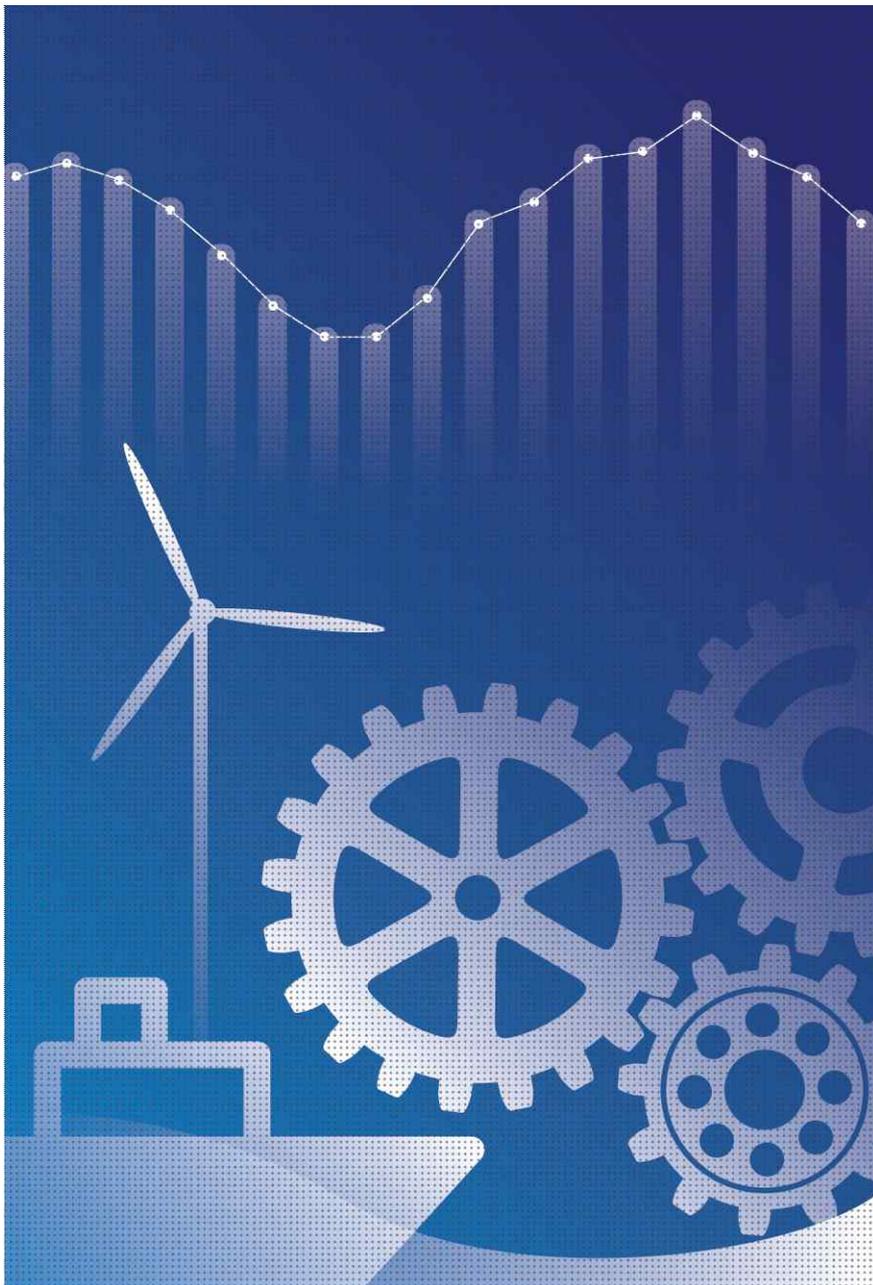


이슈보고서

산업경제팀

VOL.2023-이슈-9(2023.06)

생성형 인공지능(Generative AI)으로 인한 인공지능 혁명 및 산업 변화



CONTENTS

<요약>

I. 개요

1. 생성형 인공지능 개요
2. 생성형 인공지능과 인공지능 혁명

II. 인공지능 혁명과 산업 변화

1. 생성형 인공지능 산업의 가치사슬
2. 생성형 AI로 인한 산업별 변화
3. 대기업 중심의 AI 가치사슬 구축
4. AI 산업 전망 및 국내 대응 현황

III. 시사점

작성

책임연구원 이현진 (6252-3609)



<요약>

I. 개요

(생성형 인공지능 개요) 생성형 인공지능은 학습된 내용을 기반으로 새로운 콘텐츠를 생성하는 인공지능으로 콘텐츠 산업, 서비스, 교육 등 다양한 분야에서 활용 중

- **(생성형 인공지능의 유행)** 초거대 AI의 구현이 가능해짐에 따라 이를 기반으로 혁신적인 생성형 인공지능 서비스가 탄생
 - (AI 서비스 구축 방식) 초거대 AI에 범용적인 기초지식을 먼저 학습시키고, 이후 특정 서비스에 적합하게 추가학습 및 미세조정하여 생성형 AI 서비스를 제작
 - *유치원생을 바로 의대로 진학시키지 않듯이, 사전학습을 통해 일반적인 지식을 확보한 AI에게 특정 분야의 전문지식을 추가학습 시키는 것이 더 비용효율적
- **(비즈니스 모델)** 글로벌 빅테크 기업들은 사전학습된 초거대 AI를 기반으로 자체적으로 AI 서비스를 제작하거나 다른 기업(B2B)에 기초모형 형태로 제공
 - (자체 서비스 개발) MS는 '오피스365'에 GPT-4를 연동시킨 코파일럿(Copilot)을 출시, 코파일럿은 사용자의 명령을 기반으로 기초 자료작성, 데이터 시각화 등을 수행하여 업무 생산성을 극대화
 - (B2B 제공) 핀테크 스타트업 스트라이프는 결제 지원 플랫폼에 GPT-4를 활용 중이며 모건스탠리(금융), 듀오링고(교육), 칸아카데미(교육) 등 다양한 글로벌 기업이 GPT-4를 활용 중

(생성형 AI와 인공지능 혁명) 생성형 인공지능은 여러 분야에서 뛰어난 성능을 보이며 과거 인터넷 혁명, 모바일 혁명과 같은 인공지능 혁명을 이끌 것으로 기대

- **(인공지능 혁명)** 생성형 인공지능은 언어이해·추론 등 범용적인 분야에서 뛰어난 성능을 나타내고 있으며 과거 인터넷, 모바일 혁명이 새로운 산업의 발굴과 거대 기업의 탄생으로 이어졌듯이 인공지능 혁명 또한 새로운 산업과 부가가치를 창출할 것으로 기대
 - (인터넷 혁명) 인터넷 보급으로 정보의 **연결성**이 확보됨에 따라 인터넷 검색·광고, e-커머스 산업이 발굴되었으며 마이크로소프트, 구글, 아마존 등 거대 IT 기업이 탄생
 - (모바일 혁명) 스마트폰의 보급으로 정보의 **이동성**이 증가하며 플랫폼, OTT, 핀테크 등 새로운 산업의 발굴로 이어지며 애플, 구글, 메타, 넷플릭스, 페이팔 등 관련 기업이 급속도로 성장
 - (인공지능 혁명) 콘텐츠 생산 시 생성형 인공지능이 **창의성**을 보조해줌에 따라 생산성이 큰 폭으로 개선되며 이를 활용한 새로운 산업 및 거대 기업의 탄생으로 이어질 가능성이 존재
- **(글로벌 AI 관련 기업)** 글로벌 시가총액 Top 10 기업 중 8개 기업이 인공지능을 직접 개발하거나 핵심제품이 인공지능 가치사슬 전후방에 밀접하게 연관
 - 인공지능 핵심기술 개발기업: 마이크로소프트, 알파벳, 아마존, 메타, 테슬라
 - 인공지능 관련 기업: 애플(AI 제품 응용), 엔비디아(AI 반도체 설계), TSMC(반도체 제조)



II. 인공지능 혁명과 산업 변화

(생성형 AI 가치사슬) 생성형 AI의 가치사슬은 크게 데이터 구축(원자재), 초거대 AI 학습(가공), 생성형 AI 서비스 제작(제조), 서비스 제공 및 활용(판매)으로 구성

- **(데이터 구축)** 학습을 위한 데이터를 직접 수집하거나 외부업체를 통하여 확보하는 단계
- **(초거대 AI 학습)** 구축된 데이터를 기반으로 원하는 기능을 가진 초거대 AI를 설계 및 학습시키는 단계
- **(세부 사례별 생성형 AI 개발)** 세부 적용 분야에 적합한 형태의 결과물을 생성할 수 있도록 초거대 AI를 추가학습·미세조정하는 과정, 초거대 AI 없이 처음부터 직접 개발하는 형태도 존재
- **(서비스 제공, 활용 및 개선)** 개발된 생성형 AI 서비스를 직접 활용하는 단계
- **(주요 관련 인프라)** AI 구축은 주로 클라우드에서 이뤄지며 클라우드 후방에는 GPU·메모리·HDD 등이 존재, 최근에는 AI 학습에 특화된 AI 반도체 분야가 활성화

(산업별 변화) 생성형 인공지능은 여러 산업 분야에서 활용되고 있으며 경제·사회 전반의 변곡점으로 평가됨

- **(산업별 인공지능 수요)** 미국 내 인공지능 관련 인력공고의 비중은 지속적으로 증가하였으며 제조업 분야가 가장 꾸준하고 높은 인공지능 인력 수요를 나타냄
- **(적용 산업)** 생성형 인공지능은 마케팅, 금융, 의료, 제조, 교육 등 다양한 산업에 활용되고 있음
 - (미디어·콘텐츠) 생성형 인공지능의 성능이 발전함에 따라 인공지능이 생성한 콘텐츠들이 미디어·예술 분야에 직접적으로 활용되고 있음
 - (의료) 의료분야에서 생성형 인공지능은 합성환자 데이터 생성, 가상 질병변종 사례 구축, 질병진단 보조, 신약 후보물질 발굴 등에 활용되고 있음
 - (금융) 초거대 AI를 기반으로 기존에 활용되던 챗봇의 성능이 대폭 개선되고 신용위험분석이나 금융 서비스 개인화 등 다양한 금융영역에서 활용

(대기업 중심의 가치사슬 구축) 최근 생성형 인공지능 생태계는 글로벌 빅테크 기업 중심으로 빠르게 독점화·권력화되고 있음

- **(초거대 AI 진입장벽)** 우수한 인공지능을 만들기 위해서 점점 더 많은 데이터와 컴퓨팅파워가 요구되며 소수의 기업만이 이러한 비용을 감당 가능
 - 인공지능 관련 투자와 인력이 글로벌 빅테크 기업과 세계 최정상급 대학으로 집중되며 인공지능 기술의 독점화 및 권력화가 가속화
- **(주요 기업의 대응)** 글로벌 빅테크 기업들은 발 빠르게 AI에 적응하고 이를 활용하고자 노력 중이며 인공지능 혁명으로 더욱 도약할 것으로 전망
 - (SIT) 빅테크 기업의 영향력과 경제적·사회적 파급력이 증가하며 이제는 일부 빅테크 기업들을 SIT(systemically important technology companies)로 분류하는 시각도 존재



