

한림원의 과학기술 정책연구·자문사업의 활성화 방안

A Study on How to Strengthen KAST's S&T Policy Studies and Consulting Activities



한림원의 과학기술 정책연구·자문사업의 활성화 방안

A Study on How to Strengthen KAST's S&T Policy
Studies and Consulting Activities

연구위원장

정선양 한국과학기술한림원 정회원/정책연구소장,
건국대학교 교수

연구위원

임덕순 과학기술정책연구원 선임연구위원

도계훈 한국과학기술기획평가원 연구위원

김종선 과학기술정책연구원 연구위원

성경모 과학기술정책연구원 부연구위원

황두희 천안과학산업진흥원 선임연구위원

김호성 한국과학기술한림원 연구위원

요약문

1. 연구의 배경 및 필요성

- 점차 증가하고 있는 과학기술정책의 중요성 및 각 부처의 관련 의사결정의 합리성을 제고하기 위한 정책연구 및 자문기관의 중요성이 절실함
- 한국과학기술한림원은 우리나라 과학기술정책연구 및 자문에 가장 적합한 기관 중의 하나임
 - 실제로 한림원의 핵심 기능은 정부에 대한 과학기술정책의 연구 및 자문인데, 그동안 이 기능이 활성화되지 못한 것도 사실임
- 일부 회원은 우리나라에 이미 STEPI와 KISTEP과 같은 기관이 있기에 한림원의 정책연구 및 자문활동이 필요하지 않다고 생각하지만, 이것은 한림원의 정체성 및 존폐와 관련된 아주 잘못된 생각임
 - 한림원은 법적, 정관에 따른 대정부 정책연구와 자문의 미션을 충실히 수행하여야 할 것이며, 이것이 한림원의 존재 이유임
- 한림원이 수행하여야 할 정책연구와 자문활동은 적어도 다음의 차별성을 가져야 할 것임
 - 먼저, 한림원의 정책연구와 자문은 범부처적 과학기술 주제(Multi-ministerial S&T topics)를 다루어야 할 것임
 - 둘째, 한림원이 수행하여야 할 정책연구 및 자문사업은 미래지향적 과제(Future-oriented topics)의 연구인데, 이에 우리의 미래가 달려 있고 아직 다가오지 않은 미래에 대한 과학기술적 대응은 고도의 전문적 식견을 필요로 하기 때문임
 - 마지막으로, 한림원이 수행하여야 할 정책연구와 자문사업은 과학기술에 기반한 주제(S&T-based topics)이어야만 함: 그런데 기술혁신연구의 구루인 Freeman(1992)이 주장하였듯이 현대의 거대 도전과제, 사회적 문제 해결, 경제발전, 환경문제 등의 대응은 과학기술에 기반을 두고 있음
- 본 연구에서는 주요국의 최근 과학기술정책의 현황을 살펴보고 한림원이 핵심역량을 바탕으로 어떤 정책연구와 자문사업을 수행할 수 있을 것인가에 관한 정책 어젠다를 발굴하려는 목적을 가지고 있음

2. 주요국의 과학기술정책

1) 미국

- 바이든 정부는 과학기술정책 주요 이슈로 니치(NICHE)를 다음과 같이 선정하여 지원해 오고 있는데, 여기에서 N은 Next COVID-19, I는 Industrial Innovation, C는 Competition between US-China, H는 Human Resources, E는 Energy & Climate Change로서 이는 바이든 정부의 주요 과학기술정책 이슈임
- 특히 ‘미국경쟁법’에서는 특별하게 지원할 10대 첨단기술 분야를 선정하였는데, 이는 세부적으로 ① 인공지능, 머신러닝 및 기타 소프트웨어 첨단화, ② 고성능 컴퓨팅, 반도체 및 첨단 컴퓨터 하드웨어, ③ 양자 컴퓨팅 및 정보 시스템, ④ 로봇, 자동화 및 첨단 제조, ⑤ 자연 및 변화된 생태 재해예방 또는 완화, ⑥ 첨단 통신기술, ⑦ 생명공학, 유전체학 및 합성생물학, ⑧ 사이버보안, 데이터 스토리지 및 데이터 관리기술, ⑨ 첨단 에너지, 배터리 및 산업 효율, ⑩ 첨단 재료 과학, 엔지니어링 및 탐사기술임

2) 독일

- 독일은 제2차 세계대전 이후 체계적인 과학기술정책을 추진해 오고 있으며 우리나라 과학기술정보통신부와 비슷한 연방교육연구부(BMBF)에 의해 주도되어 오고 있음
- 독일의 과학기술정책은 이 부처를 중심으로 범부처적 과학기술정책을 추진해 오고 있다는 특징을 가지고 있음
 - 독일 연방정부는 2005년부터 “첨단기술전략 프로그램(Hightech Strategie Program)”을 운영해 오고 있는데, 이 프로그램은 독일 연방정부의 과학기술정책 전반을 포괄하고 있음
 - 이 프로그램은 제1기에서는 경제발전을 지향해 왔으나 횡수를 거듭할수록, 특히 3차와 4차 프로그램에서는 인간의 삶의 질 향상을 위한 과학기술정책을 범부처적으로 추진하는 데 주안점을 두어 오고 있음

요약문

- “제4차 첨단기술전략 프로그램”에서는 과학기술정책의 슬로건을 “인간을 위한 과학기술”을 표방하며 과학기술정책의 주안점을 거대한 사회적 문제 해결에 두고 노력해 오고 있음
 - 여기에서는 3대 지원 분야의 12대 세부 과제를 지원하고 있는데, 가장 중요한 지원 분야는 거대한 사회적 문제 해결이고, 여기에는 ① 건강과 보건, ② 지속가능한 발전, 기후보호, 에너지, ③ 미래지향적 이동성, ④ 도시와 지방, ⑤ 안전, ⑥ 경제노동 4.0 등 6대 세부 과제를 제시하고 있음
- 독일 과학기술정책의 두 번째 지원 분야 중 첫 번째의 세부 분야는 독일의 과학기술적 기반의 구축 분야로서, 이는 독일 연방정부가 중점적으로 지원하고 있는 과학기술 분야를 나타내 주고 있음
 - 세부 과학기술 분야는 ① AI, ② 고성능 컴퓨팅, ③ 통신 시스템, ④ 전자 및 전자시스템, ⑤ 인간-기술 상호작용, ⑥ 새로운 소재 및 재료, ⑦ 배터리연구, ⑧ 양자 시스템, ⑨ 우주와 재료연구, ⑩ 연구 하부구조, ⑪ 핵융합연구 등을 도출하여 중점 지원하고 있음

3) 영국

- 영국의 최근 과학기술정책 방향은 기본적으로 ① 첨단산업 육성과 확보, ② 기후변화 및 위기(재난재해) 대응과 미래 에너지기술 강화, ③ 다각적으로 변화하는 사회에 빠르게 대응하는 것임
- 최근 발표된 영국 정부의 과학기술혁신 부문의 주요 목표는 ① R&D 시스템 강화, ② 최고 인재의 유치 및 육성, ③ 민간 부문의 연구개발 투자 활성화, ④ 영국 전역의 과학기술 수준 향상 지원 등임
- 영국 정부가 중점 지원하고 있는 과학기술 분야는 ① 첨단소재 및 제조, ② AI, 디지털 및 고급 컴퓨팅 기술, ③ 생물정보학 및 유전체학, ④ 공학생물학, ⑤ 전자, 광자 및 양자, ⑥ 에너지 및 환경기술, ⑦ 로봇 공학 및 스마트 기계 등임

4) 프랑스

- 프랑스는 '제4차 미래투자 프로그램(PIA 4)'을 바탕으로 수소 부문, 사이버보안, 양자기술, 디지털 교육 등 4대 국가발전전략이 추구하고 있으며, 이들 분야에서 11개 세부 분야에 대한 집중 지원이 이루어지고 있음
- 이들 11개 세부 분야는 ① 건강한 음식, ② 생태적 전환에 기여하는 지속가능한 농업 시스템 및 농업장비, ③ 재료의 재활용 및 재통합, ④ 지속가능하고 탄력적 도시를 위한 해결책, ⑤ 산업의 탈탄소화, ⑥ 프랑스 문화 및 창조산업, ⑦ 모빌리티의 디지털화 및 탈탄소화, ⑧ 디지털 보건, ⑨ 생물요법과 혁신적 요법의 바이오 생산, ⑩ 바이오 기반제품 및 산업 생명공학, ⑪ 5G와 미래통신 네트워크 등임

5) 일본

- 일본 정부는 2022년에 중점 투자해야 할 기술로 AI, 바이오를 선정하고 관련 전략 및 정책적 자원을 투입하고 있음
 - 아울러 최근의 미·중 기술패권 경쟁 등에 따른 반도체 공급망 강화와 첨단기술의 개발 및 보호를 위해 일본 정부는 「경제안전보장추진법」을 제정하여 관련 사업을 체계적으로 추진해 오고 있음
 - 또한 일본의 과학기술정책 슬로건은 'Society 5.0'으로 이 개념은 사회적 문제 해결에 많은 주안점을 두고 있음
- 일본이 주안점을 두고 있는 이 분야의 세부 기술 분야는 의료·복지, 제조업 특히 중소기업의 기술경쟁력 강화, 지역활성화, 환경·에너지, 동일본대지진 문제의 해결 등에 노력하고 있음
- 일본은 사회적 문제 해결을 위한 정책을 오랜 기간 추진해 왔는데 대표적인 것이 2013년부터 추진한 '문샷(Moonshot) 프로그램'임
 - 이 프로그램은 저출산·고령화 대응, 대규모 자연재해 대응, 지구온난화 문제 해결 등 직면하고 있는 난제에 대하여 과학기술을 통해 해결한다는 취지에서 시작되었음

요약문

6) 중국

- 최근 중국의 중점 과학기술 지원 분야는 ① 디지털 경제화 정책, ② 에너지 및 저탄소 발전정책, ③ 전략적 신흥산업 육성, ④ 지역혁신정책 등에 집중되어 있음
- 중국 정부의 중점 과학기술 분야는 ‘전략적 신흥산업 육성’과 깊이 관련이 있는데 이 전략은 ‘14차 5개년 계획’ 기간 동안 추진할 중점 분야와 미래 기술패권을 쟁취할 중점 분야로 나누어지는데, 세부적인 기술 분야는 다음과 같음
 - 전자와 관련하여, ① 차세대 정보기술, ② 신에너지, 신소재, 고급 장비, ③ 신에너지 자동차, ④ 그린 환경보호, ⑤ 항공우주, ⑥ 해양 장비, ⑦ 바이오기술과 정보기술의 융합, ⑧ 바이오의약, ⑨ 바이오육종, ⑩ 바이오소재, ⑪ 바이오 에너지 등임
 - 아울러 미래의 기술패권을 확보하기 위한 분야로는 ① 뇌모방 지능, ② 양자정보, ③ 유전자기술, ④ 미래 네트워크, ⑤ 심해 및 심우주 개발, ⑥ 수소에너지 및 에너지 저장기술 등임

3. 한림원의 대응방안

1) 대응조직

- 한림원이 과학기술정책연구 및 자문을 효율적으로 추진하기 위해서는 이를 뒷받침할 조직이 필요함
 - 이에 따라, 한림원은 (가칭)과기정책위원회를 설치하여 한림원이 추진하여야 할 다양한 사업을 기획, 연구할 필요가 있음
- 이 위원회의 미션은 전술한 주요국의 과학기술정책 방향, 중점 분야, 중점 과학기술 분야를 검토하고 이들 분야를 각각의 학부에서 연구, 자문할 수 있는 구체적인 안을 기획하는 것임
 - 전술한 주요국별 분야는 본 위원회가 담당할 최소한의 분야이며, 각 분야 이외에도 다양한 과학기술 분야가 기획되어야 할 것임

- 특히 각 과학기술 분야는 세부 분야로 나누어진다는 점에서 본 위원회의 소위원회의 역할이 매우 중요함
 - 본 (가칭)과기정책위원회는 한림원의 과학기술 관련 학부별 4개의 소위원회로 구성되는 것이 좋을 것임
 - 이들 소위원회는 본 연구에서 도출한 국가별 중점 과학기술 분야는 물론 다양한 정보를 바탕으로 학부가 담당하여야 할 과학기술 분야의 정책연구 및 자문을 위한 기획을 담당하게 됨
- 정책학부가 담당할 과학기술정책 기획은 내부자문위원회에서 결정하고 추진하면 될 것임
 - 정책학부, 즉 (가칭)과학기술정책위원회의 내부자문위원회가 담당할 정책연구 및 자문 과제는 과학기술과 관련성이 적은 '소프트'하고 일반적인 과학기술정책 이슈들임

2) 대응절차

- (가칭)과기정책위원회의 운영 절차가 필요한데, 우선 소위원회는 9~11월 사이에 활동하게 됨
 - 이 기간 동안 각 소위원회별 2~3회의 회의를 거쳐 해당 학부의 정책연구 및 자문 과제의 선정 및 세부 내용을 논의, 작성함
 - 11월 말경에 소위원회별 차년도 정책연구 및 기획과제 후보로 4~5개의 과제를 도출하여, 각 후보 과제별 '정책연구계획서' 혹은 '정책자문계획서'를 4~5페이지로 공식화함
- 둘째, 11월 말경에는 (가칭)과기정책위원회를 개최하여, 위원장과 각 소위원회 위원장, 내부자문위원장(정책학부장)과 함께 차년도 정책연구 후보 과제를 잠정 인지하고 취합함
- 셋째, 각 소위원장은 12월 각 학부별 운영위원회에서 차년도 정책연구 및 기획 후보 과제를 보고함
 - 이 과정에서 각 학부는 차년도 정책연구 및 자문 후보 과제에 대하여 해당 학부 회원들의 다양한 의견을 수렴함
- 넷째, 차년도 1월 중 (가칭)과기정책위원회 위원장은 한림원 정규 위원회인 '기획정책위원회' 위원장으로서 이 위원회를 개최하고 한림원이 수행할 잠정적 정책연구 및 자문 후보 과제리스트를 검토함

요약문

- 다섯째, 이 기간 중에 위원장은 본 위원회의 내부자문위원회(위원장: 정책학부장)의 자문을 받고, 필요할 경우 외부자문위원회(위원장: 정책연구소장)의 자문도 받음
- 여섯째, (가칭)과기정책위원회 위원장은 차년도 2월 한림원 전체 운영위원회에서 그동안의 진척 사항을 보고함
 - 운영위원들은 새로이 시작할 정책연구 및 자문 후보 과제에 대해 검토하여 차년도에 수행할 과제를 최종 선정함
- 일곱째, 선정된 과제는 3월 1일부터 기획, 연구, 수행에 들어감
 - 각 학부 소위원회 위원장인 학부장들은 해당 학부가 수행하는 정책연구 및 자문 과제에 대하여 수시로 점검하고 한림원 전체 운영위원회에 보고함
- 마지막으로, 사업이 종료되면 11월 말 (가칭)과기정책위원회는 전체 회의를 통하여 그동안 수행에 들어간 과제에 관해 평가하며, 그 결과를 12월 한림원 운영위원회에 보고함

4. 결론 및 시사점

- 본 연구는 선진국의 최신 과학기술정책을 분석함으로써 이들 국가의 과학기술정책의 중요성을 파악하고, 과학기술정책연구 및 자문사업 관련 한림원의 보다 적극적 대응방안을 제시하였음
- 본 연구에서 도출한 주요국의 중점 지원 분야 및 세부 과학기술 분야는 한림원이 세심하게 기획, 연구하고 정부에 보다 적극적으로 자문하여야 할 것임
 - 특히 환경문제의 해결 및 지속가능한 발전, 기후변화의 대응, 보건복지 및 삶의 질 향상 등은 다양한 과학기술 분야의 지식이 결합 되어야 해결된다는 점에서 한림원의 해당 정책에 관한 기획, 연구, 자문은 그 중요성이 매우 큼
- 본 연구에서 제시한 (가칭)과기정책위원회의 체계적인 운영은 우리 한림원의 정책연구 및 대정부 자문사업을 체계적으로 수행을 하는 데 최소한의 조직 구조임
 - 중장기적으로는 현재 설치되어 있는 '정책연구소'의 기능 활성화가 절실히 요구됨

- 본 연구에서 제시한 (가칭)과기정책위원회이든 '정책연구소'의 활성화이든 한림원의 정책연구 및 대정부 지문기능의 활성화는 '예산확보'의 문제가 아니라 '실행을 위한 의지'의 문제임
 - 한림원 본연의 기능을 활성화하기 위한 '전략적 의지(Strategic intent)'가 절실히 요구되는 바임

I. 서론	19
II. 연구의 구성 및 범위	23
III. 미국의 최신 과학기술정책	27
1. 과학기술정책의 흐름	28
2. 오바마 정부 및 트럼프 정부의 과학기술정책	29
3. 바이든 정부의 과학기술정책 기조	30
4. 산업경쟁력 강화를 위한 주요 법안 제정	33
5. 소결	38
IV. 독일의 최신 과학기술정책	41
1. 서론	42
2. 독일의 첨단기술전략 프로그램의 배경과 목표	43
3. 독일의 최신 과학기술정책의 주요 내용: 첨단기술전략 2025를 중심으로	49
4. 첨단기술전략의 특징: 범부처 과학기술정책 프로그램	57
5. 소결	59

V. 영국의 최신 과학기술정책	63
1. 영국의 과학기술정책의 방향과 예산	64
2. 영국혁신전략	68
3. UKRI Corporate Plan 2022 to 2025	73
4. 소결	75
VI. 프랑스의 최신 과학기술정책	79
1. 프랑스의 과학기술정책 개관	80
2. 프랑스과학아카데미의 최근 활동	82
3. 프랑스과학아카데미의 구조와 임무	84
4. 프랑스 과학기술정책의 전략적 우선 투자	88
5. 소결	93
VII. 일본의 최신 과학기술정책	99
1. 개요	100
2. 주요 정책	101
3. 소결	113

VIII. 중국의 최신 과학기술정책	117
1. 중국의 과학기술발전정책의 주요 목표와 방향	118
2. 과학기술정책 주요 사업들	119
3. 중국의 중점 지원 분야	125
4. 소결	130
IX. 한림원의 대응방안	135
1. 한림원 대응의 필요성	136
2. 선진국 과학기술정책에 따른 대응 어젠다	138
3. 한림원의 대응방안	146
X. 결론	149
부록: 보고서 주요 내용	153

표 3.1	트럼프 정부의 과학기술정책과 내용	29
표 3.2	미국혁신경쟁법의 10대 첨단기술 분야	35
표 3.3	미국의 제조유형별 글로벌 경쟁력 변화 추세	36
표 4.1	독일 첨단기술전략의 변천과 특징	44
표 4.2	‘제1차 첨단기술전략’ 프로그램의 구성	45
표 4.3	‘제3차 첨단기술전략’ 프로그램의 기본원칙과 미래 프로젝트	46
표 4.4	독일 ‘첨단기술전략 2025’ 프로그램의 주요 분야 및 과제	48
표 4.5	독일의 보건의료 분야의 주요 과학기술정책	50
표 4.6	독일의 지속가능성, 기후보호, 에너지 분야의 주요 과학기술정책	51
표 4.7	독일의 미래의 이동성 분야의 주요 과학기술정책	52
표 4.8	독일의 안전 분야의 주요 과학기술정책	53
표 4.9	독일 연방정부의 연구 영역 및 분야별 연구개발투자	56
표 4.10	첨단기술전략 2025(Hightech Strategie 2025)의 미션 및 참여부처 ..	58
표 5.1	영국의 2022~2025년 투자계획	66
표 5.2	British Business Bank의 지원 프로그램 현황	69
표 5.3	UKRI Corporate Plan 2022~2025의 6대 목표	74
표 6.1	프랑스 ‘국가 양자기술 전략’의 투자 목적별 자금 규모	91
표 6.2	국가 사이버 전략을 위한 5년간(2021~2025) 투자 총 규모	92
표 7.1	제5기와 제6기 기본계획의 연계 성과지표	103
표 7.2	국가적 위기에 대한 대응 목표 및 주요 추진 사항	105
표 7.3	경제안보 분야 우선 대응 분야 및 주요 내용	106
표 7.4	경제안전보장 확보 추진에 관한 기본방침 개요	107
표 7.5	일본 정부의 과학기술·경제안전보장정책(보호 영역)	109
표 7.6	동일본 대지진으로부터 조기 부흥·재생	113
표 8.1	14.5개년 계획의 주요 과학기술 목표	119
표 8.2	14.5개년 계획의 주요 사업 분야들	119
표 8.3	과학기술 분야 항목별 지출	120
표 8.4	과학기술형 중소기업 연구개발 지원 방향	121
표 8.5	중소기업 특화 산업 클러스터 촉진안의 6대 육성정책	122
표 8.6	국가 지재권 보호 시범구역 건설방안의 주요 과제들	124

표 8.7	새로운 시대의 중국 에너지발전백서의 5대 추진 과제	126
표 8.8	중국의 녹색 저탄소 발전의 6대 핵심 임무	127
표 8.9	중국의 전략적 신흥산업 육성 내용	128
표 9.1	미국 바이든 정부의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야	139
표 9.2	독일의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야	140
표 9.3	영국의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야	141
표 9.4	프랑스의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야	142
표 9.5	일본의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야	143
표 9.6	중국의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야	144

그림 2.1	연구의 구성 및 범위	25
그림 3.1	바이든 정부의 주요 과학기술정책 이슈	33
그림 5.1	영국의 MSCA의 참여 현황 및 성과	68
그림 6.1	프랑스의 제4차 미래투자 프로그램(PIA 4)의 2대 축과 예산 구성	81
그림 6.2	2020~2023년간 '탈탄소화 수소' 분야의 투자 우선순위	89
그림 7.1	일본의 경제안전보장에 관한 조사연구기관 설립(안)	108
그림 7.2	일본의 중요기술연구개발협의체 설립(안)	108
그림 7.3	일본의 과학기술·혁신기본계획	109
그림 8.1	중국의 과학기술발전 목표	118
그림 9.1	한림원 (가칭)과기정책위원회의 조직도	146
그림 9.2	한림원 과학기술정책연구 및 자문사업의 기획 과정	147

한림원의
과학기술 정책연구·자문사업의 활성화 방안
A Study on How to Strengthen KAST's S&T Policy
Studies and Consulting Activities

I

서론

I. 서론

정 선 양(건국대학교 교수/한림원 정책연구소장)

한국과학기술한림원은 1994년 창립하여 국가의 과학기술발전을 위하여 다양한 사업을 추진해 왔다. 한림원은 설립 목적과 정관에 따라 과학기술정책연구 및 자문, 과학기술인재 육성, 과학기술 국제협력, 과학기술 관련 시상사업, 과학기술 유공자 예우 및 지원사업, 국가과학난제도전·융합연구개발사업 등 다양한 사업을 추진해 오고 있다. 이와 같은 다양한 사업을 통하여 한림원은 국가 과학기술발전에 나름 많은 공헌을 해 오고 있는 것이 사실이다.

그러나 한림원은 이제 설립된 지 30여 년을 앞두고 있고 한림원의 구조와 특징을 감안하여 국가의 과학기술발전에 더 많은 기여를 하여야 할 것이다. 한림원은 정책학부, 공학부, 이학부, 농수산학부, 의약학부 등 5개의 학부로 구성되어 있어 과학기술 전체의 분야를 포괄하여 세계적인 석학들이 활동하고 있다는 특징을 가지고 있다. 이 같은 석학들의 경험을 바탕으로 국가과학기술발전의 방향과 정책에 관해 연구하고 자문을 할 수 있다면, 이는 우리나라 과학기술발전에 큰 도움이 될 수 있을 것이다. 실제로 한림원 정관에 따르면, 한림원이 수행하여야 할 가장 우선적인 사업은 '과학기술진흥 기반 조성을 위한 조사, 연구, 정책 자문'으로 되어 있어 과학기술정책연구 및 자문이 가장 중요한 사업임을 천명하고 있다.

이에 따라, 한림원도 2008년 '정책연구센터'를 설립하고 각 학부에서 해당 과학기술 분야의 과학기술정책연구 사업을 나름대로 추진해 왔다. 그러나 한림원의 정책연구 및 자문사업은 양적인 측면에서나 질적인 측면에서 국내의 과학기술정책 관련 연구기관들, 예를 들어 과학기술정책연구원(STEPI: Science and Technology Policy Institute), 한국과학기술기획평가원(KISTEP: Korea Institute of S&T Evaluation and Planning) 등에 비하여 부족하다는 비판이 있어 왔다. 이와 관련하여 일부 전문기관, 대표적으로 임덕순 등(2021)은 한림원의 기능 전반에 관한 분석을 바탕으로 한림원이 나아가야 할 방향을 '과학기술정책연구 및 자문기능의 활성화 및 고도화'를 통하여 한림원이 '뉴 노멀 시대 글로벌 난제 해결에 기여하는 과학기술 석학기관'의 비전을 달성할 것을 제시한 바 있다. 이것은 바람직한 방향 설정으로 판단되며, 이의 구체적인 실행이 필요한 시점이다. 이와 같은 한림원의 과학기술정책연구의 필요성은 오래전부터 제기되어 왔다. 예를 들어, 2004년의 한림원 보고서에서는 21세기의 한림원의 발전과제는 '한림원의 법적 지위의 확보'와 '정책연구사업'의 확대를 꼽고 있다. 여기에서 한림원의 법적 지위는 2005년 '기초과학연구진흥법' 제11조에 한림원이 명기됨으로써 법적 지위를 확보하였으나 정책연구·자문사업은 충분히 활성화되지 못한 것으로 판단된다.

한림원은 과학기술 전반을 아우르는 세부 분야의 세계적인 석학들로 구성되어 있어 이들의 경륜과 지식을 바탕으로 과학기술정책연구 및 자문사업을 체계적으로 추진한다면, 국내의 다른 과학기술정책연구 기관들과는 달리 과학기술 세부 분야의 전문성을 바탕으로 '증거기반 정책연구·자문(Evidence-based policy research and consulting)'을 수행할 수 있을 것이다. 이것이 이른바 한림원이 그동안 지향하고 벤치마킹하려고 노력해 온 미국 과학·공학·의학한림원들(National Academies of Science,

Engineering and Medicine)—과거 미국 한림원 산하의 국가과학위원회(NRC: National Research Council)의 후신—의 모습이다. 실제로 이 기구의 과학기술정책연구 및 자문활동 및 그 결과 보고서와 문서는 미국 과학기술계는 물론 미국 과학기술정책의 실무에 매우 높은 영향력을 행사하고 있다. 우리 한림원도 궁극적으로는 이 같은 모습으로 발전해 나가야 할 것이다.

이 같은 배경에서 본 연구는 한림원의 과학기술정책연구 및 자문 활성화 방안의 제시로 목표로 하고 있다. 본 연구는 한림원의 정책연구소에서 연구를 추진하였다. ‘한림원 정책연구소’는 우리나라 과학기술정책연구 분야의 전문가들을 자문위원으로 위촉하여 한림원과 정책연구소의 운영 방안에 관한 자문을 수행해 오고 있다. 그리하여 본 연구를 위한 연구방법은 이들 자문위원의 전문성을 바탕으로 세계적 과학기술 선진국의 최신 과학기술정책을 체계적으로 분석하여 한림원이 추진하여야 할 과학기술정책연구 및 자문사업을 도출하려고 노력하였다. 본 연구에서 분석 대상으로 한 국가는 미국, 영국, 독일, 프랑스, 일본, 그리고 중국이다. 이들 국가의 최신 과학기술정책 및 사업은 한림원의 5개 학부에서 정책연구 및 자문을 할 수 있는 사업의 후보로 제시될 수 있을 것이다.

II

연구의 구성 및 범위

II. 연구의 구성 및 범위

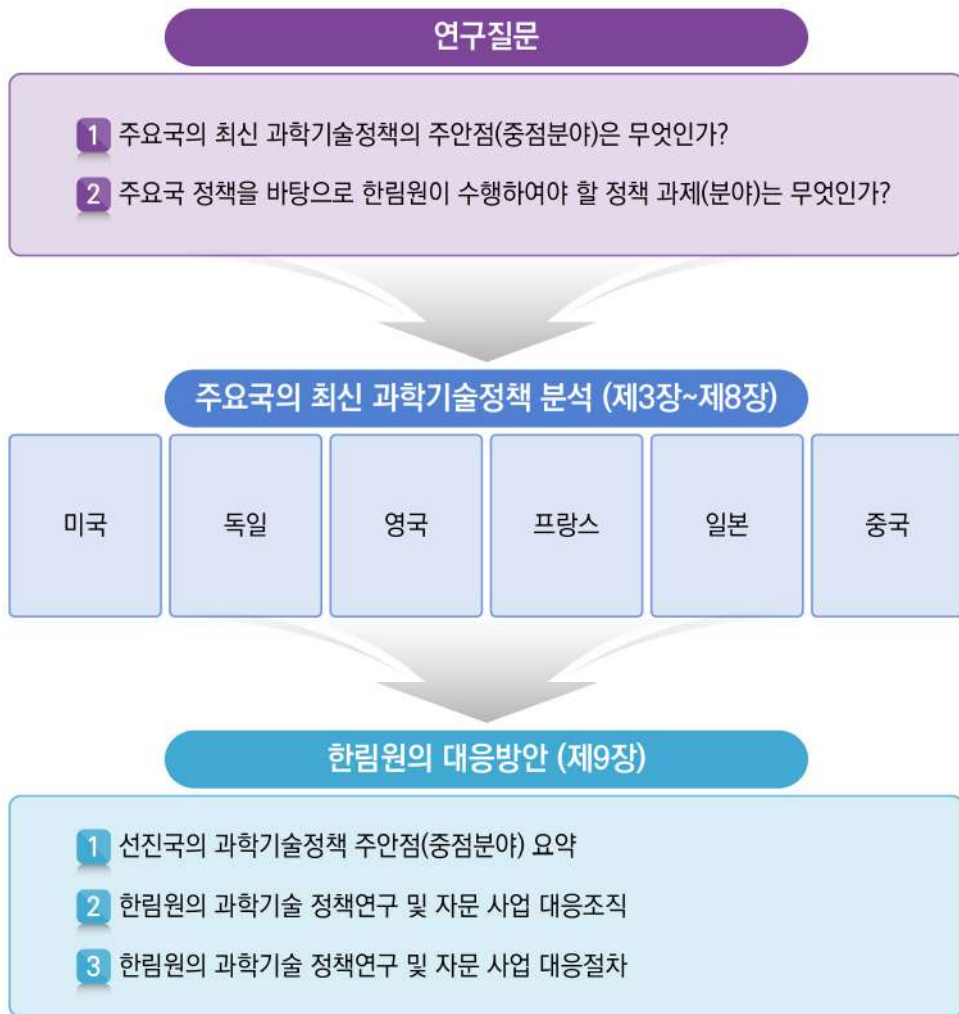
정 선 양(건국대학교 교수/한림원 정책연구소장)

본 연구는 <그림 2.1>과 같이 구성되어 있다. 우선 본 연구는 '선진국 혹은 주요국의 최근 과학기술정책의 분석을 통하여 한림원이 대응하여야 할 정책연구 및 자문 과제를 도출하는 것'을 목적으로 하고 있다. 그리하여 본 연구의 연구 질문은 두 가지로 나누어지는데, 첫 번째 연구 질문은 "선진국의 최신 과학기술정책의 주안점은 무엇인가?"이고 두 번째 연구 질문은 "선진국의 과학기술정책 주안점을 살펴본 결과 한림원이 수행하여야 할 정책연구 및 자문 과제(분야)는 무엇인가?"이다.

여기에서는 선진국이 주안점을 두고 있는 과학기술정책 분야는 우리나라도 주안점을 두어야 할 분야라는 전제를 하고 있다. 이는 글로벌 경쟁 상황에서는 타당한 것으로 판단된다. 아울러 두 번째 전제는 본 연구의 목적이 '한림원이 수행하여야 할 정책연구 및 자문 과제(분야)의 도출'이라는 점에서 과학기술 행정체제, 국가혁신체제의 강화, 벤처기업의 육성 등과 같은 '일반적인 과학기술정책'이 아니라 한림원의 과학기술 관련 학부들이 수행하여야 할 정책과제의 도출에 주안점을 두고 있으므로 이들 선진국이 주안점을 두고 있는 과학기술 분야의 도출이라는 점이다. 즉 본 연구에서 도출된 선진국 과학기술정책에서 주안점을 두고 있는 과학기술 분야는 우리 한림원과 각 학부에서 역량을 모아 정책연구 및 대정부 자문 과제로 수행할 수 있는 과제(분야)들이라는 전제를 가지고 있다.

이 같은 연구 질문을 바탕으로 본 연구는 선진국 및 주요국의 최신 과학기술정책을 분석하였다. 본 연구의 제3~제8장에서는 미국, 독일, 영국, 프랑스, 일본, 중국 등 과학기술을 통해 국가발전과 사회경제의 발전에 노력을 해 오고 있는 국가들을 분석 대상으로 선정하였다. 이들 국가의 과학기술정책은 각 국가에 대한 전문성을 가지고 있는 전문가들의 심층적인 연구와 분석으로 이루어졌다. 그리하여 국별 분석에는 '소결'로서 각국의 과학기술정책의 특징과 한림원에 대한 시사점을 개략적으로 제시하였다.

그림 2.1 연구의 구성 및 범위



이 같은 국가별 연구를 바탕으로 제9장에서는 한림원의 대응이라는 별도의 챕터를 두고 이상의 국가별 연구에서 도출된 과학기술 분야를 요약하고 국가별 과학기술 분야의 특징을 간략히 살펴보았다. 이들 분야는 한림원의 각 학부가 연구, 기획, 자문할 수 있는 과제 혹은 분야를 포괄할 것이다. 이를 바탕으로 이 장에서는 한림원 전체 차원에서 이들 과제(분야)에 대한 정책연구 및 자문 과제를 기획하고 수행할 수 있는 조직체계(안)을 제시하기로 한다.

III

미국의
최신 과학기술정책

Ⅲ. 미국의 최신 과학기술정책

임 덕 순(과학기술정책연구원 선임연구위원)

1. 과학기술정책의 흐름

현재 미국의 과학기술정책을 이해하기 위해서는 그동안 미국이 어떻게 과학기술정책을 추진해 왔는지 역사적 관점에서 조명할 필요가 있다. 미국의 과학기술정책에 중요한 사건은 2차 세계대전 당시 핵무기를 개발하려고 수행했던 맨해튼 프로젝트다. 동 프로젝트의 성공을 통해서 미국의 임무(Mission)에 있어서 과학은 중요한 수단이라는 믿음이 형성되었다(Bush, 1945).¹⁾ 이후 미국은 국가적 위기를 겪을 때마다 과학을 통해 해결하려는 경향을 보여 왔다. 즉 미국의 과학기술정책이 임무지향형 기초과학 기반(Mission-oriented Science-based) 정책으로 지속되어 왔다(장용석·정효정, 2016: 13; 성지은, 2012).

미국 정부는 역사적으로 과학기술의 중요성을 인식하고는 있지만 과학기술정책은 어떤 당이 집권하느냐에 따라 차이를 나타낸다. 기본적으로 공화당은 시장경제, 작은 정부 등에 대한 믿음을 가지고 있다. 즉 정부는 개입을 최소화하고 시장이 결정하도록 해야 한다는 입장이다. 반면 민주당은 시장 실패의 가능성을 염두에 두고 정부가 적극적으로 개입해야 한다고 주장한다. 과학기술정책도 이런 믿음의 연장선상에서 결정된다. 즉 공화당은 기초과학은 시장메커니즘이 작용하는 분야가 아니며 이에 따라 정부가 지원하는 것이 맞다고 주장한다. 다만 시장에서 활용되는 기술 분야는 가급적 개입하거나 지원하면 안 된다는 입장이다. 즉 기술이 시장에서 결정되도록 하여야 한다는 생각이다.

이에 반해 민주당 정부는 보다 넓은 범위에서 기초과학 진흥뿐만 아니라 시장에서 기술의 영역까지 정부에서 적극적으로 개입 내지는 지원해야 한다고 생각한다. 이러한 기조에 따라 STEM 교육의 강화, 보건기술의 진흥을 위한 NIH 예산 배증, 제조기술을 위한 MEP(Manufacturing Extension Partnership)의 확대 등 관련 정책을 확대·강화해 왔다(장용석·정효정, 2016: 13-15).

1) V. Bush의 Science, the Endless Frontier(1945)에 근거한 과학정책이다. 즉 선형 혁신이론의 대표격으로 연방정부의 기초과학 지원이 산업 혁신으로 연계된다는 믿음이다. 이런 정책 기조하에 미국의 국립연구기관인 국립과학재단(NSF)과 국립보건연구소(NIH)를 통한 기초 연구 지원을 통해 미국 내에서 대학 연구역량이 강화되고 연구결과가 산업계로 이전되면서 수많은 기술혁신이 일어났다.

2. 오바마 정부 및 트럼프 정부의 과학기술정책

오바마 정권은 전임 부시 정권과 마찬가지로 미국의 경쟁력 강화를 위해 혁신경쟁력을 중요시하였다. 이를 위해 총 연구개발 투자비 목표를 GDP 대비 3%로 설정하였고, 기초연구에 16.5%, 응용연구에 19.2%, 개발연구에 64.3%의 예산을 배분하였다. 또한 2015년 10월 혁신이 기본이 되는 미국의 국가경쟁력 강화 정책인 '미국혁신전략' 개정안을 발표하였다(성지은, 2017). 동 전략에 따라 오바마 정부는 과학기술 기반 구축에 투자하여 선순환적으로 산업이 발전하게 되는 지속가능한 혁신 생태계를 구축하고자 하였다. 개정안은 총 6개 부문으로 연방 정부의 역할인 혁신을 위한 3대 요소와 이를 구현할 3대 전략적 계획으로 구성되어 있으며, 공공·민간부문 혁신 증진을 위한 정책 방향 및 실행 방안과 국가적 우선과제, 우선 투자 과학기술 분야 및 투자규모 등을 제시하였다(홍성기, 2016: 1).

트럼프 정부는 전임 오바마 정권과는 다른 정책 기조를 보여주었다. 공화당의 주요 정책 기조인 기업에 대한 감세뿐만 아니라, 석유탐사를 장려하는 에너지 정책 등이 과학기술혁신정책에 통합되었다. 2017년도 연방정부 연구개발예산은 1,523억 달러로 국방 48%, 보건 22%, 에너지 11%, 우주 8% 등으로 투자 예정이었다(곽재원, 2016: 7-10, 재인용: 성지은, 2017). 트럼프 대통령은 정부 R&D, R&D 인력, STEM 교육, ICT 및 정보보안 등에서 명확하지는 않지만 일부 입장을 표명한 바 있다(장용석·정효정, 2016: 11).

표 3.1 트럼프 정부의 과학기술정책과 내용

분야	과학기술정책과 내용
정부 R&D	- 우주 등의 미래 연구보다 당장 필요한 인프라 분야에 대한 투자를 정부 연구개발 분야에서도 강조함 - 미국국립보건원(NIH)에 대한 자금 지원을 비효율적으로 간주 - 의료 연구 지원보다 혁신을 촉진하는 우주개발과 같은 응용과학 분야의 R&D 투자가 필요
R&D 인력	- 해외 고급 인력유치보다 미국인 구직을 우선시함 - 관련해서 전문직 취업비자(H1-B)의 축소 및 J1 비자 폐지를 주장함
STEM 교육	- STEM 분야 인력이 부족하다는 인식보다 해당 분야에서 교육비 대출 등 교육지원 정책을 통해 인력 육성을 시도함 - 지역 교육의 강화와 필수 과목 제도의 폐지 등 교육 혁신이 필요함
ICT 및 정보보안	- 망제공자가 특정 기업 등 차별할 수 없는 망중립성 원칙을 반대하고 열린 인터넷(2010 Open Internet Order)정책을 비판함 - 미국의 사이버 보안 수준은 낮아 매우 위험하며 특히, 중국 해커들에 대한 대응이 필요하다고 주장함 - 개인정보 암호화에 반대하며 정부의 개인정보에 대한 접근 허용을 찬성함 - 반테러법인 애국법(Patriot Act)에 기초하여 무슬림 감시를 강화함

자료: 장용석·정효정(2016). "트럼프 행정부의 과학기술혁신 정책 전망 및 우리나라의 대응 전략", STEPI Insight, 제204호.

3. 바이든 정부의 과학기술정책 기조

가. 과학기술의 강조

바이든 정부는 전임 트럼프 정부와 다르게 과학기술 혁신의 중요성을 매우 강조하고 있다. 이는 무엇보다도 2021년 1월 15일, 바이든 당시 대통령 당선인은 과학기술정책실(Director of the Office of Science and Technology Policy)에 지명된 에릭 랜더(Eric S. Lander) 박사에게 보낸 공개편지에 잘 나타나있다. 동 편지에서 당선인은 과학기술이 미국의 진보에 크게 기여하였으며 현재 미국이 직면하고 있는 문제로 크게 다섯 가지를 제기하였다.

- 우리의 공중 보건과 관련된 가장 광범위한 요구를 해결하기 위해 무엇이 가능한지 또는 무엇이 가능해야 하는지에 대해 팬데믹으로부터 무엇을 배울 수 있는가?
- 특히 소외된 지역 사회에서 시장 주도의 변화를 촉진하고 경제 성장을 촉진하며 건강을 개선하고 일자리를 증가시키면서 어떻게 과학과 기술의 획기적인 발전이 기후 변화를 해결할 수 있는 강력한 새로운 해결책을 만들 수 있을까?
- 미국이 경제적 번영과 국가 안보에 결정적인 역할을 할 미래의 기술과 산업의 세계적 리더십을, 특히 중국과의 경쟁에서, 어떻게 보장할 수 있을까?
- 과학과 기술의 혜택이 미국 전역과 모든 미국인들에게 완전히 공유되는 것을 어떻게 보장할 수 있을까?
- 어떻게 하면 미국 과학기술의 장기적인 건강(혁신생태계)을 보장할 수 있을까?

동 편지는 바이든 정부의 과학기술의 중요성에 대한 신념과 함께 미국의 중장기적이면서도 구조적인 과학기술정책 방향에 대한 내용을 보여주는 것이다.

나. 과학기술 예산안 분석

미 정부 예산 중 연방 R&D 예산 비중은 꾸준히 감소되는 추세이다. 연방 R&D 예산 비중은 2009 회계연도(Fiscal Year) 기준 4.73%에서 2019 회계연도 기준으로 3.56%까지 감소하였다. 그러나 이는 연방정부의 R&D 예산이 줄어든 것을 의미하는 것은 아니다. 연방정부 전체 요구 예산은 증가하고 있지만 연방 R&D 요구 예산 규모²⁾가 크게 늘어나고 있지 않기 때문이다. 이 점에 있어서는 전임 트럼프 정부도 유사하다. 트럼프 정부의 2018 회계연도 예산안을 보면 연방 R&D 요구 예산 비중이 크게 줄어든 것처럼 보이나, 이는 새로운 R&D 분류기준에 따라 기존 Development R&D 예산 중 일부가 비 R&D 예산으로 분류되었기 때문이다(오윤환 외, 2020).

2) (FY2021 기준) 전체 예산(Outlay): 4조 8,290억 달러, 연방 R&D 예산: 1,421억 달러

다. 코로나 팬데믹 이후 연구개발 투자 방향

바이든 정부는 코로나19 팬데믹으로 무너진 경제 회복을 위해 재정 확대 기반의 대규모 경기부양책을 추진하고 있으며, 확대된 재정의 일부는 연방 R&D에 투자될 것으로 예측되었다. 바이든 당선인이 부통령으로 재직하였던 2009년 1월, 오바마 행정부는 2008년의 글로벌 금융위기 극복을 위해 취임 직후 총 7,670억 달러 규모의 경기부양법(ARRA: American Recovery and Reinvestment Act)을 추진한 바 있다. 이 법에 의해 중장기 성장 잠재력 강화를 위해 ‘인프라 및 과학기술 분야’인 에너지, 의학, 기후변화, 미래를 위한 기술 분야 연방 R&D에 일시적으로 연간 약 180억 달러 규모의 추가 투자를 실시³⁾하였다(오윤환 외, 2020).

라. 기초·응용연구 고위험 연구 확대

바이든 정부의 주요 정책 변화는 트럼프 정부가 축소했던 기초·응용연구 예산을 되살린 것이다. 예산뿐만 아니라 오바마 정부에서 추진했던 고위험 연구 프로젝트(ARPA: Advanced Research Projects Agency)를 재추진하고 있다. ARPA는 기본적으로 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)의 성공 DNA를 다른 분야에도 적용하려는 정책이다. 예를 들어 에너지부가 관여하는 ARPA-E에서는 에너지 분야에서 고위험이지만 잠재적 효과가 매우 큰 game-changer 역할을 할 기술개발을 지원한다.⁴⁾ 전임 트럼프 정부는 연방 R&D의 투자 효율성과 수익률을 강조하며 기초 및 응용연구 예산 비중을 축소하고, 개발연구 예산 비중을 확대하였다(오윤환 외, 2020). 트럼프 정부는 미래지향적 R&D보다는 사회기반 시설 등 현안문제를 해결해줄 연구의 우선 지원을 공약으로 추진했기 때문이다(장용석·정효정, 2016). 그 결과 트럼프 정부는 국방, 우주개발을 제외한 복지·환경 등 비국방 부문 기초·응용연구 예산을 삭감하였다.

반면, 오바마 정부는 기초 및 응용연구 예산 비중을 꾸준히 증가시키는 동시에 DARPA 등 고위험 연구분야 투자를 확대하였다. 또한 고위험인 분야에서 성과를 내기 위해서 다부처 R&D를 장려한 바 있다. 또한 파괴적 혁신을 위한 R&D 모델로 유명한 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)뿐만 아니라 이를 벤치마킹하여 ARPA-E(에너지부), ARPA-ED(교육부) 등과 같은 신규 프로젝트 추진 및 지원에도 적극적이었다(오윤환 외, 2020).

바이든 대통령은 후보 시절, 기후변화 분야에서 이미 다부처 프로젝트인 APRA-C(Advanced Research Projects Agency on Climate) 추진 계획을 발표한 바 있다. 이외에도 국립보건연구원 등이 참여하는 ARPA-H(Advanced Research Projects Agency for Health)도 제안한 바 있다(오윤환 외, 2020).

3) (기관별) 기초·바이오 연구 강화를 위해 보건복지부(HHS) 및 국립보건연구원(NIH)에 약 100억 달러를 투자하고, 주요 과학기술 분야 연구기관인 미국 국립과학재단(NSF), 에너지부(DOE's office of Science for energy), 국립표준기술연구소(NIST) 등에 약 52억 달러를, 미항공우주국(NASA)에 약 10억 달러를 투자하였다. 특히 (R&D 특성별) 기초연구 활동(43%)과 응용(30%) 연구에 주로 투자하였다.

4) 자세한 내용은 다음을 참조. <https://arpa-e.energy.gov>

참고 1. 기후변화 대응을 위한 ARPA-C 프로젝트

- (개요) 바이든 당선인은 공약으로 '청정에너지 계획(Build a Modern, Sustainable Infrastructure and an Equitable Clean Energy Future)'을 발표하고 청정에너지 및 인프라 분야에서 투자 확대를 추진
 - 2050년까지 탄소 배출 제로를 위해 4년간 약 2조 달러의 투입을 계획
 - 100% 청정에너지 목표 달성을 위해 혁신적 기술 개발을 위한 ARPA-C 신설을 제안
- (중점 연구분야·목표) ARPA-C의 8대 중점 연구분야 및 목표를 제시
 - ① (에너지 저장기술) 기존 리튬 이온 배터리 대비 1/10 비용의 새로운 에너지 저장기술
 - ② (첨단 원자로) 더 작고, 안전하며, 기존 대비 50% 건설비용으로 효율적인 소형 모듈형 원자로
 - ③ (친환경 냉동기술) 친환경 냉동기술 및 냉방시스템
 - ④ (제로에너지빌딩) 스마트 소재, 가전, 관리시스템 개발을 통해 제로 에너지 빌딩 실현
 - ⑤ (첨단 수소추출 기술) 첨단 전해조 기술 및 재생에너지를 활용하여 저렴한 비용의 수소 추출
 - ⑥ (친환경 건축소재) 철강, 콘크리트, 화학물질 및 건축 자재 생산의 탈탄소화
 - ⑦ (식품·농업 탈탄소화 기술) 토양 관리, 식물생물학, 농업기술 등을 활용하여 대기 중 이산화탄소 제거
 - ⑧ (탄소 포집 기술) 산업 현장 및 발전소 등의 배출 배기가스에서의 탄소 포획 및 영구 격리

※ 주: 바이든 선거캠프 공식홈페이지(<https://joebiden.com/clean-energy/>, 최종검색: 2020.12.1.)를 기반으로 재구성
 자료: 오윤환, 김은아, 박찬수(2020). "미국 바이든 행정부의 과학기술혁신정책 기조 전망과 대응 전략", STEPI Insight, 263호(2020.12.17.)

ARPA-C 공약과 방향을 같이 하는 내용은 2022년 11월 현재 바이든 대통령의 개인 홈페이지에서도 찾아볼 수 있다. 홈페이지에서는 다음의 내용들을 강조하고 있는데 상당 부분이 과학기술의 진보를 통해서 가능한 일들이다.⁵⁾

- 도로 등 최신 인프라 구축
- 미국 자동차 산업의 기술적 우위 확보
- 2035년까지 탄소 무공해 전력 부문 달성
- 건물의 에너지 효율성 제고
- 청정에너지 혁신에 대한 투자
- 지속 가능한 농업 및 보존
- 환경 정의와 공정한 경제 기회 확보

트럼프 정부는 임기 동안 연방 R&D 예산 상위 기관⁶⁾ 중 국방부를 제외한 보건복지부, 에너지부, 국립과학재단 등의 예산을 매년 감액 요청하였다. 하지만 국방 및 안보, IoT 기술⁷⁾ 분야는 예산 증액을 요청하였고 교통부, 환경보호청, 국토안보부 등의 예산은 큰 폭으로 삭감하였다. 이는 트럼프 정부의 정책 방향이 경제적 효과가 큰 부분을 우선하였기 때문이다. 바이든 정부의 정책 방향은 전임 트럼프

5) 다음을 참조. <https://joebiden.com/clean-energy/#>(최종접속: 2022.11.1.)

6) 연방R&D 예산 상위 기관: 5대 기관(국방부, 보건복지부, 에너지부, 항공우주국, 국립과학재단)이 전체 연방R&D 예산의 약 93%를 차지(FY2021 기준) 국방부 42.1%, 보건복지부 26.6%, 에너지부 11.3%, 항공우주국 9.4%, 국립과학재단 4.5%)

7) 미래 산업을 뒷받침하는 과학기술(IoT: Industries of the Future): 인공지능(AI), 양자정보과학(QIS), 첨단 제조, 생명공학, 5G(OMB, 2020)

정부와 다르다. 바이든 정부는 비국방 분야인 에너지부(DOE)와 환경보호청(EPA), 보건복지부(HHS), 국립과학재단(NSF) 등 비국방 분야에서 전반적으로 예산을 증액하고 있다.

바이든 당선인은 'Build Back Better' 및 'Made in All of America'를 선언하며, 미래 일자리 창출 및 신산업·기술 분야 글로벌 리더십 확보를 위한 대규모 연구개발투자 확대 계획을 발표하였다. 세부 전략으로 미국 내 혁신을 강조한 'Innovate in America'를 선언하며, 보건의로, 첨단소재, 생명공학, 청정에너지, 모빌리티, 항공우주, 인공지능, 통신 분야에서 연방 연구개발을 확대하려 한다. 미국의 "청정에너지계획(2020. 7. 14.)"에서는 4년간 약 2조 달러를 투입하고 청정에너지 분야 즉 ① 청정에너지, ② 친환경 운송, ③ 친환경 제조공정, ④ 청정재료 분야에서 공공 조달을 확대하고 ⑤ R&D 확대를 추진한다는 계획이다(오윤환 외, 2020).

4. 산업경쟁력 강화를 위한 주요 법안 제정

가. 바이든 정부의 과학기술 NICHE 정책⁸⁾

바이든 정부는 과학기술정책 주요 이슈로 니치(NICHE)를 다음과 같이 선정하여 제시하였다. 즉 ① N: Next COVID-19, ② I: Industrial Innovation, ③ C: Competition between US-China, ④ H: Human Resources, ⑤ E: Energy & Climate Change가 바이든 정부의 주요 과학기술정책 이슈인 셈이다(황인영·강경탁, 2021).

바이든 정부의 주요 이슈(NICHE)를 보면 한 가지 중요한 점을 발견할 수 있다. 즉 과거 전통적으로 분리해서 생각했던 과학기술혁신정책과 산업정책이 통합되어 추진되고 있다는 점이다. 코로나 팬데믹 이슈를 강조한 것은 국민 건강 이슈로서 당연하다고 볼 수 있지만 중국과의 패권 경쟁 등 다양한 점을 동시에 다루고 있는 것이다.

그림 3.1 바이든 정부의 주요 과학기술정책 이슈



자료: 황인영·강경탁(2021). "바이든 행정부의 과학기술정책 니치(NICHE)", KISTEP ISSUE Paper 2021-01(통권 제301호).

8) 황인영·강경탁(2021). "바이든 행정부의 과학기술정책 니치(NICHE)", KISTEP ISSUE Paper, 2021-01(통권 제301호).

이미 예상되었던 일이지만 COVID-19 팬데믹과 미·중 기술패권경쟁으로 경제사회 모든 면에서 불확실성이 증가하였다. 트럼프 정부에 이어 바이든 정부도 중국에 대한 견제, 제조기지의 미국으로의 리쇼어링 혹은 우방국에서의 생산 등의 압박 정책을 지속하고 있다. 또한 바이든 인수위원회 OSTP팀에 오바마 행정부에서 활동한 OSTP 멤버 다수 포진하고 있어, 이전의 오바마 행정부의 과학기술정책 기조를 따를 것으로 예상되었다(황인영, 강경탁, 2021). 하지만 실제로 오바마 정부가 추진했던 고속런 인재 유치·STEM 교육 확대 정책 등은 가시적으로 나타나지 않고 있다. 아마도 중국과의 기술패권 경쟁, 기후위기 및 에너지 분야 대응 등 시급한 현안이 많아 이런 오바마 정부 정책으로 회귀하는 데에는 상당한 시간이 걸릴 것이라고 본다.

