

III-2. 물리적 형태가 있는 AI(Embodied AI): 현실 세계를 움직이는 AI

2024년, 인공지능(AI) 기술의 발전은 휴머노이드 로봇 분야에도 큰 변화를 가져왔다. 특히 챗GPT 개발사 오픈 AI와 휴머노이드 로봇 스타트업 피규어의 협력으로 탄생한 피규어01은 사람의 질문을 이해하고 대답할 뿐만 아니라 실제로 움직이는 모습을 보여주며 전 세계에 충격을 안겼다. 이는 마치 영화 ‘터미네이터’에서 볼 수 있었던 장면을 현실로 옮긴 상황을 연상시켰다.

피규어01은 시각을 통해 물체를 인식하고 상황을 설명할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 이와 유사하게, 자동차 제조사 메르세데스-벤츠도 AI 휴머노이드 로봇을 공장에 도입하며 낮은 기술 수준의 육체 노동을 자동화하는 데 초점을 맞추고 있다. 이를 통해 기존 공장 시설을 그대로 활용하면서도 제조 작업을 자동화할 수 있을 것으로 기대된다.

AI 기술의 도입으로 휴머노이드 로봇 산업은 급속도로 성장하고 있다. 골드만삭스는 2035년 휴머노이드 로봇의 글로벌 시장 규모가 380억 달러(약 51조 원)에 이를 것으로 예측했는데, 이는 불과 1년 전 예상치인 60억 달러(약 8조 원)를 크게 상회하는 수치이다. 또한 로봇 출하량은 연간 100만 대를 넘어설 것으로 전망되며, 제조 비용도 40%가량 감소할 것으로 보인다.

이러한 급격한 성장의 배경에는 대형언어모델(LLM)의 도입이 큰 역할을 했다. LLM을 활용하면 엔지니어가 모든 것을 일일이 코딩하지 않아도 로봇이 스스로 판단하고 행동할 수 있게 된다. 뿐만 아니라 로봇 부품의 가격 하락과 공급망 다양화, 설계 및 제조 기술의 발전도 휴머노이드 로봇의 대중화를 앞당기는 요인으로 작용하고 있다.

골드만삭스는 2030년에 산업용 휴머노이드 로봇이 25만 대 출하될 것으로 예상하며, 2035년에는 소비자용 휴머노이드 로봇의 연간 생산량이 100만 대를 넘어설 것으로 전망했다. 이처럼 AI 기술과 로봇 공학의 만남은 단순히 산업 현장뿐 아니라 우리의 일상생활에도 큰 변화를 가져올 것으로 보인다.

물리적 형태를 갖춘 AI, 즉 Embodied AI의 등장은 가상의 세계에만 존재하던 인공지능이 현실 세계와 직접적으로 상호작용하는 새로운 국면을 의미한다. 이는 제조업, 서비스업, 헬스케어 등 다양한 분야에서 혁신을 불러일으킬 것으로 기대되며, 동시에 윤리적, 사회적 문제에 대한 깊이 있는 고민도 필요할 것으로 보인다. 물리적 형태를 갖춘 AI(Embodied AI)의 발전은 인간과 기계의 협업, 나아가 공존의 새로운 패러다임을 제시할 것이다.

- 챗GPT 개발사인 오픈AI가 휴머노이드 로봇 스타트업인 피규어가 협력해 휴머노이드 로봇을 개발하면서 몸체를 가진 AI로의 관심을 촉발했다.²⁴⁾

24) “정말 미친 짓”...AI 로봇 ‘피규어 01’에 전세계 ‘충격’ [영상] (홍민성, 2024)

