HYUNDAI
MOTOR GROUP

내일의 차이
현대차증권

2025년 8월 22일 현대차증권 Research Color Series #87 | 산업분석

WRC 2025 방문 후기 및 투자 활용법

휴머노이드로의 세계로



자동차/모빌리티 | 장문수 joseph@hmsec.com
AI/로보틱스/반도체소부장 | 박준영 1300900@hmsec.com
RA | 윤동욱 donguk.youn@hmsec.com

본 조사자료는 투자자들에게 도움이 될 만한 정보를 제공할 목적으로 작성되었으며, 당사의 사전 동의 없이 무단복제 및 배포할 수 없습니다. 본 자료에 수록된 내용은 당사가 신뢰할 만한 자료 및 정보로 얻어진 것이나, 그 정확성이나 안전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 최종결정을 하시기 바랍니다. 본 자료는 어떠한 경우에도 고객의 주식투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.

Contents

Part 1. 자동차/모빌리티 Chapter 1. Humanoid overview 04

Chapter 2. 국가별 Humanoid 정책 및 경쟁구도 11

Chapter 3. Humanoid 상용화를 위한 전략 (WRC 2025 Review) 24

Part 2. AI/로보틱스 Chapter 1. 진격의 휴머노이드 44

Chapter 2. AI X 로봇: 첨단 학습의 미래 65

Chapter 3. 로봇 산업의 꽃, 액추에이터 78

기업분석 95

Executive Summary

1. Part 1: 휴머노이드 개발의 임무 중심 전환으로 상업성 확보를 위한 전략적 방향성 확인

- 2025년을 기점으로 휴머노이드 로봇 산업은 중대한 변곡점 맞이. 수십 년간 연구 개발을 주도했던 기본적인 기술 사양 충족(spec-driven) 중심의 패러다임에서 벗어나, 실제 적용 환경에서 특정 임무를 해결하며 가치를 창출하는 상업적 요구(mission-driven)가 산업의 방향을 결정하는 새로운 시대로 진입
- 이러한 변화는 단순한 기술적 진화를 넘어, 성숙한 하드웨어, 강력한 AI 파운데이션 모델, 그리고 전략적 자본의 유입이 결합하여 촉발된 산업 구조의 근본적인 재편. 외적으로는 실제 적용 가능성 시험을 위한 전략적 협력과 내적으로는 상업성(양산 가능성 및 경제성) 확보를 위한 공급망 생태계 구축에 주력

2. Part 2: 로봇 산업의 액추에이터는 AI 산업의 GPU

- 로봇 산업은 이제 완연히 휴머노이드로의 전환기에 접어들며 관련된 업체들에 대한 관심이 뜨거워지고 있음. 특히 이러한 휴머노이드의 급격한 발전은 휴머노이드를 학습시키는 AI 파운데이션 모델의 진화와 함께 더욱 빨라지고 있으며, 그에 못지 않게 관련 부품 산업의 열기도 뜨거움
- 우리는 최근 AI 산업이라는 신산업의 태동기를 거쳐오며 새로운 산업의 부상 과정에서 어떤 종류의 기업들이 높은 가치를 인정받는지를 목격해왔음. AI 산업의 성장 과정에서 NVIDIA라는 거대 GPU 기업이 탄생했듯이 휴머노이드 산업의 태동기에 먼저 주목받을 수 있는 업체들은 휴머노이드에 부품을 납품하는 기업들이라고 판단
- 로봇 산업 내 여러 휴머노이드 메이커들이 인간과 유사한 혹은 인간을 뛰어넘는 휴머노이드를 상용화하기까지는 상당한 시간이 걸리겠지만 그 치열한 경쟁 속에서 공통된 부품을 납품하는 기업은 누가 승리하는지에 상관 없이 수혜를 받을 수 있을 것. 특히 휴머노이드의 대량 생산 시기가 도래했을 때 이러한 기업들의 가치는 더욱 커질 것으로 판단

3. Top pick: 현대모비스, 현대글로비스, 로보티즈

- 현대모비스(BUY 유지, TP 360,000원 유지): Actuator 경쟁력 보유. 휴머노이드 로봇 공급망 구축 수혜
- 현대글로비스(BUY 유지, TP 200,000원 상향): 스트래치, 아틀라스 등 로보틱스 적극 활용한 사업 최적화로 레퍼런스 축적. 로봇 활용 사례 구축을 통한 외연 확대 기대
- 로보티즈(BUY 신규, TP 100,000원 신규): 로봇 액추에이터에 대한 기술과 커스터마이징 경쟁력에 주목 필요

Part 1. 자동차/모빌리티

Humanoid, 기술 확보에서 상용화로 전환

현대차증권 리서치센터 자동차/모빌리티 장문수 02) 3787-2639

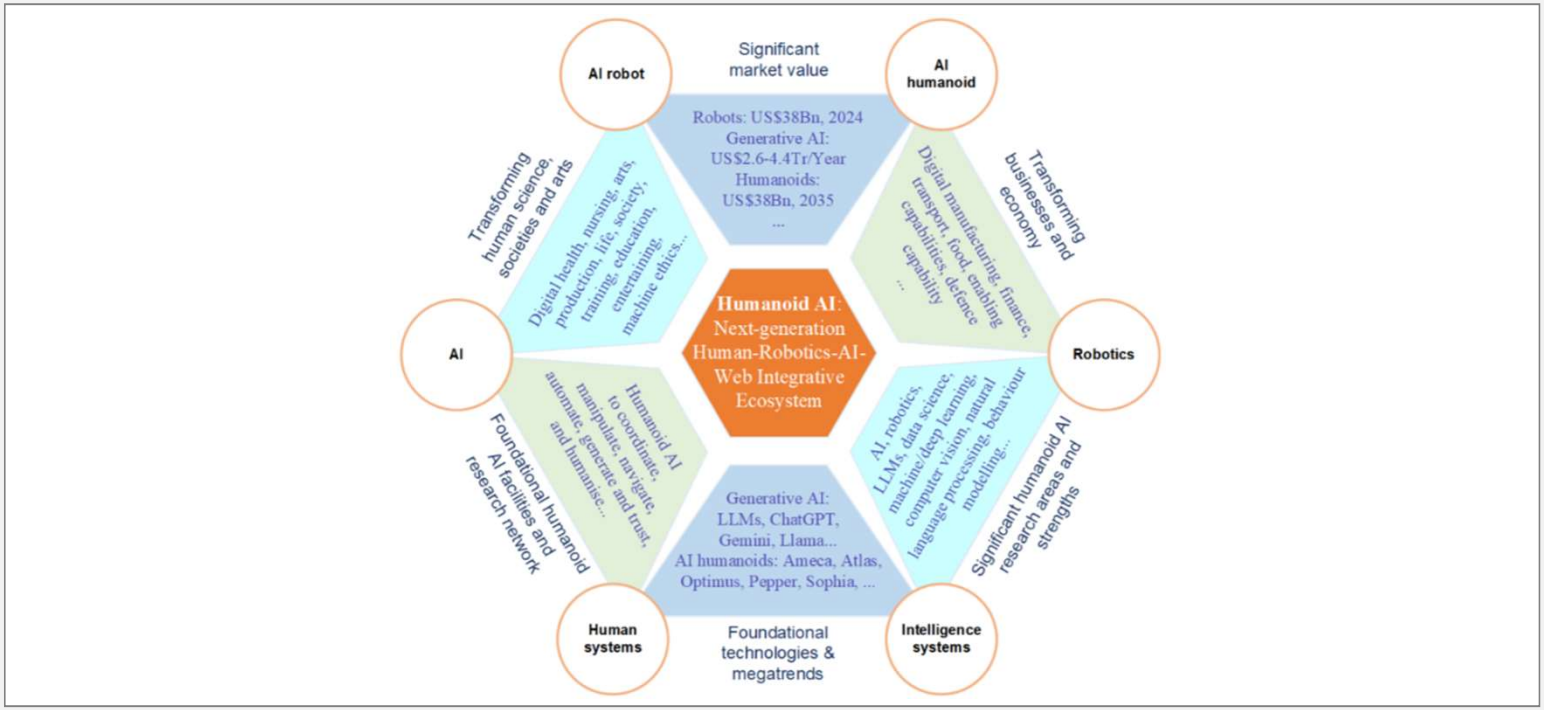
Chapter 1.
Humanoid overview

휴머노이드 로봇 발전 양상 (1)

휴머노이드 로봇은 AI 기술의 발전으로 다양한 환경에서 활용 가능성이 향상

- 휴머노이드 로봇은 100여년의 로봇 기술 발전 역사 속 60년 전에 첫 등장. 초기 휴머노이드 로봇은 인간 외형 모방에 집중 했으나, 최근 생성형 AI, 대규모 언어 모델(LLM), 대규모 멀티모달 모델(LMM)의 발전을 통해 실시간 상호작용과 다중 모드 디자인, 애플리케이션으로 발전 중
- 휴머노이드 AI는 인간-AI-로봇-웹 통합 생태계로 발전하고 있으며, 지능형 디지털 경제, 사회, 문화에 혁명적인 변화를 가져올 잠재력 보유. 시장 규모는 2028년까지 138억 달러에 이를 것으로 전망하며 이는 연평균 50% 성장률. 그러나 현재 LLM 혹은 생성형 AI에 의해 구동되는 휴머노이드는 극히 제한적

AI Robots and Humanoid AI



자료: Cao(2024), 현대차증권

휴머노이드 로봇 발전 양상 (2)

휴머노이드 로봇의 단계별 확산 전망

- Digitimes에 따르면 2025년 글로벌 로봇 시장 규모는 8,800만달러로, 2026년부터 2030년 사이 시장 규모는 두 차례의 성장(Wave)를 예상
  1) 1st Wave(2026년): 휴머노이드 0.5 버전은 성숙한 기계 손과 바퀴식 이동 구조 생태계를 통해 사용자 요구에 맞춘 맞춤형 제품을 신속 제공 가능.
  생산 비용이 기대 효용에 근접하며 특정 분야를 중심으로 수요를 빠르게 성장시킬 전망 (점유율 0.2%에서 0.8%로 빠르게 상승)
  2) 2nd Wave(2028년): 휴머노이드 1.0 버전은 하드웨어 비용이 규모의 경제에 도달, AI 모델 적용에 있어 더욱 성숙해지며 시장 확장을 촉진
  시장 점유율은 1.5%까지 확산되며, 2030년까지 세계 로봇 시장 규모는 2,060만달러로 성장할 전망
- 기술 발전과 비용 최적화로 사용자가 요구하는 특정한 응용 사례를 만족시키며 빠르게 확산될 것으로 전망. 다시 비용 구조를 개선시키며 시장 확산 동력 마련

휴머노이드 로봇의 단계별 발전 로드맵 및 시장 전망

분류	휴머노이드 Ver 0.5	휴머노이드 Ver 1.0
기간	2025년~2028년	2029년 이후
특징	**바퀴형 이동 방식**에 단일 또는 양팔 **그리퍼/흡입 컵** 장착	**인간과 유사**한 외형, **이족 보행** 및 **양팔**에 **정교한 손**(고자유도 손바닥)
주요 역할	특정 환경에서 **간단한 작업** 수행	더 **복잡한 작업** 수행 (정밀 조작, 인간-로봇 협업 등)
도전 과제	제조 비용이 동급 산업용 로봇보다 **높음**	**하드웨어 비용 절감** 및 **AI 모델 응용 성숙** 필요
시장 점유율	2025년: 0.2% 2026년: 0.8% (0.6%p 증가)	2028년: 1.5% (0.7%p 증가) 2030년: 2%

자료: Digitimes, 현대차증권

휴머노이드 로봇 발전 양상 (3)

휴머노이드 로봇의 응용 분야별 확산 전망

- **제조 분야**의 특성은 폐쇄적이고 돌발 상황이 적고, 공정이 명확하며, 표준화가 용이
- **서비스 분야**는 다양화 되어있고, 공정 불확실성 높아 표준화에 어려움
- **가정용 분야**는 다양하고 서로 다른 작업 환경으로 가정마다 복잡해 높은 자율 능력이 필요하며 고도로 맞춤화된 응용 시나리오의 대응과 높은 자유도(손) 필요

휴머노이드 로봇의 미래 응용 분야 및 발전 단계

분류	제조	서비스	가정
특성	폐쇄적, 돌발 상황 적음, 공정 명확 및 표준화	다양함, 공정 불확실, 표준화 어려움	환경 변화 심함, 작업 환경 복잡하고 혼란스러움
요구사항	높은 수준의 자율 계획 능력, 뛰어난 손의 유연성으로 복잡한 작업 수행	높은 수준의 자율 계획 능력, 뛰어난 손의 유연성으로 복잡한 작업 수행	고도로 맞춤화된 응용 시나리오 대응, 매우 높은 자율 계획 능력, 뛰어난 손의 유연성
전망	기존 산업용 로봇이 접근할 수 없었던 작업 수행	다양한 서비스업 진출	일상생활의 다양한 가사 업무 지원, 삶의 질 향상

자료: Digitimes, 현대차증권

휴머노이드 로봇 산업 발전을 위한 필요 조건 (1)

휴머노이드 로봇 산업의 발전 동력 및 기술적 과제

- 휴머노이드는 생산비용 하락과 기술혁신 및 사회적 요구 변화로 위험한 작업, 위험한 환경, 자동차 제조 분야 노동력의 약 10~15%를 대체하며 성장할 전망
  1) **생산 비용 하락:** 제조원가 중 가장 큰 비중인 액추에이터가 유압식에서 전동식으로 전환 (제조비용 40% 하락) → 향후 대당 2만달러 수준으로 낮아질 전망
  부품 대량 생산 및 공통 기술의 표준화로 공장 및 상업시설에 보급 확산 전망
  2) **기술 혁신:** (생성형 AI 발전) 생성형 AI와 자연어 처리 기술의 발전으로 로봇이 인간과 자연스럽게 상호 작용할 수 있는 능력 확보
  (센서 및 하드웨어) 고성능 센서와 모터, 배터리 기술의 발전으로 로봇의 동작 정밀도와 자율성을 크게 향상
  (고성능 컴퓨터) 로봇의 제어와 학습을 가능하게 하는 컴퓨팅 파워가 강화되면서, 더욱 정교한 작업 가능
  3) **사회적 요구:** 특정 직업군(트럭 운전사, 교사, 간호사, 비행기 조종사 등) 인력 부족 현상 심화
  공장 및 요양 시설 등의 일자리 기피 현상 심화로 식량 자급률, 공장 자동률 저하

글로벌 로봇 산업의 발전 동력 및 휴머노이드 로봇의 기술적 과제

필요성	주요 내용
글로벌 로봇 산업 발전 동력	공장 생산 라인 제조, 운반, 시각 인식 등. 공장 직원의 신체적/정신적 부담 감소, 인적 오류 감소, 공장 운영 효율성 증대. 주로 다축 로봇 팔 중심.
다축 로봇 팔의 기술적 요구 사항	모터 구동: 여러 모터로 팔의 방향 전환 및 정교한 손 제어 센서 통합: 머신 비전, 거리 센서, MEMS 가속도계, 자이로스코프, 온도 센서 등 제어 시스템: 통합 제어, 임베디드 시스템 메인보드, Arm CPU 기반 프로세서 채택 증가
휴머노이드 로봇의 복잡성 및 안전성 문제	복잡한 서비스 환경: 산업용 로봇 대비 훨씬 다양하고 복잡한 환경 직면 사용자 안전: 인간-로봇 상호작용 환경에서 사용자 안전 보장 규범 부족 기술적 요구: 시스템 안정성/안전성 위해 센서 및 MCU 수 증가, 제어 부품 성능 향상 (CPU 수, 클럭 속도, 제조 공정 업그레이드)
신호 전송 및 비용 문제	신호 전송: 센서 수 증가 및 이미지 센서 화소 향상으로 데이터 양 증가, 안정적이고 낮은 지연 시간의 신호 전송 중요 비용/개발 난이도: 반도체 부품 비용 및 개발 난이도 증가, 단기적 발전에 불리하게 작용

자료: Digitimes, 현대차증권

휴머노이드 로봇 산업 발전을 위한 필요 조건 (2)

휴머노이드 로봇 활용을 위한 요구 사항

- 기능적 요구사항: 인지, 지각, 의사소통, 상호작용, 분석 및 학습, 계획, 적응, 행동 및 역학, 인간형 및 모방적 특징, 기계적, 전기적, 생물학적, 사회적 디자인, 조작 및 제어 등
- 비기능적 요구사항: 안전성, 보안, 신뢰성, 책임감, 투명성, 설명 가능성, 공감 능력, 합리성, 규정 준수, 법적 및 윤리적 고려사항 등
- 인간다움과 인간 수준의 로봇을 구현하기 위한 다양한 기술적 접근 방식을 제시

인간다움(Humaneness)과 인간 수준(Human-level) 휴머노이드 구현을 위한 기술

발표 연도	주요 내용
마음-행동(Mind-to-Action) 인지적(Mindful) 및 실행 가능한(Actionable) 휴머노이드	로봇산업을 제조업의 10대 전략적 육성 산업으로 제시 연구개발 및 생산관리, 스마트화 수준 제고, 로봇 완제품, 감속기, 서보모터, 제어기, 센서 및 디스크드라이버 등 핵심 부품 및 시스템 통합 분야의 기술 경쟁력 제고 강조
옴니모달(Omnimodal) 전환 휴머노이드 모델링	산업용 로봇, 서비스용 로봇, 수술용 로봇과 군사용 로봇 육성 고정밀 감속기, 서보모터, 디스크드라이버 등 핵심 부품 기술 자립 추구
인간 수준 AI(Human-level AI)를 갖춘 인간과 유사한(Humanlike) 휴머노이드	(산업 규모 확대) 자국산 산업용 로봇 연간 생산량 10만 대 이상, 6축 및 이상 산업용 로봇 연간 생산량 5만대+ 확대, 서비스로봇산업의 연간 매출액 300억 위안 이상 달성 (기술 수준 제고) 산업용 로봇, 서비스로봇, 의료로봇 등의 기술개발 및 핵심 부품의 자체 생산 추진 (응용 확대) 2020년까지 로봇밀도 150대 이상 목표
휴머노이드 애니메이션, 모방, 디지털 트윈 및 메타버스	2020년까지 가정용 서비스로봇과 지능형 공공 서비스로봇 대량 생산/활용, 의료 재활, 노인 및 장애인 보조, 화재/재난구조 로봇, 로봇 시제품 생산 확대 등 계획 발표
분산형 휴머노이드	2025년까지 로봇산업 연평균 20% 성장, 로봇밀도 2배 이상 증가 등 발전 목표와 추진 과제

자료: Cao(2024), 현대차증권

휴머노이드 로봇 활용의 필요성

기업 차원의 휴머노이드 도입 필요성

- 기업을 위한 휴머노이드 도입은 표에 제시된 네 가지 (비용 절감 및 노동력 대체, 물리적 영역 진입, 자동화 신수요 충족, 기업 환경 변화에 대한 자율적 대응) 필요성을 충족 시키며 아래의 필요성을 언급
  1) 휴머노이드 개발 진행 상황을 파악하고, 프로토타입을 평가하며, 로봇 도입 프로젝트를 주요 자본 프로젝트에 통합할 것
  2) 휴머노이드에 대한 고객과 직원의 수용 여부 및 규제 인프라를 이해할 것
  3) 휴머노이드를 이미 도입해 운영하고 있을 경우 로봇 평가, 교육, 배치를 위한 로드맵을 확정하고, 이를 바탕으로 단기 및 중기 전략을 수립할 것
  4) 휴머노이드 개발업체는 시장 내 성장 분야를 명확히 이해하고 이들 분야에서 요구하는 새로운 기능을 하드웨어, 소프트웨어 또는 서비스를 통해 충족시킬 것

기업의 휴머노이드 로봇 도입 필요성

필요성	주요 내용
비용 인하 및 육체노동 대체	· 휴머노이드는 비용 측면에서 인간을 고용하는 것과 동일 수준에 이르고 있으며, 향후 5년 내에 제조업부터 식품 서비스, 의료, 심지어 건설업에 이르기까지 다양한 산업에서 육체노동을 대체할 전망 - '20~'24년 로봇 단가는 최소 40% 하락했으며, 중국 유니트리의 1.6만 달러 상당 기기는 미국 근로자의 연간 최저임금 수준과 유사
물리적 영역 진입	· 휴머노이드는 AI, 민첩성, 훈련 용이성이 발전함에 따라 소프트웨어 자동화만으로는 효율성이 떨어지는 물리적 영역으로 빠르게 진입 - 걷고, 점프하고, 복잡한 지형을 탐색할 수 있으며, 인간은 자연어 AI를 통해 특수 코딩 없이 로봇을 학습시키는 작업이 가능
자동화 신수요 충족	· 휴머노이드는 노동력 부족과 리쇼어링에 따른 자동화 신수요를 충족- 제조업에서는 '30년까지 전 세계에서 약 800만 명이 부족해 새로운 자동화 수요가 나타날 전망, 휴머노이드는 이러한 수요를 충족 - 미국 등 고소득 국가는 관세와 보조금 정책을 통해 리쇼어링을 이루더라도 가격 경쟁력 있는 노동력을 확보하지 못해 자동화 수요가 더욱 커질 전망, 휴머노이드는 이러한 수요를 충족
기업 환경 변화에 자율적 대응	· 휴머노이드는 생성형 AI 알고리즘 추론과 멀티모달 오디오, 시각, 센서, 데이터 분석 기술의 발전으로 기업 환경 변화에 자율적으로 대응 - 생성형 AI는 일반지능(general intelligence) 기능도 수행

자료: Bain&Company(2024), KIRIA 재인용, 현대차증권

Chapter 2.
국가별 Humanoid 정책 및 경쟁구도

휴머노이드 로봇 산업의 국가별 경쟁 구도: 미-중 경쟁 (1)

미국-중국 경쟁 체제

- 미중 경제안보검토위원회(USCC)는 휴머노이드 로봇 보고서를 통해 인공지능(AI) 기술, 특히 '체화된 AI(Embodied AI)'의 발전이 휴머노이드 발전에 기여하고 있다고 분석. 이 기술은 로봇이 단순히 프로그래밍된 동작을 반복하는 것을 넘어, 주변 환경을 실시간으로 인식하고 학습하며 스스로 판단하여 행동하게 만드는 핵심 동력입니다.보고서는 미국과 중국이 이 미래 기술의 주도권을 잡기 위해 어떻게 경쟁하고 있는지에 초점을 맞추고 있습니다.
- 휴머노이드 로봇은 인간의 신체적, 지적 능력을 모방하여 다양한 분야에서 인간을 돕거나 대체할 수 있는 엄청난 잠재력을 보유
  산업 및 물류: 제조업, 창고 관리, 배송 등에서 반복적이거나 위험한 작업을 자동화하여 생산성과 안전성 향상 가능
  의료 및 헬스케어: 환자 간호, 재활 치료, 수술 보조 등 정밀하고 섬세한 작업에 활용 가능
  재난 구조 및 위험 환경: 화재 현장, 원자력 발전소 사고, 지진 현장 등 인간이 직접 접근하기 어려운 위험한 환경에서 인명 구조 및 복구 작업 수행 가능
  군사 및 안보: 정찰, 경계, 위험물 처리 등 군사 작전의 효율성을 높이고 인명 피해를 최소화하는 데 기여
  개인 서비스 및 교육: 노약자 돌봄, 가사 노동, 개인 비서 역할뿐만 아니라, 교육 현장에서 보조 교사나 실습 도구로도 활용 가능

미국과 중국의 휴머노이드 로봇 비교

항목	미국	중국
주요 기업	보스턴 다이내믹스(Boston Dynamics), 테슬라(Tesla), 어질리티 로보틱스(Agility Robotics), 앱트로닉(Apptronik)	유비테크(UBTech), 푸리에 인텔리전스(Fourier Intelligence), 샤오미(Xiaomi), 유니트리 로보틱스(Unitree Robotics)
핵심 강점	원천 기술 및 소프트웨어: AI 알고리즘, 센서 기술 등 핵심 소프트웨어와 원천 기술에서 선두 혁신 생태계: 대학, 연구소, 스타트업 중심의 개방적이고 역동적인 혁신 생태계 보유.	강력한 정부 지원: 국가 차원의 장기적이고 공격적인 투자 및 산업 육성 정책. 제조업 기반 및 공급망: 로봇 생산에 필요한 강력한 제조업 기반과 안정적인 부품 공급망.
정부 정책	국방고등연구계획국(DARPA) 등을 통해 국방 및 연구 분야 중심으로 투자. 민간 기업의 혁신 주도.	'중국제조 2025' 등 국가 전략에 로봇 산업을 포함, 중앙 및 지방 정부의 전폭적인 재정 지원과 보조금 지급.
해결 과제	높은 생산 비용 및 상용화의 어려움. 상대적으로 부족한 제조업 기반.	핵심 부품 및 소프트웨어의 해외 의존도. 원천 기술 및 혁신 능력의 격차.
전망	기술적 우위를 바탕으로 고부가가치 및 전문 서비스 로봇 시장을 선도할 가능성.	정부 지원과 생산 능력을 바탕으로 산업 및 보급형 로봇 시장을 빠르게 장악할 가능성.

자료: 산업자료, 현대차증권

휴머노이드 로봇 산업의 국가별 경쟁 구도: 미-중 경쟁 (2)

미국과 중국의 휴머노이드 개발 전략 비교

- TrendForce는 미국과 중국의 휴머노이드 개발 동향과 전략 분석을 통해 미국과 중국의 휴머노이드 경쟁이 더욱 치열해질 것으로 전망
- 양국 간 전략이 고자본 대 저비용 모델이 경쟁하고 있는 현재의 AI 시장구조와 유사하다고 평가
- 또한 향후 5년 동안 상용 휴머노이드 시장에서 가격 차별화와 응용 분야의 다변화가 뚜렷해지고, 지역별 생태계가 현지 생산 및 산업 발전을 촉진할 것으로 예상
- ※ 미국은 보다 발전된 인공지능(AI) 생태계를 갖추고 있는 반면, 중국은 강력한 공급망 구축에 집중하고 있는데, 이러한 전략 차이는 향후 제품 가격의 다양화와 응용 분야의 다변화를 촉진할 것으로 전망

미국과 중국의 휴머노이드 개발 전략 비교

구분	미국	중국
기술 사양	· 산업용 애플리케이션에 초점 · 적재 능력과 배터리 수명을 중시	· 다용도성과 전신 및 손 동작의 높은 자유도를 강조
정부 정책	· 스마트 로보틱스, 자율 시스템, 우주 로봇, 군사용 로봇 등에 주로 투자	· 「제14차 5개년 계획('21~'25)」 로봇, 전략핵심분야 지정 · 「휴머노이드 로봇 혁신 발전 지도의견」 등 다양한 정책
기업	· AI 훈련에 강점을 보유 - 휴머노이드 로봇의 상체 고빈도 제어를 위한 최초의 시각-언어-행동(VLA) 모델 개발, - 강화 학습을 통해 이동 안정성을 향상시키기 위한 NVIDIA와의 협업 등 인공지능 기반 로봇 기술 개발 강화 · 또한 퀄컴과 NVIDIA 같은 미국의 주요 반도체 기업은 150 TOPS 초과하는 연산 성능을 갖춘 종합 솔루션을 제공 * 1 TOPS(Tera Operations Per Second) = 초당 1조(1 trillion)번의 연산 수행 능력 · 텍사스 인스트루먼트와 아날로그 디바이스의 고성능 MCU 역시 미국의 AI 기반 로봇 생태계 강화 기여	· 중국 대표 휴머노이드 제조사로는 Unitree Robotics, Fourier, UBTECH社 등 · 로봇 전체 비용의 약 55%를 차지하는 '운동면 (Movement Plane)' 분야 투자 활발 · 코어리스(coreless) 모터, 6D 힘-토크 센서, 하모닉 드라이브 등 휴머노이드 로봇 이동성 핵심 부품 적극 개발 중

자료: TrendForce, KIRIA 재인용, 현대차증권

휴머노이드 로봇 산업의 국가별 경쟁 구도: 중국 (1)

중국: 국가 주도의 패권 추구

- 중국은 부품에서 완제품 시스템에 이르기까지 수직적으로 통합된 로봇 산업을 구축하며 동시에 미국은 최첨단 반도체의 대중국 수출을 제한
- 이에 자국 기술과 제조 규모의 이점을 활용할 실 적용 분야 투자를 두 배로 늘림
- 결국 1) 엔비디아와 같은 서구 플랫폼 기반과 2) 중국의 자체 기술을 기반의 두 개의 평행한 로봇 생태계의 등장 예고
  이 두 생태계는 서로 다른 표준, 운영 체제, 핵심 부품을 가질 수 있고, 로봇이라는 물리적 세계에서 ' 스플린터넷 ' 현상을 초래하며 글로벌 무역, 호환성, 안보에 중대한 영향을 미칠 전망

중국의 휴머노이드 전략

발표 연도	주요 내용
정책 및 자금 조달	중국은 휴머노이드 로보틱스를 국가 전략의 핵심으로 명확히 설정 이를 글로벌 기술 경쟁력을 과시하는 중요한 무대로 간주 베이징과 상하이 같은 도시의 100억 위안 규모 산업 펀드와 중 중국은행이 AI 산업 전반에 약속한 1조 위안 규모의 금융 지원 등 막대한 국가 주도 지원
전략적 초점	중국의 전략은 이중적 첫째, 세계 휴머노이드 로봇 대회 등 행사를 통해 기술 자체의 글로벌 리더십을 확보 둘째, 핵심 부품 확장 가능성과 자립적인 공급망을 구축, 해외 기술 의존도 탈피 특히 공급망 구축에 대한 집중은 중국 전략의 핵심적인 차별점
경계를 넘는 야망	산업 적용을 넘어 사회를 근본적으로 변화시킬 수 있는 급진적인 기술로 확장 인공 자궁을 탑재한 임신 휴머노이드 시스템 개발 계획은 기술적 리더십을 추구하는 과정에서 윤리적 모호성을 감수할 수 있음을 보여주는 대표적인 사례

자료: 산업자료, 현대차증권

휴머노이드 로봇 산업의 국가별 경쟁 구도: 중국 (2)

중국 로봇산업의 주요 정책

- 중국 산업용 로봇 시장 성장은 적극적인 정부 정책 지지 기반.
- 2017년 차세대 AI 발전 계획을 통해 AI 산업의 육성 정책의 도입기를 지나 2021년 14차 5개년 계획을 통해 정책은 확장되었으며, 2025년 액션 플랜을 통해 산업 발전의 표준화를 이뤘다 평가
- 2015년 5월 국무원이 발표한 중국 제조 2025 이후 주요 중점 추진 10대 산업으로 로봇을 선정되며, 2016년 13차 5개년 계획, 2017년 로봇산업발전계획, 2018년 차세대 인공지능 촉진 3개년 행동계획, 2021년 14차 5개년 계획, 2023년 로봇 플러스 응용행동 실시 방안으로 이어지는 체계적인 육성 정책이 이어짐

중국 로봇산업 주요 정책

발표 연도	정책	주요 내용
2015	중국제조 2025	로봇산업을 제조업의 10대 전략적 육성 산업으로 제시 연구개발 및 생산관리, 스마트화 수준 제고, 로봇 완제품, 감속기, 서보모터, 제어기, 센서 및 디스크드라이버 등 핵심 부품 및 시스템 통합 분야의 기술 경쟁력 제고 강조
2016	13차 5개년 계획 (2016~2020)	산업용 로봇, 서비스용 로봇, 수술용 로봇과 군사용 로봇 육성 고정밀 감속기, 서보모터, 디스크드라이버 등 핵심 부품 기술 자립 추구
2017	로봇산업발전계획 (2016~2020)	(산업 규모 확대) 자국산 산업용 로봇 연간 생산량 10만 대 이상, 6축 및 그 이상의 산업용 로봇 연간 생산량 5만 대 이상 확대, 서비스로봇산업의 연간 매출액 300억 위안 이상 달성 (기술 수준 제고) 산업용 로봇, 서비스로봇, 의료로봇 등의 기술개발 및 핵심 부품의 자체 생산 추진- (응용 확대) 2020년까지 로봇밀도 150대 이상 목표
2018	차세대 인공지능 촉진 3개년 행동계획 (2018~2020)	2020년까지 가정용 서비스로봇과 지능형 공공 서비스로봇의 대량 생산 및 활용, 의료 재활, 노인 및 장애인 보조, 화재/재난구조 로봇, 로봇 시제품 생산 확대 등 계획 발표
2021	14차 5개년 계획 (2021~2025)	2025년까지 로봇산업 연평균 20% 성장, 로봇밀도 2배 이상 증가 등 발전 목표와 추진 과제
2023	로봇 플러스 응용행동 실시방안	2025년까지 2020년 대비 로봇밀도 두 배 증가 서비스용 로봇과 특수용 로봇 활용도 대폭 향상

자료: 산업자료, KEIT 재인용, 현대차증권

휴머노이드 로봇 산업의 국가별 경쟁 구도: 중국 (3)

중국 휴머노이드 로봇 주요 정책

- 중국 정부의 휴머노이드 로봇 시장 선점을 목표로 하는 중앙 정부와 지방 정부의 다양하고 적극적인 정책 지원을 통해 해당 산업을 핵심 전략 산업으로 육성
- 2024년 1월 중국 공업정부화부, 교육부, 과학기술부, 교통운송부, 문화여행부, 국유자산감독관리위원회, 중국과학원 등 7개 부처 합동으로 '미래산업 혁신 발전 추진에 관한 실시의견' 발표를 통해 국가 전략산업으로 선정, 2025년까지 1) 휴머노이드 로봇 기술의 혁신과 2) 산업 육성 및 3) 보안과 거버넌스 구축이라는 목표를 제시
- 또한 2027년까지 정부 주도로 세계 최고 수준의 휴머노이드 선행 기술 확보와 응용 분야 창출 및 로봇 생태계 구축으로 미래 산업의 전략적 요충지 역할 강화 (고출력 서보모터, 동작 계획 및 제어, 생체 감지 및 인지, 스마트 그리퍼, 전자 피부 등 핵심 기술 개발 확보 노력)

중국 휴머노이드 로봇 주요 정책

발표 연도	정책	주요 내용
2024	중앙정부	"미래산업 혁신 발전 추진에 관한 실시의견" 발표 휴머노이드 로봇 기술 혁신, 산업 육성, 보안 및 거버넌스 구축 목표 수립 세계 최고 수준의 휴머노이드 기술 개발 및 다양한 응용 분야 창출
2023 2024	상하이	"스마트 로봇산업 고품질 혁신 발전 촉진 행동 방안(2023~2025)" 및 "신형 인프라 설비 구축 행동 추진 방안(2023~2026)" 발표 로봇 협동 혁신 플랫폼 구축 계획 수립 휴머노이드 로봇 거버넌스 가이던스 마련
2023	베이징	"로봇산업 혁신 발전 행동 방안" 발표 중국 최초 성급(省級) 휴머노이드 혁신센터 설립
2023	선전	광둥성 휴머노이드 로봇 제조업 혁신센터 설립 계획 발표
2024	안후이성	"휴머노이드 로봇산업 발전 행동 계획(2024~2027)" 수립 휴머노이드 로봇 혁신센터 설립 계획 발표
2024	산동성	"휴머노이드 로봇산업 혁신 발전 촉진 실행 계획" 발표

자료: KOTRA, 산업자료, KIET 재인용, 현대차증권

휴머노이드 로봇 산업의 국가별 경쟁 구도: 중국 (4)

중국 휴머노이드 로봇 주요 정책

중국 휴머노이드 로봇 주요 정책

발표일시	정책명 (발표기관)	주요내용
2024.1.	미래산업 혁신발전 촉진 실시의견 (공업정보화부 등 7개 부처)	- (2025년) 휴머노이드 로봇 등 미래 산업의 기술혁신, 산업 육성, 안전 거버넌스 등 전면 발전 - (2027년) 휴머노이드 로봇 등 미래 산업의 종합 실력 제고, 일부 분야에서 글로벌 선도 실현 - 휴머노이드 로봇, 양자컴퓨터, 차세대 대형 항공기 등 미래 첨단장비 제품에서 획기적 성과를 창출해 세계 선두 첨단장비체계 구축 - (대표제품 혁신) 스마트 제조, 홈서비스, 특수 환경 작업 등 휴머노이드 로봇 분야 제품의 연구개발 및 응용 중점추진
2024.1.	응급로봇 발전 가속화 지도의견 (응급관리부, 공업정보화부)	- (2025년) 선진 응급로봇 연구·개발해 과학화, 전문화, 정밀화, 스마트화 수준 대폭 향상, 생태계 개선 *중점 시나리오 응급로봇 실전 테스트 및 시범응용 기지 구축, 필요 기술 연구·개발 강화 - 홍수 긴급구조, 삼림·초원 화재, 지진·지질 재해구조, 도시 소방, 응급지휘통신 등 중점분야 응급로봇 연구·제작 강화 - 응급로봇 실전응용 추진, 정책적 지원 확대, 혁신보장체계 정비, 응용보급 보장 강화, 개방 협력교류 심화
2023.11.	휴머노이드 로봇 혁신발전 지도의견 (공업정보화부)	- (2025년) 휴머노이드 로봇 혁신시스템 구축 *'대뇌, 소뇌, 사지' 등 일부 핵심기술 돌파, 대량생산 실현 - (2027년) 휴머노이드 로봇 기술혁신능력 제고, 국제경쟁력 있는 산업 생태계 구축, 종합 실력 선진국 수준 도달 - 핵심기술 돌파, 중점제품 육성, 응용영역 확대, 산업생태계 조성에 대해 구체적으로 제시 - 전용 소프트웨어·핵심컴포넌트·완제품 및 응용시범 투자 확대 / - 해외 기업·연구기관의 중국내 R&D센터와 제조기지 설립 권장
2023.1.	'로봇플러스' 응용행동 실시방안 (공업정보화부 등 17개 부처)	- (2025년) 제조업 로봇 밀도 2020년 대비 2배 증가 - (응용확대) '로봇플러스' 응용 확대 - 100종 이상의 로봇 혁신응용 기술 및 솔루션 돌파 - 기술수준이 높은 로봇 응용 시나리오 200개 이상 보급
2022.2.	'14.5' 국가 고령사업 발전과 양로서비스체계 계획 (국무원)	- (노인용품 산업 확장) 보조운반, 몸뒤집기 등의 로봇 기술 발전 - 가정용 서빙로봇 등 노인용 제품의 스마트화, 실용성, 안전성 향상 - 스마트 의족, 로봇 등 제품 응용 강도 높임 / - 다양한 부상 재활 위한 보조로봇제품 개발 / - 지능형 서비스로봇 발전 액션플랜 실시
2021.12.	로봇 산업 14.5 발전규획 (공업정보화부·발개위 등 15개 부처)	- (2025년) 세계 로봇기술혁신발원지, 첨단제조집결지 및 통합응용 신규거점으로 부상 - 로봇 산업 매출액 연평균 증가율 20% 상회
2021.12.	스마트제조 14.5발전규획	- 스마트모바일로봇, 반도체(청정)로봇, 협업로봇, 자기적응로봇 등 신형 장비 발전 촉진

자료: KOTRA, 산업자료, KIET 재인용, 현대차증권

휴머노이드 로봇 산업의 국가별 경쟁 구도: 미국 (1)

미국: 실용주의적 시장 주도 접근

- 사기업 중심의 민간투자에 의존한 기술 개발로 중국의 국가 주도 모델과 뚜렷한 대조. 분산된 접근 방식과 저조한 로봇 도입률이 전략적 취약점이 될 수 있다는 인식이 확산되면서, 보다 강력한 국가 로봇 전략의 필요성이 제기
- 미국은 최첨단 AI 연구와 스타트업 혁신에서 세계를 선도. 그러나 제조업 분야의 로봇 도입률은 중국을 포함한 경쟁국 대비 열위
- 이는 첨단 기술 개발과 이를 산업 기반에 대규모로 통합하는 능력 사이에 격차가 존재함을 시사. 즉, 미국 모델은 0에서 1을 창조하는 파괴적 혁신에는 뛰어나나, 중국의 국가 주도 정책이 목표로 하는 1에서 1,000,000으로 확산과 비교 시 대규모 양산 및 보급 단계에서는 어려움 경험 가능
- 미국이 기술을 발명하고 다른 국가가 그 기술의 대량 생산과 배치를 장악하게 되는 전략적 위험을 내포

