

Deloitte.



인공지능(AI)이 말을 걸다, 인간과 대화하고 공감하는 AI의 등장

배순한 Senior Manager | Deloitte Insights

2023년 04월
Deloitte Insights

Download on the
App Store

GET IT ON
Google Play



'딜로이트 인사이트' 앱에서
경영·산업 트렌드를 만나보세요!

목차

01	생성형 AI 시대의 시작	03
02	생성형 AI의 슈퍼스타 챗GPT	04
	챗GPT(ChatGpt)가 여는 인공지능 대중화 시대	
	챗GPT의 탄생을 가능케 한 기술	
	챗GPT의 진화 : 인간 한계가 아닌 인공지능의 한계를 극복하다	
03	생성형 AI의 미래 GPT-4	14
	창의성 능력 향상 : 인간의 창의성까지 넘보다	
	멀티모달 기능 탑재 : 인공지능에 눈이 생긴다.	
	추론능력 향상 : 자연스러운 문장 생성에서 의미 추론까지 섭렵하다	
	대화능력 향상 : 인간과 대화 맥락을 이해하고 공감하다	
	단기간 놀라운 성장의 이유	
04	생성형 AI 성장 가능성과 주요 쟁점	19
	생성형 AI의 검색시장 재편	
	생성형 AI의 상용화 가능성	
	생성형 AI의 후방산업(반도체) 성장에 기여	
05	생성형 AI 비즈니스 모델	24
	구독 모델	
	솔루션 탑재 모델	
	API 판매 모델	
	검색 광고모델	
06	생성형 AI의 한계와 미래 변화	28
	기술적 한계	
	윤리적 한계	
	생성형 AI 시대 준비	

01

생성형 AI 시대의 시작

인공지능(AI) 기술이 우리 산업과 사회 전반에 혁신을 가져올 것이라는 전망은 계속되어 왔다. 하지만 그러한 전망이 우리 삶에 직접 와닿기 시작한 것은 2016년 알파고와 이세돌 9단과의 대결이었다. 어느 쪽이 승리하던 인간의 승리라 자평하면서도 알파고의 압도적인 승리로 대결이 종료되었다. 그 결과에 일반 대중들은 물론 전문가들조차 인공지능의 능력에 놀라움을 넘어 두려움까지 내비쳤다. 일부 전문가들은 AI가 인간을 완전히 대체할 시기가 머지 않았음을 전망했고, 우리 사회에 미칠 위험성을 엄중히 경고하기도 했다. 하지만 당시 전망과는 달리 AI가 우리 일상 생활에 실질적인 영향을 미치고 활용되는 데는 여전히 많은 문제와 한계가 있어 왔다. 이것이 AI 연구가 지난 수십 년간 전 세계에서 동시다발적으로 이뤄지고 있는 이유이다. 그리고 최근 그 결과로 생성형 AI(Generative AI)가 개발되고 이를 대표하는 챗GPT(Chat GPT)가 등장했다. 현재 가장 창의적이며 일반지식과 문제 해결 능력을 갖춘 인공지능 모델 GPT-4가 출시되었다.

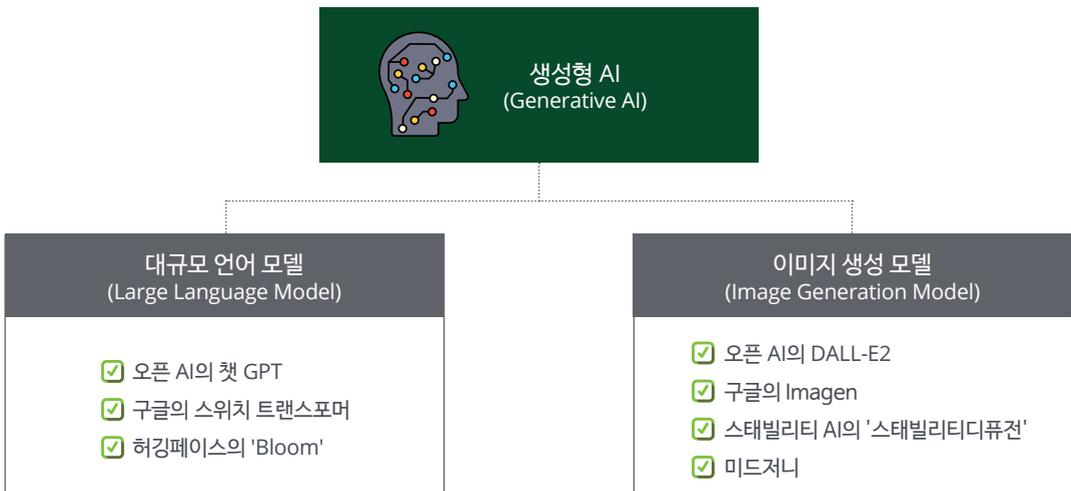


챗GPT는 생성형 AI의 대표적인 모델인 GPT(Generative Pre-trained Transformer, 사전훈련된 생성형 변환기)기술 기반으로 개발되었으며, 말 그대로 '사전훈련(Pre-Trained)'하여 답변을 '생성형(Generative)'하고 대량의 데이터와 맥락을 처리할 수 있는 '트랜스포머(Transformer, 변환기)' 기술이다.

현 시점에서 수년에 걸쳐 발전해온 생성형 AI의 대규모 언어모델(Large Language Model) 가운데 가장 정교하게 다듬어진 것으로, 우리의 삶에 가장 직접적이고 실질적인 영향을 미치기 시작했다. 예를 들어 필요한 정보 검색 시에 인터넷 검색창을 이용해하기보다 챗 GPT에게 먼저 물어보는 일상의 변화가 본격적으로 나타나기 시작한 것이다. 기존 AI 역할은 데이터 분석과 처리 활동 등 AI 그 자체로 쓰이기 보다는 인간 활동을 보완하는 역할이었고, 단순하고 반복적인 노동을 줄이는 데 기여했다. 하지만 생성형 AI는 대규모 언어모델(LLM, Large Language Model)과 이미지 생성형 모델(IGM, Image Generation Model)을 활용해 사용자가 원하는 무언가를 창조해 낸다. 궁극적으로 생성형 AI는 그 구축 모델과 접근 방식이 다를 수 있지만, 인간의 생각과 행동을 모방하고 재현하며, 새로운 '글과 이미지, 동영상' 등의 창작물을 만들어 낸다.

AI가 인간 고유 영역으로 여겨왔던 '창조'의 영역에 진입한 것이고, 챗GPT로 대표되는 생성형 AI 시대가 본격적으로 시작되었다. AI는 글쓰기를 먼저 시작했다.

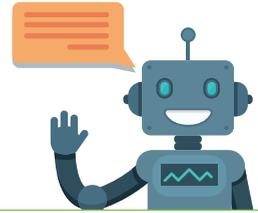
그림 1. 생성형 AI의 하위 분야



출처: Deloitte Insights 작성

02

생성형 AI의 슈퍼스타 챗GPT



챗GPT가 여는 인공지능 대중화 시대

챗GPT의 약진이 놀랍다. 출시 두 달 만인 2023년 1월에 사용자 1억 명을 돌파했고, 현재는 2억 명을 앞 두고 있다. 이제 7년 된 400명 규모의 실리콘밸리에 스타트업 오픈AI(OpenAI)의 작품이다.

챗GPT는 2022년 12월 미국 샌프란시스코에 본사를 둔 오픈AI(OpenAI)가 웹 앱(Web App) 형태로 출시한 모델이다. 오픈AI는 2015년 12월 투자자인 샘 알트만(Sam Altman) CEO와 일론 머스크(Elon Musk)* 가 설립한 단체로, 설립 당시에는 비영리 단체였지만 2019년 영리 단체로 전환하고 1조 원 이상 출자한 마이크로소프트와 제휴했다. 이 덕분에 마이크로소프트의 검색엔진 Bing), 오피스(Office)를 비롯한 많은 제품들에 챗GPT를 적용하고 있다.

작년 11월 30일에 서비스를 시작한 대화형 인공지능(Conversational AI) 서비스인 챗GPT는 출시 5일 만에 100만 사용자를 넘어 서면서 넷플릭스 41개월, 페이스북 10개월, 인스타그램이 2달 반이 걸린 100만 사용자 고지를 이전의 어떤 인터넷 서비스보다 빠르게 성취, 세상을 깜짝 놀라게 하고 있다. 보통은 새로운 인터넷 서비스가 나오면, 길어야 한 일주일 동안 화제에 오르다가 다른 소식에 의해 잊히는데, 이 서비스는 거의 매일 뉴스를 만들어 내고 있다. 사용해본 사람들은 컴퓨터가 만들어내는 정확하고, 자세하며, 사람이 쓴 것과 구별할 수 없을 정도의 미려한 문장, 너무도 다양한 기능에 놀라면서도 엄청난 성능에 두려워하고 있다. 이런 성공에 힘입어, 작년 말 오픈AI 회사 가치는 24조 원에서 35조 원으로 불어났다.

그림 2. 오픈 AI 개요

구분	기업 개요 상세
설립 연도	<ul style="list-style-type: none"> 2015년, 미국 샌프란시스코
설립 시 주요 참여자	<ul style="list-style-type: none"> 와이 콤비네이터(Y combinator)*의 CEO 샘 알트먼(Sam Altman) 링크드인(Linkedin)의 공동 창업자 리드 호프먼(Reid Hoffman) 페이팔(Paypal)의 공동창업자 피터틸(Peter Thiel) 와이 콤비네이터의 창립 파트너 제시카 리빙스턴(Jessica Livingston) 컴퓨터 과학자 일리아 수츠케버(Ilya Sutskeve)
총 투자금액 및 주요 투자사	<ul style="list-style-type: none"> 현재 누적 투자금액은 110억 달러 (` 23.1월), 최근 Microsoft 100억 달러 (약12조 7,050억 원) 투자 (2023.1.23일) <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div>Microsoft</div> <div>Andreessen Horowitz</div> <div>Y combinator</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div>Bedrock Capital</div> <div>Khosla Ventures</div> <div>Reid Hoffman Foundation</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div>Matthew Brown Companies</div> <div>Tiger Global Management</div> </div>
매출 및 연구원 규모	<ul style="list-style-type: none"> (매출액) '22년 약 8천 만 달러 → '23년 2억 달러(목표) → '24년 10억 달러(목표) (연구원 수) '22년 375명, '22년 연구원 수 62% 증가
기업가치	<ul style="list-style-type: none"> 290억 달러(2023.1월)

*와이 콤비네이터(Y combinator): 미국의 스타트업 인큐베이터 및 액셀러레이터 기업

출처: 회사 공개 정보, Deloitte Insights 재작성

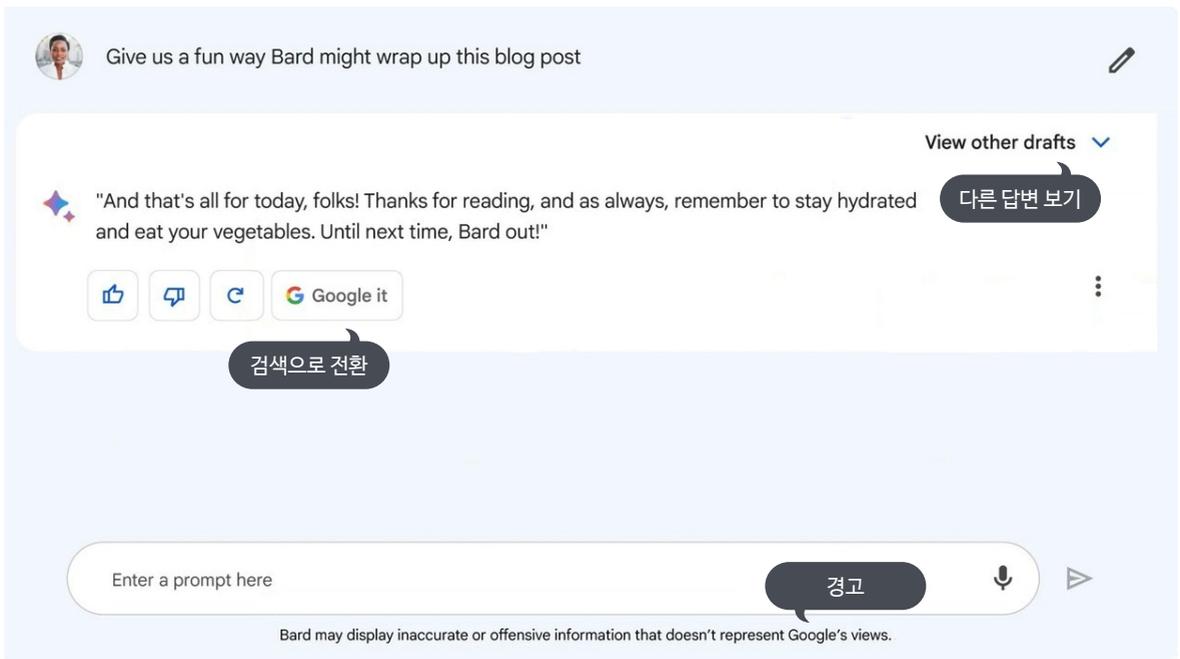
이렇게 AI에 대한 관심이 뜨거웠던 적이 없었다. 7년 전 구글 답마인드(DeepMind)의 '알파고'가 당시 바둑 세계 2위 이세돌을 이기면서, AI에 대한 대중의 관심이 높아진 적이 있었다. 그러나 AI는 거대 IT기업만의 리그였다. 넷플릭스, 아마존은 AI를 활용한 추천 소프트웨어로 매출을 올리고, 스마트폰 업체는 사진을 선명하게 보정하는 데 사용했지만, 일반인들은 AI의 존재를 막연히 인지할 뿐 체감하지는 못했었다. 많은 AI 전문가들조차 당장은 특정 목적을 위해서 동작하는 제한적 AI만 가능하다고 믿어왔고, 범용성을 가진 AI는 오랫동안 가능하지 않을 것이라고 생각했다. 심지어 챗GPT의 전신인 GPT-3(3세대 GPT, 2020년 6월 출시)도 일반인이 실제로 사용하기에는 많은 제약이 있었고, 합성된 문장에서도 오류가 많아 금방 잊혔다.



이제 일반인들이 직접 소통하고 사용하면서 여러 가지 필요에 사용할 수 있는 AI의 대중화 시대가 열리고 있다. 챗GPT가 AI 대중화 시대를 열고 있고, 그 첫 번째 관문이 인터넷 검색 분야이다.

구글은 지난 25년 동안 인터넷 검색 분야에서 독점적인 지위를 유지해 왔다. 사실 인터넷 검색은 검색 자체가 목적이 아니라, 필요한 지식과 정보를 찾는 것이 목적이다. 정보를 얻기 위해서 정보가 있는 웹페이지를 찾아야 했고, 이를 제일 잘하는 것이 구글이었다. 검색 후에는 검색 결과를 하나씩 열어보고, 읽고, 정보를 추출하고, 목적에 맞게 정보를 다듬는 여러 단계를 거쳐야만 한다. 그런데 이제 그냥 궁금한 것을 물어보면, 내 의도에 맞추어 답을 해주는 서비스가 생겼다. 여러 단계를 거칠 필요가 없다. 인간이 정보와 지식을 수집하고 활용하는 행태에 변화가 일어나고 있다. 이에 대해 많은 이들은 구글이 어떻게 대응할지를 관심 있게 지켜보고 있다. 일각에서는 챗GPT를 역대 가장 빠르게 성장한 인터넷 서비스라는 점에서, 검색 분야에 있어 '구글의 시대는 끝났다'라는 평가까지 내리고 있다. 오랜만에 새로운 경쟁 상대를 마주하게 된 구글은 촉각을 곤두세우고 자체 챗봇인 '람다'(LaMDA)와 '바드'(Bard)를 빠르게 출시했다. 그러나 이러한 대화형 서비스 사업 모델은 기존에 검색으로 웹페이지를 찾아주고, 이 과정에서 발생하는 광고 수익에 의존하는 사업 모델의 파괴를 의미한다. 구글은 '바드'가 "구글 검색을 보완하는 요소"이며, 답변 내용 중 검색이 필요한 부분은 '구글 잇'(Google It)을 클릭하라고 안내하고 있지만 과연 구글이 더 큰 성장을 위해 자신의 핵심 사업 모델을 파괴하는 혁신을 감행할지가 주요 관전 포인트다.

그림 3. 구글의 바드(Bard)



출처: bard.google.com

그 다음으로 챗GPT가 열고 있는 AI 대중화의 관문은 컴퓨터 명령어 입력방식의 변화이다.

컴퓨터를 제어하고 명령하는 방식을 혁신하는 기업은 언제나 성공을 거두었다. 처음 PC가 출시된 70년대, 80년대부터 명령어를 입력하는 방식을 채택했다(명령어 인터페이스).² 이어 애플 매킨토시(1984)와 마이크로소프트 윈도우(1995)는 기존의 명령어 입력방식을 그래픽 메뉴 선택 방식으로 변화시켰고(그래픽 사용자 인터페이스)³, 이는 거대한 상업적 성공을 거두었다. 앞으로는 사람에게 하듯 대화형 명령으로 컴퓨터를 제어하게 될 것이다. 대화형 명령으로 컴퓨터 소프트웨어를 제어할 수 있게 된다면, 누구나 특별한 훈련 없이도⁴ 컴퓨터를 사용해 고도의 작업을 수행할 수 있게 된다.