바이든 정부는 청정에너지 등 주요 전략 투자 분야를 설정하고 대규모 R&D 투자를 통해 관련 기술을 선도하려고 한다. 당선인 시절에 밝혔듯이 넷제로 기조에 따라 청정에너지 분야의 혁신을 선도하여 경제적 부가가치 창출과 고용 창출을 목표로 하고 있다. 또한 청정 재생 에너지 분야와 함께 전기차 부품, 2차전지 등의 제조를 미국으로 유도함으로써 미국의 공급망 확보, 일자리 창출 등으로 목표로 한다. 미국 내 제조 우대 정책은 각종 규제 및 인센과 맞물려 글로벌 밸류체인(GVC)을 재편시키는 동시에 미국 내 제조기반을 보유하지 못한 국내 기업들에게는 높은 비즈니스 리스크가 되고 있다.

나. 미국혁신경쟁법안⁹⁾

트럼프 정부와 바이든 정부는 양당의 정책 성향이 다르긴 하지만 일치하는 점이 하나 있다. 즉 중국의 기술굴기를 억제하고 과학기술혁신을 기반으로 미국을 재건하겠다는 점에서는 같다. 바이든 정부에서 이런 경향은 더욱 심화되고 있는 것으로 보인다. 2021년 6월 8일(현지시간), 미국 상원은 중국의 지정학적 부상에 맞서 외교안보·산업·기술 등 총체적 경쟁력 강화를 위한 ‘미국혁신경쟁법(USICA: U.S. Innovation And Competition Act of 2021)’을 가결하였다.¹⁰⁾

‘미국혁신경쟁법’은 총 7개의 부문(Division)으로 되어 있다. 법은 미국 반도체 산업육성 투자(Div. A), 국립과학재단(NSF) 내 기술혁신국 설치, 첨단기술 분야 기초·응용연구(Div. B), 중국 견제 정책(Div. C/D/E/G) 등 다양하게 구성되어 있다. 이 중 과학기술혁신을 중심으로 보면, 국립과학재단 내에 기술혁신국을 신설하고, 10대 첨단기술 분야에 향후 5년간 290억 달러의 예산을 배정하는 것으로 되어 있다. 즉 국립과학재단의 권한과 예산 확대, NSF 내 첨단기술 R&D 및 조정 역할을 전담할 ‘기술혁신국’을 설치한다. 이뿐만이 아니다. 각 부처별로 개별적으로 진행되던 내용을 상호 조정하기 위해 국무부 장관이 좌장이 되어 연방정부 연구 전체를 조정하는 범부처 작업그룹(Interagency Working Group), NSF에 연구보안정책국(Research Security and Policy Office), 과학기술정책국(OSTP)에 연구보안 및 통합정보 공유분석조직(Research Security and Integrity Information Sharing Analysis Organization), 상무부에 국가제조자문위원회(National Manufacturing Advisory Council), 백악관에 최고제조책임자(CMO: Chief Manufacturing Officer)를 신설하여

9) 미국혁신경쟁법과 미국경쟁법은 각각 상원과 하원을 통과했지만 양원의 의견조율 및 대통령의 서명을 거쳐야 법안(Bill)이 법(act)으로 확정된다. 2022년 11월 1일 현재 아직 법으로 확정되지는 않은 상태이다.

10) 법률의 공식 명칭은 “U.S. Innovation And Competition Act of 2021·USICA(S.1260 - United States Innovation and Competition Act of 2021”임. 동법안은 2천 쪽이 넘는 분량으로 요약본은 다음을 참조. <https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/USICA%20Section-by-Section%205.19.21.pdf>. 원본은 다음을 참조. <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4521>

동법안의 내용이 연방정부 차원에서 충실히 진행될 수 있도록 하고 있다(김동철, 2021).

표 3.2 미국혁신경쟁법의 10대 첨단기술 분야

1. 인공지능, 머신러닝 및 기타 소프트웨어 첨단화
2. 고성능 컴퓨팅, 반도체 및 첨단 컴퓨터 하드웨어
3. 양자 컴퓨팅 및 정보 시스템
4. 로봇, 자동화 및 첨단 제조
5. 자연 및 변화된 생태 재해예방 또는 완화
6. 첨단 통신 기술
7. 생명공학, 유전체학 및 합성생물학
8. 사이버보안, 데이터 스토리지 및 데이터 관리 기술
9. 첨단 에너지, 배터리 및 산업 효율
10. 첨단 재료 과학, 엔지니어링 및 탐사 기술

자료: 김동철(2021). “미국의 대중 기술패권경쟁 정책 및 시사점: 미국 혁신경쟁법 중심으로”, 정보통신기획평가원, ICT SPOT ISSUE, 2021-12.

다. 미국경쟁법안

미국 상원의 ‘미국혁신경쟁법’에 이어 하원도 과학기술 수준을 높여 중국의 기술굴기에 대응한다는 동일한 취지에서 ‘2022년 미국 경쟁법’을 의결하였으며, 보다 광범위하고 상세한 내용을 포함하고 있다¹¹⁾. ‘2022년 미국 경쟁법(ACA)’은 하원에서 발의(2022.1.25) 및 가결(2022.2.4)되었다. 동 법은 미국의 전략적 지위 향상을 목표로 무역 정책 및 대외관계에 이르기까지 광범위한 조항을 포함하고 있다(과학기술정보통신부, 2022). 미국경쟁법은 미국혁신경쟁법과 법의 배경 및 구조도 유사하지만 더 강력하고 광범위한 조항을 포함하고 있어서 자세히 살펴본다.

1) 법안 발의 배경

하버드대학교 “벨퍼과학국제문제연구소”는 21세기 미국-중국 간 기술 경쟁 현황을 분석하고 전망을 다음과 같이 발표한 바 있다(2021.12.).¹²⁾ 21세기 미국의 미래를 전망할 때 중국 추격 변수는 간과되어 왔다. 중국은 지난 20년 동안 빠르게 성장해서 미국의 지위를 대체하거나 10년 안에 미국을 추월할 것으로 전망되고 있다. 실제로 중국은 이미 R&D 지출 규모에 있어 세계 2위 국가로 글로벌 기술 표준과 네트워크를 주도하겠다는 목표를 가지고 있다. 이에 미국과 중국은 반도체, 5G 네트워크 장비, 원자력, 슈퍼컴퓨터, AI 등 국가 전략적 기술 분야에서 서로 강력하게 맞대응하고 있다. 이는 핵심 기술 분야에서 중국의 부상이 미국을 위협하고 있기 때문이다. 단적으로 전 세계 양자컴퓨터 논문 발간 건수(2010~2020년) 중 미국이 26.4%, 중국이 22.8%를 차지하며, 2030년에 중국이 반도체 제조국 1위가 될 것으로 전망되었다(과학기술정보통신부, 2022).

최근 수세기 동안 중국이 세계의 공장으로서 떠오르는 동안 미국은 금융이나 서비스 등 지식을

11) America Creating Opportunities for Manufacturing, Pre-Eminence in Technology, and Economic Strength Act of 2022 or the America COMPETES Act of 2022·ACA(H.R.4521 - America COMPETES Act of 2022).

12) * Belfer Center for Science and International Affairs

** The Great Rivalry: China vs. the U.S. in the 21st Century

기반으로 한 산업으로 이동하였다. 이는 맥킨지(2021)의 보고서를 보면 잘 알 수 있다. 미국의 제조업은 수세기 동안 글로벌 시장에서의 점유율, 고용, 기업 수 등 주요 지표에서 쇠퇴하여 왔다. 특히 대규모의 전통적이고 표준화된 제조업뿐만이 아니라 학습 역량이 필요한 제조업과 유연하고 고객맞춤형 제조업에서도 이런 결과가 나와서 제조업의 경쟁력이 약화되고 있음을 잘 보여주고 있다. 다만 연구개발과 디자인이 중심이 되는 제조업은 예외로 미국의 과학기술혁신이 중요한 역할을 하고 있음을 유추할 수 있다. 제조업의 쇠퇴는 일자리 감소 등 경제 전반에 활력을 감소시킴으로써 경제적으로뿐만 아니라 정치적인 문제가 된다.

표 3.3 미국의 제조유형별 글로벌 경쟁력 변화 추세

제조 유형	산업	글로벌 시장에서 미국의 점유율 변화, % (1995~2020)	미국의 고용 수 변화, % (1998~2017)	미국의 기업 수 변화, % (1998~2017)
규모가 기반이 되고 표준화된 작업(Scale-based and standardized activities)	기초 금속, 석유화학, 자동차 및 부품	-6	-25	-13
학습곡선이 있는 작업(Learning-curve activities)	반도체, 정밀기기, 통신장비	-11	-37	-20
연구개발 및 디자인이 주도하는 작업(R&D and design-driven activities)	과학기술, 연구개발, 차세대 디지털 디자인	+4	+118	+66
유연하고 고객맞춤가능한 작업(Flexible and customizable activities)	항공우주, 방위, 의료기기	-4	-28	-18

자료: McKinsey and Company(2021.4.15.). Building a more competitive US Manufacturing Sector, April 15, 2021. (<https://www.mckinsey.com/featured-insights/americas/building-a-more-competitive-us-manufacturing-sector>)

중국의 부상, 미국 제조업의 쇠퇴라는 환경하에서 바이든 정부는 해외 의존도를 낮추기 위해 미국 중심의 공급망 구축을 추진하고 있다. 최근 대표적으로 반도체, 배터리 등 분야에서 글로벌 공급망의 불확실성이 커지면서 글로벌 공급망 자체가 안보라는 차원에서 다루어지기 시작했다. 이에 바이든 정부는 미-중 첨단 기술 경쟁과 코로나 19 환경에서 미국의 글로벌 공급망의 취약성에 대한 검토를 실시하였다¹³⁾. 구체적으로 ① 반도체 제조 및 첨단 패키징, ② 대용량 배터리, ③ 핵심 광물 및 소재, ④ 의약품 및 원료의약품 등 4대 핵심 분야에 대해 공급망을 검토하였다. 글로벌 공급망의 취약성은 ① 불충분한 미국의 제조능력, ② 민간의 단기 자본 수익 극대화, ③ 다른 나라들의 산업정책, ④ 글로벌 소싱의 지리적 집중, ⑤ 제한된 국제적 조정 제시 등으로 인한 것으로 분석되었다.

바이든 정부는 코로나 19 팬데믹 환경에서 자국에서의 제조업의 중요성이 부각되면서 미국이 잃어버린 제조업 기반을 찾기 위해 노력할 것이다. 이는 제조업 경쟁력 확보가 단순히 경제만의 문제가 아니라 미국의 안에도 중요하다는 점을 인식하였기 때문이다. 지난 수세기 동안 미국은 R&D

13) White House(2021.6). 100-Day Reviews under Executive Order 14017, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf>

기반의 기술경쟁력은 유지했지만 그 외 제조 활동에서는 경쟁력을 상실해서 미국으로서는 불가피한 정책적 선택이라 할 것이다.

2) 미국 경쟁법(ACA)의 주요 내용

미국의 경쟁력을 확보하기 위한 ‘미국경쟁법(ACA)’의 주요 내용은 다음과 같다.

- ① 반도체 투자 확대(Supercharging investments in semiconductor chips)를 강조
 - 전자제품, 자동차, 의료, 방위 시스템 및 기타 주요 제품의 핵심 부품인 반도체의 미국 생산을 지원하기 위해 520억 달러 투자
- ② 자국 생산과 미국 중심의 공급망 강화(Strengthening supply chains and manufacturing at home)
 - 중요 물품 부족 방지, 공급망 개선, 경제 성장 및 안보 강화를 위해 미국 중심의 공급망 강화와 제조업 경쟁력 개선에 450억 달러 투자
- ③ 미국의 과학적 연구 및 혁신의 우수성 진화(Advancing American scientific research and innovation excellence)
 - 초당적 과학, 연구 및 기술 법안을 통해 미국의 혁신성 향상
- ④ 미국의 경쟁력과 글로벌 리더십 확보(Securing America's global competitiveness & leadership through economic development)
 - 중국의 무역 남용과 인권 침해에 대한 책임을 묻고 외교 및 동맹강화를 통해 미국의 가치 확산 및 미국의 리더십 확보

동법은 총 12개의 부문(Division)으로 구성되어 있으며, 부문 C부터 I까지 하원의 위원회별로 관련 내용을 제시하고 있다. 세부적으로는 (A) 반도체 제조 인센티브, (B) 연구와 혁신, (C) 에너지와 상무 위원회, (D) 외교 위원회, (E) 감독 개혁 위원회, (F) 국토 안보 위원회, (G) 금융 위원회, (H) 천연자원 위원회, (I) 사법 위원회, (J) 교육 및 노동 위원회, (K) 세입 위원회, (L) 교통 인프라 위원회 등이다.

연구와 혁신(Research & Innovation) 부문에서는 에너지부, 국립표준기술연구소, 국립과학재단 등에 대한 예산 지원 및 과학의 다양성과 포용성 확대를 강조하고 있다. 미래를 위한 에너지과학부(Department of Energy Science for Future)는 기후 변화에 대응하기 위해, 에너지 저장, 태양광, 수소, 제조, 탄소 제거, 바이오 에너지 등과 함께 양자정보과학 및 인공지능 등 새롭게 부상되는 분야에서 지원한다. 미래를 위한 국가표준기술연구원(National Institute of Standards and Technology for the Future)에서는 양자정보통신, 인공 지능, 사이버 보안 등의 연구 및 표준을 지원한다. 다음으로 미래를 위한 국립과학 재단(National Science Foundation for Future) 부문에서는 과학·공학문제해결국(SES)을 신설하고 STEM 교육을 지원한다. 국가생물공학연구개발 이니셔티브(National Engineering Biology Research and Development Initiative)에서는 생물공학 윤리/안전/안보 등에 대한 고위험연구를 지원한다. 이 밖에도 신진 연구자 지원, 국가 과학기술전략 수립, 에너지 연구·기술이전 지원, 지역혁신 프로그램 등이 포함된다.

5. 소결

미국의 과학기술정책적 흐름은 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 공화당과 민주당 모두 과학기술혁신을 중요시하나 정책 추진 면에서는 다른 접근법을 취하고 있다. 즉 공화당은 시장경제, 효율성, 작은 정부라는 모토 아래 단기적으로 직접적으로 미국에 도움이 되는 과학기술정책을 추진하는 반면 민주당은 정부의 개입을 늘리고 기초과학에 투자를 강조하는 정책이다.

둘째, 산업, 통상, 안보, 과학기술혁신정책의 통합이다. 바이든 정부의 정책은 트럼프 정부의 국방 R&D 중시 비국방 R&D 외면 정책에서 다시 회귀한 듯하다. 그렇지만 트럼프 정부의 정책과 완전히 반대라기보다는 오히려 산업정책, 국가안보 정책 등과 과학기술혁신정책을 서로 통합하여 제시하고 있다. 즉 과거에는 산업정책 따로 안보 정책 따로 다루었다면 등에서 이런 모든 정책의 주요 요소로서 과학기술이 부각됨에 따라 과학기술혁신정책이 이에 통합되어 나타나고 있다. 미국의 경우 전통적으로 산업정책이라는 표현 자체를 쓰지 않을 만큼 시장경제를 신봉하였다. 그런데 최근 중국과의 패권 경쟁에서 과학기술혁신을 요소를 산업통상정책에 통합하여 쓰는 경향이 있으며 미국 내에서도 '신산업정책'이라는 표현을 쓰고 있다.

셋째, 공화당 민주당 양당 간의 과학기술혁신정책 차이는 최근에 초당적으로 통합되어 가고 있는 변화를 보여주고 있다. 미국 정부 및 의회 정치 지도자들이 모두 과학기술혁신의 중요성을 더욱 인식하고 있다는 점이다. 즉 과학기술혁신이 국가의 경제, 안보와 강력히 연결되어 있는 점을 인식하고 민주당과 공화당 양당을 떠나 초당적으로 과학기술혁신정책을 추진하고 있다는 점이다. 이와 같은 초당적 과학기술정책의 수립 및 추진은 우리나라가 벤치마킹할 필요가 있으며 한림원에서도 그 방안을 연구하여 정부에 자문할 필요가 있을 것이다.

미국 정부의 과학기술정책의 분석 결과 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다. 첫째, 우리도 정치권과 국민 모두로부터 신뢰를 받고 정책을 추진할 수 있어야 한다. 현재 글로벌 공급망, 반도체 등 과학기술혁신과 관련된 주요 이슈들이 정치권과 국민으로부터 강력한 지지가 필요한데 충분치 못한 것 같다. 과학기술혁신이 국가안보와 우리 경제의 사활이 걸려있다는 인식 아래 과학기술계에서도 국민적 정치적 지지를 얻는 데 많은 노력을 해야 할 것이다.

둘째, 미중 기술 패권을 심도 있게 연구하고 대응할 수 있는 국가적 T/F가 필요하다. 현재 산업계 중심으로 목소리를 많이 내고 있는데 과기계에서도 통합 T/F를 구성하여 중장기적 관점에서 미국과의 협력 방안을 강구하여야 한다. 이는 한국과학기술한림원과 같은 국내 과학기술 분야의 최고의 석학들과 경제통상 분야, 외교 분야의 전문가들이 모두 참여하는 형태여야 할 것이다.

셋째, 미국 내 과학기술 혁신정책의 형성 그룹들과의 네트워크 강화가 필요하다. 현재 미국과의 과학기술정책 네트워크는 미흡한 수준으로 보인다. 대부분의 미국 과학기술정책이 미국 내에서 발표된 후에 이를 분석하곤 한다. 미국과의 정책 네트워크 강화를 통해 사전에 우리의 국익에 도움이 되는 방향으로 정책을 제안할 수 있어야 할 것이다. 그동안 한국과학기술한림원은 미국 한림원과의 긴밀한 네트워크를 형성해 오고 있는바 이를 바탕으로 미국의 과학기술정책의 싱크탱크들과의 협력을 강화하여 우리나라의 과학기술정책의 효율적 수립은 물론 과학기술외교를 강화하여야 할 것이다.

참고문헌

- 과학기술정보통신부(2022.3.18.). “미국 경쟁법(The America COMPETES Act) 발의와 시사점”, 과학기술&ICT정책기술동향, 210호, p. 1~18.
- 김동철(2021). “미국의 대중 기술패권경쟁 정책 및 시사점: 미국 혁신경쟁법 중심으로”, 정보통신기획평가원, ICT SPOT ISSUE, 2021-12.
- 성지은(2012). “과학기술조정체계의 변화 분석”, 한국정책과학학회보, 16(2), p. 213-238.
- 성지은(2017). “미국의 과학기술혁신정책과 거버넌스 현황”, 과학기술정책연구원, 과학기술정책, 2017년 3월호(통권224호).
- 오윤환, 김은아, 박찬수(2020). “미국 바이든 행정부의 과학기술혁신정책 기초 전망과 대응 전략”, 과학기술정책연구원, STEPI Insight, 제263호.
- 장용석·정효정(2016). “트럼프 행정부의 과학기술혁신 정책 전망 및 우리나라의 대응 전략”, 과학기술정책연구원, STEPI Insight, 제204호.
- 최창택(2022). “미하원 「2022년 미국경쟁법」 주요 내용과 시사점”, 한국과학기술평가원, KISTEP 브리프 02.
- 홍성기(2016). “주요국 과학기술 전략·정책(미국, 일본)”, SERI 벤치마킹 DB.
- 황인영, 강경탁(2021). “바이든 행정부의 과학기술정책 니치(NICHE)”, KISTEP ISSUE Paper, 2021-01(통권 제301호).
- Mckinsey and Company(2021.4.15.). Building a more competitive US Manufacturing Sector, <https://www.mckinsey.com/featured-insights/americas/building-a-more-competitive-us-manufacturing-sector>(최종검색: 2022.11.1.)
- White House(2021. 6.). 100-Day Reviews under Executive Order 14017, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf>(최종검색: 2022.11.1.)
- <https://joebiden.com/clean-energy/#>(최종검색: 2022.11.1.)
- <https://joebiden.com/made-in-america/#>(최종검색: 2022.11.1.)

IV

독일의
최신 과학기술정책

IV. 독일의 최신 과학기술정책

정 선 양(건국대학교 교수/한림원 정책연구소장)

1. 서론

독일은 전통적으로 체계적인 과학기술정책을 추진해 온 나라로 알려져 있다. 독일은 제2차 세계대전 이후 과학기술진흥 전담부처를 설립하고 과학기술정책을 추진해 오늘에 이르고 있다. 현재 독일의 과학기술정책의 주무부처는 ‘연방교육연구부(BMBF: Bundesministerium für Bildung und Forschung)’로서 이 부처는 연방정부의 과학기술정책의 전체적 방향을 제시하고 과학기술 관련 다양한 부처들의 정책을 조정, 조율해 오고 있다. 독일의 과학기술정책은 다양한 연방부처들에서 자신들의 과학기술정책을 추진해 왔으며 이들 정책을 조율하는 것은 매우 중요한 과제가 아닐 수 없다.

또한 독일의 국가혁신체제는 대학, 공공연구기관, 산업계로 이루어지는 다양한 혁신 주체들로 구성되어 있다. 독일의 대학은 종합대학(Universities)과 전문대학(Fachhochschulen)으로 구성되어 있다. 전문대학은 이른바 ‘숨겨진 강자(Hidden champions)’로 불리는 독일 중소기업의 든든한 혁신 파트너로 자리매김하고 있다. 공공연구기관은 기초연구를 수행하는 막스플랑크연구회(MPG: Max Planck Gesellschaft), 응용연구를 지향하는 프라운호퍼연구회(FhG: Fraunhofer Gesellschaft), 대형연구를 수행하는 헬름홀츠연구회(Helmholtz-Gemeinschaft) 등으로 구성되어 산하에 다양한 연구소를 두고 관련 연구를 수행해 오고 있다(Meyer-Krahmer, 1999; BMBF, 2020; 정선양, 1995, 1999). 독일의 산업계는 기술혁신 능력을 바탕으로 세계 시장을 휩쓸고 있는 강력한 중소기업들로 구성되어 있다는 특징을 가지고 있다(Simon, 1996, 2004). 이들 혁신 주체들은 독일 연방정부의 과학기술정책의 실제적, 세부적 추진의 구체적인 ‘역할자’이다.

독일 연방정부의 과학기술정책은 끝없이 진화해 오고 있다. 전체적인 정책 기조는 2000년대 초반까지는 독일 국가경제의 경쟁력 제고에 주안점을 두어왔으나, 중반 이후부터는 사회적 거대문제의 해결, 환경문제의 해결 및 지속가능한 발전 등 미래지향적이고 포괄적인 과학기술정책을 추진해 오고 있다. 특히 연방정부는 2006년 ‘첨단기술전략 프로그램(Hightech Strategie Program)’을 오랜 기간 추진하면서 이 같은 정책의 ‘포괄성’을 더욱 높여오고 있다. ‘첨단기술전략 프로그램’은 독일 연방정부 전체를 포괄하는 범부처 과학기술정책으로서 2021년까지 약간의 이름과 주안점을 바꾸어 네 번에 걸쳐 장기적으로 추진되어 왔다. 그리하여 본 장에서는 독일의 과학기술정책을 이 프로그램을 중심으로 분석하고, 이를 바탕으로 한림원과 각 학부들이 추진하여야 할 과학기술정책 및 전문사업에 시사점을 도출하기로 한다.

2. 독일의 첨단기술전략 프로그램의 배경과 목표

가. 역사와 배경

독일은 2006년부터 “첨단기술전략(Hightech-Strategie)” 프로그램을 시행해 오고 있다. 이 사업은 독일 연방정부 모든 부처의 역량을 총동원하여 미래시장에 있어서 독일을 최고의 위치에 올려놓겠다는 목적을 가지고 추진되었는데, 이는 독일 중앙정부 정책의 중심에 과학기술혁신정책을 놓고 있음을 나타내는 것이다. 이 사업이 추진될 당시 시간적 스펙트럼은 2020년까지였으며, 이 시기가 되면 독일을 세계에서 가장 과학기술혁신과 친화적인 국가로 만들어 놓겠다는 목표를 가지고 있었다. 실제로 이 사업은 네 번에 걸쳐 정책적 주안점과 사업을 확대하며 2021년까지 실질적으로 집행되었다.

이 사업은 4차에 걸쳐 진행되면서 사업의 명칭, 모토, 세부 내용들의 변화가 있었다. 그러나 대체적으로 사업이 점차 확대되어 독일 연방정부 과학기술혁신정책을 모두 포괄하는 역할을 하여, 연방정부 과학기술혁신정책의 지붕(Dach) 역할을 한다고 인식, 평가되었다. 세부적으로 살펴보면, 제1차(2006~2010년)는 독일첨단기술전략(Hightech-Strategie für Deutschland), 제2차(2010~2014년)는 첨단기술전략 2020(Hightech-Strategie 2020), 제3차(2014~2018년)는 신첨단기술전략(Neue Hightech-Strategie), 제4차(2018~2021년)는 첨단기술전략 2025(Hightech-Strategie 2025)라는 명칭으로 진행되었다. 이 프로그램은 범부처 프로그램이고 2006년부터 2021년에 걸쳐 장기간 추진되어 왔다는 점에서(BMBF, 2006, 2014, 2016, 2020), 우리나라 과학기술혁신 및 성장동력 정책에 많은 시사점을 주고 있다.

이렇게 4차에 걸쳐 사업이 추진되는 동안 사업의 세부 목적과 내용도 상당히 바뀌어 오고 있다. 그러나 본 사업의 일관된 목적인 독일이 세계에서 가장 강력한 국가혁신체제를 구축하여 새로운 성장동력을 창출하고 사회적 거대문제를 해결하는 선도국이 된다는 것이다. 특히 본 프로그램이 지속적으로 추진되면서, 본 사업의 목적은 경제적 측면에서의 성장동력 창출은 물론 국민의 삶의 질을 향상시키는 데 공헌하는 사회적 도전과제 해결에 목표를 두고 추진되었다.

독일 정부는 제1차 첨단기술전략 프로그램에서는 다음의 4대 전략을 추진하고 있다. 첫째, 독일을 가장 중요한 미래지향적 분야에 대한 세계 최고의 시장으로 만든다는 것이다. 여기에서 독일은 새로운 제품, 공정, 서비스를 창출하여 세계에서 가장 매력적인 시장을 만든다는 것이다. 이를 위하여 독일 정부는 17개의 미래유망 분야를 선정하였다. 이 분야들은 독일의 앞으로의 경제발전, 일자리, 복지를 가져다 줄 핵심적인 분야로 인식되고 있는 분야들이다.

둘째, 과학기술계와 산업계와의 경계를 허무는 것이다. 과학기술계 및 산업계의 경쟁과 협력의 촉진을 통하여 강력한 네트워크를 구성하여 독일을 성과지향적 과학기술 체제로 변환시킨다는 것이다. 이를 위하여 현재의 강점을 가지고 있는 분야는 더욱 강하게 하며, 아울러 독일 경제의 버팀목인 중소기업의 기술능력 향상을 위하여 대학 및 공공연구기관과의 협력을 활성화한다는 것이다.

셋째, 새로운 아이디어의 실재에서 활용을 가속화하는 것이다. 모든 연구결과는 새로운 제품, 공정, 서비스로 변환시키고, 특히 이와 같은 아이디어에서 시장으로의 새로운 기술혁신의 도입 시간을 짧고 빠르게 촉진한다는 것이다. 이를 위하여 독일 정부는 이 프로그램을 통하여 강력한 과학기술진흥은

물론 여러 가지 하부구조의 개선에 노력한다는 것이다.

넷째, 중소기업에 대한 적극적인 지원을 한다는 것이다. 독일에서 중소기업은 항상 독일 경제를 지탱해 오고 있는 핵심적인 주체로 인정받고 있다. 본 프로그램을 통하여 이들에 대한 기술능력을 제고하여 새로운 일자리 창출에 크게 기여하고 새로운 창업을 활성화시키는 전략을 추진하였다.

이와 같은 첨단기술전략은 제2차 전략을 시행하면서 사회적 거대 도전과제에 대한 고려를 시작하였다(〈표 4.1〉 참조). 제2차 첨단기술전략에서는 6대 중점 분야와 10대 미래프로젝트(Zukunftprojekte)를 선정하였고 이는 제3차 하이테크 프로그램에서도 이어져 오면서 6대 중점 분야가 5대 기본원칙으로 바뀌고 10대 미래프로젝트는 계속 이어져 진행되었다. 이 기간 동안의 중점 분야 및 기본 원칙에서는 사회적 거대 도전과제의 과학기술혁신을 통한 해결에 주안점을 두었고 10대 미래프로젝트의 경우에도 거의 대부분 사회적 도전과제의 해결 및 국민의 삶의 질 향상에 목표를 두었다.

제4차 첨단기술전략 프로그램에서는 이 같은 사회적 도전과제의 해결과 삶의 질 향상의 목표는 더욱 분명해져 정책의 주안점이 3대 지원 분야로 구분되었고, 이 지원 분야 중 최우선순위는 ‘거대한 사회적 문제의 해결’이었으며, 이 분야는 6개의 세부 과제로 구성되었다. 제4차 프로그램에서는 이 같은 사회적 거대 도전과제의 해결이 연방정부의 가장 중요한 미션이라는 점을 강조하면서 독일의 과학기술혁신정책이 미션지향적 과학기술정책(Mission-oriented S&T policy)이며, 이의 달성을 위해 범부처적으로 노력할 것을 강조하였다.

표 4.1 독일 첨단기술전략의 변천과 특징

명칭	기간	모토	특징
독일을 위한 첨단기술전략 (Hightech Strategie für Deutschland)	2006~2010	아이디어에 불을 붙이자!(Ideen Zünden!)	- 범부처 과학기술혁신전략 17개 기술 분야에 주안점을 둠 - 새로운 프로그램, 예를 들어 첨단클러스터경쟁(Spitzencluster-Wettbe- werb) 도입
첨단기술전략 2020 (Hightech Strategie 2020)	2010~2014	아이디어, 혁신, 성장(Ideen, Innova- tion, Wachstum)	- 거대 사회적 도전에 대한 고려 - 기술 분야 대신 6대 중점 분야 선정 10대 미래 프로젝트(Zukunftsprojekte) 선정
신첨단기술전략 (Neue Hightech Strategie)	2014~2018	독일을 위한 혁신(Innovationen für Deutschland)	5대 기본원칙과 10대 미래프로젝트 선정 - 포괄적 범부처 과학기술혁신전략 - 이익집단으로서 시민단체를 포함
첨단기술전략 2025 (Hightech Strategie 2025)	2018~2022	인간을 위한 과학기술혁신(Forsch- ung und Innovation für die Menschen)	- 사회적 도전과 연계된 목표를 지향하는 미션의 재정렬 - 다양한 분야에서 12개의 미션을 선정

자료: ISI(2021)에서 저자 정리

나. 독일 첨단기술전략의 변천

1) 제1차 첨단기술전략 프로그램

제1차 첨단기술전략 프로그램에서는 다음의 4대 전략을 추진하고 있다. 첫째, 독일을 가장 중요한 미래지향적 분야에 대한 세계 최고의 시장으로 만든다는 것이다. 둘째, 과학기술계와 산업계와의 경계를 허문다는 것이다. 셋째, 새로운 아이디어의 실재에서 활용을 가속화한다는 것이다. 네 번째 전략으로는 중소기업에 대한 적극적인 지원을 한다는 것이다. <표 4.2>는 '제1차 첨단기술전략' 프로그램에서 다루고 있는 중점 추진 분야를 나타내고 있다. 무엇보다도 중점 추진 분야는 17개의 기술 분야와 범기술적 횡단면적 정책수단 분야, 두 개의 분야로 나누어지고 있다는 특징을 가지고 있다. 그 결과 '제1차 첨단기술전략' 프로그램에서는 하드웨어적인 정책과 소프트웨어적인 정책이 동시에 추진되고 있다는 특징을 가지고 있다.

표 4.2 '제1차 첨단기술전략' 프로그램의 구성

범기술적 횡단적 활동 진흥: 새로운 성장동력의 창출	17개 첨단기술 분야
(1) 과학기술계-산업계의 혁신 능력의 결합 가. 과학기술계-산업계 협력 강화를 위한 새로운 제도 나. 응용지향적 과학기술계와 연구우호적 산업계 지원 다. 전문가의 경험 교환의 추진 (2) 첨단기술창업 및 혁신적 중소기업의 환경 개선 가. 신기술 기업의 창업 및 성장의 지원 나. 중소기업의 혁신참여의 진흥 다. 민간연구개발투자의 환경 개선 (3) 신기술의 신속한 확산 지원 가. 특허의 평가 및 보호 나. 표준화 다. 공공구매 라. 행정체제의 현대화 (4) 국제협력의 강화 가. 국제협력을 통한 연구능력 및 혁신 능력의 강화 나. 유럽과학기술정책의 수립에 참여 (5) 인력 양성에 대한 투자 가. 미래지향적인 직업교육시스템의 구축 및 확장 나. 여성인력의 지원 다. 인적자원에 대한 투자 강화 라. 대학교육의 혁신	- 나노기술 - 바이오기술 - 미세시스템기술 - 광학기술 - 재료기술 - 우주기술 - 정보통신기술 - 생산기술 - 에너지기술 - 환경기술 - 자동차 및 교통기술 - 항공기술 - 선박기술 - 보건연구·의료기술 - 식물 - 안전기술 - 서비스

2) 제2/3차 첨단기술전략 프로그램

제1차 첨단기술전략 프로그램은 대체적으로 독일 국가경제의 경쟁력 제고에 주안점을 둔 데 비하여 제2차 프로그램부터는 사회적 문제 해결에 주안점을 두고 프로그램을 추진해 왔다. 제2차 프로그램은 제3차 프로그램과 유사하기에 여기에서는 제3차 프로그램의 주요 내용을 간단히 살펴보기로 한다. 제3차 첨단기술 프로그램은 5대 원칙과 10대 미래기술 분야의 지원으로 구성되어 있다(<표 4.3> 참조).

가) 5대 기본원칙

(1) 미래과제에 대한 우선순위 설정

이 원칙은 첨단기술전략 프로그램은 경제성장과 번영을 위한 잠재력을 가지고 있는 분야는 물론 미래의 글로벌 도전의 해결과 삶의 질 제고를 위한 분야를 도출하여 이에 집중하여야 한다는 것이다. 이에 따라, 3차 프로그램에서는 ① 디지털 경제와 사회, ② 지속가능한 경제와 에너지, ③ 혁신적인 작업장, ④ 건강한 삶, ⑤ 지능형 이동성, ⑥ 시민안전 등 6개의 우선과제를 선정하여 추진하였다.

표 4.3 '제3차 첨단기술전략' 프로그램의 기본원칙과 미래 프로젝트

5대 기본원칙
1) 미래과제에 대한 우선순위 설정 2) 연계와 이전 3) 산업계의 혁신동력 제고 4) 혁신과 우호적인 환경의 조성 5) 참여와 투명성
10대 미래 프로젝트
1) 이산화탄소 중립적, 에너지 효율적, 기후우호적인 도시의 건설 2) 석유를 대체할 재생 가능한 재료의 개발 3) 에너지 공급의 이성적 전환 4) 개별적 의약을 통한 보다 나은 질병퇴치 5) 목표 지향적 예방 및 영양을 통한 보건 증진 6) 노년의 자기결정적 삶의 영위 7) 지속가능한 이동성 8) 경제를 위한 인터넷 기반 서비스 9) 산업 4.0 10) 안전한 인식

(2) 연계와 이전

이 원칙에서는 첨단기술전략 프로그램은 기업, 대학, 공공연구기관, 그리고 기타의 관련 기관들의 역량을 지역적, 국가적, 국제적으로 연계, 통합하여 추진한다는 것이다. 특히 연방정부는 본 전략을 통하여 과학기술계와 산업계의 기존 강점을 더욱 연계하고 이를 통하여 더 높은 혁신 잠재력의 확보에 목표를 두었다. 이를 위하여 클러스터(Cluster) 지원을 통한 산학연 연계에 많은 주안점을 두었는데 특히 이 지원에는 수많은 중소기업들이 참여하였다.

(3) 산업계의 혁신동력 제고

이 원칙에서는 전 세계의 경쟁자들보다 훨씬 경쟁력 있는 제품과 서비스를 생산해 낼 수 있는 경쟁력과 고용 창출에 능한 기업의 개발에 주안점을 둔다는 것이다. 이를 위해서 본 3차 프로그램에서는 산업계가 필요로 하는 핵심기술들의 개발에 주안점을 두었다. 본 프로그램에서 지원한 대표적인 핵심기술(Schlüsseltechnologien)로는 정보통신기술, 나노기술, 광기술, 생산기술, 재료기술, 생명공학기술,

항공우주기술 등을 들 수 있다. 연방정부는 이들 기술들에 대한 지원을 통해 새로운 사업모델의 발굴은 물론 새로운 시장의 개척 및 고용의 증대를 도모하고 있다.

(4) 혁신과 우호적인 환경의 조성

첨단기술전략 프로그램의 목표 중 하나는 혁신에 우호적이고 매력적인 환경을 조성하는 것이다. 특히, 이 전략에서 연방정부는 혁신적인 중견기업(Mittelstand)들과 혁신적인 기업의 창업에 대한 지원에 주안점을 두었다. 연방정부는 혁신적인 중소기업들과 중견기업들이 기술혁신의 최첨단이라는 점을 충분히 인식하고 이들에 대한 대폭적인 지원을 하였다. 이를 위한 대표적인 프로그램으로는 '중견기업 집중 혁신 프로그램(ZIM: Zentraler Innovationsprogramm Mittelstand)'과 독일 중소기업의 첨단연구 지원을 위한 '중소기업 혁신(KMU-innovative)' 프로그램을 들 수 있다.

(5) 참여와 투명성

과학기술혁신은 사회 각 부문에 체화되어야 한다. 이에 따라, 본 프로그램에서는 과학 커뮤니케이션(Science Communication)을 확대하고 개선하여 모든 국민들에게 사회적, 기술적 혁신과 변화에 대해 개방을 하려고 노력하였다. 아울러 관심 있는 시민들의 과학기술혁신정책의 수립 과정에 참여를 적극 유도하고, 연구개발에 있어서 공공의 참여와 시민과의 대화에 노력하였다. 또한, 이 원칙에 바탕을 두고 연구개발 자금의 조달과 활용에 있어서 투명성을 제고하도록 노력해 오고 있다.

나) 10대 미래 프로젝트

제3차 첨단기술전략 프로그램은 미래의 거대한 사회적 도전의 해결을 위한 구체적인 연구정책적 목표를 가지고 있다. 이와 같이 이 전략은 독일의 미래에 결정적으로 필요하다고 여겨지는 주제를 선정하여 10개의 미래 프로젝트(Zukunftsprojekte)를 선정하고 지원하였다. 개별적 미래 프로젝트들은 삶의 질 제고, 삶의 기초의 보호, 미래의 중요 시장에 있어서 산업계의 경쟁력 강화 등을 해결할 수 있는 시스템적인 문제 해결에 주안점을 두었다. 이들 프로젝트들은 산업계, 과학기술계, 정부 부문 모두가 동시에 참여하여 추진하였으며 광범한 참여자들이 참가하고 있다는 특징을 가지고 있다. 이들 미래 프로젝트들은 다음과 같다.

- 1) 이산화탄소 중립적, 에너지 효율적, 기후우호적인 도시의 건설
- 2) 석유를 대체할 재생 가능한 재료의 개발
- 3) 에너지 공급의 이성적 전환
- 4) 개별적 의약을 통한 보다 나은 질병퇴치
- 5) 목표 지향적 예방 및 영양을 통한 보건 증진
- 6) 노년의 자기결정적 삶의 영위
- 7) 지속가능한 유동성
- 8) 경제를 위한 인터넷 기반 서비스

9) 산업 4.0

10) 안전한 인식

다. 제4차 첨단기술전략 프로그램: Hightech-Strategie 2025

제4차 첨단기술전략 프로그램인 ‘첨단기술전략 2025(Hightech-Strategie 2025)’는 그동안의 정책적 성과를 바탕으로 독일 연방정부 과학기술정책의 최신의 전략적 우산의 역할을 담당하게 되었다. 이 프로그램은 중요한 미래 분야에 있어서 범부처적인 과학기술진흥을 포괄하고 있으며 독일이 당면하고 있는 시급한 도전적 과제를 해결하려는 야심찬 목표를 가지고 추진되었다. 독일 연방정부는 이 프로그램을 바탕으로 2025년에 독일의 전체 연구개발비가 국내총생산(GDP) 대비 3.5%에 도달한다는 도전적 목표도 추진하였다.

‘첨단기술전략 2025’ 프로그램은 ① 거대한 사회적 도전의 해결, ② 독일의 미래경쟁력 강화, ③ 개방된 혁신과 모험적 문화 구축 등 세 가지의 중요한 정책 분야를 가지고 추진되었다. 연방정부는 이들 세 분야에서 과학기술계, 산업계, 사회 전체가 합심하여 해결하여야 할 12개의 미션(Missions), 즉 세부 과제를 제시하고 구체적 목표를 추진하고 있다(〈표 4.4〉 참조). 특히 제4차 프로그램에서는 이들 미션의 효과적 달성을 강조하면서 본 프로그램이 미션지향적 과학기술혁신정책(Mission-oriented S&T and innovation policy)임을 공식적으로 강조하였다.

표 4.4 독일 ‘첨단기술전략 2025’ 프로그램의 주요 분야 및 과제

3대 지원 분야	12대 세부 과제
가. 거대한 사회적 문제의 해결	1) 건강과 보건
	2) 지속가능한 발전, 기후보호, 에너지
	3) 미래지향적 이동성
	4) 도시와 지방
	5) 안전
	6) 경제노동 4.0
나. 독일의 미래역량 개발	1) 기술적 기초의 구축
	2) 인력기반의 강화
	3) 사회의 참여
다. 개방적 혁신 및 모험 문화의 구축	1) 지식의 효과 창출
	2) 기업가 정신의 강화
	3) 지식 및 혁신 네트워크의 활용

자료: BMBF(2021)

연방정부는 본 프로그램에서 국민의 안녕에 가장 큰 주안점을 두고 그 첫 분야로서 대표적인 거대한 사회적 도전(große gesellschaftliche Herausforderungen)의 주제를 제시하고 있는데, 이를 세부적으로 살펴보면, ‘건강과 보건’, ‘지속가능성’, ‘기후보호와 에너지’, ‘이동성’, ‘도시와 지방’, ‘안전’,

‘경제노동 4.0’을 들 수 있고, 더 나아가 국민의 시급하고 미래지향적인 수요를 충족하고 인간의 일상과 관련 있는 연구를 지향하였다.

독일 연방정부는 정부의 과학기술정책이 독일의 미래역량(Zukunftskompetenzen)을 체계적이고 지속적으로 개발하는 데 노력하면서, 보다 구체적으로 이와 관련된 기술적 기초, 전문인력, 사회의 참여를 강화하는 데 정책적 주안점을 모았다. 이를 위하여 독일 연방정부는 대단히 폭넓은 사용 가능성이 있고 파괴적 혁신을 창출할 수 있는 중요한 핵심기술(Schlüsseltechnologien)의 개발에 지속적으로 노력하였다. 동시에 연방정부는 과학기술진흥이 디지털 전환 및 사회경제의 구조변화와 연계된 교육훈련의 진흥에 대단한 노력을 기울였다.

‘첨단기술전략 2025’를 통하여 연방정부는 협력의 혁신적인 형태를 촉진하고 새로운 혁신 주체들이 혁신의 대열에 동참할 수 있는 제도적 틀을 구성하는 데 노력하였다. 개방적 혁신 및 오픈 문화(Offene Innovations-und Wagniskultur)의 구축 분야를 통하여 혁신의 창의성, 대응성, 개방성을 촉진하고, 특히 창업기업, 중소기업, 미래의 창업자들이 창업과 관련하여 협력하고 더 나아가 대기업들은 물론 사회 전체의 효익을 제공할 수 있는 협력과 연계의 토대를 마련하는 데 노력을 기울였다.

3. 독일의 최신 과학기술정책의 주요 내용: 첨단기술전략 2025를 중심으로

가. 거대 사회적 도전과제의 해결

독일 연방정부는 “첨단기술전략 2025(Hightech Strategie 2025)” 프로그램에서 주안점을 인간의 복지에 두고 과학기술혁신정책의 주안점을 거대한 사회적 도전과제 해결에 두었다. 다음에는 이를 살펴보기로 한다.

1) 보건의료: 글로벌 보건, 맞춤형 의학, 암 정복

독일의 보건의료 연구정책은 건강과 질병에 대한 이해, 질병 예방을 위한 새로운 접근방법의 개발, 혁신적 진단 및 치료 방법의 개발 등에 주안점을 두고 있다. 특히 코로나 확산 이후 이에 대한 효과적인 대응방안의 모색에 대단한 노력을 기울이고 있다. 코로나에 대한 연구는 특히 “로버트-코흐-연구소(RKI: Robert-Koch-Institut)”가 주도적으로 수행하고 있고 독일감염병 연구센터(DZIF: Deutscheszentrum für Infektionsforschung)에서 다양한 연구의 종합조정을 하고 있다.

이 분야의 연방정부의 주요 정책을 살펴보면, 대표적으로 2019~2028의 기간에 진행되는 “보건연구 프레임워크 프로그램(Rahmenprogramm Gesundheit- forschung)”을 들 수 있다. 이 프로그램은 시민들이 필요한 미래의 보건문제를 다루며 연구결과를 예방적 차원에서 적용하여 인류와 시민들에게 실질적 도움이 되는 연구를 지원하는 데 노력하고 있다. 즉, 새로운 연구결과는 가능한 빨리 연구실에서 나와 실무에 적용되어야 한다는 것이다. 아울러 이 프로그램은 의료의 맞춤화(Personalization)와 디지털화(Digitalization)가 의료기술 발전의 핵심으로 인식하고 지원하고 있다. 여기에서 디지털화는 디지털 혁신과 디지털 네트워크의 통합으로 의학적 지식에 보다 폭넓은 접근과 보다 개선되고 효율적인

예방을 기대하고 있다. 아울러 맞춤형 의학의 활용을 통하여 질병을 보다 목표지향적으로 예방하고 보다 효율적이고 부작용 적은 치료를 목표로 하고 있다. 그리하여 이 프로그램은 독일 전역의 보건 분야 종사자들에게 앞으로 10년 동안의 보건연구를 진행하는 든든한 기초로 작용하고 있다. 이 프로그램을 구현하기 위하여 독일 연방정부는 독일청소년보건연구센터(Deutsches Zentrum der Gesundheitsforschung für Kinder- und Jugendgesundheit)와 독일정신건강센터(Deutsches Zentrum der Gesundheitsforschung für Psychische Gesundheit)를 새로이 설립하였다.

독일 연방정부는 맞춤형 의학 발전을 위하여 “개별의학 액션플랜(Aktionsplan Individualisierte Medizin)”을 추진 중에 있으며, 이 프로그램은 의료에 있어서 맞춤형 접근을 하는 체계적인 정책 지원을 하고 있다. 맞춤형 의학은 “보건연구 프레임워크 프로그램(Rahmenprogramm Gesundheitsforschung)”의 최신 내용에도 포함되어 있으며, 연방정부는 최신의 의학발전을 이 같은 맞춤화(Personalization)와 디지털화(Digitalization)라고 이해하고 적극적인 지원을 하고 있다.

아울러 독일 연방정부는 2019년 초반 “암 퇴치를 위한 국가적 10년(Nationale Dekade gegen Krebs)”을 공표하여 독일의 암 연구역량을 연계하고 강화하기 시작하였다. 이를 바탕으로 암 연구의 진흥은 물론 의료계, 경제계, 사회, 정치계 모두가 힘을 합쳐 암 퇴치에 협력을 하는 계기를 마련하였다. 이 사업의 목표는 암의 예방, 조기 발견은 물론 암환자 수의 저감을 목표로 하고 있다. 그리하여 보건 의료 분야의 주요 정책은 <표 4.5>와 같다.

표 4.5 독일의 보건의료 분야의 주요 과학기술정책

분야	주요 정책 및 사업 이름	특징
보건의료	보건연구 프레임워크 프로그램	- 보건의료 연구정책 전반 - 예방적 보건의료 방안 중점 - 맞춤형 의료와 의료 디지털화에 주안점
	개별 의학 액션플랜	- 맞춤형 의료
	암 퇴치를 위한 국가적 10년	- 암의 진단, 치료

2) 지속가능한 발전, 기후보호, 에너지

“첨단기술전략 2025”는 근본적으로 독일의 지속가능한 발전을 목표로 하고 있다. 특히 이 전략은 기후변화에 대해 적극 대응하고 이에 적응하는 데 필요한 정책수단을 강구하고 있다. 대표적인 정책 프로그램은 “독일의 지속가능성 전략(DNS: Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie)”인데, 이것은 UN의 17개 지속가능발전 목표(SDG)를 가지고 있는 ‘Agenda 2030’을 실천하려는 독일의 국가적 전략이다.

세부적으로 살펴보면, 독일 연방정부는 “기후보호계획 2050(Klimaschutzplan 2050)”을 추진해 오고 있는데 구체적인 정책수단은 “기후변화 프로그램 2030(Klimaschutzprogramm 2030)”을 통하여 추진 중에 있다. 이 프로그램에는 연구와 기술혁신에 대한 독립된 장을 포함하여 서술하고 구체적인 지원 수단과 방안을 제시하고 있다. 독일 연방정부는 이들 두 계획과 프로그램의 지속적인 추진을 위하여 “기후변화 지식 플랫폼”을 설치하여 운영하고 있다.

아울러 그동안 추진해 오고 있는 “지속가능한 발전을 위한 연구(FONA 3: Forschung für Nachhaltige Entwicklung)” 프로그램을 통하여 기후변화, 에너지 변환, 생태계 역량의 유지, 순환경제, 지속가능한 이동성 등과 같은 핵심적 도전과제의 해결에 노력하고 이를 통하여 종합적·사회적 변환을 목표로 하고 있다. 그동안 일련의 FONA 프로그램은 독일의 지속가능성 전략, 첨단기술전략 2025에 많은 공헌을 해 오고 있고 기후변화 프로그램 2030과 Agenda 2030의 실천에도 큰 공헌을 하고 있는 것으로 평가되고 있다.

독일 연방정부는 또한 에너지 시스템의 탈탄소화에도 노력하고 있다. 즉, 화석연료의 비중을 줄이고 장기적으로는 재생에너지의 활용에 노력을 기울이고 있다. 특히 연방정부는 2020년 “국가수소전략(Nationale Wasserstoffstrategie)”을 수립하여, 녹색수소기술 분야에 있어서 세계의 선도국가가 되려는 야심찬 계획을 추진하고 있다. 이 전략에서는 수소 분야의 연구, 혁신, 기술성숙도를 개선하고 재생 가능한 수소의 원가를 대폭 낮출 수 있는 사회적 준거 상황의 개선에 노력을 기울이고 있다.

연방정부는 2020년 1월 “국가 바이오경제 전략(Nationale Bioökonomie- strategie)”을 진행하면서 모든 사업 영역에 있어서 생물학적 자원의 투입과 환경친화적 생산공정의 투입을 강화하고 있다. 또한, 연방정부는 디지털기술의 활용을 통하여 다양한 에너지 분야에서의 효율성 증대에 노력하고 있다. 즉, 연방정부는 디지털기술을 통한 에너지 전환과 순환경제의 달성은 물론 자원과 에너지에 친화적인 소비에도 노력을 기울이고 있다. 이와 관련하여 연방정부는 “자연화, 디지털화, 지속가능화(Natürlich, Digital, Nachhaltig)” 액션플랜을 추진해 오고 있다. 그리하여 독일 연방정부의 지속가능한 발전, 기후변화, 에너지 분야의 주요 정책과제는 <표 4.6>과 같다.

표 4.6 독일의 지속가능성, 기후보호, 에너지 분야의 주요 과학기술정책

분야	주요 정책 및 사업 이름	특징
지속가능성, 기후보호, 에너지	기후보호계획 2050 기후변화 프로그램 2030	- 기후보호를 위한 포괄적 계획 - 기술혁신을 통한 기후보호 방안 제시 - “기후변화 지식플랫폼” 운영의 근거
	지속가능한 발전을 위한 연구(FONA)	- 기후변화, 에너지 변환, 생태계 역량의 유지, 순환경제, 지속가능한 이동성 등 도전과제에 관한 연구개발지원
	국가수소전략	- 녹색 수소기술의 개발 및 활용
	국가 바이오경제 전략	- 생물학적 자원의 투입과 환경친화적 생산 공정의 투입
	“자연화, 디지털화, 지속가능화” 액션플랜	- 디지털기술을 통하여 에너지 전환과 순환경제의 달성 - 자원과 에너지에 친화적인 소비 촉진

3) 미래의 이동성: 지능형, 지속가능한 이동성

연방정부는 이동성(Mobility)의 미래기술 개발에서 사회적 혁신에 이르는 다양한 사업을 지원하고 있다. 대표적으로 “국가 미래 이동성 플랫폼(NPM: Nationale Plattform Zukunft der Mobilität)” 사업을 추진하여 이동성의 미래에 대하여 가능한 다양한 시각을 반영하고 다양한 이해관계자 집단과

대화를 추진하여 가능한 다양한 사회적 주체들이 미래지향적 이동성과 관련된 기술의 개발과 활용 문제에 참여를 활성화하는 데 노력하고 있다. 이 사업은 환경친화적인 혁신적 이동성의 기술적, 경제적 구축 과정에 대하여 중요한 투입을 하는 것으로 평가된다. 세부적인 분야를 살펴보면, 현대적이고 수요지향적 도로의 건설, 자동차의 효율성 증대, 부담가능한 미래 자동차의 개발 등을 들 수 있다. 그리하여 독일이 추진하는 미래의 이동성과 관련하여 기술적 문제는 새로운 기술, 대안적 동력, 디지털화, 자동화 수준의 증대, 네트워크의 강화에 주안점이 모아진다는 특징을 가지고 있다. 이들 기술은 변화되고 유연화된 사용 양태는 물론 다양한 교통 수요의 증가를 반영하기 위하여 지속가능하고 기후중립적이어야 할 것을 강조하고 있다. 아울러 이를 위하여 교통 하부구조의 개선은 물론 하부구조의 디지털화를 추진하고 있다.

특히 지속가능한 기술혁신과 관련하여 연방정부는 “지속가능한 도시 이동성 연구어젠다(Forschungsagenda Nachhaltige urbane Mobilität)”를 추진하고 있는데, 여기에서는 다양한 차원의 지자체들에서 적절한 해결책의 연구, 신기술의 활용, 새로운 접근방법의 실무에 시연 등을 추진하고 있다.

