

정부 R&D 투자에 있어서 정부 · 민간의 역할 분담방안 연구

소 속 : 과학기술정보통신부

교 번 : 66번

성 명 : 손 승 현

목 차 (안)

I. 서론	1
1. 정부와 민간의 R&D 투자 개관	1
2. 국내·외 정책동향	2
3. 문제제기 및 연구방향	4
II. R&D 투자현황 및 효과 분석	7
1. 정부와 민간의 R&D투자 구조	7
2. 기술분야별 민·관 투자 현황	11
3. 민간 R&D투자 확대를 위한 지원 현황	16
4. 정부와 민간의 R&D 투자효과 분석	22
III. 정부 R&D역할모델 및 사례 분석	28
1. 분석 배경 및 목적	28
2. 정부 R&D 역할 모델	28
3. 사례 분석	34
4. 정책적 시사점	41
IV. 정책 대안	44
1. 기술분야별 민·관 역할분담	44
2. 정부와 민간의 역할 분담 재정립	45
3. 미래성장동력사업의 전략적 접근	47
V. 결론	50
[참고 문헌]	52

1. 서론

1. 정부와 민간의 R&D 투자 개관

우리나라의 '15년 GDP 대비 R&D투자(민간+정부) 비중은 4.23%로 세계 최고 수준(2위)이며, 연구개발비 규모는 세계 4위 수준(약 742.2억 ppp달러, '15년 기준)*이다.¹⁾ 이는 그동안 우리나라의 과학기술역량을 강화하기 위하여 정부가 정부부문 R&D뿐 아니라 민간부문의 R&D를 포함하는 국가 총 R&D 투자를 확충**하기 위해 부단히 노력한 결과라고 할 수 있다.

* 미국은 2.74%(2013년), 일본은 3.59%(2014년), 독일은 2.90%(2014년), 중국은 2.05%(2014년) 수준

** 2006년 이후 2015년까지 우리나라의 총 연구개발비 연평균 증가율은 10.3% (연구개발비 연평균 증가율은 중국을 제외한 주요국보다 높은 수준)

정부R&D 증가율은 둔화추세('13년 7.0% → '17년 1.9%)이나, 기초연구, 미래성장동력 등 중점투자 분야는 규모측면에서 확대 기초를 유지하고 있으며, 특히 개인·집단의 기초연구 확대, 제4차 산업혁명 대응, 재난재해·안전 및 기후변화 대응분야에 집중적으로 투자*하고 있다.

※ 정부R&D 예산(조원) : ('11)14.9 → ('13)17.1 → ('15)18.9 → ('17)19.5

정부의 R&D 투자를 확대하는 한편, 민간 투자 활성화를 위한 다양한 정책이 추진되면서 민간의 R&D 투자도 대폭 확대되었다. 정부투자와 민간투자를 합한 2014년도 국가 전체 연구개발 투자금액은 약 81조 3,700억원(정부 약 17조 6,400억원, 민간 63조 7,300억원)으로 정부투자가 22%, 민간투자가 78% 정도를 차지하고 있다. 민간투자는 크게 민간기업, 연구기관, 대학 등으로 구분되며, 각각 국가 전체 연구개발 투자대비 61%, 10%, 7%의 비중을 갖는 것으로 나타났다.²⁾

1) OECD MSTI 2016-2('17.2.2)

2) 「연구개발투자에서 정부와 민간의 역할 분석 연구」(STEPI, '16.12)

2. 국내·외 정책동향

가. 대내·외 환경변화

세계경제는 미국·신흥국 중심으로 완만히 개선될 것으로 예상되나 글로벌 금융위기 이후의 저성장 기조에서는 벗어나지 못할 것으로 예상되며, 국내경제도 반도체, 스마트폰 등을 중심으로 한 수출호황 등 일부 긍정적 신호가 있는 것도 사실이나 내수 회복세가 약화되고 주력산업 경쟁력 저하, 생산가능인구 감소 등으로 잠재성장률도 둔화될 가능성이 높은 상황이다. 그리고, 미국 트럼프정부의 “미국중시” 통상정책 전환, 영국의 하드 브렉시트(Hard Brexit) 추진('17.2), 미·중 간 통상마찰 움직임 등 세계경제 불안요인은 대외 의존도가 높은 우리경제의 불확실성을 가중시키고 있다.

인공지능, IoT, 빅데이터 등의 기술혁신을 바탕으로 온-오프라인, 가상-현실, 과학·인문·예술 간의 경계가 허물어지고 서비스-제조, 기술-산업간 초융합이 가시화되는 등 경제·사회구조의 근본적 재편에 직면해 있는 제4차 산업혁명 시대, 단기적 연구에서 벗어나 시장·산업 구조의 혁신을 창출하는 기초과학·연구의 중요성이 증대되고 있다. 또한, 세계 각국은 정부 R&D 투자 확대를 통하여 신산업을 창출하고 글로벌 위기 이후의 주도권 확보를 위해 노력하고 있다.³⁾

국내 경제활동 인구의 구조적 감소와 기후변화에 대응한 에너지 수급정책과 산업구조의 근본적 전환 필요성 제기, 식량·물 부족 위협 등 경제·사회 구조를 위협하는 중장기 위험요인이 상존하고 있으며, 각종 대형 자연재해, 감염병, 해양선박사고, 대형화재·폭발 등 신종 재난의 출현으로 사회 전반의 불안감이 높아지고 있는 상황에서 이러한 사회문제를 해결하고 삶의 질을 향상시키기 위한 과학기술의 중요성에 대한 기대와 요구가 커지고 있다.⁴⁾

3) 2018년도 정부연구개발 투자방향 및 기준, 미래창조과학부

4) 2018년도 정부연구개발 투자방향 및 기준, 미래창조과학부

나. 주요국가의 대응동향⁵⁾

미국은 첨단기술과 자금력을 보유한 민간이 4차 산업혁명을 주도하고 정부는 선제적 제도 마련과 대규모 실증사업을 추진하고 있으며, 「미국경쟁력강화재승인법안」에서 기초연구의 중요성을 재확인하고 ‘대통령 과학·혁신계획(오바마 정부)’을 통해 기초연구지원기관의 R&D 예산을 '17년까지 195억달러('06년 97억달러)로 증액할 계획이다.

일본은 로봇·AI 등 원천기술을 바탕으로 사회·구조적 문제해결을 위한 국가혁신프로젝트를 전개(4차 산업혁명 선도전략, '16.4)하고 있으며, 「제5기 과학기술기본계획('16~'20)」은 3가지 중점분야*와 과학기술혁신 창출을 위한 2가지 정책 분야**를 제시하고 있다.

* ①미래산업 창조 및 사회변혁을 위한 도전, ②지역 활성화에 이바지하는 과학기술이노베이션 추진, ③2020년 도쿄 올림픽을 위한 과학기술 이노베이션 추진

** ①이노베이션 연쇄를 일으키는 환경 정비, ②경제·사회적 과제 해결을 위한 대책 마련

독일은 경제·사회 전반에 ICT 융합을 가속화하여 제조강국의 경쟁력을 지속하기 위하여 국가과학기술혁신전략인 「New High-Tech Strategy」를 추진('14.9~)하고 있으며, 디지털 사회로의 전환을 가속화하기 위해 「디지털전략 2025('16.3월)」을 마련하고 ‘1G Byte 브로드밴드 전국네트워크 구축’ 등 10대 추진과제를 제시하였다. 또한, 중소·중견기업으로 Industry 4.0을 확산하기 위해 민·관 공동의 ‘Platform Industry 4.0’을 구성('15년)하고, IT 투자 정책금융지원, 전문가 파견, 공동 연구개발 등 다면적 정부 지원을 추진하고 있다.

중국은 양적성장 위주의 「제조대국」에서 질적성장의 「제조강국」으로 도약하기 위하여 독일의 「Industry 4.0」을 벤치마킹한 ‘중국제조 2025전략('15.7월)’을 추진하면서 정부의 독자적인 역할보다 민·관 협력 기조로의 전환을 공식화했다.

5) 2018년도 정부연구개발 투자방향 및 기준, 미래창조과학부

3. 문제제기 및 연구방향

가. 문제제기

전체예산 대비 정부R&D예산 비중이 4.23%로 세계 2위에 달할 정도로 연구개발예산이 크게 증가해 왔으나, 앞으로 성장잠재력 약화, 복지수요 증대 등 경제·사회적 여건변화로 정부와 대기업의 R&D 증가율*이 둔화되는 등 양적 투자확대는 한계에 도달한 상황이다.

* 대기업 R&D 투자 증가율(%) : ('11)17.1% → ('13)11.6% → ('15)0.8%

정부 R&D 투자 증가율(%) : ('11)8.7% → ('13)7.0% → ('15)6.3% → ('17)1.8%

정부는 매년 강도 높은 지출구조조정을 실시하고 있으나, 어려운 재정상황에서 전략적 투자가 필요하며, 특히 미래성장동력, 과학기술 기본계획상 30대 중점기술, 중장기 투자전략(18대 중점기술), 11대 신산업·신기술 등 중점분야가 중첩되는 문제의 해소 차원에서 정부와 민간의 차별화된 영역 설정이 필요한 실정이다.

특히, '08년 세계 금융위기 이후 세계적으로 저성장 기조가 지속되고 있고, 우리나라의 경우 경제성장률 정체와 성장잠재력 침체가 장기화되고 있는 위기상황에서 유일한 탈출수단은 기술혁신을 통한 성장잠재력을 올리는 길 밖에 없다. 이에 따라, 국가 R&D 투자가 무엇보다 중요한 실정이나, 정부는 물론 민간기업의 투자여력도 저하되고 있어 체계적으로 전략적인 투자 필요성이 어느 때보다 필요한 상황이다.

또한, 일부 산업에서 글로벌 기업이 탄생하는 등 민간기업의 역량이 증가하고 있으나, 5대 기업이 민간 연구비의 70% 이상을 차지하는 등 민간기업의 연구개발 역량이 양극화하고 있고, 기존의 추격형 기술개발을 통한 성장이 한계에 도달함에 따라 국내 민간기업의 역량과 산업발전단계 등 산업 환경이 변화에 적합한 정부 R&D의 역할 조정과 혁신적인 연구개발체계로의 전환이 필요한 시점이다.

나. 연구방향

정부와 민간의 R&D투자 영역 구분은 투자목적, 연구개발단계, 기술분야 등을 기준으로 검토가 가능하다.⁶⁾

R&D 투자목적은 기준으로 정부와 민간의 역할을 구분하는 경우, 국방, 보건, 환경보전 등 공공목적의 R&D투자는 정부주도, 산업기술 개발 등 산업목적의 R&D투자는 민간주도라는 대명제에 대한 동의가 용이하나, 새로운 산업창출에 있어 ‘특정기업 R&D지원 → 기업성장 → 증세 → 국민복지 증진’이라는 논리로 특정기업과 산업분야에 대한 정부지원을 정당화할 수도 있는 등 산업발전을 위한 기술개발 분야에 대한 정부지원을 완전히 배제할 수 없다는 점에서 정부와 민간의 역할분담이 쉽지 않다.

연구개발단계의 관점에서 기초·원천연구는 정부가, 응용·개발연구는 민간이 담당해야 한다는 논리가 존재하며, 국가차원에서 누구나 활용할 수 있는 지식풀(knowledge pool) 또는 인적풀(human pool)을 구축한다는 점에서 기초연구 지원이 정부역할이라는 점은 분명하다. 그러나, 기초·원천연구 자체가 본질적으로 적용되는 기술 분야를 사전에 특정하기 어려운 속성을 가지고 있고, 특정 산업기술 분야를 염두에 둔 기초·원천연구는 사실상 선행연구(기업체에서 수행하는 기초연구)에 가까우며, 이 성격의 연구는 해당산업 선도기업의 역할이며 이미 국내 기업체에서 어느 정도 수행하고 있다는 점에서 특정 기술 분야에서 기초·원천, 응용, 개발의 연구개발단계를 기준으로 정부와 민간의 역할을 구분하는 것은 타당하지 않다.

기술분야의 관점에서는 민간의 기술수준을 고려하여 정부지원 여부를 결정해야 한다는 주장이 가능하며, 이러한 주장은 산업마다 혁신의 패턴이 상이하고, 일종의 시스템을 구축하게 된다는 산업혁신체제(sectorial innovation system)관점에서 일정 정도 타당하다. 즉, 자생적

6) 「정부와 민간의 역할분담을 통한 국가R&D사업의 효율적 추진방안」(한국과학기술기획평가원, '11.9)

인 혁신체제를 구축하고 있는 산업분야(국내 기술수준이 높은 분야)에서는 일부 부족한 부분이 존재하더라도 민간시스템으로 해결하는 것이 타당하며, 기존산업과 상이한 신생산업 분야(국내 기술수준이 낮은 분야)에서는 기술개발금융 미비 등 시스템 결함을 고려하여 정부의 전략적 지원이 필요하다.

본 연구에서는 기술분야별 정부와 민간의 연구개발 투자 효과와 정부 투자의 민간 투자에 대한 영향을 분석하고, 산업 발전주기와 민간 기술혁신 역량을 토대로 개별 산업분야에서의 정부의 역할과 사례 분석을 통해 정부와 민간의 역할 분담에 대한 모델을 제시하여 정부가 담당할 역할에 대한 방향을 제시하고자 한다.

