

# 과학기술&ICT 정책·기술 동향

Science, ICT Policy and Technology Trends



## CONTENTS

<b>I 이슈 분석</b>	<b>1</b>	<b>2. ICT</b>	<b>41</b>
2026년 기술 트렌드와 시사점		AI 대전환과 데이터 정체: 고급 데이터 공급망 전쟁	41
		피지컬 AI 풀스택 : 월드·파운데이션·특화 모델 체계	49
		중국 BCI 산업의 급부상, 임상 성공으로 상용화 가속	59
<b>II 주요 동향</b>	<b>22</b>	<b>III 단신 동향</b>	<b>63</b>
<b>1. 과학기술</b>	<b>22</b>	<b>1. 해외</b>	<b>63</b>
미국 CSET, AGI 실현을 위한 중국의 임바디드 AI 전략 분석 보고서 발표	22	<b>2. 국내</b>	<b>71</b>
CSIS, 연방 지원 대학 연구의 특허 수익 회수 정책에 대해 논평	24		
독일, '독일펀드(Deutschlandfonds)' 출범	26	<b>IV 주요 통계</b>	<b>75</b>
EU 집행위원회, Horizon Europe 2026-2027 워크 프로그램 채택	28		
EU 집행위원회, 건강 증진과 보건 경쟁력 확보를 위한 정책 제안	31		
호주 전략정책연구소, 2025 핵심기술 추적 결과 발표	33		
OECD, 중소기업의 AI 도입 현황 및 확산 방안 분석 보고서 발표	35		
WEF, 생성형 AI 시대의 미래 핵심 디지털 역량 확보 강조	38		



- 과학기술&ICT 정책 · 기술 동향 보고서는 한국과학기술기획평가원 기관고유사업의 일환으로 추진되고 있으며, 과학기술정보통신부의 지원 및 정보통신기획평가원(IITP)의 협조를 통해 발간되고 있습니다.
- 관련 자료는 <https://www.kistep.re.kr/gps/>를 통해서도 서비스를 이용할 수 있으며, 보고서 내용에 대한 문의는 아래와 같이 주시기 바랍니다.

과학기술  
동향

 **KISTEP** 한국과학기술기획평가원  
Korea Institute of S&T Evaluation and Planning  
TEL: 043-750-2481  
E-mail: wona@kistep.re.kr

ICT 동향

 **IITP** 정보통신기획평가원  
Institute of Information & Communications  
Technology Planning & Evaluation  
TEL: 042-612-8240  
E-mail: itzme@iitp.kr

## 2026년 기술 트렌드와 시사점<sup>1)</sup>

- ⇒ 2026년은 기술 변화, 정부 정책, 유동성이 동시에 작용하며 글로벌 경제가 복합적 전환 국면에 진입하는 시점
  - 글로벌 경기 둔화가 완만하게 지속되는 가운데 환율·금융시장 변동성과 기술 공급망 재편, 자국 중심 산업·통상 정책 강화가 구조적 불확실성으로 상시화
    - 여기에 주요국의 산업·통상·기술 정책이 자국 중심으로 강화되면서, 기업과 정책 결정 주체가 직면하는 외부 환경의 불확실성은 단기적 충격을 넘어 상시적인 제약조건으로 작용
- ⇒ 이러한 환경 속에서 기술은 중장기 혁신 과제를 넘어 기업과 국가의 단기 경쟁력을 좌우하는 핵심 변수로 부상
  - 특히 인공지능(AI)을 중심으로 AI·반도체·데이터센터 등 전략 기술 확보를 위한 각국 정부와 기업의 투자 사이클이 과거 대비 뚜렷하게 강화
    - 다만, AI를 중심으로 한 기술 투자가 단기적으로 기대만큼의 생산성 향상으로 즉각 연결되지 않을 가능성에 유의할 필요
    - 기술 전환에 따른 충격을 최소화하기 위해서는 기술 수용성 제고와 구조적 대응을 병행할 필요
  - 이러한 글로벌 경제·정책·금융 환경 속에서 기술 변화는 한국과 한국 기업에 기회와 도전을 동시에 제공
    - 자국 우선주의와 유동성 확대가 맞물린 글로벌 환경에서 전략 산업 투자는 강화되는 반면, 자산시장 과열과 정책 경쟁 리스크가 누적
    - 한편, 반도체, AI 하드웨어, 제조 및 인프라 분야에서 강점을 보유한 한국 기업에는 새로운 성장 기회로 작용
    - 미·중 기술 패권 경쟁 심화, 보호무역 기조 강화, 국가별 기술·데이터 규제 확대 등은 기술개발 및 글로벌 시장 진출의 제약 요인으로 작용
- ⇒ 따라서 본고에서는 주요 기관들이 발표한 2026년 기술 트렌드와 배경을 살펴보고 이를 통해 정책 및 기업 전략 차원의 시사점과 대응 방향을 도출하고자 함

1) 법무법인(유) 지평 경영컨설팅센터 정민 리더(mchung@jipyong.com)

본고는 저자의 개인적인 견해이며 과학기술정보통신부와 KISTEP의 공식적인 의견이 아닙니다.

# 1 주요 기관이 선정한 2026년 기술 트렌드

➔ 가트너(Gartner), 포브스(Forbes), 딜로이트(Deloitte), Trendforce, IBM, Microsoft 등에서 발표된 2026년 기술 트렌드를 중심으로 분석

## 1) 가트너(Gartner)

- 글로벌 리서치 기관인 가트너는 ‘2026년 10대 전략 기술 트렌드\*’를 발표하면서 AI의 효율적 운영과 안정적 관리를 강조

\* Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2026

※ 2026년은 기술 리더에게 전환점이 될 해로, 그 어느 때보다 빠른 속도로 혼란과 혁신, 위험이 동시에 확산되고 있으며, 이에 따라 AI를 중심으로 한 지능형 시스템 구축과 보안, 가치 보호가 강조

- 가트너는 2026년 전략 기술 트렌드를 The Architect(설계자), The Synthesist(통합자), The Vanguard(선도자)라는 세 가지 테마로 구분

- 기술 리더들이 디지털 전략을 수립하고, AI를 실무에 반영하며, 불확실한 경영 환경 속에서도 기업 가치를 보호하는 방향성을 각각의 테마에서 제시

〈 가트너의 2026년 전략 기술 트렌드 주요 테마 〉

구분	전략 기술 트렌드 키워드
설계자 (The Architect)	① AI 네이티브 개발 플랫폼 (AI-Native Development Platforms) ② AI 슈퍼컴퓨팅 플랫폼 (AI Supercomputing Platforms) ③ 컨피덴셜 컴퓨팅 (Confidential Computing)
통합자 (The Synthesist)	④ 다중 에이전트 시스템 (Multiagent Systems) ⑤ 도메인 특화 언어 모델 (Domain-Specific Language Models, DSLMs) ⑥ 피지컬 AI (Physical AI)
선도자 (The Vanguard)	⑦ 선제적 사이버 보안 (Preemptive Cybersecurity) ⑧ 디지털 출처 검증 (Digital Provenance) ⑨ AI 보안 플랫폼 (AI Security Platforms) ⑩ 지오패트리에이션 (Geopatriation)

출처 : <https://www.gartner.com/en/articles/top-technology-trends-2026>

- The Architect : AI 중심의 비즈니스 구조를 설계하고, 비즈니스를 효율적·안정적으로 운영하기 위한 기술에 초점  
 ※ AI가 기업 운영의 표준으로 자리 잡으면서, 인프라와 개발 환경 전반이 재설계되는 흐름을 반영하는 핵심기술이 제시
- The Synthesist : 인간과 AI, 그리고 다양한 시스템이 서로 협력하며 복합적인 가치를 창출하는 기술에 초점  
 ※ AI가 기업 내 모든 프로세스에 융합됨에 따라, 업무 자동화 확산 및 의사결정 구조 재편



• The Vanguard : AI 시대의 위험과 불확실성에 대응하기 위한 신뢰 및 보안 중심 기술에 초점

※ 기술혁신이 가속화될수록 기업은 데이터 보호와 거버넌스, 규제 준수 역량을 기반으로 지속가능한 성장을 추구할 필요

- 10대 기술 트렌드는 선도적인 조직들이 AI 기반의 초연결 세상에서 복잡성과 기회에 어떻게 대응하고 있는지에 대한 해답을 제시

※ 2026년 10대 기술 트렌드는 AI 확산 이후의 단계로, 성능보다는 인프라·거버넌스·신뢰·주권을 어떻게 설계하느냐가 경쟁력을 좌우하는 국면을 보여줌

〈 가트너의 2026년 10대 전략 기술 트렌드 〉

10대 트렌드	세부 내용
① AI 네이티브 개발 플랫폼 (AI-Native Development Platforms)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방대한 AI가 코드 생성·검증·배포 전 과정을 지원하며 소규모 팀도 대규모 애플리케이션을 개발할 수 있는 환경이 확산</li> <li>• 기업은 '구매 vs 개발' 논리를 넘어, 자체 개발 플랫폼 구축을 통해 속도와 비용 효율을 동시에 추구</li> <li>• 2030년까지 대다수 조직의 소프트웨어 엔지니어링 팀은 AI 증강형 소규모 팀으로 전환될 전망</li> </ul>
② AI 슈퍼컴퓨팅 플랫폼 (AI Supercomputing Platforms)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초대형·고성능 AI 모델을 학습·운영하기 위해 HPC, GPU, 특수 가속기를 결합한 슈퍼컴퓨팅 인프라가 필수</li> <li>• 클라우드 단일 구조를 넘어 하이브리드 오케스트레이션이 핵심 전략으로 부상</li> <li>• AI 성능 경쟁은 알고리즘이 아니라 컴퓨팅 아키텍처와 자원 배분 능력에 의존</li> </ul>
③ 컨피덴셜 컴퓨팅 (Confidential Computing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터를 처리 중인 상태에서도 보호하는 기술로, 클라우드·AI 환경에서 '사용 중 데이터 보호'가 가능</li> <li>• 개인정보 규제, 데이터 주권, AI 학습 데이터 보호 요구가 확산되며 채택이 급증</li> <li>• 민감한 AI 워크로드를 클라우드에서 안전하게 운영하기 위한 필수 기반 기술로 자리매김</li> </ul>
④ 다중 에이전트 시스템 (Multiagent Systems)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단일 AI가 아닌 다수의 전문 에이전트가 협업해 복잡한 업무 흐름을 수행하는 구조가 본격화</li> <li>• 정확도와 확장성은 높아지지만, 에이전트 간 조정·관찰·거버넌스 복잡성이 새로운 과제로 등장</li> <li>• 기업 자동화는 '단일 모델'에서 '에이전트 오케스트레이션' 경쟁으로 이동</li> </ul>
⑤ 도메인 특화 언어모델 (Domain-Specific Language Models, DSLMs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 범용 LLM 대신 특정 산업·업무에 최적화된 모델이 정확도·규제 준수·ROI 측면에서 우위를 확보</li> <li>• 금융·의료·HR 등 핵심 업무 영역에서 온프레미스 또는 엣지 배포가 확대</li> <li>• AI 경쟁력은 모델 크기가 아닌 '도메인 적합성'에 의해 결정</li> </ul>
⑥ 피지컬 AI (Physical AI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI가 로봇·드론·자율 장비를 통해 물리적 세계를 인지·판단·행동하는 단계로 확장</li> <li>• 물류·제조·유통 등에서 디지털 AI의 생산성을 현실 공간으로 이전하는 수단으로 활용</li> <li>• 자동화 경쟁은 소프트웨어를 넘어 현실 세계 실행력으로 이동</li> </ul>

10대 트렌드	세부 내용
⑦ 선제적 사이버 보안 (Preemptive Cybersecurity)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 침해 발생 후 사후 대응이 아닌, 공격을 사전에 예측·교란·무력화하는 보안 전략이 중심</li> <li>• AI 기반 위협 증가로 인해 사전 방어 능력이 없는 기술은 시장 경쟁력을 상실할 가능성 상존</li> <li>• 보안은 기술·서비스 차별화 요소로 전환</li> </ul>
⑧ 디지털 출처 검증 (Digital Provenance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소프트웨어·데이터·AI 생성 콘텐츠의 출처와 무결성을 검증하는 기술이 필수 인프라로 부상</li> <li>• 딥페이크, 오픈소스 리스크, 규제 대응(EU AI Act 등)에 대응하기 위한 핵심 수단</li> <li>• 신뢰는 선언을 넘어 기술적으로 증명해야 하는 요소로 부상</li> </ul>
⑨ AI 보안 플랫폼 (AI Security Platforms)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프롬프트 인젝션, 악성 에이전트, 내부 정책 위반 등 AI 특유의 위험을 통합 관리하는 플랫폼이 등장</li> <li>• 기존 보안 도구로는 AI 워크플로를 보호하기 어렵다는 인식이 확산</li> <li>• AI 활용 확대는 곧 AI 전용 보안 체계 구축을 의미</li> </ul>
⑩ 지오파트리에이션 (Geopatriation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지정학적 리스크와 규제에 대응해 워크로드를 주권 클라우드나 로컬 환경으로 재배치하는 전략</li> <li>• 글로벌 클라우드 의존을 줄이고, 주권·회복력·규제 준수를 동시에 고려하는 구조가 확산</li> <li>• 클라우드 전략은 더 이상 기술 문제가 아니라 지정학적 의사결정</li> </ul>

출처 : <https://www.gartner.com/en/articles/top-technology-trends-2026>

## 2) 포브스(Forbes)

- 글로벌 미디어 기업인 포브스의 기술 위원회는 ‘2026년에 가장 큰 영향을 미칠 것으로 예상하는 기술 트렌드\*’를 다음과 같이 선정

\* The Most Impactful Business Technology Trends to Watch in 2026

- 기술 위원회는 향후에도 AI가 가장 중요한 기술 트렌드로 남을 것이라고 예상하며, AI가 가져올 파급효과와 이를 보완하는 기술에 대한 면밀한 분석이 필요하다고 강조

- AI의 자율성 강화, 연결성 확대\*, 보안 모델 등 여러 기술 트렌드가 가속화될 것으로 예상

\* 온프레미스, 엣지 환경 등 데이터 생성 지점과 컴퓨팅 자원의 근접화

- 기업들은 단순히 이러한 기술을 도입하는 것을 넘어 업무 방식, 시스템 간 통신 방식, 그리고 기업이 자사 AI 도구의 신뢰성을 입증하는 방식 등에서 근본적인 변화를 맞이할 전망



### 〈 포브스가 선정한 2026년 기술 트렌드 〉

주요 기술 트렌드	세부 내용
① 에이전트형 AI 도입을 가로막는 거버넌스 장벽 극복	• 에이전트형 AI 도입이 대기업에서 정체되는 이유는 기술적 한계가 아닌, 이사회가 요구하는 설명 가능성과 감사 추적을 아직 충족하지 못하는 거버넌스 신뢰의 문제
② 일상적인 디지털 상호작용 속 앰비언트 AI로의 진화	• AI가 모든 디지털 상호작용에 자연스럽게 내재되고 비용이 급격히 낮아지며, 옛지 추론이 본격화되는 '앰비언트 AI*' 시대로의 전환이 시작 * 사용자가 의식하지 못하는 주변 환경에 자연스럽게 녹아들어, 센서와 IoT 기기 데이터를 실시간 분석해 사용자가 원하는 서비스를 미리 예측하고 맞춤형으로 제공하는 AI 기술
③ AI 실험 단계에서 비즈니스 성과 책임으로의 전환	• AI 활용이 실험 단계를 넘어 실질적 비즈니스 성과에 대한 책임이 요구되기 시작하며, 에이전트형 AI의 성숙이 기업 IT의 경제성을 재정의
④ 핵심 기업 시스템에 업무 중심 에이전트 내장	• 기업 시스템 전반에서 AI가 별도의 도구가 아닌 CRM·고객서비스·IT 등 엔터프라이즈 앱에 작업 중심 에이전트로 내장되어, 실시간 맥락 기반의 업무 수행과 자동화를 구현하는 구조로의 변화가 본격화
⑤ AI 가치와 새로운 보안 리스크 사이의 균형	• AI의 '가치 창출 가능성'과 '핵심 정보 노출 위험'이 정면으로 충돌하며, 에이전트형 AI의 데이터 접근 리스크를 인식한 조직을 중심으로 보안 강화 움직임이 본격화
⑥ 기업 AI를 위한 지속적 신뢰 검증 체계 구축	• 핵심 업무에 투입되는 AI 에이전트의 신뢰성 확보를 위해 일회성 테스트를 넘어 식별·사전 검증·런타임 보안·거버넌스를 포괄하는 지속적 검증 체계가 필수 요건으로 부상
⑦ 신뢰할 수 있는 AI를 위한 통합 암호화 기반 구축	• 안전한 AI 도입을 위해 암호화·격리·서명·최소 권한을 결합한 통합 보안 접근이 데이터 보호와 신뢰 가능한 AI 기반 기업의 핵심 인프라로 정착
⑧ AI 주도 세상을 위한 전력 인프라 혁신	• AI와 옛지 컴퓨팅 확산으로 기존 전력망의 한계가 드러나며, 기업은 분산형 현장 발전 도입을 통해 에너지를 공공 서비스가 아닌 핵심 인프라로 재정의하는 흐름 확대
⑨ 장기 실행 에이전트형 애플리케이션 등장	• 장시간 실행이 가능하고 높은 자율성을 갖춘 에이전트형 애플리케이션이 등장하며, 단순 대화를 넘어 다중 스레드 기반의 복잡한 업무 워크플로에서 AI 활용이 본격화
⑩ AI를 활용한 자율적·실시간 의사결정 가속화	• AI가 통찰 제공을 넘어 자율적 실시간 의사결정을 수행함에 따라, 특히 제조·공급망 분야에서 문제 해결 속도와 회복력을 높이는 방향으로 조직 운영 및 경쟁 방식 전환
⑪ AI-Ready IoT 시스템을 통한 중앙 지능화	• 디지털화 다음 단계로 AI 기반 IoT와 맞춤형 모델을 활용한 시스템 중앙화가 진행되며, 조직 전반의 연결성을 높여 병목을 해소하고 운영 효율과 고객·직원 경험을 동시에 개선
⑫ 부서 간 경쟁력 우위를 위한 AI 역량 오케스트레이션	• '구매 vs 자체 개발'의 이분법을 넘어, 표준화된 AI 모델과 인프라를 조합·조정해 부서 간 실행으로 연결하는 오케스트레이션 역량이 경쟁력의 핵심 요소로 부상
⑬ 실시간 신뢰를 위한 마이크로 인증 도입	• AI 시스템이 생성하는 복잡한 제어 지점을 관리하기 위해, 분기별 감사 중심 접근에서 벗어나 실시간 신뢰 검증을 가능하게 하는 마이크로 인증 방식이 운영 표준으로 확산

주요 기술 트렌드	세부 내용
⑭ 엣지 컴퓨팅으로 구현되는 지능형 리테일 매장	• AI와 엣지 컴퓨팅의 결합으로 매장이 실시간 의사결정 엔진으로 전환되며, 소매 운영이 문제 대응 중심에서 예측·선제 관리 중심으로 진화
⑮ 글로벌 기술 전략에 디지털 주권 내재화	• 디지털 주권이 지속적인 핵심 변수로 작용하며, 글로벌 규제 환경에 대응해 클라우드·AI·데이터센터 전반에서 주권을 내재화한 기술 전략 수립 필요성 증대
⑯ 자동화·맥락 인지형 보안 테스트 발전	• DAST(디지털 공격 테스트)는 수동 침투 테스트를 넘어, 맥락·상태·비즈니스 로직을 이해하는 지능형 자동화 공격 테스트로 진화하며, 인간 공격자 수준의 검증 역량 확보
⑰ AI로 가속화된 사이버 위협 대응	• AI가 위협 환경을 급변시키고 있으며, 공격자가 AI를 활용해 대규모 시나리오를 자동 시험하는 가운데, 자동화를 만능 해법으로 인식하는 기업의 보안 대응 한계가 구조적 위험 요인으로 부각
⑱ 책임 있는 AI로 손익 개선 효과 창출	• AI 활용이 시범사업 단계를 넘어 매출·비용·리스크 개선으로 성과를 입증하는 국면으로 이동하며, 정책 반영 데이터·감사 가능한 모델·인간 검토·실시간 관찰이 결합된 최적 AI 운영 인프라의 중요성 증대
⑲ 워크플로 및 성과 재설계를 통한 AI 전환 확장	• 지속 가능한 AI 혁신이 반복적 실험이 아닌 명확한 성과 목표와 제약 인식을 바탕으로 워크플로를 재설계하고, 점진적 성공 축적을 통해 구현
⑳ 자율형 AI 기반 사이버 공격 대응	• AI는 딥페이크 기반 피싱과 자율적 코드 재작성 공격을 통해 기존의 개별적·경미한 취약점을 자동으로 연계·확대함에 따라, 보안 위협이 자율·대규모 침해 단계로 증폭될 가능성 상존

출처 : <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2025/12/22/the-most-impactful-business-technology-trends-to-watch-in-2026/>

### 3) 딜로이트(Deloitte)

- 세계 최대의 회계 및 컨설팅 그룹인 딜로이트는 제17차 연례 기술 동향 보고서인 ‘기술 트렌드 2026\*’에서 6대 핵심 트렌드를 선정

\* Tech Trends 2026

- 2026년 기술 트렌드는 AI 중심의 실험 단계를 넘어, 성과와 영향 창출로 무게중심이 이동하는 흐름을 강조하며, 특히 퍼스트 무버 또는 선진 조직은 단순한 파일럿에 그치지 않고 기술을 실제 비즈니스 임팩트로 전환하는 데 집중
- 딜로이트는 이 흐름을 6대 핵심 트렌드\*로 구조화하고, 이를 통해 기업 기술 전략이 운영·조직·보안과 긴밀히 연결되고 있음을 강조

\* 피지컬 AI, Agentic Reality Check, AI 인프라 재편, AI-네이티브 조직 재구축, AI 딜레마와 보안, 주목해야 할 기술

- 단순한 AI 도입 확대가 아니라, 기술·데이터·투자·운영이 상호 증폭되는 AI 환경에서 지속적 가치와 경제성을 확보할 수 있도록 조직과 인프라를 최적화하는 것이 핵심



### < 딜로이트의 2026년 6대 기술 트렌드 >

6대 기술	세부 내용
<p><b>① AI의 물리적 확장: AI와 로봇틱스의 융합</b> (AI goes physical: Navigating the convergence of AI and robotics)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI는 전통적인 로봇을 넘어 물리적 환경을 실시간으로 인지·판단·행동할 수 있는 적응형 시스템으로 진화</li> <li>• 이러한 ‘피지컬 AI’ 기술은 연구실이나 공장에서 벗어나 스마트 창고·물류·자율주행차·의료 등 다양한 실제 산업 현장에서 프로토타입을 넘어 생산 단계로 확산</li> <li>• 최종적으로 휴머노이드 로봇과 같은 형태로 인간 환경을 네비게이션하는 피지컬 AI 시스템이 등장할 것이며, AI와 로봇 기술의 결합은 자동화의 범위를 확장해 사람과 함께 작동하는 적응형 기계로 전환될 전망</li> </ul>
<p><b>② Agentic AI의 현실 점검: 노동 주체로 부상하는 Agentic AI 대비</b> (The agentic reality check: Preparing for a silicon-based workforce)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에이전트형 AI(Agentic AI)는 단순 자동화가 아니라 자율적 의사결정과 행동을 수행하는 디지털 노동력으로, 기업이 실험 단계에서 생산 단계로 확장하기 위해서는 기존 프로세스의 재설계가 필요</li> <li>• 많은 기업이 기존 레거시 시스템과 데이터 구조 때문에 Agentic AI를 운영 환경에 통합하지 못하고 있으며, 이를 극복하기 위해 API, 마이크로 서비스, 지식 그래프 기반 데이터 접근 등 현대적 아키텍처가 필요</li> <li>• Agentic AI 성공의 핵심은 단순히 도구를 추가하는 것이 아니라 프로세스 재구성, 거버넌스 강화, 데이터 접근성 개선 등 운영 기반을 재설계하여 에이전트가 실제 비즈니스 가치로 전환하는 것</li> </ul>
<p><b>③ AI 인프라 재편: 학습에서 추론으로 전환에 따른 컴퓨팅 전략 최적화</b> (The AI infrastructure reckoning: Optimizing compute strategy in the age of inference economics)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 인프라 전략은 단순한 컴퓨팅 성능 확보가 아니라, 추론 비용·지연·확장성 문제를 포함한 전체 운영 비용 구조의 재설계 문제로 대두</li> <li>• 클라우드 퍼스트 전략만으로는 AI 워크로드의 비용과 성능 요구를 충족시키기 어렵기 때문에, 하이브리드(클라우드 + 온프레미스 + 엣지) 접근과 전력·전달 최적화 등이 필요</li> <li>• AI 인프라 경쟁력은 컴퓨팅 자원의 효율적 사용과 동시에 조직의 데이터·보안·운영 체계를 통합해 비용 효율성과 신뢰성을 함께 확보하는 방향으로 재정의</li> </ul>
<p><b>④ 대전환: AI 네이티브 조직 설계</b> (The great rebuild: Architecting an AI-native tech organization)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI의 확산은 IT 조직의 역할을 근본적으로 재정의하고 있으며, CIO와 IT 부서는 ‘서비스 제공자’에서 ‘비즈니스 전환의 오케스트레이터’로 역할이 전환</li> <li>• AI는 더 이상 도입 단계에 머물지 않고 다양한 업무 흐름과 의사결정 과정에 내재화되고 있기 때문에, IT는 거버넌스·보안·데이터 품질·상호 운용성 같은 운영 체계 재설계가 필요</li> <li>• IT 기능은 AI를 활용해 자동화된 운영, 문제 해결, 실시간 대응을 구현함으로써 조직의 가치 창출 속도와 적응성을 높이는 핵심 전략으로 부상</li> </ul>
<p><b>⑤ AI의 딜레마: 사이버 방어를 위한 AI 보안 및 활용</b> (The AI dilemma: Securing and leveraging AI for cyber defense)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI는 사이버 보안 방어와 탐지의 패러다임을 재정의하고 있으며, 자동화된 위협 탐지·응답이 기존 수동 기법을 대체해 실시간 보안 대응 능력을 강화하고 있음</li> <li>• 공격자 역시 AI를 활용해 더 정교하고 빠른 공격 시나리오를 생성함에 따라, 기업들은 방어 측면에서도 AI를 전략적 핵심 자산으로 활용</li> <li>• 효과적인 AI 기반 보안은 단순 도구로써 도입을 넘어, 신뢰·설명 가능성·거버넌스 체계를 갖춘 운영 모델을 구축함으로써 조직의 전반적 위험 관리 역량을 강화하는 방향으로 설계</li> </ul>

6대 기술	세부 내용
<p>⑥ AI 발전 속에서 주목해야 할 중요한 요소 (Cutting through the noise: Tech signals worth tracking as AI advances)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2026년 기술 환경은 AI가 디지털뿐 아니라 물리적 세계까지 확장되며, 조직의 운영·보안·컴퓨팅 인프라 전반에 걸쳐 근본적 변화를 촉진</li> <li>• Agentic AI, 엣지 컴퓨팅, 신뢰 인프라, 자동화된 위협 대응, 인간-AI 협업 등 다양한 기술 신호가 상호작용하면서 새로운 운영 모델과 책임 구조를 요구</li> <li>• 이러한 기술 신호들은 단일 기술의 부상이 아니라, 기술 확산 이후 나타나는 ‘운영 리스크·제약·거버넌스’ 요소를 중심으로 2026년 기술 전략의 방향을 재정의</li> </ul>

출처 : <https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/technology-management/tech-trends.html>

#### 4) Trendforce

- 시장 정보와 전문적인 컨설팅을 제공하는 Trendforce는 ‘2026년 기술 산업의 진화를 좌우할 10가지 핵심 기술 트렌드\*’를 다음과 같이 발표

\* AI to Reshape the Global Technology Landscape in 2026

- TrendForce는 2026년을 AI 인프라·전력 시스템·반도체 공정·에너지 저장·로봇·디스플레이·자율모빌리티 등 하드웨어 중심 혁신이 글로벌 기술 지형을 재설계하는 해로 전망
- 특히, 에너지 저장·HVDC 전력 시스템·차세대 공정·2.5D/3D 패키징 같은 물리적 최적화가 AI 시대 기술 경쟁력을 좌우

※ AI 자체의 진화라기보다, AI 확산으로 드러난 물리적 병목을 해소하기 위한 인프라 중심의 기술 진화라는 점에서 의미

#### 〈 Trendforce가 선정한 2026년 10대 트렌드 〉

10대 트렌드	세부 내용
<p>① AI 칩 경쟁 심화와 데이터센터 냉각 기술 확산 (AI Chip Competition Intensifies as Liquid Cooling Gains Widespread Adoption in Data Centers)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 데이터센터의 높은 전력·열 부하를 처리하기 위해 AI 칩 경쟁이 격화되고, 서버 랙 수준에서 액체 냉각 기술 도입률이 급증할 전망</li> <li>• NVIDIA를 비롯한 주요 업체 간 경쟁이 과열되며, 고성능 AI 프로세서의 전력 출력 증가가 냉각 설계 혁신을 촉진</li> </ul>
<p>② HBM·광통신 기반 AI 클러스터 아키텍처 재편 (Breaking Bandwidth Barriers: HBM and Optical Communications Redefine AI Cluster Architectures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 워크로드의 데이터 전송 병목을 해소하기 위해 HBM(고대역폭 메모리)과 실리콘 포토닉스 기반 광통신 기술이 핵심 역할</li> <li>• 800G, 1.6T 등 차세대 광 트랜시버가 보급되며 데이터센터 내부 대역폭 및 에너지 효율이 크게 개선되는 등 AI 인프라 발전의 핵심축이 될 전망</li> </ul>
<p>③ 추론 가속화 및 비용 절감을 위한 AI 스토리지 시장 확대 (NAND Flash Suppliers Advance AI Storage Solutions to Accelerate Inference and Reduce Costs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 추론과 학습을 위한 대규모 I/O 요구를 충족시키기 위해 저장 계층 최적화 SSD가 확대</li> <li>• QLC SSD가 기업용 SSD 시장에서 약 30%의 점유율을 차지할 것으로 전망되며 비용 효율성을 강화</li> </ul>



