

# Physical AI의 이해와 산업 현장 활용 사례

2025. 12. 18

김 학 용 Ph.D.

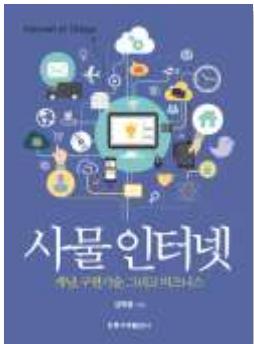


# 발표자 : 김학용

사업가/공학박사/작가

- 現) (주)와츠매터 대표 & IoT전략연구소 소장
- 現) 서울과학종합대학원(aSSIST) 객원교수
- 前) 순천향대학교 및 부산대학교 교수 ('14~'20)
- 前) LG유플러스 M2M사업담당 부장 ('09~'14)
- 前) 삼성SDS 신사업추진센터 차장 ('03~'09)
- 前) 과기부, 행자부, 산자부, 서울시 자문위원
-  김학용 IOTV

이메일: [iotstlabs@gmail.com](mailto:iotstlabs@gmail.com)  
[sales@whatsmatter.net](mailto:sales@whatsmatter.net)  
전화 : 010-4711-1434





제이스마트 IoT 매터 스마트홈  
조명스위치 1/2/3/4구 - 애플, 삼성, 구...  
▼ 설치 방법은 아래의 영상을 통해서 참고...  
나의 할인가 48,000원  
**37% 30,200원** ▾ 4,000원  
★5 리뷰 5



하이만 Matter 연기감지센서 - 삼성,  
애플, 구글 호환  
작지만 강력한 연기감지센서 테스트 영상...  
나의 할인가 57,200원  
**36% 36,180원** ▾  
★4.5 리뷰 4



하이만 문열림센서 (단품) 도어센서  
Matter Door Sensor - 애플, 삼성, 구글...  
나의 할인가 39,600원  
**27% 28,700원** ▾  
★5 리뷰 10  
★4.83 리뷰 66



메로스 레이더 재실센서 (단품) - Matter  
애플, 삼성, 구글 플랫폼 호환  
나의 할인가 59,400원  
**28% 42,360원** ▾  
★4.75 리뷰 20



제이스마트 IoT 스마트홈 매터 허브 M1  
스레드, 지그비 지원 (애플, 삼성, 구글...  
\* 본 제품은 제이스마트(Zemismart) M1 허...  
나의 할인가 110,000원  
**40% 65,000원** ▾  
★5 리뷰 3



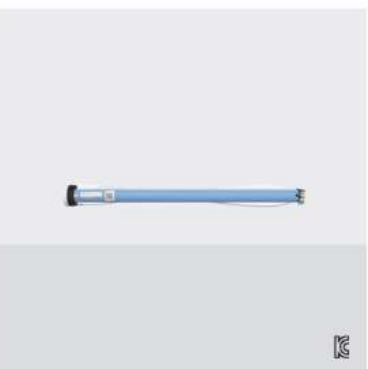
제이스마트 Matter 커튼 모터 ZM02  
양방향, 단방향 열림 - 삼성, 애플, 구글...  
나의 할인가 253,000원  
**21% 198,800원** ▾



제이스마트 Matter 커튼 모터 ZM01  
양방향 열림 - 삼성, 애플, 구글 호환  
<https://youtu.be/auF2Xfvec6s>  
나의 할인가 286,000원  
**16% 238,800원** ▾



하이만 Matter 온습도센서 - 삼성, 애플,  
구글 호환  
나의 할인가 49,500원  
**24% 37,500원** ▾  
★4.33 리뷰 3



