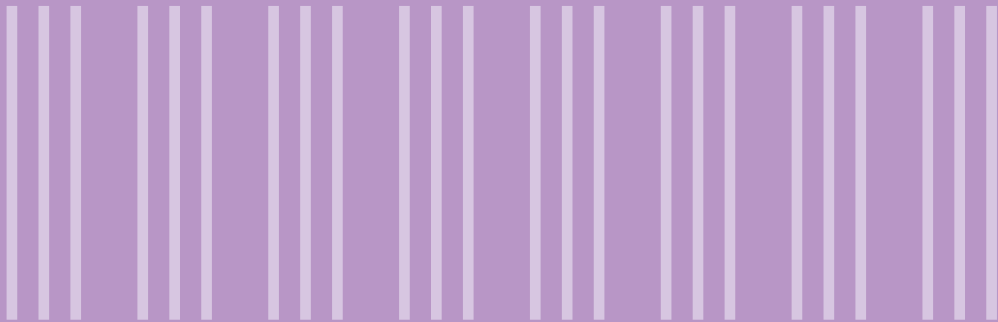
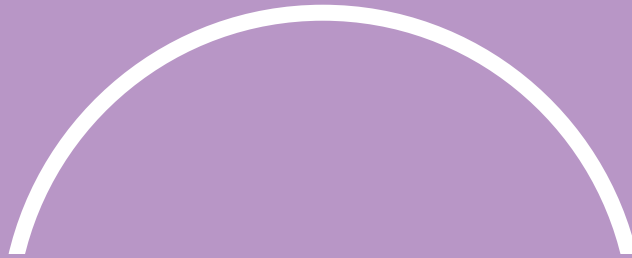




2023.12.31.

국회미래연구원 | 국회미래의제 | 23-10호

공간컴퓨팅과 AI시대, 플랫폼 진화와 정책이슈 전망



이승환



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

공간컴퓨팅과 AI시대, 플랫폼 진화와 정책이슈 전망

이승환 연구위원

- I. 파괴적 혁신의 동력, 플랫폼
- II. 디지털 플랫폼의 진화 방향
- III. 정책 이슈 전망
- IV. 시사점

요약

- 플랫폼은 다양한 제품이나 서비스를 제공하기 위한 유무형의 토대를 의미하며 파괴적 혁신을 통해 디지털 경제를 견인함과 동시에 다양한 문제를 야기
- 기술 발전에 따라 플랫폼은 진화하고 있으며 이에 본 고에서는 플랫폼의 진화 방향을 검토하고 새롭게 제기되는 정책 이슈를 조망하고 시사점을 제시
- 디지털 플랫폼은 지능화, 공간화, 분산화, 융합의 추세로 진화 중
 - 인공지능 기술의 발전으로 인공지능 기반의 신규 디지털 플랫폼이 빠르게 성장하고 기존 디지털 플랫폼들도 인공지능을 적용하며 진화 중
 - 컴퓨팅의 패러다임이 디지털 공간(空間)으로 진화하며 다양한 공간 플랫폼이 형성
 - 블록체인 기술의 발전으로 기존의 디지털 플랫폼이 분산과 소유의 플랫폼으로 진화하는 여건이 조성
 - 다양한 디지털 플랫폼들이 변형된 디스플레이, TV, 노트북, 글래스, 새로운 폼팩터(form factor) 등 다양한 기기들과 융합되면서 진화
- 플랫폼의 지능화로 독점, 시장지배력 전이, 데이터 프라이버시, 저작권 이슈 등 다양한 문제가 제기되고, 공간 및 분산 플랫폼이 다양한 용도로 활용되고 일하는 방식을 바꾸면서 정책 이슈가 발생
- 또한, 사물융합 플랫폼의 확산으로 새로운 플랫폼에 기기가 연결되며 개인정보 유출, 안전 등의 문제가 제기
- 디지털 플랫폼의 진화 방향을 고려하고, 제품·서비스 유형을 정형화하거나 발전 양상을 예측하기 어려운 신산업 특성을 충분히 고려한 정책 로드맵 작성이 긴요
 - 인공지능, 공간컴퓨팅 시대로 본격 진입하며, VisonOS 등 관련 플랫폼 경쟁이 가속화되고 이는 혁신적인 디지털 플랫폼과 기기의 출현으로 이어질 것으로 예측
 - 신기술 기반의 디지털 플랫폼 영향평가 등을 통해 위험을 예측하고 대비
 - 진화된 플랫폼에서 일하고, 소유하는 등 삶의 방식이 바뀌면서 생기는 변화에 주목하고 정책 이슈를 발굴하고 모니터링을 강화