(전망 및 국내 대응 현황) 생성형 인공지능 생태계 또한 주류 플랫폼 독식의 형태가 될 확률이 높으며 국내 기업의 글로벌 AI 가치사슬 참여전략에 대한 고민이 필요한 시점

- **(초거대 AI 플랫폼 경쟁)** 초거대 AI는 플랫폼 생태계의 형태로 발전하고 있으며 결국은 두세 개의 플랫폼이 대부분 시장을 점유하는 승자독식의 형태가 될 가능성이 큼
 - (부작용) 효율적인 공급망의 구축은 소비자입장에서는 비용과 서비스 만족도를 크게 향상시킬 수 있으나, 특정 집단의 밸류체인 독점화 및 권력화는 편입되지 못한 그룹에게는 큰 위험
- **(AI 가치사슬 폐쇄화)** 산업 적용사례 증가로 개방적이었던 인공지능 생태계가 점차 폐쇄적으로 변화 중이며 인공지능 가치사슬 참여에 대한 비용이 증가할 것으로 전망
 - 생성형 인공지능이 높은 부가가치를 창출할 것으로 예상됨에 따라 기존에 오픈소스를 기반으로 활성화되었던 AI 기술들이 점차 비공개화
- **(국내 현황)** 국내 기업은 자체적인 AI 생태계를 구축 중이나 스타트업 생태계가 비교적 취약하고 글로벌 AI 가치사슬 참여전략에 대한 고민이 필요
 - (독자적 초거대 AI 구축) 네이버, LG 등 국내 여러 기업도 초거대 AI를 구축하고 있으며, 네이버 '하이퍼클로바'의 경우 약 500개 기업에서 활용되며 20개의 새로운 AI 서비스가 출시됨
 - (AI 서비스 스타트업 생태계) 한국은 IT 인프라와 개발능력에 강점이 있으나 사업환경과 사업화는 하위권으로 평가되며 국내 AI 스타트업의 수익화와 레퍼런스 확보를 위한 지원이 필요

Ⅲ. 시사점

- 초거대 AI를 기반으로 혁신적인 생성형 AI 서비스가 등장하였으며 다양한 산업에 활용 중
 - 생성형 AI는 다양한 산업 분야에서 활용되고 있으며 경제·사회 전반의 변곡점으로 평가
- 생성형 인공지능은 인공지능 혁명의 시작점이 될 가능성이 크며 이에 적응하는 것이 필요
 - 생성형 인공지능 도입으로 △생산성 및 책임 증대, △서비스 제작과정의 변화, △전문지식 진입장벽 감소, △양극화 심화 등의 변화가 예상
- 초거대 AI 구축에 필요한 비용이 증가함에 따라 글로벌 빅테크 기업을 중심으로 생성형 인공지능 생태계가 구축 중
 - 우수한 AI를 만들기 위해서 점점 더 많은 데이터와 컴퓨팅파워가 요구되며 최근 AI 가치사슬 주요 참여자인 빅테크, 플랫폼, 인공지능 HW, 클라우드, 스타트업 간의 협력이 빠르게 증가
- 생성형 인공지능 생태계 또한 주류 플랫폼 독식의 형태가 될 확률이 높으며 국내 기업의 경쟁력 유지 및 글로벌 기업과의 협력을 위하여 정책금융의 적극적인 지원이 필요
 - 국내 초거대 AI 구축기업의 데이터센터 구축 자금 지원, 해외 AI 스타트업과의 B2B 해외사업 활성화 지원, 국내 AI 스타트업의 비영어권 시장 진출 자금 지원 및 보증, AI 반도체 및 클라우드 등 인공지능 후방산업을 위한 금융지원 등이 필요



I. 개요

1. 생성형 인공지능 개요

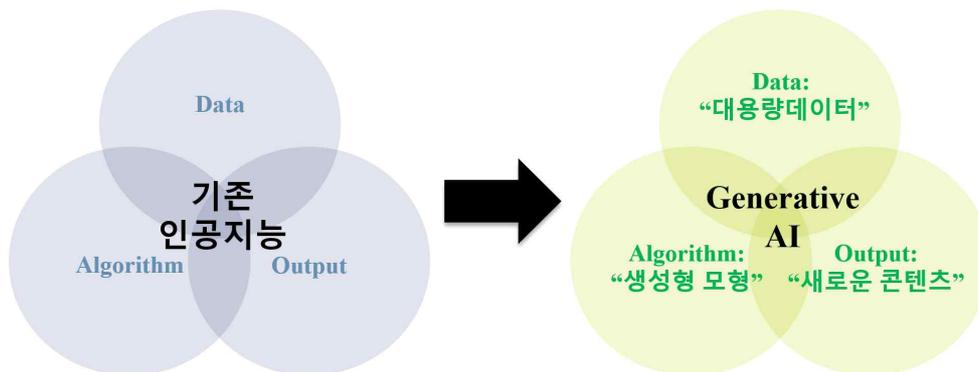
(정의) 생성형 인공지능은 학습된 내용을 기반으로 새로운 콘텐츠를 생성하는 인공지능으로 콘텐츠 산업, 서비스, 교육 등 다양한 분야에서 활용 중

- **(정의)** 생성형 인공지능(generative AI)은 콘텐츠의 패턴과 구조를 학습하여 사람의 명령에 따라 원하는 형태의 콘텐츠를 생산할 수 있는 인공지능
- **(활용 분야)** 생성형 인공지능은 현재 디자인, 제품 개발, 교육, 서비스 등에 주로 활용되고 있으며 제조, 금융, 의료, 군사 등 다양한 분야에서 시험 중

(주요 요소) 생성형 인공지능의 특징은 크게 '생성형 모형', '대용량 데이터', '새로운 콘텐츠'로 요약

- **(특징)** 생성형 인공지능은 대규모 생성형 모형을 구축하고 엄청난 데이터를 학습시켜 실제 활용 가능한 수준의 창의적이고 고품질의 콘텐츠 생성이 가능
- **(생성형 모형)** 생성형 인공지능의 구축을 위해서는 생성능력*을 학습하기 위한 특수한 모형 구조(예: GPT, BERT 등) 및 학습 알고리즘이 필요
 - *정해진 규칙이나 미리 가정된 구조에 기반하여 학습하는 기존 AI와 달리, 생성형 AI는 학습데이터의 본질적인 구조(패턴, 연관성 등) 및 원리를 학습
- **(대용량 데이터)** 대부분의 생성형 모형의 경우 수천억~수조 개의 파라미터*로 구성되어 있으며 각 파라미터를 제대로 학습시키기 위해서는 대용량의 데이터가 필요
 - *파라미터는 두뇌의 시냅스(신경세포 간 연결 부위)에 해당하며 사람의 두뇌에는 약 100조 개의 시냅스가 존재
- **(새로운 콘텐츠)** 생성형 AI는 학습된 내용을 기반으로 창의적이고 고품질의 콘텐츠를 생산할 수 있음

<기존 인공지능과 생성형 인공지능의 차이점>



출처: 구글 Bard(<https://bard.google.com/>)와의 문답을 참고하여 생성

- **(차이점)** 기존의 AI도 결과물(output)을 생성하나 AI 기술의 발전으로 결과물의 창의성과 범용성이 실제 활용 가능한 수준(고화질 이미지, 영화 대본 등)에 도달함에 따라 '생성형 AI'라는 용어가 탄생
- 스탠포드 인간중심 인공지능 연구소(HAI)의 공동책임자 리페이페이(Fei-Fei Li) 교수는 생성형 AI를 'AI의 위대한 변곡점(AI's Great Inflection Point)'으로 표현¹⁾

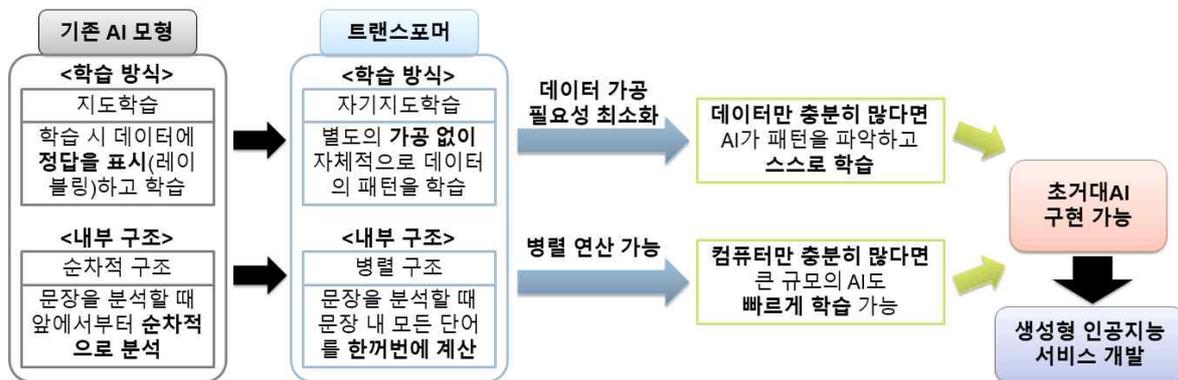
1) SPRI(2023). 생성 AI: 스탠포드 HAI의 관점



(배경) 뛰어난 성능을 가진 초거대 AI를 기반으로 혁신적인 생성형 인공지능 서비스가 출시

- (생성형 인공지능의 유행) `17년 구글의 트랜스포머 공개 이후 초거대 AI의 구현이 가능해짐에 따라 이를 기반으로 혁신적인 생성형 인공지능 서비스가 탄생
 - 기존에도 챗봇 등 AI 서비스가 존재하였으나 초거대 AI로 향상된 성능을 기반으로 혁신적인 생성형 서비스(사람 수준의 대화 능력을 갖춘 챗봇, 영화 대본 생성 인공지능 등)가 탄생
 - (트랜스포머 특징) 트랜스포머와 기존 모형과의 차이점은 자기지도학습(self-supervised learning)과 병렬구조이며 이를 통해 파라미터가 매우 많은 초거대 AI도 학습이 가능해짐
- * (자기지도학습) 인공지능이 학습데이터의 일부를 임의로 제거하고 (예: 문장 내 중간 단어 삭제, 이미지 내 일부 픽셀들을 빈 공간으로 대체 등), 그 부분을 추측하는 형태로 학습하는 방식
- * (병렬 구조) 순차적인 데이터(문장, 이미지 등)를 분석할 때 데이터 전체 부분을 한꺼번에 계산(예: 문장 뒤에 올 단어를 예측하는 업무를 수행할 때 앞선 문장 내 모든 단어를 기반으로 예측)