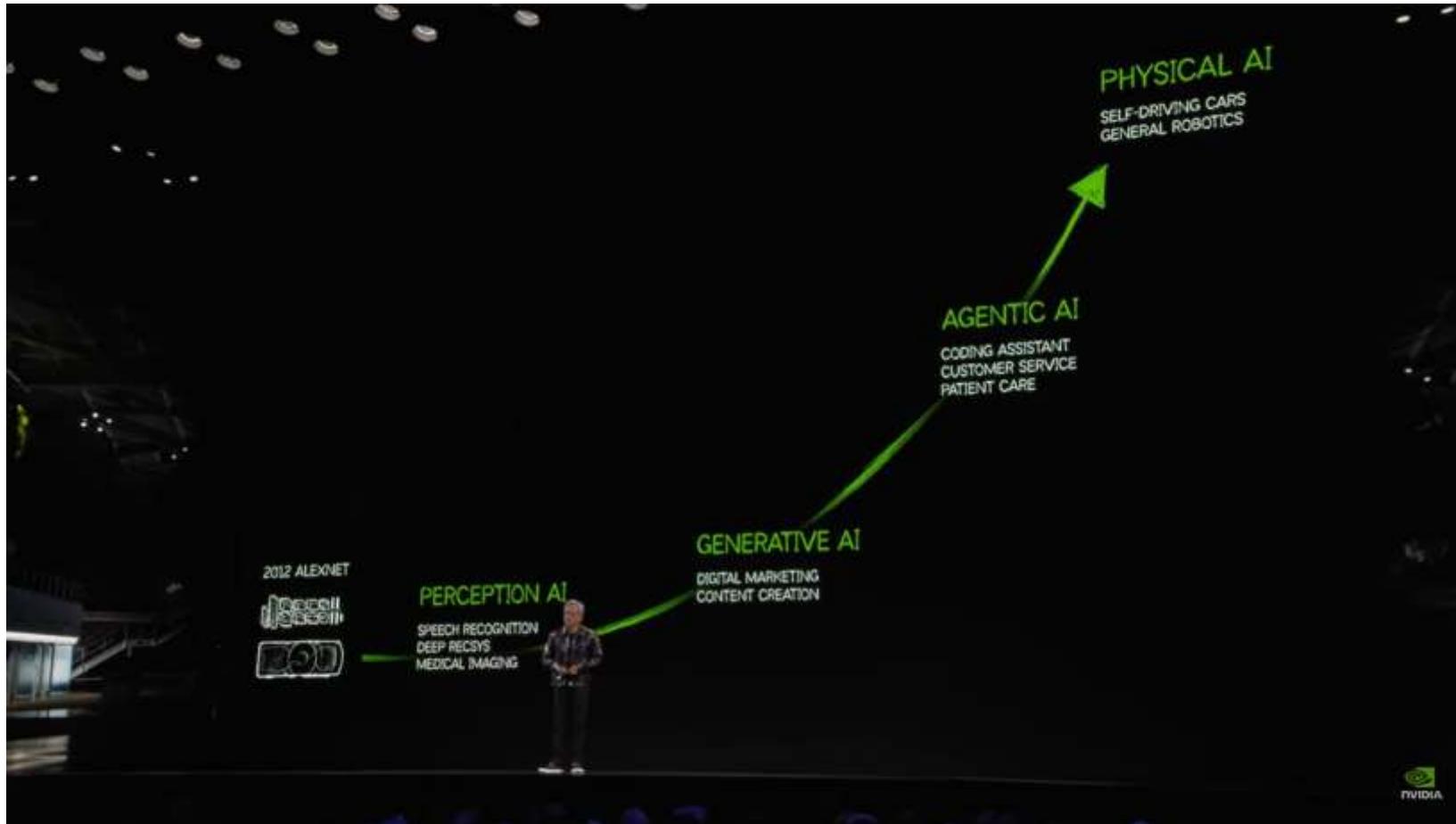
제이스마트 Matter 블라인드 모터 -  
삼성, 애플, 구글 호환 / 리모컨 포함...  
기타 악세사리 구매처 <https://brand.naver...>  
나의 할인가 154,000원  
**35% 98,800원** ▾  
★5 리뷰 2



제이스마트 스마트조명 무선 노브  
스위치 (화이트) + 라이트 스트립...  
나의 할인가 88,000원  
**28% 63,240원** ▾  
★5 리뷰 1

# CES 2025 Keynote에서 처음 언급된 Physical AI

- ◆ NVIDIA의 Jensen Huang CEO가 AI의 Next Wave로 언급
  - Perception AI → Generative AI → Agentic AI → Physical AI



# AI 기술의 진화

Perception AI



Generative AI



Agentic AI

스스로 목표를 설정하고,  
계획을 세우며, 환경과 상호  
작용하면서 작업을 수행하  
는 인공지능



BabyAGI



manus  
The general AI agent

※ MCP(Model Context Protocol)

# Agentic AI의 한계 (ChatGPT 답변)

## ◆ 신뢰성과 통제 문제

- 예측 불가능한 행동을 하거나 비효율적, 부적절한 방법을 선택
- 환각(Hallucination) 및 통제의 어려움

## ◆ 이해력과 계획 능력의 한계

- 목표 오해 – 사용자의 의도를 정확히 파악하지 못하거나 애매한 지시를 잘못 해석
- 계획 능력의 부족 – 복잡한 단계별 작업 수행 시, 세부 경로 일관성 부족이나 비효율
- 장기 목표 추적의 어려움 – 상세적인 문맥 유지 및 연속적 의사결정 능력의 제약

