

26.04 vol.1

SEOUL 산업·정책보고서

글로벌 로봇 및 피지컬 AI 산업 육성 동향



Contents

목차

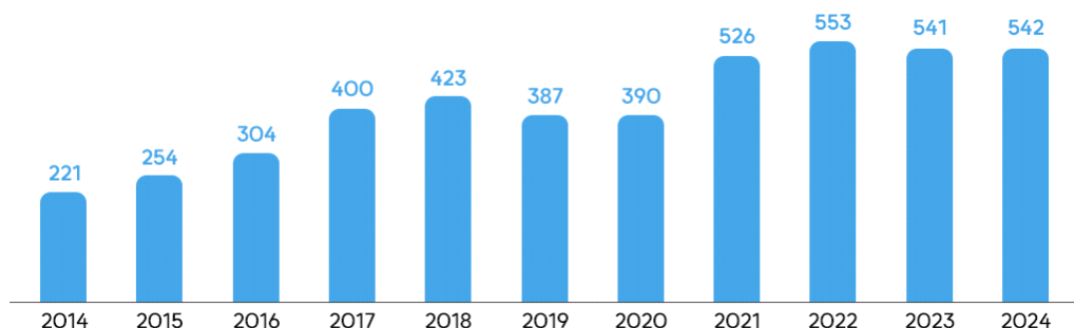
1. 글로벌 로봇 산업 현황	1
1.1 글로벌 로봇 시장 현황	1
1.2 로봇 관련 기술 트렌드	3
1.3 피지컬 AI의 개념 및 특성	4
2. 국가·도시별 로봇·피지컬 AI 산업 육성 정책	6
2.1 주요국 국가 전략	6
2.2 도시·지역 단위 육성 사례	13
3. 국내 로봇·피지컬 AI 산업 육성 정책	18
3.1 중앙정부 전략	18
3.2 로봇 안전·책임 관련 제도	20
3.3 광역·기초 지자체별 육성현황	23
4. 시사점 및 정책 제언	31
4.1 시사점	31
4.2 정책 제언	35
참고문헌	45

글로벌 로봇 및 피지컬 AI 산업 육성 동향

1. 글로벌 로봇 산업 현황

1.1 글로벌 로봇 시장 현황

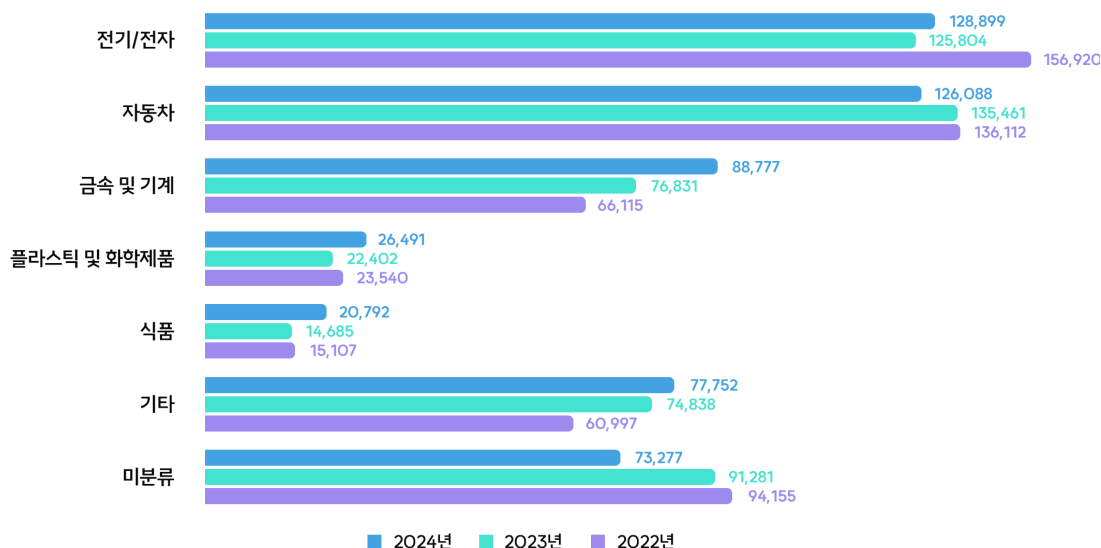
- ☑ 2024년 글로벌 산업용 로봇 설치량은 약 54만 2천 대를 기록하였으며, 2028년까지 연간 70만 대 설치를 예상



출처 : IFR(2025) World Robotics 2025 – Industrial Robots

[그림 1] 글로벌 산업용 로봇 연간 설치 대수 (단위: 1,000대)

- 글로벌 산업용 로봇 수요는 최근 3년간 제조 핵심 산업(전자·자동차)에 집중되어 있으나, 금속·기계, 기타 산업, 식품 등 범용 산업으로 확장 중



출처 : IFR(2025) World Robotics 2025 – Industrial Robots

[그림 2] 글로벌 주요 산업별 산업용 로봇 연간 설치 대수 (단위: 대)

- 주요국의 산업용 로봇 설치 규모와 밀도는 각기 다른 성장 경로를 보이고 있으며, 중국은 단순 수요 시장을 넘어 자국 중심의 로봇 산업 생태계 구축이 빠르게 진행되고 있으며, 한국은 로봇 밀도 1,012대로 세계 1위를 유지

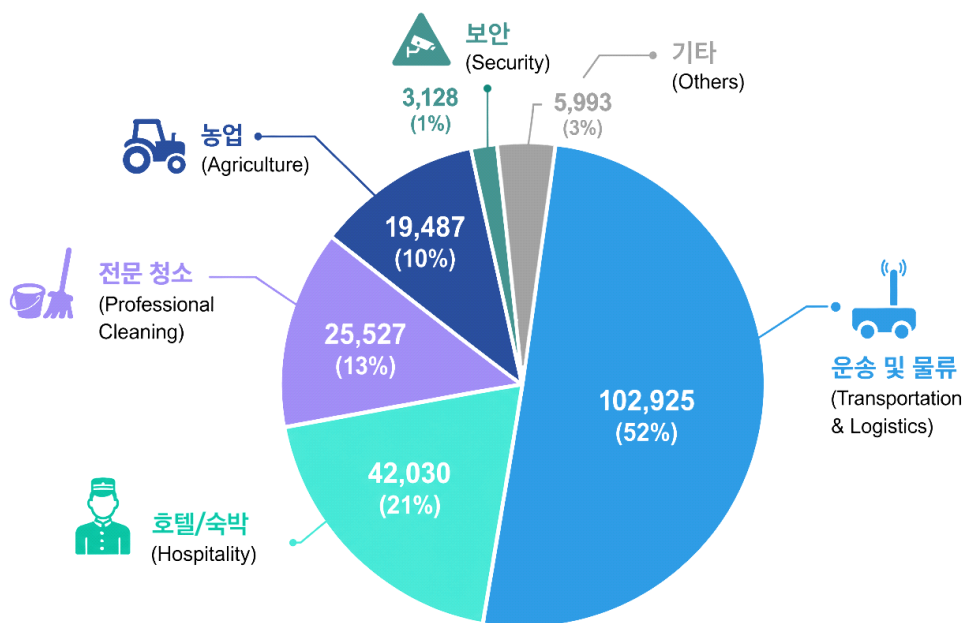
〈표 1〉 국가별 로봇 설치량 및 로봇 밀도 비교

국가	2024년 설치량 (단위:대)	로봇 밀도 (만 명당)	주요 특징 및 성장 동력
중국	295,000	470	글로벌 설치량의 54% 점유, 국산화율 57% 달성
일본	44,500	419	세계 1위 로봇 제조국, 고령화 대응 서비스 로봇 강점
미국	34,164	295	리쇼어링 및 물류 자동화 수요 급증
한국	30,600	1,012	세계 1위 로봇 밀도 유지, 반도체/자동차 산업 집중
독일	26,982	429	유럽 최대 시장, 자동차 및 금속 산업 자동화 주도

출처 : IFR(2025), World Robotics 2025 – Industrial Robots

- ☑ 2024년 전문 서비스 로봇* 판매량은 약 20만 대에 달하며 직전년도 대비 9% 증가 하였으며, 가장 많은 비중을 차지한 것은 운송 및 물류 분야로 특히 일반 차량 통행이 없는 실내 환경에서의 운송이 이 분야에서 가장 중요한 응용 분야 중 하나

* 의료용 로봇 제외



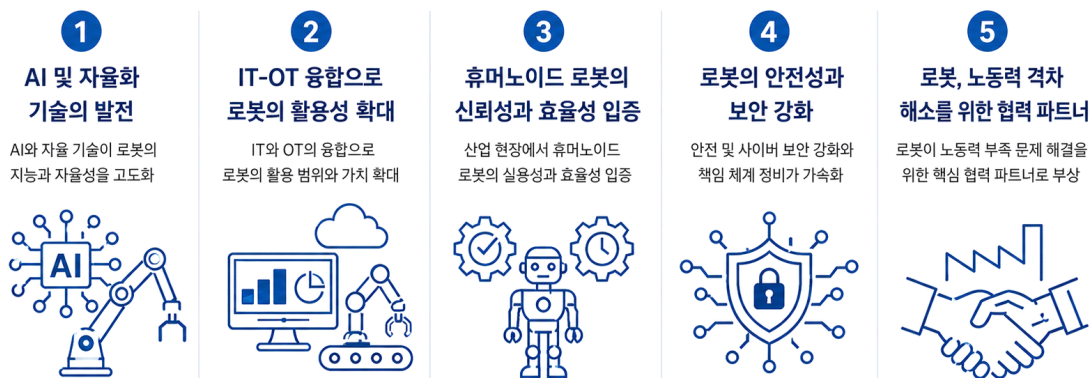
출처 : IFR(2025) World Robotics 2025 – Service robots

[그림 3] 전문 서비스 로봇 상위 5개 애플리케이션 그룹

- 서비스형 로봇(RaaS)은 2024년 31%의 성장률을 기록하며, 2만 5천 5백대를 넘어섰으며, 이는 기업들이 수요에 따라 로봇 운영 규모를 확장하거나 축소할 수 있도록 하는 유연한 비즈니스 모델의 중요성이 커지고 있음을 반영
- ☑ 2024년 의료 로봇 판매량은 약 16,700대로 91% 급증했으며, 소비자용 서비스 로봇은 2024년 판매량이 약 2천만 대에 근접할 것으로 예상되며 11%의 성장률을 기록
- IFR는 의료 로봇을 ISO 표준에 따라 서비스 로봇 및 산업용 로봇과 함께 세 번째 범주로 분리했으며, 2024년 재활 및 비침습 치료 로봇 판매량은 106%, 수술 로봇 판매량은 41%, 진단 및 의료 실험실 분석용 로봇 판매량은 610% 증가
- 소비자용 서비스 로봇은 대량 생산 시장을 겨냥하여 제작되며, 가정용 작업 로봇(바닥 청소, 잔디 깎기 등)이 소비자용 로봇 시장에서 가장 큰 비중을 차지

1.2 로봇 관련 기술 트렌드

- ☑ IFR은 2026 로봇 산업 트렌드를 ①AI·자율성, ②IT/OT 융합, ③휴머노이드 신뢰성 입증, ④안전·사이버보안, ⑤노동력 보완의 5개 축으로 정리



출처 : IFR(2026) Top 5 Global Robotics Trends 2026

[그림 4] 2026년 글로벌 로봇 5대 트렌드

- **(AI&자율성)** 분석형 AI(패턴 탐지·예측 유지보수)와 생성형 AI(자율 학습·시뮬레이션 훈련 데이터 생성)가 결합된 에이전틱 AI가 로봇 자율성의 핵심 동력으로 부상. 자연어·비전 기반 명령으로 인간-로봇 상호작용 방식이 근본적으로 변화
- **(IT·OT 융합)** 정보기술(IT)과 운영기술(OT)의 융합이 Industry 4.0의 기반을 형성, 디지털-물리 세계 간 데이터 흐름이 원활해지며 로봇의 다목적성과 실시간 유연성이 획기적으로 향상
- **(휴머노이드 로봇 신뢰성·효율성 입증)** 자동차 업계 주도로 창고·제조 현장 적용이 본격화되며, 프로토타입을 넘어 실제 환경 배치 단계 진입. 인간 수준의 손재주·생산성·사이클타임·에너지 효율이 상용화의 핵심 과제

- **(로봇 안전·사이버 보안)** AI 자율성 심화로 안전 테스트·검증·인간 감독이 더욱 복잡해지고 클라우드 연결 로봇 대상 해킹·무단접근 위협 급증하고 있으며, 영상·음성·센서 데이터 수집에 따른 개인정보 보호와 AI 블랙박스 설명가능성 이슈 대두
- **(노동력 보완)** 전 세계 기업들이 숙련 인력 부족에 직면한 가운데 로봇이 반복 작업 대체·신규 직무 창출 등 동반자 역할을 수행하고 있으며, 도입 과정에서 인력 수용성 확보와 재교육·업스킬링 프로그램이 성패를 가르는 핵심 요소
- ☑ Gartner는 2025년 전략 기술 10대 트렌드 중 하나로 다기능 로봇(Polyfunctional Robots)을 포함했으며, 2026년에는 피지컬 AI(physical AI)를 포함
 - 현재의 단일 기능에 맞추어 설계된 로봇이 향후 복수의 작업을 수행할 수 있는 다기능 로봇으로 대체될 것으로 전망하였으며, 다기능 로봇은 인간과 상호작용이 가능하도록 설계되어 업무 적용과 관련된 확장성을 제공할 것으로 예측¹⁾
 - 로봇, 드론, 스마트 장비 등 물리적 환경에서 스스로 판단하고 행동하는 지능형 시스템인 피지컬 AI가 제조, 물류, 의료, 건설 등에서 실제 생산성과 비용 절감 효과를 입증하고 있다고 분석했으며, 이러한 확산은 IT·운영·엔지니어링이 융합된 새로운 조직 역량을 요구하며, 인재 재교육과 변화 관리가 병행되어야 한다는 점도 함께 강조²⁾

1.3 피지컬 AI의 개념 및 특성

- ☑ 피지컬 AI는 디지털을 넘어 물리적 세계에서 실시간으로 지각(Perceive), 이해(Understand), 추론(Reason), 상호작용(Interact)하는 시스템을 의미³⁾
 - (학술적) 물리적 실체를 기반으로 현실 세계와 상호작용하며 적응적으로 학습·진화하는 지능 시스템
 - (기술적) 가상-지능-현실의 핵심 기술 스택이 ‘인지-판단-실행’ 루프 안에서 유기적으로 결합된 시스템
- ☑ 주요 산업 및 사회 인프라 전반에서 로봇·센서·엣지 컴퓨팅을 결합한 피지컬 AI 기술 적용을 통해 자율화·자동화 서비스 모델을 개발
 - 제조 분야에서는 스마트팩토리 및 자율 생산 시스템 구현을 중심으로 도입이 이루어지고 있으며, 물류 분야에서는 창고 자동화 및 라스트마일 배송 등 공급망 전반의 효율화를 견인
 - 헬스케어 및 서비스 분야에서는 인간과 직접 상호작용하는 형태의 로봇이 확대되며, 단순 작업 대체를 넘어 보조·협업 중심의 활용이 증가

1) Gartner (2024.10.21) Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technology Trends for 2025

2) Gartner (2025) Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2026

3) Deloitte Insight (2026) AI goes physical: Navigating the convergence of AI and robotics