누구나 손쉽게 검색어 입력을 통해 목적에 맞는 다양한 결과물과 지식들을 반복적으로 빠르게 얻을 수 있다. 그것의 결과물에 대한 검증이 가능한 전문가 집단이라면 그 효용은 더 클 수밖에 없다. 자율주행차처럼 안전에 직결되어 까다롭지도, 메타버스처럼 모호하지도, 블록체인처럼 복잡하지도 않다. 이미 우리가 일상생활에 활용하던 것들을 더욱 편리하게 만드는 기술이다. 고도화된 엑셀 프로그램이나 마찬가지로. 챗GPT가 거의 하룻밤 사이에 대세로 급부상한 이유이다.

챗GPT는 인간이 지식을 검색, 습득하고, 컴퓨터 기기를 제어하는 방식에 변화를 가하고 있다. 이것은 인간의 사고 활동의 변화와 인간과 컴퓨터간 인터페이스의 혁신을 의미하고, 나아가 모든 변화와 혁신의 출발점이 된다. 사람들은 현재 챗GPT를 시가 아닌 새로 출시된 인터넷 서비스로 받아들이고 즐기고 있다. 머지않아 사람들은 AI임을 망각한 채, AI에게 정보 검색을 요청하고, 그 결과물로 지식을 습득하며, 현재까지 컴퓨터로 불리는 여러가지 기기들을 더욱 쉽게 접하고 활용할 것이다.

“

그렇게 사회 전반에 챗GPT와 같은 AI 기술이 스며들게 될 것이다. AI의 대중화는 단지 시간 문제일 뿐이다.

”





챗GPT의 탄생을 가능케 한 기술

전 세계적으로 가장 주목받고 있는 챗GPT(GPT-4 포함)는 딥러닝(Deep Learning), 트랜스포머(Transformer), 퓨샷러닝(Few Shot Learning), 자기지도학습(Self-Supervised Learning) 등의 기술로 구현된 것이다.

사실 글로벌 거대 IT 기업 창업자들의 참여와 막대한 자본으로 설립된 오픈 AI와 챗GPT의 성공은 거대 자본의 투자에 따른 결과로 일면 당연해 보일 수도 있다. 하지만 그들의 성공이 하루아침에 이루어진 것은 아니다, 게다가 챗GPT 기술은 오픈 AI만의 성과도 아니며, 수십 년간의 밑바탕이 된 연구가 있었다. **GPT 자체가 Generative Pre-training Transformer의 약자로, 이 명칭에 핵심 기술의 키워드인 생성, 사전학습, 변환기가 모두 포함되어 있다.** 먼저 생성형 AI(Generative AI)란 사람의 지시없이 스스로 학습하는(자가학습) 알고리즘으로, 새로운 디지털 이미지, 영상, 음성, 텍스트, 코드 등을 만드는 알고리즘이다. 지금까지 대부분의 AI 학습 모델은 사람이 분류한 데이터를 기반으로 개발되었다. 그러나 생성형 AI는 대규모 데이터의 특성, 균형, 패턴 등을 생성/제어한 데이터를 만들어낸다. 그리고 데이터 자체의 특성을 파악한 합성 데이터(synthetic data)를 샘플로 스스로 학습하는 것이다. 언어 모델에 있어 오픈AI의 GPT-1 이전에는 자연어처리(NLP, Natural Language Processing)모델이 AI를 학습시켰다. 이 때는 AI는 특정 태스크(분류, 번역)만을 위해 모델링되어 예외적인 사례 처리나 응용 작업이 불가능했다. 텍스트는 문자와 단어의 구성에 따라 길 이와 의미가 완전히 달라지고 그 예외사항 또한 매우 다양해지기 때문에 AI는 텍스트 데이터를 완전히 이해하고 학습할 수 없었다. 하지만 이와 같은 문제는 언어 모델에 신경망이 적용되면서 해소되기 시작했다.

언어 모델에 적용된 신경망은 1980년대 발명된 순환신경망(RNN, Recurrent Neural Network)⁵이다. RNN은 직렬 처리로 순서에 맞게 반복되는 학습에 특화된 알고리즘이다. 이에 순차적으로 입력 문장을 수신하고 생성하는 단순 자연어 처리 방식에 유용하게 쓰였으나, 긴 문장의 경우 오역이 많아지고 생략 및 반복이 많아지는 단점이 발생했다. 여러 단어들로 이루어진 시퀀스(sequence) 데이터를 처리할 수 있게 되었지만, 학습 속도가 느리고 시퀀스 내에서 먼저 입력된 데이터가 쉽게 소실되기 때문이다. 이는 긴 문장에 복잡한 종속성이 포함될 경우 모든 정보의 관계성을 파악하는 데 한계가 있기 때문이다. 그러나 1997년에 컴퓨터 과학자 세프 호흐라이터(Sepp Hochreiter)와 위르겐 슈미트후버(Jürgen Schmidhuber)가 장단기 기억(LSTM, Long Short-Term Memory) 신경망을 개발하여 이 문제를 해결했다. 이 두 사람은 순환신경망에 특수 요소를 추가하여 먼저 입력된 데이터를 시퀀스에서 더 오래 보존할 수 있도록 하였다. 그래서 LSTM 신경망은 수백 단어 길이의 텍스트 문자열을 처리할 수 있었다. 그러나 AI의 언어 학습에는 역시 한계가 있었다.



그림 4. 챗GPT 기반기술과 발전 과정



출처: Deloitte Insights



AI를 학습시키는 것은 '머신러닝(기계학습, Machine Learning)⁶ 이다. 그리고 머신러닝이 심층 신경망⁷을 이용한 것이 '딥러닝(Deep Learning)⁸ 이다. 하지만 딥러닝은 데이터의 양과 매개변수의 수에 따라 그 성능이 결정되는데, 문제는 대량의 데이터를 처리하기가 쉽지 않다는 것이었다. 지금처럼 인터넷이 발달하지 않은 당시만 해도 대용량 데이터 수집이 불가능 했고, 그 대용량 데이터의 연산처리가 가능한 컴퓨팅 역량이 갖춰지지 않았다. 그래서 딥러닝 개념이 처음으로 제안된 것은 1980년대이지만, 실제로 딥러닝이 구현된 것은 그로부터 30년 후인 2012년 이미지넷(ImageNet)⁹ 대회에서였다. 당

시 대회에 출사된 알렉스넷(Alexnet)¹⁰ 은 합성곱 신경망(Convolution Neural Network, CNN)¹¹ 을 사용하여 심층 신경망(Deep Neural Network)을 구현한 것으로, 기존의 머신러닝을 더욱 발전시킨 알고리즘이다. 당시 '알렉스넷 딥러닝 알고리즘'의 등장은 전 산업에 딥러닝이 확산되는 계기가 마련되었다. 그리고 2년 후 2014년 적대적 생성 신경망(GAN, Generative Adversarial Network) 이 이안 굿펠로우(Ian Goodfellow)에 의해 개발되면서, AI는 인간의 도움없이 스스로 학습할 수 있게 되었다. 여기서 GAN은 실제 데이터와 유사하게 새로운 것을 만들어내는 생성자와 만들어진 것을 평가하는 판별자가 끊임없이 서로 대립하며 성능을 개선하는 방식이다. '적대적 생성 신경망' 개념이 공개된 후 전 세계적으로 생성형 AI 모델에 대한 연구가 폭발적으로 늘어났고, '창조적인 생성형 AI 시대'가 시작되었다. 현재는 이미지 합성, 스타일 전이 등 다양한 분야에 활용되고 있다. 그리고 다시 2년 후 2016년 알파고와 인간의 바둑대결 후 전 세계는 언어모델에 딥러닝의 적용 가능성을 확실하게 되었다.¹² 대량의 텍스트 데이터로 자연어 처리 문제 해결에 실마리를 찾은 것이다. 그러나 여전히 가장 큰 걸림돌은 대량의 텍스트 데이터를 처리하는 것이었다. 이 문제는 2017년 구글이 '트랜스포머(Transformer)' 알고리즘을 발표하면서 해소되기 시작했다. 현재 챗GPT에 적용된 대규모 언어모델(LLM)은 구글 연구진이 발명한 '트랜스포머'가 적용된 것이다. 트랜스포머 모델은 기존 순환신경망 및 합성곱 신경망 모델이 갖는 문맥 내에서 단어의 정확한 의미 파악이 어렵다는 한계를 극복했다. 트랜스포머는 문장 속 단어와 같이 '순차 데이터' 내의 개별 데이터 관계를 추적해 맥락과 의미를 학습하는 신경망이기 때문이다. 흔히 단어의 정확한 의미는 앞뒤에 위치한 다른 단어를 따라 달라지기도 한다. 트랜스포머는 문장 시퀀스

에서 각 단어나 구가 나타나는 위치를 추적해 문맥 정보를 파악해 긴 텍스트 문자열을 처리하고 단어의 정확한 의미를 찾아낸다. 이것이 트랜스포머의 핵심 기능인 어텐션(Attention)메커니즘¹³이 적용된 것으로 서로 떨어져 있는 데이터 요소(단어)들의 의미가 관계(문맥)에 따라 달라지는 ‘단어들 간의 문맥적 관계성’을 파악한 것이다. 예를 들어 ‘더운 개(Hot Dogs)는 물을 충분히 주어야 한다’와 ‘핫도그(Hot Dogs)는 머스터드 소스를 찍어 먹어야 한다’라는 문장에서 ‘Hot dogs’의 의미를 구별하는 것이다.

결과적으로 시는 주어진 데이터에서 규칙을 찾아내면서 학습하기 때문에 일반적으로 더 많은 데이터를 더 크고 정교한 모델로 학습할수록 똑똑 해진다. 그러나 데이터 취합부터 레이블링 등 대량의 질 좋은 학습 데이터를 확보하는 문제, 그 데이터를 처리할 수 있는 연산능력과 모델의 한계 등이 항상 문제였다. 트랜스포머 알고리즘이 발표되면서 기존 AI 학습에 걸림돌이 되었던 많은 문제들이 해소되었고, 대량의 텍스트 데이터를 한꺼번에 학습할 수 있게 되었다. 그리고 트랜스포머 알고리즘 등장 후 AI 모델의 연산 능력이 급격히 증가한 것은 당연한 결과이다. 트랜스포머 이전 AI 모델이 학습할 때 사용하는 연산 능력이 2년 동안 8배 증가했다면, 트랜스포머 이후에는 2년 동안 275배 성장했다.¹⁴

글로벌 IT 기업들 또한 트랜스포머 알고리즘 기반으로 AI 모델 확대를 추진하고 성능 개선 중에 있으며, 그 결과로 현재까지 GPT-3 (오픈 AI), BERT(구글), RoBERTa(페이스북), Turing NLG(MS) 등등 다수의 AI 언어모델이 출시되었고, 이는 모두 트랜스포머가 적용된 것이다.

그림 5. 언어모델 작동 방식

구분	작동 방식
언어모델	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 단어의 배열(시퀀스-Sequence)에 확률을 부여하는 모델로, 자연스러운 문장에 높은 확률값을 부여하는 방식으로 동작 ☑ 이전의 단어들이 주어졌을 때 다음 단어를 맞히는 것을 목표로 하며, 예측 방향에 따라 순방향과 역방향으로 구분 <ul style="list-style-type: none"> • (순방향 모델) 사람이 이해하는 순서대로 단어 배열을 계산하는 모델(ex: GPT, ELMo) • (역방향 모델) 문장의 뒤에서부터 앞으로 계산하는 모델(ex: ELMo) • (양방향 모델) 문장의 앞→뒤, 뒤→앞 모두 계산하는 모델로 중간에 비어있는 단어도 추측이 가능한 모델로 마스크드(Masked)언어 모델로 지칭(ex: BERT)
트랜스포머	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 기계번역(ex: 구글번역기, 파파고 등)과 같은 작업수행을 목적으로 등장한 언어모델로, 시퀀스 투 시퀀스(Sequence-to-Sequence) 변환 및 응용도 가능 ☑ ‘한글↔영어’ 번역 외에도, ‘특정데이터→결과 예측’과 같은 시퀀스(처음상태)→시퀀스(이후 상태) 전환에 해당되는 작업 수행을 위해 인코더(Encoder)와 디코더(Decoder)로 구성 <ul style="list-style-type: none"> • (인코더) 소스 시퀀스의 정보를 압축하여 디코더에게 전송(예시: 한글 원문을 압축-전송) • (디코더) 압축된 정보를 받아 타겟 시퀀스를 생성(예시: 영어로 번역) • 인코더와 디코더는 여러 개(Nx)를 쌓아서 사용(정확도가 높은 학습을 위해 여러 번 수행)
어텐션	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 어텐션(Attention)은 단어 시퀀스에서 중요한 특정 요소에 ‘집중’하여 작업의 성능을 올리는 트랜스포머의 핵심 기법이며, ‘단어들 간의 문맥적 관계성’을 파악할 수 있는 기능 <ul style="list-style-type: none"> • Query, Key, Value 등 세 가지의 척도로 어텐션 점수를 계산하여 문맥적 관계성을 추출 • 셀프 어텐션을 여러번 수행(Multi-Head Attention)하여 정확성이 높은 결과를 도출 • 기존 RNN 및 CNN 기반 모델이 갖는 문맥 파악의 한계점 극복

출처: Deloitte Insights

66

**챗GPT(ChatGPT)의 진화 :
인간 한계가 아닌 AI의 한계를 극복하다**

챗GPT는 딥러닝으로 사람들이 사용하는 언어(자연어)를 학습하여 실제 인간과 유사한 문장을 생성하는 식으로 진화하고 있다. 언어생성 측면에서 대규모언어모델(LLM) 이자, 보유한 매개변수의 숫자 측면에서 초거대 AI로 진화하고 있다.

오픈AI는 대규모 언어모델 두 가지(GPT-1, GPT-2)를 불과 몇 달 간격으로 출시했다. 현재 언어 모델 분야에서 가장 앞서 나가는 기업이다. 2018년 공개된 'GPT-1'은 트랜스포머와 비지도 학습(Unsupervised learning)¹⁵을 결합한 것이다. 비지도 학습은 사전에 주석을 달지 않은 방대한 양의 텍스트를 머신러닝 모델로 훈련시키는 방법으로, GPT는 대상에 대한 별도의 지시 없이 스스로 데이터의 패턴을 파악할 수 있다. 이전의 많은 머신러닝 사례들은 지도학습과 주석이 달린 데이터에 의존했다. 그래서 데이터에 일일이 라벨을 추가하는 작업에 많은 시간이 소요되어 머신러닝을 충분히 학습시키는 것이 불가능했다. GPT-1은 이를 해결한 것이다. 하지만 GPT-1은 세상에 주목을 크게 받지 못했다. 당시 비슷한 언어 모델이 이미 많이 나와 있었고, 타 모델에 비해 두드러진 성능을 보여주지 못했기 때문이다. 더 큰 화제를 불러일으킨 것은 GPT-2였다. 이는 GPT-2 모델의 규모 때문이다. GPT-1이 1억 1,700만 개의 매개변수로 학습하였지만 GPT-2는 모델의 크기에 따라 학습되는 매개변수가 약 1억 2,400만 개에서 15억 개로 GPT-1의 10배 수준이다. 하지만 당시 오픈AI는 "이용자들이 기만적, 편향적, 모욕적인 언어 생성을 목적으로 GPT-2를 이용하는 것을 우려하여 전체 모델을 공개하지 않겠다"고 밝혀, GPT-2는 인상적인 데뷔전만 치른 채 사라졌다.

후속작인 GPT-3은 한층 더 발전된 모델로 사람처럼 문장을 구사했다. 질문에 답하고, 문서를 요약하며, 다양한 형식으로 이야기를 지어낼 수 있을 뿐 아니라 영어, 프랑스어, 스페인어, 일본어 등을 번역할 수 있었다. 가장 주목할 만한 점으로 GPT-3이 새롭게 발명된 알고리즘이 아니라 기존 알고리즘의 규모 확대로 이룬 성과라는 점이다. GPT-2의 매개변수가 15억 개였던 것에 비해 GPT-3의 매개변수는 1,750억 개로 크게 늘었다. 매개변수란 언어모델이 학습 중에 신경망에서 조정되는 값으로, 절대적인 것은 아니지만 매개변수가 많으면 AI의 성능이 높아진다. 하지만 이때 미세조정(fine tuning)¹⁶이 필요하고, 이를 위해서는 다시 대량의 데이터가 추가적으로 입력되어야 하는 문제가 발생한다. 그래서 '퓨샷러닝'(Few-Shot Learning)이 적용되는 것이다. 퓨샷러닝은 소량의 데이터로 모델을 효과적으로 학습시키는 기법이다. 방대한 데이터에 일일이 주석을 달아주는 것은 비용이 많고 고된 작업이다. 반면에 다섯 살 어린이에게 기린 사진을 한 번만 보여 주면 다음부터는 기린을 구별할 수 있는 것처럼, 사람은 한 장 혹은 몇 장의 사진만으로도 학습이 가능하다. 이렇게 소량의 데이터만으로도 모델을 학습을 시키는 기법이 퓨샷러닝이다. 퓨샷러닝이 효과적인 이유는 '자기지도학습'(Self-supervised learning)¹⁷과 결합될 수 있기 때문이다.