10대 트렌드	세부 내용
<p><b>④ 에너지 저장 시스템, AI 데이터센터의 핵심 인프라로 부상</b> (Energy Storage Systems Emerge as the Power Core of AI Data Centers and Are Set for Explosive Growth)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 데이터센터의 가변적 전력 수요를 안정화하기 위해, 에너지 저장 장치는 백업 수준을 넘어 핵심 설비로 부상</li> <li>배터리 기반 에너지 저장 용량은 2024년 15.7 GWh에서 2030년 216.8 GWh로 급증할 전망</li> </ul>
<p><b>⑤ AI 데이터센터, 3세대 반도체 수요에 맞춰 800V HVDC 아키텍처로 전환</b> (AI Data Centers Transition to 800V HVDC Architecture, Driving Demand for Third-Generation Semiconductors)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전력 인프라 효율 및 공간 최적화를 위해 AI 데이터센터는 800V HVDC(직류) 아키텍처로 전환하는 추세</li> <li>SiC, GaN 등 고전력 전력반도체가 전환 효율과 신뢰성을 높이며 전력 시스템의 핵심 요소로 부상</li> </ul>
<p><b>⑥ 차세대 반도체 공정: 2nm 공정 및 2.5D/3D 통합 패키징 도입</b> (Next-Generation Semiconductor Race: 2nm GAAFET Production and 2.5D/3D Heterogeneous Integration Lead the Next Breakthrough)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI·HPC 요구를 충족하기 위해 2nm GAAFET 공정이 상용화 되고, 다중 칩을 적층하는 구조인 2.5D/3D 패키징이 확산</li> <li>이 접근은 성능·전력 효율·집적도를 동시에 높이며 AI 인프라 성능 한계를 극복</li> </ul>
<p><b>⑦ 휴머노이드 로봇 출하량 급증</b> (Humanoid Robot Shipments to Surge over 700% in 2026, Driven by AI Adaptivity and Scenario-Based Applications)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 기반 적응성 향상으로 휴머노이드 로봇의 2026년 출하량이 700% 이상 증가하며 산업 및 물류 현장에서 빠르게 보급·응용 확대</li> <li>환경 인지·상황 대응 능력이 결합된 로봇은 제조, 물류 정렬, 검사 지원 등의 실전 애플리케이션 단계로 진입</li> </ul>
<p><b>⑧ OLED, 프리미엄 및 폴더블 디스플레이의 확산으로 새로운 국면</b> (OLED Enters New Phase: Premiumization of Notebook Displays and the Rise of Foldable Smartphones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>OLED 기술 개선으로 프리미엄 노트북·모바일 디스플레이 시장에서 채택이 확대되며, 폴더블 스마트폰의 출하량도 2027년 3,000만 대 이상으로 성장할 전망</li> <li>업계는 고대비·얇은 디자인·고주사율 등 사용자 경험 향상에 미치는 요인이 주요 경쟁력이라고 판단</li> </ul>
<p><b>⑨ 근접형 디스플레이의 글로벌 확대</b> (Meta Accelerates the Global Advancement of Near-Eye Displays as LEDoS Builds Momentum)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 접목 근접형 디스플레이(near-eye) 기술이 사용자 환경에 더 자연스럽게 통합</li> <li>Meta 등 기업들이 고밝기·고대비 LEDoS 기반 AR 글래스를 전개하며 인간과 AI 간 상호작용 경험을 확장</li> </ul>
<p><b>⑩ 자율주행 가속화: ADS 및 로보택시 서비스의 글로벌 확대</b> (Autonomous Driving Accelerates: Passenger Cars Standardize Assisted Driving While Robotaxi Expands Globally)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADAS(첨단 운전자 보조 시스템)가 차량에 표준 탑재되는 비중이 높아지고, Robotaxi 서비스가 유럽·중동·일본 등으로 확대</li> <li>규제 완화 및 AI 모델 진화가 자율주행 시장 경쟁을 촉진하며 차량 지능화가 전기차 이후 핵심 성장 엔진으로 자리매김할 전망</li> </ul>

출처 : <https://www.trendforce.com/presscenter/news/20251127-12805.html>

## 5) IBM

- 미국 기반의 다국적 기술 기업인 IBM은 ‘2026년 경영진이 주목해야 할 주요 비즈니스 및 기술 트렌드\*’로 다음과 같은 5대 이슈를 선정

\* 5 Trends for 2026

- IBM은 2026년을 불확실성·AI·양자 기술이 동시에 가속되는 전환기로 규정하며, 이 시기의 핵심 경쟁력은 예측의 정확성이 아닌 불확실성을 기회로 전환하려는 조직의 대응 능력에 있다고 강조
- AI는 이제 실험 단계의 기술이 아니라, 의사결정·업무·고객관리·공급망·주권 전략 전반을 재편하는 핵심 운영 인프라로 부상
- 동시에 고객 신뢰, 데이터 주권, 규제 대응, 인재 재설계, 그리고 양자컴퓨팅이라는 차세대 기술은 기업 전략의 필수 요소

### 〈 IBM이 선정한 2026년 비즈니스 및 기술 트렌드 〉

5대 트렌드	주요 내용
<p>① 불확실성은 경쟁력이 된다 (Uncertainty will be your greatest asset - if you embrace it)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 불확실성은 더 이상 회피 대상이 아니라, AI를 통해 실시간으로 포착·활용할 수 있는 전략 자산</li> <li>• 선도 기업은 에이전트형 AI를 활용해 시장 변동에 즉각 대응하며, 불확실성을 기회로 전환</li> </ul>
<p>② 직원들은 더 많은 AI를 원한다 (Employees will want more AI - not less)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 직원들은 AI를 일자리를 위협하는 기술이 아니라, 반복 업무를 줄이고 고부가가치 업무에 집중하게 해주는 도구로 인식</li> <li>• 기업의 과제는 AI 도입 여부가 아니라, 직무 재설계와 재교육을 통해 조직 내 AI 활용을 확대하는 것</li> </ul>
<p>③ 고객은 AI에 책임을 요구한다 (Customers will hold your AI accountable)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 활용이 확대될수록 고객은 성능보다 투명성·설명 가능성·신뢰를 더 중시</li> <li>• AI 거버넌스와 책임성은 기술 관리 이슈가 아니라, 브랜드와 경쟁력을 좌우하는 핵심 요소</li> </ul>
<p>④ 글로벌 AI 회복탄력성은 지역 기반 안전망에서 나온다 (Global AI resilience will require a local safety net)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 전략은 이제 데이터·모델·인프라의 통제권과 위치를 고려하지 않으면 지속하기 어려움</li> <li>• 기업은 지정학적·규제 리스크에 대비해 다지역·다중 파트너 기반의 AI 운영 구조를 구축할 필요</li> </ul>
<p>⑤ 양자 우위는 ‘규모의 결집’을 요구한다 (Quantum advantage will demand strength in numbers)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양자 컴퓨팅은 단일 기업이 독자적으로 확보할 수 없는 기술로, 생태계 참여 여부가 경쟁력을 결정</li> <li>• 조기에 준비한 조직일수록 향후 신소재·금융·최적화 분야에서 게임체인저 역할을 할 가능성 상존</li> </ul>

출처 : <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/business-trends-2026>



## 6) Microsoft

- 미국의 대표적 IT 기업인 Microsoft는 ‘2026년 주목할 7대 트렌드\*’를 다음과 같이 선정

\* What’s next in AI: 7 Trends to watch in 2026

- 2026년은 AI가 실험 단계를 넘어 실제 성과를 만들어내며, 도구에서 ‘협업 파트너’로 진화하는 전환점이 되는 해
- AI는 의료·소프트웨어·과학·양자 컴퓨팅 전반에서 인간의 전문성을 증폭시키며 문제 해결 방식 자체의 변화를 주도

### 〈 Microsoft가 선정한 2026년 기술 트렌드 〉

7대 트렌드	주요 내용
<b>① AI는 사람과 협업을 통해 성과 창출 역량을 강화</b> (AI will amplify what people can achieve together)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI는 단순한 도구를 넘어 디지털 협업자로 발전해 사람과 함께 업무·문제 해결을 수행</li> <li>• 적은 인원의 조직도 AI를 활용해 데이터 분석, 콘텐츠 생성, 개인화 작업을 분담하며 전보다 훨씬 큰 결과를 도출</li> </ul>
<b>② AI 에이전트에 새로운 보안 장치가 필요</b> (AI agents will get new safeguards)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 에이전트가 조직의 일상 업무에 참여하면서 보안과 신뢰 확보가 필수적</li> <li>• 각 에이전트는 사용자 신원·권한·데이터 접근에 대한 명확한 제어와 보호 체계를 갖춰야 함</li> </ul>
<b>③ AI는 전 세계 의료 격차 해소에 기여</b> (AI is poised to shrink the world’s health gap)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI는 진단·분류·치료 계획 설계 등에서 의료 전문 인력 부족 문제를 완화할 수 있는 잠재력을 보유</li> <li>• 예를 들어 AI 기반 영상 분석 및 예측 모델들이 정확도를 높이며 전 세계 건강 불균형 문제 해결을 지원</li> </ul>
<b>④ AI는 연구 수행 과정의 핵심 요소로 부상</b> (AI will become central to the research process)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단순한 데이터 정리에 그치지 않고, AI는 가설 생성·실험 설계·도구 제어 등 연구 전 과정에 참여</li> <li>• 이로 인해 기후 과학·생명공학·신소재 연구 등 과학적 발견 속도가 크게 가속화될 것으로 전망</li> </ul>
<b>⑤ AI 인프라는 더욱 지능화되며 효율적으로 발전</b> (AI infrastructure will get smarter and more efficient)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 성장의 초점이 데이터센터 규모 확대에서 벗어나, 분산·연결·효율 개선으로 이동</li> <li>• Microsoft는 이를 AI 슈퍼팩토리(superfactories) 같은 연결형 인프라로 비유하며, 컴퓨팅 자원 최적 활용이 중요함을 강조</li> </ul>
<b>⑥ 코드의 맥락과 의미를 이해하는 AI</b> (AI is learning the language of code - and the context behind it)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI가 단순 코드 생성·검증을 넘어서, 코드 간 관계·변경 히스토리·정황까지 파악하며 더 정교한 추천과 오류 탐지가 가능</li> <li>• 이는 소프트웨어 개발 전체의 생산성과 품질을 크게 향상시키는 기술적 전환점</li> </ul>
<b>⑦ 차세대 컴퓨팅 도약은 예상보다 가까운 시점에 도래</b> (The next leap in computing is closer than most people think)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양자 컴퓨팅이 수년 내 현실적 혁신 단계로 진입하며, AI와 결합된 하이브리드 컴퓨팅 패러다임이 기존 한계를 극복할 것으로 예상</li> <li>• 이 접근은 난제 해결 능력과 처리 성능 극대화를 통해 새로운 산업 경쟁력을 창출할 예정</li> </ul>

출처 : <https://news.microsoft.com/source/features/ai/whats-next-in-ai-7-trends-to-watch-in-2026/>

### 7) 2026년 기술 트렌드 특징과 주요 기관별 비교

- 2026년 기술 트렌드는 2025년과 비교해 AI에 대한 초점이 한층 더 집중되고 명확해졌다는 점에서 중요한 차이
  - 2025년 기술 트렌드가 디지털 전환, 클라우드, 데이터, 자동화, 지속가능성 등 다양한 기술 축을 병렬적으로 다루며 AI를 하나의 촉진 기술(enabler)로 인식했다면, 2026년에는 AI가 개별 트렌드 중 하나를 넘어 거의 모든 기술 논의를 규정하는 중심축으로 부상
  - 단순히 AI의 중요성이 커졌기 때문이라기보다, AI가 다른 기술 영역을 흡수·재편하는 단계에 진입했기 때문으로 해석
    - ※ 클라우드 전략은 'AI 워크로드를 어떻게 감당할 것인가'의 문제로 재정의되고 있으며, 데이터 전략은 'AI 학습과 추론에 적합한 구조를 어떻게 설계할 것인가'로 전환
    - ※ 보안, 거버넌스, 인프라, 인재 전략 역시 에이전트형 AI 확산을 전제로 재구성
- 이러한 AI 중심성의 강화는 특정 기관의 관점이 아니라 가트너, 포브스, 딜로이트, IBM, Microsoft, TrendForce 등 서로 다른 성격의 기관 전반에서 공통적으로 확인
  - 2025년까지의 기술 트렌드 논의가 복수의 기술 축을 병렬적으로 제시하는 구조였다면, 2026년에는 대부분의 기술 요소가 AI 확산을 전제로 재해석·재배치됨
    - ※ AI는 여러 트렌드 중 하나가 아니라, 다른 기술 트렌드를 규정하는 기준점(anchor)으로 기능
  - 2026년 트렌드에서는 AI가 더 이상 범용 도구에 머무르지 않고, 업무 주체로서 조직 내에 상주하며 역할을 수행하는 존재로 인식
    - ※ '무엇을 할 수 있는가'에서 '어디까지 맡길 수 있는가', '누가 책임지는가', '어떻게 통제·검증할 것인가'로 기술 트렌드의 주요 관심사가 이동하고 거버넌스, 보안, 감사 가능성, 설명 가능성 등 비기술적 요소가 기술 논의의 중심으로 부상
  - 이러한 AI 확산은 물리적 인프라의 한계와 중요성을 동시에 부각
    - ※ 특히 TrendForce가 전망한 바와 같이, 데이터센터, 전력, 냉각, 반도체 공정과 패키징 등 하드웨어·인프라 영역이 2026년 기술 경쟁의 핵심 전장으로 부상

〈 주요 기관별 AI 기술을 바라보는 관점 비교 〉

구분	공통	Gartner	Deloitte	IBM / Microsoft	TrendForce
AI 위치	모든 기술 논의의 중심축	플랫폼·아키텍처의 핵심	조직·운영 재설계의 촉매	사람-AI 협업의 핵심	산업 구조 변화의 원동력
AI 활용 단계	실험 → 운영 단계 전환	기업 시스템 내재화	업무 활용 ·IT 기능 재편	업무 파트너 ·코파일럿	제조·인프라 확산
핵심 이슈	성과·책임·통제	보안·출처 ·아키텍처	거버넌스 ·운영 모델	신뢰·수용성 ·생산성	전력·반도체·냉각
에이전트형 AI	공통 전제	멀티 에이전트 플랫폼	조직 내 역할 분담	디지털 동료 개념	로봇·자동화로 확장
인프라 인식	전략 자산으로 격상	컴퓨팅 비용·효율	IT 인프라 재설계	클라우드·보안	물리적 설비 ·에너지

출처 : 저자 작성



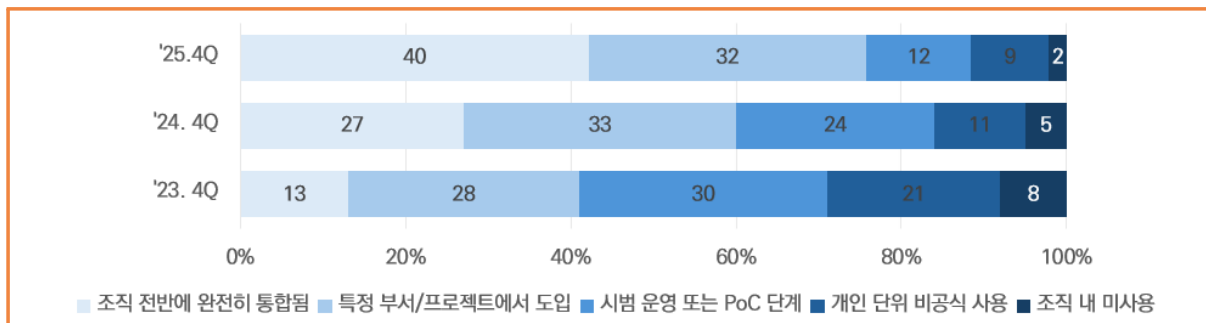
## 2 2026년 기술 트렌드의 배경

→ 주요 기관들이 전망한 2026년 기술 트렌드는 ①AI Hegemony 시대와 투자 사이클 고착화, ②AI 성과·책임 요구 강화, ③물리적 인프라 제약의 전면화, ④에이전트형 AI 확산과 거버넌스·신뢰 이슈 부상, ⑤거시 환경 변화에 따른 기술 전략의 '선택과 집중' 가속 등의 이슈가 공통적인 배경으로 작용

### 1) AI Hegemony & Capex Lock in : AI 헤게모니 시대와 투자 사이클 고착화

- AI가 산업 전반의 필수 도입 요소로 자리 잡아가는 흐름 속에서 2026년은 AI 헤게모니 경쟁이 구조화되며, 대규모 AI 투자 사이클이 단기간에 조정되기 어려운 구조적 국면으로 진입
  - 최근 전 세계적으로 AI를 도입하는 기업의 수가 빠르게 증가하며, AI는 일부 선도 기업의 실험적 기술을 넘어 산업 전반의 필수 도입 요소로 부상
    - S&P 글로벌 마켓 인텔리전스의 최종 사용자 설문조사\*에 따르면 지난 3년간 AI 도입은 급증했으며, 기업들은 앞으로도 AI 도입이 계속될 것으로 예상
      - \* S&P Global Market Intelligence 451 Research
      - ※ 조직 전반에 AI를 완전히 통합한 기업은 2023년 4분기에 13%에 불과했으나 2025년 4분기에는 조사한 기업의 40% 수준까지 도달

〈 최근 3년 동안 생성형 AI(Gen AI) 도입 현황 (%) 〉



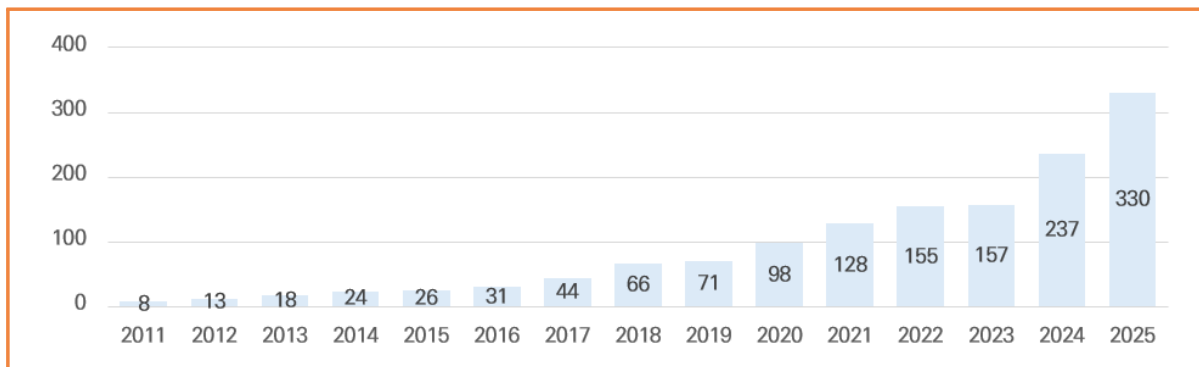
출처 : S&P Global.

- AI 분야 초대형 투자(CAPEX, Capital Expenditure)는 모델 개발 경쟁을 넘어 데이터센터, 전력, 네트워크, 반도체를 아우르는 풀스택(Full-Stack) 인프라 경쟁으로 전환되며, 하이퍼스케일러를 중심으로 선순환 투자 사이클이 형성
  - (하이퍼스케일러 중심 투자 가속) AI 수요 증가가 곧바로 데이터센터 증설·칩 조달·전력 계약(PPA 등)으로 이어지면서 '투자→수요→추가 투자' 루프가 강화
    - ※ 주요 클라우드 사업자들의 자본 지출(CAPEX) 합계는 2019년부터 2024년 사이 세 배 이상 증가해 2024년 2,370억 달러에 달했으며, 2025년에는 39% 추가 증가해 약 3,300억 달러에 근접할 것으로 전망

- AI 인프라 투자 전망 상향 및 락인(Lock-in) 효과가 예상되며, 전력·부지·칩·네트워크를 선점한 선도 기업의 우위가 누적되어, 후발 주자의 진입 비용은 구조적으로 상승이 불가피

※ 로이터(Reuters)에 따르면, 하이퍼스케일러들의 공격적인 초기 투자와 기업들의 수요 증가를 이유로, 기술 대기업들의 AI 관련 인프라 투자 전망치를 2029년까지 2조 8천억 달러 이상으로 상향 조정<sup>2)</sup>

〈 주요 하이퍼스케일러의 자본 투자 금액 (십억 달러) 〉



출처 : Bloomberg, EY-Parthenon.

## 2) Accountability Shift : ‘실험의 시대’ 종료와 AI 성과·책임 요구의 강화

- 2026년을 기점으로 AI는 더 이상 실험적 기술이나 미래 옵션이 아니라, 명확한 재무적 성과와 책임성을 요구받는 핵심 투자 자산으로 전환
  - 2024~25년의 AI 논의가 ‘무엇을 할 수 있는가’에 초점을 두었다면, 2026년에는 ‘실제로 어떤 경제적 가치를 창출했는가’라는 질문으로 중심이 이동
    - 이에 따라 이사회·CFO 관점에서 AI는 더 이상 R&D나 혁신 실험이 아니라, 자본 배분(capital allocation)의 대상으로 인식되며 매출 증대, 비용 절감, 리스크 관리 성과로 설명되어야 하는 단계에 진입
      - ※ OECD(2024) 보고서<sup>3)</sup>에 따르면 AI의 생산성·성장 잠재력이 크지만 이를 실현하기 위해서는 광범위한 도입과 시장·정책 조건이 필요하다고 평가
  - 한편, AI 도입의 성과는 J-커브 형태로 시차를 두고 점진적으로 나타나며, 이에 따라 2026년의 경쟁력은 기술 도입 속도보다 전환 비용과 성과 지연을 관리하는 조직 역량에 의해 좌우
    - ※ MIT Sloan 등 다수의 연구는 AI 도입 초기 단계에서 ▲업무 프로세스 재설계 ▲데이터 품질 개선 ▲조직 학습 비용 등으로 인해 단기적인 생산성 저하가 발생할 수 있음을 보여줌<sup>4)</sup>

2) <https://www.reuters.com/world/china/citigroup-forecasts-big-techs-ai-spending-cross-28-trillion-by-2029-2025-09-30/>

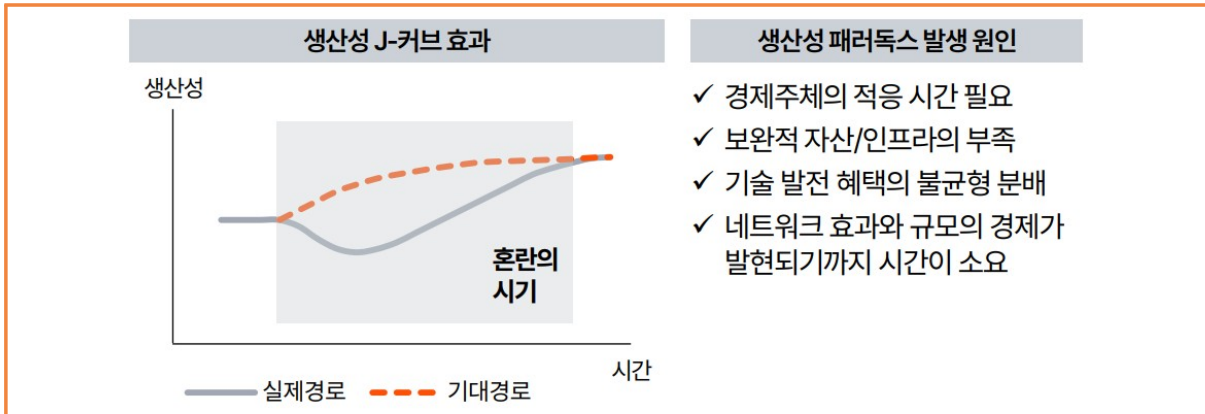
3) OECD (2024). The impact of Artificial Intelligence on productivity, distribution and growth.

4) <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/productivity-paradox-ai-adoption-manufacturing-firms>



- 이후 조직이 AI에 적응하고 업무 구조가 재편되면서 생산성과 효율성이 개선 되는 J-커브 형태의 경로가 나타나는 것이 일반적이라는 인식이 확산

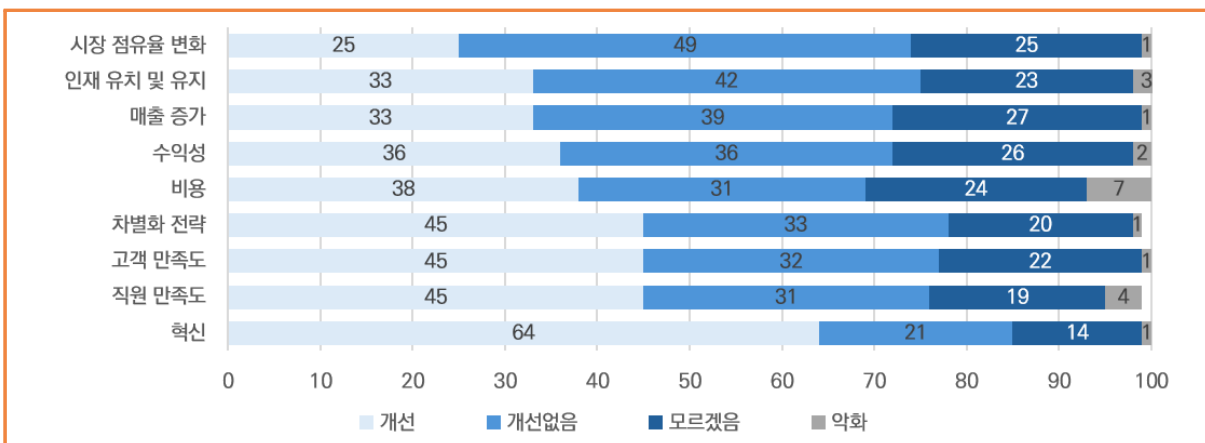
〈 생산성 J 커브 효과 〉



출처 : 삼일PWC경영연구원 (2025.12). 2026년 국내외 경제 전망.

- 2026년을 전후로 AI 도입의 성패는 파일럿의 수가 아니라, 소수의 고임팩트 활용 사례를 전사 표준으로 확산시켜 점진적인 매출·비용 개선으로 연결할 수 있는 ‘스케일링 역량’에 의해 결정
  - McKinsey는 AI 도입 이후 매출·비용 구조의 개선이 즉각적으로 나타나기보다는, 시간이 지나면서 점진적으로 성과가 축적되는 경향이 확인된다고 분석<sup>5)</sup>
    - ※ 응답자의 36%는 AI로 인해 수익성(영업이익)이 어느 정도 개선되고 있다고 응답
    - ※ 또한, 대다수는 AI 사용이 혁신을 촉진했다고 답했으며, 거의 절반은 고객 만족도 및 경쟁력 강화 측면에서 개선을 보였다고 응답

〈 AI 사용에 따른 조직의 영향 설문조사 〉



주) 응답자 수는 1,753개사.

출처 : <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>. Exhibit 6.

5) <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>

### 3) Physical Constraints : 물리적 인프라 제약의 전면화

- AI 수요가 급증하는 2026년은 알고리즘이나 모델 성능 경쟁을 넘어, AI를 실제로 구동하기 위한 전력·데이터 센터·반도체·냉각·전력 계통이라는 물리적 인프라의 한계가 기술 경쟁의 핵심 제약조건으로 부상하는 시점
  - AI 기술의 발전과 활용 확대는 데이터센터 수요를 단순한 IT 인프라 확장이 아닌 전력·부지·건설·자본이 결합된 대규모 산업 인프라 투자로 전환
    - ※ 계획된 데이터센터 용량을 구축하는 데만 전 세계적으로 연간 2천억 달러가 소요될 것으로 추산되며, 이는 IT 장비 및 전기 인프라 비용을 제외한 금액(S&P Global 2025)<sup>6)</sup>
  - AI 수요는 급격히 확대되고 있으나, 공급망·전력·에너지·탄소 규제, 대규모 자금 조달 부담, 지역 사회 수용성 및 인허가·규제 복잡성이 동시에 작용하면서 AI 수요 증가 속도와 데이터센터 인프라 구축 속도 간 괴리가 확대될 가능성 상존
  - AI 수요가 지속적으로 확대될 경우, 데이터센터 전력 소비는 기존 전망을 상회하는 수준으로 증가하며 전력 공급 자체가 AI 확산의 병목 요인으로 작용할 가능성이 높은 상황
    - 기본 시나리오에 따르면 전 세계 데이터센터의 전력 소비량은 2030년까지 두 배로 증가하여 약 945TWh에 달할 것으로 예상되며, 이는 2030년 전 세계 총 전력 소비량의 3% 미만에 해당(IEA, 2025)<sup>7)</sup>
      - ※ (Lift-Off 시나리오) 기본 시나리오보다 AI가 더 빠르게 도입될 경우, 2035년 전 세계 데이터센터 전력 수요가 기본 시나리오보다 약 45% 증가하여 1,700TWh를 넘어설 것으로 예상되며, 이는 전 세계 전력 수요의 약 4.4% 차지
      - ※ (High Efficiency 시나리오) 기본 시나리오와 유사한 제약조건 및 동인을 공유하지만 소프트웨어, 하드웨어 및 인프라의 에너지 효율성 측면에서 큰 진전이 있을 경우, 2035년까지 전 세계 데이터센터 전력 수요가 약 970TWh에 달할 것으로 예상
      - ※ (Headwinds 시나리오) AI 도입이 예상보다 더딜 경우, 2035년 에너지 수요는 약 700TWh 수준에서 정체될 것으로 예상되며, 전 세계 전력 수요에서 데이터센터가 차지하는 비중이 2% 미만이 될 전망

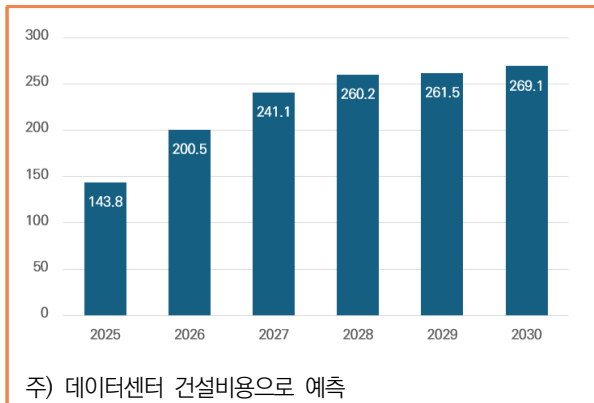
6) S&P Global (2025).