II. R&D 투자현황 및 효과분석

1. 정부와 민간의 R&D투자 구조

가. 정부의 R&D투자 구조

정부의 연구개발투자 규모가 급속히 증대되면서 정부 연구개발 사업의 총액 및 사업과제 수, 과제당 연구개발비의 증가가 나타나고 있다. 정부연구개발사업의 총액은 2010년 13조 6,827억 원에서 2015년 18조 8,747억 원으로 1.38배 증가하였으며, 과제수는 2010년 39,254건에서 2015년 53,493건으로 5년간 약 1.5만 건 이상 증가하였다. 과제당 정부투자액의 경우, 2010년 과제당 3.49억 원이었으나, 2011년 3.57억 원으로 증가했다가 2012년 3.18억 원으로 감소한 후, 2013년에 3.33억 원으로 다시 증가했다가 2015년 3.47억 원으로 증가했다.⁷⁾

정부 R&D투자의 연구개발단계별 투자구조를 살펴보면, 주로 개발연구 중심의 투자가 이루어지고 있으나, 최근 기초연구에 대한 투자가 증대되면서 그 비중이 높아지고 있다. 개발연구에 대한 정부의 R&D투자는 2010년 4조 8,706억 원에서 2015년 6조 5,142억 원으로 1조 6,436억 원 증가하였다. 개발연구의 비중은 2010년 35.6%에서 2012년 36.1%까지 증가하다 2013년부터 비중이 감소하여 2015년 34.5%까지 감소하였다. 기초연구는 2010년 2조 8,631억 원에서 2015년 4조 3,118억 원으로 1조 4,488억 원 증가하였다. 투자비중은 2010년 20.9% 수준이었으나, 2015년에 22.8%까지 증가하였다. 기초연구의 2010년부터 2015년까지의 연평균증가율은 8.5%로 개발연구 및 응용연구보다 높은 수준이다. 응용연구에 대한 정부의 R&D투자는 2010년 2조 1,992억 원에서 2015년 2조 5,316억 원으로 3,325억 원 증가하였으나, 비중은 2010년 16.1%에서 2015년 13.4%까지 감소하였다. 2010년부터 2015년까지 연평균 증가율도 약 2.9%로 개발연구와 기초연구와 비교하여 가장 낮은 수준이다.⁸⁾

7) <http://ncloud.ntis.go.kr>

2015년 정부 R&D투자 현황을 기반으로 연구개발단계-6T*별 투자 구고를 살펴보면, 실용화 기술개발에 집중하는 IT, ST, ET, CT 분야는 개발연구에 집중하고 있으며, 상대적으로 원천연구를 강화해야 하는 BT 및 NT는 기초연구에 집중하는 경향이 나타나고 있다. 정부가 가장 많은 비중을 투자하고 있는 영역은 IT분야의 개발연구로 전체의 35.2%를 투자하고 있으며, 다음으로는 BT의 기초연구로 25.3%, ET의 개발연구에 19.9%, BT의 개발연구에 15.7%, ST의 개발연구에 12.8%의 순으로 투자가 집중되고 있는 영역이 주로 개발연구인 것을 확인할 수 있다.⁹⁾

* 6T(미래유망 신기술) : IT, BT, NT, ST, ET, CT

2015년 정부의 R&D투자에 대한 연구개발단계-국가전략기술(대분류)**에 대한 투자현황을 살펴보면, 전반적으로 ‘미래성장동력 확충’에 대한 투자비중이 가장 높으며, 다음으로는 ‘ICT 융합 신산업 창출분야’에 대한 투자비중이 높은 것으로 나타났다. 정부가 가장 많은 비중을 투자하고 있는 영역은 ‘미래성장동력 확충’분야의 개발연구로 전체 연구개발의 7.2%를 투자한 것으로 나타났다. 다음으로는 ‘ICT 융합 신산업 창출분야’의 개발연구에 6.4%를, ‘미래성장동력 확충’분야의 응용연구에 4.2%, 기초연구에 3.9% 순으로 투자비중이 높은 것으로 나타났다. 국가전략기술(대분류)은 전반적으로 개발연구, 응용연구, 기초연구의 순으로 투자비중이 높은 것으로 나타나고 있으나, ‘건강장수시대의 구현’의 경우 기초연구분야에 2.8%를 투자하여 개발연구(1.1%)와 응용연구(0.6%) 보다 높은 비중을 보이고 있다. 해당 분야는 ‘난치성 질병 극복’, ‘저출산 고령화 대응 강화’, ‘환자 맞춤형 의료서비스 실현’의 국가전략기술(중분류)로 구성되어 있는데 이중 ‘저출산 고령화 대응 강화’를 제외한 두 기술에서 기초연구에 대한 투자가 개발 및 응용연구보다 월등히 높은 것으로 나타났다. 이는 6T별 분석에서 BT의 기초연구에 투자비중이 높았던 것과 관련이 있다.¹⁰⁾

8) <http://ncloud.ntis.go.kr>

9) <http://ncloud.ntis.go.kr>

10) <http://ncloud.ntis.go.kr>

** 국가전략기술(대분류) : ICT 융합 신산업 창출 분야, 걱정없는 안전사회 구축, 건강장수시대 구현, 깨끗하고 편리한 환경조성, 미래성장동력 확충 등 5개 분류

나. 민간의 R&D투자 구조

우리나라 전체의 민간 R&D투자는 민간기업의 주도하에 빠르게 증가하고 있다. 2003년부터 2014년까지 민간 R&D투자의 연평균 증가율은 약 11.6%로 높은 증가율을 보이고 있다. 그 중 연구기관과 대학은 각각 10.8%와 10.4%의 연평균 증가율을 보이고 있으며, 특히 민간기업의 R&D투자는 동일 기간 동안 연구기관이나 대학에 비해 상대적으로 더 높은 11.9%의 연평균 증가율을 보이며 민간 R&D투자를 견인하고 있다. 2003년부터 2014년까지 전체 민간 R&D투자에서 민간기업이 차지하는 비중은 평균 76.8%로 연구기관(13.2%)과 대학(10.0%)에 비해 월등히 높은 비중을 보이며 우리나라의 민간 R&D투자를 주도하고 있다. 2014년 현재 민간기업의 총 R&D투자액은 4,985백억 원이고, 이는 전체 총연구개발비 6,373백억 원의 약 78.2%에 해당한다.¹¹⁾

민간 연구개발인력(연구원) 수 역시 민간기업의 주도하에 빠르게 증가하고 있다. 2003년부터 2014년까지 민간기업의 연구개발인력수의 연평균 증가율은 8.2%로 매우 빠르게 증가하고 있으며, 연구기관의 연평균 증가율 또한 8.1%로 빠르게 증가하고 있다. 반면 대학의 경우 4%대로 상대적으로 낮은 증가율을 보이고 있다. 민간기업이 전체 연구개발인력에서 차지하는 비중은 연평균 56.4%대를 기록하고 있으며, 2007년 이후로 비중이 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있다. 2014년 현재 기준 민간기업에 종사하는 연구개발인력수는 약 36만 7천명 수준으로 이는 전체 총 연구개발인력수 60만 5천명의 약 60.5%에 달한다. 이상과 같이 분석 기간(2003년 ~ 2014년) 중 가장 높은 비중을 차지한 기업체의 연구개발인력이 가장 높은 연평균 증가율을 보이면서 우리나라 민간 연구개발인력의 증가를 주도하고 있다. 반면 분석 기간

11) <http://view.ntis.go.kr/sts/stsAnalBasic.aspx>

중 기업체 다음을 높은 비중을 보인 대학의 연구개발인력수가 가장 낮은 연평균증가율을 보이고 있어 전체 민간 연구개발인력 증가에 큰 영향을 주지 못하고 있다.¹²⁾

기업규모별 R&D투자 추이를 보면, 민간기업의 연구개발투자는 주로 대기업이 주도하고 있는 것으로 나타났다. 2003년부터 2014년까지 대기업의 연구개발투자는 연평균 12%의 증가율을 보이며 매우 빠르게 증가하고 있다. 이는 민간기업 전체 연구개발투자의 연평균 증가율인 11.9%와 거의 동일한 수준이다. 중소기업과 벤처기업은 각각 11.4%와 11.5%로 대기업에 비해 낮은 연평균 증가율을 보이고 있다. 민간기업 전체 연구개발투자에서 대기업이 차지하는 비중은 2003년부터 2014년까지 70%대(최저 70.9%에서 최고 79.1%)를 유지하고 있으며, 평균 75.1%의 비중을 갖는 것으로 나타났다. 특히 2009년(70.9%) 이후 2014년(77.5%)까지 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 반면 중소기업은 2003년부터 2014년까지 10% 초중반대의 비중을 보이고 있으며, 평균 13.2%의 증가율을 보이는 것으로 나타났다. 벤처기업은 2003년부터 2014년까지 민간기업 중 가장 낮은 비중을 나타내고 있으며, 평균 비중은 11.7%이다.¹³⁾

민간기업의 연구개발투자는 전반적으로 개발연구가 주도하고 있으며, 기초연구의 투자도 빠르게 증가하고 있다. 2003년부터 2014년까지 민간기업의 연구개발단계별 평균 투자비중은 개발연구가 약 70.6%로 가장 높고, 다음으로 응용연구 약 16.7%, 기초연구 약 12.7%의 순이다. 다만 연평균 증가율의 측면에서는 기초연구가 14.1%로 가장 높은 증가율을 보이고 있으며, 다음으로 응용연구가 12.3%, 개발연구는 11.4%로 전체 연평균 증가율 11.9%보다 낮은 수준을 보이고 있다. 2014년 민간기업의 연구개발투자는 기초연구 13.1%, 응용연구 17.0%, 개발연구 69.9%의 비중을 보이고 있다.¹⁴⁾

12) <http://view.ntis.go.kr/sts/stsAnalBasic.aspx>

13) <http://view.ntis.go.kr/sts/stsAnalBasic.aspx>

14) <http://view.ntis.go.kr/sts/stsAnalBasic.aspx>

민간기업의 6T에 대한 연구개발투자는 주로 정보기술(IT)을 중심으로 하고 있는 것으로 나타났다. 다음으로는 나노기술(NT), 환경기술(ET), 생명공학기술(BT)의 순이며, 우주항공기술(ST)과 문화기술(CT)은 매우 낮은 비중을 보이고 있다. 2004년부터 2014년까지 민간기업의 6T에 대한 연구개발투자를 전체적으로 살펴보면, 정보기술(IT)이 평균적으로 39.9%를 차지하고 있다. 이는 다른 기술과는 큰 차이를 보이는 것으로 그 다음으로 많은 투자가 이루어지고 있는 나노기술(NT)의 경우 평균 14.6%의 투자비중을 보이고 있다. 다음으로는 환경기술(ET)이 평균 8.6%, 생명공학기술(BT)이 평균 4.3%의 비중으로 투자가 이루어졌으며, 우주항공기술(ST)과 문화기술(CT)은 모두 평균 0.6% 정도의 낮은 투자수준을 보이고 있다.¹⁵⁾

2. 기술분야별 민·관 투자 현황

정부·민간의 투자현황에 대한 다각적인 분석을 위하여 현 R&D 예산 배분·조정체계에 따른 9개 주요 기술분야*를 대상으로 투자현황을 정리하였다.

- * ① ICT·SW ② 생명·보건의료 ③ 에너지·자원 ④ 소재·나노 ⑤ 기계·제조
⑥ 농림수산·식품 ⑦ 우주·항공·해양 ⑧ 건설·교통 ⑨ 환경·기상

가. ICT·SW

정부부문의 R&D 투자는 '13년 2.56조원에서 '15년 2.88조원으로 연평균 6.0% 증가하였으며, 투자비중은 15.2%를 차지하고 있다. 이 분야에서는 반도체 및 디스플레이가 39.3%로 가장 높은 비중이고, 소프트웨어 및 콘텐츠 투자는 증가하고 있는 반면, 방송통신 및 네트워크는 감소 추세에 있다.

민간부문의 R&D 투자는 전 분야에서 적극적으로 이루어지고 있으며, 특히 반도체·디스플레이 분야의 민간투자 비중이 매우 높은 편이

15) <http://view.ntis.go.kr/sts/stsAnalBasic.aspx>

다.

< 정부 및 민간 R&D 투자규모 비교(2015) >

(단위 : 억원)

구 분	반도체 및 디스플레이	방송·통신 및 네트워크	소프트웨어 및 콘텐츠	사물인터넷 (IoT)	빅데이터 및 클라우드	정보보안
정부투자(A)	7,628	3,855	5,305	779	647	1,214
민간투자(B)	199,144	15,837	13,038	3,769	1,628	2,689
B/A	26.1	4.1	2.5	4.8	2.5	2.2

※ 미래부·KISTEP, 연구개발활동조사분석·국가R&D사업 조사분석 보고서 활용, 기타 투자규모 제외

나. 생명·보건의료

정부R&D 투자규모('15)는 2조 4,080억원으로 지난 5년간 정부R&D 총 투자 증가율(연 6.2%)보다 높은 연 7.6% 증가하였으며, 총 R&D 투자 18조 8,747억원의 12.8%를 차지하였고 신약분야에 가장 많이 투자(6,688억원, 27.8%)되었으며, 투자 증가율은 의료기기 분야가 최대이다.

※ R&D 비중('15) : 신약개발 27.8%, 임상·보건 23.3%, 바이오융 복합 18.9%, 의료기기 14.9% 순

※ 연평균 증가율('11~'15) : 의료기기 13.0%, 임상·보건 10.4%, 뇌과학 9.2% 순

민간의 투자규모('15)는 총 2조 8,888억원으로 정부 투자의 1.2배 수준으로 지속적으로 확대되는 추세이다.

< 정부 및 민간 R&D 투자규모 (2015) (억 원) >

구 분	신약	의료기기	뇌과학	유전체	줄기세포	바이오융복합	임상·보건
정부투자(A)	6,688	3,593	855	852	1,909	4,562	5,622
민간투자(B)	17,254	7,068	3,107	1,927	4,590	12,054	11,303
B/A	2.6	2.0	3.6	2.3	2.4	2.6	2.0

* 출처: 「제1차 정부R&D 중장기 투자전략(16~18)」

다. 에너지·자원

정부R&D 투자규모('15)는 17,534억원으로 전년대비(17,656억원)하여 0.7% 감소하였고, 에너지·자원 분야 투자비중은9.3% 수준이며, 최근 5년 간 감소 추세에 있다. 세부 분야별로는 신재생에너지(34.2%), 원자력발전(25.6%), 전력(13.7%) 등의 순이며, 발전 부문의 투자비중이 총 투자의 73.5%를 차지하고 있다.

※ 최근 5년 간 에너지저장(551→875억원, 12.3%) 및 원자력안전(509→779억원, 11.2%) 분야의 연평균 증가율이 높음

민간부문의 R&D투자는 43,825억원이며, 정부 대비 민간의 투자비중은 2.5배로 전년(2.2배) 대비 소폭 증가하였으며, 전력(10,960억원), 원자력발전(10,271억원), 신재생에너지(10,115억원) 등 발전 부문의 투자비중이 총 투자의 71.5%를 차지하였다.

< 정부 및 민간R&D 투자규모 비교('15) > (단위 : 억원)

구분	신재생에너지	에너지저장	전력	온실가스처리	자원개발	원자력발전	원자력안전	방사선	핵융합	합계
정부(A)	5,992	875	2,396	584	834	4,495	779	901	677	17,534
민간(B)	10,115	2,678	10,960	566	1,069	10,271	3,100	5,066	-	43,825
B/A(비율)	1.7	3.1	4.6	1.0	1.3	2.3	4.0	5.6	-	2.5
(참고)'14년	1.4	2.9	3.8	1.2	1.3	2.0	4.0	5.9	-	2.2

* 「제1차 정부R&D 중장기 투자전략(16~18)」의 민간투자 분류를 적용하여 수치 갱신

※ 핵융합분야는 민간투자규모가 산출되지 않아 분석에서 제외

라. 소재·나노

정부부문의 R&D 투자규모('15)는 각각 1조 25억원, 7,965억원으로, 전체 R&D 투자액(18조 8,747억)의 5.3%(소재), 4.2%(나노) 수준으로, 최근 5년 간 정부 R&D내 소재·나노분야의 투자비중은 일정한 수준으로 유지되고 있으며, 소재분야는 고분자·화학·섬유(52.6%), 나노분야는 탄소·나노소재(47.2%)의 투자비중이 높다.