- 글로벌 투자은행인 골드만삭스는 휴머노이드 로봇의 글로벌 시장이 2035년 약 380억달러(약 51조원)에 이를 것으로 예상했다. 이는 불과 1년전인 2023년의 예상치였던 60억달러(약 8조원)를 6배 뛰어넘는 수치다. 가장 큰 이유로 대형언어모델(LLM) 도입이 2023년부터 로봇공학에 본격화되어 엔지니어가 로봇에 코딩할 필요없이, 로봇이 스스로 판단하고 행동할 수 있는 기반이 되었기 때문이라 밝혔다.²⁵⁾
- 최근 아마존, 엔비디아, MS 뿐만 아니라 다른 빅테크들도 AI를 넘어 물리적인 실체를 가진 휴머노이드 개발에 한창이다. 이러한 몸체를 가진 AI가 현재 AI 테크 기업들이 다음 단계로 지향하고 있는 AGI로 비유되고 있다. 그 배경은 AGI 개념을 처음 도입한 마크 구브루드 노스캐롤라이나대 교수가 1997년 군사용 AI 로봇 출현을 예고하면서 이야기했기 때문이다.²⁶⁾

☑ 관련 주요 용어 알아보기

1. 물리적 형태를 갖춘 AI(Embodied AI) 개념

1.1. 물리적 형태를 갖춘 AI(Embodied AI): 몸을 가지고 세상을 경험하고 배우는 인공지능

① 왜 나오게 되었는가?

물리적 형태를 갖춘 AI, 즉 Embodied AI는 인공지능이 현실 세계를 더 잘 이해하고 대응하기 위해 등장했다. 기존의 AI는 주로 컴퓨터 안에서만 존재하며 데이터를 분석하고 결과를 내놓았다. 이는 마치 책만 보고 세상을 배우는 것과 같다. 하지만 실제 세상은 책에 나오는 것보다 훨씬 복잡하고 예측하기 어렵다.

예를 들어, 자율주행차가 도로에서 마주치는 상황은 매번 다르다. 갑자기 뛰어드는 동물, 예기치 못한 공사 현장, 날씨 변화 등 수많은 변수가 있다. 이런 상황에서 AI가 효과적으로 대응하려면 실제 환경과 상호작용하며 학습하고 적응하는 능력이 필요하다. 이런 필요성에 의해 Embodied AI가 탄생했다.

② 쉽게 설명하면?

Embodied AI는 말 그대로 ‘몸을 가진 AI’이다. 이는 로봇, 드론, 자율주행차 등 물리적인 형태를 가진 AI 시스템을 말한다. 이들은 마치 우리 인간처럼 감각 기관(센서)으로 주변을 인식하고, 뇌(AI 알고리즘)로 상황을 판단하며, 근육(모터 등)을 움직여 행동한다.

25) 골드만삭스 “10년 뒤 휴머노이드 연간 100만대 이상 생산” (임대준, 골드만삭스 “10년 뒤 휴머노이드 연간 100만대 이상 생산”, 2024)

26) ‘AI 끝판왕’ 휴머노이드…인간처럼 ‘촉감’ 가진 로봇 5년내 나온다 (이해성강경주, 2024)

예를 들어, 로봇 청소기를 생각해보자. 로봇 청소기는 센서로 주변 장애물을 감지하고, 내장된 AI로 청소 경로를 계획하며, 바퀴와 브러시를 움직여 실제로 청소를 수행한다. 이처럼 Embodied AI는 실제 세상에서 직접 경험하고 학습하며 작업을 수행한다.

③ 예시와 함께 좀 더 자세히 알아볼까?

Embodied AI의 예시는 우리 주변에서 쉽게 찾아볼 수 있다.

- 로봇 강아지: 소니의 '아이보'라는 로봇 강아지가 있다. 아이보는 카메라로 주인을 인식하고, 마이크로 음성 명령을 듣는다. AI로 상황을 판단하여 꼬리를 흔들거나 짖는 등의 반응을 보인다. 실제 강아지처럼 주변 환경과 상호작용하며 학습하고 성장한다.
- 자율주행차: 테슬라의 자율주행차는 여러 개의 카메라, 레이더, 초음파 센서 등으로 주변 상황을 파악한다. AI가 이 정보를 분석하여 차량의 속도와 방향을 조절한다. 주행 경험이 쌓일수록 더 안전하고 효율적인 주행이 가능해진다.
- 드론 택배: 아마존이 개발 중인 드론 택배 시스템이 있다. 이 드론은 GPS로 위치를 파악하고, 카메라로 장애물을 인식한다. AI가 최적의 경로를 계산하여 목적지까지 물건을 배달한다. 다양한 환경에서의 비행 경험을 통해 더욱 안정적인 배달이 가능해진다.

