

vol. **7**

January. 2026

Ch

KIAT 산업기술정책이야기 +



KIAT Policy Review

Bridge Interview

연구실을 넘어 산업으로,
물 혁신 기술과 예일대의 산학연 생태계
예일대학교 화학환경공학과 김재홍 교수

글로벌 이슈특집

경제안보로 인한 제조업 지형 변화:
재편되는 글로벌 질서와 한국의 전략적 선택

산업기술 정책브리프

산업기술 동향워치

구독자 AGORA



KIAT Policy Review

vol. **7**

CONTENTS

04

Bridge Interview

연구실을 넘어 산업으로, 물 혁신 기술과 예일대의 산학연 생태계
예일대학교 화학환경공학과 김재홍 교수

12

글로벌 이슈특집

경제안보로 인한 제조업 지형 변화: 재편되는 글로벌 질서와 한국의 전략적 선택

18

산업기술 정책브리프

- 혁신 경쟁의 승부처, 글로벌 클러스터의 변화를 읽다
- 인구 절벽 시대의 혁신 카드, 일본 AI 로봇틱스 전환 시나리오
- 글로벌 전기차 배터리 공급망 재편 일본의 교훈과 한국의 과제

30

산업기술 동향워치

2025년 9월~2025년 11월 전 세계에서 발표된 산업별 주요 이슈 소개

46

구독자 AGORA

2025년 4분기에 접수된 구독자 의견 소개

**Policy
Review**

Bridge Interview



해외에서 활동하는 전문가가
현지 산업기술 관련 현황과 정책을 소개하고
한국의 산업기술 정책 수립을 위한
시사점을 제안하는 인터뷰

• 예일대학교 화학환경공학과 김재홍 교수

“연구실을 넘어 산업으로, 물 혁신 기술과 예일대의 산학연 생태계”



예일대학교 화학환경공학과
김재홍 교수

“연구실을 넘어 산업으로, 물 혁신 기술과 예일대의 산학연 생태계”

- ▶ 반도체 산업의 성장과 직결되는 ‘물 리스크’의 구조적 확대
- ▶ 첨단 소재와 공정 기술을 기반으로 한 수자원 회복탄력성 강화
- ▶ 예일 벤처스를 중심으로 한 연구-창업-산업 연계 생태계 구축
- ▶ 대학 차원의 선제적 투자와 전략 분야 집중 필요
- ▶ 하이 리스크-하이 리턴 연구를 가능하게 하는 공공 R&D 제도 설계가 중요



Q. 현재 교수님이 재직 중인 예일대학교 화학환경공학과는 어떤 곳인가요?

예일 공대(Yale Engineering)는 현재 100여 명의 교수진과 세계적인 연구 역량을 보유한 곳입니다. 전기분무 이온화 질량 분석법 개발로 2002년 노벨 화학상, 수처리 기술 혁신으로 2015년 에니 어워드, 양자 정보 처리에 대한 공로로 2023년 콤스톡 물리학과 2025년 노벨 물리학상을 수상하는 등 탁월한 성과를 내왔습니다. 화학환경공학과는 예일공대에 속한 8개 학과 중 하나로, 화학공학과 환경학을 융합한 분야라고 할 수 있습니다. 미국 대부분의 환경공학과가 토목공학과에 속해 도시 기반 시설 중심의 연구를 수행하는 반면, 예일대는 화학·소재 기반의 지속가능·저탄소 환경 기술에 더 집중하는 특징을 보입니다. 현재 7명의 교수진이 수처리 기술, 탄소저감, 대기오염 분석과 개선의 세 가지 분야를 중점적으로 연구하고 있습니다.

Interviewee



서울대학교 공업화학과에서 학·석사를 마친 뒤 2002년 미국 일리노이대 어바나-섐페인에서 박사 학위를 취득했다. 조지아텍에서 토목환경공학과 교수 및 부학부장으로 재직한 후, 2013년 예일대학교 화학환경공학과로 자리를 옮겼다. 2016~2022년 학과장을 역임했으며 현재 Henry P. Bector Sr. 석좌교수, Yale Water Innovation Center 센터장, Yale Superfund Research Center 부센터장, 한국 산업통상자원부와 KIAT가 지원하는 예일대 글로벌산업기술협력센터(KCITY)의 센터장을 맡고 있다. Clarivate Web of Science에서 선정하는 Highly Cited Researcher이며 미국화학회의 최우수 논문상 4회, 미국환경학회 Walter J. Weber, Jr. Frontier in Research Award, 미국토목학회 Walter L. Huber Civil Engineering Research Prize, 미국환경학회 Paul L. Busch Award, 재미한인과학자협회 올해의 공학자상 등을 수상하기도 하였다.

✉ jaehong.kim@yale.edu

예일대학교 전경 사진



Q. 현재 교수님의 연구 분야와 주요 관심사에 대해 소개해 주세요.

저는 수처리에 사용되는 신소재와 이를 활용한 새로운 공정을 개발하고 있습니다. 그 중에서도 전통적 나노물질보다 더 작고 선택적 반응성을 가진 단원자 촉매 기반의 반응성 분리막, 전기화학적 고도산화, 촉매와 전기화학적 분리막 등을 연구하고 있어요. 이러한 기술은 자연수나 산업 폐수의 오염물질 제거는 물론 물 순환 등에 기여할 것으로 예상됩니다. 최근에는 신소재의 활성을 개선하고 장기 공정에서 안정성을 향상하는 쪽에도 연구 역량을 집중하는 중입니다. 이와 더불어 자외선과 산화제를 이용한 고도산화, 소독 등의 전통적인 수처리 기술을 통한 반도체 공정용 초순수 제조, 소형 정수시스템, 저개발국가의 음용수 처리와 같은 응용 분야도 병행해서 연구하고 있습니다.

출처 | 본인 제공



Q. 한국 정부 및 기업과의 협력 연구는 어떻게 진행되고 있는지 궁금합니다.

예일대는 현재 한국 산업통상부(MOTIR)와 한국산업기술진흥원(KIAT)의 지원을 받는 글로벌산업기술 협력센터로서 KCITY(Korea-Center for Industrial Technology-Yale)를 운영하고 있습니다. KCITY는 명칭에서 짐작할 수 있듯이 한국의 기업·연구기관과 예일대 연구 인력을 연결하는 가교 역할 수행을 목표로 합니다. 이를 위해 예일대 공과대학장인 Jeffrey Brock, Provost Office의 Christ Incarvito 부총장을 비롯한 교내 핵심 인사들이 KCITY 자문위원회를 구성해 협력 과제 발굴을 체계적으로 지원하고 있습니다. 지식재산권과 기술 이전을 담당하는 Yale Ventures, 언론을 담당하는 공대 행정원, 대외 협력을 총괄하는 Yale Office of International Affairs(YOIA)의 아시아 담당 책임자 등도 KCITY를 통해 한국기업과의 연구 개발에 힘을 보태고 있지요.

이러한 지원 체계 아래 현재 예일대 교수 6명과 대학원생 및 포스트닥 연구원 13명이 한국 기업 11곳과 함께 4개의 국제 공동연구 과제를 진행 중입니다. 반도체 분야에서는 한국의 NIDS와 Fengnian Xia 교수 연구팀이 중적외선 광학 소자를 활용한 초저전력·고신뢰성 가스 센서 기술을 개발하고 있으며, 저와 Mingjiang Zhong 교수는 한국수자원공사 등과 협력해 나노촉매와 소재(막) 기술을 기반으로 대체 수원에서 반도체 제조용 초순수를 생산하는 공정을 연구하고 있습니다.

바이오 분야에서는 Mark Saltzman 교수 연구팀이 Ingenium과 함께 난치성 고형암 치료를 위한 신규 후보물질을 개발하는 가운데, 예일대가 약물 전달용 나노입자와 활용 시스템에 대한 전문성을 제공하고 있습니다. 로봇 분야에서는 Alex Wong 교수와 Aaron Dollar 교수가 키오스크 제조 환경에서의 케이블 커넥터 조립·해체를 위한 3차원 인식 기술과 로봇손 제작 기술을 연구 중으로, 이 기술을 전기차 배터리 팩 분해 공정에 적용시켜 커넥터 분리 작업을 자동화하는 게 목표입니다. 현재 2년 차 연구 단계에 있는 동 과제들을 통해 다수의 논문과 지식재산권이 확보된 상태이며 기술 이전과 관련한 여러 협업도 진행되고 있습니다.



Q. 지속가능한 물 혁신이란 무엇인가요? 연구와 정책의 연결에 관한 의견도 궁금합니다.

2015년 기준으로 전 세계 인구의 약 1/3은 즉시 이용 가능한 깨끗한 물, 즉 안전하게 관리되는 음용수를 이용하지 못하고 있는 것으로 추정됩니다. 이 문제는 개발도상국이나 인구 밀도가 낮은 지역에서 더 흔하게 나타나지만, 현대식 상수도 시스템을 사용하는 도시의 미래 역시 점점 불안정해지고 있는 상황입니다. 대부분의 도시는 중앙집중식 정수·하수 처리 시설과 대규모 배관망에 의존하고 있는데, 노후화된 인프라, 인구 증가와 도시 집중화, 기후 변화에 대한 낮은 회복력, 그리고 인구 저밀도 지역에서의 적용 한계 등으로 인해 그 지속가능성 자체가 재검토되고 있습니다.

이러한 맥락에서 주목받는 대안 중 하나가 도시 하수와 빗물을 분산 처리하고 다시 이용하는 방식입니다. 하수나 빗물을 재이용해 수자원을 확보하고 처리 시설을 분산 배치할 경우, 가뭄이나 설비 고장과 같은 위기 상황에서도 시스템의 복원력이 크게 향상됩니다. 분산형 시스템에서 하나의 처리 시설에 문제가 생겨도 그 영향이 소수의 사용자에게만 미치기 때문이지요. 또한 하수와 빗물의 처리 수준을 높이면 유입되는 오염물질을 줄일 수 있어 하류 생태계 보호에도 도움이 됩니다. 더 나아가, 처리된 물의 수질을 사용 목적에 맞게 조정하는 분산형 재이용 시설을 기존 중앙집중식 인프라와 결합하는 방식은 전체 시스템의 용량과 비용, 효율성 모두를 높일 수 있습니다. 최종 사용자와 가까운 위치에 이 시설들을 통합 배치할 경우 물 수송 거리와 에너지 사용을 줄일 수 있고, 조경 관개와 같은 비음용 용도의 물을 굳이 음용수 수준으로 처리하지 않아도 되기 때문에 급수 비용 절감 효과도 기대됩니다.

물론 이런 전환이 쉬운 일은 아닙니다. 수처리 기업의 위험 회피 성향을 비롯해 규제적·정치적·사회적 장벽 등 넘어야 할 산이 적지 않습니다. 그럼에도 불구하고 노후한 상수도 인프라를 유지·개선하는 데 재정 부담이 큰 지역, 특히 오래된 도시일수록 이 문제를 해결해야 할 필요성이 점점 더 분명해지고 있습니다. 한편으로는 소재 기술, 새로운 처리 공정, 네트워크 과학 분야의 발전이 도시 상수도 인프라의

효율성과 회복탄력성을 개선할 기회를 열어주기도 합니다. 다만 분산형, 또는 중앙집중형-분산형을 결합한 하이브리드 상수도 시스템과 처리 시설을 구현하려면 시스템 전반의 설계 및 최적화와 더불어 분산형 시스템에 적합한 기반 기술이 뒷받침되어야 합니다. 첨단 소재, 모듈식 처리 공정, 감지·모니터링 기술, 인공지능 기반의 네트워크 분석과 설계 방법, 사이버 인프라 분야의 혁신이 그것입니다. 아울러 정부 차원에서도 상하수도 산업 관련 법·제도와 민영화에 대한 부분을 함께 검토해야 할 것입니다.

Q. ‘물 리스크’가 반도체 등 첨단 산업과 국가 산업 정책에 미치는 영향은 어느 정도일까요?

우리들의 일상에 깨끗하고 안전한 물이 항상 이용되듯, 산업 역시 사용 목적에 맞게 처리된 물을 지속적으로 필요로 합니다. 그러나 물 부족 문제는 이제 산업의 성장 잠재력을 제한하거나 기업의 존속 자체를 위협하는 핵심 리스크로 떠오르고 있습니다. 수질 오염과 기후 변화의 영향, 그리고 농업·주거·산업 부문 간의 물 수요 경쟁이 겹치면서 이 문제는 더욱 심각해질 것으로 보입니다. 실제로 미국 정부 회계감사원은 향후 20년 이내에 미국 대부분의 주가 물 부족을 겪게 될 것이라고 전망합니다. 산업에 필요한 적절한 수질의 물이 부족해지면 기업은 시설 이전, 절수형 공정 전환, 높은 물값 부담 중 하나를 선택해야 하는 상황에 내몰리고 이는 결국 제조업 차질이나 경쟁력 약화로 이어질 수 있습니다. 이러한 복합적인 압박 때문에 업계 차원에서 현재의 물 사용 관행을 재검토하고 보다 지속 가능하며 회복력이 높은 해결책을 찾아야 할 필요성이 커졌습니다.

특히 반도체는 물 소비가 많은 산업입니다. 개별 칩 수백 개가 들어가는 단일 산업 표준 300mm 실리콘 웨이퍼 한 장을 생산하는 데 약 5,500~15,000리터의 물이 사용되는 것으로 알려져 있습니다. 내부 재활용 시스템을 갖추더라도 최대 규모 반도체 팹 하나가 하루에 소비하는 물의 양은 약 10만m³로, 이는 약 30만 명의 시민이 하루 동안 사용하는 생활용수와 맞먹는 양입니다. 인공지능 확산과 함께 대규모 반도체 공장이

속속 들어서는 상황을 수자원 측면에서 보면, 수십만 명의 인구가 새롭게 유입되는 것과 비슷한 영향을 미친다고 볼 수 있지요. 따라서 반도체 공장은 경제적 이익뿐만 아니라 심각한 물 부족 문제를 불러올 수밖에 없습니다.

또 한 가지 문제는 이미 많은 반도체 생산시설이 심각한 물 부족 지역에 자리 잡고 있다는 점입니다. 심지어 우리나라처럼 물 부족 국가로 분류되지 않았던 곳에서도 반도체 제조로 인한 수자원 부족을 걱정하기 시작했습니다. 물 배분을 둘러싼 산업과 농업 간의 갈등 역시 반도체 제조에 필요한 초순수 수요가 지역 농업이나 국가 식량 주권과 경쟁 관계에 있다는 인식이 확산되면서 불거졌다고 할 수 있지요. 낙관적인 기후 시나리오를 적용하더라도 2030년까지 전 세계 반도체 공장의 40% 이상이 물 스트레스 지역에 위치할 것이라는 전망이 나오기도 하였습니다.

이에 따라 각국의 중앙 및 지방 정부가 반도체 산업의 물 사용에 관해 더 엄격한 기준을 요구하는 상황입니다. 대표적으로 용인 반도체 클러스터 프로젝트는 수원 확보 때문에 수년간 지연되었다가 재처리한 도시 하수를 반도체 생산용으로 사용하는 방안을 논의하고 있습니다. 미국 애리조나 주 피닉스에 건설 중인 신규 반도체 공장은 산업용 수자원 회수 시설을 통해 초기 단계부터 65%의 물을 회수하고, 장기적으로 제로 액체 배출, 즉 사실상 완전 재사용을 실현할 예정입니다. 이 조치는 최근 몇 년간 극심한 가뭄을 겪고 있는 미국 남서부 지역의 여건을 반영한 것이죠. 대만 역시 과학산업단지에 새로 설립하는 공장에 대해 75% 이상의 물 회수를 의무화하는 법률을 제정했습니다. 이렇게 높아진 물 회수 목표를 달성하려면 수처리 기술의 획기적인 발전이 전제되어야 하며, 개별 기업을 넘어 국가 차원에서도 수처리 기술과 자원에 대한 투자가 이루어져야 할 것입니다.



Q. 예일대는 대학 중심의 연구-창업-산업 연계 생태계를 어떻게 운영하고 있으며 한국이 참고할 만한 요소는 무엇인가요?

예일대는 연구 성과를 상업화하고 기업과 협력하는 데 있어 오랜 기간 선도적인 역할을 해왔습니다. 그 중심에는 지식재산권 보호와 기술 이전을 전담하는 예일 벤처스(Yale Ventures)가 자리하고 있습니다. 예일 벤처스는 대학 내 기업가 정신과 혁신 생태계를 체계적으로 육성하기 위해 네 가지 핵심 기능 영역을 운영합니다. 우선 산하기관인 기업전략협력사무소(CSEO)는 산업계와의 파트너십과 협력 개발을 주도하며, 지식재산권·라이선싱 지원팀은 비즈니스 개발과 특허, 라이선싱을 통해 연구 결과가 실제 벤처로 이어질 수 있도록 지원합니다. 여기에 더해 혁신커뮤니티팀은 인재, 공간, 투자 자본 등 대학 안팎의 혁신 생태계를 잇는 허브 역할을 담당하고 있지요. 마지막으로 혁신교육팀은 예일대의 또다른 독립기관인 혁신적사고센터(Tsai Center for Innovative Thinking at Yale, Tsai CITY)를 통해 교수진과 학생이 창업에 도전할 수 있도록 멘토링과 각종 지원 프로그램을 제공합니다.

글로벌산업기술협력센터 사례에서 보듯, 예일 벤처스는 기업과의 공동연구 개발부터 관리까지 포괄적 지원을 진행하며, 교수와 학생의 아이디어가 신규 발명으로 이어질 수 있도록 교내 연구 자금도 지급하고 있습니다. 공과대학 교수진을 대상으로 한 로버츠혁신기금 등의 액셀러레이터형 연구 지원, 벤처 랩을 통한 경영진 멘토링, 벤처 개발 전 단계의 교수 창업가 지원 플랫폼 등이 대표적입니다.

또한 예일대는 과학과 공학 분야에 대한 전략적 계획 수립과 과감한 투자를 지속하고 있습니다. 인공지능, 재료과학, 수학적 모델링과 과학적 계산, 로봇공학을 전략 분야로 지정했는데, 이는 한국 정부가 정의한 전략 분야와도 유사합니다. 최근에는 공학·과학 분야의 최첨단 연구시설 확충과 우수 인재 확보를 위해 약 3조 원 규모의 자체 투자를 다년간 진행하겠다고 발표하기도 하였습니다. 이러한 대학 차원의 선투자는 연구-창업-산업 생태계의 핵심 요소로, 기업과 정부 투자를 이끌어내는 마중물이 될 수 있습니다.

