

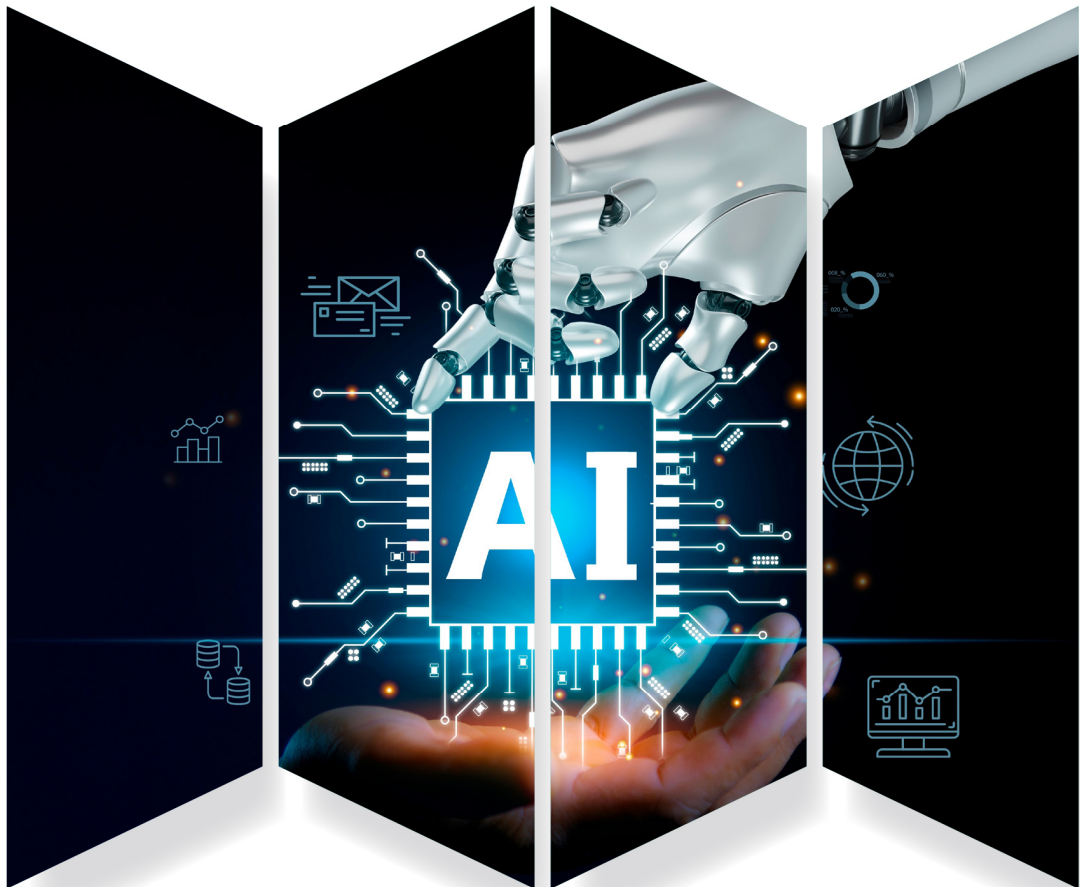
ROBOT ISSUE BRIEF

글로벌 로봇산업 정책·산업동향

2026

3

KIRIA ISSUE REPORT



로봇 이슈브리프

Contents

1. 이슈포커스

미국 안보유망기술센터(CSET), 피지컬 AI 부상과 기술·경제적 과제 1

2. 정책·산업·기술 동향

브루킹스, 美 로봇화가 경력 가치·직업 이동성에 미치는 영향 분석 3

미국 정보기술혁신재단(ITIF), 로봇·AI 확산과 한국 경제의 생산성 과제 4

피지컬 AI, '차세대 인프라'로 확산...일본 기업의 전략은? 5

피지컬 AI·범용 로봇 약진, 미·중 경쟁 속 일본의 향방 6

중국정보통신연구원(CAICT), 중국 체화지능 산업·기술 발전 방향 분석 7

범용 휴머노이드 실현의 열쇠, '로봇 핸드' 기술 9

3. 해외 주요 행사

해외 주요 행사 10

1 이슈포커스

산업 및 시장

피지컬 AI, 로봇틱스, 공급망

미국 안보유망기술센터(CSET), 피지컬 AI 부상과 기술·경제적 과제

- 미국 안보유망기술센터(CSET)는 피지컬 AI의 부상과 글로벌 경쟁 구도를 종합 분석
 - 지난 3년간 생성형 AI와 챗봇에 집중됐던 관심은 로봇·자율주행차·스마트 공간 등 자율 시스템이 현실 세계를 인지·이해하고 스스로 판단해 행동하는 ‘피지컬 AI’로 이동
 - 엔비디아는 향후 움직이는 모든 것이 자율 로봇 시스템으로 전환될 것으로 전망했으며, 아마존은 피지컬 AI가 로봇틱스 전반의 패러다임을 근본적으로 재편할 것으로 예측
- 휴머노이드, 산업용 로봇, 자율이동로봇(AMR)은 피지컬 AI의 대표적인 구현 형태로, 통상 다섯 가지 핵심 하드웨어 시스템으로 구성되지만 사양·작동 환경·용도 등에 따라 맞춤형 설계가 필요
 - (구조적 구성 요소) 전체 시스템에 물리적 프레임워크와 지지·보호 기능을 제공하며, 휴머노이드는 인체 형태를 모방한 다자유도 설계가 특징인 반면, 산업용 로봇은 중량물 취급을 위한 강성 구조를 요구
 - (구동 시스템) 물리적 움직임을 생성·제어하며, 산업용 로봇은 고속 반복·중량 작업용 정밀 모터 중심인 반면, 휴머노이드는 높은 정밀도와 경량 하중 지지에 최적화된 구동 시스템이 요구
 - (동력 시스템) 로봇 구동에 필요한 전력을 공급·배분하는 시스템으로, 산업용 로봇은 주로 고정 전원에 연결되고 휴머노이드와 자율이동로봇(AMR)은 배터리를 채택
 - (컴퓨팅 시스템) 센서 데이터를 실시간 처리해 로봇 행동을 제어하며, 휴머노이드는 가장 복잡한 컴퓨팅 스택을 요구하는 반면 산업용 로봇은 상대적으로 낮은 연산 집약도로 작동
 - (센서 시스템) 외부 환경과 내부 상태를 지각하며, 스테레오·깊이 카메라, 토크·힘 센서, 관절 위치 센서, LiDAR 등 다양한 센서 기술이 활용