GPT-3는 사람들이 언어를 사용하는 사례를 대량으로 사전에 학습(Pre-Train)해 언어가 어떻게 사용되는지 전반적으로 이해하기 때문에, 번역 등 개별 작업의 경우 몇 개의 예만 주어도 그 작업을 수행(few shot learning)할 수 있다. 이때 사전 학습을 시키는 대량의 데이터 역시 사람이 직접 라벨링을 하는 기존의 지도 학습에서 벗어나 AI가 상당 부분 스스로 레이블링을 하는 '자기지도 학습'을 실행하기 때문에 AI의 성능도 또한 비약적으로 개선되었다. 하지만 인터넷에서 수집한



텍스트로 AI를 학습시킬 경우 새로운 문제가 발생한다. GPT-3는 온라인에서 얻은 갖가지 허위 정보와 편견을 받아들여 필요에 따라 이를 재 생산했다. 인터넷에 존재하는 데이터를 대규모 데이터 세트로 설정해 AI를 학습시켰기 때문에, '진실이 아닌 문장', '해로운 문장', '공격적인 문장'을 생성하는 경향이 있었다. 대표적으로 이슬람에 대한 편견, 성적으로 과격한 단어 등 윤리적, 인권적 문제들이 나타났다. 그래서 오픈AI는 "인터넷으로 학습시킨 GPT-3 모델은 인터넷 규모 만큼이나 많은 편견을 가지고 있다"고 인정했고, 학습모델을 개선해 편향성을 억제한 인스트럭트 GPT(Instruct GPT)를 개발했다. 이것은 GPT-3의 가장 큰 문제점이라고 지적 받던 '편향된 문장'을 완화시킨 모델로 GPT-3.5 버전에 해당한다. 오픈 AI는 잘못된 정보나 불쾌감을 유발하는 텍스트를 생성하지 하지 못하도록 인간 평가단의 피드백을 반영한 강화학습(Reinforcement Learning)으로 문제를 개선했다. 그 결과로 인스트럭트 GPT는 불쾌감을 주는 언어 혹은 잘못된 정보를 생성하거나 실수를 저지르는 경우가 전반적으로 감소했고, 사용자가 요구하지 않는 한 나쁜 말을 하지 않게 되었다.

그림 6. GPT 시리즈별 매개변수와 학습데이터

구분	GPT-1	GPT-2	GPT-3	GPT-3.5 (Instruct GPT)	챗GPT	GPT-4
출시일	2018.06	2019.02	2020.06	2022.01	2022.11	2023.03.15
매개변수	1.17억 개	15억 개	1,750억 개	1,750억 개	1,750억 개	미공개 결정*
학습데이터	10G	40G	45TB	45TB	45TB	-

* OpenAI는 GPT-4버전 부터 매개변수(파라미터)의 규모를 밝히지 않기로 결정

출처: Deloitte Insights Analysis

그림 7. GPT 시리즈별 기술적 특징

구분	기술 특성
GPT-1	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 트랜스포머와 비지도 학습 결합 ☑ 레이블링되지 않은 대량의 데이터를 활용하기 위해 비지도 사전학습과 레이블링 데이터를 이용한 특정 태스크에 맞춘 파인튜닝
GPT-2	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 파인튜닝 없이 비지도 사전학습만을 사용하여 모델 학습
GPT-3	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 퓨샷 러닝과 자기지도학습 결합
GPT-3.5 (Instruct GPT)	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 인간의 피드백을 통한 강화학습(RLHF)을 수행하여 도움이 되고 혐오발언을 최소화하는 언어모델 학습
Chat GPT	<ul style="list-style-type: none"> ☑ GPT-3.5 모델을 RLHF를 통해 미세 조정(fine-tuning)한 것으로 Instruct GPT와 거의 유사한 형태 ☑ Instruct GPT모델(다빈치-002)을 개선하여 다빈치-003으로 업그레이드 하고, 이를 다시 채팅에 최적화하여 GPT-3.5-turbo 모델로 개선하며 챗GPT(ChatGPT)로 발전
GPT-4	<ul style="list-style-type: none"> ☑ MS의 클라우드인 애저(Azure) 슈퍼컴퓨터에서 학습 ☑ 인식 및 추론능력의 향상, 이미지를 입력으로 인식하는 멀티모달*, 대화 메모리 향상 등의 기능을 탑재

*멀티모달(multi-modal): 텍스트뿐만 아니라, 이미지, 음성을 비롯한 여러 형태의 입력값을 인식하고 학습 및 추론이 가능한 형태

출처: Open AI(2023), Deloitte Insights Analysis

이후 2022년 말 GPT-3.5버전을 개선한 대화형 챗봇 ‘챗GPT’가 출시되었다. 챗GPT 출시 전날 오픈 AI는 첫 번째 데모 버전에서 챗GPT는 인스트럭트GPT가 한 단계 진전된 모습이라고 소개했다. 인스트럭트 GPT와 마찬가지로 챗GPT는 사람 평가단으로부터 유창성, 정확성, 비공격성과 같은 항목에 대한 평가를 받으며 강화학습을 진행해 대화 성능을 한층 더 극대화한 것이다.

챗GPT의 학습방식을 단순화하면 3단계로 진행된다. 첫 번째 단계는 기존 모델에 사용자가 원하는 적절한 답변 사례들을 보여주며 추가 학습(Fine-Tuning)을 시키는 것이다. 사람(라벨러)이 여러 개의 샘플 질문들에 대해 적절한 답을 직접 만들어 이러한 질문과 답변으로 데이터 세트를 구성한 후, AI 모델을 추가지도학습(Supervised fine-tuning)시킨다. 두 번째 단계는 이렇게 추가 학습된 모델에 질문을 넣고 답변들을 받은 후 사람이 그 답변들에 대해 선호도를 정해주고, 이 데이터로 보상 모델(Reward Model)을 훈련시키는 것이다. 이를 통해 보상 모델은 어떤 답변을 사용자가 더 선호하는지 예측할 수 있게 된다. 세 번째 단계는 최초 모델(Supervised fine-tuning 모델)을 보상 모델(RM)로 강화 학습시켜 모델을 최적화 시킨다. 즉 첫 번째 모델이 질문에 대한 답을 내놓으면 그 답을 보상 모델이 평가해서 다시 모델을 업데이트 하는 것이다. 이 과정이 인간 피드백 기반 강화학습 단계(RLHF, Reinforcement Learning from Human Feedback)로, 프롬프트¹⁸ 결과와 인간 라벨러가 그 결과에 대한 평가 순위를 입력하는 과정을 반복하면서, 보상 모델이 결과를 평가하고, 그 결과값을 기반으로 모델이 업데이트 되는 것이다. 지금까지의 과정이 계속 반복되면서 챗GPT는 기존 버전보다 사용자가 더 선호하는 답변을 만들어내게 되었고, AI 모델의 환각작용(Hallucinations)¹⁹ 비율 또한 기존 GPT-3(41%) 대비 절반 이하(17%)로 줄어들었다.

그림 8. 챗GPT 훈련과정



1단계	2단계	3단계
학습시킬 데이터 수집 후 훈련 시행	비교데이터 세트로 보상모델 훈련시행	강화학습으로 모델 최적화
학습시킬 내용 (Promt)를 선택 ⇓ 라벨러(사람)가 학습내용에 맞는 결과값이 나오도록 조정 ⇓ 1차적으로 형성된 결과값을 기존 모델 (GPT-3.5) 고도화 작업에 사용	학습시킬 내용 (Promt)과 여러 결과값 표본을 구성 ⇓ 결과값들 중 최고 (best) 부터 최악 (worst)까지 순위를 매김 ⇓ 순위가 매겨진 결과값들의 데이터 세트는 리워드 모델에 사용됨	새로운 학습내용 (Promt) 선택 ⇓ 최초 모델 (1단계 모델) 최적화 및 보상모델이 결과값에 대한 평가결과 산정 ⇓ 결과물 평가 결과값이 모델에 반영

출처: OpenAI, Deloitte Insights

결과적으로 GPT-1에서 GPT-3까지의 주된 변화는 학습하는 데이터의 양과 이를 처리하는 모델 크기를 대폭 확대하여 성능을 개선한 것이고, GPT-3.5버전 이후부터는 인간이 개입한 강화학습 알고리즘이 적용된 것이다. 특히 챗GPT는 RLHF와 프롬프트 기반 지도 학습으로 GPT-3.5를 추가적으로 학습시킨 것이다. 그리고 챗GPT와 그 앞선 버전(GPT-3)의 가장 큰 차이는 모델에게 직접적으로 지시할 수 있다는 점이다. GPT-3가 예시를 통해 간접적으로 모델에게 지시한 것이라면, 인스트럭트GPT부터는 보다 직접적인 것을 쓸 수 있다. 예를 들면 '~와 관련된 코드를 짜줘'와 같이 직접적으로 명령할 수 있는 것이다. 아이러니하게도 결국 챗GPT 성능을 가장 크게 좌우하는 것은 결국 AI 모델이 생성한 결과가 얼마나 우수한가를 판단하는 인간의 선호 점수에 달렸다. 인간이 모델을 평가한 피드백을 만들고, 이 피드백을 AI가 생성한 결과에 대한 우수성 지표로 사용되고, 동시에 다시 AI 모델에 반영하여 성능을 개선하기 때문이다. 그리고 오픈AI는 사용자 수가 빠르게 늘어남에 따라 여기서 확보된 데이터를 기반으로 모델을 계속 추가 학습시키고 있다. 그래서 출시 초기에 비해 질문에 대한 답변 수준이 지속적으로 개선되고 있다. 또한 다수의 개발자들이 챗GPT의 활용도를 더 끌어올릴 수 있는 확장 프로그램들을 앞다퉀 출시하고 있다. 좀 더 좋은 답변을 끌어낼 수 있도록 질문을 개선시키는 프롬프트 엔지니어링이나 영어가 아닌 언어로 검색 결과를 개선시키는 프로그램 등이 그것이다.

그림 9. 챗GPT 관련 확장 프로그램

구분	주요 기능
프롬프트 지니	☑ 챗GPT에서 질문/답변 자동 영한/한영 번역
챗GPT Writer	☑ 한국어/영어 이메일 작성, 답장 메일 생성
챗GPT Optimizer	☑ 내용 복사, 단어/글자수 표시, 스크롤 이동 등
챗GPT to Notion	☑ 대화 내용을 'Notion' 프로그램에 저장
챗GPT Chrome Extension	☑ 크롬 브라우저에서 챗GPT 화면 접속
챗GPT for Google, Naver.	☑ Google, Bing, Baidu, Yahoo, Naver 등 지원
챗GPT for Google	☑ 구글 등 검색엔진에서 챗GPT 결과 표시
GPT Formula	☑ 엑셀 / 구글시트용 함수 및 공식 생성

출처: Deloitte Insights

아직 챗GPT는 완벽하지 않다. 인간이 제대로 질문해야 AI가 정답을 찾는 확률이 높아진다. 따라서 정답을 말하는 시대는 끝났다고 해도 과언이 아니다. 이제 '잘 질문하는 힘'이 절실한 시대가 왔다. 모두가 아는 정답은 이미 구글에 다 들어 있다. 이 때문에 질문을 잘하고 더 나은 응답을 얻어내기 위한 인간의 세밀한 구성 전략이 필요하다. 궁극적으로 챗GPT는 초거대 AI로 진화하고 있지만 모두가 우려하는 것처럼 인간의 지적 능력을 대체하는 방향이 아닌 인간의 지적능력에 의해 공진화(Coevolution)하고 있는 것이다.



03

생성형 AI의 미래 GPT-4

66

오픈AI가 23년 3월에 발표한 GPT-4는 기존의 약점들을 또 한 번 개선시켰다. 기존 모델(GPT-3.5, 챗GPT)보다 인식 및 추론능력이 향상되었고, 멀티모달(Multi-Modal)²⁰ 과 대화 메모리 기능을 탑재하였다.

GPT-4는 보다 복잡한 질문에 대해 정확한 답변을 할 수 있게 되어, 미국 변호사 시험, 생물학 올림피아드 등의 인간 테스트에서도 챗GPT보다 높은 성능을 보였다. 변호사 시험 결과 GPT-4는 상위10%, 챗GPT는 90%를 각각 기록했고, 생물학 올림피아드에서 GPT-4가 상위 1%, 챗GPT가 69%를 각각 기록했다. 특히 가장 문제 시 되었던 '세종대왕 맥북프로 던짐 사건' (그림 9, 그림 10)과 같은 거짓 답변을 하는 환각문제(hallucination)도 40% 이상 개선되었다. 그럼에도 불구하고 최근 오픈AI 샘 알트만(Sam Altman)CEO는 미국 방송사 ABC 뉴스와 인터뷰에서 "사람들에게 가장 주의를 주려고 하는 것은 할루시네이션 문제"라며, GPT-4에 너무 많이 의존하고 답변을 확인하지 않는 점에 대해 경각심을 깨우기도 했다.

그림 10. 챗GPT의 환각작용 '세종대왕 맥북 프로 던짐 사건'

조선왕조실록에 기록된 세종대왕의 맥북프로 던짐 사건에 대해 알려줘

세종대왕의 맥북프로 던짐 사건은 역사서적인 조선왕조실록에 기록된 일화로, 15세기 조선시대 세종대왕이 새로 개발한 훈민정음(한글)의 초고를 작성하던 중, 문서 작성 중단에 대한 담당자에게 분노하여 맥북프로와 함께 그를 방으로 던진 사건입니다.

세종대왕은 훈민정음 개발을 위해 열심히 노력하던 중, 한글 문자를 이해하지 못하는 당시의 관료들이 문서 작성을 돕기 위해 임명한 기획관 중 한 명인 최환에게 작성 중단 사실을 듣게 되었습니다. 세종대왕은 이에 분노하여 최환을 부르고, 맥북프로를 함께 들고 그를 방으로 불러들이며 화를 내었습니다. 이후, 세종대왕은 훈민정음의 초고 작성을 다른 담당자에게 넘겨주게 되었습니다.

이 사건은 조선시대의 통치자로서 세종대왕이 어떻게 민족문화를 발전시키기 위해 노력했는지를 보여주는 일화로 유명합니다. 또한, 세종대왕의 열정과 업무처리에 대한 철저한 태도를 보여주는 사례로도 언급되고 있습니다.



출처: OpenAI

그림 11. GPT-4 환각작용 문제 개선

조선왕조실록에 기록된 세종대왕의 맥북프로 던짐 사건에 대해 알려줘

조선왕조 실록에 기록된 세종대왕의 맥북프로 던짐 사건은 실제로는 존재하지 않습니다. "세종대왕 맥북 던짐"은 인터넷 상에서 유포된 잘못된 정보입니다.

조선왕조 실록은 조선왕조의 역사와 문화, 정치 등을 기록한 문서로, 매우 중요한 역사적 자료입니다. 하지만 세종대왕의 맥북 던짐 사건에 대한 기록은 조선왕조 실록에는 존재하지 않습니다.

따라서, "세종대왕 맥북 던짐" 사건은 실제로는 일어나지 않은 사건으로, 이와 관련된 기록은 조선왕조 실록에는 없습니다.

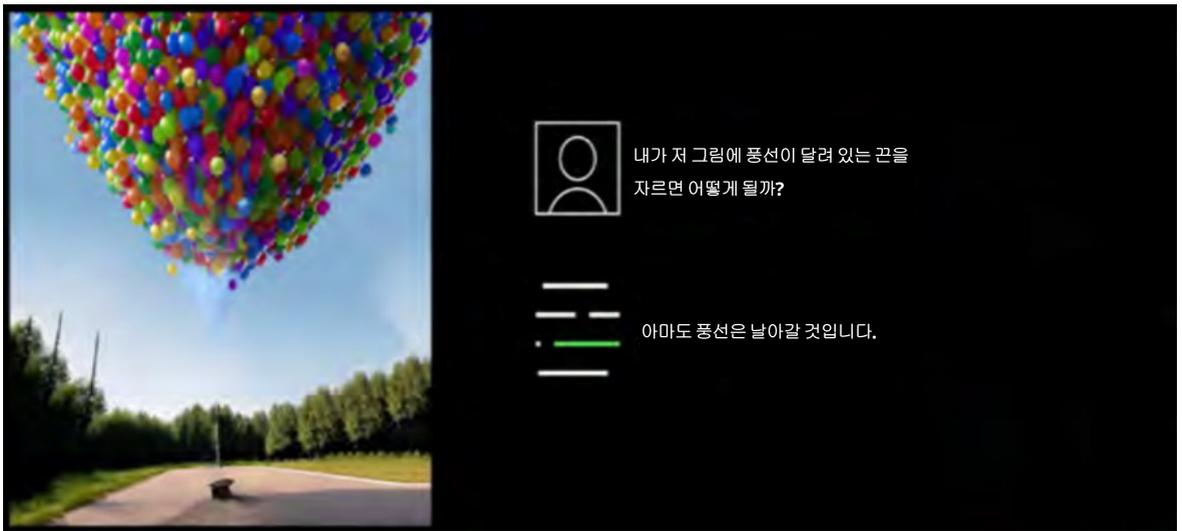


출처: OpenAI

GPT-4는 현재 가장 창의적이며, 일반지식과 문제 해결 능력을 갖춘 모델이다. MS의 클라우드인 애저(Azure) 슈퍼컴퓨터에서 학습되었으며, 추후, MS의 애저에서 최적화된 AI 인프라 서비스로 제공할 예정이다. 처리할 수 있는 단어 수도 3.2만 개로 기존 0.8만 개보다 크게 늘어나, 용량이 큰 문서를 처리하거나 보다 깊이 있는 분석을 할 수 있게 되었다. 기존 챗GPT가 주로 영어 데이터 위주로 학습해서 다른 언어에서는 약했지만, GTP-4는 한국어를 포함한 이탈리아어, 우크라이나어 등 26개 언어를 지원하고, 나아가 사용자 요구에 맞게 언어 모델을 조절할 수 있는 능력도 개선되었다. 이는 아직 충분하지는 않지만 비영어권 사용자들의 접근성을 훨씬 높이는 업데이트라고 할 수 있다. 특히 GPT-4의 기존 버전과 가장 큰 차이점은 이미지 입력값(Input)을 활용할 수 있다는 점이다. GPT-4는 텍스트(Text, 문자) 데이터만 학습한 GPT-3와 달리 이미지까지 함께 학습해 주어진 이미지의 맥락을 이해하고 대답을 내놓을 수 있다. 예를 들어 풍선이 달려 있는 끈을 자르면 풍선이 날아갈 것으로 예상할 수 있다(그림 12).