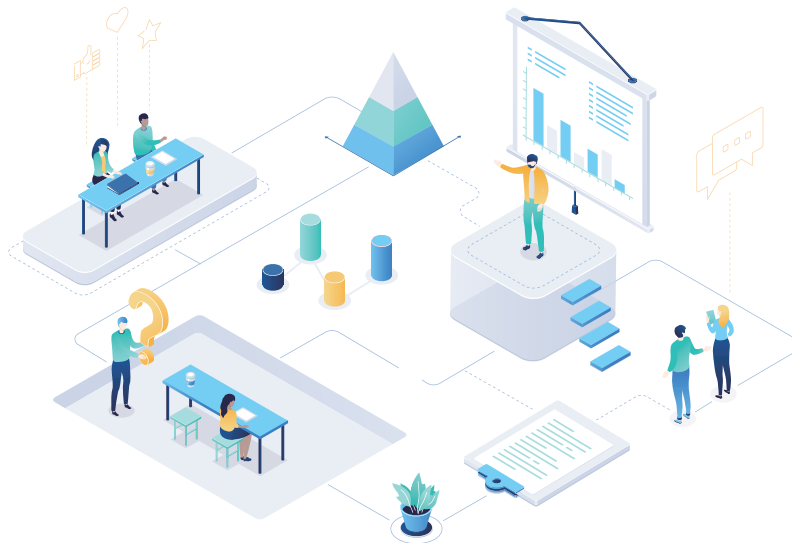


Q. 연구·산업 현장에서 혁신을 활성화하기 위해 공공 R&D가 어떤 역할을 해야 할까요? 기업 협력을 끌어낼 수 있는 정책 설계의 방향성에 대한 의견도 궁금합니다.

R&D의 중요한 목적 중 하나는 단기간 내 상업화가 가능한 기술을 개발하고 이를 제품화·사업화로 연결해 가시적 성과를 내는 것입니다. 하지만 실패 리스크 때문에 기업들이 선뜻 투자하기 어려운 기술 개발 분야야말로 정부가 관심을 갖고 지원해야 할 영역이라고 봅니다. 이러한 하이 리스크-하이 리턴 성격의 연구 개발은 성과 달성이 어렵다는 특성이 있습니다. 만약 정부 지원 과제들이 모두 성공한다면, 사실 애초에 ‘하이 리스크’가 아니었던 셈이겠지요. 또 이런 연구일수록 제안서의 정성·정량 목표를 연구 과정 내내 그대로 진행하기 어려운 것이 현실입니다. 따라서 하이 리스크-하이 리턴 과제의 경우 투입한 연구비에 비례하는 성과가 나와야 한다는 식의 과제 관리보다는, 목표를 달성하지 못하더라도 연구 참여 기업에 패널티를 주지 않는 환경을 만들어야 많은 기업들이 도전적으로 기술 개발에 투자할 수 있을 것입니다.

Q. 마지막으로 한국의 산업기술정책 관계자들에게 전하고 싶은 메시지가 있으신가요?

최근 한국 산업통상부와 한국산업기술진흥원에서 시작한 글로벌산업기술협력센터 및 국제공동연구에 관한 지원은 매우 혁신적인 모델로 평가됩니다. 국내 기업이 해외 연구기관과 손잡고 경험을 쌓으며 기술을 개발·이전하는 방식의 동 지원 사업을 통해 많은 기업이 해외 진출의 발판을 마련할 수 있을 것입니다. 물론 전례가 없는 사업이라서 초기에는 시행착오가 발생하겠지만 한국의 산업기술 정책 관계자분들이 대학, 기업, 기관과 함께 잘 조정해 나가고 있다고 봅니다. 사업 초기의 어려움을 극복하고 장기적 목표 달성을 이루게 되기를 기대하고 있습니다.





KIAT Policy Review

vol. **7**

글로벌 이슈특집



글로벌 산업기술 관련 대형 이슈에 대해
선제적으로 국내외 현황을 파악하고
정책 시사점을 도출한 콘텐츠

※ 2025년 12월에 발간된 글로벌 이슈특집 2025-2호 보고서를 요약·편집한 내용입니다.

자세한 내용은 KIAT 홈페이지(www.kiat.or.kr) 정책간행물 코너에서 확인하실 수 있으며,

카카오톡 채널 “KIAT 산업기술정책이야기”를 구독하시면 빠르게 받아보실 수 있습니다.

- 경제안보로 인한 제조업 지형 변화 :
재편되는 글로벌 질서와 한국의 전략적 선택



경제안보로 인한 제조업 지형 변화 : 재편되는 글로벌 질서와 한국의 전략적 선택

- ▶ 경제안보를 축으로 재편되는 글로벌 산업 질서의 본질
- ▶ 미·중 패권 경쟁이 촉발한 제조업 전략의 구조적 변화
- ▶ 전기차·배터리·로봇 산업을 둘러싼 차세대 주도권 경쟁
- ▶ 한국, 산업·에너지·인재 정책을 아우르는 통합 전략 필요
- ▶ 불확실성의 시대를 돌파하기 위한 한국형 산업 발전 로드맵



글로벌 산업 전략, 경제안보를 축으로 재편

중국의 급속한 부상과 미·중 간 무역·기술 패권 경쟁이 심화되면서 글로벌 산업 질서의 재편이 본격화되고 있다. 팬데믹 이후 경제 회복 과정에서 맞닥뜨린 중국의 공급망 불안은 주요국으로 하여금 자국 중심의 신제조업 전략을 본격적으로 추진하게 만드는 기폭제가 되었다. 여기에 트럼프 2기 행정부 출범 이후 보호무역주의, 온쇼어링, 경제안보 중심 산업정책이 한층 강화되면서 글로벌 산업 환경의 불확실성이 확대되는 추세다.

트럼프 2기 행정부는 R&D, 투자, 규제, 무역, 안보를 결합한 포괄적 산업전략을 추진하고 있다. 규제 재편과 대규모 투자 유인을 통해 자국 내 생산설비를 확대하고, AI·원자력 등 전략 기술의 조기 산업화와 수출을 적극 지원하는 동시에 대중 디커플링을 강화한다는 방침이다. 지식재산 보호와 연구보안 제도화, 공공 R&D 자금의 국가 전략기술 집중 배분 역시 주요 정책으로 활용하고 있다. 무역·통상 분야에서도 관세 인상을 통한 수입 억제와 무역수지 개선, 전략 산업·기술의 수출 및 투자 통제 강화, 해외 자금·기술 유입에 대한 투명성 및 사이버 보안 규제를 강화하였다.

글로벌 반도체 공급망도 현재 안보·전략 중심으로 재편되는 흐름이 뚜렷하다. AI 확산으로 첨단 반도체 수요가 급증하는 가운데, 미·중 기술 패권 경쟁이 격화되면서 주요국은 효율성 중심의 글로벌 분업 체제에서 벗어나 자국 내 생산 능력과 공급망 자립을 강화하는 방향으로 정책 기조를 전환하였다. 미국은 자국 중심 공급망 구축, 중국은 자립을 목표로 한 대규모 투자, 일본은 제조 역량 회복을 위한 법·제도적 지원 강화, EU는 전략적 자율성 확보에 주력하고 있는 것이다. 한국 또한 이러한 공급망 리스크 확대 국면 속에서 차별화된 기술 우위 확보가 필요한 시점이다.

전기차·배터리와 로봇, 치열한 차세대 주도권 경쟁

특히 전기차·배터리 산업의 경우 기술력과 원가 경쟁력이 산업 주도권을 좌우하는 국면으로 진입했다. 글로벌 전기차 전환 속도는 다소 둔화되고 있지만 중국의 시장 지배력은 오히려 더 커지고 있다. 이에 따라 동력원 다변화와 차세대 배터리 기술을 둘러싼 경쟁도 본격화되었다.

미국과 EU가 중국 제품 배제와 자체 공급망 구축을 추진하는 반면, 중국은 내수 확대와 수출 공세를 병행하며 배터리 기술력과 자율주행 경쟁력을 포괄하는 종합 전략을 구사하고 있다. 글로벌 전기차·배터리 산업의 기술 표준, 가격, 공급망을 둘러싼 전략적 갈등이 장기화될 조짐을 보이면서 한국으로서는 가격 경쟁력 확보와 차세대 배터리 기술 개발이 더 이상 미룰 수 없는 과제가 되었다.

로봇 산업 역시 AI 확산과 자동화 수요 증가를 배경으로 다극화된 글로벌 경쟁 구도를 형성하고 있다. 로봇 산업이 제조업뿐만 아니라 물류, 의료, 서비스 분야로 확대되며 단순한 생산재를 넘어 국가 경쟁력과 공급망 회복력을 좌우하는 전략 산업으로 재정의되고 있는 것이다.

미국은 첨단 제조 경쟁력 강화를 위한 핵심 수단으로 로봇 산업을 육성하고 있으며, 중국은 국가 주도의 수직통합 전략을 통해 부품부터 응용까지 전주기 생태계를 구축하는 중이다. 일본과 EU도 AI와 피지컬 융합을 바탕으로 신뢰 기반 제조 강화에 집중하고 있다. 한국 또한 AI-로봇 융합을 통한 고부가 솔루션 역량을 전략적 도약의 기회로 삼아야 할 것이다.

조선산업의 경우 이른바 ‘빅사이클’ 이후 전방사업 부진과 경기 둔화에 따른 조정 국면에 진입했다. 중국의 우위가 지속되는 가운데, 미국은 안보 중심의 고부가 선박 제조·운용 역량 강화에 집중하고 있으며 일본과 EU는 친환경·특수선 중심의 차별화 전략을 세웠다. 다만 글로벌 조선업 공급망이 미·중 대립만으로 단순화하기 어려운 복합 구조를 갖고 있으므로, 향후 지정학적 정세와 환경 규제가 재편 방향을 좌우할 것으로 예상된다. 한국으로서는 스마트·친환경 기술을 기반으로 한 전략적 협력 확대가 요구되는 시점이다.



재편되는 글로벌 산업 질서와 직면한 위기

한편, 미국의 신제조업 전략으로 인해 경제안보가 최우선 원칙으로 고착화되고, 글로벌 산업 질서의 다극화·분절화 추세가 심화될 것으로 예상된다. 미국의 관세 중심 정책으로 수입을 억제하고 자국 내 신 제조기반을 구축하는 전략은 지속 가능성 측면에서 제약이 따를 것으로 보이지만, 그럼에도 국제 무역·산업정책의 불확실성이 커지고 있으며 재정 부담 속에서 새로운 정책 수단이 출현할 가능성도 존재한다.

이러한 글로벌 환경 속에서 한국은 미·중 디커플링에 따른 공급망 리스크 관리, 대미·대중 정책 불확실성 대응 체계 구축, 전략 산업 투자 위축 방지를 동시에 고려해야 하는 복합 과제에 직면해 있다. 첨단 제조 경쟁력 강화, 핵심 기술의 국산화와 공급망 내재화, 산업-에너지-인재 연계 강화 필요성도 제기된다. 범용 기술 경쟁을 지속하는 것보다 고부가 융합 산업에 자원을 배분하고 글로벌 규범·표준 진출에 적극적으로 나서야 할 때이기도 하다.

높은 불확실성 속에서도 글로벌 제조업 지형의 변화는 이미 되돌릴 수 없는 흐름으로 접어들고 있다. 이러한 전환기에 한국은 산업혁신 생태계 전반을 재설계하는 정책 추진 체계의 변화를 요구 받고 있는 상황이다. 반도체·AI·에너지·로봇 등 핵심 산업의 기술 자립도를 높여 산업 주권을 확보하고, 글로벌 가치사슬에서 신뢰할 수 있는 혁신 파트너 국가로 자리매김하는 것이 무엇보다 중요하다. 이를 위해 글로벌 정책 충격에 대한 산업 안정성 제고, 기업 투자 심리 회복과 생산 기반 유지, 핵심 산업의 기술 자립도 제고와 글로벌 공급망에서 한국의 전략적 가치 상승, 미·중 분절 질서 속 생존 공간 확보, 장기 성장 동력과 국가 전략 자율성 확보 등을 통합적으로 고려해야 한다.

글로벌 경쟁에서 살아남기 위한 한국의 전략은?

무엇보다 산업·기술 구조를 기반으로 한 전략적 포지셔닝을 분명히 하고, 이를 에너지·인재·안보 정책과 유기적으로 통합 설계하는 접근이 필요하다. 이를 통해 초일류 고부가 제품 생산 역량을 강화하는 동시에, 융복합 신산업과 혁신 서비스 산업으로 확장해 나갈 수 있을 것이다.

- 반도체·배터리·조선·로봇 등 핵심 품목을 중심으로 공급망 전반을 점검하고 조기경보 체계를 강화하는 한편, 미국의 산업·통상 정책 변화에 상시적으로 대응할 전담 태스크포스를 운영할 필요가 있다. 여기에 세제 혜택과 정책금융을 연계해 국내 설비투자를 유인함으로써 생산 기반을 안정적으로 유지·확대해야 한다.
- AI·반도체·배터리·로봇을 국가 전략 기술로 집중 육성하고, 전력 인프라(원전과 전력망) 확충을 첨단 산업과 연계해 추진하는 것은 물론 고급 기술 인재 양성, 해외 인재 유치에 위한 제도 개선 역시 꼭 필요하다.
- 제조·의료·에너지·조선 등 한국이 강점을 지닌 산업과 AI를 결합한 버티컬 AI 전략을 확립하고, 국제 표준·규범 논의에 선제적으로 참여함으로써 동맹·우호국과의 기술·산업 파트너십을 심화하는 전략적 접근방식도 요구된다.
- 불확실한 글로벌 환경 속에서 한국이 지속 가능한 성장을 이루려면 리스크 관리, 산업·기술 경쟁력 축적, 국가 전략적 위상 강화를 동시에 고려한 산업 발전 로드맵을 수립하고 이를 일관되게 추진하는 것 또한 중요한 선결 과제라 할 수 있다.

한국산업기술진흥원이 2025년 12월 발간한
「글로벌 제조업 지형의 변화 및 국내 정책 대응 방향」의 주요 내용을 요약·편집한 자료입니다.



KIAT Policy Review

vol. **7**

산업기술 정책브리프



시사성이 높은 글로벌 산업기술정책
관련 이슈의 현황을 심층적으로 분석하고
정책 시사점을 도출한 콘텐츠

※ 2025년 4분기에 발간된 '산업기술 정책브리프(2025년 10호~12호)'를 요약·편집한 내용입니다.

자세한 내용은 KIAT 홈페이지(www.kiat.or.kr) 정책간행물 코너에서 확인하실 수 있으며,

카카오톡 채널 "KIAT 산업기술정책이야기"를 구독하시면 빠르게 받아보실 수 있습니다.

- 혁신 경쟁의 승부처, 글로벌 클러스터의 변화를 읽다
- 인구 절벽 시대의 혁신 카드, 일본 AI 로봇틱스 전환 시나리오
- 글로벌 전기차 배터리 공급망 재편 일본의 교훈과 한국의 과제



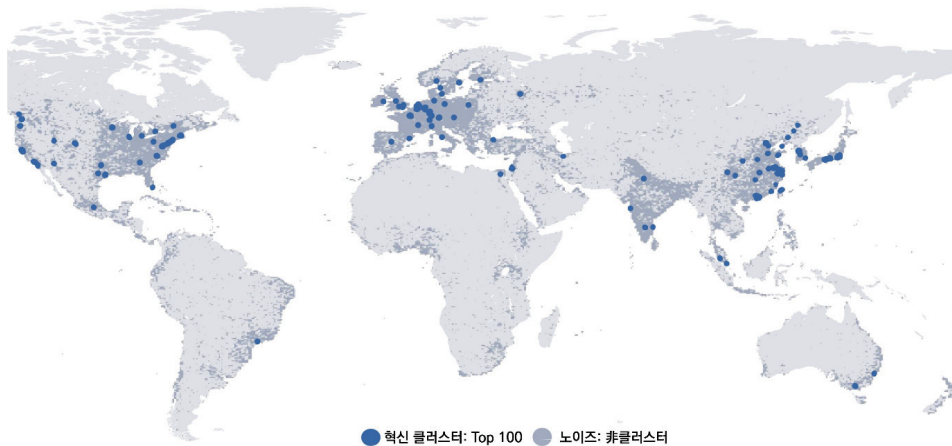
1.

혁신 경쟁의 승부처, 글로벌 클러스터의 변화를 읽다

- WIPO가 발표한 2025 글로벌 혁신 클러스터 순위와 VC 데이터 도입의 의미
- 글로벌 순위 변동과 혁신 생태계의 경쟁 구도 변화
- 한국의 혁신 클러스터 순위 하락과 VC 생태계의 한계 분석



그림1 2025년 전 세계 100대 혁신 클러스터



참고: 회색 점(노이즈)는 클러스터로 분류되지 않은 발명자/저자의 위치를 표시

출처: WIPO 통계 데이터베이스 2025.5

세계지식재산권기구(WIPO)가 2025년판 글로벌 혁신 클러스터 순위 평가에 처음으로 벤처캐피털(VC) 투자 데이터를 반영하면서 기존 기술 강국 순위에 변화가 나타났다. 이는 특허와 논문 중심의 '전통적 R&D'만으로는 더 이상 글로벌 경쟁력을 설명하기 어렵고, 창업과 자금 조달의 활성화가 혁신 역량의 새로운 기준으로 자리 잡고 있음을 보여준다.

벤처캐피털 데이터가 불러온 혁신 클러스터의 순위 변화

혁신을 주도하는 도시나 지역을 뜻하는 '혁신 클러스터'는 세계 각국의 기술 경쟁력을 가늠하는 핵심 지표라고 할 수 있다. 혁신 클러스터는 대학과 연구기관, 발명가, 벤처투자자, R&D 기업이 한데 모여 혁신 아이디어를 창출하는 공간으로, 국가 혁신 시스템의 실질적 동력 역할을 담당한다. WIPO는 일반적인 행정 구역이 아니라 발명가와 과학 저자의 실제 활동 밀도가 높은 지역을 기준으로 클러스터를 구분하고 있으며

2016년부터 매년 세계 100대 혁신 클러스터를 선정, 발표하고 있다.

WIPO는 기존에 국제 특허(PCT) 출원 발명자의 소재지*와 과학 논문 저자의 소속**을 중심으로 클러스터를 구분해 왔으나, 올해부터는 벤처캐피탈(VC)을 유치한 기업의 위치*** 정보를 포함해 혁신 생태계의 실제 활동을 더 포괄적으로 포함시켰다. 특허는 최근 5년(2020~2024년), 과학 논문은 2019~2023년 Web of Science의 SCIE 등재 원저 논문을 기준으로 하며, VC 데이터는 2019~2023년 투자를 받은 기업의 소재지를 반영했다. 새로운 평가 기준이 도입되면서 창업 활동과 자금 조달의 중요성이 부각되고, 글로벌 혁신 지형의 변화 흐름을 보다 정교하게 읽어낼 수 있는 기반이 마련되었다고 할 수 있다.

