





# • 목 차 •

## 이슈페이퍼 및 정책브리프 발간을 통한 정책역량 강화방안 연구 [부록] 정책브리프

1. [제2025-1호] 글로벌 주요기관 전망 2025년 유망기술 트렌드 및 시사점  
..... 최창택 • 1
2. [제2025-2호] R&D분야 온실가스감축인지 예·결산제도 현황 및 시사점  
..... 김아람·여준석 • 9
3. [제2025-3호] 트럼프 2기 행정부의 기후변화·에너지 분야 정책변화  
전망 및 시사점 ..... 홍정석·이영준 • 17
4. [제2025-4호] 글로벌 AI 패러다임 변화와 대응 전략 - 트럼프 정부의  
AI 정책 전환과 중국 딥시크의 부상을 중심으로 - ..... 주경원 • 26
5. [제2025-5호] EU 폰데어라이엔 2기 집행위원회의 혁신정책 추진방향 및  
시사점 : 경쟁력 나침반 이니셔티브의 주요 내용 ..... 송창현 • 32
6. [제2025-6호] 트럼프 2기 행정부 미국 우주 정책의 전망과 시사점  
..... 이재민·문태석·강현규 • 39
7. [제2025-7호] 일본 연구중심대학 추진 현황 및 시사점  
-국제탁월연구대학을 중심으로- ..... 김태운·이원홍 • 46
8. [제2025-8호] AI를 활용한 혁신 신약개발의 동향 및 정책 시사점  
..... 윤희정 • 54
9. [제2025-9호] 글로벌 AI 패권 경쟁 : 중국 동향과 시사점  
..... 서행아·주경원 • 61

10. [제2025-10호] 미국 과학기술혁신 목표와 우선순위 - 트럼프 대통령이 OSTP에 보낸 서한의 주요 내용 - ..... 송원아·정여진 • 69
11. [제2025-11호] 고준위 방사성폐기물 관리에 관한 특별법의 주요 내용 및 시사점 ..... 임상우 • 77
12. [제2025-12호] 美 주요 과학기술정책 지형 변화에 따른 기술패권 경쟁 대응 전략 ..... 안류빈·김선교 • 85
13. [제2025-13호] AI로 인한 전력 수요의 폭발적 증가와 대응방안 ..... 김선교 • 94
14. [제2025-14호] OECD 진단을 통해 본 한국 임무지향 혁신정책의 발전 과제: 「과학기술 기반 사회문제해결 종합계획」을 중심으로 ..... 기지훈·김지홍 • 106
15. [제2025-15호] 2차 트럼프 정부 이후의 대만 반도체 정책과 시사점: 대만형 반도체 실리콘밸리 구상 ..... 김승태·권명화 • 115
16. [제2025-16호] 미국의 산업혁신정책 변화와 우리나라 혁신전략 시사점 ..... 강진원 • 123
17. [제2025-17호] 불확실성 시대, 유연하고 기민한 과학기술혁신 정책\_ OECD 논의와 시사점 ..... 이재민 • 133
18. [제2025-18호] 중국 바이오제약의 부상과 우리의 대응 전략 ..... 윤희정 • 139
19. [제2025-19호] 주요국 의료 AI 규제 체계 현황과 전략 ..... 심현아·윤희정 • 155
20. [제2025-20호] OECD STI Outlook 2025 : 격변하는 환경에서 과학기술혁신정책이 나아갈 방향 ..... 정여진·송원아 • 173

**KISTEP 브리프**

**글로벌 주요기관 전망 2025년 유망기술  
트렌드 및 시사점**

(2025.1.9. KISTEP 과학기술정책센터·최창익)

**1 개요**

- '25년 트랜드 2기 출범으로 첨단 산업과 기술물 둘러싼 미·중 경쟁이 더욱 격화될 것으로 예상되는 가운데, 향후 경제와 산업에 큰 파급효과를 미칠 미래 유망기술을 선점하는 것이 중요한 시점
- GPU 시장은 전도하는 엔비디아, 자율주행 전기자 기술은 주도하는 테슬라와 같은 글로벌 기업들은 미래를 내다보고 유망기술을 선점함으로써 시장을 지배하고 막대한 경제적 부가가치를 창출 중
  - ※ 엔비디아의 데이터센터용 GPU 점유율은 88%에 달하며, 자율주행 전기자 시장을 선점한 테슬라의 시가 총액은 2024년 기준 1조 3,516억 원으로 2023년 900억 원에서 14배 이상 증가한 것에 비해
- 글로벌 주요 기관들이 전망하는 2025년 유망기술 및 기술 트렌드들을 파악하여, 향후 우리가 주목해야 할 기술들을 선제적으로 발굴하고 동향을 분석할 필요
- 본 고에서는 MIT 테크놀로지 리뷰, 가드너, 밀로아드 등 글로벌 주요기관 및 언론에서 권정한 미래유망기술\*들을 제시하고, 공통적으로 주목한 기술, 향후 대안이 필요한 시사점을 제시
  - \* MIT 테크놀로지 리뷰 선정 10대 미래유망기술(10 Breakthrough Technologies), 가드너 선정 10대 전제기술(Emerging Technologies), 밀로아드 선정 기술 트렌드(Tech Trends), 로버스 10대 기술 트렌드(Technology Trends)

**2 글로벌 주요기관 전망 '25년 유망기술 및 트렌드**

- (MIT 테크놀로지 리뷰) 매년 한 세계에 실질적인 영향을 줄 것으로 기대되는 유망한 미래기술을 선정, '25년에는 소형언어모델, 고속학습 프로, 생성형 AI 검색 등의 10대 미래유망기술(10 Breakthrough Technologies 2025)을 제시

(표 1) MIT Technology review, 10 Breakthrough Technologies 2025

구분	주요 내용
소형언어모델 (Small language model)	· 더 저렴하고 전이 소모가 적은 소규모 언어 모델은 미세 다양한 특정 작업에서 대규모 언어 모델과 비견할 만한 성능을 나타낼 것 예상

기술	주요 내용
허사 로빈 천문대 (Vera C. Rubin Observatory)	• 천문학을 위해 만들어진 가장 큰 디지털 카메라를 통해, 암흑물질 연구, 은하 형성, 그리고 다른 비천문학 우주 현상 연구에 대한 도움을 줄 예정
장기작용형 HIV 예방제 (Long-acting HIV prevention trials)	• 새로운 HIV 예방 약물은 임상 시험 결과, 100%의 HIV 감염으로부터 보호가 가능. 6개월에 한 번만 주사하는 이 막강 예방제 옵션 출시에 도움이 될 전망
생성형 AI 검색 (Generative AI search)	• 검색어를 입력하면, 저 수준의 미리 정의된 프롬프트의 검색을 요약하여 고유한 요약과 제공. 원하는 것을 쉽고 빠르게 찾을 수 있도록 도와줄 예정
소 목질 질수제 (Cattle burping remedies)	• 소가 헛는 메탄의 양을 크게 줄여주는 식물 보충제가 현재 유럽 국가에서 판매된 이 효과적인 다른 제품들과 큰 유사성 예상
청정 채굴연료 (Cleaner oil field)	• 화석연료 산업 폐기물, 공기 중 가스로 만든 새로운 연료기 폐열기에 공적 공급 가능. 정부 일정에 따라 사업이 의무화되면서 큰 사업으로 발전 중
고속학습 로봇 (Fast-learning robots)	• 생인형 AI 덕분에 로봇은 그 어느 때보다 빠르게 새로운 작업을 학습. 새로운 환경에 투입되어 즉시 무리를 대신하여 다양한 작업 처리 가능 전망
효율적인 항균제 치료 (Green-cell therapies that work)	• 실험실에서 만든 인간 세어에서 추출한 줄기세포를 이용하는 실험은 간염과 췌장암 치료에 두 가지 실험용 치료하는 데 도움이 될 것으로 전망
로보택시 (Robotaxis)	• 로보택시는 수년간의 법적 테스트를 거쳐 마침내 대중에게 공개. 업체들은 규제 당국과 군사적 규제 새로운 도시로 사업을 확장. 다양한 실험 중
녹색철강 (Green steel)	• 고품질 제철은 미국과 다른 수출국이 가장 많은 산업 중 하나. 현재 75% 개나이를 사용하며 수소를 생산하는 최초의 녹색 철강 공장이 스웨덴 북부에 건설 중

□ **(글로벌)** 매년 비즈니스 및 기술 리더들에게 비즈니스를 혁신할 수 있는 기술 트렌드(Tech Trends 2025)를 제시, '25년 트렌드로 AI와 공간컴퓨팅 경험, 특화된 소형언어모델 등 발표

(표 3) Deloitte Tech Trends 2025

트렌드	설명
중간 운영실과 AI의 융합이 초, 실시간 시뮬레이션이 일상화되며, 기업의 의사결정과 업무 환경이 획기적으로 개선	Space computing takes center stage.
사, 공인 발행어, 대규모언어모델(LLM)에서 특화된 소규모 모델로 진화	What's next for AI? AI needs different buses for different courses.
윈드터치 혁신으로 AI 칩이 보편화되면서, 영차 컴퓨터가 활성화될 전망	Hardware is shaping the world.
임프가중(II) 핵심과 국악이, AI 경험은 추동하는 임프가중-전환	IT, amplified: AI elevates the tech land mind of the tech function.
양자컴퓨팅 시대를 열어갈, 새로운 암호화 기술 도입이 시급	The new math: Solving cryptography in the age of quantum.
AI가 기업과 핵심 시스템 현대화를 가속화	The intelligent core: AI changes everything for core modernization.

- (가트너) 매년 향후 10년간 IT 업계의 주요 키워드와 도전과제를 축일할 수 있는 10개 전략기술 트렌드(10 Strategic Technology Trends)를 제시, '25년 트렌드드 에이전틱 AI, AI 거버넌스 플랫폼, 양자내성암호, 공간 컴퓨팅 등을 발표

(표 3) 가트너 2025년 Top 10 Strategic Technology Trends

기술	주요 내용
개방형 AI (Open AI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시장가치 확대, 성장을 위해 자율적으로 계획하고 크리를 이행하는 시스템으로, 인간의 임무를 검증·보급할 수 있는 가장 강력한 가능성을 제시</li> <li>• 2024년까지 (에이전틱 AI 포함) 10%의 매출 비중을 차지할 것으로 예상될 수 있을 것으로 예측 (24년 기준 0%)</li> </ul>
AI 거버넌스 플랫폼 (AI governance platform)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 신뢰성·위험·책임 관리(가트너) 프레임워크와 정책은 조직이 AI 시스템 사용과 관련된 법적·윤리적·규정적 요구를 관리할 수 있도록 지원</li> <li>• 2024년까지 (에이전틱 AI 포함) 플랫폼을 구현하는 조직은 10%의 매출 비중을 차지할 수 있을 것으로 예상될 수 있을 것으로 예측 (24년 기준 0%)</li> </ul>
디지털 변형 보안 (Digital transformation security)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터와 신뢰성, 투명성, 규정 준수, 신원인증 증가, 사생활 보호, 문화 변화의 혁신 추진을 위한 효과적인 시스템을 확보하기 위한 새로운 기술 필요</li> <li>• 2024년까지 기업은 디지털 변형 보안을 위해 10%의 매출 비중을 차지할 것으로 예상될 수 있을 것으로 예측 (24년 기준 0%)</li> </ul>
양자내성암호 (Post-quantum cryptography)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양자 컴퓨팅의 위협을 예방할 수 있는 데이터 보호 기술을 제공</li> <li>• 2024년까지 일부 기업은 양자내성 암호 시스템을 구현할 것으로 예상될 수 있을 것으로 예측 (24년 기준 0%)</li> </ul>
주변에 존재하는 인공지능 (Ambient intelligence)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주변 환경에 대한 비가시적 인지 기능을 제공하는 기술로, 초지능 소형 스마트디바이스와 센서를 결합해 대규모 추적·감시 기능을 통합</li> <li>• 2024년까지 초기 기술 사용은 10%의 매출 비중을 차지할 것으로 예상될 수 있을 것으로 예측 (24년 기준 0%)</li> </ul>
에너지 효율적 컴퓨팅 (Energy-efficient computing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소 발자국 및 지속 가능성에 영향을 미치는 컴퓨팅 성능 향상에 대한 관심이 증가하며, 2024년부터 각국 당국에서 사용하는 고효율·에너지 효율적인 기술이 도입될 전망</li> </ul>
하이브리드 컴퓨팅 (Hybrid computing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 컴퓨팅, 스토리지, 네트워킹 에이전트를 결합해 혁신 문제를 해결함으로써 AI와 같은 신기술이 현재의 기술적 한계를 뛰어넘는 성능을 발휘할 수 있도록 지원</li> </ul>
공간 컴퓨팅 (Spatial computing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 증강현실(AR), 가상현실(VR) 등을 통해 물리적 세계를 디지털 방식으로 통합시키는 기술로서, 향후 5~7년간 핵심성장 산소화, 협업 플랫폼 등에 최적의 효율성을 제공</li> <li>• 2024년 1,100억 달러에서 2025년 1,200억 달러 규모로 성장 예상</li> </ul>
다기능 로봇 (Polyfunctional robot)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 두 가지 이상의 작업을 수행할 수 있는 새로운 형태의 로봇으로, 산업·의료·서비스 분야에 사용되며, 맞춤형 설계된 개별 직업을 목표로 개발</li> <li>• 2024년 기준 1% 미만인 시장 비중이 2025년 10% 이상으로 성장할 것으로 예상</li> </ul>
신경학적 강화 (Neurological enhancement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고성능 도우-활동에 최고 효율적인 기술을 사용해 인간의 인지 능력을 향상</li> <li>• 2024년까지 저지 근거리(2024년 기준 10%)에 대한 수요가 증가할 것으로 예상될 수 있을 것으로 예측 (24년 기준 1% 미만)</li> </ul>

출처: 전략기술동향연구 2024-23호

- (포브스) 매년 우리의 생활과 일하는 방식, 세계를 이해하고 상호작용하는 방식에 중요한 변화를 가져올 가장 혁신적인 기술들의 발전 방향을 제시하는 5대 기술트렌드(5 Biggest Technology Trends) 발표, '25년 트렌드로 기계와 인간 지능의 융합, 양자 도약 등 제시

(표 4) Forbes, 5 Biggest Technology Trends 2025

트렌드	주요 내용
기계와 인간 지능의 융합 (The Convergence of Machine And Human Intelligence)	• 인간과 기계 사이의 상호작용을 촉진시켜, 일상 업무와 중요 직종의 기술과 능력이 향상되는 데 더 집중하기 필요함. AI 도구 (예: 생성형 AI, 자율 AI 에이전트, 임의 기반 AI)
네이처테크 혁명 (The Biotech Revolution)	• 건강, 농업, 환경 문제 해결을 위한 새로운 생물학에 기반 기술을 넘어 이제 재연할 것 (예: CRISPR 기반 유전자 편집, 신약 개발, 대체 고기)
기후기술 도전지 (The Climate Tech Challenge)	• 인간이 환경에 직접 피해를 줄이거나 심지어 회복하기 위해 고안된 기술을 통해 탄소 배출을 줄이는 데 중요한 역할할 수 있음 (예: 탄소포집 및 저장, 핵융합 및 그리드)
글로벌 규모 사이버 보안 (Cybersecurity At Global Scale)	• 사이버 보안 인프라에 대한 국가와 회사 증가와 글로벌 및 정부 간 사이버 위협을 통해 새로운 사이버 위협 증가 가능. 국가와 기업이 대응하기 위한 글로벌 보안 중요함 있음.
질곡의 직위에서 양자 도약 (A Quantum Leap In Computing Power)	• 중첩 및 얽힘과 같은 양자역학 특성을 활용한 특장 계산 작업을 수행. 무극 극에 미치는 영향이 훨씬 가시화될 전망 (예: 기후 모델링, 재료과학, 우주탐색, 인공지능, 암호해독, 의료진 등 분야)

### 3 주요 유망기술 분석

- 글로벌 기업들이 공통적으로 전망하는 유망기술에 전기, 광전자 응용분야, 도전과 한계, 발전방향에 대해 KISTEP 내부 구축 AI 분석도구(GPT Researcher)를 활용해 분석

#### ○ 소용언어모델(Small Language Model)

영역	주요 내용
발전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 언어의 특성과 구조를 학습하기 위해 방대한 양의 텍스트 데이터를 통한 대규모 언어 모델(LLM)의 속도 개선으로 LLM과 달리, 소규모 언어 모델은 컴퓨팅 비용과 메모리를 덜 필요로 하기 때문에 소용 장치나 엣지 컴퓨팅 시스템에 배치하는 데 더 적합</li> </ul>
전망과 위험	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (효율성) 더 적은 연산 능력과 메모리를 필요로 하기 때문에 모바일 장치에서, 임베디드 시스템에 미시지까지 다양한 컴퓨팅 환경에서 사용 가능. 이런 효율성은 보안, 개인 정보 및 데이터 소스 보호를 위한 활용 가능 가능</li> <li>• (맞춤화) 다른 종류의 작업은 맞춤화(Customization)를 위한 데이터와 관련 지식을 사용하여 특정 작업이나 언어에 맞게 미세 조정 가능하여, 특정 분야에 매우 다양하고 유망하게 사용 가능</li> <li>• (비밀) 최소한의 컴퓨팅 자원으로 달성 가능으로 분석, 평가, 데이터 개인 정보 보호, 개인 맞춤형 서비스를 위한 활용 가능</li> <li>• (교육) 자원이 부족한 장치에서 접근할 수 있는 학습을 증가시킬 수 있는 하드웨어 제한을 통해 개인 맞춤형 학습 경험, 촉진하는 것이 가능</li> <li>• (비용) 적은 언어 모델은 시장 진입에 낮은 비용 분석, 위험 평가, 규정 준수 모니터링에 따른 시간 절감의 효율적인 장치를 통해 활용 가능</li> <li>• (엔지니어링) 엔지니어링에서 적용할 수 있는 능력 덕분에 활용 시점, 스미드 등 일치, 지원이 필요한 장치와 같이 즉각적인 반응 시간이 중요한 실시간 응용 프로그램에 활용 가능</li> </ul>

분류	주요 내용
도입과 연계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 새로운 부류의 작은 연어 모델이 최근 몇 년 동안 상당한 발전을 이루었지만, 복잡한 작업에 대한 철저한 이해와 기능 면에서 여전히 큰 오답에 의해 부족</li> <li>• (이러한 부류) 또 다른 문제는 크롬실의 높은 데이터의 가용성 부족으로 작은 연어 모델은 현대적인 작업이나 언어를 처리하는 것 관례화된 데이터셋이 필요하나, 이러한 데이터셋은 제한적</li> </ul>
발전 전망	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (훈련 방법) 모델 성능을 최대화하지 않으면서 더 적은 데이터셋을 활용할 수 있는 더 효과적인 훈련 방법을 개발</li> <li>• (평가 방법) 모델링 기술은 유사하면서도 과거 계산 요구 사항을 줄일 수 있는 새로운 아키텍처의 기술을 할 수</li> <li>• (응용) 작은 AI 작은 연어 모델을 더 확장하고, 운영 가능하고, 윤리하게 만드는 것에 관한 것으로, 이러한 모델이 어떻게 결정을 내리는지 이해하는 방법을 개발하고, 또는 데이터에 편향이나 존재하지 않도록 하는 방법이 포함</li> </ul>

### ㉠ 고속학습 로봇(Fast-learning robots)

분류	주요 내용
정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (기능) 에이전트 또는 디지털 시뮬레이터도 불리는 빠른 학습 플랫폼은 작은 알고리즘과 기계학습 기술을 통해 작업을 매우 빠르고 학습할 수 있는 속도로 한 유형으로 이 플랫폼은 새로운 상황에 적응하고, 경험을 통해 학습하며, 시간이 지남에 따라 성능을 향상시킬 수 있도록 설계</li> </ul>
장점과 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (빠른 학습) 빠질 또는 몇 초가 걸리는 전통적인 분야에 비해, 몇 분 또는 몇 시간 안에 작업을 학습</li> <li>• (적응력) 새로운 상황, 환경, 작업에 적응할 수 있어서 매우 다양한하고 효율적</li> <li>• (낮은 비용) 빠른 학습 플랫폼은 기계 학습 알고리즘과 데이터 분석을 통해 시간이 지남에 따라 성능을 향상시키는 것이 가능</li> <li>• (데이터) 빠른 학습 플랫폼은 새로운 생산 라인, 제품 또는 제조 공정에 신속하게 적용할 수 있어, 기업이 변화하는 시장 수요에 신속하게 대응</li> <li>• (유연) 고속학습 플랫폼은 실시간 데이터와 논리를 학습함으로써 공급망 운영을 최적화할 수 있으며, 이를 통해 비용을 절감하고 배송 시간 단축</li> <li>• (비용) 빠른 학습 플랫폼은 점차 지능에 도움을 주고, 의료 (데이터로부터 학습하여, 건강 상태를 향상)</li> </ul>
도입과 연계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (기술적 복잡성) 빠른 학습 플랫폼은 작은 알고리즘, 기계 학습 기술, 고품질 데이터가 필요하기 때문에 기술적으로 과업과 구현이 어려움</li> <li>• (비용) 빠른 학습 플랫폼의 개발과 배포하는 비용이 많이 들 수 있기 때문에 일부 회사나 산업에서는 접근하기 어려움</li> <li>• (윤리적 문제) 빠르게 학습하는 로봇의 사용은 일자리 대체, 위생감염의 위험, 인간 안전에 대한 잠재적 위험과 같은 윤리적 문제를 야기</li> </ul>
발전 전망	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (효율성 향상) 빠른 학습 플랫폼은 작업을 자동화하고, 인간미를 줄이며, 생산성을 향상시켜 효율성과 경쟁력을 향상</li> <li>• (혁신 촉진) 고속학습플랫폼을 사용하면 기업이 더 빠르게 혁신하고, 변화하는 시장 수요에 대응하며, 새로운 제품이나 서비스 창출 가능</li> <li>• (데이터) 일차적 빠른 학습 플랫폼의 실제 일자리를 대체할 수 있지만, 모든 공학 및 개발 분야의 분석 결과 분야에서 새로운 일자리를 창출</li> </ul>

○ 생성형 AI 검색(Generative AI search)

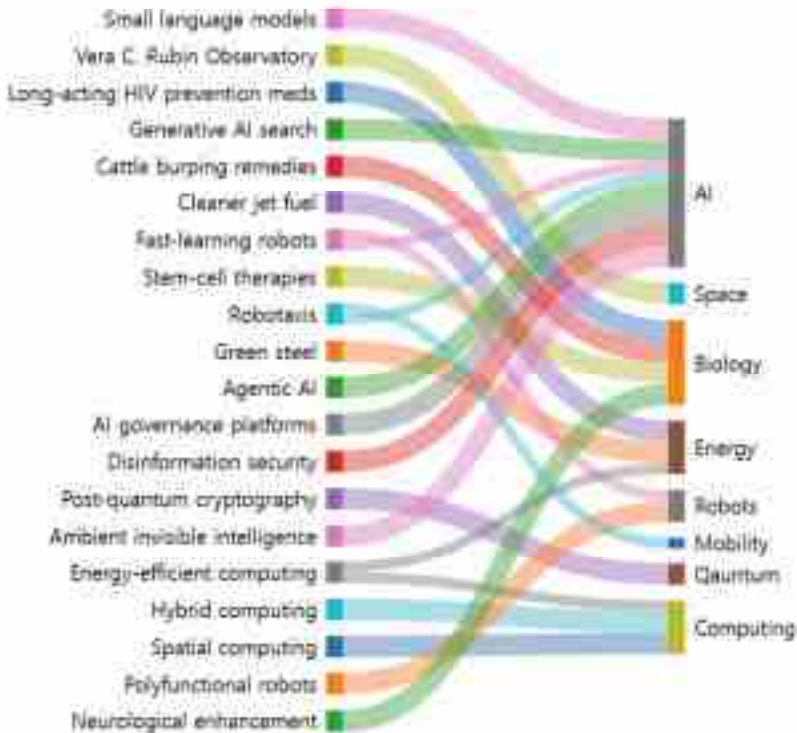
항목	주요 내용
정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공지능 알고리즘을 생성하여 사색지 없으며 인간과 유사한 답변을 생성하는 것으로, 이러한 알고리즘은 텍스트, 이미지, 기타 형태의 미디어를 포함한 다양한 양의 데이터를 학습하여 형태적이고 연관성 있는 답변을 생성할 수 있는 데이터 검색을 제공한다</li> </ul>
장점과 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (자연어 이해) 관련된 AI 모델은 수십억 개의 다양한 자연어 질문을 이해 가능</li> <li>• (텍스트 생성) 생성형 AI 모델은 기사, 요약, 답변을 포함한 사료와 질문에 인간과 같은 텍스트 응답을 생성 가능</li> <li>• (이미지 및 비디오) 생성형 AI 모델은 이미지 및 비디오도 이해할 수 있으므로 시각적 콘텐츠를 기반으로 질문 가능</li> <li>• (일대 일 검색) 생성형 AI 검색은 검색 엔진 검색 결과의 정확성과 관련성을 향상시키는 데 사용 가능</li> <li>• (개인화) 개인 맞춤형 서비스나 추천 알고리즘을 사용하여 보다 정확하고 유용한 검색을 제공한다</li> <li>• (콘텐츠 생성) 생성형 AI 검색은 기사, 소셜 미디어 게시물, 제품 설명 등 다양한 콘텐츠를 생성하는 데 사용 가능</li> </ul>
도전과 한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (편향과 오해) 생성형 AI 모델은 종종 (편향) 관련성 관련과 오류를 범할 수 있으므로 부정확하거나 오도하는 응답을 생성할 가능성 존재</li> <li>• (보안성 문제) 생성형 AI 모델의 복잡성으로 인해 공격에 노출되는 방법을 이해하지 못하여, 무단으로 신뢰성이 부족할 가능성</li> </ul>
발전 방향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정확 및 오류를 줄이기 위해 검색 엔진 회사들은 생성형 AI 모델을 정확하고 신뢰하는 데 핵심적인 것은 접근 방식(출처, 표본 무지, 질문 유형, 제한 등을) 취하고 있으며, 기술이 계속 발전함에 따라 검색 엔진 정확도와 관련성이 크게 향상될 것으로 기대</li> </ul>

○ 공간 컴퓨팅(Spatial Computing)

항목	주요 내용
정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공지능(AI), 컴퓨터 비전, 확장 현실(XR)과 같은 첨단 기술을 통해 디지털 세계와 물리적 세계를 융합하는 차세대 컴퓨팅 공간 컴퓨팅은 다양한 산업에 빠르게 변화시키는 중</li> </ul>
장점과 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (원격 협업) 원격 협업 디지털 공간과 물리적 공간이 원활하게 통합될 때, 중요한 협업이 학습성제로 향상시켜 교육 및 훈련 환경에서 상호작용이 보다 직관적이고 접근성이 쉬워짐</li> <li>• (데이터 기반) 작업 흐름과 생산성 향상 위해 작업에서 공간 컴퓨팅은 복잡한 프로세스를 디지털화해 간소화함으로써 전반적인 효율성과 생산성을 향상</li> <li>• (AI/ML 기반) 상호작용 보다 무기적인 인간-컴퓨터 상호작용을 가능하게 함으로써 참여가 있는 지원 등을 도입하여 모든 사람들이 기술을 쉽게 사용할 수 있도록 함</li> <li>• (고급 데이터 분석 및 시각화) 복잡한 데이터를 시각적으로 분석하고 식별하는 능력은 향상</li> </ul>
도전과 한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (데이터) 데이터 처리 용량과 상호작용을 위한 충분한 데이터의 필요성, 시간적 제약, 접근성, 보안</li> <li>• (통합의 복잡성) AI, IoT, AR, VR 등 다양한 기술을 능숙히 통합할 수 있는 시스템에 통합하는 것은 상당한 기술적 전문성과 자원을 필요로 함</li> <li>• (데이터 소유권과 지적재산) 생성형 AI와 공간컴퓨팅 융합은 생성형 데이터의 소유권과 저작권에 더 복잡함-포해물 존재</li> </ul>
발전 방향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간 컴퓨팅과 생성형 AI의 융합은 더 중요하고 생산적 또는 사용자 경험을 위한 가치를 창출할 것으로 전망됨. (데이터) 보다 중심으로 발전하는 미래가 예상되며, 기술발전 이나과 시기에 상호작용과 증강현실에도 경쟁력 미래에 중요성있게 점차 경쟁력있을 변화가 예상</li> </ul>

#### 4 결론 및 시사점

- 글로벌 주요 기관들은 '24년에 이어 '25년에도 더욱 진화형 AI 기술들이 각 분야의 혁신을 이끌며 경제·사회는 물론 실생활과 밀접한 방식에도 큰 영향을 미칠 것으로 전망
- '22년 ChatGPT로 시작된 저가형 AI 경쟁을 통해 급격히 발전 중인 AI 기술은 이제 소형 언어 모델, 에이전트 AI, AI 검색 등 기술 발전 방향이 구체화되고 있으며, 이와 함께 로봇·공간 컴퓨터·모빌리티·바이오테크 등 다양한 기술분야와 융합을 통해 물리적 영역으로 확산이 더욱 확대될 전망



[그림 1] '25년 글로벌 기관 전망 미래유망기술의 상위 기술분야

- '25년 CES의 주제 역시 Connect, Solve, Discover, Drive 인공지능으로 AI 등 첨단기술을 통해 연결하고 문제풀 해결하며 기술성공 발견해 변화를 같이 탐구해자는 의미로, 이번 CES는 다양한 산업에 걸쳐 인공지능 전환(AIX)에 따른 미래 모습을 확인하는 자리가 될 것으로 기대 중
- '24년 노벨 물리학상과 화학상이 각각 AI 학습 기술: 시뮬 통한 단백질 구조예측 및 설계 연구 분야에 수여된 점은 시가 최근 연구계에서 얼마나 혁신적이고 중요한 역할을 하는지 보여줌

- '25년 1월 출범하는 트럼프 2기 행정부는 바이든 행정부의 AI 규제를 철폐하고, AI R&D 집중 지원을 선거공약에서 제시한 바 있으며, 중국 또한 AI 분야의 경쟁력 확보에 총력을 기울이는 중
  - AI는 트럼프 경제 마천루의 핵심으로, AI 분야 세계 선수를 유지하기 위해 공급 및 인건 지원을 집중투자하고 AI에 관한 연방정책과 정부 활용 등을 조정하는 책임자를 임명하는 방안 검토 중
  - 중국 AI 기업 밀집도가 가뭇한 V&I LLM은 선드브라에서 GPT-4, 라다1을 뛰어넘는 등 중국은 AI 분야에서 기술력과 보편성을 동시에 추구하며 글로벌 경쟁에서 우위를 점하려고 노력 중
  - 이러한 글로벌 동향은 AI 산업의 경쟁 구도를 재편할 가능성이 크며, 우리나라의 기업들도 이에 대응하기 위해 주요국의 기술 발전과 지원 정책 등이 동향을 면밀히 분석할 필요
- 글로벌 기관들이 선정한 유망기술들의 상위 분야는 대부분 우리나라의 12대 국가전략기술과 연계되는 분야로, 향후 전략기술의 세부 50개 기술 분야로 수정·보완을 고려해야 하는 기술
  - 국가전략기술 분야는, 특히 AI 분야는 기술발전 속도가 타 기술 분야에 비해 눈부시게 빨리 향후에도 지속적으로 세부적인 미래 유망기술을 발굴, 분석해 권역 수립에 반영할 필요
  - 기술발전 속도와 상용화 주기 등을 고려하여 R&D투자전략을 수립하고 새로운 기술 도입과 규제 완화 방안, 장기적 인프라 확보 방안 등을 종합적으로 고려할 필요
  - 반면, R&D 투자 시 국내 현물이나 수요에 대한 분석이나 면밀한 연구개발 수립 없이 글로벌 기관들이 발표한 유망기술을 맹목적으로 따르는 것은 문제가 될 필요

## 참고문헌

- MIT Technology Review, 10 Breakthrough Technologies 2025
- Deloitte, Tech Trends 2025
- Gartner, Top 10 Strategic Technology Trends for 2025
- KIAT, 산업기술동향원자 2024년 21호
- Forbes, The 5 Biggest Technology Trends For 2025 Everyone Must Be Ready For Now
- 전자신문 2025 [CES 2025] CES 2025는 H·U·M·A·N 이다
- CompaniesMarketCap 홈페이지
- 시장조사기관, Technights
- KISTER, GPT Researcher 'small language models', 'Fast-learning Robots', 'Generative AI search', 'Spatial Computing'

**KISTEP 브리프**

# R&D분야 온실가스감축인지 예·결산제도 현황 및 시사점

(2025. 1. 14. | 거대공공사업센터·김아름 위촉연구원, 예준서 연구위원)

## 1. 작성 배경

□ 우리나라는 2050 탄소중립 추진전략(2020.12.)과 국가재정법 개정(2021.09.) 및 “기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법”(이하 “탄소중립기본법”) 제정(2021.09.)에 따라 2022년부터 온실가스감축인지 예·결산제도를 시행함.

\* 탄소중립 전략의 기반 정책 수단으로 온실가스감축인지예·결산 제도를 실시.

(표 1) 온실가스감축인지 예·결산제도 개요

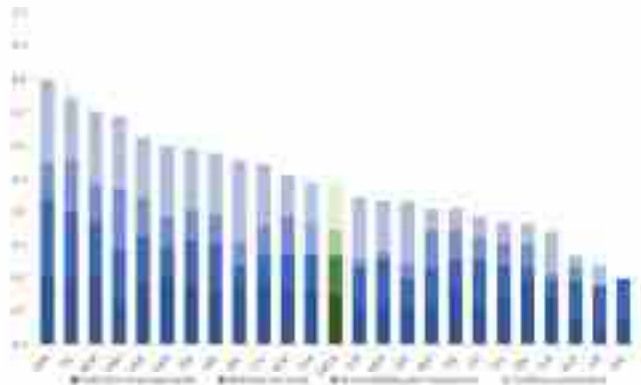
온실가스감축인지 예·결산제도 개요	
개념	• 국가 예산에 온실가스 감축에 따른 영향을 분석하며 그 결과를 예산편성에 반영하고, 결산시 차등하게 집행하였는지를 평가하여 평가하는 제도
목적	• 온실 효과의 높은 사업의 후지급 확대하고, 사업 추진방식의 전환 등을 통해 온실효과를 높임으로써 정부 국가재정 운용의 온실가스 감축에 기여
대상사업	• 국가 예산 및 기금으로 운영되는 사업 중 온실가스 감축에 기여하는 사업이면서 국가 탄소중립 실행과 관련된 연속사업 * (공제+감) 효과의 효과를 기준으로 온실가스 감축을 직접 목적으로 하는 사업 또는 타 목적사업(예로 부수적으로 감축 효과가 발생하는 등)이 제외되는 사업
사업유형	• 운영, 건설, 투자
예산서 포함내용	• 온실가스 감축에 따른 기대효과, 감축을 위한 성과목표, 감축에 대한 효과분석 등
결산서 포함내용	• 온실가스 감축사업 집행실적, 실제 발생한 감축효과 분석 등
연속사업 분류	• O1000연원, 산업, 건물, 수송, 폐기물, 운송, 농축산, CO2E/산업, 사업개발, 인적개발/정책지원 • O1200연원, 산업, 건물, 수송, 농축산, 폐기물, 수송, 총수용, CCUS, 국제협력 • O1200연원, 산업, 건물, 수송, 농축산, 폐기물, 수송, 총수용, CCUS, 국제협력, 기타

※ 출처: 기획재정부·환경부, 연도별 온실가스감축인지예산서 및 기금공용계좌서 작성지침

- 온실가스감축인지 예·결산제도는 2024년에 첫 결산 분석이 이루어진 시점 초기 단계에 있으므로, 성공적인 제도 정착을 위해 다양한 논의와 개선 방안 도출이 필요
- 현재 회계연도 기준 3개년도(2022-2025) 예산과 1개년도(2023) 결산에 대한 분석이 이루어졌으며, 감축사업 유형 변경, 특정 사업 단위 변경 등 일부 제도 개선도 추진됨
- 그린 온실가스감축인지 예·결산제도의 평가 및 개선 방안 논의는 일반 재원 중심으로 추진되었으며, R&D 재원에 대한 논의는 부족한 상황임
- 본 브리프에서는 주요국과 녹색예산제도 도입 현황 분석, 2023년 회계연도 온실가스감축인지 예·결산서의 R&D 분야 세부현황 분석 등을 통해 R&D분야 온실가스감축인지 예산제의 실효성 강화 방안에 대한 시사점을 도출하고자 함

## 2 주요국 녹색예산제도 도입 현황

- OECD(2021)에 따르면 녹색예산은 전체 38개 OECD 국가 중 24개국에서 도입하고 있으며, 우리나라는 2021년 온실가스감축인지 예산제도 시행사업 운영에 따라 2022년 도입국가로 분류됨
  - \* 녹색예산은 환경 및 기후 회복을 위해서는 더 많은 예산이 필요한 정부 정책의 예산편성에 반영되는 것을 의미(OECD, 2021)
  - \*\* 2022년 기준 38개 OECD 국가 중 17개 국가에서 녹색예산을 시행하고, 21개국은 행정규칙을 통해 녹색예산 제도를 시행 중
- 24개 국가의 녹색예산 지수 평균은 0.49로, 영국, 아일랜드, 노르웨이, 핀란드 등이 순으로 녹색예산 지수가 높은 것으로 나타났으며, 한국은 0.51로 준수한 수준이나 정책 수단과 지원환경에서 OECD 평균에 미치지 못함
  - \* OECD는 설문조사를 통해 각 국가의 도입연월, 예산비율, (1)예산서 총액, (2)분류 수단, (3)핵심 및 부속성, (4)지원 원의 등을 녹색예산 지수와 주요 평가치로 설정 및 활용



[그림 1] OECD 국가별 녹색예산 지수(2022)

출처: OECD(2024), Green Budgeting in OECD Countries 2021

○ 녹색예산 도입 국가에서는 효율적인 운영을 위해 다양한 정책 수단을 쓰고 있으며, 환경 영향 평가, 녹색예산 내건, 환경 비용-편익 분석 등 국가재정 운영에 녹색인지 지표를 위한 도구를 포함

- 우리나라는 12개의 정책 수단 중 환경 영향 평가, 녹색 예산 내건, 예산집행의 탄소 분석, 재출력거래제 운영 및 녹색 재정지출까지 5개항 운영 중

(표 2) OECD 국가의 녹색예산의 도입과 운영을 위한 정책 수단 이행상위 9개국, 2022년 기준

국가별	환경 영향 평가	녹색 예산 내건	유해 조세지출 비용편익 검토	환경 예산 편성	예산 편성 시 탄소분석	탄소 가격 책정	녹색 평가 예산	녹색 재원 조출	부채간 균형 명시	탄소 예산	녹색 지시 재정관행	녹색 리스크 분석
중국	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
미얀마	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
노르웨이	○	○	○	○	○	○		○		○	○	
뉴질랜드	○			○	○	○			○	○		
프랑스	○	○	○	○		○				○		
덴마크	○			○	○	○			○		○	
스웨덴	○	○	○		○				○			
한국	○	○			○	○						
이스라엘	○		○	○		○						○

출처: OECD(2024), Green Budgeting in OECD Countries 2024

○: 정책 수단 이행이 5개 이상인 국가를 표시하였으며, 나머지 16개국 중 이스라엘, 슬로베니아, 포르투갈은 미행함

□ 녹색예산제도를 시행하는 대표적인 국가는 프랑스로, 매년 예산안에 정부 전체 예산인의 기후 및 환경영향을 분석한 녹색예산서를 작성하여 첨부하고 있음

○ 프랑스는 중앙정부의 일반회계 예산 및 특별회계뿐만 아니라 조세지출까지 녹색예산으로 설정하고 있으며, 사업(factory)과 캐부사범(sub-factory)의 환경 및 기후에 대한 영향을 평가하고 있음

- 평가 기준은 환경에 미치는 영향에 따라 긍정(대응), 중립, 부정으로 구분하며, 총합은 환경 영향이 없는 중립(neutral)과 판단할 수 없는 평가불가(knon-rating)로 구분
- 프랑스의 녹색예산제도와 우리나라의 가장 큰 차이는 분석 대상의 범위로 우리나라는 온실가스의 직·간접 감축에 기여하는 사업만 분석하는 반면, 프랑스는 기후변화와 환경에 미치는 긍정적 영향 뿐만 아니라 부정적인 영향을 미치는 사업 전체를 분석 대상으로 설정

(표 3) 한국과 프랑스의 녹색예산제도 비교

항목	한국온실가스감축목표 예산제도	프랑스(녹색예산)
제도연도	2022 예산안	2021 예산안
관련 법령	온실가스저감법(2021)	에너지와 기후법(2019)
감축 목표(2030년)	2018년 대비 40% 감축	1990년 대비 55% 감축
녹색예산 규모(2022)	11조 6,502억 원	56.7조 원(27% 비중)
제도 운영	온실가스 감축사업의 규모와 영향 분석	경제 예산의 녹색기후+환경 영향 분석

항목	한국온실가스감축인지지 예산제도	유럽소(녹색예산)
대상대상	온실가스의 저·감축 감축에 기여하는 사업 예산 전체 예산의 1.3%	환경영역 전체 예산과 녹색지출
대상사업 선정 담당	산업부지 차제 선정(환경공단, 환경부, 기재부)	전일 협의 공동 (선제 예산 대상)
영향평가 대상	산업부지 차제 예산(환경공단, 환경부, 기재부)	다부처 협의(환경 예산부의 예산, 녹색예산, 국고지출 예산연계)
영향평가 기간	사업영역 즉 감축효과 발생기간	사업의 전주기
영향평가 결과	(양성) 향상계 구축 지원 (불양) 온실가스 감축액 선정	사업영역별 감축 업종별, 전(중)유형/종류(부형)

출처: 허경선, 오병내(2020), 온소통인들 의한 재정정책 연구회 자료공 개

### 3 연도별 온실가스감축인지지 예산·결산서 주요 내용 요약

□ 2023회계연도 온실가스감축인지지 결산 대상사업은 총 13개 부처의 287개 세부사업\*으로 전체 온실가스감축인지 예산한액 11조 5,502억 원 중 91.5%인 10조 5,701억 원이 집행됨

\* 세부예산지 일주기 지원 및 전분야 지원 Power to go 지원계획이 대상 선정 사유로 결산서 제출 대상 제외

(표 4) 2023회계연도 온실가스감축인지지 대상사업 유형별 집행 현황

(단위: 억원, 개, %)

구분	2023년			
	예산한액(억)	집행액(억)	집행률(B/A)*100	사업수(개)
합계 (4부처사업 단위)	115,502,037,409	105,701,027,857	91.500(%)	287
○ 중앙사업	81,119,058,229	62,338,052,021	77.300(%)	88
○ 광역사업	26,249,020,504	24,669,791,127	94.010(%)	93
○ R&D사업	17,740,018,271	17,698,184,239	99.800(%)	155

출처: 국회예산정책처(2024), 2023회계연도 온실가스감축인지지 결산서 분석

주: \* 집행률은 집행액에 해당

○ 성과목표 달성 현황을 살펴보면, 전체 440개 성과목표 중 395개를 달성하여 74.6%의 달성률을 보였으며, R&D사업 유형에서는 총 219개 중 164개를 달성하여 74.9%의 달성률을 보임

(표 5) 2023회계연도 온실가스감축인지지 대상사업 유형별 성과목표 달성 현황

(단위: 개, %)

구분	성과목표(A)	2023년	
		성과목표 달성여부	
		달성(B)	달성률(%) (C=A/A)
합계 (4부처사업 단위)	440	395	74.6
○ 중앙사업	30	71	72.4
○ 광역사업	102	100	75.8
○ R&D사업	218	154	74.0

출처: 국회예산정책처(2024), 2023회계연도 온실가스감축인지지 결산서 분석

□ 2025년도 온실가스감축인지 예산·기금 규모는 12조 820억 원으로 '23년 대비 1.43% 증가, '24년 대비 10.8% 증가한 규모임

○ 2025년도 R&D사업 유형의 전체예산은 '23년 대비 14.7% 증가한 2조 197억 원이나, 온실가스 감축이 목적이거나 감축효과가 측정되는 감축예산은 '23년 대비 5.3% 감소한 1조 5,829억 원

(표 6) 연도별 온실가스감축인지 예산·기금 규모 및 사업수

구분	2023년		2024년		2025년	
	예산	사업수	예산	사업수	예산	사업수
전체	118,820 (88,130)	288	108,779 (100,867)	294	120,520 (102,328)	311
R&D	17,612 (16,721)	158	16,520 (13,328)	138	20,197 (15,829)	148

출처: 재정경제부, 「2025년도 온실가스감축인지 예산서」 기금공동개발서,  
주-공모인도 교육예산에 해당하며, 세무사업 내 비과 내역사업 중에서 감축사업 일지에 해당된 내역은 기준 예산의 80%

□ 본 브리프에서는 온실가스감축인지 R&D사업의 세부 투자현황 분석을 위해, 2023년도 온실가스 감축인지 결산서와 국가연구개발사업 조사·분석 데이터(표제정보, 결산 기준)를 연계 분석함

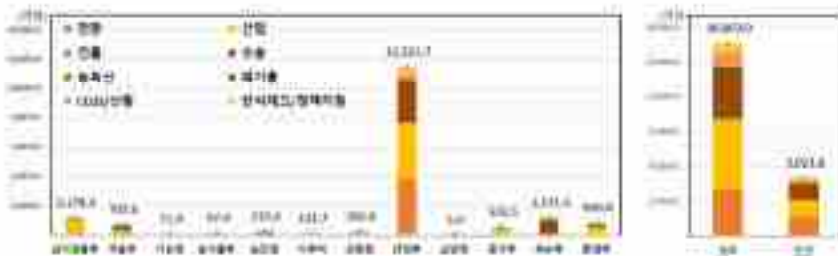
※ 실선서 기준 150개 R&D 사업을 조사·분석 데이터와 R&D 사업과 매핑하였으며, 조사대상 예산의 내 수렴부여, 결산부여, 연구개발비, 인건 연구개발비, 연구개발당개, 연구수용유체 등과 항목을 활용하여 분석함.

○ 11개 부처에서 150개 R&D사업 1,699개 과제를 통해 총 1조 6,663억 원(정부R&D비 투자금)

※ 내역사업 구분: 인·출·부여 전에 대한 기준이 결산사·조사결과 100%인 인·입부 참여이며, 총 투자규모, 과제당 투자규모 등에 일부 차이 있음

- 산업부가 1조 1,301.7억 원을 투자하며 전체의 69.0%를 차지하였으며, 과기정통부(1,178.4억 원, 7.1%), 해운부(1,171.4억 원, 7.0%), 환경부(835.8억 원, 5.0%), 국토부(703.6억 원, 4.2%) 순임

○ 정부R&D사업에 매칭하여 투자된 민간R&D 투자규모(민간연구비) 합계는 5,023.6억 원으로 나타났다. 이는 총 투자규모의 23.2%에 해당



[그림 2] 2023년도 부서별 투자 규모(좌) 및 정부-민간 투자 규모 비교(우)

- 감축사업 유형별로 살펴보면 산업(6,939.3억 원, 35.6%), 진흥(4,048.7억 원, 24.3%), 수출(4,001.1억 원, 24.0%), CCUS/산원(1,285.4억 원, 7.7%) 중심으로 R&D가 투자된 것으로 나타남
- 연구개발 단계별로는 개발연구에 1조 639.2억 원이 투자되어 전체 투자규모의 64.2%를 차지했으며, 응용연구(3,191.4억 원, 18.2%), 기초연구(1,502.3억 원, 9.6%) 순으로 나타남
  - 기초연구 비중이 평균을 상회하는 부문은 인식제고/정책지원(21.8%), CCUS/산원(17.6%) 등이었으며, 응용연구는 농축산(50.5%), 인식제고/정책지원(28.8%), 개발연구는 폐기물(100%), 진흥(71.0%) 등으로 나타남
- 연구수행 주체별로는 기업에 8,727억 원이 투자되어 전체 투자규모의 50%를 상회(52.4%)했으며, 출연연구소(7,331.5억 원, 22.4%), 대학(1,766.6억 원, 10.6%) 등의 순으로 나타남
  - \* 중소기업(5,124.9억 원, 30.2%), 중간기업(1,539.2억 원, 9.2%), 대기업(2,062.9억 원, 12.4%)
  - 대학 비중이 평균을 상회하는 부문은 인식제고/정책지원(60.7%), 농축산(29.7%) 등 출연연구소는 건물(50.2%) 등, 중소기업은 폐기물(30.9%), 산업(39.0%), 대기업종 전환(24.0%) 등으로 나타남



[그림 6] 감축사업유형별(차), 연구개발단계별(종류) 및 연구수행주체별(주) 투자규모 및 투자비중

#### 4 결론 및 시사점

- 온실가스감축인식 확산제도는 정부 전체 미션(사업) 중 온실가스 감축에 영향을 미치는 미션(사업)을 사별하고 이를 다시 재정 운용에 반영하고자 하는 녹색예산제도에 해당하며, 국가 탄소중립을 위한 재정정책 수단이라는 의미를 가짐
- OECD에 따르면 녹색예산제도는 전체 38개 OECD 국가 중 24개국에서 도입하고 있으며, 우리나라는 2021년 온실가스감축인식 예산제도 시범사업 운영에 따라 2022년 도입국가로 편입됨
- 타 국가와 달리 우리나라의 경우, 녹색예산제도 운영에 있어 일반재정과 R&D재정 사업을 구분하여 관리하고 있으며, 세부사업(내역사업) 단위에서 온실가스감축예산과 감축량 등을 명시하는 특징이 있음

- 제도 도입 초기 단계인 만큼, 우리나라 재정 및 제도 여건, 타 국가 선진사례 등을 분석하여 지속적인 제도 개선 및 활성화 방안 마련이 필요함
- 특히, 감축효과 정량화가 어려운 R&D 사업의 경우, R&D 특수성을 감안하여 감축효과 평가의 예산편성 건 환류체계 구축 방안 마련이 필요함
- R&D 분야 온실가스감축인지 예산제도 활성화를 위해, 가 구축 국기R&D사업 데이터 활용, 성과 평가제도 연계, 일반채정사업 연계 등을 중장기적으로 검토할 필요
  - 본 브리프에서는 단년도 결산 데이터만 연계 분석을 수행하였으나, 데이터 축적에 따른 다년도 시계열 분석, 국기R&D사업 성과 데이터 연계 분석 등을 통해 다양한 예산제도 기초자료 생성이 가능할 것으로 판단됨
  - R&D의 경우, 대다수의 사업이 TRL9 이하로 감축에 대한 정성효과 및 감축잠재량을 기대 하고 있어 감축효과 평가에 한계가 있음. 따라서, 사업별로 특화된 온실가스 관련 성과지표·목표를 설정하고 R&D평가제도와 연계하는 방안도 검토할 필요
    - \* 기술수준(TRL)에 따라 감축효과를 감산(감축잠재량, TRL9 0.00 또는 정량성이 TRL9 이하에 설정)
  - 온실가스감축인지 예산제 대상사업을 온실가스 배출(기후에 부정적 영향) 사업까지 확대하고, 일반채정의 배출 사업과 R&D채팅 감축 사업을 연계·활용하는 체계 마련도 검토할 필요

## 참고문헌

- OECD, Green Budgeting in OECD Countries, 2024, 2024.04.
- 국회예산정책처, 2023회계연도 온실가스감축인지 결산서 분석, 2024.07.
- 기획재정부·환경부·한국환경공단, 2025년 온실가스감축인지예산서 및 기금운용계획서 작성지침, 2024.06.
- 대한민국정부, 2023회계연도 온실가스감축인지 결산서
- 대한민국정부, 2025년도 온실가스감축인지 예산서
- 대한민국정부, 2025년도 온실가스감축인지 기금운용계획서
- 허경선&오영나, 탄소중립을 위한 재정정책 연구, 2023.04.
- 허경선, 온실가스감축인지 예산제도의 발전방향, 2023.12.

**참고 1** 감축사업 유형별 연구개발단계 및 연구수행주체 투자규모

□ 감축사업 유형-연구개발단계별 투자규모 및 투자비중

(단위: 억원)

구분	전환	상업	건물	수송	농축산	복합물	CCUS / 신형	인사력교 / 정책지원
기초연구	100.0	0.0	-	303.6	0.0	-	205.8	174.2
	7.4%	11.5%	0.0%	5.1%	4.2%	0.0%	17.6%	21.8%
공동연구	675.9	1,315.9	39.0	479.7	110.1	-	345.8	230.3
	16.7%	22.1%	0.7%	12.0%	25.5%	0.0%	28.0%	38.8%
개발연구	2,925.5	3,752.4	144.5	2,250.4	68.2	122.5	897.5	123.9
	71.0%	62.2%	68.1%	70.2%	30.2%	100.0%	64.2%	15.5%
기타	163.1	194.9	38.0	500.0	-	-	16.3	269.8
	4.0%	3.3%	13.2%	13.7%	0.0%	0.0%	1.3%	33.8%
총합계	4,048.7	5,935.3	212.5	4,001.1	185.0	193.5	1,295.4	795.2
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

□ 감축사업 유형-연구수행주체별 투자규모 및 투자비중

(단위: 억원)

구분	전환	상업	건물	수송	농축산	복합물	CCUS / 신형	인사력교 / 정책지원
대학	271.4	623.4	-	187.1	54.0	5.8	179.5	484.5
	3.5%	10.7%	0.0%	4.7%	29.7%	3.0%	14.0%	60.7%
출연연구소	898.0	1,472.2	106.8	302.0	-	32.7	363.0	71.8
	21.9%	24.8%	5.0%	20.0%	0.0%	16.9%	28.0%	8.0%
국립연구소	10.0	-	-	-	121.8	-	124.8	71.8
	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	65.8%	0.0%	9.7%	8.0%
중소기업	1,270.4	2,314.7	6.3	1,202.4	8.2	77.3	201.5	33.1
	31.6%	39.0%	3.0%	36.1%	4.4%	39.9%	15.7%	4.1%
중견기업	426.5	339.0	6.7	728.5	-	-	33.0	4.5
	10.6%	5.7%	3.2%	18.2%	0.0%	0.0%	2.4%	0.6%
대기업	1,005.3	304.0	1.5	380.4	-	37.2	311.5	1.4
	24.9%	5.0%	0.7%	9.4%	0.0%	19.5%	18.9%	0.2%
기타	218.1	704.8	89.5	888.5	-	40.1	147.1	131.2
	5.3%	11.9%	42.1%	17.2%	0.0%	20.7%	11.4%	16.4%
총합계	4,048.7	5,935.3	212.5	4,001.1	185.0	193.5	1,295.4	795.2
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

## KISTEP 브리프

## 트럼프 2기 행정부의 기후변화·에너지 분야 정책변화 전망 및 시사점

(2025.1.20. 과학기술정책센터 윤장석, 한국천지자연환경 미담현)

### 1 개요

- 트럼프 2기 행정부의 과학기술 정책 방향은 분야에 따라 연속성이 유지되는 경우도 있지만, 기후변화·에너지 등과 같은 특정 분야에서는 한 정부마다 차이가 두드러질 것으로 평가되고 있음
  - 미국 내전 관련 분석에서 다른 분야에 비해 환경, 기후변화, 에너지, 보건 등의 분야에서는 특히 상당한 차이가 존재할 것이고 정권과 교체된다면 변화가 클 것으로 예상되었음
    - \* 과학기술 분야 중 AI, 양자정보기술 등 첨단과학기술 분야, 공급망 확보 등의 경우, 중극권의 기술 경쟁이 심화되는 가운데 트럼프 1기, 바이든 행정부 모두 미개념인 분야의 기술 주도권을 확보하기 위해 국가적 역량에 육성되고 핵심기술을 '보호하는 기술'으로 전략을 구사하여 과학과 도량보에 더 행정부 간 정책 연속성이 높을 것으로 예측
- 트럼프 정부 내각 구성<sup>1)</sup>과 취임 직후 예상되는 '행정명령'<sup>2)</sup> 등을 통해 트럼프 2기 행정부 출범(25.1.) 이후 기후변화·에너지 분야의 정책 방향이 구체화되고 있어 세부 분야별 점검 필요
  - \* 트럼프 내각 인사청문회에서 한 번 제정된 '국가에너지관리 위원회' 재임으로 내각은 미국 내각 내무장관 후로는 에너지 위원회 위원과 산업, 경제, 안보의 3인이 연고로 '에너지(WDOE) 장관' 후보인 서유펜(벤 프록스) 위원회는 '에너지와 핵안전(DOE) 장관' 최병석과 '인플레이션'에 인선된 미국산 에너지 공급 확대가 가장 중요하다고 판단. 또한, 핵무기 안전으로 내각은 스코트 베넷을 지명하는 후임의 인선임이 공약인 중세 정책에 인소사용 포함할 가능성도 있음을 언급
  - \*\* 트럼프는 취임 전날 화석연료 확대와 AI연구의 연구자 정책을 뒷받치는 등의 행정명령을 시행할 계획이라고 최근 보도 (Trump Plans 'Energy Dominance' Executive Orders After Inauguration, 25.1.14)
- 세계 경제와 기후변화 리더십에 대한 미국의 비중을 고려할 때 다양한 과학기술 분야 중에서도 에너지와 기후변화 기술의 미국 정책 변화는 전 세계에 영향을 미칠 것으로 전망됨
- 본 고에서는 기후변화·에너지 기술 분야에 대해 미 행정부 세부 정책의 비교·분석<sup>3)</sup>하며 정권 교체 이후의 세부 정책별 차이와 방향에 대한 시사점을 제시하고자 함
  - \* 기후변화·에너지 분야는 다양한 세부 분야를 구성하여 분야별 특성에 따라 변화는 차별적일 것이므로 트럼프 2기 행정부 출범에 맞춰 세부 정책별 방향에 대한 검토와 대응 논의 필요

## 2 각 정권별 미국 기후변화·에너지 기술정책 방향 비교

### 1) 트럼프 1기 행정부 (17.1.~21.1.)

트럼프 1기 행정부는 기존의 법과 규제를 완화하고 국제적임 기후변화 대응 노력을 재차하며 화석연료 중심의 에너지 자원을 추진

- **(기본 방향)** 기후정책의 국제적 주도권 확보보다는 미국의 에너지 자립 강화를 우선하는 '에너지 우위(Energy Dominance)'라는 슬로건을 내세운 에너지 정책 추진
  - 석유 및 천연가스 생산을 확대하기 위해 기존 오바마 행정부의 규제를 폐지·완화하는 정책<sup>\*)</sup>을 전개하였고 일기 할 파리기후협약 탈퇴
  - \* 일일초의 탄소배출량을 제한하는 청산연석발전(Dual Power Plant) 폐기, 석유생산(에너지규정(Affordable Clean Energy rule) 채택, 캐나다의 석유를 생산하는 송유관 프로젝트인 Keystone X) 승인 등.
- **(기후변화)** 파리기후협약과 같은 국제협약 및 국제기구에서 미국의 역할을 축소하며 기후변화 문제가 대해서도 회의적인 입장이었으며, 다자보다는 양자 중심의 동맹과 파트너십 추구
  - USTH 대표를 역임한 라미로하이저는 기본적으로 미국의 탄소국경조정제 도입에 찬성
  - 국내에선 환경보호청(EPA) 등의 R&D 예산 삭감을 시도하였으나 미국의 글로벌 및 미국의 기후위기 대응능력 회복을 우려한 학회와 경제기술이 행동하여 예산 예산 단계에서 무산<sup>\*)</sup>
  - \* 트럼프 행정부의 실정환경 기조로 환경보호청(EPA) 예산을 매년 전년 대비 20-40% 수준으로 크게 감액·삭감하였으나, 최종적인 예산 편성결과 가장 의지주 경제부, 연방회계부, R&D 예산을 꾸준히 증가
- **(에너지)** 화석연료의 국내 생산 및 수출 확대, 경제성장과 일자리 창출을 위한 에너지 분야 전반의 각종 규제 완화, 기후변화 대응 최소화 등 추진
  - 육상 운송 수단의 탄소배출을 줄이는 주요 동인인 평균 연비에 대해 기존의 가용평균연비규제(CAFE)를 완화해 'Safer Affordable Fuel Efficient(SAFE)'라 불리는 새로운 기준 설정
- **(원자력)** 국가 안보 강화 및 경쟁국(러시아, 중국)과의 경쟁에서 우위 확보이라는 전략적 이유로 원자의 이용 확대 및 원전 기술 리더십 회복, 원자력산업 경쟁력 확대 정책을 추진
  - 국가안보전략<sup>\*)</sup>에서 Energy Dominance 달성을 위해 원자력을 포함한 자립하고 신뢰할 수 있는 에너지 이용 보장과 선진원자로 기술 등 원자력 분야 기술적 우위 향상을 목표로 제시
  - \* National Security Strategy of the United States of America (17년 12월)
  - 에너지부(DOE)는 원전 산업의 기술경쟁력 회복, 수출 활성화, 에너지 안보를 위한 미국의 원자력 경쟁우위 회복 전략<sup>\*)</sup>을 발표하며, 우라늄 산업을 포함한 원자력산업의 지원 전략 제시
  - \* Restoring America's Competitive Nuclear Energy Advantage (20년 4월)

## 2) 바이든 행정부 (21.1.~25.1.)

바이든 행정부는 기후중립을 위한 청정에너지를 강조하며 인플레이션 감축법(IRA) 등으로 대표되는 강력한 정책과 부연되며 화석연료 피요를 억제하는 등 초연료 1기 행정부의 정책 방향을 규정하게 되어

- **(기본 방향)** 기후변화 대응을 우선 과제로 설정하고, 2050년까지 온실가스 넷제로 달성을 위해 청정에너지 사업에 대규모 투자를 실행하는 등 미국의 기후 대응 리더십 회복을 위해 노력
  - 출범 직후 파리기후협약 복구를 공식화하고, 기후위기 대응을 국정 운영의 핵심으로 삼는 행정 명령<sup>\*</sup> 승인, 백악관에 기후정책실(COCC) 신설, 국가 기후 TF 구성 등 다양한 조치 추진
  - \* Executive Order on Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad(21.1.)
  - \*\* 독일의 백악관에서 추진한 Keystone XL 취소, 안보 조치가 수백여억 달러 비용, 천연가스 시추 리버 걸지
- **(기후변화)** 파리기후협약 재가입 등 국제공동의 리더십 회복과 핵심기술 및 인보 중심의 소규모 디지털 원의 확대
  - 2000년까지 2005년 온실가스 배출량의 50~52% 감축과 2050년 탄소중립을 위한 "장기 기후 전략" 수립 후, 37개 핵심 청정에너지 기술의 가속화를 위한 "국가 혁신 길로" 제시
  - \* The Long-Term Strategy of the United States: Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050(21.11.)
  - \*\* National Innovation Pathway of the United States(23.4.)
  - 최근 파리 협정에 따른 차기 (NDC2035 NDC)로 2035년까지 2005년 대비 61~66%의 온실가스 배출 감축 목표를 발표하고, 유엔 기후변화 사무국에 공식적으로 제출<sup>\*</sup>
  - \* REDUCING GREENHOUSE GASES IN THE UNITED STATES A 2035 EMISSIONS TARGET (2025 NDC)
    - \* 유엔 목표 (1) 2025년까지 2005년 대비 41~46%의 배출 감소 (2) 2035년까지 2005년 대비 최소 30% 이상 배출 감소
  - 미국 118대 의회(2023. 1.~2025. 1.) 회기를 통해 탄소배출 문제와 연관된 무역장벽 강화가 초당적 의제<sup>\*</sup>로 부상
  - \* 미국 118대 의회에서 탄소국경조정 기안 3개의 법안이 공화당과 민주당은 물론 상·하원을 거치지 않고 제출되었다는 점에서 탄소배출 문제의 무역장벽을 연결하는 이슈는 초당적 의제로 볼 수 있음
- **(에너지)** 민주당의 '인플레이션 감축법(IRA)',과 공화당의 '인프라투자 및 일자리법'(일명, 초당의 인프라법)을 통해 청정에너지 투자에 대한 세액공제 확대 등 투자 확대
  - \* Inflation Reduction Act(22년 8월), \*\* Infrastructure Investment and Jobs Act(21년 11월)
  - '인플레이션 감축법(IRA)은 이전의 ITC'와 PTC'를 한 법률에 집대성하면서 세액공 감하하고 발전 사업자에게 유연성을 부여했으며, 기존보다 장기인 10년 동안 정책 안정성을 보장
  - \* 조세세액공제(ITC: Investment tax credit) 조세에서 일회성 세금을 세금에서 공제
  - \*\* 생산세액공제(PTC: Production tax credit) 전기를 생산하는 만큼 내리 할 세금에서 공제해주는 것으로, 또한 재생에너지발전과 전력 생산량(kWh)당 고변전 금액에 대한

- 초당적 지지하에 제정된 '인프라투자 및 일자리법'은 정부 주도 청정에너지 및 전력 분야 지원 정책에 579억 달러를 투입 계획 수립.
  - \* 인프라투자(인프라)법(Infrastructure Investment and Jobs Act, 2021년 11월 제정)은 초당적 지지로 입법. 재정안정기법 도입과 인프라법(IRA, Bipartisan Infrastructure Law)으로 결성.
- 에너지부(DOE)는 청정에너지 솔루션의 혁신을 목표로 에너지 엑스셋(Energy Earthshots) 이니셔티브를 추진하고 '산업 탈탄소화 로드맵', '국가 청정 수소 전략 및 로드맵' 등 수립.
  - \* 수소 및 청정 에너지 지원 및 탄소 제거, 저장, 부문별 배출 총량 및 산업용 이산화탄소 활용 연구 및 개발.
- (임차권) 민주당 정부임에도 불구하고 기후변화 대응과 국가 에너지 안보라는 대중적 공감대달성을 위해 재생에너지 확대와 함께 원전 이용과 신재생전기로 개발을 적극 추진.
  - \* 2020년 발표한 민주당 대선 청문장서 기후변화 대응을 위한 원전과 핵의 역할에 대해 재생에너지의 활용, 기존 원전 및 신재생전기로 이용한다는 (83%로 원자로 운영)1977년 이후 48년 만에 도입함.
- 2022년 러시아의 우크라이나 침공 이후 에너지 안보의 중요성은 더욱 커졌으며, 신재생전기로 해외와 혁신을 급급한 확보를 위한 지원 정책을 초당적 지지를 바탕으로 추진.
  - ※ 원전 계속 운영에 기반한 에너지안보법(에너지 지속가능성확보법(ASL)) 발안 (2021년 8월)

(표 1) 트럼프 1기 행정부와 바이든 행정부 간 분야별 주요 조치 비교

정책분야	트럼프 1기 행정부 (17.1.~21.1.)	바이든 행정부 (21.1.~22.1.)
기후	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파리 기후협약 탈퇴</li> <li>• 청정전력계획 폐기, 석탄 청정에너지 규제 완화</li> <li>• 미국-중국·러시아·중남미 자유무역협정 체결</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파리 기후협약 복귀</li> <li>• 청정 청정에너지 규제 폐기, 바이든 기후정책(1) 신장</li> <li>• 중남미 자유무역 협정, 중국·러시아 및 중남미</li> </ul>
에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기업연평균연비규제 완화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 청정에너지 기술 및 인프라 투자 확대정책 추진</li> </ul>
원자력	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국의 원자력 경쟁우위 회복 전략 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원전 계속운영 및 신재생전기로 개발 지원</li> </ul>

### 3) 트럼프 2기 행정부 (25.1.~29.1.)

트럼프 1기 행정부와 유사하게 바이든 행정부가 도입한 기후변화 대응 관련 규제와 정책에도 혁신으로 중흥의 미국 추진주요 정책으로 적극 개선

- (기본 방향) 트럼프 1기와 비슷하게 바이든 행정부에서 도입한 각종 에너지-환경 분야의 규제 철폐와 파리기후협약 재탈퇴, 화석연료 중심의 정책 추진을 공약.
  - 중대형 차량에 대한 배출가스 규제 철폐, 평균연비규제(CAFE) 폐지, 인플레이션 감축법을 통한 중국 배터리시 보호금 지급 금지, 석유·천연가스·석탄에 대한 시장 왜곡 규제 철폐 등 바이든 행정부의 전기자동차 의무화 정책 및 가드일링 취소
  - 그린 뉴딜 종료, 세계 1위 석유 및 천연가스 생산국 회복, 권자력을 모험한 모든 에너지 생산 관련 규제도 인플레이션 감소 추진, 원자력규제위원회의 현대화, 소형원자로 투자 등을 제시

○ **(기후변화)** 트럼프 1기와 마찬가지로 기후변화협약의 불공정성 이슈를 제기하며 기후변화협약의 재등장 공약

- 에너지의 80% 이상을 화석연료에 의존하는 세계 경제와 보조를 맞추기 위해 화석연료 이동 관련 규제를 완화하고, 중국에 유리한 불공정한 파리기후협약을 다시 탈퇴하겠다고 선언
- 트럼프의 탄소국경조정세에 관한 입장은 명확하지 않으나, 118년 의회에 공화당 단독 법인과 함께 민주당과 합동 발의한 법안도 2건 실정되어 트럼프 2기 임기 중 도입될 가능성도 있음

○ **(에너지)** 트럼프는 'IRA 패기'를 비롯해 바이든-하리스 행정부의 그간 뉴딜 경제에 대한 부정적인 견해를 반복적으로 밝히 자성에너지 투자 유인에 대한 불확실성 고조

- 이러한 관점은 트럼프 개인의 생각을 넘어 공화당 내에서도 그간 국회에서의 'IRA 전면 철폐 혹은 완화' 시도를 통해 발현
- 2024년의 플랫폼(Platform)은 미국이 에너지 전국의 패기 위해 화석연료석유, 천연가스, 석탄) 규제를 완화하여 생산을 증가시키고 전반적인 연비절약 지출 감소를 지향
  - \* 에너지생산 증가가 가스, 석탄연료에 의한 규제 완화, IRA 패기, 그간 누락 정책 패기 등
- 일론머스크를 위원장으로 한 대통령 자문기구인 청우술회합위원회를 통해 바이든 정부의 예산 대비 2조 달러를 절감하겠다는 목표를 세운 것으로 보아 자성에너지 투자 유혹 여할 가능

**기대 전망:** 정치적 및 절차상의 이유로 인정을 받기 전인 채 투자하는 자를 것이라는 의견도 있으며, 트럼프의 발언을 고려하면 IRA의 부분 개정을 통해 자성의 추진을 근엄시할 것으로 전망

- 내부면의 재평가나 투자가 선동적인 분위기 지지 지역인 에너지와 일부 대한만 지체 없음에 있어 지지층의 이탈이 발생 추진 불의 요인이 될 수 있다는 의견도 존재
- 그러나 IRA 내 재평가나 세제 지원 정책은 미국 국제에너지의 안전에 발과 같이 대응할 수 개입할 여지가 충분하므로, 트럼프가 시금 규제완화나 자성패기만 조정을 통해 정책 집행 예상

○ **(원자력)** 선거 공약(Agenda47)에서 원자력발전의 경제적 이점을 통해 세계에서 가장 저렴한 에너지 공급으로 불가산성을 높이고, 에너지 독립 및 무역 확대와 저차 강국으로 만들겠다고 언급

- 1기 트럼프 행정부의 원자력 정책 기준을 고려할 때 2기 행정부에서도 기존 원전 이용 확대 및 신속한 신장원자로 개발 투자를 통해 저렴한 전기를 공급하고, 핵연료 및 신형 핵연료주기 인프라 확보를 통해 에너지 독립을 추구할 것으로 전망
- 대표적인 규제 산업인 원전 산업을 활성화하기 위해 원자력 규제 위원회(NRC)의 현대화가 바이든 정부에서 추진되었으며, 규제 완화라는 트럼프 행정부의 기조하에 지속 전망

**기대 전망:** Project 2025에서 사용하고 있는 고안수도 원자로 실증 실험 재연료 추출자가 수백대만 수천원까지도 높은 및 성장에 주요역동에 대한 연보 일부와 자립은 필수할 무리도 존재

\* Project 2025는 보수 인력풀인 제너럴 에디터(Kelley Forward)에게 핵심 서기 등 원자력 지원 집행하는 정책 실시으로 Project 2025 연방에 구성원들과 트럼프 1기 행정부의 연차 투자 200억 이상으로 지원

- 기존에 진행 중인 프로젝트로 제외된 원자로 실증 및 상업적 프로젝트는 인건이 부담되도록 보고
- 또한, NRC의 규제 또한 개선, 인허가 절차 간소화, 인허가 절차 수수료 효율화 등 신속한 인허가 확보, 명시된 보조 기금 보조, 리콜 유지 산업 재계 원도 긍정적 요인으로 적극 예상

### 3 결론 및 시사점

- 환경, 기후변화, 에너지 등의 분야에서는 정책뿐 아니라 투자 결합 및 예산도 변화가 예상된다. 우리나라는 정책 일관성을 유지하면서 국내 실정에 맞는 차별화된 R&D 지원 방안 수립 필요
  - 피크기후협약 채택과 권키자동차 의무화 계획 재기 등 트럼프 1기로의 의미가 예상되며 또한 화석연료·원전 사용 확대를 중심으로 하는 에너지 자립 강화 전망
    - 국제적 영향력이 큰 미국이 탄소중립 활동에서 이탈할 경우, 우리나라를 포함한 국가들의 기후 정책 운영에 불확실성으로 작용할 것으로 보이나, 장기적으로 트럼프 정부 이후의 변용성을 고려하면 한 기조의 유지가 합리적으로 보일
    - 트럼프 2기 행정부의 연방재미선 감축법 해명 축소, 중국 강제 감화로 미국 내 투자권해이 조정될 경우 반도체 및 배터리 원료·소재 내재화 등 정부의 변화 필요
  - 미국 내 재생에너지 지원 축소는 높은 기술력을 미국 시장 진출 전략으로 추진하는 국내 투자에는 부정적이나, 중국산 태양광 규제 강화는 긍정적으로 작용 예상
    - 국내의 재생에너지 기술력과 산업 생태계 유지를 위해서는 무엇보다도 중국산 제품 수입을 방지하기 위해 기술 기준 상향 조정과 정부 주도의 R&D 지원 확대 필요
    - 태양광과 풍력 보급사업 중심에서 고효율 태양광 기술, 수소 생산 및 저장, 대용량 저장장치 등 파파 에너지 기술에 대한 다양한 투자 확대에 관한 필요
- 기후변화 및 에너지 기술정책 방향을 견고하게 지원하기 위해 세부 정책별로 추진 중인 지원 체계를 구체화하며 미국의 무역장벽 강화에 대응 필요
  - 미국 내 양질의 이해관계가 맞아떨어진다면 기후변화 및 에너지 분야에 큰 영향을 미치는 탄소 국경조정세가 예상보다 높은 수위로 도입될 가능성이 있으므로 무탄소 경제를 유지되어야 함
    - ※ 탄소국경조정세는 임수당이 선출되면 완화될지라도 국내 산업 보호를 위한 무역상계 협상의 수단으로 이를 점차 완화시키는 분위기가 조성 될(김재호, 2024)
    - 탄소국경조정세 도입에는 현실적으로 일정 시간이 필요하지만, 에너지 전환도 단기간에 이뤄지기 어렵다는 점에서 재생에너지 확대 등 무탄소 에너지원 확보는 바람직한 기조임
    - 특히 재생에너지 투자 확대와 함께 전천의 계속 운전의 신규발전 도입을 담고 있는 현재의 에너지 정책 방향은 전환부담에서 탄소배출 감도를 빠르게 낮출 수 있는 현실적인 방안임
- 기후변화 정책에 대한 양 당의 견해가 극명한 차이를 보이는 상황에서 공화당과 민주당 모두에서 초당적 지지를 받을 수 있는 전략적 기술은 상대적으로 더욱 중요해질 전망
  - 미국의 통치에 정책은 그동안 양당이 초당적으로 협력하며 추진해 온 것으로, 2기 트럼프 행정부의 정책 기조도 큰 틀에서 변하지 않을 전망(남효준, 2024)

- 최근 한미간 원자력 협력의 강입병로 적용한 핵스일허우스와의 지사재산권 분쟁 이슈가 핵스일메 따라 원전 수출 본 아니라 SMR과 수송핵주기 기술개발 협력 가능성이 높아짐
  - ※ 현재 미국은 서유럽 시장권 이슈를 이유로 원자력차에 고관할 최근 미국과 한미핵연속주기 후속연구 지원 등 원자력과 협력을 증진한 상황
- 트럼프 행정부기 선진원자로 실증과 상업화에 대한 정부 투자를 줄이는 대신 국가 간 협력을 강화한다면 우리나라는 유망한 협력대상이므로, 기술 협력 분야에 대한 사전 대비 필요

〈표 2〉 한미간 원자력 기술 협력 분야

대한민국 우위 분야	미국 우위 분야
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신산원자력도 주요 기기 제작 기술</li> <li>• 인공핵심 등 원자로 설계 및 연료가 대차 설계</li> <li>• 다양한 핵연료 제조기술</li> <li>• 상용압전(압축) 기기 공급 및 관련 서비스 공급</li> <li>• 원자로 관련 및 운영 경험인력 양성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신산원자로 운영 경험 및 데이터 생산</li> <li>• 고온후핵연료 공급 및 재처리 기술</li> <li>• 선산원자로 규제 기술</li> <li>• 사후후핵연료 검식 처리 기술</li> <li>• 사후후핵연료 취급 설계 관련 기술</li> </ul>

- 미국의 에너지 및 원자력 예산은 트럼프 1기와 바이든 행정부에서 지속적으로 증가했으나, 트럼프 2기에서는 정부 투자를 줄일 예정으로 분야별로 투자 규모 변화 예상
  - 재생에너지에 대한 R&D 예산 요구 금액은 높아질 것으로 보이나, 원자력과 화석연료 분야의 예산은 상대적으로 안정적일 것으로 예상
  - 다만, 트럼프 1기에서도 행정부는 작은 정부를 지향하여 축소된 예산을 요구했으나, 미래에서 예산을 늘려 재정의 것을 본 때, 급격한 예산 삭감은 일어나지 않을 전망
    - ※ 민주당이 하원을 장악했다 후에도 17억 달러 상한선도 통과시키지 않았고 있으며, 공화당을 지지하는 많은 주가 재생에너지 시장과 관련하며 오히려 해당분야 의회를 통과시키는 불확실함



## 참고문헌

- TRIF, A. Techno-economic Agenda for the Next Administration, 2024.6.
- Republican National Committee, The 2024 Republican Platform: Make America Great Again, 2024.7.
- The Heritage Foundation, The Project 2025, Mandate for Leadership: The Conservative Promise, 2023.
- White House, FACT SHEET: President Biden Sets 2035 Climate Target: Aimed at Creating Good-Paying Union Jobs, Reducing Costs for All Americans, and Securing U.S. Leadership in the Clean Energy Economy of the Future, 2024.12.19.
- WSJ, Trump Plans Energy Dominance: Executive Orders After Inauguration, 2025.1.14.
- 도널드-트럼프 공식홈페이지, Agenda 47, (Trump Campaign, (2024), Agenda47. Retrieved from: <https://www.donaldtrump.com/agenda47/>.
- 김혁준, 2024 미 대선 이후 자생에너지 정책 전망과 시사점, KIEP 오늘의 세계경제 Vol. 24 No. 14, 2024.10.
- 남효준, 2024 미국 대선과 에너지/원자력정책 전망, 미국 등지의 정책 동향 시리즈 (2024-15), 2024.10.
- 오윤환-김은아-박상수, 미국 바이든 행정부의 과학기술혁신정책 기조 선정과 대응 전략, STEP Insight 203호, 2020.12.
- 송원아, 트럼프의 바이든 행정부의 주요 과학기술혁신정책 비교 및 시사점, KISTEP 정책브리프 2021-1호, 2024.10.
- 최창덕, 2024년 미 대선후보 과학기술혁신 분야 공약 비교 및 시사점, KISTEP 정책브리프 2021-1호, 2024.10.
- 황인영-김경덕, 바이든 행정부의 과학기술정책 다차원적해, KISTEP 이슈페이퍼 2021-1호, 2021.1.