## ◆ 외부 시스템과 통합 제약

- 도구/API 통합의 불완전성
- 보안 및 권한 문제

## ◆ 윤리적/법적 책임 이슈

- 의도하지 않은 피해 유발 가능성
- 책임 소재 불명확

## ◆ 속도 및 자원 소모

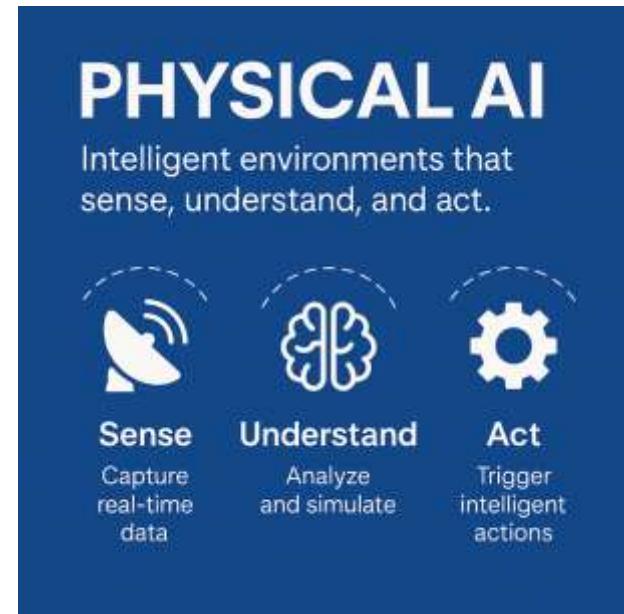
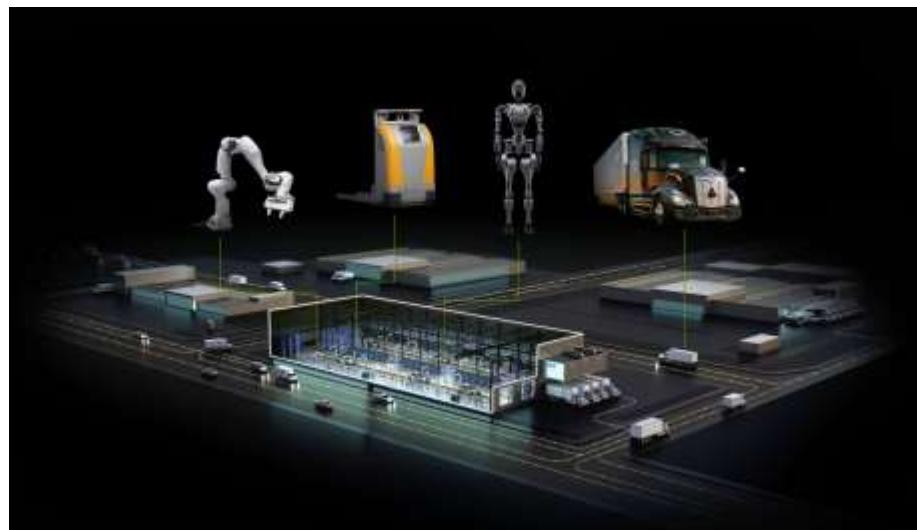
- 과도한 연산 자원 사용
- 응답 속도 지연 – 복잡한 작업일수록 처리 시간이 길어짐

현실 세계와 직접적인 상호작용 불가능!!

