소프트웨어 결함으로 중지되었다가 6일 뒤 재발사에 성공하였으나 위성궤도에 진입하는데에는 실패했다. 그로부터 약 10개월 뒤인 2010년 6월에 2차 발사하였으나 통신이 두절된 뒤 폭발해 다시금 실패하고 말았다. 이렇게 우여곡절이 많았음에도 불구하고 결국 2013년 1월, 나로호는 나로과학위성을 싣고 성공적으로 발사되어 우리나라가 세계 11번째 우주독립국이 되는 국가적 의의를 남겼다.

8 광복 70주년 국가연구개발 대표 성과 70선 참조(<http://best70.ntis.go.kr.html>).

7. 소결

우리나라는 경제발전을 위해 공업화 수출 드라이브를 추진했다. 해외 원조를 기반으로 기술 드라이브 정책을 추진해 경제발전을 달성한 이후에는 세계 시장을 선도하기 위한 과학기술 발전 전략을 추진했다. 이는 경공업에서 중화학공업, 그 뒤를 이어 자동차, 조선, 반도체, 휴대폰으로 주력 산업이 변화되는 결과를 초래했다. 과학기술의 특성 또한 우리나라 과학기술의 경쟁력 향상과 맞물려 1960년대 산업 현장의 애로 기술을 해결하거나 해외 기술을 답습해 제품을 생산하던 것에서 국산화를 거쳐 첨단 산업을 선도하는 기술 개발을 지향하는 것으로 진화했다. 우리나라 과학기술의 발전과 함께 미국 등 해외 원조가 줄어드는 것을 걱정하던 국가에서 ICT 기술을 활용해 정보화 시대를 선도하는 국가로 변모할 수 있었다.



[표 1-1-1] 시대별 과학기술 개요

분류	1960년대	1970년대	1980년대	1990년대	2000년대	2010년대
정책	공업화, 수출 드라이브	중화학 공업화, 수출 드라이브	기술 드라이브	과학기술 고도화 및 세계화	선도형 과학기술 개발	창조형 과학기술 혁신
주력 산업	1차 산품, 경공업	중화학공업, 섬유, 철강	자동차, 조선, 철강, 반도체, 전자산업	IT, 반도체, 정보통신, 거대과학	반도체, 디스플레이, 휴대폰	ICT
과학 기술 특징	산업 현장 애로 기술 지원	수출 주력 산업기술 개발	국산화 기술 개발	첨단 산업 기술 개발	선도기술 개발	창조경제 실현
과학 기술 동향	미국 원조 급감, 기술자립 욕구 증가	자원 민족주의, 남북문제	기술 보호주의, 3저 현상, 노사 분규	다극 체제로의 전환, WTO 출범, OECD 가입, IMF 경제위기	지식 기반 경제로의 전환, 정보화 시대의 도래	일자리, 창업으로의 과학기술 정책 확대
관할 부처	과학기술처	과학기술처	과학기술처	과학기술처, 과학기술부	과학기술부, 과학기술부총리, 교육과학기술부	교육과학 기술부, 미래창조 과학부
법. 제도	기술사법, 과학기술 진흥법, 전자공업 진흥법	기술개발 촉진법, 특정연구 기관육성법, 국가기술 자격법, 한국과학 재단법	산업기술 연구조합 육성법, 기초과학 연구진흥법	과학기술 혁신을 위한 특별법, 정부 출연 연구기관 등의 설립 운영 및 육성에 관한 법	과학기술기본법, 중소기업 기술혁신촉진법, 국가연구개발 사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률	지식재산 기본법
R&D 핵심 주체	출연 연구기관	출연 연구기관	출연 연구기관	출연 연구기관 주도, 기업, 대학	기업 주도, 출연 연구기관, 대학	산 · 학 · 연 협력

참 고 문 헌

- 경향신문, “도입 자유화에 상조론 대두 경계해야 할 기술 흥수”, 1981.08.05., 11면.
- 과학기술부(2005), “우리나라 과학기술 정책 수립 과정에 영향을 미친 주요 요인들의 조사 분석 · 정리”.
- 과학기술부(2008), “과학기술 40년사”.
- 광복 70주년 국가 연구개발우수성과 70선(<http://best70.ntis.go.kr>)
- 교육과학기술부(2009), “국가연구개발사업 성과 종합”.
- 국가과학기술위원회 · 한국과학기술기획평가원(2009), “국가 R&D 성과 분석 및 시사점”
- 국가기록원(<http://www.archives.go.kr>)
- 김영우 외(1997) “한국 과학기술 정책 50년의 발자취”, STEPI 정책연구 97-01.
- 문만용(2007), “1960년대 ‘과학기술 봄’: 한국의 현대적 과학기술 체제의 형성”, 한국과학사학회지, 제29권 제1호.
- 문만용(2008), “KIST에서 대덕연구단지까지–박정희 시대 정부 출연 연구소의 탄생과 재생산”, 역사비평, 제85호.
- 미래창조과학부(2013), “제3차 과학기술 기본계획 공청회”, 발표자료.
- 미래창조과학부 · 과학기술정책연구원(2013), “2012 경제발전경험모듈화사업: 한국 경제발전 초기 과학기술 도입과 내재화 방안”.
- 박영아 역음(2015), “혁신의 순간들”, 한스미디어.
- 삼성경제연구소(2008), “대한민국 경제 50년의 대장정”.
- 성지은 · 조황희(2005), “대통령과 과학기술 리더십”, 한국행정학회 학술대회 발표 논문집.
- 송성수(2002), “한국 과학기술 정책의 특성에 관한 시론적 고찰”, 과학기술학연구, 제2권 1호.
- 윤진호(2006), “한국 기술정책론–한국 기술능력 발전 40년사”.
- 중앙일보, “어디까지 왔나? ’67 한국의 과학기술 · 고개든 ‘봄’”, 1967.12.12.
- 최영락 외(2009), “21세기 국가 발전을 위한 기술혁신 체제 설계”, STEPI 정책자료 2009-04.
- 최영락(2003), “한국의 과학기술: 발전과 과제”, STEPI 정책자료 2003-02.
- 함성득 · 양다승(2012), “한국 대통령의 과학기술 리더십 연구”, 한국정치학회보, 제46권 제1호.
- 홍성주(2012a), “공업화 전략과 과학기술의 결합”, 과학기술정책, 통권 188호.
- 홍성주(2012b), “대통령의 리더십과 과학기술의 진흥”, 과학기술정책, 통권 189호.



제2절 | 과학기술 운영체제의 혁신

1. 과학기술 거버넌스의 진화

가. 과학기술 행정 체제

우리나라의 과학기술 행정 체제는 1967년 과학기술처의 출범으로 기틀을 마련하기 시작해 크게 총 다섯 번의 개혁을 맞았다. 과학기술 역량이 국가 경쟁력 제고에 큰 영향을 미침에 따라 과학기술 행정 체제의 중요성이 날로 커지고, 개편 주기도 점차 짧아지고 있다. 특히 2000년대를 넘어서면서부터는 새 정부가 들어섬과 동시에 과학기술 행정 체제도 같이 변화하는 특징을 보이는데, 그만큼 정부의 성공적인 국정 운영에서 과학기술의 역할이 커졌기 때문일 것이다. 본 소절에서는 최초의 독립 행정기구인 과학기술처의 출범 이후 과학기술부로 승격, 과학기술부총리 체제, 교육부와 과학기술부 통합, 미래창조과학부 출범 등을 과학기술 행정 체제의 주요 사건으로 보고 그 진화 과정을 설명하고자 한다.

(1) 과학기술 행정 체제 이전(1948~1967년)

정부 수립 후 과학기술 관련 행정 기구가 존재하기는 했지만 그 역할은 미미했다. 과학기술 관련 최초의 독립 행정 기구는 문교부 내의 과학교육국이었다. 미군정 학무국으로부터 과학교육 업무를 이관받기 위해 구성되었고, 산업·공업·직업 및 실업 교육에 주력하는 것을 목표로 삼았다. 1950년대에 과학교육

국이 기술교육국으로 개편되면서 과학교육을 정책적으로 지원하는 것이 더 어려워졌고, 1955년에는 과학기술과로 축소되어 교육시설과 실업교육만을 다루게 되었다. 1959년에는 부통부가 기술관리실을 설치해 외국원조 사업에 의한 기술훈련생 관련 업무를 다루기도 했으나 수행 범위가 제한적이었고 기한도 한시적이었다.

이후 박정희 정부의 출범부터 과학기술 행정 체제의 기틀이 다져지기 시작했다. 1962년 6월에는 부통부의 기술관리실을 폐지하고 경제기획원의 기술관리국으로 확대·설치하면서 우리나라 최초의 과학기술 전담 행정 부서가 발족하게 된다. 당시 경제기획원은 국무총리 소속 아래 있었던 중앙행정 부서로서, 경제기획원 장관은 국무총리의 명을 받아 각 부를 총괄·조정하였다. 과학기술은 경제발전의 하위 단위로 인식되었기에 경제기획원이 과학기술 정책까지 관할했다. 그리고 경제기획원의 기술관리국은 후에 장관급 중앙행정 기관인 과학기술처 탄생의 모체가 되었다.

(2) 과학기술처 체제(1967~1997년)

1967년 과학기술 전담 행정 기관인 과학기술처가 설립되었고, 1997년까지 과학기술처는 우리나라의 과학기술 정책 및 관련 시책들을 전담했다. 1972년 개정된 과학기술진흥법에 근거해, 1972년에는 국무총리를 위원장으로 하는 최초의 종합조정 기구인 종합과학기술심의회(1972~1997년)가 설치되면서 비로소 국가 과학기술 행정 체제가 정립되었다. 종합과학기술심의회는 의장(국무총리)과 부의장(경제기획원 장관)을 포함한 21인 내외의 위원으로 구성되어, 과학기술 진흥을 위한 각종 심의를 담당했다. 이전까지 과학기술 관계 사업들은 경제기획원과 국무총리 직속 기구인 기획조정실에서 국가경제개발계획의 일환으로 조정하였으나, 장기적 관점에서 국가 과학기술 계획의 기틀을 마련하기 위해 제도적 장치가 설치된 것이다.

그러나 종합과학기술심의회의 운영 실정은 설치 후 1979년까지 단 4번밖에 개최되지 않을 정도로 부진했다. 1973년 7월 첫 회의가 개최된 이후 한동안 중단되었다가 1979년부터 격년으로 세 번의 회의가 개최되었다. 1980년대에 각 부처들이 유사한 기능의 출연 연구기관을 경쟁적으로 설립하는 등의 문제점이 나타난 것으로 보아 실질적인 종합조정 기능은 충실히 이행하지 못했다고 할 수 있다. 이러한 부진은 과학기술처의 실질적인 권한이 미흡했고 R&D 예산과 연계되지 못함으로써 종합조정 역할에 한계가 있었기 때문으로 판단된다.

이후 기술 드라이브 정책을 뒷받침하고 실행하기 위한 매개체로 기술진흥확대회의(1982~1987년)가 설치되어 종합과학기술심의회의 기능을 대신했다. 기술진흥확대회의는 대통령 주재로 매회 국무위원 전원을 비롯해 여야 정치인, 경제계·학계·금융계 연구원 등 약 250명이 참석해 과학기술 발전을 위한 제반 과제들을 종합적으로 검토하고 발전 방향을 설정하며 각종 정책과 지원 시책을 마련했다. 1984년부터는 기술진흥심의회(1984~1987년)가 설치되어 기술진흥확대회의를 실무적으로 지원하기 위한 정책 협의체로 기능하기도 했다.

1970년대까지만 해도 과학기술처 이외의 타 부처는 과학기술진흥에 관여하지 않았고 과학기술 투자 규모가 소규모였던 것에 비해, 1980년대부터는 각 부처마다 출연 연구기관을 설치하고 국가연구개발사업을 본격적으로 수행하기 시작했다. 이후 1990년대에 이르러서 기술혁신 활동이 진전되고 첨단기술 분야의 개발이 국가적 과제로 부상함에 따라 국가연구개발 예산도 지속적으로 증대하게 된다. 특히 1992년 범부처 대형 연구개발 사업인 선도기술개발사업(G7 프로젝트)의 출범 이후 국가연구개발사업이 다양화되고 각 부처마다 독자적으로 특화된 연구개발 사업을 추진하기 시작했다.

(3) 과학기술부 체제(1998~2002년)

과학기술 정책의 종합조정 필요성이 국가적 현안으로 대두됨에 따라 김대중

정부에 들어서면서 약 30년 동안 유지되던 과학기술 행정 체제가 변화했다. 김대중 정부는 과학기술처를 과학기술부로 격상하여 행정집행력을 강화했고, 과학기술 정책의 최고의사결정기구로 대통령을 위원장으로 하는 국가과학기술위원회를 발족했다. 이는 김대중 대통령이 취임 당시 직면한 외환위기의 극복 수단으로 과학기술을 고려했고, 김영삼 정부 시절 대폭 늘어난 연구개발 사업을 효율적으로 관리하기 위한 차원에서 비롯되었다. 특히 국가과학기술위원회의 발족은 이전 정부에서는 볼 수 없었던 큰 변화라고 할 수 있다. 이전 정부에서는 과학기술 정책을 기획하고 추진하기 위해 청와대의 비서관이나 특정 측근에게 의지했던 반면, 국가과학기술위원회가 출범하면서 비로소 제도적으로 과학기술 진흥을 도모하고 과학기술 정책을 종합조정하는 체제가 형성된 것이다. 국가과학기술위원회는 과학기술부와 함께 범부처적 국가 과학기술 정책 목표·전략 수립 및 시행, 국가연구개발사업의 투자 방향 설정 및 예산 배분·조정, 국가연구개발사업의 성과평가 및 성과 활용을 관掌하는 역할을 했다.

출연 연구기관 관리 체제에도 정비가 감행되었다. 정부는 연구 여건 변화에 대한 효과적인 대응력 부족, 주무 부처의 과도한 규제와 간섭, 자율성과 창의성의 제약, 경쟁 체제 미흡, 연구 분야의 중복 등을 출연 연구기관의 문제점으로 진단했다. 이를 해결하기 위한 방안으로 대부분 과학기술부 산하에 배속돼 있던 출연 연구기관을 국무총리 산하의 연구회로 개편했다. 이는 정부 부처마다 경쟁적인 산하 연구기관을 설립함으로써 빚어지는 예산 낭비를 방지하고 범부처적으로 출연 연구기관을 활용하고자 하는 목적으로 기획되었으나, 한편으로는 과학기술부의 위상을 약화시키는 부작용을 초래했다.

(4) 과학기술부총리 체제(2003~2007년)

노무현 정부는 과학기술 중심사회 구축을 12대 국정과제 중 하나로 선정함에 따라 과학기술 발전의 중요성을 그 어느 때보다 강조했다. 이에 따라 국가

과학기술 행정 체제를 새롭게 개편해 과학기술 정책의 조정기능 강화를 꾀했다. 개편의 핵심은 과학기술부총리제 도입과 과학기술부 내 과학기술혁신본부 설치, 정보과학기술보좌관 및 과학기술장관회의 신설, 연구회 이관 등이다. 개편의 목적은 과학기술 관련 산업·인력·지역 혁신 정책 등에 대해 국가적 차원의 종합 기획·조정 및 평가 기능을 강화하기 위함으로, 과학기술 행정 체제를 개별 부처 중심에서 국가혁신체제 중심으로 변화시키고자 한 것이다. 과학기술부 장관은 부총리로 격상되어 대통령이 주재하는 국가과학기술위원회의 부위원장을 겸직하게 되었고, 과학기술혁신본부는 국가과학기술위원회의 간사 역할을 수행하면서 과학기술 정책을 조정하는 핵심적인 역할을 수행했다.

과학기술 예산 편성 체계에 큰 변화가 있었는데, 정부는 이전까지 예산 편성 기관에서 관할하던 국가연구개발 예산의 조정·배분권을 국가과학기술위원회로 이관했다. 기존의 국가연구개발사업 종합조정제도 중 사전 조정에서 제시하던 단순한 심의의견 수준에 그치지 않고 차년도 국가연구개발사업 예산 조정·배분(안)을 과학기술혁신본부에서 마련해 재정담당 부처에 통보하는 형식으로 변화했다. 2004년에는 총액배분자율편성제도를 도입해 각 부처로부터 향후 5년간 부처별 투자계획이 담긴 중기 사업계획서를 받아 사전에 제시된 정책 우선순위와 분야별·부처별 지출한도 내에서 각 부처가 전문성을 살려 자율적으로 예산을 편성할 수 있도록 했다.

2005년에는 국가연구개발사업 성과평가 및 관리에 관한 법률을 제정해 성과 중심의 평가제도를 도입했다. 중요 사업에 대해서는 국가과학기술위원회가 심층적으로 평가하는 특정평가를 실시하는 한편, 일반 사업에 대해서는 해당 부처에서 자체평가를 실시하도록 해 효율성을 꾀했다. 출연 연구기관평가는 기관 스스로 성과 목표와 지표를 제시하고 이에 따라 평가하는 체제로 전환했다. 이 밖에도 500억 이상의 대형 연구개발사업에 대한 사업추진 타당성을 판단하기 위한 목적으로 사전타당성조사제도가 과학기술기본법 시행령에 근거해 2007년부터 시행되었다.

과학기술관계장관회의를 신설하여 과학기술 정책의 종합조정 기능을 한층 강화했다. 이 회의는 과학기술혁신 정책의 효율적 추진을 목표로 월 1회 정기 회의를 개최해 과학기술부총리를 비롯한 각 부처의 장관급이 모여 관계 부처간 협의가 필요한 사항에 대해 논의하는 기능을 수행했다. 또한 대통령 자문기구의 역할도 강화되었는데, 기존 국무위원급의 민간 상근위원장 대신 대통령을 의장으로 하여 국가과학기술자문회의의 위상을 강화하는 한편 청와대에 정보 과학기술보좌관을 신설해 과학기술 분야의 현황과 정책을 진단하고 국가 과학 기술 혁신체제를 위한 자문 업무를 수행하도록 했다.

한편 연구회 체제도 다시 한 번 개편되었다. 국무총리실 산하에 있던 과학기술계연구회를 다시 과학기술부로 이관해 출연 연구기관을 과학기술혁신 정책과 밀접하게 연계시키고자 했다.

(5) 교육과학기술부 체제(2008~2012년)

이명박 정부는 교육부와 과학기술부를 통합해 교육과학기술부를 출범시켰다. 과학기술혁신본부를 폐지하고 기존의 과학기술부 업무 중 R&D 예산 조정 · 배분 및 특정 평가는 기획재정부로, 신기술 인증 지원, 전략기술 수출 승인, 엔지니어링 기술 지원, 대덕연구개발특구 육성 지원 기능은 지식경제부로, 기초과학 지원, 원자력 진흥 및 안전, 과학기술 정책 수립 등의 기능은 교육과학기술부로 이관했다. 연구회 체제는 다시 개편되었는데, 과학기술부 산하에 있던 출연 연구기관 26개와 연구회 3개가 교육과학기술부와 지식경제부로 나뉘어 이관되었다. 이런 체제 개편은 이명박 정부의 가장 큰 틀인 대부처주의와 더불어 교육 · 과학 · 기술 · 산업의 다양한 스펙트럼에서 교육과 과학을 통합해 시너지 효과를 내기 위한 취지로, 핵심은 고등교육과 과학 정책의 연계를 통한 인력 양성이라고 볼 수 있다.

기존에 국가과학기술위원회에 부여했던 정부 연구개발 예산 조정 · 배분권

을 폐지하고, 국가과학기술위원회가 국가연구개발사업 예산 배분 방향을 수립하고 기획재정부가 정부 연구개발 예산을 편성하는 이원적 체제로 변경되었다. 특정평가, 상위평가, 연구기관평가 등의 R&D 사업의 평가 기능도 기존 국가과학기술위원회에서 기획재정부로 이관되었다.

2010년 12월 과학기술 정책을 통합 관리할 기구가 없다는 과학기술계의 의견을 받아들여 국가과학기술위원회를 상설기구로 하는 법안을 국회에서 통과시켰다. 2011년 3월 새롭게 출범한 국가과학기술위원회는 주요 국가연구개발 사업에 대한 예산 배분 및 조정권, 성과평가 기능을 기획재정부로부터 이관받았고, 예비타당성조사제도의 기술성 평가는 국가과학기술위원회에서 담당하게 되었다.

(6) 미래창조과학부 체제(2013년~현재)

박근혜 정부는 기존 교육과학기술부, 지식경제부, 방송통신위원회 등의 과학 기능을 통합한 거대 부처인 미래창조과학부를 출범시켰다. 과학기술 컨트롤타워 기능을 강화하고 국가연구개발 정책 방향과 투자전략 제시를 효율화하기 위함이다. 두 부처에 분산되었던 연구회를 다시 미래창조과학부 산하로 통합했다. 더불어 국가과학기술위원회를 폐지하고 그 기능을 미래창조과학부로 이관했다. 대신 조정기구로서 국무총리와 민간 위원장을 공동위원장으로 두고 미래창조과학부 장관을 간사위원으로 두는 국가과학기술심의회를 출범했다. 국가과학기술심의회는 국가 과학기술 정책의 총괄 및 기획조정, R&D 사업 평가 및 예산의 배분 · 조정 등을 담당한다.

나. 과학기술 종합조정 특성

우리나라의 과학기술 종합조정 체계는 국가과학기술위원회의 출범(1999년)을 통해 과학기술 분야의 주요 전환기를 형성했다. 국가과학기술위원회는 그동안 각 부처별로 분산 추진된 국가연구개발사업의 종합조정에 관한 지배 구조를 확립했다는 측면에서 매우 중요한 의미를 지닌다.

이러한 지배 구조의 확립에 따라 정부 연구개발 예산의 편성 과정은 다른 예산 분야와 달리 독특한 편성 체계를 형성하게 되었다. 특히 과학기술혁신본부 시기는 국가혁신체제를 구축하고자 국가과학기술위원회에 정부 연구개발 예산의 조정·배분권을 부여하고 연구개발성과평가법을 제정하는 등 많은 변화가 있었으며, 그 결과 정부 연구개발 예산의 편성 과정에도 지대한 영향을 미쳤다.

이런 측면을 상기할 때, 과학기술 종합조정 체계는 크게 3세대로 나누어 그 특성을 파악할 수 있다.⁹

1세대(1967~1998년)는 과학기술처가 과학기술 정책을 총괄하던 시기로 계획수립·집행관리 및 단순 사업조정 중심으로 종합조정이 실시되었다. 1990년대 이전까지는 과학기술처 이외의 부처가 연구개발 사업에 관여하는 것이 미미했기 때문에 종합조정 이슈가 크게 부각되지 않았고, 때문에 종합과학기술심의회의 개최도 단 4건에 그쳤다. 1990년에 들어서면서부터 연구개발 수행 부처가 다양화되고 종합과학기술심의회도 매년 개최되긴 했지만, 예산과 연계되지 못함으로써 실질적 종합조정 역할에는 한계가 있었다.

정부 연구개발 예산은 국가과학기술위원회가 출범하기 이전 시기에 복지 분야나 국방 분야, 노동 분야와 같은 다른 분야의 정부 예산과 동일한 편성 절차에 따라 재정 담당 부처(재정경제원이나 기획예산위원회 등)에서 편성했다. 실제 예산 편성 과정을 1990년대를 기준으로 살펴보면 국가연구개발사업의 종합조정에 관한 법적·제도적 장치가 마련되어 있었지만, 각 부처 사업별로 심의

⁹ 홍국선(2009)의 분류를 참조 및 수정.

만 진행할 뿐 국가연구개발사업 간의 실질적인 조정은 이루어지지 않았으며 기술 분야별 심의도 진행되지 않았다. 이 당시 과학기술처는 과학기술진흥법 제3조에 근거해 매년 과학기술진흥시행계획 지침을 마련해 1월 말까지 관계 부·처·청·시·도에 통보했고, 해당 부·처·청·시·도는 동 시행 계획을 2월 말까지 작성·통보했다. 과학기술처 연구개발조정실은 각 부·처·청·시·도가 제출한 시행 계획을 바탕으로 각 부처의 과학기술진흥시행계획을 종합해 종합과학기술심의회에 4월 말까지 상정하고, 산하 8개 분과위원회(총괄조정, 투자, 인력, 정보, 국제협력, 연구개발 기획·평가, 기초과학, 국방과학)에서 심의했다. 과학기술처가 그 심의 결과를 관계 중앙행정기관과 지방자치단체에 통보하면, 각 부·처·청·시·도는 이런 심의 과정을 거친 조정 결과를 계획에 반영해 예산을 관련 부처에 신청하고, 각 부처에서는 재정 담당 부처에 해당 사업 예산을 요구하는 과정을 거쳤다.

이 시기에는 정부 연구개발 예산에 대한 집계 기준이 명확하지 않아 최종적으로 편성된 정부 연구개발 예산 규모에 대한 신뢰성이 부족했는데, 정부 연구개발의 집계 기준은 현행 정부 연구개발 예산·기금의 범위가 아니라 과학기술처에서 매년도 세입·세출 예산서를 받아 자체적으로 집계하는 과학기술관계 예산과 재정경제원에서 사용하는 과학기술 예산을 사용했다.

이처럼 산출하게 된 주요 요인은 국가연구개발사업의 종합조정에 대한 지배구조가 명확히 수립되지 않았기 때문이다. 1980년대 초반에는 일부 부처에서만 국가연구개발사업을 수행함에 따라 지금처럼 다원화되고 복잡하지 않았을 뿐만 아니라 각 부처간 이해관계가 대립할 정도로 심각하지 않아 국가연구개발 사업 종합조정의 필요성이 크게 부각되지 않았다. 하지만 1990년대 이후 국가연구개발사업은 복잡다기화되고 각 부처에서 경쟁적으로 추진되었다. 국가연구개발사업을 추진하는 부처는 1982년 1개에서 1998년 16개 부처로 확대되었다. 정부 연구개발 투자의 지출 규모도 1982년 0.2조 원에서 1998년 3.3조 원으로 16.5배 증액되었다. 따라서 1990년에 들어와서는 과학기술 정책과 국가

연구개발사업의 종합조정에 관한 의사결정의 지배구조 수립이 더 이상 미룰 수 없는 주요 목표로 대두되었다.

한편 이 시기에는 필요에 따라 민간 전문가로 구성된 위원회를 한시적으로 운영해 과학기술 시행계획이나 주요 과학기술 정책 등을 검토했다. 가령 과학기술 정책의 주요 결정 기구로 종합과학기술심의회, 과학기술장관회의 등이 운영되었다. 하지만 국가연구개발사업 간의 실질적인 종합조정은 이루어지지 않았으며 기술 분야별 심의도 진행되지 않았다. 특히 예산 편성과 연계되지 못했을 뿐만 아니라 과학기술 자원 배분의 상황을 종합적으로 파악할 수 있는 정보관리 체계도 부재해, 그 위상을 자리매김하는 데 많은 한계가 있었다.

2세대(1999~2003년)는 국가과학기술위원회 설립부터 과학기술혁신본부 설치 이전의 시기로, 국가연구개발사업 추진 부처가 다원화되고 투자 규모가 확대됨에 따라 전략성을 강조하는 방향으로 정립되었다. 이 시기에 출범한 국가과학기술위원회는 각 부처의 과학기술 정책 및 사업을 조정하고, 그 결과를 연구개발 예산 편성과 연계하도록 함으로써 과학기술 정책을 심의·조정하는 최고 기구로서 기능했다. 이전과 달리 국가연구개발사업 예산의 사전조정 기능이 추가됨에 따라 연구개발 종합조정 체계를 구축하는 데에는 기여했으나, 연구개발 외의 과학기술 관련 정책을 조정하는 역할에는 한계가 있었다.

정부 연구개발 예산의 편성 과정 역시 국가과학기술위원회 출범 이후 획기적인 전환점을 맞이했다. 재정 담당 부처에 정부 연구개발 예산의 편성을 전담하는 과를 신설했고, R&D 활동의 분류기준 정립과 그에 따른 통계현황 정비 등 다양한 제도적 개선이 이루어졌다. 또한 국가연구개발사업 종합조정제도 중 국가연구개발사업 사전조정의 심의 결과가 예산 편성 과정에 반영되도록 제도 개선이 추진되었다.

정부 연구개발 예산은 이러한 제도 개선의 결과로 다른 정부 예산의 편성 과정과 달리 독특한 예산 편성 체계를 지니게 되었다. 특히 국가연구개발사업 사전조정은 국가연구개발사업과 정부 연구개발 예산과의 연계성을 높이는 데 기

여했다. 이를 통해 종합과학기술심의회나 과학기술장관회의의 조정 결과가 정부 연구개발 예산과의 연계성이 미흡하다는 비판을 보완하고자 노력했다. 정부 연구개발 예산은 국가과학기술위원회 출범 이후 2005년 총액배분자율편성 제도가 도입되기 이전까지 국가과학기술위원회의 국가연구개발사업 종합조정 제도와 재정 담당 부처의 예산 검토 과정을 통해 편성되었다.

이 과정을 상세히 살펴보면, 국가과학기술위원회는 각 부처가 제출한 주요 사업계획서를 바탕으로 정부 연구개발 예산 편성과 관련된 의견을 작성해 이를 재정 담당 부처에 통보하고, 재정 담당 부처에서는 이 의견을 참고해 차년도 정부예산(안) 편성지침을 확정하여 이 지침을 3월 말까지 각 부처에 시달했다. 각 부처에서는 예산편성지침에 따라 차년도 예산 요구서를 작성해 5월 말까지 재정 담당 부처와 국가과학기술위원회에 제출했다.

국가과학기술위원회는 이렇게 제출된 예산 요구서와 국가연구개발사업 조사·분석·평가 결과 등을 바탕으로 국가연구개발사업 사전조정을 실시해 그 심의 결과를 재정 담당 부처에 통보하고, 재정 담당 부처는 이 심의 결과를 정부 연구개발 예산의 내부 심의에 활용해, 10월 2일 전까지 정부 연구개발 예산(안)을 최종적으로 확정하여 국회에 제출했다.

3세대(2004년~현재)는 과학기술혁신본부 이후의 시기로 정책 조정을 중시하고 투자효율성을 강조했다. 2세대와는 달리 과학기술과 관련된 산업·인력·지역혁신 정책까지 국가과학기술위원회(국가과학기술심의회)의 심의 대상으로 확대했으며, 종합조정의 기반인 평가의 전문성과 투자효율성 제고를 위해 산하 전문위원회를 두어 운영하고 있다. 과학기술혁신본부(노무현 정부), 국가과학기술위원회(이명박 정부), 미래창조과학부 및 국가과학기술심의회(박근혜 정부) 등의 책임 행정 조직을 운영하면서 연구개발뿐만 아니라 과학기술 전반의 정책을 총괄하고 있다는 것도 특기할 만한 변화다.

정부 연구개발 예산의 편성 과정은 과학기술혁신본부 시기에 2004년 국가 재정운용계획제도와 2005년 총액배분자율편성제도의 도입, 2004년 10월 추진

된 과학기술 행정 체제 개편에 따른 국가과학기술위원회의 정부 연구개발 예산 조정 · 배분권 부여 등으로 인해 또 다시 크게 변화되었다. 이러한 변화는 참여 정부의 과학기술 행정 체제의 개편과 재정개혁 정책이 함께 맞물리면서 초래된 결과로 볼 수 있다.

2004년 국가재정운용계획제도가 도입됨에 따라 각 부처는 향후 5년간 부처별 투자 계획이 담긴 중기 사업계획서를 제출하게 되었고, 또한 총액배분자율 편성제도의 실시로 부처별 지출한도를 설정하는 예산편성 단계가 추가되었다. 아울러 국가과학기술위원회의 정부 연구개발 예산 조정 · 배분권 부여로 인해 기존 국가연구개발사업 종합조정제도 중 사전조정에서 제시하던 단순한 심의 의견 수준이 아니라 과학기술혁신본부에서 차년도 국가연구개발사업 예산 조정 · 배분(안)을 실질적으로 마련해 재정 담당 부처에 통보하도록 바뀌었다.

이명박 정부가 출범한 이후에는 기존 국가과학기술위원회에 부여된 정부 연구개발 예산 조정 · 배분권이 폐지되면서 정부 연구개발 예산의 편성 과정에 또 다시 일부 변화가 발생했다. 정부 연구개발 예산의 편성 과정은 국가과학기술 위원회의 국가연구개발사업 예산 배분 방향 수립과 기획재정부의 정부 연구 개발 예산 편성의 이원적 체제로 변경되었다. 주요 편성 과정을 살펴보면, 국가과학기술위원회의 정부 연구개발 투자의 방향 · 기준 수립과 국가연구개발 사업 예산 배분 방향 설정, 기획재정부의 정부연구개발예산(안) 편성, 국회 심의 · 의결 등의 과정을 거쳐 정부 연구개발 예산이 최종적으로 확정되었다.

국가연구개발사업 중점 투자 방향과 투자 우선순위는 기존 국가과학기술위원회에 제출하던 방식에서 국가과학기술위원회와 기획재정부에 전년도 10월 말까지 제출하도록 변경되었다. 당해 연도 1월 말까지 중기 사업계획서를 제출하는 것은 현행과 동일하지만, 4월 말까지 국가과학기술위원회의 지출한도 설정이 폐지되고, 정부 연구개발 투자의 방향 · 기준을 기획재정부 장관과 관계 중앙행정 기관에 통보하는 방식으로 바뀌었다. 특히 국가과학기술위원회의 국가연구개발사업 예산 조정 · 배분권이 삭제됨에 따라 국가연구개발사업 예산

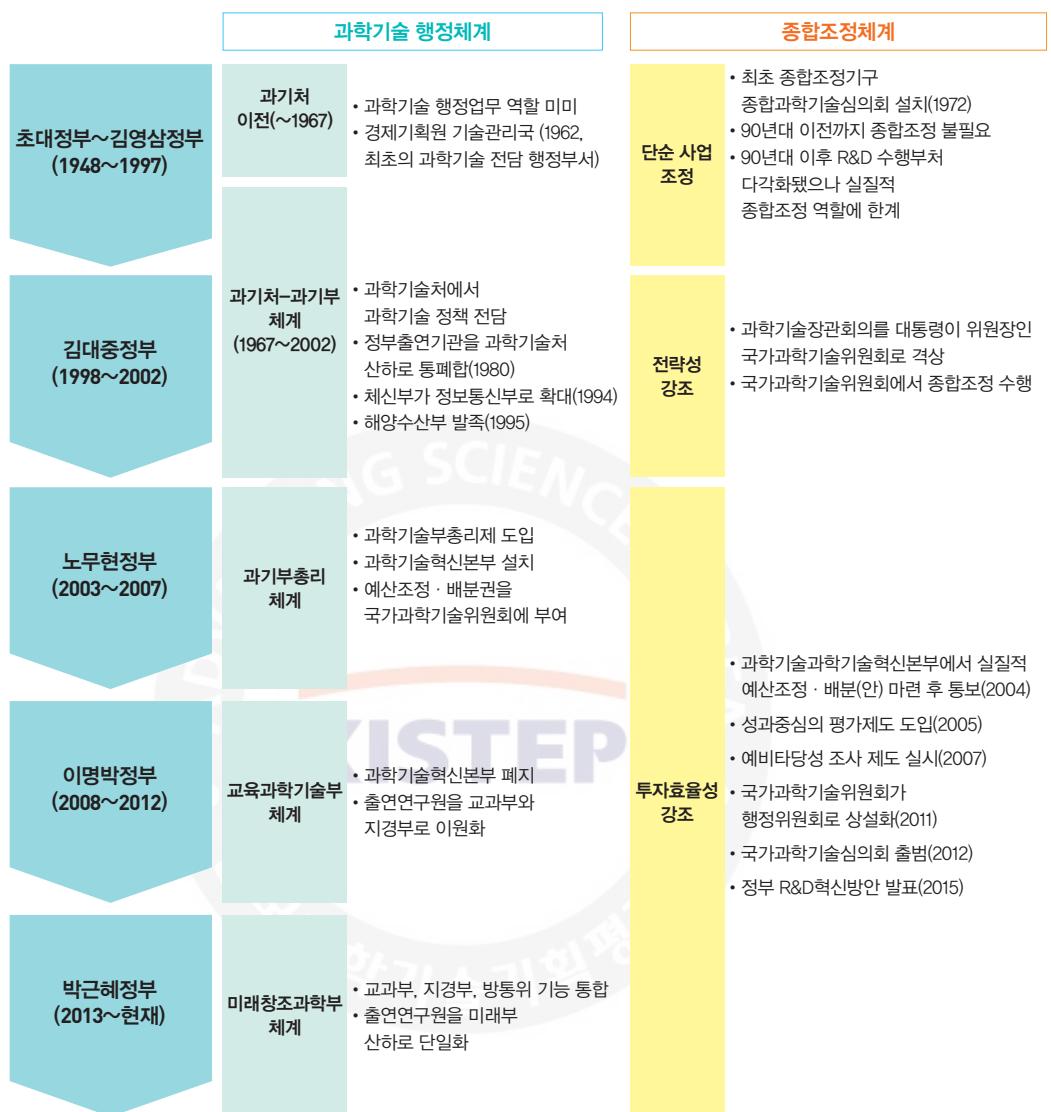
배분 방향만 설정하고, 재정 담당 부처에서는 동 심의의견을 참고해 정부 연구 개발 예산을 편성하게 되었다.

국가과학기술위원회가 행정위원회로 상설화된 이후에는 주요 국가연구개발 사업에 대한 예산 배분·조정권이 부여되었으며 성과평가 기능도 기획재정부로부터 이관받았다. 또한 예비타당성조사제도에서 기술성 평가를 국가과학기술위원회가 담당하게 되었다. 이로 인해 국가과학기술위원회와 기획재정부 간의 정부 연구개발 예산의 편성 체계에 대한 새로운 변화가 전개되었다.

특히 2012년 정부 연구개발 예산의 편성 과정에서는 주요 4가지 쟁점사항, 곧 ①주요 국가연구개발사업의 범위 설정과 ②예산배분조정권의 제시 형식, ③연구개발 지출한도 설정권, ④신규 사업과 성과평가 결과의 예산 반영에 대한 논란이 있었다. 가령 국가과학기술위원회는 과학기술기본법 제12조의2와 동법 시행령 제21조에 의해 주요 국가연구개발사업의 예산 배분·조정권을 행사하였으나, 과학기술기본법 시행령 제21조 ③항에서 예산 배분·조정권을 행사할 주요 국가연구개발사업의 범위가 다소 모호하게 된다. 이로 인해 동 법의 시행령에 대한 해석 여부에 따라 국가과학기술위원회의 주요 국가연구개발 사업 예산 배분·조정권의 실질적인 영향력이 달라질 수밖에 없었다.

이후 박근혜 정부의 태동으로 미래창조과학부가 신설되고 국가과학기술위원회가 폐지되면서, 미래창조과학부는 기존 교육과학기술부, 지식경제부, 방송통신위원회 등의 과학기술 기능을 통합한 거대 부처로 자리매김했다.

미래창조과학부는 과학기술 ‘컨트롤타워’로서 국가연구개발 정책 방향과 투자전략 제시 등 기획 기능을 수행하고, 주요 국가연구개발사업에 대해 예산 배분·조정 내역을 기획재정부에 제시한다. 기획재정부는 미래창조과학부가 제시한 주요 국가연구개발사업에 대한 예산 배분·조정안을 기초로 연구개발 예산안을 검토하고, 연구개발 예산의 총량 관리 측면에서 연구개발 사업을 검토 한다. 이러한 과정을 통해 편성된 정부 예산안이 국회에 제출되어 최종적인 정부 연구개발 예산이 편성된다.



[그림 1-2-1] 과학기술 거버넌스의 변화

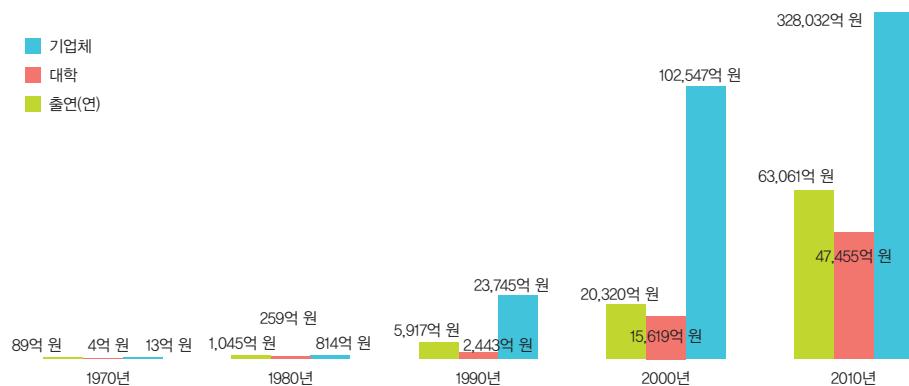
2. 연구수행 주체의 다양화

우리나라의 연구개발을 이끌어 온 주체는 크게 출연 연구기관, 기업, 대학으로 구분할 수 있다. 과학기술 기반이 전혀 없던 초기에는 출연 연구기관이 연구 개발을 주도했고, 그 주도권이 점차 기업으로 전환되면서 현재는 기업이 연구 개발 활동을 주도한다. 1990년대부터 꾸준히 연구기능을 강화해 온 대학 역시 연구개발 혁신의 핵심 주체 중 하나다. 이런 추세는 연구개발 투자 규모와 연구원 수 등의 정량적인 수치에서도 나타난다. 1970년대는 출연 연구기관에 연구 개발비와 연구원이 가장 많았으나 시대가 흐르면서 기업의 연구개발 투자와 연구원 수가 비약적으로 증가했다. 연구원 수에서 대학의 연구원 수가 1980년 이후 출연 연구기관의 연구원 수를 뛰어넘어 2010년에는 3배 이상으로 증가했다.

이들 모두는 정부의 적극적인 육성 시책으로 성장했고, 따라서 현재의 연구 수행 주체의 체계는 정부의 연구개발 지원 정책의 변천에 의해 정립되었다고 해도 과언이 아닐 것이다. 최근에 이르러서는 출연 연구기관, 기업, 대학의 역할 분담을 재정립하는 한편, 주체들 사이의 협동을 꾀하는 산·학·연 협력이 주된 정책 과제라고 볼 수 있다.

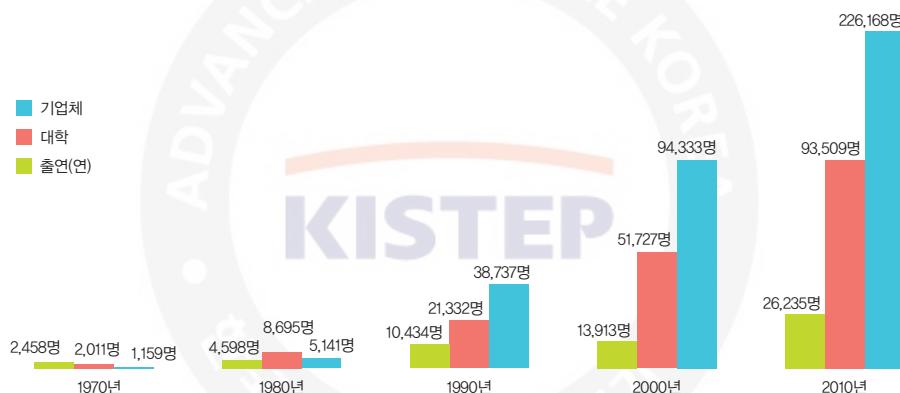
가. 출연 연구기관의 임무 변화

과학기술 기반을 조성하던 시기인 1960~1970년대는 출연 연구기관을 중심으로 연구개발 활동이 이루어졌다. 이는 우리나라의 과학기술 활동 중 가장 두드러진 특징 중 하나로 꼽히는데, 후발 산업국가의 경우 과학기술 진흥에서 국·공립 연구소가 아닌 재단법인 형태의 특수법인인 정부출연연구소를 설립한 것은 특기할 만한 일이었다. 이 같은 방향은 1966년 KIST 설립 논의 초기에 박정희 대통령과 미국 존슨 대통령이 연구기관의 자율성과 독립성을 위해 민간 기



출처: 국가과학기술지식정보서비스(<http://sts.ntis.go.kr>).

[그림 1-2-2] 연구수행 주체별 투자 규모



출처: 국가과학기술지식정보서비스(<http://sts.ntis.go.kr>).

[그림 1-2-3] 연구수행 주체별 연구원 수

구로 설립해야 한다는 원칙을 합의한 데서 비롯되었다. 우수한 연구개발 인력을 유치하기 위해 공무원과 동일한 처우를 해야 하는 국·공립 연구소는 적합하지 않다고 여겨, 연구원들이 연구에만 전념할 수 있도록 충분한 급여와 주택 제공, 연구 휴가 등의 높은 처우를 보장했다. 이런 처우는 해외로 유출된 두뇌들을 받아들여 핵심 연구자로 유치할 수 있도록 하여 고급 과학기술 인력을 국내에 유치하고 정착하도록 이끌었다(문만용, 2008).

1970년대 중반부터 중화학 공업 중심으로 우리나라의 산업 구조가 변화하면서 기술 수요가 폭증하고 높은 수준의 기술개발을 요구했다. 이에 따라 정부는 1973년 특정연구기관육성법을 제정하고 출연 연구기관을 확대하게 된다. 초기에는 정부의 재정 지원을 받으면서도 연구 활동의 자율성을 보장받았다. 또한 정부는 출연 연구기관의 설립을 지원하기 위해 토지 공간 공급도 착수했는데, 서울 홍릉을 중심으로 여러 연구소들이 하나의 연구단지 형태를 갖추고 서로 원활히 교류할 수 있도록 했다. 대학과 산업체의 연구개발 능력이 미흡하던 1970년대에 이들 연구소들은 우리나라의 연구개발 활동을 주도했고, 연구개발 제도 정착에 크게 기여했다.

1990년대 들어 대학과 기업의 연구개발 역량이 비약적으로 성장해 출연 연구기관에서 민간으로 기술혁신의 주도권이 이전되기 시작했다. 동시에 2000년도 이후 출연 연구기관의 역할 재정립 문제가 계속해 제기되고 있는 실정이다. 선진국 추격 시기에는 출연 연구기관이 기업과 대학에 앞서 혁신을 주도했으나, 기술 패러다임이 변화한 현재 출연 연구기관의 바람직한 역할에 대한 고찰이 계속되고 있다.

나. 기업의 성장

현재 우리나라 국가 총 R&D 투자 중 민간 기업이 차지하는 비중은 약 76% 수준으로, 민간 기업의 기술투자가 국가 경제성장을 주도하고 있다. 이러한 민간 기업 연구개발 활동의 성장은 지난 50년간 정부의 적극적인 육성 시책에 힘입었다고 해도 과언이 아니다. 정부가 본격적으로 민간 기업의 연구개발을 지원하기 시작한 것은 1970년대 후반부터다. 1980년대의 민간 기업 연구개발 정책은 선진 기술을 도입해 산업 경쟁력을 향상시키는 데 초점을 맞추었으며, 대기업을 중심으로 민간 기업 연구개발의 기틀을 마련했다. 이러한 지원에 힘입

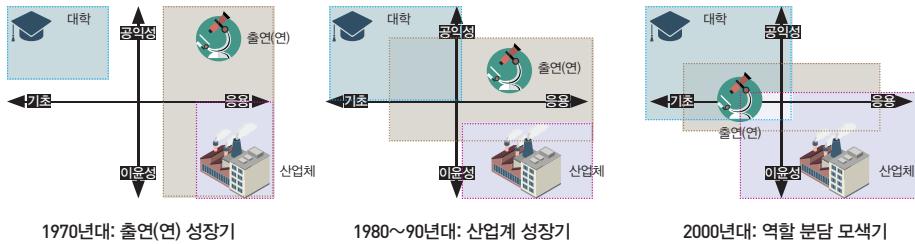
어 1990년대부터는 대기업이 빠르게 성장하면서 민간 기업 연구개발이 크게 증가했다. 정부는 1992년 선도기술개발사업을 추진하여 민간 기업에 2조 66억 원을 투입했고, 그 결과 CDMA 상용화, 차세대 반도체, 한국형 표준원자로, 실용위성, 고속전철 등 팔목할 만한 성과를 이뤄냈다. 1990년대 후반 경제위기를 겪으면서, 민간 기업 연구개발 지원 관련 정책은 대기업 중심에서 벗어나 다양한 형태의 민간 기업에 초점을 맞추고자 했다. 특히 1996년 중소기업청의 출범은 중소기업과 창업지원 관련 제도를 정비하는 초석이 되었다.

다. 대학의 성장

연구수행 주체로서 대학의 성장은 1990년대에 이르러서야 본격화되었다. 1960년대에는 대학의 기능이 고급 인력을 양성하기 위한 교육기관으로 한정되었지만, 1980년대 이후 국제 경쟁력과 사회적 기여에 대한 요구가 거세지고 1990년대 말 창업 주체로서 대학의 역할 또한 강조됨에 따라 국가 발전의 주체로서 대학의 역할은 보다 확대 · 강화되었다.

1960년대 정부 주도의 경제발전 계획과 맞물려 기술인력 정책을 위한 제도적 체계가 형성되었고, 경제개발 5개년 계획과 과학기술진흥 5개년 계획을 동시에 수립 · 추진하였으며, 과학기술 인력 수급에 관한 정책은 과학기술진흥 5개년 계획에서 매우 중요한 부분을 차지했다. 정부는 경제개발계획에 직결되는 이공계 인재를 양성하기 위한 노력을 경주하였으며, 산업화의 초석이라 할 수 있는 중견 기술인을 양성하기 위해 단기 고등교육 기관인 실업 전문학교를 설립 · 운영했다.

1980년대에 정부는 이공계 학과 정원을 증가시키는 정책에 이어 국책 공과대학 지원사업과 연구중심대학 지원사업을 통해 학부 중심의 교육, 대학원 중심의 교육과 직업지향 교육, 학문지향 교육으로 대학의 기능적 분화를 시도했



[그림 1-2-4] 출연(연) · 기업 · 대학의 역할 변화

다. 대학에 연구비를 대폭 증액하고 공모를 통한 경쟁 체제를 도입해 우수한 연구과제를 선정·지원했다.

1990년대의 연구 중심 대학 육성 정책은 1990년대 이후 과학기술 수행 주체의 역학관계에 큰 영향을 미쳤다. 대학은 출연 연구기관과 민간 기업 중심으로 운영되던 연구개발 체제에서 기초과학 연구에 큰 힘을 실어주는 역할을 하게 되었다.

2000년대 대학 특성화 부문에서 대학의 유형에 따라 대학원 연구중심대학 (BK21 사업 등), 첨단·선도·기반 기술 인력 양성 대학(지방대학 혁신 역량 강화 프로젝트 등), 현장 중심의 산업기술 인력 양성 대학(산학 협력 우수 대학, 주문식 교육과정 개발, 전문대학 특성화 사업 등)으로 구체적인 사업 지원이 설계되었다.

2000년대 이후 글로벌화가 빠르게 전개되고 국가 경쟁력이 높아짐에 따라 모방이 아닌 자체적인 지식 창출을 통한 부가가치 창출의 원천으로서 대학의 역할이 요구되고 있다. 국가가 필요로 하는 인재의 산실이며 동시에 사회가 요구하는 지식의 창출자로서 대학은 교육과의 연계 그리고 사회봉사라는 본연의 기능과 비중과 역할에 대해 새로운 고민을 하게 되었다. 특히 2008년 정부 조직 개편과 함께 교육과학기술부가 통합·출범함으로써 대학에서의 교육과 연구 연계는 전체 과학기술혁신 정책의 핵심 의제 중 하나로 등장했다. 이로써 전

통적인 대학 교육의 목적으로 할 수 있는 교육을 통한 인력 양성과 기초연구 활동 외에 최근에는 산학 협력, 지역 사회 및 지역 산업에의 기여, 창업, 평생 교육 등 사회에서 기대하는 대학의 역할은 지속적으로 확대되고 있다.

3. 과학기술 관련 중장기 계획의 체계화

지난 50년 동안 정부는 총 14차례의 5개년 계획과 6차례의 장기 계획을 수립 했다. 본격적인 산업화 국면에 접어든 1960년대부터 지속적으로 수립되었고, 각 시대적 상황을 고찰해 비전과 목표에 반영했다. 따라서 중장기 계획의 비전과 목표에는 당시의 시대적 상황과 국가가 목표로 하는 발전 방향이 함축적으로 나타난다. 1960~1970년대에는 인적자원 양성과 산업 기반 마련을 궁극적인 목표로 하였으며, 과학기술 풍토 조성을 위해서도 노력했다. 1980~1990년대에는 선진국을 따라잡기 위한 과학기술 전략을 추진했다. 2000년대에 이르러서는 국민의 삶의 질에 대한 과학기술 기여를 강조했고, 창조형 기술 혁신을 도모하기 위해 창업 및 일자리 창출까지 과학기술 정책의 영역을 확대했다(문해주 외, 2011)

가. 5개년 계획의 변화

(1) 과학기술기본법 제정 이전

초기 5개년 계획은 기술진흥 5개년 계획 혹은 과학기술진흥 5개년 계획의 형태를 취해 오다가 1977~1997년에는 경제개발 5개년 계획 혹은 경제사회발전

5개년 계획의 부분 계획으로 수립되었다. 1997년에 과학기술혁신을 위한 특별 법이 마련된 후 독립된 법정 계획으로 수립되어 과학기술혁신 5개년 계획이 수립되었다. 이후 2001년 과학기술기본법이 제정된 후에는 과학기술기본계획으로 대체되었다. 과학기술기본법 이전의 과학기술 종합 계획의 목록은 다음과 같다.

[표 1-2-1] 역대 5개년 계획의 주요 내용

계획 명	계획 연도	주요 내용
제1차 기술진흥 5개년 계획	1962~1966	<ul style="list-style-type: none"> 제1차 경제개발 5개년 계획 원수에 소요되는 인적자원 601,763명 확보 낙후된 기술 수준을 현대 공업국 수준까지 향상
제2차 과학기술진흥 5개년 계획	1966~1971	<ul style="list-style-type: none"> 인간 두뇌와 생산성의 근원인 기능 개발을 극대화 연구활동의 촉진으로 과학기술의 자주 능력을 배양
제3차 과학기술진흥 5개년 계획	1972~1976	<ul style="list-style-type: none"> 중화학 공업의 건설 수출의 획기적 증대
제4차 경제개발 5개년 계획: 과학기술 부문 계획	1977~1981	<ul style="list-style-type: none"> 과학기술 인력의 질적 향상과 연구개발 능력의 확충 국민생활의 과학화와 과학기술의 전국적인 보급 확산 촉진
제5차 경제사회발전 5개년 계획: 과학기술 부문 계획	1982~1986	<ul style="list-style-type: none"> 과학기술의 획기적 발전으로 80년대 선진국 기술 수준 진입
제6차 경제사회발전 5개년 계획: 과학기술 부문 계획	1987~1991	<ul style="list-style-type: none"> 과학기술입국을 위한 세계 10위권 기술 선진국의 구현 2000년대 기술 선진국 구현을 위한 기반 구축 및 중간 거점 확보
제7차 경제사회발전 5개년 계획: 과학기술 부문 계획	1992~1996	<ul style="list-style-type: none"> 2000년도 과학기술 선진 7개국 수준 진입
신경제 5개년 계획: 기술개발전략 부문 계획	1993~1997	<ul style="list-style-type: none"> 21세기 초까지 과학기술을 선진 7개국 수준으로 발전시키기 위한 기반을 확고히 구축
과학기술 혁신 5개년 계획	1997~2002	<ul style="list-style-type: none"> 국가전략적 핵심 분야의 독창적 기술혁신 역량 확보 종합과학기술력을 21세기 초 G7 수준으로 제고
과학기술 혁신 5개년 수정 계획	2000~2002	<ul style="list-style-type: none"> 21세기 창조적 핵심기술의 자립적 개발 역량을 확보 독자적 기술혁신이 가능하도록 연구개발 재원을 확충하고 배분

출처: 문해주 외(2011), “우리나라 과학기술 관련 중·장기 계획 분석.”

(2) 과학기술기본법 제정 이후

과학기술기본계획은 법에 근거해 과학기술의 발전 방향과 청사진을 제시한 범부처 계획이고, 과학기술의 발전 목표뿐만 아니라 각 부문별 중점 추진 과제를 도출해 제시한 실행 계획이며, 산·학·연 전문가들의 참여 아래 위원회를 구성해 수립한 민간 주도의 정부 계획이라는 특징을 가진다. 과학기술기본법 이전까지의 5개년 계획은 경제개발계획을 위한 부수적인 역할을 수행하였으나 2001년 과학기술기본법 제정 이후 독립된 법정 계획으로 격상되었다. 새 정권의 시작과 동시에 수립되어 5년마다 수립되고 매년 전년도의 실적 점검 및 차년도의 시행 계획을 수립함으로써 실효성을 제고한다.

(가) 제1차 과학기술기본계획

제1차 과학기술기본계획은 과학기술 중심 사회 구축을 통한 제2의 과학기술 입국 실현을 비전으로 과학기술 8대 강국 실현을 목표로 한다. 개혁 정책으로 대표되는 노무현 정부의 정책 기조는 과학기술 행정 체제 개편 및 재정 개혁 등 과학기술 정책에도 고스란히 반영되었고, 제1차 과학기술기본계획 역시 이런 기조를 내포하고 있다.

노무현 정부의 과학기술기본계획에서 강조한 정책 기조는 주요 과학기술의 환경 변화를 인식하는 것과 맥을 같이 한다. 지식 기반 사회로의 진입, 기술 진보, 국제화 및 규범화, 과학기술의 사회적 수요와 책임을 제시하며, 이를 위해 5대 국가 전략 과학기술 개발로서 지식·정보·지능화 사회, 건강한 생명 사회, 지속 가능한 사회, 고부가가치 창출 산업 구조, 국가 안전 및 위상 제고 등을 제시한다.

(나) 제2차 과학기술기본계획

제2차 과학기술기본계획은 ‘선진일류국가’를 비전으로 전략적 R&D 투자 확대 및 효율화를 기조로 삼았다. 세부 전략은 일명 577 Initiative로, 국가 총 연구개발 투자는 GDP 대비 5% 달성을 계획하고 7대 중점 투자 분야 및 7대 과학 기술 시스템의 선진화·효율화 분야를 선정해 투자 비중을 대폭 증가시킴으로써 7대 과학기술 강국 실현을 궁극적인 목표로 삼았다.

주요 특징으로는 제1차 과학기술기본계획이 과학기술 그 자체의 위상 강화를 목적으로 했다면, 제2차 과학기술기본계획은 당시 정부의 전체 비전인 ‘선진일류국가 도약’을 달성하기 위한 수단으로써 과학기술의 역할을 중시했다. 지속가능한 발전과 연구개발사업의 결합을 모색하기 위한 방편으로 저탄소 녹색성장을 지향하는 녹색기술개발사업을 추진했다. 교육 정책과 과학기술 정책의 연계성을 강화하는 등 창의적 인재 양성에 주목한 것도 큰 특징이다. 제2차 과학기술기본계획은 투자 확대 및 계량적 접근을 그 특징으로 하는 만큼 효율성의 문제를 중시했다. 예컨대 전략적 우선순위에 따라 R&D 투자가 시행되었고, 민간 기업의 R&D 투자를 늘리기 위한 유인책을 기획하는 한편 기초·원천 연구의 지원을 강조했다.

(다) 제3차 과학기술기본계획

제3차 과학기술기본계획은 ‘창조적 과학기술로 여는 희망의 새 시대’를 비전으로 제시했다. ‘선진일류국가’를 비전으로 제시한 제2차 과학기술기본계획은 국가 경제성장을 중점적으로 추진한 반면, 제3차 과학기술기본계획은 경제성장뿐만 아니라 국민행복 증진을 통해 국민에게 희망을 제시하고자 했다.

경제성장과 국민행복 증진 모두를 추구하는 제3차 과학기술기본계획의 기조는 대표 성과 목표에도 나타나 있다. 전략기술 경쟁력과 과학기술혁신 역량,

R&D 경제성장 기여율과 같은 과학기술을 통한 경제성장과 관련된 지표는 제2차 과학기술기본계획과 같이 유지하며, 추가적으로 국민행복 증진과 관련된 일자리 창출 지표와 삶의 질 투자 비중 지표도 함께 제안했다. 제2차 과학기술 기본계획에서 제시된 과학기술 일자리 비중을 좀 더 구체화하여 과학기술 인력의 신규 일자리 64만 개 창출을 목표로 제시했다. 이는 박근혜 정부의 국정 기조를 충실히 반영한 결과다.

또한 신산업 육성과 일자리 창출 등 창조경제 실현을 위해 과학기술기본계획의 범위를 확대했다. 종전 과학기술기본계획은 연구개발 투자와 과학기술 연구개발 단계까지를 중점적으로 추진했으나 제3차 과학기술기본계획에서는 연구개발 단계 이후 연구개발 성과를 활용하고 확산하는 정책까지 강조한다. 종전 과학기술기본계획에서 비중이 작았던 지식재산의 관리와 보호, 기술 이전과 사업화 촉진의 내용을 대폭 확대했다. 신시장 개척 지원, 과학기술 분야 일자리 창출은 종전 과학기술기본계획에는 없던 내용으로 신규 추가되었다.

제3차 과학기술기본계획에서는 창의성을 강조해 추진 분야 명에 ‘창의’라는 표현을 많이 사용했다. 인재 분야의 경우 과학기술 인재를 양성하는 데 그치지 않고 양성된 인재를 활용하기 위한 정책 추진을 종전보다 강화했다. 국가 발전의 중추 거점으로 출연(연) 육성, 지식재산 생태계 조성, 기술 이전·사업화 촉진 분야는 종전 과학기술기본계획에서는 과학기술 하부 구조 고도화 등의 하위 항목으로 다뤘던 것을 격상해 별도의 추진 분야로 작성되었다. 신규로 추가된 신시장 개척 지원과 기술 창업 생태계 조성, 과학기술 일자리 창출은 창조경제를 실현하기 위한 핵심 정책으로 포함되었다.

[표 1-2-2] 역대 과학기술기본계획 개요

구분	제1차 과학기술기본계획 (2003~2007)	제2차 과학기술기본계획 (2008~2012)	제3차 과학기술기본계획 (2013~2017)
정책 패러다임	과학기술 중심 사회 구축	선진일류국가 도약	창조경제 실현
비전	과학기술 중심 사회 구축을 통한 제2의 과학기술 입국 실현	선진일류국가: 잘사는 국민, 따뜻한 사회, 강한 나라	창조적 과학기술로 여는 희망의 새시대
목표	과학기술 8대 강국 실현	7대 과학기술 강국 실현	<ul style="list-style-type: none"> • 연구개발 경제성장 기여율 40%, 신규 일자리 64만 개 창출 • 과학기술 혁신역량 세계 톱(TOP) 7 달성
정책 방향	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 과학기술 혁신 시스템의 고도화 • 미래 국가 전략 과학기술의 선택적 집중 개발 • 미래 성장 동력의 강화 • 지역 혁신 역량의 체계화 • 지식 기반 사회에 부응한 일자리 창출 • 국민의 참여 확대 및 합리적 과학 문화의 확산 	<ul style="list-style-type: none"> • 경제성장 및 일자리 창출 기여 • 사회적 수요 대응 강화 • 창조형 혁신 체제 주도 	<ul style="list-style-type: none"> • 선도형 혁신 체제 주도 • 국민소득 3만 달러 달성을 견인 • 삶의 질 향상 추구
주요 과학 기술 환경 변화 인식	<ul style="list-style-type: none"> • 지식 기반 사회로의 진입 • 기술 진보 가속화 • 과학기술의 국제화 및 규범화 • 과학기술의 사회적 수요와 책임 증대 	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 경제질서의 개편 • 전 지구적 에너지 자원 환경 문제 심화 • 과학기술 진보의 가속화 • 저출산 및 고령화 • 국가 정세의 불안정과 안보 위협 증가 	<ul style="list-style-type: none"> • 저출산 및 고령화 • 세계 경제성장 둔화/ 다극화 • 에너지 자원 환경문제 가시화 • 지식재산권 분쟁 심화 • 일자리 문제 대두
국가 전략 과학기술	<p>5대 국가 전략 과학기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> • 지식-정보-지능화 사회 구현 • 건강한 생명사회 지향 • 지속 가능한 사회 구현 • 고부가가치 창출 산업 구조 실현 • 국가 안전 및 위상 제고 	<p>7대 국가 중점 과학기술</p> <ul style="list-style-type: none"> • 주력 기간 산업 기술 고도화 • 신산업 창출을 위한 핵심 기술개발 강화 • 지식기반 서비스 산업 기술 개발 확대 • 국가 주도 기술 핵심 역량 확보 • 현안 관련 특정 분야 연구개발 강화 • 글로벌 이슈 관련 연구개발 추진 • 기초 · 기반 · 융합 기술 개발 	<p>5대 국가 전략 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> • IT 융합 신산업 • 미래 성장 동력 확충 • 깨끗하고 편리한 생활 • 건강 장수시대 구현 • 걱정 없는 안전사회 실현

나. 장기 계획의 변화

역대 과학기술 장기 계획([표 1-2-3]) 중 과학기술 장기 종합계획에서는 1980년대를 대비해 미진했던 과학기술 장기 방향과 목표를 설정하고, 5개년 계획과의 관련성을 규정했다는 데 의의가 있다. 1960년대는 경제적으로 괄목할 만한 양적 성장을 이룩했음에도 불구하고 이를 선도하는 과학기술이 후진성을 탈피하지 못한 상황이었다. 제1차 및 제2차 과학기술진흥 5개년 계획은 부문별, 개별 사업, 단기 계획으로 장기적 방향을 설정하는 데 한계가 있다고 인식하고 향후 20년간 우리나라 과학기술이 나아갈 방향을 설정해 선진국과의 기술 격차를 빠른 시일 내에 해소할 수 있는 전략적 개발 방책을 강구하기 위한 목적으로 최초로 장기 계획을 수립했다.

‘2000년대를 향한 과학기술 발전 장기 계획’은 2000년대를 준비하기 위한 15년간의 장기 방향과 목표를 설정하고, 이에 대한 실천 계획과 추진 전략을 마련했다는 데 의의가 있다. 다가오는 2000년대가 환태평양 경제권이 도래하고 경제사회적으로는 큰 변혁의 시기라고 예측하면서 이에 대응하기 위한 핵심적인 요인이 과학기술이라고 진단했다. 이전의 장기 계획과 마찬가지로 당시의 과학기술 위상을 진단했다. 1980년대의 향후 과제는 창조형 연구개발이며, 이를 위해서는 기능공과 기술자 중심의 인력 일변도에서 탈피해 과학자와 기술자 중심의 인력이 필요하다고 진단했다.

‘2025년을 향한 과학기술 장기 비전’은 세계경기순환론에 입각해 장기 예측에 의한 과학기술의 역할과 비전, 목표 및 정책 기조를 설정하고, 추진 전략을 도출한 연동 계획이라는 점에서 의의가 있다. 새천년을 맞이하면서 21세기 첫 4반세기를 경기 순환의 확장 국면으로 예측하고, 이에 대한 대처가 필요하다고 인식해 미래사회 변혁의 가장 핵심적 요인인 과학기술 정책 기조를 설정하기 위해 동 계획을 수립했다. 과학기술혁신 시스템 역량 강화를 위한 정책 기조로 과학기술 환경을 개선하고 과학기술 자원을 선택적으로 집중 투자하는 전략을

제시했다.

‘대한민국의 꿈과 도전: 과학기술 미래 비전’은 우리가 꿈꾸는 미래 모습을 실현하고 세계 5위의 글로벌 과학기술 선진국 비전을 실현하기 위해 목표 및 정책 방향과 추진 전략을 도출했다는 데 의의가 있다. 1999년의 장기 계획 수립 이후 10여 년의 기간 동안 경제·사회적 환경과 과학기술이 크게 변화했다고 판단하여, 이에 대한 대응 방안으로서 동 계획을 수립했다. 주된 내용으로는 환경과 자연 문제의 심화, 지식 기반 사회의 진전과 글로벌화, 고령-초고령 사회 진입으로 인한 인구 구조 변화, 과학기술 융합 가속화, 새로운 안보 이슈 등장 등 미래 사회 전개 방향과 환경 변화를 예측했다.

[표 1-2-3] 역대 장기 계획의 주요 내용

계획 명	계획 연도	주요 내용
과학기술 장기 종합계획	1967~1986	<ul style="list-style-type: none">1980년대 중반까지 중진 공업국가군의 상위 수준에 달성1960년대 기반 구축, 1970년대 저력 축적, 1980년대 자주기술 개발 등 단계적 목표를 설정
2000년대를 향한 과학기술 발전 장기 계획	1987~2001	<ul style="list-style-type: none">세계 10위권 기술 선진국 구현5대 기술 계열, 2대 기반, 6대 추진 전략 추진
2025년을 향한 과학기술 장기 비전	2000~2025	<ul style="list-style-type: none">2025년까지 7위권의 과학기술 경쟁력을 확보2005년까지 아시아 최고 우위의 과학기술 경쟁력 확보2015년까지 아시아 태평양권의 연구 중심지 구현2025년까지 선택된 분야에서 세계적 기술 주도권을 확립
대한민국의 꿈과 도전: 과학기술 미래 비전	2011~2040	<ul style="list-style-type: none">세계 5위의 ‘글로벌 과학기술 선도국’ 실현25개 분야 미래 핵심 기술 개발과 5대 정책 기조 추진

출처: 문해주 외(2011), “우리나라 과학기술 관련 중·장기 계획 분석.”

참고 문헌

- 과학기술부(2008), “과학기술 40년사”.
- 국가과학기술심의회(2013), “제3차 과학기술기본계획(‘13~‘17)”.
- 국가과학기술위원회(2001), “제1차 과학기술기본계획(‘02~‘06)”.
- 국가과학기술위원회(2007), “제2차 과학기술기본계획(‘08~‘12)”.
- 국가기록원(<http://www.archives.go.kr>).
- 김계수 · 이민형(2003), “국가 과학기술 종합조정 시스템과 연구회 운영 시스템 발전 방안”, STEPI 정책연구 2003-16.
- 김성수(2008), “과학기술 행정 체제 개편의 특성 및 정책운영 쟁점 분석”, 한국공공관리학회보, 제22권 제1호.
- 김영우 외(1997), “한국 과학기술 정책 50년의 발자취”, STEPI 정책연구 1997-01.
- 김용훈 · 윤지웅(2008), “과학기술 행정 체제의 변화와 정합성”, 행정논총, 제46권 제4호.
- 문만용(2008), “KIST에서 대덕연구단지까지–박정희 시대 정부 출연 연구소의 탄생과 재생산”, 역사비평, 제85호.
- 문해주 외(2011), “우리나라의 과학기술 중 · 장기 계획 분석”, KISTEP 연구보고 2011-030.
- 성지은(2010), “세계 주요국의 과학기술 혁신 정책 조정 체계와 최고 조정기구 비교 분석”, STEPI Working Paper.
- 송성수(2005), “과학기술종합계획에 관련 내용 분석: 5개년 계획을 중심으로”, STEPI 정책연구 2005-16.
- 이세준 외(2011), “국가 과학기술 정책 및 R&D 예산 조정 체계 개선 방안”, STEPI 정책연구 2011-11.
- 차두원(2013), “과학기술기본계획 성과 분석 연구”, KISTEP 종합조정 2013-008.
- 차두원(2014), “창조경제 시대의 과학기술 정책 방향 연구”, KISTEP 종합조정 2014-005.
- 한국과학기술기획평가원(2014), “2013년도 정부 연구개발 현황 분석”, 조사자료 2014-002.
- 홍국선(2009), “과학기술 종합조정 체계 발전 방향”, 한국과학기술기획평가원.
- 홍성주 외(2013), “한국 과학혁신 정책 장기 추세 분석”, STEPI 정책연구 2013-04.
- 홍성주(2012), “과학기술기본계획의 추이 분석과 시사점: 최근 10여 년간 한국과 일본의 과학기술기본계획을 중심으로”, STEPI Insight, 제89호.
- 홍형득(2013), “우리나라 과학기술 행정 체제 변화와 쟁점”, 한국 행정과 정책 연구: 2012년 개편 논의 과정을 중심으로”, 한국행정과정책연구, 제11권 제2호.



과학기술 투자와 성과

50

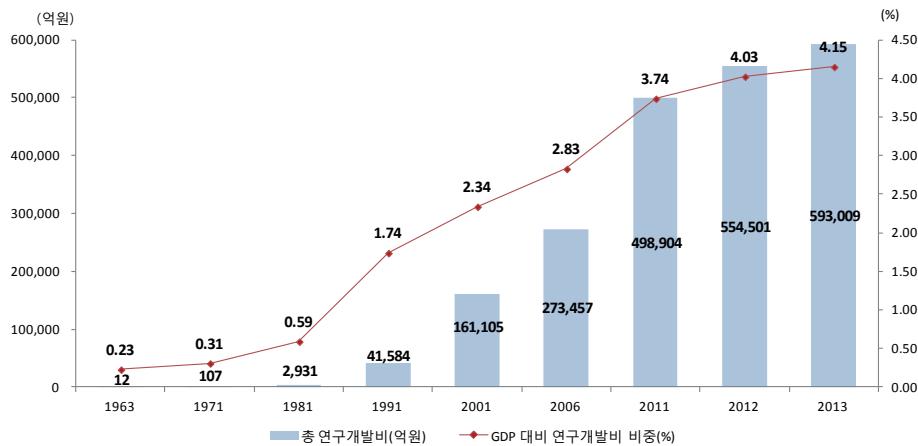
제1절 | 과학기술에 대한 투자

본 절에서는 지난 50년간 과학기술에 대한 투자를 연구개발비 부문과 연구인력 부문으로 나누어 정리했다. 특히 연구개발비 부문은 정부(공공 포함)와 민간 부문을 망라한 국가 총 연구개발 투자와 정부 연구개발 투자로 나누어 분석했다.

1. 연구개발 투자

가. 국가 총 연구개발투자(정부+민간)

1963년 12억 원에 불과하던 우리나라의 연구개발비는 2013년 59조 3,009 억 원으로 규모 면에서는 세계 6위, 국내총생산(GDP) 대비 연구개발비 비중은 4.15%로 OECD 국가 중 이스라엘(4.21%, 2013년) 다음으로 세계 2위 수준으로 성장했다. 그러나 높은 순위에도 불구하고, 절대규모 면에서는 연구개발 투자 상위권 국가와 큰 차이를 보인다. 우리나라의 연구개발 투자액을 주요국과 비교하면, 2013년 기준 미국이 우리나라의 8.4배, 중국이 3.5배, 일본이 3.2배, 독일이 2.0배로 프랑스를 제외한 상위 국가와 2배 이상의 차이를 보인다.



출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, “연구개발활동조사”, 각 연도.

[그림 2-1-1] 우리나라 연구개발비 및 GDP 대비 연구개발비 비중 추이

[표 2-1-1] 연구개발비 국제 비교 (단위: 백만 US달러, %)

		한국 (2013)	미국 (2013)	일본 (2013)	독일 (2013)	프랑스 (2013)	영국 (2013)	중국 (2013)	OECD (2012)
연구개발비 (백만 US달러)		54,164	456,977	170,910	106,440	62,615	43,528	191,205	—
배율 (한국=1)		1.0	8.4	3.2	2.0	1.2	0.8	3.5	—
GDP 대비 연구개발비 비중(%)		4.15	2.73	3.47	2.85	2.23	1.63	2.08	—
연구 개발비 재원	정부 (%)	24.0	34.7	24.0	30.1	37.0	32.8	21.1	34.4
	민간 (%)	76.0	65.3	76.0	69.6	63.0	67.2	75.5	65.7

주: 재원 구분의 프랑스는 2012년도 기준이며, 중국의 비중 합계는 100%가 되지 않음.

출처: OECD(2015), “Main Science and Technology Indicators 2015-1”.

이를 동기간 누적 투자액으로 비교하면, 연구개발 투자에 있어 후발주자였던 우리나라의 현황을 좀 더 면밀하게 알 수 있다. 1981년부터 2013년까지의

우리나라 연구개발비 누적 투자액은 5,134억 달러에 달하지만, 이를 주요국과 비교하면 미국이 우리나라의 15.4배, 일본은 7.4배, 독일은 3.5배로 큰 격차를 보인다. 연구개발 투자가 큰 폭으로 확대된 2001년 이후를 비교해 봄도 2001년에서 2013년까지의 누적액은 미국이 12.1배, 일본이 5.2배, 독일이 2.7배로 장기 누적액에 비해 줄어들긴 했으나, 여전히 연구비 격차를 메우지 못하는 모습이다. 최근 연구개발 투자를 큰 폭으로 확대한 중국의 경우 2001년에서 2013년까지의 최근 누적액 격차(우리나라의 2.4배)가 1991년에서 2013년까지의 누적액 격차(우리나라의 2.0배)보다 오히려 상승해, 중국과 우리나라의 연구개발 투자 격차가 점차 커지는 추세다.

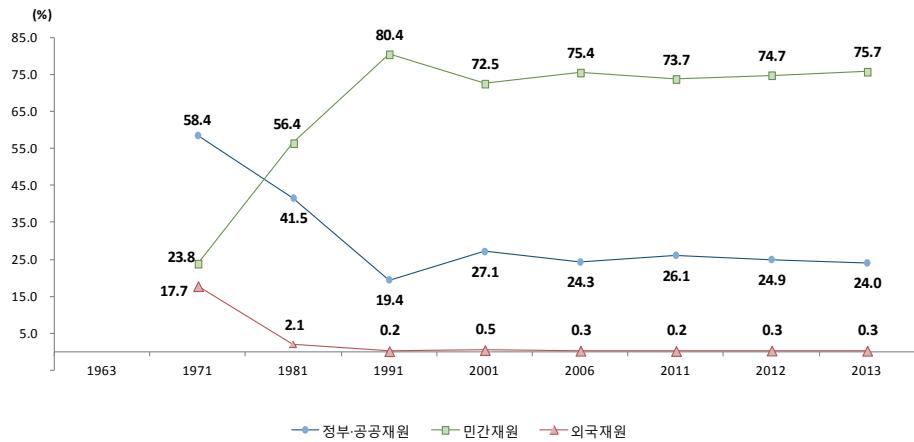
[표 2-1-2] 연구개발비 누적액 국제 비교 (단위: 백만 US달러)

	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국	중국
1981~2013 배율 (한국=1)	513,450	7,904,940	3,789,646	1,788,959	1,138,068	864,551	–
	1.0	15.4	7.4	3.5	2.2	1.7	–
1991~2013 배율 (한국=1)	493,444	6,766,483	3,290,503	1,540,305	971,444	747,173	986,622
	1.0	13.7	6.7	3.1	2.0	1.5	2.0
2001~2013 배율 (한국=1)	394,956	4,766,929	2,069,423	1,049,999	654,016	515,050	931,319
	1.0	12.1	5.2	2.7	1.7	1.3	2.4

주: 중국은 1991년 이전 자료는 없음.

출처: OECD(2015), "Main Science and Technology Indicators 2015-1".

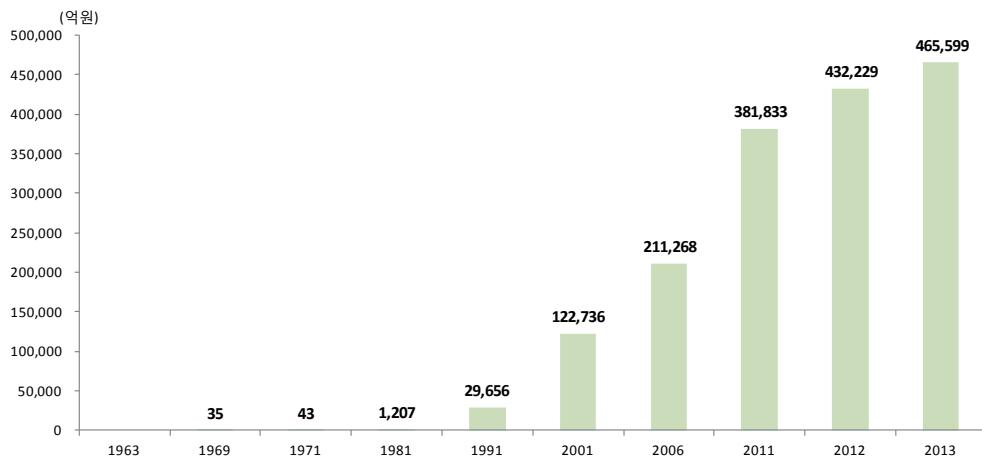
우리나라 연구개발 투자를 재원별로 살펴보면, 민간의 연구개발 투자 확대가 국가 총 연구개발 투자 확대에 크게 기여했음을 알 수 있다. 1970년대 전체 연구개발 투자에서 23.8%에 불과하던 민간 부문 투자는 1980년대에 56.4%로 정부·공공 재원을 넘어섰고, 1990년대 이후에는 연구개발 투자 중 75% 전후를 차지하고 있다. 민간과 정부의 연구개발 투자에 관한 내용은 다음 절에서 상세히 서술했다.



출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, “연구개발활동조사”, 각 연도
[그림 2-1-2] 우리나라 연구개발비의 재원별 비중 추이

나. 민간 부문 연구개발 투자

1969년 35억 원에 불과하던 민간 부문의 연구개발 투자는 지속적으로 증가해, 2013년 46조 5,599억 원이 연구개발에 투자되고 있다. GDP 대비 기업 부문 연구개발비 비중은 3.26%로 이스라엘(3.49%, 2013년) 다음으로 높으며, 이는 OECD 전체 평균 1.61%보다 2배 이상 높은 수치다. 2013년을 기준으로 미국, 중국, 일본 등에 비해 절대적인 규모는 작지만, 국가 전체 연구개발비 격차 보다는 작은 차이를 보인다.



출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, “연구개발활동조사”, 각 연도.

[그림 2-1-3] 민간 연구개발 투자액 추이

[표 2-1-3] 기업 부문 연구개발비 국제 비교 (단위: 백만 US달러, %)

	한국 (2013)	미국 (2012)	일본 (2013)	독일 (2013)	프랑스 (2013)	영국 (2013)	중국 (2013)	OECD (2013)
기업 부문 연구개발비 (백만 US달러)	44,218	316,700	130,046	71,215	40,547	28,081	146,485	—
배율 (한국=1)	1.0	7.2	2.9	1.6	0.9	0.6	3.3	—
GDP 대비 기업 부문 연구개발비 비중(%)	3.26	1.87	2.64	1.91	1.44	1.05	1.60	1.61

출처: OECD(2015), “Main Science and Technology Indicators 2015-1”.

산업 부문별로 기업의 연구개발비를 비교해 보면, 제조업에서 투자되는 연구개발비가 2013년 기준 88.6%(41조 2,540억 원)로 서비스업의 3조 9,382억 원(8.5%)을 압도한다. 제조업 중에서도 특히 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업에서 기업 연구개발비의 절반이 넘는 50.3%가량의 투자가 이루어지고 있다. 제조업과 서비스업의 연구개발 투자 비중은 조사가 시작된

2004년 이후 크게 변하지 않았는데, 이는 우리나라의 산업 구조를 반영한 것으로 풀이된다. 해외 선진국 중 일본이나 독일과 같이 제조업 중심의 산업 구조를 가진 나라 역시 제조업의 연구개발 투자 비중이 80%를 넘어서고 있는 것으로 조사되었다.

[표 2-1-4] 우리나라 주요 산업의 연구개발비 비중 추이 (단위: %)

산업별	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
제조업	88.0	88.6	90.0	89.4	88.5	86.4	87.6	87.5	87.8	88.6
코크스, 석유, 핵연료, 화합물 및 화학제품, 고무 및 플라스틱 제품	8.9	9.6	9.9	10.1	9.6	9.4	9.8	10.7	9.6	10.2
전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	48.4	49.2	49.5	45.5	46.5	45.5	48.3	47.1	48.1	50.3
자동차 및 트레일러	14.7	15.0	15.1	16.1	13.2	12.5	12.2	11.9	11.3	11.3
서비스업	6.9	6.8	7.1	7.2	7.9	9.4	9.0	8.9	8.7	8.5

출처 : 미래창조과학부 · 한국과학기술기획평가원, "연구개발활동조사", 각 연도.

[표 2-1-5] 주요국의 산업별 연구개발비 비중 (단위: %)

	한국(2013)	미국(2012)	일본(2013)	독일(2012)	프랑스(2013)	영국(2013)
제조업	88.6	65.8	88.7	86.1	50.2	40.0
서비스업	8.5	28.6	10.0	13.1	46.9	58.1

출처: OECD(2015), "Research & Development Statistics 2015".

기업 유형별 연구개발 투자 추이를 살펴보면, 2010년 이후 대기업의 연구개발 투자가 급속히 확대되었고, 이 점이 최근 민간 부문 연구개발 투자 및 국가 총 연구개발비 증가에 상당한 영향을 준 것으로 유추할 수 있다. 하지만 이는 기업 전체의 연구개발 투자 확대라기보다는 연구개발 투자 상위 10개 사의 영향인 것으로 분석된다. 2009년 43.6%였던 상위 10개 사 연구개발비 집중도가 2010년 46.2%로 무려 2.6% 이상 증가했기 때문이다. 연구개발 투자 확대가 일부 투자금액 상위 기업에 집중되는 현상은 2013년 들어 더욱 심해져, 상위 5개 사의 연구개발비 집중도는 45.2%, 상위 10개 사는 50.6%로 증가했으며, 이는 2012년 대비 4% 이상씩 증가한 수치다.



[그림 2-1-4] 기업 유형별 연구개발 투자액 추이

[표 2-1-6] 기업 부문 연구개발비 집중도 추이 (단위: %)

구분		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
연구 개발비 집중도	상위 5개 사	40.4	42.0	41.0	39.6	38.7	39.2	40.9	39.7	41.0	45.2
	상위 10개 사	47.7	48.4	47.3	44.9	43.1	43.6	46.2	45.2	46.3	50.6
	상위 20개 사	55.0	55.6	53.5	50.1	48.4	49.2	52.0	51.2	52.5	55.5

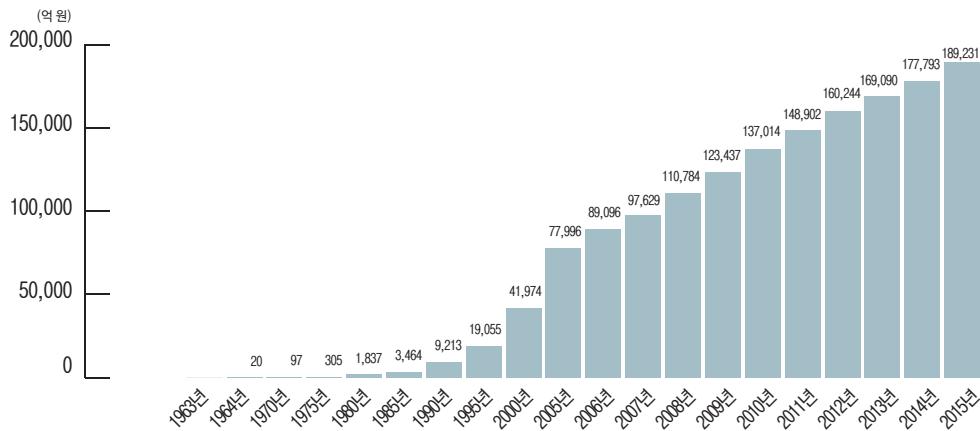
출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, "연구개발활동조사", 각 연도.

다. 정부 연구개발투자¹

정부 연구개발 투자는 [그림 2-1-5]처럼 1990년대부터 급격히 증가해 2015년 18.9조 원으로 증가했다. 이를 각 시기 별로 살펴보면, 1960년대 초반에는 정부 연구개발 투자가 거의 미미하다가 1960년대 후반부터 다소 증가하는 추세를 보였다. 즉 1966년 한국과학기술연구소(KIST)가 설립된 이후 1967년 과학기술처가 발족하였으며 같은 해 과학기술진흥법이 제정되었다. 특히 1970년대 들어와서는 정부 주도로 경공업과 중화학 공업의 산업 생산을 지원하고자 정부 출연 연구기관이 다양하게 설립되기 시작했다.² 정부 연구개발 투자는 1980년대에도 그 지출 규모가 점진적으로 증가했다. 특히 1982년에는 우리나라 최초의 국가연구개발사업인 과학기술처의 '특정연구개발사업'이 출범하였으며, 각 부처에서 다양한 국가연구개발사업을 경쟁적으로 추진하기 시작했다. 가령 과학기술처의 국제공동연구개발사업(1985년), 상공부의 공업기반

1) 엄익천(2011)을 수정·보완.

2) 이를테면 해양개발연구소(1973년), 한국전자통신연구소(1977년), 한국화학연구소(1976년), 한국기계금속시험연구소(1976년), 한국열관리시험연구소(1977년) 등을 들 수 있다.



출처: 안승구 외(2015), “2015년도 정부연구개발예산 현황 분석.” 조사자료 2015-001. p.127.

[그림 2-1-5] 정부 연구개발 투자의 투자 추이(1963~2015년)

기술개발사업(1987년), 동력자원부의 대체에너지기술개발사업(1988년) 등이다. 이를 반영하듯 1980년대 후반 정부 총 예산에서 정부 연구개발 투자가 차지하는 비중이 3%에 이르렀다.

1990년대는 우리나라 연구개발의 관리 체계에서 새로운 전환점이 마련된 시기다. 1992년에 우리나라 최초의 범부처 국가연구개발사업인 선도기술개발사업³이 출범하면서 정부 연구개발 투자의 지출 규모가 지속적으로 확대되는 전기가 마련되었으며, 1990년 후반에는 과학기술혁신 5개년 계획(1997~2002년)을 수립하여 2002년까지 정부 예산(일반회계 기준) 대비 연구개발 예산의 투자 비중을 5%까지 확대하는 추진 과제가 제시되기도 했다. 2000년대에는 이러한

3 선도기술개발사업은 21세기 선진국 진입의 국가 발전 목표를 뒷받침하기 위해 2001년까지 집중 개발해야 할 중점 전략기술 분야를 선정하여 범국가적 차원으로 추진한 국가연구개발사업이었다. 1991년 1월 30일 ‘2000년대 과학기술 선진 7개국 수준 구현을 위한 세부 실천계획안’이 수립되었고, 그 이후 과학기술처 주도로 1992년 4월 11일 ‘2000년대 과학기술 선진 7개국권 진입 추진방향’이 종합과학기술심의회에 보고되어 확정됨에 따라 선도기술개발 사업이 본격적으로 추진되기 시작하였다. 선도기술개발사업은 1991년 12월부터 1992년 4월까지 약 5개월 동안 다수의 산·학·연 전문가가 참여하여 하향식(top-down) 기획이 추진되었다. 특히 선도기술개발사업은 현행 분산위임형 체제로 운용되는 연구관리 전문기관을 육성하는 계기를 마련한 국가연구개발사업이다. 정부에서는 그 당시 다른 국가연구개발사업과 달리 선도기술개발사업에 대하여 각 사업마다 연구수행 주체와 별도로 사업 총괄 주관기관(당시 과학기술정책관리연구소, 연구기획관리단)을 지정·운영하였다. 선도기술개발사업의 각 세부 사업별 총괄 주관기관은 각 연구개발사업 계획서의 검토·조정에서부터 연구사업비의 협약을 통한 지급과 관리, 정산, 연구개발사업 결과의 평가와 사후관리, 기술료 관리, 기타 연구개발사업 수행에 관련된 사항에 대한 관리를 전담하도록 했다. 정부에서는 이와 같은 선도기술개발사업에 대한 총괄 주관기관 운영과 궤를 같이하여 이러한 역할을 상시적으로 전담하여 담당할 수 있는 연구관리 전문기관을 육성하는 정책을 1992년부터 추진하기 시작했다. 이에 따라 각 부처별로 자신들이 담당하는 국가연구개발사업을 총괄 관리하기 위한 연구기획·관리 전문기관을 설치·운영하기에 이르렀다(박영일, 1996).

투자 계획을 비롯해 참여정부 시절 ‘제2의 과학기술 입국’을 선포하는 대통령의 적극적인 투자 확대 의지 등이 반영되어 꾸준히 정부 연구개발 투자가 확대되었다. 구체적으로 국민의 정부에서는 23.1조 원이 투자되었으며 참여정부에서는 40.1조 원이 투자되었다. 특히 이명박 정부에서는 68.0조 원이 투자되었는데, 제2차 과학기술기본계획(2008~2012)에 제시된 정부 연구개발 투자의 1.5 배 투자 확대 목표를 2012년에 이미 달성했다. 그럼으로써 국내총생산 대비 정부 연구개발 투자의 비중은 미국이나 일본 등 주요 선진국을 앞지르게 되었다. 하지만 그 절대규모는 여전히 주요 선진국과 비교할 때 상당한 격차를 보인다. [표 2-1-7]에 서 보듯 한국을 1로 볼 때 미국 8.5배, 일본 2.4배 등으로 주요 선진국의 정부 연구개발 투자 규모는 한국보다 더 많은 투자를 하고 있다.

[표 2-1-7] 주요국 정부 연구개발 투자의 지출규모 비교(2013년 기준)

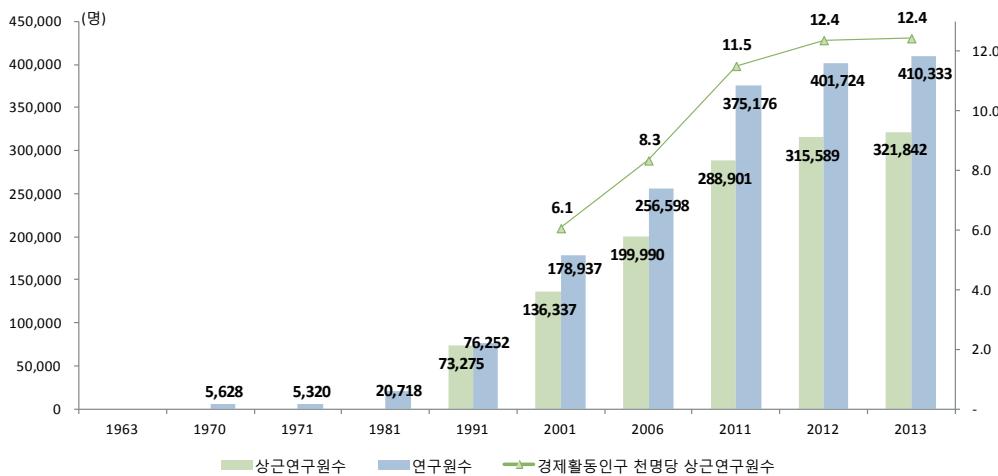
구분	한국	미국	일본	독일	프랑스	영국
정부 R&D 예산 (백만 달러)	13,705	132,477	36,987	33,686	19,890	15,010
배율	1.0	9.7	2.7	2.5	1.5	1.1
GDP 대비 비중(%)	1.05	0.79	0.76	0.90	0.71	0.56

주: 한국의 정부 연구개발 투자는 기금을 제외한 금액이며, GDP는 한국은행이 2008 SNA를 적용해 새롭게 산출한 GDP 적용하였으며, 그외 국가의 경우 OECD 자료를 활용하여 계산.

출처: OECD(2015), “Main Science and Technology Indicators 2015-1”.
안승구 외(2015), “2015년도 정부연구개발예산 현황 분석”, 조사자료 2015-001.

2. 연구 인력

대학설립 자유화 조치(1995년)로 인해 대학 진학률이 높아지고, 이공계 위주의 대학정원 확대에 따라 2000년대부터 연구원 수가 크게 증가해 2013년 41만 333명으로 성장하였다. 특히 경제활동인구 1,000명당 상근 연구원 수는 12.4명으로 주요국 중 가장 높은 수준이었으며, 최근 10년간 상근 연구원 수 증가율도 연평균 8.4%로 독일, 프랑스 등의 2배를 상회하는 높은 수준이다.



출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, "연구개발활동조사", 각 연도.

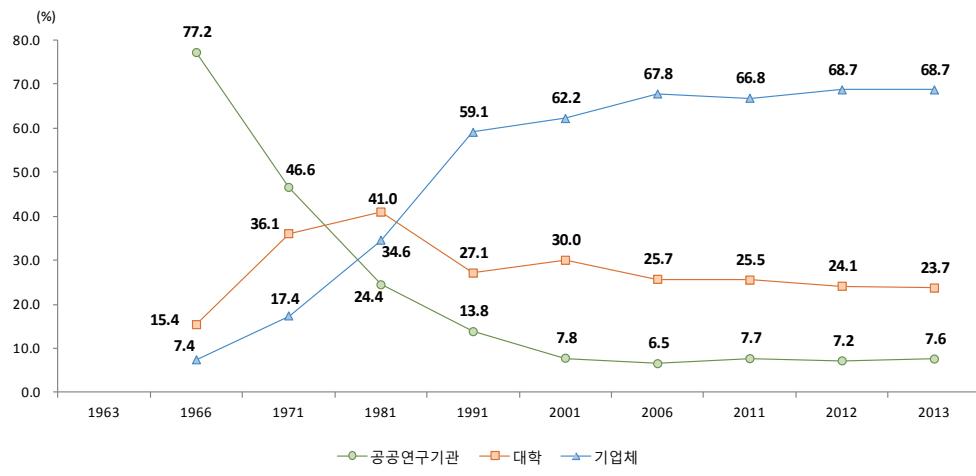
[그림 2-1-6] 연구원 수 추이

[표 2-1-8] 상근 연구원 수 및 증가율 국제 비교

	한국 (2013)	미국 (2012)	일본 (2013)	독일 (2013)	프랑스 (2013)	영국 (2013)	중국 (2013)	OECD (2012)
상근 연구원 수(명)	321,842	1,265,064	660,489	360,365	265,177	259,347	1,484,040	—
경제활동인구 1,000명당 상근 연구원 수(명)	12.4	8.1	10.0	8.4	9.3	3.1	1.9	7.3
최근 10년간 상근 연구원 수 연평균 증가율(%)	8.4	1.3	0.1	3.3	3.0	1.4	5.4	—

출처: OECD(2015), "Main Science and Technology Indicators 2015-1".

연구원 중 기업 부문에 종사하는 연구원 비중은 1966년 7.4%에 불과했으나 1980년대에 급격히 증가해 공공 연구기관 연구원 수를 추월했으며, 2013년 현재 총 연구원 중 절반이 넘는 68.7%가 기업 부문에서 연구개발 활동을 수행하고 있다.



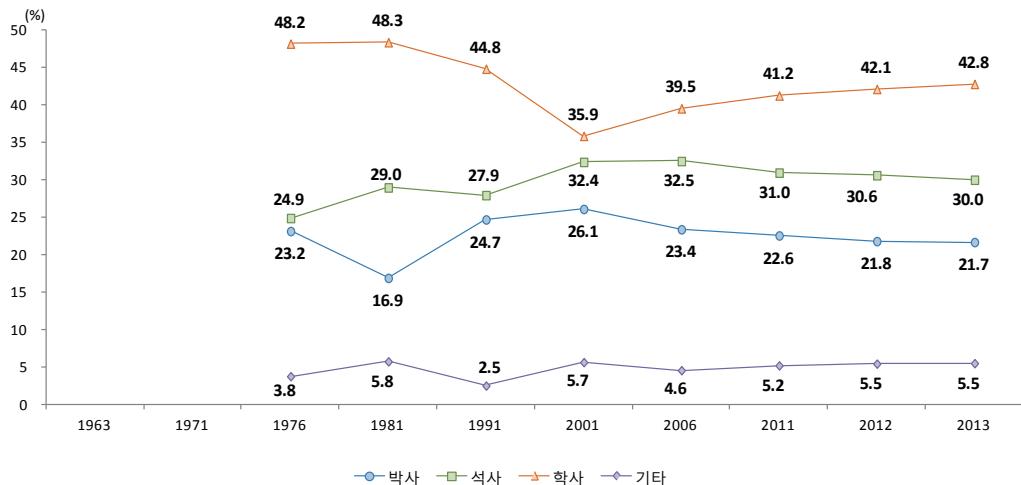
출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, “연구개발활동조사”, 각 연도.
[그림 2-1-7] 연구개발 주체별 연구원 수 비중 추이

연구원의 근무 기관 유형별 학위 비중을 살펴보면, 2013년을 기준으로 총 연구원의 23.7%가 근무하고 있는 대학에 박사급 연구원의 62.0%가 근무하고 있어, 박사급 연구원이 대학에 편중된 것을 알 수 있다. 반면 학사급 연구원의 95.0%는 기업체에 근무하고 있다. 학위별 연구원 비중 추이는 학사 연구원 수 비중이 2001년 35.9%에서 2013년 42.8%로 꾸준히 증가한 반면, 석사·박사급 연구원 수의 비중은 감소하였다.

[표 2-1-9] 기관 유형 학위별 연구원 분포(2013년)

	공공 연구기관		대학		기업체		합계	
	명	비중	명	비중	명	비중	명	비중
박사	15,478	17.4%	55,153	62.0%	18,357	20.6%	88,988	100.0%
석사	12,206	9.9%	35,273	28.7%	75,627	61.4%	123,106	100.0%
학사	3,174	1.8%	5,536	3.2%	166,835	95.0%	175,545	100.0%
기타	282	1.2%	1,357	6.0%	21,055	92.8%	22,694	100.0%

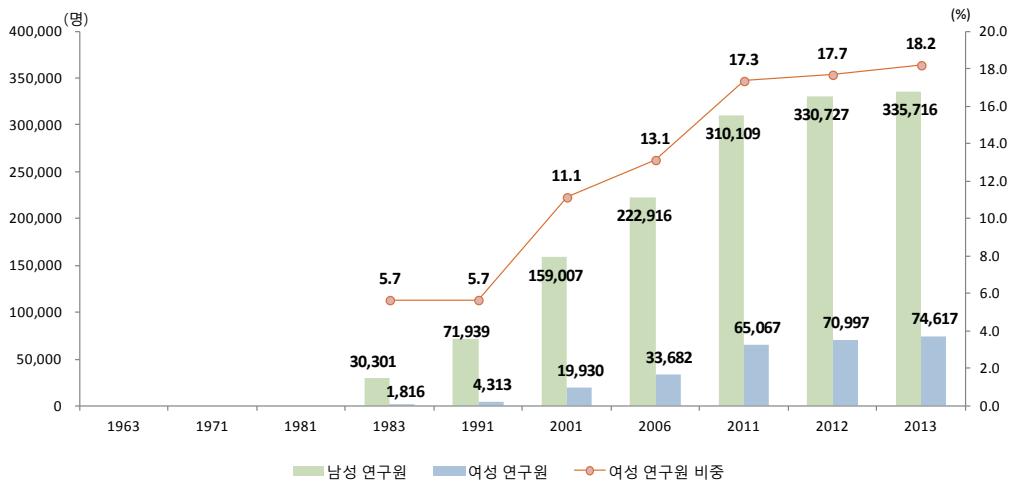
출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원(2013), "연구개발활동조사".



출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, "연구개발활동조사", 각 연도.

[그림 2-1-8] 학위별 연구원 수 비중 추이

여성 연구원은 1983년 1,816명으로 전체 연구원의 5.7%에 불과했으나, 2013년 7만 4,617명으로 약 41배 증가했으며, 비중도 18.2%로 증가했다. 그러나 일본을 제외한 OECD 주요국과 비교하면 낮은 수준이다.



출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, “연구개발활동조사”, 각 연도.

[그림 2-1-9] 성별 연구원 수 추이

[표 2-1-10] 주요국 여성 연구원 수 및 비중

	한국(2013)	일본(2013)	독일(2011)	프랑스(2012)	영국(2012)
여성 연구원 수(명)	74,617	130,603	139,879	91,227	167,375
여성 연구원 비중(%)	18.2	14.6	26.8	25.6	37.8

출처: OECD(2015), “Main Science and Technology Indicators 2015-1”.

연구원의 지역별 분포는 조사가 시작된 2002년에 전체 연구원의 60.3%가 수도권에 근무하는 것으로 조사되었는데, 2013년에는 수도권에 거주하는 연구원의 비중이 64.3%로 꾸준히 증가한 반면, 대전과 그외 지역은 상대적으로 감소했다.

[표 2-1-11] 지역별 연구원 비중 추이 (단위: %)

	2002	2006	2011	2012	2013
수도권	60.3	63.9	63.0	64.3	64.3
대전	9.6	7.7	7.4	7.0	7.3
그외	30.1	28.4	29.6	28.6	28.4

출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, “연구개발활동조사”, 각 연도.

참고 문헌

- 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, “연구개발활동조사”, 각 년도.
- 박영일(1996), “국가 대형 연구개발 사업의 기획 및 수행·평가에 관한 연구: 선도기술개발사업을 중심으로”, 한국과학기술원 박사학위 논문.
- 안승구 외(2015), “2015년도 정부 연구개발 투자 현황 분석”, 조사자료 2016-001, 한국과학기술기획평가원.
- 엄익천(2011), “정부 연구개발 예산의 결정 요인에 관한 연구”, 국민대학교 박사학위 논문.
- 전상근(2010), “한국의 과학기술개발(개정판)”, 서울: 삼과꿈(L&D).
- OECD(2015), “Main Science and Technology Indicators 2015-1”.
- OECD(2015), “Research & Development Statistics 2015”.



제2절 | 과학기술 투자의 성과

1. 과학기술적 성과

본 절에서는 지난 50년간 과학기술 투자를 통해 성취한 성과를 크게 논문, 특히, 기술 수준, 기술 이전 및 사업화, 종합경쟁력 등을 바탕으로 살펴보고자 한다.

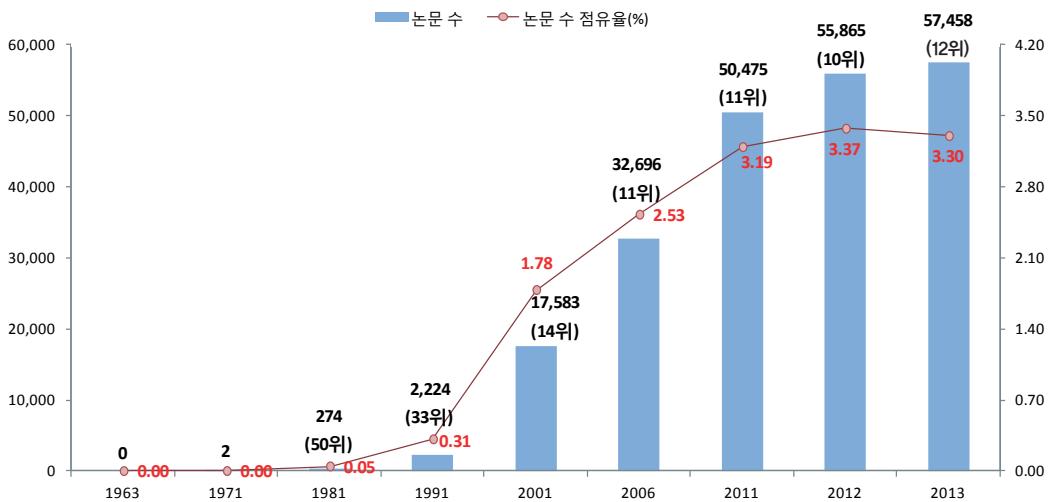
가. 논문

1990년대까지 미비하던 과학기술 논문의 양은 2000년 이후 두드러지게 증가했다. 우리나라의 총 SCI 논문 수 세계 순위는 1981년 50위에서 2013년 12위로 무려 40위 가량 상승했다. 같은 기간 총 논문 수는 약 209배 증가했으며, 한국 발표 논문의 세계 점유율은 0.05%에서 3.30%로 약 66배 증가했다. 세계적으로 논문 발표가 활발한 국가는 미국·중국·영국·독일 등이며, 최근 우리나라를 호주·인도 등과 더불어 10위권에 근접했다.

[표 2-2-1] SCI 논문 수 국제 비교(2013년)

논문 수 상위국	한국 (12위)	미국 (1위)	중국 (2위)	영국 (3위)	독일 (4위)	일본 (5위)	프랑스 (6위)	캐나다 (7위)
논문 수	51,051	378,625	219,281	109,026	102,271	78,447	70,732	62,804

출처: 미래창조과학부·KAIST(2014), “과학기술논문(SCI)분석 연구”.



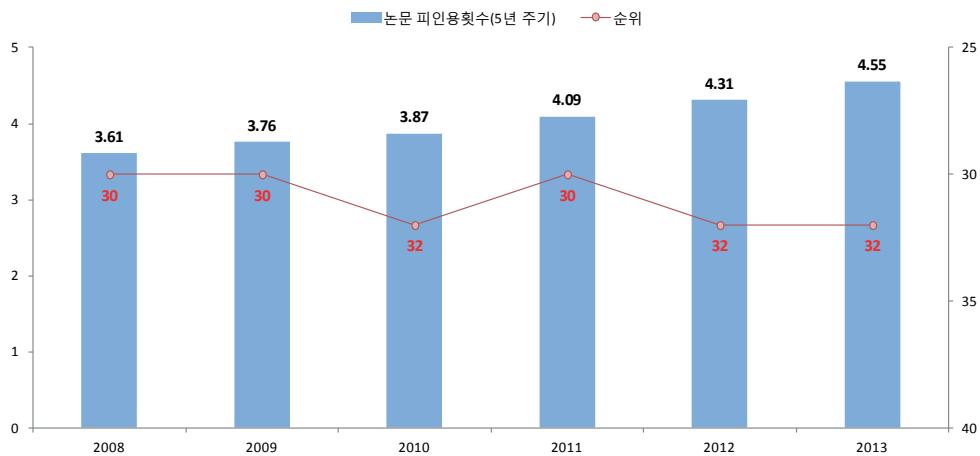
출처: Thomson Reuters, WOS(Web Of Science) DB(2015. 8. 20).

[그림 2-2-1] SCI 논문 수 및 점유율 추이

SCI 논문의 양적 팽창이 이와 같이 두드러진 데 반해 질적 성장은 매우 더디게 이루어지고 있다. 5년 주기 논문 피인용 횟수는 2008년 3.61에서 2013년 4.55로 상당히 개선된 편이나, 5년 주기 논문 피인용 횟수의 세계 순위는 지속적으로 30~32위 수준에 머물고 있어, 평균적인 논문 피인용 횟수 증가 이외에 뚜렷한 질적 성장을 이루었다고 보기는 어려운 실정이다. 한편 세계 3대 학술지(*Nature*, *Science*, *Cell*) 논문 수는 1990년대 후반부터 꾸준히 증가하고 있다.