민간부문의 R&D 투자규모('15)는 소재분야 6조 5,211억원, 나노분야 29조 750억원이며, 고분자·화학·섬유, 나노소재 및 시스템 분야의 민간투자가 활발하다.

< 정부 및 민간R&D 투자규모 비교 > (단위 : 억원)

구분	금속	세라믹	고분자·화학·섬유	계	나노소재 및 시스템	탄소·나노소재	나노바이오·보건	나노기반·공정	계
정부(A)	3,367	1,383	5,275	10,025	1,286	3,515	645	1,916	7,362
민간(B)	15,049	4,250	45,912	65,211	284,195	3,303	1,047	2,205	290,750
B/A(비율)	4.5	3.1	8.7	6.5	221.0	0.9	1.6	1.2	39.5

* 출처: 소재분야 「'16년 연구개발활동조사보고서, KISTEP」,

나노분야 「'15년 나노융합산업조사보고서, 나노융합산업협력기구」

마. 기계·제조

정부부문의 R&D 투자규모('15)는 1조 6,288억원으로 전년대비(1.4조) 7.9% 증가하였고, 정부 전체 R&D 예산(18.9조)의 8.6% 수준이며, 최근 5년 간 연평균 10.2% 증가하였다. 세부 분야별로는 공정장비·산업기기(28.6%), 조선해양·플랜트(21.7%), 자동차(19.6%), 제조기반기술(17.7%), 로봇(12.4%) 순이다.

민간부문의 R&D 투자규모('15)는 11조 8,171억원으로 전년대비 총액은 증가하였으나, 민간투자비율은 감소하였으며, 자동차, 제조기반기술을 중심으로 민간투자가 활발하나, 정부대비 민간투자비율은 로봇분야를 제외하면 '14년도에 비해 감소하였다.

(단위 : 억원)

구 분	제조기반기술	로봇	자동차	조선해양 플랜트	공정장비산업기기	계
정부(A)	2,883	2,027	3,190	3,537	4,651	16,288
민간(B)	20,424	624	67,997	11,683	17,443	118,171
B/A(비율)	7.08	0.31	21.32	3.30	3.75	7.3
(참고)'14	7.24	0.27	21.5	3.91	4.89	8.0

* '15년도 연구개발활동조사분석보고서(KISTEP)

바. 농림수산·식품

정부부문의 R&D 투자규모('15)는 1.2조원, 5년간 연평균 6.8% 증가하여 정부R&D 전체 증가율(6.2%)보다 높다. 정부R&D 투자액(18.9조원) 중 비중은 6.5%로 5년간 일정 수준을 유지하고 있으며, 분야별 투자비중은 농산(39.7%), 식품(16.9%), 축산·수위(15.7%) 순이고, 축산·수위, 수산, 식품 분야의 연도별 비중이 증가하고 있는 추세이다.

※ 축산·수위(%) : ('11)14.4 → ('15)15.7, 수산(%) : ('11)5.8 → ('15)6.4,
식품(%) : ('11)15.6 → ('15)16.9

민간부문의 정부 대비 R&D 투자비율이 타 분야에 비해 낮으나, 식품 및 농업공학 분야는 민간 투자 비중이 높다.

< 정부 및 민간 R&D 투자규모 비교(2015) >

(단위 : 억원)

구 분	농산	농생물·환경	수산	축산·수위	농업공학	산림	식품
정부투자(A)	4,877	940	793	1,935	661	1,017	2,076
민간투자(B)	414	928	180	622	2,011	42	10,526
B/A	0.08	0.99	0.23	0.32	3.04	0.04	5.07

사. 우주 · 항공 · 해양

정부부문의 R&D 투자규모('15)는 8,177억원(전년대비 19.0% 증가)으로, 전체 정부R&D 투자액(18조 8,747억원)의 4.3% 수준이다. 한국형 발사체개발사업의 본격 추진에 따라 정부R&D 내 투자비중*은 최근 5년 간 꾸준히 증가하고 있으며, 세부분야별로는 발사체(35.2%), 항공(22.4%), 해양극지(18.7%)의 투자비중이 높으며, 발사체 투자는 증가하고 있는 반면 항공은 감소하고 있는 추세이다.

* 발사체('11년 725억원 → '15년 2,877억원), 항공('11년 2,365억원 → '15년 1,835억원)

우주 · 항공 · 해양 기술분야는 정부 주도의 R&D 투자가 이루어지는 분야로, 민간R&D 투자규모('15년 2,951억원)는 정부R&D 투자규모의 36.1% 수준이다.

* 정부 대비 민간투자비중('15) : 위성(1.08), 해양·극지(0.46), 발사체(0.33)

< 정부 및 민간R&D R&D 투자규모 비교(2015) >

(단위 : 억원)

구 분	인공위성	발사체	항공	우주환경	해양·극지
정부투자(A)	1,047	2,877	1,835	888	1,531
민간투자(B)	1,127(1,031)	946	173(1,951)	0	705
B/A	1.08	0.33	0.09	0	0.46

* 「연구개발활동조사분석보고서」 활용

아. 건설 · 교통

정부부문의 R&D 투자규모('15)는 7,403억원으로, 최근 5년간 전체 정부R&D는 연평균 6.2% 증가하였고, 건설·교통 분야는 4.4% 증가하였다. 세부 분야별로는 도로교통(43.0%), 사회기반구조물(22.3%), 건축구조물(15.1%), 철도교통(11.2%), 국토공간(5.9%), 물류(2.5%) 순이다.

※ 최근 5년 간('11~'15) 연평균 도로교통 8.6% 증가, 철도교통 13.1% 증가, 사회기반구조물 9.8% 감소

건설 · 교통 기술분야의 민간 R&D 투자는 활발하여 총 R&D('15, 3

조 2,708억원) 내 민간재원 비중이 77.4%를 차지하고 있다.

< 정부 및 민간 R&D 투자규모 비교(2015) >

(단위: 억원)

구 분	계	사회기반 구조물	건축구조물	국토공간	도로교통	철도교통	물류
정부투자(A)	7,405	1,654	1,117	436	3,182	832	184
민간투자(B)	25,303	9,039	7,414	895	7,101	787	67
B/A	3.42	5.47	6.64	2.05	2.23	0.95	0.36

자. 환경·기상

정부부문의 R&D 투자규모('15)는 5,653억원(전년대비 8.0% 증가)으로, 최근 5년간 연평균 9.0% 증가하였으며, 투자비중은 '13년 2.7%에서 '15년 3.0%로 증가하였다. 환경보건 및 예측(1,562억원, 27.6%), 기후·기상(1,503억원, 26.6%) 분야를 중심으로 투자가 이루어지고 있다.

※ 기상분야가 연평균 36.3%로 증가폭이 크고, 토양 및 생태계 분야는 연평균 △3.9%로 감소

민간부문의 R&D 투자규모('15)는 5,651억원으로 정부투자자와 같은 규모이며, 대기(1,825억원), 물관리(1,550억원) 분야에서의 민간투자가 활발하다.

< 정부 및 민간R&D 투자규모 비교('15) >

(단위 : 억원)

구분	기후·기상	대기	물관리	토양 생태계 및	폐기물	환경보건 및 예측
정부투자(A)	1,503	681	795	399	713	1,562
민간투자(B)	176	1,825	1,550	706	867	527
B/A	0.1	2.7	1.9	1.8	1.2	0.3

3. 민간 R&D투자 확대를 위한 지원 현황

가. 민간 R&D투자 성과 및 한계

우리나라 총 R&D투자 중 민간이 차지하는 비중은 약 74% 수준으로, 민간부문 기술투자가 국가 경제성장을 주도하고 있다. 글로벌 시

장에서도 타국 기업에 비하여 공격적으로 투자하며 기술적 우위를 점유하기 위해 노력*하고 있다.

* '09년 기준 세계 R&D투자 상위 100대 기업의 R&D투자는 전년대비 13.5% 증가한 반면, 그 중 국내 상위 21개 기업의 투자는 30.8% 증가

최근 글로벌 경기침체에 따른 경제성장률 둔화로 민간의 R&D투자 불안요인이 심화되고 있으며, 국내 기업의 R&D 집약도(매출액 대비 R&D투자 비중)는 '08년 글로벌 경제위기로 위축된 이후 회복 중이나 해외 주요국에 비하여 낮은 수준에 정체되어 있다. 또한, 미국의 양적 완화, 일본의 아베노믹스, 일부 신흥국의 금융위기 우려 등 대외여건의 불확실성으로 기업의 투자가 위축될 우려도 있다.

※ 우리나라 기업 R&D 집약도(%) : ('07)2.43 → ('09)2.34 → ('11)2.56
주요국 기업 R&D 집약도(제조업, %) : 일본 3.96('09), 미국 3.35('08)

민간의 지속적인 연구개발 투자 및 인력 증대는 특허 활동의 증가, 세계 시장에서의 성과 등 다양한 형태로 결과가 나타나고 있다. 기업은 연구개발 활동을 통해 8만 건 이상의 특허를 출원하여 우리나라의 특허출원 활동을 주도하고 있으며, 세계시장에서 1, 2위를 차지하는 우리 제품 수는 '07년 155개에서 '08년 185개로 증가하였다. 이러한 연구개발에 대한 지속적인 투자는 우리나라의 과학경쟁력 및 기술경쟁력 또한 상승하여 국가 경쟁력 증대에 기여하고 있다.

※ IMD 과학/기술인프라 경쟁력 순위 : ('02)12/17 → ('13)7/11
국가과학기술혁신역량평가(COSTII) 순위/점수 : ('07)11/10.946 → ('11)9/11.753

연구개발 투자로 인해 과학기술 관련 경쟁력 지표는 세계 상위권 수준이나, COSTII의 'R&D 제도·인프라 등 환경' 순위는 20위권, IMD의 '기술규제의 기업발전·혁신 지원' 지표는 30위권에서 정체되어 있는 등 기업 연구개발활동 환경지표의 경우 중하위권에 머무르고 있다. 또한, 기술무역 수지, 특허 성과의 활용, 연구결과물을 통한 창업 등 실질적 성과로의 연계도 미흡한 실정이다. 우리나라 기술 수출액은 소폭 증가하고 있으나 기술 무역수지는 연속 적자를 나타내고 있으며,

민간 연구개발활동 지원을 위한 정부 연구개발사업의 확대와 이에 따른 성과에도 불구하고 기업 기술이전 및 창업 성과도 미흡하다.

한편 벤처기업·중소기업은 R&D자금 부족과 우수 기술인력의 부족을, 중견기업·대기업은 기술 및 시장변화에 부응한 투자방향 설정의 어려움과 R&D 협력 부진을 장애요인으로 지적하고 있는 등 기업에서는 인력 및 자금, 투자방향 설정, 판로 개척 등을 경영 및 R&D 애로요인으로 제기하고 있다. 국가 과학기술 혁신역량 강화를 통해 국가경제 성장을 견인하기 위해서는 민간의 R&D역량 강화와 투자 확대를 위한 정부의 적극적인 지원이 필요하다.

나. 민간 R&D투자 활성화를 위한 세제·금융 지원¹⁶⁾

기업의 기술이전 소득에 대한 과세특례제도는 '82년 도입된 후, 세액공제 혜택이 대기업에 집중되었다는 지적과 함께 '05년에 폐지되었으나, 중소기업에 한해 지식재산권 등의 기술이전 소득에 대해서 법인세·소득세를 50% 감면하는 과세 특례제도를 재도입하고, 벤처·창업 투자자의 자금회수 및 기업 간 기술이전 활성화를 위해 기술혁신형 M&A에 대해서는 합병 시 기술가치금액의 10%를 법인세에서 공제해 주고 있다.

기업이 연구 및 인력개발을 위해 사용한 비용에 대해 일정률을 법인세에서 공제*하고 있는데, 기업의 활용도가 높은 제도로 R&D 조세 제도 감면액 중 가장 높은 비중(87.9%, '11년)을 차지하고 있다. 제조업에 비해 세제지원이 미흡했던 서비스 분야의 R&D를 지원하기 위하여 5개 유망 서비스업**과 연구개발업***에 대해 R&D비용 세액공제를 허용하였고, 지식재산서비스업과 연구개발지원업에 대해 중소기업 특별세액감면(5~30%)과 고용창출투자세액공제(4~7%)도 적용하고 있다.

- * (중소기업) 당해연도 비용의 25%, 또는 전년 대비 증가액의 50%
- (중견기업) 당해연도 비용의 8%

16) 「민간 R&D투자 활성화 방안」(미래창조과학부, '13.10)

(대 기업) 당해연도 비용의 3~6%, 또는 전년 대비 증가액의 40%

** 부가통신, 출판, 영화 등 제작 및 배급, 광고, 창작예술 관련 서비스업

*** 영리를 위해 이공계 분야 연구개발을 독립적으로 수행하거나 위탁·수행하는 산업

※ 연구개발비 세액공제 규모 : ('09)15,535 → ('11)23,341 → ('13)27,076(억원)

기술혁신형 기업에 대한 기술금융 조달기회를 확대하기 위하여 R&D특례보증제도*를 개선하여 기업 대상 R&D자금 지원을 확대하고, 엔젤투자자에 대한 세제지원 및 투자대상 확대를 통하여 창업 초기 벤처기업에 대한 민간투자 확대를 유인하고 있다. 또한, 창업초기 성장 가능성이 높은 중소기업에 대하여 기술보증기금·신용보증기금의 직접 투자를 확대하고 있다.

* R&D 특례보증 : R&D단계(개발-사업화준비-사업화) 전주기에 걸쳐 경제성 평가와 사업화타당성 평가를 거쳐 단계별 맞춤형 R&D 자금 지원

다. 민간 연구인력 및 기술개발 역량 강화를 위한 지원¹⁷⁾

기업 연구소의 확대 및 연구 인력의 증가에도 불구하고, 기업의 연구인력 부족은 R&D 활성화의 장애요인으로 지적되어 오고 있다. 특히, 중소·벤처기업 등 소규모 기업은 대기업에 비하여 상대적으로 연구개발 인력 부족이 심각하며, 석·박사 고급 연구인력 비중이 지속적으로 감소하고 있어 고급인력에 대한 수요를 충족시키고 있지 못하다.