**참고 1 KISTEP 내부 구축 AI 분석도구(GPT Researcher)를 활용한 분석**

영역	프롬프트 2기 행정부의 세부 분야별 정책 방향 전망
기후에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (기후) 도널드 트럼프 전 대통령이 기후변화 정책은 그저 첫 '일기 중만' 변경 보조와 탄소 감축에 역행하는 방향으로 국내외에서 큰 논란을 일으켰고, 레이돈 전 대통령이 정책 근위 규명한 태도를 보이고 있다. 이러한 정책이 다시 활성화될 가능성이 높다. 이는 화석연료 중심의 경제로 온실가스 배출을 증가시킬 우려가 크며, 미중 기후 협력의 정책과 기후 외교의 후퇴를 초래할 수 있다. 결과적으로, 지구 온난화와 극단적인 기후 현상을 가속화하고, 국제 사회의 기후 목표 달성을 더욱 어렵게 만들 것이다.</li> <li>• (에너지) 트럼프 대통령은 화석연료와 원전을 선호하였고, 그 가능성이 크다. 이로 인해 미국과 국제적 기후 리더십은 크게 약화되고, 국제 기후 협력이 정책을 흔들리며, 청정에너지에 대한 기후 지원은 감소시킬 것으로 기후 목표 달성에 미흡해 만들 수 있다. 트럼프는 기후 변화를 '사기'로 묘사하며, 과학적 사실을 무시하는 입장을 고수해왔다. 이런 태도는 기후 변화에 대한 필수적인 정책 개선을 지연시키고, 기후 세대에 위협을 초래할 가능성이 있다.</li> <li>• (온실가스) 국제 연합 화석연료 중심의 정책으로 화기, 원전 보조 규제 대폭 완화 등 잘 정부와 기후 정책들을 폐기를 계획한다. 이는 미국 내 온실가스의 증가 배출을 초래할 것으로 보이는데, 연구 결과에 따르면 2025년까지 1톤의 온실가스가 추가로 배출될 것으로 예상된다. 이러한 분석은 국제 사회의 기후 변화 대응 목표에도 차질을 줄 것으로 보인다.</li> </ul>
에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (기후) 트럼프의 에너지 정책은 화석연료를 중심으로 하여, 에너지 가격 안정화와 미국이 에너지 독립을 원함에 기여하고 경제성장과 자급률 향상에 긍정적이지만, 환경 보호와 기후 변화에 지속 가능하게 대한 우려를 낳고 있다. 특히, 신재생 에너지 산업에 대한 규제 완화가 예상되며, 트럼프 정부도 에너지 정책은 경제적 입장은 기대하지만, 환경적 측면에서는 장기적인 내용이 불모할 것으로 보인다.</li> <li>• (에너지) 산업 부흥 정책은 화석연료의 생산과 활용을 확대하는 방향으로 정책을 집행하여 에너지 독립을 목표로 미국 내 석유, 가스, 석탄의 생산을 장려하고, 이를 통해 석유 수입 및 가스 수요를 충족할 것이다. 석유 해방과 규제 완화로 인해 화석연료 산업에 지원하는 정책은 온실가스 배출 증가와 기후 변화를 가속화할 우려가 크다. 트럼프는 에너지 자립성을 목표로 석탄, 원자력, 천연 가스, 풍력, 태양광, 바이오 에너지를 장려하고, 미국 내 에너지 독립을 목표로 석탄, 원자력, 천연 가스, 풍력, 태양광을 장려할 것으로 보인다.</li> <li>• (신재생에너지) 에너지 독립성 석유, 천연가스, 석탄의 생산을 확대하여 에너지 독립을 달성하면 미국과 에너지 인보로 일부는 에너지 자립을 완성한다는 데 긍정적인 영향을 미쳐, 저렴한 에너지를 제공하고 경제성장을 촉진하여 일자리를 창출하고, 국가 경제의 안정성을 강화한다. 또한, 미국은 에너지 수출국으로서의 위상을 강화하여, 에너지 공급망 증가로 국제 석유 시장의 가격 안정화에 기여할 것이다.</li> <li>• (재생에너지) 정책의 축소 트럼프 정부는 재생에너지 관련 기업에 대해 관세 부과나 세무 지원 계획을 밝혔다. 특히 인플레이션 감축법(IRA)에 대한 수정을 통해, 재생 가능 에너지의 성장을 저해하고 화석연료 기반의 에너지 생산을 우선순위에 만들 수 있다. 화석연료 중심의 정책은 신재생 에너지 기업에 부정적인 영향을 미쳐 미국 내 에너지 전환을 저해할 위험이 있다.</li> </ul>
원자력	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (기후) 트럼프의 정책이 정책은 에너지, 원자력, 기존 원전 지원, 소형 모듈형 원자로(SMR) 유자에 초점을 맞추고 있으며, 이는 원자력 산업의 성장을 촉진할 것으로 예상된다. 이러한 정책은 우리들 수의 증가, 원자력 프로젝트에 대한 투자 증가, 에너지 독립을 가져올 것이다. 정책의 이런 내용은 다양하지만, 원자력 생산량 증가를 목표로 하여 에너지 시장이 안정하게 가동할 수 있을 것으로 보인다.</li> <li>• (원자력) 국제 원자력기구(IAEA) 원자력 도널드 트럼프 대통령은 원자력 에너지 프로젝트의 개발을 장려하는 국제 부흥을 줄이기 위해 IRA를 개혁할 계획을 밝혔다. 이 계획은 신규 원전소 및 기존 시설의 업그레이드에 대한 승인 절차를 간소화할 것으로 기대된다.</li> <li>• (기후) 원자력 발전소 지원 기존 원자력 발전소와 원전 신장과 소형형 원자로를 장려하기 위한 지속적인 노력이 필요하다. 이러한 접근 방식은 원자력 에너지 생산량을 유지할 뿐만 아니라 에너지 독립에 중요한 역할을 하는 기존 인프라를 강화한다.</li> <li>• (소형 모듈형 원자로(SMR))에 대한 투자 증가에 대한 접근은 보다 혁신적이고 유연한 원자로 기술로의 전환을 위한 것이다. SMR은 더 안전하고, 초기 자본이 적게 들고, 다양한 위치에 배치될 수 있어 원자력 에너지 생산의 다양성을 확대할 수 있는 것으로 간주된다.</li> </ul>

**KISTEP 브리프**

# 글로벌 AI 패러다임 변화와 대응 전략

## - 트럼프 정부의 AI 정책 전환과 중국 딥시크의 부상을 중심으로 -

(2025.2.12. 한국기술정책센터 주관)

### 1 개요

- ChatGPT의 등장(22.11)으로부터 최근 발표된 DeepSeek-R1(25.1) 모델까지 초거대 생성형 AI 모델의 중심으로 한 인공지능 기술은 반도체, 바이오 등 유관 분야 생태계에 큰 영향을 미치는 등 과학기술 핵심 의제로 부상
- 2025년 1월 취임한 미국 트럼프 행정부 2기의 AI 정책은 기술 주도적 리더십 강화와 중국과의 경쟁 심화를 중심으로 혁신 촉진, 규제 완화, 국가안보 강화에 초점을 맞추고 있음
  - 미국 트럼프 행정부는 원인과 동시에 바이든 행정부의 AI 기술에 안전·보안·윤리·책임 등에 대한 행정명령을 폐지하면서 규제보다는 혁신을 가속하고 시장 경쟁을 촉진하는 정책 추진 전망
    - \* Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of AI (2025, Executive Order 14110)
- 대부분의 기업은 비즈니스 모델을 강화하기 위해 AI 모델을 개발하거나 활용하고 있으며, OpenAI, Google, Meta 등 주요 빅테크 기업들이 최신 AI 모델을 연다하여 발표하면서 업계 및 사회 전반에 큰 파장을 일으키고 있음
  - 최근 중국의 하이퍼랜드 회사 한방엔트(知五量化, High-Flyer)에서 설립한 인공지능 연구 기업 DeepSeek에서 발표한 모델 중 'DeepSeek-R1' 추론모델은 OpenAI의 가장 최신 모델인 'o1'과 비슷한 미국 빅테크 기업들의 고성능 모델(GPT-4o, o1, Claude 3.5 Sonnet, Gemini Thinking, Grok-2 등) 보다 높은 성능을 보여주며 큰 충격을 줌
  - 특히 DeepSeek는 자원 효율성과 개방성을 강조하며 자사의 모델 대부분을 MIT 라이선스\*의 한계 오픈소스로 공개하는 혁신적인 정책을 통해 글로벌 AI 시장에서 주목받고 있음
    - \* 라이선스 및 저작권 보호 시 상업적 이용, 수정, 배포, 개인적 이용이 가능
- 본 브리프에서는 최의 최신 기술 동향, 트럼프 정부 2기의 AI 정책, 빅테크 AI 기업의 오픈소스 정책에 대한 기초를 중심으로 초거대 AI 모델의 기술·산업·정책 동향을 살펴보고 미래 방향에 대한 시사점을 제시하고자 함

## 2 기술 및 산업동향

- 생성형 AI 모델을 개발하는 주요 기업들은 점점적으로 인간 수준의 이해력과 문제 해결 능력을 갖춘 AGI(일반인공지능) 개발을 목표로 하고 있으며, 이를 위해 지속적으로 AI 모델을 개선 중.
  - AI의 일반화 능력, 추론 능력, 자율적 학습·성리 등을 평가하기 위한 다양한 지표와 벤치마크가 제시되고 있으며, 객관적으로 표준화된 AGI 평가 체계 구축이 중요해지고 있음
  - 대표적으로 과학, 기술, 인문학 등 57개 분야 문제로 구성된 벤치마크인 MMLU(Massive Multitask Language Understanding)가 AI 모델의 성능을 측정하는 도구로 오랫동안 활용되었으나, 2024년 발표된 주요 모델들(GPT4, Llama, Claude 3 등)이 모두 85점을 넘기고 있어 AGI 성능을 측정하기 위한 ARC-AGI, HLE<sup>\*</sup>와 같은 새로운 벤치마크가 등장하고 있음
    - \* Abstraction and Reasoning Corpus for AGI: 새로운 벤치마크 문제를 제공하는 AI 일반화 능력 평가
    - \*\* Humanity's Last Exam(인류의 마지막 시험): 다양한 분야에서 인문기 수준의 추론 및 지식 능력을 평가
- AI 모델 주도권이 미국으로 기울고 있는 가운데 최근 중국의 소규모 연구그룹에서 발표한 추론 모델인 DeepSeek-R1은 매우 적은 훈련 비용으로 대부분의 벤치마크에서 OpenAI의 최신 모델인 GPT-4o에 가깝거나 뛰어난 성능을 나타내며 큰 반향을 일으킴
  - \* DeepSeek-R1 모델은 3.6조 파라미터에서 0.4%를 실행하며 OpenAI의 가장 작은 모델인 GPT-4o(7.1%)를 100%로, Gemini 1.0 Flash Thinking(17.7%), Claude 3.5 Sonnet(14.2%) 등의 5배를 달성했으나, 2025년 출시 예정인 OpenAI o3, 오픈AI 특급 버전인 DeepSeek-V3 모델이 26.6%를 달성
- DeepSeek-V3 모델의 훈련에 사용된 비용은 대표적인 오픈소스 모델인 Meta의 최신 모델인 LLaMA 3의 훈련에 사용된 GPU 비용의 10%로 발표됨(\$5.57M)
  - 중국은 미국의 반도체 수출 규제로 엔비디아의 H100을 구매할 수 없고 성능을 일부 제한한 버전인 H800만 구매할 수 있는 상황으로, AI 모델의 최적화와 효율적 연산 기술들 통해 성능을 극대화하는 전략을 추진했을 것으로 보임
  - 이에 AI 개발 및 서비스 비용에서 AI 반도체 비용 및 의존도가 크게 낮아질 수 있다는 속도로, 엔비디아의 주가는 하루에 17.7% 하락하며 약 660조원의 시가총액이 증발
- 하지만, 딥시크는 후발주자의 입장에서 OpenAI 등 사사 언어모델의 고품질의 질의표준을 증류(distillation)하여 훈련 데이터를 생성했을 것으로 예측되며, 딥시크가 발전 훈련 비용은 모델의 사전학습 비용에만 한정되는 것으로, 사전 연구, 인프라 비용, 인건비 등 큰 제외분 금액임
  - 25고려부터는 DeepSeek-V3의 API 비용 할인이 끝나고 5세 인성분 증가로 복구될 것을 예고하면서, 딥시크의 최대 강점으로 꼽힌 저렴한 비용 문제에서 무뎠을 내려놓게 됨
- 또한 오픈소스 모델을 사용자가 구축하지 않고 딥시크에 접속하거나 API를 활용 시 사용자의 데이터 수집을 거부하는 옵션이 없고, 서버를 중국 내에 두고 있어 중국 정부의 데이터 어슬을 우려하여 세계 각국은 딥시크 사용을 제한하거나 이를 검토하고 있음

(표 1) 세계 주요국의 등재권 제한 현황 (2025.02.07. 기준)

국가	내용
한국	• 정부에게, 공공기관, 공공권 등에서 전용 차단
미국	• 국방부, NASA, 백악관 주정부 기관 이용 금지
이탈리아	• 엔스도어 내 입시의 다윈로드 차단, 데이터 보호 강화
중국, 대만	• 모든 정부기관에서 사용 금지
영국, 독일	• 정부 차원 규제 조치 검토 중
일본	• 일부 지방정부 이용 금지, 공무원 이용 자체 금지

○ DeepSeek은 오픈소스 정책으로 AI 모델을 공개하고 있어 현재 모델을 공개하지 않고도 AI 시장을 주도하고 있는 OpenAI의 경쟁에 도전이 되고 있으며, DeepSeek의 이러한 접근 방식은 오픈소스 관행에 큰 변동을 일으키고 있을

- 입시코, 창업자, 평민들은 "AI의 패권을 모두가 누릴 수 있어야 한다"라고 강조하였고, 해타의 수석과학자 안 르윈도 "오픈소스 모델이 AI 발전을 주도하고 있다"라고 강조하며, 오픈소스의 중요성을 지적하였음.

- 이에 별 알트런도 미국의 초대형 커뮤니티인 레딧(Reddit)의 AMA(Ask Me Anything)에서 "우리가, 역사의 잘못된 편에 서 있었다"라고 언급하며, 오픈소스 전략의 필요성을 인정함.

(표 2) 오픈소스화 대체형 모델의 비교

구분	오픈소스	특례형 AI
주요 모델	• LLaMA(메타), DeepSeek(자이), Mistral(Mistral AI), Falcon(OpenAI)	• GPT(Dan), Gemini(Digital), Claude(Anthropic)
접근성	• 무료 또는 제한 없이 접근 가능	• 유료서비스 또는 제한적 API 제공
투명성	• 모델 코드 및 데이터셋 공개	• 데이터 및 모델 구조 비공개
개발방식	• 커뮤니티 중심의 연구자들과 오픈소스 커뮤니티를 통해 집단지능을 극대화	• 기업 내부에서 직접 개발하여 보안 유지
커스터마이징	• 사용자 지정 모델링 가능	• 제한적으로 API 기반 사용
보안 및 통제	• 사용자 지정 보안 조치 가능	• 모델 소유자가 보안을 담당
사용자 비용	• 프리웨어 등 인프라 구축에 지원	• 구독료 또는 API 사용료 지원
기타	• 라이선스에 따라 상업적 활용 가능 • 사용자 지정 최적화-검열화 가능 • 기술지원의 제한적일 수 있음	• 최신 연구결과 및 3차원 요청을 통해 서비스 • 기업에 친화적인 지원 및 업데이트 제공 • 정기적으로 비용 후단의 높음

□ 전세계의 여러 AI 연구팀은 이러한 오픈소스 모델을 활용하여 DeepSeek과 같이 저렴한 비용으로 고성능 모델 성능을 자랑하는 연구에 집전을 나타내면서도 우수한 성과를 달성함

- UC버클리 연구진은 \$30로 DeepSeek-R1의 기반 모델인 DeepSeek-R1-Zero의 핵심 기술을 저렴한 가격에 3B 모델을 개발하였으며 오픈소스 커뮤니티(github)에 공개

- 스탠포드대와 워싱턴대 AI 연구진은 중국 알리바바의 오픈소스 모델인 Qwen 32B 모델을 기반으로 한 '31' 모델을 공개하였으며, \$60의 클라우드 컴퓨팅 비용으로 수학과 코딩 능력 테스트에서 '31', DeepSeek-R1 모델과 비슷한 성능을 달성.

- 최근 OpenAI는 2025년 출시예정인 'o3' 모델을 기반으로 한 새로운 모델 'Deep Research'를 발표(25.2.2)하였으며, 오픈소스 진영에서도 'Open Deep Research' 모델을 발표(25.2.4)
- OpenAI의 Deep Research는 텍스트, 이미지, PDF 등 다양한 콘텐츠 소스를 분석하고 종합하여, 보고서를 작성해주는 도구로, HLE 벤치마크에서 26.6%의 정확도를 기록
- AI 모델 오픈소스 플랫폼인 허깅페이스에서는 해당모델인 OpenAI의 Deep Research의 대안으로 'Open Deep Research'를 공개하였으며 GAI(General AI Assistant) 벤치마크에서 Deep Research와 성능(67.4%)에 근접한 54%를 기록
- 'Open Deep Research'는 허깅페이스의 AI 에이전트 라이브러리 'agents'를 활용하여 구현되었으며 OpenAI의 Deep Research와 같이 웹 검색 및 컴포지션 음악하며, LLaMA, DeepSeek-R1과 같은 오픈소스 거대언어모델도 활용 가능

### 3 정책동향

- 트럼프 정부는 이전 바이든 정부의 인권 및 윤리 중심의 접근과는 대조적으로 규제 완화와 혁신적 초점을 맞추고 있어, 이러한 정책 변화가 AI 기술 발전과 산업에 미칠 영향에 대해 주목할 필요
- 트럼프 대통령은 취임(25.1.20)과 동시에 바이든 정부의 AI 기술의 인권·보안·윤리·책임 등에 대한 행정명령을 해제하고 3일 뒤 '미국의 AI 리더십을 위한 정책 재기 행정명령'을 발표
  - \* Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of AI (23.10, Executive Order 14176)
  - \*\* Raising Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence (24.1, Executive Order 14178)
- 미국의 AI 글로벌 리더십을 유지·강화하고, AI 시스템 개발에서 이념적 편향과 사회적 피해를 제거하여, 인권의 반영, 경제 경쟁력, 국가 안보 증진을 위한 정책 추구
- 과학기술 담당 대통령 보좌관, AI 및 정보정책 특별 고문, 국가안보보좌관의 주도로 180일 이내에 새로운 AI 역전 플랫폼 개발하도록 지시하였음
- 중국이 AI 기술의 주요 경쟁자로 부상하면서 2025년부터 시작된 엔비디아의 고성능 AI 반도체 수출 규제를 유지하고 있으며 트럼프 2기 행정부에서도 대응 반도제 체제를 강화할 예정
  - 바이든 행정부에서 엔비디아의 대응 수출 규제 강화에 따라 시장용 낮은 성능 'H20'이 '24년 4분기 판매량에 50% 성장하였으며, 트럼프 행정부는 해당 칩의 수출 제재를 검토 중
- 트럼프 대통령은 미국의 AI 인프라를 강화하기 위해 향후 4년간 5,000억달러를 투자하는 대규모 프로젝트 "스타게이트(StarGate) 프로젝트"를 발표함
- OpenAI(AI 연구 및 개발), Oracle(데이터 분석 및 클라우드 인프라 제공), SoftBank(자본 조달) 등의 기업과 협력하여 미국 중심의 AI 생태계를 구축하고, 중국의 AI 기술 발전에 대응하여 미국의 AI 산업 경쟁력 유지 및 강화를 목적으로 함

- 트럼프 행정부의 규제 완화 정책과 연계하여 AI 기술 개발 속도를 가속화하여, AI 모델 개발 및 활용에서 미국 기업이 주도권을 유지할 수 있도록 정책적으로 지원
- 미국 내 20개의 AI 데이터 센터 건설을 통해 AI 기술 개발 및 운영을 위한 핵심 인프라를 확보하고 AI 연구 및 활용을 위한 대규모 클라우드 컴퓨팅 환경을 조성하는 것을 목표로 함
  - ▶ 스타벅이도 프록시토프의 첫 번째 데이터 센터는 엑스스주 Abilene로 선택했으며 이미 건설이 진행 중
- AI 연구자 및 기업들에게 대규모 AI 모델 훈련을 위한 고성능 컴퓨팅 자원용 제공하여 AI 연구 및 혁신을 가속화하고, 자국 내 AI 인프라를 구축하여 국가 안보 및 기술 주권을 보호
- ▷ 샘 알트만 OpenAI CEO는 "한국인 아시아에서 가장 많은 ChatGPT 구독자를 보유한 국가"라고 언급하면서 스타벅이도 프록시토프를 위해 한국 기업과의 협력 가능성을 높게 보고 있으며, 에너지, 반도체, 데이터센터 운영 및 AI 인프라 구축 등에서 협력을 희망하고 있음.

#### 4 결론 및 시사점

- 트럼프 행정부의 혁신 가속 중심의 AI 정책과 대응 견제 강화에 대한 대응방안 마련 필요
  - 트럼프 행정부는 AI 산업 육성을 위해 규제 완화, 시장 주도 혁신, 국가안보 강화를 중심으로 혁신과 기술 발전을 가속화하는 정책을 추진함에 따라, AI 산업의 빠른 성장을 촉진할 가능성
  - 이에 따라, 우리나라도 국내 AI 기업들의 기술 개발과 상용화를 저해하는 불필요한 규제 발굴 및 개선 추진을 통해, AI 산업경쟁력 강화를 위한 규제 개선과 혁신 지원책 마련이 시급
  - 스타벅이도 프록시토프와 같은 대규모 AI 인프라 구축 시점에 국내 기업들의 선의 기회를 적극 모색하고, 반도체, 에너지, 데이터센터 운영 등의 강점을 활용한 협력 방안 발굴 필요
  - 미국의 자유주의 정책과 미-중 기술 패권 경쟁이 심화되는 상황에서 국산 AI 반도체 개발 및 공급망 다변화 추진 등, 국내 AI 산업의 경쟁력 확보를 위한 전략적 접근이 필요
- 삼성의 부상과 오픈소스 AI 모델 확산에 따른 새로운 AI 생태계 대응 전략 수립 필요
  - 최근 AI 기술 패권 경쟁이 가속화되는 가운데, 우리나라는 주요 AI 선진국 대비 기술수준, 연구개발 투자규모, 인프라 등에서 격차를 보이고 있으며 이를 좁히기 위한 전략적 대응이 필요
    - 오픈소스 생태계는 AI 모델 개발에 있어 기술 공유와 협업을 통해 빠른 발전을 가능하게 하며, 글로벌 AI 선도국들도 이를 적극 활용하고 있음
    - 삼성 모델은 개발비용 및 데이터 획득 우려와 같은 논란 속에서도 오픈소스 형태를 기반으로 빠르게 성장하며, 오픈소스 커뮤니티와 글로벌 AI 시장에서 기술융합력을 키우고 있음
    - 우리나라도 오픈소스 커뮤니티에 적극적으로 참여하여 글로벌 AI 생태계에서 기여도를 높이면서 이를 통한 기술 격차를 해소하고 글로벌 협업을 통해 혁신적인 돌파구 마련 필요

- AI 모델의 효율성 향상과 최적화 기술이 중요해지고 있어, 국내 AI 기업들도 한정된 컴퓨팅 자원을 효율적으로 처리하기 위해 GPU 등의 하드웨어 의존도를 낮추면서 높은 성능을 확보할 수 있는 모델 경량화와 연산 효율 개선에 주목할 필요
- 모놀리식와 클라우드 기반의 장단점을 고려하여 기업별 특성과 목적에 따라 모놀리식 플랫폼과 클라우드 기반 개발을 병행하는 유연한 접근 방식으로 국내 실정에 맞는 하이브리드 전략 검토 필요
- AI 기술의 민주화와 접근성 향상이라는 시대적 흐름을 반영하고, 국가안보와 데이터 보호를 위한 규명적인 정책 프레임워크 구축 필요
  - 국가 핵심 기술 및 데이터 보호를 위한 보안 가이드라인 수립과, 공공부문의 AI 활용 시 데이터 주권과 보안을 고려한 자체 AI 모델 개발 및 운영 체계 구축
  - 기업의 AI 기술 접근성을 높여면서도 데이터 유출을 방지할 수 있는 제도적 장치 마련 필요

## 참고문헌

- DeepSeek-V3 Technical Report (<https://arxiv.org/abs/2412.19437>)
- DeepSeek-R1 (<https://api-docs.deepseek.com/news/news250120>, 2025.02.11.검색)
- MMLU Benchmark (<https://paperswithcode.com/sota/multi-task-language-understanding-on-mmlu>, 2025.02.11.검색)
- ARC-AGI Benchmark (<http://arcprize.org/arc>, 2025.02.11.검색)
- Humanity's Last Exam (<https://lastexam.ai/>, 2025.02.11.검색)
- a1: Simple test-time scaling (<https://arxiv.org/html/2501.19283v1>)
- Deep Research (<https://openai.com/index/introducing-deep-research/>, 2025.02.11.검색)
- Open Deep Research ([https://huggingface.co/spaces/m-ric/open\\_Deep\\_Research](https://huggingface.co/spaces/m-ric/open_Deep_Research), 2025.02.11.검색)

**KISTEP 브리프**

**EU 폰데어라이엔 2기 집행위원회의  
혁신정책 추진 방향 및 시사점  
: 경쟁력 나침반 이니셔티브의 주요 내용**

(2025.2.13, 과학기술정책센터 송상현)

**1. 작성 배경**

- 유럽연합(EU)은 2000년대 이후 성장을 둔화에 대한 우려가 끊임없이 제기되어 왔으며, 최근에는 세계 3대 경제권(미국, 중국, EU) 중 가장 경쟁력이 낮아 총체적인 위기라는 인식이 확산되고 있음
- 전통업 이니셔티브 시장의 급격한 성장에 따른 EU 기업들의 점유율 확대, 지정학적 안정성과 미국의 인보 우산에 의한 높은 국별별 부담과 복잡한 에너지 수급으로 인해 문제가 가시화되지 않을
- 하지만 서로 대표되는 첨단기술 산업 경쟁에서 미국은 물론 중국에도 밀리면서 주도권을 놓쳤을 뿐 아니라 향후 중장기적인 성장 동력이 불투명한 상태
- EU는 폰데어라이엔 2기 집행위원회 출범(24.12.1.)을 전후로, EU의 위기 극복과 경쟁력 재고를 위한 논란의 초치들을 시행하고 있음
- 2024년 4월 벨기에 브뤼셀에서 개최된 EU 특별 정상회의에서는, EU의 글로벌 경쟁력 위기를 핵심 안건으로 설정하고 대응 마련을 위한 논의를 본격적으로 시작
  - 2024년 상반기 EU 의정차이었던 벨기에는 옌리교 커다 뉘 미발리아 총리에게 EU 단일시장 경쟁력 회복에 대한 보고서를, EU 집행위원회는 파리로 드라기 총 유입총임은총 총재에 EU 경쟁력 재고를 위한 보고서 작성용 요청
- 폰데어라이엔 2기 집행위원회는 드라기 보고서의 핵심 제안 내용을 바탕으로 혁신정책 추진 계획
  - EU의 경쟁력 강화 전략인 '경쟁력 나침반(Competitiveness Compass)'이 발표(25.1.29.)되었으며, 이후 '청정산업딜(Clean Industrial Deal)' 등 관련 입법 추진이 예정되어 있음
- 본 고에서는 최근까지 이뤄진 EU의 혁신정책 관련 논의와 EU 경쟁력 나침반 이니셔티브의 주요 내용을 바탕으로 혁신정책 추진 방향을 정리하고 한국에의 시사점을 도출
- 한국은 EU가 직면하고 있는 문제와 상당수를 동일하게 경험하고 있기 때문에 EU의 대응 방안을 참고하여 국가 차원의 통합적 혁신전략 추진을 검토할 사항

## 2 최근 EU의 혁신정책 추진 논의 경과

□ 최근 EU 재정장의 권언으로 ① 상대적인 노동생산성의 저하, ② 지나친 대외 수출 및 에너지 의존도, ③ EU 회원국 간 추진 정책의 파편화 등이 거론됨

○ EU의 생산성 저하는 노동·인구의 감소와 상대적으로 짧은 근로시간, 그리고 디지털 경쟁력의 확보 지연에 따른 것으로 진단하고 있으며, 특히 미국 대비 생산성 격차가 크게 벌어진 상황

\* 2022년, EU과 미국의 GDP 격차는 2015년 대비 20%에서, 구매력 동등(PPP) 기준으로는 12%

○ EU 내 성장 동력에도 불구하고 각의 무역, 특히 성장세가 가파른 아시아 시장으로의 무역 확대를 통해 수혜를 얻었으나, 최근 미국과 중국을 필두로 다지주의 무역 질서에 변화는 흐름 조성

○ 또한 EU는 러시아로부터 천연가스를 수입하면서 상대적으로 저렴한 에너지원을 이용할 수 있었으나 러시아-우크라이나 전쟁의 여파로 에너지 수급 불안정<sup>1)</sup>에 따른 가격 급등

\* EU의 천연가스 수입량 중 러시아산 비중은 2021년 45%에서 2022년 19% 이하로 감소

○ 개별 회원국들과 EU 차원의 추진 정책 간 연계·조정이나 원활하게 이뤄지지 못하고 있으며, 역사결함의 속도가 느리고 분산화되어 있어 미국, 중국 등에 비해 신속한 대응이 어렵다고 진단

\* EU 집행위원회의 제안에너는 입안에 대한 회원국들의 서명까지 걸린 과정에 평균 19개월 소요

□ EU 혁신정책의 청사진을 제시하는 두 건의 핵심 보고서(제1차 보고서, 드라기 보고서) 발간

○ 앤드리오 레타 총 이블리아 총리는 EU 단일 시장의 미래에 대한 보고서<sup>2)</sup> 발표(24.4.)

\* Much More Than a Market: Growth, Security, Solidarity

- EU가 경쟁력을 회복하기 위해서는 기존의 4요소(인력, 서비스, 인력, 자본) 외에 연구·혁신(R&I)의 자유로운 이동이 가능한 단일 시장(single market)이 필요함을 제안

○ 마리오 드라기 총 유럽중앙은행 총재는 '유럽 경쟁력의 미래' 보고서<sup>3)</sup> 발표(24.9.)

\* The Future of European Competitiveness (Part A & Part B)

- EU의 혁신과 지속 가능한 성장을 위해 ① 첨단기술 분야에서 EU와 미·중 간 혁신 격차 해소, ② 탈탄소화 기반의 산업경쟁력 제고, ③ 경제-에너지-국방 안보 강화를 주요 버팀다로 제시

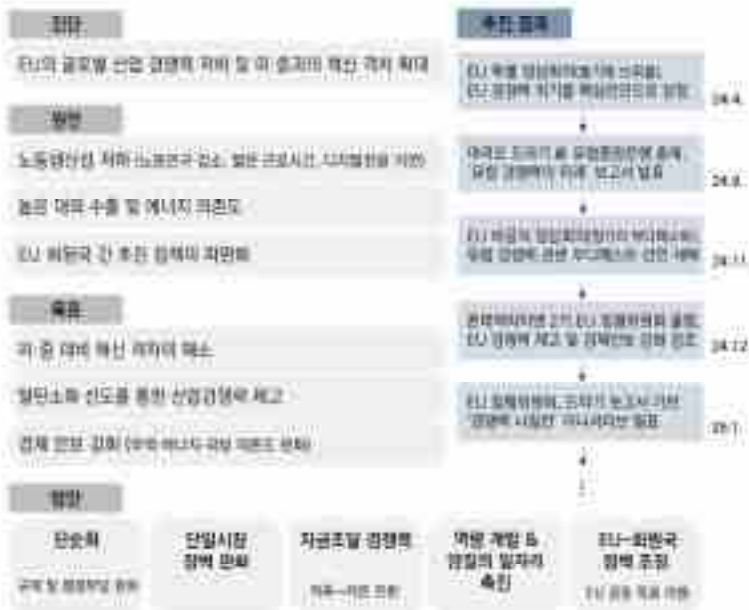
□ 헝가리 부다페스트에서 개최된 EU 피공석 정상회의에서 EU의 경쟁력 강화를 목표로 한 '새로운 유럽 경쟁력 협약'에 관한 부다페스트 선언<sup>4)</sup> 채택(24.11.8.)

\* Budapest Declaration on the New European Competitiveness Deal

○ 주요 내용으로 ① EU 단일 시장의 활성화 및 통합 자본시장의 구축, ② 탈탄소화 및 에너지, 원자력 주권 확보를 위한 포괄적인 산업·전략 추구, ③ 규제 체계의 간소화 등을 포함

- 2030년까지 GDP 대비 R&D 투자 비중 3%, 2050년까지 에너지 전환 및 기후융합 발전을 목표로 제시

- 몬테아라이엔 1기 EU 집행위원장이 연임에 성공하고(24.7.19.), 2기 집행위 출범(24.12.1.)
  - ※ 2024년 11월 27일 투르에서 유엔수리 산하(안보) 320표 반대 200표으로 차기 집행위 출생 순서
- 몬테아라이엔 1기와 비교할 때 EU 회원국의 경쟁력이 약화되었고, 미중 대국 경쟁 상황에서 중국발 공급과잉 및 차기 트럼프 행정부의 관세 조치 예고 등으로 EU 경제안보 강화 필요
- 몬테아라이엔 2기 집행위원장은 EU의 산업정책 강화를 위해 ① 친환경 투자 확대, ② 미국과 중국에 위치지 않는 대규모 투자, ③ 기업 대상 규제 완화의 핵심 정책 방향으로 설정
- 유럽의회 및 EU 집행위원회는 이전보다 더 보수화되었고 독일이나 프랑스 등 주요 회원국에서 정치적 혼란이 거중되고 있어 EU 차원의 통합적인 리더십이 더욱 중요한 상황임
  - 유럽의회 선거 결과(24.6.10.) 중도우파·성향과 유럽국민당(EPP)이 1위, 양대 극우·정당(ECR, ID)이 각각 4, 5위를 차지하였고, EU 집행위원회에서조차 보수성향 정당이 과반 차지
  - 독일은 산후통 현상이 반복(되면서)(24.11.3.) 2025년 2월 조기 총선이 치러질 예정이고, 프랑스에서는 2025년 예산안을 둘러싼 갈등 끝에 총리의 내각이 총사퇴(24.12.4.)
  - \* 서유럽수위(방산, 차량제조(노르), 녹색에너지) 등 3개 분야에 관부정부를 구성하였으나, 동유럽 동북 출신 사기업주장이 크리스티안 쾨르너 재무장관(차우민주)을 해임하고, 이에 차우민주들이 일제히 사퇴하여 연합 붕괴
  - \*\* 공교롭게도 김정은 총서를 묶은 책임인재 대해 반대 입장을 표명한 거대 미얀마국수정당은 국민연립(방산)과 적대 연합으로 구성이 하면서, 대법 비르나에 총리에 대한 총신명인을 통과시켰고, 이후 정부 내각이 총사퇴



[그림 1] EU 핵심정책 추진 근거

### 3 EU '경쟁력 나침반(Competitiveness Compass)' 이니셔티브

□ 톤타이라이언 2기 집행리빙레는 드라기 보고서의 핵심 제안 사항을 바탕으로 유럽의 경쟁력 제고를 주요 골자로 한 첫 번째 이니셔티브인 '경쟁력 나침반(Competitiveness Compass)' 발표

□ 본 이니셔티브에서는 3대 핵심 영역으로 ① 혁신 격차의 해소 ② 탈탄소화와 경쟁력 ③ 과도한 의존도 완화 및 인보 강화를 설정

- 이를 위한 5대 축전 요인으로 ① 규제 및 행정체계의 단순화, ② 단일시장 정책 강화, ③ 자금 조달 경쟁력, ④ 역량 개발 및 생산성 입자리 촉진, ⑤ EU와 개별 회원국 간 정책 조정을 제시

(표 1) 본 '경쟁력 나침반' 이니셔티브의 3대 핵심 영역(policy)과 주요 추진 내용

3대 핵심 영역	주요 추진 내용	
1. 혁신 격차의 해소 (Closing the innovation gap)	혁신 격차	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽혁신법(European Innovation Act)을 제정함으로써 혁신기업의 연구 인센티브 및 공문 유무와 지식재산에 대한 접근성을 제고하고 규제 샌드박스 추진 예정</li> <li>• EU 전체에 광범위로 적용되는 법적 프레임인 28번째 규제(29th regime)를 도입함으로써 27개 EU 국가별 서로 다른 법제도로 인한 비용 감소 기대</li> </ul>
	혁신 투자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자축 및 투자 조항(Savings and Investments Union) 조항제도를 통해 스칸디나비아 성장 벤처캐피탈 시장 활성화 조치 시행</li> <li>• EU 전체의 우수소과에 연구 지원을 집중하기 위해 EU-회원국 간 자금 조달을 위한 유럽연구분야법(European Research Area Act) 발의 예정</li> </ul>
	혁신 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (AI) 시 축으로 이니셔티브의 factories initiative, EU 클라우드 및 AI 개발법(EU Cloud and AI Development Act) 등을 통해 EU의 AI 리더십 확보를 위한 인프라, 인력투자, 데이터 인프라 개발 촉진</li> <li>• 양자 양자전략(Quantum Strategy) 및 양자기술(Quantum Act)을 통해 특화된 연구개발을 촉진하고, 일부의 양자컴퓨팅과 인프라에 대한 투자</li> <li>• 바이오 EU 바이오경제 전략(Bioeconomy Strategy)과 관련 전략(2024년, European Strategic Act)을 통해 경제에서 농업, 에너지 사용에 미치는 다양한 분야에 바이오 기술 혁신 촉진</li> <li>• (첨단소재) 혁신적인 첨단소재 주요 국가인 미국, 일본, 유럽을 공동에 제정에 대응하기 위해 첨단소재법(Advanced Material Act) 발의</li> <li>• (우주) 우주 법안은 2030년까지 우주 개발 경쟁력 강화를 목표로 예상되며, EU 차원에서 내부시장 활성화 및 우주권 선 조성을 위한 우주법(Space Act) 제안</li> </ul>
	혁신 확산	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유럽이 전통적으로 강했던 기술-산업 부문에 저를 중점하고, 공문 서비스를 디지털화하여 경쟁력을 강화하기 위해 추진한 디지털 인프라에 대한 투자 촉진 및 시장 연계를 개선 등을 담은 디지털네트워크법(Digital Networks Act) 추진</li> </ul>
2. 탈탄소화와 경쟁력 (Decarbonation & competitiveness)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 청정산업법(Clean Industrial Deal)은 2024년까지 탈탄소 경쟁력의 원천인 선업을 목표로 하는 EU의 핵심 이니셔티브로서, 탈탄소 경쟁력 산업-에너지에 정책의 중심을 통해 상당 물량으로 절감</li> <li>• 저렴한 에너지 실행 계획(Affordable Energy Action Plan)은 기후에 산업에서 저렴한 에너지로의 접근성을 제고하기 위해 에너지 시스템 이동과 관련된 새로운 다양한 투자 지원</li> <li>• 불확실한 및 소한준해로의 빠른 전환을 위해서는 공공 투자에서 유대, 지역 계약을 통한 인센티브 제공 등 거대한 EU 내수시장을 적극 활용된 전략들이 요구됨</li> <li>• 탈탄소화 과정에서 철강, 금속, 화학 등 전통적인 에너지 소비처는 산업이 가장 취약하므로, 이러한 산업들 대상으로 원천적인 회복력 강화 계획 필요</li> <li>• 코발트 및 은소, 희토 및 핵연료 산업, 고수입도 중화 분야에서도 차세대 기술인 탈탄소화 추진</li> <li>• 순환경제법(Circular Economy Act)을 제정함으로써 재활용을 늘려 원자재를 효과적으로 대체하고, 폐기물과 CO2 및 재사용 가능 물질에 대한 단일시장을 창출하는 방안 제시</li> </ul>	

구분	주요 추진 내용	
3. 과도한 의존도 완화 및 안보 강화 (Reducing excessive dependencies & increasing security)	국제	<ul style="list-style-type: none"> <li>한국-싱가포르와의 디지털 무역협정(Digital Trade Agreement), 호주-한국-일본 자유무역 협정(ASEAN-Japan Free Trade Agreement) 등 기존 자유무역 협정과의 연계, <b>청정 무역 및 투자 파트너십(Clean Trade and Investment Partnership)</b>이라는 새로운 범정부 차원의 협정으로 통합 추진</li> <li>핵심국으로의 무역 다변화(US-캐나다, EU-멕시코 협정 등) 및 특정 국가 무역 의존도 완화를 통해 높은 수준의 무역 개방성 유지</li> <li>글로벌 경쟁으로 EU 단일시장이 위협받을 경우 무역 위기 대응을 통한 EU-미국 간 자유 무역 협정 체결, EU-미국 간 공급망 협력, 특히 공공구매에 대한 협력을 강화하기 위해 <b>중요 원자재 공동 구매 플랫폼(platform for the joint purchase of critical raw materials)</b> 구축</li> <li>EU 공공구매 개방 보증을 위해 <b>전략 기술-산업 대상 공공조달 유럽 우선권(European preference in public procurement)</b> 도입</li> </ul>
	국회	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU 방위산업체 지원(국가 지원)에 능동적, 유럽 국인의 미래에 관한 <b>백서(White Paper on the Future of European Defence)</b>를 통해 EU 회원국 간 국방 협력 강화, 공동 조달 조성을 통한 수요 통합, 방위 산업시장 구축 등 다양한 조치 제안 예정</li> </ul>
	기후	<ul style="list-style-type: none"> <li>글로벌 기후 위험과 관련한 <b>경각과 임파라</b> 개념을 통한 <b>회복력(resilience)</b> 강화를 위해 <b>유럽 기후 적응 계획(European Climate Adaptation Plan)</b>의 제정</li> <li>효율적인 물 관리와 지속가능한 물 사용 촉진을 위해 <b>유럽 물 회복력 전략(European Water Resilience Strategy)</b> 발표 예정</li> </ul>

(표 2) EU '경쟁력 나침반' 미니시터브의 6대 추진 요인(ambition)과 주요 추진 내용

구분	주요 추진 내용
1. 간소화 (Simplification)	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU, 회원국, 지방 수준에서 허가 등 행정 절차를 간소화하여 행정 부담을 크게 완화</li> <li>기업 규모에 비례하는 규제 채택 책임을 위해 중간기업 연주를 신장하여 중소기업 규제 간소화 추진</li> <li><b>European Business Wield</b> 미니시터브는 기업들이 모든 공공기관과 원활하게 상호작용 할 수 있는 디지털 환경을 조성하는 것이 목표</li> <li>한 번 도입되는 문제, 폐지되지 않고 계속 갈파되는 문제가 있는 <b>규제 라켓(regulatory ratchet)</b>을 깨기 위해 집행위원회와 유럽의회가 협력</li> </ul>
2. 단일시장 장애 완화 (Lowering barriers to the Single Market)	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU 단일시장에서 여전히 상품과 서비스 차분 판매의 주요 장애 요인인 기술적 장벽이 남아 있고 새로운 장애물이 나타나고 있어 언어가 바뀌어 새로운 언어로 운영을 해야 하는 것이 중요</li> <li>특히 중소기업과 스타트업이 표준 제품 프로세스에 따라하고 쉽게 접근할 수 있는 기회 지원</li> </ul>
3. 자금조달 경쟁력 (Financing competitiveness)	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU 기업들이 투자를 위해서는 VC와 엔젤투자금이 필요하나 여전히 은행 금융에 지나치게 의존</li> <li>EU에 높은 기업 자충율을 민간 투자로 전환하기 위해 <b>저축 및 투자 조력(Savings and Investments Union)</b> 정책과 함께 계획을 통해 개인 투자자들이 투자상품으로 접근</li> <li>자기 <b>다년도 재정 프레임워크(Multi-annual Financial Framework)</b>에서 EU의 경쟁력 추진을 지원하기 위해 EU 예산의 구조와 배분을 재고하고, <b>유럽경쟁력기금(European Competitiveness Fund)</b>을 신설하여 통합적 경쟁력 추진</li> </ul>
4. 역량-인재 및 일자리의 촉진 (Promoting Skills & quality jobs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>역량(skill)과 노동시장 수요 간 격차를 조화를 목표로 한 <b>Use of Skills</b> 미니시터브 발표 예정</li> <li>노동-기업-교육계 연결하기 위해 다양한 계층의 노동시장 참여를 재고</li> <li>산업과 스타트업의 빠른 변화로 인해 불안정한 근로조건을 대상으로 인센티브 부여</li> </ul>
5. EU-회원국 정책 조율 (Better coordination of policies)	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU 전체의 공통 관심사 및 다양한 우선순위에 대해 <b>조정위원회</b>가 함께 행동하기 위해 새로운 <b>경쟁력 조율 도구(Competitiveness Coordination Tool)</b> 제정 (초기 단계에 국가 및 중소 기업에 디지털 인프라, 중소기업 등의 분야에 대해 시범적으로 EU와 회원국의 협력 수준 지원)</li> </ul>

## 4 시사점

- EU는 미·중 해권 경쟁이 더욱 심화됨에 따라 국제무대에서의 독자적인 영향력을 확보하기 위해 2025년부터 유럽의 경쟁력 제고에 대해 논의해왔으며, '경쟁력 나침반' 이니셔티브가 그 결과물
  - 2025년 1월 22일 2기 집행위원회는 2025년 5년 동안 '경쟁력 나침반' 이니셔티브를 토대로 혁신정책을 추진할 예정이다. 관련 입법이나 전략 수립이 순차적으로 예정되어 있음
  - '경쟁력 나침반' 이니셔티브의 세부 추진사항들은 각기 산별적으로 추진되던 정책들과 내용 면에서는 크게 차이가 없지만, ① EU의 위기는 혁신과 경쟁력 제고라는 1순위 목표를 토대로 회원국 전체의 전체 추진 역할을 증진한다는 점, ② EU를 둘러싼 대내외적 환경 변화를 반영하여 획기적인 규제 완화나 단일시장 확대, 경제 정보 강화 등 다소 도전적인 목표를 설정한 점 등이 특징
- 미국과의 혁신 격차는 중진보다 더욱 커지고, 중국도 일부 기술·산업에서는 이미 EU를 앞서나가기 시작했음을 인정하고 이 국가들과의 격차를 줄이는 것을 EU 차원의 목표로 설정
  - AI, 양자, 바이오 등 미국과 중국이 주력하는 첨단기술 분야를 중심으로 투자를 확대하여 글로벌 기술 공급망에서의 미의 의존도를 낮추고 유럽 국가들의 기술 주권을 확보하는 방향으로 추진
- EU는 경쟁력 가진 탈탄소화 분야를 더 고도화하여 산업경쟁력 제고의 필연으로 마련하려고 계획
  - EU는 신재생에너지 등 청정기술 분야에서 상대적으로 무위험 분야나 기후변화도 인한 피해에 취약하고 향후 학적 연료 의존도를 낮춰야 하는 입장에서 탈탄소화 추진이 필수불가결
    - 그래서 미국은 도널드 트럼프 행정부에서 화석 연료 기반의 경제체제로 복귀하려는 경향'을 보이고 있는 반면, EU는 오히려 기후 중립 추진, 신재생에너지 개발 등 탈탄소화를 더욱 가속화
      - \* 석유, 천연가스 등 전통적인 에너지원의 생산·유통 축소, 원유 규제 강화, 재생에너지 지원 축소 등
  - EU는 탄소배출권거래제(ETS)와 탄소국경조정제도(CBAM) 등 탈탄소화 관련 제도를 무역정책으로 활용하고 있는데, 이후 발표될 청정산업딜(Clean Industrial Deal)을 통해 탈탄소화를 산업 경쟁력 제고 및 경제성장의 어떻게 연계할지 주목할 필요가 있음
- '경쟁력 나침반' 이니셔티브를 필두로 분산적으로 추진되던 각종 핵심정책들을 EU의 경쟁력 제고라는 문맥에서 통합적으로 추진하고자 함
  - EU 내에서 정치적, 경제적 통합에 대한 반대의 목소리가 꾸준히 나오고 있음에도 불구하고, EU 전체의 위기론을 바탕으로 중진보다 더 강력한 통합을 추구
    - \* 보렉시탈(Brexit)에 따른 중국의 EU 탈퇴, 난민 문제에 대한 조류인플루엔자 위기, 최근 EU 및 회원국들에서 극우 정당의 부상 등
  - 이번엔 집권한 EU 집행위원회가 특원권 간 충돌하는 이해관계를 조정하고 공동의 우선순위를 위해 협력을 이끌어 낼 수 있도록 권주가 주목됨

- 한편, EU가 진단하고 있는 현재 상황과 그 원인은 상당 부분 한국에도 동일하게 적용될 수 있어 EU의 대응 전략을 면밀하게 검토해볼 필요가 있음
  - 기존에 유럽의 상황을 견인했던 요인들이 최근 들어 위협받고 있는데, 한국도 비슷한 상황
    - \* ① 개별된 글로벌 무역 시스템에 의한 급격한 적대 수요 ② 저임액고 풍부한 자석 재료 에너지에 대한 접근성 ③ 상대적으로 안정된 지정학적 위치 및 대외적 무역 입부 지원 등
  - 한국도 글로벌 경쟁력 확보 관점에서 정부 차원의 집중적이고 통합적인 정책 추진 검토 필요
    - 한국이 상대적으로 강점을 갖는 기술·산업 분야를 확대하거나 전략적인 신역의 집중을 통해 비교우위를 창출하는 것이 필요하며, 우선순위 목표를 중심으로 R&D 정책을 다른 산업, 경제, 통상, 외교정책 등과 통합·연계하여 추진할 것이 요구됨

〈표 3〉 글로벌 경쟁력 관점에서 EU와 한국의 상황 비교

구분	EU의 상황	한국의 상황
현안	파·중국의 혁신 격차 확대	· 핵심 과학기술 분야에서 한미의 수준이 동등하고 있는 가운데, 중국은 대국주의 역치를 빠르게 높이기며 미국, 한국을 추월했다고 평가함
	산업경쟁력 약화	· 반도체, 자동차, 조선산업 등 기존 무역 산업 외에 신성장동력이라 부러지며, AI·바이오 등 차세대 혁신기술 산업에서는 아직 앞서
현황	생산성 저하	· 노동생산율과 경제성장률 등 여러 지표로 인하여 생산성 저하 지속 (미국에 GDP 손실 : 1048'20 → 1181'21) → 1396'22) → 1498'23)
	높은 수출(에너지 의존도)	· 혁신 특수성임으로 인해 경제 규모 대비 수출 의존도가 상당히 높은 편으로, 미국을 중심으로 자국 우선주의가 확대됨에 따라 수출 환경 악화 전망 · 천연자원이 부족하여 에너지 수입 의존도가 매우 높음(2023년 기준 93.9%)
	외형과 긴 추진 정책 미연착	· 단일 국가로서 EU와는 상황이 조금 다르지만, 국가 차이를 배제한다면 상시비행 경우 등을 대비 정책 및 제도 외교 전략의 일관성 저할 발생

### 참고문헌

- Council of the EU, Budapest Declaration on the New European Competitiveness Deal, 2024.11.8.
- European Commission, A Competitiveness Compass for the EU, 2025.1.29.
- European Commission, The future of European competitiveness: Part A – A competitiveness strategy for Europe, 2024.9.
- Letta, E., Much more than a market: Speed, security, solidarity, 2024.4.
- 국가과학기술자문회의 운영위원회, 2022년도 기술수준평가 결과(안), 2024.2.29.
- 한아름, 브레아라이먼 집권 2기 EU 통상정책 심화되는 美-중 경쟁 속 생존 전략, KITA 통상 리포트 Vol.13.

**KISTEP 브리프**

# 트럼프 2기 미국 우주 정책의 전망과 시사점

©2025.2.28. 이재민, 윤혜석, 김현규

## 1 개요

- 트럼프 2기의 출범과 함께 시카고 미국 우주주의 정책은 기존 시장경제 질서와 안보동맹에 적지 않은 충격을 주고 있으며, 이는 향후 미국의 우주 정책에도 반영될 가능성이 높음
- 트럼프 대통령은 취임사에서 미국이 주도하는 세계 질서를 강조하였고 1기 행정부 때와 마찬가지로 미국을 최우선시하는 정책을 수립할 것을 천명
  - 바이든 행정부에서 성립된 동맹과의 협력 관계를 미국 중심으로 수정하고, 미국의 권향력 강화를 위해 관세부과 등 다양한 수단을 동원하는 행정명령에 서명
- 우주영사에서 중국을 배격하고 우주의 교시화를 추진했던 과거의 사례를 보았을 때 앞으로 우주권 확보의 경쟁의 영역으로 인식하는 우주 정책을 수립하거나 이를 강화할 것으로 예상
  - 트럼프 1기 행정부 당시 우주 정책의 지침령문(당문 7개의 우주정책지침(Space Policy Directive))<sup>1)</sup>에 이어 관료 급진적인 정책 방향을 제시할 가능성
- 트럼프 대통령의 화성 탐사 발언, 일론 머스크 등 기업가의 중용, 기후변화에 대한 부정적 입장은 아르테미스(Artemis)<sup>2)</sup> 등 NASA의 주요 프로그램의 운영에도 변화를 가져올 것
- 취임식 발언에서 달이 아닌 화성(Mars)을 유인탐사의 목적지로 언급하면서 달 유인탐사에 해진에 온 아르테미스 프로그램의 추진 방향과 계획에도 수정이 예상
  - \* "... And we will pursue our manifest destiny into the stars, launching American astronauts to plant the stars and stripes on the planet Mars." - 트럼프 대통령의 언급한 말미에 등장한 문장(Manifest Destiny)은 서부개척 시대 미국인들끼리 문명을 의미하는 구절로서, 화성을 미국이 반드시 개척해야 할 방언으로 인식함을 시사

1) SFD-1(1) : 국제협력 강화에 달 탐사 추진 SFD-2(1) : 선진 우주활동 활성화 SFD-3(1) : 우주 교통-관료 개선 SFD-4(1) : 우주군 창설 SFD-5(2) : 우주 상자에 보안 지원 SFD-6(2) : 핵무기 우주 사수용 개발 SFD-7(2) : 우주기반 과학-산업-사태(WAT) 서비스 추진

2) 트럼프 1기 행정부에서 시작한 미국의 달 유인탐사 및 달기 탐사(우주 탐사 프로그램)에, 아르테미스 행정(Artemis Accord)에 가입한 국가가 현재 현재

- 아르테미스 프로젝트를 중점 추진해 온 바이든 행정부와 달리 트럼프 대통령은 "20년까지 인류를 화성에 보내기도 할"으로서 관련 우주담사 활동이 증가할 것으로 예상
- 스페이스엑스를 이끄는 일론 머스크가 트럼프 행정부에 합류해 지대한 영향력을 발휘하면서 국가 우주 프로그램에 우주 기업의 전방위적 참여가 확대될 것
  - 화성 유인담사는 일론 머스크가 스페이스엑스에서 달성하려는 목표와 동일하다는 점에서 향후 우주 정책 수립에 지대한 영향력을 미칠 것으로 전망
  - 특히, 그는 권위주의에 반감을 품고 있어 향후 국가 우주 프로그램에서 NASA와 스페이스엑스를 비롯한 우주 기업 간의 역할 조정을 시도할 가능성이 높음
    - 트럼프 2기 행정부 출범 후 미국항공우주국(FAA) 등이 집행하던 스페이스엑스, 스페이스X에 대한 권위 표시 및 규제에 대수가 중단되거나 완화가 되고
- 트럼프 1기 행정부 당시 우주군(U.S. Space Force)이 재창설되어 우주를 제4의 안보 영역으로 편입하였으며, 향후 우주위협에 대응하기 위해 우주 전력을 전 국토로 확대 예상
- 중국과 러시아의 '우주의 군사적 활용'에 대비해 트럼프 1기 당시 우주군을 창설한 데 이어, 적대국에 의한 모든 우주위협으로부터 국가 안보를 확보하기 위해 조치할 예정
- 따라서, 새 행정부에서는 군사적 목적의 우주활동이 우주에서 뿐만 아니라 전 국토로 확대될 것으로 보이며, 바이든 행정부에서 설정한 명확적 목적의 우주활동 중개 임무에도 변화 예상
- 본 고에서는 트럼프 2기 행정부의 우주 정책 방향을 전망하고, 미국과의 우주협력 방향 설정을 위한 시사점을 제시하고자 함

## 2 미국 우주 정책의 변화

- 지난 8년간 미국은 공화당과 민주당이 교차 집권하였지만, 트럼프 1기 행정부에서 추진한 우주에서 '산업화를 통한 기술혁신'과 '미국과 권위 회복'이라는 큰 틀의 정책방향은 유지
- (트럼프 1기 행정부) 동맹국이 참여하는 미국 주도의 국제협력 체계를 구축하고, 기업에 의한 기술 혁신과 우주의 군사적 중요성에 대한 인식을 강조
  - 우주정착지점(SPD)(17-21)을 연이어 발표해 기업의 국가 우주 프로그램 참여 확대의 근거를 마련하였고 국가 우주안보 역할을 강화하는 트럼프 행정부의 우주 정책 방향 제시
  - 달 임시 국제협력 프레임워크인 아르테미스 협정(Artemis Accords)을 통해 동맹국을 달 유인 탐사에 참여시키며 중국을 배제함으로써 우주에서 미국의 리더십 유지
  - 현대전의 핵심 전장으로 우주가 주목받으면서 우주에서 중국과 러시아의 군사적 위협에 대응 및 미국의 군사적 우위를 확보하기 위해 우주군을 창설하고, 강력한 우주 전력 구축 추진

- (바이든 행정부) 트럼프 1기 행정부에 이어 동맹국과 국제법칙을 더욱 강조하며 중국 견제 정책을 유지하였고, 평화적 우주활동을 일컫는 미국 주도의 우주 규범, 청문 추진
- 미국 우주 우선순위 프레임워크(21)에서 우주에서 미국의 선도적 지위 확보라는 트럼프 1기 행정부의 정책 기조를 유지하고, 우주에서의 동맹국과의 협력과 우주의 지속가능성 강조
- 국가안보전략(22)은 우주의 중요성을 미국의 안보 측면에서 포함하고 중국 및 러시아와의 위협에 대응한 감시 및 방어 능력 강화와 우주군의 역할 확대를 제시
- 우주 외교를 위한 전략적 프레임워크(23)를 발표하고 우주 동맹을 공고히 하기 위한 아르테미스 협정 참여국의 확대와 다자간 협력 기반의 우주 거버넌스 및 규범 제정 추진
  - 특히, 기후 변화 대응, 해저 관리 등 인도적 목적과 국경 감시, 불법 어업 감시 등 국제 안보 목적의 우주활동을 위한 외교를 위한 우주(Space for Diplomacy)를 강조

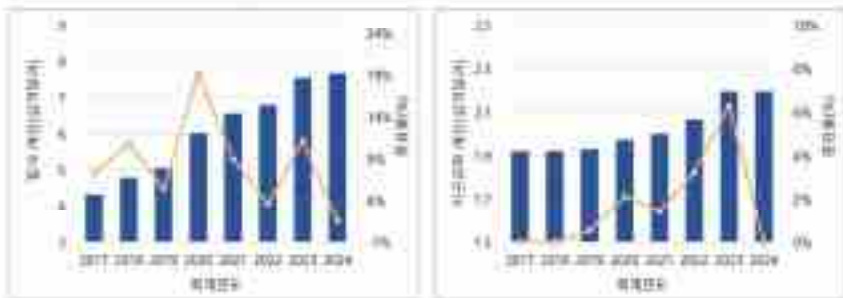
### 3 / 트럼프 2기 행정부의 우주 정책 전망

- (트럼프 2기 행정부) '우주 상업화 가속', '우주 군사력 강화' 등 과거 행정부의 우주 정책 기조를 유지·확대할 가능성이 높으며, '화성' 키워드의 등장과 트럼프 내閣들의 정치적 성향이 반영되어 우주 예산 구조에 변화 예상
- (우주 상업화 가속) 트럼프 대통령의 고안인 일론 머스크가 이끄는 스페이스엑스를 필두로 달·화성 탐사 프로그램에 우주기업의 역할이 확대되고 미국 우주시장의 성장이 가속화될 것으로 전망
- 트럼프 대통령은 취임 전 '29년까지 화성에 민간혁명을 추진하겠다고 공언하였는데, 정치·군사적 일론 머스크의 영향 아래 스페이스엑스 등 기업이 주도할 가능성 높음
  - 트럼프 대통령은 유세 기간 중국의 '30년 유인달착륙 계획에 대응' 29년까지 화성에 유인 착륙을 공언하였는데, 트럼프 1기-바이든 행정부로 이어진 아르테미스 프로그램의 수정을 예고
- 일론 머스크는 막강한 영향력을 발휘해 바이든 행정부에서 시작된 행정정부의 비행 안전, 환경 규제 등에 대한 감시를 제한하는 조치를 취하고 기업 활동의 제약사항을 완화할 것으로 예상
  - 바이든 행정부 당시 부임한 FAA 청정의 시임(25.1)에 따라 스페이스엑스의 안전 규정 위반에 부과된 벌금의 집행이 불투명하며, 스타쉽\* 등 대형 발사체의 발사 허가 절차의 간소화 가능성 제기
- 또한, NASA 수장으로 임명될 것으로 예상되는 제러드 아머릭만(Jared Isaacman)은 기업인 이자 민간 우주인 출신이며, 일론 머스크의 기업 간 파트너십이 더욱 공고해질 것으로 예상
  - \* 스페이스엑스가 추진한 민간 우주여행 임무인 민스피어십4(31.6), 폴라리스 2(Polaris Dawn)2026년 발사 예정으로 불리시였으며 민간인으로는 사상 처음으로 우주여행에 성공

□ 스페이스엑스가 개발한 대형 발사체이며, NASA가 개발한 SLS 발사체와 같이 불 탑재 발사체 이외의 대형 발사체를 목적으로 함

- (우주 군사력 강화) 트럼프 1기 행정부에서 우주군을 창설한 데 이어 2기 행정부는 우주에서의 군사 전략을 더욱 강화하기 위한 인사를 단행하고 우주군 예비 편성한 우주방위군 창설을 추진
  - 최근 트럼프 대통령은 마 공군 장관과 국방장관 우주 분야에 경력이 풍부한 인물을 지명함으로써 우주에서 미국의 군사적 역할을 확충하려는 의지를 표명
    - \* 공군 장관과 부장관 후보로 지명된 프록시 웨인(Troy Weir)과 제프 로제이(Matthew Rozier)는 현 국가보안리(NSA) 수석 국장보와 전 우주군 중령 출신이며 두 후보 모두 우주 분야에 깊은 배경
  - 이 공화당 주도로 '21년부터 추진되었던 우주방위군 창설은 바이든 행정부에서 목적이 불분명한 형편적 낭비라는 이유로 거절되었으나 트럼프 2기 행정부에서 적극 추진될 것으로 예상
    - 트럼프 대통령은 우주방위군의 창설이 우주에서의 군사 준비태세와 효율을 향상시키고, 우주군에 필요한 인력 확보의 측면에서도 도움이 될 것으로 기대
  - 또한 중국 등 핵대국이 우주에서 기할 수 있는 위협에 대응하기 위해 우주 기반의 방어시스템이 포함된 '미국판 마이언도(Iron Dome for America)' 구축을 위한 행정명령에 서명
    - 행정명령에서는 기존의 지상 기반의 요격시스템을 뛰어넘는 기술적으로 진보한 우주 기반의 미사일 요격시스템(Space Interception) 개발을 지시
    - 이는 위성으로 미사일 공차 등 내어줄 행정부의 군비 억제 정책과 상반되는 것으로 핵대국가의 모든 위협에 적극적으로 대비하고 우주에서 압도적 우위를 차지하려는 정책 방향의 전환을 의미
- (우주 예산) 우주임사 프로그램의 전환 예고와 더불어 트럼프 대통령의 기후변화에 대한 회의적 시각과 다양성 정책에 대한 반감은 기후변화 프로그램 축소 등 우주 프로그램에 예산 구조에도 적지 않은 변화가 올 것으로 예상
  - 지난 8년간 NASA 총 예산은 상당히 행에 의해 연간 3% 수준에서 꾸준치므로 증가하였지만, 이 행정부의 정치적 상황에 따라 총합 투자 분야는 달라질 것
    - 아르테미스 프로그램 예산을 포함하는 탐사 예산은 재택 증가(프로그램 1기 → 2기/3기)인 반면, 지구과학 예산은 점차 축소 추세 증가(프로그램 1기 → 2기/3기)인 것으로 예상

[그림 1] NASA의 탐사(Exploration) 예산과 지구과학(Earth Sciences) 예산의 연도별 추이와 증감률



- (트럼프 1기 행정부) 아르테미스 프로그램을 시작하며 일 달사 예산을 더욱 확대하였으며, 기후 변화 대응에 필요한 지구과학(Earth Sciences) 예산은 계속 추진
  - ※ 트럼프 행정부는 지구과학 중 기후변화와 관련된 예산이 다량의 예산인정 최대에 채워지었으나, 외부의 반대해 부양의 재고 기간 관련 예산은 유지 혹은 소폭 감소
- (바이든 행정부) 기업과의 파트너십을 유지하고 우주탐사 예산을 지속 증액하였으며, 지구과학 예산을 증가 추세로 복구하고 행정부가 추진한 다양성 프로그램(DIVERSITY)을 NASA 내 확대
- (트럼프 2기 행정부) 기후변화 및 다양성과 관련된 예산의 축소를 시도할 것으로 예상되며, NASA의 비효율화 개선과 우주기업의 역할 확대 등을 사유로 투자 방향 수정 전망
  - 바이든 행정부에서 확대된 NASA의 지구과학 예산은 다시 간축될 가능성이 높고, 우주 기업의 기후변화 대응에 중추적인 역할을 담당하는 해양대기청(NOAA)의 예산에도 큰 영향을 미칠 전망
    - ※ 트럼프 1기 행정부에서 (1) 57억 달러에서 (2) 52억 달러로 감소했던 NOAA 예산은 바이든 행정부에서 (2) 58억 달러까지 증가
  - 최근 정부효율화(DOGE)는 바이든 행정부가 추진하던 지속가능성과 사회적 가치를 위한 예산을 삭감하면서 NASA의 DERA 프로그램을 해지하고 관련 사무소 폐쇄를 지시
    - ※ NASA는 20년도 DERA 프로그램에 22.4백만 달러를 예산한 바 있음
  - 일 달사를 최우선 목표로 삼았던 아르테미스 프로그램에 수정이 불가피할 것으로 보이며, 향후 화성 탐사 프로그램의 신설 여부와 기업의 역할 증대 방향에 따라 예산 조정 예상

#### 4 결론 및 시사점

- 트럼프 2기의 우주 정책은 트럼프 1기에서 시작된 '우주의 상업화'와 '우주 군사력 강화' 정책을 더욱 공고히 할 것으로 관측되며 화성 탐사의 본격화와 함께 주체 간 역할이 수행될 것으로 예상

〈표 1〉 최근 미국 행정부의 우주 정책 요약

트럼프 1기 행정부(2017-2020)	바이든 행정부(2021-2024)	트럼프 2기 행정부(예상)(2025-2028)
우주의 상업화와 군사화	우주의 규범화	우주 상업화와 군사화 가속
아르테미스 프로그램 시작	아르테미스 프로그램 유지	특정 유망성상 추진
중기 우주 프로그램 내 기업의 역할 확대	기업의 역할 확대	기업의 역할 확대 가속
우주군을 완성하고 중국과 러시아의 우주력을 견제	중대 간 협력 바탕의 우주협력으로 중국과 러시아 견제 강화	우주에서의 군사 전력 확대로 우주 지배와 강화, 우주기술 초격차 확보
기후변화 대응 등에 예산 지원	우주의 달력적 기후과학 기술향진 180 조 지원가능성 강조	기후변화 대응 프로그램 축소

4) DERA(Diversity, Equity, Inclusion, and Accessibility) 프로그램은 바이든 행정부가 미국의 다양성을 반영하고 모든 시민에게 공정한 기회 제공을 위해 시작한 '연방정부 인력역 다양성, 평등성, 포용성 및 접근성에 관한 행정명령'에 따라 NASA가 인력, 학보, 연방정부 직원 비준, 기타 보일 등을 목표로 추진한 프로그램

- 우주에서의 군사력을 강화하기 위한 협력 조치를 지속 추진하고, 특히, 자기 방어 대상으로 치목한 화성의 유인탐사가 본격 추진되면 지구-달-화성으로 확장되는 우주경제 영역에서 미국이 압도적 지리적 확보에 나설 것
  - 기업 역할이 확대되면서 NASA 등 우주 관련 연방기관의 역할도 변화될 것으로 보이며, ISS<sup>1)</sup> 등 선수가 주도하거나 기업과 민형 관계에 놓인 우주임사 프로그램은 초장 진영
- 우리나라는 과거 미 행정부와 우주 협력을 강화해 실질적인 협력 성과를 도출해 왔으며, 표명표 2기 행정부와 과거 기초를 유지하되 우주임사 등에서 새로운 협력의 기회를 모색할 필요
- 아폴로미션 결정 기법(21), 미사일 조약 개정 및 폐지(17, 20, 21), 국방부-수출통계 정책 관계(23), 우주항공청-NASA 간 공동성명서(24.9) 발표 등 지난 8년 동안 우주에서 미-한국 간 협력은 한층 강화
    - 특히, 바마는 행정부 기간에는 미 우주군이 국내 참입(22)되었으며, 한-미 정상회담(22)을 통해 동맹 관계를 우주 분야로 확대하기로 합의하고, 다누리로 민간달발착재수송서비스(CLPS) 등 우주임사 분야에서 이전보다 진보된 가시적인 협력 성과를 도출
  - 우리나라는 표명표 2기 행정부와 기존의 협력 관계를 유지하되, 화성 유인임사 등 새 행정부에서 추진이 예상되는 신규 프로그램에 참여 기회를 모색하고, 동시에 우리나라 선두 주도의 임사 사업에 미국의 참여를 유도하는 전략을 마련해 한국 간 우주 협력 수준 제고 필요
  - 우주군 강화 기조에 따라 우주역시미 군사력 협력 필요성이 높아질 것으로 예상되며, 기존 우주 자신의 적극적인 활용과 전략적 협의를 통해 국가 우주 역량을 한층 강화하는 것이 마관 필요

1) Star Launch System : 아폴로미션 프로그램에 사용되기 위해 NASA가 자체 제작한 로켓 발사체

## 참고문헌

- The White House, "Space Policy Directives-1-7", 2017.12-2020.12.
- The White House, "United States Space Priorities Framework", 2021.12.
- The White House, "National Security Strategy", 2022.10.
- US Department of State, "Strategic Framework on Space Diplomacy", 2023.5.
- The White House, "The Iron Dome for America", 2025.1.
- The White House, "Initial Rescissions of Harmful Executive Orders and Actions", 2025.1.
- Congressional Research Service, "NASA Appropriations and Authorizations Fact Sheet", 2016-2024.
- Congressional Research Service, "NOAA Budget Request and Appropriations", 2016-2024.
- NASA, "FY2025 Full Budget Request", 2024.4.
- "Donald Trump Vows to Create 'Space National Guard'", *Newsweek*, 2024.8.26.
- "Trump says he'd create a Space National Guard if elected", *Space.com*, 2024.8.29.
- "한심해나아 세당에서의 트럼프 선거 유세 발언", 2024.10.9.
- "What a 2nd Trump administration could mean for NASA and space exploration", *Space.com*, 2024.11.12.
- "Trump's second term: the space priorities and players", *Spacenews.com*, 2025.1.20.
- "Trump wants the US to land astronauts on Mars soon. Could it happen by 2029?", *Space.com*, 2025.2.3.
- "Elon Musk's Business Empire Scores Benefits Under Trump Shake-Up", *The New York Times*, 2025.2.11.