* (국제 특허 출원) WIPO 특허협력조약(PCT)을 통한 국제 특허 출원서 내 발명자 소재지 (2020~2024년)

** (과학 출판물) 글로벌 학술 논문 인용 데이터베이스인 Web of Science '과학기술 논문 인용 색인 확장판(SCIE)'에 등재된 과학 논문 저자의 소속, 다만 원저(original research)만을 대상으로 하며, 학회 초록, 학술대회 발표 요약, 논문 요약본 등은 제외(2019~2023년)

*** (VC 거래) 벤처캐피탈(VC)을 유치한 기업의 소재지를 올해 최초 반영(2019~2023년)

그림2 '25년 상위 10대 혁신 클러스터 및 영향

순위	클러스터 이름	글로벌 출판물 비중	글로벌 PCT 출원 비중	글로벌 VC 거래 비중
1	선전 - 홍콩 - 광저우	2.4%	9.0%	2.9%
2	도쿄 - 요코하마	1.4%	10.3%	2.2%
3	산호세 - 샌프란시스코	0.7%	3.9%	6.9%
4	베이징	4.0%	3.8%	2.9%
5	서울	1.7%	5.4%	3.1%
6	상하이 - 쑤저우	2.5%	3.3%	3.7%
7	뉴욕	0.9%	1.0%	4.8%
8	런던	0.7%	0.5%	4.4%
9	보스턴 - 캠브리지	0.9%	1.5%	2.0%
10	로스앤젤레스	0.5%	0.9%	2.5%

글로벌 점유율 범위
0.5% 10.3%

출처: WIPO 통계 데이터베이스, 2025.5

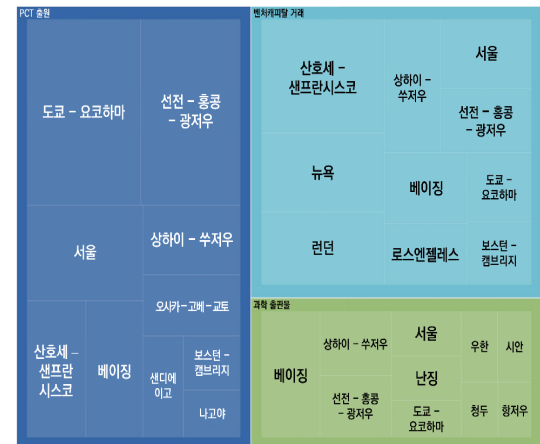
특허-논문 중심에서 창업-투자 중심으로

2025년 상위 100대 클러스터는 세계 PCT 출원과 VC 거래의 약 70%, 과학 출판물의 약 50%이 포함되었으며, 이는 혁신 활동이 한정된 지역에 고도로 집중되어 있음을 의미한다. 특히 상위 10개 클러스터는 PCT 출원의 약 40%, VC 거래의 35%, 전 세계 과학 출판물의 15% 이상을 차지하는 등 영향력이 압도적이다.

새로 도입한 VC 지표의 영향은 클러스터 상위권의 순위를 보면 즉시 알 수 있다. 올해 선전-홍콩-광저우 클러스터가 도쿄-요코하마를 제치고 1위로 올라섰는데, 이는 VC 투자 유입에서 일본을 앞섰기 때문이다. 지난해까지만 해도 도쿄-요코하마가 '특허-논문' 중심의 평가에서 우위를 점했지만, 창업·투자 중심의 항목이 더해지자 순위가 뒤바뀐 것이다. 지난해 순위*가 1위 도쿄-요코하마, 2위 선전-홍콩-광저우, 3위 베이징, 4위 서울이었던 점을 고려하면 VC 중심의 활동이 평가에 중요한 영향을 미치기 시작했음을 확인할 수 있다.

* (2024년 상위 10대 혁신 클러스터) 1.도쿄-요코하마 2.선전-홍콩-광저우 3.베이징 4.서울 5.상하이-쑤저우 6.산호세-샌프란시스코 7.오사카-고베-교토 8.보스턴-캠브리지 9.난징의 10.샌디에이고

그림3 '25년 지표별 상위 10대 혁신 클러스터



출처: WIPO 통계 데이터베이스, 2025.5



상위권 대부분은 여전히 막대한 특허·논문 성과를 내고 있으며 특히 상위 1, 2위 클러스트가 전 세계 PCT 출원의 약 1/5를 차지했다. 그 뒤를 미국 산호세-샌프란시스코(3위), 중국 베이징(4위), 한국 서울(5위) 등이 잇고 있다. 올해는 미국 뉴욕(7위), 로스앤젤레스(10위), 영국 런던(8위)이 새롭게 톱10에 진입한 반면, 일본 오사카-고베-교토(11위), 미국 샌디에이고(14위), 중국 난징(15위)은 톱10에서 제외되었다.

지표별로 보면 과학 출판물에서는 아시아권의 강세가 두드러지고, PCT 출원은 미국과 아시아, VC에서는 미국·영국·아시아 클러스트가 우위를 보이고 있다. 올해 전체 100대 목록에서는 미국 마이애미, 아일랜드 더블린 등 10개 클러스트가 새로 포함되었고, 독일 뉘른베르크-에를랑겐, 중국 란저우·푸저우, 한국 대구, 미국 신시내티 등 10개 클러스트가 순위에서 탈락했다.

그림4 '25년 100대 혁신 클러스터 두 개 이상 보유 국가



출처: WIPO 통계 데이터베이스, 2025.5

마·중 선두, 유럽-아시아 주춤, 인도 급성장

경제권별로 보면 중국과 미국이 여전히 클러스터 수에서 선두를 다투고 있는 것으로 나타났다. 중국은 24개 클러스터로 3년 연속 가장 많은 수를 기록했지만 전년 대비 2개가 감소하였고, 미국은 22개로 2개 증가해 격차를 좁혔다. 독일은 7개, 영국은 4개, 한국은 3개 클러스터가 포함되어 있다. 중위소득 국가 중에는 멕시코가 신규 진입한 가운데 말레이시아, 이집트, 브라질, 이란, 터키 등이 100대 클러스터에 이름을 올렸다.

VC 데이터가 반영되면서 글로벌 혁신 클러스터 지형에도 흥미로운 변화가 나타났다. 아시아 클러스터들은 전반적으로 소폭 하락세를 보인 반면, 미국 클러스터들은 상승세를 탄 것이다. 그 외 인도의 약진도 눈에 띄는데 중국, 한국, 일본 등 아시아 주요국의 순위가 밀린 것과 달리, 인도는 급증하는 벤처 투자를 발판 삼아 주요 도시의 순위를 대폭 끌어 올렸다

벵갈루루는 52위에서 21위로 무려 31계단이나 뛰어올랐고, 델리(63위→26위)와 뭄바이(88위→46위) 역시 큰 폭의 상승을 기록했다.

반면 미국, 영국, 싱가포르 같은 주요 금융 중심지 대비 벤처캐피탈 시장이 상대적으로 부진했던 유럽연합 클러스터는 전년 대비 순위가 하락했다. 혁신 집약도* 기준으로 미국 산호세-샌프란시스코와 영국 케임브리지 가장 높은 점수를 얻었고 중국 닝더는 단일 기업의 성과에 힘입어 5위를 기록했다. 상위 10개 클러스터 중 5개가 미국에, 나머지는 영국·중국·핀란드·네덜란드에 자리잡은 것으로 나타났는데, 대체로 이들 클러스터에 MIT, 하버드, 케임브리지 같은 세계적 연구기관과 Google, ARM, Qualcomm 등 글로벌 기술 기업이 밀집해 있으면서 높은 혁신 성과를 창출하는 것으로 분석된다. 상위 25개 클러스터는 대체로 세 가지 지표 모두 뛰어난 수준이지만, 일부는 과학 중심 생태계에 치우치거나 VC 중심 허브로 특화되는 등 성격이 각 클러스터별 강점 분야가 뚜렷한 편이다. 예를 들면 중국 닝더, 미국 산호세-샌프란시스코, 네덜란드 아인트호벤은 인구 대비 PCT 특허 출원 수에서

성과가 뛰어나고 대학 도시인 영국 케임브리지와 옥스퍼드, 미국 앤아버는 인구당 과학 논문 수에서 최고 수준이다. 미국 산호세-샌프란시스코, 오스틴, 영국 케임브리지 등은 인구당 벤처캐피탈 거래 건수에서 상위를 차지하는 등의 차별성을 보인다.

* WIPO는 2020년부터 특허, 과학 출판물(2025년부터 벤처캐피탈 거래 추가)의 글로벌 점유율 합산 값을 인구로 보정해 측정한 '혁신 집약도'를 기준으로 상위 100대 클러스터 순위를 도출

대부분의 국내 클러스터가 정부 주도인만큼 공간 구조와 규제가 경직되어 있고, 재정 의존도 역시 높아서 민간 혁신 기업 유입이 어렵다는 점도 한계로 지적된다. 이에 따라 클러스터 운영에서 민간 비중을 높여 자생적 생태계를 만들고, 기초과학 성과가 창업으로 연결될 수 있도록 VC 역량을 강화하는 것이 필요하다. 대학, 연구기관, 기업, 정부, 시민사회 등이 협력하는 개방형 혁신 생태계 구축도 중요한 과제로 꼽을 수 있다. 글로벌 가치사슬에 참여하기 위한 해외 네트워크를 확대하고 인재 유치, 공동 연구, 해외 시장 진출을 위한 협력에도 적극적으로 나서야 할 시점이다.

한국의 혁신 클러스터, 한계와 과제

한국은 1990년대부터 정부와 지자체 주도로 클러스터 조성을 추진해 왔다. 2005년 대덕연구단지의 대덕연구개발특구 전환 이후 특구 제도를 중심으로 국가혁신클러스터, 강소특구, AI 클러스터 등 다양한 육성 정책을 지속하는 중이다. 대표적인 성과로는 대덕연구개발특구, 오송 첨단의료복합단지, 판교 테크노밸리 등을 꼽을 수 있다. 그러나 정부 주도의 구조는 기업 성장이나 신규 유입에 대응하는 유연성이 떨어지고 국가 재정 의존도가 높아진다는 한계를 안고 있다.

올해 한국은 서울(5위), 대전(25위), 부산(95위)의 3개 클러스터만이 100위권에 이름을 올렸고 지난해 88위였던 대구는 순위권 밖으로 밀려났다. 전반적인 순위 하락은 VC 지표 도입의 영향이 컸는데, 대기업 내부 혁신 중심 구조와 낮은 VC 비중 탓에 글로벌 클러스터와의 경쟁에서 불리하다는 분석이 뒤따른다.

★ 세계지식재산기구(WIPO)가 2025년 9월 발간한 「Global Innovation Index 2025: Ranking of World's Top 100 Innovation Clusters」 내용을 요약·정리하고 정책 시사점을 도출한 자료입니다.





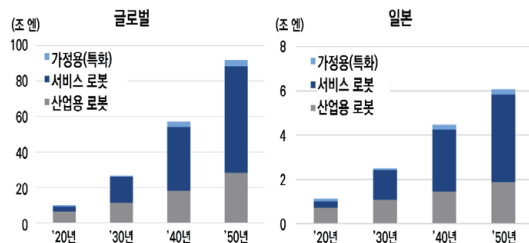
2.

인구 절벽 시대의 혁신 카드, 일본 AI 로봇틱스 전환 시나리오

- 초고령사회 대응을 넘어 경제안보까지 요구되는 AI 로봇틱스 활용 전략의 중요성
- AI 로봇틱스 산업은 인구절벽을 맞는 일본의 새로운 성장 동력
- 한국의 로봇 밀도는 세계 선두권, 종합 경쟁력은 주요국 대비 낮은 편
- '인력 대체'가 아닌 '사회 기능 보완'의 관점의 로봇 전략 필요

일본이 인구 절벽 앞에 섰다. 인력 부족, 사회 인프라 유지의 어려움, 산업 경쟁력 저하라는 복합적 위기가 본격화되고 있는 것이다. 급격한 인구 감소로 인해 노동 생산성이 크게 감소하면서, 장기적으로 인력 부족이 심화될 것이라는 전망이 지배적이다. 생산직·서비스직 등 육체 노동 기반 직종에서의 인력 공백이 확대될 것으로 예상되며, AI 로봇틱스가 해법으로 떠오르고 있다.

그림1 AI 로봇틱스의 시장 규모



전 세계 AI 로봇틱스 시장은 2030년 27조 엔에서 2050년 90조 엔 규모까지 확대될 전망으로 특히 서비스 로봇 시장의 성장세가 가파르다. 일본 시장 역시 2030년 2.5조 엔에서 2050년 6조 엔 규모 성장이 예견된다. AI와 로봇을 융합한 'AI 로봇틱스'는 사회적 문제 해결과 산업 혁신을 동시에 이룰 중요한 미래 기술로 부상하였으며 2030년을 전후해 AGI 구현과 요소 기술 고도화에 따른 폭발적 성장이 기대된다. 다만 미국·중국의 기술 패권 경쟁이 심화되면서, 과거 산업용 로봇 최강국으로 평가받던 일본의 위상이

상대적으로 약화되고 있다는 평가도 나온다. 이러한 추세를 극복하려면 일본의 강·약점을 정확히 진단하고 시장 변화에 맞춘 새 전략이 필요하다. 이에 미쓰비시종합연구소(MRI)가 2050년 AI 로봇틱스 상용화 시대를 겨냥해 일본이 집중해야 할 전략과 산업 생태계 조성 방안을 제시했다. 급격한 인구 감소와 노동력 축소, 사회 인프라 유지의 어려움에 직면한 일본이 기술 혁신을 통해 지속 가능한 성장을 확보해야 한다는 판단이다.

AI 로봇틱스 활용이 유망한 일본의 전략 분야

로봇의 활용 영역이 확장되는 가운데, 미쓰비시종합연구소는 2050년 일본 사회가 직면할 과제와 미래 시장 구조를 고려해 AI 로봇틱스의 중점 활용 분야로 다음의 세 가지를 제시하였다.

1. 사회적 영향력이 큰 영역 : 돌봄·생활

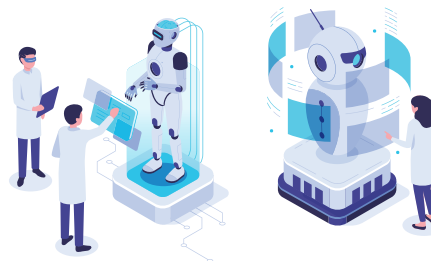
급속한 고령화로 요양 인력 부족이 심화됨에 따라 요양 시설의 기록·청소·배식 등 간접 업무에서 로봇 도입이 시작된 상태다. 현재 일부 시설에서는 직접 돌봄을 보조하는 로봇도 사용되는 단계에 접어들었다.

2. 다양한 로봇 활용이 가능한 복합 영역 : 지역 관리

대도시 숙박·상업·공공시설에서 청소·경비·물품 운반·안내 로봇이 실사용 단계에 진입했다. 인력난 해소 수단으로 로봇 도입이 빠르게 확산되는 영역이다.

3. 전략적 연구개발이 필요한 영역 : 극한 환경

해양·우주·바이오 등 위험도가 높은 산업에서 자율 사고·동작이 가능한 AI 로봇 확보가 경제안보의 핵심 과제로 부상했다.



산업용 로봇 강국, 일본의 세 가지 강점

일본은 2022년 기준 글로벌 시장점유율 45%를 기록하며 산업용 로봇 분야의 입지를 굳건히 다졌으나, 다수의 기업이 급성장하는 서비스 로봇 시장에 제대로 진입하지 못하고 있는 모양새다. 일본은 1970~80년대 자동차·전기 산업 성장과 함께 산업용 로봇 보급을 급속히 이뤄내며 '산업용 로봇 강국'의 지위를 가졌지만 서비스 로봇 분야의 확대는 제한적인 데다 점유율도 차츰 떨어지고 있다는 것이 가장 큰 약점으로 지적되고 있다.

그럼에도 불구하고 일본의 반격 카드는 여전히 유효하다. 로봇 요소 기술, 현장 기반 데이터, 로봇 친화적 기술 수용성 측면에서 우위를 갖고 있으며 이를 활용해 AI 로봇틱스 산업 생태계를 구축하는 것이 가능하다는 분석이다.

1. 요소 기술:

일본의 요소 기술 분야 특허 출원 현황을 분석한 결과, 로봇 정보 처리·제어, 로봇 팔·손가락(파지부), 보행 분야에서 경쟁 국가에 비해 우위를 갖고 있다. 이를 바탕으로 파지 기술 선도, 서비스 로봇 분야로의 확장, 로봇 제어 모델의 범용화를 추진하는 것이 가능하다.

2. 실제 데이터 활용:

고정밀 작업 및 환경 데이터, 개선 활동을 통한 동작 이력, 이상 탐지 기록, 작업 영상 등 현장에서 수집된 고품질 데이터도 일본의 중요한 강점 중 하나라고 할 수 있다. 향후 고품질 데이터 수집과 활용, 3D 데이터 수집·보존 방안 마련, 민감 정보 보호를 위한 기술·보안 프로토콜 도입, 데이터 공유 확대를 위한 업계 간 협력이 기대된다.

3. 높은 기술 수용성:

사용자 수용성은 AI 로봇을 서비스 로봇으로 확장하는 데 있어 중요한 요소가 된다. 일본은 미국·유럽에 비해 로봇 서비스에 대한 친화도가 높아서 비교적 유리한 토대를 갖고 있다는 평가를 받는다. 다만, 일본의 서비스 로봇 보급률이 기대보다 낮은 만큼 가정용 로봇 확산, 로봇 사용자의 의견 반영, 로봇 친화적 환경 조성 등이 필요하다.

AI 로봇 강국으로 도약하기 위한

일본의 전략

미쓰비시종합연구소는 일본의 강점인 산업용 로봇 기술 기반에 AI를 결합하여 '산업용 로봇 강국'에서 'AI 로봇 강국'으로 전환하려면 다음 세 가지 전략이 필요하다고 진단했다.

1. 서비스 로봇 생태계 전략의 전면 재구축:

일본이 2030년까지 서비스 로봇 분야 선도국으로 도약하려면 산관학이 AI 로봇틱스 활용 청사진을 공유하고 생태계 조성 전략을 재구축하는 과정이 시급하다. 더불어 사회적 협력을 바탕으로 로봇 수용성과 상용화 간 격차를 해소하고 새로운 비즈니스 모델로 전환해 업무 효율화, 생산성 향상, 인력 부족 대응, 부가가치 창출을 도모해야 한다.