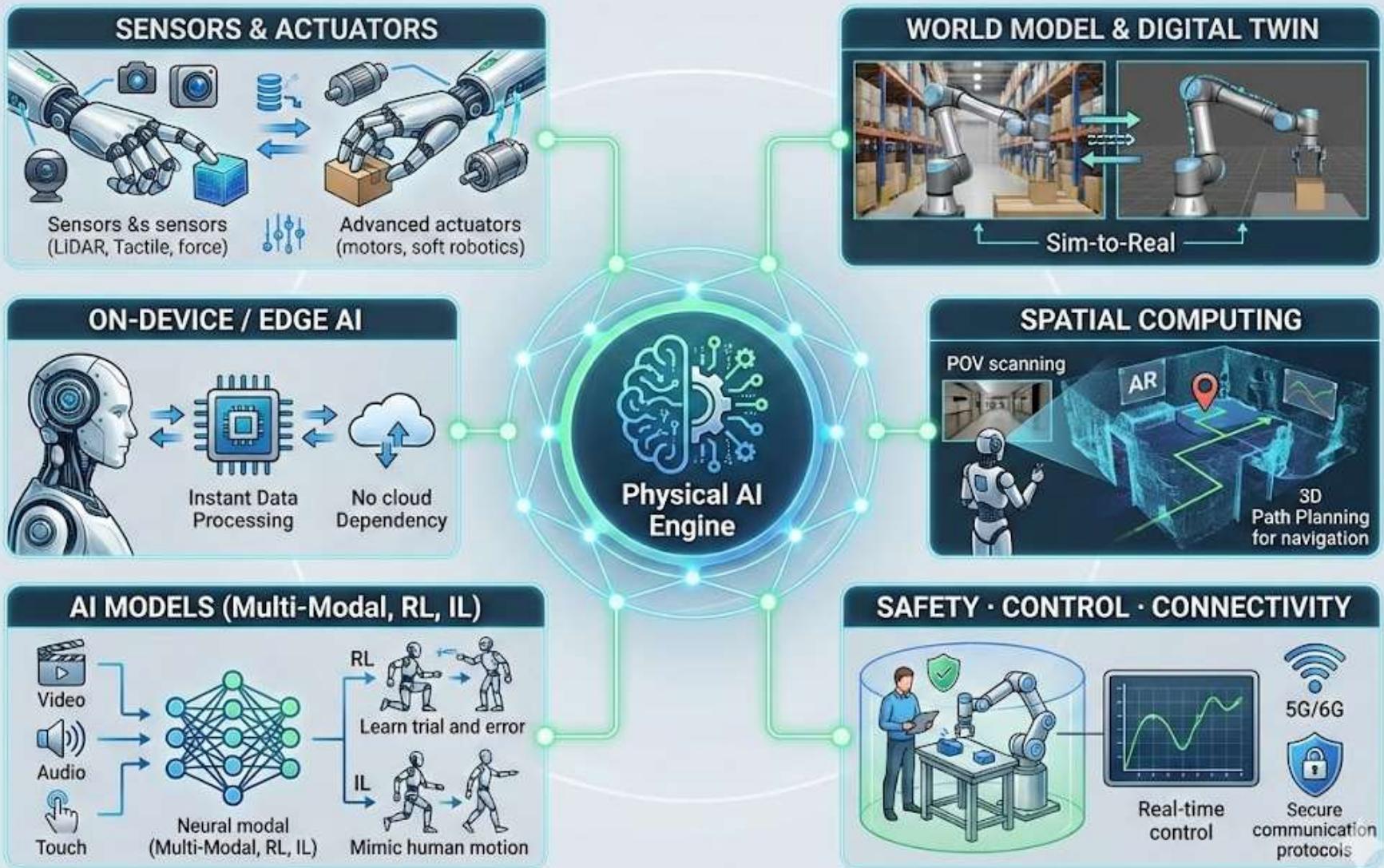
# Physical AI의 개념 및 주요 특징

## ◆ AI가 물리 세계를 이해하고 상호작용하며 행동하는 단계

- 행동을 전제로 한 지능으로 행동 계획(Action Planning) + 제어(Control)가 핵심  
→ 단순히 텍스트나 이미지 데이터만 처리하는 것이 아니라  
    → 어떤 일을 계획하고 그 계획에 따라 움직이고 물체와 상호작용까지 수행
- 물리 세계를 인지하기 위한 다중 센서 기술과 물리 법칙에 대한 이해가 필수
- 환경과의 상호작용을 통한 학습 → 행동하고 실패하면서 더 똑똑해지는 AI  
→ 물리 세계의 축소판에 해당하는 세계 모델(World Model) 기반 추론  
    → Cosmos라는 Digital Twin 솔루션



# 피지컬 AI 구현 기술들



# 피지컬 AI의 유형

## ◆ 반응 주체에 따라 크게 3가지 유형으로 구분

- 이동 주체 중심의 피지컬 AI → Agent-Centric Physical AI
  - 자동차, 로봇, 드론, 사람 등이 행동의 주체(agent)가 되는 형태
- 환경 반응형 피지컬 AI → Environment-Centric Physical AI
  - 공간, 환경 자체가 지능을 갖고 반응 (스마트홈, 스마트빌딩, 스마트스토어 등)
- 상호 적응형 피지컬 AI → Interactive / Co-adaptive Physical AI
  - 이동 주체와 환경이 동시에 지능적으로 상호작용 (서로 예측하고 적응)

Agent-Centric Physical AI



Smart Agent Moves & Acts

Autonomous Robots & Vehicles

Environment-Centric Physical AI



Smart Space Senses & Reacts

Responsive Homes & Buildings

Interactive Physical AI



Adaptive Agent & Smart Space

Human-Environment Collaboration

# Physical AI의 주용 활용 분야

- ◆ 자율주행차, 로봇, 스마트 공간 같은 자율 시스템(Autonomous System)
  - 이런 자율 시스템이 물리세계와 직접 상호작용하며 자율적으로 물리세계의 복잡한 행동을 인식, 이해, 수행할 수 있어야 함