미국의 휴머노이드 전략

발표 연도	주요 내용
정책 및 자금 조달	단일화된 국가 전략의 부재로 특징 대신 아마존(Amazon), 엔비디아(NVIDIA), 테슬라(Tesla)와 같은 거대 기술 기업의 막대한 민간 투자와 국방고등연구계획국(DARPA) 및 국방부를 통한 국방 관련 자금 지원의 조합에 의존
전략적 초점	미국의 주요 동인은 경제 및 산업적 효율성 휴머노이드는 사회적 동반자보다는 생산성 향상, 심각한 노동력 부족 해결, 물류 및 제조 분야의 효율성 증대를 위한 도구로 간주
주요 생태계	생태계는 테슬라와 같은 기존 기술 기업과 Figure AI, Agility Robotics, Apptronik 등 벤처 캐피털의 지원을 받는 활발한 스타트업들이 혼합된 형태로 구성

자료: 산업자료, 현대차증권

휴머노이드 로봇 산업의 국가별 경쟁 구도 (1)

국가별 휴머노이드 로봇 전략 비교

- 일본은 '新로봇전략'을 통해 고령화와 인구 감소라는 사회적 과제 해결을 목표하며, 인구 통계 및 노동 문제를 해결 목적으로 산업 지지. 생산성의 미국과 패권 추구의 중국과 달리 일본은 사회적 조화에 목적을 두고 있으며 고령화 사회 대응 목적이 강함. 로봇에 대한 오랜 개발 역사를 바탕으로 인간-상호작용에 집중하며 사회적 수용성을 높이기 위한 해자 구축에 탁월해 글로벌 차별화 요소
- 유럽은 호라이즌 유럽과 같은 프로그램을 통해 윤리적 합의를 강조하며 디지털 기술 발전을 지향. 인간을 대체하는 것이 아닌 협업을 우선시하는 것을 목표해 작업자 안전과 효율성, 역량 강화를 강조. NEURA, 1X 등 기업은 높은 수준의 윤리, 안전 규제로 상대적으로 느린 혁신 속도를 사용자에 대한 신뢰로 극복하며 사실상 글로벌 표준을 구축하기 위한 전략적 방향성을 가짐
- 한국은 K-휴머노이드 얼라이언스를 통해 정부, 산업계, 학계가 협력하는 목표 지향체계 구축. 제조 환경에 특화된 휴머노이드 개발을 지향하며 국가가 보유한 반도체, 배터리 분야의 강점을 활용해 미국과 중국과의 격차를 줄이며 경쟁력을 강화하는 것을 목표. Fast Follower 전략을 통해 초기 개척과정에서의 고위험, 고비용을 우회하며 상용화에 집중, 범용 로봇 대중화 전 점유율 확보를 전략적으로 추구

국가별 휴머노이드 로봇 전략 비교

지역	핵심 정책 동인	주요 자금 출처	핵심 전략적 초점	목표 응용 분야	주요 기업/기관
미국	명시적 국가 전략 부재 시장 주도, 민간 투자	민간 투자 (빅테크), 국방 연계 투자	생산성 향상, 노동력 부족 해결	물류, 제조, 국방	Tesla, Figure AI, Agility Robotics, Boston Dynamics, Apptronik, NVIDIA, Amazon
중국	국가 전략 핵심	국가 주도 펀드, 국영 은행	글로벌 기술 패권, 공급망 자립, 수직 계열화	제조, 서비스, 공공, 특수 목적 (예: 임신 로봇)	UBTech, Unitree Robotics, Fourier Intelligence, EngineAI
일본	新로봇전략 (Society 5.0)	정부 주도	사회적 조화, 인구 감소 대응	노인 돌봄, 의료, 서비스	Honda (과거 Asimo), Kawasaki, Softbank Robotics
유럽	호라이즌 유럽, 인더스트리 5.0	EU 연구 프로그램, 민간 투자	윤리적 AI, 인간-로봇 협업	협업 제조, 의료, 농업	NEURA Robotics, 1X Technologies, Robody, Wandercraft
대한민국	K-휴머노이드 얼라이언스	정부-민간 협력	제조 환경 최적화	첨단 제조업, 물류	Samsung, LG, Hyundai, Doosan Robotics, Rainbow Robotics

자료: 산업 자료, 현대차증권

휴머노이드 로봇 산업의 국가별 경쟁 구도 (2)

국가별 휴머노이드 정책 및 공급망 전략 비교

- 각국 정부는 자국의 산업 및 지정학적 목표 달성을 위해 휴머노이드 로봇을 핵심 동력으로 인식하고, 국가별 보유한 강점과 약점을 기반으로 이에 맞는 정책을 통해 공급망 생태계를 전략적으로 구축
- 미국은 민간 주도의 플랫폼 중심 생태계 구축, 중국은 국가 주도의 수직 계열화, 유럽은 인간과 로봇 협업을 위한 생태계 구축을 위한 노력

국가별 휴머노이드 정책 및 공급망 전략 비교

지역	정책 동인	핵심 목표	공급망 접근	대표 사례
미국	시장 주도, 민간 투자	생산성 향상, 노동력 부족 해결	**플랫폼 중심 생태계** 빅테크(NVIDIA, OpenAI)가 AI/SW 플랫폼을 제공하고, 로봇 기업들이 이를 활용하는 수평적 분업 구조	**Figure AI의 투자 유치** Microsoft(클라우드), OpenAI(AI), NVIDIA(반도체) 등 플랫폼기업이 투자해 서구 기술 기반의 공급망 형성
중국	국가 주도, 기술 패권	핵심 기술 자립, 글로벌 리더십 확보	**수직 통합형 자립망** 정부 주도하에 핵심 부품(액추에이터, 센서)부터 완제품까지 내재화 추진	**베이징/상하이 산업 펀드** 100억 위안 규모의 펀드를 조성하여 자국 로봇 및 부품 기업 육성, 해외 기술 의존도 축소 목표
유럽	규제 및 윤리 기반	인간-로봇 협업, 안전성 확보	**표준화된 협업망** 상호 운용성과 안전 표준을 중심으로 한 개방형 협력 생태계 추구	**SOPRANO 프로젝트** Horizon Europe 프로그램의 지원을 받아, 여러 기업과 연구소가 참여하는 인간-로봇 협업 시스템 개발
대한민국	민관 협력, 제조업 혁신	주력 산업(제조업) 경쟁력 강화	**목표 지향적 연합망** 특정 미션(제조) 해결을 위해 대기업(삼성, 현대)과 부품사(배터리, 반도체)가 협력하는 얼라이언스 구축	**K-휴머노이드 얼라이언스** 대기업과 배터리사, 반도체사 참여 제조용 휴머노이드 개발/공급망 구축

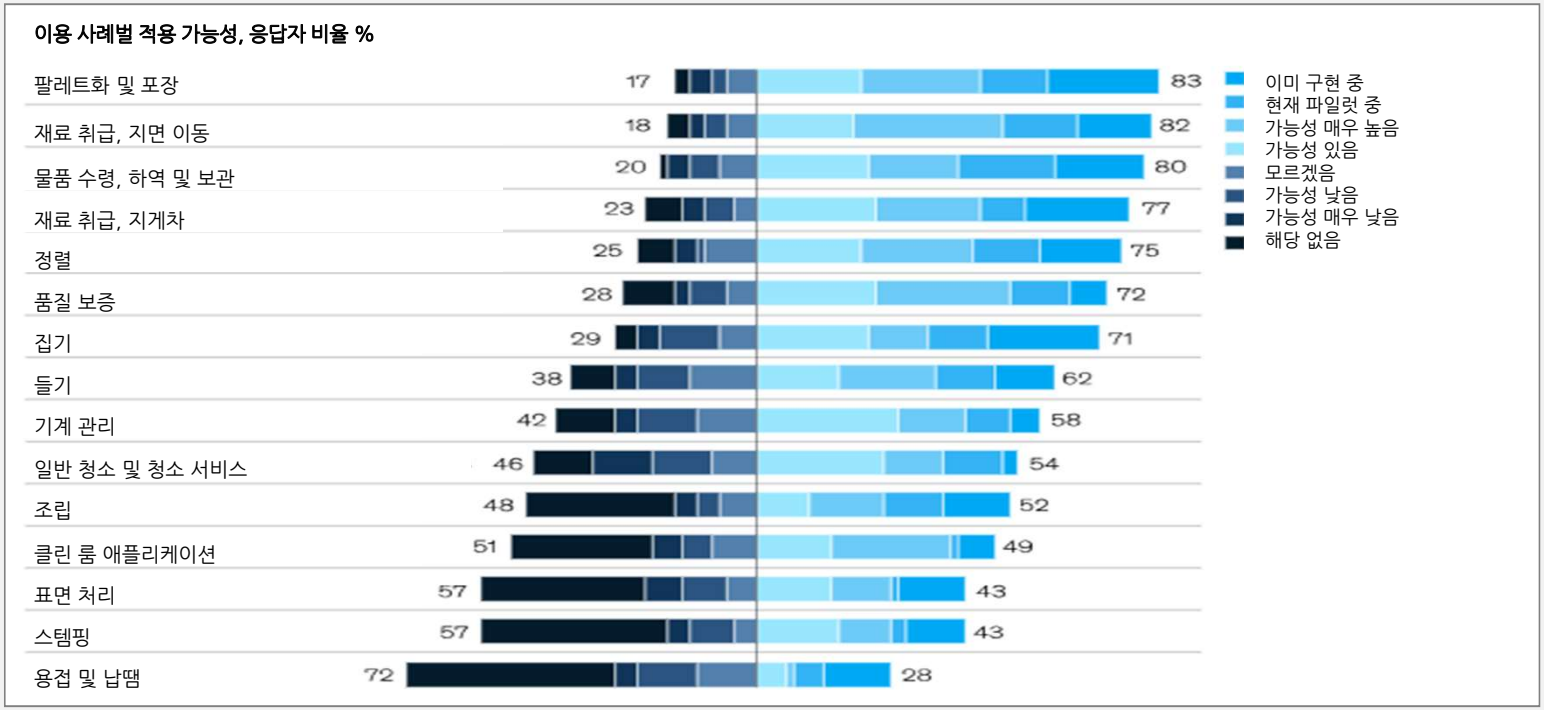
자료: 산업 자료, 현대차증권

제조 자동화 전환에서 기술적 한계 (1)

제조업의 자동화, 여전히 높은 수준의 인적 투입 필요… 한계 극복을 위한 휴머노이드 활용

- 제조업에서 높은 수준의 인적 투입이 필요한 자동화 영역에서 휴머노이드의 활용 가능성을 높게 보고 있음
- 기술 선택, 구현 계획, 대규모 출시에 필요한 기술 습득과 관련된 문제를 포함하여 기업의 자동화 과정에서 한계를 극복하도록 도울 수 있는 휴머노이드 필요
- 피킹, 포장, 분류, 지점 간 이동, 품질 보증과 같은 활동은 이미 상당부분 자동화 완료
- 조립, 스탬핑, 표면 처리 및 용접과 같은 활동은 모두 높은 수준의 인적 투입이 필요하며 단기에서 중기적으로 자동화 될 가능성이 적음

산업계 주요 자동화 이용 사례



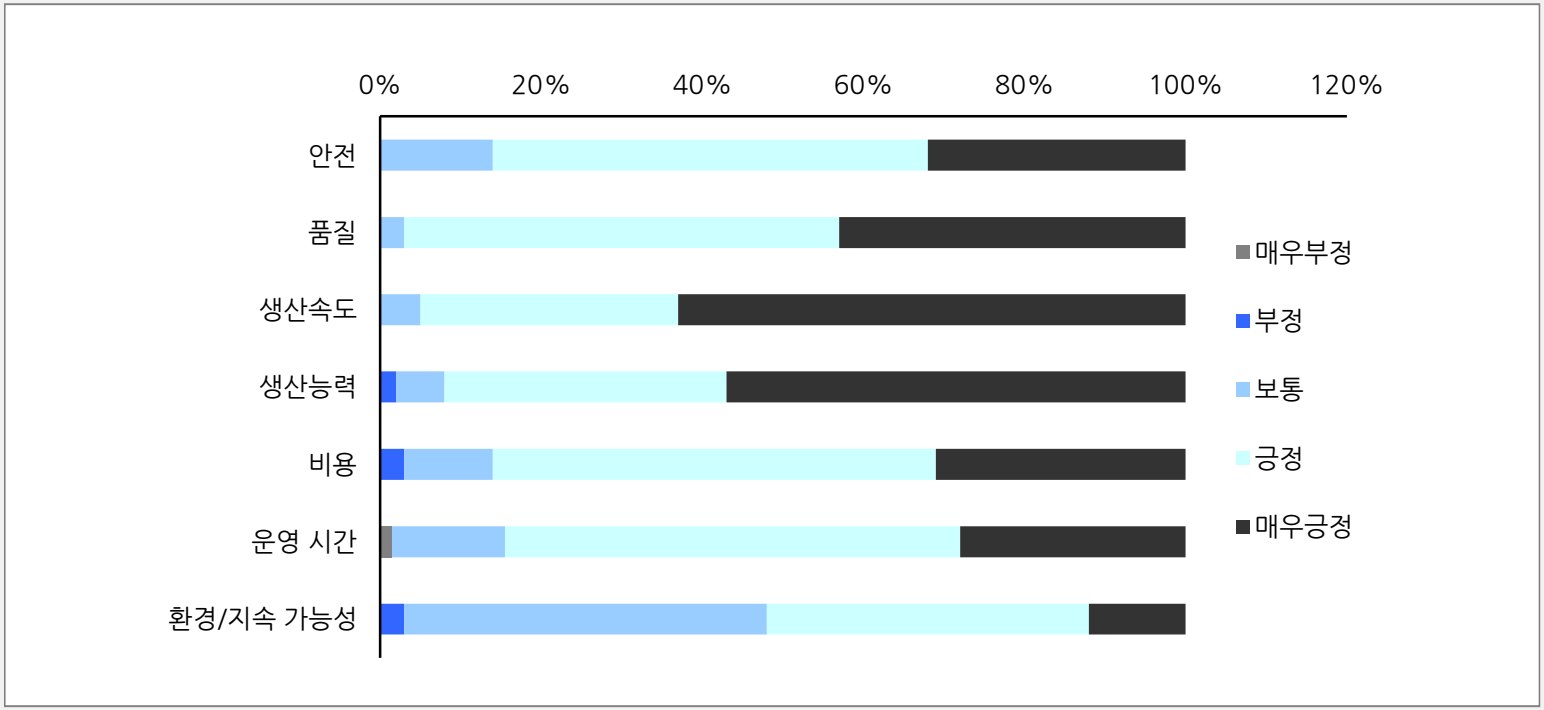
자료: McKinsey(2023), 현대차증권

제조 자동화 전환에서 기술적 한계 (2)

제조 자동화로 업무 처리 능력, 품질 향상, 비용 절감, 탄력적 가동 시간 운영, 안전성 등을 장점으로 지목

- 운영 자동화의 이점은 빠른 속도와 높은 업무 처리 능력, 고품질 제공 가능. 비용, 운영 가동시간, 안전성
- 단점은 환경 및 지속 가능성에서 비교적 낮은 평가

자동화로 인한 긍정적 효과



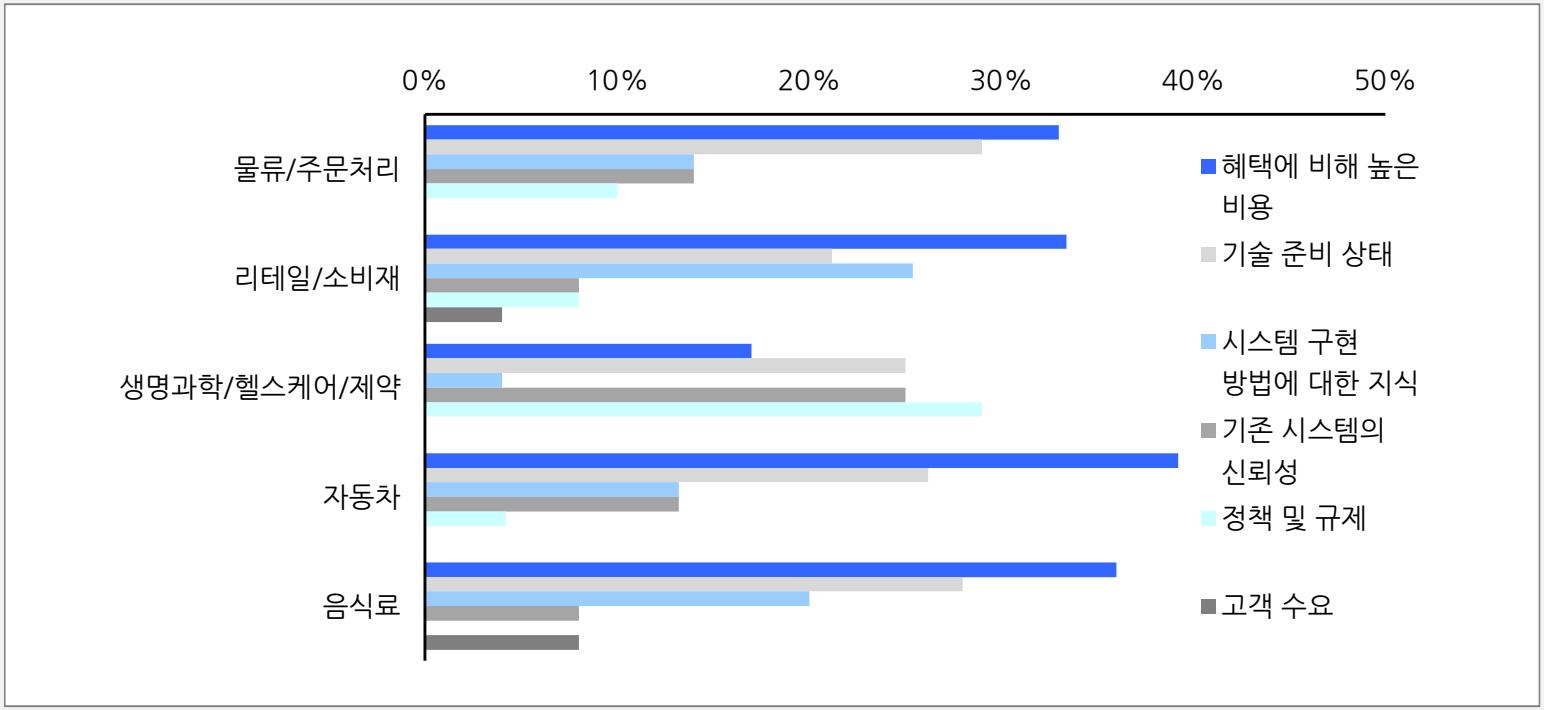
자료: McKinsey(2023), 현대차증권

제조 자동화 전환에서 기술적 한계 (3)

자동화 과정의 한계: 비용과 지식 부족

- 자동화 전환은 1) 높은 비용, 2) 기술 부족, 3) 구현 방법의 노하우 부족, 4) 기존 시스템의 신뢰, 5) 정책 및 규제 영향으로 전환의 한계
- 특히 로봇의 자본 비용과 자동화에 대한 회사의 전반적인 경험 부족을 주요 사유로 지적
- 더욱이 자동화를 통한 생산 및 신뢰성 향상에 대한 응답자의 기대는 그러한 증가가 일자리를 없애고 기존 계약에 영향을 미칠 수 있다는 믿음으로 상쇄
- 현재 많은 기업들이 레거시 기술을 혼용하고 있으며 로봇 공학 및 자동화를 위한 통합되고 상호 운용 가능한 프로그래밍과 플랫폼을 기반으로 하는 단일 솔루션 세트를 구현하는 데 어려움이 있을 것으로 예상
- 기업들은 최첨단 혁신을 제공하는 레거시 시스템 통합업체와 로봇 공학 스타트업 및 파괴자 간의 파트너십을 강화하여 이러한 문제에 대응하고 있으나 전체적인 End-to-End 솔루션을 확보하는데 기술적 한계

자동화 전환의 한계



자료: McKinsey(2023), 현대차증권

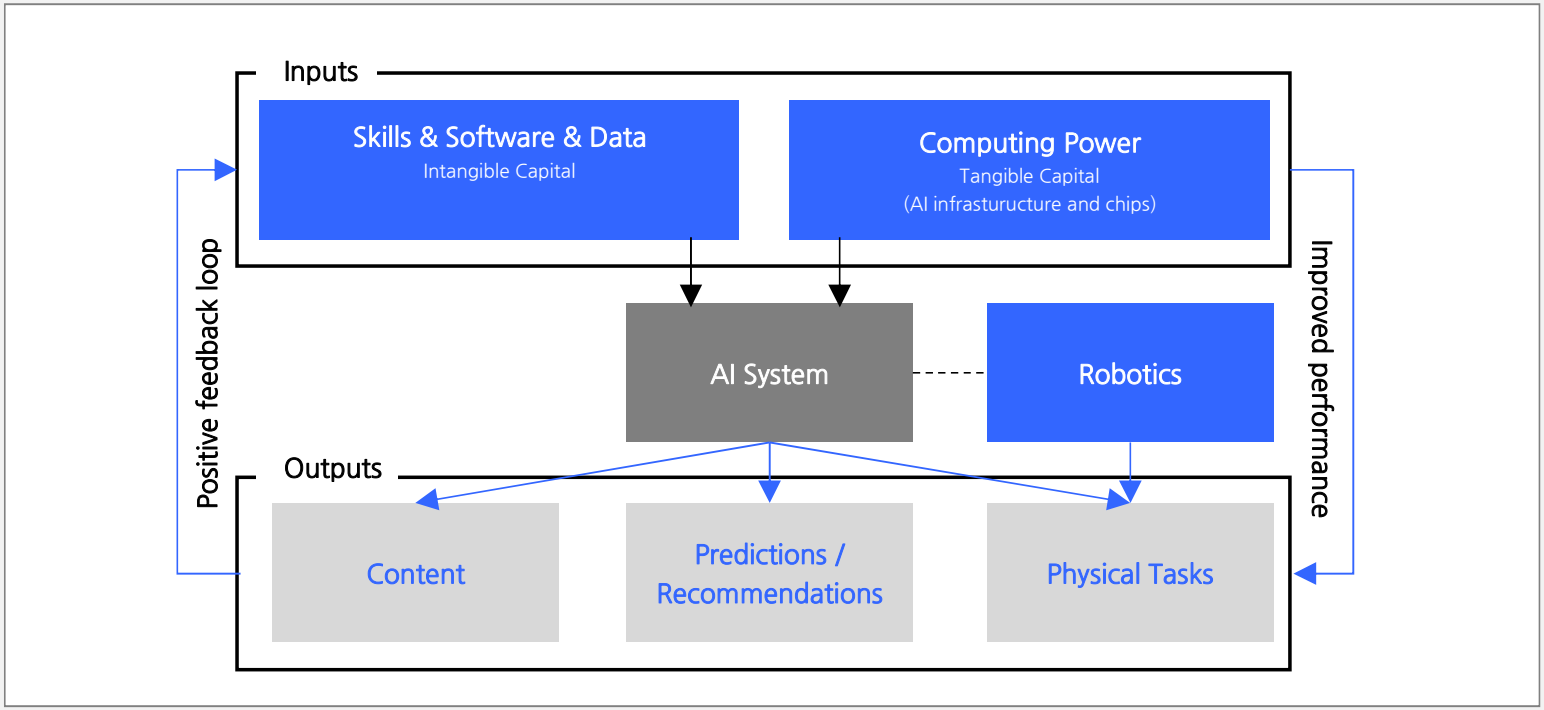
Chapter 3.
Humanoid 상용화를 위한 전략
(WRC 2025 Review)

AI를 활용한 휴머노이드로 한계 극복 제안 (1)

휴머노이드, Physical AI의 구현

- Embodied AI: 기술의 중요한 지향점 중 하나는 로봇의 기계적인 외형이 아니라, 비정형화된 인간의 환경을 인식하고, 추론하며, 행동할 수 있게 하는 AI '두뇌'
- 이는 순수한 기계공학의 영역에서 벗어나, 과제 분해, 의미론적 이해, 의사결정의 정확성과 같은 AI의 핵심 역량 요구
- 결과적으로, 수동 프로그래밍에 대한 의존도를 획기적으로 줄이고 로봇의 자율성 극대화

AI systems in a production function view: inputs and outputs



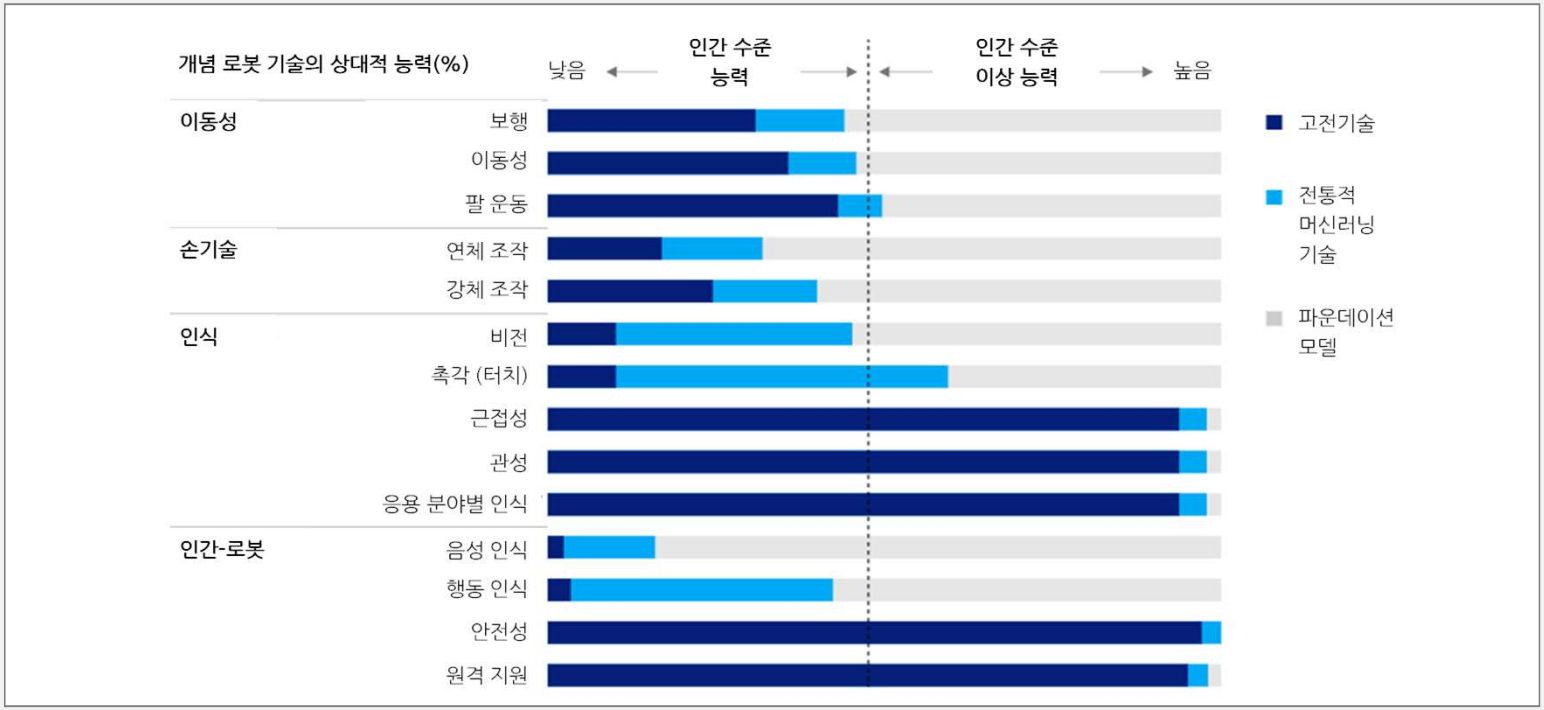
자료: OECD, 현대차증권

AI를 활용한 휴머노이드로 한계 극복 제안 (2)

휴머노이드 기술 고도화로 기존 지적되어 온 한계를 점진 극복

- 휴머노이드 로봇의 물리적 스펙 확보와 파운데이션 모델 고도화로 자동화 과정에서의 한계를 극복할 것으로 기대
- 공급업체는 전환의 한계를 지적한 사용자의 요구에 설득력 있는 답변을 제공하며 기존의 로봇과 차별화될 것
- 자동화 시스템은 향후 5년 동안 자본 지출의 25%를 차지하며 활용 가능성과 고성장을 지지: 향후 5년 동안 자동화에 가장 많이 지출하는 산업은 소매 및 소비재로 예상되며, 해당 부문 응답자의 23%는 5억 달러 이상을 지출할 계획. 이는 식음료의 15%, 자동차의 8%와 비교. 물류 및 주문 처리 업체의 경우 자동화는 향후 5년 동안 자본 지출의 30% 이상을 차지

파운데이션 모델은 로봇의 상대적 능력을 혁신적으로 향상시킬 수 있음



자료: McKinsey(2025), 현대차증권

AI를 활용한 휴머노이드로 한계 극복 제안 (3)

파운데이션 모델 고도화와 기술 고도화로 제조 환경에서 범용 로봇 활용 가능성 향상

- 파운데이션 모델이 정교해지고 컴퓨팅 능력이 향상됨에 따라 범용 로봇 공학을 위한 소프트웨어도 향상
- 현재 공장에서는 툴링 중에 물체를 올바른 방향으로 고정하기 위해 이스케이프먼트와 고정 장치를 사용하지만, 로봇이 AI 기능을 구현했다면 센서를 사용하여 물체를 "보고" 즉시 방향을 조정할 수 있음
- 오늘날의 다목적 로봇은 제어된 매개변수 내에서만 조정하도록 프로그래밍되어 있지만, 미래의 범용 로봇은 자체 프로그래밍이 가능하여 여러 설정에서의 경험을 기반으로 자동으로 적응할 수 있음
- 이러한 로봇은 사전 정의된 좁은 동작 집합을 넘어 많은 작업을 수행 가능

파운데이션 모델 고도화와 함께 발전한 소프트웨어 기술 향상

행동 복제	이제 로봇은 다양한 맥락에서 라이브나 비디오를 통해 인간을 보면서 학습할 수 있음. 시각적 입력은 로봇이 복잡한 다단계 활동에서도 자신의 동작을 복사할 수 있도록 하는 모델에 통합. 모방 학습은 이동성과 손재주 훈련에 특히 적합.
추론 모델	이름에서 알 수 있듯이 이러한 대규모 언어 모델은 문제 해결, 논리적 추론 및 추론에 집중할 수 있음. (파운데이션 모델과 마찬가지로 AI의 한 형태). 추론 모델은 다양한 솔루션을 고려한 다음 범위를 좁히기 전에 문제나 질문을 여러 부분으로 나눔. 연구자들은 종종 기초 모델을 사용하여 새로운 추론 모델을 구축.
향상된 컴퓨터 비전 및 인식	로봇에는 움직임을 감지하는 자이로스코프, 빛과 시각적 입력을 분석하는 카메라, 압력을 모니터링하고 질감을 식별하는 촉각 센서 등 여러 센서가 장착. 물체가 가하는 힘의 양을 해석할 수 있는 기능을 포함하여 추가 감지 기능이 도입되면 더 많은 로봇 기능이 가능해질 것.

자료: McKinsey(2025), 현대차증권

제조 공급망에서의 휴머노이드 활용 사례

공급망 내에서의 휴머노이드 활용: Tesla Optimus 사례

- Tesla Optimus와 같은 미래형 휴머노이드를 공급망 운영에 통합하는 것은 획기적인 자동화 및 인력 효율성 혁신의 사례
- 노동력 부족, 운영 비용 상승, 지속 가능한 관행에 대한 수요와 같은 중요한 공급망 문제를 해결할 수 있는 휴머노이드의 잠재력 보유
- 작업자 집약적이고 위험하며 반복적인 업무를 처리할 수 있는 능력을 고려할 때 휴머노이드는 비효율적인 운영, 건강 및 안전 문제, 인력 부족과 같은 비즈니스 문제에 대한 대안을 제공
- Tesla에 따르면 Optimus는 오류율을 줄이고 워크플로를 간소화하며 24/7 운영을 가능하게 함으로써 공급망 효율성을 크게 향상. 또한 폐기물과 에너지 소비를 줄여 지속 가능성 목표를 달성하는 데 도움

공급망 활동에서 테슬라 옵티머스와 타 로봇 비교

Category	테슬라 옵티머스	타 로봇	공급망 활용 예시	옵티머스 강점
User Interaction and Design Purpose	음성·제스처 명령 지원 범용 휴머노이드	특정 작업용 (산업, 서비스 등)	창고 자동화, 재고관리, 고객 응대	음성 기반 멀티태스킹, 빠른 학습
AI and Autonomy	자기 학습 가능한 AI, 고급 자율성	사전 프로그래밍, 제한적 인공지능	실시간 의사결정	새로운 과업에 자연스럽게 적응
Mobility	사람처럼 두 발로 보행	바퀴, 궤도 혹은 고정형	경로 주행, 라스트마일 배송	울퉁불퉁한 길·계단 등에서도 이동 가능
Dexterity	미세 동작이 가능한 관절형 손	단순 집게, 로봇형 관절	분류, 포장, 품질검사	제품 손상 최소화
Ecosystem Integration	테슬라 생태계와 직접 통합	별도 또는 외부 시스템	데이터 연동 및 공유	시스템 간 직접 연결, 즉각적 통신
Energy efficiency	최적화된 에너지 소모	지속적 전원 필요	에너지 비용 절감	24시간 효율적 운영
Production, Price, and Affordability	대량 생산을 통한 낮은 단가	대체로 고비용·한정된 생산	합리적 가격에 대규모 물류 자동화 가능	규모의 경제로 인한 비용절감 기대
Software, Safety and Ethical Features	OTA 업데이트, 센서 기반 안전기능	수동 업데이트, 반복적 변경 필요	창고 등에서 안전한 협업	자동 OTA, 충돌방지 등 첨단 기능
Learning and Adaptability	센서 융합형 적응형 AI	정적 머신러닝	작업 변화에 적응	재프로그래밍 없이 새 작업 학습
Market Availability and Customization	모듈형·맞춤형 옵션의 미래형 제품	수요 맞춤 단일 제작	다양한 분야의 공급망에 폭넓게 도입 가능	하드웨어 조정 없이도 시장 확장 용이

자료: Shamsuddoha et al. (2025), 현대차증권

휴머노이드 로봇 기업별 경쟁 전략 (1)

범용 AI 로봇 주요 기업 전략 분석 (1)

- 엔비디아: 개방적 종속(Opened Dependent) - 엔비디아에서 제공하는 AI기반 로봇 생태계는 연산처리장치부터 합성 데이터 생성과 학습을 위한 시뮬레이션 도구까지 아우르는 로봇 몸체를 제외한 대부분의 기능을 포함. 엔비디아는 로봇을 직접 제조하는 대신 로봇 지능 개발을 위한 핵심 도구를 제공
- 구글: 통제적 개방(Restricted-Open) - 로봇의 지능과 플랫폼에 초점을 맞추고 로봇 생태계 확보에 도전
- Agibot: 준개방형 생태계 (Semi-Open) - 애지봇은 중국의 텐센트, BYD, JD.com 등 대형 투자자들의 참여로 사업 범위를 빠르게 휴머노이드 로봇의 가치사슬 전 범위로 확대. 완전히 수직통합된 생태계/ 대부분의 영역에서는 자국 내 기업과 오픈소스 생태계를 적극적으로 끌어들여 활용

범용 AI 로봇 주요 기업 전략 분석

기업명	생태계 전략	생태계 범위	주요 전략 방향
엔비디아	구성: 강한 통제 활용: 개방	데이터, 로봇지능(AI)	- 자사의 HW와 미들웨어에 강하게 최적화된 로봇개발 생태계의 자유로운 활용성 제공 - 범용로봇 분야에서 자사의 HW와 미들웨어를 독점적 지위를 확보(CUDA 사례)
구글	구성: 부분 개방 활용: 통제	데이터, 로봇지능(AI)	- 개방적 생태계로 개발자와 사용자 모두를 포함하는 범용로봇 시장으로 생태계 확장 - 구글의 기술적 우위, IT인프라(클라우드, TPU 등)와의 통합성으로 점차적으로 개방형 생태계 점유율 확장하여 사업모델 확보(안드로이드 사례)
Agibot	구성: 부분 개방 활용: 약한 통제	데이터, 로봇지능(AI), 하드웨어(제조)	- 로봇 개발의 전 범위를 개방하여 자사 로봇 생태계에 선진입 유도 - 수직통합된 생태계의 편리성, 효율성, 핵심 기술의 경쟁우위를 통해 수익 창출 (Google 사례)
Figure Ai	구성: 폐쇄적 협력 활용: 폐쇄	데이터, 로봇지능(AI), 하드웨어(제조)	- 로봇 생태계를 폐쇄적으로 수직통합하고 내부 역량을 활용 - 외부 공급망 및 파트너십을 활용하여 부족한 내부역량을 보완 - 충성심 높은 고객집단으로 구성된 독립된 범용로봇 생태계 확보(Microsoft 사례)
Tesla	구성: 폐쇄적 독립 활용: 폐쇄	데이터, 로봇지능(AI), 하드웨어(제조)	- 로봇 생태계를 폐쇄적으로 수직통합하고 내부 역량을 활용 - 기 보유 자원과 역량의 활용성을 극대화하여 기술적+비용적 우위를 확보(iOS 사례)

자료: ETRI, 현대차증권

휴머노이드 로봇 기업별 경쟁 전략 (1)

범용 AI 로봇 주요 기업 전략 분석 (2)

- Figure AI & 테슬라: 폐쇄형(Closed) 생태계

  1) Figure AI: 초기 프로토타입인 01은 물류 분야 노동력을 대체 목적 제작, 02부터 범용 휴머노이드 목표 개발. 로봇 지능 원천기술 보완 위해 2024년 OpenAI와의 파트너십 체결해 초기 AI역량을 확보, 2025년 2월 OpenAI 파트너십 공식 종료하며 자체 개발한 로봇 지능(독자 RFM) Helix를 대중에 공개
  자신들이 로봇의 개발부터 대량 생산까지 완전히 통제해 높은 효율성과 품질을 제공. 로봇의 핵심은 AI이며, AI의 수직적 통합이 로봇 생태계의 핵심이라는 판단
  RaaS가 수직통합된 폐쇄적 생태계 내에서 높은 효율성과 품질을 통해 달성될 수 있다고 강조. 잠재적 고객과의 지속적인 피드백으로 미래 실질적 선점 시도

  2) Tesla: 2026년까지 옵티머스의 판매 가격을 2만 달러 이하로 책정/ 2025년부터는 자사 생산 시설에 수천 대의 옵티머스를 배치하여 생산 효율성을 극대화
  테슬라의 로봇 생태계를 구성하는 핵심 요소는 자율이동기술, End-to-End 신경망, AI훈련 인프라, 대량생산 인프라. 로봇 생태계의 핵심이 되는 로봇 두뇌에 있어서 독립성을 확보