정부 연구개발 투자의 지속적 확대에 따라 양적 성과 확대가 이루어져 왔으나, 여기서 더 나아가 질적 성과 제고로 전환이 필요하다. [그림 2-2-4]에서 보듯 정부 연구개발 투자 10억 원당 논문 수를 살펴보면, 1990년대에 크게 증가하였으나 2001년 이후에는 정체 상태다.

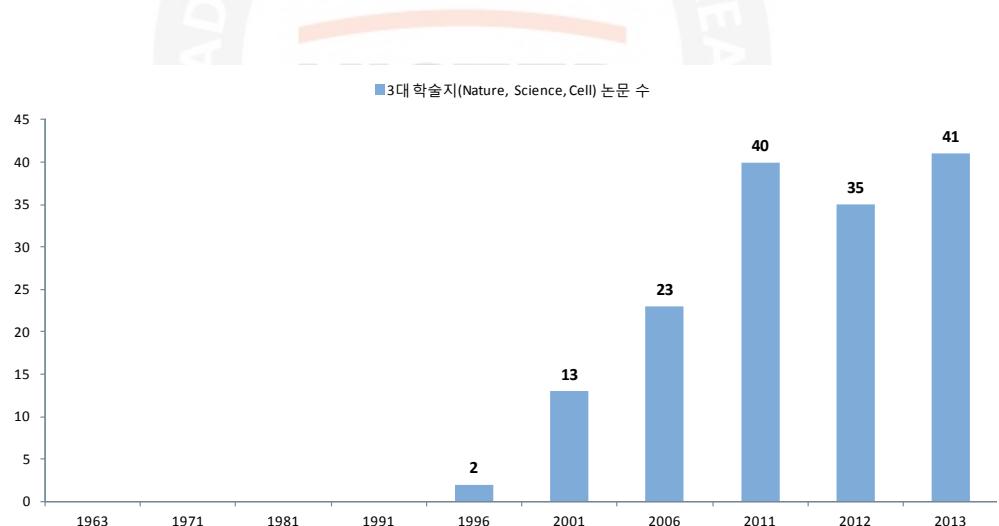
또한 정부 연구개발 투자 100만 달러당 SCI 논문 수를 국가별로 살펴보면, 우리나라에는 미국·일본과 비슷한 수준이나 스위스·덴마크·영국·독일보다



주: 논문 피인용 횟수(5년 주기)는 확보 가능한 최초 정보가 2008년임.

출처: 국가과학기술지식정보서비스(<http://sts.ntis.go.kr>).

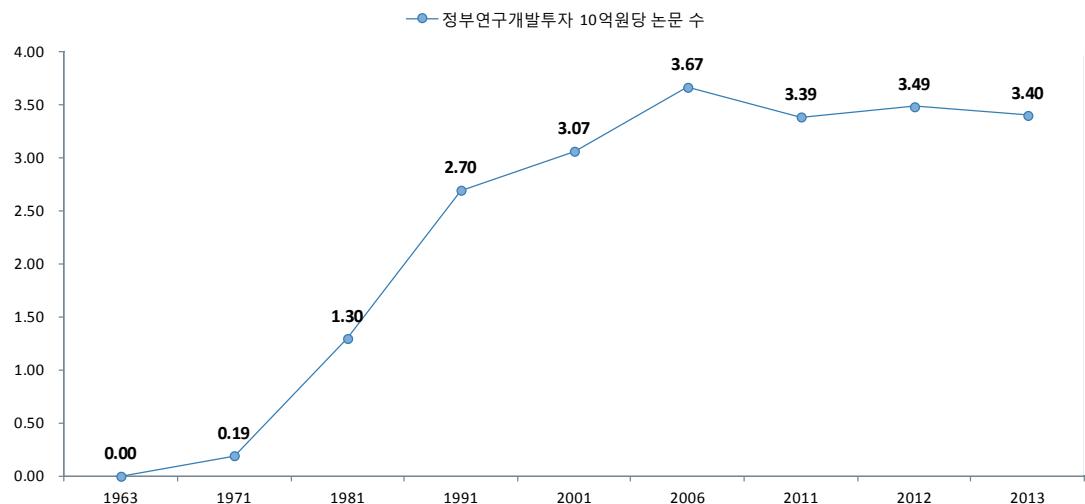
[그림 2-2-2] SCI 논문 피인용 횟수 추이



주: 3대 학술지 통계의 확보 가능한 최초 정보가 1996년임.

출처: 국가과학기술지식정보서비스(<http://sts.ntis.go.kr>).

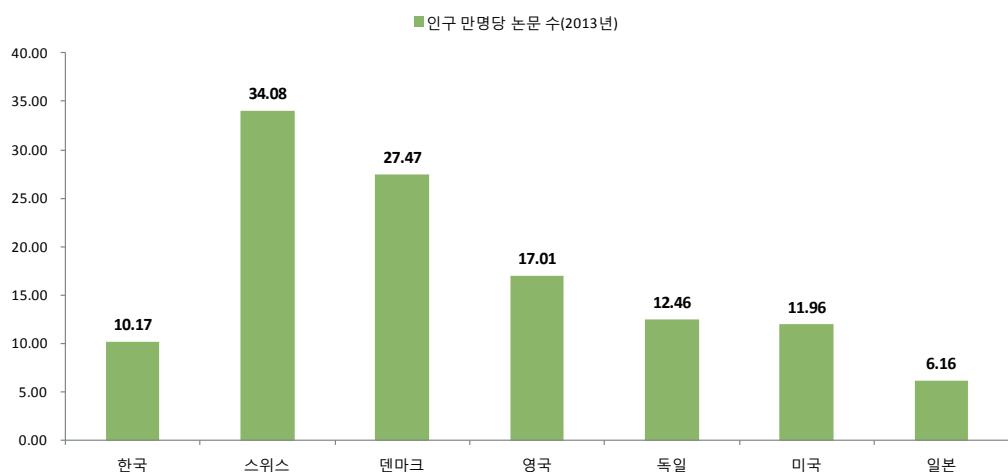
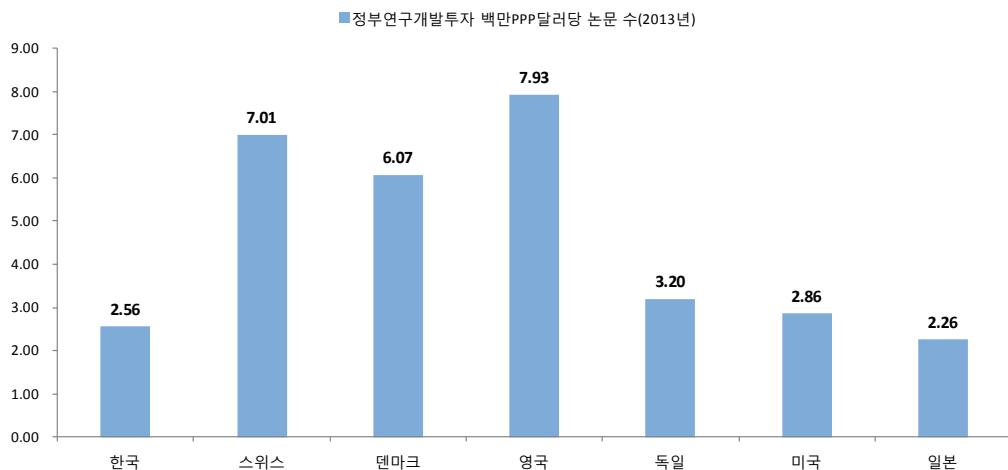
[그림 2-2-3] 3대 학술지 논문 수 추이



출처: 국가과학기술지식정보서비스(<http://sts.ntis.go.kr/index.jsp>),
Thomson Reuters, WOS(Web Of Science) DB(2015, 8, 20).

[그림 2-2-4] SCI 논문 생산성 추이

는 현저히 낮은 수준에 머물고 있다. 인구 1만 명당 논문 수도 독일과 미국에 근접하고 있고 일본보다는 높으나, 스위스 · 덴마크 · 영국 등에는 미치지 못한다.



주1: 스위스의 정부 연구개발 투자(백만 PPP달러)는 2012년도 기준.

주2: 한국의 정부 연구개발 투자(백만 PPP달러)는 2013년도 정부 연구개발 투자를 2013년도 PPP달러(MSTI2014-2)로 환산한 금액임.

출처: OECD(2014), "Main Science and Technology Indicators 2014-2".

미래창조과학부·KAIST(2014), "과학기술논문(SCI) 분석 연구".

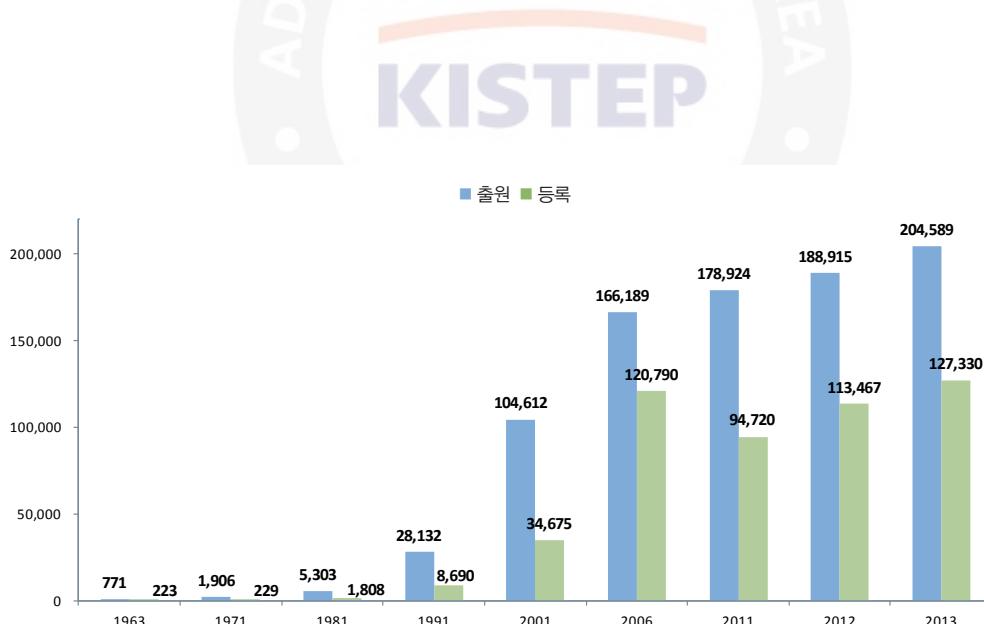
[그림 2-2-5] SCI 논문 생산성 국제 비교

나. 특허

국내 특허는 1990년대 이후 높은 증가세를 보이고 있으며, 국제 특허는 2000년대 이후 증가세가 두드러진 것을 알 수 있었다. 그러나 3국 특허의 경우 2006년 이후 다소 정체된 것을 알 수 있으며, 최근에는 미국 특허 증가세가 뚜렷한 경향을 보인다.

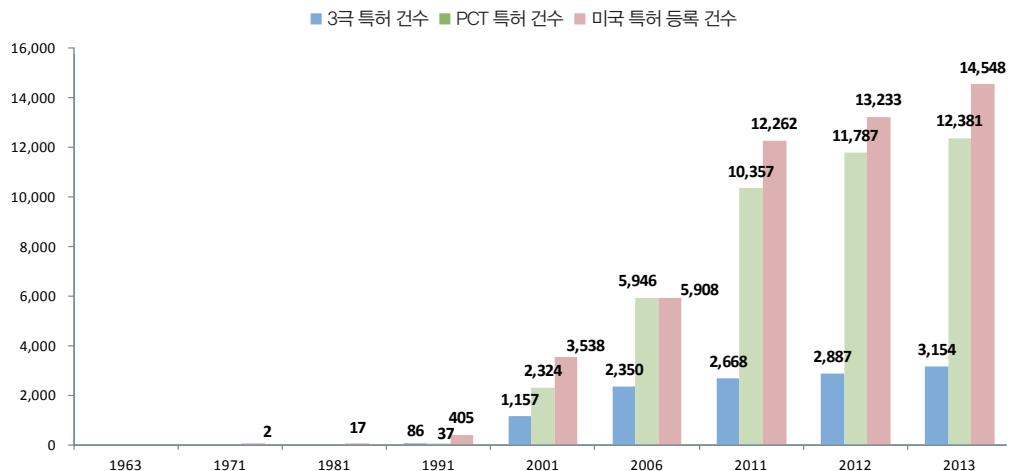
PCT 특허 출원을 살펴보면, 총 연구개발비 10억 원당 국제 특허 출원 건수 및 상근 연구원 1,000명당 국제 특허 출원 건수는 2001년 이후 급격히 증가했으며, 2011년 이후 다소 정체 상태에 있다.

국제 특허의 생산성은 지속적으로 상승해 선진국과 대등한 수준에 도달했다. 우리나라의 총 연구개발 투자 및 인구 대비 생산성은 스위스와 일본보다는 낮지만, 독일·미국·영국·덴마크 등보다는 높은 수준이다.



출처: 국가과학기술지식정보서비스(<http://sts.ntis.go.kr>).

[그림 2-2-6] 국내 특허 출원 및 등록 건수 추이



주: 3국 특허 건수와 PCT 특허 건수는 1985년 데이터부터 활용 가능.

출처: 국가과학기술지식정보서비스(<http://sts.ntis.go.kr>).

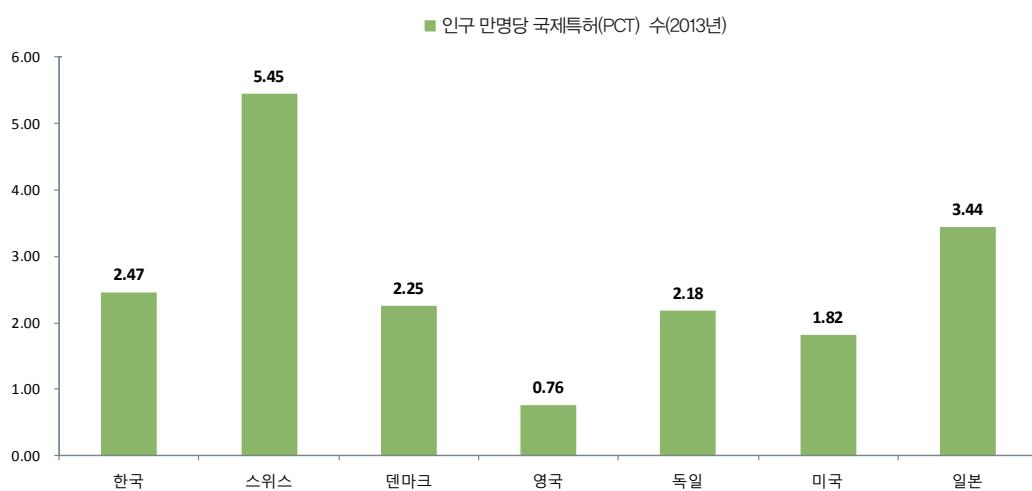
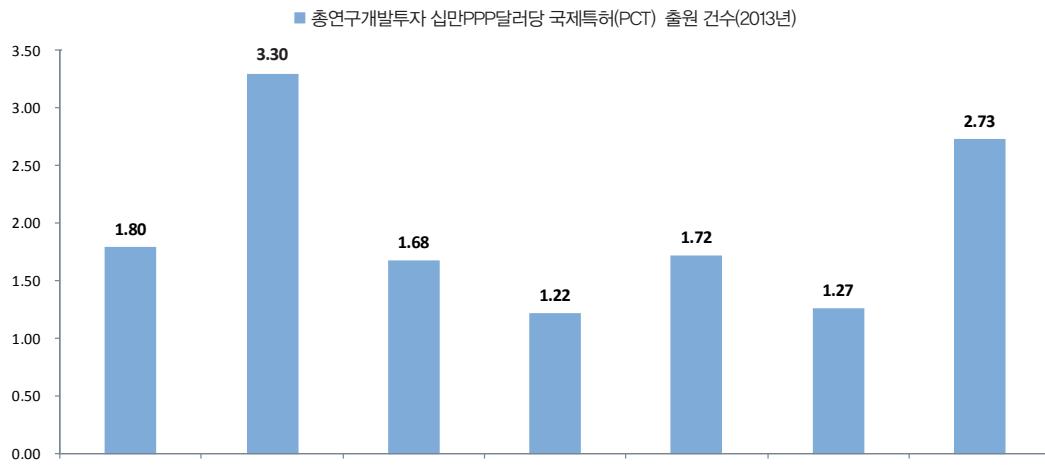
[그림 2-2-7] 국제 특허 출원 및 등록 건수 추이



주: 상근 연구원은 1981년, PCT특허 건수는 1985년 데이터부터 활용 가능.

출처: 국가과학기술지식정보서비스(<http://sts.ntis.go.kr>).

[그림 2-2-8] 국제 특허(PCT) 생산성 추이

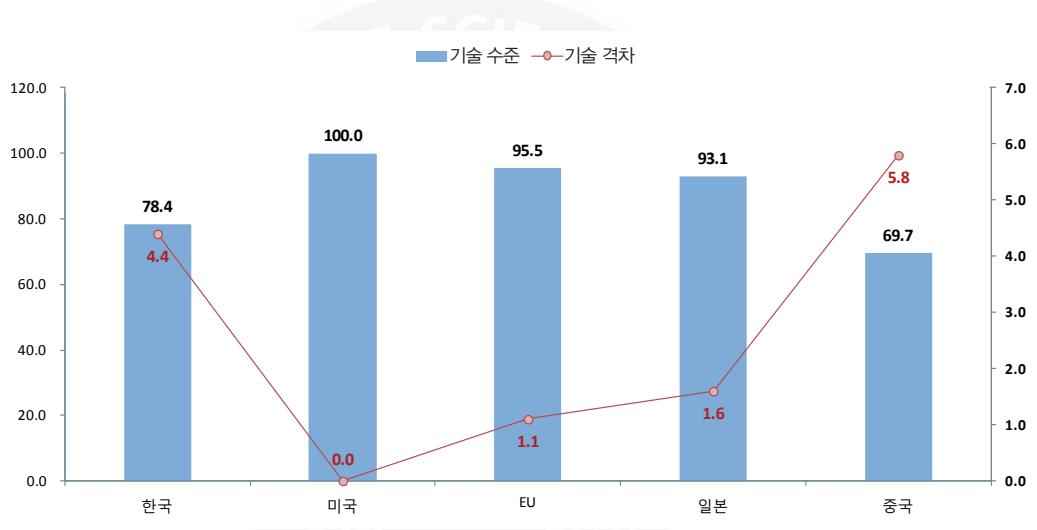


주: 스위스와 미국의 총 연구개발 투자(백만 PPP달러)는 2012년도 기준.
출처: 국가과학기술지식정보서비스(<http://sts.ntis.go.kr>).

[그림 2-2-9] 2013년 국제 특허(PCT) 국제 비교

다. 기술수준

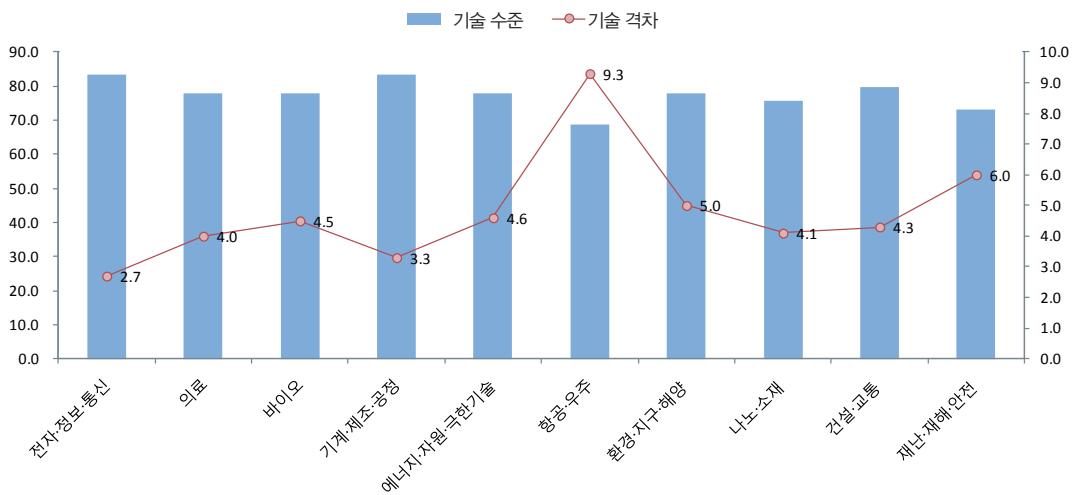
2014년도 우리나라의 전체 기술수준 및 기술격차는 최고 국가(미국) 대비 각각 78.4%, 4.4년으로 평가되었다. 이는 2012년(77.8%, 4.7년)에 비해 기술수준이 0.6%포인트 향상되고, 기술격차가 0.3년 단축된 수치다. 국가별로는 미국(100%), EU(95.5%), 일본(93.1%), 한국(78.4%), 중국(69.7%) 순으로 기술수준이 높았고, 중국과의 기술격차는 2012년에 비해 0.5년 줄어든 것으로 평가된다.



출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원(2014), "2014년 기술수준평가."

[그림 2-2-10] 주요국의 기술수준 및 기술격차

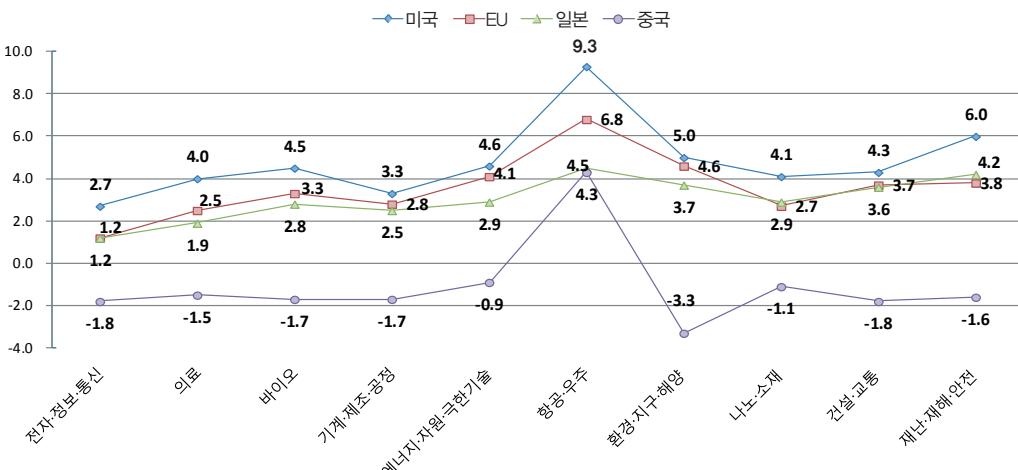
10대 분야별로 주요 5개국(한국·미국·EU·일본·중국) 순위를 보면, 우리나라는 2012년과 같이 9대 분야에서는 4위를 유지했고, 항공·우주 분야는 5위인 것으로 평가되었다. 또한 기계·제조·공정(83.4%)과 전자·정보·통신(83.2%) 분야의 기술수준이 상대적으로 높게 나타났으며, 재난·재해·안전과 항공·우주 분야는 상대적으로 낮은 수준이다.



출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원(2014), "2014년 기술수준평가."

[그림 2-2-11] 10대 분야별 우리나라의 기술수준 및 기술격차

미국이 10대 기술에서 기술 수준 1위로 평가된 가운데 EU는 7개 기술에 대해 2위를 차지했고, 일본은 3개 분야에서 2위를 접유한 것으로 나타났다. 우리나라에는 항공·우주 분야에서 각국과 가장 큰 기술 격차를 보인다.



출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원(2014), "2014년 기술수준 평가."

[그림 2-2-12] 10대 분야별 우리나라와 주요국 간 기술격차

기술수준은 120개 국가전략기술에 대해서도 평가되었는데, 2012년에 비해 74개 기술(61.7%)의 기술수준이 높아졌으며, 선도 그룹은 37개, 추격 그룹은 82개, 후발 그룹은 1개로 평가되었다. 국가별로 최고 기술 보유 현황을 살펴보면, 미국이 97개를 보유한 것으로 나타났고, EU가 13개, 일본이 9개, 중국이 1개(한의학 효능 및 기전 규명 기술)를 보유하고, 우리나라는 최고 기술을 보유하지 못했다.

[표 2-2-2] 주요국의 기술수준별 기술 수 분포 변화

국가	최고 기술		선도 그룹		추격 그룹		후발 그룹		낙후 그룹	
	2012	2014	2012	2014	2012	2014	2012	2014	2012	2014
한국	0	0	36	37	83	82	1	1 ^{1,j}	0	0
미국	97	97	22	22	1	1 ^{3,j}	0	0	0	0
EU	10	13	109	107	1	0	0	0	0	0
일본	14	9	103	107	3	4	0	0	0	0
중국	1	1 ^{2,j}	1	5	98	102	20	12	0	0

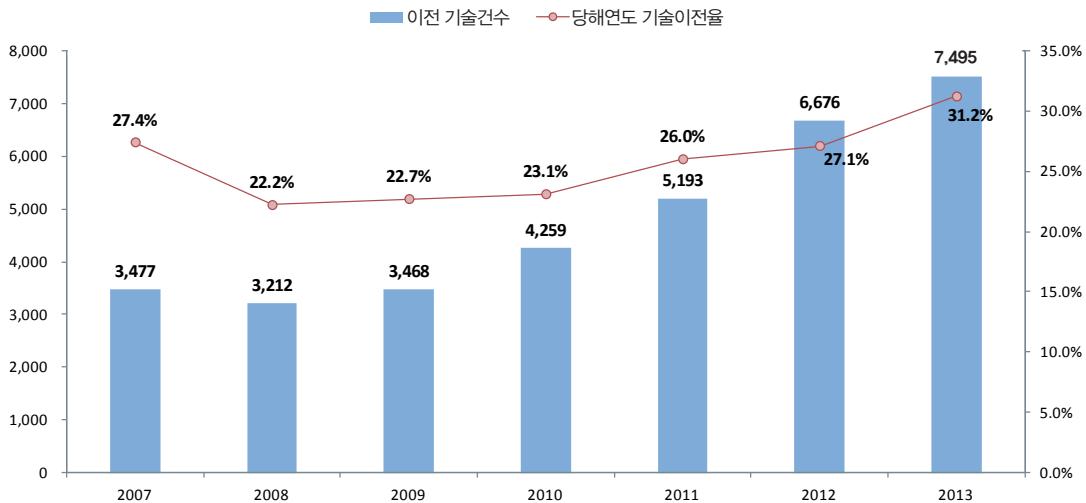
주: 1: 우주감시시스템 기술, 2: 한의학 효능 및 기전 규명 기술, 3: 첨단 철도 기술.

출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원(2014), "2014년 기술수준평가."

라. 기술이전 및 사업화

공공 연구기관의 기술이전 실적은 지속적으로 증가하는 추세다. 2013년도 공공 연구기관의 기술이전 건수는 7,495건으로 2012년도(6,676건)에 비해 12.3% 증가했으며, 당해 연도 기술이전율⁴은 조사를 처음 실시한 2007년 이후 처음으로 30%를 웃돌았다.

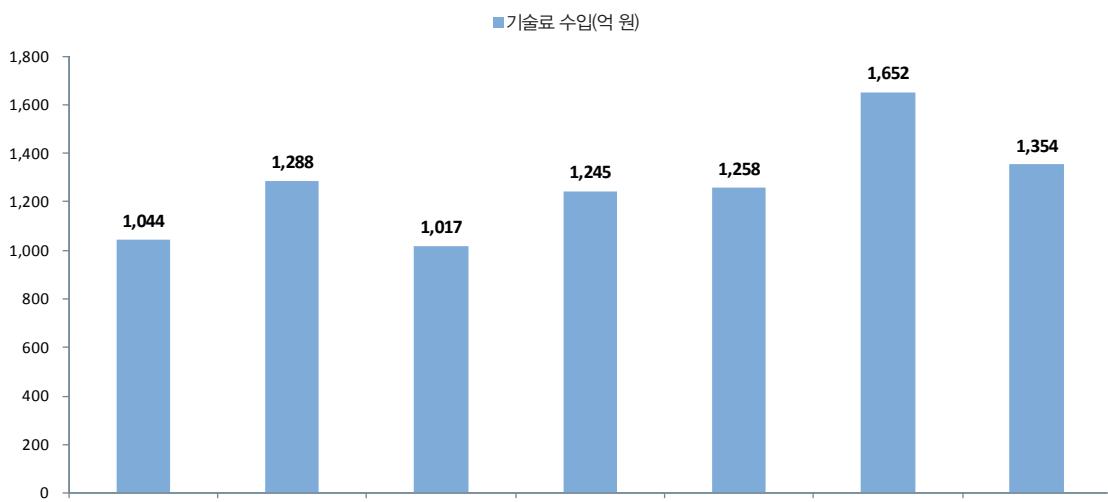
4 당해 연도 기술이전율=당해 연도 기술이전 건수/당해 연도 신규 기술 개발 건수



주: 기술 이전·사업화 조사 분석은 2007년 데이터부터 활용 가능.
출처: 산업통상자원부·KIAT(2014), "2014년 기술이전·사업화 조사 분석 자료집(공공 연구기관)."

[그림 2-2-13] 공공 연구기관 기술 이전 건수 및 당해 연도 기술이전율 추이

2013년도 기술료 수입은 1,354억 원으로 2012년보다 다소 감소한 수치이나, 조사를 시작한 2007년 이후 지속적으로 1,000억 원 이상을 유지하고 있다.



주: 기술이전·사업화 조사분석은 2007년 데이터부터 활용 가능.
출처: 산업통상자원부·KIAT(2014), "2014년 기술이전·사업화 조사분석 자료집(공공연구기관)."
[그림 2-2-14] 공공 연구기관 기술료 수입

기술 유형별 기술이전 비중은 특허가 66.1%로 가장 높은 것으로 나타났고, 다음으로 노하우가 21.5%를 차지했으며, 실용신안·디자인·상표 등은 미미한 것으로 조사되었다. 노하우는 보유 비중(0.7%)에 비해 이전 비중이 상당히 높은 편이다.

[표 2-2-3] 기술 유형별 기술 보유 및 기술 이전 비중

	특허	실용신안	디자인	상표	노하우	기타
기술보유 비중(%)	71.9	0.5	1.1	1.2	0.7	24.4
기술이전 비중(%)	66.1	0.4	0.7	0.4	21.5	11

출처: 산업통상자원부·KIAT(2014), "2014년 기술이전·사업화 조사분석 자료집(공공연구기관)"

국내에서 기술이전 실적(건수 기준)이 우수한 연구소는 한국전자통신연구원, 한국생산기술연구원, 한국기계연구원이었으며, 대학은 KAIST, 한양대, 서울대 등이었다. 또한 기술료 수입은 연구소의 경우 한국전자통신연구원, 한국전기연구원, 한국원자력연구소, 대학은 성균관대, 한양대, KAIST가 높은 실적을 거둔 것으로 파악되었다.

[표 2-2-4] 주요 지표 상위 기관

구분 순위	기술 이전 건수		기술료 수입	
	연구소	대학	연구소	대학
1	한국전자통신연구원	KAIST	한국전자통신연구원	성균관대
2	한국생산기술연구원	한양대	한국전기연구원	한양대
3	한국기계연구원	서울대	한국원자력연구소	KAIST

출처: 산업통상자원부, "공공 연구기관의 기술 이전 실적 상승 추세", 보도자료(2015. 1. 29).

한편 우리나라의 기술이전율은 EU나 미국 등 주요 선진국에 비해 상당히 낮은 수준인 것으로 조사되었다.

[표 2-2-5] 주요국의 기술이전율

	한국	미국	캐나다	EU	일본	스위스	덴마크
데이터 기준 연도	2013년	2013년	2013년	2011년	2012년	2013년	2013년
특허출원 건수	24,811	14,333	945	6,621	6,517	270	198
발명신고 건수	26,969	23,463	1,925	13,845	8,494	575	484
기술 이전 계약 건수	4,358	6,406	427	5,030	2,298	201	120
기술이전율 (특허출원 기준)	17.6%	44.7%	45.2%	76.0%	35.3%	74.4%	60.6%
기술이전율 (발명신고 기준)	16.2%	27.3%	22.2%	36.3%	27.1%	35.0%	24.8%

주1: 국내 기술이전 사업화 조사에서는 기술이전율을 당해 연도 신규 확보 기술 건수 대비 이전된 기술 건수로 측정하고 있으나 해외 주요 국가들의 경우 신규 확보 기술 건수에 대한 조사 항목이 없으며, 기술 이전 또한 이전된 기술 건수가 아닌 계약 건수로 관리하고 있음.

주2: 따라서 상기 통계는 각 국가들 간의 상대적 비교를 위해 동일 기준 데이터 확보가 가능한 특허출원 건수와 발명신고 건수, 기술이전계약 건수를 기준으로 기술이전율을 산출함.

출처 산업통상자원부·KIAT(2014). "2014년 기술이전·사업화 조사 분석 자료집(공공 연구기관)".

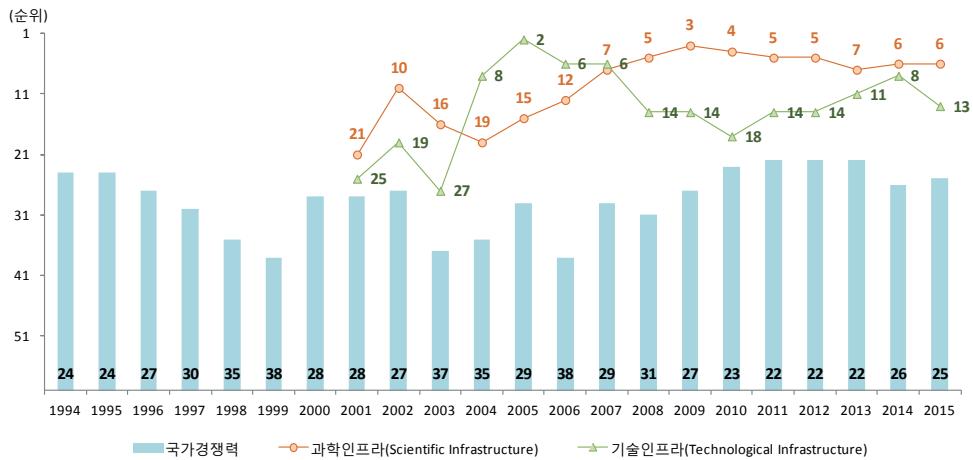
마. 종합 경쟁력

정부의 지속적인 지원과 노력 덕분에 우리나라의 과학기술 분야는 타 분야에 비해 경쟁력이 높은 것으로 평가받는다. 본 보고서는 주로 IMD의 경쟁력 연감을 기초로 분석하였는데, IMD는 과학기술 관련 경쟁력을 과학 경쟁력과 기술 경쟁력으로 구분해 제시한다. 우리나라는 2015년 기준 과학 경쟁력 6위, 기술 경쟁력 13위로 과학·기술 경쟁력에서 비교적 상위권에 위치한다. 우리나라의 과학·기술 경쟁력은 항상 국가 경쟁력보다 높은 순위를 차지함으로써 국가 경쟁력 향상을 견인해 왔다.

[표 2-2-6] IMD 경쟁력 연감: 우리나라 순위

분야	2005년	2010년	2015년
국가 경쟁력	29위	23위	25위
과학 경쟁력	15위	4위	6위
기술 경쟁력	8위	18위	13위

이 밖에 대표적인 과학 경쟁력 상위국은 미국(1위), 일본(2위), 이스라엘(3위), 독일(4위), 스위스(5위) 등이며, 기술 경쟁력 상위국은 홍콩(1위), 싱가포르(2위), 미국(3위), 이스라엘(4위), 말레이시아(5위) 등이다(2015년 기준).



주1: IMD는 1989년부터 매년 『IMD 세계경쟁력연감(IMD World Competitiveness Yearbook)』 발표. 초기(1989~1993년)에는 OECD 회원국과 비OECD 회원국을 구별해 순위를 발표했고, 1994년부터 통합된 순위를 발표.

주2: 본 데이터는 각 연도의 원문 보고서를 인용함(IMD의 발표 시기에 따라 동일 연도 경쟁력 순위가 다소 달라질 수 있음).

주3: 2003년에는 통합 순위 없이 인구 2,000만 명 이상 국가와 인구 2,000만 명 미만 국가를 구별해 순위를 발표했고, 2004년도부터 다시 통합 순위를 발표함. 따라서 본 분석에서는 정보의 연속성을 감안해 2003년도 종합 경쟁력 순위만 2004년도 보고서에서 인용함.

주4: 과학 경쟁력(과학 인프라), 기술 경쟁력(기술 인프라) 순위는 2001년부터 발표.

출처: IMD, "World Competitiveness Yearbook, IMD". 각 연도.

[그림 2-2-15] 과학 · 기술 경쟁력 순위 변화 추이

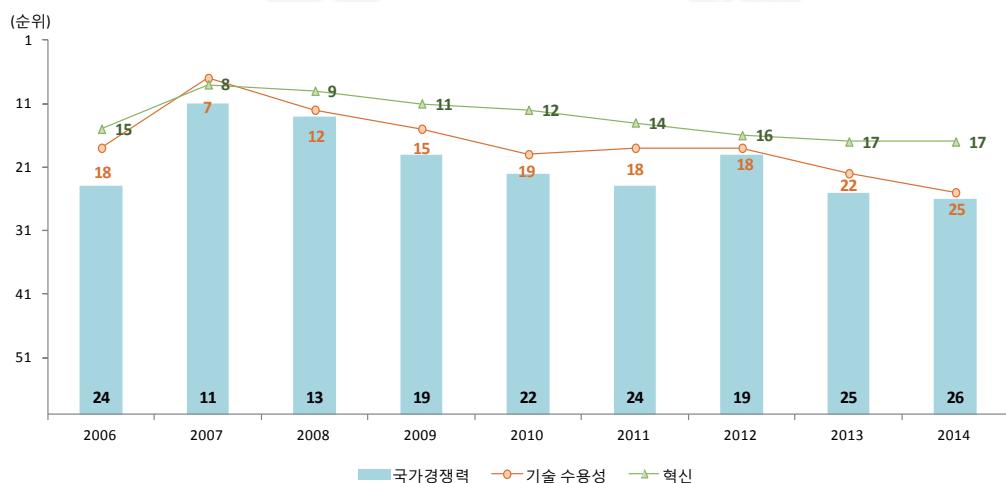
우리나라의 전체 과학 · 기술 경쟁력은 높은 수준을 유지하고 있으나 질적 취약점을 내포하고 있다. 과학 경쟁력은 연구개발 투자, 인력 등 과학기술 투입과 특허, 논문 등 과학 · 기술 성과에서 우위를 차지하는 반면, 노벨상 수상자 수, 지적재산권의 보호나 과학연구 지원제도는 상대적으로 열위를 차지한다.

기술 경쟁력은 이동통신 · 인터넷 등 IT 기반 구축과 활용, 첨단기술 제품 수출 등 지표에서 우위를 차지하나, 기술 규제의 기업 발전 및 혁신 지원, 법적 환경이 기술 개발 및 응용을 지원하는 정도에서는 상대적으로 열위를 차지한다.

[표 2-2-7] 우리나라 과학·기술 경쟁력의 강점 및 약점

구분	과학 경쟁력	기술 경쟁력
강점	연구개발 투자, 인력 등 투입. 특히, 논문 등 성과	이동통신·인터넷 등 IT 기반 구축과 활용, 첨단기술 제품 수출 등
약점	노벨상 수상자 수, 지적재산권 보호 정도, 과학연구지원제도 등	기술 규제의 기업 발전 및 혁신 지원, 법적 환경이 기술 개발 및 응용을 지원하는 정도 등

IMD 이외에 다른 국가 경쟁력 지수로 세계경제포럼(WEF)의 경쟁력 지수가 있다. WEF의 경쟁력 지수에서도 마찬가지로 과학·기술 관련 경쟁력(기술 수용성, 혁신)은 항상 국가 경쟁력보다 높은 순위를 차지하면서 국가 경쟁력 향상에 기여하고 있음을 볼 수 있다.



주1: WEF는 2005년부터 매년 「WEF 세계경쟁력보고서」를 발표. 시범 신출(2005년)을 제외한 2006년부터 시계열 자료를 제공.
출처: WEF, Global Competitiveness Report, 각 연도.

[그림 2-2-16] 과학·기술 경쟁력 순위 변화 추이

2. 경제·산업적 성과

가. R&D 투자와 경제 성장

(1) 총요소생산성의 추정과 경제성장 기여도 분석

R&D 투자가 경제 성장(GDP의 증가)에 미치는 효과를 논의하기 위해서는 총요소생산성 개념을 활용할 필요가 있다. 총요소생산성(total factor productivity; TFP)은 노동과 자본 등 전체 요소 투입 단위당 산출량의 변화율을 의미한다. 이것은 산출 증가율을 요소 투입에 의한 기여분과 총요소생산성 증가에 의한 기여분으로 분해하는 방법으로 측정된다.⁵ 총요소생산성(TFP) 증가율은 경제학적 의미에서 기술 진보(technological progress)로 해석되며 나아가 경영 혁신, 노사관계의 개선, 기계설비의 개선, 노동력의 질적 개선 등 보다 넓은 의미를 내포하기도 한다. 기술 진보 또는 기술 혁신은 R&D 투자의 성과인 특허, 기술, 새로운 지식의 발견과 직접적으로 연관이 있다. R&D 투자가 경제성장, 국가 단위의 산출량 증가에 미치는 영향은 총요소생산성(TFP)의 변화를 통해 가늠할 수 있다.⁶

본 분석에서는 우리나라의 총요소생산성(TFP)증가율 추정을 위해 가장 일반적으로 사용되는 성장회계(growth accounting) 방식을 적용했고, 이를 위해 구체적인 생산함수의 형태는 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 생산함수를 가정했다. 자료는 1970년부터 2014년까지의 연간 국민계정 자료를 2010년 기준 실질 값으로 환산해 사용했다.

5 특히 총요소생산성(TFP) 증가율은 산출 증가율에서 요소 투입이 기여한 부분을 뺀 나머지(잔차, residual)로 측정될 수 있는데, 이런 방법론을 경제학에서는 성장회계(growth accounting)라고 통칭한다. 여기서 나머지는 슬로우 잔차 (Solow residual)라고도 하는데, 이는 이 방법론의 개념을 최초로 제시한 Solow(1957)의 이름을 딴 것이다.

6 이런 해석에 대해 경제학자들 일반이 동의하며 총요소생산성(TFP)을 통해 R&D 투자의 경제성장에 대한 기여를 추정하는 여러 선행연구 결과가 제시되었다.

다음은 콥-더글라스 생산함수와, 이를 적용한 TFP 추정 방정식을 표현한 것이다.

$$\text{콥-더글라스 생산함수: } Y_t = A_t K_t^{1-\alpha} L_t^\alpha$$

$$\text{총요소생산성(TFP) 추정 방정식: } \ln TFP_t = \ln Y_t - (1-\alpha)\ln K_t - \alpha \ln L_t$$

$A = \text{TFP}$, $Y = \text{산출량}$, $K = \text{자본스톡}$, $L = \text{노동}$, $\alpha = \text{노동소득분배율}$

산출량(Y_t)은 부가가치 기준 산출을 적용해 한국은행의 1970~2014년 기간 국내총생산(GDP) 자료를 사용하였으며, 자본스톡(K_t)은 동기간 자산별 생산 자본스톡을 기준으로 한국은행 국민계정 자료를 활용했다. 노동(L_t) 변수인 총 취업자 수는 통계청의 경제활동조사 자료를 활용했으며, 노동소득분배율(α)은 0.7(70%)로 가정했다⁷. 이에 따라 추정된 총요소생산성(TFP)을 기초로, 우리나라의 경제성장률과 이에 대한 생산요소의 성장기여율의 장기적인 추세를 [표 2-2-8]에 10년 단위를 기준으로 분해해 제시했다. 경제성장률에 미치는 자본, 노동, 그리고 TFP의 기여율을 45년 전체기간 및 10년 단위기간으로 구분해 정리한 것이다.

[표 2-2-8] 우리나라의 경제(GDP)성장을 기여도 분해

	1970년대 (1970~1979)	1980년대 (1980~1989)	1990년대 (1990~1999)	2000년대 (2000~2014)	전체기간 (1970~2014)
경제성장률	10.0 (100%)	9.5 (100%)	6.5 (100%)	4.0 (100%)	6.93 (100%)
자본(K) 기여율	4.6 (46%)	3.1 (33%)	2.9 (45%)	1.2 (30%)	2.77 (40%)
노동(L) 기여율	2.7 (27%)	2.0 (21%)	0.9 (14%)	1.0 (25%)	1.56 (23%)
TFP 기여율	2.7 (27%)	4.4 (46%)	2.7 (42%)	1.8 (45%)	2.60 (38%)

⁷ 이우성 외(2014)는 노동소득분배율(α)을 0.7(70%)로 가정하였으며, 본 보고서에서 동일하게 적용했다.

경제성장률은 지난 1970년대에 평균 10%의 성장률을 나타내다가 1990년대와 2000년대에 들어서 각각 6.5%와 4.0%의 경제성장률을 기록하며 하락하는 추세를 보였다. 먼저 1970년부터 2014년까지 TFP 추정이 가능한 전체 기간을 고려한 평균적인 기여도를 분석하면, 자본의 기여율이 40%, 노동의 기여율이 23%, TFP의 기여율이 38%⁸인 것으로 나타났다. 자본과 TFP의 기여율이 비슷한 수준을 보이며, 노동의 기여율은 타 요소에 비해 절반보다 조금 높은 정도의 기여율을 나타냈다.

경제성장률에 대한 자본 투자의 기여율을 10년 정도의 기간으로 나누어 추정해 보면, 1970년대와 1990년대에 40%, 1980년대와 2000년대에 30% 대를 기록하며 등락을 반복하는 모습을 보인다. 2000년대 이후에는 간신히 30% 대를 유지하고 있어, 전반적으로 그 기여도가 하향하는 추세다.

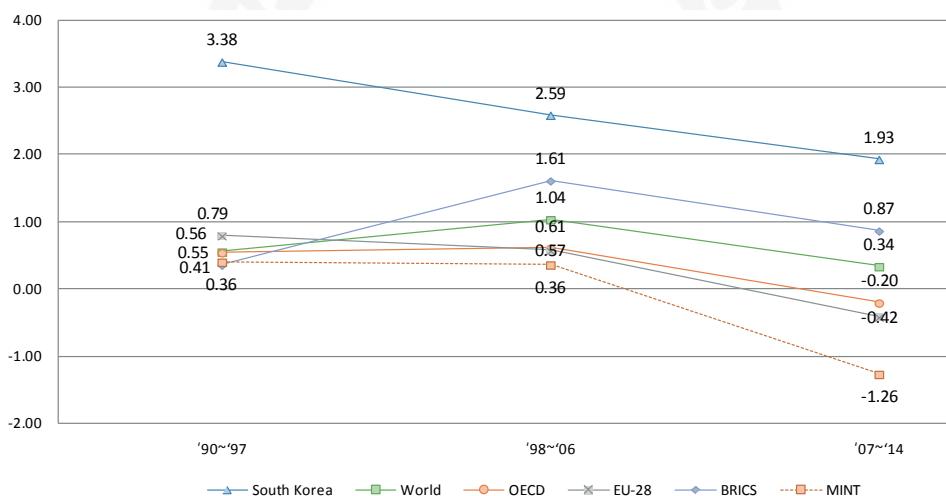
노동 기여율은 1970년대(27%)에서 1990년대(14%)까지 2배 가까이 하락하다가 2000년대(25%) 들어 과거 수준을 회복했다. 1990년대 노동 기여율이 14% 수준으로 떨어진 것은 1997~1998년 우리나라의 외환위기(IMF 구제금융 요청)가 이에 어느 정도 영향을 미친 것으로 예상된다.

반면 TFP는 1970년대에 27% 수준이던 것이 1980년대 이후에는 40% 대로 급등해 이후에도 40% 이상의 기여도를 유지하고 있다. 1960년대부터 꾸준히 지속된 기술개발에 대한 투자의 효과가 1980년대 이후에 본격적으로 나타나면서, 경제성장에 타 생산요소보다 더 높은 기여를 유지한 것으로 볼 수 있다. 특히 2000년 이후 최근으로 올수록 자본이나 노동 등 타 생산요소보다 경제성장에 대한 기여도가 월등히 높은 것으로 나타나, 지식기반사회에서 R&D 투자의 중요성이 높아지고 있음을 유추해 볼 수 있다. 더욱이 자본 및 노동의 추가적인 투자가 여의치 않은 국제적인 경제불황 하에서 TFP의 경제성장에 대한 기여도는 점진적인 증가세를 유지할 것으로 보인다.

⁸ 이우성 외(2014)는 1983~2012년 기간을 대상으로 본 분석과 유사한 방법으로 TFP의 기여도를 추정한 결과, 41.2%의 TFP 기여율을 추정했다.

(2) 주요국의 총요소생산성(TFP) 증가율 비교 분석

비영리 연구기관인 컨퍼런스보드(The Conference Board)가 제공하는 TFP 증가율⁹은 1990년부터 2014년까지 25년의 기간과 전 세계 120개 국가에 대한 정보를 망라해, 기존에 OECD가 제공하는 데이터보다 더 넓은 기간과 많은 국가의 데이터를 제공한다. 이들의 자료를 활용해 우리나라와 다른 국가와의 TFP 증가율을 비교하기 위해, 먼저 전체 25년 기간을 비교적 세계 경제상황이 안정적이던 1990~1997년, 동아시아 금융위기로 세계 경제가 영향을 받은 1998~2006년, 2008년 세계 금융위기가 영향을 준 2007~2014년의 세 개 기간으로 구분하여, 해당 기간의 평균적인 TFP 증가율을 계산하고 비교했다.



출처: The Conference Board Total Economy Database™, 2015.

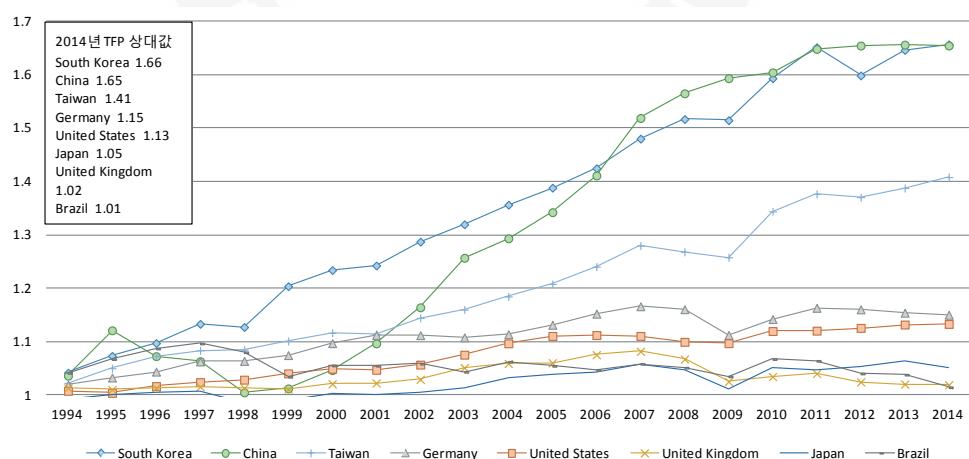
[그림 2-2-17] 우리나라와 주요국 간 TFP 평균 증가율 비교

9 해당 자료는 The Conference Board의 TED(Total Economy Database™)의 DB를 사용했다. TED는 전 세계 128개국의 GDP, 인구, 고용, 자본, 노동생산성, 총요소생산성 등 국가 거시지표와 관련된 자료를 포괄적으로 제공하는 데이터베이스다.

앞의 [그림 2-2-17]에서 정리한 것처럼, 우리나라의 TFP 증가율은 전 구간에 걸쳐 전 세계(120개국), OECD, EU, BRICS, MINT 등의 평균 증가율보다 높은 것으로 나타났다. 하지만 전체적으로 증가율이 큰 폭으로 하락하고 있는 것이 특징이다. 전 세계 TFP 증가율은 1998~2006년 구간에서 상승하지만 이후 다시 하락하는 모습을 보인다. 이와 유사하게 BRICS의 TFP 증가율도 1998~2006년 구간에서 큰 폭으로 상승했지만, 우리나라의 증가율에 비해서는 낮으며 이후 동일하게 하락하는 모습을 보인다.

2007~2014년 구간을 자세히 살펴보면, OECD와 EU 그리고 MINT의 평균 증가율이 마이너스를 기록한 것을 확인할 수 있다. 이는 2008년 세계 금융위기 이후 자본과 노동 등 주요 거시적 활동들을 제외한 이외의 요소들이 위축되고 있음을 보여준다.

다음의 [그림 2-2-18]에서 정리한 것처럼 1993년을 기준 연도로 TFP를 1로 설정하면 TFP 증가율에 따른 각 연도의 상대적 TFP를 측정하는 것이 가능하고, 이로부터 기준 연도의 TFP와 특정 연도의 TFP의 상대적 차이를 측정하는 것이 가능하다. 우리나라의 2014년 TFP 상대값은 1.66으로 1993년의 TFP에



출처: The Conference Board Total Economy Database™, 2015.

[그림 2-2-18] 우리나라와 주요국 간 TFP 상대값 비교

비해 약 0.66배 증가한 것으로 나타난다. 이는 다른 주요국들의 TFP 상대값보다 더 높은 값으로서, 우리나라의 뒤를 이어 중국이 1.65의 TFP 상대값과 대만이 1.41의 TFP 상대값을 보이며 우리나라와 비슷한 수준의 증가 추세를 나타냈고, 다른 주요 국가들은 1.01~1.15의 값을 보이며 비교적 낮은 수준의 증가 추세를 나타냈다. 특히 중국의 경우 2000년대에 들어서 TFP 증가율이 급격하게 커졌으며, 2000년대 중·후반에 들어서는 우리나라보다 전체적으로 높은 것으로 나타났다. 이는 중국의 성장이 단순히 다수의 인구를 기반으로 한 시장 규모의 확대를 넘어 다른 영역에서도 높은 성장을 이루고 있다는 반증이라고 볼 수 있다.

나. 연구개발 투자와 산업 경쟁력 강화

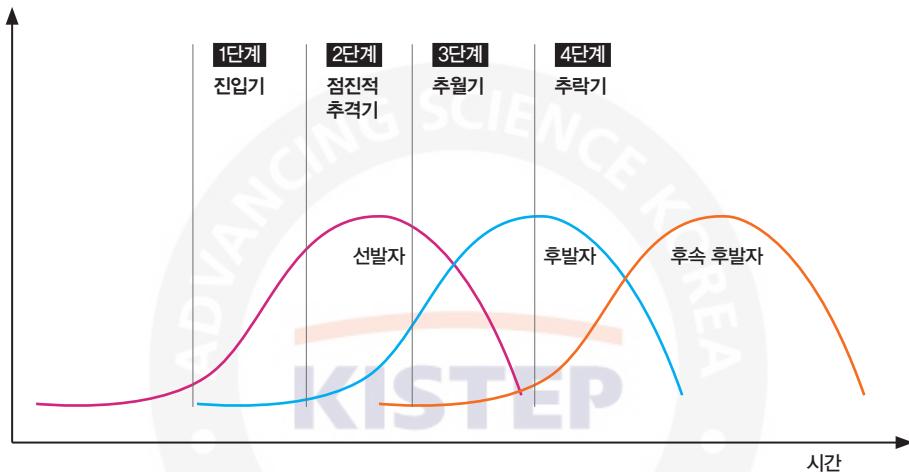
(1) 도입



각 산업별로 차이는 있지만 반도체, 자동차, 휴대폰, 조선 등 우리나라의 주력 산업들은 1960년대 산업 기반이 전무하던 상황에서 시작해 점차 선진국의 산업 경쟁력을 추격하게 되었고, 현재는 세계를 선도하는 위치까지 이르렀다. 이러한 산업의 추격 및 추월 과정에서 R&D 투자에 의한 기술 혁신이 큰 공헌을 했다는 점에는 많은 사람이 공감할 수 있을 것이다. 하지만 기술개발의 성공이 산업적인 성과로 이어지는 과정은 그렇게 간단하지 않으며, 특히 후발국의 입장에서 기술 단계에서의 성공이 선진국을 추격할 수 있을 정도의 경제성장으로 이어지는 과정은 더욱 그렇다고 볼 수 있다.

이에 이 분석에서는 일단 우리나라의 주력 산업이 성장해 온 과정에 대한 이해의 틀로 산업의 추격 및 추월에 대한 국내의 최신 연구인 이근 외(2014)를 그 출발점으로 삼았다. 이러한 우리나라 주력 산업의 추격 및 추월의 과정에서 이

루어진 전체적인 산업 경쟁력 강화에 대한 이해의 틀 속에서 특히 정부 R&D가 기여한 부분을 기술하고자 했다. 이근 외(2014)는 Perez and Soete(1988)가 주장한 기회의 창 개념을 도입해 산업의 추격 및 추월 현상을 설명했는데, 이 기회의 창이 열리게 되는 요인으로는 새로운 기술-경제 패러다임의 등장, 불황기 등 경기 순환, 산업에 대한 정부의 규제 및 개입 등을 들고 있다.



출처: 이근 외(2014).

[그림 2-2-19] 산업의 추격 및 추월 사이클

앞의 그림은 이근 외(2014)에서 제시하는 일반적인 산업의 추격 및 추월 사이클을 설명하는 그림으로 산업의 추격 및 추월의 단계가 진입기, 점진적 추격기, 추월기, 추락기 등의 단계로 구성되는 것을 볼 수 있다. 본 보고서에서는 이러한 산업의 추격 및 추월이라는 논의의 틀을 받아들이고, 그 과정에서 정부 R&D가 어떤 역할을 차지했는지 산업혁신 시스템의 관점에서 평가해 기술해 보고자 한다.

(2) 산업의 발전과 정부 R&D의 기여

이근 외(2014)에서 제시하는 일반적인 산업의 추격 및 추월의 단계는 진입기, 점진적 추격기, 추월기, 추락기 등의 단계로 구성된다. 그리고 후발 기업들은 경로 추종형, 단계 생략형, 경로 창출형 등과 같은 추격 전략을 선택할 수 있는데, 점진적 추격 단계에는 경로 추종형 전략이 흔히 선택된다고 보고 있다. 하지만 점진적 추격은 낮은 생산비용에 의존하는 경우가 많기 때문에 성장의 한계에 곧 직면하게 된다. 이때 추격 기업은 단계 생략 혹은 경로 창출 전략을 취할 수 있고, 이것이 성공할 경우에는 비약적인 성장과 더불어 선발자를 추월 할 수 있는 기회를 가질 수 있다. 그런데 이런 추격 및 추월은 아무 때나 상시적으로 발생하는 것이 아니라 추격 기업의 외부 환경이 그런 추격 및 추월을 가능하도록 하는 기회의 창이 열릴 때 가능하다.

이 기회의 창이 열리게 되는 요인으로는 새로운 기술-경제 패러다임의 등장, 불황기 등 경기 순환, 산업에 대한 정부의 규제 및 개입 등이 있다. 본 보고서의 주요 주제인 R&D 투자의 관점에서 볼 때는 후발자가 R&D 투자를 통해 선발자를 추격 및 추월할 수 있는 대표적인 기회의 창은 새로운 기술-경제 패러다임의 등장이라고 볼 수 있다. 휴대폰 산업이 기존의 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 전환되는 패러다임의 전환기에 우리나라가 CDMA 기술개발에 대한 R&D 투자의 성공으로 휴대폰 산업이 크게 도약한 사실이 그 좋은 예라고 할 수 있다. 물론 각 산업별 사례를 보다 상세히 들여다볼 필요성은 있겠지만, 휴대폰 산업의 CDMA 개발 사례는 일단 우리 정부의 R&D가 기술-경제 패러다임의 변화라는 외부 환경 요인의 변화에 적절히 대응했음을 시사한다.

그런데 이러한 기술-경제 패러다임의 변화와 같은 외부 환경 요인에 대한 대응으로서 정부 R&D가 구체적으로 어떻게 대응했고 그 성과를 어떻게 이해할 수 있는가와 관련해서는 산업별로 조금씩 차이가 있을 것이다. 본 보고서에서는 이를 포괄적으로 이해하기 위해 산업 혁신 시스템의 관점에서 정

부 R&D의 역할을 이해하는 방식으로 접근해 보고자 한다. Chaminade and Edquist(2005)는 혁신 시스템 상에서 일어나는 여러 활동들을 정리해 제시하는 여러 연구들(Borrás, 2004; David & Foray, 1994; Edquist, 2004; Galli & Teubal, 1997; Johnson & Jacobsson, 2003; Liu & White 2001)을 유형화하고 정리해 제시했는데, 이들의 연구에 따르면 산업 혁신 시스템 내부의 활동 유형은 아래의 표와 같이 요약할 수 있다.

[표 2-2-9] 산업 혁신 시스템 내부의 활동 유형

(1) 산업 혁신 시스템에 지식 투입 요소를 공급	<ul style="list-style-type: none">• R&D 공급• 역량 개발
(2) 수요 측면의 활동	<ul style="list-style-type: none">• 새로운 상품 시장의 형성• 품질요구조건의 제시
(3) 혁신 시스템의 구성 요소를 제공	<ul style="list-style-type: none">• 조직의 설립 및 변화• 상호교육, 네트워킹, 지식융합• 제도의 수립 및 변화
(4) 혁신 기업에 대한 서비스 지원	<ul style="list-style-type: none">• 창업 보육 · 금융 지원 · 컨설팅 서비스

출처: Chaminade and Edquist(2005).

이에 따르면 일단 정부 R&D 투자는 산업 혁신 시스템에 지식 투입 요소를 공급하는 역할을 하고 이를 통해서 산업 내 혁신 주체들의 역량을 강화하는 역할을 할 수 있다는 것을 쉽게 알 수 있다. 또한 정부 R&D 사업은 산업 혁신 시스템 내의 상호교육, 네트워킹, 지식융합이 특정 방향으로 일어나도록 직접적인 영향을 줄 수 있다. 다시 말해, 산업 혁신 시스템에 지식 투입 요소를 공급하고 그 내부에 지식이 생성되고 전파되는 과정이 자생적으로 발생하도록 할 수도 있겠지만, 특정한 R&D 사업의 목적과 방향이 정해지는 경우는 관련된 혁신 주체가 참여하는 사업을 기획해 참여시킴으로써 이들 간의 지식융합 및 네트워킹을 강화시키는 역할을 할 수 있다. 휴대폰 산업 분야의 CDMA 시스템 개발 사업의 경우, 정부 출연 연구기관인 한국전자통신연구원과 삼성, LG 등의 국내

민간 기업 그리고 미국의 퀄컴 등 CDMA 시스템 개발에 필요한 다양한 혁신 주체들이 지식을 융합하고 네트워킹을 할 수 있도록 정부 R&D 사업이 구심점 역할을 한 것으로 이해할 수 있을 것이다.

다음에서는 각 산업별로 국내 산업이 선진국의 산업을 추격 및 추월하는 과정에서 기술-경제 패러다임의 변화와 같은 기회의 창이 어떻게 열렸고, 이에 대응하는 정부 R&D 전략의 성공 요인은 무엇이었는지 살펴보자 한다. 각 산업별 사례를 살펴본 이후에는 4개 산업별 특징을 종합하고 유형화해 정부 R&D 가 산업 경쟁력 강화에 기여한 바에 대한 이해를 심화해 보고자 한다.

(3) 정부 R&D를 통한 주력 산업의 경쟁력 강화

본 보고서에서는 반도체, 휴대폰, 자동차, 조선 산업을 주력 산업으로 선정해 다루고자 한다. [표 2-2-10]에서 볼 수 있듯 이 4개의 산업은 2001년부터 2013년까지 우리나라의 10대 수출품목 중 꾸준하게 상위권 순위를 차지해 왔다. 우리나라가 한국전쟁 이후 폐허 속에서 산업 기반을 다지고 점차 선진국의 산업을 추격 및 추월해 왔다는 점을 상기할 때, 2000년 이후 10대 수출품목 중 상위권을 기록한 산업은 국민 경제에 큰 영향을 미치고 있을 뿐만 아니라 세계적으로 선도적인 위치에 도달했음을 미루어 짐작할 수 있을 것이다.

석유제품의 경우 2011년에서 2013년 기간에 수출 규모 2위를 차지했지만, 이는 대부분 중국의 경제발전에 따른 석유소비 증가로 인한 석유 정제품의 중국 수출 급증에 의한 것이다. 따라서 과학기술의 기여도가 상대적으로 크지 않을 것으로 판단해 제외했다.

[표 2-2-10] 10대 수출품목

	연도 (2001~2005)	금액 (백만 불)	연도 (2006~2010)	금액 (백만 불)	연도 (2011~2013)	금액 (백만 불)
1	자동차	121,908	자동차	217,774	자동차	214,925
2	반도체	106,927	조선	176,153	석유제품	160,485
3	무선통신 기기	95,888	반도체	165,142	반도체	157,719
4	컴퓨터	70,403	무선통신 기기	157,415	조선	133,509
5	조선	65,494	석유제품	134,383	디스플레이	88,637
6	석유제품	46,368	디스플레이	107,940	무선통신 기기	77,654
7	합성수지	34,469	컴퓨터	21,210	합성수지	60,482
8	철강판	32,683	플라스틱	16,462	철강판	58,195
9	영상 기기	28,249	영상 기기	14,968	전자 기기	19,479
10	의류	7,568	유·무기 화합물	14,448	컴퓨터	9,156

출처: e-나라지표 (<http://www.index.go.kr>).

(가) 반도체 산업

① 산업 발전의 역사

우리나라의 반도체 산업은 1965년 외국계 자본에 의한 반도체 조립 생산 형태로 시작되었다. 고미(Komy), 페어차일드(Fairchild), 시그네틱스(Signetics) 등 주로 미국계 반도체 기업들이 한국에 직접 투자해 트랜지스터와 다이오드 등을 조립·생산했다. 외국계 기업들이 한국에 투자한 이유는 당시 한국이 대만이나 홍콩보다 임금 수준은 낮은데 반해 교육 수준이 높고, 투자 인가를 받은 전자제품 제조업체에 대해 수출 절차를 대폭 간소화하고 조세감면 특혜를 주는 외자도입법이 제정(1966년)되었기 때문이다. 그후 아남산업, 금성전자, 한국반도체 등 국내 기업들도 미국과 기술제휴를 통해 반도체 사업을 시작했다.

1980년대 초 삼성, 현대, 금성 등 대기업들이 적극적으로 참여하면서부터 국내의 반도체 산업은 본격적으로 성장하기 시작했다. 당시 국내 대기업들은 전자 산업의 불황을 극복하기 위한 방안으로 반도체에 주목하면서 대규모 투자를 추진했다. 정부도 1980년대 경제성장을 주도할 전략 산업으로 메모리반도

체를 육성하기로 결정하고 1983년 ‘반도체 산업 육성 계획’을 발표했으며, 1985년에는 ‘반도체 산업 종합 육성대책’을 수립해 반도체 산업을 적극적으로 육성하겠다는 의지를 밝혔다. 정부의 지원 정책은 저리자금 대출, 연구개발 투자 확대를 위한 우대세제 도입, 공공 연구기관에 대한 기술개발 지원 등 다양한 내용을 담고 있었다.

삼성은 1974년 한국반도체의 한국 측 투자지분 50%를 인수했고, 1977년에는 ICII가 보유한 잔여 지분을 인수하며 상호를 삼성반도체로 변경했다. 이후 삼성반도체는 삼성전자의 반도체 사업부 삼성반도체통신이라는 독립 기업으로 변신했다. 1983년 삼성은 반도체 사업을 적극 추진하기로 결정하고 D램을 주력 품목으로 선택했다.

대기업들의 공격적인 투자와 정부의 적극적인 지원 정책에 힘입어 우리의 반도체 산업은 빠른 속도로 성장했다. 1980년대 후반부터 선진국과의 기술 격차를 급속히 줄였고, 1990년대 중반부터 최고의 경쟁력을 보유한 메모리반도체 강국으로 확고하게 자리 잡게 되었다. 삼성은 시장 규모가 가장 큰 DRAM 개발에 집중하는 사업 전략을 택했다. 초기에는 마이크론과 기술도입계약을 체결하였으나 결국 자체 개발을 할 수밖에 없었다. 삼성은 1983년 역사상 최초로 6개월 만에 64K DRAM 개발에 성공한 데 이어 256K DRAM, 1M DRAM, 4M DRAM을 잇달아 개발했다. 나아가 1991년 9월 64M DRAM의 실험 시제품 개발, 1992년 9월 완전동작 시제품 개발에 성공해 양산뿐만 아니라 기술 개발 분야에서 세계 정상에 올라섰다.

② 대표적인 정부 R&D 사업 및 산업 정책

우리나라 반도체 산업의 성장 과정에서 정부 R&D 사업의 가장 큰 기여는 삼성전자 등 국내 기업들이 선발 기업들을 뛰어넘는 추월기에 극명하게 드러나는데, 관련된 대표적인 정부 R&D 사업으로는 메모리반도체개발사업을 들 수 있다. 우리나라가 정부 주도로 이러한 메모리반도체개발사업을 기획할 수 있었던

것은 일단 일본의 64K DRAM 공동 기술개발 프로그램 사례의 영향을 받은 측면도 있지만, 무엇보다 메모리반도체 산업의 혁신 주기가 매우 짧은데 반해 메모리 용량 확대 위주로 예측 가능성이 높다는 점에서 기인한 바가 크다고 할 수 있다. 이에 따라 이 연구개발사업에서는 4M, 16M, 64M DRAM의 개발과 같이 순차적으로 명확한 목표를 설정하고 삼성반도체통신, 금성반도체, 현대전자 등의 민간 기업들을 R&D 사업에 참여시켰다. 이 사업을 통해 먼저 삼성전자가 1989년 2월에 4M DRAM 개발에 성공해 선두 기업과의 격차를 6개월로 줄였다. 이 사업의 수행을 통해 16M DRAM의 경우 삼성전자가 선두 기업과 동시에 개발하는 데 성공했으며, 64M DRAM의 경우는 1992년 8월 세계 최초로 개발에 성공했다.

메모리반도체개발사업의 개요가 [표 2-2-11]에 제시되어 있다. 4M DRAM을 개발하기 위해 풀어야 할 문제점이 적지 않았지만 가장 중요한 것은 집적방식의 선택이었다. 당시 집적방식으로 두 가지 방법이 제기되었다. 먼저 기술적으로는 우수하지만 대량 생산의 수율을 높이는 데 약점이 있는 트렌치(Trench) 방식이 있었고, 대량 생산에 강점이 있는 스택(Stack) 방식이 있었다. 한국 기업들은 이후 주류 기술이 된 스택 방식을 택함으로써 성공가도를 달릴 수 있었다.

[표 2-2-11] 메모리반도체개발사업 개요

구분	4M DRAM	16M DRAM	64M DRAM	차세대 반도체 기반 기술개발 사업
연구 기간	1986.10.~1989.3. (2년 6개월)	1989.4.~1991.3. (2년)	1991.4.~1993.3. (2년)	1993.11.~1997.11. (4년)
연구비(억 원)	873(정부: 294)		1,300(정부: 513)	1,946(정부: 906)
주관 부처	과기처, 상공부, 체신부	과기처, 상공부, 체신부		과기처, 통상부, 정통부
개발 기관	총괄: ETRI 참여: 삼성, 현대, 금성 등	총괄: ETRI 참여: 삼성, 현대, 금성 등		총괄: 반도체연구조합 참여: 삼성, 현대, 금성, ETRI 등

메모리반도체개발사업의 수행 과정에서는 선의의 경쟁을 촉진하기 위해 삼성과 현대, 금성 등 3개 기업에 과제별로 개별 목표를 배당하고 모든 과정을 문서화했다. 연구개발의 모든 과정에 점수제를 도입해 각 과정의 정확도와 충실도를 평가하고 업체간 선의의 경쟁을 촉진했다. 기업 내부에도 경쟁을 촉진하는 시스템이 존재했다. 삼성의 경우 병렬적 개발 시스템을 통해 개발팀 간의 경쟁을 유도함으로써 기술개발을 촉진했다. 이에 따라 연구개발 목표를 조기에 달성할 수 있었다.

또한 정부는 초고집적반도체공동기술개발사업(1986~1993년)과 차세대반도체기반기술개발사업(1993~1997년)을 추진하여 기술력 축적을 지원했을 뿐만 아니라 수도권 공장 설립을 지원했다. 이에 따라 우수한 인력들이 반도체 업계에서 일할 수 있는 기반이 마련되었다.

(나) 휴대폰 산업

① 산업 발전의 역사

휴대폰은 1983년 모토로라가 세계 최초의 아날로그 휴대폰인 DynaTAC 8000 시리즈를 출시하면서 시작되었다. 우리나라에서는 1988년 7월 한이동통신이 아날로그 서비스를 시작하며 휴대폰이 보급되기 시작했다. AMPS(Advanced Mobile Phone System)라는 이름의 아날로그 방식 이동통신 시스템이 국내에서 사용되던 당시에는 모토로라가 국내 시장을 장악한 상황이었으며, 그 외에 일본 및 캐나다 업체의 단말기도 많이 사용되었다. 삼성전자는 1988년 국내 최초의 아날로그 휴대폰(SH-100)을 출시하며 휴대폰 산업에 진입했다.

아날로그 방식의 휴대폰 시스템에서 모토로라 등 선진 업체에 절대적 열세였던 국내 휴대폰 산업은 디지털 방식 휴대폰으로의 기술 패러다임 전환이라는 기회의 창을 활용해 비약적인 발전을 이루게 된다. CDMA 시스템 개발 사

업은 정보통신부가 주도하고 한국전자통신연구원(ETRI)과 삼성전자, 금성정보통신(LG), 현대전자, 맥슨전자 등의 기업이 미국의 퀄컴과 함께 세계 최초로 CDMA 휴대폰 시스템 개발을 추진한 사업이었다. 당시 유럽 표준으로 자리 잡고 있던 GSM 시스템용 단말기 개발에도 정부 R&D가 큰 기여를 했는데, 전자부품연구원(KETI)과 삼성전자, 금성정보통신, 한화정보통신, 대우통신 등의 기업이 공동으로 통상산업부의 지원을 받아 수출 주력형 GSM 휴대폰 및 핵심부품 기술개발을 추진한 사업이 대표적이라고 할 수 있다. 당시 정부 주도로 연구기관, 대기업, 중소기업, 대학교가 함께 참여하는 범국가적 R&D 지원으로 그 결실을 맺었으며, 이를 통해 국가의 새로운 먹거리 산업이 창출되었다고 할 수 있다.

아날로그 방식에서 디지털 방식으로 기술 패러다임이 한 번 전환된 휴대폰 시장은 애플의 아이폰이 출시되면서 스마트폰이라는 또 한 번의 기술 패러다임 전환기를 맞이하게 된다. 이런 급격한 기술 환경 변화에 신속하게 대응해 국내 주요 제조업체들은 다양한 연구개발을 통해 스마트폰 시장의 선두주자로 나서게 되었으며, 특히 삼성은 세계 휴대폰 시장 1위에 등극했다.

2012년 1분기부터 2015년 1분기까지의 전 세계 스마트폰 시장 점유율을 비교해 보면, 2012년 1분기에는 삼성전자와 애플의 시장 점유율이 세계시장의 50% 이상을 차지하며 양강 체제가 굳어지는 양상을 보였으나, 2015년 1분기에 들어서며 삼성의 시장 점유율 하락과 화웨이(Huawei), 레노버(Lenovo), 샤오미(Xiaomi) 등 중국 업체의 약진이 두드러지게 나타났다. 이처럼 중국의 낮은 인건비, 13억의 자체 시장, 대량생산 체제 구축 등으로 중국 휴대폰 업체의 급 성장이 두드러지고 있는 실정이며, 이런 중국 업체의 성장은 4세대 및 5세대 이동통신 기술표준 분야에서도 큰 영향력을 보인다.

② 대표적인 정부 R&D 사업 및 산업 정책

우리나라 휴대폰 산업의 발전에 있어 정부 R&D는 아날로그 방식에서 디지

털 방식으로의 기술-경제 패러다임 전환이라는 기회의 창을 국내 기업들이 활용해 선두 기업들을 추격 및 추월할 수 있는 직접적인 계기를 제공했다. 아날로그 방식의 선도 기업이었던 모토로라에 대항해 노키아는 디지털 기술 기반의 GSM 방식에 막대한 투자를 했고, 이 방식이 유럽 표준으로 자리를 잡으면서 노키아는 모토로라를 추월하게 되었다. 이처럼 아날로그 방식에서 디지털 방식으로의 전환이라는 기술-경제 패러다임 전환은 세계적인 휴대폰 산업의 판도를 완전히 뒤바꾸는 큰 시대적 흐름이어서 국내에서는 정부 주도로 이러한 기술-경제 패러다임의 전환에 대응할 수 있는 R&D 사업을 기획하게 된다. 이때 정부는 당시 디지털 방식으로 GSM이 자리를 잡은 상황에서 이를 대체할 CDMA 방식의 개발을 선택했고, 이에 대한 원천기술을 가진 웰컴을 정부 R&D 사업에 참여시켰다. 결국 이 CDMA 이동통신 시스템 개발의 성공을 통해 당시 선진국 위주의 GSM 방식을 대체하는 경로 창출형 추격이 가능했고, 이는 국내 휴대폰 산업의 경쟁력을 세계적 수준으로 격상시키는 결정적인 역할을 한 것으로 평가할 수 있다. 정부 R&D 사업은 CDMA 이동통신 시스템 개발뿐만 아니라 GSM 단말기 개발도 지원해 수출 경쟁력 강화에도 기여했다.

④ 디지털 이동통신 시스템(CDMA) 개발사업

CDMA 이동통신 시스템 개발사업을 통해 CDMA 기술을 적용한 대용량 디지털 이동통신 시스템을 개발하고 1996년 세계 최초로 상용 서비스를 개시함으로써 우리나라 기업들은 성공적으로 사업을 마무리했다. CDMA 디지털 이동통신 시스템을 개발함으로써 국내 시장을 보호하고 시스템 시장과 단말기 등의 세계 이동통신 시장에서도 점유율을 높일 수 있었다.

④ 디지털 이동통신 단말기(GSM) 개발사업

세계시장 진입이 가능한 유럽형 GSM 휴대폰 및 핵심 부품 기술개발을 통해 수출 중심의 국가 경제 정책에 부흥하고 휴대폰의 국산화를 추진하기 위해

[표 2-2-12] 디지털 이동통신 시스템(CDMA) 개발사업 개요

주요 연구개발 내용	연구기간 및 연구비	참여 기관	투입 인력	지원 부처
<ul style="list-style-type: none"> 제1단계(1991.04~1992.01): 전반적인 CDMA 시스템 기술 사항과 시스템 정의. 제2단계(1992.08~1993.11): 이동시험시스템(RTS)의 국내 설치 및 필드 테스트, 네트워크와 이동 단말기의 상위 설계. 제3단계(1994.03~1995.02): 기반 구조와 단말기의 하위 설계를 통한 생산 전 단계 기술 개발. 	1990~1996년 (3단계), 총 996억 원	ETRI, 삼성전자, 금성정보통신, 현대전자, 맥슨전자, 퀄컴(미)	1,043명	체신부 (정보통신부)

[표 2-2-13] 디지털 이동통신 단말기(GSM) 개발사업 개요

주요 연구개발 내용	연구기간 및 연구비	참여 기관	투입 인력	지원 부처
수출주력형 GSM 이동통신 단말기 및 핵심부품(RF-IC, SW, DSP 칩셋 등) 기술 개발	1993~1996년 (30개 월), 총 115억 원	전자부품연구원, 삼성전자, LG전자, 대우통신, 한화정보통신, TTP(영), ADI(미)	118명	통상산업부

1993년부터 1996년까지 약 3년간 기술개발을 하였다. 이러한 기술개발 결과는 삼성전자 등에서 상용화를 추진해 1990년대 후반부터 2010년 이전까지 국내 휴대폰 수출의 약 70%를 차지하는 성공적인 성과를 올렸으며, 이를 통해 휴대폰 세계시장 점유율 1위로 등극하게 되었다.

(다) 자동차 산업

① 산업 발전의 역사

1961년 이전 ‘시발 자동차’를 시작으로 우리나라의 자동차 산업은 1962년 자동차공업 5개년 계획의 추진과 함께 자동차공업보호법과 시행령이 발표되면서

본격적으로 성장을 향한 노선을 걷기 시작했다.

1962년부터 1974년까지의 자동차 산업은 외국 자동차 업체의 기술을 도입하고, 이에 힘을 실어주는 정책을 통해 기본기를 다진 시기라고 할 수 있다. 과거 폐허 속에서 가까스로 심은 씨앗이 싹을 틔운 것이다. 하지만 아직 홀로 비바람을 견딜 수 없었기에, 기술 도입과 자동차 산업과 관련된 정책을 영양분 삼아 힘을 길렀다. 그러나 이런 내부의 안정과 성장의 발판이 쌓여가는 이면에는 외국 자동차 업계에 대한 의존과 미처 해결하지 못한 자동차의 노후화 및 국산화 문제가 산재했고, 이런 문제점을 인지하고 해결하기 위한 새로운 고민이 시작되었다.

1980년대 후반 대한민국 자동차 업계는 급속히 대중화된 신시장 개척을 위해 다변화 전략을 추진하고, 이를 위한 기술 혁신과 독자기술 개발기에 접어든다. 현대자동차의 경우 미국 시장에서 판매가 급락하는 시기와 맞물리며 시장 다변화 전략에 집중해 유럽·중남미·아시아 등의 신시장을 개척하고, 스위스·아일랜드·몽고 등을 수출국에 포함시켰다.

1989년에는 자동차 산업 합리화조치가 해제되어 신규 업체의 참여와 생산차종 확대가 자유로워짐에 따라 자동차 업계에 많은 변화가 나타난다. 대우조선과 현대정공, 삼성중공업과 한라중공업도 참여해 자유경쟁 체제에 돌입했다.

1990년대 중반까지는 1980년대 후반의 기반을 바탕으로 자동차 및 승용차에서 200만 대 생산 체제를 구축함과 동시에 세계 5위의 자동차 생산국에 진입했고, 1996년에는 자동차 수출 100만 대 달성을 이뤘다. 이러한 성과는 기초 연구기술을 기반으로 독자 엔진 개발, 새시 설계기술의 발전, 미래형 자동차 연구, 안전 및 편의장치의 개발 등 눈부신 기술 발전을 통해 이룬 것이다. 1990년 중반에 이르면 자동차 부품 산업 또한 기술수준 제고, 기술 개발 등 거의 모든 부분에서 독자적인 능력 향상을 저해해 왔던 영세성이 상당수 사라져 품질 및 기술 등 전반적인 영역이 확고해졌다.

1992년에는 우리나라 자동차가 미국 시장 진출에 성공하고 국내 대중화가

시작됨에 따라, 우리나라가 자동차 선진국으로 도약하기 위한 X-5 프로젝트로 이름 붙여진 자동차 산업의 중장기 발전 계획이 추진되었다. 이 프로젝트는 생산 능력의 향상과 수출, 그리고 핵심 기술과 독자 기술 확보를 위해 독자 모델의 확보와 핵심 부품의 국산화를 추진하고, 독자 모델의 다양화와 전기 자동차의 개발을 추진했다. 설계기술의 경우도 당시 선진국의 40% 수준에서 2000년까지 95% 수준까지 끌어올린다는 계획을 세웠다.

② 대표적인 정부 R&D 사업 및 산업 정책

자동차 산업의 경우 앞에서 다룬 반도체나 휴대폰 산업과 같이 정부 R&D 사업을 통해 직접적으로 선발 기업을 추월하는 계기를 마련하는 단일 사업을 제시하기가 어렵다. 이는 기술-경제 패러다임의 전환이 급진적이지 않고 하나의 제품이 수만 개의 부품으로 이루어지는 자동차 산업의 특성 때문이다. 하지만 정부 R&D 사업 및 산업 정책을 통해 국내 자동차 산업의 역량을 강화해 왔으며 잠재적인 기술-경제 패러다임의 전환에 꾸준히 대비하는 역할을 수행했다. 자동차 산업의 역량 강화를 목표로 한 대표적인 사업으로 G7 차세대자동차기술개발사업 등을 들 수 있는데, 이는 반도체 산업이나 휴대폰 산업과 같이 확연하게 드러나는 기술-경제 패러다임의 전환이 없는 상황에서 차세대 자동차 기술에 대한 자동차 산업의 전반적인 역량 강화를 통해 이러한 기술-경제 패러다임의 전환에 산업 내부의 혁신 주체들이 스스로 대응할 수 있도록 한 전략이라고 할 수 있다. 국내 자동차 산업의 혁신 시스템 상에 네트워킹 및 상호작용을 일으키는 측면에서도 자동차 산업 분야의 정부 R&D 사업은 굉장히 폭넓은 범위에서 자동차 산업의 기반이 되는 부품기업들을 참여시키는 접근 방식을 취했다. 대표적인 사례는 자동차부품기술혁신사업(1996~2012년)을 들 수 있으며, 이 사업을 통해 정부는 자동차 부품 분야 핵심 기술 수준을 당시 선진국 대비 30%에서 70%로 향상시키는 것을 목표로 삼았다.

④ 자동차공업장기진흥계획(1973년)

청와대와 자동차 공업을 담당하는 상공부는 1970년대 초 현실적으로 무리임에도 불구하고 자동차 공업 육성을 위해 금융 및 세제 지원만이 아니라 정부에서 할 수 있는 모든 것을 지원한다는 계획이었고, 이를 기초로 자동차 산업의 발전을 구체화하기 위한 '자동차공업장기진흥계획'을 작성했다. 정부는 1975년 까지 독자적인 새로운 모델을 시장에 내놓고 이를 국민차로 지정해 1976년 이후 수요의 80%를 만족시킨다는 계획이었다. 이러한 계획으로 현대의 포니와 기아의 브리사가 탄생했다. 정부의 자동차공업장기진흥계획은 조립에 의존하던 이전 자동차 공업을 한 단계 올려 한국형 자동차 개발의 본격적인 출발점이 되었다.

④ G7 차세대자동차기술개발사업(1992~2001년)

본 사업의 목표는 2001년까지 저공해와 고안전도의 차세대 기능을 가진 미래 첨단 자동차 기술과 전기 자동차 관련 기술을 개발함으로써, 선진국의 기술 규제에 대응하고 우리나라 자동차 산업의 기술력을 2000년대 초까지 선진 5개국 수준으로 진입시키는 데 있었다. 이 목표 아래 단계별로 하부 연구 목표를 설정했다. 1단계(1992~1994년)의 3년 동안에는 기반기술 개발을, 2단계(1995~1997년)의 3년 동안에는 실용화기술 개발을, 3단계(1998~2001년)의 4년 동안에는 기술 고도화 및 신기술 개발을 완성하는 것이었다.

④ 자동차부품기술혁신사업(1996~2012년)

자동차부품기술혁신사업의 최종 목표는 우리나라 자동차 부품 산업의 설계 및 생산 분야 핵심 기술수준을 당시의 선진국 대비 30%에서 70%로 향상시키고, 선진 자동차 생산국으로서의 위상 정립을 위한 부품 산업의 기술 기반 구축 및 중견 기업 육성에 두었다. 자동차부품기술혁신사업의 세부 목표는 모듈화를 통한 가격 경쟁력 제고, 부품 수입 대체를 통한 완성차의 가격 경쟁력 제고,

차세대 자동차를 위한 기술 경쟁력 향상, 연비 향상·배기ガ스 저감, 차량 안전성 확보 등을 통한 차량의 기술 경쟁력과 품질 경쟁력 강화 등이었다. 자동차 부품기술혁신사업의 연구비 총 예산은 930억 원 수준이다. 이 사업은 단기간에 실용화가 가능한 중기 과제를 선정했기 때문에 G7 차세대자동차기술개발사업에 비해 전체 예산 규모가 작은 편이다.

(라) 조선 산업

① 산업 발전의 역사

한국전쟁 이후 조선 산업의 기반은 부산 지역을 제외하고는 대부분 파괴된 상태였다. 하지만 막대한 선박과 항만의 피해, 군수 물자와 원조 물자의 수송 증가 등으로 인해 선박의 수리 및 신조 수요는 급증했다. 이런 수요에 따라 선박 수리 및 생산 위주로 산업 기반이 회복되고 있었지만 1960년대 들어서도 국내의 자체 설계 능력은 매우 취약했다. 이에 상공부는 1965년 표준선형의 설계도 재정 계획을 수립해 대한조선학회에 표준선형 설계를 의뢰했고, 약 65여 종의 중소형 표준선형 기본 설계가 수행되어 보급되었다. 1970년대 들어 국내 조선 산업은 '장기조선공업진흥계획' 수립 등 정부의 강력한 지원 아래 대기업들이 국제적인 규모의 조선소 건설을 추진하며 본격적으로 조선 산업에 진입하는 큰 전환기를 맞았다.

1980년대에는 우리나라 조선 산업이 선진국과의 격차를 점차 줄여 나가는 점진적 추격기로 들어섰다. 이 시기에 선진국과의 격차를 줄이려는 노력은 주로 공정 혁신을 통한 생산성의 증대 측면에서 두드러졌다. CAD/CAM 기술이 활용되어 컴퓨터를 활용한 선박의 설계와 생산이 이루어지기 시작했고, 레이저 절단 설비가 채택되어 절단 작업의 정확도와 속도가 크게 제고되었다. 한국의 조선 산업이 선진국과 어깨를 나란히 하기 위해서는 무엇보다 진일보된 기술을 독자적으로 개발할 수 있는 능력이 필요하다는 문제의식은 1980년대를

통해 한국의 조선 업체들이 잇달아 연구개발 체제를 정비하는 것으로 이어졌다. 현대중공업은 1983년에는 용접기술연구소를, 1984년에는 선박해양연구소를 설립했고, 대우조선은 1984년 선박해양기술연구소를 설립했으며, 삼성중공업은 1984년에 종합기술연구소 내에 선박연구실을 설치한 후 1986년 선박해양연구소로 확대·개편했다. 여기에는 정부가 1980년대 이후 민간 기업의 연구개발 활동을 촉진하기 위해 금융·세제·인력 등에 대한 지원 시책을 대폭 강화해 온 것이 중요한 배경으로 작용했다.

1990년대에는 산업기술연구조합육성법에 따라 한국조선기술연구조합이 설립되었는데, 그 목적은 한국조선공업협회 회원사들이 산·학·연 연구개발 협력 체계를 구축하고 조선 및 관련 기술의 연구개발을 혁신하고자 한 것이다. 한국조선기술연구조합은 설립 직후 한국기계연구소 선박해양공학연구센터와 함께 기술개발 사업을 시작했다.

국내 4대 조선소들은 1980년대부터 준비한 LNGC 건조기술을 바탕으로 독립형 탱크 방식의 Moss-type LNGC와 Membrane-type LNGC 등 LNGC 종류의 대부분을 건조함으로써 세계 LNGC 신조선 시장을 점유하게 되었다. 선박의 고속화 추세와 대형 크루즈의 수요 증가에 대비하기 위해 고속 연안 여객선인 위그선 기술 개발 및 대형 크루즈, Ro-Pax 등의 건조도 시작했다.

② 대표적인 정부 R&D 사업 및 산업 정책

조선 산업의 경우도 자동차 산업과 마찬가지로 기술-경제 패러다임의 변화가 느리고 한 제품을 구성하는 기술과 요소가 매우 다양하다는 특성이 있다. 이런 특성에 따라 일단 정부 R&D 및 산업 정책에 의한 성과는 우리나라가 선발국을 추격하는 진입기 및 점진적 추격기에 일단 유리하게 작용했다. 예를 들어, 1960년대에 상공부가 중심이 되어 추진한 표준선형개발사업의 경우 설계 능력이 떨어지는 국내의 조선사들에게 표준선형을 보급함으로써 선박의 질적 향상, 공정의 표준화, 공기의 단축 등에 크게 기여한 것으로 평가된다. 하지만 이

런 조선 산업 분야의 기술 혁신 특성은 하나의 정부 R&D 사업을 통한 기술개발을 통해 획기적인 산업 경쟁력 강화를 도모하기는 어려운 조건이라고 볼 수 있다. 이에 따라 조선 산업 분야의 정부 R&D 사업도 자동차 산업 분야와 유사하게, 특정 기술에 집중한 대형 R&D 사업을 기획하기보다는 산업 내 혁신 주체들의 역량을 강화하는 방향으로 기획·추진되었다고 볼 수 있다. 물론 예외적으로 LNG선에 대한 국제적 수요 증가 등과 같은 기회 요인이 발견되는 경우 정부 주도로 관련 기술을 직접 육성할 기회를 마련하고자 하는 노력도 경주하였다. 대표적으로 정부가 한국가스공사를 통해 국내 소비용 LNG 수송을 위한 LNGC 건조 기회를 국내 조선소에 제공함으로써 국내 조선사들의 관련 기술 개발에 큰 계기를 마련한 것을 들 수 있다. 기술-경제 패러다임의 전환과 같은 외부적인 환경 요인에 대한 대응 이외에 산업 혁신 시스템 내부에 혁신 주체간 상호 네트워킹과 지식 융합이라는 측면에서 볼 때, 한국조선기술연구조합의 설립을 통해 구축된 산·학·연 연구개발 협력 체계를 활용하는 방식으로 다양한 정부 R&D 사업이 추진되었고, 이는 우리나라 조선 산업의 전반적인 기술적 역량을 향상시키는 데 크게 기여했다고 할 수 있다.

④ 표준선형개발사업

1965년 상공부는 표준선형의 설계도 제정 계획을 수립하고 대한조선학회에 표준선형 설계를 의뢰했다. 이에 따라 1971년까지 대한조선학회는 대한조선공사를 비롯한 현장 설계 기술진, (주)한국해사기술 설계진, 한국선급협회, 한국과학기술연구소, 각 대학 등 각 분야 조선 설계자들의 협력을 받아 65여 종의 중·소형 표준선형 기본 설계를 수행해 보급했다. 표준선형 설계를 토대로 선박을 건조하면 소요 자재와 공정의 표준화 및 단순화가 가능하기 때문에 선박의 질적 향상과 공기의 단축, 선가 절감을 유도할 수 있다. 설계 기술이 취약한 조선소도 이미 작성된 표준에 의거해 선박을 건조하게 되므로 단기간에 기술을 향상시킬 수 있으며, 계획 조선으로 조업 또한 향상시킬 수 있다.

④ 한국조선기술연구조합 설립을 통한 관련 기술개발 사업

1994년 5월, 산업기술연구조합육성법에 따라 한국조선기술연구조합을 설립했는데, 그 목적은 한국조선공업협회 회원사들이 조선 기술의 선진화를 위해 산·학·연 연구개발 협력 체계를 구축하고 조선 및 관련 기술의 연구개발을 혁신시킴으로써 조선 및 관련 산업의 성장과 발전을 도모하고자 한 것이다. 한국조선기술연구조합이 중심이 되어 추진한 중기거점사업, 특정연구개발사업 등은 국내 조선 산업 분야의 연구개발 역량을 한 단계 격상시키는 큰 역할을 했다.

⑤ LNGC 사업을 통한 국적 LNGC 건조

1990년 정부는 드디어 국적 LNGC 사업을 추진하기로 하고 국내 조선소들에게 LNG를 건조할 수 있는 기회를 주었다. 이 사업을 통해 국내로 들여온 LNG를 한국 LNGC가 수송책임을 맡아 추진할 수 있게 되었다. 1991년 현대중공업은 직경 46미터의 구형 독립 알루미늄 탱크를 제작할 수 있는 전용 공장을 마련하고, 국내 조선소로는 처음으로 독립 탱크 방식인 Moss-type LNGC를 건조하기 시작했다. 이 선박은 현대 유토피아로 명명되었고, 1994년 6월 인도 되었다. 이러한 건조 경험은 현대중공업이 1999년 나이지리아의 보니개스 트랜스페터 사로부터 LNG선 2척을 처음으로 해외 수주하는 큰 계기가 되었으며, 2000년대에 국내 조선 산업이 LNG선 분야에서 세계 1위의 위상을 차지하는 데 밑거름이 되었다.

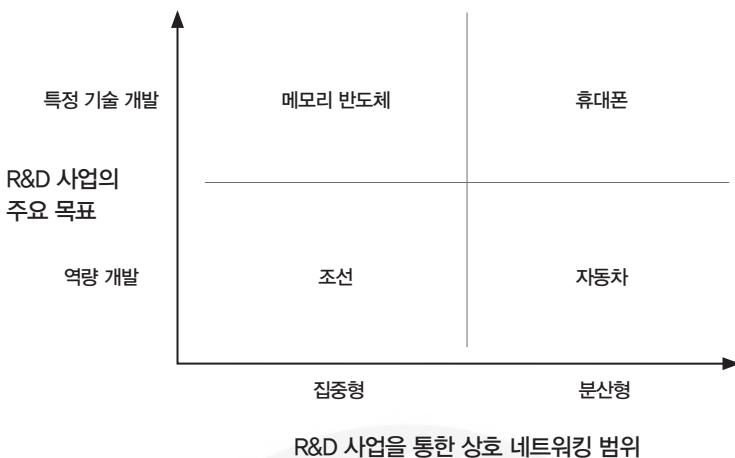
(미) 주력 산업의 경쟁력 강화와 정부 R&D의 기여

앞에서 살펴본 논의를 정리하면, 일단 이근 외(2014)에서 제시한 바와 같이 우리나라의 산업이 선진국의 산업을 추격 및 추월함에 있어서 기술-경제 패러다임의 변화라는 기회의 창을 잘 활용한 산업들이 존재한다. 특히 이 과정에서

정부 R&D 사업의 기여가 명확하게 드러나는 경우가 있는데, 그것은 바로 메모리반도체 개발과 CDMA 이동통신 시스템 개발 사례다. 이와 같이 메모리반도체와 휴대폰 산업의 경우, 이러한 정부 R&D 사업의 기여가 가능했던 기본적인 특징이 이들 산업군의 경우 기술-경제 패러다임의 변화 여부와 그 방향성이 비교적 명확하게 예측 가능했다는 점이다. 이에 비해 조선과 자동차 산업은 기술 혁신의 성격이 점진적인 특성을 보이고 그 방향성을 예측하기 어렵다는 특징이 있다. 따라서 조선 및 자동차의 경우 이렇게 특정한 기술-경제 패러다임의 변화에 맞추어 이에 대응하는 맞춤형 사업을 기획하는 것이 매우 어렵다고 할 수 있다. 이런 특성에 따라 국내의 조선 및 자동차 산업 분야의 정부 R&D는 특정한 기술에 집중한 대형 사업을 추진하기보다는 산업의 역량을 키우는 방향으로 R&D 사업을 추진했다는 것을 알 수 있다. 자동차 산업 분야의 G7 차세대 자동차기술개발사업, 자동차부품기술혁신사업 등이 이렇게 산업의 기본적인 역량을 키우려는 의도로 기획된 사업이라고 볼 수 있다. 결국 국내 산업 경쟁력 강화에서 정부 R&D의 성공 요인은 일단 외부 기술-경제 패러다임의 변화라는 기회의 창을 인지하고 이를 정부 주도로 산업의 특성에 맞게 적절하게 대응했다는 점이다.

정부 R&D 성공 요인의 두 번째 축은 R&D 사업을 통한 지식의 융합 및 상호 네트워킹 강화라는 측면에서 찾을 수 있다. 산업혁신시스템의 차원에서 정부 R&D의 투자가 기본적으로 산업 내에 지식 투입 요소를 공급하는 기능을 수행한다고 할 때, 그 내부에서 혁신 주체들 간에 상호 네트워킹을 통해 지식의 융합이 일어나는 과정이 자생적으로 발생하도록 할 수도 있겠지만, 우리나라의 정부 R&D는 관련된 혁신 주체를 하나의 사업을 매개로 하여 연결시킴으로써 이들 간의 상호작용과 지식의 융합이 활발히 이루어지도록 했고, 이것이 좋은 성과로 이어졌다고 평가할 수 있다.

종합하면, 우리나라 주력 산업의 성장과 관련해 정부 R&D 사업이 성공한 요인의 하나는 산업별로 기술-경제 패러다임의 변화와 같은 외부 환경 변화에



[그림 2-2-20] 산업별 대표적인 R&D 사업의 성공 요인

적절히 대응하는 R&D 사업을 기획했다는 것이고, 다른 하나는 산업 혁신 시스템 내부에 정부 R&D 사업을 통해 핵심적인 혁신 주체들을 연결시킴으로써 이들 간의 상호 네트워킹과 그를 통한 지식 융합을 촉진했다는 점을 꼽을 수 있을 것이다. 이런 두 축의 성공 요인에 따라 산업별 정부 R&D 사업의 특징을 표시한 그림이 [그림 2-2-20]에 제시되어 있다.

이 그림의 세로축은 R&D 사업의 주요 목표가 특정 기술개발을 목표로 했는지 혹은 역량 개발을 목표로 했는지를 나타내며, 가로축은 R&D 사업을 통한 상호 네트워킹의 범위가 집중적인지 분산적인지를 표시한다. 앞에서 설명한 바와 같이 메모리반도체와 휴대폰 산업의 경우 기술-경제 패러다임의 변화가 화연히 드러났고, 이에 정부가 이러한 변화에 대응할 수 있는 특정 기술에 관한 R&D 사업을 기획해 성공을 이뤘다. 반면 조선이나 자동차 산업의 경우 기술-경제 패러다임의 변화에 대한 예측 가능성이 상대적으로 떨어져 R&D 사업의 특성이 좀 더 역량 개발에 무게를 두었다는 점을 설명하고 있다. R&D 사업을 통한 상호 네트워킹의 범위는 대표적인 정부 R&D 사업에 참여한 연구개발 주

체의 다양성을 설명하는데, IT 분야에서 CDMA 사업의 경우 이동통신 시스템 전체를 기획 및 개발하면서 출연 연구소인 한국전자통신원을 비롯해 CDMA 관련 원천기술을 보유한 미국의 퀄컴 사가 사업에 참여하는 형태로 보다 폭넓은 네트워킹 범위를 보인 반면, 메모리반도체의 경우 삼성·현대·금성 등 반도체의 설계와 생산을 직접 담당하는 기업들이 주도했다는 점에서 네트워킹의 범위가 상대적으로 집중되었다고 볼 수 있을 것이다.

조선 및 자동차 산업 중에서는 자동차 분야에 자동차부품기술혁신사업 등을 완성차 업체 이외에도 자동차 산업 경쟁력의 기반이 되는 수많은 소재 및 부품 업체의 역량을 강화하려는 전략을 확인할 수 있어서 네트워킹의 범위가 조선 산업에 비해 보다 분산된 형태라고 볼 수 있을 것이다. 이와 같이 정부 R&D는 기술-경제 패러다임의 변화와 같은 외부적인 환경 변화에 적절히 대응하는 동시에 산업 내부에 필요한 상호 네트워킹을 촉진하는 역할을 하며 우리나라 주력 산업의 성장에 크게 기여한 것으로 평가할 수 있다.

(4) 신성장 산업에 대한 정부 R&D의 기여

앞에서는 현재 우리나라의 경제를 이끌고 있는 대표적인 4개 주력 산업의 경쟁력 강화에 있어 정부 R&D 투자가 기여한 바를 기술했다. 정부는 이렇게 성숙 단계에 도달한 주력 산업 이외에 정부 R&D 투자를 통해 향후 우리나라의 성장 동력이 될 미래 신성장 산업을 육성하기 위한 노력도 기울이고 있다. 본 분석에서는 이와 관련해 나노 산업, 로봇 산업, 원자력 산업 등 3개의 산업을 소개하고자 한다. 나노 산업은 2002년 ‘나노기술개발촉진법’ 제정 이후 5년마다 나노기술종합발전계획을 수립해 지속적으로 육성하고 있는 분야다. 로봇 산업도 2003년 지능형 로봇이 차세대 성장동력으로 선정된 이후 현재까지 정부 R&D가 꾸준히 투자되는 분야의 하나다. 두 산업 모두 이러한 장기적인 정부 R&D 투자가 최근 점차 산업적인 성과로서 가시적으로 드러나고 있다. 마지-

막으로 원자력 산업도 신성장 산업의 하나로 소개하였다. 원자력 기술은 정부 R&D 투자로 현재까지 주로 국내 원전을 국산 기술로 건설해 우리나라의 전력 수요를 안정적으로 충족시키며 국내 여러 산업 성장의 기반으로서의 역할을 해 왔는데, 최근 원자력 기술이 해외로 수출되는 성과를 보이며 그 자체로 새로운 신성장 산업의 가능성을 보여주고 있다는 점에서 본 분석에 포함해 소개하였다.

(가) 나노 산업

① 산업 현황

우리나라의 경우 나노 기술 관련 미국 특허를 보유한 기업 수가 1,000개가 넘을 만큼 나노 기술은 산업계로 확산되고 있다. 2010년부터 산업연구원에서는 나노 산업 통계조사를 실시했는데, 이에 따르면 2012년 현재 사업 활동을 하는 나노 기업은 504개로 조사되었다. 504개 중 43%에 해당하는 218개가 나노 소재 부문의 기업이며, 나노 장비/기기, 나노 전자, 나노 바이오/의료 부문 순으로 기업들이 분포한다. 2012년 기준으로 전체 제조업 중 나노 산업이 차지하는 매출 규모는 8.5%에 달하며, 고용의 5.0%를 담당하고 있는 것으로 조사되었는데, 2010년에서 2012년 기간 동안의 매출 평균 성장률은 19.7%로 제조업 평균인 6.2%의 세 배 이상의 성장률을 보인다. 1인당 평균 매출액도 9.3억 원으로 제조업 평균인 5.5억 원을 크게 상회하는 것으로 나타났다.

② 대표적인 정부 R&D 사업 및 산업 정책

ⓐ 테라급나노소자개발사업

테라급나노소자개발사업은 21세기 프론티어사업의 일환으로 시작된 최초의 나노 기술 연구개발 프로그램으로, 기술적 한계에 봉착한 반도체 기술을 나

노 기술을 통해 혁신하기 위해 Tera(10^{12})급 나노 소자의 TEG(Test Element Group) 개발을 목표로 한 사업이다. 본 연구개발 사업을 통해 세계 최초로 40nm 32GB 낸드플래시 핵심 기술을 개발했으며, 세계 최초 테라급 반도체 단자 소자 로직회로 및 세계 최고속 15nm HEMT 소자 개발에 성공하여 테라급 나노 소자 분야에 있어 기술력을 선진국 대비 당초 50%에서 95% 수준으로 향상시키는 데 일조했다고 평가받고 있다.

④ 나노소재기술개발사업

정부에서는 2001년 나노기술종합발전계획을 수립하면서 나노 분야의 연구개발 프로그램 육성 차원에서 나노소재기술개발사업과 나노메카트로닉스사업을 21세기 프론티어사업으로 지원했다. 나노소재기술개발사업은 세계 수준의 핵심 원천기술 확보 및 실용화 기술개발을 통한 나노소재기술 선진 강국 실현을 목표로 하여 구조용 나노 소재, 환경·에너지 나노 소재, IT 응용 나노 소재의 원천기술 및 실용화 기술개발을 주요 연구 내용으로 삼았다. 본 연구개발 사업을 통해 나노복합체 및 나노복합막 제조기술 등에서 세계 수준에 도달했으며, 전반적으로 나노 소재 분야에 있어 기술력을 선진국 대비 당초 45~65% 수준에서 85~95% 수준까지 향상시키는 데 일조했다고 평가받고 있다.

(나) 로봇 산업

① 산업 현황

국내 로봇 산업은 2003년 지능형 로봇의 차세대 성장동력 선정으로 정책적 지원이 본격화된 아래, 지난 10년간 14배 이상 성장했다. 2003년 이후 연평균 증가율 37%의 지속적 성장세를 시현, 2009년 국내 시장 규모 1조 원을 넘어선 아래 2011년, 2년 만에 2조 원을 돌파했다.

[표 2-2-14] 국내 로봇 산업 분야별 시장 규모 (단위: 십억 원)

	2003	2007	2011	2013
제조	119	641	1,648	1,786
서비스	25	44	308	333
부품	25	69	191	300
시장	168	754	2,146	2,419

출처: 한국로봇산업협회, "로봇산업실태조사보고서". 각 연도.

② 대표적인 정부 R&D 사업 및 산업 정책

ⓐ 로봇산업융합핵심기술개발사업

차세대 성장동력에 지능형 로봇이 선정되어(2003년 8월) 본격적인 투자가 시작되었으며, 2009년 로봇산업융합핵심기술개발사업으로 통합되어 지속적인 투자가 이루어지고 있다. 로봇 R&D는 특성상 공통 기술인 로봇 지능 외에 제조, 생활지원, 의료 등 전 산업 분야에 걸친 로봇 제품의 기술개발을 지원한다.

ⓑ 시장 창출형 로봇 보급사업

개발이 완료된 로봇 제품 · 서비스를 대상으로 테스트베드를 구축하고 사업화를 검증해 실수요로 연계하는 사업으로, 로봇 시장 확산 선순환 구조 확립 및 신비즈니스 모델을 창출(국내 및 해외)하고, 로봇 시장의 잠재수요를 실수요로 전환하기 위한 현장 적용 사업이다. 이 로봇 보급사업을 통한 테스트베드의 운영으로 상품성에 대한 신뢰도가 확보되어 한울로보틱스, 로보메이션 등의 민간 기업들이 폭발물 처리로봇, 교육용 로봇 등을 해외로 수출하는 성과를 이뤘다. 또한 상수관 로봇, 하천청소 로봇, 분화류이식 로봇 등은 여러 지자체와 연계해 공공 분야에 속속 도입되고 있다.

ⓒ 제1차 지능형 로봇 기본계획(2009~2013년)

지능형로봇개발및보급촉진법 제5조에 의거 지능형 로봇의 개발 및 보급을 촉진하고 그 기반을 조성하여 지능형 로봇 산업의 지속적 발전을 위한 시책으로 5년마다 기본 계획을 수립하고 있다. 제1차 기본 계획에서는 세계적 원천기술력 확보를 위한 R&D 역량 제고, 세계시장 선점을 위한 선제적 수요 확산, 로봇 산업 도약을 위한 지속가능 성장 기반 구축, 산·학·연·관 연계를 통한 범 국가적 협력 체계 구축 등 4개 분야에 16개 핵심 추진 과제를 선정했다.