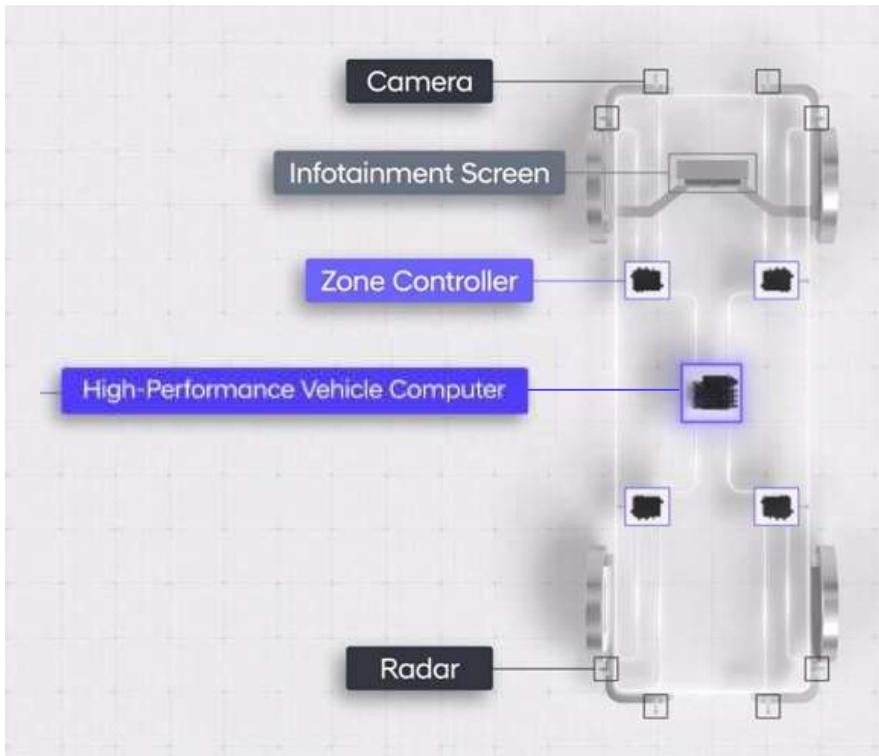
# 자율주행차(구글 웨이모) 탑승 영상 ('25.1.12)



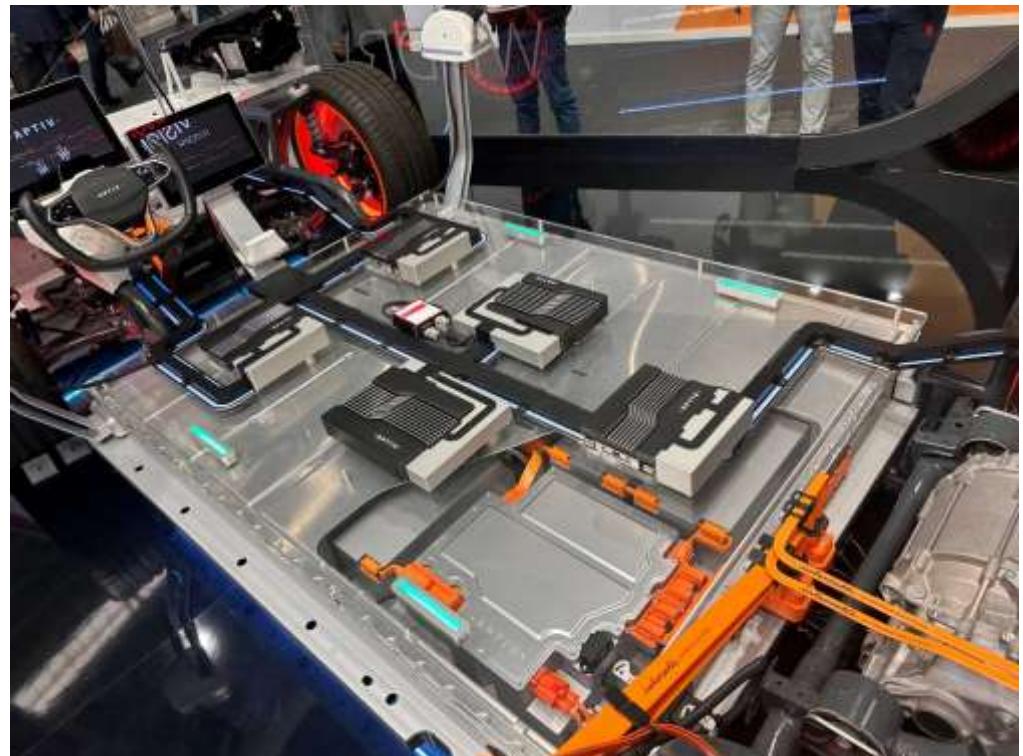
# 자동차, 바퀴 달린 컴퓨터로 진화

## ◆ SDV(Software-Defined Vehicle): 소프트웨어 정의 자동차

- 기존 자동차의 기계 구조를 소프트웨어로 정의 가능한 구조로 변환하는 설계 기술
- SW 및 HW 구성 요소를 통합하여 보다 효율적인 차량 제작 → 주행보조, 자율주행



현대차의 SDV 구조



WindRiver의 SDV 구조

# 테슬라 Optimus 로봇의 자율주행



# 자동차 생산 라인에 투입된 휴머노이드 로봇

## ◆ 제품 생산 방식의 완전 자동화 & 사실상의 무인화

- BMW는 스파르탄버그 공장에 Figure 02 휴머노이드 로봇을 투입  
→ mm 수준의 정확도가 요구되는 정밀한 판금 삽입 작업에서 400% 효율 개선
- 로봇 관리 및 정비하는 소규모 인력만으로 운영 → Dark Factory



BMW의 자동차 생산 공장, 외팔 로봇만 있던 공장에 휴머노이드 로봇이 도입되기 시작 (2024)