[피지컬 AI 기반 로봇 3종 하드웨어 비교]

항목	휴머노이드	산업용 로봇	AMR
구조적 구성 요소	전신 프레임(20~30 자유도), 인체 비례 관절 설계, 경량 소재(탄소섬유·알루미늄 합금)	중량급 고정 베이스, 강성 암 링크(4~7개 세그먼트), 산업용 강철·알루미늄	바퀴형 플랫폼, 적재 구조, 보호 범퍼·하우징
구동 시스템	고성능 전기 모터(20~30개 이상)·액추에이터, 고토크 밀도 기어박스, 특수 관절 메커니즘	고정밀 서보 모터(6~7개), 산업용 기어박스, 제동 시스템	바퀴 구동 모터(2~4개), 선택적 리프트 메커니즘
동력 시스템	고밀도 배터리 팩(2~4kWh), 전력 분배·열 관리 시스템	고정 전원 공급 장치(통상 배터리 없음), 전기 캐비닛	배터리 팩(1~3kWh), 충전 인터페이스

항목	휴머노이드	산업용 로봇	AMR
컴퓨팅 시스템	고성능 온보드 컴퓨터, AI 추론용 GPU/TPU, 마이크로컨트롤러(복수)	산업용 컨트롤러, 안전 PLC, 터치 펜던트 인터페이스	내비게이션 컴퓨터, 모터 컨트롤러, 플릿 관리 인터페이스
센서 시스템	스테레오·깊이 카메라(2~4개), 관성 측정장치(IMU), 촉각 센서	관절 인코더, 제한적 외부 감지·선택적 비전 시스템	LiDAR(1~2개), 객체 인식 카메라, 근접 센서, 휠 인코더
비용	5만~50만 달러	2만~15만 달러	1.5만~8만 달러

➤ **피지컬 AI의 소프트웨어 공급망은 거대언어모델(LLM), 멀티모달 파운데이션 모델, 강화학습(RL), 시뮬레이션-실제 전이(Sim2Real) 기술을 기반으로 발전**

- 이 네 가지 요소는 상호보완적으로 작동하며, 로봇이 인간의 지시를 이해하고 환경을 인식하며, 효율적으로 과제를 학습하고 저비용 시뮬레이션 데이터로 훈련
- 이러한 소프트웨어는 대규모 데이터를 처리하는 훈련용, 실시간 제어를 위한 추론용, 가상훈련 환경인 디지털 트윈용 컴퓨팅 인프라와 긴밀히 연계되어 구동

➤ **중국과 미국 등 주요국은 각기 다른 강점을 바탕으로 피지컬 AI 주도권 경쟁을 전개**

- (중국) 연간 AI 로봇 연구 성과 수에서 우위를 유지하고, 특히 활동에서도 경쟁력을 확보하는 동시에 연간 약 29만 대의 산업용 로봇을 설치하며 세계 최대 시장으로 자리매김
- (미국) 피인용도가 높은 고영향력 연구와 활발한 스타트업 투자를 기반으로, 구글·엔비디아·메타·MS 등 빅테크 기업들이 로봇 소프트웨어와 파운데이션 모델 개발을 선도
- (일본·독일) 핵심 하드웨어 부품 시장을 주도하는 가운데, 일본 Harmonic Drive Systems는 정밀 기어 시장의 약 80%를 점유하고, 독일 Bosch Rexroth와 SCHUNK는 모터 및 그리퍼 등 엔드 이펙터 분야에서 높은 경쟁력을 보유

