



Physical AI, The Next Wave of AI

AI 경쟁 무대가 현실 세계로 이동하다

Physical AI 생태계 및 새로운 사업 기회 전망

February 2026



Table of contents

들어가는 말 Physical AI, 그리고 1년	02
01	
Physical AI 글로벌 시장 동향 및 핵심 기술 트렌드 분석	03
▪ Physical AI의 개념 화면을 벗어난 AI, 다음 무대는 '현실'	
▪ Physical AI 기술 개발 스택 왜 엔비디아가 Physical AI 무대의 주인공인가?	
▪ Physical AI 플레이어 동향 빅테크와 스타트업이 함께 만들어가는 무대	
02	
한국 시장의 성장 잠재력과 전략적 선택	13
▪ Physical AI의 수요 로봇이 환영 받는 사회, 한국	
▪ Physical AI의 공급 도메인 리더십은 Physical AI에서도 계속된다	
▪ Physical AI 정책 Physical AI Global Alliance	
03	
로봇 및 Physical AI 분야의 전략적 기회 영역	23
▪ 시뮬레이션 오퍼레이션 Physical AI의 무대	
▪ 로봇 정신(파운데이션 모델) X 신체(HW) 조합의 시대	
04	
제언 및 시사점 제한된 영역, 그러나 무궁무진한 기회	32

들어가며

Physical AI, 그리고 1년

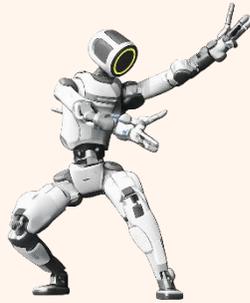
2025년 CES에서 젠슨 황이 새로운 AI의 패러다임으로 Physical AI를 제시하며, "Physical AI가 AI 시대의 새로운 지평을 열 것"이라고 예고하였습니다.

그리고 1년이 지난 지금, 2026년 CES는 말그대로 'Physical AI 각축전'이라고 하여도 과언이 아닙니다. 참가 업체들이 앞다투어 물리세계에서 행동하는 제품을 내세우며, Physical AI가 새로운 패러다임이 되었음을 보여주고 있습니다.

Physical AI의 단골손님인 로봇, 자율주행 자동차 뿐만 아니라 사용자를 인식하여 자동으로 문을 열고 닫는 냉장고, 자율주행 건설장비 등 Physical AI가 활발하게 적용되고 있는 양상입니다.



아마존
자율주행차 Zoox



보스턴다이나믹스
휴머노이드 아틀라스



삼성전자
비스포크시 패밀리허브



캐터필러
AI Assisted Excavator

2026년 CES의 활기찬 분위기가 느껴지는 것과 동시에, 생성형 AI가 빠르게 산업 패러다임을 바꾸고 있는 지금, Physical AI의 빠른 침투는 기업과 투자자들을 다시 한번 긴장하게 합니다.

이번 보고서는 Physical AI가 무엇이고, 향후에 Physical AI의 세상은 어떻게 펼쳐지는지, 그리고 그 안에서 새로운 기회라는 것이 무엇인지 제시합니다. 이 보고서가 기업과 투자자들이 다가오는 사업 패러다임에 대비할 수 있는 참고가 되길 바랍니다.



01

Physical AI 글로벌 시장 동향 및 핵심 기술 트렌드 분석

Physical AI의 개념:

화면을 벗어난 AI, 다음 무대는 '현실'

Physical AI는 오래된 개념이지만, 학문적 개념이 하나의 비즈니스 키워드로 부상하게 된 것은 2025년 엔비디아의 기초 연설이었습니다.

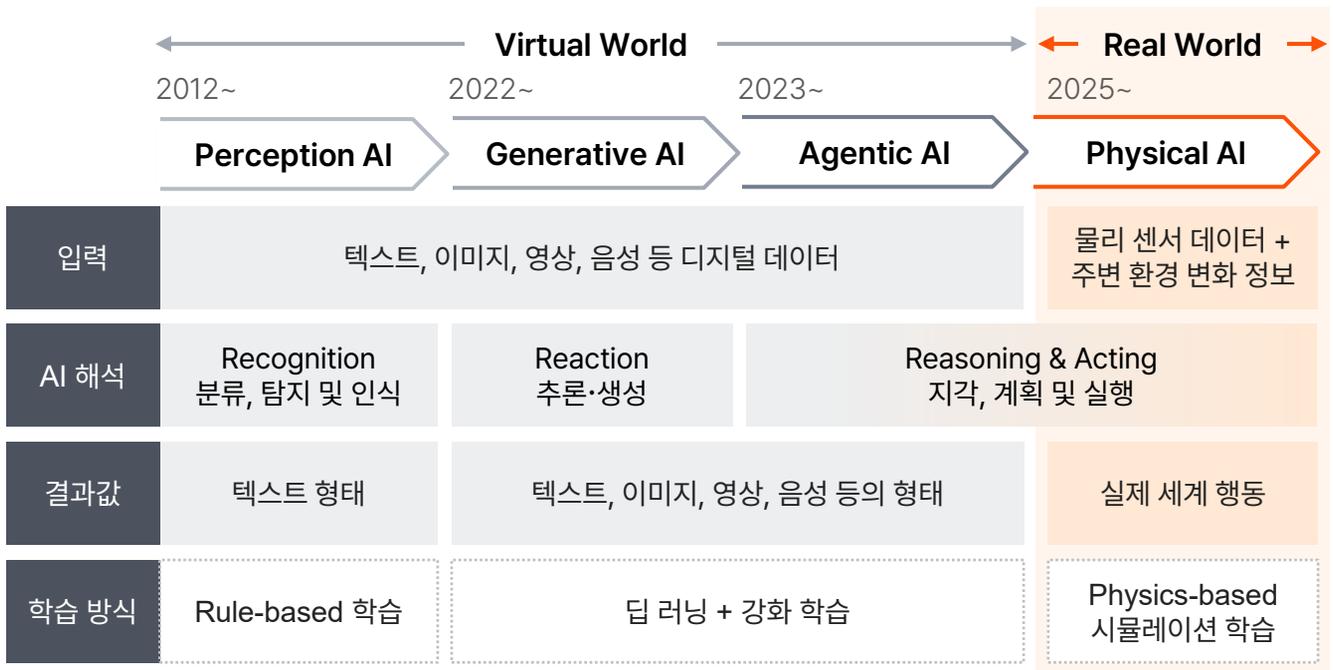
엔비디아는 AI의 발전 단계를 Perception AI(인지), Generative AI(생성), Agentic AI(자율 의사결정), Physical AI(물리 환경에서 활동)의 4단계로 제시합니다.

우리가 지금까지 개발·활용했던 AI 모델은 가상의 컴퓨팅 공간에서 디지털화된 언어 데이터를 기반으로 학습·추론을 실행했다면, Physical AI부터는 그 활동 무대가 실제 세계 (Real World)로, 학습하는 데이터가 현실의 물리법칙에 기반한다는 점에서 큰 변화가 있습니다.

Physical AI란, 젠슨 황의 설명을 빌리자면, '지능이 물리 세계에서 실제 행동으로 구현되는 AI'로, 언어가 아닌 물리 역학, 공간 및 기하 정보를 학습하여 다양한 HW(모빌리티, 로봇 등)를 통해 실제 세계에서 동작하는 인공지능을 의미합니다.

페트병을 예시로 들어보겠습니다. 기존의 생성형 AI는 페트병과 관련한 텍스트/이미지/영상과 같은 콘텐츠로 페트병을 학습합니다. 그리고 사용자가 페트병의 콘텐츠를 제시하며 원하는 액션을 요구했을 때, 페트병을 인지하고 사용자의 요구사항을 다시 새로운 콘텐츠로 생성하는 것입니다. 모든 것이 가상 세계에서 가상화된 콘텐츠로만 이루어집니다.

AI 패러다임의 변화



출처: 엔비디아, PwC

반면, Physical AI는 실제 세계(Physical World)가 들어오게 됩니다. 로봇과 같은 HW는 가상화된 콘텐츠뿐만 아니라 실제 세계의 페트병을 보고 만지며 물리적 데이터까지 학습합니다. 그리고 사용자가 "페트병을 정리하라"라고 요구하면, 실제 세계의 빈 페트병을 인식한 후, "분리 수거하자"는 판단을 하고 직접 분리수거를 합니다. 즉, AI가 가상의 세계에서 실제 세계로 옮겨오는 패러다임의 전환인 것입니다.

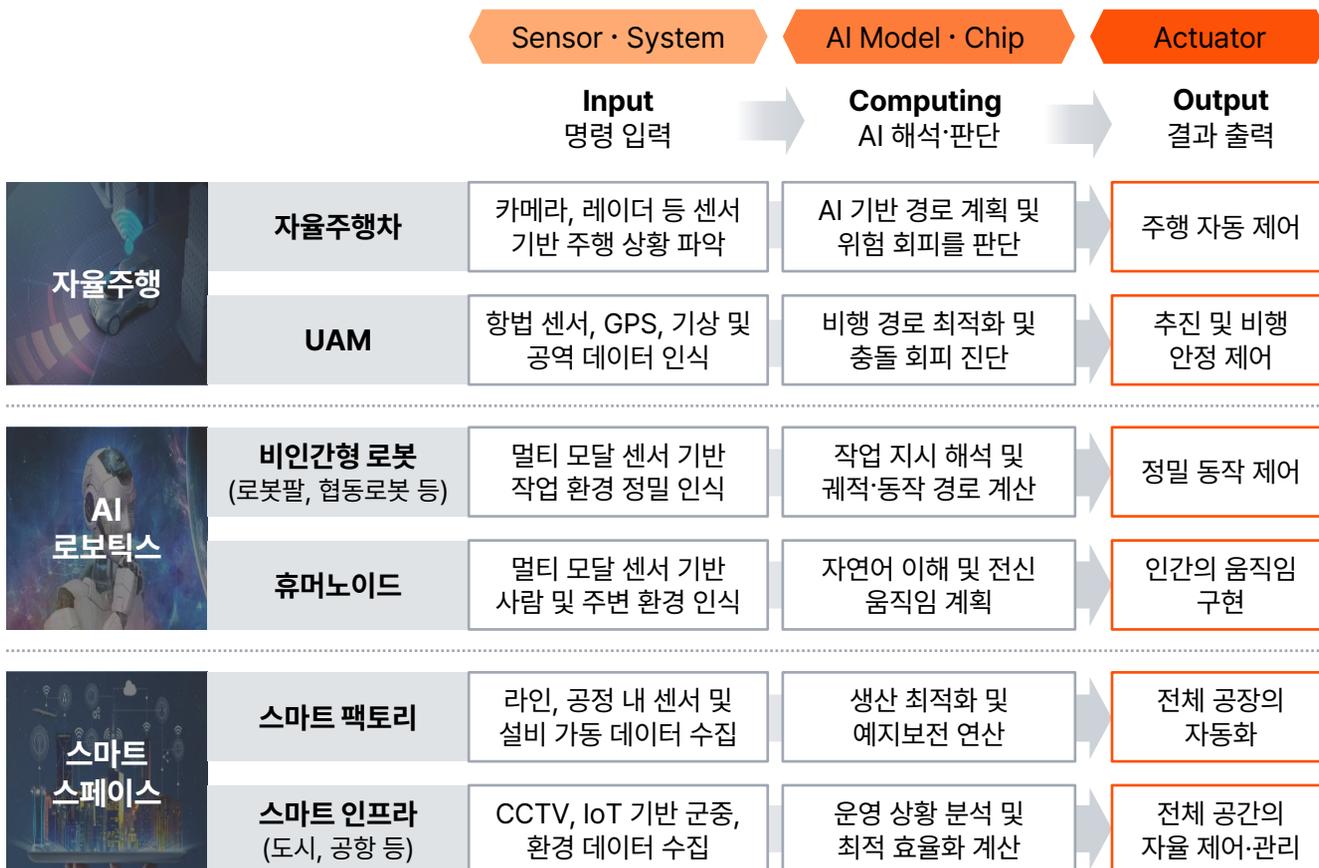
Physical AI 적용이 유망한 3대 분야는 자율주행, AI 로봇틱스, 스마트 스페이스입니다. 물리 센서와 시스템을 통해 현실 데이터를 학습하고, AI 연산력을 통해 해석·판단하며, 그 결과가 차량, 로봇, 공장 등을 통해 현실 세계에서 가시적인 행동으로 나타납니다.

자율주행의 경우, 사람 또는 원격 개입 없이 이동·운송을 수행하는 AI 기반 모빌리티로, 테슬라의 FSD가 적용된 자율주행차, 자율주행 드론, UAM 등이 해당합니다.