이처럼 Embodied AI는 실제 환경에서 경험을 쌓으며 더욱 똑똑해지고 유연해진다.

④ 왜 중요한가?

Embodied AI의 중요성은 AI가 현실 세계에 더 가까워진다는 점에 있다. 이는 마치 책으로만 공부하던 학생이 실제 현장에서 경험을 쌓는 것과 같다. 이를 통해 AI는 더 실용적이고 유연한 능력을 갖출 수 있다.

예를 들어, 재난 현장에서 활동하는 구조 로봇을 생각해보자. 이 로봇은 실제 재난 현장의 불규칙한 지형, 예측 불가능한 상황 등을 직접 경험하며 학습한다. 이런 경험을 통해 로봇은 더 효과적으로 인명을 구조하고 위험을 감지할 수 있게 된다.

또한 Embodied AI는 인간과 AI의 상호작용을 더욱 자연스럽게 만든다. 예를 들어, 노인 돌봄 로봇은 실제 노인들과 대화하고 교감하면서 더 섬세하고 인간적인 돌봄 서비스를 제공할 수 있게 된다.

⑤ 어디에 활용되는가?

Embodied AI는 우리 생활 곳곳에서 활용될 수 있다:

- 가정: 로봇 청소기뿐만 아니라 요리, 빨래, 설거지 등을 돕는 가사 도우미 로봇으로 활용된다.

- 의료: 정밀한 수술을 돕는 수술 로봇, 환자의 재활을 돕는 재활 로봇 등으로 사용된다.
- 교육: 학생들과 상호작용하며 개별 맞춤 학습을 제공하는 교육용 로봇으로 활용된다.
- 농업: 작물의 상태를 체크하고 자동으로 물을 주거나 농약을 뿌리는 농업용 로봇으로 사용된다.
- 재난 대응: 위험한 재난 현장에 투입되어 인명을 구조하고 상황을 파악하는 구조 로봇으로 활용된다.

이처럼 Embodied AI는 단순히 정보를 처리하는 것을 넘어, 실제 세상에서 다양한 작업을 수행하고 인간과 상호작용하는 존재로 발전하고 있다

1.2. 휴머노이드AI(Humanoid AI): 인간을 닮은 인공지능, 새로운 가능성을 열다

① 왜 나오게 되었는가?

휴머노이드 AI는 인공지능을 더 친숙하고 접근하기 쉽게 만들기 위해 탄생했다. 기존의 AI는 주로 컴퓨터 화면이나 스마트폰 속에 갇혀 있었다. 이는 마치 우리가 외국인 친구와 오직 전화로만 대화하는 것과 비슷하다. 하지만 인간의 모습을 한 AI, 즉 휴머노이드 AI는 우리와 직접 마주보고 대화하고 상호작용할 수 있다.

예를 들어, 노인 돌봄 서비스에서 휴머노이드 AI를 활용한다고 생각해보자. 화면 속 AI보다는 실제 사람처럼 생긴 로봇이 옆에서 대화를 나누고 도움을 주는 것이 노인들에게 훨씬 편안하고 자연스러운 것이다. 이처럼 인간과 더 가깝게 소통하고, 우리 삶에 직접적으로 도움을 줄 수 있는 AI를 만들기 위해 휴머노이드 AI가 등장했다.

② 쉽게 설명하면?

휴머노이드 AI는 말 그대로 ‘사람을 닮은 AI’이다. 이는 인간의 모습을 한 로봇에 인공지능을 탑재한 시스템을 말한다. 휴머노이드 AI는 우리처럼 두 발로 걸어 다니고, 두 팔을 이용해 물건을 집을 수 있으며, 눈과 귀로 주변 환경을 인식한다. 또한 음성 인식과 자연어 처리 기술을 통해 우리와 대화를 나눌 수 있다.