2. 시장 특성 기반 기술 개발 추진:

시장 특성을 선제적으로 파악하고 기술 개발을 연계하는 방식이 서비스 로봇 시장의 경쟁력을 확보하는 핵심이다. 인재 육성을 염두에 두고 시스템·데이터 연계, 요소 기술 개발, 자동화 추진 방식을 균형 있게 추진해야 한다.

3. '기업·사회 내부의 지식'의 경제적 가치 전환:

AI 로봇틱스 분야의 발전에 따라 체화된 지식을 어떻게 전략적으로 활용할 것인가 하는 것이 기업 경영의 핵심 과제로 부상했다. 이는 일본의 우수한 서비스 품질을 AI 로봇 기술에 통합하는 데에도 주요하게 작용한다. 만약 일본이 가진 '체화 지식'을 데이터화하지 못한다면 글로벌 경쟁력 약화와 문화적·기술적 우위 상실로 이어질 수 있다. 각 주체가 협력하여 암묵지의 데이터화를 신속히 추진하고, 일본 고유의 문화와 가치관을 반영한 데이터 수집·활용 체계를 구축하여 AI 로봇틱스 분야에서의 경쟁력을 유지할 필요가 있다.



한국의 서비스 로봇 분야는 아직 초기 단계

한국도 상황이 다르지 않다. 초고령사회에 진입하며 생산 가능 인구 감소와 노동력 부족이 심각한 국가 과제로 떠오른 것이다. 올해 국내 65세 이상 고령 인구는 전체 인구의 20.3%(1,051만 4,000명)를 돌파했으며 2036년 30%, 2050년 40%를 넘어설 것으로 예상된다. 2060년이 되면 생산 연령 인구는 2023년 대비 46.7% 급감하고 15~64세의 생산 연령 인구 대비 고령 인구 비중을 의미하는 노년부양비는 2020년 21.8%에서 2025년 29.3%, 2030년 47.7%, 2050년 77.3%까지 치솟을 전망이다. 이 같은 인구 구조의 변화 속에서 AI 로봇틱스가 돌파구로 부상하고 있다. 줄어드는 노동력을 대신해 생산성을 유지하고 지속 가능한 성장 동력을 확보할 혁신 기술이라는 기대에서다. 특히 제조, 물류, 의료, 돌봄 분야 등의 자동화·지능화 수요가 커지면서 AI 로봇틱스 기술이 생산성뿐만 아니라 신산업 창출과 경제성 제고 면에서도 중요한 열쇠로 주목받고 있다.

이에 정부도 「제4차 지능형 로봇 기본계획(2024~2028)」을 통해 2030년까지 민간 합동 3조 원 이상의 투자를 추진할 방침을 세우며 발빠르게 움직이는 중이다. 로봇 핵심부품 국산화율 80% 달성을 위한 기술 확보, 첨단로봇 보급에 필요한 제도 정비, 로봇 친화적 인프라 기반 구축, 로봇 실무인력 양성센터 신설 등의 구체적 방안도 마련했다.

하지만 현실은 녹록지 않다. 한국의 로봇 밀도는 세계 선두권 수준이지만 종합 경쟁력이 여전히 주요국에 뒤쳐져 있기 때문이다. 지능형 로봇 수준도 미국과 0.9년의 격차가 벌어져 있다. 대기업과 중소기업 간의 도입 비용 격차, 기술 정보 비대칭, 도입 효과에 대한 불확실성 등도 AI 로봇의 현장 적용을 쉽지 않게 만드는 장벽이다. 가파른 성장이 예상되는 서비스 로봇 분야도 아직 갈길이 멀다. 전체 로봇 시장에서 차지하는 비중이 16.2%에 불과해 아직 초기 단계에 머물러 있으며, 서빙 로봇의 경우 2022년 기준 중국산 제품의 점유율이 약 53%에 이르는 상황이다.

한국의 AI 로봇틱스, 성장 과제와 한계

국내 AI 로봇 기업들 사이에서도 연구개발 인재 부족 등을 이유로 실리콘밸리로의 이전 또는 현지 연구 조직 설립 움직임이 관찰되고 있다. 이는 곧 국내 연구 환경 개선과 전문 인력 양성을 위한 정책적 대응이 더 이상 미룰 수 없는 과제를 보여준다. AI 로봇틱스 산업 경쟁력 강화를 위해서는 데이터 플랫폼 구축, 로봇 활용 시장 조성, 연구개발 지원 등 정부 차원의 정책 강화와 민간 협력이 절실하다.

특히 '양질의 데이터 확보'가 AI 로봇 산업 발전의 기본 바탕에 해당함에도 불구하고, 국내 데이터 생태계는 아직 충분히 구축되지 못했다는 평가다. 약 60개의 로봇 플랫폼을 기반으로 데이터 생태계를 조성한 중국과 달리, 한국은 완성도 높은 통합 로봇 플랫폼이 부재한 상황인 까닭이다. 산관학 연계와 정부 지원을 통해 다양한 분야에서 AI 로봇 학습용 핵심 데이터를 대규모로 확보할 수 있는 기반 조성이 필요하다는 지적이 나온다.

이와 관련해 일본의 접근법이 주목할 만하다. 일본은 급격한 인구 감소와 산업 경쟁력 약화에 대응하여 AI 로봇틱스를 국가 혁신의 핵심 인프라로 인식하고 있다. 특히 '인력 대체'가 아닌 '사회 기능 보완'의 관점에서 로봇을 활용한다는 방침이다. 인구 희박 지역의 행정·의료·돌봄·물류 등 공공 서비스 분야에서 AI 로봇 수요를 창출하고 이를 통해 정부 주도의 로봇 도입과 시장 확대를 모색하는 점 역시 한국이 참고할 만한 지점이다. 우리나라 로봇 R&D 지원 예산이 주요국 대비 낮은 수준이라는 점도 개선해야 할 부분이다. 특히 2023년 R&D 예산 삭감은 정부 투자 비중이 높은 로봇 산업에 큰 충격을 준 것으로 평가된다. 미국 국립과학재단(NSF)의 단독 로봇 프로그램 예산이 약 1,019억 원, 중국이 연간 10조 원 규모를 투입하는 것과 비교하면, 올해 우리 정부의 로봇 R&D 예산 2,084억 원은 경쟁력 측면에서 명백한 한계를 드러낸다. 재정 확대와 실효성 있는 지원을 꾸준히 추진해야 할 시점이다.

★미쓰비시종합연구소(三菱総合研究所)가 2025년 10월 발간한 「未來を切り拓くAIロボティクス：日本が再び世界をリードするための3つの提言」 내용을 요약·정리하고 정책 시사점을 도출한 자료입니다.

3.

글로벌 전기차 배터리

공급망 재편

일본의 교훈과 한국의 과제

- 순환경제를 둘러싼 글로벌 산업·통상 전략의 변화
- 중국 의존 심화가 촉발한 글로벌 전기차 배터리 공급망 재편
- 일본종합연구소, 전기차 배터리 순환경제 5대 해법 제언
- 급증하는 폐배터리와 대비되는 한국 재자원화 산업의 한계
- 한국 정부, 정책 기반 이후의 과제는 실행력과 시장 창출

전기차 배터리,

순환경제의 핵심으로 떠오른다

글로벌 주요국이 핵심광물과 소재 공급망의 대중국 의존도를 낮추기 위한 전략으로 '순환경제(Circular Economy)'에 주목하고 있다. 순환경제는 자원 채굴-대량 생산-소비-폐기로 이어지는 기존 선형경제(Linear Economy)의 구조적 한계를 보완하는 대안 모델이다. 자원을 보다 효율적으로 이용하면서도 환경에 부담이 적고 지속 가능한 경제 성장과 기후변화 대응을 동시에 달성할 수 있다는 평가다.

이 개념은 엘렌 맥아더 재단(Ellen MacArthur Foundation)이 2012년 처음 제안한 이후, 유럽연합(EU)이 2015년 「순환경제 행동계획」을 수립하면서 글로벌 의제로 떠올랐다. 일본 역시 2020년부터 경제 활동 전반에서 순환경제를 본격적으로 추진하고 있는데, 여러 산업 중 순환경제 논의의 중심에 있는 영역은 전기차(EV)에 탑재되는 리튬이온 배터리 분야다. 전기차 배터리는 수명이 다한 이후에도 일정 수준의 잔존 용량이 남기 때문에 모빌리티 외 가정·산업용 에너지 저장 시스템 등 다양한 용도로 재사용이 가능하다. 동시에 리튬, 니켈 등 핵심광물을 회수해 신규 배터리 제조에 재사용할 수도 있다.

특히 폐배터리나 생산 스크랩에서 발생하는 '블랙매스(Black Mass;사용후 리튬이온 배터리 해체·파쇄 후 핵심광물을 농축한 흑색 분말)'를 둘러싼 확보 경쟁이 치열해지면서, 2차 자원은 이른바 '도시 광산'으로서 전략적 가치를 지니기 시작했다. 고효율 리튬 회수 기술이 경제성과 환경성을 동시에

충족하는 새로운 대안으로 부상하고 있는 것이다.

국제에너지기구(IEA)는 2030년까지 전 세계 전기차 보유 대수가 2억5,000만 대에 이르고 사용 한계에 도달한 배터리 수 역시 급증할 것으로 예상하고 있다. 따라서 화재·폭발·환경 오염을 고려할 때 체계적인 재활용과 폐기 프로세스 구축은 더 이상 미룰 수 없는 과제가 되었다. 이에 일본종합연구소가 자국의 전기차 배터리 시장 현황과 관련 정책을 조사하고 전기차 배터리 순환경제 구축을 위한 5대 방안을 도출하였다.

중국 의존 심화가 촉발한

글로벌 정책 경쟁

순환경제가 각국의 산업·통상 정책에서 핵심 의제로 떠오르게 된 배경에는 중국의 압도적인 시장 점유율이 있다. 중국이 글로벌 핵심광물 정제 분야의 약 70%, 2024년 전기차 배터리 시장의 67.1%(CATL 37.9%, BYD 17.2% 등), 리튬이온 배터리 누적 생산량의 70% 이상을 차지하고 있기 때문이다. 2025년 상반기에도 중국의 전기차 배터리 시장 점유율은 68.8%를 기록했다. 이에 미국과 EU, 일본 등 주요국은 대중 의존도를 낮추고자 순환경제를 적극적으로 추진하고 있다. 또한 희소 금속, 핵심 광물을 포함한 전기차 배터리 공급망 확보를 위해 보호 무역주의 정책을 강화하고 있는 추세다.

미국은 순환경제를 단순한 환경·폐기물 정책이 아니라 경제 안보와 핵심 물자 공급망 확보 수단으로 인식하고 있다. 「국가 리튬배터리 청사진(2021~2030)」을 수립하여 폐배터리 재사용과 핵심 소재 재활용을 포함한 자국 중심의 가치사슬 재편 방향을 제시했다.

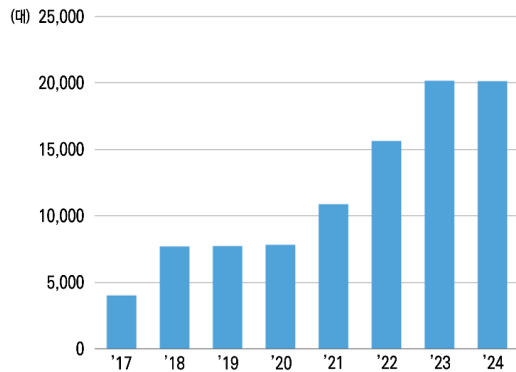
EU는 「배터리 및 폐배터리 규정」과 「배터리 여권」을 통해 수명주기평가(LCA), 이력추적 관리 체계를 제도화하고 배터리 순환을 전제로 한 시장을 조성하고 있다. 배터리 생산기업의 자체 회수를 의무화하고 2027년 말까지 코발트 90% 회수, 2031년 8월까지 전기차 배터리에 재생 코발트 16% 사용 등의 목표를 세우기도 하였다.

핵심 광물 분야에서 압도적 우위를 가진 중국은 감독·인증·규제를 아우르는 일관된 국가 체제와 수직 통합된 폐기물 처리·정련·생산 공급망을 바탕으로 전기차 배터리 순환경제 분야를 선도하고 있다.



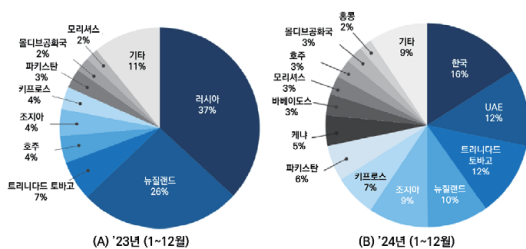
일본의 중고 전기차 수출이 불러온 구조적 취약점

그림1 일본 중고 전기차 수출 대수 추이



일본은 전기차 배터리 순환경제 측면에서 구조적 취약성을 안고 있다. 중고 전기차 대부분이 해외로 수출되면서, 사용후 배터리와 희소 금속이 함께 빠져나가고 있기 때문이다. 일본의 전기차 수출 대수는 2017년 이후 꾸준히 증가해 2024년 현재 약 2만 대를 기록했다. 수출 대상국은 한국, UAE, 트리니다드 토바고 등으로 광범위하며 수출량이 아직까지 줄어든 기미를 보이지 않는 상황이다.

그림2 일본 중고 전기차 수출 대상국 비율



일본의 누적 중고 전기차 대비 해외 유출 비율은 2017년 약 20%, 2019년 약 50%, 2024년 약 83%(추정)으로 치솟았다. 이는 일본 내에 남아 있는 중고 전기 자동차와 사용후 배터리가 매우 적으며 리튬, 코발트, 니켈 등 희소 금속이 지속적으로 유출되고 있다는 것을 의미한다. 그 결과 2024년 한 해 동안 해외로 반출된 희소 금속의 가치가 약

40억 엔, 2017년 이후 유출된 희소 금속의 누적 가치 약 175억 엔(무게 환산 약 4,300톤)에 달한다. 향후 중고 전기차 수출 증가와 자원 가격 상승이 맞물릴 경우 자원 유출에 따른 경제적 손실은 더욱 커질 가능성이 높다. 중고 전기차의 해외 수출을 억제하고 일본 내 재사용·재활용 시스템을 갖추는 것이 시급한 이유다.

이와 관련해 일본 정부는 2024년 12월 「순환경제 전환 가속화 패키지」를 수립하고, 2030년까지 순환경제 관련 비즈니스 시장 규모를 80조 엔으로 확대하겠다는 목표를 내걸었다. 전기차 배터리 순환경제 또한 경제 안보 인프라의 핵심 축으로 인식되면서, 중앙정부와 지방자치단체가 다양한 정책과 실증 사업을 모색하고 있다. 중앙 정부 차원에서는 경제 산업성과 환경을 중심으로 순환경제 구축 정책을 목표로 2021년 「녹색 성장 전략」, 2022년 「배터리 산업 전략」을 수립해 추진중이며 후쿠오카현, 에히메현, 야가무치현 등 다수의 지방자치단체 또한 전기차와 배터리 관련 사업을 시행하고 있다. 특히 후쿠오카 현은 배터리 제조부터 회수, 재사용, 재활용까지 지역 내에서 완결하는 자원 순환 시스템 구축을 목표로 'GBNet 후쿠오카'를 출범시켰다.

일본종합연구소의 5대 정책 제언

일본종합연구소는 이러한 시장 분석과 정책 조사 결과를 바탕으로 전기차 배터리 순환경제 구축을 위한 다섯 가지 핵심 방안을 제시했다.

- ① 재사용·재활용 시장 형성을 위한 보급 정책 마련 : 지자체와 민간의 실증 노력이 사업화로 이어질 수 있도록 정부 차원에서 중고 전기차와 재사용 배터리에 대한 실효성 있는 보급 정책을 세워야 한다.
- ② 배터리 진단 기술의 지침 정비 : 개별 사업자가 독자적으로 개발하고 있는 배터리 진단 기술을 살펴 보고, 진단 결과의 재현성, 기술 간 호환성을 확보할 수 있도록 통일된 이용·운영 지침을 마련해야 한다.
- ③ 순환경제 기여도 평가를 위한 지표 개발 : 중고 전기차와 재사용 배터리의 순환경제 기여도를 정량적으로 측정할 수 있는 새로운 평가 지표 개발이 필요하다.

④ 자국 내 수요 창출을 통한 해외 유출 억제 : 중고 전기차의 해외 유출을 막고 일본 내수시장을 활성화 하기 위해서는 배터리 성능과 안전성에 대한 이용자 불안을 해소하는 동시에 가격 경쟁력을 확보하는 것이 핵심 과제다.

⑤ 가공무역형 순환경제 모델 구축 : 일본의 순환경제를 기반으로 해외에서 폐배터리와 블랙매스를 수입하여 재자원화하는 한편, 일본 내 수요 충족 후 잉여 재생 재료를 수출하는 모델을 운용해야 한다.

한국의 급증하는 폐배터리, 뒤처진 재자원화 산업

한국 역시 전기차 확산에 따라 폐배터리 문제가 빠르게 현실화되고 있다. 국내 전기차 등록 대수는 2015년 5,712대에서 2020년 13만 4,962대로 약 23.6배 증가했으며, 2025년 기준으로는 35만 대를 넘어선 것으로 집계되었다. 이에 따라 폐배터리 배출량 역시 2021년 440개에서 2029년 7만 8,981개로 급증하고, 회수 가능한 자원 가치도 같은 기간 11억 원에서 약 1,990억 원 대로 크게 늘어날 것으로 추정된다.

특히 2015~2017년에 보급된 1세대 전기차의 교체 시기가 도래하면서, 향후 5년 이내에 폐배터리 발생량이 대폭 증가해 2025년 이후에는 연간 수만 개, 2030년경에는 연간 10만 개 이상 발생할 가능성이 있다. 문제는 이런 추세에 비해 국내 폐배터리 재자원화 산업 기반이 충분히 갖춰지지 않았다는 점이다. 현재 핵심광물 회수를 주요 사업으로 하는 폐배터리 재자원화 기업은 40개에 불과하며(폐배터리, E-Waste, 폐촉매, 폐영구자석 등을 포함한 핵심 광물 재자원화 기업은 총 211개로 집계), 일부를 제외하면 대부분 영세한 수준이고 연관 산업의 집적도 역시 낮은 것으로 평가된다. 또한 폐차 처리된 전기차 중 해외 수출로 인해 말소되는 비율이 70%를 넘는다는 점은 사용후 배터리의 해외 유출이 심각하고 국내 회수·자원 확보 수준이 낮다는 사실을 보여준다. 일부 폐배터리의 경우 분말 형태로 가공돼 필리핀, 말레이시아, 인도네시아 등의 국가로 재판매된 사례도 확인되고 있다.

