자동차

Atlas 설계 철학에서 느껴지는 산업현장 상용화에 대한 진심

이상현
자동차/기계
prolog@bnkfn.co.kr
(02)2071-7672

4가지 주요 기술 및 디자인 특징

보스턴다이내믹스(BD; Boston Dynamics)는 최근 웨비나를 통해 휴머노이드 로봇 아틀라스의 설계 철학과 개발 비화를 공유했다. 여기서 4가지 주요 기술 및 디자인 특징을 언급했다.

1) 액추에이터 전략: 더 강력한 액추에이터를 재사용함으로써 모듈화를 촉진하고, 성능을 크게 높였으며 바디의 연속적인 회전을 가능하게 했다.

2) 안전 철학: 로봇 신체에 끼일 수 있는 부분(pinch points)을 모두 없애고 완충용 패딩을 통합했다. 이는 주변 사람들과 로봇 자체를 보호할 뿐만 아니라 전반적인 미적 외관을 결정짓는 중요한 요소가 되었다.

3) 수동형 열 관리: 냉각 팬을 제거하고 자연 대류를 활용하는 냉각 방식을 도입했으며, 이는 단순한 기능을 넘어 아틀라스의 주요 외관 디자인 요소로 자리 잡았다.

4) 머리(Head) 디자인: 단순한 얼굴 모방이 아닌, 환경 인식(perception) 능력을 극대화하고 조명 링(light ring)을 활용한 사용자 경험(UX)에 집중하여 로봇에서 가장 상징적이고 눈에 띄는 부분을 완성했다.

시사점: 역할 분담, 산업현장 실용성, BD의 IPO 성공 가능성

1) 역할 분담: BD는 전체적인 설계, 사양, 로직 개발을 담당하고, 현대모비스는 특히 액추에이터를 양산가능한 형태로 설계 최적화(내재화, 공용화) 및 제조하는 역할 분담이 이뤄지고 있는 것으로 판단된다.

2) 산업현장 실용성: BD의 스마트 액추에이터는 크기와 특성에 따라 A6, A8 두가지 타입으로 개발되었고, 현대모비스는 31개 액추에이터를 양산(미국공장 고려 중)해 아틀라스 로봇의 56 자유도(DOF)를 구현하게 된다. 높아진 자유도로 산업현장 실용성이 더 부각될 것으로 기대된다.

3) BD의 IPO 성공 가능성: 현대모비스는 로봇 부품 확대와 관련해 액추에이터와 기술적 유사성이 높은 그리퍼를 우선 고려하고, 배터리 모듈, 인지 모듈, 제어 모듈은 수익성 검토를 거쳐 선택할 것으로 보인다. 이어 아틀라스 최종 조립 및 검증은 현대차(HMGMA/RMAC)가 담당할 것으로 전망된다. 이를 통해 결과적으로 BD는 CAPEX 부담을 낮추고 완성차가 위탁 생산한 로봇을 BD 브랜드로 판매하는 제품 매출과 RaaS(구독) 매출을 통해 로봇 플랫폼 기업으로서의 IPO 성공 가능성을 높일 것으로 기대한다.