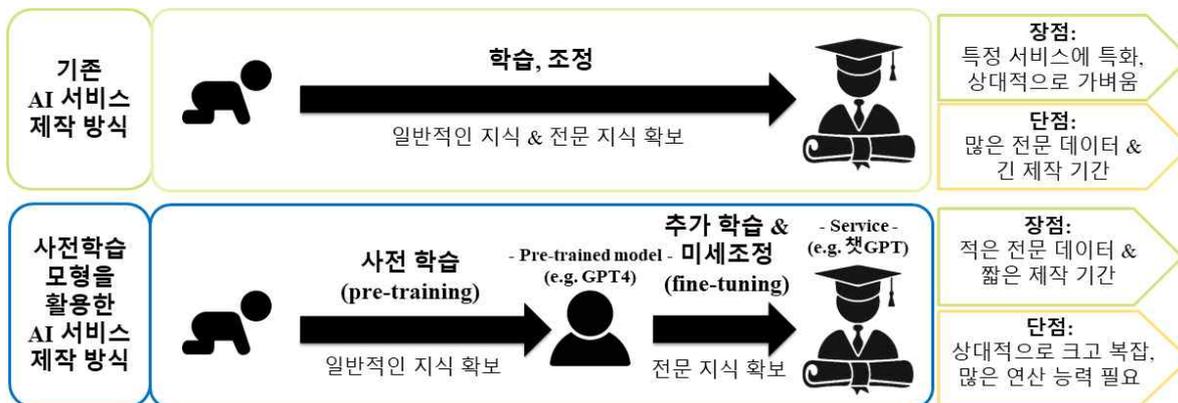
<트랜스포머, 초거대 AI, 생성형 인공지능 서비스의 관계>



*과거부터 다양한 형태의 AI 모형이 제안되고 활용되었으나, 트랜스포머 발표 이전의 주류모형들은 대부분 유사한 특징을 보유

- (AI 서비스 구축 방식) 글로벌 빅테크 기업들은 초거대 AI에 범용적인 기초지식을 먼저 학습시키고, 이후 특정 서비스에 적합하게 추가학습 및 미세조정하여 생성형 AI 서비스를 제작
- 의사를 육성하기 위하여 유치원생을 바로 의대로 진학시키지 않듯이, 사전학습을 통해 일반적인 지식을 확보한 AI에게 특정 분야의 전문지식을 추가학습 시키는 것이 더 비용-효율적인 제작 방식

<사전학습(pre-trained) 모형을 활용한 AI 서비스 제작과정 및 장단점 비교>

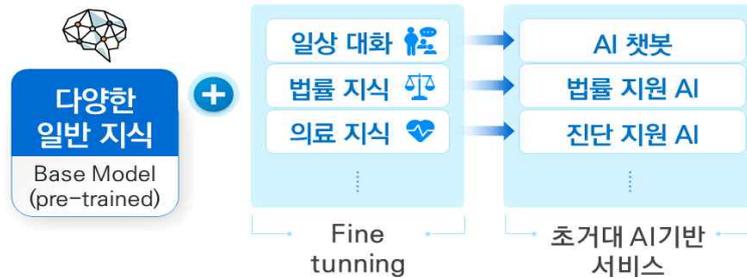


- (예시) 오픈AI社에서 개발한 GPT(Generative pre-trained transformer)는 '(콘텐츠) 생성이 가능하도록 사전학습 시킨 트랜스포머'라는 뜻이며, 이후 개선판인 GPT-3를 기반으로 챗GPT 등 서비스를 출시



(비즈니스 모델) 글로벌 빅테크 기업들은 사전학습된 초거대 AI를 기반으로 자체적으로 AI 서비스를 제작하거나 다른 기업(B2B)에 기초모형 형태로 제공

<사전학습 모형 기반 AI 서비스 예시>



출처: 관계부처합동(23.04). 초거대AI 경쟁력 강화 방안

- (주요 생성형 AI 서비스) 글로벌 빅테크 기업에서 사전학습 시킨 초거대 AI 모형들은 '기초모형(Foundation model)'이라 지칭되며, 이를 기반으로 다양한 생성형 AI 서비스를 개발

<주요 기업별 기초모형 및 관련 AI 서비스>

기업명	기초모형 (Foundation model)	파라미터 수 (발표 시기)	대표 AI 서비스
MS-오픈AI (美)	GPT-3	1,750억 (20.06월)	Chat-GPT: 인간수준의 답변을 실시간으로 생성할 수 있는 챗봇으로, 출시 5일만에 100만 이용자를 달성
	GPT-4	비공개 (23.03월)	Chat-GPT PLUS: 최신지식을 보유하고 있으며 이미지 등을 활용한 소통이 가능, 약 월 20달러의 유료버전 Copilot: 검색엔진과 MS office에 GPT4를 장착시켜 사용자를 보조하고 작업효율을 향상시키는 서비스
구글 (美)	PaLM-2 (Pathways Language Model)	5,400억 (23.05월)	Bard: 챗GPT의 대항마로 제작된 구글의 챗봇으로, 챗GPT 대비 한국어와 일본어 능력이 더 뛰어난 것으로 알려짐 Med-PaLM-2: 의료데이터를 사용하여 파인튜닝한 모형으로, 엑스레이 판독 등 의료인 보조 기능 탑재
메타 (美)	LLaMA (Large Language Model Meta AI)	70억~650억 (23.02월)	Chat-LLaMA: Nebuly에서 LLaMA를 기반으로 제작한 챗봇, 적은 수의 파라미터로도 ChatGPT 수준의 언어능력 보유 Vicuna-13B: UC berkely, CMU 등 대학을 중심으로 개발된 오픈소스 대규모 언어모형
화웨이 (中)	PanGu-Alpha	2,070억 (21.04월)	PanGu-Coder: 코드 자동완성 모델, 텍스트 명령어를 기반으로 스스로 코드를 생성
알리바바 (中)	M6-10T	10조(다중모형*) (21.10)	Tongyi(통이치엔원): M6-10T 발표 이후 알리바바에서 공개한 챗봇으로 M6 기반으로 제작되었는지는 확실치 않음
바이두 (中)	ERNIE 3.0 Titan	2,600억 (22.12월)	ERNIE Bot: 바이두가 개발한 챗봇으로 또 다른 초거대 AI인 'PLATO-XL'와 합성하여 제작되었으며 뛰어난 성능을 보임
네이버 (韓)	하이퍼클로바X (HyperCLOVA-X)	2,400억 (21.05월)	클로바노트: 음성기록을 텍스트로 변경해주고, 자동으로 요약해주는 등 생산성 향상을 위한 도구 클로바스튜디오: 코딩 없이 AI를 만들 수 있는 노 코드(No code) AI 개발 플랫폼 현재 1,000여 개 기업·기관에서 사용
"LG (韓)	엑사원 (EXAONE)	3,000억 (21.12월)	틸다: 이미지 생성 인공지능으로 '22년 뉴욕 패션위크에 참가하여 박윤희 디자이너와 약 200벌의 의상 제작 협업

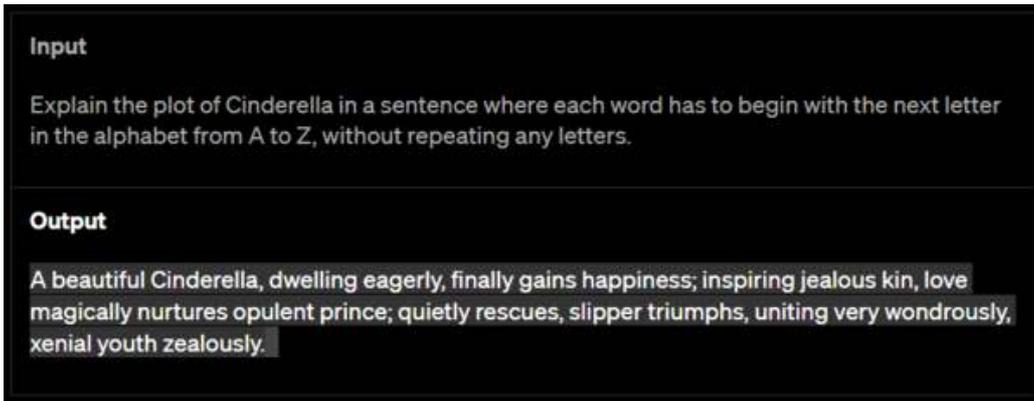
출처: 한국수출입은행(2022), AI centre for the governance of AI(2023) 및 인터넷 자료 등을 참고하여 연구진 작성 (*다중모형은 여러 초거대 인공지능 모형을 만들고 각 모형의 결과물을 합쳐서 최종 판단 및 결과물을 생성하는 방식)



(활용 예시) 마이크로소프트는 GPT-4를 오피스365에 탑재한 'MS 365 코파일럿'을 출시하였고 국내외 여러 기업도 GPT-4를 기반으로 다양한 서비스를 출시

- **(기초모형-GPT-4)** GPT-4는 이미지를 통한 소통(multi-modal)이 가능하고 자연어 처리 능력이 더욱 성능이 향상되었으며 변호사 시험을 상위권으로 통과, SAT에서는 상위 10% 성적을 달성

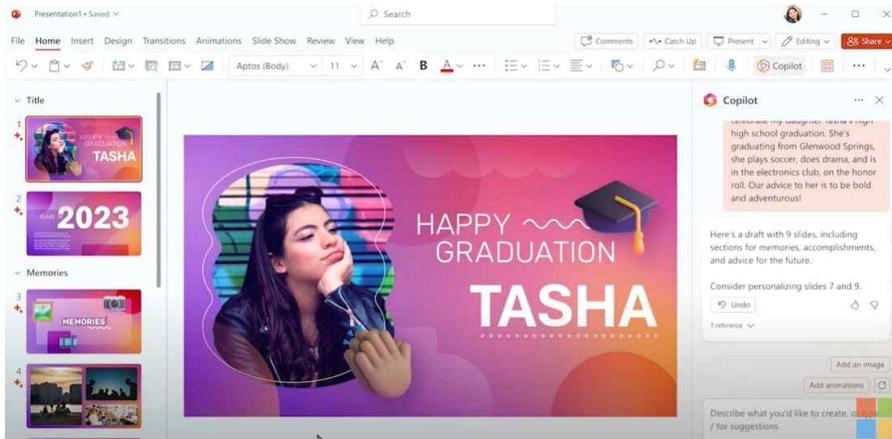
<GPT-4가 A부터 Z를 사용하여 신데렐라 스토리를 한 문장으로 요약한 결과>



출처: 원본 출처는 OpenAI 공식홈페이지, 뉴스 스페이스(23.05) 자료 재인용

- **(자체 서비스 개발 - 코파일럿)** MS는 '오피스365'에 GPT-4를 연동시킨 코파일럿(Copilot)을 출시, 코파일럿은 사용자의 명령을 기반으로 자료작성, 데이터 시각화 등을 수행하여 업무 생산성을 극대화