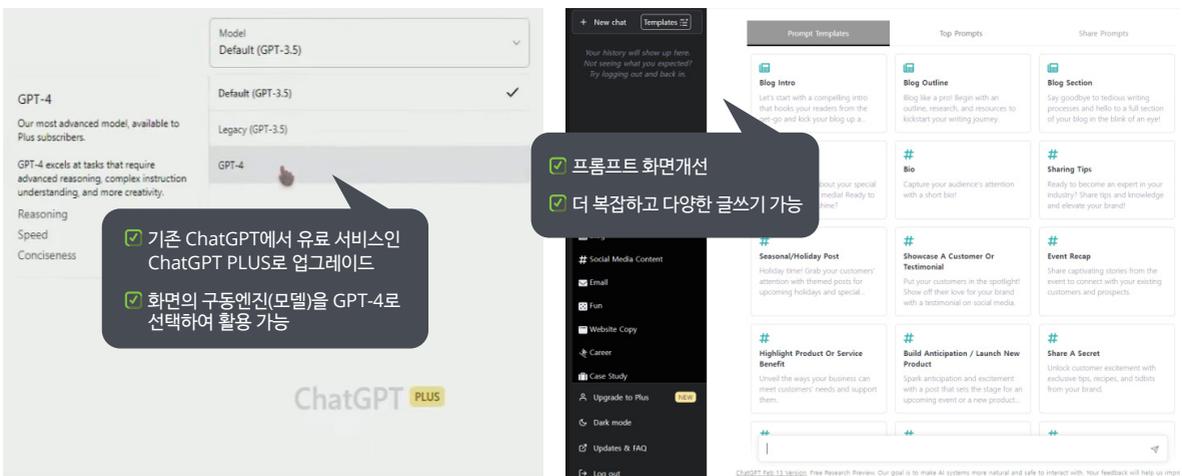
가까운 미래에 GPT-4와 같은 생성형 AI는 인간의 능력에 더욱 근접할 것이다. 인간과 같은 창의성을 보여줄 것이고, 단순 정보 전달이 아닌 맥락을 이해하고 인간과 대화하면서 추론하고 공감하는 수준까지 발전할 것이다.

그림 12. 이미지 맥락을 이해하는 GPT-4



출처: OpenAI

그림 13. GPT 활용 화면



출처: OpenAI

창의성 능력 향상 : 인간의 창의성까지 넘보다

GPT-4의 능력을 살펴보면, 먼저 요구한 질의에 대해 문제를 정확하게 인식하고 창의적이고 정확하게 답변을 제시한다. 뉴스 기사, 공상 과학 소설, 논평, 이미지/동영상 생성, 코딩 등 거의 모든 것을 만들어 낼 수 있으며, 인간이 생성한 콘텐츠와 구별이 어렵다. 그리고 지적인 결과물을 만들어내는 속도는 이미 인간의 능력을 능가하고 있다.

특히 창의성이 한층 더 개선된 것으로 볼 수 있는데, 예를 들어 동화 신데렐라의 줄거리를 알파벳 A에서 Z까지 순서의 단어로 작성을 요청했을 때 내 놓은 답변을 보면(그림 14) 창의력과 작문능력이 크게 향상된 것을 알 수 있다.

그림 14. GPT-4 작문 예시 (신데렐라 요약 요청)

Input

Explain the plot of cinderella in a sentence where each word has to begin with the next letter in the alphabet from A to Z, without repeating any letters.

Output

A beautiful Cinderella, dwelling eagerly, finally gains happiness, inspiring healous kin, love magically nurtures opulent prince, quietly rescues, slipper triumphs, uniting very wondrously, xenial youth zelously.

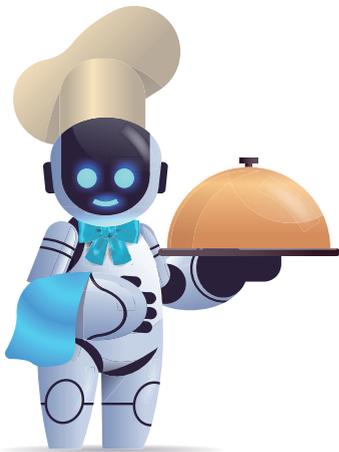


출처: OpenAI

멀티모달 기능 탑재 : AI에 눈이 생긴다.

GPT-4에는 기존 챗GPT에는 없는 기능으로 기존 텍스트로 국한한 입·출력에서 벗어나 이미지를 받아 추론할 수 있는 멀티모달(Multi modal) 기능이 탑재되었다. 이 기능은 이미지 속 객체의 정확한 식별(인식)과 객체 간의 관계 파악 그리고 이를 토대로 추론하고 적절한 해답을 만들어 내는 종합적 능력이 필요하다. 예를 들어 냉장고 내부에 음식을 촬영한 사진으로 가능한 요리를 요청하면, 메뉴 추천과 더불어 간단한 조리법까지 받을 수 있다.

그림 15. GPT-4가 제안한 메뉴(팬케이크, 오믈렛, 머핀 등)



출처: OpenAI

Creativity Visual input Longer context

GPT-4 can accept images as inputs and generate captions, classifications, and analyses.

Input

What can I make with these ingredients?



Output

There are many options for what you can make with these ingredients! Some possibilities include:

- Pancakes or waffles
- French toast
- Omelette or frittata
- Quiche
- Custard or pudding
- Cake or cupcakes
- Muffins or bread- Cookies or biscuits

These are just a few examples, but the possibilities are endless!

추론능력 향상 : 자연스러운 문장 생성에서 의미 추론까지 섭렵하다

세 번째로 추론 영역에서 GPT-4는 기존 챗GPT 성능을 능가했다. 예를 들어 3명에 대해 각자 자유로운 시간대 정보를 주고 30분 미팅에 가장 적절한 시간대를 요청했을 때, 결과적으로 챗GPT는 12시도 가능한데 4시에 미팅을 잡으라고 하지만, GPT-4는 정확하게 12:00 ~ 12:30 사이에 미팅을 잡으라고 답한다. GPT-4는 정확한 맥락을 짚어낸 뒤 이를 토대로 가능한 미팅 시간을 찾아 냈다. 일정 관리 솔루션/앱 등에 당장 적용가능한 수준이다.

그림 16. 챗GPT(좌)와GPT-4답변(우) 비교

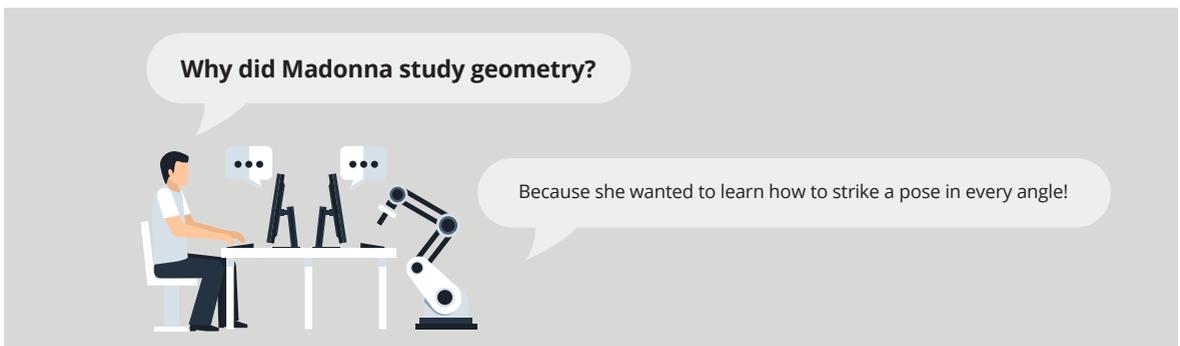
ChatGPT	GPT-4
<p>Input</p> <p>Andrew is free from 11am to 3pm, Joanne is free from noon to 2pm and then 3:30pm to 5pm. Hannah is available at noon for half an hour, and then 4pm to 6pm. What are some options for start times for a 30minute meeting for Andrew, Hannah, and Joanne?</p>	<p>Input</p> <p>Andrew is free from 11am to 3pm, Joanne is free from noon to 2pm and then 3:30pm to 5pm. Hannah is available at noon for half an hour, and then 4pm to 6pm. What are some options for start times for a 30minute meeting for Andrew, Hannah, and Joanne?</p>
<p>Output</p> <p>Here is a list of their availability:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Andrew: 11am to 3pm - Joanne: noon to 2pm, and 3:30pm to 5pm - Hannah: noon to 12:30pm, and 4pm to 6pm <p>Based on their availability, there is a 30-minute window where all three of them are available, which is from 4pm to 4:30pm. So the meeting can be scheduled at 4pm.</p>	<p>Output</p> <ul style="list-style-type: none"> - Andrew: 11am - 3pm - Joanne: 12pm - 2pm, 3:30pm - 5pm - Hannah: 12pm -12:30pm, 4pm - 6pm <p>Common availability for a 30-minute meeting: 12pm-12:30pm</p>

출처: Open AI, Deloitte Insights

대화능력 향상 : 인간과 대화 맥락을 이해하고 공감하다

마지막으로 GPT-4는 대화 메모리 성능이 향상되어 기존 대비 더 많은 입력어를 수용할 수 있다. 기존 챗GPT는 입력으로 약 8천 단어(4,096 토큰) 수준의 입력만 '기억'(추적)했던 반면, GPT-4는 약 6만4천 단어의 입력을 저장 가능하다. 이는 A4 용지로 약 50페이지 분량 리포트 수준이다. 챗GPT는 기존에 사용자와의 대화가 길어 짐에 따라 이미 지나간 대화 내용을 기억하고 추적하지 못했지만, GPT-4는 이전 대화 내용을 기억해 대화의 맥락을 유지할 수 있다. 특히 이용자와 대화 중 말투나 어조 등에 따라 답변 스타일을 더 적합한 형태로 변경하는 기능이 강화되어, 인간의 유머까지 이해하고 구사할 수 있게 되었다. 예를 들어 '마돈나가 기하학을 공부하는 이유'에 대해서 가수 마돈나에 대한 이해를 바탕으로 '포즈 취하는 방법을 배우려고' 라는 놀라우면서도 유머 있는 답변을 제시했다.

그림 17. 마돈나가 기하학을 공부하는 이유

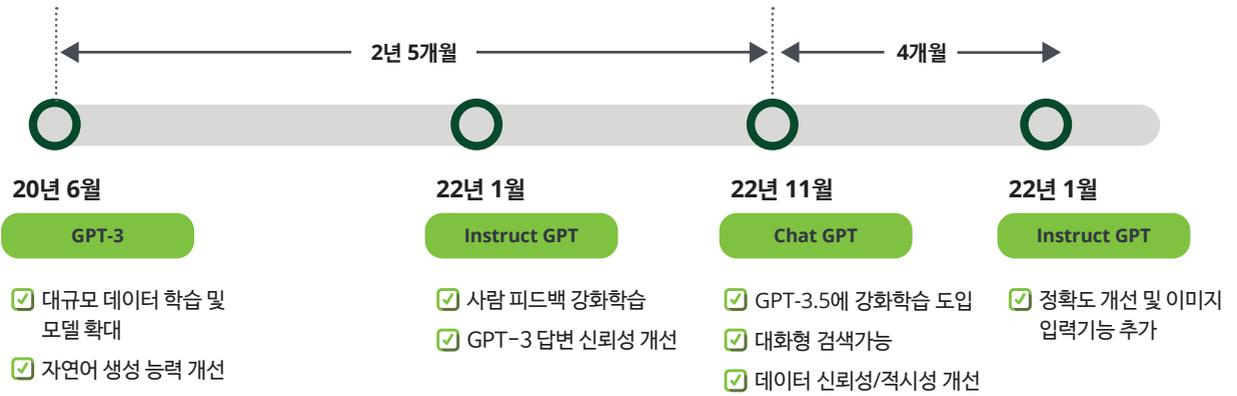


출처: Open AI, Deloitte Insights

단기간 놀라운 성장의 이유

지금까지 가장 놀라운 것은 오픈 AI가 보여준 업그레이드 속도이다. 챗GPT의 많은 문제들이 출시 후 약 4개월 만에 빠르게 보완되었다. 그리고 다시 4개월 만에 GPT-4가 출시되고, 그 정확도는 더 개선되고 이미지 인식과 입력도 가능 해졌다. 이 놀라운 성과와 업그레이드 속도는 어디서 비롯된 것일까? 이 짧은 시간 내에 혁신적인 알고리즘 개발이 이뤄지지 않았고, 그렇다고 해도 4개월 만에 한층 더 고도화된 GPT-4 성능 구현을 설명하기 힘들다.

그림 18. 챗GPT~GPT-4 출시 간격과 성능 발전 추이



출처: 언론보도 종합, Deloitte Insights

이것은 2억 명에 달하는 사용자 데이터가 확보되고 이를 토대로 기존 알고리즘이 더 고도화되어 답변의 질이 개선된 것으로 봐야 할 것이다. 많은 사용자들이 이를 사용하고 계속 피드백을 주면서, 매일 더 강력한 엔진으로 성장하고 있다. 그러면 '어떻게 사람들이 미치도록 좋아하는 서비스를 구현했나, 그 요인이 무엇인가?'가 아주 중요한 질문이 된다. **먼저 첫 번째 성공 요인은 누구나 사용하기 쉽다는 점이다.** 마치 모든 것에 뛰어난 반장 친구에게 물어보듯 웹페이지 창에 질문이나 요청을 쓰면 된다. 그러면 뛰어난 답을 해준다. 사용법을 공부할 필요도, 복잡한 동작원리를 이해할 필요도 없다. 글을 번역하거나 써주고, 문장을 수려하게 고쳐주기도 하며 연애편지를 써주기도 한다. 심지어는 프로그래밍을 해주기도 하고, 우측 상단에 친절하게 복사 버튼까지 있다. 쉽게 복사/붙임(copy/paste) 버튼을 눌러 사용할 수 있게 했다. 말로 할 수 있는 건 거의 다 한다.

둘째는 **마치 사람이 쓴 것 같은 그래서 거부감이 없는 문장을 제공한다는 점이며, 셋째는 맥락을 인지하는 능력이다.** 생각해보면, 우리는 이런 대화형 AI를 11년 전부터 애플의 '시리', 8년 전부터는 아마존의 '알렉사'를 각각 사용해왔다. 이미 이용자들은 대화형 AI에 익숙해진 상태이다. 하지만 기존 AI 서비스는 단순한 명령을 이행할 뿐, 대화를 지속적으로 이어 나가지 못한다는 치명적인 단점이 있었다. 그 사용처 또한 제한적이라는 점 때문에 지속적인 성장을 만들지 못했다. 하지만 GPT-4는 이전에 사용자에게 말했던 것, 들었던 것을 기억하며 같은 맥락에서 대화를 이어 나간다. 예를 들어, 어떤 주제에 대해 설명해 달라고 하면, 장문의 글로 설명할 때가 있다. 이럴 때 간단히 "두 문장으로 줄여줘"라고 하면, 이전에 말했던 내용을 반복하지 않아도 바로 대화를 수행한다. 사람의 대화와 닮았다. 이것이 단 기간에 챗GPT가 업그레이드되고 GPT-4가 놀라운 속도로 확산되고 있는 이유 일 것이다.



04

생성형 AI 성장 가능성과 주요 쟁점

챗GPT는 현존하는 최고 수준의 자연어 처리 능력을 갖춘 것으로 평가받고 있다. 최근에는 챗GPT를 적용해 기존 AI 기술의 고도화와 새로운 서비스 모델 구축 등 다양한 시도가 이뤄지고 있다. 이른바 생성형 AI 시대에 접어들면서 적지 않은 변화가 나타날 것으로 전망된다. 가장 먼저 그리고 가장 많이 제기되는 전망이 생성형 AI의 등장에 따른 검색엔진 시장의 재편이다. 그 누구도 허물지 못한 구글의 진입장벽을 챗GPT가 넘을 것이라는 기대이다. 그리고 다양한 산업에서 상용화 가능성과 반도체 등의 후방산업에 파급효과 또한 제기되고 있다. 분명한 것은 다양한 전망과 논쟁 끝에 생성형 AI는 산업으로 성장해 나갈 것이다. 이에 대해서 시류에 흔들리기 보다는 중장기적으로 생성형 AI의 본질인 생성 주체가 어떠한 산업에 진입할 경우 그에 따른 영향을 분석하는 관점이 아니라, 아예 어떤 산업이 생성될지를 살펴봐야 할 것이다. 즉 기존의 검색엔진 시장의 재편 가능성을 우려하기 보다는 기존의 검색 방식과 전혀 다른 새로운 검색 시장의 탄생으로 보아야 할 것이고, 기존 산업에서 생성형 AI의 상용화(시장 진입)가 아닌 일하는 방식의 변화와 새로운 용처의 발견에 따른 새로운 산업의 형성 가능성에 더 주목해야 할 것이다. 그리고 이 모든 새로운 것들을 실현하는 국내외 빅테크의 행보와 인프라 기술의 성장을 예측하고 준비해야 할 것이다.