연구개발 인력 부족을 해소하기 위하여, 석·박사과정 학생이 출연 연 연구자와 함께 중소기업 프로젝트를 수행하고 학위 후 해당기업에 취업토록 하는 UST 학위과정을 운영하고 있으며, 희망이음 프로젝트 등 대학생 대상 전략적 홍보로 지역 우수기업에 대한 인식제고를 통해 지역 기업으로의 취업을 유도하고 있다. 또한, 정부 연구개발사업을 통한 우수 R&D 인재의 기업 채용을 촉진하기 위하여 정부 R&D 과제 수탁 시, 석·박사급 이상의 연구인력 채용을 과제 수탁의 전제로 하는 '채용조건부 지원제도'를 시행하고 있는데, 채용조건부 제도를

17) 「민간 R&D투자 활성화 방안」(미래창조과학부, '13.10)

활용하는 기업은 R&D 과제 선정 시 가산점 부여 등의 인센티브를 제공하고 있다.

중소기업의 핵심 기술인력이 된 후 평균적으로 채 2년을 채우지 못하고 이직하는 경우가 빈번하여 R&D 역량을 축적하는데 한계가 있었다.

※ 핵심인력 양성기간 : 3.65년, 이후 평균 근무 연 수 : 1.85년 (중기청, '12)

우수인력의 지속적인 역량강화를 위하여 UST(과학기술연합대학원대학교)-중소기업 간 재교육형 계약학과 진학 R&D인력에 대해 등록금 50% 등의 교육경비를 지원하고 있고, 기업과 수도권·지역거점 대학이 연계된 맞춤형 학위과정을 구성·운영하거나 해외유학을 지원하는 등 우수인재 대상 계속교육 시스템을 구축하고 있다.

R&D 수행 중소기업 중 10% 내외만이 외부로부터 기술을 도입하고 있어, 다수 기업은 자체 기술개발에 집중하고 있는 것으로 분석되고 있으나 기업 내부 R&D를 통한 신제품 개발 실패율은 약 50.9%로 연구개발의 효율성이 저조한 실정이다. 이를 보완하기 위하여, 우수인력 유치 및 기술이전 활동 강화를 위해 대학·출연(연)에서 기술 이전 전담조직 내 기여자에 대한 보상금 지급 가이드라인을 마련하였고, 기술료 수입의 일정비율(10%) 이상을 기술이전 역량 제고 및 기술이전·사업화 목적으로 재투자하도록 의무화하고 있다. 또한, 중견·중소기업들의 공동 애로점 해소와 기반기술 개발 지원을 위한 연구개발 전문기업을 육성하고, 사업화 전문기관의 역할을 강화하는 등 R&D 아웃소싱 활성화도 지원하고 있다.

또한, 출연(연) 출연금 중 일정비율(5~15%)을 중소기업에 지원토록 의무화하고, 출연(연) 보유 휴면특허에 대해 중소기업이 사업화할 수 있도록 기술이전 시 선급기술료를 면제하고 있으며, 출연(연)의 기술이전 전담조직인 TLO를 독립형 성과확산 조직으로 확대·개편하는 등 공공연구기관의 중소기업 기술지원 체계를 마련하였다.

라. 시장 및 환경 개선¹⁸⁾

초기시장 창출 지원 등 기업의 판로 지원을 통한 민간 R&D투자 여건을 개선하는 것이 중요하며, 이를 위해 공공기관의 기술개발제품 구매현황을 온라인으로 점검하고 매년 기관별 구매이행실적을 공표하는 등 기술개발제품 우선구매 이행을 확대하기 위한 제도개선을 추진하고 있다.

국내 중소기업의 연구장비 보유 현황은 매우 저조한 편이며, 이들 기업의 외부 장비 활용률(10.2%) 및 만족도(64.9%) 또한 저조한 실정이다. 연구장비·시설 등에 대한 활용기회 확대*에도 불구하고 제한적 정보제공 및 복잡한 활용절차 등으로 연구장비 공동활용은 미흡하다.

* '05년 이후 정부 R&D예산을 통해 구축된 국가연구시설·장비는 45,656점이며, 공동활용 대상장비는 61.2%인 27,953점

< 부·청별 연구장비관리시스템 구축·운영 체계 >

부처	전문기관	부처	전문기관
국방부	국방과학연구소	국토부	국토교통 과학기술진흥원
농식품부	농림수산식품 기술기획평가원	산업부	한국산업기술 평가관리원
농진청	자체운영	중기청	(사)한국산학연합회

이를 개선하기 위하여, 각 부처별 장비정보시스템과 NTIS*의 유기적 연계를 통한 장비정보 등록 일원화 및 관련 정보공개를 확대하고 있고, 정부3.0과 연계하여 인력정보, 첨단기술 동향 등 기업이 필요로 하는 정보를 제공하기 위한 시스템 개선 및 안내를 강화하고 있다.

* National Science & Technology Information Service, 국가과학기술지식정보서비스

18) 「민간 R&D투자 활성화 방안」(미래창조과학부, '13.10)

민간 기업 연구소는 설립기준 완화를 통해 급격한 양적 증가가 이루어졌으나, R&D투자 성과는 여전히 미흡한 실정이며, 기존 기업연구소 인정제도는 최소 인적·물적 요건 충족을 기준으로 운영되어 우수 기업연구소에 대한 차별적 지원*에 어려움이 많았다.

[참고] <기업연구소 인증관련 기존 제도>

제도	선정기준	지원
기업부설연구소 연구개발전담부서	(인적) 연구전담요원 (물적) 연구시설 및 공간	조세/관세/자금/인력 지원
우수기술연구센터	연구역량, 기술성	정부출연금/채용조건부R&D 지원 연구지원전문가 지원 등

※ 그 외 벤처기업 확인, 이노비즈 인증, 녹색전문기업 확인, 인적자원개발 우수 기업 인증, 글로벌 전문기업 등 기업단위 확인/인증 제도 존재

기업연구소의 양적 성장과 더불어 질적 성장을 위해 R&D역량을 보유하고 있는 기업연구소를 선별, 집중 지원할 필요가 있으며, 이를 위해 기업부설연구소 인정요건과 차별화된 기준을 마련하고, 우수 기업연구소의 설립·발전을 위한 정책수단을 집중하기 위한 ‘우수 기업연구소 인증제’를 도입하였다.

4. 정부와 민간의 R&D 투자효과 분석

R&D 투자효과 분석은 기술분야별 효과분석을 중심으로 정리하고자 한다.¹⁹⁾

가. ICT·SW

휴대폰 등 주력분야는 세계시장 점유율이 최고 수준*을 유지하고 있으며, 국내 특허 출원은 빠르게 증가하는 등 양적 측면에서는 많은 성과를 내고 있으며, 기술수준은 세계 최고 대비 평균 80.3%, 기술적

19) 2018년도 정부연구개발 투자방향 및 기준, 미래창조과학부

차 1.6년으로 4위 수준**이고 우리나라 무역수지 흑자의 81%를 점유하고 있다.

* 주요제품 세계 1위 점유율 : 스마트폰 20.8%, 반도체 DRAM·NAND 플래쉬 메모리 49.1%, 대형 LCD 패널 29.4%

** 기술수준(%) : 반도체·디스플레이 81.4, 방송·통신·네트워크 82.4, 소프트웨어·콘텐츠 77.7, 사물인터넷 80.9, 빅데이터·클라우드 76.7, 정보보호 81.7, 인공지능 70.5

다만, 4차 산업혁명 관련 기반기술 확보 등 민간투자와 기술수준을 고려한 선택과 집중이 부족하고, 연구개발 초기부터 체계적인 IP확보 전략 수립과 사업화까지의 연계 체계 구축이 미흡한 상황이다.

나. 생명·보건의료

SCI논문('12-'14년 연평균 7.4% 증가)과 해외특허등록('12-'14년 연평균 39.0% 증가)이 크게 증가하고 있고, 미국 대비 바이오 기술수준 격차가 좁혀지고 있으며, 인프라 기반 확대로 국내 임상시험 승인건수도 크게 증가하는 등 과학기술적 성과*가 크게 나타나고 있다. 이러한 성과에 힘입어 기술무역수지도 '15년 들어 흑자로 전환하였고, 벤처캐피탈 투자도 확대되고 있다.

* 바이오 기술수준(미국 대비) : ('05) 52.4% → ('15) 80%

임상시험 승인(건) : ('13) 607 → ('14) 652 → ('15) 675

세계 임상시험 규모(순위) : ('07) 한국 19, 서울 12 → ('14) 한국 7, 서울 1

ICT 등 타 기술분야 대비 민간투자 부족*으로 신약, 의료기기 등 일부 분야에 한정되는 등 산업생태계 조성이 더디고, 부처간 유기적인 협력도 미흡한 것으로 평가되고 있다.

* 민간/정부 투자비율(배, '15) : ICT·SW 12.2, 기계·제조 7.3, 생명·보건의료 1.2

다. 에너지·자원

신재생, 원자력·핵융합 등 온실가스 저감기술의 SCI논문 성과가

세계 3위 수준으로, 에너지·자원 분야 기술수준('14)은 선진국 대비 77.9%로 소폭 향상*되었다. 이러한 온실가스 저감 R&D 투자확대를 통해 온실가스 총배출량** 감소에 기여하였다.

* 기술최고국 대비 기술수준(%) : ('12) 77.4 → ('14) 77.9

** 온실가스 총배출량(백만톤) : ('12) 687.1 → ('13) 696.5 → ('14) 690.6

에너지·자원 분야는 부처간 지원영역의 차별성과 협업체계가 미흡하여 연속성 있는 에너지 정책과 전주기적 기술개발(기초-응용-개발)이 단절되고 있으며, 기술과 시장의 연계가 미흡하여 사업화율이 저조한 상황이다.

라. 소재·나노

소재·나노분야의 과학적 성과의 양적 성장*은 지속되고 있으나 질적 향상이 요구되며, 최고기술국에 비하여 나노분야 기술수준은 향상되고 있으나 소재분야는 선진국과의 기술격차 단축이 담보** 상태에 있다.

* 소재분야 SCI 논문수 : ('12) 3위, 4,846편 → ('14) 3위, 5,776편

나노분야 SCI 논문수 : ('12) 3위, 4,956편 → ('14) 4위, 5,584편

** 나노분야 기술수준 격차 : ('13) 76.4%(2.1년) → ('15) 80.6%(1.8년)

소재분야 기술수준 격차 : 화학공정소재 ('13) 84.1 → ('15) 85.1, 금속 ('13) 82.6 → ('15) 80.9, 세라믹 ('13) 83.9 → ('15) 83.8, 섬유이류 ('13) 85 → ('15) 83.6

소재산업무역수지는 지속적으로 흑자를 보이고 있으나, 기술무역성과의 개선이 필요한 상황이며, 나노분야의 최근 5년간('10~'14) 사업화건수(연평균 27.4% 증가), 기술이전(연평균 13.4% 증가), 기술료 징수액(연평균 4.2% 증가)은 꾸준히 증가하고 있다.

선진국은 기술고도화를 통해 범용소재에서 미래핵심소재 개발로 전환 중이나, 국내는 범용위주의 연구개발이 추진 중이다. 또한 선진국은 고부가 소재DB를 기반으로 시장선점을 주도하고 있으나, 국내 가상공학연구기반은 기술 선진국에 비해 부족한 실정이다.

마. 기계·제조

R&D 투입*과 국내외 특허 성과**는 크게 증가하고 있으나, 기술수준은 정체상태***에 있고 중국과의 기술격차도 좁혀지고 있다.

* '15년 제조업의 매출액 대비 R&D 투자액은 4.7%로 '11년 대비(4.2%) 증가하였고, R&D 인력 비율도 8.8%로 '11년 대비(8.1%) 증가 추세

** 국내외 특허등록(건) : ('12) 453 → ('13) 630 → ('14) 1,107 ('14 NTIS)

*** 제조업 세계 최고 대비 기술수준 : ('11년) 81.9% → ('15년) 80.8%

글로벌 경기 둔화, 신흥국 경쟁력 상승 등으로 기술수출액이 감소했으며, 수출경쟁력은 전반적으로 약화되었다. 사업화 성과측면에서는 공정장비·산업기기분야의 사업화 건수가 1.04(건/10억원), 로봇이 0.8(건/10억원) 등으로 전체 산업 평균인 0.4(건/10억원)을 상회하고 있다.

로봇, 자동차 등 여러 분야가 필요로 하는 현장에서 사용 가능한 공통·핵심기술이 부족하여 주요 핵심부품 수입의존도가 큰 상황이며, ICT 융합 기술분야는 고부가가치 선박기술(92.5%)을 제외하고 선진국 기술수준의 80% 수준에 불과하다. R&D 성과 연계를 통한 신산업·신성장 동력의 창출이 시급하나 소통 한계로 인해 시너지 창출사례는 미흡하고, 조선·해양·플랜트 등 주력산업의 고부가가치 설계, 타당성평가 등 엔지니어링 역량 부족으로 세계경기변동에 취약하다.

바. 농림수산·식품

국공립 연구소, 대학 등에 중점 지원하여 논문, 특허 등이 증가*하였고, 최고기술보유국 대비 기술 수준**은 향상되었으며, 특히 재해·병해충 저항성 품종확보(79.8%), 식품안전성 평가(79.2%)가 높다.

* SCI논문(건) : ('12)1,567 → ('13)1,622 → ('14)2,244 (연평균 19.7% 증)

특허등록(건) : ('12)360 → ('13)352 → ('14)581 (연평균 27.0% 증)

* 세계 최고기술보유국 대비 농식품 과학기술수준(%) : ('09)67.4 → ('12)75.4 → ('14)76.1
재해·병해충 저항성 품종확보기술(79.8%) > 바이오분야 전체(77.9%)

농식품 분야의 산·학·연 협력연구 및 융합연구가 부족하여 민간 기술이전을 통한 사업화 성과가 부족하고, 농림수산·식품분야에 특정된 연구소이 연구비중(55.4%)이 높아 ICT·NT 등 타 분야와의 융합 연구주제 발굴에 한계가 있다. 농식품 분야는 민간과 공공의 역할 분담이 불분명하며, 식품가공·기능성식품 분야의 산업화 연구는 민간 주도로 전환할 필요가 있다.

사. 우주·항공·해양

발사체·위성 개발 및 대형과학조사선 건조 등을 통해 핵심기술 자립을 위한 연구기반을 마련*하였고, 특히 항공분야는 본격적인 성장 국면에 진입한 것으로 평가된다.

- * 13기 위성개발('90~), 나로호 발사('13), 수리온(KUH)개발('13)
백령도종합해양과학기지('13), 장보고기지('14), 대형해양과학조사선('15) 등

우주·항공 분야의 매출 규모도 지속적으로 성장*하고 있으며, 선박평형수 분야에서는 세계 시장 점유율 1위**를 기록하고 있는 등 경제적 성과도 큰 것으로 평가된다.