■ 플랫폼은 다양하게 정의되고 있으며, 일반적으로 다양한 제품이나 서비스를 제공하기 위한 유무형의 토대를 의미

- 플랫폼은 외부 생산자와 소비자가 상호작용하면서 가치를 창출할 수 있게 해주는 것에 기반을 둔 비즈니스¹⁾
- 플랫폼은 기술을 이용해 사람과 조직, 자원을 생태계에 연결하여 가치를 창출하고 교환할 수 있도록 지원
- 자동차나 철도 플랫폼처럼 유형인 경우뿐만 아니라 온라인 쇼핑몰이나 컴퓨터 운영체제처럼 무형인 경우도 존재하며, 플랫폼들의 공통점은 여러 가지 용도에 공통 활용된다는 것임²⁾

[표 1] 플랫폼의 정의

구분	개념적 정의	핵심 개념
삼성경제연구소	• 다양한 제품이나 서비스를 제공하기 위해 사용하는 유무형의 토대	기본구조
Marshall W. Van Alstyne et al	• 플랫폼은 외부 생산자와 소비자가 상호작용하면서 가치를 창출할 수 있게 해주는 것에 기반을 둔 비즈니스	상호작용
Bresnahan & Greenstein ³⁾	• 서로 다른 최신 기술들을 조합해 판매자와 구매자가 연결된 시장을 형성하는 기기로 정의 • IBM, 매킨토시, 인텔 등 퍼스널 컴퓨터 플랫폼을 주로 지칭	조합과 연결된 시장
Gawer & Cusumano ⁴⁾	• 다른 기업이 함께 참여해 혁신을 창출할 수 있는 제품, 서비스, 기술의 조합을 가리키며 개방성과 비즈니스 생태계를 강조 • MS 윈도, 애플 iOS, 구글 안드로이드와 같은 운영체제나 구글 검색, 페이스북 북, 링크드인, 앱 스토어와 같은 SNS	개방성

■ 디지털 플랫폼이란 인터넷을 통해 개별적 또는 상호 의존적 사용자 간 상호 작용을 촉진하는 디지털 서비스⁵⁾

- 무형의 자원인 디지털 요소에 기반하여 디지털 플랫폼의 개념이 논의될 수 있으며 다양한 시장참여자들이 디지털을 기반으로 재화나 서비스를 제공, 거래, 소비할 수 있도록 연결하고 상호작용을 통해 가치를 창출

1) Marshall W. Van Alstyne et al(2016), "Platform Revolution"

2) 삼성경제연구소(2010), "성장의 화두, 플랫폼"

3) Bresnahan, T. F., & Greenstein, S. (1999). Technological competition and the structure of the computer industry. *The Journal of Industrial Economics*, 47(1), 1-40.

4) Gawer, A., & Cusumano, M. A. (2014). Industry platforms and ecosystem innovation. *Journal of product innovation management*, 31(3), 417-433.

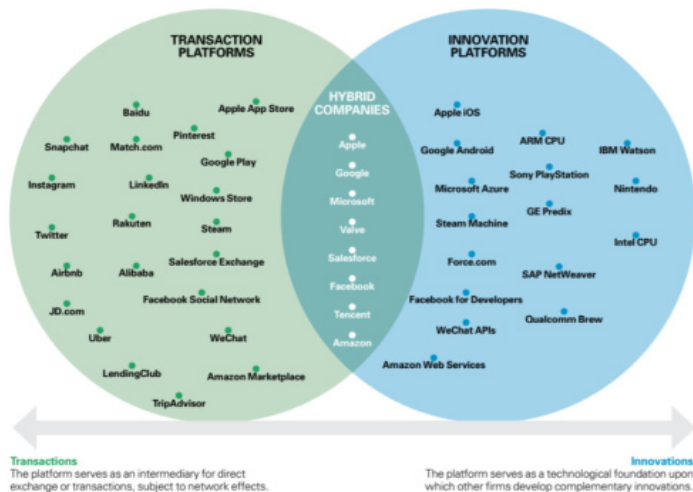
5) 관계부처 합동(2022), "디지털 플랫폼 발전 방안"