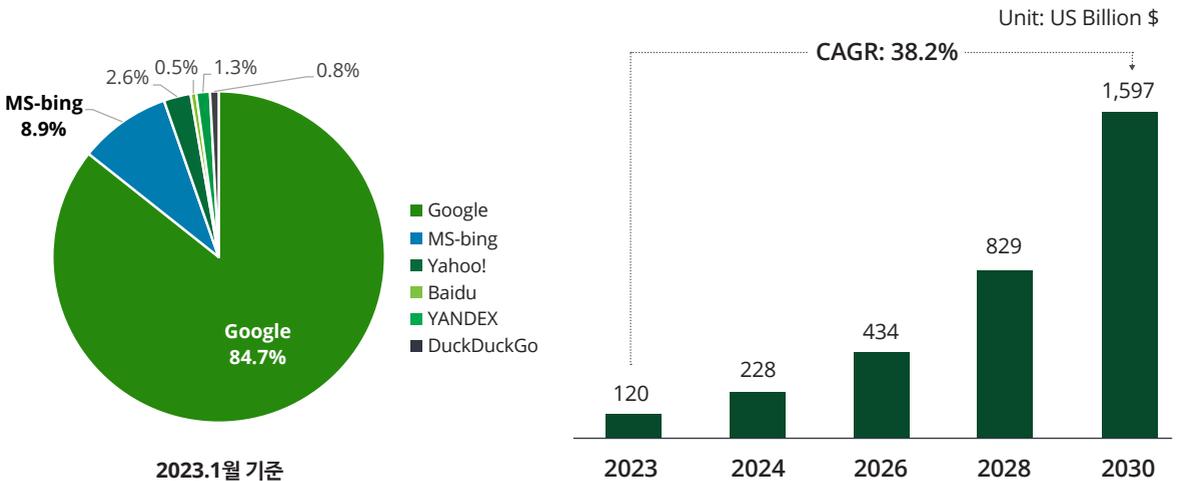
생성형 AI의 '검색 시장' 재편

챗GPT와 GPT-4는 차세대 챗봇 서비스로 각광받으면서 지속적인 성장세를 보일 것으로 전망되며, 직접적으로 '검색 시장' 재편 가능성이 제기되고 있다. 하지만 이 주장에는 동의하기가 어렵다.

현재 세계 검색 시장은 약 미화 1,200억 달러(약 150조 원) 규모로 추정되며, 챗GPT 출시 이후인 2023년 1월에도 구글은 압도적으로 시장을 지배(84.7%)하고 있다. 단기간 내에 검색 엔진 구글이 대체될 가능성은 낮으나, 마이크로소프트(MS)가 자사 검색엔진 Bing에 챗GPT의 기술력을 적용할 것으로 예상되어, 구글의 시장 지위 축소 전망은 어느 정도 설득력이 있다.

MS는 챗GPT를 자사의 Bing에 탑재하여 대화형 검색 서비스를 선제적으로 도입하고 있다. 이용자들은 AI 챗봇과 대화를 하면서 검색의도가 구체화되어 정확한 검색 결과를 제공받을 수 있게 되었다. 구글도 지금까지 적극적으로 AI 투자를 지속해 왔고, 초 거대 AI 모델인 람다도 보유하고 있지만, '바드'(Bard) 발표는 오픈AI 보다 늦었다. 대중적인 AI 서비스에 대해서는 신중하게 접근하자는 내부 판단에 따른 것이었다. 그러나 오픈AI가 챗GPT를 발표한 이후 내부적으로 위기 상황임을 뜻하는 '코드 레드'(Code Red)를 선포하

그림 19. 검색 시장 점유율(좌)과 AI 시장 규모 전망(우)



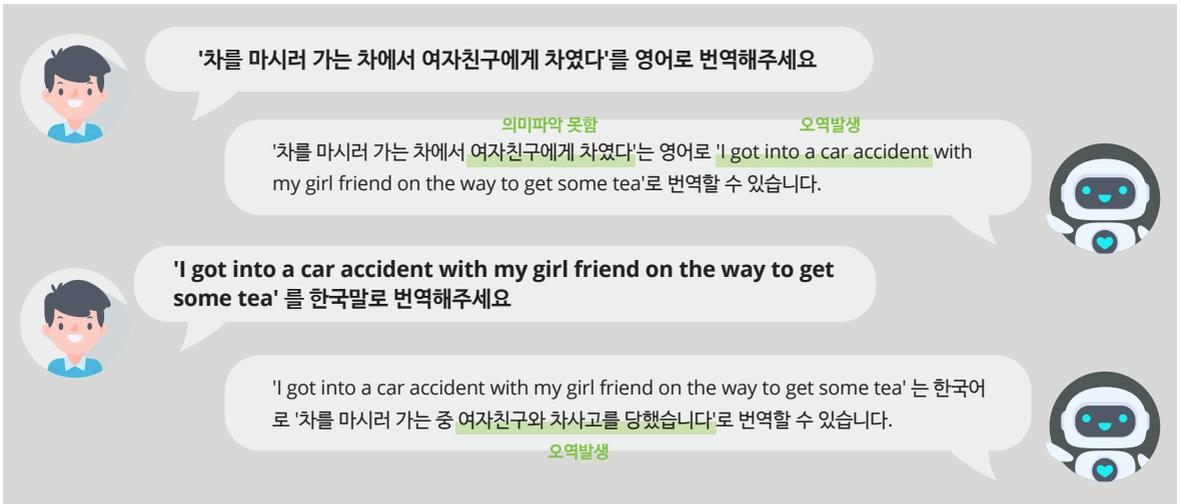
출처: Statista(2023), Deloitte Insights 인용

고 시 대응 전략을 준비한 것으로 보아 구글도 챗GPT를 상당히 위협적으로 느끼는 것으로 볼 수 있다.

국내 IT 서비스 기업들은 한글 검색 서비스에 관해서는 우리 기업이 비교우위가 있다고 보고 있다. 자본력과 기술력 그리고 데이터 측면에서 글로벌 빅테크를 따라 갈수는 없지만, 국내 생성형 AI 서비스 시장은 한국어 자연어 처리가 어려워 글로벌 빅테크들의 진입이 어려울 수도 있다는 전망이다.

실제로 챗GPT는 "차를 마시러 가는 차에서 여자친구에게 차였다"라는 문장을 영어로 "I got into a car accident with my girlfriend on the way to get some tea"로 번역했다. '차였다' 라는 상황과 맥락을 이해하지 못한 것이다.

그림 20. 챗GPT의 한국어 자연어 처리 오류



출처: Deloitte Insights

그동안 국내 기업들은 최소 5년에서 10년간 한국어의 자연어 처리 기술 확보에 많은 노력을 기울였고 그 결과가 조금씩 나타나고 있는 상황이다. 먼저 네이버는 한국어 자연어 처리와 데이터 베이스 측면에서는 국내 최강이다. 2021년 자체적으로 초거대 AI 모델인 '하이퍼클로바'를 개발하였고, 2023년 상반기에는 한국어에 특화된 생성형 AI 챗봇인 '네이버 서치GPT'를 선보일 예정이다. 카카오는 초거대AI 모델인 'KoGPT'를 활용한 버티컬 모델을 구축 중이다. AI 언어모델 'KoGPT', 이미지 생성모델 'Karlo', AI를 적용한 챗봇 '조르디'를 카카오톡 채널 등과 결합하여 상용 AI 서비스를 제공할 예정이다.

챗GPT는 이용자의 요구 또는 질문에 대한 답을 제시하는 것이어서 기존의 검색 서비스와 지향하는 바가 같다. 차이가 있다면 검색 서비스는 정보의 출처를 제시하여 이용자가 각각의 정보를 찾아 비교 평가하도록 하는데, 챗GPT는 시가 이 과정을 대신해 준다. 그 결과 챗GPT는 검색 서비스 방식과 주요 사업자의 변화를 초래할 것으로 예상된다. 그러나 챗GPT가 구글 검색 엔진을 대체할 것이라는 주장에는 동의하기가 어렵다. 일단 검색 엔진과 챗GPT는 서비스의 성격 자체가 상이하다. 검색으로 대표되는 구글의 경우는 실시간으로 정확한 정보를 전달할 수 있다는 장점이 있다. 반면 챗GPT의 경우 완성된 답을 사람처럼 답변해 주기 때문에 편의성은 높지만 정보의 신뢰도는 보장할 수 없다. 그리고 현재 버전의 경우는 학습된 데이터가 2021년이 최신이기 때문에 실시간 정보도 아니다. 비용도 큰 문제이다. 현재 챗GPT의 쿼리당 비용은 최소 미화 10~30센트 수준이다. 구글처럼 하루 100억 개의 쿼리를 처리할 경우, 연간 비용만 수십조원에 달할 것이다. 결국 챗GPT가 일정 수준 이상의 신뢰도를 담보할 수 있는 성능 및 안정적 수익화 모델을 확보하지 못하는 이상 검색엔진의 전면적인 대체 가능성은 거의 없다고 볼 수 있다. 특히 구글은 독보적인 자연어 처리 모델과 추천 시스템을 기반으로 가입 이용자와 데이터를 축적하고 있고, 높은 수준의 기술력 또한 보유하고 있다. 지난 25년간 애플, MS를 포함한 그 어떤 기업들도 검색 엔진에서 구글의 파이를 빼앗아 오는 데 실패했다. 사실 구글 검색엔진을 대체할 수 있는 생성형 AI 서비스를 만들 가능성이 가장 높은 기업은 구글 자신일 가능성이 가장 높다.

생성형 AI의 상용화 가능성

챗GPT 등장 이후, 거의 모든 IT 플랫폼 및 서비스 기업, 그리고 각 산업의 서비스 기업들이 AI를 활용한 서비스를 준비 중이거나, 기존 서비스를 더욱 강화하고 있다. 그러나 아직까지 주도권은 MS가 쥐고 있다. MS는 GPT를 자사의 모든 솔루션에 탑재하겠다는 목표를 발표하고, 2월 검색 엔진 Bing 탑재를 발표했고, 연달아 3월에는 독점 솔루션인 오피스에서 GPT 활용 방안을 대대적으로 발표했다. 뒤를 이어 구글, 메타, 알리바바 등도 AI 챗봇 서비스 모델을 상용화하기 시작했고, 이런 현상은 나날이 강화될 것이다.

챗GPT 이후로 AI가 생성할 수 있는 데이터는 텍스트 위주에서 이미지, 비디오, 오디오 등으로 다양해지고 있다. 앞으로 한층 더 다양한 데이터를 창출하는 생성형 AI가 등장해 동영상이나 내레이션, 음악, 이미지, 학습 데이터, 심지어 디자인과 설계도까지 만들어 낼 것으로 전망된다. 가장 먼저 사람의 일을 대신해 업무 생산성 높이는 분야를 시작으로 그 영역을 점점 확대해 나갈 것으로 예상된다. 생성형 AI는 연구개발과 디자인 등의 업무 실행 시 고려해야 하는 수많은 경우의 수와 디자인 중 올바른 또는 가장 알맞은 대안을 찾는 데 적합하기 때문이다. 생성형 AI의 이런 역량은 많은 영역에서 개발 업무의 생산성을 향상 시킬 뿐만 아니라 사람은 생각하지 못했던, 또는 간과했던 완전히 새로운 것을 '발명', '발견' 할 수 있는 잠재력이 있다. 실제로 지난 3년 동안 벤처캐피탈 업계는 생성형 AI 솔루션 분야에 17억 달러 이상을 투자했으며, 이 자금은 대부분 신약 개발과 소프트웨어 코딩 툴 분야로 들어갔다.²¹ 이러한 투자로 AI 전문가들 사이에서는 "2025년이면 신약 및 신소재의 30%, 대기업 마케팅 메시지의 30%가 생성형 AI를 활용해 개발될 것"²²이라는 낙관적인 전망이 나오기도 한다. 현재로서는 이렇게 활용하는 경우는 드물다. 하지만 머지않아 다양한 분야에 활용되는 생성형 AI 솔루션이 상용화 될 것이고 다양한 분야에 서 그러한 조짐이 보이기 시작했다.

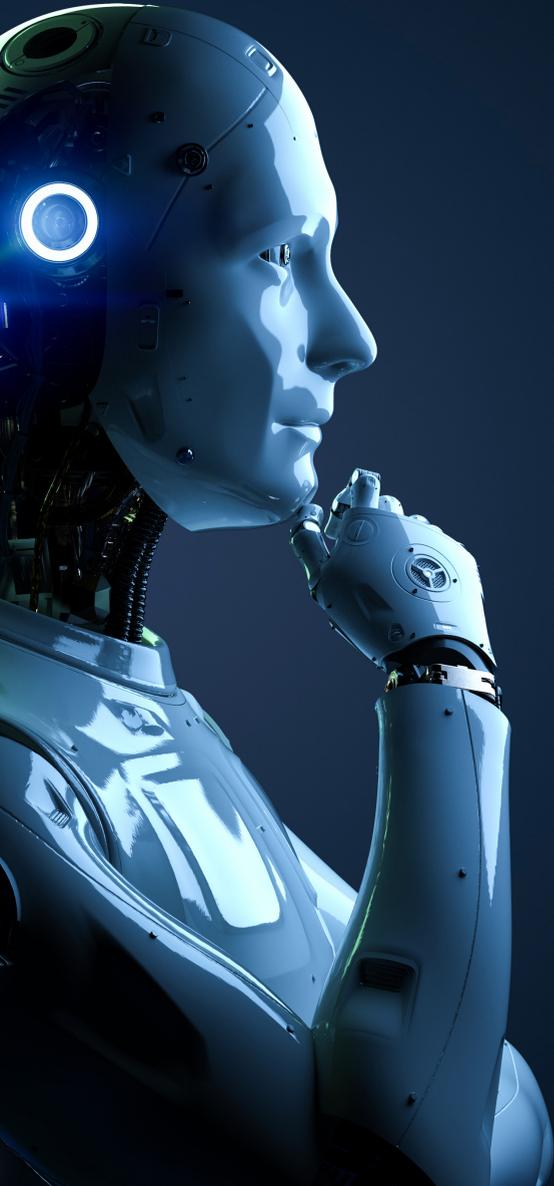
그림 21. 생성형 AI 활용 분야

Industry ¹⁾	USE-Case					
	TMT	Consumer	ER&I	LSHC	G&PS	FS
신소재 연구 개발	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 특정 물리적 속성을 가진 완전히 새로운 소재를 설계하는 데 사용 ☑ 역설계(Inverse Design)라 불리는 기법으로, 원하는 속성을 정의하면 이에 대응하는 소재를 자동으로 추적하는 방식 ☑ 에너지, 국방, 운송 분야에 적용 가능한 전도성이 좋고 부식도 되지 않는 소재나 자력이 강한 소재 탐색 					
부품 개발 및 디자인	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 성능-재료-제조방법 등 기능 목표와 제약 조건을 고려한 최적 부품 설계 및 개발 ☑ (LSHC) 의료기기에 적합한 물성 파악 및 디자인 ☑ (TMT) 게임 내 대화, 이야기 라인, 캐릭터 대화 등을 자동으로 생성 					
합성 데이터 개발 ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 부품 성능 검증 및 개발 주기 단축 			<ul style="list-style-type: none"> ☑ 신약 후보 물질 탐색 ☑ 환자 생체정보 보호 		<ul style="list-style-type: none"> ☑ 이상탐지 ☑ 신용평가
칩 설계 및 소재 개발	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 반도체 설계의 부품 배치를 최적화 ☑ 고전압 칩 (모바일 기기, 에너지 기기용) 소재 개발 					
마케팅 기획	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 최신 트렌드 분석, 제품 디자인, 소비자 및 변화 파악 		<ul style="list-style-type: none"> ☑ 발전량 및 수요 예측 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 환자 증상 파악, 진단 및 치료법 정보 제공 		<ul style="list-style-type: none"> ☑ 고객 분석, 상품추천 등

1) TMT-Technology, Media & Telecom, ER&I- Energy, Resources & Industrials, LSHC- Life Sciences & Health Care, G&PS- Government & Public Services, FS-Financial Services

2)합성 데이터. 데이터 범주 중 하나인 합성 데이터는 실제계에서 직접 취득한 것이 아니라 인공적으로 생성한 데이터를 말한다.

출처: Deloitte Insights



먼저 생성형 AI는 이미 신약 개발에 사용되고 있는데, 제약업계는 비용과 시간 모두를 크게 절감할 수 있기 때문에 앞으로는 활용도가 더욱 높아질 것이다.

둘째, 생성형 AI는 특정 물리적 속성을 가진 완전히 새로운 소재의 연구 개발 및 설계에 사용할 수 있다. 특히 원하는 제품 속성과 물성을 정의하면 이에 대응하는 소재를 자동으로 추적하는 방식의 역설계(Inverse Design) 기법이 적용된다. 이러한 방식은 자동차나 항공, 국방, 의료, 전자, 에너지 산업에 상당한 이점이 있다. 예를 들어, 현재 에너지나 운송 분야에서 사용하는 것보다 전도성이 좋고 부식도 되지 않는 소재나 자력이 강한 소재를 찾아낼 수도 있다.