<코파일럿에게 프레젠테이션 제작을 의뢰한 결과>



출처: 원본 출처는 마이크로소프트 코파일럿 발표자료, 동아일보(23.03) 자료 재인용

- **(B2B 제공 - 해외사례)** 핀테크 스타트업 스트라이프는 결제 지원 플랫폼에 GPT-4를 활용 중이며 모건스탠리(금융), 듀오링고(교육), 칸아카데미(교육) 등 다양한 글로벌 기업이 GPT-4를 활용 중2), JP모건은 GPT 관련 연구를 위해 데이터와 머신러닝(기계학습) 전문가 1,500명을 채용
- **(B2B 제공 - 국내사례)** 국내 OCR 관련 스타트업인 업스테이지는 GPT-4를 자사의 챗봇서비스 '아숙업'에 탑재, 국내에서 영어학습 앱 '스픽'을 운영 중인 스픽이지랩스는 GPT-4기반으로 사용자가 영어로 AI와 프리토킹하는 서비스를 제공3)

2) IITP(2023). ICT Brief(2023-10호): 이미지 인식 등 한층 고도화된 'GPT-4'...업계 도입 경쟁 활발

3) 더스톡(23.03). 국내 스타트업들 'GPT-4' 활용한 서비스 속속 선보여...새로운 사업확대 기회 노려



2. 생성형 인공지능과 인공지능 혁명

생성형 인공지능은 언어이해·추론 등 범용적인 분야에서 뛰어난 성능을 나타내고 있으며 인공지능 혁명의 시작점이 될 가능성이 큼

- **(생성형 인공지능의 성능)** 생성형 AI는 언어이해, 콘텐츠 생산, 기억 및 추론 등 범용적인 분야에서 인간 수준의 성능을 보이며 효용성을 입증
 - (안 르쿤, '23.054) 모든 분야에서 인공지능의 지적수준이 인간의 지능을 뛰어넘을 것이라는 점은 대부분의 인공지능 전문가가 동의하며 이제는 **언제**, 그리고 **어떻게** 뛰어넘을지 예측하는 것이 중요
- **(기술 발전과 혁명)** 기술로 인한 혁명적인 변화는 신기술이 발명되고 바로 일어나는 것이 아니라 혁신적인 구현사례가 발생한 이후 사회 전반에 급속도로 보급되며 발생
- **(생성형 인공지능의 의의)** 생성형 인공지능은 과거 발생했던 인터넷 혁명과 모바일 혁명과 유사하게 **인공지능 혁명**의 시작점이 될 가능성이 큼
 - **(인터넷 혁명)** 초기 인터넷은 텍스트만 주고받을 수 있었으며 이후 월드와이드웹(WWW)의 개발을 통해 인터넷은 이미지, 비디오 등 멀티미디어 데이터를 주고받을 수 있는 통신환경으로 진화
 - **(모바일 혁명)** 최초의 스마트폰은 휴대폰에 이메일·메모장 등의 기능을 탑재한 형태였으며 아이폰의 혁신적인 기술(터치 기술, 브라우저 등) 도입으로 효용성이 획기적으로 증가하며 스마트폰이 유행
 - **(인공지능 혁명)** 기존 인공지능은 학습된 패턴으로 짧은 문장을 생성하거나 번역하는 수준이었으나, 초거대 AI가 구현 가능해지며 단순 보조를 넘어서 지식검색부터 예술작품 생성까지 폭넓게 적용 중

<인터넷, 모바일, 인공지능 혁명 비교>



*인공지능과 인공지능경망의 최초 개념은 1950년대에 제시되었으나, 현재 사용되는 초거대AI·생성형AI 등은 트랜스포머 및 어텐션 구조에 기반하고 있으므로 이를 최초 기술이라고 간주

4) MIT technology review(23.05). “Geoffrey Hinton tells us why he’s now scared of the tech he helped build” 내 안 르쿤(Yann LeCun) 발언 발췌



과거 인터넷, 모바일 혁명은 새로운 산업의 발굴과 거대 기업의 탄생으로 이어졌으며 인공지능 혁명 또한 새로운 산업과 부가가치를 창출할 것으로 기대

- **(인터넷 혁명)** 인터넷 보급으로 정보의 **연결성**이 확보됨에 따라 인터넷 검색·광고, e-커머스 산업이 발굴되었으며 마이크로소프트, 구글, 아마존 등 거대 IT 기업이 탄생
 - 인터넷으로 정보교류 시 거리의 제약이 사라지며 전세계의 소통이 가능해지고 이를 통한 전자상거래 및 IT 산업이 급속도로 성장
- **(모바일 혁명)** 스마트폰의 보급으로 정보의 **이동성**이 증가하며 플랫폼, OTT, 핀테크 등 새로운 산업의 발굴로 이어지며 애플, 구글, 메타, 넷플릭스, 페이팔 등 관련 기업이 급속도로 성장
 - 스마트폰을 활용하여 언제 어디서든 정보의 접근과 생산이 가능해지며 SNS, OTT 등 산업이 성장
- **(인공지능 혁명)** 생성형 AI가 등장하며 정보생산 시 **창의성**에 대한 요구사항이 낮아지며 이를 활용한 새로운 산업 및 거대 기업의 탄생으로 이어질 가능성이 존재
 - 정보를 습득하거나 타인에게 정보를 전달할 때 필요한 창작·요약·번역·재구성 등 창의성에 관련된 업무를 대부분 생성형 인공지능이 처리할 수 있으며 이는 업무와 서비스의 혁신으로 연결
- **(글로벌 AI 관련 기업)** 글로벌 시가총액 **Top 10 기업 중 8개 기업**이 인공지능을 직접 개발하거나 핵심제품이 인공지능 가치사슬 전후방에 밀접하게 관련
 - 인공지능 핵심기술 개발기업: 마이크로소프트, 알파벳, 아마존, 메타, 테슬라
 - 인공지능 관련 기업: 애플, 엔비디아, TSMC

<글로벌 시가총액 상위 10개 기업>

순위	로고	기업명	시가총액(십억 달러)	국가
1		Apple	2818.7	미국
2		Microsoft	2481.1	미국
3		Saudi Aramco	2100.7	사우디아라비아
4		Alphabet (Google)	1620.2	미국
5		Amazon	1299.1	미국
6		NVIDIA	954.8	미국
7		Berkshire Hathaway	730.3	미국
8		Tesla	701.4	미국
9		Meta Platforms (Facebook)	694.8	미국
10		TSMC	517.7	대만

출처: <https://companiesmarketcap.com/>(검색일: 23.06.07)



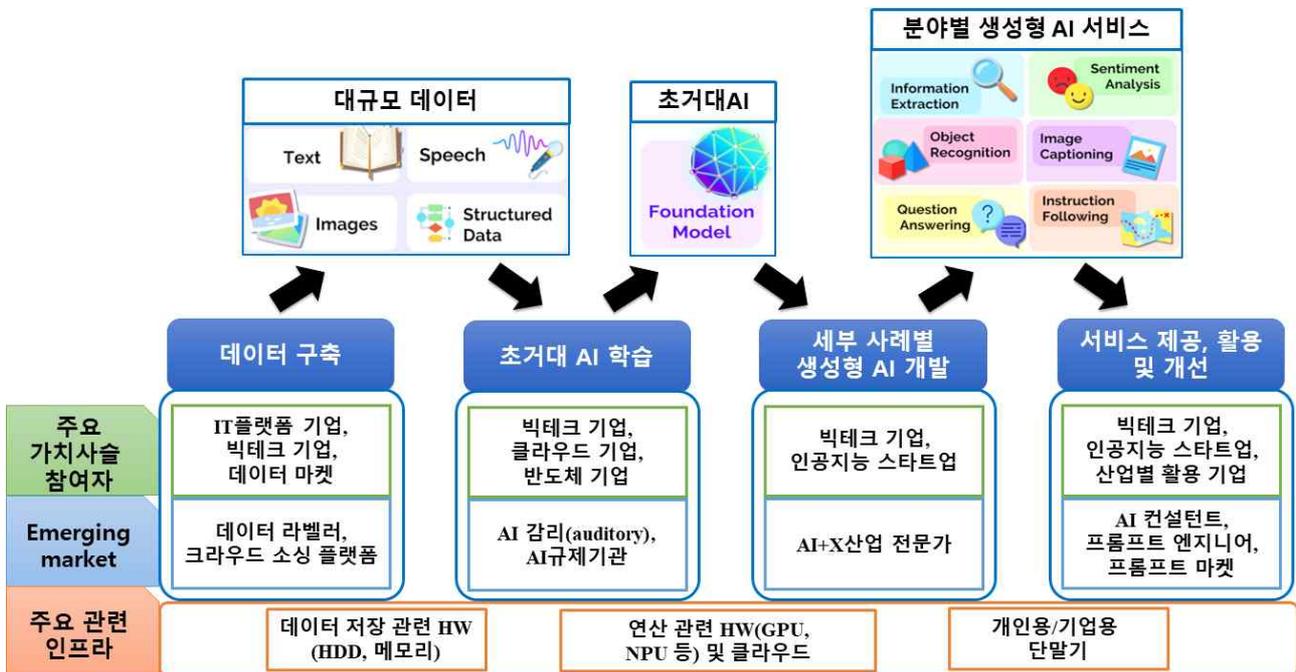
II. 인공지능 혁명과 산업 변화

1. 생성형 인공지능 산업의 가치사슬

(생성형 AI 가치사슬) 생성형 AI의 가치사슬은 크게 데이터 구축(원자재), 초거대 AI 학습(가공), 생성형 AI 서비스 제작(제조), 서비스 제공 및 활용(판매)으로 구성

- (데이터 구축) 학습을 위한 데이터를 직접 수집하거나 외부업체를 통하여 확보하는 단계
 - 주 참여자: 정보가 집약되는 플랫폼 기업과 빅테크 기업과 AI 학습용 데이터를 판매하는 기업
 - 이머징 마켓: 최근 학습용 데이터를 제작하는 데이터 라벨러와 이를 지원하는 클라우드소싱 플랫폼 업체가 등장
- (초거대 AI 학습) 구축된 데이터를 기반으로 원하는 기능을 가진 초거대 AI를 설계 및 학습시키는 단계
 - 주 참여자: 대부분의 빅테크기업이 참여하고 있으며 초거대 AI 학습에는 대량의 컴퓨팅 자원을 필요하므로 클라우드 서비스 기업과 반도체 기업의 영향력이 매우 큼
 - 이머징 마켓: 최근 초거대 AI가 목적에 맞게 작동하도록 관리하는 AI 감리가 주목받고 있으며 무분별한 학습데이터 활용과 인공지능 윤리 등을 감시하기 위한 AI 규제기관이 발족하고 있음
- (세부 사례별 생성형 AI 개발) 각 세부 적용 분야에 적합한 형태의 결과물을 생성할 수 있도록 초거대 AI를 추가학습 및 미세조정하는 과정, 초거대 AI 없이 처음부터 직접 개발하는 형태도 존재
 - 주 참여자: 초거대 AI를 구축한 빅테크 기업이 직접 서비스를 개발하거나 스타트업, 산업별 기업 등이 빅테크 기업으로부터 초거대 AI를 대여하여 이를 기반으로 서비스를 개발하는 형태가 존재
 - 이머징 마켓: 산업 내 전문지식과 인공지능 관련 지식을 같이 보유하고 있는 AI+X 인재 수요가 증가