- 통상 둘 이상의 서로 다른 이용자들이 하나의 장(場)에 모여 가치를 교환할 수 있도록 서비스를 제공하는 중개 매체(intermediary)를 플랫폼으로 정의할 때 디지털 플랫폼 거래는 우선 및 모바일 인터넷 기반의 플랫폼에서 발생하는 거래를 의미⁶⁾

■ 플랫폼에는 다양한 유형이 존재하며, 가치 창출 방식에 따라 거래플랫폼, 혁신 플랫폼, 혼합(Hybrid) 플랫폼으로 분류 가능⁷⁾

- 거래플랫폼은 참여자들이 제품, 서비스, 또는 정보를 교환할 수 있도록 만들어진 온라인 시장 혹은 중개자
 - 우버(Uber), 에어비앤비(Airbnb) 등 서비스가 거래플랫폼에 해당
- 혁신 플랫폼은 새로운 보완 제품 및 서비스 창출을 위한 공통의 기술적 토대 역할을 수행
 - AWS(Amazon Web Services), 애플 iOS, 구글 안드로이드 등은 혁신 플랫폼에 해당하며 구글의 안드로이드는 다양한 모바일 앱들이 만들어지고 거래될 수 있는 기반을 제공
- 혼합(Hybrid) 플랫폼은 혁신 플랫폼과 거래플랫폼 유형의 플랫폼을 모두 지원하는 형태
 - 애플(Apple), 구글(Google), MS(Microsoft) 등의 기업이 이에 해당하며 이들은 혁신 플랫폼과 거래플랫폼을 모두 소유하여 연결하고 사용자들과의 상호작용을 통해 수익을 창출

[그림] 플랫폼 형태(Basic Platform Types)



출처 : Michael A. Cusumano et al(2019), "The business of Platforms", Harper Business

6) 한국소비자원(2016), "온라인 플랫폼 기반 소비자 거래에서의 소비자 문제 연구"

7) Michael A. Cusumano et al.(2019), "The business of Platforms", Harper Business

■ 플랫폼은 파괴적 혁신을 일으키며 디지털 경제를 견인

- 파괴적 혁신(Disruptive Innovation)이란 새로운 기술이나 비즈니스 모델이 기존의 시장을 와해시키고, 기존 주요 기업들에 도전하며, 시장의 구조나 소비자의 행동 양식을 근본적으로 변화시키는 혁신⁸⁾
- 플랫폼은 규모의 경제를 활용하여 효율성을 높이며 더 많은 사용자나 제공자가 플랫폼에 참여할수록, 네트워크 효과로 인해 플랫폼의 가치가 더욱 증대
- 또한, 플랫폼 참여자 증가에 따른 추가 비용이 낮아 사용자와 데이터를 늘리고, 수집 및 축적된 데이터를 기반으로 광고, 구독료, 거래수수료 등 새로운 비즈니스 모델을 창출하며 인접 산업으로의 확장도 용이
- 2025년 디지털 플랫폼이 창출할 매출액은 전 세계 기업 매출액의 30%인 60조 달러에 이를 것으로 전망⁹⁾
- 향후 10년 동안 새롭게 창출되는 경제적 가치의 70%가 플랫폼 비즈니스 모델을 활용할 것으로 예측¹⁰⁾

■ 플랫폼은 혁신적인 비즈니스 모델을 만들며 새로운 가치를 창출함과 동시에 파괴적 속성으로 다양한 문제를 야기

- 플랫폼은 전통 경제의 생산과 판매가 아닌 연결과 상호 작용 촉진에 기반해 가치를 창출하면서 기존 경제-시장 구조를 재편하고, 전통산업의 무역 거래 방식에 비해 지리적 장벽이 없고 교역 비용이 거의 들지 않아 글로벌 확장이 용이
- 이러한 플랫폼의 특성으로 기존 사업 관련 이해관계자와의 갈등이 발생하고 있으며 이러한 양상은 산업 전반으로 확산 추세¹¹⁾
 - 대한변호사협회와 로톡 등과 같은 디지털 법률 플랫폼의 갈등이 지속되고 있으며. 법률 플랫폼은 디지털로 변호사와 이용자를 연결해주는 서비스로 대한변호사협회는 이 디지털 플랫폼 서비스가 변호사 소개 및 알선을 금지한 변호사법 위반이라고 보고 2022년 플랫폼에 가입한 변호사들을 징계 후 갈등이 심화