〈표 2〉 피지컬 AI 적용 분야별 예시

분야	내용	예시
제조	- 스마트팩토리 내 로봇 자동화, 예측 유지보수, 자율 생산 공정 - 주요 기업: 두산로보틱스(협동로봇), 현대차·현대로템(산업용 웨어러블 로봇) 등	 (두산로보틱스)
물류·운송	- 항만·공항 무인화, 창고 로봇, 패키징/피킹 자동화, 라스트마일 배송 로봇 등 - 주요 기업: DHL-Boston Dynamics(Stretch), CJ 대한통운(물류 로봇) 등	 (Boston Dynamics)
헬스케어	- 돌봄·재활 로봇, 수술 로봇, 병원 물류 로봇 등 - 주요 기업: 인튜이티브서지컬(다빈치 수술 로봇), 메드트로닉(수술 로봇 휴고) 등	 (인튜이티브서지컬)
서비스·소매	- 안내·접객·청소 로봇, F&B 조리·바리스타 로봇, 리테일 매장 내 고객 응대·배송 등 - 주요 기업: LG전자(CLOi ServeBot), 두산로보틱스(카페·F&B 협업 로봇) 등	 (LG전자)
국방·안보	- 무인 전투 로봇, 경찰·경계 드론, 위험지역 투입 로봇 등 - 주요 기업: Boston Dynamics(Spot 경찰 로봇), LIG넥스원(자율 드론/로봇, 자율작전 등 고도화 中) 등	 (Boston Dynamics)
스마트 인프라	- 공항·항만·빌딩 자동화, 디지털 트윈 기반 시설 관리, 전기차충전 로봇, 스마트 건설 로봇 등 - 주요 기업: 현대차(인천공항 AI 충전 로봇), 네이버(ARC 기반 빌딩 로봇, 제2사옥 1784) 등	 (현대자동차그룹)

출처 : 한국지능정보원 (2025.10) 피지컬 AI 글로벌 동향 및 대응 전략

- ☒ 로봇 분야에서는 전통적인 로봇이 정해진 코드를 수행하던 방식에서 벗어나, 시각-언어-행동 모델(Vision-Language-Action, VLA)을 통해 복잡하고 예측 불가능한 환경에 적응하는 능력을 부여
- (학습 방식의 혁신)** 피지컬 AI는 고충실도 디지털 트윈 환경에서 수만 번의 가상 훈련을 거친 후 이를 실세계로 전이하는 방식으로 발전, 이를 통해 로봇은 프로그래밍된 동작이 아닌 ‘경험’에 기반하여 작동하며, 이는 로봇의 범용성(General-purpose)을 획기적으로 높이는 동력이 됨
- (산업 및 공공 적용의 다변화)** 피지컬 AI는 물류 창고의 비정형 객체 핸들링부터 공공 장소의 복잡한 보행자 사이를 누비는 배달 로봇에 이르기까지 폭넓게 적용되고, 이러한 시스템은 고도로 가변적인 환경에서 인간의 개입 없이도 임무를 완수할 수 있는 능력을 갖추고 있어 미래 스마트 시티의 핵심 인프라로 자리 잡을 전망

2. 국가·도시별 로봇·피지컬 AI 산업 육성 정책

2.1 주요국 국가 전략

1 미국 - 압도적 패권 확보 전략

- ☑ 미국 정부는 행정명령 EO14179를 통해 AI·로봇 정책 패러다임을 ‘안전과 관리’에서 ‘압도적 패권 확보’로 전환⁴⁾
 - 행정명령 14179는 이전의 규제 중심 정책인 행정명령 14110을 폐지하고, 이데올로기적 편향이나 사회적 의제로부터 자유로운 AI 개발 환경을 조성하여 미국의 글로벌 AI 지배력을 공고히 하는 것을 핵심 정책 목표로 함⁵⁾
 - 연방 정부 차원에서 파편화된 주(State) 단위의 AI 규제를 무효화하거나 연방 표준으로 통합하는 전략을 추진하여 기업들의 컴플라이언스 비용을 획기적으로 낮추고 스타트업의 혁신 속도를 가속화
 - 숙련된 기술 인력 양성을 위해 ‘AI 워크포스 리서치 허브’를 설립하고, 로봇 하드웨어와 소프트웨어의 핵심 공급망을 국내로 내재화하기 위한 대규모 인프라 투자 및 에너지 규제 완화를 병행⁶⁾
 - ☑ 백악관은 EO14179 후속 조치로 2025년 7월 23일 "Winning the AI Race: America's AI Action Plan"을 발표하며 혁신 가속·인프라 구축·국제 외교안보 선도에 걸쳐 90개 이상의 연방 정책과제를 제시⁷⁾
 - AI 액션 플랜에서는 자율주행차·의료 로봇·첨단 의료기기·제약 제조 시스템 등 헬스케어 관련 피지컬 AI 기술을 차세대 제조 전략 투자 대상으로 명시하고 있으며, FDA 규제 샌드박스와의 연계하여 실증·인증을 가속화
 - AI 액션 플랜은 미국 로봇·드론 제조의 공급망 문제 해결을 위한 공공-민간 파트너십 구축을 촉구하며, 이는 하드웨어부터 모델·표준까지 포괄하는 풀스택 AI 수출 전략과 연계
 - 모든 부처 간 AI 도입 협력은 CAIO Council(기관장 AI 책임관 협의체)로 일원화하였으며, 연방 단일 기준으로 AI 관련 법안을 통일*하는 방향으로 정책을 전개
- * 2025년에만 미국 50개 주에서 1,000개 이상의 AI 관련 법안이 발의되었으며, 50개 주의 서로 다른 규제 체계가 기업의 혁신을 가로막는 ‘규제 파편화’ 현상을 방지하고자 함

4) CSET (2025. 1. 23) The Executive Order on Removing Barriers To American Leadership In Artificial Intelligence

5) The White House (2025. 1. 23) Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence

6) SCSP (2026. 3) SCSP Announces Launch of National Security Commission on Robotics for Advanced Manufacturing

7) The White House (2025.07) America's AI action plan

〈표 3〉 미국 주요 AI·로봇 정책 및 세부 내용

주요 정책 도구	주요 세부 내용
행정명령 EO14179	혁신 저해 장벽 제거, 이데올로기 편향 배제, 글로벌 지배력 유지 계획 수립
미국 AI 액션 플랜	혁신 가속화, AI 인프라 구축, 국제 외교 및 안보 리더십 등 3대 기둥 확립
주법 무효화 명령	연방 정책과 상충하는 주 단위 AI 규제에 대한 법적 대응 및 연방 표준 확립
에너지 인프라 개혁	데이터 센터 및 로봇 제조 시설을 위한 전력 공급 안정화 및 에너지 규제 완화

- ☑ 미국의 민간 싱크탱크인 특별경쟁연구프로젝트(SCSP)*는 ‘첨단제조 로봇 국가안보위원회(NSC-RAM**)’를 출범시켜 미국의 제조 역량을 국가 안보 자산으로 전환하기 위한 구체적인 민관 협력 로드맵을 제시⁸⁾

* Special Competitive Studies Project(SCSP) 미국의 기술 경쟁력, 특히 인공지능과 첨단 기술 분야(반도체, 로봇 등)의 장기적 우위를 강화하기 위해 설립된 민간 비영리기관

**National Security Commission on Robotics for Advanced Manufacturing

- NVIDIA, 보스턴 다이내믹스, 화낙 아메리카 등 로봇 및 AI 분야의 선도 기업들이 대거 참여하여 실질적인 기술 표준과 정책 제안을 수행하며, 단순한 생산 효율성 증대를 넘어, 로봇 기술을 통해 미국의 산업적 우위를 회복하고 경쟁국인 중국에 대한 의존도를 낮추는데 목적이 있음

〈표 4〉 NSC-RAM 4대 전략 및 세부 추진 방향

4대 전략	세부 목표 및 추진 방향	참여 핵심 이해관계자
국가 프레임워크 구축	공공-민간 투자 동기화 및 자율 제조 시스템 스케일업 전략 수립	SCSP, 연방 정부 부처
인재 파이프라인 확보	직업 교육 강화, 견습 프로그램 확대, 로봇 전문 인력의 조기 교육 체계화	학계, 커뮤니티 칼리지
전략적 목표 설정	로봇 도입률 및 제조 자동화 지표 수립, 글로벌 경쟁력 비교 분석	산업계 분석 전문가
생태계 권한 부여	자본 흐름 유도, 하드웨어/소프트웨어 공급망 내재화, 규제 샌드박스 운영	NVIDIA, AMD, GM 등

- 이러한 민간 주도의 전략은 정부의 탈규제 기조와 맞물려 피지컬 AI 생태계의 비약적인 성장을 유도하고 있으며, 피지컬 AI를 구현하기 위한 시뮬레이션 기술(Sim-to-Real)과 엣지 컴퓨팅 하드웨어의 중요성이 강조되면서, 미국의 팹리스 반도체 기업들과 로봇 플랫폼 기업들 간의 협력이 국가적 차원에서 장려되고 있음

8) SCSP (2026. 3) SCSP Announces Launch of National Security Commission on Robotics for Advanced Manufacturing

2 중국 - 국가 주도 산업화 전략

- ☑ 중국 정부는 제15차 5개년 계획(2026~2030)을 통해 AI를 국가 경제 중심축으로 설정하고 로봇·피지컬 AI 대규모 산업화를 최우선 과제로 제시⁹⁾
 - 중국의 제15차 5개년 계획은 미국의 반도체 수출 규제 등 대외적 압박에 대응하여 기술 자립을 실현하는 데 방점을 두고, 이를 위해 컴퓨팅 파워 네트워크를 전국적으로 구축하고 국산 칩과 소프트웨어 생태계를 강화하는 한편, 물리적 하드웨어의 강점을 살린 피지컬 AI 분야에서 세계적인 주도권을 잡겠다는 전략을 세우고 있음
 - 중국의 이러한 정책은 ‘국가 중심의 통합 추진’으로, 정부는 대형 국유 기업들이 AI 모델과 로봇 시스템을 실제 생산 공정에 적극 도입하도록 독려하며, 중소기업들이 이러한 생태계에 편입될 수 있도록 스마트 팩토리 인증 시스템과 세제 혜택을 제공함
 - 또한 표준화 기술위원회를 설립하여 휴머노이드 로봇의 부품 규격과 데이터 인터페이스를 통일함으로써 산업 전체의 효율성을 극대화하여 서방의 민간 주도 혁신과는 달리 국가가 시장의 방향을 설정하고 대규모 자원을 집중하는 전형적인 전략 산업 육성 방식으로 파악됨

〈표 5〉 중국 제15차 5개년 계획 주요 지표 및 목표

제15차 5개년 계획 주요 지표	중간 목표 (2027년)	최종 목표 (2030년)	비고
AI 기술 침투율	70% 보급	90% 보급	전 산업의 지능화 및 디지털화
핵심 산업 규모	-	10조 위안 초과	글로벌 AI 경제 주도권 확보
R&D 지출 증가율	연평균 7% 이상	지속적인 투자 확대	기술 자립 및 원천 혁신 강화
휴머노이드 로봇 보급	파일럿 단계 완료	대규모 상업화 실현	노동력 부족 해결 및 제조 혁신

출처: China's "AI+" drive aims for integration across sectors: a wake-up call for Europe

- ☑ 중국은 휴머노이드 로봇을 ‘미래 산업’의 정점으로 보고, 이를 실제 제조 및 서비스 현장에 투입하기 위한 구체적인 상용화 로드맵을 가동하고 있음¹⁰⁾
 - 선도 기업인 유비텍(UBTECH) 등은 2027년까지 휴머노이드 로봇의 효율을 인간 노동자의 80% 수준으로 높이고, 연간 생산량을 1만 대 규모로 확대하여 비행기 조립 및 자동차 제조 공정에 투입하는 것을 목표로 함
 - 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI)와 양자 컴퓨팅 기술을 로봇과 결합하여 인간의 인지 능력을 보조하거나 초고속 데이터 처리가 가능한 차세대 피지컬 AI 플랫폼 구축을 추진

9) Reuters (2026.03.05) China's new five-year plan calls for AI throughout its economy, tech breakthroughs

10) MERICS (2026.02.26) China's next five-year bet on AI: Self-reliance, diffusion, and a lot of hype

〈표 6〉 중국 휴머노이드 로봇 산업 계획

휴머노이드 로봇 산업화 요소	주요 성과 및 계획	관련 기술 및 기업 예시
산업 현장 도입	BYD, 지리, 폭스콘 등 EV 및 전자 공장 배치	Walker S2(유비텍)
민군 융합 응용	로봇 늑대, 군용 견 로봇,	유니트리, 국방 연구소
핵심 부품 자립	감속기, 서보 모터, 컨트롤러의 국산화율 제고	심천 로봇 클러스터 기업
데이터 및 표준	휴머노이드 로봇 표준화 기술위원회 설립	공업정보화부(MIIT)

3 일본 - 인간-로봇 공생

- ☑ 일본은 인구 구조의 급격한 변화를 로봇 기술로 해결하려는 장기적인 국가 비전을 실행 중으로, 2050년까지 스스로 학습·성장하며 인간과 공존하는 AI 로봇 실현을 목표로 2030년까지 시민 90% 이상이 공존 거부감이 없도록 사회적 수용성을 높일 계획¹¹⁾
- (AIREC 돌봄 로봇 프로젝트) 고령층의 기저귀 교체, 목욕 보조, 식사 지원 등을 수행하는 ‘AIREC’ 로봇은 숙련된 간병인의 동작과 힘의 강도를 AI로 학습하여 환자에게 심리적/물리적 안정감을 제공하며, 이는 엔비디아의 시뮬레이션 기술(Isaac Sim)을 활용하여 가상 환경에서 충분히 검증된 후 실전에 투입¹²⁾

〈표 7〉 일본 로봇 전략 및 기술 생태계 요약

구분	전략적 핵심 내용	주요 기술 및 정책 도구
국가 비전	Moonshot Goal 3 (2050)	로봇의 자율적 성장 + 인간과의 심리적/물리적 공생
사회적 목표	2030년 수용성 90% 달성	로봇에 대한 시민의 거부감 해소 및 일상 침투 가속화
대표 기술	AIREC (돌봄 로봇)	‘Embrace(포옹)’ 기술: 섬세한 촉각 센싱 및 힘 조절 AI
개발 방법론	Digital Twin & Isaac Sim	가상 시뮬레이션 기반의 고속 학습 및 안전 검증 (Sim-to-Real)
제도적 기반	ISO 13482 & METI 지원	국제 안전 표준 준수 로봇에 대한 보조금 및 보안 가이드 제공
미래 확장	Swarm Robotics	달 표면 기지 건설 및 재난 지역(원전 등) 군집 자율 제어

- (ISO 13482와 돌봄 로봇 지원 정책) 일본 경제산업성(METI)은 2023년부터 약 3억 달러를 투입하여 AI 기반 노인 돌봄 로봇 개발과 실증을 지원하고 있고, 특히 ISO 13482 표준을 준수하는 로봇에 대해 안전 및 데이터 보안 가이드를 제공하여 가정과 요양 시설에서의 상용화를 촉진하고 있음¹³⁾
- (우주 및 재난 대응으로의 확장) 일본은 달 기지 건설 및 원전 사고 지역과 같은 극한 환경에서 활약할 자율 로봇 군집(Swarm) 기술에도 집중하고 있음

11) 일본 문부과학성 (2020.02) Moonshot goal 3

12) Japan Science and Technology Agency Develops NVIDIA-Powered Moonshot Robot for Elderly Care

13) Japan AI in Elderly Care Robotics Platforms Market

4 싱가포르 - ‘스마트네이션 2.0’과 AI 신뢰 거버넌스

- ☑ 싱가포르의 국가 전체의 디지털 전환 전략인 ‘스마트네이션 2.0’을 통해 로봇을 도시 운영의 필수 요소로 통합하고 있으며, 기술 도입 속도보다 ‘신뢰할 수 있는 생태계’ 구축을 중시¹⁴⁾
- (신뢰 기반의 AI 통합) 온라인 안전 기관을 신설하여 로봇과 AI로 인한 부작용으로부터 시민을 보호하며, ‘직장 공정성 입법(Workplace Fairness Law)’을 통해 AI 채용 시스템의 편향성을 감시
- (로봇 미들웨어 프레임워크) 국가 로봇 프로그램(NRP)은 서로 다른 제조사의 로봇들이 공공장소의 엘리베이터나 좁은 통로를 공유할 때 충돌하지 않도록 상호운용성을 보장하는 소프트웨어 인프라를 구축하여 로봇 간의 ‘교통 질서’를 확립하는 핵심 기술을 개발
- (스마트 에스테이트 관리) 싱가포르 주택개발청(HDB)은 센서와 로봇을 활용하여 단지 내 수증 펌프, 승강기 고장 등을 실시간 모니터링하며, ‘Kaki’ 챗봇을 통해 시민들이 신고한 민원을 자율 로봇에게 즉시 할당하여 해결