<생성형 인공지능 가치사슬>



출처: Bommasani et al.(2021) 기반으로 해외경제연구소 작성 (*개인적인 의견이 담긴 그림이므로 참고용으로 사용)



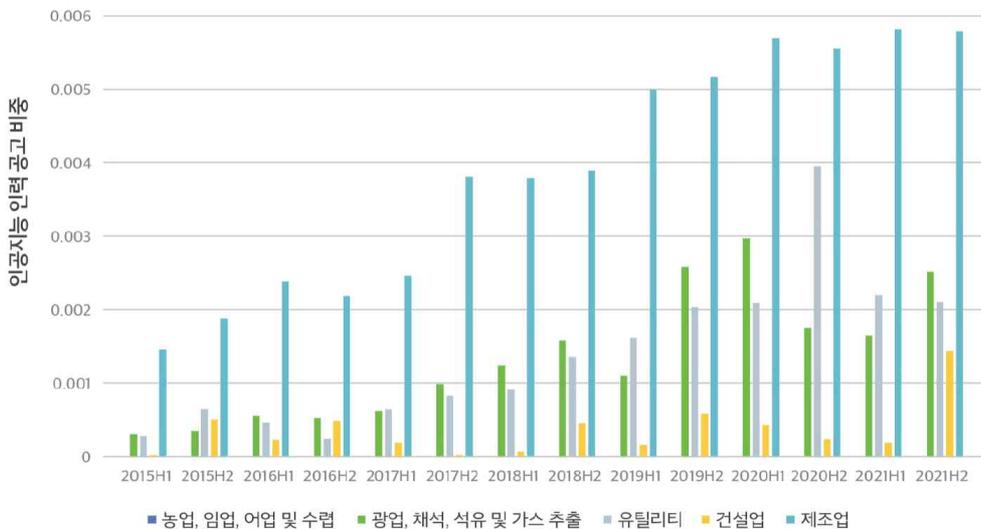
- **(서비스 제공, 활용 및 개선)** 개발된 생성형 AI 서비스를 직접 활용하는 단계
 - 주 참여자: 생성형 AI 서비스를 제공하는 기업과 각 산업 내 활용기업
 - 이머징 마켓: AI를 효율적으로 활용하기 위한 컨설턴트와 프롬프트(AI 명령문) 엔지니어의 수요가 발생 중
- **(주요 관련 인프라)** 초거대 AI의 구축 및 학습은 주로 클라우드에서 이뤄지며 AI 서비스 또한 서비스형 클라우드(SaaS) 형태가 많음. 클라우드의 후방에는 데이터를 저장하고 AI 학습 연산을 처리하기 위한 GPU·메모리·HDD 등이 필요, 최근에는 AI 학습에 특화된 AI 반도체 분야가 활성화

2. 생성형 인공지능으로 인한 산업별 변화

생성형 인공지능은 여러 산업 분야에서 활용되고 있으며 경제·사회 전반의 변곡점으로 평가됨

- **(산업별 인공지능 수요)** 미국 내 채용공고를 분석한 자료에 따르면⁵⁾, 인공지능 관련 인력공고의 비중은 지속적으로 증가하였으며 제조업 분야가 가장 꾸준하고 높은 인공지능 인력 수요를 나타냄
- 인공지능 관련 인력공고 비율은 '18년 하반기 이후로 급격히 증가하였으며, '21년 하반기 기준 제조업·광업·유틸리티·건설업 순으로 전체 공고대비 인공지능 인력공고의 비중이 높은 것으로 나타남

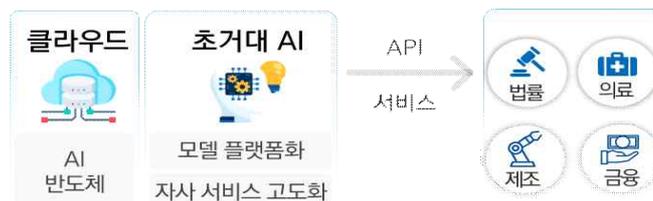
<산업별 전체 채용공고 중 인공지능 관련공고 비중>



출처: SPRi(2022). 미중간 인공지능 기술경쟁 분석

- **(적용 산업)** 생성형 인공지능은 마케팅, 금융, 의료, 법률, 제조, 교육 등 다양한 산업에 활용되고 있음
- 생성형 AI 서비스는 각 산업의 생산성과 업무효율을 큰 폭으로 향상시킬 것으로 전망

<생성형 인공지능의 산업별 적용예시>



출처: 관계부처합동(23.04). 초거대AI 경쟁력 강화 방안

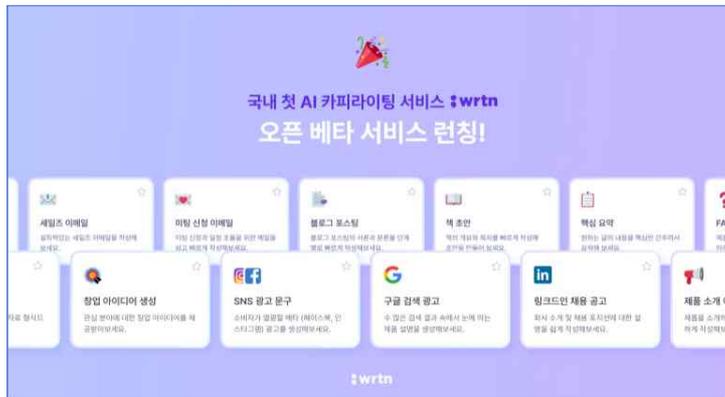
5) SPRi(2022). 미중간 인공지능 기술경쟁 분석



(마케팅·광고) 생성형 인공지능의 언어능력은 마케팅·광고분야에서 적극적으로 활용되고 있음

- (마케팅) 가트너에서는 '25년까지 생성형 AI가 대기업 마케팅 메시지의 30%를 작성할 것으로 전망
- (광고·카피라이팅) 모카(아스타컴퍼니), 뤼튼(뤼튼테크놀로지스) 등은 상품에 대한 키워드와 이미지를 기반으로 상품설명과 광고 문구 등을 상품에 맞게 생성

<뤼튼의 생성형 AI 기반 카피라이팅 서비스>



출처: 벤처스퀘어(22.10). 뤼튼테크놀로지스, AI 카피라이팅 서비스 '뤼튼' 오픈 베타 공개

(미디어·콘텐츠) 생성형 인공지능의 성능이 발전함에 따라 인공지능이 생성한 콘텐츠들이 미디어·예술 분야에 직접적으로 활용되고 있음

- (미디어) 생성형 AI의 성능이 비약적으로 발전함에 따라 수십 페이지에 이르는 스토리를 생성하거나 작곡, 영상 등 여러 형태의 창작물 생성이 가능해지며 방송·영화·드라마 등 다양한 분야에서 활용 중
- (디자인) 생성형 AI는 창의적인 결과물을 생성할 수 있으며, 박윤희 디자이너는 LG AI 연구원의 생성형 AI '틸다'가 창작한 이미지와 패턴을 토대로 의상을 제작하여 '22년 FW 뉴욕패션위크에 출품

<틸다(가운데)와 틸다가 참여한 뉴욕패션위크 작업물>



출처: LG AI 연구원(22.02). LG AI아티스트 틸다, 뉴욕패션위크에서 화려한 데뷔

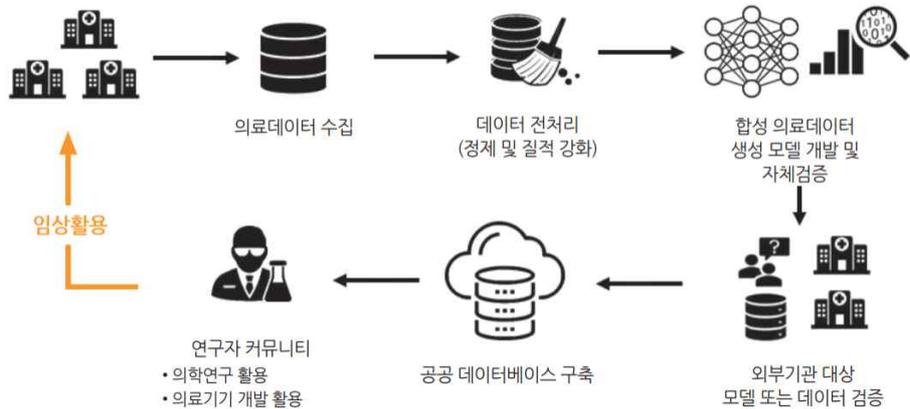
6) 관계부처합동(23.04). 초거대AI 경쟁력 강화 방안



(의료) 의료분야에서 생성형 인공지능은 합성환자 데이터 생성, 가상 질병 변종 사례 구축, 질병진단 보조, 신약 후보 물질 발굴 등에 활용되고 있음

- **(합성환자 데이터)** 실제 환자 데이터를 사용해 만든 '합성환자'를 대거 생성하여 인공지능 학습에 재사용하거나 임상실험 대조군 데이터로 사용
- 개인 의료데이터(예: 전자건강기록)는 윤리, 개인정보보호법 등으로 직접 사용이 어려우며 생성형 AI를 통해 병리학적 정보는 실제와 유사하고 개인정보는 비식별화된 환자의 데이터를 생성 가능
- **(가상 질병 사례)** 다양한 질병 변종을 만들어 사례학습을 통해 학생들의 질병 식별·진단 능력을 제고
- **(신약 개발)** 인실리코 메디슨(Insillico Medicine)은 320만 개의 유전자 발현 데이터와 650만 건의 혈액 테스트 결과 등의 데이터를 바탕으로 새로운 분자구조를 생성하여 신약개발에 활용

<합성 의료데이터 생성 및 활용과정 예시>

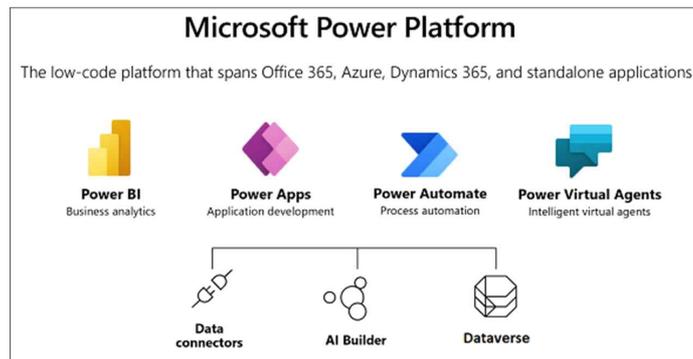


출처: 한국보건산업진흥원(2020). 인공지능을 활용한 “합성 의료데이터”: GAN 기술을 중심으로

(제조) 제조분야는 스마트팩토리 등 예전부터 인공지능이 활발하게 적용되어 오던 분야로 생성형 AI를 도입하여 추가적인 생산성 향상을 시도 중

- **(자동화 프로그램 코딩)** 간단한 명령으로 생성형 AI가 공장 자동화 프로그램을 제작해주는 노코드(No-code), 로우코드(Low-code) 개발 플랫폼이 활용 중