➤ **그러나 피지컬 AI 역시 기존 로봇산업이 직면해 온 기술적·경제적 장벽을 극복해야 하는 상황**

- (하드웨어 발전 속도와 자본 집약적 특성) 배터리·모터·센서·액추에이터 등 핵심 부품은 알고리즘·소프트웨어에 비해 발전 속도가 느리고, 대량 생산에 막대한 장기 자본이 필요하며 핵심 하드웨어의 획기적 기술 발전도 제한적인 상황
- (공급망 미성숙과 수익성) 로봇 공급망 일부는 여전히 초기 단계에 머물러 있으며, 이미 범용화된 부품은 수익 마진이 낮아 혁신 스타트업의 진입과 경쟁을 저해하는 요소로 작용
- (표준화 부재) 기업별로 독자적인 기술 접근 방식을 고수함에 따라 부품·플랫폼 표준화가 지연되고, 이는 산업적 확장성 제약과 비용 증가를 초래

➤ **CSET는 이와 같은 기술적·경제적 난제 해결과 함께 ‘물리적 지능’과 ‘정교한 지능’ 간의 격차 해소를 위한 연구 의제가 국가 안보 관점에서 매우 중요하다고 강조**

- 특히 고품질 촉각 센서, 운동학(kinematics), 실세계 데이터 부족 등을 해결하는 정책 지원이 핵심 산업 분야에서 로봇 기술의 개발과 도입을 촉진할 수 있을 것으로 전망

참고 : CSET, Physical AI: A Primer for Policymakers on AI-Robotics Convergence, 2026.02.

2

정책·산업·기술동향

정책 및 법제



로봇화, 미시적 경제, 경력 가치, 이동성

브루킹스, 美 로봇화가 경력 가치·직업 이동성에 미치는 영향 분석

- 미국 브루킹스연구소는 로봇화가 근로자의 장기 경력 가치와 직업 이동성에 미치는 영향을 분석
 - 브루킹스는 로봇 기술 도입이 고임금 전환을 제약해 생애소득 감소와 중간 경력자 약화를 초래하고, 주택·교육 투자 위축 등으로 이어질 수 있는 만큼 정책도 실업 대응 차원을 넘어 직업 이동성 회복 중심으로 전환해야 한다고 강조
- 기술 도입은 일자리 수나 임금 수준을 넘어 근로자의 '경력 경로' 자체를 구조적으로 재편
 - '00~'15년 미국에서 직종 간 전환 가능성은 전반적으로 감소했으며, 특히 5년 내 고임금 직종으로 이동할 확률이 크게 하락
 - 근로자 1,000명당 산업용 로봇 1대 추가 도입 시 지역 경력 가치*는 약 1.5%(약 3,360 달러) 감소
 - * (local career value) 현재 직업과 지역 노동시장 조건을 반영해 산출한 기대 생애소득의 현재 가치
 - 하락 요인의 약 3분의 1은 임금이 유지되더라도 고임금 직종으로의 이동 가능성이 낮아지는 '경력 경로 약화'에서 기인하며, 이는 자동화가 상위 직종으로의 이동 경로를 좁힌 데 따른 결과
- 로봇 도입으로 인한 경력 가치 하락은 인구통계학적 특성에 따라 상이한 양상으로 나타남
 - (교육) 대졸자 역시 로봇 도입에서 보호받지 못하는 등 교육 수준과 무관하게 부정적 영향 발생
 - (경력) 6~20년 차 중간 경력자가 경력 경로에서 가장 큰 타격을 경험
 - (성별) 남성의 전반적 경력 가치 하락 폭이 더 크나, 여성은 관리직 강등 위험이 상대적 증가
- 기대 생애소득인 경력 가치의 하락은 근로자의 미래 지향적 의사결정에도 영향을 미침
 - 경력 가치 하락은 주택 투자와 대학 진학을 감소로 이어지며, 반대로 경력 가치가 1표준편차 상승할 경우 1인당 신규 주택 허가는 약 23% 증가하여 안정적인 경력 경로 확보가 지역 부동산 및 실물 경기 회복의 핵심 동력임을 시사
- 그러나 브루킹스는 미국의 현행 지원 정책이 주로 실직자 구제에 중점을 두고 있어 로봇 도입으로 인한 구조적 경력 변화에 대응하는 데 한계가 있다고 지적
 - 기술 변화는 자동화에 직접 노출된 근로자뿐만 아니라 지역 경제 전반의 경력 발전 경로에 영향을 미치지만, 기존의 실직자 중심 정책은 이러한 장기적 변화를 간과
 - 따라서 임금 보조를 넘어 '등록 도제 프로그램(Registered Apprenticeship)'과 같이 경력 이동성 자체를 지원하는 정책 수단에 대한 전략적 확대가 필요

참고 : Brookings, Robotization and occupational mobility, 2026.02.12.