AI 로봇틱스는 가정 환경부터 제조업 현장까지 필요한 작업을 수행하는 AI 기반 물리적 에이전트로, 작게는 로봇 청소기부터, 용접을 대신해주는 협동 로봇, 미래에는 휴머노이드의 형태까지 발전 할 것으로 전망됩니다.

다수의 로봇, 센서가 작동하는 공간 전체를 최적화하고 제어하는 AI 시스템을 일컫는 스마트 스페이스는 작게는 공장으로부터 공항, 넓게는 도시 전체까지 AI 시스템과 HW에 의해 운영되는 개념입니다.

Physical AI 3대 적용 분야



출처: PwC

Physical AI 기술 개발 스택: 왜 엔비디아가 Physical AI 무대의 주인공인가?

GPU를 기반으로 생성형 AI 산업에 막대한 영향력을 펼쳤던 엔비디아는, Physical AI 영역에서도 4단계 필수 기술 스택 중 3가지 영역에서 제품·솔루션을 제공하며 Physical AI를 단순한 연구 트렌드를 넘어 산업계 전반의 혁신을 이끌 핵심적인 수단으로 부상시켰습니다.

엔비디아는 블랙웰과 같은 고성능 GPU를 AI 학습용으로 공급하고 있으며, '25년 12월 기술 스타트업 기록을 인수하여 추론 영역의 NPU까지 역량을 확대함으로써 Physical AI 학습·추론에 필요한 컴퓨팅 인프라 영역을 장악하려는 시도를 보이고 있습니다.

또한, 연산력을 기반으로 대규모 시뮬레이션 플랫폼인 메가 옴니버스를 구축하여 수 천대의 로봇·차량이 동시에 다양한 변수를 학습할 수 있는 환경을 조성하였습니다.

뿐만 아니라, 시뮬레이션 플랫폼 상에서 학습한 데이터를 기반으로 물리 세계를 이해하고 판단하여 행동으로 전환하는 명령을 내리는 AI 파운데이션 모델인 GROOT N1.5를 통해 로봇의 복합적인 행동을 제어할 수 있게 제공합니다.

Physical AI의 4단계 기술 스택 및 각 단계별 엔비디아 제품과 솔루션

Computing Infra	Simulation Platform	AI Foundation Model	Device(HW)
AI 학습·추론에 필요한 컴퓨팅 인프라 완전 장악 (GPU~NPU)	디지털 트윈 환경에서 대규모 데이터 생성 및 학습	시각과 언어를 이해하고 판단, 이를 행동으로 전환 명령	실제 HW에서 행동 실행
Blackwell GPU (2025년 본격 출시) Groq 인수 (NPU) (2025.12)	Mega Omniverse (2025.03 출시)	GROOT N1 / N1.5 (2025.05 업데이트)	
<ul style="list-style-type: none"> (GPU) AI 학습에 있어 최고 연산 성능·효율 구현 <ul style="list-style-type: none"> 기존 대비 20배 성능으로, 사실상 한 세대 앞선 형태 (NPU) AI 추론에 불필요한 범용 연산을 제거, GPU 대비 저전력, 저지연 환경에서 반복적, 실시간 작업에 최적화 	<ul style="list-style-type: none"> 수천 대 로봇이 동시에 작동하는 대규모 시뮬레이션 학습·훈련장 <ul style="list-style-type: none"> 개별 공정·로봇 단위를 넘어 대규모 시스템 단위로 확장 자체 솔루션 기반 합성 데이터 생성 및 무제한 시나리오 구현 → 안전성 검증을 통해 실제 환경과의 전이 격차 최소화 	<ul style="list-style-type: none"> 휴머노이드 전용으로 설계된 범용 VLA (Vision-Language-Action) 파운데이션 모델 구현 <ul style="list-style-type: none"> 입력 값(Vision + Language) 을 인지, 추론, 판단 → 실시간 연속 동작 제어 출력 전신 보행, 양손 조작 등 복합 행동 워크플로우 탑재 	로봇틱스, 제조, 물류 등 산업 전반의 파트너십 기반 상용화 테스트 확대 중

출처: 각 사 보도자료

Physical AI 생태계의 붐업

엔비디아의 Physical AI 개발 스택 출시 이전에는, 각 도메인별로 전문화된 시뮬레이션 플랫폼을 사용해 왔습니다. 이 플랫폼들은 Sim2Real (시뮬레이션과 현실세계의 연계성) 성능이 낮아, 사용 범위 또한 모델의 초기 테스트에 한정 되었습니다. 결국 개발을 위해서는 비용이 많이 드는 현장 테스트가 불가피했고, Physical AI의 개발은 대기업의 전유물로 여겨져 왔습니다.

그러나 엔비디아가 메가 옴니버스라는 시뮬레이션 플랫폼을 지속적으로 고도화하며 Sim2Real 성능을 획기적으로 개선하였고, Physical AI 개발의 기회는 스타트업에게까지 열리게 되었습니다. 엔비디아 중심의 Physical AI 생태계가 시작된 것입니다.

엔비디아가 현재 Physical AI 발전에 중추가 되는 기술 스택을 거의 독점하고 있는 것은 사실이지만, 각 스택별로 엔비디아 제품의 역할을 일부 대체하거나, 자체적인 기술 개발 시도는 꾸준히 진행되고 있습니다.

컴퓨팅 인프라에서는 GPU 대비 연산 처리 속도, 전성비가 좋은 NPU와 TPU가 GPU를 일부 대체할 가능성이 보이고 있으며, 시뮬레이션 플랫폼 또한 컴퓨팅 인프라에 일관화된 새로운 제품이 출시될 가능성 또한 배제할 수 없습니다.

그러므로 미래에는 엔비디아 외에 새로운 생태계가 등장할 수도 있으나, 단기적으로는 엔비디아 주도의 생태계가 유지되는 것이 유력해보입니다.

Physical AI of Today

		Computing Infra	Simulation Platform	AI Foundation Model	Device (HW)
과거 <ul style="list-style-type: none"> Hardware Automation 제조, 로봇, 차량 대기업 중심 도메인별 발전 		글로벌 AI DC 연산력 M/S ¹⁾ 	Siemens Tecnomatix Dassault Systemes Autodesk Gazebo MuJoCo rFpro IPG Automotive Prescan	Siemens Cisco Thales Huawei Honeywell Schneider Electric ABB Robotics Amazon Robotics Kuka Yaskawa Fanuc Robotics Universal Robots Foxconn Waymo Apollo Mobileye	IBM General Electric Toyota Tesla Ford Mercedes-Benz Hyundai
현재 엔비디아 플랫폼 중심 범산업적 자율 기술 도입	All Application	GPU에 최적화된 자체 플랫폼 기반 엔비디아 중심 생태계 형성		엔비디아 플랫폼 기반 FM 개발 신규 플레이어 등장 (Physical Intelligence, Skild AI)	
미래	범용 스택 기반 맞춤형 오픈링	NPU, TPU의 GPU 대체 현상	신규 시뮬레이션 플랫폼 등장 가능성	단기적으로 엔비디아 주도의 생태계가 유지될 것이나, 중장기적으로 규모·분야별 생태계 다양화 가능성	

1) GPU 매출이 90% 이상을 차지하는 기업들의 데이터 센터 사업부 매출액 기준 점유율
출처: Annual Report, PwC

Physical AI 플레이어 동향 : 빅테크와 스타트업이 함께 만들어가는 무대

엔비디아의 직접 경쟁 상대인 글로벌 빅테크 기업들은 특히 GPU를 대체하기 위해 AI 개발의 기본이 되는 컴퓨팅 인프라 영역에서 치열한 경쟁을 벌이고 있습니다.

2025년 11월 구글은 자체 개발한 TPU(Tensor Process Unit) 만을 사용하여 학습시킨 강력한 제미니 모델 발표했습니다. TPU는 GPU 대비 범용성은 떨어지지만, AI 학습에 특화하여 더 좋은 전성비와 낮은 비용을 장점으로 가지고 있어 주목을 받고 있습니다.

또한, 이를 구글 내부적인 모델 개발에만 사용하는 것이 아니라 호환성을 강화하여 엔트로픽 등 다른 AI 모델을 개발하는 기업에도 공급할 것이라는 계획을 발표하며 GPU의 아성에 본격적인 도전장을 내밀었습니다.

구글을 필두로 한 빅테크의 기술적 약진은 엔비디아의 AI 연산력 패권에 균열을 일으키는 사건이 될 수 있습니다. 그러나 Physical AI 분야에서 빅테크가 엔비디아의 위상을 넘는 것은 현재까지는 요원해 보입니다. 엔비디아가 구축한 Physical AI 기술 스택의 핵심은 컴퓨팅 인프라 + 시뮬레이션 플랫폼인데, 그 외 빅테크는 시뮬레이션 플랫폼의 역량이 현저히 낮은 상황입니다. 그러므로 엔비디아가 구축한 Physical AI 생태계를 그 외 빅테크 기업들이 단기간에 따라잡는 것은 쉽지 않은 상황입니다.

글로벌 빅테크 전략 방향성

	Computing Infra	Simulation Platform	AI Foundation Model	Device (HW)	대응 방향성
NVIDIA	GPU M/S 80%점유 그록 인수 (NPU 스타트업)	'25.01 Cosmos, Omniverse 기반 범용 플랫폼 보유	자율주행 FM - AR1 공개 RFM - GR00T N1.5 공개		GPU 패권 기반, Physical AI 생태계 통합
Google	'25.11 AI 학습 전용 ASIC, TPU 상용화 완료	물리 엔진 MuJoCo 보유하나, 학습 시나리오 생성 기술 부재	자율주행 FM - Waymo 공개 RFM - Gemini Robotics 1.5 공개	AI 디바이스 (자율주행차, 로봇, 휴머노이드 등) 업체와 협력	자체 AI 칩 및 FM 공개하고 있으나 개발 톨이 미비해 불안정한 스택을 보유
Microsoft	'26.01 자체 칩 Maia 200 상용화	'23.12 자율주행차 중심 개발 시도, 현재 중단	RFM - Rho-alpha 공개		
Amazon	'25.12 자체 AI 칩 Trainium 3 상용화 완료	'25.09 로봇 전용 개발 시도, 현재 중단	물류로봇 전용 RFM - DeepFleet 공개	'17 Amazon Robotics, 물류로봇 개발	상용화보다 자체 물류망 효율화 목적
Apple	현재까지 해당 영역 진입 움직임 부재		'Project Titan'(애플카)을 통해 Foundation Model, 디바이스 영역 진입 시도 → '24년 공식 포기		Physical AI 공략 사실상 포기

출처: Press, PwC

주요 글로벌 기업 동향

Physical AI의 핵심 도메인(스마트 팩토리, 모빌리티, 로봇틱스) 사업자들은 자체 AI 생태계를 구축하기보다 엔비디아의 기술 스택을 적극 활용하면서, 엔비디아 생태계 내에서 도메인 특화 기술을 발전시켜 나갈 것으로 전망됩니다.