범용 AI 로봇 주요 기업 전략 분석

기업명	생태계 전략	생태계 범위	주요 전략 방향
엔비디아	구성: 강한 통제 활용: 개방	데이터, 로봇지능(AI)	- 자사의 HW와 미들웨어에 강하게 최적화된 로봇개발 생태계의 자유로운 활용성 제공 - 범용로봇 분야에서 자사의 HW와 미들웨어를 독점적 지위를 확보(CUDA 사례)
구글	구성: 부분 개방 활용: 통제	데이터, 로봇지능(AI)	- 개방적 생태계로 개발자와 사용자 모두를 포함하는 범용로봇 시장으로 생태계 확장 - 구글의 기술적 우위, IT인프라(클라우드, TPU 등)와의 통합성으로 점차적으로 개방형 생태계 점유율 확장하여 사업모델 확보(안드로이드 사례)
Agibot	구성: 부분 개방 활용: 약한 통제	데이터, 로봇지능(AI), 하드웨어(제조)	- 로봇 개발의 전 범위를 개방하여 자사 로봇 생태계에 선진입 유도 - 수직통합된 생태계의 편리성, 효율성, 핵심 기술의 경쟁우위를 통해 수익 창출 (Google 사례)
Figure Ai	구성: 폐쇄적 협력 활용: 폐쇄	데이터, 로봇지능(AI), 하드웨어(제조)	- 로봇 생태계를 폐쇄적으로 수직통합하고 내부 역량을 활용 - 외부 공급망 및 파트너십을 활용하여 부족한 내부역량을 보완 - 충성심 높은 고객집단으로 구성된 독립된 범용로봇 생태계 확보(Microsoft 사례)
Tesla	구성: 폐쇄적 독립 활용: 폐쇄	데이터, 로봇지능(AI), 하드웨어(제조)	- 로봇 생태계를 폐쇄적으로 수직통합하고 내부 역량을 활용 - 기 보유 자원과 역량의 활용성을 극대화하여 기술적+비용적 우위를 확보(iOS 사례)

자료: ETRI, 현대차증권

휴머노이드 로봇 활용에 따른 효용 분석 (1): 공급망

휴머노이드 로봇 활용에 따른 공급망 내 효율성 개선 분석

- 주문 처리 및 부품 분류: 주문 처리와 부품 분류를 자동화하여 분류 속도를 25~35% 향상. 주문 정확성과 처리 속도 향상
- 자재 운반 및 사전 예측: 자재 운반을 자동화하고 설비 고장을 예측하여 예기치 못한 생산 중단을 최소화. 자재 흐름을 개선하고 병목 현상을 축소
- 품질 관리: 정밀한 품질 검사를 수행하여 정확도를 99.5%까지 높임. 이에 불량품을 줄이고 전체적인 제품 품질을 향상시킬 수 있음
- 재고 관리: 재고 수준을 실시간으로 모니터링하고 자동 적재를 통해 최적의 재고 상태를 유지. 재고 부족 및 품절 사태를 줄이는 데 도움
- 출하 준비 및 포장: 출하 준비 및 포장 작업을 자동화하여 포장 속도를 20~25% 향상. 이는 리드 타임을 단축시키고 납기를 준수하는 데 기여
- 조립 라인 작업: 반복적인 조립 작업을 수행하여 속도와 정확도를 40%까지 향상. 이는 연속 생산 체계를 구축하는 데 필수적
- 데이터 수집 및 성과 관리: 생산 지표를 실시간으로 수집하고 보고하여 의사 결정 지연을 최소화. 이는 데이터 기반의 효율적인 의사 결정을 가능하게 함

휴머노이드 로봇의 공급망에서의 역할

공급망 활동/프로세스	휴머노이드의 SCM 대체 방법	예상 효율성	효용
주문 처리 및 부품 분류	주문 처리 자동화 및 사양별 부품 분류 정렬	분류 속도 25~35% 향상	주문 정확도 및 처리 속도 향상
자재 운반 및 사전 예측	자재 운반 자동화, 설비 고장 예측 및 수동 점검 감소	처리 오류 및 예기치 못한 설비 중단 최소화	자재 흐름 개선, 병목·수리 감소
품질 관리	정밀 품질 검사 및 결함 표시 수행	정확도 99.5%	불량 감소, 품질 향상
재고 관리	재고 수준 모니터링 및 자동 적치, 인력 최소화	수동 조정장치 감소로 최적 재고 유지	적정 재고 유지, 부족/품절 감소
출하 준비 및 포장	출하 준비 및 포장 자동화, 인적 감독 최소화	포장 속도 20~25% 향상	리드타임 단축, 납기단축
조립 라인 작업	반복 조립 작업 수행으로 속도·정확도 향상	조립 속도 40% 향상	연속 생산 체계 구축
데이터 수집 및 실적관리	생산 지표 실시간 수집·보고	즉각적인 데이터 보고, 의사결정 지연 최소화	데이터 기반 의사결정 지원
주문 처리 및 부품 분류	주문 처리 자동화 및 사양별 부품 분류 정렬	분류 속도 25~35% 향상	주문 정확도 및 처리 속도 향상

자료: Shamsuddoha et al(2025), 현대차증권

휴머노이드 로봇 활용에 따른 효용 분석 (2): 노동력/인적자원

휴머노이드 로봇 활용에 따른 인적 자원에 미치는 영향 분석

- 긍정적 영향
  1) 노동 역학 변화: 위험하고 반복적인 작업을 대신하여 근로자를 더 안전하고 전략적인 역할로 재배치 가능. 직무 만족도 향상, 산업재해 및 이직률 축소 기여
  2) 기술 역량 강화: 로봇 관리, 프로그래밍, 유지보수 등 신기술 수요 창출. 이에 전체 인력의 기술력 향상, 근로자 가치 상승, 기술 직무 취업 기회 확대
  3) 근로자 안전/복지 증진: 로봇이 위험한 작업을 담당하면서 근로자 안전성 강화. 역량 강화 및 재교육 프로그램을 통해 숙련된 인력 증가, 경력 개발 기회 확대
  4) 인력 부족 해소: 인력난이 심한 산업에 효과적인 해결책을 제공, 고용 안정성 향상 기여
  5) 관리 역할 확대: 많은 근로자가 단순 작업에서 벗어나 로봇 감독, 품질 관리 등 더 높은 수준의 관리직으로 이동, 리더십 및 감독 역량 강화
- 부정적 영향 및 해결 방안: 일자리 이동 우려: 단순 반복 업무가 사라지면서 일부 일자리가 소멸할 수 있음. 이에 사전 재교육 및 직무 전환 훈련을 통해 부정적인 영향을 완화하고 인력을 재배치할 필요

휴머노이드 로봇의 인적 자원에 미치는 영향

인적 자원 측면	휴머노이드의 인적 자원 영향	노동 역학 결과	효용
위험 작업 배치 전환 및 근로자 감축	위험 환경 인력 투입을 줄이고, 근로자를 더 안전하고 전략적인 역할에 재배치	고위험 업무에서 근로자 보호 감독직으로 배치해 생산성 향상	직무 만족도 향상, 산업재해 감소, 이직률 저하
기술 역량 요구	로봇 도입으로 관리, 프로그래밍, 정비 등 기술 역량 수요 증가	전체 인력의 기술력 향상	근로자 가치 상승, 기술 직무 취업 기회 확대
역량 강화 및 근로자 안전	역량 강화/재교육 프로그램 확대, 위험 업무 수행으로 안전성 강화	숙련 인력 증가, 작업장 안전 개선	경력 개발 기회 확대, 복지·웰빙 개선
일자리 이동 우려	단순 반복 업무 감소로 일부 일자리 소멸 가능성	직무 전환, 재교육 등 인력 재배치 필요	사전 재교육·전환훈련으로 부정적 영향 완화
인력 부족 해결	인력 부족 분야에 해법 제공	인력난 심한 산업의 구인난 해소	인력난 업종의 고용 안정성 제고
관리자·감독 역할 확대	더 많은 근로자가 로봇 감독·품질 관리 등 상위 직무로 이동	감독·품질보증 등 관리 역할 확대	리더십 및 감독 역량 강화

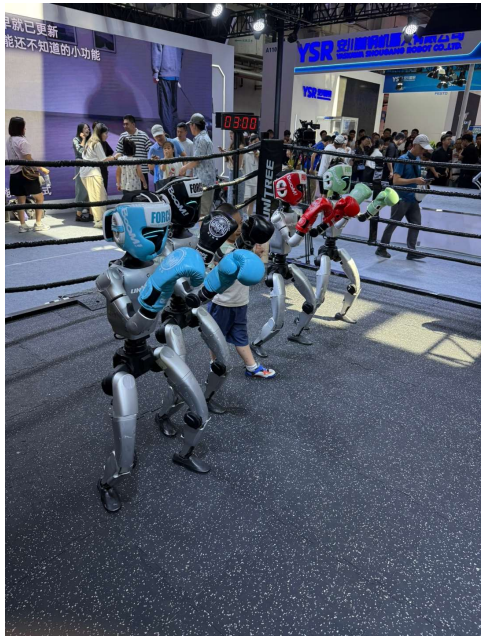
자료: Shamsuddoha et al(2025), 현대차증권

WRC 2025에서 살펴본 로보틱스 전략 동향 (1)

기술 확보에서 상업화로 시선 이동

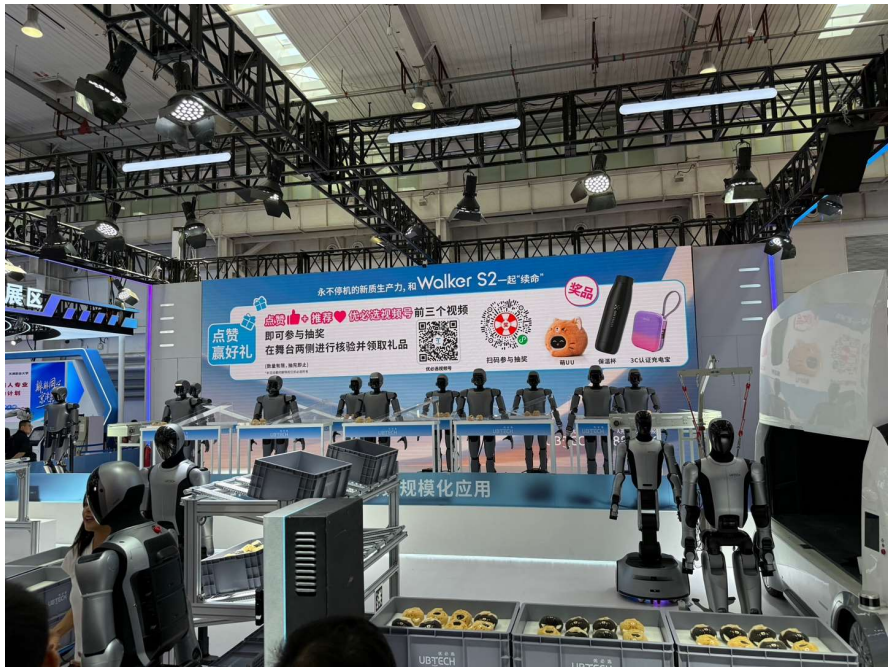
- 2025년을 기점으로 휴머노이드 로봇 산업은 중대한 변곡점을 맞이. 수십 년간 연구 개발을 주도했던 기본적인 기술 사양 충족(spec-driven) 중심의 패러다임에서 벗어나, 실제 적용 환경에서 특정 임무를 해결하며 가치를 창출하는 상업적 요구(mission-driven)가 산업의 방향을 결정하는 새로운 시대로 진입
- 이러한 변화는 단순한 기술적 진화를 넘어, 성숙한 하드웨어, 강력한 AI 파운데이션 모델, 그리고 전략적 자본의 유입이 결합하여 촉발된 산업 구조의 근본적인 재편으로 판단
- 자립이나 보행 등 기본적인 휴머노이드의 스펙을 맞추기 위해 선보인 형태(Form Factor)와 기술 축적을 설명하기 위한 Actuator에 대한 하이라이트에서 실제 현장에서 적용 가능한 미션을 수행할 수 있는지 여부가 매우 중요해진 것으로 판단. 이는 휴머노이드 기업의 상업화를 염두한 전략의 연장선으로 풀이
- 결국 이를 구현하기 위한 도구(손)과 이를 정교하게 학습하고 행동할 수 있는 촉각센서, 학습 가능하도록 구현한 환경 요소에 행사는 집중

UNITREE G1 (격투기 로봇)



자료: 현대차증권

UBTECH Walker S2



자료: 현대차증권

WRC 2025에서 살펴본 로보틱스 전략 동향 (2)

부품 분류 로봇 (1): ROBOTERA



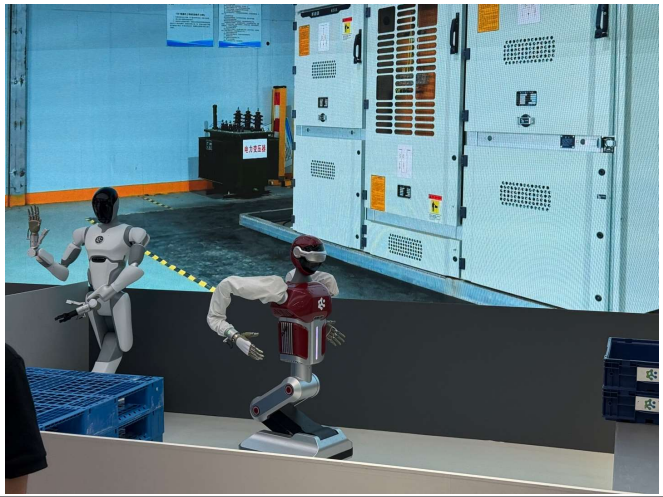
자료: 현대차증권

부품 분류 로봇 (2): 비전 센서를 활용한 가이드 학습 사례



자료: 현대차증권

이송 로봇 (1)



자료: 현대차증권

이송 로봇 (2): GALBOT



자료: 현대차증권

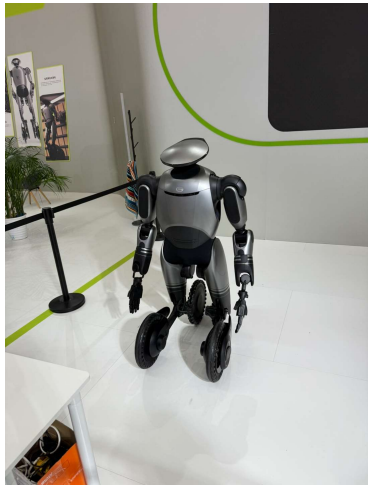
WRC 2025에서 살펴본 로보틱스 전략 동향 (3)

설비 시설 관리: 휴머노이드 0.5 버전



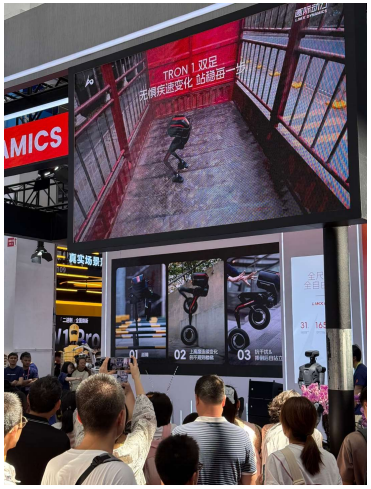
자료: 현대차증권

패트롤: 휴머노이드 0.5 버전 (GoMate)



자료: 현대차증권

계단 이동 가능



자료: 현대차증권

센서를 활용한 제조/조립 제품 품질 관리 검증



자료: 현대차증권

WRC 2025에서 살펴본 로보틱스 전략 동향 (4)

Linkerbot, 로봇팔 8,800위안 양산



자료: 현대차증권

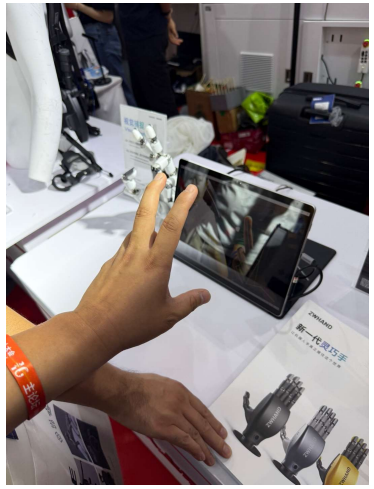
촉각/압력 센서를 활용해 사물의 질감 등 파악, 악력을 결정



자료: 현대차증권

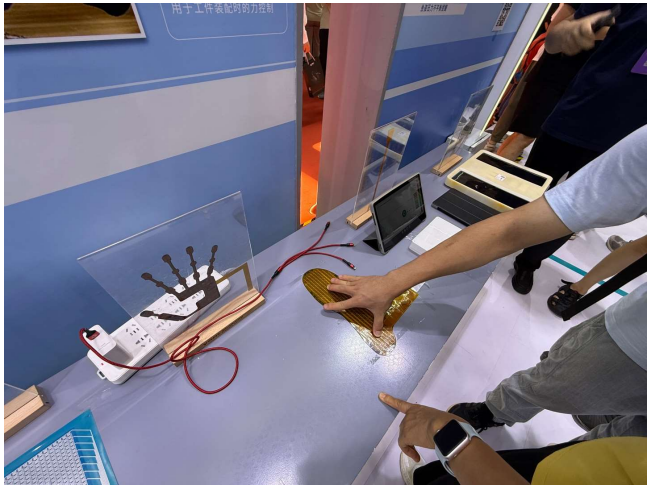
비전 센싱을 통한 손 제스쳐 학습





자료: 현대차증권

압력 센서 활용



자료: 현대차증권

휴머노이드 로봇 기업별 Milestone (1)

휴머노이드 로봇 선도 업체들의 Milestone 달성

- 폭발적인 투자 증가: 2025년 상반기에만 중국 휴머노이드 로봇 분야에 약 4조 5천억 원(232억 위안)의 자금이 몰렸고, 이는 2024년 연간 투자액을 초과
  엔진AI, 유니트리 등 개별 스타트업들도 수천억 원대의 대규모 투자 유치 성공
- 주요 기업들의 가시적인 성과: (IPO 및 투자유치) 유니트리(Unitree) 는 텐센트, 알리바바 등으로부터 투자를 유치해 약 2조 3천억 원의 기업가치를 인정,
  상장을 준비 중. 긱플러스(Geek+)는 이미 홍콩 증시에 상장,
  (실제 공급 계약 체결): 유비테크(UBTECH) 는 둥펑자동차, 애지봇(AgiBot)은 차이나모바일에 실제 휴머노이드 로봇을 공급 계약 체결. 이는 로봇이 단순
  연구개발 품목에서 산업 현장 투입 되고 있음을 의미

로봇 선도 업체들의 Milestone

기업명	로봇명	Milestone						
		프로토타입 공개 (비디오)	상업화 추진	상업용 공개		LLM+음성 통합	자율 작업	파일럿 공개
				2족 보행	인간 손 모양			
Figure.ai	01	→	→	→	→	→	→	→
Tesla	Optimus	→	→	→	→		→	→
Agility Robotics	Digit	→	→	→	No hands	→	→	→
Sanctuary AI	Phoenix	→	→	No legs	→		→	→
Apptronik	Apollo	→	→	→				
1x Technologies	EVE/NEO	→	→	No legs(Eve)	No hands(Eve)		→ 2)	
Boston Dynamics	Atlas	→	Research	→	No hands			
IHMC	Nadia	→	Research	→	No hands			
Westwood Robotics	Themis	→	Research	→	No hands			
Fourier Intelligence	Gr-1	→	→	→	No hands			
Unitree	H1	→	→	→	No hands			
LimX Dynamics	CL-1	→	→	→	No hands			
Agibot	RAISE-A1	→	→	→	→ 1)			
MagicLab	Magic Bot	→	→	No legs	No hands			
UBTECH	Walker	→	→	→	→			
Kepler Exploration	Forerunner	→	→	→	→			
XPENG	PX5	→	→	→	No hands			
Xiaomi	CyberOne	→	Research	→	No hands			
Toyota Research	Punyo	→	Research	No legs	No hands			

주 1) 집게, 주걱, 세손가락 형태가 아닌 형태 / 인간의 다섯 손가락 모양과 유사. 주 2) 음성 작업 지시에 작동 / 엔지니어 별도 코딩 필요 없이 할당 작업에 대한 자가 판단, 학습 및 자율 처리 가능

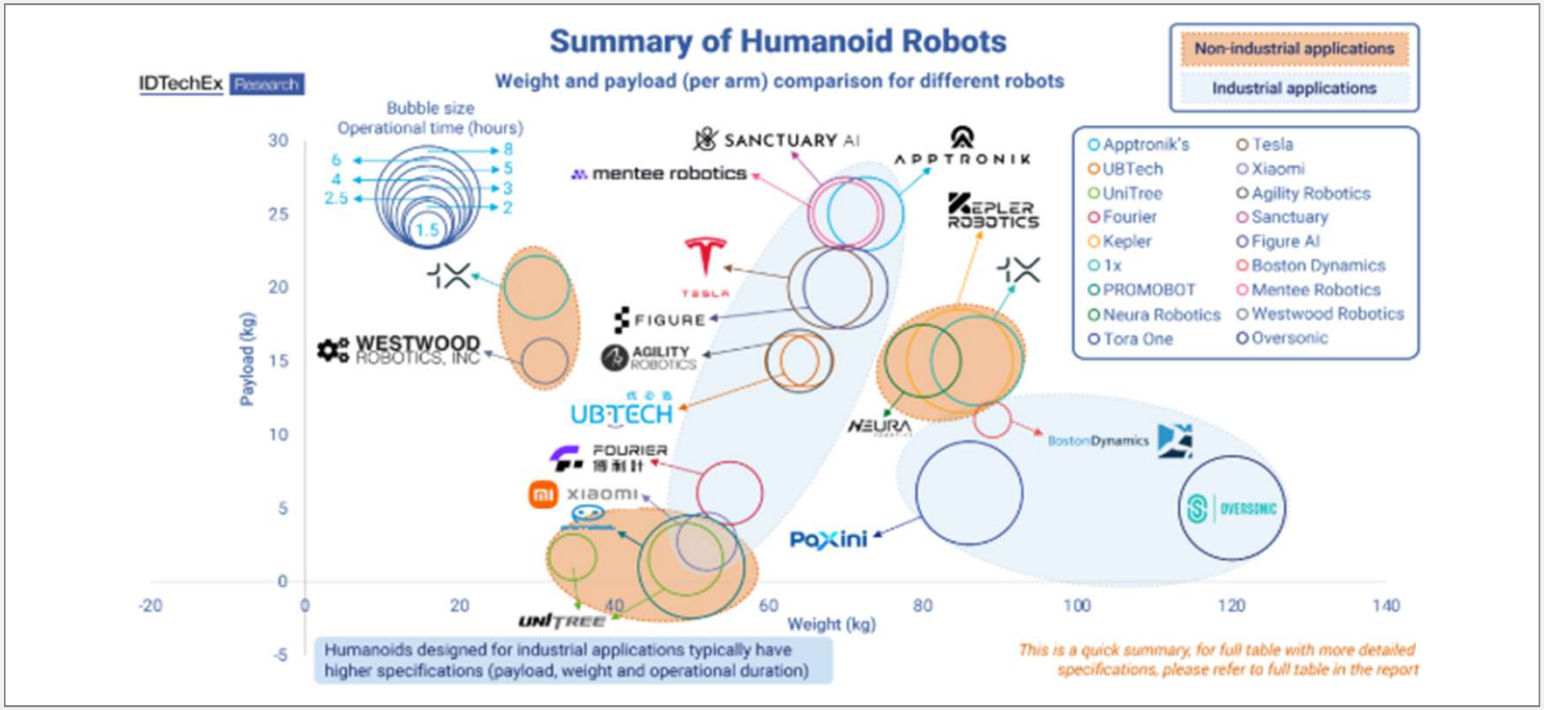
자료: Deloitte(2025), 현대차증권

휴머노이드 로봇 기업별 Milestone (2)

휴머노이드 로봇 선도 업체들의 Milestone 달성

- 정부의 전폭적인 지원: 중국 정부는 로봇 산업을 국가의 미래 핵심 기술로 지정하고 정책적으로 육성
  베이징시는 약 19조 원(1000억 위안) 규모의 AI · 로봇산업 펀드를 조성해 스타트업을 직접 지원
- 산업 현장 적용 가속화: 투자금을 확보한 로봇들은 자동차 부품 조립, 물류 운반, 통신 케이블 점검 등 다양한 산업 현장에서 기존 인력을 대체할 수 있는지 테스트하는 단계에 돌입
- 결론적으로, 중국의 휴머노이드 로봇 생태계는 막대한 자본, 정부 지원, 그리고 실제 산업 수요가 맞물려 본격적인 성장기에 진입한 것으로 분석

휴머노이드 로봇 분류와 요약



자료: IDTechEx, 현대차증권

중국은 전동화 공급망을 활용한 휴머노이드 생태계 구축 (1)

전동화 기술과 자율주행/AI 기반 기술은 로보틱스까지 영역을 확장

- End-to-End 자율주행에서 로보틱스 까지 글로벌 자동차 업체들은 노동력 부족 해소와 효율성 향상을 목적으로 로보틱스와 AI에 대한 투자를 강화
- 주요 자동차 제조업체는 제조와 생산 혁명을 위한 휴머노이드 로봇 투자를 집중하며, 조립 및 품질 검사 등 가능한 영역에 적극적으로 도입을 고려
- 자동차 회사는 강력한 재무 구조와 대리점과 같은 강력한 유통망, 자율주행이나 인공지능, 전동화 등 통합된 미래 기술 등 보유 자산을 통해 로봇을 투자, 개발하고 판매 가능
- 이를 통해 구현한 휴머노이드 로봇은 자동차 업체의 주요 제품인 자동차의 대량 양산 시 원가 경쟁력을 높여 혁신적으로 가격을 낮출 수 있을 것으로 전망
- 중국 업체들은 전동화 기술과 자율주행/AI 기술의 강점을 활용해 경제성까지 갖춘 로보틱스 분야에서도 두각

주요 OEM의 로봇 투자 현황

OEM	로봇 제조사	AI 파트너	로봇명	추정/ 목표판가 (USD)	제원	배터리 지속	자유도 (DoF)	기반 하중	차량 공장 내 작업 내용
현대차 그룹	보스턴 다이 내믹스	NVIDIA	Atlas (전동식)	15만+ 추정	-	-	-	25kg	부품선택, 운반
Tesla	Tesla	자체개발	Optimus Gen2	2-3만 목표	178cm, 59kg	12시간	42 (손11)	20kg (한손9kg)	부품운반, 색분류 가능
BMW	Figure AI	NVIDIA, Open AI	Figure 02	13만 추정	170cm, 70kg	20시간	손16	25kg	부품조립 운반, 판금검사
Benz	Appo-tronik	NVIDIA, DeepMind	Appollo	불명 (4만 추정)	173cm, 72kg	4시간	71	25kg	부품운반
중국 OEM	UBTech Robotics	NVIDA, Baidu	Walker S	82만 추정 현재 불명	172cm, 65kg	2-2.5시간	41	15kg	
NIO	Unitree	NVIDIA	H1	약 9만	180cm, 47kg	-	19	7-21kg	부품조립 운반

자료: 한국자동차연구원, 현대차증권

중국은 전동화 공급망을 활용한 휴머노이드 생태계 구축 (2)

중국 전동화, 자율주행, AI 기술을 로보틱스 사업 확장 수단으로 활용

- 현재 중국 자동차는 자율주행 기술을 활용한 휴머노이드 로봇 개발 집중. 일부 기업은 보유한 자율주행 기술을 로봇 개발에 접목해 큰 진전을 이룸
- 중국 자동차 기업들의 휴머노이드 로봇 개발 방식은 자체 개발과 투자를 통한 방법으로 진행 중.
  1) 자체 개발의 경우 Xpeng, Xiaomi, GAC 등이 있으며, 2) SAIC과 BAIC은 투자를 통해 휴머노이드 시장 진출
- 중국 OEM은 전동화 분야에서 보유한 Actuator 등 공급망 관리 능력과 자율주행 분야에서 축적한 알고리즘 기술을 바탕으로 휴머노이드 로봇 개발에 적극적
- Xpeng, GAC 등이 자체 개발 휴머노이드 로봇 발표를 통해 기업 보유한 기술력 과시 수단으로 활용. GAC의 GoMate 휴머노이드 로봇은 자사의 브랜드의 자동차 공장 생산라인에 적용할 계획
- 중국 내 휴머노이드 시장은 UBTECH, Unitree, AgiBot 등이 선도. SAIC과 BAIC은 이들 기업에 전략적 투자를 진행하며 해당 시장 진출 모색 중. BAIC은 Galbot과 PaXini 투자를 통해 기술 내재화를 도모

GAC의 휴머노이드로봇 GoMate



자료: GAC, 현대차증권

BAIC이 투자한 Galbot의 휴머노이드로봇 G1



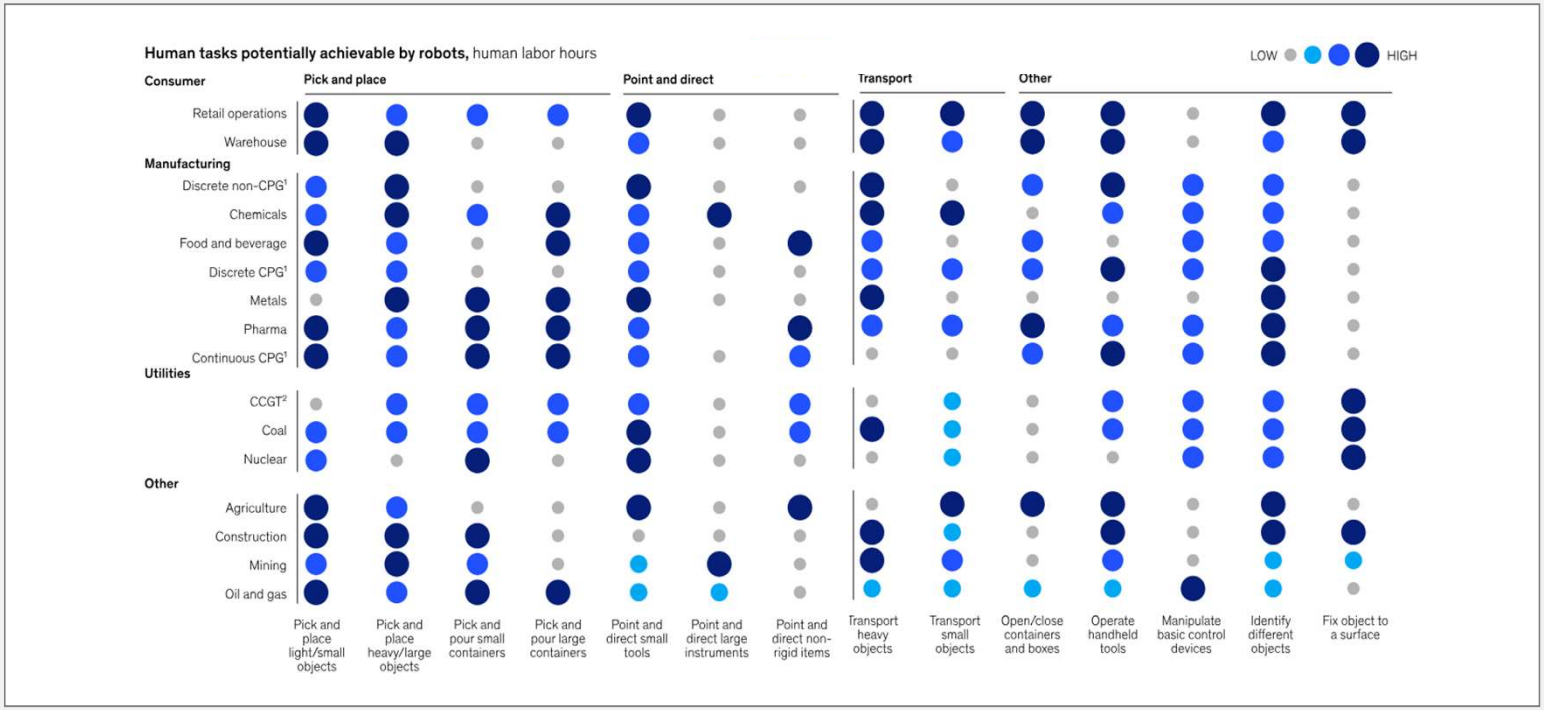
자료: Galbot, 현대차증권

휴머노이드 로봇 생태계 구축의 관전 포인트 (1): 손, 목적 지향 기술

로봇 '손', 노동력 대체를 위한 정교한 작업 요구 증가

- 산업 전반에 걸쳐 범용 로봇은 형태 만큼이나 다양한 기능을 수행
  1) 범용 로봇을 사용하면 일자리를 없애지 않고도 생산성을 높여 운영 비용을 크게 절감 가능, 2) 건강 및 안전 문제나 제품 품질과 관련된 오랜 문제를 해결하는 데 중요한 역할, 3) 사람들이 지루하거나 어렵거나 위험하다고 느낄 수 있는 작업을 인간과 함께 수행함으로써 인력 부족을 완화 가능
- 이러한 다양한 노동력 대체 업무를 이행하기 위해 정교하고 다양한 작업을 가능하게 하는 '손'의 역할이 중요
  1) 인간의 손은 수십 개의 근육, 뼈, 인대, 관절, 힘줄 및 신경 간의 상호 작용에 의존해 기능. 손은 손가락, 엄지손가락, 손목을 포함하여 최대 27개 자유도 보유
  2) 현재 로봇 " 손" 또는 엔드 이펙터도 복잡하지만 인간 손의 정확하고 섬세한 동작을 완전히 모방할 수는 없음
- Sanctuary AI의 최첨단 휴머노이드 손은 자유도가 21도에 불과하며 인간의 손보다 동작 범위가 더 제한적. 엔드 이펙터가 더 나은 손재주, 속도 및 감도를 가질 때까지 신발 끈을 묶거나 바나나 껍질을 벗기는 것과 같은 작업은 중요한 과제가 될 것

로봇이 잠재적으로 달성할 수 있는 인간 작업에 대한 분류



자료: McKinsey(2025), 현대차증권

휴머노이드 로봇 생태계 구축의 관전 포인트 (2): 공급망 구축, 통합

로보틱스 공급망 문제와 통합 문제

- 대부분의 범용 로봇은 여전히 널리 인정되는 표준이 없는 맞춤형 부품으로 조립되어 생산 규모를 확장 어렵다는 한계:
  특히 고정밀 액추에이터 및 센서의 공급망 병목 현상으로 인해 생산이 계속 지연되고 공장 시스템과의 통합은 여전히 비용이 많이 들고 일관성이 없음
  더 무거운 하중을 처리하고 더 부드러운 움직임을 제공할 수 있기 때문에 로봇에 사용되는 유성 롤러 나사의 부족과 토크 센서 배송의 지연도 일반적
- 증가하는 수요로 인한 병목 현상 우려, 복잡한 기술의 한계 부담: 로봇이 작동하도록 하려면 개발자는 복잡한 기술 스택에 하드웨어와 소프트웨어를 통합해야 하며, 높은 비용과 느린 ROI로 인해 채택 지연이 다수. 휴머노이드 로봇의 개발 및 배포에 들어가는 높은 비용을 고려할 때 제조 비용은 일반적으로 설계 복잡성과 재료에 따라 단위당 $30,000에서 $150,000 사이 부담 추정
- 범용 로봇이 대중화 되기 위해서는 제조 및 유지 관리 비용의 절감이 필수적이기 때문에 공급망의 구축과 통합이 매우 중요할 것
  → 결국 대량 양산 가능성을 전제로 품질과 원가를 동시 만족하기 위해 자동차 부품 밸류체인의 시장 진입을 기대

주요 사업장 별 로봇 활용 사례

기업	활용 사례
Agility Robotics	창고에 물건을 운반하고 배치할 수 있는 Digit이라는 로봇 개발 동적 조정이 가능하여 현재 물류 제공업체인 GXO의 다양한 위치에서 사용 중, Amazon 창고 테스트 중
BMW	카메라, 마이크 및 기타 센서가 장착된 범용 로봇을 사용하여 판금 부품을 조작하고 적재하여 부품을 기계의 공구 내에서 정확하게 배치할 수 있도록 활용
보스턴 다이내믹스	인수지 현대차그룹과 협력하여 로봇이 현대차 공장의 생산성과 효율성을 높일 수 있는 방법 모색
아마존	최근 주문 처리 센터의 밀집된 구획에서 품목을 더 쉽게 선택할 수 있는 새로운 로봇인 벌칸을 배포
넬리팍 헬스케어 패키징	트레이와 뚜껑을 열 밀봉 기계에 장착하고 완료 시 멸균된 패키지를 제거하는 등 다양한 작업을 수행하기 위해 코봇을 사용하는 방법을 조사

자료: 산업 자료, 현대차증권

Part 2. AI/로보틱스

로봇 산업의 액추에이터는 AI 산업의 GPU

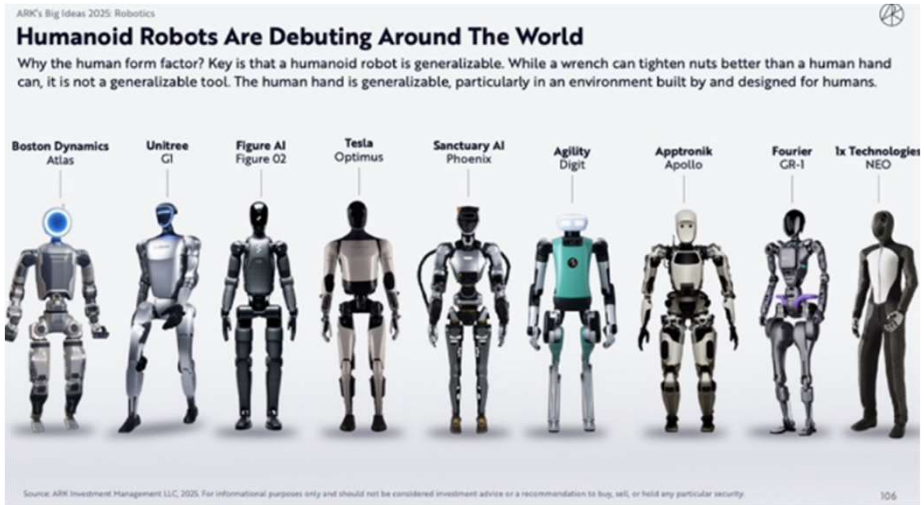
현대차증권 리서치센터 반도체 소부장 박준영 02) 3787-2365

Chapter 1.
진격의 휴머노이드

휴머노이드로 집중되는 로보틱스 산업

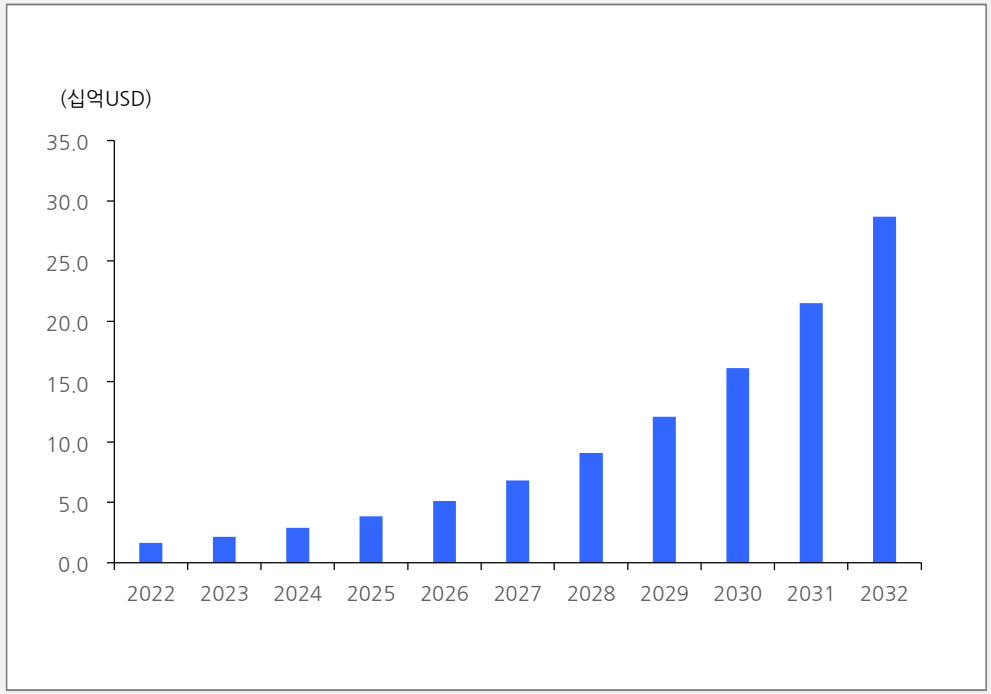
- 최근 들어 로봇 산업은 인간의 형상을 한 로봇인 휴머노이드로 투자가 집중되고 있음
- 휴머노이드는 인간의 형상을 그대로 차용했기 때문에 사람을 중심으로 설계된 기존 인프라를 그대로 활용 가능하다는 장점이 있으며 기존에 사람이 수행하던 활동을 동일하게 수행할 수 있다는 장점도 있음
- 이에 더해 인간의 형상을 하고 있기 때문에 인간과의 협업에도 적합하다는 장점이 있으며 방대한 데이터가 쌓여 있는 인간 동작에 기반해 학습시킬 수 있다는 장점도 가지고 있음
- 이러한 장점으로 인해 글로벌 빅테크 회사들의 투자가 휴머노이드로 집중되고 있으며 최근 들어 뛰어난 성능을 가진 로봇들이 공개되고 있음
- 향후 로봇 산업의 발전은 곧 휴머노이드의 발전과 함께 진행될 것으로 예상하며 투자의 관점에서도 휴머노이드에 대한 관심이 필요한 시점

활발하게 공개되고 있는 휴머노이드 로봇



자료: Ark Investment Management, 현대차증권

급격히 성장하는 휴머노이드 시장



자료:산업 자료, 현대차증권

휴머노이드 업계의 주요 과제

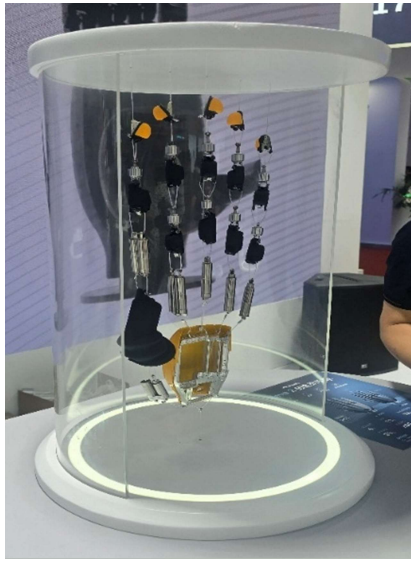
- 이족보행: 휴머노이드는 불규칙한 지형에서 균형을 유지하기가 까다롭고 네 발 보행보다 비효율적이라 에너지 소모가 큼. 카메라, LiDAR, IMU를 결합한 센서 융합도 노이즈와 지연 문제로 사람 수준의 안정적인 보행을 아직 구현하지 못함.
- 손동작: 사람 손은 20개가 넘는 자유도(Degree of Freedom, DoF)를 가짐. 자유도는 손가락이나 관절이 움직일 수 있는 독립적인 축을 뜻하는데, 손가락 하나에도 굽힘 · 펴짐 · 옆으로 벌어짐 같은 여러 축이 있음. 이를 모두 합치면 약 25개의 자유도가 나옴. 테슬라와 같은 선두업체가 옵티머스에 22개의 DoF를 구현했다고 밝혔지만 소형 액추에이터 한계와 촉각 · 압력 센서 부족으로 인해 종이나 유리잔처럼 섬세한 물체를 다루는 능력이 아직은 사람 수준에 미치지 못함.
- 배터리: 현재 기술로는 5시간 이상 지속 사용이 어렵고, 배터리 용량을 늘리면 무게와 부피가 증가해 보행 안정성에 악영향을 줌. 무선 충전이나 배터리 교체 같은 실사용 단계의 에너지 공급 체계도 아직 확립되지 않음

휴머노이드가 가진 이족보행의 과제



자료: Xiaomi, 현대차증권

WRC2025에 참가한 ZWhand의 로봇손



자료: WRC, 현대차증권

보스턴 다이내믹스: 보행 기술의 최강자

- 보스턴 다이내믹스는 1980년대 Marc Raibert의 Leg Lab 창설과 함께 시작되었으며 최초의 로봇은 한 다리로 중심을 잡고 뛰는 로봇을 제작
- 이후 MIT에서 Leg Lab을 확대한 후 1992년에 스핀오프하여 Boston Dynamics를 설립, 초기에는 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency, 미 국방부 산하 군사 연구개발 기관)의 지원을 받아 군사용 로봇을 개발하는 것에 초점을 두었으며 이때부터 개의 형상을 띤 로봇들이 공개되기 시작
- 가장 초기 모델은 빅독이었으며 150kg 이상의 하중을 견딜 수 있었음, 이후 2012년에 세상에서 가장 빠른 로봇인 치타 – 와일드캣 등을 공개하다가 대표적인 4족보행 로봇인 스팟을 공개
- 스팟은 향후 경량화되어 현재 대중에게 잘 알려진 스팟 미니로 공개되었으며 이 모델부터 본체 위에 팔을 장착. 스팟 미니는 2020년부터 약 $75,000에 판매를 시작.