정책 및 법제

 로봇 도입, 거시적 경제, 생산성

미국 정보기술혁신재단(ITIF), 로봇·AI 확산과 한국 경제의 생산성 과제

- 미국 정보기술혁신재단(ITIF)은 거시적 관점에서 한국 경제가 직면한 실질적 위험은 일자리 감소가 아닌 생산성 정체와 중국의 기술·비용 압박에 있다고 분석하고 정책 방향의 전환을 제시
 - AI·로봇 등 신기술 도입을 사회적 위험으로 규정하기보다 고령화와 노동 인구 감소에 대응하여 국가 생산성 제고와 근로자 직무 전환을 돕는 핵심 수단으로 활용할 것을 제언
- 최근 한국에서도 자동화·AI 확산이 고용에 미칠 영향에 대한 논의가 이어지고 있으나 기술 도입으로 인한 직접적인 고용 감소에 대한 증거는 확인되지 않음
 - 한국은 고비용·고령화가 심화되는 제조 중심 경제 구조와 치열한 글로벌 경쟁 속에서 기술 주도 혁신을 어떻게 관리할 것인가를 가늠하는 시험대에 오른 상태
 - 현재 자동화·AI 확산에 따른 대규모 실직 위험에 집중되고 있지만, '25년 OECD 분석에 따르면 한국에서 AI 노출이 전체 고용을 감소시켰다는 뚜렷한 증거는 없으며, 최근 제조·건설업 고용 감소 역시 기술 대체보다 거시경제 둔화와 경기 순환의 영향이 큰 것으로 평가
 - ※ '25년 건설업 고용 약 12.5~14만 개 감소는 건설 투자 위축, 제조업 고용 감소는 수출 둔화의 결과
- ITIF는 한국 경제의 주요 과제가 일자리 감소가 아닌 생산성 성장 둔화와 중국의 부상으로 인한 경쟁력 약화에 있다고 분석
 - OECD에 따르면 한국의 시간당 GDP는 미국의 70~75% 수준이며, 노동생산성 증가율도 '00년대 초 연평균 3% 이상에서 최근 약 1% 수준으로 크게 둔화
 - 특히 서비스업은 전체 고용의 약 3분의 2와 GDP의 40% 이상을 차지하지만, 생산성 증가율이 제조업보다 현저히 낮아 경제 전반의 성장 제약 요인으로 작용
 - 한편 중국 기업들이 낮은 노동비와 '23년 전 세계 산업용 로봇 설치량의 절반 이상을 차지할 정도로 공격적인 자동화 투자를 결합함에 따라 제조업 분야에서 한국의 비용 경쟁력이 약화
- 이어 한국이 세계 최고 수준의 로봇 밀도(제조업 근로자 1만 명당 1,012대)를 경쟁력 자산으로 활용해 생산성 향상과 노동시장 적응력 강화를 중심으로 정책을 설계할 것을 권고
 - (측정 체계 개선) 미국 노동통계국의 '구인 및 노동 이동 조사(JOLTS)' 벤치마킹을 통해 해고·이직·기술 기반 전직을 실시간으로 파악할 수 있는 노동시장 데이터 체계를 구축
 - (규제 속도 조정) 「AI 기본법」 등 주요 규제의 유예기간을 연장하여 분야별 AI 활용 현황과 고위험 사례 등을 충분히 점검한 뒤 규제를 조정할 필요
 - (인식 전환) 로봇·자동화를 사회적 위험이 아닌 경쟁력 강화와 지속가능한 성장 수단으로 재정립
 - (근로자 전환 지원) 재교육 기간 동안 단기적 소득 지원을 제공하고, 고생산성 활동으로 신속하게 전환하는 기업·노동자에게 보상을 제공할 필요

참고 : ITIF, Hyundai Motor's Humanoid Robot Debate and Korea's Real AI Challenge, 2026.02.19.

산업 및 시장

🤖 피지컬 AI, 인프라, 병목

피지컬 AI, ‘차세대 인프라’로 확산 … 일본 기업의 전략은?

- ➡ 대형 회계법인 Ernst & Young(EY) 재팬은 ‘피지컬 AI’를 차세대 핵심 인프라로 정의하고, 확산을 가로막는 주요 병목 요인과 투자 방향, 일본 기업의 전략적 기회를 제시
- 피지컬 AI는 제조·물류 등 산업 현장의 가동 방식을 좌우할 차세대 경쟁 인프라로, 본격적인 보급을 위해서 자금·기술·사용 사례·비용·규제 및 안전 등 핵심 조건의 충족이 필요
 - 핵심 조건 중 하나라도 미흡할 경우 대규모 상용화로 이어지지 못하고 실증 단계에 머무르는 정체 국면에 빠질 수 있으므로, 일본은 하드웨어 강점을 바탕으로 한 전략적 투자가 시급

[피지컬 AI 확산 조건]

조건	주요 내용
자금	• 충분한 투자 자금(Capex/R&D/인프라)은 보급 속도를 좌우하는 핵심 기반으로, 국가 차원의 로보틱스·반도체·AI·사이버·인프라 분야에 대한 전략적 정책 투자와 함께 기업의 모델·OS·로봇 개발, 현장 개조, 인력 교육, 안전 대책에 대한 지속적 자금 투입이 요구 • 특히 R&D를 넘어 ‘상용화 단계까지 고려한 자금 배분 구조’를 설계할 수 있는지가 관건
기술	• 현재는 ‘지능(SW)’의 발전 속도에 비해 ‘사지·신체(HW)’가 병목으로 작용해 현장 적용을 제약하고 있으며, 이를 해소하기 위한 업무 특화 설계와 운용 설계 역량이 경쟁력의 핵심
사용 사례	• 기술적 가능성보다 ‘현장에서 실제 운용 가능한지’가 중요하며, B2B 영역에서 업무 특화형 양산·운용 모델을 확립하는 것이 현실적인 출발점 • 따라서 피지컬 AI는 기존 프로그램형 로봇·자동화 설비가 대응하기 어려웠던 비정형 환경에서 학습의 기반 유연성과 적응력을 통해 보완적 가치를 창출
비용	• 보급의 핵심은 단순한 구매 가격이 아니라 총소유비용(TCO)을 감당 가능한 수준으로 관리하는 데 있으므로, 가동률·정지 리스크·유지보수 등 운용비용의 안정적 관리가 궁극적 경쟁력을 좌우
규제·안전	• 규제·안전은 사회 구현의 마지막 관문으로, 인간과 동일 공간에서 작동할수록 안전 규칙, 책임 소재, 데이터·프라이버시 문제의 비중이 확대 • 특히 안전은 보급을 가능하게 하는 전제이자 차별화 요소로, 안전을 입증할 수 있는 시스템 구축과 리스크 관리 체계 확립이 보급의 관건

