

과학기술&ICT 정책·기술 동향

Science, ICT Policy and Technology Trends



CONTENTS

I 이슈 분석	1	2. ICT	40
이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 최신 동향 및 전망	1	AI 기반 BPR, 글로벌 생산성 혁신의 새로운 표준으로 등장	40
II 주요 동향	18	구글 TPU의 부상, 엔비디아 독점 체제 도전	48
1. 과학기술	18	중국, '교육·과학기술·인재' 일체화로 기술 자립 가속	51
CSIS, 소버린(주권) 클라우드 전략 채택 권고	18	III 단신 동향	54
하버드 벨퍼센터, 외교 분야에서 AI로 인한 변화와 대응 방안 검토	20	1. 해외	54
일본종합연구소(JRI), 혁신조달 촉진을 위한 방안 제시	22	2. 국내	63
일본 내각부, AI 기술의 활용 적정성 확보에 관한 지침 발표	25	IV 주요 통계	68
중국 국가항천국, '상용우주 고품질 안전발전 추진 행동계획' 발표	28		
영국 DSIT, 공공 R&D 지출이 민간 자본투자에 미치는 영향 분석	31		
EU 집행위원회, 새로운 바이오경제 전략 발표	33		
WEF, AI 에이전트 활용 가이드라인 발표	37		



- 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



이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 최신 동향 및 전망¹⁾

⇒ 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술 개요

- 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI, Brain-Computer Interface) 기술은 인간의 뇌 신호를 읽고 해석하여 생각만으로 외부기기를 조절하거나 외부와의 의사소통을 가능하게 하는 기술임
 - 뇌-컴퓨터 인터페이스를 이용하면 사지마비 환자가 가족과 대화하거나 휠체어를 조정할 수 있게 됨으로써 다시 독립적인 삶을 영위할 수 있음
- 뇌-컴퓨터 인터페이스는 크게 뇌 신호를 측정하는 센싱 기술, 측정된 뇌 신호로부터 사용자의 의도를 추론하는 해독(Decoding) 기술, 해독된 의도에 따라 외부환경과 상호작용하는 시스템 기술로 이루어짐
 - 두개골 내부 뇌 신호를 직접 측정하는 이식형과 두개골 바깥에서 뇌 신호를 측정하는 비침습형 뇌-컴퓨터 인터페이스로 구분할 수 있음

〈 뇌-컴퓨터 인터페이스를 이용하여 물을 마시는 사지마비 환자 사례 〉



출처 : BrainGate.org

⇒ 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 개발의 중요성

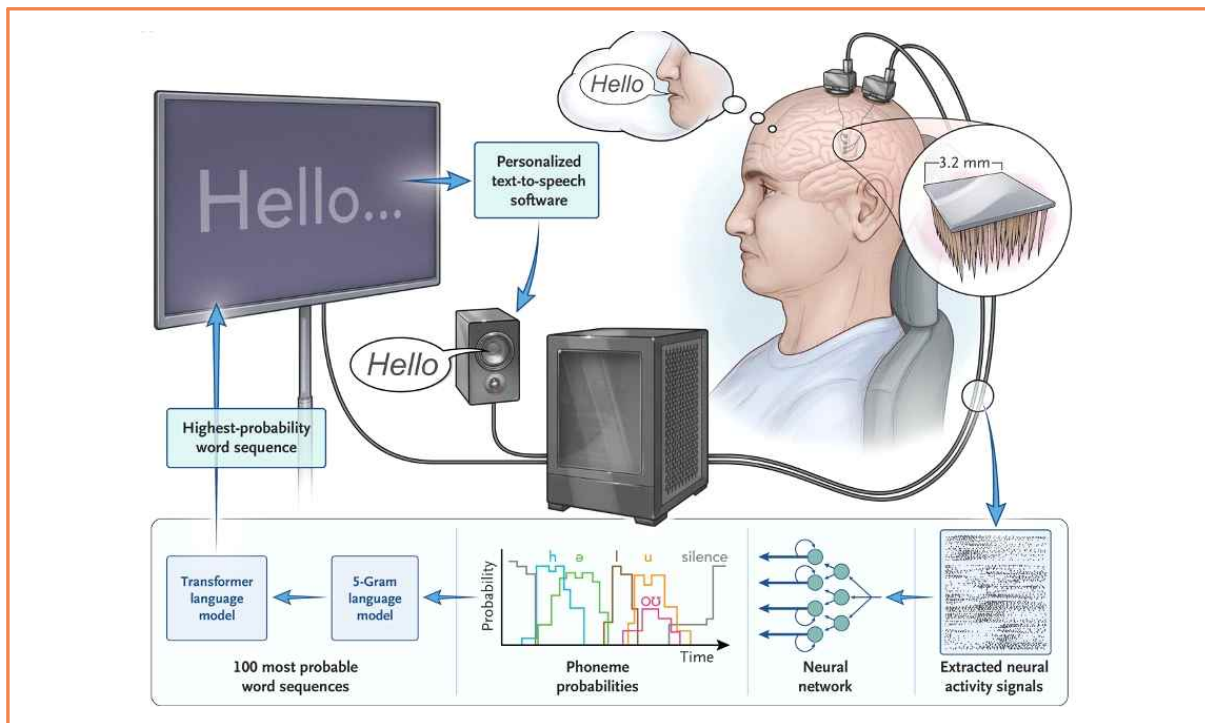
- (기술적 차별성) 뇌 활동을 가장 정확하게 나타내는 신경세포 활동 신호를 측정하기 위해서는 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스로만 가능함
 - 비유하면, 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스는 콘서트홀 안 앞좌석에서 오케스트라 공연을 보는 것과 같고, 비침습형 뇌-컴퓨터 인터페이스는 콘서트홀 밖 거리에서 듣는 것과 같음

1) 울산과학기술원 바이오메디컬공학과 김성필 교수(spkim@unist.ac.kr)

본고는 저자의 개인적인 견해이며 과학기술정보통신부와 KISTEP의 공식적인 의견이 아닙니다.

- (시스템 성능) 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 이용하면 정밀한 기기 제어가 가능하고 언어 등 인간 뇌의 고등 기능을 사용할 수 있음
 - 비침습형 뇌-컴퓨터 인터페이스의 경우, 몇 가지 의사에 의한 간단한 기기 조작이나 의사 전달에만 국한
 - 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스의 경우, 로봇팔 전체를 제어하거나 한 문장 길이의 음성을 전달하거나 마비 환자가 다시 걷게 할 수 있음
 - 특히, 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 통해 시각이나 촉각과 같은 세밀한 감각 정보를 다시 뇌에 전달할 수 있음
- (첨단 기술 집약) 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스는 뇌 과학뿐만 아니라 소재, 반도체, 바이오, 통신, AI, 임상, 로봇 등 다양한 첨단 기술이 모두 집약되어야 구현이 가능하므로 첨단 기술 경쟁력을 반영함
 - 우수한 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 확보한다는 것은 마치 우주 개발 기술과 같이 국가 기술력의 척도로 사용될 수 있으며, 해당 기술력 확보에 따라 관련 핵심 기술 분야도 함께 발전할 수 있음

〈 음성 기능 복원을 위한 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 개념도 〉



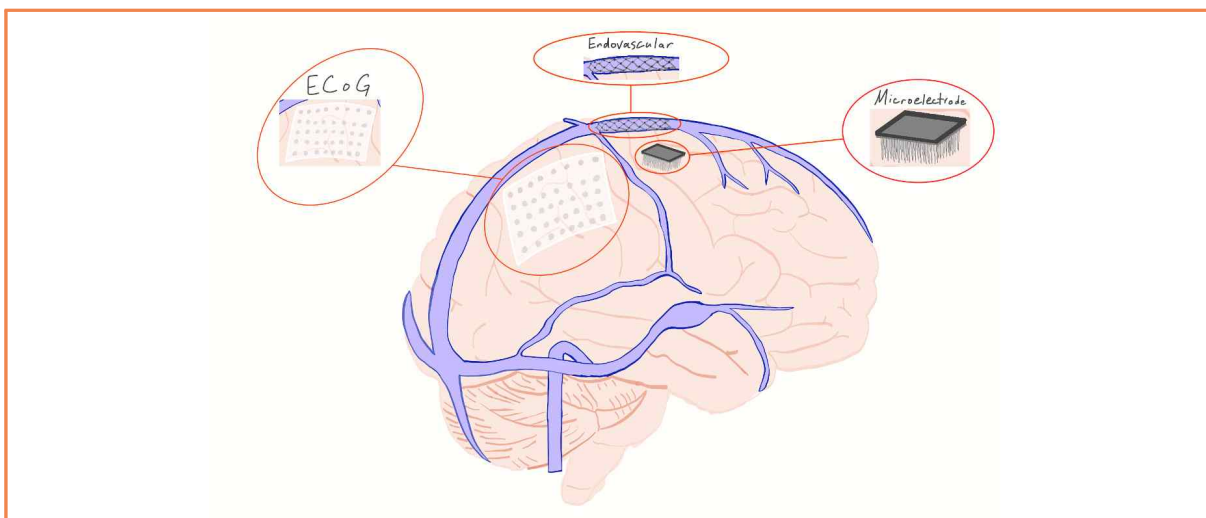
출처 : Card, Nicholas S., et al. (2024). An accurate and rapidly calibrating speech neuroprosthesis. *New England Journal of Medicine*, 391(7), 609–618. Figure 1.

1 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 핵심 기술

⇒ (정의) ‘이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스’란 두개골 안쪽 뇌 조직 표면이나 내부에 전극을 이식하여 정밀한 뇌 신호를 측정하고 이를 이용하여 생각만으로 외부기기 혹은 신체 움직임을 제어하거나 의사를 외부로 전달하는 기술로서, 측정 방식에 따라 크게 3가지 유형으로 구분함

- (피질 내 인터페이스) 피질(Cortex) 내부에 미세 탐침형 전극 어레이(MEA, Microelectrode array)를 삽입함으로써 단일 혹은 집단 신경세포 활동전위(Action Potential)를 측정하여 뇌-컴퓨터 인터페이스에 적용하는 기술
 - 가장 정밀하고 원천적인 뇌 신호를 활용할 수 있으나 뇌의 일부 영역만 측정할 수 있고 뇌조직 손상의 위험이 있음
- (피질 외 인터페이스) 뇌 피질 표면에 전극을 부착하여 피질에서 발생하는 전위(ECoG, Electrocorticography)를 측정하여 뇌-컴퓨터 인터페이스를 구동
 - 비침습형 인터페이스에 비해 고품질의 뇌 신호를 넓은 범위의 뇌 영역에서 이용할 수 있으며 조직 손상 위험도 줄어드나, 신경세포 활동전위에 비해 신호의 정밀도는 떨어짐
- (최소침습형 인터페이스) 두개골을 개방하지 않고 혈관을 통해 스텐트를 뇌 안으로 삽입하여(Endovascular) 뇌 신호를 측정하는 기술을 이용
 - 뇌 수술이 필요 없고 안정성이 높으나, 혈관 주위의 뇌 신호를 측정하므로 신호의 품질은 상대적으로 감소함

〈 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 측정 기술 분류 〉

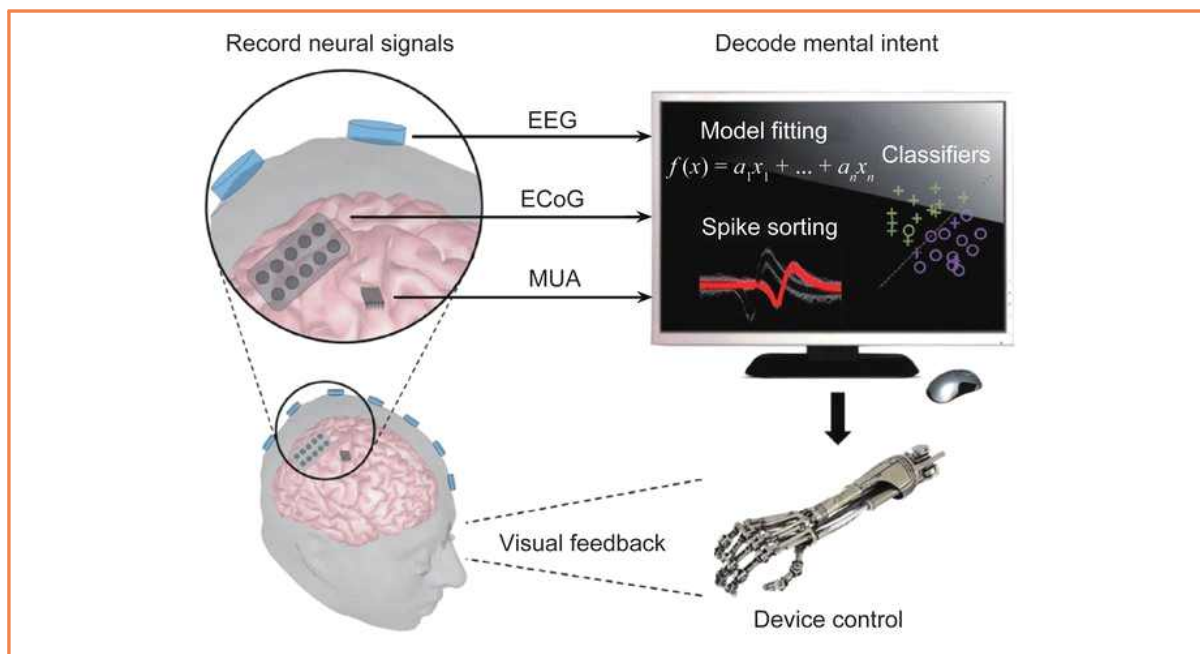


출처 : Wikipedia Commons 2021.

⇒ (요소 기술) 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스는 크게 ‘센싱 기술’, ‘해독 기술’, ‘외부 상호작용 기술’ 등으로 구성

- (센싱) 이식형 신경 인터페이스를 통해 뇌 신호를 측정
- (해독) AI 알고리즘 등을 이용하여 측정된 뇌 신호로부터 사용자의 의도를 해독(Decoding)
- (상호작용) 해독된 의도를 기반으로 외부 시스템과 상호작용을 구현하는 기술
 ※ 예: 로봇팔 제어, 컴퓨터 커서 제어, 문자 입력, 음성 생성 등

〈 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 구성 요소 〉



출처 : Edelman, Bradley J., et al. (2015). Systems neuroengineering: understanding and interacting with the brain. *Engineering*, 1(3), 292-308. Figure 4.

⇒ (임상 시험) 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스는 현재 해외에서는 임상 시험 중이나 국내에서는 아직 임상 시험이 시행되지 않음

- 美·中 선도기업들이 신경 손상 환자들을 대상으로 실시간 구동이 가능한 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 적용하고 임상 시험을 진행 중임
- 우리나라에서는 아직 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 구현한 기업이 없으며, 연구 수준에서만 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스가 개발되고 있음
 - 더불어 우리나라에서는 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 인간 대상으로 시험하기 위한 임상 인허가를 획득한 경우가 거의 없음



2 주요국 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술 및 정책 동향

- ➔ (글로벌 트렌드) 2025년 현재 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술은 학·연 중심의 기초연구에서 벗어나 기업이 중심이 되는 실수요자 대상 임상 시험 단계로 진입 중
- 아직까지 뇌-컴퓨터 인터페이스에 대한 직접적인 매출 효과는 미미하지만, 최근 들어 다수의 기업이 막대한 투자를 성공적으로 유치하고 있음
 - (핵심 동력) 성공적인 임상 사례들이 도출되면서 기존 비침습형 뇌-컴퓨터 인터페이스에서 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스로 확장되는 추세
 - 특히 새로운 부품소재와 반도체, 수술 기법, 통신 기술 등이 구현된 신경 인터페이스가 우선적으로 상용화되면서 이식형 시스템의 실생활 적용 가능성이 지속적으로 향상되고 있음
 - 또한, AI의 발전으로 인해 뇌-컴퓨터 인터페이스 디코딩 기술이 안정화되고 범용화되는 것도 중요한 역할을 하고 있음
 - (한국) 우리나라는 부품소재, 반도체, 임상 수술, 통신, AI 등 선도적 공학 기술을 보유하고 있어 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 주도할 잠재력이 충분
 - 다만 임상 허가 규제, 전임상 뇌-컴퓨터 인터페이스 사례 및 데이터 부족 등 사업화를 위한 필수 요건이 제약 요인으로 남아있음
 - (미국) 오랜 기간 축적된 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 투자와 기술 역량을 바탕으로 세계 시장을 선도하고 있으며, 현재 절대적 다수의 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기업들이 지속적으로 생겨나고 있음
 - (중국) 미국 다음으로 인간 대상 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 임상 시험을 시행 중이고 관련 기업들도 태동하고 있으며, 무엇보다 정부의 강력한 정책적 지원을 통해 신속한 기술력 확보 및 시장 확장이 가능
 - (일본) 영장류 기반 전임상 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술 역량이 우수하고 공학적 기술력도 뛰어나지만, 인간 대상 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 관련 기업은 상대적으로 적은 편
 - (유럽) 비침습형 뇌-컴퓨터 인터페이스에 상대적인 강점이 있는 반면, 이식형 시스템에 대해서는 각종 규제에 의해 시장 형성이 다소 미진한 편
 - 하지만 유럽연합 체계에서의 데이터뱅크나 기술 공유, 시장 형성 등 향후 잠재력이 큼

〈 주요국 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 경쟁력 비교 〉

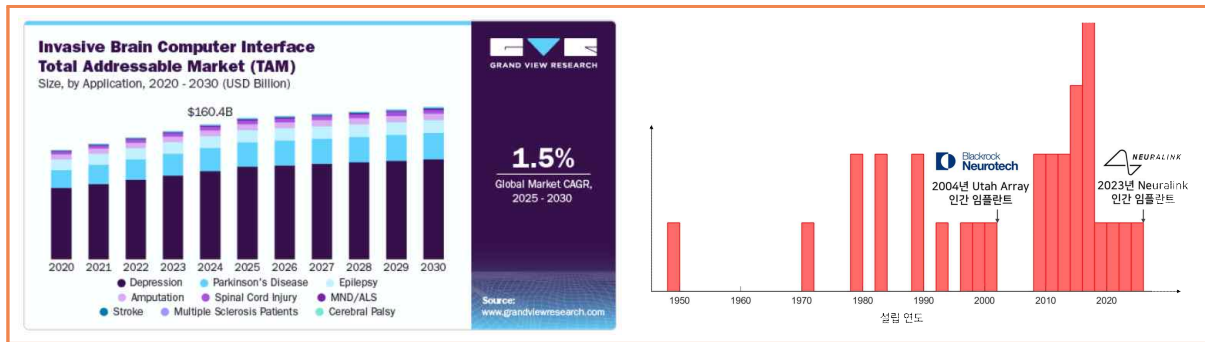
구분	미국	중국	일본	유럽
핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> 고해상도 뇌 신호 측정 기술 임상 시험 데이터 뇌과학 데이터 사이언스 대용량 뇌신경 데이터 बैं크 	<ul style="list-style-type: none"> 임상 시험 데이터 AI 기반 뇌신호 디코딩 ECoG 기반 뇌-컴퓨터 인터페이스 	<ul style="list-style-type: none"> 뇌 신호 측정용 소재부품 영장류 대상 전임상 뇌-컴퓨터 인터페이스 	<ul style="list-style-type: none"> 대규모 인간 뇌신경 데이터 척추손상 환자 보행 기능 복원 뇌-컴퓨터 인터페이스
지원기관	<ul style="list-style-type: none"> DARPA, NIH 등 정부 기관 루게릭병 등 관련 질환 민간 재단 	<ul style="list-style-type: none"> 과학기술부, 국가 자연과학기금위원회, 베이징/상하이 뇌 연구소 등 	<ul style="list-style-type: none"> 이화학연구소(RIKEN) 뇌과학연구센터(CBS), 문부과학성, 일본의료연구개발기구 (AMED) 등 	<ul style="list-style-type: none"> EU 집행위원회(EC), EPFL(HBP 조정), EBRAINS AISBL (인프라 운영)
주요 플레이어	<ul style="list-style-type: none"> Neuralink Apple (Synchron) Precision Neuroscience Paradomics 	<ul style="list-style-type: none"> StairMed NeuroXcess 	<ul style="list-style-type: none"> 오사카대학 	<ul style="list-style-type: none"> CorTec Onward Medical
국가 이니셔티브	<ul style="list-style-type: none"> BRAIN Initiative (2013-2026) 	<ul style="list-style-type: none"> China Brain Project (2016-2030) 	<ul style="list-style-type: none"> Brain/MINDS (2014-2023) 	<ul style="list-style-type: none"> Human Brain Project (2013-2023)
환경적 특성	<ul style="list-style-type: none"> 기초연구와 기술개발의 균형 민간 및 재단과의 파트너십 통한 혁신 생태계 주도 사회윤리적 리더십 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 국가 주도형 대규모 투자를 통한 빠른 기술 추격 기술 자립 및 미래 산업 주도권 확보 국제 BCI 표준화 주도 	<ul style="list-style-type: none"> 특정 강점 분야 (영장류 모델) 집중을 통한 심층 연구 및 고령화 사회 난제 해결 기여 정밀의료 연계 	<ul style="list-style-type: none"> 개방형 디지털 인프라 공유를 통한 유럽 내 연구 협력 강화 및 글로벌 경쟁력 제고 데이터 기반 혁신 촉진

출처 : '제4차 뇌연구촉진기본계획'을 참고하여 정리

- (관련 시장) 뇌-컴퓨터 인터페이스 시장은 지속적으로 성장 중이며 2024년 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 규모는 약 1,600억 달러로 추산²⁾
 - 2025~2030년 동안 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 시장의 연간 성장률은 약 1.5%로 예상
 - 최근 뇌 임플란트형 신경 인터페이스 벤처기업들이 급증하는 추세

2) Grand View Research (2025), Brain Computer Interface Market (2025-2030).

〈 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 시장 트렌드 〉



출처 : grandviewresearch.com


가. 미국

- (연구개발) 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 선도 기술 확보 및 환자 대상 임상적 검증에 집중
 - 피츠버그대학과 BrainGate 연구진은 촉감을 느끼면서 동시에 로봇팔을 제어할 수 있는 양방향 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 ALS* 환자에 구현하는 데 성공
 - * 근위축성 측삭 경화증(루게릭병), Amyotrophic lateral sclerosis
 - 샌프란시스코 캘리포니아 주립대학 등의 연구진은 말을 할 수 없는 환자가 생각만으로 음성을 실시간 발화할 수 있는 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 신경세포 활동전위 신호 또는 ECoG 신호를 이용하여 구현
 - 독보적으로 보유하고 있는 장기간 이식형 뇌 신경 데이터 분석을 바탕으로 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스의 장기간 생체 안정성을 검증
 - BrainGate 연구진은 손글씨 상상 시 발생하는 신경세포 활동전위 신호와 딥러닝 알고리즘을 이용하여 고속 문자 입력이 가능한 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 개발
- (정부 정책) 사회적 약자 복지를 위한 보건 당국의 정책적 지원 및 재향군인 재활을 위한 방위산업 당국의 전폭적인 지원
 - 식품의약국(FDA)은 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술의 혁신의료기기 지정을 통해 새로 개발된 시스템의 인허가 절차를 간소화하여 임상 데이터 확보를 원활하게 함
 - 방위고등연구계획국(DARPA)에서는 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스와 관련된 다양한 프로젝트를 장기간 수행하고 있으며, 그 결과 신경 인터페이스, 신경보철, 뇌 모사 AI 등 혁신적인 연구성과를 도출함
 - Brain Initiative에서는 뇌 데이터 개인정보 및 권리 보호를 위한 법적 논의를 본격화하고 있으며, 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스의 사회적 수용성을 높이는 정책적 노력을 기울이고 있음

● (기업 생태계) 시장 선점 경쟁 가속화

- 민간 주도형 뇌-컴퓨터 인터페이스 생태계가 특징이며, 절대적 우위에 있는 임상 데이터, 뇌과학 인프라, 수십년 간 축적된 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술 노하우 등을 바탕으로 글로벌 시장 주도
- 유관 요소기술인 소재부품, 전극, 반도체, 무선 통신, 수술용 로봇, 임상 기술에 대한 우수 기업들도 수요 및 공급망에 포함되고 있음
- 애플, 메타 등 글로벌 거대 기업들도 뇌-컴퓨터 인터페이스 시장에 진입하여 미래 시장 점유를 위한 선제적 투자 진행 중

〈 애플社와 뉴럴링크社의 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 비교 〉

애플	뇌파 기술 개발하는 애플과 뉴럴링크		뉴럴링크
	뇌파 변환해 아이폰 등 애플 기기 제어 스타트업 싱크론과 협력, 혈관을 통해 뇌파 임플란트 장비 삽입 기술 표준 개발 착수, 연말 임상시험 예정	특징 방식 현황	뇌파 통해 컴퓨터 조작, 시각피질 자극해 시력 복원 두개골 절개 후 임플란트 칩 'N1' 삽입 3명의 환자에게 칩 이식 성공
팀 쿡			일론 머스크

출처 : 매일경제 (2025.5.14.) “애플 “뇌파로 아이폰 조작”... 머스크와 경쟁”

〈 미국 주요 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 개발 동향 〉

업체명	제품명	측정 위치	특징
뉴럴링크 (Neuralink)	N1, R1 	<ul style="list-style-type: none"> • 피질 내 미세전극 삽입 • 신경세포 활동전위 측정 	<ul style="list-style-type: none"> • 외부에 장치가 노출되지 않는 완전이식형 • 1,024개 채널 전극 기반 고해상도 신호 획득 • '24년 텔레파시라는 이름으로 일상적 디지털 기기 제어 임상 확대 중
싱크론 (Synchron)	Synchron 	<ul style="list-style-type: none"> • 혈관을 통해 최소침습형 스텐트로드 삽입 • 혈관 주위 신경활동 전기장 전위 측정 	<ul style="list-style-type: none"> • 두개골을 열지 않고 경정맥을 통해 삽입하여 안전성 극대화 • Apple Vision Pro 등 기존 IT 기기와의 연동에 집중 • '25년, 대규모 커뮤니티 기반 임상 데이터 수집