주요국에 비해 정책적·재정적 지원 역시 크게 부족하다. 한국환경공단이 2024년부터 운영 중인 ‘전기차 폐배터리 회수체계 구축 지원사업’(사업자당 설비 구매비용의 50%

이내 연간 최대 1억 원 지원)의 총예산은 15억 원으로, 미국의 4조 원, 일본의 1.8조 원과 비교하면 현저히 낮은 수준이다.

정책 기반은 마련, 빠른 실행이 필요

이런 상황 속에서 한국 정부는 「순환경제 활성화를 통한 산업 신성장 전략」(2023년), 「핵심광물 재자원화 활성화 추진방향」(2025년 3월), 「배터리 순환이용 활성화 방안」(2025년 5월) 등을 잇달아 수립하며 배터리를 포함한 폐자원의 순환 이용과 핵심 광물 재자원화를 추진하고 있다.

정부가 순환경제를 통한 핵심 광물 공급망 확충의 중요성을 인식하고 전략 수립, 정책 지원을 통해 산업 활성화를 모색하고 있다는 점이 고무적으로, 향후 폐배터리 확보와 수요·시장 창출에서 긍정적인 변화를 기대할 수 있게 되었다.

특히 ‘재생원료 인증제’와 ‘재생원료 사용목표제’ 도입을 통해 초기 수요를 창출하고 순환이용 시장을 형성하겠다는 방향성은 긍정적으로 평가된다. 다만 해외 규제 동향과 국내 재생원료 생산 능력을 고려해 사용목표제의 시행 시기와 목표 수준을 조기에 확정해야 민간 부문에 신뢰를 주고 투자를 촉진할 수 있다는 지적도 나온다.

아울러 배터리 제조-사용-재활용 전 과정을 관리하는 ‘사용후 배터리 전주기 이력관리 시스템’ 구축 과정에서, 연계된 중소 재활용 기업의 비용 부담을 완화할 수 있도록 보조금 등 실질적 지원 방안이 병행돼야 할 것이다. 더 나아가 「사용후 배터리 산업 육성을 위한 통합법(가칭)」의 조속한 법제화를 통해 산업 육성과 공급망 안정화를 위한 법적 기반을 마련하는 것도 중요한 과제로 꼽힌다.

국내 업체들의 영세한 경영 여건과 기술적 한계를 감안해, 블랙매스 정제 등 핵심 분야 R&D 프로그램 확대와 함께 세제 혜택, 정책금융 등 재정 지원을 강화함으로써 민간의 선제적 투자를 유도하는 방안도 중요하다. 전기차 배터리 순환경제가 단순한 환경 정책을 넘어 산업 경쟁력과 경제 안보를 좌우하는 핵심 요소로 부상한 만큼, 보다 속도감 있는 정책 실행이 요구되는 시점이다.

★ 일본 종합연구소(日本総合研究所)가 2025년 10월 발간한 「EV電池サーキュラーエコノミー白書: “重要鉱物保護主義” 時代の到来と“EV鉱山” 活用的重要性」 내용을 요약·정리하고 정책 시사점을 도출한 자료입니다.

산업기술 동향위치



속보성이 높은 글로벌 산업기술정책
관련 이슈를 소개하는
정보 제공성 콘텐츠

※ 2025년 4분기에 발간된 '산업기술 동향위치(2025년 19호~24호)'의 주요 이슈를 정리하였습니다.

자세한 내용은 KIAT 홈페이지(www.kiat.or.kr) 정책간행물 코너에서 확인하실 수 있으며,

카카오톡 채널 "KIAT 산업기술정책이야기"를 구독하시면 빠르게 받아보실 수 있습니다.

- AI를 활용한 제조 공정 고도화 방안 (KPMG, 9.12)
- 중국의 과잉생산 억제를 통한 제조업 강화 전략 (日 일본종합연구소, 9.24)
- LLM 진화에 대비한 일본 자동차 기업의 新전략 점검 (KPMG, 9.29)
- EU AI 적용 전략 수립 (歐 EC, 10.8)
- '25년 AI 현황 보고서 (Stateof.ai, 10.9)
- 가트너 '26년 주요 전략 기술 트렌드 (美 Gartner, 10.20)
- 중국 제15차 5개년 계획 기본 방침 (日 미즈호리서치&테크놀로지스, 11.4)
- 반도체 시장 디커플링의 위험성 (美 ITIF, 11.10)
- 유럽 디지털 제품 여권(DPP) 도입 영향과 대응 방안 (KPMG, 11.7)
- 「중국제조 2025」의 주요 성과 (美 USCC, 11.14)
- 미국 기업의 해외 R&D 투자 흐름 (美 ITIF, 11.15)
- 유럽 「칩스법 2.0」 개정 우선순위 (歐 Digital Europe, 11.17)



2025년 9월~2025년 11월 전 세계에서 발표된 주요 이슈를 소개합니다.



AI를 활용한 제조 공정 고도화 방안 (KPMG, 9.12)

- KPMG가 제조업 AI 리더 163명을 포함한 전 세계 주요 시장의 관리자(1,390명) 설문조사를 바탕으로 인공지능(AI)을 활용한 제조 공정에서의 가치 창출 방안을 분석
 - 현재 제조업은 AI, 5G/IoT, 디지털 트윈 등의 혁신 기술을 바탕으로 전례 없는 변혁을 경험하고 있는데, 이러한 기술은 단순한 생산성 향상에 그치지 않고 지속가능성과 복원력 강화, 고객 니즈에 대한 신속 대응과 같이 제조업의 가치 창출 방식 자체를 재정의
 - 특히 AI는 제조업 부문의 설계부터 생산, 판매, 종업원 관리에 이르기까지 광범위한 분야를 근본적으로 변혁시키는 기술로 주목
 - 업계 설문조사 등을 바탕으로 AI를 활용한 지능형 제조 현황을 점검하고, AI 도입을 위한 지능형 제조 조직 구축 3단계 방안과 주요 검토 과제를 도출
- 제조업의 AI 활용 실태를 파악하기 위해 업계의 관련 ①인식 ②도입 기술 ③투자·성과 ④과제 ⑤리스크 관리 ⑥지속가능성 현황을 점검

제조업에서의 AI 활용 실태

구분	주요 내용
① 인식	93%의 응답자가 AI를 '경쟁 우위 확보를 위한 필수 조건'으로 인식하였고, 20%는 '전사적 핵심 요소'라고 응답 26%가 'AI를 조직문화·업무에 도입하고 있다'고 답변
② 도입 기술	74%의 조직이 기계학습을, 72%가 예측 분석을, 67%는 에이전트 AI를 이용하고 있으며, 20%는 향후 활용 범위를 추가 확대할 계획
③ 투자·성과	- AI 투자가 가속화되어 36%가 IT 예산의 10% 이상을 AI에 할당한 가운데 77%는 향후 1년 내에 투자 증대 계획 - AI 활용 성과 측면에서 96%가 업무 개선을 실감하고 있으며, 62%는 10% 이상의 투자이익률(ROI)을 달성했다고 응답
④ 과제	56%의 조직이 데이터 관련 과제, 40%가 인재 측면에서의 과제에 직면
⑤ 리스크 관리	65%의 조직이 체계적인 체제 정비에 돌입하였고, 데이터 프라이버시(57%), 규제 준수(44%)를 중시하고 있는 조직도 상당수로 집계
⑥ 지속가능성	78%가 지속가능성 목표 달성을 AI 도입보다 더 중요하게 파악하고 있으며, 85%는 AI의 에너지 수요 증가에 대응하는 전략을 수립

- 제조 조직이 디지털 플랫폼, 클라우드 컴퓨팅, 데이터 주도 워크플로우를 통해 운영 방식을 꾸준히 발전시켜 온 가운데, 현재 차세대 AI 기능을 통한 제조 환경 혁신으로 설계, 생산, 공급망 생태계 전반의 가치 창출 방안을 재고해야 할 필요성에 직면

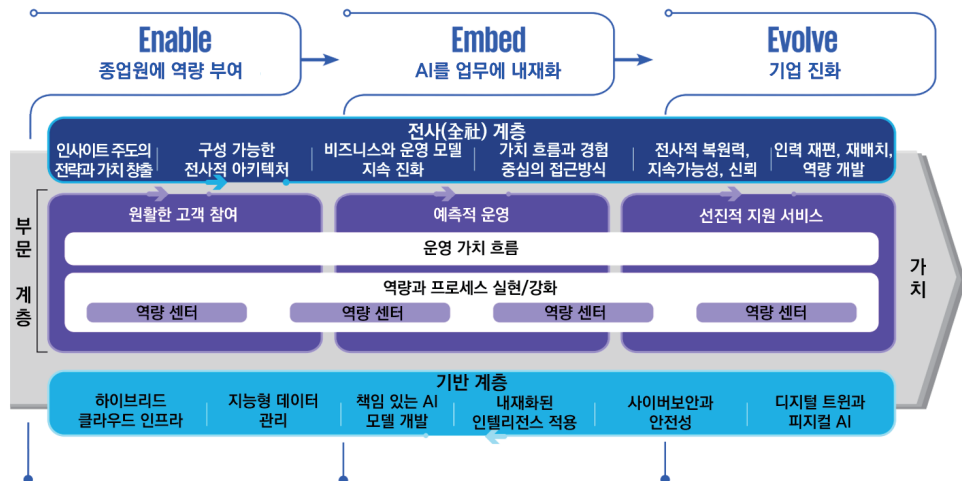
- 제조 조직 구축은 단순한 기술 문제를 넘어서는 것으로 AI를 기업 전체에 전략적으로 통합하는 것이 중요
- 제조업의 성공적인 AI 도입을 위해서는 체계화된 다층적 접근이 필요하며, 전사 계층(Enterprise), 부문 계층(Functions), 기반 계층(Foundations) 3대 계층에 걸쳐 역량 개발 추진 필요

※ ▲(전사 계층) AI 성숙도를 증대시키기 위해서는 AI가 여러 부서에서 조화롭게 작동되어 전사적 혁신과 전략적 일치 도모
 ▲(부문 계층) AI가 주요 가치 흐름에 통합됨으로써 특정 공정을 최적화하고 더욱 개선된 성과 창출 ▲(기반 계층) 기술 고도화 프로세스를 통해 새로운 AI 우선 기술 기반을 구축하고 인프라, 데이터, 모델, 애플리케이션 모두 AI 구현을 위해 최적화

- KPMG는 조직이 Enable(능력 부여) → Embed(내재화) → Evolve(진화)의 프로세스를 거치며 역량과 가치를 증대시킬 수 있다고 보고 AI 도입 프레임워크를 도출

※ ▲(Enable 단계) AI 도입을 대비해 직원의 역량 개발 기회 등을 제공하고 AI 기반 구축에 주력 ▲(Embed 단계) AI를 제품, 서비스, 가치 흐름, 로봇, 웨어러블에 통합해 가치 제고 ▲(Evolve 단계) 비즈니스 모델과 생태계를 혁신하고 AI 및 첨단 기술을 활용해 업계 전반의 대규모 과제를 해결

제조 공정의 가치 창출을 위한 3대 계층과 AI 도입 프로세스 3단계



- 다만, AI는 미래 과제가 아니라 현 시점의 필수 기능에 해당하며 제조업이 AI로부터 최대한 가치를 이끌어 내기 위해서는 4대 과제 검토 및 대응이 불가피

- (4대 과제) ①핵심역량에 부합해 가치를 창출하는 AI 전략 수립 ②신뢰성 있는 로드맵 구축 ③지속 가능한 기술-데이터 기반 정비 ④인간과 AI의 협력을 촉진하는 문화 조성

- (향후 전망) 주요 제조업체가 AI를 단순히 실험적으로 사용하는 것을 넘어 핵심 운영 전반에 통합해 생산성을 높이고 새로운 수익 흐름을 창출하고 있으나, '30년에는 인간의 창의성과 기계의 지능을 융합한 '지능형 조직'에 성과가 집중될 전망

(참고 : KPMG, AI를 활용한ものづくりプロセスの高度化, 2025.09.12.)

중국의 과잉생산 억제를 통한 제조업 강화 전략 (日 일본종합연구소, 9.24)

○ 일본종합연구소가 중국의 새로운 과잉생산 억제책인 ‘반내권(反內卷)’ 정책의 배경과 부작용, 기존 정책과의 차이점을 분석

- 최근 중국 정부는 경쟁을 완화하고 정상적인 시장 질서를 회복하고자 ‘반내권’으로 불리는 과잉생산 억제책을 강조하기 시작

※ 현재 문제시되고 있는 ‘내권(內卷)’은 소모적인 과당 경쟁을 의미하며 ▲경쟁력 없는 생산설비 증대 ▲끝없는 가격 인하 경쟁 ▲지방 정부의 과도한 산업 지원책 등을 포함

- 특히 2기 트럼프 정권 출범으로 세계적 경제안보 환경이 크게 변화하면서 ▲미중 대립 격화를 전제로 한 최첨단 제품의 내제화 ▲중국 중심의 신규 공급망 구축이란 제조업 강화 정책을 가속화하기로 결정

- 이는 과잉생산 문제를 해결하면서 최첨단 분야로 자원을 재배치하려는 전략으로, ‘과잉생산 억제’와 ‘제조업 강화’를 연관된 문제로 파악하고 과잉 부문의 자원을 필요 분야(제조업 강화)로 전용하여 제조업 전 자원 배분의 효율화·적정화를 도모

○ 기존 정책이 과잉생산 산업에 대한 임시방편적 사후 대응에 그쳤던 반면, 반내권 정책은 통일된 규칙으로서의 사전 방침이라는 점에서 상이

- ① 다양한 업종을 대상으로 설정 ② 중국 정부의 개입영역 확대 ③ 지방의 산업정책 통일화 추진 ④ 부작용에 대한 대응책 마련 등이 반내권 정책의 주요 특징

- 중국정부의 반내권 정책이 시행될 경우 ‘과잉경쟁 억제’와 ‘첨단산업 경쟁력 강화’를 동시에 달성하고 과잉생산 예방·통제 측면에서 효과가 발생할 것으로 기대

○ 다만, 중국 정부가 개입할 수 있는 여지가 확대되면서 기업과 지방정부에 대한 압박이 강화될 수 있다는 우려도 제기

- (제조업 역동성 감소) 중국 정부가 실제 기업 활동을 확인 후에야 내수 침체(과잉생산, 가격 인하 경쟁) 여부를 판단할 수 있으므로 사전 파악하기 어렵고, 기업이 정부의 내권 판단을 지나치게 경계하게 되면 생산·투자 수준이 적정 수준보다 크게 위축 가능

- (지방경제 활력 저하) 전국 통일 시장*을 지나치게 중시할 경우 경제 정책 측면에서 지방의 독자성이 상실되는 획일적인 지방 경제 운영으로 각 지역 고유의 자원, 입지, 인재를 활용하는 데 어려움 발생

* 지방 정부의 산업정책을 통일시키고 지역마다 다른 규제·기준을 일치시킴으로써 시장 효율성 제고 및 공정한 경쟁 환경 조성을 도모

(참고 : 日本総合研究所, 中国の新たな過剰生産抑制策「反内卷」の狙い, 2025.09.24.)

LLM 진화에 대비한 일본 자동차 기업의 新전략 점검 (KPMG, 9.29)

- KPMG는 거대언어모델(LLM)도입으로 자동차 산업의 업계 설계 철학, 경쟁 구조, 수익 모델 근본적으로 변화하는 가운데 이에 대응하기 위한 일본 기업의 전략을 고찰
 - 생성형 AI와 LLM이 대화형 어시스턴트의 영역을 넘어 '범용 모델 → 업무 특화 모델 → 기업 전용 모델'로 지속 발전하는 상황으로, 자동차 업계는 개발, 생산, 판매, 애프터서비스에 이르는 가치사슬 전반에 LLM 활용을 확대하며 경쟁 환경의 전환기를 맞이
 - 해외 자동차 기업은 기업 전용 LLM을 전사 규모로 도입해 데이터 활용 속도·규모에서 업계 선도하고 있으며, 일본 기업은 설계 검토 지원, 품질 보증, 고객 대응 등의 분야에서 사내 LLM을 실증(현재 부서 단위 시험 운영에서 전사적 확대 단계로 전환 중)
 - ※ ▲(일본 자동차 기업) 설계 분야에서 CAE(컴퓨터 지원 엔지니어링) 해석 데이터와 과거 불량 사례를 통합해 설계 변경 시의 영향을 즉시 제시하는 시스템 구축 ▲(해외 자동차 기업) 자체 개발한 LLM을 차량용 OS(운영체제)나 생산 운영, 고객 접점에 통합하여 'LLM + 차량 데이터 + 서비스'의 수직 통합 모델을 마련
- LLM 진화는 주로 3가지 방향에서 자동차 산업의 변화를 이끌어 내고 있는 것으로 분석
 - ①멀티모달화 언어, 영상, 음성, 센서 데이터 등 여러 정보를 통합하여 운전을 지원하고 자율주행의 판단 정밀도를 향상
 - ②실시간 대응 주행 환경과 사용자 상태를 분석해 차량 제어나 안내를 최적화
 - ③분산형 학습 클라우드를 통해 각 차량이 개별적으로 학습한 결과를 집약하여 연결된 모든 차량의 지능을 동시에 진화
- 일본 자동차 업계의 우위를 유지하기 위해서는 제조 품질, 안전 기술 등의 기존 강점에 소프트웨어와 데이터 활용 역량을 결합한 새로운 경쟁 기반을 마련해야 하며, 생성형 AI와 LLM을 자동차 산업에 구현하기 위한 단·중·장기 전략 수립 또한 불가피

LLM 진화에 대비한 일본 자동차 기업의 신전략

	단기	✓ 설계·생산·판매·애프터서비스의 데이터 통합 기반 및 전사적 활용이 가능한 환경을 구축 ✓ 부문별 LLM 실증에서 전사적 확산으로 전환
	중기	✓ 기업 전용 LLM을 핵심으로 한 데이터 생태계를 형성하고 공급업체, 판매점, 보험·MaaS 사업자 등과의 데이터 연계를 확대 ✓ 소프트웨어 및 AI 인재 확보·육성을 전략적으로 추진
	장기	✓ 국제 표준화와 규격 제정에 참여하여 안전 기준과 통신 규격 분야에서 주도적 역할 수행 ✓ LLM 기반 모빌리티 서비스 사업을 전개하여 새로운 수익원 창출

(참고 : KPMG, LLM가 바뀌는 자동차 산업의 경쟁지도 : 日本メーカーに必要な新戦略, 2025.09.29.)