도메인별 주요 플레이어 Physical AI 전략 방향

		스마트 팩토리	모빌리티	로봇틱스	R&D 수준	개발 참여	상용화								
		Computing Infra			Simulation Platform		AI Foundation Model		Device (HW)		대응 방향성				
Siemens Schneider Electric Emerson Honeywell Blackwell Electric	스마트 팩토리				Simulation Center 플랫폼 보유			현재 Rule-base 자동화시스템 구현 → 자율 판단 가능한 Industrial Foundation Model 개발 초기 단계	PLC 등 산업용 HW 기기 제조	블랙웰 Electric, Schneider Electric은 산업용 협동로봇도 제조			공장 자동화 → 자율·무인화 위해 파운데이션 모델 개발 확대 솔루션 고도화를 위하여 엔비디아 시뮬레이션 플랫폼 활용 확대 가능성		
		Tesla Toyota Hyundai Volkswagen Stellantis	엔비디아 GPU 활용				자체 자율주행용 플랫폼 보유	자율주행 FM 보유	자율주행 차량 보유	자율주행 차량 보유	협동로봇, 자율주행 로봇 개발	자체 생태계 구축 목표			
							엔비디아 플랫폼 활용	휴머노이드 FM 개발	휴머노이드 개발	휴머노이드 개발	휴머노이드 개발	엔비디아 스택 기반, 자체 FM 개발 확대			
							엔비디아 플랫폼 활용	Toyota 연구소 중심 자율주행 FM 개발	자율주행 차량 보유	자율주행 차량 보유	자율주행 차량 보유	협동로봇, 자율주행 로봇 개발	HW 개발 집중		
							엔비디아 플랫폼 활용	42dot FM 개발	휴머노이드 개발	휴머노이드 개발	휴머노이드 개발	자체 시뮬레이션 플랫폼을 보유하나, 상대적으로 우수한 엔비디아 플랫폼 적극 활용, 자체 FM 개발 가속화			
				엔비디아 플랫폼 활용	로봇 FM 개발	휴머노이드 개발	휴머노이드 개발	휴머노이드 개발	HW 개발 집중						
				엔비디아 플랫폼 활용	자체 FM 미보유	자율주행 차량 보유	자율주행 차량 보유	자율주행 차량 보유	자체 시뮬레이션 플랫폼을 보유하나, 상대적으로 우수한 엔비디아 플랫폼 적극 활용, 자체 FM 개발 가속화						
ABB Robotics Kuka Fanuc Robotics Yaskawa Foxconn Universal Robots	로봇틱스				각 기업별 시뮬레이션 플랫폼 존재하나 ... 최근 엔비디아 시뮬레이션 플랫폼 활용 증가 → 향후 플랫폼 전환 가능성 높음			자체 RFM 개발 초기 단계	협동로봇, 자율주행 로봇 개발	자체 시뮬레이션 플랫폼을 보유하나, 상대적으로 우수한 엔비디아 플랫폼 적극 활용, 자체 FM 개발 가속화					
					엔비디아 플랫폼 활용			엔비디아 FM 활용	협동로봇, 자율주행 로봇 개발	HW 개발 집중					
					엔비디아 플랫폼 활용			엔비디아 FM 활용	협동로봇, 자율주행 로봇 개발	HW 개발 집중					
					엔비디아 플랫폼 활용			엔비디아 FM 활용	협동로봇, 자율주행 로봇 개발	HW 개발 집중					
					엔비디아 플랫폼 활용			엔비디아 FM 활용	협동로봇, 자율주행 로봇 개발	HW 개발 집중					

출처: 각 사 홈페이지, PwC

스마트 팩토리 업체

지멘스, 미쓰비시 등 스마트 팩토리 솔루션 업체는 기 보유한 자동화 시스템을 자율화하기 위한 파운데이션 모델 고도화를 추진하고 있습니다. 그들은 오랜 업력을 기반으로, 자체 시뮬레이션 플랫폼을 보유하고 있으나, 현재 고도화 과정에서 고성능인 엔비디아 시뮬레이션 플랫폼 활용을 적극적으로 추진하고 있습니다. 예를 들어, 지멘스와 엔비디아는 스마트 팩토리 디지털 트윈 구축에 필요한 SW를 공동 개발하고 있으며, 이를 엔비디아의 옴니버스 플랫폼에서 작동할 수 있도록 연구하고 있습니다.

뿐만 아니라 지멘스, 슈나이더, 에머슨 등은 기존에 쌓아왔던 데이터를 엔비디아의 시뮬레이션 플랫폼에 제공하는 등 더욱 폭넓은 범위의 협력을 모색하고 있습니다.

모빌리티 업체

모빌리티 분야에서는 테슬라가 자체 칩까지 개발하며, 독립적 자율주행 개발을 지향해왔으나, 최근 엔비디아 칩 사용을 선언하며 엔비디아와의 협력을 추구하게 되었습니다.

토yota와 현대자동차는 칩을 넘어 개발 스택 차원의 협력을 추구하고 있습니다. 이들은 엔비디아의 칩+시뮬레이션 플랫폼을 기반으로 자체 자율주행 모델 개발을 가속화할 계획을 보유하고 있습니다.

특히 이번 2026년 CES에서 메르세데스-벤츠가 엔비디아의 자율주행 AI 플랫폼 알파마요를 신형 CLA 모델에 적용한다고 발표하였습니다. 메르세데스-벤츠의 발 빠른 액션이 향후 엔비디아와 OEM 협력 속도를 가속화할 것으로 예상되며, 전반적 자율주행 기술 발전으로 이어질 것으로 전망됩니다.

산업용 로봇 업체

ABB, 야스카와 같은 글로벌 로봇틱스 기업은 자체 시뮬레이션 플랫폼에서 고성능인 엔비디아 플랫폼으로 전환을 확대하고 있으며, 자체 HW에 맞추어 파운데이션 모델을 개발하고 있습니다.

이렇듯 도메인별, 사업자별 협력의 방식 및 정도는 상이하지만, 상당수의 플레이어는 엔비디아 생태계에 참여하는 형태로 Physical AI의 적용을 가속화하는 중입니다.

2026년 CES에서 선보인 알파마요



출처: 엔비디아

파운데이션 모델·휴머노이드 개발 업체의 등장

엔비디아의 범용 개발 스택은 Physical AI 개발의 저변을 확대하며 도메인 특화 FM 및 휴머노이드 로봇 업체 등 대기업 뿐 아니라 신규 스타트업의 성장을 촉발하고 있습니다.

FM 개발업체

미국의 Physical Intelligence, Skild AI와 같은 FM 개발업체들은 엔비디아의 시뮬레이션 플랫폼을 활용하고 HW 제조사와 파트너십을 체결하여 자체적 파운데이션 모델을 고도화·상용화하는 것을 목표로 하고 있습니다.

글로벌 FM 개발 기업			
미국·캐나다			
Physical Intelligence	Skild AI	Covariant	Intrinsic
한국	일본	중국	
마음 AI	Telexistence	Tencent Robotics	
리얼월드 (RLWRLD)	Preferred Networks	LimX Dynamics	

출처: Press

Case Study ① 마음 AI

로봇 파운데이션 모델 'WoRV' 개발

마음 AI는 뉴로메카, 도구공간 등 로봇 업체와 협력, 엔비디아의 시뮬레이션 플랫폼을 활용하여 RFM인 WoRV를 개발했습니다. '25년 농업용 자율주행 로봇 (플루바 SS)에 해당 RFM을 적용하여 자율 경로 설정 및 장애물을 피하는 농약 살포 기술 등을 구현했습니다. 마음 AI는 향후 이러한 기술을 국방, 물류 등 다양한 산업용 로봇에 응용하여 적용할 계획을 발표했습니다.



휴머노이드 개발업체

미국의 Agility Robotics, 보스톤다이나믹스와 같은 휴머노이드 개발 업체들은 엔비디아의 휴머노이드 특화 파운데이션 모델인 GR00T와 시뮬레이션 플랫폼을 기반으로 고성능 휴머노이드 개발 및 출시를 가속화하고 있습니다.

글로벌 휴머노이드 개발 기업			
미국·캐나다			
Agility Robotics	Boston Dynamics	Figure	Apptronik
한국	일본	중국	
한화로보틱스	Honda Robotics	Fourier	
Future Robot	Toyota Research Inst.	Ubtech	

출처: Press

Case Study ② Agility Robotics

제조 물류 특화 휴머노이드, Digit 출시

Agility Robotics는 엔비디아의 시뮬레이션 플랫폼을 통해 로봇을 학습시키고, 휴머노이드 특화 RFM인 GR00T를 적용한 물류 특화 휴머노이드인 "Digit을 출시했습니다. '25년 엔비디아 GTC(GPU Technology Conference)에서 첫 선을 보인 Digit은 별도의 사후 학습 없이 GR00T를 탑재한 것만으로 물건을 집어 이동하는 장면을 시연했습니다. 해당 휴머노이드는 '26년 내 산업 현장에 상용화하는 것을 목표로 하고 있습니다.



요약하자면, 생성형 AI 시대를 넘어 Physical AI의 영역에서도 엔비디아의 지위는 앞으로도 상당 기간 유지될 것으로 보입니다. 생성형 AI 시대의 엔비디아는 GPU 연산력을 기반으로 시장 점유율을 공고히 했다면, 이번에는 '컴퓨팅 인프라-시뮬레이션 플랫폼-파운데이션 모델'로 이어지는 필수 기술 스택을 기반으로 구축한 기술적 해자를 주무기로 경쟁할 것으로 보입니다.

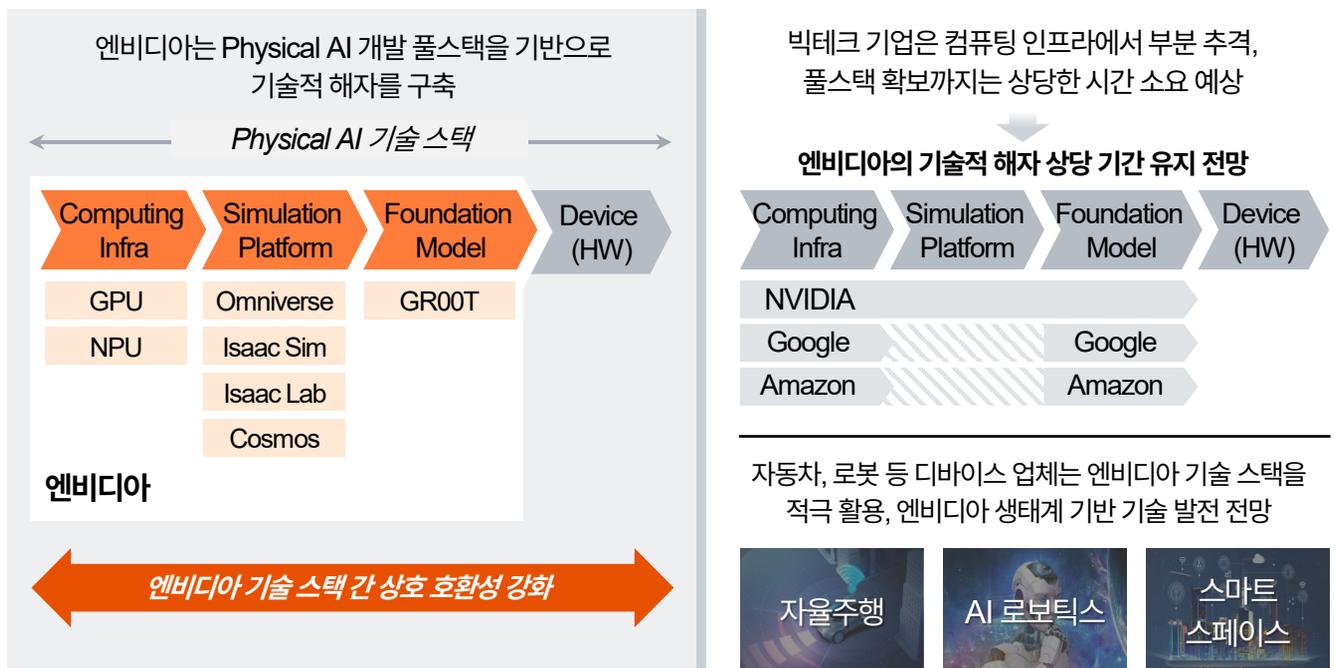
구글, 아마존과 같은 빅테크 기업은 자체 개발 TPU 등 컴퓨팅 인프라 부문에서는 부분적으로 추격하고 있으나, 전방의 Physical AI 기술 스택을 모두 아우르기까지는 상당한 시간이 소요될 것으로 예상됩니다. 즉, 빅테크 기업들이 각자의 생태계를 구축하고 상용화하는 기간 동안의 엔비디아의 기술적 해자는 상당 기간 그 힘을 유지할 것입니다.

기술 스택 간 상호 호환성을 기반으로 우수한 성능을 보여주는 엔비디아의 시뮬레이션 플랫폼, 파운데이션 모델 생태계 안에서 각 도메인별 HW 사업자는 이를 적극적으로 활용하며 엔비디아의 생태계 안에서 기술을 발전시켜 나갈 것으로 전망됩니다.