셋째, 강화 학습을 사용해 반도체 설계의 부품 배치를 최적화할 수 있다. 칩 개발 주기를 주 단위에 시간 단위로 단축할 수 있다.

넷째, 합성 데이터 개발에 활용할 수 있다. 데이터 범주 중 하나인 합성 데이터는 실세계에서 직접 취득한 것이 아니라 인공적으로 생성한 데이터이다. 그래서 합성 데이터는 AI 모델 학습에 사용하는 데이터의 원본 출처를 숨길 수 있고, 개인민감 정보의 노출 없이 다양한 환자의 질병 연구와 보험 상품 개발 등 다양한 마케팅 기획 활동을 할 수 있다.

마지막으로 생성형 AI를 부품 개발에 이용하면, 성능이나 소재, 제조 공정 등의 매우 구체적인 목표에 최적화된 부품을 설계할 수 있다. 예를 들어, 자동차 제조회사는 가볍지만 안전한 부품을 개발해 더 경제적인 차량을 만들 수 있다.

지금까지 대부분의 AI는 사전에 정해진 규칙을 따르고 입력한 데이터에 따라 결과가 출력되는 방식이다. 개와 고양이 사진을 구분할 수 있도록 훈련하는 방식이다.

“

하지만 생성형 AI의 방식은 다르다.

데이터를 학습하고 다시 생성한다.

생성된 데이터의 정확성에 대한 보정이 필요하지만, 실 세계에 존재하지 않는 개와 고양이 이미지를 창작해 낼 수 있다. 즉 '창의적인 기술'이라는 것이 핵심이고, 이 창의성으로 생성형 AI가 다양한 산업과 업무에 적용될 수 있는 것이다.

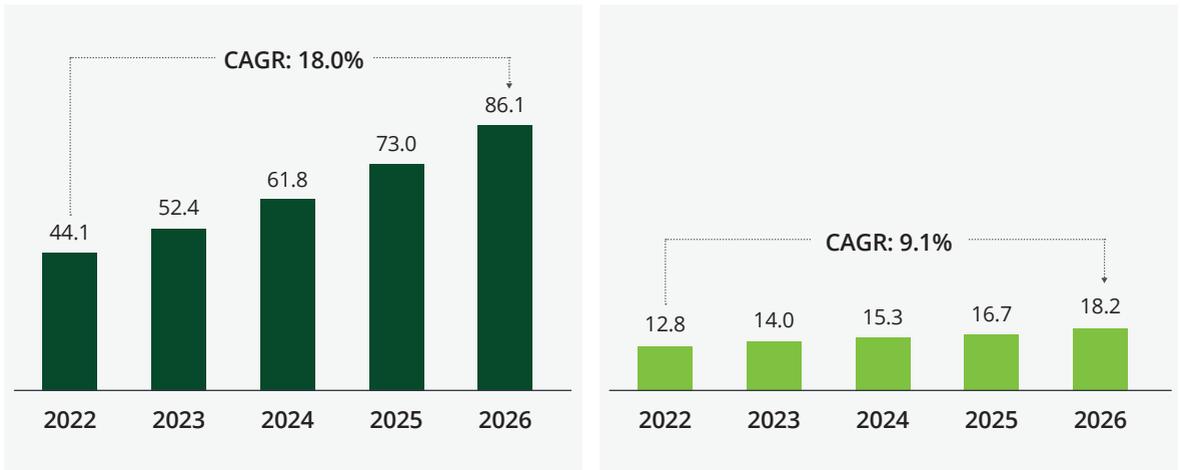
”

생성형 AI의 후방산업(반도체) 성장에 기여

국내외 챗GPT에 대한 관심이 높아지고, 각 산업내 적용 사례가 증가함에 따라 GPU, 서버, 메모리 등 반도체 수요가 증가할 것으로 전망된다. 오픈 AI가 딥마인드 알파고와 달리 챗GPT의 구체적인 스펙은 공개하지 않고 있기 때문에 작동원리, 시스템 구성 등 하드웨어(HW) 스펙을 추정하기 어려워 정확한 메모리 등 반도체 수요 영향을 파악하기는 어렵다. 하지만 AI 인터페이스와 학습에 필수적인 고대역 메모리 반도체와 GPU A100/H100, 400 Giga 네트워크 제품 수요는 크게 증가할 것으로 추정된다. 결국 구글 TPU와 같이 자체 설계칩(ASIC) 수요는 증가할 것이고 EDA(반도체 설계 SW)와 파운드리 수요가 구조적으로 확대될 것이며, 중장기적으로는 메모리 반도체 수요에도 개선 영향이 있을 것으로 전망된다.²³

그림 22. 글로벌 AI 반도체 시장규모 전망(좌)과 EDA 수요증가 전망(우)

Unit: US Billion \$



출처: Deloitte Insights

실제로 2022년 AI 반도체 시장 규모는 약 미화 444억 달러로 전년대비 27.8% 성장했고, 2026년에 미화 861억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다.²⁴ AI 학습 비용 감소와 성능향상에 기여하는 고성능·고용량 AI 반도체의 수요 증가로 메모리 반도체 시장 자체가 활성화될 것이라는 기대가 반영된 것이다. 기존 반도체 제조 대기업 삼성전자와 SK하이닉스는 AI플랫폼 업체 또는 신형 AI 반도체 스타트업과 협력해 AI 반도체 시장에 진입하고 있다.

삼성전자는 네이버, 세미파이브와 협력하여 AI 반도체 및 솔루션을 개발 중이며, 인공지능경망처리장치(NPU) 개발에 박차를 가하고 있다. 한편, SK하이닉스는 사피온, 파두, 알세미 등 스타트업과 협력하여 AI 시장을 엿 보고 있다.

특히 AI 반도체 신생기업들은 AI 플랫폼 기업 및 통신사와 협력하여 AI 칩을 개발하고, 이를 협력사의 AI 모델에 탑재하고 있다. 대표적으로 퓨리오사시는 네이버와 협력하여 챗GPT를 지원하는 2세대 5나노미터(nm) AI 칩 '워보이'²⁵를 개발하고 내년 양산(삼성전자)을 추진 중에 있다. 그리고 리벨리온은 데이터센터 AI 칩인 아톰(ATOM™)²⁶을 출시하고, 이는 KT의 초거대 AI 모델(믿음)에 탑재될 예정이다.

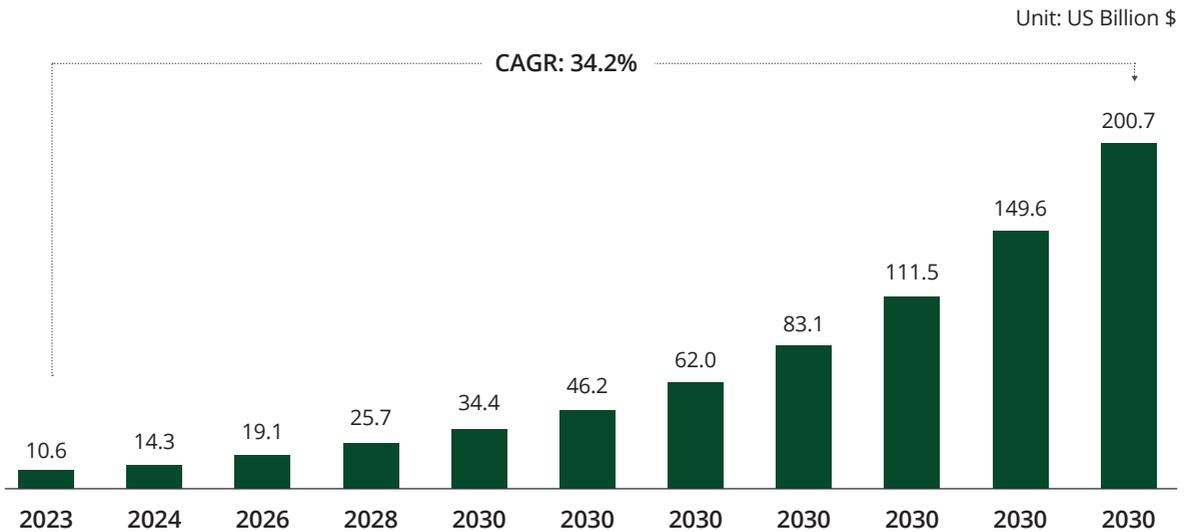
챗GPT와 같이 생성형 AI는 기본적으로 데이터의 고용량·초고속·등 메모리의 하이퍼스케일링을 요구하고 있다. 더불어 이를 개발·운영하게 될 주요 검색 엔진의 공급자인 MS, 구글, 네이버 등에서 에너지 사용 비용 감소를 위해 저전력 솔루션에 대한 요구도 함께 증가할 수밖에 없다. 결론적으로 챗GPT에서 비롯된 메모리·서버·AI연산 프로세서 등의 수요가 증가될 수밖에 없는 환경이 갖춰지고 있다.

05

생성형 AI 비즈니스 모델

챗GPT가 서비스로서의 가능성을 보임에 따라 많은 빅테크 기업들은 대규모 언어 모델 기반 AI 챗봇 출시 계획을 잇달아 발표했다. 더 나은 모델, 더 많은 데이터, 더 저렴한 컴퓨팅 성능 등 이제는 쉽게 생성형 AI를 구축할 수 있는 환경이 마련되었다. 최근에는 GPT-4가 출시되고 챗GPT의 API가 공개됨에 따라 다양한 응용 서비스가 출시되기 시작했고, 본격적인 생성형 AI 시장이 활성화될 것으로 예고되고 있다. 다양한 시장 조사 기관에서도 전 세계 생성형 AI 시장 규모는 2022년 101억 달러(약 13조 1,000억 원)에서 연평균 34.2%씩 성장하여 2032년에는 미화 2,000억 달러(약 141조 7,000억 원)에 이를 것으로 전망하고 있다. 시장의 규모보다 중요한 것은 AI를 활용하여 어떠한 비즈니스 모델로 이 시장을 차지하느냐이다.

그림 23. 생성형 AI 시장 규모 전망



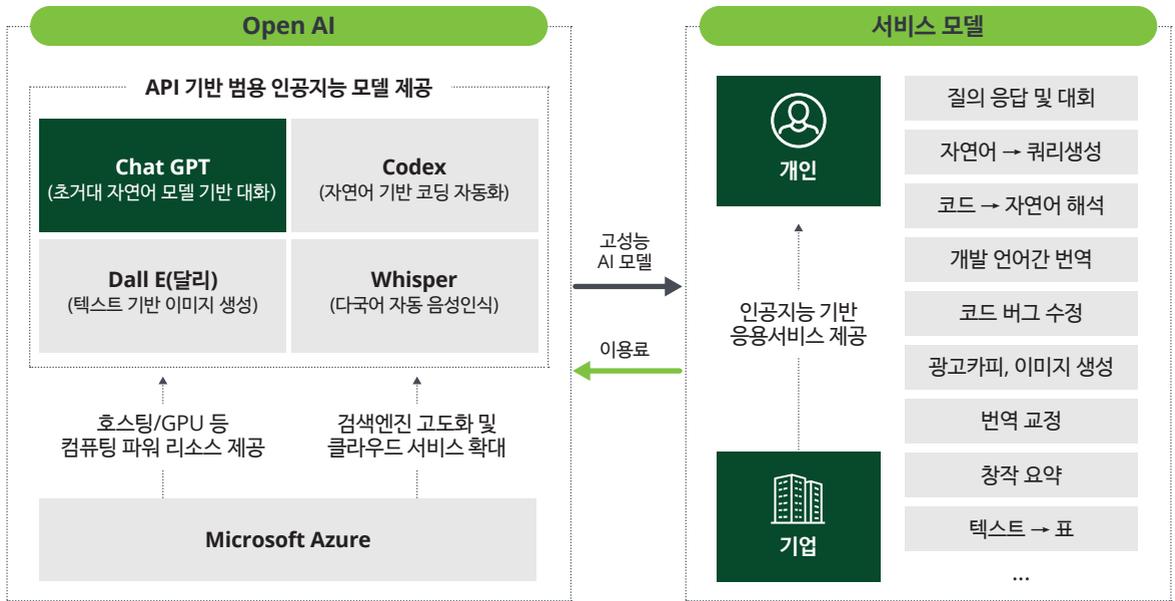
출처: Grand View Research(2021) 재구성

가장 선두에 있는 기업은 오픈AI와 MS이다. 이들은 GPT를 기반으로 한 수익모델을 차근차근 출시 중이고, 곧 수익 창출이 본격화될 것으로 전망된다. 현시점 이들의 비즈니스 모델은 다음과 같이 4가지로 분류할 수 있다.

구독 모델

MS는 2월 1월 챗GPT 프리미엄(Premium) 모델을 발표했다. 구독 모델(Subscription)이 성공하기 위해서는 먼저 대규모 사용자 기반과 함께 그들의 신뢰 구축이 선행되어야 한다. 챗GPT는 첫 서비스 시작 이후 두 달 만에 이러한 조건을 충족했고, 22년 11월 30일 유료 모델을 내놓았다. 사용료는 월 20달러이며, 유료 가입자는 챗GPT를 끊김 없고 빠른 응답 서비스로 제공 받을 수 있고 또한 오픈AI의 새로운 기능 등을 먼저 사용할 수 있다.

그림 24. 오픈 AI 서비스 메커니즘



출처: Deloitte Insights

그림 25. 챗GPT 수익모델

구분	오픈 AI 서비스 모델
수익 모델	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 인공지능 모델을 활용할 수 있는 API를 제공하고, 해당 모델을 사용한 만큼 비용 청구 ☑ 인공지능 모델별 비용 차등 제시(*23년 2월 기준) <ul style="list-style-type: none"> • (달리) ①0.02달러/1024x1024, ② 0.018달러/512x512, ③0.016달러/256x256 • (언어모델-기본 1천 토큰 기준) ①Ada 모델: 0.004달러, ②Baggage 모델: 0.0006달러 ③Cunie 모델: 0.002달러 ④Davinci 모델: 0.02달러 *각 모델은 성능에 따라 구분되며, '토큰'은 분석을 위한 단어 조각 단위로 1천 토큰은 약 750단어 • (언어모델-파인튜닝 학습, 1천 토큰기준) ①Ada 모델: 0.004달러 ②Baggage 모델: 0.0006달러 ③Cunie 모델: 0.003달러 ④Davinci 모델: 0.03달러 • (언어모델-파인튜닝 사용, 1천 토큰기준) ①Ada 모델: 0.0016달러 ②Baggage 모델: 0.0024달러 ③Cunie 모델: 0.012달러 ④Davinci 모델: 0.12달러 • (언어모델-임베딩, 1천 토큰기준) ①Ada 모델: 0.004달러
고객 현황	<ul style="list-style-type: none"> ☑ (Chat GPT) 공개 5일만에 이용자수 1백만 명, 40일 만에 1천만 명 돌파 ☑ (DALL-E2) 공개 2.5개월 만에 이용자 1백만 명 돌파, '23년 1월 기준 누적 이용자수 3백만 명 (이미지 생성 일 4백만 건 이상)

출처: Deloitte Insights

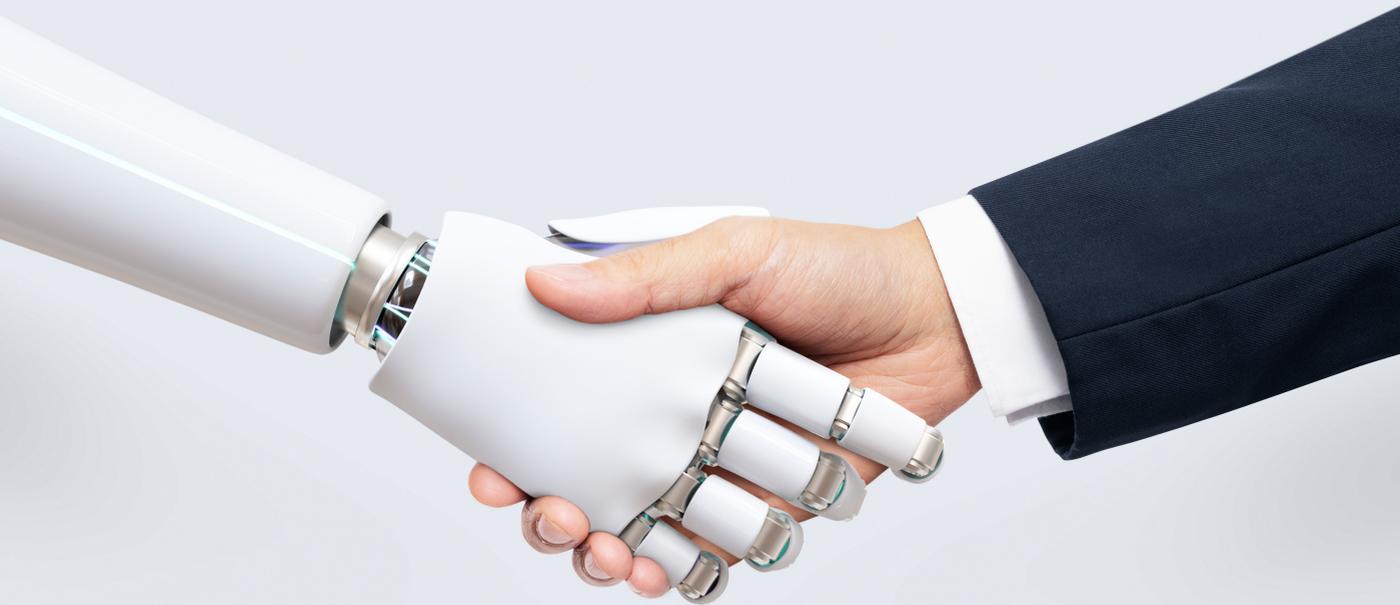
솔루션 탑재 모델

두 번째는 솔루션 탑재 모델로, 기존 보유한 소프트웨어의 성능 강화이다. 워드, 파워포인트 등 기존의 제품에 챗GPT를 결합해 자동완성 기능을 제공하는 등의 업그레이드가 가능하다. 이용자 입장에서는 편의성이 커지기 때문에 자연스럽게 추가요금 인상에 대한 거부감이 낮아지게 된다. 하지만 충분한 고객 기반과 함께 솔루션 자체가 타 경쟁사 대비 비교우위가 있어야 한다. 그러한 조건이 갖춰진다면 프리미엄 구독 모델 도입도 가능하다.