업체명	제품명	측정 위치	특징
파라드로믹스 (Paradromics)	Connexus BCI 	<ul style="list-style-type: none"> • 피질 내 미세전극 삽입 • 신경세포 활동전위 측정 	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 최고 수준의 채널 수 (1,600개 이상 목표)로 방대한 신호 수집 • 생각만으로 분당 50단어 이상의 빠른 의사소통 목표 • '25년 첫 임상 시험 돌입
프리시존 (Precision Neuroscience)	Layer 7 Cortical Interface 	<ul style="list-style-type: none"> • 피질 표면에 최소 부위 수술을 통해 전극 부착 • 피질 외 전위인 ECoG 신호 측정 	<ul style="list-style-type: none"> • 뇌 조직을 찌르지 않아 조직 손상과 흉터 발생이 거의 없음 • 1,024개 채널의 초박형 전극으로 정밀 신호 획득 • '25년 FDA 승인
블랙락 (Blackrock Neurotechnology)	MoveAgain 	<ul style="list-style-type: none"> • 피질 내 미세전극 삽입 • 신경세포 활동전위 측정 	<ul style="list-style-type: none"> • 전 세계 연구소에서 가장 널리 쓰이는 검증된 기술 • 마비 환자 치료용 'MoveAgain' 출시

출처 : 각 사 홈페이지

나. 중국

- **(연구개발)** 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술에서 미국을 가장 빠르게 추격
 - 최근 중국의 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 연구는 칭화대 등의 상하이 중심 그룹과 북경대 등 북경 중심의 그룹으로 연구개발 및 사업화 진행
 - 독자적인 시스템 설계와 빠른 임상 실험 연구에 강점
 - 조합형 문자인 한자를 뇌 신호로부터 실시간 출력하는 알고리즘 개발에 집중하여 독자적인 소프트웨어 생태계 구축
 - 완전삽입형 무선 장치를 목표로 개발 중이며, 전력 효율과 전송 속도에서 세계적 수준 유지
 - 전극을 정밀하게 심는 전용 수술 로봇을 자체 개발하여 임상 시험의 표준화 시도
- **(정부 정책)** 중국 정부는 BCI를 '미래 산업' 및 '국가 안보'와 직결된 핵심 기술로 지정하고, 'China Brain Project'를 통해 수조 원 규모의 자금을 투입
 - 상해와 북경 등 주요 도시의 규제 당국이 BCI 임상 승인 절차를 간소화하여, 아이디어 단계에서 인체 임상까지 걸리는 시간을 대폭 단축
 - 중국 전자표준화연구원을 중심으로 BCI 기술 표준을 주도하여 글로벌 시장에서의 영향력 확대

- (기업 생태계) 미국 기업이 주도하는 시장에 대항하기 위해 신속한 임상 적용과 중국 시장 특화 기술 개발을 무기로 강력한 경쟁자로 부상
 - 중국 BCI 시장 규모는 매년 30% 이상의 가파른 성장률 기록
 - 중국 정부는 북경과 상해를 BCI 혁신 거점으로 지정해 세제 혜택과 대규모 펀드 조성
 - 환자 기반 언어 모델을 BCI 소프트웨어에 이식하여, 중국 내 수백만 명의 실어증 및 마비 환자를 위한 내수 시장 선점
 - 전극 제조, 전용 수술 로봇, AI 칩 등을 국산화하여 외부 의존도 절감
 - 빠른 기술 발전에 비해 뇌 신경 데이터 프라이버시 및 신경 윤리에 대한 법적 제도 미비

〈 중국 주요 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 개발 동향 〉

업체명	제품명	측정 위치	특징
뉴사이버 (NeuCyber)	Beinao-1 	<ul style="list-style-type: none"> • 피질 내 미세전극 삽입 및 피질 표면 전극 부착 병행 • 신경세포 활동전위 및 ECoG 신호 측정 	<ul style="list-style-type: none"> • 언어 복원과 운동 제어 동시 공략 • '25년 6월 기준, 최다 인체 임상 데이터 보유 기업 중 하나
스태어메드 (StairMed)	Wireless BCI system 	<ul style="list-style-type: none"> • 피질 내 미세전극 삽입 • 신경세포 활동전위 측정 	<ul style="list-style-type: none"> • 직경 26mm로 뉴럴링크보다 작은 크기 구현 • 소형화된 장치와 로봇 수술로 수술 후 3주 만에 BCI 구동 가능 • '28년 상용화 추진
뉴로엑세스 (NeuroXess)	Flexible electrode array 	<ul style="list-style-type: none"> • 피질 내 유연전극 삽입 • 신경세포 활동전위 측정 	<ul style="list-style-type: none"> • '실크 단백질' 소재를 사용해 뇌 조직 손상과 면역 반응 최소화 • 美 뉴럴링크와 경쟁 가능한 수준의 채널 수 확보 • 휠체어, 로봇 개 등 외부 기기 연동에 특화
칭화대 NEO (Tsinghua NEO)	NEO 	<ul style="list-style-type: none"> • 최소침습형으로 뇌막(Dura) 위에 전극 삽입 • 뇌막 위 ECoG 신호 측정 	<ul style="list-style-type: none"> • 뇌 조직을 찌르지 않아 감염 및 흉터 위험이 매우 낮음 • 조직 손상이 적어 장기간 이식 유지에 유리 • 척수 손상 환자의 팔 운동 복원 임상 결과 발표

출처 : 각 사 홈페이지



다. 일본

- **(연구개발)** 미국이나 중국처럼 대규모 임상보다는 의료적 정밀도와 뇌 신호 해석의 고도화 등의 학술적 기초 다지기에 집중
 - 대학 부설 연구소와 정부 산하 기관이 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술 개발을 주도하고 있으며, 최근 이를 사업화하려는 스타트업과 대기업의 협력이 가속화
 - 오사카 대학이 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 연구를 주도하고 있으며 주로 ECoG 신호 측정을 기반으로 ALS 환자가 생각만으로 로봇팔을 제어하거나 의사소통하는 임상 연구를 수행 중
 - 교토 대학과 ATR 연구소는 뇌 신호를 AI로 분석하여 이미지나 꿈을 재구성하는 디코딩 기술 관련 연구 선도
 - 전기통신 대학과 큐슈 대학은 뇌 조직 친화적인 신소재 전극 개발을 주도
- **(정부 정책)** 최근 20~30년간 연구를 수행하는 문샷(Moonshot) 프로젝트를 통해 뇌-컴퓨터 인터페이스가 국가적 미래 과제로 격상
 - 문샷 목표 1에서는 2050년까지 인간이 신체, 시공간의 제약에서 벗어날 수 있도록 하는 것을 목표로, ‘사이버네틱 아바타’와 ‘뇌-컴퓨터 인터페이스’를 결합하는 연구에 막대한 예산 투입³⁾
 - 일본 의료연구개발기구(AMED)는 뇌 기능의 전체적 규명 및 혁신적 기술 개발 프로젝트를 통해 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 임상 응용에 대한 가이드라인과 기술 표준을 수립 중
- **(기업 생태계)** 일본 기업들은 직접적인 임상 시험보다는 뇌-컴퓨터 인터페이스를 뒷받침하는 요소기술 위주로 생태계 형성
 - 오사카 대학 등의 기술을 스핀오프(Spin-off)한 대학 스타트업들이 일본 내 첫 번째 상용 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 임상을 준비하며 벤처 투자 유치
 - 사이버다인에서는 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 이용하여 전신 마비 환자의 운동 능력을 복원하려는 차세대 프로젝트를 추진 중⁴⁾

라. 유럽

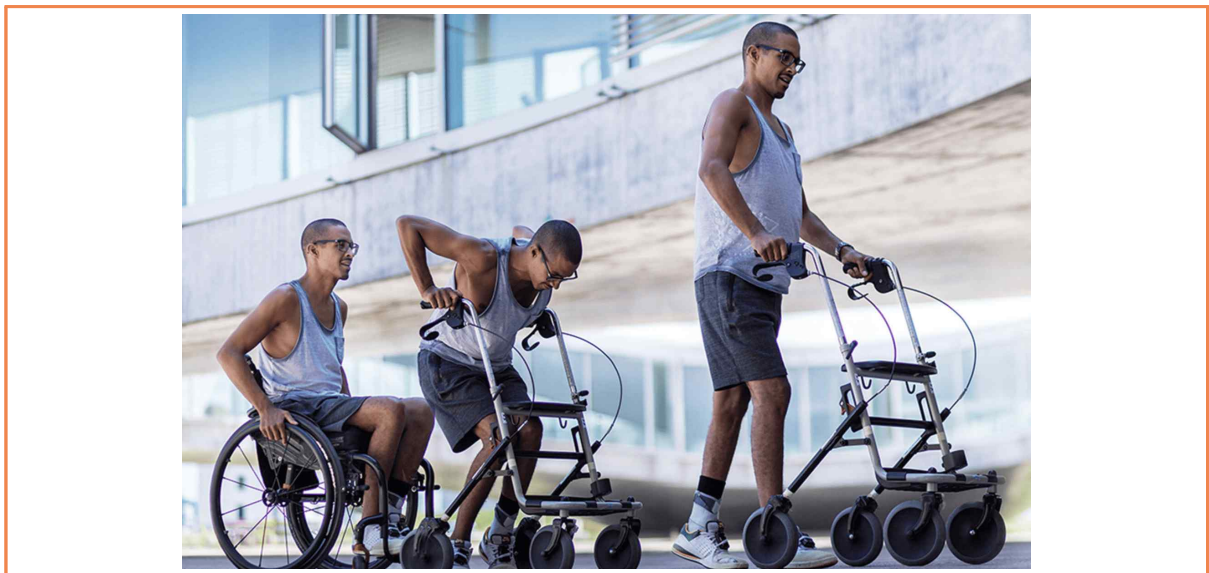
- **(연구개발)** 의료적 목적 중심 및 강력한 윤리 규제 하에서 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술 개발

3) <https://www.jst.go.jp/moonshot/en/program/goal1/index.html>

4) <https://www.cyberdyne.jp/english/>

- 네덜란드/스위스 ONWARD Medical 社 주도로 뇌 신호를 디코딩하여 척추 자극 장치로 전달함으로써 하지 마비 환자가 다시 걸을 수 있는 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 구현에 성공하였으며, '25년 5명의 환자가 본 시스템을 통해 보행 성공
- 프랑스의 Clinatec 社는 뇌막 표면에 있는 ECoG 기술을 고도화하여, 환자가 생각만으로 외골격 로봇(Exoskeleton)을 조작해 전신을 움직이는 연구 수행
- 독일의 CorTec 社는 뇌 신호를 읽는 동시에 자극을 주는 양방향 시스템을 통해 뇌졸중 환자의 재활 속도를 획기적으로 높이는 임상을 진행 중

〈 유럽 ONWARD 社의 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 통한 보행 〉



출처 : Innovation Origins (2024.10.25.), “Eindhoven breakthrough: €50 million for walking revolution paraplegic patients”

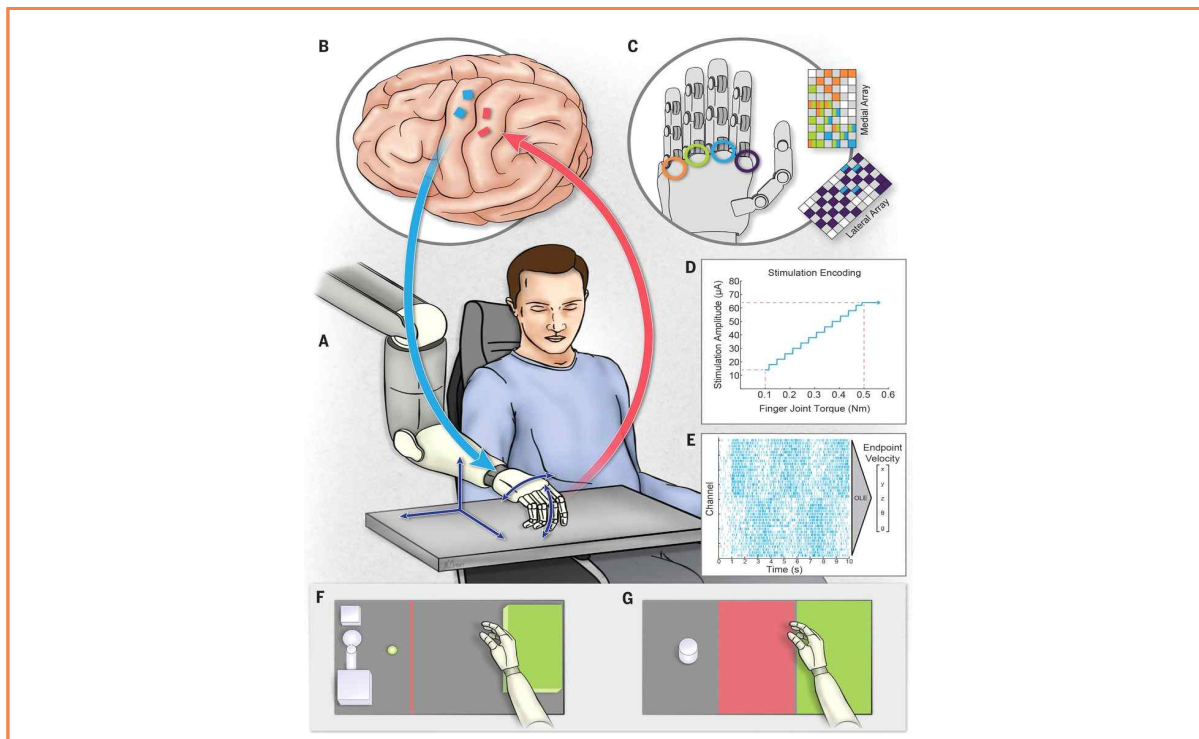
- (정부 정책) 가장 엄격하고 체계적인 BCI 관련 정책과 윤리 가이드라인을 수립
 - EU는 뇌 데이터를 ‘개인정보보호규정(GDPR)’보다 더 강력하게 보호해야 할 신체 데이터로 정의하며, '25년 현재 뇌 신호의 무단 도용을 방지하기 위한 법안 제정 중
 - EU의 최대 연구 지원 프로그램인 ‘호라이즌 유럽’을 통해 수억 유로 규모의 자금이 의료용 뇌-컴퓨터 인터페이스 프로젝트에 집중 투입
- (기업 생태계) 美·中 대비 약 2~3년 기술격차의 대기업 중심 생태계
 - 뇌와 기기를 연결하는 수준을 넘어, 뇌와 척추 신경 등을 직접 연결하여 실제 근육의 움직임을 복원하는 데 강점
 - 뇌 조직 손상을 최소화하는 ECoG 전극 기술이 발달
 - 아직까지는 수익성보다는 공공 의료 서비스 혁신을 목표로 정부와 협력



3 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 미래 전망

- ➔ (기술 전망) 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술은 임상 연구 결과가 축적되어 다양한 환자군에서 장기간 실생활에서 사용되는 기술로 전개될 것으로 보임
- 더불어 감각 기능을 복원하는 기술이 통합된 양방향 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술이 차세대 임상 단계로 진입할 것으로 예측
 - 또한 언어, 기억, 의사결정 등 고위 인지기능을 복원하는 새로운 기술이 지속적으로 출현할 것으로 예상됨
- (Bench-to-Bedside) 임상 시험 참가 환자의 가정에서 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 통해 디지털 기기를 사용하는 것이 가능하나 아직 시범 연구 단계
 - ※ '24년 1월 Neuralink PRIME 임상 연구에 참여한 첫 피험자는 현재 23개월간 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 사용 중
 - 전 세계 임상 연구 결과들이 축적되고 장기간 안정성이 검증되면 사용자가 일상에서 독립적으로 뇌-컴퓨터 인터페이스를 사용할 수 있게 될 전망
 - 휠체어, 로봇 등 거동이 불편한 고령화 인구의 신체 기능 보조 기기와 연동되며, 척추손상환자, ALS 등 일부 질환뿐만 아니라 다양한 질환군으로 확대
 - 나아가 임상 실증 연구 결과들은 다시 기술의 실용성 고도화에 활용
 - (양방향 뇌-컴퓨터 인터페이스) 촉감 등 감각 정보를 뇌자극을 통해 대뇌에 직접 전달하는 인코딩 기술과 기존 운동 디코딩 기술이 통합된 양방향 기술 형태로 발전할 것으로 전망
 - 양방향 뇌-컴퓨터 인터페이스는 뇌로부터 정보를 '읽는' 디코딩 기술과 뇌에 정보를 '쓰는' 인코딩 기술로 구성
 - 美 피츠버그 대학 연구팀은 양방향 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 통해 실시간 로봇팔 제어 능력이 향상됨을 입증
 - 美 Neuralink에서는 차세대 기술로 시각 피질을 자극하여 손상된 시각 기능을 복원하는 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 목표로 함
 - 뇌 자극을 통해 질환을 치료하는 '전자약'에서 사용되는 다양한 신경 조절 기술들이 양방향 뇌-컴퓨터 인터페이스 요소기술로 활용 가능
 - ※ 전기 자극, 자기 자극, 초음파 자극, 광 자극 등

〈 양방향 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 이용한 촉각 기반 로봇 제어 〉



출처 : Flesher, Sharlene N., et al. (2021). A brain-computer interface that evokes tactile sensations improves robotic arm control. *Science*, 372(6544), 831-836. Figure 1.

- (인지 뇌-컴퓨터 인터페이스) 미래 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스는 고위 인지 기능을 복원하는 방향으로 발전 예상
 - 언어와 같이 복잡한 고위 인지 정보를 뇌 신호로부터 디코딩하여 AI를 통해 본인의 음성으로 합성, 발화할 수 있는 음성 뇌-컴퓨터 인터페이스(Speech BCI) 기술이 개발 중

〈 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 통한 마비환자 음성 복원 〉



출처 : UC San Francisco and UC Berkeley (2023), "How Artificial Intelligence Gave a Paralyzed Woman Her Voice Back"



- 언어뿐만 아니라 기억, 지각, 의사결정 등 복잡한 고위 인지 정보도 디코딩이 가능하다면 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스를 통해 기능 복원 가능
- 퍼스널 AI와 연동하여 인지 기능이 저하되는 퇴행성뇌질환 환자 등의 보조 의료기기로 역할 예상
- (뇌-AI 인터페이스) AI가 구현된 칩과 생물학적인 뇌가 결합되어 생물학적 지능과 인공 지능이 연합하는 기술 개발
 - 미국 MIT Edward Boyden 교수는 AI 칩이 뇌에 이식되어 뇌 신경망과 결합되면, 뇌 정보를 업로드/다운로드할 수 있게 되며 인간 지능과 인공 지능이 결합된 '하이브리드' 지능이 구현될 것으로 전망
- ⇒ (산업 전망) 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 시장은 2030년 이후부터 급속히 팽창하여 의료기기로부터 시작해 점차 고령인구 대상 비의료 기술로 확대될 것으로 전망
- 현재 뇌-컴퓨터 인터페이스 시장은 비침습형 기술이 우세지만, 이식형 기술이 음성 복원 등 고성능 프리미엄 시장을 타깃으로 점차 성장할 것으로 전망
 - 현재는 임상 시험 단계이나 2030년 경에는 상용화된 제품을 구매 가능할 것으로 전망
 - 생성형 AI나 BCI 파운데이션 모델 등의 첨단 AI 기술과의 융합을 통해 시스템 성능 혁신 기대
 - 보험 코드 확보 등 실사용 의료기기 시장 진입 기반을 마련하고 있으며, 중국, 한국, 일본 등 아시아 시장의 급속한 확장이 예상

4 국내 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 R&D 방향 시사점

- ⇒ (임상 연구) 인간 대상 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 적용
 - 국내 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 요소 기술력은 충분히 확보되었으나 인허가 규제로 인해 임상 연구는 전무
 - 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스의 임상 연구에 필요한 하드웨어, 소프트웨어, 실시간 시스템, 수술 기술 등 모든 요소 기술을 확보하고 있으나, 식약처 의료기기 임상 인허가 획득에 많은 시간과 비용 소요
 - 2025년 국내 (주)지브레인이 자체 개발한 ECoG 전극이 서울대병원에서 뇌전증 환자에게 최초로 임상 적용되었으며, 향후 마비 환자 대상 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 연구를 위한 임상 적용 기대

- 지속적인 임상 연구를 위해서는 영장류 모델 기반 전임상 뇌-컴퓨터 인터페이스 플랫폼과의 파이프라인 구축 필요
 - 주요국에 비해 국내에서는 영장류 모델 기반 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 연구기관이 단 1곳⁵⁾에 불과하며, 신기술의 임상 적용을 위한 브릿지 역할을 위해 전임상 뇌-컴퓨터 인터페이스 플랫폼 구축이 필수적

→ (적용 분야 특화) 국내 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 생태계에 특화된 적용 분야 개발 필요

- 미국을 제외한 각국에서는 특화된 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술 개발 전략을 수립
 - 일본은 영장류 모델 및 전극, 중국은 한자 및 AI, 유럽은 검증된 임상 데이터 등 특화된 기술 전략 수립
 - 국내는 반도체, 통신, 가전 등의 선도 기술을 바탕으로, 온바디 AI 반도체와 체내 무선 통신 기술이 결합된 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술 개발 필요
 - 또한 국내 의료 환경에 특화된 의료 서비스로의 진화를 통해 글로벌 의료 시장 진출을 도모할 필요

→ (산업 육성) 초기 투자가 중요한 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 산업 촉진을 위해서는 정부 지원이 필수적

- 초기 정부 지원을 통한 다수의 뇌-컴퓨터 인터페이스 스타트업 창출
 - 현재 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 스타트업에 대한 세계적 투자는 매우 활발하게 이루어지는 상황
 - ※ '25년 5월 Neuralink는 6,500억 달러 시리즈 E 투자 유치
 - 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 임상 실험에는 장기간 과감한 투자가 필요하므로 국내 스타트업의 안정적인 시장 진입을 위해 정부의 정책적 지원을 통한 인큐베이팅 필요
- 국내 역량 집중을 통한 전략적 연구개발
 - 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스는 Fast Mover로서의 접근이 필요하므로, 개별 연구자들의 기초연구 형태보다는 산·학·연·병 융합 연구를 통해 국내 역량을 집결하는 형태의 전략 수립 필요
 - 최대한 빠른 시일 내에 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스 임상 시험 결과를 도출하여 국내 생태계 전환 및 성공적인 스타트업 사례 창출을 통한 투자 확대 필요

5) 가톨릭관동대학교 의과대학 손정우 교수 연구실



➔ (관련 제도 개선) 새로운 의료기술 인허가 제도 개선 필요

- 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스와 같은 혁신 기술에 대한 의료기기 인허가 제도 개선 필요
 - 높은 인허가 제도 장벽으로 인해 시장 선점에 실패할 수 있으므로, 연구용, 혁신 기술에 대한 신속한 인허가 정책 수립 필요
- 사회·윤리적 연구 병행 필요
 - 이식형 뇌-컴퓨터 인터페이스에 대한 사회적 수용성 증대를 위한 윤리적·법적·사회적(ELSI, Ethical, Lega, Social Implications) 연구 병행 필요
 - ※ 국제 브레인 이니셔티브나 OECD에서는 뇌-컴퓨터 인터페이스와 같은 첨단 뇌과학 기술의 ELSI 공동 연구 수행 중⁶⁾

6) <https://www.internationalbraininitiative.org/>



주요 동향(1) : 과학기술

1 CSIS, 소버린(주권) 클라우드 전략 채택 권고

⇒ 미국 전략국제연구센터(CSIS)는 디지털 주권을 보장하면서도 글로벌 기술 경쟁에서 뒤처지지 않기 위해 ‘소버린(주권) 클라우드(Sovereign Cloud)’ 전략을 채택해야 한다고 주장하는 보고서* 발표(‘25.12.)