주요 특징 요약

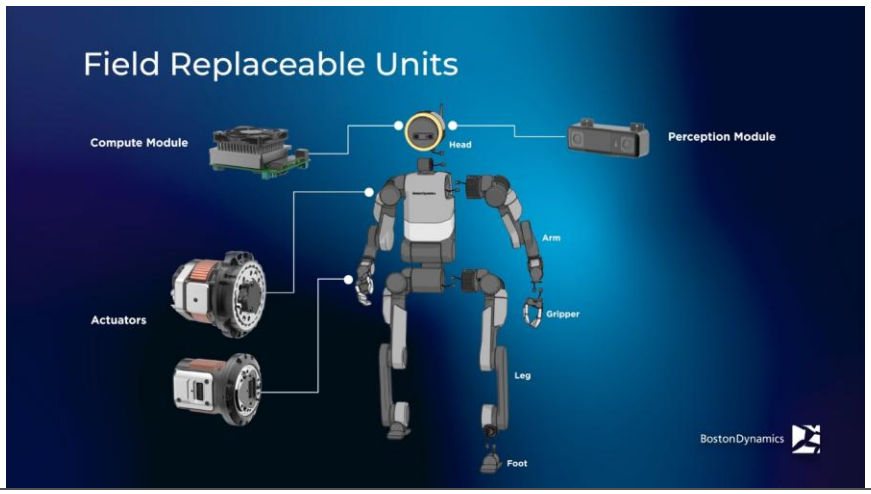
(1) 모듈화로 공급망과 유지보수(서비스) 단순화

스마트 액추에이터는 관절 제어, 안전 모니터링, 통신 및 전력 분배 기능이 모두 포함된 하나의 컴팩트한 유닛. 또한 머리 부분에 전자 장치를 통합함. 단일 NVIDIA Thor SoC(System on Chip), 인지(Perception), 통신(Comms), 사용자 인터페이스(UI) 기능이 모두 머리 내부에 포함됨. 과거처럼 복잡한 배선과 수많은 개별 부품 대신 기능별로 모듈화하여 대량으로 양산(공급망 단순화)하기 쉬워지고, 고장이 났을 때도 해당 모듈만 갈아 끼우면 되기 때문에 수리(서비스 단순화)가 매우 간편해진다고 설명

Fig. 1: 공급망과 유지보수(서비스) 단순화

자료: BD, BNK투자증권

Fig. 2: 산업 현장에서 교체가능한 유닛으로 설계



자료: BD, BNK투자증권

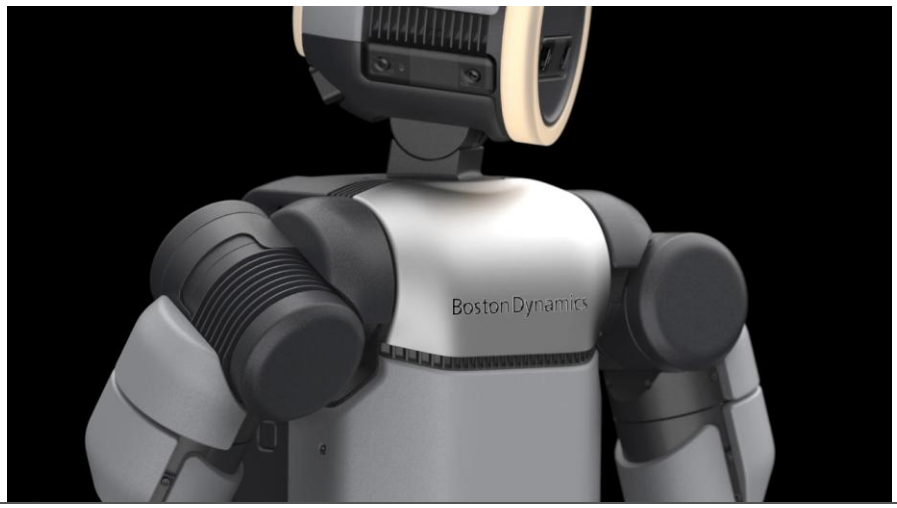
Fig. 3: 액츄에이터 장착 투시도

자료: BD, BNK투자증권

(2) 안전을 위한 둥근 원형 관절과 완충용 패딩(소프트 터치 플라스틱과 완충재)

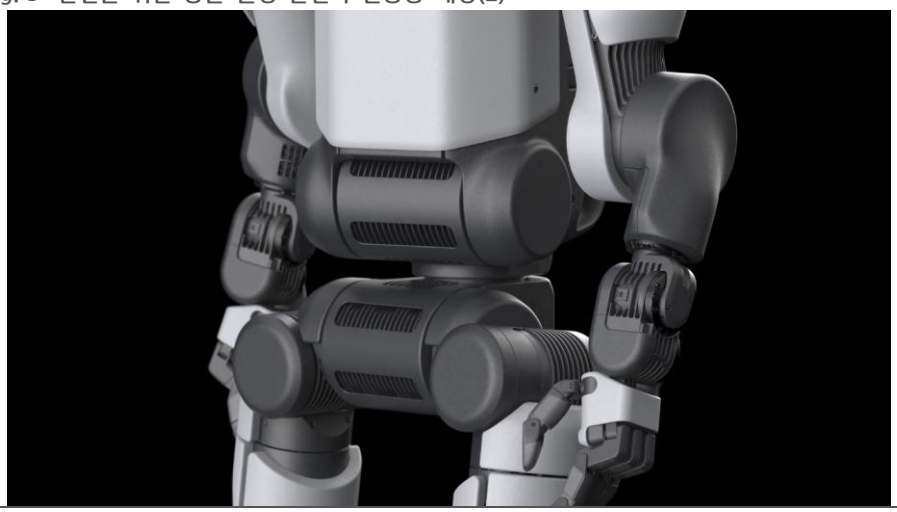
신형 아틀라스는 관절이 움직일 때 틈새가 벌어지거나 맞물리지 않도록 둥근 원형 관절(Circular joints)과 매끄러운 곡선형 바디 라인을 채택. 로봇이 격렬하게 움직여도 주변 작업자가 끼일 틈을 물리적으로 없애버린 것. 또한 완충용 패딩(Integrated Padding)을 소프트 터치 플라스틱(Soft-touch Shell)과 내부에 통합된 구조적 완충재를 적용해 로봇과 사람을 충격으로부터 보호

