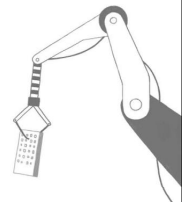
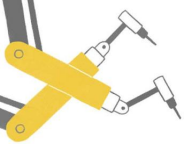


독일의 연구개발 동향

이주석 · 김승연





Contents

 제1장 개요	1
 제2장 행정체계	5
 제3장 정책동향	7
 제4장 투자동향	13
 제5장 결론	18



제1장 개요

 세계는 초연결과 융합을 특징으로 하는 4차 산업혁명 시대를 맞이하여, 18세기 산업혁명에 필적하는 대(大)전환의 시대에 들어서고 있음

※ 4차 산업혁명은 3차 산업혁명의 IT 기술을 기반으로 하는 물리적 공간, 디지털 공간 및 생물학적 공간의 경계가 희석되는 기술융합의 시대를 의미(WEF, 2016)¹⁾

 사회시스템 전반의 디지털 전환 가속화로 모든 기기들이 지능화되고 연결되어, 의료·제조·에너지·금융 등 기존 산업생태계가 급변하고 있음

- 빅데이터가 경쟁력의 핵심요소로 부상하면서, 데이터 확보 경쟁이 심화되고, AI와 빅데이터 분석·활용기술 기반의 정밀의료, 스마트 팩토리, 자율주행자동차, 블록체인 등 신산업 등장
- 각국은 글로벌 경쟁우위 및 미래 가치창출을 위해 경쟁하고 있으며, 신기술과 신산업을 선점하는 나라가 미래를 지배할 것

 한국의 GDP 대비 R&D투자 비중은 4.23%('15년)²⁾로 세계 2위, 연구개발비 규모는 세계 4위이나 주력산업 성장세 둔화와 신산업 창출 부진으로 대외 경쟁력 약화가 우려됨

- 정보기술혁명 등 3차 산업혁명과 관련된 산업 및 기술분야는 세계 선두권*이나, 4차 산업혁명 관련 혁신역량은 다소 부진한 상황**

* ITU ICT발전지수 1~2위('16~'17) / 시장점유율('16, %): 메모리반도체 57.5(1위), 디스플레이 46.9(1위)

** 기술수준·교육시스템 등 4차 산업혁명 적응도 평가, 세계 25위에 불과³⁾

- 그러나 세계 수준의 ICT 인프라, 역량, 제조 경쟁력 등의 강점을 보유하고 있어 신시장 창출 가능성은 높음

1) "The future of financial infrastructure", World Economic Forum, 2016.8.

2) OECD MSTI 2016-2

3) UBS White Paper for the World Economic Forum Annual Meeting 2016.1.

 독일은 ‘하이테크전략’을 통해 경제·사회 전반에 ICT 융합을 가속화 하여 제조 강국의 경쟁력을 유지하고 4차 산업혁명 시대를 선도하고 있음

- 독일은 ‘하이테크전략’을 계승 발전시키며 자국 산업의 재도약을 도모하고 일자리 창출과 지속성장 기반을 마련하여 글로벌 경쟁력을 강화하고 있음
 - 최초의 ‘하이테크전략’(06년) 수립 후 ‘하이테크전략 2020’(10년)과 ‘신 하이테크전략’(14년)이 지속 발전되어 추진되고 있음
- 특히 ‘하이테크전략 2020’의 액션플랜(12.3) 중 하나인 ‘인더스트리 4.0’은 제조업에 ICT 기술을 접목해 차별화된 경쟁력을 구현하고 최강국 지위를 유지하기 위한 기계산업 고도화 전략임
 - ‘인더스트리 4.0’은 4차 산업혁명의 모델로서 단순한 제조업 효율화 전략이 아닌 제조 공정 가치사슬을 근본적으로 재구성하여 독일만의 핵심 경쟁력을 확보하는 것이 목적

 본고에서는 제조업의 초연결 융합시대를 선도하는 독일의 과학기술전략과 동향을 분석하여 국내 신산업 창출을 위한 전략방안 마련에 활용 하고자 함

※ 본 동향브리프는 KISTEP 기관고유 사업으로 수행한 ‘2017 글로벌 투자동향 분석’ 보고서의 연구 결과를 정리·보완한 내용임

제2장 행정체계

 독일은 연방정부와 주정부의 이원적 중앙집중식 국가 R&D 시스템을 구축하여 국가과학위원회, 연방-주정부위원회 등 자문·조정기구가 핵심 역할을 수행

- 국가과학위원회(Wissenschaftsrat, WR)는 독일내 최상위 과학기술 자문기구로 대학의 신설이나 고등교육기관, 과학연구기관의 발전을 위한 제안이나 조직구조, 연구성과, 예산문제 등의 권고안을 제시하며, 공공연구기관 활동에 대한 평가기능과 과학기술정책 관련된 보고서 작성 기능을 수행
- 연방정부-주정부위원회(Bund-Länder Kommission, BLK)는 연방정부와 주정부 사이의 정책조정을 담당하는 법정기관으로 연구정책의 기획·결정과 관련된 연방정부와 주정부 간의 조정과 중기계획을 수립하는 역할을 담당

 정부 R&D는 연방교육연구부(BMBF)⁴⁾는 기초, 연방경제에너지부(BMWi)⁵⁾는 응용 중심의 연구로 구분하여 수행

- 전통적으로 독일의 과학기술 행정체제는 과학기술을 담당하는 주관부처인 연방교육연구부에서 총괄·운영하는 ‘중앙집중형’ 시스템이며 기초 연구 중심의 연방교육연구부와 응용연구 위주의 연방경제에너지부 체제
- 연방교육연구부는 교육 및 과학정책을 수행하고, 과학연구 및 개발에 관한 지원을 60% 이상을 담당하고 있으며, 교육보다는 과학기술진흥 분야에 더 많은 주안점을 두고 있음

※ 주요 임무: ① 주정부와 협의 하에 학교 교육에 관한 종합계획 수립, ② 장학제도에 관한 법령의 입안 및 조정, ③ 직업교육의 강화 및 직업교육기관에 대한 감독, ④ 기초과학에 대한 연구 지원 및 연구기관의 지도와 감독, ⑤ 민간기업의 연구기관에 대한 투자 유도, ⑥ 환경 문제에 대한 연구지원 등

4) BMBF(Bundesministerium für Bildung und Forschung)

5) BMWi(Bundesministerium für Wirtschaft und Energie): 기존 연방경제노동부가 역할 조정 이후 연방경제기술부('05년)로 명칭이 변경된 후 현재의 연방경제에너지부('13년)로 최종 개편됨.