연방정부는 연구집약적 핵심기술로서 자동화되고 연계된 교통체제, 전기차, 배터리 및 연료기술의 개발을 지원하고 있다. 아울러 연방정부는 이동성의 안전과 효율성과 관련한 연구를 지원하고 있으며, 배출가스가 적고 지능형 혁신 자동차의 개발에도 노력하고 있다. 이를 위하여 연방정부는 인공지능, 빅데이터, 센서기술, 전자기술, 인간-기계-상호작용, 정보통신 안전기술의 개발에 노력하고 있으며 이와 관련한 사회적, 윤리적 문제의 해결도 모색하고 있다. 그리하여 연방정부는 2019년 이후 이들 여러 기술을 묶어 지원하는 프로그램으로 “자율주행차 연구 액션플랜(Aktionsplan Forschung für autonomes Fahren)”을 추진해 오고 있다.

표 4.7 독일의 미래의 이동성 분야의 주요 과학기술정책

분야	주요 정책 및 사업 이름	특징
미래의 이동성	국가 미래 이동성 플랫폼	- 다양한 사회적 주체가 미래지향적 이동성과 관련된 기술의 개발과 활용 문제에 참여 활성화 - 새로운 기술, 대안적 동력, 디지털화, 자동화 수준의 증대, 네트워크의 강화에 주안점
	지속가능한 도시 이동성 연구어젠다	- 다양한 차원의 지자체들에서 적절한 해결책의 연구, 신기술의 활용, 새로운 접근방법의 실무에 시연
	“자율주행차 연구” 액션플랜	- 인공지능, 빅데이터, 센서기술, 전자기술, 인간-기계-상호작용, 정보통신 안전기술의 개발
	기타 프로그램	- 깨끗한 공기를 위한 즉시프로그램 - 도시교통 연구프로그램(FoPS)

지속가능한 기술혁신과 관련하여 연방정부는 좀 더 세부적으로 “깨끗한 공기를 위한 즉시프로그램(Sofortprogramm Saubere Luft)”과 “도시교통 연구프로그램(FoPS: Forschungsprogramm Stadtverkehr)”을 시행해 오고 있다. “첨단기술전략 2025 프로그램”의 안전하고 연계된 청정 이동성을 위한 미션은 다양한 관련 부처의 다양한 활동을 포괄하는 포괄전략(Dachstrategie)으로서 통합적으로 추진되고 있다. <표 4.7>은 미래의 이동성 분야의 연방정부의 주요 정책 프로그램을 나타내고 있다.

4) 도시와 농촌: 구조변화를 적극적으로 추진

이 도전과제는 독일이 그동안의 발전과정에서 경제력, 삶의 질, 혁신역량 등에 있어 지역 간의 격차가 대단히 많다는 인식에서 출발한다. 특히 동서독이 통일이 된 지 30여 년이 되었지만 두 지역 간에는 상당한 차이가 있다. 특히 동독의 기업들은 아직도 서독의 기업에 비하여 기술혁신 프로젝트의 수행, 신제품의 개발에서 상업화로 이르는 여러 면에서 상당히 뒤처져 있다.

연방정부는 이같이 구조적으로 취약한 지역에 대한 지원을 적극적으로 해 오고 있는데, 전체적인 지원 프로그램은 20여 개가 넘는 것으로 알려져 있다. 대표적인 정책 프로그램으로는 지역경제구조 개선을 위한 공동과제(GRW: Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Regionalen Wirtschaftsstruktur"), 유럽부흥프로그램(ERP) 지역지원 프로그램(ERP-Regionalförderprogramm), 창업을 위한 ERP-자본 (ERP-Kapital für Gründung), 중견기업을 위한 집중혁신 프로그램(ZIM: Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand), 혁신역량지원프로그램(INNO-KOM: Förderprogramm Innovations-kompetenz) 등과 기술 분야와 주제가 자유로운 "혁신과 구조변화(Innovation & Strukturwandel)" 등을 들 수 있다.

아울러 석탄 채굴이 주요 산업이었던 지역들의 산업구조 변환을 위하여 연방정부는 2018년 구체적인 연구혁신 이니셔티브를 창출할 수 있는 긴급 프로그램을 추진하고 있다. 이와 더불어 "석탄지역 산업구조 강화법(Strukturstärkungsgesetz Kohlerregionen)"이 시행되고 있다. 이들 정책수단은 산업구조 개편을 위하여 바이오경제, 수소기술, 디지털화, 기타 첨단기술 관련 연구소와 핵심역량 센터의 설립, 기술혁신의 지원, 모델 프로젝트의 지원 등을 추진하고 있다.

5) 안전: 디지털 주권 시대의 출발

독일 연방정부는 정보통신기술이 생산, 에너지 공급, 병참, 물류, 교통, 심지어 금융 분야에 폭넓게 확산됨에 따라, 정보기술 분야의 안전문제에 많은 관심을 가지고 정책을 추진해 오고 있다. 특히 독일 연방정부는 디지털 하부구조의 안전문제에 주안점을 두고 있다. 특히 연방정부는 중소기업들이 사이버 안전에 많은 위협을 느끼고 있다는 점에 많은 관심을 가지고 정책을 펼치고 있다.

표 4.8 독일의 안전 분야의 주요 과학기술정책

분야	주요 정책 및 사업 이름	특징
안전: 디지털 주권	독일을 위한 사이버안전 전략	- 독일의 사이버 안전 분야의 기술혁신 창출 및 디지털 주권을 공고히 할 정책의 추진
	디지털 세계에서 자체결정과 안전 2015~2020	- 정보통신 안전연구를 위한 다양한 사업들을 연계
	정보통신기술 안전연구를 위한 역량센터	- 국가의 핵심 인프라에 있어서 시민 안전의 보호
	사이버안전과 핵심기술에 있어서 파괴적 혁신을 위한 기구	- 사이버 세계에서 시민을 보호할 수 있는 핵심기술혁신의 창출

연방정부는 사이버 안전에 있어서 기술혁신이 독일의 기술주권 및 디지털 주권의 확보에 핵심적이라는 점을 인식하고 있다. 그리하여 이미 2016년에 “독일을 위한 사이버안전전략(Cyber-Sicherheitsstrategie für Deutschland)”을 시행해 오고 있다. 아울러 연방정부 전체 차원에서 정보통신기술 분야의 안전문제를 연구하는 활동들을 범부처적으로 연계하여 지원하는 연구 프레임워크 프로그램으로서 “디지털 세계에서 자체결정과 안전 2015~2020(Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt 2015~2020)”을 시행해 왔다. 수자원 공급 및 에너지 공급과 같은 국가의 핵심 인프라인 시민의 안전을 보호하기 위하여 “정보통신기술 안전연구를 위한 역량센터(Kompetenzzentren für IT-Sicherheitsforschung)”를 자르브뤼켄과 칼스루에에 설치 운영해 오고 있으며, 향후 이 같은 센터를 지역적으로 더욱 확대할 계획이다. 아울러 2018년 사이버 세계에서 시민들을 보호할 핵심 기구로서 범부처 기구인 “사이버안전과 핵심기술에 있어서 파괴적 혁신을 위한 기구(ADIC: Agentur für Disruptive Innovationen in der Cybersicherheit und Schlüsseltechnologie)”를 설립하여 이 분야의 기술혁신의 선도자 위치를 확보하고 디지털 주권을 공고히 하기 위한 노력을 기울이고 있다.

6) 경제와 노동 4.0: 노동의 미래로 향하여

연방정부는 디지털 전환이 생산과 서비스 분야에 대단한 변화를 가져오는 것을 인식하고 이 분야에 대한 정책을 체계적으로 추진해 오고 있다. 디지털화는 한편으로 노동, 원자재, 에너지, 자본의 효율적인 사용을 가치와 데이터에 기반한 새로운 시장으로 창출하고 있고 다른 한편으로는 이 같은 데이터경제 시대의 종업원들의 자격과 역량에 많은 도전적 과제를 제시하고 있다.

보다 구체적인 프로그램으로서 독일 연방정부는 “내일의 생산, 서비스, 노동을 위한 혁신 프레임워크 프로그램(Rahmenprogramm Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen)”을 추진하면서, 생산과 서비스 과정을 효율적이고 환경친화적으로 개발하고 데이터 경제의 새로운 환경에 적응하게 하는 데 노력을 기울이고 있다. “산업 4.0 플랫폼(Platform Industrie 4.0)”을 통하여 연방정부는 산업의 디지털 전환을 균형 있게 추진하는 데 노력을 기울이고 있다. 여기에는 산업계, 단체, 학계, 노동계, 정치계에서 350여 명의 전문가들이 참여하여 표준, 연계 시스템의 안전, 법적 조건, 기술 시나리오, 기술 활용 시나리오, 노동, 교육훈련 등 다양한 주제에 대한 도전과제를 다루고 있다.

독일 연방정부는 “노동의 미래: 미래의 노동을 위한 혁신(Zukunft der Arbeit – Innovationen für die Arbeit von morgen)”을 통하여 독일의 중소기업들에게 표준이 될 미래의 노동에 관하여 기술적 측면은 물론 사회적 측면에서 지원을 하고 있다. 또한 구동독 지역 기업의 디지털 전환을 위하여 “미래센터(Zukunftszentren)”프로그램을 추진하여 노동과 직업의 적절한 디지털화를 추진해 오고 있다.

나. 독일의 미래역량 개발

독일은 세계적인 기술혁신역량을 가진 국가로 인정받고 있다. 독일 연방정부는 이 같은 선도적 위치를 지속적으로 유지, 확장하기 위하여 미래역량을 지속해서 확장해 오고 있다. 첨단기술전략 2025를 통하여 연방정부는 국가의 지속적 발전은 물론 미래의 글로벌 도전과제의 해결에 노력하고 있다.

1) 기술적 기초의 구축: 디지털화, 양자기술, 인공지능

독일의 기술주권을 확보, 확장하는 것은 독일 연방정부의 가장 중요한 전략적 목표 중 하나이다. 그동안 연방정부는 이를 위해 다양한 정책과 프로그램을 추진해 왔는데, 대표적으로 주안점을 두고 있는 기술 분야는 인공지능, 미세전자, 정보통신안전, 배터리기술, 신소재, 양자기술을 들 수 있다.

가) 디지털화

2018년 11월 연방정부는 그동안 추진해 왔던 “디지털 어젠다 2014~2017(Digitale Agenda 2014~2017)”를 바탕으로 “디지털 전환 추진전략(Umsetzungsstrategie der Digitalisierung)”을 시행하고 있는데, 이 전략은 각 부처에서 추진하던 중점사항들을 이 전략의 틀 속에서 공동으로 추진하는 것이다. 여기에서는 특히 “디지털 역량”, “하부구조와 장비”, “혁신과 디지털 전환”, “디지털 세계 속의 사회”, “현대 도시” 등 5개 분야에 주안점이 모아졌고, 공통 주제로서 “안전”과 “평등화”가 도출되어 추진되고 있다. 이 전략을 통하여 연방정부는 “보다 나은 그리고 지속가능한 삶, 일, 경제”, “디지털 교육훈련 및 이의 제도화 강화”, “데이터로부터 과학기술혁신 창조”, “독일의 기술주권 및 경제선도국 위치 공고화”, “신뢰의 창출 및 안전의 제공” 등의 목표를 추구하고 있고 다양한 세부 정책수단을 추진해 오고 있다.

독일 연방정부는 데이터의 중요성을 인식하고 데이터 주권을 확보하며 데이터 안전을 공고히 하고, 데이터로부터 가치창출을 목표로 정책을 추진하고 있다. 대표적으로 2018년 가을 연방정부와 주정부들은 “국가연구데이터 하부구조(NFDI: Nationale Forschungsdateninfrastruktur)”를 설립하고 공동으로 지원하기로 합의하였다. 이 기구에는 독일의 전체 과학 시스템이 접속되어 그동안 분기화되었던 독일의 과학기술정보를 통합하고 사용자 접근성을 크게 늘릴 것으로 기대된다.

나) 양자기술

연방정부는 2018년 9월부터 “양자기술: 기초연구에서 시장화까지(Quantentechnologien-von Grundlagen zum Markt)”라는 프로그램을 추진해 오고 있다. 이 프로그램은 이 미래기술 분야를 체계적으로 지원하고 이 분야의 연구결과를 시장으로 빠르게 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 2019년 10월부터는 “QuNet” 프로젝트가 독일의 양자 커뮤니케이션을 위한 파일럿 네트워크를 개발, 구축하는 것을 목표로 추진되고 있다. 아울러 양자 컴퓨터와 초고속 컴퓨터가 플랫폼 경제, 미래의 병참, 미래의 이동성 등의 분야에 시험적으로 도입되도록 응용 프로젝트들을 지원하고 있다.

다) 인공지능

인공지능과 관련하여 독일 연방정부는 가능한 넓은 영역에서 인공지능의 인간중심적 상업적·비상업적 활용의 활용을 촉진한다는 목표를 추진하고 있다. 인공지능의 개발과 도입과 관련하여 사회적 규범과 가치에 맞게 이루어져야 할 것을 강조하고 이를 위한 적절한 여건을 조성하는 데 정책적 목표를 두고 있다. 보다 구체적으로 연방정부는 2018년 11월 “인공지능전략(Strategie Künstliche Intelligenz)”을 추진하고 있는데, 이 전략의 목표는 독일이 인공지능의 연구, 개발, 활용에 있어서 선도국가로

자리매김한다는 것이다. 여기에서는 인간과 환경을 위한 인공지능의 사용이 중심이다. 독일 연방정부는 이 전략의 추진을 위하여 2020년에서 2025년까지 30억 유로의 예산을 책정하여 집행해 오고 있다.

이 전략의 효율적 추진을 위하여 연방정부는 이미 2019년에 일련의 구체적인 정책수단을 도입해 오고 있다. 대표적으로 6개의 “인공지능역량센터(KI-Kompetenzzentren)”를 설치하여 각 지역의 인공지능의 연구, 개발, 활용의 핵심 거점으로 설치, 운용한다는 것이다. 이 센터는 향후 더 확대되고 센터들 간의 연계가 이루어져 인공지능 연구 컨소시엄의 국가적 허브로 육성할 계획이다. 아울러 “인공지능국제미래연구소(Internationale Zukunftlabore für KI)”의 설립을 통하여 세계적 최고의 연구원을 독일로 유치하려는 계획이 추진되고 있다.

독일 연방정부는 “과학의 해 2019(Wissenschaftsjahr 2019)”를 인공지능으로 정하였다. 이를 계기로 연방정부는 “이동성에 있어서 디지털화와 인공지능(Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Mobilität)”이라는 액션플랜을 시행하면서 포괄적 시각에서 인공지능을 사회를 위한 미래기술 분야로 자리매김하게 하고 있으며 이 기술의 잠재력을 실제로 국민들이 느낄 수 있는 방안 마련에 노력해 오고 있다.

다. 독일의 중점 과학기술분야

이상과 같이 독일은 디지털기술, 양자기술, 인공지능 분야에 주안점을 두고 과학기술정책을 추진해 오고 있으나, 다른 모든 나라와 마찬가지로 대부분의 과학기술 분야에 투자를 해 오고 있다. <표 4.9>는 독일 연방정부의 연구개발투자를 바탕으로 살펴본 중점 과학기술 분야를 나타내 준다.

표 4.9 독일 연방정부의 연구 영역 및 분야별 연구개발투자

(단위: 백만 유로)

구분	분야	2017	2018	2019	2020
A	보건연구·보건경제	2,427	2,520	2,688	2,850
B	바이오경제	279	296	281	297
C	시민안전연구	135	139	154	160
D	영양·농업·소비자보호	739	709	838	982
E	에너지연구·에너지기술	1,311	1,328	1,779	1,647
F	기후·환경·글로벌변화	1,312	1,359	1,529	1,517
G	정보통신기술	801	852	1,219	1,412
H	자동차·운송기술	268	368	534	430
I	항공우주	1,668	1,817	1,868	1,957
J	노동조건개선 및 서비스부문 연구개발	111	115	124	136
K	나노기술·재료기술	710	720	814	844
L	광학기술	219	230	238	246
M	생산기술	241	253	270	282
N	지역계획·도시개발연구	117	118	148	158

구분	분야	2017	2018	2019	2020
O	빌딩혁신	523	571	641	620
P	인문사회과학	1,129	1,161	1,329	1,385
Q	중소기업혁신지원	1,065	1,037	1,210	1,283
R	혁신 관련 환경조성 및 기타	527	584	616	754
S	지원기관 등의 연구 전환·대학건설·대학 관련 특별프로그램	741	760	792	787
T	기초연구의 대형기자재	1,169	1,312	1,378	1,467
U	글로벌지출·계획비용	-	-	-367	-456
민간 부문 지원 총계		15,492	16,246	18,080	18,757

자료: BMBF(2020), 66쪽

2020년을 기준으로 가장 많은 연구개발투자를 하는 과학기술 분야는 28억 5,000만 유로를 투자하고 있는 보건연구 및 보건경제 분야이다. 이는 연방연구의 전체 연구개발투자의 15.2%를 차지하여 가장 많은 투자를 하고 있는 영역으로 나타났다. 이는 독일의 과학기술정책이 사회적 거대문제 해결에 주안점을 두고 있고 보건 분야는 이 분야 중 가장 중요하게 여겨지는 과학기술 영역이기 때문으로 풀이된다. 다음으로는 연방정부의 전체 분야별 연구개발투자의 10.4%를 차지하고 있는 항공우주 분야이다. 이 분야는 거대과학이라는 점에서 많은 투자가 이루어지고 있는 것으로 풀이된다.

그 다음으로 많은 투자가 이루어지고 있는 과학기술 분야는 전체의 8.8%를 차지하고 있는 에너지연구·에너지기술 분야와 전체의 8.1%를 차지하고 있는 기후환경 분야이다. 이들 분야는 독일의 '첨단기술전략 프로그램 2025'가 가장 주안점을 두고 있는 사회적 거대문제 해결 분야에 속하며, 전술한 보건연구·기술 분야까지 포함하면 이들 세 사회적 거대문제 해결 분야가 독일 연방정부의 전체 투자의 32.1%를 투자하여, 명실공히 독일 연방정부의 최근 과학기술정책의 기초가 사회적 거대문제 해결임을 나타내 준다.

4. 첨단기술전략의 특징: 범부처 과학기술정책 프로그램

독일의 첨단기술전략은 범부처 장기 프로그램으로서 본 프로그램이 도입된 2006년부터 과학기술 관련 모든 부처가 참여하였다. 본 프로그램은 내각(Cabinet)의 결정에 의해 시행, 추진되었고 이를 바탕으로 부처 간 협력도 효율적으로 이루어졌다. 아울러 본 프로그램은 프로그램이 진행되면서, 특히 프로그램이 새롭게 시작하며 사업의 주안점 변화가 있어 왔지만, 기본적으로는 앞의 정책의 주안점에서 살펴본 것처럼 기술혁신과정의 기초연구에서부터 사업화에 이르는 폭넓은 스펙트럼을 커버하였다. 이 점에서 본 프로그램은 과학기술정책, 혁신정책, 산업정책, 지역정책을 포괄하고 있다고 평가할 수 있다. 실제로 첨단기술전략의 안내서 및 독일 연방정부의 과학기술정책백서 등에서는 이 같은 내용을 잘 설명하고 있다.

아울러 첨단기술전략 프로그램은 범부처 프로그램으로서, 이의 기획 및 실행에는 범부처들이 참여하고 효과적인 분업이 이루어졌다. 이는 본 프로그램의 기획과 조정은 과학기술정책 주무부처인 연방교육연구부(BMBF)가 담당하고 구체적인 실행은 해당 부처들이 실행하는 모델을 추구하였기 때문에 풀이된다. 여기에는 독일은 전통적으로 과학기술혁신의 중요성을 충분히 이해해 왔고 이처럼 중요한 과학기술혁신의 주무부처가 이 부처라는 점에 대해서는 연방정부 내에서 이견이 없었기 때문에 풀이된다. 그리하여 첨단기술전략의 거의 모든 미션 및 사업의 주관부처는 연방교육연구부이고 여기에 다양한 관련 부처들이 참여하는 형태로 첨단기술전략이 추진되어 왔다. <표 4.10>은 독립된 과학기술정책연구 기관인 독일 ‘프라운호퍼 시스템 및 혁신 연구소(ISI)’에서 제4차 프로그램인 첨단기술전략 2025에 대한 미션과 관련부처들의 참여 현황을 분석한 내용이다.

표 4.10 첨단기술전략 2025(Hightech Strategie 2025)의 미션 및 참여부처

미션	주관부처	참여부처
암 정복	BMBF	BMG, BMAS
지능형 제약을 위한 연구와 헬스케어의 디지털 네트워킹	BMBF, BMG	BMWi
환경에 배출된 플라스틱의 상당한 저감	BMBF	BMU, BMEL, BMWi, BMZ, BMJV
산업의 온실가스 배출의 상당한 감소	BMBF, BMWi	
지속가능한 순환경제의 창출	BMBF	BMU, BMWi, BMEL
생물다양성 보존	BMBF	BMU, BMEL
안전하고 네트워크되고 환경친화적인 이동수단 개발	BMBF	BMWi, BMVI
독일 내의 배터리 셀 생산역량 구축	BMBF, BMWi	
국가 전체의 양호한 삶과 노동환경 구축	BMBF	BMI, BMWi, BMEL, BMU, BMFSFJ, BMVI, BMAS
인간을 위한 기술의 창출	BMBF	BMAS, BMFSFJ, BMEL, BMWi
인공지능의 실제적 활용	BMBF	BMWi, BMVI, BMU, BMAS, BMEL, BMFSFJ
새로운 지식 원천의 발견	BMBF	BMWi

주: BMBF: 연방교육연구부, BMWi: 연방경제기술부, BMEL: 연방식품농업소비자보호부.

BMU: 연방환경자연보호원자력안전부, BMFSFJ: 연방가족고령시민여성청소년부,

BMVI: 연방교통디지털인프라부, BMAS: 연방노동사회문제부, BMIP: 연방내무부,

BMG: 연방보건부, BMJV: 연방법무소비자보호부, BMZ: 연방경제협력개발부

자료: ISI(2021)

독일의 첨단기술전략 프로그램과 관련하여 민간의 역할은 프로그램의 기획과 프로그램의 집행, 즉 구체적인 연구개발 활동의 수행의 두 가지 측면에서 살펴볼 수 있다. 먼저, 프로그램의 기획과 관련해서는 민간 부문의 역할이 크지는 않는데 그 이유는 이 프로그램이 미션지향적 과학기술혁신정책이라는 점에서 정부 부문의 하향식 정책이기 때문이다. 그럼에도 불구하고 본 프로그램은 장기 프로그램으로서 제1차 프로그램에서 횡수를 거듭할수록 민간 부문, 즉 사회 각 부문의 의견을 수렴하려는 노력을 많이 기울였는데, 본 프로그램은 추진 초기부터 사회 각 부문의 적극적인 참여를 전제로 사업을 추진한 점이 이를 뒷받침한다.

아울러 첨단기술전략 프로그램의 집행은 결국은 연구개발 활동의 수행으로 이어져야 한다. 본 프로그램은 과학기술혁신을 통한 경제발전의 추구로부터 독일이 당면한 사회적 거대 도전과제의 해결을 지향하고 있다는 점에서, 특히 창업, 중소기업의 기술경쟁력 강화, 지역의 혁신 클러스터 구축 등의 사업 및 프로젝트 수행에 독일 민간기업의 참여가 매우 활발하게 이루어지고 있다.

5. 소결

독일은 지구상의 과학기술 선도국이다. 이 같은 독일의 과학기술혁신 능력의 배경에는 그동안 체계적으로 추진해 온 과학기술정책이 존재한다. 본 장에서는 독일의 최근 과학기술정책을 분석하고 이를 바탕으로 한림원의 정책연구와 자문사업이 지향할 수 있는 시사점을 도출하기 위한 목적으로 연구를 진행하였다. 독일의 과학기술정책은 오래된 과학기술정책의 역사를 바탕으로 비교·체계적이고 포괄적인 과학기술정책을 추진해 왔다. 독일의 과학기술정책의 전담부처는 ‘연방교육연구부(BMBF: Bundesministerium für Bildung und Forschung)’로, 이 부처는 2차 세계대전 직후 부처가 탄생하면서 독일 연방정부의 과학기술정책을 이끌어 왔다. 특히 이 부처는 2006년부터 범부처 프로그램인 ‘첨단기술전략 프로그램(Hightech Strategie Program)’을 추진해 오면서 독일의 과학기술능력 향상에 큰 기여를 해 오고 있다. 그동안의 독일의 과학기술정책 분석을 바탕으로 한림원이 지향하여야 할 시사점은 다음과 같다.

먼저, 독일의 과학기술정책은 범부처 정책을 추진하면서 BMBF를 중심으로 부처 간 과학기술정책의 체계적 조정이 잘 이루어지고 있다. 아울러 독일의 ‘첨단기술전략 프로그램’은 2015년부터 2021년까지 16년에 걸쳐 지속적으로 추진되고 있다는 특징을 가지고 있다. 이 같은 과학기술정책의 범부처성과 지속성은 우리나라도 벤치마킹하여야 할 것이다. 이에 따라, 우리 한림원은 우리나라 과학기술정책의 범부처성과 지속성을 확보할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다. 이는 한림원의 정책학부가 분석·연구할 수 있을 것이다.

둘째, 독일의 과학기술정책은 포괄적이라는 특징을 가지고 있다. 제1차 ‘첨단기술전략 프로그램’부터, 특히 제4차 첨단기술전략 프로그램인 ‘첨단기술전략 2025’부터는 과학기술정책의 목표를 사회적 거대문제 해결을 위한 정책 추진에 주안점을 두어 왔다. 그리하여 독일은 보건연구 및 보건기술, 환경보호, 기후변화 대응, 지속가능한 발전, ‘에너지 및 에너지기술’ 등에 정책적 주안점을 두고 자원을 투입하고 있다. 이는 독일 연방정부가 그동안 EU를 중심으로 한 국제과학기술 협력과 중소기업 및 지역의 기술능력 제고를 위한 사회친화적 과학기술정책 등 독일의 전통적인 중점 과학기술정책과 더불어 포괄적 과학기술정책(Comprehensive S&T Policies)을 추진해 오고 있음을 나타내 준다. 독일은 그동안 Freeman(1992) 및 Majer(1992) 등의 전문가들이 주장해 온 경제성, 사회적 책무성, 국제적 책무성, 환경적 책무성 등 과학기술정책의 포괄성을 구체적으로 실천해 오고 있는 것으로 풀이된다. 그리하여 이와 같은 과학기술정책의 포괄성 실천방안을 연구, 자문하는 것도 우리 한림원의 과제 중 하나이다.

셋째, 독일의 최신 과학기술정책이 사회적 거대문제의 해결에 주안점을 두고 있다는 점에서 이 같은

거대문제의 학문적 성격에 따른 체계적인 정책연구와 자문이 필요하다. 특히 독일 연방정부가 역점적으로 추진하고 있는 사회적 거대문제는 보건연구와 보건기술, 환경보호 및 지속가능한 발전, 에너지 및 에너지기술 분야이다. 이들 분야를 감안하면, 우리 한림원도 우리나라 정부가 이들 분야에 대한 체계적인 과학기술정책을 추진하는 데 도움이 될 수 있는 정책연구와 자문사업을 추진할 필요가 있을 것이다. 우선 ‘보건연구 및 보건기술’ 분야와 관련해서는 한림원의 의약학부의 역할이 매우 필요할 것이다. 아울러 ‘환경보호, 기후변화 대응, 지속가능한 발전’과 관련해서는 한림원의 이학부의 역할이 필요할 것이다. 또한 ‘에너지 및 에너지기술’과 관련해서는 한림원의 공학부가 주도적으로 정책연구 및 자문활동을 추진할 필요가 있다.

넷째, 독일의 최신 과학기술정책에 따르면, 연방정부는 디지털기술, 양자기술, 인공지능 분야에 주안점을 두고 정책을 추진해 오고 있다. 이들 기술은 전 세계 국가들이 경쟁적으로 개발 및 확산을 추진해 오고 있는 분야이다. 이들은 국가의 기술주권과 국가경쟁력의 유지에 핵심적인 전략기술이다. 이에 따라, 우리 정부도 이들 분야의 발전에 많은 지원을 해 오고 있다. 한림원은 회원들의 경험과 경륜을 바탕으로 이들 분야에 대한 정책연구 및 자문사업을 추진하여 이들 분야의 발전과 국가경쟁력 향상에 기여하여야 할 것이다. 이를 위해서 한림원 공학부의 핵심적 역할이 필요할 것이다.

다섯째, 정부의 과학기술정책은 정도의 차이는 있지만 모든 과학기술 분야를 포괄한다. 독일의 경우에도 제1기 ‘첨단기술전략 프로그램’에서는 17개 기술 분야, 제3기 ‘첨단기술 프로그램’에서는 ‘10대 미래프로젝트’ 등을 지원하면서 다양한 분야의 과학기술진흥을 해 오고 있다. 이 점에서 과학기술의 각 분야는 나름대로의 체계적인 정책적 기획과 정책의 추진이 필요하며, 여기에 합리적인 정책연구 및 자문사업이 필요할 것이다. 한림원은 우리 정부가 추진하는 다양한 과학기술 분야에 대한 정책연구와 자문사업에 적극 참여하여 국가과학기술 역량의 향상에 기여하여야 할 것이다.

마지막으로, 국가의 과학기술정책은 Mazzoleni & Nelson(2007)이 주장한 바와 같이 ‘물리적 기술(Physical Technologies)’은 물론 ‘사회적 기술(Social Technologies)’도 진흥하여야 한다. 즉, 과학기술정책에는 ‘하드’한 과학기술 분야도 있지만 ‘소프트’한 정책 분야도 있다. 예를 들어, 과학기술 인력양성, 벤처생태계 육성, 과학기술 행정체제의 개편 등이 대표적이다. 이와 같은 ‘소프트’한 과학기술정책도 한림원의 정책연구 및 자문사업의 대상이 아닐 수 없다. 전술한 독일 과학기술정책의 포괄성, 범부처성, 장기성은 물론 독일 행정체제의 안정성, 과학기술정책의 수용성 제고, 과학기술정책의 체계적 평가 등은 우리나라가 벤치마킹할 대표적 분야이다. 이 점에서 한림원은 정책학부를 중심으로 이와 같은 독일의 ‘소프트’한 과학기술정책을 연구하고 우리 정부에 자문할 필요성이 있다.

참고문헌

- 임덕순 등(2021). “국가 과학기술 경쟁력 제고를 위한 과학기술 석학기관의 발전 방안”, 한국과학기술기획평가원.
- 정선양(1995). “독일의 과학기술 체제와 정책”, 과학기술정책관리연구소.
- 정선양(1999). “독일의 과학기술 체제와 정책”, 과학기술정책연구원.
- 정선양·박동현(1997). “독일의 중소기업의 기술혁신체제”, 한국중소기업학회 추계학술발표논문집 1997권0호, pp. 47-59.
- 한국과학기술한림원(2004). “21세기 한국과학기술한림원의 역할과 기능”, 한림연구보고서 15, 한림원: 분당.
- 한국과학기술한림원(2006). “법정 기구화에 따른 한국과학기술한림원의 발전방향”, 한림연구보고서 15, 한림원: 서울.
- 한국과학기술한림원(2015). “우리나라 과학기술정책의 진단”, 한림연구보고서 102, 한림원: 분당.
- 한국과학기술한림원(2016). “창조경제의 회고와 국가과학기술 정책의 새로운 방향”, 한림연구보고서 115, 한림원: 분당.
- Bruder, W. and Dose, N.(1986). “Forschungs- und Technologiepolitik in der Bundesrepublik Deutschland”, in: Bruder, W. (Ed.), Forschungs- und Technologiepolitik in der Bundesrepublik Deutschland, Westdeutscher Verlag, Opladen.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung(BMBF)(2006). Die Hightech-Strategie für Deutschland, Berlin.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung(BMBF)(2014, 2016, 2018, 2020). Bundesbericht Forschung und Innovation, BMBF, Berlin.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung(BMBF)(2014). Die neue Hightech-Strategie: Innovation für Deutschland, BMBF, Berlin.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung(BMBF)(2018). Forschung und Innovation für die Menschen: Die Hightech-Strategie 2025, Berlin.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung(BMBF)(2019). Fortschrittsbericht zur Hightech-Strategie 2025, Berlin.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung(BMBF)(2020). Bundesbericht Forschung und Innovation 2020: Kurzfassung, BMBF, Berlin.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung(BMBF)(2021). Bericht der Bundesregierung zur Hightech-Strategie 2025, Berlin.
- Chung, S.(1996). Technologiepolitik für neue Produktionstechnologien in Korea und Deutschland, Physica-Verlag, Heidelberg.
- Chung, S.(1998). “Towards a “Sustainable” National System of Innovations: Theory and Korean Perspectives”, in: Lefebvre, L. A.,

참고문헌

- Mason, R. M., and Khalil, T. (Eds.), Management of Technology, Sustainable Development and Eco-Efficiency, Amsterdam-New York: Elsevier, pp. 321-330.
- Expertenkommission Forschung und Innovation(EFI)(2020). Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands: Gutachten 2020, Drucksache 19/23070, Berlin.
- Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung(ISI)(2021). Lehren für künftige missionsorientierte Innovationspolitiken, Abschlussbericht der wissenschaftlichen Begleitforschung zur deutschen Hightech-Strategie - Band 1, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung(ISI)(2021). Ein Rahmen für die formative Evaluation und Wirkungsmessung von missionsorientierten Innovationspolitiken, Abschlussbericht der wissenschaftlichen Begleitforschung zur deutschen Hightech-Strategie - Band 2, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Freeman, C.(1992). The Economics of Hope: Essays on the Technical Change, Economic Growth and the Environment, Pinter Publishers, London and New York.
- Krull, W. and Meyer-Krahmer, F.(1996). Science and Technology in Germany, Cartermill Publishing, London.
- Majer, H.(1992). Wirtschaftswachstum: Paradigmenwechsel vom quantitativen zum qualitativen Wachstum, München/Wien: Oldenbourg.
- Mazzoleni, R. and R. Nelson, R.(2007). "Public Research Institutions and Economic Catch-up", Research Policy 37(10), pp. 1512-1528.
- Meyer-Krahmer, F.(1990). Science and Technology in the Federal Republic of Germany, Longman, Harlow.
- Simon, H.(1992). "Lessons from Germany's Midsize Giants", Harvard Business Review, March-April, pp. 115-123.
- Simon, H.(1996). Hidden Champion: Lessons from 500 of the World's Best Unknown Companies, Harvard Business School Press, Boston.
- Weber, M. and Hemmelskamp, J.(Eds.)(2005). *Towards Environmental Innovation Systems*, Springer, Heidelberg.
- <https://www.hightech-forum.de>
- <https://www.isi.fraunhofer.de/en/competence-center/politik-gesellschaft/projekte/htf2025.html>
- <https://www.mitmachen-hts.de>

한림원의
과학기술 정책연구·자문사업의 활성화 방안
A Study on How to Strengthen KAST's S&T Policy
Studies and Consulting Activities



영국의 최신 과학기술정책

KAST Research Report 2022
한림연구보고서 149

V. 영국의 최신 과학기술정책

황 두 희(천안과학산업진흥원 선임연구위원)

1. 영국의 과학기술정책의 방향과 예산

가. 영국의 과학기술정책 개요

최근 영국의 과학기술정책 방향과 전략산업 육성은 COVID-19로 인한 충격, 미·중 기술패권, 러시아-우크라이나 전쟁 등에 의해 큰 흐름과 방향성이 일부 수정되면서 추진되고 있다. 그럼에도 기본적으로 1) 첨단산업 육성과 확보, 2) 기후변화 및 위기(재난재해) 대응과 미래 에너지기술 강화, 3) 다각적으로 변화하는 사회에 빠르게 대응하는 것을 과학기술혁신 분야의 주요 국정 어젠다로 추진하고 있다. 관련하여, 최근 발표한 영국 정부의 과학기술혁신 부문의 예산계획, 주요 어젠다와 관련된 세부 프로그램을 소개 및 분석하여 한림원의 정책 어젠다에 시사점을 도출한다.

영국의 과학기술 전담부처인 ‘기업·에너지·산업전략부(BEIS: Department of Business, Energy, and Innovation Strategy)’는 2022~2023년부터 2024~2025년까지의 회계연도 동안 250억 파운드 이상의 연구개발 예산을 ‘영국의 연구 및 혁신(UKRI: UK Research and Innovation)’에 할당한다고 발표했다(2022년 3월 14일).¹⁴⁾ UKRI는 영국의 BEIS에 의해 지원을 받는 공공조직으로서 기존의 7개의 연구회(Research Councils), 대학의 연구와 지식교류를 지원하는 Research England, 영국의 혁신 에이전시인 Innovate UK를 모두 관장하는 기구로 2018년 4월 설치되었다. 2021년 지출 검토(이하 SR21) 기간 동안 정부 R&D 투자가 증가하여 2021~2022년에 보다 50억 파운드 이상 증가한 규모로, 2024~2025년까지 연간 200억 파운드에 도달할 것이다. UKRI가 제시한 연구비 할당은 영국 정부의 R&D투자 방향성 및 산업혁신 전략성을 엿보게 한다.

UKRI의 R&D 예산은 2024~2025년에 88억 파운드를 넘어 역대 최고 수준에 이를 것이다(UK GOV., 2022). 이 투자를 통해 UKRI는 9개 위원회를 통해 야심찬 의제를 전달하고 민간 부문 투자를 유치하고자 계획되었다. 이와 같은 투자계획과 집행을 통해 정부는 영국 전역의 생산성을 높이는 활기찬 연구 및 혁신 시스템을 지원하고자 한다. UKRI의 연구비 배분은 “과학 초강대국”과 “혁신국가”로 영국을 공고히 하려는 영국 정부의 비전을 반영한다.

주요 목표는 1) R&D 시스템 강화, 2) 최고의 연구 인재를 유치하고 육성, 3) 민간 부문의 투자 잠금 해제, 4) 영국 전역의 수준 향상을 지원하기 위해 R&D 자금 활용 등과 같다(UK GOV., 2022). 구체적으로 올해 3월에 발표된 UKRI의 투자배분에 대한 내용은 UKRI의 첫 5년 개년 전략인 “UKRI 전략 2022~2027년: 내일을 함께 변화(UKRI Strategy 2022 to 2027: Transforming Tomorrow

14) 원문 : <https://www.gov.uk/government/publications/beis-research-and-development-rd-partner-organisation-allocation-2022-to-2025/beis-research-and-development-uk-research-and-innovation-allocation-2022-2023-to-2024-2025>(최종접속: 2022.09.27.)

Together)”에 대한 목표 달성을 뒷받침하고자 한다. 이 전략은 과학 초강대국과 혁신국가가 되려는 영국의 야망을 확고히 하고자 뛰어난 연구 및 혁신 시스템에 대한 비전을 전달하기 위한 UKRI의 장기적이며 높은 수준의 우선순위를 제시한다.

2022년 3월, 영국 기업에너지산업전략부(이하 BEIS)는 SR21 기간 동안 68억 파운드를 호라이즌 유럽 및 기타 유럽연합(EU) 프로그램에 할당하여 영국 연구자와 기업이 세계 최대 규모의 공동연구 및 혁신 프로그램에 참여할 수 있도록 했다. 이는 브렉시트 시점인 2020년 12월에 발표된 영국-EU 무역 협력 협정에 따라 합의된 조건에 대한 참여를 공식화하는 준비의 일환도 포함된다.

영국 BEIS는 과학기술계 및 산업혁신의 다양한 분야가 호라이즌 유럽으로 연결할 수 없는 경우, 호라이즌 협회에 할당된 자금은 새로운 국제 파트너십을 지원하는 것을 포함하여 영국 정부 R&D 프로그램을 통해 지속적으로 공동연구를 추구하고 있다. 이를 위해 영국 정부는 다각적인 노력할 것을 혁신 및 국가전략계획을 통해 제안하고 있다.

나. UKRI 배분

〈표 5.1〉은 UKRI에서 범부처적으로 추진하는 다양한 프로그램에 대한 UKRI의 예산 배분과 개별 주체(정부기관 및 분야)에 대한 투자 내역이다. 본 내용은 UKRI와 BEIS의 협의하에 2022년 가을에 자체 전략 전달 계획을 추가적으로 발표할 것이다.

UKRI는 관료주의를 줄이기 위해 인재 투자를 더욱 조화시키고, 규율 및 기타 경계를 넘어, 민간, 공공 및 제3부문을 포함한 연구 및 혁신 시스템 전반에 걸쳐 공동체가 더 쉽고 효율적으로 협력할 수 있도록 융합연구에 대한 투자와 배분을 우선시한다. UKRI는 20억 파운드의 인재 이니셔티브에 걸쳐 집단적으로 일하는 방식으로 전환하여 연구위원회 제한에 걸쳐 연구한 강력한 연구성과 및 실적을 쌓고자 한다. 특히 인재 포트폴리오는 장기적인 이행계획이기 때문에, UKRI는 새로운 접근 방식이 개발될 때까지 인재 계획을 즉시 변경하지 않을 것이다. 이러한 새로운 접근 방식의 결과로, 주로 의회의 개별 인재 예산이 하나의 집단 인재 예산으로 통합되기 때문에 개별 연구 위원회(Innovate UK 및 Research England 제외)의 헤드라인 예산 수치는 더 작다. 이러한 새로운 집단적 재능기부 제공 방식은 연구자와 혁신가에게 개선된 경험을 제공할 것이며 집단적 재능기부 및 연구위원회 예산을 포함하는 핵심 연구기금을 늘리겠다는 SR20(Spending Review 2020)의 약속과 일치한다.

“2021 혁신전략(The 2021 Innovation Strategy)”은 영국의 연구, 개발 및 혁신 시스템을 최대한 활용하여 기업이 혁신을 이룰 수 있도록 지원하는 방법을 개략적으로 제안한다. 혁신전략의 네 가지 기둥에 대한 전달을 지원하기 위해, 영국정부는 핵심 혁신 영국 프로그램에 대한 자금을 2024~2025년에 11억 파운드로 66% 증가시키고 있다. 이를 통해 기업이 혁신과 성장에 필요한 자본, 기술, 인맥과 연결돼 선도적 혁신국가로서의 위상이 더욱 확고해 질 것으로 보고 있다.

여기에 명시된 할당은 관리된 프로그램을 통해 BEIS 및 관련 정부 부처를 대신하여 UKRI가 제공할 자금을 제외한다. 2022~2023년에 UKRI는 BEIS를 대신하여 계획된 ODA 자금 조달 계획(〈표 5.1〉의 예산할당에 포함되지 않음)을 제공할 계획이다. ODA는 부서 간에 합의된 이전, 특히 우크라이나 비용에 대한 대응에 따라 달라질 수 있다. UKRI의 2023~2024년 ODA 자금 할당과 2024~2025년 ODA 자금 배분은 올해 말 합의될 예정이다.

표 5.1 영국의 2022~2025년 투자계획

(단위: 백만 파운드)

구분	2022~2023	2023~2024	2024~2025	합계
비의회 핵심 R&I 예산	3,258	3,078	3,196	9,532
우수 연구진(Of which Collective Talent)	599	670	726	1,995
의회 핵심 R&I 예산	4,881	5,553	5,999	16,433
예술 및 인문학 연구회(AHRC: Arts and Humanities Research Council)	71	65	70	207
생명공학 및 생물과학 연구회(BBSRC: Biotechnology & Biological Sciences Research Council)	300	318	326	944
공학 및 물리 과학 연구회(EPSC: Engineering and Physical Sciences Research Council)	621	647	661	1,929
경제사회연구회(ESRC: Economic and Social Research Council)	121	119	122	362
의료연구회(MRC: Medical Research Council)	548	587	615	1,750
자연환경연구회(NERC: Natural Environment Research Council)	288	311	325	925
과학기술시설협의회(STFC: Science and Technology Facilities Council)	531	544	575	1,651
영국 연구혁신기구(RE: Research England)	1,730	2,163	2,333	6,227
영국혁신위원회(IUK: Innovate UK)	669	799	970	2,438
UKRI 합계	7,904	8,373	8,874	25,151

자료: UK GOV.(2022). UK Research and Innovation 2022-23-2024-25: Budget allocations for UK Research and Innovation.

다. 코로나 팬데믹 이후의 R&D 투자 방향

영국 정부는 COVID-19의 주요 교훈을 바탕으로 더 나은 환경을 구축하기 위한 계획을 수립하고자 한다. 이에 따라 영국 정부는 전염병으로 인한 10가지 핵심 혁신 교훈을 확인하였다.

- **혁신 우선순위 지정:** COVID-19 대응에서 그랬던 것처럼 혁신을 정부의 중심에 두어야 한다고 권고하고 있다. 여기에는 영국 정부가 연구, 개발 및 혁신 시스템에 투자된 비용 이상을 중요한 국가 자산으로 보고 평가하기 때문이다. 영국 정부는 지난 30년 동안 모든 혁신을 위한 투자비용보다도 COVID-19 대응에 정부의 예산이 더 많이 투입된 점을 감안하고 있다는 것이다. 단적인 예로, 전염병 속에서, 유전학과 합성 생물학에 대한 많은 블루 스카이 투자가 빠르게 새로운 용도를 찾고, 이전에 상상하지 못했던 방식으로 효용을 찾는 활용적 투자 방식과 함께, 우리가 예측할 수 없는 방식으로 R&D에 대한 영국 정부의 장기 투자가 결실을 맺었다는 것이다. 다음 예상치 못한 기회나 전염병이 찾아올 때, 영국의 혁신생태계는 이를 충족할 수 있도록 더욱 대비해야 한다고 강조하고 있다.
- **과감한 베팅 포트폴리오 구축:** 영국 정부는 위험을 무릅쓰고 포트폴리오 마인드를 가지고 투자할 준비가 되어 있어야 한다. 백신특별팀(Taskforce)과 함께, 영국 정부는 개별 지출 결정 수준에서

금전적 가치를 평가할 수 없다는 것을 알고 포트폴리오 접근법을 취했다. 혁신에서 포트폴리오 사고방식은 일부 실패가 불가피하다는 것을 인정함으로써 주요 성공을 창출하는 것을 의미한다. 그러한 실패는 ‘낭비’가 아니라 ‘성공’을 위한 간접비라는 것이다.

- **공공 부문 조달의 비중을 활용하여 혁신을 추진:** 영국 정부는 가능한 한 처음부터 조달 전략의 추진을 강조한다. 백신특별팀에서 영국 정부는 혁신 파이프라인의 결과물을 구매하려는 의도와 과정을 명확히 함으로써 업체가 위험 관리를 돕고 신뢰를 제공하여 필요한 투자를 할 수 있도록 했다. 영국 정부는 정부 조달을 적극적이고 장기적으로 보장하여 영국 정부의 혁신성장의 전략 방향을 산업에 알리고 혁신적인 신제품과 서비스를 위한 시장 진출 경로를 제공할 것이다. 이는 절차를 단순화하고 유연성을 높이며 공공기관이 산업으로부터 보다 혁신적인 솔루션을 조달할 수 있도록 하는 것을 목표로 하는 EU 출구 이후 진행 중인 정부 조달 개혁에 의해 도움을 받을 것이다.
- **권한 있는 팀 수용:** 백신 특별팀 핵심은 명확한 전문가 SRO(Senior Responsible Officer)를 보유한 소규모의 권한 있는 팀이다. 이를 통해 신속한 의사결정, 민첩성 및 긴 위원회 기반 의사결정 투쟁을 통해 위험을 감수할 수 있다. 명확한 SRO에 초점을 맞추는 것은 맨해튼 프로젝트와 아폴로 프로그램과 같은 다른 위대한 혁신 성공과 미국 ARPA 기관 프로그램의 공통적인 특징이다.
- **추적 속도:** 코로나 확산과 위기극복에 따른 복구 시험과 백신 테스트 포스의 활약은 역사상 유례없는 시간에 성공을 거두었다. 영국 정부는 혁신을 지원하는 방법에 대해 지속적으로 학습하고 고려해야 한다. 이를 통해 획기적인 제품을 만들기 위한 경쟁에서 발생하는 지연 비용을 피할 수 있다.

라. 브렉시트로 인한 과학기술정책의 변화

브렉시트는 영국의 과학기술정책에 큰 영향을 미쳤다. 이로 인한 영국의 과학기술혁신 분야의 가장 큰 약점은 “인재의 유출”과 “(유럽기금) 자금의 부족”으로써 영국 정부는 이에 대한 대응책을 마련해 왔다. 인재 양성 계획은 우선적으로 이민법의 영향을 받아 인재 유출로 이어지고 있기 때문에 우회적인 방향에서 공동연구를 추진하고 있다. 그러나 다양한 국가와 인종의 학생을 유치하던 영국 대학의 재정 및 다양성의 손실과 연구진의 유출과 같은 손해를 피할 수는 없다. 이는 많은 전문가들이 지적한 바와 같이 “장기적 경쟁력 저하”의 큰 요인으로 작용할 것이다. 영국 정부의 이에 대한 특단의 대책도 기존의 인재 풀을 형성하는 데에 미치지 못하여 고민이 깊을 것이다. 특히 국가 혁신성의 향상에 대한 고민은 깊을 것이다. 이에 당면한 문제로, 2020년 12월 브렉시트 세부 내용에 대한 합의에서 호라이즌 유럽(Horizon Europe)의 기존 공동연구 및 장학프로그램인 MSCA(Marie Skłodowska-Curie Actions)¹⁵⁾를 통한 인력 교류가 이루어질 수 있다고 하지만, 비영국인의 비자 및 체류 조건 등에 의해서 우수 연구자들의 이미 유출되고 있다.

15) 유럽연합(EU)이 연구개발 인력의 교류와 훈련, 경력개발을 목적으로 제3차 EU Framework Programme(1991~1994)에 개설한 인력교류 프로그램으로 모든 경력 단계의 연구원에게 제공되며, 국가의 경계, 다부문, 학제 간의 이동을 장려하는 유럽 장학금 제도이다.

그림 5.1 영국의 MSCA의 참여 현황 및 성과



자료: KOREA-EU RESEARCH CENTRE 홈페이지, MSCA 박사네트워크 2022 개요

다음으로, 산업계의 지원이 아닌 다양한 R&D 사업 및 공동연구에서 유럽기금의 사용이 지속연구이거나 공동연구에서 유지된다고 하지만 궁극적으로는 대폭 축소되는 경향을 막을 수는 없다. 예를 들어, 양자 컴퓨터, 5G, 대형신약 및 바이오 연구 등의 굵직한 연구들은 향후 5~10년 사이의 영국의 위상이 어떻게 될지의 상황에 따라 다르게 변할 것이다. 더욱이 유럽지역기금과 같은 펀드는 낙후된 지역의 R&D 및 혁신을 지원하는 취지에서 지원되는데 이 펀드의 상당 부분이 대학연구에 소요되는 특징을 가진다. 그런 측면에서 영국정부는 지방 과학기술발전을 위한 자금마련의 방법도 강구해야 한다.

2. 영국혁신전략

가. 영국혁신전략의 개관

영국의 최신 과학기술정책은 2021년 여름 수립된 '영국혁신전략(UK Innovation Strategy)'이다. 이 전략은 2035년을 목표로 하여 영국의 과학기술정책을 포괄하고 있다. 이 전략에는 네 가지 목표('기둥'이라고 함)가 있다. 이 목표가 달성되면 2035년까지 글로벌 혁신 허브로서의 영국 비전을 달성할 수 있다.

- **목표 1: 비즈니스 지원(Unleashing business)** 혁신을 원하는 기업에 활력을 불어넣을 것이다.
- **목표 2: 국민(People)** 영국을 혁신 인재를 위한 가장 흥미로운 장소로 만들 것이다.
- **목표 3: 기관 및 장소(Institutions & Places)** 영국 정부는 연구, 개발 및 혁신 기관이 영국 전역의 기업 및 지역의 요구에 부응할 수 있도록 보장한다.
- **목표 4: 미션 & 테크놀로지(Missions & Technologies)** 영국 정부는 영국과 세계가 직면한 주요 과제를 해결하고 핵심기술의 역량을 강화하기 위해 혁신을 촉진할 것이다.

나. 영국혁신전략의 세부 내용

1) 목표 1: 비즈니스 지원(Unleashing business)

영국은 이미 강력한 R&D 자금 조달 시스템을 갖추고 있지만, 우리는 기업과 혁신가가 쉽게 탐색하고, 미비한 격차를 해결하며, 공공 및 민간 부문 금융의 보다 연결된 공급을 장려할 계획이다. UK 파이낸스는 차세대 대출 기관의 기술을 향상시키는 교육을 개발 중이며, 이를 통해 대출 기관의 비즈니스 혁신에 대한 이해를 높이고 혁신적인 비즈니스에 대출할 때 위험을 평가할 수 있는 능력을 향상시키고자 한다. 2020년에 시작한 Newton Venture Program은 혁신 생태계(벤처 자본가, 유한 파트너, 엔젤 투자자, 액셀러레이터, 인큐베이터 및 기술 이전 담당자 포함) 전반에 걸쳐 차세대 벤처 투자자를 교육을 지원한다.

영국은 또한 2020년에 유럽에서 가장 성숙한 벤처캐피탈 시장을 보유하고 있다. 혁신적인 비즈니스를 시작하고 성장시키기 위해 적어도 8.8억 파운드가 모금되었다. 지난 5년 동안 영국의 딥테크 기업에 대한 투자는 291% 증가했다. 2018년과 2020년 사이에 영국 R&D 집약적 기업에 대한 벤처캐피탈 투자는 GDP의 0.17%에 달하는 수준이다. 민간 자본 시장과 함께 영국은 자금 조달 생태계를 강화하기 위해 고안된 일련의 공공 개입을 하고 있으며, Innovate UK와 British Business Bank가 이에 중요한 역할을 한다.