<https://www.spglobal.com/en/research-insights/special-reports/look-forward/data-center-frontiers/global-ai-power-demand-challenges-opportunities>

7) IEA (2025). Energy demand from AI. <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/energy-demand-from-ai>

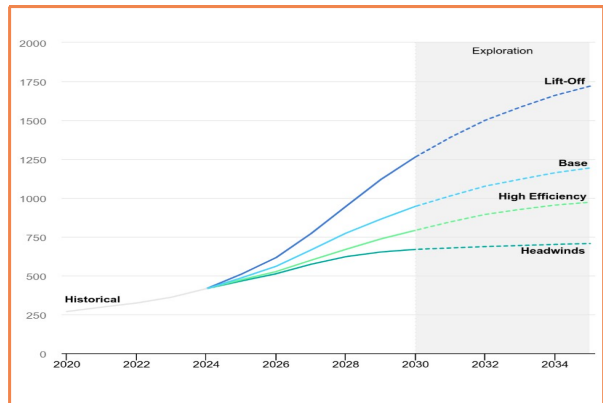


〈 전 세계 데이터센터 수요 전망 (십억 달러) 〉



출처 : S&P Global.

〈 글로벌 데이터센터 전력 소비량 전망치 (TWh) 〉



출처 : IEA (2025). Energy demand from AI.

#### 4) Trust & Governance : 에이전트형 AI의 확산과 거버넌스·신뢰 이슈의 부상

- 2026년은 AI 헤게모니 경쟁이 투자·인프라·거버넌스 차원에서 구조화되는 분기점으로, 국가와 기업 모두에게 AI 기술 자체보다 이를 지속적으로 운영·통제·확장할 수 있는 체계 구축이 경쟁력의 핵심과제로 부상
  - AI는 이제 ‘도입하는 기술’이 아니라, ‘관리하지 못하면 위험이 되는 운영 시스템’이 되었으며, 2026년은 그 전환이 본격적으로 가시화되는 해
    - 에이전트형 AI 확산으로 인해, 기술 도입의 성패는 알고리즘의 우수성보다 실행 통제·책임 구조·신뢰 확보 능력에 의해 결정되는 국면으로 이동
    - 윤리적 활용과 안전성 확보를 전제로 한 체계적인 관리·지원·가이드라인 구축이 필수적 과제로 부상하고 있음을 확인
      - ※ 특히 에이전트형 AI를 포함한 고도화된 AI 활용이 확대되면서, AI 시스템은 단순한 도구가 아니라 조직의 의사결정과 실행에 직접 개입하는 운영 주체로 기능
      - ※ 이에 따라 개인정보 보호, 보안 안정성, 공정성, 투명성, 책임성 등 AI 신뢰성 전반에 대한 요구 수준이 과거보다 크게 강화
      - ※ 이러한 신뢰성 요구는 개별 기술이나 윤리 선언만으로 충족되기 어려우며, 정책·조직·기술이 결합된 체계적인 관리 프레임워크와 실행 가능한 가이드라인을 통해서만 실질적으로 확보될 수 있음

〈 AI 신뢰성 요소 〉

구분	주요 내용
프라이버시 보호	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고객 개인정보 유출에 대한 우려로 인해 필요한 데이터만을 수집</li> <li>• 웹 공개 데이터 수집 시 저작권 문제나 데이터의 정확성을 고려할 필요</li> </ul>
견고성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보안 사고 예방을 위해 온프레미스 환경 구축을 고려하고 있으나, 중소기업의 경우 시스템 개발·관리 관련 비용과 노력이 클라우드 대비 많이 발생</li> </ul>
공정성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수집 및 가공된 학습 데이터 편향 제거를 위한 노력 필요</li> <li>• 해외 진출을 고려하지 않는 경우가 많아 다양성 존중이나 차별 금지 측면은 아직 부족</li> </ul>
투명성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 모델이 생성한 결과에 대해 명확한 설명이 이뤄지지 않고 있음</li> <li>• 소규모 기업에서는 위험 관리를 위한 문서화와 같은 프로세스가 부족한 실정</li> </ul>
책임성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 사고 발생 시 구체적인 책임과 사고 해결을 위한 거버넌스 체계의 필요성</li> <li>• 오픈소스 모델을 사용하는 기업에서는 AI 모델에 의한 사고 발생 시 책임 소재가 불분명한 문제 상존</li> </ul>
인류 가치 증진	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI로 인한 인력 대체 효과로 인해 향후 노동 인력의 감소를 우려</li> <li>• 각 분야별 초급 인력은 AI로 대체될 확률이 높음</li> </ul>

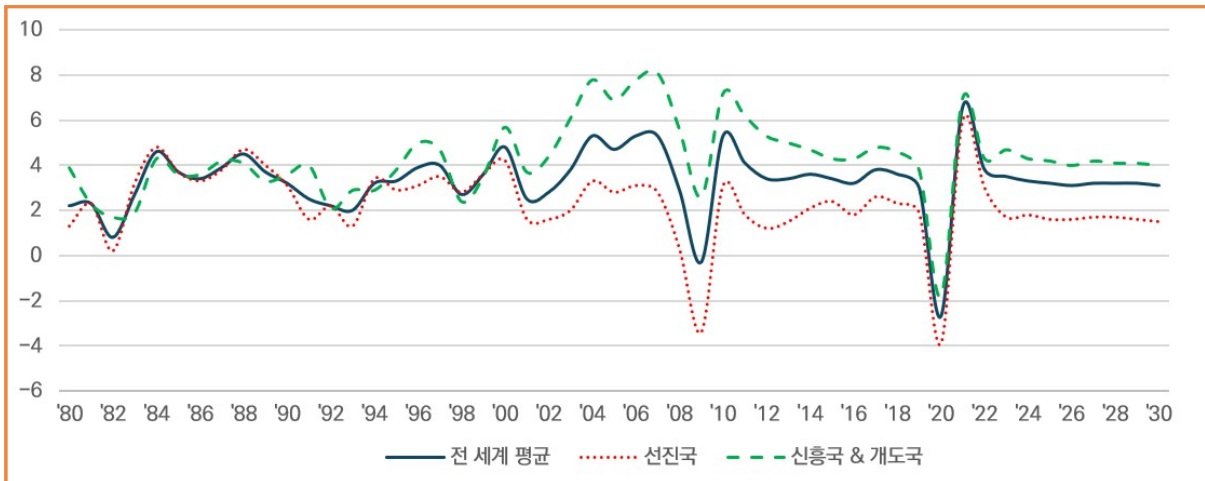
출처 : 소프트웨어정책연구소 (2025.4.). AI 신뢰성 및 윤리 제도 연구.

5) Select & Focus : 글로벌 거시 환경 변화에 따른 기술 전략의 ‘선택과 집중’

- 저성장 기조의 고착, 지정학적 리스크 확대, 정책 불확실성 지속 등 글로벌 환경 변화 속에서, 기술 전략 역시 과거와 같은 ‘다각화·실험 중심’ 접근에서 벗어나 전략 기술 중심의 ‘선택과 집중’ 구조로 재편
- 향후 5년간 세계 경제 연평균 성장률이 1990년 이후 가장 낮은 3% 수준으로 유지되며 저성장이 고착화될 전망
  - IMF의 2025년 10월 세계 경제 전망에 따르면, 세계 경제 정책 불확실성은 다소 줄어들지만, 미국 관세의 영향으로 글로벌 교역 위축 및 세계 경제 성장 엔진이 둔화할 것으로 예상
    - ※ 2026~2028년 세계 경제 성장률 전망치는 각각 3.1%, 3.2%, 3.2%로 팬데믹 이전 10년 평균인 3.7%에 비해 크게 하락
  - 최근 선진국들은 1%대 후반 수준의 성장률에 머물러 있고, 신흥국들은 4%대 성장률을 보일 전망
    - ※ 선진국 경제 성장률은 2022년을 기점으로 1%대 후반을 진입하였고, 신흥국 경제도 팬데믹 이전 10년 평균인 5%대 수준을 하회



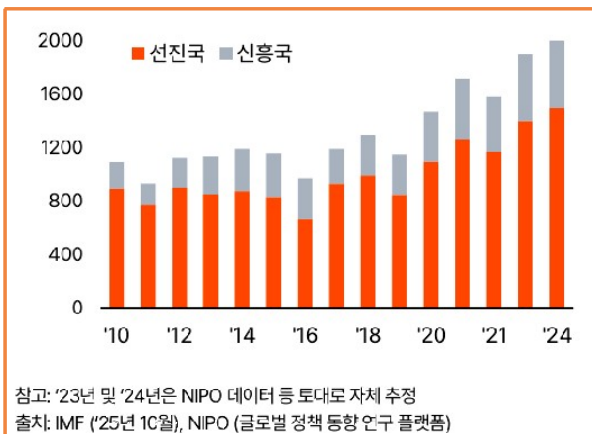
〈 세계 경제 성장률 추이와 전망 (%) 〉



출처 : <https://www.imf.org/en/publications/weo/issues/2025/10/14/world-economic-outlook-october-2025>

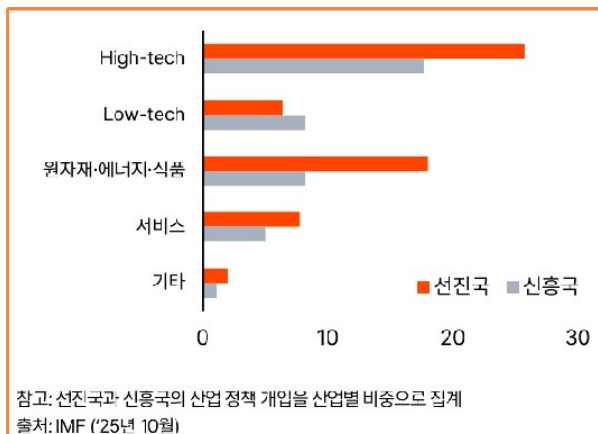
- 자국 우선주의 확산에 따라 정부 주도의 전략 산업 육성이 강화되고 있으나, 이는 기술 경쟁력 제고라는 긍정적 효과와 함께 투자 비효율 및 산업 간 불균형 심화라는 구조적 리스크를 동시에 수반
  - 정부가 AI·반도체 등 전략적 하이테크 산업에 정책적·재정적 지원을 집중 하면서, 해당 분야를 중심으로 기술혁신 속도와 산업 경쟁력이 단기간에 강화되는 효과를 기대
  - 전략 산업에 대한 과도한 자원 집중은 전통 산업에 대한 투자 위축으로 이어질 수 있으며, 중복·과잉 투자가 누적될 경우 전체 경제 차원의 투자 효율성이 저하될 가능성 존재
  - 아울러 국가 간 산업 육성 경쟁이 심화될 경우, 보호 중심 정책이 상호 확산 되면 글로벌 차원에서는 ‘모두가 손해를 보는 구조’로 전개될 위험도 상존

〈 정부 주도의 산업 정책 변화 추이 (건) 〉



참고: '23년 및 '24년은 NIPO 데이터 등 토대로 자체 추정  
출처: IMF ('25년 10월), NIPO (글로벌 정책 동향 연구 플랫폼)

〈 '09~'22 글로벌 산업 정책 비중 (%) 〉



참고: 선진국과 신흥국의 산업 정책 개입을 산업별 비중으로 집계  
출처: IMF ('25년 10월)

출처 : 삼일PWC경영연구원 (2025.12). 2026년 국내외 경제 전망.

### 3 소결 및 시사점

- ⇒ 주요 기관에서 발표한 2026년 기술 트렌드는 단일 기술의 발전을 설명하기보다, AI를 기점으로 산업·조직·인프라 전반의 구조가 재설계되고 있음을 보여주며, 이는 2025년 대비 기술 담론이 한층 더 수렴적이고 실천적인 방향으로 이동했음을 시사
- 2026년 기술 환경에서는 개별 기술의 성숙보다 기술 간 결합과 상호 의존성이 더욱 강화되는 양상
  - AI를 중심으로 반도체·데이터센터·전력·네트워크·보안·소프트웨어 플랫폼이 하나의 통합된 기술 스택으로 재편
  - 이 과정에서 특정 기술 단독의 경쟁력보다 전체 생태계 내에서의 위치와 역할이 중요해질 전망
  - AI를 중심으로 한 생태계의 안정적 구축과 지속가능성 확보가 핵심 과제로 전환되고 있음을 시사
- 특히 2026년 기술 트렌드는 AI가 ‘지원 기술’에서 ‘핵심 운영 주체’로 이동하고 있다는 점에서 이전과 구별
  - AI는 단순히 분석·보조 도구에 머무르지 않고, 업무 수행·의사결정·시스템 제어에 직접 관여
  - 이에 따라 기술 트렌드의 초점 역시 기능 확장보다는 통제·검증·책임·비용 구조로 이동
- 이러한 변화는 산업 전반에 새로운 기회를 제공하는 동시에, 물리적·제도적 제약을 동시에 드러내는 계기로 작용
  - AI 확산은 반도체·고성능 컴퓨팅·데이터센터·전력 인프라 수요를 급격히 증폭
  - 동시에 에너지 효율, 인프라 투자 부담, 운영 비용 증가 등 구조적 과제가 병존
- ⇒ 국가 차원에서는 AI를 핵심 축으로 한 전략 기술 경쟁이 산업·안보·재정 정책과 결합되는 단계로 진입함에 따라, 선택과 집중을 통한 중장기 기술·산업 전략 재정립이 요구
- 중장기 관점에서 AI·고성능 컴퓨팅·로보틱스·차세대 통신을 둘러싼 국가 간·기업 간 주도권 경쟁은 더욱 치열해질 전망
  - 기술 선점 여부가 산업 경쟁력뿐 아니라 공급망 안정성·안보·경제 구조 전반에 영향을 미치는 중요한 요소로 작용



- 글로벌 차원에서 산업 정책과 기술 전략이 결합된 ‘정책 주도 기술 경쟁’이 상시화될 전망으로 한국 경제의 지속 가능한 성장을 위해서는 기술 트렌드 추종을 넘어 전략적 선택과 집중이 요구
  - 주요국은 혁신 촉진과 함께 자국 중심의 공급망 구축을 병행하여 단기적으로는 기술 경쟁력 강화 효과가 기대되나, 중장기적으로는 자원 배분 왜곡과 국가 간 갈등 심화 가능성 존재
  - AI, 양자, 차세대 ICT 등 미래 핵심 기술에 대해 중장기적 로드맵과 투자 방향을 명확히 설정할 필요
  - 단기 성과 중심이 아닌, 연구의 연속성과 축적을 가능하게 하는 제도적 기반 마련이 중요
  - 민간 투자와 연계되는 연구 구조, 범부처 간 목표 정합성, 핵심 임무 중심의 투자 체계 구축, 국제 공동 연구와 기술 표준 협력을 통한 글로벌 연계성 강화 등을 병행하여 국가 R&D 정책의 질적 성과와 연결성 제고 필요
- ⇒ 기업은 AI 도입 여부의 문제가 아니라, AI를 어떻게 운영·통제·책임지는 경영 자산으로 전환할 것인가에 대한 전략적 선택이 필요
- 기업 차원에서는 기술을 단순 도입 대상이 아닌 경영·조직·재무 전략의 일부로 재정의할 필요
  - AI, 고성능 컴퓨팅 등은 선택의 문제가 아니라 경쟁력 유지의 전제 조건으로 작용
  - 기술 도입 범위, 경제성, 인간-기계 협업 구조, 리스크 관리 등을 포함한 기술 경영 관점의 종합적 판단이 중요
- 불확실성이 일상화된 환경에서 기업은 사업 모델·조직 구조·인재 전략을 기술 변화 방향에 맞게 지속적으로 재조정해야 함
  - 지정학적 리스크와 기술 패러다임 변화를 동시에 고려한 전략 재정비가 요구
  - 기술을 중심으로 한 조직 문화와 실행 역량이 중장기 경쟁력을 좌우할 전망



## 주요 동향(1) : 과학기술

### 1 미국 CSET, AGI 실현을 위한 중국의 임바디드 AI 전략 분석 보고서 발표

⇒ 조지타운대학 안보유망기술센터(CSET)는 중국이 ‘Embodied AI’를 국가 차원에서 전략적으로 수용하고, 이를 범용인공지능으로 발전시키려는 과정을 분석한 보고서\* 발표('25.12)

\* China’s Embodied AI: A Path to AGI

- 중국은 서구권의 대규모 언어 모델(LLM) 중심 접근을 넘어, 물리적 시스템과 결합된 ‘임바디드 AI(Embodied AI)\*’를 범용인공지능(AGI) 달성의 핵심 경로로 채택

\* 임바디드 AI(체화된 AI): 인공지능을 로봇, 드론 등 물리적 에이전트와 통합한 개념

- 미국·유럽이 챗GPT 등 LLM을 AGI의 유력 경로로 보는 반면, 중국은 **신체·뇌·환경의 상호작용(물리 및 가상 환경 모두 포함)**을 통한 더 광범위한 비전을 추구
- 중국 연구자들은 현재의 LLM을 현실 경험이 결여된 ‘추상화의 추상화’로 평가하며, 이러한 현실과의 괴리가 환각(Hallucination) 현상과 추론 능력의 한계를 낳는 주요 원인으로 지적함
- 중국은 임바디드 AI를 통해 ‘경제 부흥’과 ‘AGI 달성’이라는 두 가지 목표를 동시에 달성하고자 하며, 이를 상호 보완적인 과제로 인식
- 중국 정부는 ‘23년부터 임바디드 AI를 LLM의 보완책이자 대안으로 보고 지원을 본격화했으며, 베이징·상하이 등 주요 지방 정부의 지원책 발표를 통해 구체화됨
- 2025년 3월, 리창 총리의 정부 업무 보고서에 ‘임바디드 지능’과 ‘지능형 로봇’이 개발 대상 기술로 사상 처음 명시됨
- 이어 2025년 10월, 중국공산당 중앙위원회 제20기 제4차 전체회의에서는 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI, Brain-Computer Interface)와 함께 임바디드 AI를 가속화해야 할 기술로 공식 지정
- 이 같은 정책 흐름은 임바디드 AI 연구 성과를 실제 산업 응용으로 신속하게 전환하려는 국가적 의지를 반영함
- 중국은 임바디드 AI를 단순한 학문적 탐구를 넘어, AI를 실물 경제에 통합해 국가의 부를 확대하고 사회적 편익을 창출하는 실질적인 수단으로 간주
- 화웨이(Huawei), 샤오미(Xiaomi), 유비테크(Ubtech) 등 주요 기술 기업이 로봇 및 임바디드 AI 플랫폼 개발의 핵심 주체로 참여



- 동시에 베이징·상하이 등 거점 도시의 혁신 센터는 범용 임바디드 AI 실현을 위한 핵심 인프라를 구축
  - ※ 베이징: 샤오미와 유비테크 등이 참여해 범용 데이터셋인 'RoboMIND'를 구축하고 국가 로봇 표준화 기술 위원회를 통해 표준 설정을 주도
  - 상하이: 로봇 개발용 시뮬레이션 플랫폼 'Ge Wu(격물)'를 통해 2025년 말까지 1,000만 건의 물리적 데이터 수집을 목표로 함
- 이는 연구실의 성과를 실제 제조 현장이나 서비스 로봇 등 상용화 단계로 빠르게 이전하려는 중국 특유의 전략을 보여줌
- 보고서는 미국과 유럽 내의 AI 논쟁이 **중국의 실제 전략을 간과하고 있다고 지적하며 권고사항**을 제시
  - 서구권은 'AGI 개발 경쟁'과 '상업적 응용'을 상호 배타적인 목표로 보거나, 중국이 상업적 응용에만 치중한다고 오판하는 경향이 있으나, 중국은 이를 단일 경로를 통해 서로를 강화하는 과정으로 인식한다는 점을 강조
  - 또한 중국은 단순히 LLM의 규모 확장에만 그치지 않고, 뇌과학과 결합된 임바디드 AI 등 AGI로 향하는 다양한 경로에 투자하고 있음

#### 〈 권고사항 〉

- 
- 단편적인 정보 수집을 넘어, 중국이 해외 기술 정보를 수집하는 방식(STI operations)을 벤치마킹하여 중국의 AI 발전 현황을 파악해야 함
    - 이를 위해 테라바이트급의 방대한 데이터를 처리·분석하여 중국의 세부 개발 동향을 이해할 수 있는 광범위한 모니터링 노력이 필요
  - 중국의 기술적 주장\*이나 임바디드 AI가 실제로 AGI를 가속화할지에 대해 맹목적으로 믿거나 무시해서는 안 되며, 이를 벤치마킹함으로써 과소평가하거나 막연한 두려움에 빠지는 것을 방지해야 함
    - \* 특히 '시뮬레이션에서 학습한 능력을 실제 물리적 환경으로 전이하는 능력(Sim-to-Real)'
  - 현재의 글로벌 AI 안전 연합(Global AI Safety Coalitions)은 여전히 의미가 있으나, 이것만으로는 부족하며, 미국과 동맹국들은 중국의 AI 발전을 모니터링·분석하기 위한 구체적인 협력 체계를 신속하게 구축·추진할 필요
- 

출처 : 안보유망기술센터(CSET) (2025.12.19.)

<https://cset.georgetown.edu/publication/chinas-embodied-ai-a-path-to-agi/>

## 2 CSIS, 연방 지원 대학 연구의 특허 수익 회수 정책에 대해 논평

⇒ 전략국제연구센터(CSIS)는 미국의 경쟁력 유지를 위해 대학 중심의 연구 시스템과 특허 제도의 역할을 검토하고, 최근 연방정부의 정책 방향에 대해 논평\*(25.12.)

\* Universities, Patents, and the Future of U.S. Competitiveness

● ‘대학’은 미국의 혁신을 이끄는 주체로서, 연방정부의 연구개발 투자를 과학적 발견으로 전환하여 경제성장, 기술 리더십, 국가안보 기반 형성에 기여

- 연방정부는 대학 연구에 대한 최대 지원처로서, 민간 부문이 단독으로 감당하기 어려운 장기적·고위험 연구를 대학이 수행할 수 있도록 안정적 기반을 제공  
 ※ 연방정부는 민간 투자자처럼 수익을 추구하기 위함이 아니라, 지식의 진보와 장기적인 성장을 촉진하기 위해 연구를 지원

- 아울러 「바이-돌(Bayh-Dole) 법」은 대학이 연구 성과 상용화를 가속할 동기를 부여\*해, 정부의 과학 연구 투자를 경제성장으로 연결하는 시스템을 뒷받침  
 \* 대학·중소기업·비영리기관이 연방정부의 자금 연구를 통해 창출한 발명의 소유권을 보유할 수 있도록 허용

※ 특허는 아이디어를 보호 가능한 재산권으로 전환하므로, 상업화 과정을 감수할 유인 제공

● 그러나 최근 미 상무부가 연방 자금 지원을 통해 수행되는 대학 연구에 대해 ‘특허세(patent tax)’와 새로운 수익 공유 방안을 검토함에 따라, 미국의 혁신 시스템 훼손을 우려하는 목소리 제기

※ 상무부는 대학이 창출하는 특허 수익이 연방정부의 연구비 지원 규모에 비해 현저히 낮다는 문제의식 하에, 대학의 특허·로열티 수익 일부를 정부가 환수하는 방안 검토

① 대학이 기술이전 전담조직(TTO)을 유지하고 스피노프 기업을 지원하는 재원이 축소될 것으로 예상

- 대학은 라이선스 수입의 일부를 인력 유지, 창업 프로그램 운영, 추가 연구비 조성에 재투자하고 있으므로, 이러한 수익을 회수할 경우, 초기 단계 기업의 생존을 지원하는 기관 차원의 역량이 약화

※ 실증연구에 따르면 TTO의 적극적인 관여가 대학 스피노프 기업의 파산 위험을 낮추는 것으로 나타났으며, 이는 상업화 성과가 이러한 제도적 자원에 달려 있음을 시사

② 기업들이 초기 단계 발명을 시장에 출시하는 데 드는 막대한 비용을 부담하면서 투자에 나설 가능성이 낮아질 전망

- 바이-돌 법 제정 이전에 정부가 대학 발명에 대한 특허권을 보유할 때, 특허의 라이선스 및 상용화 비율이 실제로 매우 저조



- ③ 대학 특허에 대한 과세 정책을 통해 창출되는 재정적 효과는 제한적일 것으로 예상
- 2024년 기준 대학 특허 라이선스 수입은 약 27억 달러로, 정부가 이 중 50%를 분배받으면 총액은 약 13억 5천만 달러에 불과
    - ※ 이는 대학 연구가 창출하는 막대한 경제적 부가가치와 그에 수반되는 세수 규모에 비하면 극히 미미한 수준
  - CSIS는 대학의 연구개발이 미국의 혁신 생태계를 지탱하는 역할을 고려하여, 연방정부가 대학 연구에 대한 투자를 확대하고 혁신을 위한 제도를 강화해야 한다고 강조
    - 바이-돌 법을 토대로 한 미국의 특허 제도는 공공 연구 성과를 공익적 제품으로 전환하는 검증된 메커니즘으로, 이러한 시스템을 약화시키는 것은 미국을 과학기술 분야 선도국으로 만든 근본적인 구조를 해칠 위험이 농후
    - 정부는 혁신에 세금을 부과하기보다 예측 가능하고 충분한 연방 연구비 지원을 유지하고 지식재산권 보호 체계를 보장하며 대학의 기술이전 생태계를 강화하는 등 혁신을 뒷받침하는 제도를 강화해야 함

출처 : 미국 전략국제연구센터 (2025.12.15.)

<https://www.csis.org/analysis/universities-patents-and-future-us-competitiveness>

### 3 독일, '독일펀드(Deutschlandfonds)' 출범

⇒ 독일 연방정부와 독일재건은행(KfW)은 독일의 경제 회복과 산업 경쟁력 강화를 위해 대규모 민간 자본의 유치를 목적으로 하는 독일펀드의 조성 발표\*(25.12)

\* Private Investitionen für Deutschlands Zukunft

- 독일은 ① 에너지 가격의 상승, ② 중국과의 경쟁 심화, ③ 고령화로 인한 노동력 부족 등으로 인해 대내외적 위기를 겪고 있으며, 이를 타개할 성장동력 필요
  - 최근 몇 년 동안 독일 기업의 국내 투자가 급감하고, 독일 내 주요 보험사 및 연기금 등의 대형 자본은 수익성과 안정성을 쫓아 미국, 아시아로 유출
  - 재정 준칙으로 인해 직접 보조금을 주는 방식으로는 한계가 있으므로, 국가의 위험 보증을 통한 민간 자본의 유입 촉진이 필요한 상황
- 독일펀드(Deutschlandfonds)는 약 300억 유로의 공공자금과 보증을 바탕으로 총 1,300억 유로 규모의 민간 투자를 유도하는 것이 목표
  - 연방재무장관 겸 부총리 Lars Klingbeil과 연방경제에너지부 장관 Katherina Reiche, 독일재건은행 의장 Stefan Wintels는 공동 기자회견을 통해 독일펀드의 출범이 발표했으며, 자금의 운용 등은 독일재건은행이 총괄
  - 독일펀드는 ① 투자 위험도가 높은 핵심 미래 산업 분야에 민간 자본을 전략적으로 유도하고, ② 독일 산업과 인프라에 투자 친화적인 여건을 구축하며, ③ 에너지, 원자재, 국방 등 국가와 경제 안보와 직결된 분야에 투자 촉진
  - 이는 전통적인 의미의 '펀드'라기 보다는, 민간 자본 유치를 위해 위험을 분산·최적화하는 복잡한 금융상품을 활용하는 등 다양한 조치를 포괄하는 정책 수단
- 독일펀드는 ① 산업 및 중소기업(Industry & SMEs), ② 에너지 공급 기업(Energy supply companies), ③ 스타트업 및 스케일업(Start-ups & Scale-ups)에 초점
  - **(산업 및 중소기업)** 독일의 에너지 인프라 또는 설비 생산에 대한 투자, 탈탄소화 기술의 개발 및 적용, 원자재 확보 또는 국방 분야 투자하는 기업 등
  - **(에너지 공급 기업)** 열 공급, 전력 배분 및 재생에너지 확대 분야의 지속가능한 인프라에 투자하는 민간 주체
  - **(스타트업 및 스케일업)** 기존 금융 체계에서 자금 조달에 어려움을 겪을 수 있는 딥테크, AI, 바이오 등 고성장 분야의 스타트업 등



● 독일펀드의 구성 요소들은 펀드 출범 이후 원자재 분야 프로젝트를 시작으로 순차적으로 공개될 예정

- 향후 시장 수요에 부합하는 추가적인 금융 수단이 발표될 가능성이 있으며, 특히 저렴하고 지속 가능한 주택 건설을 위한 민간 투자 계획 등이 예정되어 있음

〈 독일펀드 - 정책 목표 대상별 주요 금융 수단 〉

대상	금융 수단	주요 내용
산업 및 중소기업 (Industry & SMEs)	전환산업을 위한 위험 헷징 수단	• 생산시설 증설 등 대규모 전환 프로젝트에 대한 은행 보증 (선금금, 계약 이행 또는 하자 보증)
	증권화	• 채권을 묶어 거래 가능한 증권으로 전환함으로써 은행의 재무 제표상 부담을 완화하고 중소기업 대상 대출 촉진
	원자재 펀드	• 핵심 원자재의 채굴, 정제 및 재활용에 대한 프로젝트에 대한 투자 자본 제공
	성장 혁신 자본 (미래펀드II)	• 미래펀드II에서 조성되는 추가 자금은 딥테크, 바이오, 안보·국방 분야 VC 및 중소기업의 자금 수요 중심으로 투입
에너지 공급 기업 (Energy supply companies)	지열에너지 촉진 대출	• 심층 지열 시추(deep geothermal drilling)의 자금 조달을 위한 KfW의 은행 전대금융(on-lending) 방식의 대출을, 연방 정부와 재보험 업체의 위험 헷징 상품과 결합
	에너지 공급 기업 대상 '재생에너지 플러스' 촉진 대출	• 재생에너지 기반 전기·열·냉방 생산 설비 및 저장 설비를 위한 KfW의 저금리 대출 • 은행 전대금융(on-lending)에 대해 연방정부가 위험 부담을 보증함으로써 대출 촉진
	에너지 공급 기업 대상 투자대출 및 신디케이트 대출	• KfW가 은행 전대금융(on-lending)을 통해 대출하거나, 다른 은행들과 공동으로 대출을 제공함으로써 대출에 따르는 신용 위험을 부담하기 때문에 민간 은행의 대출 촉진
스타트업 및 스케일업 (Start-ups & Scale-ups)	펀드의 투자 강화 및 집중화	• 딥테크, AI, 바이오, 기후기술, 국방기술 분야의 수요 대응을 위해 다양한 미래펀드(Future Fund)의 구성요소들을 통합 운영하고 확대 추진
	스케일업 직접 투자	• KfW Capital은 공동투자자로서, 펀드 포트폴리오에 속한 민간 운용사들과 함께 혁신 스타트업에 직접 투자
	'최초(FOAK)'에 대한 대출	• 혁신적인 민간펀드에 투자하여, 스타트업 등이 개발한 최초 (First-Of-A-Kind)의 기술, 제품, 공정 등에 투자 촉진

자료 : 독일재건은행, The Germany Fund - Factsheet 3p

출처 : 독일 KfW (2025.12.18.)