**KISTEP 브리프**

**일본 연구중심대학 추진 현황 및 시사점  
- 국제탁월연구대학을 중심으로 -**

(2025.3.5. 연세대학교센터 김태훈, 이현울)

**1 개요**

□ 일본 정부는 장기·관창적 투자를 기반으로 세계적 수준의 연구중심대학을 육성하기 위해 “국제 탁월연구대학 사업”을 추진

○ 일본 정부는 2000년대 초부터 국공립 대학의 법인화 및 사립대 경영 효율화를 통해 대학 내 경쟁 기반 R&D예산 확대, 산학협력 촉진 및 연구·교육 특성화 등을 추진

○ 그러나 그린 대학 법인화 및 경영 효율화는 연구 및 교육의 질 향상으로 이어지지 못하고 박사 과정 학생수 감소, 연구역량 약화, 재정 부족 등 대학 경쟁력 저하를 야기

\* 국립대학 성과보유금 축소대학 법인화에 따른 연구성 감소 → 대학 재원 위기 → 신원율 저하 및 연구자 분출  
→ 교육·연구 실적 저하 → 대학 재원 위기와 악순환을 초래

\*\* 2011~2020년 일본 대학의 총 논문 수 및 Top 10% 논문 비율은 글로벌 Top 수준 대학 대비 저조

\*\*\* 미국 하버드 대학이 43조원 규모의 독자적 기금을 통해 수입의 90%를 기금 운용 수익으로 충당하고 있는 반면, 일본은 최대 기업 규모가 큰 게이오카이 약 1,600억(200), 도쿄대가 약 1,000억(200)에 불과

○ 이에 일본은 10조원(한화 약 96조원) 규모의 대규모 대학 펀드를 조성하고 세계적 수준의 혁신적 연구 성과가 기대되는 10개 내외 대학을 선정하여 집중적으로 지원하는 “국제탁월연구 대학 사업”을 추진

□ 본 브리프는 일본의 국제탁월연구대학 사업의 주요 내용과 추진 현황을 조사·분석하고, 이를 토대로 우리나라 연구중심대학 육성을 위한 정책적 시사점을 도출하고자 함

○ 우리나라 주요 대학의 연구역량을 글로벌 수준의 대학과 비교·진단하고, 세계적 수준으로 도약하기 위한 실질적 전략을 모색

## 2 일본 국제탁월연구대학 사업 개요

- 일본 정부는 '22년 국제탁월연구대학 제도 추진을 위한 관련 법률 제정 및 방침을 수립'하고, '23년 이후 국제탁월연구대학 신청을 추진.
  - 국제탁월연구대학 제도 추진을 위한 「국제탁월연구대학법 제정(22.5)」 및 사업 시행을 위한 「기본방침인수령(22.8)」
- (사업 목표) 사회적 가치 창출 및 문제 해결을 돕는 연구 기반에 투자하고, 대학의 지속 성장을 위해 박사과정생 및 신진연구자에 대한 지원을 제공함으로써 세계 최고 수준의 연구대학 실현.
  - (사업 기간) 최장 25년까지 사업 추진이 가능
  - (사업 규모) 대학별 연간 150억엔 내외(총액 약 1,400억엔)를 지원
- (사업 내용) 선정 대학은 세계 최고 수준의 연구대학을 본체로 삼고, 국제적으로 우수한 연구 시설 구축, 최고 수준의 연구자 초빙, 우수한 신진연구자 육성 등의 사업 내용이 포함된 운영 계획을 수립.
  - 국제적으로 탁월한 연구에 확보 방안, 실효성 있는 사업·재무전략, 차질·해법의 거버넌스 체계 구축 등 대학 혁신을 위한 내용도 포함 됨

(표 1) 국제탁월연구대학 계획에 기재된 주요사업 예시

구분	세부사업 예시
최고 국제기초 연구종합 센터 강화	• 세계 최고 수준 연구대학 도약에 위한 연구 기반 정비 등
우수 신진연구자 확보·육성 강화	• 우수 박사과정생 육성, 해외 연구 기회 제공 등
세계적 수준 연구자·기술자 확보	• 연구자·연구조력·교류자 인력 확보를 위한 인재 유치 및 채용 지원 등
기술자 등 신진인재 육성	• 실험실제, 제조·공식 기기 등을 구축·유지·보수하기 위한 전문인력양성 및 전문직 인재 육성, 연수사업 등
연구성과 활용 촉진 정비 강화	• 연구성과 실험의 촉진, 스터디업 육성 지원, 공동 연구개발 촉진 등을 위한 시설·장비·정보기반 정비 등

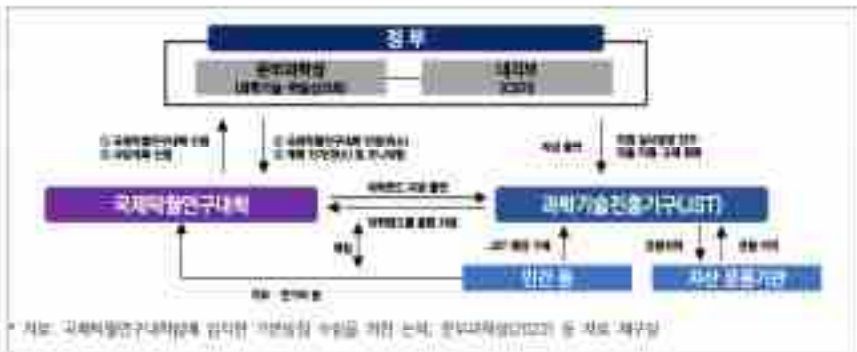
- (선정 기준) 국제탁월연구대학은 대학의 연구 역량, 사회·경제적 가치 창출 가능성, 대학 운영 체제 등 7개 기준을 종합적으로 검토하여 선정

(표 2) 국제탁월연구대학 선정 기준

기준	주요 내용	비고
① 세계 최고 수준 연구 역량 보유	• 선정 사업 기준 총 논문 수 및 피인용수 상위 10% 내 논문 비율과 특허 달성 기대 수준	합합
② 세계 최고 대학 수준의 사회·경제적 가치 창출 가능성	• 기업·공공부처의 취업제·규모 및 특허 달성 규모	합합
③ 총 학문 및 운영 분야에 대한 대학 연구력에 대한 여부	• 학술연구 이외의 연구 주도 및 국제연구협력체계 등	합합

기준	주요 내용	비고
① 연구성과 활용 체계의 지원 여부	• 산학협력 체계, 산학관 공동연구 거버넌스, 스타트업 지원 체계 등	충성
② 훌륭한 대학 모델체계 구축 여부	• 국제연구센터, 연구 기반 조산은 등 중앙 차시, 대학 원역제 및 감사 체계 구축 여부 등	충성
③ 대학 경영진의 효율적 업무 추진체계 구축 여부	• 교육, 연구, 연구 추진 및 관리 운영에 대한 권한·책임의 명확한 분담 여부	충성
④ 대학 체제 강화를 위한 충분한 재정지급 가능 여부	• 대학 수업 중 운영비 과부담, 경합비 보충금, 학생 등록금 등을 제외한 수업료 비율 및 향후 규모	충성

- ① (추진 체계) 정부는 국제학술연구대학의 선정, 계획 인가 및 관리 등을 담당하며, 신청된 대학은 정부의 지원금(USI, 대학연도 등을 수익금과 대학 자체 출연금(학비자금)을 통해 사업을 관리·운영
- 사업 초기에는 정부의 자금 지원에 의존하나 궁극적으로 정부 지원 없이 자립적으로 운영되는 것을 목표로 함
  - 대규모 재정 지원에 대한 대학 운영 투명성 확보를 위해 '대학운영정책회의' 설치를 의무화
  - 총장 및 재단이 2년 이상에 1회씩으로 구성되며 대학 증가에 따라 1회 2곳 이하 수혜대학(대학연도 기준, '23.12)



[그림 1] 국제학술연구대학 사업 추진체계

### 3 일본 국제학술연구대학 사업 추진 경과

- (1차 공모) 일본 문화체육관광부는 국제학술연구대학 1차 공모(22.12~23.3)를 통해 도호쿠 대학을 국제학술연구대학으로 최종 선정(24.11)하고 대학 펀드를 통한 자금 지원에 착수
- 도호쿠, 교토대, 도호쿠대 등 10개 대학(유망대 8개, 사업대 2개)이 국제학술연구대학에 지원했으며 국제화 및 거버넌스 체계 강화 등 계획 보완을 조건부로 23.9월 도호쿠 대학을 예비 선정

〈표 3〉 국제학술연구대학 선정 및 미션형 사립

구분	세부사업 예시
도조쿠대 신설 사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 「미래를 선점하는 사립대학」 창조, 「다양한 재능을 계승시켜 미래를 개척, 「선학과-도전을 계속화하는 캠퍼스」에 건립위차 국제화 등 5개 목표를 달성하기 위한 15개 전략 제시</li> <li>• 대학 스태프의 수를 현재의 157명에서 향후 1,500명, 논문 수를 4,701개에서 2만 4,000개로 증가시키는 등의 6개 및 마쓰노브이 영지등 체계적 계획 제시</li> <li>• 여러 명의 교수로 구성된 피라미드형 조직인 「교수제」를 실현하여 교수, 조교수, 조교 직원이 연구실 책임자(Principal Investigator)로서 「연구 유닛」을 이루는 독일식으로 운영한다는 계획별 제시                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현재 대학 전체의 80%에 연구실이 1,000개, 2,000개, 3,000개, 4,000개, 5,000개, 6,000개, 7,000개, 8,000개, 9,000개, 10,000개, 11,000개, 12,000개, 13,000개, 14,000개, 15,000개, 16,000개, 17,000개, 18,000개, 19,000개, 20,000개, 21,000개, 22,000개, 23,000개, 24,000개, 25,000개, 26,000개, 27,000개, 28,000개, 29,000개, 30,000개, 31,000개, 32,000개, 33,000개, 34,000개, 35,000개, 36,000개, 37,000개, 38,000개, 39,000개, 40,000개, 41,000개, 42,000개, 43,000개, 44,000개, 45,000개, 46,000개, 47,000개, 48,000개, 49,000개, 50,000개, 51,000개, 52,000개, 53,000개, 54,000개, 55,000개, 56,000개, 57,000개, 58,000개, 59,000개, 60,000개, 61,000개, 62,000개, 63,000개, 64,000개, 65,000개, 66,000개, 67,000개, 68,000개, 69,000개, 70,000개, 71,000개, 72,000개, 73,000개, 74,000개, 75,000개, 76,000개, 77,000개, 78,000개, 79,000개, 80,000개, 81,000개, 82,000개, 83,000개, 84,000개, 85,000개, 86,000개, 87,000개, 88,000개, 89,000개, 90,000개, 91,000개, 92,000개, 93,000개, 94,000개, 95,000개, 96,000개, 97,000개, 98,000개, 99,000개, 100,000개, 101,000개, 102,000개, 103,000개, 104,000개, 105,000개, 106,000개, 107,000개, 108,000개, 109,000개, 110,000개, 111,000개, 112,000개, 113,000개, 114,000개, 115,000개, 116,000개, 117,000개, 118,000개, 119,000개, 120,000개, 121,000개, 122,000개, 123,000개, 124,000개, 125,000개, 126,000개, 127,000개, 128,000개, 129,000개, 130,000개, 131,000개, 132,000개, 133,000개, 134,000개, 135,000개, 136,000개, 137,000개, 138,000개, 139,000개, 140,000개, 141,000개, 142,000개, 143,000개, 144,000개, 145,000개, 146,000개, 147,000개, 148,000개, 149,000개, 150,000개, 151,000개, 152,000개, 153,000개, 154,000개, 155,000개, 156,000개, 157,000개, 158,000개, 159,000개, 160,000개, 161,000개, 162,000개, 163,000개, 164,000개, 165,000개, 166,000개, 167,000개, 168,000개, 169,000개, 170,000개, 171,000개, 172,000개, 173,000개, 174,000개, 175,000개, 176,000개, 177,000개, 178,000개, 179,000개, 180,000개, 181,000개, 182,000개, 183,000개, 184,000개, 185,000개, 186,000개, 187,000개, 188,000개, 189,000개, 190,000개, 191,000개, 192,000개, 193,000개, 194,000개, 195,000개, 196,000개, 197,000개, 198,000개, 199,000개, 200,000개, 201,000개, 202,000개, 203,000개, 204,000개, 205,000개, 206,000개, 207,000개, 208,000개, 209,000개, 210,000개, 211,000개, 212,000개, 213,000개, 214,000개, 215,000개, 216,000개, 217,000개, 218,000개, 219,000개, 220,000개, 221,000개, 222,000개, 223,000개, 224,000개, 225,000개, 226,000개, 227,000개, 228,000개, 229,000개, 230,000개, 231,000개, 232,000개, 233,000개, 234,000개, 235,000개, 236,000개, 237,000개, 238,000개, 239,000개, 240,000개, 241,000개, 242,000개, 243,000개, 244,000개, 245,000개, 246,000개, 247,000개, 248,000개, 249,000개, 250,000개, 251,000개, 252,000개, 253,000개, 254,000개, 255,000개, 256,000개, 257,000개, 258,000개, 259,000개, 260,000개, 261,000개, 262,000개, 263,000개, 264,000개, 265,000개, 266,000개, 267,000개, 268,000개, 269,000개, 270,000개, 271,000개, 272,000개, 273,000개, 274,000개, 275,000개, 276,000개, 277,000개, 278,000개, 279,000개, 280,000개, 281,000개, 282,000개, 283,000개, 284,000개, 285,000개, 286,000개, 287,000개, 288,000개, 289,000개, 290,000개, 291,000개, 292,000개, 293,000개, 294,000개, 295,000개, 296,000개, 297,000개, 298,000개, 299,000개, 300,000개, 301,000개, 302,000개, 303,000개, 304,000개, 305,000개, 306,000개, 307,000개, 308,000개, 309,000개, 310,000개, 311,000개, 312,000개, 313,000개, 314,000개, 315,000개, 316,000개, 317,000개, 318,000개, 319,000개, 320,000개, 321,000개, 322,000개, 323,000개, 324,000개, 325,000개, 326,000개, 327,000개, 328,000개, 329,000개, 330,000개, 331,000개, 332,000개, 333,000개, 334,000개, 335,000개, 336,000개, 337,000개, 338,000개, 339,000개, 340,000개, 341,000개, 342,000개, 343,000개, 344,000개, 345,000개, 346,000개, 347,000개, 348,000개, 349,000개, 350,000개, 351,000개, 352,000개, 353,000개, 354,000개, 355,000개, 356,000개, 357,000개, 358,000개, 359,000개, 360,000개, 361,000개, 362,000개, 363,000개, 364,000개, 365,000개, 366,000개, 367,000개, 368,000개, 369,000개, 370,000개, 371,000개, 372,000개, 373,000개, 374,000개, 375,000개, 376,000개, 377,000개, 378,000개, 379,000개, 380,000개, 381,000개, 382,000개, 383,000개, 384,000개, 385,000개, 386,000개, 387,000개, 388,000개, 389,000개, 390,000개, 391,000개, 392,000개, 393,000개, 394,000개, 395,000개, 396,000개, 397,000개, 398,000개, 399,000개, 400,000개, 401,000개, 402,000개, 403,000개, 404,000개, 405,000개, 406,000개, 407,000개, 408,000개, 409,000개, 410,000개, 411,000개, 412,000개, 413,000개, 414,000개, 415,000개, 416,000개, 417,000개, 418,000개, 419,000개, 420,000개, 421,000개, 422,000개, 423,000개, 424,000개, 425,000개, 426,000개, 427,000개, 428,000개, 429,000개, 430,000개, 431,000개, 432,000개, 433,000개, 434,000개, 435,000개, 436,000개, 437,000개, 438,000개, 439,000개, 440,000개, 441,000개, 442,000개, 443,000개, 444,000개, 445,000개, 446,000개, 447,000개, 448,000개, 449,000개, 450,000개, 451,000개, 452,000개, 453,000개, 454,000개, 455,000개, 456,000개, 457,000개, 458,000개, 459,000개, 460,000개, 461,000개, 462,000개, 463,000개, 464,000개, 465,000개, 466,000개, 467,000개, 468,000개, 469,000개, 470,000개, 471,000개, 472,000개, 473,000개, 474,000개, 475,000개, 476,000개, 477,000개, 478,000개, 479,000개, 480,000개, 481,000개, 482,000개, 483,000개, 484,000개, 485,000개, 486,000개, 487,000개, 488,000개, 489,000개, 490,000개, 491,000개, 492,000개, 493,000개, 494,000개, 495,000개, 496,000개, 497,000개, 498,000개, 499,000개, 500,000개, 501,000개, 502,000개, 503,000개, 504,000개, 505,000개, 506,000개, 507,000개, 508,000개, 509,000개, 510,000개, 511,000개, 512,000개, 513,000개, 514,000개, 515,000개, 516,000개, 517,000개, 518,000개, 519,000개, 520,000개, 521,000개, 522,000개, 523,000개, 524,000개, 525,000개, 526,000개, 527,000개, 528,000개, 529,000개, 530,000개, 531,000개, 532,000개, 533,000개, 534,000개, 535,000개, 536,000개, 537,000개, 538,000개, 539,000개, 540,000개, 541,000개, 542,000개, 543,000개, 544,000개, 545,000개, 546,000개, 547,000개, 548,000개, 549,000개, 550,000개, 551,000개, 552,000개, 553,000개, 554,000개, 555,000개, 556,000개, 557,000개, 558,000개, 559,000개, 560,000개, 561,000개, 562,000개, 563,000개, 564,000개, 565,000개, 566,000개, 567,000개, 568,000개, 569,000개, 570,000개, 571,000개, 572,000개, 573,000개, 574,000개, 575,000개, 576,000개, 577,000개, 578,000개, 579,000개, 580,000개, 581,000개, 582,000개, 583,000개, 584,000개, 585,000개, 586,000개, 587,000개, 588,000개, 589,000개, 590,000개, 591,000개, 592,000개, 593,000개, 594,000개, 595,000개, 596,000개, 597,000개, 598,000개, 599,000개, 600,000개, 601,000개, 602,000개, 603,000개, 604,000개, 605,000개, 606,000개, 607,000개, 608,000개, 609,000개, 610,000개, 611,000개, 612,000개, 613,000개, 614,000개, 615,000개, 616,000개, 617,000개, 618,000개, 619,000개, 620,000개, 621,000개, 622,000개, 623,000개, 624,000개, 625,000개, 626,000개, 627,000개, 628,000개, 629,000개, 630,000개, 631,000개, 632,000개, 633,000개, 634,000개, 635,000개, 636,000개, 637,000개, 638,000개, 639,000개, 640,000개, 641,000개, 642,000개, 643,000개, 644,000개, 645,000개, 646,000개, 647,000개, 648,000개, 649,000개, 650,000개, 651,000개, 652,000개, 653,000개, 654,000개, 655,000개, 656,000개, 657,000개, 658,000개, 659,000개, 660,000개, 661,000개, 662,000개, 663,000개, 664,000개, 665,000개, 666,000개, 667,000개, 668,000개, 669,000개, 670,000개, 671,000개, 672,000개, 673,000개, 674,000개, 675,000개, 676,000개, 677,000개, 678,000개, 679,000개, 680,000개, 681,000개, 682,000개, 683,000개, 684,000개, 685,000개, 686,000개, 687,000개, 688,000개, 689,000개, 690,000개, 691,000개, 692,000개, 693,000개, 694,000개, 695,000개, 696,000개, 697,000개, 698,000개, 699,000개, 700,000개, 701,000개, 702,000개, 703,000개, 704,000개, 705,000개, 706,000개, 707,000개, 708,000개, 709,000개, 710,000개, 711,000개, 712,000개, 713,000개, 714,000개, 715,000개, 716,000개, 717,000개, 718,000개, 719,000개, 720,000개, 721,000개, 722,000개, 723,000개, 724,000개, 725,000개, 726,000개, 727,000개, 728,000개, 729,000개, 730,000개, 731,000개, 732,000개, 733,000개, 734,000개, 735,000개, 736,000개, 737,000개, 738,000개, 739,000개, 740,000개, 741,000개, 742,000개, 743,000개, 744,000개, 745,000개, 746,000개, 747,000개, 748,000개, 749,000개, 750,000개, 751,000개, 752,000개, 753,000개, 754,000개, 755,000개, 756,000개, 757,000개, 758,000개, 759,000개, 760,000개, 761,000개, 762,000개, 763,000개, 764,000개, 765,000개, 766,000개, 767,000개, 768,000개, 769,000개, 770,000개, 771,000개, 772,000개, 773,000개, 774,000개, 775,000개, 776,000개, 777,000개, 778,000개, 779,000개, 780,000개, 781,000개, 782,000개, 783,000개, 784,000개, 785,000개, 786,000개, 787,000개, 788,000개, 789,000개, 790,000개, 791,000개, 792,000개, 793,000개, 794,000개, 795,000개, 796,000개, 797,000개, 798,000개, 799,000개, 800,000개, 801,000개, 802,000개, 803,000개, 804,000개, 805,000개, 806,000개, 807,000개, 808,000개, 809,000개, 810,000개, 811,000개, 812,000개, 813,000개, 814,000개, 815,000개, 816,000개, 817,000개, 818,000개, 819,000개, 820,000개, 821,000개, 822,000개, 823,000개, 824,000개, 825,000개, 826,000개, 827,000개, 828,000개, 829,000개, 830,000개, 831,000개, 832,000개, 833,000개, 834,000개, 835,000개, 836,000개, 837,000개, 838,000개, 839,000개, 840,000개, 841,000개, 842,000개, 843,000개, 844,000개, 845,000개, 846,000개, 847,000개, 848,000개, 849,000개, 850,000개, 851,000개, 852,000개, 853,000개, 854,000개, 855,000개, 856,000개, 857,000개, 858,000개, 859,000개, 860,000개, 861,000개, 862,000개, 863,000개, 864,000개, 865,000개, 866,000개, 867,000개, 868,000개, 869,000개, 870,000개, 871,000개, 872,000개, 873,000개, 874,000개, 875,000개, 876,000개, 877,000개, 878,000개, 879,000개, 880,000개, 881,000개, 882,000개, 883,000개, 884,000개, 885,000개, 886,000개, 887,000개, 888,000개, 889,000개, 890,000개, 891,000개, 892,000개, 893,000개, 894,000개, 895,000개, 896,000개, 897,000개, 898,000개, 899,000개, 900,000개, 901,000개, 902,000개, 903,000개, 904,000개, 905,000개, 906,000개, 907,000개, 908,000개, 909,000개, 910,000개, 911,000개, 912,000개, 913,000개, 914,000개, 915,000개, 916,000개, 917,000개, 918,000개, 919,000개, 920,000개, 921,000개, 922,000개, 923,000개, 924,000개, 925,000개, 926,000개, 927,000개, 928,000개, 929,000개, 930,000개, 931,000개, 932,000개, 933,000개, 934,000개, 935,000개, 936,000개, 937,000개, 938,000개, 939,000개, 940,000개, 941,000개, 942,000개, 943,000개, 944,000개, 945,000개, 946,000개, 947,000개, 948,000개, 949,000개, 950,000개, 951,000개, 952,000개, 953,000개, 954,000개, 955,000개, 956,000개, 957,000개, 958,000개, 959,000개, 960,000개, 961,000개, 962,000개, 963,000개, 964,000개, 965,000개, 966,000개, 967,000개, 968,000개, 969,000개, 970,000개, 971,000개, 972,000개, 973,000개, 974,000개, 975,000개, 976,000개, 977,000개, 978,000개, 979,000개, 980,000개, 981,000개, 982,000개, 983,000개, 984,000개, 985,000개, 986,000개, 987,000개, 988,000개, 989,000개, 990,000개, 991,000개, 992,000개, 993,000개, 994,000개, 995,000개, 996,000개, 997,000개, 998,000개, 999,000개, 1000,000개</li> </ul> </li> </ul>
도쿄대, 미쓰비시 사립	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학 전체를 총괄하는 조직을 신설하여 연구 기반 강화 및 인재지원 고도화를 위한 계획을 제시했으나 「기본 조직을 변화하기에는 유보 및 속도감에서 충분하지 않다」고 평가</li> </ul>
고도대, 미쓰비시 사립	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구조직의 개혁 및 인적 강화 대한 계획의 추진을 제시했으나 「새로운 체제의 책임 및 권한의 소재가 불분명하다」고 지적</li> </ul>

○ 24.2월/5월 계획 보인 심의를 거쳐 24.11월 도조쿠 대학이 국제학술연구대학으로 확정되었으며, 문부과학성에 제출한 연구체제강화계획에 따라 첫째 약 134억엔(한화 약 1,460억원)을 지원 - 향후 정기지원(10~10억)으로 목표 달성 현황 및 차기 계획 등을 점검하고, 지속 지원 여부를 결정

□ (2차 공모) 최근 일본 문부과학성은 국제학술연구대학 2차 선공 공모(24.12.-25.5.)를 추진 중

○ 도쿄대 및 쓰쿠바대, 도쿄공업대의 도쿄 츠키시과대가 통합하여 탄생한 도쿄과학대 등이 신청할 예정이며, '25년 내 신청 대학을 정하고 '26년부터 지원할 계획

○ 국제학술연구대학 지원을 위한 1차년도 재원은 확보한 상황이나 지원 대상 대학에 따라 지원액도 증가할 수 있어 향후 대학 편의의 운용을 통한 교수익 창출이 관건



〈그림 2〉 국제학술연구대학 지원 추진 일정

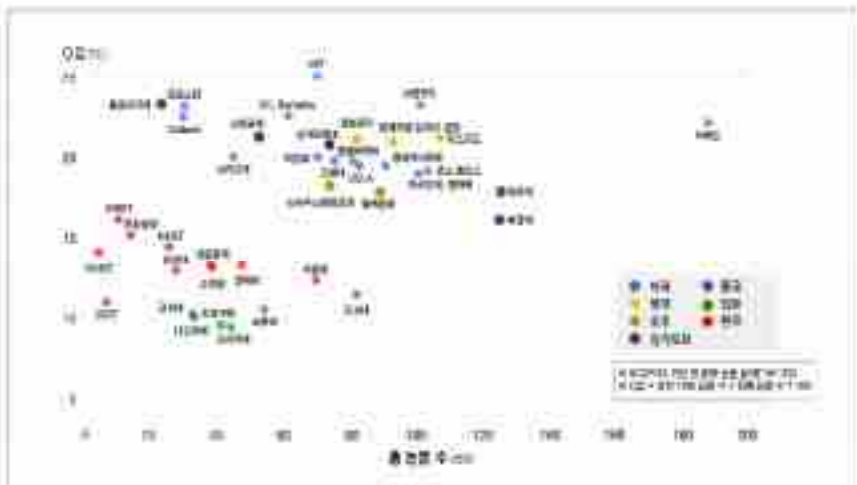
- (일본 내 평가) 대학 펀드의 운용 손실 우려, 대학의 경영 자치권 침해, 대학 간 격차 확대 등의 우려와 일본 대학의 연구력 강화를 위한 돌파구가 될 것이라는 기대가 동시에 존재
- 장기적 및 안정적인 대학 펀드 운용 수익 창출, 금리저금 절감에 대한 투명성 및 정보 공개, 대학가의 추진력의 시너지 효과 창출 등이 사업 성공을 위한 주요 과제로 제시
- 특히 대학은 향후 산업계와의 공동연구, 대학 스타트업 세출 등을 통해 외부 자금을 안정적으로 확보하고 장기적으로는 스스로 수익을 창출할 수 있는 체제로 전환하려는 노력 필요
  - \* 일정 기간 내 대규모 재결 지원에 관련된 성과를 창출하지 못할 경우 정부 지원은 중단

**참고) 국제학술연구대학 지원을 위한 대학 펀드 운용 및 집행 현황**

- 국제학술연구대학의 지원을 위해 조성된 대학 펀드는 '22.3월부터 운용을 개시했으며 '24.9월 기준 운용자산액은 11조 1,121억원 규모
- '22.3월 약 5,135억 규모의 일반회계 1.1조명, 재정융자자금(4조명)로 운용을 시작했으며 '23년 말 약 4,682억의 재정융자자금 등이 추가되어 10조명 달성
  - 정부가 통한 '글로벌 투자 60%, 글로벌 채권 35%, 호드볼리오가 허용하는 리스크 범위 내에서 운용 수익률 최대치를 목표로 운용하며 국내외 규제당국 안전을 위해 해외 투자를 적극 추진
- 펀드의 운용 목표 수익률은 연 4.80% 이상이며, 현재 기본-호드볼리오 구축 기간(20년) 시점으로 '26년 현재시 산술상계 3,030억원의 운용 이익을 달성, 3년 열까지 기본-호드볼리오 구축을 목표로 추진
  - \* 운용자금 303년에 대한 기본 수익률 280,000억(27년) + 글로벌 투자 이익률 1.0% 이하의 경우 손익률은 해당 투자 수익률이 적용되지 않음
- '24.4-9월 기준 펀드 운용 수익률은 1.4% 수준이며 전년대비 운용 수익액은 1,551억원 증가, 운용 자산액은 11조 1,121억원 수준
- 향후 대학 펀드의 운용 수익률 활용하여 우수한 박사과정 학생에 대한 지원(장학금 등) 제도 실시할 계획
  - 대학펀드 재정을 통한 박사과정 학생에 대한 지원사업은 '22년부터 시작되었으나 '23년 대학 펀드 수익률이 적자를 기록함에 따라 '23-24년은 국가 일반채용으로 지원함
  - 박사과정 학생에 대한 지원은 비록 펀드의 운용 수익 범위 내에서 당분간 약 200명(연 약 7,000명) 규모로 제한적 지원하며, 향후 운용 수익을 바탕으로 안정적 지원이 가능한 시기가 오면 박사과정 학생 지원을 확대할 예정

#### 4 결론 및 시사점

- ▷ 일본 정부는 세계적 수준의 연구중심대학을 육성하고자 안정적·지속적 재정 지원과 대학의 혁신을 연계한 "국제리얼연구대학 사업"을 추진.
  - ▷ 일본 대학의 연구 경쟁력 저하와 부족한 재정 상황을 극복하기 위해 정부와 대학이 공동으로 대학 펀드를 조성하고 펀드의 운용 수익을 활용해 장기적·안정적 재원을 확보
  - ▷ 대학 재원 지원의 조건으로 △연구역량 제고, △실용성 있는 사업·재무전략 수립, △차질·백임을 갖춘 거버넌스 체제 구축 등 대학의 혁신을 요구
  - ▷ 국제리얼연구대학 공모를 통해 명확한 혁신 계획을 제시한 도쿄 대학이 선점(24년)되었으며, 첫째 약 150억엔(약 1,400억원)을 지원받아 연구역 강화와 혁신을 추진할 계획
- ▷ 우리나라의 경우, 대학의 R&D 규모는 지속적으로 확대되었으나 세계적 수준 대학으로 도약하기에는 여전히 한계가 있음
  - ▷ 지난 20년간 정부R&D 예산이 큰 폭으로 늘어남에 따라 대학에 대한 정부 R&D 지원 규모도 확대되었으며, 이를 통해 기술 혁신 및 인재 양성에 중요한 역할을 수행
    - \* 대학 + 정부R&D 예산: '02년 10,607억원 → '11년 37,672억원 → '23년 74,033억원
  - ▷ 그러나 세계평균 100위권 대학 수가 최근 10년간 4~6개 수준에서 정체되어 있는 등 개별 대학 단위위 연구 성과의 규모 면에서는 미국, 중국, 영국, 싱가포르 등 주요국 대비 경쟁력이 부족
    - \* 세계평균 100위권 대학 수(대당 500만 대이상의) : '18년 4개 → '23년 6개 → '25년 5개



[그림 3] 주요 이학발 송 논문 수 및 Q1 비교 (Scopus DE, '18-'23년)

- 일본의 국제학술연구대학 지원 사례 등을 참고하여 “한국형 글로벌 수준의 연구중심대학 육성 계획”을 마련할 필요
  - RISE 등 다양한 대학 재충전 사업이 운영되고 있으나, 대학 단위 연구경쟁력 향상을 위한 대규모·장기 지원 정책은 여전히 부족
    - 그간 개방연구·소역과제 중심의 대학 R&D 지원 체계는 교수·학생의 업무와 행정 부담을 가중시키고 연구 효율 저하를 초래
      - \* 연구책임자 RISE는 연산 총 7억 원 이하 규모의 연구를 수행(과학기술정보통신부, 2023)
    - 전라기술 등 국가적 핵심 분야의 연구경쟁력 확보를 위해서는 파편화된 R&D를 보완할 중장기 교육·연구 지원 체계가 필요.
  - 연구중심대학이 중장기적 교육·연구 비전을 실현하고 핵심 기술훈련에서 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해서는 정기적·안정적 재정 지원이 중요.
    - 정부와 대규모 재원 지원을 전제로 하는 만큼, 대학은 자율·책임 경영, 조직 혁신, 중장기 발전 전략 등 구체적인 혁신 계획을 제시해야 하며, 이를 통해 우수 대학을 선별해 집중 지원하는 ‘선제적 집중’ 전략의 요구됨
    - 더불어, 연구자의 안정적 지원, 대학 과제 유치, 기술이전·사업화 등 통한 대학 수익 구조 다변화 등을 적극 추진하고, 혁신 성과를 일치히 함양·환류하여 국민의 신뢰를 확보해야 함
  - 대학별 역량과 발전 목표에 부합하는 자율적 지원을 기반으로 하되, 국내 대학의 특성화 R&D 환경을 반영한 차별화된 육성 모델을 마련할 필요.
    - 예를 들어, 각 대학이 보유한 독자연구 분야를 중심으로 산·학·연 협력을 활성화하거나 융합 연구 체계를 도입하는 등 국내 대학 고유 역량을 극대화할 수 있는 지원 전략을 수립할 필요

## 참고문헌

- 文部科学省, 国際卓越研究大学法に基づく基本方針の策定に向けて, 2022.8.
- 第一生命経済研究所, 10兆円の大学ファンドが画面上の課題と展望, 2023.6.
- JST, 大学ファンドの運用について, 2022.9.
- JST, 国立研究開発法人科学技術振興機構 - 2023年度 業務概況書.
- JST, 大学ファンド 2024年8月~9月末運用実績 (速報).
- 김원대학교 교육연구소, 글로벌 대학 경쟁력을 위한 노력: 일본 103개 대학펀드 분석, 2023.4.
- 国際卓越研究大学の認定等に関する有識者会議(アドバイザーボード), 国際卓越研究大学の認定等に関する有識者会議(アドバイザーボード)における審議の状況について(概要), 2023.8.
- 東北大学, 東北大学国際卓越研究大学研究答体制強化計画, 2023.8.

- JST, 国立研究開発法人科学技術振興機構 - 2022年度 重要財源書, 2024.2.
- 第一生命経済研究所, 大学ファンドの2023年度運用実績と課題, 2024.7.
- 文部科学省, 国際申請研究大学公募・選定について, 2024.11.
- 文部科学省, 大学研究力強化に向けた多様な取組について, 2024.11.
- 文部科学省, 大学ファンドを通じた世界最高水準の研究大学の実現に向けて - 国際申請研究大学の第2期公募開始について, 2024.12.
- QS World University Rankings, <https://www.topuniversities.com>
- 과학기술정보통신부·KISTEP, 각 연도 국가연구개발사업 조사·분석

### 참고 1 일본의 대학지원사업 체계

- 일본 정부는 대학의 연구역량 향상을 위한 대학지원사업으로 국제학술연구대학 사립 및 지역연구 대학 종합진흥과제까지 신설·추진
  - (국제학술연구대학) 10조 원 규모의 대학 펀드를 조성하여 세계 최고 수준의 연구(학술)을 지원하는 방식
    - 지원되는 연구대학 유형은 ①세계와 이목을 끄는 학 연구대학
    - 우수 학사과정생 지원은 대학 펀드 제정으로 국제학술연구대학 및 지역연구대학·종합진흥 과제지 대학을 모두 지원
  - (지역연구대학·종합진흥과제지) 중앙부처 예산으로 지역의 핵심 대학과 특강 분야에 걸림돌 가지는 대학을 지원하는 방식
    - 지원되는 연구대학 유형 : ①특정 분야에서 세계 상위권 연구기관 대학, ②기초연구의 혁신 창출과 다원·산학연계 추진 대학, ③산학관 연계 추진과 지역 산업 진흥 및 국제 역량 대학



[그림 4] 일본 연구대학 지원 유형 및 방식

**KISTEP 브리프**

# 시를 활용한 혁신 신약개발의 동향 및 정책 시사점

2025.3.24, 전략기술정책센터 윤희철 연구위원

## 1 개요

- 인공지능은 신약개발에 대한 접근방식을 근본적으로 변화시키며 신약개발 가속화, 효율적 임상시험, 환자 맞춤형 치료법 제공, 신속한 규제승인 등 혁신을 주도하고 있음
  - 높은 성공률이 화려한 제약개발 달성을 위한 후보물질 발굴을 위해서는 단백질 3차원 구조를 예측하고 설계하는 인공지능 접근이 필수적인 시대가 도래
    - ※ 2012년 도미날 기전의 AlphaFold가 개발되면서 이후, 화이자 바이오 분야에 적용을 시작으로 2018년부터 AI 신약개발 신사업 공표, 구글 딥마인드의 2018년 AlphaFold의 발표 이후 AI 기반 신약개발의 산업 영역에 급속도로 확산
- 현재 제약 바이오 업계는 고가치 자산에 대한 특허권 태거 만료, 임상시험의 성공률 감소와 다수의 후보물질 파이프라인 보유에 따른 개발비용 증가로 인한 수익성이 악화되고 있음
  - ※ 일대일 치료제 경쟁보다 군내제제 치료제 경쟁으로 20년 이상, 반감기 짧게 시도되어 임상제 용량과 및 저용량제에 대한 관심과 연구 (혈당강하제 치료제 일대일 경쟁 등)
- 이제 제약 바이오 분야 R&D 생산성 개선의 필요성이 높아지고 있으며 이를 돌파하기 위해서는 시를 활용한 혁신 신약개발이 주요 해결책이 될 수 있을 것
  - ※ 생산성 시를 통해 개발된 후보물질 수를 통해 연간 600억 달러에서 1,100억 달러 수준의 가치 창출 기대(MR, 24년)
- 인공지능 및 디지털 기술을 활용한 표적표본의 최적화는 시기적 약물관련 비용, 초기단계 R&D 데이터 활용, 신규 치료분야 및 모델러티 모세 등의 효율성을 대폭 증가시킬 것으로 기대
  - ※ 초기 단계 임상의 후보물질 및 후기 초기 임상의 및 최종제 개발에 긴박경과 무관용량 가능, 임상시험 기간과, (시를 도입으로 대폭은 시를제이인 가능)
- 본 고에서는 인공지능을 활용한 신약개발의 특징과 주요 산업 현황 및 관련 정책도 살펴보고 국내 제약 바이오의 경쟁력 확보를 위한 정책 제언을 다루고자 함

## 2 인공지능의 적용 범위

- 제약 바이오 분야에서의 인공지능은 신약개발, 임상시험, 제조, 상용화, 시판 등 전반적인 과정에서 활용 가능하며, 인공지능을 활용한 결과 예측, 프로세스 최적화, 연구시간 단축 등은 신약 출시를 위한 시간 비용의 효과적인 절감이 기대됨
- (신약개발 가속화) 새 기법 알고리즘은 환자의 생물학적 활동을 예측하고 중재적 약물 표적을 빠르게 식별하여 후보물질 탐색 가속화를 통해 유일한 신약후보 물질 도출을 효율화함
- (임상시험 최적화) 과거 임상시험 데이터를 분석하여 새로운 임상시험에 적합한 환자 집단을 식별함으로써 성공 가능성을 높이며, 실시간 환자 모니터링으로 진행 상황 추적 및 조절 가능
  - 임상시험 시작 시간을 15~20% 단축 가능하며, 기준은 시아 님메 제네릭을 활용하여 임상시험 종료 지점과 관련이 없으므로 임상시험 기간은 15~20%까지 단축 가능 (McGraw&Company, 2024)
- (비용·시간 절감) 새 결과 예측, 프로세스 최적화, 연구개발 효율화는 신약 출시 시간 및 비용을 크게 줄일 수 있으며, 치료 접근성을 높일 뿐 아니라 제약·바이오 업계의 전반적 효율성 향상 도모
- (맞춤형 의학 설계) 유전 정보부터 치료 반응에 이르기까지 방대한 양의 환자 데이터를 분석함으로써 개인 고유의 유전적 구성에 적합한 개인별 맞춤형 치료 계획 설계 가능
- (약물 전달 시스템 개선) 인공지능은 신체의 특정 부위에 작용을 보다 정확하게 전달할 수 있는 나노 기술 기반에 모방체와 같은 혁신적인 약물 전달 시스템의 개발에도 중요한 역할

□그림 11. 성공할 시간: 미치는 제약·생물학적 분야의 기대까지 및 영향



● 원시출처 : Generative AI in the pharmaceutical industry: Moving from hype to reality (McGraw&Company, 2024)

### 3 국내·외 주요기업 현황 분석

□ 해외의 빅테크 기업들은 인공지능, 클라우드 컴퓨팅, 데이터 분석 기술을 활용하여 신약개발에 직접 참여하는 경향이 강하며, 글로벌 빅파마는 빅테크 기업과 오픈이노베이션 등의 전략을 통해 생신약과 신약개발 플랫폼 사업을 확장 중

○ 대표적으로 엔비디아 생성형 AI 플랫폼인 제이오나오(BioNeMo)에 리커먼파마슈티컬스의 AI 모델을 통합하였으며, 이를 통해 신약개발 파운드리 사업까지 협업의 범위를 확장함

※ 엔비디아의 DGX SuperPOD 2번이 바이오사이드-2024(미국)과 AI 수확공모전을 통해 파마사는 평균 200만 건 이상의 실험을 수행하며 AI 코딩의 학습 능력과 예측 정확도로 향상시킴

〈표 1〉 글로벌 빅테크-빅파마의 AI 기반 신약개발 현황

기업		연구내용 및 특징
글로벌 빅테크	빅파마/빅테크	
오픈AI (OpenAI)	세노바(Sanofi)	• 세노바는 기존 생체정보학(Bioinformatics)의 패러다임 재검토 → AI 기반 실험을 수행하고 신약개발 수확 주기 전반에 걸친 맞춤형 솔루션 실험
	모더나(Moderna)	• 모더나-오픈AI 파트너십 구축(2024) → 오픈AI의 AI를 기반으로, 특히 mRNA 기반 mRNA 백신은 자체 AI 모델을 도입하여 임상시험 후, 후속이 임상연구, 선구, 파생된 유전자 실험
	일라이 릴리(Eli Lilly)	• 수확까지 전체적인 생체정보학(Bioinformatics)을 극복하기 위한 새로운 접근법 개발을 시작(2024)
메타(Meta)	• AI 기반 신약개발 연구 예측 모델인 ESMFold 개발(구글의 AlphaFold와 경쟁) → Meta의 AI 지원은 세노바는 2025년 시작	
아마존 (Amazon)	앤버디아(Amgen) 앤버디아(Amgen)과 AWS(Amazon Web Services)의 파트너십 • 신약개발 생신약 AI 플랫폼인 바이오네모(BioNeMo)를 AWS에서 제공 • AWS를 활용한 AI 플랫폼 혁신(Bioinformatics)을 활용하여 10년 신약개발 추진됨	
구글 (DeepMind)	• 단백질 구조 예측이 도입되면서 AlphaFold 이후 경쟁사인 OpenAI의 AlphaFold를 공개(2024) • 알파폴드2(AlphaFold2)의 신약 후보 발굴 플랫폼(2024) → 2024년 1월 이후 10년 신약 개발에 대한 AI 기반 접근 방식 연구는 인공지능 기반 AI 기반 접근 방식	
구글 (Isomorphic Labs)	• 구글 생태계의 통합자/대구가 없음(2024)인 AI 신약 개발자로 일하며(AlphaFold)를 활용하며 신약개발 플랫폼을 기존 5-10년에서 10년 단축을 목표로 함 → AI 기반 접근 방식에 대한 임상시험 계획(2024년 1월, 2024년 1월, 10년 단축을 위한 AI 기반 접근 방식)	
엔비디아 (NVIDIA)	일라이 릴리(Eli Lilly)	• 구글과 엔비디아의 AI의 효과에 대한 AI 기반 AI 플랫폼을 개발할 계획
	노바티스(Novartis)	• 구글과 엔비디아의 AI의 효과에 대한 AI 기반 AI 플랫폼을 개발 중
	리제온 파마슈티컬스 (Regeneron Pharmaceuticals)	• 엔비디아의 2024년 1000만 달러의 70%의 예산을 투자한 AI 신약개발 선구 • 유럽의 7000만 달러의 수확물(2024)과 1000만 달러의 10년 단축을 목표로 함 → 2024년 1월 이후 10년 신약 개발에 대한 AI 기반 접근 방식 연구는 인공지능 기반 AI 기반 접근 방식
엔비디아 (NVIDIA)	일라이(Eli Lilly)	• 엔비디아의 글로벌 파트너십 일라이(Eli Lilly)와 협력하여 AI 기반 연구 플랫폼을 구축(2024) '브레인트리(BrainTree)'를 개발 중
	제넨텍(Zenabio)	• 로슈(Roche) 지원으로 엔비디아와 다윈(Darwin) 전략적 연구 협력을 강화(2024) AI 기반 접근 방식에 대한 AI 기반 접근 방식 연구는 인공지능 기반 AI 기반 접근 방식

※ 출처: 기업정보 및 언론보도 차차 재구성



#### 4 결론 및 시사점

- 미국은 인공지능 혁신 정책 기초에 힘입어 빅테크·빅파마 주도의 인공지능 기반 신약개발이 활발히 이루어지고 있으며, 우리도 국내 시장과 맞는 데이터·AI와 바이오 분야의 연구간 통합 방안 모색을 통해 AI 기반 신약개발 촉진 필요
  - 미국은 병원·제약사 등 당사원 간 계약을 통해 각각으로 AI 신약개발 분야 의료데이터 활용이 가능하며, 여러 기업에도 데이터 개방이 가능
  - FDA 의약품연구인증센터는 제약사의 AI 관련 활동을 단일 AI 위원회로 일원화하여 통합 관리·감독 체계를 갖춘 24x7인 바 있으며, 연구를 개발을 위해 사용되는 AI에 관한 첫 가이드라인 발표(2017)
  - \* 의료의 안전과 또는 효능과 효용에 대한 규제당사자간의 커뮤니케이션 또는 데이터 접근 시 AI 활용 안전에 대한 협의사항 제시
- 인공지능의 신약개발 분야의 잠재력에도 불구하고 국내 제약·바이오 업계의 AI 도입률 통한 구체적인 성과는 명쾌한 규모로 추진되거나 도전하는 초기 단계임
  - 제약·바이오 분야 데이터는 시일효과(Silo Effect)와 유사, 구조화되지 않는 등 AI 활용도를 저해하는 요인이 존재하여 일대일 개인정보 문제 및 AI 알고리즘 관련된 윤리적 이슈 등 현실적 어려움 존재
  - 신약개발은 임상시험부터 환자 기록에 이르기까지 방대한 데이터가 생성되는 산업인 만큼, 이를 신약개발에 적용하기 위해서는 일관성과 정확성이 담보된 접근 가능한 데이터 표준화 필요
    - 연구기관·의료서비스 제공자·규제기관 권위에 걸쳐 데이터 형식·용어·치표 표준화는 AI 모델 적용 시 불일치나 오류 없이 정보처리·분석이 가능하도록 하여 AI 응용 프로그램의 효율성과 신뢰성 확보가 핵심
    - 그러나 분자구조, 임상실험, 환자데이터와 같은 데이터 아키텍처 구축이 필요하며, 내·외부 데이터셋 활용이 가능한 인프라 구축을 진행해야 함
- 우리도 국가 경쟁력을 높일 수 있는 획기적 인공지능 신약개발을 확보하기 위한 "AI 신약개발 K-셀프디프러렌트", "국가통합바이오데이터구축사업" 등 추진 중이며, 국내 바이오제약 산업의 R&D와 인공지능 기술 통합 촉진 전략을 마련하고 있음
  - \* 인허가전 고위 기반의 신약개발 가속화 프로젝트로 인허가전 플랫폼 구축, 신약개발 데이터 통합 및 표준화, 신약개발 플랫폼 활용 활성에 등 추진 (출처: 사업명: 2022년 중, 2021-2025, 국가통합바이오데이터구축사업)
  - \*\* 국민 100만 명의 임상실험, 유전자 등 오믹스 데이터, 임상 데이터, 개인 보호 고위 정보 등을 통합해 의료기관 구축을 목표로 추진 (출처: 사업명: 2022년 중, 2021-2025, 국가통합바이오데이터구축사업)
- 이러한 데이터 협력 및 플랫폼 구축을 위한 정부 차원의 적극적인 노력은 바일치하다. 아직 현행에서는 의료데이터 활용 시 담면하는 규제에 대한 파리를 드로

- AI 기반 신약개발을 위한 정부 주도의 민생한 규제 프레임워크 마련, 데이터 표준화 및 전문인재 육성 등 기반 지원을 강화하고, 가추진 중인 X-얼리디프젝트를 비롯한 관련 투자 확대를 통해 개발 보유 신약 데이터의 공유 플랫폼을 효과적으로 구축하여, 실제 제약-바이오 산업계로의 파급력 도움이 필요함
- 또한, 제약-바이오 기업별 자체 AI 신약개발 플랫폼을 보유하여 소규모로 분절화되어 추진되는 국내 AI 신약개발의 한축스를 다시 견인하고, 글로벌 빅테크-빅파라에 치열한 신약개발 경쟁체제를 뚫고 특급력 있는 국내 AI 신약개발 성공을 위한 전략적 파트너십 확대 지원책 마련 필요
- ▷ 예를 들어, 정부 주도의 데이터 협업 사업 추진 시 국내 주요 플랫폼 기업의 적극적 참여를 위한 세제 지원 방안 등 기업 친화적인 유인책들 통해 국가적 차원의 접근 유도

## 참고문헌

- McKinsey&Company, 'Generative AI in the pharmaceutical industry: Moving from hype to reality', 2024.1.
- 딜로이트인사이트, '글로벌 제약바이오 기업 신약개발 수직성 분석', 2024.8.
- 삼성KPMG, '2025년 국내 주요 산업 전망', 2024.12.
- 국가생명공학정책연구센터, '트럼프 2기 행정부의 바이오 정책 전망', 2025.3.
- 머니투데이, '재미있게 대해 준 'AI 신약' 美EU 정치 카운트대, 한국은?' (2024.12.)
- 매일경제, '한국 바이오 데이터는 신기부'...규제에 흔들리는 빅파마', 2025.3.17.
- 벤처캐피트, '美 FDA, 신약 개발에 사용되는 AI 첫 지원 발표', 2025.1.8.
- 뉴스토마토, 'AI 신약개발 플랫폼 고도화 드라이브', 2025.2.11.
- BIONTIMES, 'AI 신약 탄생 열풍—국내 개발 현황은?', 2025.2.11.
- 뉴시스, '삼성-라이프사이언스펀드 'AI 보유 중 바이오역에 투자'', 2024.12.18.
- A라임즈, '네이버클라우드-KMI-디아이제이비, 건강검진 결과안내 AI 서비스 출시', 2024.8.23.
- 헬스포션, '바이오 투자 보폭 넓히는 삼성...', 2025.3.15.
- 한국경제, '특허 면로 도래한다'...판 커지는 바이오시밀러', 2024.11.25.