표 5.2 British Business Bank의 지원 프로그램 현황

지원 프로그램	주요 내용
Start Up Loans (창업 대출)	새로운 사업을 시작하거나 거래한 지 2년 미만인 개인에게 무료 멘토링 및 지원과 함께 대출(500~25,000파운드, 6% 이율)을 제공
Regional Angels Programme (지역엔젤프로그램)	영국 전역의 소규모 기업이 이용할 수 있는 초기 자기 자본의 총량을 증가시켜 초기 자기 자본 금융에 대한 접근의 지역적 불균형을 줄이는 것을 목표
Regional Funds (지역기금)	잉글랜드 북부, 미들랜즈, 콘월 및 실리 섬을 포함하는 3개의 펀드는 공공 및 민간 부문의 공동 투자 형태로 부채 및 지분 금융을 제공
Enterprise Capital Funds (기업캐피털펀드)	사적 자금과 공적 자금을 결합하여 고성장 기업에 지분 투자
Managed Funds Programme (관리펀드프로그램)	혁신적인 비즈니스를 지원하는 벤처 및 성장 자본 펀드에 투자하는 대규모 민간 부문 관리 펀드에 투자함. 이 프로그램은 이 자산군에 기관 자본을 끌어들이는 것을 목표로 함
영국 특허자본 (British Patient Capital)	동급 최고의 벤처 및 성장 자본 펀드에 투자하고 더 많은 투자자가 이 자산 클래스에 할당하도록 장려
National Security Strategic Investment Fund (국가안보전략투자기금)	장기 지분 투자를 지원하는 첨단 기술 회사에 투자하는 HMG 와 BBB의 공동 이니셔티브 ENABLE 프로그램 은행 및 비은행 금융 기관과 같은 대출 기관이 포트폴리오 수준 보증을 통해 소규모 기업에 더 많은 대출을 제공할 수 있도록 지원
Recovery Loan Scheme (회생대출 제도)	중소기업에 대한 대출(자산 및 송장 금융 포함)을 용이하게 하기 위해 대출 기관에 대출 가치의 80%에 대한 정부 지원 보증을 제공

자료: KAIA(2022). "영국의 혁신 전략", Global Report, p. 3.

또한 British Business Bank는 또한 영국 전역에서 3억 7,500만 파운드 규모의 “Future Fund: Breakthrough” 프로그램을 시작했다. 이를 통해 개인 투자자와 함께 고성장 혁신 기업의 자금 조달 라운드에 직접 공동 투자할 예정이다. 이로써 영국 내 R&D 집약적 기업에 초점을 맞추고 주요 산업을 변화시키고 신약을 개발하며 영국의 넷제로(Net Zero) 경제로의 전환을 지원할 수 있는 획기적인 기술혁신을 가속화하는 것을 목표로 할 것이다.

2) 목표 2: 인력 - 혁신을 위한 인재 양성

자유로운 혁신기반 조성을 위해 관료주의를 줄이고 연구 활동에 집중하도록 지속적인 모니터링을 실시하고, 새로운 아이디어와 관점을 지닌 신진 연구자 지원을 확대한다. 기업과 연구기관(공공 또는 대학) 파트너십은 지역 수준에서 혁신 활동을 주도하는 데 중요한 역할을 하며 영국 경제의 발전에 필수적으로 작용할 것이다. 이는 Innovate UK를 포함한 UKRI 중심으로 추진한다.

3) 목표 3: 연구기관 및 지역 - 영국 전역의 R&D 및 혁신기관의 성장 지원

Freeports¹⁶⁾를 통해 지역사회 일자리 창출 및 새로운 비즈니스를 유치하도록 지원 추진하도록 한다. 더 많은 외국인 직접투자 유치를 위해 국제무역부(DIT)는 주요 기업과 투자자를 유치하고 확대하기 위해 일관되고, 목표에 효과적인 접근하도록 하기 위해서 R&D FDI(Foreign Direct Investment, 외국인 직접투자) 촉진 활동을 수행한다.

4) 목표 4: 미션 및 기술 - 영국과 세계가 직면한 주요 과제를 해결하고 핵심 기술역량 강화를 위한 혁신 촉진

영국은 백신 특별팀(Vaccine Taskforce) 미션의 성공을 기반으로 하여 현재 우선순위에 부응하는 새로운 목표를 세우고 있다. 영국 정부는 영국 전역의 국민들, 지역사회, 기업들의 번영과 안보 강화를 추구한다. 이를 위해 세계를 선도하는 영국 내 과학기술혁신 커뮤니티의 역량을 집결하고자 한다. 혁신 미션 프로그램은 새로운 무역거래, 투자, 과학적 파트너십을 추진하기 위한 광범위한 노력을 의미한다. 이를 통해 영국 내 도전적 과제를 해결하고 정부주도의 과학 및 혁신의 전환을 통해 글로벌 성장의 리더십을 갖고자 하는 목표로 추진될 것이다.

다. 영국혁신전략의 중점추진 분야

1) 첨단소재 및 제조(Advanced Materials and Manufacturing)

영국은 금속, 폴리머, 세라믹과 같은 다양한 재료 공급을 통해 첨단산업인 의료, 에너지, 항공 우주 분야의 혁신을 추구하고 있다. 이는 부품 및 시스템 공급의 혁신을 이끌 수 있기 때문이다. 대표적으로 셰필드(Sheffield)의 Advanced Manufacturing Research Center, 미들랜드(Midlands)의

16) Freeports는 영국의 8대 항구로 경제적으로 특별구역으로 지정된 곳을 의무한다. 이로써, 규제 등에서 차별적 대우를 받는 항구이다. 대표적인 8대 항구는 다음과 같다. East Midlands Airport, Felixstowe and Harwich, Humber region, Liverpool City Region, Plymouth, Solent, Thames and Teesside 등이다.

Warwick Manufacturing Group 및 맨체스터(Manchester)의 Royce Institute 등의 연구기관들은 학계와 산업계 간의 협력이 활발하게 추진하였다. 특히 '적층 제조' 프로세스는 3D 및 4D 프린팅을 사용하여 시간이 지남에 따라 환경에 적응할 수 있는 맞춤형 제품 제조를 할 수 있게 하는 새로운 공정혁신 사례이다. 영국 정부는 첨단 재료의 기술 및 제품수명 주기에 걸쳐 안전하고 지속가능한 설계를 하게 한다. 이를 통해 영국 정부는 제조분야의 글로벌 리더십을 창출하게 한다. 즉 영국 전역에 고품질의 일자리를 창출하는 첨단 제조 부문의 성장을 주도하고자 한다.

2) AI, 디지털 및 첨단 컴퓨팅(AI, Digital and Advanced Computing)

미래 첨단산업은 디지털 서비스 및 네트워크에 대한 의존도가 높아지고 있다. 이에 따라 사이버 보안의 추구는 사이버 위협에 대한 회복력을 보장하게 한다. 영국 Cambridge에서 설립한 Darktrace는 사이버 보안 선두 주자로서 영국 정부의 "Digital Security by Design Challenge"와 같은 캠페인을 리딩하고 있다. 이 보안시스템은 캠브리지 대학에서 개발하여 ARM 프로세서에 적용한 첨단 마이크로프로세서 기술인 'CHERI'와 같은 산업 및 학계의 사이버 보안문제에 대한 솔루션에 연구자금을 지원하고 있다. 이 기술은 Microsoft의 Security Response Center에서 승인받은 기술이다. 영국은 고성능 컴퓨팅 능력의 개발을 추진하고 있으며, 디지털을 넘어 양자 컴퓨팅으로의 패러다임 전환을 대응하기 위해 노력하고 있다.

3) 생물정보학 및 유전체학(Bioinformatics and Genomics)

영국은 세계에서 세 번째로 큰 바이오 클러스터이다. 영국의 유전체학 부문은 세계 시장 규모의 약 10%를 점유하고 있으며, 생명과학 부문은 연간 145억 파운드를 투자하고 있다. 향후 영국 바이오경제 규모는 현재 약 2,200억 파운드의 GVA(총부가가치)에 이를 것이며, 500만 개 이상의 영국 일자리 마련에 기여할 것이다.

4) 공학생물학(Engineering Biology)

영국은 정부투자 규모 면에서 공학 생물학 분야는 세계 선두에 위치하고 있다. 영국은 DNA, 유전 공학, 복제 및 단일 클론 항체를 포함하여 현대 시대의 중요한 발견과 발전을 이루었다. 미래의 바이오엔지니어링을 통한 생물학 분야의 발전은 CRISPR 및 mRNA 플랫폼, 생물학용 소프트웨어, 미세유체 등과 같은 공학적 발전에 해당 연구성과 및 도구를 활용함으로써 더 큰 발전을 이룰 것이다. 영국 정부는 이러한 생명공학혁신을 통해 새로운 '바이오경제'를 창출할 것을 확신하고 있다. 영국 정부는 오는 2030년에서 2040년까지 이와 같은 생물학적 응용을 통해 연간 세계 경제에 미치는 직접적인 영향을 약 2~4조 달러로 추산하고 있다. 이로써 관련 분야 R&D를 통한 사업화의 잠재 경제적 이익은 상당할 것으로 본다. 영국 정부는 이를 위해 적절한 규제 프레임워크를 수립하고자 한다. 관련 분야의 지속적인 투자는 생명공학 분야의 잠재력 향상과 이를 통한 일자리와 경제성장을 창출하며, 고령화사회(노화-인구절벽), 각종 질병 등의 사회적 문제를 해결할 것이다.

5) 전자, 광자 및 양자(Electronics, Photonics and Quantum)

전자, 포토닉스, 양자 기술은 센싱, 통신, 전력, 인텔리전스, 제어, 자동화의 기술혁신을 이끄는 하드웨어 및 임베디드 소프트웨어 기술로 미래 첨단산업의 기반이 되고 있다.

영국은 시스템을 연결하고 구축할 수 있는 전력-전자 분야에서 뛰어난 성과를 보이고 있다. 영국 NQTP(National Quantum Technologies Program)에 2024년까지 10억 파운드를 상회하는 수준으로 공공 및 민간투자를 계획하고 있다. 관련 기술혁신을 통해 영국은 전자, 광자, 양자 분야에서 리더십을 선취하고자 한다. 관련 업계와 NQTP의 노력으로 영국은 2030년대까지 세계 최초의 범용 양자 컴퓨터 중 한 개 이상의 모델을 확보할 계획이다.

6) 에너지 및 환경기술(Energy and Environment Technologies)

넷 제로(Net Zero) 달성을 위한 에너지/환경 기술들은 에너지를 생산-저장-배분하는 보다 깨끗한 방법이다. 또한 이를 위한 자원의 소비를 관리하고 최적화하는 지속 가능한 방법, 토지를 개선하고 생물다양성을 복원하기 위한 방법, 네거티브 배출 기술과 함께 온실가스를 포집-저장-활용하기 위한 대규모 솔루션 기술 및 이를 실현하는 기술을 포함한다. 대표적인 예로 최근 영국은 첨단 모듈식 원자로 및 핵융합 에너지 기술 분야에서 리더십을 선점하게 되었다. UKAEA(UK Atomic Energy Authority) 과학자들은 최근 'tokamak' 핵융합로를 냉각·배기 기술에서 세계 최초의 돌파구를 마련했다. 영국 기업인 Tokamak Energy와 First Light Fusion은 혁신적인 핵융합로 기술 상용화에 성큼 다가갔다.

7) 로봇 공학 및 스마트 기계(Robotics and Smart Machines)

로봇과 스마트기계 분야의 기술은 위험하거나 반복적인 작업을 자동화하고, 제조현장의 생산성을 향상시켜 산업성장에 기여한다. 로봇 공학 및 스마트기계의 발전은 우리 경제의 여러 부문에 걸쳐 광범위한 적용되어 근로자의 편의 제공과 안전성 증대를 확보하는 동시에 생산성 향상에 기여한다. 예를 들어, 운송(자율주행차 및 무인항공기), 원자력 해체(방사선을 매핑하는 로봇 잠수함 및 공중 드론 포함), 인프라 유지보수(예: 해상 풍력 터빈과 같은 접근하기 어려운 인프라 검사 및 수리) 등에 관련 기술의 적용을 통해 발전하고 있다.

라. 영국혁신전략의 구현방안

영국혁신전략의 목표 달성을 위한 전략은 다음과 같다.

1) 목표 1: 비즈니스 활성화 - 혁신을 원하는 비즈니스에 활력 생성

- 연간 220억 파운드 규모로 R&D에 대한 공공 투자 확대
- Innovate UK와 British Business Bank 간의 온라인 금융 및 혁신 허브 구축
- 혁신을 위한 규제 개선 추진
- 신사업 혁신 포럼 구성

2) 목표 2: 인력 - 혁신을 위한 인재 양성

- High Potential Individual and Scale-up 비자 도입을 통해 해외 고숙련·혁신인재 유치 및 역량 있는 인재 육성을 지원
- Help to Grow: Management 사업을 통해 중소기업의 고위관리자 30,000명을 지원하여 비즈니스의 성과, 리질리언스 및 성장 촉진

3) 목표 3: 연구기관 및 지역 - 영국 전역의 R&D 및 혁신기관의 성장 지원

- 노벨상 수상자인 폴 너스 경(Francis Crick Institute 소장)이 영국 내 모든 형태의 R&D 및 혁신을 수행기관에 대한 검토 권고
- 영국 전역의 지역 성장을 지원하기 위해 Strength in Places 기금(1억 2,700만 파운드)을 조성하여 지역의 R&D역량 개발
- 대학-기업 혁신을 위한 Connecting Capability Fund(2,500만 파운드) 지원을 통해 경제성장 추구

4) 목표 4: 미션 및 기술 - 영국과 세계가 직면한 주요 과제를 해결하고 핵심 기술역량 강화를 위한 혁신 촉진

- 영국과 세계가 직면한 과제해결을 위한 새로운 혁신미션 프로그램 수립
- 미래 우리 경제를 변화시킬 핵심 7가지 기술 제품군을 제안
- 새로운 번영 파트너십(Prosperity Partnerships)을 시작하여 산업, 대학 및 정부 투자(5,900만 파운드)로 산업계 주도 연구프로젝트 추진하여 혁신기술을 개발

3. UKRI Corporate Plan 2022 to 2025¹⁷⁾

가. 개관

연구혁신기구(UKRI)는 2022년 8월 연구 및 혁신 능력 향상을 위한 계획인 'UKRI Corporate Plan 2022~2025'를 발표하였다. 이 계획은 영국의 연구 및 혁신 시스템을 육성하기 위한 UKRI의 비전 및 전략적 목표 달성 계획을 제시하였다. 동 계획은 UKRI의 5개년 전략(UKRI Strategy 2022 to 2027)을 기반으로 수립한 것이다.

17) 영국 연구혁신기구(2022.8.22.). <https://www.ukri.org/publications/ukri-corporate-plan>

표 5.3 UKRI Corporate Plan 2022~2025의 6대 목표

목 표	주요 내용
1. 세계적 수준의 인재 및 커리어	전 세계의 역량 있는 개인, 팀, 기업을 위한 최적 국가로서의 입지 구축
2. 세계적 수준의 장소	국가 전역에 뛰어난 기관, 인프라, 클러스터 등을 통해 세계 최고의 연구 및 혁신국가로서의 위상 정립
3. 세계적 수준의 아이디어	새로운 연구 동향, 다학문적 접근, 새로운 시장의 기회를 포착할 수 있도록 하여 지식 및 혁신을 선도
4. 세계적 수준의 혁신	UKRI의 공동 행동을 통해 혁신국가로서의 정부 비전 전달
5. 세계적 수준의 영향	세계적 수준의 과학 및 혁신을 위해 글로벌/국가적 과제를 목표로 하고, 미래 기술 창출·활용 및 고성장 비즈니스 분야 발굴
6. 세계적 수준의 조직	UKRI를 효율적·효과적·민접한 조직으로 변화

나. 목표와 세부 추진 방향

1) 목표 1: 인재 육성 및 유치

영국의 인재 기반을 육성 및 성장시키고, 연구개발(R&D) 집약도를 GDP의 2.4%까지 높이는 데 도움이 되는 글로벌 인재를 최대한 유치하고자 한다. 이를 통해 신규 20억 파운드 인재 프로그램은 2024년에서 2025년까지 투자를 26%까지 늘려 세계적인 인재 투자의 표준을 정립할 것을 목표로 한다.

2) 목표 2: 영국 전역의 뛰어난 인프라에 투자

최첨단 연구 및 혁신 인프라에 대한 연간 투자를 최소 2억 파운드 증가시켜 2024~2025년 사이에 11억 파운드 이상에 도달할 것으로 예상하고 있다. 인프라 투자는 영국의 연구 및 혁신역량을 성장시키고 민간 부문의 투자를 유치하여 영국 전역의 성장을 주도할 것이다.

3) 목표 3: 혁신을 통한 성장 촉진

혁신에 대한 투자 확대를 통해 국가 생산성을 높이고 경제성장을 촉진할 것을 목표로 한다. 이는 Innovate UK의 ‘영국 비즈니스 혁신을 위한 실행계획(Plan for Action for UK Business Innovation)’을 통해 혁신을 주도하고 있으며 이에 대한 예산을 2024~2025년까지 10억 파운드 이상으로 늘릴 예정이다.

4) 목표 4: 영국 전역에 연구 및 혁신 클러스터 조성

국내 주요 우수 클러스터에 있는 연구원, 기업 및 투자자를 연계·지원하여 지역의 성장과 일자리 창출을 도모한다. Greater Manchester, West Midlands 및 Glasgow City 지역에 3개의 시범 혁신 액셀러레이터를 제공하여 연구 및 혁신을 통한 경제·사회·문화적 혜택을 모든 시민에게 제공할 것을 목표로 한다.

5) 목표 5: 모두를 위한 녹색 미래 구축

넷 제로(Net Zero) 달성, 에너지 안보 보장, 건강하고 생물다양성이 보존되는 환경을 위한 지원을 강화하여 자국의 번영에 기여하고자 한다. 신규 전략 프로그램인 ‘녹색 미래 구축’을 통해 UKRI 전반에 걸쳐 있던 투자를 통합함으로써 생산성을 제고하고 모두를 위한 녹색 미래를 보장할 것으로 기대한다.

6) 목표 6: 전 세계 및 국가적 과제 해결

전 세계 및 국가적 과제 해결을 목표로 정부 부처, 연구원, 혁신가, 기업 및 글로벌 투자자와 협력할 것을 목표로 한다. 이를 위해 기존 투자를 기반으로 UKRI 전체에 1억 8,500만 파운드를 추가로 투자하여 전 세계 또는 국가적인 대규모의 복잡한 문제 해결을 위해 노력하고자 한다.

7) 목표 7: 새로운 통찰을 위한 학제 간 연구 지원

학문 분야의 경계를 넘어서는 협력 파트너십을 구축하여 다양하고 역동적인 연구를 지원하는 학제 간 연계 파일럿 프로그램을 개발한다.

8) 목표 8: 보다 민첩하고 대응적인 조직으로 변화

UKRI는 새로운 운영 모델과 데이터 시스템을 통해 보다 개방적이고 민첩한 조직으로 발전하여 사회·경제·환경에 혁신적인 결과를 제공할 수 있을 것이다. 특히 영국 정부는 관료주의를 타파하고 조직의 효율성을 높여 연구 및 혁신에 대한 지원을 극대화함으로써 납세자의 세금에 대한 가치를 높일 것으로 기대한다.

4. 소결

영국 정부가 공개한 예산안에서 네 가지 정책방안을 제시하고 있다. 먼저, R&D 시스템의 강화이다. 두 번째로는 브렉시트로 인한 인재 유출을 보완하고자 최고의 인재를 유치하고 육성하는 것이다. 세 번째로 기술혁신을 위한 금융지원의 효과성을 늘리기 위한 재정투자 규모를 확대하고 신속하게 투자하는 환경을 마련하는 것이다. 마지막으로, 영국 전역의 연구수준 향상을 지원하기 위해 R&D 자금 활용과 같이 이전의 유럽회원국 지위에서 누렸던 “유럽지역기금”에 대한 보완 계획을 추가적으로 수립하는 것이다.

이는 2022년 3월에 발표된 UKRI의 투자배분 내용을 통해서도 확인할 수 있다. 더불어 UKRI의 첫 5개년 전략인 “UKRI 전략 2022~2027년: 내일을 함께 변화(UKRI strategy 2022 to 2027: transforming tomorrow together)”에서 목표 달성을 뒷받침하는 세부 목표와 방향성을 제시하고 있다. 향후 부처별 또는 연구회별 투자 계획을 통해 보다 구체화된 사항을 확인할 수 있을 것이다.

영국 정부의 고민은 깊다. 특히 브렉시트 이후의 유럽기금이 연구개발 활동을 통해 투자되지 못하기

때문이다. 이에 따라 BEIS는 SR21 기간 동안 68억 파운드를 호라이즌 유럽 및 기타 유럽연합(EU) 프로그램에 할당하여 영국 연구자와 기업이 세계 최대 규모의 공동연구 및 혁신 프로그램에 참여할 수 있도록 했다. 이는 재작년 브렉시트 시점인 2020년 12월에 발표된 영국-EU 무역 협력 협정에 따라 합의된 조건에서 다행스럽게도 유럽사회와 연구 및 학술 분야에서 영국의 참여를 공식화하는 비준에 따라 지속될 수 있다는 것이다.

영국 정부의 과학기술정책의 주안점은 기술혁신의 사업화를 강하게 추구하는 것이다. 이를 위하여 민간금융 및 스타트업 생태계의 조성에 대한 정책을 추진하고 있다. 주요 지원 분야는 AI, 6G, 바이오생명, 핀테크 및 블록체인 등의 미래기술 등이다. 아울러 국가적 위기(브렉시트 이후, 대외환경변화 등)에 따라 세부적 중점 기술 분야의 변화도 있어 왔는데, 주요 지원 분야는 환경 및 기후변화, 에너지, 바이오생명, 반도체, 모빌리티 등이다. 현재 전 세계적으로 당면한 우·러 전쟁 및 미·중 패권전쟁 등에 의한 시류적인 전략 및 세부 방향 등에 따라 유럽 국가들과 유사하게 변화가 있을 것으로 판단된다.

이러한 영국의 과학기술정책을 바탕으로 한림원이 수행하여야 할 정책 어젠다는 다음과 같이 제안할 수 있다. 우선 과학기술정책 전반에 관한 어젠다는 한림원의 정책학부 혹은 한림원 전체 차원에서 기획, 자문하여야 할 것이다. 첫째, 국내 인구절벽에 따른 과학기술인력 확보 방안을 제시하였으면 한다. 영국도 브렉시트로 인해 전 세계 인재들이 빠져나가고, 게다가 출생률 저하로 인한 인구감소 등 우수 인재를 확보하는 데 어려움을 겪고 있다. 이러한 점에서 가장 앞에 있는 전략이 “인재 확보”전략이다.

둘째, 세계적인 연구환경 조성에 대한 측면이다. 이것은 공간과 시설의 측면뿐만 아니라 연구가 활력 있게 추진될 수 있는 제도와 시스템도 포함된다. 세계적인 연구 클러스터의 조성이나 연구 스펙트럼 전 주기가 유기적으로 연계할 수 있는 환경 마련 등 다양한 주제를 한림원의 시각에서 해석해 주고 필요한 환경이나 지원 기능을 제안해 주어야 할 것이다.

셋째, 세계적 수준의 혁신을 위해 영국은 국가적 비전을 제안해 왔다. 이런 점에서 한림원의 경우, 신년에 지난 한 해의 과기계 이슈를 정리하고 당해의 우리나라가 가장 해야 할 일, 예를 들어 “10대 과학기술 어젠다” 및 “10대 기술 분야”, “주목할 만한 10대 신산업”을 제안하였으면 한다.

본 장에 따르면, 최근 영국 정부가 중점적으로 연구개발하는 분야를 알 수 있었다. 대표적인 분야는 1) 첨단소재 및 제조, 2) AI, 디지털 및 고급 컴퓨팅, 3) 생물정보학 및 유전체학, 4) 공학생물학, 5) 전자, 광자 및 양자, 6) 에너지 및 환경기술, 7) 로봇 공학 및 스마트 기계 등 일곱 분야이다. 이들 분야는 우리나라도 중점 육성하여야 할 분야이고, 특히 정책의 기획에 있어서 과학기술적 콘텐츠가 필요하다. 이에 따라, 한림원의 관련 학부들이 이들 분야의 정책 기획을 심층적으로 담당하면 이들 분야의 효율적 발전에 크게 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

- UK GOV.(2021). 2021 혁신 전략(The 2021 Innovation Strategy).
- UK GOV.(2021). 비전 달성 2035(UK Innovation Strategy: Leading the future by creating it).(원문: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1009577/uk-innovation-strategy.pdf(최종접속: 2022.09.27.))
- UK GOV.(2022). 영국 연구혁신 2022-23-2024-25 : 영국 연구 및 혁신의 예산배분(UK Research and Innovation 2022-23-2024-25: Budget allocations for UK Research and Innovation).(원문: <https://www.gov.uk/government/publications/beis-research-and-development-rd-partner-organisation-allocation-2022-to-2025/beis-research-and-development-uk-research-and-innovation-allocation-2022-2023-to-2024-2025>(최종접속: 2022.09.27.))
- UKRI(2022). UKRI 전략 2022~2027년: 내일을 함께 변화(UKRI strategy 2022 to 2027: transforming tomorrow together).(원문: <https://www.ukri.org/wp-content/uploads/2022/03/UKRI-210422-Strategy2022To2027TransformingTomorrowTogether.pdf>(최종접속: 2022.09.27.))
- UKRI(2022). UKRI Corporate Plan 2022 to 2025.(원문: <https://www.ukri.org/publications/ukri-corporate-plan/ukri-corporate-plan-2022-to-2025/>(최종접속: 2022.09.27.))
- KAIA(2022) “영국의 혁신 전략”, Global Report.
- KOREA-EU RESEARCH CENTRE 홈페이지. MSCA 박사네트워크 2022 개요.
(원문: <https://k-erc.eu/msca-%EB%B0%95%EC%82%AC%EB%84%A4%ED%8A%B8%EC%9B%8C%ED%81%AC-2022-%EA%B0%9C%EC%9A%94/>
(최종접속: 2022.09.27.))

한림원의
과학기술 정책연구·자문사업의 활성화 방안
A Study on How to Strengthen KAST's S&T Policy
Studies and Consulting Activities

VI

프랑스의 최신 과학기술정책

VI. 프랑스의 최신 과학기술정책

성 경 모(과학기술정책연구원 부연구위원)

1. 프랑스의 과학기술정책 개관

가. 제4차 미래투자 대형사업

프랑스 전 대통령 니콜라 사르코지(Nicolas Sarkozy)가 높은 경제적 성장 루트를 되찾고 혁신과 연구를 촉진하여 지식사회로 이동하기 위한 대대적인 국가사업을 ‘미래투자 대형사업(Programme de l'Investissement d'Avenir)’ 이름으로 착수시켰다. 프랑스 정부는 2009년 12월 14일에 1차적으로 국가대형 공채를 투입할 5가지 우선과제를 확립하였다. 미래투자 대형사업에 참여하는 주요 기관은 ‘Caisse Des Dépôts et Consignations-예금공탁공사’(디지털 분야), ‘Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie-환경 및 에너지관리청’(환경 분야), ‘Agence Nationale de la Recherche-국가연구청’(연구 분야), ‘Bpifrance-중소기업지원청’(중소기업)이 있다. 이 국가 대형사업은 2010년 9월에 시작하여 2020년까지 지속되었고 5가지 우선과제에 할당된 예산은 ‘고등교육 및 훈련’ 110억 유로, ‘연구 활동’ 79억 유로, ‘산업분야 및 중소기업 투자’ 65억 유로, ‘지속가능한 발전’ 51억, ‘디지털 산업’ 45억 유로였다¹⁸⁾(성경모, 2013).¹⁹⁾

2021년 1월 8일 장 카스텍스(Jean Castex) 프랑스 국무총리는 소형 위성용 추진기 전기의 개발 및 인증을 전문으로 하는 신생 스타트업 ‘Exotrail’을 방문하는 동안 ‘제4차 미래투자 프로그램(PIA 4: Programme de l'Investissement d'Avenir 4)’을 발표했다. 2021년부터 2025년까지 5년 동안 200억 유로가 투자될 제4차 미래투자 프로그램(PIA 4)은 고등교육, 연구 및 혁신에 집중 투자하며 프랑스의 독보적인 경쟁력과 일자리 유지를 보장하고 생태 전환을 계속할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 이를 달성하기 위해 프랑스 정부는 2022년까지 110억 유로를 동원하여 ‘France Relance」라고 명명하는 ‘프랑스 경쟁력 회복 계획’을 지원한다. PIA 4는 2019년 국무총리에게 제출된 제1차 미래투자 대형사업의 평가 보고서 권고 사항과 범부처 간의 오랜 노력 덕분에 이전 모델에 비해 개선된 방향으로 재설계 되었다. 지자체의 현실을 더 고려하여 이에 맞게 대응하고, 경제의 생태계적 전환과 독보적인 경쟁력 확보에 도전하고 있다.

18) 2010년부터 2020년까지 10년간 지속된 미래투자 대형사업은 2012년 François Hollande 대통령이 집권하면서 두 명의 국무총리 임기에 따라 미래투자 대형사업을 갱신한다. 이에 따라 Nicolas Sarkozy 대통령 제1차 사업(PIA 1), François Hollande 대통령의 Jean-Marc Ayrault 국무총리 제2차 사업(PIA 2), Manuel Valls 국무총리 제3차 사업(PIA 3)으로 그 시기가 나뉜다. PIA 1 총 예산은 350억 유로, PIA 2 총 예산은 120억 유로, PIA 3 총 예산은 100억 유로로 투자되었다.

19) 성경모(2013). “프랑스 과학기술정책의 이해”, STEPI WORKING PAPER SERIES 2013-01, 과학기술정책연구원, p. 9.

그림 6.1 프랑스의 제4차 미래투자 프로그램(PIA 4)의 2대 축과 예산 구성



자료: 프랑스고등교육연구혁신부 홈페이지 바탕으로 저자 번역²⁰⁾

PIA 4는 다음과 같은 생태계적 전환을 위해 전체 사업 예산의 최소 1/3 투자를 목표로 설정했다. PIA 4의 혁신전략 우선순위는 농업장비 전환, 산업의 탈탄소화, 도시 전환 지원 등과 같은 생태계적 전환에 있다. 또한 이번 제4차 사업은 지자체 단위의 경제 재건을 특징으로 가지고 있다. 지자체는 국가혁신 가속화 전략 수립을 지원하고, 개발된 혁신 결과물의 실제 효과를 테스트할 수 있는 모의 실험장을 제공한다. 이러한 배경에서 PIA 4의 지역과 관련된 투자는 기존 사업 2억 5천만 유로에서 5억 유로로 증가한다. 지자체가 예산을 확보하여 투자하는 재정만큼 중앙정부가 투자하고 있다.²¹⁾

PIA 4는 보완적인 투자 원칙을 가지고 있다. 한편으로는 국가가 장기적인 비전을 제시하고 내일의 혁신이 자생적으로 나타날 비옥한 기반을 만들기 위해 75억 유로의 자금을 투자한다. 다른 한편으로는 COVID-19 팬데믹으로 침체된 경제 및 산업을 복구 및 재건하기 위해 국가가 시장실패에 대응하거나 혁신의 요구와 신기술에 대한 예외적인 투자를 수행하고자 125억 유로를 동원하고자 한다.²²⁾

PIA 4의 총 200억 유로 중 125억 유로는 「France Relance」 계획의 일환으로 혁신의 성숙도에 따라 개발 단계에서 기업과 연구기관을 지원하기 위한 몇 가지 우선순위 시장과 기술을 대상으로 한다. 따라서 국가혁신 가속화 전략을 확산하는 차원에서 PIA 4는 혁신을 실현하고 성숙시킴으로써 효율성을 입증하고 시장을 테스트할 수 있도록 장려한다. 4개 분야(수소 부문, 사이버보안, 양자, 디지털 교육)의 국가전략이 이미 등장하였고, 11개 분야에 대한 국가전략화 협의가 시작되었다. 이들 11개 부문은 1) 건강한 음식, 2) 생태적 전환에 기여하는 지속가능한 농업 시스템 및 농업장비, 3) 재활용 재료의 재활용 및 재통합, 4) 지속가능하고 탄력적 도시를 위한 솔루션, 5) 산업의 탈탄소화, 6) 프랑스 문화 및 창조산업, 7) 모빌리티의 디지털화 및 탈탄소화, 8) 디지털 보건, 9) 생물요법과 혁신적인 요법의

20) 자료: 프랑스 고등교육연구혁신부 홈페이지

<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/lancement-du-4e-programme-d-investissements-d-avenir-en-janvier-2021-20-mdeu-dans-la-recherche-et-l-49317>(검색일: 2022.11.2.)

21) 자료: 프랑스 경제재정재건부 기업총국 보도자료(2021.1.8.). “제4차 미래투자 대형사업: 200억 유로 투자”

<https://www.entreprises.gouv.fr/fr/actualites/france-relance/4eme-programme-d-investissement-d-avenir-pia-4-otation-de-20-mdeu>(최종검색: 2022.10.2.)

22) 자료: 프랑스 국무총리실 보도자료(2021.6.21.). “국가혁신 가속화 전략이란 무엇인가?”,

<https://www.gouvernement.fr/qu-est-ce-qu-une-strategie-d-acceleration-pia4>(최종검색: 2022.12.6.)

바이오 생산, 10) 바이오 기반제품 및 산업 생명공학, 11) 5G와 미래통신 네트워크 등이다. PIA 4의 나머지 75억 유로는 과학기술의 진보에 발맞춰 미래 세대에게 적합한 고등교육과 연구 및 혁신 환경을 제공하고 신흥기술이 요구하는 직업역량을 발굴·축적하기 위해 사용될 것이다.

나. 국가혁신 가속화 전략

프랑스 국무총리는 2020년 9월 국가 경제와 사회의 복구 및 재건을 위한「France Relance」계획 발표에서 ‘국가혁신 가속화 전략(Stratégies d'accélération pour l'innovation)’을 공표했다. 이 전략은 제4차 미래투자 대형사업(PIA 4)의 일부이다. 프랑스 정부는 자국이 역량을 보유하고 있는 가장 유망한 시장에서 모든 혁신 동력(자금, 표준, 규정, 연구, 교육 등)을 지원하는 가속화 전략을 추구하고 있다. 이들 전략은 국무총리가 정기적으로 소집하는 범부처혁신협의회(Conseil interministériel de l'Innovation)에서 도출되었다. 이 범부처혁신협의회에서 정의한 국가혁신 가속화 전략의 목표는 새로운 도전에 직면할 수 있도록 투자 우선순위를 정의하여 글로벌 경쟁과 관련된 도전에 적응할 수 있는 능력을 국가에 제공하는 것이다. 따라서 PIA 4의 소위 ‘중점 혁신’ 논리는 혁신의 성숙도에 따라 연구개발 단계 안에서 기업과 연구 실험실을 지원하기 위해 몇 가지 우선순위 시장과 기술을 대상으로 적용된다. PIA 4의 총 예산 200억 유로 중에서 2025년까지 투자될 125억 유로는 이러한 혁신 가속화 전략을 실현하기 위한 것이다. 따라서 PIA 4는 이머징 분야 혁신을 주도하고 기술을 성숙시키며 기술 효과를 입증하고 시장을 테스트할 수 있도록 지원하고 있다.²³⁾ 프랑스의 혁신 가속화 전략은 보건(Santé), 에너지·생태 전환(Transition écologique et énergétique), 디지털기술(Technologies numériques)로 이상 3대 분야로 나뉜다.²⁴⁾

2. 프랑스과학아카데미의 최근 활동

가. G20 2022와 과학아카데미 공동 선언문

인도네시아 발리에서 2022년 11월 15일과 16일 열리는 G20 정상회의를 계기로, 프랑스과학아카데미(Académie des Sciences) 주도하에 회원국들의 과학아카데미는 우선순위로 간주되는 과학적 문제에 대해 경고하기 위해 각 정부에 최종 선언문(2022.9.20.)을 제출하였다. 그들은 G20 정부가 다음과 같은 우선순위 문제와 관련된 문제를 해결할 것을 권고하였다. 대표적인 분야는 회복력 있는 보건 시스템 구축, 기후변화에 적응할 수 있는 보건 시스템 역량 강화, 전염병 대비 및 기후변화에 대비하기 위한 다학제적 과학기술 강화, 사람을 우선 생각하는 기업행동, 기후변화, 전염병 대비 및 경제 회복을 위한 데이터·연구·정책·실행 간의 연계 강화 등이다. 또한 과학아카데미 공동 선언문은 국제사회가 맞이하고 있는 전 지구적 도전과제들을 해결하는 적합한 수단을 찾는 데 있어서

23) 자료: 프랑스 경제재정재건부 기업총국 보도자료(2021.1.8.). “국가혁신 전략 쟁점분야”, <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/strategies-d-acceleration>(검색일: 2022.10.2.)

24) Secrétariat général pour l'investissement dans les Services du Premier Ministre et al.,(2021.1.8.), “4e Programme d'Investissement d'Avenir (PIA)”, Dossier de press du Gouvernement français.

국제 과학기술 공동체들이 기여할 필요가 있음을 언급하였다.²⁵⁾

나. 프랑스과학아카데미의 새로운 연구정책에 대한 입장

프랑스과학아카데미는 연구란 국가 발전의 강력한 원천이므로 우선적으로 고려해야 하며 과학기술발전을 장려하는 다른 국가들에 비해 기초연구 분야와 여타 연구 분야 모두에서 프랑스의 지속적인 쇠퇴가 분명히 나타나고 있음을 우려하였다.

COVID-19 보건 위기는 가장 흔한 것부터 가장 전문적인 것까지 해외에서 제조된 제품, 활성 성분, 가장 일반적인 약물, 테스트 및 의료 장비에 대한 프랑스의 의존도를 뚜렷하게 보여주었다. 이 보건 위기 시기에 프랑스의 탈산업화와 연구 및 혁신 시스템 약점이 드러난 것이다.

파스퇴르를 배출한 프랑스이지만 분자생물학, 생화학, 생물정보학, 생명공학 발전의 가장 기초적인 연구에서 나온 메신저 RNA 백신이 놀라운 효과를 보여주던 시기에 프랑스는 백신 경쟁에서 뒤처져 있었다. 이에 프랑스 연구의 어려움을 해결하고 쇠퇴를 막기 위해 과학아카데미의 2022년 3월 보고서는 다음 조치를 제안한다.

- 첫째, 최근 연구 계획법에 규정된 것보다 더 야심차게 과학을 선택하는 주요 국가 수준으로 연구개발 자금을 증가시켜야 한다.
- 둘째, 기초연구를 위한 자금을 늘려야 한다.
- 셋째, 주요 연구 기관 및 대학의 거버넌스를 재고해야 한다.
- 넷째, 과도한 관료주의를 피하고 행정부의 자원 동원력 약화 요인을 찾아 보완해야 한다.
- 다섯째, 연구원, 특히 가장 젊은 연령층의 급여를 인상하여 과학기술 분야로의 인재 유인을 회복시켜야 한다.
- 여섯째, 연구 기관과 대학 간의 유대를 강화시켜야 한다.
- 일곱째, 과학기술 현장에서 작동하는 장기 전략을 수립하고 공공-민간 연계방안을 개발해야 한다.
- 여덟째, 프로젝트, 연구원, 팀 및 기관의 평가를 단순화하여 연구원이 연구하는 시간을 더 확보하도록 평가 준비에 쓰는 시간을 줄이고, 우수한 프랑스 국내 또는 외국 과학자에게 전문 지식을 위임할 수 있는 가능성을 제공해야 한다.²⁶⁾

25) 자료: 프랑스과학아카데미 최신 동향(2022.9.22.). "G20 2022와 과학아카데미 공동 선언문: 함께 다시 일어나고, 더 강하게 일어나자(se relever ensemble, se relever plus fort)", <https://www.academie-sciences.fr/fr/Rapports-ouvrages-avis-et-recommandations-de-l-Academie/s20-2022-declarations-academies-sciences.html>(검색일: 2022.10.25.)

26) 자료: 프랑스과학아카데미 최신 동향(2022.3.25.). "Pour une nouvelle politique de la recherche!(새로운 연구정책을 위해!)", Rapport de l'Académie des sciences, https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/22_03_18_politique_recherche.pdf

3. 프랑스과학아카데미의 구조와 임무

한국과학기술한림원의 향후 임무와 기여에 대한 시사점을 얻기 위해 프랑스 과학아카데미의 연구 주제별 위원회 구성과 주요 임무 및 향후 기여 방향을 다음과 같이 정리하였다.

가. 환경과학위원회

Jean Claude Duplessy가 의장을 맡고 있는 프랑스과학아카데미의 환경과학 위원회는 과학적 관점에서 고려된 환경문제를 모니터링하기 위해 1989년에 만들어졌다. 본질적으로 다학문적인 다음과 같은 질문들을 다루고 있다.

- 물, 공기, 단단한 흙, 그리고 이들이 갖는 문제들
- 기후, 세계 식량, 보건, 인구 통계, 환경오염
- 생태학, 생태계 및 생태계 서비스(즉, 인간이 생태계에서 얻는 혜택)

환경과학위원회의 임무는 다음과 같다. 첫째, 특정 진행 기술의 구현과 관련된 결정의 비용/편익 균형 또는 결정 부족을 평가함으로써 인구 증가에 필요한 경제 발전과 자연 균형의 보존을 조화시킬 수 있는 과학적 요소를 제공하는 것이다. 둘째, 환경에 피해를 줄 수 있는 요인을 분석한 후 추가 연구가 필요한 부분을 파악하고, 이를 과학아카데미에서 어떤 형태로 처리해야 하는지 결정하고 있다. 셋째, 단기, 중기 및 장기 위험, 예측 방법, 예방 수단, 가능한 구제책을 평가하고 친환경 개발을 위해 지원해야 할 연구를 제시하고 있다. 넷째, 환경에 관한 국내 및 국제 토론에 프랑스과학아카데미의 참여를 보장하고 있다.

과학기술의 진보는 인간사회에 변화를 일으키며 이는 더 많은 환경문제의 출현으로 이어진다. 이러한 배경에서 환경과학위원회가 현재 및 미래에 다루어야 할 연구 질문들은 다음과 같다.

- 인구 및 환경: 사망 원인의 진화, 인구 고령화로 인한 문제, 국내 및 국제 이주, 도시화의 영향, 인구 통계 및 식량 안보, 우유, 곡물, 운송 이슈
- 보건 및 환경/기후변화: 환경오염, 질병의 확산, 새로운 병리의 출현의 결과 측정
- 생태계의 진화 및 기후변화: 시간 경과에 따른 생물 다양성의 변동, 내부(침입종 등) 또는 외부(기후 등) 이유, 또는 인간 행동(어업 자원의 남획) 공진화(종/질병, 조류/진드기 등), 기초연구를 위한 분자의 원천으로서의 생물다양성²⁷⁾

27) 자료: 프랑스과학아카데미(2015). "주제별 위원회: 환경과학위원회 임무",
https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_environnement.pdf

나. 우주연구위원회

Jean-Loup Puget가 의장으로 있는 프랑스과학아카데미의 우주연구위원회는 1980년대 중반에 만들어졌다. 과학 조사의 수단이자 탐사 목적으로 우주에 접근하는 연구주제를 발굴, 수행한다. 우주과학위원회의 임무는 연구 활동과 권고 활동을 통해 각각의 우주 과학 분야에서 국가가 수행해야 할 기본 및 응용연구 전략에 기여하는 것이다. 우주에 대한 유럽연합의 역량이 확장된 이후 리스본에서는 우주 프로그램의 통합이 본격화되었다.

이 위원회는 향후 우주 연구위원회의 기여방안으로 다음 활동을 추진하고 있다. 첫째, 유럽 차원의 대규모 연구 인프라를 활용하기 위한 하나의 방안은 EASAC(European Academies Science Advisory Council)이며, 유럽연합의 연장선에서 프랑스 입장을 표현해야 하는 곳이다. 따라서 프랑스과학아카데미의 우주연구위원회는 동 위원회가 강력하게 기여해야 하는 EASAC 내 워킹 그룹을 만들 것을 제안하였다. 둘째, 동 위원회는 프랑스 국립우주청(CNES)과도 협업하여 CNES가 수행한 프로젝트에 대해 검토하고 필요한 조치를 권고하였다.²⁸⁾

다. 에너지전망위원회

Sébastien Candel과 Bernard Tissot가 공동 의장을 맡고 있는 에너지전망위원회는 에너지에 대한 성찰을 추구하고 발전시키기 위해 2010년 6월에 설립되었다. 에너지전망위원회의 임무는 다음과 같다. 첫째, 현대 사회가 직면한 대부분의 문제(환경, 건강, 기후변화, 경제적 독립, 개발 모델)의 교차점에 있는 에너지 문제에 대한 과학적 관점을 제시한다. 둘째, 과학적, 기술적, 경제적, 사회적, 환경적, 지정학적 등 모든 요소를 통합하여 필요한 연구주제 및 정책을 주장함으로써 합리적인 방식으로 발전하는 토론에 기여한다.

향후 에너지전망위원회의 기여방안은 다음과 같다. 첫째, 주요 이해관계자로서 프랑스 정부의 세일 가스개발에 대해 국회에서 과학아카데미의 의견을 발표한다. 둘째, 전기 전송 네트워크의 문제와 간헐적 에너지 저장 문제에 대해 지속적으로 모니터링하여 실제로 전송 네트워크의 역동성과 안정성, 지능형 네트워크의 개념 및 대용량 저장 방법의 개발에 대해 과학아카데미 참여를 추진한다. 셋째, 에너지 연구의 조정을 위한 국가연합(l'Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie)이 개최하는 세미나에 참석한다. 넷째, 에너지 전환에 대한 국내 토론의 맥락에서 다양한 에너지 시나리오에 대한 지속적인 분석 수행 및 과학아카데미가 채택한 에너지 전환에 관한 의견을 발표한다(예: 2014년 6월 26일 파리 주재 독일 대사관에서 프랑스과학아카데미, 프랑스기술아카데미, Acatech(Deutsche Akademie der Technikwissenschaften) 및 Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina가 함께 에너지 전환에 대한 토론회를 공동 주최).

다섯째, EASAC 에너지 운영 패널 회의에서 국가 대표로 의견을 개진한다.²⁹⁾

28) 자료: 프랑스과학아카데미(2015). "주제별 위원회: 우주연구위원회 임무", https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_spatial.pdf

29) 자료: 프랑스과학아카데미(2015). "주제별 위원회: 에너지전망위원회 임무", https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_energie.pdf

라. 계측과학위원회

Christian Bordé와 Jean Kovalevsky가 공동 의장을 맡은 계측과학위원회는 2003년과 2007년 사이에 국제 시스템의 기반에서 기본 상수에 대한 성찰을 수행한 워킹그룹의 후신으로 만들어졌다. 계측과학위원회는 국제 조약인 미터 협약(Meter Convention, 1875)에 명시된 세계 계측에 대한 책임이 있다. 따라서 동 위원회는 도량형의 이론적 토대에 대한 중요한 연구에 정부가 투자하여 연구 직업과 기반이 만들어지도록 권고한다. 이러한 맥락에서 다음과 같은 임무를 수행하고 있다.

첫째, 국제도량형국의 역사 가운데 차지하였던 프랑스의 위상을 유지하기 위해 국제도량형국과 그 분파인 국제도량형위원회(CIPM)의 과학적인 대화 파트너가 되어야 한다. 둘째, 프랑스의 연구기관들이 계측과 표준에 대한 연구에 참여하도록, 관련 연구 프로젝트 개발을 조정하고, 장려함으로써 국가적 역할을 수행해야 한다. 셋째, 과학기술의 진보에 대한 도량형 응용을 반영하여 도량형의 미래 비전을 개발해야 한다.

아울러 이 위원회는 프랑스 계측과학의 미래를 위해 다음 활동을 수행하고 있다.

- 지구 물리학, 기후 및 환경 과학 또는 의학 물리학과 같은 분야에서 측정 기술 결과의 필수 표준화
- 도량형에 대한 인식론적 접근의 강화
- 대학뿐 아니라 초·중·고 학생 대상으로 도량형 교육
- 계측과학의 중요성에 대해 일반 대중이 이해할 수 있는 방법 모색
- 계측에 대한 새로운 정의를 위해 엄격한 물리학 내용으로 구성된 전문가단 조직 추진
- 프랑스의 계측 과학적 유산 가치를 재발견하는 심포지엄 조직³⁰⁾

마. 생물안보·과학위원회

Henri Korn이 의장을 맡은 과학아카데미의 생물안보·과학위원회는 1992년 과학아카데미에 설립된 국방과학위원회의 뒤를 이어 설치되었다. 이 위원회는 생명과학 및 의학 분야를 중심으로 세포 생물학, 분자생물학 및 유전학, 세균학, 바이러스학, 독소 사용과 관련된 위험, 면역학, 화학, 컴퓨터 과학, 식물 생물학, 합성생물학 등의 분야를 포괄하고 있다.

이 위원회의 임무는 과학계와 공공 당국이 생명과학의 발전을 악의적인 목적으로 사용하지 않도록 가능한 모든 조치를 취하도록 권장하는 것이다. 과학은 사실 “이중적” 성격을 띠고 있다. 인류의 이익을 위해 설계되었지만, 생명공학과 마찬가지로 오늘날 남용의 위험이 있는 생물체의 진화와 기능을 수정할 수 있는 기록적인 진보를 이룩하였다. 따라서 공중 보건과 환경에 해아릴 수 없는 결과를 초래할 수 있는 군사 또는 테러 목적의 생물학 무기 제조에 사용할 수 없도록 동 위원회는 주의를 기울이고 있다.

이러한 배경에서 이 위원회는 프랑스 과학계가 생명과학 윤리의 발전과 오용에 대한 성찰, 그리고 이에 대한 보호 수단을 필요로 하는 특정한 도전을 받아들일 준비를 하여야 한다고 강조해 왔다. 특히 민감한 데이터의 유포 및 무분별한 유포에 있어 무모한 행동을 피함으로써 과학적 연구의 진행이 전적으로

30) 자료: 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 계측과학위원회 임무”,
https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_metrologie.pdf

인류복지에 기여하도록 보장해야 한다는 것이다. 아울러 지식과 혁신의 발전을 위한 전제 조건으로 인정되는 연구자의 자유와 독립성에 대한 요구 사항과 보안 요구 사항을 조정하는 것이다.

동 위원회는 정보, 보안 및 보건 서비스와 연계하여 과학자들이 특히 다음에 대한 전문 지식 및 고위급 조언의 필수 임무를 수행해야 한다고 권고하고 있다.

- 첫째, 과학적, 기술적 진보에 필요한 연구의 자유를 침해하지 않으면서도 승인해서는 안 되는 연구를 결정하는 규칙을 정의(예: 병원성 미생물의 독성 증가, 면역 방어 감소를 목표로 하는 기술 개발)
- 둘째, 민감한 데이터(예: 스페인 독감 바이러스와 같이 위험하거나 치명적인 바이러스의 유전자 서열, 소아마비와 같이 지금은 사라진 미생물의 계통을 재구성하는 방법 등)의 유포를 피하기 위해 국가 저널에 게재된 작업 내용을 확인
- 셋째, 생물보안과 관련된 새로운 도전과제를 해결하기 위해 생물보안 및 과학 위원회 중심으로 다학제적 성찰을 주도³¹⁾

바. 과학윤리·사회위원회

Anne Fagot-Largeault가 의장을 맡은 프랑스과학아카데미의 과학윤리·사회 위원회는 과학 및 사회 워킹그룹에서 시작하여 과학윤리가 사회에 미치는 영향에 대한 중요성을 고려하여 2011년부터 상임 위원회가 되었다. 이 위원회의 임무는 출판, 평가, 이해 상충, 실험실 내 연구자의 행동, 대중, 미디어 또는 산업계 요청과 같은 과학적 무결성과 관련하여 연구자의 책임, 사회에서 과학의 이미지, 언론과의 관계, 진보의 개념, 연구비 지원 등의 문제를 다룬다. 이 위원회의 최근 활동은 다음과 같다.

- 첫째, 과학아카데미 내부 윤리 규정에 대한 권고 확정: 과학아카데미 내부 윤리 문제를 조사하는 과정에서 동 위원회는 새로운 과학아카데미 회원 선출 절차를 보다 잘 관리하기 위한 권고 사항을 확정하였다. 또한 과학과 과학자가 사회와 미디어에 미치는 영향을 높이기 위해 과학아카데미의 외부 커뮤니케이션을 개선하고 발전시키기 위한 여러 조치를 제안하였다.
- 둘째, 훨씬 더 영향력 있는 과학아카데미 보고서를 위한 계획과 배포 목표를 수립하였다.
- 셋째, 과학적 방법론, ‘전문가’의 개념, 윤리 등과 같은 다양한 근본적인 질문에 대해 일반 대중을 대상으로 도서를 집필하였다.³²⁾

사. 과학교육위원회

Étienne Ghys가 의장을 맡은 프랑스과학아카데미의 과학교육위원회는 2005년 설립되었으며, 이 위원회는 과학교육에 대한 과학아카데미의 관심은 미래의 과학자 및 공학자의 훈련뿐만 아니라 모든 학생이 시민으로서 필수적인 양질의 과학 문화를 교육받을 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있다. 또한 젊은 연구자들을 위한 과학아카데미의 임무와 행동에 대해 논의하는 장을 주도적으로 구축하고 있다.

31) 자료: 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 생물안보·과학위원회 임무”, https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_securite.pdf

32) 자료: 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 과학윤리·사회위원회 임무”, https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_ethique.pdf

과학교육위원회의 주요 임무는 다음과 같다.

- 첫째, 과학교육 개혁 프로젝트에 대해서, 특히 정부의 외부 자문 요청에 응한다.
- 둘째, 교육 및 과학 문화에 관한 핵심 주제 또는 민감한 주제에 대해 미래 지향적인 성찰과 필요한 조치를 취한다.

국가의 현재 및 미래를 위하여 과학교육위원회는 다음의 활동을 수행하고 있다. 우선, 과학아카데미를 대표하는 연구자들의 과학 이야기 모음, 모범적인 과학적 경로를 설명하는 발간물, 특정 과학적 개념 및 특정 분야의 진화 또는 회귀, 과학의 진보가 일으키는 사회적 문제에 대해 논의를 주도하고 있다. 이의 주된 목적은 다양한 청중과 사용자(교사, 학생 및 학생, 연구원 등)를 위해 과학아카데미 웹사이트에서 접근할 수 있는 유용한 자료 모음을 구축하는 것이다. 아울러 COVID-19와 같은 상황 속에서 효과적으로 과학교육을 할 수 있는 온라인 원격 교수법 구현에 대해 고민하고 이를 위한 대학교 간 협력 체계를 권고하고 있다.³³⁾

아. 과학자보호위원회

Claude Cohen-Tannoudji가 의장을 맡은 프랑스과학아카데미의 과학자보호위원회는 1978년에 창설되었다. 이 위원회는 과학자, 의사, 인문과학 연구자, 공학자 또는 교사의 권리 침해를 조사한다. 과학자보호위원회는 다음과 같은 임무를 수행한다.