〈표 8〉 싱가포르 스마트네이션 2.0 전략 요약

구분	핵심 도구/입법	목적 및 기능
AI 신뢰 거버넌스	Workplace Fairness Law	AI 알고리즘에 의한 고용/평가 편향성 감시 및 법적 처벌 강화
디지털 안전망	Online Safety Agency	딥페이크 등 AI 악용 사례로부터 시민을 보호하는 ‘원스톱’ 규제 기관
기술 상호운용성	Open-RMF (Middleware)	이기종 로봇 간 교통 정리 및 건물 인프라(엘리베이터 등) 통합 제어
공공 서비스 혁신	Smart Estate & Kaki	민원(챗봇) → AI 분석 → 로봇 배정으로 이어지는 무인 자동화 관리 체계
인프라 통합	HDB Smart Hub	단지 내 센서 데이터를 통해 사고를 예방하고 로봇의 운영 효율을 극대화

5 EU - AI Act와 신뢰할 수 있는 AI 규제 프레임워크

- ☑ 유럽연합은 ‘EU AI Act’를 통해 로봇을 포함한 AI 시스템의 위험도를 체계적으로 분류하고, 시민의 권리와 안전을 보호하기 위한 규제 기반을 정비¹⁵⁾
- AI 시스템의 위험도를 ‘금지된 위험’, ‘고위험’, ‘제한적 위험’, ‘최소 위험’의 4단계로 분류하고, 각 단계에 따라 엄격한 준수 사항을 부여
- 로봇 시스템이 의료 기기, 기계류, 장난감 등의 안전 구성 요소로 사용되는 경우

14) Smart Nation 2.0, A Thriving Digital Future for All

15) EU AI Act: Risk Categories

(Annex I)나 중요 인프라 관리 및 교육 현장에 투입되는 경우(Annex III)는 ‘고위험’으로 분류되어 제3자 적합성 평가를 거쳐야 함

- 챗봇이나 딥페이크 기능이 탑재된 로봇은 사용자에게 AI와 소통하고 있음을 명확히 알리는 투명성 의무를 지며, 감정 인식 시스템의 무분별한 사용은 제한됨
- ☑ 유럽의 정책은 미국의 규제 완화 기조와는 달리 ‘신뢰할 수 있는 AI(Trustworthy AI)’를 구축하는 데 중점을 두고 있음¹⁶⁾
- 인권 보호를 최우선으로 하되, 명확한 가이드라인을 제공함으로써 오히려 기업들이 법적 불확실성 없이 투자할 수 있는 환경을 조성하겠다는 ‘브뤼셀 효과(Brussels Effect)’를 겨냥한 것임
- 특히 로봇 분야에서는 기계적 안전성뿐만 아니라 내장된 알고리즘의 편향성과 결정론적 행동에 대해서도 엄격한 책임을 묻는 ‘개정 제조물 책임 지침(Revised Product Liability Directive)’이 병행 시행됨

〈표 9〉 EU AI Act 위험 등급에 따른 주요 규제

AI Act 위험 등급	로봇 및 AI 적용 예시	주요 규제 내용 및 의무
금지된 위험	사회적 점수 매기기, 비윤리적 조작, 생체 분류	배치 및 시장 출시 전면 금지
고위험 (High-Risk)	수술 로봇, 자율주행차, 전력망 점검 드론	위험 관리, 데이터 거버넌스, 인간 감독, CE 인증
제한적 위험	단순 안내 로봇, 고객 응대 챗봇	투명성 의무 (AI임을 표시)
최소 위험	로봇 청소기, 단순 추천 AI, 게임 캐릭터	별도 규제 없음 (자발적 윤리 코드 준수)

- 유럽연합은 기계류 규정과 AI Act를 통해 산업용 로봇에 엄격한 안전 및 인간 감독 중심의 고위험 AI 요건을 적용하고 있으며, 이는 단기적 규제 부담을 넘어 로봇의 신뢰성 확보를 통해 장기적인 산업 채택률을 높이는 핵심 기반이 될 전망¹⁷⁾
- ☑ 유럽 AI Act의 부속서 III는 로봇 기술이 민감하게 작용할 수 있는 8대 분야를 명시하고, 해당 분야에서 사용되는 AI 시스템에 대해 최고 수준의 관리 의무를 부과함¹⁸⁾
- 도로 교통, 전력, 가스, 수도 공급과 같은 ‘중요 인프라’의 관리 및 운영에 안전 구성 요소로 쓰이는 로봇 시스템은 고위험군에 속함

16) DSS consulting (2025.09.01) Demystifying the EU AI Act: Understanding AI Risk Categories

17) Timelex (2025.10.13) Navigating the legal maze: AI, autonomous robots, and the EU’s regulatory overhaul

18) European commission homepage, Navigating the AI Act

- 교육 현장에서 학습 성과를 평가하거나 부정 행위를 감시하는 로봇, 고용 현장에서 작업 할당을 결정하거나 근로자를 감시하는 알고리즘 로봇은 엄격한 규제 대상
- 공공 서비스 접근성(의료 분류 등) 및 법 집행, 국경 관리 업무에 투입되는 로봇은 투명성뿐만 아니라 알고리즘의 견고성과 사이버 보안성을 입증
- ☑ 유럽연합은 고위험 로봇 시장 진입을 위해서는 생애주기 전반의 적합성 평가와 리스크 관리가 필수적이며, 이는 신뢰성 기반의 브랜드 가치 창출과 중소기업 보호를 위한 규제 지원책 병행으로 이어지고 있음¹⁹⁾
- (기술적 통제와 리스크 관리 역량) 출시 전 적합성 평가 및 DB 등록과 더불어, 특히 로봇에 통합된 생성형 AI의 비결정론적 특성을 통제하고 사고 시 즉각 대응할 수 있는 기술적 입증 책임이 강조됨
- (브랜드 차별화와 컴플라이언스 기회) 엄격한 규제 준수는 ‘가장 안전한 로봇’이라는 독보적인 브랜드 자산을 창출하며, 이를 통해 신규 컴플라이언스 비즈니스 영역에서 선점 효과를 누릴 수 있음
- (규제 샌드박스를 통한 혁신 균형) 고도화된 규제가 중소기업에 비용 부담이 되지 않도록 유럽 정부는 규제 샌드박스과 절차 간소화를 지원하여 로봇 산업의 글로벌 경쟁력을 유지하는 정책을 추진 중임

〈표 10〉 AI Act 부속서 III 고위험 분야

부속서 III 주요 고위험 분야	로봇 시스템 적용 상세 예시	규제 준수 포인트
중요 인프라 관리	에너지 시설 점검 로봇, 수자원 관리 드론	물리적 사고 방지 및 시스템 견고성
고용 및 노동 관리	성과 평가 알고리즘 로봇, 자동화된 작업 지시	근로자 권리 보호 및 편향 제거
교육 및 직업 훈련	원격 시험 감독 AI, 맞춤형 학습 튜터 로봇	데이터 프라이버시 및 공정한 평가
법 집행 및 국경 관리	생체 인식 보안 로봇, 거짓말 탐지 AI 도구	투명성 확보 및 인권 침해 방지

19) European Intelligence Act (2024.02.27) High-level summary of the AI Act

2.2 도시·지역 단위 육성 사례

1 미국 - 피츠버그

- ☑ 피츠버그는 과거 철강 도시의 유산을 로봇 공학의 요람으로 전환하는 데 성공하였으며, 그 핵심은 기업들이 마음껏 기술을 테스트할 수 있도록 법적 불확실성을 제거한 정책적 결단에 있음
- (PA Act 106과 SB 1199 입법) 펜실베이니아 주는 개인 배달 장치(PDD)를 법적으로 '보행자'로 규정하는 법안을 통과²⁰⁾, 이 법에 따라 무게 550파운드 이하의 로봇은 인도, 갓길, 자전거 도로를 주행할 수 있으며, 이는 지자체가 로봇의 운행을 임의로 금지할 수 없도록 보장하며²¹⁾, 로봇이 인도에서 시속 12마일로 주행할 수 있게 허용한 것은 미국 내에서도 가장 전향적인 규제 완화 사례로 꼽힘
- (주 정부로의 규제 권한 일원화) 2022년 통과된 하원 법안 2398에 따라 자율주행 차량 및 로봇 기술에 대한 관리 권한이 피츠버그 시에서 펜실베이니아 교통국(PennDOT)으로 일원화²²⁾ 되어 지자체마다 다른 규제로 인한 기업의 혼란을 방지하고, 주 전체를 아우르는 통일된 테스트 환경을 제공함
- (시민과의 공존을 위한 모빌리티 원칙) 피츠버그 시는 로봇 도입이 도시의 혼잡을 가중시키지 않도록 '공유 및 자율 이동성 원칙(Shared + Autonomous Mobility Principles)'을 수립하여 나이트 재단과의 협력을 통해 커뮤니티 의견을 수렴하여 키위봇(Kiwibot) 등 파일럿 프로그램을 운영하며 사회적 수용성을 높임

〈표 11〉 피츠버그 로봇 보행자 법제화 및 실증 체계 요약

구분	주요 내용	핵심 가치 및 기대 효과
법적 정의	PA Act 106 (SB 1199): PDD를 '보행자'로 규정	로봇의 인도 주행에 대한 법적 근거 마련 및 불확실성 제거
규제 거버넌스	HB 2398: 규제 권한을 PennDOT으로 일원화	주 단위의 통일된 테스트 환경 제공 및 기업의 행정 비용 절감
운행 가이드라인	무게 550lbs 이하, 인도 시속 12마일 주행 허용	미국 내 최고 수준의 전향적 규제 완화 (High-Speed Sidewalk Access)
사회적 수용성	'모빌리티 원칙' 수립 및 지역사회 의견 수렴	기술 도입에 따른 시민 거부감 최소화 및 공존 모델 구축
기술적 실증	피지컬 AI: 계단 및 경사지 등 극한 지형 테스트	라스트마일 배달의 한계(입체 지형) 극복 및 하드웨어 고도화

20) Best Lawyers (2025) New Law Legalizes Robotic Deliveries in Pennsylvania

21) CityPaper (2020) Pennsylvania legalizes autonomous delivery robots, classifies them as pedestrians

22) The city of Pittsburgh homepage, Pittsburgh's Shared + Autonomous Mobility Principles

- (지형 극복 피지컬 AI) 피츠버그의 수많은 공공 계단과 경사지는 로봇 기술에 가혹한 환경적 특성으로 인해 스위스 기반의 RIVR ONE은 피츠버그를 “피지컬 AI를 위한 완벽한 놀이터”로 정의하며, 로봇 개와 유사한 형태의 하드웨어를 통해 계단을 오르내리는 라스트마일 배달 기술을 실증²³⁾

2 미국 - 보스턴

- ☑ 보스턴은 MIT의 CSAIL(Computer Science & Artificial Intelligence Laboratory)과 같은 세계적 연구소의 결과물이 매스로보틱스(MassRobotics)를 통해 순식간에 산업화되는 고밀도 생태계를 갖추고 있음
- (MIT TLO의 조직 개편과 기술 이전 가속화) MIT 기술이전실(TLO)은 2025년 대대적인 조직 개편을 통해 연구 성과를 시장으로 연결하는 가교 역할을 강화하여 2025년 한 해 동안 684건의 새로운 발명 공시와 90건의 상업 라이선스를 체결하였으며, 특히 헬스케어와 탄소 중립 분야 로봇 스타트업에 대한 지분 참여를 통해 기술의 실용화를 직접 지원하고 있음²⁴⁾
- (MassRobotics 생태계 지원) 2015년 설립된 매스로보틱스는 500개 이상의 로봇 기업을 연결하는 비영리 혁신 허브로 성장하여 상주 스타트업들은 2026년까지 총 20억 달러의 벤처 자금을 조달하였으며, Algorized와 같은 피지컬 AI 기업들은 보스턴의 풍부한 인재 풀을 활용하여 인간의 의도를 파악하고 협업하는 ‘인간 인식(Human-aware)’ 로봇 기술을 개발하고 있음²⁵⁾
- (현대차-보스턴 다이내믹스의 제조 혁신 투자) 현대자동차그룹은 미국에 210억 달러를 투자하며 보스턴 다이내믹스와의 협력을 통해 수만 대의 로봇을 생산 시설에 배치할 계획으로, 이는 단순한 연구를 넘어 휴머노이드 로봇(아틀라스)과 물류 로봇(스트레치)이 실제 공장 환경에서 인간과 협력하여 생산성을 높이는 대규모 실증 사례가 될 것임²⁶⁾

23) Technical.ly (2025) Amazon-backed delivery robot startup RIVR puts its tech to the test in Pittsburgh

24) L Millar-Nicholson (2025.08.08) Report to the President for year ended June 30, 2025, Technology Licensing Office

25) mass robotics (2026.04.03) MassRobotics Resident Startups Collectively Raise \$2 Billion in Venture Funding

26) BostonDynamics (2025.04.03) Boston Dynamics & Hyundai Motor Group Expand Collaboration to Drive Mobility Manufacturing & Innovation

〈표 12〉 보스턴 클러스터 주요 내용

핵심 요소	내용 및 역할	정책적 함의
MIT TLO	지식재산권 보호 및 스타트업 라이선싱 지원	원천 기술의 신속한 시장 진입 유도
MassRobotics	공유 랩, 프로토타이핑 시설, 멘토링 제공	초기 단계 기업의 Death Valley 극복 지원
RoboBoston	연간 3만 명 이상 참가하는 시민 로봇 축제	기술에 대한 시민들의 친숙도 및 수용성 제고
국가 안보 위원회	민관 합동 로봇 전략 및 인재 양성 프레임워크 수립	로봇 기술의 국가 전략 자산화

- (국가 안보 로봇 위원회의 역할) 보스턴 다이내믹스는 최근 출범한 ‘국가 안보 로봇 위원회’에 참여하여 로봇 기술이 국가 안보와 제조 경쟁력에 미치는 영향을 분석, 이는 미국 정부가 로봇 산업을 단순한 상업적 분야가 아닌 국가 전략 산업으로 격상시켜 관리하고 있음을 보여줌²⁷⁾

3 덴마크 - 오덴세

- ☑ 덴마크 오덴세는 Universal Robots의 탄생지로, 현재는 로봇 안전에 관한 국제 표준을 주도하며 전 세계 로봇 제조업체들의 나침반 역할을 하고 있음
- (ISO 10218:2025 표준의 패러다임 전환) 2025년 개정된 ISO 10218 표준은 ‘코봇’이라는 하드웨어 수식어를 과감히 폐기하고 ‘협동 애플리케이션(Collaborative Application)’이라는 개념을 도입하여 로봇 본체가 아닌, 로봇이 수행하는 특정 작업의 위험성을 데이터로 증명해야 함을 의미하고, 특히 로봇 시스템을 Class I과 II로 분류하여, 인간과 밀접하게 접촉하는 Class I 시스템에는 엄격한 압력 및 힘 테스트(PFL)와 속도 모니터링(SSM)을 의무화²⁸⁾
- (사이버 보안과 물리 안전의 융합) 오덴세 로봇 클러스터는 사이버 공격이 로봇의 오작동을 유발하여 인간에게 물리적 상해를 입힐 수 있다는 점에 주목, 이에 따라 ‘제로 트러스트’ 보안 모델을 도입하여 공급망 전체의 하드웨어와 소프트웨어를 상시 검증하는 체계를 구축하고 있음²⁹⁾
- (디자인에 의한 안전 (Safety by Design)) ‘R&M 안전 파트너 생태계’는 개발 단계에서부터 안전 전문가가 참여하여 잠재적 고장 모드를 분석하고 대응책을 마련하는 문화를 정착시켜 로봇이 실세계에 배치되었을 때 발생할 수 있는 사고 위험을 최소화하고, 고객사로부터 기술적 신뢰를 확보하는 핵심 경쟁력이 됨³⁰⁾