<마이크로소프트 파워 플랫폼>



출처: NIA(2021). 디지털 트랜스포메이션을 앞당기는 로우코드/노코드 개발 플랫폼

- 지멘스는 마이크로소프트와 협력하여 공장 내 협업플랫폼을 강화하고 자동화 엔지니어들의 코딩 업무를 가속화하기 위한 기술을 개발 중



- **(제품 설계 및 신소재 개발)** 특정 목적에 최적화된 제품이나 소재를 설계하기 위하여 생성형 인공지능을 활용할 수 있음

(금융) 초거대 AI를 기반으로 기존에 활용되던 챗봇의 성능이 대폭 개선되고 신용 위험분석이나 금융 서비스 개인화 등 다양한 금융영역에서 활용

- **(챗봇개선)** 국내 은행에서는 대부분 고객상담용 챗봇을 활용하고 있었으며 최근 개발되는 대형언어모형을 기반으로 챗봇 성능을 개선 중
- **(리스크관리)** 신용위험평가, 이상거래 탐지, 금융사고 방지 등 개인 금융 데이터를 기반으로 선제적인 위험 관리가 가능
- **(세무보조)** 핀테크 앱 '삼점삼'은 GPT를 기반으로 '알리GPT'를 출시하여 연말 정산과 세금 관련 질문에 맞춤형 답을 제공하는 서비스를 제공 중

<금융권 AI 적용 분야>

고객경험	마케팅 및 영업	리스크관리	후선업무 지원
챗봇, 상담봇	로보어드바이저	이상거래 탐지(FDS)	AI기반 신용평가
신원인식(얼굴, 음성)	시장예측	자금세탁 방지	프로세스 자동화(RPA)
컨설팅(투자, 보험, 절세 등)	전자문서시스템	불완전판매 QA	자동심사(대출, 보험 등)
공과금 자동인식, 납부	고객분석(VOC, 로그)	연체 예측 및 기업진단	각종 서류분석
스마트 ATM	AI 스피커	컴플라이언스, 약관분석	AI 관제 및 관리

출처: 하나금융경영연구소(2023). 챗GPT로 달라질 금융권의 미래

(교육, 법률, 환경 등) 생성형 인공지능은 교육, 법률, 환경 등 다양한 분야에서도 활용되고 있으며 특히 교육의 경우 높은 부가가치를 창출할 것으로 전망

- **(맞춤형 교육)** 학생 개인의 학습정보를 기반으로 맞춤형 학습프로그램을 제공하고 실시간 피드백을 제공하는 등 방식으로 학습 불균형 해결 가능
- 인간중심 인공지능연구소(HAI)의 피터 노르빅(Peter Norvig) 박사는 생성형 AI를 '교육 시스템의 불평등 해결'에 활용할 수 있을 것이라고 전망
- **(법률업무 지원)** 생성형 AI는 법률상담, 법률대리인의 서류 작업 지원, 판결 업무 보조 등 리걸테크 분야에서 활용될 예정
- **(야생동물 보호)** 하와이 대학 멸종위기 바다새 복구 프로젝트 팀은 AI를 이용해 600시간 분량의 오디오를 분석하여 새와 송전선의 충돌 횟수를 탐지, 캘리포니아 주립대와 마이크로소프트는 AI를 활용해 고래상어와 같은 멸종위기 동물을 자동으로 인식·추적하고 개체감소를 방지하는 기술을 개발⁸⁾

7) GTT Korea(23.04). 지멘스, 제조 분야 생성형 AI 기술의 적극적 도입 위해 마이크로소프트와 협력

8) AI타임스(20.06). AI를 활용한 10가지 좋은 예

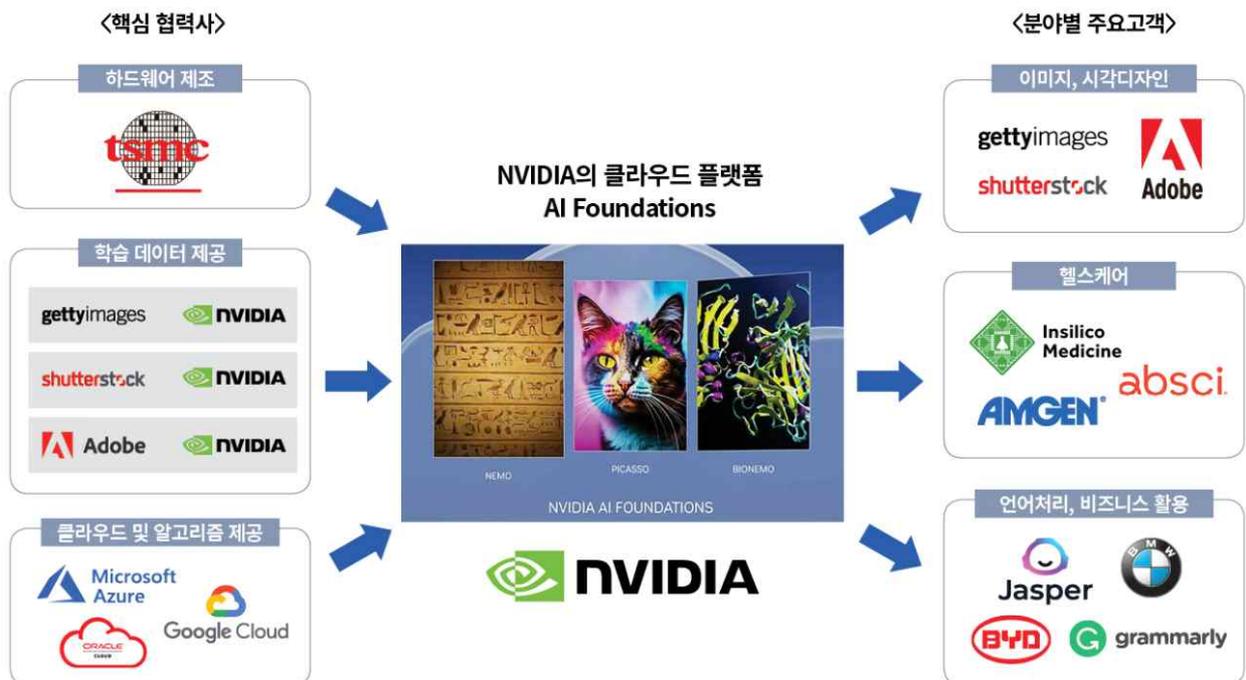


3. 대기업 중심의 인공지능 가치사슬 구축

최근 생성형 인공지능 생태계는 글로벌 빅테크 기업 중심으로 빠르게 독점화·권력화되고 있음

- (초거대 AI 진입장벽) 초거대 인공지능이 발달함에 따라 우수한 인공지능을 만들기 위해서 점점 더 많은 데이터와 컴퓨팅파워가 요구되며 소수의 기업만이 이러한 비용을 감당 가능
 - 실제로 2021년에 발표된 대부분의 최첨단(state-of-the-art)모형들은 기존 모형보다 더 많은 데이터를 학습한 것으로 나타남⁹⁾
 - (인공지능 가치사슬 권력화) 인공지능 관련 투자와 인력이 글로벌 빅테크 기업과 세계 최정상급 대학으로 집중되며 인공지능 기술의 독점화 및 권력화가 가속화
 - '챗GPT'를 개발한 오픈AI도 초기에는 이러한 독점을 막고 인공지능 기술을 개방화하려는 목적으로 설립되었으나, 결국 컴퓨팅 비용*을 확보하기 위하여 마이크로소프트로부터 100억 달러의 투자금을 받고 지분 제공과 함께 GPT-3 사용권의 독점계약을 체결¹⁰⁾
- *GPT-3의 학습에는 500만 달러(약 60억 원) 이상이 소모된 것으로 알려짐
- (사례) 최근 진행된 GTC 2023에서 엔비디아(NVIDIA)의 젠슨 황 CEO는 클라우드형 인공지능 개발 플랫폼인 'AI Foundations'를 소개하며 하드웨어, 데이터, 인공지능 알고리즘에서부터 서비스까지 이르는 AI 산업 전 과정에 걸친 엔비디아 중심의 협력 프레임워크를 소개
 - 엔비디아(NVIDIA)에서는 매년 전세계 AI 개발자를 대상으로 글로벌 컨퍼런스인 'GPU Technology Conference(GTC)'를 개최하여 신기술 및 제품을 소개하고 글로벌 AI 혁신사례를 공유

<NVIDIA AI Foundation을 중심으로한 협력 프레임워크>



출처: DGB비즈니스리뷰(2023). 인공지능 혁명과 최근 AI 가치사슬 변화, 그림 원본 출처는 NVIDIA GTC 2023 발표자료

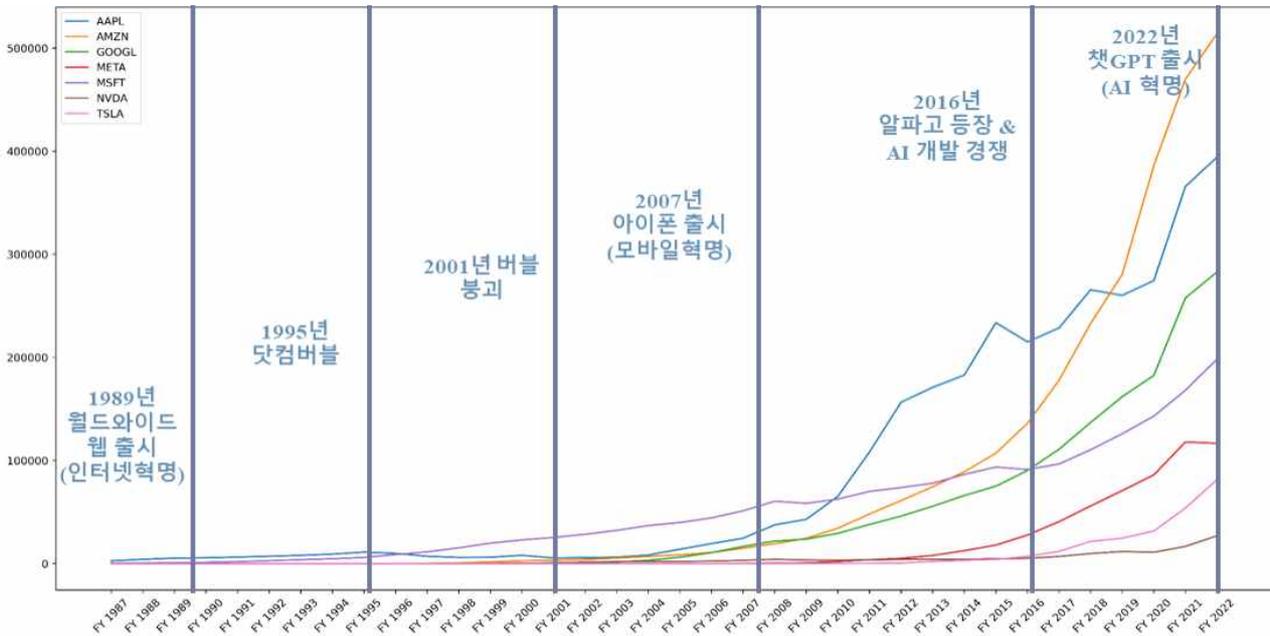
9) Stanford university(2022). Artificial Intelligence index report 2022
 10) AI타임즈(23.01). MS, 오픈AI 파트너십 공식 발표...투자 규모 100억달러