- 첫째, 주로 관련 당국에 서신을 작성하여 권리가 침해된 과학자를 위해 개별적으로 개입한다. 구체적인 개입의 목적은 사건에 대한 설명 정보를 획득하는 것, 권리 침해요소가 학대적 구금으로 입증된 경우 수감자의 석방 및 그들의 직업 활동 재개를 지원하는 것이다.
- 둘째, 지식사회와 과학아카데미의 과학자 권리를 위한 국제 네트워크에 참여하는 것이다. 이 위원회는 국제 네트워크에 의해 주목을 받은 사건에 대한 항의 편지와 기소된 과학자들의 재판 기간 동안 참관인 참석을 통해 개입하기도 한다.³⁴⁾

4. 프랑스 과학기술정책의 전략적 우선 투자

프랑스 과학기술정책의 소위 “지시된” 투자 논리라고 불리는 이 새로운 투자 논리는 사회와 경제의 전환 문제를 해결하는 탁월한 투자에 자금을 조달하는 것을 목표로 한다. 여기에는 녹색 및 디지털기술, 의료 연구 및 보건 산업, 미래의 도시, 기후변화에 대한 적응 또는 교육 서비스의 디지털과 같은 전략적 시장 및 부문과 관련된 미래 기술이 포함된다. 프랑스의 전략적 우선 투자를 실행하기 위해 프랑스 정부는 특히 다음과 같이 4대 부문의 전략과 목표를 제시하였다.

33) 자료: 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 과학교육위원회 임무”,
https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_enseignement.pdf

34) 자료: 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 과학자보호위원회 임무”,
https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_codhos.pdf

가. 탈탄소화된 수소

프랑스의 국가전략은 프랑스 영토에서 생산된 수소 솔루션의 산업적 제안에 도움이 되는 것을 목표로 한다. 이와 관련된 국가적 지원은 공급과 수요 모두와 관련이 있으며 공급 출현의 모든 주요 단계는 순차적이고 점진적인 방식으로 이루어진다.

- 수소의 모든 사용에 대해 보다 효율적인 기술을 개발하기 위한 R&D 지원
- 유럽(대규모 프로젝트 개발을 위한 파트너 국가와의 협업)과 국내 투자를 결합한 초기 산업화 지원
- 지원 메커니즘 구축을 통한 수소 활용 지원

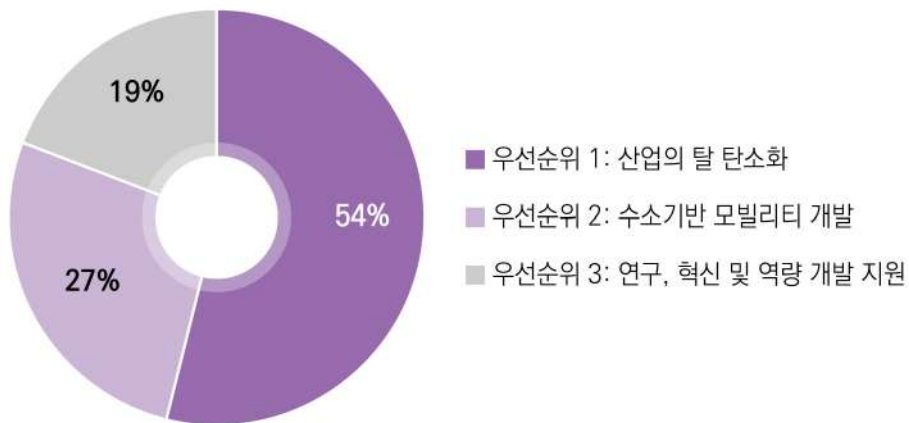
프랑스 정부는 이 분야의 핵심기술에 대한 프랑스 주권을 보장하기 위해 수요와 공급 지원을 동시에 추진하고 있다. 특히 프랑스 정부는 주요 수소 시장에 지속가능하고 지속적인 역동성을 가지고 프랑스 영토에서부터 수소산업 발전을 정착시킬 수 있는 다음의 3가지 개입 우선순위를 선정하여 2020~2023년 사이에 34억 유로를 투자할 계획이다(〈그림 6.2〉 참조):

우선순위 1: 프랑스 전기분해 부문을 만들어 산업을 탈탄소화(54%)

우선순위 2: 무탄소 수소를 활용한 중요한 이동수단 개발(27%)

우선순위 3: 미래의 사용을 촉진하기 위한 연구, 혁신, 기술 개발 지원(19%)³⁵⁾

그림 6.2 2020~2023년간 '탈탄소화 수소' 분야의 투자 우선순위



자료: 프랑스 정부(2020.9.), p.7 바탕으로 저자 번역

이 분야에 지원의 우선순위가 이루어진 것은 수소라는 미래 에너지가 프랑스 주권과 관련이 있다. 그 이유는 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 러시아의 에너지 무기화로 러시아에 에너지 공급을 의존하고 있었던 프랑스를 비롯한 유럽 여러 국가들이 에너지 안보에 국가의 안위가 달렸음을 깨닫게

35) 자료: 프랑스 정부 공동 보도자료(2020.9.). "탈탄소화된 수소 전략",
https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2020/09/dp_hydrogene_cab.pdf

되었기 때문이다(심성은, 2022).³⁶⁾ 유럽연합이 2050년까지 탄소배출량을 실질적으로 0으로 하는 탄소중립 목표를 달성하는 데 있어 산업적 탈탄소화는 4년 간 가장 많은 18억 3,600만 유로를 투자할 만큼 핵심적이며, 이러한 산업적 탈탄소화를 달성하는 데 수소는 중요한 미래 에너지 자원이자 혁신 수단이라 할 수 있다.

나. 국가 양자기술 전략

프랑스의 국가 양자기술 전략의 핵심 목표는 다음과 같다.

- 첫째, 양자 가속기, 시뮬레이터 및 컴퓨터, 양자 컴퓨팅용 비즈니스 소프트웨어, 센서, 통신 시스템을 포함하여 결정적인 전략적 이점을 제공하는 양자기술 개발하기
- 둘째, 계산 분야에서 양자기술 전략의 핵심 주제는 ① 2023년부터 1세대 범용 양자 컴퓨터의 완전한 프로토타입을 보유한 최초의 국가 되기, ② 오늘날 낮은 수준의 성숙도와 탐색 중인 기술의 복잡성과 관련된 내재된 위험을 예상하면서 범용 양자 컴퓨터 확장을 위한 경쟁에서 세계적인 리더로 자리매김하기
- 셋째, 양자 활성화 기술을 포함한 양자기술 분야의 핵심 산업 분야 마스터하기
- 넷째, 양자기술을 위한 극저온 또는 레이저 분야의 세계 리더 중 하나로 진입하기
- 다섯째, 특히 큐비트 생산에 필요한 산업용 Si 28을 생산하는 완전한 체인을 갖춘 최초의 국가로 발돋움하기
- 여섯째, 기술 및 인적 자원을 발전시키고, 기술 인프라를 강화하고, 기업가 정신, 기술 이전을 강화하는 데 도움이 되는 환경을 조성함으로써 국제적 명성을 가진 기관과 최고의 글로벌 인재로부터 프랑스 매력도를 증진하기

국가 양자기술 전략 실행을 위한 주요 투자 분야는 다음과 같다.

- 첫째, 총 18억 유로의 공공-민간 협업사업 계약을 위해 4년 동안 약 10억 유로의 누적된 국가 자금 지원
- 둘째, 2030년까지 16,000개의 직접 일자리를 창출하여 최종적으로 프랑스 수출의 1~2%를 차지할 활동에 투자
- 셋째, 기술자, 엔지니어, 박사학위 소지자 등 양자기술 관련 새로운 인재 5,000명 양성
- 넷째, 2025년까지 연간 새로운 박사논문 200편, 박사후과정 연구논문 200편으로 지금보다 연간 약 2배 많은 젊은 연구자들의 연구 지원을 통해 약 1,700명의 젊은 연구자 교육·훈련
- 다섯째, 시리즈 A, B 또는 C에 관계없이 스타트업 전용 매칭펀드 형태로 1억 2천만 유로 규모의 기업가 정신 리더 지원
- 여섯째, 1억 5천만 유로가 배정된 우선 연구 프로그램 및 장비(PEPR)를 통한 연구 지원

36) 심성은(2022). “러시아의 에너지 무기화와 유럽의 에너지 안보”, 이슈와 논점 제2010호, 국회입법조사처

- 일곱째, 총 3억 5천만 유로의 관련 산업 육성 및 혁신 지원³⁷⁾

표 6.1 프랑스 '국가 양자기술 전략'의 투자 목적별 자금 규모

투자 목적	금액(백만 유로)
연구(CNRS, CEA, INRIA, ONERA, CNES; EU 프로그램, 인프라)	725
교육(PhD, 공학자, 석사학위자, 기술자 등)	61
기술 성숙	171
파괴적 혁신(양자 컴퓨터)	114
산업적 활용 지원(파일럿 라인 및 극저온)	224
공공구매 정책(계산, 국방)	72
기업가 정신(투자자금 및 인큐베이터)	439
경제적 인텔리전스(표준화, 지적재산권)	9

자료: 프랑스 정부(2021.1.). p. 13

다. 국가 사이버보안 전략

프랑스 국가 투자 우선순위로써 '국가 사이버보안 전략'의 핵심 목표는 다음과 같다.

- 첫째, 2025년에 사이버보안 분야의 매출을 250억 유로로 늘리고 이 매출에서의 수출 비중을 2019년 20%에서 2025년 40%로 두 배로 증가시키기
- 둘째, 특히 이 분야 일자리를 현재 37,000개에서 2025년에 75,000개로 두 배로 늘려 프랑스의 국제 경쟁력 향상
- 셋째, 사이버보안 분야를 체계화하여 기업 수 측면에서 국제적인 경쟁력을 갖추도록 프랑스의 위치 재설정
- 넷째, 이 분야의 주요 신생 기업을, 특히 Frech Tech 120의 구성원으로 성장시킴으로써 2025년까지 사이버보안 분야에서 3개의 프랑스 유니콘을 탄생시키기
- 다섯째, 네트워크 보안을 최적화할 수 있도록 회사, 특히 가장 작은 규모의 회사에까지 실제 사이버보안 문화를 전파
- 여섯째, 더 많은 논문과 더 많은 특허를 달성하기 위해 공공 연구와 산업 R&D 간의 전략적 연계를 통해 사이버와 관련된 프랑스 국내 연구 활동과 산업혁신을 자극

37) 자료: 프랑스 정부 공동 보도자료(2021.1). "프랑스 국가 양자기술 전략",
https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2021/01/dossier_de_presse_quantique_vfinale.pdf

표 6.2 국가 사이버 전략을 위한 5년간(2021~2025) 투자 총 규모

(단위: 백만 유로)

	주권적인 솔루션 개발	시너지 강화	사이버 솔루션 채택 지원	자기자금 지원	총 액수
공공 부문	290	74	156	200	720
민간 부문	225	74	20	n.a.	>319
총 자금 조달 액수	515	148	176	200	>1,039

주: 국방과 교육 관련 신규투자 제외

자료: 프랑스 정부(2021.2.), p. 6

프랑스 국가 사이버보안 전략에 따르면 해당 전략 실행을 위한 투자 분야를 크게 다음 4가지로 구분하고 있다.

- 첫째, 연구와 혁신 활동 지원하여 민간 기업과 함께 주권적이고 혁신적인 사이버보안 솔루션을 개발
- 둘째, 사이버보안 분야의 주요 행위자 간의 연결 및 시너지를 강화하고 모든 전문 지식을 동원하여 프랑스의 사이버보안 생태계를 연합
- 셋째, 특히 인식 제고를 통해 사이버 위협에 대한 대중의 인식을 높이고 민감한 사안에 대한 프랑스 국가 수요를 지원
- 넷째, 사이버보안과 관련된 직업 전문성이 요구하는 수준의 대학교육 및 직업훈련 시행³⁸⁾

라. 교육과 디지털 전략

국제보건 위기는 초·중·고등학교에서 대학교로 교육을 위한 디지털 전환 수요를 가속화하였다. 교육적 연속성은 디지털기술과 이러한 도구를 사용하는 모든 교사의 적응 능력, 창의성 덕분에 가능했다. 모든 영역에서와 마찬가지로 이 문제는 현재 진행형이며 대학도 마찬가지이다. 이 위기 동안 교육 연속성 문제가 교사들의 변함없는 헌신을 보여주었다면, 긴급 솔루션 사용으로 이어지는 지연이나 단점도 드러났으며, 때로는 주권과 개인 데이터 존중 측면에서 문제가 되는 상황도 드러났다.

이러한 연구 결과는 디지털에 의한 교육의 필수적 변환을 강조하며, 이는 두 가지 주요 과제, 즉 일관되고 효율적인 디지털 교육 생태계의 구축을 촉진하고 이러한 변환을 지원하기 위해 교사의 기술과 역량 강화를 가능하게 해야 한다는 점을 강조한다. 이러한 변화에 직면하여 프랑스 정부는 다음의 3가지 구체적인 조치를 추진하고 있다.

첫째, 디지털 교육 10개 특화지역(Bouches-du-Rhône, Cher, Corse du Sud, Doubs, Finistère, Guadeloupe, Hérault, Isère, Vienne, Vosges)을 지정하였다. 첫 번째 조치인 “디지털 교육 10개 특화지역 지정”과 관련하여 디지털 장비, 훈련, 자원을 동원하여 디지털 교육과 디지털 육아 지원의 공동 이행을 통해 학교 교육에서 디지털기술을 가속화하기 위한 모델을 설정하고자 ‘제4차 미래 국가

38) 자료: 프랑스 정부 공동 보도자료(2021.2.). “프랑스 국가 사이버보안 전략”,

https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2021/02/210218_dp_cyber_vfinale.pdf

투자 대형공채 사업(PIA 4)'의 일환으로 1억 7,200만 유로의 자금을 지원하기로 하였다.

둘째, 고등교육 디지털 데모(DemoES) 관련 프로젝트를 17개 선정하였다. 프랑스 고등 교육, 연구 및 혁신부와 투자 사무국이 시작한 1억 유로 투자계획에 따라 17개 프로젝트를 중심으로 디지털 교육 관련 시설 구축 기반이 마련되었다. 교사가 교육을 받는 과정을 포함한 모든 교육 과정에 디지털 혁신전략이 필요하다. 이는 프랑스 본토 및 해외 지역에 있는 학교에서 온 40만 명의 학생과 개발도상국을 위한 글로벌 디지털 전환 가속화를 가능하게 하는 모델 구축에 적용될 것으로 예상된다.

셋째, 새로운 디지털 개념 및 솔루션의 출현을 지원하기 위해 다양한 규모로 실험하고 그 영향과 기존 솔루션의 영향을 측정하고 있다. '제3차 미래 국가 투자 대형공채 사업(PIA 3)'의 배경 안에서 PRP(Priority Research Programs)와 연결된 7,700만 유로의 '우선 장비 및 연구 프로그램(PEPR)'에 따른 자금 지원이 시작되었고, 교육은 CNRS, Aix Marseille University 및 INRIA에 위탁되었다.³⁹⁾

5. 소결

상기에서 살펴본 프랑스 과학기술정책의 시사점은 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 프랑스 국무총리가 발표한 '국가혁신 가속화 전략'은 컨트롤 타워인 범부처혁신협의회를 중심으로 목표와 투자 우선순위를 정의하여 글로벌 경쟁과 관련된 도전에 적응할 수 있는 능력을 국가가 개발할 수 있도록 하고 있다.

둘째, 국가 대형공채 발행 사업인 '제4차 미래투자 프로그램'은 연구와 혁신의 모체인 대학교(대학원)와 연구기관을 중심으로 적합한 연구환경을 조성하고 키우는 동시에 미래 산업과 시장을 창출하기 위한 연구개발 역량을 강화하는 상호 보완적인 투자 구조를 가지고 있다.

셋째, 제4차 미래투자 프로그램(PIA)과 맞물려 적용되는 '국가혁신 가속화 전략'은 혁신의 성숙도에 따라 연구개발 단계 안에서 기업과 연구 실험실을 지원하고자 하며, 보건(Santé), 에너지·생태 전환(Transition écologique et énergétique), 디지털기술(Technologies numériques)을 중심으로 새로운 시장과 기술 창출을 목적으로 국가가 위험부담을 지는 전략이라 할 수 있다.

넷째, '국가혁신 가속화 전략' 목표에 따라 프랑스 정부의 투자 우선순위의 대표적인 분야는 1) 탈탄소화된 수소, 2) 양자기술 선도, 3) 국가 사이버보안 체계화, 4) 교육적 연속성 보장과 디지털기술 발전 등이다. 이 4가지 투자 우선순위는 유럽의 주권과 프랑스 국가안보와 관련이 있다. 먼저 탈탄소화된 수소는 에너지 안보와 관련이 있다. 러-우크라이나 전쟁에 인플레이션까지 겹쳐 에너지 가격이 폭등하여 프랑스를 포함한 유럽 여러 나라의 경제와 물가에 악영향을 주고 있기 때문이다. 양자기술의 경우 미국과 중국이 양자암호를 중심으로 표준화 전쟁을 벌이고 있다. 중국이 양자기술의 잠재성을 국방으로 적용, 확대하고자 하는 움직임을 미국이 적극 봉쇄하는 데 있어 유럽, 특히 프랑스와의 협력을 중시하고

39) 자료: 프랑스 정부 공동 보도자료(2020.12.2.). "디지털과 교육(Enseignement et numérique)", <https://www.gouvernement.fr/enseignement-et-numerique>(검색일: 2022.9.26.)

있기 때문이다.⁴⁰⁾ 사이버보안 역시 양자기술과 연관이 있다. 특히 미·중 패권 경쟁으로 디지털 관련 산업 전반에 해외 의존도가 높다는 취약성이 드러난 유럽으로서는 디지털 공간 내 데이터 보호 등 유럽 시민의 정보와 국가 민감 정보 보호가 연결되어 있는 사이버보안이 유럽의 주권 및 국가안보와도 깊은 관계가 있다고 하겠다(박환일·성경모 외, 2022).⁴¹⁾ 마지막으로 COVID-19 팬데믹 영향으로 디지털기술이 교육의 질과 교육 평등권에 기여하는 바를 프랑스 국민들이 경험한 이후 프랑스 정부는 앞서 언급한 디지털 분야 취약성을 극복하는 차원에서도 디지털기술 발전을 통해 교육적 연속성 보장이 절실함을 국가혁신 가속화 전략의 목표에 담았다고 할 수 있다.

넷째, 한국의 과학기술한림원에 해당하는 프랑스과학아카데미는 부문별 위원회를 구성하여 운영하고 있는데, 대표적인 위원회는 환경과학, 우주연구, 에너지 전망, 계측과학, 생물보안, 과학윤리 및 사회, 과학교육, 과학자 보호 등이다. 이들 위원회는 공통적으로 과학이 사회, 더 나아가 국가에 미치는 영향을 고려한 정책을 프랑스 정부에 자문하고 있으며, 특히 글로벌 도전과제(환경, 보건, 기후변화, 난개발)가 프랑스 국가와 사회에 미치는 부정적인 영향에 대한 대비를 강조하고 있다. 또 지정학적 문제에 대해 분석하고 프랑스 및 유럽의 가치를 지키기 위한 국제적 규범을 검토하여 정부에 제안하고자 한다. 이외에도 프랑스과학아카데미가 기여할 수 있는 과학기술 국제협력, 프랑스 과학자 위상의 유지 및 강화 그리고 과학자를 양성하는 교육 등에 필요한 조치를 정부에 적극 제안하고 있다.

다섯째, 프랑스과학아카데미는 정부의 연구개발 정책과 거버넌스에 중요한 자문을 제공한다. 최근 개최된 G20 정상회의에서는 프랑스과학아카데미 주도로 기후변화 및 전염병 대비를 위한 데이터·연구·정책·실행 간의 연계를 강화하고 전 지구적 도전과제를 해결하는 적합한 수단을 찾기 위한 국제 과학기술 공동체 기여를 강조하는 공동 선언문을 채택하였다. 또한 프랑스 연구개발의 어려움을 해결하고 쇠퇴를 막기 위한 정책자문보고서에 다음과 같은 사항들을 제안하였다.

- 1) 연구개발 투자 규모 및 기초연구 증가
- 2) 주요 연구기관 및 대학의 거버넌스 재편
- 3) 과도한 관료주의와 행정부의 자원 동원력 약화 요인 해결
- 4) 젊은 연령층의 급여 인상 등으로 과학기술 분야 인재 유입 회복
- 5) 연구기관과 대학 간 유대 강화 및 공공-민간 장기적 연계를 위한 전략 수립
- 6) 프로젝트, 연구원, 팀 및 기관 평가 단순화로 연구시간 확보와 해외인재 유입 촉진

40) 2022년 7월 5일, 미국표준과학연구원 NIST, 프랑스 국립과학센터 CNRS 그리고 프랑스 리모주(Limoges) 대학이 라이선스 계약(license agreement)을 체결했다. 결과적으로, 선정된 포스트 양자암호 PQC(Post-Quantum Cryptography) 알고리즘에서 파생된 암호화 표준의 사업시행자와 최종 사용자는 CNRS 패밀리 특허 사용을 위한 별도의 라이선스가 필요하지 않다. 이 계약은 NIST와 CNRS가 공동 목표로 삼고 있는 암호화 표준(cryptographic standards)의 시기적절하고 광범위한 채택을 촉진할 것으로 예상된다(자료: 프랑스 국립과학센터 보도자료(2022.7.5.). “미국 표준과학연구원 NIST, 프랑스 국립과학센터 CNRS 그리고 프랑스 리모주(Limoges) 대학과의 양자암호 분야 협력”, <https://www.cnrs.fr/en/license-agreement-between-nist-cnrs-and-university-limoges-international-impact-french-research>(검색일: 2022.11.1.))

41) 박환일·성경모 외(2022). “기술주권 부상에 대응하는 과학기술외교 전략연구”, 정책연구 2022-02, 과학기술정책연구원.

미·중 기술패권 경쟁이 격화되고 장기화되는 상황을 고려할 때 과학계 석학의 모임인 한림원의 역할이 어느 때보다 필요한 시점이다. 국제협력이 정치화되는 국제정세 속에서 기초 중심의 국제공동연구는 지속되어야 한다. 특히 미·중 기술패권 경쟁 속에서도 중심을 잡기 위해 유럽연합이 국제 규범화를 주도하고 있는 상황이다. 프랑스의 국가혁신 가속화 전략의 투자 우선순위를 참고하여 한국과학기술한림원이 수행하여야 할 정책과제를 다음과 같이 제안하고자 한다:

첫째, 국가 사이버보안 체계 강화와 민관 파트너십 구축 정책

둘째, 기술패권 경쟁시대에 필요한 기초과학 진흥 정책

셋째, 인구절벽에 따른 과학기술 우수인재 해외 유입 및 확보 정책

넷째, 기술패권 경쟁시대에 대응하는 과학기술 거버넌스 전환 정책

다섯째, 기술패권 장기화와 인플레이션에 대비할 수 있는 효과적인 연구개발 자금 조달 정책

여섯째, 학습권과 교육의 질을 보장하는 디지털 신(新) 교육 정책

일곱째, 국제규범 형성과 국가 과학기술정책 수립에 기여하는 한림원

참고문헌

- 박환일·성경모 외(2022). “기술주권 부상에 대응하는 과학기술외교 전략연구”, 정책연구 2022-02, 과학기술정책연구원.
- 성경모(2013). “프랑스 과학기술정책의 이해”, STEPI WORKING PAPER SERIES 2013-01, 과학기술정책연구원. p. 9.
- 심성은(2022). “러시아의 에너지 무기화와 유럽의 에너지 안보”, 이슈와 논점 제2010호, 국회입법조사처.
- 프랑스 경제재정재건부 기업총국 보도자료(2021.1.8.). “제4차 미래투자 대형사업: 200억 유로 투자”, <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/actualites/france-relance/4eme-programme-d-investissement-d-avenir-pia-dotation-de-9420-mde>(검색일: 2022.10.2.)
- 프랑스 경제재정재건부 기업총국 보도자료(2021.1.8.). “국가혁신 전략 쟁점분야”, <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/strategies-d-acceleration>(검색일: 2022.10.2.)
- 프랑스 고등교육연구혁신부 홈페이지. <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/lancement-du-4e-programme-d-investissements-d-avenir-en-janvier-2021-20-mdeu-dans-la-recherche-et-l-49317>(검색일: 2022.11.2.)
- 프랑스 국립과학센터 보도자료(2022.7.5.). “미국 표준과학연구원 NIST, 프랑스 국립과학센터 CNRS 그리고 프랑스 리모주(Limoges) 대학과의 양자암호 분야 협력”, <https://www.cnrs.fr/en/license-agreement-between-nist-cnrs-and-university-limoges-international-impact-french-research>(검색일: 2022.11.1.)
- 프랑스 국무총리실 보도자료(2021.6.21.). “국가혁신 가속화 전략이란 무엇인가?” <https://www.gouvernement.fr/qu-est-ce-qu-une-strategie-d-acceleration-pia4>(검색일: 2022.12.6.)
- 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 환경과학위원회 임무”, https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_environnement.pdf
- 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 우주연구위원회 임무”, https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_spatial.pdf
- 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 에너지전망위원회 임무”, https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_energie.pdf
- 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 계측과학위원회 임무”, https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_metrologie.pdf
- 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 생물안보·과학위원회 임무”, https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_securite.pdf
- 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 과학윤리·사회위원회 임무”, https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_ethique.pdf

참고문헌

- 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 과학교육위원회 임무”, https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_enseignement.pdf
- 프랑스과학아카데미(2015). “주제별 위원회: 과학자보호위원회 임무”, https://www.academie-sciences.fr/pdf/comite/comite_codhos.pdf
- 프랑스과학아카데미 최신 동향(2022.3.25.). “Pour une nouvelle politique de la recherche!(새로운 연구정책을 위해!)”, Rapport de l'Académie des sciences, https://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/22_03_18_politique_recherche.pdf
- 프랑스과학아카데미 최신 동향(2022.9.22.). “G20 2022와 과학아카데미 공동 선언문: 함께 다시 일어나고, 더 강하게 일어나자(se relever ensemble, se relever plus fort)”, <https://www.academie-sciences.fr/fr/Rapports-ouvrages-avis-et-recommandations-de-l-Academie/s20-2022-declarations-academies-sciences.html>(검색일: 2022.10.25.)
- 프랑스 정부 공동 보도자료(2020.9.). “탈탄소화된 수소 전략”, https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2020/09/dp_hydrogene_cab.pdf
- 프랑스 정부 공동 보도자료(2020.12.2.). “디지털과 교육(Enseignement et numérique)”, <https://www.gouvernement.fr/enseignement-et-numerique> (검색일: 2022.9.26.)
- 프랑스 정부 공동 보도자료(2021.1). “프랑스 국가 양자기술 국가전략”, https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2021/01/dossier_de_presse_quantique_vfinale.pdf
- 프랑스 정부 공동 보도자료(2021.2.). “프랑스 국가 사이버보안 전략”, https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2021/02/210218_dp_cyber_vfinale.pdf
- Secrétariat général pour l'investissement dans les Services du Premier Ministre et al.,(2021.1.8.). “4e Programme d'Investissement d'Avenir (PIA)”, Dossier de press du Gouvernement français.

한림원의
과학기술 정책연구·자문사업의 활성화 방안
A Study on How to Strengthen KAST's S&T Policy
Studies and Consulting Activities

VII

일본의 최신 과학기술정책

VII. 일본의 최신 과학기술정책

도 계 훈(한국과학기술기획평가원 연구위원)

1. 개요

일본은 저출산·고령화, 환경, 에너지·자원, 지역 격차, 감염병, 제조업의 인력 부족, 디지털화 대응 등의 다양한 문제와 함께 대지진, 사이버 공격 등 안보 환경의 변화로 일본 국민의 안전과 안정을 위협하는 위험에 과학기술을 바탕으로 대응할 필요가 있다고 강조해 왔다. 2011년 동일본 대지진 이후 피해 지역에서는 정부와 지자체의 재건 노력에도 불구하고 많은 피해자들이 여전히 고통을 겪고 있어 재건을 보다 가속화하기 위한 노력이 지속되고 있다. 이에 일본 정부는 이러한 다양한 사회적 과제의 해결을 위해 과학기술혁신을 강조하며 적극적으로 투자도 확대해 왔다. 이 외에도 국제사회와 협력하여 지구온난화 및 감염병과 같은 글로벌 문제 대응도 필요한 것으로 인식하고 있다. 최근에는 이러한 일본이 안고 있는 ‘사회적 과제’를 일본 정부와 기업이 4차 산업혁명 기술을 통해 해결하려고 하고 있다. 특히 AI, 로봇, 빅데이터, IoT 등의 새로운 기반기술이 경제성장이나 혁신 창출의 수단에 그치지 않고 일본 사회가 직면한 다양한 사회적 과제를 해결하는 데 과학기술을 활용하려는 노력도 활발해지고 있다.⁴²⁾

일본은 새롭게 직면한 과학기술혁신 환경변화를 반영하고 전문가 의견수렴 등을 거쳐 2021년 3월 ‘제6기 과학기술·혁신기본계획(2021~2025)’⁴³⁾을 수립·확정했다. 최근 코로나19 확산 지속, 미·중 기술패권 경쟁의 심화, 글로벌 공급망 불안정 등 대내외 환경변화와 함께 혁신의 중요성이 강조됨에 따라 ‘과학기술기본법’을 ‘과학기술·혁신기본법’으로 개정하고 ‘과학기술혁신추진사무국’을 신설하는 등 새로운 법적 근거와 추진체계를 정비하여 대응하고 있다.⁴⁴⁾ 이뿐만 아니라 2022년 2월 러시아의 우크라이나 침공과 이에 따른 국제정세의 불안으로 식량, 원유, 광물 등의 가격 급등과 공급망이 불안정한 상황을 초래함에 따라 산업에도 큰 영향을 미치는 것으로 분석하여 대응을 강화하고 있다. 특히, 경제와 안보를 따로 뗄 수 없는 공동체적 이슈로 인식하여 경제안보 관련 제도적 기반도 강화하여 정책을 추진하고 있는 것으로 나타났다.

한편, 지난 2016년 이후 일본 정부는 각료회의(각의)에서 결정하고 있는 ‘성장전략’에서 의료·간병, 모노즈쿠리(제조)·모빌리티·물류, 지역 활성화, 핀테크 분야 등 사회적 과제 해결형 중점 분야를 제시하기도 했다. 최근에는 전 세계로 확산된 코로나19 팬데믹을 계기로 디지털 정부의 구현, 원격의료 추진, 의료 분야에서의 ICT·로봇 기술 활용, 의료 데이터 연결·연계 활용을 통한 데이터 헬스 개혁, 제조업 등 산업 현장의 DX, 비대면 산업 육성을 위한 5G 보급 확대와 5G를 활용한 사회적 과제의

42) 구체적인 예로 ‘저출산·고령화’에 따른 사회적 비용을 재정위기, 지역위기, 의료문제(‘2025년 문제’)로 구분하여 대응책을 마련하고 있다.

43) 1995년 제정된 ‘과학기술기본법’에 근거하여 수립하기 시작했으며, 종합과학기술·혁신회의(CSTI)에서 수립·실행하고, 각료회의(국무회의)에서 최종 확정하는 절차를 거쳐 추진되고 있다(출처: 내각부 홈페이지).

44) 내각부 홈페이지

해결을 강조하는 등의 움직임도 보이고 있다(대외경제정책연구원, 2020).

본 장에서는 최근 국제정세의 변화 및 과학기술정책 환경변화에 따른 일본의 최신 과학기술정책 동향을 살펴본 후 우리나라에 시사하는 함의를 도출하고 한국과학기술한림원 차원의 정책과제 발굴에 기여할 수 있는 시사점을 제시하고자 한다.

2. 주요 정책

가. 제6기 과학기술·혁신기본계획

1) 추진 배경

미·중 기술패권 경쟁의 심화 등 최근 급변하는 글로벌 환경변화로 세계질서가 재편되고 있고, 탄소중립 및 기후변화 대응 등의 글로벌 어젠다, 정보사회의 한계, 코로나19 확대 등 다양한 요소를 고려한 과학기술혁신정책의 수립 필요성이 강조되었다.

첫째, 새로운 세계질서 구축에서 보호무역주의, 공급망 확보 등 일본의 주도적 역할을 확대하여 국가 간 패권전쟁과 코로나19 팬데믹, 사이버공격, 자연재해, 기술유출 등 심화되는 문제 해결에 대응하고 과학기술·혁신 영역에서의 정부의 역할 또한 기대가 높아지고 있다. 미국과 중국의 갈등 격화로 혼란한 국제정세로 인해 새로운 국제질서 재편의 움직임이 나타나고 있고 미국, 중국 중심의 국가 간 연대도 확산되고 있다(KISTEP, 2021).

둘째, 2050년까지 탄소중립을 선언하고 혁신추진과 규제개혁 등 정책을 총동원하여 탈탄소 사회의 실현을 고려 및 수립했다. 세계적으로 온실가스 배출의 증가에 의한 기후위기와 자연재해는 현실적으로 직면한 위협으로 인식하여 대응해야 한다고 생각하게 되었다(홍정석, 2021).

셋째, IT 플랫폼을 구축하여 경쟁력을 확보한 글로벌 기업들의 정보독점으로 시장에서의 자율경쟁이 제한되고 부의 양극화를 비롯해 계층 간의 갈등, 미래불안 등 개인의 행복이 저하되는 정보사회에서 일본의 한계를 노출하였다.

넷째, 코로나19 팬데믹 상황에서 자국 내 디지털화 미흡 등 현실적인 문제 부각으로 급속한 변화가 요구되었다. 특히 백신 및 치료제 개발은 국제적인 연대를 통해 추진되고 있으며, 코로나19 팬데믹으로 글로벌 공급망의 취약성이 나타나 세계질서 재편을 가속화하고 있다.

이와 같은 글로벌 환경변화를 반영하여 수립한 제6기 과학기술·혁신기본계획은 사회변혁, 연구역량 강화, 교육·인재 양성을 3대 방향으로 선정하였다.⁴⁵⁾ 사회를 재설계하고, 글로벌 과제 해결과 일본 국민 안전 및 안심 확보를 통해 국민 각자가 다양한 행복을 누릴 수 있는 사회로의 변혁을 지향하고 있다. 이를 위해 세부적으로 종합지식(知)의 활용, 혁신 생태계 형성 등의 정책을 통해 국민 안전과 안심을 확보하는 지속가능하고 강인한 사회로의 변혁을 제시했으며, 다양성과 탄력성을 가진 지식을

45) 内閣府(2021). 「第6期科学技術・イノベーション基本計画」

지속적으로 창출할 수 있는 세계 최고 수준의 연구역량 회복을 지향하고 있다(홍정석, 20221). 지식을 육성하는 연구환경에는 인재 양성과 연구 인프라 정비, 그리고 다양한 연구에 도전할 수 있는 문화가 필수적인 것으로 인식하여 국가의 기반 기능으로 정비하고 기초연구와 학술연구의 핵심을 담당하는 대학의 변혁 필요성도 강조하고 있다. 또한, 사회 전체를 Society 5.0으로 전환하기 위하여 개개인의 다양한 행복을 추구하고 과제 해결에 대응하는 인재 육성을 강조했다. 특히 Society 5.0 사회의 실현을 위해 세계에 새로운 가치를 창출하는 인재의 배출과 이를 실현하는 교육·인재육성 시스템을 구축한다는 목표를 포함하고 있다.

2) 주요 경과

과학기술기본법을 ‘과학기술·혁신기본법’으로 개정하고 이에 근거하여 수립하고 있는 과학기술기본계획도 ‘과학기술·혁신기본계획’으로 변경하여 수립했다. 과학기술혁신의 창출을 위한 컨트롤타워 기능을 강화하기 위해 내각부에 「과학기술혁신추진사무국」을 설치하여 과학기술혁신 정책을 조정하고 있다. 그리고 제6기 기본계획에서는 ‘인문사회 진흥’과 ‘혁신 창출’의 내용을 추가하고 본격적인 사회변혁에 착수하고 있다. 제1~3기 기본계획에서는 과학기술 예산 확충, 제4기 기본계획에서는 상용화, 제5기 기본계획에서는 ‘Society 5.0’을 제안하여 추진했으며, 제6기 기본계획에서는 개정된 ‘과학기술·혁신기본법’을 기반으로 하여 인문과학과 관련된 과학기술과 ‘혁신의 창출’ 조항을 추가하였다.⁴⁶⁾ 이는 과학기술정책의 영역을 자연과학, 인문·사회과학을 융합한 혁신정책으로 확장하여 추진하려는 것이다.

3) 목표 및 추진체계

일본 정부는 일본의 사회적 과제 해결을 위해서 연대와 협력, 삶의 질 관련 기술 개발을 강조하고 있으며, 과학기술·혁신기본계획 등 중장기계획에 반영하고 예산을 확대하여 적극적으로 대응하고 있다. 또 과학기술 분야 최상위계획에 반영하여 체계적으로 추진하고 있는데 2021년 종합과학기술·이노베이션회의(CSTI)에서 확정된 제6기 과학기술·혁신기본계획(2021~2025)에 ‘Society 5.0⁴⁷⁾’을 계승하여 반영·추진하고 있다. 동 기본계획의 3개 주요 전략인 국민의 안전과 안심을 확보하는 지속가능한 강인한 사회로의 변혁, 새로운 지식 영역을 창출하는 연구역량 강화, 개인의 행복과 과제를 실현할 수 있는 교육·인재 육성에도 나타나 있듯이 사회적 과제 해결을 위해 과학기술혁신의 적극적인 역할을 강조했으며, 다음의 목표도 제시 및 추진하고 있다.

첫째, 국민의 안전과 안심을 확보할 지속가능하고 강인한 사회의 실현을 위해서 환경, 재해 및 감염병 대응 등을 강조하였다. 지속가능개발 목표(SDGs) 달성을 검토하여 지속가능한 지구환경의 실현,

46) 개정 전 과학기술기본법에서는 혁신(Innovation)의 개념이 없었고, 인문과학에만 관련된 과학기술은 진흥 대상에서 제외하는 조항이 있었는데 개정과 함께 조항 삭제하였다.

47) Society 5.0은 AI, IoT, 빅데이터, 로봇과 같은 기술을 활용하여 고령화, 구인난, 자연재해, 지역소멸, 공해와 같은 사회적 도전과제를 해결하고 산업을 발전시키는 범정부 프로젝트이다. 제5기 과학기술기본계획의 핵심 개념으로 사이버 공간과 물리적 공간을 고도로 융합시킨 시스템을 통해 경제발전과 사회적 과제를 해결하는 인간이 중심되는 사회를 의미한다. 기존 정보사회에서는 지식과 정보가 공유되지 않고, 분야 간 연계가 불충분하다는 문제점이 존재하여 IoT(사물인터넷)를 통해 사람과 사물의 연계로 지금까지 없었던 새로운 가치 창출을 지향한다. 특히, 빅데이터와 AI의 발전으로 인간은 복잡하고 익숙하지 않은 일에서 해방되어 필요한 물품과 서비스를 적시·적소에 제공받는 최적화된 사회로 정의했다(출처: 문부과학성).

현세대의 요구를 만족시키고 미래세대가 풍요롭게 살아갈 수 있는 사회의 실현을 제시했다(KISTEP, 2021). 재해를 비롯해 감염병, 사이버테러, 공급망 단절 등의 사회적 위협에 대응할 수 있는 지속 가능하고 강한 사회 구축 및 종합적 안보의 실현을 강조한 것이 특징이다. 둘째, 개인의 다양한 행복(Well-being)을 실현할 수 있는 사회를 만드는 것이다. 구체적으로 교육, 노동, 고용환경 구축, 건강한 사회참여환경 구축, 긍정적 자아실현 및 활약을 위한 사회환경 구축 등을 통해 경제적·질적인 풍요로움의 실현을 제시했다.

그리고 일본 정부는 5G·반도체 등 첨단기술 기반의 사회 변혁과 연구역량 강화·인재 육성 등에도 주목하고 있다. 일본의 디지털 전환을 신속 추진하기 위해 전담부서 디지털청 설치 등 정책적 지원과 차세대 이동통신(5G 및 6G), 슈퍼컴퓨터, 양자기술, 반도체 등 첨단기술 분야의 투자에 역점을 두었다. 2050년 탄소중립 실현, 차세대 에너지 연구개발과 순환경제로의 이동뿐 아니라 혁신 창출의 근간인 문샷 프로그램⁴⁸⁾ 추진 등을 통해 강한 디지털 사회의 실현을 계획했다.

표 7.1 제5기와 제6기 기본계획의 연계 성과지표

구분	성과지표	2020년 (5기 목표)	2020년 (현황)	2025년 (6기 목표)
R&D 투자	• GDP 대비 투자 목표액(조엔)	26	24.6('20)	30
대학	• 40세 미만 대학 전임교원 수(%)	30	22.2	30
여성 연구자*	• 이학계(%)	20	19	20
	• 공학계(%)	15	18	15
	• 농학계(%)	30	35	30
	• 보건·의학계(%)	30	34	30
논문	• 총 논문수 증가(%)	10	5.3('18)	조정 중
	• 피인용수 Top 10% 논문수(%)	10	8.3	조정 중
산학연	• 산학연 공동연구를 통한 민간 연구개발 투자비(%)	10	60	70
기업	• 연구개발형 벤처기업의 신규상장 수 증가	30	8	50

주: 분야별 여성연구자의 현황 자료는 2017년 박사과정 재적자 중 여성의 비율이고, 목표치는 여성연구자의 신규채용 비율임
 자료: 과기정통부·KISTEP·IITP(2021), '과학기술&ICT 정책·기술동향', N.189

제5기 과학기술 기본계획에서는 연구력 강화 부문에서 당초의 목표 대비 성과가 미흡하여 제6기 기본계획에서는 근본적 연구력 강화를 위한 정책을 제시하고, 상대적으로 성과가 우수한 연구개발형 벤처기업에 대한 정책목표를 강화했다. 제5기와 제6기 기본계획의 주요 연계 성과지표를 보면

48) 문샷(Moonshot) 프로그램은 저출산·고령화 대응, 대규모 자연재해 대응, 지구온난화 문제 해결 등 직면하고 있는 난제에 대하여 과학기술을 통해 문제를 해결한다는 취지에서 시작되었다. 실패에 대한 두려움 없이 난제 해결에 과감히 도전하여 미래 신성장 분야를 개척해나가기 위해 2013년 '혁신적 연구개발추진프로그램(ImPACT; Impulsing Paradigm Change through Disruptive Technologies Program)'을 시작했으며, 5년 동안 연구개발이 추진되었다. ImPACT가 주요 대상으로 하는 연구개발은 성공할 경우 산업과 사회에 큰 기여가 기대되지만, 반드시 성공한다는 보장이 없는 High-risk, High-impact 연구로 이러한 도전적인 구상과 아이디어를 전국의 연구자들로부터 공모를 받아 이 중 도전성이 풍부한 우수 인재를 프로그램 매니저(PM)로 발탁하여 연구개발을 수행하도록 하는 것이 특징이다. 기존의 국가연구개발사업에서는 다루지 않았던 High-risk, High-impact 연구개발을 대상으로 하여 PM이 기존의 조직이나 연구개발 분야의 벽을 넘어 맘껏 재량을 발휘하여 다양한 지식과 아이디어를 융합함으로써 단기간에 획기적인 연구성과가 나오고 있는 것으로 나타났다(출처: 문부과학성).

〈표 7.1〉과 같다. GDP 대비 연구개발투자 목표를 26조 엔에서 30조 엔으로 확대하고, 대학에서는 40세 미만의 전임교원 비율⁴⁹⁾을 30%까지 늘리는 것으로 제시했다. 이외에도 여성연구자 비율을 확대하고 연구성과로서 논문 비율과 피인용수 Top 10% 논문 비율을 늘리는 것을 제시함에 따라 도전적 목표로 판단된다.

나. 2022년 통합이노베이션전략

지난 2022년 6월 내각부 ‘통합이노베이션전략추진회의’는 2022년도 ‘통합이노베이션전략’을 발표했다. 통합이노베이션전략은 제6기 과학기술·혁신기본계획의 연도별 실행계획으로 2022년 일본 국내외 정세 변화 등을 고려한 ‘성장’과 ‘분배’의 선순환을 위하여 향후 1년 동안 중점적으로 추진해야 할 과학기술혁신정책을 크게 세 가지 분야로 구분하여 다음과 같이 제시하였다. 첫째, 지식기반과 인재 육성 강화이다. 10조 엔 규모의 대학펀드 창설을 계기로 한 대학의 개혁 및 박사과정 학생 지원, 지역대학의 활성화, STEAM 교육 강화를 통해 혁신과 가치 창출의 원천이 되는 지식을 지속적으로 창출하는 것이다.

둘째, 혁신 생태계 구축이다. 혁신의 주요한 행위자인 스타트업을 중심으로 경제사회를 활성화하여 과학기술혁신으로부터 발생한 편익을 국민, 사회, 지역에 환원하는 것이다. 셋째, 첨단과학기술의 전략적 추진 육성이다. 미·중 기술패권 경쟁의 심화로 각광을 받고 있는 AI 및 양자기술의 새로운 전략이나 싱크탱크(Think-tank), 경제안보 중요기술 육성 프로그램 및 차기 전략적 혁신창조프로그램(SIP) 등을 통해 일본의 강점을 바탕으로 한 기술을 육성하는 것이다. 이처럼 일본의 2022년 통합이노베이션전략을 통해 제6기 과학기술·혁신기본계획의 차질 없는 추진을 강조하고 있다.

통합혁신전략추진회의에서는 2022년에 중점 투자해야 할 기술로 AI, 바이오를 선정하고 관련 전략 및 정책적 자원을 투입하고 있다. 먼저, AI(인공지능) 기술로 인간 존중, 다양성, 지속가능성의 세 가지 이념을 바탕으로 AI기술을 활용해 일본의 사회적 과제 극복이나 산업경쟁력 향상을 목표로 하는 「AI 전략 2022」를 발표했다. AI기술은 경제안보의 관점에서의 대응도 착수됨에 따라 범정부적으로 효과적인 중점화를 추진할 수 있도록 관련 정책을 조율 및 추진하는 것이 특징이다. AI의 상용화를 추진하기 위해 화상인식, 자연언어 처리 등에서 광범위하고 효과적인 활용이 기대되는 딥러닝을 중요 분야로 두고 기업에 의한 상용화를 염두에 두어 지원하고 있다. AI의 신뢰성 향상, AI의 활용을 뒷받침하는 데이터 내실화, AI를 둘러싼 인재나 기술정보, 데이터 취급 관련 규정 등 추가적 환경정비, 정부의 AI 활용 추진, 일본이 강점을 지닌 분야와 AI와의 융합도 중점적으로 추진하고 있다(KISTEP, 2022).

그리고 바이오기술로 2022년 말까지 가칭 ‘바이오 커뮤니티 성장 시책 패키지’를 정리하여 각종 정책 자원을 바이오 커뮤니티에 집중적으로 투입하고 있다. 동시에 바이오 커뮤니티의 핵심이 되는 바이오 제조 실증 거점의 정비·활용을 가속화함으로써 기존 산업의 바이오화나 신산업 창출을 통한 시장 영역 확대를 추진하고 있다. 한편, 그밖에 양자기술을 비롯하여 소재기술 분야를 전략적 대응이 필요한 기반기술로 규정하고 전략적 대응이 필요한 응용기술로서 건강·의료, 우주, 해양, 식품 및 농림수산업과 연계하여 추진하는 점이 특징이다.

49) 제5기 기본계획에서의 목표도 30% 수준으로 늘리는 것이었지만, 2021년 기준으로 22.2%를 달성하는 수준에 그쳐 제6기 기본계획에서 동일한 목표를 제시했다.

다. AI 전략 2022

일본의 내각부에 설치된 '통합혁신전략추진회의'는 2022년 6월 인공지능(AI)을 활용한 사회적 과제 해결 및 산업경쟁력 향상을 목표로 하는 「AI 전략 2022」를 발표했다.⁵⁰⁾ 「AI 전략 2022」에서는 보다 확대되고 명확해지는 여러 위험요인 등을 반영해 기존의 AI 전략보다 확장된 전략 방향을 제시하고 AI 상용화 추진을 강화할 것을 강조했다. 특히 동 전략에서는 인간존중, 다양성, 지속가능성이라는 세 가지 철학을 바탕으로 대규모 재난재해 등의 위기대응 및 상용화를 위한 새로운 전략목표를 설정하였다.

특히 AI에 대해서는 경제안보 관점에서의 대응도 이미 반영됨에 따라 여러 정부부처가 효과적으로 중점화를 추진하기 위하여 정책을 조율하고 양자기술, 바이오기술 등의 전략적 대응을 통해 시너지를 추구할 것을 강조하고 있다. 아울러 대규모 재난재해 등으로 인한 피해의 최소화뿐만 아니라 새로운 팬데믹으로부터의 위협이나 저출산 등에 따른 인구 감소 등의 국가적 위기에 대한 대응도 필요함을 강조했다.

표 7.2 국가적 위기에 대한 대응 목표 및 주요 추진 사항

목표	추진 사항
국가 강인화를 위한 AI 확립(국가 적 위기에 대응)	AI 활용의 기초가 되는 디지털 트윈 구축 - 고정밀도 원격 탐사데이터의 수집·분석·전달 기술 개발(총무성) - 기상, 지진동, 홍수 등 재해예측시스템 등 구축을 위한 연구개발 추진(문부성) - 디지털 아케텍처의 설계·검증이나 구현을 위한 기술개발(경산성) - 국가 교통 데이터 플랫폼 구축, 인프라 데이터베이스 구축, 3D 도시 모델의 정비·활용·오픈 데이터화 추진을 통한 디지털 트윈 실현(국토교통성) - AI 활용으로 선박교통 안전을 확보하고 해상운송 효율화를 목적으로 한 시스템 구축(국토교통성)
지구 강인화를 위한 AI 추진시 리더십 확보(전지 구적 위기에 대응)	일본 내 데이터 기반의 국제적 연계를 통한 '데이터 경제권' 구축 등 민간기업의 해외 진출을 지원하는 기반 구축 스마트 푸드 체인 시스템의 본격적 가동 및 일본 농수산물, 식품 수출을 위한 해외 사업(과기, 농림)
지구 강인화를 위한 AI 추진시 리더십 확보(전지 구적 위기에 대응)	지구환경문제 등 지속 가능성 부문에서 AI 적용 - 녹색 식품시스템 전략 실현을 위하여 AI를 포함한 기술개발·실증(농림성) - 온실가스 관측위성을 통한 리모트센싱 데이터에 컴퓨터 자원을 활용한 분석 및 이용 추진(환경성) - OECD(민간의 대응 등과 연계한 자연환경보전)을 활용한 건전한 생계회 회복 및 연계 촉진을 위한 생물 다양성의 '가시화'(환경성)
강인하고 책임있는 AI추진시 리더십 확보(강인 한 기반 구축)	'설명 가능한 AI' 등 '책임있는 AI' 실현을 위한 대응 - 설명가능한 AI에 의한 보안기술 확립을 위한 연구개발 추진(문부성) - AI 기술의 소재과학 분야에서의 활용을 위한 연구개발 추진(문부성) - AI 구동 의료진단 시스템, 진단 신뢰성 평가 시스템 개발을 위한 연구개발 추진(문부성) - 인간과 함께 진화하는 설명 가능한 AI 시스템 연구개발(경산성) - AI 품질평가·관리방법 확립을 위한 '기계학습 품질관리 가이드 라인'의 고도화, 측정 테스트베드 구축(경산성)
	신뢰성 향상을 실현하는 사이버보안과 AI 융합 영역 기술개발 등 추진 사이버보안 사고 및 멀웨어 등에 관한 최신 정보의 일본 내 이해·수용을 가속화하는 자연언어처리 기술개발(총무성)

자료: KISTEP(2022). 「AI 전략 2022」, S&T GPS 주요동향

50) 統合イノベーション戦略推進会議決定(2022). 「AI 戦略 2022」

이를 위해 디지털 트윈 구축, 글로벌 네트워크 강화를 통한 회복 탄력성 강화, 지속가능성 분야에서의 AI 응용, 책임 있는 AI를 위한 노력 등에 대한 필요성도 제시했다. 또, 막대한 이익 창출을 위해서 화상인식, 자연언어처리 등 광범위하고 효과적인 활용이 기대되는 딥러닝을 주요한 기술 분야로 설정하여 기업의 상용화를 목표로 추진할 것을 제시했다. AI의 신뢰성 향상, AI 활용을 지원하는 데이터 강화, 인재확보 등 환경정비, 정부의 AI 활용 추진, 일본이 지닌 강점 분야와 AI의 융합 등을 강조한 점도 특징으로 들 수 있다.⁵¹⁾

라. 경제안전보장추진법

미·중 기술패권 경쟁 등에 따른 반도체 공급망 강화와 첨단기술의 개발 및 보호를 위해 일본 정부는 「경제안전보장추진법⁵²⁾」을 발의했으며, 2022년 5월 참의원 본회의에서 가결됨에 따라 2023년부터 단계적으로 시행될 예정이다. 동 법에서는 내각부 내에 ‘경제안전보장담당실’을 신설할 예정이며 재무성을 비롯하여 경제산업성, 방위성 등 유관부처로부터 파견된 공무원 20~30명의 수준으로 구성할 예정이다. 첨예하게 대립하고 있는 미·중 기술패권 경쟁 속에 일본 내에서도 주요 쟁점으로 부상한 ‘경제안전보장담당실’의 핵심 권한은 「경제안전보장추진법」에서 규정한 것으로 4대 중점 분야별로 살펴보면 다음과 같다.