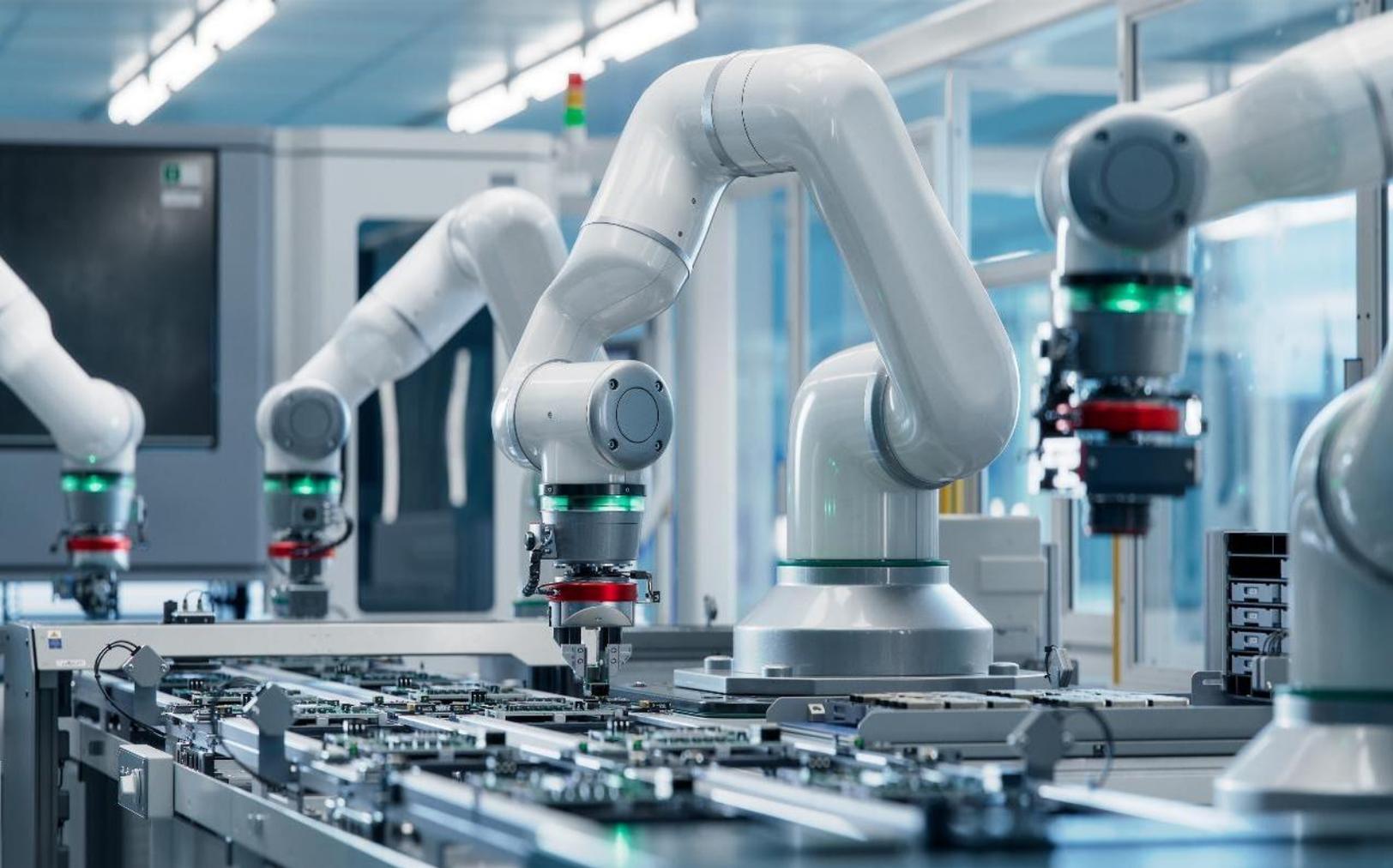
향후 Physical AI의 시장의 주요한 경쟁 흐름은 엔비디아가 그들 제품·서비스 간 호환성을 강화하고 적용 범위를 넓히려는 움직임과, 탈 엔비디아를 목적으로 새로운 Physical AI 기술 스택과 생태계를 구축하려는 빅테크 간 기술 싸움이 될 것입니다.

이러한 변화 속에서 Physical AI 기술의 적용 무대가 될 한국의 산업 환경에는 어떠한 기회·위험요인이 자리하고 있는지, 기술 생태계에 참여하고 있는 한국 기업과 그들의 역할은 무엇인지 이해하는 것은 또 다른 중요한 주제로 남아있습니다.

Physical AI 산업 전망 - 요약



출처: PwC



02

한국 시장의 성장 잠재력과 전략적 선택

한국 시장의 Physical AI 경쟁력

Physical AI를 둘러싼 글로벌 기술 발전과 경쟁 흐름 속에서 현재 한국은 어떤 경쟁력을 보유하고 있을까? 심각한 고령화 이슈나 제조업 중심의 산업 구조를 고려했을 때 Physical AI는 선택이 아닌 필수인 상황입니다.

앞서 Physical AI의 주요 도메인인 스마트 팩토리, 모빌리티, 산업용 로봇은 Physical AI 이전에 한국의 주력 산업입니다. 그렇다보니 민간 기업뿐 아니라 학계와 정부에 있어서도 Physical AI는 놓칠 수 없는 과제입니다.

한국 Physical AI 수요·공급·정책 여건

수요 여건			공급 여건		
저출생, 고령화로 노동력 감소와 함께 실버케어 분야에서 Physical AI 활용 잠재력 높음			모빌리티, 조선 등 Physical AI 관련 핵심산업 모두 글로벌 최상위권에 위치		
총인구 전망	5,280만 명 ('20)	4,330만 명 ('50)	→	약 18% 감소 전망	
출생아수 추이	43.6만 명 ('15)	24.2만 명 ('24)	→	약 44% 감소	
높은 로봇 수용도 → 산업 현장 내 로봇 활용 선도 국가			특히, 기초연구 분야에서 산업계, 학계의 우수한 실적		
근로자 1만 명 당 로봇 대수 ('23)	 1,012 대 (1위)  770 대 (2위)  470 대 (3위) ...	→ '10년 이후 13년 연속 세계 3위권 유지(제조업 중심 로봇화 선도국)	특허 동향	• '12~'21년 글로벌 주요국 특허청 AI 로봇 관련 특허 출원 1,367 건 (글로벌 2위)	
			연구 동향	• '23년 국제 로봇·자동화 학술대회(ICRA) 논문 발표건수 62건 (글로벌 4위)	
정책 여건 <ul style="list-style-type: none"> 글로벌 주요국 대비 발빠르게 Physical AI 특화 정책 전개 Physical AI를 국가 주요 과제로 상정, Physical AI 글로벌 얼라이언스를 기반으로, 도메인별 세부 기술 로드맵 정립 및 연구개발 생태계 조성 					

출처: IFR, 통계청, 행정안전부, KAMA, 국토교통부, Press

Physical AI의 수요 : 로봇이 환영 받는 사회, 한국

수요

인구 구조의 변화

미래 생산가능인구의 감소로 인한 노동력 부족과 산업 현장의 안전화를 위한 고위험 노동의 대체는 국내 시장에서 Physical AI의 도입을 촉진하는 요소로 작용합니다.

'40년 기준 한국의 생산가능인구는 75.6 수준으로 (2020년=100 기준) 감소할 것으로 전망됩니다. 이에 따라 산업 현장의 노동력 공백과 생산성 저하 이슈가 대두되고 있습니다.

뿐만 아니라 '23년 기준 국내 근로자 10만명당 사망자 수는 3.93명으로 글로벌 2위 수준으로 높아 고위험 공정의 자동화 및 로봇 대체 필요성이 증대되고 있습니다.

사람이 하던 일을 대체할 수 있는 자동화 시스템과 로봇의 도입이 현장의 노동력 부족 및 안전 문제의 해법으로 부상하고 있습니다.

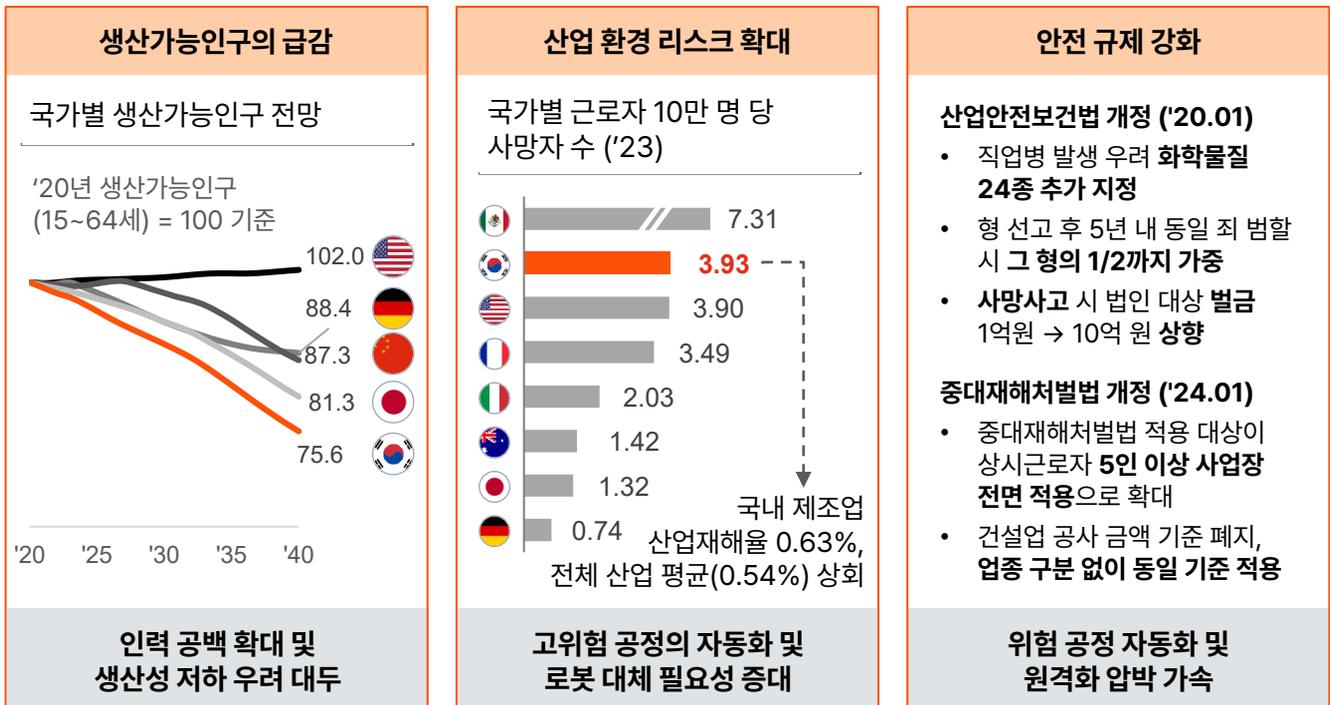
수요

제조업 중심의 높은 로봇 수용도

더불어 우리나라는 제조 중심 산업 구조로 인하여 이미 로봇을 도입하는 것에 친숙한 국가입니다.

'23년 기준 근로자 만 명당 설치된 로봇 대수는 1,012대로 세계 1위 수준을 기록했으며, '13년 연속 글로벌 3위권을 유지하며 제조업 중심으로 로봇화의 선도국 입지를 다져가고 있습니다.

국내 경제 인구구조의 변화



제조업에서 사람이 하던 일을 대체할 자동화·로봇의 중요성 확대

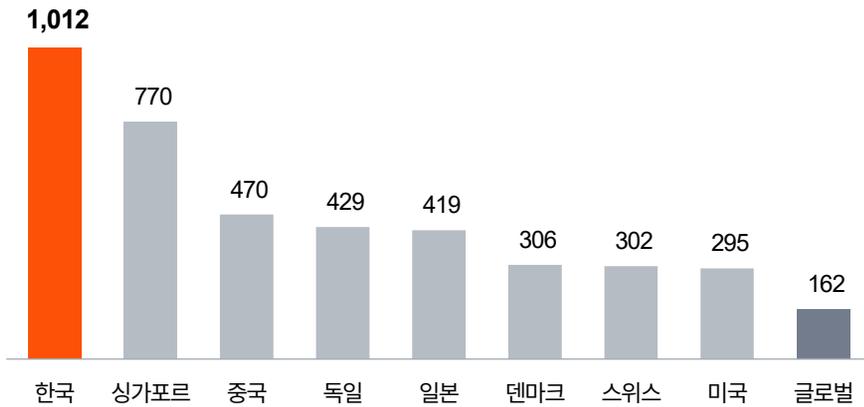
출처: World Bank, OECD, 고용노동부, 안전보건공단

기존 단순 반복작업을 수행하는 산업용 로봇뿐만 아니라 새롭게 도입이 시도되고 있는 AMR, 협동로봇 또한 높은 수용도를 보이고 있습니다.

이렇듯 한국 사회는 새로운 기술에 대한 수용도가 상당히 높은 환경을 갖추고 있습니다. 그러므로 향후 Physical AI 기술 적용 시에도 레버리지 할 수 있는 긍정적인 수용 환경이 조성되어 있다고 평가할 수 있습니다.