27) The Investor (2026.04.30) Boston Dynamics joins US push to shape robotics strategy

28) ODENSE robotics (2025.10.09) The New Global Robot Standard Redefines Collaboration – A mindset we already share at ZTEC

29) ODENSE robotics (2025.01.27) Trends shaping robotics and automation in 2025

30) ODENSE robotics (2026.01.07) Launching the R&M Safety Partner Ecosystem

〈표 13〉 오덴세 로봇 안전 표준 전략

전략 영역	핵심 키워드	주요 전략 및 변화 내용
규제 패러다임	애플리케이션 중심	로봇 팔 자체가 아닌, '그리퍼(End-effector)+작업물+환경' 전체를 평가하는 통합 안전 시스템으로 전환
기술적 검증	데이터 기반 안전	PFL(힘 제한) 및 SSM(속도 모니터링) 센서 데이터를 통한 정량적 위험 분석 의무화 (Class I 시스템 대상)
통합 보안 체계	Cyber-Physical Safety	외부 해킹에 의한 로봇 폭주 방지 및 소프트웨어 공급망 보안(SBOM)을 안전 인증의 필수 요소로 통합
인증 가속화	Safety by Design	R&M 전문가 협업을 통해 설계 단계에서 리스크를 제거하는 '디자인에 의한 안전' 문화 정착
산업적 영향	글로벌 스탠다드 주도	오덴세의 표준이 곧 ISO/EU 규제가 되어 전 세계 제조업체의 설계 지침(Compass) 역할을 수행

☑ 덴마크는 2025년 7월 1일부터 실외 자율 주행 로봇의 공공장소 테스트를 대폭 간소화하는 법안을 시행³¹⁾

- (제한적 접근 요건(Restricted Access)의 폐지) 기존에는 펜스가 쳐진 격리된 구역에서만 테스트가 가능했으나, 이제는 실제 보도와 광장에서 시민들과 섞여 주행하며 데이터를 수집하며, 이는 가상 시뮬레이션으로는 한계가 있는 실세계의 복잡성(사람, 교통, 환경)을 학습하는 데 필수적임
- (지자체 주도의 테스트 존 운영) 지자체는 특정 구역을 로봇 테스트 구역으로 지정하고, 기업들에 유연한 신청 프로세스를 제공하여 실증 비용을 낮춰 이를 통해 자율 배달, 제설, 공원 관리 등 시민 생활 밀착형 서비스가 빠르게 상용화될 것으로 기대
- (사회적 문제 해결 도구로서의 로봇) 덴마크 정부는 로봇 기술을 단순한 산업 육성을 넘어 고령화에 따른 노동력 부족과 녹색 전환(Green Transition)을 위한 핵심 도구로 정의하여 공공장소의 담배꽂이를 줍거나 보도의 눈을 치우는 로봇은 시민들에게 기술의 효용성을 직접적으로 체감하게 하는 좋은 사례로 판단됨

〈표 14〉 덴마크 실외 로봇 규제 완화 주요 내용

구분	주요 내용	전략적 의의
규제 프레임워크	국가 표준 허가제 도입	지자체별 파편화된 규제를 통합하여 기업의 전국 단위 실증 비용을 획기적으로 절감
공간의 재정의	격리 구역 → 생활 밀착 구역	가상 시뮬레이션으로 해결 불가능한 '엣지 케이스(Edge Case, 돌발 상황)' 데이터 확보 가속화
운영 권한	지자체 자율권 확대	지역 특색에 맞는 로봇 서비스(관광 안내, 제설 등) 발굴 및 공공 서비스 효율화
사회적 가치	Green & Social Transition	로봇을 '일자리 탈취자'가 아닌 '기피 노동(3D) 해결사'로 포지셔닝하여 사회적 거부감 해소
기술적 성숙도	데이터 피드백 루프 완성	실세계 주행 데이터가 다시 R&D로 유입되는 선순환 생태계 구축 (오덴세 클러스터 시너지)

31) ODENSE robotics (2025.06.30) New legislation paves the way for easier testing of autonomous robots – bringing them closer to everyday public use

4 중국 - 상하이 및 선전

- ☑ 중국은 국가 주도의 강력한 산업 정책을 통해 세계 최대의 로봇 시장이자 제조 강국으로 거듭나고 있으며, 특히 상하이와 선전은 각기 다른 전략으로 글로벌 로봇 패권을 다투고 있음
- (상하이의 ‘3개년 액션 플랜’ (2025~2027)) 상하이는 2025년까지 로봇 관련 산업 규모를 1,000억 위안으로 육성하고, 제조 현장의 로봇 밀도를 만 명당 360대(전체 평균) 이상, 선도 기업은 500대 이상으로 높이는 목표를 수립하였으며³²⁾, 특히 ‘로봇+’ 응용 시나리오 100개를 발굴하여 의료, 농업, 물류 등 전 산업 분야에 로봇을 강제적으로 침투시키고 있음³³⁾
- (공공 섹터의 로봇 도입 사례) 상하이 중산 병원은 AI 의료 로봇 실증 플랫폼을 구축하여 지능형 진단과 수술 로봇 50종을 현장에 배치, 이는 의료 데이터의 안전한 보호와 기술 실증을 동시에 달성하는 모델로 평가받음³⁴⁾
- (선전의 ‘피지컬 AI’ 혁신 계획 (2027)) 선전은 2027년까지 피지컬 AI 로봇 산업 출력을 1,000억 위안 이상으로 끌어올리고, 1,200개 이상의 로봇 기업 클러스터를 조성하여 로봇용 AI 칩, 멀티모달 인식, 고정밀 모션 제어 등 핵심 부품의 국산화에 집중 투자하여 공급망 안정성을 확보하고 있음³⁵⁾
- (Robotics-as-a-Service (RaaS) 모델의 확산) 중국은 로봇 도입의 초기 비용을 줄이기 위해 구독형 모델인 RaaS를 적극 도입하여 2025년 기준 중국은 전 세계 상업용 서비스 로봇 출하량의 85%를 차지하고 있으며, 병원, 식당, 도심 거리에서 로봇 임대 비용이 인건비의 1/3 수준³⁶⁾으로 하락하면서 폭발적인 보급이 이뤄지고 있음³⁷⁾

〈표 15〉 중국 ‘로봇+’ 및 피지컬 AI 산업 요약

구분	상하이	선전	비즈니스 모델 & 공공 섹터
핵심 전략	‘3개년 액션 플랜’ (2025-27)	‘피지컬 AI 혁신 계획’ (2027)	RaaS & 공공 서비스
목표 지표	산업 규모 1,000억 위안, 밀도 500대+	1,200개 기업 클러스터, 칩 국산화	전 세계 서비스 로봇 출하량 85% 점유
세부 내용	‘로봇+’ 100대 응용 시나리오 발굴	멀티모달 인식, 고정밀 모션 제어	인건비 1/3 수준의 로봇 구독 서비스
적용	제조 현장 및 의료 (중산 병원) 연계	휴머노이드 로봇 및 부품 생태계	식당, 병원, 도심 물류 전반 확산

32) International Services Shanghai (2026.01.16) Shanghai to further boost advanced manufacturing

33) EEWORLD (2023.06.15) Shanghai released the "Three-Year Action Plan", aiming to achieve an industrial robot density of 360 units per 10,000 people by 2025

34) MERICS (2025.10.02) China's "AI+" drive aims for integration across sectors: a wake-up call for Europe

35) SCIO (2025.03.04) China's tech hub Shenzhen unveils plan to boost embodied intelligent robotics

36) 인건비 대비 1/3 수준의 렌탈 비용은 푸두로보틱스(Pudu), 키논(Keenon) 등 중국 선도 기업들의 핵심 가격

37) What Are Service Robots and How RaaS Is Transforming Industries

3. 국내 로봇·피지컬 AI 산업 육성 정책

3.1 중앙정부 전략

1 제4차 지능형 로봇 기본계획 (2024~2028)

- ☑ 제4차 지능형 로봇 기본계획(2024~2028)은 로봇 산업의 체질을 개선하여 글로벌 3대 로봇 강국으로 도약하겠다는 구체적인 로드맵을 제시³⁸⁾
 - (핵심 경쟁력 강화) 5대 핵심 부품의 국산화율을 2021년 44.4%에서 2030년 80% 이상으로 제고하고, 5만 명 이상의 전문 인력을 양성하며 매출액 1,000억 원 이상의 선도 기업 100개를 육성

〈표 16〉 핵심 부품 및 SW 기술 자립화

부품 분야	현황 및 문제점	2030 기술 자립화 목표 및 전략
감속기	일본 HDS(하모닉드라이브), 나브테스코 등 점유율 60~70% 이상	고정밀 감속기 내구도 향상 및 국산 소재 적용 확대
서보모터	정밀 제어 성능에서 글로벌 리딩 기업 대비 가격 경쟁력 부족	고출력·초소형 모터 개발 및 구동 드라이버 통합 모듈화
센서	LiDAR, 토크 센서 등 국산화 시작 단계이나 AI 융합형 부족	3D 비전 센서 및 다중 센서 융합 인지 SW 국산화
제어기	해외 산업용 로봇 제어 솔루션 의존도가 높음	국산 AI 반도체(K-NPU) 기반 범용 로봇 제어기 개발
소프트웨어	로봇 SW 비중이 53%까지 확대될 전망이나 독자 OS 부재	ROS2 기반 미들웨어 및 피지컬 AI 모델 학습 플랫폼 구축

출처: 관계부처 합동(2024), K-로봇경제 실현을 위한 제4차 지능형로봇 기본계획(2024~2028)

- (전 산업의 로봇화) 제조 로봇뿐만 아니라 물류, 헬스케어, 생활 안전, 국방 등 5대 서비스 분야에 2030년까지 누적 100만 대의 로봇을 보급하여 로봇 밀도 1위를 유지
- (로봇 친화적 제도 및 인프라 재설계) 지능형 로봇법을 전면 개편하고 실외 이동 로봇 보도 통행 허용, 로봇 전용 보험 상품 개발 등 시장 진입 장벽을 낮추는 규제 혁신을 단행
- (피지컬 AI 국가 선도 프로젝트) AI 파운데이션 모델을 로봇 하드웨어에 결합하여 자율 제조 및 지능형 서비스를 실현하는 피지컬 AI 확산 전략을 추진

38) 산업통상자원부 산업정책실 제조산업정책관 기계로봇항공과(2024. 01.), 제4차 지능형 로봇 기본계획 (2024~2028)

2 인공지능행동계획 (2026~2028)

- ☑ '대한민국 인공지능 행동계획'은 2030년 AI 3대 강국 도약 및 피지컬 AI(로봇·제조 등) 세계 1위를 목표로 인공지능을 사회 전반에 효과적으로 적용하기 위한 정부 차원의 실행 전략인 '대한민국 인공지능 행동계획(AI액션플랜)'이 2026년 2월 확정
- 혁신 생태계, 범국가 AX, 글로벌 기여라는 3대 정책 축 하에 99개 실행 과제를 추진하여 AI 고속도로 구축 및 산업 전반의 인공지능 전환(AX)을 가속화하는 청사진

〈표 17〉 AI액션플랜 3대 정책축 / 12대 전략분야

3대 정책축	12대 전략 분야
AI 혁신 생태계 조성	① AI 고속도로 구축 ② 차세대 AI 기술 선점 ③ AI 핵심인재 확보 ④ AI 모델 확보 ⑤ AI 규제혁신
범국가 AI 기반 대전환	⑥ 산업 AX ⑦ 공공 AX ⑧ 지역 AX ⑨ AI 기반 문화강국 ⑩ AI 기반 국방강국
글로벌 AI 기본사회 기여	⑪ AI 기본사회 ⑫ 글로벌 AI 이니셔티브

출처: 국가인공지능전략위원회 (2026.02) 대한민국 인공지능 행동계획

- 2030년까지 피지컬 AI 분야 세계 1위 달성을 목표로 핵심기술과 데이터를 확보하고 AI가 과학적 발견을 가속화하는 선순환 체계를 마련할 예정

〈표 18〉 인공지능 행동계획 내 피지컬 AI 관련 주요 내용

구분	관계 부처	주요 목표 / 내용
피지컬AI 핵심기술 확보 및 확산	과기정통부 + 산업부	월드모델·로봇 파운데이션 모델·고성능 AI반도체 HW 플랫폼 등 핵심기술 확보 + 종합계획 수립
시스템 반도체 점유율 확대	산업부	글로벌 점유율 3% → 10% (~'30년) 달성 위한 팹리스 생태계 강화·글로벌 시장 진출 종합계획 수립
AI 시대 네트워크 고도화	과기정통부	AI-RAN 상용화·위성통신망 연동·초저지연·초대역폭 대응 지능형 6G 용량 확충
AI 에이전트 안전·보안 위험 대응	과기정통부 + 개인정보위	오작동·권한 오남용·정책 우회·개인정보 유출 등 차단 위한 기술적·관리적 대응방안
AI 인재 양성 전 산업 AX	산업부·중기부·노동부 + 과기정통부	전 산업 종사자 약 2,000만 명 AI 활용 역량 강화, 제조 현장 AX·피지컬AI 중심 산학협력 교육 종합 지원체계 구축
글로벌 AX 상호운용성 AI 네이티브	과기정통부 + 산업부(국가표준원)	데이터·서비스 간 연결성 확보, AI 에이전트·피지컬AI 포괄하는 AI-네이티브 환경 구축, 상호운용성 확보 체계 수립

출처: 국가인공지능전략위원회 (2026.02) 대한민국 인공지능 행동계획

3.2 로봇 안전·책임 관련 제도

1 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법

- ☑ 지능형 로봇 산업의 육성과 안전을 규율하는 기본법인 「지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법」(이하 지능형 로봇법)은 2008년 제정 이후 기술 발전 속도에 발맞추어 지속적으로 보완
 - 2023년 5월 개정되고 11월 17일부터 시행된 최신 개정안은 ‘실외이동로봇’의 보도운행을 법적으로 허용하며 로봇 산업의 지평을 실내에서 실외로 확장했다는 점에서 중대한 전환점을 맞이함
 - 지능형 로봇은 외부 환경을 스스로 인식하고 상황을 판단하여 자율적으로 동작하는 기계장치를 의미하며, 이번 개정을 통해 ‘실외이동로봇’에 대한 정의가 신설
 - 실외이동로봇은 배송, 순찰, 방역 등을 목적으로 자율주행 또는 원격제어를 통해 운행되는 로봇을 포함하며, 이러한 정의의 구체화는 기존에 로봇을 ‘차량’ 또는 ‘기계’로 모호하게 분류하던 관행을 깨고 로봇 특유의 운행 특성을 반영한 규제 체계를 설계할 수 있는 토대를 마련
- ☑ 실외이동로봇의 보도운행을 허용하는 핵심 전제 조건은 ‘운행 안전성’의 확보로, 산업통상자원부는 이를 위해 운행안전인증제도를 신설하여, 안전인증을 통과한 로봇에 한해 보행자 도로 통행권을 부여하고 있음³⁹⁾
 - 질량 500kg 이하, 속도 15km/h 이하 로봇에 대해 운행안전인증기관의 안전성을 검증받아야 하며, 시민의 안전을 우선시하는 정책 기조를 반영