<https://www.kfw.de/About-KfW/Newsroom/Latest-News/Deutschlandfonds.html>

## 4 EU 집행위원회, Horizon Europe 2026-2027 워크 프로그램 채택

⇒ EU 집행위원회는 유럽의 연구 및 혁신 프로그램인 Horizon Europe의 마지막 사업 기간의 실행계획인 2026-2027 워크 프로그램\*을 공식 채택('25.12)

\* Horizon Europe Work Programme 2026-2027

- Horizon Europe\*의 마지막 사업 기간의 실행계획인 2026-2027 워크 프로그램에는 총 140억 유로 규모의 예산이 투입되며 기후 중립, 신뢰할 수 있는 AI, 유럽의 회복력 강화 등을 주요 목표로 함

\* 유럽연합의 9번째 Framework Programmes(FP9)인 Horizon Europe은 Horizon 2020(FP8)의 후속 프로그램이며, 2021년부터 2027년까지 총 935억 유로 투입

- 2026-2027 워크 프로그램은 ① 연구 수행 및 행정 절차의 간소화, ② 범분야를 포괄하는 수평적 공모\*, ③ 글로벌 과학 인재의 유치\*\*를 특징으로 함

\* 수평적 공모(horizontal call)란, Horizon Europe의 여러 중점 분야별 과제를 따로 공모하지 않고 큰 정책 목표 달성을 위해 여러 분야가 다학제 형태로 공모

\*\* Choose Europe for Science

### (1) 연구 수행 및 행정 절차의 간소화

- (주제 선정의 유연화) 제안서 주제의 방향성과 목적은 제시하되 상세한 설명을 줄임으로써 신청자들이 자율적이고 창의적인 주제를 설정할 수 있도록 함
- (주제 수 감소) 2023-2024 워크 프로그램 대비 주제 수가 35% 감소하였는데, 그만큼 더 큰 규모의 주제 중심으로 자원 집중
- (일괄 지원금 확대) 전체 예산의 50%에 해당하는 1,000만 유로 미만 과제는 일괄 지원금(lump-sum) 방식으로 집행하여 재정 관리 부담과 참여기관의 행정 처리 부담을 완화
- (신규 참여자 및 중소기업 친화적 주제) 중소기업, 스타트업, 시민사회단체, 소규모 공공기관 등의 참여를 장려하기 위한 신규 참여자 친화적인 주제 확대
- (간소화된 2단계 심사) 1단계에서는 짧은 요약 제안서만 제출하고, 통과한 과제에 한해 2단계에서 전체 제안서를 제출하도록 하여, 제안서 제출·평가 기간을 단축하고 지원금 지급까지의 소요 시간도 단축
- (제안서 템플릿 단순화) 표준 템플릿을 개선해 연구 과제의 영향·이행 관련 요구사항을 줄이고, 제안서 작성에 필요한 전체 분량을 축소



## (2) 수평적 공모

### 1) 청정산업딜을 지원하는 연구·혁신(R&I in Support of the Clean Industrial Deal)

- 본 공모에는 약 5억 4천만 유로의 예산이 편성되었으며, 산업 주도의 상향식(bottom-up) 접근을 통해 분야 간 통합과 시장 주도형 연구·혁신 촉진
- 두 가지 개방형 주제, ① 에너지 집약 산업의 탈탄소화, ② 기후행동(climate action)을 위한 청정기술에 초점을 둠
- 청정기술의 확산 가속화, 유럽 경쟁력 강화, 투자 유치 및 에너지 가격 인하를 통해 EU의 산업 탈탄소화 및 청정에너지 목표 달성에 기여할 것으로 기대

### 2) 과학에서의 AI(AI in Science)

- 중대한 사회적·산업적 과제 해결을 위한 신뢰할 수 있는 AI 솔루션의 개발을 목표로 하며, EU의 과학 분야 AI 전략인 'RAISE' 시범 사업의 이행과 연계
- 본 공모에는 약 9천만 유로의 예산이 책정되었으며, 세가지 개방형 주제\* 제시
  - \* ① 과학 분야 AI를 위한 주제별 우수 네트워크, ② 자동화된 과학 탐구, ③ 과학 분야 AI를 위한 RAISE 박사과정 네트워크
- 아울러 본 공모와 병행하여 워크 프로그램 내에서 2026~2027년 동안 최소 7억 7,500만 유로가 과학 분야 AI에 추가 투자될 예정

## (3) Choose Europe for Science: 글로벌 과학 인재의 유치

- Choose Europe for Science는 유럽을 과학 연구자 커리어의 최우선 목적지로 만들기 위한 이니셔티브로, 2025년 5월 발표된 5억 유로 외 추가 재원을 투입
- 이번 워크 프로그램에서는 마리퀴리 프로그램(MSCA\*)에 약 5천만 유로를 배정하여 장기 펠로우십을 강화하고, 박사후 연구자의 커리어 안정성 제고 및 연구자들의 이주·이전 인센티브 제공

\* Marie Skłodowska-Curie Actions(MSCA)는 EU의 대표적인 연구자 인력양성 및 경력 개발 지원 프로그램

- 또한 MSCA 지원금을 대학·연구기관의 장기직 채용과 연계하여, 유럽을 우수 인재가 모이고 양질의 근무 환경을 갖춘 과학기술 허브로 조성하고자 함
- 이 밖에도 세계적 수준의 연구 인프라 강화와 국가 간 접근성 개선을 위해 5천만 유로를, 대학·연구센터에 고위급 연구자 유치를 위한 ERA 의장 공모에 2억 4천만 유로를 각각 배정

- 2026-2027 워크 프로그램에서 제시된 조치들은 다음 세 가지의 상호 연계된 핵심 전략 방향에 기여: ① 녹색 전환, ② 디지털 전환, ③ 더 회복력 있고 경쟁력 있고 포용적인 유럽

- Horizon Europe 6가지 분야(Cluster)별로 다음과 같이 세부적인 내용 추진

〈 Horizon Europe 2026-2027 워크 프로그램의 분야(Cluster)별 지원 내용 〉

분야(Cluster)	주요 지원 내용
1. 건강 (Health)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보건 의료 시스템의 회복탄력성 강화 및 바이오와 AI 기술을 활용하여 핵심 공중보건 수요 대응 지원</li> <li>• ‘유럽 생명과학을 위한 전략’과 연계하여 2030년까지 EU를 생명과학 분야에서 가장 매력적인 지역으로 조성</li> <li>• 디지털 기술이 아동·청년의 정신건강에 미치는 유해한 영향을 예방하기 위해 혁신적인 개입(innovative intervention) 방법 개발</li> </ul>
2. 문화, 창의성, 포용사회 (Culture, Creativity, and Inclusive Society)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다학제적 연구·혁신을 통해 참여와 포용의 민주적 문화를 조성하고, 인권, 문화적 다원주의 등 다양한 가치 증진</li> <li>• 사회과학과 인문학에 바탕을 둔 ‘사회적 변화와 회복탄력성에 관한 유럽 내 파트너십’이 새롭게 출범 예정이며, 다음 영역에서의 R&amp;I 지원                         <ul style="list-style-type: none"> <li>① 노동의 미래, ② 사회 보호 및 필수 서비스의 현대화, ③ 교육 및 역량 개발, ④ 기후중립으로의 공정한 전환</li> </ul> </li> </ul>
3. 시민 안전 (Civil Security for Society)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 더 안전하고 보안이 강화된 유럽, 강력한 공동 국경의 구축</li> <li>• ProtectEU 전략을 지원하여 테러리즘과 사이버범죄 위협 대응</li> <li>• 유럽의 ‘Preparedness Union’ 전략 이행에 기여                         <ul style="list-style-type: none"> <li>① 위협의 효과적인 관리, ② 유럽 시민 방위 메커니즘 개발, ③ EU 사이버 회복탄력성 강화</li> </ul> </li> </ul>
4. 디지털, 산업 및 우주 (Digital, Industry and Space)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘청정산업으로의 디지털 전환’ 및 ‘우주에 대한 자율적 접근’ 지원</li> <li>• 청정산업딜(Clean Industrial Deal)에서 R&amp;I의 실질적인 기여 보장</li> <li>• AI in Science 등의 새로운 기반 기술 개발 촉진</li> <li>• 우주 기반 인프라, 서비스, 응용 등의 영역에서 개방형 전략 자율성 달성</li> </ul>
5. 기후, 에너지 및 이동성 (Climate, Energy and Mobility)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경제·사회의 탈탄소화를 위한 R&amp;I, 생산과 소비의 지속가능한 전환, 기후과학에 대한 지식 고도화 등 지원                         <ul style="list-style-type: none"> <li>① 합리적인 가격의 지속가능하고 안전한 에너지 공급, ② 지속가능한 모빌리티로의 전환, ③ 산업 탈탄소화, ④ 제조 및 공정에서의 순환성(circularity) 강화 등을 주로 추진</li> </ul> </li> <li>• ‘자동차 산업의 행동계획(Industrial Action Plan for Automotive)’과 정합성을 강화하기 위해 파트너십 및 MOU 체결</li> </ul>
6. 식품, 바이오경제, 천연자원, 농업 및 환경 (Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공동 농업정책(common agricultural policy), 농업 및 식품 비전(vision for agriculture and food) 등의 이행 지원</li> <li>• 자연복원규정(Nature Restoration Regulation)의 이행을 촉진하여 생물다양성 손실의 주요 원인을 해결</li> <li>• 이 외에도 ① 오염, ② 다양한 물 관련 문제, ③ 해양 건강 보호 및 복원 (European Ocean Pact 이행 지원) 관련 과제 추진</li> <li>• 유럽기후법(European Climate Law)에 따른 2050년 기후중립 달성 지원</li> </ul>

자료 : EU 집행위원회 (2025.12.11.) 6~8p 내용을 별도 정리

출처 : EU 집행위원회 (2025.12.11.)

[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_25\\_3022](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_3022)

## 5 EU 집행위원회, 건강 증진과 보건 경쟁력 확보를 위한 정책 제안

⇒ 유럽연합 집행위원회는 시민의 건강을 증진하고, 보건 부문의 장기적 회복력과 경쟁력을 확보하기 위한 세 가지의 정책 패키지\*를 제안\*\*('25.12)

\* '생명공학법(Biotech Act)', '의료기기 관련 규정 개정', '안전한 심장 계획(Safe Hearts Plan)'

\*\* New measures to make EU health sector more innovative, competitive and resilient

- 이를 통해 EU의 생명공학 부문 강화, 혁신적인 치료법 개발 가속화, 의료기기 개발 과정 효율화, 심혈관 질환 예방·치료를 위한 포괄적 접근 방식 마련 예정

### 1) 생명공학법 (Biotech Act)

- 유럽을 생명공학의 강자(biotech powerhouse)로 도약시키기 위해 최고 수준의 의약품을 시장에 공급하고, 국제 경쟁력 격차를 해소하며, 생명공학 및 바이오제조 분야의 글로벌 리더십을 유지하는 것이 목표
  - 생명공학은 급성장하는 혁신 산업 분야로 유럽 경제에 크게 기여하고 있지만, EU는 자본 접근 문제, 복잡한 규제와 혁신 장벽 등으로 인해 국제 경쟁력이 약화
    - ※ 세계 보건 생명공학 부문 벤처캐피탈 투자에서 EU의 점유율은 7% 수준, 세계 상업 임상시험에서 EU/EEA의 점유율은 10년 만에 22%에서 12%로 하락
  - 이에 EU는 혁신적 아이디어가 실험실에서 시장으로 원활하게 이전되도록 지원함으로써 유럽의 생명공학 잠재력을 향상하고자 본 법안을 제안
    - ※ 2025년 12월 16일 유럽위원회가 공식 입법 제안한 상태로, 입법 절차 진행 중 본 법은 보건 생명공학에 중점을 두고 있지만, 식품 및 사료에 관한 조항도 포함
- 본 법안은 산업 정책 조치와 절차 간소화에 중점을 두며 다음의 내용을 규정
  - (자본 접근성 제고) EU 바이오테크 기업의 성장과 스케일업을 지원하기 위해 자본 접근을 촉진하는 경제적 인센티브 제공
    - ※ 유럽투자은행(EIB)과 협력하여 생명공학 기업을 대상으로 금융 수단을 지원하는 투자 시범 사업(health biotech investment pilot) 추진 예정
  - (산업 역량 강화 및 혁신 지원) 첨단 치료 의약품(ATMP) 우수 센터, 바이오 제조를 위한 테스트 및 훈련 환경, 데이터 품질 가속화 장치, 생물방어 역량 프로젝트 등 영향력이 큰 생명공학 기술 개발 추진
  - (혁신 보상) 보건 및 수의학 생명공학 분야의 EU 주요 혁신 기술에 대해 특허권 연장 혜택을 부여하고 바이오시밀러 개발·생산과 등 전략적 분야 지원
  - (AI, 데이터 및 디지털 솔루션 활용 촉진) 유럽보건데이터공간(EHDS) 구현, 신뢰할 수 있는 AI 테스트 환경 구축, 데이터 공유 촉진, 중소기업·스타트업·스케일업 기업의 고성능 기술 활용을 지원

- (규제 절차 개선) 규제 샌드박스 활용 등 바이오기술 제품의 시장 출시 기간을 단축하기 위해 규제 절차를 간소화 및 가속화
- (생물안보 보장) 생명공학 기술의 오남용을 방지하기 위한 생물안보(biosecurity) 보장 조치를 마련하고 EU의 생물방어(biodefence) 역량을 강화
- EU는 규제 개선 및 일정 단축을 통해 비용과 행정 부담을 대폭 줄일 것으로 기대

## 2) 의료기기 관련 규정 개정

- 의료기기와 관련한 EU의 현행 규정은 기업에 불필요한 비용과 불확실성을 초래하고 환자의 치료 지연을 야기하므로, 이를 개선하기 위한 개정을 제안
- EU의 규정 간소화, 각종 절차의 디지털화 지원, 기업이 변화하는 시장 상황과 환자 요구에 대응할 수 있도록 일관된 여건을 제공하는 것이 주요 내용
  - 의료기기에 대한 접근을 가속화하고 지속적인 공급을 보장하기 위해 적합성 평가를 완료 시한 도입
  - 유럽의약품청(EMA)의 역할을 강화하여 EU 차원의 조정 체계를 개선하고, 기업에 더 많은 과학적·기술적·규제 전문지식을 제공하며, 의료기기 부족 상황 모니터링 및 핵심 의료기기 목록 작성
  - AI 기술을 적용한 의료기기에 대해 통일되고 일관된 규정을 마련하여, 개발 및 보급 과정의 불확실성을 최소화

## 3) 안전한 심장 계획 (Safe Hearts Plan)

- 중대한 공중보건 문제를 해결하기 위한 EU 최초의 포괄적인 접근으로, 심혈관 질환의 예방, 조기 발견 및 치료를 개선하기 위한 구체적인 조치를 제시
    - \* 심혈관 질환은 EU 내 조기 사망의 주요 원인으로, 매년 170만 명의 유럽인이 관련 질환으로 사망함. 또한 심혈관 질환은 경제에 연간 2,820억 유로의 비용을 초래
  - 2035년까지 심혈관 관련 조기 사망률 25% 감소 등을 목표로 하며, 특히 치료 위주에서 예방 중심 접근으로의 전환에 중점
    - 개인 맞춤형 질병 예측 도구와 치료법을 통해 개인의 심장 건강을 증진하는 동시에, 흡연, 건강하지 않은 식단, 음주 등의 위험 요인을 개선
    - 연구 격차를 해소하고 데이터, 디지털 솔루션 및 AI를 통합하여 보건 시스템을 강화
    - EU 국가마다 심혈관으로 인한 조기 사망률 차이가 큰 점을 고려하여, 건강 불평등 완화와 의료 및 치료 접근성 개선을 강조
- ※ 집행위원회는 회원국들이 국가 심혈관 건강 계획을 수립하도록 지원하고, 건강 불평등을 모니터링하는 대시보드를 구축하며, AI 활용을 가속화하기 위한 인큐베이터를 출범할 예정

출처 : 유럽연합 집행위원회 (2025.12.16.)

[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_25\\_3077](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_3077)



## 6 호주 전략정책연구소, 2025 핵심기술 추적 결과 발표

⇒ 전략정책연구소(ASPI)는 글로벌 핵심기술을 추적·분석해 오고 있으며, 2025년 새롭게 추가된 10가지 기술에 대한 현황과 전략을 담은 보고서\* 발표('25.12)  
\* ASPI's Critical Technology Tracker 2025

- ASPI는 2025년 새롭게 추가된 10개 기술을 포함해 총 74개 핵심기술을 대상으로, 국가의 종합 역량이 아닌 핵심기술 분야별 연구 성과를 중심으로 글로벌 기술 경쟁 구도를 추적
  - 고인용 연구논문을 기준으로 2020~2024년 5년간의 연구 성과를 평가하고, 호주 및 동맹국의 핵심기술 전략을 검토해 대상 기술을 선정
- 10대 기술에서 중국의 영향력이 지속적으로 커지고 있으며, 일부 분야에 대해 미국이 주도권이 강화됐으나, 대부분은 중국이 우위를 차지
  - 2000년대 초반 미국이 대부분 분야에서 압도적인 선두를 차지했으나, 중국의 기초연구 투자로 인해 꾸준히 역전되어 74개 핵심기술 중 66개 기술은 중국, 나머지 8개 기술은 미국이 선두

〈 ASPI 선정 신규 10대 핵심기술 및 기술 독점 리스크 〉

10대 핵심기술		기술 독점 리스크
클라우드 및 엣지 컴퓨팅 (Cloud and edge computing)	컴퓨터 비전 (Computer vision)	높음
생성형 AI (Generative AI)	그리드 통합 기술 (Grid integration technologies)	
디지털트윈 (Digital twins)	뇌-컴퓨터 인터페이스 (Brain computer interfaces)	중간
신경 보철 (Neuroprosthetics)	정밀 농업 (Precision agriculture)	
확장 현실 (Extended reality)	지구공학 (Geoengineering)	낮음

- 보고서는 국가별 핵심기술 리더십 확보 및 상위 5위권 진입 현황을 분석
  - **(미국)** 미국은 지구공학 및 신경 보철 분야를 선도하며, 특히 신경 보철 분야는 상위 10위 내 중국 기관이 전무하고 최상위 7개 기관 모두 미국 소재일 정도로 독보적인 연구 우위
  - **(중국)** 중국과학원은 양자 센서 선두를 자국 대학에 내주었으나 여전히 31개 기술 1위로 세계 최고 위상을 지켰으며, 대학 중에서는 칭화대가 5개 기술 1위로 선두를 기록

- **(한국/일본)** 한국은 수소·암모니아 발전 분야 2위 달성을 포함해 32개 기술에서 상위 5위권에 진입하며 약진한 반면, 일본은 해당 5위권 이내 기술이 이전년도 8개에서 4개로 축소되며 대조
- **(유럽)** EU는 4개 기술 분야를 선도하며 미·중 양강 구도 속 주요 세력으로 자리 잡았고, 특히 독일(30개), 이탈리아(14개), 프랑스(4개)가 다수 기술에서 상위 5위권에 포진
- 독일의 헬름홀츠 협회와 네덜란드의 델프트 공대가 유럽에서 가장 뛰어난 성과를 내는 기관으로, 각각 다섯 가지 기술 분야에서 상위 10개 기관에 진입
- 영국은 신규 10대 핵심기술 중 8개를 포함한 총 48개 기술에서 상위 5위권에 진입하며 전년 대비 큰 폭의 성장세
- **(인도)** 인도는 전년(43개) 대비 증가한 50개 기술에서 상위 5위권에 진입하며 강력한 상승 동력을 보였고, 특히 5개 기술에서는 미국을 제치고 2위를 차지
- **(중동)** 이란은 8개 기술에서 상위 5위권을 유지했고, 사우디아라비아는 5개 기술 상위권 진입과 함께 킹압둘라과학기술대(KAUST)가 ICT 분야에서 성과를 내며 입지를 강화
- **(싱가포르)** 싱가포르는 국가 순위상 2개 기술만 상위 5위권에 들었으나, 난양 공대가 확장 현실 분야 1위 및 14개 기술 분야 상위 10위권 진입을 기록하며 중국 이외 지역에서 최고 수준의 기관 경쟁력을 입증
- 보고서는 추가로 고피인용 논문 저자 등 핵심 인재 흐름을 분석했으며, 고인용 출판물에 투고한 연구자의 현재 거주 중인 국가를 비교
  - 미국이 상위 1% 및 10% 그룹 모두에서 최대 인재 점유율을 확보
  - 2위권은 중국과 EU가 접전 양상이나, 상위 1% 그룹에서는 중국이 EU를 근소하게 앞서는 것으로 나타남

출처 : 호주 전략정책연구소 (2025.12.1.)

<https://www.aspistrategist.org.au/aspis-critical-technology-tracker-2025-update-s-and-10-new-technologies/>

## 7 OECD, 중소기업의 AI 도입 현황 및 확산 방안 분석 보고서 발표

⇒ OECD는 중소기업의 AI 도입을 위한 네 가지의 핵심 요인을 도출하고, AI 활용도에 따라 중소기업을 분류해 차별화된 지원 전략을 제시한 보고서\* 발표('25.12)

\* AI adoption by small and medium-sized enterprises

- AI의 잠재력\*에도 불구하고, 대기업에 비해 중소기업의 AI 도입률이 현저히 낮은 'AI 도입 격차'가 중요한 정책적 과제로 대두

\* 기업의 생산성과 혁신을 향상시키는 핵심 동력으로 최근 생성형 AI의 발전은 비즈니스 운영 방식을 근본적으로 변화시킬 잠재력을 보임

- 중소기업은 G7 경제의 근간을 이루지만, 신흥 기술을 활용하는 과정에서 구조적 장벽에 직면하는 경우가 많음
- 본 보고서는 중소기업의 AI 도입 현황과 기업 유형을 검토하고, AI 도입의 핵심 성공 요인인 연결성, AI 구현 자원, 기술, 금융에 대해 심층적으로 분석

- 기업들의 AI 도입률은 점진적으로 증가하고 있으며, OECD 회원국 기준 기업의 AI 도입률은 2020년 5.6%에서 2024년 14%로 상승

- 다만 이는 클라우드 컴퓨팅 등 성숙한 디지털 기술의 도입률에 비해서는 여전히 낮은 수준이며, 모든 G7 국가에서 대기업과 중소기업 간의 도입 격차가 뚜렷하게 나타남
- OECD 회원국 전체에서 대기업의 AI 사용률은 40%인 반면, 소기업은 11.9%에 그쳐 대기업이 소기업보다 3배 이상의 도입률을 보임
- 업종별로는 정보통신기술(ICT) 및 전문 서비스 분야가 도입을 주도하고 있는 반면, 제조 및 운송 분야는 상대적으로 뒤처짐

※ ICT 섹터의 AI 사용률은 약 45%에 달하지만, 운송 및 보관업은 9.2% 수준

- AI는 기업의 생산성을 크게 향상시킬 잠재력이 있으며, 향후 10년 간 G7 경제에서 연간 노동 생산성 성장률을 0.2%에서 1.3%까지 높일 수 있을 것으로 추정
- 보고서는 중소기업의 '디지털 성숙도\*', 'AI 사용의 복잡성\*\*', '적용 범위\*\*\*'를 기준으로 네 가지 유형의 도입 분류 체계를 제안

\* 기업이 디지털 기술을 운영, 전략, 문화에 통합한 정도

\*\* 내장된 AI 기능부터 맞춤형 고급 시스템까지 사용되는 AI 도구의 기술적 깊이

\*\*\* AI가 개인이나 특정 팀 수준에서 사용인지, 혹은 기업 전체의 운영 및 전략으로 통합되는지 여부

### 〈 중소기업 AI 도입 기업 분류 체계 〉

- **AI 입문자 (AI Novices)** : AI 도입 초기 단계의 기업으로, 일반적으로 특정 개인이나 팀이 제한된 범위 내에서 기존 소프트웨어에 내장된 AI나 기성 솔루션을 시험적으로 사용
- **AI 최적화 기업 (AI Optimizers)** : 여러 부서에 걸쳐 다양한 기성 AI 제품을 통합·활용하며, 마케팅, 콘텐츠 제작, 고객 서비스 등에서 실질적인 생산성 향상을 이룬 기업
- **AI 탐험가 (AI Explorers)** : 기업 내부의 자체 데이터를 활용하여 맞춤형 AI 모델을 개발하거나, 특정 비즈니스 기능에 최적화된 솔루션을 구축하며 기성 제품을 넘어 더 복잡한 기술을 탐색하는 기업
- **AI 챔피언 (AI Champions)** : AI를 기업의 모든 기능에 깊게 내재화해 운영 효율화를 높이는 것은 물론, 핵심적인 전략적 의사결정 전반에 활용하는 선도적 기업

- 중소기업이 AI 도입의 잠재력을 완전히 실현하기 위해서는 단순히 기술을 구매하는 것을 넘어, 이를 뒷받침할 수 있는 **기반 환경 조성**이 필수적

### 〈 중소기업 AI 도입을 위한 4대 핵심 요소 〉

구분	주요 내용
연결성 (Connectivity)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빠르고 안정적이며 저렴한 초고속 인터넷 연결은 중소기업의 디지털 전환과 AI 도입을 위한 가장 기초적인 전제 조건</li> <li>• 최근 5G와 광섬유 등 고품질 인프라가 확장되고 있음에도 불구하고, 여전히 대기업과 중소기업 간, 그리고 도시와 농촌 지역 간의 격차가 존재하여 이의 해소가 시급</li> </ul>
AI 구현을 위한 자원 (AI-enabling inputs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터, 알고리즘, 컴퓨팅 자원은 AI 시스템을 개발·훈련하는 데 필요한 이른바 ‘AI 생산 함수’의 핵심 요소</li> <li>• 중소기업은 AI 잠재력을 실현하기 위해 양질의 데이터셋과 고성능 클라우드 컴퓨팅 자원에 접근해야 하지만, 높은 비용, 데이터 보안 문제, 내부 자원 부족 등의 장벽에 직면</li> </ul>
기술 (Skills)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 숙련된 인력의 부족은 중소기업이 AI를 도입하는 과정에서 가장 일관되게 겪는 주요 장벽</li> <li>• AI 도입을 위해서는 전문적인 ICT 역량뿐 아니라 비판적 사고, 관리 능력, 창의성 등 폭넓은 비기술적 역량도 함께 요구됨</li> </ul>
금융 (Finance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재정적 자원은 AI 소프트웨어·하드웨어 구매, 인재 채용, 장기적인 R&amp;D 투자를 가능하게 하는 핵심 동력</li> <li>• 그러나 중소기업은 담보 부족이나 신용 이력 미비 등으로 인해 대기업보다 자금 조달에 어려움을 겪는 경우가 많고, 최근의 신용 조건 강화는 장기 투자를 더욱 위축</li> <li>• 이를 해결하기 위해 전통적인 은행 대출 외에도 핀테크를 활용한 혁신적인 자금 조달 수단을 확대하고, 정부의 다양한 재정 지원책을 함께 강화할 필요</li> </ul>

- 보고서는 중소기업이 구조적 장벽으로 인해 AI 기술의 혜택을 충분히 누리지 못하고 있다고 지적하며, 아래와 같은 권고사항을 제시

#### 1) 중소기업 주도 AI 혁신을 위한 맞춤형 R&D 지원 확대

- 중소기업이 주도하는 AI R&D를 촉진하기 위해, 실험적 개발 및 파일럿 테스트를 포괄하는 보조금·바우처 등 전용 자금 지원 프로그램을 마련



- 민관 파트너십(PPP)을 확대하고, 중소기업을 대학·연구 기관과 연결하는 지역 혁신 클러스터 등을 통해 협력적인 R&D 활동을 장려

## 2) 중소기업을 위한 AI 활성화 생태계 조성

- 연결성을 개선하고, 데이터·알고리즘·컴퓨팅 자원에 대한 접근성을 높여 중소기업 AI 도입·확산을 위한 생태계를 조성해야 함

### 〈 AI 활성화 생태계 조성 권고사항 〉

- **연결성 격차 해소** : 도시와 농촌 간, 그리고 기업 규모별로 존재하는 지속적인 연결성 격차를 줄이고, 광섬유·5G와 같은 미래 지향적 인프라 구축을 추진
- **데이터 공유 및 접근** : 개인정보와 지식재산권을 보호하는 한편, 중소기업이 AI 솔루션을 개발하거나 맞춤화(customise)할 수 있도록 데이터 공유와 클라우드 접근 메커니즘을 활성화
- **데이터 준비성 지원** : 중소기업이 핵심 기록을 디지털화하고, 소유권과 품질이 명확한 데이터로 표준화·레이블링 할 수 있도록 지원하며, 상황에 맞는 적절한 정책 수단을 활용해 최소한의 거버넌스(접근, 보관, 보안)를 도입하도록 지원

## 3) 확산·도입을 위한 정책 환경 조성 및 금융 지원

- 정책 개입은 중소기업의 다양한 요구에 맞춰 조정되어야 하며, AI 관련 투자를 지원하기 위해 금융 접근성을 확대할 필요

## 4) 기술개발을 통한 인적 역량 강화

- 디지털 리터러시부터 ICT 전문가 양성까지 전 생애에 걸친 교육 훈련에 대한 투자를 촉진하고, 특히 중소기업 관리자급의 AI 활용 역량 강화 지원

## 5) 신뢰할 수 있는 AI를 위한 국제 협력 증진

- 국제적 AI 정책 논의에 중소기업의 참여를 확대하고, AI 도입 성공 사례 및 데이터를 공유하여 국제적으로 비교 가능한 지표 개발에 협력할 필요

출처: OECD (2025.12.09.)