- 연방경제에너지부는 경제발전과 기술발전을 위한 정책 및 주로 개발과 상업화에 대한 지원을 담당

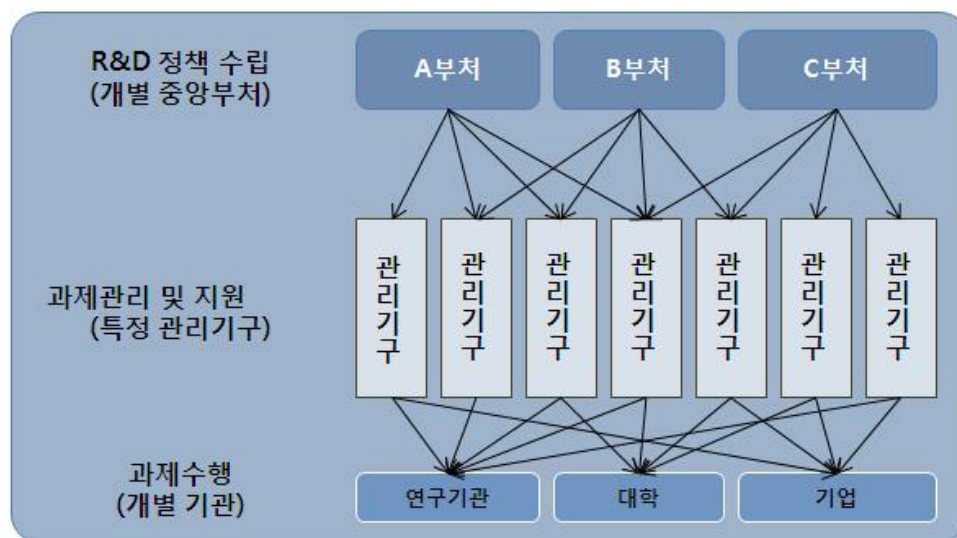
※ 주요임무: ① 독일 경제의 성장과 안정, ② 경제 성장을 위한 새로운 기술의 개발 추진, ③ 경제 성장과 환경보호의 병행, ④ 중소기업에 대한 지원, ⑤ 고용 창출, ⑥ 안정된 에너지원 확보 등

R&D 과제관리기구는 사업 분야의 성격에 따라 부처 공동으로 활용되고 있으며, 각 분야별 전문성을 지닌 기관이 담당

- 연구개발 사업 추진 담당 부처는 정책수립 및 사업기획 업무를 담당하되 연구개발 사업 관리의 전문성 확보와 참여기관들에 대한 자문 및 행정을 지원하기 위해 과제관리기구를 운영

※ 3개 부처에서 부처별로 2~10개(연방교육연구부: 9개, 연방경제에너지부: 10개, 연방환경부: 2개)의 전담 과제관리기구가 지정되어 있음('16년 기준)

- 하나의 과제관리기구가 한 부처를 전담하거나 여러 부처의 사업을 동시에 관리하기도 하며 일반적으로 대학 및 연구기관지원은 독일연구협회(DFG), 기업지원은 산학연구협회연합회(AiF)가 위임받아 진행



출처: 산업기술정책브리프 내용 재구성 (KIAT, '12년)

[그림 1] 독일의 R&D 과제관리기구 운영방식

- 과제관리기구들은 부처소속이 아닌 독립법인 형태를 유지하고 있어 사업·예산운영 그리고 기획·선정 등 전반적인 분야에서 많은 자율성을 가지고 운영됨

- 운영예산은 연방정부와 주정부가 일정 금액의 예산을 공공연구 기관 협회에 지원하는 방식

※ 주요 과제관리기구 및 업무영역은 <별첨> 참고

제3장 정책동향

3.1 국가 과학기술혁신 기본정책

 독일은 ‘연방기본법’⁶⁾과 과학기술 정책지침인 ‘하이테크전략’⁷⁾에 근거한 R&D 정책을 추진 중

- 연방기본법: 연구·학문의 자유를 보장하며(5조 3항), 연방정부와 주(州)정부의 공조 지원을 규정하고 있으며(91조 b항) 대학에 대한 시설건설과 운영비 편당 등을 규정
- ‘하이테크전략’: 연방정부의 연구개발·혁신 전략인 ‘하이테크전략’(2006년)을 중심으로, ’10년과 ’14년에 개정된 독일 최초 범부처 전략이며, 기술개발, 편당, 연구개발 시스템에 이르는 과정을 규정

※ ‘하이테크전략’은 산·학 협력 강화와 창업지원을 포함한 중소기업 역량 강화에 초점

3.2 ‘하이테크전략’의 수립과정과 주요내용

 메르켈 총리는 2006년 8월 독일 최초의 범부처 과학기술혁신정책인 ‘하이테크 전략’을 발표

- ‘하이테크전략’은 독일 최초의 범부처 국가전략으로 독일이 선도하고 있는 산업의 경쟁력을 높이고 참여주체들의 혁신에 기반을 둔 핵심기술을 통해 새로운 기술도약을 이루는 것

6) 독일연방공화국 기본법(Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, 1949.5월 공포, 2014.12월 개정)

7) 원어: Die Hightech-Strategie für Deutschland

연방교육연구부는 ‘하이테크전략(’06년)’의 성과에 대한 긍정적인 평가를 바탕으로 ‘하이테크전략 2020(’10년)’, ‘신 하이테크전략(’14년)’으로 과학기술 전략을 고도화 함