이는 마치 공상과학 영화에 나오는 로봇들을 현실로 가져온 것과 같다. 예를 들어, 영화 ‘아이, 로봇’에 나오는 인공지능 로봇 ‘서니(Sonny)’를 떠올려보면 휴머노이드 AI를 쉽게 이해할 수 있다. 물론 현실의 휴머노이드 AI는 아직 영화 속 로봇만큼 완벽하지는 않지만, 점점 그 모습에 가까워지고 있다.

③ 예시와 함께 좀 더 자세히 알아볼까?

휴머노이드 AI의 실제 사례를 몇 가지 살펴보자:

- 소프트뱅크의 ‘페퍼’: 페퍼는 일본의 소프트뱅크가 만든 감정 인식 로봇이다. 키 120cm의 귀여운 외모를 가진 페퍼는 사람의 표정과 목소리를 분석해 감정을 파악하고, 그에 맞는 대화를 할 수 있다. 예를 들어, 백화점에서 페퍼가 고객을 맞이하고 상품을 추천하는 모습을 볼 수 있다.

- 보스턴 다이내믹스(Boston Dynamics)의 ‘아틀라스’: 아틀라스는 운동 능력이 뛰어난 휴머노이드 로봇이다. 두 발로 걷고 뛰는 것은 물론, 장애물을 넘고 점프도 할 수 있다. 심지어 팔굽혀펴기나 백핸드스프링 같은 고난도 동작도 가능하다. 이는 마치 올림픽 체조 선수를 로봇으로 만든 것 같다.
- 테슬라(Tesla)의 ‘옵티머스’: 테슬라가 개발 중인 옵티머스는 일상생활을 도와주는 것을 목표로 한다. 물건을 옮기거나, 집안일을 돕는 등 다양한 작업을 수행할 수 있도록 설계되고 있다. 이는 마치 영화 ‘아이언맨’의 주인공 토니 스타크를 돕는 로봇 ‘자비스’를 현실에서 구현하려는 시도와 같다.

④ 왜 중요한가?

휴머노이드 AI의 중요성은 인간과 AI의 상호작용을 더욱 자연스럽게 효과적으로 만든다는 점에 있다. 이는 마치 외국어를 배울 때 원어민 선생님과 직접 대화하며 배우는 것이 가장 효과적인 것과 같은 이치이다.

예를 들어, 자폐증이 있는 아이들을 위한 교육에 휴머노이드 AI를 활용할 수 있다. 실제 사람과의 상호작용에 어려움을 겪는 아이들에게 휴머노이드 AI는 인내심 있는 대화 상대가 되어줄 수 있다. AI는 지치지 않고 반복적으로 아이들과 소통하며, 아이들의 사회성 발달을 도울 수 있다.

또한, 휴머노이드 AI는 위험한 환경에서 인간을 대신해 작업을 수행할 수 있다. 예를 들어, 원전 사고 현장이나 화재 현장 같은 위험한 곳에 휴머노이드 AI를 투입하여 인명 피해를 줄이고 효과적으로 문제를 해결할 수 있다.

⑤ 어디에 활용되는가?

휴머노이드 AI는 우리 일상 곳곳에서 활용될 수 있다:

- 의료: 병원에서 환자를 돌보거나 수술을 보조하는 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 코로나19 같은 전염병 상황에서 환자와 직접 접촉하며 돌봄 서비스를 제공할 수 있다.
- 교육: 개인 튜터나 특수 교육 보조 교사로 활용될 수 있다. 각 학생의 학습 속도와 스타일에 맞춰 끈기 있게 가르칠 수 있다.
- 서비스업: 호텔이나 레스토랑에서 고객을 응대하거나 안내하는 역할을 할 수 있다. 24시간 쉬지 않고 일할 수 있어 효율적이다.
- 가정: 집안일을 돕거나 노인을 돌보는 등 가사 도우미 역할을 할 수 있다. 힘든 일을 대신해주고, 말동무가 되어줄 수 있다.
- 엔터테인먼트: 테마파크나 이벤트장에서 관람객들과 상호작용하며 즐거움을 줄 수 있다.