[https://www.oecd.org/en/publications/ai-adoption-by-small-and-medium-sized-enterprises\\_426399c1-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/ai-adoption-by-small-and-medium-sized-enterprises_426399c1-en.html)

## 8 WEF, 생성형 AI 시대의 미래 핵심 디지털 역량 확보 강조

⇒ 세계경제포럼(WEF)은 AI 전환 가속화에 따른 글로벌 디지털 역량 수급 전망과 인재 양성을 위한 전략적 프레임워크를 담은 보고서\*를 발표('25.12)

\* New Economy Skills: Building AI, Data and Digital Capabilities for Growth

- 미래 핵심 디지털 역량은 디지털 기술·AI·네트워크를 주도적으로 탐색·설계·관리하며 책임감 있게 상호작용하는 포괄적 능력을 지칭
  - 핵심 구성요소로는 AI 및 빅데이터, 네트워크 및 사이버 보안, 기술 리터러시, 디지털 디자인 및 사용자 경험, 프로그래밍, 기술 윤리 등이 포함
  - 기술 전문가뿐만 아니라 현대 사회의 모든 구성원에게 요구되는 필수 기초 역량으로 인식이 확대됨
- 전 세계적으로 이러한 미래 디지털 역량에 대한 수요는 빠르게 증가하고 있으나 교육 및 인력 양성 등의 공급이 이를 따라가지 못하는 격차가 심화
  - 수요 대비 공급이 충분하지 않은 이유로는 ▲디지털 역량 표준 부재와 민간 주도 편중, ▲교육 현장 활용 저조 및 교사 준비 부족, ▲교육 시스템에 대한 산업계의 낮은 신뢰 등을 지적
    - ※ 전 세계 과반수 국가가 국가적 표준을 미수립한 상태이며, 기존 역량 정의 또한 민간 기업 주도로 개발되어 특정 기술 및 생태계에 종속되는 경향을 보임
    - ※ 고소득 국가조차 수업 내 디지털 도구 활용이 저조(10% 수준)하며, 교사 절반 이상이 ICT 역량 개발 지도에 대한 준비 및 자신감 부족을 호소
    - ※ 기업 리더 중 교육 시스템이 AI·데이터 역량을 효과적으로 함양한다고 응답한 비율은 20%에 불과하며, 기술 리터러시 함양에 대해서도 40%만이 긍정적으로 평가함
  - 이 외에도 국가·지역별 소득·인프라 불평등, 교사의 지도 전문성 부족, 단순 활용 위주의 교육 한계 및 성별 격차 등 다층적인 구조적 불균형이 상존
- 디지털 전환 가속화로 인한 기업의 디지털 역량 인재 수요 증가에도 불구하고, 현장 인력의 숙련도는 이에 미치지 못해 학습 열풍과 인재 확보 경쟁이 동시에 심화
  - 경영진의 68%가 2030년까지 디지털 기술 리터러시 중요도가 확대될 것으로 전망한 반면, 실제 AI·빅데이터 숙련 인력은 20% 수준에 불과하다고 인식해 수요 대비 공급의 괴리가 뚜렷
  - 이러한 수급 불균형은 디지털 인재에 대한 임금 프리미엄으로 이어짐
  - 이에 따라 학습자들의 AI 관련 학습 수요가 급증하고 있으며 프로그래밍 교육을 AI, 보안 등과 병행하여 수강하는 등 기술 간 연계 학습이 활발해지는 추세



- AI는 업무 자동화를 통해 기술 수요 구조를 재편하는 동시에, 교육 혁신을 통해 부족한 인재 공급 문제를 완화하는 이중적 기제로 작용
  - 2032년까지 전체 일자리의 90%가 AI의 영향을 받고 일부 직무는 자동화되지만, 시스템을 구축·유지하고 혁신을 주도할 고숙련 전문가에 대한 수요는 증가할 전망
  - 동시에, AI 기반의 개인화된 학습 플랫폼과 가상 튜터, 맞춤형 큐레이션 등은 학습자의 역량 습득 속도를 획기적으로 높여 공급 부족 문제를 해결할 잠재력을 보유
- 보고서는 급변하는 기술 환경에 대응하고 특정 벤더에 종속되지 않는 유연한 인재 생태계를 조성하기 위해 디지털 역량의 평가부터 개발, 인증에 이르는 가이드라인을 제시
  1. **디지털 역량 평가:** 표준화된 시험의 한계를 넘어, AI와 실무 과제를 통해 개인의 성장 과정과 문제 해결력을 입체적으로 측정하는 다면적 평가 체계 구축
    - (입체적 평가) 개별적인 성취 및 지속적인 성장 과정 등 전인적 평가와 동시에 AI 기반 적응형 테스트나 VR/AR을 활용한 수행 능력 평가를 결합
    - (실무 중심 평가) 이론 위주의 자격증을 보완하고자 해커톤·포트폴리오 등 실제 수행 기반 평가를 확대해 창의성과 현장 적응력을 검증
    - (사고력 평가) 단발성 평가 대신 포트폴리오 등을 기반으로 문제해결 과정과 피드백을 수용하며 발전하는 과정을 추적하여 성장 잠재력과 사고력을 확인
  2. **디지털 역량 개발:** 디지털 기술을 단순 교육 대상이 아닌 필수 역량으로 격상하고, 안전한 실습 환경과 목적 지향적 학습을 통해 실전 역량을 강화 필요
    - (필수재) 디지털 역량을 혁신과 성장을 위한 국가적 필수재로 정의하고, 정규 커리큘럼 및 직무 개발에 통합하여 지속적으로 투자
    - (안전한 실습 환경) AI·VR 시뮬레이션을 활용한 디지털 샌드박스를 구축하여, 리스크 없는 가상 환경에서 반복적인 시행착오와 심리적 안전감을 지원
    - (목적 지향 학습) 단순 이론 습득을 넘어 코딩 포트폴리오나 모의 해킹 등 현실적 목표와 연계된 몰입형 학습 경험을 통해 실무 적응력을 극대화
  3. **디지털 역량 인증:** 파편화된 자격 체계를 정비하여 글로벌 상호운용성을 확보하고, 블록체인 등 신기술 기반의 신뢰할 수 있는 실무 인증 체계 구축
    - (표준화 및 상호운용성) 특정 벤더에 종속된 인증을 넘어, 글로벌 및 국가 차원의 검증 프레임워크를 통해 일관성과 상호 운용성 보장 필요

- (실무 기반 인증) 학위와 같은 전통적 자격에 GitHub 저장소, 동료 피드백, 프로젝트 기록 등 실제 수행 증거를 결합해 실무 역량을 증명하는 하이브리드 모델을 지향
  - (메타데이터 인증) 역량이 개발되고 적용된 구체적 맥락과 세부 기술 정보를 담은 ‘메타데이터 기반 배지(badge)’를 통해, 고용주가 인재의 실질적 역량을 정확히 해석하고 산업 수요와 매칭하도록 지원
  - (포용적 생태계) 성별·배경에 따른 편향을 제거하고 모든 학습자의 접근성을 보장하는 공정한 인증 조건을 마련하여 채용 및 승진 시스템과의 연계를 강화
- 가이드라인 달성을 위해 교육계, 산업계, 정부 등 주체별 실행 전략을 제시

〈 주체별 실행 전략 〉

주체	단계	실행 전략
교육계 (Educators)	평가 (Assessing)	• 산업계와 협력하여 해커톤, 시뮬레이션 등 현장의 실제 수요를 반영한 실무 수행 중심의 평가 모델을 개발
	개발 (Devolving)	• AI·VR을 활용한 디지털 샌드박스를 구축해 학생들이 안전하게 실험하고 실패를 통해 학습하는 문화를 조성
	인증 (Credentialling)	• 성적표에 구체적인 디지털 세부 역량을 명시하고, 산업계 리더들과 협력하여 프로젝트 포트폴리오를 평가 기준으로 도입
산업계 (Employers)	평가 (Assessing)	• 기업 간 협력을 통해 공인된 평가 기준을 수립하고, AI 분석 도구를 활용해 조직 내 디지털 역량 보유 현황을 정밀하게 매핑
	개발 (Devolving)	• 사내 시뮬레이션 환경을 조성해 안전한 기술 혁신을 지원하고, 직무 교육 프로그램을 실제 비즈니스 목표와 연계
	인증 (Credentialling)	• 채용 및 승진, 보직 이동 시 디지털 포트폴리오를 공식 역량 지표로 인정하고, 업계 공통의 인증 표준을 마련
정부 (Governments)	평가 (Assessing)	• 국가적 평가 프레임워크를 마련하고, 소외 지역에서도 활용 가능한 AI 기반 평가 인프라 확충을 지원
	개발 (Devolving)	• 경제 우선순위와 연계된 국가 기술 전략을 수립하고, 민간 협력을 통해 첨단 훈련 프로그램에 대한 접근성을 확대
	인증 (Credentialling)	• 디지털 인증에 대한 국가 가이드라인을 개발하고, 투명하고 추적 가능한 인증 도구의 개발 및 확산을 장려

출처 : WEF (2025.12.16.)

<https://www.weforum.org/publications/new-economy-skills-building-ai-data-and-digital-capabilities-for-growth/>



## 주요 동향(2) : ICT

### 1 AI 대전환과 데이터 정체: 고급 데이터 공급망 전쟁

⇒ AI 대전환과 데이터 정체 도래에 따른 고급 데이터의 필요성

- 초거대 모델, 멀티모달 AI, 서비스 확산이 이끄는 기하급수적 데이터 수요 증가
  - 2020년 GPT-3 이후 Llama 3, Falcon-180B 등 초거대 모델로 진화하면서 학습에 필요한 데이터 수요가 기하급수적 증가
  - 챗GPT, 클로드 등 대화형 AI 서비스 확산과 전 산업 디지털 전환으로 글로벌 데이터 생성량이 폭발적 증가 추세
  - 멀티모달 AI 발전으로 텍스트, 이미지, 음성을 통합 처리하는 복합적 데이터에 대한 수요 증가와 함께, 고도화된 데이터 처리 기술 필요성 대두
  - 현재의 데이터 소비 속도가 유지된다면 2028년경에는 전체 활용 가능한 텍스트 데이터가 모두 소진되어 AI 발전이 정체기에 접어들 것으로 경고
  - AI 학습에 적합한 고품질 데이터는 극히 일부에 불과해 기업 간 경쟁이 심화되고 있으며, 복잡해진 데이터 요구사항으로 기존 수집 방식의 한계 노출
  - 하나의 범용 모델이 전체를 커버하는 것이 아닌, 산업별, 도메인별 세분화된 데이터 수요가 동시에 폭증, AI 도입이 실제 운영 단계로 전환되면서 서비스 별로 도메인 특화 데이터 수요 발생
- 중복성, 편향성, 데이터 노이즈와 같은 웹 기반 학습 데이터의 구조적 한계
  - 인터넷에서 수집한 데이터의 대규모 중복 문제로 AI 학습의 비효율성이 심화, 웹사이트들이 서로 콘텐츠를 복사하거나 재배포하는 관행으로 모델의 학습 효율이 크게 저하
  - 웹페이지에서 추출한 텍스트에 각종 불필요한 요소들이 섞여 들어가면서 AI가 학습해야 할 실제 콘텐츠의 품질이 심각하게 저하
  - 특정 언어와 문화권에 치우친 데이터 분포로 인해 AI의 글로벌 활용성이 제한되며, 이러한 편향된 데이터로 학습한 AI는 비서구 문화권에서 부적절하거나 차별적인 결과를 생성

- AI 확산의 병목은 데이터의 양이 아닌 고품질 데이터의 부족에서 발생
  - MIT Technology Review의 글로벌 C-suite 조사(2024)에 따르면, 응답 기업의 43%가 ‘데이터 품질 부족(data quality)’을 AI 준비 과정의 핵심 장애 요인으로 지목
  - “데이터는 많지만 네 가지 품질 조건\*을 동시에 충족하는 경우는 드물다”고 밝히며, 여전히 기초 정합성 검증, 정제 작업(clean-up)에 많은 시간을 소모  
\* clean, consistent, correct, timely
  - 특히 AI 활용도가 높은 기업일수록, 응답 비중이 높게 나타난 ‘데이터 통합(45%)’ 및 ‘데이터 거버넌스(44%)’와 함께 데이터 품질 문제가 구조적인 공급 제약으로 작동

⇒ 고급 데이터의 정의 및 병목지점

- 고급 데이터, 원시 데이터가 아닌 체계적인 공정과 전문성이 필요한 제품
  - 고급 데이터는 특정 목적(AI 학습, 정책 분석, 산업 서비스)에 바로 사용할 수 있고 정확성, 대표성, 법적 안정성, 도메인 적합성을 갖춘 데이터를 의미
  - 정확성 측면에서는 오류, 중복, 누락이 최소화되어 있어야 하며, 대표성 측면에서는 편향 없이 실제 세계의 분포 반영 필요
  - 법적 안정성은 저작권, 개인정보 보호 규정을 준수하여 활용 시 법적 리스크가 없어야 하며, 도메인 적합성은 해당 산업·분야의 전문 지식이 반영되어 있어야 함을 의미
- 고급 데이터 생산의 병목: 생산(품질/라벨링) 비용, 조직 사일로(silo), 규제, 인센티브
  - 일반 라벨링은 클라우드 소싱 도입으로 비용이 많이 낮아졌지만, 의료, 법률, 제조처럼 전문성 높은 라벨은 여전히 고비용 상태
  - 조직 내 데이터 사일로란 부서별로 데이터를 고립시켜 타 부서와 공유되지 않는 현상을 말하며, 이는 중복 데이터 관리와 리소스 낭비, 의사결정 지연을 초래
  - 데이터를 갖고 있어도 법, 규제 때문에 못 쓰는 경우 다수 발생, EU의 GDPR은 공개 웹 데이터라도 개인 데이터이면 활용을 위해서 법적 근거를 요구
  - 데이터를 팔아도 돈이 안 되거나, 리스크 대비 보상이 적어서 ‘차라리 안 판다’는 구조적 문제 존재
- 고품질 데이터 부족을 해결하는 수단 - 합성 데이터, 정밀 라벨링, 데이터 정제
  - 대량 데이터 수집 방식이 다양한 문제점들에 봉착하면서, 정제되고 목적에 맞는 고품질 데이터 확보가 AI 성능 향상의 핵심 요소로 부상



- 합성 데이터 생성, 정밀 주석 작업, 기존 데이터 정제 등이 3대 대안으로 부상하면서 고품질 데이터 부족 문제를 해결하기 위한 다각도의 노력이 진행

### ⇒ AI 대전환 시대의 핵심 데이터 유형

- AX 시대, 다양하고 더 많고, 더 좋은 AI Ready Data가 고급 데이터로 자리매김
- ① **(멀티모달 고급 데이터)** 텍스트+이미지, 음성, 영상, 센서가 결합된 복합 데이터
  - 자율주행을 위해서는 차량 센서의 영상, 레이더 데이터와 지리정보가 결합된 데이터셋이 필요, 의료 AI를 위해서는 환자의 영상 검사 이미지와 임상 진단 기록이 통합된 멀티모달 데이터 요구
- ② **(도메인 특화 데이터)** 의료, 제조, 금융, 행정 등 산업별 전문 지식이 반영된 데이터
  - 범용 모델만으로는 실제 현장의 복잡한 요구사항을 해결하기 어려워, 각 도메인의 특수성을 담은 고품질 데이터 필요성 증대
- ③ **(실시간/시계열 데이터)** 로그, 이벤트, 센서 스트림 등 시간 축을 따라 연속 생성되는 데이터
  - 제조 공정 IoT 데이터, 실시간 로그, 소셜미디어 실시간 피드 등 스트림 데이터 파이프라인에 대한 수요 증가, 신속한 처리와 이상탐지를 위해 저지연, 고가용성 데이터 파이프라인 필수
- ④ **(상호작용 데이터)** 피드백, RLHF용 선호도 데이터 등 인간의 판단과 선호가 반영된 데이터
  - ChatGPT 성능 향상의 핵심인 RLHF 데이터처럼, 모델 응답에 대한 인간 선호도 랭킹 데이터를 대량으로 생산하여 대화형 AI의 품질 획기적 개선
- 단순 데이터센터가 아닌 데이터 공장 파이프라인의 구축 필요성 대두
  - 미래 AI가 요구하는 데이터는 단순히 한 번 구축해 두는 정적 데이터가 아니라, 지속적으로 생성, 유입되고, 실시간으로 정제, 검증, 라벨링이 반복되는 동적 데이터
  - 이를 위해서 데이터가 여러 시스템과 기관, 현장에서 끊임 없이 흐를 수 있는 '데이터 파이프라인' 인프라 선행 필요
  - 이후, 흐른 데이터를 실제로 도메인 목적에 맞게 가공, 정제, 라벨링, 품질 보증해 '데이터 제품'으로 생산하는 전용 공정인 데이터 파운드리를 체계를 구축하여 데이터 공급망 구축 필수

➔ 고급 데이터 생산 공급망 - 파이프라인, 파운드리, 마켓플레이스

- 고급 데이터 생산과 확장, 데이터를 ‘흐르고’, ‘제품화’해서 ‘거래’하는 생태계 구축 필요

[데이터 파이프라인 - 고급 데이터 흐름의 기반 인프라]

- 고급 데이터 내 원시 데이터의 흐름, 지속성, 품질 기반을 담당하는 인프라로 부상
  - 고급 데이터는 단일 수집으로 끝나지 않는, 지속적으로 생성, 축적, 갱신되는 동적 자원이며, 파운드리가 작동하기 위해서는 원천 데이터가 누락, 손상 없이 표준화된 형태로 지속 유입 필요
  - 원데이터의 데이터 품질 문제의 다수는 데이터의 흐름 단계에서 발생하며, 이 단계에서 중복, 누락, 지연이 해결되지 않으면 이후 정제 및 라벨링 단계에서도 품질 확보 불가능
  - 데이터 파이프라인 성숙도는 고급 데이터셋의 품질, 공정 자동화, 정합성의 1차 결정 요인으로 작용하며, 글로벌 AI 선도기업들 또한 데이터 파이프라인 역량을 핵심 차별화 전략으로 채택
- (고급 데이터 파이프라인 기능) 지속적 흐름과 품질 확보의 구조적 기반으로 작용
  - 데이터 파이프라인은 수집, 전송/변환, 저장, 관측성, 오케스트레이션의 5개 계층으로 구성되며, 각 계층이 유기적으로 연결되어 고급 데이터의 지속적 흐름을 보장
- (관련 기업) 엔드투엔드 통합형과 기능 특화형 기업으로 양분
  - 데이터 파이프라인 시장은 클라우드 네이티브 전환과 함께 엔드투엔드 통합 플랫폼과 기능 특화 솔루션으로 양분되는 구조로 발전
  - 엔드투엔드형은 Palantir, Databricks, AWS, GCP, Azure 등이 수집-저장-분석-AI까지 통합 제공하며 대기업 및 공공 시장을 장악
  - 기능 특화형은 수집, 인프라, 품질 모니터링 등 각 단계에서 전문성 확보, 관련 기술 전환이 가속화되며 클라우드 네이티브 아키텍처를 기반으로 한 플랫폼들이 시장 주도권 확보
- 고급 데이터 생산 공급망 내 데이터 파이프라인의 구조적 한계
  - 파이프라인은 데이터가 제때, 깨끗하게 들어오도록 흐름을 관리하지만, 고급 데이터에 필요한 도메인 라벨링 및 목적 기반 정제, 품질 인증 규제 준수는 수행 불가능
  - ETL, 정제, 표준화는 전처리일 뿐 의료, 금융, 제조같이 규제가 있는 고급 데이터의 전문가 라벨링, 품질검증, 버전관리를 대체 불가



- 파이프라인이 확보하는 것은 ‘정제 전 데이터 흐름’일 뿐이며, 파이프라인만 잘 만들어도 ‘정돈된 원재료’는 확보되지만, 파운드리 제조공정이 없으면 고급 데이터셋 자체 생성 불가

### [데이터 파운드리 - 고급 데이터 제조 공정의 핵심]

- 파이프라인 이후 고급 데이터 ‘제조’ 공정을 담당하는 핵심 인프라
  - 데이터 파운드리는 파이프라인을 통해 전달된 데이터를 그대로 쓰는 것이 아니라 목적에 맞게 고급 데이터로 재가공하는 제조 공정을 담당
  - 파이프라인이 데이터를 안전하게, 지속적으로 흐르게 하는 역할이라면, 파운드리는 그 데이터를 AI 학습, 정책 분석, 산업 활용이 가능한 고급 데이터 제품으로 전환하는 구조
  - 반도체 산업에서 설계와 제조를 분리하여 전문 제조사(파운드리)가 고품질 칩을 대량 생산하듯, 데이터 파운드리는 데이터를 정제, 가공, 저장까지 공장처럼 처리하여 고품질 데이터를 생산
  - AI 모델의 성능이 알고리즘보다 데이터 품질에 더 크게 좌우된다는 것이 업계의 정설로 자리 잡으면서, 체계적인 데이터 파운드리 구축 및 활용이 AI 시대 경쟁력의 핵심 요소로 부상
- (고급 데이터로의 전환) 데이터의 신뢰성 부여, 도메인별 목적 적용, 검증, 추적, 표준화
  - 파운드리의 품질 검증 공정에서 합성 데이터와 실제 데이터를 결합 및 검증하여 현실성을 보완하고 도메인 전문가의 검수를 통해 신뢰성 확보
  - 파이프라인을 통해 들어온 데이터는 여전히 원시 데이터 상태이며, 특정 AI 모델 학습이나 산업 현장 적용을 위해서는 도메인 전문가의 지식이 반영된 추가 가공 필요
  - 파이프라인의 정제 기능은 중복 제거, 오류 수정, 형식 통일 수준에 그치지만, 고급 데이터는 ‘이 데이터가 무엇을 의미하는가’에 대한 의미적 구조화가 필수
  - 규제 도메인은 전문가 검증, 추적성, 법적 문서화가 필수이며, 이는 파운드리의 거버넌스 공정에서만 체계적으로 수행 가능
  - 데이터 파운드리는 수작업 중심의 데이터 가공을 산업 공정으로 전환하여, 반복 가능하고, 검증 가능하며, 확장 가능한 고급 데이터 생산 체계를 구축
- (고급 데이터 파운드리 공정) 제조업 방식의 체계적 데이터 생산 구조
  - △수집/선별 △전처리/정제 △라벨링/주석 △저장/관리 △품질 검증/거버넌스의 공정으로 구성되며, 각 공정이 순차적으로 연결되어 원시 데이터를 고급 데이터 제품으로 전환

- 그러나 각 공정 단계별로 고급 데이터를 안정적으로 생성하기 위한 병목 요인들이 존재
- 고급 데이터 공급망 내 데이터 파운드리의 구조적 한계
  - 파운드리는 제조 공정을 담당하지만 경제적 지속 가능성을 책임지지 못하며, 고급 데이터는 생산 비용이 높고 유지 비용도 커서 이를 보상하는 구조가 없으면 공급이 지속될 수 없음
  - 데이터는 비경합성 자산으로 한 조직이 활용해도 다른 조직이 동시에 활용할 수 있지만, 데이터 제공자 입장에서는 적절한 보상 없이 자산을 공개하기를 주저하는 구조적 문제가 존재
  - 또한, 데이터 가치는 사전에 평가하기 어렵고 공유 시 통제권을 상실할 우려가 있어 기업들이 자발적 데이터 개방에 소극적
  - OpenAI, Meta 등이 미디어 기업과의 콘텐츠 사용계약을 체결하고 Shutterstock이 AI 기업과 파트너십을 맺는 등 갈등에서 협력으로 전환하는 새로운 비즈니스 모델 등장

#### [데이터 마켓플레이스 - 고급 데이터 유통·보상의 경제적 인프라]

- 데이터 마켓플레이스, 고급 데이터의 경제적, 지속성 한계 요소들을 다방면으로 해소
  - 고급 데이터 생산은 도메인 전문가 참여, 장기 프로젝트, 반복 검증 과정이 필수적이어서 인건비와 시간이 폭발적으로 증가
  - 고급 데이터는 단순 원시 데이터와 달리 데이터 계보, 품질 지표, 도메인 적합성, 규제 준수 문서 등이 함께 제공되어야 신뢰할 수 있으며, 개별 기업이 관련 정보 제공에 한계 존재
- 데이터 마켓플레이스, 파운드리 제조 데이터의 '유통 및 보상' 레이어 담당
  - 데이터 마켓플레이스는 파운드리에서 생산된 고급 데이터의 발견·검증·거래·유통을 담당하는 최종 단계의 경제적 인프라로서, 고급 데이터를 필요로 하는 기업·기관의 안전하고 신속한 데이터 접근·구매·활용을 지원
  - 이를 통해 데이터 생산자가 경제적 보상(수익 구조)을 확보해 다시 데이터 공급에 참여하도록 만드는 고급 데이터 공급망(Data Supply Chain)의 '유통, 보상 레이어' 역할 수행
  - 산업 현장의 수요는 급증하지만 공급자들은 '어디에 어떻게 팔아야 하는지' 모르는 경우가 다수
  - 데이터 마켓플레이스는 중앙집중형 허브로 등장하여, 기업과 개발자들이 필요로 하는 데이터 세트를 신속하게 탐색, 평가, 확보할 수 있는 효율적 생태계를 구축



- 데이터 마켓플레이스 시장은 클라우드 네이티브형이 주류를 형성하는 가운데, 도메인 특화형과 블록체인 기반 탈중앙화형이 틈새시장을 공략하는 구조로 진화

⇒ 고급 데이터 공급망 내 대표 기업 : Palantir, Scale AI, AWS

- **(파이프라인 - 팔란티어)** 다수 커넥터와 온톨로지 기반으로 파이프라인 성숙도 극대화
  - 2025년 현재 전 세계 90개 산업 분야에서 활용되고 있으며, 조직 내 분산된 방대한 데이터를 하나의 통합 자산으로 전환하는 역할을 수행하면서 기업들의 디지털 전환을 주도
  - 국방·정보기관의 분산 데이터 통합부터 시작하여 제조업의 IoT 센서 데이터 분석, 금융기관의 사기 탐지까지 광범위한 영역을 커버하며, 각 산업의 특성에 맞는 맞춤형 솔루션 제공
  - 5대 계층 구조\*로 데이터 수집부터 AI 활용까지 전 과정을 체계화했으며, 복잡한 기업 데이터 환경을 효과적으로 관리
    - \* 데이터 통합 → 모델 통합 → 온톨로지 → 응용 → 의사결정
  - GM, BP 등 글로벌 대기업의 AI 전환을 성공적으로 지원하며 실질적인 비즈니스 가치 창출 사례를 통해 데이터 파운드리 효용성 증명
- **(파운드리 - Scale AI)** RLHF, 정밀 라벨링으로 고급 데이터 제조 공정 산업화
  - 전 세계 수만 명의 라벨러 네트워크를 구축하여 텍스트, 이미지, 동영상 등 다양한 형태의 데이터 주석 서비스를 제공하며, 이는 업계 최대 규모의 인력 풀로 인정
  - ChatGPT 성능 향상의 핵심인 RLHF 데이터 생성에 결정적 기여, 모델 응답에 대한 인간 선호도 랭킹 데이터를 대량으로 생산하여 대화형 AI의 품질 획기적으로 개선
  - Scale Data Engine 플랫폼을 통해 데이터 수집-큐레이션-주석-평가의 전 과정을 통합 관리하며, 다단계 품질 검증 시스템으로 업계 최고 수준의 데이터 정확도를 보장하는 체계 구축
  - 자율주행 기업 Cruise에 도로 주행 영상 라벨링을 제공하고, Tesla 등 글로벌 기업과 협업하면서 산업별 특화 데이터 구축 역량 입증, 다양한 도메인에서의 전문성 증명
- **(마켓플레이스 - AWS DE)** 고급 데이터 유통 및 수익화 자동화
  - 2024년 Buy with AWS 기능 출시로 고객이 기존 AWS 계정으로 소프트웨어 검색·구매를 원스톱으로 처리할 수 있는 하이브리드 마켓플레이스 구현

- 1,000개 이상의 무료·공개 데이터 제품을 포함하여 금융·헬스케어·지리 공간·미디어 등 다양한 산업 분야별 데이터셋 카탈로그를 제공
- REST API와 GraphQL 표준화로 실시간 데이터 접근을 지원하며, 2024년 거래 수수료를 3%로 단순화하여 공급자 진입 장벽 최소화

출처: Reuters 외 (2025.12.)