- 정책 전략을 구체적으로 실행하기 위해 연방경제에너지부는 ‘인더스트리 4.0(’12년)’, ‘스마트 서비스 벨트(’14년)’, ‘디지털전략 2025(’16년)’을 발표
- ‘하이테크전략’은 독일 연방정부가 이노베이션과 산업 경쟁력 강화를 위한 국가 기본전략을 설정하고 범부처 차원의 편당에서부터 연구개발 시스템에 이르기까지 폭 넓은 시책과 전략을 총 망라하고 있음

〈표 1〉 독일 과학기술 혁신전략 및 실행계획

담당부처	혁신전략 (발표연도)	주요내용
연방교육 연구부 (BMBF)	하이테크전략 (’06년)	•독일 혁신과 산업경쟁력 강화를 위한 국가전략 •혁신을 연방정부 정책의 중심에 놓고 범부처 차원의 공통 목표 설정
	하이테크전략 2020 (’10년)	•전 지구적 당면과제 해결을 위한 독일 과학기술 역할 강조 •5대 중점과제 및 10대 프로젝트 개발 발표
	하이테크전략 2020 실행계획 (’12년)	•현재 혁신정책을 실현시키는데, 결정적으로 중요한 10대 프로젝트를 최종 확정 •10대 미래프로젝트에 ‘인더스트리4.0’ 새로 포함
	신 하이테크전략 (’14년)	•기 추진된 과학기술혁신에서 진화한 2015년 이후의 과학기술 혁신 정책의 기본방향 제시 •혁신 파급력이 높은 6대 우선과제 육성, 산·학 협력 강화, 창업지원을 포함한 중소기업 역량 강화 추진
담당부처	실행계획 (연도)	주요내용
연방경제 에너지부 (BMWi)	인더스트리 4.0 (’12년)	•기존 제조업 가치사슬에 ICT 기술을 결합하여 독일 제조업의 스마트화 및 서비스화를 통한 새로운 비즈니스 모델 창출
	스마트 서비스벨트 (’14년)	•인더스트리 4.0을 기반으로 여러 산업분야에 사물 인터넷을 확대·적용 하여 세계 인프라 시장 주도 •중소기업을 중심으로 이업종 간 융합·연계를 통한 새로운 서비스와 부가가치를 창출하기 위한 전략
	디지털전략 2025 (’16년)	•디지털 경제로의 이행을 촉진하기 위한 정책 우선순위와 정책목표 이행을 위한 영역별 정책목표 제시 •디지털화의 10대 주요이슈에 대한 정책적 목표와 우선순위를 설정 하고 현황분석 및 개선방향 제시

출처: 독일 연방교육연구부(www.bmbf.de) 등을 참고하여 재구성

3.3 주요 R&D 프로그램 현황

독일의 연구혁신 프로그램은 ‘신 하이테크전략’⁸⁾을 기본으로 기술혁신과 함께 사회혁신을 달성하는 것을 목표로 함

- ‘신 하이테크전략’(14년)’은 기술개발형 지원 프로그램과 기술특정형 지원 프로그램으로 구성 되어 있으며, 기술개발형 지원 프로그램의 경우 중소기업이나 기술기반 스타트업을 주로 지원
- 대학의 최첨단 연구 프로젝트를 현실화하고 국제 과학계에서 경쟁력을 높일 수 있도록 ‘독일 우수 대학 육성 프로그램(Excellence Initiative)’을 추진 중

가. 기술 개발형 지원 프로그램

독일의 기술개발 지원 프로그램은 연방경제에너지부(BMWi)의 ‘중소기업 종합 혁신 프로그램(ZIM)’⁹⁾이 대표적인

- (목표) 독일 연방경제에너지부가 주도하여 중소기업과 연구기관 간 협업 증진을 통해 중소기업의 혁신역량을 강화하고, 높은 수준의 시장 중심적 기술혁신을 촉진하는 것
- (지원범위) 중소기업의 기술혁신 및 협업증진이 목적인 ZIM 프로그램의 모든 과제는 산업 기술 전 영역을 지원하고 있으며 100% 자유공모 방식(17년 예산: 5.4억 유로)
 - ZIM 프로그램은 개별 중소기업 R&D프로젝트를 지원하는 ZIM-SOLO와 협력 프로젝트·네트워크를 지원하는 ZIM-KOOP, ZIM-NEMO로 구성

〈표 2〉 ZIM 프로그램의 구성과 특징

구분	ZIM-SOLO	ZIM-KOOP	ZIM-NEMO
지원내용	개별기업이 수행하는 R&D 자금지원	기업-연구기관간 또는 기업간 공동R&D 지원	협력 네트워크 운영 및 R&D과제 지원
지원대상	중소·중견기업 단독	중소·중견기업 범위의 기업과 비영리기관(대학, 연구소 등)의 공동참여 필수	최소 6개 이상의 중소·중견기업 구성 필수
지원규모	과제별 최대 38만 유로(기업규모에 따라 75%~55% 매칭) *ZIM NEMO의 경우 연차별로 지원률이 90% → 70% → 50% → 30%로 축소		
지원기간	최대 4년		
연구관리 전담기관	EuroNorm GmbH	AiF Projekt GmbH	VDI/VDE/IT GmbH

8) ‘신 하이테크 전략’(14년)에 의해 선정된 6대 우선과제는 1. 디지털 경제 및 사회 2. 지속가능한 경제 및 에너지 3. 혁신적 사무환경 4. 건강한 삶 5. 지능형 운송시스템 6. 민간보안임.

9) ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand(Central Innovation Programme for SMEs)

나. 기술 특정형 지원 프로그램

6차 에너지연구 프로그램¹⁰⁾

- (목표) 연방정부의 에너지경제 및 기후정책에 따라 2050년까지 신재생에너지의 효율화 및 사용 확대를 토대로 독일 에너지공급의 전환을 달성하는 것
- (지원범위) 기업은 비용의 50%까지, 대학 및 연구소는 비용의 100%까지 지원 가능

〈표 3〉 소관 부처별 지원분야

부처	지원분야
연방경제에너지부 (BMWi)	- 풍력, 태양광, 심층지열, 태양열 발전, 수력 및 해양에너지 - 이산화탄소 포집·저장, 연료전지와 수소기술, 에너지 저장장치 - 고효율 전력망 기술, 신재생에너지 시스템통합, 에너지 최적화 건물과 지역, 산업·상업·무역·서비스 분야의 에너지효율 - 차량배터리, 시스템분석, 에너지전환을 위한 시스템차원의 기술 접근
연방교육연구부 (BMBF)	- 신재생에너지를 기존 에너지시스템에 통합, 기초지식을 기술적 솔루션에 적용하는 분야 - 시스템분석 기능 제공 분야
연방식품농업부 (BMEL)	- 바이오에너지사용을 위한 개발 분야

바이오경제 2030 프로그램¹¹⁾

- (목표) 연구와 혁신을 통해 석유 기반 산업에서 탈피하여 성장과 고용의 기회가 큰 생물 기반 산업으로 구조적 변화를 달성하는 것
- (지원분야) 전 지구적 식량 안정화, 지속 가능한 농업 생산, 건강하고 안전한 식품의 생산, 재생 가능한 자원의 산업적 이용, 바이오매스 기반의 에너지원 분야를 지원
- (지원범위) 기업은 최소 50% 이상의 비용을 스스로 부담해야 하고, 실제 지원금은 지출한 금액에 따라 달라지며, 대학 및 연구소에 대한 지원금은 지출금액에 따라 상이

10) www.bmwi.de/Redaktion/EN/Artikel/Energy/research-for-an-ecological-reliable-and-affordable-power-supply.html
www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=7510

11) www.ptj.de/lw_resource/datapool/_items/item_2218/biooekonomie.pdf
www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=11324

ICT 2020 프로그램¹²⁾

- (목표) 연방교육연구부 주도하에 전자 기기와 마이크로시스템의 기본기술, 소프트웨어 및 지식처리, 통신기술 및 네트워크 분야를 지원하여 ICT 분야의 혁신을 이루는 것
- (지원범위) 자동차, 자동화, 보건 및 의약, 물류, 에너지 등 5개 분야에 초점을 두었으나 현재는 인더스트리 4.0과 IT 보안 및 개인정보보호 부분을 중점분야로 선정
 - ※ 새로운 비즈니스 및 생산 프로세스를 개선하기 위해 엔지니어링 서비스와 ICT 솔루션이 융합하는 사물과 서비스 인터넷 융합기술에 중점을 두고 있음

지속가능 개발을 위한 연구 FONA3 프로그램¹³⁾

- (목표) 기후변화 대응, 지속 가능한 자원 관리 및 혁신적인 환경 및 에너지 기술 분야의 기술 리더로서 독일의 지위를 유지하고 더욱 확장하는 것
 - ※ FONA: Forschung für Nachhaltige Entwicklung(영문: Research for Sustainable Development), 현재 3차 프로그램이 추진 중
- (지원분야) 녹색경제, 미래도시, 에너지전환을 핵심 사업 분야로 지원하고 있으며, 삶의질과 경쟁력 유지개발, 지능형 에너지 사용, 공공재인 기후/생물다양성/해양 보호 등의 분야
- (지원금액) 기후 모델링을 위한 새로운 고성능 계산기를 포함하여 5년('15~'19년)간 연구용 차량 및 대규모 연구 장비를 추가로 갱신하는데 5억 유로, 지속가능 연구를 위한 프로젝트 자금은 15억 유로 이상 확대할 계획

소재를 통한 혁신 프로그램(From Material to Innovation)¹⁴⁾

- (목표) 소재 기반 제품 및 공정 혁신을 통한 산업 경쟁력 강화, 소재 개발에 대한 사회적 필요성 고려, 회사 내 더 많은 연구에 대한 인센티브 창출, 전체 산업과 제도에 걸친 소재 및 생산 역량의 확대, 신진 과학자 양성
- (지원분야) 에너지, 운송 및 의학, 건설 또는 기계 및 플랜트 엔지니어링, 자원(원자재, 재료, 에너지 등) 광범위한 산업 환경에서 제품 및 프로세스 혁신으로 이어질 수 있는 통합 제조 기술을 갖춘 소재 플랫폼, 중요한 응용 분야에서의 재료 혁신, 비즈니스와 과학 간의 산업 협력분야

12) www.bmbf.de/de/ikt-2020-forschung-fuer-innovation-854.html

www.bmbf.de/de/informationgesellschaft-weichen-fuer-die-zukunft-stellen-847.html

13) www.fona.de/en

www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=8984

14) www.bmbf.de/pub/Vom_Material_zur_Innovation.pdf

www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=12488

- (지원범위) 협업 프로젝트 내의 참여기관들은 기초연구의 경우 최대 100%, 산업연구의 경우 최대 50%, 실험개발의 경우 최대 25%, 타당성조사의 경우 최대 50%의 지원금을 각각 지원. 기업은 비용의 50%까지, 대학 및 연구소는 비용의 100%까지 지원 가능
- (지원금액) 연방교육연구부에 의해 추진된 프로그램 “Industry and Society for WING”을 대체하기 위하여 추진되었으며, 2015년부터 2025년까지 1억 유로를 지원할 계획

기타 프로그램

〈표 4〉 기타 프로그램

프로그램명	지원 분야
Entwicklung konvergenter IKT	융합 ICT 분야
Photonik Forschung Deutschland	광자학 연구 분야
Mikroelektronik aus Deutschland	마이크로 일렉트로닉스 분야
Medizintechnik	의학기술 분야
Neue Fahrzeug-und Systemtechnologien	새로운 차량 및 시스템 기술
Go Cluster	가공장비 분야 혁신클러스터 지원

출처: www.foerderdatenbank.de/

다. 대학 경쟁력 강화 지원 프로그램

우수 대학 육성 프로그램(Excellence Initiative)