# 11개월 동안 'BMW X3' 3만 대 만든 '피규어 02', 퇴역

2025.11.23

## ◆ 월~금, 하루 10시간씩 6개월동안 작업

- 부품 적재 시간은 1분 33초, 정확도는 99% → 하루 최대 1,000건의 작업 처리
- 도입 초기와 비교해 작업 속도 4배 빨라졌으며, 신뢰도 7배 향상

## ◆ '25년 10월, Figure 03 발표

- 기업의 독자적인 비전·언어·행동(VLA) 통합 AI 시스템 'Helix'를 중심으로 재설계
- 직접적인 학습과 상호작용을 통해 지식을 습득하며 인간이 일반적으로 수행하는 작업을 수행 → 공장뿐 아니라, 창고, 호텔, 가정 등 다양한 환경에서 작업 수행



# Gen. AI와 로봇 기술이 결합

- ◆ 음성 인식 및 답변, 다른 기기 제어를 넘어 다양한 행동(action) 수행
  - 사용자의 음성 명령에 맞는 행동을 수행하기 위해 순차적인 행동 계획(LAM)을 수립

※ Large Action Model (LAM)

FIGURE 01 + OPENAI  
SPEECH-TO-SPEECH REASONING

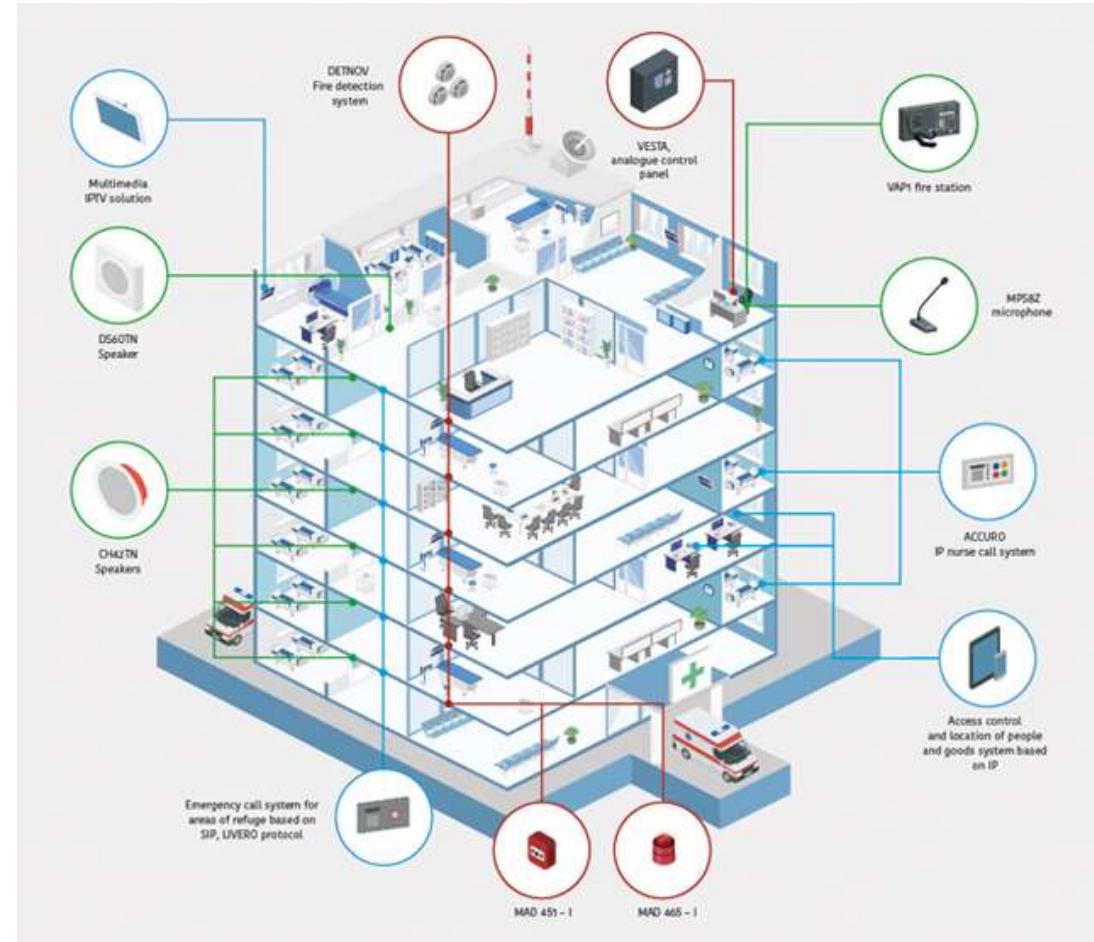


OpenAI가 투자한 로봇 스타트업 Figure의 Figure 1 로봇 (x1.0 배속)