**KISTEP 브리프**

# 美 과학기술정책 지형 변화와 국가전략기술 대응 방향

(2025.1.21. 전략기술정책센터 안유빈, 재석희,양성호,사연다,김은교)

## 1 개요

- 트럼프 2기 행정부 출범 전반기, 바이든 행정부의 28개 행정영역을 청사진 내 이어 중국 인공지능 스타트업 딥시크(DeepSeek-R1) 모델 발표가 맞물리며 美-中 AI·기술태권 경쟁 가속, 향후 대응 불확실성 증대
  - 대규모 행정부령 철회로 미국 내 친환경·보건·AI 정책이 크게 변동되고, 글로벌 다자 협력 체계도 약화될 가능성이 높음
    - 25년 1월 발표된 전기차 폭주에는 전기차 의무화, CO<sub>2</sub> 감리 규범 등 다수 정책이 포함된 차급 법안이 공백화되어 기존의 과학기술 정책 전반에 걸쳐 변화 예상
    - 파리기후협약 재발효 등으로 미국 내 친환경 에너지 투자 규모가 기존 대비 대폭 감소될 것으로 우려되며 글로벌 기후변화 대응 및 관련 자라기술 체계의 불확실성 증폭
  - 반도체와 과학법(CHIP5 and Science Act), 민세 부과와 같은 미국의 체계가 오히려 중국의 과학기술 혁신을 촉발했다는 시각도 존재하며 이는 등시근와 같은 혁신으로 받음
    - 중국 기업들은 미국의 제재에 대응하여 R&D 투자를 증가시키고 AI, 반도체 등 첨단기술에 대한 지원을 강화하며 중국 내 혁신을 촉진
    - \* 미국 수출 통제로 인해 중국 기업의 R&D 투자 비율이 다음 해에 10.6% 증가할 수 있다 (2024)
    - 미국은 First Mover, 중국은 Fast Follower로서 과학기술 패권 경쟁이 지속되고 있는 가운데, 미국의 정책 변화에 대하여 우리나라 국가전략기술 및 기술태권 정책 대응이 필요한 시점
- 본 고에서는 트럼프 2기 출범에 따라 기존 주요 과학기술 정책\*의 변화 양상을 분석하여 국가전략 기술을 포함한 기술태권 대응 정책 방향을 도출·제언하고자 함
  - \* 반도체(과학법(CHIP5 and Science Act), 세율인상(14110)Executive Order 14110: Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence), 2배배(인공지능 인력감축(Oblivion Reduction Act))
- 바이든-트럼프 행정부 간 과학기술 정책 기조를 비교·분석하여 기술태권 경쟁 구도의 재편 양상을 파악
  - 기술태권 경쟁 심화에 따른 미국 정책 변화에 대응하여 전략적 주도권을 확보할 수 있는 정책적 시사점 제시

## 2 트럼프의 정책 변화 대응 해 국가전략기술 정책 방향

### 1) 반도체와 과학법 (CHIPS and Science Act, '22.8.)

- 핵심 내용: 반도체 산업 육성과 과학 연구개발(R&D) 지원
- 목적: 미국 내 반도체 생산 역량 강화, 기술 주도권 확보, 연구개발(R&D) 투자 확대
- 관련 이슈: 중국 견제, 공급망 안정화, 글로벌 반도체 패권 경쟁

#### ○ (바이든 정부) 미국 내 반도체 산업 경쟁력 강화와 첨단 과학기술 분야의 선도적 위치 확보를 통한 경제-국방 안보 강화

○ (정부 주도적 집중적 투자 검토) 2022년 8월 법안 발효 이후, 미국 정부는 국내 반도체 산업의 경쟁력 제고와 공급망 안정성을 확보하기 위해 527억 달러 규모의 보조금 및 지원금 배정

- 신규 반도체 제조 시설의 신설은 아니며, 기존 공장의 기술 업그레이드 및 자동화 시스템 도입 등이 포함되며 입자 생산 효율성을 극대화하고 국산화 비율을 높여 외부 의존도를 완화

○ (국제 협력 강화 및 동맹국과의 기술 공유 확대) 반도체 기술 개발 및 생산 분야에서 동맹국과의 공동 연구개발(R&D) 프로젝트를 추진하고, 기술 표준 및 생산 공정의 통합 협력 체계를 마련

- 동맹국과의 기술 공유 협력, 공동 투자 프로그램, 다자간 공급망 안정화 협의체 등이 설립되며, 글로벌 반도체 시장 점유율을 높이고 경쟁력에 대한 대응력을 강화하는 데 중점

#### ○ (트럼프 정부) 보조금 지급 규모를 축소하고 미국 내 반도체 공급을 유지하는 온쇼어링(Onshoring)을 통한 미국 중심의 반도체 공급망 차질

○ 트럼프 2기 행정부는 자국 우선주의에 기반한 단독 전략을 강화함으로써, 국제 협력 프로그램과 다자간 R&D 협력을 부분 축소하는 방향으로 정책을 전환

※ 미국우선주의정책(American First Trade Policy) 채택을 시사 함(2025.1.20). 미국 우선주의 무역 정책 강화 발표

※ 미국 에너지 법(Introducing American Energy) 행정안건(25.1.16) 제141 규에 관해, 권고의 지원 금액 표시, 공보 조항을 강화 조치할 시사하며 국제적 에너지 협력보다는 미국 내 에너지 산업 경쟁에 집중 될지 불확

- 협안 발표 당시 약속되었던 527억 달러 이상의 범람 투자 및 보조금 체계가 재검토되어, 직접 지원 규모를 상당 부분 감축하고 대신 민간 투자 활성화를 위한 규제 완화 및 인허가 간소화를 추진

○ 보조금 지원보다는 권세를 지지하는 트럼프의 정책 기조를 고려해볼 때, CHIPS 법안의 재검토 및 수정은 글로벌 무역 구조 저변과 연결된 미국 경제 패러다임 변화를 초래할 것으로 예상

- 반도체 공급망의 국가 안보 자산화: 자유무역을 기반한 공급망 최적화 경제 체제에서 탈피하여 미국 내 반도체 생산을 강화함으로써 경제격차와 대응적 경제 탈커플링(Economic De-coupling) 촉진

- 국가주도의 산업 육성 전략: 보조금 지급 시 '자국 기업(민법, 머이큰 등)을 집중 지원하며, 한국·대만·일본 기업 대상으로 조건부 보조금 지급' 또는 보편규제를 통한 국가 개입 강화

※ CHIPS 보조금을 미국 기업이 받는 경우, 추가적인 조건(미리다.제공, 미국 내 기술 이전 등에 요구할 가능성



## 2. 안전하고 신뢰할 수 있는 인공지능 개발 및 사용에 관한 행정명령 제14110호(23.10.)

- 해당 내용: 차의 안전하고 신뢰할 수 있는 기술 및 활용을 위한 결실장본 시험의 구체적 지침
- 목적: 차의 핵심에 있는 기술, 국가 안보 및 개인정보 보호, 차 결미 및 규제 완화
- 관련 이후: 차, 공영적 결미, 차 규제 프레임워크 구축, 국제 협력

□ **(바이든 정부)** AI 기술의 신뢰성과 안전성을 확보하는 동시에, 혁신을 가속화하여 핵심 있는 발전을 촉진하고 글로벌 거버넌스를 주도함으로써 미국의 국가 경쟁력과 경제적 우위를 강화

○ **(AI 안전 및 보안 강화 및 개인정보 보호 기준 마련)** AI 시스템의 신뢰성과 보안을 확보하고, 개인정보 보호를 위한 기술적·법적 기준을 수립

- AI 개발자가 국가 안보, 경제, 건강에 위험을 초래할 수 있는 모델에 대해 안전성 테스트 결과를 정부에 보고하도록 요구하며 위험을 사전에 감부하고 대응 방안 마련
- AI가 처리하는 데이터에서 개인정보 보호 기준을 설정하고, 데이터 사용의 투명성을 높여 시민의 신뢰 확보

○ **(협업성·소비자 보호 및 국제 협력 강화)** AI 기술이 공정하게 활용될 수 있도록 조치하고 글로벌 협력을 통해 AI 경쟁력을 강화

- AI 시스템의 편향성을 최소화하고, 시민권 보호 및 공정한 기술 혜택 제공을 위한 정책 시행, AI가 노동시장과 소비자 보호에 미치는 영향을 분석하고, 근로자 보호 조치 마련
- 국제 협력을 통해 AI 거버넌스에 대한 글로벌 합의를 도출하고 핵심 있는 AI 개발 및 배포 경쟁을 촉진

□ **(트럼프 정부)** 바이든 행정부의 AI 행정명령 14110을 폐지하고, 새로운 AI 행정명령 14129(25.1.23.)를 서명하며, 규제 완화를 통해 AI 산업 경쟁력을 강화하고 국가 전략적 인프라 투자를 확대

○ **(시장 지향적 AI 규제 완화)** AI 기술 혁신을 촉진하고 민간과 자율적 연구·개발(R&D) 역량을 강화하기 위해, 기존의 규제 중심 정책을 폐기 또는 개편

- 바이든 행정부 AI 정책의 철학 AI 안전성, 보안, 책임성 강화를 위한 규제가 AI 산업 성장과 혁신을 저해한다고 판단하여 전면 재검토
- AI 아메리카 퍼스트(Make America First in AI) 기조 확립 AI 기술을 국가 안보 및 경제 전략의 핵심으로 인식하고 글로벌 AI 패권 경쟁에서 미국의 주도권을 잡려는 방향으로 정책 전환

○ **(스타트업에 인니세티브 추진)** 미국 내 AI 인프라 확충과 경제적 성장 촉진 등 시에 달성하여 중·중 AI 패권 경쟁에서 미국이 전략적 주도권을 확보하고 국가 경쟁력을 극대화

- **오른AI연결 핵심:** 오라클(기술 지원), 소프트뱅크(투자 책임)의 3자 협력과 5천억 달러 (약 718조원)의 대규모 민간 투자를 통한 대규모 데이터센터를 포함한 인공지능 인프라 확충
- 이러한 조치는 미국의 AI 분야 글로벌 리더십을 강화하고, 혁신을 촉진하여 국가 안보를 강화하기 위한 트럼프 행정부의 의지 반영

[표 2] 바이든 행정명령 14110, 트럼프 행정명령 14179 비교

분류	바이든 행정명령 14110	트럼프 행정명령 14179
시 안전의 검증 및 보고 의무	· 시 모범 도시 및 정부 인증 전문/특수 레딩의 안전성 테스트 의무화 및 결과 보고	· 시 모범의 시정 정부 인증 및 보고 의무 폐지 또는 완화
시 내외의 모범 및 재인정도 규제	· 시 본연 데이터의 재검정보 보호 기준 강화 및 기업에 대한 시문 투쟁성 정보 의무 부과	· 데이터 보호 규제를 완화하여 기업에 시 연구 및 데이터 활용 자유 확대
시 연구개발(R&D) 및 인프라 투자	· 정부 주도 시 연구개발(R&D) 투자 확대 및 국가 시 연구소 운영 지속	· 시 연구개발(R&D) 및 인프라 투자를 정부에 인건 함으로써 확대 추진
시 기술의 공유 및 공유에 기여(비인)	· 시 입국론 관련 정보 제공 관련 권익(가) 관련 내용	· 시 개발에 지출성을 감소하여 정부에 관련 규제를 축소
시 규제 접근 권익	· 강력한 시 규제 및 기준의 시 개발에 대한 정부 감독 강화	· 데이터 미시 접근 권익을 제한하여 시 개발 증가 및 규제 축소
시 관련 국제 협력	· 시 기술 전문 수업을 위한 글로벌 협력 확대	· 글로벌 시 시장에서 미국의 주도권을 강화하는 전략적 접근
시와 국가 정보 및 경제 정보 전략	· 시 기술과 안전성과 관련된 정보와 관련 정책 우선 적용	· 시 기술을 국가 정보 및 경제 정보와 핵심 요소로 적극 활용

□ **대중 전략 국가전략기술로서 인공지능(AI) 산업을 육성하기 위해 공공-민간 협력 기반의 AI 데이터센터 구축 및 산업별 융합 기술 개발을 촉진하여 글로벌 AI 경쟁력을 확보**

<b>산업 현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· AI 업시기가 불확실적인 기술과 혁신과 분야의 공공적인 AI R&amp;D 투자 의무제 및 협력적 지원에 따라 우리나라도 인공지능 경쟁력 강화를 위한 산업 육성 전략과 제도적 기반 마련이 요구됨</li> </ul>
<b>대중 현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 특별히 국가 성장에 기여할 수 있는 AI 자원을 활용하여 인공지능 주도인 정보 노역에 집중             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정부 주도인 AI 데이터센터와 AI 테스트베드를 구축하여 우리나라 독자적인 인공지능 생태계가 조성될 수 있도록 예산 확대와 지원이 투자 필요</li> <li>- AI 기술과 융합하여 시·사를 낼 수 있는 대거적인 AI 산업을 신개념에 지원과 국가전략기술 육성 및 육성</li> </ul> </li> </ul>

○ (국가 AI 데이터센터 구축·운영) AI 기술 적용 경쟁에서 우위를 확보하기 위해 강력한 정책 추진과 전략적 지원을 바탕으로 국가 AI 인프라를 신속하게 구축

- 한국의 스타트업이나 사드(Startup) 벤처대중하여 AI 데이터센터 및 초고성능 AI 컴퓨팅·클라우드 인프라를 조속히 확충하여 산업 전반의 AI 도입을 촉진

- 테스트베드를 구축·운영하여 AI 스타트업과 중소기업이 신기술을 실증하고 상용화 가능성을 평가하며, 시장 진입 장벽을 낮출 수 있도록 지원

○ (AI 기술 융합 및 국가전략기술 강화) AI와 국가전략기술 및 첨단기술과의 융합을 통해 첨단 산업 혁신을 촉진하고, AI 기반의 기술 주도권을 확보하며 글로벌 경쟁력을 강화

- AI 기반 산업 전환 과정에서 필요한 규제가 산업 혁신을 저해하지 않도록, 국가인공지능 위원회를 중심으로 규제 체계를 신속하게 최적화할 필요성 증대

- 국방, 사이버 보안, 첨단바이오, 첨단로봇·제조 등 AI와 융합할 수 있는 첨단 산업 분야를 전략적으로 육성하여 AI 중심의 차세대 산업 혁신(Next-Tech Agenda)을 선도

- (글로벌 AI 협의 네트워크 강화) 국제 협력을 통해 AI 기술 경쟁력을 강화하고 글로벌 AI 거버넌스에 적극 참여하여 경쟁력 강화
  - 미국, EU, 일본 등 주요국과의 AI 협의 체널을 구축하고 공동 연구 프로젝트를 추진하고 해외 AI 인재 유치를 위한 전략적 기반 강화 필요
  - AI 기술 수출 및 해외 시장 진출을 촉진하기 위해 국제적 AI 산업 협력 체계를 구축하고 글로벌 기업 및 연구소와의 파트너십 확대

**3) 인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act(IRA), '22.8.)**

- 핵심 내용: 기후변화 대응 및 청정에너지 투자 확대, 대기업 증세를 통한 세입 적자 축소
- 목적: 온실가스 감축 및 친환경 산업 육성, 경제 안정성 확보
- 관련 이슈: 도널드 트럼프의 보복금 축소 및 친환경 업계 합의 가능성, 중국 미차관차-전기차 수입 규제

**□ (바이든 정부) 인플레이션 억제, 온실가스 배출 감소, 청정 에너지 확대, 피코비 절감을 통한 경제 안정화 및 미국에 기후 목표 달성**

- (기후변화 대응 및 에너지 안보 강화) 2030년까지 온실가스 배출을 2005년 대비 약 40% 감축 목표, 에너지 안보 및 기후변화 대응에 약 3,000억 달러 투자
  - 청정 에너지 생산, 전기 그리드 확장, 국내 청정 기술 제조업 발전, 전기차 보급 확대, 배터 재활용 감소, 건물 효율성 개선 등 지원
  - 전기차 구매 시 세금 최대 7,500달러, 중고차 최대 4,000달러의 세액 공제 제공 및 청정 전기 세액 공제, 에너지 저장 기술, 청정 연료 및 식물 기반 재계 공제 제공
- (채권 마련 및 경제효과) 환경 목표를 실현하면서도 지속가능한 경제 발전을 위해 약 7,370억 달러의 재원을 조달
  - 연수의 10억 달러 이상 기업 대상 최소 15%의 법인세 부과를 통해 조세 형평성을 강화하고, 지속적인 금융 투자 재원 확보
  - 탄소 저감 기술 개발 및 친환경 산업 육성을 통해 글로벌 기후 리더십 강화 및 청정 에너지 산업의 성장으로 수십만 개의 신규 일자리 창출과 탄소 저감 목표 실현

**□ (트럼프 정부) 기후 변화 대응보다는 환경 규제 완화를 통한 전통적인 에너지 산업 보호, 에너지 저감 강화 및 경제 성장 촉진에 초점**

- (IRA 법안의 자금 지출 중단 지시 및 예산 재조정) 정부 지출 절감 및 세입 인상 부담 완화를 위해 IRA 관련 연방 자금 집행을 재검토하고, 새정부 에너지 정책과 부합하지 않는 프로그램들 축소
  - '미국 에너지의 해방(Unleashing American Energy)' 행정명령(25.1.20.) 발표에 따라, 환경 연료 개발을 저해하는 정책의 전기차(전기) 보급 확대 프로그램에 대한 연방 자금 지원을 일시 중단
  - IRA 법안 관련 폐지는 여러우나, 탄소 모집(ASO), 청정 수소(H2) 관련 세액공제 등 조달적 지원을 받는 조항은 유지 가능성이 높으며, 전기차 세액공제 등 소비자 대상 인센티브는 축소 또는 폐지 전망

□ (대중 전략) 해외 대체시장 진출 확대, 글로벌 공급망 다변화, 기술 혁신 및 R&D 투자 강화, 정부-민간 협력 인센티브 정책 도입을 통해 수익성과 경쟁력 확보에 주력

산업 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>· IFA 출시 또는 출시는 전이와 및 이차전지 기업의 최대 시장 확대 수익성에 직결하는 방향을 타당 것으로 예상되며, 이에 따른 시장 확대 및 산업 구조 변화 가능성 증가</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전기차                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세계공급량에 7,500만리, 대지 또는 육소 시 미국 내 전기차 시장 점유율 20% 이상</li> <li>- 동남동맹 정부와 전기차 연립 의무화 정책을 제기하면서, 미국 내 전기차 보급 목표 (2025년까지 600만기) 사실상 억지시킬 가능성이 높은 상황</li> <li>- 미국 내 전기차 보급 정책과 함께, 한국산 전기차의 대미 수출(FTA) 감소할 우려가 있으며, 글로벌 시장 내 경쟁력에도 부정적 영향 가능성 존재</li> </ul> </li> </ul>
미래업지	<ul style="list-style-type: none"> <li>· AMPC(첨단제조 생산세계경제) 출시 또는 육소 시 한국 이차전지 기업의 대미 수출 확대 및 전기 생산, 저장에 직접적 이익 제공</li> <li>- AMPC는 미국 내 이차전지를 생산하는 기업에 지급되는 보조금 성격의 세액공제, 배타적 생산 1Wh당 35달러, 모듈 1Wh당 10달러를 합치게 하는 구조로 운영</li> <li>- 2027년 30%의 기준 (COE)에 도달한다, 2030년 25%, 2035년 20%에 달하는 한국 이차전지 기업들이 AMPC 혜택을 크리했으며, 이러한 지원이 사라질 경우 수익성의 공극이 발생할 가능성 존재</li> </ul>
대응 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국가전략기술 선도 산업, 전략기술 확대, 및 주정부 인센티브 또는 인센티브로 시장 지원의 활용</li> <li>- 우리기업 지원에도 국제 및 중소중견 특유 공익과 긴 협력 검토 해계 지원</li> <li>· 차세대 이차전지-모빌리티 중심기술분야 혁신 R&amp;D 지원 확대 및 전략적 투자계획 수립</li> <li>- 일본 수소에너지로 활용 기술 이전 및 공동 연구개발 추진 및 맞춤형 인센티브 제공</li> <li>· 해외 수출기업 지원 대학 및 대학국가 중요 산업 수립</li> <li>- 해외에서 생산 요건 충족에 따른 생산기지 유인책과 투자에 관한: 기존 설계 및된 국제화</li> </ul>

□ (G2 리스크 대응형 국가전략기술 선도 산업) 대미 투자 불확실성과 중국과의 기술 패권 경쟁 심화에 대비하여 (G2미·중) 의존도를 낮추고 투자 안정성을 확보

- 기존 산업은행, 신용보증, 모태펀드 등 금융 인프라를 활용하여 정부-민간 공동 출자 방식으로 편드를 조성
- 이차전지-전기차 산업의 GVC(Global Value Chain) 차면에 대응하고 유럽 탄소국경조정제도 (CBAM)와 연계한 친환경 수출 전략 기반 마련

□ (R&D 혁신 및 기술 경쟁력 강화) 차세대 이차전지 및 전기차-저용주행 기술 개발을 위한 전략적 R&D 투자 확대를 통해 기술 주도적 성장 기반 강화

- 고객 전략팀, 리튬-활, 리튬 금속 이차전지 등 차세대 이차전지 기술과 함께, 배터리 재활용 및 친환경적 관련 설계 표준화 등 이차전지 전주기 기술-산업 역량 강화
- 저용주행을 포함한 첨단 모빌리티 R&D 집중 투자를 통해 전기차 상용성 및 모빌리티 기술의 환경

### 3 결론 및 시사점

□ 트럼프 2기 행정부 출범과 함께 미국 중심의 보호무역 및 기술 자립 정책이 강화되면서 글로벌 다자 협력 체계가 약화되고 기술자권 경쟁이 심화

비교 구분	* 반도체와 과학법	* AI 발전정책	* 전통에너지권 집중법
메이슨 정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>미국 내 반도체 산업 육성</li> <li>글로벌 공급망 안정화</li> <li>동맹국 협력 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI의 신뢰성과 민생영 강화</li> <li>규제 기반 마련</li> <li>국제 협력 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전략적 산업 육성</li> <li>전기차·배터리 지원</li> <li>분산가스 압축 촉진</li> </ul>
국립의 정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>인공지능 강화, 미국 중심의 반도체 공급망 재편</li> <li>보조금 축소, 중세·홍보 보조금 폐지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>미국 AI 성장 촉진, 주도권 확보</li> <li>AI 규제 완화</li> <li>스타트업에 CALPADS 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전략적 정책 축소</li> <li>전통적인 에너지 산업 재부흥</li> <li>IRA 보조금 지급 재검토</li> </ul>
미국내의 대응 정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 R&amp;D 및 생산구조 최적화</li> <li>글로벌 협력 다변화</li> <li>세계·공급 지원 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국가 시 내외판과 AI 시 분야별 구축</li> <li>AI 국가전략기반 운영 강화</li> <li>글로벌 협력 네트워크 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>단·장 공급총자 일치화, 무기 전략기술 연구 신장</li> <li>차세대 전기차·배터리 R&amp;D 지원</li> <li>수출 전략 조정</li> </ul>

□ 한국은 기술자권 경쟁 속에서 '선택적 독립 전략(Selective Technological Independence Strategy)'을 기반으로 국가전략기술의 독자적 경쟁력을 확보하면서도 국제 협력을 활용하는 균형적 접근 필요

- (반도체) 반도체 첨단 기술 R&D 및 글로벌 협력 전략을 강화하여 공급망 안정성을 확보하고, 장기적인 기술 주도권을 강화할 정책의 지원체계 마련 필요
  - 미국의 CHIPS 보조금 축소 가능성에 대비해 국내 반도체 산업의 자립도를 높이고, 유럽·일본과의 협력 강화를 미·중 기술 속론도를 낮추는 '제3극(Third Pole) 전략' 적극 추진
  - 해외 공방 투자 시 핵심 기술이 집중된 미국·대만·일본과의 협력을 유지하면서도, 베트남·인도 등 신흥 시장을 공급망 다변화 전략의 핵심 축으로 활용하고 국내 R&D 역량 집중
- (AI) 트럼프 2기 AI 정책 변화 및 핵심 인프라 후지에 대응하여 AI 핵심 기술 자립과 글로벌 협력을 병행하여 국가 경쟁력 강화 및 산업 혁신 촉진
  - AI 규제 완화 및 산업 경쟁력 강화 기초에 대응하여, 국내 AI 산업의 기술 자립도를 높이면서도 글로벌 협력 기회를 극대화할 수 있는 전략적 접근 필요
  - AI 기술 혁신과 산업 전환을 지원하는 필요한 규제 개편을 추진하고, 국·민·사·이·보·중·검·조·제·조·배·이·오 등 국가전략기술과 AI 운영을 촉진하여 차세대 산업 혁신 주도
- (모빌리티·이차전지) 기후환경·에너지 정책 변화에 대응하며 전기차 경쟁의 전기차 및 이차전지 산업의 글로벌 경쟁력을 강화하고, 시장 확대 및 공급망 안정화를 위한 종합적 전략 추진
  - IRA 법안 조정 및 전기차·이차전지 관련 세계경제 축소 가능성에 대비하여, 미국 내 수익성 감소를 보완할 수 있는 해외·대배시장 진출 확대 및 글로벌 공급망 다변화 추진

- 결론적으로, 트럼프 2기 행정부의 자국우선주의 강화 및 기술제한 권역 변화는 한국이 기술 자립을 강화하면서도 글로벌 기술 협력을 적극 활용하는 균형 전략을 추진할 수 있는 중요한 기회
- 온 연구는 바이든-트럼프 행정부 간 과학기술 협력 변화 분석을 넘어, 한국이 국가전략기술 분야에서 글로벌 기술경쟁력을 확보하기 위한 실질적이고 실행 가능한 정책 방향을 제시
- 패스트 팔로워(Fast Follower)를 넘어 '기술 패권의 균형추(Technology Balancer)'로서 차세대 AI 반도체, 이차전지, 첨단모빌리티 기술 등 국가전략기술 분야에서 독자적인 기술 주도권을 확보하고, 장기적 관점에서 글로벌 산업 패러다임 변화에 선제적으로 대응하는 정책 추진

## 참고문헌

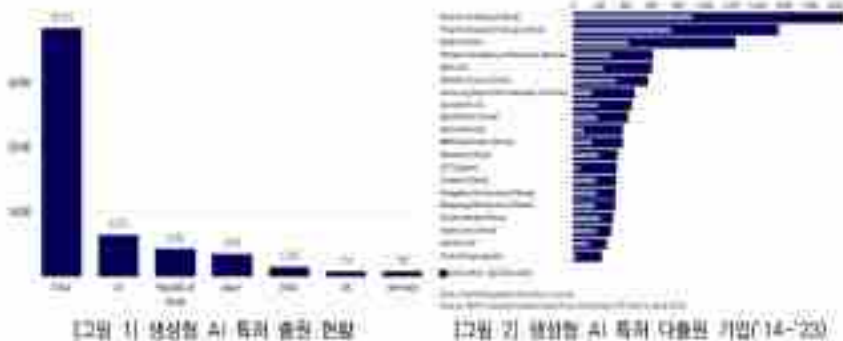
- Gibson Dunn, Two Weeks In: Key Trump Administration Developments in Tech Policy, 2025.02.04.
- MIT Technology Review, There can be no winners in a US-China AI arms race, 2025.01.21.
- The White House, The Inflation Reduction Act Guidebook, 2023.09.21.
- U.S. Department of Energy, Unleashing American Energy: Executive Order Implementation Report, 2025.01.20.
- 반도체산업협회 외 4곳, 미국 신정부 출범에 따른 산업별 영향 및 대응방안, 2025.02.05.
- 법무법2(유) 세준, 美 트럼프 2기 행정부의 첫 발표, 대통령 행정조치로 온 새로운 대외 전략, 2025.02.03.
- 법무법인(유) 세준, 트럼프 2기 출범과 국내 산업 전망, 2025.01.15.
- 주경원, 글로벌 AI 패러다임 변화와 대응 전략 - 트럼프 정부의 AI 정책 전환과 중국 덩시교의 부상을 중심으로 -, KISTEP 정책브리프 168, 2025.02.12.
- Seo, H., Jang, J. & Lee, S. Exploring the impact of AI-generated content on public relations practice: a qualitative study of PR practitioners' perspectives. *Humanit Soc Sci Commun* 11, 212 (2024).
- Han, H., Hu, X., Jang, J. et al. U.S.-China trade conflicts and R&D investment: evidence from the BIS unitary labs. *Humanit Soc Sci Commun* 11, 212 (2024). <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03369-8>

## 글로벌 AI 패권 경쟁 : 중국 동향과 시사점

Q2025.3.27, 서형마, 주경현

### 1 개요

- 중국은 생성형 AI 특허 출원에서 압도적인 1위를 기록하여 기술 주도권 경쟁에서 선도국으로 부상 중
- 세계지식재산기구(WIPO)의 '생성형 AI 특허 현황 보고서'에 따르면, 2014년~2023년 동안 중국의 생성형 AI 특허 출원 수는 총 38,000건으로, 2위인 미국(6276건)의 6배 이상 수준임
- 텐센트, 알리바바, 바이두, 중국과학원, 밀리버버, 바이트댄스 등 중국 기업들이 다출원 기업 10위권 내에 대기 포함
- 특허 출원에서의 우위를 바탕으로 중국은 생성형 AI 분야에서 글로벌 기술 표준 설정과 산업 지배력을 강화해 나갈 것으로 전망



- '딥시크(DeepSeek)' 등장과 함께 중국은 AI 글로벌 생태계 오픈소스 중심지로 부상하며, 글로벌 생성형 AI 경쟁의 판도가 빠르게 변화되고 있음
- 딥시크는 오픈 소스 생태계를 전략적으로 강화하며, 글로벌 AI 인재 및 개발자들을 중국 생태계로 끌어들이는 중

- 딥시크-유니과 빌리버 QwQ, 바이두 Ernie Bot 등은 미국 기술과의 격차를 빠르게 좁히는 거대언어모델(LLM)로 평가
- 중국 내에서 80% 이상의 거대언어모델(LLM)이 공식 승인되었으며, 이는 중국이 다수의 대형 모델을 보유한 AI 강국으로서 입지를 강화하고 있음을 시사
- 중국 정부는 AI 산업 육성을 국가 전략으로 삼고, 'AI+산업' 전략을 통해 제조, 에너지, 교육, 의료, 교통 등 핵심 산업에 AI 기술을 융합한 정책을 적극 지원할 계획임
- 최근, 칭진밍 총서기는 동해 2월 주요 기술 기업 수장들과의 회동에서 기술 자립을 위한 민간 기업 역할을 강조하고, 자금조달 지원을 약속
  - '중국제조 2025' 전략 아래, AI는 중국의 핵심 국가전략 산업으로 지정되며, 정부 주도의 투자, 인력 육성, 글로벌 협력 등이 지속 추진
  - 2024년 기준 중국 내 AI 기업 수는 약 4,500개에 달하며, 이는 전 세계 기업의 약 15%를 차지해 중국의 AI 산업 경쟁력이 빠르게 강화되고 있음을 보여줌
- 2025년 목표에서는 '임베디드 인텔리전스(Embedded Intelligence)'를 핵심 기점으로 설정하고, 커넥티드카, AI 스마트폰, 웨어러블 디바이스 등으로 기술 활용 범위를 확장할 예정
  - 엘티모델 기반의 차세대 AI 모델 개발을 위해 정부 차원의 대규모 지원이 이루어지고 있으며, 이를 통해 첨단 제품에서 중국 기술의 도약이 예상
- 중국은 향후에도 정부 중심 정책 추진과 민간기업의 기술개발 역량을 결합하여, AI 전 분야에서 글로벌 경쟁력을 다져 강화해 나갈 것으로 전망

## 2 중국의 AI 기술 자립 동향

- 미국은 중국의 첨단 반도체 기술 개발을 지연시키기 위해 다양한 방식으로 압박을 가하고 있음
  - 미국은 기존 AI 칩 H100에 대한 수출제한을 강화했으며, 최근에는 미보다 더 성능이 낮은 H20 칩까지 규제 대상으로 포함시키는 방안을 고려 중
    - ※ H20의 성능은 중국에 4세대 공짜인 H100 대비 약 1/5의 수준 (H20: 206TFLOPS, H100: 1.378TFLOPS)
  - 또한, AI 프로그래밍 고대역폭 메모리(HBM), 소프트웨어 및 칩 등 미국산 제품에 대한 규제를 확대
- 딥시크의 출현과 오픈소스 AI 생태계의 확장은 중국이 기존 국가 주도 AI 전략에서 벗어나 글로벌 협력력을 확대하면서도 규제 감독을 유지하는 전략적 변화를 나타냄
  - 딥시크는 낮은 하드웨어 요구량 저비용으로 미국 OpenAI 모델에 근접한 성능을 구현하며 글로벌 AI 개발자들을 유인시키고, 허깅페이스에 오픈소스로 공개하여 국제적 AI 생태계에서 영향력을 빠르게 확대하고 있음

○ 삼성과 애플과 달리 버려 QxQ 등 모놀리식 칩 모델은 국제 시 협력을 촉진하며 중국의 시 산업 영향력과 기술적 주권을 강화하는 중요한 도구로 활용

- ※ 삼성과 애플 모델은 6,7nm에 거의 제각각으로 50nm의 대를 같이 보았음. 모놀리식 커뮤시터를 통해 시, 언어, 오디오, 영상, 문자, 음악, 검색, 웹 등이 적용되고 있음
- ※ 애플과 QxQ 모델은 중국 내 제3차 반도체 칩회사인 시 후웨이웨이, 백지의 Eric 및 Huawei의 Peng 모델과 경쟁하며, 데이터 주권 확보에 기여하고 있음



[그림 3] 미국과 중국의 주요 커뮤어모블 타당라인

□ 중국 반도체 기업들은 시 반도체 설계 및 첨단 패키징 기술을 활용하며 시 컴퓨터 칩과 성능을 향상시키며, 서구 기술에 대한 의존도를 낮추고 있음

○ 화웨이와 자체 개발한 시 가족기종 반도체 '파선드 910C'칩의 생산 수율을 40%까지 향상시키며 연간 최대 75만 장까지 자체 생산할 수 있는 역량을 확보하였고, 애플과 버는 팹투리가 프로세스를 통해 기술 자립을 강화하고 있음

○ 인피니켄스 AE(无限能效)는 AMD, 화웨이, NVIDIA 등 다양한 반도체 칩을 결합한 이종 컴퓨팅 시스템을 개발하여 시 용량과 추론 효율성을 높이고 있음

□ 중국은 AI 모델의 복잡도의 효율화를 통해 컴퓨터 비용 절감을 추진하며 미국과의 경쟁력을 유지하고 있음

○ 애플과 버는 자체 개발한 시 언어모델을 지속적으로 개선하고 있으며, 최근에는 QxQ-Max, QxQ-32B 등 추론 모델은 모놀리식 칩으로 공개하여 글로벌 시 생태계 혁신에 기여하고 있음

- ※ 현재 QxQ-32B 모델은 32B 파라미터를 적용해, 크기가 더 작은 모델(10B)과 비교해 더 빠르고 더 적은 메모리를 활용하고, 삼성과 애플과 버는 매우 높은 성능을 보이며, 애플과 버의 QxQ-Max 모델은 32B 파라미터를 넘어서는 것으로 나타남

- 삼성은 V3 모델을 개발하는데 약 500만 달러(약 81백만)를 투자하며 기존 모놀리, 구글, 애플의 대규모 투자(1억~10억 달러 이상)에 비해 현저히 낮은 비용으로 우수한 성능을 구현
- ※ 그러나 미국 인텔과 버는 2024년 현재까지 삼성과 버는 모놀리식 칩의 사용량을 늘리려는 것으로, 현재 투입 비용은 5억 달러의 7,300만 달러를 훨씬 상회할 것으로 추정

### 3 AI 정책 변화와 추진 전략

- 중국은 2030년까지 AI 강국으로 도약하겠다는 목표를 설정한 이후, 단순한 산업 육성 중심의 정책에서 인재 양성, 기술 규제, 표준화 등으로 정책 방향을 전환하며 글로벌 AI 시장에서 점차 영향력을 확대하고 있음
- 2017년 '차세대 인공지능 발전계획'을 발표한 이후, 중국 정부는 AI R&D에 대규모 예산을 투입하고 있으며, AI 기업에 대해 세금 감면, 금융 지원, 연구에 보조금 등 다양한 형태의 지원책인 재정 지원을 아끼지 않고 있음
- 특히, 바이두, 알리바바, 텐센트, 화웨이 대기업용 중심으로 자율주행, 커먼 AI, 스마트시티 등 다양한 산업에서 AI 기술을 적용하고 있으며, AI 생태계도 지속적으로 확장되고 있음
- 이러한 정책들은 AI 산업 전반을 체계적으로 육성하는 한편, 규제 환경을 정비하고, AI 기술 발전과 윤리적 문제 간의 균형을 맞추는데 중점을 두고 있음

(표 1) 중국 대표 AI 정책(2017-)

구분	시기	정책명
산업 발전계획	2017.12. 2019.8. 2022.8.	차세대 인공지능 발전계획(2018-2030) 국가 차세대 인공지능 혁신 개발 시범구 건설 지침 차세대 인공지능 시범 응용 지역 지원 방안
신재정립	2020.7.	살인형 대학 규제 철폐 및 AI 대학의 과학 육성 강화 방안
표준 및 규제	2020.7. 2022.7. 2024.8.	국가 차세대 인공지능 표준화 혁신 구동 지침 생성형 인공지능 서비스 관리 규정 조제 국가 인공지능 산업 품질 표준화 체계 구축 지침(2024년 개정판)

- (투자) 중국은 올해 600억 위안(약 8.2억 달러) 규모의 국가 AI 투자 펀드를 설립하여 AI 기술 자원을 지원하고, 빅테크 기업들도 AI 투자 확대 등 글로벌 AI 기술 특권경쟁에 본격적으로 나서고 있는 중
- 새로운 AI 기업은 장기적으로 엔비디아, TSMC 등 미국 기업에 대한 의존도를 줄이기 위한 것으로, 이로 인해 글로벌 공급망이 더욱 복잡해질 전망
  - 광둥성인 Hualu 그룹은 2025년 무니온 기업인 Zhou 기업에 5억 위안(약 8,000만 달러)을 투자하며 중국 스타트업 혁신을 강력하게 지원
- 알리바바는 3년 동안 3,800억 위안(약 520억 달러) 규모의 투자를 통해 클라우드 및 AI 국력을 강화하고, 바이트댄스는 1,500억 위안(약 206억 달러) 이상의 투자를 계획
- 텐센트는 2024년 기준, AI에 전년 대비 3배 증가한 730억 위안(약 107억 달러)을 투자하였고, 향후 딥스크 모델 돌핀과 HUNYUAN 모델에 대한 투자를 확대할 예정

- (인재) AI 인재 양성을 위한 대학 내 AI 관련 프로그램을 대폭 확대하고 있으며, 향후 10년 동안 해외 인재 유치 감퇴를 목표로 하고 있음
- 2017년부터 K-12(유치원부터 12학년까지의 학교 교육) 과정에 AI를 통합하고, 2024년까지 500개 이상의 대학에서 AI 전공과 학위과정을 도입
- ※ 적인사건(마사추세츠주)에 따르면 2020년까지 중국에서는 AI 재원을 만드는 데 능숙한 인재를 위한 수요가 현재 수준(100만 명)에서 100만 명 대비 5배 증가를 예상
- 여러 AI 인재를 유치하기 위해 높은 연봉과 연구 지원, 자금 프로그램을 시행하여, AI 연구 및 개발 속도 향상에 기여
- 미국과 유럽에서 활동중인 중국 출신 연구자들을 귀국하도록 유도하고 이들을 위한 연구자금과 연구실 설립을 적극적으로 지원
- AI 연구개발과 연계한 산학 공동 AI 연구소 구축 등을 대규모로 확대
- 케이징 AI 연구원(BAAI), 화웨이 연구소, 알리바바 다모(DAMO) 아카데미 등 최첨단 연구기관 운영
  - AI 모델 훈련을 위한 슈퍼컴퓨팅 센터 및 AI 클라우드 인프라 확충
  - AI 기업과 대학간 공동으로 운영하는 공동 AI 연구소를 통해 맞춤형 인재 양성 시스템을 고도화
- (인프라) 저성대 인공지능 발전 계획과 '신인프라 건설' 정책을 기반으로 AI 컴퓨팅 인프라와 독립적이고 안정적인 AI 유통채널 구축
- AI 슈퍼컴퓨팅 센터 구축을 통해 AI 모델 훈련의 연구개발을 차급 내에서 독자적으로 수행할 수 있는 환경을 제공
- 2024년 중반까지 중국 내 250개가 넘는 AI 데이터센터가 완공되거나 건설 중이며, 주요 지방 정부가 주도하여 재원 발행 등을 통해 자금을 마련하고 AI 집 확보도 적극적으로 추진 중
- 국유 데이터센터와 민간 기업 간의 협력을 강화하고 있으며, 지방 정부들은 에지트 인터랙티브(美埃互动), 인콰니투스 AI(云砺智能), 실리콘홀로우(硅科) 등의 기술 기업들과 협력하여 AI 인프라 개발을 지원
- (규제) 중국의 AI 규제환경은 빠르게 변화하고 있으며, 윤리적 문제를 해결하려는 시도와 AI 기술에 대한 감별 조치가 혁신을 저해할 가능성을 내보내고 있음
- 중국은 '데이터 보안법'(2021), '생성형 AI 서비스 권리 침해 조치'(2023)를 통해 알고리즘 투명성과 생성 콘텐츠가 반드시 중국 사회주의 핵심가치에 부합해야 함을 강조
- '생성형 서비스 권리 침해 조치'는 AI 서비스 제공업체가 정부 보안 심사를 거치도록 하고, 생성 콘텐츠에 감명 필터를 탑재해야 함
  - 중국 사이버공간관리국(CAC)은 2025년 9월부터 AI 생성 콘텐츠에 대한 명확한 리벨링을 의무화하며 AI 기반 감별 시스템을 강화할 예정

- 중국은 이번 양회에서 'AI 진흥업' 제정, 딥페이크 규제 강화 개인하는 등 사회적-윤리적 문제를 해결하기 위한 입법의 필요성을 제기
  - 법위 책임 문제와 치매환 합작 프제임워크의 부재로 중국은 기술혁신, 인재양성, 고용 보호 등을 포함한 포괄적인 법률을 제정 중
- 2024년 7월 중국이 주도한 AI 역량 구축을 위한 국제협력 강화 협약안이 UN 총회에서 채택되어, AI 거버넌스여, 대한 글로벌 합의와 중국의 국제협력 주도권이 강화됨
  - 같은 해 12월부터 AI 표준화 기술 위원회를 구성해 대규모 언어 모델과 AI 워킹 평가 분야의 산업 표준을 개발하며 개도국에 확산
  - 데이터 시스템 개편과-국경 간 데이터 흐름을 촉진하는 정책을 추진 중

#### 4 정책적 시사점 및 대응 과제

- 중국은 AI 기술의 상업화를 넘어 글로벌 기술 장사 재편과 기술 주권 확보를 목표로 국가 전략을 추진하고 인성을 시사
  - 생성형 AI 특허, 오픈 소스 생태계, 인재 양성, 반도체-모빌-인프라 통합 전략 등을 통해 기술 지형형 AI 체계를 구축 중
    - 딥시크(DeepSeek), QwQ 등 중국발 오픈소스 LLM은 국제협력 수인이자, 자국 기술주권 확보 전략으로 활용
    - 정부와 민간 빅테크의 전략적 협업을 통해 대규모 투자, 인재 양성, 클라우드-기반 컴퓨팅, 인프라가 결합된 생태계를 구축함
  - 중국으로 인해 글로벌 AI 기술 재편 경쟁에서 AI 표준 및 거버넌스 경쟁의 심화, '민간-오픈 소스 기반 글로벌 AI 생태계'와 재편, 'AI 인재와 컴퓨팅 자원'과 글로벌 경쟁 심화, '기술자립형 거시사'와 '형성과 글로벌 공급망 재편' 등이 전개 중
    - 중국은 생성형 AI 특허 선점과 글로벌 오픈소스 혁명을 통해 AI 표준 설정에서 주도권 확보를 노리고 있음
    - 딥시크-R1, QwQ-32B 등 중국산 오픈소스 LLM의 등장은 기존 미국 중심 AI 생태계의 균형을 흔들고 있음
    - 중국은 K-12 교육부터 대학원까지 AI 교육을 국가 차원에서 강화하고 있는 한편, 해외 AI 인재 유치를 위해 고연봉 연구원겸, 귀국 인센티브 등을 확대
    - 또한 반도체, 클라우드, LLM, 응용산업까지 통합된 기술 체계를 형성 중

- 우리의 새로운 전략은 중국 전략을 면밀하게 분석하고 독자적 AI 기술 생태계 구축과 글로벌 협력을 병행하는 것으로 귀결
- 중국-미국-중국 생태계에 전략적으로 참여하면서 국산 LLM 생태계를 함께 조성
    - 국산 AI 모델 기반의 개방형 생태계를 강화하여 기술 자립성과 국제협력의 균형을 도모
  - 반도체, 고성능-KI, 인프라 등 한국의 핵심 역량과 AI 소프트웨어 기술들 융합하여 경쟁력 차별화
    - 특정 국가 기술에 대한 의존도를 줄이고, 자국 중심의 종장기 AI 기술 전략 수립
  - 제조업, 바이오헬스, 모빌리티, 에너지 등 주력 산업에 AI 기술을 전폭적 산업 고도화와 수출 경쟁력 제고
    - 산업별 특화 AI 기술 개발과 현장 적용을 촉진하고, 글로벌 시장 진출을 위한 데이터, 인프라, 인증 제도 함께 뒷받침
  - AI 연구-개발과 기술 인프라 확신을 위해 국가 차원의 슈퍼 컴퓨팅 및 API 기반 플랫폼 구축
    - 고성능 클라우드 기반 AI 모델 학습 인프라를 확충하고, 산·학·연이 공동으로 활용할 수 있는 실용 플랫폼 제공
  - AI 전문 인재 양성 체계를 전면 개편하고 글로벌 인재 유치 전략을 적극 추진
    - K-12 AI 소양 교육, 대학 AI 융합전공 및 대학원 확대를 통해 인재양성 파이프라인 체계화
    - K-컬처, 반도체, 바이오 등과 연계한 비자-이민 정책 및 창업-인센티브 확대를 통해 해외 인재 유치 유도
  - 민간 주도의 기술혁신을 뒷받침 할 수 있도록 자금·세제·규제 완화 정책 필요
    - 중소기업과 스타트업을 위한 맞춤형 AI 기술 도입 지원, 기업채 발행 지원, 금융 실태 기준 완화 등 민간 지원체계 강화

## 참고문헌

- 서형아 외. 중국 첨단기술경쟁력과 미래전략. KISTEP Issue paper, 2024-13.
- Harrie Doherty. Assessing China's AI development and forecasting its future tech priorities. Atlantic Council, 2024.9.
- Global Times. China to launch AI Plus initiative: Government Work Report, 2024.3.
- WEF. Transforming industries with AI: Lesson from China's journey, 2025.1.
- Reuters. China says it will increase support for AI, science and tech innovation, 2025.3.
- Chase Young. China's Domestic AI Competition Heats Up. Cornell SC Johnson College of Business, 2024.12.
- Tortoise. The Global AI Index 2024, 2024.9.
- ITIF. How Innovative is China in AI, 2024.8.
- EETimes. China Invests \$8.2 Billion to Global AI Dominance, 2025.1.
- Forbes. China And AI In 2025: What Global Executive Must Know
- DeepSeek-V3 Technical Report (<https://arxiv.org/abs/2412.19437>)
- DeepSeek-R1 (<https://api-docs.deepseek.com/news/news250120>, 2025.03.18 접속)
- ITIF. A Techno-economic Agenda for the Next Administration, 2024.6.
- QwQ-32B: Embracing the Power of Reinforcement Learning (<https://qwenlm.github.io/blog/qwq-32b/>, 2025.03.18 접속)
- 中国互联网信息中心 (CNNIC). 《生成式人工智能应用发展报告(2024)》, 2024.11.30.
- 第一财经. 中国人工智能产业规模5年后或超万亿, 这两个行业渗透力最强 | 财新周刊, 2025.1.16.
- 中国信通院. 《人工智能发展报告(2024)》, 2024.11.29.
- 创新创业中关村微信公众号. 《人工智能产业发展机会有哪些? 听听专家们怎么说》, 2024.11.
- 中国网信网. 国家网信办等七部门联合公布《生成式人工智能服务管理暂行办法》

**KISTEP 브리프**

# 고준위 방사성폐기물 관리에 관한 특별법의 주요 내용 및 시사점

□ 036.4.15. 전략기술정책센터 임실무 부연구위원

## I 개요

- EU, 핵소노미에서 원자력 발전의 지속가능성 인정 조건으로 고준위 방사성폐기물<sup>1)</sup> 처분시설 계획 수립 기준이 요구되었고, K 핵소노미에서도 고준위 방사성폐기물 처분시설 확보를 전제로 하는 중·원전 산업 내 고준위 방사성폐기물 처분시설의 중요성이 대두
- 한국은 20년 고리호기 상업운전 이후 40년간 머리 원자력 발전소를 운영하였음에도 고준위 방사성 폐기물 처분시설은 확보하지 못하였으며, 원전 시용후핵연료 저장 모화율은 최근 한계에 봉착 중

〈표 1〉 한국 원전 시용후핵연료 저장 모화율

원자력 발전부처	단위 : %							
	고리	신고리	세월	한빛	한울	신원동	신월성	월성
저장 모화율	96%	77%	65%	82%	91%	54%	37%	62%
전력 발전용 비중	7%	10%	12%	22%	23%	7%	6%	8%

\* 출처 : 한국원자력안전연구소(원자력) 자료, 참고하여 저자 재연산(보안) 참고

- 24년 전력 거래량 중 원전 생산 비중이 32.5% 수준을 기록(15년만에 최고치)이며 원전 시용후 핵연료 저장 모화율은 가속화될 전망
- 정부는 고준위 방사성폐기물 처분시설 확보를 위해 '16년도부터 제1차, 제2차 고준위 방사성폐기물 기본계획을 수립하였고, 국회의 법제화 노력' 끝에 "고준위 방사성폐기물 관리에 관한 특별법(이하, 고준위 특별법)"은 '26년 2월 국회 본회의를 최종 통과하여 '25년 3월 국무회의에서 의결됨
- \* 국회 산업통상자원중재개혁특별위원회는 중대기 의안(24.5), 1기안 의안(24.9), 김정은 의안(24.9), 정동진 의안(24.9), 공영환 의안(24.9) 등 고준위 방사성폐기물 관련 각 입법안(의안)을 통합·조정하여 원안형 의안으로 고준위 특별법을 가결
- 본 고에서는 고준위 방사성폐기물 처분시설 주요국 동향 및 고준위 특별법의 주요 내용을 살펴보고 관련 정책적 시사점을 제시하고자 함

1) 고준위 방사성폐기물 : 원전에서 발생하는 시용후핵연료가 100년간에 걸리는 반감 계수(α)는 4,000q/s, 방사능량 200W/h<sup>2</sup> 이상의 방사성폐기물

## 2 주요국 동향

▷ 핀란드, 스웨덴, 프랑스를 중심으로 고준위 방사성폐기물 영구처분시설 확보를 선도적으로 진행

- 핀란드는 영구처분시설 Onkalo 건설 완료 후 시험 운영 중이며, 스웨덴은 Forsmark에 영구 처분시설 건설을 착공하였고, 프랑스는 Bure 지역에 영구처분시설 건설 허가 단계 완료
- 미국은 Yucca Mountain에 영구처분시설 부지선정 후 주민 반대와 소송 등을 이유로 사업을 잠정 중단하였고, 캐나다도 Inuvik, 스위스는 Nordlich Lagerne에 영구처분시설 부지를 확보하였으며 일본은 영구처분시설 부지선정을 위한 1단계 부지조사 착수



\* 출처 : 산업통상자원부, 한국지질환경학회, 한국원자력안전연구소 자료, 참고하여 저자 재편집

(그림 3) 고준위 방사성폐기물 처분시설 추진 절차 및 주요국 위치

▷ 주요국은 영구처분시설 확보를 최우선 목표로 설정하고, 안전성과 설계자료를 확보할 수 있는 지하 연구시설을 운영함과 동시에 사용후연료 저장 및 처리를 위한 중간저장시설도 선제적으로 추진

- ▷ 기존 원자력법(일반법) 또는 개별 법령(특별법)을 기반으로 국가 차원의 추진체계를 갖추어 고준위 방사성폐기물 치분 프로그램을 운영

(표 2) 고준위 방사성폐기물 관련 주요국 현황 비교

국가명	관련 법 (구분)	연구용 차폐연구시설	간헐적 차폐연구시설	중간저장시설	영구처분시설
핀란드	Nuclear Energy Act (일반)	1. Onkalo Research Tunnel	1. Onkalo	-	건설 완료
스웨덴	The Act on Nuclear Activities (일반)	1. Sjöbo Moss 2. Äspö Hard Rock Laboratory	-	유지	건설 중
프랑스	Progressive Act No. 2006-703 of 28 June 2006 (일반)	1. Andra 2. Fenix-Argens 3. Jouy-en-Josas Facility	1. Bure	유지	건설 중 (2024)

국가별	관련 법 (구분)	연구위 지정연구시설*	관리기법 지정연구시설	준근위연구시설*	연구준위연구시설*
미국	Nuclear Waste Policy Act (NWPA)	1. ORNL 2. G-Tunnel 3. Battell facility	1. WIPP 2. EAF	승인 연구	연구준위연구
캐나다	Nuclear Fuel Waste Act (NFWA)	1. NLC, Whiteshell URL	-	-	연구준위연구
스웨덴	Kernenergipolis(KEP)	1. Global Test Site 2. Max-Teri	-	연구	연구준위연구
일본	Act on Final Disposal of Spent Nuclear Waste (FNWA)	1. Tono Miru 2. Yamato Miru 3. Muroran URL 4. Horonobe URL	-	승인 연구	연구준위 연구
중국	고준위 방사성폐기물 관리법 관련 특별법 (특별법)	1. URL 2. 국제 URL(중국어)	-	-	연구준위 연구

\* 출처 : 시애틀국제에너지센터, OECD-NEA, 한국원자력연구원, KSNP 등 자료 참고하며 시사 제24호

### 3 고준위 특별법 주요 내용

- 고준위 특별법은 고준위 방사성폐기물을 안전하게 관리하기 위한 시설 마련과 그 운영에 필요한 사항을 규정한 법령으로서 건립 조직, 기본계획 및 시행계획, 부지선정, 유지지역 지원, 권리 기법 조성, 원전 부지 내 저장시설 등의 주요 내용용 포함
  - 제1장 총칙, 제2장 조직, 제3장 기본, 부칙을 제외하고 제4장 제5장 모두 3대 내용용 정리하였고, 고준위 특별법 내 핵심 주제용 주요 역할 및 권역은 밝힌 것임.
  - (건립 조직) 고준위 방사성폐기물 관리위원회(이하, 관리위원회)를 국무총리 소속으로 설치 하며 고준위 방사성폐기물 정책 및 기본계획, 관리시설 부지의 조사·선정, 권역·추진(재정)의 건립·운영, 기술개발, 인력양성 등의 소관 사무를 수행함
    - 관리위원회 및 분야별 전문위원회 회의록을 공개하여 투명성을 보장하고, 부지선정, 건립·운영 등 허가 신청 전 안전성 확보용 위해 독자적인연구위원회 의견 청취용 의무화

간 지하연구시설(URF, Underground Research Laboratory) : 고준위 방사성폐기물용 연구시설용 위한 안전성 평가용 설계용 확보용 확보용 지하 운영용 조사·연구용 시설용, 안전성 운영용 반영용지는 연구용(Canada)의 방사성 물질용 반영용지는 차선시설 부지 내 지하기법(On-site)으로 구성

3) 연구시설 : 서울국제에너지센터 방사성폐기물용 운영 용량 3000t 용량 기준 용량 안전용제 저장용지 위한 시설용 운영용 건설용으로 운영용, 유지용 이후 건설용지 약 2년 기준 운영

4) 연구시설 : 방사성폐기물용 안전용 운영용연구용 연구시설용 격리용지 위한 지하 용량 운영 건설용지는 최종 차선시설

- 기본계획의 수립, 사회적 갈등이 예상되는 사항에 대해 공론화위원회(15명)를 헌시적으로 구성하여 전문가 및 일반시민 등을 대상으로 광범위한 의견수렴 절차를 마련
- (기본계획 및 시행계획) 고준위 방사성폐기물 중간저장시설은 2050년 이전, 영구저장시설은 2000년 이전에 운영 개시하도록 복원연도를 제시하였고, 30년을 계획기간으로 하는 기본계획(5년 단위)과 시행계획(1년 단위) 수립 관련 내용 및 절차를 규정
  - 기본계획 초안을 미리 공개하여 국민의 의견을 수렴하도록 했고, 주민 동의 요구가 있으면 금형회 개최를 의무화
- (부지선정) 부지 적합성 조사계획, 기본조사, 심층조사, 관리시설 부지선정 등 각 단계별 세부 내용 및 절차를 제시
  - 조사계획 수립 → 기본조사 후보부지 도출 → 광활 시·군·구 선정 → 기본조사 → 심층조사 → 주민투표 → 관리시설 부지선정 등 부지선정 절차를 명문화
  - 부지선정 후 차분시정촌 설계·건설하기 전 차분부지 내 차분연구시설(연구용)을 건설하고 차분연구시설(연구용)의 연구 결과를 반영하여 안전성 관련 요소의 성능을 연구·심층하도록 의무화
    - \* 관리위원회는 차분연구시설(연구용) 고요하며 차분시설에 건설·연구, 국제교류, 국제공동연구개발 등을 추진
- (유치지역 지원) 관리시설 유치지역 지원위원회(20명)이하, 지원위원회(를 국무총리(위원장) 소속으로 설치하고 관리위원회가 수립한 '지원계획', '시행계획' 등에 대해 협의하도록 규정
  - 관리위원회가 관리시설 유치지역 '지원계획'을 수립하고 관계 중앙행정기관의 장이 '시행계획'을 수립·시행하도록 규정
  - 관리위원회가 관리시설 유치지역 등을 위한 특별지원단을 지원할 수 있고, 광활 지방자치단체는 유치지역지원사업 특별회계를 설치하여 운용할 수 있도록 규정
- (관리 기반 조성) 고준위 방사성폐기물 관리사업제(이하, 관리사업제)가 고준위 방사성폐기물의 안전한 관리를 위해 관리시설의 '운영 기준'을 제시하도록 규정하고, 기술개발과 인력양성을 위해 10년 이상을 계획기간으로 하는 '기본조성 계획'을 5년마다 수립하도록 의무화
  - 관리사업제는 '방사성폐기물 관리법' 제16조 제1항에 따라 설립된 한국원자력환경공단으로 치립
- (원전 부지 내 저장시설) 원전 부지 내 사용후핵연료 저장시설을 설치할 때는 시설계획을 수립해야 하며, 원전 부지 내 저장시설 주변 지역의 주민들에게 1. 온라인 정보공개 및 주민 공고·공람, 2. 국내외 전문가가 참여하는 설명회·토론회를 통해 의견수렴 의무화
  - (원전 부지 내 저장시설 차질유형) 차질유형은 해당 원전의 설계 수명 기간 동안 발생할 것으로 예측되는 알뜰 초과할 수 없으며, 타 원전의 사용후핵연료를 받아들 수 없고 원전 부지 내 저장시설에 저장된 사용후핵연료는 관리시설이 초공원 후 자체없이 이전하도록 규정
  - (원전 부지 내 저장시설 주변지역 지원) 시설계획 수립 시, 원전 부지 내 저장시설 주변지역에 대한 지원금을 포함한 '지원방안' 마련을 의무화하였고, 주민에게 일정 금액을 지급하는 주민 직접지원사업을 국·도·별 지원금 총액의 1/2 범위에서 시행하도록 규정

#### 4 결론 및 시사점

□ 한국 동진 발전량의 약 82%를 차지하는 고리·한빛·한울·월성 발전의 사용후핵연료 저장 모체들이 80~90%를 초과하는 등 물리적 한계에 도달한 상황에서 고준위 방사성폐기물 처분시설 확보를 위한 고준위 특별법 제정은 큰 의미가 있음

○ 핵연 주체관리위원회 등을 법제화하고 회의록 공개, 중앙위 의견 청취, 주민 의견수렴, 지원 및 보상 등 정보 투명성과 주민 수용성을 의무화한 것은 사회적 협력을 이끌어낼 수 있는 바람직한 조치임

- 더불어, 무차별적 절차를 영구화한 것은 절차적 민주주의의 정당성을 확보하려는 제도적 진전임

○ 현재 원전별 저장공간 모체가 가시화되고 있는 만큼 원전 부지 내 저장시설 마련, 중간저장시설 확보 코드ئم 등을 현안 형제 유체로 신속히 검토 필요

- 고준위 특별법에 따라 원전별 저장시설 용량은 설계수명기간 동안 발생할 것으로 예측되는 양을 초과할 수 없기에 사용후핵연료 저장 모체용 100% 도달 시, 발전 가동이 중단될 수 있음

□ 고준위 특별법에 따라 중간저장시설은 2050년 이전, 영구처분시설은 2060년 이전 운영 개시를 목표로 하고 있어, 고준위 방사성폐기물 처분시설 확보까지는 수십 년간의 지속적 이행력과 사회적 합의 유치가 요구됨

○ 향후 시행령 제정 및 기본계획/시행계획 추진 시, 선도적 국가인 핀란드·스웨덴 선례를 참고하여 사회적 공감대 형성과 기존 선례를 확보할 수 있도록 상호적인 수행 방안 고민 필요

- 기술·경제 합리성(안전한 기술·경제적 민생터), 정치적 합의성(주민 수용성, 정부 신뢰, 절차적 민주주의 합류) 등 핀란드와 스웨덴이 고려한 사회적 합의 형성 함력을 참고

(표 2) 고준위 방사성폐기물 처분시설 관련 합의 형성 모델 평가 결과(스웨덴, 핀란드)

(단위: ○ 매우 높음, ◐ 높음, △ 보통)

구분	평가 항목	스웨덴	핀란드
기술·경제 합리성	안전한 기술	○	○
	경제적 민생터	△	○
	중립 평가	△	○
정치적 합의성	주민 수용성	○	○
	정부 신뢰	○	○
	절차적 민주주의	○	○
	호의 평가	○	○

\* 출처: 김진해 외 5명(2024)

- 미국의 Yucca Mountain의 사업 중단(2010년-) 사례에 비추어 볼 때, 사회적 합의 및 주민 수용성을 바탕으로 추진하는 것이 필요

## 참고문헌

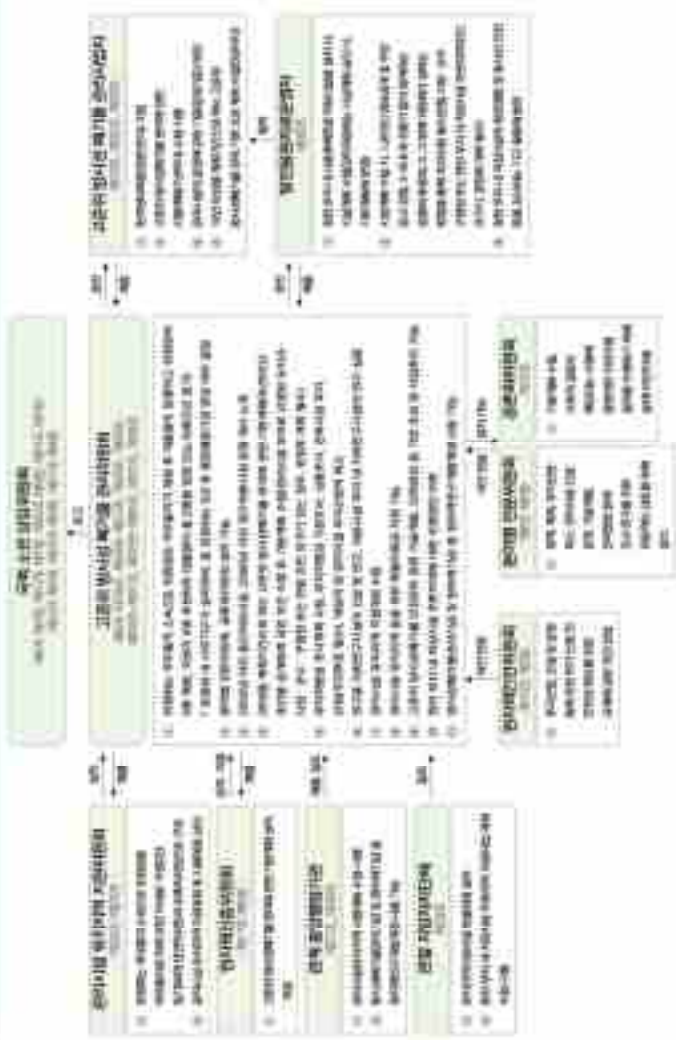
- 열린발전운영정보(한수원), 방사선-방진-시공후처리요-시공후확인도자질현황(2024년 4분기), 검색일: 2025.4.3.
- 열린발전운영정보(한수원), 포연플베-공연현황및실적-연도별 발전량(2023년), 검색일: 2025.4.3.
- 세계법률정보센터(<https://world.moleq.go.kr/web/main/index.do>), 검색일: 2025.4.3.
- 일본법령검색시스템(<https://laws.e-gov.go.jp/>), 검색일: 2025.4.3.
- 프랑스원자력안전국 공식홈페이지(<https://www.french-nuclear-safety.fr/>), 검색일: 2025.4.3.
- 한국원자력환경공단 홈페이지, 방사선 관리사업-고준위방폐물관리-국내외정책, 검색일: 2025.4.3.
- 안전정보시스템, 고준위 방사성폐기물 관리에 관한 특별법안(대안)(산업통상자원중소벤처기업위원회), 2025.2.26.
- 연합뉴스 "작년 원전 발전 비중 32.3%…15년만 최고치", 2025.2.10.
- 한겨레, "스웨덴, 세계서 두 번째 고준위 방사성 폐기물 처분장 착공", 2025.1.16.
- 한국지반공학학회, 특별대담-국내 고준위방사성폐기물 처분장 부지선정 현황과 관련 연구(회), 2025.1.
- KSNF, 24년도 해외 주요국 사용후핵연료 및 고준위 방사성폐기물 저장·처분관리사업 동향보고서, 2024.12.27.
- OECD-NEA, Underground Research Laboratories (URLs) - 2024 Update, 2024.12.
- 김연애 외 4명, 한국 스웨덴 핀란드 사례비교를 통한 방폐장 입류분석 - 기술·경제적 합리성과 정치적 합의성 개념을 중심으로, 2024.11.
- 한국원자력환경공단, 2024년 1분기 고준위방폐물 글로벌동향정보지, 2024.6.8.
- 한국원자력학회(박원필), EN 핵소도미 원자력 보호의 의미와 시사점, 2022.10.
- 김익신동, "K-핵소도미에 따른 포함했지만... 고준위 방폐장 확보 시장은 '제워'", 2022.9.21.
- 산업통상자원부, 제2차 고준위 방사성폐기물 관리 기본계획(안), 2021.12.

**붙임 1 원자력 발전소별 사용후핵연료 저장현황 및 발전량**

구분	연차별 발전소	지정용량	총누적량 (원자력발전)	지정 용량률	부지별 지정 용량률	(단위: TWh, %, MWd)		
						발전량 발전량	부지별 발전량 집계	부지별 발전량 비중
공리	18년기	485	485	100.0		연구중지		
	20년기	759	748	98.5	98%	1,398,709	12,185,917	7%
	21년기	2,105	2,081	99.0		6,207,771		
	22년기	2,105	2,052	98.0		4,304,247		
23년기	1,273	949	74.5	9,197,978				
한강	18년기	1,173	1,004	79.0	77%	9,190,675	16,365,953	10%
	20년기	780	396	50.8		9,642,782		
새울	18년기	750	340	39.5	45%	12,940,629	12,543,300	12%
	20년기	750	340	39.5				
영일	18년기	2,105	1,889	89.7	82%	8,254,888	41,862,266	22%
	20년기	2,100	1,817	77.0		6,084,276		
	21년기	1,175	1,044	93.0		9,195,512		
	22년기	1,175	983	88.4		9,172,029		
	23년기	1,261	916	75.7		1,466,767		
	24년기	1,261	987	77.0		2,817,387		
한울	18년기	957	870	90.9	91%	6,614,923	41,645,213	22%
	20년기	905	877	96.9		5,922,079		
	21년기	1,321	1,206	91.3		2,224,293		
	22년기	1,321	1,211	91.7		6,480,891		
	23년기	1,261	1,131	89.3		2,807,577		
	24년기	1,261	1,139	89.1		2,620,771		
신원	18년기	1,800	830	45.0	34%	12,976,770	12,879,770	7%
	20년기	761	0	0.0		연구중지		
신울진	18년기	1,294	526	41.4	39%	2,700,179	16,919,289	9%
	20년기	1,294	394	30.4				
합계	18년기	9,848	9,848	100.0		연구중지		
	20년기	42,408	40,394	95.7	82%	4,126,159	12,882,716	8%
	21년기	42,408	36,716	88.0		4,782,089		
	22년기	42,408	36,494	83.1		4,594,419		
연차별합계	106,070	94,500	79.3					
합계							182,206,743	100%

\* 출처 : 영남원자력발전소(영남원) 자료, 원자력안전위원회 자료, 원자력안전위원회 자료, 원자력안전위원회 자료, 원자력안전위원회 자료

**붙임 2** 고준위 특별법 내 책임 주체별 주요 역할 및 관계(제2장~제4장)



※ 주: 제10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

**KISTEP 브리프**

**美 주요 과학기술정책 지형 변화에 따른  
기술패권 경쟁 대응 전략**

(2025.4.28. 전략기술협력센터 안유빈, 재보덕당성포사1센터 김선교)

**1 개요**

□ 트럼프 2기 행정부 출범 이후 중국의 딥시크(DeepSeek-R1) 모델 등장, 미국의 관세정책 강화에 따른 인플레이션 우려가 양분되어 글로벌 기술패권 경쟁 가속, 향후 대응 명확성 증대

- 트럼프 정부 취임 이후 바이든 행정부의 대규모 행정명령 철회 및 관세정책을 신속하게 추진하는 등 기존 호 과학기술 정책 기조가 변동되고 있으며, 글로벌 디지털 경제의 약화 가능성도 대두
  - 일감·일부미봉·자동차 대상 25% 관세 부과에 이어, 10% 보편관세 부과 및 한국에 25% 상호 관세 부과 적용을 공식적으로 발표하면서 트럼프 정부에 따른 新美 정책 대응전략 수립 필요
  - \* 한국: '해방의 날(Liberation Day)'로 선언한 4.7.자로 관세부과를 발표했으나 중국 등 국가에 대한 상호관세는 00%는 무제한 상한이며, 인도에 대해 등 향후 관세 부과 대상 될과 세부 관세 부과일도 변동 중

- 같은 시기 중국 인공지능 스타트업이 딥시크 모델을 발표하면서 중국의 기술 자립 및 AI 기술의 부상을 부각, 미국 AI 기술역전 경쟁에 시대 본격적 도래
  - 미국의 대중국 수출 통제, 기술 제재가 오히려 중국의 자립형 기술 혁신을 가속화하고 있다는 분석이 제기되며, 딥시크의 등장은 이 같은 시대의 구세의 사자로 해석
  - 실제로 중국 기업들이 미국 제재 이후 자체 R&D 투자 확대 및 정부 지원의 전략기술 육성 지원을 통해 내생적 혁신 역량을 강화하고 있다는 평가도 제기
  - \* 미국 수출 통제에 대해 중국 기업의 R&D 투자 세출을 16.5% 증가시켰다는 연구 결과(Hu et al., 2024)

□ 본 고에서는 바이든 정부와 비교하여 트럼프 2기 행정부의 정책 추진에 따른 주요 과학기술 정책 3가지를 선정하여 그 변화 양상을 평가하고, 국가전략기술 측면에서 기술패권 대응 영향을 모색

- \* 인도계와 과학(Cyber and Science Act, AI 법안(공 141100)Executive Order 14176 Safe, Secure, and Frontworthy Development and Use of Artificial Intelligence), 인플레이션 감축(Inflation Reduction Act)
- 인도계, AI, 이차전지/모빌리티 등 주요 전략기술 분야에 미칠 영향은 평가하고, 우리 산업 관점의 중장기 정책대응 시사점 도출
  - 미국은 First Mover, 중국은 First Follower로서 과학기술 혁신 경쟁이 지속되고 있는 가운데, 미국의 정책 패러다임 변화에 맞춰 우리도 기술패권 대응 정책을 고도화해나갈 필요성 대두
  - 12대 국가전략기술 중 선도 분야인 인도계 이차전지의 주력-결합 분야인 AI, 모빌리티 분야에 대한 美 과학기술 정책 동향을 면밀히 분석하여 우리나라 기술 경쟁력 강화 및 산업 진흥 방안 모색

## 2 트럼프 정부 정책 변화에 따른 국가전략기술 대응 전략

### 1) 반도체와 과학법 (CHIPS and Science Act, '22.8.)

- 핵심 내용: 반도체 산업 육성과 과학 연구개발(R&D) 지원
- 목적: 미국 내 반도체 생산 역량 강화, 기술 주도권 확보, 연구개발(R&D) 투자 확대
- 관련 이슈: 중국 견제, 글로벌 안정화, 글로벌 반도체 패권 경쟁

□ **(바이든 정부) 첨단 제조, 새로운 제조연말, R&D분야 미국 리더십 강화**라는 3가지 핵심 목표를 바탕으로 미국 내 제조업 활성화와 첨단 과학기술 분야의 선도적 위치 확보를 통한 공급망 경제·국방 안보 강화

- (정부 주도적 대규모 투자 강화) 2022년 8월 법안 발표 이후, 미국 정부는 국내 반도체 산업의 경쟁력 제고와 공급망 안정성을 확보하기 위해 527억 달러 규모의 보조금 및 지원금 배정
  - 신규 반도체 제조 시설의 건설뿐 아니라, 기존 공장의 기술 업그레이드 및 자동화 시스템 도입 등이 포함되어 있어 생산 효율성을 극대화하고 극한화 비용을 줄여 외부 의존도를 완화
- (국제 협력 강화 및 동맹 7만 기술 공유 확대) 반도체 기술 개발 및 생산 분야에서 동맹국과의 공동 연구개발(R&D) 프로젝트를 추진하고, 기술 표준 및 생산 공정의 중합, 협력 체계를 마련
  - 기술 공유, 협력 공동 투자 프로그램, 다자간 공급망 안정화 합의서 등을 통해 글로벌 반도체 시장에서의 점유율을 확대하고, 중국 등 경쟁국에 대한 전략적 대응력을 제고

□ **(트럼프 정부) 보조금 지급 규모 축소 및 미국 중심의 반도체 공급망 재편을 목표로, 자국 우선주의 (America First) 기준 아래 글로벌 기술 협력보다는 미국 내 생산 집중 전략을 강화**

- 트럼프 2기 행정부는 자국 중심의 단극 전략을 강화하며, 바이든 정부가 추진해온 다자간 R&D 협력과 국제 공동 프로젝트를 부분적으로 축소하는 방향으로 과학기술 정책을 전환
  - 미국우선주의정책(America First Trade Policy) 대통령 D서 WH(025.120) - 미국 우선주의 무역 정책 강화 공표
  - 트럼프 대통령은 미 의회 연설(25.3.5)에서 CHIPS 법안 보조금 예산(527억 달러)을 "연방 부채 상환에 전용해야 한다"고 추방하며, 관련 법안 제지를 촉구
  - 2025년 4월 연방의 날 경제 부각 용역에서 반도체가 제외되었으나, 향후 추가 경제 부각 공약으로 예고되어 있으며, 보조금 지급을 계약했던 삼성, SK하이닉스 등 대상 기업 재협상 가능성 현실화

□ **(정책변화 예상) CHIPS 법안 보조금 지급 재검토 공약화 및 보조금 지급 보류 가능성은 글로벌 반도체 분업 구조에 구조적 재편을 미기하며, 미국의 산업-경제 협력 파급효과 전환으로 이어질 전망**

- 트럼프가 최근 서명한 행정명령(25.3.31)에 따르면, 즉 상무부 내 대규모 미국 투자자 지원 촉진 기구를 설치할 것과 이 기구가 반도체와 과학법 프로그램 사무소(CHIPS Program Office, CPO)를 관리할 책임을 명시
  - \* 미국 투자 육성위원회 설립 행정명령(Establishing The United States Investment Accelerator), 미국 기업들이 미국 내 10억 달러 이상 투자를 원할하게 할 수 있도록 규제 완화 및 절차 간소화, 현지 지원 제공
  - CPO 관리와 관련하여 "이전 행정부보다 훨씬 더 나은 협상을 통해 남세자에게 이익을 가져다주는 데 집중해야 한다"는 철학 행정명령 세부 내용이 포함되면서, CHIPS 법안 내 보조금 축소 본격화

- 보조금 지급보다는 세계 공제를 통해서 미국 내 반도체 인프라 구축을 지원할 가능성이 크며, 한국·대한·일본 기업 대상으로 조건부 보조금 지급 또는 보편관세를 통한 국가 개발 강화
  - \* CHIPS 보조금을 미국 기업이 받는 경우 추가적인 조건(연구 개발) 미국 내 기술 이전 활동 요구할 가능성
  - 반도체 공급망의 국가 안보 자산화: 자유무역을 기반한 공급망 최적화 경제 체제에서 밀리면서 미국이 설계뿐만 아니라 미국 내 반도체 제조·생산 역량을 집중시킴으로써 탈세계화 촉진
- 반도체를 과학법비·유호기간이 2027년임을 감안할 때, CHIPS Act가 달성 제지되기 어려운 것으로 관측되나 안보 중심 접근을 더욱 강조할 가능성이 높은 상황

<b>산업 현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국과 반도체 경쟁 선두에 중국과 기술 자립화 계획이 가속화됨, 한국 반도체 시장에도 내륙 변화 불가피</li> <li>- 주·지역의 세무할 쿨타 및 총 LLM 지원의 기술개발 가속화로 미국 반도체 시장의 주도 변화 예상</li> <li>- 반면 패러다임의 변화 반도체 시장인 수요 변화 및 경쟁 심화로 수익성 악화 가능성도 존재</li> <li>- 반도체는 유럽의 추가 경제 부각 동력에 핵심성 존재, 반도체 수입을 대신 50% 관세 부과 시 중국 경제 공황에 대비 필요(미국 반도체 기업의 활동 수혜에 직결된 영향)</li> </ul>
--------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

□ (대응 전략) 반도체 공급망 국제 협력 체제를 지속해나가기 위한 정책적 지원체계 강화와 함께, 반도체 제조 역량·기술 자립성 강화 노력을 병행할 필요

<b>대응 현황</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CHIPS 법안 보조금 재검토를 통한 미국 정부의 반도체 투자 정책 변화(미국 시장 선점)로, 한국 반도체 기업들의 지원 요청 및 투자 전략 차등 필요성 증가</li> <li>- 보조금 지급 확보에 대한 다양한 형태의 사무조약 체결 혹은 대우인원 차등, 기업의 투자 계획 수립, 전략적 지원, 투자처 고안 등을 통한 미국과의 협력 강화 필요, 포교의 다변화 전략 모색을 통한 수출시장 확대 방안 마련을 종합적으로 추진</li> </ul>
--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- 미국의 CHIPS 법안의 보조금 재검토와 함께 경제 정책이 한국 시장 및 글로벌 반도체 공급망에 직접 영향을 다각적으로 분석하고, 이에 대한 신속한 대응 전략 수립과 범국가적 협력 체계 구축이 필요
- 보조금 재검토 시 자금유요 축소 또는 계약 무효화 가능성에 대비해, 미국 실무부-한국 실무-국내 반도체 기업 간의 긴밀한 정책 소통을 바탕으로 이미 투자 지속성을 확보할 수 있는 방안 마련 필요
  - 미국 내 고졸 관계 가능성에 대응하기 위해, 한국의 내외 반도체 투자가 미국 경제에 기여한 실질적 성과·설비 투자, 현지 고용 창출, 기술 생태계 기여 등에 기반한 추가 경제 검증 또는 규제 완화의 가능성을 높이기 위한 외교적 정책적 노력 방향이 필수적
  - 미국과의 첨단 반도체 기술 협력을 강화하는 한편, 중장기적 공급망 자립도 제고 관점에서 유럽·일본 등 소부장(소재·부품·장비) 강국과의 기술 협력 확대도 추진
- \* 10월 14일(미국) ASML, 일본 도쿄일렉트로닉 등과의 장비 기술 협력을 통한 국내 소부장 기술의 대체, 공급망 리스크 관리 차등화 필요(반도체 생산기지 다변화, 이공력의 통합 필요)에 대해 공명 대응 방안 모색
- 국내 반도체 클러스터 조성 지원을 통한 국내 양질의 일자리 창출 및 반도체 제조·생산역 확보
- 'K-반도체 벨트' 구축사업, 반도체 패키징클러스터 조성, 국가산업단지 지정 등 반도체 특화 인프라 확충 정책 통해 생산 역량 강화와 자립화 기반을 조성
  - \* 4월 14일, 반도체클러스터 구축을 위한 협력 지역, 경기 남부(경기 광명·수원 등) 중심의 반도체 패키징클러스터 (일반산업단지+국가산업단지 지정 조성) 추진 중

**2. 안전하고 신뢰할 수 있는 인공지능 개발 및 사용에 관한 행정명령 제14110호(23.10.)**

- 해당 내용: 차의 민영화와 신뢰할 수 있는 기술 및 제품을 위한 정보장벽 시험의 구체적 지침
- 목적: 차의 핵심에 있는 기술, 국가 안보 및 개인정보 보호, 차 개발 및 규제 강화
- 관련 이슈: 차, 경쟁력 강화, 차 규제-트레이드-규제-국제 협력

□ **(바이든 정부) AI 기술의 신뢰성과 안전성을 확보하는 동시에, 혁신을 가속화하여 책임 있는 발전을 촉진하고 글로벌 거버넌스를 주도함으로써 미국의 국가 경쟁력과 경제적 우위를 강화**

○ **(AI 안전 및 보안 강화 및 개인정보 보호 기준 마련) AI 시스템의 신뢰성과 보안을 확보하고, 개인정보 보호를 위한 기술적·법적 기준을 수립**

- AI 개발자가 국가 안보, 경제, 건강에 위협을 초래할 수 있는 모델에 대해 안전성 테스트 결과를 정례로 보고하도록 요구하여 위협을 사전에 감지하고 대응 방안 마련
- AI가 처리하는 데이터에서 개인정보 보호 기준을 설정하고, 데이터 사용의 투명성을 높여 시민의 신뢰 확보

○ **(알려진 소비자 보호 및 규제 협력 강화) AI 기술이 공정하게 활용될 수 있도록 조치하고, 글로벌 협력을 통해 AI 감시력을 강화**

- AI 시스템의 편향성을 최소화하고, 시민권 보호 및 고품질 기술 채택을 위한 정책 시행, AI가 노동시장과 소비자 보호에 미치는 영향을 분석하고, 근로자 보호 조치 마련
- 국제 협력을 통해 AI 거버넌스에 대한 글로벌 합의를 도출하고 책임 있는 AI 개발 및 배포 관행을 촉진

□ **(트럼프 정부) 바이든 행정부의 AI 행정명령 14110호 폐지하고, 새로운 AI 행정명령 14170(25.1.23.)를 서명하여 규제 권한을 통해 AI 산업의 경쟁력을 제고하고, 국가 전략 인프라에 대한 민간 투자 확대를 본격 추진**

\* 인텔은 2024년 미국 연방을 상대로 제기 <https://www.federalregister.gov/d/2024-01170> Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence(D-14170), A756 18의 민간 투자 제한을 불만 가진 수도, 혁신 실패, 마크와 인텔은 기술 규제 해부.