- ➡ EY 재팬은 일본 기업이 부품 경쟁력을 활용하여 단순 제품 공급을 넘어 현장 도입과 운용까지 아우르는 통합 가치 모델로 전환을 추구해야 한다고 강조
- 이는 피지컬 AI 경쟁의 초점이 ‘하드웨어 성능’에서 ‘현장에서 안전하게 운용되는 시스템’으로 이동하고 있음을 반영
 - 제조 노하우와 정밀 부품 기술에 강점을 지닌 일본 기업은 이러한 변화에 부합하는 피지컬 AI 기반을 해외 경쟁사보다 신속히 구축할 잠재력을 보유
 - 물류 피킹, 공장 외관 검사, 청소·야간 순찰 등 특정 업무에 특화된 B2B 로봇으로 성공 모델을 확립하여 양산 모델을 구축하고, 실제 도입 현장에서 축적된 실제 데이터를 기반으로 지속적으로 개선하는 ‘도입·운용 역량’은 경쟁사가 단기간에 따라오기 어려운 구조적 우위로 작용

참고 : EY 재팬, 피지컬 AI는 ‘차세대 인프라’가 될 것인가 — 일본 기업의 승리 전략(EY Japan, Physical AIは「次のインフラ」になるか — 日本企業の勝ち筋), 2026.02.05.

산업 및 시장

🤖 피지컬 AI, 범용 로봇, 상용화

피지컬 AI·범용 로봇 약진, 미·중 경쟁 속 일본의 향방

🔍 PwC 재팬은 '25년을 기점으로 미·중의 피지컬 AI와 범용 로봇 주요 동향을 분석하여 일본 기업에 필요한 전략 방향을 조망

- 미국의 로봇 파운데이션 모델 고도화 기반 비약적인 자율성 향상과 중국의 휴머노이드 양산 체제를 본격 가동 등 피지컬 AI·범용로봇 산업은 실질적인 상용화 및 성장 국면에 진입
- 이처럼 실증 단계에서 상용화로의 전환이 뚜렷해지면서 ▲스타트업 자본 유입 규모·속도 확대 ▲사용자 기업과의 파트너십을 통한 실증 시험 운용 본격화 등의 사업 환경 변화가 부각

[미·중 피지컬 AI×범용 로봇 발전 모델 비교]

항목	미국	중국
자금 공급 구조	빅테크 중심으로 AI·로봇 분야에 민간 자본 집중	정부의 중점 산업 지정 및 규제 완화를 통해 대규모 자금 공급
생산·공급 능력	풍부한 연산 자원과 성숙한 공급망 보유, 양산 비용은 상대적으로 높은 편	성숙한 공급망·풍부한 광물 자원을 보유한 반면, 유사 기업 증가로 인해 일부 저품질 하드웨어도 존재
데이터 수집	디지털 트윈·합성 데이터 활용으로 학습 데이터 확보	데이터 팩토리*를 통해 데이터 대량 수집 * 실제 기계를 이용한 작업 데이터 수집 시설
기술 전략	로봇 파운데이션 모델·디지털 트윈 등 소프트웨어 중심 접근, 대학·연구기관 스타트업은 개방형 전략, 기업 스타트업은 폐쇄형 전략	AI와 하드웨어의 수직 통합 및 양산화 중심, 개방형·폐쇄형 전략 혼재
주요 용도	제조·창고업 및 가사 작업 자동화	제조·창고업·가사 작업 자동화에 더해 엔터테인먼트 분야 활용
사회 구현 현황	스타트업과 대기업 협업을 통한 실증 중심 확산	스타트업과 대기업 협업에 더해 규제 완화와 도시 주도의 대규모·고속 실증 추진
인재·창업 환경	대학·연구기관 출신 창업 활발, 창업~투자 회수 선순환, 높은 인재 유동성	대학·연구기관 출신 창업 활발, 산학 협력 생태계를 통한 창업 지원, 과도한 경쟁

🔍 일본은 정밀 기계·제어 및 부품 기술에서 강점을 보유하고 있으나, 미·중의 풍부한 자본과 범용·저비용 경쟁 속에서 상대적 열세에 직면

- 이러한 상황에서 일본 기업은 강점인 정밀성과 신뢰성을 바탕으로 미션 크리티컬(Mission Critical)* 영역에서 차별화 전략을 모색할 필요