글로벌 빅테크 기업들은 인공지능 혁명으로 더욱 도약할 것으로 전망

- (기술발전과 빅테크 기업) 인터넷, 스마트폰, 클라우드, 인공지능 등 IT 기술발전에 적응한 글로벌 빅테크 기업들은 지속적인 성장세를 유지
- 글로벌 빅테크 기업들은 새로운 IT 기술을 선도하고 이를 적극적으로 활용하여 지속적으로 성장하였으며 신기술에 적응하지 못한 몇몇 기업들은 주도권을 상실

<글로벌 주요 인공지능 관련 기업의 연간 매출 추이 (단위: 백만 달러)>



출처: Bloomberg 데이터 가공 *(기업별로 회계연도 기준은 다소 상이)

- (SIT¹¹⁾) 빅테크 기업의 영향력과 경제적·사회적 파급력이 증가하며 이제는 일부 빅테크 기업들을 SIT(systemically important technology companies)로 분류하는 시각도 존재
- G-SIB(global systemically important banks), SIFI(financial institutions)와 같이 영향력과 파급력이 큰 은행이나 금융기관에 대하여 주로 사용되는 용어
- 디지털 사회로의 전환으로 IT 인프라의 중요성과 필수성이 금융인프라 수준으로 격상되며 플랫폼, IT 단말기, 클라우드 등 IT 생태계 내 영향력이 강한 기업들의 경제적·사회적 영향력이 증가
- (인공지능 혁명 대응) 글로벌 빅테크 기업들은 발 빠르게 AI에 적응하고 이를 활용하고자 노력 중
- 구글: 딥마인드를 인수하였으며 트랜스포머를 비롯한 최신 AI 기술의 상당 부분이 구글에서 탄생
- 마이크로소프트: 오픈AI를 인수하여 자사 제품과 결합 및 인공지능 서비스를 제공
- 애플: 인공지능 스타트업을 가장 많이 M&A한 기업이며 M&A 중 AI 관련 비중이 45%¹²⁾
- 아마존: 클라우드 업계 1위 플랫폼인 AWS를 보유하고 있으며 AI 개발 단체인 허깅페이스와 협력 중
- 엔비디아: AI 학습에 필수적인 GPU를 생산하며 최근 AI 서비스 플랫폼 'AI Foundations'를 공개
- 테슬라: 자체적으로 자율주행 인공지능을 개발하고 있으며 로봇틱스 분야에도 진출

11) Werbach & Zaring(23.03). Systemically important technology, Texas Law Review

12) 한국경제(23.03). MS는 스타트업, 애플은 M&A로 AI 키운다



4. 인공지능 산업 전망 및 국내 대응 현황

생성형 인공지능 생태계 또한 주류 플랫폼 독식의 형태가 될 확률이 높음

- **(초거대 AI 플랫폼 경쟁)** 초거대 AI는 플랫폼 생태계의 형태로 발전하고 있으며 결국은 두세 개의 플랫폼이 대부분 시장을 점유하는 승자독식의 형태가 될 가능성이 큼
 - 과거 사례: OS(Windows vs MAC) , 스마트폰(iOS vs 안드로이드), 문서작업(MS 오피스 vs 한컴 오피스)
 - 몇몇 빅테크 기업의 초거대 AI가 압도적인 성능과 편의성·범용성을 제공하며 이를 기반으로 한 서비스 개발 생태계(예: 앱마켓)가 구축될 가능성이 큼
- **(독점화 위험 기업)** 구글, MS 등 거대 IT 플랫폼과 클라우드를 동시에 보유한 기업들과 하드웨어를 제공하는 엔비디아, TSMC 등의 협력으로 인한 인공지능 가치사슬 독점화가 유력해 보임
 - (구글) 가장 많은 AI 인재를 보유하고 있으며 AI 관련 논문도 1위, 최근 챗봇 'Bard'를 출시
 - (마이크로소프트) MS는 오픈AI를 인수하고 챗GPT, Bing AI, 코파일럿 등 다양한 서비스를 출시 및 개선
 - (아마존) 업계 1위 AWS를 기반으로 AI를 활용한 물류, 제품 추천, 고객 서비스 개선과 자율주행 연구를 진행
 - (엔비디아) 현재 AI 학습에 사용되는 고성능 GPU를 제작하는 회사이며 자체적인 AI 플랫폼도 출시
- **(부작용)** 효율적인 공급망의 구축은 소비자 입장에서는 비용과 서비스 만족도를 향상시킬 수 있다는 장점이 있으나, 특정 집단의 밸류체인 독점화 및 권력화는 편입되지 못한 그룹에게는 큰 위험
 - 미국은 중국의 첨단기술 개발 속도를 늦추고자 중국으로 반입되는 반도체의 성능을 규제하였으며 엔비디아는 규제기준을 준수하는 GPU인 'A800'을 별도로 개발하여 중국에 수출
 - 현재까지는 국내에는 큰 영향이 없으나 추후 국내 초거대 AI 구축기업(네이버, LG, 카카오 등)과의 경쟁과 학습데이터 관련 분쟁이 발생할 것으로 예상
- **(국내 산업 영향 예시)** 올해 5월 출시된 구글의 챗봇 서비스 '바드'(Bard)는 영어에 이은 첫 번째 외국어 서비스로 한국어와 일본어를 선정하였으며 이후 네이버의 국내 검색엔진 점유율은 '23년 5월 기준 전년 동월 대비 7.4%p 하락하고, 구글의 사용량은 9.1%p 증가

<국내 검색엔진 점유율 ('22년 5월 vs '23년 5월)>



출처: 인터넷트렌드(<http://www.internettrend.co.kr/>) 데이터 활용



산업 적용사례 증가로 개방적이었던 인공지능 생태계가 점차 폐쇄적으로 변화 중이며 인공지능 가치사슬 참여에 대한 비용이 증가할 것으로 전망

- **(AI 연구 폐쇄화)** 생성형 인공지능이 높은 부가가치를 창출할 것으로 예상됨에 따라 기존에 오픈소스를 기반으로 활성화되었던 AI 기술들이 점차 비공개화
 - 오픈AI는 GPT-4(23.03)부터 파라미터 수와 학습 방법을 공개하지 않았으며 구글 또한 챗GPT 발표 이후 다른 회사에 도움이 될 수 있는 인공지능 논문 발표를 금지¹³⁾
- **(데이터 활용 비용 상승)** 플랫폼 데이터의 학습데이터 활용에 대해 셔터스톡, 트위터 등 기업들이 데이터 활용 비용을 청구하고 있으며 글로벌 협력 및 가치사슬 참여의 문이 좁아지고 있음
 - 일론 머스크는 MS의 트위터 데이터 무단사용에 대한 고소를 준비 중¹⁴⁾이며 대형 커뮤니티들도 자사 데이터 사용 시 요금을 부과할 계획, 미국 기업 Telly는 55인치 TV를 무료로 제공하는 대신 광고 시청과 활동내역, 빈도 등 정보를 수집하고 제3자 파트너 기업에게 해당 데이터를 공유¹⁵⁾

국내 기업들은 자체적인 AI 생태계를 구축 중이나 AI 스타트업 생태계가 비교적 취약하고 글로벌 AI 가치사슬 참여전략에 대한 고민이 필요한 시점

- **(데이터 생태계 활성화)** 과학기술정보통신부는 기술보증기금, 신용보증기금, (주)나이스, KISTI 등을 데이터 가치평가기관으로 지정¹⁶⁾하였으며 '공공데이터포털'과 같은 국가 데이터베이스를 구축
- **(독자적 초거대 AI 구축)** 네이버, LG 등 국내 여러 기업도 초거대 AI를 구축하고 있으며, 네이버 '하이퍼클로바'의 경우 약 500개 기업에서 활용되며 20개의 새로운 AI 서비스가 출시됨
- **(AI 서비스 스타트업 생태계)** 한국은 IT 인프라와 개발능력에 강점이 있으나 사업환경과 사업화는 하위권으로 평가¹⁷⁾되며 국내 AI 스타트업의 수익화와 레퍼런스 확보를 위한 지원이 필요
 - 인공지능 VC 분야에서 한국은 투자 건수·규모, 기업 설립 및 회수의 양적 지표에서 최하위 수준¹⁸⁾

<국내 생성형 AI 생태계 관련 기업>



- **(글로벌 AI 가치사슬 참여)** 국내 AI 스타트업이 GPT-4 등 글로벌 기업의 기초모형을 사용하는 경우는 있으나 전후방 가치사슬이나 인공지능 개발과정에 참여하고 있지는 않음
 - 최근 엔비디아가 SK하이닉스의 고성능 메모리를 요청한 사례와 같이 국내 산업의 강점을 토대로 글로벌 인공지능 가치사슬에 직·간접적으로 참여하려는 시도가 필요

13) AI타임스(23.05). 구글, 타사에 도움 되는 AI 논문 발표 금지
 14) CNBC(23.04). Elon Musk threatens to sue Microsoft over using Twitter data for its A.I.
 15) WIRED(23.05). The True Cost of a Free TV
 16) IP데일리(23.03). 공신력 있는 '데이터 가치' 측정... 과기정통부, 4개 '평가기관' 지정
 17) Tortoise media(21.12). The Global AI Index
 18) ETRI(2022). 인공지능(AI) 산업의 VC 투자 동향과 시사점