최근 MS가 그들의 대표 솔루션인 오피스(Office)에 챗GPT를 탑재하겠다는 계획을 발표했다. 오피스는 이미 3억 명 이상이 사용하는 독점적 생산성 솔루션이다. 이미 솔루션 탑재 모델의 성공 조건을 갖춘 셈이다. MS는 가까운 시일내에 챗GPT 탑재에 따른 생성형 AI 기능 추가로 추가적인 가격 인상을 단행할 가능성이 높다. 생성형 AI는 GPU등 서버 사용량이 증가될 수밖에 없기 때문에 비용 증가는 필연적이고, 이를 이유로 새로운 가격 정책을 내놓을 것이다. 물론 가격 자체를 인상할 수도 있지만, 그보다 AI 기능을 사용할 수 있는 프리미엄 요금을 출시할 가능성이 높다.

API 판매 모델

API²⁷ 판매 모델은 생태계 확장 모델로 봐야 할 것이다. 오픈 AI의 기능을 MS의 애저 클라우드 API 방식으로 제공해 생성형 AI 서비스를 만드는 기업에게 제공할 수 있다. 어플리케이션 업체 입장에서는 높은 기술력과 자본이 필요한 AI 모델을 직접 만들어야 하는 부담을 줄이고, 일부 모델 변경(Fine-Tune)으로 자체 서비스를 개발하고 API 사용료를 지불하는 구도를 만들 수 있다. 예를 들어, 오픈 AI에서는 GPT-3 모델에 대한 API 서비스를 제공하고 있으며, 이를 이용하여 다양한 자연어 처리 작업을 수행할 수 있다. 이를 통해 개발자나 기업은 자연어 처리 기술을 빠르게 활용하여 다양한 어플리케이션을 개발할 수 있다. 현재 오픈AI와 MS의 애저 플랫폼 양쪽 모두 GPT를 이용할 수 있는 API를 판매 중이다. 그리고 현재 많은 스타트업과 기존 IT 서비스 사업자들이 GPT를 API형태로 구입해 새로운 어플리케이션을 개발 및 출시 중이다.



검색 광고모델

기존 검색엔진이 키워드 검색 결과로 해당 사이트를 보여줬다면, 챗GPT는 질문에 직접적으로 답변하는 형태이므로 더욱 정확한 광고를 제시할 수 있다. 또 생성형 AI는 이전 질문까지 기억해 이용자 니즈에 맞는 광고를 제시할 수 있고 추가적인 수익을 창출할 수 있다. 이것이 현재의 검색 광고 알고리즘이 크게 변화할 것이라 예측이 거세지고 있는 이유이다.

그림 26. 오픈 시 서비스 메커니즘

응답에 키워드 포함 시 링크 제공

키워드를 '랩탑'으로 등록한 제품의 링크 광고 제공

S 대학생이 쓰기 좋은 **랩탑** 추천해주세요

대학생이 쓰기 좋은 랩탑을 추천드리겠습니다. 대학생들은 주로 강의 시간에 노트북을 사용하고, 과제나 연구를 위해 높은 성능과 지속 가능한 배터리 수명이 필요합니다. 또한, 이동성이 좋아야 하며, 학생들이 사용하기 편리한 경제적인 가격대의 제품이어야 합니다.

다음은 대학생들에게 추천하는

1. 프로세서: Apple M1 칩 (8코어 CPU, 7코어 GPU, 16코어 Neural Engine)
 2. 메모리: 8GB 또는 16GB
 3. 가격 140~170만원

1. [MacBook Air M1](#)
 Apple의 최신 랩탑 중 하나로, 업무와 강의에 이상적인 성능을 제공합니다. M1 칩을 탑재하고 있어 높은 성능과 오래가는 배터리 수명을 제공합니다. 또한, 매우 가볍고 얇아 이동성이 뛰어나며, macOS 운영체제는 강력한 보안성과 사용이 쉽습니다. 다만, 가격이 비싸다는 단점이 있습니다.
2. [Dell XPS 13](#):
 Dell의 XPS 13은 높은 성능과 컴팩트한 디자인으로 유명합니다. 10세대 인텔 프로세서를 탑재하고 있으며, 화면이 매우 밝고 선명합니다. 또한, 긴 배터리 수명과 USB-C 충전 기능을 제공하여 이동성이 좋습니다.

응답에 키워드 포함 시 제품 추천

키워드를 '립스틱'으로 등록한 제품의 텍스트 광고 제공

S 퍼스널 컬러 블랙톤에 맞는 **립스틱** 추천해줘

퍼스널 컬러 블랙톤의 경우, 차가운 톤의 피부색상을 가지고 있으므로, 파란색 베이스의 립스틱이 잘 어울릴 것입니다. 블랙톤에 어울리는 대표적인 립스틱 컬러는 레드, 핑크, 퍼플 등이 있습니다.

여기서는 블랙톤에 어울리는 대표적

추천해 드리겠습니다.

1. [맥 립스틱 루비우\(Woody\)](#)
 - 색상: 딥 레드(Deep Red)
 - 매트한 질감으로 밀착력이 좋아 자연스럽게 발색됩니다.

출처: Deloitte Insights 구현 화면

현재 검색 엔진 시장은 구글이 85%를 점유하고 있다. 반대로 말하면 MS 입장에서는 잃을 게 없다. 챗GPT를 탑재해 시장을 교란하는 전략으로 점유율의 일부만 가져올 수 있다고 해도 MS로서는 남는 장사이다. 하지만 절대 강자 구글 입장에서는 본인들의 사업 모델을 훼손하는 위험을 감수해야 하기 때문에 신중할 수밖에 없다. 최근 MS가 생성형 AI에 올인 하는 것은 꽤나 합리적인 전략일 수 있다.

06

생성형 AI의 한계와 미래 변화

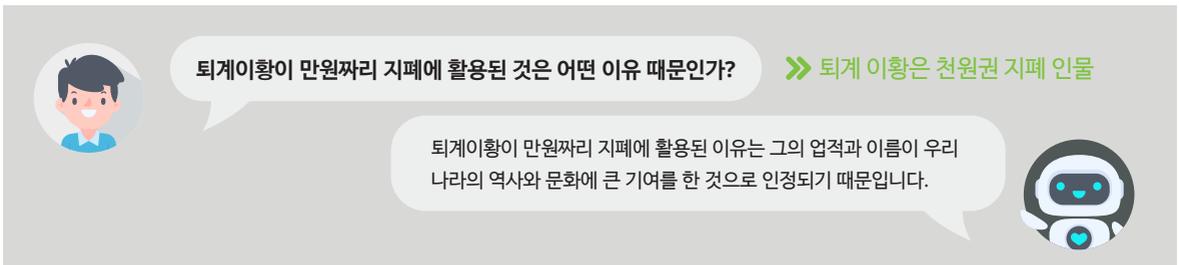
챗GPT와 같은 생성형 AI 서비스는 어떻게 질의하느냐에 따라 공학적 문제 뿐만 아니라 문학적, 철학적, 미학적 문제에 대해서도 창의적이고 전문적인 답변을 생성할 수 있기 때문에, 기존 AI 챗봇 서비스와는 차원이 다른 결과물을 제공한다. 또한 챗GPT는 인간 피드백을 통한 강화 학습(RLHF)을 적용해 마치 사람과 대화한다는 착각을 불러일으킬 정도로 대화가 매끄럽고 답변 성능이 우수하다. 하지만 챗GPT를 포함한 생성형 AI 서비스는 태생적 특성에 따른 몇 가지 한계가 있다.

기술적 한계

첫 번째, 챗GPT가 답변하는 정보가 모두 정확한 것은 아니다. 논리적으로 보이지만 잘못된 정보이거나 무의미한 답변을 하는 이른바 할루시네이션(hallucination)현상은 생성형 AI의 대표적인 문제 중 하나다. 생성형 AI는 문장 속 단어 등 데이터 간 관계를 추적해 맥락을 학습하는 신경망으로서 답을 ‘찾는’ 개념이 아니라 관계성을 분석해 답을 ‘생성’하는 형태로, 다른 정보와 충돌하거나 질문 유형을 잘못 판단하면 오답이 나올 수 있다.

두 번째, 챗GPT는 2021년까지의 데이터만으로 사전학습이 되어 있고 이후의 데이터는 학습하지 않아 최근의 내용과 상이한 답변을 제시하는 경우가 다수 있다. 특히, 인물·역사·이념·종교·철학 등의 영역에서 오류를 범하는 사례가 많으며, 사용자와의 대화에서 알게 된 사실을 추후 정확도 향상을 위해 활용될 가능성이 있으나, 사용자와의 대화 등과 같은 실시간 데이터에 대해서는 학습하지 않아 사용자가 틀린 질문을 하더라도 교정하지 않고 답변을 제시한다.

그림 27. 답변 오류



출처: Deloitte Insights

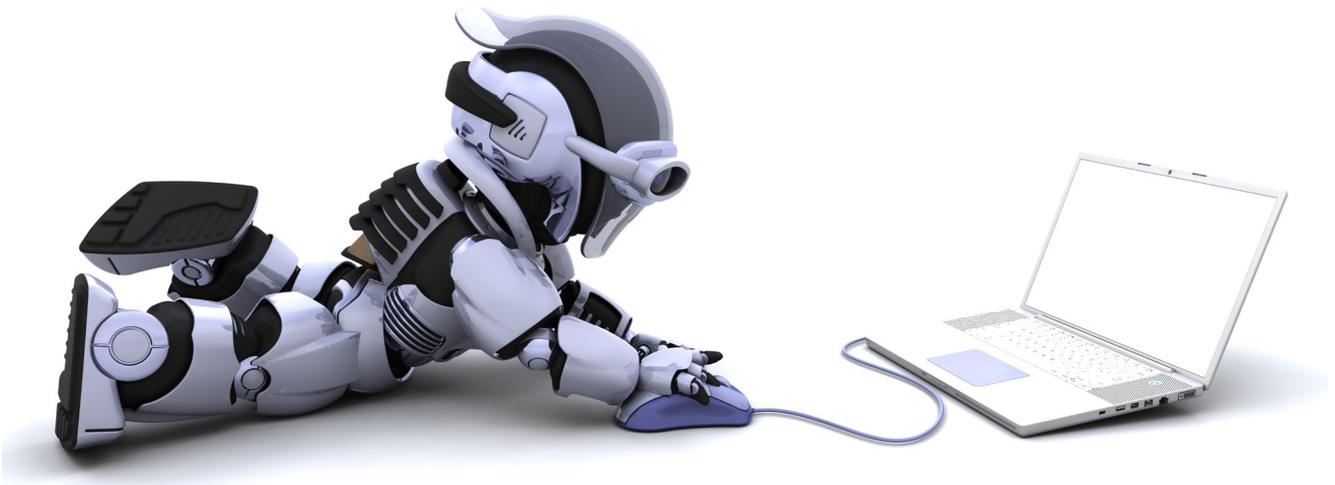
세 번째, 자연어 AI 서비스를 구동하기 위해서는 대규모 컴퓨팅 자원이 필요하고 이것은 엄청난 비용을 감수해야 하는 한계가 있다. 인터넷 검색은 방대한 자료를 색인(indexing)한 후 그때그때 필요에 따라 꺼내 쓰는 방식이다. 따라서 대규모 인터넷 서비스를 할 경우에도 컴퓨팅 자원은 상대적으로 적게 소요된다. 그러나 거대 언어 모델(LLM) AI는 대화 하나하나를 처리할 때마다 엄청난 양의 연산이 필요하다. 제대로 된 생성형 AI 서비스 구현을 위해서는 이른바 ‘초거대 AI’라고 불리는 대규모 모델이 필요하며, 대규모 모델은 대규모 데이터의 구축, 학습과 이를 운영하기 위한 대규모 컴퓨팅 자원을 필요로 한다. 대규모 데이터를 구축하고 학습하는 데도 많은 비용이 필요하지만, 이를 초기 투자 비용으로 간주하더라도 대규모 모델 운영 및 관리에는 엄청난 비용이 지속적으로 소요된다. 챗GPT 기준 질의 1회당 비용은 대략 미화 2센트(약 26원)인데 1억 명의 가입자가 매일 한 번씩 질의한다고 가정하면 매월 780억 원이 운영 비용으로 쓰인다.

네 번째, 기술적으로 대규모 모델 구축 및 학습이 필수적이기 때문에 막대한 비용뿐만 아니라 대규모 서버와 관련 장비 운용에 필요한 에너지 소비와 온실가스 다량 배출도 큰 문제 중 하나이다. 구글 검색엔진을 기준으로 연간 약 40만 톤의 이산화탄소(CO₂)가 배출되는 데 반해 챗GPT와 같은 생성형 AI 서비스는 검색엔진 대비 4~5배 많은 에너지 소비 및 온실가스 배출이 수반된다.²⁸ 향후 생성형 AI 서비스가 더 많이 출시될 것으로 예상되기 때문에 에너지 및 환경 측면에서 심각한 위기가 초래될 우려가 있다.

마지막으로 가장 심각한 문제는 AI의 기술적인 한계로 인해 인터넷의 가짜 정보 오염이 큰 사회적 문제로 대두될 수 있다는 것이다. 즉 신뢰성을 담보할 수 없는 데도 단지 보기에 상당한 수준의 문서를 너무도 쉽게 만들 수 있고, 이러한 것들이 권위 있는 소식인 양 퍼질 수 있다. 사용자가 많아질수록 이런 오류는 기하급수적으로 늘어날 수 있다. 이러한 정보 오류를 기반으로 거짓 정보가 2차, 3차 또는 그 이상으로 재생산될 가능성도 있다. 특히 인터넷 검색과는 다르게 정보의 원천을 표기하지 않고 그냥 대화 형태로 정보를 주기 때문에, 잘못된 정보의 원천을 찾기가 어렵고 진위 여부를 판단하는 데에도 많은 노력이 필요하다. 해당 정보가 민감한 사안인 경우 사회에 큰 소요를 일으키는 계기가 될 수도 있다.

윤리적 한계

AI는 윤리적 중립을 지켜야 하기 때문에 차별적이거나 혐오 표현이 담긴 내용, 정치적 민감도가 높은 질문에는 기본적으로 답할 수 없도록 설계되어야 한다. 이는 챗GPT와 같은 생성형 AI 서비스도 마찬가지다. 챗GPT는 이미 차별·혐오 발언을 차단하기 위해 AI 기반 조정 시스템인 '모더레이션(Moderation) API'를 사용한다. 따라서 허용되지 않는 내용의 질문이 나오면 '차별적·공격적이거나 부적절한 질문, 여기에는 인종차별적, 성차별적, 동성애 혐오적, 성전환자 혐오적 또는 기타 차별적이거나 혐오스러운 질문이 포함됩니다'라고 답변하거나 우회적으로 표현한다.²⁹ 2018년 아마존은 AI 채용 프로그램을 도입하였으나, 남성지원자가 여성 지원자보다 더 높은 점수를 받는 편향이 발생함에 따라 폐기한 사례가 있다. 당시 AI 채용 프로그램은 해당 기업에서 높은 성과와 좋은 평가를 받았던 직원들의 데이터를 기준으로 판단하는데, 아마존에는 남성 직원 수가 여성보다 압도적으로 많았기 때문에 이미 모수가 많은 남성 직원 중에 고성과자가 훨씬 더 많을 수밖에 없었고 이에 따라 남성지원자를 더 우대하게 되는 편향이 나타난 것이다.³⁰ 데이터가 중립적이지 않기에, 이러한 중립적이지 않은 데이터로 학습한 결과에 편향이 생기는 것은 당연하다. 또한 중립적이지 않은 데이터는 인간 피드백을 통한 강화 학습(RLHF)을 통해 유해하거나 편향된 답변을 최소화할 수 있지만, 오히려 인간의 결함과 실수를 쉽게 모방할 우려 또한 있으므로 윤리적 문제에서 완전히 자유로울 수 없다. 또한 챗GPT를 활용에 있어서 개인정보침해, 저작권 문제 등 법적·윤리적 문제가 다수 발생하고 있다. 일례로 국내 챗GPT 관련 서적 발간을 두고 저작권 분쟁 및 상업적 사용에 대한 논란이 야기되고 있다.³¹ 교육계에서도 챗GPT 활용 사례가 급증하며 부정행위에 대한 문제가 발생하고³², 규제방안에 대한 논의가 계속되고 있다.