○ **(시장 지향적 AI 규제 완화) AI 기술 혁신을 촉진하고 민간 자원의 자유적 연구·개발(R&D) 역량을 강화하기 위해, 기존의 규제 중심 정책을 폐기 또는 대폭 개편**

- 바이든 행정부가 추진했던 AI 안전성, 보안성, 책임성 강화 중심의 규제체계를 철회 → AI 산업 성장을 저해하는 과도한 규제 정책 제거를 통해 민간 기술개발 유인 강화
- 'AI 패러디' 라스트(Make America First in AI) 75호를 확인하며, AI 기술을 국가 안보 및 경제 전략의 핵심 자산으로 규정하고 글로벌 AI 패권 경쟁에서 미국의 주도권 회복을 중심으로 정책 전환

○ **(스타카이트 프로젝트 추진) 미국 내 AI 인프라 확충과 경제적 성장 촉진을 동시에 달성하며, 미국 AI 패권 경쟁에서 미국의 전략적 AI 주도권 확보를 통한 미국 경쟁력 극대화**

- 오픈새콘경, 오리건(75호), 조지아(재무)의 3차 협력과 5년간 달러 약 718조 원의 규모의 민간 투자를 통해 대규모 AI 데이터센터 및 슈퍼컴퓨팅 인프라를 미국 전역에 확산 예정

□ (정책변화 핵심) 미국의 AI 글로벌 주도권 확보 및 AI 정책 방향을 제시하기 위한 전략로드맵 수립, 규제 완화 방안 마련 및 인건의 혁신을 촉진할 수 있는 정책 역량 확대한 발휘

○ 행정명령 14179에 따른 AI 행동계획(AI Action Plan) 개발을 위해, 미국 과학기술정책국(OSTP)은 3월 15일까지 대중-피견-수렴(public comment)을 추진

- 해당 행동계획은 미국 AI 정책의 중심가 전략 로드맵으로, Google, OpenAI, Anthropic 등 주요 빅테크를 포함한 약 8,000여 개 AI 기업이 의견을 제출했으며 ① AI 규제 완화 ② 공공부문 AI 활용 확대 ③ 인건 투자 촉진 ④ 미국 AI 기술의 해외 수출 확대 등에 대해서 고민대 형성

□ (미국 국가인공지능자문위원회(NAIAC)가 승인한 정책지침 보고서)에 따르면, 정부 자원의 AI 활용과 전국각처 AI 리더십 역할 함양을 강조

\* National Artificial Intelligence Advisory Committee(NAIAC), "NAIAC Insights for the Administration of President Donald J. Trump,"(2025.01.27)

- 미국의 AI 경쟁력 및 혁신 강화, 정부의 AI 역할 및 리더십 재고, 국가 전략적 우선순위 선정, 교육과 인건 부문 협력 강화, AI 거버넌스에서 포 글로벌 리더십 확립 등 5가지 핵심과제 설정

<b>선발 분야</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 규제 완화와 AI 수출 촉진 기제는 OpenAI, Anthropic, Google DeepMind 등 미국 기업과 대등 주요 기업들의 글로벌 시장 투쟁과 가속성과 동시에 기술역량 경쟁 심화</li> <li>- EU, 한국 등 규제 표준 협상을 추진해 국가별과 기술 전략 구차기 변화할 수 있으며, 우리 AI AI 구분 설정 가능성도 존재 (미국 AI Act vs 여타별 자율 규제)</li> </ul>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

□ (대중 전략) 국가 주도의 AI융합센터 구축 및 인프라 확보를 통해 인공지능 인프라 기반을 조속히 확보하고, 미국과의 협력등 중심으로 글로벌 AI 기업들과의 전략적 파트너십을 강화

<b>대중 방안</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도입된 2기 행정과 협력할 수 있는 AI 역량을 발굴하며 인공지능 주도권 확보 노력에 공헌</li> <li>- 미국이 주도하는 AI 기술 개발, 산업 진출 정책과 연계 가능한 협의 채널을 마련하고, 한-미 AI 공동 이니셔티브 및 국제 차문화의 협력을 통한 기술 공동개발 기반 확대</li> <li>- 정부 주도로 사립유망센터와 테스트베드 인프라를 구축하여, 국내 기업과 연구기관이 활용할 수 있는 독자적 AI 생태계 조성 기반 마련, 기술 연내 강화</li> </ul>
--------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

○ (글로벌 AI 협력 네트워크 강화) 미국의 스타게이트 프로젝트를 함의를 전략적으로 추진하고, 국제 협력을 기반으로 AI 기술 경쟁력을 강화하며, 글로벌 AI 거버넌스 형성 과정에 적극 참여

- 스타게이트 프로젝트의 기술-인프라 수요에 대응하기 위한 공공영 협력 방안을 다각도로 검토 하고, 한-미 AI 산업 협력 체계 구축을 위한 실질적 논의 기반 마련

- 미국, EU, 일본 등 주요국과의 AI 협력 채널을 재도화하고, 공동 연구 프로젝트 및 글로벌 기업-연구기관과의 전략적 파트너십을 확대

○ (국가 AI융합센터 구축-운영) AI 기술 부문 경쟁에서의 주도권 확보를 위한 핵심 인프라로서, 국가 주도의 AI 데이터센터 및 고성능 컴퓨팅 자원 조기 구축 필요

- AI융합센터 및 초고성능 AI 컴퓨팅 인프라(HPC), 안정적인 전력공급 기반을 선제적으로 확충하고 AI 테스트베드를 구축-운영하여 AI 생태계 내 기업-성장 기반을 강화

3) 인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act) \*22.8.

- 핵심 내용: 기후변화 대응 및 청정에너지 투자 확대, 대기오염 감소를 통한 국민 건강 증진
- 목적: 온실가스 감축 및 친환경 산업 육성, 경제 안정성 확보
- 관련 이슈: 포항·울산·경북지역 보프금 축소 및 친환경 규제 철폐 가능성, 중국 이산화탄소-전기화 산업 경쟁

□ (바이든 정부) 인플레이션 액트, 온실가스 배출 감소, 청정 에너지 확대를 통한 경제 안정화 및 미국의 기후 목표 달성

- (기후변화 대응 및 에너지 안보 강화) 2030년까지 온실가스 배출을 2005년 대비 약 40% 감축 목표, 에너지 안보 및 기후변화 대응에 약 3,690억 달러 투자
  - 청정 에너지 생산, 전기 그리드 확충, 국내 청정 기술 제조권 발전, 전기차 보급 확대, 핵연료 배출 감소, 건물 효율성 개선 등 지원
  - 전기차 구매 시 인센티브 최대 7,500달러, 중고차 최대 4,000달러의 세액 공제 제공 및 청정 전기 세액 공제, 에너지 저장 기술, 청정 연료 및 상품 차량 세액 공제 제공
- (재원 마련 및 경제효과) 환경 목표를 실현하면서도 지속가능한 경제 발전을 위해 약 7,370억 달러의 재원을 조달
  - 연수익 10억 달러 이상 기업 대상 최소 16%의 법인세 부가금을 통해 조세 형평성을 강화하고, 지속적인 공공 투자 지원 확보
  - 탄소 저감 기술 개발 및 친환경 산업 육성 등 통해 글로벌 기후 리더십 강화 및 청정 에너지 산업의 성장으로 수산업 개척 신규 일자리 창출과 탄소 저감 목표 실현

□ (트럼프 정부) 기후 변화 대응보다는 환경 규제 완화를 통한 전통적인 에너지 산업 보호, 에너지 지원 강화 및 경제 성장 촉진에 초점

- (IRA 법안의 자금 지원 중단 시사 및 예산 재조정) 정부 지원 절감 및 세무 인센티브 부담 완화를 위해 IRA 관련 연방 자금 집행률 재검토하고, 새정부 에너지 정책이 부합하지 않는 프로그램들 수정·축소
  - '미국 에너지의 재발(Untiesing American Energy)' 현안연령(25.1.21.) 발표에 따라, 화석 연료 개발을 저해하는 정책과 전기차(EV) 보급 확대 프로그램에 대한 연방 자금 지원 중단 일시 중단, 차관에는 석탄채굴 및 석탄발전소 재가동 관련 행정명령도 발표(8.8.)

□ (정책변화 예상) 미국 내 청정에너지 관련 조항 중 초당적 지지를 받는 할리우드 모임 45Q, 청정 수소 45V 등은 유지되고, 전기차 세액공제 등 소비자 대상 인센티브는 축소 또는 폐지 가능성 증가

- 트럼프 행정부는 2025년 4월부터 외국인 자용차에 대해 25% 고율 관세 부과를 공식화했으며, 이는 전기차 보조금 폐지와 함께 적용될 경우, 전기차 산업 전반에 구조적 충격 가능성 우려
  - 전기차, 연방 의무화 정책이 폐기되면서, 바이든 정부가 설정한 2030년까지 전기차 점유율 66% 목표가 사실상 무력화될 가능성이 제기
  - 다만, 생산 기반과 고용 유발 효과가 높은 첨단 제조 생산 섹터(AMPC)는 손실 가능성이 높으나, FEOC(Foreign Entity of Concern) 기준 강화 등 무역 리스크 요인은 존재하며, 이에 대한 사전 대응 필요

\* 중국 등 미국과 경쟁력 있는 차이나 또는 유럽 등 주요국 또는 해외 구성 요소가 포함된 차은 세액공제 대상 제외

산업 유형	전기차	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세계판매량에 7,500만대 이하 또는 혹은 시 미국 내 전기차 시장 점유율 10% 미만</li> <li>• 자동차 완성도체인 아니라 자동차 부품에서 요원하다면 전기차 제조(Chassis, 선입, 전장)에서의 생산에 주요 참여 생산이 전기차를 간접</li> <li>• 미국 내 전기차 보급 증가로 인해, 한국산 전기차에 대한 수출입에 감소할 우려가 있으며, 글로벌 시장 내 경쟁력에도 부정적 영향 가능성 존재</li> </ul>
	미차전자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMPAC(방산제조, 방산서비스)에서 또는 혹은 시 한국 미차전자 기업에 내비 수출 전략 및 현지 생산 계획에 직면이 되어 있음</li> <li>• AMPAC는 미국 내 미차전자를 생산하는 기업에 적용되는 보조금 일격의 세액공제도, 배타적일 1Wh당 25달러, 오토 1Wh당 10달러를 제공해 주는 구조로 운영</li> <li>• 2023년 3분기 기준, 10억-15억달러(4,000억 원, 5,000억 원) 등 한국 미차전자 기업들 차 AMPAC 혜택일 포함한다. 3분기 3,200억 원의 경우 수혜의 금액이 10%를 넘을 가능성 존재</li> </ul>

□ (대중 정책) 민간·산업·정부간 정보공유 체계 강화를 통한 공급망 안정화 추진, IRA 법안 세부 조항에 대한 리스크 사전 대응, 기술 혁신 및 R&D 투자 감화를 통해 산업 경쟁력 제고

대응 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화물 수출기업 지원용 위한 일-산-정 공동 협력체계 구축 및 과학기술지원금 강화</li> <li>- 민간-산업계-정부 간 정보공유 및 협의 체계 강화, 함께 협상 시나리오 사전 수립</li> <li>- 배터리-반도체 기업 영업 강화, 원부 재료·공급망 리스크 완화의 체계로 활용용 필요</li> <li>• 차세대 2차전지-모빌리티 플랫폼기술분야 혁신 R&amp;D 지원 확대 및 전차제 투자계획 수립</li> <li>- 오픈 이노베이션 기반 기술협력 및 공동 연구개발(R&amp;D) 활성화를 통해 원천기술 확보 및 글로벌 기술경쟁력 강화</li> <li>- 맞춤형 인력전문 채용 및 인건유지 촉진등 통해 국내 기술 생태계 활성을 유도</li> </ul>
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

○ (美 배터리-전기차 협력 규제 발동) 공급망 안정화와 전략적 협력 확대를 목표로 2025-형제·산업 자원의 다층적 소통 전략을 마련

- (미국 현지화 정책 추진 IRA 세액공제 혜택과 배터리·광전차 기업 간 협력 모델을 유기적으로 결합하여 경쟁력 이득은 아니라 기술의 상호보완 효과까지 확대할 수 있는 단계별 이행전략 수립
- (FEOC 리스크 대응) FEOC 규정 강화 움직임에 고려해, 중간재·원차제 공급망 전반에서 중국 의존도를 낮추고 제2차전지의 협력을 확대하는 장기적 구조 개편도 추진

○ (R&D 혁신 및 기술 경쟁력 강화) 미래 모빌리티 시장에서 경쟁우위를 확보하기 위한 차세대 미차전자·자율주행 기술 생태계 조성

- 고체 전해질, 리튬-황, 리튬-금속 배터리 등 차세대 전차 소재와 관련 기술에 대한 중점투자 프로젝트를 통해, 배터리 안전성·성능·친환경성을 동시에 개선하는 소려자 솔루션 확보
- 자율주행, AI 알고리즘, 클라우드 기반 차세대 모빌리티 서비스에 대한 집중 R&D 투자하며 전차제 상용성(가격·성능·편의성) 극대화를 위해 모빌리티 산업의 혁신 속도를 가속화

### 3 결론 및 시사점

□ 트럼프 2기 행정부 출범과 함께 미국 중심의 보호무역·기술 자립 정책이 한층 강화되며, 글로벌 다자 협력 체계 약화 및 기술해권 경쟁 심화가 전망

- 이러한 정책 변화는 반도체, AI, 에너지 등 첨단산업 전반에 공급망 재편 압박을 일으키며, 세계 각국이 자국 우선주의에 기반한 잇따른 또는 협력 네트워크 재구축을 시도하는 관측을 초래
- 한국은 기술대권 경쟁의 진전에 대응하여, 韓美 협력을 보다 거시적이고 전략적으로 강화할지 동시에, 이를 글로벌 협력 다각화를 통한 공급망 자립 향상 및 기술경쟁력 확보의 계기로 활용할 수 있는 공급망 다변화, 생산기지를 확대, 핵심기술 개발 역량 고도화 등 복합적 접근을 통해, 기술 집약 및 규제 변화에서 비롯되는 리스크를 선제적으로 관리하고 기회요인을 극대화할 필요

비교 구분	1 반도체 과학법	2 AI 통합법	3 생물제약법 강화법
바이든 정부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국 내 반도체 산업 육성</li> <li>• 공급망 안정화 지원</li> <li>• 경쟁국 협력 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해외 신뢰성과 안전성 강화</li> <li>• 규제 개선 마련</li> <li>• 국제 협력 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신약개발 지원 촉진</li> <li>• 건강차-백신의 지원</li> <li>• 연구개발 인센티브 확대</li> </ul>
트럼프 정부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중산층 경제 미국 중세 크로미</li> <li>• 반도체 공급망 재편</li> <li>• 보호금 지급으로한 경쟁력 강화</li> <li>• 경제 지원 보호무역 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 산업 성장 촉진</li> <li>• 시구도중 확보</li> <li>• AI 규제 완화</li> <li>• 스타트업에 크로해브 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공지능 정책 촉진</li> <li>• 전통적인 에너지 산업 재부흥 (V&amp;E) 지원(사법)</li> <li>• R&amp;D 보조금 지원 재강화</li> </ul>
성리다의 대응 전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 법안 세부조항 개정에 대한 대응전략 마련(안-준 법안)</li> <li>• AI 협력 강화 및 글로벌 협력 강화</li> <li>• 대외 협력 강화 및 글로벌 협력 강화</li> <li>• 국내 반도체업체인 R&amp;D 지원 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 협력 네트워크 확보</li> <li>• 전략적 파트너십 구축</li> <li>• 국가 차원에서의 R&amp;D 지원 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R&amp;D 공급망 R&amp;D 협력 확대</li> <li>• 인공지능 지원 공급망 다각화</li> <li>• R&amp;D 등 R&amp;A 연구 지원 강화</li> <li>• 지원 시나리오 수립</li> <li>• 차세대 전자-에너지 R&amp;D 지원 강화 및 기술 지원 강화</li> </ul>

□ 트럼프 2기 행정부의 자국우선주의 강화와 기술자권 권력 변화는 글로벌 기술 경쟁을 더욱 심화하면서, 한국이 기술 자립 역량을 확보할 수 있는 새로운 기회이자 도전 과제

- 본 보고서에서는 바이든-트럼프 행정부 간 과학기술 정책 변화 양상을 비교 분석하고, 한국이 국가전략기술 분야에서 글로벌 기술 경쟁력을 확보하기 위한 정책 방향을 제시
- 특스트, 폴크워(Folkwer)에서 한 걸음 더 나아가 '기술협력 동맹국' 지위를 공고히 하고, 공급망 재편 및 장기적 기술-산업 패러다임 변화를 선제적으로 준비함으로써, 글로벌 과학기술 경쟁 질서에서 전략적 우위를 유지할 수 있는 전략기술 관철의 다각적 마련 필요

## 참고문헌

- CISG, Sourcing Requirements and U.S. Technological Competitiveness. 2025.03.05.
- Gibson Dunn, Two Weeks In: Key Trump Administration Developments in Tech Policy, 2025.02.04.
- MIT Technology Review, There can be no winners in a US-China AI arms race, 2025.01.21.
- PIIE, Industrial Policy through the CHIPS and Science Act - A Preliminary Report -. PIIE Briefing, 2025.01.
- The White House, The Inflation Reduction Act Guidebook, 2023.09.21.
- U.S. Department of Energy, Unleashing American Energy: Executive Order Implementation Report, 2025.01.20.
- 미외경제정책연구원, 트럼프 2기 행정조직의 주요 내용과 시사점, KIEP 세계경제 포커스, 2025.02.13.
- 미외경제정책연구원, 트럼프 2기 통상정책에 대한 일본정부의 대응과 시사점, KIEP 세계경제 포커스, 2025.02.26.
- 반도체산업협회 외 4곳, 미국 산정부 출범에 따른 산업별 영향 및 대응방안, 2025.02.05.
- 법무법인(유) 세종, 美 트럼프 2기 행정부의 첫 행보: 대통령 행정조직으로 본 새로운 내외 관계, 2025.02.03.
- 법무법인(유) 세종, 트럼프 2기 출범과 국내 산업 전망, 2025.01.15.
- Seo, H., Jeong, J. & Lee, S., Exploring the impact of AI-generated content on public relations practice: a qualitative study of PR practitioners' perspectives. *Humanit Soc Sci Commun* 11, 212(2024).
- Han, H., Hu, X., Jiang, J. et al. U.S.-China trade conflicts and R&D investment: evidence from the BIS entity data. *Humanit Soc Sci Commun* 11, 212 (2024). <https://doi.org/10.1067/s41599-024-03308-8>

**KISTEP 브리프**

# 시로 인한 전력 수요의 폭발적 증가와 대응방안

(2025. 4. 30. 매미타담성조사센터, 김건교 연구위원)

## 1 개요

- 인공지능(AI) 기술의 비약적 발전 및 확산은 전 세계적으로 전력 수요의 폭발적 증가를 초래하고 있으며, 전력공급 능력이 AI 확산의 속도와 상재를 가능하는 핵심 요소로 부상
    - 글로벌 데이터센터 전력 수요가 향후 5-10년 내 두 배 이상 증가할 것으로 전망되며, 이로 인해 전체 전력 공급 중 AI 관련 인프라가 차지하는 비중이 급증함
      - \* 국제에너지기구(IEA)에 따르면 '22년 전 세계 데이터센터의 전력수요는 1% 수준에서 2035년 10%로 급증할 전망
    - 안정적인 전력 확보가 AI 분야의 경쟁력 결정에 영향을 미치는 만큼 높은 에너지 효율을 가진 AI 모델, 재생에너지 활용, 전자책 활용, 전력망 업그레이드 등이 필수 해결 과제로 논의
  - 미국·중국 등 주요국은 AI 산업의 전력 수요 문제를 해결하기 위한 정책과 투자를 확대하고 있으며, 글로벌 ICT 업계는 지속가능한 AI 성장을 위한 에너지 자립과 효율화 전략을 다각도로 전개
    - \* 전 세계 데이터센터는 지난 10년 만에 10배 증가했으며, 2022년 시장 규모는 1,000억 달러, 전력(4.7TWh)은 1,000억 kWh에 달한다. 데이터센터 인프라는 2022년 1,000억 달러, 2025년 1,200억 달러로 증가할 것으로 전망
  - (미국) 바이든 정부의 연방 부지 활용과 R&D 강화, 청정에너지 전환 기조에서 벗어나 트럼프 2기 행정부는 최적연료 중심의 신속 추진, 대규모 민간 투자를 통해 인프라 개발 속도 가속화로 변경
  - (중국) AI 급가를 표방하며 데이터센터 인프라를 전력 산업으로 육성하며 재생에너지 확대와 스마트 그리드, 고압직류송전(HVDC) 등에 대규모 투자 실시
  - (일본) 클라우드 시장을 선도하는 구글, 아마존, 마이크로소프트 등은 AI 경쟁력 확보를 위해 대규모 데이터센터의 에너지 효율성을 극대화하고, 자체적인 무탄소 발전으로 확보를 위한 공격적 투자 진행
- 본 브리프에서는 AI 데이터센터 전력수요 증폭에 따른 미국, 중국, 유럽 등 주요국 정부의 정책·대응 전략과 함께 기술·산업·정책 동향을 살펴보고 정책적 시사점을 도출하고자 함

## 2 AI 모델의 진화·확장과 전력 소비 급증

- AI 관련 컴퓨팅은 초대형 데이터센터의 대용량 서버와 연산 칩의 집적화 학습 과정으로 인해, 기존 IT 워크로드 대비 훨씬 높은 연산 밀도와 전력 소비를 근본적으로 수반
- 초대형 데이터센터의 학습의 기하급수적 연산 전력 증가, “수억 명 대상 실시간 추천 계산” 고강도 AI 기술의 높은 전력 특성, “소용 개발에도 소비가 늘어난 제논 역설(Lawrence Riedel)”, “24시간 기준 낮은 유휴율 낮은 자원시간 모두도 높은 AI 데이터센터의 전력 수요를 기존 대비 천차만 배

〈표 1〉 AI 데이터 센터의 높은 전력수요 유발 원인

구분	주요 내용
배출	- 일제히 모델의 규모가 폭발적으로 커지면서, 학습과정에서 요구되는 연산량과 전력량이 기하급수적으로 증가 * (사례) GPT-3의 70억 개 매개변수 학습은 칩에 약 3,257MWh가 소요되며, 약 120기온 동안 전력망에 해당하여, GPT-4 수준 중 추측 초기에 모델링에 필요한 더 큰 연산치 간 학습과정을 요구
추진	- AI에는 학습이 끝나 쓰러져 버릴 모델이 적지 않으나, 최근 OpenAI 등 대형 AI 기업에서 AI 서비스의 사용자 증가를 대상으로 실시한 추진용 채굴함에 따라 상시 전력 소비가 크게 증가 * (사례) OpenAI의 연산 전력량은 2023년 10월 기준으로 약 10배 증가한 것으로 전해지며, 이는 전력 소비에 미치는 규모
전력밀도	- AI 연산에 필요한 GPU/AI 가속기는 고성능-고전력 특성이 강해, 단일 칩당 소비 전력이 급증 * (사례) 최근 각 AI 기업은 100kW 이상 소비하는 50-100kW급으로 전력 밀도 증가를 위한 서버 수를 늘리는 수준
효율성향 개선	- AI 전용 칩 등으로 연산효율이 향상되면 더 적은 전력으로 높은 추진력에 의해서 총 전력 소비가 증가 * (사례) 인텔(Intel)의 DeepLink 칩 도입 시 경우, 기존 대비 40% 높은 연산 효율을 보였으나, 전력/비용/개발 분야 처음 해로 인해 데이터센터 전력 수요가 2025년 초 기준 30% 증가
기타요인	- 24시간 가동, 낮은 유휴율, 제논 역설(Lawryl) 연구도가 높아 전력-비용 최적화 방안이 어려운 점 등이 AI 데이터센터 전력 소비를 기존 대비 천차만 배

- 세계 주요 기관들은 공통적으로 AI 성장으로 데이터센터 전력 수요가 이미 기존 IT 영역 대비 훨씬 빠른 속도로 증가하고 있으며, 향후 5-10년 내 더 정점이 될 것으로 예측
- 국제에너지기구(IEA), 푸치어엔비글로벌리서치 모건스탠리 등, 컨설팅기업인애플지, BCG, 컨문 리서치(Conseil), 전략지킴(CSIS, RAND 등) 등은 공통적으로 AI 기술 도입이 본격화됨에 따라 데이터센터와 AI 인프라의 전력 소비가 향후 10년 내 2-3배 이상 폭증할 수 있다고 전망

〈표 2〉 인공지능 관련 글로벌 전력 수요 전망

구분	기준	현재 수요	예상 수요	성장률
국제에너지기구(IEA)	글로벌 데이터센터	400TWh(2023)	1,100 - 2,000TWh(2030)	117 - 335%
세미컨덕터리서치(SemAnalysis)	글로벌 AI 데이터센터	600TWh(2023)	74 - 1025TWh(2030)	100%
모건스탠리글로벌리서치(MS)	글로벌 AI 데이터센터	600TWh(2023)	1270TWh(2030)	212%
맥킨지(McKinsey)	글로벌 AI 데이터센터	550TWh(23)	171 - 2100TWh(30)	311 - 380%
골드만삭스(Goldman Sachs)	글로벌 AI 데이터센터 (인공지능 제외)	600TWh(2023)	1,040TWh(2030)	260%
전략국제경제연구소(ICSI)	미국-서 데이터센터	400TWh(23)	840TWh(30)	2100%

- 시 서비스 및 인프라의 전력 수요 급증은 기술발전 경쟁의 발전에 귀결될 인식되나, 효율 혁신 속도-정책 유연성·자원 접근성 등 변수에 따라 실제 소비 추이는 ±30% 편차 가능성이 상존
- 시 전력 소비 문제는 기술 발전하드웨어·소프트웨어 효율부터 지원 공급망의 인프라·연동력 제고, 제도적 요인(규제·투자), 사회적 수용성까지 여러 변수를 고려한 종합적 접근이 필요
- 슈나이다 일렉트릭의 시·전력소비 시나리오는 기술-사회 복합적 권력을 개입한 접근법 제시
  - '지속가능한 세'는 친환경적 효율적 접근을 통해 탄소를 감축하면서도 발전을 지원하는 시나리오이며, '무제한 성장'은 빅테크 결합 속에서 규제 없이 전력 소비가 기하급수적으로 늘어는 상황을 의미
  - '성장 한계'는 각종 규제사회적 제약으로 시 성장이 정체되는 상황이며, '에너지 위기'는 전력 공급이 한계로 인해 시 인프라 전반이 심각한 위축을 겪는 시나리오로 의미

(표 3) 시 전력 소비 시나리오별 주요 및 예측 지표(슈나이다 일렉트릭, 2024)

시나리오	주요 정책-기행	'30년 전력 소비 (TWh)	'36년 전력 소비 (TWh)	주요특징
지속가능한 시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생에너지·에너지효율 기술 추진</li> <li>• AI의 전력인기 감소분은</li> <li>• 철부-기업의 녹색 투자 및 규제</li> </ul>	630	706	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재생에너지 및 에너지 효율 극대화</li> <li>• AI의 전력인기 현축에 상호 보완적 구조</li> <li>• 혁신한 정책·투자로 혁신과 기대할 조류</li> </ul>
성장 한계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력-에너지-데이터의 부목</li> <li>• 무제한성장(CA) 정책으로 규제 강화</li> <li>• AI 확산 속도 제하</li> </ul>	630	670	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자원·제도의 부족으로 인한 한계</li> <li>• 대형 코일 투자 주저, 시장 불안 재한</li> <li>• 혁신이 정체되는 시 전력 수요</li> </ul>
무제한 성장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 규제 제약 완화, 시공 추후</li> <li>• 대규모 인프라·에너지에 투자</li> <li>• AI 서비스 수요 폭발적 증가</li> </ul>	630	1,270	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 규제 최소화로 폭발적 데이터센터 증가</li> <li>• AI 서비스·모형 규모 기하급수적 확대</li> <li>• 환경·사회적 리스크 심화 가능성</li> </ul>
에너지 위기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력 수요가 초과하여 급증</li> <li>• 전력망-공급망 대응 실패</li> <li>• 컴퍼니의 상충, 공급 불균형</li> </ul>	670	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초안 급증 후 전체 공급 부족으로 위기</li> <li>• 전력 가격 급등 및 지역 간 불균형 심화</li> <li>• AI 부담 지체가 급격히 축소·일체</li> </ul>

- 글로벌 전력 수요 증가가 일부 국가(미국, 중국)에 집중되며 데이터센터 규모가 빠르게 확장되고 있으며, 이에 따른 정책·규제와 시장 경쟁이 복합적으로 작용하면서 글로벌 이슈를 급부상
- 미국이 하이퍼스케일급 기준으로 전체 용량의 50%를 차지하고 있으며, 나머지 49% 중 상당 부분을 중국과 유럽(각각 16%, 15%)이 차지
  - 미국의 이더온, MS, 구글 등 3대 클라우드 기업이 전 세계 하이퍼스케일 용량의 60%를 차지하고 있으며 본사가 위치한 미국 본토에 기대한 데이터센터 단지 조성
  - 중국도 알리바바, 텐센트, 바이두 등 자국 빅테크가 시 발전을 주도하면서 대규모 데이터센터를 중국 내에 건설하고 있으며, 미국의 세계 각국 이후 기술 자원을 위한 공격적 확장이 이어지는 추세
- 결과적으로 전 세계 데이터센터 에너지 수요 증가는 북극과 중국계 상당 부분 집중되고 있으며, 이는 두 국가가 기술적 우위와 거대 시장을 지닌으며 정책적으로도 대규모 데이터센터 구축을 추진하거나 용이하게 허용하고 있기 때문

### 3 산업·기업 동향

- 인공지능(AI)의 폭발적인 확산으로 데이터센터 전력 수요가 급증하면서 관련 기업들은 전력 확보와 효율 개선을 위한 다층적 전략을 가속화
  - 글로벌 IT 기업들은 AI 연산 수요 급증에 대응해 데이터센터 인프라 확장과 재생에너지-원자의 기반 진흥, 다각화를 추진하며, 연력(Region) 확대에 연금 수입에 달리를 투자
  - 동시에 고효율 냉각기술(유수냉), AI 기반 전력 수요예측, 스마트그리드 연계 운영, 고층은 저전력 빈도서 개발 등을 통해 전력 효율과 연산 성능을 극대화하는 전략을 병행
- (전력효율) 빅테크들은 데이터센터 입지를 전략형 우선 범식으로 최적화하고, 재생에너지와 열자원을 결합한 장기 전력계약을 확대하며, 안정적인 전력공급 기반 강화에 주력
  - (미국 MS-애플-구글 등 빅테크는 핀란드-헝가리-이탈리아 등지에서 데이터센터 재결 활동, 민간 PPA 체결, SMR 투자 등을 통해 AI 전력 수요에 대응하는 청정에너지 인프라를 선택적으로 구축 중
    - MS는 핀란드 전역에 분포하고, 냉각에 유리한 환경(유물)을 갖춘 핀란드에 12개 신규 데이터센터를 건설
    - MS는 기존 헝가리(여.이) 원전과 837MW 규모의 20년 PPA 체결, 구글은 2030년까지 SMR 도입 계획, 애플은 올린 기반 900MW 데이터센터 운영과 SMR 5GW 확보 추진
  - (중국 알리바바, 텐센트 등 중국 빅테크는 정부 정책 방향에 맞춰 서부 내륙에 풍력·태양광 기반의 친환경 데이터센터를 구축하고, 저가발전 및 마이크로그리드를 통해 재생에너지 비중을 빠르게 확대
    - 알리바바는 내몽고, 귀주 등의 지역에 대규모 데이터센터를 운영하면서 자체적으로 풍력·태양광 발전설을 운영하고 있으며, 애플이 장하이에서는 지역 용역으로 구상되는 중국 최초의 탄소제로 데이터센터 구축
    - 텐센트 역시 산시(山西) 웨이하이 지역에 66MW 규모의 풍력·태양광-해저 케이블 하이브리드그리드를 구축해 인근 클라우드 데이터센터에 연간 7천만 kWh의 녹색전력을 공급
- (에너지효율) 빅테크들은 급증하는 연산 부하에 대응해 데이터센터의 에너지 효율 극대화를 핵심 과제로 설정하고, AI 기반 냉각 제어, 원자력 액체냉각, 물-잠열형 설계 등 고효율 기술을 적극 도입
  - (미국) 구글, MS 등은 AI 기반 실시간 냉각 제어 및 무수냉(水) 액체냉각을 통해 데이터센터의 에너지 및 용도량(WUE)을 개선하고, 고밀도 AI 연산 환경에서도 탄소발자국 최소화를 달성
    - 구글은 AI를 활용해 냉각 전력소비를 평균 30% 감소했고, MS는 무수(Waterless) 침지냉각을 도입해 WUE를 0.49~0.30 kWh/Wh로 39% 개선하며, 데이터센터 입힘으로 서버 신뢰도를 크게 향상
  - (중국) 알리바바, 텐센트 등 관련 기업들은 정부의 전력효율 규제 기준에 부응해 단일상 침지냉각, 저농축 열교환기시스템, 모듈식 전력공급 등 최첨단 효율기술을 도입하여 운영효율을 향상
    - 중국 정부는 여기(기반), 프리냉각, 고전압직류(HVDC) 등 고효율 기술 도입을 의무화하고 있으며, 열에너지 저장, 아연전수 시스템 등 부하 분산형 기술도 적극 도입 중

- (시뮬레이션) 경쟁력 강화, 시 연산 부하 증가 등으로 전력 수요 예측이 복잡해지는 가운데 주요 기업은 시 기반 기후인식형 예측 기술과 스마트그리드를 통해 전력량의 안정성과 유연성을 확보하는 데 주력
  - 시 전력수요 증대로 인한 전력망 부담과 탄소 배출 증가를 완화시키는 탄소 인지 스키마(탄소)인 구글, MS, 아마존 등 미국 빅테크에서는 보편적으로 활용하는 방식으로 자리매김
    - \* 고효율 칩셋과 전력 그리드의 탄소 배출 감도(carbon intensity)가 낮은 시간과 장소로 인해서도 이용되는 방식
  - 중·대형 기업들 중심으로 시 기반 실시간 최적화 및 재배치(리 스케일링)를 통한 생산량을 구축하고 감회 학습 기반 모델링 시뮬레이션 AI 흐름(power flow) 개선, 무인 변전소 점검 등으로 스마트그리드 전환을 본격화
- (반도체) AI 시대 전력 수요 관리의 한 축은 연산당 에너지 효율을 높이는 반도체 기술에 있으며, 주요 기업은 고성능·고효율 AI 칩 개발을 통해 전력 소비 최소화와 기술주권 확보에 동시에 대응 중
  - (미국 엔비디아) 인텔 구급 여파 등 반도체 반도체 기업 중심으로 GPU, TPU, ASIC 기반 고효율 AI 프로세서 개발 중이며, 연산, HBM, 신도판-용해 및 신소재 기술도 병행해 AI 핵심 전력수요 영역
    - 또한, 스타트업 중심으로 Cerebras의 웨이퍼스케일 칩, Graphcore IPU 등 새로운 구조 기반의 AI 가속기를 통해 칩드워이 설계단계부터 전력 소비를 줄이는 방향으로 전환
    - HBM은 데이터 이동 비용을 최소화하는 메모리 내 연산 기반 칩을 비롯해 엔비디아 AMD 등은 고주파 메모리-HBM 기술로 메모리 접근량 에너지 낭비를 절감하는 등 시스템 차원의 최적화 병행
  - (중국) 후 수출 규제된 계기로 자체 AI 칩 개발에 집중하며 Ascend, Cambixon 등 고효율 NPU 칩을 출시하고 있으며, 성능은 낮지만 PUE\*이 높은 주권 중심 시장을 적극 공략
    - \* PUE(전력 사용 효율도, Power Usage Effectiveness)는 데이터센터 내부의 효율성을 측정하는 지표로 데이터 센터에서 사용되는 총 전력량을 IT 장비가 실제로 사용하는 전력량으로 나눈 비율로 계산. 1에 가까울수록 효율적
    - 일례로써 한양 800만 GPU 10개를 대체할 수준의 효율을 보였으며, 중국 정부는 이를 칩을 우선 과제로 지정하고 AI 칩 한도를 조일 시 후 전력 여유시대에 AI 확산을 분산하는 전략도 병행

〈표 4〉 미·중 빅테크들의 인공지능 전력수요 대응 대응 사례

구분	미국 사례	중국 사례
전력 수요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (연산 부하) 기존 초기 산업에서 MS·AWS가 중심에서 2021년 PUE가 1.4~1.5 수준에 비해 구글은 1.2 이하로 낮춘</li> <li>• (인식 최적화) 전력망 접근성과 냉각에 유리한 기후 (태양광·수력) 등 고신, 태양 활용으로 에너지 효율 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (수요 예측) 경쟁력 강화, 시 연산 부하 증가 등으로 전력 수요 예측이 복잡해지는 가운데 주요 기업은 시 기반 기후인식형 예측 기술과 스마트그리드를 통해 전력량의 안정성과 유연성을 확보하는 데 주력</li> <li>• (AI 칩셋) 스마트그리드 도입을 위한 연산용 AI 칩셋, 전력 관리 등 다양한 칩셋 설계, 800만 GPU를 대체하는 100만 GPU로 대체 전력 공급</li> </ul>
에너지 효율 증가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (AI 냉각) 제이-부서 엔지니어링 부문은 서버 냉각 온도에 따라 1.1, MS는 칩셋에 온도에 따라 0.8~1.2로 개선</li> <li>• (에너지 효율) AI 칩셋 개발 시 전력 소비 효율이 시뮬레이션(시뮬레이션)을 동시에 병행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (인공지능-유기체) 제이-부서 엔지니어링(NOC) 등 고효율 기술 도입을 통한 일 일부는 1.2 이하</li> <li>• (시뮬레이션) AI 칩셋 개발 시 전력 소비 효율이 시뮬레이션(시뮬레이션)을 동시에 병행, 실시간 제이-부서 엔지니어링 최적화</li> </ul>
AI 칩셋	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (탄소 인지 스키마) 전력망 부담을 탄소 인지도 낮은 시간대·지역으로 분산, 전력망 부하를 인공적으로 낮추는 탄소 인지도 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (실시간 부하 예측) AI 보조결정 재배치(리 스케일링)를 통한 전력 수요 관리 시스템 구축</li> <li>• (스마트그리드 전환) 무인 변전소-시 조력 개선 등 저전력 기술로 운영 효율 향상, 재배치(리 스케일링)를 통한</li> </ul>
반도체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고효율 AI 칩 개발 엔비디아 인텔 구급 여파엔 GPU, TPU, ASIC 등을 개발해 연산용 칩셋(수요)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (AI 칩) 반도체 수출규제 대응 Ascend-Cambixon 등 NPU 개발 AI 칩으로 높은 시 높은 전력 효율 확보</li> </ul>

## 4 정책 동향

### 1) 미국 : AI·기후의 균형적 접근(바이든)에서 성장·안보 우선적 확장적 접근(트럼프 2기)으로 전환

□ 바이든 행정부는 AI 시대 전력수요 증가에 선제 대응하기 위해 실행에너지 기반 확대, 송전망 확충, 데이터센터 효율 기준 마련 등 전방위 정책을 추진하며 에너지 안보와 기술 패권을 동시에 추구

○ 「AI 인프라 리더십 행정명령」(25.1.14.)을 통해 연방 부지에 AI 전용 부지 6곳을 지정하고, SMR·지열·에너지저장 등과 연계한 발전소 구축 및 '27년까지 다중-GW급 송전회로(transmission corridors) 개발 계획을 수립하며 AI·클라우드에 안정적 전력공급 기반 마련

- 동시에 청정발전 입지의 신속 지정, 탄소집약도 낮은 발전원 중심의 부하 연계, 초고성능 도체 기반 전력망 고도화 등을 병행하며, AI 전력 수요 증가를 탄소중립 목표와 조화시키는 방향으로 추진

○ AI 데이터센터의 에너지 집약도 문제에 대응하며, 연방 부지 내 데이터센터에 에너지 소비 최적화(목표 PUE 1.1 이하)를 지시하고 매월 월요 및 지역 전기요율 인형화 대책도 포함

- 에너지부(DOE)·환경보호청(EPA)·예산관리국(OMB)이 연방·주·정부, 민간기업과 함께 데이터 센터를 효율규제 체계화 및 공공참여형 인허가 기준 수립

○ 고밀도 AI 인프라에 대응한 기술혁신 전략으로는 ARPA-E 냉각혁신 고호를 반도체 구매 의무화, 장주기 저장장치·SMR 실증 부지 등이 포함되며, AI 활용 전략형 운영 및 시뮬레이션 강화까지 고려하는 융합형 R&D 정책 지원

- 특히 NuScale 등 차세대 원자로 실증사업은 지원(35년 전력공급 목표)하고, 스타트그리드와 차세대 인프라 실증을 통해 AI 전력수요 증가를 에너지 효율 혁신으로 상쇄하려는 전략을 구체화

□ 트럼프 2기 행정부는 에너지 지배(Energy Dominance) 기존 아래 AI 전력수요 급증을 국가 비상사태로 규정하고, 공급 확대의 규제 철폐를 중심으로 민간 중심의 에너지 인프라 확충을 추진

○ 「국가 에너지 비상사태」(25.1.20.)를 선포하고, 데이터센터 연근 발전소 건설 규제 면제, 연방 부지 내 AI 전용 코플렉스 조성, 석탄·가스 기반 발전 확대 등을 통해 단기간 내 전력공급 확충 추진

- 연방차원에서 송전 인프라 송인을 가속하고, 복합발전 등 기술도입으로 기존 송전망 용량률 확대하는 동시에, SMR 초기 실용화를 위한 실증부지 및 매립된 자기를 정책도 함께 추진

- 속도 우선 원칙 아래 EPA의 전력부문 탄소규제 세검토 및 완화를 병행하고 있으며, 석탄발전 초기 폐쇄 방지와 전력망 안정성 확보를 통해 전력공급 방해 해소를 중점 추진

○ 일부 추(캘리포니아, 뉴욕 등)는 환경규제의 인허가 지연으로 데이터센터 유치가 저조한 반면, 버지니아주는 세계 최대 데이터센터 집적지로서 전력공급 병목 해소를 위해 공전 인허가 간소화의 신규 전원 입지 검토에 착수, 연방정부와의 협력 모델을 확대

- 연방정부는 주정부 역할 강화를 위해 재정지원 및 제도 옵션 제공을 약속하고 있으며, 향후에는 연방·주 간 AI 인프라 전략계획의 통합·분업적 협력체계가 본격 가동될 것으로 예상

- 수요관리는 최소화하고 효율 규제는 실행하는 접근을 취하며, 데이터센터 PUE 기준, 물 사용 제한, 연방조달 효율 기준 등을 제시하고 산업계의 자율적 참여 확대를 보장
  - 일부 주정부의 환경규제를 연방 차원에서 우회하고, 효율적 데이터센터 설계보다는 신속한 설비 구축과 전력소비 확대를 용인하는 일관된 고수, 주요 칠간 유도책은 사실상 미미
- 기술혁신보다는 실행 중심 권력을 택해, 권급 중심 5천억 달러 규모 AI 인프라 공공투자 프로젝트를 유치하고, 오스카·소프트뱅크 등과 연계한 '스타게이트 프로젝트' 등 대형 투자사업을 추진
  - 스타게이트 프로젝트는 텍사스주 5GW급 데이터센터 캠퍼스를 건설하면서 (태양광·배터리) 가스발전과 하이브리드 전력공급을 구축하고, 향후 5GW도 고려하는 민간수도 인프라 개발 사례로 주목
  - 핵발전도 본 프로젝트를 전격사업으로 간주하며 협조 의사를 밝혔고, 580여차기 에너지 설비를 담당하는 올 민간주도의 신재생에너지 투자 확대에 긍정적 전례로 평가
- 정부의 R&D 투자는 축소되고, 기존 핵·가스 기업과 AI 데이터센터 판매시장에 진입할 수 있도록 규제를 완화하며, 차세대 냉각기술 등 에너지 효율 기술혁신 사례는 중의 우선순위에에서 행정조정을 권장

**2) 중국 : 대규모 인프라 투자와 효율 규제를 병행하여 AI 전력수요를 선제적으로 통제 확대**

- AI 전력수요 급증 대응을 위해, 전력급급 확대, 수요관리 강화, 기술혁신 촉진을 3대 축으로 설정하고, 국가 차원의 집중투자와 규제정비를 통해 에너지 안보와 디지털 산업 발전을 병행
  - '35년까지 데이터센터 전력수요가 3배 증가(4,000억 kWh)한다는 전망이며, 태양광·풍력 1,200GW 이상 확충, 신규 편전 기술 및 SMR 시범 도입, 초고압(UHV) 송전망 구축, 석탄발전 인경망 병행 등 전략생산 전방위 확대 정책 추진
    - 22년부터 추진된 동수서산(東水西運) 국가 전략에 따라, 서부 내륙의 수력·석탄 자원이 풍부한 8개 지역에 초대형 데이터센터 허브를 구축하고, 동부 지역의 AI 연간 수요를 서부에서 처리함으로써 지역 간 전력·정보의 자원의 균형을 도모
    - 현재까지 405억 위안(약 6.1억 달러) 이상이 투입되어 1,500만 대 이상의 서버랙이 설치되었으며, 그 중 83%가 가동 중인 것으로 집계(24년 6월 기준)
  - 수요측면에서는 '데이터센터 녹색발전 행동계획'을 통해 전국 평균 PUE 1.5 미하, 재생에너지 이용률 매년 +10%p 목표 설정, 온실가스 감축, AI 할 전력당 생산 기준 의무화 등 규제 강화
    - 선도 기업에는 녹색전력 권유와 탄소중립 가이드라인을 적용하고, 동부 대도시 신규 입어가는 제한하는 대신 서부 지역으로 입지를 유도하며 수요의 지역적 분산과 지역 간 에너지 균형을 추구
    - 다만, 중국 데이터센터의 80% 이상이 화석에너지에 기반하며, 단기적으로는 탄소배출 증가 가능성이 규모로 향후 AI 인프라의 탈탄소화를 위한 전환 전략 및 그리드 녹색화 과제 병행 필요
  - 기술 분야에서는 고효율 AI 반도체 국산화, 칩디자인·패설 회수·AI 수요반응제어 등 핵심기술 R&D, 스마트그리드 및 에너지저장 실증을 확대하고 있으며, 대형 배터리 실증 및 국가 녹색대 데이터센터 인증제 도입을 통해 민간에 지속적 기술 도입을 유도

- 국유 전력망 기업(State Grid)은 AI 데이터센터 인근에 100MW급 ESS 설치를 통해 전력망 부하를 완화하고, 일리바이, 바이두, 텐센트 등 주요 기업들은 AI 기반 냉방 최적화 알고리즘, 단방 제열 활용 등을 통해 에너지 집감 솔루션을 선도적으로 적용 중

〈표 5〉 미국에이온 프로그램 270 및 중국의 관련 정책 비교 (2025.04 기준)

구분	북미권(2021-2025.1.)	프렘프 270(2025.1.1.)	중국
AI 인프라	일일 에너지 기반 데이터센터 개발, 연방 부지 할당	규제 완화 및 데이터센터 신속 건설, 크리에이티브 자금책	데이터센터 에너지효율 향상, 시범유입으로 부지, 지역발전
에너지 정책	청정 에너지 확대, 연방의 연계 강화, 에너지 효율 고도화	화석연료 발전 확대와 확대, 에너지 독립·안보 강조	재생에너지 확대·강화, 에너지효율 부흥 강화, 그린 데이터센터 구축 강화
규제 및 지원	AI 인프라 요구사항 및 지원 보충, 데이터센터 전력 소비 부하완화 및 회복력 지원 강화	규제 완화 및 보조금, 신속한 허가 지원	데이터센터 PUE 제한, 재생에너지 활용 목표 설정, 인센티브 정책 시행
R&D	핵심기술 있는 AI R&D 투자 확대, 국가 AI R&D 전략 개시 수립	신용 기술(AI, 양자 컴퓨팅 등) 혹은 R&D 투자, 광범위한 정책 체계	AI 기술 지원에 에너지 효율 혁신의 개발 등, 에너지 연구 및 생산기술 혁신 지원

### 3) EU : '디지털 녹색전환'을 통한 AI 전력수요의 지속가능 관리와 공평 규범화

- 유럽연합은 '디지털 부문의 녹색전환'을 정책 기조로 설정하고, 재생에너지 확대, 에너지효율 의무화, 전력망 연계 강화, 열병 활용 등 환경 지속가능성을 중심으로 공평 대응체계를 구축
  - 개별 에너지효율지표(EED)를 통해 대형 데이터센터의 에너지·열 소비량 보고를 의무화(24~)이고, EU 차원의 최소 효율 기준 검토 착수(25~)하며, 열병 활용 의무, 공공조달(PPA) 기준 등 수요측 규제도 병행
    - 주요 기업들은 '기후중립 데이터센터 협약'을 통해 2030년까지 100% 재생에너지 전환과 고효율화 지원목표를 설정했고, 데이터로소프트-구글은 PPA 기반 전력 전략 조달을 유럽 각국에서 병행 추진 중
  - EU 공통정책은 최단기간 정책 차이를도 불구하고 에너지효율-투명성-재현가능성 확보라는 방향성에서 일관성을 유지하며, 향후 디지털 전환에 탄소중립 표준을 주도할 기반을 형성
    - (독일) 에너지효율법(EfG)을 통해 신규 데이터센터에 PUE 1.3 기준, 열병 최소 30% 이상 의무화를 도입하고, 재생에너지 권역조달 조건을 충족하면 전기세 감면 등 인센티브 제공, 북-남 간 송전고속도로 건설로 전력 공급 안정 전력 대체지 추진
    - (프랑스) REEN법에 따라 재생 에너지 의무화, 에너지소비 공개, 전력세 감면 조건을 적용하며, 지자체 기반 탄소저장 전략을 활용한 AI 인프라 대응과 14기 신원 원자력(EPR2) 건설계획을 병행 추진
    - (북유럽) 풍부한 수력·풍력 자원과 차가운 기후를 바탕으로 고효율 데이터센터 유치에 유리하며, 크린허브-스톡홀름 등은 최첨단 지역난방에 적극 활용하고 있으며, 네덜란드-아일랜드는 전력난 대응으로 데이터센터 증설 제한 후 조건부 규제 완화 중

## 5 결론 및 시사점

- AI의 급속한 확산에 따라 전 세계 전력 수요가 구조적으로 변화하고 있으며, 이에 따라 각국은 '전력공급 확대'와 '에너지효율 혁신'을 중심으로 AI 인프라 대응전략을 국가 차원에서 전개
  - 미국·중국·EU 모두 AI 인프라가 에너지 체계 전반을 구조적으로 재편하는 요소로 인식하고 있으며, 각국은 자국 여건에 맞는 전략적 조합으로 공급 능력 확대와 에너지 효율화를 동시 추구
    - 미국은 '속도'를 전략 가치로 삼아 병목용 신속히 해소하고 중국은 대규모 투자로 AI 인프라 통제 기반을 확충하며, 유럽은 녹색전환을 우선시해 효율·탄소성 중심의 공급 규범화를 추진
- 글로벌 빅테크는 AI 연산 전력 수요를 대응하기 위해 초대형 데이터센터를 확대하면서, 무탄소 전력 기반 확보, 고효율 냉각기술 도입, 탄소인자 스케줄링, 고효율 반도체 개발 등 다중 전략을 추진
  - (전력 효율) 미국은 재생에너지 및 원전 중심의 장기계약, 중국은 자가발전(Self-generation), 마이크로그리드 확산, 유럽은 재생에너지 의무 사용 확대와 광역 지역 전력망 연계 강화
  - (에너지 효율) AI 기반 냉각 최적화, 액체냉매냉각, 폐열 재활용, AI-에너지관리 시스템이 주요 기술로 부상하며, 각국 정부는 효율 기준·설계 가이드라인·실증포럼 등을 통해 민간 도입을 유도
  - (반도체) 미국은 GPU·TPU·ASIC 기반 고효율 칩과 웨이퍼스케일·HBM 기술 확산, 중국은 Ascend·Cambricon 등 NPU로 추후 시장 공략, 유럽은 고효율 서버·전원망 설계 기준으로 반도체 수요 강점 유지
- AI 기술개발 시대, 전력 인프라는 단순한 에너지 문제가 아닌 산업경쟁력과 국가안보를 좌우할 전략 자원으로 부상했으며, 한국은 전력 확보와 열전소화 및 고효율 AI 반도체 개발 등 다중과제를 전략적으로 해결 필요
  - AI·반도체 중심의 산업 구조 변화도 향후 10년간 고밀도 전력 수요 지속 증가가 예상되며, 특히 수도권 중심의 수요 집중과 재생에너지 입지 제약, 송전망 병목 등으로 전력공급 구조의 근본적 변화가 요구
    - 정부는 반도체 클러스터·AI 연산 인프라 유치에 위해 민영화 전환 기반과 재생에너지 PPA 제도, 전력망 보강 방안을 병행 검토해야 하며, 온실가스 감축을 위한 전력의 노력 필요
  - 전력 공급 측면에서는 고밀도 산업 수요에 적합한 단정적 전원(가스→수소, 원자력/SMR) 확대와 함께 스마트그리드 기반의 지역 분산형 '재생에너지+ESS' 체계 확산이 필요
    - AI 수요 예측, 전력·IT 인프라 공동입지 기준 정비, AI 냉각 실증, 데이터센터·반도체 RE100 지원 로드맵 등 민간 참여를 유도할 에너지·디지털 융합 정책 체계화 필요
    - 민간 주도 AI 전력 수요 관리 모델 개발, 데이터센터 저전력 설계 R&D, 재생에너지 연계 신기술 실증 등 협력 플랫폼을 구축하여 '산업성장'과 '에너지전환'의 공존'을 도모
  - NPU 등 저세대 반도체의 차세대 기술 혁신을 통해 고밀도 전력 수요에도 대응 가능한 지속가능한 디지털·인프라를 구축함으로써, 궁극적으로 원전산업 경쟁력 확보 필요

## 참고문헌

- International Energy Agency (IEA), Energy and AI, IEA, Paris, 2025.04.13.
- Schneider Electric, Schneider Electric's new research forecasts AI's impact on energy consumption, 2024.12.05.
- Cy McGrady, Joseph Majkut, Barath Harthas, and Karl Smith, The Electricity Supply Bottleneck on U.S. AI Dominance, Center for Strategic and International Studies (CSIS), 2025.03.03.
- RAND Corporation, AI's Power Requirements Under Exponential Growth: Extrapolating AI Data Center Power Demand and Assessing its Potential Impact on U.S. Competitiveness, 2025.01.28.
- Junghyun Yoon, Trump's Second-Term National AI Strategy: Insights from the 'Stargate Project', INSS Issue Brief Vol.128, No.3, 2025.02.
- U.S. Department of Energy, Biden Issues Executive Order to Bolster AI Infrastructure in the U.S., 2025.01.14.
- The White House, Executive Order on Advancing United States Leadership in Artificial Intelligence Infrastructure, 2025.01.14.
- MIT Technology Review, Chris built hundreds of AI data centers to catch the AI boom. Now many stand unused, 2025.03.26.
- U.S. Department of Energy, Unleashing American Energy: Executive Order Implementation Report, 2025.01.20.
- Capin Global, AI Boom Puts Pressure on China's Power Grid as Data Centers Eat Up Electricity, 2025.03.22.
- Schneider Electric, How will the Energy Efficiency Directive affect data centers?, 2024.08.08.
- European Central Bank Blog, AI versus green: clash of the titans, 2025.03.25.
- Center on Global Energy Policy, Projecting the Electricity Demand Growth of Generative AI Large Language Models in the US, Columbia University SIPA, 2025.04.07.
- China Energy Transformation Programme, China Energy Policy Newsletter, 2025.01.
- 산업통상자원부, 제11차 전력수급기본계획(2024-2036), 2025.03.10.

**KISTEP 브리프**

**OECD 진단을 통해 본  
한국 임무지향 혁신정책의 발전 과제:  
「과학기술 기반 사회문제해결 종합계획」을 중심으로**

2025.5.22. KISTEP 기지훈 부연구위원, 김지훈 연구위원

**요약문**

- OECD는 한국의 대표적 임무지향 혁신정책(MOIP)인 「제3차 과학기술 기반 사회문제해결 종합계획」을 진단하고 발전 방향을 제시하는 보고서를 발간함(’25.3월)
- OECD는 「3차 종합계획」의 강점으로 체계적인 사회문제 발굴·선정, 다양한 정책 수단·수단의 혼용 등을 꼽았으며, 예산 확보의 명확성, 체계적 성과 관리 지표 등을 한계로 지적함
  - 이를 바탕으로 정부 최상위 수준에서 반복적 임무 선정, 병정부 지원 연계, 임무 권을 다년도 예산 제공, 임무 목표 평가 체계 구축 등을 권고함
- 이번 본 브리프는 스페셜 사회문제 해결 임무 최상위 임무화 및 상위계획과 연계 강화, 스태프풀로써 관리 체계 구축, 스페셜문제 해결 R&D 예산의 안정적 확보 제도화, 스페셜의 가치 기반 성과 평가 등을 「종합계획」 발전 과제로 제시함

**1 작성 배경**

- **진** 체계적으로 사회문제 해결을 위해 과학기술혁신정책을 ‘임무지향’ 방식으로 전환하는 움직임이 확산 중
  - 임무지향 혁신정책(Mission-oriented Innovation Policy, MOIP)은 사회문제 해결을 위해 과학기술혁신을 지원하는 정책 및 규제 수단의 체계적이고 조율된 패키지로 명확히 정의된 목표를 일정 기간 내에 달성하는 것을 목적으로 함(Lam, 2021, 15쪽)
  - 한국도 사회문제해결 목적의 과학기술정책에 MOIP 접근법을 도입했으며, 「과학기술 기반 사회문제해결 종합계획」의 3차 계획(’23-’27)에 (이하 「3차 종합계획」)이 대표적 사례
- **OECD 과학기술혁신과 DSTI**는 OECD 과학기술정책위원회(CSTP) 감독하에 한국의 MOIP를 진단하고 발전 방향을 제시하는 보고서(OECD, 2025)\*를 ’25년 3월 발간
  - \* 한국 임무지향 혁신정책의 도전과 기회: Challenges and opportunities of mission-oriented innovation policy in Korea
- 한국 정부의 주요 MOIP 사례(3차 종합계획, 국가전략기술, 일기마스트 프로젝트)를 분석하고 국제 사례와 한국의 특수성을 고려하며 MOIP 추진 전략을 개선하기 위한 정책적 권고안을 제시

□ 본 브리프는 「3차 종합계획」에 대한 OECD 진단과 권고를 소개하고, 이를 토대로 「과학기술 기반 사회문제해결 종합계획」 발전을 위한 정책 과제를 도출하는 데 목적이 있음

○ 「종합계획」은 한국의 사회문제해결 목적 과학기술정책의 핵심 프레임워크로서, 이에 대한 OECD의 진단을 반영함으로써 기존 정책의 한계를 보완하고 정책적 완성도를 제고할 수 있을 것으로 기대함

○ 글로벌 전문가 권위에서 체계적인 분석 방법을 통해 이루어진 OECD의 진단은 「종합계획」뿐만 아니라 향후 한국의 사회문제해결 과학기술정책 전반의 발전 방향에도 유용한 시사점을 제공함

\* OECD 과학기술정책위원회는 OECD 회원국의 MOIP를 분석하였고, 국가별 정책 실무자 인터뷰도 포함, 주요 MOIP 사례 분석 진단과 함께 각국 MOIP의 특성과 동향에 대해 도출하였던 의견을 담고 있음

## 2 OECD의 진단과 권고

### 2.1. OECD의 MOIP 분석 방법

□ OECD(2025)는 MOIP의 정의를 명확한 세 가지 구성요소(전략적 지향성, 정책 조정, 정책 실행)를 기준으로 「3차 종합계획」을 포함한 한국의 MOIP를 진단

○ 이 구성요소는 OECD가 MOIP의 설계 원칙을 제시한 연구(Larue, 2021)에서 MOIP의 정의를 세 가지 측면으로 구분하면서 함께 제안한 것임(표 1)

〈표 1〉 MOIP의 세 가지 구성요소

구성요소	설명
전략적 지향성 (Strategic orientation)	사회문제의 해결 및 선형 과정에서 다양한 공공 및 민간 주체를 참여시키고, 정책 개발의 정당성을 확보하는 능력
정책 조정 (Policy coordination)	목표로 하는 사회문제를 해결하기 위해 다양한 정책 분야 및 영역과 간의 일관성을 확보하는 능력
정책 실행 (Policy implementation)	사회문제 해결을 위해 다양한 영역과 혁신 단계에 걸쳐 일관된 정책 수단을 실행·모니터링·평가하는 능력

출처: OECD(2025, 13쪽), 본도 번역

### 2.2. 「3차 종합계획」 개요

□ 「3차 종합계획(23~27)」은 과학기술을 통한 사회문제 해결과 국민 삶의 질 향상을 목표로 하는 포괄적(overarching) MOIP임

○ 사회문제 해결 생태계 고도화를 위해 정부 중심의 문제해결력 강화, 민간 주도 성과 창출 등 10대 추진과제를 설정(그림 1)

- 건강, 환경 등 10대 분야에서 43개 사회문제를 정책 대상으로 삼고, 이후 5개 '핵심 사회문제'(고령화, 사이버범죄, 미세먼지, 미세플라스틱, 생활폐기물)를 선정해 향후 3년간의 정책대상 사항 추진



[그림 1] 「3차 중립계획」의 비전, 목표 및 추진전략

출처: 정책브리핑 및 시사제 입문(2023. 25주)

### 2.3. 「3차 종합계획」에 대한 OECD의 진단

- OECD는 MOIP의 세 가지 구성요소에 따라 「3차 종합계획」의 강점과 한계를 분석(표 2)
- (전략적 지향성) 체계적인 사회문제 발굴·선형 체계를 구축한 점은 강점으로 평가했으나, 시민 사회의 제한적 참여와 의사 결정 영향력 부족은 한계로 지적
  - (정책 추진) 체계적인 다층적 거버넌스를 제시한 점은 높게 평가했지만, 부처 간 실질적 협력과 예산 확보의 불확실성이 한계로 언급됨
  - (정책 실행) 다양한 정책 수단의 혼합·협동 방안은 우수하나, 영위 달성 관료의 성과 관리·확산 체계가 미흡하다는 점이 제기됨

(표 2) 「3차 종합계획」에 대한 OECD의 진단 결과

구성요소	강점	한계
전략적 지향성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 체계적인 사회문제 발굴·선형 과정</li> <li>- 다양한 방법론 활용(영문조사, 빅데이터 분석 등)</li> <li>- 국제 사회문제 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시민사회의 제한적 참여</li> <li>- 의사 결정 영향력 부족</li> <li>- 최종 사용자 간접 피싱</li> </ul>
정책 추진	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 체계적인 다층적 거버넌스</li> <li>- 정부부처 협력체계 구축</li> <li>- 지역문제 해결 플랫폼 연계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부처 간 실질적 협력 한계로 분담자 추진 위함</li> <li>• 예산 확보의 불확실성</li> </ul>
정책 실행	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 정책 수단 혼합</li> <li>- 여부 기관 지원</li> <li>- 시민 참여형 과학 활성화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 체계적 성과 관리 미흡</li> <li>- 통합적 연방 평가 한계</li> <li>• 기술 활용·확산 체계 부족</li> </ul>

출처: OECD(2025)에 내용을 바탕으로 저자 재구성

### 2.4. OECD 진단에 대한 평가 및 시사점

- OECD가 「3차 종합계획」의 강점으로 평가한 '사회문제 발굴·선형 과정'은 「3차 종합계획」 수립 과정에서 다국 제계화됨
- 「2차 종합계획」에서는 시민·관계부처·지자체가 제기한 심각성·시급성을 기준으로 사회문제를 선점함(관계부처 및 지자체 합동, 2018, 15쪽)
  - 「3차 종합계획」에서는 일반 국민 및 전문가 설문조사, 빅데이터 분석, 미래사회 이슈 분석 등 다양한 방법론을 단계적으로 적용하여 보다 과학적이고 종합적인 사회문제 발굴·선형 체계를 구축함(그림2·참조; 관계부처 및 지자체 합동, 2023, 17쪽)



[그림 3] '3차 종합계획'의 사회문제 발굴·선정 단계적 프로세스

출처: 정책브리프 및 사회적 합동(2023. 17쪽)

- 그러나 OECD가 현재로 제시한 '시민사회의 제한적 참여'와 '정책 조정의 한계'는 여전히 극복해야 할 과제도 남아있음
  - '3차 종합계획'의 수립 과정에서 시민 설문조사와 전문가 자문단 운영 등을 통해 이해관계자 참여를 확대했으나, 사회문제의 다양한 이해관계자의 기술·외적 측면을 고려한 더 폭넓은 참여 체계가 필요함 (기시문 외, 2023a, 36-37쪽)
  - 정책 조정 측면에서도 정책도 공공조달, 사람과 지원 등 다양한 정책 수단 간의 수평적 관계를 강화하여 연구개발 결과물이 사회문제해결에 효과적으로 적용되도록 할 필요가 있음(기시문 외, 2023a, 37쪽)
- 종합하면, OECD의 진단은 '3차 종합계획'의 현재 모습을 전반적으로 적절히 파악하고 있으며, 특히 정책 조정 영역에서 제시한 한계점은 향후 계획의 개선 및 발전 방향 설정에 중요한 시사점을 제공함
  - \* OECD는 이를 개선하기 위해 '정책 프로세스'에 관한 세부 연구(참고 3), '정책 진단도'에 대한 세밀한 연구(참고 4), '혁신 및 위기 회복에 지원 정책'(참고 5) 등을 제시함(7.5쪽 참고)

## 2.5. '3차 종합계획'에 대한 OECD의 권고

- OECD는 진단 결과를 바탕으로 한국의 과학기술 기반 사회문제 해결 정책 발전을 위한 권고를 제시
  - 장기적으로 향후 MOIP 수립을 위한 포괄적 권고(참고 1)와 단기적으로 '3차 종합계획' 개선을 위한 권고(참고 2-6)로 구분하여 제안함

### 1) 향후 MOIP의 전반적 추진 방향

- (참고 1) 정부 최상위 수준에서 사회문제 해결을 위한 변혁적(transformative) 임무를 소수 선정한 집중 추진
  - 중대한 사회문제는 기존 개발인으로 해결이 어렵기 때문에 형태적·과도적·문학적 변화를 요구하는 변혁적 임무 설정 필요
  - 임무의 범위는 명확하고, 사회적 공감과 참여를 끌어낼 수 있어야 함

- 강력한 일부 추진을 위해 정부 차원의 실행 기구는 정부 중심부처 설치 필요
  - 실행 기구 형태는 다양한 형태가 가능함(정부 전반에 걸친 국가는 권한과 책임을 지닌 범부처 플랫폼, 다부처 연계 전담기관, 대규모 민·관 파트너십/플랫폼, 재단 형태의 독립 조직 등)

## 2) 「3차 종합계획」의 전략적 지원성 제고

### □ (중고 2) 사회문제 해결 임무의 위상 제고

- 「3차 종합계획」을 「2차인공기후기본계획」과 「국가연구개발 중장기 추진전략」의 핵심으로 전담하고 예산 프로세스에서 우선순위를 부여하여 사회문제 해결을 위한 범정부적 지원 체계를 공고히 할 필요
  - 한국의 MOIP 중 국가과학기술 육성 전략 및 탄소중립 기술혁신 전략은 정부의 핵심 전략으로 자리 잡은 반면, 「3차 종합계획」은 동일한 위상을 확보하지 못해 부처 간 협력과 지원이 미흡함
- 「3차 종합계획」의 5개 핵심 사회문제에 대한 임무를 확장하는 것은 중고 1에서 제안한 범부처 지원 임무 개발의 핵심 기반이 될 것임

### 3) 「3차 종합계획」의 이행 강화

#### □ (중고 3) 전담 포드플리우 관리 체계를 구축하여 「3차 종합계획」을 전략적·통합적 관리

- 「3차 종합계획」과 같은 포괄적 MOIP는 부처별로 흩어진 다양한 과제를 포함하므로, 계획 승인 후에도 일부 목표에 맞춰 지속적 총체적 관리가 중요
- 포드플리우 관리에서 모니터링·조정·협업 체계를 구축함으로써, 기존에 부처·사업 단위로 따로 추진되던 과제 간 연계성을 높이고, 일부 전서역의 결합성 제고 가능