* Sovereign Cloud-Sovereign AI Conundrum: Policy Actions to Achieve Prosperity and Security

- 지정학적 경쟁 심화, 디지털 주권, 인공지능의 매력은 **주권 클라우드와 주권 인공지능의 도입 확대**를 시사
 - 클라우드 컴퓨팅은 현대 경제의 기반이자 AI, 공공 서비스, 산업 혁신의 핵심 인프라로 자리 잡았으나 글로벌 클라우드 시장의 75%를 미국 기업(아마존, 구글, 마이크로소프트, 오라클 등)이 점유
 - 이에 많은 국가들이 미국 기술 의존에 따른 경제·안보 리스크를 우려하고 자국 내 통제권 확보(sovvereign control)를 목표로 하는 ‘주권 클라우드’ 구축에 나서고 있음
- 주권 클라우드에 대한 국제적으로 통일된 정의는 존재하지 않으며, 각 국가와 정부 부처는 정치적·경제적 목적에 따라 다른 기준으로 이를 규정
 - 그러나 그 핵심은 클라우드 전반의 **투명성과 신뢰성을 높여 정부의 통제력을 강화**하는 것으로, 이를 통해 **보안 및 서비스 가용성을 확보**하고 데이터 소재지 관리와 비인가자의 접근 차단에 대한 확실한 보장을 받는 것이 목적
- 국가들은 미국 IT 지배력 견제, 경제 민족주의, 데이터 보호 및 제재 회피, 정치적 통제 강화 등을 이유로 주권 클라우드를 추진
 - 특히 EU는 미국 정부의 데이터 접근 가능성을 우려해 데이터 주권을 넘어서 IT 스택 전체의 자주권 확보로 정책 범위를 확장함
 - 반면, 우크라이나는 러시아 침공 이후 오히려 데이터를 해외 클라우드로 이전하여 복원력을 높이는 상반된 사례를 보여줌
- AI의 발전은 클라우드 통제 강화의 새로운 동인으로, 각국은 AI를 **국가 경쟁력의 핵심으로 인식**하고 자국의 데이터와 문화적 가치가 반영된 **AI 모델을 직접 개발하려는 움직임**을 보임



- 그러나 보고서는 'AI 주권'을 실현하기 위해 반드시 '주권 클라우드'가 필요한 것은 아니며, 국가별 데이터셋과 모델 훈련만으로도 충분히 자주적인 AI를 구축할 수 있다고 강조
- 또한 '국가는 IT 인프라보다 데이터와 모델 계층에 주력해야 한다'고 분석하며, 비효율적인 인프라 중복투자보다 AI 역량과 데이터 품질 향상이 중요하다고 제시
- 보고서는 주권 클라우드의 구조적 한계를 다음과 같이 정리하며, 경제 성장과 기술 혁신에 부정적 영향을 미칠 수 있음을 지적

〈 소버린 클라우드의 한계 〉

- **비용 상승** : 주권 클라우드 인프라는 일반적으로 주요 상업용 클라우드 인프라보다 규모가 작으며 규모의 경제 효과도 작음
- **서비스 부족과 도입 지연** : 하이퍼스케일러는 대형 시장에 신규 서비스를 우선 배치하는 경향이 있어, 작은 주권 리전(sovereign region)은 서비스 수가 적고 최신 기능 접근이 늦어 혁신을 제한
- **운영 복잡도 증가** : 상업/주권 영역 간 경계가 강화되면 규정 준수·운영 통제가 늘어나고, 워크로드 분산 운영이 더 어려워짐
- **혁신·생태계 약화** : 파트너·마켓플레이스·스타트업이 공유하는 생태계가 분절되며, 특히 AI처럼 유동적 계산자원(예: GPU)이 중요한 영역에서 작은 주권 리전은 불리함

- 보고서는 국가 안보와 경제 번영을 동시에 실현하기 위한 주권 클라우드 정책의 10대 권고안을 제시

〈 권고사항 〉

- 민간 순수 상업 활동에 주권 클라우드 비용/혁신 페널티를 전가하지 말 것
- 정부 서비스 중 위험·정치·경제 편익이 비용을 상회하는 영역에 한정해 적용, 상업 클라우드 보안 도구를 우선 활용
- 정부 데이터·업무를 위험도 기반으로 등급화하고 발생가능성·우선순위를 정량/정성 평가
- 투명성·공동 검증을 통한 신뢰 구축, G7/OECD-산업계 공동의 '신뢰할 수 있는 클라우드 기준' 마련 및 역량/인증 강화
- 제재/차단(킬 스위치) 위험은 복원력·워크로드 이식성(아키텍처 요구·도구·오픈소스)으로 완화
- 정부는 인프라 중복투자 대신 사업자와 파트너십으로 주권 목표 달성, 경제개발은 상위 서비스·인력 양성에 집중
- 주권 AI는 국가 모델·데이터셋 중심으로 추진, 주권 클라우드 인프라는 필요조건이 아님
- 국가 소유(국적) 기반 요건을 지양하고 기능·투명 요건 중심으로 전환(무역·투자·정치 장벽 및 분절 방지)
- 미국 정부·기업은 배제보다 파트너십이 경제발전 목표 달성에 유리함을 설득
- 데이터 주권·제재 등 근본 이슈는 정부 간 협상(거버넌스) 가속으로 해결

출처: 미국 전략국제연구센터 (2025.12.4.)

<https://www.csis.org/analysis/sovereign-cloud-sovereign-ai-conundrum-policy-actions-achieve-prosperity-and-security>

2 하버드 벨퍼센터, 외교 분야에서 AI로 인한 변화와 대응 방안 검토

⇒ 하버드 케네디스쿨 벨퍼센터는 AI로 인한 외교 현장의 변화를 살펴보고 이에 대응해 미 국무부가 어떠한 조치를 취해야 하는지 분석한 보고서* 발표(25.12.)

* AI-Powered Diplomacy : The State Department Must Lead To Keep America's Global Edge

- AI는 이미 외교 분야에서 연설문 초안 작성, 미디어 내러티브 분석, 영사 이메일 분류, 갈등 초기 징후 감지, 협상 시나리오 시뮬레이션 등에 사용 중
- 향후 5년간 이러한 기능은 더욱 확장되어 외교에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상되나, 대부분의 AI 도구는 의사결정 과정에서 인간의 판단이 핵심적인 부분을 차지하는 'Human-in-the-loop' 방식으로 운영될 것으로 전망
 - 보고서에 따르면 향후 5년 동안 AI는 다음 네 가지 영역에서 외교 및 대외 정책에 가장 큰 영향을 미칠 것이라고 예상

1) 일상 외교

- 초고속 인터넷, 소셜 네트워크, 스마트폰 등의 발전으로 기밀 정보에 대한 외교관들의 특권적인 정보 접근권한은 축소되었으며, 외교 갈등 역시 비공개 영역에서 소셜 네트워크로 옮겨지고 미디어 영역이 전장으로 변화
- 현재 외교관들은 쏟아지는 정보 분석, 회의록 작성, 협상 논리 테스트 등에 AI를 활용하고 있으며, 향후 범용인공지능(AGI)이 개발되면 일부 부서는 대폭 축소되거나 교체될 가능성 농후
- 때문에 국무부는 분석·정보·지역·영사·기록관리·재무 부서의 데이터를 통합하는 단일한 AI 생태계 구축에 투자하여, 외교관들이 기술적·행정적 업무에서 벗어나 AI가 다루지 못하는 업무에 집중할 수 있도록 해야 함

2) 협상

- '협상'은 다양한 분야의 지식과 능력을 필요로 하며, 협상 테이블뿐만 아니라 다중 경로로 전개되는 아주 복잡한 외교 영역으로, AI가 완전히 대체하기 가장 어려운 부분
- 하지만 AI는 협상 이론, 성공 또는 실패한 협상 기록, 수십 년간 정부 보도 등을 학습하고, 복잡한 조약 협상에 앞서 상대방의 반응을 시뮬레이션할 수 있어 협상 능력을 크게 향상할 것으로 기대
- 국무부는 기술 기업과 협력하여 협상에 특화된 세계 최고의 수준의 AI 모델을 개발해야 하며, 그 과정에 실제 경험이 반영되도록 협상 실무자를 참여시켜야 함



3) 허위 정보와 내러티브 조작

- 대규모 허위 정보를 투입하면 AI 시스템은 거짓과 진실을 구분하지 못하게 되어, 악의적인 행위자가 글로벌 AI 시스템을 자신들의 이익에 이용할 소지가 있음
- 생성형 AI 도구는 진짜처럼 보이는 뉴스 기사와 이미지, 동영상을 조작하여 외교관들이 거짓과 사실을 구분하기 어렵게 만듦
- 이에 국무부는 의회 및 기술 업계와 협력하여 **AI가 생성한 영상, 이미지, 텍스트 콘텐츠를 규제하는 국내 법안을 마련해야 함**
 - ※ 해당 콘텐츠에는 디지털·물리적 워터마크가 부착되어야 하며, 미준수 시 위반 심각성에 상응하는 벌금 또는 제재가 부과되어야 함
- 또한 미국은 허위 정보 대응, 합성 콘텐츠 규제, 다른 국가의 행동 촉구 및 글로벌 협력 조정을 위한 국제 연합을 주도해야 함

4) 위기 예측과 갈등 완화

- AI 기술을 활용하여 군사적·정치적·사회적·경제적 긴장 지역을 예측할 수 있으며, 합성곱신경망(CNN) 기술에 기반한 프로젝트는 이미 실시간 조기 경보 시스템으로 기능
- AI는 인간에 비해 약한 신호를 더 빠르게 포착할 수 있지만, AI 시스템은 전문가의 검증과 결합될 때 최상의 성능을 발휘할 수 있으며, 외교 기관들은 사후 대응적 위기 관리에서 선제적 데이터 기반 외교 정책으로 전환 중
- 빅데이터를 분석하는 AI 기반 모델은 향후 몇 년 내에 **외교 의사결정의 중추**가 될 가능성이 높으므로, 미국은 **관련 시스템 개발을 가속화**해야 함
- 본 보고서는 외교 기관이 AI 기술을 업무에 능숙하게 적용하여 경쟁국 대비 우위를 점해야 한다고 강조하며, **국무부가 취해야 할 세 가지 조치**를 제안
 - **(부처 차원의 AI 플랫폼 및 거버넌스 구축)** 엄격한 윤리·보안 기준 하에 분석 모델, 협상 시뮬레이터, 예측 대시보드 등을 통합하는 부처 전체의 안전한 AI 생태계를 구축해야 함
 - ※ 협상 시뮬레이션 연구실 출범, 영사 업무 워크플로우 현대화, 분쟁 예측과 예방을 위한 조기 경보 AI 도구 개발
 - **(직원의 AI 문해력 강화)** 모든 직원은 정기적이고 충분한 AI 교육을 받아야 하며, 직원의 승진은 AI 문해력과 AI 도구 활용 능력에 따라 이루어져야 함
 - **(국내외 규범 설정을 통한 AI 기반 허위 정보 대응)** AI 도구의 오용 문제를 해결하기 위한 국제적 노력을 주도해야 하며, 합성 콘텐츠에 대한 라벨링 규정 채택을 촉구하고, 허위 정보 캠페인 대응을 위해 동맹국과의 협력을 확대해야 함

출처 : 미국 하버드 케네디스쿨 벨퍼센터 (2025.12.5.)

<https://www.belfercenter.org/research-analysis/ai-powered-diplomacy>

3 일본종합연구소(JRI), 혁신조달 촉진을 위한 방안 제시

⇒ 일본종합연구소(JRI)는 공공 부문의 혁신조달과 관련하여 해외 사례 분석을 통해 핵심 요소를 정리하고 일본에의 시사점을 도출한 보고서* 발표('25.12.)

* わが国におけるイノベーション志向の公共調達の活用促進に向けて

- 정부와 지자체가 공공조달 제도를 활용하여 혁신 기술 및 제품·서비스의 ‘최초 구매자’가 됨으로써 혁신을 촉진하고자 하는 흐름이 전 세계적으로 확산 중
 - 혁신지향적 공공조달(이하 혁신조달)은 정부 등 공공기관이 위험을 감수하고 혁신 제품·서비스를 적극 도입할 수 있도록 추진하는 조달 활동을 의미
 - 시장에 출시된 혁신 제품·서비스 외에 아직 연구개발 단계에 있거나 시장 진입 준비 단계에 있는 제품·서비스도 대상에 포함하여 초기 수요 창출
- 혁신조달을 시행 중인 주요국 사례에서 ① 혁신조달에 관한 포괄적인 제도적 틀 마련, ② 전문 조직의 설치, ③ 혁신조달 분야 인재의 역량 개발 중시, ④ 일괄적으로 정보를 수집·제공하는 플랫폼 구축 등이 공통점으로 나타남

〈 혁신조달 관련 해외 사례 〉

구분	영국	독일	한국
혁신조달 시 중시하는 관점	MEAT → MAT ^{주)}	프로세스의 가속화	수동적 계약자에서 능동적·선제적 주체로
포괄적인 법적 틀 마련	조달법('23)	조달가속화법 가결 (EU 공공조달 지침에 근거)	조달사업법('20 개정) 혁신제품지정제도
전문 조직	부처	조달청(CCS)	-
	심사	PRU (procurement review unit)	-
	기타	GCF / GCO DCCoE (디지털 분야 조달)	KOINNO(혁신조달 플랫폼)
	민관협력 등	IPEC(혁신기관-대학 등 협력)	주정부 산하 혁신조달 전문조직 (ZENIT, ITDZ Berlin 등)
인재육성·평가	GCF / GCO	KOINNO	공공조달역량개발원
정보플랫폼	Find Tender	KOINNOvationsplatz	나라장터(KONEPS) 벤처나라(Venture Nara)
그 외	'25년 신규 공공조달전략 수립 예정	목표 설정 및 보고서 의무화 제안	목표 설정 및 달성 의무화

주) '경제적으로 가장 유리한 입찰(most economically advantageous tender)' 대신 환경적·사회적 가치 등도 함께 중시하는 '가장 유리한 입찰(most advantageous tender)'을 제시한 공급자와 계약하는 메커니즘

출처 : 일본 JRI (2025.12.2.). わが国におけるイノベーション志向の公共調達の活用促進に向けて. p.84



- 일본은 대규모 공공조달 시장에도 불구하고, 관행적 제약으로 인해 혁신조달의 활용이 여전히 제한적
 - 일본의 공공조달 규모는 중앙정부가 약 11조 엔, 지자체가 약 17조 엔으로 상당한 규모지만(23년), 스타트업 등 혁신기업과의 계약 비율은 1.4%에 불과
 - 현 공공조달 제도는 최저가 낙찰, 실적과 업력을 중시하는 구조로 인해 신생 혁신기업에 불리*하고, 조달기관의 위험 회피 성향과 기존 방식을 답습하는 관행, 여전히 중소기업 지원 보조금의 성격이 강하다는 문제 등이 잔존
 - * OECD, EU 등에서 ① 상업화 전 조달(Pre-Commercial Procurement, PCP), ② 혁신 솔루션 공공조달(Public Procurement of Innovative Solutions, PPI), ③ 이노베이션 파트너십(Innovation Partnership) 등 새로운 조달 유형을 제안하고 제도화
 - 일본 중앙정부와 지자체는 혁신조달을 확대하기 위한 다양한 정책적 대응*을 추진 중이나, 여전히 부처·지역 간 편차가 크고 스타트업 계약 비율이 낮음
 - * 일본판 SBIR 제도 개편, 스타트업 수의계약 허용, 실적 없는 기업의 제품 시험 구매 등
- 일본의 혁신조달을 저해하는 장벽으로 ① 제도의 벽, ② 의식의 벽, ③ 역량의 벽, 그리고 ④ 정보의 벽을 지적
 - 1) 단기~중기에 추진해야 할 과제: ‘정보의 벽’ 해소
 - 조달 관련 정보를 종합적으로 관리하는 통합 정보 플랫폼을 구축하고, 수요자와 공급자 간 매칭 기능 강화에 초점
 - 조달 절차의 온라인화를 넘어 데이터의 축적과 일원화를 통해 수요자와 공급자 모두에게 조달 참여 기회를 확대하는 방향으로 플랫폼 재구성
 - 잠재적인 조달 대상, 기관 간 조달한 제품·서비스 등에 대한 정보 공유
 - 2) 중기~장기에 추진해야 할 과제: ‘역량의 벽’ 해소
 - 혁신조달 활성화를 위한 제도적 개선이 진행되고 있으나 기관별 담당자의 역량 차이가 존재하여 인재 양성 및 교육·훈련 강화 필수
 - 개별 기관의 자발적 노력에 의존할 것이 아니라 부처·조직을 아우르는 범정부 대응이 필요하며, 행정직 공무원의 순환 근무로 인한 전문성 축적의 어려움을 감안하여 해당 직종 종사자에 대한 평가와 처우, 경력개발 등을 종합 지원
 - 3) 장기에 추진해야 할 과제: ‘제도의 벽’ 해소
 - 혁신조달을 포괄하는 법·제도적 틀 마련과 심사·평가 체제의 구축, 이를 총괄 집행할 중앙기관의 설치 등을 종합적으로 검토
 - 공공조달의 방향성으로 가격 중심의 경제성에서 벗어나 품질과 장기적 편익, 사회·환경적 가치 등 비가격 요소까지 포함한 종합적인 평가로의 전환

- 수요자와 공급자 모두 혁신조달 참여 방식, 절차, 유의사항 등을 쉽게 참고할 수 있도록 혁신조달 규정의 명확화
 - 중앙정부와 지자체 모두 공공조달 추진 시 동일한 시스템을 이용할 수 있도록 부처 간 연계된 체계를 구축하고 이를 관리·감독할 중앙 전담기관 설치
 - 최근 전 세계적으로 혁신조달 과정에서 ‘경쟁적 대화(competitive dialogue)*’ 제도의 도입이 확산되고 있는 만큼, 일본도 기존의 경직된 방식 외에 다양하고 유연한 형태의 공공조달 도입 검토
- * 공공조달 발주자가 해결책을 미리 결정하지 못한 상태에서, 여러 공급 기업과 ‘대화’를 통해 해법을 구체화한 뒤 경쟁입찰로 기업을 정하는 조달 방식

4) 정보·역량·제도의 벽 해소를 통해: ‘의식의 벽’ 해소

- 앞서 제시한 다양한 정책적 시도를 통해 공공조달을 활용하는 조직 전반의 인식 전환을 유도하고, 혁신조달을 중심으로 조달정책 연구를 지속 추진
- 현재 신규 중소기업자와의 계약 비중을 전체의 3% 이상으로 설정하고 있는데, 이러한 목표 설정 시 사회·환경적 가치 등을 반영할 수 있도록 개선 추진

출처 : 일본종합연구소 (2025.12.2.)

<https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/jrireview/pdf/16293.pdf>



4 일본 내각부, AI 기술의 활용 적정성 확보에 관한 지침 발표

→ 내각부 인공지능전략전문조사회는 AI 사용 주체가 연구개발 및 활용을 적정하게 수행할 수 있도록 지원하는 적정성 확보에 관한 지침(안)*을 발표('25.12.)

* 人工知能関連技術の研究開発及び活用の適正性確保に関する指針(案)

● (배경 및 목적) 「AI 법*」에 근거해 인공지능 연구개발 및 활용의 적정한 수행을 위한 자발적·능동적 노력을 촉진하고 국제 규범과 정합한 AI 거버넌스 기반 마련

* 「인공지능 관련 기술의 연구개발 및 활용 촉진에 관한 법률」

- 본 지침은 연구개발·활용의 적정성 확보에 필요한 주요 요소와 기본 방침을 제시하고, 이후에서 각 주체가 기본 방침을 전제로 추진해야 할 사항을 제시
- 특히 적정성에 대한 정의나 절대적 기준을 설정하기보다는, 인공지능의 특성·용도·목적·사회적 역할을 고려해 자율적으로 판단하도록 하는 관점에 기반

● (공급자 주체) 연구개발기관, 사업자 등 AI 공급자는 그 영향력을 고려해 국제적 규범과 각종 가이드라인을 참고하여 다음 사항을 중점적으로 추진

① AI 거버넌스 기반 적정성 확보

- AI의 설계·개발·제공·구현 등 생애주기에 걸쳐 리스크를 식별·평가·대응하기 위한 조직적 거버넌스 체계의 구축·운영 및 지속적 개선
- 모니터링·평가, 정보의 적절한 공개, 교육·훈련 등을 통해 AI의 편익을 극대화 하는 동시에 리스크를 수용 가능한 수준에서 관리

② 이해관계자와의 신뢰 구축을 위한 투명성 확보

- 학습 데이터의 출처와 생성물에 대해 지식재산권·프라이버시 보호를 전제로, 이해관계자와의 신뢰 관계 형성을 위해 합리적인 범위 내에서 설명 가능성 확보
- AI 제공 시 이용자가 작동 원리와 한계, 금지 사항, 학습 데이터 수집 정책, 출력 신뢰성에 대한 유의사항 등 관련 정보 제공

③ 충분한 안전성 확보

- AI를 악용한 사이버 공격·사기 등 각종 범죄 및 불법 행위의 발생 가능성을 식별·평가하고 이에 대한 적절한 대응책 마련
- 환각, 편향·차별 조장, 허위·오정보 및 딥페이크 등 부적절하고 의도하지 않은 생성을 억제하기 위해 최신 기술·지식을 활용한 개선 노력을 추진

※ AI 생성물 식별이 가능한 기술(전자 워터마킹, API 등)의 개발·적용 확대

④ 사업 지속성 확보를 통한 안전한 환경 유지

- AI 시스템 운영자·서비스 제공자는 장애 발생 시 피해 최소화와 신속한 복구를 위해 상시 및 비상시 사업 연속성 확보 방안을 포함한 사업 연속성 계획을 사전 수립

⑤ 데이터의 중요성을 고려한 이해관계자 배려

- AI 혁신을 위해서는 고품질 데이터의 확보와 적절한 활용이 핵심이며, 이를 통해 신뢰 가능한 AI 개발·제공과 새로운 창작 활동이 선순환하는 환경 조성
- 이에 따라 AI 개발·제공 사업자는 지식재산 등 데이터 보유자와의 지속적 소통을 강화하고, 이익 환원 생태계와 안정적인 창작 환경 구축 방안 마련에 노력

- (공공 주체) 국가 및 지방자치단체는 각 지역의 환경과 수요에 따른 다양한 요인을 고려해 다음 사항을 통해 AI 활용 적정성 확보에 대응

① 적극적이고 선도적인 활용을 통한 혁신 촉진

- 국가 및 지방자치단체가 AI 활용과 공공조달을 통한 개발·실증 기회 제공을 적극적이고 선도적으로 추진

② 사회 전반의 AI 리터러시 제고

- 모든 AI 활용 주체가 윤리·법령·인권·안전 관련 쟁점을 이해하고 책임 있는 이용자로 행동할 수 있도록 사회 전반의 AI 리터러시 제고를 도모
- 이를 위해 최신 AI 기술 동향과 활용 실태를 지속적으로 파악해 위험과 대응 방안을 제시하고, 생성형 AI의 기본 활용법과 유의사항에 대한 교육·가이던스 확산을 적극 추진

③ AI 거버넌스 방향성 검토

- 국내외 AI 거버넌스 동향을 지속적으로 점검하며, 기술 발전과 사회 변화에 맞춰 본 지침과 관련 가이드라인을 기민하고 지속적으로 개선·정비
- AI 도입 과정에서 발생할 수 있는 책임 소재 등 법·제도적 쟁점을 정리하고, 판례 등을 토대로 해석을 명확히 해 도입 장벽을 완화
- AI의 초국경적 확산을 고려해 상호운용성을 중시하며, 국제적 협력을 통해 글로벌 AI 거버넌스 구축을 주도

- (사용자 주체) AI 사용자인 국민은 적정성 확보 원칙에 따라 다음 사항을 고려

① 인간 중심 원칙에 기반한 AI의 책임 있는 이용

- 국민은 AI 이용 주체로서 법령 위반이나 타인에 대한 피해가 발생할 수 있음을 인식하고 관련 법령을 준수



- AI의 편의성뿐 아니라 윤리·법령·인권·안전 등 관련 쟁점을 이해하고 책임 있는 이용자로서 행동하도록 노력

② AI 리터러시에 기반한 적절한 활용

- AI의 특성과 작동 원리를 올바르게 이해하고 AI 리터러시를 함양하며, 정보의 출처와 정확성을 고려해 인간의 판단과 책임 하에 의사결정을 수행
- 편견·차별·허위정보 확산 등 부적절한 목적의 활용을 지양하고, AI 생성물을 사회적·법적으로 적절한 방식으로 이용

출처 : 일본 내각부 (2025.12.5.)

https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_expert_panel/3kai/shiryoo4.pdf

5 중국 국가항천국, '상용우주 고품질 안전발전 추진 행동계획' 발표

→ 중국 국가항천국(CNSA)은 민간 우주 산업 발전을 위한 국가 정책을 본격화하는 '상용우주 고품질 안전발전 추진 행동계획('25-'27년)*' 발표('25.11.)