* 수술 보조, 원전·위험시설 점검, 반도체 제조, 우주항공 등 작은 실수도 치명적 결과로 이어질 수 있는 분야

- 단기적으로는 보조 작업 등 저난이도 영역부터 범용 로봇을 도입해 실적을 축적하고 기술·운용 노하우를 확보함으로써 단순 반복 작업을 넘어 다양한 작업에 유연하게 대응
- 중장기적으로는 기술·운용 경험을 기반으로 기술력·생산 설비·현장 암묵지 등 강점을 결합해 특정 업무에 특화된 기능을 개발하고, 고난이도 미션 크리티컬 영역까지 적용 범위를 확대

참고 : PwC 재팬, '25년, 물리적 AI×범용 로봇 도약의 본질에서 읽어내는 다음 전개(PwC Japan, 2025年、フィジカルAI×汎用ロボット 躍進の本質から読み解く次の展開とは), 2026.02.20.

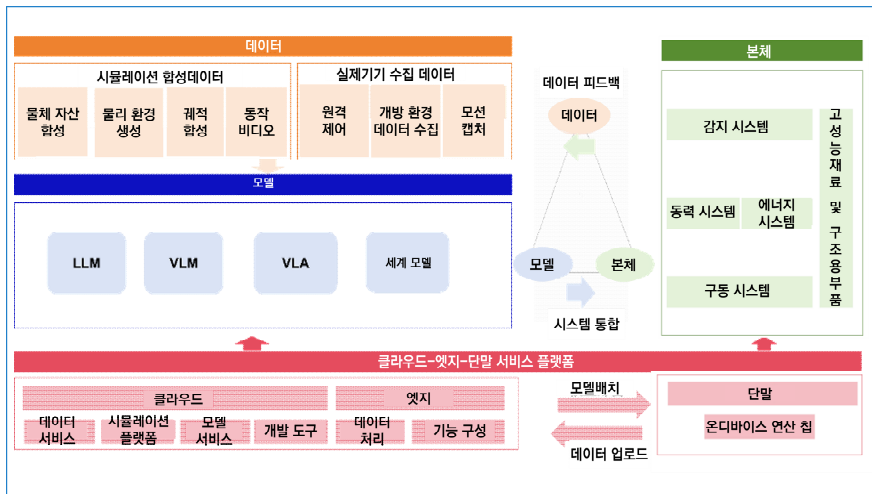
기술 및 연구

 중국, 체화지능, 아키텍처

중국정보통신연구원(CAICT), 중국 체화지능 산업·기술 발전 방향 분석

- ▶ 중국정보통신연구원(CAICT)은 칭화대와 공동으로 ‘체화지능 발전 보고서(2025)’를 공개
 - 동 보고서는 ‘25년 국내외 체화지능 산업·기술·응용의 발전 특징을 개괄하고, ‘데이터-모델-본체’ 세 요소를 중심으로 기술 발전 방향과 주요 과제를 분석
- ▶ 중국 체화지능 산업은 대규모 자본 투입을 통해 국가 핵심산업으로 부상했으나, 대규모 상용화를 위해서는 기술 난제 해결과 서비스 폐쇄 루프 구축이 요구
 - ‘25년 기준 지능형 기기·로봇 분야에 총 744건(약 735억 위안 규모)의 대규모 자금이 투입되었으나, 시각언어행동 모델(VLA), 월드 모델 등 지배적인 기술 경로가 확립되지 않은 탐색 단계
 - 대규모 상용화를 위해서는 데이터 수집부터 모델 고도화로 이어지는 서비스 폐쇄 루프 구축을 통해 운영 효율성과 안전성의 입증에 필요
- ▶ 체화지능은 물리적 환경과의 상호작용을 통해 ‘데이터-모델-본체’를 유기적으로 결합하고, 클라우드-엣지-단말 협업 체계를 기반으로 하드웨어와 소프트웨어가 통합된 구조를 형성
 - 이러한 구조의 효율적 운영을 위해 클라우드(데이터 서비스 및 시뮬레이션), 엣지(데이터 처리 및 기능 구성), 단말(실시간 계산 및 실행)를 긴밀히 연계하는 플랫폼이 핵심 인프라로 기능

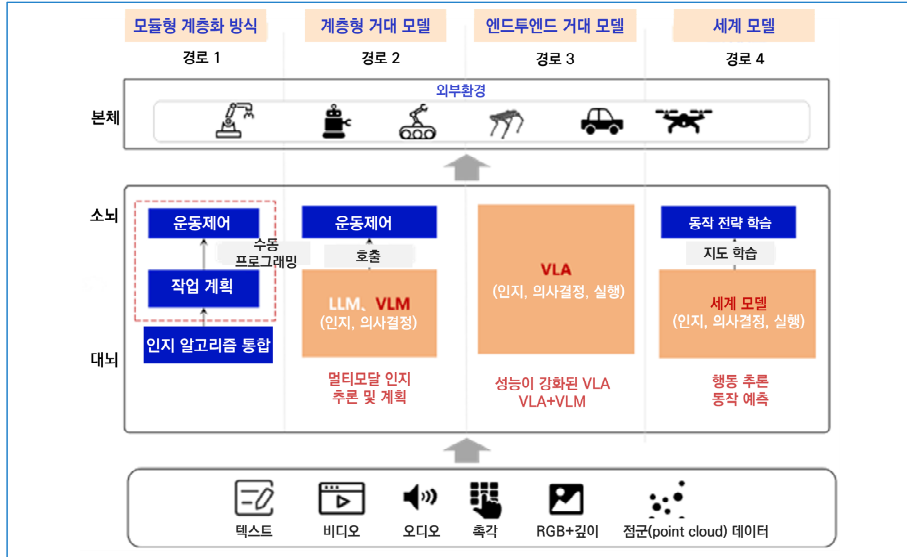
[체화지능 기술 아키텍처]