(다) 원자력 산업

① 산업 현황

우리나라는 현재 가동 중인 원전이 24기이고 6기의 원전이 건설 중이며, 2029년까지 6기 원전의 추가 건설을 계획하고 있다. 2013년 말 기준 원자력 발전 설비 용량은 국내 총 설비 용량 대비 23.8%, 원자력 발전량은 전체 발전량 대비 27.0%의 점유율을 기록했다. 원자력 발전은 이와 같이 우리나라의 주력 발전원으로서 안정적 전력 공급에 공헌하고 있다. 2009년 UAE에 대형 원전 4기, 2010년 요르단에 연구용 원자로 등 해외에서 원자력 선진국을 제치고 수출을 성공시키며 산업 경쟁력도 세계적 수준에 도달한 것으로 평가받는다. 산업 및 기술의 특수성을 감안할 때 이러한 성과들은 그동안의 정부 R&D 투자의 결과로 이해할 수 있을 것이며, 그 대표적인 사업은 아래와 같은 것들이다.

② 대표적인 정부 R&D 사업 및 산업 정책

Ⓐ 원전설계 표준화사업

정부는 원자력 발전 기술의 자립과 우리나라 실정에 적합하고 공기가 짧으며 안전성 및 가동률이 높은 표준원전 개발을 위해 1983년부터 ‘표준원자력발전소 설계에 관한 연구’를 한국전력기술을 통해 정부 과제로 수행하게 하였으

며, 이 연구결과를 참조해 국가 정책 사업인 원전설계표준화사업을 추진했다. 원전 설계 표준화는 설계·시공·운전·정비 표준화에 따른 건설비 감소, 공기 단축, 기자재 표준화 및 단가 절감, 동일 모델 반복 건설에 따른 전문기술 축적 및 국산화율 증가, 운전원 교육 및 확보 용이 등의 효과가 크다. 또 사업의 규모나 성격으로 보아 단일 기관이나 산업체가 단독으로 수행하기에는 어려운 대형 사업이므로 국가 정책 수립과 함께 국가 사업으로 추진해야 할 필요성이 있었다.

④ 하나로 건설 사업

1980년대 원자력 발전이 본격화됨에 따라 원전 기술 개발, 핵연료 개발 및 원자력 기술 활용 다각화를 위해 30MW 규모의 다목적 고출력 연구용 원자로가 필요했다. 2~3년간의 사전 타당성 연구 및 준비기간을 거쳐 1985년에 '다목적연구로설계 건설사업'이 시작되었다. 한국원자력연구소는 노형 선정과 기본 설계를 AECL과의 공동 연구로 수행하였으며, 지질 조사와 설계에는 한국전력 기술과 현대엔지니어링이 참여했다.

1994년 말 다목적 연구로 건설이 완료되어 1995년 운영을 시작했으며, 연구로 명칭은 하나로로 명명되었다. 이후 하나로에는 원자력연구개발중장기계획 사업으로 중성자를 활용하기 위한 많은 부속 실험시설들을 구축해 중성자빔 연구와 동위원소 생산 등 국내외 연구에 이용하고 있으며, 연구로 운영 기술, 실험장치 개발 기술, 연구로 이용 기술 등 하나로 활용 기술을 확보했다.

2010년 1월 요르단에서 발주하는 연구용 원자로 건설 사업을 한국원자력연구원과 대우건설 컨소시엄이 수주했다. 요르단이 향후 원전 건설을 염두에 둔 사전 인프라 구축을 위해 추진 중인 5MW의 연구 및 교육용 원자로를 건설하는 사업이다. 요르단 연구로 건설 사업 수주는 하나로 연구로의 설계·건설 및 운영을 통해 축적한 연구개발 결과의 산물이며, 향후 원전 수출로 이어지기를 기대하게 한다.

3. 사회·문화적 성과

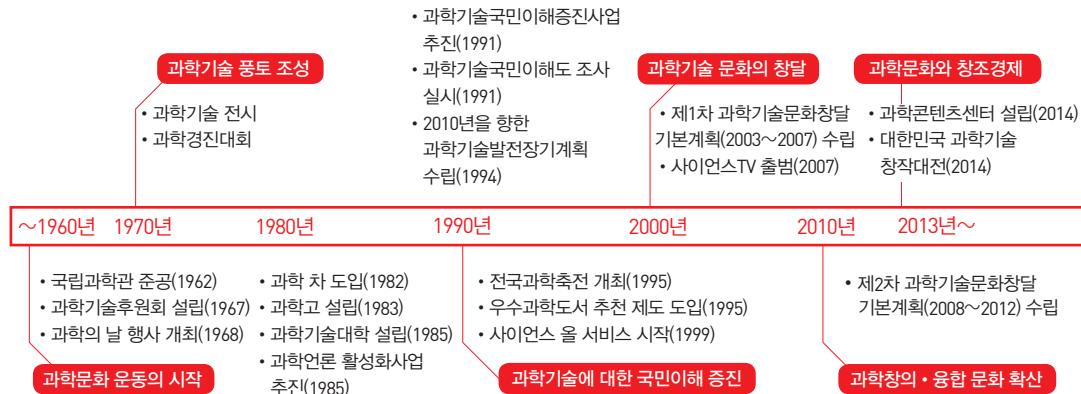
과학기술의 사회·문화적 성과라 함은 일반적으로 과학기술 스스로의 진보 혹은 개발 측면과 정치·경제적 측면을 뺀 나머지 국가 사회 전반에 끼친 과학 기술의 영향이나 기여를 통칭한다. 그런데 과학기술 주체와 사업이 다양하다 보니 조사 범위가 광범위하고 또한 직접적 인과관계를 밝히기도 어려워 정확하고 객관적인 사업의 성과를 논하기 어려운 것도 사실이다.

따라서 본 절에서는 과학기술의 생활화 및 이를 촉진하기 위한 제반 활동으로 정의하였다. 과학문화 운동이 시작된 1930년대부터 현재까지 과학기술 풍토 조성, 과학기술에 대한 국민 이해 증진, 과학기술 문화의 창달, 과학창의·융합문화의 확산, 과학문화와 창조경제 등으로 구분해 정부의 과학문화 사업을 중심으로 그 기원과 그동안의 성과를 살펴보자 한다.

가. 과학문화 운동의 시작

우리나라 과학문화 운동의 시작은 1930년대 일제 강점기에 김용관 등이 주도한 과학 대중화 운동에서 그 기원을 찾을 수 있다. 이 운동은 나라를 되찾자는 민족운동의 일환으로 시작되었는데, 1933년 4월 19일 찰스 다윈 50주기 기념으로 과학데이를 제정하고, 1934년 4월 16일부터 19일까지 제1회 과학데이 행사를 서울에서 3일간 개최했다. 같은 해 7월 과학지식보급회가 설립되고 과학 대중화를 위한 전국적 조직이 구성되었으나 해를 거듭하며 발전해 온 과학데이 행사는 1938년 김용관이 일본 경찰에 체포됨에 따라 그 막을 내리게 되었다.

1945년 광복 이후 외국에서 공부한 과학기술인들이 귀국하면서 잠시 활기를 띠는 듯 했으나, 남북이 분단되면서 과학기술인도 나뉘고 농업 위주의 남한의 과학기술이 더욱 위축되는 어려움을 겪게 되었다. 그러나 1959년 한국 최초 연



[그림 2-2-21] 시대별 주요 과학기술 문화 활동 현황

구소인 원자력연구소가 설립되고, 1962년 경제개발 5개년 계획이 추진되면서 조국 근대화의 가장 중요한 수단으로 과학기술이 부각되어 과학기술계도 조금씩 안정을 찾게 되었다.

제2차 경제개발 5개년 계획이 진행되던 1970년 전후는 과학문화 운동이 본격적으로 형성된 시기였다. 1967년 4월 과학기술처가 발족하고, 같은 해 12월에 설립된 과학기술후원회(현 한국과학창의재단)가 시작한 과학기술자지원사업과 과학기술보급사업이 정부 차원의 본격적인 과학문화 사업의 효시라고 할 수 있다. 이후 1968년부터 매년 4월 21일에 과학의날 행사가 개최되었고, 1971년 6월 취임한 최형섭 과기처 장관이 과학 대중화에 상당한 관심을 갖고, 과학기술 정책 기본 방향에 과학기술 기반, 과학기술 풍토 조성이 반영되기 시작했다(1972년 12월 18일, 과학기술진흥법).

그러나 이와 같은 적극적인 정부의 노력에도 불구하고 과학기술에 기반한 국민의 의식이 바뀌지는 않았다. 라디오에서는 청취율이 낮은 시간대에 가정의학과 농업학교, 수산학교 등의 프로그램이 방송되고, TV의 경우 어린이들의 흥미를 끌기 위한 프로그램으로 한정되었다. 1962년 준공된 국립과학관은 동·식물과 광물 표본 등이 대부분이었고, 과학관에서 개최하는 행사는 연간 3~6회 정도 중·고등학교 교사들을 대상으로 한 라디오 조립, 생물표본 만들

기, 과학영화 상영, 연례 행사였던 전국과학전람회 개최에 그쳤다.

나. 과학기술 풍토 조성 사업 추진

제1·2차 경제개발 5개년 계획을 통해 산업 발전에 자신감을 얻은 우리 정부는 앞으로 중화학공업시대를 이끌어갈 과학기술 발전을 이룩하기 위해서는 과학에 대한 국민의 이해와 존중이 밑거름이 되어야 한다고 생각했다. 이러한 내용은 1973년 1월 12일 박정희 대통령 연두 기자회견에도 담겼는데, 여기서 국가 발전을 위해 중화학공업시대 개막과 전 국민의 과학화 운동(기본정신: 합리, 능률, 창조) 전개에 대한 정부의 강력한 의지를 밝히고 있다.

지금까지 원로 과학자 후원사업 중심이던 과학문화 사업은 과학기술 풍토 조성과 생활의 과학화를 위해 시약 비축·공급 사업, 생활의 과학화 사업, 과학서적 보급 및 과학자 순회강연, 과학필름라이브리리사업 등 다양한 과학문화 사업이 자리 잡게 되었다.

정부가 추진하는 새마을운동과 함께 국민에게 과학기술의 중요성을 인식시키는 사업들을 전개해 나갔다. 아폴로 11호의 달 착륙으로 인해 과학기술에 대한 관심이 증가했고, 문교부 소관으로 있던 과학관이 1969년 말 과학기술처로 이관되며 증축되었고 과학전람회 등의 행사도 확대되었다. 과학도서 출판 보급, 과학 프로그램 TV 방영과 같은 과학기술 계몽 사업을 추진하고 과학기술에 대한 대국민 홍보운동을 확대해 나갔다.

과학필름라이브리리사업은 청소년들과 교사들에게 과학에 대한 이해를 증진시키고 시청각 교재를 통해 과학 교육의 미진한 부분을 보충하는 역할을 수행했다. 나아가 선진국의 과학기술 문명을 접하면서 과학의 미래상, 과학의 발달사, 과학기술이 국가에 미치는 영향 등을 새롭게 인식하게 되어 생활 속에서 과학을 경험할 수 있는 기회를 제공했다.

(1) 과학기술 전시회와 과학 콘테스트

과학기술 전시는 당시 국립과학관 상설 전시실, 과학공작실, 영사실 등을 통해 1년 내내 과학작품 전시와 과학영화 상영 등을 제공했다. 관람뿐만 아니라 직접 작동할 수 있는 전시물을 다수 마련해 관람객 호응을 이끌어내는 데 노력한 결과, 1970년대 초반 월 평균 1만 명 이하의 관람객이 1970년대 중반에 2만 여 명을 넘어서게 되었다. 이런 과학에 대한 관심은 전국 시도의 학생과학관 건립으로 이어져, 1970년대 중반부터 당시 문교부는 경북·충남·전남·부산 등을 시작으로 제주도까지 다양한 학생과학관을 건립했다. 전 국민의 창의적 열의를 고취하고자 소형 과학영화 콘테스트와 학생 과학 콘테스트 등 다양한 과학경진대회를 개최했다. 이들 중에서 우수 작품은 과학필름라이브러리사업을 통해 전국 학교에서 상영되어 과학교육에도 많은 기여를 했다.

(2) 과학 차 도입과 순회 계몽활동

1980년대 들어 세계는 1, 2차 오일 쇼크를 겪으면서 치열한 과학기술 경쟁 체제에 돌입하게 되었다. 우리 정부는 경제발전의 원동력인 과학기술 진흥을 위한 노력의 일환으로 1983년부터 전국 각 지역에 과학교등학교를 설립하기 시작했으며, 1985년에는 과학기술대학을 설립하기도 했다. 우수한 과학기술 인력을 성공적으로 양성하기 위해서는 무엇보다 과학기술에 대한 청소년들의 높은 관심이 필요했다. 그래서 1981년 6월 산간벽지나 도서지방 등에 거주하는 초·중·고 학생들에 대한 과학 계몽활동의 일환으로 컬러 TV, 천체관측 망원경과 현미경, 과학상자, 300여 종의 시약을 구비한 과학 차(일본 정부 기증) 운영을 전국적으로 전개하였다.

[표 2-2-15] 과학 차 운영 현황 (1982~1990년)

행사	초등학교 순회 계몽				지역 사회 영화 상영			여름학교 및 행사 지원				총계				
	연도	회수	학생	교사	계	회수	일반	계	회수	학생	일반	계	회수	학생	교사	일반
1982	28	14,214	812	15,026	3	655	658	7	324	1,312	1,636	38	14,538	812	1,967	17,317
1983	54	26,471	713	27,184	5	1,065	1,070	10	410	1,381	1,791	69	26,881	713	2,446	30,040
1984	48	18,873	624	19,497	5	1,750	1,755	10	683	1,356	2,039	31	9,556	624	3,106	13,286
1985	44	16,024	451	16,475	5	1,600	1,605	7	1,226	1,216	2,442	56	17,250	451	2,816	20,517
1986	42	14,288	428	14,716	6	2,180	2,186	7	3,177	5,755	8,932	55	17,465	428	7,935	25,828
1987	43	13,089	498	13,587	6	1,988	1,994	4	947	1,140	2,087	53	14,036	498	3,128	17,662
1988	84	23,335	822	24,157	33	6,155	6,188	11	1,840	657	2,497	128	25,175	822	6,812	32,809
1989	86	18,742	679	19,421	34	5,570	5,604	13	2,548	2,170	4,718	133	21,290	679	7,740	29,709
1990	130	32,207	1,098	33,305	48	9,384	9,432	19	4,763	1,839	6,602	197	36,970	1,098	11,223	49,291
계	559	177,243	6,125	183,368	145	30,347	30,492	88	15,918	16,826	32,744	760	183,161	6,125	47,173	236,459

출처: 한국과학문화재단(2007), "한국과학문화재단 40년."

(3) 청소년 과학경진대회와 과학 언론

과학 차운영과 함께 1983년 9월에는 제1회 청소년 과학경진대회가 경기고등학교에서 개최되었다. 처음에는 모형 항공기 종목으로 시작했는데 학생과 교사의 참여가 높아 이듬해인 1984년에는 모형 자동차, 과학상자조립대회로 종목을 확대했다. 이러한 성공을 바탕으로 후원금으로 운영되던 대회는 1985년부터 정부 지원을 통해 1980년대 말 9개 종목까지 확대되었다.

1984년은 과학 언론인들이 한국과학기자클럽(2002년에 한국기자협회로 변경됨)을 결성한 해다. 과학문화 저변 확대와 함께 과학 언론도 함께 성장해 1985년에는 정부가 과학언론활성화사업을 지원했다. 과학언론활성화사업으로 초·중·고 및 대학에 『학생과학』, 『과학교육』, 『과학동아』, 『사이언스』 등 다양한 과학 잡지를 무상으로 배포하거나 국내외 과학 언론인 대회에 참가하는 것을 후원하기도 했다.



다. 과학기술에 대한 국민 이해 증진

1990년대는 지난 1970~1980년대 경제개발 정책을 통해 성장한 경제력을 바탕으로 보다 체계적인 과학기술진흥정책이 수립되고, 성인을 포함한 전 국민의 과학기술 이해 제고를 위한 다양한 사업들이 전개된 시기였다. 특히 방사성폐기물처분장 후보지 선정 과정에서 나타난 과학기술에 대한 국민들의 태도는 정부로 하여금 과학 문화의 중요성을 새롭게 인식하게 했다. 이에 정부는 1991년부터 청소년을 넘어 일반 국민까지 포괄하는 과학기술국민이해증진사업을 범국가적 차원으로 추진했다. 이후 정부는 1991년 11월 과학기술진흥법을 개정하며 본 사업의 근거를 새롭게 확보했고, 1992년 6월에는 한국과학기술진흥재단을 과학기술국민이해사업 전담 기관으로 지정했다.

(1) 과학기술에 대한 국민이해도조사¹⁰와 과학기술 진흥 중장기 계획

1991년과 1995년에 총 2,000명을 대상으로 실시된 과학기술에 대한 국민의 식조사에서 국민들은 과학기술에 대한 긍정적인 이미지를 갖고 있으면서도 미래에 대해서는 우려하는 측면이 많은 것으로 조사되었다. 구체적으로 조사대상의 61.9%는 ‘좋은 영향’이라고 답했지만, 82.0%는 환경오염 등을 우려하는 입장을 보였다. 이에 정부는 1994년 수립한 ‘2010년을 향한 과학기술 발전 장기 계획’을 통해 과학기술에 대한 국민의 이해 제고를 위해 다양한 과학기술 문화행사를 확대했다. 여성을 위한 과학 대중화 심포지엄, 한국 과학문화 단체 공동 학술 심포지엄 등 다양한 학술 활동을 전개하는 한편 매년 21세기 한국, 환경 변화와 환경 보전 등 과학기술을 알리는 책자를 편찬해 각급 학교에 무료로 배포했다.

(2) 과학기술자 모교방문사업과 전국 과학축전

이 시기에 가장 먼저 추진한 과학기술자 모교방문사업은 대학과 산업체 및 연구소에서 활동 중인 과학기술인들이 모교에 방문해 특강과 함께 대화의 시간을 가지도록 하였으며, 과학기술인들이 이룩한 과학기술 업적을 모교에 기증해 큰 호응을 받았다. 1995년에는 현재 가족과학축제의 시초가 된 전국 과학축전이 개최되었다. 이 행사는 청소년 또는 특정 집단 대상의 행사가 아닌 일반인 누구나 참여할 수 있는 개방형 과학 체험으로 가능성은 보여주었고, 현재 4월 과학의 달 기념 행사인 가족과학축제로 계승되었다.

¹⁰ 한국과학창의재단에서 실시하는 「과학기술 국민이해도조사」는 과학기술에 대한 관심과 인식, 태도를 조사하며 격년으로 수행 중임. 과학기술에 대한 국민의식조사 또는 과학기술 국민이해도조사가 1991년, 1995년, 2000년, 2002년, 2004년의 다섯 차례에 걸쳐 전개, 2000년부터 2년마다 정기적으로 실시하는 체제가 정착되었음.

(3) 우수과학도서보급사업 등

지금까지의 단순 과학도서보급사업을 한 단계 넘어 1995년에는 우수 과학도서 추천 제도를 도입했다. 이러한 우수 도서 추천 제도를 통해 1만 9,450권을 1,300여 곳의 학교에 보급하는 등 우수과학도서보급사업의 질적·양적 성과를 모두 높이는 계기가 되었다. 도서 추천 제도는 이후 우수과학도서인증제로 개편해(1999년) 추진하고 있다. 1970년대 초부터 추진해 온 과학필름라이브러리 사업도 지속적으로 확충해 미국·일본에 이어 영국·독일 등 유럽의 우수 과학영화를 도입해 각 학교나 기업체에 대여해 주었다.

라. 과학기술 문화의 창달(전반기)

1995년은 성수대교 붕괴와 삼풍백화점 붕괴로 인해 대한민국의 사회적 이슈로 안전이 대두된 해이기도 하지만, 국민소득 1만 불 시대에 접어들면서 국민의 삶의 질 향상과 관련된 환경·주거·교육·의료·교통·문화·노동·복지 등에 대한 개선의 목소리도 높아진 시기였다. 이런 시대적 변화는 과학기술 진흥을 위한 정부 정책에도 반영되어, 1997년 4월 10일 법률 제5340호로 '과학기술혁신을 위한 특별법'(2002년 6월까지)이 제정되어 과학기술국민이해증진사업을 크게 강화하는 계기가 되었다. 이후 특별법은 과학기술기본법 제정으로 이어졌는데, 기본법에서는 과학문화 사업을 과학기술기본계획 10대 부문의 하나로 입안해 과학문화 선진국으로 도약할 수 있는 발판을 마련했다.

(1) 기술개발복권사업

과학문화확산사업에 대한 정부의 지원이 확대되었지만, 여전히 전 국민을

대상으로 한 과학 대중화 사업에 대한 예산은 부족한 상황이었다. 이에 1999년 6월 1일 기술개발복권사업이 착수되어 그 수익금을 과학문화확산사업에 활용하게 되었다. 당시 복권 발행 규모는 즉석식 복권이 1,800만 매에 90억 원 수익이었고, 추첨식 복권은 1억 8,000만 매에 900억 원 규모였다. 처음에는 한국종합기술금융주식회사(KTB)에서 운영하다가 한국과학문화재단에서 인수했고, 2004년 과학기술공제회로 이관되었다.

(2) 제1회 대한민국과학축전(현 대한민국과학창의축전)

IMF 금융위기가 시작된 1997년 국내 경제가 크게 위축됨에 따라 정부는 경제적 환난을 극복하고자 과학기술 투자 확대와 함께 1997년을 과학 대중화 원년으로 선포했다. 같은 해 과학기술혁신을 위한 특별법이 제정되었고, 과학문화확산사업이 법적 기반을 확립하면서 대한민국과학축전도 함께 출범했다. 제1회 과학축전은 전 국민이 쉽고 재미있게 체험하는 과학을 목표로 시작해, 2006년 10회 때는 화학의 해 기념, 로봇 태권브이 탄생 30주년 등 다채로운 행사로 관람객 5만 명에 육박하는 등 국내 최대 행사로 자리매김하게 되었다.

[표 2-2-16] 대한민국과학창의축전 현황 (1997년~)

구분	~2007	2008	2009	2010	2011	2012	계
관람객 수 (천 명)	2,160	179	206	212	228	247	3,232
참여 기관 수	883	156	204	212	277	365	2,097
프로그램 수	2,162	520	470	244	365	410	4,171

출처: 한국과학문화재단(2013), "2012 과학창의 연례 통계."

(3) 인터넷 과학문화 확산

국내 최대 과학 전문 포털사이트인 사이언스올(Scienceall.com)이 1999년

코사이넷(KOSCIENET)이라는 이름으로 시범 서비스를 시작했고, 2000년 7월 사이트 이름을 현재의 사이언스올로 변경했다. 2001년 처리속도 향상을 위한 사이트 개편을 시작으로 사용자 유형별 차별화된 정보 서비스 제공 등을 통해 회원수가 2003년에는 50만 명, 2004년에는 200만 명으로 증가했다. 현재는 디지털 콘텐츠 풀(Pool)을 구축하고 활용·확산하는 허브로서 기능을 확대·개편해 운영하고 있다. 과학기술계의 이슈와 정보를 매일 기사로 제공해 정보 교류를 촉진하고자 『사이언스타임스』를 창간하는 한편, 직접 과학 관련 프로그램을 제작하고 방영하는 사이언스올 TV를 개국해 많은 호응을 불러일으켰다.

(4) 과학문화 국제 교류

1980년대 국제 교류사업은 세계 각국의 과학문화 활동을 벤치마킹하고 국내 사업에 응용하기 위함이었다. 그러나 2000년대 들어서면서 해외 선진 과학문화 사업을 일방적으로 도입하는 것이 아니라 국내 과학문화를 국제적으로 알려 국가 위상을 제고해 나가기 시작했다. 2001년에는 영국과학진흥협회 및 미국 과학진흥협회와 양해각서를 체결했으며, 2002년에는 영국왕립연구소, 중국과학기술협회, 일본과학기술진흥기구 등과도 양해각서를 체결하는 등 상호 협력 관계를 확대해 갔다. 이러한 국제 협력 네트워크를 통해 1998년에는 APEC 공식 사업으로 청소년과학축전도 제1회 대회를 개최하고, 2001년 7월에는 한·미 청소년 여름과학캠프를 한국과학기술원에서 개최했다.

마. 과학기술 문화의 창달(후반기)

과학기술혁신특별법이 제정된 1997년 이후 5년이 지나 2002년 과학기술기본법(이하 기본법)이 제정되었다. 기본법이 제정된 후 정부는 과학기술에 대한

국민의 이해도 조사 결과를 분석하고 주요 선진국과 비교연구를 통해 세부 기본 계획의 추진 방향과 전략을 수립했다.

당시 과학기술에 대한 국민이해도조사 결과를 보면, 일반 국민은 과학·기술·의학에 대한 관심이 환경·경제에 비해 매우 낮은 것을 알 수 있었다. 그리고 과학기술에 대한 관심과 이해조차 미국에 비해 절반 수준이었으며, 과학에 대한 관심도에 비해 이해도가 크게 떨어짐을 알 수 있었다. 한편 일반 국민의 과학기술에 대한 이해도는 낮지만, 과학기술자에 대한 태도와 정부 지원은 상대적으로 높게 나타나 과학기술의 중요성은 높게 생각하고 있는 것을 알 수 있었다.

[표 2-2-17] 분야별 과학기술 관심도 및 이해도(2000~2002년)

구분	관심지수			이해지수		
	한국 (2000)	미국 (2001)	한국 (2002)	한국 (2000)	미국 (2001)	한국 (2002)
새로운 과학적 발견	36.6	69.0	43.5	25.0	42.0	24.6
새로운 발명과 기술의 사용	37.0	66.0	41.7	23.8	38.0	22.4
새로운 의학적 발견	43.8	80.0	45.8	25.6	51.0	23.9
환경오염	59.5	70.0	69.5	46.0	47.0	50.6
경제와 경기상황	56.6	67.0	58.5	43.8	51.0	42.5

출처: 한국과학창의재단, "과학기술 이해도 조사", 각 연도.

(1) 제1차 과학기술문화창달기본계획(2003~2007년) 수립

이러한 사회적 분위기는 새로 제정된 과학기술기본법에 과학기술 문화의 창달을 정부의 주요 과제로 명시해 과학기술 문화를 과학기술 정책의 독립 부문으로 격상시켰고, 과학기술기본계획(2002~2006년)과 제1차 과학기술문화창

달기본계획(2003~2007년, 이하 1차 기본계획)도 별도 수립해 독자적 영역 구축의 발판이 되었다. 1차 기본계획은 현재 과학기술이 경제·산업 발전의 도구적 측면에서 벗어나 교육·문화 등 다양한 사회적 상호작용을 확대하고, 더 나아가 과학기술의 사회적 책임과 신뢰 회복을 통해 2007년까지 쌍방향 과학기술 문화를 형성하는 데 목표를 두었다. 그러한 중장기 목표 아래 6대 추진 방향과 18개 중점 추진 과제를 선정하였다.

[표 2-2-18] 과학기술문화창달 5개년 계획의 개요

비전	<ul style="list-style-type: none"> • 과학기술 중심 사회의 문화적 기반 구축 <ul style="list-style-type: none"> – 사회 문화로서의 과학기술 구현 – 과학기술의 사회적 위상 제고
목표	<ul style="list-style-type: none"> • 과학기술에 대한 국민의 이해 제고 및 참여 촉진 • 과학기술 친화적 사회 시스템 확립 • 과학기술 문화의 발전 잠재력 확충
추진 방향	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 집단의 과학기술 문화 참여 촉진 • 수요자 눈높이에 맞는 프로그램 개발 • 쉽고 유익한 과학기술 문화 콘텐츠의 확충 • 매스 미디어를 활용한 과학기술 문화 효과적 확산 • 생활 속의 과학기술 문화 공간 확충 • 과학기술 문화의 제도·인프라 정비

출처: 국가과학기술위원회(2003), “과학기술문화창달 5개년 계획”.

(2) 제1차 과학기술문화창달기본계획(2003~2007년)의 성과

이 기간 동안 우리나라 과학기술 문화의 제도적 기반은 특별법 제정 이후 더욱 굳건해졌으며, 이런 기반 아래 과학문화 활동 주체의 다양화가 이루어졌다. 당시 과학문화사업 전담 기관이라 할 수 있었던 한국과학문화재단 외에도 한국산업기술재단, 참여연대, 과학문화진흥회, 과학기술계 학회 등 NGO의 활동이 활발해진 시기라고 할 수 있다.

또한 서울대학교 등 4개 대학에서 청소년과학기술진흥센터를 설립하고, 한국공학한림원에서 주니어공학교실을 운영했다. 생활과학교실 책임 운영 기관

인 지역 과학기술진흥센터, WISE센터 등의 활동도 늘었다.

활동 주체가 늘어남에 따라 사업도 다양해지고 프로그램 수준도 높아졌다. 먼저 초등학생 및 청소년 중심의 과학기술 문화에서 과학기술 앰배서더와 같은 사회 지도층과 과학기술자의 참여를 촉진하는 프로그램을 확대했다. 둘째로 가족과학축제, 전 국민 생활과학경진대회와 같이 가족 과학을 표방해 성인들의 참여를 확대하는 프로그램을 추진했다. 셋째로 과학 지식의 확산뿐만 아니라 국가 R&D 성과 확산을 위해 PUR(Public Understanding of Research)도 시도되었다. 마지막으로 함평 나비축제, 로봇대전 등 과학과 지역 특색 또는 테마가 있는 과학 축제를 확대했다.

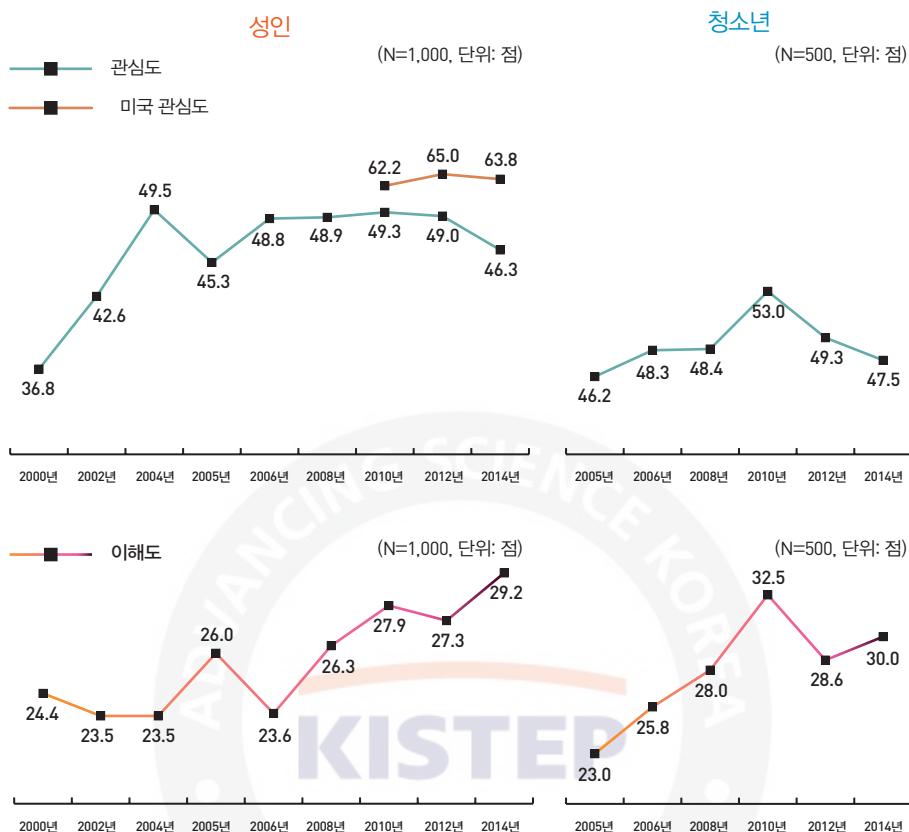
또한 과학문화 활동의 기본 인프라라고 할 수 있는 과학관과 과학방송도 확충되었다. 과학관 수는 2003년 56개에서 목포 자연사박물관, 국립과천과학관, 기타 전문 테마 과학관 등 2007년 63개로 증가했고, 과학기술 전문 채널 사이언스 TV도 이 시기(2007년 9월 17일)에 출범했다.



바. 과학창의·융합문화의 확산

2007년 제1차 과학기술문화창달 5개년 계획의 종료를 앞두고 정부는 그동안의 성과를 분석하고 미래 사회 요구가 반영된 새로운 계획과 로드맵을 수립했다. 당시 과학기술이 경제사회의 발전에 그 중요성과 영향력이 확대되고 과학기술과 사회와의 접점이 급팽창하면서 과학문화 활동에 대한 국민의 수요도 함께 커졌다. 또한 국민소득 2만 불을 넘어 3만 불 시대를 앞두고 다양한 대중문화로서 과학기술의 역할 확대와 소외 계층 및 소외 지역에 대한 과학기술 정보격차 해소 요구를 중점 사업에 적극 반영했다.

과학기술에 대한 우리 국민의 종합적인 관심도와 이해도는 지속적으로 완만한 상승세를 유지해 오고 있으며, 청소년이 성인보다 다소 높은 특징을 보인다.



출처: 한국과학창의재단, “과학기술 국민이해도 조사”, 각 연도,
[그림 2-2-22] 연도별 과학기술에 대한 관심도 · 이해도 추이

2014년 조사 결과, 관심도의 경우 점차 감소 추이를 보이는 반면 이해도는 소폭 증가 추세를 나타냈다.

(1) 제2차 과학기술문화창달기본계획(2008~2012년) 수립

제1차 5개년 계획의 가시적 성과로 과학기술계와 국민의 참여가 늘어나고 국민적 이해도도 향상됨에 따라, 정부는 제1차 5개년 계획 최종 목표인 과학기

술 중심 사회의 문화적 기반 구축에서 더 나아가 참여와 공유의 과학기술 문화 운동을 제2차 5개년 계획 비전으로 선정했다. 참여와 공유는 과학기술과 관련된 사회적 이슈의 공론화와 정책결정 과정에서의 국민의 능동적 참여를 의미한다. 제2차 5개년 계획 추진 전략과 주요 사업은 제1차 계획과 연계해 수립·추진했다.

[표 2-2-19] 제2차 과학기술문화창달기본계획의 개요

비전	• 과학기술과 사회가 소통하는 참여와 공유의 과학기술 문화
목표	• 과학기술과 사회의 소통 강화 • 창의적 과학기술 문화 활성화 • 과학기술 문화의 균형적 육성
추진 방향	• 과학기술의 사회적 책임과 역할 강화 • 수요자 중심의 과학기술 문화 콘텐츠 개발 • 과학기술 문화 인프라 확충 및 재정비 • 지역 민간 과학기술 문화 육성 • 과학기술 문화 복지의 확대

출처: 국가과학기술위원회(2007), "제2차 과학기술문화창달 5개년 계획(안)".



(2) 제2차 과학기술문화창달 기본계획(2008~2012년) 성과

인프라 구축 측면에서 과학관 확충 목표는 '2013년 까지 100개'(제2차 과학관 육성 기본계획)이었는데 2012년 10월 기준 과학관 수는 105개로 초과 달성했다. 공립 과학관은 지자체의 관심이 매우 높아 2007년 35개에서 2012년 66개로 증가율 189%를 보였다.

[표 2-2-20] 전국 국·공·사립 과학관 현황

구분	~ 2007	2008	2009	2010	2011	2012
국립	7	8	8	8	8	8
공립	35	39	49	55	60	66
사립	20	23	25	27	27	30
계	62	70	82	90	95	104

출처: 한국과학문화재단(2013), "2012 과학창의 연례 통계".

사이언스 TV는 2007년 개국 이후, 1~2차 채널 사업을 거치면서 국내 유일의 민간주도-정부지원 체계의 과학기술 전문 방송으로서 안정화 단계에 진입했다. 국민소득 2만 불 시대에 맞게 국민의 높아진 문화적 니즈를 반영해 성인 대상 ‘과학토요토크’, 가족 중심의 여행 니즈를 반영한 ‘과학창의가족캠프’, 다양한 주제별 맞춤형 ‘STEAM(융합인재교육) 집중교실’, 각종 사회적 이슈와 연계한 ‘이슈포럼’ 등 경제·사회적 변화에 대응한 새로운 과학문화 프로그램을 도입했다.

소외 계층 및 지역의 과학 지식 격차 해소를 위해 민간과학문화활동지원사업의 46.7%(42개 과제)를 사회적배려 계층 대상 과제로 지원하고, STEAM 집중교실도 363개 중 161개 교실을 소외 계층 대상으로 운영했다. 그외 다양한 과학 체험활동에 우선적으로 초청 기회를 확대해 가고 있다.

사. 과학문화와 창조경제 실현

2013년 박근혜 정부가 출범하면서 새 정부는 창조경제를 정책의 기본 방향으로 제시했다. 과학문화사업은 창조경제 시대를 맞아 시대적 요구와 국정 방향에 맞게 새로운 방향으로 진화 중이다. 이제 과학문화는 창조경제 시대를 맞아 메이커운동(maker movement)이나 상상·도전·창업 등의 트렌드에 맞게 변화하고 있다.

그간 반세기 동안 씨를 뿌려온 과학문화 운동은 국민의 과학 이해와 흥미를 제고해 국민이 상상력과 창의력을 발휘할 수 있는 문화 조성의 기반을 다졌고, 그 기반은 이제 창조경제 실현의 문화적 토대가 될 것이다. 제3차 과학기술기본계획(2013~2017년) 수립 시기에 이르러 과학문화는 상상·도전·창업의 창의적 과학문화를 지향하고 창조경제의 문화적 기반 역할이라는 새로운 임무를 부여받게 된다.

2014년에는 과학문화 콘텐츠 및 프로그램 개발과 보급, 창의적 과학문화 확산 체계를 구축하는 데 집중했다. 과학기술과 ICT 원리를 기반으로 다양한 콘텐츠를 개발하고 초소형 컴퓨터를 활용해 S/W 기반의 교육 프로그램을 개발해 무한상상실과 학교 현장에 보급했다. 전국 국립과학관과 연계한 ‘여름방학 사이언스 캠프’ 개최 등과 같은 과학문화사업을 기획하여 추진했다. ‘2014 대한민국 과학기술 창작대전’을 개최하고 산·학·연 등 다양한 주체의 민간 과학문화 활동을 지원하며 생활 속 과학 체험 공간인 ‘학교 밖 과학교실’을 운영하는 등 과학문화 활동 주체의 체계적인 육성·지원을 통해 과학문화 확산에 기여했다. 한편 창의적인 과학문화 확산 체계를 구축하기 위해 과학콘텐츠센터 설립을 통해 국민 지식 아카이브를 구축하고, 대한민국과학창의축전, 전국청소년 과학탐구대회, 과학창의국제컨퍼런스 등 다양한 과학 축전을 개최했다.

창조경제 시대의 과학 문화는 메이커운동이라는 새로운 흐름과 접목하며 창조경제를 추동하는 견인차 역할을 하게 된다. 메이커는 “과학기술이나 디지털 도구 등을 이용해 새로운 제품과 디자인을 구상하고 시제품을 만드는 창의적 계층”을 말한다. 한 개인이 기업과 같은 메이커가 되는 것이 창조경제인데, 메이커들이 많아지면 국가적으로 부가가치와 일자리가 늘어나 창조경제 실현을 앞당길 수 있다. 이런 창조적 변화는 첨단 과학기술과 정보통신기술(ICT) 덕분에 가능하다. 특히 3D 프린터와 스캐너, 레이저 커터, CNC 기계 등과 같은 디지털 공작기술은 디지털을 아날로그로, 비트를 문자로, 가상 세계를 현실 세계로 바꾸어주고 있다. 메이커운동은 글로벌 트렌드이고, 정부는 국가적인 차원에서 메이커운동을 지원한다. 무한상상실, 창조경제타운, 창조경제혁신센터 등은 메이커들을 육성하고 지원하는 창의 공간이며, 창조경제는 메이커 활동의 활성화로부터 시작된다. 오늘날의 과학 문화는 과학기술·ICT를 통해 국민들이 자유롭게 상상력을 발휘하고 아이디어를 개발·구현하도록 창의 공간과 창의적 체험활동 등을 지원하는 새로운 형태의 진화된 과학문화라고 할 수 있다.

아. 과학기술 국민의식 조사

그동안의 과학기술의 기여도와 역할을 분석하고 과학기술에 대한 관심, 인식, 태도, 기대와 전망 등을 파악할 수 있는 대국민 국민의식 조사를 실시하였다. 일반 국민과 미래 후속 세대를 이끌어갈 그룹으로 구분해 과학기술에 대한 관심, 현재의 과학기술 현황에 대한 국가별 비교, 향후 과학기술에 대한 수준 및 전망 등을 조사했다.¹¹

(1) 과학기술 일반

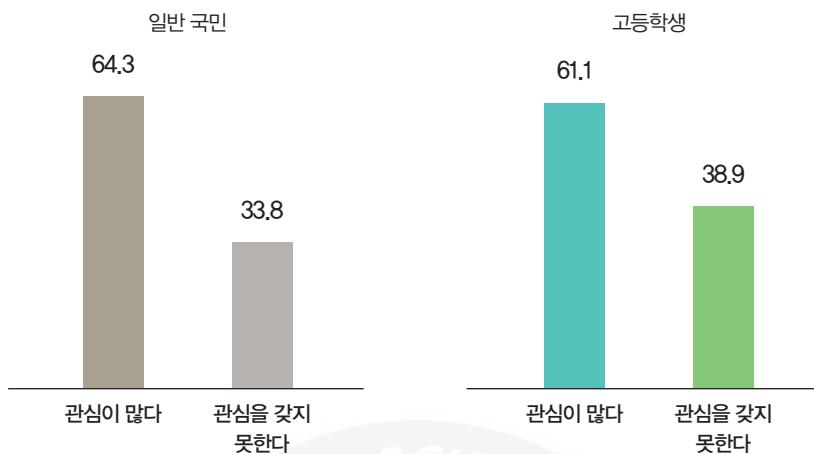
과학기술에 대해 일반 국민 64%, 고교생 61% 등 60% 이상이 관심도를 보였다. 국민의 경우 복지·보건(89.2%), 국방·외교안보(93.1%), 보안·사회안전(93.1%), 경제·사회발전(94.8%), 삶의 질 향상(88.9%) 등 거의 모든 분야에서 과학기술이 중요한 역할을 한다고 인식하는 것으로 나타났다.

과학기술에 대한 관심도를 연령별로 살펴보면, 과학기술을 통한 경제성장을 경험한 60대 이상 71%는 과학기술에 대한 관심이 많다고 응답했다. 반면 50대는 68%, 40대 68%, 30대 59%, 20대 54%로 젊을수록 과학기술에 대한 관심이 떨어지는 것으로 조사되었다.

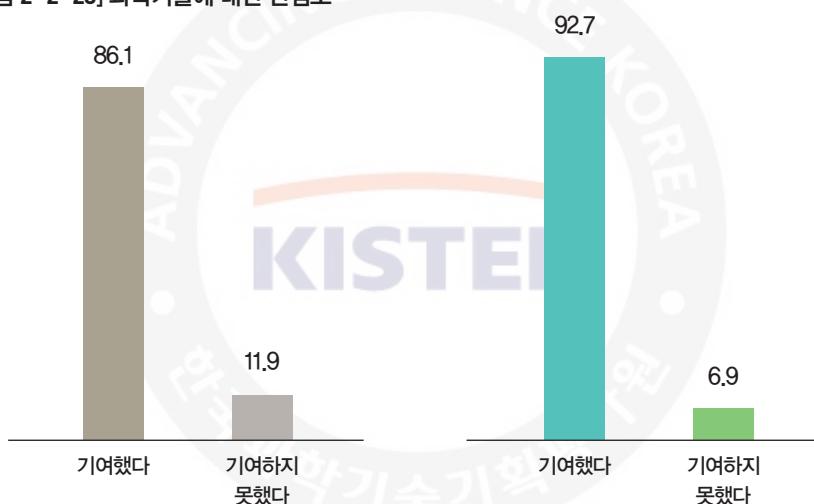
(2) 과학기술 현황

우리나라가 선진국이 되는 데 과학기술이 기여했다고 보는 국민은 전체의 86.1%에 달하는 것으로 나타났다. 분야별로는 경제발전(87.9%), 국가안보·군사력(79.8%), 개인 삶의 편리함(83.2%) 등 모든 분야에서 과학기술이 큰 역할을 수행했다고 인식하고 있었다. 그러나 그 과정에서 정부의 역할을 높게

¹¹ 본 조사는 2015년 9월 4일부터 14일까지 일반 국민 1,080명, 일반고 고교생 1,135명 등 총 2,215명을 대상으로 한길 리서치가 전화와 면접조사를 통해 진행했다. 표본오차는 95% 신뢰수준에 ±3.0%포인트다.



[그림 2-2-23] 과학기술에 대한 관심도

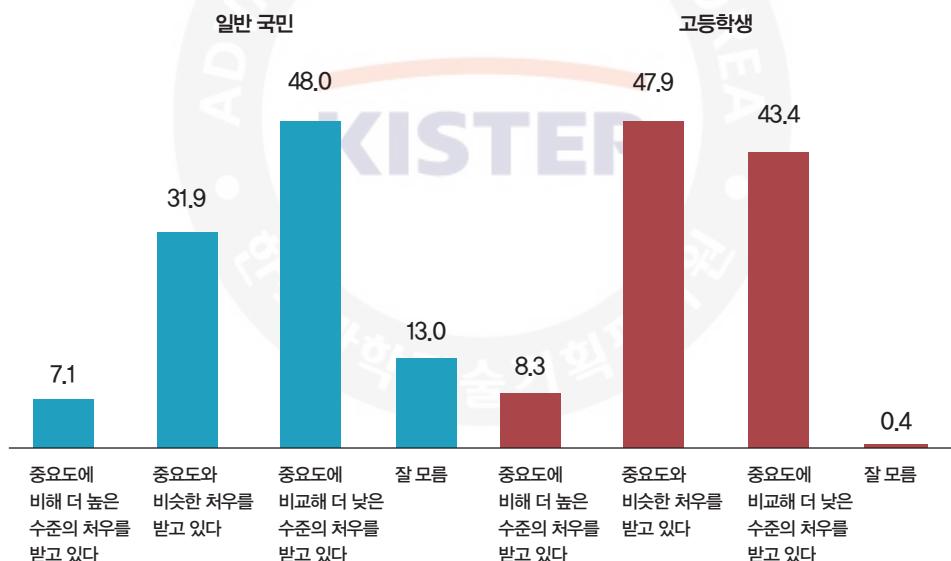


[그림 2-2-24] 선진국이 되는 데 있어서 과학기술의 기여도

평가하지는 않는 것으로 나타났다. 과학기술 발전에서 정부가 차지하는 역할 (11.0%)이 기업 등 민간 부문(35.9%)보다 크게 떨어지는 것으로 나타났다. 현재 과학기술을 담당하는 정부 부처의 경우 모른다는 응답이 절반 수준이고, 안다고 응답한 국민 중 교육부(36%)라는 대답이 가장 많았고, 현 담당 부처인 미래창조과학부라는 대답은 8.1% 수준에 그쳤다.

(3) 과학기술 인력

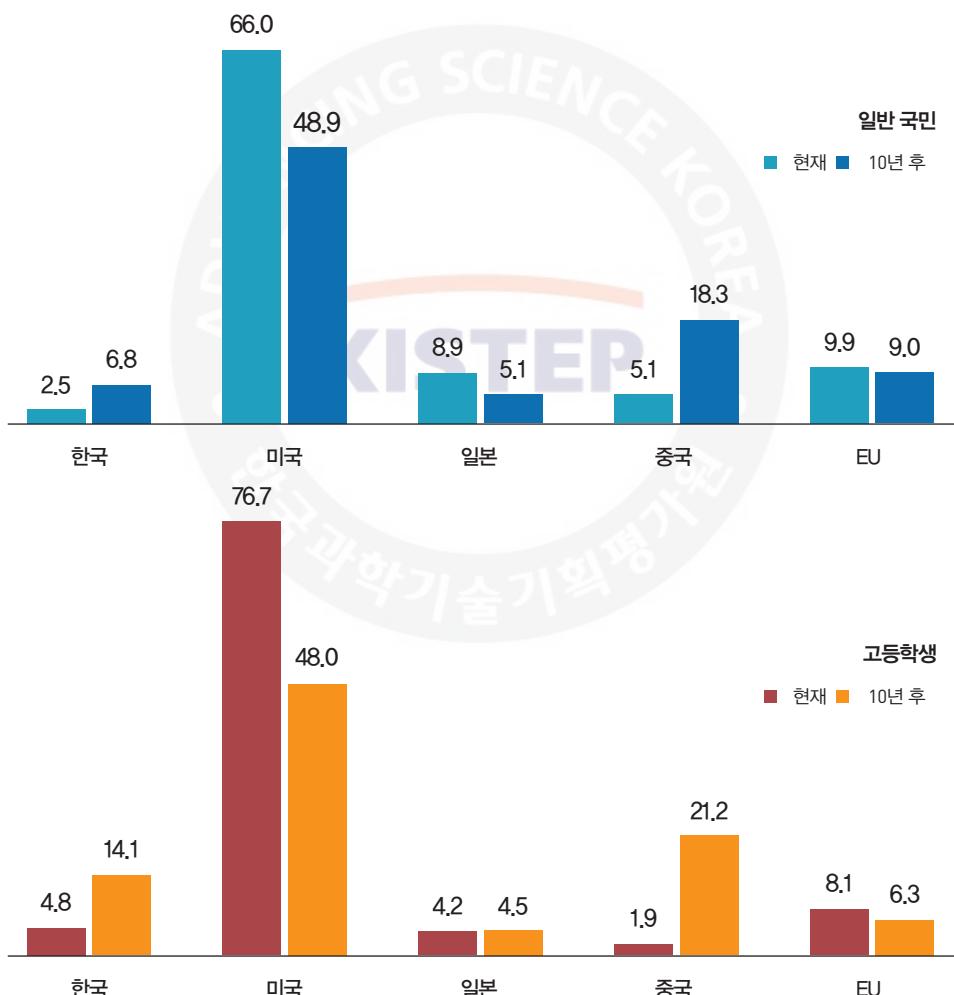
이공계 진학·취학에 대한 질문의 경우 가족의 이공계 진학·취학에 대해 일반인의 73.6%는 적극 찬성한다고 응답했고, 일반 고교생의 경우는 60.3% 수준으로 나타났다. 그러나 일반인과 고교생의 절반 정도는 과학기술인이 낮은 처우를 받고 있다고 응답했다. 일반인(48.0%)과 고교생(43.4%)들은 과학자들이 하는 일의 중요도에 비해 처우가 나쁘다고 인식하고 있었다. 과학기술인 숫자도 일반인(63.1%)과 고교생(56.7%) 모두 부족하다고 응답했다. 또한 광복 이후 떠오르는 한국 과학자를 묻는 질문에서는 일반인의 71.4%, 고교생의 50.1%가 답을 하지 못했다.



[그림 2-2-25] 과학기술 전문가에 대한 처우

(4) 과학기술 수준과 전망

한국, 미국, 일본, 중국, EU 등 5개국을 대상으로 현재 과학기술 수준을 비교한 결과, 1위인 국가는 미국, 2위는 EU로 나타났다. 3~5위에 대해서 일반 국민은 일본, 중국, 한국 순이었고 고교생들은 한국, 일본, 중국 순으로 인식했다. 일반 국민과 고교생 간 다소 차이가 있었지만 10년 후 한국과 중국의 기술 격차에 대해서는 중국이 한국을 앞설 것이라는 동일한 결과가 나왔다. 설문



[그림 2-2-26] 주요국과의 과학기술 수준 비교(1위)

에 응답한 일반 국민 62.6%와 고교생 61.2%는 한국과 중국의 격차가 좁혀지거나 중국이 한국을 추월할 것이라고 인식했다. 노벨상 수상 시기에 대해 일반인 응답자의 16.8%, 고교생 10.1%가 5년 이내, 일반인 37.4%, 고교생 27.0%는 6~10년 이내일 것으로 예상했다.

본 조사를 통해 복지·보건, 국방·외교안보, 보안·사회안전, 경제·사회 발전, 삶의 질 향상 등 모든 분야에서 과학기술이 중요한 역할을 수행했고 선진국이 되는 데 과학기술이 기여했다고 인식하고 있음이 나타났다. 그러나 한국의 과학기술이 미국, 일본, 중국, EU에 뒤지고 10년 뒤에는 그 격차가 더 벌어질 것이라고 전망했다. 국가 차원의 전략기술을 중점적으로 육성해야 함을 다시 한 번 인식해야 할 시점이다. 한편 과학기술 인력에 대해서는 과학기술인이 역할에 비해 낮은 처우를 받고 있고 필요에 비해 그 수가 적다고 인식했다. ‘과학기술 유공자 예우에 관한 법률’이 2015년 초 국회에 제출되어 있는 상황이긴 하지만, 국가 차원에서 과학기술인을 예우하는 대책이 마련되어야 할 것이다. 근본적으로 과학을 재미와 호기심, 합리적 사고를 기르는 분야로 인식하고 발전시키는 것이 필요하며, 과학기술에 대한 중요성과 역할에 대해 공감·확산시키는 활동을 지속적으로 추진해야 할 것이다.

참고문헌

- 국가과학기술위원회(2003), “과학기술문화창달 5개년 계획”.
- 국가과학기술위원회(2007), “제2차 과학기술문화창달 5개년 계획(안)”.
- 기획재정부(2014), “2014~2018년 국가재정운용계획”.
- 김용진 외(2006), “기초연구와 응용개발연구 투자의 최적 구조에 관한 연구”, 경제분석, 제12권 제3호, pp. 1~37.
- 미래창조과학부-KAIST(2014), “과학기술논문(SCI)분석 연구”.
- 미래창조과학부-한국과학기술기획평가원(2014), “2014년 기술수준평가”.
- 백철우 외(2014), “R&D 투자의 기업 종요소생산성 제고 효과 한·일 간 비교연구”, 아시아연구 제17권 제3호, pp. 37~53.
- 산업통상자원부, “공공 연구기관의 기술 이전 실적 상승 추세”, 보도자료(2015.01.29.).
- 산업통상자원부-KIAT(2014), “2014년 기술이전사업화 조사 분석 자료집(공공연구기관)”.
- 엄익천 · 이장재(2012), “기초 · 원천연구 부문의 재정 투자 이슈와 정책 과제”, KOFST 이슈페이퍼 2012-02.
- 이근 외(2014), “산업의 추격, 추월, 추락”, 21세기북스.
- 이우성 외(2014), “기초·원천연구 투자의 성과 및 경제적 효과 분석”, STEPI 정책연구 2014-21.
- 정장훈 · 황용수(2014), “경제위기기에 따른 국제적 연구개발 투자의 동향과 한국의 대응 방향”, 과학과 기술, 제24권 제5호/제6호, pp. 33~44.
- 한국과학문화재단(2007), “한국과학문화재단 40년”.
- 한국과학문화재단(2013), “2012 과학창의 연례 통계”.
- 한국과학창의재단, “과학기술 국민이해도조사”, 각 연도.
- 한국로봇산업협회, “로봇산업실태조사보고서”, 각 연도.
- 한국생산성본부(2014), “2014 종요소생산성 국제 비교”.
- Borrás, S. (2004), “System of Innovation: Theory and the European Union.” *Science and Public Policy* 31(6): 425~433.
- Chaminade, C., and Edquist, C. (2005), From theory to practice: the use of systems of innovation approach in innovation policy, Paper no. 2005/02, Center for Innovation, Research and Competence in the Learning, Economy.
- David, P. and D. Foray (1994), “Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base: A Conceptual Framework for Comparing National Profiles in Systems of Learning and Innovation”. Paris, OCDE.
- Dosi, G. et al.(1988), “Technical Change and Economic Theory”, London: Pinter Publishers, 458~79.
- Edquist, C. (2004), “Systems of Innovation: Perspectives and Challenges”, *The Oxford Handbook of Innovation*. J. FAGERBERG. Oxford, Oxford University Press: 181~208.
- Galli, R. and M. Teubal (1997), “Paradigmatic Shifts in National Innovation Systems”, *Systems of Innovation – Technologies, Institutions and Organization*. C. EDQUIST. London, Pinter.
- IMD, “IMD World Competitiveness Yearbook”, 각 연도.
- Johnson, A. and S. Jacobsson (2003), “The Emergence of a Growth Industry: A Comparative Analysis of the German, Dutch and Swedish Wind Turbine Industries”, Transformation and Development: Schumpeterian Perspectives. J. S. METCALFE and U. CANTER. Heidelberg, Physica/Springer.
- Liu, X. and S. White (2001), “Comparing Innovation Systems: A Framework and Application to China's Transitional Context”, *Research Policy* 30(7): 1091~114.

OECD(2014), "Main Science and Technology Indicators 2014-2".

Perez, C. and Soete, L.(1988), "Catching-up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity"

The Conference Board Total Economy Database™(<http://www.conference-board.org/data/economydatabase/>).

WEF, "Global Competitiveness Report", 각 연도.



제3절 | 국가 R&D 우수 성과 사례

본 절에서는 과거 과학기술 50년간 국가 경제성장의 근간이 된 연구개발 성과의 우수 사례를 선정하고, 선정된 사례를 중심으로 성공 요인을 분석하고자 한다. 이를 위해 1960년대 이후 우리나라 정부 지원으로 인한 연구개발 성과 중 각 과학기술 분야를 대표할 만한 우수 사례를 발굴해 관련 분야 학문 발전, 산업 발전, 국민 삶의 질 향상 측면에서 크게 기여한 대표 연구 성과를 선정했다.

우수성과 선정 대상은 기관 설립, 산업단지 구축 등 인프라 구축과 시대적인 사건(국제표준채택 등)에 해당되는 성과를 제외하고, 국가 과학기술 발전에 대한 기여도가 높은 과학 기술적 성과를 선정했다. 과학기술 발전에 대한 기여도 판단을 위해 산업 경쟁력 강화, 공공 삶의 질 향상, 지식 및 학술 발전으로 성과 유형을 구분해 각 유형에 속하는 성과를 후보로 도출하고, 최종 30선을 선정했다. 기술의 우수성은 기술개발 흐름의 연속성 상에서 과학기술 분야별 해당 분야를 대표할 만한 가장 우수한 성과를 관련 분야 전문가의 검토 과정을 거쳐 최종적으로 선정했다. 과학기술 분류는 과학기술표준분류의 대분류 16개 분야에 국방, 우주개발을 추가한 18개 분야를 기준으로 하였으며, 분야에 따라서는 중분류 수준에서 해당 분야를 대표하는 성과로 선정하였다.

[표 2-3-1] 성과 분류 유형 및 세부 내용

구분	내 용
산업 경쟁력 강화	반도체, 정보통신, 자동차 등 주력 산업 발전에 크게 기여, 신산업 및 신시장 개척에 기여, 일자리 창출에 기여, 산업 경쟁력 확보의 기반을 마련한 사례
공공 삶의 질 향상	국민의 편리하고 안전한 삶의 질 향상, 국가 안위 및 위상 제고를 위해 독자적인 기술 기반을 구축했거나 재해·재난 대응 체계를 구축하는 데 기여한 사례
지식 및 학술 발전	기술 자립 국가로서의 토대 마련, 기초과학 육성을 통한 미래 원천기술을 확보한 사례

시대별 대표적인 우수 성과 사례 발굴을 위해 주로 기존의 문헌 조사 및 전문가 자문 등을 실시했다. 기존 문헌으로는 『과학기술 40년사』, 『국가 R&D 성과 분석』 등에 사례로 제시된 성과를 분석하였으며, 공학한림원 선정 100대 기술, 광복 70년 기념 국가 과학기술 대표 성과 등도 후보 도출 대상에 포함했다.

1. 우수 성과 30선

최종 30선으로 선정된 성과는 산업 경쟁력 강화, 공공 삶의 질 향상, 지식 및 학술 발전에 기여한 것으로 각 분야별 해당 성과에 대해 선정 의의, 해당 기술 내용, 파급 효과 등에 대해 정리하였다. 먼저 산업 경쟁력 강화 분야의 경우, 우리나라 주력 산업 발전의 토대를 마련했거나 신산업 및 신시장 개척에 기여한 성과로 선정된 우수 성과 사례는 다음과 같다.



[그림 2-3-1] 산업 경쟁력 강화 분야 우수 성과

❶ 메모리반도체 고집적 기술(**64M**)의 토대는 1986년 1M DRAM의 개발 성공으로부터 시작한다. 1991년에는 4M DRAM이 개발되면서 선진국과의 기술 격차가 축소되었고, 1992년 마침내 세계 최초로 64M DRAM 개발에 성공하게 된 것이다. 이는 반도체 선진국 일본을 따라잡는 결정적인 계기였으며, 이를 통해 차세대 256M DRAM 개발도 성공할 수 있었다. 그 결과 우리나라는 '반도체 산업 1위 국가'로서 산업 경쟁력의 우위를 차지하게 되었다.

❷ **FINEX** 공정기술로 대표되는 우리나라 철강 사업은 1970년 포항제철소 건축을 시작으로 막이 올랐으며, 뒤이어 광양제철소도 건립되었다. 그 이후인 1994년에 코크스 공정을 생략한 독자적인 공법, FINEX 공법이 개발되었다. 친환경적 철강 생산과 제조비 절감이 가능한 우수한 기술이며, 중국과의 1조 원 규모 MOU 체결 등 해외의 많은 나라와 기술수출협약을 맺고 있어 한국 철강 기술력의 세계적 입지를 다졌다.

❸ 고강도 아라미드 섬유 기술은 슈퍼섬유라 불리는 신섬유 시장의 기반으로서 1982년에 개발되었다. 그 뒤를 이어 친환경 섬유로 각광받는 저용접 섬유와 국내 최초 중성능 탄소 섬유도 개발되었다. 고강도 아라미드 섬유는 강철보다 5배 강한 강도와 5배 가벼운 경도를 자랑하는 '꿈의 섬유'로 그 우수성을 인정받았으며, 방탄 재킷부터 건축까지 산업 전반에 널리 사용된다.

❹ 전전자식교환기(**TDX**) 기술은 기존의 자동식 교환기(MFC) 방식에서 벗어난 기술로 1986년에 개발되었으며, 이를 시작으로 이동통신기술 CDMA와 무선 광대역 인터넷 WIBRO 기술이 개발되어 우리나라는 정보통신 강국으로 부상할 수 있었다. TDX-1의 개발은 우리나라의 전화 적체 현상을 해결했다는 점에서 획기적인 성과이며, 1997년 말까지 총 400만 회선을 국내에 보급하는데 일조했다.

❺ 디지털 이동통신 시스템(**CDMA**) 기술은 폭발적으로 늘어난 이동통신 수요를 해결하기 위해 1996년에 개발되었으며, 이는 WIBRO, DMB, LTE-A 기술 개발로 이어졌다. 최근에는 100배 빠른 인터넷 기술 오케스트라 광 인터넷

기술도 개발되었다. CDMA 기술은 당시 다른 국가들이 사용하던 TDMA 기술을 차용하지 않고 개발된 우리의 독자적 기술이며, CDMA 상용화의 성공으로 우리나라라는 걸어 다니는 통신 시대로 접어들었다.

❶ **한국형 고속열차로 대표되는 고속열차 사업은 1991년에 고속열차 기술을 수입해 KTX 운영을 개시한 것에서 시작되었다.** 이후 1996년 국내 기술을 통해 동력 집중식 한국형 고속열차를 개발했다. 곧 KTX-산천을 통해 상용화도 이루어졌으며, 차세대 고속열차 해무도 개발되었다. 우리의 기술로 고속열차를 개발했다는 점에서 한국형 고속열차 HSR-350X의 의미는 크며, 향후 20년간 29조 원의 가치를 창출해 낼 것으로 기대된다.

❷ **역삼투 해수담수화 기술로 대표되는 해수담수화 시장은 1978년 다단증발법 방식을 시작으로 하이브리드형, 다중효용증발법, 그리고 역삼투압법으로 진화했다.** 국내 최초의 역삼투압법 방식 해수담수화 실증플랜트는 세계 최대 규모인 8MIGD 트레인과 16인치 RO 이온 교환막을 사용하고 있어, 대형화되고 있는 해수담수화 플랜트 시장의 수요를 충족하고 있으며, 우리나라 해수담수화 기술의 해외 시장 진출 기반을 마련했다.

❸ **공업용 다이아몬드 기술은 1990년에 개발된 이후 다이아몬드 탄소박막 VCR 헤드드림, 기상화학증착 다이아몬드 등 많은 기술로 파생되었다.** 고온 고압 합성 방식에 의해 생산되는 공업용 다이아몬드는 초경질 재료, 콘크리트 등 산업 전반의 다양한 가공 분야에 응용된다는 점에서 그 의미가 크며, 이 기술은 산업체로 이전되어 약 4,000억 원의 수입대체효과를 냈다.

❹ **인간형 휴머노이드(휴보)는 한국 최초의 인간형 이족보행 로봇으로서 1986년 개발되었으며, 그 이후 Albert Hubo, Hubo-2 그리고 재난수습 로봇 DRC-Hubo2에 이르기까지 여러 후속 개발 로봇이 발표되었다.** 이족보행 로봇의 효용성이 강조되는 로봇 시장에서 휴보의 개발은 우리나라 기술이 선진국과 로봇기술을 겨룰 수 있는 가능성을 열었으며, 현재 미국과 중국 등지에 15대 이상이 수출되었다.

⑩ 자동차 핵심부품 기술(수소연료전지차)로 대표되는 한국 그린카 사업은 1991년 전기차 개발로 시작해 하이브리드카, 수소연료전지자동차까지 개발했으며, 최근에 세계 최초 양산형 수소연료전지차를 탄생시켰다. 주요 핵심부품을 95% 이상 독자 기술로 개발했다는 점에 큰 의의가 있으며, 그린카의 대중화를 이끌 것으로 기대된다.

공공 삶의 질 향상 분야의 경우 국민의 편리하고 안전한 삶의 질을 향상시키는 데 기여했거나 국가 안위 및 위상 제고를 위해 독자적인 기술 기반을 구축한 성과로 다음과 같은 우수 성과 사례를 선정했다.



[그림 2-3-2] 공공 삶의 질 향상 분야 우수 성과

⑪ 퀴놀론계 항생제 팩티브로 대표되는 대한민국 신약 개발의 역사는 1983년 B형간염백신 헤파박스 개발로 시작되었다. 이후 한탄바이러스 백신 한타박스, 국산 신약 항암제 선플라, 글로벌 신약 팩티브, 국산 고혈압 치료제 카나브가 순서대로 우리의 기술을 통해 개발되어 제약 산업을 이끌었다. 특히 글로벌 신약 팩티브는 제약 역사 100년 만에 최초로 미국 FDA 허가를 취득한 세계적 신약으로서 한국 제약 산업의 위상을 제고시켰다.

⑫ **T-50** 초음속 고등훈련기로 대표되는 공군 훈련기는 1986년 국내 최초 국산 기본 훈련기 KT-1으로 국산화가 시작되었으며, 2005년 T-50 초음속 고등훈련기, 2013년 FA-50 경공격기가 개발되었다. T-50 초음속 고등훈련기는 100% 컴퓨터 설계 프로그램이 탑재되어 동시 공학이 완벽하게 적용된 세계 최초의 군용기이며, 이를 통해 적은 비용으로도 기술 숙련도가 40% 향상된 전투 조종사를 양성할 수 있게 되었다.

⑬ 지대지 유도탄(백곰)은 한국 최초로 국산 지대지 미사일로 1978년에 개발되었으며, 이후 장거리 지대지 현무, 휴대용 대공유도무기 신궁, 국내 최초 함대함 유도 무기 해성, 중거리 지대공 미사일 천궁이 개발되었다. 지대지 유도탄 백곰은 세계에서 7번째로 개발된 유도 무기이며, 국내 최초 유도탄 체계 설계를 구현했고, 뒤따라오는 성과들의 초석이 되어 우리나라의 실질적 국방 능력을 향상시켰다.

⑭ 다목적 실용위성 아리랑으로 대표되는 위성 사업은 1992년 우리나라 최초의 인공위성 우리별 1호 개발로 시작되었으며, 우리나라 최초 방송통신 위성 무궁화호, 다목적 실용위성 아리랑 1·2호, 통신 해양기상 위성 천리안, 고성능 고해상도 지구관측위성 아리랑 3A가 차례로 우주로 발사되었다. 아리랑 1호는 우리나라 최초의 다목적 실용위성으로 정밀지도 제작, 지리정보 시스템, 국토 관리 등 다양한 분야에 응용되었다.

⑮ 신형 경수로 **APR 1400**으로 대표되는 우리나라 원전 사업은 1962년 우리나라 최초 원자로 TRIGA-Mark II 가동으로 시작되었다. 이후 중수로 핵연

료 국산화, 원자로 하나로, 한국표준형원전, SMART 원자로 등을 통해 발전을 거듭했다. 신형 경수로 APR 1400은 세계 최고 수준의 안정성을 자랑하는 우리의 원자로로 2009년 원전 4기를 UAE에 수출함으로써, 우리나라는 세계 5번째 원전 수출국으로 부상했다.

⑯ 통일벼의 경우 1960년 우장춘 박사가 일대 잡종 배추 원예 1호 품종을 개발하였으며, 녹색혁명의 주역 통일벼 품종, 백색혁명의 주역 비닐하우스 온실 기술 등이 개발되었다. 통일벼는 신개념 육종 기술을 도입해 개발된 병충해에 강하고 우수한 형질의 품종이며, 이를 통해 쌀 생산량이 획기적으로 증가했고, 부족한 식량난 해소에 기여했다.

⑰ 어류 양식 및 종묘 생산 기술로 대표되는 우리나라 어류 산업은 1957년 참치잡이 원양어선 출항으로 시작되었다. 이후 해조류 양식, 굴 양식, 넙치 양식 등 어류를 직접 기르는 양식 산업이 발달했고 최근에는 친환경 양식 바이오플락 기술이 개발되었다. 넙치 대량 종묘 생산 기술은 현재 우리나라가 세계 넙치 양식 시장에서 92%의 점유율을 자랑할 수 있는 바탕이 되었으며, 우리나라 어류 양식산업을 선도했다.

⑯ 우주 발사체 나로호로 대표되는 우리나라 발사체 기술은 1978년 1단형 과학관측 로켓 KSR-1 개발로 시작되었다. 2단형 중형과학로켓 KSR-II, 액체 추진과학로켓 KSR-III 개발 등 발사체 기술은 점차적으로 진보하였으며, 2013년 한국 최초 우주 발사체 나로호 발사에 성공함으로써 정점을 찍었다. 이로써 우리나라는 세계 11번째 우주 독립국으로 도약하였으며, 4천 억원대의 부가가치 효과가 예상된다.

⑯ 초고압 전력설비 기술(**765kV**)로 대표되는 우리나라 전력 사업은 1997년 한국형 배전 자동화 시스템 개발을 통해 효율적 운영이 가능해졌으며, 2001년 초고압 전력설비 기술을 통해 고품질의 국가 기간 전력망을 구축했다. 초고압 전력설비 기술은 기존의 송전탑보다 좁은 면적을 차지하면서도 5배 이상의 장거리에 대용량의 전력 전송이 가능해, 대규모 정전 사태인 블랙아웃 예방에

일조한다.

㉚ 스마트 톨링 시스템은 3세대 스마트 톨링 기술로 직접 요금을 주고받던 1세대 요금징수 시스템과 2007년 개발된 2세대 단차로 하이패스의 최종 진화형으로, 현재 기술 상용화를 눈앞에 두고 있다. 스마트 톨링 기술은 고속주행 환경에서도 정차하지 않고 자동으로 요금처리를 할 수 있는 세계 최초 능동형 단차로 톨링 시스템으로 최대 45%까지 고속도로 교통량을 늘릴 것으로 기대된다.

지식 및 학술 발전 분야에 선정된 성과는 주로 기술자립 국가로서의 토대를 마련했거나, 기초과학 육성을 통한 미래 원천기술을 확보하는 데 기여한 성과 이거나, 시스템 및 인프라와 같은 관련 분야의 학문적 발전에 기여한 성과가 선정되었다.



[그림 2-3-3] 지식 및 학술 발전 분야 우수 성과 사례

㉑ 대한민국 표준시 **KRISS-1**은 2008년 개발된 1세대 세슘원자빔 시계이며, 이를 시작으로 2014년 2세대 세슘원자분수 시계, 2015년 3세대 광시계 이터븀 광격자 시계가 개발되었다. 300만 년에 단 1초의 오차만이 발생하는 KRISS-1의 개발을 통해 우리나라는 세계에서 6번째로 표준시를 가진 나라가 되었으며, 이는 인터넷금융, 전자상거래 및 전자경매, 인공위성 위치 정보 등 고도의 정확성을 요구하는 다양한 분야에서 응용된다.

㉒ 초전도핵융합연구장치(**KSTAR**)로 대표되는 핵융합에너지연구는 1995년 국가핵융합연구개발기본계획 발표, 2007년 KSTAR 완공, 2007년 국제핵융합 실험로(ITER) 착공의 순서로 이루어졌다. 세계 최고 핵융합 연구 장치인 KSTAR는 핵융합 에너지 개발을 위한 국내 유일의 대형 공동 연구시설 장치로서, 핵융합 연구의 최대 난제인 핵융합 플라즈마 경계면 불안전 현상 제어 등의 성과를 통해 핵융합 연구 분야에서 우리나라의 위상을 드높였다.

㉓ 방사광 가속기의 경우 1994년 3세대 방사광 가속기에 이어 2015년 말 4세대 방사광 가속기가 가동을 눈앞에 두고 있다. 3세대 방사광 가속기는 1, 2세대를 거치지 않고 바로 건설된 한국 최대 연구시설로서 세계에서 5번째로 건설되었다. 지금까지 1,100여 개의 과제를 수행했으며, 물리 · 생명공학 등 다양한 분야의 발전에 선도적 역할을 하고 있다.

㉔ 남극 세종과학기지는 1988년에 이루어졌으며 우리나라 최초의 극지과학 연구소 건설이었다. 북극 다산기지 설립, 쇄빙선 아라온호 개발, 남극 장보고 기지 건설을 통해 극지 개발 연구가 진행되었다. 세종과학기지의 건립을 통해 우리나라는 남극조약협의당사국 지위 및 남극연구과학위원회 정회원 자격을 획득했으며, 극지 선진국에 비해 남극 진출이 반세기나 늦었음에도 불구하고 남극 연구 세계 10위권 국가로 발돋움했다.

㉕ 한국 근해 해양관측 시스템은 우리나라 해양 및 토양에 관한 정보를 포괄적으로 담고 있는 인프라 성과로 한국 근해 해양관측 시스템은 1920년대부터 시작되었으며, 1940년 처음으로 발행된 『해양관측조사연보』는 현재까지 발행

되고 있다. 연근해 해양 변화를 규명하는 등 다양한 공을 세웠으며, 이를 인정 받아 2011년 북태평양해양과학기구에서 공로상을 받았다. 토양환경정보 시스템은 1964년부터 개량토양조사를 통해 국가 토지 정보를 수집했으며, 2007년 토양 정보 열람 웹사이트 흙토람 서비스를 개시했다. 이를 통해 농업 환경을 보전하고 농산물을 안전하게 생산하는 전국적 기반을 구축했다.

㉖ 암흑물질 후보로 이용되는 액시온 연구는 1979년 김진의 박사에 의해 ‘보이지 않는 액시온 이론’이 발표되며 활발해지기 시작했으며, 최근까지도 액시온 및 극한 상호작용 연구단이 설립되어 액시온에 대한 연구가 진행 중이다. 해당 연구 결과는 사그라져 가던 액시온에 대한 관심을 재점화했다는 점에서 의의가 있으며, 30년이 훨씬 지난 지금까지도 가장 유력한 이론 중 하나로 인정받고 있다.

㉗ 초고분해능 분석기술(**2.0 테슬라급 MRI**)을 개발한 조장희 박사는 1975년 양전자단층촬영장치(PET)를 개발하였으며, 1988년에는 2.0T MRI, 2007년에는 PET와 MRI의 장점을 결합한 PET-MRI 개발에 성공했다. 2.0T MRI는 당시 세계 최대의 자기장 강도를 지닌 기기로, 이는 영상의학 기기 선진국인 미국의 1.5T MRI보다 앞선 기술이었다. 2.0T MRI 기술은 PET-MRI 개발의 밑바탕이 되었으며, 가장 최근에는 14T MRI 개발을 연구 중이다.

㉘ 뇌인지 기능의 신경과학적 원리 규명에 관한 연구로 암상스 간질과 관련된 뇌인지 기능의 신경과학 연구는 신희섭 박사에 의해 1997년 간질 유발 유전자 PLC를 발견함으로써 시작되었다. 이후 간질 유발 단백질 알파 G1 및 T형 칼슘채널이 발견되었으며, 2014년에는 암상스 간질 가설에 대한 재조명 연구가 이루어졌다. 이와 같은 암상스 간질 메커니즘의 규명은 간질 치료제 개발에 한 발 더 가까워졌다는 데 의의가 있다.

㉙ 석유화학 기초원료 생산 나노 촉매 기술은 2003년 탐색연구를 시작으로 2010년 데모 플랜트 건설을 거쳐 같은 해에 세계 최초로 기술 상용화에 성공했다. 이산화탄소 배출량을 감축한 친환경 공정이며, 기존 열분해 공정에서는 불

가능했던 올레핀 유분의 활용이 가능해, 세계 올레핀 시장 변화에 적합한 경제적인 공정이다. 석유화학계는 이 기술을 통해 공정온도 저하에 따른 에너지 절감 효과 및 제조원가 절감을 기대할 수 있다.

③ 성단 및 외계 행성 탐색 연구로 대표되는 우리나라 광학 관측 연구는 1978년 우리나라 최초의 국립 소백산 천문대가 준공되며 본격적으로 시작되었으며, 동양 최대의 보현산 천문대가 준공된 이후 이영욱 교수팀의 성단 및 외계 행성 연구가 천문우주 분야 국내 최초로 『네이처』에 게재되었다. 이는 천문학과 우주에 대한 국민적 관심을 높였으며, 미국 나사와 공동 개발한 우주망원경 갤레스 개발 성공에도 기여한 성과다.

2. 성공 요인 분석

우수 성과 선정 대상 30선을 중심으로 연구개발의 주요 성공 요인을 분석했다. 성공 요인에 대한 판단은 각 성과 관련 성공사례 분석에 관한 보고서와 논문 등을 참조로 다음 표와 같이 분석되었다. 주요 요인으로는 정부의 주도적인 투자, 민간과 정부 및 출연 연구소 간 유기적인 협력과 적절한 역할 분담, 정부의 제도적인 역할과 연구개발 주체의 자발적인 역량 강화 등이 있는 것으로 파악되었다. 그 밖에 연구자 개인의 연구 역량이 탁월하여 해당 분야의 학문 발전에 크게 기여해 선정된 경우는 기타로 구분했다.

가. 선택과 집중형 투자

산업화 초기 시대별 산업 수요를 고려한 선택과 집중형 투자가 정부 주도로

이루어졌다. 그 결과 민간이 주도할 수 있는 연구개발의 기반이 마련되었고, 세계시장에서 상위를 차지하는 성공 사례를 만들어냈다. 가장 대표할 만한 사례로는 DRAM 개발과 TDX, CDMA 기술을 예로 들 수 있으며, APR1400, 우주 발사체, 네치 양식 기술 개발, 방사광 가속기 등 해당 분야를 대표할 만한 성과를 예로 들 수 있다. DRAM, TDX의 경우 산업화 초기에 제품 국산화와 내수시장 충족을 위해 출연 연구소 주도의 집중적인 연구개발이 수행되었으며, CDMA는 선진국보다 앞선 시장 수요 예측과 과감한 투자로 초기 시장 형성을 유도함으로써 시장 창출에 기여했다.

우리나라의 반도체 산업은 1960년대 중반에 시작되어 1980년대 이후 DRAM을 중심으로 급속히 성장했다. 우리나라의 반도체 산업은 1970년대에도 단순 조립공장 형태를 벗어나지 못했으며, 미국과 일본은 반도체 선진국이라는 타이틀을 개척해 나갔다. 반도체 사업은 3년마다 집적도가 4배 높은 차세대 제품이 개발되면서 불과 5~6년이면 수요가 없어지는 등 기술개발이 매우 빠르게 진행되었다. 이런 변화에도 불구하고, 64K DRAM부터 시작해 선진국을 급속히 추격한 후 64M DRAM 이후에는 세계를 주도하는 반도체 강국으로 부상했다. 1992년의 DRAM에서, 1993년부터는 메모리반도체에서 세계 1위를 기록하고 있다.

우리나라가 정보통신 강국으로 도약할 수 있었던 것은 두 개의 국책사업 덕분에 가능했다고 볼 수 있다. TDX의 경우 1960년대 후반부터 나타난 전화 적체 현상이 1970년대에 들어서면서 더욱 가속화되었는데, 정부가 외국산 기계식 교환기 도입 대신 시분할 전자교환기(TDX)를 국내에서 개발하기로 결정하고, 당시 240억 원의 연구개발비를 투입했다. 15년에 걸쳐 개발이 진행되었고 경제성장의 걸림돌이었던 만성적 전화 적체를 완전히 해소하고, 우리나라에 1가구 1전화 시대를 개척했다. CDMA 디지털 이동통신 시스템 기술은 이동통신의 수요 폭증에 대응해 통화 용량을 아날로그 방식보다 수십 배 증가시킬 수 있는 획기적인 기술이다. 정부는 이 기술에 대해 8년 동안 543억의 기술개발 지

[표 2-3-3] 선정 사례별 주요 성공 요인

	성과 사례명	R&D 투자	제도 지원	산학연 협력	민간 주도	기타
산 업 경 쟁 력 강 화	1 메모리반도체 고집적 기술(64M)	◎		△	○	
	2 FINEX 공정 기술				◎	○
	3 고강도 아라미드 섬유	◎	△		○	
	4 전전자식교환기(TDX) 기술	◎		△	○	
	5 디지털 이동통신 시스템(CDMA) 기술	◎		△	○	
	6 한국형 고속열차	○		◎		
	7 해수담수화 기술(역삼투막 이용)	○			◎	
	8 공업용 다이아몬드		◎		○	
	9 인간형 휴머노이드(휴보)	○				◎
	10 자동차 핵심 부품 기술(수소연료전지차)		○		○	
산 업 경 쟁 력 강 화	11 퀴놀론계 항생제(팩티브)		○		○	
	12 T-50 초음속 고등훈련기		○		○	
	13 지대지 유도탄(백곰)	○	◎	△		
	14 다목적 실용위성 아리랑	○		◎		○
	15 신형 경수로 APR1400	○	○			
	16 통일벼 개발	○	◎			
	17 어류 양식 및 종묘 생산 기술	○				
	18 우주 발사체(나로호)	○		○		○
	19 초고압 전력 설비 기술(765kV)			◎	○	
	20 스마트 터링 시스템	○	○			
지 식 및 학 술 발 전	21 대한민국 표준시 KRISS-1	○				◎
	22 초전도핵융합연구장치(KSTAR)	○		◎		
	23 방사광 가속기	○			◎	
	24 남극 세종과학기지 건설	○	◎	△		
	25 한국 근해 해양관측 시스템/흙토람	◎	○			
	26 암흑물질 후보로 이용되는 액시온 연구					◎
	27 초고분해능 분석기술(2.0테슬라급 MRI)			○		◎
	28 뇌인지 기능의 신경과학적 원리 규명					◎
	29 석유화학 기초원료 생산 나노 촉매 기술	○		◎		
	30 성단 및 외계 행성 탐색 연구					◎

* 성공요인의 중요도 구분 : ◎(높음), ○(중간), △(낮음)

원금을 조달했다. 그 결과 완성된 CDMA는 1인 1전화 시대를 만들었다.

나. 정부의 제도적 지원

기술개발 과정에서 요구되는 우수 인재 양성 유치나 국내 산업에서의 적극적인 수요 발굴 등 정부가 적극적인 제도 지원을 통해 성공 사례를 만들어낸 경우도 있다. 국방 분야 대표 성과로 꼽을 수 있는 백곰 개발, 식량의 자급자족 문제 해결을 위한 신품종 보급을 사례로 들 수 있다.

국방 분야의 가장 대표할 만한 성과인 지대지 유도탄 백곰의 경우, 인재 확보를 위한 정부 및 관련 연구기관의 적극적인 유치로 인해 우수 인력을 확보해 연구개발에 매진했다. 국방과학연구소는 해외에서 활동하고 있는 우수한 과학자들을 적극적으로 유치했으며, 국가적 차원에서는 지속적인 투자와 관심을 통해 안정적인 연구개발 활동을 지원했다. 이를 통해 초창기 기술 부족으로 인한 발사 실패의 어려운 환경을 극복하고, 1978년 국내 기술 확보를 선언했다.

식량의 자급자족을 달성하는 데 크게 기여한 통일벼의 경우, 농촌진흥청(작물시험장)은 국제미작연구소(IRRI)와 함께 필리핀·대만·일본의 벼를 삼원교배해 개발한 성과다. ‘통일(IR667)’은 수량성과 재배안정성을 높이기 위해 혈연이 다른 생태형간 교잡불임성을 극복한 것으로 당시로서는 획기적인 기술이었다. 개발 당시 정부가 통일형 신품종의 잠재력에 주목해 통일형 신품종을 보급하기 위한 정치적·제도적 여건을 마련했고, 신품종이라는 기술적 요소와 이를 사회적 요소가 맞물려 녹색혁명의 초석이 되는 데 크게 기여했다. 여기에는 국가적 지원 아래 농민을 동원하는 한편, 지속적으로 품종을 개량해 나감으로써 식량 자급의 문제를 안정적으로 해결할 수 있었다.

다. 산·학·연 간 유기적 협력

정부와 민간 간 유기적인 협력과 역할 분담을 통해 우수 성과가 창출된 경우에는 산·학·연 공동으로 기술개발로 인한 위험부담을 최소화했고, 기술개발 초기에는 정부가 출연연에 적극적인 동기부여를 하고, 이후 개발된 성과에 대해 기업이 적극적으로 상용화함으로써 시장의 성공 사례로 이어졌다. 대표적으로는 한국형 고속전철 개발과 같은 대형 국책 사업으로 이루어진 성과와 최근 상용화에 성공한 나노촉매 기술을 예로 들 수 있다.

한국형 고속전철은 한국철도기술연구원을 주관으로 현대로템 외 산·학·연 100여 개 기관이 참여해 공동의 연구 성과를 냈으며, 다목적 실용위성의 경우 KAI, 대한항공 등 다수의 국내 기업이 참여했다. 이를 통해 이들 기업들은 세계 수준의 항공, 방산, 정밀기계, 전자부품, 재료, 통신 등의 산업 분야에서 선도 기업으로 성장했다. 디자인에서부터 핵심 장치까지 순수 국내 기술로 개발한 우리 고유의 동력집중식 고속열차를 개발했으며, 최고속도 352.4km/h 기록 및 20만km 이상의 운행으로 안전성과 신뢰성을 확보했다. 또한 고속열차 개발 경험, 노하우와 기술력을 토대로 체계적인 연구를 수행하여 연구 기간을 단축하고 예산절감을 이뤘으며, 정부 교통 정책과 연계한 상용화를 추진해 실용화에 성공할 수 있었다.

1994년부터 다목적위성 개발에 착수한 이래 광학·레이더 탑재체, 적외선 채널 등을 탑재한 5기의 아리랑 위성을 순차적으로 개발해 안보 등 국내 공공 수요 독자 충족과 동시에 세계 최고 수준의 저궤도 관측위성 개발 능력을 확보하고 세계시장 진출의 기반을 확고히 구축했다. 1995년부터 국내 기업을 위성 개발에 참여시켜 50여 개 이상의 분야별 전문 기업을 육성했고, 2015년 3월 발사에 성공한 다목적3A호 위성 본체를 국내 기업이 주관하여 개발했으며, 세계 최고 수준의 위성 설계, 조립·시험, 총 조립(Assembly & Integration), 환경시험 기술, 위성운용 기술을 확보했다. 국내에 기술 기반이 전무하던 1990년대에

국가 주도로 위성개발기술 확보 전략을 수립하고 세부 실천 방안을 지속적으로 추진함과 동시에 국내 기업체를 적극 참여시키고 독자개발기술의 조기 확보를 위한 연구원들의 집념과 헌신이 결집되어 이루어낸 결과다.

석유화학 기초원료 생산 나노촉매 기술은 원유로부터 석유화학 기초 원료를 제조하는 과정에서 나노촉매를 이용하는 기술이다. 세계 최초로 개발된 나프타 분해 공정이며 기존의 열분해 공법에 비해 뛰어난 에너지 절감 효과를 자랑한다. 이 성과는 국내 산·학·연 및 국제 협력을 체계적으로 일궈낸 모범 사례로도 평가받았다. 정부의 안정적이고 체계적인 지원 아래 한국화학연구회가 총괄 프로젝트를 주도하였으며, SK에너지에서 상용화 목적 개발을 추진하고 KAIST 등의 대학이 참여했다. 그 결과 연간 6.7만 톤의 나프타 원료 및 4만 톤의 올레핀 생산이 가능한 플랜트를 건설하여 세계 최초로 상용화할 수 있었다.

라. 민간 주도의 연구개발 역량 강화

민간의 자발적인 연구개발 노력으로 역량과 오랜 연구개발 경험이 축적됨으로써 성공 사례로 나타난 경우도 있다. 우리나라 철강 산업의 근간이 된 파이넥스 공법 기술과 항공기 분야 훈련기 T-50 개발 기술이 가장 대표적이며, 그 외에도 해수담수화 기술, 수소연료전지차 개발, 글로벌 신약 팩터브 개발 등이 있다.

파이넥스 공법은 1990년대부터 본격적으로 탐색되기 시작한 차세대 혁신철강 기술의 대표 사례에 해당한다. 지난 150여 년 동안 철강 산업의 지배적인 패러다임으로 작용해 온 용광로 공법을 대체할 수 있는 새로운 공법이다. 포스코가 파이넥스 공법을 개발하는 과정에서 보여준 가장 중요한 특징은 점차적인 규모 확대(scale-up)를 통해 기술적·경제적 위험을 감소시킨 점이다. 파이넥

스 공법은 모델 플랜트, 파일럿 플랜트, 데모 플랜트, 상용화 설비의 4개 단계를 거치면서 기술적 실현 가능성과 경제적 타당성이 더욱 높아졌다.

T-50 고등훈련기는 대한민국 공군의 전투기 조종사 양성을 위해 한국항공우주산업(주)이 1997년 10월 국내 개발에 착수해 공군이 요구하는 일정과 비용, 성능을 충족시켜 2006년 1월 성공적으로 개발한 국내 브랜드 항공기로 총 개발비는 2조 817억 원이 투입되었다. T-50 고등훈련기의 국내 연구개발로 국내 생산물량 증대는 물론 부가가치 창출, 산업 기반 조성에 질적·양적으로 기여한 바가 크며, 군 무기 체계 조달 시 수입대체 및 훈련비용 절감 등 국방예산 절감에도 크게 기여한 것으로 나타났다. T-50 초음속 고등훈련기 개발로 인해 세계 12번째 초음속 항공기 개발국 진입은 물론 선진국의 전유물로 여겨진 초음속 항공기 국내 개발 성공으로 국가 위상 및 한국의 브랜드 가치 제고에도 기여했다.

마. 기타



그밖에도 액시온 연구(김진의), MRI(조장희), 뇌과학(신희섭), 성단 및 외계 행성(이영욱)과 같은 연구성과는 개인의 연구 역량이 뛰어난 경우로 해당 학문 분야의 발전과 더불어 우리나라 과학기술의 위상을 높이는데 크게 기여하였다.

참고 문헌

- KIST(2006), “KIST 과학기술 40년사”.
- 공학한림원(2011), “100대 기술과 주역 선정”.
- 과학기술부(2008), “과학기술 40년사”.
- 광복 70주년 국가 연구개발우수성과 70선(<http://best70.ntis.go.kr>)
- 교육과학기술부 · 한국과학기술기획평가원(2009), “국가연구개발사업 성과 총람”.
- 국가과학기술위원회(2009), “국가 R&D 성과 분석 및 시사점”.
- 농촌진흥청(2012), “우리 농업의 역사를 새로 쓴 50대 농업 기술 & 사업”.
- 한국전기통신연구원(2012), “한국전기통신연구원 35년사”.





제2부

미래 50년, 새로운 도전

우리나라 과학기술 정책은 지난 50여 년간 기술 발전을 근간으로 한 경제성장을 일구며 빠르게 진화했다. 1960년대에 과학기술처 출범으로 과학기술 정책이 본격적으로 추진되었다면, 1970~1980년대는 기술력 축적을 위한 기술 드라이브 정책과 더불어 국가연구개발사업이 체계화되었다. 이는 민간의 혁신 역량과 기술력을 성장시키고 다양한 산업 분야에서 팔목할 만한 성장과 발전을 이루는 데 기여했다. 현재 우리나라는 선도국의 기술 궤적을 좇는 추격형 기술 혁신을 넘어 스스로 새로운 지식을 창출하고 기술 궤적을 만들어 가는 선도형 기술 혁신으로 새롭게 전환해야 할 시점에 있다. 또한 세계는 과학기술 혁신 활동뿐 아니라 기술·산업 환경의 급격한 변화에 대응하기 위한 혁신 패러다임의 전환을 모색하고 있다.

지난 50년간 과학기술 정책과 함께 과학기술 행정 체제는 과학기술처, 과학기술부, 과학기술부총리, 교육과학기술부, 미래창조과학부로 개편을 거듭하며 진화해 왔다. 그러나 행정 체계의 개편과 관련해서는 과학기술 정책의 일관성 유지가 어렵고 비효율적이라는 비판이 제기되기도 한다. 과학기술의 특성상 행정 체계는 최소 20~30년 앞을 바라보는 장기적 시각에서 설계되어야 한다는 것이다. 단기 성과나 효율성을 강조하는 과거 추격형 과학기술 정책에서 벗어나 창의성을 바탕으로 한 선도형 패러다임으로의 성공적인 전환을 위해 제2부

에서는 우리나라 과학기술의 현재를 진단하고 미래 국가 과학기술의 발전 방향을 제시한다.

먼저 3장에서는 우리나라 과학기술의 현황을 진단하기 위해 국가 과학기술 정책, 정부 연구개발 투자, 과학기술과 산업 경쟁력의 측면에서 총 10개의 이슈를 선정하고 각 이슈별로 성과 및 한계를 면밀히 분석해 그 발전 방향을 제시하고자 한다.



제 3 장

국가 과학기술 진단

50

제1절 | 과학기술 정책

1. 안정적 과학기술 운영 체제

가. 과학기술 행정체계의 현황 및 평가

(1) 과학기술 거버넌스의 잣은 개편

1990년대 이후 다양한 부문에서 기술 혁신이 이루어지면서 과학기술 관계 부처가 다원화되고, 기술 분야 또는 이를 주관하는 정부 부처에서 경쟁적으로 연구개발(R&D)을 추진하게 되었다. 이러한 변화 속에서 국가 차원의 일원화된 과학기술 정책 기획·조정 기능의 필요성이 대두되었고, 2000년대를 거치며 정권이 바뀜에 따라 과학기술 행정 체제도 계속해 변화했다. 과학기술 전담 부처도 과학기술처의 신설(1967년)에서 과학기술부(1998년) 승격, 과학기술부총리 및 과학기술혁신본부(2004년), 교육과학기술부(2008년), 미래창조과학부(2013년) 등으로 이어졌다. 과학기술의 조정 기구와 주무 부처가 해체와 신설을 거듭해 온 실정이다.

국가 차원의 과학기술 정책에 대한 기획 및 조정, 평가 등 과학기술 종합조정은 김영삼 정부 때인 1997년 과학기술혁신특별법이 제정되며 과학기술처에서 담당했고, 김대중 정부가 출범하면서 과학기술처가 과학기술부로 승격하며 범부처적인 종합조정의 중요한 골격과 체계를 갖추게 된다. 특히 김대중 대통령은 선거 기간 중 '과학입국'을 공약으로 내세웠고, 타 부처의 반대에도 불구하고 2001년 국가과학기술위원회 설치를 골자로 하는 과학기술기본법을 제정하

고, 대통령이 위원장을 맡았다. IMF 구제금융 시기에 ‘과학기술로 경제위기를 극복해야 한다’는 거대 담론과 대통령의 의지가 있었기에 가능한 일이었다(천 세봉 · 하영섭, 2013). 노무현 정부는 ‘과학기술 중심 사회’라는 비전하에 국가 혁신체제(NIS)에 입각해 과학기술이 기술뿐 아니라 사회문화, 경제와 연계되어 중심적인 역할을 할 수 있도록 했다. 과학기술부총리를 두고 과학기술혁신본부를 설립해 과학기술부를 중심으로 관련 부처 정책 및 예산을 조정하고 과학기술 정책과 여타 정책을 연계하는 통합형 과학기술 행정 체제를 구축했다.

이명박 정부가 들어서면서 인적자원 개발 정책, 교육 정책, 기초과학 정책 및 R&D, 과학기술 인력 양성이 융합해 시너지를 창출하기 위해 과학기술 전담부서와 교육 전담 부서가 통합되었다. 범부처 과학기술 종합조정을 담당하는 국가과학기술위원회 사무국 기능도 교육과학기술부 정책조정기획관실에서 수행하도록 행정 체제를 개편했다. 차관급의 과학기술혁신본부 체제에서 국(局) 수준으로 축소되어 실질적인 과학기술 정책 조정이 어려운 구조였다. 이에 집권 중반에 과학기술 정책 조정 기능을 강화하기 위해 국가과학기술위원회를 기존 비상설 회의체에서 장관급 상설 행정위원회로 신설했다. 이후 박근혜 정부에서는 창조경제를 국가 경제성장의 전략으로 설정하면서 과학기술 전담 부서와 ICT 전담 부서를 통합해 미래창조과학부를 설치했다. 상설 행정위원회였던 국가과학기술위원회는 국가과학기술심의회로 명칭이 바뀌고 비상설 회의체로 위상이 변화되었다. 반면 위원장은 국무총리와 민간 위원장이 맡아 과학기술 전문가가 과학기술 정책 및 범부처 조정 등 의사결정을 책임지는 모습을 갖추었다. 국가과학기술심의회는 현재 과학기술 주요 정책, 과학기술혁신 및 산업화 관련 인력 정책, 연구개발 예산의 운영 등에 관한 심의를 통해 종합조정 기구로서의 기능을 수행한다(변순천, 2015).

과학기술 거버넌스 개편이 반복되는 가운데 과학기술 정책 및 제도간 정합성, 일관성에 대한 문제와 더불어 범정부 과학기술 총괄 조정, 부처간 역할 중복, 선수-심판론, 예산과의 연계 문제 등이 끊임없이 대두되었다. 이를 해결

[표 3-1-1] 시기별 과학기술 행정 체제 개편 연혁

구분	1999~2003 김대중 정부	2004~2007 노무현 정부	2008~2010 이명박 정부	2011~2013.3 이명박 정부	2013.3~현재 박근혜 정부
주무부서	과학기술부 (1998)	과학기술부 부총리급	교육과학기술부		미래창조 과학부
정책조정기구	국가과학 기술위원회	국가과학기술 위원회	국가과학기술위원회		국가과학 기술심의회
특징	과학기술 정책의 종합·조정 체계 구축(비상설)	과기부총리에게 예산 배분 조정 기능 부여 (비상설)	BH 중심의 종합· 조정 체계 구축 (비상설)	상설 행정위원회로 독립	비상설 자문(심의) 위원회, 사무처 기능 미래창조과학부 이관
구성	<ul style="list-style-type: none"> 위원장: 대통령 부위원장: - 위원: 정부(14명) 민간(3→10명) 	<ul style="list-style-type: none"> 위원장: 대통령 부위원장: 과기부총리 위원: 정부(13명) 민간(8명) 	<ul style="list-style-type: none"> 위원장: 대통령 부위원장: 교과부장관 위원: 정부(10명) 민간(13명) 	<ul style="list-style-type: none"> 위원장: 장관급 부위원장: - 위원: 정부(2명) 민간(7명) 	<ul style="list-style-type: none"> 위원장: 국무총리, 민간위원장 부위원장: - 위원: 정부(14명) 민간(10명)
간사	과학기술부 장관	과학기술혁신 본부장	청와대 교육문화수석 비서관	국가과학 기술위원회 사무처장	미래창조 과학부 장관

출처: 한국과학기술기획평가원(2014), “과학기술 역량 확보를 위한 국가과학기술심의회 운영 방안 연구”

하기 위한 방안으로 과학기술 전담 부처의 조직적 위상, 과학기술 정책 종합조정 체계 등을 재편했지만 정권 교체기에 충분한 논의와 여론 수렴 없이 결정되는 경우가 대부분이었다. 그리고 다음 정부 출범 시기에 비슷한 쟁점이 원점화(reset)되어 다시 제기되는 반복주의(反復主義)가 지속되었다. 이렇듯 조정기구와 과학기술의 주무 부처가 반복적으로 해체와 신설을 거듭하고, 위상 또한 일관적이지 못해 과학기술 정책을 중장기적 안목에서 지속적으로 추진하는 데 한계가 있을 수밖에 없었다.

과학기술은 미래를 예측하고 사회 변화에 기술적으로 대비하는 등 미래지향성을 지닌다. 또 투자에 대한 위험 부담이 높으나 효과는 단시일 내에 나타나지 않는 불확실성을 특징으로 한다. 과학기술혁신의 효과는 단기간에 드러나지 않으며, 산출물에 대한 평가도 어렵다. 또한 많은 경우 대규모의 재원을 필요로 한다. 이런 과학기술 특성이 반영된 정책을 추진하기 위해서는 정책의 일관성이 필수적이며, 잦은 행정 체제 개편이나 근시안적 조직 설계는 행정 효율성이나 정책 효과성 측면에서 지속가능한 과학기술 정책을 입안하고 추진하기 어렵다(홍형득, 2013). 관련 부처 및 혁신 주체의 의견을 반영하고 조정해야 하는 과학기술 컨트롤타워는 이를 실행할 권한과 수단을 가져야 한다. 조직의 잦은 개편으로는 정책 조정의 영향력이 제한될 수밖에 없다.

(2) 총괄적 기회 및 조정 시스템 강화 필요

과학기술 정책 종합조정의 위상을 높이고 권한을 강화하는 것만이 과학기술 정책 거버넌스 성공을 위한 충분조건은 아니다. 노무현 정부는 부처에 분산된 과학기술 정책이나 사업을 총괄 조정하기 위한 수단으로 예산 조정·배분권과 사업평가권을 국가과학기술위원회(과학기술혁신본부)에 부여했다. 즉, 국가 과학기술위원회의 강화, 과학기술부총리제의 도입, 과학기술혁신본부의 설치, 과학기술혁신본부에 실질적인 예산 배분권 부여 등을 통해 과학기술 정책의 조정 문제를 해결하고자 했다.

과학기술은 무엇보다 안정적인 재원 투자가 중요한데, 과학기술을 전체 국가 예산의 일부분으로 고려하는 재정 부서가 R&D 예산 조정 권한을 갖는다면 경제 상황에 따라 투자 전략이 변동될 여지가 있어 과학기술에 대한 안정적인 투자가 어려울 수 있다(천세봉, 2012). 과학기술의 특성을 이해하지 못한 채 투입대비 산출의 효과성 관점에서만 바라보고, 단기간 내 가시적인 성과 창출만을 강조하는 등의 문제도 발생할 수 있다. 이런 점에서 과학기술 분야의 재원

배분은 과학기술에 대한 전문성을 가진 과학기술혁신본부 등 과학기술 전담 부처가 조정할 수 있는 실질적인 권한을 가지는 것이 중요하다는 판단이었다.

그러나 국가과학기술위원회와 과학기술혁신본부가 실질적인 예산 배분권을 가졌고, 이전 정부에 비해 상대적으로 위상이 높았던 과학기술 거버넌스 모델도 성공적이라고 평가되지는 못했다. 즉, 부처간 갈등 문제를 국가과학기술위원회의 권한을 강화하고 과학기술 전담 부처를 상위 부처로 격상해 조정 권한을 부여해서 해결하려고 했으나 현실에서는 제대로 작동하지 않았던 것이다. 이에 대해 국가과학기술위원회가 국가 차원의 총괄 기획·조정보다는 연구개발 예산의 조정에 치중했기 때문이라는 평가가 있다(천세봉, 2012). 과학기술 혁신본부가 거시적인 관점에서 과학기술혁신 전략을 수립하고 국가 혁신 체제의 틀에서 국가가 나가야 할 방향을 제시하기를 기대했으나, 실제로는 연구개발 예산의 미시적 조정·배분에만 치우쳐 재정 부서의 R&D 예산 편성과 차별성이 없었다는 평가다.

연구개발 예산의 미시적인 조정에만 집중하는 예산 배분과 조정만으로는 미래 지향적이고 선진적인 과학기술을 설계하고 기획하는 데 한계가 있다. 그간의 과학기술 정책 조정은 예산 배분권을 활용하는 미시 조정에 치우쳐 있었다. 거시적 차원에서의 부처간 목표 공유나 사전 합의가 부족해 조정이 이루어지는 데 한계가 있을 수밖에 없고, 결국 이런 여건에서는 정책의 지속성 확보가 어렵다(성지은·송위진, 2012).

(3) 과학기술 정책 철학의 정립 필요

우리나라 과학기술 정책은 여전히 R&D를 중심으로 형성되고 있으며, 경제 및 산업 정책의 하위 수단으로 인식되어 경제성장을 위한 기술개발에 초점이 맞추어져 있다. 또한 정책 수립에서 관료가 우월한 위치에 있고, 투자 방향 설정과 예산 배분 등의 수단을 통해 연구개발 투자를 주도해 왔다. 이를 극복하고

과학기술 정책을 혁신 정책의 관점에서 국가의 혁신성을 제고하기 위한 총체적인 접근법을 도입해 산업·인력 정책 등 경제 전반을 포괄하는 방향으로 확대되어야 한다.

2000년대에 들어서며 연구개발의 생산성을 향상시키고 궁극적으로 국가 경쟁력을 제고하기 위해서는 관료 중심에서 탈피해 과학기술 전문가가 자율적으로 투자 방향 수립과 예산 배분에 참여해야 한다는 인식이 확대되었다. 이에 따라 노무현 정부에서는 국가과학기술위원회에 민간의 참여를 활성화하여 과학기술 컨트롤타워를 확대하는 방향으로 거버넌스가 개편되었다. 이명박 정부도 다양한 측면에서 문제를 인식하고 새로운 아이디어를 지속적으로 유입·활용하기 위해 민간 전문가에게 정책 수립 과정을 개방했다. 각 분야 민간 전문가와 민간 단체 대표자가 국가과학기술위원회의 본회의, 전문위원회 및 특별위원회 위원으로 참여하거나 사무처의 계약직 공무원에 임용됨으로써 개방형 시스템을 구현하고자 했다.

그러나 과학기술 정책을 민간의 과학기술 전문성을 바탕으로 한 선도적 혁신 정책 패러다임으로 전환하려는 시도 또한 성공적으로 평가받지 못했다. 여러 가지 이유가 있을 수 있지만, 정책 결정 과정에 참여한 민간 전문가가 경제 사회 발전 비전을 설정하고 그에 입각해 분야별 혁신 정책을 입안할 만큼 총체적인 이해와 합의가 부족했다. 관심 또는 전공 영역인 과학기술에만 매몰되었다는 점도 지적된다. 과학기술 정책 및 혁신 정책은 과학을 위한 정책에서 과학기술뿐 아니라 경제·금융·환경 등 여러 관련 정책이 고려되어야 하는데, 이러한 과학기술혁신의 변화된 위상과 역할을 반영하지 못한 결과라고 볼 수 있다. 이는 곧 사회 저변의 수요층과 상호작용을 도모할 만한 정책 철학이 작동하지 않았음을 의미한다.

한편, 2000년대에 들어서면서 과학기술은 교육·복지·환경 등 다양한 사회 문제와 밀접하게 연계되었고 역할과 범위가 확대되었다. 일본·독일·핀란드 등은 장기 비전과 계획을 수립하고 이와 연계해 행정 체제를 개편하는 등 체계

적인 혁신 전략을 추구하고 있다. 일본은 제2기 과학기술기본계획(2001~2005년)부터 연구개발 투자 확대 등 양적 목표에서 벗어나 사회의 질적 측면을 강조하는 체제로 전환하고자 했다. 2007년 'Innovation 25'를 통해 2025년을 목표로 일본의 사회문제와 세계적 이슈 해결을 위한 중장기 전략 지침을 마련하였으며, 이를 중심으로 기존의 혁신 프로젝트들을 재정비하고 부처간 협력 조정을 이루었다(홍성주, 2012). 독일은 연구개발과 혁신 관련 중장기 비전과 과제를 사회적 수요와 시민 참여를 통해 사회적 합의를 도출해 냄으로써 과학기술 정책 기획 기능을 강화하고자 했다. 사회문제와 직접적 연계를 이루고 사회적 합의를 기반으로 만들어진 장기 비전과 계획은 과학기술 정책 추진의 맥을 이루는 핵심 의제이자 근원적 지침으로 기능함으로써 과학기술과 행정 체제간 정합성을 갖추고 실질적인 조정 기능을 수행할 수 있는 기반을 제공했다.

이에 비해 우리나라는 1980년대 이후 3차례에 걸친 과학기술 분야 장기 비전을 통해 과학기술을 중심으로 한 국정 운영 철학을 제시해 왔으나 정권 교체에 따른 과학기술 행정 부처가 변화되는 등 비전간 연계와 실행 체계가 미흡했다(차두원 외, 2012). 특히 노무현 정부의 기본 계획에서 '과학기술 중심 사회 구현', '제2의 과학기술 입국'이라는 이념을 바탕으로 새로운 과학기술 정책 패러다임을 제시하고 과학기술 정책의 위상을 강화했음에도 불구하고 실제 정책 집행 과정에서 시행착오 및 부처 반발 등으로 '실행'에 상당한 어려움을 겪었다. 이명박 정부의 과학기술기본계획은 과학기술과 환경 문제를 결합해 '녹색 성장'이라는 새로운 이념을 제시하였으나 정책 목표로 계량화된 단기 목표를 설정함으로써 과학기술이 다시 경제발전의 수단으로 전락했다는 평가와 함께 거버넌스와 관련된 문제가 지속적으로 제기되었다(홍성주, 2012). 과학기술과 사회와의 통합 관점에서 사회적 요구에 부응하기 위한 노력이 강조됨에도 불구하고 대개의 과학기술 정책 수단은 여전히 경제발전과 신산업 창출에 집중되었다.