EU AI 적용 전략 수립 (歐 EC, 10.8)

- EU 집행위원회가 AI의 혁신 잠재력 활용을 위한 기술 도입 촉진을 목표로 「AI 적용 전략」을 발표
 - 「AI 대륙 행동계획(AI Continent Action Plan)」에 따라 '신뢰할 수 있는 AI' 분야를 선도하기 위한 구체적인 실행 방안을 수립
 - ▲부문별 주력사업(flagship) 추진 ▲공통 과제 해결 ▲단일 거버넌스 메커니즘 구축의 세 부문을 중심으로 세부 조치 제시
- ※ 집행위는 유럽 과학계의 AI 개발·연구·활용을 지원하는 「과학 분야 AI 전략(AI in Science Strategy)」과 「AI 적용 전략」을 병행 추진
- (부문별 주력사업 추진) 역내 주요 산업과 공공 부문의 AI 활용을 확대하기 위한 사업 추진

부문별 주력사업

부문	AI 도입 기대효과	주요 조치
의료 (제약 포함)	- 조기 검진과 정밀 진단, 치료 결과 개선 - 미충족 의료 수요 대응	- AI 기반 검진 센터를 설립하여 예방·진단 혁신 도구의 도입 가속화 - AI 신약개발 경진대회를 통해 의약품 개발 부문의 AI 활용 증진
로봇	AI 기반 인지·협동 로봇 등을 통한 혁신 가속화	'유럽 로봇공학 활용 촉진 기관(Catalyst for the uptake of European Robotics)'을 설립하여 유럽산 솔루션 개발·활용 촉진 - AI 기반 로봇 도입 가속화를 위한 자금 지원
제조 엔지니어링 건설	생산 공정 전반의 효율성, 정밀성, 적응성 향상	- 제조업 전용 첨단AI 모델 및 AI 에이전트 개발 뒷받침 - R&D와 실증 간의 간극을 줄이기 위한 AI 도입 가속화 체계(Acceleration Pipelines) 개발에 자금 지원
국방 안보 우주	국방 AI 역량 확보 및 우주 시스템 운영 효율성 향상	- 유럽방위기금(EDF)을 통해 AI 기반 상황 인식·지휘 통제(C2, Command & Control) 역량 증진 - 국방·우주 분야 AI 모델 학습 및 애플리케이션 개발을 위한 역내 전용 인프라 구축
모빌리티 운송 자동차	교통 흐름, 물류, 운송 계획 개선 등으로 모빌리티의 지속 가능성과 이동성 제고	- AI 팩토리 및 기가팩토리를 활용하여 자율주행 및 차량 관리 시스템용 AI 모델과 공통 소프트웨어 플랫폼 개발 가속화 '자율주행 선도도시(Autonomous Drive Ambition Cities)' 이니셔티브 출범을 통해 운영 서비스 보급 촉진
전자통신	네트워크 관리 스마트화, 서비스 혁신 증진	- 통신사와 공급업체(vendors) 등이 AI 기술 요소를 구축할 수 있도록 지원하는 시범사업으로 '유럽 통신사 AI 플랫폼(European Telco AI platform)' 조성 - 역내 엣지 AI 장치 분야 역량 강화
에너지	전력망 관리, 재생에너지 통합, 인프라 효과적 활용 등을 바탕으로 에너지 효율성 개선	- 에너지 시스템의 예측, 최적화, 디지털 트윈, 시스템 균형 기능을 향상시키는 AI 모델 개발 지원 - AI 시스템과 범용 모델이 에너지 소비 미치는 영향 보고·문서화 절차 표준화

부문	AI 도입 기대효과	주요 조치
기후환경	• 기후 조기 경보 시스템 강화, 재난 대응·기후 대비 지원	• 오픈소스 'AI 지구 시스템' 모델 및 관련 AI 애플리케이션·서비스 보급을 통해 기상 예측 정확도 향상 등 도모
농식품	• 정밀 농업 기술 향상, 환경 친화적 식품 생산 방식 혁신	• 농업용 AI 도구 및 애플리케이션 도입을 촉진하는 농식품 AI 플랫폼 구축
문화 창조 미디어	• 창의성 고취, 온라인 콘텐츠 발굴 및 접근성 향상, 문화 포용성 증진	• AI 기술을 활용한 다국어 플랫폼, 가상 미디어 제작 스튜디오 개발 지원 • AI 생성 콘텐츠의 법률 문제 검토, 관련 위험 예방 방안 모색
공공부문	• 공공 행정 업무 효율화, 행정 부담 저감, 기업 규제 장벽 완화	• 사법부를 비롯한 공공 행정 기관 전용 AI 툴박스 마련 • 확장성과 복제 용이성을 갖춘 생성형 AI 솔루션 도입 촉진

○ (공동 과제 대응) 전략 분야 전반적으로 AI의 개발·통합이 확대될 수 있도록 주요 공동 과제를 해소하고 궁극적으로 EU의 기술 주권 강화를 도모

- (중소기업 AI 도입 지원) '유럽디지털혁신허브(EDIHs)' 네트워크를 바탕으로 유럽 기업의 AI 솔루션이 광범위하게 보급되도록 뒷받침

- (AI 인재 양성) ▲'AI 스킬 아카데미'를 통해 직군 및 산업별 맞춤형 AI 교육이 이루어질 수 있도록 뒷받침*
▲산업계의 AI 역량 강화 및 재교육 참여 장려 ▲모빌리티·에너지 등 디지털 집약 분야의 AI 인재 개발 프로그램(AI for Business)에 자금 지원

* AI 스킬 아카데미 교육 과정이 '마이크로 자격증(micro-credentials)' 취득으로 연계될 수 있게 지원

- (생산 요소로서 AI 지원) ▲'프론티어 AI 이니셔티브'를 출범시켜 혁신 역량 가속화, AI 팩토리, 기기팩토리의 연산 자원 지원 등을 추진함으로써 산업 경쟁력과 기술 주권 강화
▲AI 핵심 적용 분야에 맞춘 차세대 AI 에이전트 연구 발족

- (유럽 시장에 대한 신뢰 확보) 「AI 법(AI Act)」 적용을 지원하기 위한 측면에서 고위험 AI 시스템 분류에 관한 지침 등을 수립

○ (단일 거버넌스 메커니즘 구축) AI 관련 논의를 구조화하고 이해관계자의 정책 수립 참여 확대 방안 모색

- (AI 적용 연합 출범) 기존 'AI 연합(AI Alliance)'을 관련 이해관계자와 정책 결정자 간 협의 포럼인 'AI 적용 연합(Apply AI Alliance)'으로 전환해 논의와 소통의 기회 제공

- (AI 관측소 설립) AI 발전 동향, 노동 시장에 미치는 변화를 체계적으로 모니터링할 수 있도록 AI 관측소(AI Observer)를 설립

(참고 : EC, Apply AI Strategy, 2025.10.08.)



'25년 AI 현황 보고서 (Stateof.ai, 10.9)

○ AI 분야의 주요 발전 동향을 분석한 연례 보고서인 「AI 현황 보고서(State of AI Report)」의 '25년판이 공개

– 8년 연속 발행되고 있는 동 보고서는 주요 AI 현황과 발전 방향, 미래 영향을 검토하고, 연구, 산업, 정치, 안전성, 설문조사, 예측의 6대 요소를 중심으로 관련 생태계를 분석

※ ▲(연구) 기술 발전과 역량 ▲(산업) AI의 상업적 적용 분야 및 사업 미치는 영향 ▲(정책) 규제, 경제적 파급효과, AI 관련 지정학 변화 ▲(안전성) 고성능 미래 AI 시스템이 초래할 수 있는 위험 요인과 완화 방안 ▲(설문조사) 1,200명의 AI 실무자를 대상으로 한 대규모 공개 설문조사 및 이들의 AI 활용 패턴 ▲(예측) 향후 12개월 전망

'25년 주요 AI 현황

구분	주요 내용
OpenAI의 근소한 경쟁우위 유지	OpenAI가 최첨단 AI 분야에서 근소한 우위를 유지하고 있으나, Meta가 중국 DeepSeek에 주도권을 내어주고 Qwen, Kimi가 추론·코딩 분야 격차를 좁히며 경쟁이 심화되는 추세로 중국이 확고한 2위 국가로 자리매김
추론 기술 발전	- 여러 첨단 연구소가 강화 학습, 루브릭 기반 보상*, 검증 가능 추론 기술을 새로운 환경과 결합해 계획, 성찰, 자가교정, 장시간 작동 가능한 모델 개발 * (Rubric-based rewards) 체크리스트 형태의 평가 기준(루브릭)을 구조화된 보상 신호로 활용해 AI 모델이 인간 선호를 충족시키도록 학습하는 강화학습 프레임워크
과학 연구의 협업 주체로서의 AI 역할 확립	- DeepMind의 Co-Scientist, 스탠포드 대학의 Virtual Lab 같은 시스템이 가설을 자율적으로 생성·테스트·검증하는 데 투입되는 등 과학 연구의 협업 주체로서 AI가 활용 ※ (예) 생물학 분야에서 Profluent의 ProGen3은 단백질에 '스케일링 법칙(규모가 커질수록 성능이나 패턴도 일정한 수학적 관계를 따라 변화한다는 원리)'이 적용됨을 증명
구조화된 추론이 물리적 세계로 확장	AI2의 Molmo-Act와 Google의 Gemini Robotics 1.5 같은 체화형 AI 시스템이 행동에 앞서 단계별 추론을 수행하기 시작
상업적 성과 가속화	현재 미국 기업의 44%가 유료 AI 도구를 사용하고('23년 5%에서 급등) 평균 계약 규모는 53만 달러에 도달하였으며, AI 중심(AI-first) 스타트업 또한 동종 기업 대비 1.5배 빠르게 성장
AI 활용 본격화	1,200명 이상의 참여한 AI 실무자 설문조사 결과, 전문가 95%가 직장이나 가정에서 AI를 사용, 76%는 사비로 AI 툴을 유료 구독, 이 중 대다수가 지속적인 생산성 향상을 보고하고 있다는 점은 AI 활용이 본격화되었음을 시사
AI 산업 시대 개막	Stargate와 같은 수 기가와트급 데이터센터가 미국·UAE·중국의 국부펀드로 뒷받침되는 차세대 컴퓨팅 인프라 구축 흐름을 예고하는 가운데, 전력 공급이 새로운 제약 요인으로 부상
AI 정책 구도 첨예화	▲(미국) '미국 우선 AI' 정책에 집중 ▲(유럽) '인공지능 법' 시행 난항 ▲(중국) 오픈웨이트 생태계와 자국 반도체 산업 확장에 박차
안전성 연구의 실용화 단계 진입	AI 모델의 투명성과 성능 간의 균형을 둘러싼 논쟁이 촉발되었으나, 외부 안전 기관은 최첨단 AI 연구소의 일일 소진 예산보다 적은 자금으로 운영되는 상황
존재론적 위험 논쟁 완화	존재론적 위험에 대한 논쟁이 줄어든 반면, 점차 자율화되는 시스템의 신뢰성, 사이버 복원력, 장기 거버넌스 문제가 핵심 논제로 부상

(참고 : Stateof.ai, State of AI Report 2025, 2025.10.09.)

가트너 '26년 주요 전략 기술 트렌드 (美 Gartner, 10.20)

○ 글로벌 컨설팅 기업 가트너는 기업이 주목해야 할 '26년 주요 전략 기술 트렌드를 선정

- '26년은 파괴적 혁신과 위험이 빠르게 확대될 것으로 예상되는 중추적인 시기로, AI 기반 초연결 현실에서 조직의 책임 있는 혁신, 운영 우수성, 디지털 신뢰 확보가 필수
- 이번 기술 트렌드는 단순한 기술 변화를 넘어 조직의 비즈니스 혁신을 촉진하는 핵심 동인에 해당하며 선제적 대응 기업이 변동성을 극복하고 향후 여계를 주도할 수 있을 것으로 전망

가트너 선정 '26년 전략 기술 트렌드

기술	주요 내용
AI 슈퍼컴퓨팅 플랫폼	- CPU, GPU, AI ASIC, 뉴로모픽, 대안 컴퓨팅 패러다임을 통합하여 기업이 복잡한 작업을 조율하고 성능과 효율성, 혁신 수준을 새로운 단계로 향상시킬 수 있도록 뒷받침 ※ '28년까지 선도기업의 40% 이상이 하이브리드 컴퓨팅 패러다임 아키텍처 도입 예측
멀티 에이전트 시스템(MAS)	개별 또는 공동 목표를 달성하기 위해 상호 작용하는 AI 에이전트의 집합으로, 복잡한 비즈니스 프로세스 자동화, 팀의 역량 향상, 인간-AI 에이전트 협업 방식 구축 지원
도메인 특화 언어 모델(DSLM)	- 범용 대규모 언어모델의 한계를 보완하여 정확도 제고, 비용 절감, 강화된 규제 준수 역량 제공 ※ '28년까지 기업이 사용하는 생성형 AI 모델의 50% 이상이 도메인 특화형으로 자리매김할 전망
AI 보안 플랫폼	- 프롬프트 인젝션(악성 프롬프트 위장 공격), 데이터 유출 등의 위험으로부터 써드파티 및 맞춤형 AI 애플리케이션 보호 ※ '28년까지 기업의 50% 이상이 AI 보안 플랫폼 사용 예상
AI 네이티브 개발 플랫폼	- 생성형 AI를 활용하여 이전보다 빠르고 쉽게 소프트웨어를 개발하도록 지원 ※ 동 플랫폼으로 인해 '30년까지 조직의 80%가 AI의 지원을 받는 소규모의 민첩한 팀으로 전환 예견
기밀 컴퓨팅	'하드웨어 기반 신뢰 실행 환경(TEE)'을 통해 민감 데이터를 격리·보호하는 기술로 규제 대상 산업과 글로벌 기업, 경쟁사 간 협업에 유용
피지컬 AI	로봇, 드론, 스마트 장비와 같은 기계·장치에 감지·판단·행동 능력을 부여함으로써, 자동화, 적응성, 안전성이 핵심인 산업 분야에서 가시적 성과 창출
선제적 사이버보안	- AI 기반 보안운영(SecOps), 프로그래밍형 방어·기반 기법을 활용해 실제 공격 발생 전 선제적으로 대응 ※ '30년까지 선제적 보안 솔루션이 전체 보안 지출의 50% 점유 예측
디지털 출처 증명	- 소프트웨어, 데이터, 미디어, 프로세스의 출처와 소유권, 무결성을 검증할 수 있는 역량을 의미 ※ '29년까지 디지털 출처 검증 역량 미확립 기업의 경우 수십억 달러 규모의 제재 위험에 노출될 수 있다는 전망 제기
지리적 이전 (Geopatriation)	- 지정학적 위험에 따라 기업 데이터와 애플리케이션을 글로벌 퍼블릭 클라우드에서 지역 인프라(소버린 클라우드, 지역 클라우드 제공업체, 기업 자체 데이터 센터 등)로 이동시키는 현상을 지칭 ※ '30년까지 유럽 및 중동 기업의 75% 이상이 지정학적 위험 완화 차원에서 가상 업무의 지리적 이전을 추진할 것으로 예견

(참고 : Gartner, Gartner Identifies the Top Strategic Technology Trends for 2026, 2025.10.20.)

중국 제15차 5개년 계획 기본 방침 (日 미즈호리서치&테크놀로지스, 11.4)

- 일본 미즈호리서치&테크놀로지스는 중국 공산당이 4중 전회(10.20~23)*에서 채택한 「제15차 5개년 계획 수립에 관한 건의」의 주요 내용을 분석

* 중국 공산당 중앙위원회(22년 10월 선출)가 임기(5년) 중 네 번째로 개최하는 전체 회의

- 이번 4중 전회에서 「제15차 5개년 계획(26~30년)」 기간 경제사회 정책의 기본 방침이 결정되었는데, 동 기간은 '전면적인 중산층 사회(小康社会) 완성(21.7 선언)' 이후 '35년 목표인 '사회주의 현대화 기본 실현'을 위한 반환점에 해당

- 제15차 5개년 계획의 기초가 되는 이번 건의에는 고품질 발전, 과학기술 자립자강(自立自強), 내수 확대, 전면 개혁 심화 등 7대 주요 목표가 포함

- 중국은 '35년까지 경제력, 과학기술력, 국방력, 국력, 국제 영향력을 대폭 제고하고 1인당 GDP도 중등 선진국 수준을 향상시키겠다는 방침을 재확인

- 이번 건의에 제시된 정책 방침의 상위 순위(①산업 경쟁력 강화 ②과학기술 자립자강 추진 ③내수 확대)는 시진핑 정권의 공급 측면 중시 기조가 바뀌지 않았음을 시사

※ ①(산업 정책으로서의 '현대적 산업 체계 건설') 경제 성장 일변도에서 벗어나 혁신 및 환경 보호, 균형 있고 지속 가능한 경제성장을 지향한다는 의미 ②(과학기술 자립자강) 미·중 대립이 장기화되는 가운데 미국의 대중 수출 규제에 대항하는 첨단 기술 국산화가 여전히 시진핑 정권의 시급한 과제를 시사 ③(내수 확대) 코로나19 팬데믹 이후 내수 침체와 디플레이션 압력이 강해지고 있어 '강력한 국내 시장 건설'을 도모

제15차 5개년 계획의 주요 목표와 정책 방침

주요 목표	정책 방침
① 실질적인 고품질 발전 성과 도출	① 현대적 산업 체계 형성
② 과학기술 자립자강 수준 대폭 향상	② 고수준 '과학기술 자립자강'과 '신질 생산력'* 증진
③ 전면적 개혁 심화를 위한 새로운 돌파구 마련	* (新質生產力) 하이테크·고효율·고품질이 특징인 선진 생산력
④ 사회 문명 수준 큰 폭으로 제고	③ 거대한 국내 시장 건설
⑤ 인민 삶의 질 전면 향상	④ 고수준 사회주의 시장 경제 체제 구축
⑥ '이름다운 중국' 건설 중대 진전	⑤ 고수준 대외 개방 확대
⑦ 국가안보 체계 공고화	⑥ 농업·농촌 현대화
	⑦ 지역 간 조화로운 발전 촉진
	⑧ 사회주의 문화 발전
	⑨ 민생 보장·개선 및 공동부유(共同富裕) 추진
	⑩ 녹색 전환(GX) 가속화
	⑪ 국가 안전 체계·역량 현대화
	⑫ 국방·군대 현대화

- 향후 5년간 중국의 '산업 경쟁력 강화'와 '자립자강 추진' 정책이 무역 마찰 심화 및 중국의 영향력 확대라는 형태로 지속될 전망

(참고: みずほリサーチ&テクノロジーズ, 中国の供給サイド重視は変わらず〜第15次五カ年計画の基本方針を決定, 2025.11.04.)