<https://arxiv.org/pdf/2211.04325>

<https://arxiv.org/html/2407.07630v1>

<https://www.interconnects.ai/p/llama-2-from-meta>

<https://huggingface.co/datasets/tiiuae/falcon-refinedweb/blob/main/README.md>

<https://imerit.net/blog/the-role-of-data-annotation-and-rlhf-to-build-successful-llms/>

<https://aclanthology.org/2023.emnlp-main.647/>

[https://downloads.regulations.gov/OMB-2024-0004-0035/attachment\\_1.pdf](https://downloads.regulations.gov/OMB-2024-0004-0035/attachment_1.pdf)

<https://scale.com/data-engine>

<https://www.interconnects.ai/p/ai-data-foundry>

<https://arxiv.org/html/2504.01797v2>

<https://superna.io/resources/unleashing-power-unstructured-data>

<https://www.ibm.com/think/topics/data-pipeline>

<https://www.databricks.com/glossary/data-pipelines>

<https://www.palantir.com/docs/foundry/data-integration/data-pipeline>

<https://ejournals.org/ejcsit/wp-content/uploads/sites/21/2025/04/The-Evolution.pdf>

<https://www.themoonlight.io/ko/review/a-survey-of-pipeline-tools-for-data-engineering>

<https://www.namdonews.com/news/articleView.html?idxno=8258381>

<https://arxiv.org/abs/2411.07267>

<https://atlan.com/data-marketplace/>

<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/data-marketplace-market-report>

<https://www.dataversity.net/are-data-marketplaces-the-future-of-ai/>

<https://www.informatica.com/resources/articles/data-marketplace-vs-data-catalog.html>

<https://www.monda.ai/blog/best-data-marketplaces-guide>



## 2 피지컬 AI 풀스택 : 월드·파운데이션·특화 모델 체계

⇒ AI, 언어·멀티모달을 넘어 로봇·디바이스까지 아우르는 피지컬 풀스택으로 확장

- 피지컬 AI, AI를 디지털 영역에서 물리 세계로 확장하는 새로운 패러다임으로 등장
  - 피지컬 AI는 물리 시스템이 실제 물리 세계를 인지·이해하고 복잡한 행동까지 수행하도록 하는 인공지능 분야로, 로봇이나 자율장치에 AI를 결합하여 실시간 판단, 행동 능력을 부여한 시스템
  - 기존 디지털 AI가 소프트웨어 내부에서만 작동했다면, 피지컬 AI는 디지털 데이터에 더해 물리적 환경까지 인식·이해하고 Action을 할 수 있는 AI로 정의
  - 이에 따라 LLM 중심의 디지털 정보 처리에 머물렀던 AI 활용이, 현실 세계와 직접 상호 작용하며 과제를 수행하는 피지컬 AI·에이전트 방향으로 확장되어야 한다는 인식이 확산
- 언어와 멀티모달을 넘어 Agentic·Physical AI로 진화
  - AI 모델은 이미지·음성 인식에서 출발해 자연어 이해·생성(LLM)으로 확장되었으며, 최근에는 텍스트·이미지·영상·음성 등 다양한 데이터를 동시에 다루는 멀티모달 모델로 발전
  - AX 1.0에서는 멀티 모달 AI가 디지털 공간에서 정보 검색·요약·생성 등 소프트웨어적 작업에 활용되었다면 AX 2.0에서는 에이전트·로봇과 결합해 실제 환경에서 과제를 수행하는 방향으로 진화
  - 피지컬 AI는 센서 데이터를 통해 물리 세계의 상태를 파악하고, LLM·LMM·LAM 등을 결합해 로봇·자율주행차·AI 팩토리 등에서 직접 행동(Action)하는 단계로 확장 및 진화 중
- 에이전트·로봇 확산이 이끄는 피지컬 AI 부상 요인
  - 트랜스포머 아키텍처와 딥러닝, 센서·제어 하드웨어 발전이 결합, 로봇이 영상·센서 등 비구조화 데이터를 직접 학습해 민첩하고 섬세한 작업까지 수행할 수 있는 기반 마련
  - 반복·표준 작업의 자동화와 24시간 안정 가동을 통해 처리량 증대, 작업 편차·불량 감소, 공정 중단·대기시간 축소 등 전반적인 생산성 개선을 견인하는 해법으로 부상
  - 피지컬 AI가 반복적이고 단조롭거나 위험한 작업을 대신 수행함에 따라, 인간은 보다 창의적이고 가치 있는 일에 집중할 수 있게 되고 전반적인 삶의 질과 작업 만족도가 향상

➔ 피지컬 AI의 핵심 구성 요소와 폐쇄루프 아키텍처

- ‘지각(센서)-판단(AI 모델)-행동(액추에이터)’이 통합된 지능형 자동화 아키텍처로 구성
  - 피지컬 AI는 센서로 환경을 감지, AI 모델로 판단한 후, 액추에이터를 통해 물리적 행동을 수행하는 폐쇄 루프 시스템, 기존 자동화 로봇과 달리 예상치 못한 상황에도 즉각 대응 가능
  - 핵심 구성 요소는 고정밀 센서, AI 반도체, AI 모델\*, 액추에이터, 배터리 등이며 각 요소가 유기적으로 연결되어 실시간 의사결정·행동 수행
    - \* 월드 모델, 파운데이션 모델, 특화 AI 모델
  - **(지각)** 로봇이 카메라·라이다·마이크·촉각센서 등으로 사람과 물체, 거리, 소리, 힘의 변화를 감지해 주변 상황을 데이터로 수집·정리하는 단계
  - **(판단)** 센서로 모은 정보를 AI가 빠르게 분석해 위험 여부와 목표를 따지고, “어디로 가고 무엇을 집을지” 같은 다음 행동을 계획·결정하는 단계
  - **(행동)** 결정된 계획을 바탕으로 모터·관절·그리퍼 등이 실제로 움직여 작업을 수행하며, 결과를 다시 센서로 확인해 동작을 계속 조정하는 단계
  - 피지컬 AI의 핵심 경쟁력은 ‘판단’을 담당하는 AI 모델과 온보드 AI 반도체의 성능을 극대화하는 풀스택 AI 플랫폼의 확보가 중요

➔ 피지컬 AI 3계층(월드·파운데이션·특화) 모델의 상호작용과 데이터 흐름

- ‘예측-판단-실행’의 분업 체계와 계층 간 데이터 흐름
  - 월드 모델과 파운데이션 모델, 특화 AI 모델은 분업을 통해 복잡한 현실 과제를 효율적으로 처리하면서도 각 단계의 전문성을 극대화하는 설계 원리로 정착
  - 센서 단계에서 카메라 영상, 라이다로 측정한 거리, 촉각센서가 느낀 압력 등 원시 데이터(raw data)를 먼저 모은 뒤, 이를 월드 모델에 보내 주변 환경을 해석
  - 월드 모델은 센서에서 들어온 원시 데이터를 정리·해석해, “앞에는 사람이 있고 오른쪽에는 의자가 있다”처럼 물체의 위치와 관계가 드러나는 구조화된 환경 정보로 변환
  - 파운데이션 모델은 월드 모델이 만든 환경 표현 기반으로 상황을 파악하고, ‘사람에게 물건을 건네야 한다’와 같은 고수준 행동 목표를 도출한 뒤 이를 특화 모델에 전달
  - 특화 모델은 이런 행동 목표를 ‘로봇 팔을 30도 회전시키고, 그리퍼 압력을 5N으로 유지한다’와 같은 구체적인 제어 명령으로 바꿔 액추에이터를 직접 구동



- 데이터는 아래 계층일수록 상세하고 복잡하며, 위로 갈수록 “의미 중심” 정보로 정리되어 “무엇을 할 것인가”에 가까운 형태로 변환되는 흐름을 가지며, 이를 “추상화”라고 표현
- 계층 간 양방향 제어·피드백 체계
  - 파운데이션 모델이 ‘조심스럽게 접근’이라는 고수준 전략을 내리면, 하위(특화/제어) 계층은 이동 속도와 힘(토크) 제한을 보수적으로 적용하도록 동작을 구체화
  - 월드 모델은 의사결정을 위한 미래 예측을 제공하고 파운데이션 모델은 시뮬레이션할 대상과 시간을 지정하는 기준을 제시하며 상호 유기적으로 연동
  - 이러한 양방향 흐름을 통해 전체 시스템이 일관된 목표를 향해 협력하면서도 각 계층의 전문성을 유지하는 균형 달성
  - 최근 연구에서는 제한된 실내·테이블 등 작업 범위가 좁은 환경에서, 센서 입력을 받아 로봇 행동을 직접 출력하는 단일(end-to-end) 제어가 실험적으로 가능함을 보고
- 액추에이터의 행동 결과가 다시 센서로 감지되어 전체 시스템이 순환하는 폐쇄 루프구조 형성
  - 로봇이 물건을 잡는 순간, 물건 위치가 얼마나 바뀌었는지와 잡게 힘이 어떻게 달라졌는지를 카메라·압력 센서 등이 즉시 감지해, 다시 시스템에 들어가는 새로운 데이터로 입력
  - 월드 모델은 이렇게 들어온 피드백을 반영해 내부 환경 지도를 실시간으로 고치고, 이전 예측이 틀린 부분이 있었다면 이를 반영해 다음 예측을 더 정확히 수정
  - 이런 식으로 피드백이 계속 돌아오면, 물건이 손에서 미끄러지거나 갑자기 장애물이 나타나는 등 예상치 못한 상황이 생겨도 로봇이 바로 상황을 감지하고 즉각적으로 대응 가능
  - 월드 모델만 더 정교한 버전으로 바꾸거나, 파운데이션 모델만 최신 버전으로 교체하는 식의 부분 업그레이드가 가능해 전체 시스템을 처음부터 다시 설계하지 않아도 되는 장점 제공
  - 하나의 파운데이션 모델 위에 용접, 조립, 검사 등 기능별 특화 모델을 여러 개 올려, 동일한 로봇이 공정별로 다른 작업을 순차적으로 수행할 수 있는 높은 유연성을 확보

➔ 피지컬 AI 모델별 특성 및 적용 사례

[월드 모델 (World Model)]

- 센서 데이터 기반, 환경을 재구성하고 미래 상황을 예측하는 ‘내부 시뮬레이터’
  - 주변 환경을 내부 지도로 재구성해 행동 결과를 미리 시뮬레이션하고, 실제 수행 전 가상 검증을 거쳐 가장 안전한 움직임을 선택하도록 지원
  - 물리 법칙, 공간 관계, 인과관계 등을 학습하여 ‘이 물체를 밀면 어떻게 될까?’, ‘장애물을 피하려면 어느 경로가 최적인가?’ 등의 질문에 시뮬레이션 기반 답변 도출
  - 센서 입력으로부터 수십 초 수준까지 환경 변화를 예측하여 선제적 대응을 가능케 하며, 현실 데이터 수집이 어려운 희귀 상황에 대한 가상훈련 데이터 생성에도 핵심적으로 활용
- 월드 모델의 상용 제품 현황
  - ① (NVIDIA Cosmos) 피지컬 AI 개발을 위한 ‘생성형 월드 파운데이션 모델’ 오픈 생태계
    - 로봇·자율주행 개발을 위해 물리 세계의 ‘다음 상태’를 영상으로 예측·생성하고, 데이터 처리·안전 가드레일·모델 활용 도구까지 묶어 제공하는 생성형 월드 파운데이션 모델 플랫폼
    - 2,000만 시간 규모의 실제 환경·산업·로보틱스·주행 및 인간 활동 데이터에서 추출한 대규모 토큰으로 학습됐다고 공개되며, 다양한 물리 환경을 폭넓게 다루는 기반 모델을 지향

〈 Cosmos 모델 특성 〉

- 
- (Cosmos Predict : 미래 상태 예측) 텍스트·이미지·비디오 등 멀티모달 입력을 받아 최대 30초 연속 영상을 생성해 동적 환경의 미래 상태(월드 스테이트)를 예측하는 모델을 제공
  - (Cosmos Transfer : 합성데이터 증강) 시뮬레이터(예: Omniverse)에서 생성된 물리 기반 영상에 조명·환경 조건 등을 바꾸는 ‘전환/증강’을 적용해, 다양한 조건의 합성데이터 생성
  - (Cosmos Reason : 물리 상식 기반 추론) 영상·이미지 입력을 기반으로 물리 상식과 추론을 수행해 질의에 답하고, 상황 이해·의사결정을 지원하는 비전-언어 추론 모델을 제공
- 

- 자율주행 스타트업 Waabi는 Cosmos의 텍스트·이미지·비디오 기반 시나리오 생성·증강 능력을 활용해 자율주행 개발 및 시뮬레이션용 데이터 확보/큐레이션에 활용



- ② **(Google Genie 3)** 텍스트 프롬프트만으로 상호작용 가능한 3D 가상 세계를 실시간 생성
- Genie 3는 특정 로봇 하드웨어 스택이 아니라, 텍스트 프롬프트로 다양한 상호작용 환경을 생성하는 월드 모델을 지향하며, 생성된 세계를 사용자가 실시간으로 탐색하도록 설계된 모델
  - Genie 3는 텍스트로 상황을 입력하면 720p 해상도에서 24fps로 장면을 실시간 생성해, 사용자가 가상 세계를 움직이며 탐색할 수 있는 동적 환경을 제공
  - Genie 3는 화면을 순간순간 이어 만들어도, 앞서 만든 지형·물체 정보를 ‘기억’해 수 분 동안 공간 배치와 물리적 흐름이 어긋나지 않도록 일관성을 유지한다고 강조
  - 이동 입력 외에도 텍스트로 날씨를 바꾸거나 새로운 물체·캐릭터를 추가하는 등 생성된 세계를 바꾸는 ‘promptable world events’를 제공한다고 설명
  - 다만 현 단계에서 직접 수행 가능한 행동 공간이 제한적이고, 연속 상호작용 시간도 수 분 수준이라는 한계를 함께 제시
  - DeepMind는 Genie 3가 생성한 가상 세계를 자사 범용 3D 에이전트 ‘SIMA’에 제공해 목표 수행을 실험했으며, 향후 에이전트 훈련·평가용 시뮬레이션 환경으로의 활용 가능성을 제시
- ③ **(Meta V-JEPA)** 장면의 ‘핵심 정보’를 중심으로 미래 변화를 예측하는 월드 모델
- V-JEPA는 다음 장면을 “그림처럼 생성”하기보다 장면에서 중요한 정보(특징)만 뽑아 미래의 물리적 상태 변화를 예측하는 비디오 기반 월드 모델
  - V-JEPA 2는 인터넷 규모의 비디오로 ‘세상의 법칙’을 사전 학습하고, 이후 소량의 로봇 상호 작용 데이터를 추가해 정교한 물리적 추론이 가능하도록 고도화
  - 학습된 표현을 통해 물체·움직임·원인과 결과를 이해하고, 행동의 결과를 내부적으로 시뮬레이션하여 상위 모델이 최적의 계획을 수립할 수 있도록 미래 예측 정보를 제공
  - 고화질 생성 모델 대비 연산 부담이 적어 실시간 예측에 유리하며, 상위 파운데이션 모델(두뇌) 및 하위의 제어 모델(행동)과 결합되어 퍼지컬 AI의 예측 엔진 역할을 수행

## [파운데이션 모델 (Foundation Model)]

- 광범위한 데이터로 사전 학습된 ‘범용 AI 두뇌’로서 고수준 추론 및 의사결정
  - 방대한 데이터로 사전 학습되어 다양한 작업에 범용 활용 가능한 거대 AI 모델로, 멀티모달 데이터(영상·텍스트·음성)를 종합 이해하고 상황별 최적 행동 전략 도출
  - 월드 모델이 제공한 환경 정보와 사용자 명령(자연어)을 입력받아 ‘무엇을 해야 하는가?’를 결정하는 고수준 추론 수행, 복잡한 다단계 작업의 목표 설정 및 우선순위 결정 담당
  - 피지컬 AI 파운데이션 모델은 ‘다음 단어·픽셀’ 예측에서 ‘다음 물리적 상태와 적절한 행동’ 예측으로 진화, 로봇 팔 제어·자율주행·휴머노이드 보행 등에 공통 적용되는 ‘물리적 상식’ 제공
- 2025년 들어 피지컬 파운데이션 모델의 등장으로 본격적인 산업 적용 시작
  - 최근 피지컬 파운데이션 모델은 텍스트의 “다음 단어” 예측을 넘어, 비디오·센서·로봇 궤적 등 물리 데이터에서 미래 상태를 예측하거나 행동을 생성하는 범용 기반 모델로 확장되는 흐름
  - NVIDIA Project GROOT, Google RT-X 등은 대표적인 피지컬 파운데이션 모델로, 로봇과 자율주행 전반에서 두루 활용되는 공통 기반 역할을 수행
  - 이러한 범용 모델을 각 공장의 작업 환경이나 로봇 하드웨어 특성에 맞게 파인 튜닝해 특화 모델로 활용하는 방식이 산업 전반의 사실상 표준으로 자리매김
  - 한 번 구축된 파운데이션 모델은 여러 응용 분야에서 재사용할 수 있는 공통 토대가 되어, 각 솔루션을 처음부터 새로 개발하는 데 드는 시간과 비용을 크게 절감 가능
- 파운데이션 모델의 상용 제품 현황
  - ① (NVIDIA Project GROOT) 세계 최초 오픈 휴머노이드 로봇 파운데이션 모델
    - NVIDIA는 Isaac GROOT N1을 “세계 최초 오픈·완전 맞춤형 휴머노이드 로봇 파운데이션 모델”로 소개하며, 범용 추론과 기술(skills)을 제공하는 모델 계열의 첫 제품으로 제시
    - 인간 인지에서 착안한 이중 시스템 구조를 채택, System 2(비전-언어 기반)가 환경·지시를 이해하고 계획을 수립하며, System 1이 이를 연속적인 로봇 동작으로 실시간 변환하는 방식
      - ※ System 1은 인간 시연 데이터와 Omniverse 기반 대규모 합성 데이터로 학습했으며, 논문에서는 실제 로봇 궤적·인간 비디오·합성 데이터를 혼합해 학습했다고 설명
      - ※ 물체 파지, 한팔/양팔 물체 이동, 팔 간 물체 전달 등 기본 조작 기술과, 긴 문맥을 요구하는 다단계 과업 수행까지 일반화 가능하다고 제시



- 개발자·연구자가 현장 데이터(실데이터/합성데이터)로 후속 학습(추가 학습)을 수행해, 로봇 기종·작업·환경에 맞게 특화할 수 있도록 설계
  - NVIDIA는 1X 휴머노이드 데모를 통해 GROOT N1 기반 정책 적용 사례를 제시, Agility Robotics, Boston Dynamics, Mentee Robotics, NEURA Robotics 등의 기업이 언급
- ② (Google RT-2) 명령을 동작으로 직접 변환하는 VLA 파운데이션 모델
- RT-2는 웹에서 학습한 비전-언어 모델을 로봇 제어에 엔드투엔드로 접목해, “보고(vision)-이해(language)-행동(action)”을 하나의 모델로 연결하는 VLA 모델로 제시
    - ※ 웹 기반 상식과 실제 로봇 실험 데이터를 함께 학습하고, 학습 시 없던 지시(아이콘·숫자 의미, ‘더 큰 것’ 고르기 등)나 추상적 개념까지 맥락을 이해하고 수행하는 범용적 적응력을 제시
  - 사용자의 고수준 자연어 지시를 입력받아, 로봇 관측(카메라 등)과 결합해 즉시 실행 가능한 로봇 동작을 산출하는 방식으로 설계
  - RT-2는 인터넷에서 배운 상식과 시각 정보를 로봇 동작에 활용, 학습 시 없던 지시 (아이콘·숫자 의미, ‘더 큰 것’ 고르기 등)도 비교적 잘 이해하고 수행하는 능력을 실험적으로 제시
  - DeepMind는 RT-2와 같은 VLA 흐름을 바탕으로, Gemini 계열을 로봇의 인지·추론·도구 사용에 확장한 Gemini Robotics 라인업을 별도로 전개하고 있음

### [특화 모델 (Task-Specific Model)]

- 파운데이션 모델의 결정을 구체적 실행 계획으로 변환하는 ‘전문가’ 역할 수행
  - 특정 과제에 최적화된 경량 모델로, 파운데이션 모델이 ‘무엇을 할지’ 결정하면 특화 모델은 ‘어떻게 할지’를 정밀 계산, 모터 속도·관절 각도 등 구체적 제어 명령 생성
  - 객체 인식, 파지(Grasp) 계획, 경로 계획, 충돌 회피 등 세부 과제별로 전문화된 알고리즘을 탑재하여 실시간 정밀 제어 수행, 파운데이션 모델의 추상적 지시를 물리적 행동으로 변환
  - 현장 지식에 특화되어 빠르고 정확한 처리가 가능하며, 파운데이션 모델이 전략을 특화 모델이 세부 실행을 맡는 계층적 협력체계로 작동

### 〈 특화 모델의 특징 〉

- 특화 모델은 특정 인식, 조작, 경로 계획, 보행, 균형, 자율주행 등 명확히 정의된 하나의 업무에 최적화된 시로, 범용 파운데이션 모델과 달리 도메인 특화 구조 보유
- 이러한 모델들은 파운데이션 모델이 결정한 고수준 목표(“무엇을 할 것인가?”)를 실제 물리 동작(“어떻게 수행할 것인가”)으로 변환, 실질적 실행 엔진 역할을 담당
- 정해진 작업에서는 파운데이션 모델보다 훨씬 높은 안정성, 속도, 정밀도를 제공해 제조, 물류, 자율주행, 휴머노이드 등 현재 상용화된 로봇 대부분이 이 특화 모델 조합으로 운영

- 또한 특화 모델은 다양한 현장 센서\*와 밀접하게 연동되며, 각 로봇 플랫폼\*\*의 요구사항에 맞게 미세 조정되는 것이 특징

\* 비전, LiDAR, 힘·토크 센서 / \*\* Figure, Optimus, 산업용 로봇 arm 등

- 이러한 구조 덕분에 특화 모델은 옛지 디바이스(로봇 내부)에서 지연 없는 실시간 추론이 가능하며, 기업 입장에서는 ROI가 즉시 발생하는 상용화 단계의 중심 모델로 확립

#### ● 특화 모델의 상용 제품 - 자율주행

##### ① (Tesla) 자율주행 및 로봇 작업에 특화된 실시간 행동, 환경 인식 모델

- (FSD v12) 카메라 기반 시각 입력을 단일 신경망으로 통합해 도로 상황 해석부터 조향, 제동까지 단일로 행동을 생성하는 주행 정책 모델로, 단순화를 통해 응답 속도 및 안정성 강화

※ 테슬라 FSD는 범용 파운데이션 모델이라기보다 ‘운전’에만 집중한 특화 모델(주행 정책 + 주변 환경 인식)로, 실제 도로에서 바로 쓰이도록 실시간성과 안정성에 초점을 둔 접근

※ FSD v12는 카메라 영상 입력을 받아 조향·가속·제동을 하나의 신경망이 직접 출력하는 방식(단일 end-to-end 신경망)으로 설명

※ 이 단일 신경망은 수백만 개의 주행 비디오 클립으로 학습돼, 사람이 규칙을 일일이 코딩하던 부분을 데이터 학습으로 대체하는 방향을 제시

- (Occupancy Network) 자동차 주변 공간을 3D 지도처럼 잘게 나눠 어디에 물체가 있을지 확률로 표시, 사각지대·교차로 위험·가려진 물체까지 파악해 의사결정의 안정성을 극대화

※ 주행 정책을 “하나로 단순화”하면 반응이 빨라지고(결정 경로 단축), 점유 기반 인식을 결합하면 사각지대·가려진 물체 같은 위험 상황 판단의 일관성을 높이는 데 유리

##### ② (Wayve) 도시 주행 환경에 최적화된 end-to-end 주행 정책 모델

- Wayve는 기존 “인지-계획-제어”를 나눠 만드는 방식 대신, 하나의 AI가 센서 정보를 보고 바로 안전한 운전 출력을 내는 end-to-end 주행 모델을 핵심으로 제시



- Wayve는 복잡한 센서 묶음 대신 카메라를 중심으로 하고 레이더를 보조로 더하는 단순한 센서 구성을 쓰며, 이렇게 하면 차량·지역을 바꿔도 적용을 넓히기 쉽다고 설명
  - Wayve는 다양한 도로 상황에 빨리 적응하려고, 표식(정답 라벨)이 없는 주행 영상까지 포함한 방대한 주행 데이터로 AI를 스스로 학습시키고, 부족한 장면을 골라 데이터를 보강하는 방식으로 설명
  - 영국 기반 실도로 테스트를 확대해 왔고, 2025년에는 독일 테스트 거점 등으로 실도로 검증 범위를 넓히는 흐름을 제시
- 특화 모델의 상용 제품 - 휴머노이드 / 로봇
- ① (NVIDIA 특화 모델) 산업, 서비스 로봇 조사를 위한 정밀 제어 및 경로 모델 패키지
- 범용 모델이 아니라, 로봇이 현장에서 바로 움직이도록 인지(보는 기능)·조작(집는 기능)·경로/동작 생성(안전하게 움직이는 방법)을 빠르게 붙일 수 있게 만든 로봇 특화 패키지
    - 특화 모델이기 때문에 옛지 환경에서 빠르게 실행되며, 상위(파운데이션) 모델의 지시를 현장 동작으로 변환하는 실행 엔진 역할을 수행
    - 엔비디아는 로봇 완제품 제조사가 아닌 ‘플랫폼 공급자’로, 복잡한 AI 기술을 처음부터 개발할 필요 없이 바로 가져다 특정 기업에 최적화할 수 있는 ‘반제품 형태의 개발 키트(SDK)’를 제공
  - GPU 가속 기반의 저지연 옛지 실행을 지원하며, 상위(파운데이션) 모델이 “무엇을 할지” 정하면 특화 모델 계층이 “어떻게 안전하게 움직일지”를 계산하는 현장 실행 엔진 역할 수행
- ② (Figure AI) 인간 환경 작업을 목표로 한 휴머노이드 전용 특화 제어, 조작 모델
- Figure AI는 가정·사무·제조 현장 등 사람 환경에서 작업 수행을 목표로, 자사 휴머노이드에 맞춘 전용 제어·조작 스택을 구축·고도화하는 접근
  - 시각 입력과 언어 지시를 결합해 양팔 조사를 수행하는 Helix 등 접근을 공개하며, ‘지시 → 동작’ 연결을 강화하는 방향을 제시
  - 휴머노이드는 관절·구동계가 기종마다 달라, 범용 모델만으로는 부족하므로 로봇 구조에 맞춘 전용 제어 정책이 실행 안정성을 좌우하는 형태로 설명 가능
  - BMW 제조 현장 적용을 추진하며, 현장 운영 과정에서 얻는 데이터를 통해 작업 성공률·안전성·재현성을 개선하는 방식으로 고도화를 진행하는 흐름

- ③ (Tesla Optimus) 제조, 조립 환경에 맞춘 휴머노이드 특화 행동 및 균형 제어 모델
- 제조, 물류 공정에서 반복되는 조작, 운반, 정렬 작업을 수행하기 위해 설계된 휴머노이드 전용 특화 행동 및 제어 모델 세트
  - 로봇의 상/하체 조작, 균형 유지, 보행 등을 하위 정책으로 구성해 물체 집기, 부품 배치, 운반 등 반복 작업 수행을 목표로 함
  - Optimus 하드웨어 특성(자유도, 관절 구조)에 맞춘 학습 기반 제어 정책으로 튜닝하여 동작 안정화를 추진

출처: NVIDIA 외 (2025.12.)