Boston Dynamics의 역사

1992: Founded as a spin-off company at MIT

1993: Developed VR-based educational software

2000s: Developed robot prototypes for DARPA
- Bigdog(2004), PETMAN(2009)
- LS(2010), Wildcat(2011), Atlas(2011)

2013: Dec.) Acquired by Google



2015: (Feb.) Unveiled the prototyoe of commercial robot Spot

2016: (Feb.) Unveiled the next generation of Atlas

2017: (Feb.) Unveiled the wheeled robot Handle
(Jun.) Acquired by Softbank Group Crop.

2019: (Mar.) Unveiled Handle, reconfigured as a logistics robot
(Apr.) Acquired Kinema Systems



2019: (Apr.) Unveiled Pick, logistics robot with vision solution
(Sep.) Launched Spot Early Adaptor Lease Program

2020: (Jan.) Released Spot Softward Development Kit(SDK) to public
(Jun.) Commercial sale of Spot begins

Current: Validation process underway in fields such as logistics, construction, and energy

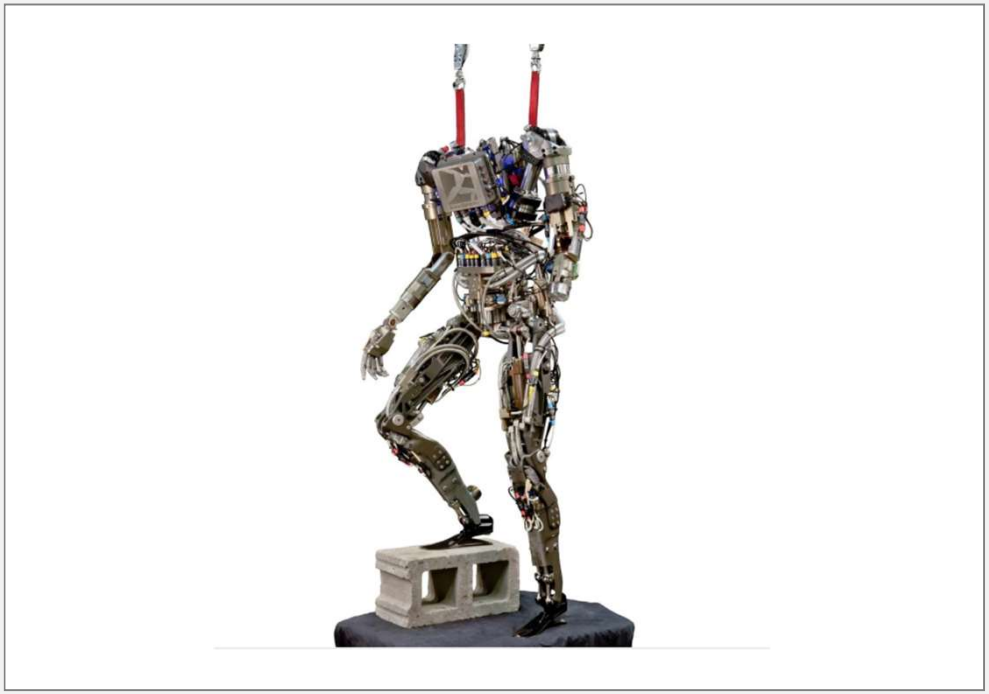


자료: Boston Dynamics, 현대차증권

보스턴 다이내믹스: 휴머노이드로의 진화

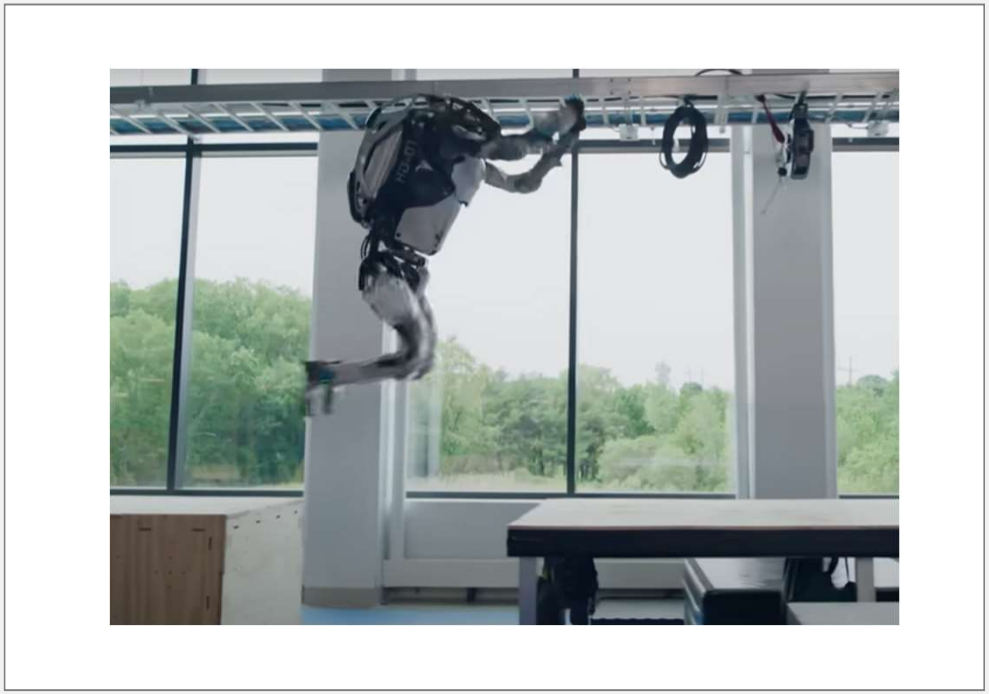
- 보스턴 다이내믹스는 2009년에 4족보행 로봇이 아닌 2족보행 휴머노이드 PETMAN을 공개, 이는 4족보행 일변도였던 보스턴 다이내믹스의 포트폴리오에 큰 변화를 가져왔음
- PETMAN은 화생방 테스트에 사용되기 위한 이족보행 로봇이었으며 이후 아틀라스와 같은 보스턴 다이내믹스의 이족 보행 로봇에 큰 영향을 줌
- 이후 보스턴 다이내믹스는 2013년 구글에 인수되며 본격적으로 이족보행 로봇 개발에 박차를 가하게 되며 보스턴 다이내믹스의 대표 휴머노이드인 아틀라스를 공개

줄에 매달려 동작하는 보스턴 다이내믹스의 Petman



자료: Boston Dynamics, 현대차증권

장애물을 뛰어넘는 보스턴 다이내믹스의 아틀라스(2021년)



자료: Boston Dynamics, 현대차증권

보스턴 다이내믹스: 휴머노이드로의 진화

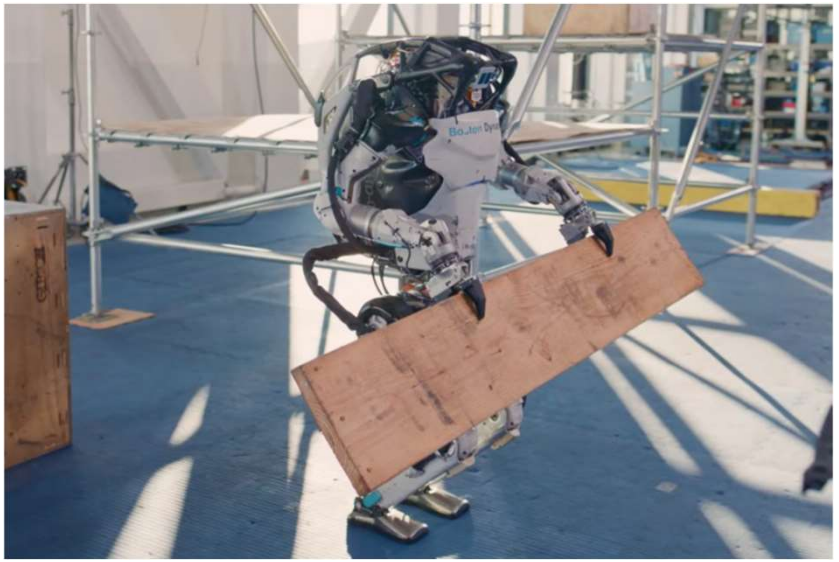
- 초기 버전은 키 188cm, 몸무게 150kg으로 크고 무거운 로봇으로 산업용 로봇으로 설계되었으며 인간이 일하기 어려운 험난한 환경에서 일할 수 있도록 설계
- 이후 두번째 버전은 키 150cm, 몸무게 80kg 정도로 경량화, 소형화되었으며 이족보행과 중심잡기의 측면에서 엄청난 성과를 보여주며 향후 여타 로봇 제조사들의 본보기가 됨

2024년 은퇴한 구형 아틀라스 로봇



자료: Boston Dynamics, 현대차증권

물건을 옮기고 있는 구형 아틀라스 로봇



자료: Boston Dynamics, 현대차증권

보스턴 다이내믹스: 현대자동차그룹과의 시너지

- 구글이 2016년에 보스턴 다이내믹스를 매각하게 되며 아마존, 도요타와 같은 기업들이 보스턴 다이내믹스의 인수에 관심을 보였으나 2017년 소프트뱅크가 전격 인수를 발표
- 하지만 소프트뱅크가 여러 회사들의 투자 회수에 난항을 겪으며 보스턴다이내믹스는 2021년 6월 현대자동차그룹에 80%의 지분으로 인수되었음
- 이후 보스턴 다이내믹스는 핸들(바퀴가 달린 이동형 물류 로봇)과 스트레치(고정형 물류 로봇)와 같은 물류 자동화 로봇을 개발하기 시작했으며 공장을 보유하고 있는 현대자동차그룹과 시너지를 내기 시작했음
- 이후 DHL과 같은 물류 회사에서 1000대 이상을 주문하는 등 여러 물류 공장의 자동화에 채택되고 있음

현대자동차그룹과 보스턴 다이내믹스간의 협업



자료: Boston Dynamics, 현대차증권

보스턴 다이내믹스의 고정형 물류 로봇 스트레치



자료: Boston Dynamics, 현대차증권

보스턴 다이내믹스: 뉴 아틀라스, 역동성과 상용성의 조화

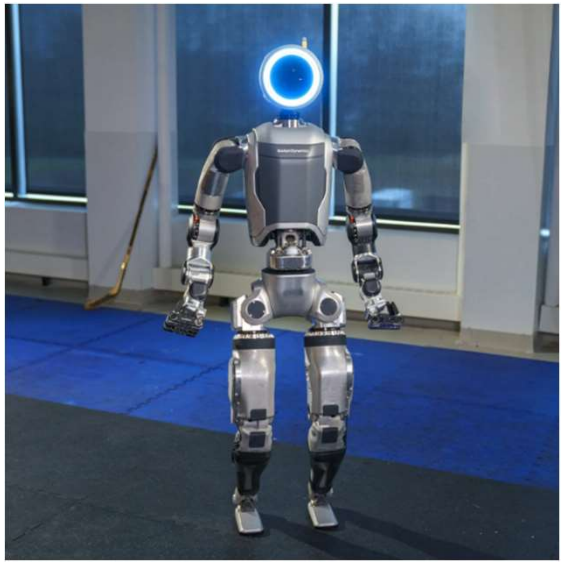
- 2024년 보스턴 다이내믹스가 공개한 뉴아틀라스는 기존 유압식 액추에이터(Hydraulic Actuator)에서 전기식 액추에이터로 전환하였으며 관절의 회전 범위를 확장해 더욱 자연스러운 보행과 역동적인 동작이 가능해짐
- 뉴아틀라스의 와우 포인트는 전기식 액추에이터를 이용해 백덤블링과 같은 역동적 동작을 구현했다는 점
- 일반적으로 유압식 액추에이터는 강한 힘(토크)을 가지지만 유압을 가하기 위해 필요한 복잡한 펌프. 밸브 등을 탑재해야한다는 단점이 있음, 그렇기에 백덤블링과 같은 동작을 구현하는 것이 비교적 쉬울 수는 있으나 로봇의 무게, 비용 등 상용화 관점에서는 적절치 않을 수 있음
- 반면 전기식 액추에이터는 부수적인 부품이 모두 내재화돼 있기에 상용화 관점에서 더욱 적합하다고 할 수 있지만 전기식 액추에이터가 유압식 액추에이터 수준의 토크를 출력하려면 매우 큰 전압, 전류를 제어하는 능력, 발열 제어 등 측면에서 아주 높은 기술력을 보유하고 있어야 함

백덤블링을 하는 보스턴 다이내믹스의 뉴아틀라스



자료: Boston Dynamics, 현대차증권

보스턴 다이내믹스의 뉴아틀라스



자료: Boston Dynamics, 현대차증권

보스턴 다이내믹스: 향후 계획

- 보스턴 다이내믹스는 뉴 아틀라스(New Atlas)를 현대차 공장에 우선 투입해 실제 작업을 검증할 계획임
- 제조 · 물류 환경에서 데이터를 수집해 보행 제어, 물체 조작, 알고리즘을 고도화하는 전략을 구사할 것으로 보임
- Spot과 Stretch의 상업화 확대도 병행하고 있음. DHL과의 파트너십을 통해 Stretch 1,000대 이상을 도입해 물류 자동화를 강화하며, Spot은 보안 · 순찰 · 설비 점검 등 현장 적용 범위를 넓히고 있음
- 장기적으로는 Spot → Stretch → Atlas까지 통합 제어 가능한 소프트웨어 플랫폼을 구축해 산업 · 물류 · 서비스 전반에서 로봇 생태계를 확장하는 것을 목표로 함

현대자동차그룹과 보스턴 다이내믹스의 시너지

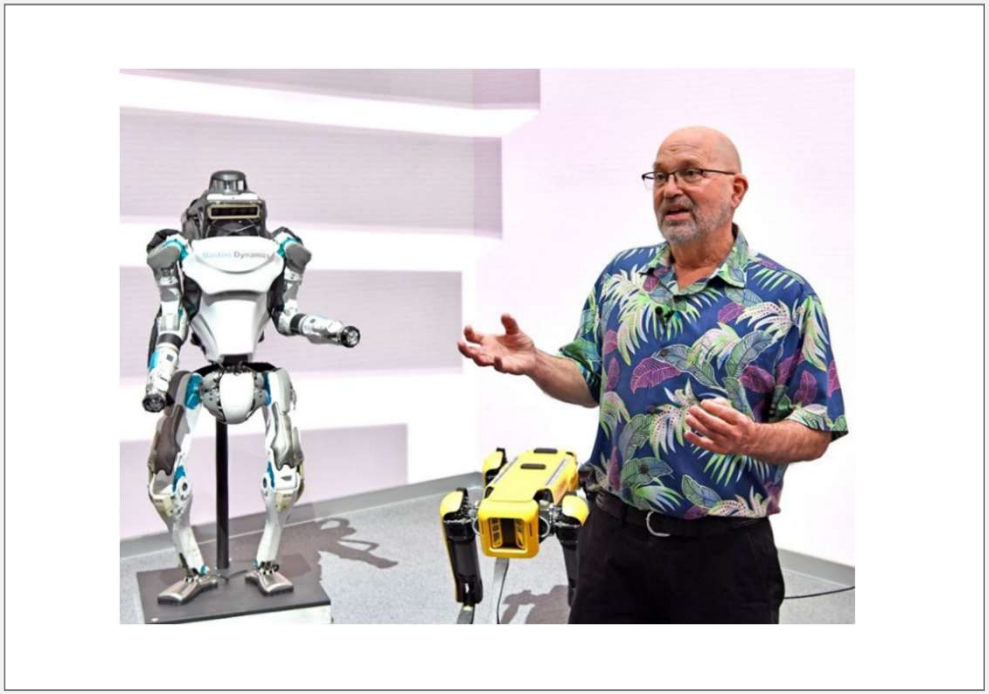

Hyundai to buy 'tens of thousands' of Boston Dynamics robots

By The Robot Report Staff | April 4, 2025

Hyundai Motor Group plans to implement Boston Dynamics' robot line, including its Atlas humanoid, Spot quadruped, and Stretch trailer-unloading robots. | Source: Boston Dynamics

자료: Robot Report, 현대차증권

보스턴 다이내믹스의 Marc Railbert와 로봇들

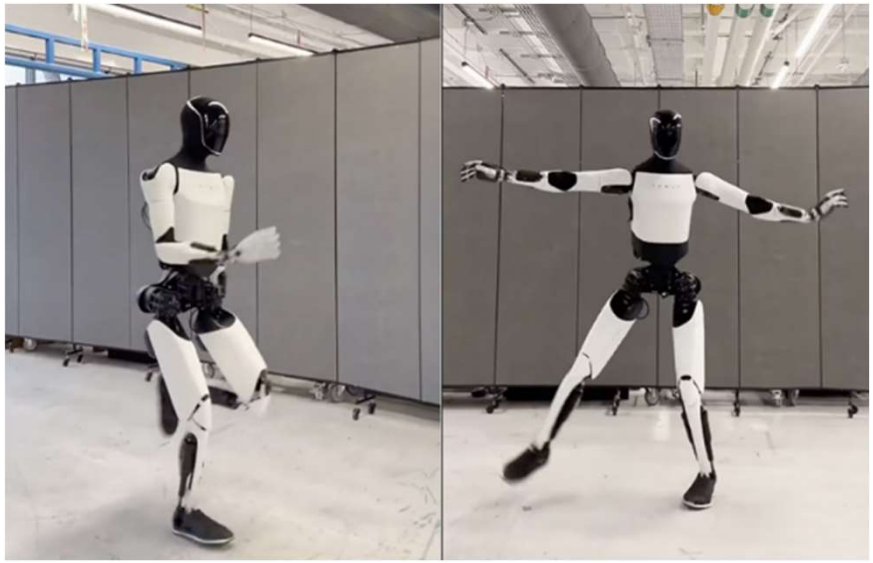


자료: Boston Dynamics, 현대차증권

테슬라: 주요 과제들을 효과적으로 해결중

- 테슬라는 옵티머스를 통해 휴머노이드의 세 가지 핵심 과제를 단계적으로 풀고 있음. 먼저 이족보행에서는 자율주행차에서 개발한 비전 기반 AI를 적용해 카메라 중심의 환경 인식을 사용. 최근 시연에서 두 발로 안정적으로 걷는 것을 넘어 음악에 맞춰 셔플댄스를 추는 장면을 공개.
- 손동작에서는 22개의 자유도(DoF)를 구현해 사람 손과 유사한 조작 능력을 추구하고 있음. 각 손가락 관절에 독립적인 모터를 배치해 파지 능력을 높였으며, 최근 시연 영상에서 페이퍼 타월 한장을 정확히 찢어내거나 사람이 던진 공을 잡아내는 것을 보여주며 사람의 손동작에 한층 더 가까워지고 있음을 확인
- 배터리 측면에서는 옵티머스가 배터리 수준을 직접 인지하고 스스로 충전하는 모습을 보여주기도 했지만 근원적 해결책이 되지는 못함. 자율 충전 방식은 향후 공장에서 일정 시간 로봇이 일한 후 스스로 충전하는 방식으로 적용될 것으로 예상됨. 이에 더해 에너지 효율을 높이기 위해 경량화 설계와 옵티머스 전용 모터/감속기 개발을 병행하고 있음

춤을 추는 테슬라의 옵티머스



자료: Tesla, 현대차증권

테슬라의 로봇 손

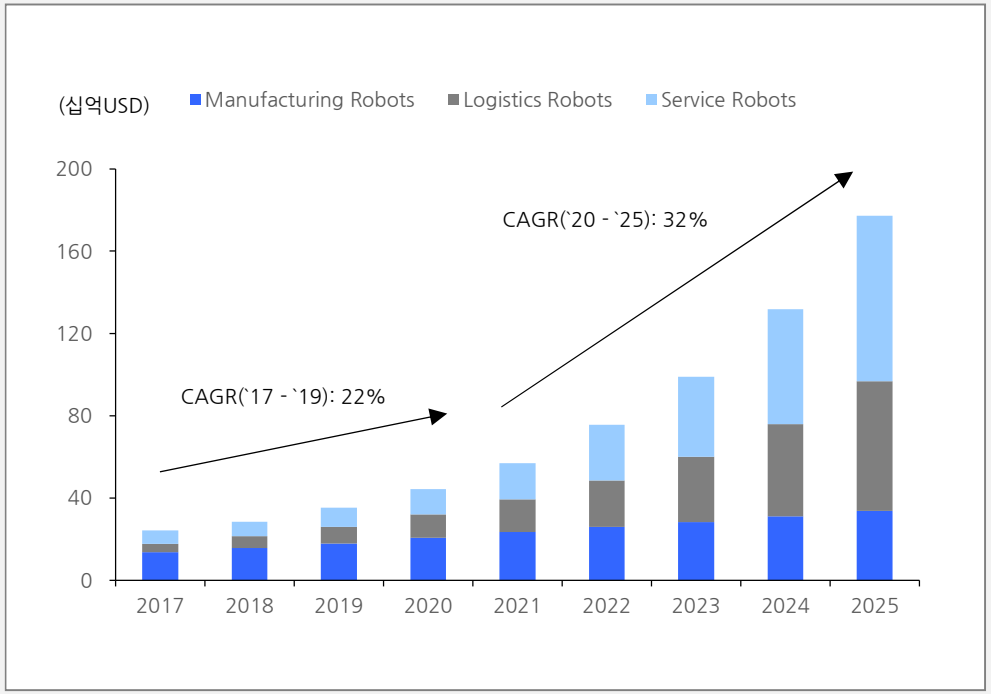


자료: Tesla, 현대차증권

테슬라: 향후 계획

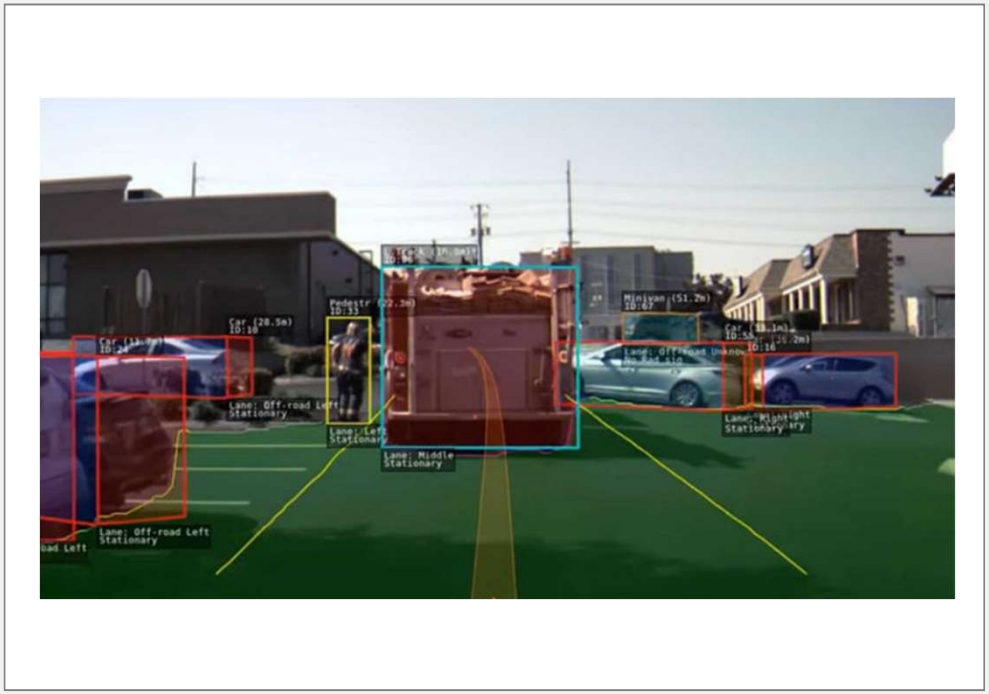
- 테슬라는 옵티머스를 우선 기가팩토리 공장에 투입해 실제 조립 · 물류 작업을 수행하게 하고, 이를 통해 얻은 데이터를 활용해 자율 제어 · 비전 인식 · 강화 학습 성능을 빠르게 개선할 계획
- 또한 테슬라의 FSD(Full Self-Driving) 기술과 Tesla Vision을 그대로 활용해 로봇 학습을 고도화하는 것이 핵심 전략
- 중기적으로는 연간 수십만~백만 대 생산 체제를 목표로 하며, 전기차 사업에서 확보한 배터리, 모터, 전력 제어, AI 칩 기술을 활용해 단가를 약 2만 달러 수준까지 낮추고 범용 휴머노이드 시장을 선점하려는 계획
- 장기적으로는 옵티머스를 공장 자동화를 넘어, 가정 · 의료 · 물류 · 서비스 등 범용 로봇 플랫폼으로 확장하고, AI 기반 자연어 명령 처리와 멀티모달 모델을 통합해 보다 자율적이고 지능적인 작업 수행을 목표로 함

로봇 시장의 성장 커브



자료: 현대자동차그룹, 현대차증권

테슬라의 Tesla Vision



자료: Tesla, 현대차증권

Figure AI: 로봇 소프트웨어의 강자

- Figure AI는 2022년 제리 프렛(Jerry Pratt)과 브렛 애드콕(Brett Adcock)에 의해 설립된 휴머노이드 로봇 스타트업으로 BMW, OpenAI, Microsoft, Nvidia 등과의 협력을 기반으로 빠르게 성장 중
- 창업 초기부터 물류 · 제조 현장에서 활용 가능한 범용 휴머노이드 개발을 목표로 하였으며 2023년 첫 프로토타입 Figure 01을 공개하며 시장의 주목을 받았음
- 2024년에는 BMW와 파트너십을 체결해 `공장 내 파일럿 테스트를 진행하였으며 같은 해 2월에는 마이크로소프트, 엔비디아 등으로부터 6억 7,500만 달러를 투자받아 기업가치를 26억 달러(약 3.5조원)로 평가받음
- 2024년에는 차세대 모델 Figure 02를 공개했으며 자체 생산시설 BotQ 구축을 통해 연간 12,000대 이상의 휴머노이드 생산을 목표로 하고 있음 OpenAI와의 협력 종료 이후 독자적인 AI 학습 모델 개발에 집중하고 있음

Figure AI와 OpenAI의 협업



자료: Figure AI, 현대차증권

Figure AI의 초기 모델 Figure01

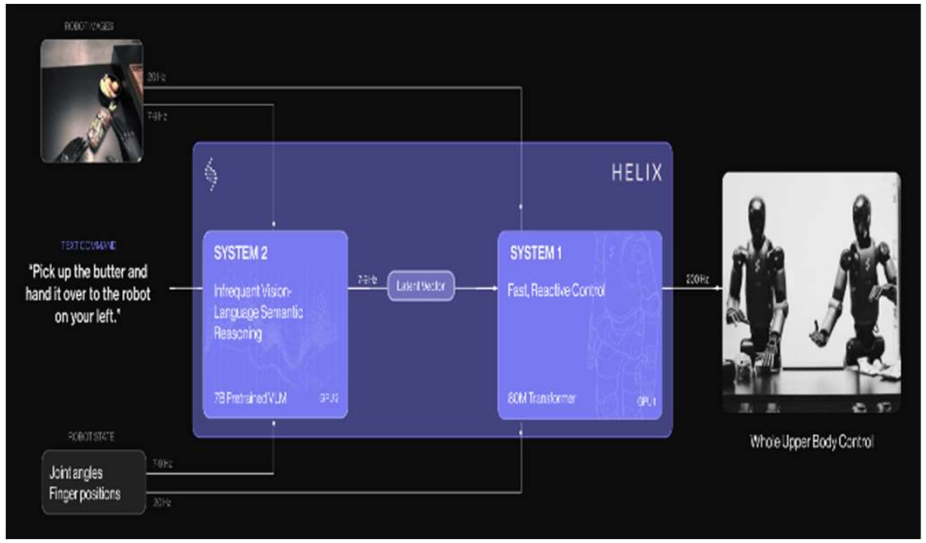


자료: Figure AI, 현대차증권

Figure AI: OpenAI와의 협력 및 AI 학습 차별화 전략

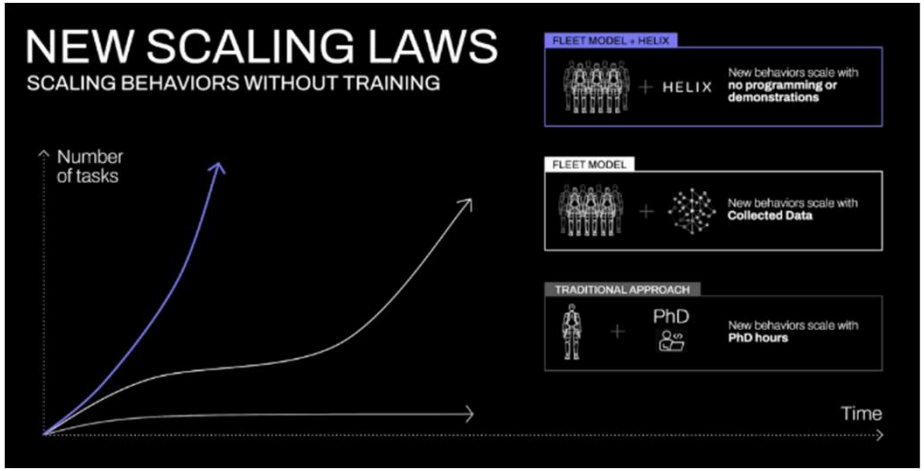
- Figure AI는 2024년 OpenAI와 협력해 GPT-4 기반 휴머노이드 특화 대규모 비전-언어 모델(VLM)을 개발
- VLM(Vision-Language-Model)은 시각 정보 + 언어 명령 + 동작 계획 세 요소를 통합한 학습 방식에 특화된 AI 소프트웨어로 객체를 인식(테이블 위 먹을 것 -> 사과)하고 의사결정(테이블 위 먹을 것인 사과를 사람에게 건넨다)해 동작(로봇손으로 사과를 집어서 건넴)하는 과정을 로봇에게 학습시키는 도구
- 또한 다른 로봇 기업들이 일반적인 범용 AI 소프트웨어를 단순 활용하는 것과 달리 Figure AI는 산업 현장 특화 데이터셋을 자체적으로 구축해 실제 작업 데이터를 학습에 반영한 점에서 차별화됨

Figure AI의 최신 VLM Helix



자료: Figure AI, 현대차증권

Helix의 AI 학습 역량

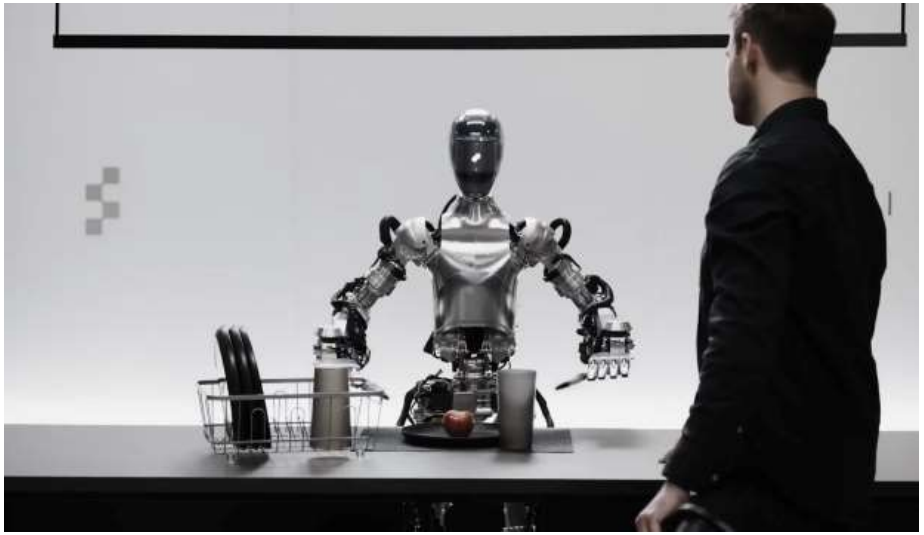


자료: Figure AI, 현대차증권

Figure AI: Figure 02, 인간 수준의 지능을 가진 로봇

- Figure AI의 대표 휴머노이드 Figure 시리즈는 AI 학습도 측면에서 뛰어난 성능을 보여줌. 예를 들어 사과, 컵, 접시 등이 놓여 있는 테이블을 보고 사람이 “먹을 것 좀 줄래?” 라고 부탁하면 그 중 사과를 집어서 건네줄 수 있음
- 또한 “너의 앞에 있는 컵과 접시는 어디에 놓아야 할 것 같니?”라는 질문에 “컵과 접시는 건조 바구니 안에 넣어야 할 것 같습니다”라고 대답하며 구체적 행위를 주문하지 않아도 스스로 판단하여 행위를 결정하는 모습을 보여줌
- 이에 더해 VLM(Vision Language Model)이 내재화돼 있기에 특정 사물을 지칭하지 않고 “그것 좀 넣어줄 수 있어?”라고 물었을 때 이전 대화와 비전으로 파악한 상황적 맥락을 고려해 컵을 건조 바구니 안에 넣는 등 모호한 지시나 질문에도 스스로 판단하여 수행하는 특징을 보여줌
- 이러한 특성들은 소프트웨어의 AI 학습 관점에서 Figure AI가 얼마나 발전되어 있는지를 잘 보여주는 예시라고 할 수 있음

인간과 자연스럽게 소통하는 Figure02



자료: Figure AI, 현대차증권

빨래감을 개는 Figure02



자료: Figure AI, 현대차증권

Agility Robotics: RaaS 비즈니스 모델 도입

- Agility Robotics는 2015년 오리건 주립대학의 Dynamic Robotics Lab에서 분사해 설립되었으며 2016년 Cassie, 2017년 Digit 등 휴머노이드 로봇을 개발
- 2020년 Ford를 첫 고객으로 Digit을 공급한 이후 2024년 GXO Logistics의 애틀란타 물류센터에 배치되어 업계 최초로 상용화 단계에 진입
- Agility는 로봇을 판매하는 대신 Agility Arc라는 플랫폼을 통해 RaaS(Robot-as-a-Service) 형태로 맵핑 – 배치 – 모니터링까지의 전 단계를 관리. 고객사별로 가격은 상이하나 GXO는 1대당 USD30/h의 가격을 지불하는 것으로 알려져 있음

Agility Robotics의 Digit



자료: Agility Robotics , 현대차증권

Digit 제원

무게	65kg
높이	1.75m
자유도	16
배터리 지속 시간	4시간

자료: Agility Robotics, 현대차증권

Apptronik: Mercedes Benz의 파트너

- Apptronik는 2016년 텍사스의 Human Centered Robotics Lab에서 스핀아웃되어 2023년 휴머노이드 로봇인 Apollo 공개
- Google Deepmind와 전략적 파트너십 맺고 Apollo에 탑재될 AI 개발 중이며 Mercedes Benz와 협력하여 상용화 위해 노력 중
- 물류, 제조 현장에서 3D 업무 대체를 목표로 하고 있으며 2025년 초 생산 능력 증설을 위해 Series A 단계에서 약 4억 달러 유치
- Mercedes Benz, Jabil 공장 내에서 파일럿 테스트 후 물류/제조 현장의 외부 고객사에 상용 배치하는 것을 목표하고 있음