과학기술 정책이 안정적이고 지속적인 기반을 확립하기 위해서는 시대별 변

화를 관통하고 다양한 사회계층을 통합적으로 아우를 수 있는 근본 이념과 철학이 국가의 최상위 계획 차원에서 제시될 필요가 있다. 이런 이념은 과학기술 정책이 안정적으로 수립되고 추진될 수 있는 기반이 될 것이며, 특히 과학기술 기본계획을 통해 구체화됨으로써 분야별 부처별 정책 및 계획의 근간을 이루고 실효성 있는 계획 추진을 가능하게 할 것이다. 다만 기술·사회 시스템이 효과적으로 작동할 수 있도록 하는 통합적 정책 설계를 위해서는 선결되어야 할 조건이 있으며, 이것은 과거 거버넌스 체제의 변화를 겪으며 마주했던 한계점들을 성찰하며 그것을 바탕으로 풀어나가야 할 것이다.

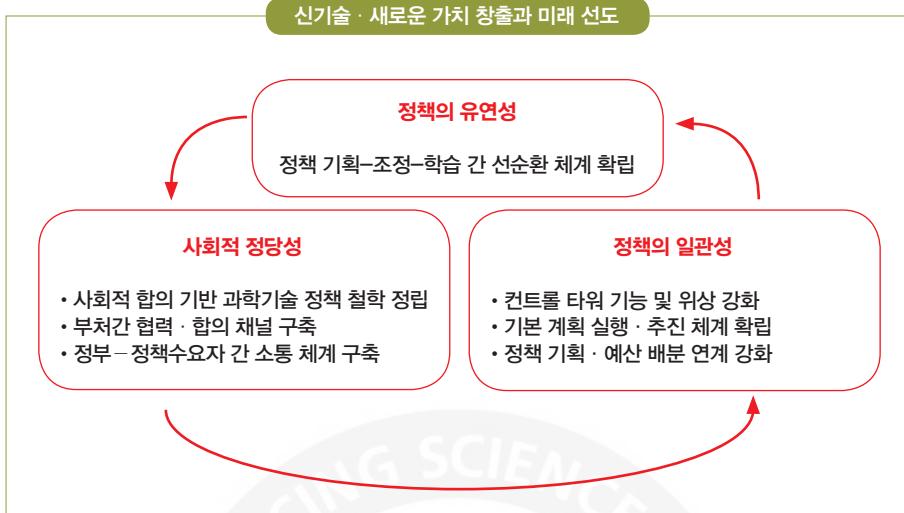
나. 선도적 혁신 패러다임으로의 전환

앞으로의 과학기술 정책은 과학기술의 전문성뿐만 아니라 다양하고 종합적인 이해를 기반으로 기술·산업·인력·복지 등 사회 전반과 연계되어 혁신을 총괄하는 역할을 수행할 필요가 있다. 세계적으로 삶의 질 제고, 지속가능한 발전, 불균형 해소 등 다양한 사회적 이슈가 과학기술과 밀접한 연계를 맺으면서 과학기술과 R&D 정책은 총체적이고 통합적인 영역으로 확대되었다. 협의의 과학기술 중심의 기술 공급 체계에서 기술 수요와의 연계를 강화하는 방향으로 과학기술 정책 패러다임이 전환을 이루고 있다. 그러나 아직 우리나라 과학기술 정책은 협의의 과학기술을 다루는 인식론적 기반에 머물러 있다. 과학기술은 여전히 경제 정책의 하위 수단으로 인식되고, 국가 차원의 기획·조정도 정부 R&D 예산 배분 및 조정에 머물러 있다. 과학기술 정책이 선도형 혁신 정책으로 패러다임 전환을 하기 위해서는 새로운 가치 창출이 가능하도록 수요와 연계된 연구개발 활동이 가능해야 한다. 과학기술 정책은 과학기술의 전문성에만 함몰되지 않고 사회가 당면한 다양한 문제들을 해결해 나가기 위해 인문·사회를 포함한 경제·산업의 각 영역들과 함께 공진화할 수 있는 기반을 확

립해야 한다. 이를 위한 선결 조건은 다음과 같다.

첫째, 과학기술 정책 장기 비전과 계획을 수립함에 있어 철학을 정립하되 범부처적·사회적 합의를 이루어내 정책 추진을 위한 사회적 정당성을 확보해야 한다. 선도형 혁신 패러다임하에서는 산업체·출연(연)·대학 및 일반 국민에 이르는 다양한 혁신 주체간 상호작용을 통해 새로운 지식과 경로 탐색이 필요하다. 명확한 추격 대상과 목표를 가지고 정부가 우월한 입장에서 정책 추진 방향을 제시했던 추격형 방식에서 벗어나 정부와 민간이 협력과 소통을 이루는 체제로 전환을 이루어야 한다. 민간 영역 또한 이전의 전문가 중심에서 나아가 다양한 수요자 계층을 포괄해야 한다. 특히 이러한 사회적 포괄성은 최상위 차원에서 과학기술의 이념과 철학을 설정하는 과학기술기본계획 수립에서부터 이루어져야 하며, 이를 위해서는 과학기술계를 비롯한 일반 국민에 이르기까지 광범위한 의견 수렴이 있어야 한다. 과학기술 전문가, 엘리트 중심으로 의사결정을 하는 하향식(top-down) 방식에서 벗어나 더 넓은 범위에서의 비전 공유와 목표에 대한 사회적 합의를 이끌어냄으로써 정책 추진 방향에 대한 사회적 정당성을 확보하고, 실효성이 강화된 정책 추진 체계를 확립할 수 있을 것이다.

둘째, 사회적 합의를 바탕으로 국가 차원의 장기 비전과 부처별 계획 및 정책간 실질적인 연계를 이루도록 정책 조정 기구를 중심으로 조정 체제를 갖추어야 한다. 특히 과학기술기본계획이 최상위 계획으로서, 경제·사회·문화·외교 등 타 분야 계획과의 연계를 강화할 수 있는 방안을 마련해야 한다(차두원, 2012). 과거 국가과학기술위원회와 같은 최상위 종합조정 기구를 통해 국가 차원의 과학기술기본계획을 수립하고, 이를 기반으로 중장기 R&D 투자 방향 설정 및 명확한 투자 우선순위에 대한 부처간 합의를 도출해 내야 한다. 또한 ‘과학기술장관회의’와 같은 관계 부처간 정책 조정 및 협력 채널을 통해 정책 기획·조정의 실효성을 제고해야 한다(이세준 외, 2011). 행정 체제를 구성하는 다양한 주체간의 유기적인 연계를 이루기 위한 선결 조건이다. 이는 범부처



[그림 3-1-1] 신기술·새로운 가치 창출과 미래 선도를 위한 선결 조건

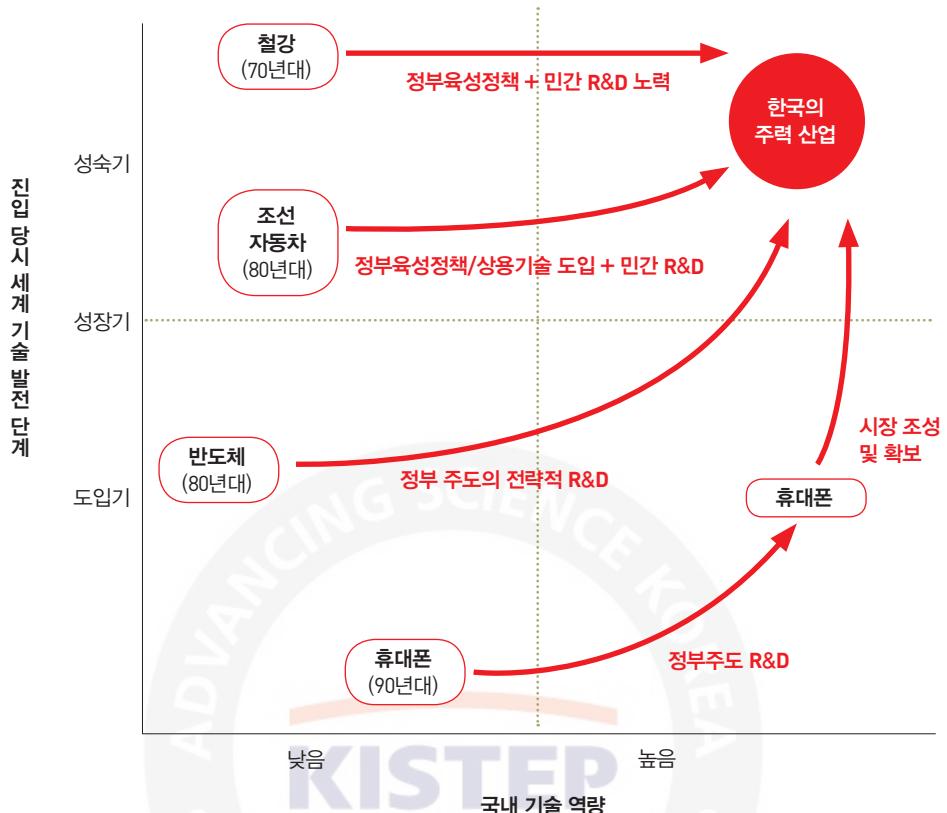
총괄 조정기구와 더불어 과학기술 전담 부처 및 관계 부처간의 일관성 있는 상호작용이 이루어질 수 있는 기반이 될 것이다. 부처간 합의를 기반으로 정책의 일관성이 확보될 때 혁신 주체인 기업, 공공 연구기관, 대학 등은 본연의 임무에 따른 자유로운 연구를 할 수 있으며, 창조적 혁신도 이루어나갈 수 있다. 과거와 달리 과학기술 사회에 대한 횡적인 포괄성이 확대되고 사회적 합의를 기반으로 한 수직적 선순환 체계가 성립됨으로써 정책의 기획·조정에서부터 예산의 실질적 배분과 집행에 이르기까지 일관된 정책 추진이 가능해질 것이다. 이로써 국가 R&D 사업에 이르는 종합조정 기능의 실효성을 제고해 나가야 한다.

마지막으로, 선도형 혁신 체제에서는 미래 불확실성에 유연하게 대처할 수 있도록 정책의 기획-조정-학습 간 선순환 체계를 구축해야 한다. 이는 광범위하고 깊이 있는 지식의 축적과 함께 기술과 시대 변화의 흐름에 신속하게 대처함으로써 남보다 먼저 새로운 기회를 탐색하고 창출해 내는 역량을 갖추는 것을 의미한다. 미래 예측 방식이 고도화되고 방대한 범위의 지식 축적이 이루어

진다 하더라도 사회의 복잡성과 불확실성하에서는 정책 실패의 가능성도 높을 뿐 아니라 예측 불가한 상황 변화(contingency)가 있을 수 있다. 따라서 정책 실패뿐만이 아닌 급격한 외부 환경 변화 등에 따른 오류를 신속히 수정하고 개선함으로써 새로운 대안을 제시할 수 있는 정책 수립과 정책 학습간 발전적 순환 체계를 확립할 필요가 있다. 이를 위해서는 최상위 조정 기구를 중심으로 국가 과학기술의 기본 이념과 장기 전략을 기반으로 한 상시 모니터링과 피드백을 이루는 정책 구조가 마련되어야 한다. 또한 각계 혁신 주체의 참여를 바탕으로 횡적 연계를 이룸으로써 혁신 주체간 협력과 상호작용을 기반으로 사회적 학습 또한 활발히 이루어질 때 새로운 기회를 창출하는 국가 차원의 혁신 역량이 극대화될 것이다. 이러한 선순환 체계가 확립될 때 향후 50년을 발전적으로 이끌어갈 정책의 지속성 또한 확보할 수 있을 것이다.

2. 국가 신성장 동력 창출

우리나라의 명목 GDP 기준 국내총생산은 1970년 2조 7,948억 원에서 2014년 1,485조 780억 원으로 약 550배 증가했다. 동일 기간 동안 세계 GDP 순위도 32위에서 13위로 크게 뛰어올랐다. 이런 경제성장이 있을 수 있었던 원인 중의 하나로 정부의 성장 동력 창출을 위한 정책적 노력을 언급할 수 있다. 실제로 현재 우리나라의 주력 산업을 살펴보면, 정부의 적극적 R&D 투자가 산업 발전에 상당부분 기여했음을 알 수 있다. 1970년대 철강, 1980년대 조선·자동차·반도체, 1990년대 휴대폰 등 정부가 R&D에 주도적으로 투자한 분야가 현재 우리 경제의 주력 산업으로 성장했다. 연구개발 사업의 경우 G7 프로젝트, 차세대성장동력사업이 디스플레이 기술, 산업을 발굴·육성하여 1990년대 이후 주요 성장 엔진을 제공했다.



성장 동력은 일반적으로 미래 한국 경제를 주도적으로 견인할 수 있는 차세대 주력 산업 또는 관련 기반 기술을 의미한다. 성장 동력이 차세대 주력 산업이 되기 위해서는 ①고성장 지속가능성이 높고, ②강력한 생산 파급효과가 기대되고, ③경제 전반의 효율성 제고에 기여해야 하는 등의 특징이 있어야 한다 (주원, 2009).

최근 OECD가 ‘장기 경제 전망’에서 우리나라의 10년 후(2025년) 잠재성장을 2015년(3.66%)보다 1%포인트 이상 떨어진 2.64%로 예상하는 등 우리나라

라의 성장 여력은 낮아지고 있다(NEWSIS, 2015. 7. 30.). 또한 세계 수출점유율 1위 품목 65개 중 중국·미국·일본 등과 19개 품목에서 점유율 격차가 5% 미만에 불과 하는 등 외국과의 경쟁도 치열한 상황이다(문형기 외, 2015). 정부 연구개발 측면에서도 과거에는 TDX 개발, CDMA 상용화, DRAM 개발 등 경제적 파급효과가 큰 대표적 성과들이 보였으나 최근에는 눈에 띄는 성과가 많지 않다. 이는 간접적으로 미흡한 일자리 창출과도 연결되어 청년들의 부족한 업무 습득 기회 등 국가의 인적자본 축적에도 부정적인 영향을 미친다. 이러한 제반 여건을 고려할 때 현재의 경쟁 상황을 타개하고 잠재성장률을 제고하기 위한 성장동력 정책의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다.

세계적으로는 글로벌 경제가 침체인 상황에서 각 국가들은 경제 성장을 제고하기 위해 성장 동력 발굴에 발 벗고 나서고 있다. 독일의 ‘신하이테크전략(2014)’은 이전 ‘하이테크전략 2020(2010)’에서 제시한 재생가능 에너지, 개인 맞춤형 치료, 인더스트리 4.0 등 10개 미래 프로젝트를 계승해 본격 추진하려고 한다. 일본은 ‘일본재생전략(2012)’에서 2020년까지 그린(에너지·환경), 라이프(건강), 농림어업(6차 산업화), 중소기업 육성을 통한 디플레이션 탈출, 지역 사회 및 중소기업 활성화 전략을 제시했다. 중국의 경우 ‘7대 전략적 신흥 산업 발전계획(2010)’에서 IT·BT, 제조업, 에너지·환경 등 7대 신흥 산업 육성을 위해 시장과 정부 정책 기능의 결합을 강조하고 있다.

가. 국내 성장동력 정책 추진 현황

우리나라의 정부 주도 대규모 성장동력 발굴 정책은 1992년 기획·추진된 G7 프로젝트¹가 출발점이다. 당시 우리 경제는 1990년대에 접어들며 인건비 상승으로 생산성은 저하되고 품질 개선은 늦어지는 등 제조업이 경쟁력을 상실

¹ 10년간 7개 부처가 참여해 1조 6,008억 원의 정부예산 투입.

하기 시작했다. G7 프로젝트는 이를 타개하기 위해 주력 산업 제품 기술과 기반 기술 확보를 목표로 추진되었다. G7 프로젝트를 통한 차세대 평판표시 장치, DRAM, 한국형 원자로 기술개발 등의 성과는 디스플레이 산업, 반도체 산업, 원자력 분야 등의 국제 경쟁력 확보에 기틀이 되었다.

그러나 IMF 외환위기를 지나며 우리 경제는 추격형 전략의 한계에 직면하게 된다. 즉, 기초·원천 기술을 가지지 않는 이상 더 높은 수준의 성장은 불가능하며, 이를 극복하기 위한 정책의 필요성을 깨닫게 된다. 이러한 이유로 21세기 프론티어 사업²이 출발하게 되었다. 즉, 신산업을 창출할 수 있는 미래 신기술 원천을 확보하고자 한 것이다. 21세기 프론티어 사업을 통해 생물 유전자원, 줄기세포, 낸드 메모리 기술 등은 세계적인 경쟁력을 확보하기도 했다.

2000년대 중반에 접어들며 우리 경제는 또 다른 위기에 직면하게 된다. 1995년 이후 국민소득이 8년째 1만 불 대를 벗어나지 못하는 상황에서 중국 등 신흥 개발국의 산업 경쟁력이 급부상한 것이다.

이로 인해 당시 주력 산업의 경쟁력 유지만으로는 위기 극복이 불투명하다는 결론에 이르게 되고 당시 정부는 차세대 성장동력 정책을 수립·추진하게 된다. 차세대 성장동력 정책의 핵심은 자동차, 반도체, 통신 기기, 컴퓨터 등 당시 성장 주도 산업과 함께 5~10년 후 새로운 성장 주도 산업이 될 수 있는 지능형 로봇, 신약, 전지, 디지털 콘텐츠 등을 발굴·육성하는 것이었다.³

2000년대 후반 세계는 환경오염, 기후변화, 화석연료 고갈 등으로 인한 지속 성장의 한계에 주목하게 된다. 또한 리먼 사태로 불리는 금융위기로 세계경제가 큰 충격에 휩싸인 시기이기도 하다. 이명박 정부의 신성장 동력⁴은 이런 변화에 대응해 우리 산업의 체질을 지속성장형으로 전환하고 경제에 새로운 활력을 불러올 수 있는 신산업 창출을 위해 기획되었다. 제조업 간, 제조업과 서비스업 간 융합으로 신산업을 창출하고 녹색기술개발을 통한 지속성장의 기반

2 1999년 기획되어 10년간 1조 9,660억 원을 투입해 22개 사업단 운영.

3 10대 차세대 성장동력 산업을 선정하고 5년간 2조 7,947억 원 투자(정부 1조 9,070억 원, 민간 8,904억 원).

4 녹색기술, 첨단융합, 고부가서비스 등 3대 산업군을 설정하고 17개 분야, 62개 스타 브랜드를 발굴하여 육성.



출처: 손석호(2013), “창조경제 시대의 성장동력 정책”, KISTEP 내부 자료.

[그림 3-1-3] 과거 정부의 주요 성장동력 정책

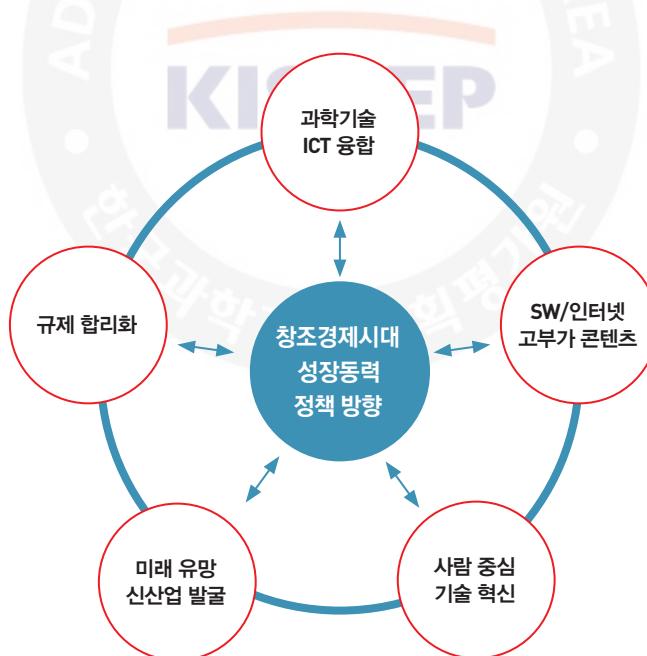
을 마련하고자 한 것이다.

초기 성장동력 정책은 차세대에 유망한 기술 및 산업 분야를 발굴하고 대형 국가연구개발사업을 신설해 해당 분야에 집중 투자하는 방식으로 추진되었다. 참여정부 이후 연구개발 투자 외에도 인력 양성, 사업화 등 다양한 기능적 지원 방안까지 고려하는 종합적인 산업 발전 전략으로 변화하기 시작했다. 이명박 정부에서는 새로운 발전 패러다임에 대한 대응, 산업 체질 개선을 강조하며 산업 구조 관점의 발전 전략이 강화되었다. 녹색성장이라는 지속가능한 성장 패러다임을 흡수하고 제조업 중심의 성장 한계를 극복할 수 있는 새로운 산업 육성이 필요해 제조업 서비스업 간 융합을 제시한 것이 그 예라고 할 수 있다. 그러나 정책의 범위가 확대되고 다양해졌으나 관련 사업 범위 및 추진 체계가 불명확해지면서 실질적 성과 창출은 미흡해지는 경향이 발생했다.

박근혜 정부에서 신성장 동력 관련 정책은 창조경제 실현 차원에서 추진되

고있다. 2013년 6월 발표된 ‘창조경제 실현 계획’의 6대 전략 중 하나로 ‘신산업 · 신시장 개척을 위한 성장 동력 창출’을 설정하여 기존 주력 산업의 경쟁력 제고를 넘어 창의적 아이디어와 상상력에 기반한 새로운 성장 전략을 시도하고 있다. 구체적으로 5개 추진 과제를 제시하며 정책의 실행력을 높이고자 한다. 5개 추진 과제로는 ‘과학기술과 ICT 융합으로 기존 산업 신성장 혜력 창출’, ‘SW · 인터넷 기반 신산업, 고부가 콘텐츠 산업 육성’, ‘사람 중심 기술 혁신을 통한 새로운 시장 창출’, ‘미래 유망 신산업 발굴 · 육성을 통한 신시장 개척’, ‘규제 합리화를 통한 산업 융합 및 시장 창출 촉진’이 해당한다.

박근혜 정부의 창조경제실현계획에 맞춰 미래부와 산업부는 각각 13개 미래 성장동력과 13개 산업엔진 프로젝트를 발굴했다. 뒤이어 2015년 3월 미래부와 산업부는 창조경제 대표 신산업 창출의 핵심 전략으로 ‘미래 성장동력–산업엔진 종합 추진 계획’을 발표했다. 기존 부처별 성장 동력, 산업엔진 분야를 19대



출처: 손석호(2013), “창조경제 시대의 성장동력 정책”, KISTEP 내부 자료.
[그림 3-1-4] 창조경제 시대 신성장 동력 정책 방향

미래 성장동력으로 통합하고 2020년까지 약 5.6조 원을 투자하기로 했다. 19대 미래 성장동력은 미래 신산업 분야(5개), 주력사업 고도화 분야(4개), 공공복지 및 에너지 산업 분야(5개), 기반 분야(5개)로 이루어졌고, 그 개요는 아래 [표 3-1-2]와 같다.

[표 3-1-2] 미래 성장동력(산업엔진 포함) 19대 분야

미래 신산업	주력 산업	공공 복지 에너지 산업	기반 산업
①지능형 로봇(공)	⑥스마트 자동차(공)	⑩맞춤형 웰니스케어(공)	⑯융복합소재(공)
②착용형 스마트 기기(공)	⑦심해저 해양 플랜트(공)	⑪신재생 하이브리드(성)	⑯지능형 반도체(성)
③실감형 콘텐츠(성)	⑧5G 이동통신(성)	⑫재난안전 시스템(성)	⑰사물 인터넷(성)
④스마트바이오 생산 시스템(엔)	⑨수직이착륙 무인기(엔)	⑬직류송배전 시스템(엔)	⑮빅데이터(성)
⑤가상훈련 시스템(엔)	-	⑭조소형 발전 시스템(엔)	⑯첨단소재기공시스템(엔)

주: (성)미래 성장동력 단독 분야 / (공)공동 추진 분야 / (엔)산업엔진 단독분야.

출처: 미래창조과학부·산업통상자원부(2015), “미래 성장동력 종합실천 계획(안)” 보도자료(2015. 3. 24).

박근혜 정부의 신성장 동력 정책은 추격형에서 선도형으로 경제 정책의 패러다임 전환을 강조한다는 점에서 기본적으로 이명박 정부의 성장동력 정책과 맥을 같이 한다. 그러나 기술 및 산업분야뿐만 아니라 중소 벤처기업 육성 등 경제의 구조적 문제와 복지 수요, 안전문제 등 사회적 문제 해결도 고려하는 등 포괄성 측면에서 과거 정부 정책과 차별성이 있다(장석인 외, 2014). 또한 경제·사회적 상황 변화에 따라 이미 수립한 계획을 조정 또는 수정하는 연동 계획(Rolling plan)⁵ 개념을 도입해 정책 수행의 유연성을 제고하고자 노력하고 있다.

과거부터 현재까지 성장동력 정책을 정책의 초점, 대상 기술의 범위, 사업

5 “미래 성장동력: 산업엔진 종합 추진 계획”을 참조한 미래부의 계획은 ‘미래 성장동력 실행 계획’의 2015년 연동 계획에 해당.

추진 방식, 민간 R&D와의 관계 측면에서 비교해 볼 수 있다. 1990년대와 2000년대 초반까지 수행한 G7 프로젝트, 21세기프론티어사업은 기술 및 산업 중심의 정책 추진, 상대적으로 소수정예의 기술 분야 선정, 신규 사업 신설을 통한 예산 배정, 민간보다 정부가 선행하고 주도해 국내 기술 및 산업 기반을 마련하는 경향이 강했다. 그러나 2000년대부터 최근까지의 성장동력 정책은 기술 및 산업 외 사회·제도 부분까지 포괄한 정책 추진, 선택과 집중보다는 폭넓은 기술 분야에 대한 포트폴리오 선정, 기존 사업 조정을 통한 예산 배정, 민간이 선행하거나 주도할 수 있는 분야에 정부가 보조적으로 지원하는 형태로 변화하고 있다. 성장동력 정책이 사회·제도까지 포함하는 포괄적인 방향으로 확장되고 대상 기술 분야도 폭넓어짐에 따라 종합적인 정책으로서의 완성도는 높아지게 되었다. 그러나 관련 대상 사업의 수가 늘어난 만큼 예산 배정과 사업 차원의 조정 능력이 뒤따르지 못하면서 실행력 및 성과가 미약하다는 지적이 제기되기도 한다.



[표 3-1-3] 성장동력 정책의 특징

구분	정책		기술		R&D 사업		정부·민간 관계	
	기술 산업 중심	사회 제도 포괄	소수 정예	포트 폴리오	신규 사업 신설	기존 사업 조정	주도적	보조적
G7 프로젝트	✓		✓		✓		✓	
21세기 프론티어	✓		✓		✓		✓	
차세대 성장동력		✓	✓		✓		✓	
신성장 동력		✓		✓		✓		✓
창조경제 신성장 동력		✓		✓		✓		✓

출처: KISTEP 내부 자료

나. 성장동력 정책의 주요 이슈

첫째, 향후 신성장 동력 기획·발굴 과정에서 미래에 차별적인 경쟁우위를 확보할 수 있는 전략적 투자 분야 설정이 요구된다(장석인 외, 2014). 일본, 중국 등 경쟁국은 우리나라와 유사한 분야에서 성장 동력 발굴을 추진하고 있다. 이에 따라 향후 성장 동력 관련 글로벌 주도권 경쟁이 격화될 가능성이 높다. 성장 동력 분야에서 한·중·일 간 국제 분업 구조가 상호경쟁 체제로 전환됨에 따라 차별적 경쟁우위 확보가 긴요해졌다.

둘째, 경제성장 모델에 대한 관점이 전환됨에 따라 산업 생태계, 그리고 확장된 차원에서의 성장동력 정책이 요구되고 있다. 기존에는 선 성장 후 분배를 강조하는 단선적인 모델이었다면, 현재는 성장과 분배가 서로 쌍방향으로 작용하는 선순환 모델이 강조된다. 세계경제가 침체한 상황에서 경제성장 동인

으로서 해외 수요 외에 국내 소비의 역할이 부각되고 있다. 즉, 분배를 통한 소득 증가가 수요를 유발해 성장을 재추동하는 순환과정이 주목받고 있다. 이런 맥락에서 경제 구조도 수출, 제조업, 대기업 위주보다는 내수, 서비스, 중소기업 위주의 균형 구조가 요구된다. 과거 성장동력 정책은 비교적 단기간에 성과 창출이 용이한 대기업 중심으로 투자 분야를 발굴해 산업 불균형을 더욱 심화 시킨 측면이 있다는 점에서 한계가 있었다.⁶ 따라서 기존 쇠퇴하는 주력 산업을 대체하는 차원에서 미래 성장 동력을 단순 발굴해 육성하는 것보다 신생 중소 벤처 기업이 건강하게 성장할 수 있고 신규 일자리도 창출하는 지속가능한 산업 생태계 차원에서 성장동력 정책이 추진되어야 한다. 다른 한편으로 성장에 대한 개념이 물질적 부의 양적 증가만을 의미하지 않고 국민 개개인의 삶의 질 개선, 사회문제 해결까지 확장되고 있다. 풍요로운 생활 외에 건강하고 안전한 삶, 일을 통해 사회적으로 인정받는 개인, 환경파괴 등 글로벌 공동 문제 해결 까지 성장동력 정책의 기본적인 과제에 포함되고 있다.

세 번째, 정책의 체계적 실행과 내실 있는 성과 창출에 보다 주력할 필요가 있다. 성장동력 정책 추진상 효과적 실행보다 선언적 제시에 과도한 초점이 맞추어지는 경향이 있다. 우리나라는 정권의 실적이 강조되다 보니 집권기간인 5년 내에 새로운 성장 동력 분야 발굴 등 계획 수립부터 가시적 성과 창출까지 완결하고자 한다. 이로 인해 장기적 투자가 필요한 성장 동력 분야를 발굴해 놓고도 차기 정권에서 투자가 단절되거나 5년 내 성과가 나올 수 있는 단기 과제에만 치중하기도 한다.

또한 현재 '과학기술기본계획'상 국가 전략 기술, '산업기술혁신계획'상 산업별 발전 전략 등 중장기 성장 동력 분야를 제시하는 계획은 있지만, 산업에 대한 고려가 부족하거나 특정 부처의 관련 기술 및 산업에 치중되어 국가 차원의 중장기 계획으로 통용하는 데에는 한계가 있다. 이에 따라 법정부 차원의 협력을 통해 미래 유망 기술·산업 분야를 종합적으로 제시하는 중장기 계획 수립

6 이명박 정부에서 수행한 17개 신성장 동력 1,200여 개의 핵심 기술 중 중소기업과 관련성이 높은 분야는 25%(215개)에 불과하다(장석인, 2013).

을 강화할 필요가 있다. 박근혜 정부는 국가과학기술심의회 내 미래 성장동력 특별위원회를 설립해 범부처 차원의 정책조정 역할을 수행하기 위해 노력하고 있다. 그러나 아직까지 ‘미래 성장동력-산업엔진 종합 추진 계획’ 등 단기 시행 계획 성격의 조정에 국한된 것으로 보이기도 한다.

마지막으로, 기존에 추진되고 있는 사업의 내용을 조정하거나 효율화해 성장 동력 분야를 관리하는 종합적인 집행능력 제고가 요구된다. 국가연구개발 사업 수가 2014년도에 600여 개에 이르는 등 정책 수행 환경이 변화되었다. 그러나 신규 분야 제시 및 신규 투자 계획 발표 등 홍보 위주의 선언적인 업무에 중점을 두다 보니 장기적 관점의 실질적 정책 집행은 소홀해지는 경우가 많다. 사업 수는 늘고 정부가 연구개발 예산을 확대할 수 있는 재정 여력은 부족해짐에 따라 과거 G7 프로젝트, 차세대성장동력 사업을 추진하던 시기와 같이 신규 사업 신설을 통해 예산을 배정하는 과거의 추진 방식은 더 이상 유효하지 않다.

다. 성장동력 정책 전략성 강화를 위한 제언

(1) 유망 기술·산업 분야에 대한 선택과 집중 강화

성장 동력 분야에 대한 백화점식 나열보다는 우선순위 설정을 통한 차등적인 투자를 강화할 필요가 있다. 박근혜 정부는 미래 성장동력산업엔진 관련 19대 분야를 제시하였다. 이는 기술 및 산업의 불확실성이 높아진 환경에서 안정적 포트폴리오를 구축하려는 노력의 일환으로 볼 수도 있다. 그러나 주요국에 비해 정부 연구개발 투자 규모가 절대적으로 열세⁷인 우리나라 현실을 고려하면 미래 성장동력 분야에서 소수의 선도자보다는 다수의 추격자를 양산하는 것으로 귀결될 수 있다. 또한 R&D 예산 규모를 확대할 수 있는 정부 재정 여건이

⁷ 2014년 기준 한국의 정부 연구개발 예산은 미국의 약 1/8, 중국의 약 2/5, 일본의 약 1/2에 불과(국과심(2015), '2016년도 정부 연구개발 투자 방향 및 기준'의 국가별 정부 연구개발 예산 자료 참고하여 계산).

충분하지 못한 상황에서 나열식 성장 동력 분야 선정 및 추진은 소규모의 나눠 먹기식 예산 배분으로 이어져 결국 글로벌 차원의 1등 기술 확보는 더욱 어려워질 수 있다. 승자 독식의 경향이 심화되는 글로벌 시장 환경에서 선도자의 독점적 위치를 선점하는 것이 중요하다. 성장 동력 분야에 대한 우선순위를 강화하고 소수정예의 성장 동력 분야에 보다 집중적으로 투자할 필요가 있다.

선택과 집중 전략이 성공적으로 안착되기 위해서는 기술 및 시장 전망을 과대 또는 과소 평가해 초기 우선순위 분야 선정부터 왜곡되는 일이 없도록 사전 기획 역량을 제고해야 한다. 이를 위해서는 사전 기획 업무 단계에 충분한 시간과 재원을 할애하는 정책적 노력도 기본적으로 병행되어야 한다.

(2) 새로운 시장을 조성하는 ‘수요 중심 전략’ 심화

‘성능 향상 중심, 기술 공급 중심의 전략’을 포기하고 R&D 성과가 산업화로 이어질 수 있는 가치 창출에 중점을 둔 ‘수요 중심 전략’을 심화해야 한다. 과거 우리나라는 주요 선진국이 개척한 길을 따라가며 보다 저렴하고 우수한 상품을 내놓는 모방 추격자 전략을 활용해 고성장을 달성할 수 있었다. 그러나 주요 선진국과의 격차가 줄어든 현 시점에서는 유망 기술을 발굴하고 시장 조성도 같이 추진하는 선도자 전략이 요구된다. 추격자와는 달리 선도자는 아직 시장이 미형성된 상황에 직면해 있으므로 수요를 창출하는 역할도 병행해야 한다. 이는 연구개발 성과가 산업화로 이어지면서 발생하는 경제사회적 가치를 선제적으로 고려해야 한다는 것을 의미한다. 성장 동력의 산업화 과정에서 핵심 원천 기술—응용—상용화—시범 사업으로 이어지는 연계성에 보다 관심을 가질 필요가 있다. 기술개발뿐만 아니라 관련 법과 제도 개선을 통해 성과 창출이 가능하도록 시스템 혁신에도 주력해야 한다. 예를 들면, 정부구매제도를 적극 활용해 상업화된 초기 시장이 열리기 전까지 기업이 제품의 완성도를 높이고 일정 수익을 확보해 생존할 수 있는 여건을 강화하는 등의 노력이 필요하다.

(3) 성장동력 정책의 중장기 계획 기반 강화

성장동력 기술, 산업 분야에 대한 중장기 계획을 범부처 차원에서 종합적으로 기획·수립하는 활동을 강화하고, 본 계획이 정권의 변화와 무관하게 지속적으로 활용되는 문화가 정착되어야 한다. 우리나라 성장동력 정책은 신규 출범하는 정부의 국정 철학을 반영하고 해당 임기 동안 중점 추진할 분야를 제시하기 위해 임기 초에 새롭게 수립되는 경향이 있다. 게다가 과거 정부에서 대표적으로 추진했던 분야를 의도적으로 홀대하거나 실질적인 내용 변화 없이 명칭과 구성 등 포장만 변경해 새로운 분야인 양 강조해 정책의 완성도가 떨어지는 일도 종종 있다.

향후 성장 동력 분야 설정 관련 중장기 계획 수립 활동을 강화하고 새로 출범하는 정부도 이를 기반으로 구체적인 성장동력 정책을 수행하는 문화가 정착된다면 중장기적인 투자가 필요한 핵심 원천기술 분야, 정부의 지속적인 수요 창출 노력이 필요한 유치 산업 분야에 대한 단절 없는 투자가 지속되는 효과를 기대할 수 있다.

(4) 종합적 해결책으로서의 성장동력 정책 강화

산업 내 불균형, 글로벌 이슈, 사회문제에 대응하는 종합적 해결책(Total Solution)으로서의 정책 추진이 필요하다. 산업 구조 개선을 위해서는 기술 경쟁력 제고뿐만 아니라 산업 생태계를 선진화하는 데 정책의 방점을 찍어야 한다. 세계 최고 수준의 혁신형 중소기업 육성, 좋은 일자리 창출 등을 통해 기업가 정신이 투철한 모험적인 기업이 성장하고, 국내 수요가 증가된다면 산업 생태계의 선순환이 가능할 수 있다. 글로벌 이슈, 사회문제 해결을 위해서는 기술·산업·사회의 대융합 관점에서 정책 추진이 필요하다. 우리의 강점인 ICT를 기반으로 기술간, 산업간, 산업과 문화 간 융합을 촉진해 사회문제, 개인의

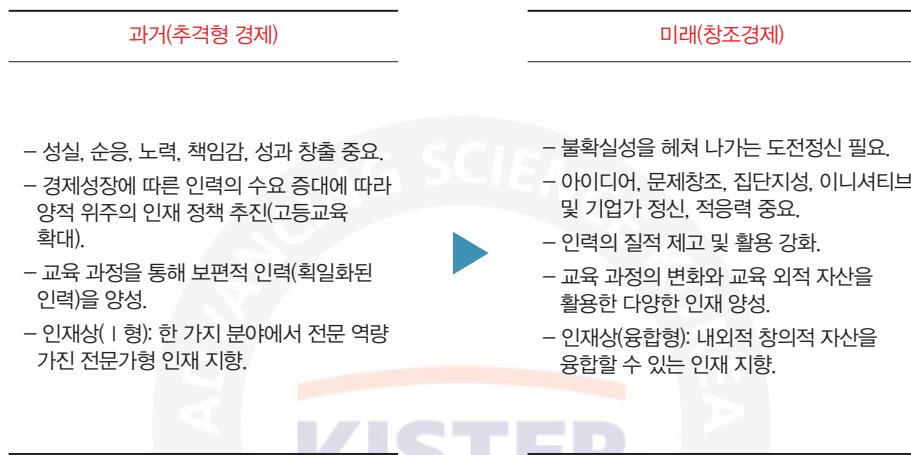
삶의 질 개선에 대한 해결책을 탐색하는 노력을 강화해야 한다. 이를 통해 융합과 관련된 신시장을 창출할 수 있고 신규 일자리 확대도 기대할 수 있다.

3. 창의적 과학기술 인재 육성

우리나라의 과학기술 인력 정책은 1960년 경제개발 5개년 계획 수립에 따른 적정한 수준의 산업 및 기능인력 양성을 위한 정책이 추진된 이후 산업 구조 변화에 발맞춰 공진화해 왔다. 하지만 1990년대에 이르러 정부 주도의 인력양성 정책이 한계에 봉착하면서 이공계 기피 및 인재 유출 등 과학기술 인력의 수급 불균형 현상 등이 발생했다. 이후 2004년 들어 정부는 이공계특별지원법 제정을 계기로 이공계 인력 기본계획 등 종합적이고 체계적인 양성·활용 및 지원 체계를 갖추어 왔으며, 과학기술 인력의 중요성을 지속적으로 강조하며 과학기술 인력의 양성·배분·활용을 위한 다양한 정책을 수립·추진했다.

하지만 최근 ICT라는 토양에 톡톡 튀는 상상력과 전문적인 과학기술의 씨앗을 심자는 취지의 창조경제가 대두됨에 따라 그간의 정부 주도의 과학기술 인력 정책은 한계에 봉착하고 있다. 창조경제 주창자인 영국의 존 호킨스 박사는 “지식경제는 지식·정보 사회가 객채인 지식·정보에 중점을 둔 반면, 창조경제는 사람의 아이디어를 강조하기 위해 도입된 개념이다”라고 하며 창의성과 ‘만족을 모르는 질문’을 갖춘 창조적 인재 육성의 중요성을 강조했다. 그는 “학교는 학생들이 계속해서 좋은 질문을 던져 새로운 아이디어를 만들어 나가도록 격려하고, 사회는 발휘된 상상력과 꿈이 가치를 창출할 수 있도록 창업 환경을 제공해야 한다”고 주장했다. 이는 아래 표에서 제시한 바와 같이 그간 추격형 경제하에서 추진하던 인력 정책의 패러다임이 변화해야 한다는 것을 의미한다.

이에 본 소절에서는 그간 창의적 과학기술 인재를 육성하기 위한 정책 변화와 현황을 진단하고, 향후 미래 사회에 대응하기 위한 과학기술 인력 정책의 방향을 살펴보고자 한다.



[그림 3-1-5] 과거와 미래의 과학기술 인력정책의 변화

가. 이공계 인력 정책의 출발 및 과학기술 인력의 현실

(1) 과학기술 인력 정책의 전개

1960년대와 1970년대의 과학기술 인력 정책은 농업에서 공업 중심으로 경제 정책 기조가 변화하면서 이를 뒷받침할 수 있는 기술 및 기능 인재 양성에 주력했다. 이 시기를 중심으로 직업훈련제도 기틀이 이루어졌으며, 수급 전망 등을 토대로 양적 불균형을 해소하기 위한 공급 중심의 양성 정책이 주류를 이

루었다. 또한 정부는 재외 한국인 과학기술자 유치를 위해 당시 상용 근로자 월급의 2배 이상의 대우를 하면서 파격적으로 재외 한인을 영입하였으며, 체계적인 과학기술 인력 양성 및 지원을 위해 한국과학재단 등 지원 기관을 설립하고 과학기술처에 인력계획관 등을 두면서 과학기술 행정 체계를 정비했다.

1980년대와 1990년대에는 경·중공업에서 반도체, 자동차, 휴대전화 등 첨단 산업으로 이동함에 따라 석·박사급 고급 과학기술 인력에 대한 수요가 증대했으며, 연구개발 인력 양성으로 핵심 정책 대상이 이동하게 되었다. 이에 한국에너지연구소 등 많은 정부출연연구소가 설립되기 시작했으며, 과학영재 양성을 위한 과학고가 설립되는 등 고급 인력 양성을 위한 발판을 마련했다.

2000년대로 접어들면서 과학기술 정책은 경제 정책의 틀에서 벗어나 독립된 정책 범주로 자리 잡게 되었다. 2002년 과학기술 분야 최상위 정책인 제1차 과학기술기본계획이 수립되면서 거시적인 정책 틀이 구상되기 시작했고, 과학기술 인력은 이 계획의 부문 계획으로 추진되었다. 2004년부터 제1차 여성과학기술인 육성·지원 기본계획이 수립되면서 인력 관련 독립 계획도 세워지기 시작했다. 하지만 이런 고급 인력 양성 위주의 정책은 1990년대 말 IMF 등 경제 불황을 겪으면서 2000년대 초 '이공계 기피'라는 문제를 야기했다. 산업 및 경제 발전에 기여할 수 있는 인력을 공급하기 위해 이공계 대학(원) 설립 허가를 남발하면서 노동시장 내 과학기술 인력 처우를 떨어뜨리는 결과를 낳았고, 이는 이공계 기피 현상을 초래했다. 즉, 인력의 수요 잠재력은 떨어지나 인력 공급 체계는 변함이 없어 결국 많은 실업자를 양산했고 노동시장에서 과학기술 인력의 희소성이 낮아져 처우 하락으로 이어진 것이다. 이에 정부는 이공계 기피 문제 해소를 위해 2004년 4월 '국가 과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계 지원 특별법(이하 이공계지원특별법) 및 동법 시행령'(2004. 12. 3)을 제정하였으며, 2013년 창조경제가 부각되기 전까지 이공계 기피 문제를 해소하는 것이 정책의 주요 목표가 되었다. 이공계 기피 문제가 처음 제기된 2000년대 초에는 양적 측면에서 학생들이 이공계로 진출하지 않는다는 점에 초점이 있었다. 하

지만 어느 정도 양적 확보가 된 2000년대 말에도 과학영재들의 의학계 진출 및 우수한 학생들의 해외 유출로 인한 이공계 기피라는 문제의식은 여전히 정책의 핵심으로 자리 잡았으며, 이를 개선하기 위해서 공급자 위주의 정책을 추진해야 한다는 정책적 기조를 유지하였다.

[표 3-1-4] 1960년대~2012년까지 과학기술 인력 정책의 전개

	1960년대	1970년대	1980년대	1990년대	2000~2004년	2003~2007년	2008~2012년
정책 목표	경공업 중심의 기능 인력 양성 및 확보	중화학공업 발전을 위한 현장 중심의 과학기술자 양성	미래 첨단 산업에 필요한 고급 과학기술자 양성	기술 혁신 및 원천기술 개발에 필요한 과학기술자 양성	민간 분야 수요에 대응하는 과학기술자 양성	전 주기적 창의 인재 양성	융합형 창의 인재 양성
세부 방향	<ul style="list-style-type: none"> 기능자 양성 훈련 대학 배출 인력 통제 필요 재원 마련 	<ul style="list-style-type: none"> 대학 배출 인력 규모 확대 및 대학 경쟁력 강화 기능 인력의 표준화 자격 요건 마련 	<ul style="list-style-type: none"> 석 · 박사 지원 및 해외 고급 인력 유치 과학자 위상 확보 노력 	<ul style="list-style-type: none"> 대학 연구 역량 강화 및 지원 산학 연계 강화 국가연구 개발사업에 과학자 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 우수 초 · 중 · 고생의 이공계 육성 및 진학 장려 이공계 인력의 활동 반경 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 생애 전 주기 인력 양성 정책 공무원 이공계 채용 목표제 	<ul style="list-style-type: none"> STEAM 정책 교육과 연구 통합 시도 WCU 등 해외 석학 유치
기타	<ul style="list-style-type: none"> 농업→경공업 중심의 수출주도 정책으로 전환 	<ul style="list-style-type: none"> 경공업→중공업 중심의 수출주도 정책으로 전환 	<ul style="list-style-type: none"> 반도체 등 첨단 산업 세계 경제 침체 무역시장 개방 	<ul style="list-style-type: none"> 휴대전화/ 자동차 IMF 외환위기 자본 자유화 	<ul style="list-style-type: none"> 이동통신 등 IT 이공계 기피 현상 	<ul style="list-style-type: none"> BT · NT 등 차세대 성장 동력 	<ul style="list-style-type: none"> 녹색성장, 신성장 동력

(2) 과학기술 인력이 처한 현실

2013년 박근혜 정부가 들어오면서 창조경제가 본격적으로 대두되었다. 이에 과학기술 인력 정책 역시 그간의 이공계 기피 문제를 넘어서 창조적·창의적인 인재를 키우기 위한 방향으로 전환되고 있으며, 그간 고려하지 않았던 교육 및 노동시장 문제와 연관해 과학기술 인력의 문제를 바라보게 된다. 하지만 정부 중심의 공급자 위주의 정책은 여전하며 초·중·고부터 퇴직 인력까지 각각의 인력 군에서 다양한 문제가 야기되고 있다.

첫째, 초·중·고 단계에서는 대부분의 학생들이 원래의 목적인 창의적 사고를 배양하기보다는 특목고 등 좋은 학교나 일류 대학을 가기 위해 경쟁하고 있다. 이런 경쟁 위주의 교육환경에서 기인한 사교육의 증가는 자연스럽게 선행학습을 유도하고 있으며, 2015년 사교육비 조사 결과를 보면, 약 68.8%에 이르는 학생들이 사교육에 참여하고 있으며 학생의 1인당 월평균 명목 사교육비는 초·중·고 평균 24.2만 원으로 나타나 심각한 사회적 문제가 되고 있다. 학교 교육은 객관식 위주의 주입식 교육을 추진하고 있으며, 창의적 체험이나 진로교육 등이 현장에서 이루어지고는 있으나 상당히 단편적이고 임시와 연관된 경우가 대부분이다. 이런 환경으로 인해 우리나라 학생들의 학업 성취도는 OECD 국가들 중 최상위권[읽기 3위, 수학 3위, 과학 5위(PISA, 2012)]이지만, 정작 학업 흥미도는 매우 낮은 편이다[초4: 23%, 중2: 8% (TIMSS 2011, 수학 분야)].

[표 3-1-5] 연도별 학업성취도 결과(PISA)

연도	읽기	수학	과학	문제해결력
2000	6	2	1	–
2003	2	3	4	1
2006	1	1	7	–
2009	2	3	4	–
2012	3	3	5	1

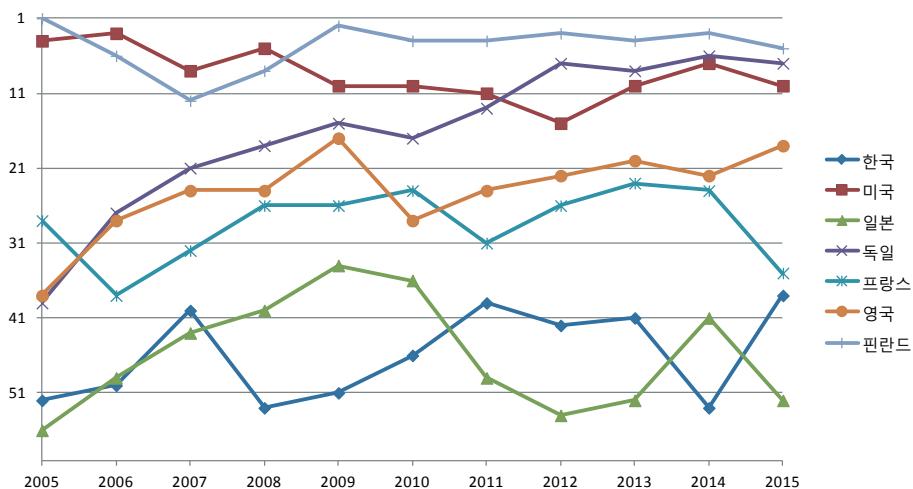
주: 응답자는 만 15세 학생으로 한함.

출처: OECD(2014), "Programme for International Student Assessment(PISA)".

둘째, 대학(원) 단계에서 살펴보면, 대학이나 대학원 등과 같은 고등교육에서 늘어난 학생 수를 감당하기엔 교육의 질적인 면과 환경적 부분이 미흡하다. 우리나라 고등교육 진학률은 1980년 27.2%에서 2014년 68.2%로 급속한 양적 성장에 따른 ‘보편형 단계’로 접어들었지만, 대학의 경쟁력은 그에 미치지 못 한다. 2015년 세계 대학평가 결과(QS 세계 대학 평가)에 따르면, 100위권 내에 포함되는 국내 대학은 3개에 불과하는 등 국내 대학들은 낮은 경쟁력을 보이며, 사학 중심의 고등교육 체제로 인해 공공 부문의 투자도 OECD 국가들 중 저조한 편에 속한다. 또한 환경적 변화에 대한 대응력 및 대학 교육의 질도 낮은 편으로 평가된다. 2015년 IMD 조사 결과, 우리나라 학부 교육에 대한 경제 사회요구 부합도는 세계 57개국 중 38위로, 조사대상 국가들 중에서 상당히 낮은 편이다.

사회적으로 고급 인력의 중요성이 점차 높아짐에 따라 석·박사 인력의 수요와 양이 증가하고 있지만, 대학은 여전히 대학원보다는 학부 중심으로 운영되며 박사 과정생의 경우 학업에 몰입할 수 있는 여건이 조성되지 못하고 있다. 이런 학업 환경은 고등교육 과정의 학생들로 하여금 학업에 충실할 수 없게 하고, 결과적으로 박사학위자의 질적 저하로 연결된다.

셋째, 취업 단계에서 살펴보면 고등교육의 확대로 인한 노동시장의 미스매치 현상이 가중되고 있다. 대학은 하나의 안정적 직장을 준비하는 곳으로 여겨지며, 학생들은 기초 역량보다는 취업을 위한 스펙 쌓기에 열중하고 있다. 이는 경기 불황으로 인해 청년층 고용이 어려워짐에 따라 나타나는 현상으로 ① 청년층의 고학력화, ② 양질의 일자리 감소, ③ 일자리 미스매치, ④ 노동시장 인프라 부족 및 직업의식 약화 등을 원인으로 들 수 있다. 고등교육의 보편화에 따른 높은 대학 진학률은 대기업과 공공 부문 등 한정된 양질의 일자리에 몰리는 현상을 초래하고 있다. 반면 경제성장을 대비 고용창출력은 점차 저하되어 청년층의 수요 및 양질의 일자리가 감소하고 있으며, 중소기업은 지속적으로 인력난을 경험하는 등 중소 일자리 미스매치가 심각하다. 이는 기업이 희망하



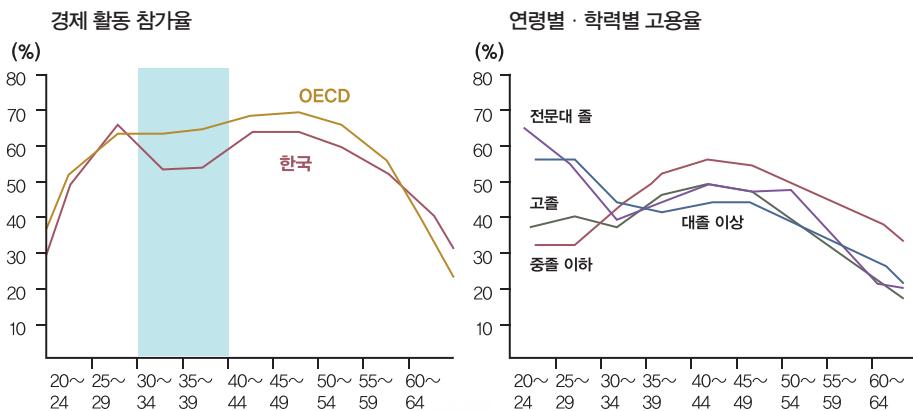
주: 설문문항(University education meets the needs of a competitive economy)에 대한 국가별 순위를 나타냄.

출처: IMD "World Competitiveness Yearbook", 각 연도.

[그림 3-1-6] 대학 교육의 경제사회요구 부합도

는 채용조건(실제임금)과 청년층이 희망하는 눈높이(최소요구임금) 사이에 격차가 존재하기 때문이며, 이런 격차는 점점 커지고 있는 상황이다.

넷째, 재직 단계를 살펴보면 다음과 같다. 전반적으로 평균수명이 증가함에도 불구하고 은퇴 시점은 빨라지고 있으며, 미래 산업의 출현과 노동시장 구조 변화에 선제적으로 대응하기 위한 재·전환교육 지원 체제가 미흡한 편이다. 특히 대기업에 비해 중소기업 근로자의 경우 교육훈련제도의 보유 비중이 낮아 교육훈련 환경이 열악한 편으로 체계적인 경력 개발에 한계가 존재한다. 산·학·연 협력도 유연하지 않은 편이다. 지식의 창출을 위해서는 산·학·연 간의 자유로운 인력 이동 및 협력이 이루어져야 하나 잘 이루어지지 않으며, 재직자의 산·학·연 이동의 경직은 여전하다. 또한 베이비부머 세대의 퇴직 증가 및 청년 실업의 대안으로 창업이 활성화되고 있으나 새로운 일자리를 창출할 수 있는 기술 창업보다 자영업이 증가하고 있으며, 실패를 용인하지 않는 문화 때문에 창업에 대한 부담이 상당히 높아 창업이 활성화되지 않고 있다.



출처: LG경제연구원(2011), “인재전쟁 시대, 여성 인력이 대안이 되려면”.

[그림 3-1-7] 여성의 경제활동참가율 및 연령별·학력별 고용률

마지막으로, 글로벌화·고령화 등 환경적 변화에 따라 그간 미활용된 인력의 활용이 중요하나 아직까지 이들의 활용이 저조한 편이다. 세계경제의 상호 의존성 증가로 고급 인력의 순환문제(Brain Circulation)가 대두되면서 한국 유학생들의 두뇌 유출이 심화되고 있으나, 제도상의 문제 및 우리나라에 대한 매력도 저하로 인해 고급 인력의 유치는 쉽지 않은 상황이다. 또한 출산·육아로 인한 여성 인력의 경력 단절이 지속되고 있으며, 유리천장으로 인해 여성의 고위직 진출은 여전히 낮은 편이어서 여성 인력을 활용하는 데에도 한계가 존재한다.

나. 과학기술 인력의 정책 패러다임 전환 필요

위에서 제시한 현황 및 문제는 사실 어제 오늘만의 문제는 아니다. 즉 과거부터 지속적으로 이어져 왔으며, 사회의 변화에 따라 그 문제가 개선되기도 하고 악화되기도 하였다. 하지만 이 문제들을 모두 해결하는 것은 요원하다. 지

금까지의 과학기술 인력 정책은 정부 주도의 공급자 중심적이었다. 급변하는 환경 속에서 정부가 이 모든 정책을 이끌고 가는 데에는 한계가 있다. 이를 개선하기 위한 정책 방향으로는 먼저 과학기술 인력이 정부 주도의 공급자 중심에서 수요자의 자율성을 이끌어내고 수요자가 주도하는 정책으로 전환되어야 한다. 우리나라는 세계 최저 출산율, 초고령화 사회로 진입하고 있다. 이는 가까운 미래에는 우리나라 과학기술 경쟁력을 지탱할 인력이 부족하게 됨을 의미한다. 과학기술 인력의 활용은 단순히 노동력만의 문제가 아니다. 과학기술 인력의 질적 불일치와 처우 등 노동시장에서의 교란 현상과도 결부되어 있다. 과거 우리나라의 과학기술 인력 정책 역사를 되짚어보면 새로운 기술과 산업이 출현하면, 정부가 초·중등 교육부터 고등 교육까지 인재를 양성해 공급하는 정책을 구사해 왔다. 이런 정책은 급변하는 노동시장 환경에서 유연성과 대응력이 떨어지는 문제점이 있다. 예컨대 특정 기술과 산업이 출현함과 동시에 인력을 양성한다고 해도 최소 4년 이상의 긴 시간이 소요되기 때문이다. 이는 기술과 산업 패러다임의 진화 속도에 교육시장이 보조를 맞추기 힘든 속성에 기인한다. 이에 수요자인 시장의 수요가 선제적으로 교육에 반영되어야 하며, 정부는 공급-수요 간의 미스매치 문제를 해소하는 정책 위주로 정책 방향을 강화해야 할 필요가 있다.

둘째, 창의성을 제고하기 위해 인력의 다양성을 제고하는 한편, 개방적인 교육 및 연구 문화가 정착되어야 한다. 기술간 융합과 변화 속도가 빨라지고 국제화의 진전으로 인해 인적 구성의 다양성이 높아지고 있다. 인적 구성의 다양성은 창의성과 매우 밀접한 관련이 있으므로 조직의 창의성을 높이기 위해서는 다양성을 포용할 수 있는 정책들이 전개되어야 한다. 의사결정 관점에 따르면, 다양한 경험과 지식, 관점과 의견을 가진 개개인이 모이면 복잡한 문제를 해결하기 위한 자원이 풍부해져 결국 창의적인 성과를 창출하는 데 기여한다고 한다. 또한 다양성이 창의성으로 연결되기 위해서는 창의성을 존중하는 개방적인 사회·조직 문화가 필수적이라고 지적한다. 빠른 환경 변화는 해결해야 할

문제와 과제를 점점 복잡하게 만들고 있으며, 특정 전문가 집단의 지성만으로 인류와 사회가 직면한 당면 과제를 해결할 수 없다. 이에 그간 미활용된 여성·퇴직·외국인 인력 등의 활용을 제고하는 한편 실패를 용인하고 각자의 성과를 존중해 주는 개방적인 사회·조직 문화를 조성하는 것이 필요하다.

셋째, 과학기술인 개인의 내재적 동기에 기반한 인적자원 관리 체계를 구축해야 한다. 그간 과학기술인의 처우 및 복지를 중심으로 하는 인적자원 관리는 주로 금전적 보상 등 외생적 동기 요인에 초점이 맞춰져 있었다. 하지만 동기부여 이론에 따르면 창의적 성과는 외생적 요인보다는 직무와 관련된 내재적 동기 요인에 더 민감하게 반응한다. 과학기술인의 내재적 동기를 자극해 해당 연구 분야의 전문 지식을 지속적으로 축적하고 창의적 기술을 활용해 창조적인 연구 성과를 창출하게 함으로써 궁극적으로 자아가 희망하는 경력 목표를 달성할 수 있도록 지원하는 데 초점이 맞춰져야 한다. 이에, 생애 주기에 따른 과학 기술 인력의 경력 관리를 강화해야 하며, 중소기업 등 자율적으로 경력 관리가 안 되는 부분에 대해서는 정부의 역할이 강화되어야 할 것이다.

마지막으로 교육에 대한 개념이 변화되어야 한다. 지금까지는 ‘우수한 성적 → 일류대→ 정부 관료, 전문직, 대기업’이라는 성공 공식이 사회적으로 자리 잡았으며, 개개인의 특성을 발현하기보다는 소수의 공부 잘하는 학생을 중심으로 교육이 이루어졌다. 하지만 고용 없는 성장 등 팬찮은 일자리 감소에 따라 고등교육이 가지는 메리트는 감소하고 있으며 더 이상 교육이 개인의 성공을 담보하지 않는 시대가 되었다. 이에, 교육에 대한 개념 역시 전 생애 동안 자신의 역량을 지속적으로 키워주는 방향으로 전환되어야 하며, 다양한 교육의 형태에서 배출된 인력의 성공 스토리를 보여주는 것이 필요하다.

결론적으로 과학기술 인력은 다양한 환경 변화에 적응하기 위해 기존의 형태와 다른 인력정책 패러다임 변화가 필요하며, 이런 변화는 향후 과학기술 인력의 창의성을 극대화하고 더 나아가 과학기술인의 자아실현과 행복을 보장할 수 있을 것이다.

4. 창조형 R&D 시스템

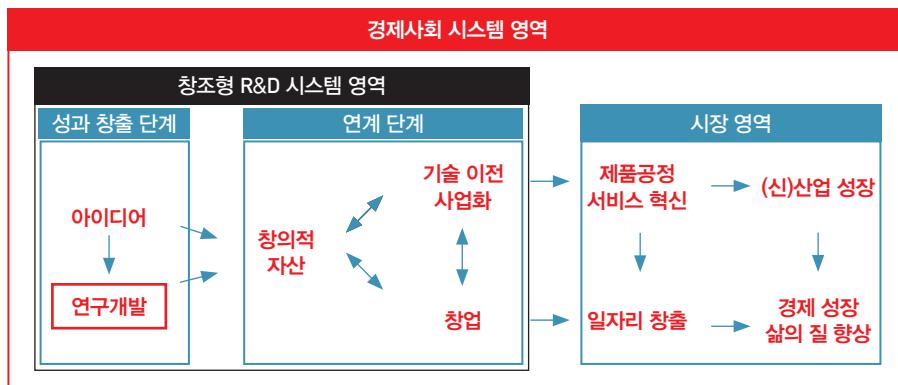
우리나라는 지난 50여 년간 선진 기술을 도입해 이를 경제적 부가가치로 연결시키는 추격형(catch-up) 기술개발 전략을 추진해 왔다. 1980년대까지는 선진 산업과 제품을 모방하여, 신속하고 저렴하게 제품을 만들어내는 기술개발이 주된 R&D 방향이었으며, 1990년대 들어서는 기습득된 기술을 개량해 기존 제품의 성능을 향상시키는 응용·개발 연구 중심의 연구개발이 추진되었다. 추격형 전략은 선진 기술을 흡수하고 학습 역량을 획득한 경우, 수입 기술의 적응 또는 자국에 적합한 기술을 개발할 수 있는 이점을 지닌다. 우리나라가 단기간에 반도체, LCD 등과 같은 특정 기술 분야에서 세계 선두권에 진입하는 성과를 거둔 원동력이 이것이다. 하지만 선진 기술을 추격하는 기술개발 방식은 자국의 기술 역량이 증대되지 않는 경우 기술 종속이라는 결과를 낳게 된다. 2009년 미국 332억 달러, 일본 158.2억 달러, 독일 97.5억 달러 등 대부분 선진 국가들이 기술무역수지 적자를 기록한 반면 우리나라는 49억 달러의 적자를 나타냈다. 2013년에는 51억 달러의 적자를 기록했으며, 이는 2001년의 20.2억 달러보다 크게 늘어난 수치다.

추격형 R&D 전략에서는 외부의 혁신적 아이디어와 역량을 받아들여 혁신적인 제품을 출시해 새로운 시장을 선점하는 노력이 부족하다. 기존에 형성된 시장의 파이를 함께 나누기 위한 기술개발을 단기간에 달성하려다 보니 기업 역량에 집중하는 폐쇄형으로 연구개발을 추진한다. 연구개발을 수행하는 중소기업 중 10% 내외만이 외부로부터 기술을 도입하고 있어 다수의 기업은 자체 기술개발에 집중하고 있는 것으로 분석된다. 그러나 기업 내부 연구개발을 통한 신제품 개발 실패율은 약 50.9%로 연구개발의 효율성이 저조하다. 또한 많은 기업들이 지식재산에 대한 인식과 관리 체계가 미흡하다. 듀퐁과 코오롱, 애플과 삼성의 특허 분쟁 사례에서처럼 선진국의 기술 견제가 강화되는 추세에서 지식재산에 대한 인식 전환이 요구되는 상황이다. 전 세계적으로 불황이 지

속됨에 따라 선진국 R&D 예산 투입의 지속적 증가가 어려울 것으로 전망되며, 이에 따라 이미 개발된 자국 기술을 보호하기 위한 견제가 심화된 것으로 풀이 된다.

우리나라가 추격형 R&D 전략의 한계에 직면한 이유는 과거와 달리 시장을 선도하지 못할 경우 시장에서 도태되기 때문이다. 기존의 산업 혁신에서는 퍼스트무버(First-mover)가 독창적 가치를 지닌 새로운 제품을 내놓으면 첫 번째 제품보다 혁신적인 제품을 만들기 위한 제품 혁신 경쟁이 진행된다. 이후 일정 기간이 지나 표준화가 되면 퍼스트무버의 혁신 제품을 레퍼런스로 패스트 팔로워(Fast-follower)들이 모듈화와 생산 효율화 등 공정 혁신 경쟁을 벌여 가격 경쟁력을 갖춘 제품을 시장에 대량 보급함으로써 성장하고 수익을 얻었다. 1990년대까지의 우리나라 주력 산업은 패스트팔로워로 시장에 참여해 빠르고 효과적인 R&D 투자와 설비 투자를 통해 공정 혁신 경쟁에서 성공을 거두는 패턴을 충실히 따랐다. 그러나 2000년대부터 본격적인 글로벌화와 제품·기술 혁신 경쟁의 가속화로 제품과 기술 주기가 급격하게 짧아지면서 공정 혁신 경쟁 단계가 점차 축소되고 있다. 이렇게 기술과 시장의 변화가 빠르게 전개되다 보니 패스트팔로워들이 공정 혁신을 통해 제품을 내놓을 시점에는 차세대 혁신 제품이 등장해 공정 혁신 역량만을 지닌 패스트팔로워들은 투자 수익을 회수할 수 있을 만큼 시장에 충분히 참여할 수 없게 된다. 이렇듯 공정 혁신 경쟁 단계가 줄어들거나 없어지게 되므로 초기에 제품 혁신을 주도한 기업이 시장을 독점하는 경향이 강해진다.

이런 환경에서 우리나라의 지속가능한 발전을 위해서는 새로운 창의적 과학 기술에 투자를 강화하는 등 본격적인 창조형 연구개발 시스템으로 전환하는 데 더욱 매진해야 할 시점이다. 창조형 기술 혁신 전략이란 선진국을 추격하던 단계에서 벗어나 선도로 진입하거나 기존의 모방 전략에서 경로를 새롭게 창출하는 전략을 의미한다. 이 전략은 불확실과 복잡성이 높은 혁신 환경하에서 해결책을 알 수 없거나 모호한 문제를 대상으로 연구개발이 이루어지므로, 수요자



[그림 3-1-8] 창조형 연구개발 시스템의 영역

중심 및 절차적 정당성이 효율성보다 강조된다. 경로 탐색과 경로 창출로 구분되며, 전자는 새로운 혁신 문제 정의, 후자는 새로운 혁신 문제 해결로 문제인식이 달라진다. 새로운 지식과 기술의 창출 능력이 필요하므로, 독창적이고 기초적인 분야의 지식과 기술이 연구 성과의 핵심을 이루기 때문에 지식과 지식, 지식과 기술 간 고도의 통합 능력이 요구된다.

창조형 연구개발 시스템에서는 기존의 연구개발 영역 외에도 연구개발 성과를 경제사회 시스템 영역으로 연계하는 기술이전 · 사업화, 창업 등의 영역에 대한 중요성이 확대된다. 창조경제 시대의 연구개발 시스템은 창의적 아이디어 및 아이디어 기반 연구개발 성과를 경제 · 사회적 가치 창출과 연계하기 위한 핵심 수단이다. 즉 도전적이고 창의적인 연구를 개방과 협업을 통해 수행하고, 그 결과를 사업화와 창업으로 연결하는 연계 시스템까지를 창조형 연구개발 시스템으로 정의할 수 있다. 창조형 연구개발 시스템은 성과 창출 단계와 연계 단계를 포함해, 이를 경제 · 사회 시스템 영역으로 끌어들여 시장 영역과의 연계성을 더욱 강화하기 위한 노력으로 볼 수 있다.

가. R&D 시스템의 현황과 진단

정부가 연구개발 시스템을 창조형으로 전환하기 위한 정책적 노력은 2004년부터 추진한 국가기술혁신체계(NIS) 구축을 들 수 있다. 21세기 지식기반경제 시대에 들어서면서 세계 각국은 과학기술력을 기반으로 한 국가 경쟁력 강화에 부심하고 있으며, 기술 혁신을 노동·자본 등 요소 투입의 양적 증대에 의한 성장 전략의 한계를 극복할 새로운 성장엔진으로 인식하고 정부가 NIS 구축을 전략적으로 추진했다. 이를 통해 기존 기술을 모방하거나 개량하던 방식에서 가치를 창조할 수 있는 기술을 확보하는 방식으로 전환하고자 했다. 정부는 이후 10년 동안 창조형 연구개발 시스템으로 전환하기 위해 30여 차례의 혁신 전략을 발표했다. 최근 재정전략회의에서 발표된 정부 R&D 혁신 방안(2015년 5월)에서도 혁신 방안 수립의 필요성을 언급하며 현재의 연구개발 시스템이 아직도 추격형 시스템에 머물고 있다는 문제를 제기하고 있다. 이에 우리의 연구개발 시스템이 추격형 시스템에 머무는 원인을 진단해 보고자 한다.

첫째, 연구개발 관리 측면에서 획일적이고 경직된 관리를 들 수 있다. 정부 또는 연구관리 전문기관이 새로운 과제에 대한 목표를 제시한 후 과제를 공모하고 있기 때문에 새로운 연구 주제를 발굴할 때 기획을 등한시한다. 이는 연구자들의 자율적이고 창의적인 연구 주제를 발굴해 지원하기보다는 관리자 입장에서 주제를 제시하기 때문에 연구 주제의 창의성과 다양성이 제한된다. 또한 연구 주제 별로 연구자를 선정하기 때문에 한 연구자가 같은 연구 주제를 장기적으로 연구하는 것이 현실적으로 불가능하다. 이런 현실은 연구자들이 장기 연구를 통해 세계를 선도할 수 있는 연구 성과를 도출할 수 있는 기회를 박탈하는 것이다. 또 과제 관리 시 연구사업 내 수행되는 모든 과제에 대해 동일한 연구기간과 연구비를 지원하고 있다. 연구자들이 연구를 수행할 때 연구기간과 연구비가 모두 같을 수는 없다. 그러나 지난 50년 동안의 연구 관리는 관리자의 편의성을 높이는 방향이었지 연구자들의 다양성을 인정하지는 않았다.

둘째, 논문 계재와 특허 출원 수 같은 정량적 성과지표에 의한 평가로 인해 연구자들은 선도적인 연구를 수행하지 않는다. 연구자들이 당초 목표로 한 SCI 논문 몇 편만 달성하면 연구과제가 성공으로 인정되고 다음 과제를 수주할 때 문제될 것이 없다. 오히려 논문이나 특허를 창출하기 곤란한 도전적 연구과제를 수행하다 양적 성과를 달성하지 못하면 과제 수행이 실패로 판정되어 후속 과제를 선정받을 때 불이익을 당하게 된다. 이렇기 때문에 연구자들은 세계를 깜짝 놀라게 할 연구를 수행하기보다는 안정적으로 연구비를 받을 수 있는 쉬운 연구를 수행하거나 기존 연구 결과물의 성능을 일부 향상시키는 연구를 수행한다. 실제로 과거 지식경제부에서는 2004년에서 2008년 수행된 4,041건의 과제 중 2.1%에 해당하는 83건 만이 실패로 판정되었다. 이를 보완하기 위해 2010년에 지식경제부를 중심으로 성실실패를 용인하는 정책을 추진했으나 아직까지 연구 현장에서 성실실패 용인이 정착되지는 못하였다. 이러다 보니 연구과제 성과의 질은 향상되기 어렵고, 논문과 특허가 후속 연구로 이어져 사업화까지 가는 경우는 더더욱 드물다.

셋째, 기술 공급자 위주의 연구개발로 인해 연구 성과가 사업화로 이어지지 못한다. 지속적인 연구개발비 투자 확대는 연구자들이 기업 과제를 수행하지 않고 정부에서 지원하는 연구과제 수행만으로도 연구 수행이 충분한 상황이다. 이는 기업 수요와는 무관한 연구 주제, 즉 연구자들이 선호하는 연구 중심으로 연구가 수행되는 결과를 초래했다. 정부 연구개발 성과물에서 기업이 원하는 기술을 적시에 찾지 못하면서 연구개발 성과가 시장에서 상용화되지 못하고 있다. 창조형 또는 선도형 연구개발 시스템에서 지향하는 가치창출형 연구 성과 또는 시장선도형 연구 성과는 요원하기만 하다. 민간 기업의 R&D를 지원할 때도 정부가 기존 기술 및 분야 중심으로 지원하기 때문에 민간 기업은 정부 지원을 받기 쉬운 분야에 집중하다 보니 수요와 시장을 새롭게 견인할 창조적 기술개발을 유인하지 못하고 있다.

세계시장을 선도하고 있는 기업 중에는 참신한 아이디어를 기반으로 외부

역량을 활용한 사례가 많다. 대표적인 사례로 애플은 사용자의 감성과 편의성을 극대화하기 위한 디자인 및 인터페이스와 관련된 원천기술을 독자적으로 기업 내부에서 확보하기보다 외부와 협업을 추진하는 개방형 혁신으로 확보했다. 우리나라의 연구자 및 기업들에게 부족하다고 지적되는 것 중 하나가 '협력'이다. 연구 주체간 기업·대학·출연연구기관의 협력과 국제 기술 협력이 미흡해 기업으로의 기술 이전이 원활하지 못하고, 해외 우수 인력이 폭넓게 활용되지 못하고 있다. 기업과 대학, 출연 연구기관들은 협력이 부족한 것을 넘어 오히려 과다경쟁을 벌이고 있다. 이는 대학과 기업, 출연 연구기관이 각자의 강점 연구 분야를 중심으로 연구 범위를 확장하면서 발생하는 불필요한 경쟁 및 중복 현상이다. 1970년대 출연 연구기관 성장기에는 국가의 기술 역량이 출연 연구기관 중심으로 향상되기 시작했다. 산업계가 성장하는 1980년에서 1990년대에는 산업계의 기술 역량이 급격하게 성장함으로써 국가의 경제적 성과가 창출되었다. 2000년대 들어 연구 주체간 연구 영역의 중복과 연구 효율성이 문제시되면서 연구 주체간 역할 분담을 모색하는 시기로 접어든 것이다. 기존의 국제 협력은 행사 개최나 MOU 체결 등 일회성 행사화의 경향이 크고, 연구자 개인에 의존한 상향식(Bottom-up) 방식의 협력으로 인해 범국가 차원의 전략성이 부족하다. 정부 R&D 예산 증가에도 불구하고 국제공동연구 비중은 2009년 3.6%에서 2013년 2.3%로 줄었으며, 규모액 또한 2009년 4,410억 원에서 2013년 3,860억 원으로 감소했다. 기존의 '우물 안 개구리'식의 연구 방식으로는 개방형 혁신을 통한 퀸텀 점핑을 달성할 수 없다.

넷째, 연구자들이 연구에 몰입할 수 없는 환경 또한 창조적인 연구를 방해한다. 감사 등에 대비해 연구관리 전문기관은 연구자에게 협약, 평가, 연구비 정산 단계마다 지나치게 많은 자료를 요구해 연구 집중도를 떨어뜨린다. 정부는 연구에 수반되는 행정적 부담을 완화해 연구에만 몰두할 수 있는 환경 조성을 위해 '국가연구개발 규제 개선 방안'(미래창조과학부, 2013년 12월)과 'R&D 전주기 서류부담 간소화 방안'(지식경제부, 2012년 5월) 등의 개선 노력을 지속적

으로 추진했다. 이를 통해 실제 연구 현장에서 행정서류 간소화가 시행되었지만 부처 및 연구관리 전문기관 별로 상이한 연구관리 기준, 양식, 시스템으로 인해 연구자의 행정 부담을 획기적으로 줄일 수 없는 근본적 한계가 존재한다.

다섯째, 연구 몰입 환경 측면에서 연구성과에 대한 실질적 보상이 미흡한 것도 연구자들이 창의적 연구에 몰두하지 못하는 원인이다. 자신의 연구가 최우수 과제성과로 선정되더라도 특별한 보상 체계가 없어 연구수당 또는 능률성과 급 외에는 달리 혜택이 없는 실정이다. 특히 출연 연구기관 연구자들의 명예심과 사기 저하가 두드러져 대학으로 이직하는 현상이 두드러지고 있다. 최근 5년 동안 총 941명이 퇴직했으며, 이중 절반에 가까운 450명(47.8%)이 이직을 위해 중도 퇴직했다. 전체 이직자 중 72.7%에 달하는 327명이 대학으로 자리를 옮겨 대학으로의 연구 인력 이동이 심각한 상황이다. 출연 연구기관 연구자들이 대학 등에 비해 상대적으로 낮은 사회적 평가와 연구 자율성 부족 등으로 인해 우리나라를 떠나 살릴 수 있는 원천기술 확보에 집중하지 못하고 있다.



나. 개선 방안

지난 50년 동안 우리 대한민국은 세계 선진국을 추격하기 위해 40년을 보냈고, 창조형 연구개발 시스템을 구축하기 위해 10년을 보냈다. 향후 50년은 창조형 연구개발 시스템을 정착시켜 세계를 선도할 수 있는 대한민국이 되기 위해 아래와 같이 노력해야 한다.

연구개발은 기본적으로 성과의 질적 수준 향상과 원천기술 확보에 주력해야 한다. 세계시장을 선도하는 기업들은 원천기술 개발을 통해 차별화된 가치 창출과 진입장벽 구축에 성공했다. 원천기술 개발로 회사를 키우고 시장을 선도한 대표적 기업이 퀄컴이다. 퀄컴은 CDMA 이론을 정립한 과학자가 실험실에서 창업한 회사로 CDMA 원천기술 라이센싱과 모뎀 칩셋 판매로 수익을 올렸

[표 3-1-6] 창조형 R&D 시스템으로의 전환

구분	현재의 R&D 시스템	창조형 R&D 시스템
추진 전략	<ul style="list-style-type: none"> 기술, 과제 중심 투입, 양 중심 공급자 중심 	<ul style="list-style-type: none"> 사람 중심 성과, 질 중심 수요자(시장) 중심
성격	<ul style="list-style-type: none"> 주격형 모방 중심 국내 협력 	<ul style="list-style-type: none"> 창의형, 선도형 도전성 국제 협력
R&D	기획	<ul style="list-style-type: none"> 목표가 주어져 기획을 등한시
	관리	<ul style="list-style-type: none"> 획일적 관리 경직된 관리
	평가	<ul style="list-style-type: none"> 양적 성과 (논문 개재 수, 특히 출원 수)
		<ul style="list-style-type: none"> 창의적 · 전략적 기획
		<ul style="list-style-type: none"> 맞춤형 관리 탄력적 관리
		<ul style="list-style-type: none"> 질적 성과

출처: 관계부처합동(2015), "정부 R&D 혁신 방안"의 내용 재구성.

다. 당시 우리나라 기업들이 웰컴에게 지식재산에 대한 사용 대가로 연간 1조 원이 넘는 휴대전화 칩셋 수입 대금과 기술 사용료를 지불한 일은 원천기술 확보의 필요성을 강조할 때마다 인용되는 사례다. 이를 위해 향후 연구개발평가 제도는 양적 지표를 관리하기보다는 질적 지표 위주로 관리되어야 하며, 점수와 등수를 매기기 위한 평가가 아닌 컨설팅을 통한 개선점 찾기를 위한 평가가 되어야 한다.

창조형 연구개발 시스템이 정착되기 위해서는 연구개발의 도전성이 강화되어야 한다. 연구자의 창의성과 자율성을 통한 창의적 아이디어 창출이 요구된다. 창조경제 실현을 위한 정부 연구개발 시스템 혁신 방안(2014년 7월)에서 이미 제안된 성실실패, 무빙타깃제도 등이 연구 현장에서 착근될 수 있도록 노력 을 기울임과 동시에 미국의 DARPA 제도를 새롭게 도입하는 방안도 고민해야 할 것이다.

창조형 연구개발 시스템에서는 연구자들이 신명나게 연구에 몰두할 수 있도록 연구자 친화적이고 연구자 중심의 연구환경이 조성되어야 한다. 연구 지원 방법을 기술과 과제 중심에서 연구자 중심으로 전환해야 한다. 연구관리 방식도 획일적인 관리 방식을 탈피해 연구 내용에 맞춤형으로 지원하는 방식으로 전환되어야 한다. 또한 연구자들이 연구 자율성을 보장받고, 마음껏 연구할 수 있는 여건이 마련되어야 한다. 연구자 사기 진작을 통해 우수 연구자들의 흥을 돋우는 것이 필요하다. 우수 연구자에 대해 후속 과제 선정 평가 및 정산을 면제해 줄 수 있을 것이다. 후속 과제 신청 시 선정 평가를 면제해 줌으로써 성과 계획서만 제출하도록 하여 우수 연구자들이 안정적으로 동일 주제 연구에 집중하도록 지원하는 것이다. 연구관리 제도에 있어서 네거티브 제도 도입을 적극 검토할 때가 되었다. 정부나 연구관리 전문기관은 연구자가 해서는 안 되는 사항들에 대해 최소한의 가이드라인만 제시하고, 세부사항은 각 연구기관에 맡겨 관리할 수 있을 것이다.

시장을 바라보고 시장을 선도할 수 있는 연구개발을 추진해야 한다. 이는 기술 공급자 중심의 연구개발에서 시장 수요를 반영하는 연구개발로 전환하는 것을 의미한다. 연구과제의 기획 과정에서 기업체의 참여를 확대하고 연구개발 과정에서는 논문보다는 문제해결, 원천기술 개발 및 기술 이전에 무게중심을 옮길 필요가 있다.

또 연구자간의 공동 연구를 확대하고 외국과의 R&D 공조 체계를 강화해야 한다. 연구자간 협동과 소통의 문화를 형성해 동료 연구자가 서로 연구 애로사항에 대한 해결 방안을 자문하고, 다양한 분야의 연구자들이 각자의 연구 내용을 공유하도록 한다. 나아가 새로운 연구 아이디어를 구상함으로써 혁신적 사고 전환이 가능한 터전을 제공해 주어야 한다. 유럽이 Horizon 2020 프로그램을 추진하며 국제 협력을 가장 강조하는 것을 교훈 삼아 우리도 국제적 공동 연구에 적극적으로 참여해야 한다.

마지막으로 작금의 저성장 기조 속에서 과학기술이 미래 50년의 성장을 이

끌 핵심 동력이 되도록 창조형 연구개발로 전환되기 위한 근원적 변화를 모색하고 변화를 두려워하지 말아야 할 것이다.

5. 혁신 지향적 R&D 평가

가. 국가연구개발 성과평가제도의 변천

우리나라의 국가연구개발 성과평가제도는 1980년대까지는 연구과제평가 중심이었으나, 1990년 이후 연구개발 활동이 여러 부처로 확대되고 다양화되면서 국가연구개발사업과 출연 연구기관에 대한 평가가 본격적으로 추진되었다 (이태근 외, 2014). 1997년에 제정된 '과학기술혁신을 위한 특별법'에서는 국방 분야를 제외한 모든 국가연구개발사업에 대해 당시 과학기술처 장관이 조사·분석 및 평가를 매년 실시하여 그 결과를 과학기술관계장관회의에 보고하도록 했다. 이에 따라 1998년 4월에 국가연구개발사업 조사·분석 및 평가가 시범 실시되었으며, 1999년 국가과학기술위원회 설립과 함께 과학기술부 주관으로 이루어지던 평가 업무를 국가과학기술위원회로 이관하면서 초창기 성과평가 제도인 조사·분석·평가가 본격 추진되었다(배정희 외, 2014). 이어 2001년 1월 '과학기술기본법' 제정으로 국가연구개발 조사·분석 및 평가의 법적 근거(제12조)가 마련되었다(이태근 외, 2014).

당시 평가는 부처별로 수행되던 주요 국가연구개발사업을 대상으로 실시되었으며, 연구기관평가는 이와는 다른 경로로 제도화되었다. 1991년 3월 제조업 경쟁력 강화 대책 보고 시 대통령 지시에 의해 국무총리실 주재로 관련 부처 합동 평가단을 구성해 당시 22개 과학기술계 출연 연구기관에 대한 정밀 점검

및 합동 평가를 실시한 것이 연구기관평가의 시초라고 할 수 있으며, 그후 과학기술처는 매년 출연기관에 대한 기관평가를 실시했다(이철원, 1997). 그러나 1991년부터 1995년까지 실시된 출연기관평가가 출연 연구기관의 특성을 반영 할 수 있는 차별화된 평가항목 및 지표가 미흡하고 1년 단위의 기관 운영 및 정량적 성과 위주의 평가에 치우쳐서 중장기적 관점에서 출연기관의 임무와 발전 전략에 대한 평가가 미흡하다는 지적이 대두되었다. 이에 따라 1996년부터는 1년 단위의 기관 자체평가를 점검하는 정기평가와 3년 단위의 종합평가로 구분되어 실시되었다. 1999년에는 정부 출연 연구기관 등의 설립 운영 및 육성에 관한 법률에 따라 출연(연)을 연구회로⁸ 배속시켰고, 연구회는 소관 연구기관들의 지원·육성 및 관리를 위해 독자적인 평가 체계를 구축하여 소관 출연 연구기관에 대한 평가를 실시하게 되었다.

2005년 12월 ‘국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과 관리에 관한 법률’(이하, 성과평가법)의 제정은 여러 가지 중요한 변화의 계기가 되었다. 우선 국가연구개발사업에 대한 평가가 부처를 통한 자체평가와 국가과학기술위원회를 통한 상위평가의 체계로 개편되었다. 이에 따라 연구회와 해당 부처에서 독자적으로 실시하던 출연 연구기관에 대한 기관평가도 자체평가-상위평가 체계로 통합되었다. 이러한 자체평가-상위평가 체계와는 별도로 주요 연구개발사업에 대해서는 국가과학기술위원회에서 직접 심층적인 성과평가를 실시하는 특정평가도 같이 도입되었다. 성과평가법이 사업평가와 기관평가에 대한 규정만 둔 것은 아니다. 각 부처에서 독자적으로 운영하는 과제평가에 대해서도 공통적인 가이드라인을 수립하도록 했다. 즉 각 부처에서 실시하는 연구개발 과제에 대한 자체 성과평가 시 활용될 수 있도록 국가과학기술위원회에서 연구개발 과제의 특성을 반영한 성과평가표준지침을 마련하도록 했다.⁹

2008년 정부 조직 개편으로 성과평가법에 따른 평가 주체가 국가과학기술

8 당시 과학기술계는 기초기술연구회, 공공기술연구회, 산업기술연구회의 3개 연구회 체제로 출범하였으며, 2008년에 기초기술연구회와 산업기술연구회로 개편되었고, 다시 2014년에 국가과학기술연구회로 통합되었다.

9 실제 국가연구개발 과제평가 표준지침은 2015년 3월에 처음 수립되었다.

위원회에서 기획재정부로 변경되었다. 그리고 다시 2011년 평가 주체가 상설 위원회로 재출범한 국가과학기술위원회로 변경되었으며, 개방형 심층평가 실시, 사업군 심층평가 실시 등을 포함한 제2차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2011~2015년)이 수립되었다. 2013년 정부 조직 개편으로 다시 평가 주체가 미래창조과학부로 변경된 후, 국가연구개발 성과평가 개선 종합 대책이 수립되었다. 종합 대책에서는 국가연구개발사업 평가에 앞서 성과 목표·지표를 사전 점검하고, 종료되거나 종료된 사업을 대상으로 종료·추적 평가를 실시하도록 했다. 또한 연구기관평가도 기관장 임기에 평가 주기를 맞추고, 경영 계획과 연구 계획을 통한 경영성과계획서를 수립하도록 했다. 이에 따라 기관장 취임에 맞춰 경영성과계획서를 수립하고, 임기 중반에 중간 컨설팅 평가를 실시하며, 임기 종료 시점에 종합평가를 실시하는 방식의 연구기관평가제도가 마련되었다.¹⁰

나. 성과평가제도의 주요 성과와 한계

국가연구개발 성과평가제도의 도입과 운영에 따른 가장 큰 성과는 연구개발 분야에서 성과를 중요시하는 풍토를 정착하는 데 도움을 주었다는 점이다. 국가연구개발 평가가 처음 시행된 1999년부터 현재의 범부처적 성과평가에 이르기까지 평가제도는 지속적으로 개선되면서 국가연구개발 관리 체계를 성과 중심으로 정착시키는 데 큰 역할을 했다(김성수 외 2008; 배정희 외 2014). 성과 평가법 제정 사유에도 “현재 각 소관 부처 및 연구회에서 각각 다른 평가지표 및 절차에 따라 이루어지고 있는 국가연구개발사업 등에 대한 평가를 성과 중심으로 체계화하여 평가하도록” 한다는 점을 명확히 밝힘으로써 성과 중심의 국가연구개발 평가의 제도적 정착을 촉진했다.

국가연구개발사업에 대한 부처 자체평가를 도입함으로써 부처의 자율적 평

¹⁰ 2013년 하반기에 기관장이 취임한 출연(연)부터 경영성과계획서를 수립하였으나, 2015년 상반기에 중간 컨설팅 평가가 처음 실시되었다. 그리고 2016년 상반기 종합 평가가 처음 실시될 예정이다.



출처: 이태근 외(2014). “국가연구개발 성과평가 계획 수립을 위한 평가 체계 분석 및 발전 방안 연구”

[그림 3-1-9] 국가연구개발 성과평가제도 변천

가 역량을 강화한 것 또한 그동안 성과평가제도의 주요 성과라고 할 수 있다(과학기술부, 2005). 1999년부터 국가과학기술위원회는 매년 주요 국가연구개발 사업에 대한 평가를 직접 실시했으나, 성과평가법이 제정된 이후인 2006년부터는 부처가 자체적으로 소관 사업에 대해 평가를 실시하고, 국가과학기술위원회는 성과 목표·지표의 적절성, 평가 절차 및 평가법의 신뢰성·객관성 위주로 상위 평가만을 실시하게 되었다. 이런 평가 체계의 변화를 통해 100억 원 규모 이상의 대형 사업에서 사실상 모든 사업으로 평가 대상을 확대할 수 있었다. 동시에 부처에서는 자체 예산편성 시 자체 평가 결과를 활용해 소관 사업별 투자 우선순위를 설정할 수 있게 되었다.

또한 국가연구개발 성과평가제도는 논문과 특허 등 전통적인 연구개발 성과의 성장을 촉진했다. 예를 들어, 1981년 236편으로 세계 53위에 해당했던 SCI 논문 수가 2013년에는 5만 1,051건으로 세계 12위 수준으로 급성장했다. 미국 등록특허 건수는 1981년 17건에서 2013년 1만 4,548건으로 크게 증가했다. 이렇게 SCI 논문과 미국 등록특허가 양적으로 크게 성장하는 데 성과 중심의 국가

연구개발평가제도가 일정 정도 기여했다는 점은 부인하기 어렵다.

그동안 국가연구개발 성과평가제도는 이러한 긍정적인 효과에도 불구하고 변화된 환경 등으로 인해 그 한계에 대해서도 지적을 받고 있는 것 또한 사실이다. 국가연구개발에 대한 평가가 처음 도입되던 때와 비교해 현재 우리나라의 과학기술력은 크게 신장되었고, 거기에 걸맞은 수준의 성과를 요구받고 있다. 연구개발을 통한 양적 성과는 이미 세계적 수준에 다다랐으나 성과의 질적 수준은 크게 뒤쳐져 있다는 지적이 대표적이다. 예를 들어, SCI 논문 수는 세계 10위권 수준이나 2008년에서 2013년까지 5년 동안 우리나라의 SCI 논문 편당 피인용 횟수는 4.55편으로 논문 수 상위 50개국 기준으로 32위 수준에 그친다. 성과의 양적 성장에도 불구하고 질적 수준이 여전히 낮은 원인은 여러 가지가 있다. 특히, 연구개발 성과평가의 평가지표로 논문과 특허의 수가 활용되면서, 이들이 양적 증가를 촉진했지만 그 이면에서 질적 수준을 등한시하는 경향을 낳았다고 볼 수 있다.

국가연구개발에 대한 경제사회적 요구가 커졌다는 점도 기존 평가제도 개선의 필요성을 응변한다. 현재까지 국가연구개발을 통해 생산되는 성과는 주로 과학적 우수성을 위주로 평가되었는데, 이제는 경제사회적 기여도도 고려되어야 한다는 것이다. 2013년도 우리나라 기술무역수지는 52억 달러 적자다. 적자 폭이 다소 줄어들고 있지만, 다른 기술 선진국이 큰 폭의 흑자를 기록하는 것을 고려하면 그만큼 우리나라는 산업적 파급 효과가 큰 핵심 · 원천기술 개발이 부족하다는 것을 보여준다. 더 이상 기술 선진국을 모방하고 추격하는 연구개발 전략이 통하지 않게 되었다. 소위 선도형 연구개발 추진을 위해 도전적이고 창의적인 연구를 촉진할 필요성이 커지고 있다.

이에 따라 정부도 추격형에서 선도형으로 연구개발 체제를 혁신하기 위해 혁신도약형 R&D 확대, 성실수행 인정 활성화 등 실패 가능성을 염두에 둔 도전적 R&D을 적극적으로 촉진하는 중이다(미래창조과학부 2013a; 미래창조과학부 2013b). 그러나 새로운 유형의 R&D를 촉진하기 위해서는 기존 평가 방식

에도 근본적인 변화가 필요하다. 도전적 R&D의 추진은 ‘실패의 일상화’를 의미하는데, ‘사전 목표 설정과 달성도 점검’ 위주의 기존 평가 방식으로는 이러한 변화를 뒷받침하기 어렵기 때문이다.

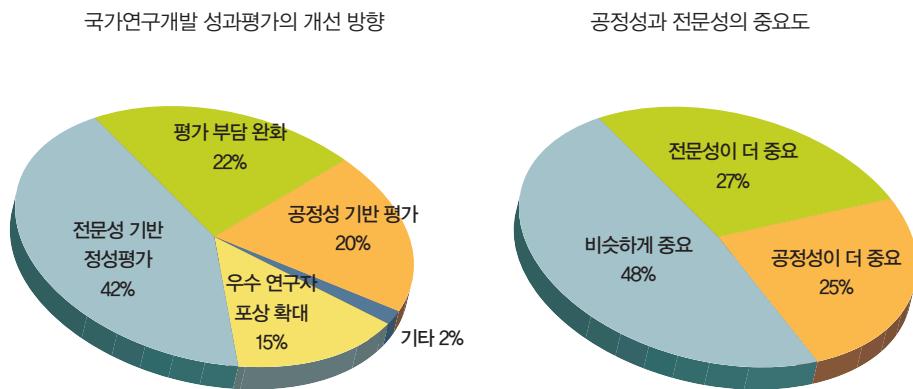
다. 혁신 지향적 R&D 촉진을 위한 제언

(1) 전문성에 기반한 정성평가 확대

연구개발 성과의 수용성을 높이고 창의·도전적 연구를 촉진하기 위해 정성 평가 확대를 추진할 필요가 있다. 현장 연구자를 대상으로 한 설문조사 결과, 성과평가 개선을 위해 가장 중요한 것은 ‘전문성에 기반한 정성평가 확대’인 것으로 나타났다. 연구자 관점으로 성과평가를 개선하기 위해 가장 중요한 것으로 42%가 전문성에 기반 정성평가 확대를 꼽았으며, 그 다음으로 평가 부담 완화(22%), 공정성 기반 평가(20%) 등을 꼽았다.¹¹ 평가위원 선정 시에도 공정성과 전문성의 균형을 맞추는 것이 중요하지만(48%), 그래도 공정성보다 (25%)는 전문성이(27%) 더 중요하다는 조사결과가 나왔다.

전문성에 기반한 정성평가의 확대는 결과의 수용성을 높일 뿐 아니라 창의·도전적 연구를 촉진하는 데에도 필수적이다. 실패하더라도 제재 조치가 면제되는 ‘성실수행’를 인정받기 위해서는 목표 미달성 사유가 검토되어 연구 목표의 도전성과 연구수행 방법 및 과정의 적절성이 인정되어야 한다(미래창조과학부, 2013a). 도전적 목표 설정을 촉진하기 위한 혁신도약형 R&D 사업은 연구과제 선정 시 연구개발 목표의 도전성 및 연구개발 계획의 창의성 관련 항목을 총점의 50% 이상 반영해야 한다(미래창조과학부, 2013b). 이러한 성실 수행 인정제도와 혁신도약형 R&D 사업의 성공 여부는 연구 목표의 도전성, 연

¹¹ 성과평가 개선을 위해 전문성에 기반한 정성평가 확대가 가장 중요하다는 점은 김성수 외(2008)의 설문조사에서도 동일하게 나타났다.



출처: 미래창조과학부(2015b), “제3차 국가연구개발 성과평가 기본계획”(2016~2020), 설문조사.

[그림 3-1-10] 국가연구개발 성과평가 현황 및 개선 방향에 대한 설문조사 (1)

구 수행의 창의성과 성실성에 대한 판정이 적절히 이루어지느냐에 달렸다고 해도 과언이 아니다. 그리고 이런 도전성과 창의성에 대한 판단은 연구 내용에 대한 충분한 이해를 가진 전문가를 통해서만 가능하다. 공정성을 우선하여 연구 내용에 대한 이해보다 연구자와의 관계를 우선 고려하는 경우 이런 판단을 정확히 내릴 수 있는 해당 분야 전문가를 섭외하는 것이 그만큼 어려울 수 있다. 또한 도전성, 창의성, 성실성과 같은 가치는 정량적인 기준으로 판단하기 어렵기 때문에 전문성에 기반한 정성평가 확대를 통해서만 성실수행과 혁신도약형 R&D의 정착을 도모할 수 있을 것이다.

평가위원 선정 시 엄격한 제한 요건을 완화하는 것 외에 책임평가위원제도를 활성화하는 것도 전문성에 기반한 정성평가를 확대하기 위한 유용한 방안이 될 수 있다. 정량평가에서는 평가위원이 평가 대상에 대한 이해 수준이 낮더라도 객관적으로 측정되는 성과 수준에 따라 평가 등급이 결정될 수 있다. 그러나 정성평가는 평가 대상에 대한 평가위원의 깊은 이해를 바탕으로만 가능하기 때문에 과제평가 시 과제 선정에 참여했던 평가위원을 최종평가까지 지속적으

로 참여하게 하는 것이 효과적인 방안이 될 수 있다. 실제로 산업통상자원부 등 일부 부처에서는 과제평가 시 일부 평가위원을 책임 평가위원으로 선정해 평가 전 과정에 참여하도록 하고 있다(산업통상자원부, 2014). 이와 유사하게 연구기관평가에도 평가위원 중 일부를 경영성과계획서 수립, 중간 컨설팅 평가, 종합 평가에 지속적으로 참여토록 하는 방안을 추진 중이다(미래창조과학부, 2014). 다만 현재 과제평가 시 책임평가위원제도와 기관평가 시 평가위원 연임 제도가 평가 대상에 대한 실질적인 컨설팅보다 평가 기준의 일관성을 유지함으로써 평가의 효율성을 높이는 수준에서 운영되고 있는 것이 사실이다. 책임평가위원의 비중을 대폭 늘리고, 연구기관별로 다수의 전담평가위원을 두어 기관평가 전 과정을 담당하도록 하는 것이 정성평가 확대 취지에 부합할 것으로 보인다.

(2) 연구 목표·내용 수정 등 평가의 컨설팅 기능 강화

전문성에 기반한 정성평가의 확대는 평가의 새로운 역할로까지 확대될 수 있다. 현재 연구자의 몰입 연구가 가능하도록 평가 부담을 완화하기 위해 중간 평가를 간소화하거나 컨설팅 중심으로 진행하는 방안이 적극 추진 중이다. 컨설팅 성격의 평가는 진도 확인과 같이 평가 부담을 완화하는 목적으로 운영될 수 있지만, 더욱 적극적인 의미로는 환경 변화를 고려해 연구 목표나 내용을 수정할 수 있는 수단으로 운영될 수 있다.

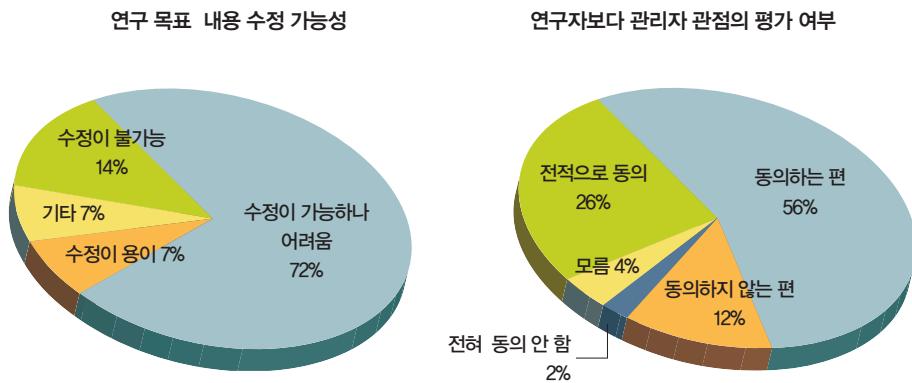
급속하게 변화하는 기술 환경을 고려할 때 연구목표 수정의 필요성이 커질 수밖에 없다. 오히려 중장기 과제 수행 시 신기술 출현 등으로 기존 과제의 타당성이 없어졌거나 목표 수정이 필요한 경우, 맹목적으로 기술개발을 지속하는 것은 비효율성만을 초래할 수 있다. 연구자는 사업화보다 과제 수행을 목적으로 하고 있어 기술개발 과정에서 목표 조정을 지양하는 경향이 있기 때문에, R&D를 통한 사업화 성과 제고를 위해서도 연구 목표 · 내용 수정을 적극적으

로 인정해 줄 필요가 있다(산업통상자원부, 2013).

이러한 취지에서 ‘무빙타겟’ 제도를 도입하고, ‘연구지원자문단’ 운영 또는 ‘지식재산 중심 기술획득 전략지원사업’ 연계를 통해 연구목표를 다시 검증하고 목표 재설계를 지원하도록 하였다(미래창조과학부 외, 2014). 그러나 연구 목표·내용 수정이 여전히 용이하지 않은 것이 현실이다. 연구자 대상 설문조사 결과도 이러한 점을 잘 보여준다. 현재의 정부연구개발 평가 체계에서 연구 개발 수행 중 기술동향 변화 등에 따라 연구개발의 목표와 내용을 적절히 수정할 수 있다고 생각하느냐는 질문에 대부분이 수정 가능하지만 어렵거나(72%), 수정이 불가능하다(14%)라는 의견이었다. 반대로 수정이 용이하다고 답변한 비율은 7%에 지나지 않았다.

현행 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제10조에도 다년도 과제에는 해당 연구개발 과제의 연차 실적과 계획서 평가 결과 등에 따라 협약 내용을 변경할 수 있도록 규정한다. 이렇게 주관 연구기관의 장 또는 전문기관의 장이 연구내용 수정을 요청하는 것도 가능하지만, 앞으로는 연구 목표·내용 수정이 컨설팅 평가를 통해 이루어지는 것이 바람직하다. 필요한 경우 연구과제 내용을 잘 이해하고 있는 책임평가위원을 통해 내용 수정을 요청하는 것이 가장 현실적이고 합리적인 방식이기 때문이다. 이런 관점에서 과제평가 시 연차평가와 단계평가는 추진 실적 점검에 국한되지 않고 과제의 연구 목표·내용 수정의 필요성을 검토하는 절차로 그 기능이 확대될 필요가 있다. 사업 평가에서는 예비타당성조사 등을 통해 설정된 사업목표와 추진 내용을 기술환경 변화에 따라 수정할 수 있는 제도적 장치를 마련하고 이를 활성화할 필요가 있다. 또한 기관평가에서는 중간 컨설팅 평가를 통해 경영성과계획서의 전략목표, 성과목표에 대한 수정이 폭넓게 검토될 필요가 있다.

또한 앞서 언급한 설문조사에서는 현행 성과평가가 연구자보다 관리자 관점에서 이루어지고 있다는 의견(82%)이 지배적으로 나타났는데, 이는 현행 평가가 연구개발이 성공적으로 이루어지도록 지원하는 것보다 평가등급 산출에 집



출처: 미래창조과학부(2015b), “제3차 국가연구개발 성과평가 기본계획”(2016~2020), 설문조사.

[그림 3-1-11] 국가연구개발 성과평가 현황 및 개선 방향에 대한 설문조사 (2)

중한다는 점을 시사한다. 연구자 관점의 국가연구개발 성과평가가 이루어지기 위해서는 앞서 언급한 전문성에 기반한 정성평가 확대와 연구 목표 · 내용 수정 등 평가의 컨설팅 기능이 확대될 필요가 있다. 이에 따라 평가에 참여하는 평가 위원의 역할도 중요해진다. 이제까지 평가위원은 주어진 절차와 기준에 따라 단순히 등급을 매기는 역할을 수행했다면, 앞으로는 책임성을 가지고 새로운 연구 목표와 연구 전략을 같이 찾아줄 수 있는 ‘비판적 동료’가 될 필요가 있다.

[표 3-1-7] 창의 · 도전적 R&D 촉진을 위한 성과평가 개선 방향

	현행 (As-is)	개선 방향 (To-be)
평가의 관점	<ul style="list-style-type: none"> 선진국 추격을 위한 R&D 촉진 	<ul style="list-style-type: none"> 창의적이고 도전적인 R&D 촉진
	<ul style="list-style-type: none"> 사전에 설정한 목표 달성을 여부 점검 실패에 대한 부정적 시각 	<ul style="list-style-type: none"> 환경 변화에 따른 연구 목표 · 내용 수정 실패의 인정 및 일상화
평가위원의 역할	<ul style="list-style-type: none"> 공정성 위주의 평가위원 선정 	<ul style="list-style-type: none"> 전문성 위주의 평가위원 선정
	<ul style="list-style-type: none"> 일회성 조직 형태의 평가위원회 운영 	<ul style="list-style-type: none"> 상시조직 형태의 평가위원회 운영
	<ul style="list-style-type: none"> 평가등급 산출을 위한 객관적인 심판자 	<ul style="list-style-type: none"> 연구자에게 필요한 정보를 제공하는 조언자 역할 포함

참고 문헌

- 과학기술부(2005), “05년도 국가연구개발사업 평가 결과 및 평가제도 개선 방안”, 국가과학기술위원회 운영위원회 안건.
- 관계부처합동(2015), “정부 R&D 혁신 방안”.
- 교육과정평가원(2010), “OECD 학업성취도 국제 비교 연구(PISA 2009) 결과 보고.”
- 국가과학기술심의회(2015), “2016년도 정부연구개발 투자방향 및 기준”.
- 김성수 외(2008), “신정부 국가연구개발사업 성과평가제도의 현황과 과제”, 과학기술정책연구원 정책자료 2008-26.
- 문형기 외(2015), “세계 수출시장 1위 품목으로 본 우리 수출 경쟁력”, 무역연구원 Trade Focus.
- 미래창조과학부 외(2013), “창조경제를 견인할 창의 인재 방안.”
- 미래창조과학부 외(2014), “창조경제 실현을 위한 정부 연구개발 시스템 혁신 방안.”
- 미래창조과학부(2013a), “연구개발 재도전 기회 제공을 위한 가이드라인.”
- 미래창조과학부(2013b), “혁신도약형 R&D 사업 추진 가이드라인.”
- 미래창조과학부(2014), “국가 연구개발 성과 평가 개선 종합 대책.”
- 미래창조과학부(2015a), “기술무역통계조사.”
- 미래창조과학부(2015b), “제3차 국가 연구개발 성과 평가 기본계획(2016~2020).”
- 미래창조과학부·산업통상자원부(2015), “미래성장동력 종합 실천계획(안)”, 보도자료(2015.03.24.).
- 배정희 외(2014), “한국의 국가 연구개발 성과 평가(1999~2013)”, 기술혁신연구 22(4), pp. 165~198.
- 변순천 외(2013), “과학기술인력 정책의 패러다임 변화와 미래 발전 방향”, KISTEP.
- 변순천(2015), “국가 연구개발 체제 변혁 –컨트롤타워와 정부 출연 연구소”, 과학과 기술.
- 산업통상자원부(2013), “산업 기술개발 성과 제고를 위한 R&D 프로세스(기획·평가·관리) 혁신 방안”, 보도자료(2013.05.21.).
- 산업통상자원부(2014), “산업부, 「산업기술 R&D 제도 혁신 방안」발표”, 보도자료(2014.06.26.).
- 삼성경제연구소(2010), 청년 고용 확대를 위한 대학교육 혁신 방안.
- 성지은(2010), “미래지향형 과학기술 혁신 거버넌스 설계 및 개선 방안”, STEPI 정책연구 2010-10.
- 성지은(2012), “통합형 혁신 정책 구현을 위한 국과위의 역할과 과제”, STEPI Insight(2012. 7. 15. 제98호).
- 성지은·송위진(2012), “지속가능한 과학기술 혁신 거버넌스 발전 방안”, STEPI 정책연구 2012-06.
- 손석호(2013), “창조경제 시대의 성장동력 정책”, KISTEP 내부 자료.
- 안병민 외(2009), “국가 R&D의 수출 경쟁력 기여 분석과 정책적 시사점”, KISTEP 이슈페이퍼.
- 안승구 외(2010), “차세대 성장동력사업의 추진 실적 및 성과 분석”, KISTEP 조사자료 2010-03, 한국과학기술기획평가원.
- 이세준 외(2011), “국가 과학기술 정책 및 R&D 예산 조정 체계 개선 방안” STEPI 정책연구 2011-11.
- 이정재(2010), “달추격형 과학기술 전략의 연착륙과 향후 정책 방향”, KISTEP 이슈페이퍼 2010-4.
- 이철원(1997), “정부 출연 연구소 기관평가제도의 설계 및 운영 현황”, STEPI 과학기술정책 7(10), pp. 35~48.
- 이태근 외(2014), “국가 연구개발 성과평가 계획 수립을 위한 평가 체계 분석 및 발전 방안 연구”, 한국과학기술기획평가원.
- 장석인 외(2014), “한국의 성장동력 정책 평가와 향후 발전 과제”, 산업연구원.
- 장석인(2013), “창조경제의 성장동력 발굴을 위한 과학기술 정책 과제”, STEPI 과학기술정책 포럼 발표 자료.
- 주원(2009), “신성장동력 산업 육성정책 개선 방안”, 현대경제연구원.
- 차두원 외(2012), “과학기술 정책 철학 정립을 위한 제언”, KISTEP 이슈페이퍼 2012-19.