표 7.3 경제안보 분야 우선 대응 분야 및 주요 내용

대응 분야	주요 내용
① 공급망	- 국민생활 및 산업에 중대한 영향을 미치는 상황을 회피하기 위해 중요물자 및 원료의 공급망 강화
② 기간 인프라	- 기간 인프라 기능 유지 관련 안전성 및 신뢰성 확보
③ 민간기술협력	- 민간이 연계하여 기술정보를 공유·활용함으로써 중요한 첨단기술을 육성·지원하는 시스템
④ 특허 비공개	- 혁신의 촉진과 균형을 유지하면서 특허 비공개화 조치를 강구하여 기밀 발명 관련 유출을 방지

자료: KISTEP(2022). 과학기술&ICT 정책기술동향, 207호 이슈분석

이처럼 「경제안전보장추진법」을 통해 일본 정부의 정책 추진 의지를 확인할 수 있었으며, 이의 체계적인 추진을 위해 일본 정부는 「일체적 경제시책 강구를 통한 안전보장확보 추진 기본방침」도 수립·발표했다. 미·중 기술패권 경쟁을 비롯하여 우·러 전쟁 등 복잡한 국제정세 속에서 일본의 안전보장 확보에 관한 경제시책을 종합적이고 효과적으로 추진하기 위해 제정하였다. 주요한 골자는 특정 중요물자의 안정적 공급망 확보에 관한 제도, 특정 사회기반역무의 안정적 제공 확보에 관한 제도, 특정 중요기술 개발 지원에 관한 제도, 특허출원의 비공개에 관한 제도 등을 법제화한 것으로 2023년부터 단계적으로 시행할 예정이다. 이는 동법 제2조 제1항에서 ‘안전보장을 확보하기 위한 경제시책’의 기능이 법 취지에 맞게 시행될 수 있도록 ‘기본방침’을 수립할 것을 규정함에 따른 이행인 것이다.⁵³⁾

51) KISTEP(2022). 「AI 전략 2022」, S&T GPS 주요동향

52) 閣議決定(2022). 「経済施策を一體的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律(経済安全保障推進法)」

53) 閣議決定(2022). 「経済施策を一體的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律(経済安全保障推進法)」

표 7.4 경제안전보장 확보 추진에 관한 기본방침 개요

구분	주요 내용
안전보장 확보 추진에 관한 기본사항	- 국민생활과 경제활동 기반을 강화하여 타국에 지나치게 의존하지 않는 일본 경제구조의 자율성을 확보 - 주요 첨단기술의 R&D 촉진 및 성과 활용에서 타국 대비 우위성, 국제사회에서의 필수불가결성을 확보·유지·강화 - 국제질서 및 규칙 제정에 주도적으로 참여하고 보편적 가치와 규범에 근거하여 국제질서를 유지·강화
경제정책의 종합적·효과적 추진을 위한 기본사항	- 중요 산업이 보유한 취약점과 강점을 점검하여 파악 - 정부는 국민생활과 경제활동을 지원하는 중요 산업의 위험성을 안전보장의 확보 관점에서 점검하고 평가한 후, 취약을 해소 - 안전보장 확보를 위한 경제정책을 일관되게 추진 - 정부는 안전보장의 확보를 위한 경제정책 추진 시에도 본 기본방침에 입각해 자율성 확보, 우위성·필수불가결성 확보·유지·강화 - 네 가지 정책과의 연계를 고려하며 종합적·효과적으로 대응
경제정책 추진 관련 유의사항	(일체적인 제도 시행) 내각부의 경제안전보장 추진 부서를 중심으로 정보 공유 및 밀접하게 협력하는 등 정부 전체 관점에서 시책 추진 (규제 조치 실시) 경제활동에 미치는 영향을 고려하여 안전보장을 확보하기 위해 합리적인 한도 내에서 규제 조치를 실시 (기본지침 및 시행령 제정) 공청회 등을 통해 다양한 의견을 폭넓게 수렴하여 시책에 활용하고, 사업자 등의 경제활동을 부당하게 저해하는 일이 없도록 관련 조치를 강구

자료: 内閣府(2022). 「経済施策を一體的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する基本的な方針」 ※ KAT(2022)의 내용을 수정함

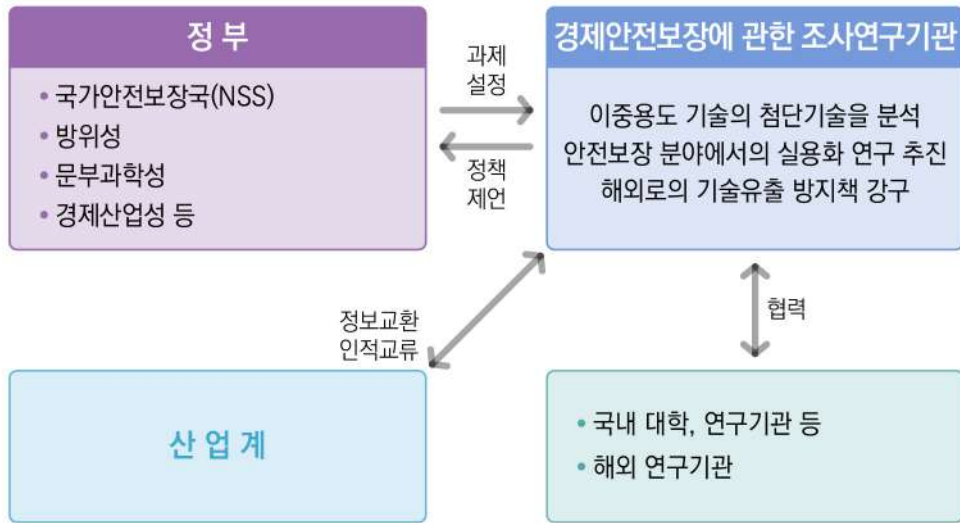
일본 정부는 「경제안전보장추진법」을 총 4장으로 구성했는데 향후 안전보장 추진에 관한 기본사항, 네 가지 시책의 일체적 추진에 관한 기본사항, 경제정책의 종합적·효과적 추진을 위한 기본사항, 경제정책 추진 관련 유의사항 등을 명시하고 있으며 주요 내용을 보면 <표 7.4>와 같다.

한편, 일본의 ‘통합이노베이션전략추진회의’는 지난 2020년 1월 「안전·안심 실현을 위한 과학기술·이노베이션의 방향성」이란 보고서를 발표했으며, 안전과 안심 분야에서 과학기술 및 경제안전보장정책을 조사, 육성, 보호 차원으로 3대 영역을 설정하였고 경제안보 대응을 다음과 같이 추진해왔다.

첫째, 조사 영역에서 정부 차원의 ‘안전·안심에 관한 Think-tank’ 구축이 시급하다고 결론짓고 2021년 4월, 일본 정부는 2023년을 목표로 내각부 내에 ‘경제안전보장에 관한 조사연구기관’을 설립하기로 결정하였다. 이는 미국 국방부의 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)를 벤치마킹한 것으로 정부가 민수와 군수 분야 모두 활용할 수 있는 용도의 첨단기술에 관한 연구개발을 주도하겠다는 의지를 나타낸 것으로 볼 수 있다.⁵⁴⁾

54) 読売オンライン 2022년 8월 24일자 기사, <https://www.yomiuri.co.jp/economy/20220824-OYT1T50058/>

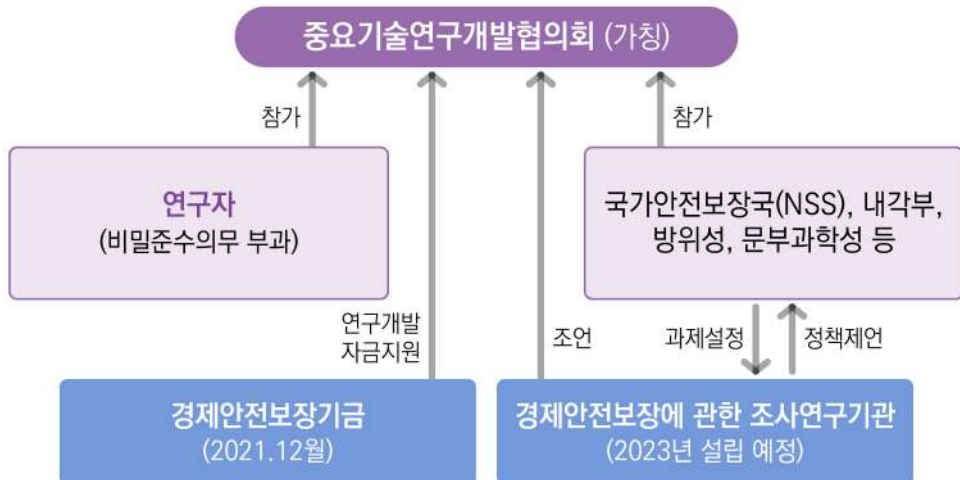
그림 7.1 일본의 경제안전보장에 관한 조사연구기관 설립(안)



자료: KISTEP(2022). "2022년 상반기 주요국 과학기술정책 동향 및 시사점", 218호 이슈분석

둘째, 육성 영역에서 일본 정부는 2022년 1월 가칭 「중요기술연구개발협의회」를 설치할 계획을 발표했다. 동 협의회에는 내각부, 국가안전보장국(NSS), 방위성, 문부과학성 등의 행정기관을 비롯해 연구자들이 참여할 예정이다. 2021년 12월부터 경제안전보장기금으로 연구개발 자금이 지원되었으며, 2023년 설립 예정인 경제안전보장에 관한 조사연구기관의 정책제언을 받아 주요 의사결정을 할 예정이다.

그림 7.2 일본의 중요기술연구개발협의회 설립(안)



자료: KISTEP(2022). "2022년 상반기 주요국 과학기술정책 동향 및 시사점", 218호 이슈분석

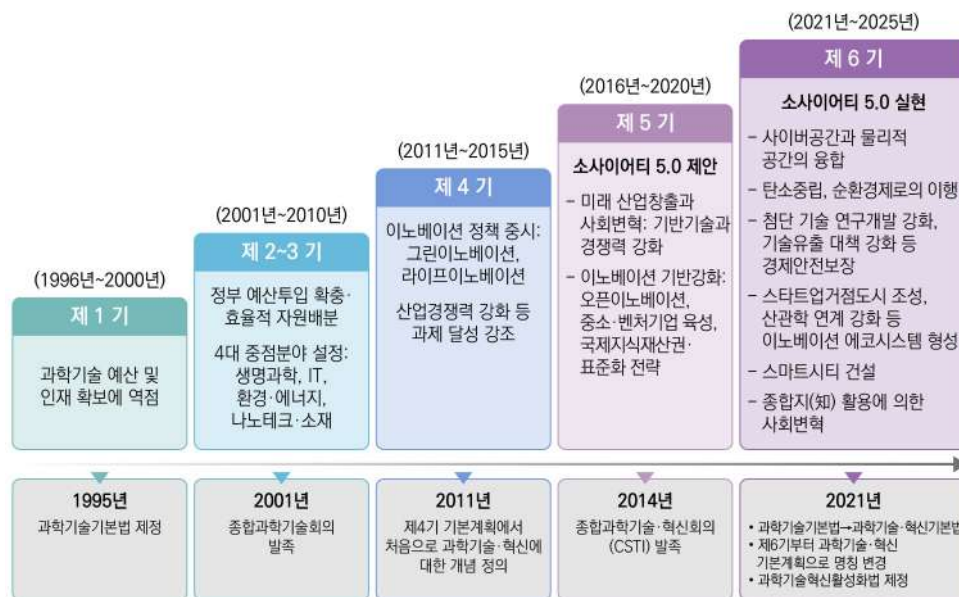
표 7.5 일본의 과학기술·경제안전보장정책(보호 영역)

주요 과제	개요	제도 도입(예정)
① 경제안보 추진체제 정비	공안조사청 등의 경제안보 인원 증원	2022년 이후 예산에 순차적으로 반영
② 연구 진실성 확보	일본 국내 연구자의 이해상충 문제 해소	2021년 12월 「경쟁적 연구비의 적정 집행에 관한 지침」 제정
③ 간주수출 규제 강화	일본 대학에 장기유학하는 외국인에게 민감기술을 제공(이전)하는 경우도 경제산업성 장관의 허가 의무화	외한법 통달 개정→2022년 5월 운용 개시
④ 특허 공개제한	군수전용이 가능한 기술(이중용도기술)의 특허 출원 후 일정 기간이 지나더라도 비공개	2022년 1월 정기국회에 상정 예정인 「경제안전보장추진법」에 반영
⑤ 정부조달 금지	중국산 5G 통신장비와 드론의 정부조달 금지	중국산 5G 통신장비는 2018년 12월, 드론은 2020년 10월 시행
⑥ 방위장비 물품의 조달처 심사	계약 후에 기밀정보 누설 위험성이 발각될 경우 계획 변경 가능	2022년 1월 정기국회에 상정한 「경제안전보장추진법」에 반영(2023년 시행 예정)
⑦ 비밀취급인가제도 도입	기밀정보를 취급할 수 있는 민간인을 심사·지정	2022년 7월 참의원 선거 이후 법률 정비 검토

자료: KISTEP(2022). “일본의 과학기술·경제안전보장 전략 추진 동향과 시사점”, 207호 이슈분석

셋째, 보호 영역에서 일본의 과학기술·경제안전보장정책 7개의 주요 과제를 추진하고 각각 제도를 도입하는 것이다. 7대 주요 과제로는 경제안보 추진체제 정비, 연구 진실성 확보, 간주수출 규제강화, 특허 공개제한, 정부조달 금지, 방위장비 물품의 조달처 심사, 비밀취급인가(SC)제도 도입이며, 주요 과제별로 순차적으로 제도를 도입하여 추진될 예정이다.

그림 7.3 일본의 과학기술·혁신기본계획



자료: 과기정통부·KISTEP·IITP(2022). “과학기술&ICT 정책·기술동향”, N.220

마. 과학기술혁신정책 거버넌스 재편

일본의 과학기술정책은 1995년 제정된 ‘과학기술기본법’에 근거하여 5년 마다 수립하고 있는 ‘과학기술·혁신기본계획’과 2014년 이후 매년 수립하고 있는 ‘과학기술혁신종합전략⁵⁵⁾’을 기반으로 하여 추진되고 있다. 일본 정부가 지식, 인적자원, 연구개발 자금 등의 과학기술 지원과 관련 법률은 2008년 제정된 ‘연구개발능력강화법’과 2018년 제정된 ‘과학기술혁신활성화법’이 대표적이다. 한편, 일본에서 ‘과학기술·혁신기본계획’은 6차례에 걸쳐 수립되었는데, 기본계획의 수립을 위해서는 ‘종합과학기술·혁신회의(CSTI)’의 의결을 거쳐야 하며, 다음의 4가지 사항을 반영해야 한다. 첫째, 연구개발 추진에 관한 종합적인 방침, 둘째, 연구개발 인재 육성 정책, 셋째, 연구개발 환경정비 정책, 넷째, 연구개발 성과의 실용화 및 혁신 창출 관련 환경정비 정책 등이다.

바. 사회적 과제 해결을 위한 주요 정책

1) 의료·복지

일본 정부는 성장전략에서 국민의 질병을 예방하고 건강수명을 연장하며, 차세대 헬스케어를 통해 의료·복지 서비스의 질적 향상과 같은 정책목표를 설정했다. 이러한 목표 달성을 위한 첫걸음으로 일본 정부가 과거 추진했거나 현재 추진 중인 건강·의료 분야의 데이터 활용과 관련된 법·제도를 정비하고 있다. 2017년 7월 이후 후생노동성이 건강·의료·간병 분야의 디지털전환(DX) 정책으로 추진하고 있는 ‘데이터 헬스 개혁’이 대표적이다. 기업 차원에서는 서로 다른 업종 간 건강·의료·간병 데이터를 활용한 비즈니스 모델 창출, 의료기관의 빅데이터 활용 사업, 의료벤처기업의 솔루션 앱 개발, 약물재창출(DR: Drug Repositioning) 분야에서의 의료 빅데이터 활용, 원격진료 서비스 보급 등을 추진하고 있다(대외경제정책연구원, 2021). 2020년 4월 코로나19 확산을 계기로 후생노동성은 고혈압, 당뇨 등 만성질환 및 3개월 이상의 장기 대면진료 환자에 한하여 원격진료 관련 규제를 한시적으로 폐지함에 따라 일본에서 원격진료 서비스가 급속히 확산되고 있다.

2) 제조업

일본 기업의 국제경쟁력 약화와 인력 부족 문제로 제조 분야의 디지털전환(DX), ‘모빌리티 혁명’이라 불리는 일본판 MaaS(Mobility as a Service), 물류 분야의 디지털 전환 등을 추진하고 있다. 최근 코로나19 팬데믹으로 인한 제조업 및 중소기업 부문의 피해복구 지원과 함께 향후 디지털전환에 중점을 둔 혁신 창출 전략 방향을 설정하여 제시했다. 대표적으로 디지털 혁신의 수용성이 서구 주요 선진국에 비해 매우 낮은 수준이지만, 코로나19 확산에 따른 필요성이 증대됨에 따라 정부 주도로 산업 등 사회 전반의 디지털전환을 추진하고 있다. 또, 코로나19 피해 기업들의 회생을 가장 중요한 과제로 두어 적극적인 디지털전환을 통해 신사업 창출, 데이터 활용 등 가치 창출에 도전하고 DX를 신성장동력으로 활용한다는 계획을 제시하기도 했다(KISTEP, 2020).

제조 분야의 디지털전환에 있어서는 제조업체의 디지털 플랫폼 구축·운용, 제조 현장에서의 AI, IoT, 로봇, 5G 등의 활용, 제조 현장의 원격 확인·조작을 통한 비대면화, 무인점포 운영시스템 개발,

55) 2014년부터 2017년까지는 ‘과학기술혁신종합전략’으로 수립하였고, 2018년부터 ‘통합이노베이션전략’으로 수립하여 추진하고 있다.

의료수술 지원로봇 활용, 자동반송차(AGV)·로봇을 도입한 스마트공장화, 숙련기술의 디지털화 등을 중심으로 추진하고 있다(대외경제정책연구원, 2021). 일본 정부는 모빌리티 분야의 4차 산업혁명 로드맵을 작성하여 제시했으며, 일본판 MaaS에서는 공유차량 서비스, 수요형 모빌리티 서비스 등을 도입하고 있다. 물류 분야의 디지털전환에서는 물류 P2P 매칭 서비스, 화물 및 승객 혼재운송 서비스, 배송 무인화 등을 지원하고 있는 것으로 나타났다.

3) 지역 활성화

일본은 도쿄를 중심으로 거대한 메트로폴리탄을 형성하여 발전해왔는데 도쿄 과밀화에 기인한 지역 간 격차 문제가 오래전부터 대두되었다. 총 47개의 도도부현으로 구성된 광역자치단체는 도쿄 중심의 과밀화에서 파생된 지역 격차의 과제를 해결하기 위해 노력하고 있는데 최근 지역 활성화 정책 중 Society 5.0을 추진하고 있는 점이 특징이다. AI, IoT, 빅데이터, 로봇과 같은 기술을 활용하여 각 지역이 오랫동안 직면해온 저출산·고령화, 인력 부족, 자연재해, 지역소멸, 환경오염 등과 같은 사회적 도전과제를 해결하고 산업을 발전시키는 범정부 프로젝트를 통해 지역 격차의 문제 해결에도 각 단체의 역량을 결집시키고 있다. 대표적인 사례로 일본 정부와 지자체가 협력하여 지역 IoT 플랫폼 구축, 지역과제 해결형 5G 및 로컬 5G 실증, 스마트시티·슈퍼시티 프로젝트 등 지역 활성화를 위한 4차 산업혁명 대응 사업을 추진하고 있으며, 경제산업성과 총무성은 2016년부터 지역경제 DX 정책의 일환으로 지역 IoT 플랫폼 구축 프로젝트⁵⁶⁾를 추진하기도 했다.

이 외에도 일본 정부는 지역경제 디지털전환 정책의 일환으로 지역문제 해결형 5G 및 로컬 5G 실증사업을 추진하고 있는데 원격진료, 간병, 관광, 모빌리티, 농업, 제조업, 건설업 등 대부분의 산업 분야에서 5G와 로컬 5G를 활용하여 지역산업 고도화를 목표로 추진하고 있다(대외경제정책연구원, 2021). 또, 일본의 스마트시티·슈퍼시티 프로젝트 등의 프로젝트도 추진하고 있으며, 법·제도를 정비하여 지원하고 있는 점이 특징이다.

4) 환경·에너지

최근 지구온난화의 급속한 진전에 따라 일본에서도 기온 상승, 호우 빈도 증가, 농작물 품질의 저하, 동식물 분포지대의 변화, 열사병 위험의 증가 등 기후변화와 그 영향이 일본 각지에서 나타나고 있으며, 향후 확대될 가능성이 큰 것으로 예측되었다.⁵⁷⁾ 일본 내에서 측정한 자료에 따르면 이상고온⁵⁸⁾ 발생일 수는 증가하고 있지만, 이상저온 발생일 수는 감소하고 있는 것으로 나타났다. 지난 2018년 7월 서일본 지역에서 광범위하게 발생했던 폭우, 사이타마현에서 기록했던 역대 최고의 폭염 등으로 다수의 희생자가 발생하여 일본 국민의 생활, 사회, 경제에 큰 피해를 끼쳤다. 후생성에 따르면 6월부터 9월 사이 병원에 긴급하게 후송되는 환자 수 추이가 2018년에 급격히 증가한 것으로 나타났으며, 열사병에 의한 피해가 속출하는 것으로 나타남에 따라 대응책 마련에 박차를 가하고 있다.

56) 정부의 자금지원, 규제개혁 및 표준화, 기업매칭 등을 지원하되 지자체가 각 특성에 맞는 새로운 사업모델을 창출하기 위해 현재 100여 개의 '지방판 IoT 추진 랩'을 설립하여 운영한다.

57) 環境省(2019). '環境・循環型社会・生物多様性白書'

58) 이상고온은 1901~2016년의 116년 동안 매월 평균기온의 높은 지점부터 1~4위의 값으로 정의하고, 이상저온은 동 기간 동안 매월 평균기온의 낮은 지점부터 1~4위의 값으로 정의했으며, 신뢰수준 99%에서 통계적으로 유의하게 나타났다.

2021년 7월 경제산업성과 환경성은 7.26 중장기 기후변화 대책의 기본이 되는 새로운 「지구온난화대책계획」 초안을 공개하였다. 동 계획은 지난 2015년 확정된 ‘2030년까지 2013년 대비 감축 목표’를 전제로 제시한 것으로 5년 만에 개정되었다. 일본은 중기적으로 2030년까지 온실가스 46% 감축을 목표로 하고 있으며, 50% 감축 목표를 달성하기 위해 지속적으로 도전하고 있다. 최근 일본의 부문별 이산화탄소 배출량의 경우 산업, 운송, 상업·서비스·사업장 등 업무 및 기타 부문, 가정 부문 배출량은 모두 감소 추세에 있다. 일본은 2014년 이래 6년 연속 온실가스를 감축하고 있으며, 2019년 CO₂로 환산한 온실가스 총배출량(tCO₂eq)⁵⁹⁾은 12억 1,200만t-CO₂로 2013년 총배출량 14억 800만t-CO₂에 비해 약 14.0% 감소한 것으로 나타났다.

한편, 「지구온난화대책계획」에서는 총리대신을 본부장으로 하고 전체 부처 대신(장관)이 참여하는 지구온난화대책 추진 본부를 설치하는 내용을 제시했으며, 각 부처의 국장급회의인 지구온난화대책 추진 본부 간사회를 중심으로 관계부처가 긴밀히 연계하여 대응해야 함을 강조했다.

5) 동일본 대지진

2011년 3월 11일 대지진으로 많은 물적·인적 피해를 입은 이후 정부와 지자체, 그리고 민간 등 피해복구를 위해 노력하고 있으나, 피해 범위가 넓고 장시간을 요하는 분야로 지속적인 대책이 요구되어 왔다. 일본 정부는 ‘동일본 대지진으로부터 조기 부흥과 재생’을 위해 과학기술혁신 성과를 적극적으로 투입하여 재해로부터 주민 보호와 건강한 사회실현 등을 지원하는 데 역량을 모으고 있다. 주민 건강을 재해로부터 안전하게 보호하고 영유아 및 노약자가 건강한 사회를 실현하기 위해 재해 발생 시 의료기술, 정확한 의료서비스와 건강유지 방법 및 재해 약자인 임산부, 영유아, 고령자에 대한 적절한 지원 방법, 계층 추적연구 개발 등을 지원하고 있다. 나아가 재해에 강한 에너지 시스템 구축하기 위해 지역 특성을 고려한 신재생 에너지 개발 등도 지원했다. 지역산업의 새로운 비즈니스 모델 확장을 위해 혁신적인 기술과 지역의 강점을 활용한 산업경쟁력 강화와 고용 창출 및 확대 등도 지원했다. 지진·해일 발생 정보의 신속화, 구조물의 강화, 대량의 재해 폐기물의 처리 및 활용 등을 통해 재해에 강한 차세대 인프라를 구축하고 있으며, 가장 리스크가 크고 오랜 시간이 소요되는 방사능 물질의 효과적, 효율적인 오염 제거 및 처리, 작업자의 피폭 방지 등도 지원하고 있으나, 가시적인 성과는 나타나지 않고 있다.

59) 이산화탄소배출량(tCO₂eq/년)은 국제에너지기구(IEA)에서 정한 단위로 석유 환산 톤으로 이산화탄소배출량은 에너지원별 연료 사용량, 총 발열량, 배출계수, 지구온난화지수를 반영하여 산출한다(출처: EG-TIPS 에너지온실가스 종합정보 플랫폼).

표 7.6 동일본 대지진으로부터 조기 부흥·재생

중점 과제	중점 방안
주민 건강을 재해로부터 보호하고 영유아 및 노약자가 건강한 사회의 실현	재해 발생 시 의료기술, 정확한 의료서비스와 건강유지 방법과 재해 약자인 임산부, 영유아, 고령자에 대한 적절한 지원 방법, 계층 추적연구 개발 등
재해에 강한 에너지 시스템 구축	지역 특성을 고려한 신재생 에너지 개발 등
지역산업의 새로운 비즈니스 모델 확장	혁신적인 기술과 지역의 강점을 활용한 산업 경쟁력 강화와 고용 창출 및 확대 등
재해에 강한 차세대 인프라 구축	지진·해일 발생 정보의 신속화, 구조물의 강화, 대량의 재해 폐기물의 처리 및 활용 등
방사능 물질의 영향 완화 및 해소	방사능 물질의 효과적, 효율적인 오염 제거 및 처리, 작업자의 피폭 방지 등

자료: 閣議決定(2017). '科学技術イノベーション総合戦略'

3. 소결

일본 정부는 코로나19 확산, 미·중 기술패권 경쟁, 공급망 불안, 탄소중립 등 글로벌 환경변화와 미래사회에 대응의 필요성을 강조하여 정책 추진 체계를 정비하고 기본계획 등을 수립하였다. 아울러 일본 사회가 직면하고 있는 사회적 과제는 사회구조에서 기인하는 저출산·고령화, 지역 격차 등을 비롯해 재난·재해나 감염병 등에서 기인하는 기후변화, 방사능 유출 등 다양한 것으로 파악되었다. 일부에서 성과가 있기도 했지만, 비교적 장기간 소요되는 분야에 있어서는 지속적인 연구개발을 통해 적극적으로 지원하고 있다. 4차 산업혁명에 대응하기 위해 AI를 적극 활용하고, 최근의 급변하는 국제정세로 인한 산업의 경쟁력 손실을 막기 위해 경제안보추진법도 정비하여 종합적으로 대응하고 있는 것으로 나타났는데 일본의 과학기술 동향 분석에 따른 시사점은 다음과 같다.

첫째, 과학기술기본법의 개정 및 과학기술기본계획의 범위 확대가 필요하다. 일본 정부는 과학기술혁신정책의 추진을 위해 거버넌스를 재편하여 컨트롤타워 기능을 강화했다. 이는 종합과학기술혁신회의(CSTI)의 기능을 강화하여 급변하는 과학기술혁신정책 환경변화에 대응력을 높이기 위함이다. 무엇보다도 중요한 점은 과학기술혁신의 범위를 인문사회의 범주까지 확대하고, 과학기술혁신기본법 개정, 과학기술혁신기본계획 수립 등 새로운 환경변화를 반영하여 추진체계와 추진 근거를 새롭게 확립했다는 것이다. 기술의 진보 속도가 빨라지고 있으며, 기술 간의 융복합이 확대되고 혁신의 주체도 다양화됨에 따라 혁신의 범위도 확대하여 정책 추진의 기반을 마련할 필요가 있다.

둘째, 과학기술 기반의 경제안보 강화 전략을 마련해야 한다. 글로벌화의 진전과 과학기술의 발달에 따라 다양한 국가들과 다양한 품목의 교역을 통해 상호의존성을 높여왔다. 하지만, 최근 코로나19 팬데믹, 미·중 기술패권 경쟁의 심화, 우·러 전쟁, 가치를 기반으로 한 동맹국 중심의 세계질서 재편 움직임 등 과학기술, 경제, 산업, 안보를 둘러싼 국제정세가 급격하게 변화하고 있다. 이로 인해 그동안 자유무역으로부터 얻어온 혜택이 공급망의 단절이라는 부메랑으로 각국의 생산 활동을 저해하고 산업경쟁력 약화를 초래하게 되었다. 이로 인해 경제와 안보가 불가결한 관계로 작용하는 상황이

도래함에 따라 과학기술, 산업, 경제, 안보가 융합된 관점에서 대응 전략을 수립해야 한다. 최근 일본이 경제안보의 관점에서 법적 기반을 마련하여 정책을 추진하기 시작한 것처럼 우리나라도 경제안보의 관점에서 대응 전략을 마련할 필요가 있다.

셋째, 과학기술 기반의 사회적 과제 해결 대응체계를 확립해야 한다. 일본은 사회적 과제 해결을 위해서 컨트롤 타워를 정비하고 부처 간 협력을 강조하여 정부와 지방자치단체, 그리고 민간의 역량을 결집하고 있다. 사회적 과제의 최종 수혜자를 국민으로 설정하고 국민이 안전하고 안심할 수 있는 삶을 위해 다양한 사회적 과제와 관련된 연구개발을 지원하고 있다. 특히 일본 사회가 지향하는 미래사회에 대한 대응과 글로벌 리더십 발휘를 위해 사회적 과제를 과학기술·혁신기본계획 등 중장기계획에 반영하여 정책목표를 달성하고자 노력하고 있다. 이는 정부의 적극적인 정책 추진 의지를 담고 있는 것으로 체계적인 예산 확보와 지원을 통해 사회적 과제를 해결하려 하고 있다.

이와 같이 일본은 정부 차원의 과학기술혁신을 위한 방안을 제시했다. 이를 토대로 우리나라의 과학기술진흥 생태계 구축의 견인차 역할을 담당하는 한국과학기술한림원 차원의 정책과제를 다음과 같이 제시하고자 한다.

먼저, 정책학, 이학, 공학, 농수산학, 의약학 등 독립적으로 운영되고 있는 5개 학부를 확대하여 가칭 ‘융합과학기술학부’를 설치하고 급변하는 정책 환경에 대응해야 할 것이다. 기존 5개 학부 전문가 외에 인문과학, 사회과학 등의 전문가들도 참여하는 새로운 학부 설치를 통해 선제적 미래 대응력을 강화해야 한다.

둘째, 과학기술 중심의 경제안보 추진체계 정비를 위한 포괄적 과학기술안보 협의체를 구성하여 운영해야 한다. 산업계, 과학기술계, 학계 전문가들 중심의 운영체계에서 범위를 확대하여 국방, 안보 분야 전문가들과의 네트워크를 확대하기 위한 협의체 운영으로 경제안보 자문기능을 강화할 필요가 있다.

셋째, 사회적 과제 해결을 위한 자문기능을 확대할 필요가 있다. 현재 운영 중인 5개 학부의 전문가들이 국가 차원의 사회적 난제의 우선순위를 설정한 후 분야별 연구개발 및 혁신을 위한 제언을 할 수 있도록 포럼 등을 확대해야 할 필요가 있다.

끝으로, 기술 개발의 성과가 사회에 환원되어 사회를 선도할 수 있도록 소통 채널을 강화할 필요가 있다. 다가오는 4차 산업혁명 시대를 비롯해 현재 진행 중인 미·중 기술패권 경쟁에 따른 공급망 불안 등으로 과학기술에 대한 기대감이 커지고 있다. 이에 반도체, 이차전지, 바이오, AI, 양자기술 등 주요 기술의 개발 및 개발성고가 산업계 등 사회에 보급될 수 있도록 한림원의 제언 및 소통 채널을 강화할 필요가 있다.

참고문헌

- 과기정통부·KISTEP·IITP(2021). 과학기술&ICT 정책·기술동향, 제189호.
- 과기정통부·KISTEP·IITP(2022). 과학기술&ICT 정책·기술동향, 제220호.
- 과기정통부·KISTEP·IITP(2022). “일본의 과학기술·경제안보전략 추진 동향과 시사점”, 과학기술&ICT 정책·기술동향, 제207호 이슈분석.
- 과기정통부·KISTEP·IITP(2022). “2022년 상반기 주요국 과학기술정책 동향 및 시사점”, 과학기술&ICT 정책·기술동향, 제218호 이슈분석.
- 대외경제정책연구원(2021). 일본의 ‘사회적 과제 해결형’ 4차 산업혁명에 관한 연구, 대외경제정책연구원.
- 정보통신기술진흥센터(2017). 해외 주요국의 사회문제 해결형 R&D 동향, 해외 ICT R&D 정책동향, 2017-12호.
- 홍정석(2021). 과학기술&ICT 정책기술동향 분석, 한국과학기술기획평가원.
- KIAT(2022). 탈탄소 및 에너지 안보 강화를 위한 일본의 원자력 활용, 정책동향, 2022년 제19호.
- KISTEP(2021). KISTEP 정책브리프, 한국과학기술기획평가원.
- KISTEP(2022). 2022년 상반기 주요국 과학기술정책 동향 및 시사점, 한국과학기술기획평가원.
- KISTEP(2022). AI 전략 2022, S&T GPS 단신동향.
- 閣議決定(2017). ‘科学技術イノベーション総合戦略’.
- 閣議決定(2022). ‘経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律(経済安全保障推進法)’.
- 統合イノベーション戦略推進会議決定(2022). AI 戦略 2022.
- 内閣府(2022). ‘経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する基本的な方針’.
- 内閣府(2022). 統合イノベーション戦略2022.
- 環境省(2019). ‘環境・循環型社会・生物多様性白書’.
- 環境省, 文部科学省, 農林水産省, 国土交通省(2018). ‘気象庁気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018’.
- 内閣府(2021). 科学技術・イノベーション基本計画.
- 内閣府(2021). 科学技術・イノベーション基本計画(概要).
- 文部科学省(2020). ‘ムーンショット目標1ー2050年までに、人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現’.

[웹사이트]

<https://www.mext.go.jp>

<https://www.jst.go.jp/ristex/>

<https://www.yomiuri.co.jp/economy/20220824-OYT1T50058>

<https://www8.cao.go.jp/cstp>

한림원의
과학기술 정책연구·자문사업의 활성화 방안
A Study on How to Strengthen KAST's S&T Policy
Studies and Consulting Activities



중국의 최신 과학기술정책

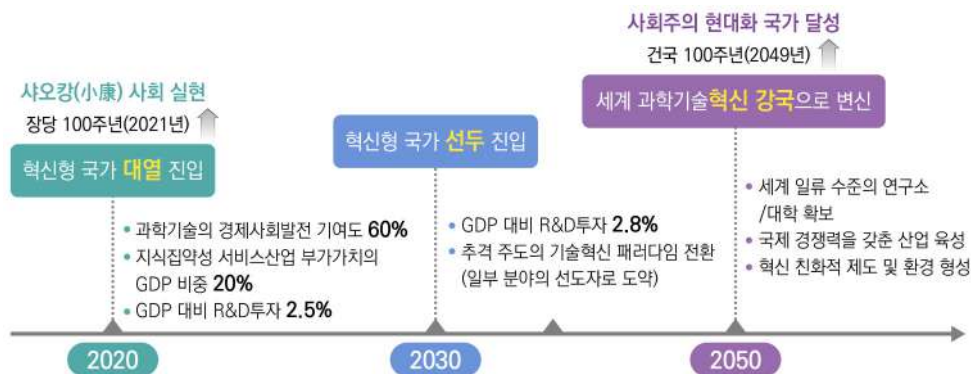
VIII. 중국의 최신 과학기술정책

김 종 선(과학기술정책연구원 선임연구위원)

1. 중국의 과학기술발전정책의 주요 목표와 방향

최근 중국의 제20차 당 대회에서 시진핑 주석의 3연임이 확정되었으며, 시진핑 주석은 이 대회에서 중국식 사회주의 현대화 강국 건설을 위해 2035년까지 경제발전 및 과학기술 역량을 끌어올리겠다는 목표를 제시하였다.⁶⁰⁾ 이는 이전 과학기술발전 계획에서 발표된 2030년까지 혁신형 국가 선두 진입이라는 목표와 시간적으로 차이가 있으나, 방향은 동일하게 진행되고 있음을 의미한다. 더불어 2050년 근방에 세계 과학기술혁신 강국으로의 변신 목표도 동일하게 유지되고 있을 것으로 보인다(그림 8.1).

그림 8.1 중국의 과학기술발전 목표



자료: 한중과기협력센터(2017)

중국은 과학기술의 장기적 목표 달성을 위해서 5년에 한 번씩 국가발전을 위한 주요 계획들을 설정하고, 이를 달성하기 위해서 노력하고 있다. 최근 2021년을 기점으로 14차 5개년 계획이 시작되었으며, 계획의 세부 내용들은 2021년에서 2025년까지 유지되면서 추진될 예정이다. 이 중, 과학기술발전과 관련된 주요 목표들을 살펴보면 다음 <표 8.1>과 같다. 전체적으로 연구개발비를 확대하면서 기초연구 및 신흥산업의 발전을 꾀하고 있으며, 병행하여 이산화탄소 저감 노력도 같이하고 있다. 결론적으로 과학기술은 국가 경제 발전에 주력하고 있으며, 최근 환경문제 해결도 병행하여 이를 중시하고 있음을 알 수 있다.

60) 二十大报告 (实录全文)

표 8.1 14.5개년 계획의 주요 과학기술 목표

목표 내용	
1	전 사회 연구개발 투입의 연평균 성장률 7.0% 이상 달성
2	연구개발 투입에서 차지하는 기초연구비중 8.0% 이상 달성
3	GDP에서 차지하는 신항산업의 부가가치 비중을 17% 이상 달성
4	단위당 GDP 에너지 소모량 및 이산화탄소 방출량을 각각 13.5%, 18% 감소

자료: 중국국무원(2021a)

2. 과학기술정책 주요 사업들

14.5개년 계획의 주요 목표를 달성하기 위해서 중국 정부는 4개의 중점 분야를 선정하고 있다. 이들 중점 분야들은 전략적인 과학기술 역량의 강화, 기술혁신 능력의 강화, 인재 육성 강화, 과기체제와 메커니즘 강화 등으로 나뉜다.

표 8.2 14.5개년 계획의 주요 사업 분야들

중점 분야	세부 사업 분야
전략적 과학기술 역량	과기자원 배치 최적화, 원천성 및 견인성 기술의 집중개발 강화, 기초연구 지속강화, 중대 과기혁신 플랫폼 구축
기업의 기술혁신 능력	기업의 연구개발투입 확대 장려, 산업 범용성 기초기술의 연구개발 지원, 기업의 혁신서비스 시스템 구축 보완
인재 혁신 활력	고수준의 인력그룹 육성, 인재의 역할 유도, 혁신창업의 생태환경 최적화
혁신체제와 작동 메커니즘	과기관리체제 개혁 강화, 지식재산권 보호 및 운용체제 보완, 과학기술 개방협력 촉진

자료: 중국국무원(2021a)

가. 전략적 과학기술 역량 강화

전략적 과학기술 역량 강화의 가장 핵심은 기초연구의 강화이다. 이미 미·중 패권전쟁 환경 속에서 미국은 중국과 기술 디페어링을 시도하였으며, 반도체 등 핵심 분야에서 중국을 제외한 핵심 국가들과 반중국 동맹을 강화하고 있다. 이에 대응하여 중국은 2021년 14.5개년 계획에서 리커창 총리가 10년을 갈을 가는 마음으로 대응하겠다는 “십년모검” 단어를 사용하여 중국의 대응 자세를 잘 표현한 바 있다. 중국은 자체 원천기술의 부족을 통감하고, 이를 극복하기 위해 장기적인 접근을 하고 있다. 기초연구 분야의 강화는 최근 예산 변화를 통해서도 확인된다. 최근 발표된 중국의 과기부의 예산을 보면, 기초연구 분야의 예산이 21년 집행액인 26.9억 위안보다 45.57% 증가한 39.2억 위안 수준으로 증가하였다. 전년 집행액 대비 가장 높은 수준의 예산 증가가 있었다.

중국은 전략적 과학기술 역량 강화를 위해서 국가 주도의 과학기술 중대 프로젝트도 강화하고 있다. 과학기술 중대 프로젝트는 중국 국산 여객기 C919 개발, 고해상도 지구 관측시스템 개발, 고온가스

냉각로 등 중국이 국가적으로 총력을 다해서 개발되고 있는 연구개발 과제들이다. 2022년 예산을 보면 국가 주도의 과학기술 중대 프로젝트의 예산이 전년 집행액 7억 2,500만 위안 대비 32.87% 증가한 9억 6,400만 위안으로 기초연구 분야에 이어 예산 증가율 제2위를 차지하였다.

표 8.3 과학기술 분야 항목별 지출

(단위: 만 위안)

번호	항목	21년 집행액	22년 예산	비고	
	항목 명칭	집행액	연초 예산	증감액	증감%
1	과학기술 지출	4,694,362.09	4,677,969.26	-16,392.83	-0.35%
2	과학기술 관리 행정	17,757.26	20,736.34	2,979.08	16.78%
3	기초연구	269,057.50	391,654.03	122,596.53	45.57%
4	응용연구	50,596.75	46,013.12	-4,583.63	-9.06%
5	기술 연구개발	150,000.00	150,000.00	0	0%
6	과학기술 인프라 및 서비스	223,134.77	56,420.00	-166,714.77	-74.41%
7	과학기술 보급	1,200.00	1,300.00	100.00	8.33%
8	과학기술 교류협력	76,798.08	100,638.13	23,840.05	31.04%
9	과학기술 중대 프로젝트	72,513.00	96,349.05	23,836.05	32.87%

자료: 중국과기부(2022a)

이외에도 과학기술 국제협력의 강화를 통해서 중국이 부족한 부분이나, 기술 연대를 강화하는 데도 힘을 쓰고 있다. 국제협력 분야의 과기부 예산은 21년 7억 6,800만 위안에서 22년 31%가 증가한 10억 600만 위안으로 예산 증가율 제3위를 차지하였다. 국제협력의 주요 분야로는 일대일로 국가들과 협력, 기타 기술 선도국과 협력을 통한 자국의 기술발전 가속화 등을 목표로 하고 있다. 반면, 과학기술 인프라 및 서비스 분야는 1억 6,700만 위안 감축되어, 21년 대비 -74.41%를 기록하였다.

나. 기업의 기술혁신 능력 강화

기업의 기술혁신 능력 강화는 주로 중소기업을 중심으로 이루어지고 있다. 21년 현재 과기형 중소기업이 32.8만 개이고, 대중창업 공간 및 인큐베이팅 기업 수가 1.4만 개를 초과하였으며, 관련 일자리 500만 개를 창출하고 있다고 한다. 이러한 상황 속에서 중국 과기부는 과기형 중소기업의 강화를 위한 “과학기술형 중소기업⁶¹⁾을 위한 R&D 지원 정책”을 발표하였다.⁶²⁾ 세부 내용을 보면, 2025년까지 과학기술형 중소기업의 연구개발 제도에 대한 체계 구축, 전 사회적으로 중소기업의 친연구개발 환경 조성, 과학기술형 중소기업 20만 개 추가를 목표로 하고 있다. 관련하여 중소기업의 연구개발을 지원하는 방향은 <표 8.4>와 같다.

61) 과학기술형 중소기업이란 과학기술 연구개발 활동을 통해 지재권 확보 후 첨단기술 제품이나 서비스 생산 기업으로 전환하는 기업들을 이야기한다.

62) 科技部: 营造更好环境支持科技型中小企业研发

표 8.4 과학기술형 중소기업 연구개발 지원 방향

구분	지원 방향	주요 내용
1	R&D 지원 모델 최적화	- 국가 중점 과학기술 R&D 계획 중 과학기술형 중소기업 연구개발 지원 메커니즘 구축 - 정부 유도펀드의 과학기술형 중소기업 연구개발 지원 메커니즘 최적화
2	R&D 지원정책 수행	- 다양한 기업 연구개발 지원정책 수행 격려 - 금융 자본 내 기업혁신 지원적립제도 구축
3	R&D 고급인재 유치	- 과학기술형 중소기업 고급인재 모집 지원 - 과학기술형 중소기업 해외 인재 유치 격려
4	시범사업 실시	- 응용형 연구개발 시범사업 모델 구축 - 연구개발을 위한 신행 산업단지 관리모델 탐색
5	혁신창업 강화	- 과학기술형 중소기업 연구개발 기초 강화 - 과학기술형 중소기업 평가 강화

자료: 중국과기부(2022b)

중요 정책 내용은 연구개발 지원 모델의 최적화, 연구개발 인재 지원 서비스 향상, 시범사업 실시 지원, 연구개발 기초 강화로 구성된다. 우선, 연구개발 지원 모델의 최적화는 기존 국가중점연구개발계획, 중점 프로젝트 중 별도로 과학기술형 중소기업 지원 예산을 편성하고, 이를 통해서 연구개발 역량, 기술력, 과학기술 인재, 핵심제품 등 4개 분야의 장점을 모두 가진 과학기술형 중소기업 육성의 가속화를 시도하는 것이다.

연구개발 인재 지원서비스 향상은 각 지방 대학이나 연구기관 고급인력들이 기업에 겸직하는 체제를 모색하고, 해외 인재 유치 확대, 영구거주 자격을 보유한 외국인의 경우 중국 내 국가 과학기술 계획 프로젝트의 책임자가 될 수 있도록 지원하고 있다.

시범사업 실시 지원의 주요 내용은 규모화된 과학기술형 중소기업 육성을 위해 중국 과기부가 국가혁신형 도시, 국가 자주혁신시범구 등에 관련 시범사업 연계를 강화하는 것이다. 구체적으로는 과학기술형 중소기업 육성을 위해 스마트 도시, 중대 공정 등의 시범사업을 중소기업에게 개방 및 공유하여 과학기술형 기업들이 핵심경쟁력 및 산업 가치를 가지는 제품을 개발하는 것을 돕는다. 또한, 과학기술형 중소기업의 연구개발 지표를 국가 고신구⁶³⁾의 평가지표 시스템에 중요한 지표로 선정하여 과학기술형 중소기업의 고신구 활동을 강화시키며, 고신구 내 대기업에 개방괘수(揭榜挂帅)⁶⁴⁾ 제도를 도입하여 외부에서 적임자를 적극적으로 활용하고, 이를 통해서 대중소 기업의 융합혁신발전 신모델 구축을 시도하는 것이다.

마지막으로 과학기술형 중소기업의 육성을 위해 관련 연구개발의 기초 강화를 시도하고 있다. 구체적으로는 연구개발 능력과 성장성이 높은 기업을 전국 과학기술형 중소기업 정보 데이터베이스에 넣고, 관련 혁신조사 제도의 보완을 통해 정확한 과학기술형 중소기업의 육성 관리를 시도하는 것이다. 그리고 이를 기반으로 창업 공간, 인큐베이터, 가속성장, 산업단지 등의 성장 모델 구축도 시도된다.

63) 중국에서는 첨단개발산업단지를 고신구(高新区)라고 부르고 있다.

64) 개방괘수(揭榜挂帅) 제도는 적절한 인재를 공개적으로 적극적으로 구하여 쓰겠다는 의미이다.

표 8.5 중소기업 특화 산업 클러스터 촉진안의 6대 육성정책

구분	육성정책	주요 내용
1	주력 산업 영향력 확대	- 산업 클러스터 주력 사업을 중심으로 산업망 보완, 강화 산업 클러스터 협력 네트워크 구축, 브랜드 영향력 확대 - 선도 기업을 중심으로 대중소 기업 협동발전 추진, 우수 중소기업 단계별 육성 강화, 선진제조업 클러스터 육성지원
2	혁신 플랫폼 구축	- 다차원적인 산업 클러스터 혁신 플랫폼 구축, 인프라와 자원개방 공유 - 산업 클러스터와 대기업-대학-연구기관 간 혁신, 협력 메커니즘 구축, 대중소기업 융합 혁신, 범용기술 산학연 협력, 지식재산권과 표준제정 강화
3	디지털전환 추진	- 신정보 인프라 건설 강화, 산업인터넷 안전보장시스템 구축, 자원 공유 관리 플랫폼 구축, 산업 클러스터 디지털화 수준 향상 - 중소기업 디지털화 전환 업무 지침서와 평가지표를 활용하여 스마트 제조 장비, 표준과 시스템 솔루션 제공
4	녹색 저탄소화 전환 가속화	- 산업 클러스터 에너지 소비구조 최적화, 청정에너지 활용 추진 - 에너지 절약과 녹색저탄소 개발 추진, 자원 재활용과 오염물 예방 퇴치 강화, 녹색 제조시스템 보완
5	개방협력 강화	- 산업 클러스터가 일대일로 건설에 적극적으로 참여하고, 인재, 기술 자본, 자원 등 분야 협력 강화 - 산업 클러스터로 국제협력 메커니즘과 교육활동에 참가, 경외 무역, 투자, 협력 리스크 메커니즘 구축
6	관리 서비스 능력 강화	- 산업 클러스터 공공서비스시스템 구축, 서비스 능력 향상, 서비스 평가 강화, 산업 클러스터 관리 메커니즘 구축 - 안전생산 교육과 중소기업 권익보호 강화, 산업 클러스터 발전 계획 육성방안 수립

자료: 工信部: “十四五”期间在全国认定200个左右中小企业特色产业集群

이 외에도 2022년 공업정보화부는 중소기업의 산업 클러스터 전문화, 특색화, 클러스터 수준 향상을 통해서 기업의 혁신역량 강화를 지원하고 있다. 공업정보화부는 “중소기업 특화 산업 클러스터 촉진안” 발표를 통해서 특화 산업에 따른 중소기업의 차별적인 발전을 고려한 클러스터 개발을 발표한 바 있다. 이를 위해서 공업정보화부는 14차 5개년 계획 동안 중소기업 클러스터 200개 육성을 목표로 하고 있다. 이때, 클러스터의 기준은 최근 3년 동안 총 생산액이 40억 위안 규모를 유지하고, 그중 중소기업의 비중이 70% 이상을 차지해야 한다. 이들 클러스터를 육성하기 위한 6대 정책은 <표 8.5>와 같다.

다. 인재 역량 강화

중국의 빠른 과학기술발전 역사의 이면에는 국내외 우수 인재 확보가 중요변수로 작용해 왔으며, 현재도 중국 정부는 과학기술 인재 양성에 큰 노력을 기울이고 있다. 14.5개년 계획 기간 동안 고급인재 육성은 고급인력 풀 육성, 평가 및 인센티브 강화, 혁신창업 생태계 강화의 3가지 전략을 기반으로 추진되고 있다.

우선, 고급인력 풀 육성전략은 4개 인력 유형을 구분하여 접근하고 있다. 첫 번째 유형은 세계 일류 과기인재 및 리더급 과기인재 그리고 혁신그룹의 육성이다. 이를 위해서 중국이 국가적으로 추진하고 있는 중대 과기 프로젝트나 국가중대혁신기지를 적극 활용하고, 박사후 과정에서 혁신 직무를 설치하여 초기 인재 육성을 강화하고 있다. 두 번째 그룹은 혁신형-응용형-기술형 인력으로 지식혁신 공정,

직업능력 향상 등을 통해 고급 엔지니어 및 인력 풀의 육성 및 확대를 목표로 하고 있다. 세 번째 그룹은 기초과학 영재로 수학, 물리, 화학, 생물 등 국가 기초과학 인재 양성기지를 조성하고, 첨단 과학센터 신설 등을 통해서 인재를 육성한다. 마지막으로 해외 고급인재의 흡수 및 교류 강화를 위해서 해외 고급인재의 중국 내 영구 거주제도 및 기술 이민제도 개선, 해외 연구자의 급여 및 복지 확대, 자녀 교육, 사회 보장, 세수 우대 등의 종합지원제도 체제 구축 등이 고려되고 있다.

두 번째 전략은 평가 및 인센티브 강화이다. 이를 위해서 우선 평가 및 인센티브 제도를 개선하고 있다. 구체적으로는 혁신 능력, 품질, 효율성 및 기여도 중심의 과기인력 평가시스템을 구축하고, 관련 혁신 요소의 가치 구현을 기반으로 한 수익 배분 메커니즘 형성을 시도하고 있다. 또한, 리더 인재나 최고급인재의 경우 연구비의 자율성 확대 및 기술 경로의 결정권 확대 등을 통해서 혁신 활동을 적극 조장한다. 그리고 과기인력의 직무 발명성과 이익 공유제를 개선하여 연구자의 인센티브를 더욱 강화하고, 또한 과기인력의 직무성과 소유권 및 장기사용권도 부여한다. 마지막으로 원사 제도의 개혁을 심화시켜 인재의 빠른 발전을 도모한다.

세 번째 전략은 혁신창업 생태계의 최적화이다. 우선적으로 연구자의 시대적 정신 고취, 과학기술의 성실, 신용 강화 및 연구 윤리제도 개선 등을 통해서 기업가 정신을 도모한다. 그리고 다양한 창업자금 조달하여 혁신 인재의 집결, 혁신창업의 심층 발전 촉진, 혁신창업시범기지 건설, 실패를 용인하는 혁신창업 문화 형성 등을 통한 기업가의 활동을 조장하고, 이와 더불어 재산권의 법적 보장 강화도 구축한다. 마지막으로 청소년 등 대중의 과학문화 혁신 창달의 기반도 확대한다.

이외에도 중국은 인재 육성을 위해 다양한 정책들을 발표하고 있다. 최근 2022년 8월에는 ‘14·5 국가 과학기술보급 발전 계획’을 발표하였는데, 이는 14.5개년 계획 기간에 이미 발표한 ‘전 국민 과학소양 액션계획 강요(2021~2035)’의 구체적인 정책들을 제시하고 있다. 이 계획에서는 2025년까지 과학소양을 갖춘 국민의 비중을 기존 10.6%에서 15.0%까지 향상시킨다는 목표를 제시하고 있으며, 주요 과제로 과학기술보급 가치, 과학기술보급 역량, 과학기술보급 프로그램, 과학기술보급·과학기술혁신 협동발전, 과학소양 및 교류협력 등 6대 방향을 제시하고 있다.