〈표 19〉 운행안전인증제도 주요 내용

인증 항목	상세 기준 및 내용	기대 효과
최대 질량	500kg 이하 (시행규칙 제7조의4 기준)	충돌 시 보행자에게 가해지는 물리적 충격 최소화
최고 속도	15km/h 이하	돌발 상황 대응 가능성 확보 및 보행 환경 교란 방지
운행 안전성	장애물 회피, 비상 정지, 경사로 안전 유지 등 16개(통합 전) 항목	자율주행 알고리즘의 신뢰성 및 하드웨어 내구성 검증
사후 관리	2년마다 정기 점검 실시 및 필요시 수시 점검	로봇 노후화 또는 소프트웨어 오류로 인한 사고 예방

출처 : 법무법인 화우(2023), 실외이동로봇의 보도 운행이 가능해집니다

- 운행안전인증기관은 제품심사와 서류심사를 거쳐 인증을 부여하며, 인증을 받지 않고 안전표시를 부착하거나 보도를 운행할 경우 2,000만 원 이하의 벌금에 처해질 수 있음

39) 산업통상부(2023. 11.), 실외이동로봇 운행안전인증 절차 및 기준 등에 관한 고시

2 AI 분야 규제합리화 로드맵

- ☑ 정부는 2025년 11월, AI 산업 밸류체인 전반을 아우르는 ‘AI 분야 규제합리화 로드맵’을 발표하였으며, 이 로드맵은 특히 로봇과 같은 ‘피지컬 AI’ 분야의 현장 애로를 해소하고 신기술 상용화를 가속화하기 위한 67개 과제를 담고 있음⁴⁰⁾
- ☑ 피지컬 AI 로봇은 현실 세계의 복잡한 물리적 환경에 대응해야 하므로, 기존의 경직된 규제 체계 하에서는 상용화에 한계가 있었으나, 서비스 활용 가속화를 위한 규제 개선을 위한 로드맵을 제시하였음⁴¹⁾
 - (인증 심사 체계의 고도화 및 간소화) 실외이동로봇의 안전인증 심사 항목을 16개에서 8개로 통합하여 기업의 시험 준비 부담을 줄이기 위한 심사 항목 통폐합과 평균 60일이 소요되던 인증 기간을 30일로 단축하여 신속한 현장 투입을 지원(2025년 11월 시행)
 - (자율주행 실증 지구 확대) 기존 노선 중심의 시범운행지구를 도시 단위로 확대 지정하여 자율주행 택시, 셔틀, 로봇 배송 등이 유기적으로 연결된 통합 모빌리티 서비스를 구현하고, 국토교통부 장관이 가진 시범운행지구 지정 권한을 지자체에 부여하여 행정 절차를 간소화하고 지역 맞춤형 로봇 서비스를 활성화
 - (특수 목적 로봇 규제 정비) 협소한 공간에서 주차 효율을 극대화하는 AI 주차로봇 도입을 위해 기존 주차 구획 규정을 유연화하여 로봇의 인력 대체 가능성과 안전성을 종합 검토하여 2027년 상반기까지 미래형 로봇 안전 로드맵을 수립할 예정

〈표 20〉 AI 분야 규제합리화 로드맵 중 AI 서비스 활용 분야 주요 과제

구분	내용
자율주행 실증 확대	- 시범운행지구를 도시 단위로 확대 지정 - 지자체에 지정 권한 부여
AI 로봇 활용 가속화	- 주차 등 다양한 분야의 기존 규제 정비 - 안전기준 재정비 추진
대국민서비스 AI 활용	- (국세청) AI 세금업무 컨설턴트 개발 - (중기부) 소상공인 AI 도우미 구축
AI 제품 공공조달 지원	- 공공조달 심사 시 AI 기술 분야 신설 - 기술심사 항목 배점 상향 - 기술품질 최대 가점 확대

출처 : 국무조정실 (2025.11.27.) 신산업 규제합리화 1호 로드맵(AI분야) 발표

40) 법률신문(2025. 12.), AI 분야 규제합리화 로드맵 발표

41) 관계부처합동(2025. 11.), 규제의 벽은 허물고 AI의 길은 넓힌다 신산업 규제합리화 1호 로드맵(AI 분야) 발표

3 로봇 공존을 위한 법적·윤리 기반

- ☑️ 로봇이 공장 담장을 넘어 시민들이 보행하는 보도로 진출함에 따라, 정부는 기술적 안전성과 더불어 사회적 수용성을 높이기 위한 법적·윤리적 가이드라인을 정립하고 있음⁴²⁾
 - (보행자 권리 부여) 운행 안전 인증을 받은 로봇은 유모차나 전동휠체어와 마찬가지로 보도 및 횡단보도를 이용할 수 있으며, 차량과의 사고 시 보행자 보호 의무가 적용됨
 - (운용자의 책임) 로봇이 무단횡단 등 교통 법규를 위반할 경우 운용자에게 과태료가 부과되며, 사고 발생 시 배상을 위해 보험 가입이 강제됨
- ☑️ 인간과 로봇의 공존공영을 목표로 지능형로봇법 제18조에 따라 로봇윤리헌장이 2007년 초안 이후 지속적으로 보완 연구되고 있음⁴³⁾
 - 2007년 산업통상부(당시는 산업자원부)가 세계 최초로 로봇윤리헌장 초안 작업이 시작되었으며, 로봇 기술의 발전(AI, 딥러닝 등)에 따라 지능형 로봇 중심의 윤리 가이드라인 연구 및 보완 중
 - 2023년 12월 로봇윤리 컨퍼런스에서 3대 기본 가치(인간을 이롭게 하는 로봇, 신뢰할 수 있는 로봇, 공공선을 추구하는 로봇)와 6대 윤리원칙(침해금지, 안전성, 투명성, 책임성, 공정성, 지속가능성)을 담은 로봇윤리 헌장(안)이 발표

〈표 21〉 로봇윤리 헌장(안) 3대 기본 가치

기본 가치	내용
① 인간을 이롭게 하는 로봇	- 인간의 생명·건강·복지 증진을 최우선으로 설계 - 인간의 신체·정신에 위해 금지 - 킬 스위치(오작동 즉시 중지) 탑재 의무화
② 신뢰할 수 있는 로봇	- 안전성·투명성·책임성을 설계단계부터 내재화 - 의사결정 과정을 기록·설명 가능한 구조 구축 - 사이버보안 및 데이터 보호 체계 구비
③ 공공선을 추구하는 로봇	- 공정성·지속가능성을 기반으로 사회 전체의 이익 기여 - 특정 집단 차별 없이 공평한 서비스 제공 - 환경·사회적 지속가능성 고려한 설계

출처 : 국무조정실 (2025.11.27.) 신산업 규제합리화 1호 로드맵(AI분야) 발표

42) 대한민국정책브리핑(2023. 11.), ‘실외이동로봇’ 보도 통행 가능해진다…배달·순찰 로봇 허용

43) 로봇신문 (2023.12.05.) [첨단로봇 시대의 과제, 로봇윤리] 로봇윤리헌장 개발 현황과 향후 과제

1 서울특별시 - 피지컬 AI 벨트 조성

- ☑ 서울특별시는 인공지능 기술이 집약된 양재와 로봇 실증 인프라가 구축되고 있는 수서를 유기적으로 연결하여 도시 전역을 피지컬 AI 테스트베드로 전환하고 있음⁴⁴⁾



수서 로봇 클러스터



로봇플러스 테스트필드

출처: 서울특별시(2026. 01.), 피지컬 AI 시대, 양재와 수서를 잇는 '서울형 피지컬 AI 벨트'로 로봇 산업의 미래를 엽니다

[그림 5] 양재-수서 로봇 클러스터

- 서울시는 양재의 'AI 두뇌'와 수서의 '로봇 신체'를 결합하여 실질적인 비즈니스 가치를 창출하고자 '양재-수서 피지컬 AI 벨트' 전략을 발표(2026.01)

〈표 22〉 서울시 양재-수서 피지컬 AI 벨트 전략

구분	내용
양재 (AI 두뇌 거점)	- 전국 최초 AI 지역특화발전 특구 - 2028년 서울 AI 테크시티 조성→파운데이션 모델·AI SW 연구 집적
수서 (로봇 실증 거점)	- 수서 로봇 클러스터 조성, 2030년 완공 - 서울로봇테크센터 - 로봇 관제 시스템·실증 테스트베드
벨트 시너지	- 양재의 최첨단 AI 알고리즘 → 수서의 로봇 벤처가 하드웨어 이식 → 검증 후 서울 전역 확산
시민 체감 서비스	- 어린이집 식사 배달, 대형 공원 순찰, 도심 청소 등 공공 서비스 분야 로봇 도입
규제 샌드박스	- 실외 이동 로봇 보도 통행 허용 연계, 로봇 배달→커피 서비스 등 신산업 상용화 지원

출처: 서울특별시(2026. 01.), 피지컬 AI 시대, 양재와 수서를 잇는 '서울형 피지컬 AI 벨트'로 로봇 산업의 미래를 엽니다

44) 로봇신문(2026. 01.), 서울시, '피지컬 AI 선도도시' 도약 비전 선포

- 서울시는 특정 구역에 국한되지 않고 시민의 생활 공간을 로봇 실증 무대로 개방하여 도시 전역의 상시 실증 인프라 구축을 목표로 함



양천구 실외 자율주행로봇 <개미>



난지공원 자율주행로봇 <뉴비>



재활용 선별종인 <에이트론>



돌봄근로자의 육체적 부담을 경감해주는 <스텝업>

출처: 서울특별시(2026. 01.), 피지컬 AI 시대, 양재와 수서를 잇는 '서울형 피지컬 AI 벨트'로 로봇 산업의 미래를 엽니다

[그림 6] 서울시 시민 체감형 로봇 산업

2 대구광역시 - 국가로봇테스트필드와 휴머노이드 로봇 수도

- ☑ 대구광역시는 한국로봇산업진흥원과 국가로봇테스트필드라는 독보적인 인프라를 바탕으로 제조, 부품, 완제품을 아우르는 글로벌 로봇 허브로 자리매김하고 있음⁴⁵⁾
- (현실 체감형 환경 구현) 가상의 주거 단지, 상업 지구, 산업 현장을 그대로 재현하여 로봇이 실제 사람들과 섞여 움직일 때 발생할 수 있는 모든 변수를 테스트 진행
- (글로벌 인증 및 표준 주도) 이곳에서 확보된 실증 데이터는 국내 로봇 인증 표준으로 활용될 뿐만 아니라, 해외 인증 기관과의 협력을 통해 국산 로봇의 글로벌 시장 진출을 도울 예정
- (기업 지원 시스템) 단순 장소 제공을 넘어 설계, 제작, 검증, 사업화에 이르는 전 주기를 지원하며, HD현대로보틱스 등 앵커 기업과 소재·부품 기업 간의 협력 모델을 창출

45) 경북매일(2026. 03.), 대구시, '휴머노이드 로봇 국가첨단전략산업 특화단지' 지정 도전

〈표 23〉 대구광역시 로봇산업 주요 인프라·기관 및 주요 사업



(로봇테스트필드)

- 국가로봇테스트필드 혁신사업 유치
- 2030년까지 지역 로봇기업 수 662개사, 고용 11,799명, 매출액 4.1조 원 규모로 성장 목표



(한국로봇산업진흥원, 로봇산업클러스터)

- 지능형 로봇산업 관련 정책개발 지원
- 창업, 시범사업 및 보급·확산 지원
- 표준연구개발, KS인증사업 등
- 로봇산업클러스터 조성(39개 기업 입주)



(대구기계부품연구원)

- 기술기반 기계로봇 소재부품 기업육성 및 기술사업화 지원
- 시험분석 평가 등 품질향상 지원



(현대로보틱스)

- 국내 1위 로봇기업('17년 출범)
- '19년 매출액 2,446억 원, 종업원 260명



(주요 추진사업)

- 대구 이동식 협동로봇 규제자유특구
- 5G 기반 첨단 제조로봇 실증기반 구축 등

출처: 대구광역시 홈페이지, 5+1 산업 중 로봇산업 계획

- ☑ 대구광역시는 10여 년간 단계적으로 로봇산업 인프라를 구축해왔으며, 휴머노이드 로봇 국가첨단산업 특화단지 지정에 도전하는 동시에 안전인증센터 구축을 병행하며 산업 생태계 기반을 확장 중⁴⁶⁾
- 대구는 2012년부터 2017년까지 2,328억 원을 투입해 로봇혁신센터와 로봇협동화공장, 로봇표준화시험인증센터 등을 포함한 로봇산업 클러스터를 조성하며 기반을 닦음
- 2024년부터는 2천억 원 규모의 국가로봇테스트필드를 조성해 개발단계 로봇의 신속한 사업화를 지원하는 인프라를 구축 중이며, 2025년에는 AI로봇 글로벌 혁신특구(248억 원)로 지정되면서 관련 산업 고도화에 속도를 내고 있음

46) 매일일보(2026.02.22.) 대구, 휴머노이드 특화단지 승부수... 안전인증센터 구축 병행

〈표 24〉 대구지역 주요 로봇산업 인프라 육성 사례

명칭	기간	사업비	주요 내용
로봇산업클러스터	2012~17년	2,328억	로봇산업 기반시설 구축(로봇혁신센터, 로봇협동화공장, 로봇표준화 시험인증센터 등)
SW 산업기반	2013~17년	430억	역내 소프트웨어 산업 활성화를 위한 SW융합기술지원센터 및 테스트베드 구축
첨단제조로봇 실증기반	2020~24년	493억	첨단 제조로봇 성능·안전성 검증, 제조공정 최적화 등을 위한 실증지원센터·스마트팩토리 구축
자율주행로봇 플랫폼	2023~25년	146억	자율주행로봇 핵심 부품·모듈·시스템 개발 지원
디지털 혁신거점	2023~25년	63억	디지털 관련 대학·연구실·전문인력 유치 등
국가로봇테스트필드	2024~28년	2,000억	개발단계 로봇의 신속한 사업화 지원을 위한 실증 인프라 구축
AI로봇 글로벌 혁신 특구	2025~29년	248억	국내 최초의 로봇 혁신 특구로서 자율주행·도로작업 로봇 규제특례, 해외 맞춤형 실증 등 지원

출처: 한국은행 (2026.1) 대구지역 로봇산업의 특징과 발전 과제

- 휴머노이드 로봇 안전인증센터는 2026년부터 2030년까지 총 170억 원을 투입해 휴머노이드 로봇의 다양한 응용 시나리오에 대한 안전성과 신뢰성을 검증하는 평가기술을 개발하고, 이를 실증할 테스트베드를 구축하는 것이 핵심

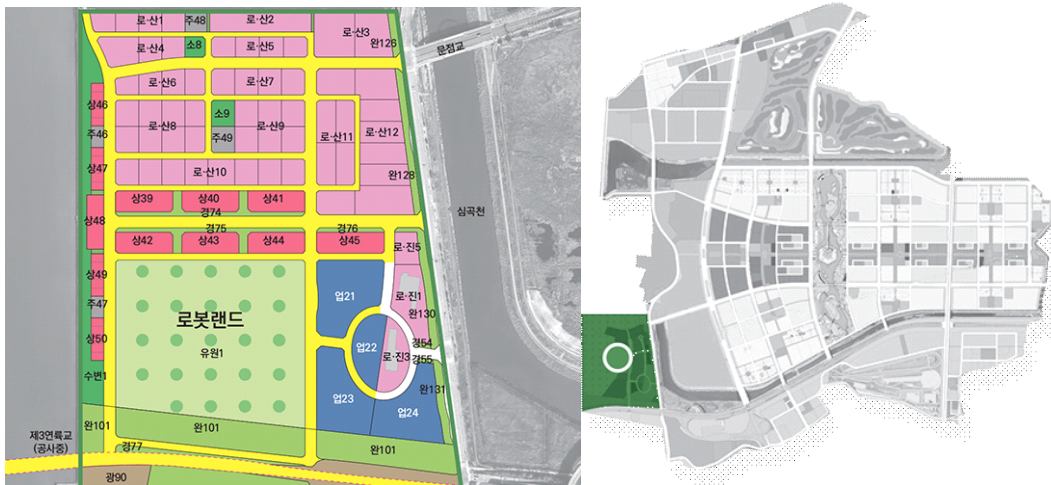
〈표 25〉 대구 휴머노이드 로봇 국가첨단전략산업 특화단지

거점 축	주요 기능 및 육성 전략
테크노폴리스	(R&D 거점) 국가 로봇 테스트필드와 연계하여 휴머노이드 원천 기술 및 하드웨어 개발
수성알파시티	(SW·AI 거점) 로봇의 인지·판단을 담당하는 지능형 소프트웨어 및 클라우드 AI 플랫폼 개발
성서산업단지	(부품 공급망 거점) 기존 자동차·기계 부품 기업의 로봇 산업 전환(RX) 및 핵심 부품 국산화
국가산업단지	(생산 및 수요 거점) 대규모 제조 시설 구축 및 대구 내 스마트 팩토리 수요와 연계