국가별 로봇 도입률 ('23)

(단위 : 근로자 10,000명 당 설치된 로봇 대수)



- 한국은 '10년 이후 13년 연속 세계 3위권 유지
→ 제조업 중심 로봇화 선도국
- 협동로봇 시장도 빠르게 성장 중 ('23년 설치 대수 전년 대비 +28%)
→ 정형·반복 공정에서는 세계 최고 수준의 자동화 달성

로봇 유형별 국내 활용 현황

	산업용 로봇	다목적 로봇*	제조업 다목적 로봇 도입률
작업 형태	고정된 궤적, 환경 내에서 정형·반복 작업 중심	사람과 인접한 공간 내에서 반정형 작업 가능	제조업 종사자 1만 명당 협동로봇 대수 (대/만명) 22.5, 20.5, 27.0, 20.5, 19.0
작업 유연성	환경 및 공정 변화에 약함 프로그램 재설정 필요	일정 수준의 유연성으로 단순 변경 대응 강함	제조업 GDP 10억 달러당 협동로봇 대수 (대/\$Bil.) 2.4, 1.1, 2.1, 1.9, 2.0
위험 작업 수행	위험 작업 시 위험 공정 전용 안전 설비 필요	고위험 작업이 제한되며, 근로자 보조 중심	
협업 형태	사람과 완전한 분리 운용	토크제한, 센서 기반 인간과 근접 협업 가능	
보급 단계	상용화 완료	상용화 확산 단계	한국, 제조 환경 내 최신 로봇 기술 수용도 글로벌 상위권

*AMR, 협동로봇, 로봇 파운데이션 모델 기반 시스템을 포괄하는 개념, 기존 산업용 로봇 대비 지능 및 적용성이 발전된 형태의 로봇

출처: IFR

Physical AI의 공급 : 도메인 리더십은 Physical AI에서도 계속된다

공급 풍부한 적용 분야

앞서 Physical AI의 3대 적용분야를 자율주행, AI 로봇틱스, 스마트 스페이스로 설명한 바 있습니다. 한국은 해당 3대 분야를 세부 산업 단위로 나누면 조선, 자동차, 방산, 로봇, 스마트 스페이스로 구분할 수 있습니다. 해당 산업 모두 Physical AI의 핵심 적용 분야이며, 한국이 세계에서 선도적인 경쟁력을 보유하고 있습니다.

최신 기술의 풍부한 적용처를 보유하고 있는 것은, 개발된 기술이 현장에서 적용되는 수요처가 많다는 의미와 동시에 해당 산업의 플레이어가 도메인 전문성을 기반으로 기술 개발에 직접 참여할 수 있다는 점에서 중요합니다.

다양한 산업 전선에 포진한 국내 기업들은 Physical AI를 접목시킬 수 있는 HW 개발 뿐 아니라, 장비를 실제 운용하면서 취득한 데이터를 모델을 고도화하는 데 사용할 수 있다는 이점이 있습니다.

실제로 HD현대, 현대자동차, 두산로보틱스 등은 조선, 모빌리티 등 각 산업에 투입 가능한 형태의 로봇을 직접 개발 중에 있으며, 강남, 부산 등 지자체 단위로 자율주행 및 스마트 인프라의 실증이 활발하게 이뤄지고 있습니다.

Physical AI 주요 적용 분야별 국내 플레이어 및 기술개발 동향

■ 공정 ■ 제품

Physical AI 주요 적용 분야		주요 플레이어 및 위상			분야별 유관 기술 개발 동향	
용접 및 조립	공정	삼성중공업	현대중공업	한화오션	HD 현대, 비전 AI 휴머노이드 용접로봇 개발 중	삼성중공업, AI 용접로봇 '26년 내 도입 목표
	제품	수주 톤 수 글로벌 1~3위 업체 모두 국내 소재				
모빌리티	자율주행차	공정	현대	기아	현대차, 레벨 4 자율주행 시범주행 중	현대차, 휴머노이드 로봇 '28년 내 도입 목표
		제품	현대·기아 그룹 합산 판매 대수 글로벌 3위			
무인 전투차량	무인기	공정	한화에어로스페이스	현대로템	현대로템, 자율주행 전투차량 HR-세르파 개발중	한화에어로, AI 기반 첨단 무기체계 개발
		제품	한국, 방산 수출액 글로벌 Top 10 진입			
로봇틱스	비인간형 로봇	공정	두산로보틱스	현대로보틱스	두산로보틱스, 다중 협동로봇 FM 개발	삼성전자, 휴머노이드 로봇 개발 중
		제품	한국, 로봇 생산량 글로벌 4위			
스마트 스페이스	스마트 팩토리	공정	네이버	LG CNS	부산시, 에코델타시티 로봇서비스 실증	네이버, 로봇 친화형 사옥 1784 신축
		제품	K-스마트시티 모델, 10개국, 13개 도시 수출			

출처: PwC

공급

연구 인력 인프라

Physical AI의 풍부한 적용 시장이 존재하는 것과 더불어 관련 기초연구 분야에서도 국내 기업 및 학계는 글로벌 수준의 실적을 보이고 있습니다.

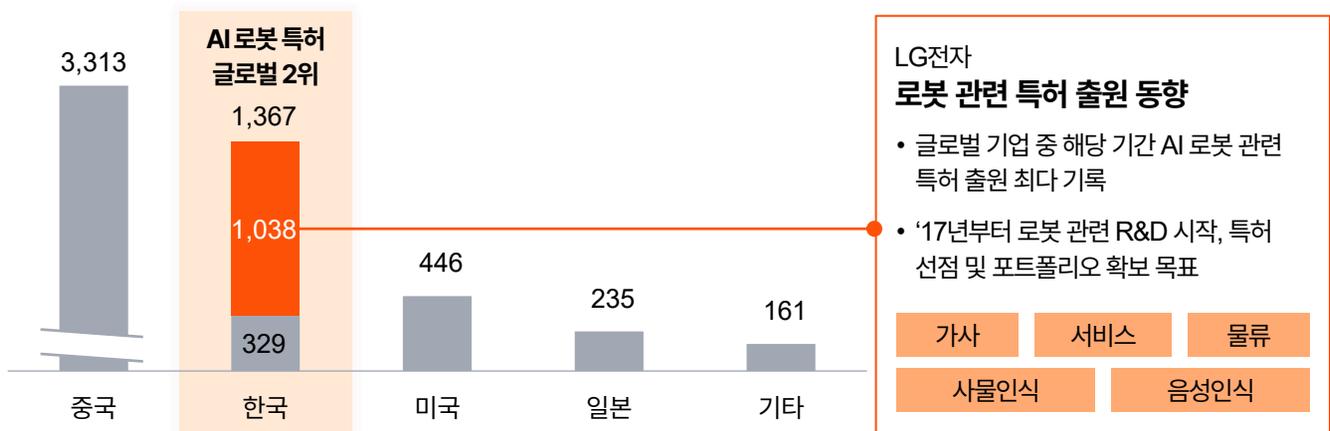
한국은 '12~'21년 기간 동안 글로벌 주요국 특허청에 AI 로봇 관련 특허를 1,367건 출원하며, 중국(3,313 건) 다음으로 2위를 기록했습니다. 특히 이번 CES 2026에서 가사로봇을 시연한 LG전자는 글로벌 최다 특허를 보유하며 기초연구 분야를 선도하고 있습니다.

뿐만 아니라 '23년 기준 국제 로봇 학술대회 논문 발표 건수에 있어서도 한국은 62건을 기록하며 글로벌 5위를 기록한 바 있습니다. 이는 '21년 대비 2배 이상의 실적입니다.

실제 연세대학교는 글로벌 의료용 로봇 연구에 있어 선도적인 포지션을 보유하고 있으며 KAIST 연구팀 또한 로봇 경진대회에서 1위를 차지하였습니다. 이러한 탄탄한 연구 인프라는 향후 한국 Physical AI 발전의 탄탄한 근간으로서 역할을 할 것으로 기대됩니다.

산업계 특허 출원 동향

'12~'21년 글로벌 주요국 특허청 AI 로봇 관련 특허 출원 동향 (단위: 건)



출처: 지식재산처

학계 연구 동향

'23년 국제 로봇·자동화 학술대회 (ICRA) 논문 발표 건수 (단위: 건)



출처: ICRA

Physical AI 정책 : Physical AI Global Alliance

국내 유수의 경제 석학들은 한국 경제의 장기적인 성장 동력으로 Physical AI를 점찍어 주목하고 있습니다. 반도체, 자동차 등 주요 수출 항목을 제외하고는 성장이 정체된 상태에서, Physical AI 기술력을 개발하여 노동과 자본투입의 한계를 넘어 잠재성장률을 끌어올려야 한다는 것입니다.

글로벌 선두 그룹인 미국은 빅테크 주도의 핵심 기술 선점을, 중국은 자급자족 Physical AI를 내걸며 Physical AI 전반에 걸친 생태계를 형성하는 것을 주요 정책과제로 설정하였습니다.

한국 또한 'Physical AI 글로벌 얼라이언스' 운영을 통해 대내적으로는 산·학·연·관 합동 Physical AI 생태계를 구축하고, 대외적으로는 글로벌 플레이어와의 협력 계획을 발표하였습니다. 미국, 중국과 마찬가지로 Physical AI 특화 정책 방향 설정을 통해 정책적인 드라이브를 걸고 있음을 확인할 수 있습니다.

유사한 산업구조를 가진 일본, 독일보다도 선제적으로 Physical AI 전문 정책을 추진하고 있어 향후 국가 차원에서 글로벌 경쟁력을 강화하겠다는 강력한 의지를 표명하고 있는 것입니다.

주요 국가별 Physical AI 관련 정책

	범 Physical AI 생태계 주도형		애플리케이션 특화 Physical AI 개발형 (생태계 참여형)																																												
	미국	중국	일본	독일	한국 (과기정통부)																																										
정책 방향성	Physical AI 핵심 플랫폼 기술 선점	'자급자족' Physical AI 생태계 구축	사회적 필요에 맞춘 AI 활용 (Moonshot)	하이테크 2025 중심 AI, 로봇 사업 지원	Physical AI 글로벌 얼라이언스 운영																																										
	<ul style="list-style-type: none"> 빅테크, 연구기관 지원 통한 혁신 주도 	<ul style="list-style-type: none"> 정부 주도 중장기 지원·육성 계획 기반 추진 	<ul style="list-style-type: none"> 정부 장기 계획 기반 민간 실증·상용화 집중 	<ul style="list-style-type: none"> 도메인 경쟁우위 기반 데이터 표준 주도 	<ul style="list-style-type: none"> 산·학·연·관 중심 Physical AI 생태계 구축 																																										
산업 동향	<ul style="list-style-type: none"> 엔비디아 중심 Open USD 기반, Physical AI 생태계 형성 정부 차원에서는 범용 (교육, 연구) 로봇 개발 스택인 ROS, Gazebo 등을 지원하며 전방위 생태계 주도 추진 	<ul style="list-style-type: none"> 정부의 기술 오픈소스화 주도 아래, 다수의 HW, SW 기업 기술 공개 Huawei칩을 기반으로 독립적 Physical AI 생태계 구축을 목표 	<ul style="list-style-type: none"> 사회적 필요를 해결하기 위한 가사, 복지 산업용 로봇 개발 활발히 진행 중 민간 업체 중심 기술 실증, 상용화 	<ul style="list-style-type: none"> 산업 현장 자동화 중심으로 정부 정책 집중 단, 도메인 경쟁우위 기반 데이터 표준화에 대해서는 글로벌 리더십을 유지 	<ul style="list-style-type: none"> 주요 산업별 대표 기업 중심 Physical AI 얼라이언스 구축 글로벌 협력 모듈 기반 빅테크 플랫폼 적극 활용 																																										
주요 업체	<table border="1"> <tr><td colspan="2">솔루션 + HW 업체 중심</td></tr> <tr><td>NVIDIA</td><td>Tesla</td></tr> <tr><td>Autodesk</td><td>Skild AI</td></tr> <tr><td>Amazon Robotics</td><td>Ford</td></tr> </table>	솔루션 + HW 업체 중심		NVIDIA	Tesla	Autodesk	Skild AI	Amazon Robotics	Ford	<table border="1"> <tr><td colspan="2">HW(휴머노이드) 업체 중심</td></tr> <tr><td>Tencent Robotics</td><td>LimX Dynamics</td></tr> <tr><td>Huawei</td><td>Ubtech</td></tr> <tr><td>AgiBot</td><td></td></tr> </table>	HW(휴머노이드) 업체 중심		Tencent Robotics	LimX Dynamics	Huawei	Ubtech	AgiBot		<table border="1"> <tr><td colspan="2">HW(로봇/자동차) 업체 중심</td></tr> <tr><td>Toyota</td><td>Yaskawa</td></tr> <tr><td>Honda Robotics</td><td>Kawasaki Robotics</td></tr> <tr><td>Cyberoyne</td><td>Toyota Research Inst.</td></tr> </table>	HW(로봇/자동차) 업체 중심		Toyota	Yaskawa	Honda Robotics	Kawasaki Robotics	Cyberoyne	Toyota Research Inst.	<table border="1"> <tr><td colspan="2">HW 업체 중심</td></tr> <tr><td>Mercedes-Benz</td><td>BMW</td></tr> <tr><td>Neura</td><td>Agile Robots</td></tr> <tr><td>German Bionic</td><td>Kuka</td></tr> </table>	HW 업체 중심		Mercedes-Benz	BMW	Neura	Agile Robots	German Bionic	Kuka	<table border="1"> <tr><td colspan="2">HW + 반도체/IT</td></tr> <tr><td>현대</td><td>두산</td></tr> <tr><td>현대 로보틱스</td><td>삼성중공업</td></tr> <tr><td>로보티즈</td><td>뉴로메카</td></tr> <tr><td>퓨리오사AI</td><td>리벨리온</td></tr> </table>	HW + 반도체/IT		현대	두산	현대 로보틱스	삼성중공업	로보티즈	뉴로메카	퓨리오사AI	리벨리온
솔루션 + HW 업체 중심																																															
NVIDIA	Tesla																																														
Autodesk	Skild AI																																														
Amazon Robotics	Ford																																														
HW(휴머노이드) 업체 중심																																															
Tencent Robotics	LimX Dynamics																																														
Huawei	Ubtech																																														
AgiBot																																															
HW(로봇/자동차) 업체 중심																																															
Toyota	Yaskawa																																														
Honda Robotics	Kawasaki Robotics																																														
Cyberoyne	Toyota Research Inst.																																														
HW 업체 중심																																															
Mercedes-Benz	BMW																																														
Neura	Agile Robots																																														
German Bionic	Kuka																																														
HW + 반도체/IT																																															
현대	두산																																														
현대 로보틱스	삼성중공업																																														
로보티즈	뉴로메카																																														
퓨리오사AI	리벨리온																																														