* 国家航天局推进商业航天高质量发展安全发展行动计划 (2025—2027年)

- 국가항천국은 상업우주를 우주강국 건설의 핵심 동력으로 보고, 고품질 발전과 고수준 안전을 원칙으로 **상업 우주활동을 지원·장려하는 동시에 감독을 강화**
 - 실행계획은 '27년까지 산업생태계 협력, R&D 및 생산의 안전성 확보, 산업규모 확대, 혁신 동력 강화, 자원·역량의 통합 및 효율적 활용, 거버넌스 고도화를 통해 '상업 우주 고품질 발전의 기본 실현'을 목표로 함
- 실행계획은 혁신·창조동력 강화 등 5대 분야*에서 22개 중점 조치를 제시
 - * 혁신·창조 동력 강화, 역량 및 자원의 고효율 활용, 산업 발전 및 규모 확대, 업계 관리 및 서비스 내실화, 전주기 안전 감독·관리 강화

1) 혁신·창조 동력 강화

- 국가 연구·기술자원을 민간에 개방하고 성과의 사업화와 협력 플랫폼을 촉진해 상업 우주의 기술 혁신과 시장형 R&D 선순환 강화

〈 '혁신·창조 동력 강화' 분야 중점 조치 주요 내용 〉

구분	주요 내용
국가 과학연구 프로젝트의 경쟁적 개방	<ul style="list-style-type: none"> • 민간 우주 과학연구 계획과 기초 연구 과제를 상업 우주 주체에게 전면 개방하고, 상업 우주 기초 연구에 대한 전략적·선제적·체계적 추진 기반 강화 • 전방위 핵심 기술 분야*를 중심으로 상업 우주 기업이 민간 우주 공학 및 국가 중대 프로젝트에 적극 참여하도록 독려 * 첨단 우주 추진 기술, 차세대 위성 플랫폼 및 탑재체 기술, 통신·항법·원격탐사(通導遙) 통합 응용 등
국가 기술 성과의 상업적 활용 촉진	<ul style="list-style-type: none"> • 지식재산권(IP) 보호 체계 정비 및 국가 R&D를 통해 창출된 우주 과학기술 성과의 민간 이전·실용화 촉진 체계 마련 • 지방정부 주도의 첨단기술 성과이전 센터 및 서비스 플랫폼 구축을 통한 과학기술 성과 공유 생태계 조성 장려
우주 과학기술 혁신 플랫폼 구축	<ul style="list-style-type: none"> • '중국 민간 우주산업 진흥회(가칭)' 설립을 통한 전문 인력의 유연한 교류 환경 조성 • 공동 개발, 강점 보완, 성과 공유 및 위험 분담을 골자로 하는 '산학연 협력 혁신 체계' 구축

2) 역량 및 자원의 고효율 활용

- 시험·연구시설과 지상 인프라를 개방·공유하고 표준·제도를 정비하며, 위성 운영·데이터 활용 체계를 구축해 산업 전반의 자원 활용 효율과 운영 기반 고도화



〈 ‘역량 및 자원의 고효율 활용’ 분야 중점 조치 주요 내용 〉

구분	주요 내용
국가 과학연구 시험 시설 및 장비 개방·공유 추진	• 중대 과학기술 연구·시험 시설 및 장비의 등급별·분류별 개방·공유 활용 정책을 체계화하고 완비하며, ‘효율적인 시장’과 ‘유능한 정부’의 관계를 총괄 조정
지상 인프라 통합 구축 및 융복합 운영 활성화	• 산업 파급효과가 큰 주요 파일럿(Pilot) 플랫폼을 신속히 구축하도록 지원하며, 민간 발사장 건설 등 인프라 조성의 제도적 지원 강화
민간·상업 우주 표준 체계의 통합 발전 도모	• 권위 있고 통일된 개방형 우주 표준 체계 수립 및 핵심 분야*의 기술 표준 규범 연구·제정 * 상업용 위성·발사체 제작, 발사 서비스, 추적관제 및 운용, 궤도 내 충돌 방지, 위성 데이터 활용, 안전 규제 등
상업 위성 구축·운영 지원 메커니즘 보완	• 상업 위성의 발사, 관제, 궤도 운영 관리, 양도, 퇴도(De-orbit), 재진입 등에 관한 정책 제도를 마련하고 관련 프로세스를 정립하여 위성 자원의 효율적 구축·운영 촉진
위성 데이터의 안전하고 효율적인 활용 촉진	• 공공 데이터의 민간 상용화 지원을 위한 세부 시행규칙 수립 및 지역 특화형 시범 응용 시나리오 개발 장려 • 위성 데이터 전송 안전 표준을 제정하여 데이터 취득과 사용을 규범화하고, 상업 위성 데이터 품질 인증 및 컴플라이언스(준법) 심사 시스템 구축

3) 산업 발전 및 규모 확대

- 산업구조를 최적화하고, 지역 집적·신업태 개척·자본·조달·국제화를 통해 산업 규모와 경쟁력 제고

〈 ‘산업 발전 및 규모 확대’ 분야 중점 조치 주요 내용 〉

구분	주요 내용
산업구조 최적화 추진	• 상업 우주 주체가 신기술·신제품을 개발하고 새로운 응용 시나리오를 발굴할 수 있도록 중점 지원
지방정부의 상업 우주산업 발전 유도	• 각 지방정부가 지방의 자원, 과학기술, 인재, 산업 지원 등 특화된 강점을 발휘하고, 지역 특성에 맞는 상업 우주 산업을 발전시키도록 유도
신산업 형태(업태) 확장 지원	• 상업 우주 주체가 신영역*을 중심으로 원천 혁신과 핵심기술 및 시스템 개발, 응용 서비스를 강화하도록 지원하고, 비즈니스 모델을 혁신하여 신형 산업을 육성 * 우주 자원 개발 및 이용, 우주 제조, 궤도 상 유지보수 및 서비스, 우주 환경 모니터링 및 탐사, 우주 파편 모니터링·조기 경보·경감·제거, 우주 관광, 우주 바이오 제약 등
인내 자본 육성·유도	• 상업 우주 발전의 투융자 체계와 메커니즘을 완비하고, 국가 상업 우주 발전 기금 설립
정부 조달 확대	• 정부 부처의 공익적 수요 통합을 강화하고 정부 서비스 조달 메커니즘 완비 • 상업적 역량이 국가 우주 임무에 참여하도록 추진하며, 각급 정부 부처가 상업 우주 서비스 조달을 확대하도록 장려
국제화 발전 조력	• 상업 우주 주체가 외기권 영역과 관련된 국제 규칙 제정에 적극 참여 독려 • 정부 간 양자·다자 협력 채널을 통해 상업 우주 기업의 질서 있는 해외 진출 추진

4) 업계 관리 및 서비스 내실화

- 법·정책·인허가·부처조정·공급망/통계 기반 관리·책임/보험 체계를 정비해, 시장 질서와 권익 보호를 전제로 한 산업 거버넌스 역량 강화

〈 ‘업계 관리 및 서비스 내실화’ 분야 중점 조치 주요 내용 〉

구분	주요 내용
상업우주 관련 법·정책 체계 정비	· 「국가우주법」 입법을 가속화하여 국가 우주 발전 내 상업 우주의 지위와 역할을 명확히 하고, 상업 우주의 건강하고 지속 가능한 발전을 보장
상업 우주 발전 총괄 조정 강화	· 주무 부처 간 소통 및 협력을 개선하고, 관련 진입 및 허가 심사 프로세스를 최적화하여 상업 우주 주체가 시장 수요에 유연하게 대응할 수 있도록 지원
산업망·공급망의 개방 협력 추진	· 우주 산업망·공급망의 안전성 및 업계 규정 준수 평가를 실시하고, 상업 우주 주체 정보관리 서비스시스템 구축을 추진
상업우주 활동의 손해배상 책임 이행	· 부처 합동 상업 우주 손해배상 감독 서비스 기제를 구축하여, 운반체 및 우주선의 연구개발 시험, 발사, 궤도 운용, 재진입 등 단계에서 발생하는 인명 피해 및 재산 손해에 대한 평가와 보상 감독·지도
상업우주 주체의 국제 우주규범 준수 지도	· 국제 우주 규칙에 대한 홍보를 강화하고, 상업 우주 주체가 우주 교통 관리 규칙을 준수하도록 지도하여 상업 우주 활동의 적법성과 규정 준수를 보장

5) 전주기 안전 감독·관리 강화

- 시험·발사·운용·이탈궤도데이터 활용까지 전 생애주기 위험을 점검·평가하고 감독 역량을 고도화해, 상업우주 활동의 고수준 안전과 지속가능성을 담보

〈 ‘전주기 안전 감독·관리 강화’ 분야 중점 조치 주요 내용 〉

구분	주요 내용
안전 감독·관리 조직 및 운영 강화	· 중앙정부·지방정부·기업의 안전 감독 책임과 주체적 안전 책임을 더욱 엄격히 하고, 상업 우주 안전 감독 업무 메커니즘 구축을 추진
제품 전주기 안전 점검 강화	· 제품의 연구개발, 시험, 체계종합, 테스트, 발사, 궤도 운용, 궤도 이탈 및 데이터 활용 등 전 과정과 모든 요소를 포괄하는 안전 점검 체계를 구축
안전 감독·관리 역량 제고	· 인증 체계를 구축하고 안전 심사, 인증, 컨설팅, 교육 서비스 등 전문 역량 건설 강화 · 상업 우주 안전 감독 관리 서비스 플랫폼 구축을 연구하여 기업 정보 등록, 중요 설비·시설 및 중대 위험원 동적 리스크, 중요 활동 정보 보고, 실시간 안전 리스크 평가 등의 정보화를 실현하고 안전 감독의 효과·효율 제고

출처 : 중국 국가항천국 (2025.11.25.)

<https://www.cnsa.gov.cn/n6758823/n6758839/c10719382/content.html>



6 영국 DSIT, 공공 R&D 지출이 민간 자본투자에 미치는 영향 분석

⇒ 영국 과학혁신기술부(DSIT)는 영국과 OECD 데이터를 활용하여 공공 R&D 지출이 장비, 인프라 등 민간의 자본투자에 미치는 영향을 분석한 보고서* 발표('25.11.)

* To what extent does public R&D leverage private capital investment?

- 영국은 우수한 과학기술 기반을 갖추고 있음에도 불구하고 연구 성과의 경제적 전환 및 민간 부문의 자본투자 수준이 다른 주요 경쟁국 대비 미진하다고 평가됨
 - 공공 R&D가 민간 R&D에 미치는 영향*에 대해서는 많은 연구가 이뤄져 왔지만, 인프라나 장비 등에 대한 자본투자(capital investment)를 촉진하는지에 대한 분석은 상대적으로 부족
 - * 민간 R&D를 추가로 유인(crowd-in)하거나 반대로 구축(crowd-out)하는 효과
 - 공공 R&D로부터 경제적 성과를 유도하기 위해서는 지식 생산에 그치지 않고, 실제 경제활동으로 연결되는 유·무형 자산에 대한 기업 투자를 촉발해야 함
- 공공 R&D 지출이 민간 자본투자의 촉매로 작용하는지, 그 관계가 시간에 따라 어떻게 전개되는지, 그리고 영국과 다른 주요국은 어떻게 다른지 비교
 - 영국 데이터를 활용한 시계열 분석을 통해 공공 R&D 지출이 민간 자본투자에 미치는 단기 및 장기 효과를 분석하고, 보다 포괄적인 국가 간 비교 분석을 위해 약 30년에 걸친 35개 OECD 국가 데이터를 활용하여 패널 분석*
 - * 투자 행태의 동태적 특성 및 내생성을 고려할 수 있도록 시스템 GMM 모형 적용
 - 민간 자본투자는 고정자본형성(GFCF*)로 측정하였고, GDP 성장률이나 고용 수준, 이자율, 시장 구조 등 주요 거시경제 요인은 통제
 - * 고정자본형성(Gross Fixed Capital Formation)은 경제 주체가 생산에 반복적으로 사용될 고정자산의 취득 또는 개선을 위해 투자한 금액을 의미
- 공공 R&D 지출은 단기적으로 민간 자본투자를 유도할 뿐 아니라, 그렇게 해서 증가된 자본투자가 다음 해의 투자를 견인하는 지속성을 가짐
 - 단기효과(short-run effect)는 기업이 공공 R&D 지출에 대응하여 해당 연도에 즉각적으로 설비, 장비 등에 투자하는 초기 반응을 의미
 - 지속성(persistence)은 자본투자가 한 번 늘어나면 쉽게 줄어들지 않는 특성을 고려하여 전년도 투자 수준이 다음 해의 투자 수준에 미치는 영향을 의미
 - 장기효과(long-run effect)는 단기효과와 지속성이 결합하여 공공 R&D 지출로 증가한 초기 자본투자가 관성을 가지면서 장기적으로 누적되는 효과를 의미

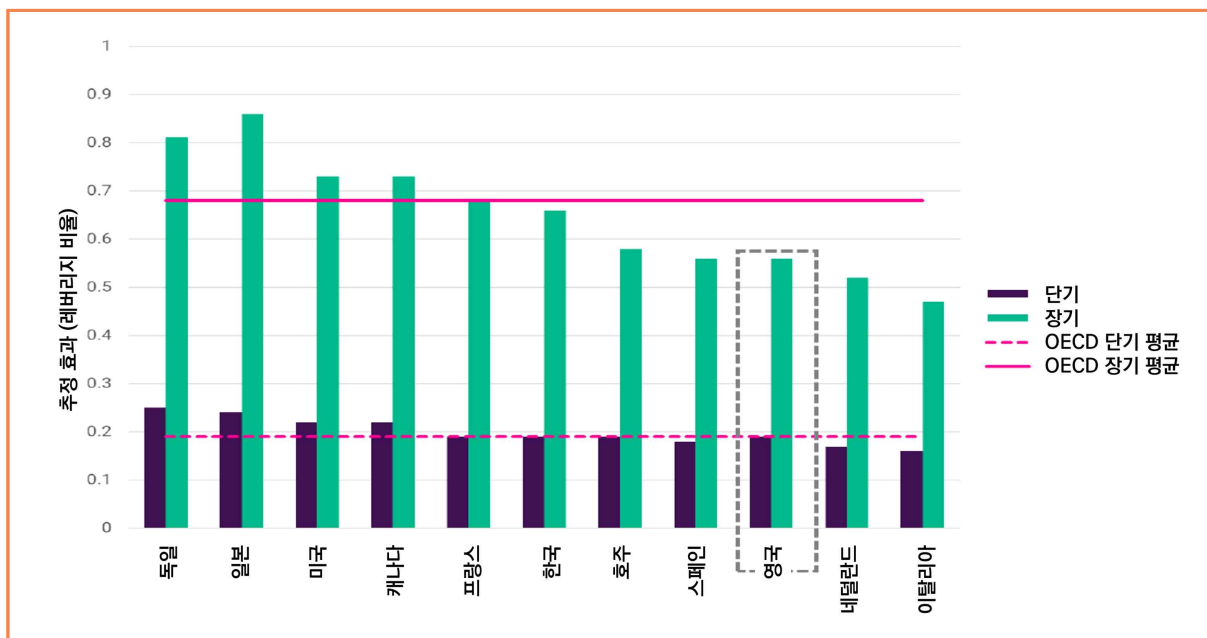
〈 공공 R&D 지출이 민간 자본투자에 미치는 영향 추정치 〉

효과 유형	정의	해석
단기효과(영국)	동일 연도 내 관련 영향	• 공공 R&D 지출이 1% 증가할 경우, 같은 해 민간 자본투자는 0.15~0.20% 증가하는 것으로 추정
장기효과(영국)	단기효과와 지속성이 결합된 장기 영향	• 공공 R&D 지출이 1% 증가할 경우, 1년차부터 16년차까지의 누적 민간 자본투자는 0.58~0.68% 증가 • 누적 효과의 대부분은 초기 5년 이내에 집중
지속성	전년도 자본투자 규모가 올해 투자에 미치는 영향	• 전년도 자본투자 규모의 65~77% 가량이 올해의 자본투자 규모에 영향을 미침

출처 : 영국 DSIT (2025.11.). To what extent does public R&D leverage private capital investment?. 표 1.

- **영국의 공공 R&D 지출은 즉각적인 기업의 자본투자는 유도하고 있으나, 이러한 초기 자본투자가 지속되어 장기간에 걸쳐 누적되는 데에는 한계를 보임**
 - 영국의 단기효과는 0.19로 OECD 평균과 유사하나, 장기효과는 0.56으로 OECD 평균인 0.68보다 낮으며 독일, 일본, 미국 등에 비해 낮은 수준
 - 거시경제 요인 중에서 고용 증가율이 민간 자본투자를 확대하는 데 중요한 요인으로 확인되었고, 이자율이나 시장 집중도는 국가·시기별로 상이하거나 제한적인 영향을 보이는 것으로 나타남

〈 공공 R&D 지출의 민간 자본투자 유발 장단기 효과 (주요국 비교) 〉



출처 : 영국 DSIT (2025.11.). To what extent does public R&D leverage private capital investment?. 그림 2.

출처 : 영국 과학혁신기술부 (2025.11.28.)

<https://www.gov.uk/government/publications/to-what-extent-does-public-rd-leverage-private-capital-investment>

7 EU 집행위원회, 새로운 바이오경제 전략 발표

→ EU 집행위원회는 유럽의 녹색 성장력·경쟁력·회복력을 촉진하고 새로운 바이오 경제를 구축하기 위한 전략적 프레임워크 보고서* 발표('25.11.)

* Bioeconomy Strategy

- (배경) 보고서는 바이오경제를 생물 자원을 기반으로 지속 가능한 해결책을 제공하고, 부가가치를 창출하는 활동으로 정의하며 녹색 성장의 동력으로 인식
 - EU는 세계적 과학 역량과 경쟁력 있는 산업 기반, 단일 시장과 풍부한 바이오 매스 생산력 등 강력한 기반을 보유
 - EU 바이오경제의 시장 규모는 2023년 기준 2.7조 유로로, 1,710만 명(전체 일자리의 8%)의 고용과 8,630억 유로(EU GDP의 5%)의 부가가치 창출
- (비전 및 전략) 보고서는 2040년 유럽 바이오경제 비전 및 전략을 제시하고, 지속 가능하고 자연 친화적인 바이오 경제를 구축하기 위한 4가지 방향을 제시

〈 2040 EU 바이오경제 전략 및 비전 〉

- 건축 자재, 생화학 물질, 섬유, 비료, 식물 보호 제품, 플라스틱 등 바이오 기반 제품의 광범위한 활용
- 바이오테크 법을 통한 생명공학 부문 활성화 및 바이오 기반 솔루션의 경제성·경쟁력 제고
- EU의 강점(생산적 농지, 임산 자원, 청정 해양 등)을 활용하여 경제·식량 안보 및 회복력 제공
- 유럽을 지속 가능한 바이오 기반 기술·소재·노하우의 선도적 파트너이자 수출국으로 혁신

1) 혁신 및 투자 확대

- 규제 장벽 제거 및 시장 진입 촉진
 - (바이오테크 법 채택) 바이오 기반 제품의 규제 샌드박스 도입, 산업용 미생물 솔루션 대한 신속 인허가 절차 마련, 바이오 제조 시설 허가 간소화
 - (유럽 바이오경제 포럼 설립) 위험 평가 모범 사례 교환, 기술 발전 현황 모니터링, 신생기업과의 대화 채널 구축
 - (인허가 절차 간소화) 바이오 기반 제품 분류 기준에 대한 가이드라인 제공, 단일 온라인 접수창구 구축, EU 내 위험 평가 조율로 승인 기간 단축
 - (중소기업 기술 지원 강화) 첨단 발효 바이오 제품(식품·사료 포함)을 개발하는 중소기업을 대상으로 기술 지원을 제공해 인허가 절차를 신속화
- 혁신 및 투자 촉진
 - (재원 확대) 차기 다년도 재정계획(MFF 2028-2034)에서 유럽경쟁력기금(ECF)과 호라이즌 유럽의 바이오경제 관련 재원을 확대

- (민간 투자 연계) 유럽투자은행(EIB) 및 국가별 개발은행과 연계한 금융 수단*을 발굴하고, 집행위·금융기관·민간 투자자가 참여하는 바이오경제 투자 그룹을 구성해 프로젝트 파이프라인 구축과 위험 분담을 통해 민간 자본 유입 촉진
* 예시 : 유럽 순환 바이오경제 펀드(ECBF)
- (실증·확산 지원) 스타트업·스케일업의 실증·확대를 위해 EU 프로그램 연계와 IPCEI* 체계를 활용해 파일럿·실증 인프라 접근성 확대 및 기술 확산 지원
* Important Projects of Common European Interest, 유럽 공동 이익 프로젝트

2) 소재 및 기술 선도 시장 구축

● 효율적 바이오매스 활용

- (활용 원칙) ①식량·영양 안보와 생태계 서비스 유지를 전제로, ②화석 기반 소재를 대체할 수 있는 고부가 제품·소재로 우선 활용하며, ③대체 수단이 없는 경우에 한해 잔재·부산물을 에너지 용도로 활용
- (정책 연계) CAP* 전략계획, 국가 에너지·기후 계획, 국가·지역 바이오경제 전략이 효율적이고 적절한 바이오매스 활용을 지원하도록 연계

* Common Agricultural Policy

● 공공 조달 및 산업 연합 설립 지원

- (공공 조달 지침 개정) 바이오 기반 솔루션의 공개입찰 촉진 및 절차 간소화, 공공 구매자 대상 솔루션 고려 지원
- (인프라 지원) 신생기업이 신제품 테스트에 필요한 실증 시설 이용 지원, 필수 수요 창출, '바이오 기반 유럽연합(BEA)' 설립 지원
- (혼합형 금융) 바이오경제 부문의 특수성에 맞춘 실용적 금융 도구 개발로 중소기업 및 지역 생산자 포함한 확대 단계 투자자 신뢰 개선

● 주요 소재 분야별 시장 특성 및 지원 조치

〈 주요 소재 분야별 시장 특성 및 지원 조치 〉

소재 분야	주요 장점	투자 지원 조치
플라스틱 및 폴리머	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 플라스틱 대비 낮은 탄소발자국 • 핵심 화학 원료 수입 의존도 감소 • 현지 바이오매스 활용 시 가치 재창출 • 생분해성 플라스틱 신규 응용 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오 기반 플라스틱 및 신소재의 인지도 제고와 도입 지원 • 응용 분야 전반에 일관된 접근 방식 보장 • 바이오 기반 폴리머 인증 및 규모 확대 지원
섬유	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽 내 생산 가능한 재생 원료 • 추적 가능한 지역 기반 공급망 지원 • 미세플라스틱 배출 방지 • 저영향 섬유 수요 증가 	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오 기반 섬유 제품 및 섬유에 대한 성능 및 내구성 요건 설정 • 미세섬유 방출 등 환경발자국 지표 홍보 • 양모 가공 역량 강화 및 농가 소득 다각화



소재 분야	주요 장점	투자 지원 조치
화학물질	<ul style="list-style-type: none"> • 공정 배출량 감소 (30-50%) • 미생물·효소 공정 기반 저에너지 생산 • 석유화학 원료 대체 및 수입 의존도 감소 	<ul style="list-style-type: none"> • 산업용 생명공학 기술 규모 확대 지원 • EU 단일 시장 유통 제품에 대한 바이오 기반 함량 요건 도입 검토
건설자재	<ul style="list-style-type: none"> • 내재 탄소 및 에너지 수요 감소 • 건축물 내 장기 탄소 저장 • 원자재 공급망 다각화 • 지역 가공 생태계 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오 기반 건설 제품 표준화 및 기준 마련 • 다른 재료 기반의 자재와 성능 비교 제공 • CRCF* 하 건물 내 탄소 저장 인증 방법론 개발 * 탄소제거 및 탄소농업 인증 프레임워크
비료 및 식물보호제	<ul style="list-style-type: none"> • 합성 투입재 의존도 감소 • 토양 기능 및 자원 효율성 지원 • 농업·가공 부산물 활용 순환 가치사슬 • 핵심 농업 투입재 수입 의존도 감소 	<ul style="list-style-type: none"> • 비료 제품 내 특정 미생물 평가 절차 간소화 • 비료 제품 규정 검토 및 맞춤형 조치 제안 • 지식 교류 및 농업 종사자의 이해도·활용도를 높이기 위한 CAP 네트워크 운영

3) 지속 가능한 바이오매스 공급 확보

- 2차 원료 및 순환 이용률에 기반한 1차 바이오매스 수요 저감
 - (생산 부담 완화) 장기 사용, 잔재·부산물 활용도 제고, 영양소 순환 체계 구축 등을 통한 1차 생산 부담 완화
 - (지역 순환) 잔재·부산물을 지역 단위에서 원료·에너지·비료 등으로 전환해 지역 가치 창출 및 자립성 강화
 - (정책 조치) ESPR* 하의 섬유·가구 선도시장 조치를 통한 바이오 기반 제품의 내구성·재사용성·재활용성 기준 강화
- * Ecodesign for Sustainable Products Regulation
- 과학적 근거와 현장 경험, 공급망 분석을 결합한 통합적 접근을 통해 생태계 보전 및 지속 가능한 가치사슬 구축
 - (증거 기반 거버넌스) 과학적 근거와 데이터 분석을 토대로 지속가능한 바이오매스 잠재량을 파악하고, 생산·복원·보호 간 균형 도모
 - (성공 사례 공유) 습지 복원, 산불 예방, 저부가 목재 활용 등 지역별 성공 사례를 국경 간에 공유해 지속 가능한 생태계 관리 방안과 가치사슬 확산
 - (공급망 리스크 예측) 바이오매스 공급망 리스크 분석과 Copernicus 모니터링 데이터 등을 활용해 기후·시장 변화에 대비하고 가치사슬 회복력 강화
- 1차 바이오매스 생산력 향상을 통한 지속 가능한 경쟁력 확보
 - (산림) 지역 특성을 반영한 지속 가능한 산림 관리는 산업에 안정적인 장기 공급을 제공하는 동시에 탄소 흡수원으로서의 산림 기능을 유지

- (농업) 순환적·지속 가능한 농업 접근은 토양 비옥도 제고와 비용 절감을 동시에 달성하며, CAP를 통해 바이오경제 혁신 및 소득 다각화를 촉진
- (수생 자원) 생태계 보호와 함께 바이오매스 공급을 다변화하며, 활용도가 낮은 수생 부산물의 가치화 등을 통해 해양 가치사슬 확장을 촉진
- (물 복원력) 통합 물 관리 체계 도입과 기후 리스크 평가를 통해 토양과 수자원 순환을 유지하고 장기적 생산성과 기후 안정성 기반을 강화
- 탄소·생물다양성 크레딧을 통해 자연 복원과 보호 성과를 시장 가치로 전환
 - (자연 크레딧 로드맵) 탄소 농업을 보완하는 자발적·고신뢰 자연 크레딧 시장의 원칙과 방향을 제시해 탄소·생물다양성 성과 기반 보상 체계 정립
 - (EU 구매자 클럽) 민간 기업의 자발적 수요를 집적해 탄소 농업 및 영구적 탄소 제거에 대한 예측 가능한 수요를 창출하고, 생산자에게 공정한 시장 접근과 투자 유인 제공

4) 글로벌 파트너십 및 기회 활용

- EU 바이오 기반 기술·소재 및 응용 분야의 글로벌 시장 접근 촉진
 - (무역협정 및 규제 대화) 무역협정·파트너십·규제 대화를 활용해 바이오 기반 제품과 기술의 공정한 시장 접근을 확대하는 한편, 바이오매스 수급과 생태계 영향을 고려한 책임 있는 교역과 추적성 체계 강화
 - (글로벌 게이트웨이 전략) 공급망 투자, 지식 교류, 혁신 협력을 연계하고, 파트너 국가의 지역 부가가치·역량·회복력 있는 바이오경제 가치사슬 구축을 지원
- 글로벌 지속 가능한 바이오경제 의제 형성
 - (국제기구 협력) FAO 등 주요 국제기구와의 협력을 통해 연구·혁신, 지속 가능성 목표, 정책 대화 전반에서 EU의 바이오경제 의제 형성 파트너십 강화
 - (글로벌 표준 수립) G20 및 국제 원칙을 토대로 데이터, 모범 사례, 기준과 파라미터의 국제적 정합성을 제고해 지속가능한 바이오 기반 무역과 투자 환경 조성
 - (EU 후보국 및 인접국 협력 강화) BIOEAST를 포함한 주변국과 바이오 기반 가치사슬을 연계하고, 지역 바이오경제 허브 조성을 통해 원자재 의존도 완화와 전략적 자율성 강화

출처 : 유럽연합 집행위원회 (2025.11.27.)

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_2819

8 WEF, AI 에이전트 활용 가이드라인 발표

⇒ 세계경제포럼(WEF)은 AI 에이전트 출현에 따라 안전하고 효과적인 도입을 지원하기 위한 **기술적 기반·분류·평가·거버넌스를 담은 가이드라인*** 발표('25.11.)