# 자율주행차나 로봇보다 중요한 Smart Space



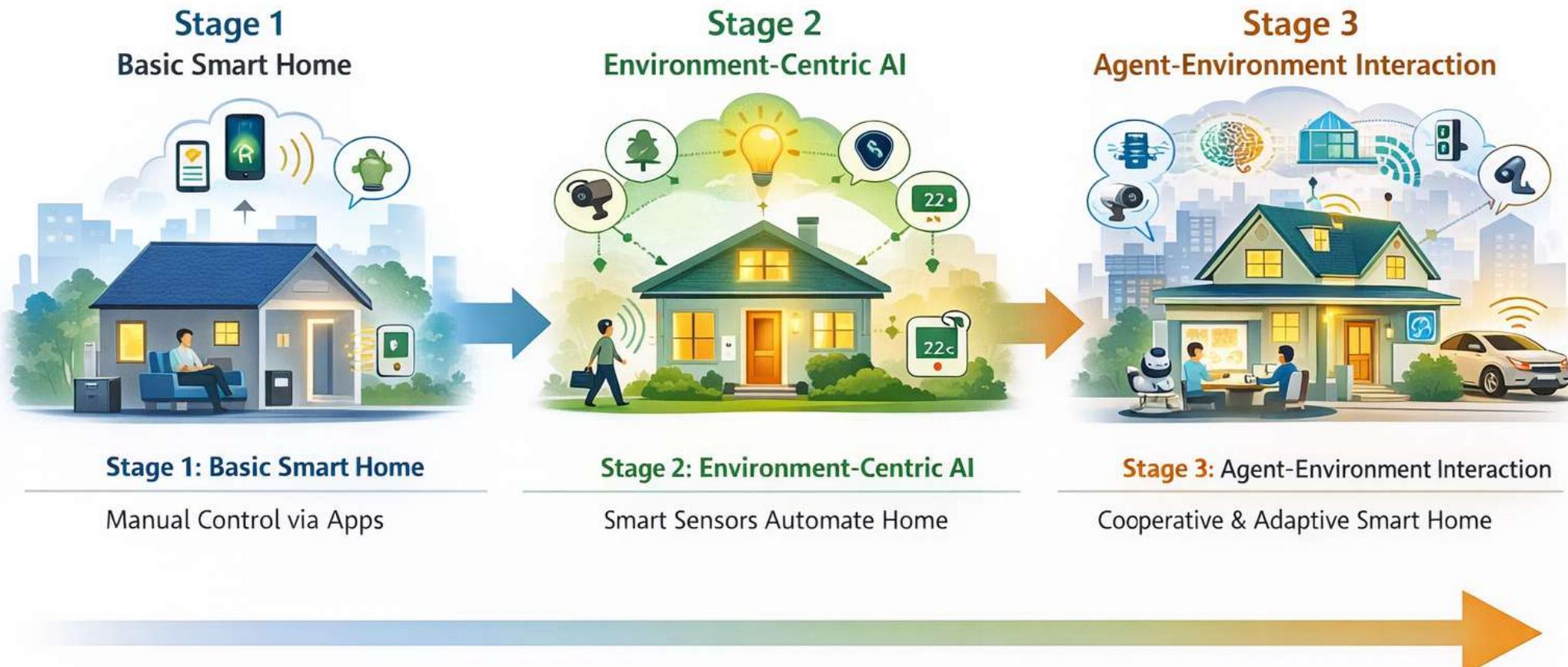
스마트홈



스마트 빌딩 / 스토어 / 팩토리

# Physical AI 관점의 스마트홈의 진화

- ◆ 제어·모니터링 중심에서 자동화로, 그리고 환경 반응형 Physical AI로
  - 집이 사용자의 숨은 니즈를 알고 자동으로(선제적, 맞춤형) 반응 → Ambient AI