- 천세봉 · 하연섭(2013), “과학기술 정책 거버넌스 변동에 관한 신제도주의 분석”, 한국정책학회보 제22권 4호, pp. 87-113.
- 통계청(2013), “2012년 사교육비 조사 결과”.
- 통계청(2015), “통계로 본 광복 70년 한국 사회의 변화(경제부문)”.
- 한국과학기술기획평가원(2014), “과학기술 역량 확보를 위한 국가과학기술심의회 운영 방안 연구”, 미래창조과학부.
- 한국과학기술기획평가원(2014), “창조경제 시대의 미래 성장동력 정책 방향”, KISTEP 창조경제 포럼 자료집, 미래창조과학부.
- 홍성주(2012), “과학기술기본계획의 추이 분석과 시사점: 최근 10여 년간 한국과 일본의 과학기술기본계획을 중심으로”, STEPI Insight 제89호.
- 홍형득(2013), “우리나라 과학기술 행정 체제 변화와 쟁점”, 「한국 행정과 정책 연구」 제11권 제2호(2013.12).
- IMD, “IMD World Competitiveness Yearbook”, 각 연도.
- LG경제연구원(2011), “인재 전쟁 시대, 여성 인력이 대안이 되려면.”
- OECD(2011), “Education at a Glance: OECD indicators”.
- OECD(2014), “Programme for International Student Assessment(PISA)”.





제2절 | R&D 투자

1. 정부 R&D 투자 방향

정부 연구개발 투자의 지속적인 확대에 따라 양적 성과에서 질적 성과를 제고하기 위한 투자효율성 향상이 더욱 중요해지고 있다. 특히 미국·유럽발 금융위기, 복지재정 수요 확대 등에 따라 정부 연구개발 투자를 꾸준히 확대하기 어려운 재정 여건이다. 따라서 기존과 달리 [그림 3-2-1]처럼 ①정부 연구개발 투자의 전략적 확대, ②정부와 민간의 역할 분담 차별화, ③추격형 R&D에서 창조형 R&D 전환, ④기술혁신형 중소·중견 기업의 투자 확대의 4 가지 측면에서 정부 연구개발의 투자 방향을 명확히 설정해 추진할 필요가 있다.

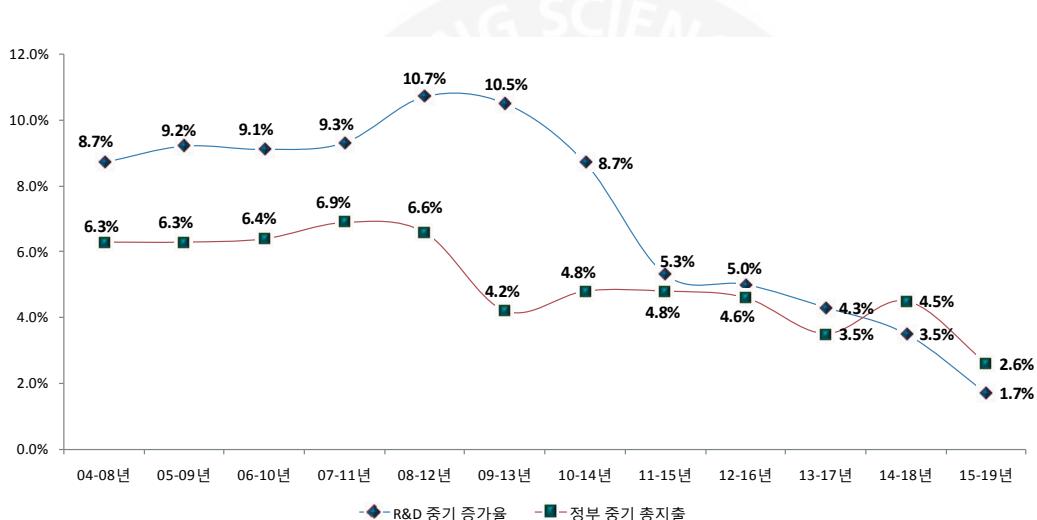


가. 정부 연구개발 투자의 전략적 확대

정부 연구개발 투자는 기존 지출 규모의 양적 확대에서 벗어나 선택과 집중에 따라 전략적으로 강화해 나가야 한다. [그림 3-2-2]는 2004년 국가재정운용계획이 처음 수립된 이후 현재까지 R&D 분야의 중기 증가율 변화 추이를 보여준다. R&D 분야의 중기 증가율은 [그림 3-2-2]처럼 정부 예산의 중기 총지출 증가율보다 높게 설정해 왔다. 이는 정부가 미래 성장동력 창출을 위해 타재량 지출 분야와 달리 정부 연구개발 투자를 확대하는 정책 기조를 꾸준히 유지해 왔음을 보여준다. 하지만 2008년 미국발 금융위기 이후 세수 부족과 복지재정수요 확대, 재정건전성 조기 확보 등이 강조되면서 양자간의 격차가 줄어들고 있음을 확인할 수 있다. 이는 정부 연구개발 투자의 단순한 양적 확대보다



[그림 3-2-1] 향후 정부 R&D 투자 방향



[그림 3-2-2] 국가재정운용계획의 R&D 분야 중기 증가율 변화 추이

미래 먹거리 창출을 위한 전략적 투자가 필요함을 시사한다. 특히 재정위기 이후 미국, 일본 등의 주요 선진국들은 경기 순응적인 민간 연구개발 투자를 보완하고자 경제위기 상황 속에서도 정부 연구개발 투자의 급격한 감축 대신 미래 먹거리 창출을 위한 신성장 동력 분야에 대한 전략적인 투자를 강화하고 있다 (정장훈 · 황용수, 2014).

정부에서는 ‘미래 성장동력–산업엔진 종합실천 계획(안)’에 따라 2020년까지 약 5.6조 원을 투자해서 2024년까지 수출 1,000억 달러 규모의 신산업을 육성할 계획이다.

나. 정부와 민간의 역할 분담 차별화

기존 추격형 R&D 전략에서 벗어나 정부와 민간 간 역할 분담의 관점에서 차별화된 투자가 추진되어야 한다. 미래 유망 신기술(6T)별 정부 연구개발 투자 현황을 살펴보면 정보기술(Information Technology; IT) 분야는 [표 3-2-1]처럼 2001년 27.7%에서 2014년 18.4%로 점차 투자 비중이 감소하는 추세를 보인다. 하지만 민간의 기술 수준과 역량이 높은 정보기술 분야에 여전히 가장 많은 정부 재원이 투입되고 있다. 실제 2013년 기준 총 연구개발 투자 중 민간의 미래 유망 신기술별 투자 비중은 IT 분야(34.2%)가 가장 크며 다음으로 NT 분야(13.2%), ET 분야(10.2%) 등의 순으로 나타난다.

경제사회 목적별 정부 연구개발 투자를 주요 선진국과 비교해 보면 [그림 3-2-3]처럼 우리나라는 미국, 일본 등의 주요 선진국과 달리 경제 발전의 투자 비중이 상당히 높은 특징을 보인다. 즉, 주요 선진국은 보건환경이나 우주, 비목적연구(기초연구) 분야처럼 상대적으로 정부와 민간 간의 역할 중복 문제에서 자유로운 반면, 우리나라는 경제발전 중 ‘산업생산과 기술’의 투자 비중이 매우 크다. 이는 민간 기업과 역할 중복 이슈가 제기될 가능성이 매우 높은 재원배분 구조가 형성되어 있음을 시사한다.

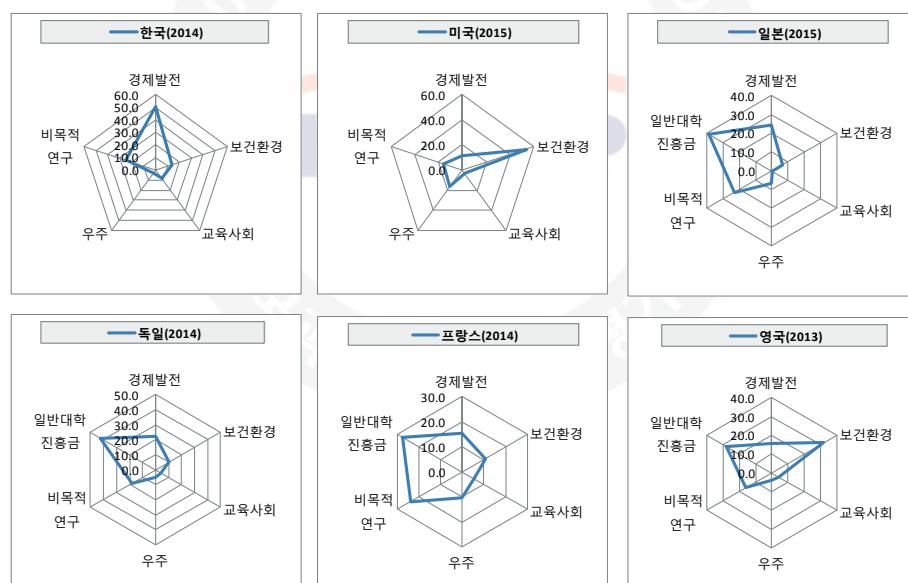
따라서 향후 미래 먹거리 창출을 위해 정부와 민간 간 자원 배분의 적절한 포트폴리오를 구성하는 방안이 요구된다. 구체적으로 정부와 민간의 역할 분담은 [그림 3-2-4]처럼 공공수요 발생 시기와 민간 R&D 역량의 두 가지 측면에서 기술 공급자(①영역)와 기술 협력자(②영역), 시장 조성자(③영역), 기술

[표 3-2-1] 미래 유망 신기술(6T) 분야별 정부 연구개발 투자 (단위: 억 원, %)

구분	2001년		2006년		2010년		2014년	
	금액	비중	금액	비중	금액	비중	금액	비중
IT(정보기술)	12,540	27.7	16,260	20.2	23,571	18.9	30,041	18.4
BT(생명공학기술)	4,075	9.0	13,019	16.2	23,252	18.6	29,730	18.2
NT(나노기술)	880	1.9	3,432	4.3	5,947	4.8	7,362	4.5
ST(우주항공기술)	1,635	3.6	6,745	8.4	6,846	5.5	7,744	4.7
ET(환경기술)	2,617	5.8	9,440	11.7	21,873	17.5	24,577	15.1
CT(문화기술)	330	0.7	483	0.6	1,071	0.9	1,542	0.9
소계	22,077	48.8	49,380	61.4	82,562	66.1	100,996	61.9
기타	23,207	51.2	31,013	38.6	42,336	33.9	62,151	38.1
총합계	45,284	100.0	80,393	100.0	124,898	100.0	163,147	100.0

주: 미래 유망 신기술 항목은 2001년부터 국가연구개발사업 조사 분석에서 처음 조사하기 시작.

출처: 국가과학기술지식정보서비스(<http://sts.nist.go.kr>).



주1: 국방 연구개발 예산을 제외한 정부 연구개발 예산(Civil GBOARD: Civil Government Budget Appropriations or Outlays for R&D)에 근거.

주2: 일반대학진흥금(General University Fund: GUF)은 대학의 전반적인 연구교육활동 지원을 위해 교육부나 이에 상응하는 주 또는 지방자치단체 당국으로부터 받는 일반 교부금인. 한국은 대학의 연구개발에 대한 정부 지원이 GUF 형태가 아니라 국가연구개발사업의 형태로 수행.

주3: 한국은 2014년 국가연구개발사업 조사 분석 보고서 수치로 수정·보완.

출처: OECD(2015), "Main Science and Technology Indicators 2015-1".

[그림 3-2-3] 경제사회 목적별 주요국의 정부 연구개발 투자 현황

공급자와 시장 조성자(④영역)의 4가지 역할 분담을 고려할 수 있다. ①영역은 기술 변화가 늦어 추격형 전략이 유효하고 민간 역량이 부족해 정부 주도의 기술 공급이 필요한 분야다. ②영역은 국내 민간 R&D 역량이 높지만 시장포화 상태로 지속적인 경쟁우위 확보를 위해 민관 협력을 통한 기술개발이 필요한 분야다. ③영역은 민간의 역량이 높은 가운데 신시장을 창출하는 경우로 기술 개발은 민간이 주도하고 정부는 시장 확대를 위한 기반 조성이 필요한 분야다. ④영역은 기술과 시장의 불확실성이 높고 민간 역량이 부족해서 정부 주도의 선행기술 개발과 상용화 기술 공급이 필요한 분야다. 정부는 향후 5~10년 후 미래 먹거리 창출 기술을 위해 ①영역과 ④영역에 대해 중점 투자할 필요가 있다.

공공 수요 발생 시기	현재	① 영역: 기술 공급자 기술 위험도 低 역량 위험도 高	② 영역: 기술 협력자 기술 위험도 低 역량 위험도 低
	미래	④ 영역: 기술 공급자와 시장 조성자 기술 위험도 高 역량 위험도 高	③ 영역: 시장 조성자 기술 위험도 高 역량 위험도 低
민간 R&D 역량	낮 음		높 음

출처: 양혜영 외(2009)

[그림 3-2-4] 정부와 민간의 역할분담 유형

다. 추격형 R&D에서 창조형 R&D 강화

정부 연구개발 투자는 기초연구 투자를 더욱 강화해 기존 추격형 R&D에서 창조형 R&D로 전환해 나가야 한다. 국가연구개발사업 조사분석 기준으로 연구개발 단계별 정부 연구개발 투자를 살펴보면, 2014년 기준 개발연구

가 48.9%(6조 899억 원)로 가장 큰 투자 비중을 차지하며, 다음으로 기초연구 30.9%(3조 8,535억 원), 응용연구 20.2%(2조 5,214억 원)로 나타난다. 특히 기초연구의 투자 비중(25.3%)은 2009년을 기점으로 응용연구의 투자 비중(21.7%)을 추월했다. 이는 기존 추격형 연구개발 체제에서 벗어나 창조형 연구개발 체제로 전환하려는 정부의 꾸준한 정책 기조가 반영된 결과로 파악할 수 있다. 하지만 여전히 출연 연구기관과 대학의 기초연구 활동이 다소 미흡한 실정이다. 출연 연구기관과 기초연구의 투자 비중은 1999년 9.2%에서 2014년 28.8%로 꾸준히 상승했지만, 여전히 응용·개발 연구의 투자 비중(2014년 71.2%)보다 낮다. 대학도 2008년 이후에 들어와서야 비로소 기초연구의 투자 비중(49.3%)이 응용·개발 연구의 투자 비중(50.8%)을 앞지르기 시작한 상황으로, 기초연구의 지속적인 투자 확대가 필요하다. 특히 선진국에 진입할수록 기초연구가 개발연구보다 경제성장의 유발 효과가 더욱 커지는 경향이 있음을 상기해야 한다.¹²

그동안 기초연구는 양적 투자 목표를 설정해서 일선 연구자의 수혜 체감율 개선과 연구 저변의 확대를 위한 형평성 제고에 정책적 노력을 경주해 왔다. 그럼에도 불구하고 일선 연구자들의 기초연구비의 수혜 체감율 저조가 주요 화두로 대두되는 상황이다. 향후 기초연구는 공급자 관점의 양적 투자 목표를 지양하고 수요자 관점에서 연구자의 수명주기(life cycle)를 고려한 기초연구의 차별화된 재정지원 접근이 필요하다. 즉 중견급 이상 연구자들의 경우 논문의 질적 수준 등 연구 성과를 제고할 수 있도록 수월성 관점에서 접근이 필요한 반면, 신진 연구자는 연구 저변 확대와 실질 수혜율을 제고하기 위한 형평성 관점에서 접근할 필요가 있다. 신진 연구자는 기존 중견 이상의 연구자들과 비교할 때 초기 실험실 구축, 연구비 확보 어려움 등 애로 요인이 존재하기 때문이다. 따라서 신진 연구자는 기존 연구 실적보다 연구 계획의 창의성을 중시해 재정 지원을 배려할 필요가 있다.

¹² 김용진 외(2006)은 기초연구의 투자 비중이 1% 증가하고 개발연구의 투자비중이 1% 감소할 때, 장기적으로 경제성장률이 0.08%가 증가함을 보였다.

라. 기술혁신형 중소·중견 기업의 투자 확대

정부 연구개발 투자는 상대적으로 대기업보다 정책지원 효과가 큰 중소·중견 기업의 투자 비중을 더욱 확대해야 한다.¹³ 정부에서도 2016년까지 중소·중견 기업의 투자 비중을 18%까지 확대한다는 정책 목표를 제시한 바 있다. 연구수행주체별 정부 연구개발 투자를 살펴보면 [표 3-2-2]처럼 2014년 기준 출연 연구기관이 전체의 42.5%(7조 4,966억 원)를 사용해 가장 큰 투자 비중을 차지했다. 다음으로 대학 23.3%(4조 1,023억 원), 중소기업 13.7%(2조 4,150억 원), 대기업 3.9%(6,923억 원) 등의 순으로 나타났다. 또한 최근 10년간(2005~2014년) 연구수행주체별 정부 연구개발 투자의 연평균 증가율을 살펴보면, 중소기업이 12.6%로 가장 높은 증가율을 보였으며, 다음으로 대학 9.4%, 출연 연구기관 9.2% 등의 순이었다. 이처럼 중소기업의 투자 비중이 증가하는 추세이나, 중소·중견 기업의 투자 비중은 2013년 16.9%에서 2014년 16.8%로 전년대비 0.1% 감소했다. 따라서 기술혁신형 중소·중견 기업의 참여 폭과 투자규모 확대를 위한 지속적인 방안을 강구해야 한다. 아울러 대기업은 국가연구개발사업을 통한 직접적 재정 지원보다 조세감면 등과 같은 간접적 재정 지원을 유도할 필요가 있다.¹⁴

[표 3-2-2] 연구수행 주체별 정부 연구개발 투자 현황 (단위: 억 원, %)

구분	국·공립 연구기관	출연 연구기관	대학	대기업	중소기업
2014년 투자액 (비중)	8,788 (4.8%)	74,966 (42.5%)	41,023 (23.3%)	6,923 (3.9%)	24,150 (13.7%)
연평균증가율 (2005~2014년)	8.0%	9.2%	9.4%	6.5%	12.6%

출처: 국가과학기술지식정보서비스(<http://sts.ntis.go.kr>).

13 백철우 외(2014)는 정부 연구개발 투자의 총요소생산성에 대한 기여도 측면에서 중소기업(0.92%)이 대기업(0.14%)보다 월등히 높음을 보였다.

14 최대승·김치용(2015)은 경제불황 이전 시기와 비교해 불황 기간(2008~2009년) 중 조세 지원과 직접보조금 지원 정책 수단을 분석한 결과, 대기업의 경우에는 조세 지원만, 중소 벤처 기업의 경우 조세감면과 직접보조금 지원 모두 효과적인 정책 수단임을 제시했다.

2. 기초연구 투자 방향

박근혜 정부는 창조경제 구현을 위한 원천지식 창출의 근원으로서 ‘기초연구¹⁵’에 주목하고 있다. 기초연구에 대한 정부 투자 확대를 통해 세계적인 연구 성과를 창출하고, 창조경제의 견인을 도모하기 위함이다. 제3차 과학기술기본 계획(2013~2017년)에서는 ‘기초연구 투자 확대 및 성과의 질적 제고 방안’을 제시하였으며, 기초연구진흥종합계획(2013~2017년)을 통해 ‘기초연구 투자 확대 및 기초연구의 역할 강화’를 제시함으로써 기초연구 투자 확대를 주요 국 정과제로 설정했다. 정부 R&D 예산에서 기초연구비가 차지하는 비중(이하 기초연구 비중)을 2012년 기준 35%에서 2017년까지 40% 수준으로 확대하는 것을 국정과제의 투자 목표로 수립하였으며, SCI 피인용 상위 1% 논문 수 부문에서 세계 10위권을 달성함으로써 세계 최고 수준의 선도 연구자를 육성하는 것을 성과 목표로 삼았다. 뿐만 아니라 4대 정책 과제를 수립해 창의적이고 도전적인 기초연구 활성화를 우선으로 기초연구를 통한 미래 성장 기반 확충, 기초 연구 생태계 구축, 기초연구 성과 활용 및 확산 강화 등을 추진하고 있다.

정부는 2015년 R&D 예산 대비 기초연구비 비중 38.1%를 달성하였다. 이는 정부의 기초연구 투자 확대 정책의 성과로서, 과거 2009년 기초연구 비중 29.3%와 비교해 볼 때 상당한 성과가 아닐 수 없다. 정부 R&D 예산은 2009년 12.3조 원에서 지속적으로 증가해 2015년 18.9조 원까지 증가했으며, 기초연구비 산정 대상 사업의 예산 또한 2009년 8.5조 원에서 2015년 13.1조 원¹⁶까지 증가했다. 정부의 정책에 따라 국가연구개발사업에서 기초연구의 투자 비중이 높아지는 추세이나 아직은 개발연구의 투자 비중이 더 높은 실정¹⁷이다.

15 본 소절에서 기초연구란 “특수한 응용 또는 사업을 직접적 목표로 하지 않고, 자연현상 및 관찰 가능한 사물에 대한 새로운 지식을 획득하기 위하여 최초로 행해지는 이론적 또는 실험적 연구”로 정의한다.

16 순수 연구개발사업 6조 원, 복합 활동 사업 2.1조 원, 연구기관 지원 사업 3.8조 원, 국립 대학 인건비 0.3조 원.

17 2014년 조사분석 보고서 기준으로 기초연구비는 4.45조 원(36.3%), 개발연구비는 5조 원(41.5%).

[표 3-2-3] 한국, 미국, 영국 기초연구 투자 비중 비교 분석 (단위: 억 원, 백만 달러, %)

구분	한국 (2014년)			미국 (2014년)			영국 (2011~2012년)		
	예산	기초 연구비	기초 비중	예산	기초 연구비	기초 비중	예산	기초 연구비	기초 비중
국방 제외	110,405	43,912	39.8%	63,035	29,979	47.6%	8,959	3,589	40.1%
국방	12,402	616	4.9%	70,578	2,176	3.1%	2,141	–	0.0%
전체	122,807	44,528	36.3%	133,616	32,155	24.1%	11,100	3,589	32.3%

주1: 국방 비중이 큰 미국과 영국의 R&D 특성을 고려해 국방을 제외한 R&D 예산 비교.

주2: 한국은 2014년 기초연구비 산정 대상 예산의 기초 비중, 미국과 영국은 전체 R&D 예산에서의 기초 비중.

기초연구 분야 주요 국가인 미국과 영국의 전체 R&D 예산의 기초 비중과 비교해 보면, 미국은 기초 비중 24.1%, 영국은 32.3%로 우리나라의 기초 비중이 더욱 높은 것을 알 수 있다. 하지만 미국과 영국의 R&D 특성을 고려해 국방 부분을 제외한 나머지 R&D 예산을 비교하면, 한국의 2014년 기초 비중은 39.8%로 미국 47.6%, 영국 40.1%보다 낮은 수준인 것을 알 수 있다. 특히 미국은 산업특허 인용 논문의 70%가 정부의 기초연구 지원 성과인 것으로 나타났다. 이런 변화의 기조 속에 선진국은 기초연구에 대한 투자를 확대하는 추세이다(김승환, 2012).

2014년 국가연구개발사업 조사·분석 보고서에서 국가연구개발사업의 2014년 총 기초연구비 4.45조 원 중 기초연구비가 가장 높은 사업 유형은 순수 연구개발 사업으로 기초연구비가 2조원 규모로 투자되었으며, 출연연 및 국·공립 연구소를 지원하는 연구기관지원사업이 그 뒤를 이어 1.8조 원으로 두 사업 유형이 전체 기초연구비의 84%를 차지하고 있다. 순수 연구개발 사업에서는 대학이 34.5%를 수행하고 있는 것으로 분석되었다. 이는 국가연구개발사업의 주요 수행 주체인 대학과 출연연들의 기초연구 수행 비중이 높다는 것을 의미한다. 연구기관지원사업 대상인 출연연 및 국·공립 연구기관이 기관의 고유 역할과 미션에 따라 기초와 응용·개발 연구를 각각 47%와 53% 수행하며,

기초에서 응용·개발까지의 연구를 유사하게 추진하고 있는 것으로 분석되었다. 순수 연구개발 사업의 최대 수행 주체인 대학의 경우는 순수 연구개발 사업의 기초연구비 2조 원의 67%인 1.3조 원을 차지하고 있어 출연연 등을 제외한 국가연구개발사업 기초연구의 핵심 주체라고 할 수 있다. 특히 대학의 연구자들인 교수 및 연구원들은 주로 미래부와 교육부의 개인 및 집단기초연구사업을 수행하고 있으며, 개인기초연구사업의 경우에는 수행 비중이 97.5%로 집계되었다. 하지만 기초연구 투자 증가에도 불구하고 연구 현장에서는 체감도가 낮다는 평가가 존재하며, 특히 개인 연구자들의 과제수혜율에 대한 불만과 연구지원 및 연구환경 개선에 대한 요구가 증가하고 있다.

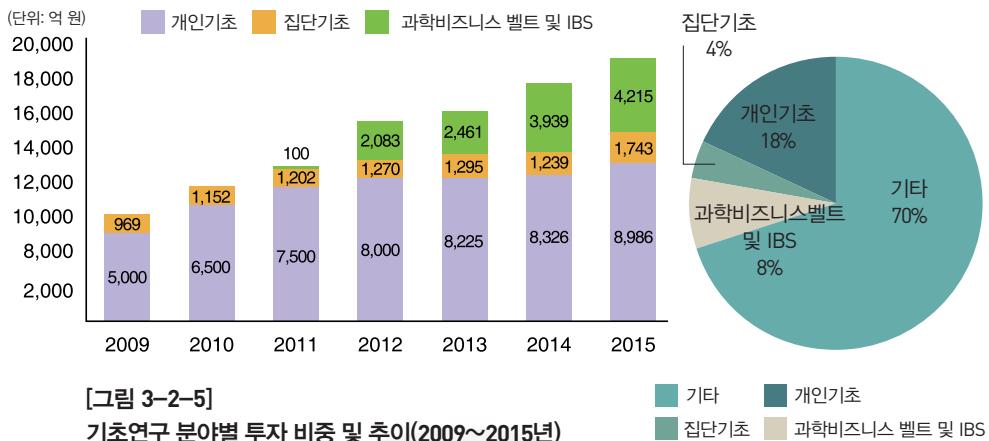
가. 기초연구 현황과 이슈

(1) 기초연구사업 투자 확대에도 현장 체감도는 미비

2014년 우리나라는 기초연구비가 4.45조원으로 비중은 36.3%를 달성했지만 연구자들의 현장 체감도는 기초연구 투자 증가에 비해 부족함을 느낀다는 의견이 존재한다. 특히 기초연구의 주요 수행 주체인 대학의 연구자들은 연구 활동의 애로사항을 호소하며 정부의 기초연구 투자가 더욱 확대되기를 희망하고 있다. 이러한 문제점이 지속적으로 제기되고 있어, 문제를 진단하고 해결점을 모색하기 위해 대학의 연구자들이 주로 수행하는 개인기초연구사업과 정부의 정책에 따른 기초연구사업을 주요 기초연구사업으로 분류해 분석을 실시했다.

2015년 현재 우리나라 주요 기초연구사업비 구성은 개인기초연구지원,¹⁸ 과학비즈니스벨트/기초과학연구원 주요 사업비, 집단기초연구지원으로 구성된다. 2012년부터 시행된 과학비즈니스벨트/기초과학연구원 주요 사업비가 기초

18 미래부: 개인연구자지원사업, 교육부: 이공학 개인기초사업.



연구 지원 예산 증가의 상당부분을 차지하며, 2015년에는 주요 기초연구비 예산의 8% 수준을 나타내고 있다.

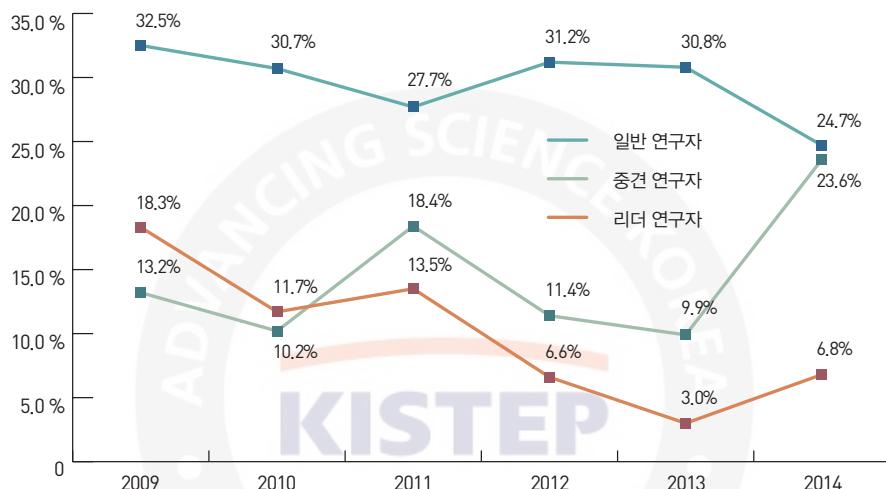
하지만 이중 2009년에서 2012년까지 급격히 증가하던 개인기초연구 예산은 2013년 이후 증가폭이 감소했다. 개인기초연구지원 예산은 2009년 5,000억 원에서 2015년 현재 8,818억 원으로 증가했으나, 전체 기초연구비 비중에서는 2011년 21.9%를 정점으로 계속해 감소하여 2015년 현재는 18%를 차지한다. 대학은 가장 높은 기초연구 수행 주체이며, 대학의 개인 연구자들은 개인기초 연구지원사업을 통해 소규모 기초연구를 수행 중이다. 참고로 개인기초연구사업의 경우 대학에서 97.5%를 수행중이다. 따라서 이런 변화는 풀뿌리연구를 수행하는 개인 연구자들의 안정적인 연구비 확보의 불확실성에 대한 심리적 우려가 증가되고, 결국 연구자들의 현장 체감도 감소 요인으로 작용한 결과라고 할 수 있다.

(2) 불안정한 개인 기초연구 과제의 선정률

기초연구의 투자는 확대되었으나 개인 연구 지원에서는 연간 신규 과제 수

[표 3-2-4] 개인 기초연구 지원 과제 수 추이(2009~2014년) (단위: 개)

구분	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년
일반 연구자	3,562	3,852	2,177	2,900	3,297	2,139
중견 연구자	478	436	721	588	521	892
리더 연구자	11	18	10	17	3	4
합계	4,051	4,306	2,908	3,505	3,821	3,035



[그림 3-2-6] 개인 기초연구자 신규 과제 선정률 변화 추이(2009~2014년)

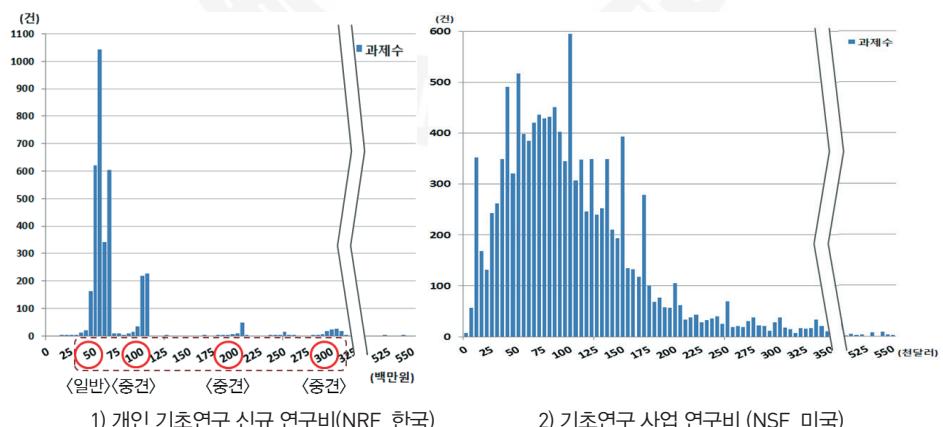
및 선정률 변동 폭이 커 연구자의 혼란을 야기하고 있다. 신규 과제 수는 지난 5년간(2009~2014년) 일반 연구자의 경우 3,562개에서 2,139개로, 리더 연구자는 11개에서 4개로 큰 폭으로 감소했다. 개인 기초연구비에 있어 현장 연구 수요 및 중요도가 높은 선도연구(중견, 리더 연구자 등) 중심의 투자 비중 확대를 통해 연구 현장의 연구지원 체감도를 향상시키며, 일반 연구자¹⁹지원 비중이 높은 풀뿌리 연구 중심의 현재 사업 구조에서 중견 연구 등 혼리층을 강화해 안정형 피라미드 구조로의 변화를 꾀하고자 노력한 것으로 판단할 수 있을 것

19 미래부 개인연구자지원사업의 신진 연구자와 교육부 이공학 개인기초사업의 지원 대상.

이다. 하지만 일반 연구자의 과제 수와 신규 과제 선정률의 감소는 풀뿌리 연구 중심의 현장 연구자의 체감도를 낮아지게 하는 요인으로 작용할 수 있다. 더욱 이 중견 연구자 과제는 동일 기간 중 478개에서 892개로 2배가량 증가했으나 신규 과제 선정률이 매년 큰 변동 폭을 보이고 있어 연구자들의 연구과제 예측을 어렵게 하고 있다. 이는 교육부와 미래부로 이원화된 기초연구지원사업이 각 부처간 협력과 조율을 통하지 않은 채 각 부처의 독자적인 사업으로 운영되는 방식 때문인 현상으로 볼 수 있을 것이다.

(3) 학문 분야별 특성이 배제된 획일적인 과제 설계

기초연구지원사업의 예산 추이와 미국의 기초사업 연구비를 국내 상황과 비교했다. 연구자가 기간 및 규모를 자율적으로 설정할 수 있는 미국은 과제별 연구비 규모가 다양하게 분포하나 한국은 특정 연구비(5천 만원, 1억 원, 2억 원, 3억 원 등)에 과제 수행 빈도가 집중되어 있음을 확인할 수 있다. 학문 분야별 과제 기간의 편차 역시 국내의 경우는 학문별 과제 기간이 최소 2.57년~최대



[그림 3-2-7] 기초연구 과제 연구비 분포 비교(NRF vs NSF)

2.95년으로 편차가 거의 없다. 이러한 국내의 일률적 가이드라인으로 인한 기초연구과제 연구비 및 연구기간의 획일성은 학문 분야별 투자의 효율성을 저해하는 요인이 될 가능성이 크다.

나. 안정적이고 효율적인 맞춤형 연구 기반 마련

정부의 기초연구에 대한 투자가 확대되고 기초연구 성과의 가치 제고를 위한 패러다임의 변화를 통한 새로운 가치 창출이 현 정부의 주요 정책 과제이며, 정부는 기초연구를 강화하기 위한 적극적인 투자를 이어가고 있다. 이에 국내 기초연구의 현황 및 운영 등에 대한 분석 및 진단을 하였고, 기초연구 발전을 위한 전략적인 제언을 통해 선진국을 넘어서는 기초연구 성과 창출에 기여하고자 한다.

우선 기초연구 투자에 따른 현장 체감도를 고취시키기 위해 기초연구사업의 안정적인 예산 규모 관리와 효율적인 운영을 위해 관련 부처들의 노력이 절실히 요구된다. 이를 위해서는 현재 미래부와 교육부로 이원화된 기초연구사업을 통합해 일관적이고 뚜렷한 정책 목표를 수립하는 것을 최우선으로 해야 할 것이다. 2015년 개인기초연구사업의 소관 부처 단일화 추진에서 부처들의 반발로 인해 사업의 통합이 유보된 것은 현장의 연구자를 외면한 처사라고 할 수 있다. 단일 부처에서 기초연구사업을 추진해 기초 사업간 예산집행 간막이를 제거하고, 중장기적으로 현장 연구자들을 위한 개인기초연구사업의 비중 및 투자 규모 등의 예산 배분 추진과 기초연구사업의 과제 수와 선정률 등의 급격한 규모 변동을 억제해야 한다. 그렇게 연구자들이 예측 가능한 안정적인 기초 연구환경을 조성해 연구자들에게 생애 전 주기적으로 지속적인 연구 지원을 하여야 한다.

또한 기초연구사업을 현재의 프로그램 구조에서 탈피해 학문 분야별 사업

구조로 전환하는 노력을 해야 한다. 국내 기초연구 지원 사업들은 연구과제의 연구비 및 연구기간의 획일적인 설정으로 인해 학문 분야별 투자의 효율성이 저하될 우려가 있다. 주요 선진국의 사례와 같이 연구자가 선택할 수 있는 기초 연구사업의 과제 유형 및 사업별 제한 조건을 유연화하고, 장기적으로 연구 내용과 수준에 맞는 다양한 연구비와 규모와 기간을 설정하도록 학문 분야별 포트폴리오를 마련해 사업의 구조를 개선해야 한다.

또 연구자가 생애 전 주기에서 공백 없는 장기적·안정적 연구를 수행할 수 있도록 소액연구과제 수행 기회 확대와 신규 아이디어 탐색, 기존 연구 지속, 모험적인 연구 시도 등을 가능하게 지원하고, 후속·차상위 사업간 연계 지원을 확대하는 연구자 맞춤형(Responsive Mode)의 기반 마련이 필요하다. 연구자 맞춤 방식이란 과제 지원을 연중 수시 공모하고 자신의 역량에 따라 연구비 규모, 기간 등을 선택하게 하는 방안이다. 또한 연구과제 구성을 모듈화하고, 연구비 신청 단계를 구분하는 방안을 도입할 수 있다. 기본 모듈에서는 최초 연구과제 신청 시 자율성과 책임성에 바탕해 필수적인 연구비만 신청하고, 이후 추가 연구비를 요청하는 방식을 도입함으로써 연구자의 자율성과 연구비 절감을 기대할 수 있을 것이다.

3. 6대 기술 분야 투자 방향

경제성장과 함께 민간의 연구개발 역량이 지속적으로 증대됨에 따라 연구개발에 대한 정부 역할 논의가 꾸준히 제기되고 있다. 과거 정부 연구개발의 주된 목적은 단기간에 경제적 성과를 이루기 위한 연구였으나, 최근에는 미래에 대한 선제적 대응과 공공 분야에 대한 민간의 역할 보완이 요구된다.

이에 부응하기 위해 정부는 지속적인 경제성장을 위한 성장 동력 창출 분야,

공공성이 높아 정부의 참여가 필요한 분야, 장기적으로 대규모 예산이 필요한 국가 전략기술 분야를 중심으로 정책적 노력을 기울이고 있다. 특히 2016년도 정부연구개발 투자방향의 목표로 역동적인 혁신 경제를 위한 선제적 미래 대비를 제시하고, 중점투자 분야로 경제혁신 선도, 국민행복 실현, 과학기술 기반 혁신의 틀을 설정했다. 이는 정부의 중점투자 분야인 동시에 우리나라 정부 R&D에 대한 국가적 수요이기도 하다.

이에 따라 우리나라 경제발전의 주축인 주력 기간산업 기술, 국가 전략기술로서의 우주 산업, 공공성이 강조되는 기후변화 대응 기술 및 재난재해 기술, 신성장 동력 창출을 위한 바이오 기술, ICT 융합 기술 등 주요 기술분야를 중심으로 현황 및 이슈, 진단을 수행하고 정책적 제언을 제시하고자 한다.

가. 창조적 성장의 견인차 ICT 융합 기술

(1) 현황

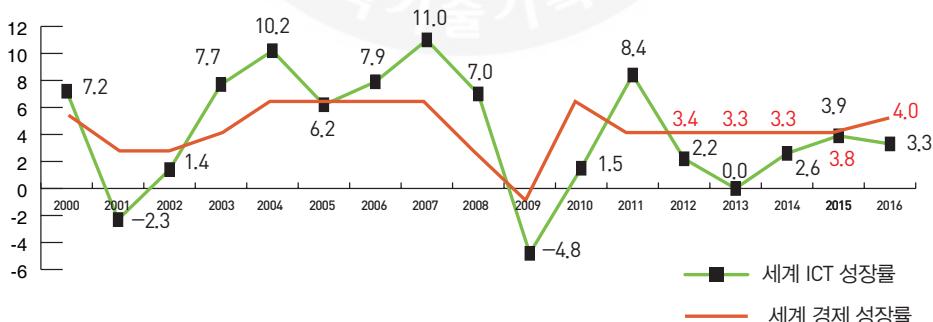
1990년대 우리나라 ICT 산업은 휴대폰, 반도체, 디스플레이 등 주력 품목을 중심으로 성장을 지속해 국가 GDP 대비 30.9%(2013년)의 생산비율을 나타내고 있다. 특히 모바일, DRAM, 디스플레이 등 세계 시장에서 29.9%(2013년), 78.3%(2014년), 45.9%(2014년)를 점유하는 등 세계 수준의 경쟁력을 갖는 국가 주력 산업으로의 위상을 확보했다. 또한 최근 ICT 기술은 주력 산업의 고도화 및 신산업 발굴에 있어서 기술 및 산업간 융합의 매개체로서의 역할이 부각되고 있으며, 창조경제 구현을 위한 핵심 기술이자 인프라로서의 중요성이 더욱 높아지고 있는 상황이다. 이러한 ICT 융합 관련한 시장의 규모는 2010년 1.2조 달러에서 2020년 3.6조 달러로 급격히 성장할 것으로 전망된다. 이에 따라 주요국은 ICT 기술을 기반으로 창출될 미래 신산업 및 글로벌 시장 선점

을 위해 국가 차원의 전략적 투자를 강화하고 있으며, 관련 인프라 구축에 힘쓰는 한편 사회문제 해결 분야까지 적용 범위를 확대하고 있다. 국가별 중점 추진 사항을 보면 미국은 사이버 보안, 일본은 사회문제 해결, 중국은 국가 차원의 종합 ICT 발전 전략을 중점 추진 중이다.

(2) 변화와 이슈

ICT 융합 기술은 주력 산업의 고부가가치화 및 신산업 창출의 핵심 분야로 관심을 받고 있지만 현재 산업의 상황은 그렇지 못하다. ICT 산업 성장률은 최근 둔화되고 있으며 2015년 글로벌 ICT 시장은 글로벌 경제성장률 예상치인 3.8%를 소폭 상회하는 수준(3.9%)에 그칠 것으로 전망된다.

이러한 ICT 산업 성장 둔화는 하드웨어 중심으로 급격하게 성장한 산업과 시장이 성숙기에 들어서며 나타난 현상이지만 향후 ICT 서비스 분야의 성장, 사이버 경제의 확대, 초연결 시대 등으로 대변되는 새로운 환경의 도래로 새로운 ICT 융합 패러다임이 대두됨에 따라 ICT 기술은 융합을 통해 새로운 전환을 맞이할 것으로 기대된다. 우선 기존의 고속 고성능 중심의 첨단화에서 스마트 기술, 인간친화형 기술, 사회문제 해결형 기술로의 방향 모색이 중요한 전환점이 될 것이며, 발전된 모바일 및 인터넷 기반의 연결성(connectivity)은 정보의



출처: 미래창조과학부(Gartner, IMF 자료 활용, 2015).

[그림 3-2-8] 글로벌 경제성장률과 ICT 산업성장률 비교

연결, 기기의 연결을 넘어 서비스의 연결로 발전해 개인·조직·국가 간의 연결로 확대되며 지능화되고 더욱 다양한 방식으로 진화할 것으로 예측된다.

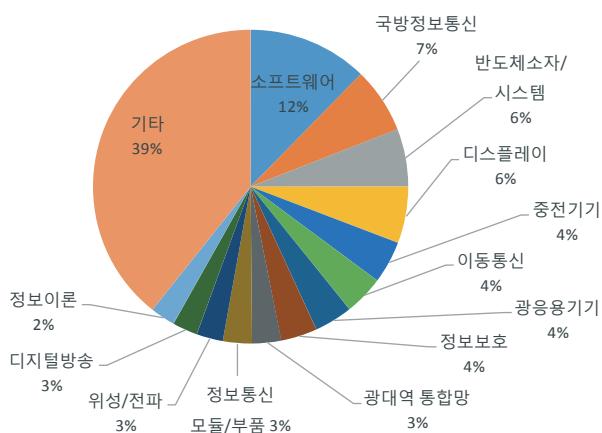
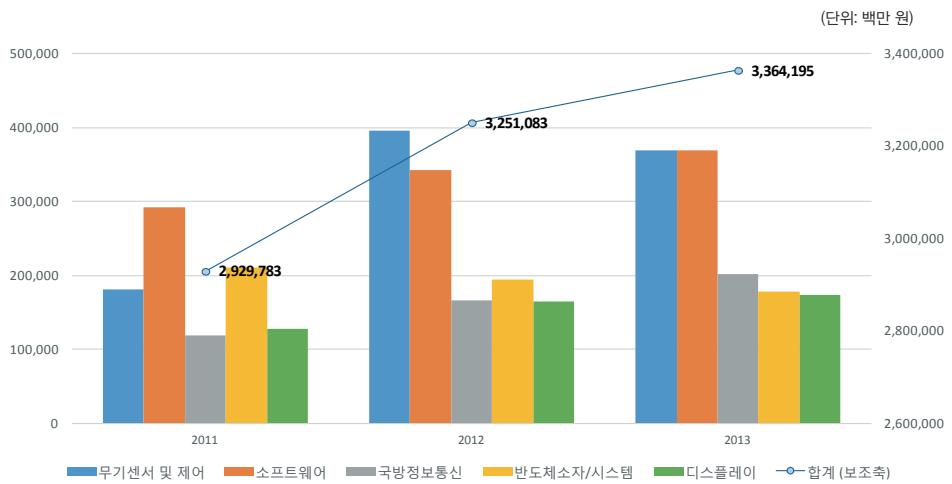
(3) 연구개발 진단

ICT 분야는 정부 R&D 예산의 21.4%(2013년)가 투자되고 있으며 연평균 8% 이상 증가율을 유지하고 있다. 분야별로는 국방정보통신(6.0%), 무기센서 제어(11.0%) 및 기타(19.7%) 분야를 제외하고 소프트웨어(11.0%), 이동통신(6.7%), 반도체(4.2%), 디스플레이(5.2%) 분야를 중심으로 지원된다. 또한 ICT 분야는 120대 국가 전략 기술 분야 중 가장 높은 기술 수준을 보유(최고국 대비 82.2%)하고 있으며, 정부의 R&D 투자를 통해 TDX, CDMA 상용화와 같은 대표적 성과를 창출해 온 분야다. 하지만 국가 전체 ICT R&D 중 제조업 관련 분야와 서비스업 관련 분야의 투자 비중을 살펴보면, ICT R&D 중 제조업 관련 투자 비중이 91%, 서비스업의 비중이 9%로 제조업 편중 현상이 매우 심각함을 보여주는데, 이는 앞서 기술한 바와 같은 ICT 융합 산업의 발전 방향과는 서로 배치된다고 볼 수 있다.

[표 3-2-5] ICT 분야별 R&D 투자액 추이 (단위: 십억 원)

구분	2007	2008	2009	2010	2011	2012	CAGR
ICT 산업	11,891.8	13,373.0	14,141.2	17,367.3	19,665.7	22,816.7	13.9%
ICT 제조업	10,809.5	12,080.7	12,827.9	15,831.5	17,974.7	20,783.3	14.0%
ICT 서비스업	1,082.2	1,292.2	1,313.4	1,535.8	1,690.9	2,033.4	13.4%

출처: 미래창조과학부(2014), "연구개발활동조사보고서".



출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원(2014), “2013년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서”.

[그림 3-2-9] ICT 분야 정부 R&D 투자액 추이(2009~2013년)

ICT 제조업 분야는 현재 ICT 산업의 핵심 분야이나 미래 신산업·신시장을 준비해야 하는 R&D 투자의 목적을 고려한다면 향후 ICT 융합을 통해 발생할 신서비스·융합 산업, 신시장 창출 및 ICT 융합 기술의 신성장 동력화에 상반

되는 상황으로 향후 깊게 지켜보아야 할 필요가 있다. R&D를 지원하는 성과평가 및 사업·과제 관리제도의 개선 또한 필요한 부분이다. 기존의 제품 중심의 기술개발 전략이 서비스 및 플랫폼 등을 중심으로 변화하고 있으나 이에 부합하는 제도의 개선은 원활하게 이루어지고 있지 않다. 서비스로 구현되는 무형의 성과물에 대한 평가, 신기술의 개발이 아닌 기존 기술의 개선 방식으로 이루어지는 소프트웨어 분야의 R&D 성과에 대한 평가 방식 등에 대한 지속적인 제도 개선 및 개발이 이루어져야 할 것이다.

(4) 미래 산업 및 시장을 대비하는 ICT R&D 전략

ICT 기술은 현재까지 고속화, 고집적화, 경량화 등을 포함하는 성능 향상 중심의 기술개발 전략을 통해 성공적인 산업 창출 및 성장을 이루어 왔으나, 기존 제품과 산업의 성숙으로 인한 성장상의 정체가 나타나고 있는 상황이다. 이러한 상황은 기존의 R&D 전략으로는 타개할 수 없는 새로운 상황으로, 기존 전략을 원점에서 재수립하는 수준의 노력이 필요하다.

첫째, 기술개발 중심의 R&D를 탈피해야 한다. ICT 기술 기반의 융합을 통한 혁신이 점점 더 중요해지는 상황에서 속도, 용량 등의 성능 향상 중심의 기술 경쟁은 더 이상 의미를 갖지 않는다. 과거 성능 향상을 중심으로 한 전략적 역량 집중을 통해 현재의 기술 수준 및 산업적 성과를 가져온 것은 분명한 사실이다. 하지만 기존의 방식이 시장 성장이 한계에 이른 현 상황에서 기존 전략의 전환은 필수적이다. 최근 기술 및 산업의 동향을 보면, 성능 향상을 위한 기술 개발보다는 기술을 바탕으로 한 신산업 및 서비스 창출이 미래의 핵심 분야로 자리를 잡아가고 있으므로 기술을 기반으로 타 산업과의 융합, 사회 변화 및 환경 변화에 대응한 신산업 발굴 등에 관심을 집중해야 한다. 즉 기술의 활용성, 응용성을 중심으로 하는 맞춤형 연구개발 방식으로 전환해야 할 것이다.

둘째, 하드웨어 중심의 현 R&D 지원 비중을 소프트웨어, 플랫폼, 서비스 등

의 비중으로 재조정해야 한다. 기존의 산업 구조가 하드웨어 중심으로 이루어져 있어 그 이외의 분야에 대한 투자는 매우 미미한 상황으로 향후 신시장, 신서비스 분야 R&D 성과를 기대하는 것은 현실적으로 불가능하다. 따라서 이의 개선을 위한 하드웨어와 소프트웨어 투자 포트폴리오 수립 및 이에 따른 재원 배분이 이루어질 필요가 있다. 이를 통해 하드웨어와 소프트웨어가 균형을 이루는 R&D 환경을 조성할 수 있을 것이다.

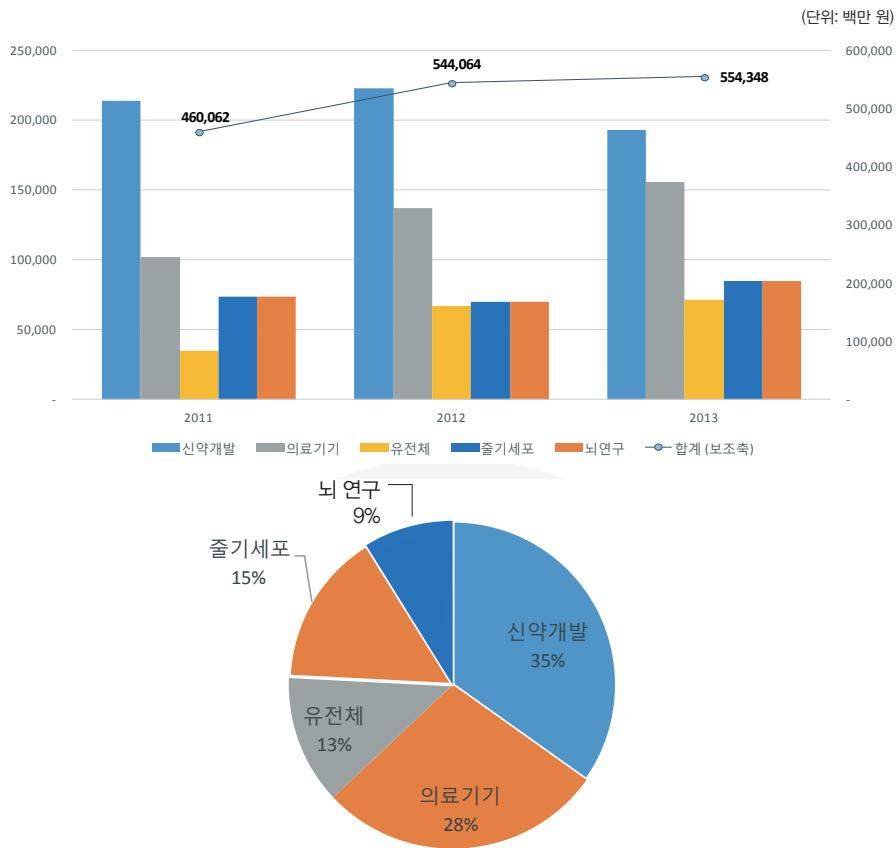
셋째, 강소 기업 육성을 위한 정책의 적극적 추진이 필요하다. ICT 융합 패러다임은 스마트화, 인간친화, 사회문제 해결 등으로 다양한 방향으로 변화하고 있다. 대규모의 시장 점유를 목표로 하는 대기업의 특성은 이런 다양한 수요와 시장에 대응하기에 적합하지 않은 점이 많다. 빠르게 변화하고 다양한 수요가 발생하는 신시장 대응은 기술 경쟁력을 보유한 중소기업의 경우가 더 유리하게 작용할 것이며, 이런 추세에 맞추어 정부는 기술 중심의 강소 기업 육성에 더욱 적극적으로 나서야 할 필요가 있다.

KISTEP

나. 건강수명시대를 실현하는 바이오(생명·의료) 기술

(1) 현황

최근 선진국을 중심으로 삶의 질 향상, 고령화 등 사회적 문제에 대한 해결 대안으로 바이오 기술의 중요성과 경제성장을 견인하는 바이오 산업의 육성이 강조되고 있다. 주요국 정부는 사회적 비용 절감을 위해 주요 중증 질환과 만성·감염성 질환 등에 대한 R&D 지원을 강화하고 있으며, 바이오 산업 육성을 위해 기반 조성, 연구 성과의 상용화 촉진 등을 지원하고 있다. 미국은 2012년 National Bio-Economy Blueprint를 필두로 BRAIN Initiative, Precision Medicine Initiative 등 혁신적인 바이오 분야 연구를 위한 정책을 지속적으로



출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원(2014), "2013년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서".

[그림 3-2-10] 바이오(생명·의료) 분야 정부 R&D 투자액 추이(2011~2013년)

추진하고 있다. 미국과 EU 모두 국가 총 R&D 대비 보건의료 R&D 비중이 25% 수준을 기록할 정도로 그 중요성이 부각되고 있다.²⁰ 우리나라는 1994년 제1차 생명공학육성기본계획 수립 이후 20여 년간 바이오 분야 정부 R&D 투자를 지속적으로 확대하면서 바이오 분야 경쟁력 강화 기반을 마련했다.²¹ 최근 3년간 (2011~2013년) 신약, 의료 기기, 유전체, 줄기세포, 뇌 과학 등 5개 바이오 기

20 국가 총 R&D 예산 대비 보건의료 R&D 예산 비율은 미국 24.1%(2014년), EU 25.2%(2014년).

21 국가연구개발사업 조사분석 데이터를 기준으로, 생명·보건의료 분야에 대한 정부 R&D 투자는 1994년 536억 원으로부터 2013년에는 1조 9,952억 원으로 약 37배 이상 예산이 증가했다.

술 분야에 대한 정부 R&D 투자는 총 1조 5,585억 원, 연평균 증가율이 10%로 국가연구개발 전체 예산 증가율(7%)에 비해 높지만 경제성장에 직접적으로 기여하는 연구개발의 가시적인 성과는 아직 부족하다.

(2) 변화와 이슈

세계는 지금 건강수명시대 실현에 기여할 혁신적인 미래 바이오 기술을 확보하기 위해 노력 중이다. 글로벌 제약사들은 신약개발 비용 상승과 R&D 생산성 둔화에 대응하고자 희귀 의약품 개발, 스피노프 혹은 인수합병을 통한 유연화 전략을 취하고 있다.²² 현재까지 글로벌 신약 2종²³을 출시하며 세계적으로 두각을 나타낸 우리나라 제약사들도 바이오시밀러 분야 등에서 글로벌 경쟁력을 확보하는 등²⁴ 추격에 박차를 가하고 있다. 특히 스마트 헬스케어, 맞춤의료, 재생의학 등 과거 상상 속에서나 가능했던 기술의 실현이 빠르게 가시화됨에 따라 관련 신산업 및 시장 창출에 대한 경쟁이 심화되고 있다. 스마트폰 등 포터블 ICT 기기와 바이오 기술을 융합해 실생활에서 건강관리를 할 수 있는 의료기기 시장이 창출되었으며, 3D 프린터의 실용화로 맞춤형 의수 등 맞춤형 의료기기 시대가 도래했다. 또한 차세대 염기서열해독기술(NGS)의 등장으로 유전체 해독 비용이 크게 절감되자 미국과 유럽 등에서는 개인별 유전적 특성을 고려하는 맞춤의료시장을 선점하기 위해 유전체 분야 R&D 투자를 공격적으로 늘리고 있다. 재생의학 실현의 핵심기술 요소인 줄기세포 연구 분야는 그 동안의 기초연구 성과를 토대로 실용 수준의 성과 창출이 기대되고 있다. 특히 배아줄기세포와 달리 생명윤리문제에서 자유로운 유도만능줄기세포(iPS)의 등장으로 기술개발이 가속화·고도화되고 있으며, 성체 줄기세포를 이용한 줄기

22 희귀 의약품은 대상 적응증을 가진 환자수에 제약이 있어 임상시험의 규모 및 비용이 타 의약품에 비해 작고, 의약품 가격은 높은 특징이 있음.

23 2013년 셀트리온의 세계 최초 항체 바이오시밀러인 램시마는 유럽의약품청(EMA)의 허가를 받음(『아시아경제』, 2013. 06).

24 LG생명과학의 팩티브와 동아ST의 시벡스트로는 2003년과 2014년에 미국 FDA의 허가를 받음(『조선비즈』, 2014. 06).

세포 치료제도 시장에 출시되었다. 그러나 아직까지는 치료제의 안전성 및 효용성 등에 대한 우려의 목소리가 존재한다.

(3) 연구개발 진단

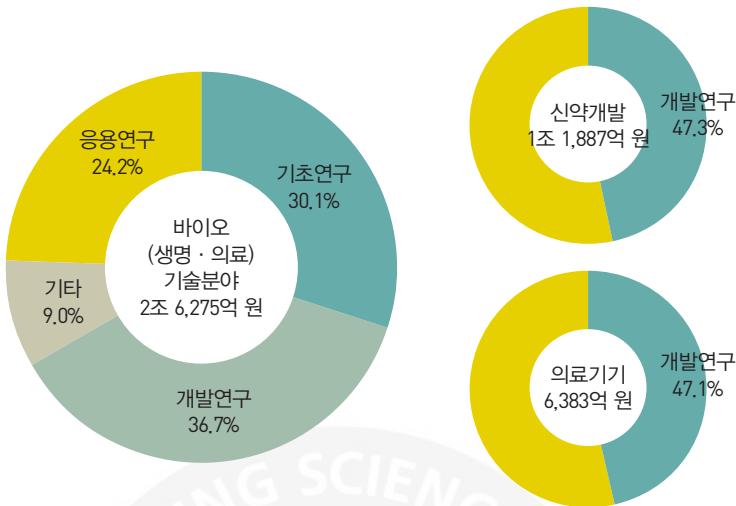
바이오 분야에서 선진국과의 기술 격차를 단축하고는 있으나(한국과학기술기획평가원, 2014). 여전히 4년 이상의 격차가 존재하며, 연구 성과의 실용화·사업화 연계가 미흡하다는 지적이 꾸준히 제기되고 있다. 바이오 분야의 정부 연구개발 투자 대비 민간 투자가 타 기술 분야에 비해 저조한 것을 주요 원인으로 볼 수 있다. 장기적으로 정부는 공공성이 강한 기초연구에 대한 투자를 강화하고, 산업화 성과 창출 단계부터는 민간이 담당하는 것이 효율적이나 최근 6년간(2008~2013년) 정부의 바이오 R&D에서는 개발 단계의 예산이 37%에 달한다. 무엇보다도 정부-민간의 역할 분담에 따른 민간 부문의 투자 활성화 및 성과의 실용화·사업화를 제고를 위한 생태계 조성이 시급하다.

정부는 기업, 대학, 연구기관, 의료기관 등의 협력 연구개발 활성화 및 연구 성과의 상품화 촉진을 목적으로 첨단의료복합단지를 구축·육성하고 있으나,²⁵ 오송·대구 첨단의료복합단지는 현재 40% 미만의 분양률을 보이는 등 인프라의 직접적인 활용도가 낮다. 두 곳 모두 지역 인프라 미비로 인해 고급 연구 인력의 유인이 부족하고 유수의 대학과 대형 의료기관이 없다는 점이 큰 위험 요인으로 남아 있다.

바이오 R&D는 2013년 기준으로 7개 부처가 33개 사업을 산발적으로 추진하고 있다. 각 부처별로 R&D 사업을 기획하고 차년도 예산을 요구하다 보니 분야별 전반적인 포트폴리오 관리가 전략적으로 이루어지기 어렵다. 유전체 연구의 경우 유전체 정보의 생산, 분석, 활용으로 이어지는 단계적인 수행보다 단기간 성과에 치중한 정보 활용 분야에 투자가 집중되고 있다.²⁶ 뇌연구 분야

25 첨단의료복합단지 지정 및 지원에 관한 특별법(2008).

26 2008~2013년 동안 유전체 정보 활용 분야에 투자된 예산은 총 2,928억 원으로 같은 기간 전체 유전체 분야 투자의 59%에 달함.



[그림 3-2-11] 연구개발 단계별 바이오 분야 정부 R&D 투자 비중(2008~2013년)

는 뇌신경생물, 뇌인지, 뇌신경계질환, 뇌공학 분야의 고른 연구를 통해 분야 간 융합이 필요한 분야이나 뇌신경계질환에 투자가 집중되어 있다.²⁷ 이런 투자의 전략성 제고 및 분야간 불균형 해소를 위해 국가과학기술심의회에서 각 부처 사업의 예산 및 정책 등을 조정하나 기능과 권한에 한계가 있다.

(4) 시장수요, 기술연구, 정부지원의 효과적 상호연계협력을 위한 R&D 전략

첫째, 시장에서 성공적인 제품 개발 등 경제적 성과 창출을 위해서는 초기 R&D 기획 단계에서 시장 상황과 니즈를 반영해야 한다. 최소한 개발을 염두에 두고 수행하는 정부 R&D는 그 시작에서부터 시장의 수요를 정확히 파악하고 반영해야 한다. 과제 선정 시 바이오 분야 제품 개발, 인·허가 분야를 잘 아는 전문가의 검토를 받는 것만으로도 큰 변화를 기대할 수 있다.

²⁷ 2009~2013년 동안 뇌신경계질환 분야에 투자된 예산은 총 1,651억 원으로 같은 기간 전체 뇌 연구 투자의 39.3%를 차지.

둘째, 장기적인 안목에서 정부 R&D를 단기 성과창출형에서 창의적인 기초·원천형으로 전환하고 개발 단계에서는 민간 자본의 역할을 확대해야 한다. 시장에서 검증받을 수 있는 기술개발을 위해 정부가 다양한 기술로 발아할 수 있는 기초연구의 씨앗을 뿌리고 민간에서 이를 거두는 흐름이 만들어져야 한다. 최근 바이오 분야에 대한 민간 자본의 유입 증가는 매우 긍정적인 시그널이며, 정부에서도 이런 변화에 기민하게 반응해야 한다.

셋째, 첨단의료복합단지와 정부 R&D 사업과의 연계를 통해 입주 기관에 실질적인 효용을 증가시킬 필요가 있다. 국내 바이오 기업들의 자체적인 개발 역량이 미흡한 상황에서 정부의 대규모 인프라 지원, 정부 R&D 사업 및 R&D 수행기관 간 네트워크 강화 등을 통해 산-학-연-관의 협력 플랫폼을 구축해야 한다. 첨단의료복합단지 내 각각의 센터에 외부 연구비를 통한 공동연구 수행을 촉진하고, 장기적인 관점에서 차별화된 전문성을 함양해야 한다.

넷째, 바이오 분야에 대한 국가과학기술심의회의 컨트롤타워로서의 위상을 강화해 각 부처의 정책 및 예산을 보다 효율적으로 조율해야 한다. 바이오 분야는 기초연구부터 개발연구까지 전 단계에 걸쳐 여러 부처의 상호 협력이 필요하다. 다부처 R&D 사업의 성공적인 수행을 위해서는 별도의 예산 확보 및 부처와 독립적인 사업단 운영 체계로의 전환 및 실질적으로 작동할 수 있는 부처 간 협업 체계 구축이 요구된다.

끝으로 기술 분야의 특성·수준 및 국내 역량을 반영한 전략적인 R&D 포트폴리오를 구축해야 한다. 그리고 포트폴리오의 지속적인 관리를 위해 바이오 분야 R&D 사업들을 체계적으로 재구성해야 한다. 지금과 같이 다양한 분야의 투자가 다수 부처 다수 사업에 분산되어서는 전체적인 그림을 파악하기 어렵고 정책 전달력 또한 약해지기 마련이다. 고착화된 사업 구조를 기술 및 정책 분야로 묶어 단계적으로 개선해 나가야 한다.

다. 지구온난화와 신시장, 두 마리 토끼 잡는 기후변화 대응 기술

(1) 현황

기후변화 문제가 점차 현실로 다가오고 있다. 2015년 5월은 한국 역사상 가장 더운 5월로 기록되었으며, 전 세계적으로도 폭염, 가뭄 등 기상이변이 빈발하고 있다. 2012년 기준으로 국가별 온실가스 배출 현황을 살펴보면, 세계 1위인 중국은 99억 톤, 미국은 2011년 대비 3.4% 감소한 약 65억 톤, 세계 7위인 우리나라는 전년 대비 0.4% 증가한 총 6억 8,830만 톤에 이른다. 이에 따라 세계 각국은 온실가스 배출 감축을 위한 제도적·기술적 방안을 속속 마련하고 있다. 미국은 2015년 8월 청정발전계획(Clean Power Plan)을 발표하면서 2030년까지 화력발전 등 온실가스 배출량을 줄이고 청정 에너지원 비중을 확대하기로 했다. 글로벌 온실가스 감축을 위한 선도적 기후변화 대응 정책을 추진하는 EU는 2030 기후에너지 정책 프레임워크(2014년)를 통해 재생 에너지 및 에너지효율 향상 기술을 강화하기로 했다. 우리나라도 2014년 7월 지구 온난화와 미래 성장동력 창출을 위한 기후변화 대응 6대 핵심 기술을 선정하고 추진 계획을 발표했다. 온실가스를 감축하고 환경과 자원을 보전해 기후변화에 대응하는 가장 효과적인 방법은 기술개발을 통한 혁신에 있다. 청정 기술, 저탄소 기술 등 기후변화 대응 기술에 대한 연구개발을 통해 온실가스 배출을 줄이고 자원 이용의 효율성을 제고할 수 있다. 또한 이를 미래 성장동력, 기후 신(新) 시장 창출과 연계한다면 국가 경제성장 측면에서 그 중요성과 파급력이 클 것이다.

(2) 변화와 이슈

세일가스 대량 생산에 따른 에너지 시장 및 석유·천연가스 생산 정책이 변

화하고 있다. 또한 탄소 배출 최대국인 미국과 중국의 온실가스 감축 동의와 적극적 대응에 힘입어 기후변화 대응 체계가 변화하고 있다. 거시적 관점에서 이러한 환경 변화를 살펴보면, 경제여건 변화가 기후변화 대응 기술에 크게 영향을 미치고 있다. 지난 2008년 발생한 글로벌 경제위기로 인해 매년 증가세를 보이던 기후변화 대응 분야의 투자가 위축되었고, 이는 기후 신시장 창출 시점 지연으로 이어지고 있다. 세계경제의 구조적 침체와 이로 인한 만성적 저성장 기조를 벗어나기 위해서는 기후변화 대응 기술을 신성장 동력으로 적극 육성할 필요가 있다. 즉 기후변화에 대응하기 위한 방어적이고 수동적인 성격의 기술 개발로부터 신성장 동력 발굴·육성이라는 공격적이고 적극적 성격으로 역할 전환이 되고 있는 것도 거시 경제적 패러다임 변화와 동일선상에 있다고 볼 수 있다. 유가 변화는 기후변화 대응 기술의 발전 과정에서 중요하게 고려해야 할 변수다. 유가 하락은 청정 기술, 특히 신재생 에너지의 투자 결정에 지대한 영향을 미치며, 이는 곧 경제성 확보 시점 지연으로 이어질 수 있다. 또한 기후변화 문제는 특정한 지역에만 국한되는 지역적 이슈가 아닌 전 지구적으로 영향을 미치는 글로벌 이슈다. 따라서 전 세계 국가가 참여하는 국제사회적 약속과 이에 대한 이행이 반드시 필요하다. 2015년 말 파리에서 개최된 21차 기후변화 당사국총회(COP21)에서 신기후체제 합의문인 파리협정(Paris Agreement)을 채택하였고, 195개 당사국에 적용되는 신기후변화 대응체제가 공식 출범하였다. 이번 협정에서 국가별 자발적 감축 기여방안(INDC: Intended Nationally Deduction Carbon)은 스스로 정하는 방식을 채택해 매 5년마다 목표를 제출하고 이행하기로 합의하였다. 최근 우리나라로 2030년까지 BAU(온실가스 배출 전망치) 대비 37% 감축 계획을 발표했다. 우리나라의 순수 온실가스 감축량은 25.7%이며, 나머지 11.3%는 국제 탄소시장 메커니즘을 활용할 계획이다. 이와 관련해 감축 목표 산정 시 산업계 요구만 지나치게 반영되었고, 2009년에 발표된 2020년까지 BAU 대비 30% 감축보다 후퇴했다는 지적이 일부에서 제기되었다.

[표 3-2-6] 주요국의 온실가스 감축 목표 제출안(INDC)

국가	내용
한국	2030년 BAU 대비 37% 감축
28개 EU 국가	1990년 대비 온실가스 배출량을 2030년까지 최소 40% 감축
미국	2005년 대비 온실가스 배출량을 2025년까지 26~28% 감축
중국	2005년 대비 온실가스 배출량을 2030년까지 GDP 원단위 기준 60~65% 감축
러시아	1990년 대비 온실가스 배출량을 2030년까지 25~30% 감축
멕시코	1990년 대비 온실가스 배출량을 2030년까지 25~30% 감축
캐나다	2005년 대비 온실가스 배출량을 2030년까지 30% 감축

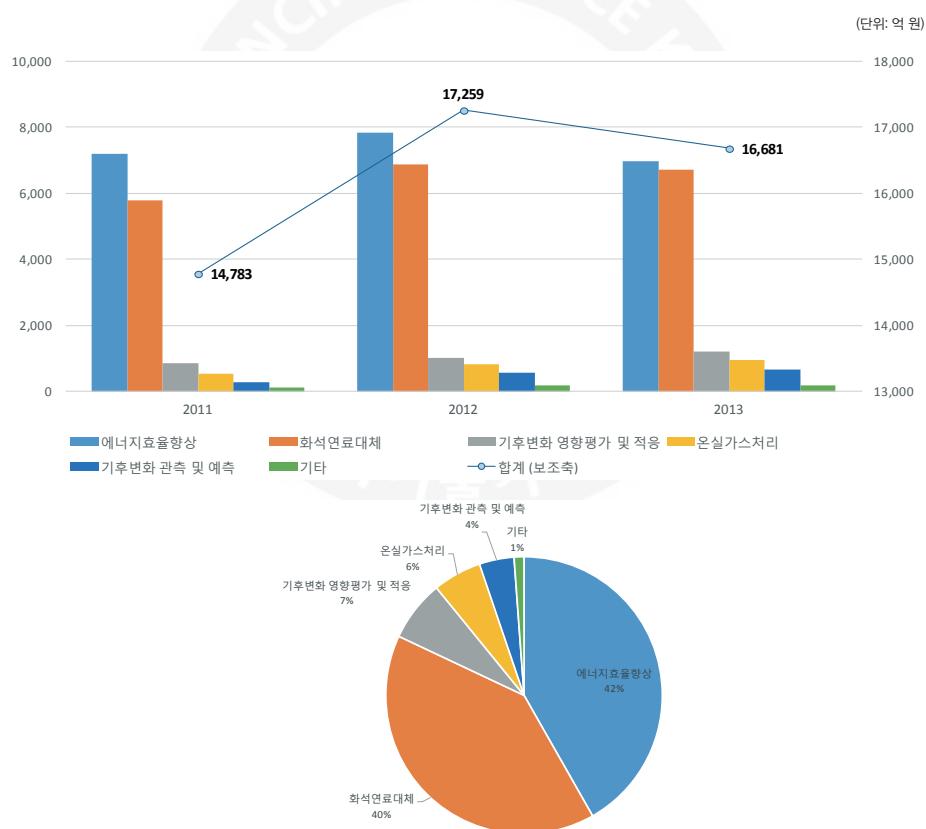
출처: UNFCCC 뉴스룸 (<http://newsroom.unfccc.int>).

(3) 연구개발 진단

기후변화 대응 기술의 정부 R&D 투자 규모는 2013년 기준으로 총 1.7조 원이다. 이중 화석연료 및 에너지효율화 분야의 투자 규모가 총 투자의 82.0%를 차지한다. 선진국 대비 기술격차가 큰 기후변화 관측·예측 및 영향평가·적응 분야의 투자 비중은 11.2%로 지속적으로 증가하고 있으며, 이는 기후변화 대응 국가연구개발 중장기 마스터플랜(2008년)의 정책 방향과 일치한다. 그간의 지속적인 정부 투자는 핵심기술 확보 및 기술·산업 경쟁력 향상에 기여해 왔다. 지난 6년(2008~2012년)간 신재생 에너지 분야의 매출액 및 수출액이 각각 2배 및 1.5배 증가한 것이 가시적 성과의 한 예라고 할 수 있다. 하지만 세계시장 점유율은 여전히 낮으며 기술무역수지도 적자다. 2012년 기준으로, 그린에너지 세계시장 점유율은 중국이 24.5%인 반면 우리나라는 1/10 수준인 2.2%에 머무르고 있다. 에너지 자원 분야의 기술무역수지 또한 2009년 △28.1%에서 2013년 △220.2%로 악화되었다. 그 원인으로는 첫째, 정책적 측면에서 기후변화 대응 R&D 중장기 계획의 부재를 들 수 있다. 2008년에 수립된 기후 변화 대응 국가연구개발 중장기 마스터플랜은 2012년까지의 R&D 계획이다. 지난 이명박 정부에서 '기후변화 대응'을 '녹색기술'로 연계했으나 기술개발 영역²⁸ 등

28 개량형 경수로, 가상현실 등은 녹색기술에 포함된 반면 기후변화 대응 기술에는 미포함.

일치하지 않는 부분들이 존재한다. 둘째, 분산형 R&D 사업 체계를 들 수 있다. 다수 부처(11개 부처)와 사업(107개 세부 사업)에서 기후변화 대응 기술이 분산·투자되고 있다. R&D 투자의 절대적 규모가 낮은 점(미국의 1/15 수준)을 고려할 때 투자효율성을 제고하기 위해서는 부처간 연계 및 협력이 필요하다. 그러나 부처간 칸막이식 사업 체계로 인해 정책과 예산의 연계 및 성과 창출에 한계가 있다. 셋째, 국제공동연구에서 특정 국가와 기술 중심으로 편중되어 있다. 미국, 독일, 일본 등 선진국과의 협력 비중은 높은 반면 개도국과의 국제공동연구 비중은 낮다. 화석연료 대체 분야가 태양전지와 바이오 에너지 분야에 편중되어 있는 등 기술 분야도 비슷한 양상을 보인다.



출처: 부처 제출 자료(방사청 등 일부 부처 제외).

[그림 3-2-12] 기후변화 대응 기술의 R&D 투자 규모(2011~2013년)

(4) 정부 R&D 투자전략성 강화와 글로벌 기술협력 확대

그간의 기후변화 대응 기술에 대한 투자와 성과를 종합해 보면 다음과 같은 개선이 필요하다.

첫째, 전략적 투자와 사업 추진의 체계성이 강화되어야 한다. 이를 위해서는 우선 2008년도에 수립된 기후변화 대응 연구개발 계획의 정책 이행 점검을 통해 철저한 평가가 필요하다. 이를 토대로 2030년 국가 온실가스 목표 달성 및 지구 온난화 문제의 과학기술 해법을 체계적·전략적으로 제시하기 위한 기후변화 대응 중장기 연구개발 계획을 적시에 수립해야 한다.

둘째, 미국의 기후변화과학기술위원회와 같은 실효성 있는 컨트롤타워 체계가 필요하다. 이를 통해 현재 녹색성장위원회의 역할 및 기능적 한계를 극복하고, 기후변화 대응 분야의 분산 투자로 인한 비효율성 개선과 정책·기술·산업 간 연계를 강화해야 한다.

셋째, 다양한 주체와의 협력 연구를 강화하고, 정책 설계 시 필요한 미래 기술 도출·개발을 포괄적으로 연계해야 한다. 혁신적 기술의 조기 확보를 위한 국제공동연구 활성화, 기술 수준이 낮은 개도국에 온실가스 저감기술 개방 등을 통해 글로벌 협력을 강화하는 것이 필요하다. 또한 기존의 정부 중심 체계에서 시민사회 등 다양한 주체들과 연계해 공동 대응을 강화해야 한다.

넷째, 우리나라 온실가스 감축 목표 중 해외 탄소시장을 활용한 감축량에 대해서는 북한의 에너지 시스템 선진화, 조림사업 등 북한과의 연계·협력 방안도 고려할 수 있다. 이는 통일을 대비한 미래 투자인 동시에 온실가스 감축을 위한 탄소배출권을 확보하는 기회가 될 수 있다.

마지막으로, 기후변화 대응 산업 생태계가 활성화되어야 한다. 이를 위해 기업의 친환경 경영과 공정 혁신 지원, 중소기업 기술협력 연구 등 기후변화 대응 분야에 대한 정부 지원을 강화해야 한다.

라. 주력 기간 산업의 핵심, 신가치 창출의 초석 기계소재 기술

(1) 현황

기계소재 산업은 제품의 품질 및 부가가치, 가격경쟁력을 결정하고 경제 성과의 확산 정도를 좌우해 산업 구조의 고도화와 경제의 균형적 발전에 중요한 역할을 담당한다. 글로벌 기계소재 시장에서 우리나라의 수출은 4,500 억 불로 세계 5위 규모이며, 이는 전 산업 대비 약 50%에 해당한다. 특히 국내 기준 제조업 생산의 41.6%(622조 원), 부가가치의 64.3%(308조 원), 고용의 49.4%(1,390만 명)를 점유하는 등 전략적 중요성이 높은 산업이다. 기계소재 기술은 혁신의 점진성, 낮은 기술적 기회 등으로 인해 경제적 효과 실현이 느리다는 특성이 있다. 이로 인해 기술 선도 국가의 혁신 전유성(Appropriability of Innovation)이 높으나, 후발 진입 국가라 하더라도 한번 경쟁력을 확보하면 시장 지배가 장기간 지속가능한 산업이기도 하다. 이와 같은 기술적 특성으로 인해 주요 선도 국가는 미래 국가전략 산업으로서 기계소재 기술에 대한 육성을 지속적으로 추진하고 있다. 이러한 선제적 투자 의지는 기계소재 경쟁력 강화를 위한 하이테크 기술에 선제적으로 투자하고 있는데 미국(미국 제조업 활성화 프레임워크), 일본(그린 이노베이션 전략), 중국(제조 2025 계획) 등은 같은 중장기적 투자 전략에 이를 반영하고 있다.

(2) 변화와 이슈

기계 산업 혁신의 글로벌 트렌드는 신흥 고성장 시장의 부상, 친환경 등 고부가가치 기술 수요의 증가, 기계 산업의 융·복합화 및 서비스화 등이다. 브라질, 중국 등 BRICs의 경제성장 둔화로 인해 아세안, 아프리카 등에 대한 기계 산업의 수출 비중은 10.5%(2010년)에서 14.2%(2013년)로 지속적 증가 추세이

며, 향후 이들 국가의 구매력 증가에 대응하고 시장을 선점하기 위한 경쟁이 치열한 시점이다. 글로벌 경제와 유기적으로 관련이 있는 기계소재 산업의 특성상 기술 트렌드뿐만 아니라 글로벌 경제 변화를 늘 주시해야 할 필요가 있다.

기계소재 산업의 친환경, 고효율 트렌드는 탄소 배출 절감, 에너지의 고효율화, 삶의 질 향상 등 사회적 니즈에 대응하는 한편 대외적 환경에 긍정적인 변화를 주도하는 측면에서 큰 의미를 가지며, 기계소재 산업 전 범위뿐 아니라 타 분야의 다각적인 기술개발 및 기술 고도화에 큰 역할을 수행한다.

서비스화는 제품 비즈니스뿐 아니라 서비스를 포함한 통합 솔루션을 제공함으로써 가치 창출 및 수익성 증대를 추구하는 현상으로, 기계 산업과 같이 치열한 경쟁과 높은 매출 변동성이 큰 산업에서 요구되는 역량이라 할 수 있다. 또한 융·복합화는 현재의 생산효율성의 가치를 넘어 ICT 요소 기술과의 상승적 결합 및 공급사슬 상의 연계 극대화를 통한 새로운 가치 창출이 제공되는 기회로 간주할 수 있다.

(3) 연구개발 진단

정부는 주력 산업의 한 축인 기계소재 분야에 대한 연구개발 투자를 통해 경제성장을 견인하는 역할을 수행해 왔다. 기계소재 분야 정부연구개발 투자 규모는 2조 2,079억 원(2013년)으로, 이는 전체 정부연구개발 투자 규모의 13.0%에 해당한다. 또한 최근 5년간(2009~2013년 기준)의 투자 규모 증가율 역시 기계제조 분야 5.0%, 소재 분야 7.2%, 나노 분야 4.1% 등 꾸준히 증가해 왔다.

이러한 연구개발 투자의 확대뿐 아니라 전략적인 정책의 수립 또한 진행되어 왔다. 우리나라의 기계소재 산업은 부품소재 특별조치법을 시행한 2001년부터 2010년까지 총 1조 5,000억 원 규모의 R&D 투자를 집중한 결과, 같은 기간 세계시장 점유율을 3.4%에서 4.6%로 상승시킬 수 있었다. 최근 정부는 '제조업 혁신 3.0 추진 전략(2014년)'을 통해 시장 환경 변화에 선제적으로 대응하

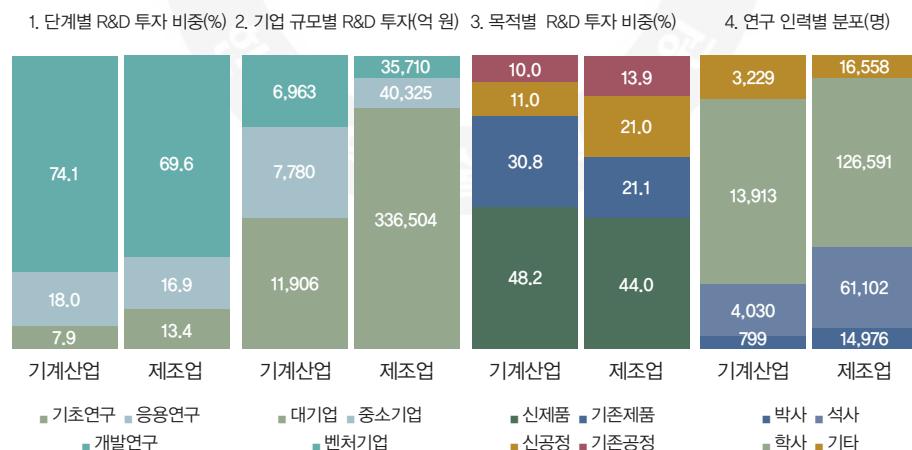
는 핵심 기술 개발을 강조한다. 장기적으로는 고령화 사회 대응, 제조업 첨단화 등 미래 산업 수요에 대응한 로봇 기술 투자를 확대하며, 이를 통해 가치사슬 기반의 융·복합 신산업으로 육성하려는 목표를 설정했다. 또한 핵심 기반기술 관련 연구개발 지원을 통해 스마트 공장 고도화, 장비 국산화율 촉진을 꾀한다. 이처럼 원천기술 등 경쟁력 확보를 위해서는 핵심기술 투자 비중 등 기계소재 관련 연구개발 포트폴리오의 지속적 개선이 필요하다. 응용·개발 연구 중심에서 기초·원천 연구 중심으로 배분 구조를 개선하고 개발된 성과물에 대한 산업활동 주체간 연계조정 역할을 강화하는 것 또한 요구된다.

연구개발 투자 및 정책을 통해 기계소재 산업의 과학적·기술적·경제적 성과가 꾸준히 창출되고 있다. 국내 등록 특허 수가 전체 정부연구개발 중 25.1%에 다다르며, 나노 분야의 경우 10억 원당 SCI 논문 건수가 5.1건으로 전체 연구개발 평균치인 1.6건에 비해 3배 이상 높았다. 이처럼 과학기술 경쟁력은 상당 수준 향상되었으며, 일부 고부가가치 기술 확보도 이루어졌다.



그러나 연구개발 성과의 질적인 측면에서는 미흡한 점들이 있는 것도 사실이다. 최고기술 보유국 대비 기술수준은 기계 분야 82.2%, 화학공정소재 분야 84.1%, 나노 분야 76.4%에 불과하며, 이는 핵심기술 역량 부족으로 인해 미흡한 기술 자립화와 연관이 있다. 일본·미국·독일 등의 기술 선도국이 핵심기술 중심의 연구개발 아이템을 발굴하고 집중해 왔음에 비해 국내 핵심기술 관련 연구개발 활동은 상대적으로 열악하다. 이로 인해 소재 기술의 국가별 기술 무역수지는 일본 1억 3,300만 달러, 미국 6,100만 달러, 독일 900만 달러에 이른다.

기계소재 산업의 구조는 크게 소재·기계 부품(중기업·소기업)→ 소재·기계 완제품(대기업·중기업)→ 최종 수요 산업(대기업)의 3단계로 구분이 가능하며, 수요 산업과의 협력 및 수요자의 요구에 맞춘 제품 개발이 산업 성장에 중요한 요소로 작용한다. 그러나 국내 중소기업의 경우 수요 기업인 국내 대기업에 과도하게 종속되어 단기적 관점의 비용절감이 강조되고, 장기적 관점의 기술개발 투자와 해외 기업 등 다양한 수요 기업 발굴에는 미흡하다는 것이



출처: 한국산업기술진흥협회(2015), “산업기술통계요람 2015”.

[그림 3-2-14] 기계 산업의 R&D 수행 현황(2013년 기준)

한계로 지적되기도 한다. 최근 정부 연구개발 사업에 참여하는 중소·중견 기업 및 투자 비중이 지속적으로 증가하고 있으나, 중소기업의 연구개발은 여전히 기술역량 부족으로 인한 한계를 보인다. 대기업 대비 중소기업의 생산성은 34.5% 수준으로, 미국(58.3%), 일본(53.2%), 독일(63.1%)에 비해 열세다. 후발 개도국의 추격 및 중국 기계소재 산업의 급성장은 충분히 위협이 될 수 있는 상황이므로, 기계소재 산업이 한 단계 도약하기 위해서는 중소·중견 기업들이 글로벌 시장에서 경쟁할 수 있는 역량과 지속적인 성장 동력을 확보해야 하고, 지속 성장이 가능한 신규 아이템의 연구개발이 요구된다.

(4) 기술 수준별 경쟁력 강화 전략과 산업 생태계 고도화,
그리고 글로벌 이슈 대응

우리나라의 기계소재 산업 기술 경쟁력 제고를 위해서는 기술 선도국과의 기술 격차를 줄이기 위한 추격자 전략 강화와, 신기술 분야에서 핵심 기술 선점을 위한 선도자 전략을 추진하는 등 투 트랙 전략을 활용해야 한다. 추격자 전략은 탄소섬유, 카본블랙 등 수입 의존도가 높으면서 고부가가치 창출이 가능한 분야에 대해 수입대체 등을 목표로 해야 한다. 선도자 전략의 경우, 3D 프린팅, 생체모사디바이스 등 미래 산업 대응 소재, 기계의 스마트화 등 향후 성장 가능성이 높은 분야에서 기술 우위를 선점하기 위한 정부 지원이 중요하다. 정부는 신성장 아이템을 발굴하고 장기적 투자에 따른 위험을 분담하는 역할을 수행해야 한다.

기술력을 갖춘 중소기업의 지속적 창업과 성장 및 기계소재 공급 기업과 수요 기업간의 상호협력 관계에 바탕을 둔 동반 성장이 가능한 산업 생태계 조성 또한 장기적 경쟁력 제고를 위한 과제다. 중소기업의 기술 역량 강화를 위해서는 기계소재 관련 기술력을 보유한 중소기업의 연구개발을 적극 지원하며, 중소기업간 네트워크 및 클러스터를 구축해 규모의 경제를 실현할 수 있도록 기

반을 구축해야 한다. 이를 위해 창의적 R&D를 위한 전략적 연구개발 자금 지원이 요구된다. 또한 수요 기업과 공급 기업 관계인 대-중소기업 간 협력적 파트너십 형성을 지원해야 하며, 정부 차원에서 기술 컨설턴트와 시장조사 전문 기관을 통해 컨설팅을 제공하는 것도 중소기업의 장기 경쟁력 강화를 위해 고려되어야 한다.

기계소재 분야 수요-공급 기업간 IT 네트워크 구축을 통한 산업 구조 고도화 추진 역시 필요하다. 특히 영세성이 강한 분야의 경우 ‘기업 협업 IT화’를 통한 공용화·표준화 및 대량 수요에 대비한 규모의 경제를 구축할 수 있다. 이 경우 수요 기업의 요구에 대한 지속적인 모니터링을 통해 제품의 품질개선 및 신제품 개발도 기대할 수 있다.

마지막으로, 세계시장의 환경규제 요구에 맞추어 배출가스 및 유해물질 저감장치 등에 대한 연구개발 투자 확대가 필요하다. 기계소재의 안전에 대한 해외 선진국의 기준이 강화되고 있는 가운데, 온실가스 배출권 거래제 등 각종 친환경제도에 대비한 기술의 중요성이 커지고 있다. 따라서 정부는 저탄소 규제 관련 기계기술 그린화, 안전에 대한 선진국 규제, 자유무역 확대에 따른 환경 변화 등 글로벌 환경 이슈에 선제적으로 대응해야 한다.

마. 국가 전략 기술로서의 우주 기술

(1) 현황

우주 기술은 국가 안보 및 국민 삶의 질 향상과 직결된 국가 전략 기술이며, 신성장 동력 창출이 가능한 고부가가치 기술이다. 전 세계 우주 산업 규모²⁹가 확대되고, 우주 기술을 기반으로 한 신산업이 속출함에 따라 미국과 러시아 등

²⁹ 2013년 기준, 세계 우주 경제 규모는 3,142억 달러 수준(The Space Report 2014, Space Foundation). 세계 위성 산업 총 매출액은 1,952억 달러로 2004년에 비해 2.6배 증가(세계위성산업협회, 2014).

기준의 우주 강국과 더불어 중국·일본·인도 등 동북아 신흥국을 중심으로 신 우주경쟁 시대가 촉발되었다. 우리나라 우주 개발은 1989년 한국항공우주연구원과 KAIST 인공위성연구센터가 설립된 이래 우리별위성, 다목적실용위성 1호~5호,³⁰ 천리안위성(2010년), 나로호(2013년) 발사를 거치면서 놀라운 수준으로 성장했다. 하지만 2012년 기준 국내 우주 산업 시장은 약 1.4조 원 규모³¹(전 세계 우주 경제 규모의 0.4% 수준)에 불과하며, 산업체의 역량 및 산업적 성과 모두 낮은 것으로 평가된다.

(2) 변화와 이슈

과거의 우주 개발은 일부 선진국의 전유물이었으나 최근에는 다극화되었다. 특히 아시아 국가들의 약진이 돋보인다. 일본·중국·인도는 모두 자력 발사 능력을 보유하고 있으며, 자국 발사체를 이용해 달 탐사 등을 경쟁적으로 추진하고 있다. 하지만 우주 기술 선진국들은 급격한 기술 발전에도 불구하고, 우주 기술 이전이나 수출 규제를 강화하고 있다. 특히 발사체는 미사일기술통제 체제(MTCR)로 기술 수출이 엄격히 금지되었다. 기술 이전은 차치하고 필요 구 성품의 단순 구매도 거의 불가능한 것이 현실이다. 작금의 신 우주경쟁 체제와 국가간 우주 기술 이전 규제 강화 움직임은 우주 기술 선진국으로 둘러싸인 우리나라의 지정학적 특성을 감안했을 때 독자적인 우주 기술 확보가 매우 중요함을 시사한다.

최근 전 세계적으로 어려운 경제 상황이 지속되면서 우주 개발 패러다임 변화로 경제성 논리가 크게 부각되었다. 즉 우주 개발이 활용 중심, 민간 중심으로 변화하고 있다. 과거의 우주 개발은 미국과 소련 등 강대국 중심의 국위 선양을 위한 과다 경쟁이자 과학 탐구의 대상이었다. 하지만 최근에는 신 블루칩 창출의 대상으로 단순히 우주 기기의 개발보다는 이의 활용 및 관련 서비스 산

30 다목적 1호(1999년), 다목적 2호(2006년), 다목적 3호(2012년), 다목적 3A호(2015년), 다목적 5호(2013년).

31 산업체 매출, 연구기관 예산, 대학 연구비를 합산한 우주 분야 활동 금액 기준(우주산업실태조사, 2014).

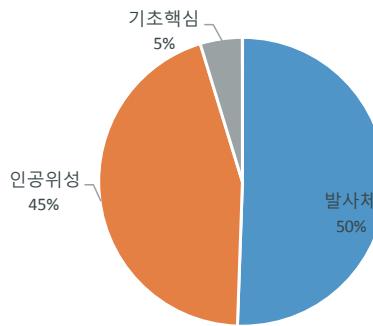
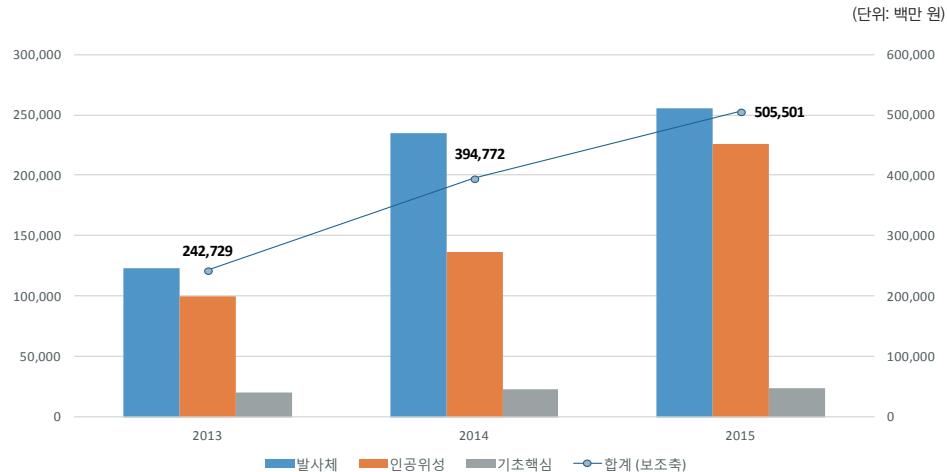
업이 부각되고 있다. 미국은 정부의 우주 개발 투자 여력이 약해짐에 따라 국제 우주정거장(ISS)으로의 물자 수송용 로켓 개발을 민간 기업인 SPACE-X에 위탁했다. EU는 우주 산업 육성 정책(2013년 3월)을 통해 산업 기반 구축, 우주 활용·서비스 분야 시장 개발 등을 추진 중이다. 일본 역시 우주 개발 목적을 ‘연구’에서 ‘산업 육성’으로 전환하고, 민간 기업이 주관 업체(Prime Contractor)를 담당하는 체제로 전환하는 등 과거의 국가 주도형에서 민간 주도형으로 변하고 있다.

우주 분야의 민간 기업 참여가 확대됨에 따라 뛰어난 기술력을 보유한 기업이 등장했다. 이를 통해 우주 기술을 바탕으로 한 신산업을 창출하고, 가격 경쟁을 촉발시키고 있다. 민간 기업인 SPACE-X 사는 단기간에 저렴한 비용으로 FALCON-9 발사체를 성공적으로 개발했으며, 발사체 1단을 회수해 재사용을 시도하는 등 발사체 시장의 판도를 바꾸고 있다. 위성 분야에서는 Skybox Imaging, Planet Labs 등이 전통적인 위성 제조사와는 차원이 다른 적은 규모의 개발비로 위성을 제작해 위성군(Constellation)을 구성하는 방식으로 최신 영상을 제공하고 있다. 이에 따라 위성 활용 개념이 소수의 대형 고성능 위성에서 다수의 중소형 위성으로 변화했다. 불과 몇년 전만 해도 GPS 수신기와 가속계 등이 장착된 스마트디바이스가 지금처럼 보편화될 것으로 예상하지 못했던 것처럼, 앞으로 우주 산업 전반에 놀라운 변화가 일어날 가능성이 높다고 판단된다.

(3) 연구개발 진단

우리나라 우주 개발 예산을 살펴보면, 최근 5년(2010~2014년)간 연평균 투자 규모는 2,913억 원이나, 2015년에는 5,095억 원(전체 R&D 예산 대비 2.7% 수준)으로 전년 대비 29% 증가해 급격한 증가 추세다.

하지만 우리나라 우주분야 기술 수준은 최고기술국 대비 68.8% 수준(미래창



주: 우주 분야 주요 정부 연구개발 사업 예산 합계 기준.
출처: 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원(2014), “2013년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서”.

[그림 3-2-15] 우주 분야 정부 R&D 투자액 추이(2013~2015년)

조과학부·한국과학기술기획평가원, 2015b)에 불과하며, 중국 대비 기술 격차도 4.3년에 달한다. 다목적실용위성 5호(2013년)의 경우 총 개발비의 약 63%가 외국 회사에 지불되었으며, 현재까지 국산화된 위성 부품 중에서 외국에 수출된 사례가 거의 없다. 발사체 분야는 2013년 나로호 발사에 성공해 로켓 기술 확보의 기반을 마련했다. 하지만 1단 로켓으로 러시아제를 사용해 핵심 기술인 엔진 제작 기술은 확보하지 못했다. 이는 지금까지의 우리나라 우주 개발이 핵심기술 확보보다는 대형 우주 시스템의 획득 관점에서 추진되어 왔기 때문이다.

우주 분야 컨트롤타워 부재로 국가 차원의 일관된 우주 정책 추진이 어렵다는 지적이 있다. 우주 개발을 전담하는 상설 조직이 부재한 상황에서 해마다 각 부처별로 예산을 획득해 사업을 추진하고 있다. 이로 인해 연구 성과의 공유가 어렵고, 부처간 중복 투자 가능성이 존재한다. 국가우주개발계획이 미래부 주도로 수립됨에 따라, 수요 부처 관점의 우주 기술 활용보다는 기술 획득 목적의 정책이 추진되는 문제도 지적된다. 우주 기술의 활용 범위가 확대되고 참여 부처 기관이 늘어나고 있는 점을 감안해, 다양한 부처·기관의 수요를 반영할 수 있는 우주 개발 추진 체계에 대한 고민이 필요하다.

무엇보다 가장 큰 문제점은 우주 개발 체계에서 산·학·연 간 역할 분담 구조가 적절하게 정립되어 있지 않다는 점이다. 정부출연연구소인 한국항공우주 연구원은 기능상 핵심 요소 기술 국산화와 미래 우주 기술 연구 등에 집중해야 한다. 그러나 현실적으로 발사체 및 위성 등 대형 우주 시스템 체계 종합을 주로 수행하고 있다. 그 결과 우주 기기의 제작, 조립, 수출 등을 담당해야 하는 산업체 중 체계 종합 기능을 수행할 수 있는 경쟁력 있는 업체가 출현할 토대가 취약 하며, 산업체는 단순 부분품의 생산과 조립 등의 제한적인 역할만을 수행하고 있다. 이러한 출연연 중심의 시스템 개발 및 체계 종합 구조는 향후 국내 우주 산업의 세계시장 진입을 위한 추진 체계로서 구조적 문제를 내포하고 있다.

(4) 장기적 관점의 투자와 연구개발 추진 체계 개편을 통한 산업 기반 조성

(가) 장기적 관점의 예산 투자 효율화

국가 차원의 명확한 우주개발계획을 수립해야 한다. 이와 더불어 차질 없는 이행과 관련 예산을 안정적으로 지원하고, 민간 참여를 점진적으로 유도해야 한다. 장기적인 관점에서 해외 구매 또는 기술 협력이 불가능한 핵심 기술에 대해서는 집중 투자를 통해 기술 확보 시기를 앞당겨야 한다. 반면 국산화를 하더

라도 부가가치가 낮은 경우에는 자체 개발을 지양하고 구매조달 방식으로 전환해 민간의 역량을 확대시키는 것이 효율적이다. 앞으로의 연구개발은 단순 추격형이나 비효율적인 국산화를 지양하고, 미래기술과 핵심기술 중심으로 전환할 필요가 있다.

(나) 국가 우주 개발 추진 체계 개편

우주 개발을 전담하는 장기 상설 조직이 필요하다. 해당 조직은 미래부, 국방부, 산업부 등 우주 개발 주무 부처간 실질적인 조정기구 역할을 수행할 수 있어야 한다. 또한 수요 부처로부터 제기된 공공 수요를 바탕으로 우주 기술의 활용 관점에서 국가 차원의 우주개발 정책을 수립해야 한다. 국가 우주 개발 컨트롤타워가 확립되면 우주 개발의 주요 활동 주체인 정부 부처, 대학, 출연(연), 산업체의 역할 분담을 명확히 할 필요가 있다. 정부는 지속적인 공공 수요 창출, 대학은 기초연구 및 인력 양성, 출연(연)은 핵심요소기술 개발과 선행 미래기술 연구 및 감리, 산업체는 우주 기기 제작과 총 조립 및 해외 수출 등을 담당하는 것이 바람직하다. 특히 기업이 출연(연)의 용역업체 수준이 아니라 독자적으로 해외 시장을 개척할 수 있어야 하고, 새로운 위성 시스템을 제안할 수 있어야 한다. 아직 기술과 경험이 부족하다고 그 역할을 제한하기보다는 적극적인 역할 확대를 통해 기업이 본래의 역할을 충실히 수행할 수 있도록 정부와 출연(연)이 지원해야 한다.

(다) 우주 기술 수출 산업화 및 우주 산업 생태계 조성

향후 위성 개발은 세계시장에 경쟁력 있는 제품을 공급한다는 관점에서 추진되어야 할 것이다. 우리나라의 현 기술수준 및 사업화 역량을 고려할 때, 중·소형 지구관측 위성, 위성영상 및 솔루션 등의 분야가 유망하다. G2G 협력 또는 ODA를 통해 기술 이전 및 훈련 등을 강화하고, 이를 토대로 개발도상국 등 신흥 시장 창출 지원 전략을 정부 차원에서 적극 검토해야 한다. 바람직

한 우주 산업 생태계 조성도 필요하다. 일각에서는 과거 방위 산업 진흥을 시도 한 적이 있었던 전문화·계열화 제도를 국내 우주 산업에도 도입하자는 주장이 나오고 있다. 하지만 과거 경험이나 인류의 역사에서도 배웠듯이 경쟁 없는 독과점 구도는 경쟁력 상실로 이어질 가능성이 높다. 정부의 역할은 지속적으로 공공 수요를 창출해 기업에 제공하고, 기업이 자유롭고 공정하게 경쟁할 수 있는 환경을 구축하는 것임을 주지해야 한다.

바. 안전사회 구현을 위한 재난재해 기술

(1) 현황

1948년 대한민국 정부 수립 이후, 정부는 국가 최우선 책무인 국민 안전 확보를 위해 국가 차원의 자연재해 및 사회재난 대응 역량 제고 노력을 지속하고 있다. 최근 기후변화에 따른 자연재해 증가, 도시화와 인구 과밀로 인한 사회재난의 피해가 급증함에 따라 정부는 과학기술 진흥을 통해 국민 안전 강화에 노력하고 있다. 하지만 이런 정부의 노력에도 불구하고 최근 10년간 (2002~2011년) 재난재해로 연평균 약 2조 5,317억 원의 재산 피해가 발생했으며, 인명 피해는 연간 5,719명에 이르는 것으로 나타나³² 이에 대한 선제적 대응 전략 및 추진 방향 제시가 필요한 상황이다. 미국의 경우 과학기술 예산 편성 시 재난재해 기술에 대한 예산을 선 배정하고, 국토안보부(DHS)와 연방재난관리청(FEMA)이 재난관리 총괄 부서로서 타 부처와 연계 사업을 통해 균형기술개발을 수행한다(정재동, 2014). 재난재해가 잦은 일본의 경우 재난 예측·대응·복구의 전 주기 R&D 개발을 수립해³³ ICT를 활용한 중앙 정부, 자치단체 및 주민이 일체가 된 종합적인 방재 체제를 구축하는 등 과학기술을 활용해 재난재해에 적극적으로 대응하고 있다. 우리 정부 또한 과학기술을 통한

32 제2차 '재난 및 안전관리 기술개발 종합 계획'에서 발췌.

33 일본의 "전 주기 재난 대응 방재과학기술 분야 R&D 추진 방안(2012년)", 제2차 '재난 및 안전관리 기술개발 종합 계획'에서 발췌.

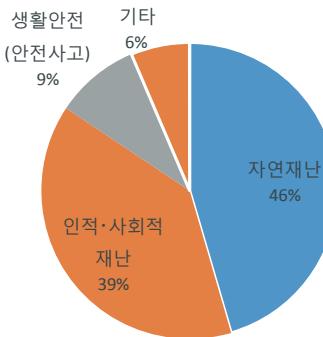
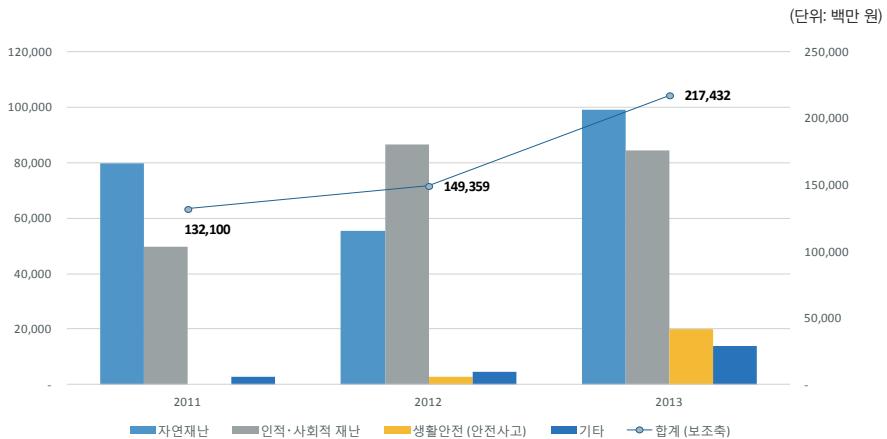
재난재해 대응을 위해 2008년부터 매 5년마다 ‘재난 및 안전관리 기술개발 종합 계획’을 시행해 선진 재난 및 안전관리 기술 인프라 구축을 추진하고 있다. 2014년 발생한 세월호 사고 이후 수정된 제2차 ‘재난 및 안전관리 기술개발 종합계획’에서는 향후 5년간(2013~2017년) 총 2조 1,526억 원 규모를 재난안전 분야에 투자하기로 의결하였으며, 현재 재난안전 분야 R&D는 주요 정책 분야별 R&D 예산에서 가장 가파른 상승률을 보인다.