Apptonik의 Apollo



자료: Apptronik, 현대차증권

Apollo 제원

무게	약 73kg
높이	1.73m
자유도	71(예상)
배터리 지속 시간	4시간

자료: Apptronik, 현대차증권

Rainbow robotics: 대한민국 휴머노이드 대표주자

- 레인보우로보틱스는 2011년 KAIST HUBO 연구팀에서 스핀아웃되어 2021년 코스닥 상장하였고 삼성전자가 2024년말 추가 인수하며 최대주주로 등극
- 2족보행로봇 HUBO2 외에도 협동로봇, 4족보행로봇, 바퀴형 휴머노이드 등 다양한 제품군 보유하고 있으며 바퀴형 휴머노이드인 RB-Y1은 Toyota향 수출
- HUBO2는 세계 최초로 상업화한 인간형 로봇 플랫폼으로 MIT, Google 등 연구기관에 제품 판매. 다만 산업용은 아니며 연구, 교육용으로 활용
- 물류 로봇 활성화와 함께 삼성전자, 정부 컨소시엄 지원으로 휴머노이드 개발 가속하여 단계적 대규모 배치 목표하고 있음

Rainbow Robotics의 HUBO2



자료: Rainbow robotics, 현대차증권

HUBO2 제원

무게	43kg
높이	1.20m
자유도	38
작동 시간	약 2시간

자료: Rainbow robotics, 현대차증권

UBTech: 글로벌 휴머노이드 로봇 유효 특허수 1위 업체

- UBTech는 2012년 설립되어 휴머노이드 로봇의 Full Stack 기술을 독자적으로 개발하였으며 현재 글로벌 휴머노이드 로봇 유효 특허 수 1위 업체
- NIO, GEELY, Dongeng Liuzhou Motor, Hongqi, FAW-VW, FAW-Audi 등과 협력하여 2024년 기준 Walker S 1,000대 배치
- 2026년 연간 출하량 3,000 – 5,000대, 2027년 연간 10,000대의 휴머노이드 로봇 출하 목표하고 있음
- B2B 시장에서 자동차 제조 솔루션에서의 활용을 시작으로 장기적으로는 가정용 로봇 시장에 진출 목표

UBTech의 Walker S2



자료: WRC, 현대차증권

Walker S2 제원

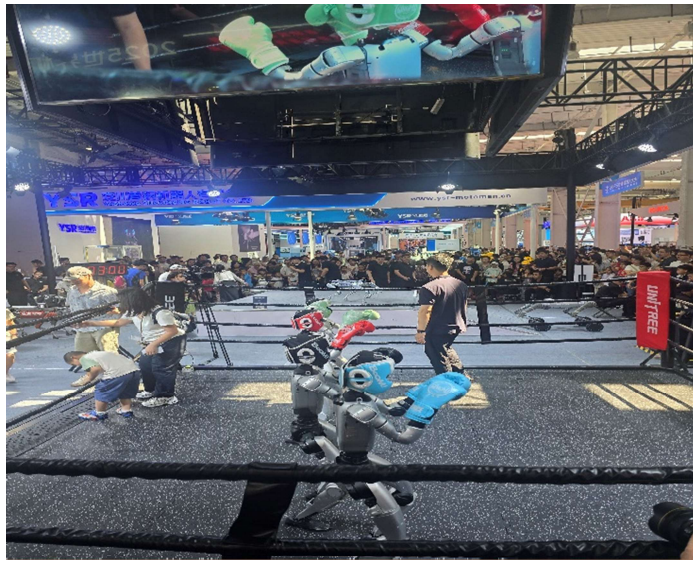
무게	70kg
높이	1.76m
자유도	52
작동 시간	2시간(걸을 시) - 4시간(서있을 시)

자료: UBTech, 현대차증권

Unitree: 흑자 기조 유지 중인 로봇 스타트업

- Unitree는 2016년 설립되어 압도적인 가성비로 4족 보행 로봇 시장을 선두하고 있으며 2023년 전세계 4족 보행 로봇 시장을 매출액 기준 70% 가까이 차지
- 1Q25 중국 항저우에 1만m^2 규모의 새 공장 가동 시작했으며 로봇 스타트업임에도 2020년 이후 흑자 기조 유지 중
- 4족 보행 로봇 라인업으로는 산업용 로봇인 B2, 소비자용 로봇인 Go2가 있으며 Go2는 최저 USD 1,600에 판매 중
- 휴머노이드 로봇인 G1/H1 라인업도 보유 중이며 특히 G1은 USD 16,000라는 저렴한 가격에 올해 2월 예약판매에서 완판 기록
- 소비자용 라인업과 연구/산업용 라인업 동시에 가져가며 대량생산 전환 준비 중

Unitree의 휴머노이드 로봇



자료: WRC, 현대차증권

G1 재원

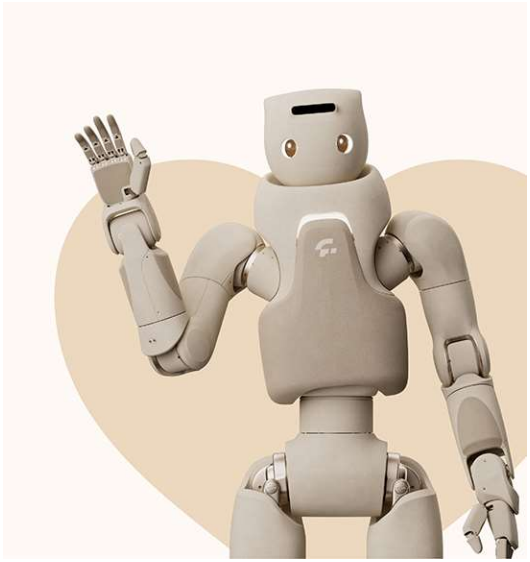
무게	35kg
높이	1.32m
자유도	23
작동 시간	2시간

자료: Unitree, 현대차증권

Fourier Intelligence: 재활 로봇 대표주자

- Fourier Intelligence는 2015년 상하이에서 설립된 의료 재활 및 휴머노이드 로봇를 자체 설계 및 제조하는 Full Stack 로보틱스 기업
- Fourier Rehab은 보행, 신경, 손목 재활로봇 등 다양한 포트폴리오 보유하고 있으며 전세계 40개 이상 국가 2,000개 이상 기관에 로봇을 공급하고 있음
- 2023년 GR-1, 2024년 GR-2을 출시하였고 2025년 8월 WRC 기간 최신 모델인 GR-3를 공개. 산업 현장에서 노동하는 로봇이 아닌 인간과 상호작용하며 교감하는 역할을 하는 로봇으로써 향후 돌봄 로봇으로 발전하는 것을 목표로 함

Fourier Intelligence의 GR-3



자료: Fourier Intelligence, 현대차증권

GR-3 제원

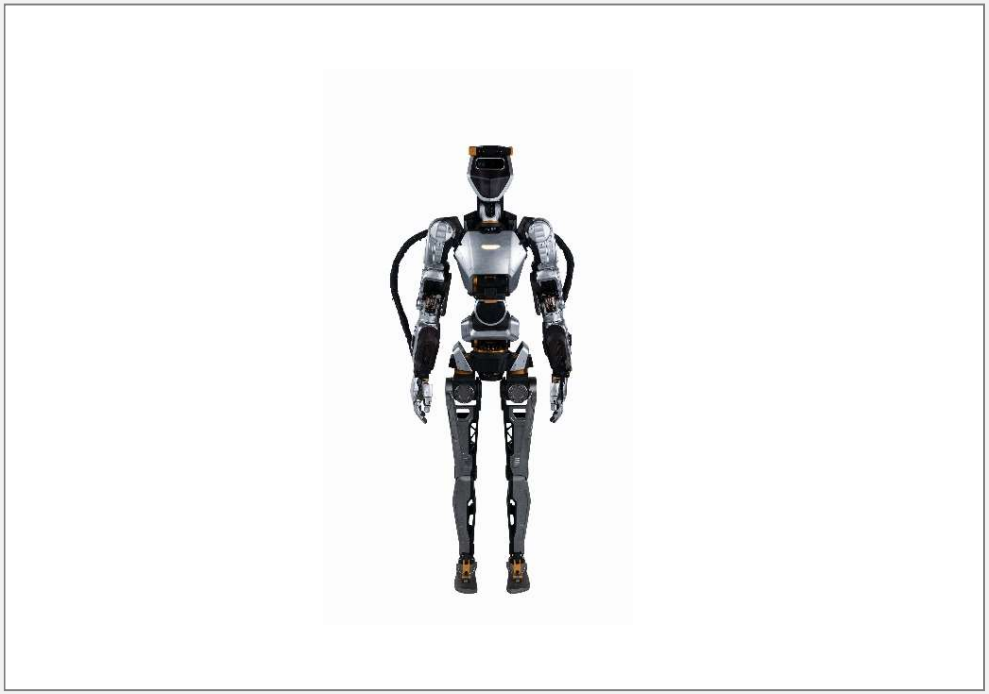
무게	55kg
높이	1.65m
자유도	55
작동 시간	약 3시간

자료: Fourier Intelligence, 현대차증권

Sanctuary AI: 캐나다 휴머노이드 대표 업체

- Sanctuary AI는 2018년 캐나다 밴쿠버에서 설립되어 현재까지 총 1억 달러 이상의 투자를 유치
- Carbon이라는 AI 시스템을 통해 인간의 감각과 인지를 모방하며 자연어 기반 행동을 수행
- 2024년 Magna의 자동차 제조 시설에 7세대 Pheonix 공급한다는 계약을 발표했으며 로봇 판매보다 Labor-as-a-Service의 비즈니스 모델을 구축하려 시도하고 있음
- NVIDIA Isaac Lab과 Microsoft Azure 플랫폼 등을 활용하여 AI 개발 가속화하고 있으며 향후 어느 산업 현장에도 적용 가능한 스마트 휴머노이드 로봇으로서 노동력 부족 해결하는 것을 목표하고 있음

Sanctuary AI의 7세대와 Pheonix



자료: Sanctuary AI, 현대차증권

7세대 Pheonix 제원

무게	70kg
높이	1.70m
자유도	21
작동 시간	-

자료: Sanctuary AI, 현대차증권

Chapter 2.
AI X 로봇: 첨단 학습의 미래

로봇 학습, 코딩에서 AI 학습으로

- 전통적인 로봇의 학습은 로봇이 해야 할 동작을 C++, Python, ROS 같은 언어로 직접 작성하였음
- 예를 들어 "만약 센서 값이 X 이상이면, 모터 속도를 Y로" 같은 if-else 규칙으로 코딩을 하여 로봇을 학습시키는 방식
- 이러한 방식을 사용하게 되면 환경이 바뀔때마다 코드를 다시 수정해야하며 프로그래머가 고려하지 않은 상황이 발생할 시 오작동할 가능성이 높음
- 학습이라기보다는 정해진 규칙을 실행하는 것에 불과했으며 이전의 경험들에 기반해 성능이 향상될 수 없었음

코딩을 이용해 학습된 Honda의 Asimo



자료: Honda, 현대차증권

코딩 기반 로봇 vs AI 학습 로봇

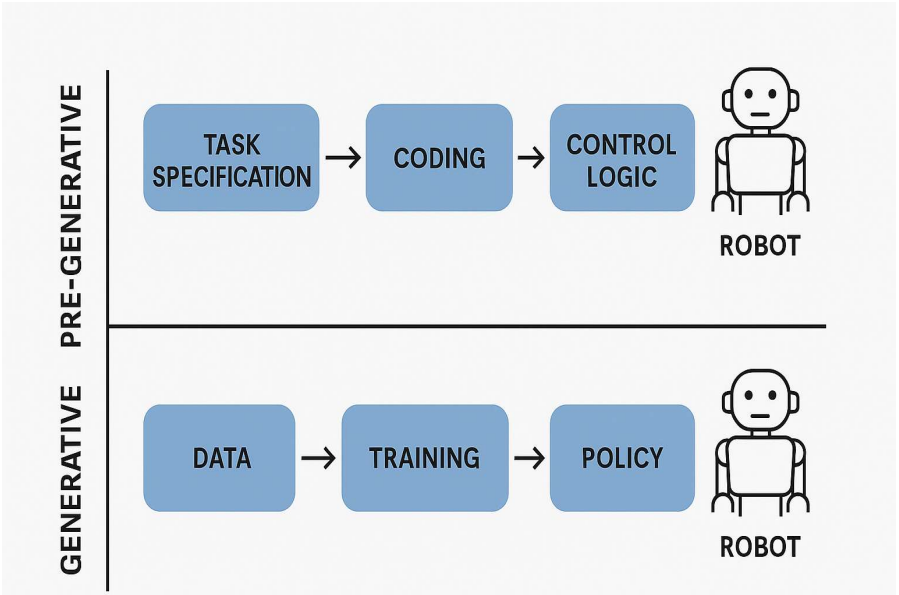
구분	출시 시기	제조사	로봇 이름
코딩 기반 로봇	1999	Sony	**AIBO** (반려견 로봇, 규칙 기반 행동)
	2000	Honda	**ASIMO** (휴머노이드, 보행 패턴 하드코딩)
	2005	Boston Dynamics	**BigDog** (균형 제어 알고리즘 기반)
AI 학습 로봇	2016	Google DeepMind + OpenAI 연구	**Dactyl** (로봇 손, 강화학습으로 물체 조작)
	2017	Boston Dynamics	**Handle** (강화학습+제어 알고리즘 결합)
	2022	Tesla	**Optimus** (AI 기반 시각·동작 학습, 프로토타입)
	2023	Figure AI	**Figure 01** (멀티모달 AI, 자연어-동작 변환)
	2024	Agility Robotics	**Digit** (LLM 기반 작업 계획)

자료: 산업 자료, 현대차증권

AI 학습은 양질의 데이터만 먹이면 된다

- 생성형 AI 기반 로봇의 학습은 대규모 멀티모달 데이터(영상, 음성, 텍스트, 센서 정보 등)를 입력하여 모델이 스스로 동작 계획을 생성하는 방식으로 진행됨
- 사람은 목표나 작업 지시만 제공하며, 세부 제어 로직과 경로 계획은 모델이 데이터 속 패턴을 학습하여 생성함
- 환경이 바뀌더라도 다양한 학습 데이터와 프롬프트 조정을 통해 빠르게 적응할 수 있음
- 데이터 기반 학습을 통해 이전에 접하지 않은 작업도 수행할 수 있는 일반화 능력을 확보하게 되었음

코딩 학습 vs AI 학습의 비교



자료: 현대차증권

AI 학습을 이용한 Tesla의 Optimus



자료: Tesla, 현대차증권

엔비디아, 로봇 산업에서도 엄청난 존재감

- 엔비디아는 Cosmos, Issac Sim, Groot, Jetson과 같은 로봇 학습 플랫폼을 통해 로보틱스 산업 내에서도 가장 널리 활용되는 플랫폼을 보유
- Cosmos: 자연어 지시를 받아 다양한 행동 시나리오를 생성하고 이를 바탕으로 합성 학습 데이터를 만들어냄
- Isaac Sim: Cosmos가 만든 데이터를 기반으로 로봇의 동작을 물리 기반 시뮬레이션 환경에서 실행하고, 피드백을 수집
- GROOT: 학습된 행동이나 정책을 상태 기계 기반 로봇 행동 구조로 구성하고, 다양한 작업 상황에서 논리적 흐름을 통해 행동을 제어할 수 있도록 설계함
- Jetson: 로봇에 탑재되는 NVIDIA의 반도체 기반 엣지 AI 컴퓨팅 플랫폼으로, 학습된 정책과 GROOT의 상태 구조를 실행하여 센서 입력을 실시간 처리하고 로봇의 실제 행동을 제어함

NVIDIA의 Jetson Thor를 탑재한 GALBOT



자료: WRC, 현대차증권

CES에서 로봇의 Chat GPT 모먼트를 선언하는 젠슨황



자료: CES, 현대차증권

Cosmos: Physical AI를 위한 데이터 공장

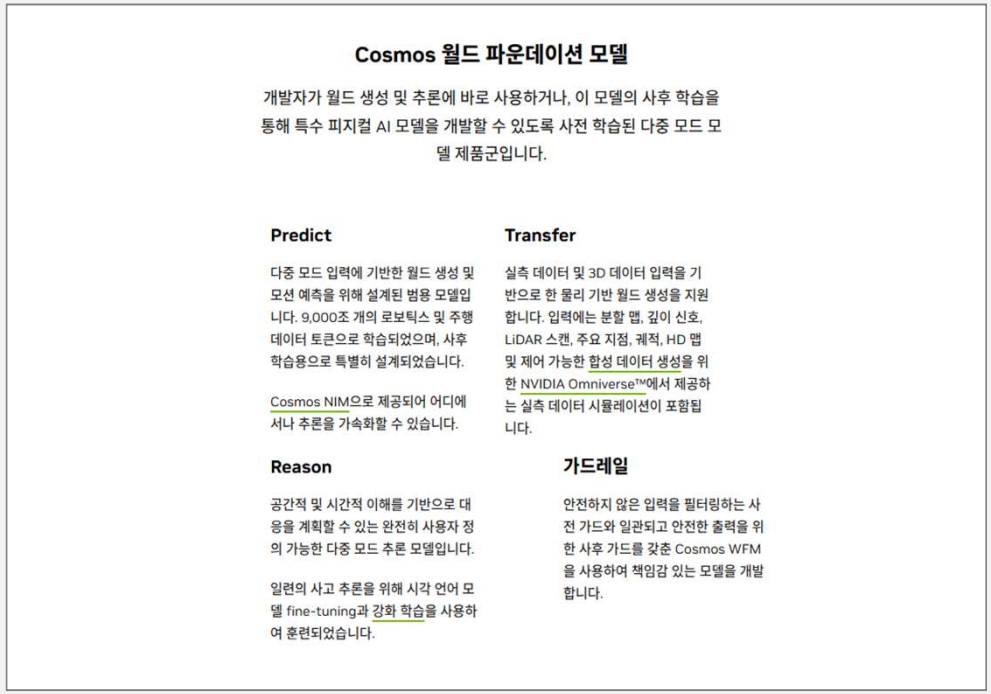
- Cosmos는 NVIDIA가 개발한 멀티모달 생성형 AI로, 자연어 · 시각 · 센서 데이터를 통합 이해하고 여러 종류의 데이터를 생성
- 특히 Cosmos는 중력, 마찰, 충돌, 물체 간 상호작용 등 실제 세계의 물리 법칙을 반영한 시뮬레이션 기반 합성 데이터를 생성함, 세상의 법칙을 반영했다는 뜻으로 Cosmos를 World Foundation Model이라고 부르기도 함
- 예를 들어, "컵을 밀면 떨어진다", "무거운 물체는 느리게 움직인다", "물체는 충돌 시 튕겨나간다"와 같은 역학적 반응을 현실처럼 재현하여 로봇이 학습 가능하도록 구성
- Cosmos는 단일 모델이 아니라 예측(Prediction) / 변형(Variation) / 추론(Reasoning) 구조를 갖춘 다단계 AI 구성으로 동작함

훈련용 영상을 생성하는 Cosmos



자료: NVIDIA, 현대차증권

Cosmos에 대한 NVIDIA의 설명

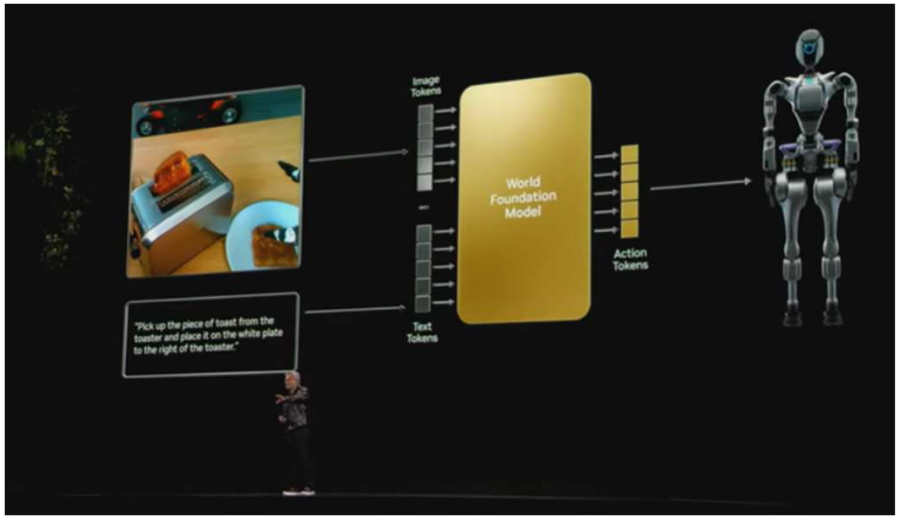


자료: NVIDIA, 현대차증권

Cosmos는 로봇이 학습할 영상을 어떻게 만들까?

- 예를 들어 “사과를 바구니에 넣어”라는 지시가 주어지면, Cosmos는 이를 수행하는 장면을 가상의 영상으로 생성함
- 생성된 영상에는 로봇이 사과에 접근하고 집고 바구니까지 이동한 뒤 놓는 과정이 순차적으로 담김
- 이 장면은 실제 촬영이 아니라 Cosmos가 만들어낸 합성 시뮬레이션이며, 다양한 조명 · 각도 · 배경에서 여러 버전으로 생성됨
- 각 동작은 “접근”, “집기”, “이동”, “놓기”와 같은 행동 단위로 구분되고 주석이 달리며, 이를 AI가 이해할 수 있는 행동 토큰으로 변환함
- 이렇게 만들어진 수천~수만개의 영상은 로봇이 “어떤 상황에서 어떤 행동을 해야 하는지” 학습할 수 있게 해주는 고품질 훈련 데이터가 됨

CES에서 Cosmos를 소개하는 젠슨황



자료: CES, 현대차증권

Foxconn의 Smart Factories

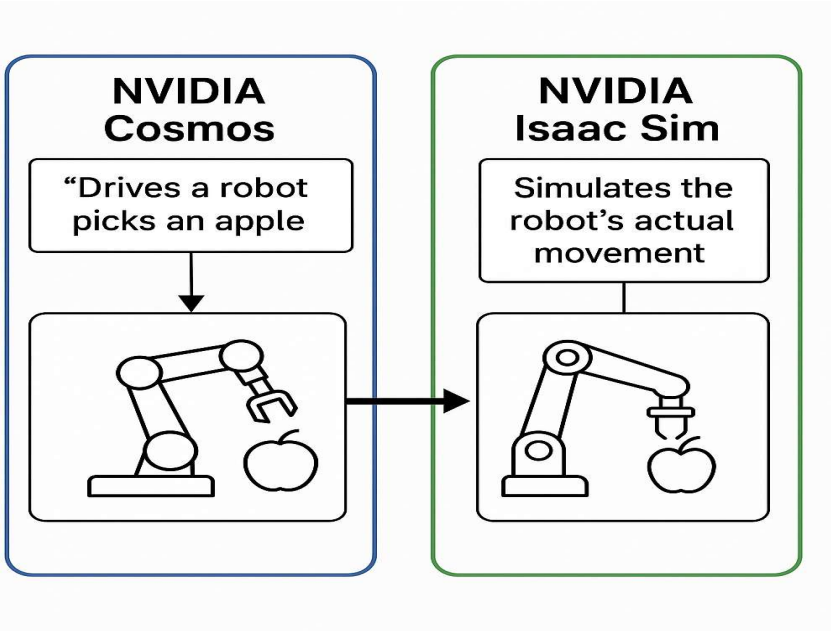
업체	국적	업체	국적
Boston Dynamics	미국	Agile Robotics	미국
Unitree Robotics	중국	PickNik Robotics	미국
Neura Robotics	독일	Flexiv	중국
PAL Robotics	스페인	ANYbotics	스위스

자료: Foxconn, 현대차증권

Isaac Sim: 로봇을 위한 가상 훈련장

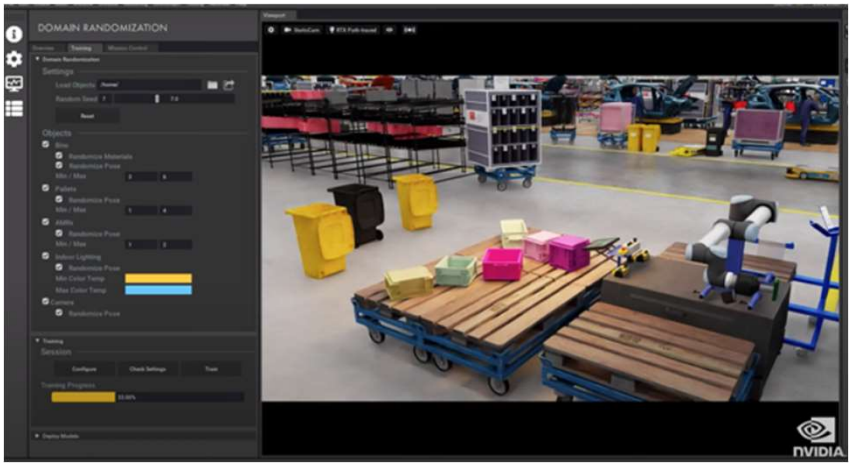
- Isaac Sim은 로봇의 실제 사양을 반영하여 시뮬레이션을 실행하는 물리 기반 실험 환경
- 사용자는 자신의 로봇에 대한 데이터를 불러오고, 각 관절의 회전 범위, 모터 토크, 센서 위치 등 구체적인 사양을 입력할 수 있음
- 이를 통해 “내 로봇이 Cosmos가 만든 드림처럼 실제로 움직일 수 있는지”를 검증하고, 불가능한 경우 그 원인을 분석
- Cosmos는 시뮬레이션을 위한 재료를 제공하고 로봇의 실제 하드웨어 제약을 고려해 검증해보는 과정을 수행하는 것이 Isaac Sim

Cosmos가 만든 데이터를 바탕으로 시뮬레이션을 진행



자료: 현대차증권

공장 환경에서의 Isaac Sim 시뮬레이션



자료: NVIDIA, 현대차증권

Groot: 로봇을 학습시키는 조교

- Groot는 Cosmos나 Isaac Sim에서 생성된 학습 데이터를 기반으로 로봇이 어떻게 행동해야 할지 결정하는 정책 모델(Policy Model)을 학습시키는 플랫폼
- LLM(Large Language Model)과 강화학습(RL)을 결합하여 로봇이 복잡한 지시나 새로운 상황에도 적절히 반응할 수 있도록 함
- 예를 들어 "꽃에 물을 줘", "수건을 개" 같은 자연어 지시를 입력하면 로봇이 적절한 행동 시퀀스와 모션을 계획하고 실행할 수 있도록 학습
- Groot는 시뮬레이션 상의 데이터를 학습해 만들어진 정책(policy)을 실제 로봇 하드웨어에서 실행될 수 있도록 최적화된 모델로 정제함

Nvidia Project GROOT



자료: NVIDIA, 현대차증권

NVIDIA Isaac Groot N1.5



자료: NVIDIA, 현대차증권

Jetson: 로봇의 두뇌 역할을 하는 추론 칩

- Jetson은 엔비디아가 개발한 엣지 컴퓨팅용 SoC(System on Chip)로, 로봇에 탑재되어 AI 연산을 수행하는 역할
- 로봇이 실시간으로 카메라 영상 인식, 경로 판단, 팔/다리 제어 등을 할 수 있도록 고성능 GPU, CPU, 메모리 등을 통합한 형태
- 개발자는 학습된 GROOT 모델을 Jetson에 올려, 실제 물리 환경에서 로봇이 자율적으로 작동할 수 있도록 구현
- 대표 제품군으로는 Jetson Orin, Jetson Thor 등이 있으며, 가격대와 성능에 따라 선택 가능

Nvidia Jetson Orin Nano



자료: NVIDIA, 현대차증권

Jetson Thor 스펙

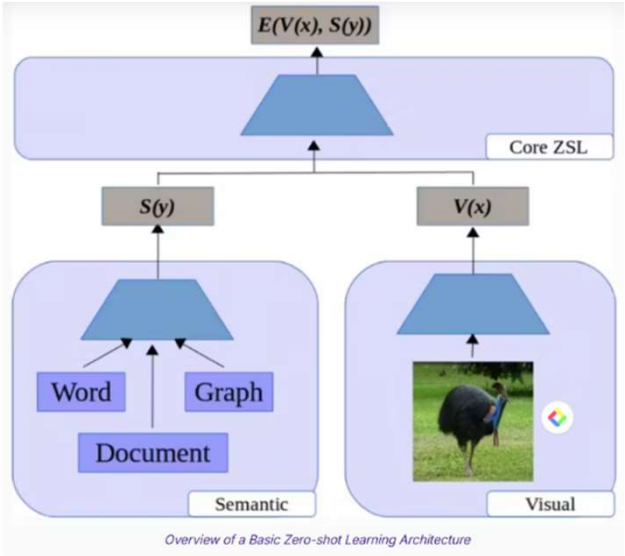
항목	Jetson AGX Thor 데이터
AI 성능 (FP4)	최대 2070 TFLOPS, Orin 대비 약 7.5배 높은 성능
GPU 아키텍처	NVIDIA Blackwell 기반, 2560 CUDA 코어 + 96 Tensor 코어, Multi-Instance GPU(MIG) 지원
메모리	128 GB LPDDR5X, 256비트 버스, 273 GB/s 대역폭
전력소비	40-130 W 구성 가능 (최대 130W)

자료: 산업 자료, 현대차증권

테슬라 로봇 학습과 제로샷 개념

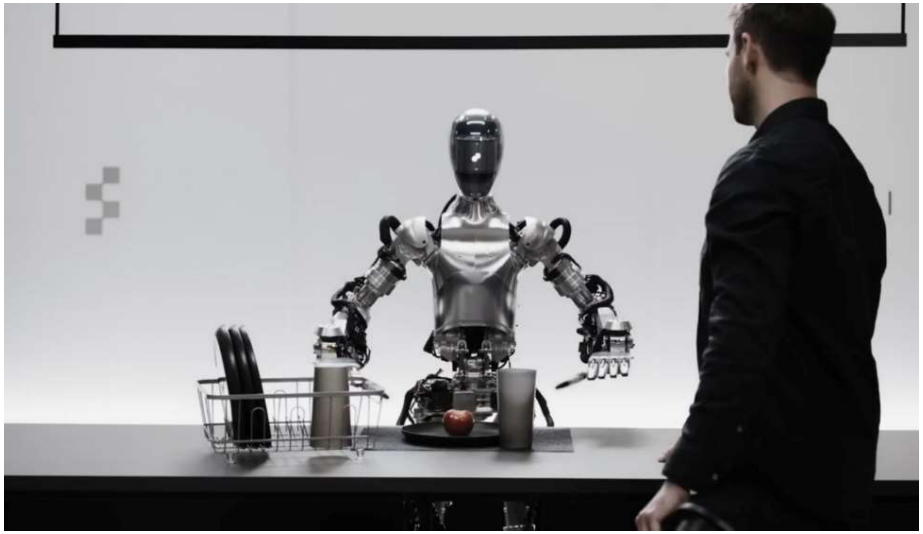
- 자율주행 AI 전이 학습: 테슬라는 FSD에서 축적한 대규모 주행 데이터를 로봇 학습에 전이한다. 이미 학습된 시각 · 판단 · 행동 패턴을 Optimus에 적용해 별도의 태스크 데이터 없이도 새로운 상황에 빠르게 적응할 수 있음
- 제로샷 학습 기반 동작 수행: 특정 작업에 대해 사전 학습을 하지 않았더라도, 로봇은 일반화된 지식과 센서 입력을 결합해 새로운 동작을 즉시 시도할 수 있다. 이는 “사람처럼 처음 보는 과제도 맥락적으로 해결하는 능력”을 목표로 함
- 제로샷 러닝(Zero-Shot Learning)의 원리: 제로샷 러닝은 모델이 학습 중 한 번도 본 적 없는 대상을 예측할 수 있도록 하는 기술. 핵심은 시맨틱(Semantic) 정보(속성에 대한 텍스트 설명)를 활용해 일반화하는 능력에 있는데 모델은 클래스 이름이나 속성을 벡터 공간에 매핑해둠. 이후 새로운 대상을 해당 공간에서 비교해 가장 유사한 클래스를 추론함. 즉, 대상을 직접 학습하지 않아도, 클래스에 대한 시맨틱(Semantic) 정보만 있으면 분류가 가능

제로샷 학습의 기본 모델



자료: encord, 현대차증권

제로샷 학습을 통해 사과를 분류하는 Figure02

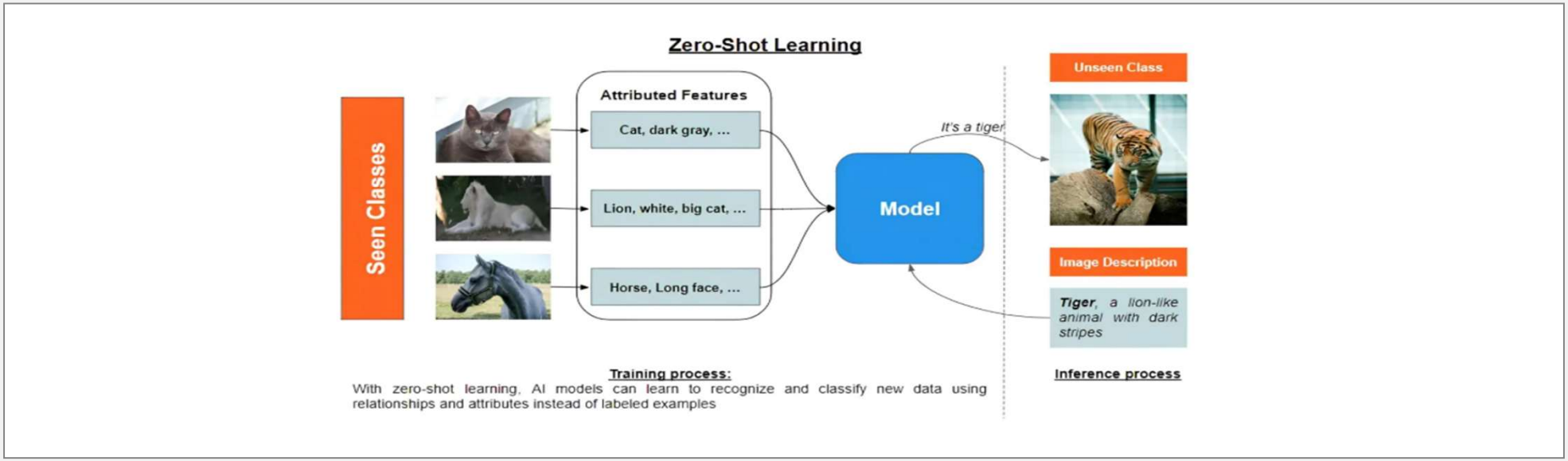


자료: Figure AI, 현대차증권

테슬라 로봇 학습과 제로샷 개념

- 예를 들어 모델이 '사자 · 호랑이 · 강아지' 이미지만 학습했고, 토끼 이미지는 학습한 적 없다고 가정. 토끼에 대한 시맨틱 정보가 있는 경우 모델은 "귀가 김, 설치류, 네 발" 같은 시맨틱 정보를 활용해 토끼 사진과 시맨틱 정보와의 유사도를 측정 후 한번도 학습하지 않은 대상을 토끼로 정확히 분류할 수 있음
- 만약 토끼 속성에 대한 정보가 없는 경우라고 해도 모델은 "강아지랑 비슷한 동물" 정도로는 인식이 가능하며, 상위 범주인 "동물"로 분류할 수도 있음
- 제로샷 학습은 비단 테슬라뿐만 아니라 여러 로봇 메이커에서 널리 시도하고 있는 AI 학습의 한 방식이며 인간과 로봇의 소통이 한층 더 원활해지게 만드는 유용한 도구가 되고 있음

제로샷 학습 방식

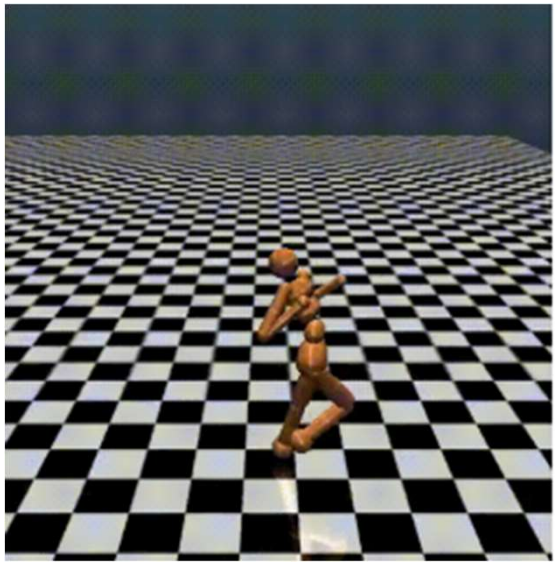


자료: encord, 현대차증권

OpenAI 로봇 학습 방법

- 강화학습(RL, Reinforcement Learning): 로봇이 환경과 상호작용하며 보상을 최적화하는 방향으로 학습한다. 시뮬레이션과 실제 환경 모두에서 적용 가능하며, 행동 정책을 반복적으로 개선
- 시뮬레이션 학습 & 도메인 랜덤화: 로봇을 실제로 수십만 번 훈련하는 대신, 시뮬레이터에서 수억 번의 가상 학습을 시킨 뒤 현실에 이식. 대부분의 로봇 업체가 채택하고 있는 훈련 방식
- 언어 · 멀티모달 결합: 최근에는 GPT 계열 모델을 접목해 언어 지시를 행동 계획으로 변환하는 연구가 활발하다. 즉, 사람이 “컵 들어”라고 말하면, 로봇이 시각 정보를 바탕으로 행동 시퀀스를 스스로 계획
- 제로샷 · 퓨샷 학습 적용: 새로운 작업에 대해 데이터셋 없이(제로샷) 혹은 소수의 데이터셋만으로(퓨샷) 동작을 수행할 수 있도록 파운데이션 모델을 활용

OpenAI의 로봇 시뮬레이션



자료: OpenAI, 현대차증권

강화학습으로 이루어낸 OpenAI의 루빅스 큐브 시연

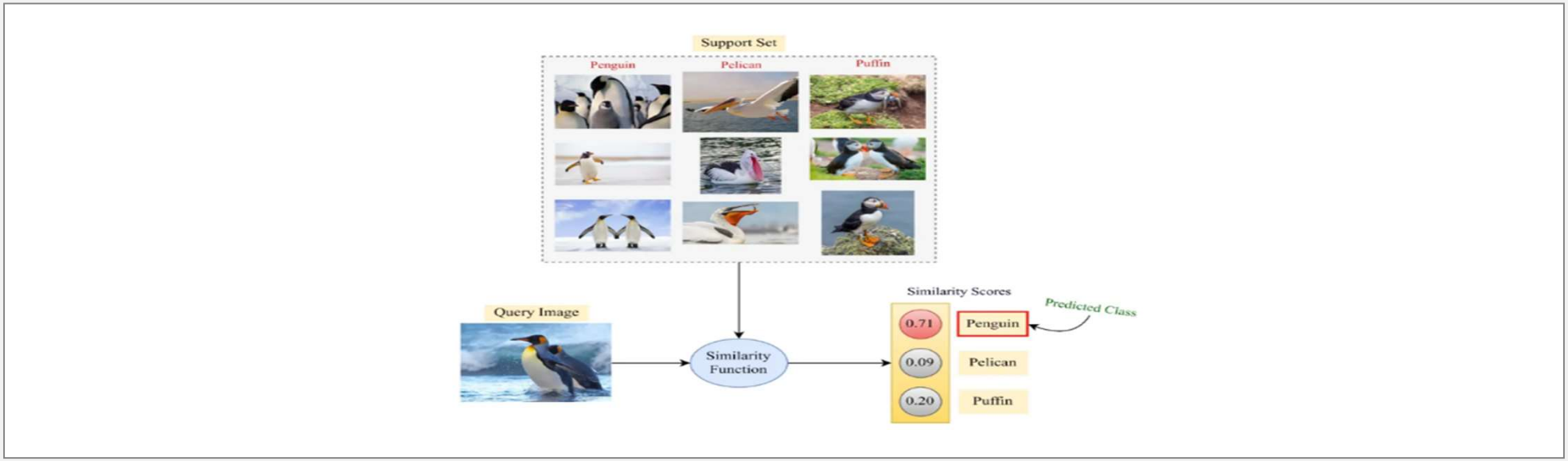


자료: OpenAI, 현대차증권

OpenAI 로봇 학습 사례

- 루빅스 큐브 손 조작 (2019): OpenAI는 강화학습과 도메인 랜덤화를 통해 로봇 손이 실제 환경에서 루빅스 큐브를 돌리도록 만들었다. 시뮬레이터에서 수천만 번의 학습을 진행하고, 물리적 조건이 다른 실제 환경에 그대로 적용
- Human Demonstration 활용: 사람이 큐브를 잡고 돌리는 동작을 일부 시연하면, 로봇은 이를 참고해 변형된 상황에서도 제로샷으로 적응했다. 예를 들어 큐브의 크기가 달라져도 손가락 움직임을 유연하게 조정
- 언어-행동 연결 실험: GPT-3 기반 연구에서는 언어로 주어진 지시(예: “테이블 위 물건을 치워”)를 로봇 행동 계획으로 번역해 수행하는 시도가 있었다. 이는 언어 모델과 로봇 제어의 융합을 보여주는 초기 사례
- 산업적 시사점: OpenAI 연구는 상업화된 로봇 제품보다는, “범용 학습 패러다임”을 탐구하는 데 초점을 맞췄다. 이는 후에 다른 기업들이 로봇 파운데이션 모델을 개발하는 데 큰 영향을 주었음