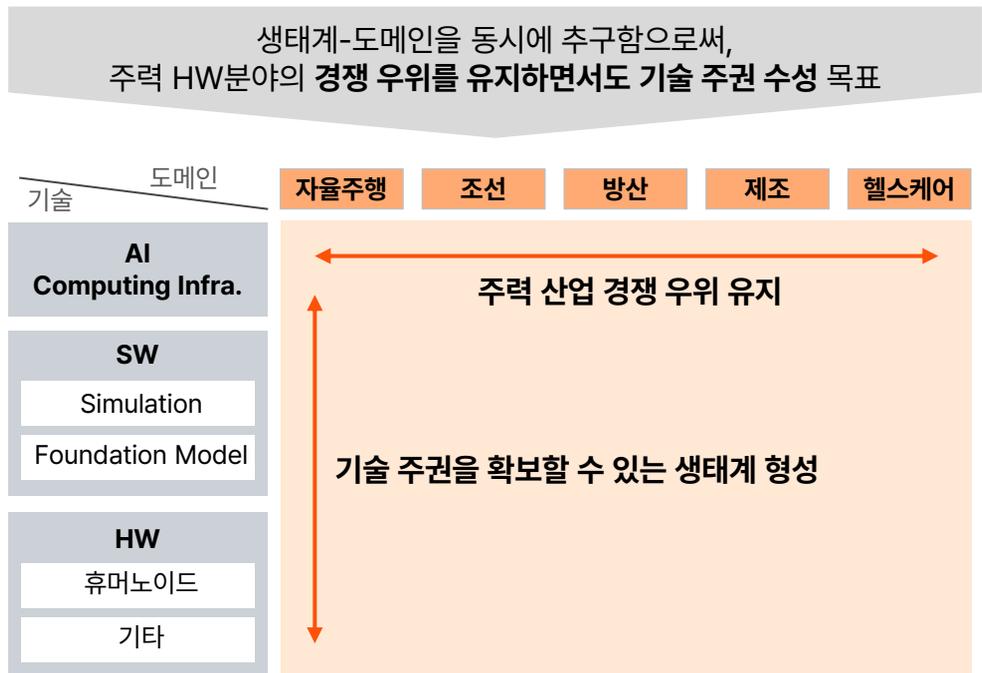
출처: Press, PwC

정부는 Physical AI 글로벌 주도권 확보를 목표로 과기정통부를 중심으로 Physical AI 글로벌 얼라이언스를 '25년 9월 출범하였습니다. 현대차, HD 현대중공업, LG AI 연구원 등 대표적인 Physical AI 수요·공급기업, 대학, 연구소 등이 참여합니다.

이는 제조업 기반 주력 HW 분야의 경쟁 우위를 유지하면서 기술 주권 수성을 목표로 하며, 국내외 Physical AI 관련 기업, 기관을 대상으로 얼라이언스 참여의 문을 열어놓고 지속적으로 규모를 확대할 계획입니다.

정부는 'Physical AI 선도국가' 실현을 위해 로봇, 자동차, 반도체 분야에 향후 5년간 6조원 규모의 집중투자를 밝히는 등('25.11) 중점과제에 대한 적극적인 정책 드라이브가 있을 것으로 전망됩니다.

대한민국 기술 로드맵 방향성



출처: PwC

'Physical AI 글로벌 얼라이언스' 구성



출처: 과학기술정보통신부

한국 시장은 장기적으로 노동력 감소 문제를 직면하고 있으며, 이에 대한 해답을 제조 현장 내 로봇 도입으로 해결하려는 움직임을 보이고 있습니다. 다행히 우리나라는 Physical AI 도입에 있어 수요, 공급, 정책 측면에서 유리한 고지를 점하고 있습니다. 또한, Physical AI와 관련하여 발전 가능성이 높은 조선, 모빌리티, 방산 등의 산업에서 글로벌 경쟁력을 확보하고 있으며, 기업과 학계의 기초연구 실적 또한 뒷받침하고 있습니다.

정부는 Physical AI를 국가의 장기 성장동력으로 낙점, Physical AI 글로벌 얼라이언스를 조성하였고, 우리 기술력이 글로벌 생태계에서 경쟁력을 키워갈 수 있도록 지원할 방침임을 시사했습니다.

이러한 기회 요인과는 별개로, 아직은 미흡한 AI 관련 규제, 핵심 부품의 높은 해외 의존도, 인력의 해외 유출 가능성 등은 우리가 예의주시해야 할 위협요인으로 남아있습니다.

아직 국내에는 자율주행 차량을 실증할 만한 곳도 여건이 충분하지 않은 상태 ('25년 기준 시범운행 지구 42개소, 등록 차량 455대)이며, AI 로봇에 필요한 핵심 부품의 국내 자립도는 현재 44% 수준으로 고정밀 감속기, 고성능 센서 등은 일본과 독일의 수입에 의존하고 있는 상태입니다.

또한 미국, 중국과의 투자 및 시장규모 격차로 우수 연구인력의 해외 유출 가능성은 기술력의 장기 경쟁력 확보 측면에서 큰 위협으로 작용할 수 있습니다.

한국 Physical AI 기회요인



출처: PwC

한국 Physical AI 위협요인



규제 리스크	부품의 높은 해외 의존도	인력 유출 가능성
<ul style="list-style-type: none"> 현재 자율주행 차량 공공 도로 실증 기회가 적어 도심지 주행 데이터 축적에 제약 <ul style="list-style-type: none"> '25.06 기준, 전국에 자율주행 시범운행 지구 42개소, 등록 차량 455대로 낮은 수준 도시 내 자율주행 전용 차로 개설 (중국), 38개 주에서 실증 테스트 허용 (미국) 등 해외 대비 엄격 	<ul style="list-style-type: none"> AI 프로세서, 로봇 핵심 부품의 해외 의존도가 높아 향후 시장 내 협상력 약화로 이어질 가능성 존재 <ul style="list-style-type: none"> 로봇 핵심 부품 국내 자립도는 현재 44% 수준 고정밀 감속기, 고성능 센서, 로봇 컨트롤러 등 핵심 부품을 일본, 독일에서 수입 	<ul style="list-style-type: none"> AI, 모빌리티, 로봇틱스 핵심 인재의 글로벌 연구소 및 빅테크 인재 유출 가능성 존재 <ul style="list-style-type: none"> 중국, 미국 등 AI 분야 투자를 확대 중인 강대국, 내수 시장 및 자본력 기반 인재 흡입 중

출처: PwC



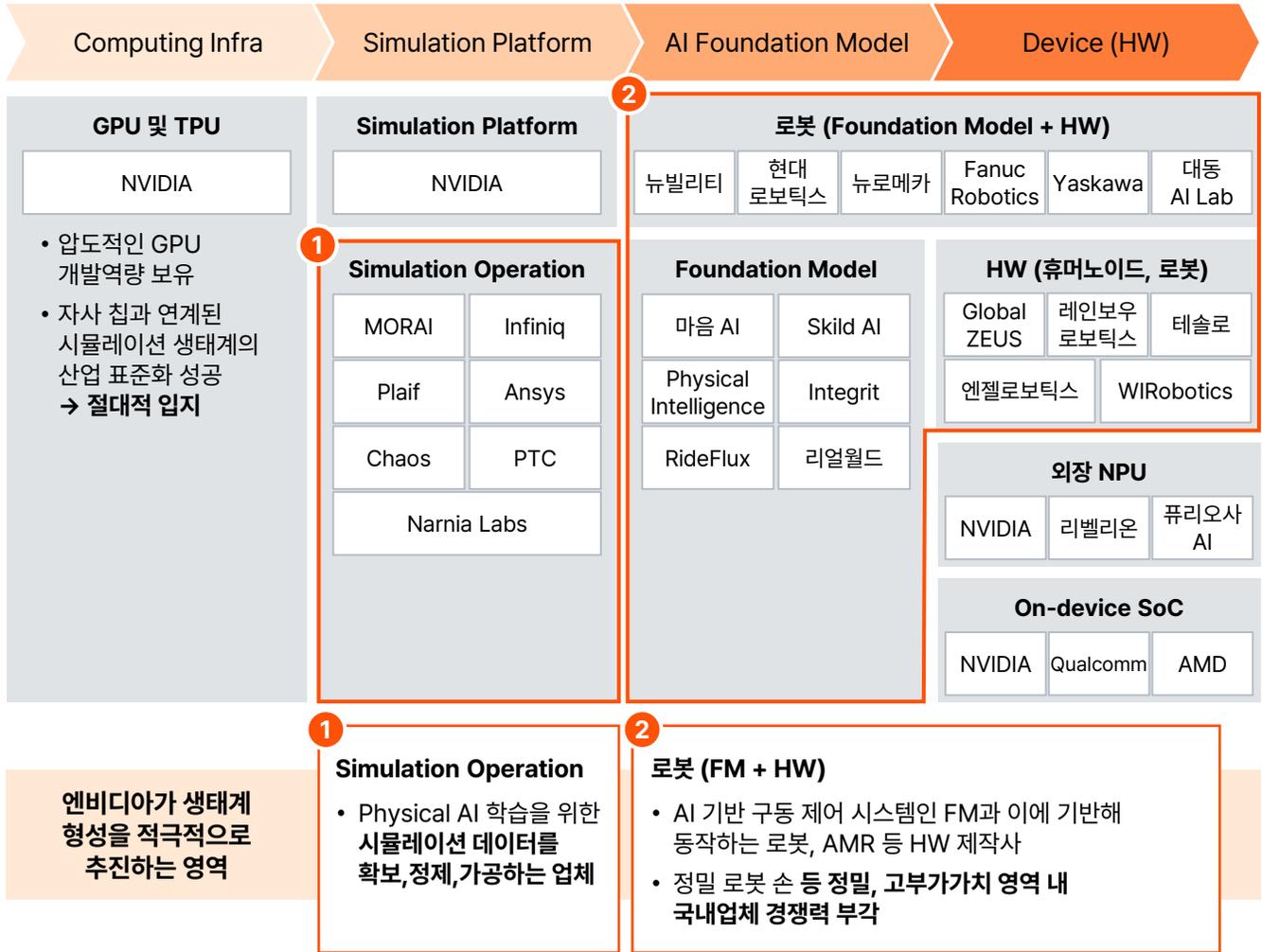
03

로봇 및 Physical AI 분야의 전략적 기회 영역

엔비디아를 중심으로 구축된 Physical AI의 기술 생태계는 엔비디아의 독주가 예상되는 영역과 오히려 생태계 형성이 적극적으로 강조되는 영역으로 구분할 수 있습니다. 기술의 가장 앞단에 위치한 AI 연산력(GPU)와 Physical AI가 시나리오를 학습하는 환경인 시뮬레이션 플랫폼은 범용성을 앞세워 엔비디아가 지속적인 패권을 쥐고자 할 것으로 보입니다.

반대로, 엔비디아의 GPU와 플랫폼을 활용하면서 각 산업별 전문적인 지식 및 데이터가 요구되는 시뮬레이션 오퍼레이션 과정과 파운데이션 모델 및 HW 구축 단계에서는 자율주행, 로봇틱스, 제조 등 각 분야에 특화된 기업들이 생태계를 기반으로 협업하며 기술 개발을 해 나갈 것으로 전망됩니다.