III. 시사점

초거대 AI를 기반으로 혁신적인 생성형 AI 서비스가 등장하였으며 다양한 산업에 활용 중

- (초거대 AI 기반 생성형 서비스) 뛰어난 성능을 가진 초거대 AI의 구현이 가능해짐에 따라 이를 기반으로 혁신적인 생성형 인공지능 서비스가 출시
 - 기존에도 챗봇 등 생성형 AI 서비스가 존재하였으나 초거대 AI로 향상된 성능을 기반으로 혁신적인 생성형 서비스(사람 수준의 대화 능력을 갖춘 챗봇, 영화 대본 생성 인공지능 등)가 탄생
- (산업적용) 생성형 AI는 다양한 산업 분야에서 활용되고 있으며 경제·사회 전반의 변곡점으로 평가
 - (콘텐츠) 생성형 인공지능의 성능이 발전함에 따라 인공지능이 생성한 콘텐츠들이 미디어·광고·예술 등 분야에 직접적으로 활용되고 있음
 - (금융) 초거대 AI를 기반으로 기존에 활용되던 챗봇의 성능이 대폭 개선되고 신용 위험분석이나 금융 서비스 개인화 등 다양한 금융영역에서 활용
 - (의료) 의료분야에서 생성형 인공지능은 합성환자 데이터 생성, 가상 질병 변종 사례 구축, 질병진단 보조, 신약 후보 물질 발굴 등에 활용되고 있음

생성형 인공지능은 인공지능 혁명의 시작점이 될 가능성이 크며 이에 적응하는 것이 필요

- (생성형 AI와 인공지능 혁명) 생성형 인공지능은 여러 분야에서 뛰어난 성능을 보이며 과거 인터넷 혁명 모바일 혁명과 같은 인공지능 혁명을 이끌 것으로 기대
 - 정보교류에 필요한 창작·요약·번역·재구성 등 창의성에 관련된 업무 대부분을 생성형 인공지능이 처리할 수 있으며 이는 업무와 서비스의 혁신으로 연결
- (예상 변화) 생성형 인공지능 도입으로 △생산성 및 책임 증대, △서비스 제작과정의 변화, △전문지식 진입장벽 감소, △양극화 심화 등의 변화가 예상

예상 변화	주요 내용	적응 요소
생산성 증대	생성형 AI를 통해 개인의 생산성이 대폭 향상됨에 따라 글로벌 가치생산이 증가하고 일자리가 감소할 가능성이 존재	생성형 AI로 창출된 부가가치의 올바른 배분에 대한 논의와 일자리 감소를 대비한 정책이 필요
개인 책임 증대	개인이 처리할 수 있는 일이 늘어남에 따라 책임의 범위와 규모가 증가할 것으로 전망	생성형 AI 도입 이전보다 더욱 판단능력과 결정능력이 중요해짐
서비스 제작과정의 변화	AI서비스를 비롯한 서비스 개발의 핵심이 초거대 AI를 특정 분야의 전문가로 재학습·미세조정하는 업무로 변화	전문지식의 세분화, 구조화를 잘 할 수 있는 기업·인재가 필요
전문지식의 진입장벽 감소	생성형 AI는 개인이 전문지식을 이해하고 전문가 같은 생산물을 만들 수 있게 보조	학습능력 중 AI에게 올바른 질문을 할 수 있는 능력(프롬프팅)이 강조
양극화 심화	생성형 AI를 활용할 수 있는 사람(집단)과 그렇지 못한 사람(집단)의 능력, 소득, 근무환경에 차이가 발생	AI 활용능력을 보유한 인재 육성, AI 리터러시 강화가 필요



초거대 AI 구축에 필요한 비용이 증가함에 따라 글로벌 빅테크 기업을 중심으로 생성형 인공지능 생태계가 구축 중

- **(생성형 AI 가치사슬)** 생성형 AI의 가치사슬은 크게 데이터 구축(원자재), 초거대 AI 학습(가공), 생성형 AI 서비스 제작(제조), 서비스 제공 및 활용(판매)으로 구성
 - **(AI 가치사슬 권력화)** 우수한 인공지능을 만들기 위해서 점점 더 많은 데이터와 컴퓨팅파워가 요구되며 이로 인해 최근 AI 가치사슬 주요 참여자인 빅테크, 플랫폼, 인공지능 HW, 클라우드, AI 스타트업 간의 협력이 빠르게 증가
 - 최근 협력 사례: MS-오픈AI, 구글-세일즈포스, 엔비디아-어도비, 오라클-코히어*, 아마존-AMD
- *구글 출신 AI 연구원들이 '19년도에 설립한 캐나다 AI 스타트업
- **(규제 부족)** 현재 AI 산업에 대해 강제성이 존재하는 규제가 거의 없으며 미국과 유럽은 선제적으로 산업계 의견을 청취하여 대책을 마련하는 중
 - 챗GPT를 개발한 오픈AI의 샘 올트먼 CEO는 상원 청문회에 참석하여 AI 규제를 위하여 △인공지능 담당 부처 설립, △AI 안전 표준 제작, △독립적 AI 감사기관 출범¹⁹⁾을 요구
 - EU는 생성 AI의 콘텐츠는 인간이 생성한 것이 아니라고 명시하고 학습데이터셋을 공개하는 'AI 법'(AI Act)을 추진 중, 위반 시 1,000만 유로 또는 연매출액의 2% 중 더 높은 금액을 벌금으로 부과²⁰⁾

생성형 인공지능 생태계 또한 주류 플랫폼 독식의 형태가 될 확률이 높으며 국내 기업의 경쟁력 유지 및 글로벌 기업과의 협력을 위하여 정책금융의 적극적인 지원이 필요

- 글로벌 빅테크 기업 중심으로 진행되는 AI 가치사슬 독점화에 효과적으로 대응하고 AI 혁명 시대의 주도권 확보를 위해서는 정부와 기업이 함께하는 인공지능 가치사슬 구축 참여 전략 수립이 필요
- **(국내 현황)** 국내 기업은 자체적인 AI 생태계를 구축 중이나 AI 스타트업 생태계가 비교적 취약하고 글로벌 AI 가치사슬 참여전략에 대한 고민이 필요
- **(지원 수요)** △초거대 AI 구축, △국내 생성형 AI 서비스 생태계 활성화, △AI 반도체 등 인공지능 후방산업 육성에 대한 지원이 필요
- **(초거대 AI 구축)** 국내 초거대 AI 구축기업의 국내외 데이터센터 구축 자금 지원, 해외 AI 스타트업과의 B2B 해외사업 활성화 자금 지원 같은 직접적인 지원과 진출대상국과의 협의회 구성 및 공동포럼 주최등의 방식의 간접적인 지원이 가능
- **(AI 서비스 전문기업 양성)** 국내 AI 스타트업의 비영어권 시장 진출을 통한 레퍼런스확보가 필요하며 이를 위한 수출성장자금 지원 및 보증이 필요
- **(인공지능 후방산업 육성)** 국내 인공지능 HW(AI 반도체 등)와 클라우드 산업의 경쟁력 확보가 필요하며 연구개발 등에 대한 금융지원이 필요
 - 관련 기업에 대한 지원을 강화하여 자체적인 AI 반도체 개발능력을 확보하는 것이 필요
- **(데이터 생태계 활성화)** 국가 차원의 데이터 구축을 지속적으로 추진하고 데이터 거래, 라벨링 등 데이터 생태계 활성화 및 데이터 주도권 확보가 필요

19) The Algorithm from MIT technology review(23.05). Suddenly, everyone wants to talk about how to regulate AI

20) AI타임스(23.05). EU 'AI 법' 첫 단계 통과...주요 위원회 표결로 초안 승인



<참고자료>

- 국내 연구자료 -

DGB비즈니스리뷰(2023). 인공지능 혁명과 최근 AI 가치사슬 변화
과학기술정보통신부(2023). ICT Brief(2023-10호): 이미지 인식 등 한층 고도화된 'GPT-4'...업계 도입 경쟁 활발
관계부처합동(23.04). 초거대AI 경쟁력 강화 방안
소프트웨어정책연구소(2022). 미중간 인공지능 기술경쟁분
소프트웨어정책연구소(2023). 생성 AI: 스탠포드 HAI의 관점
하나금융경영연구소(2023). 챗GPT로 달라질 금융권의 미래
한국보건산업진흥원(2020). 인공지능을 활용한 "합성 의료데이터": GAN 기술을 중심으로
한국수출입은행 해외경제연구소(2022). 2022년 인공지능 동향
한국전자통신연구원(2022). 인공지능(AI) 산업의 VC 투자 동향과 시사점
한국지능정보사회진흥원(2021). 디지털 트랜스포메이션을 앞당기는 로우코드/노코드 개발 플랫폼

- 국내외 보도자료 -

MIT technology review(23.05). Geoffrey Hinton tells us why he's now scared of the tech he helped build
The Algorithm from MIT technology review(23.05). Suddenly, everyone wants to talk about how to regulate AI
WIRED(23.05). The True Cost of a Free TV
AI타임스(20.06). AI를 활용한 10가지 좋은 예
AI타임스(21.03). 애플이 AI 스타트업을 가장 많이 인수한 사연은?
AI타임스(23.05). EU 'AI 법' 첫 단계 통과...주요 위원회 표결로 초안 승인
AI타임스(23.05). 구글, 타사에 도움 되는 AI 논문 발표 금지
AI타임즈(23.01). MS, 오픈AI 파트너십 공식 발표...투자 규모 100억달러
CIO Korea(23.05). 구글 제품 대다수 AI로 재창조... 한눈에 보는 구글 I/O 속 AI 기술
CNBC(23.04). Elon Musk threatens to sue Microsoft over using Twitter data for its A.I.
GTT Korea(23.04). 지멘스, 제조 분야 생성형 AI 기술의 적극적 도입 위해 마이크로소프트와 협력
IP데일리(23.03). 공신력 있는 '데이터 가치' 측정... 과기정통부, 4개 '평가기관' 지정
LG AI 연구원(22.02). LG AI아티스트 킬다, 뉴욕패션위크에서 화려한 데뷔
뉴스 스페이스(23.05). 챗GPT 업그레이드한 GPT4 출시...역대급 인공지능 혁명
더스톡(23.03). 국내 스타트업들 'GPT-4' 활용한 서비스 속속 선보여...새로운 사업확대 기회 노려
동아일보(23.03). "PPT 만들어줘" 몇 초만에 똑똑...MS, 워드·엑셀에도 AI 탑재
벤처스퀘어(22.10). 뤼튼테크놀로지스, AI 카피라이팅 서비스 '뤼튼' 오픈 베타 공개
이데일리(23.05). 'AI로 투자 자문'...JP모건, '인덱스GPT' 내놓는다
한국경제(23.03). MS는 스타트업, 애플은 M&A로 AI 키운다

- 해외 연구자료 및 인터넷 자료 -

Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., ... & Liang, P. (2021). On the opportunities and risks of foundation models. arXiv preprint arXiv:2108.07258.
Ding and Xiao(2023). Recent trends in China's large language model landscape, AI centre for the Governance of AI
CAICT-中国信息通信研究院(2022). 人工智能生成内容(AIGC)白皮书
Werbach & Zaring(23.03). Systemically important technology, Texas Law Review
Stanford university(2022). Artificial Intelligence index report 2022
Tortoise media(21.12). The Global AI Index
Bloomberg Finance L.P.
<https://bard.google.com/>
<https://openai.com/>
<https://www.letr.ai>
<https://companiesmarketcap.com/>
<https://www.nvidia.com/gtc/>
<http://www.internettrend.co.kr/>