#### □ (중고 4) 사회문제 해결 임무에 유연한 진원 다년도 예산 제공

- 정부가 사회문제 해결 임무에 진원 다년도 예산을 제공하면 이는 정부가 해당 임무를 중요한 국가적 우선순위로 인식하고 있음을 명확히 보여주는 신호가 되어 민간 부문의 적극적인 참여의 유인을 촉진하는 기반이 됨
- 일부 수행 과정에서 환경 변화가 발생할 수 있으므로 각 임무에 대해 전략 수립과 실제 운영의 유연성을 확보하는 재정지원 방식 필요
  - 예를 들어 프랑스의 France 2030 계획은 일부 긴 부처 간에 공유할 수 있는 공통 세원을 중점적으로 마련하고 다양한 R&D 및 B&D 활동을 유연하게 지원하는 수평적·수직적 통합형 재정자원을 활용 중

#### □ (중고 5) 핵심 전 주기에 걸쳐 정부 차원의 지원을 연계하여 임무 성공 가능성 제고

- 한국 정부 내 다양한 부처에서 기술 우선순위를 설정하여 지원\*하고 있으나, 이러한 지원 간의 연계가 완전하지 않아 많은 MOIP의 경우 일부 임무만 우선 지원 대상에 포함됨

\* 예) 기재부의 R&D 세액공제, 산업부의 기술 R&D 및 실용화 대상 R&D 지원

- 기술 개발 단계별로 다양한 자원제도의 우선순위를 연계하면 각 MOIP가 혁신 된 주기에 걸치며 다양한 프로그램의 자원도 활용할 수 있음
  - 임부가 선속 단계에 참여하여 기술 개발보다 기술 확산(deployment)에 초점을 맞출수록 임무 자원, 프로그램과 타 부처 간 연계는 더욱 용이해질 것임
- (권고 6) 임무 특히 평가 체계를 구축하여 전통적 과학기술혁신정책 대비 부가가치를 평가
- MOIP 특유의 제재적 효과를 분석하고 전통적 진척 대비 추가적 이점을 측정 평가 평가하는 것이 중요
  - 최근 OECD 연구(Lurie, Tounisat & Jonsson, 2024)에서 제시한 임무 특화형 평가 체계와 도구를 활용하여 MOIP와 고유의 부가가치 평가 가능

### 3 「과학기술 기반 사회문제해결 종합계획」의 발전 과제

※ 본 절에서는 OECD 권고사항을 바탕으로 「종합계획」과 발전에 관한 정책 대안을 도출함

#### Ⅰ 「종합계획」이 선정하는 핵심 사회문제의 정부 최상위 임무화 추진

- ※ 권고 1(정부 최상위 수준에서 조속히 선택된 임무 추진) 관련
  - 「종합계획」에서 선정하는 핵심 사회문제에 대한 범부처 임무의 정책 초점과 실행 체계는 정부 최상위 수준의 범부처 의사결정 기구들 통해 강화해야 함
  - 과학기술정보통신부 지장 사회문제과학기술정책센터(이하 KISTEP)는 핵심 사회문제의 임무화를 위한 체계적인 공적 방법론을 개발하여 적용 중임
    - 핵심 사회문제별 현황 모니터링 및 문제 연구반 운영을 통해 문제의 세부 원인·영향 분석 등 증거 기반 자료 제공 중
    - 향후 세부 문제(원인·영향) 간 우선순위 설정 방법론 고도화와 타당성 검증 절차 중간 필요

#### Ⅱ 범사회적 임무 추진을 위한 공감대 형성 및 시민사회 참여 강화 ※ 권고 1 관련

- OECD가 지적한 바와 같이 설문조사 중심의 제한적 참여 방식에서 벗어나 문제 정의부터 해결 방안 도출, 실행 현장 적용 단계까지 시민사회의 실질적 참여를 보장하는 제도적 장치 필요
- 「종합계획」의 첫 주기(수립-실행-모니터링-성과관리)에 걸친 시민사회와 실질적 참여 확대 및 역할 강화를 위한 다양한 방안 추진 필요
  - 「사회문제해결 시민 참여 자문단(가칭)」을 구성하고, 사회문제해결 플랫폼([www.eri.go.kr/ocspplatform](http://www.eri.go.kr/ocspplatform))을 활용하여 온라인 성사 의의 수렴 및 정책 반영 과정의 투명성 확보
  - 사회문제해결 R&D의 시민참여 우수사례를 발굴하고 지자체 혁신활동 및 지역사회 문제해결 네트워크의 연계하여 시민사회의 참여 역할 및 영향력 강화

### Ⅲ 사회문제 해결의 국가 의제화를 위해 과학기술 분야 최상위 계획과 연계 강화

※ 권고 고사(고문제 해결 일부 핵심 제도 관련)

○ 사회문제 해결 의제의 국가적 위상 강화를 위해 「과학기술기본계획」 및 「국가연구개발 중장기 추진전략」과의 유기적 연계 필요

- 「과학기술기본계획」 내 국가 차원의 임무로 사회문제 해결을 명시하고, KISTEP은 「종합계획」과의 정책적 연계성 강화 방안 연구 필요

※ 15대 국가연구개발사업 중 「제5차 과학기술기본계획」과 「7차 국가과학기술 육성 방안」 일치하며 2022년 2월부터 2022년 11월 30일까지 국가연구개발사업 12대 분야 핵심기술 육성전략

- 「국가연구개발 중장기 추진전략」 수립 시 KISTEP은 사회문제해결 영역 분석 및 추진 방향을 제시를 통해 정책-투자 연계 강화 지원 필요

- 과학기술부-KISTEP은 올해 「3차 종합계획」의 43개 사회문제와 국가과학기술 12대 분야 간 해당 연구를 통해 국가 핵심기술 개발과 사회문제해결의 전략적 시너지 창출 방안 도출 예정  
 ※ 예시 (국가과학기술 시대에 보인 → 사회문제 시대에 맞춰 보일 필요)

### Ⅳ 「3차 종합계획」의 추진과제로 제시된 '사회문제 해결 추진체계 효율화'를 통해 전담 포트폴리오 관리 체계 구축

※ 권고 10인급 포트폴리오 관리 체계 구축 및 권고 10개년 차용 관련 병행부 지원 연계 관련

○ '사회문제 해결 한-관 협의회'는 OECD 권고대로 모니터링·조정·합업의 포트폴리오 관리 기능을 보다 실용성 있게 수행해야 함

○ KISTEP은 민·관 협의회의 기능을 적극 지원하고, 각 부처 지원 조직 간 연계·협의 플랫폼으로서 기능 강화

- 사회문제별-부처별 R&D 현황 및 연계성 분석을 통해 민·관 협의회 및 부처 간 협력 의사결정을 위한 중기기반 협의자료 구축 필요

○ 이러한 관리 체계를 갖추면 혁신 권 주기에 걸맞 부처별 지원 우선순위와 정책 수단이 현용 유기적으로 연계될 수 있음

### Ⅴ 사회문제 해결 R&D 예산의 인형적 확보를 위한 제도적 기반 마련

※ 권고 4년(예산) 예산 제1회 관련

○ 일부 중심 투자시스템(그림)과의 조속한 도입·추진을 통해 임무별 투자 금액 하소, 이어달리기 등 R&D 효율성 제고

○ 동기재정계획 「국가연구개발 중장기 추진전략」 등에 사회문제 해결 관련 투자계획 명시 추진  
 - 이를 위해 KISTEP은 사회문제해결 관련 예산 배분조정 시 해당 분야 전문위원회에 정책심의 근거자료 제공 필요



[그림 3] 직무중심 통합적 예산 부문-조직

출처: 경제 기획 정책연구소, 12쪽, 3차 요구서

㉔ **사회문제 해결 R&D 특성을 반영한 임무 중심 성과 평가 체계 구축**

※ 연구 임무부-특화 평가 체계 구축 포함

그 이, 정책과제는 「그라 종합계획」에서는 주연의 관심이었으나 「그차 종합계획」에서는 핵심 전략의 우선순위로 전환되는 질적 변화를 보이며 비중이 크게 증가함(기준: 외, 2024b)

○ KISTEP은 사회문제 해결 R&D의 임무 중심 성과 평가 체계 구축을 위한 체계적인 노력들 전개 중

- 2024년, 사회문제 해결 R&D의 사회적 가치(영향력) 측정 체계를 개발하고 시범 적용한 후, 제도화 방안 및 단계별 도입 로드맵을 도출함(그림 4)(기준: 외, 2025)

- 2025년에는 작년에 개발한 사회적 가치 측정 체계의 현장 활용성 제고를 위해 생성형 AI를 활용한, 사회문제해결 R&D의 사회적 가치 지표 도출 안내서 개발 예정



[그림 4] 사회적 가치(영향력) 측정 제도 도입 로드맵

출처: 기준: 외(2025, 178쪽), 3차 요구서

## 참고문헌

- 관계부처 및 지자체 협동 (2018). 제3차 과학기술 기반 국민생활사회 문제 해결 종합계획(15~22)인. [https://www.pacit.go.kr/jsp/council/councilPostView.jsp?post\\_id=293&etc\\_cd1=COUIND18&page=13&board\\_id=11](https://www.pacit.go.kr/jsp/council/councilPostView.jsp?post_id=293&etc_cd1=COUIND18&page=13&board_id=11)
- 관계부처 및 지자체 협동 (2023). 제3차 과학기술 기반 사회문제해결 종합계획(23~27)인. [https://www.pacit.go.kr/jsp/council/councilArchiveView.jsp?archive\\_id=1070&page=3](https://www.pacit.go.kr/jsp/council/councilArchiveView.jsp?archive_id=1070&page=3)
- 관계부처 협동 (2022). 국가적 난제 해결을 위한 임무중심 R&D 혁신체계 구축 전략. [https://www.pacit.go.kr/jsp/council/councilArchiveView.jsp?archive\\_id=288&page=4](https://www.pacit.go.kr/jsp/council/councilArchiveView.jsp?archive_id=288&page=4)
- 기지훈, 김지훈, 김현오, & 이승규 (2025). 사회문제해결 R&D의 사회적 가치 평가체계 개발 및 제도화 방안 연구: 시범 적용 사례를 중심으로 (기간: 2024-047). 한국과학기술기획평가원. [https://www.kistep.re.kr/reportDetail.es?mid=a10305030000&rpt\\_tp=831-002&rpt\\_no=RES0220250075](https://www.kistep.re.kr/reportDetail.es?mid=a10305030000&rpt_tp=831-002&rpt_no=RES0220250075)
- 기지훈, 김현오, & 김보재 (2024a). 사회문제해결 과학기술혁신정책과 국가연구개발사업의 향후 지향성 변화 분석 (기간: 2023-057). 한국과학기술기획평가원. [https://www.kistep.re.kr/reportDetail.es?mid=a10305030000&rpt\\_tp=831-002&rpt\\_no=RES0220240083](https://www.kistep.re.kr/reportDetail.es?mid=a10305030000&rpt_tp=831-002&rpt_no=RES0220240083)
- 기지훈, 김현오, & 조수지 (2024b). 사회문제해결 과학기술정책의 발전 과정: 과학기술 기반 사회문제해결 종합계획 텍스트 분석을 중심으로. 기술혁신학회지, 27(6), 1025-1048. <https://doi.org/10.35978/jkis.2024.12.27.6.1025>
- Lamas, P. (2011). The design and implementation of mission-oriented innovation policies: A new systemic policy approach to address societal challenges (OECD Science, Technology and Industry Policy Papers No. 100). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/3f6c76e4-en>
- OECD (2025). Challenges and opportunities of mission-oriented innovation policy in Korea (OECD Science, Technology and Industry Policy Papers No. 172). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/d725304c-en>

## 저자

KISTEP 사회혁신정책팀 기지훈 부연구위원(ji@kistep.re.kr, 043-750-2495)

KISTEP 사회혁신정책팀 김지훈 연구위원(kimjh21@kistep.re.kr, 043-750-2700)

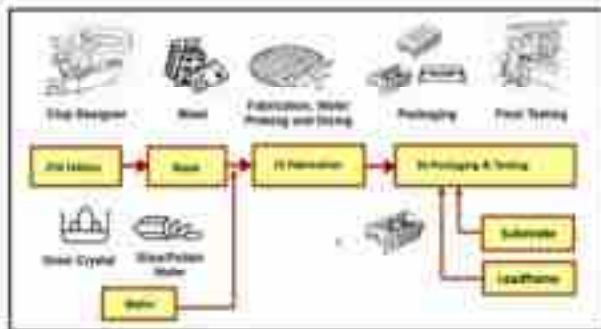
**KISTEP 브리프**

## 2차 트럼프 정부 이후의 대만 반도체 정책과 시사점: 대만형 반도체 실리콘밸리 구상

©2025.4.17., 지역혁신정책센터 김승태, 권영희

### 1 개요

- 대만은 글로벌 최상위 수준의 기술집행력과 애플·AMD·엔비디아 등 글로벌 IT 기업과의 중장기 파트너십을 확보하고 있어 반도체 강국으로서의 입지가 더욱 공고히 구축되고 있는 상황
- 대만 반도체는 파운드리와 패키징·테스트 분야 세계 1위, 설계 분야는 미국에 이어 2위 수준 - 세계 반도체의 63.8%, 7nm 이하 첨단 칩의 70% 이상을 차지하고 있으며, 설계 분야에서 점유율 20.1%, 패키징 및 테스트 시장에서는 50.6% 점유(ISA, 2022년 기준)
  - 1세대 기준 파운드리 전 세계 점유율 60%, 엔비디아 데이터센터 GPU를 포함한 첨단 칩의 80% 이상 차지
  - TSMC를 중심으로 256개와 애플은 설계회사, 16개와 세미콘사는 3개국의 패키징 및 테스트 기업형 보유하고 있으며, 반도체 생산에 필요한 기존 웨이퍼, 테스트 세진, 칩드 드라이브 등 소재·부품·장비 기업 확대가 보임



[그림 1] 대만 반도체 산업 밸류 체인(ISA, 2024)

- 미국과 EU의 반도체법(CHIPS act) 시행에 이어 트럼프 정부의 원상까지 제면 양허, AI 기술의 부상 등에 따라 반도체를 둘러싼 글로벌 제반환경은 지난 몇 년간 급격히 변화
- AI·자율차 등 반도체 수요 급증 및 첨단기술 안보 이슈가 대두되면서 공급망 집중 우려가 불거지고, 주요국의 차급 중심 반도체 지원제도 도입에 따라 글로벌 반도체 공급망은 크게 재편 중

- 2차 프로그램 정부의 출범 이후에는 노르주의 통상정책을 전면에 내세우며 글로벌 통상환경이 거시적 변화함에 따라 제조·생산기지의 다변화 임력이 더욱 증대
- 전례 없는 수준의 변화에 대응하여 대만 정부는 강력한 반도체 정책을 연달아 도입하고 대만의 반도체 분야 글로벌 우위를 지속 강화하기 위해 전방위적 노력을 전개 중
- 본 프리프에서는 대만 반도체 경쟁력 확보의 핵심 성공요인 중 하나로 손꼽히는 반도체 클러스터 육성 정책(3개 과학단지)과 대만형 반도체 실리코밸리 등 지역 클러스터 구성 전략을 살펴보고, 시사점을 도출함

## 2 반도체 혁명 : 신주·중부·남부의 3개 과학단지

- 대만의 균형발전과 산업고도화를 목적으로 섬 서쪽 권역을 과학기술로 통합·연계하는 3개 과학단지(신주·중부·남부)를 조성하며 첨단 과학기술 혁신벨트 구축하고, 반도체 산업의 전환 역할 수행
- 1980년 실리코밸리를 모델로 칭화대학 등 주요 대학 인근에 위치한 신주에 과학단지를 조성한 이래 서부 권역을 첨단 산업벨트로 연결하고, 산업발전 추이에 따른 확장과 차세대형 보상을 위해 남부 및 중부과학단지 추가 조성
  - ※ 과학단지는 각 단지로 대표 국가과학기술위원회(KMOT) 산하 국가연구개발 계획 직접 운영 및 관리
  - 대만 반도체 산업물 대응시안(ITR)\*가 위치한 신주과학단지를 중심으로 지세대 공학 임지가 형성된 남부과학단지로 반도체 단지는 점진 확대 중
  - ※ 대만 산업기술연구개발계획은 79년 대대 TICA로부터 기술개발 임명받아 대만 최초의 IC, WAT, UMC, TSMC와 TSMC를 연이어 분사(67년)하면서 대만의 반도체 산업의 핵심기업 육성시안 국제연구개발
- 대만 연구개발의 40.6%가 과학단지에서 집행되었으며, 반도체 분야는 66.6%를 차지할 만큼 과학단지의 대만 R&D 및 반도체 기여도는 절대적 수준(0.33% 기준)
  - \* 3개 과학단지 총액은 3,657억 TWD(2024년 총 연구개발의 43.8%)로 반도체 분야는 총 3,008억 TWD로 집행되었으며(대만 전체 반도체 R&D의 약 66.3%), 반도체 분야가 92%는 개별 단건 R&D에 집중
  - 과학단지는 대만 반도체 산업의 약 70%(3837억 TWD)를 차지하고 있으며, 반도체 산업 총 연구개발 인력 60,223명 중 약 74%(44,199명)가 과학단지 내에서 총시
  - ※ 임지별 대표기업 : (신주) TSMC, UMC, 미다이에, 라온세, (중부) TSMC, Winbond, (남부) TSMC, ASE 등

(표 2) 대만의 3개 과학단지(신주·중부·남부)

구분	거점도시	면적	면적	조성시기	대표기업
신주과학단지	신주	49만	104.1km <sup>2</sup>	1980년	TSMC·UMC·메디아텍
중부과학단지	타이베이	390만	2,215km <sup>2</sup>	1987년	TSMC·Winbond
남부과학단지	타이난/차우슝	189만/77만	2,193km <sup>2</sup> / 2,961 km <sup>2</sup>	2002년	TSMC·ASE

\* 출처 : 國家科學技術發展委員會 科學技術發展委員會, 中央研究院發展委員會, 南部科學園區發展委員會 (2025)

### 3 2차 트럼프 정부의 반도체 정책과 대만 정부의 대응

- 2025년 1월 20일 2차 트럼프 정부 출범 이후 반도체법(CHIPS Act)에 대한 입장 변화가 감지되고 보호군 대신 관세 압박으로 심할어 급변전하면서 제조-생산기지의 이전 오기가 실체화
  - 반도체는 상호관계 대상에서 제외였지만(CBP, 2024.4.11.), 이는 무역확장법(Trade Extension Act of 1980) 제232조 적용\* 검토를 위한 조치로 관세율 관세 대상에 포함 가능(2025.4.17 기준)
    - \* 2024 제1차 무역확장법 개정안은 미국 안보 위협이라고 판단되는 경우 상당부분 포함에 따라 수입 제한 혹은 고율의 관세를 부과할 수 있는 조항으로 과거 원산지규정(ROO) 등에 적용
  - 더불어 자국 상대에 대한 대표적 반도체 기업 연합을 살펴보고, 3nm 이하 첨단 반도체에 대한 기술력을 확보를 위한 목적으로 TSMC에 인수를 요구 중인 것으로 알려졌다(Reuters, 2025)
- 한편, 국가별 상호관계 부과 계획 발표(25.4.2) 직접 TSMC는 해외주사에 2nm 최첨단 반도체를 포함한 1천억 달러 규모의 신규 투자를 발표(25.3.3)하면서 대만 내 첨단기술의 유출 우려 발생
  - 반도체법 전후로 해외주사에 120억 달러 규모의 투자를 시작하였던 것을 650억 달러까지 확대하겠다는데, 1천억 달러의 추가 투자 발표로 대미 투자 총액은 1,650억 달러까지 확대
  - 신규 공정은 이미 양산이 개시된 4nm를 넘어 최첨단공정으로 분류되던 2-3nm도 포함
    - \* TSMC는 총액에는 개시시 공정한, 특화된 시종자-산업부 해외투자이전법 검토, 일본은 12-28nm, 미국에는 2-5nm 첨단 생산, 4nm, HBM2E 3nm 이하 생산 예정인 2025-2026까지 투자 곳으로 예상(25.4.18)
- 대만 국가발전위원회(NDC)는 첨단공정을 대만 내에 지속 유지한다는 N-1 원칙을 재확인\*하고(25.4.18), 25.3.12, 자체 반도체 생태계를 강화하는 '실리콘 실드' 구축 발언 등을 발표
  - \* N-1 원칙 - 최첨단 공정의 대만에서 생산되고, 구형이 타국을 대량에 해외 이전
  - TSMC는 생산 기법 다변화를 통해 특정국 의존도를 줄이고 글로벌 공급망을 안정화하는 한편 자체에 공헌의 대만 내 추진으로 N-1 원칙을 준수하고, 기술 주권 보호 및 감축에 기여
    - 자체내 반도체 기술을 연구하는 글로벌 R&D센터를 신주과학원사에 설치하고\* 가장 진보한 1nm 및 세브나노급 첨단기술 및 공정은 대만 내에서만 유지\*\*하는 원칙 고수
    - \* 2024 8월 TSMC는 기업규모의 자국 확보를 위하여 3nm 이하 연구개발으로 신주과학원사에 R&D센터 개소
    - \*\* 남부과학단지 남서문(Nanhsu)에는 가장 진보된 기술인 3nm-1.0nm로 생산공정 도입 계획, 후쿠오카엔 미즈메이노나 첨단공정 설치계획도 3nm 수준
  - 2024년 12월에는 '반도체 국가대표팀 이니셔티브'\*를 통하여 보퐁-드론 등 첨단산업 중심의 수요-공급 모든 측면에서 대외 의존도를 낮추는 '실리콘 실드' 구축 발표(TAIPEI Times, 2024)
    - \* 반도체 국가대표팀 이니셔티브(On-chip Team Taiwan Initiative) - 기술 자립도 제고 및 국가인보 당국을 목표로 드론, 로봇, 우주산업 등 대외 의존을 초국-중심의 대외 공급에 우선하도록 전환하는 대만의 반도체 산업

○ 과반인지를 중심으로 국가 차원에서 반도체 역량을 결집하고, 국가전략산업의 육성과 지역균형 발전 간의 필요적성을 재고하기 위하여 대만형 실리콘 벨트 추진계획 공개 및 추진

※ 「다오주마오-대만반도체 벨트 추진계획(2024-2034)」, 「대만형 반도체 벨트」 구축 전략(2024. 08. 11)

□ 더불어 'A+ 기업혁신 연구개발 강화계획'(A+企業創新研發加強計畫)\*을 통하여 대만 및 글로벌 기업의 첨단산업기술 투자를 촉진함으로써 대만 반도체 산업의 지역 생태계 경쟁력 강화 촉진

\* 공적자금을 통해 24.11월 기준 1,673건의 R&D 투자를 추진하여 총 1,117억 TWD 투자 및 55,500명 이상의 연구인력을 유치하였으며, 12,932건의 국내외 특허등록 및 73,309건의 연구논문 등의 성과 창출을 이룬다.

○ 언비디아, AMD, 마야크론 등 주요 제조기업과 함께 ASML, 시놉시스 등 40여 개 장비기업의 R&D 센터를 유치함으로써 연재양성, 일자리 창출 및 기술역량 강화(2024. 2025)

〈표 1〉 'A+' 기업혁신 연구개발 강화계획의 주요 내용

구분	내용	분야	
목적	<ul style="list-style-type: none"> <li>「다오주마오」 추진하고 있는 산업기술혁신지원프로그램(ITDP)의 일환으로 제조산업 혁신을 추구하는 프로젝트(2024) 지원 확대</li> </ul>		
주요 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 미래지향적 기술개발</li> <li>· 글로벌 R&amp;D 혁신 파트너십</li> <li>· 반도체 R&amp;D 전문 육성</li> <li>· 미래기술 벤처캐피탈(A+ VCF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 과학 산업 혁신을 위한 기업 R&amp;D 지원</li> <li>- 국제-국립 기업간 국제공동연구 지원</li> <li>- 반도체, 통신, AI 분야 국제의 반도체 생태계 내 기업 투자 유치</li> <li>- 기술창업 촉진을 위한 민간투자 활성화</li> </ul>	-
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국제혁신 및 R&amp;D 협력 보조금</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대만 기업의 해외공동연구 지원</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 파스트 트랙</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신약 및 의료기기 등 임상시험 진입 지원</li> </ul>	신약
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지원형 전기차 핵심부품</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OEM 공급망 진입을 위한 R&amp;D 및 설계 지원 지원</li> </ul>	전기차
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공간어플리케이션</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 차량자-드론-우인물류 등 차세대 모빌리티 기술 실증과 실용화</li> </ul>	드론
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· IC 설계기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 칩 설계개발 및 시뮬레이션 지원</li> </ul>	반도체
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· UAV 핵심 칩 및 모듈 기술개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UAV 칩 대체기 칩 모듈 및 카메라 비행제어 보드 개발</li> </ul>	드론

※ 출처 : A+企業創新研發加強計畫(2024)

#### 4 대만형 실리콘 벨트 구성

□ 2024년~2025년 대만 정부를 위해서 하대로 관통하는 '반도체 실리콘 벨트'를 만들어 발표하면서 국가 반도체 역량을 과반인치를 결집하고, 중앙과 지자체 공동의 시너지\* 구축

\* 국가연구 수일 및 혁신대학/연구소, 첨단-연구소/중소기업, 대규모 인프라 구축 및 지역간 협력-공동체 조성(정부에서, 지역경제의 수일-연계, 지역혁신산업 육성, 국제 인프라 조성 등을 차례차례서 주도 함)

○ (국무) '다오주마오-실리콘 벨트 추진계획'을 통해 첨단산업 집적화를 목표로 첨단기술 골리스트 형성, 인프라 확충, 인재양성 등을 추진하고, 전통적 반도체 중심지인 신주과학단지 확대-강화

- 대만 국가발전위원회는 2024년 9월 신주과학단지에 위치한 '다오주마오' 지역에 '다오주마오-실리콘 벨트 추진계획'을 승인하고, 차세대 반도체 R&D와 첨단-레거시 공학 집적

\* '다오주마오-신주-마오' 등 3개 지역이 중심

※ 24년 1월 발표한 비공식 및 보고 자료를 기초 삼은 최 9월 국가발전위원회에서 최종 승인

- (남부) 남부의 산업구조를 고도화하고, 차세대 반도체 양산기지로서 역할을 점입하는 등 첨단 산업의 균형발전을 도모하기 위해 '대남방 실리콘밸리 추진계획'의 일환으로 1등 추진
  - (중요) 반도체 5-벨트 구축\*, 산업 시 이전화, 민간법원 인체 확보하는 내 거지 전략을 구성하고, 필수 인프라 조성과 탄소중립, 인재육성, 문화 등의 종합대책을 부차별로 분담 추진
    - \* 시공을 중심으로 지리, 차이산, 주요송, 밀도 등에 걸맞은 반도체 집적도를 도출함으로써 연계하는 사업계획
  - (차이) 시책사업으로 남부 반도체 5-벨트 (Semiconductor 5 Corridor)를 구성·추진하면서 남부 지역의 반도체 역량을 연계할 수 있는 토지 인프라 조성 등 남방 실리콘밸리 조성 지원
    - ※ 주요송시는 '25.4.2일 TSMC 3nm급 반도체를 위한 도시계획 변경안'을 통과·공표
  - (연진) TSMC에서는 세계 최초로 2025년 4월 1nm급 이하 차세대 공정을 남부과학단지에서 실시할 것을 공식화하면서 남방 반도체 실리콘밸리를 차세대 양산공장으로 차별화



[그림 2] 대남방 신 실리콘밸리 프로젝트 추진계획



[그림 3] 남부 반도체 5-벨트

※ 출처 : [제 1차] 내방 NTC (2025) / [제 2차] 中發經研會 (2022)

## 5 시사점

- 격렬하는 글로벌 경쟁자인 변화와 거센 통상 압력 속에 첨단기술의 불체로 반도체 생태계 구축 및 지역균형 발전이라는 전략목표를 병행 추진하면서 반도체 강국으로서의 위상을 수성
  - 2022년 프랑스 정부의 관세 압력\* 속에 3월, TSMC가 예리조나에 첨단 반도체를 포함한 1천억 달러 규모의 첨단공정 투자를 발표하면서, 첨단 반도체 기술의 해외 유출에 대한 위기감식 대두
    - \* 25.4.2일 미국에 대한 32%의 상호관세안은 50여 대정부 조 상위 41개국 중 중국 34%과 유사한 최상위 수준
  - 이에 대안은 차세대 공정을 대안에만 유지하는 'W-T' 전략을 재확인하고, 다만 비 반도체 관수기 밸류체인을 강화 구축하는 '반도체 실리콘밸리'와 '반도체 국가대표팀' 구성을 공표 할 추진
    - \* 북방 크오추피오 '대남방 실리콘밸리 추진계획' (2025. 4.21) / 남부 '대남방 실리콘밸리 프로젝트' (2025. 4.1)
  - (국외) ① 'W-T' 전략에 따라서 세계 최초 첨단기술은 대만 내에서만 유지, ② 북반도체 거대 세력에 따라 우리대상공과의 협력은 제한하고, 우방국가는 일선단계 첨단반도체의 제조·생산 기지까지 확장 가능
    - \* 우리대상공과, 북방, 러시아, 미국에 반도체 장비확장 및 기술협력할 계획, 일, 레거시는 제한적 제공

- (관제) 주요 대학이 인접한 신주과학단지에는 TSMC의 글로벌 R&D센터를 설립하여 R&D 및 첨단-러거시 공장에 집중하는 한편, 남부과학단지에는 1nm 이하 차세대-같은 공장 집중

(표 5) 미세화 수준에 따른 국가-지역별 fab 전략(TSMC, 12인치급 기준)(추정)

구분	차세대 전략	대만 내 위치	대만			미국	일본	독일	중국	비고
			신주	중부	남부	테네시주	(그린필드)	(브레그)	(상하이)	
차세대	3nm 미만	대만 내 유지	RFO		25% 이하					차세대
중간-러거시 (28nm~7nm)	2~10nm	부과대상도 제한 시험특성	○	○	○	○	○			미국/일본은 고도화된 공제
	10~40nm		○	○			○	○		
	40nm 미만		○	○	○					

\* 코드레이크 조류구조(overlay control)에 의해 포지셔닝오차의 경우 28nm 이상을 러거시(노 구공)로, 28nm

는 TSMC(25%) 및 일본-포토캐피탈(사토)의 공장을 설립하여 제작 가능

□ 수직-수평적으로 통합 연계된 신주-중부-남부의 3개 과학단지(Science Parks)가 대만의 혁신 생태계 중심축으로서의 기능을 충실하게 수행해 온 것이 주요 성공요인 중 하나

○ 1980년 이후 정부 주도로 순차 조성되어 온 3개 과학단지는 중앙-지역 간 수직적 통합과 산-학-연, 산업-기술을 공간적-수평적으로 통합-연계하는 산업 혁신의 촉추로서 기능

○ 특히, 신주와 남부과학단지 중심으로 구성된 대만형 반도체 생태계 생태의 'A+' 기업혁신 연구 개발, 정책개혁은 공간적-집적적 연계를 통한 완성형 생태계 조성의 핵심 기재로서 구동

(표 6) 3개 과학단지의 수직적-수평적 통합연계 구조

구분	목적	통합-연계 공간	
수평적 연계	국가과학기술위원회	• 국가과학기술위원회, 국가연구개발사업의 주요 집행 기관	3개 과학단지 이주-주거 내역
	국가과학기술연구원	• 과학단지 및 생태계 생태 조성 등 국가의 R&D 정책 수립 및 추진	
	경제부	• 산업 및 기업에 대한 직접 지원을 통하여 글로벌 산업경쟁력 강화	
	지방 (CXI)체	• 지역산업정책, 특화산업에 따라 기업에게, 혁신 생태계 및 인프라 조성	
수직적 연계	기업-대학-연구기관	• 첨단 반도체 및 초부품 기술개발과 인재육성을 통한 기업 경쟁력 지원	
	산업-기술	• 반도체 생태계으로 통해 선주-타이완 및 테스트, 장비-소재 등 연계	

□ 대외적 압력 속에서도 전략적인 해외 투자 기준을 마련하여 대외 환경변화에 대응하고, 반도체 글로벌 위상을 수성하고 있는 점은 유사한 문제에 봉착한 우리에게도 의미 있는 시사점을 제공

○ ① 해외 투자 기준 마련(사-결핵), ② 대만(사) 완성형 반도체 생태계 구축(반도체 생태계 A+가정)인 ③, ④ 대만 전역의 역할을 공간적으로 공간(과학단지/연구개발) 및 서비스를 일관성 있게 추진할 수 있음 역할 배분/협력체계 구축을 통한 시너지 효과 창출이 주요 요인

○ 우리에게 부합하는 해외투자 기준의 마련과 부산 전역을 공간적으로 연계하는 혁신클러스터의 조성, 기술 고도화와 균형발전을 전략적으로 추진할 수 있는 초월적 이행체계 구축 필요

## 참고문헌

- 외교부, “미국 「반도체과학법(CHIPS and Science Act)」 가이드라인 최종규정의 내용 및 협의”, 경제연보 Review 2023, Vol. 19, 2023.11.1.
- 대만 國家發展委員會, “新竹南大研台推動方案”, 2024.2.22.
- 대만 國家科學及技術委員會, “大南大研台推動方案”, 2025.1.2.
- 대만 高雄市政府版, 【代登經發局新聞稿】高雄市政府務局成立「因應對等關係經濟對策小組」, 備長協助企業因應關稅挑戰”, 2025.4.4.
- 대만 高雄市政府版 市政新聞, “加速高雄半導體材料5廠落成, 高市都委會審議通過台積電P4, P5廠設案”, 2025.4.2.
- 대만 經濟部, “吸引國際大廠來臺設立研發中心措施對推動做法”, 2022.9.1.
- 大紀元, “美中AI爭奪戰 高棉克 : 台灣晶片是關鍵”, 2025.3.23.
- 大紀元, “國際大廠去年在台投資244億元 吳謙文 : 成台灣守護”, 2025.3.19.
- 自由時報, “台積電擴大赴美投資 謝國清 : 一定適用「N-1」模式 整存3個月”, 2025.3.12.
- 中時新聞網, “岡山第三次遷臺總計專案前往公開研覽”, 2022.3.16.
- NPR, “Trump Formally Orders Tariffs On Steel, Aluminum Imports”, 2018.3.8.
- Reuters, “Trump may not support foreign firm operating Intel’s US factories – White House official, says”, 2025.2.15.
- Taiwan Semiconductor Industry Association(TSIA), “2024 Overview on Taiwan Semiconductor Industry”, 2024.
- TAIPEI Times, “Minister unveils Chip Team Taiwan initiative”, 2024.12.19.
- U.S. Customs and Border Protection (CBP), “UPDATED GUIDANCE – Reciprocal Tariff Exclusion for Specified Products, April 5, 2025 Effective Date”, 2025.4.11.
- 미국 Trade Expansion Act of 1962, 1962.10.11.  
<https://www.congress.gov/bills/87/house-bill/11970/text>
- 대만 學術統計資料庫, 검색일 : 2025.4.8.  
<http://stats.nstc.gov.tw/stsweb/main/Main.aspx?language=C>
- 대만 國家科學及技術委員會, 검색일 : 2025.3.01.  
<https://www.nstc.gov.tw/>
- 대만 國家科學及技術委員會新竹科學園區管理處, 검색일 : 2025.4.10.  
<http://www.nipa.gov.tw/>
- 대만 國家科學及技術委員會中部科學園區管理處, 검색일 : 2025.4.10.  
<http://www.sipa.gov.tw/>

- 대한민국 과학기술정책위원회 國家科學及技術委員會 南亞科學園管理院, 검색일 : 2025.4.10.  
<https://www.sipa.gov.tw/>
- 대한민국 經濟部產業技術司, "A+企業創新研發沖鋒計畫", 검색일 : 2025.4.8.  
<https://service.moex.gov.tw/EE514/tw/wip/>
- 대한민국 經濟部產業技術司, "臺灣科技專家", 검색일 : 2025.4.14.  
[https://www.moex.gov.tw/Mex/dot/content/Content.aspx?menu\\_id=13392](https://www.moex.gov.tw/Mex/dot/content/Content.aspx?menu_id=13392)
- TSMC, 十二吋晶圓廠, 검색일 : 2025.4.10.  
[https://www.tsmc.com/chinese/aboutTSMC/TSMC\\_Fabs](https://www.tsmc.com/chinese/aboutTSMC/TSMC_Fabs)

KISTEP 이슈 브리프

# 미국의 산업혁신정책 변화와 우리나라 혁신전략 시사점

2025.6.12. 글로벌R&D협력센터 김진원 연구위원

## 요약문

### □ 주요 내용

- 미국의 산업정책에 대한 주요 경제학자들의 반대에도 불구하고 중국과의 기술 경쟁, 기후변화 대응, 첨단기술 대응 등에 따라 산업정책 프로그램을 도입하였고, 기존 산업정책은 재주업, 국가안보, 경제 안보가 핵심 실용 의제적으로 변화
- AI-중 기술혁권 경쟁이 심화되면서 경제안보라는 이유를 들어 자국 제조업 경쟁력 제고와 글로벌 공급망 재편을 목표로 산업정책을 강화하고 있으며, 트럼프 2기 정부는 1기 정부보다 강력한 중심 정책 지속과 기후변화 대응 정책 변화 등 위대한 정부와의 차별화된 산업정책 추진
- 원료보호, 국가안보, 지역 경제발전 등의 목적으로 산업혁신정책이 다시 주목받고 있으며, 미국의 선제적인 산업혁신정책 강화에 대응하여 해외 주요국도 유사한 정책을 추진하고 있음

### □ 결론 및 시사점

- 우리나라는 미국 중심의 우편국과의 가치사슬 생태계에서 배제되고 중국 시장에서는 중국 기업에 비해 경쟁력이 도태되는 상황이 되자, 인도족, 지속, 기능권 경쟁력 확보와 개방적 혁신전략 필요
  - 자국 산업 경쟁력 제고를 위한 후호적인 국가 간 경쟁이 치열해지는 환경에서 지속 가능한 경쟁력 확보를 위한 혁신정책 추진
  - 미국의 자국 우선주의에 대응하여 전략적 협력 강화 및 탄소중립, 수출중립, 기술표준 등 국제 규범에 기반한 개방적 혁신전략 추진

## 1 미국의 산업정책 흐름

- 미국은 산업정책에 대한 주요 경제학자들의 반대에도 불구하고 중국과의 기술 경쟁, 기후변화 대응, 첨단기술 대응 등에 따라 산업정책 프로그램을 도입<sup>1)</sup>

\* Ken Watrock은 산업정책을 “425-년 전통을 가진 국가나 그러한 국가의 젊은 여섯다 경제성이나 사회경제적 대안 다 다른 것들을 제공할 것으로 예상되는 것이, 기술 또는 연구에 대한 경제활동 구조를 변경하려는 모든 유형의 개인 또는 집단에게”라고 정의하였고, Rob Atkinson은 “혁신 관련 산업 및 기술을 지원하기 위해 명시적으로 설계된 일련의 정책 및 프로그램으로, 일반적으로 민간기업 차관을 위한 새로운 수단들에 의해”라 정의

1) Industrial Innovation Policy in the United States, 2023 55  
 2) Toward Globalization 2.0: A New Trade Policy Framework for Advanced-Economy Leadership and National Power, 2025 813

- 국민보다는 산업정책 입정을 유지해 왔으며, 농업, 교통, 개발, 보건 분야는 산업정책을 유지
  - ※ 역사적으로, 미국은 교통, 에너지 인프라, 건강관리체계, 농업 인프라와 지역사회와 같은 분야에서 산업경제정책(보통금, 무역, 규제, 세금정책 포함) 추구하고 산업혁신정책은 산업정책 맥락에서 혁신 접근을 포함한다. 정부의 역할은 깊다.
- 기술혁신 육성에 집중하는 새로운 프로그램은 산업혁신정책으로 구분되며 이는 비-국영영역에서의 새로운 혁신으로 연구혁신 단계 후에 정부의 개입을 의미
  - ※ Operation Warp Speed(코로나 백신), CHIPS Act, 2021년 인프라법, IRA, 코어 프로그램, 바이오테크, Endless Frontier/DRPS 및 과학법 등이 해당됨
- 미국의 기존 산업혁신정책은 4단계로 구분할 수 있으며, 제조업, 국가안보, 경제안보가 점점 심화 의존적으로 변함
  - 1단계: 50년대와 60년대에 해당하며, 분산원-민간 시스템과 달리 방위산업을 중심으로 산업, 대학과 정부를 통합하는 국방 시스템이 갖추어지는 단계
    - ※ 1959년 NASA와 DARPA 설립
  - 2단계: 70, 80년대 일본과의 제조업 경쟁의 시기로 일본 경제의 비약적인 발전에 비해 미국은 정부의 조장 부족으로 산업이 불리한 상황을 타개하기 위해 혁신기업과 신생기업을 지원하는 새로운 정책을 시도하는 시기
    - ※ Bayh-Dole Act(1980), SBIR(Small Business Innovation Research) program, ATP(Antarctic Technology Program), R&D 세액 공제 등이 해당
  - 3단계: 2001년 골 에너지부에서 에너지 혁신을 통한 기후변화를 감소하기 위한 정책적 노력으로 시작하였고, 이는 기존 기능을 수정하기 보다는 부서에 새로운 업무를 추가하는 방식으로 전개
    - ※ 새로운 요소로는 ARPA-E, 해군 과학자 커뮤니티 프로그램, 에너지 인프라 연구센터 등이 포함
  - 4단계: Manufacturing USA(제조혁신연구소 네트워크) 등 첨단 제조업 중심으로 최근에 발생하였고, 미국의 혁신역량을 적용하며 제조 생산성을 가속화하는 방식을 선택
    - ※ 과거의 제조정책은 무역이나 세금 인프라에 초점을 둔 반면, 연구는 생산량 향상 목표가 아닌 도입을 가속화하는 것을 목표로 했으며, 프로그램은 제한적인 규모로 운영

## 2 미국의 산업혁신정책 변화와 주요국의 대응

- 미·중 기술재권 경쟁이 심화되면서 경제안보라는 이유를 들어 자국 제조업 경쟁력 제고와 글로벌 공급망 재편을 목표로 산업혁신정책을 강화
  - ※ 기술주권 확보와 공급망 보호, 국가안보와 경제안보 보호, 글로벌 공급망 재편 및 경쟁국과 협조로 산업혁신정책이 경제안보에 직결하는 방향으로 변함
- 바이든 행정부의 주요 산업혁신정책은 인프라 투자·고용법, 반도체 및 과학법, 인플레이션 감축법 등 3대 입법과 중산정책 등을 중심으로 이루어짐

31 Industrial Policies for the twenty-first century: Lessons from the US, 2024 8쪽



- 인도제 산업 등 중국의 우회 거래 차단 및 기술 도둑해 방지를 위한 수출통제 확대 등 중국 경제 압박을 강화\*
  - \* 미국 상무부 산업안보국은 2021년 11월 17일 인공지능 및 AI 인공지능 국경에 대한 수출통제 조치 발표(수출통제 인허가) 이후 수출 차단을 위한 수출통제규정 개정 등 수출통제를 강화하고 있으나, 시 분야 Chip Sank, 사행과 같이 중국의 자체적인 반도체 구축 기능에도 존재
- 파리기후 협정 채택된 협정명인 발표 및 에너지 관련 협정명(14154)을 통해 에너지 규제 완화와 공공장 강화, 전기차 의무화 폐지, 미국의 공병 주도권 확보를 위한 장비 개발을 주안\*
  - \* 최근 미국과 멕시코를 통한 7월 20일인의 중국(MEX)과 미국의 무역(MSA) 협정 및 국경(가) 2021년 11월 17일, 중국이 북반구에서 대한 수출통제 강화 조처에 대한 미국의 무역에 대한 한국 정부는 관세인보(미국)인(CMF)의 리얼타임 역설, 인계일(미국)인 국가인(MA)을 구축 한 협력을 설명\*

□ 환경보호, 국가안보, 지역 경제발전 등의 목적으로 산업혁신정책이 다시 주목받고 있으며, 미국의 선제적인 산업혁신정책 강화에 대응하여 해외 주요국도 유사한 정책을 추진

○ 유럽연합은 2020년 3월 녹색 및 디지털 전환을 지원하고 수입에 대한 전략적 의존도를 줄이는 새로운 산업전략(215 인더스트리)을 발표하였고, 2025년 1월 EU 집행회 나침반 이니셔티브\*를 발표하여 산업부흥과 경쟁력 강화를 추진

- \* 산업전략은 1)인공지능 기술 개발, 개방적 연구 지원, 육체, 녹색 및 디지털 전환 가속화를 촉진
- \*\* 미국과 중국과의 혁신 격차에 대비하고 글로벌 경쟁력이 뛰어나고 있는 산업에 대한 의존도를 3대 핵심 목표(에너지, 우주, 그리고 및 생명체 강화, 공급망 안보)의 미래 혁신 정책 프레임에 단순화, 인공지능 기술 강화, 금융 경쟁력 확대, 그리고 노동력 공급과 인력의 확보, 4)인공 지능, 디지털, 인공 지능
- \*\* 유럽연합은 중국 BYD 차량을 보편 자동차보다 전기차 판매에 대한 조처를 통해 약 17% 추가 관세를 부과하는 등 미국과 동등화하는 무역안보 보호정책 추진\*

- 유럽연합은 장기적인 녹색전환과 디지털전환 대응과 함께 현안 이슈인 경제안보 확보를 위한 산업혁신정책을 구상하고 있으며, 특히 러우 전쟁 이후 원자재 공급 의존도를 줄이기 위해 핵심원자재법 제정(245 발표) 등 외부 의존도를 줄이기 위해 노력

- \* 유럽은 미국의 내수정책 대응하여 세계 반도체 생산시설을 현재와 10%에서 2025년까지 25%로 높이는 것을 목표로 반도체(European Chip Act) 제정(23년)
- \*\* 유럽연합의 중국 대응은 7월 20일 다윈스일 전략에 7월 20일, 2021년 11월 중국의 정부 보조금에 대해 상계금에 부과 등을 통해 수입에 선적해 생산정책을 보호하고자 함\*

○ 일본은 미국 정책과 동조화되어 있으며, 경제안보촉진법(22년)을 도입하여 공급망 복원력 강화, 핵심 인프라 보호, 기술개발 촉진, 민간은 기술 보호 등을 포함하는 새로운 산업혁신정책 실시\*

- \* 반도체 산업정책에 중, 연도제 산업의 부활을 목표로 미국 및 유럽과의 협력을 강화하고, 2021년 약 3.5조 원 규모 25%의 일본 국외에 보조금을 지원

1) 논평도 2기 정부에 원전안전성정책 방향, 2021. 11. 15

2) 논평도 2기 정부정책의 주요 내용과 시사점, 2021. 11. 15

3) 조국정부, 2021년 11월 17일, 한국 정부, 시민 사회 및 경제계(2021년, 7월 24일) 발표

4) 리얼타임(가) 정책-기술보안(가) 협정(미국, 집행회 나침반 이니셔티브)는 발표(2021. 11) 집행회 나침반 이니셔티브, 2025 발표

5) EU, 2021년 11월 17일, 미국, 중국, 미국, 2021년 11월 17일 발표

6) EU, 2021년 11월 17일, 미국, 중국, 미국, 2021년 11월 17일 발표

7) Economic Security and New Industry Policy, 2021. 11. 15

- 일본은 미국과의 협력에 우선하면서도 중국과의 경계는 경제적 상호 의존과 안보상의 긴장 간 균형을 모색
  - \* 일본은 공급망의 다변화를 통한 중국 의존도 완화, 대일 기술통제론 강화하여 미국의 상충을 유도<sup>14)</sup>
- 중국은 미국 경제 정책에 강하게 반발하고 있으며, AI 분야 등 지체적인 산업-생태계를 구축하며 기술 자립화를 중심으로 새로운 산업혁신정책 추진
  - \* 미국의 중국에 대한 한 번의 압박을 통해 미국 산업을 보호하고자 하는 중국의 기술 자립과 구축을 기반으로 자체적인 산업 생태계를 구성하여 경쟁<sup>15)</sup>
- 중국은 미국의 경제 정책에 대응하여 핵심광물 수출통제 등 보복 조치 및 대미국 기술 의존도를 낮추면서 산업 자립화를 목표로 권력산업 육성
  - \* 중국계 2025 정책과 그 후속 10년간 산업생태계의 요소를 통해 기술독립을 확보하고자 하며, 에너지 절약 및 환경보호, 미세유체공학, 생명학, 크로 신약, 제조, 신에너지, 신소재 및 신소재제조장치 등 주요 영역을 전략적으로 산업으로 육성<sup>16)</sup>
- 최근 산업혁신정책은 OECD의 전통적인 산업정책 논의, 유럽연합의 임무 지향적 혁신정책 등 다양한 형태로 진화되고 있음
  - \* OECD는 2020년 보고서를 시작으로 프랜차이즈(미국), 디지털(미국), 기후 순환경제(미국) 등 여러 정책의 지속을 도모<sup>17)</sup>
- OECD는 특정한 기업 유형을 대상으로 하는 하위 정책과 산업 및 혁신 생태계 개선을 위한 수평적 정책 등 전통적 수단뿐만 아니라 수요측 정책수단<sup>18)</sup>과 공급측 정책수단<sup>19)</sup>으로 산업혁신 정책의 수단을 구분
  - \* 산업정책에 대한 일반적인 합의는 없으나, 정부가 특정 경제활동에 속하거나 위약하기 위해 기업에 제공하는 지원을 포함해, 보조금, 세금 인센티브 등의 재정지원, 규제 샌드박스과 같은 비재정적 조치 및 수출 보조, 현지 법률 지원 요구 등 무역 보조금의 지원을 포함
  - \* 수요측 정책수단은 제품구매, 공공구매, 인시제고 및 보증 한도 등이 포함됨
  - \*\* 주로 기업 설계를 개선하는 도구(세금공제, 보조금, 대출 또는 대출보증, 기업 세 교육에 대한 공식 지원 등)와 산업정책에 영향을 미치는 도구(세금 지원, 지원 및 보증지원 정책, 보증 또는 무역정책)와 같은 "부채입류" 도구로 구분 가능

14) 산업혁신정책에 대한 한 일본적 관여, 2024 참조

15) Testimony Before the U.S.-China Economic and Security Review Commission, 2025 참조

17) 경제개발협력기구 산업혁신정책의 시사점, 2024, 중국의 산업정책의 세 이해, 산업혁신의 함의(2), 2024, 산업혁신정책연구, 한국경제개발사, 산업혁신정책, 2024 참조

18) An industrial policy framework for OECD countries old initiative, new perspective, 2022 참조

19) Are industrial policy instruments effective? A review of the evidence, 2022 참조

20) Quantifying industrial strategies across new OECD countries, 2023 참조

21) The return of industrial policies: Policy considerations in the current context, 2023 참조

(표 1) 산업혁신정책의 주요축과 공급측 정책수단



\* 출처: OECD 정책여지마

※ 과거에는 특허, 저작권, 부당한 국가 보조 등을 유상하는 차등이 기업과 기업사별 필요로 하는 보조금의 조성을 시행한 반면, 새로운 산업혁신정책은 특정 기업보다 특정 산업의 생태계 육성을 하고 경제규모와 인구조형에 요구되는 중요 기술과 인재를 확보해 집중

○ 일부 자원의 산업 전환은 특정 기업 또는 기술 중심에서 그린/디지털 전환, SDGs 등 미션 중심으로 정책을 설계하고 시장 실패를 넘어 시장을 조성하고 새로운 경제질서를 형성하는 공급 방식적으로 기존 산업 권력과 차별됨

- 유럽연합 Horizon Europe에서 FP에서 SDGs와 연동된 미션을 설정하여 모두 지원해 혁신전략(MIR) 추진
- 최근 새로운 산업혁신정책은 선진국에 의해 주도되고 있으며, 보조금의 가산 없이 활용되는 수단이며, 수입 및 수출에 대한 무역제한은 신흥시장과 개발도상국에서 더 자주 사용
- 산업혁신정책은 수출에 증가해서 전체 경제의 0.9(37.0%), 기후 관련 0.0(0.1%), 글로벌 공급망 0.1(2.2%), 지역별 고지대 국가(1.7%)의 순으로 나뉘는(2025 기준) (OECD, 2024)

### 3 우리나라 혁신전략 시사점

□ 주요국의 경쟁적 산업혁신정책 무함에 대응하며 지속 가능한 성장과 글로벌 경쟁력 확보를 위한 우리나라 혁신전략 필요

○ 우리나라는 일본의 무역 재재, 유럽연합의 AI 규제 강화, 미-중 기술무역 경쟁에 기반한 미국의 산업혁신정책 변화 등 시간경로 대응

23) <https://www.oecd.org/en/topics/information-policy.html> 참조

24) 글로벌 차급분류의 산업정책 관용과 정책적 시사점, 2024 원주

25) Creating Growth: How a mission-oriented industrial strategy can help drive productivity, 2023, 원문 성장동력

26) 9만 명유치원 산업정책의 시사점, 2025 원주

27) The Return of Industrial Policy in Data, 2024 OECD

- 일본의 무역체제를 기반으로 소·부·청 2.0 전략, 경제안보 대응을 위한 공급망 3협<sup>1)</sup>, 시 기본법<sup>2)</sup>, 반도체 등 첨단산업 지원 방안<sup>3)</sup> 등 다양한 종류의 전략을 총합하는 미션 중심의 정책 수립 필요
  - \* 소부장 고도 전략 2024: 일본 수출규제를 넘어 글로벌 공급망 재건에 대한 대응과 첨단산업 미래 시장을 선점하기 위한 중장기 로드맵
  - \*\* 공급망 고도화공급망 기본법, 소부장 특별법, 자립민보법과 경제안보 특별, 공급망 안정 특별, 핵심 지원으로 지원·규제하고 정책 모나리미 및 권위 대상으로 구체화한 법령<sup>4)</sup>
  - \*\*\* 인공지는 발전과 신역 기반 조성 위해 2024년 12월, 1부 추시행으로 AI 개발 및 독창적 첨단 지원과 신의 신역 확보 및 지원 연장을 위한 2차원 규제기 도입을 계획
  - \*\*\*\* 반도체, 미차선, AI 등 첨단산업 지원전략, 세계경제 지원 위한 반도체지원법, 미차선지원법 등 법 제정을 위해 노력 중
- 미국 중심의 무역규과의 가치사슬 생태계에서 제외되고 중국 시장에서는 중국 기업에 비해 경쟁력이 도려되는 상황이 되차 있도록 차츰 가능한 경쟁력 확보와 개발적 혁신전략 필요
  - ① 미국과 보호를 정책 범위, 글로벌 경제정책 추진으로 우리나라 반도체 미차선지 및 차츰치 산업 등에 대한 영향은 미미와 미차선지 개발을 지원해서 대응 방안 마련 필요
  - ② 미국 투자보조금 지원 1월 초 인공지가 50%에 우리나라를 지원4월 15일 발표되어, 현재 전미 건 첨단 기술과 인공기술에 대한 조치가 제한되고 이후 한국과의 비교관계 필요성 가능성에 대해 불확기
  - ③ 미차선지 글로벌 정보경제력 분석 결과, 경쟁력이 높은 분야는 초선지 기술에서, 가장 큰 3대 산업에 불리 하고, 차츰치의 반도체, 철강, 화학 등 주요 수출업종을 통한 수출 경쟁력 저하(미차선, 30%미차선 등 미차선지 산업 분야는 낮은 수준으로 평가)

② 자국 산업 경쟁력 제고를 위한 우호적인 국가 간 경쟁이 치열해지는 환경에서 지속 가능한 경쟁력 확보를 위한 혁신전략 추진

- 첨단역량이 요구되는 AI·반도체, 첨단 바이오, 첨단 기술 등 기술 선두권을 구축하여 장기적인 경쟁력과 지속 가능한 성장을 확보하고 녹색/디지털 전환 등 국가 미션 중심의 우리나라 혁신 생태계를 구축할 필요:
  - ① 기존 성과 중심의 기술 확보 전략계열된 전략에서 민간 중심의 혁신과 민간으로, 혁신성을 확보 등 국가인보 경쟁에서 정부가 지원하는 민간 열매 필요
  - ② 정부는 특정한 기술 또는 부문의 기술력 또는 경쟁력 제고를 위한 사명선정을 지원하는 역할에서, 전략적 중점 지원과 높은 민간투자 유치 등을 지원하는 사명추진 등 새로운 생태계 조성세 필요
- 한·미 협력 무산에 리조응하며 중국의 반차리를 채우는 전략과 한·미 제조업 공동화 및 지역 발전 차제에 대비한 혁신전략 추진
  - ① 동인, 한미 반도체 협력기사를 포함하는 국가인보선으로 혁신 전략 중 차츰추진을 통해 우리나라 산업생태계를 재구조화기 전략은 한미와 기원으로 협력기원사업과 기원(2024) 등 국가기 혁신 전략지 또는 육성제에서 기원(2024) 국가 연합 수립
  - ② 프랜시스(Francis Croston) 관점에서 국제 연구원은 생산 등을 통해 미국에서 이익하는 연구원 등 신역의 연구 인력도 제도적 지원과 기원(2024) 우수인재 확보 및 육성(2024) 국가 국제 연구인력 확보 조 2024 및 협력 2차 확대를 위한 지속 가능한 국가 연합추진 구조 구축

1) 2024 공급망 3협과 한국형 경제안보, 도한과 4월 29, 2024 참조  
 2) 2024 미국 인공지가, 차츰, 9월 24일 산업에 4차는, 행정부(Techward), 2월 24일 참조  
 3) 2024 '미국과' 지원 전략계열된 전략, 한국 지식인 2024, 9월 7일, 100년 '미국과' (2024) 2월 11일 참조



**참고문헌**

- 과학기술-ICT 정책-기술동향, "EU 집행위원회, 경쟁력 나침반(이니셔티브) 발표", 2025
- 무역안보관리원, "미 대선 이후 미국 수출통제 정책의 전망", 2024
- 법무부 제외규제모니터링, "트럼프 2기 행정부의 통상정책 및 산업정책 전망", 2024
- 산업연구원, "공급망 3법과 한국형 경제안보 도전과 과제는?", 2024
- 산업연구원, "전략경제시대 중국 신산업정책의 시사점", 2024
- 산업물류지원부, KIAT, "2024년 미국 대선 이후 산업정책 전망과 국내 정책 대응 방향", 2024
- 김간 윤원, "EU, 中 전기차에 삼계금세 부과, 中 정부 보조금에 EU 본격제재, 무역 갈등 가능성은?", 2024. 12월
- 정치경제연구소 대진, "전환 심실을 위한 일우차량 산업정책의 개념과 틀리", 2025
- 하나은행 하나금융연구소, "중국식 산업정책의 새 이름, '신질생산력' 합병은?", 2024
- 한국금융연구원, "글로벌 자국중심주의 산업정책 현황과 정책의 시사점", 2024
- 한국무역협회, "신용상당사에 대한 일본의 진박", 2024
- 한국무역협회, "EU 경쟁력 나침반 주요 내용", 2025
- KDB미래전략연구소, "트럼프 2기 정부가 첨단전략산업정책 동향", 2025
- KDI, "신산업정책연구 미-중 전략경제시대 신산업정책", 2024
- KIEP 세계경제 포커스, "트럼프 2기 행정조직의 주요 내용과 시사점", 2025
  
- Asian Economic Policy Review, "Economic Security and New Industry Policy", 2025
- IMF, "The Return of Industrial Policy in Data", 2024
- Miriana Mazzucato, "Directing Growth: How a mission-oriented industrial strategy can help drive productivity", 2025
- OECD, "An industrial policy framework for OECD countries: old debates, new perspectives", 2022
- OECD, "Are industrial policy instruments effective? A review of the evidence", 2022
- OECD, "Quantifying industrial strategies across nine OECD countries", 2023
- OECD, "The return of industrial policies: Policy considerations in the current context", 2023
- Robert D. Atkinson and Stephen Ezzell, "Toward Globalization 2.0: A New Trade Policy Framework for Advanced-Industry Leadership and National Power", 2025
- SCSP, "Testimony Before the U.S.-China Economic and Security Review Commission", 2025

- William B. Bonvillian, "Industrial Innovation Policy in the United States", 2022
- William B. Bonvillian, "Industrial Policies for the twenty-first century: Lessons from the US", 2024
- 매일경제, '짜귀리' 오펜 벗어던진 중국...한국 임시던 분야도 추월 "AI 100년 퀴지질감" (2025.3.11.) 검색일: 2025.3.14. (<https://www.mk.co.kr/news/economy/11200385>)
- 법률신문, "트럼프 행정부의 관세정책의 기원 및 상황" (2025.3.24.) 검색일: 2025.3.25. (<https://www.lawtimes.co.kr/LawFirm-NewsLetter/206590>)
- 법률신문, "트럼프-중 원상 관세 동 90일간 유예" (2025.5.15.) 검색일: 2025.5.20. (<https://www.lawtimes.co.kr/LawFirm-NewsLetter/206590>)
- 연합뉴스, "중, 한 반도체 기술수준 다 추월...전문가 평가 2년만에 뒤집혀" (2025.2.23.) 검색일: 2025.3.22. (<https://www.yna.co.kr/view/AKR20250221088500017>)
- 전자신문, "중국우방, 고대어면 상황 한국 정부와 논의...한국 정부, 시안 추적 및 검토" (2025.03.20.) 검색일: 2025.3.22.
- 전자신문, "EU, 중 BYD에 칼끝...역외 보조금 의혹 표시" (2025.03.20.) 검색일: 2025.3.22. (<https://www.etnews.com/20250320000449>)
- 한경, "북 적대국 中도 10명인데 한국은 달랑 1명...그이달로 '원태'" (2025.3.25.) 검색일: 2025.3.28. (<https://www.hankyung.com/article/20250325719401>)
- Techworld, "미국 인감카드 자질, 국내의 산업에 미치는 영향은?" (2025.03.24.) 검색일: 2025.3.25. (<https://www.opnc.co.kr/news/articleView.html?idxno=314215>)
- OECD 웹사이트: <https://www.oecd.org/en/topics/industrial-policy.html> 참조(2025년 3월 14일 현재)

## 주요

KISTEP 글로벌R&D협력센터 김진현 연구위원 (jrwon529@kistep.or.kr, 043-750-2377)

## KISTEP 마슈 브리프

# 불확실성 시대, 유연하고 기민한<sup>1)</sup> 과학기술혁신 정책: OECD 논의와 시사점

2025.08.21. 글로벌 R&D 혁신센터 이재민 연구위원

### 요약문

- 유연성<sup>2)</sup> 내재된 과학기술혁신(STI) 정책은 빠르고 불확실한 기술 변화에 선제적으로 대응하기 위한 주요 정책 도구로써, 이를 가능하게 하는 주요 수단으로는 '정책 실험'과 '전략적 민첩혁신스'가 있으며, 최근 OECD CSTP(과학기술정책위원회)와 산하위원회에서 핵심적으로 논의
- 주요국들은 첨단기술을 확보하고 빠르게 확산하기 위해 STI 정책에 유연성과 기민성을 내재화 하고 있으며, 이를 실현하기 위해서는 정책 평가체계 개선, 정책 실행을 수용하는 문화 확산, 편관 협력 강화 등 기존 정책 환경을 극대화하는 접근이 필요
- 국내 STI 정책 역시 AI 초격차 기술 확보·확산, 기후변화 대응을 위한 녹색 전환 등 국가 주요 과제에 대응하기 위해, 보다 실험적이고 유연한 접근과 전략적 민첩혁신스 기반의 정책 실행 체계 방식이 본격적으로 도입되어야 할 필요성 시사

## 1 유연하고 기민한(Agile) 과학기술혁신(STI) 정책 논의의 배경

- OECD CSTP(과학기술정책위원회) 장관회의(24.5)에서 채택된 변혁적 과학기술혁신(STI) 정책 의제<sup>3)</sup>는 글로벌 복합위기 대응을 위해 신속한 정책 조정의 필요성을 강조하고 '실험적이고 기민한(Agile) 접근'을 STI 정책의 핵심 가치 핵심 방향 중 하나로 제시(그림 1)
  - \* Transformative STI Policy Agenda : OECD CSTP가 회원국이 기후위기, 디지털 전환, 사회 불평등 등 글로벌 도전과제 대응을 위해 회원국에게 STI 정책의 목표와 우선 과제를 정의하고 근본적인 전환을 요구하는 5개 의제는 '차별 기민한 전환', '포용적 사회-경제로의 전환', '회복력 보인 유지'를 핵심 목표로 설정
- 변혁적 STI 정책 의제는 기존의 STI 정책 방식에서 벗어나 변화에 빠르게 대응하고 적응하기 위한 실험 중심, 유연한 정책 운영의 필요성을 강조(그림 1).