Physical AI 기술 스택별 국내 플레이어



출처: PwC

시뮬레이션 오퍼레이션: Physical AI의 무대

Physical AI 학습에 있어 필수적인 과정인 시뮬레이션은 엔비디아 외의 기업들이 산업별 전문성을 가지고 가장 활발하게 협업이 이뤄지는 분야입니다.

언어 데이터를 학습하고, 디지털 세계에서 결과물이 출력되는 생성형 AI와 달리 Physical AI는 출력값이 물리 세계에서 실제 행동으로 구현됩니다. Physical AI의 학습을 위해서는 수많은 물리 변수를 조정하여 현실세계에서 실제로 발생 가능한 시나리오가 필요합니다.

매 시나리오마다 현장을 실제 물리 환경에서 구축하는 것은 비용, 시간, 확장성 측면에서 제약이 발생하기 때문에 Physical AI의 훈련과 검증에 있어서는 디지털 트윈을 기반으로 한 시뮬레이션이 필수적입니다.

자율주행 차량, 로봇을 훈련할 수 있는 디지털 트윈 기반의 시뮬레이션을 구축하기 위해서는 다양한 요소들이 필요합니다. 예컨대 자율주행 차량을 훈련하는 프로그램을 위해서는 3D로 구현된 도로와 건물, 날씨 등 환경 요소들과 차체, 차량 주행 SW 등이 요구될 것입니다.

쉽게 비유하자면 엔비디아는 Cosmos, Isaac Lab과 같은 자체 SW를 통해 요소들을 조합할 수 있는 '도화지(시뮬레이션 플랫폼)'를 구성하고, 각 도메인의 전문 지식, 데이터를 보유하고 있는 기업들은 개별 '그림 요소(시뮬레이션 오퍼레이션)'를 제공하는 것입니다.

엔비디아는 이러한 시뮬레이션의 영역에서 3D 업계의 공통 표준을 정립하여 시뮬레이션을 구축 및 이용하는 업체의 효율성을 제고하기 위하여 OpenUSD라는 협의체를 '23년부터 운영하고 있습니다.

시뮬레이션의 필요성

현실 세계		시뮬레이션
실제 환경에서 HW를 직접 제작하고 배치하여 Physical AI 모델을 훈련·검증	정의	현실을 디지털 트윈으로 재현하고, 물리·환경 조건을 가상 구현하여 Physical AI 모델을 훈련·검증
고비용 (HW제작, 인건비 등)	비용	저비용 (복제·확장 비용↓)
많은 시간 소요	시간	적은 시간 소요 (병렬 시뮬레이션 가능)
제한적	확장성	매우 높음 (다양한 환경 생성 가능)

Physical AI 훈련·검증에 있어 시뮬레이션은 필수적인 요소

시뮬레이션의 요소

	파운데이션 모델 개발	파운데이션 모델 적용
 로봇 가상화	NVIDIA Isaac Sim	
	<ul style="list-style-type: none"> 인지, 이동, 조작을 위한 로봇 모델 학습에 활용되는 학습 데이터를 생성 	<ul style="list-style-type: none"> 실제 배포 전 AI의 성능, 안전성, 신뢰성을 사전에 검증하는 테스트베드 역할
 환경	NVIDIA Isaac Lab	NVIDIA Cosmos
	<ul style="list-style-type: none"> 대규모 병렬 학습을 통해 AI의 범용적 행동, 판단을 학습시키는 기반 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이션-현실 간 차이(Sim-to-real)를 줄여 AI가 실제에서도 잘 작동하게 보정
 재료 (지도, 사물 등)	OpenUSD	
	<ul style="list-style-type: none"> 3D 디지털 트윈 구축에 필요한 정밀지도, 건축, 섬유 등 데이터를 USD라는 공통 표준으로 제작하여 기업 간 공유와 자유로운 활용이 가능한 생태계 구축 	
 운영	<ul style="list-style-type: none"> OpenUSD 표준으로 구성된 디지털 트윈 환경을 기반으로, 물리, 건축, 시각효과 등 분야별로 특화된 시뮬레이터를 활용 → AI 학습에 활용 가능한 다양한 합성 데이터 생성 	

출처: 엔비디아, PwC

OpenUSD는 본래 Pixar의 3D 애니메이션 제작을 위해 '16년에 설립된 조직이지만, AI 기술 발전에 따라 3D 환경에서 시뮬레이션 역량 고도화를 목적으로 어도비, 애플, 오토데스크, 엔비디아가 협력하여 'Alliance for OpenUSD(AOUSD)'로 '23년에 재출범했습니다.

창립 멤버 5개사 외에도 시뮬레이션 오퍼레이션 단계에서 산업별 데이터 및 시뮬레이션 SW를 공급하는 기업들, USD 표준으로 제작된 3D 콘텐츠를 활용하는 기업들이 합류하여 생태계를 이루고 있습니다.

USD 표준으로 제작된 데이터들은 모두 엔비디아의 옴니버스와 같은 시뮬레이션 플랫폼을 통해 Physical AI 학습에 활용할 수 있습니다.

향후 Physical AI 생태계가 활성화된다면, 시뮬레이션 오퍼레이션 분야 또한 활성화 될 것입니다. 시뮬레이션을 운영하는 기업뿐만 아니라 시뮬레이션 재료를 제공하는 데이터 제공사 또한 OpenUSD 생태계를 기반으로 글로벌 단위의 사업 기회를 창출할 수 있을 것으로 기대됩니다.



OpenUSD 활용 사례

Esri(3D 지도 제작 업체) & Carla(자율주행 SW 업체)

자율주행 분야에서 AI 학습을 목적으로 3D 가상환경을 시뮬레이션 할 때, 엔비디아의 옴니버스 플랫폼과 통합된 Carla의 자율주행 시뮬레이터에서 3D 지도 제작 전문 업체인 Esri가 제작한 지도를 즉시 불러와 도시를 생성할 수 있습니다.

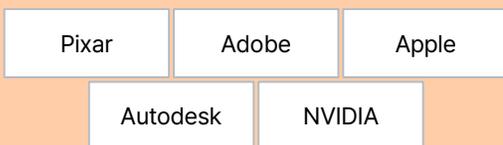
개방형 프레임워크를 기반으로 하는 OpenUSD는 다양한 애플리케이션으로의 확장성이 높으며, 이처럼 시뮬레이션에 필요한 환경 구축을 가속화하는 데 이점을 보이고 있습니다.



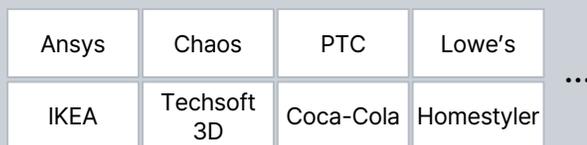
Carla SW를 통한 자율주행 시뮬레이션 구동 화면

Alliance for OpenUSD 운영 체계

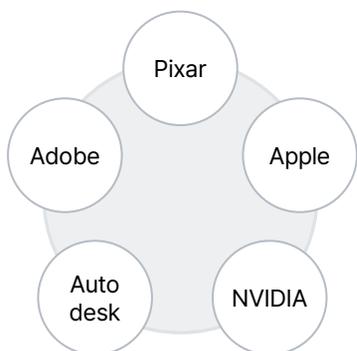
창립 주도 기업(5개사)



일반 참여 기업(41개사)



OpenUSD 플랫폼 표준 정의 및 거버넌스 주도



3D 플랫폼 도구, 엔진 개발에 기여

Ansys	공학 시뮬레이션 SW
Chaos	3D 렌더링 SW
PTC	산업용 IoT, Digital Transformation
Techsoft 3D	3D App. Toolkit (CAD 등)
⋮	

OpenUSD 실증 및 솔루션 구현

Lowe's	물류창고에서 활용
Coca-Cola	마케팅용 AI 콘텐츠 제작에 활용
IKEA	소룸용 3D 콘텐츠 제작에 활용
Homestyler	자사 3D 인테리어 디자인 플랫폼에 활용
⋮	

출처: 엔비디아

로봇: 정신(파운데이션 모델) X 신체(HW) 조합의 시대

시뮬레이션 영역과 마찬가지로 Physical AI 기술 스택에서 주목해야 하는 영역은 로봇과 관련된 파운데이션 모델과 HW입니다. 로봇은 모빌리티, 스마트 스페이스와 더불어 Physical AI의 적극적인 도입이 예상되는 3대 분야 중 하나로, 산업 현장의 필요에 맞추어 발빠르게 개발되고 있습니다.

다만 나머지 두 분야와 다른 점은 기존 글로벌 대기업 중심의 발전이 아닌 스타트업 붐업 또한 기대되는 영역이라는 점입니다.

기존 로봇 대기업들이 주력으로 하였던 고정된 위치에서 정형화되고, 반복적인 작업만을 수행하는 산업용 로봇에서 출발하여 현재는 인간 작업자와 공유된 공간에서 협력할 수 있는 다목적 로봇 시장이 국내외 로봇 스타트업을 중심으로 개화하고 있습니다.

향후에는 비정형적인 다양한 작업을 자율적으로 이동하면서 수행하는 휴머노이드 로봇의 형태까지 상용화될 것으로 기대됩니다.



휴머노이드 개발 사례 현대자동차 (CES 2026)

현대자동차그룹은 '21년 보스톤다이내믹스를 인수한 이래 휴머노이드 로봇 개발에 박차를 가하고 있습니다. 현대자동차는 CES 2026에서 개발 중인 휴머노이드 로봇 아틀라스를 선 공개하였습니다. 아틀라스는 현재도 물건을 집어 옮기거나 자동차를 조립 라인으로 옮기는 작업까지는 수행 가능하며, 향후에는 직접 조립하는 공정에도 투입될 전망입니다. 현대차는 구글의 AI 기술 자회사 딥마인드와 협업하여 상용화 시기를 앞당길 계획을 보유하고 있으며, 오는 '28년부터 연 3만 대 수준으로 휴머노이드 로봇을 양산하고 미국 조지아 공장에 선제 투입하는 청사진을 그리고 있습니다.



CES 2026, 현대차의 휴머노이드 아틀라스 공개 장면

Physical AI 기회 영역 | 로봇

	산업용 로봇	다목적 로봇	휴머노이드 로봇
과업 범위 및 특징	<p>정형화된 하나의 작업을 고정된 위치에서 단순 반복 수행</p> <ul style="list-style-type: none"> 자동차, 전자, 금속 등 다양한 산업 현장에서 사용 높은 페이로드, 정밀한 움직임, 빠른 속도가 특징 	<p>← →</p> <ul style="list-style-type: none"> 인간 작업자와 함께 공유된 작업공간에서 협력할 수 있도록 설계된 로봇 프로그래밍이 쉬워 다양한 작업 수행 가능 	<p>정형화되지 않은 다양한 작업을 자율적으로 이동하면서 수행</p> <ul style="list-style-type: none"> 사람의 형상을 기반으로 사람의 동작을 재현 가능 상황에 맞추어 자유롭고 복잡한 움직임 구현 가능
시장 규모	'23년 \$ 16.5B → '30년 \$ 21.5B (CAGR 3.9%)	'23년 \$ 1.5B → '30년 \$ 11.8B (CAGR 34.3%)	'23년 \$ 1.3B → '30년 \$ 12.3B (CAGR 37.9%)
	기존 산업용 로봇 대기업이 주도하는 영역	로봇 스타트업 중심 범용 영역, 단기적 사업 기회로 부상	빅테크 + 스타트업 협력 연구개발, 장기적 고성장 가능성

출처: IMR, M&M, Press, PwC

과거에는 로봇 HW 개발과 로봇을 구동할 수 있는 파운데이션 모델을 개발하는 일은 HW와 SW 역량을 모두 보유한 로봇 대기업의 전유물이었습니다.

그러나 이제 엔비디아의 Physical AI 기술 스택을 통해 SW(파운데이션 모델)만 있더라도 초기 로봇 모델이 가능하게 되었습니다. 더불어 HW 전문 업체는 이러한 SW 업체와의 협력을 통해 HW의 활용성을 더욱 확장할 수 있게 되었습니다.

즉 이제 로봇 생태계는 기존 로봇 사업의 레거시를 기반으로 파운데이션 모델과 HW를 모두 개발하는 풀스택형 기업과 파운데이션 모델과 HW를 각각 개발하여 기업으로 구성되어 있습니다. 그리고 각 업체들은 고객의 니즈에 맞는 로봇을 개발하기 위하여 상호 필요한 기술을 협력해 가는 형태로 발전해 나갈 것으로 기대됩니다.