- * ('11)26,124억원 → ('15)55,290억원, 5년간 연평균 20.6% 증가(항공우주산업통계, '16)
** 선박평형수 분야 국내기업의 수주액('10~'14) : 1조 4,425억원, 세계시장 점유율 55%

우주분야 대형 체계개발 위주의 사업추진 등 개발단계에 편중되어, 정부 R&D의 도전적 원천기술 개발 및 창의적 기초연구가 미흡하고, 출연(연) 수행비중이 높아 민간부문의 역량 제고와 독자적 시장창출에 한계*가 있다. 항공분야의 경우 대기업 지원을 통해 수출·매출액 성과는 확대되었으나, 중소기업 해외진출 등 역량제고 및 산업 저변확대는 미흡**한 실정이다.

- * '14년 기준 우주산업에 참여한 국내업체 248개 中 우주분야 매출 100억원 미만의 기업이 전체의 88.3% 차지(우주산업실태조사, '15)
** 항공부품 R&D지원으로 발생한 기업 매출액('14년 625억원, '15년 1,226억원) 중, 대기업을 제외한 중소기업의 매출액 비중은 미미('14년 3.3%, '15년 0.67%)

아. 건설·교통

건설·교통분야 SCI논문과 특허건수는 증가* 추세에 있으며, 기술 무역수지는 최근 흑자로 전환되었으며, 정부 R&D 투자로 인한 건설·교통분야 기술료**도 증가하고 있다.

* SCI논문(건): ('12)409 → ('13)416 → ('14)709 (KISTEP, '15)

국내 특허등록(건): ('12)226 → ('13)353 → ('14)373 (KISTEP, '15)

** 기술무역수지(억달러): ('13)△1.7 → ('14)△5.6 → ('15)4.7

정부R&D기술료(백만원): ('12)2,452 → ('13)2,053 → ('14)2,263

과학기술적·경제적 성과는 개선되고 있으나, 해외시장 선점형 고부가가치 원천기술 경쟁력은 부족하고, 출연(연)·대학 등 연구계 중심의 R&D 수행으로 인하여 우수 연구성과의 실용화·사업화를 위한 기술적용 수요처 발굴·연계가 미흡한 실정이다.

자. 환경·기상

지속적 R&D 투자 확대를 통해 논문과 국내 특허 등록 건수는 증가*하였으며, '14년 기준 환경 분야 기술수준은 기술 최고국 대비 77.9%로 상승('12년(77.2%) 대비, 0.4년 축소)**하였다.

* SCI논문(건) : ('12)775 → ('13)899 → ('14)1,005

국내 특허등록(건) : ('12)167 → ('13)282 → ('14)287

** 기술 최고국(미국) 대비 기술격차(년) : ('12)5.4 → ('14)5.0

환경 부문 기술무역수지('15)는 △5백만 달러로 전년대비 적자폭이 20% 감소하였고, 미세먼지 등 국민건강·사회문제 해결을 위한 제도 개선 및 대응전략 마련 등을 통해 환경오염 저감 기반도 조성하였다.

기술수준 제고 및 산업경쟁력 향상에 기여하였으나, R&D사업을 추진함에 있어 추진전략 및 사업 관리에 일부 미흡한 점이 있으며, 사업성과에 대한 국민체감도가 미흡한 실정이다.

III. 정부의 R&D역할모델 및 사례분석

1. 분석 배경 및 목적

최근 세계 각국은 정부 R&D 확대를 통하여 신산업을 창출하고 글로벌 위기 이후의 주도권 확보를 위해 노력하고 있으며, 우리나라 역시 정부의 R&D투자를 대폭 확대하고 있다. 우리나라의 정부 R&D는 민간의 부족한 역량을 대신하여 기술개발, R&D 투자자금 지원, 기술발전의 방향 제시 등을 통하여 신산업 창출에 기여해 왔으며, 조선, 자동차, 반도체, IT 등 한국의 주력산업 탄생은 정부의 기술개발 지원에 힘입은 바가 크다.

한편, 정부의 지속적인 R&D 투입에도 불구하고 효과에 대한 논란은 여전하다. 1990년대에는 정부 R&D를 기반으로 반도체, 휴대폰, 디스플레이 등 대표적인 신산업을 창출하였으나, 2000년대 이후는 대표적인 신산업이 등장하지 않고 있으며, 원천기술의 부족으로 기술무역수지와 부품·소재 분야에서의 무역적자가 지속적으로 확대되고 있는 실정이다.

일부 산업에서 글로벌 기업이 탄생하는 등 민간기업의 역량이 증가하고 있으나, 5대 기업이 민간 연구비의 70% 이상을 차지하는 등 민간기업의 연구개발 역량이 양극화되고 있고, 기존의 추격형 기술개발을 통한 성장이 한계에 도달함에 따라 이를 극복하기 위한 혁신적 연구개발체계로의 전환이 필요한 시점이기도 하다. 따라서 민간기업의 역량과 산업발전 단계의 변화에 따른 효율적인 정부 R&D 모델 수립이 요구되고 있다.

2. 정부 R&D 역할 모델

가. 산업주기와 기술 위험성

기술개발 투자에는 위험이 상존하기 때문에 기업의 투자가 위축될 수 있고, 따라서 정부는 민간기업의 기술개발 투자에 대한 위험을 보완함으로써 국가 전체의 혁신을 촉진하는 것이 필요하다.

위험은 그 원인에 따라 행태적 위험, 기술적 위험, 역량 위험 등 3가지 유형으로 구분²⁰⁾ 가능하며, 위험 유형에 따라 정부의 역할에 차이가 있다. 행태적 위험은 타사의 기술개발 결과에 무임승차하려는 기업의 기회주의적 행태를 의미하는 것으로 개발의 결과가 개발자에게 독점적으로 주어지지 않기 때문에 발생하는 것이므로 독점적인 수익 권한을 부여하는 특허제도나 공정경쟁제도 등 법·제도로 해결 가능하다.

기술적 위험은 기술이나 기술 관련 제도의 변화 등 외생요인에 의해 투자가 무용화되는 것으로, 대체·경쟁 기술의 출현, 기술과 관련된 표준·제도의 변화 등으로 인하여 기술개발의 결과물이 사장되거나 시장창출에 실패하기 때문에 발생²¹⁾하며, 개별 기업의 역량이나 노력으로 제어할 수 없는 외부적 요인으로 정부는 기술개발의 수요를 창출하여 시장의 불확실성을 감소시키는 ‘시장 조성자’의 역할이 필요하다.

역량 위험은 개별 기업의 연구개발 역량 부족 등 내생적 요인에 의하여 기술개발에 실패하는 것²²⁾으로, 특히 개발도상국에서는 기술개발의 역사와 시스템이 취약하여 선진국에 비하여 역량 위험이 증가할 수 밖에 없으며, 정부는 직접적으로 기술을 공급하는 ‘기술 공급자’의 역할을 할 필요가 있다.

산업의 발전주기에 따라 기술의 특성이 변화하기 때문에 산업주기

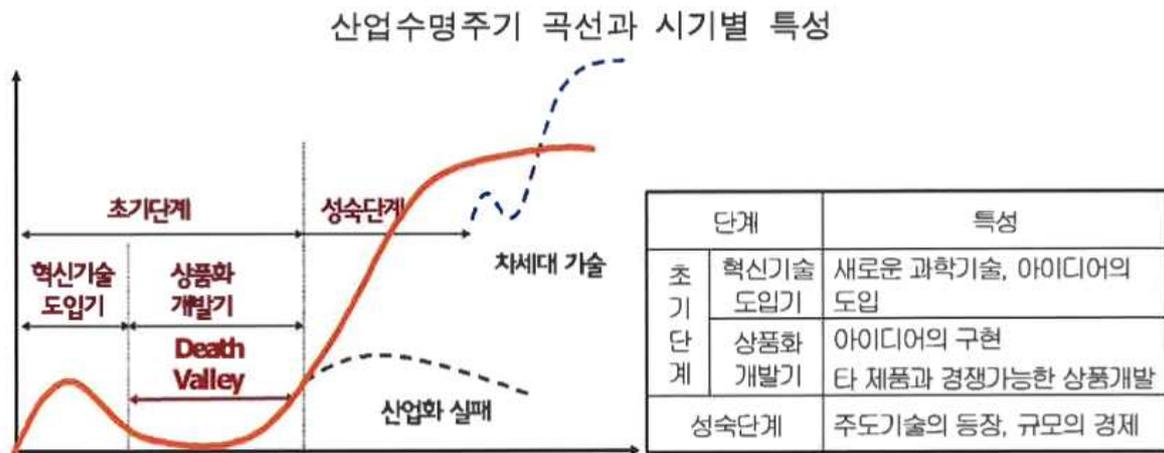
20) Williamson, O. E. (1979), Transaction-Cost Economics - Governance of Contractual Relations, Journal of Law & Economics

21) Balakrishnan, S. & Wernerfelt, B. (1986), Technical Change, Competition and Vertical Integration, Strategic Management Journal

22) Hoetker, G. (2005), Do Modular Products Lead to Modular Organizations?, Strategic Management Journal

와 기술적 위험성은 밀접한 관계를 갖고 있으며, 역량 위험성은 산업별 민간기업의 역량에 따라 결정되는 것으로 기술위험성과 역량 위험성을 결정하는 산업별 성숙주기와 민간기업의 역량을 고려한 정부의 R&D 정책이 필요하다.

산업의 발전단계는 크게 초기단계와 성숙단계로 구분되며 S-커브 형태를 이루며 계단식으로 발전한다. 산업의 초기단계는 혁신기술 도입기와 상품화 개발기로 세분화할 수 있으며, 산업 성숙기에 새로운 혁신기술이 도입되면서 다음 세대의 산업발전 주기가 시작되고 이에 따라 산업은 계단식으로 발전한다.



자료 : Ford, G. (2007), A Valley of Death in the Innovation Sequence : An Economic Investigation, Phoenix Center

산업주기의 초기단계에는 혁신기술 도입기와 상품화 개발기가 포함된다. 혁신기술 도입기는 기본적인 아이디어를 개발하거나 새로운 과학기술을 발견하는 단계이며, 상품화 단계에서는 기본 아이디어가 기능과 가격 측면에서 다른 기술과 경쟁 가능한 정도의 상품을 개발하는 단계이다. 산업주기 초기단계에서는 기술개발 자체의 불확실성뿐 아니라 기술 간 경쟁이나 시장에서의 수용 여부 등 시장 불확실성도 존재하는 등 기술 위험성이 높다.

산업 초기단계에서는 기술개발 역량뿐 아니라 ‘죽음의 계곡(Death

Valley)’을 극복할 수 있는 시장창출 능력도 필요하다. 신기술 개발이 신산업 창출로 이어지기 위해서는 시장진입 초기에 자원 부족 문제를 극복할 수 있는 민간의 역량이나 정부의 지원이 필요한데, 현실적으로 민간기업 단독으로 극복하기 어렵기 때문에 정부가 기술개발에 직접 관여하거나 자금을 지원하는 것이 필요한 이유이다.

산업 성숙단계에서는 주도기술(Dominant Design)이 출현함에 따라 기술과 시장의 불확실성이 감소하기 때문에 기술 위험성도 감소한다. 기술 경쟁을 통해 새로운 기술이 소비자에게 수용되고 주도기술의 출현과 함께 시장도 본격적으로 성장하게 된다. 주도기술이 출현한 이후에는 가격절감이나 품질개선과 같은 점진적 개선 위주의 기술개발에 주력하며, 시장이 포화에 달하면 새로운 혁신기술이 대두되어 산업발전의 초기형태와 유사한 새로운 주기를 형성하며 발전한다.

성숙기에는 기술혁신 늦고 가격 등이 주요한 경쟁요소로 작용하기 때문에 가격 이점을 갖는 신흥국의 위협이 증가한다. 신흥국은 후발자의 입장에서 기술개발에만 성공하면 제품을 판매할 수 있는 시장이 존재하기 때문에 신시장 창출보다 성숙기 시장 진입을 선호한다. 반면, 선진국은 혁신기술 개발을 통하여 차세대 기술로 전환함으로써 기술 진입장벽을 지속적으로 유지하는 전략을 펴게 된다.²³⁾

나. 산업환경에 따른 정부 R&D의 역할

기술적 위험성과 역량 위험성을 결정하는 산업주기상의 위치와 민간기업의 역량을 고려하여 정부 R&D의 역할을 4가지 유형으로 구분할 수 있다.²⁴⁾

「유형 1」은 산업주기상 성숙단계이며 민간역량이 낮은 분야로 정부는 ‘기술 공급자’의 역할을 수행하여야 하며, 「유형 2」는 산업주기상 성숙단계이며 민간역량이 높은 분야로 정부는 민간과 협력하는 ‘기술

23) 신성장동력 육성의 비결, 정부 R&D, 삼성경제연구소 Issue Paper(2009. 4월)

24) 신성장동력 육성의 비결, 정부 R&D, 삼성경제연구소 Issue Paper(2009. 4월)

협력자'의 역할을, 「유형 3」은 산업주기상 초기단계이며 민간역량이 높은 분야로 정부는 '시장 조성자'의 역할을, 「유형 4」는 산업주기상 초기단계이며 민간역량이 낮은 분야로 정부는 '기술 공급자'인 동시에 '시장 조성자'의 역할을 수행하여야 한다.

산업주기와 민간역량에 따른 정부 R&D 모델

산업수명주기	성숙	기술 위험도 低 역량 위험도 高 → 기술 공급자	기술 위험도 低 역량 위험도 低 → 기술 협력자
	초기	기술 위험도 高 역량 위험도 高 → 기술 공급자, 시장 조성자	기술 위험도 高 역량 위험도 低 → 시장 조성자
		낮음	높음
		민간역량	

(유형 1) 기술변화의 속도가 느리고 기존 시장이 존재하므로 'Catch-up' 전략이 유효하며, 민간역량이 부족하여 정부주도의 기술공급이 필요하다. 집중적인 자본투입과 기술개발 투자를 통한 추격전략으로 기술개발만 성공하면 이미 시장이 존재하므로 신산업 창출이 수월하며, 국내 산업화 초기단계의 조선, 중화학, 자동차 등의 산업이 이에 해당된다.

(유형 2) 해당 산업의 민간역량이 높으나 시장이 포화 상태로, 지속적인 경쟁우위를 확보하기 위해서는 민간과 정부가 협력하여 차세대 기술개발에 주력하는 것이 필요한 분야이다. 민간기업의 연구개발 능력이나 시장창출 능력이 글로벌 경쟁력을 갖춘 상태이므로 상용화 기술개발은 민간에 일임하고, 정부와 민간은 협력하여 차세대 선행기설을 지속적으로 개발하여 기술적 진입장벽을 높이는 전략이 유효하다. 현재 우리나라의 주력산업으로 성장한 반도체, 조선, 자동차 등이 이에 해당된다.