1) 과학기술혁신 정책의 'Agile'는 환경 변화에 따라 유연하게 적응하고 빠르게 방향을 전환할 수 있는 능력을 의미. 유연성, 기민성, 신속한 대응력 등으로 다중(다중) 의미를 수 있으며, 본문에서는 책자에 따라 구분하여 사용

- 특히, 이를 실행에 옮기기 위한 수단으로 제시된 '첨단기술의 신경제 거버넌스 프레임워크'는 기술의 빠른 변화에 대처하기 위해 STI 정책의 신속한 대응력이 내재된 정책 거버넌스 논의를 확대
- \* Framework for Articipatory Governance of Emerging Technology : 빠르게 변화하는 기술 환경에 대응하여 기술의 사회적 가치의 최대를 이끄는 것임을 시사해 시사다. 다만 이해관계자의 참여와 국제 협력을 바탕으로 기술의 발전 방향을 적극적으로 조율하는 전략적 STI 거버넌스 실행 원칙





[그림 1] 신속적 STI 정책 거버넌스 주요 정책 범람으로서 '정책의 유연성(Agility)과 정책 실험(Experimentation)'의 유지

- CSTP 선의 IT기기술혁신정책사업으로 첨단기술의 개발·확산과 지속가능한 성장을 촉진하기 위해 정책의 신속한 대응력을 '25-26년 중점 연구주제'의 하나로 선정하고 실행 수단으로 정책 실험(Policy Experimentation)과 전략적 인텔리전스(Strategic Intelligence)의 중요성을 강조
- 정책의 신속한 대응력은 '첨단기술(Emerging Technology)'과 함께 ITF의 중점 연구주제 또 하나이며, 반영해 STI 거버넌스 경쟁력 조성 연구과제를 준비하기 위해 한국 정부는 CSTP-ITF 간 공동 워크숍이 개최될 예정(25.12)
- 본 고는 이러한 OECD 논의의 배경 속에서 급변하는 과학기술 환경에 대응하는 유연성과 기민성을 갖춘 STI 정책의 논의 현황과 이슈를 살펴보고 국내 과학정책 수립에 시사하는 바를 제시할 예정

**2 유연하고 기민한 STI 정책의 개념과 주요 사례**

- **(개념)** 기민한 정책이란 변화하는 환경에 따라 정책을 신속히 조정하고 유연하게 대응하는 능력을 의미하며, 실시간 학습과 피드백을 통해 정책 방향을 수시로 재정의하는 핵심성과 탄력성이 핵심
- OECD/OSTP 논의에서는 변화의 STI가 지닌 불확실성과 복잡성에 대응하기 위한 필수 요소로서 STI 정책의 신속한 대응력을 강조하고 있으며, 경제 우선순위의 제명가, 과학기술 프로그램의 지속적 조정을 통해 새로운 기회를 포착하고 정책 추진의 장애 요소 완화를 촉진
- 특히, 시차점 변화 속도가 빠르고 불확실성이 큰 첨단기술 분야는 정책 대응이 지연될 경우 상실되는 기회비용이 크기 때문에, 실시간 대응력을 갖춘 정책 실행과 전략적 민첩리전스를 바탕으로 선제적이고 탄력적인 대응이 최근 STI 정책 논의에서 핵심 주제로 부각
- **(주요 수단)** OECD는 유연하고 기민한 정책을 실행하기 위한 핵심 수단으로 새로운 정책을 소규모로 시험하고 학습하는 **정책 실험**과 변화의 조짐을 조기에 포착해 전략적 판단을 지원하는 **전략적 민첩리전스**로 구분하여 제시
- **(정책 실험)** 새로운 경제 아이디어나 정부의 개입을 소규모로 제한된 시간에 실험·검증하고, 효과와 문제점을 확인하여 점진적으로 확대 시행이나 혹은 중단을 결정하는 접근법
  - 명확한 정책 효과를 사전에 파악함으로써 정책 실패의 비용을 최소화하고 근거 기반 (evidence-based)의 정책 수립을 목적으로 실시
  - OECD는 정책의 도입 단계부터 규제 샌드박스, 무작위 통제실험(RCT) 등 과학적인 정책 실험 방법론(표 1)을 적용해 낮은 효과를 나타내는 실험은 자급히 제외하는 적극적인 행동을 제안

(표 1) OECD 논의에서 제안된 정책 실험 방법론

수단	주요 내용
<p><b>규제 샌드박스</b> (Regulatory Sandbox)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 새로운 환경에서 기존 규제를 완화하고 신기술·서비스를 시험하도록 하며, 실패 위험 안에서의 피드백을 받는 제도</li> <li>• (장점) 규제와 효과를 조기에 확인할 수 있고, 혁신을 촉진해 위한 가능</li> <li>• (단점) 제한된 시험 기간과 규모로 인해 일반화가 어려우며, 특히 비용으로 불균형 소규모 발생 가능</li> </ul>
<p><b>무작위 통제실험</b> (Randomized Control Trial)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정책대상 집단에 무작위로 정책 개입을 받는 실험군과 그렇지 않은 통제군을 배정함으로써 정책 개입의 인과효과를 정확히 평가하는 방법</li> <li>• (장점) 정책의 직접적인 효과를 측정하고, 정책 수립을 위한 통찰을 확보 가능</li> <li>• (단점) 정책의 적용 기수를 판단하기는 어려우며, 비용과 시간이 많이 소요</li> </ul>

2) [https://doi.org/10.26434/chemrxiv-2025-04-1703651\\_RegulatorySandbox\\_Draft\\_081423.pdf](https://doi.org/10.26434/chemrxiv-2025-04-1703651_RegulatorySandbox_Draft_081423.pdf)  
 3) <https://hsaifeng.bfing.gov.uk/wp-content/uploads/sites/141/2016/04/ocr-1.png>

- **(전략적 인텔리전스)** 방대한 정보를 분석 및 활용하여 미래 동향을 예견하고 실시간으로 정책제  
프드백하는 도구로서, 정책의 권좌와 인사이트를 높이기 위한 지식활동 체계
- 정책 동향을 경향·경성적으로 분석하며 정책 결정자가 불확실성을 줄이고 정책의 전략적 방향  
설정을 돕는 도구의 역할이며, 실시간 모니터링, 미래예측 및 진단, 혁신지표 설정 등을 포함
  - OECD는 전략적 인텔리전스 활동이 STI 정책 수립을 담당하는 조직에 내재화되어야 하며,  
정책 실행의 결과가 다시 정책에 연계되는 순환형 학습 구조의 형성을 강조
- **(주요 사례)** 주요국은 첨단기술의 개발과 확산, 디지털·녹색 전환이라는 공방위험 정책 목표를  
달성하기 위해 새로운 STI 정책 접근법을 지속적으로 시도하고 있으며, 이를 위해 STI 정책 실행을  
통해 추진 단계에서 얻은 교훈을 정책 개선에 적극 활용
- **(스웨덴) Strategic Innovation Programme(2013-)**
- (개요) 정부가 디지털 전환, 기후변화 대응 등 국가 혁신 경쟁력을 강화하고 지속 가능한  
사회경제 발전을 위해 추진한 혁신 프로그램으로 최대 12년간 지원
  - (목적) 산학연간에 소속된 다수의 이해관계자가 주도하고 문제점의와 전략 업무 중심의 운영을  
통해 새로운 정책 수요를 현장에서 실시간 감지하고 대응 가능
  - (방법 및 기대효과) 주기별(3년/5년) 외부 전문가와 평가에서 피드백을 제공하며 상황에 따라  
정책방향 수정과 새로운 실험을 지속할 수 있는 메커니즘이 적용
- **(캐나다) PARCA : Program of Applied Research on Climate Action(2021-)**
- (개요) 기후과학을 기반으로 기후변화 대응 변화를 촉진하고 정책 설계에 실험적 증거를  
제공하기 위해 추진한 정책 실험 기반의 프로그램
  - (목적) 기후 관련 인식, 행동, 대응에 대한 여론조사를 바탕으로 대규모 RCT를 설계하고  
실험에서 테스트된 기후변화 관련 메시지가 현실에서 실행 가능한지 효과를 검증
  - (방법 및 기대효과) 기후 정책 개입의 영향과 사회적 반응을 분석하고 이를 통해 고품질且有  
저탄소 전환에 필요한 핵심 기술 및 인프라에 대한 STI 정책을 개선
- **(EU) AI Regulatory Sandboxes(2025-)**
- (개요) EU AI법 제57조에 따라 각 회원국은 규제 불확실성 완화, 혁신의 촉진, 법적 안정성  
확보, 기업 중심의 증거기반 규제 학습의 장을 제공하기 위해 설계된, AI 규제 샌드박스를  
26.8%까지 마련 요구
  - (목적) 참여 기업은 샌드박스에서 확보한 실험 결과를 활용해 시장 출시를 위한 규제 준수의  
증거로 활용할 수 있으며, 규제 적용 속도의 향상과 시장 진입의 가속을 도모
  - (방법 및 기대효과) AI 분야의 규제 샌드박스 도입은 여전히 구한 방식, 기관 주체, 운영 형태  
등이 회원국마다 다르게 추진 중이며, 시행 결과에 따라 정책적 보완과 규제에 학습의 기대

### 3 유연하고 기민한 STI 정책 운영을 위한 고려 사항 및 시사점

- (고려 사항) OECD CSTP는 STI 정책의 유연성과 기민성을 위해, ① 명확한 평가체계 마련, ② 정책의 가역적 설계, ③ 새로운 정책 거버넌스에 대한 수용적 문화, ④ 인권 협력 등을 고려 사항으로 차기
  - (평가 및 지표 개발) 최근 STI 정책은 경제성, 포용성, 환경지속성, 회복탄력성 등 다양한 목표를 추구하므로 기존의 단편적 성과평가 체계로는 실질적 정책 효과를 적절히 평가하는데 한계
    - 정책의 성공과 실패를 다차원적으로 판단할 수 있도록 참고한 평가지표 개발하고, 이를 기반으로 신속한 정책 수정과 개선의 근거로 활용
  - (정책 실행의 가역성) 정책 실행이 실패하더라도 기존 조직이나 이해관계에 미치는 영향이 최소화되도록 설계하여야 STI 정책의 조직적·제도적 탄력성이 보장 가능
    - 정책 실행을 위한 조직은 기동성을 갖추고 정책 실행의 중단 혹은 실패 시 기존 조직체계로 되돌릴 수 있도록 조직의 강력한 대응을 방지하고 정책의 신속한 방향 전환이 가능한 설계 필요
  - (정치 및 관료 문화) 기민한 정책 조정을 위해서는 정책 실패를 인정하는 문화와 새로운 시도에 우호적인 정치적 환경과 관료 문화 조정이 필요
    - 명확한 의사결정 절차, 다양한 시도로부터 학습을 장려, 인센티브가 제공되는 환경 조성 등은 정책 실행을 일회성 시도가 아닌 상시적 개선 도구로서 정착시키는 데 필수 요소
  - (민관 협력 및 조정) 유연하고 기민한 정책 수립의 시도가 현장에 정착되고 성과를 내기 위해서는 정부 부처 간, 그리고 정부와 민간의 긴밀한 협력이 필수적
    - 기업이나 시민의 정책 설계단계부터 참여하여 현실에 적합하고 사회적 수용성이 높은 실행을 설계하는 것이 중요. 예를 들어 라빙랩(Living Lab)이나 도전형 시민자립 다양한 이해관계자가 함께 문제를 정의하고 해결책을 시험하는 모델이 효과적
- (시사점) 최근 OECD CSTP 및 산하위원회 논의에서 강조된 유연하고 기민한 STI 정책 운영은 과학기술의 급속한 변화에 대응하는 핵심 수단으로서, 국내에서도 첨단기술 확보·육성과 디지털·녹색 전환을 달성하기 위해 실용적 접근과 선제 대응 역량을 강화하는 정책 설계가 요구
  - 국내에서도 AI 등 첨단기술, 녹색 전환 등 정책 우선 분야에 체계적으로 설계된 정책 실행의 확대 적용을 고려하고, 다양한 기술 분야에서 축적된 경험을 바탕으로 실패를 분담하는 실행 환경을 제도의 일로
  - 현재 국내에서 운영 중인 규제 샌드박스(예: ICT, 바이오헬스, 금융 등)는 신기술 확산에 밀접 역할은 하였으나, 실행 결과의 제도화 연계 등 정책 학습과 확산을 위한 적극적인 구조적 개선이 필요하며 국내 STI 정책에 본격 도입도 검토할 사항

- RCT는 국내에서 교육, 보치 등 일부 영역에서 제한적으로 시도되었으나, AI 기술의 수용성 확보 등 첨단기술 분야에서 STI 정책의 인과적 효과 측정을 위한 응용형 정책 실험 수단으로 활용 가능
- 실험이 정책 개선으로 이어지기 위해서는 가역적 설계, 조기 중단, 표본 명시, 대면적 성과 평가 지표 설계, 정책 피드백 체계 구축 등 OECD가 제시한 실험 설계의 핵심 요건을 반영한 실험 메커니즘 마련이 필요
- 나아가 정책의 실험-확증-확신의 선순환을 구현하기 위해 전략적 민형리먼스 기반의 평가체계를 마련하고, 실험 결과가 실시간 정책에 환류될 수 있도록 배후 역량 강화와 전문 초빙 기능의 고도화 병행 추진

### 참고문헌

- OECD (2024), Agenda for Transformative Science, Technology and Innovation Policies, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, OECD Publishing, Paris
- OECD (2024), Framework for Anticipatory Governance of Emerging Technologies, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, OECD Publishing, Paris
- OECD (2024), How to best use STI policy experimentation to support transitions?, Policy Brief, OECD Publishing, Paris
- OECD (2023), OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023: Enabling Transitions in Times of Uncertainty, OECD Publishing, Paris
- OECD (2017), Systems Approaches to Public Sector Challenges: Working with Change, OECD Publishing, Paris
- Strategic Innovation Programme, Vinnova/Swedish Energy Agency/Fortra, ([www.vinnova.se/en/n/strategic-innovation-programmes/](http://www.vinnova.se/en/n/strategic-innovation-programmes/))
- Program of Applied Research on Climate Action(PARCA), Impact Canada, (<http://impact.canada.ca/en/good-data/parca/>)
- Artificial intelligence act and regulatory sandboxes, European Parliament ([https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS\\_BRI\(2022\)067335-00](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2022)067335-00))

### 저자

KISTEP 글로벌ICT혁신센터 이재민 연구위원 (barbar@kistep.re.kr, 043-750-2415)

## KISTEP 마슈 브리프

중국 바이오제약의 부상과  
우리의 대응 전략

2025.10.15. 바이오혁신전략팀 윤희정 연구위원

## 요약문

## □ 주요 내용

- 중국은 기초 R&D부터 바이오 산업까지 걸친 광범위한 영역에서 적극적인 정부 주도의 지원 하에 바이오제약의 급격한 연구 증진으로 급부상 함
- 중국 바이오제약 기업의 임상시험 및 기술이전건수, 금액, 기술 분포, 거국 대상별 단계 등, 특허 등의 현황을 데이터 기반 요소별로 살펴본 결과, 중국 기술에 대한 높아진 신뢰도와 고품질의 기술력을 확인 할 수 있었음
- 이는 기존의 단순 기술 모방이나 규모의 경제로 인한 성과가 아니라, 장기간의 전략적 투자의 국가 차원의 정책 지원등 통해 확보된 결과라는 점에서 우리에게 주는 시사점이 큼
- AI 신약개발 분야 역시 AI 응용 분야의 확대로 인해 의료 전용 AI 모델, SW 신약개발 플랫폼 등 다양한 시나리오에서 임상적 가치가 높은 솔루션이 다각화되는 추세
- 중국 정부의 R&D 투자 금액 확대, 우수 인재 유치, 규제 마크 완화, 혁신 마약들에 대한 의료보험 정책 등 정부 정책 뿐 아니라, 광범한 제3국 내수시장과 CDMO/CRO 역량으로 인한 생산 협력 가능, 임상시험 여건 등도 주요하게 작용하며 중국 바이오제약 산업을 견인 중

## □ 결론 및 시사점

- 바이오 산업을 국가 전략으로 집중 육성하는 중국 정부의 정책 시효를 참고하여 바이오 혁신 정책 수립 시 국내 여건에 맞게 적용할 필요가 있음
- 한정된 R&D 재원을 효과적으로 활용하여 기술 주도 성장을 달성하기 위해서는 혁신 시장 관점의 성과평가 체계에 대한 근본적 재질 개선도 필요함
- 또한 대규모·장기적 자본 투자가 담보되어야 하는 바이오제약 산업의 특성상, 자본조달 방식의 다각화를 위해 최근 중국에서 전략적으로 활용하고 있는 뉴코(NewCo)모델의 국내 시장 적용을 위한 논의가 필요한 사항임

## I 중국 바이오 R&D의 약진

□ 중국이 주도하는 바이오 R&D의 급격한 확장은 단순한 산업 경쟁을 넘어 기술 독립, 공급망 의존, 생물 안보 리스크 등과 함께 국제 사회의 기술 및 안보 전략 전반에 혁신력을 미치고 있음

○ 이러한 흐름은 중국을 세계적인 바이오 과학기술 연구의 중심지로 변모하게 하고 있으며, 이는 미중 간의 기술쟁권 경쟁을 더욱 심화시키고 있음

※ 例, 생명과학 유망에 관한 전략 보고서(5차 전략과 40개 권고안) 발간(NSCER, '25.4), 바이오기술 혁신 촉진을 위한 '국가바이오기술혁신법' 등시 발의(중상법위, '25.4.3), 중국 기업 견제를 목적으로 한 생명보안법 제정(중상법위, '25.4) 등

□ 2024년 8월 발표된 초주전자정책연구소(ASPI)의 분석에 따르면, 중국은 바이오 분야 핵심기술 7개 중 합성생물학, 유전자 편집, 바이오 제조, 항생제·바이러스 등 4개 기술에서 선두에 위치함

※ 7년간 20%이상 높은 발표물 증가를 기준으로 한 결과(자료 출처: 중국 바이오 2.0 리포트)에 대한 세부내용 보자(참조)

〈표 1〉 핵심기술별 선도국가(5년간) 및 선도기관(21년간) 순위

Technology (Biotechnology, Gene Technology, Vaccines)	Lead Country		Lead Institution (21 Years)
	Past 5 Years (비율)	Past 21 Years	
Synthetic biology	China (57.7%)	China	Chinese Academy of Sciences
Biological manufacturing	China (28.9%)	China	Chinese Academy of Sciences
Vaccines and medical countermeasures	USA (25.4%)	USA	Harvard University
Novel antibiotics and antivirals	China (23.7%)	USA	Chinese Academy of Sciences
Genome sequencing & analysis	China (20.9%)	USA	Chinese Academy of Sciences
Genetic engineering	USA (27.0%)	USA	Harvard University
Nuclear medicine and radiotherapy	USA (27.1%)	USA	MD Anderson Cancer Center(US)

□ 하버드 볼퍼센터에서 발표한 핵심·신용기술 자수(CETI)에서는 미국이 1위, 중국이 2위로 나타났다며, 중국이 바이오기술 분야에서 곧 미국을 넘어설 것이라는 전망 (Belfer Center, '25.6.)

○ 중국은 인적 자원, 공공투자, 국가 지원 제조업을 통한 적대 성선의 우위기 강점이었으며, 미국은 유전공학·핵심 연구 분야에서 민간 혁신과 금융·민간 협력이 우수한 것으로 나타남

□ 국가전략기술 집단바이오 중심의 특허 분석에 기반한 경쟁력 동향은 살펴보면 특허 출원은 중국과 미국이 추도하고 있으며, 특히 중국은 2019년도 이후 미국을 추월하여 최대 출원국임

※ '국가전략기술 집단 특별법에 따라 글로벌 경쟁력 강화 및 기술주권 확보를 중심으로 금융광·통신, 신산업, 육산, 의료·안보를 기준으로 하여 12대 전략기술 중 하나로 집단바이오를 선정, 하위 4개의 세부 융합기술 도출(합성생물학, 유전자·세포치료, 진단형·핵심치료, 디지털 헬스케어의 분석·활용)에 관여 ('22.4.)

○ 전체특허 기준으로 2009년 이후에는 중국이 양적 성장을 주도해 나가고 있으며, 우수특허의 경우 미국이 선도하고 있으나 2019년 이후로는 중국의 우수특허 출원도 증가하여 현재 세계 2위 (※ 국가별 자국 출원 비율 : 중국(82.2%), 미국(1%), 일본(8.8%), 한국(4.3%), 독일(3.8%) 등

(표 2) 국가별 특허 출원 및 등록 동향 (상위 5개국)

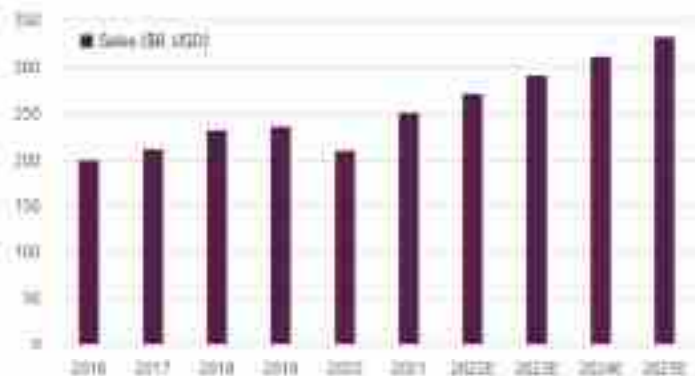
구분	특허출원 및 등록 증가율			특허등록		상장회사 (연도 특허 출원사건수)	
	건수	증가율 (%)	연계 기간 (09~22, %)	최근 5년 (18~22, %)	건수		증가율 (%)
1  미국	88,499	34.8	4.4	1.1	43,981	33.5	4,29
2  중국	79,840	28.8	19.2	17.7	37,864	28.8	0.30
3  일본	20,747	7.5	0.5	△0.8	10,820	8.3	2.12
4  한국	18,346	6.6	11.1	13.8	11,008	6.4	0.92
5  독일	10,677	3.6	1.8	0.8	4,976	3.7	8.47

※ 출처 : 글로벌바이오 국가전략기술행위분석보고서 (특허원·특허출원원, '24.12.)

- 중국은 기초 기반 R&D뿐만 아니라 산업 영역까지 광범위한 기술 분야를 전례적으로 포괄하는 전략적 방향 추진 중이며, 바이오의 저비용 R&D 기초영역을 넘어 신약개발 분야에서도 본격 부상 중
- 중국 정부 차원의 '핵심적 지원'에 힘입어 혁신형 신약(First-in-Class, Best-in-Class)에 세계적인 경쟁력을 확보하고 있음이 다양한 요소별 수치 분석을 통해 나타나고 있음
  - \* R&D 지원제도: 규제 개혁(신약심사, 임상시험) 강화, 인력(CRO-CDMO 인력) 확보, 임상시험 규모 확대 등
- 본 고에서는 중국 바이오제약 분야의 약진에 대해 중점적으로 분석하여 신약개발 분야 중국 현주소를 진단하고 국내 바이오제약의 경쟁력 확보를 위한 정책 제언을 다루고자 함

## 2 데이터로 살펴보는 중국 바이오제약 산업의 약진

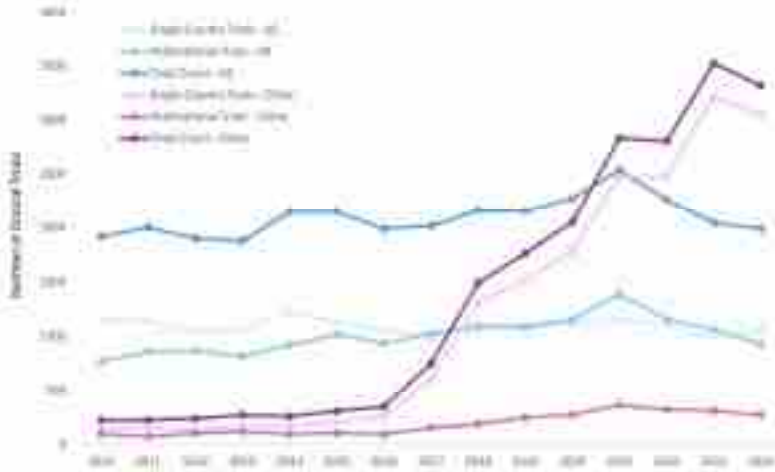
- 중국 제약 시장의 규모만으로 살펴보면 2023년까지 연평균 7% 성장률로 3,320억 달러 규모에 이를 것으로 전망되고 있으며, 2023년 기준으로 전 세계 의약품 시장에서 미국(44.4%)에 이어 2위(7%)임



(그림 1) 중국 제약시장 규모 (2016-2022)

※ 출처 : Frost & Sullivan and PwC analysis (자사 데이터)

- 바이오제약 시장이 중국 전체 산업의 큰 축을 견인하고 있다는 점에서 의의가 높음
  - ※ 2024년에 발표된 포춘 중국 500대 기업에 바이오제약 부문이 17개 기업이 올라온 (가비닛출판물 26.7)
- 중국 바이오제약 산업의 현황을 종합적으로 진단하기 위하여 임상시험 및 기술이전(권수, 금액, 기술분포, 거래 대상별 단계 등), 특허 등을 아래의 같이 요소별로 살펴봄
- (임상 시험) 글로벌 임상연구는 여전히 미국이 선도하고 있으나, 현재 진행 중인 연구 및 향후 연구 계획 영역의 자국 내 임상건수를 포함하면 중국의 지난 10년간 총 시험 건수는 미국을 능가함
- 데이터(그림2)에 따르면 중국에서 진행 중인 임상시험은 대부분 중국에서만 수행되는 단일국가 임상시험이며, 이 중 70% 이상이 중국에 기반을 둔 기업에 의해 운영되고 있음
- 의약품 승인 간소화와 환자당 상대적으로 저렴한 임상시험 비용이 강점으로 주목되었으며, 글로벌 임상시험 선호국으로서의 위상을 지속적으로 강화하는 동력이 되고 있음



[그림 2] 기업 지원에 혁신산업 임상시험 추이

※ 출처 : Measuring in Clinical Trials West Coast 2025 컨퍼런스 발표, GlobalData (26.7)

- (라이선스) 중국 바이오테크 기업들의 라이선스 아웃 건수와 금액이 가속화 추세를 보이고 있으며, 대규모 광도발 제약 거래의 중국 점유율이 높아지고 있음
- 2025년 첫 3개월 동안 바이오테크 라이선스 계약 가치의 32%가 중국에서 발생했으며, 이는 2024년과 2023년 각각 21%였던 것과 대비되는 수치 (Jefferies report, 25.7.)
  - ※ 2024년 중국 혁신 의약품 라이선스 아웃 총 금액은 619억 달러를 기록(전년 대비 27.4% 증가)했으며, 2025년 상반기 라이선스 아웃 총액은 600억 달러에 달하게 됨

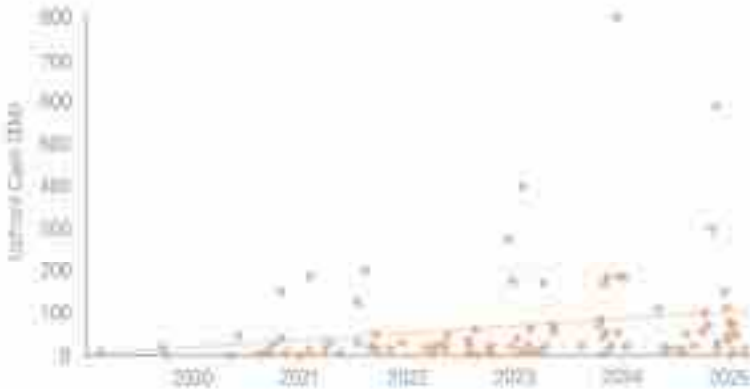
○ 2024년제 해외 주요 제약 라이선스 계약의 총 48건 의약품 라이선스 거래를 최근 분석한 결과, 주요 제약사의 혁신적인 파이프라인 자산의 31%가 중국으로부터 라이선스 유래 (Nature, '25.4.)



[그림 3] 중국 라이선스 계약 추이 변화

\* 출처: Licensing deals (with upfront payments), DealForma(2023), 저자 재가공

○ 중국 신약물종의 단일 기술이전 건별 계약금 추이를 살펴보면 이전된 기술의 난이도 또는 가치에 대한 시장의 평가가 높아지고 있음도 유추할 수 있음



[그림 4] 중국 신약 물질의 기술이전 계약금(Upfront) 추이

\* 출처: BioCentury, 7888건 라이선스 계약 (저자 재가공)

○ 라이선스 거래에 대해 치료제 유형별로 살펴보면 거래 건수는 소분자 약물(small molecule) 및 mAb(단일클론항체)의 비중(Part A)이 높았지만(전체 금액 43%, 선불금 29%), 총 선불금 기준에서는 복합 생물학제제(complex biologics)가 44%의 거래(선불금의 60%)를 차지(Part B) (그림5 참조)

\* ADC(항체-약물 결합체), 다른 종류의 mAb(BI-/multi-specific mAb), T-세포 암종제(T-cell enginer) 등

- 이는 중국 기술의 치료 초점이 진화하여 복합 생물학적 제제가 주목받고 있음을 의미
- 질병 분야 측면에서도 대시 내분비 및 자기면역 질환에 비중이 상승 중이며, 향후 이 분야는 중양학을 추월한 새로운 기술이전의 주력 분야로 부상할 가능성이 높음 (中 中藥研究 연구소)



[그림 5] 2024년 중국의 시구 수출 complex biologics 거래

※ 출처: Analysis of China-to-West pharmaceutical licensing deals in 2024 (Nature Reviews Drug Discovery, 25.4)

- 2024년에 선정된 총 48건의 라이선스 거래 중 34건(71%)은 전임상 또는 임상 1단계인 초기 단계이며, 전체 계약금의 77%가 이 초기 단계 자산에 집중되어 있음
- 후기 임상에서 기술도입이 활발했던 이전과는 달리 최근에는 초기 단계의 신약거래가 활발한 것이 주요 특징이며, 이는 외국에서 신약 규제 승인 시 어려움이 발생하는 영향과 중국 신약에 대한 높아진 신뢰가 복합적으로 작용한 것으로 분석됨

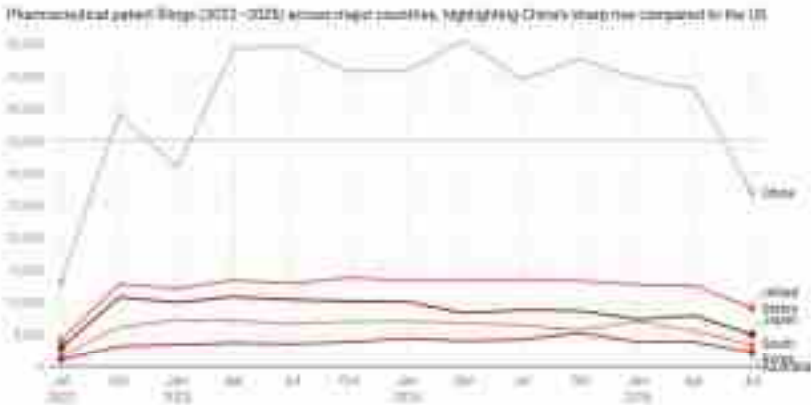


[그림 6] 중국 기업과 체결된 바이오제약 분야 대형 거래 현황

※ 출처: Analysis of China-to-West pharmaceutical licensing deals in 2024 (Nature Reviews Drug Discovery, 25.4)

□ (특히) 의학을 특히 활동에서도 중국은 미국을 크게 앞지르며 2024년에는 미국의 53,777건에 비해 188,000건 이상의 특허를 출원

○ 2020년 이후 꾸준히 확대된 각처는 중국이 생명공학 및 제약 혁신에 지속 집중하고 있음을 반영



[그림 7] 세계 국가별 특허 활동

※ 출처 : Clinical Trials Arena (2024), 1999년 : GlobalData Patents Database

### 3 잠재성을 축적해 온 중국, 이미 예고된 백신산의 개별 성과

□ 중국의 이러한 역진은 이미 2020년 전후부터 나타나고 있었으며, 2000년대 초반의 축적기를 지나면서 글로벌 제약사와의 기술이전 등 도약적 성과가 꾸준히 발생하고 있음

○ 예컨대 다발성 골수종 치료제 '카베티(Carvykti)'의 경우 대체로 안젠(安健) 자회사)의 선약으로 알려져 있으나, 그 이면을 살펴보면 중국 기업 '정전드라이오박'이 개발한 기술을 이전한 결과물 (표3 참조)

- 카베티 치료제의 핵심 원천기술은 중국 기업이 축적해 온 연구 성과에서 원천적으로 비롯된 것임

[표 3] 중국 제약사의 글로벌 제약사와의 협업 사례 (2000년도 초 이전)

구분		주요 내용
중국기업	글로벌기업	
이노벡트 (Innovet Biological)	일리노의 릴리 (Eli Lilly)	- 릴리원 PD-1 면역관문억제제 개발의 신약합리(Sinolimab) 관련 전략적 제휴를 맺고 중국 내 공동 개발 및 상업화 추진 (15-) - 중국 의 지역에 대한 개발·상업화 권리를 릴리가 독점적으로 확보하는 라이선스 마오 정형 (20) * 2020년 중국국가약품(MD)과 등재되어 유럽지역 Keytruda(Nerxol/MSD) 보다 가격이 높음 - (2020) 후 FDA가 글로벌 다기관 임상 지원 부족을 이유로 미국 승인이 거절되자 한계까지 미국 내 시판허가를 받지 못한 상태 (22.3.) → 해당 권리 반환 * 당사는 2년동안 개발에 집중 집중하며, 드문 경우 내비 중국 기업은 일부 오구약이 추가 다국가입상시에도 되고

구분		주요 내용
분류기준	공보발기점	
개발도 배양도 (Legend Biotech)	존슨앤존슨 (J&J)	-- 다발성 골수종 CAR-T 치료제 카비키(Carvykti) 승인 (FDA 2023) -- 2023 세계 최유망 신약 34 위 선정 -- (특징) 실제 공동연구보다는 '라이센스/옵션'이 개발한 기술을 J&J에 라이선스 받은 형태
		<b>영향-개발</b> 제넥신(제넥신) BCMA 표적 CAR-T 세포치료제 후보물질을 차세대으로 개발- 임상상 7월 출시 예정 1월 연구(CANTARA-1) 결과는 중국에서 제넥신(제넥신)이 주도
		<b>라이선스-개발</b> 제넥신(제넥신)이 제넥신 후보물질은 존슨앤존슨(Genentech)에 독점 라이선스(17%) → J&J가 중국 및 전 세계 임상(Phase-1/2)을 담당하고, 중국에 상업화는 공동 추진
<b>공동-개발-옵션</b> J&J는 글로벌 임상(CANTITUDE-1, 2, 4 등)에 제넥신-제넥신-제넥신-제넥신 제넥신(제넥신)에 임상시험 지원, 중국 내 생산-판매 할 수 있음 → 즉, 초기 연구는 제넥신(제넥신)에 단독, 글로벌 투자는 J&J에 의해서 진행		

〈표 4〉 글로벌 제약사 - 중국 바이오기업 라이선스/옵션 계약 (2024년 - 2025년)

제약사	계약대상 중국기업	계약시점	거래가치(천만달러)	특징 및 의미
Merck	한소제약	2024.12월	\$112 million	- HS-10536 (결구종 GLP-1 저분자, 비만-대사질환) - 결구 제한 차등화, 글로벌(중국 제외) 권리 독점 라이선스
GSK	Duality Biologics	2024.9월	\$30 million	- DB-1024 (전신성 ADC, 암 치료) 옵션(Option) 계약 - 중국-홍콩-대만도 해외 글로벌 권리
Roche	Inovant Biologics	2025.1월	\$80 million	- IBK3009 (DLL3 표적 ADC, SCLC 등) 독점 글로벌 라이선스 - 초기 공동개발 후 Roche가 전권 인수
화이자	35Bio	2025.5월	\$1.25 billion	- SSGJ-707 (PD-1/VEGF 이중특이항체) - 비소세포폐암(NSCLC), 대장암 및 부인암 등을 대상으로 임상 진행 중 - 글로벌 권 차이(Tax-China)에 대한 개발-제조-상업화 조건 확보, 옵션으로 중국 포함 가능
GSK	형서제약	2025.8월	\$500 million	- HRS-8821 (POE3/4 이중억제제, 1상)과 독점 글로벌 라이선스(중국 제외-홍콩-대만-대한 제외) - HRS0217, COPO 치료제 1상
Moderna	CSPC	2025.7월	\$120 million	- SYH2088 (결구종 소분자 GLP-1 수용체 저분자, 2상)와 - 마드리갈사와 FDA 승인 소분자 Rimegepant(지랄긴/999MA54) 치료제)의 병용전략으로 개발할 예정

자료 출처 / 언론보도 자료 및 IR 보고서 등, 제사 제공

□ M&A의 경우 리스크에 대한 부담으로 규모는 아직 작으나 최근 들어 Novartis, AstraZeneca 등 글로벌 제약사의 중국 기업 인수가 발표되고 있음

○ 대표적 인수 사례를 제외하고는 M&A보다는 라이선스 또는 합법 중심으로 중국 초기 바이오 라인에 대한 글로벌 개발권이 확보되는 추세

〈표 5〉 2024년 이후 진행된 글로벌 제약사-중국 사이의 바이오제약 M&A

제약사	인수대상 중국기업	인수시점	거래가치	특징 및 의미
Novartis	Sanfiers Therapeutics	2024.1월	전연간수 (잔여지분인수)	- 파킨슨병질환(iGAN, 신경단백병증) 중심의 후기 임상 파이프라인 확보 - 중국 시장에서도 필자 강제 전략
AstraZeneca	Gracell Biotechnologies	2024.2월	\$1.2 billion	- 중국과 양 말 자기면역 질환 치료용 9인 CAR-T 세포치료제 개발 기업 인수 - 글로벌 대형 제약사의 중국 바이오 기업 첫 완전 인수 사례
	EliLyn China unit	2025년 계획 중 (6월대기)	약 \$100 million	- 인플라마제(Inflammation) 중국 독점권 확보로 중저 시장 경쟁력 강화 전략
Bristol Myers Squibb	진행중	미정	미공개	- 항체-약물 접합제(ADC) 분야에 관심
Sandoz				

※ 출처 : 기업총량 조사센터 자료 및 저자 작성

□ 중국에서 개발된 신약의 미국 FDA 승인을 받는 사례도 증가하고 있으며, 최근 중국 아케소(Akeso)의 자체 개발 항암제 'Penpulimab(펜플리맷)'의 미국 FDA 승인(25.A.)은 기술력과 혁신 역량의 성장을 보여주는 또 다른 사례

○ 그간 중국 바이오제약사들이 주로 다국적 제약사와 라이선스 아웃 형태로 글로벌 진출을 시도한 것과 달리, Penpulimab(펜플리맷)의 경우 자체 개발 성과를 미국 FDA에서 직접 승인받음으로써 임상 개발부터 규제 승인까지의 전 과정을 성공적으로 이루어내었다는 점에서 상징적 사례

□ 중국 내 승인의 경우, NMPA(중국 국가약품감독관리국) 신약 승인 건수가 급증하고 있으며, 이는 중국 정부가 2018년부터 시행한 위약률 심사 승인 개혁의 결과임

○ 우선 심사 및 조건부 승인 등 신약 승인 절차를 가속화하는 적극적인 정책의 성과로 귀결 중

- \* 2024년 중국의 NMPA 승인 신약은 48개로, 2023년의 40건과 2022년의 21건에 비해 크게 증가
- 2025년 상반기 기준 43개의 혁신 신약에 승인되어 전년 동기 대비 50% 증가한 수치

**4 인공지능(AI)과의 협업을 통한 중국의 혁신신약 개발 시너지**

- 기존 미국·유럽 중심으로 주도권이 형성되어 있던 AI 신약개발 분야도 최근 아시아 국가, 특히 중국 혁신 신약 개발 분야에서의 시너지 효과가 크게 나타나고 있음
  - AI 산업의 급격한 발전으로 응용 분야가 확대됨에 따라 의료 전용 AI 모델, SW 신약개발 플랫폼 등 다양한 시나리오에서 임상적 가치가 높은 솔루션이 다각화되는 추세
    - \* 중국 AI 산업은 2024년도 기준으로 700억 위안 규모를 돌파하며 20% 성장을 유지 (KOTRA, '25.7)
  - 특히 중국 AI 신약개발 기업들의 약물 라이선스 및 고급 AI 플랫폼 액세스에 대한 상대적으로 낮은 비용이 글로벌 제약사들과의 협업 기회를 높이는 요인으로 적용 (McKinsey, '25.8.)
- 중국 정부는 2025년 5개년 계획에서 AI 신약 개발을 공식적인 우선순위로 지정하였으며, 중국 AI 신약개발 기업들이 글로벌 제약사와 대규모 기술수출 계약 체결도 증가하고 있음
  - \* '제약산업의 디지털화, 저능화 전환' 관련 계획(2025-2030) 발표 ('25.)
- 대표 주자로는 AI 기반 신약 개발 선구자 인실라코 메디신(Insilco Medicine)으로 주요 신약 후보 물질 INS018-055는 생상형 AI로 설계된 첫 번째 AI 발견된 사례
  - \* 특이점 핵심유전자) 치료를 위한 2상 임상시험에 진입

(표 6) 중국 내 대표적인 AI 신약개발 업체와 협업 현황

구분	구분	주요 내용
AI신약기업	글로벌기업	
엑셀리타이 (Exelixis)	- 일차 알고리즘, 인공지능(AI), 데이터베이스 통합형 플랫폼을 통해 초기 신약 후보 물질을 탐색하고 구조를 예측하는 솔루션을 제공(2023년 7월)으로 MIT 출신 임지 울리히지가 설립('15.) - 신소재 연구면역학 분야를 확장하여 페로브스키미트, 페이로노제 등의 산업 적용 시작('22.~)	
	노보노라	- 엑셀리타이와 AI-로보틱스 기반 플랫폼을 통해 분자 생성, 구조 예측, ADMET 분석, 합성 설계를 주도하고, 노보노라는 유전자형 및 유전형 검증용 임상 100여 일과 규모의 계약 체결, '25.8.)
	입라이밀리	- 통합 솔루션 ID4Inno* 플랫폼을 활용하는 최대 2억 5천만 달러 규모의 계약 체결('23.5.)
	화이자	- 일차 울리히 기반의 AI 신약개발 플랫폼 공동 개발 추진('25.~)
CSPC 제약그룹 (CSPC Pharmaceutical Group)	- 전통적 제약 giant이자, 현재는 AI 기반 신약개발 분야로 확장 중	
	인스트라제너라	- AI 기반 약물 탐색 플랫폼을 활용해 전역-만성질환 구강약 후보물질 공동연구 - AI 플랫폼과 임상상 형태학 소프트웨어에 대한 접근을 위해 50억 달러 이상 투자('26.~)
에스링랩스 (Esringi Labs) * 필릭스 오드 리브라	- AI 기반의 단백질 엔지니어링, 고속실험기술 통합 플랫폼을 활용한 #1 바이오약물 개발 회사 - 단백질/항체 계층 중심으로 자기면역 질환 영역에 강점(2020) - 전역 임상 실험 중 대상	
	시노리	- 핵심 AI 플랫폼에서 발견한 자기면역 및 암관련 임상 실험에 대한 두 가지 단계적 협력 후보: (HXN-1002, HXN-1003)에 대한 17억 달러 규모의 라이선스 계약 체결('25.4.)

주 출처 : 국내외 언론 보도 자료, 미래핵심기술 회사서 기반으로 저자 재작성

## 5 중국 정부의 주요 정책 및 투자 현황

- 중국 바이오테크가 급성장한 배경은 중국 정부 주도의 강력한 정책 추진으로 인한 자금, 인력 등 바이오 인프라 보유와 규제 완화 등에 기인한 것으로 분석됨
- 2015년 이후 바이오체의 산업을 국가 전략 산업으로 육성하면서, 신약개발 우선심사 제도 추진, 국가급여의약품목록(NRDL) 개정 등의 노력은 혁신신약의 시장 진입을 가속화
- 2010년 시작된 'Healthy China 2030'과 2015년에 발표된 'Made in China 2025'는 국가 단위 산업 정책으로, 중국 바이오제약 산업은 정부의 지속적이고 적극적인 지원 속에 꾸준히 성장해 온

(표 7) 중국 정부의 바이오 성장계획 : Made in China 2025 vs. Healthy China 2030

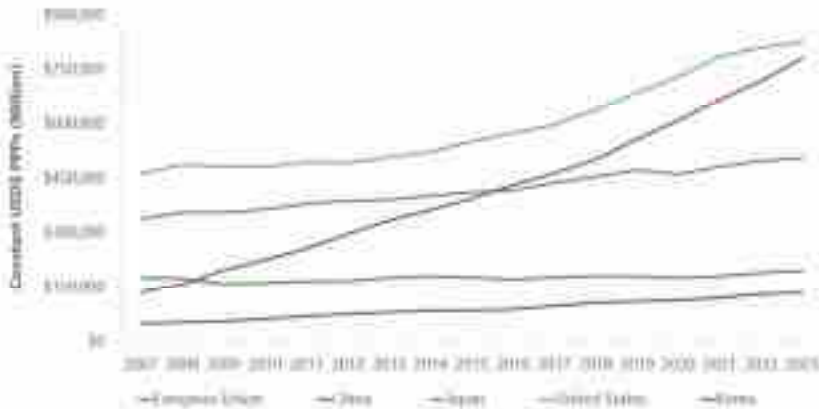
구분	Made in China 2025	Healthy China 2030
핵심 산업 선정	- 바이오의약품과 고성은 의료기기를 10대 핵심 산업 중 하나로 지정	- 헬스케어 서비스와 바이오제약 산업 육성
규제적 목표	- 2025년까지 3-5개의 새로운 바이오 의약품과 동일한 장단 시약 개발	- 2030년까지 헬스케어 서비스 산업 규모 2배 증가 달성
	- 30개의 새로운 의약품 시장 출시	- 신약개발 및 고성능 의료기기 운영 확대
	- 고성능 의료기기의 70% 시장 점유율 확보	- 의료보험 약동특허(ARDL) 확대
혁신 및 R&D 강화	- 바이오제약 클러스터 10개 도시 조성	- 병영정책 분야 인력 유치 및 육성
	- 바이오분야 R&D 투자 확대	- 국가의료 및 서비스 헬스케어 기기개발 강화
국산화 및 경쟁력 강화	- 가운데급 병원에서 국산 의료기기 사용 비율 70%(2025년 목표)	- 신약 및 의료기기 심사 승인 시스템 개선
	- 핵심 부품 국산 비율 60%(2025년 목표)	- 강력한 협력 촉진
규제적 진척	- 국산 기공 및 기업의 R&D 센터 설립 장려	- 디지털 헬스케어 및 원격의료 기술 개발
		- 글로벌 협력 및 산업 확대

출처 : 리얼리슨 리서치센터

- 2021년 3월 중국 정부는 '제14차 5개년 계획' 바이오 기술혁신 전략을 발표하여 최초의 바이오 경제 종합계획을 수립하였으며, 2022년 5월 '제1차 바이오경제 5개년 발전계획(2021-2025)'을 통해 바이오기술과 생물자원의 활용 중심의 4대\* 중점 발전 분야를 구체화 함

\* 4대 중점 발전 분야: 바이오의약 및 의료장비, 유전 바이오공학, 친환경·지연성 바이오소재 활용 (제 바이오의약, 바이오 원천소재), 국가 생물안전 보철 관리 체계 구축

- R&D 투자 전체 투자 규모로 살펴보면 GDP 대비 지출 비율은 20년 전 0.9%에서 2025년 GDP 대비 약 2.7%로 증가했으며, 중국은 R&D에 대한 국내 총지출에서 미국과 동등한 수준에 근접함



[그림 8] 주요 국가별 내 연구개발 총 지출 (GERD)

※ 출처 : OECD, Main Science and Technology Indicators Database (2013)

- (우수인재) 1994년 중국과학원(CAS)은 해외 최고 과학자들을 중국으로 유치하기 위해 최초의 인재 육성 프로그램인 '백인계획(百人計劃)'을 시작으로, 2008년 '천인계획(千人計劃)'과 '국가 우수청년학자과학기금' 등기 같은 인재 육성 프로그램을 지속 추진해 온
  - 2014년 시진핑 주석은 인재 육성을 과학기술 혁신의 최우선 과제로 선언하고, '중국최초 2025' 및 제13차 5개년 계획의 일환으로 정부 자금을 지원해 온
    - 중국 류에 따르면 이러한 정책으로 인해 5인 8천 명의 인재가 대기 귀국했으며, 이 중 7천 명은 최상위급 인재로 추천하고 있음
  - 또한 글로벌 대형 제약업체 주요 임원 출신 인재들 고용하는 등 중국 바이오 산업 대표의 많은 사례가 다국적 제약사 출신의 이력을 보임 (McKinsey, '21.)
- (의료보험) 중국 정부는 상장제도 개혁, 의료보험 데이터 활용, 고가의 혁신 의약품에 대한 상업용 건강보험 추가, 안정적 투자 등 혁신 주도 성장으로 변화하기 위한 정책적 대응을 지속 확대 온
  - 국가의료보장국은 총 140개의 혁신의약품들 의료보험 목록(NRDL)에 편입시킴으로써 제약사의 시장 진입 장벽을 완화하고 환자의 접근성을 높임 ('25.7)
    - \* 중국 NRDL에는 A3단계 실험, 미국FDA용, 부분 실험 두 가지 범주씩 약물 존재
    - \* 2015년 승인된 약물의 수는 1만2천 개에 미달한 6,700개 달했으며, 실제 상용화되는 거의 40개에 미를 것으로 예상
  - '상업 건강보험 혁신 의약품 카탈로그(카테고리 C' 약물)'를 추가해 의료보험 적용 및 혁신신약에 대한 투자 촉진을 산성하여 시장 주도의 협력적인 가격 책정을 유도함 ('25.7)
    - \* 카테고리 C 약물은 중국 NRDL의 기준 A 및 B 목록에 포함되지 않은 임상적으로 필수적인 혁신적인 치료제로, ADC, CAR-T 치료제와 같이 비표준적인 경우 혁신적인 치료제를 포함하도록 설계되었음

- (규제혁신) 2017년 국제의약품규제조화위원회(ICH)에 가입한 후 의약품 임상 개발 규제를 선진국 기준과 맞추어 글로벌 임상 설계·미터타 일정 범위를 확대하고자 하였으며, 최근에는 신약 임상 시험 심사 대기 시간 대폭 완화 추진
  - ※ 중국 국가약품감독관리국(CFDA/NMPA)은 신약에 대한 임상시험 심사 대기 기간을 현재 평균일 기준 60일에서 평균일 기준 30일로 단축 추진 (Fierce Biotech, '25.6.)
- 이 외에도 중국의 강력한 제약 내수시장과 CDMO/CRO 역량으로 인한 생산 협력 가능, 임상시험 이전 등도 매우 중요하게 작용하여 지금의 중국 바이오제약 산업을 견인하고 있음

## 6 정책 제언

- 중국 바이오제약의 기술력 향상은 단순한 기술 모방이나 규모의 경제로 인한 성과가 아니라 장기간의 전략적 투자와 국가 차원의 정책 지원을 통해 확보된 결과라는 점에서 우리에게 주는 시사점이 큼
- 우리도 글로벌 바이오제약 시장에서의 주도권 확보를 위해 정부 주도의 적극적 혁신 전략 모색이 지속되고 있으며, 수요자 제검형 규제 완화, 기술-인력-자본 연계를 통한 혁신 성장 가속화 등에 대한 정책 구체화가 시작되었음 (K-바이오 혁신 포럼회, '25.9.)
  - 앞서 살펴본 중국의 R&D 투자 금액 확대, 우수 인재 유치 전략, 규제 대폭 완화, 혁신 의약품에 대한 의료보완 정책 등의 사례를 참고하여 국내 여건에 맞는 적용이 필요함
- 최근 중국은 과학기술 성과평가에 대한 통일적 기준을 마련하여 논문 및 특허의 같은 양적지표에서 벗어나 종합평가체계의 전환을 추진하는 등 혁신의 양질 전환도 시작하고 있음
  - \* 가치발(과학/기술/경제/사회/문화)로 평가-성공-성취 평가를 병행하고, 성과평가-실용화로 사후의 분석 및 다각적 방점을 활용하여 성과의 실질적 기여도를 측정하는 종합 평가
  - ※ 국가표준 '과학기술 성과 요건 가치 평가 지침'(GB/T 45597-2025) 시행 ('25.3.)
- 국가 R&D 예산이 35조 원을 넘어선 지금, 한정된 자원을 효율적·효과적으로 투입하기 위한 정부 주도의 국가 R&D 정책 기획, 혁신 투입 그리고 평가 결과에 따른 원류의 선순환 체계가 긴요한 시점
- 기술주도 성장용 달성하기 위해서는 혁신 시장 환경의 성과평가 체계에 대한 근본적인 재질 개선이 필요
- 바이오제약 산업의 대규모·장기적인 자본 투자와 필수성과 국내외 자본조달 시장 검색 및 한정된 정부 차원의 이슈를 해결하기 위해서는 자본조달 범식의 다각화 방면으로 뉴코(NewCo)모델을 제안함
  - \* 뉴코(NewCo)는 기존 글로벌 제약사나 투자자가 특정 마이크로RNA, 기술 플랫폼, 또는 연구자 아이디어를 중심으로 새로운 법인을 설립하는 방식
  - ※ 크로마틴 mRNA 백신을 개발한 모스핀(Moderna)은 모스핀 마이크로RNA를 내 mRNA 기술 기반으로 VC와 허버드-MIT가 합법제 NewCo 모델로 출자한 우수 사례
  - (특히 기존연구 성과 스펀지(sponzi) → VC 투자 유치 → 글로벌 계약사와 파트너십 → 성장)

- 2021년을 시점으로 중국 바이오테크들은 자산을 기반으로 서구에 새로운 독립회사를 설립하고, 이를 통해 글로벌 자본을 유치하여 시장 접근성을 높이는 전략을 구사하고 있음
  - ※ '21년 Arivert를 시작으로 '22년 1월에는 10일 안에 5개(Timverlyne, Vivalis, Quc, Windward, Prokuri) 기업이 임상부터 선포하며, 최근 3월 싱가포르와 사해들의 ADC 스타트업 칼리오(Calio)가 출범
- 중국의 뉴코모델은 중국 재외 회사가 특정 임상 자산을 분사하고 투자자와 협력하여 해외 관할권에 새로운 회사(NewCo)를 설립하는 하이브리드 구조의 형태
  - 미중미간 갈등이 따른 중국의 지정학적 위험성<sup>1)</sup>과 중국 바이오테크에 대한 세계 시장의 규제 장벽<sup>2)</sup>을 우회하는 전략적 발명안
    - \* 미국 '중립국불가침' 추진 등 중국-전계 기업과의 거래 제한 법률 시 비중국 관할의 뉴코모델 통해 직접 수출 및 투자
    - \*\* FDA/EMA 규제 및 임상 접근성 검토 확보, 글로벌 임상시험 인프라 및 네트워크 활용하여 속도 및 품질 리스크
- 기존 벤처 창업과 달리 자금·경영·전문인력 지원을 초기부터 집중적으로 투입받을 수 있는 장점
- 뉴코모델은 중국 바이오테크 기업의 글로벌 경쟁 우위를 확보하는 전략으로 평가되며, 글로벌 자본 유치와 규제 승인 절차를 가속화하여 기업 가치를 높이는 데 기여함. 이러한 중국 사례를 참고하여 국내 시장으로 적용을 위한 'K-뉴코모델'에 대한 논의가 필요한 시점
  - 국내의 경우 대형 제약사와 학계 간의 협업의 사례는 많이 있으나, 뉴코모델 적용이 가능한 VC 또는 박셀리캐터 상태에는 아직 미약한 상태
  - 우리나라도 높은 품질의 바이오인프라와 임상데이터 그리고 빠른 연구 및 생산 능력을 보유하고 있으므로 R&D 개발 속도 및 성공 가능성을 높이기 위한 효과적인 법안이 될 수 있을 것임
- 국가 차원에서 해외 자본 유치와 글로벌 시장 진입의 가속화를 위한 바이오 벤처 조성 정책의 일환으로 뉴코모델 확산을 위한 기반 구축을 위한 논의를 확대해 나가야 할 것임

## 참고문헌

- CSIS, Sourcing Requirements and U.S. Technological Competitiveness (2025.3.5.)
- Weide T., Wen-Han C. et al, Reviewing the trend of health artificial intelligence technology in COVID-19 pandemic prevention, Health Technology (2021)
- Han, H., Hu, X., Jang, J. et al. U.S.-China trade conflicts and R&D investment: evidence from the BIS-entity lists. Humanit Soc Sci Commun 11, 212 (2024).
- 카운트다운, 2024 JP모건 헬스케어 컨퍼런스 정리 (2025.1.20.)
- KISTEP S&P, 하버드 벨퍼센터, 핵심신용기술지수 보고서 발표 (2025.6.20.)
- 한국바이오협회 미슈브리핑, 중국 정부, 혁신 신약 연구개발 지원 정책 발표 (2025.7.2.)
- 한국바이오협회 미슈브리핑, AI 신약 개발에서도 성과내고 있는 중국기업들 (2025.6.)
- BioNwatch, 중국이 글로벌 바이오제약 산업에 미치는 영향 (2021.9.14.)
- KIHDI, 글로벌로 나아가는 중국 제약바이오의 지역 (2025.4.)
- KIHDI, 중국 혁신 신약의 R&D 모델과 한중 협력기회에 대한 논의 (2018.1.9.)
- KOSTEC, 중국 혁신의 발달현황-과학기술 성과에 대한 가치평가 착수 (2025.8.)
- KOTRA 단산 속보뉴스 중국, 2024년 중국 AI산업 규모 7000억 돌파 (2025.7.29.)
- Gryphon Scientific, China's Biotechnology Development: The Role of US and Other Foreign Engagement (2019.2.14.)
- Clinical Trisix Arena, China's biotech navigates the demands of international trial (2025.8.18.)
- 디지털타임즈, 기술수출 다음 AI 신약개발 역할 빛나는 中, 땀땀 도는 韓 (2025.8.8.)
- M메디, AI 신약개발 앞세워 - 中 제약사들, 대규모 기술수출 잇단 '대박', (2025.8.7.)
- 메디게이트, 생선형 AI로 설계한 인심리코 신약, 특발성 폐성염증 2a형서 폐 기능 개선 확인 (2024.11.14.)
- 미래일보, "화이자-GSK 리브콜"-AI신약 개발 성과내는 中, (2025.8.9.)
- 호주 전략정책연구소(ASPI), Critical Technology Tracker (2024.8.)
- 产业大脑：2025年上半年我国生物医药产业投融资数据报告 (2025.7.14.)
- 中华人民共和国中央人民政府, 《医药工业数字化转型实施方案(2025—2030年)》解读 (2025.4.24.)
- 국제의료정보포럼 중국 VBDATA, 의료AI선언동향 연구보고서(全球首款AI设计药物完成II期临床试验首例患者给药 新闻稿) (2023.6.27.)
- BioSpectrum, APAC takes centre-stage in AI-driven drug discovery (2025.2.1.)
- Rest of World, China's AI drug discovery companies land huge deals with Big Pharma (2025.8.6.)
- BioCentury Video, Asia's NewCo Model, FDA Tipping Point, Vertex's Pain Drug (2025.2.)

## 저자

KISTEP 바이오혁신전략팀 윤희정 연구위원 (ohvijan@kistep.re.kr, 043-750-2476)

KISTEP 마슈 브리프

주요국 의료 AI 규제 체계 현황과 전략

2025.11.11. 바이오혁신전략팀 심현애 부연구위원, 윤숙영 연구위원

요약문

□ 주요 내용

- 의료 현장에 AI가 도입·확산됨에 따라 주요국이 수립한 관련 정책과 규제 체계에 대해 살펴봄
- (미국) AI 주도형 확보를 위한 계획(미국의 AI 행동계획)을 발표하였고, FDA는 소프트웨어 의료기기의 출시를 고려한 지침 등을 발표하며 의료 AI 분야 규제 정립에 중추적 역할을 함
- (EU) 세계 최초로 AI 관련 포괄적 규제 법안(인공지능법)을 마련하였으며, 의료데이터 접근 체계와 데이터 관리·활용 프레임워크를 담은 규정(EHDS 규정)을 토대로 AI 개발을 지원함
- (영국) AI 활성화를 위한 전략적 방향성을 묘사하는 계획(AI 기회 행동계획)을 발표하였고, AI 기반 의료 국가보건의서비스(NHS)에 통합·전환을 추진 중임
- (프랑스) AI 산업에서 입지를 강화하기 위한 투자계획(프랑스 AI 투자계획)을 발표함
- (일본) 규제서킷 AI 규제 움직임과 감축효과 등의 관련 법안(인공지능 관련 기술의 연구 개발 및 활용 촉진에 관한 법률)을 공포하였으며, 제재보다는 산업 진흥적 성격을 보임
- (중국) 생성형 AI 규제(생성형 인공지능서비스 관리 행정방법) 공포로 체계적 규제를 시작했고, 정부 주도 의료 AI 정책을 토대로 데이터 수집을 촉진하고 우호적 통제미어 경쟁력을 강화함
- (한국) 성숙해 중심으로 의료 AI에 대한 규제 체계를 마련하고 국제 조화를 추진하고 있으며, EU에 이어 세계 두 번째로 AI와 관련한 포괄적 법안(AI 기본법)을 제정해 시험 예정임

□ 결론 및 시사점

- 안전성, 신뢰성, 보안 등 확보를 전제로 제도에 한계가 AI 활용·확산을 늦추는 요인이 되지 않도록 기술개발·활용 및 투자 촉진과 시너지를 위한 규제 사이 균형을 이루는 것이 중요함
- 과도하거나 총합된 규제가 의료 현장에서 AI 활용을 저해하는 요소가 되지 않도록 면밀한 조사가 필요하며, 글로벌 규제와의 상충성을 지속적으로 확인하여 국제 조화를 이루어야 함
- 국내 의료 현장 여건을 감안하고 영여 특수성을 반영한 중장기적 정책·전략을 수립해야 함
- AI는 의료 현장 혁신을 가속화하고 있으나, 이에 따라 부가적으로 발생할 수 있는 부정적인 현상이나 효과를 모니터링하고 완화하기 위한 노력도 규제 체계에서 주목할 필요가 있음

**I 의료 현장에서 AI 활용 및 FDA 승인 현황**

□ 컴퓨터 시스템의 발전과 대규모 데이터 축적을 기반으로 인공지능(AI) 기술이 빠르게 발전하여 다양한 분야에서 응용되고 있고, 의료 현장에도 시가 도입되어 다각도로 활용되고 있음

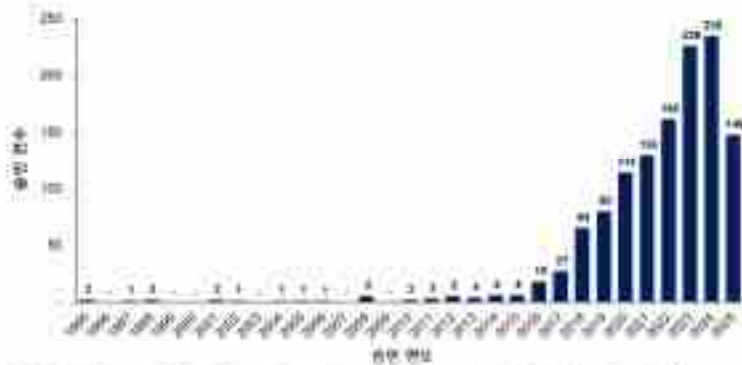
○ (활동 분야) 시는 질병 예측, 진단 보조, 치료 계획 수립 및 임상 의사결정 지원 등 의사를 보조하는 역할과, 웨어러블 기기 기반 환자 모니터링 등 환자 관리, 진료기록 작성 등 업무 효율화 및 행정 간소화를 목적으로 개발되고 의료 현장에서 활용되며, 광범위한 혁신을 주도함

구분	의사를 보조하는 역할	환자 관리	업무 효율화 및 행정 간소화
의사	영상의학, 진단 보조, 치료계획 수립 및 임상 의사결정 지원 등	웨어러블 기기 기반 환자 모니터링, 맞춤형 서비스 제공 등	환자 스케줄링, 내과 진료 처방기록 업무 자동화 등
사례	 <p>IBM, Google Health, Oracle Health</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IBM Watson Imaging: 흉부 X선, MRI, CT 스캔의 이상 징후를 탐지하고 진단을 지원</li> <li>- Google Health: 의료 영상 데이터를 분석하여 질병을 진단</li> <li>- Oracle Health: 의료 영상 데이터를 분석하여 질병을 진단</li> </ul>	 <p>대형병원, 병원병상 모니터링 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 웨어러블 기기를 통해 환자의 건강상태, 운동수준 등의 데이터를 실시간으로 모니터링</li> <li>- 고도 맞춤형 환자 케어 제공</li> </ul>	 <p>병원관리정보시스템, 환자 진료 정보관리 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 의료 현장에서 의료진이 환자 진료정보를 실시간으로 관리, 진료기록, 처방, 검사결과 등 의료정보를 효율적으로 관리</li> <li>- 의료정보시스템을 통해 의료정보를 실시간으로 관리</li> </ul>

※ 사례 이미지 출처 : 참고문헌에 수록된 언론 보도자료

[그림 1] 의료 현장에서의 AI 활용 분야 및 사례

○ (승인 현황) FDA는 2025년 5월까지 1,247건의 인공지능/기계학습(AI/ML) 기반 의료기기를 승인하였고, 2016년 이후 승인 건수가 급격히 증가하였으며, 승인된 의료기기의 75% 이상이 영상의학(Radiology) 분야로 의료영상 분석 및 진단 보조에 집중적으로 활용됨





## 2 미국의 정책 및 FOIA 규제 체계

- (행정계획) 백악관은 AI 분야에서 미국의 리더십을 저해하는 장애 제거에 관한 행정명령(25.1.1)에 따라 미국의 AI 행동계획(Winning the Race: America's AI Action Plan)을 수립·발표함(25.7.)
- (개요) AI 주도권 확보를 위한 규제 완화의 마냥 편향 정책에 초점을 둔 계획으로, AI 혁신 가속화, AI 미국 AI 인프라 구축, AI 규제 외교 및 인보 선도 등 3가지 축(Pillar)으로 구성할 수 있는 날, 노골적 후방의 태도임. AI 데이터의 인프라 설립 시 허가 절차 간소화, AI 기술의 수출 촉진, AI 고령의 이익의 편향 이론을 수용하지 않게 하는 내용 등 행정명령 12개 수립함
- (바이오·보건의료 관련 내용) 'AI 혁신 가속화'에서 규제샌드박스 설립, 고등질 데이터셋 구축, AI 시스템 사용 승인 지원 등이 제시되고, '국제 외교 및 인보 선도'에서 정보보안 투자가 제시됨

(표 1) 미국의 AI 행동계획 중 바이오 및 보건의료 분야 관련 내용

구분	주요 내용
AI 외교 활성화	FOIA를 규제기관 직영으로 연구, 스타트업, 기업에 AI 도구를 신속하게 배포/시행할 수 있도록 규제샌드박스 또는 AI 우수 센터(AI Centers of Excellence) 설립 NIH 주도로 이해관계자들 초당파 AI 시스템에 대한 크기 프로-거음-도입 가속화, AI 시스템이 실제 환경에서 성능을 얼마나 향상시키는지 측정
AI 기반 과학에 투자	병목, 접근성을 우회하여 다양한 과학 분야의 자동화된 클러스터 기반 실험실 구축 연구자가 고품질 데이터를 공개하도록 장려, 정부 지원을 받은 연구나 실험 과정에서 AI 모델이 사용되는 비독점적이고 인접하지 않은 데이터셋의 공개 요구
세계 최고 수준의 AI 연구 지원 구축	다양한 과학 데이터로 AI 모델 훈련에 활용 시 적용할 최소 데이터 품질 기준에 대한 접근성 마련 정부 소유자 소유에 대한 건강 무관해 시연실 프로그램 추진
AI 평가 체계 구축	CDTE, 연구용 AI 테스트베드 개발에 투자해 연구 AI 시스템 자체를 제작 및 실험 출시 지원
생물보안적 투자	과학 연구를 위해 시군을 지원받는 모든 기관이 접근한 개인 정보 및 고객 정보 보호를 위한 최소한의 도구와 정책을 사용하도록 요구

- (입법 사례) 연방 차원 계획이 발표되기 전, 주(州) 차원에서 직접 입법을 추진한 사례도 존재함
  - (캘리포니아) 인공지능 시스템과 상호작용을 하는 소비자 보호에 관한 법(Consumer protections for interactions with Artificial Intelligence, SB24-206)이 제정됨(24.5.)
    - ※ 건강관리용 또는 중요한 생활이나 운영에 상당 요인의 제공에 관련된 AI 시스템과 관련하여 가해자 및 배상자의 의무를 규정하고, 연방평가 시 보편적에 하는 항목을 규제하는 입법 선택
  - (유타주) 인공지능 수정법(Artificial Intelligence Amendment, SB0149)이 시행됨(24.5.)
    - ※ 국제 적용(자국 또는 주정부의 인구가 국외인 외국) 표시하는 행위와 시군 시설에 액세스를 제공하는 모든 구두 또는 전자 메시지로 상대방에게 사전 고지, 그 이외의 적용의 소비자의 요청에 따라 고지할 것이 명시
  - (캘리포니아주) 환자의 의료서비스 접근 재현이나 자별적 적용을 방지하고자 의사 최종 결정법(Physicians Make Decisions Act, SB1120)이 시행됨(25.1.)
    - ※ 의사의 임상적 판단 시 장애 금지, AI 기술과 역할 분담에 투명하게 공개, 의료서비스 필요할 최종 판단 권한은 의료 전문가에게 부여, HIPAA에 따른 환자 데이터 보호 및 명시

- (FDA 규제) FDA는 인공지능/기계학습(AI/ML) 기반 소프트웨어 의료기기(SaMD) 발전에 대응하여 2019년 이후 지속적으로 지침 등을 발표해 왔고, 하드웨어 중심의 기존 의료기기 규제가 반영하지 못한 소프트웨어 제품의 특징을 반영하여 의료 AI 분야 규제 접근에 중추적 역할을 한 \* 의료기기로서의 소프트웨어(Software as a Medical Device, SaMD)는 하드웨어와 독립적으로 작동하며 의료 목적으로 사용되는 AI/ML 기반의 소프트웨어를 의미



[그림 4] FDA가 발표한 AI/ML 기반 의료기기 관련 규제 체계(2019년-현재)

- 먼저, 2019년 4월 FDA는 AI/ML 기반 SaMD의 변경에 대한 규제 프레임워크(안)(Proposed regulatory framework for modifications to artificial intelligence/machine learning (AI/ML)-based software as a medical device (SaMD))을 발표함
  - 지속적으로 학습·업데이트될 수 있는 AI/ML 기반 SaMD의 동적 특성을 고려하여, 인허가 이후 변경 관리에 대한 규제적 접근 방안을 제시함
- 이후, AI/ML 기반 SaMD 행동계획(Artificial Intelligence/ Machine Learning-based Software as a Medical Device (SaMD) Action Plan)을 통해 규제 방향을 구체화함(21.1.)
  - FDA는 전 제품 수명 주기(Total Product Life Cycle, TPLC) 접근 방식을 바탕으로 AI/ML 기반 SaMD에 대한 규제 체계를 구체화하기 위하여 목표와 실행 조치를 제시함
    - \* 설계부터 개발, 유통, 인허가 신청, 시판 후 모니터링까지 전체 주기에 걸쳐 안전성·유효성을 평가해야 함
  - 5가지 실행 과제로 △사전 결정된 변경 관리 계획(Predetermined Change Control Plan, PCCP) 개념을 포함한 규제 프레임워크 구체화, △우수 기계학습 기준(Good Machine Learning Practice, GMLP) 도입, △무명선 강화, △실사용(Final-world performance) 기반 성능 모니터링-평가 및 계산, △규제과학 연구 및 평가방법론 개발 지원이 제시됨
- 2023년 10월에는 Health Canada(캐나다), MHRA(영국)와 협력해 안전하고 효과적이며 고품질의 AI/ML 기반 의료기기를 확보하기 위한 우수 기계학습 기준 개발 원칙(Good Machine Learning Practice for Medical Device Development: Guiding Principles)을 발표함



- (시 도입-철원) FDA는 의약품 및 바이오의약품 개발 및 심사 과정에서 사용하게 될 AI에 대한 지침 초안을 발표하고(‘25.1.1. 정부 차원의 AI 도입 가속화 기조를 조기에 신속하게 반영함)
- AI/ML이 의약품 개발에 폭넓게 적용됨에 따라 AI 활용 관련 다양한 이슈를 담은 논의 문서 (Using Artificial Intelligence & Machine Learning in the Development of Drug & Biological Products: Discussion Paper and Request for Feedback)를 발표함(‘23.5.)
  - (목적) 의약품 개발 전 주기에서 AI/ML 기술이 어디에 어떻게 적용될 수 있는지 공통의 이해를 마련하기 위해 추진하며, 개발자, 제도시, 규제기관, 학계 및 기타 이해관계자와 논의의 일관
  - (내용) AI/ML의 활용 현분 및 전망, AI/ML 활용에 대한 원칙과 고려 사항, AI/ML의 이해 구축 및 이해관계자와의 협력으로 구성
- 최근 미연 도태된 작성된 의약품 및 바이오의약품 개발 시 AI 적용과 관련된 규제 가이드라인 (Considerations for the Use of Artificial Intelligence To Support Regulatory Decision-Making for Drug and Biological Products) 초안을 발표함(‘25.1.)
  - 제약이나 규제기관이 신약 개발 및 심사 과정에서 AI를 도구로써 활용하는 것과 관련하여, AI 모델의 신뢰성 평가에 사용할 수 있는 '위험 기반 신뢰성 평가 프레임워크(Risk-based Credibility Assessment framework)'를 제공함
    - \* AI/ML의 안전성, 유효성 또는 품질에 대한 규제적 피싱

(표 3) 의약품 및 바이오의약품 개발 시 AI 적용과 관련된 규제 가이드라인에 제시된 신뢰성 평가 모션업워크

단계	주요 내용
1단계: 정보 수집 정의	AI 모델이 평가되거나 지원할 문제/마는 범위
2단계: 사용 제약 정의	AI 모델 한계/범위를 포함한 사용 제약(CoC of Use, CoU) 정의
3단계: 위험 평가	AI 모델의 운영이 미치는 영향과 운영 결과를 고려한 잠재적 위험 평가
4단계: 신뢰성 평가 계획 개발	AI 모델 출력의 신뢰성을 확인하기 위한 계획 개발
5단계: 신뢰성 평가 계획 수행	데이터 수집, 실험, AI 신뢰성 평가 계획 수행
6단계: 신뢰성 평가 결과 검토	기준 계획과 비교, 평가 결과 추적할 계획이며, 문서화
7단계: 사용 제약 적용 여부 결정	AI 모델이 사용 제약에 적합인지 평가

- (AI 심사권) 2025년 5월, FDA는 '의료기기 심사 권(승) 과정의 디지털 전환'을 목표로 AI를 활용한 '심사 시스템을 본격 도입하겠다'고 발표함
  - FDA 산하의 CDER(의약품평가연구센터)이 수행한 'AI 지원 과학적 심사 파일럿 프로그램'이 성공적으로 마무리되었고, 이는 AI가 실제 심사에 투입되어 실효성을 입증한 첫 사례임
  - 의료기기 승인 심사에서 반복적이고 시간이 소요되는 작업을 자동화하여 심사 속도를 개선할 것으로 기대되지만, 심사 기준의 불투명성, AI 판단에 대한 이의 제기 어려움, 모델 편향, 과잉 형식 등 새로운 규제 리스크와 정보보호 및 정보공개법 대응 측면의 문제가 동반될 수 있음
    - \* AI/ML로 인한 편향성 검토, AI/ML 오역, AI/ML의 추종, AI/ML의 설명 가능성 분석 등

3 국가별 정책 및 법·제도 현황

- (EU) EHDS 규정을 통해 의료데이터 접근·활용 체계를 구축하여 AI 개발을 지원하고, 인공지능법 기반으로 AI 시스템을 체계적으로 규제함으로써 AI 기반 혁신과 안전성 확보 사이의 균형을 도모함
- (AI Act) AI 기술의 급속한 발전과 리스크에 따른 영향에 대응하고자 AI와 관련된 모호적 규제 법인인 인공지능법(AI Act, Regulation (EU) 2024/1689)을 제1차 회의로 발효함(24.8.)
  - (개요) 기술의 위험 수준에 따라 규제를 달리하는 위험 기반 접근 방식(Risk-based approach), AI 시스템을 4단계로 분류하고 단계별 의무 사항이 적용되며, 위반 시 벌금을 부과함



※ 소프트웨어개발연구소 유럽연합 인공지능법(EU AI ACT)의 주안점 및 AI/AI가 도입 가능한 분야 (그림 10. EU 인공지능법 단계별 규제)

- (의료 AI 의료 목적으로 사용되는 AI는 대부분 고위험 AI 시스템으로 분류될 가능성이 높아, 기존 의료기기 규정(Medical Device Regulation, MDR)과 체외진단 의료기기 규정(In vitro Diagnostic Medical Device Regulation, IVD), 인공지능법과 요건을 각각 충족해야 함
- (EHDS 규정) 2025년 3월에는 개인 디지털 건강 데이터의 통합 관리·활용 프레임워크를 담은 유럽 건강 데이터 공간 규정(European Health Data Space Regulation, EHDS 규정)이 발표됨
  - (개요) 데이터를 위한 유럽 전략(European Strategy for Data)의 핵심 미니메리브 중 하나로, 디지털 건강 데이터의 안전하고 자유로운 교환, 공공정책·연구 목적의 활용 촉진을 위해 마련됨
  - (주요 내용) 진료기록 데이터 1차 활용(27.3.-), 예방·치료 기반 연구·공공보건·정책·규제 목적 데이터 2차 활용(29.3.-), 유전자 등 민감 데이터 활용(31.3.-)으로 단계적 적용이 예상된다.
    - ※ 데이터 2차 활용이 허용되는 목적 중 하나로 의료기기, 체외진단 의료기기, AI 시스템, 디지털 건강 데이터 처리를 포함한 의료기록과 관련 데이터-유전자 정보에 따라, 의료 서비스 제공을 지원할 것으로 전망됨.
- (전략계획) EMA는 HMA와의 공동 작업 계획(Data and AI in medicines regulation to 2028) 등 여러 약속을 규제에서 데이터-AI의 활용을 위한 다년간 전략계획을 발표함(25.5.)
  - 유럽 의약품 규제 네트워크(EMRN)가 발의한 양자 규제 관련 데이터와 의료데이터를 효과적으로 활용하도록 프레임워크 제시하고, 규제 의사결정 지원에 유용한 새로운 도구에 대해 제시함