퓨샷(Few Shot) 학습 방식



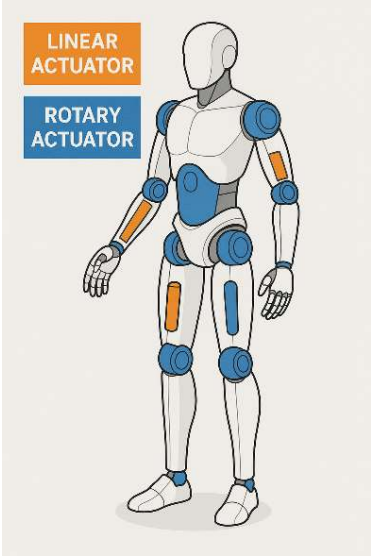
자료: Ultralytics, 현대차증권

Chapter 3.
로봇 산업의 꽃, 액추에이터

로보틱스의 꽃: 액추에이터

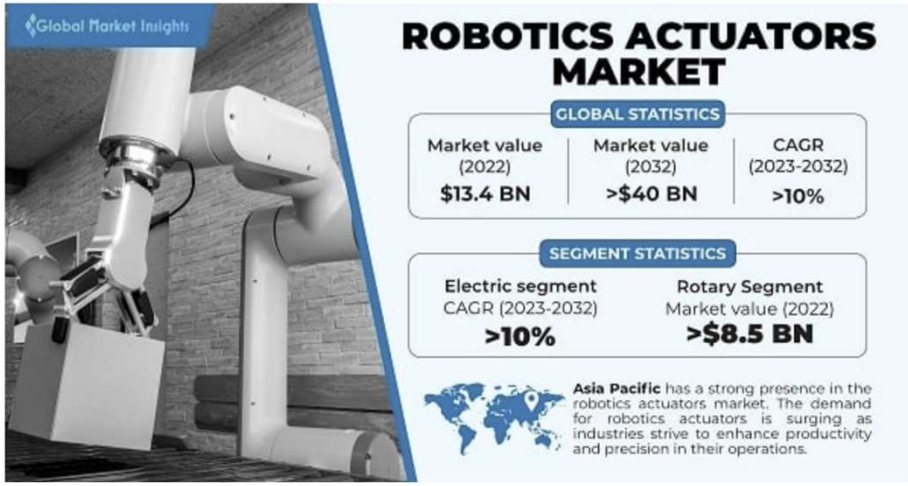
- 일반적으로 로봇 원가의 약 70%가 액추에이터로 구성되며 하나의 로봇당 약 40~50개 정도(휴머노이드 기준)의 액추에이터가 탑재됨
- 액추에이터의 종류는 구동 방식에 따라 회전형(Rotary)과 직선형(Linear)으로 나눌 수 있으며 에너지 공급 방식에 따라 전기식(Electric), 유압식(Hydraulic), 공압식(Pneumatic)으로 나뉘어짐
- 로봇에는 일반적으로 전기식 액추에이터가 사용되며, 대부분의 관절부에는 회전형 액추에이터가 보조적으로 힘을 전달해야 하는 부위에는 직선형 액추에이터가 사용됨
- 현재 대부분의 휴머노이드 메이커들은 액추에이터를 자체 설계하나 생산은 1. 자체 생산 혹은 2. 외주 생산을 채택하고 있음. 다만 현재 외주 생산 산업은 플레이어가 파편화되어 있어 큰 기회가 존재

액추에이터별 로봇 부위



자료: 현대차증권

로봇 액추에이터 시장 예측

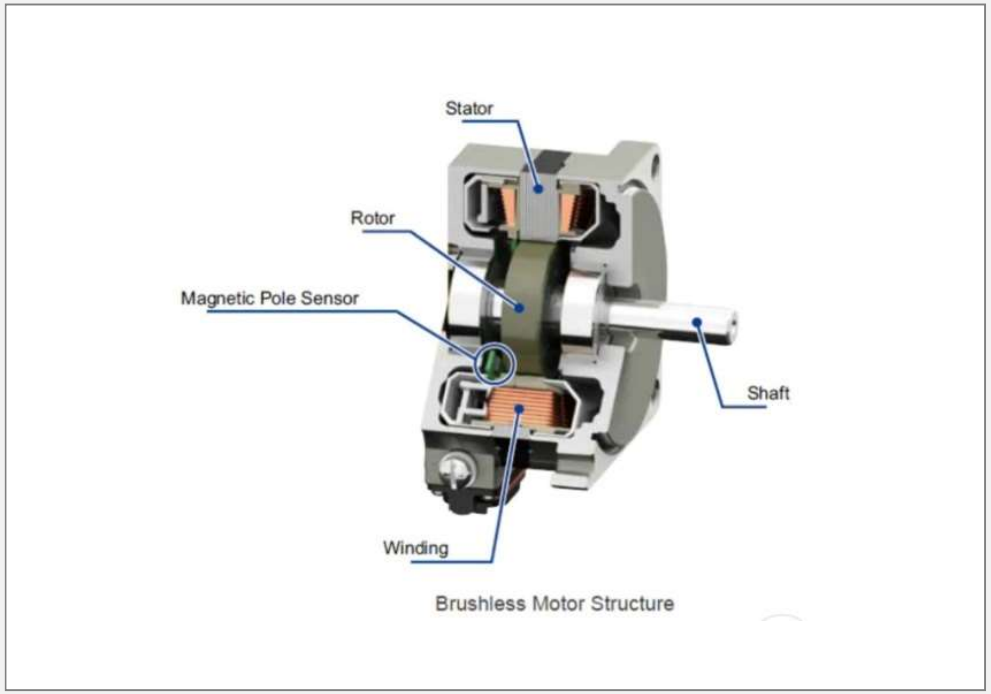


자료: Global Market Insights, 현대차증권

액추에이터의 구성과 작동원리

- 모터(Motor): 에너지를 받아 회전 운동을 발생시키는 핵심 장치로, 코일(Winding)에 전류가 흐르면 고정자(Stator)를 통해 자기장이 형성되고 로터(Rotor)가 회전하며 샤프트(Shaft)를 돌림. 기본적으로 고속 · 저토크 특성을 가져 빠르지만 힘(토크)은 약함
- 감속기(Gearbox): 모터 샤프트에 연결되어 회전 속도를 줄이고 토크를 증대시키는 장치로, 기어비를 통해 출력축이 느리지만 강한 힘을 내도록 변환한다. 로봇 관절이 안정적이고 힘있게 동작할 수 있도록 필수적으로 사용된다.
- 기어비(Gear Ratio): 입력 기어와 출력 기어의 회전수 비율을 의미하며, 기어비가 클수록 속도는 줄고 토크는 커지고, 작을수록 속도는 빨라지고 토크는 약해진다. 예를 들어 기어비 5:1이면 모터가 5바퀴 돌 때 출력축은 1바퀴만 돌며, 속도는 1/5로 줄고 힘은 5배 증폭된다.
- 모터는 속도를 만들고, 감속기는 힘을 키우며, 두 장치가 결합해야 로봇 액추에이터가 정밀하면서도 강한 힘을 발휘할 수 있음

모터의 구조



자료: 산업 자료, 현대차증권

속도는 줄이고 힘은 늘리는 감속기

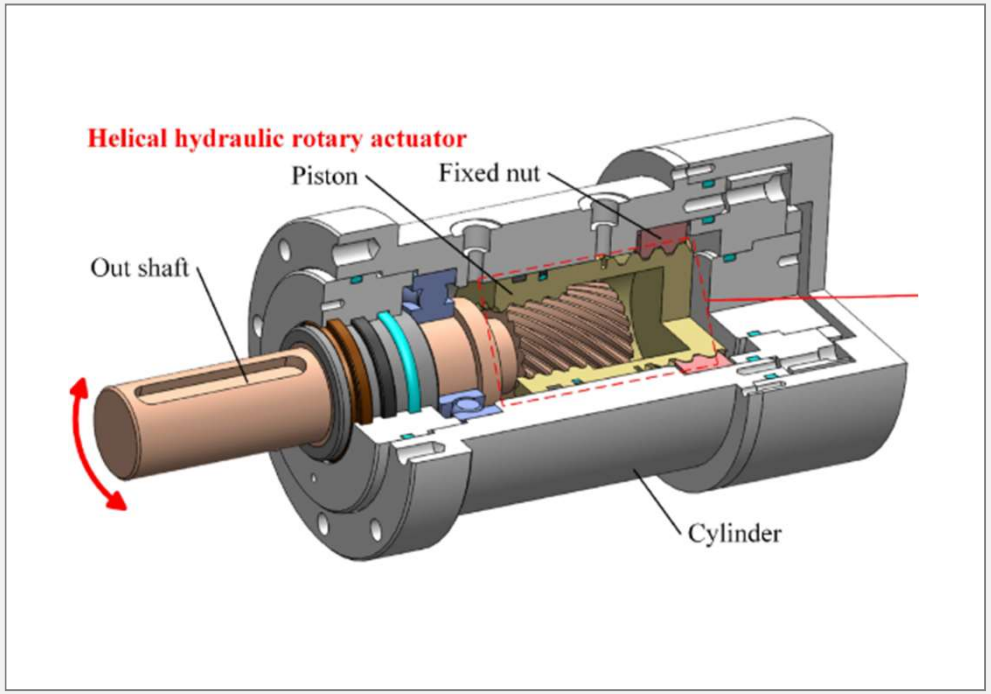


자료: Spinea, 현대차증권

회전형 액추에이터 (Rotary Actuator)

- 구성: 모터(코일+자석)와 감속기(하모닉 드라이브, 사이클로이드 감속기 등)로 이루어져, 회전 운동을 직접 발생시킴
- 작동 원리: 코일에 전류가 흐르면 자기장이 발생 → 로터가 회전 → 기어박스를 통해 속도는 줄이고 토크(힘)는 증대 → 샤프트가 회전하면서 관절에 운동 전달
- 주요 동작: 회전 운동이 필요한 팔 · 다리 관절, 바퀴 구동, 로봇팔의 각 축 제어에 사용됨
- 장착 부위: 휴머노이드 로봇의 어깨 · 팔꿈치 · 무릎, 산업용 로봇팔의 모든 관절, 바퀴형 로봇의 구동부

유압식 회전형 액추에이터 내부 구조



자료: 산업 자료, 현대차증권

회전형 액추에이터

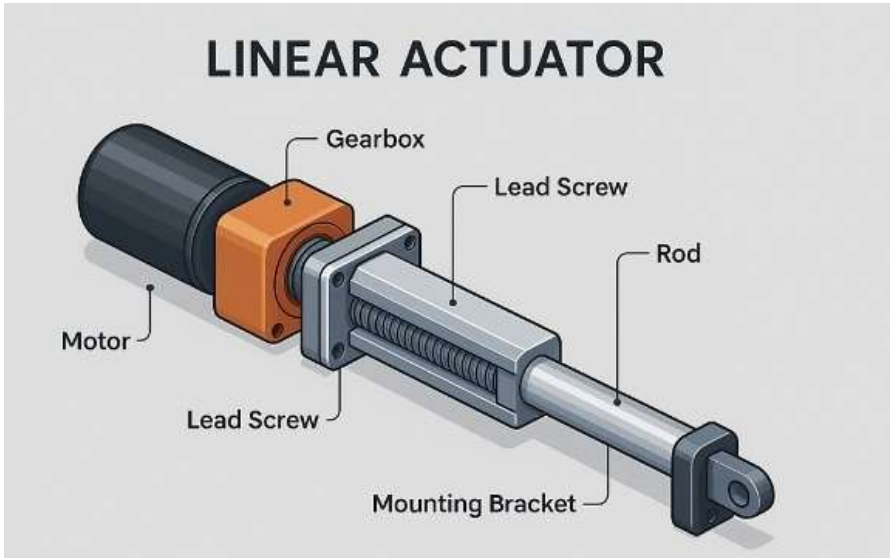


자료: 산업 자료, 현대차증권

리니어 액추에이터 (Linear Actuator)

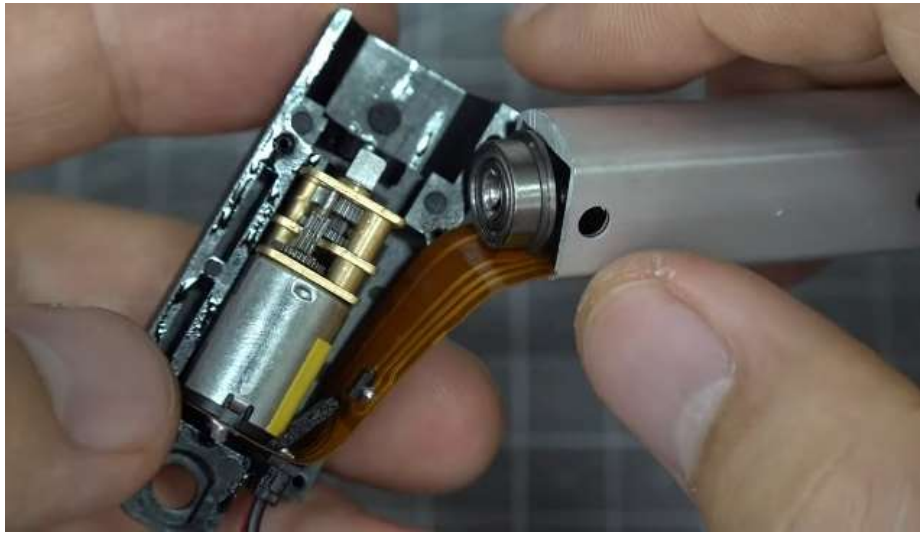
- 구성: 모터 + 기어박스 + 리드스크류 + 로드(rod) + 장착 브래킷
- 작동 원리: 모터의 회전이 기어박스에서 감속 → 리드스크류가 회전 → 나사산을 따라 로드가 직선으로 이동 → 회전 운동이 직선 운동으로 변환됨
- 주요 동작: 밀기 · 당기기, 길이 변화, 정밀한 직선 이동이 필요한 동작에 활용됨
- 장착 부위: 로봇 그리퍼의 손가락, 4족 로봇 다리의 무릎 구동, 재활 · 의료 로봇의 보조 관절, 소프트 로봇의 직선 구동부

리니어 액추에이터의 구조



자료: 산업 자료, 현대차증권

리니어 액추에이터 실물 내부

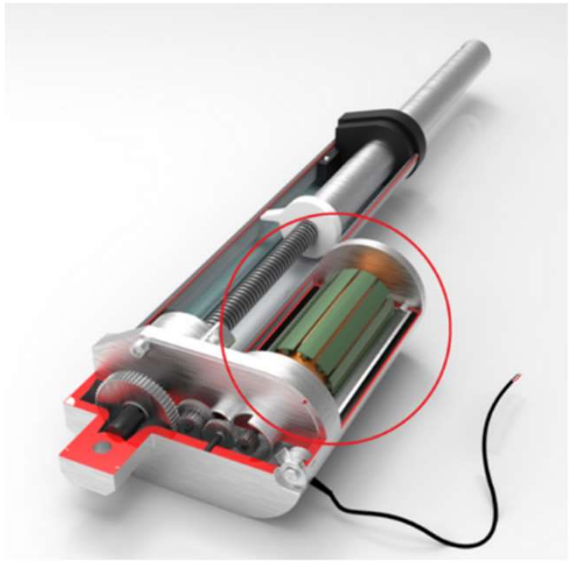


자료: 산업 자료, 현대차증권

전기식 액추에이터 (Electric Actuator)

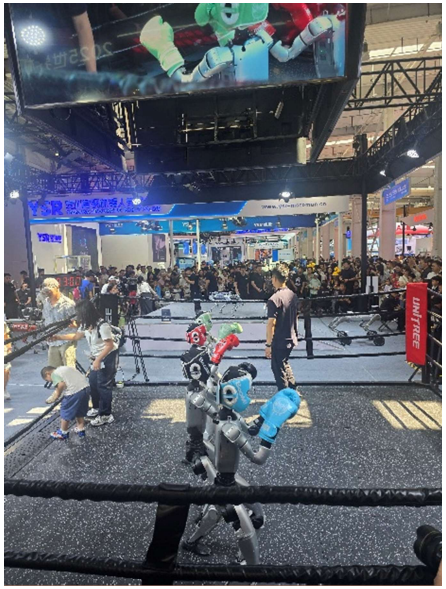
- 전기에너지를 직접 기계적 운동으로 변환하는 방식. 모터(Servo, Stepper, BLDC 등)를 이용하며, 회전 운동을 기어 · 볼스크류 등을 통해 직선/회전 운동으로 변환
- 작동 원리: 코일에 전류가 흐르면 자기장이 발생 → 이 자기장이 로터(Rotor)에 작용해 회전 → 샤프트(Shaft)가 돌며 출력 운동 발생. 드라이버가 전류의 세기를 정밀 제어함으로써 속도 · 위치 제어가 가능함

전기식 액추에이터



자료: Firgelli Automations, 현대차증권

전기식 액추에이터를 사용하는 Unitree의 로봇들

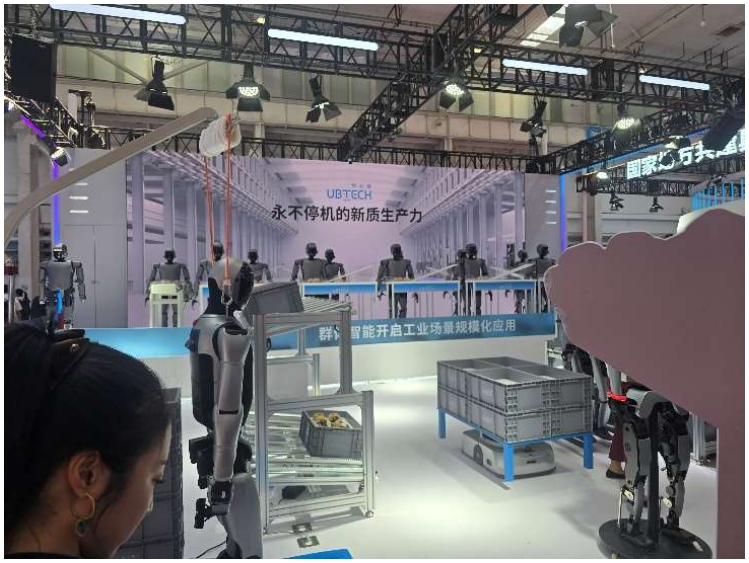


자료: WRC, 현대차증권

전기식 액추에이터 (Electric Actuator)

- 장점: (1) 고정밀 제어가 가능해 마이크로 단위의 움직임도 구현 가능 (2) 응답 속도가 빠르며, 제어기(컨트롤러)와 직접적으로 연동하기 쉬움 (3) 유지보수가 상대적으로 간단하고 소음이 적음
- 단점: (1) 큰 힘이나 토크를 장시간 내는 데에는 한계 (2) 고출력일수록 발열 관리가 필수 (3) 배터리 기반 시스템에서는 전력 소모가 크다는 단점도 있음
- 활용 분야: 정밀한 동작이 필요한 로봇 관절, 산업 자동화 장비, 드론의 추진 모터, 의료기기, 전기 자동차의 일부 구동계 등

전기식 액추에이터를 사용하는 UBTech의 Walker



자료: WRC, 현대차증권

전기식 액추에이터를 사용하는 중국의 Qinglong



자료: WRC, 현대차증권

유압식 액추에이터 (Hydraulic Actuator)

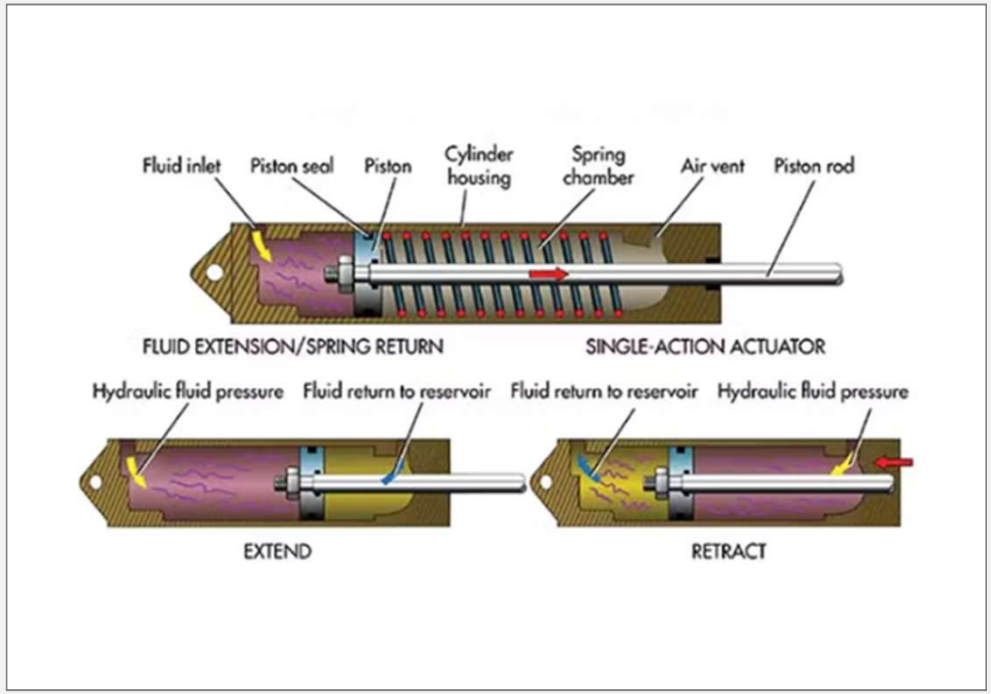
- 액체(대개 오일)의 압력을 이용해 큰 힘을 발생시키는 방식. 액체는 압축이 거의 불가능하기 때문에 높은 힘을 안정적으로 전달할 수 있음
- 작동 원리: 유압 펌프가 오일을 압축해 고압으로 회로에 공급 → 실린더 내부의 피스톤을 밀어내며 직선 운동 발생 → 이 힘을 레버 · 암(arm) · 기어를 통해 회전 운동이나 복합 운동으로 변환

유압식 액추에이터



자료: Target Hydraulics, 현대차증권

유압식 액추에이터의 내부 구조

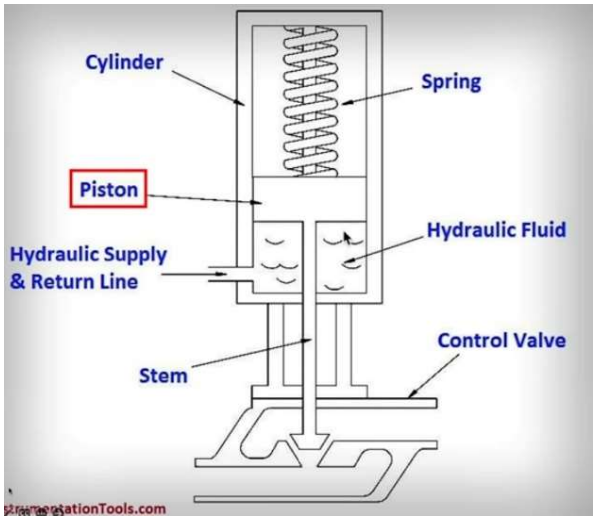


자료: Target Hydraulics, 현대차증권

유압식 액추에이터 (Hydraulic Actuator)

- 장점: (1) 매우 큰 힘과 토크를 낼 수 있어 건설 장비, 군수 장비 등에서 핵심 (2) 지속적인 고하중 작업에도 안정적 (3) 유압 밸브를 통해 힘과 속도를 비교적 자유롭게 조절 가능
- 단점: (1) 장치 자체가 크고 무거우며, 유압 회로 구성(펌프, 탱크, 호스)이 복잡함 (2) 누유(기름 샘)가 발생하면 유지보수가 어렵고 환경 오염 문제 발생 (3) 정밀 제어는 전기식보다 불리
- 활용 분야: 굴착기, 크레인, 프레스 기계, 항공기의 랜딩기어, 군수 로봇, 대형 산업용 장비

유압식 액추에이터 구조도



자료: 산업 자료, 현대차증권

유압식 액추에이터를 적용한 구형 아틀라스

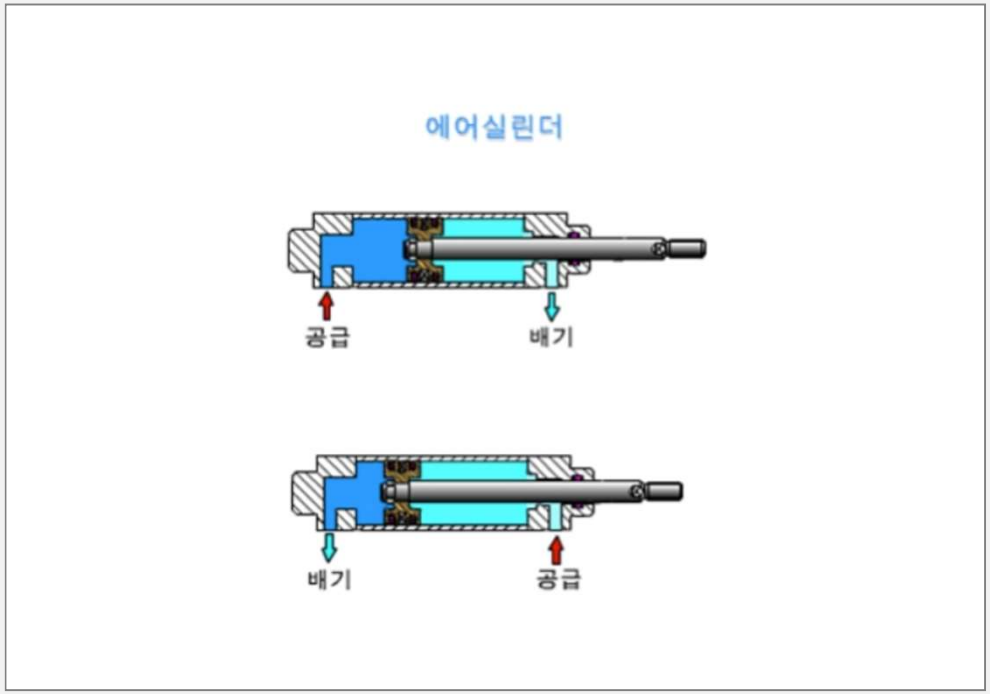


자료: Boston Dynamics, 현대차증권

공압식 액추에이터 (Pneumatic Actuator)

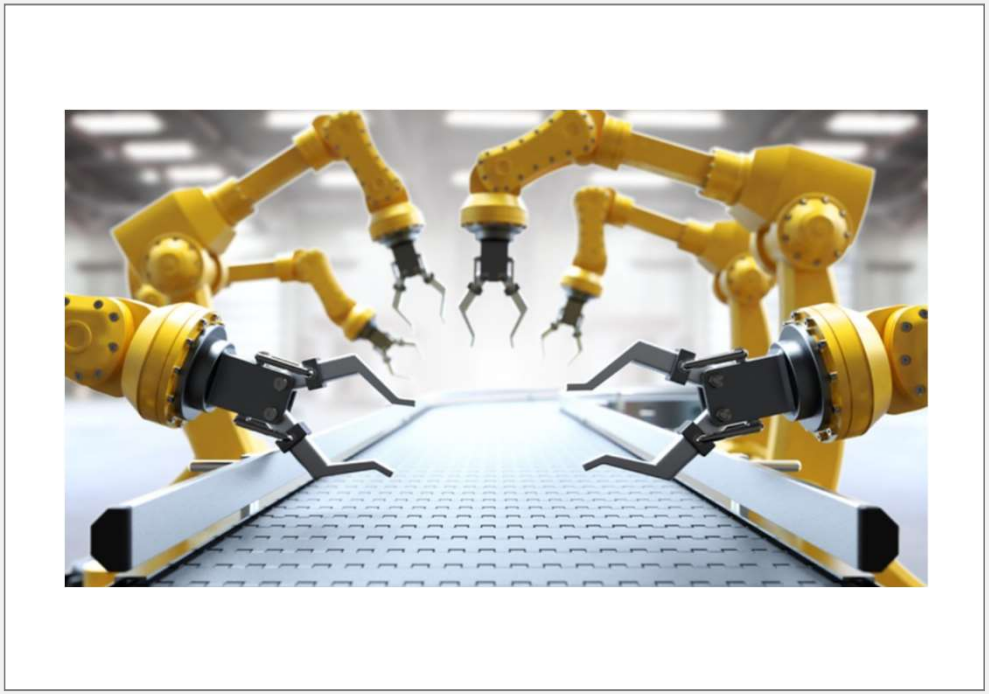
- 압축공기를 이용해 힘을 만들어내는 방식. 공기는 압축이 가능하기 때문에 정밀한 제어보다는 단순 반복 동작에 적합
- 작동 원리: 콤프레서에서 생성된 압축공기가 밸브를 통해 공압 실린더로 유입 → 공기의 압력으로 피스톤이 밀려나 직선 운동 발생 → 배기 밸브를 통해 공기를 배출하면서 반복 동작 가능
- 장점: (1) 구조가 단순하고 가격이 저렴함 (2) 공기를 사용하기 때문에 누출 시에도 안전하고 청결 (3) 빠른 동작과 가벼운 구동에 효율적
- 단점: (1) 공기의 압축성 때문에 위치 제어 정밀도가 낮음 (2) 큰 힘을 내기에는 한계가 있음 (3) 콤프레서 운영 · 유지보수 비용이 발생
- 활용 분야: 생산 라인의 픽 앤 플레이스 로봇, 소형 밸브 제어, 자동화 기계의 간단한 반복 작업, 경량 산업 장치

공압식 액추에이터



자료: 한국SMC, 현대차증권

공압식 액추에이터를 사용하는 픽앤플레이스 로봇



자료: Lomtech, 현대차증권

액추에이터의 꽃: 감속기

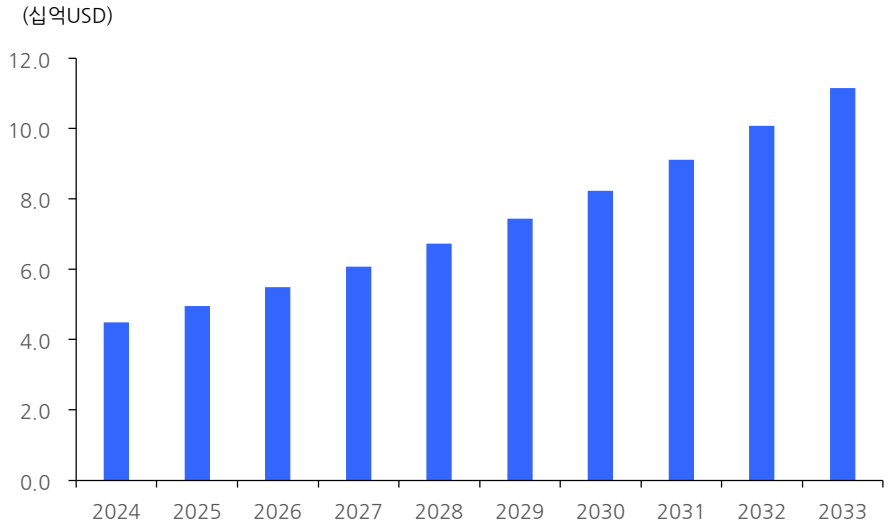
- 감속기는 액추에이터 원가의 약 50%를 차지하는 제품으로(모터 30%, 컨트롤러 20%) 속도는 줄이고 토크(힘)는 증폭시켜주는 동력변환장치, 로봇은 빠르게 동작하는 것보다 일정 수준의 힘을 필요로 하기 때문에 모터의 속도를 강한 힘으로 변환시켜줄 필요가 있음
- 감속기는 모터와 함께 액추에이터를 구성하여 로봇의 각 관절에 탑재되며 그 종류에는 대표적으로 1. 하모닉 드라이브와 2. 사이클로이드 드라이브(RV 감속기)가 있음
- 하모닉 드라이브의 경우 백래쉬(기어가 맞물릴 때 생기는 유격, 정밀 제어에 문제가 됨)가 거의 없어 정밀한 제어가 가능하며 이로 인해 휴머노이드 로봇의 손, 손가락 등에 많이 사용
- 사이클로이드 드라이브는 내구성이 좋고 강한 힘을 낸다는 장점이 있으며 하모닉 드라이브 대비 소폭 백래쉬가 있음. 휴머노이드 로봇의 큰 관절인 어깨, 몸통, 무릎 등에 많이 사용되며 가장 큰 비중을 차지

로봇 부위별 감속기 종류

부위	감속기 종류
어깨 (Shoulder)	RV 감속기
팔꿈치 (Elbow)	RV 감속기
손목 (Wrist)	하모닉
손가락	하모닉 / 케이블
허리/몸통 (Waist/Spine)	RV 감속기
엉덩이 (Hip)	RV 감속기
무릎 (Knee)	RV 감속기

자료: 산업 자료, 현대차증권

글로벌 로봇용 감속기 시장 성장 추이

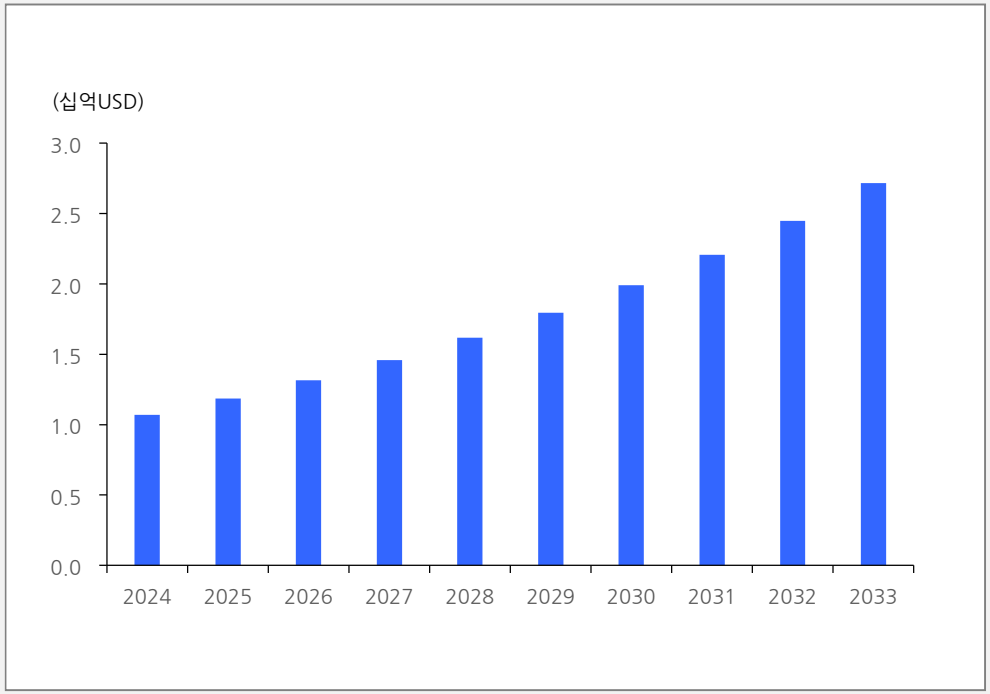


자료: Business Research Insights, 현대차증권

하모닉 드라이브 감속기 시장 경쟁 현황

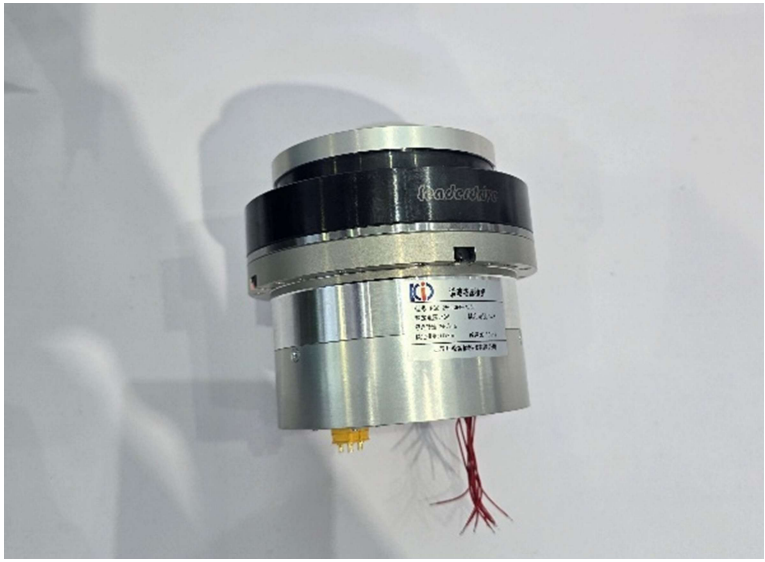
- 하모닉 드라이브 감속기는 일본의 Harmonic Drive Systems Inc.사에서 최초 개발한 감속기로 현재까지도 일본 HDS사가 글로벌 점유율 80%를 차지하고 있음
- 현재 특허가 만료되어 여러 회사들이 하모닉 드라이브 감속기 제조를 시도하고 있음
- 상위 5개 업체에는 일본 및 중국 회사들이 포진해 있으며 일본의 HDSI, Nidec-Shimpo와 중국의 Leaderdrive, Beihing CTKM Harmonic Drive, Zhehiang Laifual 등이 하모닉 드라이브 제조에 뛰어들었음. 국내에서는 에스비비테크와 에스피지가 국산화에 성공
- 하모닉 드라이브 감속기의 가격은 평균적으로 $300 정도에 형성되어 있으며 2024년 기준 $11억 정도의 시장을 형성하고 있음
- 향후 하모닉 드라이브 감속기 시장에서 유의미한 위치를 선점하는 기업이 로봇 산업 내에서 중요한 역할을 할 것으로 기대