(유형 3) 신기술을 기반으로 신시장을 창출하는 경우로, 민간의 역량이 높아 기술개발은 민간이 주도하고, 정부는 국가표준화 작업이나 대규모 실증사업 등 초기시장 확보를 위한 기반 조성에 역점을 두어야 하는 분야이다. IT기업을 중심으로 한 휴대 인터넷 개발이 이에 해당된다.

(유형 4) 기술·시장 불확실성이 높을 뿐 아니라 민간의 기술개발 및 시장창출 역량이 부족하기 때문에 정부주도의 기술공급과 동시에 시장창출 노력이 필요한 분야이다. 국내 산업 기반이 미약하지만 국가의 미래 성장동력으로 확보해야 할 분야에 해당하며, 과거 휴대폰 산업이나 현재의 바이오 산업 분야 등이 이에 해당된다.

정부(과학기술정보통신부)는 위의 유형 구분을 기본 논리로 하여, 정부와 민간의 R&D 역할분담을 위한 분석 방법의 일환으로 시장창출 시기와 민간의 연구개발 역량을 기준으로 하여 과학기술기본계획에서는 4가지 유형을 설정한 바 있다.²⁵⁾

민·관 역할분담 관점에서 분야별로 적합한 정부지원 방식을 도출하기 위하여 「정부 R&D 중장기투자전략('16.1월)」의 18대 분야를 대상으로 정부 R&D 역할 모델을 제시하였다.

【「정부 R&D 중장기투자전략 18대 분야」】

분야	중분야	분야	중분야
ICT·SW	<ul style="list-style-type: none"> · 소프트웨어 및 콘텐츠 · 사물인터넷 등 	기계·제조	<ul style="list-style-type: none"> · 제조기반기술 · 로봇틱스 등
		농림수산·식품	<ul style="list-style-type: none"> · 식품 · 축산·수의 등
생명·보건 의료	<ul style="list-style-type: none"> · 신약 · 의료기기 등 	우주·항공·해양	<ul style="list-style-type: none"> · 항공 · 인공위성 등
에너지·자원	<ul style="list-style-type: none"> · 에너지저장 · 신재생에너지 등 	건설·교통	<ul style="list-style-type: none"> · 철도교통 · 도로교통 등
소재·나노	<ul style="list-style-type: none"> · 탄소·나노소재 · 금속 등 	환경·기상	<ul style="list-style-type: none"> · 기후·대기 · 환경보건 및 예측 등

25) 2018년도 정부연구개발 투자방향 및 기준, 미래창조과학부

< 시장창출 가능시기와 민간 R&D 역량에 따른 정부 R&D 역할모델 >

시장 창출 가능 시기	장 기	⇒ ① 기술 공급자+시장 조성자 ※ 바이오의약품, 항공부품 등	⇒ ② 시장 조성자 ※ 풍력발전, 차세대 전지
	단 기	※ 기상 증강 현실, 사물인터넷 등 ⇒ ③ 기술 공급자	※ 이차전지, 경량소재, 무인기 등 ⇒ ④ 민·관 기술협력
		낮음	높음
민간 R&D 역량			

· 출처 : 제3차 과학기술기본계획('13~'17)

3. 사례 분석

우리나라의 대표산업으로 성장한 조선·휴대폰 산업, 신시장을 선도하고 있는 휴대 인터넷 산업, 산업화가 늦어지고 있는 바이오 제약 산업에 대한 사례연구를 통해 정책적 시사점을 도출하고자 한다.²⁶⁾

가. 조선산업

조선산업은 수요 주기에 따라 주도국과 주도기업이 바뀌는 세계적인 구조조정이 진행되어왔는데, 우리나라는 1980년대에 지속적인 기술 개발을 통해 품질과 가격 경쟁력을 확보했고, 이를 바탕으로 1990년 수요 성장기를 이용하여 시장 주도권을 장악하였다.

기술측면에서는 기술의 변화 속도가 타 산업에 비하여 상대적으로 느리고 제품혁신보다 공정혁신이 주를 이루는 기술주기상 성숙단계에 해당되는 산업 분야이다. 우리나라는 육상건조 공법, 기가블록 공법 등 신공법을 개발하여 가격 경쟁력을 확보함으로써 조선산업의 주도권을 지속적으로 유지할 수 있었다.

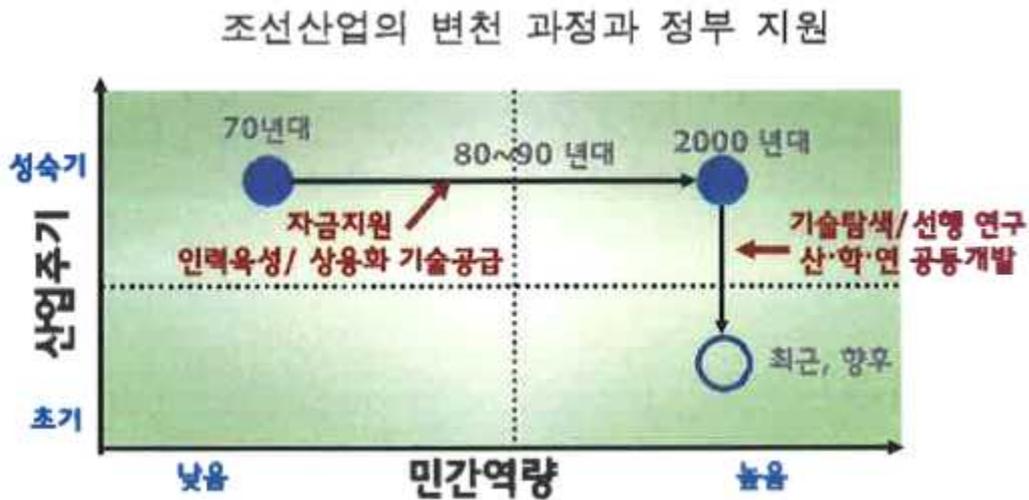
1960~1970년대에 정부 주도의 조선산업 육성정책에 힘입어 국제적 경쟁력을 갖춘 기업이 등장하는 등 조선산업의 기반을 마련하였다. 당시 정부의 지원은 금융지원이 주류를 이루었고, 과학기술연구소 산하

26) 신성장동력 육성의 비결, 정부 R&D, 삼성경제연구소 Issue Paper(2009. 4월)

에 선박연구소를 설립(1973년)하는 등 연구개발 발판을 마련하였다.

1980~1990년대에는 석유파동으로 인한 세계경제의 침체로 물동량이 감소하였고 이로 인해 조선산업의 세계적인 침체가 시작되었으나, 우리나라는 불황기에도 불구하고 정부연구소를 중심으로 기술개발에 투자를 계속하여 세계적인 경쟁력을 확보하는 계기가 되었다. 2000년대 이후, 양적 측면에서 명실상부한 글로벌 리더로 부상했으며, 각종 신기술을 선도하면서 질적 측면에서도 선도위치를 확고히 하였다.

조선산업 진입 당시에는 민간기업의 연구개발 역량이 거의 전문했기 때문에 정부에서 상용화 단계의 기술을 직접적으로 지원한 것이 효과를 보았으며, 조선산업의 불경기를 맞아 유럽이나 일본 등 선도국의 기술혁신이 정체된 것도 국내 조선업의 기술추격에 유리한 상황이 되었다. 이후, 민간의 연구개발 역량 강화와 고부가 제품군으로의 이동에 따라 정부는 차세대 선행기술에 대한 민·관 협력을 확대하여 조선산업의 지속적 경쟁우위를 창출하였다.



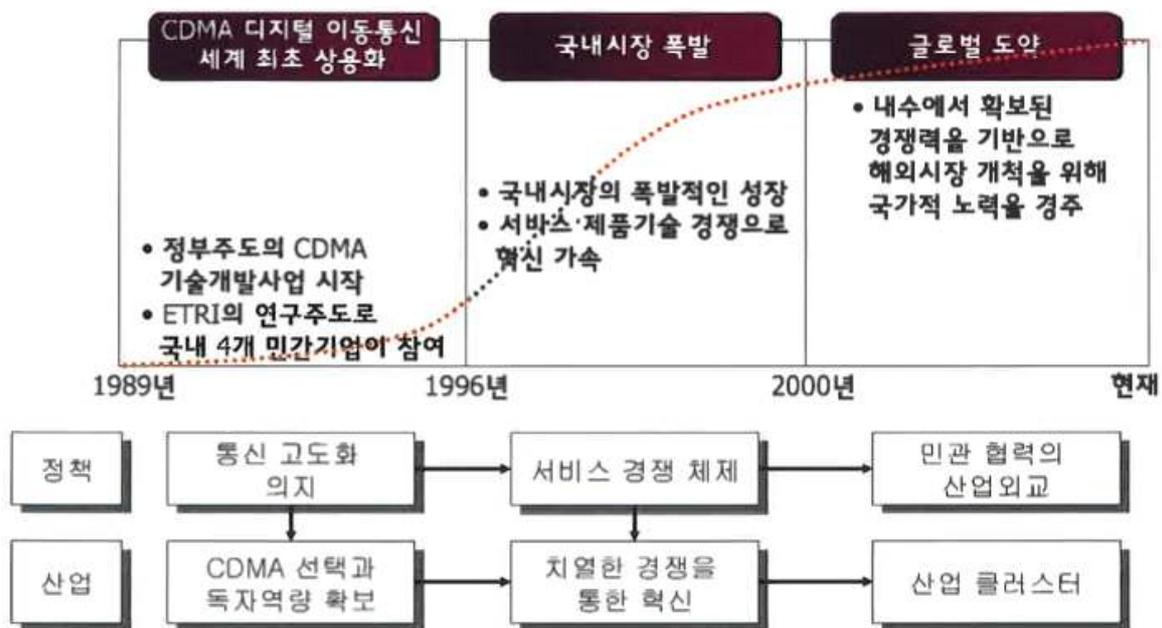
나. 휴대폰 산업

기술적 측면에서 아날로그 방식에서 디지털 방식을 거쳐 현재는 broadband 방식으로 단계적 진화를 통해 핵심 경쟁요인이 변화를 거듭하고 있다. 아날로그 방식을 주도했던 1990년대 중반까지는 통화품질

질이 핵심 경쟁력이었으며, 원천기술을 보유한 노키아, 모토로라, 에릭슨, 알카텔 등 유럽 및 미국 기업이 시장의 60% 이상을 점유하는 등 시장을 주도하였다.

1990년대 후반 들어 디지털 방식으로 변화함에 따라 기본기능과 함께 감성요인이 핵심 경쟁요인으로 부상하는 등 기술적 변혁기를 이용하여 한국기업이 부상하게 되었다. 2000년대 이후 브로드밴드 기술로 발전하는 동시에 슬림화, 패션화 역량뿐만 아니라 AV, 컴퓨터, 통신 등 다양한 기반 기술의 통합 역량 등 제품 혁신능력을 갖춘 한국기업이 세계시장을 주도하게 되었다.

휴대폰 산업의 발전 과정



자료: 김재운 (2001). "CDMA 성공신화의 시사점" (CEO Information 제326호). 삼성경제연구소

이러한 성장과정에서 정부는 1989~1996년 TDX 사업 성공 경험을 바탕으로 CDMA방식의 디지털 이동통신 기술개발에 착수하는 등 정부주도의 대규모 기술개발에 성공하였다. CDMA 기술개발 과정에 있어 정부는 철저한 경쟁방식을 도입하여 제품개발의 효율을 극대화하였다. 기초기술 개발 당시 퀄컴과 ETRI의 연구를 병행하여 경쟁체제를 유지

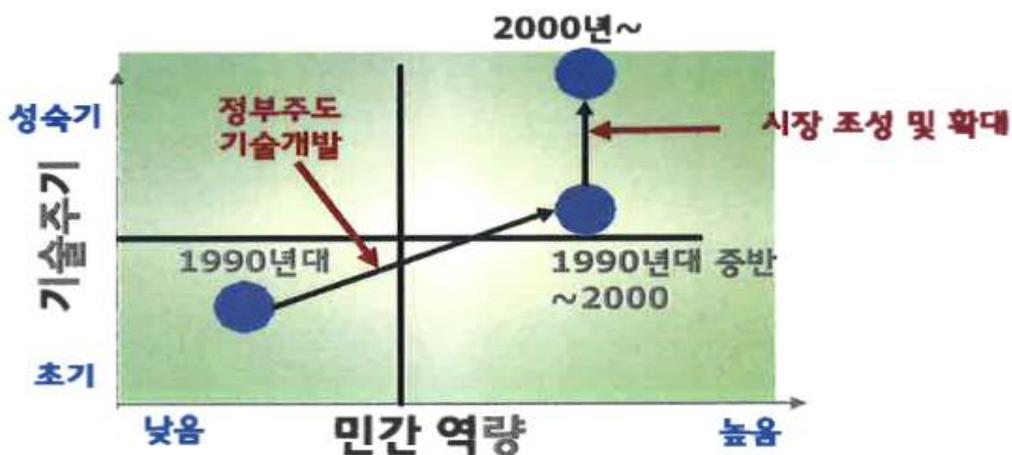
하였고, 삼성, LG, 현대 등 라이벌 기업들을 동일한 목표하에 통합시키고, 이들간의 경쟁심리를 이용하여 제품개발의 완성도를 높였다.

이후, 1996~1999년 정부는 규제완화를 통하여 선발업체인 SKT와 더불어 1995년 신세기통신, 1996년 PCS 3사가 신규 진입하는 등 통신 서비스를 5사 경쟁체제로 전환하는 등 국내시장을 확대하고 기업 간 경쟁을 유도하여 국내기업의 경쟁력이 급성장하게 되었다.

2000년대 이후 현재까지 정부와 민간이 협력하여 해외진출이 본격화되었으며, 4세대 이동통신 기술의 국제표준화 채택 노력과 함께 5세대 이동통신을 위한 선행 기초기술 개발도 꾸준히 진행해오고 있다.

CDMA 기술개발 사업은 TDX교환기, DRAM, TFT-LCD 등 이미 존재하는 제품에 대해 선진국을 모방하거나 추월한 경우와 달리, 세계에 존재하지 않던 제품에 대하여 통신 후발국인 한국이 민·관 합작으로 도전하였고 세계 휴대폰 시장을 선도하게 되었다. 이는 기술과 시장 여건이 불확실한 상황에서 새로운 길을 개척하고, 또한 성공했다는 점에서 국내 산업발전의 새로운 모델을 제시했다고 평가할 수 있다.