- ▶ 체화지능은 모듈형 계층화 방식, 계층형 거대 모델, 엔드투엔드 거대 모델, 월드 모델의 4대 경로를 따라 발전하며, 특히 인지부터 실행까지 통합하는 ‘일반 두뇌’ 구축이 핵심 과제
 - 인지·의사결정을 담당하는 ‘대뇌’는 VLA와 월드 모델 중심으로 고도화되고, 제어·동작을 담당하는 ‘소뇌’는 환경과의 상호작용 및 확장 가능한 기술 학습을 통해 물리적 자율성을 제고

- 그 결과 초기에는 특정 인지나 의사결정 단계에 머물렀던 ‘거대 모델+’ 접근 방식이 지각·인지·의사결정은 물론 물리적 실행까지 포괄하는 VLA 및 월드 모델로 확장되는 추세

[체화지능 4대 기술 경로]



- ➡ 중국의 거대한 시장 규모와 다양한 수요를 동력으로 체화지능을 로봇, 스마트 교통장비, 신형 스마트 제품의 3가지 전략적 범주로 확산시키며 산업 현장 도입을 가속화
 - 체화지능은 ❶가장 ‘주목 받는(Hot)’ 구현체인 로봇 ❷가장 ‘빠르게(Fast)’ 확산되는 스마트 교통장비 ❸ ‘최첨단’ 기술 집약체인 신형 스마트 제품을 기술 발전의 핵심 매개체로 활용
 - 특히 신형 스마트 제품은 기술 성숙에 따라 교육·연구 분야를 넘어 산업·상업 현장의 실습, 순찰 점검, 물류 배송 등 고부가가치 서비스 영역으로 급격히 확대되는 추세
- ➡ 또한, 데이터 수집 비용 절감과 학습 효율성 향상을 위해 체화지능 훈련장을 핵심 인프라로 조성하고 있으나 산업적 활용성은 아직 검증이 필요
 - 대규모 로봇 학습 데이터 확보를 위해 중국 내 약 30개소의 훈련장이 조성되고 있으나 데이터 상호운용성 부족과 지속 가능한 비즈니스 모델 부재로 산업적 활용 확대에는 한계
- ➡ 체화지능이 범용인공지능(AGI)으로 발전하기 위해서는 기술 아키텍처 재구축, 응용 시나리오 심화, 보안·윤리 체계 마련을 통해 기술적·산업적 병목을 해소하는 것이 중요
 - 이를 위해 체화지능의 완성도를 높이는 다양한 혁신이 이루어지고 있으며, 인지·결정·행동이 하나로 연결되는 ‘엔드투엔드’ 기술 체계 재구성이 핵심 과제로 부상
 - 또한 체화지능 고도화로 ‘인간-기계-사물’ 간의 경계가 허물어지고 통합이 심화됨에 따라, 이에 대응하는 안전장치와 보완적 윤리 체계를 함께 마련할 필요

참고 : 중국정보통신연구원, 체화지능발전보고서(2025년), (中国信息通信研究院, 具身智能发展报告(2025年)), 2026.01.30.

기술 및 연구

범용 휴머노이드, 로봇 핸드, 기술 개발

범용 휴머노이드 실현의 열쇠, '로봇 핸드' 기술

- ▶ 일본 미쓰비시종합연구소는 인간과 유사한 작업 수행이 가능한 로봇 핸드 개발 현황을 소개하고, 향후 기술 고도화 방향을 개관
 - 휴머노이드 로봇 한 대로 다양한 작업을 수행할 것으로 기대되며, 이를 위해서는 로봇 핸드 가 인간 수준의 정밀성과 유연성을 갖추는 기술 확보가 핵심
 - 현재 인간 수준의 관절 복잡성을 지닌 로봇 핸드는 개발되었으나, 신뢰성과 동작 유연성 측면에서 제품의 완성도는 불충분하며 보급을 위해 가격 측면에서 개선도 필요
 - ※ 비정형 환경에서 다양한 도구를 다루는 '텍스터러스 핸드' 구현을 위해서는 고도화된 AI 기반 제어 기술과 손가락 자체의 소재 유연성 및 정밀한 촉각 감지 능력 확보가 핵심적인 경쟁 요소로 작용
- ▶ 연구소는 로봇 핸드의 '구조·제어' 기술 개발 동향을 본체 기구, 센서, 파지 제어로 구분하고, 각 기술의 성숙도를 '개발 완료', '개발 중', '미래 기술'의 3단계로 정리
 - 구조·제어 기술 관점에서 범용 로봇 핸드 구현을 위해서는 '개발 중' 단계의 기술 상용화와 가격 경쟁력 확보가 필요하며, 이 단계에 이르기까지 약 5~10년이 소요될 것으로 전망