(2) 변화와 이슈

최근 기후변화와 인구의 도시 집중화로 전 세계적으로 재난재해의 양상이 크게 변하고 있다. 2011년 동일본 대지진으로 대규모의 인명 피해가 발생³⁴하였듯 지진, 태풍, 화산활동 등 자연재해의 피해 규모가 급증하고 있고 테러, 전염병, 해상 사고 등 인적 재난의 유형이 점차 대형화·복합화되면서 국가 방재 체계의 패러다임이 변하고 있는 것이다. 정부의 재난안전 분야 투자가 크게 강화되었음에도 불구하고 세월호 사건, 의정부 오피스텔 화재 사건, 메르스 사태, 최근 추자도 낚싯배 사건에서 나타난 바와 같이 정부의 재난 상황 대처는 매우 미흡했다. 대형 재난 극복을 위한 과학기술 역할 요구 증가로 정부 R&D 투자가 확대되고 있으나, 빠르게 변화하는 재난 유형별 예방·대비·대응·복구 단계에 맞춰 체계적인 대처법을 마련하지는 못했다.

더불어 세월호 사고 발생 당시 지적되었듯 사건·사고 대처 매뉴얼 및 지휘 체계가 단일화되어 있지 않음으로 인해 사건·사고 발생 시 초동 대처 혼선 가중과 인적·물적 피해가 증가했다. 이를 해결하기 위해 정부는 2014년 11월 재난재해 컨트롤타워 역할을 수행할 국민안전처를 신설했다. 하지만 국민안전처가 전 부처에서 진행 중인 재난안전 사업의 총괄 부서로서의 역할을 수행해야 함에도 불구하고, 재난 및 재해 현장에 적용할 필수 기술을 발굴·기획하고 현

34 2011년 동일본 대지진 인명 피해 공식 사망자 1만 5,520명, 행방불명자 7,173명(<http://www.npa.go.jp>).



출처: 국가과학기술심의회(2013, 2014), “2013년도, 2014년도 재난 및 안전관리 기술개발 시행 계획”,

한국과학기술기획평가원(2014), 국가적 재난재해 현안에 대한 선제대응 체계 구축 방안 연구,

[그림 3-2-16] 재난안전 분야 정부 R&D 투자액 추이(2011~2013년)

장에 적용하기에는 국민안전처의 R&D 사업 추진 체계가 미흡한 실정이다. 결과적으로 재난안전 분야 R&D 성과가 재난 현장에서 활용되기 위해서는 R&D 사업의 기획, 평가 및 성과 확산 체계의 개선이 절실히 필요하다는 지적이 제기된다.

(3) 연구개발 진단

정부는 재난안전 분야 R&D 사업 추진 체계의 한계를 인지하고 이를 극복

하기 위해 다양한 정책 및 계획³⁵을 수립해 투자를 늘리고 있다. 재난안전 분야 R&D 투자액은 2011년 1,321억 원에서 2013년 2,174억 원으로 대폭 증가했으며 그 결과 2014년 기준 선진국 대비 73.0%의 기술 수준에 이르게 되었다. 더불어 3대 재난재해 분야 중점 기술인 자연재해 모니터링·예측·대응기술(74.6%), 범죄·테러 대응 시스템 기술(73.1%), 재난현장 소방·구조 장비 개발기술(72.7%)은 여전히 선진국과의 기술 격차가 존재해 앞으로도 꾸준한 투자가 필요하다. 이는 비단 부족한 정부 투자 규모의 문제만은 아니다. 현재 정부에서 발표되는 다수의 정책 및 계획은 유사한 목적을 가지고 있고 또한 그 실효성이 매우 낮아 정부 투자의 방향을 결정하는데 있어 오히려 혼란을 가중시킨다. 복합화·다양화되는 재난재해의 전 주기(예방·대비·대응·복구)에 대한 체계적이고 효율적인 투자 포트폴리오 수립이 필수임에도 정부의 R&D 사업 추진 역량은 여전히 부족한 현실이다.

재난 사건 사고에 맞물려 재난안전 분야 R&D 투자가 양적으로 확대되었지만 그에 비해 현재 국민안전처에서 수행하는 R&D 사업 내 연구는 대부분 단발성으로 끝나거나 연구 성과의 재난현장 활용도가 낮은 등 여러 문제점이 지적되고 있다. 재난안전 분야는 홍수·기상·농업·국토관리 등 다양한 분야에서 타 부처와 중첩되는 경우가 많아 각 분야별로 관련 부처간 소통과 협업이 매우 중요하다. 이는 R&D 영역에서도 마찬가지로, 부처간 소통을 통해 각 부처 역할에 부합하는 연구 영역을 정의할 필요가 있다. 하지만 현재 관련 부처간 유사·중복되는 연구를 다수 부처에서 동시에 진행하거나 혹은 어느 부처에서도 수행하지 않아 기술의 사각지대가 나타나기도 한다. 이에 국민안전처는 재난 안전 총괄 수행이라는 부처 역할에 맞게 재난안전 관련 부처와 함께 부처별 역할에 맞는 R&D 사업 영역을 고민해야 할 시점에 왔다고 할 수 있다.

35 재난재해 대응 과학기술 역할 강화 기본 방향(2014. 6), 과학기술을 활용한 효과적인 재난 대응(2014. 12), 재난 대응 과학기술 역할 강화 3개년 실천 전략(2014. 12), 안전 혁신 마스터플랜(2015. 3), 안전산업 활성화 방안(2015. 3), 재난 과학기술 개발 10개년 로드맵(2014. 5).

(4) 국민안전처 R&D 사업영역 정립 및 사업추진 체계 내실화 필요

지난 50년 동안 정부가 수립한 재난안전 정책은 국민 안전 확보라는 최우선 국정 목표 아래 과학기술이라는 도구를 이용해 추진되어 왔다. 하지만 재난안전 분야 R&D는 실행력이 담보된 종합 계획이 부재하므로 국민안전처뿐만 아니라 재난안전과 관련된 모든 부처의 적극적 참여 아래 협의체를 구성하고, 이를 토대로 범부처 재난안전 분야 R&D 종합계획 수립을 추진해야 한다. 더 나아가 수립된 계획의 실효성을 제고하기 위해서는 정부 R&D 예산 배분 조정에 반영될 수 있도록 제도적 뒷받침이 있어야 한다.

국민안전처의 정책적 목표 및 역할에 부합하는 R&D 사업 영역을 다부처간 협의를 통해 정립해야 한다. 정부는 국민안전처를 통해 재난 상황에서 즉각적으로 사용할 수 있는 기술에 대한 정보를 수집·분석·활용하고, 필요에 따라 유관 부처와의 다부처 공동 연구를 보다 활성화하고 그 성과를 재난재해 현장에서 활용하는 방안을 적극 고려해야 한다. 재난재해 R&D 사업의 성과를 극대화하기 위해서는 수행 주체인 산·학·연의 역할과 역량에 맞게 연구 단계별 기초·개발·응용 사업을 효과적으로 추진해야 할 것이다.

더불어 R&D 사업을 체계적으로 기획하고 성과를 도출할 수 있도록 사업의 기획·평가·관리·성과활용/화산을 총괄 수행하는 국민안전처 R&D 사업 추진 체계에 대한 점검과 개선이 수반되어야 한다. 이로부터 국민안전처는 R&D 사업 추진 체계를 내실화해 사업 관리와 연구 수행이 분리된 전문적인 재난안전 연구환경을 조성해야 할 것이다. 이런 일련의 노력이 뒷받침되어야만 재난재해 기술이 안전사회 구현에 일조할 수 있을 것이다.

[그림 3-2-17] 연대별 주요 재난 관련 이슈, 주요 재난, 법령 및 R&D 중장기 계획 추진 현황

사. 기술 분야 발전을 위한 연구개발 투자 효율화 및 정책 방향

본 절에서는 주요 기술 분야를 중심으로 현황 분석 및 진단을 통해 정책적 제언을 제시했다. 이를 종합해 국가 발전을 위한 중장기적인 정부 연구개발 정책 방향과 투자 효율화 방안을 제언하고자 한다.

(1) 시대 발전에 따른 연구개발 추진 전략(Two-Track 전략)이 필요하다

과거 대체로 전 기술 분야에서 기술력이 부족하던 우리나라의 연구개발 전략은 선진 기술이나 제품을 모방하는 추격형 R&D(Fast-Follower형)를 추구했다. 그러나 반도체, 디스플레이 등 우리나라의 기술이 세계를 선도하는 분야에서는 핵심 기술의 지속적 기술 선점 및 유지를 위해, 3D 프린팅, 생체모사디바이스 등 미래 새로운 산업을 형성할 수 있는 분야에서는 적극적이고 다양한 방식의 수요 발굴을 통한 신시장 창출을 위해, 각각 First-Mover형 R&D 전략을 추구할 필요가 있다. 그럼에도 여전히 분야에 따른 기술력의 차이³⁶는 존재하기 때문에 항공·우주나 기계·제조·공정 분야 등과 같이 기술 선진국이 주도권을 쥔 분야의 경우에는 기술 격차를 줄이기 위한 추격자 전략을 택하는 등 기술수준에 따른 전략 차별화가 필요하다.

(2) 수요 지향형 연구개발 수행을 위한 연구생태계를 조성해야 한다

과거와 달리 이제는 소비자의 니즈를 충실히 반영한 수요자 중심의 시장 창출형 연구개발 관점으로의 전환이 요구된다. 시장에서의 성공적인 제품 개발 등 경제적 성과 창출을 위해서는 초기 R&D 기획 단계부터 시장 상황과 니즈를 반영해야 한다. 최소한 개발을 염두에 두고 수행하는 정부 R&D는 그 시작에서

³⁶ 예를 들면, 항공·우주 분야 기술수준은 최고기술 보유국 대비 68.8% 수준임. (미래창조과학부·한국과학기술기획 평가원(2015b), “2014년 기술 수준 평가”).

부터 시장의 수요를 정확히 파악하고 반영해야 하며, 특히 공공의 안녕과 인류 공존의 문제와 직결되는 분야는 시민사회 등 다양한 주체들과 지속적인 소통과 연계 노력을 강화해야 한다. 또한 대외 무역 의존도가 높은 우리나라는 완제품의 해외 신시장 개척 및 미래 성장동력 산업의 발굴 과정에는 기술력과 자본력, 그리고 조직력을 겸비한 대기업이 앞장서고, 중소·중견 기업은 기술 혁신을 추구하며 수요 기업(대기업)과 공급 기업(중소·중견 기업)의 상호 협력적 관계에 의한 동반 성장의 산업 생태계를 조성해야 한다.

(3) 정부연구개발 추진의 컨트롤타워를 재구축하고 전략적 투자를 강화해야 한다

현재 정부연구개발 추진의 컨트롤타워는 국가과학기술심의회(이하 국과심)다. 그러나 현재 국과심은 총리급 공동위원장은 중심으로 비상임위원으로 구성된 회의체이고, 또한 국과심을 특정 부처(미래창조과학부·과학기술전략본부)에서 지원하고 있어 다른 부처들에게 논란의 소지를 제공하는 원인으로 작용하고 있다.

우리나라 정부연구개발 사업은 전 분야에 걸쳐 있고, 수행되는 연구과제 수가 만 5만 개가 넘는 등 그 범위와 수가 많다는 지적과 함께 정부 R&D 정책과의 정합성에 대한 문제가 꾸준히 제기되어 왔다. 국과심을 중심으로 정부의 기술 분야별 중장기적 계획과 연계된 투자 포트폴리오를 수립하고, 연도별 투자 방향 및 예산 배분·조정 과정의 지속적인 점검과 함께 부처 R&D 사업의 구조 개편 등 부처간 협력과 경쟁을 적극적으로 유도해 나갈 필요가 있다.

국가 차원의 연구개발 계획 수립과 관련 부처의 협력 체계 구축을 통한 명확한 역할 분담, 그리고 이를 통한 연구개발 사업의 중복성 제거 및 투자의 효율성을 높이기 위해서는 강력한(R&D 예산 편성권을 보유한) 정부 거버넌스의 구축이 필요하다. 특히 최근의 연구개발 추세가 융합화·복합화되어 가고 있기

때문에 다부처 R&D 사업의 성공적인 실현을 위해서도 연구개발 관련 부처의 정책 및 예산을 보다 추진력 있고 효과적으로 조율해야 한다.



참고 문헌

- 관계부처합동(2013), “우주개발 중장기 계획”.
- 국가과학기술심의회(2013), “2013년도 재난 및 안전관리 기술개발 시행 계획”.
- 국가과학기술심의회(2014), “2013년도 재난 및 안전관리 기술개발 시행 계획”.
- 기획재정부(2014), “2014-2018년 국가재정운용계획”.
- 김승환(2012), “추격형 R&D를 넘어 창조형 R&D로”, 조선일보(2012.07.11.).
- 김용진 외(2006), “기초연구와 응용개발연구 투자의 최적 구조에 관한 연구”, 경제분석, 제12권 제3호, pp. 1-37.
- 김치용(2013), “과학기술 패러다임의 변화, 선도형 R&D로의 전환”, 과학과 기술 2013-09.
- 미래창조과학부(2015), “2015년 국가재정전략회의, 정부 R&D 혁신 방안 발표”, 보도자료(2015. 05. 12).
- 미래창조과학부 · 한국과학기술기획평가원(2014), “2013년도 국가연구개발사업 조사 · 분석 보고서”.
- 미래창조과학부 · 한국과학기술기획평가원(2015a), “2013년도 연구개발 활동 조사 보고서”.
- 미래창조과학부 · 한국과학기술기획평가원(2015b), “2014년 기술 수준 평가”.
- 박한길(2013), “국내 우주 산업 생태계 활성화 전략 연구”, KISTEP 연구보고 2014-015.
- 백철우 외(2014), “R&D 투자의 기업 총 요소생산성 제고 효과 한·일 간 비교연구”, 아시아연구 제17권 제3호, pp. 37-53.
- 안승구 외(2015), “2015년 정부 연구개발 예산 현황 분석”, 조사자료 2016-001, 한국과학기술기획평가원.
- 양혜영 외(2009), “기술 특성을 고려한 정부 R&D 역할론 프레임워크에 관한 연구”, 정책분석평가학회보, 19(4), pp. 257-281.
- 엄의천 · 이장재(2012), “기초 · 원천연구 부문의 재정 투자 이슈와 정책 과제”, KOFST 이슈페이퍼 2012-02.
- 정장훈 · 황용수(2014), “경제위기에 따른 국제적 연구개발 투자의 동향과 한국의 대응 방향”, 과학과 기술, 제24 권 제5호/제6호, pp. 33-44.
- 정재동(2014), “해외 주요국의 재난 관리 ICT 동향과 시사점”, KISTEP 이슈페이퍼 2014-11.
- 최대승 · 김치용(2015), “경제불황('08-'09) 하의 기업에 대한 정부 R&D 지원 효과 실증분석 연구”, 기술혁신학회지, 18(2), pp. 264-291.
- 한국과학기술기획평가원(2014), “국가적 재난재해 현안에 대한 선제대응 체계 구축 방안 연구”.
- 한국과학기술기획평가원(2015), “과학기술 역량 확보를 위한 국가과학기술심의회 운영 방안 연구.”
- 한국산업기술진흥협회(2015), “산업기술통계요람 2015”.
- 한국항공우주연구원(2013), “우주 산업 실태 조사.”
- OECD(2015), “Main Science and Technology Indicators 2015-1”.

제3절 | 과학기술과 산업 경쟁력

1. 한·중·일 경쟁력

우리나라는 짧은 기간 동안 과학기술에 집중 투자한 결과 미국, 일본 등 선진국과의 과학기술 경쟁력 격차를 줄이거나 추월했다. IMD에서 발표한 한국의 과학과 기술 경쟁력은 각각 2001년 21위, 25위에서 2015년 6위, 13위로 크게 개선되었고, 중국 역시 같은 기간 과학 경쟁력은 24위에서 7위, 기술 경쟁력은 44위에서 14위로 빠르게 향상되었다. 우리나라는 과학 경쟁력 부문에서 줄곧 2위를 지켜오던 일본과의 순위 격차가 4계단에 불과하고, 기술 경쟁력 부문에서는 2015년 기준으로 일본(23위)을 추월했다.

이에 반해 한국의 세계 수출시장 점유율과 제조업 위상이 지속 정체되었다. 제조업 경쟁력 순위가 하락하고 있을 뿐 아니라 제조업 부가가치 수준 향상도 저연되는 등 향후 제조업 경쟁력 약화가 우려된다. 한국무역협회 자료에 따르면 한국의 세계 수출시장 점유율 비중은 2000년 2.7%에서 2014년 3.1%로 다소 상승하였으나 최근 몇 년간 정체된 양상을 보인다. 일본의 동 기간 수출시장 점유율은 7.5%에서 3.8%로 감소했지만 여전히 한국에 비해 높은 수준을 유지하고 있다. 반면 중국은 세계 수출시장에서의 점유율이 지속 확대되면서 제조업 경쟁력이 빠르게 향상되는 양상을 보인다. 2000~2014년 사이 중국의 수출시장 점유율은 3.9%에서 12.7%로 상승하며 빠른 속도로 세계 수출시장을 잠식하고 있을 뿐 아니라, 제조업 비중도 2004년 9.0%에서 2013년 23.5%로 증가하는 등 중국의 제조업 위상이 빠르게 부상하고 있다.

더욱이 금융위기 이후 한국을 비롯한 일본의 세계 수출시장 점유율 1위 품목 수는 감소한 반면 중국은 빠른 증가세를 이어가고 있다. 일본의 세계 수출시장

점유율 1위 품목 수는 2009년 230개에서 2013년 186개로 감소했으며, 한국도 동 기간에 73개에서 65개로 지난 4년간 8개 품목이 감소했다. 반면 중국은 동 기간에 1,231개에서 1,538개로 300개 이상 품목이 증가하는 등 꾸준히 증가하는 양상이다.

현재 한국은 무서운 속도로 성장하는 중국과 기존 제조업 강국으로 다수의 원천기술을 보유한 일본 사이에서 넛크래킹(Nut-Cracking) 상태에 빠졌다. 이런 상황을 타개하기 위해 본 절에서 한·중·일의 과학기술 경쟁력과 제조업 경쟁력, 그리고 8대 주력 산업의 수출 경쟁력을 분석함으로써 우리나라의 경쟁력 현 주소를 진단하고, 그 진단 결과를 바탕으로 향후 대응 과제를 제시하고자 한다.

가. 한·중·일 과학기술 경쟁력 비교 분석³⁷

한·중·일 간 과학기술 경쟁력은 투입, 중간활동, 성과 등 3가지 부문으로 구분해 상대적 지표와 절대적 지표를 통해 분석할 수 있다. 상대적 지표는 R&D 투자 대비 GDP 비중 등 투입 부문과 연구원 1인당 PCT(Patent Cooperation Treaty) 특허 건수, 과학 논문 편수 등 중간활동 부문으로 나타낼 수 있으며, 성과 부문은 R&D 투자 대비 하이테크 산업 수출 및 지적재산권 수출 비중 등을 통해 살펴볼 수 있다. 절대적 지표의 투입 부문은 R&D 투자 규모, 연구원 수 등 2가지 지표를 통해 측정할 수 있으며, 중간활동 부문과 성과 측면에서는 각각 PCT 출원 건수, SCI급 등 과학 논문 편수 등과 하이테크 산업 수출액 및 지적재산권 수출액 지표로 구분해 분석할 수 있다.

먼저 상대적 지표 가운데 GDP 대비 R&D 투자 비중, 경제활동인구 1천 명당 연구원 수 등 투입 부문은 한국이 중국과 일본보다 우위에 있으나, 개선 속

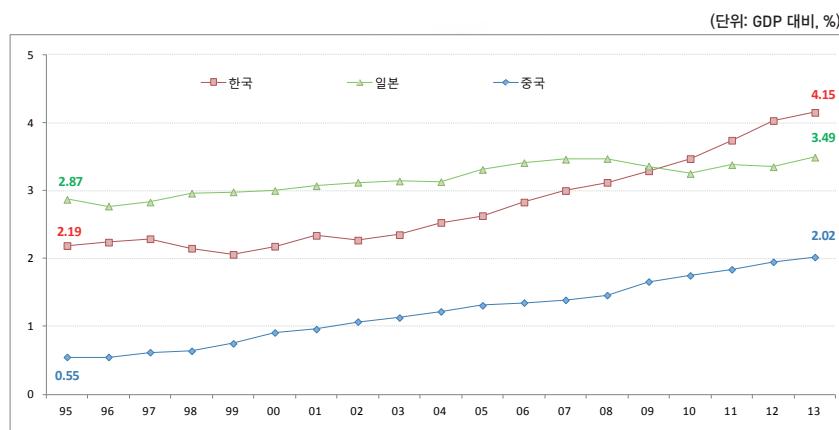
37 한·중·일 과학기술 경쟁력 비교 분석은 정민 외(2015)를 보완해 작성한 것임.

도는 중국이 한국을 위협하는 양상을 보인다. 한국의 GDP 대비 R&D 투자 비중은 1995년 2.2%에서 2013년 4.2%로 2010년 처음으로 일본을 추월하며 한·중·일 중 가장 높은 비중을 나타냈다. 하지만 1995~2013년까지 연평균 증가율을 살펴보면, 중국이 7.6%로 한국 3.6%, 일본 1.1%보다 빠르게 상승했다. 또한 경제활동인구 1천 명당 연구원 수도 2013년 현재 한국은 12.4명으로 일본 10명, 중국 1.9명보다 높은 수준이며, 1995~2013년까지 연평균 증가율도 5.4%로 일본 -0.03%보다 빠르게 증가했다.

한편 연구원 1인당 PCT 출원 건수 및 과학 논문 편수 등 중간활동 지표는 각각 한국과 일본이 높은 수준을 보이는 가운데, 지난 17년간 중국이 가장 빠르게 증가한 것으로 나타났다. 연구원 1인당 PCT 출원 건수는 2013년 기준, 한국이 0.038건으로 일본 0.066건의 절반 수준이나 중국 0.014건보다는 3배 높은 수준이다. 다만 1995~2013년까지 연평균 증가율은 중국이 27%로 한국 18%, 일본 17%보다 가장 빠르게 개선되고 있다. 또한 연구원 1인당 과학 논문 편수도 2011년 기준 한국은 0.089편으로 동 기간 일본 0.072편, 중국 0.068편보다 다소 높은 수준을 보이지만 연평균 증가율은 1997~2011년까지 중국이 약 9%로 한국 3%, 일본 -1%보다 빠르게 증가해 향후 중국이 한국을 추월할 가능성이 높다.

마지막으로 성과 측면에서 볼 때, R&D 투자액 대비 하이테크 산업 수출액 및 지적재산권 수출액 비율은 한국이 감소세를 보이는 가운데 중국이 빠르게 개선되는 양상이다. 먼저 한국의 R&D 투자액 대비 하이테크 산업 수출 비율은 2000년 3.4에서 2013년 2.1로 하락한 반면 중국은 2001년 WTO 가입 이후 산업 고도화를 가속화하면서 동 기간 1.6에서 2.0으로 하이테크 수출 비율이 확대되는 추세다. 또한 R&D 투자액 대비 지적재산권 수출 비율도 한국은 2005년 0.066에서 2013년 0.061로 하락세를 보이며, 2013년 기준 일본 0.197보다 낮은 수준을 기록했다. 더욱이 연평균 증가율도 2005~2013년까지 중국과 일본은 각각 4.6% 증가한 반면 한국은 -1.0%로 감소세를 보이는 양상이다.

다음으로 절대적 지표를 살펴보면, R&D 투자 규모, 총 연구원 수 등 투입 지표는 한·중·일 중 한국이 가장 낮은 수준을 보이며, 중국이 빠른 증가 속도를 나타냈다. 한국의 R&D 투자 규모는 2013년 689억 달러로 지난 1995년 133억 달러보다 약 5배 상승한 반면, 중국은 1995년 123억 달러에서 2013년 3,365억 달러로 약 27배 급증했을 뿐 아니라 1995~2013년 동안 연평균 20.2%씩 증가해 동 기간 9.6% 증가한 한국보다 2배 이상 빠르게 증가했다. 또한 연구원 수도 중국은 2013년 148만 명으로 동 연도 한국과 일본의 각각 약 5배, 2배 수준



출처: OECD(2015), "Main Science and Technology Indicators 2014-2".

[그림 3-3-1] 한·중·일의 GDP 대비 R&D 투자 비중

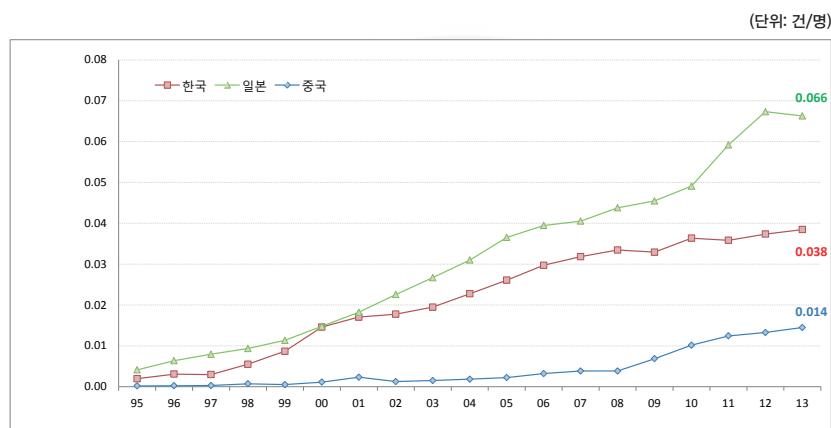


출처: OECD(2015), "Main Science and Technology Indicators 2014-2".

[그림 3-3-2] 한·중·일 경제활동인구 1,000명당 연구원 수

을 보이며, 연평균 증가율도 6.0%씩 증가해 한국과 유사한 속도로 개선되었다.

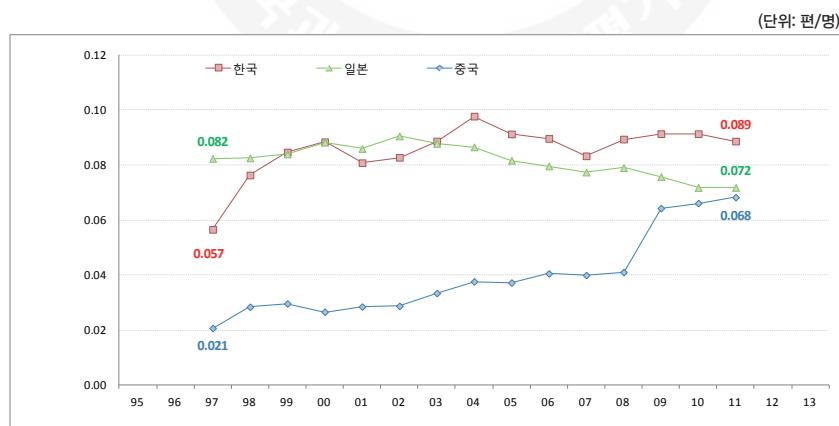
한편 중간활동 지표인 PCT 출원 건수 및 과학 논문 편수는 한·중·일 중 한국이 가장 낮은 수준을 나타내고 있으며, 증가 속도는 중국이 가장 빠르다. PCT 출원 건수는 2013년 기준 한국은 약 1만 2,400건으로 동 연도 중국 2만 1,500건, 일본 4만 3,800건의 각각 약 58%, 28% 수준에 머물고 있는 실정이다. 더욱이 1995~2013년까지 연평균 증가율도 중국이 약 35%로 한국 26%, 일본 17%보다 빠르게 증가했다. 또한 과학 논문 편수도 2011년 기준 한국은 약 2만



출처: WIPO Statistics Database,

OECD(2015), "Main Science and Technology Indicators 2014-2".

[그림 3-3-3] 한·중·일 연구원 1인당 PCT 출원 수

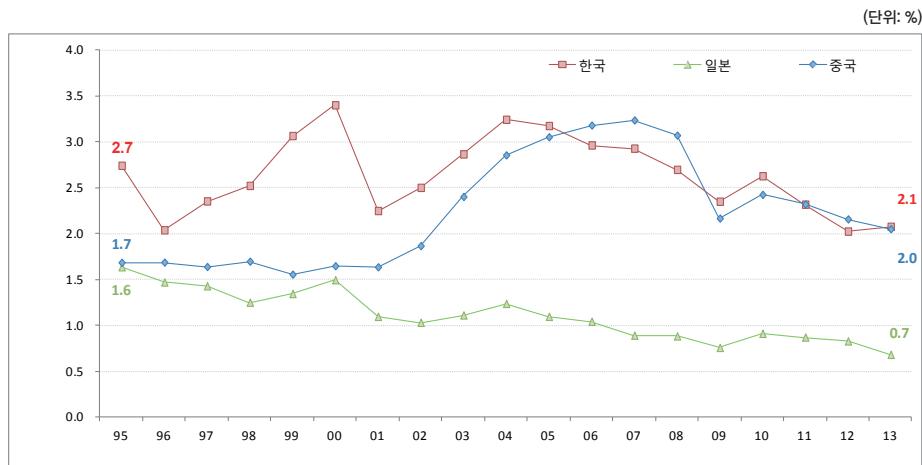


주: SCI(Science Citation Index)와 SSCI(Social Science Citation Index)급 논문 편수임.

출처: National Science Foundation(2014), "Science and Engineering Indicators 2014".

[그림 3-3-4] 한·중·일 연구원 1인당 과학 논문 건수

6,000편으로 중국 약 9만 편, 일본 4만 7,000편의 각각 약 29%, 54% 수준이며, 1997~2011년 동안 증가 속도도 일본 -0.6%보다는 빠르지만 15.4%씩 증가한 중국보다는 다소 느리게 증가해 향후 중국과의 격차가 더욱 커질 것으로 예상된다.



주: 하이테크 산업은 제약 산업, 컴퓨터/전자/광학 산업, 우주항공 산업으로 구분.

출처: National Science Foundation(2014), "Science and Engineering Indicators 2014"

[그림 3-3-5] 한·중·일 총 R&D 투자 대비 하이테크 산업 수출액 비율

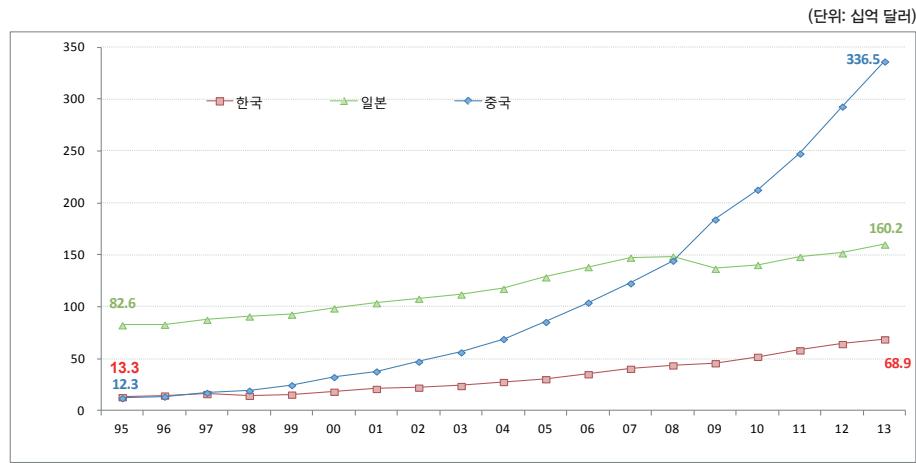


주: 지적재산권 수출액(Charges for the use of intellectual property, receipts)은 명목달러 기준임.

출처: National Science Foundation(2014), "Science and Engineering Indicators 2014"

[그림 3-3-6] 한·중·일 총 R&D 투자 대비 지적재산권 수출액 비율

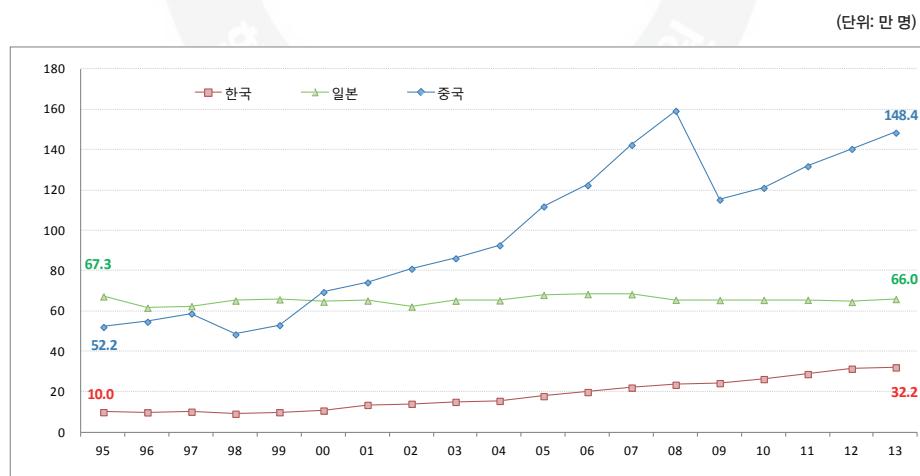
마지막으로 하이테크 산업 수출은 2013년 기준 한국이 약 1,431억 달러로 일본의 약 1,092억 달러보다 소폭 우위를 보이나, 중국 약 6,897억 달러의 약 20% 수준에 불과하다. 증가 속도도 1995~2013년 동안 한국은 연평균 약 8%씩 증가해 일본 -1.2% 증가보다는 빠르지만 약 23%씩 증가한 중국보다는 느린



주: 1. R&D 규모는 명목 PPP 기준임. 2. 총 연구원 수는 Full time equivalent 기준.

출처: National Science Foundation(2014), "Science and Engineering Indicators 2014"

[그림 3-3-7] 한·중·일 총 R&D 지출 규모



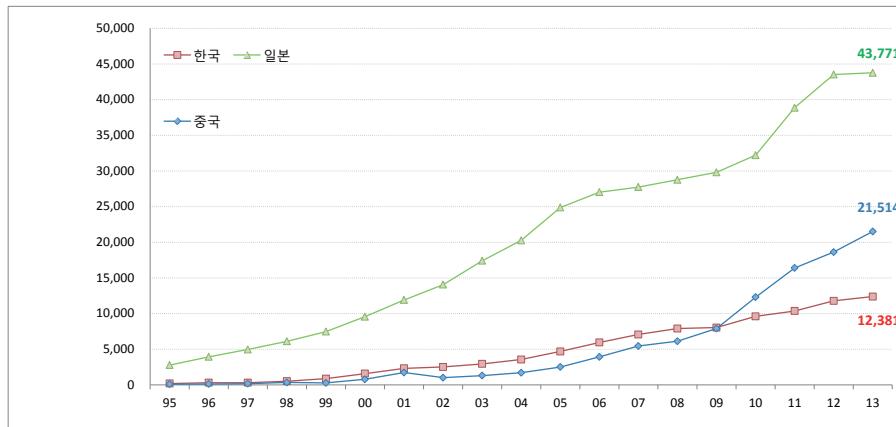
주: 1. R&D 규모는 명목 PPP 기준임. 2. 총 연구원 수는 Full time equivalent 기준.

출처: National Science Foundation(2014), "Science and Engineering Indicators 2014"

[그림 3-3-8] 한·중·일 총 연구원 수

증가 속도를 보인다. 또한 지적재산권 수출액도 2013년 기준 한국은 약 42억 달러로 동 연도 중국 8.9억 달러보다는 약 5배 많지만, 일본 316억 달러의 13%에 불과한 실정이다. 더욱이 지적재산권 수출액 증가 속도는 2005~2013년 동안 중국이 약 24%씩 증가해, 동 기간 한국 약 10%, 일본 8%보다 각각 2.4배, 3배 빠르게 향상되었다.

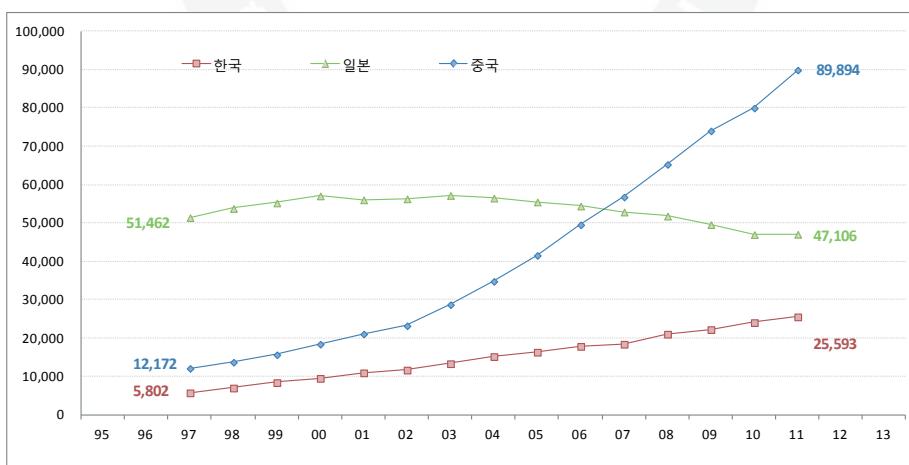
(단위: 건)



출처: WIPO Statistics Database.

[그림 3-3-9] 한·중·일 PCT 출원 건수

(단위: 편)

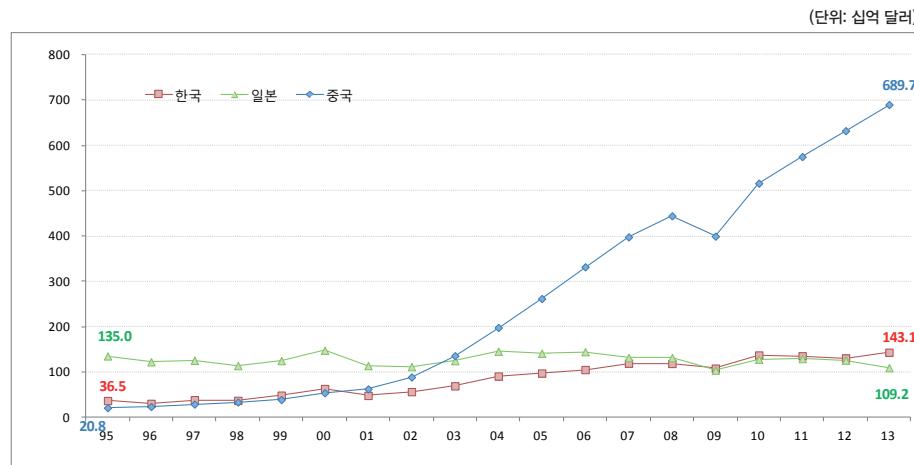


주: SCI(Science Citation Index)와 SSCI(Social Science Citation Index)급 논문편수임.

출처: National Science Foundation(2014), "Science and Engineering Indicators 2014"

[그림 3-3-10] 한·중·일 과학 논문 편수

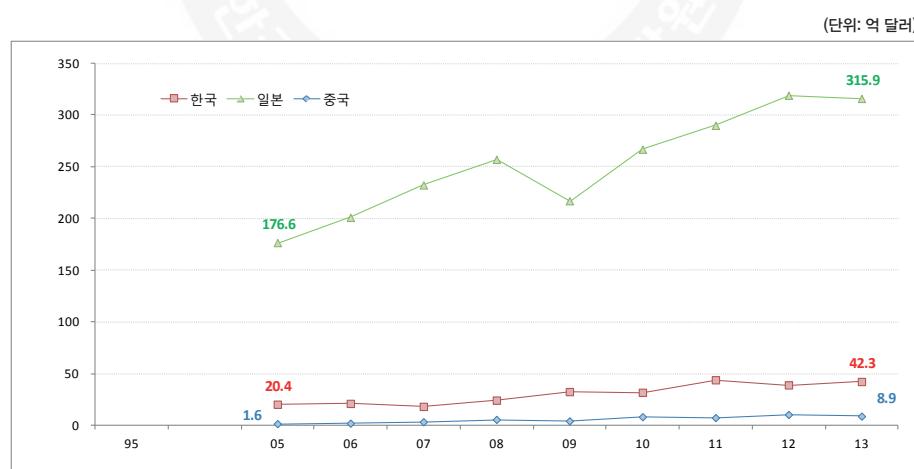
한국 대비 중국과 일본의 과학기술 경쟁력을 종합적으로 판단할 때, 상대규모 종합지수([표 3-3-1] 참조)는 한국이 일본에 비해 열위에 있으나 중국에 비해서는 여전히 우위를 지키는 것으로 나타났다. 2013년 기준 한국의 상대규모 종합지수는 120.8로 일본 152.7보다는 낮지만 중국 50.1에 비해 2배 높은 수준이다. 반면 절대규모 종합지수는 2013년 기준 한국이 196.6으로 중국 614.1,



주: 하이테크산업은 제약 산업, 컴퓨터/전자/광학산업, 우주항공 산업으로 구분.

출처: National Science Foundation(2014), "Science and Engineering Indicators 2014"

[그림 3-3-11] 한·중·일 하이테크 산업 수출액 추이



주 1. 지적 재산권 수출액 (Charges for the use of intellectual property, receipts)은 명목달러 기준임.

2. 2005년부터 자료 제공

출처: World Bank.

[그림 3-3-12] 한·중·일 지적재산권 수출액

일본 629.3보다 압도적 열세를 보인다. 중국, 일본과의 경쟁력 격차도 1995년 각각 39.3, 180.2에서 2013년 417.5, 432.7로 지속 확대되는 등 중국, 일본과의 경쟁력 격차가 벌어지는 양상을 보인다. 한편 2000~2013년까지 한·중·일 간 절대 및 상대 종합지수의 연평균 증가율을 비교하면, 절대규모 종합지수는 중국이 12.4%로 가장 빨랐으며, 상대규모 종합지수는 일본이 4.0%로 한국과 중국의 3.5%보다 소폭 앞서는 것으로 나타났다.

[표 3-3-1] 한국 과학기술 대비 중·일 과학기술 경쟁력 종합지수

구분	절대적 지표				상대적 지표			
	투입	중간 활동	성과	절대규모 종합지수	투입	중간 활동	성과	상대규모 종합지수
한국	1995	49.7	19.8	37.6	35.7	73.5	34.7	86.4
	2000	60.4	46.1	64.9	57.1	73.8	76.4	107.1
	2005	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	2010	158.6	175.9	148.8	161.1	136.4	119.8	87.3
	2013	202.1	210.1	177.6	196.6	161.1	122.3	78.9
중국	1995	165.3	38.2	21.4	75.0	15.5	11.7	53.1
	2000	246.6	64.7	55.3	122.2	23.5	16.7	51.9
	2005	451.0	153.6	138.4	247.7	34.6	24.7	49.5
	2010	684.5	375.1	286.0	448.5	43.4	55.7	41.1
	2013	962.2	503.5	376.6	614.1	50.8	65.2	34.3
일본	1995	322.1	186.5	138.9	215.9	121.3	53.0	51.5
	2000	341.3	276.2	151.8	256.4	120.2	76.7	47.1
	2005	399.4	434.5	506.2	446.7	130.5	114.8	120.4
	2010	412.0	487.0	721.2	540.1	127.1	133.5	157.0
	2013	445.3	610.4	832.0	629.3	132.7	166.4	159.0

주 : 1. 한국(2005=100) 기준.

2. 각 지수는 구성지표의 산술 평균값을 의미.

3. 성과지수 중 자적재산권 수출 규모 지표는 자료의 한계로 2005년부터 개산,

중간활동지수 중 논문 편수는 자료 한계로 1997년을 1995년으로 대체하여 산출.

나. 한·중·일 제조업 경쟁력 비교 분석

한·중·일의 제조업 경쟁력 비교는 딜로이트 컨설팅, 미국 경쟁력위원회,

그리고 UN 등 주요 기관이 발표하는 글로벌 제조업 경쟁력 지수에서 활용된 지표들을 바탕으로 크게 요소 투입, 가격 경쟁력, 제조업 생산성, 기술 경쟁력, 사업 환경 등 5개 부문으로 나누어 비교할 수 있다. 여기에서는 5개 부문 중 기술 경쟁력과 사업 환경에 대한 지표를 제외하고 3개 부문을 중심으로 분석하기로 한다.³⁸

한·중·일 제조업 경쟁력을 비교한 결과는 다음과 같다. 첫째, 요소 투입 측면에서 볼 때, 최근 제조업 투자가 한·중·일 모두 둔화세가 지속되는 가운데, 고정자본형성 총액 대비 제조업 투자 비중은 중국이 가장 높았다. 한·중·일 3국 모두 2009년 이후 제조업 부문의 투자 증가율은 상승하다가 2012년에 다시 하락했다. 특히 한국과 일본은 2010년 각각 27%, 0.6%로 개선되었다가 2013년 현재 각각 0.8%, -7.2%로 급락하는 양상을 보였다. 중국은 2005년 약 39%에서 2013년 약 18%로 감소세를 보였으나, 한국 및 일본과 비교해 여전히 높은 증가율을 보인다. 한편 전 산업 대비 제조업 투자 비중은 중국, 한국, 일본 순으로 나타났으며, 최근 중국과 한국의 제조업 투자 비중은 점차 늘어난 반면 일본은 축소되는 양상을 보인다. 일본의 전 산업 대비 제조업 부문의 투자 비중은 2000년 31.4%에서 2008년 39.3%까지 증가한 후 2013년 28.7%로 감소세를 보였다. 반면 한국은 제조업 부문의 투자 비중이 2000년부터 2009년까지 25.0%대 수준에 정체되었다가 최근 증가해 2013년 34.3%를 기록했다. 중국은 고정자본형성 총액 중 제조업이 차지하는 비중이 2004년 22.7%에서 2013년 56.0%로 지속 상승하는 양상이다.

둘째, 가격 경쟁력 부문에서 한국의 시간당 임금은 일본에 비해 낮은 수준으로 나타나 생산비용 절감에 긍정적인 요소로 작용했다. 2012년 기준 한국의 제조업 부문 시간당 임금은 20.7달러로 일본 35.3달러의 약 60% 수준이다. 다만 한국과 일본과의 시간당 임금 격차가 2007년 약 4달러까지 줄었으나 최근 다시

38 요소 투입은 제조업 부문의 설비 투자를 비교하고, 가격 경쟁력은 실질실효환율, 대내외가격차 정도, 시간당 임금 등 지표를 활용할 수 있다. 제조업 생산성은 제조업 취업자 1인당 부가가치액과 제조업 취업자 1인당 수출액을 활용할 수 있고, 기술 경쟁력은 삼극특허 건수, R&D 집중 산업 수출시장 점유율, 제조업 수출 대비 고기술 제조업 비중 등을 활용할 수 있다. 마지막으로 사업 환경은 규제 및 제도, 노동시장, 인프라 등을 활용할 수 있다. 기술 경쟁력은 앞서 분석한 내용과 유사하고, 사업 환경은 제도적인 측면에 중점을 두고 있어 본 글에서는 제외하기로 한다.

[표 3-3-2] 한·중·일 제조업 시간당 임금 추이 (단위: US \$)

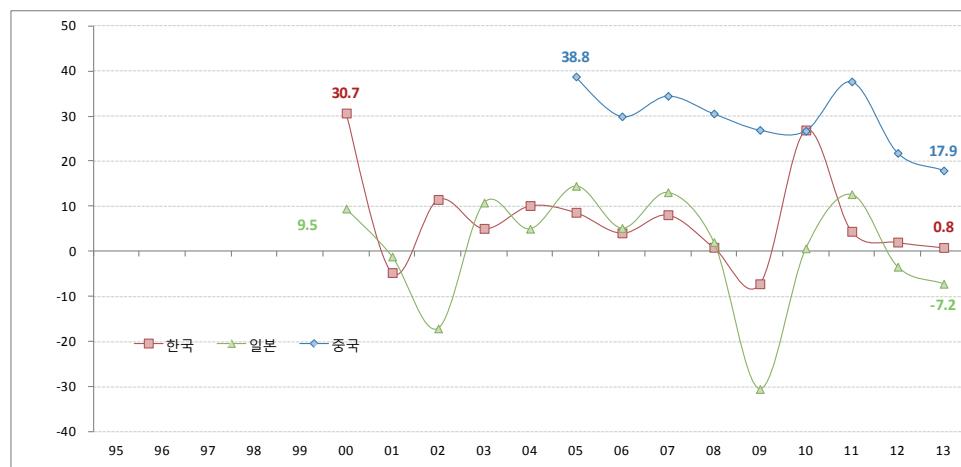
구분	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012
일본	25.02	21.48	25.27	24.03	27.48	31.75	35.34
한국	9.62	10.25	12.63	17.37	16.85	17.89	20.72
중국	—	0.60	0.74	0.95	1.59	—	—

출처: 미국 노동통계국(BLS), International Labor Comparisons.

약 15달러로 벌어졌다. 중국의 시간당 제조업 임금 수준은 2002년 0.6달러에서 2008년 약 1.6달러로 노동비용이 점진적으로 상승하는 양상이다.

글로벌 금융위기 이후 위안화와 원화의 실질실효환율이 지속 상승하는 가운데, 최근 중국과 한국의 대내외 가격차도 상승하며 가격 경쟁력이 일본에 비해 상대적으로 약화되었다. 최근 아베노믹스의 등장으로 엔화의 실질실효환율이 원화와 위안화보다 낮은 수준으로 나타나 한국 제품의 가격 경쟁력에 부정적인 영향으로 작용하고 있다. 엔화의 실질실효환율은 2013년 중반부터 하락세를 보이며, 2014년 12월 69.2p로 역대 최저치를 기록했다. 원화의 실질실효환율은 2009년 2월 83.6p로 최저치 기록 후 지속적으로 상승해 2014년 9월 112.9p로 35.0% 상승했다. 한편 2009년 이후 한국의 대내외 가격차는 지속적으로 상승해 중국과 일본보다 높은 수준을 유지해 국내 생산에 부정적인 요인으로 작용하고 있다. 한국의 대내외 가격차는 2009년 2월 0.88로 최저치를 기록한 후 지속적으로 상승해 2014년 6월 1.18을 기록했다. 중국은 2010년 4월부터 점진적으로 상승세로 전환되어 2014년 12월 1.07을 기록했고, 이는 한국보다 0.08 낮은 수준이다. 반면 일본의 대내외 가격차는 2009년 1월 1.15를 기록한 후 지속적으로 하락해 2014년 12월 0.81을 기록했다.

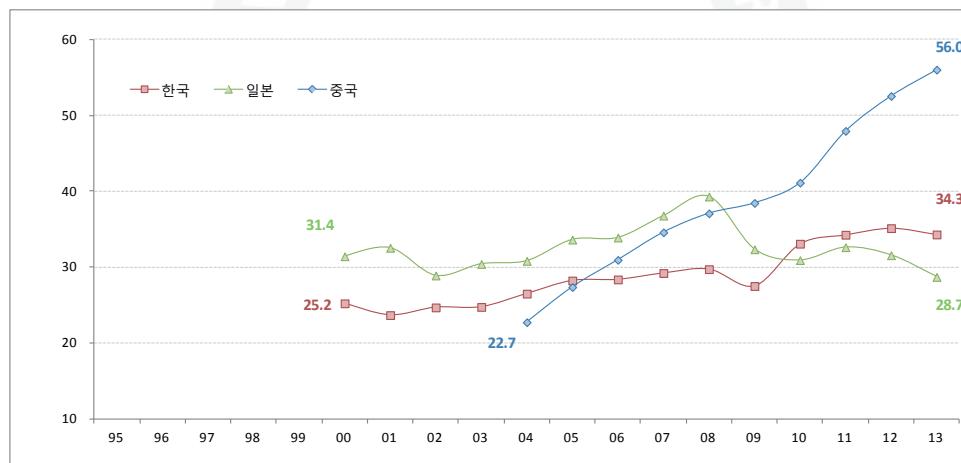
(단위: 전년동기비, %)



출처: 한국은행, 일본 내각부, 중국 국가통계국 등.

[그림 3-3-13] 제조업 투자 증감률

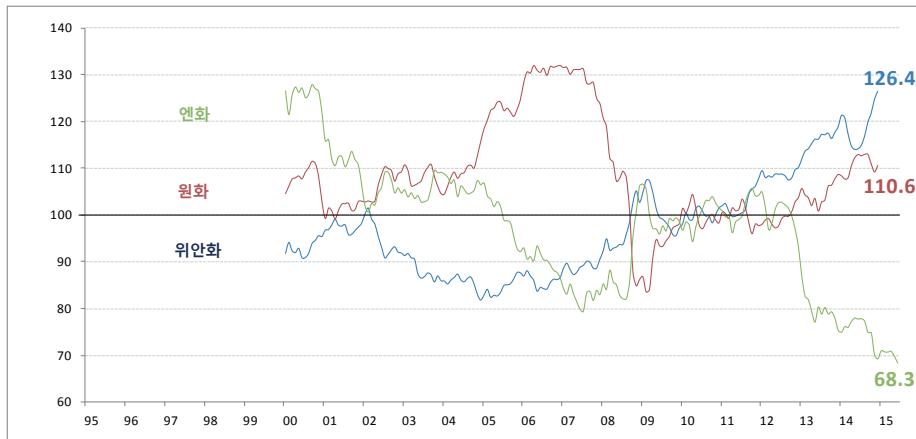
(단위: %)



출처: 한국은행, 일본 내각부, 중국 국가통계국 등.

[그림 3-3-14] 제조업 투자 비중

(단위: 2000년 월 평균=100)

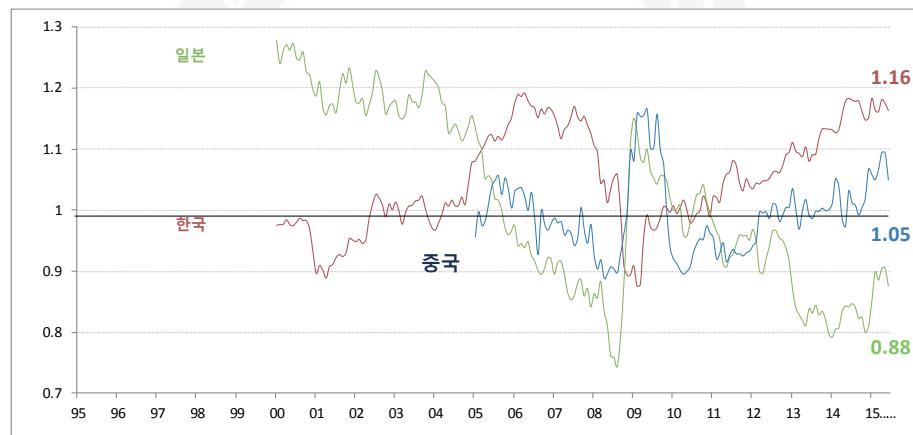


주: 1. Broad Indices 61개국 기준임. 2. 2010년=100지수를 2000년=100으로 다시 지수화.

출처: BIS.

[그림 3-3-15] 실질실효환율³⁹

(단위: 생산자 물가지수/수입물가지수)



주: 1. 대내외 가격차는 생산자물가/ 수입물가임. 2. 한국, 일본은 2010=100, 중국 전년도=100 기준.

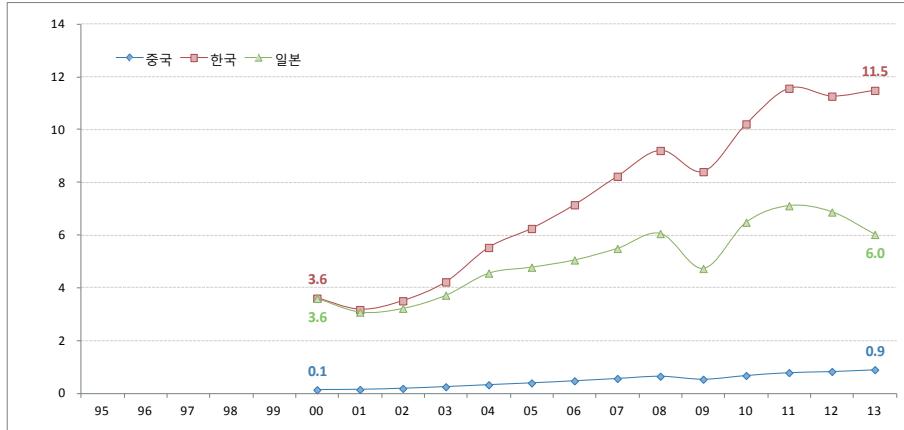
출처: 한국은행, 일본 내각부, 중국 국가통계국 등.

[그림 3-3-16] 한·중·일 대내외 가격차 추이⁴⁰

39 교역국간의 물가 변동을 반영한 실효환율로서 교역 상대국과의 상대물가지수를 이용해 산출. 즉 물가 변동에 따른 실질구매력의 변동을 실효환율에 반영하기 위해 명목환율을 교역 상대국의 상대적인 물가지수로 나누면 실질실효환율이 얻어진다. 각국 상품의 국제 경쟁력이 증장기적으로는 각국 내의 상대적인 물가상승률에 의해 좌우된다는 점에 착안, 현재의 명목환율 혹은 통화가치가 국제 경쟁력을 감안할 경우 어느 수준에 있는가를 평가.

40 대내외 가격차는 생산자 물가에서 수입물가로 나눈 것으로 대내외 가격차가 1미만일 경우 국내 생산이 수입보다 저렴하다는 것을 의미.

(단위: 만 달러/취업자 1인)

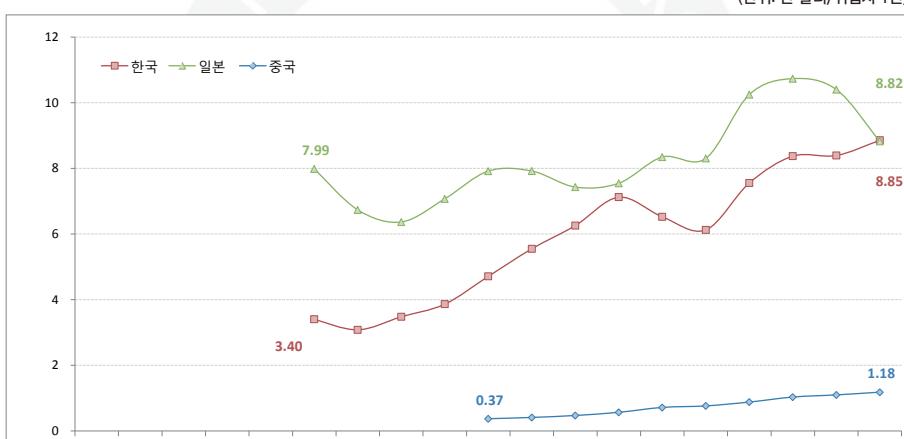


주: 제조업 수출액/ 제조업 취업자 수로 계산함.

출처: WTO, OECD, CEIC 통계를 이용해 자체 계산.

[그림 3-3-17] 한·중·일 제조업 1인당 수출액

(단위: 만 달러/취업자 1인)



주: 제조업 실질 부가가치액/ 제조업 취업자 수로 계산함.

출처: UN, OECD, CEIC 통계를 이용해 자체 계산.

[그림 3-3-18] 한·중·일 제조업 1인당 부가가치액

셋째, 한국은 중국과 일본에 비해 제조업 취업자 1인당 수출액이 가장 높을 뿐 아니라, 제조업 취업자 1인당 부가가치액도 지속 상승하는 것으로 나타났다. 2013년 기준 한국의 제조업 취업자 1인당 수출액은 11.5만 달러로 일본 6.9만 달러, 중국 0.9만 달러의 각각 약 1.7배, 12.8배 수준에 이른다. 한편 제

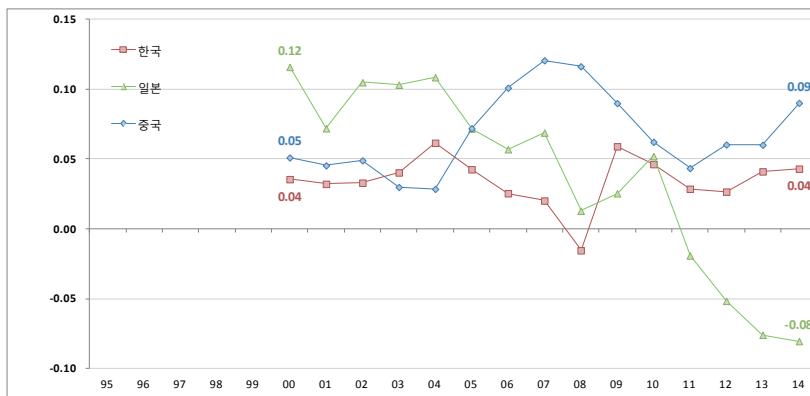
조업 취업자 1인당 부가가치액은 한국이 2000년 3.4만 달러에서 2013년 8.9만 달러로 확대되며 일본보다 빠르게 상승하고 있다. 2013년 기준 제조업의 1인당 부가가치액은 한국 8.85만 달러, 일본 8.82만 달러, 중국 1.18만 달러 순으로 나타난다. 한국과 일본의 1인당 부가가치액 격차는 2000년 4.6만 달러에서 2013년 -0.03만 달러로 한국이 일본을 추월하는 양상이다. 한편 중국은 2004년 0.37만 달러에서 2013년 1.18만 달러로 점진적으로 확대되고 있으나 미약한 수준이 지속되고 있다.

종합적으로 한·중·일 제조업 경쟁력 비교 결과, 한국의 제조업 경쟁력이 빠르게 개선되면서 중국과 일본에 비해 뛰어난 부문도 있는 반면, 악화되거나 여전히 중국과 일본에 비해 상대적으로 열위에 있는 요소들이 다수 존재해 향후 경쟁력 약화가 우려된다.

다. 한·중·일 수출 경쟁력 분석

한·중·일 수출 경쟁력은 우선 무역특화지수를 이용해 3국 산업간 수출 경쟁력을 분석하고, 수출경합도를 통해 3국의 수출 경쟁 양상을 살펴보았다.⁴¹ 한·중·일의 수출 경쟁력을 비교하면, 우선 한국의 전체 수출 경쟁력이 2014년에 미미하게나마 개선되었으나, 여전히 중국 대비 열위가 지속되는 양상을 나타냈다. 한국의 전체 무역특화지수는 글로벌 금융위기 영향으로 2009년 0.06에서 2012년 0.03으로 지속 하락하다가 2014년에 0.04로 소폭 개선되었다. 중국은 무역특화지수가 지난 2005년부터 한국을 추월하는 등 수출 경쟁력이 빠르게 개선되고 있다. 일본은 동일본 대지진의 영향으로 2012년부터 무역특화지수가 한국보다 낮아졌을 뿐 아니라 한국과의 격차가 2011년 0.05에

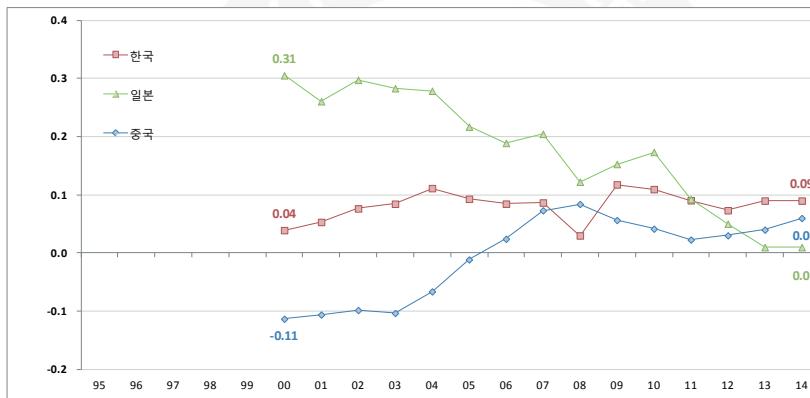
41 한·중·일 수출 경쟁력은 국가별·산업별 총 수출액과 총 수입액을 기준으로 산출할 수 있는 무역특화지수(TSI; Trade Specification Index) 비교를 통해 분석하였으며, 한·중·일 수출 상품의 경합 관계는 수출경합도지수(Export Similarity Index)를 통해 분석했다. 한·중·일 수출 경쟁력 분석은 HS코드 27, 72~90번까지의 8대 산업으로 구분해 비교했다.



주: 제조업 실질 부가가치액/ 제조업 취업자 수로 계산함.

출처: 한국무역협회 자료로 계산.

[그림 3-3-19] 국가별 전체 무역특화지수 추이



출처: 한국무역협회 자료로 계산.

[그림 3-3-20] 국가별 8대 수출 품목의 무역특화지수 추이

서 2014년 0.12로 확대되었다. 한국의 8대 주요 수출 품목의 수출 경쟁력은 중국과 일본보다 우위를 보이는 가운데, 최근 중국의 추격이 가속되었다. 한국의 8대 품목의 종합 무역특화지수는 2000년 0.04에서 2014년 0.09로 상승하며 2012년 일본을 추월했다. 중국의 무역특화지수는 2000년 -0.11로 수입특화였으나, 2006년 0.02로 수출특화로 전환된 후 2014년에는 0.06을 기록하며 한국과의 격차를 좁혔다.

8대 품목별 한·중·일의 무역특화지수 추이를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 한국은 중국과 미국 시장에서 수출특화도가 다소 향상되고 있는 반면, 일본과 EU 시장에서는 약화되는 추세다. 중국 시장에서 한국의 8대 품목의 수출특화지수는 2006년 0.24에서 2014년 0.30으로 개선되며 수출특화 상태가 지속되고 있다. 반면 EU 및 일본 시장에서는 수출특화가 약화되고 있거나 수입특화 상태가 지속되고 있다. EU 시장에서 한국의 무역특화지수는 2006년 0.40에서 2014년 0.00으로 지속적으로 약화되고 있으며, 일본 시장에서는 동기간 -0.29에서 -0.24로 수입특화가 이어지고 있다. 한편 중국과 일본은 미국 및 EU 시장에서 수출특화를 유지하고 있지만 특히 EU 시장에서는 수출특화가 지속적으로 약화되는 양상을 보인다.

[표 3-3-3] 각 시장에서의 국가별 무역특화지수 추이

구분	중국 시장		일본 시장		미국 시장			EU 시장		
	한국	일본	한국	중국	한국	중국	일본	한국	중국	일본
2006	0.24	0.07	-0.29	-0.32	0.29	0.60	0.59	0.40	0.45	0.52
2009	0.26	0.13	-0.38	-0.35	0.34	0.56	0.52	0.33	0.46	0.51
2012	0.29	0.01	-0.22	-0.26	0.36	0.58	0.58	0.11	0.29	0.33
2014	0.30	-0.08	-0.24	-0.20	0.42	0.52	0.55	0.00	0.24	0.25

주 : 무역특화지수는 HS(2단위) 27, 72~90까지의 8대 품목 수출액 총합과 수입액 총합을 기준으로 산출.

출처: 한국무역협회 자료를 바탕으로 계산.

둘째, 품목별로 볼 때 한국은 세계시장에서 3대 품목의 수출 경쟁력이 개선되는 가운데 중국의 빠른 수출 경쟁력 향상이 위협 요인으로 작용하고 있다. 철강, IT, 정밀 기기 등 3대 분야의 무역특화지수가 2006년 각각 -0.09, 0.24, 0.14에서 2014년 각각 0.04, 0.30, 0.34로 상승하며 수출 경쟁력이 강화되었다. 일본에 비해서는 경쟁열위 품목 수가 감소하면서 한·일 간의 수출 경쟁이

심화되고 있다. 일본과 비교해 8개 품목 가운데 IT, 정밀 기기의 경우 수출 경쟁력이 상승하는 양상을 보인다. 반면 일부 품목에서 중국이 빠르게 추격해 오고 있다. 중국에 비해 석유화학, IT, 자동차, 조선, 정밀 기기 등 5대 산업이 비교우위를 유지하고 있지만 IT, 조선 등 분야에서 빠르게 추격당하고 있다. 더욱 이 중국은 철강, 철강제품, 기계 등 3대 품목의 무역특화지수가 2006년 0.11, 0.59, 0.26에서 2014년 0.45, 0.67, 0.38로 빠르게 경쟁력을 확보하며 한국을 위협하고 있다.

[표 3-3-4] 세계시장에서의 국가별 8대 품목 무역특화지수

구분	한국				일본				중국			
	2006	2009	2012	2014	2006	2009	2012	2014	2006	2009	2012	2014
석유화학	-0.61	-0.59	-0.53	-0.54	-0.93	-0.87	-0.91	-0.89	-0.67	-0.72	-0.82	-0.81
철강	-0.09	-0.09	0.03	0.04	0.62	0.71	0.62	0.59	0.11	-0.35	0.23	0.45
철강제품	0.28	0.14	0.23	0.17	0.37	0.33	0.37	0.30	0.59	0.58	0.70	0.67
기계	0.13	0.05	0.12	0.13	0.39	0.38	0.42	0.34	0.26	0.31	0.35	0.38
IT	0.24	0.25	0.28	0.30	0.31	0.25	0.13	0.02	0.02	0.11	0.12	0.15
자동차	0.78	0.74	0.76	0.69	0.82	0.81	0.77	0.74	0.14	-0.01	-0.12	-0.16
조선	0.91	0.88	0.87	0.91	0.97	0.98	0.95	0.92	0.88	0.84	0.91	0.90
정밀기기	0.14	0.47	0.34	0.34	0.21	0.22	0.26	0.24	-0.29	-0.26	-0.19	-0.18

출처: 한국무역협회 자료를 바탕으로 계산.

셋째, 한국은 중국과 일본 시장에서 품목별 수출 경쟁력이 약화되고 있다. 우선 중국 시장에서 한국의 무역특화지수가 8개 품목 중 5개 품목이 하락하는

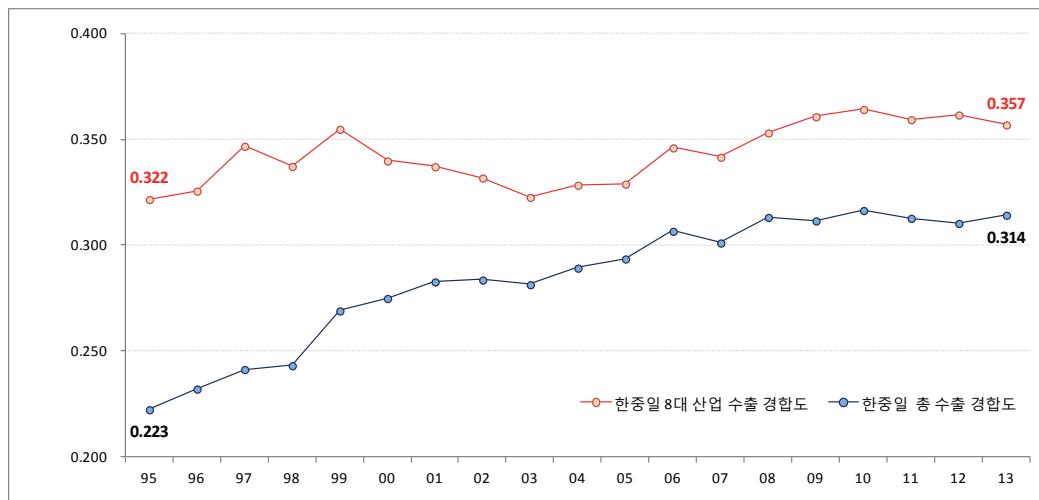
등 수출 경쟁력이 약화되었다. 특히 철강, 철강제품 등 2대 품목은 2006년 각각 -0.24 , -0.49 에서 2014년 -0.39 , -0.54 로 수입특화가 지속되는 등 경쟁력 약화 양상이 지속되고 있다. 한편 일본 시장에서는 동 기준 2014년 현재 8개 품목 중 7개의 수입특화가 지속되고 있다. 철강, 기계, IT, 자동차 등 4개 산업은 수입특화 정도가 다소 완화되었으나 여전히 수입특화 상태가 지속되고 있다. 특히 동 기간 정밀 기기 분야의 무역특화지수는 -0.75 로 수입특화 양상이 빠르게 심화되고 있다.

[표 3-3-5] 중국과 일본 시장에서의 품목별 무역특화지수

구분	중국 시장				일본 시장			
	2006	2009	2012	2014	2006	2009	2012	2014
석유화학	0.41	0.49	0.77	0.79	0.61	0.42	0.57	0.40
철강	-0.24	-0.08	-0.34	-0.39	-0.59	-0.66	-0.46	-0.42
철강제품	-0.49	-0.49	-0.64	-0.54	0.10	-0.09	0.02	-0.03
기계	0.28	0.16	0.15	0.17	-0.55	-0.56	-0.53	-0.46
IT	0.18	0.18	0.24	0.29	-0.30	-0.21	-0.11	-0.20
자동차	0.75	0.61	0.59	0.67	-0.56	-0.59	-0.32	-0.35
조선	-0.58	-0.78	-0.95	0.04	-0.70	-0.93	-0.42	-0.99
정밀 기기	0.69	0.79	0.71	0.67	-0.14	-0.45	-0.76	-0.75

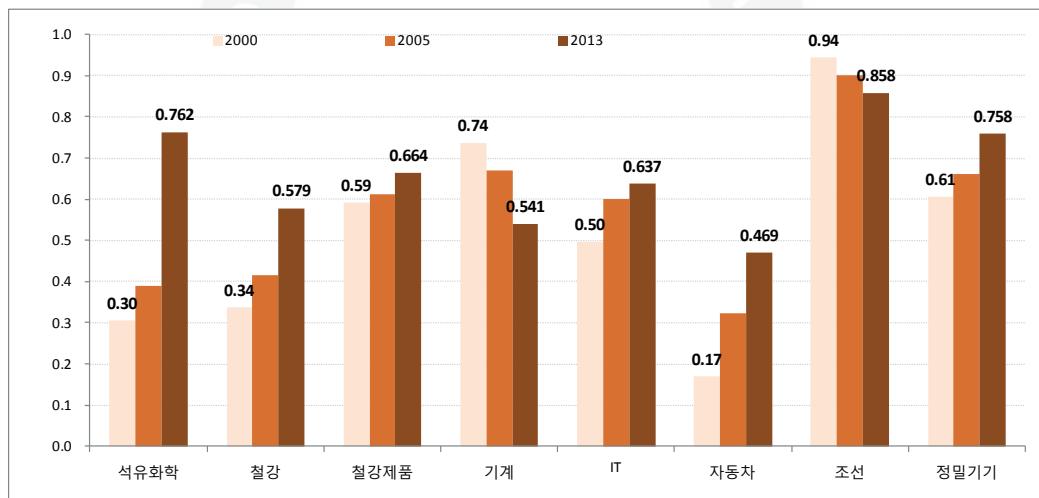
출처: 한국무역협회 자료를 바탕으로 계산.

다음으로 한·중·일의 수출경합도를 비교한 결과, 우선 한·중·일의 수출 구조가 점점 유사해지는 양상이다. 한·중·일의 총 수출액을 기준으로 한 수출경합도지수(Export Similarity Index)는 최근 5년간 정체된 모습을 보이긴 했으나, 2000년 0.275에서 2013년 0.314로 지속 상승하고 있다. 또한 8대 산업의 수출액 기준으로 본 한·중·일 수출경합도지수는 총 수출액 기준 수준보다 높은 수준이며, 8대 산업의 한·중·일 수출경합도지수도 동 기간 0.340에서 0.357로 상승세를 보였다.



출처: UN comtrade 자료로 계산.

[그림 3-3-21] 한·중·일 수출경합도지수



출처: UN comtrade 자료로 계산.

[그림 3-3-22] 한·중·일 8대 수출품목의 수출경합도지수

이어서 8대 품목별 한·중·일 수출경합도지수 추이를 살펴보면 다음과 같다.

총 8대 품목 가운데 기계와 조선을 제외한 6대 산업의 수출경합도지수가 상승함에 따라 한·중·일 간의 수출 경쟁이 더욱 심해지고 있다. 특히 석유는 2000년 0.30에서 2013년 0.76으로 가장 큰 폭으로 증가했고, 자동차와 철강은 동 기간에 0.17, 0.34에서 0.47, 0.58로 각각 0.30, 0.24씩 증가했다. 한편 기계와 조선의 수출경합도지수는 동 기간 0.74, 0.94에서 0.54, 0.86으로 하락했다. 비록 조선의 수출경합도지수는 하락세를 보이나 2013년 기준 한·중·일 간 수출경합도가 가장 높은 상품이다. 그 뒤를 이어 석유화학 0.76, 정밀 기기 0.76, 철강 제품 0.66 순으로 수출경합도가 높다.

마지막으로 한·중·일의 수출경합도와 한·중·일 세계 무역특화지수를 같이 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 총 8대 품목 가운데 중국 6개, 한국 4개, 일본 2개 품목의 무역특화지수가 2006년에 비해 개선됨에 따라 한·중·일 간의 수출 경쟁이 심화되고 있다. 특히 중국의 경우 철강, 철강 제품 등 무역특화지수가 개선된 품목 6개 가운데 5개 품목의 한·중·일 수출경합도가 상승했다. 둘째, 한·중·일 수출경합도가 높아진 6대 품목 가운데 한국의 석유화

[표 3-3-6] 한·중·일의 대(對)세계 8대 무역특화지수와 한·중·일 수출경합도지수

구분	대(對)세계 무역특화지수						한·중·일 수출경합도 지수	
	한국		일본		중국			
	2006	2014	2006	2014	2006	2014	2006	2013
석유화학	-0.61	-0.54	-0.93	-0.89	-0.67	-0.81	0.433	0.762
철강	-0.09	0.04	0.62	0.59	0.11	0.45	0.538	0.579
철강제품	0.28	0.17	0.37	0.30	0.59	0.67	0.602	0.664
기계	0.13	0.13	0.39	0.34	0.26	0.38	0.639	0.541
IT	0.24	0.30	0.31	0.02	0.02	0.15	0.630	0.637
자동차	0.78	0.69	0.82	0.74	0.14	-0.16	0.350	0.469
조선	0.91	0.91	0.97	0.92	0.88	0.90	0.913	0.858
정밀 기기	0.14	0.34	0.21	0.24	-0.29	-0.18	0.610	0.758

출처: UN comtrade와 무역협회 자료로 계산.

학, 철강, IT, 정밀 기기 수출 경쟁력은 상승하고 있는 반면 철강 제품과 자동차의 무역특화지수는 하락했다. 이는 중국의 철강 산업의 빠른 상승과 일본 엔저 현상에 따른 자동차 산업의 가격 경쟁력이 향상되며 한국의 수출 산업에 부정적인 요인으로 작용했다고 볼 수 있다. 셋째, 석유화학과 철강 등 수출경합도가 상승하는 6대 품목 가운데, 중국과 일본에 비해 무역특화지수가 높은 상품은 석유화학, IT, 정밀 기기에 불과하다. 즉 자동차와 철강은 일본에, 철강제품은 중국에 비교열위에 있어 이들 품목의 수출 경쟁력이 일본과 중국에 밀리고 있는 것이다. 넷째, 한·중·일 수출경합도지수가 2006년 비해 하락했지만 여전히 높은 조선에서는 한국의 무역특화지수가 2006년, 2014년 0.91을 유지했지만 중국이 동 기간 0.88에서 0.90으로 상승하며 턱밑까지 추격해 오고 있어 향후 한·중·일 간의 수출 경쟁이 더욱 심화될 것으로 예상된다.

종합적으로 판단할 때, 한국의 8대 주력 산업 중 철강, IT 등 4대 품목의 수출 경쟁력이 전반적으로 지속 향상되는 양상을 보인다. 하지만 2006년 대비 2013년 한·중·일의 수출경쟁 양상은 8대 산업 중 6개 산업에서 치열한 경쟁 구도를 보여준다. 이에 따라 향후 경쟁력 우위를 지키고 있는 산업 분야에서도 중국의 빠른 추격이 예상된다.

라. 시사점 및 향후 대응 과제

최근 미국과 일본의 제조업 경쟁력 회복이 예상되는 가운데 국내 제조업 경쟁력은 오히려 약화될 우려가 커졌을 뿐 아니라, 중국의 제조업 경쟁력이 빠르게 향상되며 우리를 위협하는 양상이 지속되고 있다. 이에 따라 제조업 성장의 기반이 되는 과학기술 경쟁력 제고에 대한 중요성이 더욱 증대되고 있는 만큼 다음과 같은 대응책 마련을 통해 중장기적으로 국내 과학기술 및 산업 경쟁력을 향상시켜야 할 것이다.

첫째, 과학기술 분야의 절대적인 투자 규모를 극복할 수 있는 효율화 방안이 모색되어야 한다. 2013년 기준 우리나라의 GDP 대비 R&D 투자 비중은 4.15%, 경제활동인구 1천 명당 연구원 수는 12.4명으로 중국과 일본에 비해 높은 편이다. 그러나 R&D 투자를 양적인 측면에서 비교해 보면, 2013년의 경우 중국이 우리나라의 3.5배, 일본 또한 우리나라의 3.2배 수준으로 우리나라의 R&D 투자 규모가 절대 규모로는 적은 수준이며, 성과 측면에서도 중국보다 현저히 열위에 있는 실정이다. 따라서 이런 상황을 극복하기 위한 효율화 방안과 제도 개선이 모색되어야 한다. 이를 위해 장기적 관점에서 정부와 민간의 역할에 대한 방향성을 재정립할 필요성이 있으며, 부처별로 분산되어 추진하는 국가연구개발사업에 대한 지속적인 정비가 이루어져 국가 R&D 투자의 효율성을 극대화해야 한다. 국내 과학기술 인력의 활력 제고 및 해외 우수 과학기술 인재 확보를 위한 노력도 이루어져야 한다.

둘째, 장기적 관점에서 기초연구에서부터 사업화까지 단절 없는 지원 체계를 정비하는 것이 중요하다. 연구의 지원 분야는 단기적인 산업계 연구 수요에 맞추기보다 장기적인 중점 분야를 선정해 지속적인 지원을 시행하는 것이 중요할 것이다. 특히 기초 및 원천 기술에 대한 투자를 확충하고 창조적 과학기술 인재를 양성하기 위한 대책이 절실하다. 산·학·연 협력 강화를 위해 연구 인프라, 특히 신청, 기술 사업화 등을 지원하는 방안도 모색해야 한다.

셋째, 우리나라의 제조업 경쟁력 강화를 위한 제조업 혁신 전략이 마련되어야 한다. 경쟁이 심화되는 세계시장에 대응해 이미 중국은 13차 5개년 계획(2016~2020년)의 일환으로 ‘중국제조 2025’ 전략을 마련해, 향후 2025년까지 제조업 강국에 진입하고 2035년에는 독일과 일본을 추월하는 것을 목표로 제시하고 있다. 일본도 기존의 경쟁력 강화 정책을 수정해 2013년 6월 산업 기반 강화와 과학기술혁신을 추진하기 위한 ‘일본산업재흥플랜’을 제시했다. 우리나라 역시 제조업의 산업 기반 강화를 위해서는 이에 대한 비전과 구체적인 로드맵을 설정할 필요가 있다. 특히 제조업의 산업 기반 강화는 제조업의 근간이 되

는 부품·소재 분야 중소기업의 적극적 육성과도 일맥상통하는 부분으로, 이는 최종 제품을 생산하는 대기업의 경쟁력을 향상시켜 결국 국가 전체의 경쟁력 강화로 귀결될 것이다.

넷째, 정부는 산업 경쟁력을 향상시키기 위해 중점 육성 분야를 선택해 집중적으로 투자하고, 선택된 분야에 대해 분야별 추진 전략 및 각 부처별 대응 방안을 수립하는 획단적 정책을 추진함으로써 정책에 대한 시너지 효과를 최대화 해야 한다. 기업은 상품 차별화를 통해 개발도상국의 추격에서 벗어나고, 생산성 제고 등을 통해 산업의 질적 성장을 도모해야 한다. 신흥 시장 선점 및 시장 규모 확대, 그리고 경쟁사와의 협력(cooperation)과 경쟁(competition)을 통해 세계시장에서의 경쟁력을 확대하고, 현지에서의 상품 판촉 투어 등 수출 마케팅 강화를 통해 선진국 시장을 확보해야 한다.

마지막으로, 향후 한·중·일 간 시장에서 한국 제품의 경쟁력 변화 유형에 따른 다양한 대응 전략이 모색되어야 한다. 우선 중국 시장에서는 석유화학, IT 분야가 수출특화 산업으로 경쟁력이 더욱 강화된 것으로 나타났으나 중국 자체 생산 및 제3국 수입 전환을 대비해 고부가가치 제품 개발을 위한 전략을 세우는 것이 필요하다. 기계, 자동차, 조선, 정밀 기기 등 우리의 대중국 수출특화 산업이나 최근 들어 중국의 외국인 투자 유치 등으로 경쟁력이 다소 약화된 산업은 제품 고급화 등을 통해 대중 수출 및 경쟁력을 계속 유지하도록 해야 할 것이다. 일본 시장에서는 철강, 자동차, 조선 등의 분야에서 부품 산업 육성을 통해 수입특화 정도를 약화시키는 데 주력해야 할 것이다. 또한 세계시장에서도 한·중·일의 수출경합도가 크게 높아져 수출 경쟁이 심화되었다. 중국에서 저렴한 가격에 높은 성능을 보유한 제품들이 출시되어 많은 관심을 받고 있으며, 특히 일본의 엔화 약세와 원화 강세로 업체들의 타격은 더 커질 것으로 예상된다. 앞에서 제시한 바와 같이 장기적인 관점에서의 중점 육성 분야에 대한 투자 효율화 및 부처별 통합된 대응 방안 마련이 중요한 시점이다.

2. 국가 기술무역수지

오늘날 세계 경제는 시장 개방을 통한 무역 자유화의 환경 아래 무한경쟁 시대를 맞이했으며, 새로운 경제성장의 모멘텀을 구축하고 기술 분야에서의 경쟁 우위를 확보하기 위해 치열한 경쟁을 펼치고 있다. 세계 각국은 정보통신 기술의 발전으로 전 세계적인 기술 교류 및 기술 이전 활동이 활발히 전개됨에 따라 기술의 개발·이전·상용화는 국가적 차원의 지속적인 경제성장을 이룩하기 위한 핵심 요소라는 인식이 확산되었다.

국가간 경쟁력의 흐름이 자본 중심에서 기술 중심으로 옮겨가면서 과학기술의 성패가 국제사회에서 우리의 미래를 결정짓는 중요한 관건이 되었다. 기술 무역은 자원비용이 소요되지 않는 순수 고부가가치 원천으로 각국 시장 환경에 맞는 최적의 방안을 도출하는 것은 국가적 차원의 중장기적인 미래 수익원이 될 것이며, 새로운 성장 잠재력을 발굴하는 데 기초적인 역할을 수행할 것이다.

우리나라는 과거 오랫동안 장비 및 부품 소재에 체화된 기술(embodied technology)을 적극적으로 수용해 성장했고, 최근에는 기술의 직접 도입(disembodied technology)을 활발하게 수행함으로써 또 다른 성장의 돌파구를 찾고 있다. 그러나 우리나라는 원천기술이 취약한 상태에서 내수 및 수출 부문 중 IT 산업의 비중이 증가하며 대외 로열티 지급액이 동반 상승했고, 원천기술의 수준을 나타내는 특허 경쟁력에서 반도체와 전자산업 등 일부를 제외하고는 해외 선진국 기업에 비해 절대적인 열세를 보이는 것으로 나타났다.

우리나라가 지속가능한 경제 발전을 하기 위해서는 보다 선진화된 기술을 확보해 중국 등 신흥 공업국들과의 치열한 경쟁에서 우위를 확보해야 하고, 개발된 기술을 수출해 장기적으로 고부가가치 수익원으로 개발해 나갈 필요성이 있다. 중장기적인 관점에서 기술무역수지의 개선을 위해 상품 수출을 고도화 함과 동시에 통상마찰 및 중국의 추격으로 어려움에 봉착한 상품무역 주도에서 벗어나 기술수출을 통한 수지 개선 필요성에 공감대가 증대되고 있다. 우리나라

라의 기술무역수지 적자 원인이 원천기술의 부족과 수출 중심 산업 구조의 특성 등에 따른 불가피한 과정이고, 제조업 비교우위 국가에서 나타나는 자연스런 현상이라고 볼 수 있지만, 새로운 시각 전환이 필요한 것으로 판단된다.

가. 기술무역의 정의 및 분류

기술무역이란 국가간 기술 이전으로서 넓은 의미로는 자본재 등의 상품 거래, 해외 직접투자, 그리고 국제계약에 의한 해외사업 활동 등 거의 모든 국제적인 기업 활동을 포함한다. 기술무역의 대상은 일반적으로 크게 두 가지로 분류된다. 첫째, 특허 · 노하우 · 자문용역 등의 독립적인 비체화된 기술 (Disembodied Technology), 둘째, 자본재 거래와 해외 직접투자 등에서 제품, 생산 · 관리 활동 등에 포함되는 체화된 기술(Embodied Technology)로 분류된다. 기술무역의 범위는 OECD TBP(Technology Balance of Payment) 지침서에 따라 다음과 같이 구분된다.

[표 3-3-7] OECD TBP(Technology Balance of Payment) 지침서의 기술무역 범위

분류 유형	소분류	개별 지표
거래형태/ 기술유형	특허 및 노하우(Know-how)	<ul style="list-style-type: none">• 특허의 판매• 특허화되지 않은 발명의 판매• 특허 라이센싱• 노하우(Know-how)의 전수
	상표, 디자인(의장), 패턴	<ul style="list-style-type: none">• 상표 라이센싱• 독점 판매권
	기술 서비스	<ul style="list-style-type: none">• 사전적 기술 조사 및 엔지니어링 작업• 일반적 기술 지도
	외국에서 수행한 연구개발	<ul style="list-style-type: none">• 해외 위탁 연구개발

출처 : OECD(1990), "Proposed standard method of compiling and interpreting technology balance of payments data TBP Manual."

기술무역 거래 여부에 대한 처리 기준은 국가간 기술 이전 형태가 매우 다양하고 비정형화되어 있기 때문에 일부 항목들은 사안별로 판단해 [표 3-3-8]와

같이 기술무역 통계에 포함시킬 것인지 결정한다.

[표 3-3-8] OECD TBP Manual의 기술무역⁴² 거래 여부 처리 기준

구분	주요 내용
포함 대상	<ul style="list-style-type: none">특허의 판매 및 라이센싱.특허화되지 않은 발명이나 노하우의 전수.상표 · 패턴 · 디자인(의장) 등의 판매 · 라이센싱 · 라이센싱과 함께 판매.기술 내용을 포함한 서비스(기술 연구와 엔지니어링 작업, 기술 지도).해외 산업 연구개발 활동(해외에서 수행되거나 지금이 제공되는 산업 연구개발 활동)
포함 대상	<ul style="list-style-type: none">저작권, 영상물, 음성 녹음, 소프트웨어.영업 지도, 경영 지도, 재무 지도, 법률 지도.통신, 데이터뱅크 이용, 광고, 보험, 수송 등.도급 작업, 보수 작업, 주요 프로젝트.

출처: OECD(1990), "Proposed standard method of compiling and interpreting technology balance of payments data TBP Manual".

나. 우리나라 기술무역의 일반 현황

(1) 개요



우리나라에서 OECD TBP(Technology Balance of Payment) 지침서 기준에 따라 처음 작성된 기술무역 통계는 2001년 기준 통계로 가장 최근 통계인 2013년 기준까지 매년 기술무역 통계가 공표된다. 2001년 기술 수출액은 6억 1,900만 달러, 기술 도입액은 26억 4,300만 달러, 총 기술 규모는 32억 6,200만 달러였으나, 2013년 기술 수출액은 68억 4,600만 달러, 기술 도입액은 120억 3,900만 달러, 총 기술 규모는 188억 8,400만 달러로 증가해 지난 12년 동안 연평균

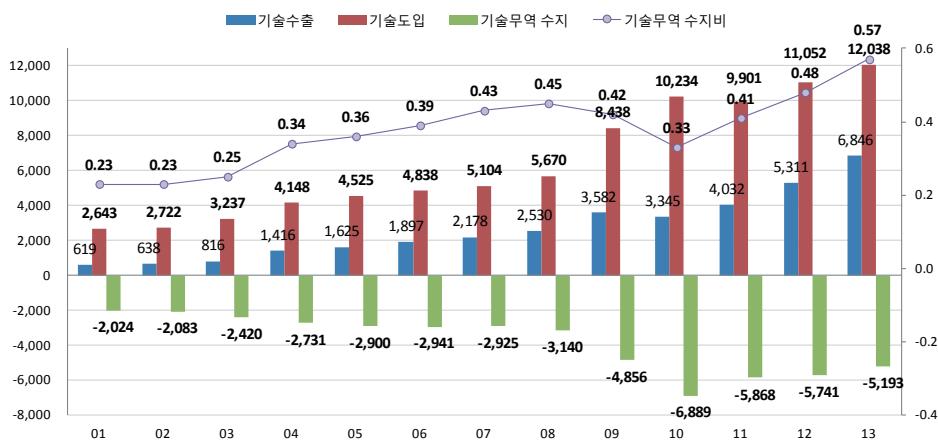
42 국내에서는 기본적으로 OECD TBP Manual의 거래 형태(기술유형) 분류 체계를 따르지만 기술 유형을 기술 정보, 기술 서비스, 특허사용권(특허 판매, 라이센스 제공), 상표사용권, 실용신안, 디자인, 패턴 등 산업재산권으로 세분화한다.

- 기술 정보: 산업재산권에 의해 보호되지 않은 기술 자산으로 기술 정보, 기술 자료, 정보 및 자료 제공(노하우, 발명 포함).
- 기술 서비스: 사전적 기술 조사 및 엔지니어링 작업, 기술 지도(인력 훈련, 컨설팅 및 기술 지도), 기술 연구, 기술 협력 등 기술적 내용이 있는 서비스.
- 특허 판매 · 라이센스 제공: 제공 발명을 독점적으로 이용할 수 있는 권리의 판매 또는 라이센싱 등.
- 상표 사용권: 기술 거래를 포함하는 상표권의 라이센싱이나 독점 판매권.
- 실용신안/디자인/패턴 등 산업재산권: 산업상 이용할 수 있는 물품의 형상 · 구조 또는 조합에 관한 고안.

기술 수출액은 22.2%, 기술 도입액은 13.5%, 기술무역 규모는 1.8% 성장했다.

2013년 기술무역수지(기술 수출액-기술 도입액)는 51억 9,300만 달러 적자, 기술무역수지비(기술 수출액/기술 도입액)는 0.57로 나타났다. 기술 수출액이 기술 도입액보다 빠르게 증가하고 있기 때문에 기술 수지비는 2001년 0.23에서 증가 추세에 있음을 [그림 3-3-23]을 통해 확인할 수 있다.

(단위: 백만 달러)

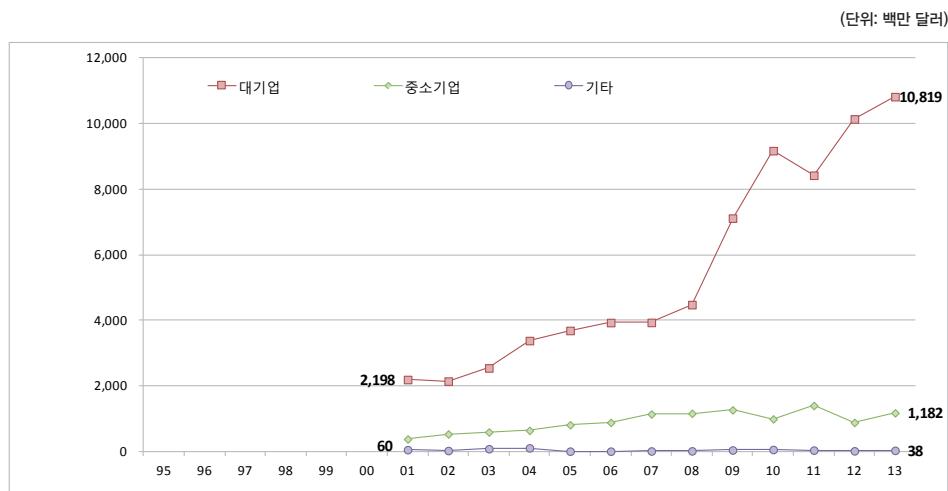


출처: 미래창조과학부·한국산업기술진흥협회(2004, 2008, 2014a), "기술무역통계조사보고서."

[그림 3-3-23] 기술무역 추이

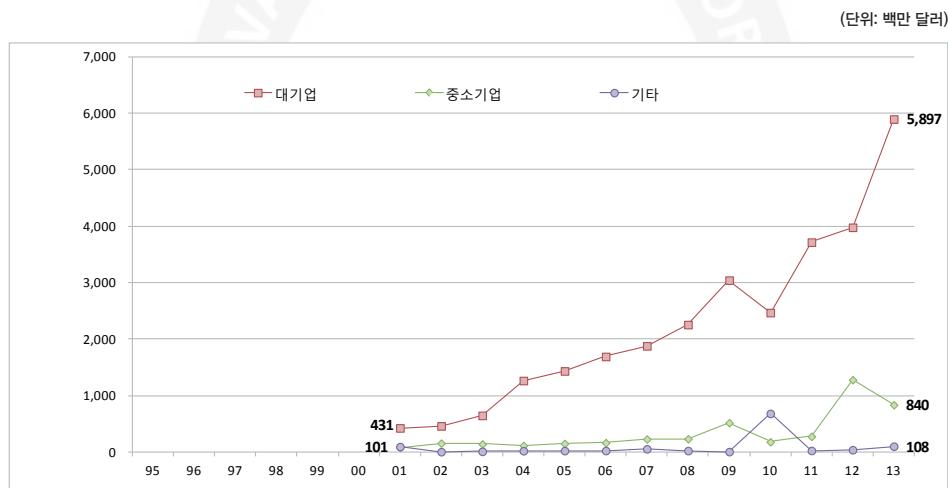
(2) 기관 유형별

기관 유형별로는 상품 무역과 마찬가지로 대기업이 기술무역 규모의 상당 부분을 차지한다. 기술 도입액을 기준으로 볼 때 대기업 비중은 총 규모의 80% 이상을 차지하며, 2012년과 2013년의 경우에는 기술 도입액의 약 90%가 대기업에서 발생했다([그림 3-3-24] 참조). 기술 수출액 기준에서는 중소기업이나 기타 공공 기관, 대학 및 민간 비영리 기관의 활동이 기술 도입보다는 활발해 2012년에는 중소기업의 기술 수출이 전체 액수의 약 24%에 해당했다([그림 3-3-25] 참조).



출처: 미래창조과학부·한국산업기술진흥협회(2004, 2008, 2014a), "기술무역통계조사보고서."

[그림 3-3-24] 기관 유형별 기술 도입액 현황



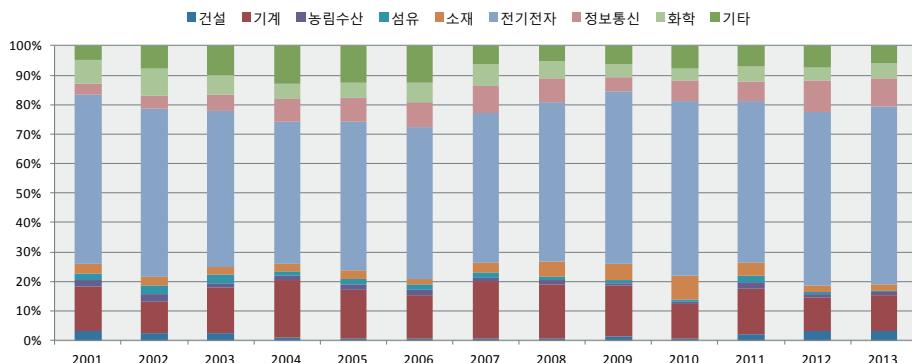
출처: 미래창조과학부·한국산업기술진흥협회(2004, 2008, 2014a), "기술무역통계조사보고서."

[그림 3-3-25] 기관 유형별 기술 수출액 현황

(3) 산업별

산업별로는 전기전자 산업이 기술 도입액 기준 약 60%를 차지하며, 그외 기계나 정보통신 산업이 각각 약 10% 정도 수준에서 기술 도입을 하고 있다. 정보통신 산업은 기술 도입 액수 측면에서는 전기전자 산업의 1/6 정도 수준이나 도입액이 가장 빠르게 증가하는 산업이다([그림 3-3-26] 참조). 이런 추세는 기술 수출액 측면에서도 유사한데 전기전자 산업이 약 50% 가까이 기여하고 있으며, 기계 산업이 약 20%, 정보통신 산업이 약 10% 수준을 기여한다([그림 3-3-27] 참조).

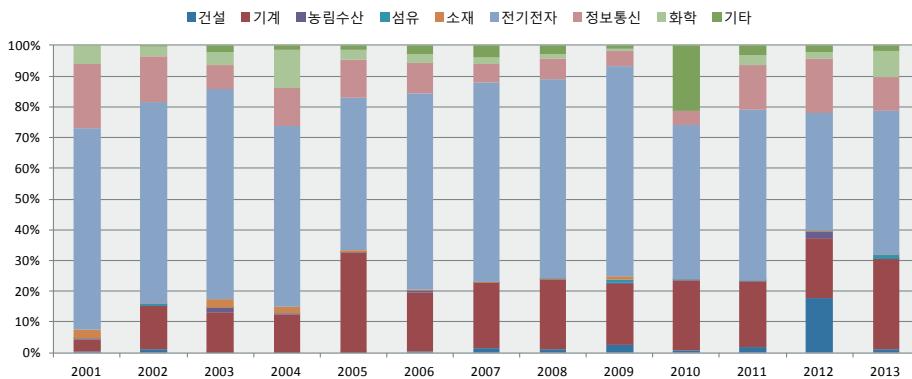
(단위: 백만 달러)



출처: 미래창조과학부·한국산업기술진흥협회(2004, 2008, 2014a), "기술무역통계조사보고서."

[그림 3-3-26] 산업별 기술 도입액 현황

(단위: 백만 달러)

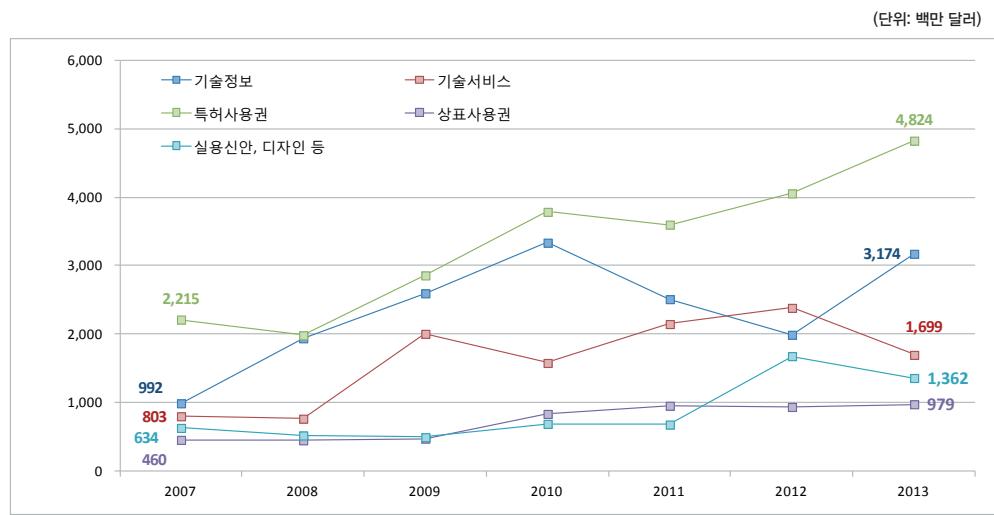


출처: 미래창조과학부·한국산업기술진흥협회(2004, 2008, 2014a), "기술무역통계조사보고서."

[그림 3-3-27] 산업별 기술 수출액 현황

(4) 기술 유형별

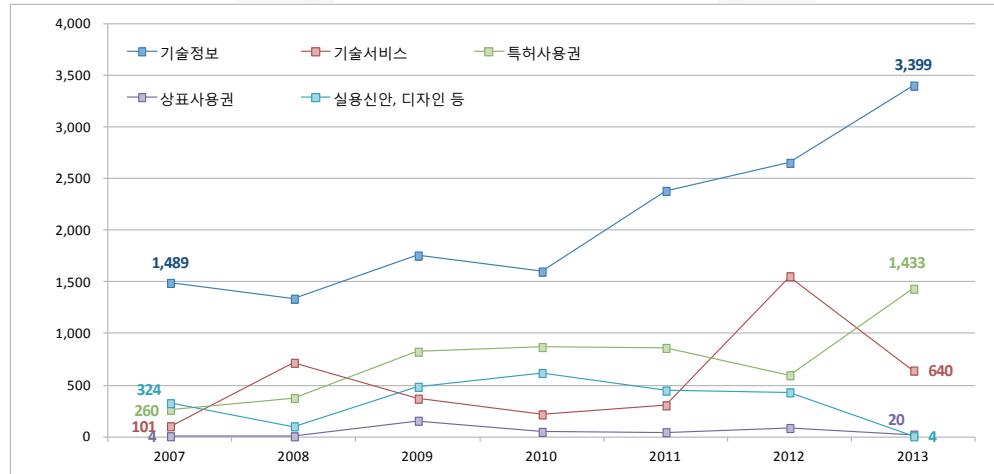
기술 유형별 기술무역 현황은 기술 도입과 기술 수출에서 차이가 있다.⁴³ 기술 도입액 기준으로 우리나라에서 가장 많이 도입하는 기술 유형은 특허 사용



출처: 미래창조과학부·한국산업기술진흥협회(2004, 2008, 2014a), "기술무역통계조사보고서."

[그림 3-3-28] 기술 유형별 기술 도입 비중 현황

(단위: 백만 달러)



주: 2013년 통계에서만 기술 유형 중 기타로 분류된 항목이 존재함.

출처: 미래창조과학부(2004, 2008, 2014a), "기술무역통계조사보고서."

[그림 3-3-29] 기술유형별 기술수출 비중 현황

43 기술 유형별 기술무역 현황은 기술 도입과 기술무역 통계 시계열(KOSIS 제공)이 모두 존재하는 2007년 이후부터 통계를 기반으로 정리하였음.

권으로 우리나라 총 기술 도입액의 약 40%에 해당하며, 그 다음 기술 정보, 기술 서비스 순으로 많다([그림 3-3-28] 참조). 그러나 기술 수출액 기준으로 우리나라에서 가장 많이 수출하는 기술 유형은 기술 정보로 총 수출 규모의 약 50% 정도에 해당한다([그림 3-3-29] 참조). 그외 특허 사용권이나 기술 서비스가 약 30% 정도를 차지한다.

(5) 거래 국가별

지난 10여 년간 우리나라 기술무역의 주요 대상국은 중국과 미국으로 볼 수 있다. 기술 도입액 측면에서는 미국으로부터의 기술 도입액이 약 60%를 차지하고, 일본으로부터의 도입액이 10% 내외에 해당한다([표 3-3-9] 참조). 그외

[표 3-3-9] 기술 도입 주요 거래국 추이 (단위: 백만 달러, %)

2001년				2003년				2007년				2013년			
순위	국명	금액	구성비	순위	국명	금액	구성비	순위	국명	금액	구성비	순위	국명	금액	구성비
1	미국	1483.8	56.1	1	미국	1,837.7	56.8	1	미국	3,050.4	59.8	1	미국	7,527.4	62.5
2	일본	392.1	14.8	2	일본	468.2	14.5	2	일본	602.0	11.8	2	일본	912.6	7.6
3	독일	120.1	4.5	3	독일	152.7	4.7	3	프랑스	208.4	4.1	3	독일	553	4.6
4	영국	81.6	3.1	4	영국	133.1	4.1	4	독일	175.6	3.4	4	영국	397.6	3.3
5	프랑스	56.6	2.1	5	프랑스	120.1	3.7	5	영국	151.5	3	5	프랑스	356.5	3.0
6	중국	6.3	0.2	6	중국	8.2	0.3	6	중국	28.8	0.6	6	아일랜드	332.2	2.8
기타	502.1	19	7	인도	6.3	0.2	7	인도	10.7	0.2	7	네덜란드	282.5	2.3	
			8	인도네시아	1.0	0	8	인도네시아	0	0	8	중국	214.7	1.8	
			9	멕시코	0.0	0	9	슬로바키아	0	0	9	덴마크	167	1.4	
			기타	509.2	15.7	10	대만	0	0	10	인도	164.1	1.4		

주: 2001년 데이터는 공개된 기술무역통계(KOIS 제공)의 주요 국가별 기술 도입 추이를 바탕으로 작성하였음.

출처: 미래창조과학부·한국산업기술진흥협회(2004, 2008, 2014a), "기술무역통계조사보고서."

독일, 영국, 프랑스가 5위권 규모에 해당하나 각국이 3~4% 규모로 미국에 비하면 무척 적은 편이다. 기술 수출액 측면에서는 중국에 대한 수출 규모가 제일 커서 2013년에는 총 기술 수출액의 약 50%를 기록했다([표 3-3-10] 참조). 그 외 기술 수출 주요 대상국은 미국 및 유럽 국가, 아시아 국가 등 기술 도입 대상 국가에 비해 다양한 편이다.

[표 3-3-10] 기술 수출 주요 거래국 추이 (단위: 백만 달러, %)

2001년				2003년				2007년				2013년			
순위	국명	금액	구성비	순위	국명	금액	구성비	순위	국명	금액	구성비	순위	국명	금액	구성비
1	미국	197.3	31.9	1	중국	262.3	32.1	1	중국	796.7	36.6	1	중국	3416.8	49.9
2	중국	186.1	30.1	2	미국	115.4	14.1	2	미국	546.8	25.1	2	프랑스	1275.4	18.6
3	일본	32.5	5.2	3	인도	63.9	7.8	3	인도네시아	114.5	5.3	3	미국	628.3	9.2
4	독일	11.1	1.8	4	인도네시아	60.3	7.4	4	인도	111.4	5.1	4	UAE	276.3	4.0
5	프랑스	0.1	0.0	5	멕시코	53.6	6.6	5	슬로바키아	100.4	4.6	5	러시아	160.6	2.3
6	영국	0	0.0	6	일본	52.0	6.4	6	대만	68.0	3.1	6	일본	152.9	2.2
	기타	192	31.0	7	영국	12.3	1.5	7	일본	59.0	2.7	7	베트남	136.0	2.0
				8	독일	3.9	0.5	8	독일	5.8	0.3	8	인도	92.6	1.4
				9	프랑스	0.7	0.1	9	영국	3.3	0.2	9	브라질	77.3	1.1
					기타	191.7	23.5	10	프랑스	0.5	0.0	10	태국	71.6	1.0

주: 2001년 데이터는 KOSIS 제공 기술무역통계의 주요 국가별 기술 도입 추이를 바탕으로 작성하였음.