휴대폰 산업의 변천 과정과 정부의 지원



아날로그 방식에서 디지털 방식으로 변하는 기술변곡점 시기에 부족한 민간의 개발역량을 대신하여 정부연구기관 주도로 기술개발에

착수하였고, 기술개발이 완료된 시점에서 규제완화를 통해 자유경쟁을 유도, 내수 기반을 마련하여 글로벌 경쟁력 기반을 마련하게 된 것이다.

다. 휴대 인터넷 산업

2007년 이후, 휴대 인터넷은 기존 유선의 한계인 이동성과 무선의 한계인 전송속도를 해결하여 다양한 융합 서비스로 확장이 가능한 신성장동력 산업이었다. 성숙기에 들어선 휴대폰이나 유선 인터넷을 대체하여 급속한 성장이 예상되는데, 2007~2010년간 일반 휴대폰은 연평균 2.5% 성장(판매 대수 기준)이 예상되는 반면, 휴대 인터넷이 가능한 스마트폰은 연평균 51.1%의 고성장을 이루었다.

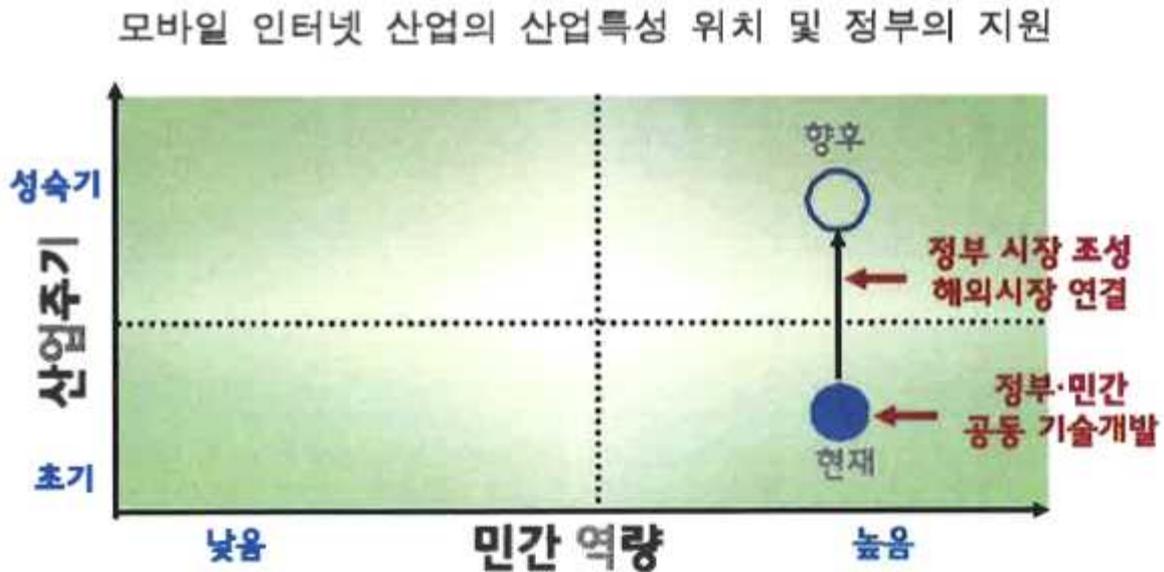
또한, 기존 휴대폰 산업은 단말기 위주의 제조업 중심이었으나 휴대 인터넷 산업은 단말기 및 장비 제조업, 통신망 제공업, 서비스 및 콘텐츠 산업으로 구성되는 등 제조업과 서비스가 밀접하게 융합된 산업이다.

휴대 인터넷 기술의 근간인 이동통신 기술은 빠른 속도로 계단식 진화를 거듭하고 있으며, 현재는 여러 신기술이 경합했던 3.5~4세대에 이어 5세대 신기술이 상용화를 목전에 두고 경쟁하고 있다.

우리나라의 휴대 인터넷 산업의 성장과정에서 정부는 초고속 휴대 인터넷용 주파수를 조기에 할당하는 등 정책적 지원과 함께, 민간기업과 공동으로 CDMA 이후의 신기술(WiBro)을 개발하고 표준화 작업과 함께 글로벌 해외시장 진출을 위한 지원도 지속적으로 추진하였다. 물론, 세계 시장에서의 기술방식의 빠른 변화로 인해 크게 시장 확대에 성공하진 못했지만, 독자 기술개발 능력을 토대로 5세대 기술개발과 상용서비스화에 선도적 위치를 유지하고 있는 기반이 되었다.

휴대 인터넷 산업은 기술 측면에서는 조선, 자동차, 반도체, 휴대폰

등 시장이 이미 존재하는 여건에서 기술개발에만 집중하던 방식과 달리 산업주기상 초기단계의 기술이어서 기술개발뿐 아니라 시장창출도 해야 하는 기술이었다. 또한, 민간기업의 R&D 역량 강화에 따라 과거 정부주도의 기술개발에서 벗어나 민·관이 긴밀하게 협력함으로써 우수한 기술 확보와 조기 산업화가 가능하게 되었다.



휴대 인터넷은 제품과 서비스가 결합된 산업으로 일정 규모 이상의 제품시장이 형성된 이후에 다양한 서비스가 본격적으로 개발되며 성장하는 구조라서 초기시장의 성장속도가 매우 중요하며, 기술이 다양하고 변화속도가 빨라서 정부주도의 기술 공급보다는 시장조성을 통한 기업의 자유로운 경쟁체제 유도가 효과적이다.

라. 바이오 산업

바이오 산업은 기초과학과 공공복지의 성격이 강하고 엄격한 규제와 인허가 단계를 포함하여 임상 단계 이후 산업화 단계에서 전체 개발기간 및 비용의 대부분이 소요되므로, 장기간의 투자와 함께 전략적, 정책적 지원이 필요한 다단계 복합 산업이다. 또한, 국민의 보건과 밀접한 관련이 있기 때문에 시장실패에 대한 공공부문의 분담(정책 지원)도 중요하다.

바이오 제약의 가치사슬 단계별 비용 비중 및 시장가치



주: 평균 소요기간 및 비용은 신약개발의 경우를 대상으로 함

자료: 최윤희, 조윤애, 문선웅 (2006). "바이오산업 육성을 위한 R&D 전략" (국가과학기술자문회의 자료). 산업연구원.

우리나라는 1983년 ‘생명공학육성법’이 제정된 이래, 생명공학에 대한 국가차원의 체계적인 연구개발에 착수하였다. 1994년 제1차 생명공학육성기본계획을 토대로 정부의 지원정책이 본격 추진되었고, 1994~2007년 정부투자는 총 5조 2,452억 원이며 연평균 24% 증가되었다. 2000년 이후 바이오 제약 부문의 정부투자는 전체 생명공학 부문 정부투자의 약 30% 수준에 이르는 등 지속적으로 증가하였지만, 2005년도 바이오 연구 정부예산은 미국의 2%, 일본의 13%에 불과할 정도로 선진국에 비해서는 절대 액수 면에서 크게 열세에 있다.

벤처기업은 제품화 능력이 없기 때문에 임상 전 단계에서 글로벌 제약기업에 기술을 판매하는 등 임상단계에서 허가단계까지 이끌어 갈 수 있는 민간기업에 부재하며, 국내 제약회사는 세계적인 다국적 제약기업과 경쟁할 수 있는 대형기업이 없고, 연구개발 투자규모와 연구개발 인력 모두 매우 취약한 실정이다.

바이오 제약은 기술 및 시장 특성상 ‘죽음의 계곡’이라 불리는 상품화 단계에 장기간이 소요되나, 국내기업은 아직 상품화를 성공시킬 역량이 부족한 상황이며, 원천기술 연구의 결과와 이를 상품으로 연결시킬 수 있는 협력 연구도 미흡한 실정이다. 따라서, 정부 주도의 R&D를 대폭 강화하여 원천·핵심 기술의 지속적 확보를 위한 노력과 임상·허가 단계의 인프라 구축 및 역량 강화를 통하여 민간의 사업화 능력을 증진시킬 수 있는 다양한 지원이 필요하다.

4. 정책적 시사점²⁷⁾

조선산업, 휴대폰 산업, 휴대 인터넷 산업에서 보듯이 정부의 R&D 투자는 기술 공급, 인력 공급, 민간역량 강화 및 투자유도 등 다양한 경로를 통한 신산업 개척의 기반을 제공해왔다. 다만, 정부 R&D 투자와 본격적인 산업화 사이에 조선산업의 경우 20년, 휴대폰과 휴대 인터넷의 경우는 10여 년의 격차가 있었던데서 알 수 있듯이 R&D 특성상 정부의 R&D 투자와 산업창출 사이에 시간지연이 존재할 수밖에 없음을 고려해야 하므로 정부의 R&D 투자는 단기 성과보다 차기의 주도권을 노리는 중장기 투자전략이 필요하다.



27) 신성장동력 육성의 비결, 정부 R&D, 삼성경제연구소 Issue Paper(2009. 4월)

산업주기와 민간기업의 역량에 따라 위험의 유형과 정도가 상이하므로 이를 고려한 정부 R&D의 역할 설정과 적절한 투자가 필요하다. 초기 조선산업은 ‘유형 1’에 해당하며 정부주도로 상용화 기술공급을 통해 1990년대 후반 글로벌 선두의 위치로 도약할 수 있는 기반을 마련하였고, 최근 조선산업은 ‘유형 2’에 해당하며 민·관 협력으로 선행 기술에 투자하여 글로벌 선두의 위치를 고수하고 있다.

산업화 초기에는 선진기술을 따라잡는 추격전략을 통하여 선도국이 점유한 기존 시장에 진입하였고, 1990년대 이후에는 CDMA 사례에서처럼 기술변혁기를 이용하여 일거에 선도국으로 발돋움하는 ‘뛰어넘기’ 전략을 통하여 신산업을 창출하였으며, 향후 기초·원천기술 개발을 통하여 신산업을 형성하는 창조형 기술개발 전략에 집중해야 한다.

미국, 유럽 등 선진국의 경우 정부 R&D는 기초·원천 기술에 투자하고 이를 산업기술로 확산하는 경로를 따라 성장하였으나, 우리나라의 경우 정부 R&D를 통하여 산업기술을 공급하고 기업의 경쟁력 강화 후에 기초·원천 기술에 투자하는 경로를 따라 성장하였다. 이와 같이 정부의 산업기술 지원 → 기업 경쟁력 제고 → 기초·원천 기술에 재투자라는 선순환 주기를 형성하는 것이 필요하다.

과거 ‘Catch-up’ 전략에서는 기술개발만 성공하면 기존 시장 진입이 가능하였으나, 산업 초기의 신시장에서는 기술 불확실성뿐 아니라 시장 불확실성도 존재하므로, 산업주기의 초기단계에 진입하여 신산업을 창출하기 위해서는 기술개발 역량뿐 아니라 시장 창출까지 고려한 기술기획 능력이 필요하다. 특히, 산업 초기에는 ‘죽음의 계곡’을 극복할 수 있는 지원이 필요하며, 기술개발과 동시에 시장 확대를 위한 표준화 방안, 글로벌 진출 전략 등 기술기획을 개발 초기부터 진행하여야 한다.

또한, 국가의 역량이 높아짐에 따라 사회적 현안 문제를 해결하기

위한 공공의 수요에 대한 정부 R&D 요구가 증가하게 될 것이다. 향후에는 지구온난화, 대기환경 개선, 청정에너지, 재난대응 기술개발 등에 정부의 R&D 투자 확대를 통하여 공공의 수요를 충족하면서 동시에 국내기업의 역량 강화 기회로 활용할 필요가 있다.

IV. 정책 대안

1. 기술분야별 민·관 역할분담

R&D 활동의 개방형 혁신과 연구주체 간 협업구조를 확립하여 혁신적 연구성과 창출을 뒷받침하기 위하여, 신규·유망 분야의 기술·제품*(18개)에 대해 정부-민간 역할분담을 토대로 한 구체적인 정부 지원전략을 제시하여야 한다.²⁸⁾

* 「정부 R&D 중장기투자전략('16~'18)」의 18대 분야 중 대표 기술·제품을 선정

또한, 「제3차 과학기술기본계획('13~'17)」이 제시한 4가지 정부 R&D 역할모델**을 적용하여 정부 지원 필요분야를 선별·지원할 필요가 있다.

** ① 기술공급자+시장협력자 ② 시장조성자 ③ 기술공급자 ④ 민·관 기술협력

시장 창출 가능 시기	장기	⇒ ① 기술 공급자+시장 조성자 ※ 바이오의약품, 항공부품 등	⇒ ② 시장 조성자 ※ 풍력발전, 차세대 전지
	단기	※ 기상 증강 현실, 사물인터넷 등 ⇒ ③ 기술 공급자	※ 이차전지, 경량소재, 무인기 등 ⇒ ④ 민·관 기술협력
		낮음	높음
민간 R&D 역량			

· 출처 : 제3차 과학기술기본계획('13~'17)

첫 번째는 기술·시장의 불확실성이 높고 민간의 연구개발 및 시장 창출역량이 부족하여 정부 주도의 기술공급과 시장창출이 필요한 분야로, 바이오의약품, 그래핀 소재, 한국형 스마트팜, 항공 부품, 기상 콘텐츠서비스 등의 산업분야가 이에 해당하며, 정부 주도의 원천기술 개발, 상용화 추진 및 시장조성 추진 등의 전략이 필요하다.

28) 2018년도 정부연구개발 투자방향 및 기준, 미래창조과학부

두 번째는 시장의 불확실성이 크지만 민간 연구개발 역량이 높아 기술확보 가능성이 높은 경우로 정부는 시장조성자 역할이 필요한 분야이며, 기술개발은 민간이 주도하고 정부는 시장 창출시기를 앞당기기 위한 실증사업, 규제정비 등 지원을 담당하여야 한다.

세 번째는 가까운 시기에 초기 시장이 형성되나 민간의 연구개발 역량이 낮은 경우로 정부는 기술공급자 역할을 수행하여야 하며, 가상현실·증강현실 분야, 사물인터넷 플랫폼, 융복합 진단·의료기기, 원자력 안전 기술, 철도차량 부품 장치, 대기오염 처리·저감 장치 등의 산업분야가 이에 해당한다. 정부가 시장 진입에 필요한 실용화기술 개발을 주도하고, 실용화 기술의 조기 확보를 위해 공공연구기관 중심의 연구활동 지원 및 산업체 기술이전의 확대가 필요하다.