- (영국) AI 활성화를 위한 전략적 임팩트를 제시한 AI 기회 행동계획과 국가보건서비스(National Health Service, NHS)의 전환점을 열리는 10개년 보건 계획을 발표함
- (영동계획) 슈퍼컴퓨터 투자, 국가 데이터 라이브러리 구축, AI 성장 구역 조성 등을 포함한 AI 기회 행동계획(AI Opportunities Action Plan)을 발표함(25.1.)
  - (개요) AI 활용을 위한 기반 조성, AI 활용을 통한 국민 삶의 질 향상, AI 기술 강국으로 도약 등 세 가지 핵심 목표로 구성되며, 각 목표에 대한 세부 권장 사항을 제시함

(표 4) AI 기회 행동계획 주요 내용

핵심 목표	주요 내용
AI 활용을 위한 기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (AI 인력(인) 구축) 인력이 풍부 구축 계획 수립, AI 연구 지원 재원(Research Reforms, AIPI) 확충, AI 성장 구역(AI Growth Zones, AGZs) 지정(전략적 접근성+승인, 인소화)</li> <li>- (공공/민간 부문 데이터 활용) 공공 부문 데이터 수집 인프라 구축(데이터의 수집/유통 활성/분배 촉진), 민간 데이터와 개방 산업 보상 체계 도입, 데이터 자산 형태로 데이터 구축</li> <li>- (AI 인재 양성 및 확보) 기술 격차 완화, AI 진입 경로 확대 및 순차 Fox 다양성 증진</li> <li>- (AI 안전성 및 신뢰성 확보) AI 안전 연구소(AI Safety Institute, AISI) 설립, 엑스프·데이터 마이닝 규제 개혁, 규제기관 역할 확대 및 투명성 제고, 산업 코어일 규제 샌드박스 추진</li> </ul>
AI 활용을 통한 국민 삶의 질 향상	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (AI 도입 촉진) 정부의 혁신 활동을 위한 AI 도입 촉진</li> <li>- (공공부문 AI 활용) 실험(Scaley) → 파일럿(Pilot) → 확장(Scale) 접근법과 같은 AI 도입 촉진                     <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실험(Scaley) : 피로 감전 해소 및 운영 부담 수리 절감, 주요 7번 AI 활용처 실험</li> <li>○ 파일럿(Pilot) : 드루모어링 신속 개발, 마약 확보, FIC 구매, 지원성 실험, 열기 성과 공개 확장(Scale) : 확장된 기반으로 시민 서비스 지원 및 확장</li> </ul> </li> <li>- (공공/민간 협력 강화) 정부는 고대역량 시장 중심으로 역할 수행, 디지털 정부 인프라 활용</li> <li>- (민간 AI 채택 장려) 엑스프 AI 도입 장벽을 극복하기 위한 맞춤형 정책 설계, 주요 산업별 AI 분야별 실험 및 AI 도입 확대 수혜 창출을 위한 AI 도입 촉진</li> </ul>
AI 기술 강국으로 도약	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (AI 추진 계획) UK Sovereign AI를 실험해 공공-민간 공동 연구-투자 및 전략적 AI 기업 육성 추진</li> </ul>

- (주요 내용) 공공 부문 데이터 활용과 관련된 국가 데이터 라이브러리(The National Data Library, NDL) 구축은 익명화된 건강 데이터의 수집을 통한 AI 연구 성장 지원 가능성을 내포하며, 규제기관 역량 강화, 산업 분야별 규제 샌드박스 운영, 규제 정책의 투명·예측 등이 제시됨
- (의료 AI) AI 기술 도입으로 인한 의료기관 진단·치료 지속화, 보고서, 차등에 자를 활용하여 NHS 실무자 시간 절약 등 의료 분야 AI 도입 촉진 시기가 언급됨

- (보건계획) 국가보건서비스(NHS) 전환을 담은 미래에 걸맞은 의료-영양을 위한 10개년 보건 계획(Fit for the Future: The 10-Year Health Plan for England)을 발표함(25.7.)
  - (개요) NHS의 세 가지 전환(스물분봉을 병원에서 지역사회로, △기술의 효과적 사용, △치료 보다 예방에 집중)에 초점을 두고 있으며, 2035년까지 모든 NHS 병원 시설 확장이 통합되고 전통적인 외래 진료는 2035년에 종료하는 것을 목표로 제시함
  - (의료 AI) 출마전 건강 기록을 통합하여 환자 중심의 단일 건강 기록 시스템 구축 → 이를 임상 과정에 완전히 통합 → 실제 데이터를 측정할 수 있는 데이터를 기기의 보급 확대 순으로 추진할 예정임

- (프랑스) 입법부 법률 제정을 통해 의료진의 AI 사용과 관련한 의무를 규정하였고, AI 투자계획 등을 발표하며 북-中 주도 AI 산업에서 입지를 강화하기 위한 노력을 지속함
- (의료진 법적 의무) 2023년 8월 제정된 생명윤리에 관한 법률(제2021-1077호) 제12조는 공중보건 법전에 제14021-3조를 신설해 **AI를 사용하는 의료 전문가의 정보 제공 의무**를 법률로 규정함
  - (개요) 기계학습(ML) 시스템을 포함한 의료기기 사용과 관련하여 환자의 정보 권리를 명시하고, AI 시스템이 내장된 기기며 또한 의료 전문가의 통제 책임을 강화하는 규정임
  - (주요 내용) AI 의료기기를 예방·진단·관리 목적으로 사용 시 환자에게 해당 사실을 알려야 하고, AI를 통해 도출된 결과 해석을 명확하게 설명할 책임을 의료 전문가에게 부과함
- (투자계획) 2025년 2월에는 AI의 발전과 관련한 정책적 비전을 포함한 **프랑스 AI 투자계획 (Maia France an AI Powerhouse)**을 발표함
  - (개요) AI 분야 글로벌 리더로의 도약을 위한 기술적·분리력 인프라 강화(1,000억 달러 규모의 투자), 거버넌스 체계 구축, 지속가능성과 연계한 전략 등을 제시함
  - (보건의료 분야 관련 내용) 의료 분야 AI 연구가 국가적으로 중요함을 강조하며, 스태프데이터 확충 및 활용 확대, 스코프인포 분야 R&D 투자 확대, 스태프워킹의 구축 지원 등을 추진함
    - ※ 데이터 허브-헬스 허브 보건 데이터 Hub(Health Data Hub) 지원, Jean Zy 등 공군 수석장교가 개발 한대 USO 지원 도관데이터(아실)는 R&D 프로젝트로 추진하며, 보건의료 산업 분야 중 우선 지원 (대우도구 구매) AI 헬스 캠퍼스 프로젝트(Health Campus project)를 통해 연구 및 인프라도 구축 지원
- (데이터 전략) 최근에는 **AI 및 건강 데이터 전략(The AI and health data strategy)**을 발표 하였는데(25.7), 전략의 첫 장(Chapter)은 의료데이터의 2차 활용 중심으로 구성됨
  - (요약) AI를 의료 시스템에 체계적이고 윤리적으로 책임질 있고 안전하게 통합하는 것
  - (Chapter 1) 스태프 데이터 사용의 투명성·신뢰성 확보, 스택서용 가능한 데이터베이스 구축, 스캔링 데이터 공유·활용을 위한 필수 조건 정비, 스태프 데이터 사용의 윤리성 제고 등 4개 축으로 구성됨
- (일본) AI 관련 기술의 연구개발 및 활용을 추진하는 법률을 공포하고, AI 기반 의료 혁신을 위해 의료데이터 관련 개인정보보호법 개정률 추진하는 등 AI 활용을 위하여 장애물 낮추는 추세임
- (가이드라인) 경제산업성과 총무성은 시와 관련된 정치적 논쟁을 정리하고 기존 가이드라인을 통합한 **AI 사업자 가이드라인(AI事業者ガイドライン)**을 발표함(24.4)
  - AI 개발자, 제공자, 이용자를 대상으로 10대 원칙을 제시하고 기업의 자율 규제를 장려함

민간투자법 2024.12.26(제24-126호)	건강법 2023.8.21(제2021-1077호)	공익법 2021.12.23(제20-123호)	개인정보보호법 2024.4.25(제24-12호)	생명윤리법 2023.8.21(제2021-1077호)
부령령 2024.12.26(제24-126호)	책임법 2024.12.26(제24-126호)	교육과학기술법 2024.12.26(제24-126호)	공익 법령 2024.12.26(제24-126호)	혁신 2025.2.26(제25-1호)

표 1. (프랑스) AI 관련 법률 제정 현황, (일본) AI 정책과 입법 시계 등그하여 작성  
 [그림 1] AI 사업자 가이드라인에 제시된 10대 원칙

- (인공지능촉진법) 국제사회의 AI 규제 추세에 따라 2025년 6월 인공지능 관련 기술의 연구 개발 및 활용 추진에 관한 법률(人工知能促進法の研究開発及び活用の推進に関する法律)을 공포함
  - 위원 관리에 중점을 두고 단계별 규제 규정을 포함한 EU와 다르게, AI 기술의 혁신을 저해하지 않고 AI 기술을 유연하게 활용할 수 있도록 하는 산업 친화 정책을 보임

〈표 5〉 인공지능 관련 기술의 연구개발 및 활용 추진에 관한 법률에 제시된 핵심 규정

주제	내용
국제	- AI 안전정책을 확대하고 연구개발 촉진 및 AI 관련 기술 활용과 관련된 종합적/체계적 조치 수립 지원
지원(보급)정책	- AI 관련 기술의 연구개발 촉진 및 활용의 증진과 AI 산업공정성에 있어 혁신을 위한 지원(인력, 조치, 자금) 및 지원
연구개발기간 (R&D에 수행하는 대학, 기업, 기타 기관)	- AI 관련 기술의 연구 및 개발을 위해 연구 노력에 그 성과를 보장하며, 인재자원을 확보하고 국가/지방정부가 지원하는 조치에 참여하고자 노력
시장의 AI 기반 제품·서비스를 개발/제공하거나, AI 관련 기술을 사업 활동에 활용하는 자	- AI 관련 기술의 적극적인 활용을 통해 기업활동의 효율성을 높이고, 산업 발전에 기여할 노력
국민	- AI 관련 기술에 대하여 이해와 감성을 높이고, 국가/지방정부가 지원하는 조치에 협력

※ 한국알파벳(김종현, 임지호, 김근호, 김재우, 김민준, 김민우, 김민우, 김민우, 김민우, 김민우)

- (개인정보보호법 개정) 익명화 또는 가명 처리된 전자 데이터를 AI 개발이나 2차 의료(영상 연구, 보건의료 서비스 개선 등)에 활용할 수 있도록 규제 개선·완화를 추진 중임

□ (중국) 정부 주도로 의료 AI 정책을 추진하여 막대한 바이오 데이터를 수집·축적하고, 데이터의 국외 유출은 방지하는 전략을 통해 자국의 경쟁력을 강화하고 있음

- (법적 규제) 신발적 범용으로 생성형 AI에 따른 위험을 관리해 왔으나, 2023년 7월 **생성형 인공지능 서비스 관리 지침(生成式人工智能服务管理条例)**이 공포된 후 체계적인 규제를 시작함
  - (개요) 생성형 AI 기술의 규제에 대해 '시외 혁신 발전을 촉진하고자 포용적으로 접근하되, 기술 유형과 중요성 등급에 따라 차등 감독 관리하는 것'을 원칙으로 제시하였으며, AI 산업이 성숙기엔 참여하면 규제 수위가 높아질 것으로 전망됨

- (주요 내용) AI 서비스 제공자등 주요 관리 대상으로 하여 △알고리즘 혼란 관련 의무, △콘텐츠 관리 의무, △사용자에 대한 의무 등을 규정하고, 의무 위반에 따른 법적 책임을 명시함

- (정책 방향성) 건강 중국 2030 계획 요강을 바탕으로 스마트 병동 건설을 추진하는 등 정부 주도로 의료 AI 정책을 추진 중임

- (의료 AI 도입) 300여 개 병원이 '급시크'를 도입해 임상 진단과 의료 결정을 지원하고, 환자 관리, 병원 행정 등 다양한 분야에 적용하고 있어 의료 AI 기술이 실용화를 넘어 활용되고 있음

- (공명력) 송원집총형 의료 세계를 바탕으로 14억 인구라는 거대한 데이터 pool을 갖고 있고 상대적으로 데이터 활용 환경의 제한이 적어 방대한 데이터와 규모의 경제를 경쟁력으로 지님

- **美·CSET가 2024년 5월 발표한 보고서**는 중국이 바이오데이터 수집·분석, 의료 AI 배포에 우선순위를 두고 있고, 해당 전략을 통해 기술적·경제적 리더로 자리매김할 수 있다고 분석함  
 \* China and Medical AI : Implications of Bigdata for the Economy
- <발전 계획> 국가발전개혁위원회(NDRCC)는 의료 AI 개발 지원, 바이오경제 리더십 확보 달성을 위한 국가 차원의 종합 전략 **14차 5개년 바이오경제 발전 계획**\*十四五生物经济战略规划을 발표함(22.5.)
  - <정책 방향> 의료기업을 디지털화하고 바이오 데이터 수집을 촉진해 막대한 데이터를 축적하는 동시에 국내 접근성을 높이고 국외 접근을 통제해 유출을 방지하는 방식을 채택함
    - ※ 해당 조율 도해 국제 바이오 데이터포럼 개최와 국제 연구와 데이터에 대한 접근 확대를 지원하며, 개인정보 보호 및 보안법, 데이터법안은 데이터 국외 이전 민영화/상업 조율 기반이로 데이터 유출을 방지함
- **AI+ 의견** 중국 국무원은 시를 다양한 분야로 확산하기 위한 목표와 구체적인 실행 계획을 포함한 **AI+ 행동 성과 실시예 관한 의견**\*关于深入推进“人工智能+”行动的意见을 발표함(25.4.)
- 2024년 3월 광희에서 처음 제시된 'AI+' 정책에 대한 구체적인 로드맵이며, **상대 중점 분야**와 AI의 융합을 가속화하기 위한 목표 및 분야별 지원 계획을 제시함
    - \* 의료기술, 선약발전, 노약 돌봄 강화, 민생서비스, 기업인사, 규제완화
  - <의료 AI> 6대 중점 분야 중 '인생복지' 영역과 관련하며, 의료진 진단 보조, 건강관리/서비스, 의료보험 서비스 등 보건의료 분야에서 시가 활용될 수 있음이 언급됨

#### 4 우리나라 정책 및 규제 체계

- (디지털의료제품법) 우리나라 의료 시 규제 체계는 식약처를 중심으로 마련되고 있으며, 2024년 1월 디지털의료제품법을 제정하고 2025년 1월에는 디지털의료제품법 시행령을 공포하는 등 국내 규제 생태계를 조성하고 국제 조화를 위한 노력을 지속 중임
- (지침) 식약처는 식료·의료제품(의약품, 바이오의약품, 의료기기, 화장품 등) 안전 관리와 관련하여 특별법 제발 시 시 활용 안내서, 생성형 인공지능 의료기기 허가·심사 가이드라인 등을 발표한
  - 2024년 6월 발표한 **의약품 제발 시 인공지능(AI) 활용 안내서**는 의약품 분야에서 AI 개발 및 활용을 지원하고자 의약품 제발 시 시 활용 가능 분야와 고려사항 등을 제시함
  - 2025년 1월 발표한 **생성형 인공지능 의료기기 허가·심사 가이드라인**은 생성형 인공지능 의료기기 사례를 제시하고 허가신청서 작성 방법, 제출자료에 따라 안내하는 등 생성형 AI를 활용한 의료기기의 안전성·유효성 평가에 도움을 주고 제품화를 지원하기 위해 발간함
  - 2025년 3월에는 IMDRF(국제의료기기규제당국자포럼) 실무그룹에 참여하여 개발한 **의료기기 제발을 위한 우수 기계학습 기준 : 지도학습 가이드라인**을 발간함
    - ※ IMDRF는 의료기기 국제 규제 조화 및 단일화를 촉진하기 위해 구성된 10개국 규제 당국과 긴 협의체이며, 식약처는 2023년 12월 23일 인공지능 기계학습 의료기기 실무그룹에 참여해 국제 공동 가이드라인 개발
- (디지털의료제품법) 디지털의료제품의 제조·수입 등 취급과 관리, 지원에 필요한 사항을 규정하여 디지털의료제품의 안전성/유효성을 확보하고 품질 향상을 도모하기 위해 제정됨(24.1.)
  - \* 디지털의료기기, 디지털의료의약품 및 디지털의료·건강지원기기
  - ※ SW(소프트웨어)는 디지털의료제품 중 디지털의료기기의 하위 범주인 독립형 디지털의료기(소프트웨어)로 인정
  - 디지털의료제품법 시행규칙, 디지털의료제품 허가·인용·신고·심사 및 평가 등에 관한 규정에서 규제 체계를 구체화함
  - 디지털의료기기 변경관리 계획서 제출 포함, 실사용 평가 제도 도입, 채워 대상 명시 등 국제 규제와 조화를 이루는 방향성을 담고 있음
  - \* (New World Evidence, NWE) 제도를 통해 시행되는 과정에서 수집·생성된 정보를 바탕으로 AI/ML과 유효성을 평가할 수 있도록 하고, 평가 자료로 3가 등을 위한 자료로 활용될 수 있게 함
- (AI 도입·활용) 식약처 업무에도 AI가 도입·활용되고 있으며, 이르면 2026년부터 의약품 허가·심사 업무 수행과 관련하여 'AI 심사관'이 도입될 예정임
  - (AI 심사관) 심사 인력의 부족을 해소하고, 피악을 심사 과정에서 효율성과 투명성을 높인 심사 체계를 마련하고자 AI 심사관(AI Reviewer Assistant)을 도입할 예정임
    - ※ AI 심사관을 위하여 언어기를 적용 할당하거나 운영되는 24시간 30초까 역할함 등
- (AI 기본법) AI 기술의 발전과 국민 권익 보호, 산업 경쟁력 강화를 목적으로 한 인공지능 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 기본법이 2024년 12월 국회 본회의를 통과, 2025년 1월 시행 예정임

○ (개요) EU에 비해 세계 두 번째로 규정된 AI 관련 법인으로 AI 기술과 관련 산업 진흥을 위한 국가 지원 체계 수립, AI 사업자에 대한 의무 부과로 구성됨

- (특징) EU AI Act의 마찬가지로 위험 기반 접근 방식을 채택하고 있으나, '고광명 인공지능'과 '생성형 인공지능'에 대해서 별도로 정의하고 규제함

\* 주로 의료, 교육, 에너지 등 사회적 영향이나 인체의 안전, 기본권 등과 관련된 분야에서 사용되는 AI

〈표 8〉 EU AI Act와 한국 AI 기본법 비교

구분	EU AI Act	한국 AI 기본법
규제 대상	- AI 시스템을 위한 설계와 사용에 관하여 규제 (대응불가위험, 고위험, 제한된 위험, 저위험) - 고위험 AI 시스템 관리에 대해(배달로봇, 의료, 수입차, 자동차, 의무용 치과용기 등 부과) - 수입차, 유동차에 대해서도 높은 수준의 의무 부과	- 고광명 인공지능과 생성형 인공지능에 대해 별도로 정의하여 규제 - 인공지능 개발 서비스(AI 개발-제공)에 대한 사업자 (AI 개발/서비스 제공에 대해 중점적인 의무 부과) - 인공지능사업자로 통합
규제 범위	- 국외 인포 독자 이외에도 직원을 채용 한다고 규정 - 시설 중시나 서비스 용 연구·개발·개발 공표 경우, 광범위 연구·개발 목적으로만 개발·이용되는 경우, 사전에 비치민적 검토에서 허용되는 경우 등	- 국외 또는 국가 안보 목적으로 개발·이용되는 것에 대해서는 의무 제외
책임 범위	- AI 사업자가 없을 경우에는 판매에 대응하여 최대 7% 또는 3,500만 유로에 달하는 과징금 부과 - 간, 기업 규모를 고려하여 부과	- 법 위반 시 최대 3,000만 유로 과징금 부과, 기업 규모와 무관

4. 법률집행 AI 기본법 제41조 제1항 및 제2항에 대한 영향 평가 방안

- (사업권 보장 방안) △고광명 또는 생성형 인공지능의 특장점 확보 의무, △고광명 인공지능의 안전성 확보 의무, △고광명 인공지능의 판단·확인 절차와 사업자 책임, △해외사업자의 국내 대리인 지정, △사업조사·사정명령 및 과태료, △산업 육성 지원 등이 포함될 것으로 예상됨

○ (의료 AI) 의료기기 및 헬스케어 분야 AI 시스템은 AI 기본법상 '고광명 인공지능'에 해당하며 사업자는 디지털의료계통법에 따른 규제를 준수하여 AI 기본법에 따른 규제 체계도 주의해야 함

○ (AI 역선택권) 정부는 AI 대전환 사업 추진을 포함한 새정부 경제성장전략을 발표하였고(25.8.), 새정부 인공지능 전략 이행과 위한 대한민국 인공지능 행동계획 추진 방향을 의결함(25.9.)

○ (경제성장전략) 기업, 교육, 국민 등 전 분야에 AI를 접목하는 AI 대전환 사업을 추진하고, 신성장 동력 산업을 집중적으로 육성하는 등 30대 프로젝트로 대한민국을 추진한다는 내용을 제시함

○ (AI 역선택권) 국가 최상위 인공지능 전략 논의 기구(국가인공지능전략위원회)가 출범하며(25.9.) 같은 날 AI 3대 강국 도약 달성을 위한 대한민국 인공지능 행동계획의 추진 방향이 의결·발표됨

- △인공지능 혁신 생태계 조성, △범국가 인공지능 거버넌스, △글로벌 AI 기본사회 기어 등 3대 정책 축과 12대 전략 분야를 제시함

\* AI 교육으로 교육, 미래 AI 기술 신장, AI 생산성 확보, AI 포용 확대, AI 윤제약, 산업/공공/지역 AI 대전환, AI 거버넌스 강화, AI 기본사회, 글로벌 AI 이니셔티브

※ 12대 전략 분야가 포함될 경우 이행과제를 정리한 '대한민국 AI 역선택권'은 11월까지 수립·발표 예정

5. 결론 및 시사점

□ 주요국은 AI 기술의 발전을 촉진하기 위해 정책-전략 계획을 수립하고, 인프라, R&D 등 투자를 확대하는 동시에 AI의 도입에 따른 잠재적인 위험을 관리하고자 규제 체계를 마련하고 있음

(표 7) 주요국 AI 관련 정책 및 의료 AI 규제 체계

국가	정책 및 규제 체계
 미국	미국도 AI 법률개혁(2025.7. 발표) - AI 주도권을 확보하기 위해 규제 완화 및 이윤 편익 배분에 초점을 둔 개혁 FDA AI/MIL 기반 소프트웨어 의료기기 규제(2019.4.-) - 선 제동 수동 드라이브(AD) 접근 방식 중심의 규제 체계, 안전 관리, 투명성, (2020) 준수, 인민성-보통성 강조
 EU	인공지능법(2024.8. 발표) - AI와 관련하여 관련된 세계 최초의 포괄적 규제 법안, 위험 단계별 규제를 일컫는 위험 기반 접근 방식 유럽 건강 데이터 공간 규정(2025.3. 발표) - 디지털 건강 데이터를 안전하고 자유로운 교환과 공공정책·연구 목적의 활용 촉진을 위해 의료용 규정
 영국	AI 기체 법률개혁(2025.7. 발표) - AI 활용-활성화를 위한 전략적 실행성을 담은 계획 미래에 걸맞은 의료-영국을 위한 10개년 보건 계획(2025.7. 발표) - AI 기반의 국가보건서비스(NHS) 전환을 포함한 계획
 프랑스	의료 전문가의 정보 자유(2027.8. 제정) - AI를 사용하는 의료 전문가를 대상으로 정보 제공 및 투명성 확보 의무를 부과할 법률 프랑스 AI 투자계획(2025.2. 발표) - AI 발전과 관련된 정책적 비전과 전략을 포함한 계획
 일본	AI 사업자 가이드라인(2024.4. 발표) - AI 개발자, 제공자, 이용자를 대상으로 한 10대 원칙 인공지능 관련 기술의 연구 개발 및 활용 추진에 관한 법률(2025.6. 공포) - 제2차라는 AI 기술의 개발 및 활용-확산을 촉진하는 신질 진흥 목적의 법률
 중국	생성형 인공지능 서비스 관리 시행령(2023.7. 공포) - AI 서비스 제공자를 대상으로 의무를 규정하고 의무 위반에 따른 법적 책임을 명시한 규제 AI+ 헬스 심화 실시에 관한 의견(2025.8. 발표) - AI를 다양한 분야로 확산하기 위한 목표와 구체적인 실행 계획을 담은 로드맵
 한국	디지털의료제품법(2024.1. 제정) - 디지털의료제품의 안전성과 유효성을 확보하고 품질 향상을 도모하기 위해 제정된 법률 인공지능 발전과 신기술 기반 의료 등에 관한 기본법(2026.1. 시행 예정) - 세계 두 번째로 제정된 AI 관련 법안, 고령화-노년층과 생성형 인공지능에 대한 별도 규제

※ 국가별 주요 의료기기는 기존 의료기기 적용에 국한되며 별도 법률이나 규제 체계를 마련하지 않고 상위 의료기기로 적용되는 국가도 존재하며, 본 국에서는 별도로 마련된 법-제도나 유사 체계를 중심으로 비교됨

□ AI 기술에 의료 현장 도입과 관련하여 기술개발-활용 촉진과 시의적절한 규제 마련 사이 적절한 균형을 이루는 것이 중요함

○ 주요국 규제기관은 투명성, 합법으로 공회, 시민 후 관리 등을 강조한 규제를 마련하고 있으나, 집행적으론은 시를 적극적으로 도입하고 활용하며 관련 투자를 확대하는 추세임

- 의료 분야에서의 AI 적용은 진단, 임상 의사결정 지원 등 국민 건강에 직접적인 영향을 줄 수 있으므로 기술개발에 필요한 규제 마련이 요구된다. 안전성, 신뢰성, 보안 등 중요 요인 확보를 전제로 저도의 한계가 AI 활용·확산을 늦추는 요인이 되지 않도록 적절한 균형이 필요하다.
- 새로운 법·제도 마련 시 기존 법, 규정과의 관계를 명확히 하고 과도하거나 중첩된 규제가 의료 현장에서 AI 활용을 저해하는 요소가 되지 않도록 면밀한 조정이 필요하며, 글로벌 규제와의 적합성을 확보하여 국제 조화를 이루어야 함.
  - 이는 AI가 탑재된 의료기기와 케어컨넙티비티 매체 MDR, IVD 규제를 적용해 왔는데 인공 지능법의 발효로 이중 규제가 적용되는 상황이며, 국내도 AI 기반법과 기존 법률(의료기기법, 체외진단의료기기법, 디지털의료제품법) 사이의 규제 중복이나 충돌 가능성을 배제하기 어려움
  - 또한, 국내 규제가 해외 규제의 불일치로 국내 기업이 필수와 인허가를 거치는 과정에서 비용·시간 부담이 가중되지 않도록 국제 규제와 조화를 이루기 위한 지속적인 노력이 필요함
- 국내 의료 현장 여건을 진단하고 의료 영역의 특수성을 반영하여 AI 기반의 혁신 의료 생태계를 활성화하기 위한 중장기적 정책과 전략을 수립할 필요가 있음.
  - 예컨대, 우리나라 의료 현장엔 긴 국민-의료보험제도를 기반으로 일찍부터 진선화가 이루어지 축적된 데이터의 양이 많으나 그만큼 기관별 프로토콜이 표준화되어 데이터 활용을 저해하는 요인으로 작용하고 있으므로 데이터 표준화와 관련된 체계적인 전략 수립이 필수적임
  - 주요국 사례를 기반으로 한 '의료 AI 생태계 구축 방안'으로 국가 차원에서 인프라 구축, 규제샌드 박스 도입, 의료 체계 내 축적된 데이터 활용 여건 개선, 데이터의 개방 촉진, 허가 심사 체계 가속화/유연화 분야 맞춤형 시 인체 육성, 다학제 협력 시스템 마련 등이 고려될 수 있음
- 의료 AI는 진단을 보조하는 수준을 넘어 의료진이 판단하기 어려운 영역을 예측하고 최적의 치료 법을 제시하는 수준에 이르러 의료 현장 혁신을 가속화하고 있으나, 이에 따라 부가적으로 발생 할 수 있는 부정적 효과를 완화하기 위한 노력도 국제 체계에서 포괄할 필요가 있음.
  - 최근 랜셋(LANCET)은 경역 10년 이상 내사건 진보의를 대상으로 분석한 결과 AI를 사용하다가 사용하지 않게 되었을 때 진양성 신종 혈관 검출률이 20% 감소했다는 연구 결과를 발표하며, AI의 정거지 의료 현장 도입이 의료진의 진단 능력에 영향을 줄 수 있다는 임상 근거를 제시함
  - 즉, 시스템 장애, 사이버 공격 등으로 AI 지원이 중단될 경우, 의료진의 대응력이 크게 저하될 수 있으며 대한 우려가 존재하며, 의료진의 AI 활용 역량을 제고할 뿐 아니라 AI에 의존하지 않고 임상 판단 능력을 유지할 수 있게 교육·평가 시스템이 도입되어야 한다는 의견도 제기됨
  - 수많은 사례를 통해 의료 분야에서의 AI 도입이 환자의 의료진에게 긍정적인 효과를 거둬오고 있음을 확인할 수 있으나, 이에 따라 부가적으로 발생하는 부정적 현상이나 표피에 대해서도 모니터링하고 국제 체계 내에서 알리고 지속적으로 다룰 필요가 있음

**참고문헌**

- 뉴스스페이스, [네트워크컬럼] AI 시용으로 의사 필수진단 능력 저하, 기술 리스크 한 임상 증가... AI를 의료계에 편입 '경고', 2025.8.
- 대한무역투자진흥공사(KOTRA), 일본의 AI 정책과 실제 사례, 2024.4.
- 매일리퍼드, 인공지능(AI) 기본법 시행과 의료 영역 규제, 2025.5.
- 메디파나뉴스, 의료환경 스마트 모니터링 AI '쌍곡'—의료진도 함자도 '만남', 2025.8.
- 병문신문, 의료산업과 AI, 마이 라이프 사업, 2025.5.
- 병문신문, 인공지능기본법 취미법령 제정 방향 공개, 2025.9.
- 병문신문, 중국의 치안엔 법률 규제 현황, 2024.6.
- 병문신문, AI 규제의 본격화, 디지털 헬스케어에 미치는 영향, 2025.4.
- 병문신문, AI 기본법 통과와 의료 및 산업계에 미칠 영향, 2025.1.
- 범버전실무연구, 스마트(Smart) 치료에 관한 프랑스의 입법 동향, 2023.11.
- 소프트웨어정책연구소, 유럽연합 인공지능법(EU AI ACT)의 주요내용 및 시사점, 2024.6.
- 식품의약품안전처·(사)한국바이오의약품협회, 바이오의약품 Regulatory On-Air, 2025.6.
- 약학회지, 미국과 일본의 AI 기반 의료기기 소프트웨어 규제제도 교차과 국내 허가현황 분석, 2025.
- 의학신문, AI 의료기기 표준화 동향과 해외정책 전망, 2024.11.
- 의학신문, 'AI 원도 보드 확산, 진료의 질과 환자 신뢰 모두 잡는다', 2025.6.
- 이투데이, 의사-환자 대화 저를 요약·지정... 서울아산병원 AI 음성인식 시스템 구축, 2025.4.
- 전자신문, 中, 'AI+' 로드맵 발표...2030년까지 스마트 시스템 등 97% 보급, 2025.8.
- 영뉴스, 제약업계, 신약 심사 속도 개선 기대...약학계 'AI 심사권' 도입 가속화, 2025.9.
- 풀메달리, [AI헬스케어] 인공지능 감각으로 떠오른 중국, AI의료 기술 현황은, 2025.7.
- 한겨레, 세계는 이미 '의료 AI' 마진 펼쳤... '특별 성장 시장' 주도권 다투, 2025.8.
- 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 과학기술ICT 융합·기술 동향 No.264, 2024.6.
- 한국보건산업진흥원(KHIDI), 글로벌바이오헬스산업동향 VOL.540, 2025.2.
- 한국보건산업진흥원(KHIDI), 글로벌바이오헬스산업동향 VOL.550, 2025.6.
- 한국보건산업진흥원(KHIDI), 글로벌바이오헬스산업동향 VOL.556, 2025.7.
- 한국인터넷진흥원, 인터넷·정보보호 정책동향, 2025.4.
- 한국지능정보사회진흥원(NIA), 최유타주, '인공지능 수정법'의 주요 내용 및 시사점, 2024.4.
- 한국지능정보사회진흥원(NIA), 최 윤희리도 주, 「인공지능 시스템과 상호작용을 하는 소비자 보호에 관한 법」의 주요 내용 및 시사점, 2024.8.

- FDA, *Considerations for the Use of Artificial Intelligence To Support Regulatory Decision-Making for Drug and Biological Products*, 2025.1.
- FDA, Health Canada and MHRA, *Good Machine-Learning Practice for Medical Device Development: Guiding Principles*, 2021.10.
- FDA, *Pre-determined Change Control Plans for Medical Devices(Draft)*, 2024.8.
- FDA, *Using Artificial Intelligence & Machine Learning in the Development of Drug & Biological Products: Discussion Paper and Request for Feedback*, 2023.5.
- French Presidency (Elysée Palace), *Make France an AI Powerhouse*, 2025.2.
- The White House, *Winning the Race: America's AI Action Plan*, 2025.7.
- UK Government, *AI Opportunities Action Plan*, 2025.1.

## 참고

KISTEP 바이오혁신전략팀 심현아 연구위원 (hyunasm@kistep.re.kr, 043-750-2727)

KISTEP 바이오혁신전략팀 윤희정 연구위원/팀장 (hivjpn@kistep.re.kr, 043-750-2470)

## KISTEP 마슈 브리프

# OECD STI Outlook 2025 : 격변하는 환경에서 과학기술혁신정책이 나아갈 방향

2025.11.12. 과학기술정책센터 참여진 연구원, 송원이 부연구위원

### 요약문

- OECD는 STI Outlook 2025를 통해 글로벌 핵심 위기 속에서 STI 시스템이 직면한 도전을 조명하며, 정책의 효과성과 효율성 제고를 위한 근본적 구조 개혁이 시급함을 역설
- 핵심 논의로, 변혁적 변화를 위한 정책 설계, 비례적 투명성에 기반한 연구 보안 거버넌스 혁신, 해대의 혁신, 공공 과학 시스템 혁신, 기술-융합 활용, 산업 생태계 접근 도입, 정책 민첩성 확보 등 7대 개혁 방향을 제시
- 본 브리프는 한국의 STI 정책이 지속가능성·인보·경제적 경쟁력을 아우르는 혁신적 변화를 주도하고, 기술 정책의 초점을 '개발'에서 '혁신'으로 전환하며, 통합적인 생태계 관점과 민첩한 대응체계를 갖추 것을 제안

## 1 OECD STI Outlook 2025 발간 배경

- OECD는 글로벌 과학기술·혁신 토론회가 국가 및 국제 과학·기술·혁신(STI) 정책에 미칠 수 있는 영향에 대해 분석한 보고서 'OECD Science, Technology, Innovation Outlook' 2025를 발행
  - \* 4년 발행연도 : 2014, 2018, 2021E, 2021, 2023
- 2025년 보고서는 급변하는 글로벌 환경에서 STI 시스템이 직면한 도전과 기회를 조망하고, 대응을 위해 정책이 나아가야 할 방향을 제시
  - \* 지남학적 전환 고도, 기술-융합 가속화, 경제·사회 전환 등 복합 위기 상황
  - 보고서는 이러한 중대한 전환점에서 정책의 효과성과 효율성을 향상시킬 수 있는 근본적인 구조 개혁이 필요함을 역설하며, 7가지 핵심 정책 개혁 방향을 도출
    - \* ▲정책 간 시너지 효과 확장을 위한 촉진이 중요, ▲비즈니스의 협력과 동반 비핵재미가 필요한 연구 보안 강화, ▲혁신 생태계 통합 체계 확대, ▲공공 과학 시스템 혁신, ▲기술-융합 활용, ▲생태계 접근 도입, ▲전략적 파트너십스 및 정책 실행을 통한 정책 민첩성 제고
- 본고는 2025년 OECD STI 전망 보고서의 주요 내용을 정리하고 시사점 및 정책제언을 제시

## 2 과학기술혁신정책의 기대 계획 방안

### 1) 변혁적 변화(Transformative change)를 위한 STI 정책의 추진

- 가속화되는 기술 변화 심화곡는 지질학적 간격, 경제학·사회적 도전과제에 대한 변혁적 대응 요구 등이 복합적으로 작용하여 STI 정책의 새로운 환경론 형성
  - STI 정책은 기존의 국가 검증과 증진을 넘어 회복력(resilience) 확보 및 지속가능한 전환이라는 광범위한 목표를 동시에 포괄해야 하는 다중 목표 상황에 직면
  - OECD 지역의 2024년 정부 R&D 예산이 1.9% 감소하는 등 재정 제약이 심화함에 따라, 정책 개발의 효과성과 효율성을 극대화하기 위한 구조적 개혁이 시급
  - 경제적 경쟁력, 회복탄력성 및 안보, 그리고 지속가능한 전환을 촉진하는 변혁과 변화의 필요성이 커지고 있으며, STI 시스템은 이러한 변혁적 변화를 주도하는 데 핵심적인 역할을 할 것으로 기대
- STI 정책의 효율적 운용 및 변혁적 변화 촉진을 위해 정책 일관성, 자원 조달, 거버넌스 및 설계 방식 진화에 걸친 구조적 전환을 요구하는 5대 핵심 실행 방안을 제시

〈표 1〉 변혁적 변화를 위한 5대 정책 실행 방안

실행 방안	주요 내용
광범위한 전환을 위한 정책 이합차 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>• STI 정책은 경제성, 사회보장, 안보, 회복력, 지속가능성이라는 다중 목표 간 시너지를 창출해야 함</li> <li>• STI 예산 규모 상당 수혜에도 다양한 정책 목표를 추동할 수 있는 정책 설계가 중요               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특히 국내 전환이 국가 경쟁력에 기여, 안보 목표 달성을 위한 기술주요 체 등</li> </ul> </li> </ul>
핵심 지원과 간접 지원의 균형	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부는 R&amp;D 지원 지원에 임미 직접 지원 조치와 간접 지원 조치 간에 적절한 균형을 확보하고 시너지를 활용해야 함</li> <li>• 각 지원 수단은 상호 보완적인 방식으로 변혁적 변화를 촉진하는 데 기여               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 직접 지원(RD 자금 투입은 국가 R&amp;D, 공공재) 창출하거나 지원이 큰 분야에 중요</li> <li>- 간접 지원(예: 세제 혜택) 시장 출시 가능성을 높고 투자 리수 감소 및 R&amp;D 활동의 이익</li> </ul> </li> </ul>
R&D 정책 영역과의 협력 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 변혁적 변화는 STI 정책만으로는 달성할 수 없으며 규제, 금융, 기술 확산 등 R&amp;D 정책 영역과의 조정-협력을 강화해야 함</li> <li>• 정책부처 협력을 촉진하고 정책 시너지(stock)를 확보하기 위해 도덕 기준 강화(기타 정부 지원혁신정책(NDP)와 같은 혁신적인 정책 수단을 실험적으로 도입할 필요</li> </ul>
인간 자본 유치 (Crow-in)를 위한 공중 자원 보완	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인간 자본이 R&amp;D 활동의 주된 수혜이므로, 변혁적 변화를 촉진하기 위해 공중 자원을 활용하여 인간 투자를 유치하는 것이 중요</li> <li>• 정부는 혼합 과정(Mixed Practice)이 있을 경우 한쪽 도구를 실험적으로 도입하여 공중 자금 지원을 배치함으로써 인간 자본을 유치하고, 연구개발혁신(R&amp;D) 투자를 확대해야 함</li> </ul>
편향적인 결과가 아닌 변혁적 변화를 촉진	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '공평의 결과(business-as-usual Outcomes)' 도출을 넘어선 변혁적 변화를 추구하기 위해, 이를 위해 변혁적 변화의 본질과 관련된 변혁적 차이를 늘려야 함(예: 시장 진입 장벽 낮춤)</li> <li>• '조정'이, 변혁적 AG를 달성하고 경제 시너지 확대할 수 있는 다양한 전략의 중요</li> <li>• 변혁적 필요한 전 시너지를 변화를 촉진하고 가속할 수 있는 정책 개발의 재배치(포스트-Brinkage point)를 식별해야 함</li> </ul>

출처: OECD 보고서 (2024)를 기반으로 작성

2. 변화하는 지정학적 환경에서 과학 협력의 재편

- 글로벌 STI 협력 환경은 지정학적 긴장 고조와 핵심 신기술을 둘러싼 경쟁적 경쟁 심화로 재편되고 있으며, 이에 따라 STI 정책의 '안보화(securitisation)' 경향이 확산
  - 각국 정부는 이러한 안보화 추세에 대응하여 다양한 정책을 통합하여 추진하고 있으며, 이는 국제 연구 관계가 일부 재구성됨을 시사
    - \* 특정 정책(MAD 지원과 국가-경제안보 강화에 포함), MAD 정책이 중요도 증대되어 있는 연구 분야의 경우를 예시, 주요 정책으로 STI 관계에 전략적 중립성 제시
  - 다만 안보화 정책을 과도하게 적용하면 연구의 질과 혁신 성과, 경제 경쟁력에 부정적 영향을 미치고, 국제 STI 연계를 분열시켜 글로벌 인재 대응 협력을 저해할 수 있음
  - STI 안보화 조치는 정부 내 여러 부서가 관여하지만 상호 긴밀히 연결되어 있으므로 전략적 일괄 설정과 조정이 중요
- OECD는 앞서 2023년 STI Outlook에서 정부의 안보화 대응 정책을 세 가지 축(CPI)으로 제시
  - \* 추진(Proaction), 보호(Protection), 예방(Preaction)
  - 2025년 보고서에서는 안보화 정책이 과학 혁신의 근간인 개방성을 과도하게 훼손하는 '과잉 안보화(over-securitisation)'를 방지하기 위해, 정책 이행 방식으로서 세 가지 거버넌스 원칙(CPI)을 제시
    - \* 비례성(Proportionality), 파트너십(Partnership), 투명성(Transparency)



[그림 1] 비례성, 파트너십, 투명성을 촉진하는 STI 안보화 거버넌스 원칙

출처: OECD STI Outlook 2025, Figure 2.9, p.67

(표 2) STI 안보화 정책의 3대 축 및 STI 안보화 거버넌스 원칙

구분	주요 내용	
STI 안보화 정책의 3대 축	촉진 (Promotion)	• 국가 및 경제 인력 육성에 부합하도록 핵심 연구 및 기술 역량 촉진 • (OECD 2025) 국가별 연구 과 성과 관리 연계 추진을 위한 지원(Research and Innovation)
	보호 (Protection)	• 무단 지식 유출과 무단 정부의 감청의 대안으로부터 민감한 연구를 보호 • 국제 차등 정보 정책(정보 접근 권리)과 공학(인력) 관련 연구 보안 조치 강화 등
	투입 (Injection)	• 과학 외교(Science Diplomacy) 미니스터리를 통해 국가 이익을 추진 • 국제 과학의 연구 참여 국제 연구 이니셔티브 등
STI 안보화 거버넌스 원칙	비례성 (Proportionality)	• 연구 보안 정책은 민감한 기술과 기술의 수준에 관계없이 없 • 국가 및 경제 안보를 위협하는 동시에 합법적 자유를 추호하고, 국제 연구와 협력 촉진하며, 개방성과 책임성을 보장하는 적절한 균형 필요
	탄력성 (Resilience)	• 안보 정책은 정확히 일정성으로 결정하는 것이 아니라, 과학자, 기업, 그리고 정부의 차등부터 간접 간접한 형태로 필요
	정확성 (Precision)	• 정책은 명확한 근거를 바탕으로 정밀하게(Limiting) 조정되어야 함 • 미를 위해 미래 예측, 기술 평가, 위험 분석 등을 수행하는 '생각의 선' (Leading intelligence) 역할을 강조 필요

출처: OECD 2025, 제10장 7면 참조

3) 과학, 기술, 혁신 투자 정책 확대

○ 혁신 활동은 규모의 경제와 지식 파급 효과로 인해 특정 주체에 집중되는 경향을 보이며, 이는 혁신의 경제적·사회적 혜택이 제한된 지리적 영역에만 머물도록 만들

↳ 선도 기업, 핵심 산업 부문, 특정 지역

- 최근 STI 정책은 권력 집중 현상을 위해 부지에 집중하고 있으나, 이로 인해 기존의 자원 편용이 고착되고 혁신의 경제·사회적 혜택이 널리 확산되지 못하는 부작용이 발생

- 혁신 참여의 저변 확대는 해외 확산을 이끄는 핵심-레버리지 포인드로, 기술 발전의 질과 사회적 관련성을 동시에 제고하고 혁신의 확대와 참여를 다양한 사회 집단·지역·산업 전반으로 확대할 필요

○ 기술 혁신이 사회적 미치는 영향과, 혁신 참여가 기술 혁신의 영향을 어떻게 바꾸는지 세 가지 측면으로 제시



[그림 2] 혁신 참여와 그 성과의 세 가지 핵심 측면

출처: OECD STI Outlook 2025, Figure 3.1, p.107

(1) 성과(Outcomes)

- A. 직접적 영향: 혁신 기술/혁신 역량은 사회경제적 계층에 따라 차등적으로 발생하며, 액터 집단은 가려, 지리, 인프라, 시문자 역량(디지털 능력), 혁신의 목적 등에 의해 결정됨
- B. 간접적 영향: 혁신이 노동 및 자본의 수익률(보상)에 영향을 미쳐 권력위는 경제·사회적 변화를 초래하며, 기술 진보는 노동과 자본 간의 상대적 보상 비율을 변화시킬 수 있음

(2) 참여(Participation)

- C. 직접적 참여: 개인이 연구/혁신 민체으로 기술의 설계 및 개발에 직접 참여할 수 있으며, 시문 참여는 제품 피드백 제공(간접적)부터 오픈소스/시민 과학 프로젝트 기여까지 범위가 다양
- D. 간접적 참여: 개인은 핵심 투자·제도 설계, 공헌·참여형 평가·피해 설명 등에 참여하거나 수요를 형성함으로써 혁신 기술 개발에 영향을 간접적으로 형성

A) 변혁적 변화를 뒷받침하기 위한 과학 시스템 혁신

- ▷ 사회가 직면하는 새로운 도전과 위기 대응을 효과적으로 차면하기 위해서는 과학 시스템의 체계적·구조적 혁신이 시급
  - ※ 동일한 연구 접근과 인가학 민체로 함으로 인해 과학 연구가 새로운 분야라는 기존 언어와 불친척 연구에 걸림돌이 있으며, 혁신을 위해 새로운 도전과 연구는 시문 일위기 체면하여 보상 체계가 필요한 편
- ▷ 과학이 사회경제적 변화에 기여하기 위해서는 정책 입안자들이 '1) 과학 현화, 2) 연구 인프라, 3) 과학과 사회의 연계'라는 상호 연결된 영역과 모든 영역에 영향을 미치는 '4) 연구 평가 및 민체'의 네 가지 참여 섹터까지 요인들에 주목해야 한다고 강조
  - 다양한 역할을 갖춘 우수한 과학 인력을 양성하고 부문 간·국가 간 이동을 촉진하여 연구 인프라의 혁신 촉매(catalytic) 역할등 활성화
  - 과학적 지식을 사회적 혁신으로 이어주기 위해 과학-정책 입안자-사회 간의 소통, 참여 등을 통해 간극을 해소하고 긴밀한 신뢰 관계를 형성
  - 연구 성과의 다양한 측면을 반영하도록 연구 평가와 민체의 체계를 개선하여 과학 연구와 과학 기관의 민체의 변화를 촉진

(표 2) 정책 레버리지 부문별별 제안된 정책 조치

구분	인류 및 문제점	정책 조치(Policy actions)
과학 인력 (scientific workforce)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인구, 교육제도, 중심, 기인제, 그들 등 불민체성으로 인한 학계 내외도 감소, 연구 다양성 제한</li> <li>• 일부 국가는 민체로 인가학 학사 경쟁력이 감소하고, 세계적으로 상당수가 학·과나 학과 학과 후학 학과 교육 진출하고 있으나 민체 진로 지원은 다름</li> <li>• 과학계와 다민체성 부족 있으며 연구 경력에 여러 단계에서 영문-민체 학제 기준, 기지 표준화 문제</li> <li>• 학사, 인가학, 교육정책 등의 불민체로 연구 경력과 연구자의 역할이 변화하고, 'AI'와 '데이터' 및 '오픈 사이언스'에 대한 기대가 커지면서, 데이터 과학과 같은 디지털 역량을 갖춘 과학 인력의 필요성 대명                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Physics, Computer, Interpersonal, Network</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) 연구의 불민체성을 줄이고 초기 대학 연구자들과 연구 인력 및 위임 연구 등을 제안하는 민체적인 구조적 문제 해결</li> <li>2) 과학 시스템 전반에 포용적 오픈성(Openness/Inclusiveness) 촉진                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 과학 연구, 교육·훈련, 소진, 자원 배분 등에 필요한 자료를 제공하는 것으로, 다양한 상황·영역을 위한 민체적 인가학 촉진</li> </ul> </li> <li>3) 과학 지식의 공유·협력을 통해 사회 변화에 기여할 수 있도록 학제·연구의 다양한 대민체적 정책 지원을 제안하고, 학계의 선진적 및 부문 간 연결망 민체 비중을 활성화</li> </ul>

구분	현황 및 문제점	정책 조치(Policy actions)
연구 인프라 (research structures)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학제도로 인해 대학 지원은 축소되고 있으나, 채용·승진 등 보상 체계는 여전히 개인 성과 중심</li> <li>• 연구 인프라 간 세분화·협업에 지장 초래하는 연구 인프라 분열세가 심화되고 있으나 이를 완화하기 위해 연구자 지원 예산을 늘리는 등의 노력</li> <li>• 다양한 분야 과학자 수요에 대응할 수 있는 연구·생산·관리·분석 지원에는 사이버 인프라 지원, 유지·관리와 상호 운용성 제고, 데이터, 등재된 연구를 위한 분석·망과 기술 구축이 중요 과제</li> <li>• 연구 인프라의 구축·운영은 과학자, 엔지니어, 전문 지원인력 등 그로써 수혜를 입어야 함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 연구자와 상호 연구지원 인프라의 과학적 이윤과 교육률 지속성으로 지원·육성</li> <li>② 위기 대응 및 사회경제적 전환을 지원하는 데 연구 연구 인프라의 핵심적 역할을 인식하고, 지속가능성을 높이며 유연성을 확보할 수 있는 경제적 자금 지원(funding) 인식 제고</li> <li>③ 복잡하고 상호 연계된 글로벌 과제 해결을 위해, 글로벌 연구인프라 생태계 조성형 비전하에 연구 인프라와 조직 및 문화의 개발·운영·활동 지원</li> <li>④ 고품질 FAIR 데이터의 생산 및 안전한 관리 기술으로서 연구 인프라를 지원·육성·지원</li> <li>⑤ 전문 과업에서 발생하는 책임·부족·불일치 문제 해결을 위해 연구 인프라를 교육훈련의 기반으로 활용</li> </ul>
과학과 사회의 연계 (the interface between science and society)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과학의 신뢰성을 확보하기 위해서는 연구 투명성 (integrity), 윤리적 관행, 책임 있는 과학 커뮤니케이션이 중요</li> <li>• 책임 있는 과학 커뮤니케이션 개발 전략 수립, 투명성, 신뢰성, 책임성, 과학의 자유성, 다양성</li> <li>• 변화하는 사회 정책 이행을 달성하기 위해서는 지역·사회와 공존적 관계를 위한 연구의 공동 설계·수용이 필수적</li> <li>• SDG 달성을 위해 과학자 참여를 제도적으로 전환하는 데 중요한 반면, 효과적인 정책과 의사결정에 활용하려는 시도는 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 연구 신뢰와 존엄성 (Integrity)에서 (Quality) 측면으로, 투명성, 책임성으로 전환하여 과학적 무결성과 건전한 연구 수행에 기여</li> <li>② 학제 간 연구, 시민 과학, 협동형 포용형 책임 있는 과학 커뮤니케이션과 사회적 책임을 두각(두각)하여, 이해 보장 확대</li> <li>③ 접근성, 신뢰, 안전성과 보안을 확보하면서 과학 데이터-생태계 관계와 다른 사이언스(science) 촉진</li> <li>④ 다양한 학문 분야의 융합을 모으고, 실제 안전과 과학 시민이 요구에 신속하게 대응할 수 있는 효과적인 과학 지원 체계 구축</li> <li>⑤ 사회·단반의 과학·다자형 커뮤니케이션 촉진과 같은 교육-훈련 협동형 협력의 전략적 과학자에게 보상 제공</li> </ul>
연구 평가 및 인센티브 (research assessment and incentives)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공중 연구 투명성 인센티브 및 보상 구조가 좁은 의미의 과학적 우수성에 집중되어 학인문지수 등의 계층적 지표가 과도하게 활용</li> <li>• 미로 친해 연구 다양성이 제한되며 학제 간·분야 간 협업이나 생태 문제에 관한 연구를 저해하는 문제가 발생</li> <li>• 과학자 지속가능한 연구를 용인시키기 위해서는 대응 평가, 정책 지원, FAIR 데이터 제공, 국제 혁신 등 다양한 활동에 심화해 위한 고의 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 포괄적 우수성을 촉진하고 변화적 사회 변화를 지원하는 데 필요한 다양한 과학 활동과 성과 (outputs)를 고려할 수 있도록, 모든 수준의 연구 평가 프레임워크 검토</li> <li>② 엄밀한 운영의 측정 기준이 없더라도, 책임 및 과학, 개발 과정에서 시민 참여, 정책 자금, FAIR 데이터 제공과 가치를 인정</li> <li>③ 지속가능한 전환을 위해 필요한 정책, 학제간·초학제적 연구, 시민 과학 접근법의 가치를 평가 하고 대학 연구 평가에 반영</li> <li>④ 공중-정책 평가를 비롯해 사회적 전환을 지원할 수 있는 연구-협동형 확대하기 위해, 학제적·초학제적 평가를 통한 시교 지원 제공</li> </ul>

4. OECD 보고서를 인용한 기안안의 중심

3. 기술 융합(technological convergence)을 통한 혁신 촉진

- 기술 융합은 혁신, 새로운 접근법 및 생산 방식, 새로운 응용 분야, 거버넌스 모델을 수반하며 특히 시는 광범위한 기반 기술로서 디지털 기술의 대규모 융합을 가속할 것으로 전망
  - 기술 융합은 제품이나 기술 응용 측면에서 이해될 수도 있지만 서로 다른 학문 분야의 커뮤니티를 아우르는 통합 과정으로 이해될 수도 있음
    - ※ 결과물로서의 융합(Convergence as a product): BCI, 빌딩 정보화 센터, 우주 기반 인터넷 레조넌트 등 이미 기초의 융합을 통해 연구자가 초저지가 바로 개발할 수 있는 제품이나 연구 도구로 개발되는 결과물을 의미
    - ※ 과정으로서의 융합(Convergence as a process) 서로 다른 과학 분야, 기술, 문화, 활동 영역 간의 융합적 이해와 변화적인 상호작용으로, 기술의 경진성과 과학 지식-도구의 융합을 통해 혁신 분야를 창출하는 과정을 의미
- 정책 입안자는 도구, 분야, 속련, 반역, 전문성의 융합을 촉진하는 물리적-디지털-기술적 인프라 및 플랫폼인 '융합 공간(convergence spaces)'을 구축함으로써 기술 융합을 강화
- OECD는 기술 융합이 두드러지게 나타나는 '합성생물학, 신기술, 임지기술, 우주 기반 지구 관측' 내 분야에 시제를 중심으로 기술 융합의 기획과 전략적 과제를 검토

〈표 4〉 기술 융합 시제와 수반되는 정책 과제

분야	융합 시제	주요 정책 과제
합성생물학	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생물학, 디지털화, 공학, AI, 사물인터넷 상호의미 생산물체, 디지털의 공학적 접근 방식을 도입</li> <li>• AI 기반 단백질 구조 예측(AbFold)과, 파생물 유전적 데이터(지휘체)를 통한 바이오 바이오 및</li> <li>• 의료공학, 저용량 기술, AI 지원 설계 도구기 통합된 바이오/의료/IT와 이를 둘러싼 거점-혁신 분야 기술 역량에 '융합 공간'으로 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 융합 기술에는 생애전 단계가 공간적으로 적용될 수 있으므로 기술 개발과 규제 측면을 조화 필요</li> <li>• 모든 사이언스파 인포 AI와의 융합 필요</li> <li>• 바이오/의료/IT/공학/화학, 생물, 전자, 정보통신, 환경/화학 분야 규제 등 같이 체계 마련</li> <li>• 인간이 개입하지 않는 상태에서 진행되는 공학 문화</li> <li>• 시제에 생물보안체계 강화 및 사이버 위협 대응</li> </ul>
신경기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI, 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI), 새로운 융합형 기술의 융합이 가속화</li> <li>• AI 기반 뇌과학 기반의 맞춤형 치료, 뇌의 융합형 기술을 활용한 진단적 로봇 수술, 맞춤형 영약제인 연도 및 개인, 개인 맞춤형 건강관리 방안 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입법적 규제 정책 제언/비전을 강화하여, 특히 의료 분야(health-care) 개발에 주력</li> <li>• 신약(health-care) 개발은 시제 AI/신경과학 분야와 관련, 책임의 귀속 문제가 선명하게 필요</li> <li>• 유망하고 적용적인 규제 접근 전략 도입</li> <li>• 융합 기술 개발에 대한 혁신적 관여 체계 마련</li> <li>• 국제 협력을 통한 데이터 공유 플랫폼 구축</li> </ul>
임지기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI, 인공지능, 공학 분야에서의 결합 연구 확대</li> <li>• 지식/기능을 결합한 클라우드/엣지/모바일-클라우드-클라우드, 임지/클라우드, 모바일 기반 무인 시스템, 클라우드 기반을 줄이기 위한 지능 기술 활용 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구, 엔지니어링, 실험 단계가 산업에 진입하는 통합 연구 활용 추진</li> <li>• 학제 간 교류 및 협력 기회 확대-촉진</li> <li>• 다양한 분야를 아우르는 영사 기술의 융합에 적합한 학제 간 교육 지원</li> </ul>
우주 기반 지구 관측	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구 관측 시스템은 공학, 레이저, 클라우드 및 엣지 컴퓨팅, AI, 임지 기술, 데이터과학, 센서 네트워크, 클라우드, 융합의 확대하는 추세</li> <li>• 위성 모니터링, 재난 대응, 재난 대응, 변화 탐지, 기후 추정 등</li> <li>• 위성 간 혁신 위성(NGA), 지구우주연계(지구-대기) 플랫폼(지구) (Destination Earth) 등은 융합 접근으로서 기술 융합을 촉진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고해상도, 다목적, 접근성이 높아지면서, 군사-주요 인프라를 포함-정보의 보안 위협 존재</li> <li>• 위성 영상에 수집-데이터 보안과 결합된 윤리적 사용</li> <li>• 시제 관련 지구 관측 데이터의 신뢰성 확보</li> </ul>

※ OECD 보고서 내용을 기반으로 정리

- 기술 융합의 효과를 극대화하고 위험을 최소화하기 위해 정부에 스칼라적인 형태의 학제 간 연구 투자 스키움 및 협업 플랫폼을 기반으로 한 '공한 공간' 구축 △OECD 신기술의 예측적 거버넌스 프레임워크\*에서 강조한 전략적 민영화(민트)와 민협업(민트) 규제 조치 등을 제안

\* Framework for Anticipatory Governance of Emerging Technologies: OECD는 신기술의 기대와 잠재적 위험을 인식과 공명에서 예측-관리 및 + 있도록 기술 거버넌스에 관한 프레임워크를 제안한다. 이는 국가/지역 전략적 민영화(민트), 이해관계자 참여, 민협업(민트) 규제, 국제 협력과 관련

② 산업 정책에 생태계 접근(ecosystems approach) 도입

- 글로벌 불확실성의 증가로 중요성이 제고된 '산업 정책'은 STI 정책의 핵심 요소로 여겨지고 있으나, 산업의 상호 의존성을 고려하지 못한 부문별(sectoral) 전략은 다양한 문제 해결에 한계
- 효과적인 산업 정책을 설계하기 위해서는 부문별 경계를 넘어선 전-후방 산업과 다양한 이해 관계자를 고려하는 '산업 생태계(industrial ecosystem) 접근'을 견지해야 한다고 강조



그림 3. 산업 생태계 개념도

출처 | OECD, STI Outlook, 2025, p.198, Figure 8.1.

- 산업 생태계를 편밀하게 파악하기 위해서는 산업분류체계 외에도 투입-산출 관계, 교역 관계, 기술 및 인력 관계 등에 관한 다양한 데이터 소스의 활용이 반드시 필요
  - \* 투입산출표, OECD 국가간 기준 무역 통계(TVA), 무역 데이터(서비스 수출 동향 등), 혁신 활동 및 특허 데이터 등
  - ※ 프로그래밍 세 가지 산업(제조, 서비스, 에너지) 간의 산업 생태계 이해를 증진한 결과, 부문별 관해서는 인력될 수 있는 산업의 혁신(혁신) 부문 확대에도 관련 기술 특허 출원이나 기술 전문에 있어서 집중 등이 없이 확대되어, 산업 생태계와 접근이 필요함을 보여
- 산업 정책 설계 시에는 산업 생태계와 참여하는 주체들의 규모, 유형, 역할, 생태계 내의 위치 등의 이질성을 고려하는 것도 중요

- 산업 생태계 집단은 생태계가 직면한 공급망 의존도와 병목 지점, 기술 인력 부족 현상 등을 파악할 수 있으며, 다양한 주제 간 협력에 기반한 신기술 개발-확산 정책 수립에 효과적
- 더불어 이러한 통합적 관점으로 산업 정책을 전환하기 위해서는 폭넓은 참여계와 상호 의존성을 파악할 수 있도록 다양한 데이터를 통합하는 강력한 데이터 인프라 구축이 필요

7. 전략적 인텔리전스와 정책 실험을 통한 정책 민첩성(Agility) 강화

- 급속한 기술 발전, 글로벌 불확실성 증가, 기술 결핍 심화, 국제 사회 문화 등 변화하는 환경에 대응하기 위해서는 보다 기민하고 시의성 있는 STI 정책 수립·이행이 필수적
  - '정책 민첩성(policy agility)'은 전체적이고 시의적절한 정책 수립으로 변화하는 상황과 환경에 따라 정책을 시의적절하게 조정하고 유연하게 대응하는 것을 의미
  - 이는 실시간 정책 학습을 통한 적응적(adaptive) 정책 추가로의 전환을 의미하며, 특히 위기 상황 또는 예측 가능성이 낮은 시기에 유용
- 민첩한 정책을 추진하기 위해서는 예비 평가, 다양한 옵션 예측, 집단 자선 활동, 정책 혁신 시범 운영, 실시간 조정을 위한 평가, 외부 이슈에 대한 지속적 탐색 등 6가지 실험 조치가 요구되며, 이는 다양한 형태의 '전략적 인텔리전스'와 '정책 실험'을 통해 수행
  - 전략적 인텔리전스는 새로운 STI의 현재 및 따라 발전 동향, 경제·사회에 미칠 영향에 관한 근거로써, 정책 입안자가 STI의 영향을 이해하고 미래 발전을 예측하는 데 활용
    - \* 중요으로 변화하지만, 정확히 발전 경로가 불확실한 신기술 및 과학 분야 정책 수립에 특히 효과적
  - 정책 실험은 새로운 방식의 결과를 시험하기 위해 의도적으로 소규모 일/또는 일시적인 정책 개입을 시행하는 것으로, 성공 여부에 따라 확대 또는 중단·축소 여부를 평가

(표 3) 민첩한 지원 조치와 전략적 인텔리전스/정책 실험 핵심

민첩한 지원 조치 (Agile support action)	전략적 인텔리전스 (Strategic intelligence)	정책 실험 (Policy experimentation)
외부 이슈에 대한 지속적 탐색	Horizon scanning and technology monitoring	-
예비 평가 수행	Situation analysis forward-looking technology assessment	-
다양한 옵션 예측	Adaptive foresight	-
집단 자선 활동	Multi-stakeholder participatory financing (participatory technology assessment)	Policy innovation labs Regulatory sandboxes
정책 혁신 시범 운영	-	Restricted control trials
실시간 조정을 위한 평가	Formative limit-lines evaluation	Regulatory sandboxes

출처: OECD, STI Outlook 2025, p.224, Table 7.1

- 전략적 인텔리전스와 정책 실험은 이를 시험하기 위한 공공 부문의 역량 확충, 근거 기반 의사 결정을 지원하는 권역 구조 개선, 명확한 추진 권한·지원 부여, 미발 과정에서 조절 가능한 유연한 정책 설계, 공공 부문의 혁신적인 문화 조성 등의 조치가 상존
- OECD는 효과적인 스키핑, 기술 모니터링 등의 전략적 인텔리전스 활동과 규제 샌드박스 등의 정책 실험을 통해 근거 기반의 민첩한 정책 결정을 지원해야 한다고 강조

### 3 시사점 및 정책 제언

- OECD는 2025년 STI 전망을 통해 국가 혁신 시스템 강화하여 변화하는 정책 환경에 대응하고 미래의 과제를 해결하는 변화를 주도해야 한다고 강조
  - 이를 위해 정책에 신기술과 생태계 접근을 도입하고, 전략적 인텔리전스와 정책 실행을 통해 STI의 미래 확대-첨단기술 발전-혁신탄력성 제고-정부의 민첩 대응을 지원하는 방안을 제시
  - 이번 보고서는 특히 다양한 정책 영역/정책 수단/영역 주체 간의 연계·협력, 산업 생태계 접근 등 통합적인 관점의 STI 정책 전환을 강조

(표 6) 최근 OECD STI 전망 비교

2021 OECD STI Outlook	2023 OECD STI Outlook	2025 OECD STI Outlook
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미발 경제적 다용도로 제조업 부문 초 (중)세화(transformation) 연구</li> <li>• 신기술 지원용 '보인 혜택' 있는 다 른 혁신의 연계</li> <li>• 박사·박사 후 과정 개혁을 통한 인재를 길러 줌 필요 지적</li> <li>• 국제적인 협력에 기반한 글로벌 문제 해결</li> <li>• STI 정책 과제 수행을 위한 정책 프레임워크 및 역량 재편</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 글로벌 위기 대응 및 회복력 강화를 위한 전략적 접근 역량과 국제 공동 참여</li> <li>• 지속가능한 성장을 위한 STI 시스템 혁신</li> <li>• 위기 시대의 과학의 역할</li> <li>• 미연, 시정할 혁신정책(MOIF)의 심화 실행을 위한 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정책 간 시너지 효과 실현을 위한 효율성 증대</li> <li>• 미드스케이프 변화를 통한 여러가지의 다양한 연구 우선 순위</li> <li>• 확산 강화를 통한 정책 확대</li> <li>• 공중 과학 시수준 혁신</li> <li>• 기술 통합의 실행</li> <li>• 생태계 접근 도입</li> <li>• 정책에 인텔리전스 및 정책 실행을 통한 정책 입찰도 제고</li> </ul>

- 정부의 STI 정책은 단순한 성실 지표를 넘어 지속가능성, 민보, 경제적 경쟁력을 아우르는 혁신적인 변화를 주도할 필요
  - 성과 확충이 적은 점진적인 연구-유주적 과학 시스템, 연구자의 이탈과 연구 불임 저하를 조려 하는 제도적 요인, 한정된 평가 기준 등에 대해 근본적으로 검토하고 개선 방안을 모색
  - R&D 지원(특정 지원과 제재 배제(간접 지원) 같은 지원 수단 간의 균형을 맞추고, 벤처적 육성(고위험·장기 연구)에 성공화 요소를 동시에 지원
  - 부조류과 채무·지원 상충을 결합하는 '혼합 금융(blended finance)' 등 혁신적 금융 기업을 활용하며, 기술 주관 확보에 필요한 대규모 민간 투자를 유도
- 기술의 '계발'이 그치지 않고, 개발된 기술이 '확산(diffusion)'되도록 정책을 설계할 필요
  - 연구개발 성과가 중소기업·비수도권으로 확산되도록 하는 '흡수 역량(absorptive capacity)' 구축이 중요하며, 이를 위해 지식에 대한 접근성을 제고
    - ※ 연구-대리인 매커니즘 등을 통해 개발과 기술의 시차, 강연의 후속 연구에 활용(재인용)을 있도록 장려를 구축
  - 산업·기술 부문별로 전달되지 않는 통합적 관점의 생태계 분석을 토대로 기술·자원 병목 지점 등을 반영한 차별화된 정책을 추진해야 하며, 이를 위한 다양한 데이터 인프라를 구축
    - ※ 기술 도입에 가속화함에 따라 기존 기술-산업에 연계성과 혁신 속도 등 생태계가 많이 확산되는 추세

- 학계·산업계 등 부문 간 협력 이동성 제고, 연구 인프라 및 데이터 공유 확대, 오픈 사이언스와 시민의 과학 참여 활성화 등을 통해 지식·기술의 진보와 확산을 촉진
- 글로벌 변화실정과 사회 중심의 급속한 기술 융합이 확대되는 상황에서, 지속가능한 혁신을 창출하기 위해서는 지평선 정책 대응의 확보가 관건
  - 기술 융합을 통해 혁신을 촉진할 수 있도록 학제·간·부문 간 연구 협력 플랫폼을 구축하는 한편, 기술 융합으로 새롭게 발생하는 규제·제도·윤리적 측면의 이슈에 대해 신속하게 대응
  - 전략적 인텔리전스를 적극 활용하여 기술의 가치와 미래 영향 등 정책 결정에 필요한 정보를 종합적으로 수집하고, 정책 실행을 통해 신속한 학습과 효과 검증률 추진

### 참고문헌

- OECD (2025), 'OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2025',
- OECD (2024), 'Framework for Anticipatory Governance of Emerging Technologies',

### 주요어

- KISTEP 과학기술정책센터 정여진 연구관 (yjeong17@kistep.re.kr, 043-750-2500)
- KISTEP 과학기술정책센터 송원미 부연구위원 (wona@kistep.re.kr, 043-750-2481)