Fig. 4: 안전을 위한 둥근 원형 관절과 완충용 패딩(1)



자료: BD, BNK투자증권

Fig. 5: 안전을 위한 둥근 원형 관절과 완충용 패딩(2)

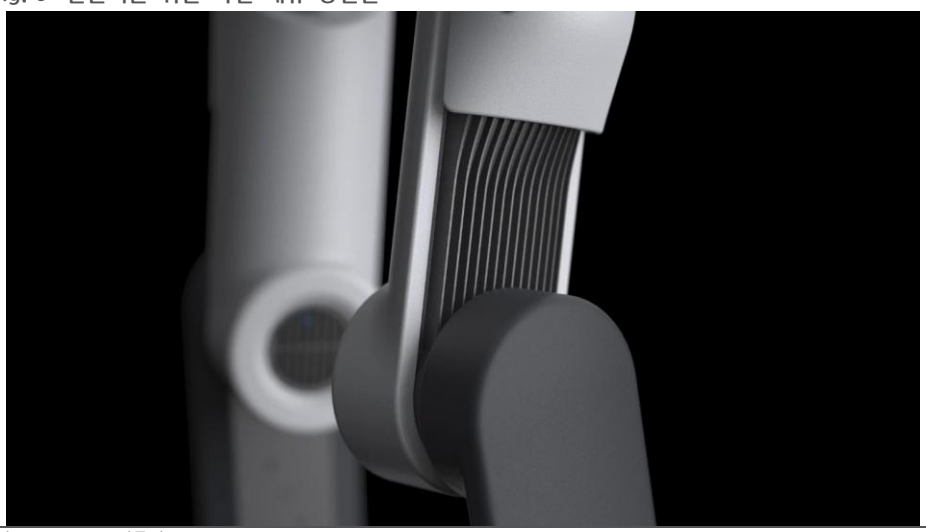


자료: BD, BNK투자증권

(3) 열관리를 위한 자연 대류 방열판

열관리를 위해 팬 대신 '냉각 핀(방열판)'을 선택. 오토바이 엔진 옆면에 달린 빗살무늬 판처럼, 표면적을 넓혀 공기 중으로 열을 자연스럽게 내보내는 자연 대류 방식임. 모터들은 엄청난 열을 발생시키므로 막대한 열을 관리해야만 했음. 우리는 수동적 냉각 방식을 택하기로 결정했고, 이로 인해 로봇은 다시 한번 크게 단순해졌음. 따라서 아틀라스 로봇에는 머리 부분에 단 하나의 팬만 존재하며 액추에이터에는 팬이 전혀 없음.

Fig. 6: 열관리를 위한 자연 대류 방열판



자료: BD, BNK투자증권

(4) 넓은 다리의 탄생 비화

뜨거운 열기와 끼임 방지라는 두 마리 토끼를 잡기 위한 해결책이 바로 오프셋 링크(Offset Links). 오프셋 링크란 관절의 축을 일직선이 아니라 옆으로 살짝 비껴나게 설계한 구조를 말함. 관절을 비껴나게 배치함으로써, 사람이 뜨거운 냉각 핀 근처에 아예 손을 대지 못하도록 거리를 띄웠고, 또한 관절 사이에 충분한 안전 공간(1인치)을 확보하기 위해 축을 옆으로 밀어낸 것임. 이 설계로 다리의 폭이 양옆으로 넓어지면서, 인간의 골격과는 다른 아틀라스만의 독특한 하체 라인이 완성되었음.