그리고 2022년 10월에는 고급 기술인재 육성을 위해서 ‘신시대 고급 기술인재 육성 강화에 관한 의견’을 발표하였다.⁶⁵⁾ 본 의견에서는 2021년 말 기준으로 기술 인력이 2억 명이 넘고, 중국 고급 기술인재 규모는 6,000만 명으로 추산되지만 선진국에 비해 부족한 상황임을 밝히고 있다. 구체적으로는 중국과 미국, 일본, 독일 등을 비교할 때, 독일의 고급 기술인재 비율은 50%로 가장 많고 일본과 미국의 고급 기술인재는 각각 동일하게 40%를 차지하지만, 중국은 26%에 불과해 선진국에 비해 매우 부족한 상황이다. 이를 극복하기 위해서 최근 중국공산당 중앙위원회와 국무원은 고급 기술인재 확대를 위한 목표를 제시하고 있다.

세부 목표는 2025년까지 기술인재 관련 제도 및 정책을 더욱 개선하여 기술인재 수를 전체 취업자 수의 30% 이상으로 높이고 고급 기술인재 수가 전체 기술인재 수의 1/3을 차지하도록 하고, 2035년까지 기술인재 규모, 기술력, 인재구조를 혁신형 국가로의 선두 진입 수준 달성을 목표로 한다. 주요 인재 양성 방안들로는 기업교육센터, 산학융합기지, 고급 기술인재 교육기지, 공공연수기지 등 구축을 통해 고급기술 인재 육성을 강화하고, ‘디지털 강국’과 ‘인터넷 강국’ 건설을 위한 디지털기술 인재 양성

65) 中共中央办公厅 国务院办公厅印发. 《关于加强新时代高技能人才队伍建设的意见》

시범구도 구축할 예정이다. 또한, 차별화된 인재 양성 프로그램 실시, 멘토(导师) 지도, 기술연수, 실습, 기술능력경기대회, 기술교류 등 다양한 방식으로 고급 기술인재를 양성하며, 국가 중대 전략, 중대 공정, 중대 프로젝트, 중점 산업을 중심으로 고급 기술인재 양성 계획도 실시할 예정이다.

라. 혁신체제와 작동 메커니즘 분야

이상 앞에서 언급된 시도들은 인재 육성, 혁신 관련 시스템 개선 및 구축, 기업의 혁신능력 강화, 개발된 기술의 원활한 이전 시스템 확대 등은 모두 중국의 혁신체제 관리 고도화와 연관되어 있다. 그리고 친혁신적인 제도 변화를 통해서 중국의 혁신체제 발전에 기여하고자 노력하고 있다.

이와 더불어 중국은 지재권 강화를 통한 혁신체제의 고도화를 위해서도 노력하고 있다. 가장 대표적인 예로 2022년 중국 공산당은 14.5개년 계획 기간 동안 20개 도시에 지재권 보호 시범구역을 건설하기로 결정하였다. 이를 통해 지재권과 관련된 공공서비스의 효율성 향상 및 사회적 만족도 확대, 지재권 분야의 국제협력 및 경쟁력 강화를 시도하고, 부족한 지재권 전문인력 및 통일적인 지재권 판결 시스템 등을 구축하고자 노력하고 있다.⁶⁶⁾

세부적으로는 국가지식재산권국이 지재권 보호 사업의 통일적 배치 강화, 법치 수준 향상, 산업망 보호, 사업체제 개혁, 국제협력 확대 및 국가안보 강화 등 6대 주요 과제를 수행하고자 노력하고 있다.

표 8.6 국가 지재권 보호 시범구역 건설방안의 주요 과제들

	구분	주요 내용
1	통일적 배치	- 지역 내 지재권 보호 현황에 대한 연구를 기반으로 지재권 보호 사업을 과학적으로 배치 - 지역성 지재권 보호 계획을 제정, 중대 개혁조치와 중점 프로젝트 배치
2	법치 수준 향상	- 지재권 보호 법규를 보완해 특허, 상표, 지리적 마크, 상업 기밀 등에 대한 보호 강화 - 악의적 상표등록과 소송, 비정상적인 특허 출원 등 행위에 대한 단속 메커니즘 구축
3	산업망 보호	- 지재권 분쟁 다원화 해결 메커니즘을 보완하고, 중재 조정 등 방식으로 신속하게 해결 - 지재권침해 감정 및 손실평가 제도를 구축하고 지재권 기술조사 인재 बैं크 구축
4	사업체제 개혁	- 지재권 행정관리 부문과 사법보호 부문의 구조와 협동 사업 메커니즘 보완 - 기술 유형의 지재권에 대한 민사, 행정 및 형사 안전 삼합일 개혁 추진 - 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷, 블록체인, 유전자기술 등 신흥 분야 지재권 보호 강화
5	국제협력 확대	- 기업, 산업협회 및 사회단체의 지재권 분야 공공외교 장려 - 지역 내 중대 해외 지재권 분쟁 관련 정보통보 및 비상대응 메커니즘 보완
6	국가안보 강화	- 국가안보 핵심기술을 독자 개발하고 고부가가치의 특허 육성 및 보호 - 국가안보에 관계되는 지재권의 해외 양도 관리 강화

자료: 重磅! 国家知识产权局印发. 《国家知识产权保护示范区建设方案》

66) 国家知识产权局印发. 《国家知识产权保护示范区建设方案》

3. 중국의 중점 지원 분야

가. 디지털 경제화정책

중국의 14.5개년 계획 기간 동안 가장 중요한 부분 중 하나는 바로 디지털 경제화일 것이다. 중국은 기존 산업의 디지털화, 정부의 디지털화 등을 통해서 디지털 중국을 구축하고자 노력하고 있다. 대표적으로 2019년 국가발전개혁위원회 주도로 발표된 “국가 디지털 경제 혁신 발전 실험구” 육성방안이 있다. 이 방안에서는 14.5개년 계획 기간 동안 디지털 경제 비중을 50% 달성하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 중앙정부 및 지방정부 모두에서 다양한 정책들이 발표되고 있다.

2022년 9월에는 중국 공업정보화부에서 지난 10년 동안의 성과를 발표하여⁶⁷⁾ 디지털화의 가속화를 주장하고 있다. 그 내용을 보면, 산업인터넷 분야에서 중국은 이미 세계 최대 규모의 광섬유 및 모바일 광대역 네트워크를 구축하여, 5G 통신기술 및 설비 수준이 세계 선두 수준에 도달하였으며, 산업인터넷 규모도 1조 위안을 돌파하였다. 그리고 영향력 있는 산업인터넷 플랫폼 150개를 구축하고, 이 플랫폼들에 산업설비 7,900만 대를 연결시켰으며, 관련 서비스 대상 기업 수가 160만 개를 초과하는 성과를 달성하였다. 다음으로 스마트 제조시스템 분야에서는 자동차, 석유화학, 가전제품 및 의약 등 중점 분야 스마트 제조공정을 추진하여 3조 위안의 산업 규모를 형성하고, 시장 만족도 50%를 초과하였다. 그리고 스마트 제조공장의 생산 효율과 자원종합 이용률은 평균적으로 32%와 22% 수준이 향상되었다. 제품의 연구개발 주기와 운영원가는 평균 28%와 19% 수준 단축하여 전체 1,700여 개의 스마트공장과 5,500여 개의 지역성 스마트제조 리더 기업을 육성하였다. 그리고 스마트 제조시스템 솔루션 공급 업체 연맹을 결성하고 베이징, 안후이, 후난 등 18개에 관련 지역성 서브연맹과 자동차, 방직 및 건축재 등 8개 산업별 서브연맹을 구축하였다. 이를 통해 연맹 회원 기업 수는 596개로 약 5만 개의 핵심기술 장비와 소프트웨어의 집적혁신 견인 성과를 얻었다. 마지막으로 스마트화 생태계 육성 분야에서는 5G, AR/VR, 인공지능 등 차세대 정보기술과 제조업의 융합을 가속화하고, 산업용 드론, 웨어러블 스마트기기, 디지털공장, 스마트광산 등 신제품과 신모델의 발전을 이룩하였다. 특히, 장강삼각주, 산둥, 광둥, 청두-충칭을 산업인터넷 시범구로 지정해 관련 인프라를 구축하고 차세대 정보기술의 융합 응용을 촉진하는 등 생태계를 육성하였다. 세부적으로는 ‘산업인터넷 안전표준시스템(2021)’을 발표하고 산업기업 및 플랫폼기업 등 4건의 국가안전표준과 30여 건의 산업안전표준을 제정하였다.

또한, 2022년에는 중국의 디지털 경제과기산업발전연맹, 화웨이기술회사, 화신건설팅연구원, 상하이 스마트도시발전연구원 등이 공동으로 “2033년도 지방정부의 디지털 경제 혁신발전행동노선보고서”를 발표하였다.⁶⁸⁾ 본 발표에서는 디지털 경제 혁신을 견인하는 정책, 투자, 인재, 혁신 개방 등에 대한 이슈를 제안하고, 관련 발전 프레임을 제시하였다. 이 발표는 중국 정부가 목표로 한 디지털 경제의 수준 달성을 위해 현재 지방의 인재 부족, 혁신역량 미흡, 데이터 장벽 존재, 자금투입 부족, 산업 생태계 미비 등을 지적하고, 이를 해결하기 위한 전략을 제시하고 있다. 세부적으로 보면, 디지털 경제 발전의 핵심은 디지털기술과 데이터 기반 기술혁신, 산업 육성에 있으며, 이를 기반으로 한 과학기술혁신, 시장응용, 산업 육성 과정의 지역 디지털 경제 혁신 발전 프레임 제시하고 있다. 기업의 혁신 능력을

67) 一图读懂|工信部：十年来，我国制造业数字化网络化智能化发展加速推进

68) 报告：《2022年区域数字经济创新发展行动路线报告》

위해 자본, 인재, 데이터 3대 요소 시장을 강화하고 과학기술혁신 활동과 산업 육성을 동시에 추구하며, 브랜드 및 홍보 방면으로 기업의 지원 강화, 디지털 개방을 통한 환경 조성을 지적하고 있다. 디지털 경제의 혁신 발전을 위해서 정책 입안, 투자유치, 기술혁신, 수요 파악 및 혁신연합체 구성이 필요함을 지적하고 있다.

나. 에너지 및 저탄소 발전정책

중국 정부가 추진하는 가장 대표적인 사회적 도전과제는 탄소제로정책이다. 중국 국무원은 2022년 신시대환경에너지발전백서를 통해서 5대 추진 과제를 제안한 바 있다. 세부적으로는 에너지 소비패턴 개혁의 종합적 추진, 다차원 청정에너지 공급체계 구축, 과기혁신 첫 번째 원동력 역할 강화, 에너지 시스템 개혁의 전면적 심화, 국제 에너지 협력의 전방위적 강화 등이다.

표 8.7 새로운 시대의 중국 에너지발전백서의 5대 추진 과제

5대 추진 과제	주요 사업들
1. 에너지 소비패턴 개혁의 종합적 추진	에너지 소비 이중 제어 시스템 구현
	에너지 절약 법규 및 표준 시스템 개선
	에너지 절약 및 저탄소 인센티브 정책 완비
	주요 분야 에너지 효율성 향상
	단말기 청정에너지 소비 촉진
2. 다차원 청정에너지 공급체계 구축	비화석 에너지의 우선 개발
	청정 고효율 화석 에너지 개발 및 활용
	에너지 저장 및 운송 피크 공유 시스템 구축 강화
	농촌 및 빈곤지역 에너지 개발 지원
3. 과기혁신 첫 번째 원동력 역할 강화	에너지기술 혁신정책의 최상위 설계 개선
	다차원 멀티 에너지기술혁신 플랫폼 구축
	에너지 핵심 분야 협업 기술혁신 수행
	대형 에너지공정에 의존한 에너지기술 장비 수준 향상
	신기술 모델 업종의 발전 지원
4. 에너지 시스템 개혁의 전면적 심화	효과적이고 경쟁력 있는 에너지 시장 구축
	시장 주도의 에너지 가격결정 메커니즘 정립
	혁신적인 에너지 과학관리 및 최적화 서비스
	에너지 거버넌스 시스템 완비
5. 국제 에너지 협력의 전방위적 강화	에너지 분야 대외 개방의 지속적 심화
	일대일로 에너지 협력 공동건설 추진
	글로벌 에너지 거버넌스에 적극 참여
	지구 기술 현황에 적극 대응
	글로벌 에너지의 지속가능한 발전의 공동 추진에 대한 중국의 제안

자료: 중국국무원(2022). “新时代能源发展白皮书”

국무원은 2021년 2월 “녹색 저탄소 순환발전 경제체계 구축완비 관련 지도의견”을 통해서 탄소피크 및 탄소중립 목표의 실현 방안을 더욱 구체적으로 제시하였다. 지도 의견에서 녹색 저탄소 발전의 주요 목표로는 ① “2025년까지 산업·에너지·운송 구조개선, 녹색산업 비중 제고, 인프라 설비의 환경친화 및 청정생산 효율성 향상 등을 통해 녹색, 저탄소, 생산, 유통 소비체계 기반 구축”, ② “2035년까지 중점 업종, 상품의 자원 재활용 효율성을 국제 선진국 수준에 도달, 탄소 피크 도달 후 배출량 감축 실현 및 양호한 생태계 조성”이 있다.

표 8.8 중국의 녹색 저탄소 발전의 6대 핵심 임무

구분	주요 임무 내용
녹색 저탄소 순환 발전 생산 시스템 정립	공업 녹색성장 고도화 추진
	농업 녹색발전 가속화
	서비스업 녹색발전 수준 향상
	녹색 환경보호산업 규모 확대
	산업단지와 산업 클러스터의 순환 효율성 제고
	녹색 공급체인 구축
인프라 녹색성장 가속화	에너지 시스템의 녹색 저탄소 전환 촉진
	도시환경 인프라 구축의 고도화 추진
	교통 인프라의 녹색발전 수준 제고
	도시와 농촌의 주거환경 개선
녹색 저탄소 순환 발전 유통 시스템 완비	녹색 유통 시스템 구축
	재생자원 재활용 강화
	녹색 무역 시스템 구축
법률, 법규 시스템 정립	법률 집행 강화
	녹색 판매가격 메커니즘 보완
	재정 지원 강화
	녹색 금융 발전 추진
녹색 저탄소 순환 발전 소비 시스템 완비	녹색 제품 소비 촉진
	녹색 저탄소 라이프 스타일 제창
시장 지향적 녹색 저탄소 기술 개발	녹색 저탄소 기술 개발 격려
	과기성과 이전 강화

자료: 중국국무원(2021b)

다. 전략적 신흥 산업 육성 분야

중국이 14.5개년 계획 기간 동안 중점적으로 발전시키려는 분야는 매우 다양하다. 이를 시간적으로 살펴보면, 계획 기간 동안 육성할 기술 분야(산업)와 미래 기술패권을 위한 미래 기술 분야(산업)로 구분할 수 있다. 세부적인 내용들은 <표 8.9>와 같다.

표 8.9 중국의 전략적 신흥산업 육성 내용

구분	주요 내용
새로운 기간 산업 육성	차세대 정보기술, 바이오기술, 신에너지, 신소재, 고급 장비, 신에너지자동차, 그린 환경보호, 항공우주, 해양 장비 등 전략적 신흥 산업에 초점을 맞추어 핵심기술의 혁신 응용 확대를 통해 산업발전의 새로운 동력 육성
	바이오기술과 정보기술의 융합혁신을 촉진하고, 바이오의약, 바이오육종, 바이오소재, 바이오 에너지 등의 산업발전을 가속화하여 바이오경제의 규모화 및 발전을 실현
	베이더우 시스템(중국식 GPS 시스템)의 보급 응용을 강화하고, 베이더우 산업의 혁신적 발전을 추구함
미래 산업 선행 배치	뇌모방 지능, 양자정보, 유전자기술, 미래 네트워크, 심해 및 심우주 개발, 수소에너지 및 에너지 저장 등 선행 과학기술과 산업혁명 분야에서 미래 산업 인큐베이팅 및 가속화 계획 실시, 미래 산업을 선행적으로 배치함
	과학기술 및 교육자원 우위가 선명하고, 산업 기반이 튼튼한 지역에 국가 미래 산업 기술 연구원을 배치하고 신생 기술에 대한 멀티루트 탐색, 교차융합 및 획기적 기술의 공급을 강화함
	산업 간 융합의 시범 공정을 추진하고 미래기술 응용모델을 구축하며 미래 산업의 형성 속도를 가속화함

자료:国务院办公厅关于印发“十四五”国民健康规划的通知

라. 지역혁신정책

중앙정부의 방향과 지침에 맞춰서 지방정부들도 14.5 발전 계획 기간에 지역경제 발전을 위한 다양한 혁신정책을 발표하고 있다. 세계적으로 양자정보기술 개발을 이끌고 있는 허페이에서는 2022년 10월 ‘2+2+X’ 산업 분야를 중심으로 세계 정상급 미래 산업 클러스터 구축을 제시하였다.⁶⁹⁾ 세부적으로 허페이시 하이테크단지(고신구)가 「세계적인 과학기술단지 구축방안(建設世界領先科技園區若幹政策措)」을 발표하였다. 발표 내용은 2025년까지 글로벌 선두 수준에 진입하고, 2035년까지 ‘세계양자센터’로의 부상을 목표로 하고 있다. 그리고 중국판 ‘실리콘 밸리’인 ‘커따밸리(科大硅谷)’를 과학기술혁신 거점과 신흥산업단지를 활용하여 구축하며, ‘2+2+X’ 산업 분야를 중심으로 세계급 미래 산업 클러스터를 구축할 예정이다. 2035년까지 양자정보와 우주항공 산업 규모는 각각 200억 위안(3조 9,918억 원)과 600억 위안(11조 9,754억 원)을 달성하고 관련 업체 수는 각각 100개와 200개를 목표로 하고 있다. 이를 위해 기술 개발, 기업 육성, 인재 유치, 혁신 생태계 조성, 교류 강화 등 5대 중점과제를 제시하고 있다. 첫 번째 목표인 기술 개발은 파괴적 혁신을 만들어낼 원천기술을 개발하여 세계 최초로 관련 분야에서 제품을 출시하고, 중국이 풀어야 할 7대 분야 50여 개의 기술인 ‘차보즈기술⁷⁰⁾(卡脖子技術)’의 문제 해결, 국가과학기술성과 이전율 20% 이상, R&D 집중도 15% 돌파를 기획하였다.

두 번째 목표인 기업 육성 분야에서는 세계 최고의 과학기술 선두기업을 육성하고, R&D 집중도 5%에 달성, 영업 수익이 5억 위안 이상인 ‘쌍오기업(雙五企業)’ 50개 육성, 쌍십기업(R&D 집중도 10%에 달성, 영업 수익이 10억 위안 이상) 10개 이상 육성을 목표로 하고 있다. 그리고 상장기업 수 60개, ‘전정 특신’ 강소기업 수 100개, 산학협력 기업 수 1,000개 돌파가 목표이다. 세 번째 인재 유치 분야에서는 우수한 기업가 500명, 국제 첨단과학기술 인재 200명, 고급 과기인력 2,000명을

69) “世界量子中心” 看合肥高新区——《合肥高新区建设世界领先科技园区行动方案》重磅发布

70) 차보즈기술이란 현재 중국이 경제발전에 어려움을 겪고 있는 기술적 문제들을 이야기한다.

유치하고, 국내 ‘쌍일류 대학(双一流)’ 졸업생 8,000명 채용을 목표로 한다. 네 번째인 혁신 생태계 조성은 허페이 고신구 창업·혁신 환경 최적화, 벤처투자·창업투자 모집 지역 구축, 벤처투자·창업투자 기금 규모 4,000억 위안(79조 8,960억 원)까지 확대, 원천기술혁신플랫폼 10개, 신형 R&D 기관 50개, 테스트베드 플랫폼 50개 보유, 허페이 고신구 혁신문화 분위기 조성 등을 목표로 하고 있다. 마지막으로 교류 강화에서는 아이디어(创意) 플랫폼 10개, 세계급 산업교류 플랫폼 1~2개 구축을 통해 교류를 강화하고자 하고 있다.

중국의 IT 등의 산업을 이끌고 있는 장강삼각주도 최근 ‘과기혁신공동체 구축을 위한 액션플랜(‘22~’25)’을 발표하였다.⁷¹⁾ 주요 내용을 보면 장강삼각주에 있는 주요 지역들인 상하이시, 장쑤성, 저장성, 안후이성은 공동으로 장강삼각주에 과기혁신공동체를 구축하기 위한 3성 1시 액션플랜 「三省一市共建长三角科技创新共同体行动方案(2022-2025年)」을 공식화하였다. 이 액션플랜은 기존에 발표된 「장강삼각주지역일체화발전규획」, 「장강삼각주과기혁신공동체 건설발전계획」, 「상해시 글로벌 영향력을 갖춘 과학기술혁신센터 건설 ‘14.5’ 계획」 등을 구체적으로 추진하기 위해 발표된 것이다.

내용을 보면, 2025년까지 장강삼각주 과학기술혁신공동체 실현을 목표로 이를 통해 세계적 수준의 산업 클러스터 구축을 꾀하고 있으며, 주요 과제로 국가전략적 과기역량 강화, 공급망 심층협력, 혁신창업 생태계 등 5대 방향을 제시하였다. 첫 번째인 국가전략적 과기역량 강화는 수준 높은 국가실험실 시스템 및 장강삼각주 지역의 뇌 과학, 신소재, 의약, 물리학 분야의 핵심 연구기관 구축, 상위 2,500개 글로벌 R&D 투자 진입 기업 확대를 목표로 한다. 그리고 중대혁신 기반 플랫폼을 구축하여 과학연구기관의 관리체계를 최적화하고, 국가기술혁신센터를 통해 기초연구성과 산업화 연계를 강화하고, 다양한 주체 간 협력을 지원한다. 마지막으로 자유전자 레이저, 싱크로트론 방사선광원, 핵융합에너지, 초중력 원심분리기술 등 거대과학 기초인프라 클러스터 건설 강화를 통해서 국제협력 및 기초연구 강화를 이야기하고 있다. 두 번째 주요 방향인 공급망 협력 융합은 국가전략과학기술 분야를 중심으로 주요 국가와의 과학기술 프로젝트를 공동으로 추진하고, 핵심 산업의 기술자립을 실현한다. 그리고 인재-기반-자금을 연계로 한 과학기술협력을 추진하며, 양자 컴퓨팅, 뇌기능, 세포치료 등 분야 기초연구 성과의 사업화를 촉진하고 공급망 안전의 혁신 강화를 목표로 하고 있다.

이외에도 바이오·화학물 DB, 연료전지 테스트 및 평가 플랫폼, 커넥티드 카 테스트기지 및 신에너지자동차 빅데이터 플랫폼 등 관련 산업기술 혁신플랫폼을 구축하며, 저탄소 첨단기술 공동개발, 고체폐기물 자원화 이용 및 대기오염 제어 등 탄소중립 과학기술 지원 강화를 내용으로 하고 있다. 세 번째인 혁신창업 생태계 공동 구축은 상하이 기술거래소를 전국적인 지재권·과기성과재산권거래센터로 육성하고, 이를 토대로 장강삼각주 기술요소시장 네트워크, 장강삼각주 국가기술이전시범구 연맹, 장강삼각주 연구소 연맹을 구축해 해당 지역 기술 인큐베이팅 및 기술이전을 가속화시킨다.

그리고 해외 고급인력 및 전문인력 유치를 위한 장강삼각주 그린생태계 일체화 시범구를 구축해 해외 고급인력들에게 원스톱 서비스를 제공하며, 장강삼각주 G60 과기혁신회랑 구축 및 관련 펀드 운영 등의 내용을 다루고 있다. 네 번째인 글로벌 혁신네트워크 강화는 장강삼각주 내 공급망 혁신수요에 기반하여 해외 인큐베이터(혁신)센터, 국제공동실험실(국제공동연구센터) 등 다양한 국제과학기술 협력

71) 沪苏浙皖共同制定. 《三省一市共建长三角科技创新共同体行动方案(2022-2025年)》(附政策解读)

채널을 구축하며, 글로벌 500대 다국적기업, 세계 유명 대학과 연구소 R&D 센터 또는 공동실험실 설립, 그리고 핵융합실험로 국제협력프로젝트(ITER), 대형 전파망원경 국제협력프로젝트(SKA) 등 대규모 국제협력프로젝트 공동 참여를 목표로 하고 있다.

이외 다양한 지역에서 디지털 경제를 통한 경제 활성화 노력들이 진행되고 있다. 세부적으로는 정책 입안, 투자 유치, 기술혁신, 시장개방으로 구성되어 있다. 우선 정책 입안은 디지털 경제 입법 추진과 디지털 경제 전문 계획을 다루고 있다. 디지털 입법 추진 사례로는 광둥성 디지털 경제전문계획(‘18), 광둥성 디지털 경제촉진 조례(‘21), 저장성 디지털 경제발전 10.5 계획, 허난성 디지털 경제촉진 조례 발표 및 시장 주체 권익 보호 제안(‘22) 등이 있다. 그리고 디지털 경제 활성화를 위한 전문계획은 국무원 10.5 디지털 경제 발전계획, 저장성‘3구 3센터’건설 제안, 항저우 디지털 경제발전 10.5 계획 등이 있다. 여기서 국무원 10.5 디지털 경제 발전계획은 전국 디지털 경제체제 메커니즘 혁신의 선도구, 혁신 디지털 과학기술혁신센터, 신흥금융센터, 글로벌 디지털 무역센터 건설 등을 이야기하고 있다. 두 번째로 투자 유치 분야는 외자투자 전문프로젝트 전개 및 프로젝트 관리 시스템 구축을 다루고 있다. 세부적으로는 디지털 경제 투자 유치 전문팀 구축 및 전담반 추진, 투자 유치 도시와 발달 도시 간 인큐베이터 협업을 추진하며, 빅데이터+AI기술을 통해 기술별 정확한 파트너 매칭, 주요 프로젝트 관리시스템 구축, 자발적 서비스 실현 등을 다룬다.

세 번째로 기술혁신 분야는 산학연 협력 강화 및 과학기술혁신센터 구축을 이야기하고 있다. 세부적으로는 과학기술 성과 전환을 촉진하고 성과이전 전환 중개기관 건설 강화, 데이터베이스를 구축하며, 기업 주도의 디지털 경제 1호 발전공정 임무를 추진하고 대기업 주도의 M&A, 자산양도 방식 채택, 중소기업의 혁신 지원을 다루고 있다. 그리고 가젤, 유니콘 등 혁신기업을 지원하고 과학기술혁신센터 플랫폼 기반의 신흥산업 배치 및 산업망 확장을 목표로 하고 있다.

마지막으로 시장개방 분야는 수요 파악 및 혁신연합체 구성을 목표로 하고 있다. 구체적인 내용은 시장의 수요를 중심으로 주요 프로젝트 시나리오 목록을 발표하고, 시장 주체들이 디지털 경제활동에 참여하도록 유도하며, 차보즈(목을 조이는 기술) 난제를 해결하고 선도기업, 중앙기업, 국유기업, 혁신형 기업이 혁신연합체 구성을 유도함을 목표로 하고 있다.

4. 소결

미·중 기술패권 전쟁 속에서 중국은 시진핑 주석의 장기 집권과 함께 과학기술정책에서도 장기적인 대응과 발전전략을 실행하고 있음을 알 수 있었다. 구체적으로는 자체 국가혁신체제의 고도화를 통해서 혁신기업들의 육성 및 경제발전을 이룩하고, 이를 통해서 2035년에 혁신 선도국가에 진입하고자 노력하고 있다. 이를 위해 내부적으로 장기적인 관점에서의 기초연구 강화, 미·중 갈등 사이에 문제가 되고 있는 ‘차보즈기술(卡脖子技術)’문제 해결, 디지털기술을 통한 국가혁신체제의 업그레이드 및 세계 선두권 진입 등을 목표로 움직이고 있다. 또한, 이러한 정책들을 지방에 특화시킴으로써 궁극적으로 중국 전체의 발전과 경쟁력 강화에도 노력하고 있었다.

중국의 과학기술정책 현황 분석을 통해서 한림원에 몇 가지 시사점을 제시하고자 한다. 첫 번째로 우리나라도 대규모 투자를 통한 기초연구 분야의 장기 발전을 꾀할 필요가 있다. 현재 중국의 장기적인 접근과 대규모 기초연구 개발 투자는 중국의 기초연구력 확대와 해외 인재 유치에 큰 기여를 하고 있다. 대표적인 예로 양자통신을 위해서 국가적으로 조 단위의 투자를 받아 쏘아 올린 목자호는 중국이 양자통신 분야에서 세계 제일의 국가로 나가는데 지대한 공헌을 했다. 중국은 이외에도 세계 최대의 전파망원경인 FAST, 중성자 가속기 구축, 달 뒷면 탐사를 통한 달의 흙 채취 등의 굵직한 투자 및 설비들을 통해서 국제적으로 기초연구 및 공동연구의 매력도를 높이고 이를 통해 해외 인재 유치, 국제 과학기술 교류 활성화는 물론 장기적으로 세계에서 최고 수준의 기초기술력을 갖고자 하고 있다. 한림원과 우리나라 정부도 세계적인 기초 분야에 대규모 투자를 통해서 국제교류 활성화, 해외 인재 유치 강화, 한국의 기초연구 강화를 위한 담대한 전략과 활동을 펼칠 필요가 있다고 보여진다.

두 번째 시사점은 중국의 과학기술혁신 현황에 대한 지속적인 정보 수집과 이를 통한 국제협력 전략수립이다. 대표적인 사례로 중국이 현재 풀고자 하는 기술문제인 차보즈기술의 적극 활용을 이야기할 수 있다. 중국은 현재 다양한 분야에서 기술이 급속도로 발전하고 있으나, 의외로 아직도 혁신 생태계가 잘 형성되지 않아 약한 기술 분야도 많다. 이는 중국에게는 약점으로 작용할 수 있으나, 우리에게서는 유리한 점으로 작용할 가능성이 매우 높다. 또한, 중국에 대해서 우리가 약점이 있는 기술들도 파악하고 이를 보완하고자 노력해야 할 것이다. 이와 같은 상황들을 적극 활용하여 양국 관계에서 전략적인 우위를 차지하는 것이 중요하다. 이를 위해서 한림원의 전문가들을 활용하여 중국 기술들에 대한 장단점과 이에 대한 대응방안 등을 고민할 필요성이 높다.

세 번째는 미국과 중국의 기술 디페어링으로 인해 향후 표준체계의 미·중 간 분리가 일어날 가능성이 매우 높아, 이에 대한 대비가 필요하다. 이미 양자통신의 경우 중국 주도의 국제표준에 반대하여, 미국이 자체적인 표준을 구축하고자 노력하고 있다. 향후 이러한 미·중 간에 서로 다른 표준들이 나올 가능성은 매우 높다. 우리나라는 지리적으로 중국과 붙어 있기 때문에 미국의 표준만을 쫓아갈 수 없으며, 미국 시장을 고려할 경우 중국 표준만을 따라갈 수도 없다. 표준 분야에 대해서도 이중 전략을 취해야 하며, 이를 위해서는 한림원을 중심으로 중국 및 미국 시장과 기술 개발에 대한 지속적인 고찰과 관련 정책 방향 등을 제시하는 활동들이 필요하다.

참고문헌

한중과기협력센터(2017). “중국의 과학기술정책”, 이슈분석, 산업연구원, p. 2.

〈중국자료〉

중국국무원(2021a). “中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要”.

중국국무원(2021b). “国务院关于印发《加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》”.

중국국무원(2022). “新时代能源发展白皮书”.

중국과기부(2022a). “2022年度部门预算”.

중국과기부(2022b). “营造更好环境支持科技型中小企业研发”.

〈인터넷 자료들〉

工业和信息化部关于印发. “促进中小企业特色产业集群发展暂行办法”的通知, https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2022/art_2e39162e00e346ebb7611da191f5e36e.html

工信部: “十四五”期间在全国认定200个左右中小企业特色产业集群, <https://mp.weixin.qq.com/s/x4Ijb9hg5YF8FOzDQ6O8kw>

国家知识产权局印发. “国家知识产权保护示范区建设方案”, <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1736323065206148124&wfr=spider&for=pc>

重磅! 国家知识产权局印发. “国家知识产权保护示范区建设方案”, https://mp.weixin.qq.com/s/?__biz=MzIxNTI4MTA0Mw==&mid=2247500350&idx=1&sn=dc943ea5f0a2ecdc0e01a8a7d83d372f&chksm=97983ec2a0efb7d4a32e9d9fbac9ade608737dcfb39358c2ef66695cc9f16d0d323130973deb&scene=27

报告. “2022年区域数字经济创新发展行动路线报告”, <https://mp.weixin.qq.com/s/iGS-HSSKLdjXKWC91HoX3Q>

发展改革委就国家数字经济创新发展试验区有关情况答记者问. <https://www.toopoo.com/4/9/47753/>

中共中央办公厅 国务院办公厅印发. “关于加强新时代高技能人才队伍建设的意见”, http://www.gov.cn/zhengce/2022-10/07/content_5716030.html

一图读懂|工信部: 十年来, 我国制造业数字化网络化智能化发展加速推进, <https://mp.weixin.qq.com/s/kn4vWYr77kwKgsp5fA2Ndw>

报告: “2022年区域数字经济创新发展行动路线报告”, <https://mp.weixin.qq.com/s/iGS-HSSKLdjXKWC91HoX3Q>

“世界量子中心” 看合肥高新区——. “合肥高新区建设世界领先科技园区行动方案” 重磅发布, <http://www.achie.org/news/yqgh/2022/1009/16896.html>

沪苏浙皖共同制定. “三省一市共建长三角科技创新共同体行动方案(2022-2025年)”

참고문헌

(附政策解读), <https://mp.weixin.qq.com/s/AQqdO06vAJDJ73WE5YojhA>
又一重要规划发布! 长三角科技创新共同体. 来了, <http://www.csxww.com/2021/0105/281565.shtml>
“十四五”国家科学技术普及发展规划”公布, <http://www.news.cn/tech/20220817/a9a599f61ea3444c9af051a52e4e3002/c.html>
科技部 中央宣传部 中国科协关于印发. “十四五”国家科学技术普及发展规划”的通知, <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1741405104599185452&wfr=spider&for=pc>

한림원의
과학기술 정책연구·자문사업의 활성화 방안
A Study on How to Strengthen KAST's S&T Policy
Studies and Consulting Activities

IX

한림원의 대응방안

IX. 한림원의 대응방안

정 선 양(건국대학교 교수/한림원 정책연구소장)

1. 한림원 대응의 필요성

국가발전에 있어서 과학기술혁신의 중요성은 점점 증대되고 있다. 1970년대 이전만 하더라도 과학기술 및 과학기술정책은 선진국들의 전유물이었다. 그러나 과학기술이 급속도로 발전하고 세계화가 빠르게 진행되면서 전 세계 국가들은 과학기술혁신을 통한 사회경제의 발전에 대단한 노력을 기울여 오고 있다. 이른바 기술경주(Technology race)의 시대가 본격적으로 펼쳐진 것이다. 과학기술이 중요해짐에 따라 과학기술을 효율적으로 진흥하기 위한 과학기술정책의 중요성이 증대되었다.

과학기술정책은 영국, 독일과 같은 유럽 국가들의 전유물이었다. 제1차 산업혁명의 후예인 영국은 과학기술의 사회경제발전에 중요성을 역사적으로 충분히 인식하였고 지난 세기 중반까지의 위대한 영국의 영광을 되찾기 위해 과학기술정책의 중요성을 인식하였다. 독일도 지난 세기 두 번에 걸친 세계대전과 이들 대전의 패전으로부터의 사회경제 복구에 있어서 과학기술의 중요성을 충분히 인식하였다. 그리하여 독일은 1950년대 후반부터 과학기술정책을 추진하기 시작하여 가장 앞서가는 과학기술정책을 추진해 오고 있다. 그동안 과학기술진흥 문제를 시장경제에 맡겨 놓았던 미국도 1990년대 이후 세밀한 과학기술정책을 추진해 오고 있다. 당연히 프랑스, 일본, 중국 등도 저마다의 독특한 과학기술정책을 추진해 오고 있다. 이들 선진국에 있어서 과학기술정책은 시간이 지남에 따라 그 중요성이 더욱 중요해 지고 있다.

우리나라는 산업화가 늦은 나라이다. 그럼에도 불구하고 산업화 초기부터 우리나라는 과학기술혁신을 통한 사회경제발전의 목표를 꾸준히 추구해 왔다. 우리나라는 1967년 개도국 최초로 과학기술 전담부처인 '과학기술처'를 설립하여 과학기술정책을 추진해 왔으며, 이 점에서 우리나라의 과학기술정책도 상당히 효율적인 것은 분명하다. 그러나 선진국들의 과학기술정책은 역사적, 사회문화적 배경을 가지고 있고 나름대로 벤치마킹할 수 있는 성공적인 정책 요소들이 많기 때문에 다른 나라의 정책적 성공과 실패로부터 창의적인 학습을 할 필요가 있다. 특히 최근 들어 미·중 기술패권과 우·러의 전쟁으로 인하여 전략적 과학기술의 확보 및 활용에 있어서 국가 간 경쟁이 매우 치열하게 진행되고 있다. 이 같은 시점에서 선진국들의 최신 과학기술정책과 다양한 이슈에 대한 정책적 대응 현황을 체계적으로 분석하고 학습하는 것은 우리나라에게 대단히 중요한 과제가 아닐 수 없다.

그동안 우리나라에도 과학기술정책 관련 연구기관들이 발전해 왔다. 가장 대표적인 기관은 과학기술정책연구원(STEPI)이다. 이 기관은 1980년대 후반 KIST의 센터로 발족하여 우리나라의 과학기술정책 전반에 걸친 정책연구를 수행해 오고 있다. 현재 이 기관은 '경제인문사회연구회' 산하에 속해 있으며 부처에 관계없이 과학기술정책의 연구 및 자문활동을 수행해 오고 있다. 다음으로 한국과학기술기획평가원(KISTEP)은 과학기술정보통신부의 산하 기관으로서 1997년 STEPI의

연구기획단이 독립되어 과기부 산하의 정책 기획 및 평가를 위한 독립된 연구소로 발족하였다. 이들 두 기관은 우리나라 정책연구와 자문에 많은 공헌을 한 것은 사실이나 두 기관의 인적 구성은 주로 경제학, 경영학, 정책학 등 사회과학의 배경을 가진 학자들로 구성되어 있어서 과학기술에 바탕을 둔 심도 있는 정책연구와 자문에는 어려움을 가지고 있다. 물론 우리나라 각 부처는 산하에 KISTEP과 같은 대리(Agency) 기관을 두고 있으나 이들은 부처의 단기적 수요에 집중된 연구와 자문을 수행하고 있다는 구조적 문제점을 가지고 있다.

이 같은 배경 속에서 점차 증가하고 있는 과학기술정책의 중요성 및 각 부처 관련 의사결정의 합리성을 제고하기 위한 정책연구 및 자문기관의 중요성이 절실하다. 이 점에서 한국과학기술한림원은 우리나라 과학기술정책연구 및 자문에 가장 적합한 기관 중 하나이다. 실제로 한림원의 핵심 기능은 과학기술정책연구와 대정부 자문인데, 그동안 이 기능이 활성화되지 못한 것도 사실이다. 실제로 일부 회원들은 우리나라에 이미 STEPI와 KISTEP과 같은 기관이 있기에 한림원의 정책연구 및 자문활동이 필요하지 않다고 생각하기도 한다. 그러나 이것은 한림원의 정체성과 존재와 관련된 아주 잘못된 생각이다. 즉, 한림원이 과학기술정책연구와 대정부 자문활동을 제대로 수행하지 못한다면 존립의 근거와 당위성이 상실될 수 있기 때문이다. 그러므로 한림원은 법적 근거 및 정관에 따른 대정부 정책연구와 자문의 미션을 충실히 수행하여야 할 것이다.

한림원이 수행하여야 할 정책연구와 자문활동은 적어도 다음의 차별성을 가져야 할 것이다. 먼저, 한림원의 정책연구와 자문은 범부처적 과학기술 주제(Multi-ministerial S&T topics)를 다루어야 할 것이다. 그동안 과학기술 분야 간의 융복합 현상은 가속화되어 왔고 앞으로 더욱 가속화될 것이다. 이 같은 과학기술 환경 속에서 개별부처 소속의 정책연구 및 기획 기관의 활동은 한계가 있을 수밖에 없다. 이에 따라, 이 같은 주제의 정책 기획과 자문활동을 수행하기에는 모든 과학기술 분야를 포괄하는 최고의 전문가들로 구성된 한림원이 가장 적합한 기관이 아닐 수 없다. 본 연구에 따르면, 선진국들의 과학기술정책은 범부처적으로 이루어지는 추세가 증가하고 있으며, 우리나라도 예외가 아니다.

둘째, 한림원이 수행하여야 할 정책연구 및 자문사업은 미래지향적 과제(Future-oriented topics)의 연구이다. 우리의 미래가 달려 있고 아직 다가오지 않은 미래에 대한 과학기술적 대응은 고도의 전문적 식견을 필요로 한다. 예를 들어, 기후변화의 대응, 고령화에 따른 과학기술을 통한 질병의 퇴치 및 삶의 질 향상 등의 주제는 경제발전이나 산업 경쟁력을 제고하는 주제보다 해결하기 어려운 주제이다. 아울러 이들 미래 지향적 주제들은 다양한 분과학의 지식이 통합 및 융합되어야만 합리적인 해결책이 도출될 수 있다. 이 같은 미래지향적 과제의 해결을 연구하고 정부에 대해 자문할 수 있는 기관은 우리나라에 한림원이 유일하다. 이는 한림원이 단기적인 주제를 다루지 말라는 것은 아니다. 단기적 주제는 한림원의 다른 사업, 예를 들어 한림원탁토론회 등을 통하여 시의적절하게 대응하면 될 것이다. 아울러 이 같은 단기적 과제는 한국과학기술단체총연합회, 공학한림원 등 다른 기관에서도 충분히 다룰 수 있으나 미래지향적 과학기술 주제의 연구, 기획, 집행은 한림원만이 다룰 수 있을 것이다.

마지막으로, 한림원이 수행하여야 할 정책연구와 자문사업은 과학기술에 기반한 주제(S&T-based topics)이어야만 한다. 그런데 기술혁신연구의 구루인 Freeman(1992)이 주장하였듯이 현대의 거대 도전과제, 사회적 문제 해결, 경제발전, 환경문제 등의 대응은 과학기술에 기반을 두고 있다. 현대의 과학기술정책연구는 다양한 과학기술 분야를 포괄하고 있고 이들 분야의 과제와 문제를 해결하기

위해서는 대단히 높은 학문적 심도를 필요로 한다. 그러나 우리나라의 과학기술정책연구 기관은 주로 사회과학적 배경을 가지고 있다는 점에서 과학기술에 기반한 해결책을 도출하는 데에는 구조적 한계가 있을 수밖에 없다. 그러나 한림원은 과학기술 모두를 포괄하는 학부를 가지고 있고 회원 모두가 체계 수준의 학문적 역량을 가지고 있다는 점에서 과학기술에 기반한 주제들의 심층적 정책연구 및 자문에 가장 적합한 기관이라 할 수 있다. 이는 과학기술정책연구의 핵심주제인 증거기반 과학기술정책(Evidence-based S&T policy)의 수립에 크게 기여할 수 있을 것이다. 문제는, 한림원이 이 같은 보다 심층적이고, 효율적으로 대응할 수 있는 정책연구 및 자문 체제를 구축하는 것이다.

2. 선진국 과학기술정책에 따른 대응 어젠다

과학기술이 국가발전에 점점 더 중요해짐에 따라 많은 나라가 나름의 과학기술정책을 추구해 오고 있다. 본 연구에서는 선진국의 과학기술정책의 현황을 살펴보고 한림원이 핵심역량을 바탕으로 어떤 정책연구와 자문사업을 수행할 수 있을 것인가에 관한 정책 어젠다를 발굴하려는 목적으로 연구를 수행하였다. 이 같은 배경하에 주요 선진국들의 과학기술정책을 요약하면 다음과 같다.

먼저, 미국은 90년대 초반 이후 체계적인 과학기술정책을 추진하였다. 오바마 정부에서는 다부처 프로젝트인 ARPA-C(Advanced Research Projects Agency on Climate) 추진계획을 추진하였다. ARPA-C의 연구가 에너지부의 ARPA-E의 기존 임무 및 연구와 중복된다는 일부 지적에 따라 기존 ARPA-E의 예산을 늘리는 방향으로 추진될 가능성도 존재하고 있다. 이외에도 국립보건연구원 등이 참여하는 ARPA-H(Advanced Research Projects Agency for Health)도 추진하였다. 트럼프 행정부에서는 대표적으로 우주연구, 생명공학, 사이버 안전 등을 집중적으로 지원하였다.

새롭게 들어선 바이든 행정부의 과학기술정책은 다음과 같다. 바이든 대통령은 대선승리 선언 연설에서 과학을 기반으로 한 전염병 예방을 강조하였을 뿐만 아니라, 미국이 직면한 4대 위기(전염병, 경제 변형, 가족의 건강 보장, 급격한 기후변화 등)에 대응하기 위한 도구로 과학의 힘을 강조하고 관련 정책을 추진해 오고 있다. 바이든 대통령은 대선 슬로건으로 'Build Back Better' 및 'Made in All of America'를 선언하며, 미래 일자리 창출 및 신산업·기술 분야 글로벌 리더십 확보를 위한 대규모 연구개발투자 확대 계획을 발표하였다. 세부 전략으로 '미국에서 혁신하자: Innovate in America'를 선언하며, 첨단소재, 보건의료, 생명공학, 청정에너지, 모빌리티, 항공우주, 인공지능, 통신 분야에서의 연방 R&D 투자의 확대를 추진하고 있다. 아울러 미래 산업을 뒷받침하는 과학기술(IoTF: Industries of the Future)로 인공지능(AI), 양자정보과학(QIS), 첨단제조, 생명공학, 5G 등을 선정하여 지원해 오고 있다.

바이든 정부는 과학기술정책 주요 이슈로 니치(NICHE)를 다음과 같이 선정하여 지원해 오고 있는데, 여기에서 N은 Next COVID-19, I는 Industrial Innovation, C는 Competition between US-China, H는 Human Resources, E는 Energy & Climate Change로서 이는 바이든 정부의 주요 과학기술정책 이슈인 셈이다. 특히 '미국경쟁법'에서는 특별히 지원할 10대 첨단기술 분야를 선정하였는데, 이는

세부적으로 1) 인공지능, 머신러닝 및 기타 소프트웨어 첨단화, 2) 고성능 컴퓨팅, 반도체 및 첨단 컴퓨터 하드웨어, 3) 양자 컴퓨팅 및 정보 시스템, 4) 로봇, 자동화 및 첨단 제조, 5) 자연 및 변화된 생태 재해예방 또는 완화, 6) 첨단 통신기술, 7) 생명공학, 유전체학 및 합성생물학, 8) 사이버보안, 데이터 스토리지 및 데이터 관리기술, 9) 첨단 에너지, 배터리 및 산업 효율, 10) 첨단 재료 과학, 엔지니어링 및 탐사기술로서 우리 한림원의 관련 학부에서 세심하게 기획, 자문하여야 할 분야로 판단된다.

표 9.1 미국 바이든 정부의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

과학기술정책의 방향	중점 지원 분야	중점기술 분야
1) 전염병 대응	1) 첨단소재 2) 보건의료 3) 생명공학	1) 인공지능, 머신러닝 및 기타 소프트웨어 첨단화 2) 고성능 컴퓨팅, 반도체 및 첨단 컴퓨터 하드웨어 3) 양자 컴퓨팅 및 정보 시스템
2) 경제 번영	4) 청정에너지 5) 모빌리티	4) 로봇, 자동화 및 첨단 제조 5) 자연 및 변화된 생태 재해예방 또는 완화
3) 가족의 건강 보장	6) 항공우주	6) 첨단 통신기술
4) 급격한 기후변화 대응	7) 인공지능 8) 통신	7) 생명공학, 유전체학 및 합성생물학 8) 사이버보안, 데이터 스토리지 및 데이터 관리기술 9) 첨단 에너지, 배터리 및 산업 효율 10) 첨단 재료 과학, 엔지니어링 및 탐사기술

둘째, 독일은 제2차 세계대전 이후 체계적인 과학기술정책을 추진해 오고 있다. 독일의 과학기술정책은 우리나라 과학기술정보통신부와 비슷한 연방교육연구부(BMBF)가 주도하고 있으며, 독일의 정책은 이 부처를 중심으로 범부처적 과학기술정책을 추진해 오고 있다는 특징을 가지고 있다. 특히 독일 연방정부는 2005년부터 “첨단기술전략 프로그램(Hightech Strategie Program)”을 운영해 오고 있는데, 이 프로그램은 독일 연방정부의 과학기술정책 전반을 포괄하고 있다. 이 프로그램은 제1기에서는 경제발전을 지향해 왔으나 횡수를 거듭할수록 특히 3차와 4차 프로그램에서는 인간의 삶의 질 향상을 위한 과학기술정책을 범부처적으로 추진하는 데 주안점을 두고 있다.

독일의 “제3차 첨단기술전략 프로그램”에서는 1) 이산화탄소 중립적, 에너지 효율적, 기후우호적인 도시의 건설, 2) 석유를 대체할 재생 가능한 재료의 개발, 3) 에너지 공급의 이성적 전환, 4) 개별적 의약을 통한 보다 나은 질병퇴치, 5) 목표 지향적 예방 및 영양을 통한 보건 증진, 6) 노년의 자기결정적 삶의 영위, 7) 지속가능한 유동성, 8) 경제를 위한 인터넷 기반 서비스, 9) 산업 4.0, 10) 안전한 인식 등 미래지향적 과학기술 이슈의 해결에 주안점을 두고 있다.

가장 최근의 과학기술정책인 “제4차 첨단기술전략 프로그램”에서는 과학기술정책의 슬로건을 “인간을 위한 과학기술”을 표방하며 과학기술정책의 주안점을 거대한 사회적 문제 해결에 두고 노력해 오고 있다. 여기에서는 3대 지원 분야의 12대 세부 과제를 지원하고 있는데, 가장 중요한 지원 분야는 거대한 사회적 문제 해결이고, 여기에는 1) 건강과 보건, 2) 지속가능한 발전, 기후보호, 에너지, 3) 미래지향적 이동성, 4) 도시와 지방, 5) 안전, 6) 경제노동 4.0 등 6대 세부 과제를 제시하고 있다. 두 번째 지원 분야는 독일의 미래역량 개발 분야로서, 여기에는 1) 기술적 기반의 구축, 2) 인력기반의

강화, 3) 사회의 참여 등 세 개의 세부 분야를 제시하고 있다. 특히 기술적 기반의 구축은 독일 연방정부가 중점적으로 지원하고 있는 과학기술 분야를 나타내 준다. 세 번째 지원 분야는 개방적 혁신 및 모험 문화의 구축으로, 여기에는 1) 지식의 효과 창출, 2) 기업이 정신의 강화, 3) 지식 및 혁신 네트워크의 활용 등 세 개의 세부 분야가 도출되었고 대체적으로 과학기술의 사업화 및 산업 경쟁력 강화와 관련이 있다.

독일 과학기술정책의 두 번째 지원 분야 중 첫 번째의 세부 분야는 독일의 과학기술적 기반의 구축 분야로서, 이는 독일 연방정부가 중점적으로 지원하고 있는 과학기술 분야를 나타내고 있는데, 독일 연방정부(2020)의 최신 연구백서에 따르면 연방정부는 디지털화, 인공지능, 기초연구의 진흥에 주안점을 두고 있으며, 세부 중점 과학기술 분야로는 1) AI, 2) 고성능 컴퓨팅, 3) 통신 시스템, 4) 전자 및 전자시스템, 5) 인간-기술 상호작용, 6) 새로운 소재 및 재료, 7) 배터리연구, 8) 양자 시스템, 9) 우주와 재료연구, 10) 연구 하부구조, 11) 핵융합연구 등을 도출하여 중점 지원하고 있다.

표 9.2 독일의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

3대 지원 분야	12대 세부 과제	기술적 기반의 구축
가. 거대한 사회적 문제의 해결	1) 건강과 보건 2) 지속가능한 발전, 기후보호, 에너지 3) 미래지향적 이동성 4) 도시와 지방 5) 안전 6) 경제노동 4.0	1) AI 2) 고성능 컴퓨팅 3) 통신 시스템 4) 전자 및 전자시스템 5) 인간-기술 상호작용 6) 새로운 소재 및 재료
나. 독일의 미래역량 개발	1) 기술적 기반의 구축 2) 인력기반의 강화 3) 사회의 참여	7) 배터리연구 8) 양자 시스템 9) 우주와 재료연구
다. 개방적 혁신 및 모험문화 구축	1) 지식의 효과 창출 2) 기업이 정신의 강화 3) 지식 및 혁신 네트워크의 활용	10) 연구 하부구조 11) 핵융합연구

셋째, 영국의 최근 과학기술정책 방향과 전략산업 육성은 COVID-19로 인한 충격, 미·중 기술패권, 러시아-우크라이나 전쟁 등에 의해 큰 흐름과 방향성이 일부 수정되면서 추진되고 있다. 그러나 영국 정부의 정책 방향은 기본적으로 1) 첨단산업 육성과 확보, 2) 기후변화 및 위기(재난재해) 대응과 미래 에너지기술 강화, 3) 다각적으로 변화하는 사회에 빠르게 대응하는 것을 주요 과학기술혁신 분야의 주요 국정 어젠다로 추진되고 있다. 최근 발표된 영국 정부의 과학기술혁신 부문의 주요 목표는 1) R&D 시스템 강화, 2) 최고의 인재 유치 및 육성, 3) 민간 부문의 연구개발 투자 활성화, 4) 영국 전역의 과학기술 수준 향상 지원 등으로 특징지어진다.