<https://blog-ko.superb-ai.com/gpr-robot-software-and-data-strategy/>

[https://mind.ilstu.edu/curriculum/medical\\_robotics/parts\\_of\\_robots.html](https://mind.ilstu.edu/curriculum/medical_robotics/parts_of_robots.html)

<https://research.aimultiple.com/world-foundation-model/>

<https://bostondynamics.com/blog/put-it-in-context-with-visual-foundation-models/>

<https://www.realsenseai.com/news-insights/news/realsense-and-nvidia-collaborate-to-usher-in-the-age-of-physical-ai/>

<https://deepfa.ir/en/blog/world-model-ai-agi-future>

<https://blogs.nvidia.com/blog/what-are-foundation-models/>

<https://www.ibm.com/think/topics/foundation-models>

<https://www.ai21.com/knowledge/task-specific-models/>

<https://www.nvidia.com/en-us/ai/cosmos/>

<https://deepmind.google/blog/genie-3-a-new-frontier-for-world-models/>

<https://blog.google/technology/ai/google-deepmind-rt2-robotics-vla-model/>

<https://www.reuters.com/business/finance/function-over-flash-specialized-robots-attract-billions-with-efficient-task-2025-05-22/>

<https://developer.nvidia.com/blog/introducing-nvidia-jetson-thor-the-ultimate-platform-for-physical-ai/>



### 3 중국 BCI 산업의 급부상, 임상 성공으로 상용화 가속

⇒ 중국, BCI 임상 성공으로 글로벌 양강 진입 및 정책·자본 총동원 산업화

- 중국, 침습형 BCI 기술 임상 단계 진입으로 글로벌 양강 구도 형성
  - 중국이 침습형 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI) 기술을 실제 환자 대상 임상 단계까지 발전시키며 미국에 이어 세계 두 번째로 임상 성과를 공개하는 등 글로벌 BCI 양강 구도에 진입
  - 중국은 초고채널 BCI 칩 개발, 빠른 임상 추격, 대규모 뇌파 데이터와 AI 결합, 연 20% 성장 산업 기반을 바탕으로 BCI 기술의 연구-임상-상용화 전 주기를 단기간에 압축하는 구조 형성
  - Nature는 중국이 미국 대비 약 14개월 후발로 임상을 시작했음에도 불구하고, 일부 BCI 기기의 특정 성능이 일론 머스크의 Neuralink를 능가할 수준으로 향상되고 있다고 평가
  - 중국 내 BCI 기업 수는 200개 이상으로 확대되었으며, 침습형·반침습형·비침습형 기술 경로 전방위 개발로 미국 대비 기술 다양성 우위 확보
- '25년 중국 BCI 임상시험 성과 계기, 의료 현장 적용 전제로 한 기술 발전 단계 진입
  - 사지마비·편마비·언어 기능 손상 환자 등 실제 치료 대상 환자를 중심으로 BCI 임상 데이터를 대규모로 축적하며, 기능 회복 수준·사용 적응성·장기 안정성에 대한 실증 데이터 확보
  - BCI를 활용해 체스·게임·스마트홈 제어 등이 가능해지면서, 단순 뇌 신호 검출을 넘어 외부 기기 제어 및 일상 기능 보조가 가능함을 임상적으로 입증하는 단계에 도달
  - 3월, 침습형 BCI 최초 인체 투여 임상시험(FIM)을 통해 신경 신호 수집 안정성, 감염·전극 이상 여부, 기능 수행 지속성 등을 중심으로 안전성과 초기 유효성 검증 단계에 진입
  - 중국어 실시간 해독, 다중 색상·복합 도형 동시 해독 가능한 고해상도 시각 재건, 인체 면역 거부반응 낮추는 신소재 개발 진행 등 응용 분야별 성과 달성
- 중국 BCI 시장, 투자 확대 및 정책 가속이 맞물리며 산업화 단계 본격 진입
  - 중국 정부는 '25년을 기점으로 BCI 의료보험 편입과 범부처 정책 추진, 국가 중장기 계획 반영을 통해 BCI를 전략 산업으로 제도화, 침습형 BCI의 중장기 상용화를 단계적으로 추진

- 11월, StairMed의 침습형 무선 BCI가 중국 국가약품감독관리국(NMPA)의 녹색통로\*에 침습형 BCI로서는 최초로 편입되며, 임상 연구 단계에서 시장 허가 절차로 전환되는 제도적 계기 마련
  - \* Green Channel, 중국 혁신 의료기기 및 의약품 신속 승인 절차
- 중국 BCI 시장 연평균 약 20% 성장세 지속, 2024년 기준 50건의 신규 임상 시험이 추가되어 총 168건 임상시험이 수행되며, 연구개발 및 사업화 투자가 동시에 확대되는 양상
- '25년 들어 BCI 분야 투자 28건 발생하며, 누적 투자 규모 총 50억 위안 돌파, StairMed 단일 최대 규모 3.5억 위안 B라운드 투자 유치로 자본 시장의 관심이 집중
- 스마트 의수 등 비침습형 BCI 중심으로 상용화가 선행되고 있으며, 일반 소비자용 웨어러블 기기 BrainLink 뇌파 팔찌가 누적 10만 대 이상 생산·출하되는 등 초기 시장 형성 단계에 진입

⇒ 임상 적용 단계에 도달한 중국 BCI 기술 구조와 자체 기술 생태계

- 중국 BCI 기술 생태계 고도화, 칩·재료·알고리즘·시스템 통합 전 분야 자체 기술 확보
  - **(자체 설계 칩)** '25년 2만 개 양산 예정인 저잡음 뇌파(EEG) 수집 칩, 기존 주류 3,000채널 수준을 크게 상회하는 65,000채널 양방향 칩 개발 공개 및 11월 국산 칩 첫 임상 이식에 성공
  - **(재료 기술)** 그래핀 기반 전극, 머리카락 두께 1/100 수준 초유연 전극 등 신호 안정성과 생체적합성 개선 위한 재료 기술 연구 및 홍콩대 개발 3D 하이드로젤 반도체로 안정성 혁신 가능성 제시
  - **(AI 및 통합 시스템)** 상하이 스타트업 YanSi(Inside Brain)를 중심으로 상하이 BCI 클러스터 내iBrain 데이터셋 기반 중국어 음소 인식 및 디코딩 특화 ChatGPT형 EEG 모델 개발 및 훈련
- 침습형·반침습형·비침습형 시장 세분화 전략으로 기술 리스크 분산
  - 중국은 시장 진입 속도가 상이한 침습형·반침습형·비침습형 기술을 병행 개발하는 다층적 전략을 채택하며 기술 포트폴리오의 다양성을 확대
  - 침습형은 뇌 피질에 전극을 이식해 고해상도 신경 신호 확보 가능, 장기간 반복 사용이 가능한 의료기기 형태로 의료급 정밀 제어를 목표로 StairMed 주도 '28년 첫 상용화 추진



- 반침습형은 두개골 아래 뇌 경막에 전극 배치로 침습형 대비 수술 부담을 낮추고 비침습형보다 높은 신호 품질을 목표로 하는 안전성-성능 절충안으로 중단기 시장 돌파구 역할 기대
- 비침습형은 두피 표면 전극 부착 방식으로 가장 안전성이 높으며, 소비자용 웨어러블 및 보조기기 형태로 상용 제품이 먼저 확산되어 초기 시장 형성 단계 진입
- 침습형 BCI, 고밀도 전극·무선 전송 기술로 글로벌 벤치마크 달성
  - 3월 StairMed의 침습형 BCI 임상 적용 사례에서 13년 사지마비 환자가 수술 5일 만에 커서 조작, 17일 만에 Neuralink 벤치마크 수준 달성, 8개월간 무사고로 게임·웹·스마트홈 제어 구현
  - StairMed는 미국 Neuralink 대비 절반 수준 크기를 구현했으며, 체스·레이싱 게임, 휴머노이드 로봇 제어까지 다양한 외부 기기 제어 실증, '26년 임상 확대 후 '28년 3급 의료기기 등록 목표
  - BrainCo는 발열 우려가 있는 배터리를 흉부 피하에 분리 배치해 장기간 사용 시 뇌 조직 안전성을 확보했으며, 12월 고위 척수손상 환자의 웹 브라우징 등 디지털 기기 제어 성과 입증
- 반침습형 BCI, 안전성·효과성 균형으로 상용화 가속, 다기관 임상으로 신뢰도 대폭 제고
  - 칭화대·중국의학과학원이 공동 개발한 NEO 무선 반침습형 시스템은 뇌조직 침투 없이 경막과 두개골 사이 무선 임플란트를 적용해 감염 위험 최소화하며 기능 제어에 충분한 신호 품질 확보
  - 5월 화산병원·선무병원 등 다기관 임상에서 경추 척수손상 사지마비 환자 32명 전원이 뇌 신호 기반 파지 동작 제어에 성공, 누적 4,951일 무사고 이식 기록 달성하며 임상 유효성을 입증
  - 해당 시스템은 상지 기능 평가(ARAT)서 평균 8~9점 향상과 함께, BCI 미착용 시에도 상지 기능 10.71점 개선으로 신경 가소성 촉진 효과 시사, 보조기기에서 치료로 패러다임 전환
- 비침습형 BCI, 소비자 시장 조기 진입으로 브랜드 인지도 및 데이터 축적 선점
  - 중국 BCI 시장에서 비침습형은 약 86%에 해당하며, 스마트 의수·뇌파 밴드 등 안전성과 사용 편의성을 바탕으로 의료 시장뿐 아니라 소비자 영역에 비교적 빠르게 확산되는 상용 운영 단계

- BrainCo의 비침습형 BCI 스마트 의수는 뇌파 신호를 활용해 물건을 잡고 들어 올리는 등 기기를 직접 제어할 수 있으며, '24년 상용화 이후 재활·보조 기기 시장에서의 활용 범위가 점차 확대

출처 : Bloomberg 외 (2025.12.)

<https://36kr.com/p/3567733866576776>

<https://www.chinadailyasia.com/hk/article/625203>

<https://pandaily.com/100-success-rate-all-32-paralysis-patients-in-china-s-brain-computer-interface-clinical-trial-achieve-brain-controlled-grasping>

<https://www.globaltimes.cn/page/202512/1349949.shtml>

<https://www.scmp.com/news/china/science/article/3336179/soft-brain-chip-could-help-solve-neuralinks-big-implant-challenge>

<https://www.chinadaily.com.cn/a/202512/11/WS693a2979a310d6866eb2e135.html>

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-09-18/china-s-brain-startups-take-on-musk-s-neuralink-in-new-tech-race>


<https://www.neeuro.com/blog/china-pushes-into-bci>




## 단신 동향



### 1. 해외



※ 제목 클릭 시 원문 링크(URL)로 연결됩니다.


국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
미국 	Forbes, 2026년 에너지 정책 전망 및 가스값 충격·인프라 확장 등 5대 트렌드 주목 (Forbes / 2026.1.4.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 美 에너지 전문가들이 2025년의 정책 혼란과 가격 급등세가 2026년에도 지속될 것으로 전망하며, ‘선거 돌풍’과 ‘가스 가격 충격’, ‘인프라 확장’ 등 5대 핵심 트렌드를 제시</li> <li>- 2025년 연방 청정 에너지 정책의 전면 폐지와 국수주의적 관세 정책, 화석연료 비용 상승이 초래한 시장 혼란이 2026년까지 이어지며, 에너지 비용 감당 능력(Affordability)이 정책의 최우선 과제로 부상할 것으로 분석</li> <li>- 에너지 가격 급등이 유권자들의 표심을 자극해 ‘선거 돌풍(Wave Election)’을 일으킬 가능성이 제기되며, 정책 입안자들은 가격 안정과 인프라 구축을 위한 초당적 해법 모색에 직면할 전망</li> <li>- 구체적인 변화로는 캐나다의 전력망 확장과 차세대 지열 발전의 규모 확대 등 인프라 투자가 가속화되고, 자동차 산업의 중심지인 미시간주에서는 드론을 활용한 첨단 항공 모빌리티 시범 사업 본격화에 따른 수요가 증가할 것으로 예측</li> </ul>
	미국, 對중국 반도체 장비 수출에 연간 허가제 도입하며 첨단 반도체 기술 통제 강화 (TechInAsia / 2025.12.30.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미국 상무부가 2026년부터 중국으로의 반도체 제조장비 수출에 대한 새로운 연간 허가제를 도입하며, 삼성전자·SK하이닉스·TSMC에 부여했던 기존 면제 조항을 종료하고 對중국 첨단 반도체 기술 통제를 본격 강화</li> <li>- 2025년 12월 31일까지 유효했던 외국 반도체 기업들의 對중국 장비 반입 면제를 종료하고, 2026년부터 모든 중국 내 반도체 공장으로의 미국 제조장비 반입에 대해 개별 수출 승인을 의무화하는 새로운 규제 체계 확립</li> <li>- 미 상무부 산업안보국(BIS)은 새로운 수출통제 분류체계를 도입하고 첨단 반도체의 정의 기준을 기존보다 광범위하게 확대하여 더 많은 반도체 장비를 규제 대상에 포함</li> <li>- 새로운 연간 허가제를 통해 중국의 반도체 생산능력 확장을 제한하고 유지보수 및 예비부품 공급 수준으로만 장비 반입을 허용하여 對중국 반도체 기술 우위 유지 전략 추진</li> </ul>




국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
<p>미국</p> 	<p>Nextgov, 2026년은 AI가 대화 수준을 넘어 스스로 업무를 수행하는 에이전트 AI의 해가 될 것이라고 전망 (Nextgov / 2025.12.29.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nextgov는 2026년이 '에이전틱 AI(Agentic AI)'의 본격적인 확산이 이루어지는 전환점이 될 것으로 전망             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 에이전틱 AI는 생성형 AI와 달리, 목표를 설정하고 자율적으로 작업을 수행하며 결과까지 관리하는 자기 주도형 AI 시스템으로 정의</li> <li>- 이는 조직 내 복잡한 워크플로우를 실질적으로 대체하거나 보조할 수 있는 업무 중심형 AI로, 단순한 개념검증을 넘어 실질적 적용 단계로의 진입을 의미</li> <li>- AWS, Cisco, Oracle 등 주요 IT기업들은 클라우드 인프라의 현대화와 데이터 통합 역량을 기반으로, 고객들의 구체적이고 실용적인 에이전틱 AI 솔루션 수요에 대응</li> <li>- 특히 '26년에는 대규모 데이터를 처리할 수 있는 클라우드 컴퓨팅 환경의 확장·최적화가 에이전틱 AI 상용화의 핵심 과제로 부상</li> <li>- AWS는 레거시 시스템을 클라우드로 이전하고, 이를 통해 AI 성능을 극대화하는 'AWS Transform' 제품을 출시했으며, Oracle은 에너지부(DOE)와의 협력을 통해 AI 클러스터 네트워크를 구축, 대용량 데이터 처리 기반을 마련 중</li> </ul> </li> </ul>
	<p>RAND 연구소, 미국 STEM 성과는 우연의 산물이며 중국과 달리 공교육 시스템이 취약하다고 진단 (RAND Corporation / 2025.12.18.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ RAND 연구소는 최근 국제 대회 등을 휩쓴 중국의 STEM 경쟁력이 고도로 기획된 교육 시스템의 결과인 반면, 미국은 시스템이 아닌 일부 '우수성의 섬(Islands of Excellence)'에 의존하는 구조적 한계를 안고 있다고 분석             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국은 소수의 엘리트 학생을 선별해 집중 육성하는 파이프라인을 구축하여 국제 대회에서 성과를 내는 반면, 미국은 부유한 학군이나 기업 후원을 받는 일부 학교만이 두각을 나타내는 등 성과가 전국적으로 확산되지 못하는 상황</li> <li>- 근본적인 격차의 원인으로 초등 교육 시스템을 꼽으며, 중국은 수십 년 전부터 과목 전담 교사제를 운영해 전문성을 쌓는 데 비해 미국은 대부분의 교사가 전 과목을 담당하여 수학·과학에 대한 심층적 지도가 불가능한 구조임을 지적</li> <li>- 실제로 미국 초등 교사 중 수학 인증을 보유한 비율은 10명 중 1명에 불과하고 과학 교사의 STEM 학위 소지율도 5% 미만으로 나타나, 교사들이 수업 연구나 동료 간 협업을 통해 전문성을 강화할 여력이 절대적으로 부족한 실정</li> <li>- 이에 따라 보고서는 초등학교 고학년부터 수학·과학 전담 부서를 도입하고 교사의 교과 전문성 교육 요건을 강화하는 등, '우연'이나 '개인의 헌신'이 아닌 공교육 시스템 차원의 체계적인 개혁이 시급하다고 제언</li> </ul> </li> </ul>






국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
미국 	NIST, AI 시대의 사이버 보안 가이드라인 ‘사이버 AI 프로파일’ 초안 발표 (NIST / 2025.12.16.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 미국 국립표준기술연구소(NIST)는 조직이 인공지능(AI)을 도입하는 과정에서 발생하는 새로운 보안 위협에 대응하고 안전한 운영을 지원하기 위한 가이드라인 초안을 공개             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이번 가이드라인은 기존의 사이버 보안 프레임워크(CSF 2.0)를 기반으로 하여, AI 시스템 자체의 보안 확보, AI 기술을 활용한 사이버 방어 태세 강화, 그리고 고도화된 AI 기반 사이버 공격의 무력화 및 회복력 구축 등 세 가지 핵심 영역에 중점을 둠</li> <li>- 지난 1년간 6,500명 이상의 전문가 커뮤니티가 참여해 개발된 이 프로파일은 45일간의 공개 의견 수렴을 거쳐 2026년에 정식 발표될 예정이며, 제조·금융·통신 등 다양한 산업 분야에서 AI 보안의 기준점으로 활용될 것으로 기대</li> <li>- NIST는 이번 프로파일이 조직의 AI 도입 단계와 무관하게 적용 가능한 실질적인 로드맵을 제공하며, 기존의 ‘AI 위험 관리 프레임워크(AI RMF)’와 연계하여 기업들이 AI 전환 과정에서 사이버 보안에 대한 확신을 갖고 전략을 수립하도록 돕는 것이 목표라고 설명</li> </ul> </li> </ul>
일본 	일본 연구개발전략센터, 4대 과학기술 분야 글로벌 동향과 전략 담은 연구개발 부감 보고서 발표 (CRDS / 2025.12.26.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 일본 과학기술진흥기구 산하 연구개발전략센터는 환경·에너지, 시스템·정보, 나노·재료, 생명·임상 등 4대 과학기술 분야의 글로벌 R&amp;D 현황을 분석하고, 일본이 나아가야 할 미래 전략을 담은 ‘연구개발 부감보고서’를 발표             <ul style="list-style-type: none"> <li>- (환경·에너지) 에너지 안보와 탄소중립의 동시 실현을 위해 원자력·수소·재생에너지 등 다양한 기술의 유기적 연계와 자원 순환을 추진하며, 대외 불확실성에 대응 가능한 유연한 사회 시스템 구축에 주력</li> <li>- (시스템·정보) ‘AI 공생 사회’를 핵심 비전으로 삼아 지능형 인프라 구축과 산업 혁신을 가속화하고, 경제 안보 확보와 사회적·윤리적 수용성을 모두 고려한 전략적 기술 생태계 조성 필요</li> <li>- (나노·재료) 탄소중립 달성 및 공급망 중심의 경제 안보 확보를 위해 차세대 에너지·반도체 등 핵심 소재 기술을 선점하고, AI와 데이터 과학을 융합한 연구개발 프로세스(MI) 혁신 가속화</li> <li>- (생명·임상) 인류의 건강 증진과 지속 가능한 식량 생산을 위해 예견적 의료 및 신약 개발 기술을 고도화하고, AI·데이터 기반의 연구개발 DX(디지털 전환)를 통해 바이오 산업 혁신 도모</li> </ul> </li> </ul>

국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
	일본 경제산업성, 임팩트 스타트업과 지자체의 민관협력 촉진을 위한 실천 가이드 발간 (경제산업성 / 2025.12.26.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 일본 경제산업성은 임팩트 스타트업과 지자체 간의 협력을 통한 지역 과제 해결을 목표로, 2024년 민관협력 촉진분과회의의 논의와 조사를 종합하여 양측의 실무 지침을 담은 「지자체와 지역 과제 해결에 대응하는 스타트업의 민관 협력을 위한 실천 가이드」를 공개</li> <li>- 보고서는 기존 협력의 주된 장애요인으로 지자체 내부의 불명확한 규정 및 절차, 상호 간의 소통 방식과 업무 속도에 대한 인식 격차, 제한적인 접점으로 인한 매칭 실패, 그리고 스타트업 진입이 어려운 경직된 사업자 선정 제도 등을 지적</li> <li>- 이를 해소하기 위해 발간된 가이드는 실무자 및 의사결정자를 대상으로 상호 조직 문화와 역할 차이에 대한 이해를 돕고, 지자체에는 내부 조율 및 관계 구축 절차를, 스타트업에는 공공 과제 이해에 기반한 협의 및 설계 전략을 제시하여 구체적인 협업 방향을 안내</li> </ul>
일본 	일본 과학기술혁신회의, 제7기 과학기술혁신기본계획 초안 발표 (내각부 / 2025.12.19.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과학기술혁신회의의 기본계획전문조사회는 제7기 「과학기술혁신기본계획(’26~’30)」초안을 발표</li> <li>- 동 계획은 과학기술과 혁신을 통해 경제성장, 사회문제 해결, 국가안보 강화의 동시 실현을 목표로 함</li> <li>- 국가 발전과 국민 복지, 종합안보 추진 등 정책적 필요성과 학계의 자율적 탐구에서 도출된 기술 잠재력을 종합적으로 고려하여, 중점적으로 육성해야 할 16개 핵심기술 분야를 선정                          ※ (16개 핵심분야) ① 조선, ② 항공, ③ 디지털·사이버 보안, ④ 농림수산, ⑤ 자원·에너지 안보 및 GX, ⑥ 재난 대응·국토 강인화, ⑦ 신약·의료 ⑧ 제조·소재(핵심 광물·부품), ⑨ 모빌리티·물류, ⑩ 해양, ⑪ AI·첨단 로봇, ⑫ 양자, ⑬ 반도체·통신, ⑭ 바이오·헬스케어, ⑮ 핵융합 에너지, ⑯ 우주</li> <li>- 또한 일본 정부는 기술 유출 방지를 위한 연구보안 체계 강화, 원스톱 상담 창구 운영, 연구기관의 윤리·보안 의식 제고 등을 통해 중요 기술 분야의 R&amp;D 전반에 걸쳐 제도적 리스크 관리 기반을 강화</li> </ul>
중국 	중국, 인간형 AI 감정 상호작용 서비스에 대한 안전·윤리 규제 초안 공개 (Reuters / 2025.12.27)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중국 사이버보안 규제당국이 인간의 성격과 감정을 모방하여 사용자와 상호작용하는 소비자 대상 AI 서비스에 대한 안전 및 윤리 요건을 강화하는 규제 초안을 발표</li> <li>- 텍스트, 이미지, 오디오, 비디오 등을 통해 인간의 성격 특성과 사고 패턴을 시뮬레이션하여 감정적 상호작용을 제공하는 모든 AI 제품 및 서비스가 규제 대상에 포함</li> <li>- 서비스 제공자에게 과도한 사용에 대한 경고 의무를 부과하고 사용자의 감정 상태 및 중독 정도를 평가하여 극단적 감정이나 중독 행동 발견 시 개입 조치를 취하도록 의무화</li> </ul>

국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
중국 	중국, 1조 위안 규모의 국가창업투자유도기금 가동 (신화사 / 2025.12.26.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 알고리즘 심사, 데이터 보안, 개인정보 보호 체계 구축 등 제품 주기 전반에 걸친 안전 책임을 부과하고, 국가안보 위협, 폭력·음란물 생성 등 금지 콘텐츠 기준도 명시할 방침</li> <li>○ 중국 정부는 국가급 창업투자 유도기금(国家创业投资引导基金)의 공식 출범을 선언               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경진기(베이징·톈진·허베이), 장강삼각주, 광둥·홍콩·마카오 대만구를 중심으로 3개 권역별 창업투자 유도기금을 함께 설립해 운영을 개시</li> <li>- 본 기금은 중앙정부 자금을 마중물, 지방정부, 중앙 국유기업, 금융기관, 민간자본 등의 참여를 유도하며, 총 1조 위안 규모의 투자 생태계를 구축하는 것을 목표로 함</li> <li>- 본 기금은 특히 전략적 신흥산업 및 미래 산업을 중점적으로 지원하며, 신질생산력 육성을 통해 중국 경제의 구조 전환과 고도화를 가속화할 방침</li> <li>- 운용 구조는 총 20년의 존속 기간(투자 기간 10년 + 회수 기간 10년)을 가지며, 장기적 자금 공급과 유연한 회수 구조를 동시에 보장</li> <li>- 이를 통해 단기 수익이 아닌 지속가능한 성장성과 기술 혁신에 기반한 “인내 자본(Patient Capital)”을 육성하고, 초기·중기 창업기업의 성장을 장기적으로 동반 지원하는 것이 핵심</li> </ul> </li> </ul>
	중국 과학기술협회, 2025년도 중국의 10대 생명과학 성과 발표 (중국과학기술협회 / 2025.12.11.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중국과학기술협회는 '25년 중국의 생명과학 분야의 대표적인 성과를 종합하여 &lt;2025년 중국 생명과학 10대 성과&gt;를 선정·발표               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2025년 선정된 10대 성과는 지식 혁신 부문 6건, 기술 혁신 부문 4건으로 구성</li> <li>- 생명과학의 기초 연구에서부터 임상 응용, 생물의학 공학, 환경적응 생물학에 이르기까지 다양한 하위 분야를 포괄                   <ol style="list-style-type: none"> <li>① 분자 디코딩에서 세포 프로그래밍으로의 노화 신규 개입</li> <li>② 신규 균계 대사산물이 체내 항상성에 미치는 영향 및 질환 예방 전략</li> <li>③ 비인두암 면역치료의 효과 증대 및 부작용 감소 전략</li> <li>④ 메뚜기 군집 페로몬의 생합성 디코딩 및 행동 제어</li> <li>⑤ 칼로리 제한으로 건강 수명연장을 촉진하는 효과 분자 및 그 메커니즘의 발견</li> <li>⑥ 신경 재생을 통한 중추신경계 질환 치료의 새로운 접근법 제시</li> <li>⑦ 표현형 다양성을 유도하는 식물의 후성유전학적 적응 메커니즘</li> <li>⑧ 근적외선 색각 인식이 가능한 콘택트렌즈 개발</li> </ol> </li> </ul> </li> </ul>

국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
		<ul style="list-style-type: none"> <li>⑨ AI 기반 단백질 설계로 염색체 수준 유전체 조작 기술 구현</li> <li>⑩ 심해 생물의 진화 및 환경 적응에 대한 유전적 탐색을 통한 생물다양성의 확장</li> </ul>
	<p>EU 집행위, Musk의 Grok AI의 미성년자 포함 성적 이미지 생성 디지털서비스법 위반 조사 착수 (Bloomberg / 2026.01.06.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EU 집행위원회가 X(구 Twitter)의 AI 챗봇 Grok이 미성년자를 포함한 성적 이미지를 생성한 사실이 유럽 디지털서비스법(DSA) 위반에 해당한다며 정식 조사에 착수</li> <li>- Grok이 사용자 요청에 따라 여성 사진의 옷을 제거하여 성적 이미지를 생성하는 기능을 제공하면서 영국, 프랑스 등 전 세계 규제당국의 비난을 받으며 국제적 논란 확대</li> <li>- EU는 xAI가 불법 콘텐츠 확산을 막는 효과적인 안전장치를 구축하지 않았다고 비난하며, DSA 위반 시 전 세계 연간 매출의 최대 6% 벌금 부과가 가능하다고 경고</li> <li>- EU는 사후 콘텐츠 삭제가 아닌 사전 안전장치 구축의 중요성을 강조하며, 상업적 이익보다 아동 보호를 우선시하도록 AI 플랫폼의 책임 강화를 촉구</li> </ul>
	<p>영국 하원, 인공지능의 노동시장 영향력 및 정부 대응 현황을 정리한 보고서 발표 (영국 하원 / 2025.12.23.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 영국 하원은 인공지능(AI)이 노동시장에 미치는 영향과 정부의 대응 현황을 종합적으로 분석한 보고서를 발표</li> <li>- 대형 언어모델(LLM)과 고성능 컴퓨팅 기술 발전으로 AI는 문서 작성, 코딩, 번역, 예측 등 다양한 업무에 활용되고 있으나, 편향성과 불투명성, 낮은 상황 적응력 등 한계도 존재</li> <li>- 영국의 AI 도입은 대기업과 금융·기술 산업에서 활발, 중소기업과 보건·서비스 분야에선 낮은 수준에 머무르고 있음</li> <li>- 대부분 직무에서는 전면 대체보다는 부분 자동화가 이루어지고 있으며, 중·고소득 직무일수록 AI 노출 가능성이 높음이 확인됨</li> <li>- AI로 인한 일자리 감소 증거는 제한적이나, 초기 경력자 중심의 일자리 구조 변화 가능성이 제기되며, 동시에 기술·데이터 기반의 신규 일자리 창출도 예상</li> <li>- AI가 일부 작업에서 생산성을 향상시키는 사례가 있는 반면, 저품질 결과물로 인한 업무 부담 증가 등 부정적 효과도 존재</li> <li>- 보고서는 AI 확산이 단순한 기술 변화가 아니라 고용 구조, 권리 보호, 불평등 문제까지 동반하는 구조적 전환임을 강조하며, 정부가 노동시장, 교육, 기술 투자 측면에서 종합적이고 선제적인 정책 수립에 나설 것을 권고</li> </ul>



국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
독일 	독일 전기전자산업협회, 소프트웨어 기반 산업(SDI)와 에이전트 AI 기반 인더스트리 4.0 전략 발표 (전기전자산업협회 / 2025.12.12.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 독일전기전자산업협회는 소프트웨어 기반 산업(SDI)과 에이전트 기반 인공지능(Agentic AI)기반 생산 패러다임을 발표               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ZVEI는 이 새로운 패러다임이 소프트웨어와 인공지능 기반의 유연하고 자율적인 공정 운영이 기업의 생산성을 획기적으로 높일 것이라고 평가</li> <li>- 기존 산업 시스템은 긴 전환 시간, 경직된 구조, 숙련 인력 부족 등의 한계에 직면해 있으며, 에이전트 AI는 이러한 문제를 해결하는 열쇠로 제시</li> <li>- ZVEI는 향후 10년 생산성 향상은 인공지능과 IT솔루션에서 창출될 것으로 예측하며, SW 기반 산업 프로젝트 적극 투자, 상호운용 가능한 표준 개발, 전문인력 재교육/재훈련의 중요성 강조</li> </ul> </li> </ul>
이탈리아 	이탈리아 경쟁당국, Meta WhatsApp의 경쟁 AI 챗봇 차단 약관에 즉각 중단 명령 (Reuters / 2025.12.25.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이탈리아 경쟁당국(AGCM)은 Meta가 WhatsApp에서 경쟁사 AI 챗봇 접근을 차단하여 시장 지배력을 남용했다는 혐의로 조사를 진행하며 해당 약관의 즉각 중단을 명령               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 당국은 Meta의 이러한 행위가 AI 챗봇 시장에서 경쟁사의 시장 진입과 기술 개발을 막아 소비자에게 피해를 줄 수 있다고 판단</li> <li>- EU 경쟁 규제당국도 지난달 동일한 혐의로 Meta에 대한 별도 조사를 개시했으며, 이탈리아 당국은 EU 집행위원회와 협력하여 Meta에 대한 제재를 추진할 계획</li> <li>- Meta는 당국의 결정이 타당하지 않라며, WhatsApp 시스템이 다양한 외부 AI 챗봇을 지원하도록 설계되지 않았고 이들의 접속이 시스템에 과부하를 초래한다고 반박하며 항소 의사를 표명</li> </ul> </li> </ul>
대만 	대만 TSMC, 2나노 반도체 양산 돌입 (Taipei times / 2025.12.31.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ TSMC가 2025년 4분기부터 2나노(nm) 반도체 양산을 공식 개시하며, 기존 로드맵 달성과 함께 차세대 공정 기술 경쟁에서의 우위를 재확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>- TSMC는 웹사이트 업데이트를 통해 2025년 4분기 대만 가오슝 소재 Fab 22에서 1세대 나노시트 트랜지스터 기술을 적용한 2나노 칩 양산에 돌입했음을 공식화</li> <li>- 이번 2나노 공정은 기존 3나노(N3E) 대비 동일 전력에서 성능 10~15% 향상, 동일 속도에서 전력 소모 25~30% 절감을 달성했으며, 트랜지스터 밀도 또한 15% 이상 높여 AI 및 모바일 애플리케이션의 고효율 연산 수요에 대응</li> <li>- 애플(Apple)과 엔비디아(NVIDIA) 등 주요 빅테크 고객사를 위한 차세대 기술 로드맵을 차질 없이 이행 중이며, 2026년 하반기에는 성능이 강화된 'N2P' 공정의 양산을 예고하며 기술 격차 확대 추진</li> </ul> </li> </ul>