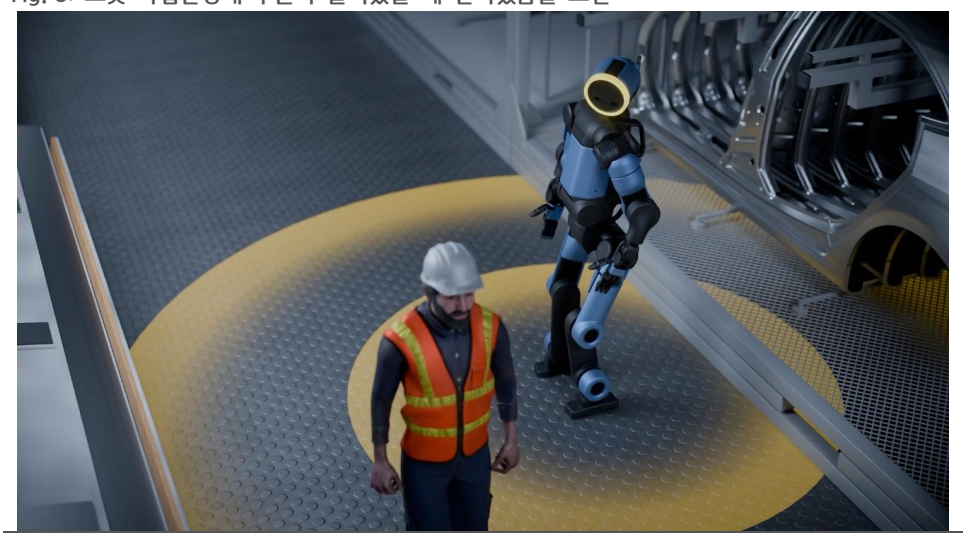
Fig. 7: 뜨거운 열기와 끼임 방지를 위한 오프셋 링크로 넓어진 다리

자료: BD, BNK투자증권

(5) 머리 부분 디자인

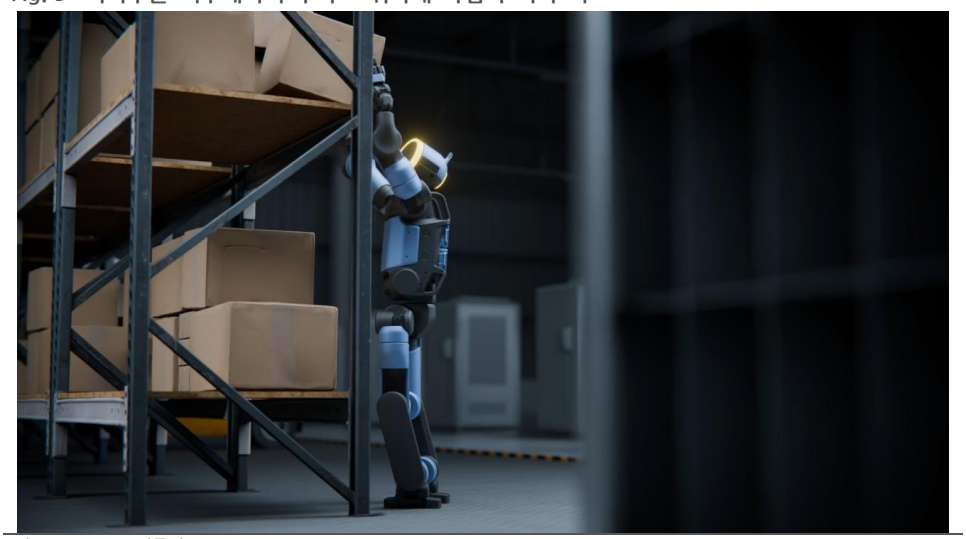
단순한 얼굴 모방이 아닌, 환경 인식(perception) 능력을 극대화하고 조명 링(light ring)을 활용한 사용자 경험(UX)에 집중하여 로봇에서 가장 상징적이고 눈에 띄는 부분을 완성. 누군가 공간에 들어오거나 명령을 내렸을 때 로봇이 인지했다는 것을 표현하기 위해 위아래로 10도 정도 고개를 끄덕이는 동작을 처리하도록 별도의 액추에이터를 추가. 또한 작업 시에도 위를 올려다보거나 발 부분을 내려다볼 수 있어 인지에 도움