반도체 시장 디커플링의 위험성 (美 ITIF, 11.10)

○ 정보기술혁신재단(ITIF)이 미국의 대중 반도체 수출 통제 시행 시 자국 칩 제조업체와 디지털 경제에 미치는 경제적 영향을 점검

- 미-중 반도체 시장이 전면 분리되는 완전한 디커플링 상황 등 4가지 수출 통제 시나리오 모델*을 개발하고 미국 반도체 기업의 매출과 R&D 투자, 일자리에 미치는 영향을 추정

* ①(100% 디커플링) 중국 판매 전면 금지 ②(50% 디커플링) 반도체 판매 제한으로 50% 매출 손실 발생 ③(25% 디커플링) 일부 반도체 판매 제한으로 25% 매출 손실 발생 ④(수출통제리스트 기반 디커플링) 특정 기업에 대한 판매가 제한되며 10% 매출 손실 발생 예상

- '24년 기준 미국 기업이 글로벌 반도체 매출의 50.4%를 차지하며 중국(매출 1,513억 달러로 점유율 24%) 수요의 50.7%(약 770억 달러)를 공급

- 즉, 완전한 디커플링 발생 시, 1년 후 미국 기업에 약 770억 달러의 반도체 산업 매출 손실이 발생할 수 있으며 이는 경쟁국 기업의 수익으로* 전환될 전망

* 한국 210억 달러, EU 150억 달러, 대만 140억 달러, 일본 120억 달러, 중국 90억 달러, 기타 50억 달러의 이익을 확보할 수 있을 것으로 추정

전면적인 디커플링의 영향

영향 지표	디커플링 1년 후	5년 후	10년 후
기업 예상 매출 손실	767억 달러	836억 달러	911억 달러
R&D 투자 손실	140억 달러	153억 달러	166억 달러
반도체 산업 일자리 손실	약 80,000개	98,881개	117,386개
다운스트림 일자리 손실	약 500,000개	563,620개	669,099개

- 장기적으로 미국의 시장 축소와 R&D 역량 감소는 중국을 비롯한 경쟁국의 수익이 R&D에 재투자되어 기술 격차를 좁히고 미국의 기술적 우위를 약화시키는 계기로 작용 가능

○ 수출 통제나 디커플링으로 인해 미국 반도체 산업의 혁신 자금 조달 능력이 저해될 경우, 반도체 기술 의존성이 높은 ICT 산업 분야* 혁신과 생산성이 저하되고 경쟁력이 약화되는 결과를 초래

* 클라우드 컴퓨팅 및 데이터 센터, AI와 기계학습, 5G 통신 네트워크, 고성능 컴퓨팅(HPC), 소비자 전자제품 등

- 이에 정책적으로 국가 안보 우려와 기술 발전의 필요성 간의 균형을 유지하는 전략적 접근 방식을 지향하고 반도체 수출 통제는 최소화하는 것이 바람직

(참고 : ITIF, Decoupling Risks: How Semiconductor Export Controls Could Harm US Chipmakers and Innovation, 2025.11.10.)

유럽 디지털 제품 여권(DPP) 도입 영향과 대응 방안 (KPMG, 11.7)

○ KPMG는 디지털 제품 여권(Digital Product Passport, DPP)이 기업에 미치는 영향과 대응 방안을 검토

- EU는 향후 DPP를 통해 제품의 환경부하, 재활용 가능성, 수리 용이성 등의 정보를 표준화·투명화하고 규제당국과 소비자·사업자가 신뢰할 수 있는 정보 체계를 구축할 방침
- 이와 관련해 EU는 「유럽 배터리 규정」을 수립하여 '27년 2월부터 전기차용·산업용 '배터리 여권' 제도를 의무화하는 한편, 「유럽 에코디자인 규정(ESPR)」을 통해 모든 제품으로 DPP를 확대해 나갈 계획*

* ▲('26년) 철강 ▲('27년) 섬유/의류·타이어·알루미늄 등 ▲('28년) 가구·매트리스 등

유럽 배터리 및 에코디자인 규정의 주요 요건

구분	대상 제품	주요 요건	DPP 수록 정보
유럽 배터리 규정	- LMT 배터리 (전기 자전거, 전기 킥보드 등) - 용량 2kWh 이상의 산업용·전기차용 배터리	- 각 배터리에 고유한 식별자 부여 - 환경·제조 정보, 사용 이력, 탄소발자국 정보 등을 전자 관리 - 플랫폼을 통해 유통 이력 정보를 공개하여 당국·수리업자 등이 열람 가능	(GHG 배출량 산정·표시 의무) LMT·산업용·전기차 배터리 제조 시 탄소발자국 표시 의무화 (재생재 함유율 의무) 코발트, 리튬, 니켈, 납의 재활용재 함유율 표시 의무화 (사용 이력·상태 데이터 가시화) 배터리 여권에 상태, 사용 이력 데이터 등을 기재 (분해성·재사용 대응 정보 제공) 제조업자가 수리, 재사용, 재활용에 필요한 정보 명시 (책임 있는 원재료 조달) 자원의 지속 가능한 조달에 관한 인권·환경 실사 의무화
유럽 에코 디자인 규정	섬유, 가구, 전자 기기, 건축자재 등 ※ '26년 이후 제품별 순차 도입	- 제조 단계의 ID와 식별자로 누구든지 여권에 접근 가능 - 역내 제조 플랫폼을 통해 통일 관리되며, 정보의 투명성·추적성 부여	(GHG 배출량 산정·표시 의무) 제조 단계의 온실가스 배출량을 측정하여, DPP에 기록·가시화 (수리 가능성 정보 제공) 부품 교체 방법, 부품 교환 가능 여부, 수리 매뉴얼 등 수리 가능성 정보 제공 (재활용재·바이오 소재 사용 비율 표시) 소재 내역과 재생 소재·재생 섬유의 비율 명시 (해체·소재별 용이성에 관한 정보) 재활용 시 안전한 해체 방법, 소재 표시 등의 정보 기재

○ DPP가 제품의 환경·물질 리스크 정보 가시화를 담당하는 새로운 핵심 인프라로 부상하면서 기업 공급망 관리와 시장 전략 측면의 중대 변화 요인으로 작용함에 따라 적극적 대응 불가피

- 이에 기업은 DPP 대응을 위해 광범위한 제품 정보를 정확하게 관리하는 수단으로서 시스템 기반 정비*를 통한 거래기업 간의 원활한 정보 공유를 수행 필요

* (시스템 기반 정비 단계) 현황 분석 및 정보 정리 → 정보운영관리체제 재구축 → 외부 협력 기반 구축 → DPP 데이터 생성·생산·공개 구조 구축 → 보안 및 거버넌스 강화

- 시스템을 통해 시장 경쟁력 강화, 투자자의 신뢰 획득, 공급망 리스크 저감은 물론 선제적 글로벌 규제 대응을 통한 기업 가치 향상 효과를 확보할 수 있을 것으로 기대

(참고: KPMG, デジタル製品パスポートによるサステナビリティのシステム化, 2025.11.07.)

「중국제조 2025」의 주요 성과 (美 USCC, 11.14)

○ 미중경제안보검토위원회(USCC)가 중국의 대표적인 산업정책인 「중국제조 2025(MIC 2025)」의 주요 성과를 평가

- '15년 시작된 「중국제조 2025」는 민관의 자원을 총동원해 글로벌 기술 경쟁 구도를 재편한 대표적인 사례로, 제조 강국 육성, 가치사슬 상향, 해외 기술 의존도 저감, 글로벌 시장 경쟁력 강화에 중점

○ 분석 결과 10대 핵심 기술 분야*의 세계 시장 점유율, 현지 조달, 기술 개발 목표 대부분을 달성 또는 초과 달성하였고, 일부 분야는 목표 달성에 미치지 못했으나 전체적으로 두드러진 성과를 기록

* ①집적회로, 정보 통신 장비, 소프트웨어 등의 차세대 정보통신기술(IT) 산업 ②고급 컴퓨터 수치 제어(CNC) 기계 및 로봇 ③드론 기술 포함한 항공·우주 장비 ④해양 공학 장비 및 첨단 선박 ⑤첨단 철도 운송 장비 ⑥전기차 등 에너지 절약형·신에너지차 ⑦태양광·풍력 발전과 같은 전기장비 ⑧농업 기계·장비 ⑨신소재 ⑩바이오제약·고성능 의료기기

- (목표 달성/초과 달성) 전기차 및 신에너지차, 전기 장비, 바이오 의약품과 고성능 의료기기, 해양 공학 장비와 첨단 선박, 우주 장비 분야 등이 대표적인 목표 달성 분야로, 지속적·장기적인 정부 지원, 수직 통합된 공급망, 규모의 경제가 핵심 요인으로 작용

※ 중국 정부는 산업 지원, 기업의 공급망 통합, 생산 규모 확대를 위해 시장 진입 장벽, 보조금, 세금 감면, 재정 인센티브, 기술 이전 의무화, 자본 투자 및 정부 기금, 공공 조달 등 다양한 정책 수단을 대규모로 연계·동원

- (목표 미달/결과 혼재) 차세대 IT(집적회로·반도체), 고급 CNC 기계, 로봇공학, 농업 기계, 항공, 신소재 분야와 같이 소수 글로벌 기업이 주도하는 산업의 경우 막대한 초기 투자, 기존 기업이 엄격히 통제하는 전문 지식재산(IP) 등의 진입 장벽에 어려움을 겪으며 성과가 혼재

※ ▲(철도) 첨단 철도 운송 장비 수출 목표를 달성하지는 못했으나 업계 글로벌 선도국으로 부상 ▲(성숙 공정 반도체) 정책 목표 달성에는 실패했으나 국내외 시장 점유율이 대폭 확대되었고 '15~'23년 생산 역량이 글로벌 수요 증가 속도보다 4배 이상 빠르게 성장 ▲(항공) C919 제트기 개발 진전 등 일부 성과 도출

- (가치사슬) '15~'23년 전 세계 10대 산업 분야 수출 증가분의 약 1/4를 중국 기업이 차지하고, EU 시장의 중국 브랜드 점유율 또한 8배 이상 증가하는 등 중국의 가치사슬이 상위 단계로 도약한 것으로 분석

○ 「중국제조 2025」는 지원 범위가 매우 광범위하다는 점에서 자국 및 주변 동아시아 국가의 과거 산업 정책과 차별화되며, 기술 자립 토대를 마련하여 전략적 취약성을 줄이고 지정학적 영향력을 강화하는 산업 역량을 구축하는 데 일조한 것으로 평가

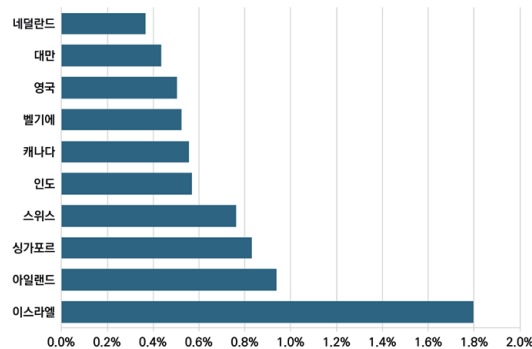
- 특히 제조·혁신 생태계 전반의 경쟁력을 제고하여 기술 간 시너지를 가속화하고 있는데, 이러한 산업정책의 파급효과가 중국 기업의 미래 기술 상용화에 중요한 경쟁 우위를 부여

(참고 : USCC, Made in China 2025: Evaluating China's Performance, 2025.11.14.)

미국 기업의 해외 R&D 투자 흐름 (美 ITIF, 11.15)

- 미국 정보기술혁신재단(ITIF)이 국립과학재단(NSF) 데이터를 기반으로 지난 10년간 자국 기업의 해외 R&D 투자 흐름을 검토
 - (개요) 미국 기업의 해외 R&D 투자는 '13년 731억 달러에서 '23년 1,518억 달러로 108% 증가하였는데 (물가상승률 반영 시 62%), 이는 총 R&D 지출의 17%에 해당
 - (국가별 투자, 절대액 기준) '23년 미국 기업의 R&D 투자 상위국은 인도(207억 달러), 영국(169억 달러), 중국(131억 달러)으로 나타난 반면, 튀르키예(2억 4,500만 달러)와 인도네시아(7,200만 달러) 투자 금액은 상대적으로 낮은 편
 - (국가별 투자, GDP 대비 비중) 다만, 각국의 경제 규모를 반영한 미국 기업의 R&D 투자 상위국은 이스라엘(1.8%), 아일랜드(0.9%), 싱가포르(0.8%), 스위스(0.8%), 인도(0.6%) 등이며 지정학적 경쟁국인 중국은 0.07%에 불과

미국 기업의 해외 R&D 투자 상위 10개국(수혜국의 GDP 대비 비중)



- (성장률) '13~'23년 미국 기업의 해외 R&D 지출액 성장률 상위국은 룩셈부르크(671%), 칠레(493%), 대만(384%) 등

※ 중국도 미국 기업의 총 해외 R&D 지출 증가율(108%)보다 높에 나타난 반면, 독일(19%)과 브라질(12%)은 저조

- 한편, 비용 효율성 기준 중국의 R&D 지출이 미국을 상회하는 상황에서, 기업의 자국 내 R&D 투자 확대를 위한 즉각적인 정책 인센티브 시행이 필요
 - 대표적으로 R&D 일반세액공제율을 20%에서 40%로, 간이세액공제율을 14%에서 28%로 두 배 확대하는 조치는 미국 내 투자 매력도 제고, 일자리 창출 등을 뒷받침함으로써 경제 전반에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상

(참고 : ITIF, Patterns of US-based Firms' Foreign R&D Investments, 2025.11.21.)

유럽 「칩스법 2.0」 개정 우선순위 (歐 Digital Europe, 11.17)

- 유럽 디지털기업협회(Digital Europe)는 ‘차세대 칩스법’이 비상 대응책에서 벗어나 글로벌 생태계 안에서 유럽 반도체 산업의 입지를 강화하는 전략적 산업 정책으로 진화해야 한다고 강조하며, 「칩스법 2.0」의 5대 우선순위를 도출

- 반도체 기술과 핵심 원자재를 둘러싼 지정학적 긴장이 고조되고 공급 차질 우려가 지속되는 가운데, 기존 「칩스법」 관련 프로젝트의 불균일한 추진, 자금 지원 분산, 역내 핵심 가치사슬 분야의 열악한 사업 환경 문제가 부각

- 기존 「칩스법」은 유럽의 반도체 목표 실현을 위한 정치적 동력을 제공했다는 데 의의가 있으나, 수요 분석 없이 비현실적 목표를 제시하고 경쟁국이* 이미 구축한 통합 산업 전략 수립까지는 미치지 못한 것으로 평가

* 미국, 일본, 한국, 중국은 막대한 인센티브와 명확한 산업 전략을 결합

- 즉, 유럽이 단순한 반도체 자금자조를 넘어 주목 받는 글로벌 반도체 투자처로 자리매김하도록 지원하고 반도체 예상 수요를 충족시키기 위한 「칩스법 2.0」 제정이 필요한 시점으로 분석

- 이와 관련해 유럽 반도체 업계의 번영, 필수불가결성, 복원력 달성 측면에서 우선적으로 추진되어야 할 5대 분야를 제시

「칩스법 2.0」 5대 우선순위

우선순위	주요 내용
스마트 투자	• EU, 회원국, 민간 자금을 동원해 반도체 투자 자금 확보, 유럽경쟁력기금(ECF)에 반도체 중앙 예산 편성 - ▲'35년까지 2,000억 유로 확보 ▲ECF에 최소 200억 유로 편성 • 유럽의 전략 프로젝트 승인 기간을 7개월 이내로 단축
수요 창출 규모 확장	• 공급 중심 접근방식에서 시장 수요 중심 장기 전략으로 전환 • 자동차, 에너지, 국방, 의료, 통신, 데이터센터 등 다운스트림 산업과 협력해 수요·투자·혁신 촉진 - '30년까지 칩 제조업체와 주요 산업을 연결하는 5개 반도체 연합 출범
글로벌 필수불가결성 확보	• ▲반도체 장비, 성숙 노드 혁신, 칩렛, 포토닉스, 첨단 소재 등 유럽이 선도 혹은 추월할 수 있는 분야에 집중 투자 ▲신뢰할 수 있는 경제권과의 협력 확대 ▲양자 칩과 같은 미래적 유망 분야에 전략 투자
스킬 및 기반 조건	• EU 차원의 조율된 반도체 세제 혜택 도입, 반도체 인력 부족을 해소할 인재 양성·유치, 신속한 허가 절차와 경제성 있는 에너지·인프라 확립을 통해 반도체 유망 투자처로서 역내 환경 조성
지속 가능성	• 에너지 효율적 칩, 순환형 제조 방식을 유럽의 핵심 경쟁력으로 자리매김

(참고 : Digital Europe, Chips Act 2.0: From emergency response to strategic industry development, 2025.11.17.)

정책간행물에 대한 구독자 분들의 의견과 사례를 소개합니다.

정책 시사점 의견

최우수

| 구독자 |

김경태

| 간행물 종류 |

산업기술 정책브리프

| 간행물 주제 |

[2025년 12호] 일본 전기차 배터리 순환경제 구축 방안 제언

구독자 의견

급증하는 폐배터리 배출량에 비해 국내 재활용 인프라는 영세하며 예산 지원도 주요국 대비 현저히 낮습니다. 특히 폐차 전기차의 70% 이상이 해외로 유출되는 점은 자원 안보의 심각한 위협입니다. 따라서 '사용후 배터리 통합법'의 조속한 법제화와 핵심 기술 R&D 확대가 시급합니다. 또한 재생원료 사용목표제 일정을 조기에 확정해 민간 투자의 불확실성을 해소하고, 중소기업에 위한 세제 혜택 및 정책금융 등 파격적인 재정 지원을 통해 국내 자원 순환 생태계를 선제적으로 구축해야 한다는 의견입니다.

정책 시사점 의견

최우수

| 구독자 |

KISTI 정용일 책임연구원

| 간행물 종류 |

산업기술 정책브리프

| 간행물 주제 |

[2025년 10호] 글로벌 100대 혁신 클러스터

구독자 의견

글로벌 100대 혁신 클러스터 관련 핵심 내용이 잘 정리된 좋은 정책리포트라고 생각합니다. 우리나라 클러스터 순위 하락 현상을 벤처캐피탈 비중 저조, 대기업 혁신 중심으로 설정하였습니다. 하지만 보다 클러스터 순위의 근본적인 하락 원인에 대한 분석이 제한적입니다. 다른 나라의 클러스터에 비하여 우리나라 지역 클러스터는 도시별 특성 결여, 정부주도, 대기업과 중소벤처기업 간의 차이 및 과도한 수도권 집중 현상 등 다각적인 측면에 살펴보았더라면 보다 좋은 시사점을 제기할 수 있었을 것입니다.