생성형 AI 시대 준비

챗GPT가 생성형 AI 시장을 선점하여 이용자의 초기 피드백을 독점하고 있지만, 아직 시장은 초기단계이기 때문에 우리 기업에도 충분한 기회가 있다. 한글에서의 비교우위를 바탕으로 국내 기업들이 생성형 AI를 준비 중이지만, 장기적으로 우리나라를 넘어 비영어권 시장으로의 진출도 노려볼 만하다. 딜로이트 글로벌의 AI연구소(Deloitte AI Institute)는 생성형 AI의 사업화를 위해 다음과 같이 제안하고 있다.



❑ **첫째, 안정적인 수익 모델 확보를 위해서 플랫폼 접근방식을 채택해야 한다.** 안정적인 사용자 기반을 확보해야 한다는 의미이다. 물론 플랫폼 구축이 가장 큰 걸림돌이다. 하지만 어떤 제품이나 서비스이든 사용자 가치 실현을 목적으로 기술과 데이터를 적절하게 활용할 수 있다면 성공적인 플랫폼을 만들 수 있다. 기술은 플랫폼에서 참여자들이 만날 수 있는 인프라를 만들어 주고, 사용자들이 생산하는 데이터는 종종 전혀 예측할 수 없는 가치와 아이디어를 만들어낸다. 이런 점에서 네이버가 경쟁우위를 가진다. 네이버는 한국어 자연어 처리와 데이터베이스 측면에서는 국내 최강의 기술을 보유하고 있다. 지난 20년 동안 국내 최대 인터넷 플랫폼으로서 AI 기술과 더불어 방대한 양의 데이터를 확보하고 있어 국내에서 생성형 AI가 개발된다면 첫 선두주자는 네이버 일 것이다.



❑ **둘째, 이용자와 개발자 모두에게 동일한 솔루션을 제공해야 한다.** 솔루션이 이들의 가치를 실현시켜야 하지만 가장 중요한 것은 접근성과 용이성이 담보되어야 한다는 점이다. 이는 누구나 사용하기 쉬워야 한다는 것이고, 다시 말해 추가적인 학습이 필요 없어야 한다는 것이다. 챗GPT의 열풍의 근본 원인은 여기에 있다. 이런 점에서 카카오가 경쟁우위를 가진다. 카카오는 '카카오브레인'이라는 회사를 통해 AI 및 신사업에 대한 투자 진행 중이다. 그리고 카카오톡과 가장 시너지를 낼 수 있는 AI 언어모델 'KoGPT', 이미지 생성모델 'Karlo', AI를 적용한 챗봇 등을 결합한 버티컬 서비스를 준비 중이다. 회사가 이용자와 개발자에게 전달 가치가 확실히 정의된 솔루션을 보유하고 개발 중이며, 생성형 AI의 대화형 명령어 입력방식에 카카오톡 사용자들은 이미 익숙해져 있기 때문이다.



❑ **셋째, 제3의 어플리케이션과 연동으로 사용자 효용성을 증폭시켜야 한다.** 오픈AI는 우선 익스피디아(호텔 예약), 피스칼노트(법률 데이터), 오픈테이블(식당 예약), 스픽(외국어 교육), 인스타카드(장보기), 재피어(업무 자동화) 등을 AI와 연동할 수 있도록 하였고, 향후 그 범위를 지속적으로 확대할 계획이다. 이와 같이 플랫폼과 솔루션 확보로 이용자와 개발자에게 가치전달을 성공했다면, 이제는 그 가치를 확장해야 한다. 이는 고객 전달 가치 정의(Value Proposition)시에 서비스 확장성을 고려해야 해야 한다는 의미이다. 이 분야에서는 SK텔레콤의 에이닷을 중심으로 한 서비스 확장 행보에 주목할 필요가 있다. 현재 서비스를 진행한 에이닷 서비스는 국내 최초 GPT-3를 활용한 B2C 서비스로 WAVVE(OTT), FLO(음악 스트리밍), 게임 등 SK텔레콤이 가지고 있는 B2C향 서비스를 제공하고 있으며, 장기적으로는 이프랜드의 메타버스, NFT 등과 연계할 전망이다.



❑ **마지막으로 가장 중요한 것은 이 모든 것을 실행시킬 수 있는 조직과 인재를 갖춰야 한다는 점이다.** 이에 대해 생성형 AI 시대를 준비하는 기업은 스스로 질문해야 한다. 생성형 AI 도입 혹은 생성형 AI 서비스 개발에 적합한 조직과 인력을 확보하고 있는가? 특히 과거 '대답'을 잘하는 사람이 전문가였던 시대에서 '검색'을 잘하는 사람이 전문가였던 시대를 지나, '질문'을 잘하는 사람이 전문가로 인정받는 세상을 맞이하고 있는 것이다. 즉 확보해야 하는 인재상의 변화가 필요하다.

기존의 인공지능과 마찬가지로 생성형 AI는 인간에게 파괴적인 힘을 가지고 있다. 하지만 이 또한 인간이 창조한 것이고 그동안 항상 혁신과 기회는 항상 파괴적 상황에서 주어지고 있음을 잊지 말아야 할 것이다.

주석

1. 2015년 오픈시를 만들 당시 일론 머스크는 공동창업자로 참여한 10여 명의 설립자들 중 한 명이었다. 하지만 머스크는 오픈 시가 처음에 오픈소스 비영리 단체로 설립돼 인공지능 연구에 매진했지만 이제는 영리를 추구하는 조직으로 변했다는 점을 지적하면서 오픈 시를 떠났고, 현재는 오픈 시에 아무런 지분을 갖고 있지 않다.
2. Command-line interface(CLI): 커맨드라인 인터페이스를 말하며 작업 명령은 사용자가 컴퓨터 키보드 등을 통해 문자열의 형태로 입력하며, 컴퓨터로부터의 출력 역시 문자열의 형태로 주어진다. 가장 간단한 형태의 명령 줄 인터페이스는 명령 프롬프트를 표시해 사용자의 명령어 입력을 기다리며, 사용자의 명령어 입력이 완료(보통 엔터키를 누름)되면 해당 명령어를 실행하고, 결과를 문자열 형태로 출력한다.
3. Graphical user interface(GUI): 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 입출력 등의 기능을 알기 쉬운 아이콘 등의 그래픽으로 나타낸 것이다.
4. Conversational User Interface(CUI): 대화형 사용자 인터페이스는 입력해야 하는 명령어나 아이콘의 기능과 의미를 알 필요가 없다.
5. 주어진 입력값들의 순서가 의미가 있을 때, 즉 입력값이 앞의 입력값들에 의해 영향을 받는 경우에 사용하는 신경망이다
6. 인공지능이란 '사람처럼 이성적으로 생각하고 행동하는 기계/컴퓨터를 만들기 위한 기술을 총칭한 것이다. 머신러닝은 인공지능을 구현하는 하나의 방법론으로 '데이터에서 자동으로 패턴을 발견하고, 새로 들어온 데이터의 라벨을 예측하거나, 새로운 규칙의 발견으로 다른 종류의 의사 결정을 하는데 사용되는 방법들의 모임으로 정의할 수 있다.
7. 인공신경망은 데이터를 입력 받기 위한 입력층(Input layer)과 입력된 데이터에 대한 학습을 수행하는 은닉층(Hidden layer) 그리고 최종적인 값을 결정하기 위한 출력층(Output layer)으로 구성되어 있다. 입력층과 은닉층 사이 연결에 가중치 값이 매겨지고, 이 값에 의해 출력층의 최종 결과값이 결정된다. 이때 은닉층이 2개 이상인 다층 신경망을 심층 신경망이라고 한다. 그리고 최종 결과값을 최적화하기 위해 각 층의 가중치 값을 갱신하고, 매개변수를 찾는 과정이 학습이다.
8. 딥러닝은 머신러닝과 같이 스스로 학습한다는 점은 동일하지만, 출력값에 대한 정보를 학습시키지 않는 '비지도학습법'을 사용한다. 또한 기존의 머신러닝 기법에서는 판단을 위한 '특징(feature)'의 추출이 사람의 예측 하에 알고리즘 형식으로 제공되지만, 딥러닝에서는 특징을 자동으로 추출하고 학습이 가능하다는 차이가 있다.
9. 2010년에 시작된 이미지넷(ImageNet) 대회는 무려 1,000개가 넘는 카테고리 분류된 100만 개의 이미지를 인식하여 그 정확도를 겨루는 대표적인 시각지능 대회이다.
10. AlexNet은 2012년에 개최된 ILSVRC(ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge) 대회의 우승을 차지한 합성곱 신경망(CNN) 구조이다.
11. 딥러닝 기법 중 하나이며 인간의 시신경 구조를 모방한 기술로 입력 받은 이미지에 대한 특징을 추출하고 이 특징을 기반으로 기존 신경망을 이용하여 이미지를 구별해 낸다. 이미지 처리를 위해 개발된 신경망이지만, CNN이 이미지의 주변 정보를 학습한다는 점을 이용하여 텍스트의 문맥을 학습하는 연구를 선보이며 자연어처리에서 활용 분야가 넓어지게 된 기법이다.
12. 바둑의 경우수를 예측할 수 있다면, 특정 단어 다음에 올 수 있는 단어 또한 예측할 수 있을 것이라는 확신이다.
13. 문장에서 단어의 중요도에 가중치를 부여하여 문장 단어의 관련성을 포착하는 것이 '어텐션 메커니즘'이다.
14. NVIDIA Korea(2022) 발표자료, "Exploding Computational Requirements" in
15. 비지도 학습은 레이블링이 되어 있지 않아 모델 스스로 학습하는 모델이고 그 반대 개념으로 지도학습은 모든 데이터에 레이블을 달아 그 데이터를 이용하여 모델을 학습시켜 답을 예측하게 하는 모델이다.
16. 사전 학습한 모든 가중치에 대해 미세한 매개변수 조정을 수행하는 작업이다.
17. 지도학습(Supervised Learning)의 단점(대규모 데이터에 레이블을 전부 달아야 한다는 점에서 데이터셋 확보 어려움)을 극복한 모델로, 비지도 학습(Unsupervised Learning)외에 데이터 자체에 스스로 레이블을 생성하여 학습에 이용하는 방법, 레이블이 없는 Raw Data로부터 데이터들 간의 관계를 규정하고 레이블을 자동으로 생성하여 지도학습에 이용하는 기법이다.
18. 일반적으로 생성형 모델(generative model)과 상호작용하는 방법 중 하나. 생성형 모델은 예측 모델(predictive model)과 달리, 입력값으로부터 새로운 데이터를 생성할 수 있는 모델. 이때 프롬프트는 생성형 모델에게 사람이 읽을 수 있는 텍스트 형태의 입력값으로 도메인 지식을 모델 학습에 활용하는 방법이며, 새로운 문장 또는 텍스트를 생성하도록 유도하는 역할을 한다.
19. AI 언어 모델에서 '할루시네이션'은 주어진 데이터 또는 맥락에 근거하지 않은 잘못된 정보나 허위 정보를 생성하는 것을 뜻한다. AI 모델이 정확하지 않거나 사실이 아닌 것처럼 보이는 출력물을 생성할 때 이러한 문제가 발생할 수 있다.

20. 텍스트뿐만 아니라, 이미지, 음성을 비롯한 여러 형태의 입력을 인식하고 학습 및 추론 가능한 형태
21. Gartner(2023), "Beyond ChatGPT: The Future of Generative AI for Enterprises", Insight-Information Technology
22. Deloitte AI Institute(2023), "A new frontier in artificial intelligence Implications of Generative AI for businesses"
23. Deloitte Insight(2023), 딜로이트 전문가가 분석하는 TMT
24. Statista(2023), Online search market Statistics & Facts ; Deloitte(2023), Generative AI Market Plays and Fact Pack ; Deloitte Insight(2023),
25. 2세대 워보이는 대규모언어모델(LLM)에 특화된 모델로 기존 대비 8배 이상의 성능 및 3배 이상의 전력 효율성을 보유
26. 삼성 5nm 기반의 신형 AI 칩으로 언어모델(LM) 지원을 주력으로 하며 비전(Vision)모델 지원도 우수
27. API는 Application Programming Interface의 약자로, 프로그램과 다른 프로그램 또는 시스템 간에 상호작용하기 위한 인터페이스를 의미한다. API는 일종의 소프트웨어 레이어로, 응용 프로그램과 데이터, 서비스 또는 기능을 공유하고 상호작용하기 위한 규칙, 규격, 프로토콜 및 도구의 모음이다
28. Deloitte AI Institute(2023), "A new frontier in artificial intelligence Implications of Generative AI for businesses"
29. OpenAI.com
30. 조선일보(2018.10.11), "이력서에 '여성' 들어가면 감점" ...아마존 AI 채용, 도입 취소
31. 한국경제(2023.02.17), "7시간 만에 책 한권 쓴 챗GPT...출판계 판 뒤집는다"
32. 동아일보(2023.02.09), "국내 국제학교 학생들, 챗GPT로 과제 대필... '전원 0점'",

참고자료

Deloitte AI Institute(2023), "A new frontier in artificial intelligence Implications of Generative AI for businesses"

Deloitte Insight(2023), 딜로이트 전문가가 분석하는 TMT

Deloitte AI Institute(2023), "A new frontier in artificial intelligence Implications of Generative AI for businesses"

Gartner(2023), "Beyond ChatGPT: The Future of Generative AI for Enterprises", Insight-Information Technology

Will Douglas Heaven(2023), "GhatGPT is everywhere. Here's where it came form", MIT Technology Review

Nvidia Demos a Car Computer Trained with "Deep Learning" (2015-01-06), David Talbot, MIT Technology Review

OpenAI(2023), "GPT-4 Technical Report"

Hestness et al.,(2017) "Deep Learning Scaling is Predictable, Empirically"

Kaplan et al.,(2020) "Scaling Laws for Neural Language Models"

Radford et al., (2018), "Improving Language Understanding by Generative Pre-training", OpenAI. Stanford Human-Centered Artificial Intelligence(2023), "Generative AI: Perspectives from Stanford HAI", Stanford University.

소프트웨어 정책연구소(2023), "초거대 언어모델의 부상과 주요이슈", Issue report

딜로이트 첨단기술, 미디어 및 통신 산업 전문팀

딜로이트 첨단기술, 미디어 및 통신 산업 전문팀은 빠르게 발전하는 산업 환경 속에서 고객들의 전략적 과제들을 해결할 수 있는 최상의 서비스 경험을 제공합니다. 딜로이트 첨단기술, 미디어 및 통신 산업 전문팀은 국내외 기업의 전략수립, 회계감사, 재무자문, IT 시스템 구축 등 다양한 서비스 경험을 보유한 우수 전문인력으로 구성되어 있습니다.

반도체 CoE(Center of Excellence)



주형열 전무

반도체 CoE 리더 | 딜 로이트컨설팅

Tel : 02 6676 3750
E-mail : hjoo@deloitte.com



김환 아사

반도체 CoE 이사

Tel : 02 6676 2855
E-mail : hwkim@deloitte.com

Technology Sector



최호계 파트너

Technology Sector 리더 | 감사부

Tel : 02 6676 3227
E-mail : hogchoi@deloitte.com



김우성 전무

Tech Strategy & Transfrom 리더 | 딜로이트컨설팅

Tel : 02 6676 4670
E-mail : wooskim@deloitte.com

Telecom & Media, Entertainment Sector



박형곤 전무

TME Sector 리더 | 딜 로이트컨설팅

Tel : 02 6676 3684
E-mail : hypark@deloitte.com



박권덕 상무

TME Sector | 딜 로이트컨설팅

Tel : 02 6676 3567
E-mail : gwapark@deloitte.com



구나경 아사

TME Sector | 딜로이트컨설팅

Tel : 02 6676 3888
E-mail : nkoo@deloitte.com

Deloitte.

Insights

딜로이트 안진회계법인·딜로이트 컨설팅
고객산업본부

손재호 Partner
고객산업본부 본부장
jaehoson@deloitte.com

정동섭 Partner
딜로이트 인사이드 리더
dongjeong@deloitte.com

김사힘 Director
딜로이트 인사이드 편집장
sahekim@deloitte.com

HOT LINE
02) 6099-4651

Deloitte refers to one or more of Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), its global network of member firms, and their related entities (collectively, the “Deloitte organization”). DTTL (also referred to as “Deloitte Global”) and each of its member firms and related entities are legally separate and independent entities, which cannot obligate or bind each other in respect of third parties. DTTL and each DTTL member firm and related entity is liable only for its own acts and omissions, and not those of each other. DTTL does not provide services to clients. Please see www.deloitte.com/about to learn more.

Deloitte Asia Pacific Limited is a company limited by guarantee and a member firm of DTTL. Members of Deloitte Asia Pacific Limited and their related entities, each of which are separate and independent legal entities, provide services from more than 100 cities across the region, including Auckland, Bangkok, Beijing, Hanoi, Hong Kong, Jakarta, Kuala Lumpur, Manila, Melbourne, Osaka, Seoul, Shanghai, Singapore, Sydney, Taipei and Tokyo.

This communication contains general information only, and none of Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), its global network of member firms or their related entities (collectively, the “Deloitte organization”) is, by means of this communication, rendering professional advice or services. Before making any decision or taking any action that may affect your finances or your business, you should consult a qualified professional adviser.

No representations, warranties or undertakings (express or implied) are given as to the accuracy or completeness of the information in this communication, and none of DTTL, its member firms, related entities, employees or agents shall be liable or responsible for any loss or damage whatsoever arising directly or indirectly in connection with any person relying on this communication. DTTL and each of its member firms, and their related entities, are legally separate and independent entities.