[로봇 핸드의 '구조·제어' 기술 개발 동향]

기술 요소	개발 완료	개발 중	미래 기술
본체 구조	인간 수준 자유도(5 손가락, 21 자유도) 구현	기구 간소화 및 내구성 향상	신형 액추에이터 적용(하이브리드화)
센서	외부 이미지 센서, 관절 토크·각도 센서	촉각 센서(응력·변위·미끄러짐)	온도·침해 센서 등 복합 센서
파지 제어	사전 설정 파라미터 기반 파지 동작	비전·촉각 센서 기반 위치·파지 제어	기계학습 기반 엔드투엔드 제어

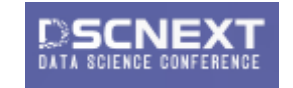
- ▶ 로봇 핸드는 구조·제어 기술 개발만으로는 한계가 있어, 재료·소재 기술 고도화 병행이 요구
 - 재료·소재 구성 관점에서는 변형·유연화, 표면 상태 유지, 마찰력 제어 등 핵심 요소가 기존 '수동형'에서 '능동형·자율형'으로 발전하는 방향으로 기술 고도화가 진행될 전망

[로봇 핸드의 '재료·소재 기술' 개발 동향]

기술 요소	개발 완료	개발 중	미래 기술
변형·유연화	수동 변형형 유연 재료(고무·니트)	형상기억형 유연 재료(형상기억 고분자)	인공근육형 유연 재료(고분자 인공근육)
표면 상태 유지	정기 교체 방식(손가락·커버 부품)	자가 수복(보수형, 열화 부위 기능 유지) 방식	자가 수복(재생형, 생물학적 완전 재생) 방식
마찰력 제어	매크로 표면 패턴 제어(인공 지문 등)	마이크로 표면 패턴 제어(도마뱀과 유사한 표면 흡착 방식)	표면 습도 제어 등(인공 발한 기능)

참고 : 미쓰비시종합연구소, 범용 휴머노이드 로봇 실현에 필수적인 '핸드 기술' 최신 동향(三菱総合研究所, 汎用ヒューマノイドロボット実現に欠かせない「ハンド技術」最新事情), 2026.02.06.

3 해외 주요 행사

	• 행사명 : Artificial Intelligence & Machine Learning • 개최기간 : 2026.04.27.~2026.04.29. • 개최장소 : 미국, 샌프란시스코 • 홈페이지 : https://artificialintelligence.unitedscientificgroup.org/ • 개요 : AI와 머신러닝 분야 최신 연구 성과와 기술 동향을 공유하고, 학계·산업계 협력과 지식 교류를 촉진하는 국제 포럼
	• 행사명 : DSC Next 2026 • 개최기간 : 2026.05.07.~2026.05.08. • 개최장소 : 네덜란드, 암스테르담 • 홈페이지 : https://dscnextconference.com • 개요 : 데이터 사이언스와 AI 및 비즈니스 활용 사례 중심으로 산업 동향과 인사이트를 공유하는 국제 컨퍼런스
	• 행사명 : 5th International Symposium on Robotics, Artificial Intelligence and Information Engineering • 개최기간 : 2026.05.15.~2026.05.17. • 개최장소 : 중국, 우후 • 홈페이지 : https://raie.org/ • 개요 : 로봇틱스, AI, 정보공학 융합 연구 성과를 발표하고 학계·산업계 간 지식 교류와 협력을 촉진하는 국제 심포지엄
	• 행사명 : 3rd International Conference on Robotics and Automation 2026 • 개최기간 : 2026.05.18.~2026.05.20. • 개최장소 : 스페인, 마드리드 • 홈페이지 : https://robotics.pagesconferences.org/ • 개요 : 로봇공학과 자동화 분야의 최신 연구 성과를 공유하고 산업 적용 가능성과 기술 발전 방향을 논의하는 국제 컨퍼런스
	• 행사명 : 2nd International Conference on Mechatronics, Robotics, and Artificial Intelligence • 개최기간 : 2026.05.22.~2026.05.24. • 개최장소 : 중국, 창사 • 홈페이지 : https://www.icmrai.org/ • 개요 : 메카트로닉스·로봇틱스·AI 분야의 융합 연구와 응용 기술을 중심으로 최신 연구 동향과 산업 적용 사례를 공유하는 국제 컨퍼런스

ROBOT ISSUE BRIEF

글로벌 로봇산업 정책·산업동향



발행 한국로봇산업진흥원 정책기획실 산업정책팀

문의 김민성 선임연구원(053-210-9938, kms0322@kiria.org)

주소 (41496) 대구광역시 북구 노원로 77

※ 본 보고서의 내용 및 견해는 한국로봇산업진흥원의 공식 입장이 아닙니다.

본 보고서를 인용하실 경우 반드시 원문출처를 명시하여야 합니다.

『ROBOT ISSUE BRIEF』는 KIRIA 홈페이지(www.kiria.org)를 통해서도 보실 수 있습니다.