출처: 경북매일(2026. 03.), 대구시, '휴머노이드 로봇 국가첨단전략산업 특화단지' 지정 도전

3 인천광역시 - 인천 로봇랜드와 항공·물류 시너지

- ☑ 인천광역시는 청라국제도시의 ‘인천 로봇랜드’를 중심으로 인천국제공항과 인천항이라는 글로벌 관문을 로봇 기술과 결합하여 스마트 물류의 중심지로 도약하고 있음⁴⁷⁾
 - (인프라 구축) 로봇 타워, R&D 센터를 거점으로 기업들을 유치하고 있으며, 2025년 ‘로봇 플래그쉽 지역 거점’으로 선정되어 물류 로봇 특화 실증 인프라를 조성
 - (물류 로봇 특화) 건물 내 엘리베이터 연동 실내 배송과 건물 간 외부 주행 배송을 모두 테스트할 수 있는 환경을 제공하여, 로봇 기업들이 자사 제품의 실무 적용 능력을 극대화할 수 있도록 도움
 - (원스톱 지원) 한국전자기술연구원, 레인보우로보틱스 등과 협력하여 기술 개발부터 실증, 인증 지원까지 이어지는 원스톱 서비스를 제공



출처: IFEZ 홈페이지, 인천 로봇랜드 개발 계획

[그림 7] 인천 로봇랜드 개발계획

- ☑ 인천광역시는 세계 1위 수준의 서비스를 자랑하는 인천국제공항에 로봇 기술을 도입하여 시민과 관광객들의 편의를 돕는 기술을 구상·서비스 중임
 - (여객 지원 로봇) 자율주행 안내 로봇 ‘에어스타’는 탑승권 스캔을 통해 목적지까지 에스코트하며, 다국어 음성 인식을 지원하고, ‘에어포터’ 로봇은 무거운 수하물을 운반하며 승객의 편의를 제공⁴⁸⁾
 - (자율주행 배송 실증) 행정안전부와 협력하여 주소 기반 자율주행 로봇 융복합 서비스를 실증하고 있으며, 공항 면세 구역 내에서 음식을 배달하는 ‘에어딜리’ 서비스를 운영 중임⁴⁹⁾
 - (공항 순찰 및 보안) 공항 터미널 내 자율주행 순찰 로봇을 배치하여 사각지대 보안을 강화하고 화재 등 사고를 실시간으로 감지

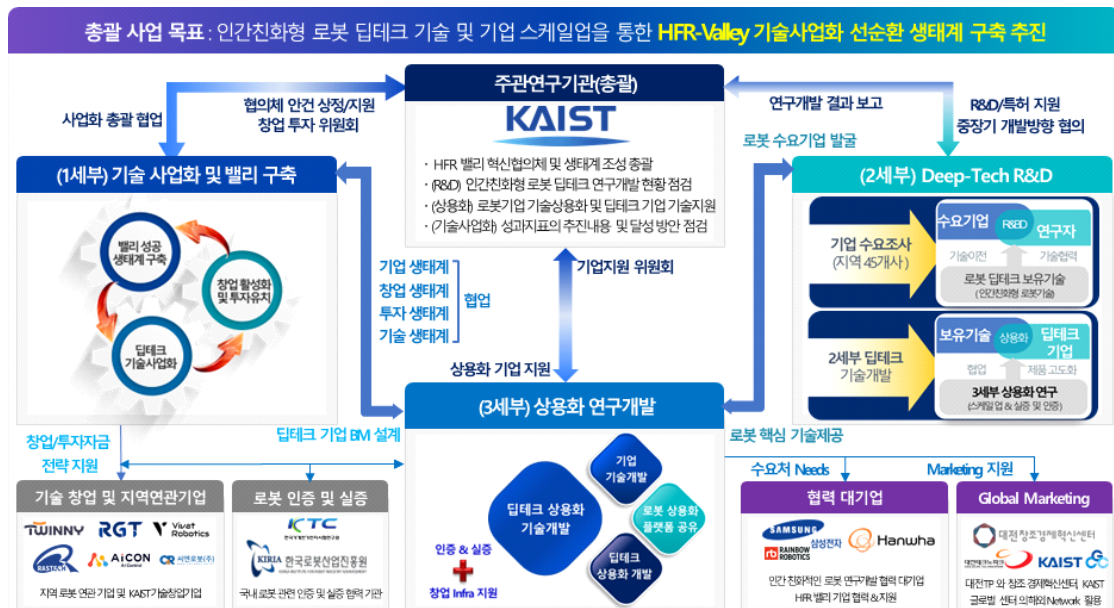
47) IFEZ, 인천 로봇랜드 개발 계획

48) DELTA NEWS(2024.), 인천의 혁신: 로봇 가이드부터 로봇 음식 배달까지

49) 매일일보(2025. 12.), 인천시, 인천국제공항서 ‘주소기반 자율주행 로봇’ 실증사업 MOU 체결

4 대전광역시 - KAIST 기반 딥테크와 첨단 국방 로봇

- ☑ 대전광역시는 과학기술의 성지 대덕특구와 KAIST를 기반으로 난이도가 높은 딥테크 로봇 기술 개발과 기술사업화를 본격화한다는 계획⁵⁰⁾
- (HFR 밸리 혁신 협의체) 휴머노이드와 미래 로봇(Humanoid & Future Robot) 기술의 상용화를 목표로, KAIST의 원천 기술을 민간 기업으로 이전하고 투자를 연계
- (글로벌 스튜디오) 유망 딥테크 창업 기업의 해외 진출을 지원하기 위해 설립되었으며, 세계 시장에서 경쟁할 수 있는 15개 이상의 유니콘 기업 발굴을 목표로 함
- (피지컬 AI 플랫폼) KAIST의 4족 보행 로봇 ‘하운드’ 등 세계 기록급 하드웨어와 지능형 SW를 결합하여, 거친 지형에서도 임무를 수행하는 피지컬 AI 기술을 선도하고 있음



[그림 8] 인간친화형 로봇(HFR) 중심으로 한 로봇산업 생태계 구축 사업 구조도

- ☑ 대전광역시는 국방과학연구소 등 국방인프라가 풍부하여 로봇 기술을 군사 및 보안 분야에 적용하는 데 최적의 요건을 갖춘
- (첨단 국방 로봇 특화단지) 정찰, 지뢰 제거, 수송 등 국방 로봇 분야의 기술을 민간으로 확산(Spin-off)시키고, 반대로 민간의 우수한 AI 기술을 국방에 도입(Spin-on)하는 선순환 구조를 구축
- (전략 기술 육성) 퀀텀(양자), 바이오 등과 로봇 기술을 융합하여 국가 차원의 난제를 해결하는 ‘K-문샷’ 프로젝트를 대전의 로봇밸리에서 주도하고 있음

50) 연합뉴스(2025. 09.), 대전에 로봇밸리 만든다...KAIST, 딥테크 스케일업 프로젝트 착수

5 부산광역시 - 스마트시티와 항만 로봇 자동화

- ☑ 부산광역시는 세계적인 항만 도시이자 국가 시범 스마트시티(에코델타시티)를 보유한 이점을 활용하여 로봇 기술의 도시적 확산을 선도하고 있음⁵¹⁾
 - (생활 밀착형 4대 로봇) 호반써밋, 수자인 아파트 단지를 중심으로 순찰, 바리스타, 운반, 청소 로봇을 무상 운영
 - (로봇 통합 관제 플랫폼) 개별 로봇을 넘어 공동주택 전체를 관리하는 통합 시스템을 통해 로봇 서비스의 효율성을 극대화한다. 이는 국내 공동주택 중 로봇 도입의 표준이 될 것으로 기대
 - (웨어러블 로봇 서비스) 노약자나 장애인의 이동을 돕는 근력 보조용 웨어러블 로봇 대여 서비스를 통해 초고령 사회에 대비한 로봇 복지 모델을 실증
- ☑ 최근 부산항은 단순한 자동화를 넘어 스스로 판단하고 움직이는 미래형 초연결 인공지능 항만으로 대전환을 추진하고 있으며, 부산항만공사는 2026년 2월 국내 항만 분야 최초의 종합 로드맵인 부산항 AX 추진계획을 수립하여 본격적인 실행에 돌입⁵²⁾
 - (피지컬 AI 및 로봇 도입을 통한 안전 확보) 항만 내 사고 위험이 높은 업무를 로봇으로 대체하여 인적 사고 발생 가능성을 원천 차단하고, AI 영상 분석 시스템의 실시간 모니터링으로 지능형 안전망을 구축⁵³⁾
 - (무인 자동화 및 지능형 운영 체계) 자율주행 야드트럭과 무인 트램셔틀을 통해 터미널 내 운송 과정을 완전 자동화하며, 실제 항만과 동일한 환경을 가상에 구현한 디지털 트윈 기술을 활용하여, 선석 배정 및 반출입 시나리오를 사전에 시뮬레이션함으로써 병목 현상을 최소화하고 운영 효율을 극대화⁵⁴⁾

〈표 26〉 부산항 AI 전략 과제 요약표

구분	주요 추진 전략	핵심 기대 효과
안전 확보	고위험 작업 로봇 대체, AI 실시간 안전 감시 시스템	현장 인명사고 제로화 및 중대재해 리스크 관리
운영 지능화	자율주행 모빌리티 도입, AI 기반 물류 최적화 의사결정	항만 생산성 30% 향상 및 탄소 배출 저감
기술/시장	핵심 장비 및 시스템 국산화, 글로벌 K-Port 패키지 수출	기술 자립도 확보 및 신규 해외 시장 선점

출처 : 부산항만공사(2026. 02.), “부산항 AX(AI 대전환) 추진계획” 본격 실행

51) DBR(2025. 11.), 부산 에코델타 스마트시티 가사로봇 첫 도입

52) 부산항만공사(2026. 02.), “부산항 AX(AI 대전환) 추진계획” 본격 실행

53) 서울경제(2026. 02.), “스스로 판단하는 항만” 부산항, 자동화 넘어 ‘AI 두뇌’ 장착한다

54) 해사신문(2026. 02.), BPA, AI 대전환으로 2030년까지 생산성 30% 향상…8921억 투자해 한국형 항만 구축

6 세종특별자치시 - 로봇·자율주행 실증 선도도시

- ☑ 세종시는 2019년 '자율주행 실증 규제자유특구'로 지정된 이후, 국내에서 가장 앞선 로봇 및 자율주행 테스트베드로 자리매김하여 약 15.23km² 구역에 달하는 특구 내에서 세종시는 기술적 제약을 넘어선 다양한 실증 사업을 전개함⁵⁵⁾
- (세종 중앙공원 배달 및 방역 로봇 실증) 공원을 방문한 시민들이 앱으로 음식을 주문하면 로봇이 지정된 위치까지 배달하는 서비스와, 야간에 자율주행하며 방역 활동을 수행하는 로봇 실증을 진행하여 보행자와 로봇 간의 상호작용 데이터를 축적하여 지능형 로봇법 개정 시 안전 기준을 마련
- (관광형 자율주행 셔틀 및 집배원 로봇) 중앙공원과 호수공원 코스를 도는 5인승 자율주행 셔틀을 운행하고, 우체국과 협력하여 집배원 보조 로봇을 실증하여 대중교통 사각지대를 해소하고 공공 서비스의 효율성을 입증



출처 : 대전일보(2023. 09.), '자율주행 특화' 세종시, '글로벌 혁신특구' 도전장

[그림 9] 세종 자율주행실증 규제자유특구 범위

- ☑ 세종시 정부청사는 로봇 친화형 건축 환경과 디지털 트윈 기반 통합 관제 인프라를 바탕으로 청사 내 물품 배송·운반 로봇 등 공공서비스 로봇을 실증·도입함으로써, 로봇 기술의 공공수요 창출과 스마트 행정공간 구현을 동시에 추진
- 세종시 정부청사는 로봇 친화적인 건축 기술 혁신과 디지털 트윈 기반의 통합 관제 플랫폼이 결합됨에 따라, 물리적 장벽이 제거된 공간에서 로봇이 실시간으로 관리·운영되며 스마트 도시의 안전과 효율을 극대화하는 실질적인 기반을 마련⁵⁶⁾
- 중소벤처기업부는 세종 청사 내 물품 배송·운반 로봇을 도입해 실증과 구매를 동시에 진행하고, 향후 건립 예정인 중소기업 물류센터에서도 추가 실증을 이어갈 계획 ⁵⁷⁾

55) 대전일보(2023. 09.), '자율주행 특화' 세종시, '글로벌 혁신특구' 도전장

56) LG CNS, 디지털트윈, AI 장착하는 정부세종청사…디지털청사로 변신

57) 매일일보(2026.04.29.) 정부 '첫 고객' 전략... 로봇·AI 스타트업 공공판로 개척

4. 시사점 및 정책 제언

4.1 시사점

- ☑ 글로벌 로봇 시장은 산업용 로봇 중심 성장에서 서비스 로봇, 의료 로봇, 소비자용 로봇, RaaS 등으로 확장되고 있어, 로봇을 제조업 자동화 장비가 아니라 도시 생활 서비스·공공서비스·복지서비스를 고도화하는 핵심 산업으로 접근할 필요가 있음
 - 서울은 대규모 제조공장 기반은 제한적이지만, 병원, 대학, 연구기관, 공공청사, 지하철, 공원, 전통시장, 물류 거점, 복지시설 등 로봇 수요처가 고밀도로 집적된 도시이므로 서비스 로봇과 피지컬 AI 실증·사업화에 적합한 시장 환경을 보유함
 - 전문 서비스 로봇 시장에서 운송·물류 분야 비중이 크게 나타나고 있는 만큼, 서울은 도심 내 라스트마일 배송, 지하공간 물류, 병원·공공청사 내 물품 운반, 전통시장 배송, 공원·캠 퍼스 내 이동 서비스 등 도시형 물류·이동 로봇 시장을 우선 타깃으로 설정할 수 있음
 - RaaS 등 구독형 로봇 서비스 모델이 성장하고 있다는 점은 중소기업, 소상공인, 복지 시설, 공공기관의 로봇 도입 장벽을 낮출 수 있는 정책적 수단이 될 수 있으며, 로봇 구매 보조뿐 아닌 로봇 활용 바우처, 구독형 실증 지원, 운영비 일부 지원 방식으로 시장 확산을 유도할 수 있음
 - 피지컬 AI 시장은 AI 모델, 센서, 로봇 하드웨어, 디지털 트윈, 관제, 보안, 데이터가 결합된 융합시장으로 성장하고 있으므로, 로봇 제조기업만이 아니라 AI SW 기업, 로 봇 서비스 운영기업, 데이터·보안·관제 기업, 병원·공공기관 등 수요기관을 함께 묶는 생태계형 지원이 필요
 - 글로벌 시장이 확대될수록 기술력뿐 아니라 실증 데이터, 안전성 검증, 인증, 레퍼런스 확보가 기업 경쟁력의 핵심이 되므로, 기업이 실제 도시공간에서 검증한 성과를 국내외 시장 진출의 레퍼런스로 활용할 수 있도록 실증 인증·성과확인 체계를 마련할 필요가 있음
- ☑ 글로벌 로봇 기술 트렌드는 AI 자율성, IT·OT 융합, 휴머노이드 신뢰성, 안전·사이버 보안, 노동력 보완 등이 포함되며, 피지컬 AI로 패러다임이 전환 중
 - 전통적인 로봇이 사전 프로그래밍된 정형 동작에 머물렀다면, 현재는 피지컬 AI를 통 해 실시간으로 지각하고 추론하며 상호작용하는 단계로 진입
 - 시각-언어-행동 모델(VLA)의 도입, 디지털 트윈 기반 고충실도 가상 훈련 (Sim-to-Real), 제로 트러스트 보안 모델의 설계 필수화 등이 핵심 기술 변화를 견인
 - 피지컬 AI로의 패러다임 전환으로 로봇 산업을 단순 제조·하드웨어 산업이 아닌 AI, 데이터 센터, 디지털 트윈, 관제, 보안이 결합된 도시형 융합산업으로 접근할 필요가 있음
 - 피지컬 AI 확산의 핵심은 실제 도시환경에서의 데이터 축적과 검증이므로, 공원, 지하철역, 복지관, 병원, 공공청사, 전통시장 등 시민 생활공간을 활용해 실세계 기반 Sim-to-Real