- (목표) 독일 연방 정부와 주정부에 의해 추진되고 있으며 장기적으로 독일의 연구 환경을 강화하고 대학의 최첨단 연구 프로젝트를 지원하여 국제 과학계에서의 경쟁력을 높이는 것
- (지원금액) 예산의 총 규모는 약 46억 유로로 1 차 프로그램의 총 자금은 19억 유로 ('06~'12년), 2차 프로그램은 27억 유로 규모로 5년 간 운영('12~'17년)
 - ※ 향후에는 세부방안을 일부 조정하고, 2018~2028년에 지금까지의 수준과 유사한 금액인 50억 유로를 추가 투자 예정(독일연방정부 평가위원회, 2016.1월)
- (지원분야)
 - Graduate Schools: 박사과정 후보자를 대상으로 하는 전문교육 지원, 40개 이상의 연구 대학 박사 후보자를 위해 연간 약 1백만 유로 지원
 - Clusters of Excellence: 세계적 수준의 연구를 위한 산·학·연 공동연구 및 연계 비즈니스 모델 구축을 위해 연간 약 6.5백만 유로 지원

제4장 투자동향

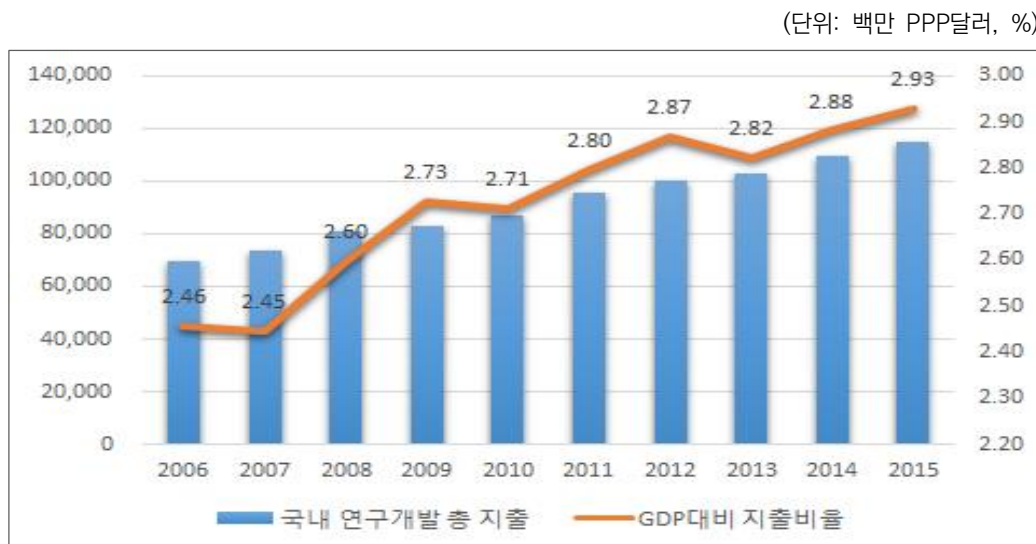
4.1 국가 연구개발 투자추이

최근 10년 간 독일의 연구개발 예산은 ‘하이테크전략’이 발표된 시점(’06년) 이후 계단형 성장 추세

- ‘하이테크전략’ 수립연도와 맞물려 연구개발비의 급격한 증가세를 보이고 있으며 ’15년에는 GDP대비 지출비율이 3%대에 이름

- 독일은 2006년 1차 ‘하이테크전략’ 수립 후 ‘하이테크전략 2020(’10년)’과 ‘신 하이테크 전략(’14년)’을 발표
- ‘하이테크전략’의 목표에 따라 연구개발예산을 GDP대비 3%로 확대하면서 지금까지 일관되고 지속적인 정책을 유지함

※ 2014년 기준 GDP 대비 연구개발 지출 비율(%): 한국(4.29), 이스라엘(4.11), 일본(3.59), 핀란드(3.17), 스웨덴(3.16), 덴마크(3.05), 오스트리아(3.1) 등



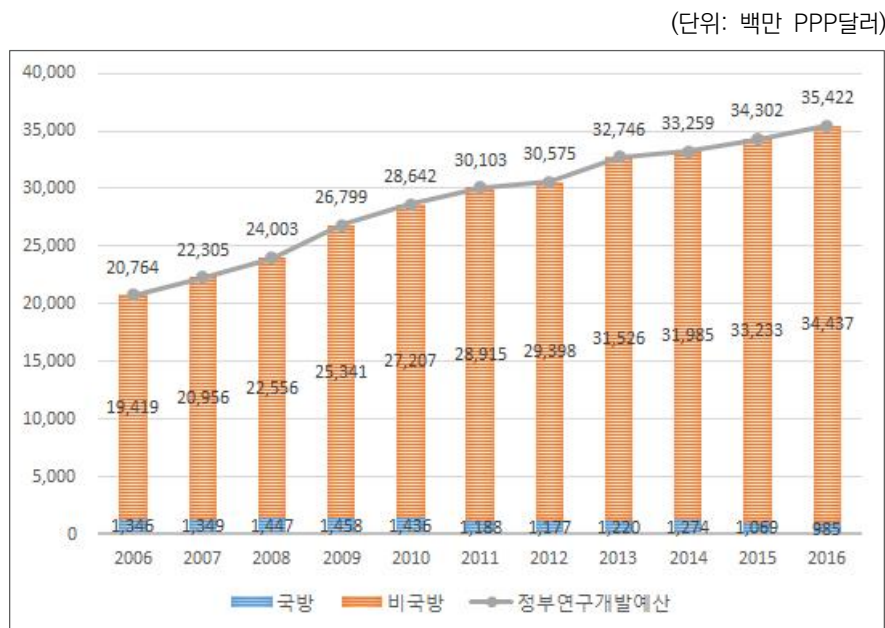
출처: OECD MSTI 2017-1

[그림 2] 독일의 총 연구개발비 및 GDP 대비 연구개발비 비중(2006~2015)

4.2 정부 연구개발 예산 및 투자추이

독일 정부의 연구개발예산은 최근 10년간('06~'16년) 지속적으로 확대 추세

- 정부 예산의 비국방 예산은 꾸준히 증가하였으며 '16년도 예산은 '06년 대비 56% 증가
- 국방 예산의 경우 최근 10년간 감소 추세('06년 정부 연구개발 예산의 6.5%→'16년 2.9%로 감소)