글로벌 하모닉 드라이브 시장 성장 추이



자료: Business Research Insights, 현대차증권

Leaderdrive의 하모닉 드라이브 감속기

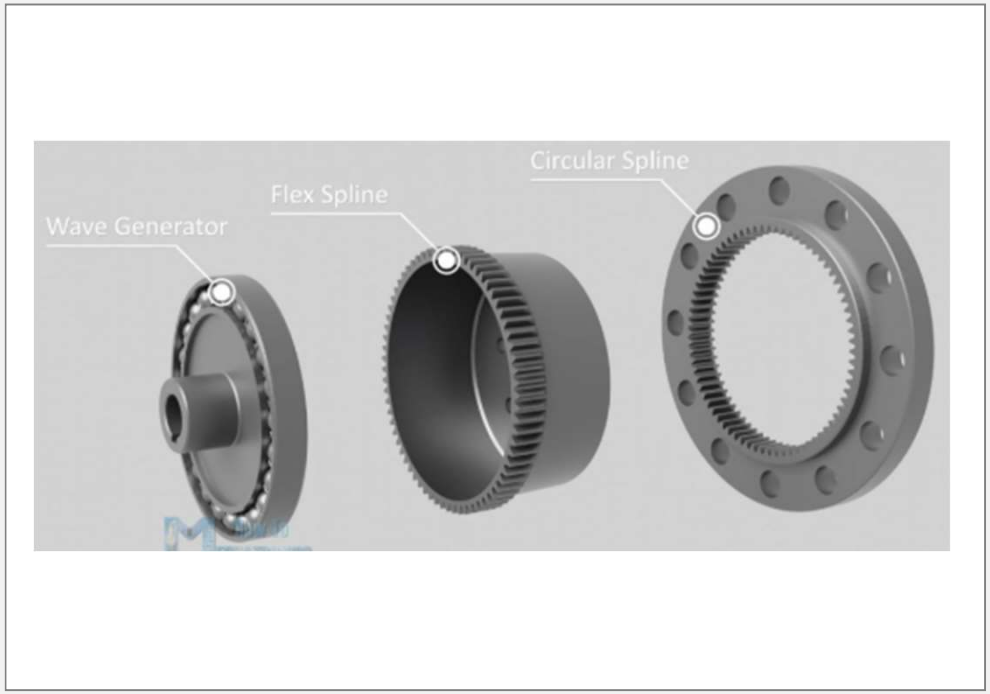


자료: Leaderdrive, 현대차증권

하모닉 드라이브 감속기의 개념

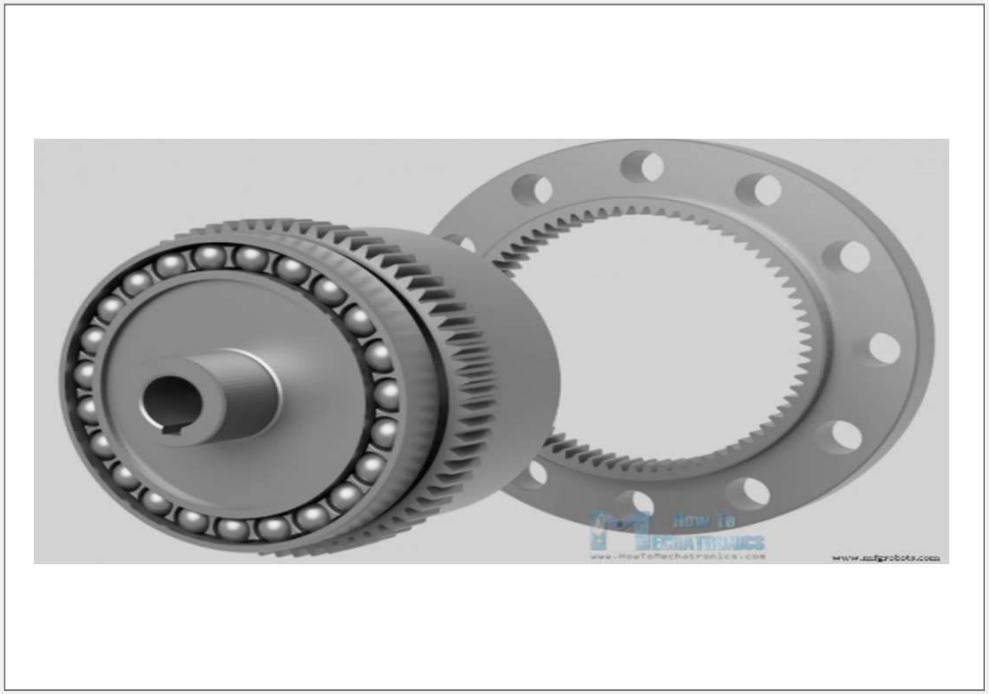
- 하모닉 드라이브 감속기는 Wave Generator, Flex Spline, Circular Spline의 세가지 주요 구성 요소로 이루어짐
- Waver Generator는 타원형으로 모터의 샤프트와 연결되며, Flex Spline은 외부에 톱니가 있는 컵의 형태, Circular Spline은 내부에 톱니가 있는 링의 형태를 띄고 있으며 일반적으로 Circular Spline의 내부 톱니가 Flex Spline 대비 2개 더 많음
- Flex Spline에 Wave Generator를 삽입하고 회전시키면 Circular Spline과 Flex Spline이 맞물려 돌아가게 되고 이때 (Circular Spline의 톱니 개수 – Flex Spline의 톱니 개수)/Flex Spline의 톱니 개수의 비율로 감속비를 구할 수 있음
- 예를 들어 Flex Spline의 톱니가 100개이고 Circular Spline의 톱니가 102개라면 감속비는 1/50이고 Flex Spline이 Wave Generator 속도의 1/50로 반대 방향으로 회전한다는 뜻

하모닉 드라이브 감속기의 구성 요소



자료: mfgrobots, 현대차증권

하모닉 드라이브 결합 모습



자료: mfgrobots, 현대차증권

사이클로이드 감속기 (Cycloidal Drive)의 개념

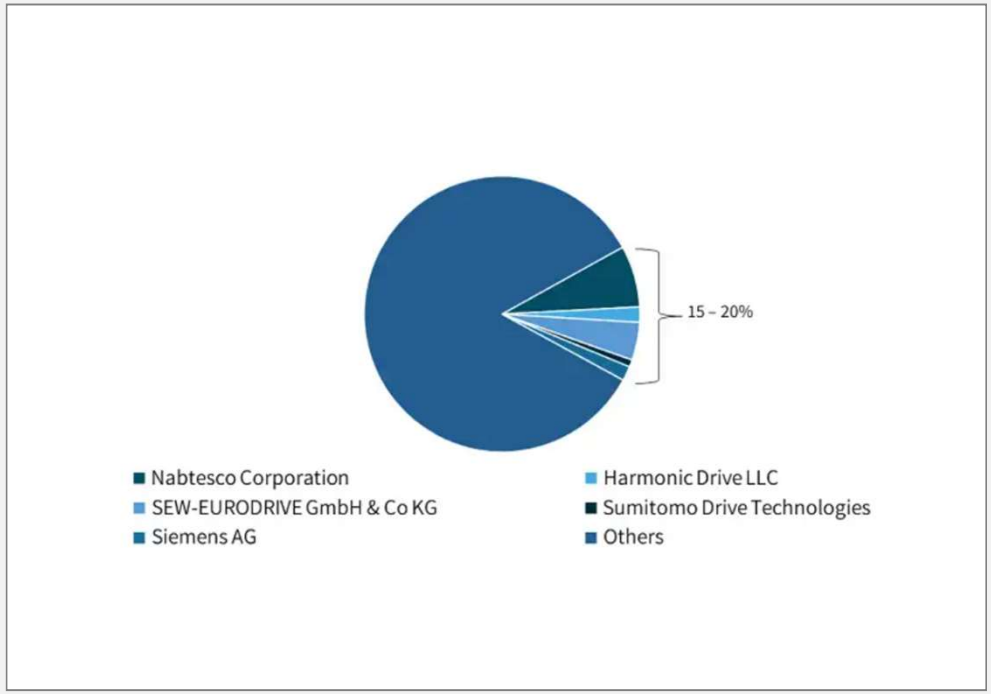
- 1950~70년대에 일본의 스미토모(Sumitomo)가 사이클로이드 감속기를 상용화. 건설기계와 산업기계 분야에서 널리 쓰였지만 정밀 제어와 백래시 한계로 정밀 로봇에 사용하기에는 제약이 있었음
- 1980년대에는 납테스코가 사이클로이드 감속기의 일종인 RV 감속기를 개발. 이중 사이클로이드 디스크와 전단 베어링 구조를 적용해 백래시를 줄이고 강성과 수명을 강화
- 사이클로이드 감속기는 입력축, 편심 캠, 사이클로이드 디스크, 롤러 핀, 출력축으로 구성돼 있음
- 입력축이 모터와 연결돼 회전하면 편심 캠이 사이클로이드 디스크를 흔들리듯 회전시키고, 디스크는 롤러 핀과 맞물리면서 운동을 전달함. 이 과정에서 회전 속도가 크게 줄고 토크가 증폭돼 출력축으로 전달됨

Nabtesco의 RV 감속기



자료: Nabtesco, 현대차증권

글로벌 감속기 시장 점유율

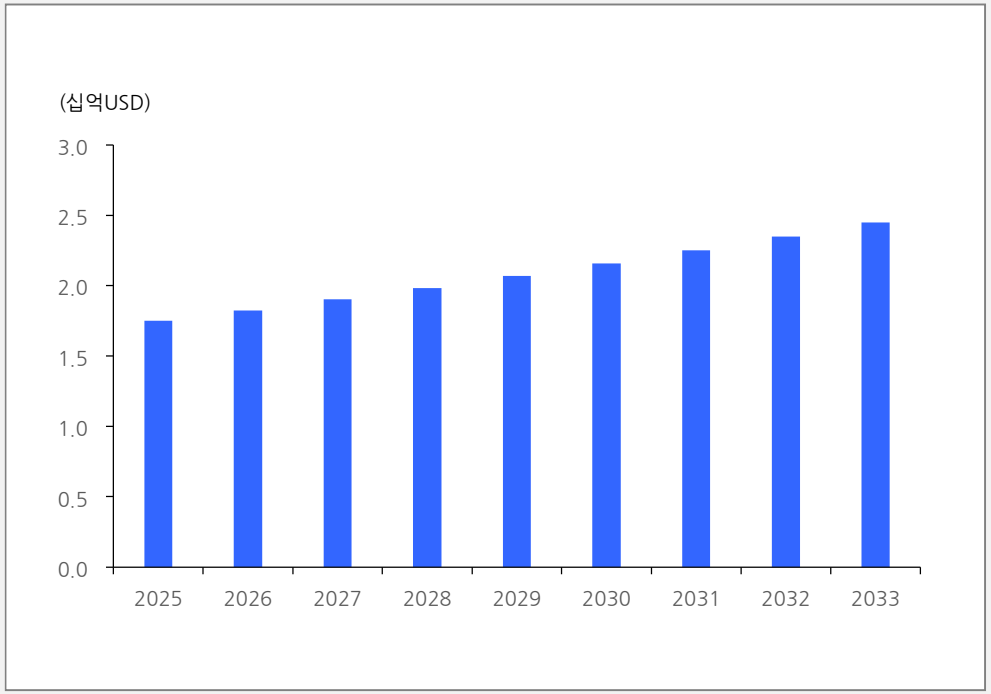


자료: gminsights, 현대차증권

사이클로이드 감속기 시장 경쟁 현황

- 사이클로이드 감속기 시장은 2025년 약 17.5억 달러 규모에서 2033년 24.5억 달러로 성장할 것으로 전망되며, 전체 시장은 CAGR 4.3% 고정밀 시장은 CAGR 11% 이상의 성장률을 보이며 로봇과 자동화 설비의 확산에 따라 더욱 빠르게 확대될 것으로 예상
- 현재 납테스코 RV 감속기는 글로벌 시장 점유율 60% 이상을 차지하고 있음. 특히 20kg 이상 하중을 다루는 산업용 로봇에서는 사실상 독점적 위치를 갖고 있음. 스미토모는 여전히 산업기계와 중장비 분야에서는 강점을 유지하지만 정밀 로봇 시장에서는 영향력이 줄어든 상태
- 중국에서는 리더드라이브(Leaderdrive), 나브드라이브(Nabdrive), 시안지웨이(Xian JIEWEI) 등이 RV와 사이클로이드 감속기를 저가로 공급하며 추격 중임. 다만 품질, 내구성, 정밀도 측면에서는 여전히 격차 존재

사이클로이드 시장의 성장 추이



자료: Global Growth Insights, 현대차증권

Nabtesco의 RV 감속기

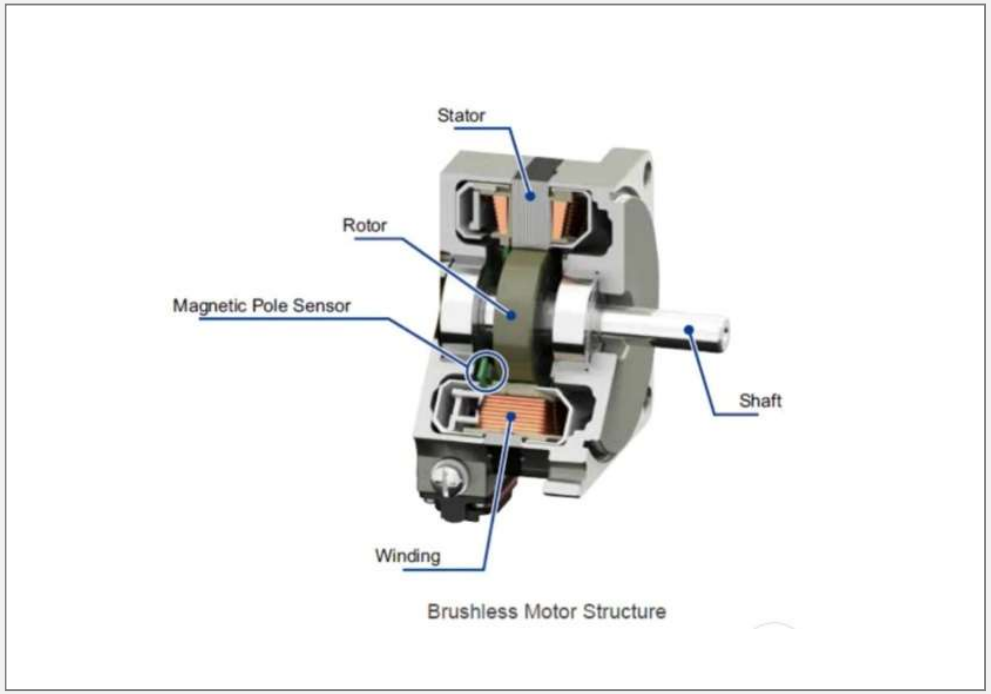


자료: Nabtesco, 현대차증권

BLDC 모터의 개념

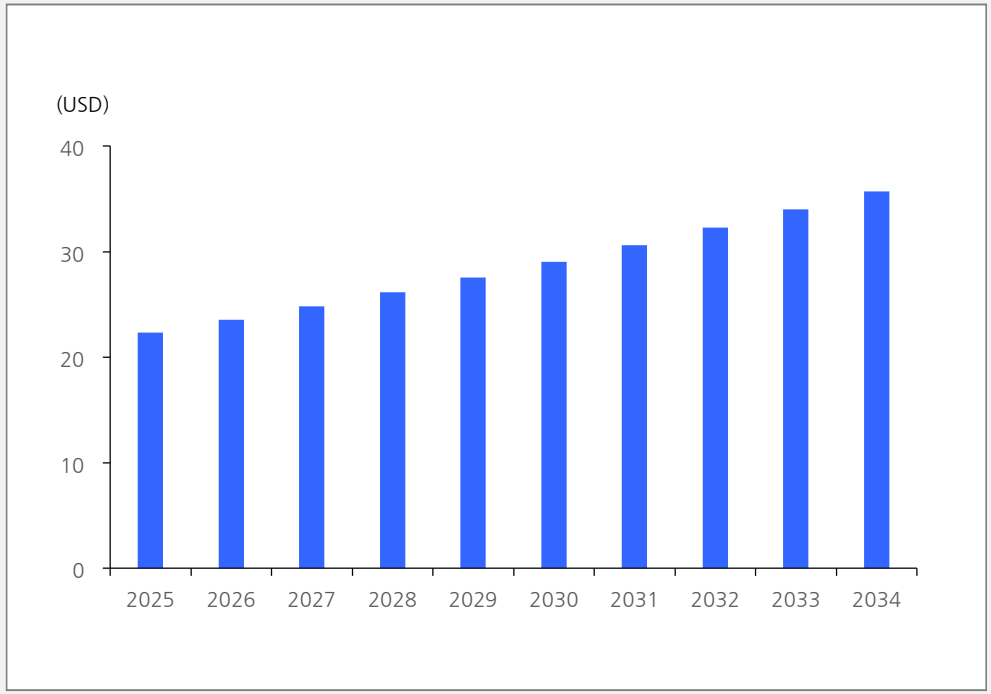
- 브러시리스 모터는 고정된 자석(Rotor)과 회전하는 코일(Stator)로 구성됨
- 모터 내부 센서(Magnetic Pole Sensor)가 자석의 위치를 감지하고, 이에 따라 전자 제어장치가 전류 흐름을 조절함
- 코일(Winding)에 전류가 흐르면 자기장이 생기고, 자석과 반응해 회전력이 발생함
- 이 과정을 반복하며 샤프트(Shaft)가 지속적으로 회전하게 되며 이 샤프트에 감속기가 연결되어 높은 토크로 전환

BLDC 모터의 구조



자료: 산업자료, 현대차증권

BLDC Motor Market 성장 추이



자료: Precedence Research, 현대차증권

BLDC 모터 산업 경쟁 상황

- 로봇용 모터 산업은 2022년 약 0.8억 달러 규모에서 2032년까지 연평균 약 12.2% 성장할 것으로 전망되며 2031년에는 2.3억 달러 규모로 성장할 것으로 예상됨
- 로봇용 모터 시장에서 가장 많이 사용되는 모터의 종류는 BLDC 모터. 브러시가 없어 마모가 적고 수명이 길며, 속도와 토크 제어가 정밀해 로봇 관절 구동에 적합
- 글로벌 시장에선 Nidec Corporation이 대표적인 선도 기업으로 자리매김하고 있으며, 그 외에도 Maxon, Faulhaber 등 다양한 기업이 경쟁중
- 최근에는 중국이 값싼 인건비와 제조 기반을 바탕으로 급속한 생산 시장으로 성장하고 있으며, 한국도 고부가 산업용 BLDC 수요 증가에 맞춰 자체 기술 개발을 모색 중

WRC2025에 참가한 BLDC 모터 생산 업체 Maxon



자료: Maxon, 현대차증권

WRC2025에 참가한 BLDC 모터 생산 업체 Faulhaber



자료: Faulhaber, 현대차증권

기업분석

현대모비스/현대글로비스/로보티즈

현대모비스(012330)

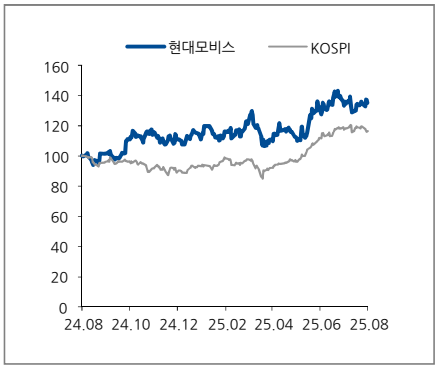
BUY TP 360,000원

현재주가 (8/21)	297,500원
상승여력	21.0%
시가총액	27,309십억원
발행주식수	91,795천주
자본금/액면가	491십억원/5,000원
52주 최고가/최저가	318,000원/207,000원
일평균 거래대금(60일)	62.6십억원
외국인지분율	43.70%
주요주주	기아(주) 외 7인 31.91%

주가상승률	1M	3M	6M
절대주가(%)	-0.5	20.2	16.9
상대주가(%p)	1.7	0.5	-1.2

로보틱스 공급망 구축과 보스턴 다이내믹스 지분 가치 수혜

- 글로벌 휴머노이드 전략 방향성이 기존 자립, 보행 등 스펙 확보를 위한 기술 내재화를 지나 1) 사용자 활용과 목표 수행을 위한 레퍼런스 확보 (상업화) 및 2) 공급망 구축을 통한 경제성 확보 (양산 가능성)에 주력함에 주목. 이를 만족하는 경쟁력 보유 기업을 중심으로 협력 모델, 공급망 등 생태계 구축으로 확대 전개되며 기술 고도화, 기술 사업화, 원가 경쟁력을 갖추는 선순환을 기대할 것으로 판단
- 동사는 전장, 전동화 및 샤시 등 자동차 부품 제조 기반의 품질과 원가 경쟁력을 동시 보유, Actuator 등 주요 부품 기반한 휴머노이드 로봇 공급망 구축에 유리한 입지. 글로벌 로보틱스 시장 성장과 산업 내 전략 방향성을 고려할 때 공급망 구축이 구체화 될 시 시장 성장에 편승할 수 있을 것으로 판단
- 동사는 자회사 HMG Global(현대차 49.5%, 기아 30.5%, 현대모비스 20.0%)를 통해 Boston Dynamics의 지분을 간접적으로 10.94%(2Q25 말 기준 HMG Global의 BD 보유지분 54.7%) 보유하고 있어, 휴머노이드 로봇 기업의 가치 상승 시 재평가 기대
- 8/27 예정된 2025 CEO Investor Day를 통해 제조 부분의 손익 개선을 비롯한 장기적인 성장 전략을 통해 주가 상승 모멘텀을 더욱 이어갈 수 있을 것으로 판단. 투자의견 BUY, 목표주가 360,000원 유지



요약 실적 및 Valuation

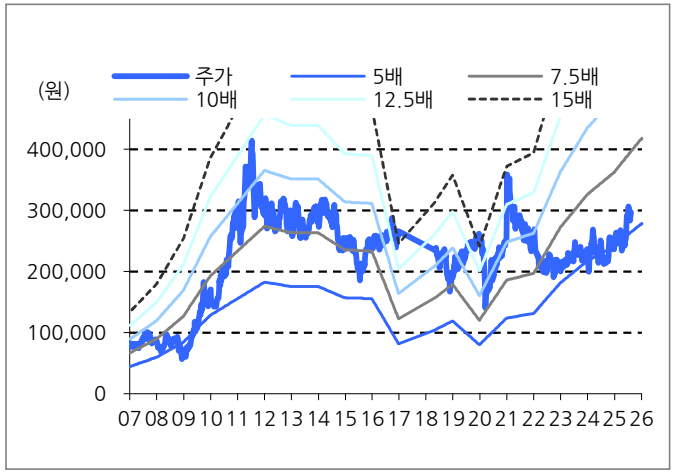
구분	매출액 (십억원)	영업이익 (십억원)	순이익 (십억원)	EBITDA (십억원)	EPS (원)	증감률 (%)	P/E (배)	P/B (배)	EV/EBITDA (배)	ROE (%)	배당수익률 (%)
2023	59,254	2,295	3,423	3,221	36,341	38.2	6.5	0.5	4.8	8.7	1.9
2024	57,237	3,073	4,056	4,058	43,481	19.6	5.4	0.5	3.6	9.4	2.5
2025F	62,393	3,498	4,448	4,652	48,334	11.2	6.2	0.6	4.0	9.4	2.3
2026F	67,759	4,070	5,040	5,370	55,558	14.9	5.4	0.5	3.0	9.9	2.5
2027F	72,290	4,530	6,043	5,919	66,610	19.9	4.5	0.5	2.0	10.8	2.5

상세 실적 전망 – 현대모비스

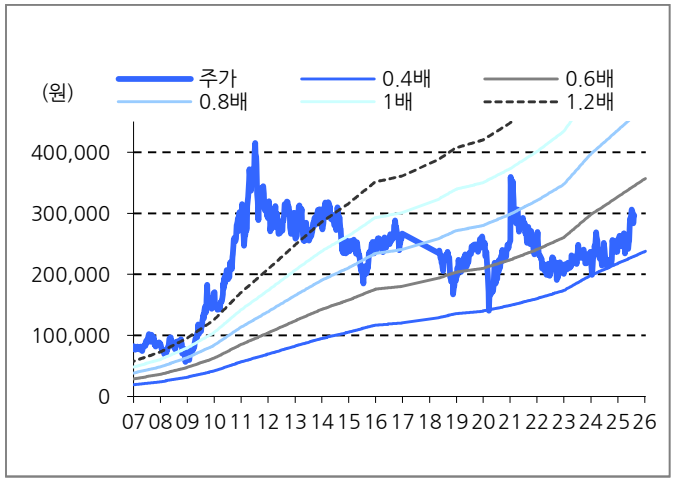
분기별 실적 추정

	1Q24	2Q24	3Q24	4Q24	1Q25	2Q25	3Q25F	4Q25F	2024	2025F	2026F
매출액	13,869.2	14,655.3	14,001.8	14,710.7	14,752.0	15,936.2	15,321.3	16,382.9	57,237.0	62,392.6	67,759.2
>모듈	10,937.4	11,690.9	10,941.2	11,582.3	11,474.3	12,606.7	12,060.5	13,036.2	45,151.9	49,177.7	53,703.8
-전동화	1,876.0	1,724.9	1,578.7	1,514.2	1,189.6	1,600.4	1,821.8	1,854.9	6,693.8	6,466.7	7,711.4
-부품제조	2,987.9	3,346.7	3,083.5	3,406.4	3,485.4	3,603.1	3,705.8	4,056.5	12,824.6	14,850.8	16,184.1
-모듈조립	6,073.5	6,619.3	6,279.0	6,661.7	6,799.3	7,403.2	6,532.8	7,124.8	25,633.5	27,860.2	29,808.3
>A/S	2,931.8	2,964.4	3,060.6	3,128.4	3,277.8	3,329.5	3,260.9	3,346.7	12,085.2	13,214.9	14,055.4
영업이익	542.7	636.1	908.6	986.1	776.7	870.0	904.9	946.7	3,073.5	3,498.3	4,070.3
세전이익	1,222.5	1,412.3	1,306.6	1,323.0	1,471.1	1,345.3	1,505.0	1,522.9	5,264.5	5,844.4	6,621.3
지배순이익	861.1	996.2	919.7	1,278.6	1,031.0	932.5	1,096.1	1,388.7	4,055.6	4,448.2	5,040.4
영업이익률	3.9	4.3	6.5	6.7	5.3	5.5	5.9	5.8	5.4	5.6	6.0
세전이익률	8.8	9.6	9.3	9.0	10.0	8.4	9.8	9.3	9.2	9.4	9.8
순이익률	6.2	6.8	6.6	8.7	7.0	5.9	7.2	8.5	7.1	7.1	7.4
%yoy											
매출액	(5.4)	(6.6)	(1.6)	0.3	6.4	8.7	9.4	11.4	(3.4)	9.0	8.6
>모듈	(9.1)	(10.0)	(4.5)	(2.6)	4.9	7.8	10.2	12.6	(6.7)	8.9	9.2
-전동화	(43.6)	(53.9)	(42.0)	(38.3)	(36.6)	(7.2)	15.4	22.5	(45.3)	(3.4)	19.2
-부품제조	18.3	21.3	11.7	11.7	16.7	7.7	20.2	19.1	15.6	15.8	9.0
-모듈조립	(1.8)	2.1	5.1	4.3	11.9	11.8	4.0	7.0	2.4	8.7	7.0
>A/S	11.4	9.9	10.4	12.5	11.8	12.3	6.5	7.0	11.0	9.3	6.4
영업이익	29.8	(4.2)	31.6	88.5	43.1	36.8	(0.4)	(4.0)	33.9	13.8	16.4
세전이익	17.5	12.8	(1.2)	59.4	20.3	(4.7)	15.2	15.1	18.4	11.0	13.3
지배순이익	2.4	7.0	(7.8)	96.1	19.7	(6.4)	19.2	8.6	18.5	9.7	13.3
%qoq											
매출액	(5.5)	5.7	(4.5)	5.1	0.3	8.0	(3.9)	6.9	-	-	-
>모듈	(8.0)	6.9	(6.4)	5.9	(0.9)	9.9	(4.3)	8.1	-	-	-
-전동화	(23.5)	(8.1)	(8.5)	(4.1)	(21.4)	34.5	13.8	1.8	-	-	-
-부품제조	(2.0)	12.0	(7.9)	10.5	2.3	3.4	2.9	9.5	-	-	-
-모듈조립	(4.9)	9.0	(5.1)	6.1	2.1	8.9	(11.8)	9.1	-	-	-
>A/S	5.4	1.1	3.2	2.2	4.8	1.6	(2.1)	2.6	-	-	-
영업이익	3.7	17.2	42.8	8.5	(21.2)	12.0	4.0	4.6	-	-	-
세전이익	47.3	15.5	(7.5)	1.3	11.2	(8.6)	11.9	1.2	-	-	-
지배순이익	32.1	15.7	(7.7)	39.0	(19.4)	(9.6)	17.5	26.7	-	-	-
판매(천대)	1,770.5	1,876.1	1,742.9	1,829.3	1,781.2	1,878.1	1,844.0	2,011.7	7,218.8	7,515.0	8,277.3
US(천대)	57,970.0	58,165.0	58,470.0	58,004.0	57,870.0	57,993.0	58,090.5	58,352.1	232,609.0	232,305.6	236,104.4
원/달러	1,328.5	1,370.9	1,359.4	1,396.8	1,452.7	1,404.0	1,365.0	1,345.0	1,363.9	1,391.7	1,335.0
원/유로	1,443.1	1,475.9	1,491.7	1,489.1	1,529.3	1,589.4	1,379.0	1,368.0	1,474.9	1,466.4	1,368.0

P/E 밴드



P/B 밴드



주요 재무제표

(단위:십억원)

포괄손익계산서	2023	2024	2025F	2026F	2027F
매출액	**59,254**	**57,237**	**62,393**	**67,759**	**72,290**
증가율 (%)	14.2	-3.4	9.0	8.6	6.7
매출원가	**52,492**	**49,174**	**53,510**	**57,906**	**61,628**
매출원가율 (%)	88.6	85.9	85.8	85.5	85.3
매출총이익	**6,762**	**8,063**	**8,882**	**9,853**	**10,662**
매출이익률 (%)	11.4	14.1	14.2	14.5	14.7
증가율 (%)	12.9	19.2	10.2	10.9	8.2
판매관리비	**4,467**	**4,989**	**5,384**	**5,782**	**6,132**
판관비율 (%)	7.5	8.7	8.6	8.5	8.5
EBITDA	**3,221**	**4,058**	**4,652**	**5,370**	**5,919**
EBITDA 이익률 (%)	5.4	7.1	7.5	7.9	8.2
증가율 (%)	10.1	26.0	14.6	15.4	10.2
영업이익	**2,295**	**3,073**	**3,498**	**4,070**	**4,530**
영업이익률 (%)	3.9	5.4	5.6	6.0	6.3
증가율 (%)	13.3	33.9	13.8	16.4	11.3
영업외손익	**305**	**403**	**255**	**382**	**486**
금융수익	825	812	664	724	818
금융비용	605	486	418	402	396
기타영업외손익	85	78	10	60	64
종속/관계기업관련손익	1,845	1,788	2,091	2,169	2,608
세전계속사업이익	**4,445**	**5,264**	**5,844**	**6,621**	**7,625**
세전계속사업이익률 (%)	7.5	9.2	9.4	9.8	10.5
증가율 (%)	32.2	18.4	11.0	13.3	15.2
법인세비용	1,022	1,204	1,391	1,576	1,576
계속사업이익	3,423	4,060	4,453	5,045	6,049
중단사업이익	0	0	0	0	0
당기순이익	**3,423**	**4,060**	**4,453**	**5,045**	**6,049**
당기순이익률 (%)	5.8	7.1	7.1	7.4	8.4
증가율 (%)	37.6	18.6	9.7	13.3	19.9
지배주주지분 순이익	3,423	4,056	4,448	5,040	6,043
비지배주주지분 순이익	1	5	5	5	6
기타포괄이익	38	1,858	-628	0	0
총포괄이익	3,462	5,918	3,826	5,045	6,049

(단위:십억원)

재무상태표	2023	2024	2025F	2026F	2027F
유동자산	**25,565**	**28,424**	**30,871**	**35,244**	**40,376**
현금성자산	5,079	4,788	6,138	8,913	12,635
단기투자자산	65	2	2	2	2
매출채권	9,737	9,914	10,618	11,571	12,410
재고자산	5,512	6,763	7,144	7,784	8,349
기타유동자산	1,049	1,105	1,148	1,153	1,158
비유동자산	**33,021**	**38,173**	**39,566**	**41,102**	**42,610**
유형자산	10,481	12,003	11,578	10,903	10,147
무형자산	1,034	1,167	1,253	1,370	1,488
투자자산	19,900	23,438	25,293	27,318	29,394
기타비유동자산	1,605	1,564	1,442	1,510	1,581
기타금융업자산	0	0	0	0	0
자산총계	**58,586**	**66,597**	**70,438**	**76,346**	**82,985**
유동부채	**12,053**	**12,745**	**13,704**	**14,769**	**15,737**
단기차입금	558	648	677	677	677
매입채무	6,504	6,748	7,220	7,868	8,439
유동성장기부채	1,107	569	483	423	399
기타유동부채	3,883	4,781	5,324	5,802	6,223
비유동부채	**5,878**	**7,733**	**8,329**	**8,869**	**9,341**
사채	200	200	200	200	200
장기차입금	492	1,728	1,663	1,623	1,583
장기금융부채 (리스포함)	0	0	0	0	0
기타비유동부채	5,186	5,806	6,466	7,046	7,557
기타금융업부채	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
부채총계	**17,931**	**20,479**	**22,033**	**23,639**	**25,078**
지배주주지분	40,634	46,081	48,904	53,323	58,700
자본금	491	491	491	491	491
자본잉여금	1,363	1,367	1,367	1,367	1,367
자본조정 등	-715	-616	-721	-721	-721
기타포괄이익누계액	-144	1,928	1,469	1,469	1,469
이익잉여금	39,640	42,911	46,298	50,717	56,094
비지배주주지분	**21**	**37**	**42**	**47**	**53**
자본총계	**40,655**	**46,118**	**48,946**	**53,370**	**58,753**

(단위:십억원)

현금흐름표	2023	2024	2025F	2026F	2027F
영업활동으로인한현금흐름	**5,343**	**4,253**	**5,082**	**4,283**	**4,924**
당기순이익	3,423	4,060	4,453	5,045	6,049
유형자산 상각비	852	903	1,057	1,192	1,272
무형자산 상각비	74	82	96	107	117
외환손익	19	15	-5	0	0
운전자본의감소(증가)	1,748	-712	778	107	94
기타	-774	-95	-1,298	-2,169	-2,608
투자활동으로인한현금흐름	**-2,541**	**-4,589**	**-2,005**	**-666**	**-288**
투자자산의 감소(증가)	-1,853	-2,225	-1,184	143	533
유형자산의 감소	38	116	94	124	124
유형자산의 증가(CAPEX)	-1,802	-2,204	-919	-640	-640
기타	1,075	-276	4	-293	-305
재무활동으로인한현금흐름	**-1,889**	**-255**	**-1,086**	**-721**	**-730**
차입금의 증가(감소)	-1,553	1,325	-35	-40	-40
사채의증가(감소)	-150	0	0	0	0
자본의 증가	1	4	0	0	0
배당금	-367	-406	-583	-622	-666
기타	179	-1,178	-467	-59	-24
기타현금흐름	**79**	**300**	**-100**	**0**	**0**
현금의증가(감소)	**991**	**-291**	**1,891**	**2,896**	**3,905**
기초현금	4,088	5,079	4,788	6,679	9,575
기말현금	5,079	4,788	6,679	9,575	13,481

(단위:원, 배, %)

주요투자지표	2023	2024	2025F	2026F	2027F
EPS(당기순이익 기준)	36,348	43,530	48,390	55,613	66,677
EPS(지배순이익 기준)	36,341	43,481	48,334	55,558	66,610
BPS(자본총계 기준)	434,078	495,900	539,484	588,242	647,574
BPS(지배지분 기준)	433,855	495,499	539,026	587,729	646,994
DPS	4,500	6,000	7,000	7,500	7,500
P/E(당기순이익 기준)	6.5	5.4	6.2	5.4	4.5
P/E(지배순이익 기준)	6.5	5.4	6.2	5.4	4.5
P/B(자본총계 기준)	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5
P/B(지배지분 기준)	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5
EV/EBITDA	4.8	3.6	4.0	3.0	2.0
배당수익률	1.9	2.5	2.3	2.5	2.5
성장성 (%)					
EPS(당기순이익 기준) 증가율	38.1	19.8	11.2	14.9	19.9
EPS(지배순이익 기준) 증가율	38.2	19.6	11.2	14.9	19.9
수익성 (%)					
ROE(당기순이익 기준)	8.7	9.4	9.4	9.9	10.8
ROE(지배순이익 기준)	8.7	9.4	9.4	9.9	10.8
ROA	6.0	6.5	6.5	6.9	7.6
안정성 (%)					
부채비율	44.1	44.4	45.0	44.3	42.7
순차입금비율	순현금	순현금	순현금	순현금	순현금
이자보상배율	15.3	23.8	20.6	25.1	28.7

현대글로비스(086280)

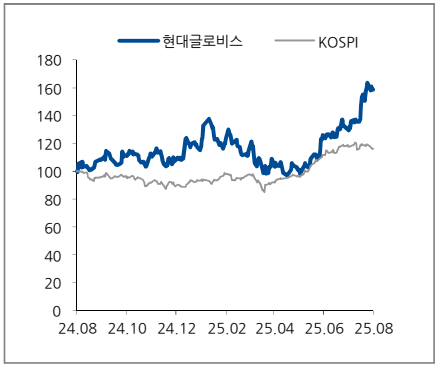
BUY TP 200,000원

현재주가 (8/21)	172,000원
상승여력	16.3%
시가총액	12,900십억원
발행주식수	75,000천주
자본금/액면가	38십억원/500원
52주 최고가/최저가	180,000원/104,500원
일평균 거래대금(60일)	30.5십억원
외국인지분율	50.14%
주요주주	정의선 외 7인 50.35%

주가상승률	1M	3M	6M
절대주가(%)	22.0	56.9	28.5
상대주가(%p)	24.7	31.2	8.5

로보틱스 활용(스마트 물류 시스템 구축)과 보스턴 다이내믹스 지분 가치 수혜

- 글로벌 휴머노이드 전략 방향성이 기존 자립, 보행 등 스펙 확보를 위한 기술 내재화를 지나 1) 사용자 활용과 목표 수행을 위한 레퍼런스 확보 (상업화) 및 2) 공급망 구축을 통한 경제성 확보 (양산 가능성)에 주력. 이를 만족하는 경쟁력 보유 기업을 중심으로 협력 모델, 공급망 등 생태계 구축으로 확대 전개되며 선순환을 기대
- 동사는 스마트 물류 시스템 구축에 대한 노하우를 바탕으로 스트래치, 아틀라스 등 로보틱스를 적극 활용해 사업 최적화에 대한 레퍼런스를 축적. 로봇 활용 사례 구축을 통한 외현 확대 기대. 글로벌 로보틱스 시장 성장과 산업 내 전략 방향성을 고려할 때 로보틱스 활용 사례에 근거한 대중화 시 시장 성장에 편승할 수 있을 전망
- 2025년 이후 1) Captive 운임 정상화, 2) Non-Captive 비중 확대로 믹스 개선되며 이익 체질이 상승한 가운데, 환경 규제와 선복량을 고려한 차량 운반선 업황 호조는 이익 개선을 지속 지지할 전망. 특히 ROE 15% 목표 달성을 위해 수익성 개선 뿐 아니라 배당 확대 등 선제적인 자본 관리를 통한 적극적인 주주 환원도 긍정적. 동사는 Boston Dynamics의 지분을 10.94%(2Q25 말 기준) 보유, 휴머노이드 기업 가치 상승 시 재평가 기대
- 투자의견 BUY 유지, 2026년 예상 EPS, Target P/E 8.9배 (COVID 팬대믹 이후 P/E 밴드 4.9~8.9배 상단) 적용해 목표주가 200,000원으로 7.9% 상향. 2018~2020년 P/E 밴드는 8.0~14.6배임을 고려 시 Valuation Upside는 여전히 높은 것으로 판단.