풀스택 개발 사례

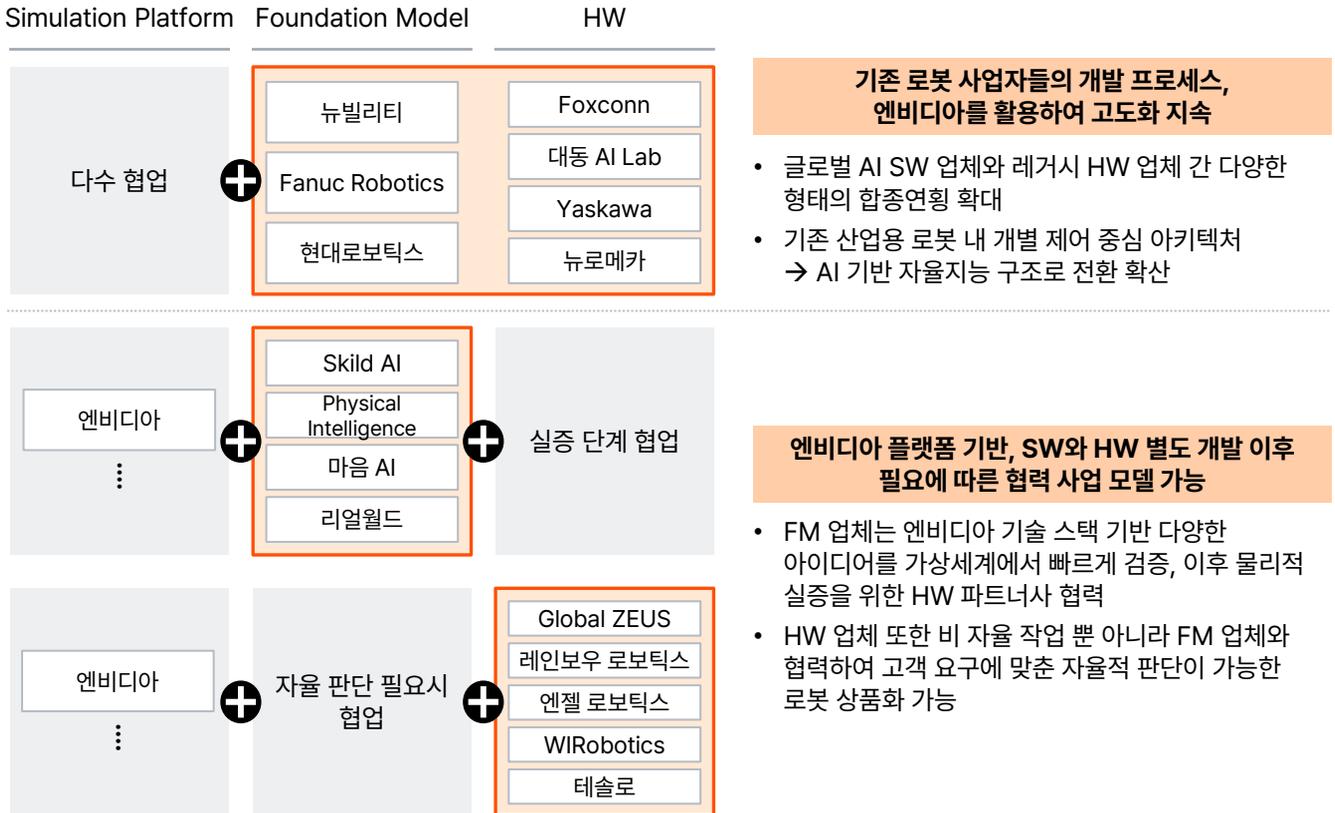
뉴빌리티 (자율주행 배달로봇 및 RFM 개발)

뉴빌리티는 배달 기능에 특화된 로봇을 개발함과 동시에, 배달과 순찰 기능에 특화된 로봇 파운데이션 모델을 직접 개발했습니다. RFM에는 라이다 센서 없이 카메라만으로 주변 환경을 인식하고 실시간 위치 추정 및 지도 생성을 지원하는 멀티카메라 기반의 뉴빌리티 독자 기술이 반영되었습니다.



뉴빌리티의 자율주행 배달로봇 '뉴비'

로봇 생태계의 확장



출처: PwC

현재 풀스택 업체의 경우, 특정 적용처에 특화된 로봇을 중심으로 개발하고 있는 반면, 파운데이션 모델 및 HW 전문 기업은, 각자의 고도화된 기술을 협력하여 보다 범용성과 기술력이 높은 제품을 개발하고 있습니다.

국내 로보티즈와 투모로로보틱스의 AI 워커 개발 사례는 SW 업체와 HW 업체 간 협력이 드러나는 예시입니다. 산업용 AI 로봇을 제작하는 로보티즈는 업계 상위권 수준의 모터, 감속기 등 HW 기술을 기반으로 로봇 기체를 제작합니다. 투모로로보틱스는 모방·강화학습을 바탕으로 구축한 파운데이션 모델을 지원합니다.

이처럼 두 업체의 협력으로 개발된 AI워커는 숙련된 인력의 정밀한 동작을 학습해 고난도 작업을 수행할 수 있도록 설계되었습니다.

현재는 업체별로 기술 복잡도, 사용 목적에 따라 영위하는 사업 범위가 다양하며, 향후 로봇 상용화 단계에서는 수요에 따라 업체간 기술 협력이 활발해질 것으로 전망됩니다.



협력 개발 사례

로보티즈 & 투모로로보틱스 (강화학습 기반 협동로봇 개발)

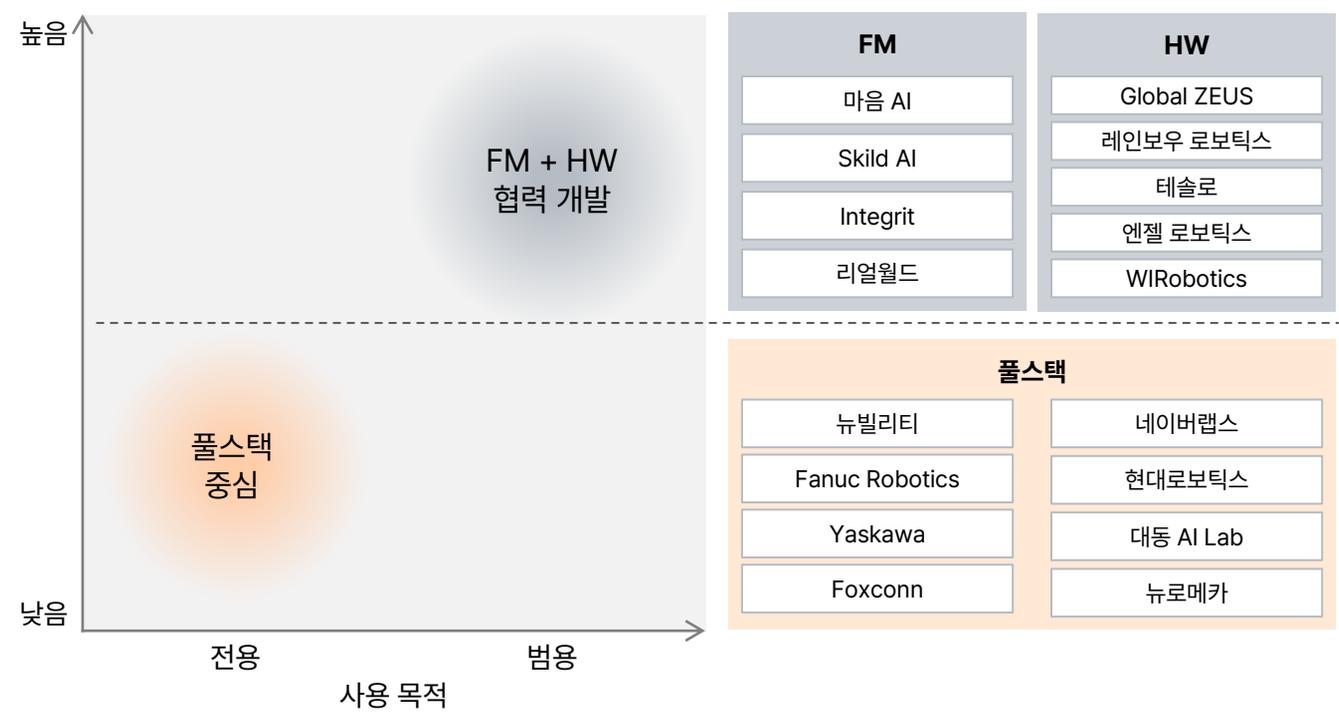
양사는 로봇이 단순 기계가 아닌, 실제 현장에서의 협업자로 기능하도록 성능을 구현을 목표로 AI 워커를 개발 및 고도화하고 있습니다. 로보티즈는 자사 원천 기술인 액추에이터 및 감속기 기술을 바탕으로 고정밀·고효율 로봇 HW를 개발하고, 투모로로보틱스는 음성 및 비전인식, 자연어 처리 기술이 적용된 제어 SW를 담당해 협업합니다. 이들은 단순 기술제휴를 넘어 상업적 수익을 창출할 수 있는 로봇 플랫폼 개발을 목표하고 있습니다.



로보티즈와 투모로로보틱스의 'AI 워커'

로봇 영역 플레이어 사업 방향성

기술 복잡도



출처: PwC



04

제언 및 시사점

제한된 영역, 그러나 무궁무진한 기회

Physical AI라는 새로운 키워드는 엔비디아에 의해서 대두되었고, 엔비디아가 선도하는 영역입니다. 스타트업뿐만 아니라 글로벌 대기업들조차 엔비디아의 생태계 안에서 기회를 모색할 수밖에 없는 상황으로 흘러가고 있습니다. 따라서 기회의 영역이라는 것도 시뮬레이션 오퍼레이션과 로봇 영역에 제한된 실정입니다.

그러나 엔비디아 또한 정확히 사업의 본질을 꿰뚫고 있습니다. 혼자 할 수 있는 영역과 생태계를 조성해야만 발전할 수 있는 영역을 정확하게 구분하고 있습니다. 혼자 할 수 있는 영역은 확실한 진입 장벽과 일관 스택을 지향하고 있으며, (최근 '24년 12월, NPU 설계사인 그록 인수는 마지막 퍼즐을 맞추는 액션으로 해석할 수 있습니다) 반면에 생태계의 경우 함께 일할 수 있는 플랫폼을 마련하여 범용성을 높여가고 있습니다.

시뮬레이션 오퍼레이션과 로봇이라는 영역이 제한된 영역으로 보이지만 이것을 다시 한번 현실세계로 놓고 보면 이 세상의 모든 환경(시뮬레이션)과 그 안에서 할 수 있는 모든 액션(로봇)을 의미합니다. 무대는 준비되었고, 기회는 무궁무진하며 이제 시장 참여자들이 발굴하고 발전시켜 나가야 할 차례입니다.

Key Questions



모빌리티, 로봇 등 주요 도메인 기업

엔비디아의 개발 스택의 활용 범위는 어떠해야 하는가?
그리고 최적의 협력 방식은 무엇인가?

Physical AI 시대의 적합한 사업 모델은 무엇인가?



Physical AI 신사업을 고려하는 비관련 기업

자사가 보유한 데이터 혹은 기술 역량 중에 Physical AI에 활용할 수 있는 요소는 없는가?

Physical AI의 기회를 탐색함에 있어 추가 되어야 하는 역량은 무엇이며, 최적의 확보 방안은 무엇인가?



Physical AI 비중을 확대하려는 잠재적 투자자

투자 철학을 고려하였을 때, 최적의 투자 영역과 포트폴리오는 무엇인가?

투자 기업의 성장을 가속화하기 위하여 어떠한 퍼실리테이션(Facilitation) 전략을 취할 수 있는가?

Contacts

문 흥 기 Partner

hong-ki.moon@pwc.com
02-709-0394

김 창 래 Partner

chang-rae.kim@pwc.com
02-3781-1412

김 정 연 Partner

jungyoun.k.kim@pwc.com
02-709-2295

김 에스 더 Director

eester.kim@pwc.com
02-3781-9502

Physical AI and Robotics Center

센터장

신 민 용 Partner

min-young.shin@pwc.com
02-709-0260

전략 자문

김 정 연 Partner

jungyoun.k.kim@pwc.com
02-709-2295

센터장

김 선 호 Partner

sunho1.kim@pwc.com
02-3781-9393

기술 자문

성 윤 호 Partner

yun-ho.sung@pwc.com
02-3781-9879



S/N: 2601C-RP-016

© 2026 PwC Consulting. All rights reserved. PwC refers to the Korea group of member firms and may sometimes refer to the PwC network. Each member firm is a separate legal entity. Please see www.pwc.com/structure for further details.

Disclaimer: This content is for general purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.