출처: OECD MSTI 2017-1

[그림 3] 독일 정부연구개발 예산 추이(2006~2016)

경제사회목적별 정부연구개발 예산

- 최근 5년간('12~'16년) 정부의 총 연구개발 예산은 연평균 4.03%의 성장률로 증가함
- 경제개발과 보건환경 분야는 5년간 연평균 성장률과 유사하게 증가하였으나, 비목적 연구와 대학기금은 이보다 약간 낮은 증가율을 나타냄
- 일반대학기금 분야는 정부연구개발 예산의 42%로 대부분의 연구개발비가 대학에 지원되고 있으며, 정부연구개발 예산의 증가율과 유사하게 증가
- 항공우주 분야는 기업에서 투자가 감소되는 경향이 높은 분야이나 정부 연구개발 투자에 있어서는 연평균 5.93%로 가장 높은 상승률 보여 항공우주분야가 정부의 주도로 추진이 되고 있음을 시사

〈표 5〉 독일의 경제사회목적별 정부연구개발 예산 추이 및 연평균 성장률(2012~2016)

(단위: 백만 PPP달러)

	2012	2013	2014	2015	2016	CAGR
경제개발	6,552	7,224	7,108	7,255	7,720	4.19%
보건환경	2,965	3,103	3,319	3,389	3,481	4.09%
교육사회	1,180	1,318	1,408	1,550	1,479	5.82%
항공우주	1,438	1,514	1,551	1,724	1,811	5.93%
비목적연구	5,272	5,590	5,692	5,980	6,023	3.39%
일반대학기금	12,206	13,084	13,358	13,858	14,256	3.96%
합계	29,398	31,526	31,985	33,233	34,437	4.03%

출처: OECD MSTI 2017-1

4.3 2017년 주요 R&D 예산 및 중점 투자분야

 독일의 과학기술 R&D 예산은 지난 10년 간 꾸준히 증가하고 있으며 과학기술 혁신을 위한 투자에 집중하고 있음

- '17년 독일 정부의 과학 연구 개발 지출은 총 172억 유로(194억 달러¹⁵⁾)로, 지난 '16년 예산인 164억 유로 대비 7.4 % 증가¹⁶⁾
- R&D 투자는 건강 및 보건, 에너지, 기초과학을 위한 거대 장비 구축, 나노기술 및 소재기술에 대한 투자가 중점적으로 이루어지고 있음
- 독일 정부의 예산배분 전략은 연방교육연구부의 '하이테크전략' 목표를 달성하기 위한 10대 프로젝트 분야¹⁷⁾에 우선투자하고 있음

 독일 연방정부의 분야별 R&D지출에서는 건강 연구와 보건산업 분야가 가장 큰 비중을 차지함

- 건강 연구와 보건 산업 분야의 2017년 과학기술 R&D 지출은 24억 유로(27억 달러)로, '16년 목표치 대비 6.4% 증가

15) 0.90 유로 = 1 달러

16) 연방교육연구부(BMBF) <https://www.bmbf.de/de/der-haushalt-des-bundesministeriums-fuer-bildung-und-forschung-202.html>

17) ①친환경 및 고효율에너지의 미래도시 개발 ②바이오 에너지 자원의 개발 ③에너지 공급 다변화 ④차별화된 처방을 통한 질병퇴치 ⑤질병예방과 건강식단을 통한 국민건강 증진 ⑥노년기 생활자립 지원 ⑦국제화시대에 상응하는 교통수단 개발 ⑧인터넷경제 ⑨인더스트리 4.0(Industry 4.0) ⑩개인정보보호

- 기후, 환경 및 지속성 분야는 11.4억 유로로 전년 대비 약 7% 증가하였고, 에너지 연구 및 기술 분야는 10.3억 유로로 약 9.9% 증가

 지원 대상별로는 기초과학을 위하여 연구혁신협약에 따라 4대 공공연구기관 협회¹⁸⁾에 정부 출연금을 매년 3%씩 증액시켜 배분

- 최첨단 연구에 출연금을 지원하는 Excellence Initiative 프로그램 등을 통해 대학도 연방 정부의 지속적인 자금 지원을 받음
- 이는 독일 정부가 새로운 과학기술 분야에 대한 개척과 대학연구 및 교육에 집중 투자를 하고 있음을 시사

 R&D 프로그램별로는 ‘신 하이테크전략’ 및 ‘지속 가능한 에너지 프로그램’ 등에 막대한 정부 예산이 투자됨

- 총액은 약 42억 유로('17년)로, '16년(약 39억 유로) 대비 약 3억 유로가 증액된 금액

〈표 6〉 2016~2017년 연방 정부의 과학기술분야별 투자현황

(단위: 백만유로)

투자 분야	2016 예산		2017 예산	
	총액	R&D	총액	R&D
의료 연구 및 의료산업	2,523.6	2,273.8	2,657.2	2,419.1
바이오경제	245.5	245.4	270.7	270.6
안보 연구	108.2	102.6	106.3	100.6
영양, 농업 및 소비자보호	914.5	786.9	1,058.2	923.5
에너지 연구 및 에너지 기술	1,733.6	1,307.2	1,936.7	1,482.9
기후, 환경, 지속가능성	1,507.7	1,294.4	1,647.6	1,429.9
정보통신기술	858.5	820.4	977.7	879.3
운송교통기술, 해양기술	487.5	386.4	479.1	374.3
항공우주 산업	1,648.4	1,646.0	1,671.0	1,668.5
서비스 분야	153.5	95.1	165.8	107.3
나노기술 및 재료기술	684.8	655.7	727.3	697.8
광학기술	209.6	205.3	214.0	209.6
생산기술	242.0	239.8	260.4	258.2
지역 계획 및 도시개발, 건설연구	148.5	115.3	176.4	123.2
교육혁신자금	950.9	464.2	1,068.1	564.2
인문학, 경제학 및 사회과학	1,407.3	1,082.2	1,529.4	1,170.7
중소기업 혁신자금	1,140.9	1,130.8	1,214.5	1,204.2