실증체계와 데이터 피드백 루프를 구축할 필요가 있음

- 로봇이 시민과 직접 상호작용하는 단계로 진입함에 따라, 기술 성능뿐 아니라 안전성, 사이버보안, 개인정보 보호, 사고 책임, 보행약자 보호가 산업 확산의 전제조건이 되므로, 로봇 실증 가이드라인과 위험도 기반 관리체계 마련이 필요함
- 또한, 휴머노이드와 다기능 로봇은 단기간 내 전면 상용화보다 신뢰성 검증과 특정 업무 적용이 우선이므로, 청소, 순찰, 안내, 배송, 돌봄 보조, 시설점검 등 시민 체감도가 높고 반복성이 큰 공공서비스 영역부터 단계적 실증을 추진할 필요가 있음
- IT·OT 융합과 통합관제가 중요해지는 만큼, 개별 로봇 도입을 넘어 도시 인프라, 건물, 교통, 공공시설, 디지털트윈 플랫폼과 연계되는 로봇 운영체계를 설계해야 함
- ☑ 글로벌 주요국의 로봇·피지컬 AI 전략은 규제완화, 대규모 산업화, 신뢰 기반 규제, 사회문제 해결 등 서로 다른 방향으로 전개되고 있으나, 공통적으로 로봇을 미래 경제·안보·도시경쟁력의 핵심 자산으로 인식
- 미국의 탈규제 기반 민간 주도 혁신과 중국의 국가 주도 대규모 산업화가 양대축을 형성하는 가운데, EU는 규제 기반 신뢰 생태계를 구축하고 일본·싱가포르의 사회 문제 해결과 거버넌스 혁신을 병행하고 있음

〈표 27〉 주요국 로봇·피지컬 AI 전략 비교

구분	주요 전략 기초	핵심 정책 및 특징
미국	압도적 패권 확보	규제 전면 철폐(EO 14179), 주(State) 단위 규제 무효화, 제조 역량의 안보 자산화
중국	국가주도 대규모 산업화	‘AI+’ 행동 계획, 휴머노이드 상용화 로드맵(2030년), RaaS 모델을 통한 가격 경쟁력 확보
EU	신뢰 기반의 브뤼셀 효과	위험도 기반 분류(EU AI Act), 엄격한 투명성 및 제조물 책임 강화
일본/싱가포르	사회 문제 해결 및 거버넌스	인간-로봇 공생(Moonshot Goal 3), 로봇 미들웨어(RMF)를 통한 상호운용성 확보

- 미국의 민간 주도 혁신 전략은 기업이 빠르게 실증하고 사업화할 수 있는 제도적 속도의 중요성을 시사
- 중국의 국가 주도 대규모 산업화는 초기 수요 창출과 시장 형성의 중요성을 보여주며, 서울은 대규모 제조생산 기지는 아니지만, 공공청사, 지하철, 병원, 복지시설, 공원, 전통 시장 등 다양한 공공·생활 인프라를 보유하고 있으므로, 이를 활용해 공공서비스 기반 로봇 초기시장을 조성할 수 있음
- EU의 위험도 기반 규제와 신뢰 생태계는 로봇 실증을 추진할 때 안전·개인정보·책임 기준을 사전에 설계해야 한다는 점을 시사하며, 특히 시민 생활공간에서 운행되는 로봇은 기술 성능뿐 아니라 보행자 안전, 사고 책임, 데이터 처리, 인간 감독 기준을 포함한 로봇 공존 가이드라인이 필요함

- 일본과 싱가포르 사례는 로봇을 산업 육성 수단에 그치지 않고 고령화, 돌봄 인력 부족, 도시관리, 공공서비스 효율화 등 사회문제 해결 도구로 활용하고 있음을 보여주며, 1인 가구, 고령층, 돌봄 공백, 지하철·공원·공공시설 관리 수요 등을 고려해 생활밀착형 로봇 서비스를 우선 실증할 필요가 있음
- 싱가포르의 로봇 미들웨어와 상호운용성 전략은 개별 로봇 도입보다 도시 인프라와 연동되는 통합 운영체계의 중요성을 시사하며, 향후 공공시설에 로봇이 확산되기 위해서는 엘리베이터, 출입문, 관제센터, CCTV, IoT 센서, 디지털 트윈과 로봇을 연계하는 공통 운영 플랫폼이 필요
- ☑ 주요 도시들은 로봇을 단순 산업 육성 대상이 아니라, 규제·실증·표준·시민수용성·공공서비스를 결합한 도시전략으로 다루고 있음
- 피츠버그, 오덴세, 싱가포르 등 로봇 도시는 대규모 제조공장만으로 만들어지는 것이 아니라, 도시공간 자체를 실증장으로 개방하고 운영 기준을 정비하는 방식으로 성장

〈표 28〉 주요국 로봇 관련 도시 사례 요약

도시	핵심 전략	주요 내용
미국 피츠버그	규제 혁신 기반 실증도시	- 개인 배달 로봇을 법적으로 '보행자'에 가깝게 정의하고, 인도·자전거도로 등에서 주행할 수 있도록 제도적 불확실성을 완화함. - 계단 경사지 등 복잡한 도시지형을 활용해 라스트마일 배송 로봇을 실증
미국 보스턴	산학연 창업 생태계 기반 로봇 클러스터	- MIT, MassRobotics, 보스턴 다이내믹스 등 연구기관·창업허브·대기업이 결합해 원천기술의 사업화 - 스타트업 성장, 대규모 투자유치, 시민 체험 프로그램을 운영
덴마크 오덴세	안전표준·인증 선점형 로봇 도시	- 로봇 본체가 아니라 실제 작업 환경과 애플리케이션 전체를 평가하는 안전표준을 중시하며, 사이버보안·소프트웨어 공급망 보안까지 안전인증의 요소로 통합 - 실외 자율주행 로봇의 공공장소 테스트도 간소화
중국 상하이	'로봇+' 응용 시나리오 확산	- 제조, 의료, 농업, 물류 등 다양한 산업 분야에 로봇 적용 시나리오를 발굴하고, 병원 등 공공·준공공 영역에서 의료 로봇 실증 플랫폼을 운영
중국 선전	피지컬 AI 하드웨어·부품 생태계	- 로봇용 AI 칩, 멀티모달 인식, 고정밀 모션제어 등 핵심 부품과 피지컬 AI 기업 클러스터 조성을 추진

- 피츠버그는 로봇의 법적 지위를 명확히 하고, 오덴세는 실외 로봇 테스트를 실제 공공 공간으로 확장했으며, 서울시는 규제를 직접 완화할 권한이 제한적이더라도, 자치구·시설관리기관·중앙부처와 등과 협의를 대행하는 원스톱 실증지원 체계를 통해 기업의 행정 부담을 줄일 필요가 있음
- 보스턴은 대학 연구성과, 스타트업 지원기관, 대기업 투자, 시민 체험 프로그램이 하나의 생태계로 연결되어 있으며, AI 개발-로봇 실증-서비스 운영-투자유치-공공구매가 순환하는 네트워크형 클러스터 설계가 필요

- 오펜세 사례는 로봇 산업 경쟁력이 단순 성능보다 안전성과 신뢰성에서 나온다는 점을 시사하며, 특히 피지컬 AI 로봇은 시민과 같은 공간에서 움직이고, 영상·음성·센서 데이터를 수집하며, 네트워크에 연결되기 때문에 사고·해킹·개인정보 문제가 함께 발생할 수 있어 가이드라인 마련 등의 조치가 필요
- 상하이시는 ‘로봇+’ 응용 시나리오를 발굴하고, 선전은 피지컬 AI 클러스터를 통해 기업 생태계를 키우고 있으며, 기술개발만이 아닌 기업이 바로 적용할 수 있는 도심형 수요 시나리오 제시 등으로 생태계 구축이 필요
- 보스턴의 RoboBoston, 피츠버그의 커뮤니티 의견수렴, 일본·싱가포르의 인간-로봇 공생 전략은 로봇 정책이 시민 경험과 신뢰의 문제라는 점을 보여주며, 로봇 실증을 할 때 시민 설명, 체험행사, 민원 대응, 만족도 조사, 보행약자 의견수렴을 병행하여 공공장소에서 운행되는 로봇이 ‘불편한 기계’가 아닌 ‘생활문제를 줄여주는 공공서비스’로 인식되도록 설계해야 함
- ☑ 국내 로봇산업 정책은 기술 자립, 시장 확산, 제도 정비를 중심으로 추진되고 있으며, 최근에는 피지컬 AI 확산, 실외이동로봇 보도 통행 허용, 운행안전인증 간소화, 공공 조달 연계 등 실증·사업화 중심으로 전환
 - 중앙정부는 기술 자립, 로봇 보급, 제도 정비, 피지컬 AI 확산이라는 큰 방향을 제시하고 있으나, 실제 로봇 서비스가 시민 생활공간에 적용되기 위해서는 도시공간, 공공시설, 자치구, 도로·보행환경, 시민 민원, 개인정보, 안전관리를 조정하는 현장 실행력이 필요
 - 실외이동로봇의 보도 통행 허용과 운행안전인증 제도는 배송, 순찰, 방역, 청소, 안내 로봇을 실증할 수 있는 제도적 기반을 제공하나, 서울은 보행 밀도가 높고, 보도 폭이 좁으며 보행약자 이용이 많기 때문에 공간별·위험도별 운행 기준 마련이 필요
 - 중앙정부가 운행안전인증과 규제합리화 제도를 마련하더라도, 실제 현장에서는 사고 발생 시 책임, 영상·음성 데이터 수집, 개인정보 처리, 시민 민원, 야간 운행, 보행약자 보호 문제가 발생할 수 있으므로 국가 인증을 받은 로봇이라도 도시환경에 맞게 적용할 수 있도록 로봇 공존 가이드라인 등의 마련이 필요
- ☑ 전국 주요 도시를 중심으로 각 지역의 강점과 연계된 로봇 실증 공간이 조성되고 있으며, 서울은 시민 생활공간과 공공서비스 수요를 활용한 도시서비스형 로봇 실증에 강점이 있음
 - 국내 지자체별 로봇산업 전략은 서로 중복되기보다 기능적으로 구분될 수 있으며, 대구는 제조·부품·인증, 인천은 물류·공항·항만, 세종은 자율주행·공공공간 실증, 서울은 AI·서비스·공공수요·도시문제 해결에 강점이 존재
 - 각 지자체는 모든 기능을 독자적으로 확보하려 하기보다 서울은 수요·AI·실증·서비스 모델을 담당하고, 대구와는 인증·시험, 인천과는 물류 실증, 세종과는 자율주행·공공공간 실증 데이터를 연계하는 방식 등의 광역 협력을 검토할 수 있음

〈표 29〉 국내 광역지자체 로봇 관련 사례 요약

도시	핵심 전략 및 인프라	주요 특징 및 기대 효과
서울	피지컬 AI 벨트 조성	도심 전역을 피지컬 AI 테스트베드로 활용, 시민 체감형 서비스 확산
대구	로봇 제조·인증·테스트필드 중심 허브	휴머노이드 국가첨단전략산업 특화단지 지정 도전, 전 주기 기업 지원
인천	인천 로봇랜드와 항공·물류 연계	인천공항 연계 자율주행 배송 및 순찰 로봇 실증, RaaS 모델 확산
대전	KAIST 기반 딥테크 & 국방	4족 보행 로봇(하운드) 등 원천 기술의 국방 분야 Spin-off/on 주도
부산	스마트시티 & AI 항만(AX)	부산항 AX 추진계획(2026.02) 수립, 항만 자동화 및 고위험 작업 로봇 대체
세종	로봇·자율주행 실증 선도도시	규제자유특구 내 공원 배달·방역 로봇 및 자율주행 셔틀 상용화 실증

- 서울의 피지컬 AI 벨트는 양재의 AI 두뇌와 수서의 로봇 신체를 연결하는 전략이나, 단순히 양재와 수서라는 두 거점을 조성하는 데 머무르면 정책 효과가 제한될 수 있어 서울시는 양재 AI 알고리즘 개발 → 수서 로봇 하드웨어·관제 실증 → 자치구·공공시설 적용 → 공공구매·민간 확산으로 이어지는 순환 구조 체계가 필요

4.2 정책 제언

- ☑ 서울시는 로봇·피지컬 AI를 단순 기술개발 대상이 아니라 다양한 도시문제를 해결하는 수단으로 확장하고, 시민 수요를 충족하는 로봇 서비스가 기업의 실증·사업화·시장 진입으로 이어질 수 있도록 정책적으로 지원할 필요가 있음
- 이를 위해 ①공공·생활서비스 수요를 로봇 초기시장으로 전환하는 도시수요 기반 시장 창출, ②서울 전역의 생활공간을 활용한 실증·R&D 고도화, ③안전·규제·관제·시민수용성을 포함한 신뢰 기반 운영 인프라 구축 등을 3대 전략으로 추진할 수 있음
- **(도시수요 기반 시장 창출)** 서울시는 병원, 복지시설, 공공시설, 대중교통 등 풍부한 도시 수요를 활용해 로봇기업의 초기시장 형성을 지원할 필요가 있음. 이를 위해 기업지원, 공공구매, RaaS 바우처를 연계하고 기업이 서울에서 실증 기회와 초기 수요처를 확보하고, 이를 시장검증 레퍼런스로 축적하여 기술 고도화와 후속 판로 확대에 활용할 수 있는 지원체계를 구축해야 함

〈표 30〉 도시수요 기반 시장 창출 분야 주요 추진과제

① 서울 로봇 활용·수요 실태조사

(추진필요성) 서울시 로봇·피지컬 AI 정책을 체계적으로 추진하기 위해서는 로봇 활용 현황과 잠재 수요에 대한 기초자료 확보가 필요함. 그러나 현재 관련 실태가 체계적으로 조사·관리되고 있지 않아 정책대상과 지원 우선순위 설정에 한계가 있으므로 로봇 활용·수요 실태조사를 통해 서울형 로봇 정책의 근거 기반을 마련할 필요가 있음

(주요 내용) 소상공인 업주·종사자·고객 대상 조사를 통해 업종·상권별 로봇·피지컬 AI 활용 실태, 도입수요, 활용성과 및 운영·안전 이슈를 파악하고, 이를 정책 DB화하여 기업지원·실증·R&D·공공구매·규제지원 우선순위 도출에 활용

(기대 효과) 서울시는 실제 수요와 현장 문제에 기반한 로봇정책을 수립하고, 기업은 로봇 서비스 니즈를 파악할 수 있어, 기술개발과 실증 전략을 보다 명확히 설정할 수 있음