* AI Agents in Action: Foundations for Evaluation and Governance

- **(배경)** AI 에이전트를 비즈니스, 공공서비스 및 일상생활에 도입하려는 노력이 진행되고 있으며, 이에 따라 새로운 거버넌스와 신뢰 및 책임 문제의 규정이 필요
 - 본 보고서는 LLM 기반 에이전트에 초점을 맞추며, AI 에이전트의 성장에 따른 기회와 거버넌스·안정성 측면에서의 새로운 도전 과제를 제시
- **(기술적 기반)** AI 에이전트 시스템을 가능하게 하는 기술적 기반은 **소프트웨어 아키텍처, 통신 프로토콜 및 사이버 보안**으로 분류
 - (소프트웨어 아키텍처) 응용-조율-추론의 3개 계층으로 구성되며, 에이전트가 비즈니스에 필요한 자동화와 의사 결정을 지원하는 기술적 기반을 형성
 - (통신 프로토콜) 고급 LLM 기반 에이전트 환경은 에이전트와 시스템 간의 원활한 통합과 협업을 지원하는 새로운 통신 프로토콜(MCP)을 기반으로 확장
 - ※ MCP, A2A, ACP 등 다중 에이전트 시스템(MAS)은 다양한 AI 에이전트 간 상호작용을 가능하게 해 상호 운용성을 확보하며, 에이전트를 기업 인프라와 연결
 - (사이버 보안) 내부와 외부 네트워크 간의 경계가 흐려지면서, 보안 전략은 기존의 경계 방어에서 다층적 '심층 방어'를 거쳐 제로 트러스트 모델로 진화
- **(분류)** AI 에이전트는 **내부 설계와 행위 방식**을 나타내는 '에이전트 특성'과, 실제 작동하는 **환경과 활용 범위를 규정하는 '운영 맥락'**이라는 두 축으로 분류
 - (에이전트 특성) 에이전트가 무엇을 하고, 얼마나 폭넓게 작동하며, 어느 수준까지 스스로 판단하고 행동할 수 있는지를 규정하는 내부 설계 요소
 - (운영 맥락) 에이전트가 적용되는 사용 사례와 환경을 기준으로 위험 수준과 관리 필요성을 판단하는 요소

〈 AI 에이전트 분류 체계 〉

기준	항목	내용
에이전트 특성 Agent's characteristics	기능 (Function)	• 에이전트가 수행하도록 설계된 구체적인 역할이나 과업의 내용으로, 배치 환경과 무관하게 무엇을 하는지를 규정
	역할 (Role)	• 특정 영역에 특화된 에이전트인지, 여러 영역에 적응해 다양한 과업을 수행하는 범용 에이전트인지를 나타내는 범위
	예측 가능성 (Predictability)	• 동일한 입력에 대해 일관된 결과를 산출하는지, 학습·생성에 따라 결과가 변동될 수 있는지를 나타내는 특성

기준	항목	내용
에이전트 특성 Agent's characteristics	자율성 (Autonomy)	• 인간의 지시 없이 목표를 설정하고 행동 시점과 방식을 스스로 결정할 수 있는 정도
	권한 (Authority)	• 도구 사용, 데이터 접근, 거래 실행 등 에이전트가 수행하도록 허용된 행위의 범위와 수준
운영 맥락 Operational context	사용 사례 (Use case)	• 에이전트가 특정 이해관계자를 위해 기능을 수행하는 적용 분야와 목적 중심의 활용 맥락
	환경 (Environment)	• 정보의 완전성, 불확실성, 동적 변화 여부, 다른 에이전트와의 상호 작용 등 에이전트가 작동하는 조건과 복잡성 수준

- **(평가)** 에이전트 평가는 성능과 작동 방식을 측정해 의도된 기능 달성 수준과 한계를 검증하는 과정으로, 신뢰 가능한 에이전트 활용을 위한 핵심 기반
 - 평가는 명확한 성과 지표를 통해 과업 달성도 및 시스템의 신뢰성·안정성·운영 성과를 입증하고, 이후 위험 평가와 거버넌스 판단의 근거를 제공
 - 최근에는 추론 과정 추적, 기대 대비 결과 비교, 이상 징후 탐지 등을 지원하는 평가 도구가 기업 환경에서 확산되며, 주요 클라우드 플랫폼에도 내재화되는 추세
 - 일회성이 아닌 맥락을 고려한 지속적 평가를 시행함으로써, 에이전트의 실제 배치 적합성과 활용 가능성을 보다 효과적으로 판단 가능
- **(위험 평가)** 평가가 성능을 검증하는 데 그치는 것과 달리, 위험 평가는 에이전트와 그 활용이 개입이 필요한 수준의 위험을 수반하는지 여부를 판단하는 과정
 - 위험 평가의 목적은 에이전트의 실패 또는 오용 가능성을 식별·분석·우선 순위화하고, 발생 가능성과 영향을 고려해 허용 가능한 범위 내에서 운영 가능 여부를 판단하는 데 있음
 - 에이전트의 분류 기준을 바탕으로 사이버보안, 안전, 운영, 법·규제, 이해관계자 영향 등을 분석하며, 샌드박스·파일럿 등 평가 결과를 근거로 활용
 - 이를 실무에 적용하기 위해 조직은 다음의 단계적 위험 평가 절차를 활용 가능

〈 위험 평가 단계적 절차 〉

- 1) 맥락 정의(Define context) : 위험 평가의 범위, 시스템 경계, 목표 및 위험 관리 기준을 설정
- 2) 위험 식별(Identify risks) : 기술적·조직적 차원의 잠재적 위험과 피해, 영향을 받는 이해관계자를 식별
- 3) 위험 분석(Analyse risks) : 위험의 성격, 발생 가능성 및 영향을 파악하고 이를 정량화
- 4) 위험 평가(Evaluate risks) : 분석 결과를 위험 기준과 비교해 우선순위와 수용 가능 여부를 판단
- 5) 위험 관리(Manage risks) : 회피·완화·전가·수용 등 대응 조치를 실행하고 위험을 지속적으로 모니터링



- **(거버넌스 고려사항)** 거버넌스는 평가와 위험 평가를 통해 도출된 통찰이 적절한 활용으로 이어지도록 하는 체계로, 기술적·운영적·조직적 장치를 통해 에이전트가 허용 가능한 위험 범위 내에서 작동하도록 보장하는 역할을 수행
 - 에이전트의 특성 및 운영 맥락에 따라 거버넌스 수준은 ①기본적 보호 조치 → ②고도화된 통제 → ③체계적 위험 관리로 단계적으로 강화
 - 거버넌스는 에이전트가 저위험·한정적 활용에서 고위험·고영향 환경으로 이동할수록 감독 강도와 책임 구조를 확대하는 방향으로 발전
 - 이에 따라 모니터링, 위험 관리, 투명성 등 핵심 요소는 사후 대응 중심에서 실시간 감시, 예측적 위험 관리, 생태계 전반의 영향을 고려하는 체계로 고도화

〈 AI 에이전트 거버넌스 메커니즘 〉

항목	메커니즘	목적
접근 제어	• 최소 권한 원칙 적용, 과업별 범위 정의	• 불필요한 데이터·시스템·도구 접근을 차단해 오용 및 우발적 피해 위험 감소
법·규제 준수	• 데이터보호영향평가(DPIA) 수행, 개인정보 보호 및 관련 법·규제 준수 점검	• 데이터 처리와 운영 전반의 법적·규제적 적합성 확보
테스트 및 검증	• 샌드박스·파일럿 테스트, 입출력 필터 적용, 제3자 감사	• 예상된 행위 검증, 오류 탐지, 미검증 코드의 운영 시스템 개입 방지
모니터링 및 로깅	• 모든 에이전트 행위 기록, 이상 징후 경보·대시보드 구축	• 책임 추적성 확보, 조기 탐지 및 사고 대응·사후 분석 지원
인적 감독	• HITL/HOTL 감독 모델 정의, 배포 전 정책 검토 및 예외 트리거 설정	• 핵심 의사결정에 대한 인간 책임 유지 및 예기치 않은 행위 대응
추적 가능성 및 신원	• 고유 에이전트 식별자 부여, 결과물에 책임 주체 태깅	• 책임 주체 명확화, 포렌식 분석 및 성능 추적 가능
장기 관리	• 지속적 모니터링·업데이트·폐기 절차 수립	• 생애주기 전반의 정합성·성능·적합성 유지
신뢰성 및 설명 가능성	• 설명 가능성 도구 도입, 신뢰 지표 설정	• 해석 가능성 제고 및 사용자 신뢰 확보
수동적 중복성	• 수동 전환 절차 및 대체 운영 체계 마련	• 핵심 업무의 연속성 확보 및 데이터 무결성 유지

출처 : WEF (2025.11.27.)

<https://www.weforum.org/publications/ai-agents-in-action-foundations-for-evaluation-and-governance/>



주요 동향(2) : ICT

1 AI 기반 BPR, 글로벌 생산성 혁신의 새로운 표준으로 등장

⇒ AI 시대, 기업 운영 방식의 근본적 전환 시작

- AI 중심 조직 전환 본격화, 단순 인력 감축 아닌 ‘AI의 역할 재정의’
 - 2025년 10월, 아마존은 관리직 약 14,000명(전체 관리직의 15%) 구조조정을 발표하며 “AI 기반 의사결정 시스템으로 더 적은 관리층이 더 많은 일 처리 가능” 선포
 - CEO 앤디 제시는 “각 관리자당 직원 비율을 늘려 의사결정 속도 향상”을 강조하며 데이터 분석, 성과 추적을 AI가 처리하고 관리자는 전략적 판단에만 집중하는 구조로 전환 추진
 - 이와 더불어 마이크로소프트, 액센추어 등 다수 기업들이 ‘AI가 하는 일’과 ‘사람이 하는 일’을 명확히 구분하여 조직을 재설계하며, 단순 인원 감축이 아닌 재교육 및 역할 재정의 전략 수립
 - 특히, 마이크로소프트는 AI Copilot을 전사에 배치하며 ‘모든 직원의 생산성 2배’ 목표 공개, 문서 작성, 이메일, 데이터 분석 등 반복 업무를 자동화하고 직원들은 창의적 업무에 집중하는 방향 추구
- 생성형 AI의 확산, 단순 도구에서 프로세스 재설계 동력으로 진화
 - 2023년 ChatGPT 등장 이후 기업 AI 도입률이 급증하며 초기 ‘개별 업무 자동화 실험’ 단계를 넘어 ‘조직 전체 통합’ 단계 진입, 업무 수행 방식 자체의 변화에 대한 본질적 고민 확산
 - 이는 기존 프로세스에 AI 도구를 추가하는 방식이 아니라, ‘AI가 할 수 있는 일’을 전제로 업무 흐름을 근본적으로 재구성하는 접근법
 - 이러한 접근법이 산업 내 확산함에 따라, 반복적 데이터 처리는 AI에 이관하고, 전략 수립, 창의적 문제 해결, 고객 관계 구축 등은 인간이 집중하는 형태로 변화
 - 1990년대 BPR*이 IT 시스템 도입 이후의 프로세스 재설계를 의미한다면, 현재 진행 중인 AI 기반 BPR은 기술이 보조 수단이 아닌 재설계의 출발점으로 작동하며 새로운 글로벌 표준으로 부상

* Business process reengineering, 업무 프로세스 재설계



➔ AI 기반 업무 프로세스 재설계(BPR) 도입 효과

- (비용 절감) 업무 기능별 44~56%가 AI를 통한 비용 감소, 운영 효율 극대화
 - 맥킨지의 조사 결과에 따르면 AI 기반 프로세스 재설계 도입 기업 중 소프트웨어 엔지니어링 및 제조 부문에서 56%의 기업이 비용 감소를 보고하며 최고 절감률 기록
 - 이와 더불어 IT(54%), 전략/재무(53%), 서비스 운영(51%) 등 기술 및 운영 기능 중심으로 절반 이상이 비용 절감 달성
 - 주요 절감 항목으로는 반복 업무 자동화로 인건비 감소, 외주 및 용역 비용 절감, 24시간 가동으로 자산 활용도 향상 효과
- (매출 증가) 업무 기능별 52~67%가 AI 기반 프로세스 혁신을 통해 매출 증가 기록
 - 또한 마케팅 및 세일즈 분야에서 67%가 매출 증가를 경험하며 가장 높은 성장 효과 기록, 전략/재무(65%), 제품 및 서비스 개발(62%) 등 고객 접점 및 전략 기능에서 효과 극대화
 - 전 기능에서 절반 이상의 기업이 매출 증가를 기록하며 AI 기반 프로세스 혁신이 단순 자동화를 넘어 신규 수익 창출로 이어진다는 것을 실증
 - 주요 성장 요인으로는 AI 기반 고객 세분화로 전환율 향상, 리드 스코어링을 통한 영업 성사율 증대, 신규 고객 확보 가속화 등으로 분석
- (생산성 향상) 처리 속도 단축 및 품질 개선
 - AI 기반 프로세스 재설계로 사이클 타임 30~80% 단축 사례가 다수 존재하며, 불필요한 단계 제거 및 병렬 작업 자동화로 프로세스 전체 흐름 가속화
 - 물류, 고객 서비스, 온보딩 등 다양한 분야에서 처리 시간을 대폭 단축, 신속한 프로세스는 고객과 이해관계자에게 더 빠른 결과를 제공하여 많은 볼륨 처리 시에도 적체 없이 운영 가능
 - 품질 및 정확도 측면에서 AI 기반 프로세스는 일관성, 정확성에서 인간 대비 우위를 확보하고, 기계는 피로와 단계 누락 없이 작업을 수행하며 반복 업무 오류 거의 제로 수준 달성
 - 금융·제조·행정 등의 분야에서 오탐(false positive) 대폭 감소 및 불량률 하락 사례가 확인, 허위 경보 감소로 인력이 실제 위험 상황에 집중할 수 있어 노동력 절약 및 서비스 품질 향상

➔ AI 기반 BPR 국내·외 사례

1.1. 공공부문 AI 기반 BPR 사례

- (美 이민국) RPA 및 머신러닝 기반 이민 업무 전 과정 자동화로 처리 속도와 정확도 혁신
 - 미국 이민국(USCIS)은 이민 신청 처리의 속도와 정확도 한계를 극복하기 위해 2020년부터 AI 기반 업무 혁신을 본격 추진
 - (반복 업무 자동화) 로봇 프로세스 자동화(RPA) 봇 ‘TERRI BOT’이 시민권 신청 파일 처리를 자동화하여 6개월간 21만 5천 건을 오류율 0%로 처리하고 인력 40% 감소 달성
 - (생체인증 품질 관리) 생체인증 도구(BAT)의 미국 국립표준기술연구소(NIST) 머신러닝 알고리즘이 지문 품질을 즉시 판정하여 부적격 지문 98%를 차단하고 연간 4만 2천 건의 불필요한 재방문 예방
 - (증거 자료 관리 혁신) 전자 이민 시스템(ELIS)의 AI 문서 분류가 증빙 문서를 자동 태깅하여 심사관의 수작업 검색 시간 제거 및 처리 속도 향상
 - (신원 정보 통합) 인물 중심 신원 서비스(PCIS)의 머신러닝 중복 제거 모델이 분산된 기록을 신뢰도 0.98 이상으로 자동 매칭하여 다중 시스템 조회를 제거하고 전체 이력 통합 제공
- (美 국세청) AI 활용 세무조사 타겟팅 및 징수 효율화로 조세 격차 해소
 - 미국 국세청(IRS)은 연간 6,880억 달러의 조세 격차(Tax Gap) 해소를 위해 2022년부터 개인 납세자, 환급, 파트너십 등 영역별 특화 AI 모델에 기반한 세무 행정 현대화 착수
 - (고위험 납세자 선별) AI 모델이 연례 세무조사 대상자를 자동 선별하여 추가 세금 납부 가능성이 높은 고위험 납세자를 효과적으로 식별하고 조사 정확도 향상
 - (환급 부정 방지) 근로소득 세액공제(EITC) 등 환급 청구자에 대한 AI 심사 모델을 신규 도입하여 기존 모델 대비 고위험 납세자 탐지 효과성 대폭 개선
 - (대규모 파트너십 조사) 2002~2019년간 600% 급증한 대규모 파트너십을 대상으로 2개 AI 모델을 활용하여 복잡한 조세 회피 구조 분석 및 고위험 신고서 우선 선별
- (서울시) AI와 RPA(Robotic Process Automation)를 결합한 지능형 행정 자동화로 업무 효율 혁신
 - 서울시는 반복 업무 처리 지연과 인력 부족 문제 해결을 위해 2021년부터 RPA와 생성형 AI를 단계적으로 결합한 지능형 행정 자동화 체제 구축 추진



- (반복 업무 자동화) 문서 수정, 디지털 안내서, 시스템 현황 관리 등 13건 행정업무에 RPA를 도입하여 연간 2,000시간 자동 처리 및 업무시간 67% 절감
- (생성형 AI 결합 지능화) 하이퍼클로바X, ChatGPT를 RPA에 결합하여 요약 및 데이터 정리 등 비정형 업무를 자동화하고 공공데이터 200시간 이상 자동 수집 및 AI 학습 데이터 전환
- RPA 기반 단순 자동화와 AI 결합 지능형 처리를 통해 반복 업무 처리 인력을 대폭 절감하고 정책 수립, 시민 상담 등 고부가가치 업무로 재배치
- (대한민국 경찰청) AI 기반 수사 지원 시스템으로 판례 분석 속도 및 정확도 혁신
 - 경찰청은 방대한 판례 데이터 분석과 증거 정리 업무에 필요한 시간문제 해결을 위해 2025년부터 생성형 AI 기반 수사 지원 시스템(KICS-AI) 도입 및 단계적 확대 추진
 - (판례·증거 자동화) 생성형 AI가 13만 건 이상 판례를 자동 수집 및 분석하고 사건 내용 입력 시 수사 카드를 자동 생성하여 판례 검색과 증거 정리 업무를 수개월에서 10분으로 단축
 - 외부 AI 서비스 사용 시 수사 정보 유출 우려로 폐쇄망 환경에서 자체 AI 모델 구축을 추진하고 법적 판단 오류 방지를 위한 검증 시스템 강화
 - AI 기반의 판례 분석 및 증거 정리 자동화로 수사관의 반복적 데이터 처리 업무를 최소화하고 핵심 수사 활동에 집중할 수 있도록 인력 구조를 전환하는 수사 행정 BPR 모델 실현

1.2. 산업별 AI 기반 BPR 사례

1.2-1. 금융 (Financial Services)

- (HSBC) AI 기반 리스크 관리 재설계로 오탐 감소 및 범죄 탐지 향상
 - HSBC는 규칙 기반 자금세탁방지(AML) 시스템의 높은 오탐율 문제 해결을 위해 Google Cloud와 협력하여 머신러닝 기반 Dynamic Risk Assessment 시스템 구축
 - 머신러닝 모델이 월 10억 건 거래의 패턴과 이상 징후를 실시간 분석하고 확정 사례로부터 지속 학습하여 오탐 60% 감소, 실제 범죄 탐지 2~4배 증가와 연간 수백만 달러 비용 절감
 - AI 기반 위험도 예측과 오탐 제거를 통해 조사 인력을 고위험 사례 분석으로 재배치하고 규제 준수 비용을 절감하는 금융 컴플라이언스 BPR 모델 구축
- (NAB) AI 문서 검증 자동화로 연간 10,000시간 절감 및 6명 상당 인력 재배치

- 호주 4대 은행 NAB는 신탁증서 검증의 수작업 의존도와 오류 가능성 해결을 위해 자연어처리(NLP) 기반 문서 검증 시스템 도입
- NLP 모델이 법률 문서에서 핵심 조항과 용어를 자동 추출 및 검증하여 문서당 처리 시간을 45분에서 5분으로 단축하여 연간 10,000시간을 절감하고, 6명 상당 인력을 고객 서비스로 재배치
- AI 문서 검증 자동화로 반복적 법률 검토 업무를 최소화하고 직원을 전략적 고객 관계 관리와 컴플라이언스 업무로 전환
- (신한은행) 생성형 AI 은행원 도입으로 단순 창구 업무는 AI가 처리, 직원은 상담·영업 중심으로 재편
 - 국내 시중은행들이 은행 점포에서 AI 활용을 대폭 늘리는 가운데 신한은행이 기존 AI 은행원보다 한 단계 업그레이드된 AI 은행원 ‘몰리’를 숙명여대 지점 등에 새롭게 도입
 - ‘AI 몰리 창구’는 고객이 전통적인 창구 환경에서 AI 캐릭터와 대화하듯 편안하게 금융 업무를 처리할 수 있도록 설계되어 고객에게 완전한 원스톱 서비스 제공 가능
 - 이를 통해 신한은행은 AI가 수행하기 어려운 자산 관리, 대출 상담 등 전문성이 요구되는 고부가가치 업무에 집중적으로 재배치 추진

1.2-2. 의료 (Healthcare)

- (Mayo Clinic) 병리/영상 진단 자동화로 검사 시간 대폭 단축 및 예방 의료 강화
 - Mayo Clinic은 병리 검사와 영상 진단의 수작업 검토 시간 과다와 주관적 판단 오류 문제 해결을 위해 AI 기반 진단 자동화 시스템 구축
 - AI 알고리즘이 유세포 분석 데이터를 자동 정리하고 종양을 자동 추적해 CT 스캔에서 관상동맥 석회화를 조기 탐지하여 검사 시간을 수 시간에서 수 분으로 단축하고 진단 일관성 향상
 - AI 진단 자동화로 의료진의 반복적 검사 부담을 줄이고 조기 발견 및 예방 의료 중심으로 전환하는 의료 서비스 BPR 모델 제시
- (Kaiser Permanente) 진료 기록 자동화를 통한 환자 중심 진료 전환
 - Kaiser Permanente는 진료 중 전자의무기록(EMR) 입력으로 인한 의사의 업무 피로와 환자 대면 시간 부족 문제 해결을 위해 생성형 AI 기반 진료 기록 자동화 시스템 도입
 - 생성형 AI ‘AI Scribe’가 진료 대화를 실시간 청취하고 요약문을 자동 생성하여 의사가 검토 후 EMR에 추가하는 방식으로 250만 건 진료에서 15개월간 1만 6천 시간 절감 및 환자 대면 시간 증가



- AI 기록 자동화를 통해 의사는 키보드 입력 부담과 업무시간 외 문서 작업을 제거하고 환자 중심의 대면 진료에 집중할 수 있는 진료 분야의 BPR 모델 실현

1.2-3. 법률 (Legal Services)

- (Allen & Overy) 법률 리서치 자동화로 변호사당 주 2~3시간 업무 절감
 - 글로벌 로펌 Allen & Overy는 방대한 판례 검색과 초안 작성의 시간 소요 문제 해결을 위해 OpenAI와 협력하여 생성형 AI 기반 법률 어시스턴트 'Harvey' 도입
 - Harvey가 자연어 지시로 법률 리서치, 계약서 초안, 실사 자료를 자동 생성하여 4,000명의 변호사 1인당 주당 2~3시간 절감, 계약 검토 30% 단축 및 복잡 문서 분석 7시간 절감
 - AI 법률 리서치 자동화로 변호사의 반복적 자료 검색 부담을 제거하고 고난도 법률 분석 및 전략 자문에 집중 가능
- (Kira Systems) AI 계약 분석으로 실사 효율 80% 향상 및 변호사 전략 업무 전환
 - 법률 기술 기업 Kira Systems는 M&A 실사 과정의 대량 계약서 수작업 검토 부담 해결을 위해 머신러닝 기반 계약 분석 플랫폼 구축
 - 머신러닝 모델이 계약서에서 조항과 데이터를 자동 추출하고 1,000개 이상 사전 학습 모델로 주요 조항을 90% 이상 정확도로 식별하여 계약 검토 효율 80% 향상 및 실사 소요 시간 대폭 단축
 - AI 계약 분석 자동화로 변호사의 반복적 조항 추출 업무를 최소화하고 위험 평가 및 전략적 법률 자문으로 전환하는 법률 서비스 BPR 모델 구축

1.2-4. 제조 (Manufacturing)

- (Global Lighthouse Network) AI 기반 제조혁신의 벤치마크 제시
 - 세계경제포럼(WEF)과 맥킨지가 공동 운영하는 Global Lighthouse Network는 201개 선도 제조 현장 4차 산업혁명 기술 도입 성과를 통해 AI 기반 제조혁신의 글로벌 트렌드 제시
 - 등대공장(Lighthouse)이 제시하는 2025년 제조혁신 3대 트렌드 및 평균 성과
 - ① (AI 협업 혁신) 상위 AI 활용 사례의 77%가 분석형 AI이며, 9%가 생성형 AI를 활용하여 가치 중심 접근과 현장 참여 기반 AI 도입 가속화
 - ② (밸류체인 지속가능성) 데이터 플랫폼과 순환 경제 솔루션으로 201개 등대공장의 평균 탄소배출 30~50% 감소 및 물 사용량 25% 절감
 - ③ (공정 민첩성) 디지털 트윈과 실시간 분석으로 201개 등대공장 평균 신제품 출시 시간 50% 단축 및 리드타임 48% 감소

- (Siemens) 디지털 트윈 기반 생산 시뮬레이션으로 실시간 공정 최적화 구현
 - 디지털 트윈이 제품 공정 전체를 사전 시뮬레이션하여 병목 현상과 자재 수요를 예측하고 실시간 품질 결함 감지 및 설계 변경으로 누적 생산성 1,400% 증가 및 라인 설정 시간 대폭 단축
 - 디지털 트윈 시뮬레이션과 실시간 데이터 분석으로 수작업 설정 부담을 제거하고 엔지니어를 복잡한 공정 설계 및 혁신 업무로 전환하는 스마트 공장 BPR 모델 달성

1.2-5. 건설 (Construction)

- (DL이앤씨) AI 지하 주차장 자동 설계로 설계안 생성 속도 및 효율 향상
 - DL이앤씨는 지하 주차장 설계의 시간 소요와 주차 공간 최적화 한계를 해결하기 위해 AI 기반 자동 설계 시스템 개발과 특허 출원 병행 추진
 - AI가 단지 환경 및 아파트 배치 등을 분석하여 30분 만에 1,000개 설계안을 자동 생성하고 최적화된 설계를 도출하여 주차 대수 평균 5% 이상 증가 및 원가 절감 달성
 - AI 자동 설계로 반복적 수작업 설계 부담을 제거하고 설계자를 복잡한 구조 설계 및 고객 맞춤형 솔루션 개발로 재배치
- (GS건설) AI 하자 예방 플랫폼으로 선제적 품질 관리
 - GS건설은 하자 발생 후 사후 보수 중심의 품질 관리 한계를 극복하기 위해 축적된 시공 데이터를 기반으로 AI 하자 예방 플랫폼 자체 개발
 - AI 플랫폼이 시공 매뉴얼·공정별 가이드·주요 사례를 체계화하고 실시간 질의응답 및 3D 자료로 외국인 근로자 소통을 지원하여 2024년 상·하반기 연속 하자 판정 0건 달성
 - AI 기반 선제적 품질 관리로 사후 보수 부담을 제거하고 현장 직원을 복잡한 공정 관리 및 혁신 업무로 전환하는 건설 품질 BPR 모델 실현

1.2-6. 유통 (Retail)

- (쿠팡) AI 스마트물류센터 구축으로 업무 단계 65% 단축과 함께 처리 속도 혁신
 - 쿠팡은 급증하는 주문량 대응과 배송 속도 경쟁력 확보를 위해 2020년대 초반부터 경남 김해(1,930억 원), 대구(3,200억 원 이상) 등에 대규모 AI 기반 스마트물류센터 투자 본격화
 - (AGV 로봇 대량 배치) 대구 첨단물류센터에 무인 운반(AGV) 로봇 1,000여 대를 배치하여 상품 진열 선반을 직원에게 자동 전달하는 방식으로 이동 동선 최소화



- (AI 기반 최적화) AI가 주문 패턴을 분석하여 상품 배치 및 배송 경로를 최적화하여 전체 업무 단계를 65% 단축하고 평균 2분 내 수백 개 상품 처리 가능(쿠팡 공식 발표 기준)
- AGV 로봇 기반 물류 자동화로 상품 처리 속도를 혁신하고 단순 이동 및 피킹 업무 인력을 품질 검수, 고객 서비스 등 고부가가치 업무로 재배치하는 이커머스 물류 BPR 모델 추진

1.2-7. IT

● 국내 IT 기업의 바이브 코딩 실제 도입 사례 및 성과

- (카카오) 2024년 4월 실무 개발자 대상 바이브 코딩 비교 실험 결과 생산성 2배 향상 및 반복 코드, 최적화, 리팩토링 등 다양한 개발 업무에서 효과 검증
- (어보브테크) 2024년 11월 채용 과정에 클로드 코드 기반 바이브 코딩 테스트를 도입하여 48시간 내 5,000줄 코드 완성으로 기존 대비 과제 수행 시간 70% 단축
- (포티투마루) 2025년 3월부터 전 직원 대상 AI 코드 에디터 커서(Cursor) 계정을 제공하여 업무 유형별 생산성 30%~300% 향상, 특히 데이터 처리 및 자동화 업무에서 높은 효율
- (채널코퍼레이션) 2025년 AX팀이 바이브 코딩으로 회의록 자동 요약 시스템을 개발하여 영업팀의 주 4시간 회의록 작성 시간 완전 제거

출처 : 동아일보 외 (2025.11.)