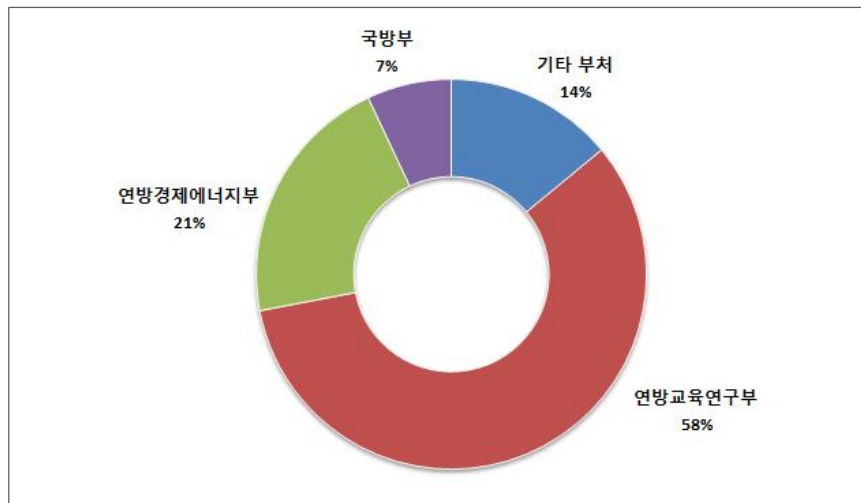
18) 막스플랑크 연구협회, 헬름홀쯔 연구협회, 프라운호퍼 연구협회, 라이프니츠 연구협회

투자 분야	2016 예산		2017 예산	
	총액	R&D	총액	R&D
기반 투자	496.9	388.4	574.2	460.8
연구분야 구조조정, 특별 교육 개발	3,884.7	762.7	4,194.2	793.0
기초연구용 대형장비	1,252.5	1,252.2	1,218.4	1,281.1
예비지출 감소예산	-260.2	-260.2	-384.4	-384.4
총 투자자금	20,338.7	14,994.6	21,825.9	16,034.2
국방과학 연구	840.2	775.8	1,249.5	1,182.5
총지출	21,178.9	15,770.4	23,075.4	17,216.7

출처: Bundesbericht Forschung and Innovation 2016, EB I Tab. 5

부처별 예산의 경우 연구개발 예산 지출의 대부분(58%)을 연방교육연구부가 차지

※ 연방교육연구부의 과학기술 예산은 매년 7~8% 씩 꾸준히 증가 중



[그림 4] 2017년 독일 정부의 부처별 R&D예산 비율

- 연방경제에너지부(BMWi)는 약 21%로 2순위이며, 국방부는 7%로 수준
- 연구개발 주무부서인 3개의 부처(연방교육연구부, 연방경제에너지부, 국방부)에 148억 유로인 86%가 배분됨

※ 기타 부처 중 가장 큰 R&D 지출 목표를 삼은 부처는 연방식품농업부로 약 7.8억 유로(8억 6,700만 달러), 연방 보건부의 R&D 지출 목표는 약 2.1억 유로(2억 3,300만 달러), 환경, 자연 보존, 건물 및 핵 안전에 대한 연방정부 지출 목표는 약 2.3억 유로(2억 5,600만 달러) 수준

제5장 결론

 독일은 연방교육연구부와 연방경제에너지부를 주축으로 정부와 민간의 혁신주체별 협력 프로그램의 다양화를 통해 과학기술 발전을 적극적으로 추진

- 연방교육연구부는 범부처 과학기술 중장기 정책수립과 과감한 재정지원을 통하여 산·학·연 협력과제를 적극 지원하고 있으며 과학기술 혁신에 과감한 투자를 추진
- 연방경제에너지부는 기존에 개별적이며 분산적으로 추진되어온 일련의 연구개발 사업들을 점검하고 신규목표를 설정하여 범부처적인 사업 체제로 전환하여 연구개발 효율성 제고

 독일 정부는 새로운 과학기술 분야에 대한 개척과 대학연구 및 교육에 집중 투자를 하고 있으며 Industry 4.0을 비롯하여 중소기업 연구역량 확충과 시장 지배력 강화에 집중

- 독일은 연방정부와 주정부가 상호 협력하여 R&D예산을 분담하여 지원하며 연방정부와 주정부가 일정 금액의 예산을 과제관리기구 및 공공 연구기관 협회에 지원
- 독일은 제3차 첨단과학기술전략(2014~2018)을 수립하고 독일 우수 대학 육성 프로그램, 중소기업 종합혁신 프로그램 및 4차 산업을 선도하는 “인더스트리 4.0” 프로젝트를 통해 미래성장동력 확충에 총력을 다함

 독일은 제조분야의 스마트화 뿐만 아니라 서비스 사회의 구축을 통해 사회·경제 전반의 디지털화를 가속화 함

- ‘하이테크 전략’의 큰 틀 아래서 ‘인더스트리 4.0’과 ‘스마트 서비스 벨트’와 ‘디지털전략 2025’을 통해 제조업뿐만 아니라 서비스분야 및 사회 인프라의 스마트화·디지털화를 추진
- 독일은 스타트업과 중소기업을 디지털화의 주요 동인으로 인식하고, 산업전반의 디지털 생태계 구축을 위한 디지털 인프라 구축에 노력

 한국은 세계 수준의 ICT 인프라, 역량, 제조 경쟁력 등의 강점을 보유하고 있어 이를 기반으로 하는 신시장, 신산업 창출을 위한 중·장기적 전략 마련필요

- 한국은 연구개발 분야의 투자를 확대하여 2013년 이래로 세계 제 1위의 과학기술 혁신 투자국가로 자리를 차지하고 있음
- ICT분야의 하드웨어적인 분야에서는 두각을 나타내나 아직 소프트웨어, 데이터 등 핵심 기반 기술 분야의 글로벌 기업이 부족
- 우리의 과학기술 수준이 한 단계 더 높게 도약하기 위해서는 단기적인 성과위주의 과학기술 정책이 아닌 중·장기적 성과를 위한 노력이 필요