출처 : 미래창조과학부·한국산업기술진흥협회(2004, 2008, 2014a), "기술무역통계조사보고서."

다. 우리나라 기술무역 진단

(1) 경제 규모 대비 저조한 기술무역 규모

OECD 회원국과 기술무역지표를 비교한 결과, 우리나라 기술 도입액은 전체 30개 국가 중 10위인 반면 기술 수출액은 16위로 매우 저조하게 나타났다. 기술무역수지비가 30위로 조사대상 국가 중 최하위를 차지해 기술무역 적자 규모가 가장 큰 국가로 나타났으며, 기술무역 총액은 14위 수준에 머물러 있어 경제 수준을 고려하여 기술 수출 활성화를 강화할 필요가 있다. 반면 미국·독일·영국·일본 등의 선진국은 기술무역지표에서도 상위권으로 나타났다.

[표 3-3-11] OECD 회원국의 기술무역지표 비교 (단위: 십억 달러)

기술 도입액 순위			기술 수출액 순위			기술무역 총액 순위			기술무역수지 순위		
순위	국가	금액	순위	국가	금액	순위	국가	금액	순위	국가	금액
1	미국	87.6	1	미국	126.5	1	미국	38.9	1	미국	214.1
2	아일랜드	55.1	2	독일	66.6	2	일본	28.9	2	독일	120.8
3	독일	54.2	3	아일랜드	59.0	3	영국	26.2	3	아일랜드	114.1
4	네덜란드	33.4	4	네덜란드	44.4	4	스웨덴	12.8	4	네덜란드	77.8
5	스위스	28.8	5	영국	38.8	5	독일	12.4	5	스위스	59.2
6	벨기에	14.2	6	일본	34.8	6	네덜란드	11.0	6	영국	51.5
7	이탈리아	13.5	7	스위스	30.4	7	이스라엘	10.8	7	일본	40.7
8	스웨덴	12.9	8	스웨덴	25.6	8	스페인	6.6	8	스웨덴	38.5
9	영국	12.7	9	벨기에	16.6	9	오스트리아	4.1	9	벨기에	30.8
10	한국	12.0	10	스페인	16.2	10	아일랜드	4.0	10	이탈리아	28.4
11	호주	9.6	11	이탈리아	14.8	11	핀란드	3.5	11	스페인	25.7
12	스페인	9.5	12	이스라엘	13.2	12	벨기에	2.4	12	오스트리아	19.9
13	오스트리아	7.9	13	오스트리아	12.0	13	스위스	1.6	13	핀란드	18.9
14	핀란드	7.7	14	핀란드	11.2	14	노르웨이	1.6	14	한국	18.9
15	덴마크	6.3	15	덴마크	7.8	15	덴마크	1.5	15	이스라엘	15.7
16	일본	5.9	16	한국	6.8	16	호주	14.3
17	룩셈부르크	5.7	17	폴란드	4.9	30	한국	-5.2	17	덴마크	14.1

주: 2013년 자료 기준으로 잠정적 통계자 사용.

출처: OECD(2015).

(2) 제조업 중심의 상품 수출 산업구조

국가별 제조업 비중과 기술무역 규모를 비교해 살펴본 결과([그림 3-3-30]), 우리나라를 비롯해 제조업 비중이 높은 국가에서 기술무역 규모가 적은 성향을 발견할 수 있다. 우리나라는 1960년대 산업화 시기에 국가적으로 상품 무역 중심에서 경제를 성장시켰다. 그러나 해외 기술을 바탕으로 상품을 만들어 수출하는 경제성장 구조에서 기술무역, 특히 기술 수출은 적게 나타날 수밖에 없다. 우리나라가 단기간 내에 제조업 부흥을 화려하게 이루어내며 세계의 주요 수출 국가로 부상했지만 핵심 기술은 여전히 선진국에 의존하는 상황이며, 새로운 먹거리 산업을 발굴함에 있어서도 여전히 기술 추격자 역할에서 벗어나지 못함을 단편적으로 보여준다.



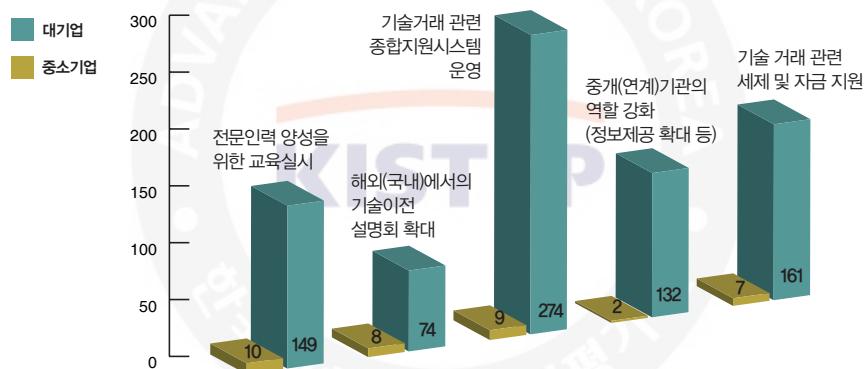
주: 기술무역 규모에 따라 그룹 1(500억 달러 이상), 그룹 2(200~500억 달러), 그룹 3(100~200억 달러)으로 구분, 우리나라는 그룹 3에 해당(2010년 기준).

출처: OECD 통계, 정미애 외(2013)에서 재인용.

[그림 3-3-30] 국가별 제조업 비중과 기술무역 규모 관계(2010년)

(3) 대기업과 중소기업의 기술 역량 차이

우리나라 중소기업의 기술 수출은 대기업과 비교할 때 저조할 뿐 아니라 안정적인 증가세를 보이지 않는다([그림 3-3-25] 참고). 대기업에 비해 중소기업이 더 국내 시장에 집중하는 경향이 있지만, 조사에 따르면 기술무역 관련한 전담 인력의 부족, 정보력의 부족 등이 기술 수출을 추진하려 계획하거나 추진하는 과정에서의 애로사항으로 나타났다(미래창조과학부·한국산업기술진흥협회, 2014b). 특히 중소기업은 정부 지원으로 기술무역과 관련한 통합지원 시스템에 대한 높은 수요를 보여, 이 조사 결과는 중소기업의 글로벌 진출을 지원하기 위한 중소기업에 특화된 지원 정책이 미흡함을 반증한다.



주: '기술무역 관련 산업계 인식 및 실태 조사', 2014년 10월 말 기준 기업부설연구소/전담 부서 보유 기업 약 3만 개사 중 응답한 878개사 설문 결과.

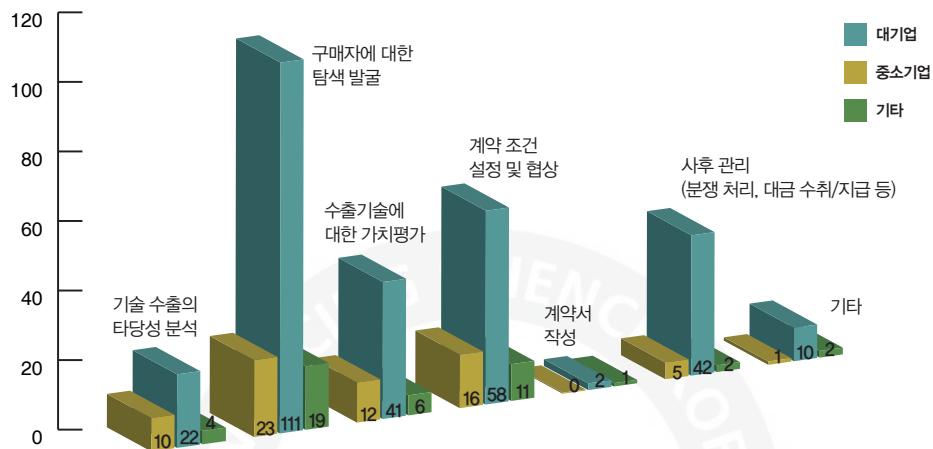
출처: 미래창조과학부·한국산업기술진흥협회(2014b).

[그림 3-3-31] 기술무역 활성화를 위한 정부 지원 수요

(4) 기술무역 대상 국가 정보 및 네트워크 부재

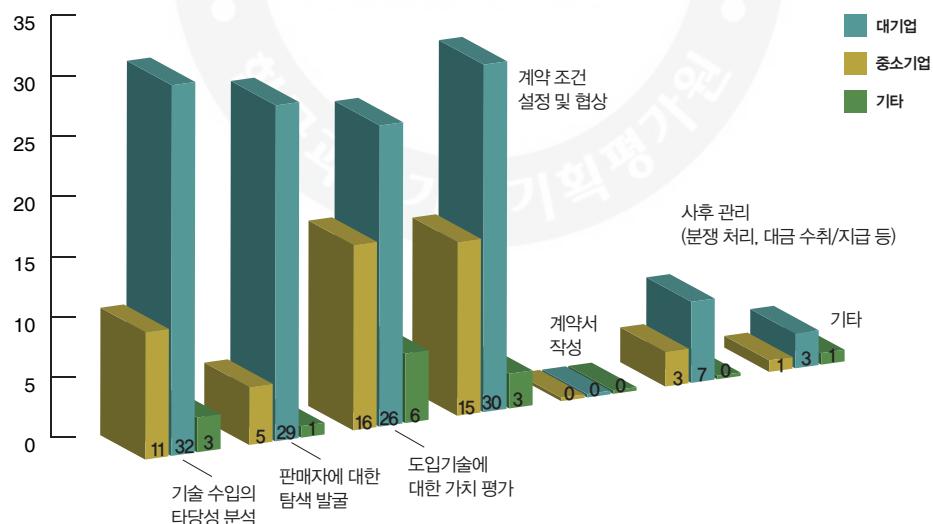
기업들은 해외시장 개척, 경쟁력 확보 등을 위해 기술무역에 관심을 가지지만, 거래 국가의 이해 및 정보, 경험 부족으로 어려움을 겪고 있다. [그림 3-3-

32]에서 대기업 및 중소기업 모두에서 기술 수출 과정상 애로사항으로 구매자에 대한 탐색·발굴이 압도적으로 높은 비중을 보였다. 특히 중소기업에서는 사후관리(분쟁처리, 대금수취/지급 등)에도 어려움을 겪고 있다. 이와 같은 결



주: '기술무역 활성화를 위한 실태 조사', 한국은행과 한국산업기술진흥협회에 등록 및 파악된 1,954개사 중 응답한 508개사 설문 결과.
출처: 한국산업기술진흥협회(2009).

[그림 3-3-32] 기술 수출 과정상 애로사항



주: '기술무역 활성화를 위한 실태 조사', 한국은행과 한국산업기술진흥협회에 등록 및 파악된 1,954개사 중 응답한 508개사 설문 결과.
출처: 한국산업기술진흥협회(2009).

[그림 3-3-33] 기술 도입 과정상 애로사항

과는 기업들이 수출 국가에 대한 정보와 네트워크의 부족을 가장 큰 문제점으로 느끼며, 이를 전담하는 정부의 지원 기관이나 시스템이 필요하다는 것을 나타낸다. 반면 기술 도입 과정에서는 기술 도입의 타당성 분석, 계약조건 설정 및 협상이 주요 애로사항으로 나타났다([그림 3-3-33] 참조). 이는 기업들의 기술 도입에 대한 경험이 부족하며, 전문지식을 가진 인력의 부재를 나타내는 것으로 볼 수 있다.

라. 기술무역 시사점과 대응 과제

우리나라의 전반적인 기술무역 적자 구조는 그간 산업 후발국으로서 수출 주도형 경제 정책을 운용했던 탓이 크며, 우리나라의 수출주도형 산업 역사를 인식하면 수지적자는 어느 정도 인정할 수 있다. 때문에 기술무역수지와 상품 무역수지는 함께 복합적으로 인식할 필요가 있다. 하지만, 세계의 주요 수출국 중 하나이면서도 핵심기술은 선진국에서 수입하고, 상품 무역량 증가에 따라 기술 도입액도 함께 늘고 있어 기술무역수지 개선을 위한 노력이 필요하다.

첫째, 기술 도입과 기술 수출 모두 경제 발전에 도움이 되기 때문에 기술무역의 전체 규모는 확대하는 방향으로 전략이 세워져야 한다. 상품 수출 증가에 따라 선진국으로부터 첨단기술 도입에 따른 로열티 지급액 증가로 기술무역수지 적자 규모가 확대되나, 기술 도입을 중심으로 한 전체 기술무역 규모의 증가는 생산성을 제고하고 상품무역수지를 개선하는 효과가 있다. 선진 기술을 적극적으로 도입하는 한편, 기술 수출도 활발히 수행함으로써 산업 구조를 고도화시켜 나가는 원동력으로 삼아야 한다. 선진 기술을 도입 및 흡수해 자체 개발 능력을 확충하고, 글로벌 기업의 경우 해외 생산 및 판매 거점을 만들면서 본국으로부터 기술 및 노하우를 이전하도록 한다. 따라서 기술무역수지와 기술무역수지비의 단기적 변동에만 국한해 민감하게 대응할 필요는 없으며, 기술무역이 상품무역수지를 개선시키는 순기능을 감안해 전체 기술무역 규모를 확대

해 나가는 것이 중요하다.

둘째, 원천기술을 꾸준히 확보함으로써 기술무역 경쟁력을 제고시키는 노력을 기울여야 한다. 그러나 모든 산업에 주력하는 것보다는 국가 기술개발 투자 전략에 기반을 둔 선택과 집중적인 기술개발을 통해 효과적인 투자가 이루어져야 한다. 국가 주력 산업은 경쟁력을 더욱 강화하고 미래 성장동력 산업을 발굴 및 육성하는 방향으로 R&D를 집중함으로써 기술개발 및 산업의 고부가가치화를 달성하는 데 역점을 두어야 한다. 선진국이 보유한 기존 과학기술은 과감하게 도입하는 한편, 이를 개선하고 내부화하는 것이 필요하다. 특히 IT, 전기, 전자 등 전통적으로 우리가 우위에 있는 산업들의 기반을 활용할 필요가 있다. 이들 분야에서 파생 기술을 개발하는 등 기술 선진화 전략을 모색하는 것이 필요하다. 또한 향후 성장 가능성이 있는 신사업 영역, 융합 산업에서 기초원천기술을 선점해 해당 분야의 특허 경쟁력을 확보하는 노력이 이루어져야 할 것이다. 이와 함께 고부가가치 제품 개발뿐만 아니라 기술 노하우도 함께 수출하는 방안도 고려해야 한다.

셋째, 중소기업의 기술 수출과 도입 시 애로사항을 현장에서 해결해 줄 수 있는 기술무역 전용 지원 시스템이 구축되어야 한다. 이를 위해 기술 수출 측면에서는 국내 중소업체 개발 기술에 대한 해외 수요조사 및 시장조사 대행, 기술 수출 마케팅 지원을 위한 전용 지원 창구를 개설할 필요성이 있다. 기술 도입 측면에서는 중소기업의 필요 기술에 대한 정보 제공(국내 기술이 있을 경우 우선 연결), 기술 공동구매 지원 등의 전용 서비스를 구축해야 할 것이다. 무역 대상 국가들의 기술 동향, 수요 및 필요 기술 분석 등 종합적인 기술 정보를 파악해야 하며, 해당 국가의 유관 기관과 협력관계를 구축해 지속적인 관계를 유지하는 것이 필요하다.

넷째, 정부는 기업의 필요에 따라 자유로운 기술 수출 및 도입이 이루어지도록 관련 규제를 완화하는 정책적 지원을 할 필요가 있다. 연구개발을 통해 생성된 신기술들이 상용화될 수 있도록 기술거래 시장을 활성화하고, 과학기술자

들이 창업한 기업이 중견 기업(대기업)으로 커갈 수 있는 창업 여건이 조성되어야 한다.

마지막으로, 기술무역수지 개선을 위해 검토가 필요한 기타 사항들을 정리하면 다음과 같다. 원천 특허분 아니라 경쟁기업 진입 장벽을 위해 개발하는 후속 특허에 대해서도 대비가 필요하고 기술중개시장 활성화를 위해 전문기관과 전문가의 역할을 강화해야 하며, 기술수출지역 다변화도 필요하다. 또한 기술무역 관련 교육 및 홍보도 강화할 필요가 있다.



참고 문헌

- 미래창조과학부, 기술무역통계조사(<http://kosis.kr/>).
- 미래창조과학부 · 한국산업기술진흥협회(2004), “2003년도 기술무역통계조사보고서”.
- 미래창조과학부 · 한국산업기술진흥협회(2008), “2007년도 기술무역통계조사보고서”.
- 미래창조과학부 · 한국산업기술진흥협회(2014a), “2013년도 기술무역통계조사보고서”.
- 미래창조과학부 · 한국산업기술진흥협회(2014b), “기술무역수지 개선을 위한 정책 개선 방안 연구”.
- 오영식 외(2010), “한·중·일 국제 분업 구조 분석과 협력 증진 방향”, 산업연구원, 연구보고서 2010-583.
- 이부형 · 정민(2012), “지속적인 수출 경쟁력 제고 필요하다: 한·중·일 수출 경쟁력 비교”, 현대경제연구원, 경제주평, 제12권 제14호, pp. 1~10.
- 정미애 외(2013), “기술무역 현황 및 구조 분석을 통한 창조경제 가치 창출 전략 연구”, 미래창조과학부.
- 정민 외(2014), “한·중·일 수출 경쟁이 더욱 심화되고 있다!”, 현대경제연구원, 경제주평, 제14권 23호, pp. 1~13.
- 정민 외(2015), “한·중·일·독 과학기술 경쟁력 비교와 시사점”, 현대경제연구원, 경제주평, 제15권 제2호, pp. 1~14.
- 정혜순 외(2004), “기술무역수지 개선 방안에 관한 연구”, 과학기술부.
- 한국산업기술진흥협회(2009), “기술무역 현황 및 정책적 시사점-기술무역 실태 조사 결과 중심으로”, pp. 48~71.
- 한재진 외(2014), “한·중·일 분업 구조, 한국의 둘이 줄어들고 있다”, 현대경제연구원, 경제주평, 제14권 제4호, pp. 1~15.
- 한재진(2013), “한·중 과학기술 경쟁력 비교와 시사점”, 현대경제연구원, 경제주평, 제13권 제7호, pp. 1~8.
- Athreya, S. and Yang, Y.(2011), “Disembodied knowledge flows in the world economy”, WIPO Working Paper No.3.
- Balassa, B., “Competitiveness of American Manufacturing in World Markets” in Balassa, B., ed., *Changing Patterns in Foreign Trade and Payment*, New York, 1965.
- Ballance, R., Forstner, H. and Murray, T.(1987), “Consistency Tests or Alternative Measures of Comparative Advantage,” *The Review of Economics and Statistic*.
- Baranson, J. & Roark R.(1985), “Trends in North-South transfer of high technology”, in Rosenberg, N., & Frischtak, C.(Eds), *International technology transfer: concepts, measures, and comparisons*: Praeger Publishers, 24~42.
- Deloitte & Council on Competitiveness(2010, 2013), “Global Manufacturing Competitiveness Index.”
- Grubel, H. G. and P. J. Lloyd(1975), *Intra-industry Trade –The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products*, New York : Wiley.
- IMD(2015), “World Competitiveness Yearbook 2015”.
- Madeuf, B.(1984), “International technology transfers and international technology payments: Definitions, measurement and firms' behaviour”, *Research Policy*, Vol.13, No.3, 125~140.
- Ministry of Finance Japan, “Financial Statement Statistics of Corporation by Industry”, 각 연도.
- National Science Foundation(2014), “Science and Engineering Indicators 2014”
- OECD(1990), “Proposed standard method of compiling and interpreting technology balance of payments data TBP manual”.
- OECD(2015), “Main Science and Technology Indicators 2014~2”.
- OECD(2015), “Main Science and Technology Indicators 2015~1”.

Schumpeter, J. A.(1976), Capitalism, Socialism and Democracy, 5th ed. London: George Allen & Unwin Limited.

UN, National Account Main Aggregates Database.

US Census, "Quarterly Financial Report.".

WIPO, Statistics database.

WTO, Statistics database.

日本 内閣府(2013), “安倍内閣の経済財政政策のこれまでの成果”.

日本 内閣府(2013), “日本再興再生に向けた緊急経済対策”.

日本 内閣府(2013), “日本再興戦略-JAPAN is BACK”.



제4절 | 미래를 준비하기 위한 새로운 출발점

본 장에서는 미래 대한민국을 준비하기 위한 초석으로서 과학기술의 중요성에 대한 인식을 바탕으로, 과학기술계 앞에 놓인 현안을 진단하고 중·단기 관점에서 개선 방안을 제시했다. 먼저 빠르게 변화하는 경제사회 시스템 내에서 과학기술의 역할과 목표 설정의 방향타 역할을 하게 될 정책에 대해 살펴보았고, 정책 실현의 중요한 수단인 정부 연구개발 사업 투자에 관해 전반적인 투자 방향과 기초연구, 주요 기술 분야별 현안과 대응 방안을 제시하였다. 또한 제조업을 중심으로 한·중·일 삼국간 경쟁력을 분석하고 국제사회 안에서 우리나라 기술무역수지의 현황을 살펴봄으로써 글로벌 사회에서 경쟁력을 키워나가기 위해 과학기술이 기여해야 할 부분을 지적했다.

과학기술처 설립 이후 우리나라 과학기술 거버넌스 구조는 변화를 거듭했다. 정부-민간, 정부 부처간 역할 분담에 대한 고민의 결과이긴 하나, 반복적이고 잦은 개편과 여전히 부족한 총괄 기획 및 조정 능력, 그리고 과학기술 정책에 대한 철학 부재가 지적되었다. 안정적이고 선도적인 패러다임을 실현하는 행정 체계로 나아가기 위해서는 사회적 합의에 기초한 정책 철학의 정립과 장기 비전의 수립, 이에 기초해 부처·정책 간 연계를 조정하기 위한 정책 조정 기구 위상 확립, 기획-조정-학습의 선순환 구조 구축이 선결되어야 한다.

주력 산업 경쟁력 강화와 지속가능한 성장을 담보할 수 있는 새로운 성장 동력의 창출은 역대 정부마다 지속적으로 제기한 문제다. 매 정부 신성장동력 관련 정책과 추진 과제가 제시되었고, 사회·제도를 포괄하는 정책 수립 등 종합적인 정책 완성도에 대한 좋은 평가도 있지만, 예산 투입의 전략성 부족과 사업 조정능력 미흡, 실행력 부족 등의 지적이 있었다. 앞으로는 성장 동력 분야의 나열에 그치지 않고 우선순위 설정을 통해 과감한 차등 투자가 필요하다. 이에

더해 기술 공급 중심의 전략에서 산업화와 가치 창출에 중점을 둔 수요 중심 전략으로의 전환, 특정 산업의 육성에서 산업 내 불균형, 글로벌 이슈, 사회문제 해결 등 경제사회 영역 전체에 대응하는 종합적 해결책 제시로의 전환이 요구된다. 또한 정권 교체에 따른 단절을 막을 수 있는 범부처·중장기 계획의 수립이 필수적이다.

경제 발전의 근간이 노동과 자본에서 지식과 창조적 아이디어로 변화함에 따라 창의적 과학기술 인재 육성 정책의 중요성이 날로 커지고 있다. 하지만 입시 위주의 교육, 고등교육 환경의 경쟁력과 대응력 부족, 인력 수요와 공급의 미스매치, 인적자원 선순환 구조 부재 등 인력 정책에 대한 날선 비판이 제기되고 있는 현실이다. 지속적인 과학기술 발전을 위해서는 사회 수요를 우선시하는 유연한 인재공급 정책이 필수적이다. 다양성을 확보하고 창의성을 중시하는 교육·연구 문화 형성과 복지·처우 등에 대한 보상과 더불어 과학기술인의 내재적 동기를 부여할 수 있는 인적자원 관리 체계의 구축 역시 필요하다.

그동안 많은 노력을 기울인 선도형 연구개발 시스템 구축은 아직 요원해 보인다. 획일적이고 경직된 연구개발 관리, 계재된 논문 수와 특허 출원 수 같은 정량적 성과지표에 매달리는 평가 시스템, 공급자 위주의 연구개발은 선도적 연구의 수행이나 사업화를 염두에 둔 연구개발을 저해하는 요소로 작용한다. 개방형 혁신보다는 불필요한 경쟁이 만연해 있고, 연구과제 협약, 평가, 연구비 정산 등 행정적 업무가 연구 몰입도를 저해하고 있다. 성과의 질적 수준 향상과 원천기술 확보에 주력하고, 도전성을 강조하는 연구개발 시스템이 필요하다. 연구에 몰두할 수 있는 연구자 친화적 연구환경 조성, 국내외 연구자간 공동 연구 확대를 통한 협동과 소통의 연구 문화도 정착되어야 한다. 이런 시스템이 구축되어야 비로소 창조형 연구개발로 근원적인 변화가 가능할 것이다.

여러 법률과 제도를 통해 정착된 국가연구개발 성과평가는 연구개발 성과의 성장을 촉진하고 성과 중심의 연구개발 풍토 정착에 큰 역할을 했다. 하지만 우리나라 과학기술 역량의 확대와 과학기술에 대한 경제사회적 수요 변화 등 새

로운 패러다임은 성과평가에 대한 개선을 요구한다. 양적 지표를 벗어나 전문성에 기반한 정성평가의 확대는 연구개발 성과의 수용성을 높이고 창의적·도전적 연구를 촉진하기 위해 반드시 필요한 요소다. 급속하게 변화하는 기술 환경을 고려한 연구 목표 수정, 새로운 전략 개발 등 컨설팅 기능을 확대한 평가 프레임은 연구자의 평가 부담 완화를 넘어서 평가의 역할을 등급 산출을 위한 심판자에서 필요한 정보를 제공하는 조언자로 전환할 것이다.

과학기술 정책의 시행력을 담보할 수 있는 재정 투자는 대내외적으로 어려운 여건에 있다. 글로벌 경기 침체와 성장률 저하, 복지 수요 증대 등 악화된 재정 여건은 연구개발 투자 확대를 어렵게 만들고 있다. 이러한 환경에서 정부 연구개발 투자의 전략성과 효율성을 향상시키려는 노력이 중요하다. 정부와 민간의 역할 분담을 고려해 공공성이 높은 기술, 경제성장을 위한 국가 전략 기술 등 기술별 우선순위는 물론 기술 분야별 특성을 반영한 투자 전략 수립이 필요하다. 원천지식 창출의 근원인 기초연구는 정부의 지속적인 양적 확대 노력에도 불구하고 현장의 체감도가 낮다는 지적이다. 연구 분야를 고려하지 않은 획일적 과제 설계와 해마다 큰 폭으로 달라지는 과제 선정률은 장기 연구의 안정성을 해친다. 일정 예산 규모를 확보해 예산의 안정성을 제고하고 학문 분야별 사업 구조로의 개편과 수시 공모, 연구비·연구기간의 자율결정 등 연구자 맞춤형 기획으로 사업 운영방식을 전환할 필요가 있다.

한·중·일 삼국은 무역 구조가 유사해지고 기술 격차가 줄어드는 등 향후 경쟁 심화가 우려되는 상황이며, 우리나라는 급성장하는 중국과 다수의 원천 기술을 보유한 일본 사이에서 넛크래킹 상태에 빠졌다. 특히 산업의 근간인 제조업에서는 투자증가율 축소와 가격 경쟁력 약화를 보이고 있어 장기적인 제조업 혁신 전략과 중점 육성 분야에 대한 집중적 투자가 필요하다. 우리나라는 경제 규모에 비해 기술무역수지의 규모가 작고 대기업에 편중되어 있어, 중소·중견 기업의 기술력 부족을 단적으로 드러낸다. 중소·중견 기업의 기술 역량 강화를 위해 기술무역 전용 지원 시스템을 마련해 수요기술 탐색, 기술 수출국

정보와 네트워크 제공 등의 종합적인 지원이 이루어져야 할 것이다. 또한 정부는 기술 거래 시장 활성화를 위한 규제 완화도 고려할 필요가 있다.

지난 50년의 성과를 바탕으로 우리나라 과학기술이 한 단계 도약하기 위해서는 안정적인 거버넌스의 구축이 선행되어야 한다. 정부와 민간의 역할 분담을 통해 공공성, 미래전략성을 기초로 정부의 중점 영역을 설정하고, 인력·인프라-산업-연구개발 시스템 등 정책의 유기적 연계와 부처별 목표에 근거한 역할분담·성과연계를 통해 혁신 정책의 선순환 구조를 구성해야 한다. 대내외 환경 변화, 중점 정책과의 정합성을 고려한 기술별·산업별 투자 포트폴리오를 구성하고, 지속가능한 국가 성장을 추동할 수 있는 투자 전략 수립 또한 필수적인 요소다. 더불어 수립된 정책과 도출된 투자 전략을 현실에 옮겨놓기 위한 실행력을 확보해야 한다. 주요 산업 분야에서 경쟁국 대비 단기적인 비교 우위 확보를 위한 기술개발뿐 아니라 장기적인 안목에서 원천기술 확보를 위한 기초연구의 중요성도 간과해서는 안 된다. 창의적이고 도전적인 연구를 수행 할 수 있는 자율성과 다양성이 중시되는 연구 문화가 필요하다. 이런 모든 노력이 응집되고 연계될 때, 추격형 과학기술 시스템을 벗어나 창의적 연구 결과를 창출하는 선도형 과학기술 시스템을 기대할 수 있을 것이다.

무엇보다 국가와 과학기술이 앞으로 나가야 할 방향성의 정립이 필요하다. 국가 발전에 대한 장기적 비전과 사회의 변화 방향에 대한 철학, 그리고 그 안에서 과학기술의 역할을 정의하려는 노력이 필요하다. 사회적 합의를 통해 먼저 미래상을 그리고, 정부의 정책과 연구개발이 그것을 구현하기 위해 노력을 기울여야 한다. 제4장에서는 바람직한 국가의 미래상과 과학기술의 역할을 제시하고자 한다.



미래 50년, 국가 미래상과 과학기술의 역할

50

제1절 | 바람직한 미래 국가 준비를 위한 이슈

미래의 대한민국은 어떤 모습일까? 이제 막 선진국의 문턱을 지나는 시점에서 우리가 기대해 볼 수 있는 바람직한 미래는 미래 사회를 선도하는 국가로서 발돋움하는 모습일 것이다. 이를 위해서는 우선 우리 사회가 미래에 직면할 수 있는 중요한 도전들을 정의하고 이에 대한 대응 능력을 마련해야 한다. 나아가 미래 사회를 이끌어나갈 수 있는 국가가 갖추어야 할 요건을 확보해 가야 한다. 인류 사회는 현재 산업 사회에서 지식기반 사회로 빠르게 변하고 있다. 한국 사회의 미래 이슈 대응은 물론 세계적인 국가로 발전하기 위해서는 지식기반 사회라는 변화된 환경을 충분히 고려해야 한다. 우리는 OECD, UN 등의 국제기구, Goldman Sachs, PwC(PricewaterhouseCoopers)와 같은 글로벌 기업, 그리고 한국과학기술기획평가원, 한국개발연구원, 미래기획위원회 등 국내 기관들의 다양한 미래전망보고서를 살펴보았다. 산업혁명 이후 산업 사회의 주도권을 확보한 국가들의 모습 또한 면밀히 분석했다. 이를 통해 미래의 대한민국이 준비해야 할 이슈를 정리하고 미래 지식기반 사회의 세계적인 국가가 갖추어야 할 기본 요건에 대한 실마리를 찾아보았다.

1. 미래 대한민국이 준비해야 할 이슈

가. 새로운 경제 시스템에서의 지속 성장 기반 확보

대통령 직속 미래기획위원회가 2009년에 발표한 ‘선진화와 한국의 현 위치’

는 한국이 급속 성장의 신화에서 벗어나 성장의 둔화를 경험하고 있으며, 다음 단계로 도약하기 위해서는 근본적인 변화가 필요함을 지적했다. 교과부 등이 2010년 발표한 ‘과학기술 미래비전 2040’은 세계 경제가 지식기반 사회로 진화하고, 이로 인해 글로벌 ‘무한경쟁 시대’가 도래할 것으로 예상하였다. 이를 반영하듯 OECD, PwC 등 해외 기관에서 발표되는 한국의 경제성장 전망은 과거에 비해 크게 낮아지고 있다. 미래창조과학부 산하의 미래준비위원회 또한 최근 발표한 미래이슈분석보고서(2015년)를 통해 한국이 앞으로 본격적인 저성장, 불평등, 고령화 시대를 앞두고 있다고 전망했다. 특히 그동안 작동해 온 추격형 성장이 한계에 이르러 성장이 정체되고 직장이 없는 사람이 늘어나며 이로 인해 사회 불안이 커질 가능성을 제기했다.

지식기반 사회 경제로의 빠른 전환, 국제화의 심화 및 세계시장 구조 재편, 인구 구조 변화에 따른 구매수요 변화, 그리고 ICT 발전 및 융합 산업의 발달까지 많은 변화의 흐름이 미래의 산업 환경을 크게 바꾸어 놓을 것이 자명하다. 우리가 미래에 직면하게 될 첫 번째 이슈는 새로운 경제 환경에서의 지속적인 경제성장을 위한 기반을 확보하는 것이다.

(1) 성숙한 지식기반 경제 시스템 확립

한국의 경제성장률은 최근 급속도로 낮아지는 추세를 보여 일각에서는 장기적인 저성장에 대해 우려하고 있다. 10년 전에 발표된 Goldman Sachs 보고서(2005년)는 한국의 1인당 실질 GDP 규모가 2050년에 세계 2위를 차지할 것으로 예상하기도 하였다. 동 전망에서 적용된 한국의 2010~2015년 연평균 경제 성장률은 7.2%였다. 10년이 지난 현재 실제 경제성장률은 이러한 전망치의 절반 수준인 3.74%에 불과하다. 지식기반 경제 체제로의 성공적인 전환과 성숙은 새로운 경제 패러다임 변화에서 저성장 추세를 탈피할 수 있는 전환점 마련을 위해 매우 중요하다.

[표 4-1-1] 한국의 GDP 성장률

연도	2010	2011	2012	2013	2014
한국의 실질 GDP 성장률	6.5%	3.7%	2.3%	2.9%	3.3%

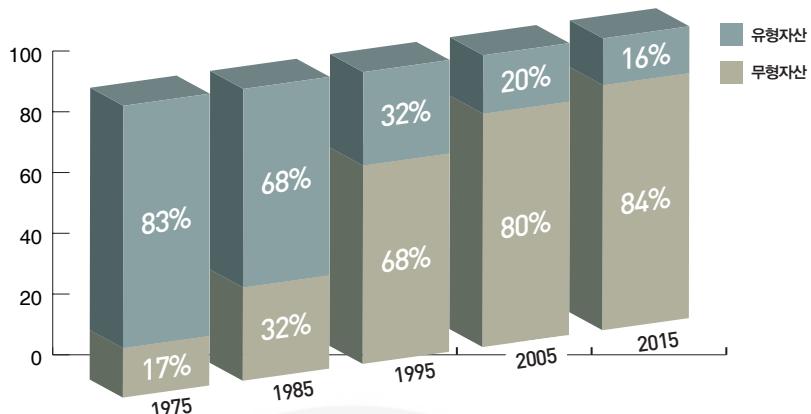
출처: 통계청 국가통계포털

산업 사회에서 지식기반 사회로의 변화가 빠르게 진행되고 있다. 상품의 가치가 물리적 생산 활동에서 지식 활동에 의해 결정되는 체제로 전환되어 가고 있다. 국가지식재산위원회에 따르면 지식 활동은 평균적인 제조업 활동에 비해 더 많은 부가가치를 창출하는 것으로 나타났다. 사물인터넷 등 차세대 산업을 주도할 것이라고 예상되는 기술들은 디지털 기반의 새로운 지식재산의 활용을 높이는 것은 물론 스마트 공장과 같이 기존 제조업과의 결합을 통해 새로운 산업 패러다임을 만들어낼 것으로 전망된다.

지식기반 경제의 확대 동향 (국가지식재산위원회, 2015)

- 특히, 디자인, 콘텐츠 등 창의성과 상상력 기반의 융합기술, 제품, 서비스 및 관련 산업 확대
 - 콘텐츠 산업 부가가치 유발계수: 0.83(제조업 평균 0.59, 저작권위원회)
- 사물인터넷, 3D 프린팅, 3D 실감형 콘텐츠, 헐로그램, 클라우드컴퓨팅, 빅데이터, 5G 통신, 정보 보호 등 디지털 기반의 첨단 신자식재산 활용 증대
 - 사물인터넷 세계시장: 2013년 2,000억 달러→ 2020년 1조 달러 전망(Machina Research, Stracorp 2013)
 - 2018년 세계 제조 기업 25% 이상이 생산 과정에 3D 프린팅 도입 전망(Gartner, 2013)
- 스마트 자동차·공장, 지능형 로봇, 웨어러블, 핀테크 등 신기술, SW와 전통 산업, 제조업의 결합을 통한 가치창조형 융복합 기술이 유망 미래 성장동력으로서 세계시장을 주도할 전망

지식기반 경제에서 지식 활동의 범위는 연구개발 활동에서 창의성, 감성에 관한 활동으로 넓어지고, 지식재산과 같은 무형자산이 부가가치를 창출하는 원천이 될 것이다. 세계적인 IT 기업들의 사례는 무형 자산의 중요성 증가 추이를 보여주는 대표적인 사례다. 『포브스』(Forbes)에 인용된 미국의 지식재산 거래 전문회사 오션토모(Ocean Tomo)에 따르면, 미국 S&P 500 상장사의 가치 중 무형 자산이 차지하는 비율은 최근 84%까지 증가한 것으로 나타났다.



출처: Ocean Tomo LLC(2015)

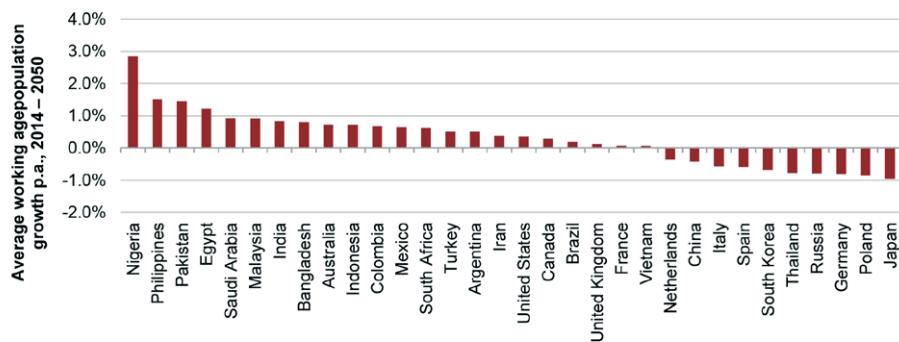
[그림 4-1-1] S&P 500 상장사 시장가치의 무형 자산 비율

지식기반 경제는 또한 기술간 융·복합 현상이 문화·콘텐츠 등과 결합함으로써 파생 시장(Purple Ocean)을 무한히 창출해 갈 것으로 보인다. 지식재산과 제조업의 창조적 융합을 통한 혁신적인 비즈니스 모델을 개발하지 못하면 세계 시장에서 경쟁력을 확보할 수 없을지도 모른다. 국가의 경제 및 산업 환경은 이를 촉진할 수 있도록 성숙해져야 하고, 그 안에서 다양한 지식을 창출할 수 있어야 하며, 활용 및 재순환을 통한 지식의 가치를 증대시키는 활동 또한 용이해져야 한다. 세계는 이미 기존 산업의 성장한계를 극복하고 성장잠재력을 확충하기 위해 지식 기반 기술의 개발과 제품, 서비스 및 관련 산업을 확대시키고 있다.

(2) 경제인구 감소 극복

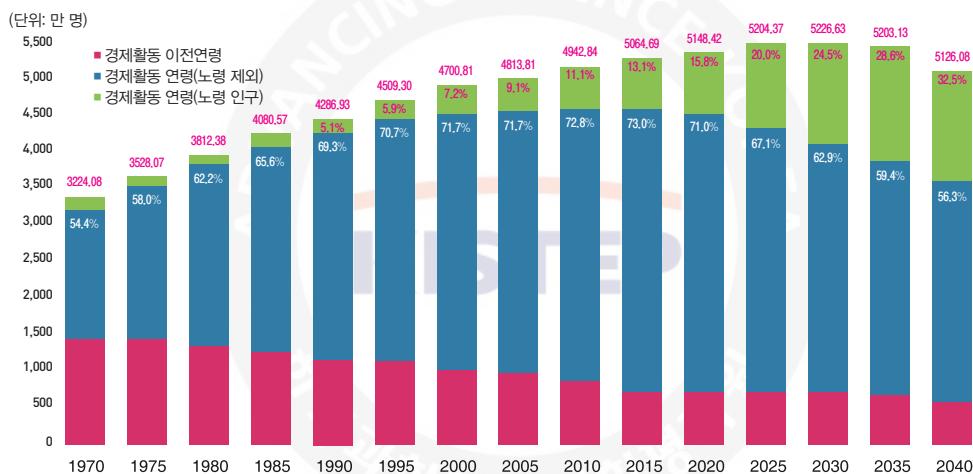
세계 최고 수준의 저출산·고령화로 인한 경제인구의 급속한 감소가 미래 한국의 경제성장 저해 요인이 될 것이라는 전망이 이어지고 있다. 미래의 지속 성장을 위해 경제인구 감소에 대한 대비책 마련이 필요하다.

Figure A-1: UN estimates of average working age population growth to 2050 (% p.a.)



출처: UN(2015) · PwC(2015).

[그림 4-1-2] 세계 주요국의 노동인구 증감률 예상(2014–2050년)



주: 통계청의 '장래 인구 추계' 자료를 이용해 분석.

출처: 통계청(2011).

[그림 4-1-3] 한국의 경제활동 인구 비중 변화 추정(1970~2040년)

국내외 통계 및 전망 자료를 살펴보면 경제인구 감소가 경제성장을 감소와 밀접한 관계에 있음을 쉽게 알 수 있다. OECD가 2012년에 발표한 2060년까지의 세계경제전망보고서는 경제인구 감소 등의 원인으로 인해 한국의 경제성장률이 2011~2030년에 평균 2.7%로 낮아지고 2030~2060년에는 1.0%까지 하락할 것으로 전망했다. 이는 분석 대상 국가 42개국 중 4번째로 낮은 수준이다.

다. 글로벌 시장분석 기관인 PwC는 2015년에 발표한 보고서에서 2050년 한국의 경제 규모가 현재 세계 13위에서 세계 17위로 하락할 것으로 예측했다. 실제로 한국은 65세 이상 인구 비율이 전 세계에서 가장 빠른 속도로 상승하고 있고, 경제인구도 급속하게 감소할 것으로 전망된다. 우리나라 인구 고령화의 속도는 세계에서 유례를 찾기 어려울 정도로 매우 빠르다. 국회 예산정책처의 ‘2012~2060년 장기 재정 전망 및 분석’과 통계청의 ‘2011년 장래 인구 추계’에 따르면, 현재 우리나라는 65세 이상 인구 비중이 전체의 11.1%이고 2018년에는 그 비중이 14%인 고령 사회로 들어설 것으로 전망된다. 2026년에는 고령인구 비중이 20%가 넘는 초고령 사회에 진입하고, 2060년에는 고령인구 비중이 무려 40.1%에 이를 것으로 통계청은 내다보고 있다. 유엔이 발표한 ‘세계인구 전망: 2015 보고서’는 현재 5,029만 명의 인구가 2030년 5,252만 명으로 증가한 후 2050년에는 5,059만 명, 2100년에는 3,850만 명으로 감소할 것으로 전망한다. 인구 감소의 주요 원인으로는 저출산을 꼽았는데, 여성 1명당 예상 평균 출생아 수를 의미하는 합계출산율이 최근 5년(2010~2015년)을 기준으로 인구 1,000만 명 이상의 국가 중 한국이 가장 낮은 것으로 나타났다. 인구 감소는 경제인구 감소로 이어진다. PwC(2015)는 UN의 전망 자료를 바탕으로 한국이 2014년부터 2050년까지 경제인구가 감소할 것으로 전망했다. 감소 규모는 분석 대상 32개국 중 6번째로 큰 규모다.

실제 통계청의 과거 인구통계 및 ‘장래 인구 추계’ 자료를 이용해 향후 인구를 추정한 결과 한국의 경제활동 인구(15~64세) 비율은 최근까지 꾸준히 증가해 2015년 현재 약 73%에 이르렀지만 이후 감소세로 전환되어 2040년에는 56.3%로 낮아지는 것으로 나타났다.

(3) 에너지·자원의 불확실성 해소

에너지는 미래 한국의 산업 경쟁력 확보에 있어 매우 중요하다. 많은 미래

예측 연구가 에너지·자원 고갈에 관한 전망을 다루고 있지만, 특히 자체 자원이 부족하고 에너지 소비가 큰 한국에게 미래의 에너지·자원 수요 대응에 대한 불확실성 해소는 한국의 산업 경쟁력 유지·강화를 통한 지속성장 체제 확립을 위해 반드시 해결해야 할 이슈다.

에너지·자원은 미래 변화를 이끄는 주요 흐름 중 하나다. 제4회 과학기술 예측조사(국가과학기술위원회·한국과학기술기획평가원, 2013)에 따르면, 2035년까지의 8대 메가트렌드에 ‘에너지·자원의 고갈’을 포함시키고, 화석연료 고갈, 에너지 수요 증가 및 비용 상승, 에너지·자원의 무기화 등을 구체적인 내용으로 언급했다. 최근 발표된 미래이슈분석보고서(미래창조과학부·미래준비위원회, 2015)에서도 ‘에너지 및 자원 고갈’은 중요한 10대 미래 이슈에 포함되었다.

더욱이 한국의 산업 구조는 에너지를 많이 소비하는 반면 에너지 수입 의존도는 높은 특성을 가지고 있다. 게다가 향후 국내외 에너지 수요 증가율 또한 높게 전망되고 있어 시간이 갈수록 에너지에 대한 중요성이 더욱 커질 것으로 예상된다. 제2차 에너지기본계획(산업통상자원부, 2014)에 따르면 우리나라의 에너지 수입 의존도는 94%로 높고, 산업 부문의 에너지 사용 비중 또한 53%로 주요 국가 및 OECD 평균에 비해 높은 것으로 나타났다. 특히 산업 분야의 에너지 원단위(1부가가치를 생산하는데 필요한 에너지 소비량)는 0.9 TOE/인으로 OECD 평균 0.7보다 높은 세계 최고 수준으로 나타났다. 이런 상황에서 세계의 총 에너지 수요가 크게 증가할 것으로 전망되고 있어 우리의 에너지 확보 불확실성을 더욱 증가시키고 있다. 2035년의 전 세계 에너지 수요는 개발도상국들의 경제·인구 성장 등의 원인으로 2010년 대비 48.3% 증가할 것으로 예상된다. 그리고 한국은 2035년까지 OECD 평균 증가율보다 약 0.5% 높은 연평균 1.32%의 에너지수요 증가율을 보일 것으로 예상되었다.



출처: 산업통상자원부(2014), “제2차 에너지기본계획”.

[그림 4-1-4] 부문별 1인당 에너지 소비량(TOE/인), (2011년 기준).

나. 삶의 질을 높이기 위한 사회의 질 제고

경제성장과 더불어 ‘국민의 삶’ 또한 국가적으로 중요한 미래 이슈다. 대통령 직속 미래기획위원회가 2009년에 발표한 ‘선진화와 한국의 현 위치’는 한국이 진정한 선진국 대열에 합류하기 위해 해소해야 할 격차 중 첫 번째 영역으로 삶의 질을 제시하기도 하였다. 삶의 질과 관련해서는 다양한 세부 이슈가 존재한다. 건강한 삶, 깨끗한 환경, 안전한 사회 등과 같은 기본적인 이슈를 우선 생각해 봐야 한다. 미래의 지식기반 사회가 요구하는 다양성 존중 사회, 그리고 사회적 신뢰를 높여 분열과 갈등을 줄이고 통합하는 사회 등도 미래 한국의 질 높은 사회를 만들어가는 데 중요하다.

삶의 질에서 가장 기본적인 이슈는 100세 시대의 행복을 위해 필요한 평생 건강이다. 신체적 건강 못지않게 삶의 질 향상을 위해서는 쾌적한 생활환경도 확보되어야 한다. 이를 위해서는 기후변화 및 환경문제 심화 등에 대해 적절한 대응책이 마련되어야 한다. 세월호 사고, 메르스 확산 등과 같이 사회 전반에 영향을 미치는 재난안전 사고가 최근 대형화되고 그 파급력도 커지고 있다. 안전한 사회를 만들기 위해 대응 체계도 갖추어 나가야 한다. 최근 심화되고 있는 사회적 격차와 불평등 문제에 대해서도 해결 방안을 마련해야 한다. 국민의

삶의 질을 높이기 위해 풀어야 할 이슈들은 매우 다양하다. 그리고 몇 가지 이슈는 미래에 그 중요성이 더욱 커질 것이다. 최근 발표된 미래이슈분석보고서(미래창조과학부 미래준비위원회, 2015)에서는 삶의 질과 관련된 많은 이슈를 미래 대비가 필요한 주요 이슈에 포함시켰다. 획일화 사회의 극복, 불평등 사회, 대형 시스템의 안전성, 미래 세대 삶의 불안정성, 고용 불안, 사이버 범죄, 삶의 질을 중시하는 라이프스타일 등이 그것이다. 다양한 영향 요인들에 보다 효과적으로 대응하기 위해서는 사회 전반의 시스템을 통해 접근할 필요가 있다. 최근 공공복지 및 재난안전 분야에 대한 정부 예산의 투입이 확대되고는 있지만 공공복지 관련 국가 재정 투입 규모의 적절성에 대한 사회적 논쟁이 일어나기도 했다. 삶의 질 향상을 위한 방안으로 양적 투입을 늘리는 데는 한계가 있으며, 효율적으로 사회의 질을 높이는 방안을 마련해야 하는 이슈가 우리를 기다리고 있다.

(1) 건강하고 쾌적하며 안전한 삶

삶의 기본 여건에 가장 큰 영향을 줄 수 있는 이슈로 고령화, 기후·환경 문제, 재난안전을 들 수 있다. 이를 이슈에 대한 적절한 대응 방안이 마련되지 않고서는 삶의 질을 향상하기가 쉽지 않다. 많은 미래 예측 연구 결과가 이 같은 내용을 뒷받침한다. 제4회 과학기술예측조사(국가과학기술위원회·한국과학기술기획평가원, 2013)는 ‘인구 구조 변화’, ‘기후변화 및 환경문제 심화’ 등 2개 이슈를 2035년까지의 미래 변화에 관한 8대 메가트렌드에 포함시켰고, 사회안전에 관해서는 ‘전염병의 급속한 확산’, ‘사이버 테러의 증가’, ‘테러 위험의 증가’ 등이 세부 트렌드에 포함되었다. 최근 발표된 미래이슈분석보고서(미래창조과학부·미래준비위원회, 2015)에서도 저출산·고령화 사회, 기후변화, 대형 시스템의 안전성 등이 주요 미래 이슈로 제시되었다.

고령화가 가져올 100세 시대는 현재의 80세 시대와는 여러 가지 측면에서

[표 4-1-2] 미래의 주요 이슈: 건강·환경·안전 분야

제4회 과학기술예측조사(2013년)		미래이슈분석보고서(2015년)
메가트렌드	트렌드	문헌 및 데이터 분석 기반 10대 미래 이슈
글로벌화 심화	전염병의 급속한 확산	저출산·고령화 사회
	사이버 테러의 증가	미래 세대 삶의 불안정성
갈등 심화	테러 위협의 증가	국가간 환경영향 증대
	인구 구조 변화	사이버 범죄
에너지·자원 고갈	저출산·고령화의 지속 세계 도시 인구의 증가	기후변화 및 자연재해
	물·식량 부족 심화	삶의 질을 중시하는 라이프스타일
	에너지·자원 무기화	미래준비위원회 선정 9대 미래 이슈
기후변화 및 환경문제 심화	온난화 심화, 이상기후 증가	저출산·고령화 사회
	환경오염의 증가	기후변화
	생태계의 변화	대형 시스템의 안전성

출처: 국가과학기술위원회·한국과학기술기획평가원(2013), "제4회 과학기술예측조사".

미래창조과학부·미래준비위원회(2015), "미래이슈분석보고서".

다르다. 삶의 패러다임 변화로 일컬어지는 다양한 변화가 일어날 것으로 예견되는데, 그 중에서도 건강·환경·안전에 대한 중요성이 특히 크다 하겠다. 먼저 사회 구성원으로서 모든 개인이 변화된 삶 속에서 신체적·정신적 건강을 확보하는 것은 경제사회적 안녕 확보를 위한 기반을 제공한다. 한국은 세계에서 가장 빠르게 고령화가 진행되고 있으며, 이르면 2020년대에 소위 100세 시대에 접어들 것으로 예상된다.

환경은 어떠한가? 사계절 내내 자주 높아지는 미세먼지 농도 등으로 인해 한국인의 생활·근무 환경은 현재도 선진국에 대비해 낮은 수준이다. 더욱이 온난화와 환경오염 심화와 같은 미래 전망은 사회 활동과 생활 여건에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 미래 한국에서 쾌적하고 건강한 삶을 영위하는 것을 더욱 불확실하게 만든다. 한반도 주변의 해수온도 상승, 대기오염 심화, 기상이변 증가 등은 지구 전반에 발생하는 기후변화나 환경문제에서 한국 또한 예외적이지 않음을 보여준다.

안전도 마찬가지다. 사회의 구조적 틀을 형성하고 있는 각종 구조물과 시스

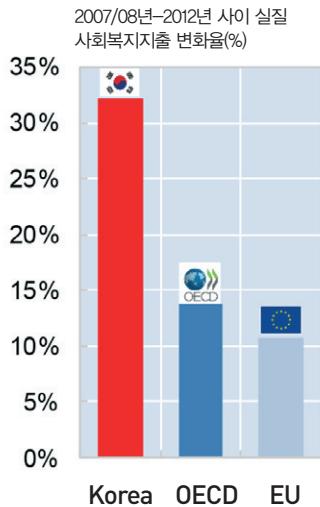
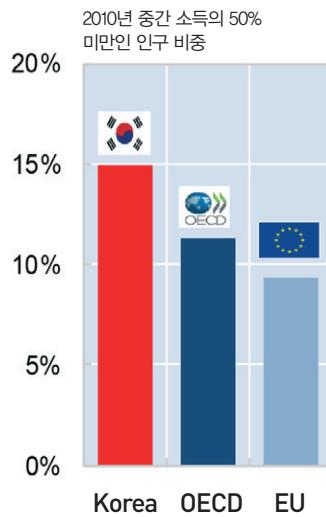
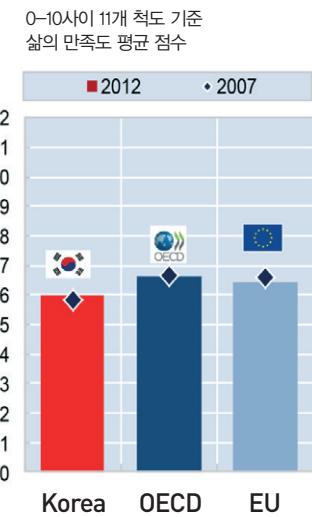
[표 4-1-3] 근무 환경 질 관련 주요 지표의 국내외 비교

항목	단위	주요국 또는 도시				한국	출처(연도)
미세먼지 농도 PM2.5(2012)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	뉴욕 13.9	LA 17.9	런던 16	파리 15	25.2	환경부 (2012)
근로자 1만명 당 산재사망률(2012)	명	미국 0.35	영국 0.04	독일 0.17	일본 0.2	0.73	고용노동부 (2012)

템이 대형화되고 고도화되고 있어 이에 대한 문제가 발생할 경우 일어날 수 있는 사회적 혼란의 규모 또한 점점 커지고 있다. 더불어 최근에 일어난 세월호 침몰이나 메르스 확산 사례와 선진국가보다 높은 산업재해 사망률 등은 다양한 사회 재난에 대한 방지 및 대응 능력이 보다 강화될 필요성을 보여준다. 대형 구조물이나 시스템만의 문제는 아니다. 한국의 높은 근로자 산재 사망률은 근무 환경에서 안전을 확보하는 이슈가 현재에도 중요함을 보여준다.

(2) 질 높은 사회 시스템 구축

삶의 만족도 향상은 미래 이슈이자 현재 이슈로서, 그만큼 대안 마련이 시급하다. OECD가 최근 발표한 'Society at a glance 2014'에 따르면, 한국인의 삶의 만족도는 EU와 OECD 평균보다 낮은 것으로 나타났다. 동 보고서에 따르면 한국은 중간 소득의 50%에 미치지 못하는 인구 비중과 상대빈곤율이 OECD 평균보다 높고, 자살률은 인구 10만 명당 33.3명으로 EU(12.2명) 및 OECD 평균(12.4명)에 비해 3배 가까이 높다. 이 같은 문제를 해결하기 위해 관련 지출을 확대하고 있지만 문제 해결이 쉽지만은 않다. 최근 한국의 사회복지 지출 상승률은 OECD 평균의 2배를 상회하고 있지만 여전히 한국의 GDP 대비 공적 사회복지 지출 비율은 9.3%로 OECD 평균 21.9%는 물론 OECD 국가 중 두 번째로 낮은 순위에 머물고 있다. 무엇보다 정부 신뢰도가 25%에 불과해 EU(41%), OECD 평균(43%)에 비해 크게 낮다. 국민의 삶의 질 향상을 위해 공



출처: OECD(2014).
[그림 4-1-5] 삶의 만족도 관련
주요 지표의 국내외 비교

적 사회복지 지출을 지속적으로 확대하고 정책의 효과를 높여 정부 신뢰도를 향상해야 하는 상황이다. 하지만 지출 확대 규모와 속도에 한계가 존재하는 게 현실이다. 때문에 지식기반 사회라는 새로운 미래의 경제 환경을 고려해 건강, 환경, 안전 등에 대한 지출 효율성을 높이고 어떤 효과에 지출 목적의 우선순위

를 두어야 하는지에 대한 면밀한 고민이 필요하다. 한 가지 예시로서 사회적으로 지식 창출 산업을 활성화하고 그 속에서 개인의 다양한 지식 활동을 부가가치로 이어주는 사회적 기반을 강화하는 방향을 생각해 볼 수 있다. 이를 통해 국민 개개인의 소득이 향상되면 그것이 소비 향상과 삶에 대한 여유 증가로 이어질 수 있다. 획일화된 기준이 아니라 다양한 개인별 특성이 지식을 통해 부가가치를 창출하고 소득과 소비, 그리고 삶의 여유로 이어진다면, 이는 단순히 저소득층에 대한 지원금액 절감 효과뿐 아니라 사회 구성원간 신뢰를 높여 갈등과 분열 등으로 인한 사회적 비용까지 절감할 수 있다. 성숙한 지식기반 사회 시스템과 삶의 만족도 향상 방안을 동시에 고민해야 한다.

(3) 다양성 존중 및 사회적 신뢰 형성

삶의 만족도가 높은 사회를 만들기 위해 반드시 고려되어야 할 미래 사회의 중요한 특징 중 하나는 다양성 증가다. 제4회 과학기술예측조사(국가과학기술위원회 · 한국과학기술기획평가원, 2013)는 미래의 8대 메가트렌드에 ‘글로벌화 심화’, ‘갈등 심화’, ‘문화적 다양성 증가’ 등 관련 내용을 포함시켰다. 최근 발간된 미래이슈분석보고서(미래창조과학부 · 미래준비위원회, 2015) 또한 미래 준비가 필요한 주요 이슈 중 하나로 다양성의 반대 속성을 갖는 ‘획일화 사회의 극복’을 제시하고 있다. 미래에 다가올 지식기반 사회는 창의적 아이디어가 가치를 창출하고 사회를 혁신시킬 것으로 예상된다. 창의적 아이디어란 다양성과 개성에 기반을 두며, 다양성이 증가하는 사회에 대비하는 방법은 다양성을 존중하고 활용하는 것이다.

한국 사회는 단일민족 국가라는 특성과 짧은 기간에 급속한 경제성장을 거치면서 나타난 효율성을 강조하는 획일화 문화가 만연해 있다. 이로 인해 다양성은 크게 존중받지 못하는 현실이다. 다양성이 존중받지 못하면 개인이나 집단의 차이가 차별의 대상이 되고 갈등의 원인이 되어 사회 전반적인 신뢰를 해

[표 4-1-4] 미래의 주요 이슈: 획일화 극복과 다양성 증가 관련

제4회 과학기술예측조사(2013년)		미래이슈분석보고서(2015년)
메가트렌드	트렌드	문헌 및 데이터 분석 기반 10대 미래 이슈
글로벌화 심화	세계시장의 통합	불평등 문제
	국제 질서의 다극화	
	인력 이동의 글로벌화	미래 세대 삶의 불안정성
	거버넌스 개념의 확대	
	전염병의 급속한 확산	삶의 질을 중시하는 라이프스타일
갈등 심화	민족, 종교, 국가 간 갈등 심화	미래준비위원회 선정 9대 미래 이슈
	사이버 테러의 증가	
	테러 위협의 증가	
	양극화 심화	
문화적 다양성 증가	문화 교류 증대와 다문화 사회화	획일화 사회의 극복
	여성의 지위 향상	

출처: 국가과학기술위원회·한국과학기술기획평가원(2013), "제4회 과학기술예측조사".

미래창조과학부·미래준비위원회(2015), "미래이슈분석보고서".

치게 된다. 한국 사회가 선진국에 비해 개인, 기업, 정부(제도) 등에 대한 신뢰도가 낮고, 다양한 국민 계층에 대한 배려도 다소 부족한 것은 이런 획일화 문화의 단면을 보여주는 예라고 할 수 있다.

획일화 문화를 극복하고 다양성이 존중받을 수 있도록 사회 시스템이 형성된다는 것은 개개인은 물론이고 사회 전반의 신뢰를 향상시키는 시작점이 될 수 있다. 다양성 존중은 또한 개인별 다양성의 가치를 통해 경제활동 및 사회 참여를 제고하고, 나아가 지식기반 사회가 요구하는 창조혁신형 산업 구조 활성

[표 4-1-5] 다양한 계층에 대한 사회적 배려 수준(국내외 비교)

항목	주요국			한국	출처(연도)
장기요양 수혜율	독일(2005) 11.0 %		일본(2005) 16.8 %		한국보건사회연구원 (2011)
장애인 실업률 (2010)	미국 6.5 %	영국 7.4 %	프랑스 17.7 %	덴마크 7.6 %	한국 11.3 %
의료 비중 개인 부담률(2011)	미국 12 %	프랑스 8 %	일본 15 %	영국 10 %	한국 37 %

화 기반을 강화할 것이다. 다양성이 존중되는 사회를 위해서는 사회적 신뢰 수준이 현재보다 높아져야 하는데, 이와 관련해 논의되어야 할 이슈가 사회적 자본 확충이다. 일반적으로 사회적 자본이란 “신뢰(trust), 규범(norm), 수평적 네트워크(horizontal network)로 이루어진 공공재(public goods)적인 사회 속성”을 일컫는다(Coleman, 1994). 또한 Putnam(2001)에 따르면 사회적 자본이란 “개인들 사이의 연계, 그리고 이로부터 발생하는 사회적 네트워크, 호혜성과 신뢰의 규범”을 말한다. 이때 사회적 신뢰는 문화적 요소와 구조적 요소로 구분할 수 있는데, 문화적 요소로는 신뢰나 호혜성을, 구조적 요소로는 네트워크를 들 수 있다. 다양한 방향으로 사회적 자본에 대한 연구가 이루어지는 가운데 최근 사회적 자본과 경제성장 간의 관계에 대한 연구가 수행되었다(Knack and Keefer, 1997; Dincer and Uslaner, 2010). 이 같은 논의의 실증 연구 결과를 보면, 타인을 신뢰하는 사람의 비율이 적은 사회일수록 경제성장률이 낮아지는 것으로 나타났다. 또한 저신뢰 사회의 경우에는 정부 정책, 노사관계, 정부와 민간 사이의 관계 등 여러 분야에 걸쳐 낮은 신뢰가 나타나고 경제의 거래비용을 높이게 돼 경제성장이 둔화되는 요인으로 작용할 수 있는 것으로 나타났다.

한국 사회는 아직까지 사회적 자본이 낮은 실정이다. OECD의 2012년 사회자본지수 측정 결과를 보면, 우리나라의 사적 사회적 자본은 5.4점, 공적 사회적 자본은 4.75점으로 OECD 평균인 6.22, 5.37점에 미치지 못하고 있다. 이 때 사적 사회적 자본은 사적 신뢰, 사적 배려, 사적 참여로 구성되며 공적 사회적 자본은 공적 신뢰, 공적 배려, 공적 참여로 구성된다. 사적 신뢰란 가족이나 친구 등은 물론이고 사적 공동체를 형성하는 타인에 대한 신뢰를 의미하며, 공적 신뢰는 사법 시스템, 행정부, 안전에 대한 신뢰를 뜻한다. 현대경제연구원(2014)의 연구결과에 따르면, 우리나라가 현재 사회적 자본이 낮은 원인으로는 정부와 사법 시스템 등 공적 시스템에 대한 신뢰 부족과 사적인 타인에 대한 배려가 부족한 것으로 분석된다. 그리고 낮은 사회적 자본을 높이기 위한 방안으로 우선 국가 시스템에 대한 전반적 개조를 통해 한국의 사회자본 중 가장 취약

한 공적 신뢰를 향상시키고, 한국 사회자본 요소 가운데 강점인 공적 참여와 사적 참여의 활용도를 제고하며, 사회자본 구성 요소들의 전반적인 경쟁력 향상을 위해 정부 내 사회자본 확충을 위한 추진 체제 구축이 필요하다는 개선 방향을 제시하고 있다. 결과적으로 삶의 만족도가 높은 미래 한국을 위해 다양성 존중과 사회적 신뢰 향상은 주요 이슈 중 하나라고 할 수 있다.

다. 국제화 시대의 글로벌 리더십 함양

선진국이 되기 위해서는 경제성장 및 삶의 질 향상과 함께 국가의 국제 위상 또한 높아져야 한다. 많은 미래 연구에서 국제화 심화가 미래의 주요 트렌드로 제시되고 있다. 확대된 글로벌 환경에서 국제 위상을 높이기 위해서는 한국이 고유성을 갖고 있는 분야 또는 상대적으로 전문성이 높은 분야를 중심으로 글로벌 리더십을 갖추기 위한 고민이 필요하다. 대통령 직속 미래기획위원회가 2009년에 발표한 ‘선진화와 한국의 현 위치’에 따르면, 한국이 진정한 선진국이 되기 위해 해소해야 할 격차 중 두 번째 영역으로 경제력보다 더 뒤쳐져 있는 국가 위상을 언급하기도 했다. 국가의 크기, 경제 규모 등을 고려해 볼 때 한국이 고려할 수 있는 방안으로는 고유한 경험과 환경을 기반으로 소프트파워를 강화하는 내용을 생각할 수 있다. 빠른 경제 발전이나 한류 확산과 같은 경험을 국제 사회에서의 영향력으로 활용하거나, 통일을 통한 국제 평화에 관한 글로벌 리더십 확보 등을 구체적인 예로 들어 볼 수 있다. 통일한국은 경제 규모 향상 등을 통해 경제적 측면의 국가 경쟁력 향상 또한 기대해 볼 수 있는 이슈다.

(1) 국제화 시대와 국가 위상의 현주소

글로벌화 심화는 제4회 과학기술예측조사(국가과학기술위원회 · 한국과학

[표 4-1-6] 글로벌화의 심화 메가트렌드 예측 내용(2013~2035년)

구분 (이슈)	관련 내용
세계시장의 통합	<ul style="list-style-type: none">세계 FTA 체결국의 지속적인 증가.국제 금융시장의 다각화.다국적 기업의 생산 네트워크 활성화.
국제 질서의 다극화	<ul style="list-style-type: none">세계경제에서의 BRICs의 영향력 확대.G20 체제의 역할 증대.동북아 협력 체제 구축: ASEAN+3의 역할 증대.
인력 이동의 글로벌화	<ul style="list-style-type: none">글로벌 인재 확보 경쟁의 심화.국제 노동시장의 확대 및 유연화.
거버넌스 개념의 확대 및 다양화	<ul style="list-style-type: none">핵 확산 금지, 환경 이슈에서의 상호의존 증대.글로벌 거버넌스·파트너십 확대.인권·국제 윤리의 강조 및 NGO의 역할 강화.
전염병의 급속한 확산	<ul style="list-style-type: none">SARS, 신종플루, 조류독감 등 전염병의 급속한 확산.

출처: 국가과학기술위원회·한국과학기술기획평가원(2013), "제4회 과학기술예측조사."

기술기획평가원, 2013)가 제시한 2035년까지의 8대 메가트렌드 중 첫 번째 트렌드다. 국가라는 경계는 급속한 변화에 대한 안전망 역할을 해왔지만 글로벌화가 심화되면 다양한 변화가 빠른 속도로 나타날 수 있으며, 이때 국가의 위상은 다양한 영향력을 발휘할 수 있다. 글로벌화가 심화되면 세계시장의 통합, 국제 질서의 다극화, 인력 이동의 글로벌화 등 국가 경제에 영향을 줄 수 있는 변화가 커진다. 세계시장의 통합 속도가 빨라지고 있고 정보통신 기술 및 교통의 발달, 세계화 인식의 확산 등으로 경제 국경의 개념은 이미 무너지고 있다. 세계시장의 통합 추세는 기업들에게 거대한 단일 글로벌 시장이라는 거대한 기회를 주는 동시에, 전 세계 무한 경쟁이라는 위협을 제기하기도 한다. 주요 글로벌 기업은 이미 무한경쟁 속에서 살아남기 위해 많은 글로벌 아웃소싱 네트워크 강화 등을 통해 생산성 향상과 비용절감 효과 극대화 등의 노력을 진행하고 있다.

글로벌화 심화는 경제에 국한된 이야기만은 아니다. 국내외 교류를 통해 핵 확산 금지와 같은 정치·외교·군사적 문제, 기후변화 및 환경문제, 그리고 전

Most Valuable Nation Brands



출처: Brandfinance U.K.(2014), "Nation brand of 2014."

[그림 4-1-6] 국가 브랜드 순위(2014년)

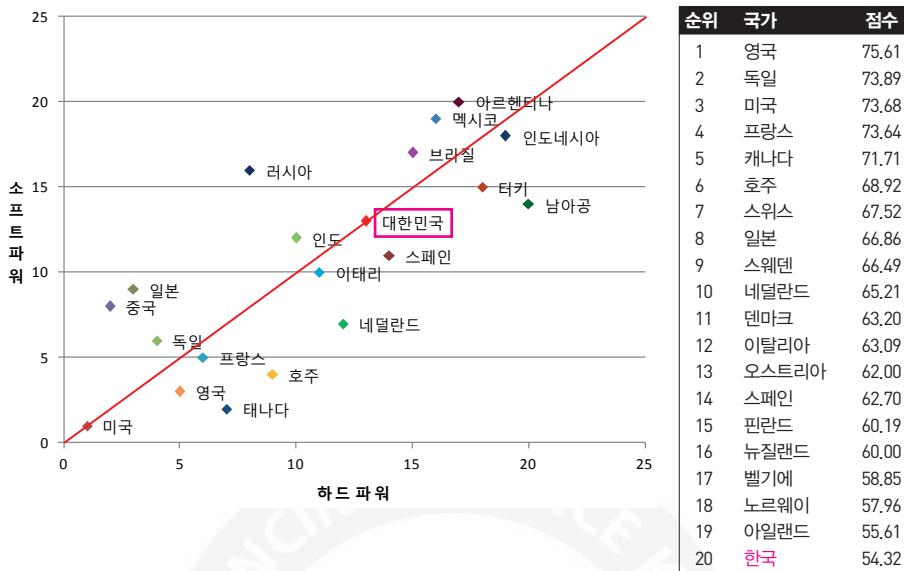
염병 확산 등과 같은 이슈에서 국민의 삶에도 영향을 줄 수 있다. 국제 관계 또한 다극 체제로 전이되면서 불안전성과 상호의존성이 증대된다. 따라서 글로벌 이슈에 대한 거버넌스와 상호간의 파트너십을 바탕으로 국제 사회에서의 역할과 영향력을 강화해 가는 것은 국가의 위상을 높이는 것은 물론이고 국가 경제 및 국민의 삶에도 도움이 될 수 있는 방안을 주도적으로 구현해 갈 수 있다는 측면에서 중요하다.

한국의 국가 위상은 절대적 순위는 물론 경제력에 비해서도 낮다. 세계 경제포럼(WEF)의 국가 경쟁력 보고서인 'The Global Competitiveness Report 2014~2015'에 따르면 한국의 국가 경쟁력은 경제 규모 순위보다 낮은 26위로 평가되었다. 한국의 브랜드 가치 또한 낮게 평가되는데, 영국의 브랜드파이낸스(Brand Finance)에서 조사한 'Nation brand of 2014'에서 한국은 16위를 기록했고, 독일의 시장조사 기관 Gfk의 보고서에서는 27위를 기록했다. 또한 WEF의 여행/관광 경쟁력 순위에서 한국은 2013년 세계 25위로 조사되었다. 국제 사회에 대한 원조 규모를 나타내는 경제협력개발기구(OECD)의 공적개

발원조(ODA) 규모에서도 2014년 현재 28개 회원국 중 16위, 국민총소득(GNI) 대비 비율에서는 23위에 위치하는 것으로 나타났다. 다양한 측면의 국가 위상이 경제 규모보다 낮은 순위를 차지하고 있는 것이다.

미래 사회에서 한국은 효과적으로 국가 위상을 높이는 방법을 찾아야 한다. 경제력을 바탕으로 위상을 높이는 방법은 경제 규모 순위 이상으로 높아지기 어려운 한계가 있을 수밖에 없다. 따라서 지식 창출 역량을 확충해 이를 효율적으로 활용하는 방안을 마련함으로써 미래의 지식기반 사회에서 경쟁력을 갖출 수 있는 방안을 고민할 필요가 있다. 지식·기술·문화 등 소위 소프트파워의 경쟁력을 높여 국제 관계에서의 리더십을 발휘하는 것이 중요하다. 국가 브랜드위원회 자료에 의하면, 소프트파워는 국가에 대한 호감도와 신뢰도를 높이는 데 전통적 의미의 국력인 하드파워보다 더 많은 영향을 준다. 미국, 독일, 영국 등 선진국들은 소프트파워가 하드파워보다 우위에 있는데, 이를 새로운 세계질서 및 규범을 유지하는 데 하드파워가 채울 수 없는 틈새를 메꾸는 자원으로 사용하고 있다. 특히 한국이 가진 고유한 경험을 국제적으로 경쟁력 있는 지식으로 전환·발전시키는 방안을 고민해야 한다.

한국의 소프트파워 순위는 보고서마다 차이가 있지만 대체로 경제 규모 순위보다 다소 낮게 나타난다. 종합국력지수보고서(한반도선진화재단, 2009)에 따르면 한국의 소프트파워 순위는 중국, 인도보다도 낮은 상태이고, 최근 발표된 'The Soft Power 30(Portland et al., 2015)'에서는 조사 대상 30개국 중 20위에 위치했다. 다만 2011년에서 2013년 사이에 발표된 'The New Persuaders: Global Ranking of Soft Power(Institute for Government, 각 연도)'에 따르면, 한국의 소프트파워 순위는 19위(26개국 중, 2011년)→ 14위(30개국 중, 2012년)→ 11위(40개국 중, 2013년)로 점차 상승하는 것으로 나타나 최근 상승 추세이며 경제 규모에 근접한 결과를 보였다.



출처: (좌)한반도선진화재단(2009), "종합국력지수", (우)Portaland · Facebook · ComRes(2015), "The Soft Power 30."

[그림 4-1-7] 한국의 소프트파워 순위

(2) 통일한국과 세계평화

미래 한국에서 빼놓을 수 없는 이슈 중 하나는 통일이다. 최근 북한 정세의 불안정성과 정부의 통일한국에 대한 적극적 의지 표명 등을 고려한다면 통일한국에 대한 사회적 기대가 그 어느 때보다 높다 하겠다. 통일은 미래 국제 사회에서 한국이 고유하게 가질 수 있는 이벤트다. 북한의 핵무기·미사일 등의 군사적 이슈에서 볼 수 있듯이 한반도의 분단과 대치는 관련국인 미국·일본·중국을 포함해 세계 평화에 큰 불확실성을 제공하고 있다. 대한민국과 북한이 현재 각기 다른 정치·외교·군사적 국제관계를 형성하고 있는 점을 고려한다면 통일한국은 세계 평화에 있어 연결자적인 중심자의 역할을 수행할 가능성이 높다. 이를 통해 평화 중심 국가로서 역할을 수행하고 국제 위상을 높일 수 있다.

통일한국은 또한 국가 경쟁력 향상을 통한 국가 위상 제고 관점에서도 중요

하다. ‘대한민국 국가 미래전략 문술 리포트(KAIST, 2015)’에 인용된 Goldman Sachs 보고서(2009년)에 따르면, 통일이 될 경우 북한의 성장 잠재력 실현을 바탕으로 통일한국의 경제성장 전망을 프랑스, 독일, 일본 등 주요 선진국보다 높게 전망하였다. 통일은 지속가능한 경제성장을 위해서도 중요한 미래 이슈인 것이다.

2. 미래 사회 선도 국가의 기본 요건

가. 세계 패권 국가의 성공 요인

역사상 세계를 주름잡았던 국가들의 성공 요인은 미래 사회를 선도할 수 있는 국가에 대한 단초를 제공할 것이다. 역사적으로 인류 사회의 변화 단계마다 산업혁명, 산업혁명과 같은 ‘혁명’이 일어났고, 그 과정에서 세계의 패권 국가가 변경되었다. 현재 우리는 지식혁명을 통해 지식기반 사회로의 변화가 진행되는 시점에 서 있다. 가장 최근에 일어나 산업혁명을 통해 산업 사회의 패권 국가가 된 국가들의 성공 요인을 찾아보는 것은 미래 대한민국이 지향해야 할 기본 요건에 대한 실마리를 제시해 줄 것이다.

인류는 1780년대에 일어난 ‘산업혁명’을 통해 산업 사회의 시대로 변화하였다. 산업 사회는 경제의 생산 요소 기반을 자본과 노동, 그리고 기술혁신에 두고 있다. Kim and Heshmati(2013)는 산업 사회를 공장이나 기업 등의 인위적인 공간에서 자본 · 노동 · 기술 · 원자재 · 에너지 등의 생산 요소들을 투입해 재화와 용역을 생산하는 사회라고 정의했다. 산업 사회에서는 확보된 이윤이 자본으로 축적되고 또 기술혁신에 투입되어 신기술에 의한 신제품이 지속적으

로 개발되기 때문에 확대 재생산의 선순환에 의해 경제성장이 가속적으로 이루어진다. 자본 투자와 기술혁신은 대량 생산을 통한 대량 공급을 가능하게 하고 동시에 신기술에 의한 신제품이 신수요를 대거 창출함으로써 시장에서 수요와 공급이 확대 균형을 이루어 경제가 기하급수적으로 성장하는 것이다. 게다가 기술과 교육의 관계는 상보적이기 때문에 기술혁신에 의한 기술 진보가 이루어지면서 교육에 대한 수요도 꾸준히 증가했다. 이런 환경의 변화는 각 가계가 제한적 자원을 자녀의 수를 늘리는 것보다 자녀의 교육 수준을 올리는 데에 사용하기 시작하도록 유인함으로써 인구 증가율을 낮추는 데 기여했다. 따라서 인당 GDP의 분모 부분인 인구의 증가율이 분자인 소득의 증가분에 비해 낮아지면서 결과적으로 인당 GDP가 증가하고 개인의 생활 수준이 개선되는, 멜서스 트랩에서의 탈출이 이루어질 수 있었던 것이다.

산업 사회를 선도해 온 대표적인 나라는 1차 산업혁명이 발생한 영국과 2차 산업혁명의 발생 국가 중 하나인 미국을 꼽을 수 있다. 영국은 상업 사회의 패권국가 중 하나인 네덜란드와 같이 국제적인 상업망을 확보하고 있었지만 중계무역을 주로 했던 네덜란드와 다르게 자국의 산업 생산물을 팔 수 있는 통로를 상업망 안에서 갖추었다. 이를 기반으로 영국산 산업 제품, 즉 면직물이 영국 내 수요뿐만 아니라 해외 수요에도 직면해 생산의 효율성을 높이기 위해 기계와 공장제가 발명되고 쓰이게 되어 산업혁명을 이루었던 것이다. 기술혁신을 기반으로 새로운 시대의 상품에 대한 수요의 확보 또한 가속하는 성장을 가능하게 하는 경제 구조로 진화하는 데 역할을 했다고 할 수 있다. 다만 영국은 1차 산업혁명 이후 사회 구조의 변화를 꺼렸다. 그 이유는 영국의 지도 엘리트 계층이 19세기 중엽 자유무역과 금융업을 신봉하는 이른바 젠틀맨 자본주의자였기 때문이다. 이들은 자신의 경제적 기반을 런던을 중심으로 하는 금융과 서비스업에 두었고 국가의 정책적 방향을 금융업에 유리하도록 이끌어 나갔다. 또한 이들은 영국의 문화에도 영향을 미쳐 20세기 초반까지도 영국에서는 기술자가 천대받고 과학기술 교육이 대학에 정착하지 못했다. 이런 환경에서 영

국은 기술적 리더십을 잃어버리고 기술과 산업의 육성에 국가의 정책적 목표를 둔 독일과 미국에게 추격당하고 말았다.

이에 비해 미국은 남북전쟁을 통해 산업화 기반을 다졌고, 특히 제2차 세계 대전을 통해 이루어진 대규모 연구개발 투자를 통해 가히 혁명적이라고 할 수 있는 첨단 기술을 개발함으로써 1970년대까지 다른 유럽 선진국들에 비해 거의 2배에 달하는 생산성을 확보해 산업 사회를 선도하는 세계 최고 국가가 되었다. 미국은 1973년 세계 경제위기 이후 1980년대까지 보호무역 조치 등으로 쇠퇴하는 듯했지만 IT 산업을 중심으로 1990년대 이후 다시 세계 경제를 주도하며 미래의 중심 기술 분야라고 할 수 있는 IT 분야의 광대한 기술 잠재력을 확보해 나가고 있다. 특히 최근의 생산성 증가와 혁신은 전통적 대기업이 아닌 새로운 혁신적 기업들이 주도하는 모습을 보이고 있어 새로운 기술 기반의 기술혁명이 일어나기 쉬운 시스템을 갖추었다고 하겠다.

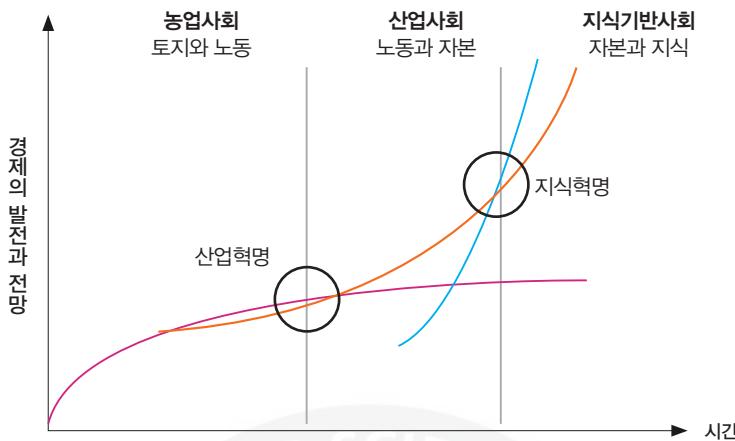
나. 미래 선도 국가의 기본 요건

근대 패권국의 흥망성쇠가 갖는 공통점, 특히 최근의 산업 사회에서 세계를 주도한 국가들의 성공 요인을 통해 우리는 미래 선도 국가로 발돋움하기 위한 기본 요건을 찾아볼 수 있다. 역사적 사실에서 확인된 기본 요건은 가장 먼저 성장을 위해 필요한 새로운 수요를 창출하는 기반이 끊임없이 확보되어야 한다는 점이다. 그리고 경쟁국에 대해 우위를 점하고 세계경제를 선도하는 수단을 제공하는 기술 리더십이 있어야 한다는 점이다. 무엇보다 축적된 자본이 반드시 재투자되어 새로운 기술을 창출할 수 있는 사회적 환경이 마련되어야 하는데, 이는 기술 리더십 확보는 물론 기술 기반의 상품과 서비스를 통해 새로운 수요 창출을 유발하는 선순환 구조를 완성시킨다. 이런 조건들은 과학기술 관점의 3가지 요소로 재구성될 수 있다. 그중 첫 번째 요소는 경제사회적 파급 효

과가 큰 분야를 중심으로 이루어지는 세계 최고의 기술력 확보다. 두 번째 요소는 혁신적 기술을 수용하고 활용함으로써 새로운 수요를 끊임없이 창출할 수 있는 수요 그룹이다. 특히 이러한 요소는 지식기반 사회로 이어지는 산업 사회에서 두드러진다. 세 번째 요소는 기술혁신을 위한 재투자가 용이하고, 기술혁신에 대한 이해와 활용을 바탕으로 새로운 사회로의 변화가 수용될 수 있는 사회적 시스템과 관련 정책 등 전반적인 혁신 지원 환경이다.

많은 연구들이 앞으로 다가올 미래를 ‘지식기반 사회(Knowledge-based Society)’로 전망하고 있다. 경제협력개발기구(OECD)는 직접적으로 지식과 정보를 생산·배포하는 산업에 기반을 둔 경제 체제로 변화된 사회라고 지식기반 사회를 정의했는데, 이미 그 변화가 진행되고 있다고 하였다. 유럽연합(EU) 또한 리스본 합의(2000년)를 통해 지식기반 사회가 곧 도래할 것을 예측한 바 있는데, 이를 바탕으로 EU를 가장 경쟁력 있고 역동적인 지식기반 사회로 만들기 위한 행동에 착수하기도 했다. 아시아태평양경제협력체(APEC)는 사회 전반에서 지식을 생산·분배·이용함으로써 경제 발전, 부의 창출, 고용 확대의 원동력으로 삼는 경제를 지식기반 사회라고 정의했다. 이미 세계가 지식기반 사회로 이동하고 있고, 그 변화가 마무리될 시점이 언제일지 정확히 알 수 없다고 해도 그것이 미래 사회의 모습이 될 것이라는 전망이 매우 일반적이라고 할 수 있겠다.

지식기반 사회의 핵심은 새로운 생산 요소로서의 지식이 생산함수에 추가되었다는 점이다. Romer(1986)는 한계생산이 체감하는 물리적 생산 요소가 지배하던 산업 사회의 생산 조건이 변화함으로써 지식이 생산 요소가 되는 생산함수는 한계생산이 체증하는 특징을 가지며, 이를 통해 지식 기반 내생적 성장 모형을 이끌어냈다. Arthur(1994) 역시 기존의 산업은 수확체감법칙이 지배하지만 새로운 산업 분야, 즉 지식기반 산업은 수확체증법칙에 따른다는 것을 보여주었다. Ray(2001)는 현재 지식기반 사회의 위치에 대해 언급하며, 기존의 산업이 생산함수의 유동성을 허용함으로써 지식 중심의 무형 요소 투입 비중을



출처: Kim et al.(2014); Kim and Heshmati(2013).

[그림 4-1-8] 성장이 더 빨리 가속하는 지식기반 사회로의 변화

높일 수 있는데, 투입의 정도가 어떤 임계치에 도달하면 자본의 한계생산성이 체증의 형태로 바뀐다고 했다. Kim et al. (2014)에서도 무형의 생산 요소인 지식의 투입이 증가함에 따라 지식기반 사회를 주도하는 생산함수는 수학체증 함수가 된다고 언급되었다. 생산함수 자체가 수학체증함에 따라 경제는 더 빨리 가속할 수 있다. 기존 산업 사회에서는 생산함수는 비록 체감하지만 축적된 자본이 기술로 투입되어 새로운 제품을 만들어내고 수요가 팽창해 시간에 따라 성장은 가속하는 모습을 보였던 반면, 지식기반 사회에서는 생산함수 자체가 수학체증하기 때문에 그 성장 속도가 더 빨리 가속하게 되는 것이다.

지식기반 사회는 사회의 경제적 인센티브 측면에서도 기존의 산업 사회와는 다른 특성을 가진다. 물리적 자원의 투입 대신 무형 자원에 기반하므로 추가적인 노력에 대한 단위 보상이 점점 증가할 뿐만 아니라 남과 다른 아이디어가 경제적 가치를 갖고 인정받음으로써 창조적 아이디어에 대한 인센티브가 커지므로 창의적인 사회라고 할 수 있다.

세계적 수준의 기술 리더십, 혁신적 기술의 수용과 새로운 수요 창출이 가능

한 수요 기반, 그리고 기술혁신을 지원하는 사회적 시스템의 관점으로 미래의 지식기반 사회에서 성공적인 국가가 되기 위한 기본 요건을 역사적 패권국의 성공 요인으로부터 유추해 볼 수 있다.

먼저 기술 리더십을 살펴보자. 지식기반 사회의 가속하는 경제성장을 위해서는 세계 최고 수준의 기술 수준을 확보하고 선도적인 기술을 꾸준히 개발할 수 있는 국가적 연구개발 역량 확보가 우선 필요하다. 이를 기반으로 산업적 파급 효과가 크면서 동시에 수확체증의 생산함수를 갖는 기술 분야에서의 성과 창출이 이어질 수 있을 것이다. 이러한 특징을 갖는 대표적인 기술 분야로는 IT, BT, NT, 그리고 이들을 중심으로 이루어지는 융합기술 분야가 꼽힌다.

[표 4-1-7] 주요 융합기술 분야의 수확체증적 특성

분야	주요 내용
IT	<ul style="list-style-type: none">컴퓨터, 소프트웨어 등 대표 산업이 수확체증 생산함수를 가짐 : 소프트웨어 산업은 한계생산비용이 거의 0으로 수렴(Ellison and Fudenberg, 2000)
BT	<ul style="list-style-type: none">사용자 증가 시 평균비용이 감소하는 특성의 산업 존재 : 순수하게 지식만을 생산하는 연구 랩을 기반으로 하는 산업은 생산 자체가 고정비용 특성 가짐
NT	<ul style="list-style-type: none">다학제적 특성을 기반으로 IT, NT 기술의 지속적 발전 촉매 : 나노미터 단위라는 특성을 기반으로 IT, BT 기술과 융합해 효율화 및 소형화를 통해 기술의 임계점을 극복

두 번째 조건인 혁신적 기술의 수용과 새로운 수요 창출이 가능한 수요 그룹의 경우는 어떠한가? 지식기반 사회는 생산, 기술 측면뿐 아니라 수요 측면에서도 독특한 특징을 가진다. 최근 들어 소비자 집단이자 지식기반 사회의 가속적 성장을 촉진하는 수요 주체로서 ‘신인류’가 등장하고 있다. ‘신인류’란 IT 산업의 발전으로 대변되는 디지털 혁명과 최근의 BT 산업의 발전 및 고령화 추세를 배경으로 나타난 새로운 특성을 지닌 경제활동 그룹이라고 할 수 있다. 이들의 등장으로 더 빨리 가속하는 지식기반 사회의 경제 체제인 확대재생산 체제의 구성 요소인 기술혁신 및 생산성 향상과 수요 증대가 더욱 빠르게 팽창될 것

으로 예상된다. 이것은 이들이 경제의 순환 속도 또한 높였기 때문이다. 이들의 빠른 소비와 피드백은 모든 측면에서 빠른 경제 순환을 촉진할 것이므로 지식기반 사회가 더 빠르게 가속적 성장을 하는 데 큰 기여를 한다고 할 수 있다.

세 번째 조건인 기술혁신을 지원하는 사회적 시스템 역시 미래의 지식기반 사회에서 매우 중요하다. 앞서 언급된 주요 기술 분야의 기술 리더십, 그리고 새로운 수요를 창출하는 그룹이 일시적으로 확보되더라도 기술혁신에 대한 지속적 투자 시스템, 혁신의 결과물에 대한 접근성 환경을 제공하기 위한 인프라 구축, 그리고 혁신을 수용하고 창의적으로 활용할 수 있는 수요 그룹의 양성과 분위기 조성을 위한 제도적 기반 등이 동반되지 않으면 성숙한 지식기반 사회로의 발전에 한계가 존재할 수밖에 없기 때문이다.



[표 4-1-8] 세계 패권 국가의 성공 요인

구분	선도 국가	세계 패권국가의 성공요인		
		1. 세계경제를 주도할 수 있는 수단을 제공하는 세계최고의 기술력(기술리더십)	2. 혁신을 수용하고 새로운 수요를 창출하는 기반 (혁신적 수요계층)	3. 혁신활동을 지원하고 사회변화를 수용할 수 있는 사회적 시스템/정책 (혁신 촉진 환경)
농업 사회	스페인 포르투갈	• 선박기술 • 항해기술	• 영토 확장 • 수요그룹 확대	• 이주 • 생산요소(토지) 확대
상업 사회	네덜란드	• 선박제조기술	• 영토 확장(상업망 확보) – 새로운 상품 발굴	• 자본 재투자 제도 – 상인우대, 조세 금융제도 – 확대재투자 체제 이해 공유
산업 사회	영국	• 1차 산업혁명 – 기계, 공장제 도입으로 새로운 상품 개발, 대량생산 가능	• 영토 확장(상업망 확보) – 자국의 새로운 상품 + 수요그룹 확대 (국내+해외)	• 자본 재투자 제도 – 기술혁신, 엘리트 그룹의 사회변화 용인과 산업화 독려
	미국	• 2차 산업혁명 : 중화학공업 • 2차 세계대전 통한 혁신기술 확보 • IT 기술잠재력 유지	• 전쟁을 통한 수요창출 • 새로운 기술혁신 인력 양성 • 새로운 기술 기반의 상품 공급	• 남북전쟁 통한 산업화 • 2차 세계대전을 통한 대규모 R&D투자 • 혁신기업 지원 생태계 • 기술과 산업 육성 국가정책
(미래) 지식기반 사회	성숙한 지식경제 국가	IT, BT, NT 등을 중심으로 이루어지는 융합기술 분야의 세계최고 기술력과 이를 기반으로 하는 산업 경쟁력 확보	디지털 혁명, 건강한 삶을 바탕으로 정보/지식 활용한 빠른 소비와 피드백을 통해 경제순환속도를 촉진하는 '신인류'	융합기술 등 기술혁신에 대한 지속적 투자, 지식기반경제 인프라 구축, 혁신수요계층 양성을 위한 제도적 기반

참고 문헌

- 관계부처합동(2015), “2014년 우리나라의 원조, 전년 대비 0.9억 불 증가한 18.5억 불”, 보도자료(2015.04.08.).
- 교육과학기술부 외(2010), “과학기술 미래비전 2040”.
- 국가과학기술위원회-한국과학기술기획평가원(2013), “제4회 과학기술예측조사”.
- 국가지식재산위원회(2014), “2014년 지식재산 침해 대응 및 보호집행 보고서”.
- 국가지식재산위원회(2015), “2016년도 정부 지식재산재원 배분방향(안)”.
- 국회예산정책처(2012), “2012-2060년 장기 재정 전망 및 분석”.
- 대외경제정책연구원(2007), “한국 경제발전 경험의 대(對) 개도국 적용 가능성: 아프리카에 대한 시사점을 중심으로”.
- 미래기획위원회/기획단 민간·정부 작업반(2009), “선진화와 한국의 현 위치”.
- 미래창조과학부 미래준비위원회(2015), “미래이슈분석보고서”.
- 산업통상자원부(2014), “제2차 에너지 기본계획”.
- 이광호 외(2013), “융합연구사업의 실태 조사와 연구개발 특성 분석”, STEPI 정책연구 2013-09.
- 통계청 국가통계포털(<http://www.kosis.kr>).
- 통계청(2011), “장래인구추계: 2010-2060년”.
- 한국개발연구원(2010), “미래비전 2040 미래 사회경제구조 변화와 국가발전전략”.
- 한반도선진화재단(2009), “종합국력지수보고서”.
- 현대경제연구원(2014), “OECD 비교를 통해 본 한국 사회 자본의 현황 및 시사점”, 경제주평 14-21.
- Arthur, W. Brian(1994), “Increasing Returns and Path Dependence in the Economy”. University of Michigan Press.
- Baumol, William J(2007), “Good Capitalism, Bad Capitalism, and the Economics of Growth and Prosperity”. 1 edition. Yale University Press.
- BrandFinance U.K.(2014), “Nation brand of 2014”.
- Coleman, James S., and James Samuel Coleman(1994), “Foundations of Social Theory”. Harvard University Press.
- Da Silveira, Giovani, Denis Borenstein, and Flavio S. Fogliatto(2001), “Mass Customization: Literature Review and Research Directions.” International Journal of Production Economics 72 (1): 1-13.
- Dincer, O. and Uslaner, E.(2010). “Trust and growth,” Public Choice, Springer, vol. 142(1), pp. 59-67.
- Dingli, Alexei, and Dylan Seychell.(2015), “The New Digital Natives: Cutting the Chord”, Springer.
- Ellison, Glenn, and Drew Fudenberg.(2000), “The Neo-Luddite’s Lament: Excessive Upgrades in the Software Industry,” RAND Journal of Economics 31 (2): 253-72.
- Freeman, Christopher.(1987), “Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan”. Pinter Publishers.
- GfK, Anholt-GfK Nation Brands IndexSM study(<https://www.gfk.com/Documents/GfK-Place-Branding.pdf>).
- Harris, Richard G.(2001), “The Knowledge-Based Economy: Intellectual Origins and New Economic

- Perspectives," International Journal of Management Reviews 3 (1): 21–40. doi:10.1111/1468–2370.00052.
- Howe, Jeff.(2009), "Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd Is Driving the Future of Business", New York: Crown Business.
- Institute for Government(2011), "The New Persuaders: Global Ranking of Soft Power".
- Institute for Government(2012), "The New Persuaders II : Global Ranking of Soft Power".
- Institute for Government(2013), "The New Persuaders III: Global Ranking of Soft Power".
- John Hawksworth(2006), "The World in 2050 : How big will the major emerging market economies get and how can the OECD compete?", PricewaterhouseCoopers
- KAIST 미래전략대학원/미래전략연구센터(2015), "대한민국 국가미래전략, 문술리포트 2015".
- Kim, Tai–yoo, and Almas Heshmati(2013), "Economic Growth: The New Perspectives for Theory and Policy", Berlin: Springer.
- Kim et al.(2014), "The Faster–Accelerating Digital Economy." In Economic Growth, 163–91. Springer Berlin Heidelberg. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-40826-7_5.
- Knack, Stephen, and Philip Keefer(1997), "Does Social Capital Have an Economic Payoff? A Cross–Country Investigation." The Quarterly Journal of Economics 112 (4): 1251–88. doi:10.1162/003355300555475.
- Luminia Giurgiu, Ghiă Bârsan(2008), "THE PROSUMER–CORE AND CONSEQUENCE OF THE WEB 2.0 ERA."
- Lundvall, Bengt–Åke(1992), "National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning" Pinter, London.
- Nelson, Richard R.(1993), "National Innovation Systems: A Comparative Analysis", Oxford University Press.
- Ocean Tomo LLC(2015), "Annual Study of Intangible Asset Market Value from Ocean Tomo, LLC".
- OECD(2012), "Looking to 2060: A Global Vision of Long–Term Growth", OECD Economics Department Policy Notes, No. 15 November 2012.
- OECD(2014), "Society at a glance 2014: OECD SOCIAL INDICATORS".
- Portland · Facebook · ComRes(2015), "The Soft Power 30".
- PricewaterhouseCoopers(2015), "The World in 2050 Will the shift in global economic power continue?".
- Putnam, Robert D.(2001), "Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community". 1st edition. New York, NY: Touchstone Books by Simon & Schuster.
- Ray, Gautam(2001), "Increasing Returns to Scale in Affluent Knowledge–Rich Economies. Growth and Change".
- Romer, Paul M.(1986), "Increasing Returns and Long–Run Growth", Journal of Political Economy 94 (5): 1002–37.

- Schiffman, Leon G., and Elaine Sherman(1991), "Value Orientations of New-Age Elderly: The Coming of an Ageless Market", *Journal of Business Research* 22 (2): 187–94.
- Solomon, Michael R.(2008), "Consumer Behavior. 8 edition. Upper Saddle River", NJ: Prentice Hall.
- Tapscott, Don.(2008), "Grown Up Digital: How the Net Generation Is Changing Your World", TBS.
- UNC(2015), "World Population Prospects: The 2015 Revision".
- Wolfe, David B., and Robert Snyder(2003), "Ageless Marketing: Strategies for Reaching the Hearts and Minds of the New Customer Majority. Chicago, IL: Kaplan Business".
- World Economic Forum(2015), "The Global Competitiveness Report 2014–2015".



제2절 | 대한민국의 미래상과 과학기술의 역할

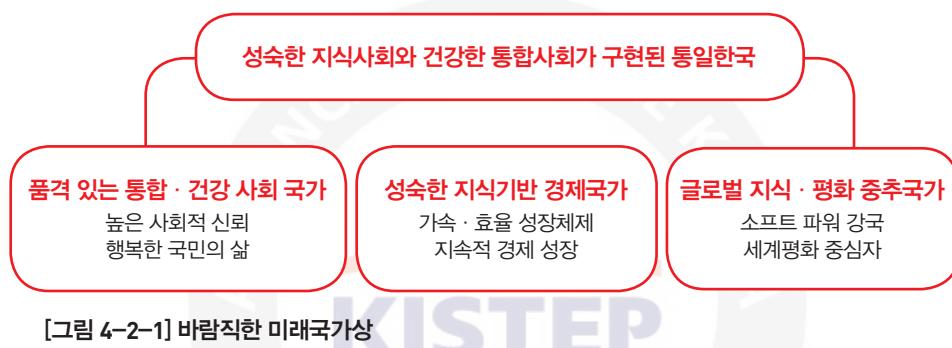
1. 대한민국의 미래상:

성숙한 지식 사회와 건강한 통합 사회가 구현된 통일한국

지식기반 사회로의 신속한 이행을 통해 글로벌 리더십을 유지하려는 움직임이 선진 국가 사이에서 활발하게 나타나고 있다. 현재 진행 중인 지식혁명의 흐름은 50년 후 세계를 지식기반 사회로 이끌 것이다. 우리가 지향해야 할 미래 국가상 또한 지식기반 사회를 바탕으로 한국 사회의 미래 이슈를 해소하는 동시에 세계 패권 국가의 성공 요인을 확보할 수 있는 모습이어야 한다. 지식기반 사회가 완성된 모습을 바탕으로 경제성장 체제를 갖추고 국민의 품격 있는 삶의 영위가 가능하고 세계 속 국가 위상이 강화된 모습으로서 ‘성숙한 지식 사회와 건강한 통합 사회가 구현된 통일한국’을 대한민국의 바람직한 미래상으로 제안한다.

‘성숙한 지식 사회와 건강한 통합 사회가 구현된 통일한국’의 구체적인 모습은 3가지로 구성된다. 첫 번째는 ‘품격 있는 통합·건강 사회 국가’다. 지식기반의 사회 시스템을 통해 국민 개개인이 자신의 건강과 품격을 높일 수 있어 삶의 질이 높은 행복 국가를 의미한다. 건강하고 안전한 삶을 가능하게 하는 사회적 수단이 갖추어지고, 개인이 갖는 차별적 특성이 가치 있는 지식 창출로 이어짐으로써 활발한 경제 활동과 여유 있는 소비 활동이 가능해지며, 이를 바탕으로 개인간은 물론 사회 전반의 신뢰가 높은 통합 사회가 구현된 국가다. 두 번째는 ‘성숙한 지식기반 경제 국가’로서 성숙한 지식 기반 경제 체제가 구현됨으로써 자원의 효율적 활용을 통한 생산 극대화와 창조혁신적인 산업을 통해 지속적인 경제성장이 가능해지는 국가다. 통일된 한국은 경제인구 및 시장확대

효과를 통해 그 가능성을 더욱 높일 것이다. 세 번째는 ‘글로벌 지식·평화 중추국가’로서, 창의적 지식 창출 및 활용 시스템을 갖추고 한국의 고유 특성을 가지면서도 국제 사회에 의미 있는 지식을 제공하는 글로벌 지식 리더십을 발휘하는 국가다. 이를 통해 세계 최고 수준의 소프트파워를 보유하게 된다. 미래 한국은 또한 통일을 통해 국제 평화의 중심자 역할을 수행하게 된다. 이를 통해 대한민국은 경제력, 국민의 삶, 국가 위상 측면에서 국제 사회에서 중추적인 역할을 수행하고 존경받는 선진 국가의 대열에 당당히 위치하게 될 것이다.



가. 품격 있는 통합·건강 사회 국가

질 높은 사회 시스템을 구축해 사회적 신뢰가 높고 국민의 행복한 삶이 실현되는 국가

- 성숙한 지식기반 경제 시스템을 바탕으로 다양성 가치 존중을 통해 모든 국민의 경제활동이 활발해지고, 이를 통해 소비와 여가의 여유가 증가하는 사회
- 높은 사회적 자본 확충을 통해 사회 신뢰가 확보된 통합 사회
- 깨끗하고 안전한 환경 속에서 건강한 삶을 영유할 수 있는 사회

(1) 질이 높은 삶

‘2040년 한국인의 삶의 질(기획재정부, 2010)’에 따르면 우리나라 국민들은 가족, 일, 그리고 건강을 인생에서 중요하게 여기는 것으로 나타났다. 질 높은 삶의 필요조건으로 가족과 충분한 시간을 공유하고, 건강을 유지하며, 직장 생활을 통해 안정적이면서도 자아실현이 가능한 통로를 마련하는 것이라고 생각하는 것이다. 50년 후 미래 한국이 바라는 국가의 모습은 삶의 질이 높은 사회 시스템을 갖춘 사회로 설정할 수 있다. 성숙한 지식기반 사회에 진입하면서 IT 기반 기술의 발전을 바탕으로 산업 생산성은 크게 향상된다. 같은 양의 자원과 시간을 투입하여 과거보다 훨씬 더 많은 양의 성과가 창출가능하게 된다. 더 적은 시간 안에 더 많은 양을 생산할 수 있게 되면서 사람들은 여가 시간을 더 많이 즐길 수 있게 된다. 지식기반 사회의 제품은 부가가치가 높아 전반적인 임금 수준도 향상되고 가속성장 체제를 바탕으로 지속적인 경제성장이 가능해지면서 개개인은 더 많은 부를 누릴 수 있게 된다. 성숙한 지식 사회 속에서 대한민국 국민은 경제적 여유를 바탕으로 더 많은 여가 시간을 가족과 즐길 수 있게 된다.

성숙한 지식 사회의 기술과 상품은 상호 대체제가 아니라 보완재다. 산업 사회에서는 비슷한 종류의 상품에 대해 더 적은 비용과 더 많은 생산량의 관점에서 경쟁을 하였다. 그러나 지식기반 경제에서의 경쟁 관계는 다르다. 획일화가 극복되고 다양성에 대한 가치가 인정되는 특성을 갖게 되는데, 상품의 종류 자체가 산업 사회에 비해 다양하기 때문에 상품끼리의 경쟁 관계가 현재처럼 치열하지 않게 된다. 개개인이 갖는 차별적 특성을 가치 있는 지식으로 전환하고 활용할 수 있는 사회적 시스템이 구축되면서 일할 수 있는 기회도 더 다양해진다. 같은 직업을 가지기 위해 다수가 경쟁하는 현재의 직업시장 구조는 많은 사람들이 자신만의 고유성을 가지고 안정적인 경제활동을 하는 형태로 전환된다. 일반적으로 과학기술 수준이 올라갈수록 경제의 인적자본에 대한 수요

는 증가하기 때문에 경제적 빈곤율이 하락하고 대신 경제활동 참가율이 올라가게 된다. Saviotti and Pyka(2013)는 경제의 질적 발전은 사회의 다양성(variety) 증가를 의미한다고 주장했다. 즉, 경제가 고도로 발전할수록 다양한 산업이 존재할 뿐만 아니라 하나의 산업 내에서도 상품이 다분화된다는 것이다. 미래 한국은 모든 개인이 신체적 장애를 포함해 모든 차별적 특성을 보완하거나 상쇄 시키는 기술을 바탕으로 다양한 수요를 충족시킬 수 있는 지식 공급 체계에 참여할 수 있도록 변모한다. 소비자는 다양한 재화와 서비스를 소비할 수 있고, 그 효용을 증가시켜 더 만족스러운 소비생활을 영위할 것이다.

미래 한국은 또한 양적인 풍요뿐만 아니라 질적인 풍요를 누릴 수 있는 사회가 될 것이다. 이는 지식기반 사회의 풍요로운 경제 환경과 함께 그 안에 살아가는 사람들의 인적자본 수준이 높아진 것에서 기인한다. 예를 들면 농업 사회에서는 귀했던 육류가 산업 사회가 되면서 공장식 축산 등의 도입으로 대량 생산되어 낮은 가격으로 육류를 소비할 수 있게 되었다. 그러나 경제가 발전된 사회일수록 이제는 육류를 얼마나 많이 소비하는가보다는 육류의 생산 과정, 동물 복지 등에 소비자들이 관심을 기울이며 친환경 생산 육류에 대한 소비가 증가한다. 이처럼 미래 한국은 높은 수준의 교육을 받은 사람들이 다양한 분야에서 현재보다 적은 시간 일을 하며 높은 소득을 올리는 사회가 될 것이다.

(2) 평생 건강한 삶

미래의 대한민국은 건강한 100세를 살 수 있는 사회가 될 것이다. 성숙한 지식 사회에서는 BT와 의료기술의 발전으로 건강하게 오래 살 수 있는 기술적 기반이 확보된다. 오믹스 기술 등은 개인별 생체 정보를 바탕으로 생애주기 전반에 대한 정확한 사전 예측을 가능하게 한다. 개인 맞춤형 정밀 의료기술이 더 해지면서 예방 및 신속하고 정밀한 대응이 가능해지고 대부분의 질병 및 사고에 대한 적절한 대응이 가능하게 된다. 또한 줄기세포, 재생의학, 유전체편집

기술, 뇌공학, 의료기기 등의 발전으로 신체 기능의 교정이나 복원을 가능하게 함으로써 장애 없는 세상이 구현된다. 노화가 진행되더라도 대다수의 퇴행성 질환이 극복되어 나이에 비해 더 젊은 신체를 가지고 건강한 삶을 살아갈 수 있게 된다.