<https://www.donga.com/news/Society/article/all/20251113/132761601/1>
https://www.chosun.com/national/national_general/2025/11/18/I6UKVM3UWFCB5HNDGMUHOCCXNY/
<https://www.asiatoday.co.kr/kn/view.php?key=20251103010004465>
<https://www.sedaily.com/NewsView/2GZD7YZRQ1>
<https://www.mk.co.kr/news/realestate/11471228>
<https://news.nate.com/view/20251110n02014>
<https://www.ajunews.com/view/20251123115957749>
<https://news.ncsu.edu/2025/04/self-driving-labs-new-era-of-research/>
<https://www.sciencedaily.com/releases/2025/07/250714052105.htm>
<https://www.nature.com/articles/s41591-025-03743-2>
<https://www.gao.gov/blog/artificial-intelligence-may-help-irs-close-tax-gap>
<https://www.dhs.gov/ai/use-case-inventory/uscis>
<https://automationtoday.net/news/uscis-shows-rpa-still-effective-automation-technology/>
<https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>
<https://lookinside.kaiserpermanente.org/ai-assists-in-medical-visit-note-taking/>

2 구글 TPU의 부상, 엔비디아 독점 체제 도전

➔ 구글, AI 칩 TPU 외부 공급 시작

- 구글 Gemini3, 엔비디아 GPU 없이 자체 TPU만으로 학습·추론에 성공
 - 구글이 최근 공개한 AI 모델 Gemini3는 엔비디아 GPU를 사용하지 않고 100% 자체 개발한 텐서처리장치(TPU)만으로 데이터 학습과 추론 작업을 수행하여 주목
 - Gemini3는 이용자 직접 평가 지표인 'LM아레나 리더보드'에서 1,501점을 기록하며 1위를 차지했고, 이는 오픈AI의 챗GPT를 위협하는 성능으로 평가
 - 구글은 그동안 자사 클라우드 서버 내부에서만 사용해 온 TPU를 외부 기업에 온프레미스 방식으로 직접 판매하는 전략을 추진 중이며, 이는 AI 칩 공급 전략의 대전환으로 해석
- 메타·엔트로픽 등 주요 빅테크 기업들의 TPU 도입 검토 소식
 - 엔트로픽은 구글클라우드와 계약을 맺고 TPU 최대 100만 개를 활용하기로 했으며, 이는 수백억 달러 규모에 달하는 것으로 추정
 - 현재 엔비디아의 H100·B200 GPU를 대량 구매하는 대표 고객인 메타도 2027년부터 자사 데이터센터에 구글 TPU를 도입하기 위해 수십억 달러 규모의 투자를 논의 중
 - 업계에서는 메타가 TPU를 실제로 채택할 경우 엔비디아 중심 생태계에 첫 실질적 균열이 생길 것이라는 평가가 지배적

➔ 엔비디아 GPU와 구글 TPU의 구조·철학 차이

- (GPU) 다양한 작업을 동시 처리하는 범용성과 CUDA 생태계 기반으로 AI 인프라 시장 장악
 - 엔비디아의 GPU는 본래 게임 그래픽 렌더링을 위해 개발된 장치로, 수천 개의 연산 코어를 활용해 3D 그래픽, 시뮬레이션, AI 학습·추론 등 다양한 종류의 병렬 계산을 동시에 처리 가능
 - 이러한 범용성 덕분에 새로운 AI 모델을 개발하고 실험하는 과정에서 유연하게 대응할 수 있으며, 특히 CUDA 소프트웨어 플랫폼은 사실상의 업계 표준으로 자리매김



- 350개 이상의 전문 기능 라이브러리(CUDA-X)까지 갖추어 개발자들이 GPU 기반으로 AI 애플리케이션을 쉽게 구축 가능하여 경쟁사의 시장 진입을 어렵게 만드는 생태계 락인 효과 발생
- (TPU) AI 연산에만 특화된 설계로 대규모 워크로드에서 전력·비용 효율 우위 확보
 - 반면 TPU는 AI 모델의 핵심 연산인 행렬 곱셈(Matrix Multiplication)만을 초고속으로 처리하도록 설계된 주문형 반도체(ASIC)
 - 범용 GPU에서 AI 연산에 불필요한 기능들을 제거하고, AI 연산을 위한 유닛(MAC)을 10만 개 이상 격자 구조로 배치하여 특정 작업에서 높은 효율을 실현
 - 이러한 특화 설계로 대규모 학습과 추론처럼 반복적인 연산이 필요한 워크로드에서 GPU 대비 전력 소모와 운영 비용을 절감 가능
 - 구글은 2013년부터 TPU 개발에 착수하여 검색엔진, 유튜브 등 자사 서비스에 약 10년간 적용하며 기술력을 축적하며 현재까지 7세대에 걸쳐 TPU를 발전

⇒ 구글의 풀스택 전략, 칩-인프라-모델-서비스 수직 통합

- 구글, 하이퍼스케일러 중 유일하게 수직 계열화를 완성한 기업으로 부상
 - 구글은 TPU(칩) → 구글 클라우드(인프라) → Gemini3(모델) → 검색·유튜브·안드로이드(서비스)로 이어지는 전 층위를 직접 보유함으로써 각 단계에서 최적화와 비용 절감을 동시에 실현
 - 반면 경쟁사들은 이러한 수직 통합에서 한두 개의 핵심 요소가 부재한 상황으로, 업계에서는 “AI에 필요한 모든 것을 수직적으로 보유한 유일한 풀스택 기업이 구글”이라는 분석이 제기
- TPU 외부 공급 본격화로 풀스택 생태계를 확장, 엔비디아 시장 잠식 본격 시도
 - 구글은 그동안 TPU를 클라우드 서비스 형태로만 외부에 제공해왔으나, 이제는 칩을 직접 판매하는 온프레미스 공급까지 확대
 - 구글은 “엔비디아의 연간 데이터센터 매출 중 10% 이상을 흡수할 수 있다”고 자신감을 표명했으며, 이는 약 100억 달러 이상의 시장을 겨냥하는 것으로 해석
 - 특히 금융기관, 공공기관, 의료기관 등 보안 및 규제 요구가 높은 고객은 클라우드보다 온프레미스 방식을 선호하는 경향이 있어, TPU 직접 판매는 이러한 수요를 공략하는 전략
 - 구글은 JAX(프로그래밍 프레임워크)와 XLA(가속기 컴파일러) 조합을 통해 CUDA 생태계에 익숙한 개발자들의 전환 장벽을 낮추려는 노력도 병행

⇒ AI 반도체 시장, “학습에서 추론으로”

- 생성형 AI 서비스 상용화로 추론 워크로드 비중이 급격히 확대되는 추세
 - ChatGPT·Gemini 등 생성형 AI 서비스가 대중화되면서 추론 워크로드가 폭증하면서, 구글이 TPU 외부 공급을 본격화하는 시점은 AI 반도체 시장의 수요 구조가 변화하는 시기와 맞물림
 - AI 모델을 만드는 ‘학습’ 단계에서는 다양한 실험과 유연성이 필요해 범용 GPU가 유리하지만, 완성된 모델을 서비스에 적용하는 ‘추론’ 단계에서는 전력·비용 효율이 높은 ASIC가 경쟁력 보유
- 국내 반도체 산업, TPU 시장 확대에 따른 메모리·파운드리 양면 수혜 전망
 - TPU를 포함한 AI 칩 시장 확대는 한국 반도체 산업에 새로운 기회 요인으로 작용할 전망으로, TPU에도 GPU와 마찬가지로 고대역폭메모리(HBM)가 6~8개씩 탑재 필요
 - 파운드리 측면에서도 기회가 열리고 있는데, 빅테크들이 자체 AI 칩 개발을 확대하면서 TSMC의 생산 능력만으로는 수요를 감당하기 어려운 상황이 발생
 - 삼성전자는 최근 2나노 공정 수율 안정화를 기반으로 테슬라의 차세대 AI 칩 (AI6) 위탁생산 계약을 체결한 것으로 알려졌으며, 계약 규모는 2029년까지 약 23조 원에 달하는 것으로 추정

출처 : 한국경제 외 (2025.11.)

<https://www.hankyung.com/article/2025112788883i>

<https://www.hankyung.com/article/2025112676061>

<https://biz.chosun.com/it-science/ict/2025/11/28/STYWTOR7LRCFTBHNU36GBZUV7E/>

<https://www.yna.co.kr/view/AKR20251126059351017>

<https://www.ebc.com/forex/google-rises-on-tpu-strategy-that-could-challenge-nvidia>

<https://www.reuters.com/business/meta-talks-spend-billions-googles-chips-information-reports-2025-11-25/>

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-11-25/how-do-google-s-tpu-ai-chips-differ-from-nvidia-gpus>

<https://www.cnbc.com/2025/11/25/nvidia-says-its-gpus-are-a-generation-ahead-of-googles-ai-chips.html>



3 중국, '교육·과학기술·인재' 일체화로 기술 자립 가속

→ 중국, 과학기술 자립 자강을 위한 인재 양성 체계 구축 추진

- 15차 5개년 계획 방향 제시, 과학기술 자립자강과 혁신 인재 양성이 핵심 과제로 부상
 - 중국 공산당 중앙위원회는 2025년 10월, 4일간의 전체 회의를 통해 15차 5개년(2026~2030) 계획 수립 권고안을 채택, 향후 5년간 과학기술 자립자강 역량을 대폭 강화하겠다는 목표 포함
 - 이번 계획에서 '교육강국·과학기술강국·인재강국 건설의 통합 추진'이 최초로 명시되어, 교육·과학기술·인재 정책의 일체화된 접근이 본격화될 전망
 - 화이진펑(怀进鹏) 중국 교육부 장관은 15차 5개년 시기를 '교육강국 건설의 전면 추진을 위한 핵심 시기'로 규정하고, 산업 발전과 국가 전략 수요에 부합하는 인재 양성 체계 구축을 강조
 - 인재가 핵심 기술 공략의 성패를 좌우한다는 인식 하에, 국내 인재 양성 강화와 동시에 글로벌 인재 유치를 통한 이중 전략으로 기술 격차 극복 추진
- 14차 5개년 계획 기간 중국의 연구개발 투자와 혁신 역량이 대폭 향상
 - 2024년 기준 중국의 전 사회 R&D 투자는 3.6조 위안(약 745조 원)을 상회, 2020년 대비 48% 증가하고 2009년 대비로는 6배 확대되어 연구개발 투자 규모가 급성장
 - GDP 대비 R&D 투자 비중은 2.68%로 EU 평균을 상회하며, 국가 종합 혁신 역량 순위는 2020년 14위에서 2024년 10위로 4계단 상승하여 글로벌 기술 경쟁력 가시화
 - 고등교육 기관에서 약 5,500만 명의 졸업생을 배출하고, 직업교육 체계를 통해 현대 산업에 필요한 신규 고숙련 인력의 70% 이상을 공급하는 성과 달성

→ 전략 핵심 분야 우수 인재 양성 체계 마련 목표

- (과학기술 자립자강 강화) 반도체·AI·기초연구 3대 분야 집중 육성
 - 15차 5개년 계획은 첨단 반도체, 인공지능, 기초연구를 핵심 지원 분야로 명시하고, 이들 분야에서의 자립 역량 확보를 최우선 과제로 설정
 - (반도체) 제조 병목 돌파를 핵심 목표로 집적회로 전 밸류체인에 걸친 기술 강화를 추진하며, 일부 학자들은 2023~2035년을 칩 자주화의 결정적 시기로 평가

- (인공지능) 산업 고도화의 핵심 동력으로 규정되어 ‘AI+ 행동’을 통한 전 산업 융합을 심화하고, 신형 AI 모델 개발과 선진 컴퓨팅 칩 발전에 정책 역량을 집중할 방침
- (기초연구) 2024년 중국의 기초연구 지출 규모는 2,497억 위안(약 51조 6,800억 원)에 달해 전년 대비 10.7% 증가하고 R&D 지출 대비 비중이 6.88%로 세계 2위 규모 달성
- **(산업·교육·인재 일체화 추진)** 전략 분야 맞춤형 인재 양성 체계 구축
 - 중국 교육부는 AI·집적회로 등 전략 핵심 기술 분야에서 혁신 인재 양성을 위한 신모델을 탐색하고, 학과 및 전공 구조의 조정을 지속 추진할 방침
 - 실제로 최근 2년간 전체 학과 전공 프로그램의 20% 이상이 전략 분야 관련으로 조정되었으며, 이는 전략적 핵심 기술 분야의 인력 수요에 부응하기 위한 교육 체계 재편의 일환으로 진행
 - 아울러 직업교육과 일반교육의 융합을 추진하고 산학연 협력을 강화하여 고급 기술인재 집중 양성 계획을 시행하고, 지역 발전과 산업 성장을 지원하는 직업교육 체계를 구축할 계획
- **(개방형 인재 유치 전략)** K비자 도입으로 글로벌 STEM 인재 적극 영입
 - 중국은 국내 인재 양성과 동시에 해외 인재 유치에도 적극적으로 나서고 있으며, 2025년 10월 1일 STEM 분야 외국인 연구자를 위한 K비자를 공식 도입
 - K비자는 기존 취업비자와 달리 취업 확정 전이라도 STEM 연구자가 구직 활동을 위해 중국에 입국할 수 있도록 허용하는 제도로, 연령·학력·경력에 따른 제한 적용
 - 중국 국내외 유명 대학에서 STEM 분야 학사 이상 학위를 취득했거나, 해당 분야에서 교육 및 연구에 종사한 인력이 신청 가능
 - 2023년 기준 중국의 외국인 비중은 전체 인구의 0.05%로 한국(4.9%), 미국(14.3%)에 비해 현저히 낮고, 박사급 외국인 연구자 수도 5천~1만 명 수준으로 미국(10만 명 이상)과 큰 격차
- **(혁신 친화적 연구 환경 조성)** 도전을 장려하고 실패를 용인하는 혁신 문화 조성 명시
 - 아울러 15차 계획은 ‘탐색 장려, 실패 용인(鼓励探索、宽容失败)’의 혁신 문화 조성 및 세제 혜택을 통한 기업의 과감한 인재 투자를 강조하여, 연구자가 연구에만 전념할 수 있는 환경 구축을 추진



- 자격과 경력을 중시하고 과학연구 성과를 경시하던 기존 인재 양성 및 평가 체계의 근본적 개혁을 단행하는 한편, 세계 지원을 통해 기업의 혁신 인재 육성 인센티브 제공 계획

출처 : Bloomberg 외 (2025.11.)

<https://en.people.cn/n3/2025/1120/c90000-20392950.html>

<https://www.cls.cn/detail/2203832>

<https://news.qq.com/rain/a/20251101A02ELS00>

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-10-23/china-deepens-bid-for-tech-self-reliance-in-new-development-plan>


<https://www.nature.com/articles/d41586-025-03657-6>




단신 동향


1. 해외

※ 제목 클릭 시 원문 링크(URL)로 연결됩니다.



국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
미국 	NIST, 제조업 및 핵심 인프라 분야 인공지능 센터 출범 (국립표준기술연구소 / 2025.12.22.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미국 국립표준기술연구소(NIST)는 국가 기술 리더십 강화와 핵심 기반시설 보호를 위해 비영리 연구기관인 MITRE와 협력하여 총 2,000만 달러 규모의 'AI 경제안보센터' 두 곳을 설립하기로 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 해당 센터들은 제조업 생산성 향상과 사이버 위협 대응을 위한 AI 에이전트 개발 및 채택을 주도하며, 적대국의 AI 활용 위협으로부터 미국의 기술적 우위를 보호하는 역할을 수행할 예정 - 이는 백악관의 '2025년 AI 행동계획'을 이행하기 위한 중요한 첫 단계로, 기존 CAISI* 프로그램과 연계하여 글로벌 AI 모델 개발자와의 자발적 연구·테스트 체계를 확장할 계획 * AI 표준 및 혁신 센터, Center for AI Standards and Innovation - 또한 NIST는 이를 기점으로 향후 5년간 약 1억 4,000만 달러 규모의 민간 자금을 투입하여 'AI 기반 제조 회복력 연구소' 설립까지 추진함으로써 국가 우선순위 영역에서의 기술 배치를 더욱 가속화할 방침
	트럼프 대통령, 6G 경쟁에서 승리하기 위한 대통령 각서에 서명 (백악관 / 2025.12.19.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 트럼프 대통령은 6G 기술의 세계적 주도권 확보를 위한 대통령 각서*에 서명 <ul style="list-style-type: none"> * Winning the 6G Race - 본 각서는 6G를 AI와 로봇공학 등 첨단기술 구현을 위한 핵심 인프라이자 국가 전략 자산으로 규정하며, 국제 표준화 및 스펙트럼 관리에서 미국의 이익을 관철할 것을 명시 - 이에 따라 상무부 통신정보차관보는 즉시 7.125-7.4 GHz 대역의 연방 기관 시스템 이전 연구를 착수하고, 12개월 이내에 관련 비용과 일정을 대통령에게 보고해야 함 - 또한 「하나의 크고 아름다운 법(One Big Beautiful Bill Act)」에 의거하여 해당 대역의 상업용 라이선스 재할당을 위해 7.125-7.4 GHz 주파수 대역을 식별하는 절차를 시작해야 함 - 더불어 2.69-2.9 GHz 및 4.4-4.94 GHz 대역에 대한 연구도 병행하여 6G 리더십 확립을 위한 구체적 조치를 이행할 방침





국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
미국 	트럼프 대통령, 미국의 우주 우위 확보를 위한 행정명령에 서명 (백악관 / 2025.12.18.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 트럼프 대통령은 미국의 우주 영역 내 절대적 우위를 강화하기 위한 새로운 행정명령*에 서명하며, 우주 기술이 국가 안보와 번영의 핵심임을 강조 <ul style="list-style-type: none"> * Ensuring American Space Superiority - 행정명령은 우주 탐사와 안보 강화를 통한 인류의 영역과 미국의 존재감 확대, 국가적·경제적 안보 이익의 확보·방어, 민간 주도의 우주 경제 성장 및 첨단기술 확보를 우선 목표로 함 - 이를 위해 대통령 과학기술보좌관(APST)은 60일 이내에 ‘국가 우주 원자력 이니셔티브’ 수립 지침을 마련하고, 120일 이내에 기존 ‘국가 우주 수송 정책(PPD-26, 2013)’ 개정안을 제출해야 함 - NASA와 국방부 등 관계 부처는 통합 실행계획을 보고함과 동시에, 30% 이상 일정 지연 또는 예산 초과가 발생하는 프로젝트에 대한 개혁·재조정 계획을 제출해야 함 - 아울러 국가안보보좌관은 180일 내 우주 안보 전략을 수립하고, 국무부는 동맹국과의 공동 방위 및 우주 산업 투자·운용 협정을 체결해야 함
	트럼프 행정부, AI 인재 1,000명 채용 ‘Tech Force’ 프로그램 출범 (Mobile World Live / 2025.12.16.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 트럼프 행정부는 연방정부 전반의 AI 인프라 구축과 기술 프로젝트 개발을 위해 소프트웨어 엔지니어, 데이터 과학자, AI 전문가 등 1,000명을 2년간 채용하는 ‘US Tech Force’ 프로그램 출범 <ul style="list-style-type: none"> - 애플, AMD, 아마존웹서비스, 메타, 마이크로소프트, 엔비디아, 오픈AI, 필라티어, 오라클 등 28개 기술기업과 협력해 추진 - 연방 인사관리처(OPM)가 국방부, 국토안보부, 재무부 등 주요 연방기관과 협력해 초기 경력자 중심의 채용 프로그램을 운영하며, 2년 임기 종료 후 정부기관 또는 민간기업에서 정규직으로 전환할 수 있는 기회 제공 - Tech Force에 따르면 보상은 경력 수준과 기관 배치에 따라 다르지만, 연봉은 150,000~200,000달러 사이이며 복리후생도 포함될 것으로 예상 - 한편 트럼프 행정부는 AI 핵심 분야에서 중국 등 경쟁국 대비 미국의 기술 우위를 유지하기 위해 ‘AI 행동계획’, ‘연방 행정 AI 포괄 명령’ 등의 정책을 추진

국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
미국 	‘인공지능을 위한 국가 정책 프레임워크 확보’ 행정명령 발표 (백악관 / 2025.12.11.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 백악관은 ‘인공지능(AI) 관련 국가 정책 프레임워크 구축을 위한 행정명령’을 발표 <ul style="list-style-type: none"> * Ensuring a National Policy Framework for Artificial Intelligence - 이는 주(state)마다 다른 법률로 인해 일관성 없고 비용이 많이 드는 규제 체계로부터 미국의 AI 혁신을 보호하기 위한 조치 - 행정명령은 파편화된 규제 체계로부터 자국의 AI 산업을 보호하고 단일한 연방 표준을 수립함으로써, 중국 등 경쟁국에 맞서 국가 경제 안보와 기술 우위를 공고히 하는 것이 목적 - 이를 위해 법무부는 30일 이내에 ‘AI 소송 태스크포스’를 설치하여 상업 활동을 제한하거나 위헌 소지가 있는 주법에 대해 적극적으로 법적 대응을 해야 함 - 상무부 장관은 90일 내에 주법 분석 보고서를 발간하고, 규제를 분석하여 위반 사례 식별을 통해, 해당 주에 대해서는 광대역 접근 보조금(BEAD)을 비롯한 연방 보조금 지급을 제한하거나 시행 유예를 조건으로 지원할 방침 - 나아가 연방법 우선 원칙(preemption)을 바탕으로 주법과 충돌하는 규제를 선제적으로 대체하되, 아동 보호나 데이터 센터 인프라 등 특정 예외 영역에 한해서만 주 정부의 자율성을 허용
	트럼프 행정부, 엔비디아 H200칩 중국 수출 허용 및 25% 수수료 부과 (Reuters / 2025.12.8.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 트럼프 행정부는 엔비디아의 고성능 AI칩인 H200 프로세서의 중국 수출을 허용하는 대신 판매액의 25%를 수수료로 부과하는 방침 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 트럼프 대통령은 시진핑 중국 국가주석에게 해당 조치를 사전 통보했으며, 시 주석으로부터 긍정적 반응을 받았다고 언급 - 또한 AMD, 인텔 등 다른 AI칩 기업에도 동일한 방식을 적용할 방침임을 시사 - 상무부 승인을 받은 상업 고객에 한해 수출이 허용되며, 대만에서 제조된 칩을 미국으로 수입할 때 25% 관세를 징수한 뒤, 상무부의 보안 심사를 거쳐 중국으로 재수출하는 구조 채택 - 민주당 상원의원들과 공화당 존 플레나 하원의원 등은 해당 조치가 중국의 군사력 강화를 초래할 수 있다며 비판했으나, 엔비디아는 국가안보와 상업적 이익 간 균형을 반영한 결정이라며 환영 입장 표명