영국의 최신 과학기술정책은 2021년 여름 수립된 ‘영국혁신전략(UK Innovation Strategy)’이다. 이 전략은 2035년을 목표로 하여 영국의 과학기술정책을 포괄하고 있는데, 이 전략에는 네 가지 세부 목표(‘기둥’이라고 함)가 있다. 이들 목표는 1) 혁신을 원하는 기업에 활력을 불어넣는 ‘비즈니스 지원’, 2) 영국에 혁신적 인재를 유치하는 ‘인재’, 3) 영국의 과학기술 관련 기관의 수월성을 바탕으로 영국

전역의 경쟁력을 제고하기 위한 ‘기관 및 장소’, 4) 영국과 세계가 직면한 주요 과제를 해결하고 핵심기술의 역량을 강화하기 위한 ‘미션 & 기술’ 등이다. 특히 네 번째 목표는 영국 정부가 중점 지원하고 있는 구체적 기술 분야를 나타내 준다. 이들 중점 과학기술 분야는 1) 첨단소재 및 제조, 2) AI, 디지털 및 고급 컴퓨팅 기술, 3) 생물정보학 및 유전체학, 4) 공학생물학, 5) 전자, 광자 및 양자, 6) 에너지 및 환경기술, 7) 로봇 공학 및 스마트 기계 등이다. 이 분야들은 한림원이 관련 정책연구와 자문사업을 구체적으로 추진할 분야이다.

표 9.3 영국의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

과학기술정책의 방향	중점 지원 분야	중점기술 분야
1) 첨단산업 육성과 확보 2) 기후변화 및 위기(재난 재해) 대응과 미래 에너지 기술 강화 3) 다각적으로 변화하는 사회에 빠르게 대응	1) R&D 시스템 강화 2) 최고의 인재의 유치 및 육성 3) 민간 부문의 연구개발 투자 활성화 4) 영국 전역의 과학기술 수준 향상 지원	1) 첨단소재 및 제조 2) AI, 디지털 및 고급 컴퓨팅 기술 3) 생물정보학 및 유전체학 4) 공학생물학 5) 전자, 광자 및 양자 6) 에너지 및 환경기술 7) 로봇 공학 및 스마트 기계

넷째, 프랑스는 ‘제4차 미래투자 프로그램(PIA 4)’을 바탕으로 프랑스의 고등교육, 연구, 기술혁신에 집중 투자하여 프랑스의 독보적인 경쟁력과 일자리 유지를 보장하고 생태적 전환을 계속할 수 있도록 하는 것을 목표로 다양한 사업을 추진하고 있다. 이 프로그램에서는 수소 부문, 사이버보안, 양자기술, 디지털 교육 등 4대 국가발전전략이 추구하고 있으며, 11개 세부 분야에 대한 지원이 이루어지고 있다. 이들 11개 세부 분야는 1) 건강한 음식, 2) 생태적 전환에 기여하는 지속가능한 농업 시스템 및 농업장비, 3) 재료의 재활용 및 재통합, 4) 지속가능하고 탄력적 도시를 위한 해결책, 5) 산업의 탈탄소화, 6) 프랑스 문화 및 창조산업, 7) 모빌리티의 디지털화 및 탈탄소화, 8) 디지털 보건, 9) 생물요법과 혁신적인 요법의 바이오 생산, 10) 바이오 기반제품 및 산업 생명공학, 11) 5G와 미래통신 네트워크 등이다.

아울러 프랑스는 2020년 9월 국가 경제와 사회의 복구 및 재건을 위한 ‘국가혁신 가속화 전략’을 공표, 추진해 오고 있다. 이를 위하여 프랑스 정부는 국무총리가 정기적으로 소집하는 ‘범부처혁신협의회’를 운영하고 있으며, 중점 추진 분야는 보건, 에너지·생태 전환, 디지털기술 등 3대 분야로 구성되어 있다. 아울러 프랑스의 전략투자 분야는 녹색기술, 디지털기술, 의료연구 및 보건산업, 미래의 도시, 기후변화에 대한 대응, 교육 서비스의 디지털화 등이다. 프랑스는 특히 1) 탈탄소화된 수소, 2) 국가 양자기술 전략, 3) 국가 사이버보안 전략, 4) 교육과 디지털 전략 분야의 다양한 사업을 추진해 오고 있다.

표 9.4 프랑스의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

과학기술정책의 방향	중점 지원 분야	중점기술 분야
1) 독보적 국가 경쟁력 확보	1) 녹색기술	1) 건강한 음식
2) 일자리의 창출 및 유지	2) 디지털기술	2) 생태적 전환에 기여하는 지속가능한 농업 시스템 및 농업장비
3) 생태적 전환	3) 의료연구 및 보건산업	3) 재료의 재활용 및 재통합
	4) 미래의 도시	4) 지속가능한 도시를 위한 해결책 제공
	5) 기후변화에 대한 대응	5) 산업의 탈탄소화
	6) 사이버보안	6) 프랑스 문화 및 창조산업의 육성
	7) 양자기술	7) 모빌리티의 디지털화 및 탈탄소화
	8) 디지털 교육	8) 디지털 보건
		9) 생물요법과 혁신적 바이오 생산
		10) 바이오 기반제품 및 산업 생명공학
		11) 5G와 미래통신 네트워크

다섯째, 일본은 과학기술 분야 최상위계획에 반영하여 체계적으로 추진하고 있는데 2021년 종합과학기술·이노베이션회의(CSTI)에서 확정된 ‘제6기 과학기술·혁신기본계획(2021~2025)’에 그동안 전통적으로 추진해 온 과학기술정책의 목표인 ‘Society 5.0’을 계승, 완성하는 것을 목표로 반영하여 사회적 도전과제의 해결에 주안점을 두고 있다. 동 기본계획의 3개 정책 방향은 다음과 같다. 첫째, 지식기반과 인재 육성 강화이다. 여기에서는 대학의 개혁 및 박사과정 학생 지원, 지역대학의 활성화, STEAM 교육 강화를 통해 혁신과 가치 창출의 원천이 되는 지식을 지속적으로 창출하는 것이다. 둘째, 혁신 생태계 구축이다. 혁신의 주요한 행위자인 스타트업을 중심으로 경제사회를 활성화하여 과학기술혁신으로부터 발생한 편익을 국민, 사회, 지역에 환원하는 것이다. 셋째, 첨단과학기술의 전략적 추진이다. 미·중 기술패권 경쟁의 심화로 주목받고 있는 AI 및 양자기술 등 새로운 전략을 바탕으로 전략기술을 육성하는 것이다.

아울러 일본 정부는 2022년에 중점 투자해야 할 기술로 AI, 바이오를 선정하고 관련 전략 및 정책적 자원을 투입하고 있다. 먼저, AI(인공지능) 분야는 AI기술을 활용해 일본의 사회적 과제 극복이나 산업 경쟁력 향상을 목표로 하는 「AI 전략 2022」를 발표했다. 둘째, 바이오기술로 2022년 말까지 가칭 ‘바이오 커뮤니티 성장 시책 패키지’를 정리하여 각종 정책 자원을 바이오 커뮤니티에 집중적으로 투입하고 있다. 동시에 바이오 커뮤니티의 핵심이 되는 바이오제조 실증 거점의 정비·활용을 가속화함으로써 기존 산업의 바이오화나 신산업 창출을 통한 시장 영역 확대를 추진하고 있다. 마지막으로, 최근의 미·중 기술패권 경쟁 등에 따른 반도체 공급망 강화와 첨단기술의 개발 및 보호를 위해 일본 정부는 「경제안전보장추진법」을 제정하여 관련 사업을 체계적으로 추진해 오고 있다.

표 9.5 일본의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

과학기술정책의 방향	중점 지원 분야	중점기술 분야
1) 지식기반과 인재 육성 강화	1) AI 2) 바이오기술 3) 양자기술	1) 디지털 트윈 2) 지구환경문제에 AI 적용 3) 책임성 있는 AI
2) 혁신 생태계 구축 및 강화	4) 소재기술 5) 건강·의료	4) 사이버보안 5) 과학기술·경제안전보장
3) 첨단과학기술의 전략적 육성	6) 우주 7) 해양 8) 식품 및 농림수산업	7) 스마트 시티 건설 8) 의료·복지 9) 모빌리티 혁명 10) 지역 활성화 11) 환경·에너지 12) 동일본 대지진 대응

일본의 과학기술정책의 슬로건은 ‘Society 5.0’으로 이 개념은 사회적 문제 해결에 많은 주안점을 두고 있다. 그리하여 일본이 주안점을 두고 있는 이 분야의 세부 기술 분야는 의료·복지, 제조업 특히 중소기업의 기술경쟁력 강화, 지역활성화, 환경·에너지, 동일본대지진 문제 해결 등에 노력하고 있다. 사실 일본은 사회적 문제 해결을 위한 정책을 오랜 기간 추진해 왔는데 대표적인 것이 2013년부터 추진한 ‘문샷(Moonshot) 프로그램’이다. 이 프로그램은 저출산·고령화 대응, 대규모 자연재해 대응, 지구 온난화 문제 해결 등 직면하고 있는 난제에 대하여 과학기술을 통해 해결한다는 취지에서 시작되었다. 아울러 실패에 대한 두려움 없이 난제 해결에 과감히 도전하여 미래 신성장 분야를 개척해 나가자 2013년 ‘혁신적 연구개발추진프로그램(IMPACT: Impulsing Paradigm Change through Disruptive Technologies Program)’을 시작했으며, 5년 동안 연구개발이 추진되었다.

마지막으로, 중국은 과학기술의 장기적 목표 달성을 위해서 5년에 한 번씩 국가발전을 위한 주요 계획들을 설정하고, 이를 달성하기 위해서 노력하고 있다. 최근 2021년을 기점으로 ‘14차 5개년 계획’이 시작되었으며, 계획의 세부 내용은 전체적으로 연구개발비를 확대하면서 기초연구 및 신혼산업의 발전을 꾀하고, 이와 병행하여 이산화탄소 저감 노력도 같이하고 있다. 결론적으로 과학기술은 국가 경제발전에 주력하고 있으며, 병행하여 환경문제 해결도 최근 중시하고 있음을 알 수 있다. ‘14차 5개년 계획’의 주요 목표를 달성하기 위해서 중국 정부는 4개의 중점 분야를 선정하고 있다. 이들 중점 분야는 1) 전략적인 과기역량의 강화, 2) 기업의 기술혁신 능력의 강화, 3) 과학기술 인재 육성 강화, 4) 과학기술혁신체제 강화 등으로 나뉜다.

최근 중국의 중점 과학기술 지원 분야는 1) 디지털 경제화 정책, 2) 에너지 및 저탄소 발전정책, 3) 전략적 신혼산업 육성, 4) 지역혁신정책 등에 집중되어 있다. 먼저, 디지털 경제화 정책과 관련하여, 중국은 기존 산업의 디지털화, 정부의 디지털화 등을 통해서 디지털 중국을 구축하고자 노력하고 있다. 대표적으로 2019년 국가발전개혁위원회 주도로 발표된 “국가 디지털 경제 혁신 발전 실험구” 육성 방안이 있다. 이 방안에서는 14.5개년 계획 기간 동안 디지털 경제 비중 50% 달성을 목표로 하고 있다. 이를 위해 중앙정부 및 지방정부에서 모두 다양한 정책들이 발표되고 있다. 둘째, 에너지 및 저탄소 발전정책과 관련하여, 중국 정부가 추진하는 가장 대표적 정책은 탄소제로정책이다. 이와 관련 세부적으로는 에너지 소비패턴 개혁의 종합적 추진, 다차원 청정에너지 공급체계 구축, 과기혁신 원동력

역할 강화, 에너지 시스템의 전면적 개혁, 국제 에너지 협력의 전방위적 강화 등이 추진되고 있다. 세 번째로, 전략적 신흥산업 육성과 관련하여 중국 정부는 14.5개년 계획 기간 동안 육성할 기술 분야(산업)와 미래 기술패권을 위한 미래 기술 분야(산업)로 구분하여 중점 지원하고 있다. 이들은 중국 정부가 지원하는 중점 과학기술 분야이다. 마지막으로 지역혁신정책과 관련하여, 중국 정부는 다양한 정책을 추진해 오고 있으며, 중앙정부의 방향과 지침에 맞춰서 지방정부들도 ‘14차 5개년 발전계획’ 기간에 지역경제 발전을 위해서 다양한 혁신정책을 추진해 오고 있다.

표 9.6 중국의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

과학기술정책의 방향	중점 지원 분야	중점기술 분야
1) 전략적 과지역량 육성	1) 디지털 경제화 정책	1) 차세대 정보기술, 2) 신에너지, 신소재, 고급 장비 3) 신에너지자동차 4) 그린 환경보호
2) 기업의 기술혁신 능력 제고	2) 에너지 및 저탄소 발전정책	5) 항공우주 6) 해양 장비
3) 과학기술 인재 육성 강화	3) 전략적 신흥산업 육성	7) 바이오기술과 정보기술의 융합 8) 바이오의약
4) 과학기술혁신체제 강화	4) 지역혁신정책	9) 바이오육종 10) 바이오소재 11) 바이오 에너지 ----- 1) 뇌모방 지능 2) 양자정보 3) 유전자기술 4) 미래 네트워크 5) 심해 및 심우주 개발 6) 수소에너지 및 에너지 저장

중국 정부가 중점 지원하는 과학기술 분야는 전술한 ‘전략적 신흥산업 육성’과 깊이 관련을 맺고 있다. 이 전략은 ‘14차 5개년 계획’ 기간 동안 추진할 중점 분야와 미래 기술패권을 쟁취할 중점 분야로 나누어지는데, 전자와 관련하여, 1) 차세대 정보기술, 2) 신에너지, 신소재, 고급 장비, 3) 신에너지 자동차, 4) 그린 환경보호, 5) 항공우주, 6) 해양 장비, 7) 바이오기술과 정보기술의 융합, 8) 바이오의약, 9) 바이오육종, 10) 바이오소재, 11) 바이오 에너지 등의 분야가 중점 지원되고 있다. 아울러 미래의 기술패권을 확보하기 위한 분야로는 1) 뇌모방 지능, 2) 양자정보, 3) 유전자기술, 4) 미래 네트워크, 5) 심해 및 심우주 개발, 6) 수소에너지 및 에너지 저장기술 등이 선정되어 중점 지원을 받고 있다. 이들 중점 과학기술 분야는 차세대 정보기술, 환경보호, 바이오, 에너지, 우주 등 매우 다양한 기술 분야들이 도출 및 지원되고 있다는 특징을 가지고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 주요국들은 최근 다양한 분야에서 과학기술정책을 추진해 오고 있는 것으로 나타났다. 여기에서 전제는 주요국들은 이들 분야 말고도 과학기술 전 분야에 있어서 나름대로 과학기술정책을 추진해 오고 있다는 점이다. 즉, 대부분의 국가는 거의 모든 과학기술

분야와 관련된 기초연구의 진흥, 기초과학의 육성, 과학기술인력의 양성, 신진 과학기술 인력의 육성, 지방과학기술정책, 산업계 기술경쟁력 관련 산업기술정책 등 다양한 정책을 추진하고 있다는 것이다. 즉, 본 연구에서 제시한 주요국의 과학기술정책의 중점 분야는 이들 전반적 중점 분야를 넘어서 최근 이들 국가가 중점 추진하는 과학기술정책의 중점 분야를 나타내는 것이다.

이상의 연구에 따르면, 우선 분석 대상 주요국의 대부분 국가는 과학기술정책에 있어서 경제발전을 지향하는 단기적 목표는 물론 장기적 목표를 추구하는 것으로 나타났다. 즉, 선진국들은 보건의료, 기후변화 대응 및 에너지, 첨단기술 육성을 통한 경제발전에 골고루 주안점을 두고 있는 것으로 나타났다. 야기된 앞의 두 주제는 국가 과학기술정책의 장기적 과제이고 마지막 주제는 경제발전을 지향하는 단기적 과제이다.

특히 과학기술 선진국인 미국, 독일, 프랑스의 경우에는 이 같은 세 가지 목표의 균형된 주안점을 두는 경향을 나타내고 있고, 독일의 경우에는 과학기술정책의 제1의 목표와 중점 분야가 사회적 도전과제의 해결에 주안점을 두고 있는 것으로 나타났다. 영국의 경우에는 기후변화 및 에너지, 첨단기술발전에 주안점을 두고 있고 일본의 경우에는 기후변화 및 에너지, 보건의료 분야에 정책적 주안점을 두었다. 중국의 경우는 기후변화 및 에너지 분야와 경제발전 분야에 주안점을 두고 있고 아직 보건의료 분야에 대한 주안점을 많이 두지 못한 것으로 나타났다. 그리하여 주요국들에서는 이들 세 분야, 즉 보건의료, 기후변화와 에너지, 첨단기술을 통한 경제발전과 관련한 세부적인 과학기술 분야가 중점 지원 분야로 도출되었다.

둘째, 첨단과학기술을 통한 경제발전 및 첨단산업 발전과 관련하여 세부적 기술 분야로 대부분 국가가 중점 지원하는 분야는 대체로 AI, 디지털기술, 고성능 컴퓨팅, 영자기술, 차세대 모빌리티(자동차), 수소 등 새로운 에너지원의 개발 및 활용, 산업의 탈탄소화, 사이버보안, 생명공학기술, 첨단소재 등을 들 수 있다. 주요 국가들이 이들 기술을 중점 지원하고 있다는 것은 우리나라도 이들 분야에 대한 세심한 기획과 정책적 지원이 필요하고, 한림원의 관련 학부 또는 학부 간 협력을 통해 세부적 정책과제를 기획할 필요가 있다는 것이다.

셋째, 분석 대상 국가들의 국별 특별성을 살펴보면, 프랑스의 경우에는 과학기술을 통한 생태농업의 육성 및 문화관광산업을 육성하려는 노력이 있으며, 일본도 과학기술을 통한 농업과 식품산업의 육성과 동일본지진에 대한 대응방안에 주안점을 두고 있었다. 중국의 경우에는 생명공학기술을 통하여 다양한 산업 및 분야의 발전에 주안점을 두고 있다는 특징이 보였다.

마지막으로, '소프트'한 과학기술정책 분야는 대체로 과학기술 인재 육성(특히 독일, 영국, 일본, 중국), 과학기술 행정체제의 개선(특히 영국, 일본, 중국), 지역혁신(독일, 중국), 과학기술을 통한 일자리 창출(특히 프랑스) 등이 폭넓은 과학기술정책의 방향 및 중점 분야로 제시되었다. 이들 분야는 전통적 과학기술정책의 영역이며, 이 분야의 정책과제 기획은 한림원의 입장에서는 정책학부에서 주도적으로 기획, 연구하여야 할 것이다.

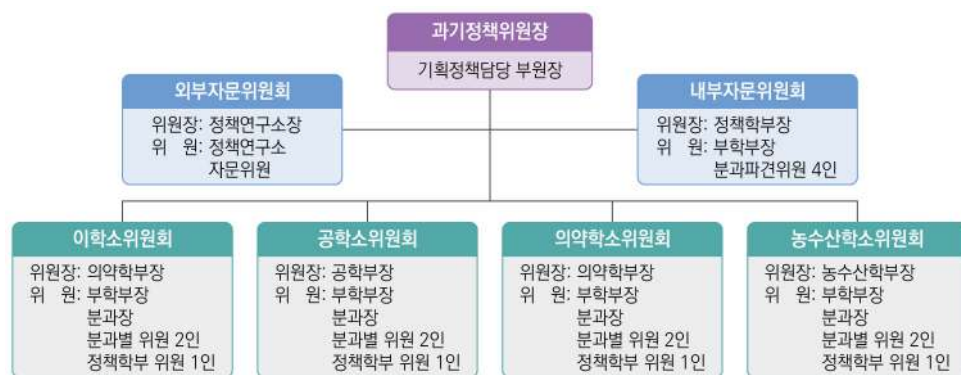
3. 한림원의 대응방안

한림원이 과학기술정책연구 및 자문을 효율적으로 추진하기 위해서는 이를 뒷받침할 조직이 필요하다. 이에 따라, 한림원은 <그림 9.1>과 같은 (가칭)과기정책위원회를 설치하여 한림원이 추진하여야 할 다양한 사업을 기획, 연구할 필요가 있다. 이 위원회의 미션은 전술한 주요국의 과학기술정책 방향, 중점 분야, 중점 과학기술 분야를 검토하고 이들 분야를 각각의 학부에서 연구, 자문을 할 수 있는 구체적인 안을 기획하는 것이다. 이 점에서 전술한 주요국별 분야는 본 위원회가 담당할 최소한의 분야이다. 각 분야 이외에도 다양한 과학기술 분야가 기획되어야 할 것이다. 특히 각 분야는 세부 분야로 나누어진다는 점에서 본 위원회의 소위원회의 역할이 매우 중요하다.

본 과기정책위원회는 한림원의 학부별 4개의 소위원회로 구성되는 것이 바람직하다. 이들 소위원회는 본 연구에서 도출한 국별 중점 과학기술 분야는 물론 다양한 정보를 바탕으로 학부가 담당하여야 할 과학기술 분야의 정책연구 및 자문을 위한 기획을 담당하게 된다. 정책학부가 담당할 과학기술정책 기획은 일반적 과학기술정책으로서 <그림 9.1>에서와 같이 내부자문위원회에서 결정, 추진하면 될 것이다. 일반적 과학기술정책의 대표적인 사례는 과학기술 행정체제의 개선방안, 중소기업의 기술혁신정책, ODA 등 대개도국 과학기술협력의 활성화, 과학기술의 대중화와 같은 과학기술과 직접적인 관련성이 부족한 ‘소프트’한 과학기술정책들이다.

소위원회는 한림원 학부별 이학소위원회, 공학소위원회, 의약학소위원회, 농수산학소위원회로 구성된다. 이들 네 개의 과학기술 분야별 소위원회와 과학기술정책 전반의 기획을 맡을 내부소위원회는 해당 학부의 정책연구 및 자문사업의 기획을 담당하게 된다. 이 소위원회의 위원장은 각 학부장이 맡고, 부학부장은 간사위원이 된다. 아울러 각 학부의 분과에서 분과장과 2명의 회원이 위원으로 참여하고, 정책학부에서 관련 분야와 관련성이 높은 위원 1명을 선발하면 관련 소위원회는 물론 전체 위원회의 운영에 많은 공헌을 할 수 있을 것이다. 그리하여 위원 수는 대략 9~10명으로 구성되고 이들은 소위원회의 정규 멤버가 된다. 아울러 필요할 경우 기획과제의 과학기술 분야와 관련이 있는 회원 중 정회원 1~2명과 Y-KAST 회원 1~2명을 위원으로 추가 선정하면 위원회의 구성은 완료될 것이다.

그림 9.1 한림원 (가칭)과기정책위원회의 조직도



다음으로는 이 (가칭)과기정책위원회의 운영절차가 필요하다. <그림 9.2>는 한림원의 과학기술정책연구 및 자문사업의 기획 절차 및 과정을 나타내고 있다. 우선 본 위원회는 9월~11월 사이에 활동하게 되고, 이 기간 동안에는 각 소위원회별 2~3회의 회의를 거쳐 해당 학부의 정책연구 및 자문 과제의 선정 및 세부 내용을 논의, 작성한다. 11월 말경에 소위원회별 차년도 정책연구 및 기획과제 후보로서 4~5개의 과제를 도출한다. 소위원회는 각 후보 과제별 ‘정책연구계획서’ 혹은 ‘정책자문계획서’ 4~5페이지를 공식화 한다.

둘째, 11월 말경에는 (가칭)과기정책위원회를 개최하여, 위원장과 각 소위원회 위원장, 내부자문 위원장(정책학부장)과 함께 차년도 정책연구 후보과제를 잠정 인지하고 취합한다.

셋째, 각 소위원장은 12월 각 학부별 운영위원회에서 차년도 정책연구 및 기획 후보 과제를 보고한다. 이 과정에서 각 학부는 차년도 정책연구 및 자문 후보 과제에 대하여 해당 학부 회원들의 다양한 의견을 수렴한다.

그림 9.2 한림원 과학기술정책연구 및 자문사업의 기획 과정



넷째, 차년도 1월 중 (가칭)과기정책위원회 위원장은 한림원 전체 차원의 정규 위원회인 기획정책위원회의 위원장으로서 이 위원회를 개최하고 한림원이 수행할 잠정적 정책연구 및 자문 후보 과제리스트를 검토한다.

다섯째, 이 기간 중에 위원장은 본 위원회의 내부자문위원회(위원장: 정책학부장)의 자문을 받고, 필요할 경우 외부자문위원회(위원장: 정책연구소장)의 자문도 받는다.

여섯째, (가칭)과기정책위원회 위원장은 차년도 2월 한림원 전체 운영위원회에서 그동안의 진척사항을 보고한다. 운영위원들은 새로이 시작할 정책연구 및 자문 후보과제에 대해 검토하여 차년도에 수행할 과제를 최종 선정한다.

일곱째, 선정된 과제는 3월 1일부터 기획, 연구, 수행에 들어간다. 각 학부 소위원회 위원장인 학부장들은 해당 학부가 수행하는 정책연구 및 자문 과제에 대하여 수시로 점검하고 한림원 전체 운영위원회에 보고한다.

마지막으로, 사업이 종료되면 11월 말 (가칭)과기정책위원회는 전체 회의를 통하여 그동안 수행에 들어간 과제에 관해 평가하며, 그 결과를 12월 한림원 운영위원회에 보고한다. 그리하여 매년 이 같은 순환과정을 거치면서 정책연구 및 자문사업의 기획, 실행, 평가가 이루어진다.

한림원의
과학기술 정책연구·자문사업의 활성화 방안
A Study on How to Strengthen KAST's S&T Policy
Studies and Consulting Activities



결론

X. 결론

정 선 양(건국대학교 교수/한림원 정책연구소장)

한림원은 연구기관이 아니다. 한림원은 최고 수준의 학문적 경륜을 바탕으로 자신의 분야 및 관련 분야의 역량과 경험을 바탕으로 정부와 사회에 정책적 연구 및 자문을 하여 우리 사회의 발전에 기여하는 것이 주요 미션이다. 그러나 그동안 우리 한림원은 한림원의 본래의 미션에 충실하였다고 자부하기는 어렵다. 그리하여 우리 사회에서 한림원의 역할에 대해 상당한 비판을 받아온 것도 사실이다. 이 같은 배경 속에서 본 연구는 주요 국가의 과학기술정책의 비중을 심도 있게 살펴보고 과학기술정책의 중요성을 충분히 분석한 후 이들 국가가 다루고 있는 과학기술정책의 방향, 중점 분야, 중점 과학기술을 도출하여, 향후 우리 한림원이 어떠한 주제를 어떻게 효율적으로 대응할 것인가를 분석하려는 목적으로 수행되었다.

본 연구에 따르면 주요 국가들은 과학기술을 통하여 사회경제의 발전을 추구해 왔고 이 같은 과학기술의 역할 및 중요성은 점차 중요한 것으로 파악되었다. 대부분 국가들에 있어서 과학기술정책은 그동안의 경제발전에 기여하는 책무성의 달성을 넘어서 환경문제의 해결 및 지속가능한 발전의 달성, 국민 보건의 증진 및 삶의 질 향상, 사회적 거대문제의 해결 등에 주안점을 두고 정책을 추진해 온 것으로 평가되었다. 이 같은 배경 속에서 대부분의 선진국은 과학기술정책이 포괄적 과학기술정책(Comprehensive S&T Policies)으로 변환되어 오고 있고, 이에 따라 일부 선진국은 범부처 과학기술정책(Multi-ministerial S&T policies)을 추진해 오고 있다. 2005년부터 추진되어 오고 있는 독일의 '첨단기술전략 프로그램(Hightech Strategie Program)'이 대표적이다. 이는 선진국 있어서는 과학기술정책에 관한 연구 및 자문이 더욱더 중요해졌음을 나타내 준다. 아울러 과학기술정책의 범위와 내용이 확대됨에 따라 과학기술정책의 연구 및 자문에 있어서 과학기술에 기반한 '증거기반 정책연구(Evidence-based policy research)'의 필요성이 점차 증대되었다.

과학기술정책의 중요성이 확대됨에 따라 우리나라도 과학기술정책연구 기관을 설립 및 운영해 오고 있다. 대표적으로 경제인문사회연구회 산하의 과학기술정책연구원(STEPI)과 과학기술정보통신부 산하의 한국과학기술기획평가원(KISTEP)이다. 이들 두 기관은 우리나라 정책연구의 발전은 물론 정부의 정책 실무에 많은 공헌을 한 것은 사실이다. 그러나 과학기술정책연구원은 과학기술에 기반한 정책연구와 자문보다는 한림원의 정책연구부에서 담당해온 역할과 비슷한 일반 과학기술정책 전반, 예를 들어 과학기술 행정체제의 발전, 국가혁신체제의 강화 등의 연구에 주안점을 두고 과학기술에 기반한 연구를 수행해 오지 못했다는 한계가 있었다. 한국과학기술기획평가원은 과학기술정보통신부 산하의 연구기관으로서 정책연구보다는 정책 기획 및 평가에 정책실무의 연구에 주안점을 두어 왔고, 단일 부처의 업무 지원에 주안점을 두어온 것도 사실이다. 물론 다른 부처들도 산하에 소관 분야의 정책 기획 및 평가, 사업관리를 하는 기관을 두고 있으나 이들은 대부분 기획 및 관리업무를 담당하고 있다.

이 같은 배경 속에서 과학기술 전반을 아우르는 모든 과학기술 분야의 최고의 석학들로 구성된 한림원의 정책연구 및 대정부 자문은 국가발전에 대단히 중요한 일이 아닐 수 없다. 그러한 배경 속에서 본 연구는 주요국의 최신 과학기술정책을 분석함으로써 이들 국가의 과학기술정책의 중요성을 파악하고,

우리나라의 과학기술정책연구 및 자문사업의 중요성 확대와 이 같은 추세를 반영하여 한림원의 보다 적극적인 대응방안을 제시하였다. 본 연구에서 도출한 주요국의 중점 지원 분야 및 세부 과학기술 분야는 한림원이 기획, 연구하고 정부에 자문하여야 할 대표적 분야이다. 특히 환경문제의 해결 및 지속가능한 발전, 기후변화의 대응, 보건복지 및 삶의 질 향상 등은 다양한 과학기술 분야의 지식이 결합되어야 해결된다는 점에서 한림원의 해당 정책에 관한 기획, 연구, 자문은 그 중요성이 매우 크다 할 것이다. 특히 본 연구에서 제시한 (가칭)과기정책위원회의 체계적인 운영은 우리 한림원의 정책연구 및 대정부 자문사업을 체계적인 수행을 하는 데 최소한의 조직 구조일 것이다. 이 위원회의 활동이 활발하게 이루어지길 기대하는 바이다.

그러나 (가칭)과학기술정책위원회의 활동은 최소한의 조직 구조이고, 중장기적으로는 현재 운영 중인 '정책연구소'의 기능 활성화가 절실히 요구된다. 우리 한림원 정책연구소는 미국 한림원의 정책연구 조직인 '한림원들(National Academies of Sciences, Engineering and Medicine)'—이전 국가연구회(NRC: National Research Council)—을 벤치마킹할 필요가 있을 것이다. 이 미국의 한림원들은 각 한림원은 일상적 운영 업무만 담당하고, 핵심적인 활동인 정책연구 및 자문활동의 기획, 연구, 실행, 평가는 '한림원들(National Academies)'을 통해 이루어지고 있다. 즉, 이 기구에는 약 1,000여 명의 인력이 종사하며 과학기술 전 분야에 있어서 미국 한림원의 정책연구 및 대정부 자문사업을 기획, 지원, 연구, 자문해 오고 있다. 이 점에서 우리 한림원도 '정책연구소'의 기능 확대가 필요하지만, 그동안 이것이 실현되지 못한 점은 아쉬운 일이 아닐 수 없다. 본 연구에서 제시한 (가칭)과기정책위원회이든 '정책연구소'의 활성화이든 한림원의 정책연구 및 대정부 자문기능의 활성화는 '예산확보'의 문제가 아닌 '실행을 위한 의지'의 문제이다. 한림원 본연의 기능을 활성화하기 위해서는 경영학의 구루 Prahalad & Hamel(1989)이 강조한 이른바 '전략적 의지(Strategic intent)'가 절실히 요구되는 바이다. 이는 창립 30년을 맞이하는 한국과학기술한림원의 나아갈 방향이 아닐 수 없다.

한림원의
과학기술 정책연구·자문사업의 활성화 방안
A Study on How to Strengthen KAST's S&T Policy
Studies and Consulting Activities

부록 보고서 주요 내용

부 록: 보고서 주요 내용

한림원의 과학기술정책연구·자문사업의 활성화

목 차

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구의 구성 및 범위
3. 주요국의 최신 과학기술정책
4. 한림원의 대응 방안
5. 결론

1. 연구의 배경 및 목적

1) 연구의 배경

- 점차 증가하고 있는 과학기술정책의 중요성 및 각 부처의 관련 의사결정의 합리성을 제고하기 위한 정책연구 및 자문기관의 중요성이 절실
- 한국과학기술한림원(KAST)은 우리나라 과학기술정책연구 및 자문에 가장 적합한 기관 중의 하나임
 - 실제로 한림원의 가장 핵심적 기능은 정부에 대한 과학기술정책의 연구 및 자문인데, 그동안 이 기능이 활성화되지 못한 것도 사실임
- 일부 회원은 우리나라에 이미 STEPI와 KISTEP과 같은 기관이 있기에 한림원의 정책연구 및 자문활동이 필요하지 않다고 생각하지만, 이것은 한림원의 정체성 및 존재와 관련된 아주 잘못된 생각임
- 한림원은 법적 지위 및 정관에 따른 대정부 정책연구와 자문의 미션을 충실히 수행하여야 할 것이며, 이것이 한림원의 존재 이유임

한림원의 정관

제 1 조 (목 적) 이 법인은 기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률 제 9조의 규정에 따라 기초과학연구의 진흥기반을 조성하고 우수한 과학기술인을 발굴·활용·융합으로써 정책자문을 통하여 과학기술 발전에 기여함을 목적으로 한다.(개정 정 2013.03.15)

제 4 조 (사 업) ① 한림원은 제1조의 목적을 달성하기 위하여 다음의 사업을 행한다.

1. 기초과학연구진흥 기반 조성에 필요한 조사, 연구 및 정책자문(개정 2016.11.28)
2. 과학기술관련 학술진흥사업 및 간행물 발간 사업
3. 외국 과학기술한림원과의 교류 협력사업
4. 우수인재의 이공계 진학 촉진을 위한 정책자문
5. 과학기술 대중화를 위한 정책 자문
6. 과학기술인의 명예를 기리고 보전하는 사업
7. 정부가 지정 위탁하는 사업
8. 과학기술관련 수탁 및 용역사업

1. 연구의 배경 및 목적

2) 연구의 목적

- 본 연구에서는 주요국의 최근 과학기술정책의 최근 현황을 살펴 보고 한림원이 핵심역량을 바탕으로 어떤 정책연구와 자문사업을 수행할 수 있을 것인가에 관한 **정책 어젠다**를 발굴하려는 목적을 가지고 있음

2. 연구의 구성 및 범위

연구질문

- 1 주요국의 최신 과학기술정책의 주안점(중점분야)은 무엇인가?
- 2 주요국 정책을 바탕으로 한림원이 수행하여야 할 정책 과제(분야)는 무엇인가?

주요국의 최신 과학기술정책 분석 (제3장~제8장)

미국

독일

영국

프랑스

일본

중국

한림원의 대응방안 (제9장)

- 1 선진국의 과학기술정책 주안점(중점분야) 요약
- 2 한림원의 과학기술 정책연구 및 자문 사업 대응조직
- 3 한림원의 과학기술 정책연구 및 자문 사업 대응절차

3. 주요국의 최신 과학기술정책

1) 미국의 과학기술정책

- 바이든 정부는 과학기술정책 주요 이슈로 니치(NICHE)를 다음과 같이 선정하여 지원해 오고 있는데, 여기에서 N은 Next COVID-19, I는 Industrial Innovation, C는 Competition between US-China, H는 Human Resources, E는 Energy & Climate Change로서 이는 바이든 정부의 주요 과학기술정책 이슈임
- 특히 ‘미국경쟁법’에서는 특별하게 지원할 10대 첨단기술 분야를 선정하였는데, 이는 세부적으로 1) 인공지능, 머신러닝 및 기타 소프트웨어 첨단화, 2) 고성능 컴퓨팅, 반도체 및 첨단 컴퓨터 하드웨어, 3) 양자 컴퓨팅 및 정보 시스템, 4) 로봇, 자동화 및 첨단 제조, 5) 자연 및 변화된 생태 재해예방 또는 완화, 6) 첨단 통신기술, 7) 생명공학, 유전체학 및 합성생물학, 8) 사이버보안, 데이터 스토리지 및 데이터 관리기술, 9) 첨단 에너지, 배터리 및 산업 효율, 10) 첨단 재료 과학, 엔지니어링 및 탐사기술임

1) 미국의 과학기술정책

<표 1> 미국 바이든 정부의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

과학기술정책의 방향	중점 지원 분야	중점기술 분야
1) 전염병 대응 2) 경제 번영 3) 가족의 건강 보장 4) 급격한 기후 변화 대응	1) 첨단소재 2) 보건의료 3) 생명공학 4) 청정에너지 5) 모빌리티 6) 항공우주 7) 인공지능 8) 통신	1) 인공지능, 머신러닝 및 기타 소프트웨어 첨단화 2) 고성능 컴퓨팅, 반도체·첨단 컴퓨터 하드웨어 3) 양자 컴퓨팅 및 정보 시스템 4) 로봇, 자동화 및 첨단 제조 5) 자연 및 변화된 생태 재해예방 또는 완화 6) 첨단 통신기술 7) 생명공학, 유전체학 및 합성생물학 8) 사이버보안, 데이터 스토리지·데이터 관리기술 9) 첨단 에너지, 배터리 및 산업 효율 10) 첨단 재료 과학, 엔지니어링 및 탐사기술

3. 주요국의 최신 과학기술정책

2) 독일의 과학기술정책

- 독일은 제2차 세계대전 이후 체계적인 과학기술정책을 추진해 오고 있으며 우리나라 과학기술정보통신부와 비슷한 연방교육연구부(BMBF)에 의해 주도되어 오고 있음
- 독일의 과학기술정책은 BMBF를 중심으로 범부처적 과학기술정책을 추진해 오고 있다는 특징을 가지고 있음
- 독일 연방정부(BMBF)는 2005년부터 “첨단기술전략 프로그램(Hightech Strategie Program)”을 운영해 오고 있는데, 이 프로그램은 독일 연방정부의 과학기술정책 전반을 포괄하고 있음
 - 이 프로그램은 제1기에서는 경제발전을 지향해 왔으나 횡수를 거듭할수록, 특히 3차와 4차 프로그램에서는 인간의 삶의 질 향상을 위한 과학기술정책을 범부처적으로 추진해 오고 있음

9

2) 독일의 과학기술정책

- “제4차 첨단기술전략 프로그램”에서는 과학기술정책의 슬로건을 “인간을 위한 과학기술”을 표방하며 과학기술정책의 주안점을 거대한 사회적 문제 해결에 두고 노력해 오고 있음
 - 여기에서는 3대 지원 분야의 12대 세부 과제를 지원하고 있는데, 가장 중요한 지원 분야는 거대한 사회적 문제 해결이고, 여기에는 1) 건강과 보건, 2) 지속가능한 발전, 기후보호, 에너지, 3) 미래지향적 이동성, 4) 도시와 지방, 5) 안전, 6) 경제노동 4.0 등 6대 세부 과제를 제시하고 있음
- 독일 과학기술정책의 두 번째 지원 분야 중 첫 번째의 세부 분야는 독일의 과학기술적 기반의 구축 분야로서, 이는 독일 연방정부가 중점적으로 지원하고 있는 과학기술 분야를 나타내 주고 있음
 - 세부 과학기술 분야는 1) AI, 2) 고성능 컴퓨팅, 3) 통신 시스템, 4) 전자 및 전자시스템, 5) 인간-기술 상호작용, 6) 새로운 소재 및 재료, 7) 배터리연구, 8) 양자 시스템, 9) 우주와 재료연구, 10) 연구 하부구조, 11) 핵융합연구 등을 도출하여 중점 지원하고 있음

2) 독일의 과학기술정책

〈표 2〉 독일의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

3대 지원 분야	12대 세부 과제	기술적 기반의 구축
가. 거대한 사회적 문제의 해결	1) 건강과 보건 2) 지속가능한 발전·기후보호·에너지 3) 미래지향적 이동성 4) 도시와 지방 5) 안전 6) 경제노동 4.0	1) AI 2) 고성능 컴퓨팅 3) 통신 시스템 4) 전자 및 전자시스템 5) 인간-기술 상호작용 6) 새로운 소재 및 재료
나. 독일의 미래역량 개발	1) 기술적 기반의 구축 2) 인력기반의 강화 3) 사회의 참여	7) 배터리연구 8) 양자 시스템 9) 우주와 재료연구
다. 개방적 혁신 및 모험문화 구축	1) 지식의 효과 창출 2) 기업가 정신의 강화 3) 지식 및 혁신 네트워크의 활용	10) 연구 하부구조 11) 핵융합연구

3. 주요국의 최신 과학기술정책

3) 영국의 과학기술정책

- 영국의 **최근 과학기술정책 방향**은 기본적으로 1) 첨단산업 육성과 확보, 2) 기후변화 및 위기(재난재해) 대응과 미래 에너지기술 강화, 3) 다각적으로 변화하는 사회에 빠르게 대응하는 것임
- 최근 발표된 영국 정부의 **과학기술혁신 부문의 주요 목표**는 1) R&D 시스템 강화, 2) 최고 인재의 유치 및 육성, 3) 민간 부문의 연구개발 투자 활성화, 4) 영국 전역의 과학기술 수준 향상 지원 등임
- 영국 정부가 **중점 지원하고 있는 과학기술 분야**는 1) 첨단소재 및 제조, 2) AI, 디지털 및 고급 컴퓨팅 기술, 3) 생물정보학 및 유전체학, 4) 공학생물학, 5) 전자, 광자 및 양자, 6) 에너지 및 환경기술, 7) 로봇 공학 및 스마트 기계 등임

3) 영국의 과학기술정책

<표 3> 영국의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

과학기술정책의 방향	중점 지원 분야	중점기술 분야
1) 첨단산업 육성과 확보 2) 기후변화 및 위기(재난 재해) 대응과 미래 에너지 기술 강화 3) 다각적으로 변화하는 사회에 빠르게 대응	1) R&D 시스템 강화 2) 최고의 인재 유치 및 육성 3) 민간 부문의 연구개발 투자 활성화 4) 영국 전역의 과학기술 수준 향상	1) 첨단소재 및 제조 2) AI, 디지털·고급 컴퓨팅 기술 3) 생물정보학 및 유전체학 4) 공학생물학 5) 전자, 광자 및 양자 6) 에너지 및 환경기술 7) 로봇 공학 및 스마트 기계

3. 주요국의 최신 과학기술정책

4) 프랑스의 과학기술정책

- 프랑스는 ‘제4차 미래투자 프로그램(PIA 4)’을 바탕으로 수소 부문, 사이버 보안, 양자기술, 디지털 교육 등 4대 국가발전전략이 추구하고 있으며, 이들 분야에서 11개 세부 분야에 대한 집중 지원이 이루어지고 있음
- 이들 11개 세부 분야는 1) 건강한 음식, 2) 생태적 전환에 기여하는 지속가능한 농업 시스템 및 농업장비, 3) 재료의 재활용 및 재통합, 4) 지속가능하고 탄력적 도시를 위한 해결책, 5) 산업의 탈탄소화, 6) 프랑스 문화 및 창조산업, 7) 모빌리티의 디지털화 및 탈탄소화, 8) 디지털 보건, 9) 생물요법과 혁신적 요법의 바이오 생산, 10) 바이오 기반제품 및 산업 생명공학, 11) 5G와 미래통신 네트워크 등임

4) 프랑스의 과학기술정책

<표 4> 프랑스의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

과학기술정책의 방향	중점 지원 분야	중점기술 분야
1) 독보적 국가 경쟁력 확보 2) 일자리의 창출 및 유지 3) 생태적 전환	1) 녹색기술 2) 디지털기술 3) 의료연구 및 보건 산업 4) 미래의 도시 5) 기후변화에 대한 대응 6) 사이버보안 7) 양자기술 8) 디지털 교육	1) 건강한 음식 2) 생태적 전환에 기여하는 지속가능한 농업 시스템 및 농업장비 3) 재료의 재활용 및 재통합 4) 지속가능한 도시를 위한 해결책 제공 5) 산업의 탈탄소화 6) 프랑스 문화 및 창조산업의 육성 7) 모빌리티의 디지털화 및 탈탄소화 8) 디지털 보건 9) 생물요법과 혁신적 바이오 생산 10) 바이오 기반제품 및 산업 생명공학 11) 5G와 미래통신 네트워크

3. 주요국의 최신 과학기술정책

5) 일본의 과학기술정책

- 일본 정부는 2022년에 중점 투자해야 할 기술로 AI, 바이오를 선정하고 관련 전략 및 정책적 자원을 투입하고 있음
 - 최근 미·중 기술패권 경쟁에 따른 반도체 공급망 강화와 첨단기술의 개발 및 보호를 위해 「경제안전보장추진법」을 제정,사업 추진
 - 또한 일본의 과학기술정책 슬로건은 'Society 5.0'으로 이 개념은 사회적 문제 해결에 많은 주안점을 두고 있음
- 일본이 주안점을 두고 있는 **세부 기술 분야**는 의료·복지, 제조업 특히 중소기업의 기술경쟁력 강화, 지역활성화, 환경·에너지, 동일본대지진 문제의 해결 등에 노력하고 있음
- 일본은 사회적 문제 해결을 위한 정책을 오랜 기간 추진해 왔는데 대표적인 것이 2013년부터 추진한 '**문샷(Moonshot) 프로그램**'임
 - 이 프로그램은 저출산·고령화 대응, 대규모 자연재해 대응, 지구온난화 문제 해결 등의 난제에 대하여 과학기술을 통해 해결 추진

5) 일본의 과학기술정책

<표 9.5> 일본의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

과학기술정책 방향	중점 지원 분야	중점기술 분야
1) 지식기반과 인재 육성 강화 2) 혁신 생태계 구축 및 강화 3) 첨단과학기술의 전략적 육성	1) AI 2) 바이오기술 3) 양자기술 4) 소재기술 5) 건강·의료 6) 우주 7) 해양 8) 식품 및 농림수산업	1) 디지털 트윈 2) 지구환경문제에 AI 적용 3) 책임성 있는 AI 4) 사이버보안 5) 과학기술 · 경제안전보장 7) 스마트 시티 건설 8) 의료 · 복지 9) 모빌리티 혁명 10) 지역 활성화 11) 환경 · 에너지 12) 동일본 대지진 대응

3. 주요국의 최신 과학기술정책

6) 중국의 과학기술정책

- 최근 중국의 중점 과학기술 지원 분야는 1) 디지털 경제화 정책, 2) 에너지 및 저탄소 발전정책, 3) 전략적 신흥산업 육성, 4) 지역혁신정책 등에 집중되어 있음
- 중국 정부의 중점 과학기술 분야는 '전략적 신흥산업 육성'과 깊이 관련이 있는데 이 전략은 '14차 5개년 계획' 기간 동안 추진할 중점 분야와 미래 기술패권을 쟁취할 중점 분야로 나누어지는데, 세부적인 기술 분야는 다음과 같음
 - 전자와 관련하여, 1) 차세대 정보기술, 2) 신에너지, 신소재, 고급 장비, 3) 신에너지 자동차, 4) 그린 환경보호, 5) 항공우주, 6) 해양 장비, 7) 바이오기술과 정보기술의 융합, 8) 바이오의약, 9) 바이오육종, 10) 바이오소재, 11) 바이오 에너지 등임
 - 아울러 미래의 기술패권을 확보하기 위한 분야로는 1) 뇌모방 지능, 2) 양자정보, 3) 유전자기술, 4) 미래 네트워크, 5) 심해 및 심우주 개발, 6) 수소에너지 및 에너지 저장기술 등임

6) 중국의 과학기술정책

<표 6> 중국의 과학기술정책 방향과 중점 지원 분야

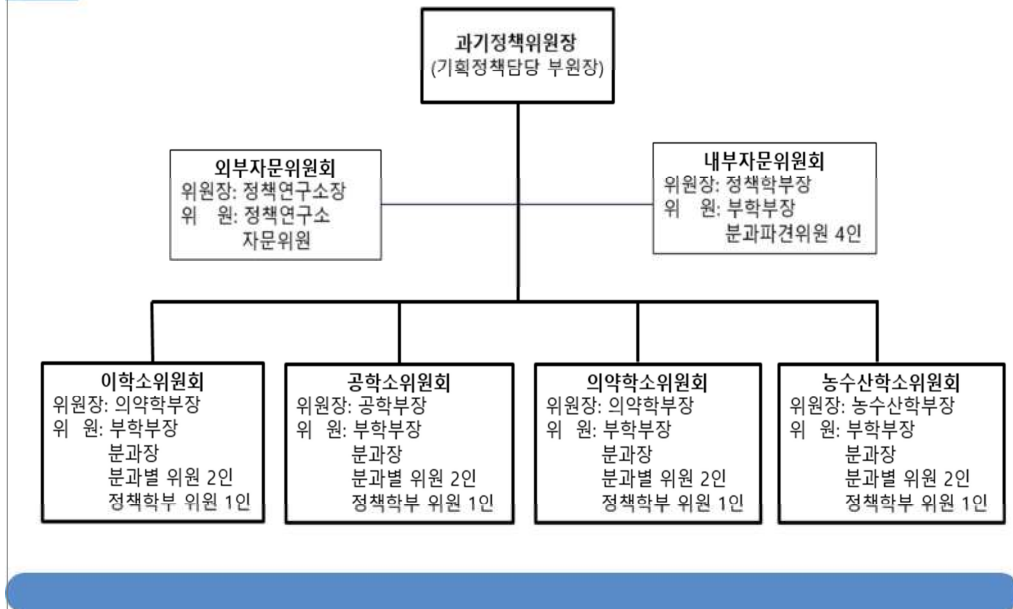
과학기술정책 방향	중점 지원 분야	중점기술 분야
1) 전략적 과학기술 역량 육성 2) 기업의 기술혁신 능력 제고 3) 과학기술 인재 육성강화 4) 과학기술혁신체 제 강화	1) 디지털 경제화 정책 2) 에너지, 저탄소 발전정책 3) 전략적 신흥산업 육성 4) 지역혁신정책	1) 차세대 정보기술, 2) 신에너지, 신소재, 고급 장비 3) 신에너지자동차 4) 그린 환경보호 5) 항공우주 6) 해양 장비 7) 바이오테크놀로지와 정보기술의 융합 8) 바이오의약·육종·소재·에너지 ----- 1) 뇌모방 지능 2) 양자정보 3) 유전자기술 4) 미래 네트워크 5) 심해 및 심우주 개발 6) 수소에너지 및 에너지 저장

4. 한림원의 대응방안

1) 한림원의 차별성

- 한림원이 수행하여야 할 정책연구와 자문활동은 적어도 다음 3가지의 차별성을 가져야 할 것임
- 먼저, 한림원의 정책연구와 자문은 범부처적 과학기술 주제(multi-ministerial S&T topics)를 다루어야 할 것임
- 둘째, 한림원이 수행하여야 할 정책연구 및 자문사업은 미래지향적 과제(future-oriented topics)의 연구인데, 이에 우리의 미래가 달려 있고 아직 다가오지 않은 미래에 대한 과학기술적 대응은 고도의 전문적 식견을 필요로 하기 때문임
- 마지막으로, 한림원의 정책연구와 자문사업은 구체적으로 과학기술에 기반한 해결방안(S&T-based topics)을 제시해 주어야만 함
 - 그런데 기술혁신연구의 구루인 Freeman(1992)이 주장하였듯이 현대의 거대 도전과제, 사회적 문제 해결, 경제발전, 환경문제 등의 대응은 과학기술에 기반하여야만 해결할 수 있음

2) 한림원 (가칭)과기정책위원회의 운영



3) 한림원 정책연구 및 자문사업의 기획 과정



5. 결 론

- 주요 국가들은 과학기술을 통하여 사회경제의 발전을 추구해 왔고 이 같은 과학기술의 역할 및 중요성은 점차 중요해질 것임
 - 대부분 국가들에 있어서 과학기술정책은 그동안의 경제발전에 기여하는 책무성의 달성을 넘어서 환경문제의 해결 및 지속가능한 발전의 달성, 국민 보건의 증진 및 삶의 질 향상, 사회적 거대문제의 해결 등에 주안점을 두고 정책을 추진해 옴
- 대부분 선진국은 과학기술정책이 **포괄적 과학기술정책(Comprehensive S&T Policies)**으로 변환되고, 이에 따라 일부 선진국은 **범부처 과학기술정책(Multi-ministerial S&T policies)**을 추진중임
- 선진국 있어서는 과학기술정책에 관한 연구 및 자문이 더욱더 중요해졌음을 나타내 주며, 아울러 과학기술정책의 범위와 내용이 확대됨에 따라 과학기술정책의 연구 및 자문에 있어서 과학기술에 기반한 **‘증거기반 정책연구(Evidence-based policy research)’**의 필요성이 점차 증대

- 여기에 **한림원의 과학기술 정책연구 및 자문사업 활성화**가 절실히 요구
 - 특히 본 연구에서 제시한 **(가칭)과기정책위원회의 체계적인 운영**은 우리 한림원의 정책연구 및 대정부 자문사업을 체계적인 수행을 하는 데 최소한의 조직 구조임
- 중장기적으로는 현재 운영 중인 **한림원 ‘정책연구소’**의 기능 활성화가 절실히 요구됨
 - 우리 한림원 정책연구소는 미국 한림원의 정책연구 조직인 **‘한림원들(National Academies of Sciences, Engineering and Medicine)’**—이전 국가연구회(NRC: National Research Council)—을 적극 벤치마킹할 필요가 있을 것임

KAST Research Report 2022
한림연구보고서 149

한림원의 과학기술 정책연구·자문사업의 활성화 방안

A Study on How to Strengthen KAST's S&T Policy Studies and Consulting Activities

발 행 일 2022년 12월
발 행 처 한국과학기술한림원
발 행 인 유욱준
전화 031) 726-7900
팩스 031) 726-7909
홈페이지 <http://www.kast.or.kr>
E-mail kast@kast.or.kr
편집/인쇄 경성문화사 02) 786-2999
I S S N 2799-5135
977-2799513-00-9 49

- 이 책의 저작권은 한국과학기술한림원에 있습니다.
- 한국과학기술한림원의 동의 없이 내용의 일부를 인용하거나 발췌하는 것을 금합니다.



이 사업은 복권기금 및 과학기술진흥기금 지원을 통한 사업으로
우리나라 사회적 가치 증진에 기여하고 있습니다.