요약 실적 및 Valuation

구분	매출액 (십억원)	영업이익 (십억원)	순이익 (십억원)	EBITDA (십억원)	EPS (원)	증감률 (%)	P/E (배)	P/B (배)	EV/EBITDA (배)	ROE (%)	배당수익률 (%)
2023	25,683	1,554	1,061	2,107	14,148	-10.8	6.8	0.9	2.7	14.5	3.3
2024	28,407	1,753	1,094	2,427	14,585	3.1	8.1	1.0	3.0	13.2	3.1
2025F	29,741	2,097	1,676	2,933	22,342	53.2	7.7	1.3	3.3	17.9	3.2
2026F	31,646	2,243	1,660	3,057	22,134	-0.9	7.8	1.2	2.5	15.7	3.2
2027F	34,631	2,290	1,708	3,044	22,770	2.9	7.6	1.0	1.9	14.4	3.2

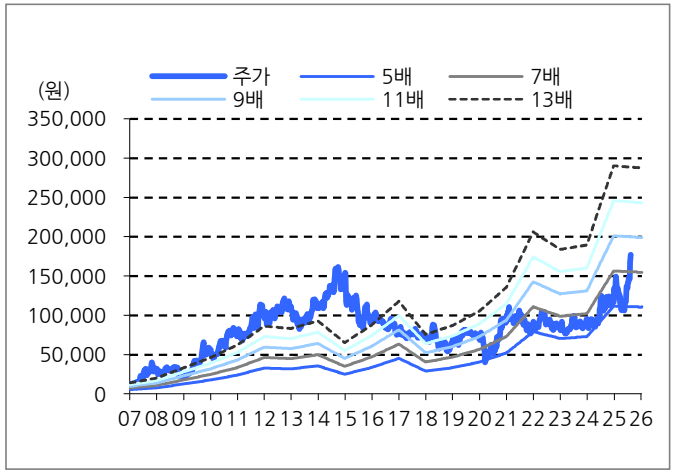
상세 실적 전망 – 현대글로비스

분기별 실적 추정

(단위: 십억원, %, %p)

	1Q24	2Q24	3Q24	4Q24	1Q25	2Q25	3Q25F	4Q25F	2024	2025F	2026F
매출액	6,586.4	7,064.3	7,468.7	7,287.9	7,223.4	7,516.0	7,456.5	7,545.6	28,407.4	29,741.5	31,646.4
>물류	2,274.8	2,434.4	2,582.6	2,622.2	2,458.0	2,588.9	2,556.4	2,709.0	9,914.1	10,312.2	11,100.9
>해운	1,151.1	1,287.8	1,328.9	1,353.1	1,257.0	1,360.2	1,305.3	1,365.9	5,120.9	5,288.4	5,612.9
>유통	3,160.5	3,342.1	3,557.2	3,312.6	3,508.4	3,566.9	3,594.9	3,470.7	13,372.4	14,140.9	14,932.6
영업이익	384.8	439.3	469.1	459.7	501.9	538.9	521.6	534.3	1,752.9	2,096.6	2,243.5
세전이익	429.7	425.3	480.4	209.4	514.6	589.6	523.6	538.1	1,544.7	2,166.0	2,269.8
지배순이익	304.3	310.8	382.2	96.6	397.9	502.4	382.2	393.1	1,093.9	1,675.6	1,660.1
영업이익률	5.8	6.2	6.3	6.3	6.9	7.2	7.0	7.1	6.2	7.0	7.1
세전이익률	6.5	6.0	6.4	2.9	7.1	7.8	7.0	7.1	5.4	7.3	7.2
순이익률	4.6	4.4	5.1	1.3	5.5	6.7	5.1	5.2	3.9	5.6	5.2
% yoy											
매출액	4.5	8.1	18.0	11.8	9.7	6.4	(0.2)	3.5	10.6	4.7	6.4
>물류	6.1	7.8	15.1	10.4	8.1	6.3	(1.0)	3.3	9.9	4.0	7.6
>해운	14.1	22.3	28.2	21.5	9.2	5.6	(1.8)	0.9	21.6	3.3	6.1
>유통	0.4	3.6	16.6	9.3	11.0	6.7	1.1	4.8	7.4	5.7	5.6
영업이익	(5.4)	6.5	22.1	31.1	30.4	22.7	11.2	16.2	12.8	19.6	7.0
세전이익	20.2	8.9	37.6	(41.2)	19.8	38.6	9.0	157.0	6.3	40.2	4.8
지배순이익	8.2	7.7	56.7	(60.9)	30.8	61.6	0.0	307.0	3.1	53.2	(0.9)
% qoq											
매출액	1.1	7.3	5.7	(2.4)	(0.9)	4.1	(0.8)	1.2	-	-	-
>물류	(4.2)	7.0	6.1	1.5	(6.3)	5.3	(1.3)	6.0	-	-	-
>해운	3.4	11.9	3.2	1.8	(7.1)	8.2	(4.0)	4.6	-	-	-
>유통	4.3	5.7	6.4	(6.9)	5.9	1.7	0.8	(3.5)	-	-	-
영업이익	9.7	14.2	6.8	(2.0)	9.2	7.4	(3.2)	2.4	-	-	-
세전이익	20.6	(1.0)	13.0	(56.4)	145.8	14.6	(11.2)	2.8	-	-	-
지배순이익	23.1	2.2	23.0	(74.7)	312.1	26.3	(23.9)	2.8	-	-	-

P/E 밴드



P/B 밴드



주요 재무제표

(단위:십억원)

포괄손익계산서	2023	2024	2025F	2026F	2027F
매출액	**25,683**	**28,407**	**29,741**	**31,646**	**34,631**
증가율 (%)	-4.8	10.6	4.7	6.4	9.4
매출원가	**23,592**	**25,957**	**26,906**	**28,613**	**31,476**
매출원가율 (%)	91.9	91.4	90.5	90.4	90.9
매출총이익	**2,091**	**2,450**	**2,835**	**3,033**	**3,155**
매출이익률 (%)	8.1	8.6	9.5	9.6	9.1
증가율 (%)	-9.1	17.2	15.7	7.0	4.0
판매관리비	**537**	**697**	**739**	**790**	**865**
판관비율 (%)	2.1	2.5	2.5	2.5	2.5
EBITDA	**2,107**	**2,427**	**2,933**	**3,057**	**3,044**
EBITDA 이익률 (%)	8.2	8.5	9.9	9.7	8.8
증가율 (%)	-7.0	15.2	20.8	4.2	-0.4
영업이익	**1,554**	**1,753**	**2,097**	**2,243**	**2,290**
영업이익률 (%)	6.1	6.2	7.0	7.1	6.6
증가율 (%)	-13.6	12.8	19.6	7.0	2.1
영업외손익	**-93**	**-86**	**88**	**41**	**52**
금융수익	172	186	257	285	294
금융비용	194	189	185	179	177
기타영업외손익	-71	-83	15	-65	-65
종속/관계기업관련손익	-7	-122	-18	-15	-11
세전계속사업이익	**1,453**	**1,545**	**2,166**	**2,270**	**2,330**
세전계속사업이익률 (%)	5.7	5.4	7.3	7.2	6.7
증가율 (%)	-9.0	6.3	40.2	4.8	2.7
법인세비용	383	445	488	606	619
계속사업이익	1,070	1,099	1,678	1,663	1,711
중단사업이익	0	0	0	0	0
당기순이익	**1,070**	**1,099**	**1,678**	**1,663**	**1,711**
당기순이익률 (%)	4.2	3.9	5.6	5.3	4.9
증가율 (%)	-10.3	2.7	52.6	-0.8	2.9
지배주주지분 순이익	1,061	1,094	1,676	1,660	1,708
비지배주주지분 순이익	9	6	2	3	3
기타포괄이익	49	163	49	0	0
총포괄이익	1,119	1,262	1,726	1,663	1,711

(단위:십억원)

재무상태표	2023	2024	2025F	2026F	2027F
유동자산	**8,772**	**9,861**	**11,284**	**13,711**	**16,129**
현금성자산	2,291	3,277	4,526	6,438	8,360
단기투자자산	1,740	1,139	1,366	1,377	1,388
매출채권	2,868	3,070	3,056	3,379	3,689
재고자산	1,348	1,724	1,702	1,882	2,054
기타유동자산	526	652	633	636	638
비유동자산	**5,954**	**6,988**	**6,796**	**6,172**	**5,603**
유형자산	4,726	5,717	5,531	4,930	4,390
무형자산	136	172	175	177	179
투자자산	893	912	896	858	815
기타비유동자산	198	188	194	206	219
기타금융업자산	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
자산총계	**14,725**	**16,849**	**18,079**	**19,883**	**21,732**
유동부채	**4,468**	**5,311**	**5,084**	**5,478**	**5,869**
단기차입금	1,047	1,059	947	947	947
매입채무	1,791	2,181	2,304	2,547	2,781
유동성장기부채	127	431	135	107	92
기타유동부채	1,502	1,640	1,698	1,877	2,049
비유동부채	**2,474**	**2,729**	**3,014**	**3,180**	**3,348**
사채	300	110	409	409	409
장기차입금	559	584	499	443	398
장기금융부채 (리스포함)	18	2	1	1	1
기타비유동부채	1,597	2,034	2,106	2,327	2,540
기타금융업부채	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
부채총계	**6,941**	**8,040**	**8,099**	**8,659**	**9,217**
지배주주지분	7,755	8,773	9,943	11,183	12,470
자본금	19	38	38	38	38
자본잉여금	154	135	135	135	135
자본조정 등	8	8	8	8	8
기타포괄이익누계액	62	234	284	284	284
이익잉여금	7,513	8,359	9,479	10,719	12,007
비지배주주지분	**29**	**36**	**38**	**42**	**45**
자본총계	**7,784**	**8,809**	**9,981**	**11,224**	**12,515**

(단위:십억원)

현금흐름표	2023	2024	2025F	2026F	2027F
영업활동으로인한현금흐름	**2,242**	**2,122**	**2,526**	**2,646**	**2,632**
당기순이익	1,070	1,099	1,678	1,663	1,711
유형자산 상각비	538	655	807	782	723
무형자산 상각비	15	19	29	31	32
외환손익	359	199	48	73	77
운전자본의감소(증가)	211	-329	-120	81	78
기타	50	478	83	15	11
투자활동으로인한현금흐름	**-1,007**	**-489**	**-735**	**-289**	**-285**
투자자산의 감소(증가)	-10	120	24	23	31
유형자산의 감소	3	46	9	11	11
유형자산의 증가(CAPEX)	-316	-939	-425	-193	-193
기타	-684	284	-343	-130	-134
재무활동으로인한현금흐름	**-701**	**-703**	**-576**	**-445**	**-425**
차입금의 증가(감소)	5	173	-178	3	11
사채의증가(감소)	0	-190	299	0	0
자본의 증가	0	0	0	0	0
배당금	-214	-236	-278	-420	-420
기타	-493	-451	-419	-28	-16
기타현금흐름	**-303**	**56**	**34**	**0**	**0**
현금의증가(감소)	**231**	**986**	**1,250**	**1,912**	**1,922**
기초현금	2,060	2,291	3,277	4,526	6,438
기말현금	2,291	3,277	4,526	6,438	8,360

(단위:원, 배, %)

주요투자지표	2023	2024	2025F	2026F	2027F
EPS(당기순이익 기준)	14,268	14,660	22,368	22,179	22,816
EPS(지배순이익 기준)	14,148	14,585	22,342	22,134	22,770
BPS(자본총계 기준)	103,786	117,458	133,078	149,656	166,872
BPS(지배지분 기준)	103,405	116,975	132,568	149,103	166,273
DPS	3,150	3,700	5,600	5,600	5,600
P/E(당기순이익 기준)	6.7	8.1	7.7	7.8	7.6
P/E(지배순이익 기준)	6.8	8.1	7.7	7.8	7.6
P/B(자본총계 기준)	0.9	1.0	1.3	1.2	1.0
P/B(지배지분 기준)	0.9	1.0	1.3	1.2	1.0
EV/EBITDA	2.7	3.0	3.3	2.5	1.9
배당수익률	3.3	3.1	3.2	3.2	3.2
성장성 (%)					
EPS(당기순이익 기준) 증가율	-10.3	2.7	52.6	-0.8	2.9
EPS(지배순이익 기준) 증가율	-10.8	3.1	53.2	-0.9	2.9
수익성 (%)					
ROE(당기순이익 기준)	14.6	13.3	17.9	15.7	14.4
ROE(지배순이익 기준)	14.5	13.2	17.9	15.7	14.4
ROA	7.5	7.0	9.6	8.8	8.2
안정성 (%)					
부채비율	89.2	91.3	81.1	77.1	73.6
순차입금비율	순현금	순현금	순현금	순현금	순현금
이자보상배율	9.2	9.3	11.4	12.6	12.9

로보티즈(108490)

BUY TP 100,000원

COVERAGE INITIATION

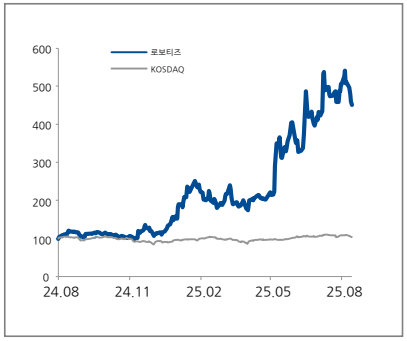
현재주가 (8/21)	75,900원
상승여력	31.8%
시가총액	1,003십억원
발행주식수	13,221천주
자본금/액면가	7십억원/500원
52주 최고가/최저가	91,000원/16,600원
일평균 거래대금(60일)	49십억원
외국인지분율	5.32%
주요주주	김병수 외 2인 25.75%

주가상승률	1M	3M	6M
절대주가(%)	-9.4	36.8	125.9
상대주가(%p)	-4.2	27.3	125.1

로봇 산업의 액추에이터는 AI 산업의 GPU

- 동사의 가장 큰 투자포인트는 1. 휴머노이드에 특화된 액추에이터 기술과 2. 액추에이터의 커스터마이징 능력이다. 현재까지 휴머노이드 시장의 패권을 누가 가져갈 것인지 정해지지 않은 상황에서 그 경쟁의 수혜를 누릴 수 있는 기업은 단연 공통 부품이자, 휴머노이드 원가의 70% 가량을 차지하는 액추에이터를 생산하는 기업이다. 이는 마치 AI 소프트웨어/서비스를 경쟁적으로 내놓고 있는 수많은 AI 기업들 사이에서 엔비디아의 GPU가 가장 큰 수혜를 누리는 상황과 유사하다고 할 수 있다. 다만 GPU 시장은 이미 NVIDIA라는 최강자가 천하통일을 해버린 형국이지만 휴머노이드용 액추에이터 시장에는 여전히 기회가 많다.

- 먼저 휴머노이드 회사들의 액추에이터 전략은 크게 1. 자체 생산과 2. 외부 업체 생산으로 나뉘어진다. 현재까지 대량 생산이 이루어지고 있지 않기 때문에 어떠한 전략이 더 우위에 있다는 판단을 하기는 어려우며 두 가지 방식을 동시에 채택하는 업체들도 많다. 일반적으로 휴머노이드용 액추에이터는 각 휴머노이드 메이커의 제품에 완벽히 커스터마이징 되어야 하므로 설계는 휴머노이드 메이커가 직접 하는 방식이 우세하다. 이렇게 설계된 액추에이터를 FigureAI 같은 경우 BotQ와 같은 자체 생산시설에서 생산하고 있으며 테슬라의 경우 중국 액추에이터 업체들에게 외주를 맡기거나 자체 생산을 하는 투트랙 방식을 채택하고 있다.



요약 실적 및 Valuation

구분	매출액 (십억원)	영업이익 (십억원)	순이익 (십억원)	EBITDA (십억원)	EPS (원)	증감률 (%)	P/E (배)	P/B (배)	EV/EBITDA (배)	ROE (%)	배당수익률 (%)
2023	29	-5	-1	-3	-108	적지	N/A	4.1	NA	NA	0.0
2024	30	-3	-3	0	-241	적지	N/A	3.2	NA	NA	0.0
2025F	41	2	3	5	244	흑전	316.4	10.0	213.7	3.3	0.0
2026F	64	11	12	13	907	271.4	85.2	9.0	75.1	11.1	0.0
2027F	92	18	20	21	1,533	68.9	50.4	7.6	47.2	16.3	0.0

중요한 것은 1) 액추에이터 기술, 그리고 2) 커스터마이징 능력

- 현재 휴머노이드용 액추에이터 시장에서 액추에이터 완제품을 생산하는 주요 플레이어들은 많지 않다. 중국의 삼화(002050.CH)와 탁보(601689.CH)가 있으며 이들의 액추에이터는 테슬라 옵티머스 향으로 납품되고 있다. 이외에 수많은 로봇 업체들은 여러 중소기업들과 협력하여 커스터마이징된 액추에이터를 납품받거나 직접 제작해 휴머노이드에 탑재하고 있다. 휴머노이드용 액추에이터는 산업용 액추에이터처럼 정형화된 범용 제품이 아니기 때문에 외부 업체와 협력을 하더라도 해당 외부 업체의 액추에이터 모듈을 그대로 가져다 쓰는 방식이 아니라 본인들의 설계에 맞게 커스터마이징하여 납품받는 경우가 대부분이다.

로보티즈의 액추에이터 Dynaixel-Y



자료: 로보티즈, 현대차증권

로보티즈의 액추에이터 Dynamixel-P



자료: 로보티즈, 현대차증권

중요한 것은 1) 액추에이터 기술, 그리고 2) 커스터마이징 능력

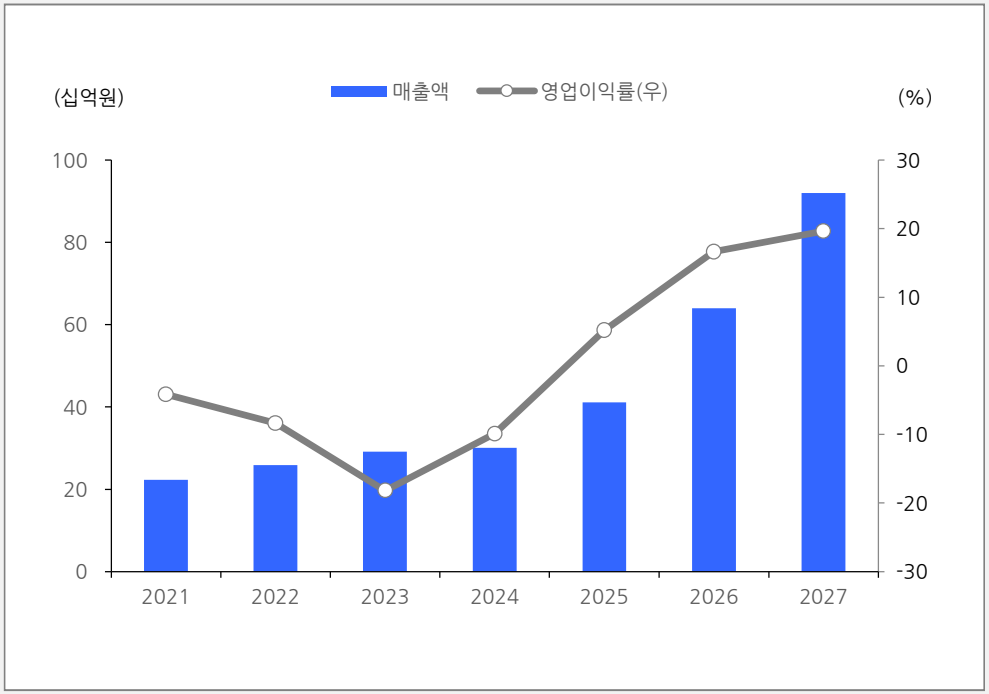
- 이러한 산업의 상황을 고려할 때 액추에이터 업체가 향후 휴머노이드 부품 시장에서 두각을 드러내기 위해 중요한 자질은 1. 액추에이터에 대한 기본적인 기술력, 2. 커스터마이징 능력으로 보인다. 로보티즈는 모터, 감속기, 컨트롤러를 하나의 액추에이터로 통합해 자체 액추에이터인 Dynamixel 시리즈를 생산하고 있으며 10년 이상 액추에이터를 전문적으로 생산해 온 업체이다. 2014년에는 불과 2만여개에 불과했던 출하대수가 2024년에는 15만개까지 성장했으며 금년에는 22만개 수준으로 47%가량 한 번 더 성장할 것으로 추정된다. 이러한 성장세는 수년 후 휴머노이드의 대량 생산이 본격화될 시 지금까지와는 비교가 안 될 정도로 가팔라질 것으로 보인다. 또한 동사는 고객사의 요구사항에 맞춰 액추에이터를 커스터마이징해 납품해 온 지도 오래되었다. 현재까지 동사가 레퍼런스(R&D)를 가지고 있는 글로벌 휴머노이드 메이커들로는 Tesla, Unitree, Agility Robotics 등이 있으며 이외에 글로벌 무기 제조사, 글로벌 빅테크 등으로는 제품을 커스터마이징해 납품한 이력이 있다. 향후 본격적인 로봇의 대량 생산 시대가 도래했을 때 휴머노이드 업체들이 액추에이터 생산을 믿고 맡길 수 있는 업체가 어떤 곳인지에 대한 고민이 필요한 시점이다.

로보티즈의 Dynamixel 드라이브



자료: 로보티즈, 현대차증권

로보티즈 실적 추이

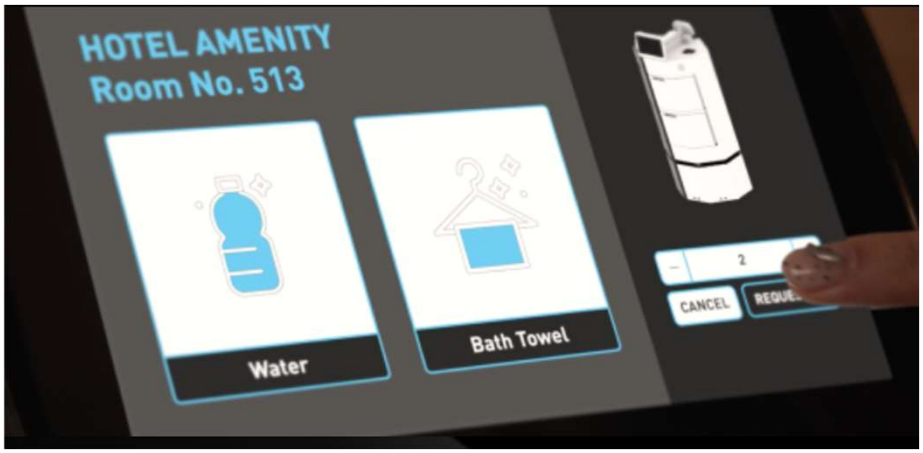


자료: 로보티즈, 현대차증권

액추에이터를 토대로 휴머노이드까지, 선순환 구조 완성

- 동사는 비단 액추에이터 생산뿐만 아니라 이에서 더 나아가 로봇 및 휴머노이드의 개발과 판매에도 박차를 가하고 있다. 현재 비교적 상용화가 많이 진행된 제품은 물품배송용 자율주행로봇 '개미'이며 공장에서 사용될 수 있는 휴머노이드로 'AI 워커'를 보유하고 있다. 먼저 '개미' 시리즈는 호텔, 리조트, 관공서 등에서 물품배송 서비스를 수행하는 '집개미'와 택배, 음식배송 서비스를 제공하는 '일개미'로 구분된다. 먼저 '집개미'는 호텔, 관공서 같은 시설을 이용하는 사람들에게 필요한 물품을 전달해주는 서비스를 수행하고 있으며 현재는 메리어트, 아난티, 켄싱턴, 노보텔 등의 호텔에서 채택중이다. 일개미는 아파트 단지 내에서 음료를 배송하거나 쓰레기 봉지를 대신 버려주는 역할을 수행하며, 도심지 내에서 음식을 배달하는 서비스도 수행하고 있다. 현재 로보티즈 본사가 있는 마곡 지역을 방문하면 음식을 배달하고 있는 '일개미'를 많이 볼 수 있다.

호텔 내에서 물품 배송을 수행하는 '집개미'



자료: 로보티즈, 현대차증권

로보티즈의 물품배송 자율주행 로봇 '일개미'



자료: 로보티즈, 현대차증권

액추에이터를 토대로 휴머노이드까지, 선순환 구조 완성

- 이러한 자율주행 로봇과 별개로 동사는 휴머노이드 작업용 로봇인 'AI 워커'를 보유하고 있으며 이미 2대주주인 LG향으로 해당 휴머노이드를 납품한 이력이 있다. 금년 하반기에는 동 고객사를 포함, 다수 고객사에 100여대의 AI 워커를 추가로 공급할 계획을 가지고 있다. 이에 더해 최근에는 글로벌 AI 회사인 OpenAI로 'AI 워커'를 공급했으며 오픈AI 측에서는 R&D 용도로 해당 제품을 사용할 예정으로 추측된다. 동사는 액추에이터를 캐시카우 삼아 로봇 산업의 종착지라고 할 수 있는 휴머노이드의 개발에 적극적인 투자를 하고 있으며 가시적인 성과를 보이고 있다. 이에 더해 휴머노이드의 실사용 경험을 기반으로 데이터팩토리를 구축하여 액추에이터와 휴머노이드의 품질 개선에 재활용하는 선순환 구조를 갖추고 있다. 로봇 산업에 대한 투자는 먼 미래의 큰 효용을 보고 투자하는 것이기에 당장의 숫자로 설명되지 않는 부분들이 있을 수 있다. 하지만 산업의 큰 궤와 함께하는 기업들을 잘 선별하여 장기 투자한다면 현명할 투자가 될 수 있을 것으로 생각한다

집개미를 사용하는 고객사들



자료: 로보티즈, 현대차증권

로보티즈의 작업용 휴머노이드 AI 워커



자료: 로보티즈, 현대차증권

로보티즈 목표주가 산정

- 국내 액추에이터 선두 기업 로보티즈에 대해 목표주가 100,000원을 제시. 2027F 매출 920억원에 국내 로봇 기업 레인보우로보틱스와 중국 액추에이터 기업 탁보의 2027F PSR 평균을 액추에이터 및 휴머노이드 종합 기업으로서의 시너지를 고려하여 15% 할증하여 적용

로보티즈 목표주가 산정

	내용	비고
Forward FY3 Sales(십억원)	92	- 27F Sales
Target P/S(배)	14.4	- 27F Peer P/S 평균을 15% 할증
목표 주가(원)	100,000	
전일 종가(원)	75,900	- 2025.08.21 종가
상승여력	31.8%	
투자의견	BUY	

자료: Fnguide, 현대차증권

주요 재무제표

(단위:십억원)

포괄손익계산서	2023	2024	2025F	2026F	2027F
매출액	**29**	**30**	**41**	**64**	**92**
증가율 (%)	12.7	3.1	36.8	55.7	43.8
매출원가	**14**	**14**	**18**	**30**	**42**
매출원가율 (%)	46.9	45.9	44.4	46.3	45.3
매출총이익	**15**	**16**	**23**	**34**	**50**
매출이익률 (%)	53.1	54.1	55.6	53.7	54.7
증가율 (%)	10.8	5.1	40.7	50.3	46.4
판매관리비	**21**	**19**	**21**	**24**	**32**
판관비율 (%)	71.3	64.0	50.4	37.1	35.1
EBITDA	**-3**	**0**	**5**	**13**	**21**
EBITDA 이익률 (%)	-9.5	-1.5	11.3	20.6	22.5
증가율 (%)	적전	적지	흑전	184.4	57.3
영업이익	**-5**	**-3**	**2**	**11**	**18**
영업이익률 (%)	-18.2	-9.9	5.2	16.6	19.6
증가율 (%)	적지	적지	흑전	399.0	69.7
영업외손익	**3**	**-2**	**1**	**1**	**1**
금융수익	5	3	2	1	1
금융비용	3	6	1	0	0
기타영업외손익	1	0	0	0	0
종속/관계기업관련손익	0	0	0	0	0
세전계속사업이익	**-3**	**-5**	**3**	**11**	**19**
세전계속사업이익률 (%)	-9.0	-16.8	7.9	17.9	20.6
증가율 (%)	적지	적지	흑전	254.1	65.4
법인세비용	-1	-2	0	-1	-2
계속사업이익	-1	-3	3	13	21
중단사업이익	0	0	0	0	0
당기순이익	**-1**	**-3**	**3**	**13**	**21**
당기순이익률 (%)	-4.5	-10.1	8.3	19.8	23.2
증가율 (%)	적지	적지	흑전	271.8	68.9
지배주주지분 순이익	-1	-3	3	12	20
비지배주주지분 순이익	0	0	0	1	1
기타포괄이익	0	1	0	0	0
총포괄이익	-1	-2	3	13	21

(단위:십억원)

재무상태표	2023	2024	2025F	2026F	2027F
유동자산	**81**	**53**	**53**	**60**	**77**
현금성자산	7	12	0	4	18
단기투자자산	53	10	15	12	10
매출채권	2	1	2	1	2
재고자산	15	13	14	20	22
기타유동자산	3	2	3	4	5
비유동자산	**34**	**47**	**56**	**63**	**71**
유형자산	26	28	28	30	28
무형자산	1	1	1	1	1
투자자산	1	10	19	24	34
기타비유동자산	6	8	8	8	8
기타금융업자산	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
자산총계	**115**	**100**	**109**	**123**	**148**
유동부채	**19**	**4**	**5**	**6**	**9**
단기차입금	0	0	0	0	0
매입채무	1	0	0	0	1
유동성장기부채	0	0	0	0	0
기타유동부채	18	4	5	6	8
비유동부채	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**
사채	0	0	0	0	0
장기차입금	0	0	0	0	0
장기금융부채 (리스포함)	0	0	0	0	0
기타비유동부채	0	0	1	1	1
기타금융업부채	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
부채총계	**19**	**4**	**6**	**7**	**10**
지배주주지분	95	95	102	114	135
자본금	6	7	7	7	7
자본잉여금	75	80	84	84	84
자본조정 등	-2	-5	-5	-5	-5
기타포괄이익누계액	0	1	1	1	1
이익잉여금	16	13	16	28	48
비지배주주지분	**1**	**1**	**1**	**2**	**3**
자본총계	**96**	**96**	**104**	**116**	**138**

(단위:십억원)

현금흐름표	2023	2024	2025F	2026F	2027F
영업활동으로인한현금흐름	**-5**	**5**	**4**	**11**	**23**
당기순이익	-1	-3	3	13	21
유형자산 상각비	2	2	2	2	3
무형자산 상각비	0	0	0	0	0
외환손익	0	0	0	0	0
운전자본의감소(증가)	-5	2	-2	-5	-1
기타	-1	4	0	0	0
투자활동으로인한현금흐름	**-4**	**10**	**-19**	**-7**	**-9**
투자자산의 감소(증가)	0	-9	-9	-4	-10
유형자산의 감소	0	0	0	0	0
유형자산의 증가(CAPEX)	-2	-4	-2	-5	0
기타	-3	23	-8	3	1
재무활동으로인한현금흐름	**-9**	**-11**	**3**	**0**	**0**
차입금의 증가(감소)	-12	-6	0	0	1
사채의증가(감소)	-6	-8	-1	0	0
자본의 증가	12	5	4	0	0
배당금	0	0	0	0	0
기타	-4	-2	0	0	0
기타현금흐름	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
현금의증가(감소)	**-18**	**4**	**-12**	**4**	**14**
기초현금	26	7	12	0	4
기말현금	7	12	0	4	18

(단위:원, 배, %)

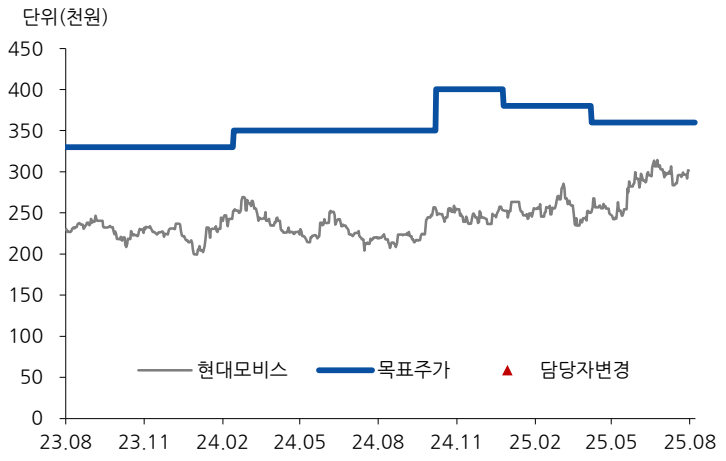
주요투자지표	2023	2024	2025F	2026F	2027F
EPS(당기순이익 기준)	-104	-233	258	957	1,617
EPS(지배순이익 기준)	-108	-241	244	907	1,533
BPS(자본총계 기준)	7,436	7,308	7,790	8,742	10,349
BPS(지배지분 기준)	7,376	7,232	7,702	8,604	10,128
DPS	0	0	0	0	0
P/E(당기순이익 기준)	N/A	N/A	300.0	80.8	47.8
P/E(지배순이익 기준)	N/A	N/A	316.4	85.2	50.4
P/B(자본총계 기준)	4.1	3.2	9.9	8.8	7.5
P/B(지배지분 기준)	4.1	3.2	10.0	9.0	7.6
EV/EBITDA	-125.6	-577.9	213.7	75.1	47.2
배당수익률	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
성장성 (%)					
EPS(당기순이익 기준) 증가율	적지	적지	흑전	271.4	68.9
EPS(지배순이익 기준) 증가율	적지	적지	흑전	271.4	68.9
수익성 (%)					
ROE(당기순이익 기준)	-1.4	-3.2	3.4	11.5	16.8
ROE(지배순이익 기준)	-1.5	-3.3	3.3	11.1	16.3
ROA	-1.1	-2.8	3.2	10.9	15.8
안정성 (%)					
부채비율	20.0	4.4	5.5	6.0	7.3
순차입금비율	순현금	순현금	순현금	순현금	순현금
이자보상배율	NA	NA	38.1	126.8	151.1

Compliance Note

▶ 투자의견 및 목표주가 추이

일 자	투자의견	목표주가	괴리율(%) 평균	괴리율(%) 최고/최저
2023.04.27	BUY	330,000	-30.39	-24.70
2023.10.27	AFTER 6M	330,000	-31.95	-23.64
2024.03.05	BUY	350,000	-33.40	-23.14
2024.09.05	AFTER 6M	350,000	-35.25	-26.71
2024.10.28	BUY	400,000	-38.22	-35.38
2025.01.15	BUY	380,000	-33.23	-24.87
2025.04.28	BUY	360,000	-21.71	-12.64
2025.08.22	BUY	360,000		

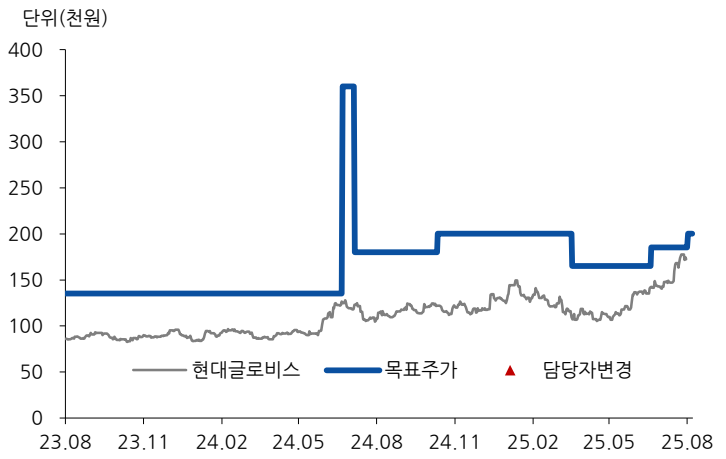
▶ 최근 2년간 현대모비스 주가 및 목표주가



▶ 투자의견 및 목표주가 추이

일 자	투자의견	목표주가	괴리율(%) 평균	괴리율(%) 최고/최저
2023.07.12	BUY	135,053	-34.51	-26.48
2024.01.12	AFTER 6M	135,053	-29.98	-6.48
2024.07.12	BUY	360,000	-66.46	-64.56
2024.07.26	BUY	180,000	-35.99	-30.72
2024.11.01	BUY	200,000	-37.61	-25.30
2025.04.08	BUY	165,000	-27.75	-13.88
2025.07.10	BUY	185,000	-16.79	-4.16
2025.08.22	BUY	200,000		

▶ 최근 2년간 현대글로비스 주가 및 목표주가

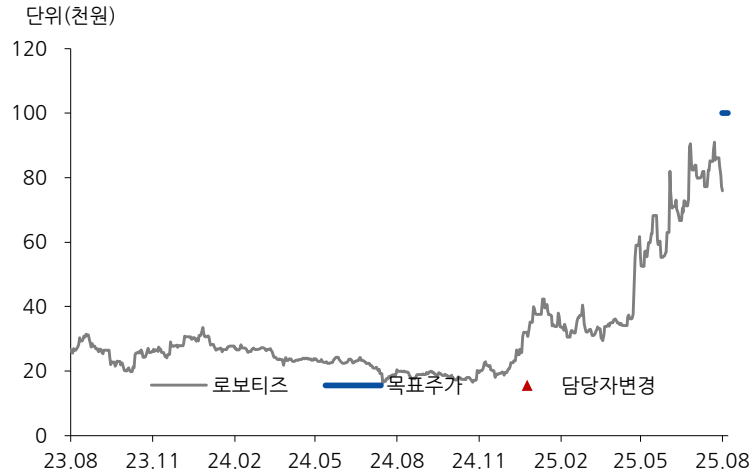


Compliance Note

▶ 투자의견 및 목표주가 추이

일 자	투자의견	목표주가	괴리율(%) 평균	괴리율(%) 최고/최저
	신규 커버리지 개시			
2025.08.22	BUY	100,000		

▶ 최근 2년간 로보티즈 주가 및 목표주가



Compliance Note

▶ Compliance Note

- 동 자료는 기관투자가 또는 제3자에게 사전제공한 사실이 없습니다.
- 동 자료에 언급된 종목의 지분율 1%이상 보유하고 있지 않습니다.
- 동 자료에 언급된 종목의 유가증권(DR, CB, IPO, 시장조성) 발행과 관련하여 지난 6개월간 주간사로 참여하지 않았습니다.
- 조사분석 담당자는 해당종목과 재산적 이해관계가 없습니다.
- 당사는 추천일 현대모비스, 현대글로비스와 관련하여 계열 회사의 관계에 있습니다.
- 이 자료에 게재된 내용들은 자료작성자 장문수, 박준영의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 작성되었음을 확인합니다.

▶ 투자의견 분류

▶ 업종 투자의견 분류 현대차증권의 업종투자의견은 3등급으로 구분되며 향후 6개월간 업종 펀더멘털과 업종주가의 전망을 의미함.

- OVERWEIGHT : 업종 펀더멘털의 개선과 함께 업종주가의 상승 기대
- NEUTRAL : 업종 펀더멘털상의 유의미한 변화가 예상되지 않음
- UNDERWEIGHT : 업종 펀더멘털의 악화와 함께 업종주가의 하락 기대

▶ 현대차증권의 종목투자의견은 3등급으로 구분되며 향후 6개월간 추천기준일 종가대비 추천종목의 예상 상대수익률을 의미함.

- BUY : 추천일 종가대비 초과수익률 +15%P 이상
- MARKETPERFORM : 추천일 종가대비 초과수익률 -15% ~ +15%P 이내
- SELL : 추천일 종가대비 초과수익률 -15%P 이하

▶ 투자등급 통계 (2024.07.01~2025.06.30)

투자등급	건수	비율(%)
매수	150건	91.5%
보유	14건	8.5%
매도	0건	0%

- 본 조사자료는 투자자들에게 도움이 될 만한 정보를 제공할 목적으로 작성되었으며, 당사의 사전 동의 없이 무단복제 및 배포할 수 없습니다.
- 본 자료에 수록된 내용은 당사가 신뢰할 만한 자료 및 정보로 얻어진 것이나, 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 최종결정을 하시기 바랍니다.
- 본 자료는 어떠한 경우에도 고객의 주식투자의 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.