국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
일본 	기술직 직원의 인사제도 등에 관한 가이드라인 (문부과학성 / 2025.12.19.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 문부과학성은 제6회 인재위원회 과학기술인재다양화 워킹 그룹에서 기술직 직원(technical staff)을 연구 역량을 강화하는 ‘고도전문인재’로 전략적으로 운용·육성하기 위한 기본 방향을 제시한 가이드라인을 발표 <ul style="list-style-type: none"> ※ 기술직 직원에게는 △연구설비·기기 운영 등 연구 기반 정비 △분석·측정 등 고도의 기술 지원 △산학협력, 기술이전, 연구 성과의 사회·산업적 활용 등을 지원하는 역할이 기대됨 - 유연한 임금·처우 제도를 위해 직무 특성을 반영한 급여 체계, 성과의 정량·정성적 평가와 연구 성과 및 기술 기여도에 따른 적절한 보상 체계를 설계 - 경력 단계별 채용 옵션을 채택하고, 기술 습득 및 실무 적응에 필요한 시간 등 직급·역할에 따른 직원 경력 설계를 지원 - 기관 내·외부 네트워크를 통한 지속적 교육 및 ‘TC College’ 같은 연수 프로그램 등을 통해 기술직 직원의 역량 강화를 위한 교육·훈련 기회 제공
중국 	AI 오용 방지 위한 콘텐츠 라벨링 의무화 시행 (인민망 / 2025.12.15.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 중국 정부는 AI·딥페이크 기술의 오용으로 인한 허위정보 확산과 온라인 환경 교란을 방지하기 위해 AI 생성 콘텐츠 라벨링 의무화를 포함한 종합 규제 조치 시행 <ul style="list-style-type: none"> - 2025년 9월 발표된 가이드라인에 따라 AI로 생성 및 합성된 인터넷 콘텐츠에 명확한 라벨 표시를 의무화하고, 서비스 제공자에게 라벨링 책임 부과 - AI를 활용해 유명인을 사칭한 상업 광고, 가짜 뉴스 대량 생성 사례가 적발되면서, 플랫폼들은 저명인사 초상권 보호 데이터베이스를 구축하고 신고·검증 시스템 운영 강화 - 중앙 및 지방정부는 연구기관·기술기업과 협력해 악의적 딥페이크 모니터링 및 조기 탐지 체계를 구축하고, 검사 - 검증 - 평가 - 이관 - 법 집행으로 이어지는 폐쇄형 대응 메커니즘 정립
	중국 주요 지역, 핵심산업 AI 적용 확대 ‘AI Plus’ 실행계획 발표 (인민망 / 2025.12.9.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상하이, 쓰촨성, 광시좡족자치구 등 중국 주요 지역은 핵심 산업과 공공서비스 전반에서 AI 적용을 가속하기 위한 ‘AI Plus’ 실행계획을 발표하고 투자 확대 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 상하이는 총 5,238.82km 규모의 자율주행 테스트 도로 3,173개와 7,600개 교차로의 실시간 교통신호 데이터를 제공하는 스마트 교통시스템 플랫폼 구축 성과 공개



국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
중국 		<ul style="list-style-type: none"> - 쓰촨성은 선진제조, 응급대응, 공공안전, 노인요양 분야를 포함해 71개 응용 수요 시나리오와 112개 제품 공급 시나리오 등 총 183개 AI 활용 항목 제시 - 광시 좡족 자치구는 제15차 5개년 계획을 통해 ‘베이징·상하이·광저우에서 연구개발, 광시 좡족 자치구에서 통합, 아세안에서 응용’하는 발전 모델을 제시하며, 중국-아세안 AI 응용협력센터 등 핵심 프로젝트를 중심으로 정책 추진
영국 	2027년부터 암호화폐 금융 규제 도입 추진 (The Guardian / 2025.12.15.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 영국 재무부는 암호화폐를 주식 등 전통 금융상품과 유사한 방식으로 규제해 소비자 보호를 강화하는 법안을 2027년부터 시행할 예정 - 2025년 10월 기준 은행업계 자료에 따르면 영국 내 투자 사기 피해액이 전년 대비 55% 증가했으며, 가짜 암호화폐가 주요 피해 원인으로 지목 - 레이첼 리브스 재무장관은 암호화폐를 규제 체계 안으로 편입하는 것이 디지털 시대 세계 선도 금융 중심지로서 영국의 입지를 강화하는 조치라고 언급하며, 명확한 규칙 제시를 통한 투자·혁신 촉진 방침 표명 - 새로운 규정에 따라 암호화폐 거래소와 디지털 지갑 서비스 제공 기업은 금융행위감독청(FCA) 감독 대상에 포함되고, 투명성 요건 등 기존 금융상품과 동일한 규제 적용
	공공서비스 혁신을 위한 영국과 구글 딥마인드의 협력 (과학혁신기술부 / 2025.12.11.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 구글 딥마인드는 영국과 파트너십을 맺고 영국에 첫 자동화 연구실을 설립할 예정으로, 과학 혁신, 청정에너지 개발, 스마트 공공서비스 제공을 통해 근로자의 첨단 AI 활용을 통한 혜택을 지원할 것으로 기대 - Gemini 모델과 통합된 영국 최초의 자동화 연구소는 초전도체 소개 개발을 우선 목표로 하며, 영국의 연구자가 기술과 로봇공학을 활용한 최첨단 연구를 수행하는 데 도움을 줄 예정 - 파트너십을 통해 영국 과학자들은 구글 딥마인드의 최첨단 모델에 우선 접근 기회를 가지며, 이를 기반으로 △청정 에너지 △스마트 공공서비스 △AI 교육 △책임감 있는 개발 등의 분야에서 우수한 성과가 기대



국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
영국 	공정성혁신챌린지 (Fairness Innovation Challenge) 주요 결과 (과학혁신기술부 / 2025.12.3.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 영국 과학혁신기술부는 2023년, AI 시스템에서의 편향과 차별 문제의 솔루션 개발을 촉진하기 위해 46만 5천 파운드 규모의 공정성 혁신 챌린지를 진행했으며, 이번 보고서를 통해 시사점과 주요 결과를 제시 <ul style="list-style-type: none"> - AI 시스템의 편향과 차별 문제는 중요하지만 1) 인구통계학적 데이터 수집의 어려움, 2) 공정성의 정의, 3) 순수 기술적 접근이 아닌 사회·기술적 접근 채택의 필요성 등으로 인해 개별 조직에서 해결하기에는 어려움이 있음 - (고등교육) Open University에서는 AI를 통해 고등교육의 격차를 해소하고, 시스템 편향·차별의 해결 방법을 연구 - (금융서비스) 앨런튜링연구소에서는 금융 부문의 LLM을 중소기업 및 개발자가 스스로 평가하고 모니터링할 수 있는 공정성 툴킷을 개발 - (채용) Coefficient Systems Ltd.는 채용 과정에서의 불공정 해소를 위해 이력서 심사 알고리즘의 편향 식별 도구를 개발 - (의료) 킹스 칼리지 런던에서 병동에서 심정지를 예측하는 경고 시스템의 편향 및 차별을 해결하기 위해 신경기호학적 방법론을 개발
독일 	연구 안보 강화를 위한 국가 플랫폼 (연방연구기술우주부 / 2025.12.19.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 독일 연방연구기술우주부, 연방주 과학부 장관 및 학술기관 연합은 연구 안보 강화를 위한 플랫폼 설립에 합의 <ul style="list-style-type: none"> - 2024년 10월부터 이해관계자 협의 프로세스 시작 이후 연구, 산업, 연방주 관련 이해관계자가 다양한 측면을 논의 - 설립 목적은 지정학적 긴장이 높아지는 상황에서 연구 활동, 협력, 인프라 등 국가 과학 연구 체계를 외부의 위협으로부터 보호하면서도 과학 시스템의 개방성을 유지하려는 데 있음 - 이 플랫폼은 조정 및 통합 기능을 수행하며, 과학 연구 환경에서의 기회와 위협 평가를 통한 위험 최소화, 그리고 유럽 및 글로벌 파트너와의 강력한 공조를 기대
	독일-영국 양자 협력 심화 (연방연구기술우주부 / 2025.12.12.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2025년 12월 초 프랑크-발터 슈타인마이어 독일 대통령의 영국 국민 방문과 병행하여, 독일과 영국은 양자 기술 개발 촉진 및 상용화를 위한 공동 이니셔티브 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 2026년 초 690만 유로 규모의 공동 연구개발 지원사업을 개시할 예정으로, 자금은 영국 Innovate UK와 독일 연방 연구기술우주부의 양자 국제 지원 사업에서 분담

국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
독일 	화학 산업 아젠다 2045 논의 (연방경제에너지부 / 2025.12.11.)	<ul style="list-style-type: none"> - 글래스고에 소재한 프라운호퍼 응용 포토닉스 센터(CAP)가 연구개발에 800만 파운드를 지원받을 예정으로, CAP는 2012년 3월 설립된 독립적인 영국 프라운호퍼 해외 자회사인 영국 프라운호퍼연구유한회사의 일부 - 영국 국립물리연구소(NPL)와 독일 물리기술연방연구소(PTB)가 양자 기술 연구 분야 협력 양해각서 체결했으며, 이 협력은 글로벌 양자 표준 개발을 목표로 하는 G7 이니셔티브인 'NMI-Q'를 보완 <p>○ 카타리나 라이헤 독일 연방경제에너지부 장관은 주요 화학 기업, 연방 주 대표, 노조, 독일 화학산업협회 대표를 행사에 초청하여 '화학 산업 아젠다 2045' 개발을 공식화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 독일 화학 산업 입지는 번영, 경쟁력, 기술 선도력의 근간임을 강조하며, 특히 화학 분야의 혁신 없이는 고성능 배터리·백신·친환경 플라스틱·청정 생산 공정 불가능하다고 언급 - 다양한 주제별 우선순위를 지정하여 공동 작업 시작하여 2026년 봄까지 기업·협회·노조·주와의 논의를 통해 단기 수요·도구와 중기 과제를 모두 포함한 아젠다를 발표할 예정 - 아젠다의 3가지 주요 활동 영역은 △에너지·원재료 공급 포함 국가 및 유럽 규제 프레임워크(화학 규제 REACH, 배출권거래제 ETS 1, 탄소국경조정메커니즘 CBAM 등) △미래 지향적 기초 화학(탄소 포집·저장·활용, 생명공학, 바이오매스, 화학 재활용) △화학 분야 혁신과 인공지능(IPCEI-AI, 인공지능법, AI 투자, 양자 기술, 클라우드 컴퓨팅, 스타트업)
EU 	BioTechEU 사업 발표 (유럽연합 집행위원회 / 2025.12.16.)	<p>○ 유럽연합 집행위원회와 유럽투자은행(EIB) 그룹은 생명공학, 생명과학 분야에 2026-27년 동안 100억 유로 투자 계획 발표</p> <ul style="list-style-type: none"> - EU의 현재 투자 격차를 해소하고 미래 의료 솔루션에 대한 공공-민간 투자 촉진하여 생명공학 분야에서 EU의 경쟁력 향상을 목표로 함 - '바이오테크EU(BioTechEU)'로 명명된 이 사업은 유럽투자은행(EIB) 그룹의 TechEU 프로그램의 일환으로 InvestEU 보증 및 기타 재원을 활용 - 이 사업은 EIB 그룹이 현재 135개 프로젝트에 걸쳐 약 35억 유로 규모로 성공적인 운용을 이어가고 있는 생명과학 벤처 투자 포트폴리오를 기반으로 함

국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
덴마크 	15세 미만 소셜미디어 접근 금지 법안 추진 (AP News / 2025.12.11.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 덴마크 정부는 여야 5개 정당과 합의해 2026년 중반을 목표로 15세 미만 아동의 소셜미디어 접근을 전면 금지하는 법안의 법제화 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 캐롤라인 스테이지 디지털화부 장관은 소셜미디어가 오랫동안 아동의 생활 공간에 제한 없이 접근해 왔으며, 연령 확인을 수행하는 '디지털 바운더' 도입 필요성 강조 - 덴마크 디지털부는 2026년 봄 출시 예정인 '디지털 증거(digital evidence)' 앱이 연령 인증서를 제공해 연령 제한 준수 핵심 수단이 될 것으로 전망 - 코펜하겐대 전문가는 해당 조치가 아동·청소년의 민주적 권리 침해로 이어질 가능성을 지적하며, 노르웨이·말레이시아 등도 유사한 제한 조치를 검토 중이라고 분석
인도 	AI 기업의 저작권 콘텐츠 학습 시 의무 로열티 지급 체계 제안 (TechCrunch / 2025.12.9.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인도 산업진흥청은 오픈AI·구글 등 AI 기업이 저작권 콘텐츠로 모델을 학습할 경우, 정부 산하 징수 기관에 로열티를 의무적으로 납부하고 이를 창작자에게 배분하도록 하는 강제적 로열티 체계 제안 <ul style="list-style-type: none"> - AI 기업에 저작권 콘텐츠에 대한 자동적 접근을 허용하는 대신, 저작권자에 대한 보상을 의무화하는 '의무적 포괄 라이선스' 방식 제시 - 인도 정부는 AI 기업이 인도 창작자의 작품을 학습 데이터로 활용해 상당한 수익을 창출하고 있으므로, 그 가치의 일부가 창작자에게 환원되어야 한다는 논리 주장 - 이에 나스콤 등 기술업계 단체는 광범위한 텍스트·데이터 마이닝(TDM) 예외 도입을 촉구하며 공식 반대 의견 제출
	스마트폰 상시 GPS 추적 의무화 제안에 빅테크 반발 (Red94 / 2025.12.8.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인도 정부는 국내 판매 스마트폰에 사용자가 비활성화할 수 없는 상시 위성위치추적(A-GPS) 기능 의무화 제안을 검토하면서, 글로벌 기술기업과 시민단체의 강한 반발 확산 <ul style="list-style-type: none"> - 인도통신사업자협회(COAI)는 법 집행과 재난 대응 강화를 이유로 위치추적 의무화 필요성 제기했고, 정부는 사이버 범죄 증가에 대응하기 위한 필수 인프라라고 주장 - 애플·구글·삼성 등은 해당 제안이 기본적 프라이버시 원칙을 침해하고 보안 취약성을 확대할 수 있다며 공식 항의 제출, 국제앰네스티도 인권침해 가능성 경고 - 현행 법률상 상시 감시 권한 부여 근거가 없어 신규 통신 규제 제정 또는 사법적 승인이 필요하며, 기술기업의 공동 반대와 시민사회 반발로 정책 추진에 상당한 장애 요인이 존재할 전망

국가	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
 <p>인도</p>	<p>메시징 앱에 90일 내 SIM 결합 기능 구현 명령 (The Times of India / 2025.12.1.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인도 통신부는 왓츠앱, 텔레그램, 시그널, 스냅챗 등 메시징 플랫폼에 ‘SIM 결합’ 기능을 90일 이내 의무 구현하도록 하는 지침 발표 - 2026년 2월부터 등록에 사용된 SIM 카드가 제거되면 앱 사용이 중단되며, 웹 버전은 6시간마다 재인증 요구 - 통신사이버보안개정규칙 2025에 따라 메시징 앱을 ‘통신 식별자 사용자 기관(TIUE)’으로 분류하고, 전화번호를 사용자 식별에 활용하는 모든 서비스로 규제 범위 확대 - 정부는 기존 인증 방식이 해외 범죄자에 의해 사이버사기·사칭 범죄에 악용되고 있다고 주장, 통신사는 지침을 지지했으나 인터넷 업계는 사전 협의 없는 권한 남용 우려 제기
 <p>대만</p>	<p>대만, 최첨단 반도체 생산기술 자국 내 유지 방침 (Japan Today / 2025.12.12.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대만 정부는 중국의 군사적 압력 증가에도 불구하고 최첨단 반도체 칩 생산을 자국 내에 유지하는 ‘실리콘 방패(Silicon Shield)’ 전략을 지속하겠다는 방침 발표 - 프랑수아 우 부외교장관은 대만이 전 세계 반도체의 절반 이상과 최첨단 칩 대부분을 생산하고 있으며, 이는 중국 침공을 억제하고 미국의 방어 개입을 유도하는 전략적 자산이라고 설명 - 대만은 하워드 러트닉 미 상무장관이 제안한 미국-대만 50대50 칩 생산 분할안을 거부했으며, TSMC의 해외 팹 투자에도 불구하고 대만의 제조 특화 문화로 인해 해외 복제에는 구조적 한계 존재 - 우 장관은 반도체 산업 리스크 완화의 핵심은 팹 이전이 아닌 전쟁 억제라며, 미국과 유럽이 공급망 보호 차원에서 중국의 대만 공격 시 대응할 것이라는 인식 강조



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>다양성과 수월성의 두 날개로 2030년 세계 5대 기초연구 강국으로 도약한다 (과학기술정보통신부 / 2025.12.18.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부는 관계부처 합동으로 열린 제2회 과학기술관계장관회의에서 「기초연구 생태계 육성 방안」을 심의·발표 <ul style="list-style-type: none"> - 기초연구 생태계는 꾸준한 투자를 통해 양적으로 성장해 왔으나, 투자 대비 성과는 정체되고 있고 상위 1% 연구자(HCR), 세계 최상위 연구기관(Nature Index 순위) 등은 선진국 대비 여전히 부족한 실정 - 이에 정부는 2030년까지 세계 5대 기초연구 강국을 달성하겠다는 목표 하에 ①투자시스템, ②연구자, ③연구기관, ④기반 측면에서 4대 전략 및 12개 과제를 제시 - 이를 통해 기초연구 교원 및 연구자 수혜율 제고, 정부 R&D 투자의 기초연구 투자 비율 향상, 기초연구 AI 연구 거점 대학을 40개로 확대하는 등의 효과를 기대
	<p>AI로 여는 바이오 대전환 시대, 신약개발 가속화 및 연구·산업 혁신 본격화 (과학기술정보통신부 / 2025.12.18.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부는 관계부처 합동으로 열린 제2회 과학기술관계장관회의에서 「AI 바이오 국가전략」을 심의·발표 <ul style="list-style-type: none"> - 바이오 연구는 연구는 장시간·고비용이 소요되고, 불확실성이 매우 높다는 한계가 있으나, 최근 AI를 활용해 한계를 극복하고 혁신적 성과 창출이 가시화되고 있는 분야 - 이에 주요국들이 '바이오'를 핵심 분야로 지정하는 등 국가 차원에서 AI 바이오 분야의 글로벌 주도권 확보를 위해 경쟁하고 있는 가운데, 우리나라 역시 AI 바이오 글로벌 허브 국가로 도약하기 위해 동 전략을 발표 - 전략의 주요 내용은 ①5대 분야* AI 바이오 모델 구축·개발 및 적용, ②산·학·연·병이 함께하는 'AI 바이오 혁신생태계 조성', ③데이터 접근·활용성 제고 및 AI 컴퓨팅 인프라 구축·지원으로 구성 <p>* 신약개발, 뇌·역노화, 의료기기, 바이오제조, 농식품(그린바이오)</p>
	<p>출연(연)의 임무·성과중심 거점 도약기반 마련 (과학기술정보통신부 / 2025.12.18.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과학기술정보통신부는 제2회 과학기술관계장관회의에서 과학기술분야 정부출연연구기관의 임무 수행체계, 평가·보상체계, 연구환경 혁신 등의 내용을 담은 「과학기술분야 출연(연) 정책방향」을 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 출연(연)의 누적된 구조적 문제를 해결하고 성과창출형 국가거점으로 재도약하기 위해 다음의 과제를 추진

분류	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
		<ul style="list-style-type: none"> - 출연(연)이 본연의 기능과 역할을 바탕으로 전략기술 확보, 난제 해결, 기업·지역역량 제고 등 국가적 임무를 수행하도록 국가임무 수행체계를 확립 - 성과 중심으로 평가보상체계를 개편해 기관평가 방식을 국민체감형 대표성과 중심 평가로 전환하며, 평가 부담을 간소화하고, 우수 연구진 대상 상여금 등 성과지향형 보상 체계 구축 - 연구행정을 전문화해 연구자에게 전가되는 행정부담을 최소화하는 등 연구 몰입을 지원하는 연구환경을 조성
과학기술정보통신부	<p>세계 중심에 서는 'K-엔비디아' 육성으로 AI반도체 글로벌 강국 도약 (과학기술정보통신부 / 2025.12.18.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과학기술정보통신부는 제2회 과학기술관계장관회의에서 2030년까지 글로벌 AI반도체 유니콘 기업 5개 및 AI반도체 기술선도 강소기업 5개 육성을 목표로 하는 「AI반도체 산업 도약 전략」을 심의·의결 - 단기적으로는 국산 AI반도체의 상용화와 주요 공공·민간 분야 국산 NPU 실증·확산에 집중하고, 2030년까지는 퍼지컬 AI 시대를 대비한 미래기술을 선점하고 글로벌 AX 시장을 선도하는 역량을 확보할 계획 - 이를 위해, 정부는 △기술혁신, △수요창출, △투자·인재육성 분야 3대 핵심 추진과제를 마련하고, AI반도체 산업 생태계 조기 확립 추진 방침
	<p>한국, ITU-T 정보보호 국제표준 13건 신규 승인 (과학기술정보통신부 / 2025.12.14.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과학기술정보통신부는 스위스 제네바에서 개최된 ITU-T SG17 정보보호 국제회의에서 우리나라 제안 신규 표준화 항목 13건 승인, 국제표준 13건 사전채택, 국제표준·기술보고서 등 3건 최종승인 획득 - 양자키 분배 네트워크 종단 간 암호 기술 보안 표준, 디지털 신분증 선택적 정보 제공 보안 기능, 차량용 침입탐지시스템, 메타버스 데이터 신뢰성 확보 기준 등 13건 신규 표준화 항목 승인 - 분산원장 기술 기반 응용 보안 기술 13건 국제표준 사전채택, 모바일 단말 보안 기능 평가 국제표준 및 메타버스 아바타 데이터 보호 기술보고서 최종승인 - 한편, 정보보호연구반이 AI 자체 보안, 생성형 AI 모델, 딥페이크 탐지 등 전반적 AI 보안 기술 전담 연구과제 신설에 합의함에 따라 자율형·퍼지컬 AI 보안 등 신흥 분야까지 연구 범위 확대 추진



분류	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
과학기술 정보통신부	KAIST, AI 단과대학 설립을 통해 AI 핵심 인재 양성 선도 (과학기술정보통신부 / 2025.12.11.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과학기술정보통신부와 KAIST는 AI 핵심 인재 양성을 위해 AI 단과대학을 설립하고 2026년 봄학기부터 학부 100명, 석사 150명, 박사 50명 등 정원 300명 신규 확대 <ul style="list-style-type: none"> - AI 단과대학은 AI컴퓨팅학과(AI-Native 인재), AI시스템학과(AI HW 전문가), AX학과(데이터·물리·바이오·지속가능성 4개 트랙 융합인재), AI미래학과(미래 전략가) 등 4개 학과로 구성되며 학과별 5명씩 총 20명 전임교원으로 출발 - 2027년 GIST, DGIST, UNIST까지 확산해 4개 과기원을 4극 지역산업 AI 전환 혁신 및 AI 지역인재 양성 핵심 거점으로 육성하고, 각 지역 전략산업(에너지·모빌리티, 조선·해양, 피지컬AI)에 특성화한 AX 교육과정 구축 - 지역 거점국립대 AI 단과대학과 협력해 학점교류 확대, 교원 겸직, 공동지도 체계 구축, KAIST 연구과제 참여기회 확대 등 실질적 협력 방안 구체화 추진
	이동통신 주파수 재할당에 5G SA 도입 의무화 (과학기술정보통신부 / 2025.12.10.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과기정통부는 2026년 이용 기간 종료 주파수 총 370MHz 폭 재할당을 위한 세부 정책 방안을 확정하고 6G 서비스 대비 대역별 이용 기간 차별화 및 5G SA 도입 의무 부과 <ul style="list-style-type: none"> - 1.8GHz·2.6GHz 대역은 6G 대비 대역 정비 검토를 위해 이용 기간을 3년으로 설정하고, 그 외 대역은 안정적 서비스 제공을 위해 5년으로 설정하며 사업자 선택에 따라 유연한 주파수 이용 허용 - 재할당 대가는 5G SA 도입·확산 영향을 고려해 기준가격(3.6조 원) 대비 14.8% 낮은 3.1조 원으로 산정하고, 현재 구축된 5G 무선국을 2026년 말까지 5G SA 코어 장비에 연결하도록 의무화 - 5G 실내 무선국 구축 수량에 따른 투자 옵션 설정으로 2만국 이상 구축 시 할당 대가를 2.9조 원으로 인하하고, AI 시대 대비 이동통신망 고도화 및 서비스 품질 개선 추진 계획
산업 통상 부	K-조선의 기술주권 강화, LNG 화물창 국산화 추진 본격화한다. (산업통상부 / 2025.12.22.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산업통상부는 산업정책실장 주재로 기재부, 해수부, 한국가스공사, HD현대중공업, 삼성중공업 등 주요 기관이 모두 참석한 ‘LNG 화물창 국산화 워킹그룹’ 킥오프 회의를 개최 <ul style="list-style-type: none"> - 정부는 LNG 화물창을 ‘초혁신경제 15대 선도 프로젝트’로 선정하고 R&D, 기반 구축, 세제 등 프로젝트 완성을 위한 패키지 지원을 병행