Fig. 8: 로봇 작업반경내 누군가 들어왔을 때 인지했음을 표현



자료: BD, BNK투자증권

Fig. 9: 머리부분 액추에이터 추가로 위아래 작업시 시야 확보



자료: BD, BNK투자증권

표 1. 현대차그룹의 로보틱스 전략

구분	핵심 전략 및 특징	세부 내용 및 기대 효과
1. 차세대 아틀라스 (Atlas)	산업 현장에 최적화된 하드웨어	- 물리적 성능: 56개 자유도, 360도 회전 관절, 약 50kg 중량물 운반 가능 - 운용 효율: 4시간 연속 작동, 배터리 자가 교체 및 자동 충전 기능 - 내구성: 영하 20도~영상 40도 견딤, 방수 설계로 세척 환경 대응 - 지능 공유: '오르빗(Orbit)' 플랫폼을 통해 로봇 간 학습 데이터 즉시 공유
2. 글로벌 테크 파트너십	지능(Brain)과 연산 (Computing)의 결합	- 구글 딥마인드: '제미나이 로보틱스(Gemini Robotics)'를 통한 고도화된 체화 추론 및 자연어 명령 기반 학습 - 엔비디아(NVIDIA): AI 인프라 제공 및 아틀라스 전용 추론 칩 'Thor(토르)' 탑재 - 현대차그룹 계열사: 모비스(액추에이터 개발), 글로비스(물류 최적화) 등 E2E 밸류체인 구축
3. 생산 및 비즈니스 모델	양산 체제 구축 및 서비스화(RaaS)	- 생산 규모: 2028년까지 연간 3만 대 규모 로봇 전용 공장 구축 - 경제성: 초기 13~14만 달러 → 양산 시 10만 달러 이하 목표(2년 내 투자비 회수 가능 수준) - RaaS: 구독형 모델 도입으로 초기 비용 부담 완화 및 유지보수/OTA 업데이트 통합 지원 - RMAC: 미국 서배나 소재 '로봇 메타플랜트 응용 센터'를 통한 데이터 학습 및 검증
4. SDF 및 상용화 로드맵	소프트웨어 중심 공장으로의 진화	- SDF(소프트웨어 정의 공장): 데이터 기반의 지능형 공장 네트워크 구축 및 전 세계 공장 간 지능 공유 - 단계적 배치: 2026년 그룹 내 우선 배치 →2027년 외부 고객사(타이어, 서비스업 등) 확대 - 작업 고도화: 2028년 고정밀 서열 작업 →2030년 복잡한 조립 공정 수행

자료: 현대차, BNK투자증권

투자등급 (기업 투자의견은 향후 6개월간 추천일 종가 대비 해당 종목의 예상수익률을 의미함.)
기업: 6개월 예상수익률 / 매수(Buy) +15% 이상, 보유(Hold) -15~+15%, 매도(Sell) -15% 이하
산업: 6개월 투자비중에 대한 의견 / 비중확대(Overweight), 중립(Neutral), 비중축소(Underweight)
조사분석자료 투자등급 비율(2025.12.31기준) / 매수(Buy) 78.0%, 보유(Hold) 22.0%, 매도(Sell) 0.0%

이 자료에 게재된 내용들은 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 작성되었음을 확인합니다. 자료 제공일 현재 당사는 상기 회사가 발행한 주식을 1% 이상 보유하고 있지 않으며, 지난 1년간 상기 회사의 유가증권(DR, CB, IPO 등) 발행과 관련하여 주간사로 참여한 적이 없습니다. 자료제공일 현재 조사분석 담당자는 상기회사가 발행한 주식 및 주식관련사채에 대하여 규정상 고지하여야 할 재산적 이해관계가 없으며, 추천의견을 제시함에 있어 어떠한 금전적 보상과도 연계되어 있지 않습니다. 당자료는 상기 회사 및 상기 회사의 유가증권에 대한 조사분석담당자의 의견을 정확히 반영하고 있으나 이는 자료제공일 현재 시점에서의 의견 및 추정치로서 실적치와 오차가 발생할 수 있으며, 투자를 유도할 목적이 아니라 투자자의 투자판단에 참고가 되는 정보제공을 목적으로 하고 있습니다. 따라서 종목의 선택이나 투자의 최종결정은 투자자 자신의 판단으로 하시기 바랍니다. 본 조사분석자료는 당사 고객에 한하여 배포되는 자료로 어떠한 경우에도 당사의 허락없이 복사, 대여, 재배포될 수 없습니다. 이 자료에는 네이버에서 제공한 나눔글꼴이 적용되어 있습니다.