② 서울형 피지컬 AI 기업지원 패키지

(추진필요성) 피지컬 AI 시장은 로봇 제조기업만으로 구성되지 않고, AI 모델, 센서, 로봇 하드웨어, 디지털 트윈, 관제, 보안, 데이터, 서비스 운영기업이 결합된 융합시장으로 성장하고 있어, 개별 로봇기업 지원이 아닌 생태계형 지원이 필요

(주요 내용) 양재의 AI 기업, 수서의 로봇 실증 인프라, 대학·병원·공공기관 수요를 연계하여 기획-기술개발-시제품 제작-실증-인증-공공구매-투자유치를 하나의 패키지로 지원

(기대 효과) 기업은 기술개발 이후 실증처를 별도로 찾아야 하는 부담을 줄이고, 서울시는 도시문제 해결에 필요한 로봇 서비스를 전략적으로 확보

③ 공공부문 첫 고객 프로젝트

(추진필요성) 로봇기업은 초기 레퍼런스 확보가 어렵고, 공공·민간 수요처는 검증되지 않은 로봇 도입에 부담을 느끼기 때문에 공공(지자체, 산하기관)에서 첫 고객이자 실증 수요자가 되어 초기시장을 형성할 필요가 있음

(주요 내용) 서울시 본청, 자치구, 투자출연기관, 공공병원, 복지시설, 어린이집, 공원관리기관, 지하철 운영기관 등에서 우선 적용 가능한 로봇 서비스를 선정하고, 실증 후 구매·확산으로 연결

(기대 효과) 기업은 검증된 실적을 확보하고, 서울시는 공공서비스 효율화와 산업 육성을 동시에 달성

④ RaaS 기반 로봇 활용 바우처

(추진필요성) 서비스형 로봇, 즉 RaaS 모델은 로봇 구매 부담을 낮추고 수요자가 필요한 기간과 업무에 맞춰 로봇을 활용할 수 있게 하는 방식으로 중소기업, 소상공인, 공공기관 등은 로봇을 직접 구매하기보다 구독·임대·운영비 지원 방식을 선호할 가능성이 큼

(주요 내용) 로봇 구매 보조금 중심이 아니라 수요기관이 로봇 서비스를 일정 기간 이용하고, 서울시가 이용료 일부를 지원하는 방식의 로봇 활용 바우처 도입

(기대 효과) 로봇 도입 초기비용을 낮추고, 기업에게는 지속적인 서비스 매출 구조를 제공하여 서울형 로봇 서비스 시장을 조성

- **(서울 전역 실증·R&D 고도화)** 돌봄·배송·안전·시설관리·병원물류 등 도시문제 해결형 R&D를 추진하고, 도시 전체를 피지컬 AI 테스트베드로 활용, 실증 결과는 단순 성과 보고에 그치지 않고 기업의 시장 진출 레퍼런스로 활용될 수 있도록 관리해야 함

〈표 31〉 서울 전역 실증·R&D 고도화 분야 주요 추진과제

⑤ 생활권 로봇 실증존

(추진필요성) 피지컬 AI의 핵심은 실제 도시환경에서 데이터를 축적하고 검증하는 것으로, 실험실이나 제한된 테스트베드만으로는 보행자, 장애물, 날씨, 혼잡도, 엘리베이터, 지하공간 등 서울의 복잡한 환경을 충분히 반영하기 어려움

(주요 내용) 서울시는 자치구별 또는 기능별로 생활권 로봇 실증존을 지정하고, 시민 체감도가 높은 분야부터 단계적(통제 가능한 공간 → 반개방형 공간 → 고밀도 보행공간 순)으로 실증을 추진

(기대 효과) 서울의 실제 도시공간에서 확보한 데이터와 운영 경험은 기업의 기술 고도화뿐 아니라 국내외 시장 진출을 위한 실증 레퍼런스로 활용

⑥ 도시문제 해결형 피지컬 AI R&D

(추진필요성) 서울형 R&D는 감속기·서보모터 등 제조 부품 중심 R&D를 그대로 따라가기보다, 서울의 강점인 AI, 데이터, 병원·대학, 서비스 산업, 공공 인프라를 활용한 응용형 R&D에 집중이 필요

(주요 내용) 도시문제를 과제로 제시하고, 기업·대학·연구기관·병원·공공기관 컨소시엄이 이를 해결하는 방식의 R&D를 추진

(기대 효과) 단순 기술개발이 아니라, 실제 도시문제를 해결하는 R&D 과제를 통해 시민 체감성과 기업 사업화 가능성을 동시에 높일 수 있음

⑦ 서울형 실증성과 인증·레퍼런스 체계

(추진필요성) 글로벌 로봇 시장에서는 기술 자체뿐 아니라 실증 데이터, 안전성 검증, 인증, 레퍼런스 확보가 기업 경쟁력의 핵심이 되고 있으며, 실증한 성과가 단순 시범사업으로 끝나지 않고, 기업의 국내외 시장 진출 자료로 활용될 수 있도록 제도화할 필요가 있음

(주요 내용) 실증사업 종료 후 기술 성능, 안전성, 시민수용성, 운영 효율성, 데이터 보안 등을 평가·확인하는 체계를 구축하고 서울형 실증성과 확인서 또는 서울 로봇 실증 레퍼런스 리포트를 발급

(기대 효과) 서울시 실증 결과가 기업의 조달시장 진입, 투자유치, 해외진출, 규제샌드박스 신청 등에 활용

- **(신뢰 기반 운영 인프라 구축)** 로봇이 시민과 같은 공간에서 움직이기 위해서는 기술도 중요하지만 신뢰 확보가 중요한 요인으로 서울시는 원스톱 규제지원, 로봇 공존 가이드라인, 통합관제 플랫폼을 통해 안전하고 예측 가능한 로봇 실증·운영체계를 구축해야 함

〈표 32〉 신뢰 기반 운영 인프라 분야 주요 추진과제

⑧ 로봇 실증 원스톱 규제지원센터

(추진필요성) 실증을 위해서는 자치구, 도로관리부서, 시설관리기관, 경찰, 개인정보 담당부서, 보험기관 등 여러 주체와의 협의가 필요하며, 기업 입장에서는 이 과정이 가장 큰 행정 부담이 될 수 있음

(주요 내용) 실증공간 매칭, 관계기관 협의, 안전·보험 검토, 개인정보 검토, 규제샌드박스 연계, 공공조달 연계 등 실증과 관련한 행정절차를 한 곳에서 지원하는 로봇 실증 원스톱 규제지원센터를 운영

(기대 효과) 기업의 실증 착수 기간을 단축하고, 서울시는 실증사업의 안전성과 행정 일관성을 확보

⑨ 서울 로봇 공존 가이드라인

(추진필요성) 로봇이 시민 생활공간에서 운행되면 기술 성능만으로는 충분하지 않으며, 보행자 안전, 장애인·고령자 보호, 사고 발생 시 책임, 개인정보, 사이버보안, 민원 대응이 모두 중요하기 때문에 서울의 고밀도 도시환경에 맞는 별도 운영 기준이 필요

(주요 내용) 운행공간 기준, 위험도 분류, 데이터 기준, 안전 기준 등 국가 운행안전인증을 보완하는 서울형 로봇 공존 가이드라인을 마련

(기대 효과) 서울시는 시민 안전을 확보하면서도 기업이 예측 가능한 기준 아래 실증할 수 있는 환경을 조성

⑩ 도시 인프라 연동형 통합관제 플랫폼

(추진필요성) 피지컬 AI 로봇은 개별 기기 단위로 운영되기보다, 엘리베이터, 출입문, CCTV, IoT 센서, 교통신호, 디지털 트윈, 관제센터와 연결되어야 하며, 향후 로봇 확산을 위해서는 이기종 로봇 간 상호운용성과 도시 인프라 연동 체계를 선제적으로 마련해야 함

(주요 내용) 도시 인프라 연동, 디지털 트윈 연계, 사고·민원 대응, 데이터 관리 등 개별 로봇 도입을 넘어 도시 인프라 연동형 로봇 운영 플랫폼을 구축

(기대 효과) 서울 전역에서 로봇이 안전하고 일관된 기준으로 운영될 수 있으며, 실증 데이터가 다시 R&D와 기업지원으로 환류되는 체계를 구축

- 이러한 전략을 통해 서울은 ‘로봇을 생산하는 도시’를 넘어, ‘AI가 도시문제를 해결하는 피지컬 AI 선도도시’로 차별화할 수 있을 것으로 기대됨

- Ashley Dudarenok (2025.10.26) What Are Service Robots and How RaaS Is Transforming Industries
- Best Lawyers (2025) New Law Legalizes Robotic Deliveries in Pennsylvania
- BostonDynamics (2025.04.03) Boston Dynamics & Hyundai Motor Group Expand Collaboration to Drive Mobility Manufacturing & Innovation
- CityPaper (2020) Pennsylvania legalizes autonomous delivery robots, classifies them as pedestrians
- CSET (2025. 1. 23) The Executive Order on Removing Barriers To American Leadership In Artificial Intelligence
- DBR(2025. 11.), 부산 에코델타 스마트시티 가사로봇 첫 도입
- Deloitte Insight (2026) AI goes physical: Navigating the convergence of AI and robotics
- DELTA NEWS(2024.), 인천의 혁신: 로봇 가이드부터 로봇 음식 배달까지
- DSS consulting (2025.09.01) Demystifying the EU AI Act: Understanding AI Risk Categories
- EEWORLD (2023.06.15) Shanghai released the "Three-Year Action Plan", aiming to achieve an industrial robot density of 360 units per 10,000 people by 2025
- European commision homepage, Navigating the AI Act
- European Intelligence Act (2024.02.27) High-level summary of the AI Act
- Gartner (2024.10.21) Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technology Trends for 2025
- Gartner (2025) Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2026
- IFEZ 홈페이지, 인천 로봇랜드 개발 계획
- IFR(2025), World Robotics 2025 – Industrial Robots
- IFR(2025), World Robotics 2025 – Service robots
- IFR(2026), Top 5 Global Robotics Trends 2026
- International Services Shanghai (2026.01.16) Shanghai to further boost advanced manufacturing
- Ken Research (2025) Japan AI in Elderly Care Robotics Platforms Market
- Kharon (2026.04.09) China's Robotics Champion Is Going Public. Its PLA Ties and Western Dependence Aren't.

- L Millar–Nicholson (2025.08.08) Report to the President for year ended June 30, 2025, Technology Licensing Office
- LG CNS, 디지털트윈, AI 장착하는 정부세종청사…디지털청사로 변신
- Mason hayes & curran (24.09.24) EU AI Act: Risk Categories
- mass robotics (2026.04.03) MassRobotics Resident Startups Collectively Raise \$2 Billion in Venture Funding
- MERICS (2025.10.02) China’s “AI+” drive aims for integration across sectors: a wake-up call for Europe
- MERICS (2026.02.26) China’s next five-year bet on AI: Self-reliance, diffusion, and a lot of hype
- NVIDIA (2026.01.08) Japan Science and Technology Agency Develops NVIDIA-Powered Moonshot Robot for Elderly Care
- ODENSE robotics (2025.01.27) Trends shaping robotics and automation in 2025
- ODENSE robotics (2025.06.30) New legislation paves the way for easier testing of autonomous robots – bringing them closer to everyday public use
- ODENSE robotics (2025.10.09) The New Global Robot Standard Redefines Collaboration – A mindset we already share at ZTEC
- ODENSE robotics (2026.01.07) Launching the R&M Safety Partner Ecosystem
- Reuters (2026.03.05) China's new five-year plan calls for AI throughout its economy, tech breakthroughs
- SCIO (2025.03.04) China's tech hub Shenzhen unveils plan to boost embodied intelligent robotics
- SCSP (2026. 3) SCSP Announces Launch of National Security Commission on Robotics for Advanced Manufacturing
- Smart nation singapore (2024.10) Smart Nation 2.0
- Technical.ly (2025) Amazon-backed delivery robot startup RIVR puts its tech to the test in Pittsburgh
- The city of Pittsburgh homepage, Pittsburgh’s Shared + Autonomous Mobility Principles
- The Investor (2026.04.30) Boston Dynamics joins US push to shape robotics strategy
- The White House (2025. 1. 23) Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence
- The White House (2025.07) America’s AI action plan

- Timelex (2025.10.13) Navigating the legal maze: AI, autonomous robots, and the EU's regulatory overhaul
- 경북매일(2026. 03.), 대구시, '휴머노이드 로봇 국가첨단전략산업 특화단지' 지정 도전
- 관계부처 합동(2024), K-로봇경제 실현을 위한 제4차 지능형로봇 기본계획(2024-2028)
- 관계부처합동(2025. 11.), 규제의 벽은 허물고 AI의 길은 넓힌다 신산업 규제합리화 1호 로드맵 (AI 분야) 발표
- 국가인공지능전략위원회 (2026.02) 대한민국 인공지능 행동계획
- 국무조정실 (2025.11.27.) 신산업 규제합리화 1호 로드맵(AI분야) 발표
- 대전일보(2023. 09.), '자율주행 특화' 세종시, '글로벌 혁신특구' 도전장
- 대한민국정책브리핑(2023. 11.), '실외이동로봇' 보도 통행 가능해진다...배달·순찰 로봇 허용
- 로봇신문 (2023.12.05.) [첨단로봇 시대의 과제, 로봇윤리] 로봇윤리현장 개발 현황과 향후 과제
- 로봇신문(2026. 01.), 서울시, '피지컬 AI 선도도시' 도약 비전 선포
- 매일일보(2025. 12.), 인천시, 인천국제공항서 '주소기반 자율주행 로봇' 실증사업 MOU 체결
- 매일일보(2026.02.22.) 대구, 휴머노이드 특화단지 승부수... 안전인증센터 구축 병행
- 매일일보(2026.04.29.) 정부 '첫 고객' 전략... 로봇·AI 스타트업 공공판로 개척
- 법률신문(2025. 12.), AI 분야 규제합리화 로드맵 발표
- 법무법인 화우(2023), 실외이동로봇의 보도 운행이 가능해집니다
- 부산항만공사(2026. 02.), “부산항 AX(AI 대전환) 추진계획” 본격 실행
- 산업통상부(2023. 11.), 실외이동로봇 운행안전인증 절차 및 기준 등에 관한 고시
- 산업통상자원부 산업정책실 제조산업정책관 기계로봇항공과(2024. 01.), 제4차 지능형 로봇 기본 계획(2024~2028)
- 서울경제(2026. 02.), “스스로 판단하는 항만” 부산항, 자동화 넘어 'AI 두뇌' 장착한다
- 서울특별시(2026. 01.), 피지컬 AI 시대, 양재와 수서를 잇는 '서울형 피지컬 AI 벨트'로 로봇 산업의 미래를 엮는다
- 연합뉴스(2025. 09.), 대전에 로봇밸리 만든다...KAIST, 딥테크 스케일업 프로젝트 착수
- 일본 문부과학성 (2020.02) Moonshot goal 3
- 한국은행 (2026.1) 대구지역 로봇산업의 특징과 발전 과제
- 해사신문(2026. 02.), BPA, AI 대전환으로 2030년까지 생산성 30% 향상...8921억 투자해 한국형 항만 구축
- 헬로디디(2025.09.03.) 대전에 '로봇밸리' 조성... KAIST “글로벌 유니콘 기업 육성”

본 보고서는 서울특별시와 과학기술정보통신부에서 시행하는
연구개발지원단 육성 지원사업의 일환으로 서울연구개발지원단
(서울테크노파크 전략기획팀)에서 작성한 자료입니다.

|| 발행일 || 2026년 4월

|| 발행처 || 서울연구개발지원단(서울테크노파크 전략기획팀)

(01811) 서울특별시 노원구 공릉로 232

Tel) 02-944-6062 / <https://www.seoultp.or.kr>

26.04 vol.1

SEOUL 산업·정책브리프