정책 시사점 의견

최우수

| 구독자 |

(재)FITI시험연구원 서지혁 선임연구원

| 간행물 종류 |

산업기술 동향위치

| 간행물 주제 |

[2025년 21호] 한국의 AI 도입 현황과 정책 과제

구독자 의견

한국 중소기업의 AI 도입에 대한 가장 큰 어려움은 AI 도입에 필요한 조건들이 결여되어 있다는 점입니다. 첫째, 중소기업에 AI가 필요한 이유가 부족합니다. AI를 도입할 경우 개선할 수 있는 부분들이 체감하기 어렵고, 실제 필요한 부분으로 접근하기 용이치 않습니다. 둘째, 적절한 AI 서비스의 부재입니다. 사용자는 기업 비용이 저감되고 근로자는 편의성이 올라가며 기업은 보안이 유지되면 됩니다. 미국의 팔란티어는 이 문제점을 잘 해결해주어 사업이 크게 확장되고 있습니다. 한국은 이런 시스템을 준비하고 이후 부족점을 보완해야 합니다.

개선 의견

최우수

| 구독자 |

이희상

| 간행물 종류 |

산업기술 동향위치

| 간행물 주제 |

[2025년 22호] 조직의 AI 도입 현황과 성과

구독자 의견

실문대상 기업의 도입 비율과 개선을 정량적으로 제시하여 도움이 되었으나, 세부적으로 어떤 업무에 어떤 방식으로 도입되었는지에 대한 정보가 부족합니다. AI 도입 및 성과라는 주제 자체가 정량적 지표 산출이 어려운 것일텐데 어떠한 방식으로 산출되었는지, 그리고 해당 분야는 어떤 것인지 설명이 있으면 도움이 될 듯합니다. 그리고 생성형 AI라는 개념도 포괄적인데 어떤 서비스를 어떠한 형태로 이용했는지 등 구체적인 설명이 있으면 기업에서 해당 기술의 도입 또는 사업화 검토에 도움이 될 것 같습니다.

활용 사례

최우수

| 구독자 |

윤영삼

| 간행물 종류 |

글로벌 이슈특집

| 간행물 주제 |

[2024년 2호] 글로벌 배터리 산업 동향 및 국내 정책 대응 방향

구독자 의견

최근 유럽 EU 배터리 규정 강화 및 미국의 IRA 등 글로벌 자원 순환 체계가 급변함에 따라, 국내에서도 폐배터리 및 공정 스크랩의 '재자원화' 및 '재제조'를 위한 환경 표준 마련과 기술 검증의 필요성이 대두되고 있습니다. 본 KIAT 보고서에서 제시한 '글로벌 공급망 재편 및 순환경제 구축의 시급성'과 '핵심 광물의 재활용 의무화 동향' 데이터를 통해 연구의 당위성을 확보하였습니다. 특히 기존의 파쇄식 재활용을 넘어서 '직접 재제조' 기술이 원가 절감과 탄소 배출 저감에 미치는 영향 분석 자료를 연구 과제 기획의 핵심 근거로 활용하였습니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

익명

| 간행물 종류 |

산업기술 동향위치

| 간행물 주제 |

[2025년 19호] 국가 우주 전략 수립 필요성

구독자 의견

세계경제포럼(WEF)은 우주가 성장, 안보, 복원력의 필수 인프라이며 경제적 가치 창출(약 4~8배) 효과가 큰 핵심 엔진임을 강조합니다. 민간 주도로 우주 기술 접근성이 향상된 만큼 지속가능발전목표(SDG) 달성, 경제적 실익 확보, 국제 외교 무대에서의 영향력 확대 등을 위해 명확한 국가 우주 전략을 수립하고 국제 협력에 동참해야 합니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

티엔에스에이아이(주) 이준희 수석연구원

| 간행물 종류 |

산업기술 동향위치

| 간행물 주제 |

[2025년 23호] 피지컬 AI 시대의 기업 데이터 전략

구독자 의견

일본 제조 시장의 내용은 개념적 논의에 치중되어 있어, 산업 현장 적용 관점의 보완이 필요합니다. 체화지식의 데이터화 방식, 적용 산업별 대표 사례, 데이터 표준-플랫폼 구조 등 구체 기술 요소를 제시하면 동향 분석의 실용성이 높아질 것입니다. 또한 일본 중심 서술에서 벗어나 글로벌 기술 비교와 시사점을 강화할 필요가 있습니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

(주)엑트로 오성훈 이사

| 간행물 종류 |

산업기술 정책브리프

| 간행물 주제 |

[2025년 12호] 일본 전기차 배터리 순환경제 구축방안 제언

구독자 의견

폐배터리의 재활용, 재사용에 대한 일본의 진행 방향에 대해 정리가 되어 있습니다. 국내도 일본과 마찬가지로 정책에 대해 수립하고 진행해야 할 것으로 판단됩니다. 폐배터리에 대한 재활용, 재사용 판단이 가능한 기술이 개발되어 인증제도를 수립하여 자원 낭비도 줄이면서 안전도 유지하는 것이 필요합니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

익명

| 간행물 종류 |

산업기술 정책브리프

| 간행물 주제 |

[2025년 12호] 일본 전기차 배터리 순환경제 구축방안 제언

구독자 의견

전기차 배터리 순환경제를 환경정책이 아닌 경제안보·산업전략으로 재정의한 점이 중요합니다.

중고 전기차 해외 유출을 방지할 경우 핵심광물의 구조적 유출과 산업 공백이 발생할 수 있으므로 배터리 진단 표준화, 전주기 이력관리, 초기 수요 인센티브를 패키지로 추진해야 합니다.

또한 '가공무역형 순환경제'는 중국 의존을 완화할 현실적 대안으로 평가됩니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

익명

| 간행물 종류 |

산업기술 정책브리프

| 간행물 주제 |

[2025년 11호] 일본의 AI 로봇틱스 산업 선도 전략 제언

구독자 의견

일본은 고령화·인력 부족 문제 해결을 위해 AI 로봇틱스를 국가 핵심 인프라로 전략적 육성하고 있으며, 기술개발-표준화-실증-규제 정비를 패키지로 추진하고 있습니다.

우리나라도 단순 R&D 지원을 넘어 돌봄·제조·물류 등 구조적 인력난 분야에서 AI 로봇틱스 실증과 상용화를 촉진할 제도 기반을 마련해야 합니다. 민간 활용 확산을 위한 규제 개선, 공공 서비스 분야의 초기 시장 창출, 안전·신뢰성 기준 확립이 핵심 과제로 제시됩니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

익명

| 간행물 종류 |

산업기술 동향워치

| 간행물 주제 |

[2025년 15호] 미국 로봇공학 경쟁력 확보를 위한 정책 제언

구독자 의견

미국이 로봇 도입·생산에서 후발 주자가 된 현실을 데이터로 보여주면서, 국가 로봇전략·클러스터·중소기업 도입지원·인력양성·규제 정비 등 매우 구체적인 정책 패키지를 제안하고 있어 한국 로봇·AMR 산업에도 직접적으로 참고가 되는 좋은 이슈라고 생각합니다.

특히 한국은 로봇 밀도는 세계 1위지만 서비스·중소기업 분야 도입이 부족하므로, 해당 보고서의 정책 아이디어를 우리 실정에 맞게 재구성하면 "다음 단계 로봇 강국 전략" 수립에 큰 도움이 될 것으로 보입니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

스칼라웍스 신용선 대표

| 간행물 종류 |

산업기술 정책브리프

| 간행물 주제 |

[2025년 11호] 일본의 AI 로봇틱스 산업 선도 전략 제언

구독자 의견

일본의 산업용로봇에서 AI 로봇, 서비스 로봇으로의 전환을 위한 각 계의 노력과 전략 등을 통해 우리나라가 추진해야 하는 정책적 시사점 등 전반적 내용은 만족스럽습니다. 다만 한국의 전략적 대응에 대한 구체적 방향 및 제안, 기술적 분석의 깊이(예를 들면, VLA 등 인공지능 모델의 기술적 난이도와 이의 비교), 글로벌 공급망, 국내의 규제 및 실증 환경에 대한 해결 방향 및 전략 등 혹은 추가적인 구체화 내용을 보완하게 되면 정책 담당자, 각 산업계 공급망 사슬의 담당자 및 연구자들이 인사이트를 얻을 수 있을 것으로 판단됩니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

이한용

| 간행물 종류 |

글로벌 이슈특집

| 간행물 주제 |

[2025년 1호] 글로벌 제조업 AX 동향 및 국내 정책 대응 방향

구독자 의견

요즘 곳곳에서 들리는 화두는 피지컬 AI 입니다. 반드시 해야만 살아남을 방향임에는 분명합니다. 다만 정부 기준에서 산업 생태에 활력을 불어넣고 이끌어 가려면 명확한 방향, 방법론이 우선 제시되어야 할 것입니다. 뿐만 아니라 관련 전문 인력 배출도 따라주어야 합니다. 정부와 산업은 빠르게 움직이고 있으나 교육을 통한 인력 배출 부분에서는 답보상태입니다. 실무 중심의 인재를 배출하고 싶어도 학교 자체가 피지컬 AI와는 동떨어져 있는 현실입니다. 인력 양성을 위해 교육계에 선제적인 재정 지원을 통한 실무 연계형 교육이 절실합니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

익명

| 간행물 종류 |

산업기술 동향워치

| 간행물 주제 |

[2025년 22호] 조직의 AI 도입 현황과 성과

구독자 의견

AI 확산은 고용의 단순 증감보다 구조적 재편을 초래하며, 성과는 기술 도입 자체가 아니라 업무 프로세스와 비즈니스 모델을 근본적으로 재설계한 기업에서 집중됩니다. AI 활용 확대와 함께 부정확성, 책임성, 규제 리스크도 증가하므로 사전적 거버넌스가 필수적입니다. 정책적으로는 실험 단계 지원을 넘어 전사 확산, 인력 전환, 위험관리 체계를 결합한 통합적 AI 혁신 지원이 요구됩니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

경남테크노파크 손세진 팀장

| 간행물 종류 |

산업기술 정책브리프

| 간행물 주제 |

[2025년 23호] 중소기업의 생성형 AI 활용 현황

구독자 의견

OECD 조사에 따르면 중소기업의 생성형 AI 활용은 생산성 제고와 스킬 격차 완화에 기여하면서도 고용 축소로 이어지지 않고 있습니다. 이는 생성형 AI가 인력 대체가 아닌 업무 보완형 AX 수단으로 기능함을 시사합니다. 향후 정책은 단순 도입 지원을 넘어, 중소기업이 현업 문제 해결에 AI를 적용할 수 있도록 교육·멘토링·활용 시나리오 중심의 지원체계로 전환할 필요가 있습니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

한국에너지기술연구원 박석주 책임연구원

| 간행물 종류 |

산업기술 동향워치

| 간행물 주제 |

[2023년 9호] 중국 수소연료전지 산업 정책 동향

구독자 의견

중국은 수소·연료전지 산업을 전략적으로 육성하며 기술개발, 인프라 확충, 정책 지원을 강화하고 있습니다. 이는 글로벌 수소경제 경쟁에서 주도권을 확보하려는 움직임으로 한국은 기술 혁신과 공급망 안정화, 국제 협력 확대를 통해 대응할 필요가 있습니다. 특히 정책적 지원과 민간 투자 촉진을 병행해 산업 생태계를 강화하고, 중국 사례를 참고하여 제도적 기반을 정비하는 것이 중요합니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

(주)유라마 유정복 연구소장

| 간행물 종류 |

산업기술 동향워치

| 간행물 주제 |

[2024년 8호] 중국 전기차 배터리 부문 취약 요인

구독자 의견

하기와 같이 정책적 개선 방향을 제시합니다.

1. 핵심 원자재 공급망 다변화 전략 강화: 대체 소재 개발 및 자국 내 정제·가공 기술 고도화
2. 배터리 전주기(Full Life-Cycle) 관리체계 구축: 생산-사용-재사용-재활용을 체계화
3. 품질·안전 규제의 국제 수준 정합성 확보: 국제 기준 수준의 안전·성능 인증 체계 확립
4. 차세대 배터리 기술에 대한 전략적 R&D 집중: 전고체 배터리, 고에너지 밀도 소재, 지능형 BMS 등
5. 국제협력 및 기술표준 주도 강화: 글로벌 표준 수립 과정에 적극 참여

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

한국건설기술연구원 류승기 팀장

| 간행물 종류 |

산업기술 동향워치

| 간행물 주제 |

[2025년 23호] 피지컬 AI 시대의 기업 데이터 전략

구독자 의견

개별 기업이 확보하기 어려운 산업별 공통 데이터를 수집·공유할 수 있는 데이터 플랫폼을 구축하고, 데이터의 표준화와 품질 관리 가이드라인을 제시하여 중소기업도 시를 도입할 수 있는 환경을 조성해야 하며, 동시에 숙련 기술자의 동작, 감각, 판단 프로세스를 센서나 영상을 통해 디지털화하는 암묵지의 데이터화 지원으로 기업의 핵심 자산을 보호할 수 있는 체계를 마련해야 합니다.

정책 시사점 의견

우수

| 구독자 |

익명

| 간행물 종류 |

산업기술 동향워치

| 간행물 주제 |

[2025년 24호] 디지털 제품여권(DPP) 현황 및 정책 제언

구독자 의견

디지털 제품여권(DPP)이 환경정책을 넘어 산업 데이터 인프라 규제로 기능하고 있음을 시사합니다.
기술 사양과 책임 체계가 불완전한 상태에서의 성급한 의무화는 기업, 특히 중소기업에 과도한 투자 위험을 전가할 수 있습니다.
최소 기능 DPP 도입, 민감한 영업기밀 데이터의 명확한 제외, 단계적 로드맵 제시를 통해 정책 신뢰성과 산업 수용성을 동시에 확보할 필요가 있습니다.

활용 사례

우수

| 구독자 |

동서대학교 진태석 교수

| 간행물 종류 |

글로벌 이슈특집

| 간행물 주제 |

[2025년 1호] 글로벌 제조업 AX 동향 및 국내 정책 대응 방향

구독자 의견

최근 피지컬 AI 패러다임으로 인해 글로벌 제조업 AX 사례·특허 분석이 중요해져 학생들에게 공정 자동화와 AI 융합의 진화패턴 등을 수업 시간에 강의하였습니다.
특히 자원분석과 모순 해결 관점에서 국내 제조업 AX 정책과 제도 개선 방향 등의 사례를 로보틱스 수업에 활용하여 학생들을 교육하였습니다.

구독자 AGORA

한국산업기술진흥원(KIAT)에서는 글로벌 산업기술정책 동향을 조사·분석하여 4가지 종류의 정책 간행물을 제공하고 있습니다.

①산업기술 동향워치 ②산업기술 정책브리프 ③글로벌 이슈특집 ④KIAT Policy Review

구독자분들께 상시적으로 의견·사례를 접수받고 (최)우수 의견·사례를 공유하는

<구독자 AGORA>를 운영하고자 하오니 많은 관심 부탁드립니다.



구독자
AGORA란?

고대 그리스 시민들이 자유롭게 토론을 벌이던 장소인 'AGORA'처럼
글로벌 산업기술정책 동향에 대해 서로 의견과 사례를 자유롭게
나누고자 만든 창구입니다.



접수
의견·사례

* 접수 개수는 제한 없으나, 2개 이상 의견·사례 제출 시 따로 제출 필요

1. 정책 시사점 의견

정책 간행물의 특정 주제에 대한 정책 시사점 의견 제시

2. 활용 사례

정책 입안, 연구 활동, 기업 경영, 언론 보도 등
정책 간행물에서 아이디어를 얻어 현업에 활용한 사례

3. 개선 의견

기존 정책 간행물의 수정·보완이나
추가 간행물 건의 등 개선 의견 제시

최우수
의견·사례로
선정 시



스타벅스
기프트콘
3만원

우수
의견·사례로
선정 시



스타벅스
기프트콘
1만원

분기당
최우수 의견·사례 **최대 5개**
우수 의견·사례 **최대 15개** 선정

* 해당 내용은 카카오톡 채널 등 온오프라인을 통해 공개될 예정이며, 원치 않을 시 개인정보(성함·소속·직위)를 익명 처리하실 수 있습니다.



(최)우수
의견·사례 선정

1분기(1~3월) 접수 : 4월 중 선정

2분기(4~6월) 접수 : 7월 중 선정

3분기(7~9월) 접수 : 10월 중 선정

4분기(10~12월) 접수 : 1월 중 선정



접수처

카카오톡 채널 'KIAT 산업기술정책이야기' 포스트 참고

Ch

KIAT 산업기술정책이야기 +

문의 wsjung@kiat.or.kr

한국산업기술진흥원

KIAT 산업기술정책이야기

한국산업기술진흥원이 제공하는 주요국의 산업·기술·정책 동향
정보 서비스를 신속하게 받아보실 수 있습니다.



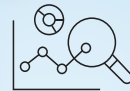
산업기술 동향워치

글로벌 산업기술정책
뉴스 소개



산업기술 정책브리프

글로벌 산업기술정책
이슈 심층 분석 및
시사점 제시



글로벌 이슈특집

글로벌 대형 이슈 대응을 위한
국내외 현황 분석 및
시사점 도출


KIAT
산업기술 정책이야기



카카오톡, 홈페이지
(www.kiat.or.kr) 동시제공



카톡에서 **KIAT 산업기술정책이야기**
채널을 추가하세요.

이메일 구독 신청 wsjung@kiat.or.kr



KIAT Policy Review

vol. **7**



KIAT Policy Review

vol. **7**

January. 2026

발행일 2026년 1월
발행처 한국산업기술진흥원
산업기술정책단 기술동향조사실
발행인 민병주 원장
기획/진행 문희수 실장, 정휘상 선임연구원
주소 서울시 강남구 테헤란로 305 한국기술센터 7층
산업기술정책단 기술동향조사실
02-6009-3593
www.kiat.or.kr

※ 본 자료에 수록된 내용은 한국산업기술진흥원의 공식 견해가 아님을 밝힙니다.

※ 본 자료의 내용은 무단 전재할 수 없으며, 인용할 경우 반드시 원문 출처를 명시하여야 합니다.