네 번째는 민간의 연구개발 역량이 높고 가까운 미래에 실용화되므로 민간 주도로 기술을 개발하고 정부는 조력자로서 협력하는 역할을 수행하여야 하며, 이차전지(에너지 저장 분야), 경량소재(소재분야), 서비스로봇(기계제조 분야), 자율주행차(기계제조 분야), 건강기능성 식품(식품 분야), 무인기(항공분야), 공간정보 응용·융합서비스 기술(국토공간정보 분야) 등이 이에 해당된다. 정부는 차세대 미래기술 탐색을 위한 산학연 공동연구, 기업의 지속적 연구개발 투자유인을 위한 금융·조세 지원, 초기시장 선점을 위한 표준화, 인증, 시험·평가 등을 지원하여야 한다.

2. 정부와 민간의 역할 분담 재정립

이미 앞에서 살펴보았듯이 민간 산업계의 연구개발 역량 강화로 인한 정부 부문과 민간 부문의 역할 재정립이 필요하다. 과거 오랫동안 우리나라의 정부 연구개발예산은 민간 산업계의 기술개발을 직·간접적으로 지원하는데 중요한 정책적 비중을 두었다. 이제는 대기업의 연구개발 역량이 급속히 신장되고 연구개발 재원의 동원 능력도 정부를 능가하여 정부 지원이 불필요한 영역이 발생하고 있다는 것이다.

따라서 정부 지원의 필요성과 정당성이 떨어지는 부문의 연구개발 예산을 감축하여 연구개발에 대한 투자 수요가 증가하는 공공재적인 성격이 큰 연구개발 부문에 정부 지원의 확충을 모색할 필요가 있다.²⁹⁾

먼저, 정부의 연구개발투자는 시장실패가 일어나기 쉬운 기초연구에 집중할 필요가 있으며, 개발연구는 시장 왜곡을 불러일으키지 않는 범위 내에서 투자될 필요가 있다. 미래 기술혁신의 기반인 원천지식 증진을 위해 기초연구에 대한 예산을 확대하고, 기초연구의 비중이 낮은 기술분야에 대한 투자비중을 높일 필요가 있다.³⁰⁾

최근 우리 기업이 비록 일부분이지만 정보통신기술 등에서 새롭게 시장을 창출하고 있는 상황에서 민간의 기초 연구에 대한 수요가 확대되고 있으므로, 민간의 수요 확대에 맞추어 민간이 필요로 하는 영역의 기초연구투자 확대가 필요하다. 정부의 연구개발투자 중 기초연구의 비중은 민간에 비해 상대적으로 높지만 절대 규모에 있어서는 민간기업에 미치지 못하고 있다. 민간이 전체 연구개발투자의 75%를 담당하고 있는 상황에서 2015년 정부가 기초연구에 22.8%의 연구비를 투자하는 것은 민간이 중점적으로 연구하는 부분과 중복 투자될 가능성이 있다. 더욱이 최근 민간의 기술개발 역량이 강화되는 상황과 민간의 우수한 기술개발 능력을 고려할 때, 정부는 기초연구, 중소기업 육성과 같은 시장실패 영역에 집중하여 민간의 기술 역량 강화를 보완할 필요성이 있다. 또한 연구의 성격을 도입기 기술의 기초연구로 전환하여 연구개발의 spillover 효과를 극대화하는 한편으로 산업개발 진흥에 대한 투자는 첨단과 전통산업 관련 원천기술 과 신기술 융합 분야에 집중할 필요가 있다.³¹⁾

둘째로, 산업측면에서는 취약산업에 대한 기술보완 연구가 필요하다. 최근 기업들이 제조업과 정보통신기술(ICT)을 융합해 작업 경쟁력을 높이는 차세대 산업혁명을 의미하는 4차 산업혁명이 조명을 받고

29) 「연구개발재원 배분구조 개선방안 연구」(과학기술정책연구원, 2005)

30) 「연구개발재원 배분구조 개선방안 연구」(과학기술정책연구원, 2005)

31) 「새로운 국가연구개발사업의 기획을 위한 연구」(송종국외, 2003)

있다. 제4차 산업혁명으로 제조업이 IoT(사물인터넷), AI(인공지능), 빅데이터, 클라우드 등과 하나의 시스템이 되며 개인화된 제품(다품종 소량생산), 공장의 완전자동화, 인공지능을 갖춘 공장 등 제조업과 디지털 사이에 파괴적 시너지가 나 산업의 대폭 재편과 더불어 일자리에도 많은 변화가 있을 것으로 예측된다. 이처럼 최근 신기술의 융합 경향이 강해지고 있고 신기술의 응용 범위가 매우 커짐에 따라 주력 산업분야와 이들 신기술을 접목, 주력 산업분야의 경쟁력 강화를 도모할 필요가 있다. 따라서 이들 저기술 산업분야에서 경쟁력을 제고시켜 일자리를 늘리는 차원에서도 이들 부문에 대한 연구개발투자 지원은 바람직하다. 지금까지 정부 연구개발지원의 4각지대로 방치되었던 저기술 산업분야에서 신기술을 접목, 생산성을 제고시킬 수 있는 프로그램 기획이 필요할 것으로 보인다.

셋째로, 기업규모 차원에서 중소기업에 대한 지원을 강화할 필요가 있다. 연구개발 역량이 취약한 중소기업의 역할을 보완하여 산업의 고부가가치화를 도모하기 위한 투자 노력의 강화가 필요하다.³²⁾ 민간기업의 기업규모별 연구개발투자를 보면 2015년 현재 대기업의 비중이 76.1%, 중소기업의 비중이 12.5%, 벤처기업의 비중은 11.4%로 나타난다. 2009년의 경우 중소·벤처기업의 비중은 민간기업 전체 연구개발투자의 29.1%에 이르렀으나, 이후 대기업의 비중은 점점 높아지고 중소·벤처기업의 비중은 점차 낮아지고 있는 양상을 보이고 있다. 상당수의 중소기업이 우리 산업의 부가가치 제고에 큰 역할을 하는 부품소재산업에 속한다고 보면, 중소·벤처기업의 연구개발투자 비중 저하는 우리 산업의 고부가가치화를 저해할 뿐 아니라 궁극적으로는 경제의 성장기반을 해칠 수 있다는 점에서 중소·벤처기업의 혁신 역량 강화를 위한 연구개발투자 확대가 필요하다.

3. 미래성장동력사업의 전략적 접근 강화

미래성장동력에 대한 정부의 지원은 주로 개발연구를 통해 진행되고

32) 「연구개발재원 배분구조 개선방안 연구」(과학기술정책연구원, 2005)

있으나, 최근 기초연구에 대한 지원을 강화하고 있다. 그리고 성과 측면에서 특허분석을 통해 본 결과를 보면 주로 성과는 대부분 우리의 주력산업분야라고 할 수 있는 분야에서 많이 나오고 있다. 특히 융·복합 소재와 스마트 자동차를 대상으로 한 상세분석을 보는 경우 정부 연구개발 투자나 민간 연구개발 투자로부터 나온 기술의 유사성이 매우 높은 것으로 확인된다. 미래성장동력에 대한 기업의 인식 조사결과를 보면 현재 추진 방식의 적절성, 정부의 연구개발투자로 인한 민간 연구개발투자의 유인, 그리고 정부 연구개발사업 참여로 인한 만족도 내지 성과 측면에서 대부분 긍정적으로 평가하였다. 그럼에도 정부가 주도가 되어 추진하는 미래성장동력사업이 성과를 내기 위해서는 몇 가지 측면에서 보완이 필요하다고 할 수 있다.³³⁾

첫째, 성장동력의 단계별 전략 차별화가 필요하다. 현재 성장동력의 개념을 보면 대부분 5~10년 내외의 기간을 염두에 두고 성장동력의 개념을 설계하고 있다. 그러나 성장동력 아이템의 특성에 따라 시장이 형성되기까지의 기간에서 단기, 중기, 장기의 차이가 발생한다. 따라서 아이템에 따라 단기, 중기, 장기의 시기 구분과 그에 따른 전략의 차이가 중요하다. 혹은 시장형성시기 및 기술(산업) 경쟁력을 종합적으로 고려, 유형화한 후 지원방식의 차이를 설정하는 것이 필요하다.

둘째, 선택과 집중에 의한 전략적 투자이다. 글로벌 시장 선점이 가능한 분야를 선별 하고 이를 단기간에 집중 육성하여 조기 산업화를 달성해야 한다. 따라서 시장수요와 산업역량 및 잠재력에 기초하여 투자우선순위를 설정하여야 한다. 경쟁상대인 선진국과 비교하여 R&D 투자의 절대규모와 지식 스톡이 부족한 우리나라로서는 한정된 자원의 집중투자를 통해 전략 분야의 글로벌시장에서 선도적 위치를 선점하는 것이 중요하다.

셋째, 효율적인 추진 체계의 정비가 필요하다. 성과 창출을 위해 정부에 상관없이 성장동력 아이템의 연속성을 갖는 것이 중요함에 따라

33) 「연구개발투자에서 정부와 민간의 역할 분석 연구」(STEPI, '16.12)

장기적 투자 유지가 우선되어야 한다. 성장동력에 대한 투자와 육성은 중장기적 시계를 가지고 추진되어야 하나 우리나라의 현실에서는 정부가 바뀔 때마다 새로운 계획이 세워진다. 2000년대 정보화 과정에서 신성장동력으로 부상한 통신기기(휴대폰)와 디스플레이의 경우 핵심원천기술 도입 후 응용개발 및 상용화단계를 거쳐 본격적인 부가가치, 고용창출과 수출 등 경제적 효과가 나타난 것은 약 7~10여년이 경과한 시점이다.³⁴⁾ 새로운 프로젝트가 등장하는 경우 정부부처의 특성상 기존에 해왔던 사업들의 우선순위는 뒤로 밀리게 된다. 더구나 일부 분야의 경우 미래성장동력과의 중복성 문제가 야기될 소지가 있어 우선순위를 어디에 두어야 할지 혼선을 빚을 가능성도 크다. 따라서 선정된 성장동력의 경우 성과를 내기 위해서라도 지속적 추진은 필요하다. 또한, 효율적 추진 체계의 확보와 함께 성장동력의 추진과정에 대한 지속적 모니터링과 정책평가를 통한 정책 환류가 중요하다. 단계별 목표와 이에 대한 달성 여부, 그리고 이의 실행을 위한 세부계획 등을 모니터링하고 갑작스러운 환경 변화에 대응해야 한다.

34) 「국내 제조업 기업의 기술혁신 요인 및 기술파급효과 분석」(장석인·유승훈·곽승준, 2006)

V. 결 론

연구개발 투자 확대가 제약되는 상황에서 정부와 민간의 효율적인 역할 분담을 통해 연구개발투자의 효율성을 높이기 위해서는 몇 가지 역할분담에 대한 원칙이 있어야 한다.

먼저, 정부R&D투자의 공공목적 비중을 확대하여야 한다. 우리나라는 경제발전 목적 비중이 높아 정부와 민간의 역할이 중첩될 수 있는 가능성이 매우 크다. 따라서, 보건환경, 전반적 지식증진(기초연구) 등 공공목적의 정부R&D투자 비중을 획기적으로 확대할 필요가 있다.

둘째, 산업기술 분야는 국내 기술수준을 고려하여 선별적으로 정부가 지원하여야 한다. 국내 기술수준이 높은 분야는 해당 산업기술혁신 시스템의 자기보완적(self-complementary) 기능을 믿고, 정부의 세부기술 지원은 지양*하여야 하며, 국내 기술수준이 낮은 분야(신생산업 분야)는 정부가 위험도가 큰 전략기술 개발을 일부 지원하여야 한다.

* 정부는 시스템이 지속가능하도록 부적절한 기업관계(대기업-중소기업) 등을 감독

민·관의 역할분담에 따라 민간부문에서 성숙된 기술분야는 투자비중을 축소하고, 정부지원이 반드시 필요한 분야* 위주로 사업을 추진하여야 한다.

* 기초연구, 원천기술, 재난·안보, 시장실패부문, 태동기·도입기 기술분야 등

* 공공기관 R&D와도 역할분담을 명확히 하여 유사·중복 해소 및 연계성 강화 (2017년도 공공기관에 대한 연구개발투자권고(안) 참조, 국과심, '16.10)

셋째, 대기업에 집중된 연구개발 역량 등 한국의 특수한 여건을 고려하여 기업체 지원을 하되 전략성을 강화하여야 한다. 모든 산업 분야에서 우수 중소기업 육성을 위해 선별적으로 지원하여야 한다. 신생산업 분야(또는 국내 기술수준이 낮은 분야)에서는 기술 시스템의 주도자(first-mover)로서 대기업을 일부 지원할 수 있으나, 이는 일정한 역량을 갖춘 대기업을 새로운 기술 분야로 진출하도록 유인하기 위한

시책으로 제한적으로 적용될 필요가 있다.

넷째, 미래성장동력 산업 육성을 위한 전략적 접근이 필요하다. 성장동력 산업별 시장형성 시기를 달리하는 만큼 지원방식도 장·중·단기로 나누어 유형화하고 차별화할 필요가 있으며, 성장동력 아이템의 연속성을 위하여 정부가 바뀔때마다 새롭게 선정하는 방식에서 벗어나 지속적인 지원이 필요하다.

[참고 문헌]

- 고용수 외, 2011.9, 정부와 민간의 역할분담을 통한 국가R&D사업의 효율적 추진방안
- 과학기술정책연구원, 2005, 연구개발재원 배분구조 개선방안 연구
- 국가과학기술심의회, 2013.10, 민간 R&D투자 활성화 방안
- 국가과학기술심의회, 2017.3, 2018년도 정부연구개발 투자방향 및 기준
- 미래창조과학부, 2013.7, 제3차 과학기술기본계획(2013~2017)
- 미래창조과학부, 한국과학기술기획평가원, 2017, 2016 과학기술통계백서
- 미래창조과학부 · 한국산업기술진흥협회, 2016.11, 창조경제를 위한 기술혁신 지원제도
- 배용호 외, 2016.12, 연구개발투자에서 정부와 민간의 역할 분석 연구
- 삼성경제연구소, 2009.4, 신성장동력 육성의 비결, 정부 R&D
- 송종국 외, 2003, 새로운 국가연구개발사업의 기획을 위한 연구
- 장석인 외, 2006, 국내 제조업 기업의 기술혁신 요인 및 기술파급효과 분석
- 한국과학기술기획평가원, 2016, 2015년도 연구개발활동조사분석보고서
- Williamson, O. E., 1979, Transaction-Cost Economics - Governance of Contractual Relations, Journal of Law & Economics
- Balakrishnan, S. & Wernerfelt, B., 1986, Technical Change, Competition and Vertical Integration, Strategic Management Journal
- Hoetker, G., 2005, Do Modular Products Lead to Modular Organizations?, Strategic Management Journal
- OECD MSTI 2016-2<http://ncloud.ntis.go.kr>
- <http://view.ntis.go.kr/sts/stsAnalBasic.aspx>