분류	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
산업 통상 상 부		<ul style="list-style-type: none"> - 민관 합동 워킹그룹은 매월 1~2회 논의를 통해 신규 국적선 발주 등을 포함한 LNG 화물창 국산화 방안을 검토할 계획 - 한국형 LNG 화물창인 KC-2 모델은 대형선박 적용 사례가 없는 초도 기술로, 대형선 최종 실증을 위한 기술 검증 방안, 비용 및 기술 리스크 지원 등 각종 제반여건 마련이 중요하므로, 워킹그룹 논의를 통해 문제를 해결해 나갈 계획
	반도체 세계 2강 도약 위한 'K-반도체 비전' 발표 (산업통상부 / 2025.12.10.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산업통상부는 관계부처 합동으로 반도체 세계 2강 도약을 위한 'AI 시대 K-반도체 비전과 육성전략'을 발표하고 세계 최대·최고 클러스터 조성, 팹리스·파운드리 육성, 반도체 대학원대학 신설, 남부권 혁신벨트 구축 등 7대 전략 제시 - AI 반도체 기술·생산 리더십 확보를 위해 온디바이스 AI 반도체(NPU), PIM 등에 정부 R&D를 집중 투자하고, 용인 클러스터 등 2047년까지 700조 원 이상 투자해 반도체 생산 팹 10기 신설 추진 - 시스템반도체 생태계 강화를 위해 4.5조 원 규모 12인치 40나노급 '상생 파운드리'를 민관 합동으로 구축 검토하고, 국가안보 인프라에 국산 반도체 우선 구매 제도 마련 추진 - 소부장 글로벌 No.1 프로젝트 추진 및 '트리니티팹' 2027년 개소, 반도체 대학원대학 설립을 통한 연간 300명 석·박사 양성, 광주·부산·구미를 잇는 남부권 반도체 혁신벨트 구축 방침
	산업부-Arm社, 반도체 설계 인력 1,400명 양성 위한 'Arm 스쿨' 신설 추진 (산업통상부 / 2025.12.5.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산업통상부와 Arm社가 한국 반도체·AI 산업 강화를 위한 양해각서를 체결하고 향후 5년간 'Arm 스쿨'을 통해 반도체 설계 전문인력 1,400명을 양성하기로 합의 - 이는 이재명 대통령과 소프트뱅크 손정의 회장, 르네 하스 Arm CEO 간 회담을 계기로 한국-소프트뱅크-Arm 간 협력을 강화한다는 취지로 추진 - 양해각서는 산업 맞춤형 인재 양성, 기술교류 및 생태계 강화, 대학 간 연계 강화, R&D 협력 등을 주요 내용으로 하며 이행을 위한 워킹그룹을 설립할 계획 - Arm은 글로벌 빅테크 및 반도체 기업들이 의존하는 세계 최고의 컴퓨터 설계 플랫폼으로, 국내 IP 전문인력 양성을 통해 상대적으로 취약한 팹리스·파운드리 등 시스템 반도체 분야의 경쟁력을 제고할 것으로 기대



분류	제목 (발간처 / 발간일)	주요내용
기후에너지환경부	기후위기 시대 국민의 일상을 지키기 위한 '국가 기후위기 적극 대응 대책' 수립 (기후에너지환경부 / 2025.12.23.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기후에너지환경부는 대통령 직속 2050탄소중립녹색성장 위원회에서 '국가 기후위기 적극 대응 대책(제4차 국가 기후위기 적응대책)'이 최종 의결되었음을 발표 - 지난 3차 대책(2021~2025)에서는 심각한 기후위기 대응에 한계가 지적돼, 이번 4차 대책에는 대형화·장기화되는 기후 재난에 대비한 국가 기반시설(인프라) 혁신, AI를 접목한 신속한 재난 예·경보, 취약계층·산업계 대상별 맞춤형 지원의 내용이 포함 - 기존의 기반시설(댐, 하천, 건축물, 항만 등) 설계 기준을 최근의 기상 유형과 미래 기후변화 시나리오 등을 고려하여 강화하고 홍수·가뭄·산불 등에 대한 대응 전략을 마련 - 농어촌 지역, 기후 취약계층 등을 대상으로 맞춤형 지원을 제공하고, 기후위험 영향·취약성 평가, 취약계층 실태조사 등 구체적인 실행 방안을 담은 「기후적응특별법」의 제정을 추진할 방침
중소벤처기업부	팁스 R&D의 우수한 성과 다양한 기술, 산업, 지역으로 확산한다 (중소벤처기업부 / 2025.12.18.)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 중소벤처기업부는 제2회 과학기술관계장관회의에서 팁스 R&D를 다양한 기술과 산업으로 확장하고, 지역 혁신을 창출하기 위한 「민간투자연계, 팁스 R&D 확산방안」을 발표 - 창업단계 트랙 통합화, 성장단계 트랙 확대 및 글로벌 팁스 신설 등을 통해 성장 전주기 지원체계를 확립하고 '딥테크 챌린지 프로젝트', '생태계 혁신형' 프로젝트 등 지원 범위도 확대 - 지원체계 확대개편에 맞춰 스케일업 팁스 이후 단계를 발굴하는 운영사도 80개 이상으로 대폭 확대하며, '무빙타겟 지원체계'를 통해 R&D 수행의 자율성과 책임성 강화 - 전략기술분야 유망기업 발굴·육성을 위해 범부처 협력을 확대하여, 각 부처에서 정책 수요에 따라 기업을 발굴하면 중기부가 민간 투자와 연결하여 팁스 R&D를 지원 - 일반 팁스, 스케일업 팁스는 50% 이상을 지역기업에 우선 할당하는 한편, 지역성장펀드 등 지역투자 전용펀드를 2030년까지 점진적으로 확대

IV

주요 통계

1 과학 기술

OECD, 신기술과 생성형 AI 사용 경험에 관한 조사

OECD는 Cisco와 공동 개발한 디지털 웰빙 허브(OECD Digital Well-being Hub) 설문조사를 통해 수집한 국가 간 데이터를 바탕으로, 사람들의 디지털 기술 경험을 분석한 보고서* 공개(25.12.)

* How do people experience new technologies and generative AI?: Insights from a few countries worldwide

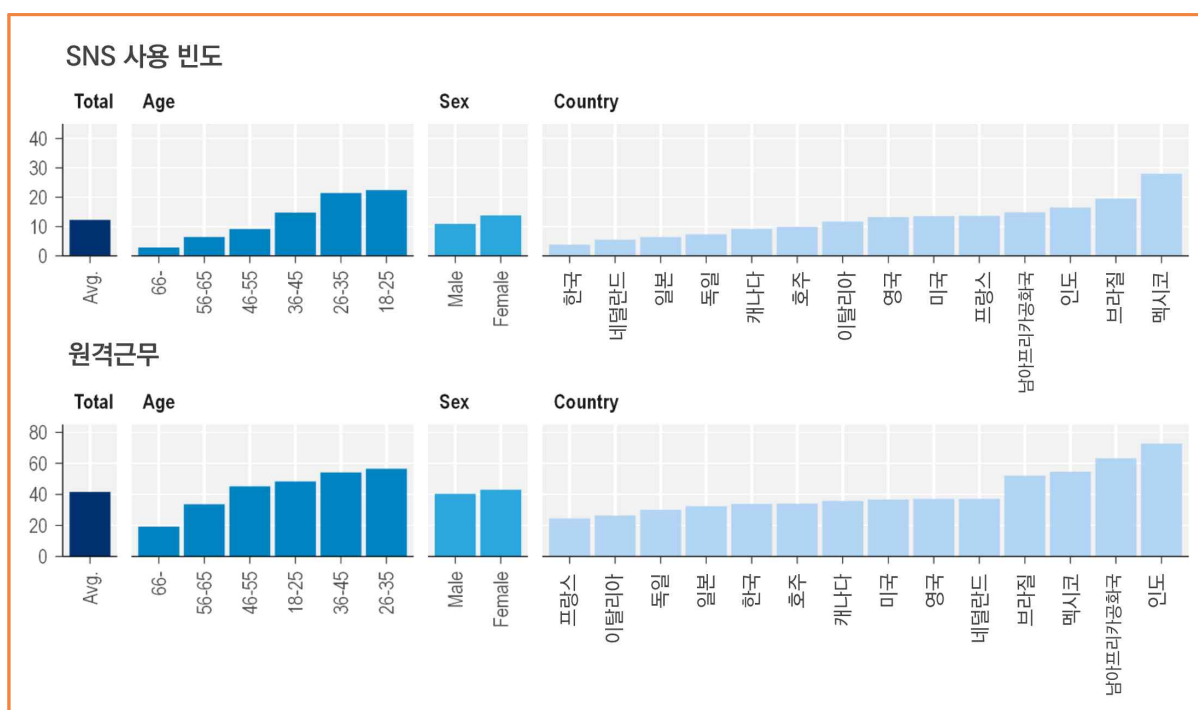
⇒ OECD는 Cisco와 함께 실시한 디지털 웰빙 설문조사를 토대로, 디지털 기술 사용과 관련된 국가 간 인식과 경험을 분석

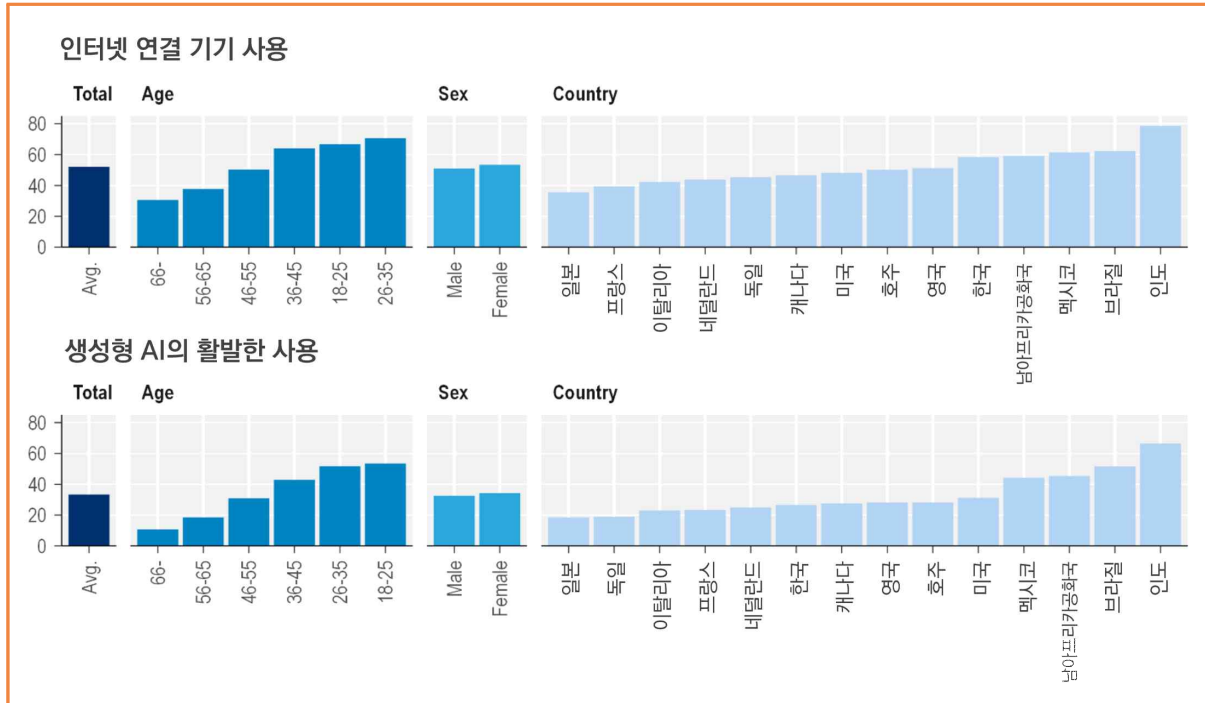
※ 인구통계학적 특성별로 국가별 약 1,000명(인도는 약 1,500명)의 응답자를 층화 표본 추출 하였으며, 14개국 총 14,611명으로부터 유효 응답 수집

1) 기술 사용 현황

- SNS, 원격 근무, 인터넷 연결 기기 사용, 생성형 AI의 활발한 사용 등 네 가지 기술 채택 영역에서 인구통계 및 국가 간 격차가 나타남
- 젊은층이 모든 영역의 기술 채택 및 사용에서 꾸준히 앞서고 있어, ‘연령’이 디지털 행동의 주요 동인임을 확인함

〈 기술 사용 (응답자 비율, %) 〉



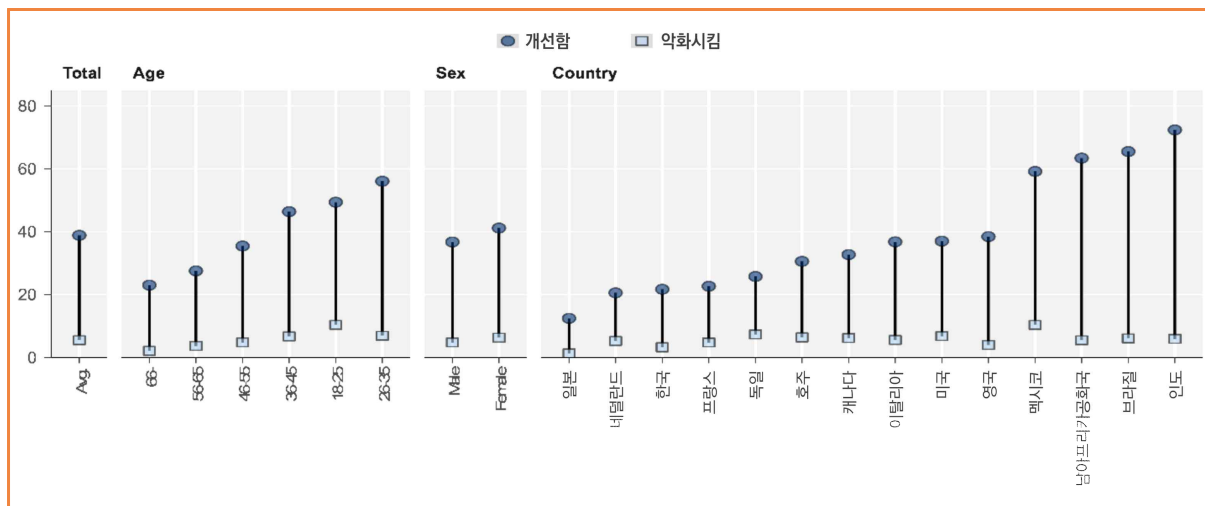


출처 : OEDC (2025.12.). How do people experience new technologies and generative AI?. Figure 1.

2) 디지털 기술에 웰빙에 미치는 영향

- 전체 응답자의 39%가 디지털 도구가 가까운 사람들과의 관계를 강화했다고 응답
 - 젊은 세대는 대체로 디지털 도구가 사회적 유대감을 강화한다고 인식하는 반면, 노년층은 기술의 영향에 대해 더 중립적이거나 양면적인 태도를 보임
 - 인도, 브라질 등 신흥 경제국의 응답자들은 특히 강한 긍정적 인식을 보였으며, 유럽과 동아시아의 응답자들은 상대적으로 중립적인 편

〈 기술이 사회적 관계에 미치는 영향에 대한 인식 〉

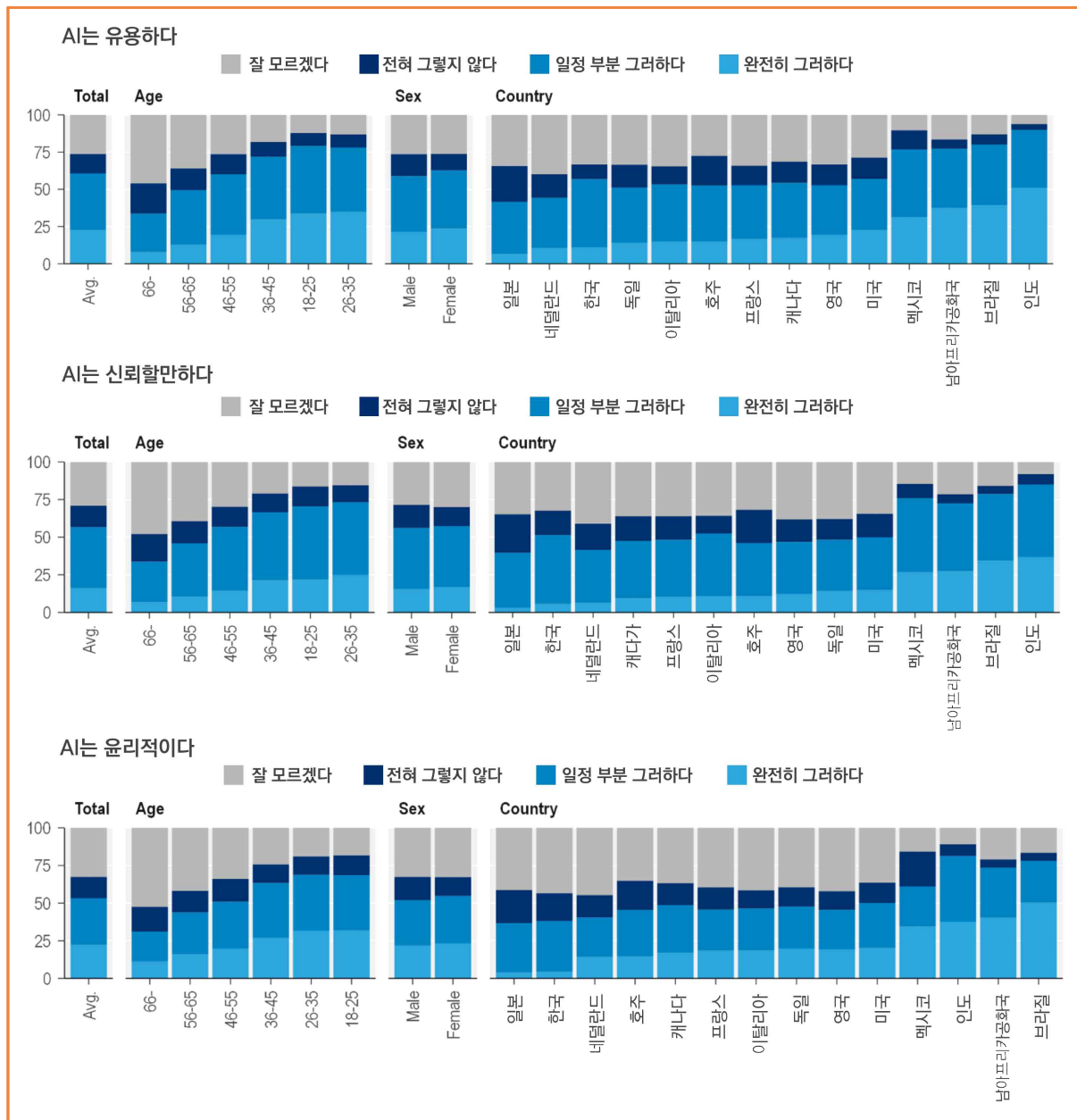


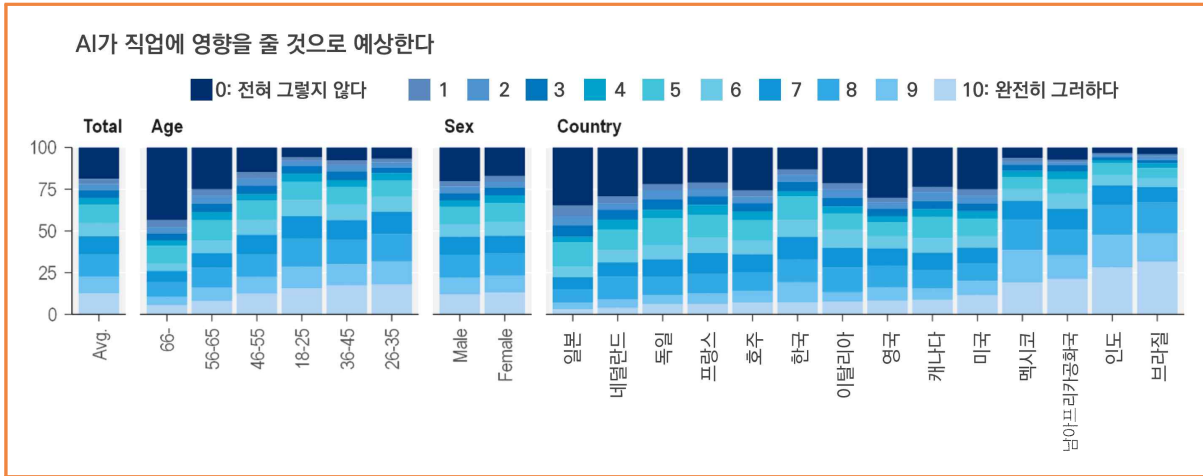
출처 : OEDC (2025.12.). How do people experience new technologies and generative AI?. Figure 3.

3) 생성형 AI에 대한 인식

- (유용성) 35세 미만 응답자의 75% 이상이 AI를 유용하다고 평가한 반면, 65세 이상 노년층에서 불확실성이 두드러지게 나타남
- (신뢰가능성 및 윤리성) AI에 대한 신뢰와 윤리적 확신은 연령이 증가함에 따라 감소하며, 이는 AI의 진화하는 역할을 수용하려는 젊은 세대와 망설임을 보이는 고령층 사이에 새로운 디지털 격차가 형성되고 있음을 시사
- (고용) 18-45세 응답자들은 AI가 향후 5년 동안 자신의 경력에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상했으며, 45세가 넘는 고령층 응답자들은 AI가 경력에 미치는 영향이 적거나 거의 없을 것이라고 믿는 경향이 더 강함

〈 AI와 그 영향에 대한 인식 〉





출처 : OECD (2025.12.). How do people experience new technologies and generative AI?. Figure 6.

출처 : OECD (2025.12.4.)

https://www.oecd.org/en/publications/how-do-people-experience-new-technologies-and-generative-ai_49b8d10e-en.html

2 ICT

중소·중견기업 주요 ICT 품목별 수출 실적(2025.11월)

(단위: 백만 달러, %)

구 분	2024년			2025년					
				11월 당월			11월 누적		
	금액	증가율	비중	금액	증가율	비중	금액	증가율	비중
정보통신방송기기	58,592	8.1	100.0	5,203	4.1	100.0	55,813	4.1	100.0
○ 전자부품	38,185	12.1	65.2	3,494	3.5	67.1	37,732	7.8	67.6
- 반도체	29,082	13.8	49.6	2,647	0.7	50.9	28,791	8.0	51.6
• 메모리 반도체	1,179	41.5	2.0	149	48.7	2.9	1,328	22.3	2.4
• 시스템 반도체	24,588	12.8	42.0	2,133	-4.4	41.0	24,347	8.1	43.6
- 평판디스플레이	2,424	8.1	4.1	232	15.1	4.5	2,254	2.3	4.0
- 전자관	4	-48.8	0.0	0	15.6	0.0	2	-42.2	0.0
- 수동부품	1,333	8.0	2.3	124	13.0	2.4	1,355	11.3	2.4
PCB	2,472	3.7	4.2	236	25.9	4.5	2,486	8.0	4.5
- 접속부품	2,742	9.2	4.7	241	2.2	4.6	2,694	7.9	4.8
- 기타 전자 부품	78	-12.2	0.1	9	24.1	0.2	94	32.6	0.2
○ 컴퓨터 및 주변기기	2,229	7.8	3.8	191	-1.7	3.7	1,911	-6.4	3.4
- 컴퓨터	530	1.7	0.9	60	7.8	1.2	540	12.4	1.0
- 주변기기	1,699	9.8	2.9	131	-5.6	2.5	1,371	-12.1	2.5
• 디스플레이장치	503	-6.4	0.9	33	-37.9	0.6	406	-10.4	0.7
• 프린터(부분품 포함)	270	22.2	0.5	28	20.4	0.5	234	-5.2	0.4
• 보조기억장치	110	4.8	0.2	10	6.8	0.2	115	11.7	0.2
○ 통신 및 방송기기	5,073	5.0	8.7	411	7.9	7.9	4,103	-12.5	7.4
- 통신기기	5,055	5.1	8.6	408	7.7	7.8	4,081	-12.6	7.3
• 유선통신기기	398	-16.1	0.7	40	22.9	0.8	363	0.0	0.7
• 무선통신기기	4,657	7.4	7.9	368	6.2	7.1	3,718	-13.7	6.7
휴대폰(부분품 포함)	3,782	10.1	6.5	281	3.1	5.4	2,650	-24.6	4.7
※ 통신장비	1,273	-7.4	2.2	127	19.3	2.4	1,431	23.8	2.6
- 방송용 장비	19	-13.3	0.0	3	58.3	0.1	22	25.4	0.0
○ 영상 및 음향기기	992	-1.1	1.7	112	45.6	2.2	983	9.1	1.8
- 영상기기	646	-5.3	1.1	60	21.4	1.2	578	-1.9	1.0
• TV	278	4.0	0.5	20	-2.4	0.4	232	-9.3	0.4
LCD TV	8	-13.0	0.0	1	348.0	0.0	10	35.9	0.0
TV 부분품	266	4.7	0.5	19	-5.9	0.4	219	-10.9	0.4
• 셋탑박스	3	-68.6	0.0	1	618.5	0.0	4	25.2	0.0
- 음향기기	315	10.2	0.5	46	79.7	0.9	368	29.7	0.7
- 기타 영상음향기기	31	-12.2	0.1	6	262.0	0.1	38	32.7	0.1
○ 정보통신응용기기반기기	12,112	-1.1	20.7	996	2.4	19.1	11,083	1.0	19.9
- 가정용전기기기	1,272	11.7	2.2	99	0.4	1.9	1,069	-8.4	1.9
- 사무용기기	207	-5.5	0.4	18	31.2	0.3	172	-10.5	0.3
- 의료용기기	2,164	4.3	3.7	207	10.8	4.0	2,077	6.2	3.7
- 전기 장비	5,007	-3.6	8.5	358	-4.4	6.9	4,439	-1.7	8.0
• 건전지 및 축전지	2,567	-11.3	4.4	187	0.2	3.6	2,240	-4.8	4.0

※ 자료 : 2025년 11월 정보통신산업(ICT) 수출입 동향(IITP·KTSP, 2025.12.15.), 증가율은 전년동월대비



과학기술 & ICT 정책·기술 동향

과학기술	ICT
<ul style="list-style-type: none">■ 과학기술정보통신부 과학기술전략과 Tel : (044) 202-6735 E-mail : jms6551@korea.kr■ 한국과학기술기획평가원 과학기술정책센터 Tel : (043) 750-2481 E-mail : wona@kistep.re.kr	<ul style="list-style-type: none">■ 과학기술정보통신부 정보통신산업정책과 Tel : (044) 202-6223 E-mail : hara614@korea.kr■ 정보통신기획평가원 동향분석팀 Tel : (042) 612-8240 E-mail : itzme@iitp.kr