미래 50년 후에는 또한 생애 주기와 의료 주기가 연계되는 소위 생애·의료 주기형 건강관리가 보편화될 것이다. 질병 및 건강 문제는 문제가 발생할 경우 단편적으로 접근하는 것이 아니라 출생부터 사망까지 국가의료 시스템 안에서 총체적인 생애 관리를 받게 된다. 특히 나노센서와 웨어러블 디바이스 그리고 IoT 등의 발전으로 변화된 헬스케어 환경에서 생체건강 정보 및 라이프로그가 지속적으로 모니터링되고 이상상태 발생이 손쉽게 감지됨으로써 병원 밖 일상 생활 속에서도 편리한 건강관리가 가능해진다. 이를 통해 100세 생애 주기 내내 신체뿐 아니라 정신적으로도 건강한 삶을 보다 편리하게 영위할 수 있게 된다.

(3) 환경적으로 지속가능한 삶

미래 한국은 성숙한 지식 사회를 통해 녹색 성장을 이룩하는 사회가 될 것이다. 1955년 경제학자 쿠즈네츠(Kuznets)에 의해 처음 언급되고 Grossman and Krueger(1991)에 의해 발전된 환경쿠즈네츠커브에 의하면, 1인당 소득과 환경 오염의 관계는 역U자의 그래프로 표현될 수 있다. 이 그래프는 초기 산업화부터 시작해 경제성장이 이루어질수록 사회의 환경오염도도 증가하다가 1인당 소득이 어떤 임계치에 도달하면 그 이후부터는 경제성장이 이루어질수록 환경 오염이 줄어드는 것을 보여준다. 실제로 환경쿠즈네츠커브의 실증적 예는 많다. 영국 런던의 스모그 사례, 미국 로스앤젤레스의 대기오염 사례, 일본 고베의 대기오염 관리 사례, 영국 템스 강 수질개선 사례 등은 그중 잘 알려진 사례들이다. 이러한 사례에서 중요한 것은 환경오염을 줄이는 데 사용되는 기술과

사람들의 가치관의 변화다. 산업화가 어느 정도 진행되고 사람들의 소득 수준이 높아지면 높은 삶의 질의 일부로서 깨끗한 환경에 대한 수요가 증가한다. 그러나 이런 문제를 해결할 수 있는 방법은 농업 사회로 회귀하는 것이 아닌 더 나은 환경기술의 개발에 있다. 기술이 진보할수록, 경제가 발전할수록 깨끗한 환경에 대한 수요는 높아지고 그것을 해결할 수 있는 기술 수준도 함께 올라간다. 따라서 미래 50년 후 대한민국은 성숙한 지식기반 경제를 바탕으로 높아진 경제력과 환경에 대한 관심을 통해 산업화된 경제에도 불구하고 깨끗한 환경 속에서 사람들이 살아갈 것이다.

(4) 신뢰 기반의 안전한 사회

50년 후의 미래 한국은 축적된 사회적 자본을 기반으로 개인 및 공공에 대한 신뢰가 높은 안전 사회로 발전할 것이다. 사회적 신뢰 또는 사회적 자본은 크게 사적 자본과 공적 자본으로 나눌 수 있다. 미래 한국은 사적 사회적 자본이 높아지면서 사회의 구성원들은 타인을 신뢰하고 어려움에 처했을 때 서로 도우며 타인에 대한 부정적 경험을 일상에서 별로 하지 않게 된다. 이런 사회에서는 이민자, 성소수자, 어린이, 여성 등 사회적 약자들이 살아가기 좋게 되어 사회의 다양성 증가에도 적절한 대응력을 제공하게 됨은 물론 구성원들의 삶의 질이 향상된다. 자원봉사나 기부활동이 활발히 이루어지고 많은 사람들이 평생교육에 대해 관심을 기울여 지속적인 지식 관련 활동을 수행하게 된다.

미래 한국은 또한 공적 사회적 자본이 높은 사회가 된다. 사회의 구성원들은 일반적으로 정부, 사법 체계, 교육 체계에 대한 높은 신뢰를 보이며 사회의 안전에 대해서도 높은 신뢰를 보인다. 이런 사회에서는 흉악 범죄율이 낮으며 정부가 가난한 사람이 기초적 생활을 할 수 있도록 많은 노력을 기울인다. 국민들은 높은 공적 신뢰로 이 사회에 속해 있음으로써 안전하게 보호받고 있다는 생각을 가지고 일상을 꾸려 나가게 된다. 안전 이외에도 정부 차원의 환경보호 관

런 관심도 높아진다. 높은 공적 배려를 가진 사회의 구성원이 많아지는데, 이들에 의해 열심히 일한 사람이 사회에서 성공할 수 있다는 믿음이 사회적으로 확산된다. 실제로 열심히 일하는 사람의 성공률이 높은 것이 사실이기도 하다. 미래의 한국 정부는 노인, 장애인, 보건, 가족, 실업, 주거 등에 대한 사회 정책 관련 지출 비율을 높게 잡는다. 공적 사회적 자본이 높은 사회는 공적 참여율 또한 높으므로 한국 국민은 공적 업무나 자신의 정치적 권리 행사, 정치 의견 표명 등에 높은 관심을 보이고, 투표율 또한 높게 나타난다.

미래 한국은 서로를 신뢰하고, 정부와 제도를 신뢰하는 신뢰 사회다. 더불어 약자를 보호함으로써 모든 구성원이 더 좋은 사회를 위해 함께 노력하는 통합 사회를 이룩할 것이다.

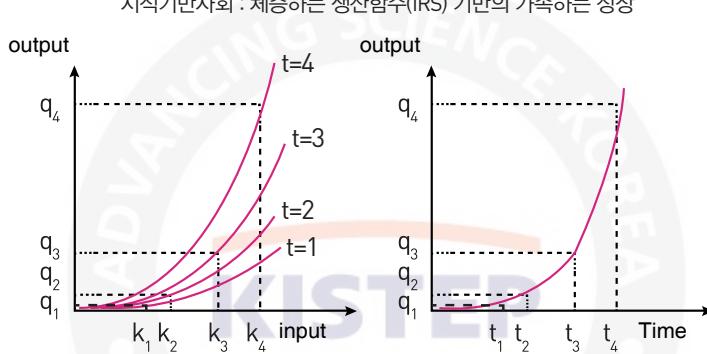
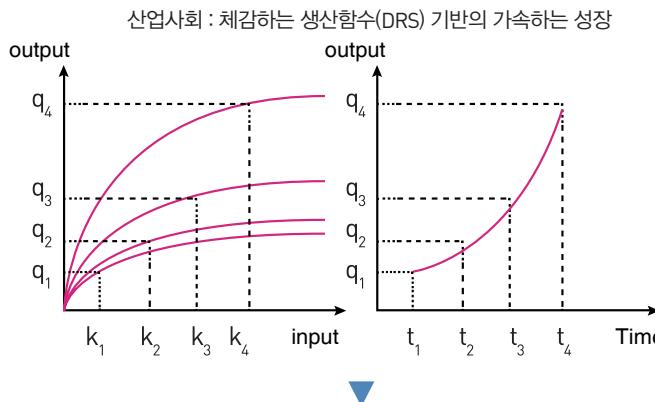
나. 성숙한 지식기반 경제국가

가속·효율적인 경제 시스템과 통일을 기반으로 지속 성장이 가능한 경제 강국

- 창의적 지식 창출이 가능한 성숙한 지식기반 경제를 통해 가속하는 경제성장 시스템 구축
- 효율화된 에너지 시스템을 바탕으로 산업 생산의 효율성 극대화
- 통일한국의 확대된 자원을 기반으로 세계적 경쟁력을 갖춘 경제 강국 실현

(1) 창의적 지식 기반의 가속·효율 성장 체제가 구축된 경제 시스템

미래의 한국은 지식의 생성과 활용이 세계 수준으로 활발해진 성숙한 지식 기반 사회가 될 것이다. 지식기반 사회의 가장 큰 특징은 무형의 생산 요소인 지식이 생산함수에 추가된다는 것이다. 한국의 성숙한 지식기반 사회는 지식의 생산 기여도가 크게 증가하면서 투입 대비 성과 창출 규모가 시간이 경과함



출처: Kim Tai-Yoo et al.(2014) 재구성.

[그림 4-2-2] 지식기반 사회로의 경제성장곡선 변화

에 따라 증가하게 된다. 생산성 향상과 대량 생산을 통해 기존 산업의 효율성이 증가함은 물론, 지식 기반의 신산업 창출이 활발해지면서 산업 전반의 가치창출 효율성은 더욱 높아진다. 수확체증 생산함수(IRS)가 일반화되는 것이다. 자원의 투입량(input) 대비 성과 창출량(output) 비율이 점차 높아지고 성과 창출 속도 또한 점차 빨라진다. 미래 한국에서는 무형의 지식이 핵심적인 생산 요소로 자리 잡게 된다. 무형의 생산 요소는 적은 투입만으로도 많은 성과를 창출할 수 있어 생산 체계를 수확체증 생산함수(IRS)로 전환시킬 수 있다. 특히 ICT 등

지식기반 사회의 핵심 기술로 인해 기존 사업이 더 효율화되고, 타 분야로의 확산성이 높은 NT · BT · IT 중심의 다양한 융합기술의 발전으로 인한 신산업이 창출되면서 성장 곡선의 그래프 상승 기울기는 매우 가파르게 증가하게 된다. 여기에 지식을 생성하고 활용하는 국민의 수준 또한 전반적으로 높아져 인적 자본의 질 향상에 의해 성장 속도가 더욱 빨라지는 효과가 발생할 것이다. 미래 한국의 국민은 평생 디지털 경제 환경에서 활발하게 지식을 활용하고 재생산하는 이른바 신인류의 성향을 갖게 되기 때문이다. 이를 통해 미래 한국은 시간이 지날수록, 그리고 적은 투입으로도 성과 창출량이 급속하게 증가하게 되는 이른바 가속 · 효율 성장이 가능한 경제 시스템을 갖추게 된다. 제한된 자원을 극복하고 지속가능한 성장을 추구할 수 있게 되고 세계적인 경제 강국으로 발전하게 될 것이다.

(2) 에너지 효율성이 극대화된 산업 시스템

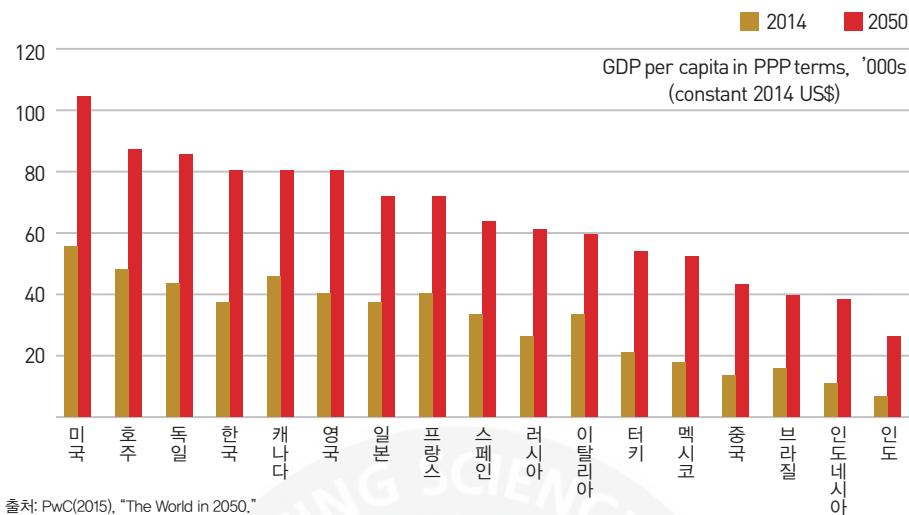
성숙한 지식기반 사회가 구현된 미래의 대한민국은 높은 에너지 효율성을 갖춘 산업 시스템이 구축될 것이다. 이는 지식기반 경제를 더욱 효율화시켜 지속적인 경제성장을 가능하게 할 것이다. 환경쿠즈네츠커브는 성숙한 지식기반 경제 시스템을 통해 경제 규모가 세계 선도 국가 수준으로 향상된 대한민국에서 에너지 효율성이 매우 높은 경제 · 산업 시스템이 갖추어질 것임을 보여준다. British Petroleum World Energy Outlook 2030(2011)에 따르면, 선진화된 나라의 산업일수록 산업 구조의 변화로 인해 에너지 집중도가 떨어지는 것으로 나타났다. 초기 산업화 시기에는 에너지 집약적 부문이 팽창하지만 경제가 중공업 및 에너지 집중 사용 산업 부문에서 경량의 부가가치가 높은 부문으로 그 중심점을 옮겨가면 에너지의 집중도가 떨어지는 것이다. 또한 기술이 발전하면서 에너지 효율 또한 증진되어 경제가 발전할수록 에너지의 사용은 줄어들어 에너지 사용 측면에서도 역U자 형태의 그래프가 그려지는 것이다. 미래 한국

또한 산업 구조의 선진화로 인해 일정 부분 에너지 효율성이 향상될뿐 아니라 성숙한 지식기반 사회에 진입하면서 산업 사회에서의 산업 구조 선진화를 능가하는 에너지 효율화 효과가 발생하게 된다. 무형의 지식이 주요 생산 요소가 됨에 따라 에너지 집중도가 더욱 감소하게 된다. 친환경적인 신재생에너지 기술, 핵융합 발전 및 수소 발전과 같은 대체에너지 기술의 발전은 석유, 석탄과 같은 탄화수소에 대한 의존도를 낮춘다. 기존 산업의 경우에도 세계 최고 수준의 에너지 낭비 방지 기술로 인해 에너지 효율성이 높아진다. 신재생에너지를 이용해 자급자족하는 제로 에너지 건물의 등장, 효율적으로 연료를 쓰는 하이브리드 자동차, IT·NT 등과 융합되어 에너지 효율을 높이는 스마트 그리드 기술 등이 대표적인 예다. 미래 한국 산업의 단위 부가가치 창출에 필요한 에너지 소비량은 현재보다 크게 낮아지게 된다.

(3) 진정한 경제 선진국으로 도약하는 통일한국

가속·효율 경제 시스템과 높은 에너지 효율성을 바탕으로 미래 대한민국은 실질적인 선진 경제 국가가 될 것이다. 세계적인 컨설팅 기관인 PwC는 2015년에 발표한 'The World in 2050: Will the shift in global economic power continue?'에서 실질구매력지수에 따른 1인당 GDP를 기준으로 세계 주요 국가 17개국(G7+E7+한국·스페인·호주) 중 한국은 2050년 세계 4위가 될 것으로 전망하였다.

하지만 국가총생산 규모는 4조 4,120억 달러(실질GDP 기준)로 17위에 그칠 것으로 예상하였다. 효율성 측면에서는 분명 성숙한 지식기반 사회를 구현한 미래 대한민국의 모습을 보여주지만, 한편으로 양적인 측면의 성장에서는 한계가 존재하고 있음을 보여준다. 미래 한국은 통일 국가 실현을 통해 이러한 양적인 측면의 성장 한계를 뛰어넘게 된다. 통일의 효과는 단지 북한이 보유한 매장 광물과 노동력에 기인하는 것이 아닌, 장기적 인적자본 확대와 수요증대 효



출처: PwC(2015), "The World in 2050."

[그림 4-2-3] 2050년 세계 주요국의 1인당 실질GDP 추정

과에 의한 것이다. UN 세계인구전망보고서(UN, 2015)에 따르면 한국이 2015년에 통일이 되면 2100년 통일한국의 인구는 7,545만 명으로 통일이 되지 않을 경우의 추정치 6,334만 명에 비해 1,211만 명이 더 많을 것으로 추정되었다. 통일이 되면 8,000만 명에 육박하는 단일시장 규모를 확보하게 됨은 물론 노동자본에 대한 양적 확대 효과가 장기적으로 발생한다. 통일준비위원회 자료 '통일대박 가능하다(김병연, 2014)'에 따르면 통일한국은 2050년 1인당 GDP 규모가 세계 2위에 해당하는 8만 3,808달러에 이르고, 국가 경제 규모는 세계 8위에 해당하는 6조 5,460억 달러가 가능할 것으로 전망되었다. 이러한 전망은 2030년 경제성장률 3.656%, 2050년 2.635%로 OECD 등의 전망치인 2011~2030년 평균 2.7%, 2030~2060년 평균 1.0%보다 훨씬 높은 수준은 물론, 앞서 언급된 PwC가 예상한 대한민국의 경제 규모를 크게 상회하는 것으로, 질적인 측면과 양적인 측면 모두 진정한 경제 선진국에 진입하였음을 의미한다.

다. 글로벌 지식·평화 중추국가

소프트파워와 통일을 통해 지식·평화 리더십을 발휘하는 글로벌 국가

- 고유한 경험·콘텐츠와 성숙한 지식기반 시스템을 기반으로 국제 경제·사회·문화 리더십을 발휘
- 평화통일을 통한 지정학적 역할과 지식기반 경제의 전쟁 억제력 확대를 통한 국제 평화 리더십 발휘

(1) 소프트파워를 중심으로 글로벌 리더십을 갖는 국가

소프트파워는 타인 또는 타국의 행동에 영향을 미치는 방법이 위협이나 보상수단을 동원하지 않는 간접적인 방법으로, 문화나 이데올로기 및 제도 등과 같은 추상적인 자원과 관련되어 타인의 선호에 영향을 주고 여타 국가들의 지지와 세계를 이끌어갈 수 있는 힘을 의미한다. 즉 강제나 보상보다는 상대방을 매료시켜(attraction) 원하는 것을 얻어내는 능력(Nye, 2004)을 일컫는다. 소프트파워에 관한 세부 분야는 다양하다. 한국선진화재단(2009)의 연구에서는 소프트파워에 대한 지표를 기초국력, 국정관리력, 외교력, 문화력, 사회자본력, 정치력, 변화대처력 등을 제시하였고, 'The Soft Power 30(Portland·Facebook·ComRes, 2015)'에서는 정부·고용·교육·문화·디지털·기업 등을 소프트파워의 세부 분야로 제시하기도 하였다. 미래 한국은 성숙한 지식사회 진입을 통해 기존의 경험을 새롭게 가치 있는 지식으로 승화하는 역량을 갖춤으로써 변화 대처, 외교, 문화 분야 등에서 소프트파워가 향상될 것이다. 발전된 고급 지식콘텐츠 창출력은 국가적인 변화에 대처할 수 있는 능력을 높여준다. 지식 생산의 중심자 역할을 수행하는 동시에 글로벌 지식 리더십을 갖춘 지식 전문가의 활발한 출현은 국제기구 수장을 맡는 빈도를 높여 직·간접적 외교력 향상 효과가 발생한다. 무엇보다 급속한 경제발전과 한류와 같은 한국 고유의 경험과 문화는 각각 국제적인 산업·자원 관련 외교력과 문화력 향상의 기반을 제공한다. 이를 통해 미래 한국은 국제사회에서 지

식·문화 리더십에 기반한 영향력을 발휘하는 소프트파워 강국의 면모를 갖추게 될 것이다.

미래 한국은 사회 전반에 구축된 정보 수집과 가공, 그리고 지식생산 시스템을 활용해 사회 변화의 초기 인지, 진행 방향에 대한 예측, 대응 방안의 효율적 제안 능력이 높아진다. 이를 통해 갑작스러운 사회 변화 현상에 대한 대응력이 크게 높아진다. 대응 과정에 소요되는 시간과 비용, 그리고 사회적 혼란 역시 크게 감소하게 된다. 여러 국가와 공동으로 대응이 필요한 국제 변화에 대해서는 물적자원 기여 이상의 역할을 수행함으로써 글로벌 리더십이 향상된다.

미래 한국은 국제기구에서 활동하는 세계적인 전문가를 보다 많이 배출하는 나라가 된다. 현재 또는 최근에 활동했던 반기문 UN 사무총장, 김용 세계은행 총재, 이종욱 WHO 사무총장 등은 그 가능성을 충분히 보여주고 있다. 성숙한 지식기반 사회가 구현된 미래 한국에서는 개별적 전문가뿐 아니라 지식 네트워크에 기반해 집단 지성, 나아가 사회적 지혜를 창출하는 시스템이 실현되는 등 글로벌 지식 리더의 출현이 보다 용이해지는 환경이 조성된다. 국제사회의 수장에 진출한 한국인의 증가로 인해 세계의 지식 발전은 물론 직·간접적인 외교력 향상 효과가 발생한다.

미래 한국은 고유의 경험을 바탕으로 전 지구와 인류에 도움이 되는 보편적인 지식을 창출해 국제사회에 전파함으로써 높은 글로벌 리더십을 가지게 된다. 대표적인 경험으로 세계에 유래가 없는 경제발전 성공 경험을 들 수 있다. 이러한 경험을 바탕으로 개발도상국에 특화된 지식을 발전시킴으로써 아프리카와 같은 저개발 국가들에 대한 경제개발 리더십을 발휘하게 된다. 대외경제 정책연구원이 발표한 ‘한국 경제발전 경험의 대(對)개도국 적용 가능성: 아프리카에 대한 시사점을 중심으로(2007년)’에 따르면 경제발전 경험의 공유는 현재 국제사회에서 중요한 이슈가 되고 있는데, 한국은 서구 선진국과 달리 제2차 세계대전 이후 산업화를 시작했고, 천연자원이 부족한 보편적 상황에서 단기간에 성공적인 경제발전을 이룩한 경험을 가지고 있다. 이러한 경험은 전쟁과

관련 없이 경제성장을 추구하고 있는 현재의 개발도상국과 유사성을 가진다. 미래 한국은 이런 고유성을 바탕으로 다른 OECD 선진국의 원조정책과 차별화 할 수 있는 소위 ‘한국형’ 원조정책을 통해 관련 지식을 전파함으로써 개도국 경제개발 리더십을 발휘하게 된다. 특히 아프리카와 같이 천연자원이 풍부한 국가에 대한 리더십은 국내 산업에 필요한 자원의 확보 및 공급과 산업 경쟁력 향상 등 자원 외교에도 긍정적 효과를 가져온다.

미래 한국은 또한 우수하고 창의적인 문화 콘텐츠 창출 역량을 갖추게 됨으로써 글로벌 문화 리더십은 물론 문화 산업의 선진국으로 발돋움하게 된다. 최근 세계적 유행을 가져온 한류는 한국이 가진 잠재력을 보여주었다. 한류는 동남아뿐만 아니라 남미와 유럽까지 영향력을 발휘했다. 한류발전전략(문화체육관광부 홈페이지)에 따르면, 대표적인 한류 사례인 K-POP의 열풍은 전 세계로 확산된 것으로 나타났다. 2011년 유튜브 K-POP 조회 수는 23억 회이고 전 세계에서 K-POP에 대한 조회가 없는 지역은 단 2곳밖에 없었다.

이같은 문화적 영향은 관련 사업의 성장과 국가 브랜드 제고 효과를 가져왔고 경제적 파급 효과로 이어졌다. K-POP 사례를 살펴보면, 이란·이라크·페루 등 관련 국가에서 한국 소비재에 대한 선호도가 상승하여 소비재 수출 증가율이 비한류 국가로 분류되는 UAE·인도·과테말라 등에 비해 크게 증가했다. 한국 문화에 대한 관심도 높아져, 프랑스『르몽드』지는 유럽의 한류가 한국에 대한 호감도 및 친밀도를 증가시켜 한국의 국가 브랜드 가치 향상에도 현격히 기여했다고 보도하기도 했다. KOTRA가 2013년 발표한 ‘국가 브랜드 가치, 유럽 한류와 국가 브랜드 조사’에 따르면 한류 및 한·EU FTA가 창출한 국가 브랜드 자산 가치는 약 1조 577억 원에 이르는 것으로 나타났다. 한국의 대중 문화가 국가 브랜드를 4.4% 제고했으며, 국가 브랜드 자산 창출액은 6,656억 원 수준인 것으로 나타났다. 한·EU FTA의 경우에도 FTA가 창출한 국가 브랜드 자산 가치가 2,434억 원(일반인)에서 최대 3,921억 원(전문가) 수준으로 높게 나타났다.

(2) 세계 평화를 주도하는 통일 국가

미래 한국은 국제적 충돌 억제에 크게 기여하는 국가가 될 것이다. 이는 두 가지 역할을 통해 가능하다. 먼저 지식기반 경제의 발전을 선도함으로써 지식 기반 경제의 가치창출 모형이 갖는 전쟁동력 약화 특성 발현을 촉진한다. 상품·기능의 다양화와 고급화 추세를 주도하고 신기술과 지식기반 서비스를 융합시켜 개인뿐 아니라 국가 단위의 다양한 수요에 최적화된 기호품과 사치품을 공급함으로써 세계 시장에서 새로운 수요를 꾸준히 창출시키는 역할을 수행한다. 결국 무형 자원의 비중이 증가하고 신수요 창출 능력을 갖춘 경제 모델을 제안함으로써 국제적으로 전쟁 등 물리적 힘으로 자원과 시장을 빼앗을 동인을 약화시키는 데 기여하게 된다. 지식기반 사회의 산업 상품은 서로 대체제가 아닌 보완재다. 수요 또한 매우 세분화되어 있어 한 나라의 기술 투자만으로는 그 모든 세분화된 제품군에서 세계적 리더가 되는 것이 힘들다. 국가별 전략에 따라 비교우위 분야는 다양해질 수 있다. 따라서 지식기반 산업이 고도화된 미래의 국제사회는 나라간 대체 상품을 생산하는 이유에서 오는 경제적 분쟁이 지배적인 사회라기보다는 오히려 국가간 기술 협력과 교류가 요구되는 사회다. 더욱이 통일한국은 대륙과 해양을 잇는 반도국으로서의 지리적 특성을 기반으로 국제 물류의 중심지 역할이 존재한다. 여기에 소프트파워를 바탕으로 한 개발도상국에 대한 경제사회적 리더십, 성숙한 지식기반 경제 시스템을 바탕으로 더욱 강화된 선진국가들과의 기술협력 및 교류관계 등이 결합해 세계 경제의 중심자 역할을 수행함으로써 지식기반 경제를 활용한 국제적 평화 정착에 큰 역할을 수행하게 된다.

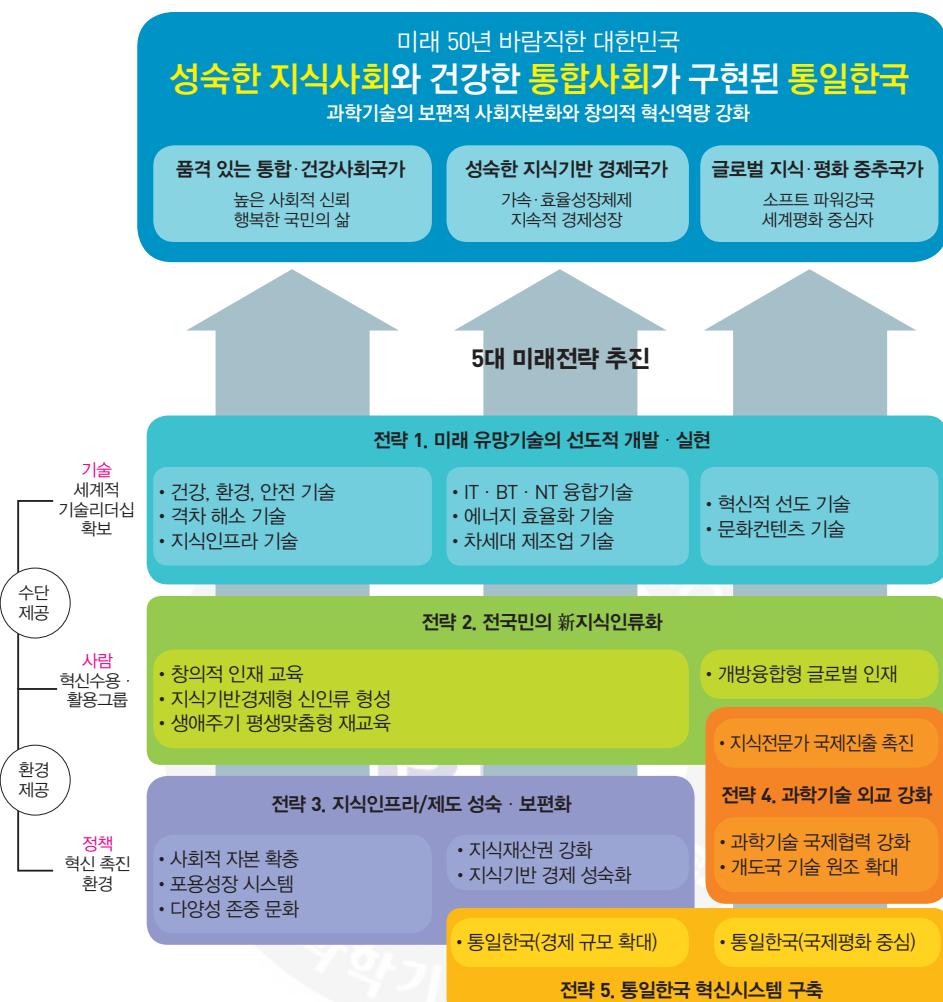
미래 한국은 또한 통일을 통해 세계 평화에 기여하게 된다. 현재 남북대립 상황은 군사적 긴장과 전쟁 위험성을 끊임없이 유발하고 있고, 이는 미국과 중국 등 세계 강국이 얹혀 있는 문제로서 한반도와 동북아 평화는 물론 세계 평화에 부정적인 영향을 미치고 있다. 통일한국은 이와 같은 긴장과 전쟁 위험성을

해소하게 된다. 이뿐만이 아니다. 통일한국은 정치·외교·경제적으로 상이한 남한과 북한의 국제 네트워크를 잇는 가교 역할을 수행함으로써 국제사회의 협력과 조정 능력을 향상시킨다. 미국과 중국 등 세계 강국이 얹혀 있는 문제의 경우 남북한이 각기 우호관계를 유지하고 있는 강대국간의 대립관계를 완화하거나 중재하는 역할을 수행하기도 한다. 최근 이슬람국가(IS)의 유럽 지역 테러에서 볼 수 있듯이 국제사회는 갈수록 문화·종교적 측면의 충돌 또한 증가하고 있다. 강대국간의 이해관계가 얹힐 경우 국제사회의 대응 과정 또한 쉽지 않다. 통일한국이 갖는 상이한 국제 정치외교 네트워크간 연결 효과는 지식 리더십을 통한 영향력과 결합해 세계평화 유지에 크게 기여하게 된다.

2. 미래 대한민국을 위한 과학기술의 역할

바람직한 대한민국의 미래는 그냥 오지 않는다. 우리가 직면하게 될 미래 이슈를 해결할 수 있는 수단을 마련해야 하고 지식기반 사회를 선도할 수 있는 국가적 성공 요인도 확보해 가야 한다. 그 과정에서 과학기술은 어떤 역할을 수행해야 할까? [그림 4-2-7]은 바람직한 미래 국가상 실현을 위해 요구되는 과학기술 역할 방향과 5가지의 구체적인 미래 준비 전략을 보여준다.

미래 국가상 실현을 위한 과학기술 역할의 방향은 과학기술의 발전으로 기술적 성능과 효과의 범주가 날로 확대되고 있는 상황을 고려해 과학기술에게 요구되는 사회적 책임 강화와 지식기반 사회라는 새로운 환경에서 국가 발전의 원천 제공 등 2가지로 설정하였다. 첫 번째 역할은 과학기술의 보편적 사회자본화(Social Capitalization)이고, 두 번째 역할은 창의적 혁신역량 강화이다. 보편적 사회자본화란 과학기술이 전문적이고 특수한 분야에서의 활용을 벗어나 국민의 삶과 사회에 보다 보편적으로 활용될 수 있는 형태로 발전함을 의미한



[그림 4-2-7] 미래 50년을 위한 과학기술의 역할과 준비 전략

다. 이를 통해 일상 속에서 국민의 삶을 더욱 윤택하게 하는 다양한 수단과 환경을 제공하고 사회의 질을 높이는 이른바 사회적 자본으로서의 역할을 수행해야 함을 의미한다. 또한 미래 과학기술은 창의적 혁신 역량을 지속적으로 창출 할 수 있는 수단의 역할을 수행해야 한다. 지식기반 사회에서 앞서 나간다는 것

은 새롭고 가치 있는 지식 창출과 활용 역량 없이는 불가능하다. 창의적 아이디어를 끊임없이 지식으로 전환하고 가치를 높여가는 역할을 수행하여 국가 발전의 핵심 동력을 제공해야 한다. 동시에 국가 역량의 하드웨어적 한계를 효과적으로 극복할 수 있는 원동력을 마련해 주어야 한다.

2가지 과학기술의 방향 속에서 구체적인 미래 준비 전략으로 5가지가 설정되었다. 5가지 미래 전략을 통해 기술, 사람, 정책이라는 선도 국가 성공 요인의 관점에서 3가지 미래 국가상을 구현할 수 있는 22개의 과학기술적 수단을 효율적으로 추진해 가야 한다.

가. 전략 1: 미래 유망 기술의 선도적 개발과 실현

첫 번째 전략은 ‘미래 유망 기술의 선도적 개발과 실현’이다. 동 전략은 세계적인 기술 리더십 확보를 위한 것으로, 구체적인 추진 내용으로는 3개 미래 국가상 실현을 위해 중요한 8개 기술 분야가 포함되었다. 여러 자료에서 한국은 미래 유망 기술 개발의 잠재력을 충분히 가지고 있지만 기술의 제품화와 집약적 서비스화 과정에서는 아직 선도적 수준에 다다르지 못한 것으로 나타났다. 따라서 현재 보유한 혁신 역량을 지속적으로 유지하면서 시장 진입력과 시장수요 해소 역량을 강화하고 다양한 기술을 집약해 서비스를 창출하는 능력을 제고하는 형태로 전략을 추진할 필요가 있다. 다음은 3가지 미래 국가의 모습별로 추진되어야 할 구체적인 기술 분야에 대한 설명이다.

품격 있는 복지 국가 관점에서 3개 기술 분야의 경쟁력 확보가 필요하다. 첫 번째 분야는 건강·환경·안전 분야의 선도 기술이다. 동 분야는 기본적인 복지 관련 분야로 다양한 미래 이슈가 존재하여 이를 해소할 수 있는 기술적 수단이 필요하다.

두 번째 분야는 사회적 포용 기술이다. 지식기반 사회의 급속한 경제 발전

은 불평등·격차 심화 현상을 동반할 수 있기 때문에 이에 대한 해소 방안 마련이 필요하다. 2014년 OECD는 ‘모든 사람을 위하여: 포용적 성장 만들기(All on Board: Making Inclusive Growth Happen)’라는 보고서를 발간했다. 이 보고서는 산업 사회 성립 이후 경제성장이 가속화될수록 전 세계적인 소득 격차와 불평등이 심화되는 문제가 증가함에 따라 이에 대한 해결책으로서 ‘포용적 성장(Inclusive Growth)’을 강조한다. 이를 위해서는 건전한 거시 정책, 조세 시스템의 개혁, 재원 확보 등 전략과 함께 구조 개혁, 공공 서비스, 인프라 정비, 정부에 대한 신뢰 제고 등의 사회적 자본에 관한 정책과제 실천이 중요하다고 이 보고서는 강조한다. 지식기반 사회의 더 빨리 가속하는 성장 구조 안에서 성장이 지속 가능하고 성장이 빈곤을 줄이는 데 있어 효과적이기 위해 성장은 포용적(inclusive)이어야 한다는 주장도 제기된다(Berg et al. 2011; Kraay 2004). 결국 포용적 성장이란 기존의 경제성장 중심에서 벗어나 사회 구성원의 삶의 질 향상, 사회의 다양한 불평등 문제 해소, 계층간 형평성 있는 분배 등을 추구하는 복합적 개념이다. 이는 미래 한국이 추구하는 품격 있는 복지사회와 궤를 같이 한다. 소득, 사회 및 경제적 불평등은 장기적으로 성장을 악화시킨다는 점에서 포용성의 강화는 본질적으로 친성장 전략이며, 세계은행(World Bank)의 ‘The Commission on Growth and Development 2008’에서도 포용성(inclusiveness)은 성공적인 성장의 필수요소로 제시되었다. 포용적 성장에 관한 정책 방안은 OECD 보고서에서 제시하는 바와 같이 아직까지는 주로 경제적 관점에서 논의되고 있다. 그러나 과학기술은 일부 내용에 관해서 보다 효과적인 정책을 펼칠 수 있는 수단을 제공할 수 있다. 개인별 신체적 차이에 따른 소득 형평성을 해소하거나, 사회보장 시스템의 기술 기반의 핵심 수단 제공 등이 대표적인 예가 될 것이다. 따라서 포용적 성장, 나아가 포용적 사회를 위한 기술과 사회 시스템 구축을 위한 연구개발 정책이 꾸준히 필요하다. 한국과학기술기획평가원이 2015년 발표한 포용 사회를 위한 ‘우리 사회 격차를 줄여 줄 10대 미래 유망 기술’, 2016년 발표 예정인 ‘한국 사회 삶의 만족도를 높이고

사회적 신뢰를 향상시켜 줄 10대 미래 유망 기술' 등은 포용 성장을 위한 과학 기술의 역할 가능성을 보여준다. 이러한 기술을 개발하고 사회적 자본으로 활용하는 방안을 꾸준히 모색해야 한다.

세 번째 분야는 지식 인프라 기술이다. 지식기반 사회의 변화된 환경에서 개인의 소득과 소비 수준을 높여 구성원들의 삶의 질을 자생적으로 높이기 위해서는 물적 자본의 지원 확대가 아닌 개인의 지식창출 능력 강화가 필요하다. 기본 능력의 차이를 극복하고 차별적 특성을 활용해 개인 고유의 지식을 창출할 수 있는 지원 수단이 필요하다. 나아가 창출된 지식이 용이하게 활용·확산됨으로써 부가가치를 창출할 수 있도록 지원하는 지식 인프라 기술의 확보가 중요하다.

지식사회 경제 국가 실현 관점에서도 3개 기술 분야가 전략적으로 중요하다. 첫 번째 분야는 지식기반 사회에서의 파급력이 큰 기술의 대표 분야로서 IT·BT·NT 융합기술을 들 수 있다. 동 분야는 지식 재생산 능력이 높고 체증적 가치 창출이 높은 분야로서 기술개발 및 확산 방안이 마련되어야 한다. 물론 IT·BT·NT 이외의 분야도 추가될 수 있다. 한국의 융합기술 수준은 아직 세계 최고 수준에 이르지 못했지만 그 격차를 조금씩 좁혀가고 있음이 여러 기술 수준 평가에서 확인되고 있다. 이미 세계적 수준으로 평가받는 국가적 연구개발 역량 또는 혁신역량⁴⁴을 융합 분야에 보다 집중할 필요가 있겠다.

두 번째 분야는 산업의 효율성을 높여줄 에너지 효율화 기술을 들 수 있다. 단위 부가가치 창출에 소요되는 에너지 및 자원의 양을 줄이는 것은 50년 후에도 여전히 우리 경제의 한 축을 담당할 수 있는 기존 산업의 경쟁력 강화는 물론 에너지·자원 확보의 불화실성에 대응하기 위해서도 중요하다. 세 번째 분야는 차세대 제조업 기술의 개발이다. 지식기반 경제의 선도적 위치를 확보하기 위해서는 지식 집약적인 산업을 육성해 지속적인 신산업을 창출하는 것은 물론 지식 산업과 기존 산업과의 융합이 요구된다. 이를 통해 가속·효율적인

44 유럽연합(EU) 집행위원회의 종합혁신지수(IUS; Innovation Union Scoreboard)의 혁신성장을 평가 1위, 미래창조과학부·KISTEP 과학기술혁신역량지수(COSTI) 7위, 하이테크 산업의 제조업 수출액 비중 1위 등.

경제성장 시스템이 구현될 수 있다.

글로벌 지식·평화 중추 국가가 되기 위해서는 2개 기술 분야가 중요하다. 첫 번째 분야는 문화사회적 영향력을 발휘할 수 있는 문화·콘텐츠 기술이다. 문화력의 향상은 이를 매개로 다양한 국가에 문화적 영향력을 발휘하여 경제외교적 효과를 가져온다. 이를 콘텐츠화하는 것은 지식의 형태로 국제적 영향력 확산을 용이하게 함은 물론 첨단 제품·서비스와의 융합을 가능하게 해 산업적 효과를 유발하게 된다. 두 번째 분야는 세계의 과학기술과 첨단 산업에서의 주도권을 확보할 수 있는 혁신적 선도 기술(Breakthrough technology) 개발이다. 거대 연구개발이 필요한 경우에는 꾸준히 국제 연구개발 컨소시엄에 참여해 기술개발에 대한 지분 확보 노력 또한 수행되어야 한다.

나. 전략 2: 전 국민의 신지식인류화

—과학기술과 지식이 체화된 창의적이고 능동적인 인간

두 번째 전략은 ‘전 국민의 新지식인류화’이다. 역사적 선도 국가의 성공 요인 중 하나는 혁신을 수용하고 활용하는 계층이 존재했다는 것이다. 미래의 성숙한 지식기반 사회는 이러한 혁신 수용·활용 계층을 확보하는 것이 더욱 중요하다. 특히 고도로 창의적인 지식을 창출하고 활용하는 주체는 여전히 사람이기 때문이다. 이를 위해 3가지 접근이 필요하다. 첫 번째, 개개인의 특성을 살릴 수 있도록 다양성을 존중하고 창의적 지식 창출 역량을 강화할 수 있는 교육이 필요하다. 특히 인문학적 통찰력에 기반한 창의적 융합 지식 능력을 배양함으로써 새로운 가치 창출을 주도할 수 있는 융합형 인재를 양성해야 한다. 두 번째는 국민 전반에 대한 지식 교육 강화이다. 특히 지식기반 경제 환경에서 활발하게 활동할 수 있도록 하여 국민 모두를 ‘신지식인류’로 양성해야 한다. 세 번째, 생애 주기에 따라 지식 활용 및 창출 능력을 유지·강화시킬 수 있도록

평생 맞춤형 재교육 또한 필요하다. 이를 통해 전 국민의 지식경제 참여율을 끌어올려 지식 산업 발전과 개개인의 소득 향상을 위한 기반을 마련한다면, 여유로운 소비 및 여가를 통한 삶의 질 향상 효과 또한 자연스럽게 발생할 것이다. 마지막으로 개방적이면서 국내외 문화를 융합할 수 있는 글로벌 융합형 인재를 양성하는 것이 필요하다. 이는 국가의 글로벌 지식 리더십을 강화하는 효과를 지향한다.

한국 국민은 이미 온라인 정보의 활용도가 높고 지식 기반의 빠른 소비를 하는 등 신인류의 특성을 강하게 보이고 있다. 이런 특성을 평생 유지함은 물론 지식기반 소비뿐 아니라 지식 창출 능력을 갖출 수 있도록 평생교육 시스템을 마련하는 것이 우선 추진되어야 한다. 특히 교육률, 학업 성취도 등 세계 최고 수준의 기본 역량에도 불구하고 나이가 들면서 하락할 수 있는 실질문맹을 방지함으로써 고령 사회에서도 사회 전반의 지식활동 능력을 유지시킬 수 있도록 해야 한다. 끊임없이 발생하는 첨단 과학기술의 발전에 대한 지속적인 이해와 첨단 과학기술 기반의 제품·서비스 활용 능력을 유지시키는 것이 필수다. 신지식인류는 기본적으로 지식에 대한 능력, 즉 지식을 이해·활용하고, 유통/공유하고, 재생산할 수 있는 기본 능력을 갖춘 인간으로서 과학기술과 지식이 체화된 창의적이고 능동적인 인간을 의미한다.

다. 전략 3 : 지식 인프라·제도의 성숙

– 창의적 아이디어를 꽂피게 하는 지식 생태계

세 번째 전략은 사회 전반에 지식 인프라 및 관련 제도를 성숙하게 만들도록 선도 국가의 세 번째 성공 요건인 지식기반 사회의 혁신 지원 환경을 구축하는 것이다. 품격 있는 통합·건강 사회 국가가 되기 위해 필요한 사회적 자본 확충, 포용 성장 시스템, 다양성 존중 문화, 지식기반 경제 국가를 위해 필요한

지식재산권 강화와 지식기반 경제 시스템 성숙이 주요 내용이다. 한국은 이미 전자정부, 과학기술 인프라 등 기본적인 지식 인프라에서 세계적 수준에 도달했다(안전행정부, 2014; IMD, 2015). 보다 성숙한 지식 사회로 발전하기 위해 다양하고 창의적인 지식이 가치를 평가받고 시장과 사회에서 활용되는 시스템을 완성하는 일이 남았다. 이를 위해서는 우선 지식의 다양성에 대한 가치평가 방법이 보다 고도화되어야 한다. 지식의 가치가 제대로 인정받는다면, 그 이후에는 이를 실용화하는 생태계가 활성화되어야 한다. 최근 정부가 추진하고 있는 창조경제는 이러한 노력의 시작점이라고 할 수 있을 것이다.

역사 속에서 패권국의 지위에 오른 기술 리더가 나타나는 양상을 관찰해 보면 하나의 기술 패러다임이 나타나는 시기에 국가의 정책적 보호와 관리가 존재했음을 알 수 있다. 이는 결과적으로 패권 국이 가져야 할 나머지 요건들, 즉 혁신에 대한 수요를 창출하는 수요자를 양성하고, 혁신 활동을 지원하는 사회적 시스템을 구축하는 효과를 가져왔다. 산업 사회의 사례로부터 정부 정책의 역할이 중요함을 우리는 알 수 있다. 영국의 경우, 18세기 말 산업혁명을 이루기 이전인 16세기부터 모직물 산업 보호, 수출 산업 육성, 보호관세 및 경쟁상품 수입 금지 등을 실천했다. 자국의 산업이 국가의 보호가 더 이상 필요하지 않은 단계가 오면 국가는 자유주의 정책을 실시해 자국 산업의 팽창을 지지했다. 미국의 경우도 19세기 초 영국에 대항해 자국 산업에 대한 보조관세, 보조금, 원료에 대한 면세, 기술에 대한 포상 등을 추진함으로써 2차 산업혁명이 꽂 피는 데에 정책이 주요한 역할을 한 바 있다. 21세기의 독일과 일본 역시 이들이 밟아온 길을 지나 기술의 리더십을 확보했다.

앞으로 다가올 지식기반 사회는 지식이라는 무형 자산에 대한 의존도가 높아질 것이다. 이에 따라 지식재산권 및 지식 관련 인프라 구축, 지식 산업 육성 등에 대한 정부의 법·제도적 역할이 크다. 산업 사회에 비해서도 정부 정책의 중요성은 더욱 커질 것이다. 그렇다면 어떤 정책들이 필요할까? 지식기반 사회는 기존의 산업 사회보다 더욱 고도화된 지식 산업 중심으로 재편될 것이고, 핵심적인 산업 분야에서의 경쟁력이 국가 경쟁력으로 직결될 가능성이 높다. 지

식 산업을 구성하는 기업들의 혁신 역량을 강화하고 이들이 혁신 활동을 지속 할 수 있는 생태계를 구성하는 정책이 필요하다. 이러한 점에서 우리나라 산업 의 현주소를 살펴보고 개선점을 찾아야 한다. 지금까지 우리나라의 산업은 대 기업에 의해 이끌어져 왔다고 해도 과언이 아니다. 그러나 『포춘』지의 글로벌 기업 연구 결과, 지난 50년간 세계 500대 기업의 생존율은 불과 14%에 지나지 않았다. 우리나라의 경우에는 100대 기업 중 불과 7개 기업만이 생존해 왔다. 또 한편에서는 중소기업 사정도 녹록치 않다. 우리나라의 중소기업 연구원 1인 당 연구개발비는 대기업의 37% 수준이며, 중소기업의 부도율은 2009년 기준 으로 대기업의 6배에 육박한다. 따라서 대기업과 중소기업 모두 불안한 위치에 있으며, 이 둘의 상생을 위한 정책적 노력이 필요한 실정이다. 예를 들어 중소 기업의 열악한 자원을 대기업이 보완하고 대기업이 중소기업의 인큐베이터 역 할을 할 수 있는 인센티브를 정부가 제공한다면, 지식기반 사회에 요구되는 지식 기반 재화의 다양성을 창출하는 데 중소기업과 벤처 기업의 중추적 역할을 강화할 수 있을 것이다. 그러나 지난 산업 사회에서 추진된 형식의 산업 정책만 으로 이를 추진해서는 안 된다. 새로운 지식기반 사회가 요구하는 산업 정책은 오히려 산업을 포함한 혁신 정책이라고 할 수 있다. Soete(2007)는 “산업 정책 에서 혁신 정책으로(From industrial policy to innovation policy)”라는 글에서 1970~1980년대가 산업 정책이 지배하던 시대라면 1990년대 이후부터는 새로 운 형태의 정책, 즉 혁신 정책이 요구되는 시기라고 언급했다. 그에 의하면 혁 신 정책이란 “잘 작동하는 지식과 혁신 시스템(well-functioning knowledge and innovation system)”과 관계된 정책으로, 정부의 역할은 단순히 유치산업 육성 정책의 차원을 넘어서 사회 전체를 아우르며 지식과 혁신을 촉진하는 시 스템을 구축하는 정책을 실행하는 데 있다고 하였다. 이때 잘 작동하는 지식과 혁신 시스템은 사회적 자본과 인적자본(social and human capital), 연구 역량 (research capacity), 흡수 역량(absorptive capacity), 기술과 혁신의 성과 측면 (technology and innovation performance)에서 상호 공진화하는 시스템이다.

따라서 각 요소의 발전뿐만 아니라 그들 사이의 상호 공진화를 용이하게 하는 정부의 정책이 요구된다.

라. 전략 4 : 과학기술 외교 강화

과학기술은 지식과 혁신의 창출 수단이라는 측면에서 소프트파워를 높일 수 있는 주요 수단 중 하나다. 과학기술 경쟁력을 높여 창의적인 지식 창출 능력을 갖추는 동시에 이를 활용한 외교를 강화하는 것은 지식기반 경제가 주도하는 미래의 국제관계에서 중추적인 국가로 발돋움하는 효과적인 수단이 될 수 있다. 과학기술 외교 강화 전략은 크게 두 가지 방향으로 접근할 수 있는데, 그중 하나는 과학기술의 성과를 활용해 외교를 하는 것이고, 나머지 하나는 과학기술 자체를 외교 활동의 대상으로 삼는 것이다.

첫 번째 과학기술 외교 전략은 과학기술 성과를 활용한 외교활동을 강화하는 것이다. 이는 과학기술 분야 또는 관련 분야에서 우리가 가진 고유한 경험이나 결과물을 다른 국가에게 제공하거나 상호 거래의 대상으로 활용해 글로벌 리더십을 향상시키는 것이다. 대표적인 예로 우리는 단기간에 빠른 경제성장을 이룩한 경험을 가지고 있는데, 이를 가능하게 한 핵심 요소로서 우리의 과학기술 정책에 대한 경험과 관련 성과를 우리의 경제성장 모형을 선망하는 개발도상국 또는 저개발국가에 대해 외교 수단으로 활용할 수 있는 가능성이 충분하다. 또 다른 예로는 최근의 한류 열풍을 가져온 우리의 문화 콘텐츠를 들 수 있는데, 이러한 문화 콘텐츠와 융합된 IT 기술 및 인지과학 분야는 한류 열풍이 발생한 국가에 대한 외교 수단으로 활용할 수 있는 잠재력을 가지고 있다.

두 번째 과학기술 외교 전략은 과학기술 자체를 목적으로 하는 외교 활동을 강화하는 것이다. 이는 지구온난화 등과 같이 인류 사회의 공동 문제에 대한 해결책을 찾기 위해 과학기술적 활동이 필요할 경우 관련된 국제 과학기술 네트

워크 또는 거버넌스를 만들고 운영하는 과정에서 한국이 중추적 역할을 수행함으로써 국제적 영향력을 확보하는 것을 의미한다. 2010년 서울에서 개최된 G20 정상회의에서 당시 정부의 과학기술 정책 어젠다였던 녹색기술을 바탕으로 녹색성장과 관련된 서울이니셔티브를 채택·제안했던 사례, 2015년 대전에서 개최된 OECD 과학기술정상회의에서 세계 과학기술 혁신의 미래상 논의를 주도하는 동시에 국내 정책 어젠다인 창조경제 모델을 적극 소개한 사례 등을 예로 들 수 있다. 이러한 노력은 국제사회에서 한국의 과학기술이 영향력을 발휘할 수 있는 이니셔티브 확보의 출발점이 될 수 있다.

소프트파워로서 과학기술을 이용한 외교를 발전시키기 위해서는 먼저 과학기술과 외교를 균형 있게 이해하고 활용할 수 있는 인적자원의 양성과 종합적인 과학기술 외교 로드맵의 수립이 필요하다. 먼저 인적자원의 경우 과학기술을 이해하는 외교관, 그리고 외교 전략을 이해하는 과학기술인의 양성이 필요하다. 이를 위해서는 과학기술 외교 전문가를 적극 양성하는 것은 물론 국제기구 진출을 강화할 수 있는 제도적 기반을 마련해야 한다.

인력뿐 아니라 과학기술이 외교의 주요 영역으로 다루어질 수 있는 방안도 필요하다. 더불어 과학기술 정책을 다루는 기관들이 외교 영역에 활발히 진출하는 것이 병행되어야 한다. 구체적으로는 과학기술 외교 분야의 전문가와 국내 고급 과학기술 인력이 함께 국내 과학기술 정책의 성과 등을 바탕으로 개도국의 과학기술 역량을 높여주는 방안을 고려할 수 있다. 또한 한국이 경쟁력을 갖는 과학기술 분야를 소프트파워와 연계 활용해 신흥국이나 선진국과의 전략적 협력을 강화하는 수단으로 활용하는 방안도 존재한다. 소프트파워 강점 분야로는 디지털, 교육, 기업·비즈니스, 문화 등을 들 수 있는데,¹ 디지털 분야에서 발생할 수 있는 다양한 빅데이터 관련 기술 분야의 연구 성과를 활용해 관련 기술의 국제표준 또는 새롭게 출현하는 비즈니스 모델 등을 활용한 산업표

¹ 'The Soft Power 30(Portland·Facebook·ComRes, 2015)'에 따르면 한국은 디지털·교육·기업 분야에서 10위권에 위치해 강점이 있는 것으로 나타났다. 또 다른 보고서인 'The New Persuaders: Global Ranking of Soft Power(Institute for Government, 각 연도)'에서도 한국의 소프트파워 관련 지표 중 교육·문화·비즈니스 분야에서 10위권 이내에 위치하는 것으로 나타났다.

준 등을 예로 들 수 있다.

효과적인 과학기술 외교를 위해서는 무엇보다 현재 기관별로 이루어지고 있는 산발적인 접근을 탈피하고 보다 종합적인 정책 로드맵을 수립하여야 한다. 로드맵을 통해 전략적으로 과학기술 외교를 펼칠 수 있는 국가를 상세하게 범주화하고 중점 지역을 선정해 외교 활동을 집중할 필요가 있다. 특히 한국이 가진 경제성장의 경험이나 한류 문화 콘텐츠 등과 연계된 과학기술 외교를 펼치기 위해서는 로드맵 수립 과정에 과학기술 주관 부처와 외교부 이외에 산업부, 문화부 등 관련 부처간의 협의도 필수적이라고 할 수 있다.

마지막으로 국제 과학기술 네트워크에서의 활동을 늘리거나 한국이 주도해 과학기술 외교 국제 네트워크를 설립 및 운영하는 것도 검토해 볼 만하다. UNESCO와 같이 글로벌 문제를 다루는 국제적인 과학기술 협력 거버넌스에 보다 적극적으로 참여하거나 새로운 네트워크를 주도적으로 구축하는 방안을 고려해 볼 필요가 있다. 우리는 이미 ITER 공동 개발 참여, UN 산하의 녹색기후기금(GCF) 한국 유치와 한국 주도의 글로벌녹색성장기구 창립 등과 같은 노력을 수행해 왔다. 최근에는 과학기술정상회의 등을 국내에서 개최하기도 했다. 공공 외교 측면에서 이러한 과학기술 외교를 강화하는 것은 국제사회와 인류 공통의 문제에 대해 의제 설정을 주도하는 중추 국가로서의 위상을 높일 수 있을 것이다.

마. 전략 5 : 통일한국의 혁신 시스템 기반 구축

통일한국의 실현은 경제성장을 위한 기반 강화와 국제사회에서의 위상 강화라는 두 가지 관점에서 매우 중요하다. 남북한 통합의 시너지 발생을 위해서는 통일의 재구조화 과정에서 야기될 수 있는 잠재력 상실을 막고 북한 지역의 혁신 역량을 신속하고 효율적으로 향상시켜야 한다. 이를 위해서는 통일 후 북한

과학기술의 잠재력을 최대한으로 활용할 수 있는 통일한국의 통합적 혁신 시스템 구축과 이를 활용한 북한 지역의 산업 경쟁력 강화 방안을 마련하고 추진해 나가는 것이 필요하다.

경제성장 관점에서의 통일한국 실현 전략은 경제 규모 확대를 바탕으로 국가 혁신역량 향상을 추구하는 것이다. 이를 통해 경제성장의 질적 측면의 성장과 양적 측면의 성장을 함께 기대할 수 있다. 통일을 통해 우선 기대할 수 있는 것은 인구 규모 확대로 인한 시장 확대 효과다. 북한 지역의 인프라 개발을 위한 투자가 이루어지고, 남한과 북한의 대외 교역국 네트워크의 통합과 북한의 자원과 남한의 기술력 결합을 통해 국제시장에서의 산업 경쟁력 향상 효과도 기대할 수 있다. 그 결과 경제성장률이 상당 기간 높게 유지될 수 있는데, 확대된 경제 규모를 바탕으로 발생한 경제적 성과를 활용해 국가연구개발 투자의 절대 규모를 확대해야 한다. 융합기술과 같이 지식기반 사회를 이루는 핵심 기술들은 경공업이나 중화학공업, 전자 산업 등 기존 산업 사회의 주요한 기술들에 비해 더욱 정교하고 고도로 발전된 것이므로 투자 규모의 증가와 집약적 투자가 요구된다. 따라서 통일한국의 실현은 국가 경제 규모를 확대시켜 총 R&D 투자액을 확대할 수 있는 기반을 제공할 것이다. 통일한국에서의 과학기술은 확대된 R&D 투자를 바탕으로 지식기반 사회의 핵심 기술 리더십 확보 및 강화를 추구해야 한다.

이를 위해서는 통일비용의 최소화가 전제되어야 한다. 통일비용을 줄이기 위해서는 면밀한 준비가 필요하다. 남북한의 격차를 해소하고, 특히 북한 지역의 산업 경쟁력을 끌어올려 통합에 소요되는 기간을 최대한 단축해야 한다. 이를 위해서는 우선 남북한의 과학기술 통합 과정에서 발생할 수 있는 북한의 과학기술 잠재력 및 산업적 혁신역량의 상실 방지 방안이 필요하다. 독일의 통일 사례에서 알 수 있듯이 획일적 잣대로 측정된 기술 수준 또는 기술 방식에 대한 평가와 그 결과를 바탕으로 단기간에 진행된 통폐합 및 인력 구조조정은 결과적으로 동독의 과학기술과 인력의 잠재력 상실을 가져왔고, 이는 동독 지역의

발전 속도를 더디게 하고 통일비용을 증가시키는 원인이 되었다. 더욱이 미래의 성숙한 지식기반 사회를 준비하기 위해서는 다양성을 최대한 살려 북한 고유의 지식 창출 역량을 보존하고 이를 남한 및 해외의 혁신역량과 연결·융합 시킴으로써 창의적 지식이 창출될 수 있는 가능성도 살펴봐야 한다. 이를 위해서는 통일한국의 국가혁신 시스템 구축의 큰 틀이 마련되어야 한다. 그리고 그 안에서 현재 북한의 과학기술과 산업, 그리고 통일 후 북한 지역의 역할이 정의되어야 한다. 이에 따라 통일 후 북한 산·학·연 기관의 재편과 남북한 과학기술 통합을 추진할 수 있도록 로드맵 또한 사전에 준비될 필요가 있다.

두 번째 세부 내용은 국제사회 위상 강화 측면이다. 세부 추진 전략으로 우선 남북한의 지정학적 대립 관계를 해소함으로써 평화 리더십 관련 위상을 향상시키는 데 주력해야 한다. 통일을 준비하는 과정에서는 먼저 비교적 정치적 특색이 약한 분야를 중심으로 북한을 국제 과학기술 네트워크에 합류시켜 국제 사회와의 대립을 막고 소통을 촉진하는 방안을 생각할 수 있다. 최근 결정된 북한 국가과학원의 아시안한림원 가입이 한 가지 사례가 될 수 있다. 이 밖에 기후변화 대응, 신종 감염병 대응, 백두산 화산활동 등과 같이 북한 관련 과학기술 의제를 적극 발굴하고 활용하는 것이 필요하다. 북한의 국제사회 참여를 늘림으로써 평화 분위기를 조성하는 방안을 지속적으로 모색해야 한다.

본격적인 통일 과정에서는 북한이 보유한 군사전략 기술의 해체 및 평화적 이용과 인력 유출 방지에 관한 국제사회의 관심을 활용하는 방안이 있을 수 있다. 북한의 군사전략 기술 분야는 국제사회와 남북한을 둘러싼 강대국의 이해 관계가 첨예하게 얹혀 있는 분야이지만, 통일의 당사국으로서 적극적 역할을 수행할 수 있는 가능성도 배제해서는 안 된다. 이를 통해 남·북·국제사회의 공동 연구를 주도하고 통일한국의 글로벌 연구 네트워크를 확장시켜 관련 연구 분야의 글로벌 리더십과 국제사회 평화 리더십을 동시에 높이는 방안을 준비해야 한다.

통일한국은 또한 남북한의 과학기술을 외교 네트워크와 연계하는 방안도 가

능하다. 북한이 2014년 『노동신문』을 통해 밝힌 주요 과학기술 성과는 크게 3개 분야로 구분되는데 식량 문제, 에너지 문제, 그리고 산업 관련 설비 및 자재의 국산화 · 현대화이다. 통일이 된다면 이런 분야를 중심으로 북한 과학기술의 경험을 적정 기술 관점에서 과학기술 외교에 활용할 수 있다. 즉 저개발 국가, 북한과 유사한 사회주의 국가, 북한 교역국 등과의 외교에서 적극적으로 활용하는 가능성을 검토해 볼 수 있다. 이를 통해 남북한의 외교 네트워크간 교류를 추진하는 기반을 마련할 수 있다.



참고 문헌

- 기획재정부 · 성균관대학교(2010), “2040년 한국인의 삶의 질”.
- 김병연(2014), “통일대박 가능하다”, 통일준비위원회.
- 미래창조과학부(2014), “국제전기통신연합ITU), 2014년 ICT 발전지수 발표”.
- 미래창조과학부 · 한국과학기술기획평가원(2015), “2014년 국가 과학기술 혁신역량 평가”, 한국과학기술기획평가원 연구보고 2015-003.
- 안전행정부(2014), “대한민국, 유엔 전자정부 평가 3회 연속 세계 1위”.
- 장용석 외(2012), “스마트파워 기반 과학기술외교 전략”, STEPI 정책연구 2012-13.
- 한국과학기술기획평가원(2015), “2014년 기술수준평가 -120개 국가전략기술”.
- 한국과학기술기획평가원(2015), “2015년 유럽혁신지수(Inovation Union Scoreboard)”, KISTEP 통계브리프 2015-04.
- 한국과학기술정보연구원(2014), “2013년 융합기술 수준 평가”.
- Berg, Andrew, and Jonathan D. Ostry(2011), “Inequality and Unsustainable Growth: Two Sides of the Same Coin?”, IMF Staff Discussion Note 11/08.
- British Petroleum(2011), “World Energy Outlook 2030”.
- IMD, “IMD World Competitiveness Yearbook”, 각 연도.
- Institute for Government(2011), “The New Persuaders: Global Ranking of Soft Power”
- Institute for Government(2012), “The New Persuaders I : Global Ranking of Soft Power”
- Institute for Government(2013), “The New Persuaders II : Global Ranking of Soft Power”
- Jim O'Neill, Dominic Wilson, Roopa Purushothaman and Anna Stupnytska(2005), “How Solid are the BRICs?”, Goldman Sachs Global Economics Paper No: 134.
- Kim, Tai-yoo, and Almas Heshmati(2013), “Economic Growth: The New Perspectives for Theory and Policy”, Berlin: Springer.
- Kim et al.(2014), “The Faster–Accelerating Digital Economy.” In Economic Growth, 163–91. Springer Berlin Heidelberg.
- KOTRA(2013), “국가브랜드가치, 유럽 한류와 국가브랜드 조사”.
- Kraay, A.(2004), “When is Growth Pro-Poor? Cross–Country Evidence,” IMF Working Paper No. 04/47.
- Nye, J. S.(2004), “Soft Power: the means to success in world politics”, p7–8, Public Affairs, NY.
- OECD(2014), “Society at a glance 2014: OECD SOCIAL INDICATORS”.
- OECD(2015), “All on Board –Making Inclusive Growth Happen–En–OECD”.
- Portland · Facebook · ComRes(2015), “The Soft Power 30”.
- PricewaterhouseCoopers (2015), “The World in 2050 Will the shift in global economic power continue?”.
Saviotti, Pier Paolo, and Andreas Pyka. (2013), “From Necessities to Imaginary Worlds: Structural, Change, Product Quality and Economic Development”, Technological Forecasting and Social Change 80 (8): 1499–1512. doi:10.1016/j.techfore.2013.05.002.
- Soete, Luc.(2007), “From Industrial to Innovation Policy”, Journal of Industry, Competition and Trade 7 (3–4): 273–84. doi:10.1007/s10842-007-0019-5.
- UN(2015), “World Population Prospects: The 2015 Revision”.
- World Bank (2008), “The Growth Report: Strategies for Sustained Growth and Inclusive Development”, Commission on Growth and Development 2008.

Yandle, Bruce. n.d.(2005), "Environmental Turning Points, Institutions, and the Race to the Top", An Article from: Independent Review.



50

과학기술에 대한 국민인식 조사

1. 설문 설계

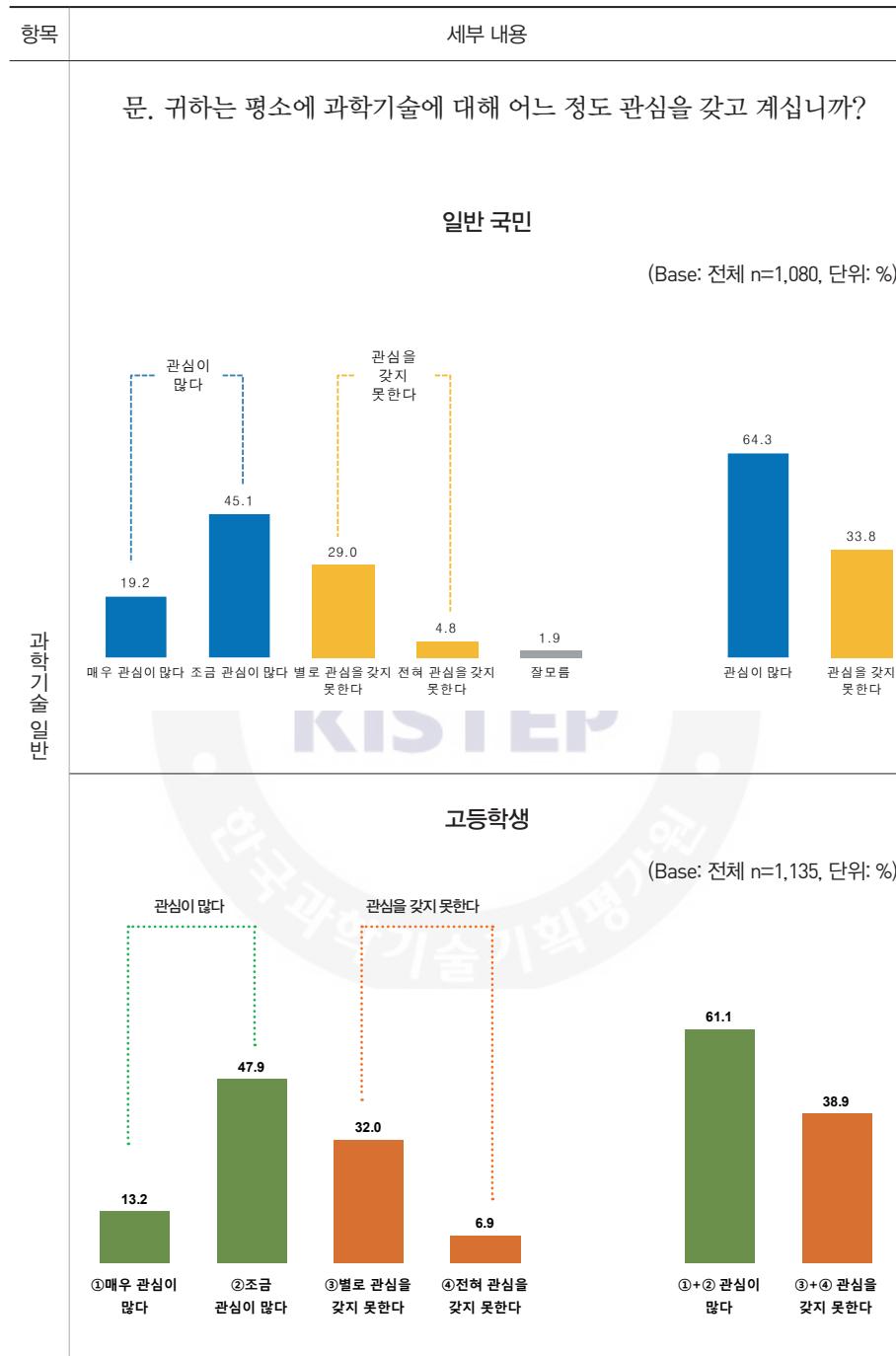
구분	내용
조사 대상	2015년 9월 대한민국에 거주중인 만 19세 이상의 성인 남녀 및 1, 2학년 고등학생(일반고)
조사 규모	<ul style="list-style-type: none">일반 국민 1,080명고교생 1,135명
조사 방법	구조화된 설문지를 이용한 자기기입식 면접법
피조사자 선정 방법 (표본추출방법)	<ul style="list-style-type: none">(일반 국민) 지역/성/연령별 할당 무작위 추출법(고교생) 지역/성/학년별 할당 무작위 추출법표본오차: 95% 신뢰수준에 오차범위 $\pm 3.0\%$
조사 기간	2015년 9월 4~14일
자료처리 방법	수집된 자료는 EDITING → CODING/PUNCHING → CLEANING의 과정을 거쳐 SPSS 통계 프로그램을 이용해 처리
조사기관	(주)한길리서치센타

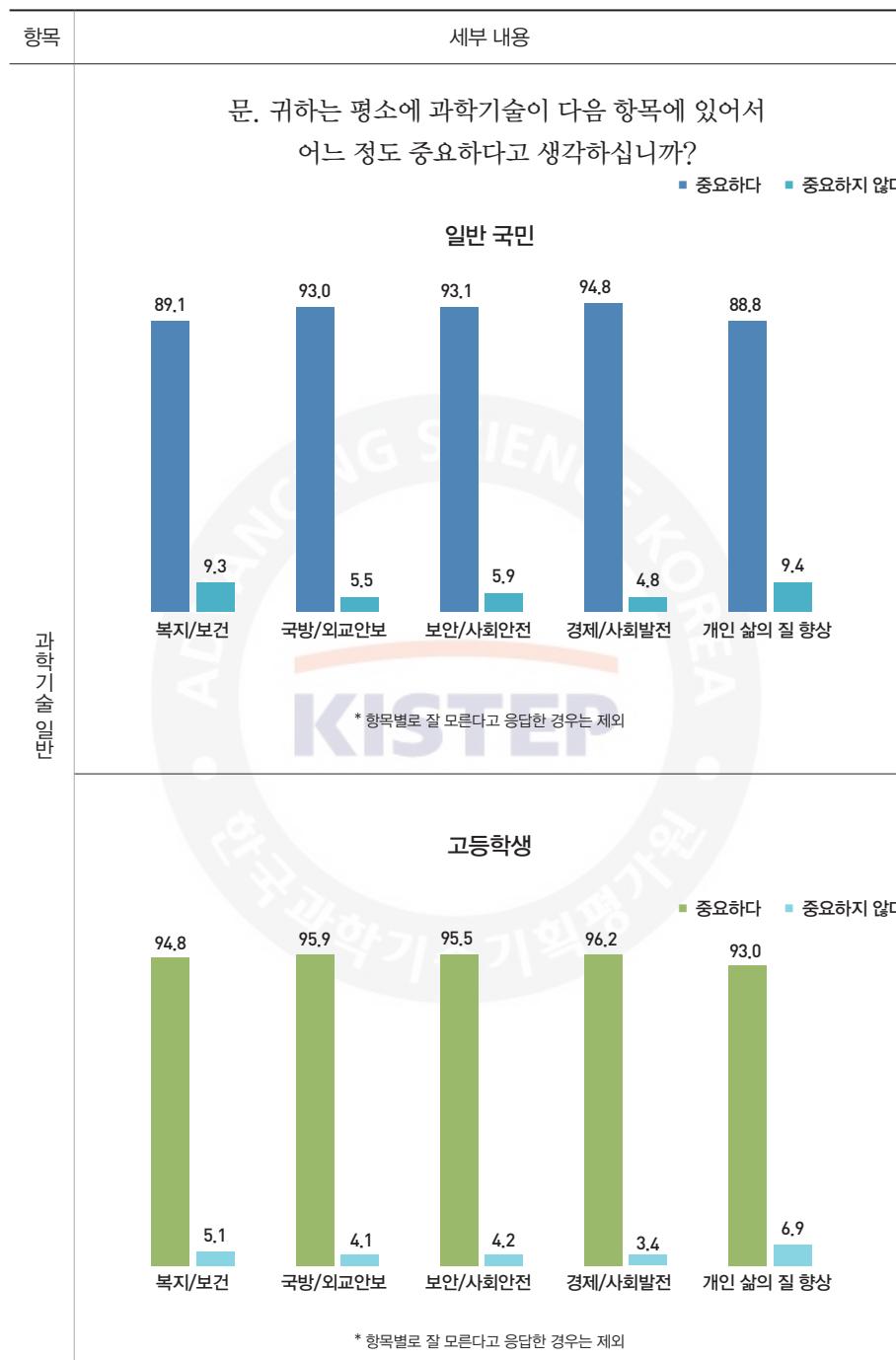


2. 설문 항목

항목	세부 내용
과학기술 일반	<ul style="list-style-type: none">– 과학기술 관심도– 복지/보건에 대한 과학기술 중요도– 국방/외교안보에 대한 과학기술 중요도– 보안/사회안전에 대한 과학기술 중요도– 경제 및 사회 발전에 대한 과학기술 중요도– 개인 삶의 질 향상에 대한 과학기술 중요도– 과학기술 정보 습득 정도– 과학기술 정보 습득 경로– 의견/제안 전달 가능성
과학기술 인력	<ul style="list-style-type: none">– 과학기술자 수– 자녀의 이공계 진학– 알고 있는 과학자
과학기술 현황	<ul style="list-style-type: none">– 선진국화 기여도– 경제발전 기여도– 국가안보/군사력 기여도– 개인 삶의 편리함 기여도– 과학기술 발전 역할 수행 부처– 알고 있는 과학 기술 담당 정부 부처– 투자 대비 과학기술 발전 정도– 과학기술 전문가에 대한 처우
우리나라 과학기술 수준과 전망	<ul style="list-style-type: none">– 국가별 현재 과학기술 순위– 국가별 10년 후 과학기술 순위– 10년 후 미국과의 격차– 10년 후 중국과의 격차– 향후 과학기술 필요 분야– 노벨상 필요성– 노벨상 수상 시기

3. 주요 설문 결과

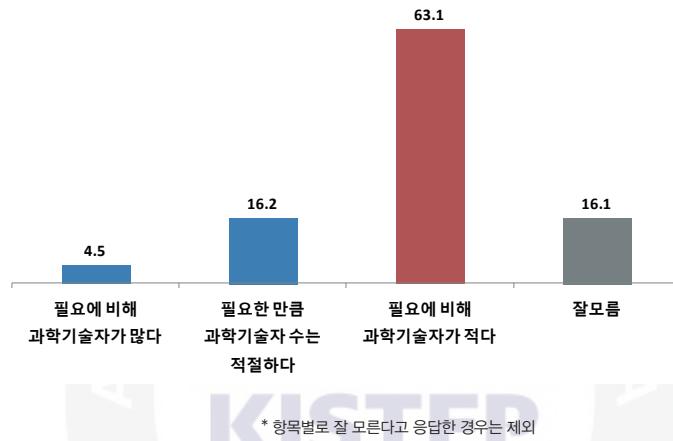




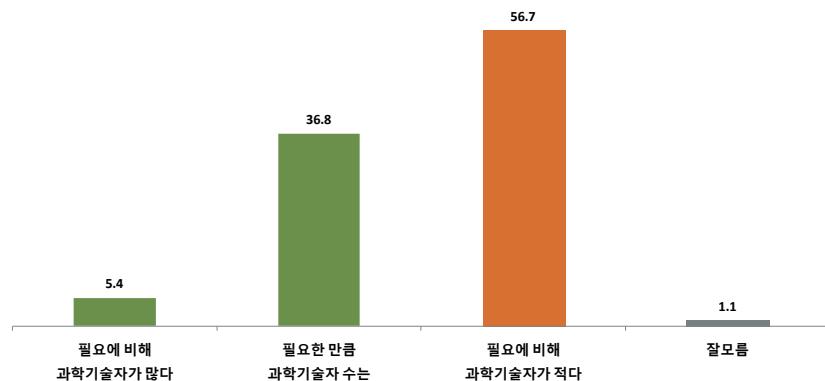
문. 귀하는 현재 과학기술자의 수에 대해 어떻게 생각하십니까?

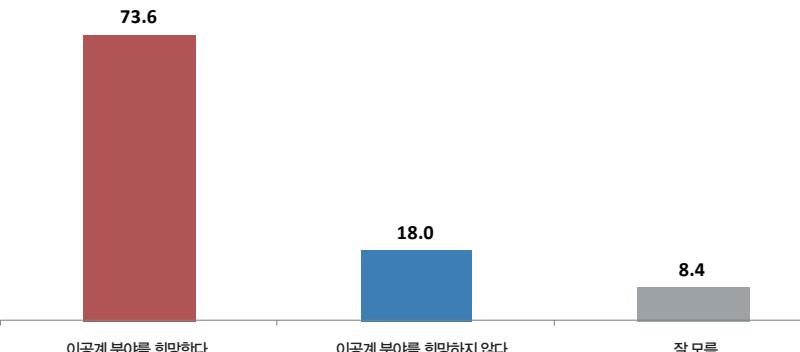
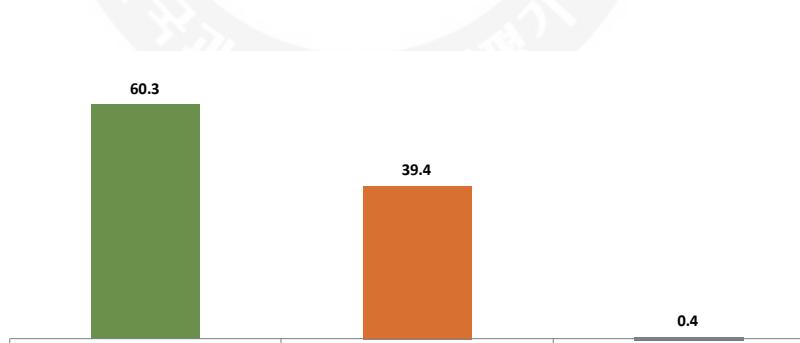
일반 국민

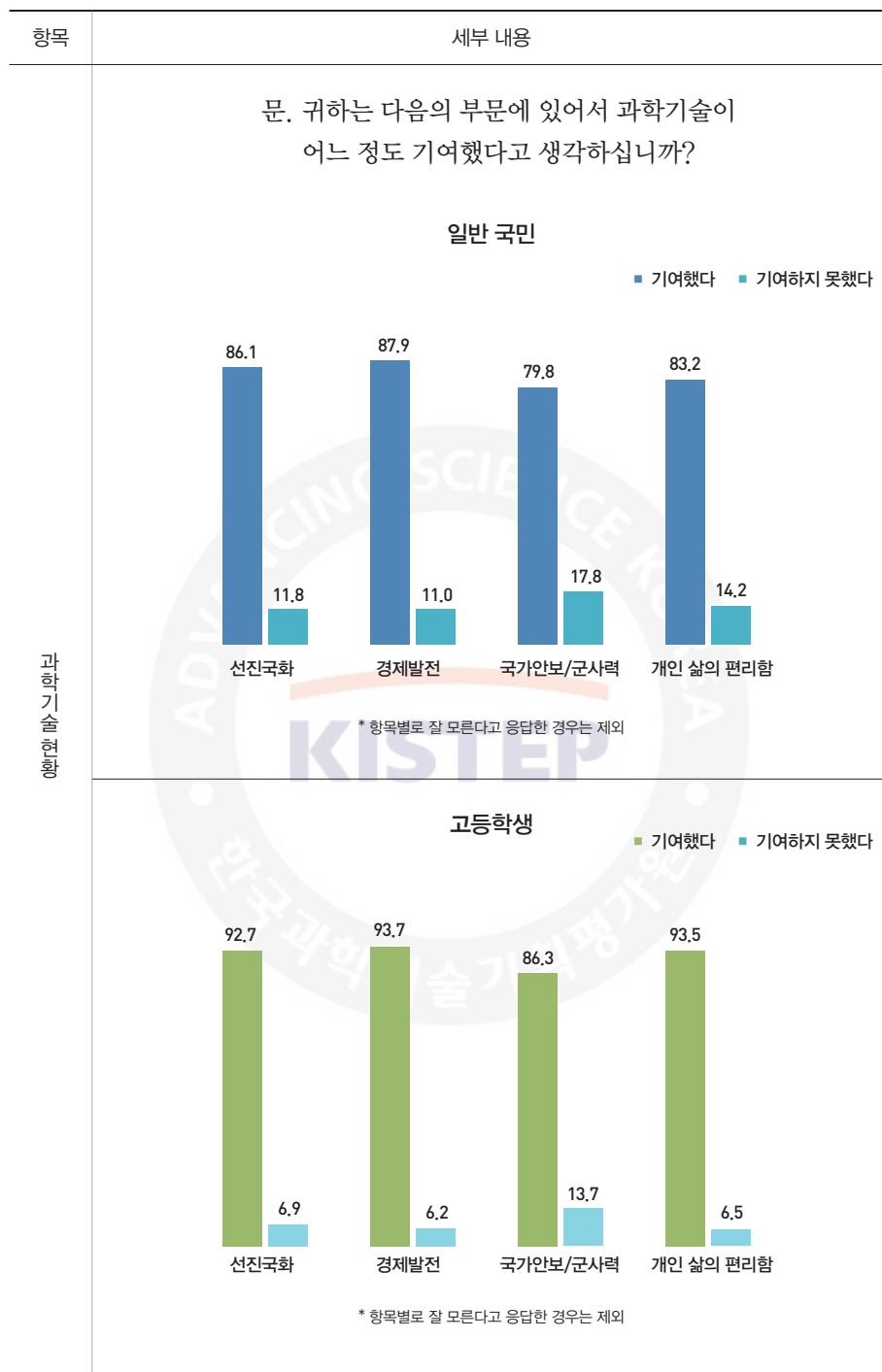
(Base: 전체 n=1,080, 단위: %)



고등학생



항목	세부 내용								
	<p>문. 귀하는 자녀나 가족의 이공계 진학이나 취업에 대해 어떻게 생각하십니까?</p> <p>일반 국민</p> <p>(Base: 전체 n=1,080, 단위: %)</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>응답 내용</th> <th>퍼센트</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>이공계 분야를 희망한다</td> <td>73.6</td> </tr> <tr> <td>이공계 분야를 희망하지 않다</td> <td>18.0</td> </tr> <tr> <td>잘 모름</td> <td>8.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 항목별로 잘 모른다고 응답한 경우는 제외</p>	응답 내용	퍼센트	이공계 분야를 희망한다	73.6	이공계 분야를 희망하지 않다	18.0	잘 모름	8.4
응답 내용	퍼센트								
이공계 분야를 희망한다	73.6								
이공계 분야를 희망하지 않다	18.0								
잘 모름	8.4								
과학기술인력	<p>고등학생</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>응답 내용</th> <th>퍼센트</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>이공계 분야를 희망한다</td> <td>60.3</td> </tr> <tr> <td>이공계 분야를 희망하지 않다</td> <td>39.4</td> </tr> <tr> <td>잘 모름</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 항목별로 잘 모른다고 응답한 경우는 제외</p>	응답 내용	퍼센트	이공계 분야를 희망한다	60.3	이공계 분야를 희망하지 않다	39.4	잘 모름	0.4
응답 내용	퍼센트								
이공계 분야를 희망한다	60.3								
이공계 분야를 희망하지 않다	39.4								
잘 모름	0.4								



항목	세부 내용																
	<p>문. 귀하는 국가의 과학기술 부문 투자에 대비하여 과학기술 발전이 어느 정도 잘되고 있다고 생각하십니까?</p> <p style="text-align: center;">일반 국민</p> <p>(Base: 전체 n=1,080, 단위: %)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>응답 내용</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>잘 되고 있다</td> <td>6.7</td> </tr> <tr> <td>별로 잘 되고 있지 못하다</td> <td>38.8</td> </tr> <tr> <td>잘 되고 있지 못하다</td> <td>39.6</td> </tr> <tr> <td>전혀 잘 되고 있지 못하다</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>잘 모름</td> <td>9.7</td> </tr> <tr> <td>잘 되고 있다</td> <td>45.5</td> </tr> <tr> <td>잘 되고 있지 못하다</td> <td>44.8</td> </tr> </tbody> </table>	응답 내용	비율 (%)	잘 되고 있다	6.7	별로 잘 되고 있지 못하다	38.8	잘 되고 있지 못하다	39.6	전혀 잘 되고 있지 못하다	5.2	잘 모름	9.7	잘 되고 있다	45.5	잘 되고 있지 못하다	44.8
응답 내용	비율 (%)																
잘 되고 있다	6.7																
별로 잘 되고 있지 못하다	38.8																
잘 되고 있지 못하다	39.6																
전혀 잘 되고 있지 못하다	5.2																
잘 모름	9.7																
잘 되고 있다	45.5																
잘 되고 있지 못하다	44.8																
과학기술 현황	<p style="text-align: center;">고등학생</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>응답 내용</th> <th>비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>잘 되고 있다</td> <td>10.9</td> </tr> <tr> <td>별로 잘 되고 있지 못하다</td> <td>54.9</td> </tr> <tr> <td>잘 되고 있지 못하다</td> <td>29.0</td> </tr> <tr> <td>전혀 잘 되고 있지 못하다</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>잘 모름</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>잘 되고 있다</td> <td>65.8</td> </tr> <tr> <td>잘 되고 있지 못하다</td> <td>33.9</td> </tr> </tbody> </table>	응답 내용	비율 (%)	잘 되고 있다	10.9	별로 잘 되고 있지 못하다	54.9	잘 되고 있지 못하다	29.0	전혀 잘 되고 있지 못하다	4.9	잘 모름	0.3	잘 되고 있다	65.8	잘 되고 있지 못하다	33.9
응답 내용	비율 (%)																
잘 되고 있다	10.9																
별로 잘 되고 있지 못하다	54.9																
잘 되고 있지 못하다	29.0																
전혀 잘 되고 있지 못하다	4.9																
잘 모름	0.3																
잘 되고 있다	65.8																
잘 되고 있지 못하다	33.9																

항목	세부 내용																				
과학기술현황	<p>문. 귀하는 우리 사회에서 과학기술의 중요도에 비해 과학기술 전문가에 대한 처우는 어떠하다고 생각하십니까?</p> <p>일반 국민</p> <p>(Base: 전체 n=1,080, 단위: %)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>처우 및 중요도</th> <th>응답 비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중요도에 비해 더 높은 수준의 처우를 받고 있다.</td> <td>7.1</td> </tr> <tr> <td>중요도와 비슷한 수준의 처우를 받고 있다.</td> <td>31.9</td> </tr> <tr> <td>중요도에 비해 더 낮은 수준의 처우를 받고 있다.</td> <td>48.0</td> </tr> <tr> <td>잘 모름</td> <td>13.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>고등학생</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>처우 및 중요도</th> <th>응답 비율 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중요도에 비해 더 높은 수준의 처우를 받고 있다.</td> <td>8.3</td> </tr> <tr> <td>중요도와 비슷한 수준의 처우를 받고 있다.</td> <td>47.9</td> </tr> <tr> <td>중요도에 비해 더 낮은 수준의 처우를 받고 있다.</td> <td>43.4</td> </tr> <tr> <td>잘 모름</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table>	처우 및 중요도	응답 비율 (%)	중요도에 비해 더 높은 수준의 처우를 받고 있다.	7.1	중요도와 비슷한 수준의 처우를 받고 있다.	31.9	중요도에 비해 더 낮은 수준의 처우를 받고 있다.	48.0	잘 모름	13.0	처우 및 중요도	응답 비율 (%)	중요도에 비해 더 높은 수준의 처우를 받고 있다.	8.3	중요도와 비슷한 수준의 처우를 받고 있다.	47.9	중요도에 비해 더 낮은 수준의 처우를 받고 있다.	43.4	잘 모름	0.4
처우 및 중요도	응답 비율 (%)																				
중요도에 비해 더 높은 수준의 처우를 받고 있다.	7.1																				
중요도와 비슷한 수준의 처우를 받고 있다.	31.9																				
중요도에 비해 더 낮은 수준의 처우를 받고 있다.	48.0																				
잘 모름	13.0																				
처우 및 중요도	응답 비율 (%)																				
중요도에 비해 더 높은 수준의 처우를 받고 있다.	8.3																				
중요도와 비슷한 수준의 처우를 받고 있다.	47.9																				
중요도에 비해 더 낮은 수준의 처우를 받고 있다.	43.4																				
잘 모름	0.4																				

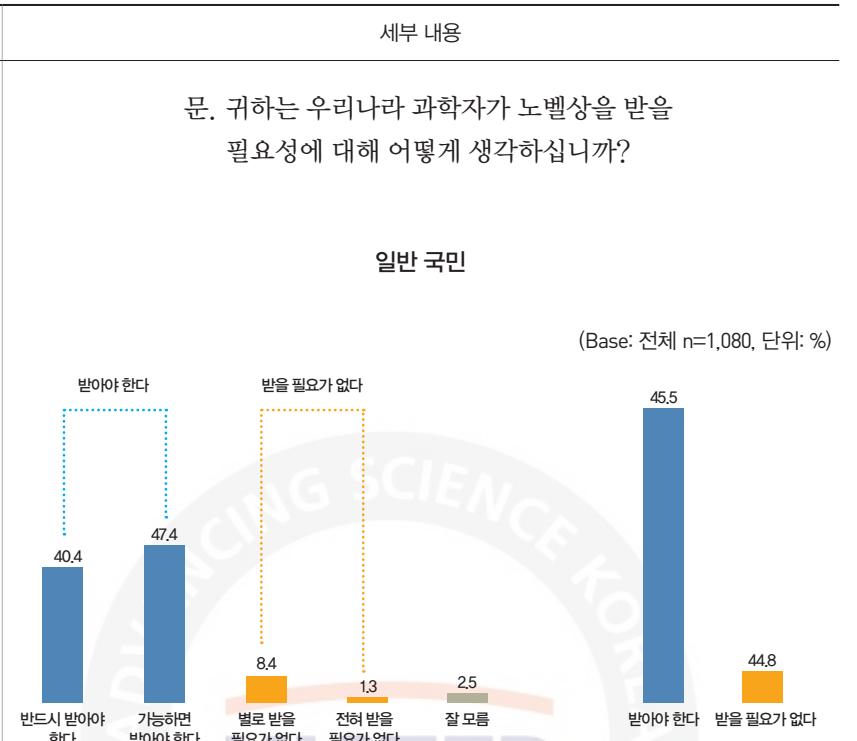
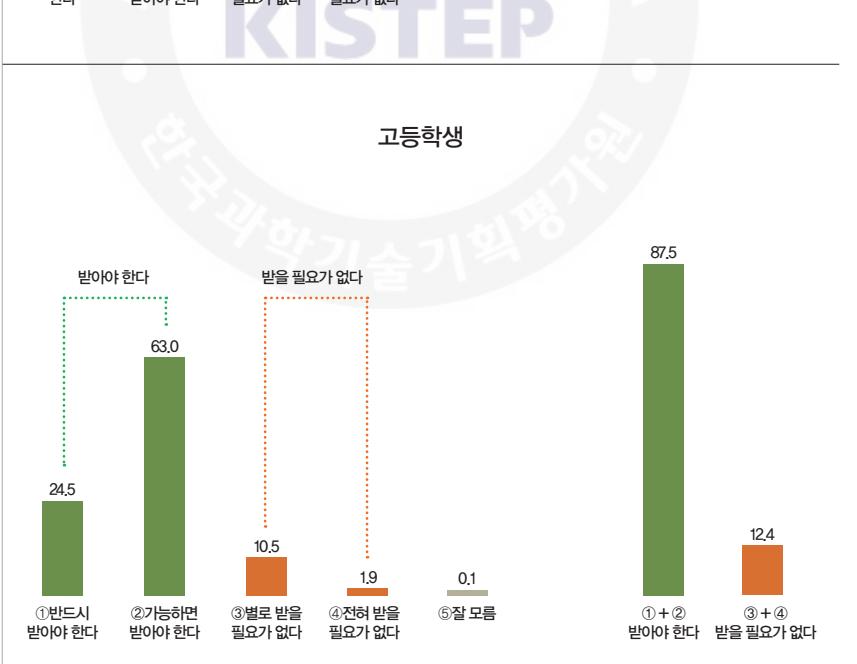
항목	세부 내용						
	문. 귀하는 생각하시기에 미국, 일본, 중국, EU(독일, 프랑스, 영국 등)와 우리나라의 현재 과학기술의 순위는 어떠할 것으로 생각하십니까?						
	일반 국민						
	(Base: 전체 n=1080, 단위: %)						
우리 나라 과학기술 수준과 전망	한국	미국	일본	중국	EU	모름/ 무응답	합계
1순위	2.5	66.0	8.9	5.1	9.9	7.6	100.0
2순위	13.3	12.9	33.7	10.4	22.1	7.6	100.0
3순위	18.0	8.4	30.5	15.0	20.5	7.6	100.0
4순위	25.8	1.8	13.7	31.0	20.1	7.6	100.0
5순위	32.8	3.2	5.6	31.0	19.8	7.6	100.0
KISTEP							
	고등학생						
우리 나라 과학기술 수준과 전망	한국	미국	일본	중국	EU	모름/ 무응답	합계
1순위	4.8	76.7	4.2	1.9	8.1	4.3	100.0
2순위	10.3	13.7	27.7	12.1	31.7	4.3	100.0
3순위	25.0	3.6	29.8	14.8	22.5	4.3	100.0
4순위	33.1	1.3	20.0	21.5	19.6	4.3	100.0
5순위	22.6	0.5	13.8	45.1	13.7	4.3	100.0

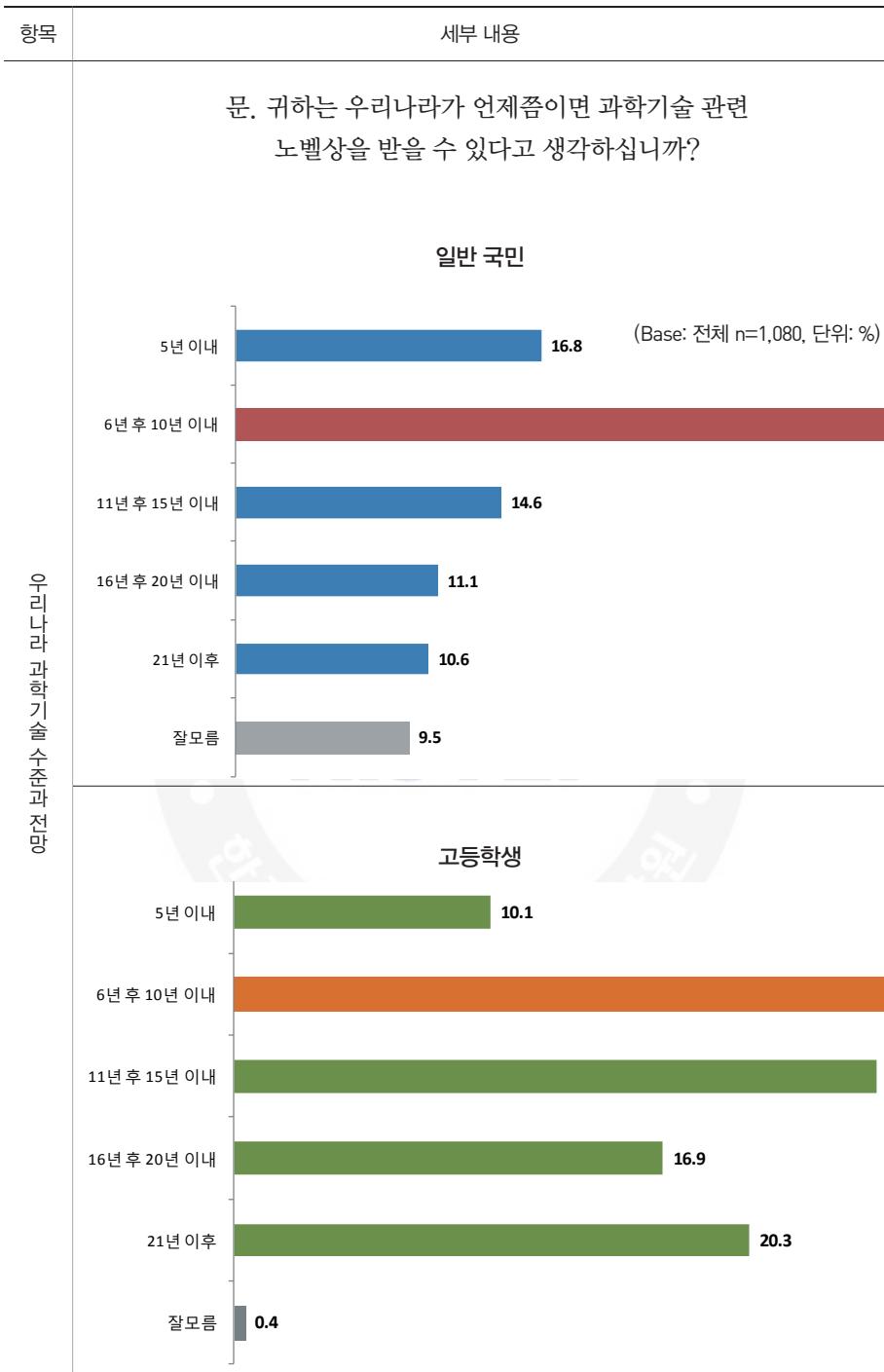
항목	세부 내용													
문. 귀하는 생각하시기에 미국, 일본, 중국, EU(독일, 프랑스, 영국 등)와 우리나라의 10년 후 과학기술의 순위는 어떠할 것으로 생각하십니까?														
일반 국민														
(Base: 전체 n=1080, 단위: %)														
	한국	미국	일본	중국	EU	모름/ 무응답	합계							
1순위	6.8	48.9	5.1	18.3	9.0	11.9	100.0							
2순위	13.9	19.4	22.0	17.4	15.4	11.9	100.0							
3순위	15.5	11.5	27.8	16.3	17.0	11.9	100.0							
4순위	20.2	5.5	21.7	21.6	19.1	11.9	100.0							
5순위	31.8	2.6	11.7	14.7	27.3	11.9	100.0							
고등학생														
	한국	미국	일본	중국	EU	모름/ 무응답	합계							
1순위	14.1	48.0	4.5	21.2	6.3	5.9	100.0							
2순위	15.8	30.4	10.1	22.6	15.2	5.9	100.0							
3순위	24.2	9.2	21.4	15.3	24.0	5.9	100.0							
4순위	19.4	5.6	25.4	19.6	24.1	5.9	100.0							
5순위	20.6	1.4	32.5	15.2	24.4	5.9	100.0							

항목	세부 내용
	문. 귀하가 생각하시기에 10년 후 우리나라의 과학기술 수준을 미국과 비교할 때 격차는 어떠할 것으로 예상하십니까?
	일반 국민
우리나라 과학기술 수준과 전망	우리가 미국을 추월할 것이다  5.0
	우리와 미국과의 격차가 좁혀질 것이다  40.8
	우리와 미국과의 격차가 벌어질 것이다  33.3
	우리와 미국 수준은 비슷할 것이다  17.7
	잘모름  3.1
	(Base: 전체 n=1080, 단위: %)
	고등학생
	우리가 미국을 추월할 것이다  11.2
	우리와 미국과의 격차가 좁혀질 것이다  50.0
	우리와 미국과의 격차가 벌어질 것이다  29.0
	우리와 미국 수준은 비슷할 것이다  9.8

항목	세부 내용														
	<p>문. 귀하가 생각하시기에 10년 후 우리나라의 과학기술 수준을 중국과 비교할 때 격차는 어떠할 것으로 예상하십니까?</p> <p style="text-align: center;">일반 국민</p> <p>(Base: 전체 n=1,080, 단위: %)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>예상 내용</th> <th>비중 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중국이 우리를 추월할 것이다</td> <td>40.8</td> </tr> <tr> <td>우리와 중국과의 격차가 좁혀질 것이다</td> <td>21.8</td> </tr> <tr> <td>우리와 중국과의 격차가 벌어질 것이다</td> <td>16.0</td> </tr> <tr> <td>우리와 중국 수준은 비슷할 것이다</td> <td>14.5</td> </tr> <tr> <td>우리가 중국을 추월할 것이다</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>잘모름</td> <td>2.3</td> </tr> </tbody> </table>	예상 내용	비중 (%)	중국이 우리를 추월할 것이다	40.8	우리와 중국과의 격차가 좁혀질 것이다	21.8	우리와 중국과의 격차가 벌어질 것이다	16.0	우리와 중국 수준은 비슷할 것이다	14.5	우리가 중국을 추월할 것이다	4.5	잘모름	2.3
예상 내용	비중 (%)														
중국이 우리를 추월할 것이다	40.8														
우리와 중국과의 격차가 좁혀질 것이다	21.8														
우리와 중국과의 격차가 벌어질 것이다	16.0														
우리와 중국 수준은 비슷할 것이다	14.5														
우리가 중국을 추월할 것이다	4.5														
잘모름	2.3														
우리나라 과학기술 수준과 전망	<p style="text-align: center;">고등학생</p> <p>(Base: 전체 n=1135, 단위: %)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>예상 내용</th> <th>비중 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>중국이 우리를 추월할 것이다</td> <td>35.9</td> </tr> <tr> <td>우리와 중국과의 격차가 좁혀질 것이다</td> <td>23.2</td> </tr> <tr> <td>우리와 중국과의 격차가 벌어질 것이다</td> <td>17.2</td> </tr> <tr> <td>우리와 중국 수준은 비슷할 것이다</td> <td>11.8</td> </tr> <tr> <td>우리가 중국을 추월할 것이다</td> <td>11.9</td> </tr> </tbody> </table>	예상 내용	비중 (%)	중국이 우리를 추월할 것이다	35.9	우리와 중국과의 격차가 좁혀질 것이다	23.2	우리와 중국과의 격차가 벌어질 것이다	17.2	우리와 중국 수준은 비슷할 것이다	11.8	우리가 중국을 추월할 것이다	11.9		
예상 내용	비중 (%)														
중국이 우리를 추월할 것이다	35.9														
우리와 중국과의 격차가 좁혀질 것이다	23.2														
우리와 중국과의 격차가 벌어질 것이다	17.2														
우리와 중국 수준은 비슷할 것이다	11.8														
우리가 중국을 추월할 것이다	11.9														

항목	세부 내용																
	<p>문. 귀하는 다음중 현재와 비교할 때 앞으로 과학기술의 역할이 가장 필요한 분야는 어느 분야라 생각하십니까?</p> <p style="text-align: center;">일반 국민 (Base: 전체 n=1,080, 단위: %)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분야</th> <th>퍼센트</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>복지와 보건</td> <td>11.9</td> </tr> <tr> <td>국방과 외교안보</td> <td>24.1</td> </tr> <tr> <td>보안과 사회안전</td> <td>16.3</td> </tr> <tr> <td>경제 및 산업발전</td> <td>35.2</td> </tr> <tr> <td>개인 삶의 질 향상</td> <td>9.4</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>잘모름</td> <td>2.8</td> </tr> </tbody> </table>	분야	퍼센트	복지와 보건	11.9	국방과 외교안보	24.1	보안과 사회안전	16.3	경제 및 산업발전	35.2	개인 삶의 질 향상	9.4	기타	0.4	잘모름	2.8
분야	퍼센트																
복지와 보건	11.9																
국방과 외교안보	24.1																
보안과 사회안전	16.3																
경제 및 산업발전	35.2																
개인 삶의 질 향상	9.4																
기타	0.4																
잘모름	2.8																
우리나라 과학기술 수준과 전망	<p style="text-align: center;">고등학생</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>분야</th> <th>퍼센트</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>복지와 보건</td> <td>24.0</td> </tr> <tr> <td>국방과 외교안보</td> <td>13.5</td> </tr> <tr> <td>보안과 사회안전</td> <td>14.5</td> </tr> <tr> <td>경제 및 산업발전</td> <td>27.3</td> </tr> <tr> <td>개인 삶의 질 향상</td> <td>17.0</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td>잘모름</td> <td>1.3</td> </tr> </tbody> </table>	분야	퍼센트	복지와 보건	24.0	국방과 외교안보	13.5	보안과 사회안전	14.5	경제 및 산업발전	27.3	개인 삶의 질 향상	17.0	기타	2.4	잘모름	1.3
분야	퍼센트																
복지와 보건	24.0																
국방과 외교안보	13.5																
보안과 사회안전	14.5																
경제 및 산업발전	27.3																
개인 삶의 질 향상	17.0																
기타	2.4																
잘모름	1.3																

항목	세부 내용																				
	<p>문. 귀하는 우리나라 과학자가 노벨상을 받을 필요성에 대해 어떻게 생각하십니까?</p>																				
우리나라 과학기술 수준과 전망	<p>일반 국민</p> <p>(Base: 전체 n=1,080, 단위: %)</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>반드시 받아야 한다</th> <th>기능하면 받아야 한다</th> <th>별로 받을 필요가 없다</th> <th>전혀 받을 필요가 없다</th> <th>잘 모름</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40.4</td> <td>47.4</td> <td>8.4</td> <td>1.3</td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>고등학생</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>반드시 받아야 한다</th> <th>기능하면 받아야 한다</th> <th>별로 받을 필요가 없다</th> <th>전혀 받을 필요가 없다</th> <th>잘 모름</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24.5</td> <td>63.0</td> <td>10.5</td> <td>1.9</td> <td>0.1</td> </tr> </tbody> </table>	반드시 받아야 한다	기능하면 받아야 한다	별로 받을 필요가 없다	전혀 받을 필요가 없다	잘 모름	40.4	47.4	8.4	1.3	2.5	반드시 받아야 한다	기능하면 받아야 한다	별로 받을 필요가 없다	전혀 받을 필요가 없다	잘 모름	24.5	63.0	10.5	1.9	0.1
반드시 받아야 한다	기능하면 받아야 한다	별로 받을 필요가 없다	전혀 받을 필요가 없다	잘 모름																	
40.4	47.4	8.4	1.3	2.5																	
반드시 받아야 한다	기능하면 받아야 한다	별로 받을 필요가 없다	전혀 받을 필요가 없다	잘 모름																	
24.5	63.0	10.5	1.9	0.1																	



과학기술진단 TF참여자 명단

구분	성명 및 직급
기획·운영 위원회	
위원장	황지호 선임연구위원
위원	김치용 선임연구위원 류영수 선임연구위원 변순천 선임연구위원 손병호 선임연구위원 이기종 선임연구위원 최문정 선임연구위원 임현 연구위원 차두원 연구위원
실무 위원회	
위원장	안승구 연구위원
위원	이길우 선임연구위원 박소희 연구위원 오현활 연구위원 이경재 연구위원 최대승 연구위원 이승규 부연구위원 진영현 부연구위원

구분	성명 및 직급
집필진	고용수 연구위원 김석필 연구위원 김윤종 연구위원 박노언 연구위원 박한길 연구위원 심정민 연구위원 조현정 연구위원 고윤미 부연구위원 김선재 부연구위원 김이경 부연구위원 박소영 부연구위원 박지현 부연구위원 문세영 부연구위원 서지현 부연구위원 엄익천 부연구위원 이상남 부연구위원 이주석 부연구위원 이재민 부연구위원 최동혁 부연구위원 배용국 연구원 오윤정 책임전문관리원 김혜진 위촉연구원 박창대 위촉연구원 손형주 위촉연구원 지선미 위촉연구원

※ 위원장을 제외하고 직급 및 성명 순



국가 과학기술 성과 50년, 미래 50년

1판 1쇄 인쇄 2016년 1월 13일

1판 1쇄 발행 2016년 1월 18일

발간 한국과학기술기획평가원

편집 동아엠앤비

디자인 나무와 책

출판 등록 2014년 3월 28일(제25100-2014-000025호)

주소 (120-837) 서울특별시 서대문구 충정로 35-17 인촌빌딩 1층

(편집) 02-392-6901 (마케팅) 02-392-6900

02-392-6902 / damnb0401@nate.com

문의 한국과학기술기획평가원 R&D예산정책실 안승구 연구위원
(06775) 서울시 서초구 마방로 60(양재동) 트러스트타워 4층
02-589-2852 / ask@kistep.re.kr

ISBN 978-89-957909-7-7

- 본 책의 내용에 대한 무단 전재 및 복제를 금합니다.
- 본 책의 내용을 인용할 시에는 반드시 출처를 표기합니다.