# 삼성전자, IFA 2025에서 Ambient AI 소개



# 스마트홈에서 시작되는 Smart Space

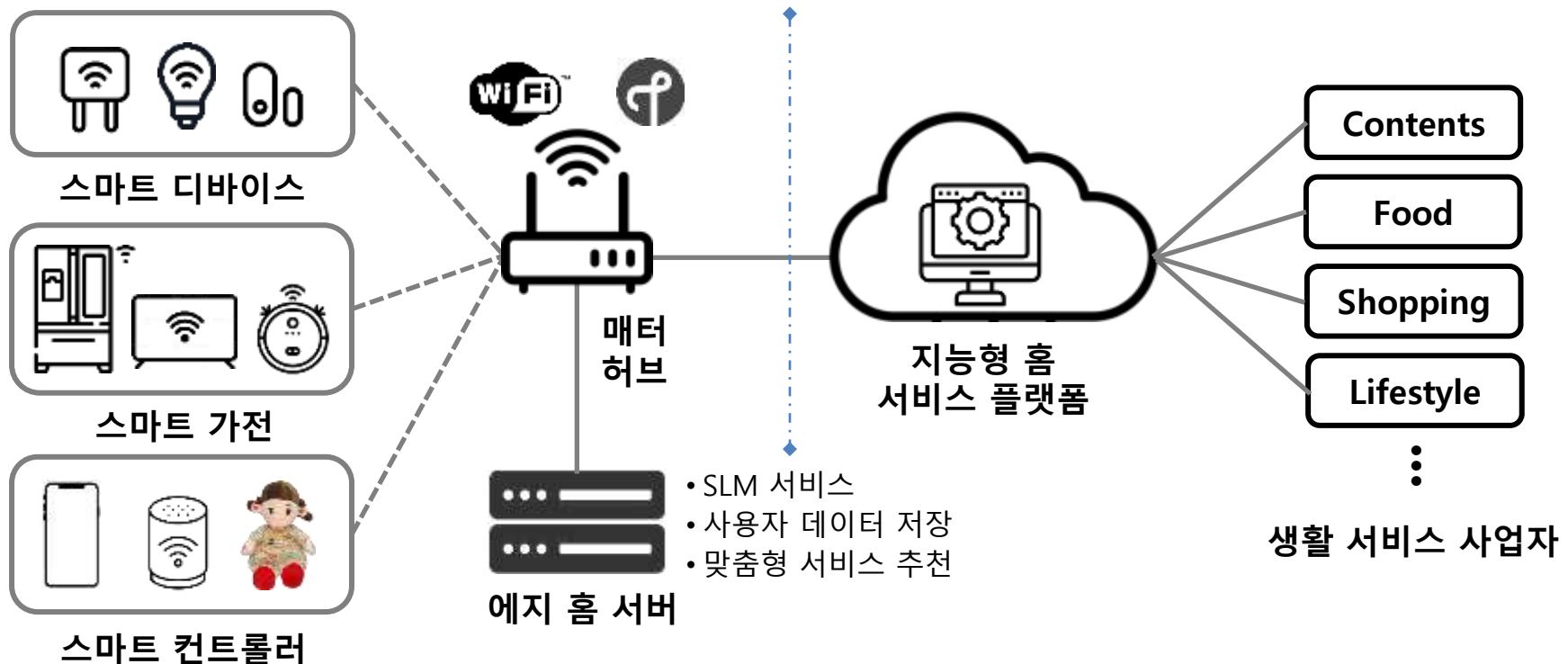


HomeGPT가 탑재된 Haier의 지능형 가전 활용 시나리오

# Matter + LLM 기반의 지능형 홈

## ◆ 생성형 AI 기반 컨트롤러 장치를 이용하여 스마트홈 기기 제어

- Matter 표준의 도입과 함께 누구나 스마트홈 서비스 사업자가 될 수 있음
- Gen.AI 및 멀티모달 기반 다양한 서비스 구동 → 자체 서비스 생태계도 구축 가능  
ex) 어두운 부엌에서 설거지하는 할머니 인식 → 불 키겠다는 말과 함께 조명을 켜



# 대표적인 스마트 공간, Amazon Go



# Carrefour Flash도 비슷한 무인 매장 운영



# Touchcast의 Metaverse Cube



# 웨어러블 전쟁 → 스마트폰의 종말

2025.05.20

- ◆ Google I/O 2025에서 소개된 AR Glasses
  - 삼성전자와 협업으로 만든 XR Glasses



# 스마트 글래스 및 다양한 웨어러블 등장 (1/2)

- ◆ 메타, 구글, 삼성전자, 애플, TCL, Xiaomi 등 다수의 기업이 '26년부터 본격적으로 스마트 글래스 출시 예정



Meta-Ray Ban과 Xiaomi의 스마트 글래스



IFA 2025에 전시된 TCL의 RayNeo X3 Pro

# 스마트 글래스 및 다양한 웨어러블 등장 (2/2)



Limitless Pendant



Iyo One

Apple  
Air Pods



VTouch WHPR Ring

Oura Ring



Continuous Glucose  
Monitoring



Lief Therapeutics



Plaude AI

# 피지컬 AI 시대, 우리는 어떤 준비를 해야 할까?

- ◆ AI가 붙은 제품이 아니라, AI가 전제된 제품/서비스로 재설계
- ◆ 데이터 전략을 “수집” → “행동 데이터” 중심으로 전환
- ◆ 클라우드 의존도를 낮추고 On-Device / Edge AI 역량을 강화
- ◆ 단일 제품이 아니라 “공간” 단위로 사고를 확장
- ◆ AI 인력을 “모델 개발자” → “물리-SW 연결 인재”로 재정의
- ◆ “AI 기능” → “AI 책임과 신뢰”를 제품/서비스에 포함

# Thank You!!



김학용, (주)와츠매터 대표

- P : 010-4711-1434
- E : iotstlabs@gmail.com
- E : sales@whatsmatter.net
- W: <https://whatsmatter.net>
- S : <https://smartstore.naver.com/mdshome>