 우리도 디지털 비즈니스 성숙도가 낮은 중소기업, 수공업, 서비스업 분야의 디지털화를 촉진할 수 있는 전략적인 지원을 통해 4차 산업혁명 대응력 강화 필요

- ‘제조업 혁신 3.0’을 시작으로 산업 전반에 대해 스마트화·디지털화를 확대해 나가기 위한 국가 차원의 연속적인 장기전략 추진이 중요
- 중소기업은 디지털화 중요성을 인식하고 있으나, 인력이나 기반기술 활용이 어려운 상황이므로 정부차원의 우선적 지원이 필요

〈별첨〉

독일의 주요 R&D 과제관리기구 및 업무영역

과제관리기구	부처	과제 관리 R&D 영역
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Projektträger im DLR	BMBF	•Information and communication technologies •Health Research •Environment, culture, sustainability •Work and Services •New media in training •Humanities, empirical educational research, gender research •National Contact Points for the EU FP7 of the EU in the fields of information and communication technologies and life sciences
	BMWi	•Aviation Research •Convergent ICT / Multimedia •National Contact Points for the EU FP7 of the EU in the field of aviation research
Forschungszentrum Jülich GmbH	BMBF	•Biotechnology •Materials Innovations •Research for Sustainable Development •The Earth System •Mathematics for innovations in industry and services •Basic research •Enterprise Region •Top Cluster Contest •Excellence and innovation in the new Länder •National Contact Points for the EU FP7 of the EU in the areas of materials and environmental
	BMWi	•Rational use of energy •Technologies for energy conversion •Shipping and Marine Technology •EXIST - Start-Ups •SIGNO - Protection of ideas for commercial use •National Contact Points for the EU FP7 of the EU in the energy, maritime and marine technology
	BMU	•Renewable Energy •National Climate Initiative (Municipal concepts and biomass)
	BMVBS	•National Innovation Programme for Hydrogen and Fuel Cell Technology (NIP)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	BMBF	•Production technologies •Water Technology and Waste Management •National Contact Points for EU FP7 of the EU in the areas of: - Production - Water Technology and Waste Management
VDI Technologiezentrum GmbH	BMBF	•Nanotechnologies •Laser and Optics Research •Civil security research •National Contact Points for the EU FP7 of the EU in the field of nanotechnology and safety research

과제관리기구	부처	과제 관리 R&D 영역
VDI/VDE Innovation und Technik GmbH	BMBF	•ICT Microsystems •Innovation and Technology Analysis
	BMWi	•Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand - Netzwerkprojekte •Gründerwettbewerb - IKT innovativ •Innovationsgutscheine (go-Inno), Modul go-effizient
TÜV Rheinland Consulting GmbH	BMWi	•Mobility and Transport •National Focal Point for the EU FP7 of the EU's transport
AiF Forschung·Technik·Kommunikation GmbH	BMBF	•Research at Universities
AiF Projekt GmbH	BMWi	•Central Innovation Programme for SMEs - Cooperation Projects
AiF e.V.	BMWi	•Industrial research (IGF)
		•Initiative program "Future technologies for small and medium-sized enterprises" (ZUTECH)
EuroNorm Gesellschaft für Qualitätssicherung und Innovationsmanagement GmbH	BMWi	•ZIM-funding individual projects module •INNO-COM-East •Innovation Voucher
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.	BMELV	•Renewable Resources •Market Introduction Programme "Renewable Resources"
Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung	BMELV	•Agricultural research •Federal Organic Farming Scheme and other forms of sustainable management (BÖLN) •Innovation
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY	BMBF	•Basic scientific research on major equipment
Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH (GSI)	BMBF	•Hadron and nuclear physics
Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS) mbH	BMWi	•Nuclear Safety Research
Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)	BMBF	•JOBSTARTER - Training for the Future

※ BMBF(연방교육연구부), BMWi(연방경제에너지부), BMU(연방환경부), BMVBS(연방교통건설지역개발부), BMELV(연방 식품농업소비자보호부)

| 참고 문헌 |

- 김승현(2017), 4차 산업혁명을 대비한 주요국의 혁신정책, Entrepreneurship Korea, 2017, Vol.5
- 이강우(2016), “독일연방경제에너지부의 중소·중견기업 육성 R&D정책(ZIM프로그램)”, KEIT 이슈리포트
- 이강우(2016), “독일 R&D시스템 및 혁신역량 분석”, KEIT 이슈리포트
- 이경재 외(2017), “2017년도 글로벌 R&D 투자 동향 분석”, KISTEP
- 이주석(2016), “독일의 기술혁신시스템과 예산의 최근 동향: 공공부문 중심으로”, KOFST 월간 과학과 기술, Vol.570
- 한국산업기술진흥원(2012), “「유럽의 과학기술 거버넌스와 예산」, KIAT 산업기술정책브리프 2012-52
- BMBF(2015), Bildung und Forschung in Zahlen 2015
- OECD(2017). Main Science and Technology Indicators 2016-2
- The Federal Government(2014). The new High-Tech Strategy; Innovations for Germany.
- World Economic Forum. (2016). “The future of financial infrastructure”

| KISTEP 기술동향브리프 발간 현황 |

발간호	제목	저자 및 소속
2018-01	블록체인	유거송(KISTEP), 김경훈(KISDI)
2018-02	독일의 연구개발 동향	이주석·김승연(KISTEP)

| 저자 소개 |

이 주 석

한국과학기술기획평가원 사업총괄조정센터 부연구위원

Tel: 02-589-5267 E-mail: jlee@kistep.re.kr

김 승 연

한국과학기술기획평가원 사업총괄조정센터 연구원

Tel: 02-589-6992 E-mail: ksy@kistep.re.kr

※ 본 KISTEP 기술동향브리프의 내용은 필자의 개인적 견해이며, 기관의 공식적인 의견이 아님을 알려드립니다.

KISTEP 기술동향브리프 | 2018-02호

독일의 연구개발 동향