국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
<p>인도</p> 	<p>인도 정부, X(Twitter)에 Grok AI 생성 음란 콘텐츠 즉각 삭제 및 72시간 내 조치 보고 명령 (Times of India / 2026.01.03.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인도 전자정보통신부(MeitY)가 X(구 Twitter)에 Grok AI로 생성된 음란·불법 콘텐츠를 즉각 삭제하고 72시간 내 조치 보고서를 제출하도록 명령하며, 불응 시 법적 조치 경고</li> <li>- IT법 2000 및 중개자 가이드라인의 법정 의무 미준수를 이유로 X 인도법인 최고준수책임자(CCO)에 Grok 서비스 오용 방지 방안을 요구하는 정식 통지를 발송</li> <li>- 특히 Grok이 여성을 비하하거나 저속하게 묘사하는 이미지·영상을 생성하는 가짜 계정 생성에 악용되고 있다고 지적하며, 사용자 약관 및 AI 사용 제한의 집행을 촉구</li> <li>- 내무부, 여성아동개발부, 정보방송부, 국가여성위원회, 국가 아동권리보호위원회 및 전국 주 정부에 통지 사본을 발송하여 범정부 차원 대응 체계를 구축하고, 위반 계정에 대한 정지·해지 등 강력 제재 방침</li> </ul>
<p>베트남</p> 	<p>베트남, 2026년 1월부터 개인정보 보호법 시행으로 행정 제재 강화 (Tuoi Tre / 2026.01.01.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 베트남이 2026년 1월 1일부터 개인정보 보호법을 시행하며 개인정보 불법 거래 시 최대 30억 동(약 1억 6,473만 원) 벌금 또는 불법 수익의 최대 10배 벌금을 부과하는 강력한 처벌 체계 도입</li> <li>- 공안부 사이버보안·첨단범죄예방국은 새로운 법이 개인정보 보호 관련 정의와 원칙을 통합한 기본법으로서 헌법에 명시된 프라이버시 및 사이버보안 조항을 제도화한다고 설명</li> <li>- 행정 벌금은 개인정보 매매로 얻은 이익의 10배 또는 최대 30억 동(약 1억 6,473만 원) 중 높은 금액으로 부과되며, 조직과 개인에게 사용자 데이터 보호 책임 이행을 강제</li> <li>- 전 세계 인구의 약 80%가 개인정보 보호 규정이 있는 관할권에 거주하는 글로벌 추세에 맞춰, 베트남도 안전한 디지털 환경 구축 의지를 보이는 조치로 평가</li> </ul>
<p>러시아</p> 	<p>러시아, 불법 암호화폐 채굴에 최대 5년 징역형 부과하는 형법 개정안 추진 (Tom's Hardware / 2025.12.31.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 러시아가 전쟁 비용 증가와 수입 감소에 대응하여 암호화폐 채굴을 과세 대상으로 전환하기 위해 불법 채굴에 최대 5년 징역형을 부과하는 형법 개정안을 추진</li> <li>- 연방세무청 등록부에 미등록한 상태로 대규모 피해를 초래하거나 대규모 수익을 창출하는 불법 암호화폐 채굴 및 채굴 인프라를 운영하는 경우 형사 책임 부과</li> <li>- 기본 위반 시 최대 150만 루블(약 2,740만 원) 벌금 또는 최대 2년 교정노동을 부과하고, 조직적 범죄나 특대형 피해·수익의 경우 최대 250만 루블(약 4,567만 원) 벌금 및 최대 5년 징역형 부과</li> <li>- 법무부는 2026년 7월까지 법적 체계 완성 및 불법 중개 활동 기소 시작을 목표로 하고 있으며, 규제 회색지대였던 암호화폐 채굴을 형사 처벌 대상으로 편입</li> </ul>



## 2. 국내

※ 제목 클릭 시 원문 링크(URL)로 연결됩니다.

분류	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
과 학 기 술 정 보 통 신 부	<p>국가 연구개발(R&amp;D) 예산 편성, 부처 간 칸막이 없앤다 (과학기술정보통신부 / 2026.1.12.)</p>	<p>○ 기획예산처와 과학기술정보통신부는 연구개발 투자의 효율성 및 일관성을 제고하기 위해, 연구개발 예산 편성에 있어 양 부처 간 협력을 강화할 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 주요 연구개발 예산 편성 방식*은 부처 간 칸막이로 소통이 원활하지 못했다는 일부 지적에 따라, 양 부처는 예산 편성 과정에서 사전 협의와 공동 검토를 강화할 방침</li> <li>* 과기부 과학기술혁신본부에서 배분·조정안을 우선 마련하고, 이를 바탕으로 기획처가 최종 예산안을 편성하는 방식</li> <li>- 기획예산처와 과기부 과학기술혁신본부 간 협력·소통 통로를 제도화하기 위해 ‘연구개발 예산 협의회’를 신설 예정</li> <li>- 양 부처 예산 편성 과정에 상호 참여를 확대하여 연구개발 예산 편성의 일관성을 확보</li> <li>- 과기부 과학기술혁신본부 배분·조정안 마련 과정에서 검토되지 않은 신규사업 요구는 원칙적으로 제한</li> <li>- 이번 개선방안은 '27년 예산안 편성 과정부터 즉시 적용 예정</li> </ul>
	<p>한-중 과학기술 및 디지털 협력 확대 (과학기술정보통신부 / 2026.1.5.)</p>	<p>○ 과학기술정보통신부는 이재명 대통령의 중국 국빈 방문을 계기로 중국 과학기술부 및 공업정보화부와 양해각서를 체결하고, 과학기술·디지털 기술 협력 확대 기반 마련</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국 과학기술부와는 기후변화 등 글로벌 공동 과제 대응을 위한 공동연구와 연구자 교류 추진, 중국 공업정보화부와는 디지털 확산과 포용을 중심으로 협력 분야 확대</li> <li>- 한·중 과학기술공동위원회와 ICT 협력 전략대화를 통해 경제 성장과 민생 회복에 기여하는 협력 성과 창출 추진</li> <li>- 배경훈 부총리는 재중 한인 과학기술자들과의 간담회를 통해 중국 과학기술 정책 동향을 공유하고 한·중 협력 방향 논의 방침</li> </ul>
	<p>과기정통부, 2026년 R&amp;D 사업에 총 8조 1,188억 원 투자 (과학기술정보통신부 / 2026.1.1.)</p>	<p>○ 과학기술정보통신부는 인공지능 3강 도약과 혁신성장 추진을 위해 총 8조 1,188억 원 규모의 ‘2026년도 연구개발사업 종합시행계획’을 확정</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 과학기술 분야는 생명과학, 양자 등 미래 유망기술 투자 확대, 반도체·이차전지 등 초격차 핵심기술 중심의 원천기술 개발, 기초연구 생태계 강화 및 연구인프라 확충 등 추진</li> </ul>

분류	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
과 학 기 술 정 보 통 신 부		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ICT 분야는 AI, AI 반도체, 차세대통신 등 핵심기술 투자와 디지털 인프라 확보, 고급 인재 양성 및 권역별 AI 전환 혁신거점 조성 계획</li> <li>- 더불어 데이터 기반 R&amp;D 관리 강화, 연구 기획·평가·성과 관리 혁신과 함께 ICT R&amp;D 전주기에 생성형 AI 도입 및 연구자 행정 부담 완화 방침</li> </ul>
	<p>AI 기본법 개정안 국회 본회의 통과 (과학기술정보통신부 / 2025.12.30.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「AI 발전과 신뢰 기반 조성에 관한 기본법」 개정안이 국회 본회의를 통과했으며, 2026년 1월 22일 시행 예정</li> <li>- 개정안은 공공분야가 미중물이 되어 AI 산업 혁신을 촉진하고, 취약계층의 AI 접근성을 강화하는 내용 등이 핵심</li> <li>- 국가인공지능위원회를 국가 AI 정책 컨트롤타워로 개편하고, AI 연구소 설립 근거를 마련해 범용 인공지능 등 첨단 기술 확보 기반 구축</li> <li>- 공공분야에서 AI 제품·서비스 우선 도입을 유도하고, 담당자의 고의·중과실이 없는 경우 책임을 면책하는 제도 마련</li> <li>- AI 창업·투자 활성화, 학습용 데이터 제공 기준 정비, 전문 인력 양성, 취약계층 접근성 및 비용 지원 근거 등을 마련</li> </ul>
	<p>국내 최초 AI 모델 안전성 평가 실시 (과학기술정보통신부 / 2025.12.29.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과학기술정보통신부는 인공지능안전연구소·한국정보통신기술협회와 함께 카카오의 AI 모델 'Kanana'를 대상으로 국내 최초 인공지능 안전성 평가를 실시</li> <li>- 한국정보통신기술협회와 KAIST가 공개한 AssurAI 평가 데이터셋을 활용하여 폭력·차별적 표현 등 일반 위험 요소부터 무기·보안 등 오남용 시나리오까지 평가</li> <li>- AssurAI 데이터셋은 한국어 기반 35개 위험 영역 평가 벤치마크로 해외 연구기관 공동 검증·활용을 위해 공개되었으며, 국제 AI 안전연구소 네트워크 및 국제표준화 반영 추진</li> <li>- 2026년에는 독자 AI 파운데이션 모델 사업 1차 단계평가 참여 및 국내외 AI 기업과의 협력을 통한 타 AI 모델 대상 평가 확대 추진 방침</li> </ul>
<p>KT·LGU+ 침해사고 최종 조사결과 발표 (과학기술정보통신부 / 2025.12.29.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과학기술정보통신부는 KT와 LGU+ 침해사고에 대한 민관 합동조사단의 최종 조사 결과를 발표</li> <li>- 조사 결과 KT의 펌토셀 관리 부실로 불법 펌토셀이 KT망에 접속 가능했고, 통신 암호화가 해제돼 이용자 전체가 정보 탈취 위험에 노출된 것으로 판단</li> <li>- 과기정통부는 KT의 과실과 계약상 의무 위반을 근거로 위약금 면제 규정의 전체 이용자 적용 가능성을 판단하고, 펌토셀 보안 및 통신 암호화 강화 등 재발 방지 대책을 요구</li> <li>- LGU+는 허위자료 제출, 서버폐기 등으로 침해사고 정황 확인이 불가능하여 위계에 의한 공무집행 방해로 수사 의뢰 예정</li> </ul>	



분류	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
산업 통상 상부	산업부·중기부, CES 2026 역대 최대 통합한국관 구축 (산업통상부·중소벤처기업부 / 2026.1.1.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산업통상부와 중소벤처기업부는 CES 2026에서 범정부 협업으로 역대 최대 규모의 한국관을 구축하고, 통합한국관과 K-스타트업 통합관을 중심으로 한국관 운영</li> <li>- 세계 최대 ICT 전시회 CES 2026에는 전 세계 150여 개국 4,500여 개 社가 참가하며, 한국은 대기업부터 중소기업부터 스타트업까지 약 1,000개 社 참가</li> <li>- 통합한국관 참가기업을 대상으로는 현지 세미나, 기술 시연, 피칭 행사를 통해 글로벌 기업과의 비즈니스 연계 기회 제공</li> <li>- CES 혁신상에서 한국은 총 222개를 수상하며 최다 수상국에 올랐으며, 수상 기업의 다수가 중소기업으로 AI 분야에서 우수한 성과 기록</li> </ul>
	스마트 에너지·디지털 헬스케어 규제 혁신 32건 특례 승인 (산업통상부 / 2025.12.29.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산업통상부는 제4차 산업융합 규제특례 심의위원회를 통해 스마트 에너지 인프라, 디지털 헬스케어, AI 서비스 등 ICT 분야를 포함한 32건의 규제샌드박스 특례를 승인</li> <li>- 주유소를 태양광 발전, ESS를 활용한 전기차 충전 등 도심형 복합 에너지스테이션으로 전환 허용하고, 농어촌·도서산간 지역에 LPG 소형 셀프충전소 도입을 통해 스마트 에너지 접근성 제고</li> <li>- 친환경 CO<sub>2</sub> 세탁기의 임시허가 전환, 민간참여형 식품안전 관리시스템(큐서트코리아 등 5개사) 등 도입을 통해 디지털 기술 기반 산업 혁신 지원</li> </ul>
	산업부·해수부, 자율운항선박 M.AX 얼라이언스 출범 (산업통상부·해양수산부 / 2025.12.29.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산업통상부와 해양수산부는 ‘자율운항선박 M.AX 얼라이언스 전략회의’를 개최하고, AI 자율운항선박 시장 선점과 K-조선 해양 미래 경쟁력 확보를 위한 민관 협력체계 가동</li> <li>- M.AX 얼라이언스는 속도(Speed)·연결(Engagement)·상생(Alliance)을 핵심으로 하는 S.E.A 전략을 제시하고, 조선·해운·공공·민간을 연계하는 산업 협력 플랫폼 역할 수행</li> <li>- 산업부·해수부와 조선·해운·AI 기업 등 50여 기관이 참여해 업무협약을 체결하고, AI 자율운항선박 생태계 조성을 위한 공동 협력 추진</li> <li>- 2026년 자율운항선박 AI 학습용 공공 데이터셋 구축 실증사업 착수와 ‘AI 완전자율운항선박 기술개발’ 사업 본격 추진 방침</li> </ul>

분류	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
산업 통상 상부	M.AX 얼라이언스, AI 개발 위해 제조 데이터 함께 모은다 (산업통상부 / 2025.12.23.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산업통상부는 제조 AI 전환을 위한 M.AX 얼라이언스 제1차 정기총회를 개최하고, 제조 데이터 공유사업 등 2026년도 5대 중점 추진과제를 발표               <ul style="list-style-type: none"> <li>- M.AX 얼라이언스 출범 3개월 만에 참여기관이 1,000개에서 1,300개로 확대되었으며, AI 팩토리 누적 사업 100개 돌파 및 GS칼텍스 연료비용 20% 감축 등 구체적 성과 달성</li> <li>- 산업통상부는 2026년에 ① 데이터 생성·공유·활용사업 개시, ② AI 로봇·자율운행선박 등 부문별 AI 모델 개발, ③ 온디바이스 AI 반도체 개발사업 착수, ④ AI 팩토리 수출 기반 마련, ⑤5극 3특 성장엔진 연계 지역 AX 본격 확산 등 5대 핵심 과제를 추진할 계획</li> </ul> </li> </ul>
기후 에너지 환경 부	'열에너지 혁신 이행안' 수립 본격 착수 (기후에너지환경부 / 2026.1.13.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기후에너지환경부는 국내 에너지 소비의 약 절반을 차지하는 열에너지 부문의 혁신과 탈탄소화를 위한 '열에너지 혁신 이행안(로드맵)' 수립에 본격 착수               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지 관련 탄소중립 정책은 전력 공급과 재생에너지 발전 중심으로 추진되어, 열에너지 부문 법·제도 및 관리체계 등이 미흡하다는 지적이 지속 제기</li> <li>- 이에 기후에너지환경부는 산·학·연 전문가로 구성된 열에너지 혁신 이행안(로드맵) 협의체를 출범하여 국가 차원의 중장기 열에너지 전략 및 세부 과제를 도출할 계획</li> <li>- 협의체는 총괄 분과를 포함한 5개 분과(법·제도, 기반, 활용, 기술)로 구성되며, △청정열 중심의 열에너지 법·제도 마련, △열에너지 관리체계 구축, △청정열 공급·이용 확대, △기술 개발 및 산업 생태계 육성 등 정책 방향을 제시할 예정</li> </ul> </li> </ul>
중 소 벤처 기업 부	기술사업화 전용 R&D 신설... '기획(검증) - R&D - 상용화' 전주기 지원 강화 (중소벤처기업부 / 2026.1.12.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중소벤처기업부는 중소기업의 기술사업화 촉진을 위한 '2026년 민관공동기술사업화(R&amp;D) 1차 시행계획'을 공고               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 사업은 기존 중소기업기술혁신개발사업 내 분산되어 있던 기술이전 및 구매연계 과제를 통합·신설한 것으로, 공공기술의 민간 이전과 수요 기반의 R&amp;D를 연계하여 중소기업의 사업화 성공률을 높이는 것이 목적</li> <li>- 지원 분야는 크게 두 가지로 '기술이전사업화'는 공공기관의 우수 기술을 이전받은 중소기업의 연구개발을 지원하며, '구매연계·상생협력'은 수요처나 투자기업의 요구에 따라 기술개발을 수행하는 과제를 지원</li> <li>- 2026년 상반기 1차 지원 규모는 총 401억 원 내외*로, 294개 과제를 선정할 예정</li> <li>* 기술이전사업화(1단계 PoC·PoM)에 200억 원(200개), 구매연계·상생협력에 201억 원(94개) 투입</li> </ul> </li> </ul>



# IV

## 주요 통계

### 1 과학 기술

#### 「 일본, 2025년 과학기술연구조사 결과 」 주요 내용

일본 총무성 통계국은 과학기술진흥에 필요한 기초자료 확보를 목적으로 매년 일본 과학기술 연구 활동 현황에 대한 조사를 실시하고 있으며, 최근 2025년 조사 결과를 발표\*(’25.12.)

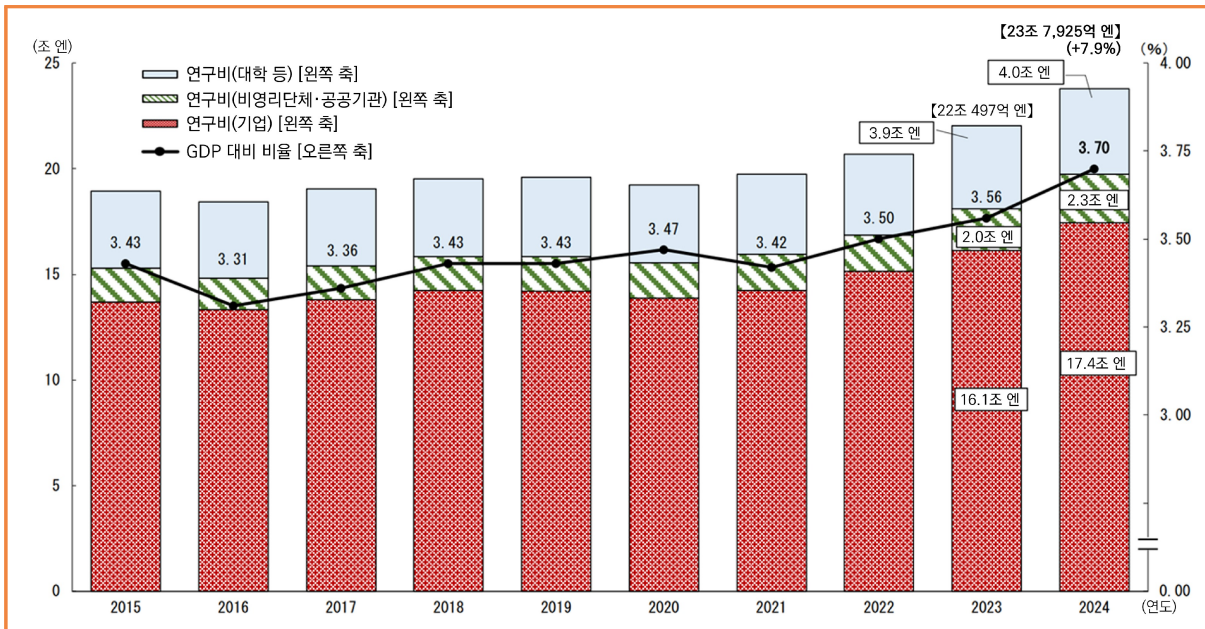
\* 2025년 (令和 7年) 科学技術研究調査結果

⇒ 총무성 통계국의 2025년 과학기술연구조사 결과, 연구비 총액과 연구자 수가 꾸준히 증가하여 역대 최고치를 기록

● (연구비) 2024년도 과학기술 연구비 총액은 23조 7,925억 엔(전년 대비 +7.9%)으로 4년 연속 증가하여 사상 최고치를 기록

- 국내총생산(GDP) 대비 연구비 비율은 3.70%로 전년 대비 0.14%p 상승

〈 연구비 및 GDP 대비 연구비 비율 추이 〉



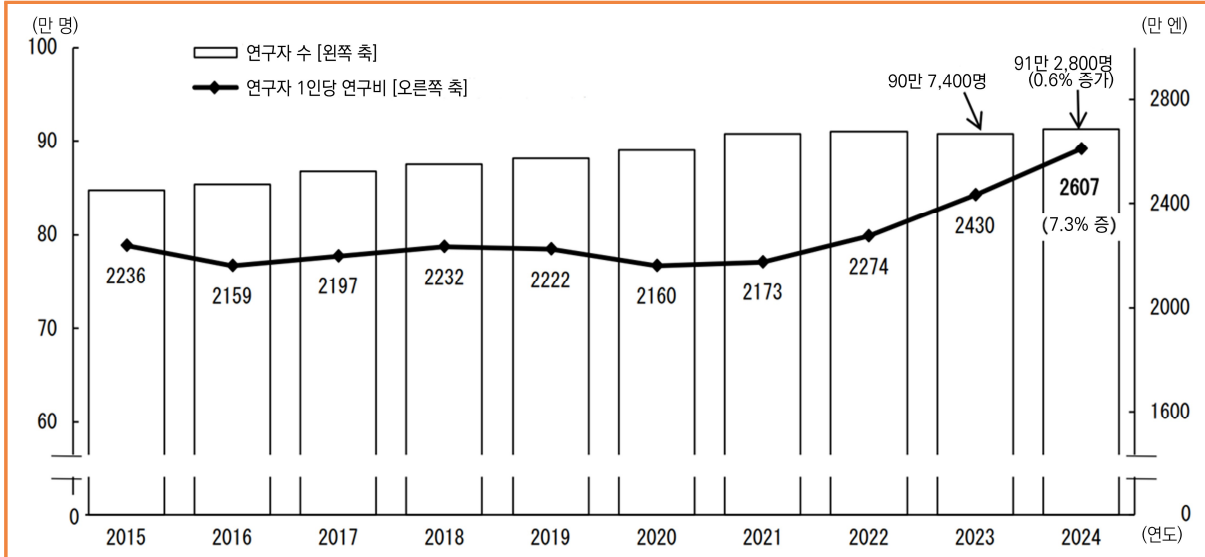
주1) 【 】는 연구비 총액, ( )은 연구비 총액 대비 전년도 대비 비율

주2) GDP 대비 비율은 내각부 「2024년도 국민경제계산 연례 추계」(2025년 12월 8일 공표)를 이용하여 산출  
출처 : 일본 총무성 통계국(2025), 2025년 (令和7年) 科学技術研究調査結果, 그림 1.

- 연구 주체별로는 기업이 17조 4,303억 엔(전년 대비 +8.1%)으로 가장 많았고, 대학 등이 4조 496억 엔(전년 대비 +2.9%), 비영리 단체·공공 기관이 2조 3,126억 엔(전년 대비 +16.0%)

- (연구자 수) 2025년 3월 말 기준, 연구자 수는 91만 2,800명(전년 대비 +0.6%)으로 2년 만에 증가하여 역대 최대
- 연구자 1인당 연구비는 2,607만 엔(전년 대비 +7.3%)으로 4년 연속 증가

〈 연구자 수 및 연구자 1인당 연구비 추이 〉



주1) 「기업」 및 「비영리단체·공공기관」의 연구자는 실제 연구 관련 업무에 종사한 비율로 안분하여 산출한 인원 수이며, 「대학 등」의 연구자는 실제 인원을 계상함 (각 연도 말 기준)

주2) 연구자 1인당 연구비는 각 연도말 현재의 연구자 수(주1)로 당해 연도의 연구비를 나누어 산출

출처 : 일본 총무성 통계국(2025), 2025년(令和7年) 科学技術研究調査結果, 그림 3-1.

- 여성 연구자 수는 19만 400명(전년 대비 +4.2%)으로 2년 만에 증가했으며, 연구자 전체에서 차지하는 비율은 19.0%(전년 대비 +0.5%)로 사상 최고

출처 : 일본 총무성 통계국 (2025.12.12.)

<https://www.stat.go.jp/data/kagaku/kekka/index.html>

<https://www.stat.go.jp/data/kagaku/kekka/youyaku/pdf/2025youyak.pdf>



## 2 ICT

### ➔ 주요 ICT 품목별 수출 실적(2025.12월)

(단위 : 백만 달러, %)

구 분	2024년			2025년					
				12월 당월			12월 누적		
	금액	증가율	비중	금액	증가율	비중	금액	증가율	비중
정보통신방송기기	235,046	25.9	100.0	30,005	32.4	100.0	264,290	12.4	100.0
○ 전자부품	173,717	32.8	73.9	23,464	37.4	78.2	203,913	17.4	77.2
- 반도체	142,086	42.5	60.5	20,774	43.2	69.2	173,479	22.1	65.6
• 메모리 반도체	88,289	71.8	37.6	16,126	64.5	53.7	118,976	34.8	45.0
• 시스템 반도체	47,882	11.4	20.4	4,067	-3.4	13.6	47,965	0.2	18.1
- 평판디스플레이	21,095	0.8	9.0	1,658	-2.2	5.5	19,097	-9.5	7.2
- 전자관	6	-40.3	0.0	1	402.1	0.0	6	1.3	0.0
- 수동부품	2,345	1.5	1.0	222	4.8	0.7	2,562	9.3	1.0
PCB	4,584	-1.3	2.0	461	36.3	1.5	4,877	6.4	1.8
- 접속부품	3,413	11.4	1.5	329	8.4	1.1	3,677	7.7	1.4
- 기타 전자 부품	124	-6.4	0.1	12	27.2	0.0	140	12.2	0.1
○ 컴퓨터 및 주변기기	14,787	62.9	6.3	2,203	35.9	7.3	15,345	3.8	5.8
- 컴퓨터	1,159	8.5	0.5	133	38.0	0.4	1,162	0.3	0.4
- 주변기기	13,628	70.1	5.8	2,070	35.7	6.9	14,184	4.1	5.4
• 디스플레이장치	1,491	1.9	0.6	135	10.9	0.4	1,441	-3.4	0.5
• 프린터(부분품 포함)	464	20.8	0.2	36	-3.1	0.1	408	-11.9	0.2
• 보조기억장치	10,660	103.2	4.5	1,800	43.3	6.0	11,489	7.8	4.3
○ 통신 및 방송기기	16,795	9.6	7.1	1,638	24.1	5.5	16,794	0.0	6.4
- 통신기기	16,723	9.7	7.1	1,633	24.3	5.4	16,741	0.1	6.3
• 유선통신기기	745	-24.8	0.3	50	3.8	0.2	555	-25.5	0.2
• 무선통신기기	15,978	12.1	6.8	1,584	25.1	5.3	16,186	1.3	6.1
휴대폰(부분품 포함)	14,422	12.7	6.1	1,397	25.2	4.7	14,351	-0.5	5.4
※ 통신장비	2,301	-5.9	1.0	236	19.0	0.8	2,390	3.9	0.9
- 방송용 장비	72	-15.1	0.0	4	-12.7	0.0	53	-26.8	0.0
○ 영상 및 음향기기	1,903	2.5	0.8	198	17.6	0.7	1,850	-2.8	0.7
- 영상기기	1,081	5.8	0.5	120	28.2	0.4	1,106	2.3	0.4
• TV	654	21.5	0.3	68	35.7	0.2	625	-4.4	0.2
LCD TV	13	-8.3	0.0	2	66.2	0.0	17	29.8	0.0
TV 부분품	622	27.1	0.3	65	37.3	0.2	589	-5.2	0.2
• 셋탑박스	16	-23.1	0.0	0	-82.7	0.0	15	-1.6	0.0
- 음향기기	780	1.2	0.3	71	1.7	0.2	674	-13.5	0.3
- 기타 영상음향기기	42	-33.8	0.0	7	42.8	0.0	70	66.7	0.0
○ 정보통신응용기기	27,844	-6.0	11.8	2,503	1.3	8.3	26,388	-5.2	10.0
- 가정용전기기기	5,524	-2.6	2.4	342	-11.1	1.1	4,720	-14.5	1.8
- 사무용기기	262	-17.4	0.1	21	16.1	0.1	223	-14.7	0.1
- 의료용기기	2,977	3.0	1.3	366	33.4	1.2	3,272	9.9	1.2
- 전기 장비	11,962	-10.1	5.1	1,090	-9.7	3.6	11,122	-7.0	4.2
• 건전지 및 축전지	8,379	-16.4	3.6	742	-12.1	2.5	7,433	-11.3	2.8

※ 자료 : 2025년 12월 정보통신산업(ICT) 수출입 동향(IITP·KTSP, 2026.1.15), 증가율은 전년동월대비



## 과학기술 & ICT 정책·기술 동향

과학기술	ICT
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 과학기술정보통신부 과학기술전략과 Tel : (044) 202-6735 E-mail : jms6551@korea.kr</li><li>■ 한국과학기술기획평가원 과학기술정책센터 Tel : (043) 750-2670 E-mail : bchun@kistep.re.kr</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 과학기술정보통신부 정보통신산업정책과 Tel : (044) 202-6223 E-mail : hara614@korea.kr</li><li>■ 정보통신기획평가원 동향분석팀 Tel : (042) 612-8240 E-mail : itzme@iitp.kr</li></ul>