8) Joseph L. Bower and Clayton M. Christensen(1995), "Disruptive Technologies: Catching the Wave"

9) McKinsey & Company(2021), "How the COVID-19 crisis and the recovery are shaping the global economy"

10) World Economic Forum(2021), "Shaping the Future of Digital Economy and New Value Creation"

11) 갈등 양상은 다양한 분야에서 발생하고 있으며, 성형정보 플랫폼 강남 언니는 대한의사협회와 갈등을 빚고 있는데, 의사협회는 이 플랫폼이 성형 전문 병원들로부터 돈을 받고 광고를 게재하는 것이 의료법 위반인 병원 소개 행위라고 주장하고 '강남 언니' 측은 의사협회가 이용자와 병원 모두에 도움이 되는 디지털 서비스를 사실과 다르게 불법으로 몰아간다고 반박

- 또한, 플랫폼 기업의 시장지배력, 불공정행위, 플랫폼노동 등의 이슈가 제기
 - 구글은 안드로이드 앱(App) 마켓 시장에서 시장지배적 사업자로서 모바일 게임 매출 등에 매우 중요한 플레이스토어인 구글플레이 1면 노출(피처링), 해외 진출 지원 등을 구글플레이 독점 출시 조건으로 제공하는 수법으로 게임사들이 자유롭게 원스토어¹²⁾에 게임을 출시하지 못하도록 제한하여 공정위가 과징금 421억 원을 부과¹³⁾
- 플랫폼 구현 기술 고도화, 데이터 집중화로 데이터 프라이버시, 알고리즘 투명성 등의 문제도 야기
 - 2021년 세계 최대 소셜미디어 서비스(SNS) 페이스북에서 5억 3,300만 명의 개인정보가 유출되었으며 이 가운데는 12만 명의 한국인 개인정보도 포함

■ 플랫폼으로 야기되는 다양한 문제를 해결하기 위해 국내외에서 다양한 정책을 추진 및 검토 중

- EU 집행위원회는 2023년 9월, 애플, 구글, 메타(Meta), 아마존, 마이크로소프트, 바이트댄스 등 6개 플랫폼 기업을 디지털 시장법(DMA, Digital Markets Acts)의 적용 대상으로 확정
 - DMA는 시장지배력을 가진 소수 거대 플랫폼 사업자를 문지기(Gate keeper)로 지정하고, 이들 기업에 특별 규제를 적용하는 법안
 - 문지기로 지정된 기업은 유럽에서 자사 서비스에 유리한 관행이나 자사 서비스에서 생성된 데이터를 활용한 배타적 영업행위가 금지되고¹⁴⁾ 위반 시 연간 매출액의 최대 10%를 과징금으로 부과¹⁵⁾
 - 또한, 규제 대상 기업에서 조직적인 위반 행위가 확인되면 해당 기업의 사업 부문 일부를 강제 매각, 위반 정도가 심각할 경우 유럽 시장에서 사업 철수까지 이어지는 강력한 제재 수단을 마련
- 미국은 소비자 보호와 유효 경쟁 관점에서 거대 플랫폼 기업으로 야기되는 문제에 대해 최근 2~3년간 강력한 정부 개입을 검토했으나 급변하는 기술 환경과 기술 패권이 정치·사회·경제에 미치는 영향력이 크다는 것을 재인식

12) 국내 앱(App) 마켓 원스토어는 구글플레이와의 유효 경쟁을 위해 통신 3사와 네이버 앱(App) 마켓을 통합하여 2016년 6월 1일 출범했고 이에 구글은 한국 매출에 중대한 타격이 있을 것으로 보고 시장지배력을 이용해 게임사들의 원스토어 게임 동시 출시를 제한한 것으로 공정위 조사 결과 밝혀졌다.

13) 공정거래위원회는 구 공정거래법 제3조의2 제1항 제5호의 시장지배적 지위 남용행위, 구 공정거래법 제23조 제1항 제5호의 불공정거래행위로 판단

14) 스마트폰 앱 장터 시장을 양분하고 있는 구글과 애플은 자사 앱 장터에서만 유통하던 앱을 경쟁사 앱 장터에서도 유통할 수 있게 개방해야 한다.

15) 2022년 기준 약 526조 원의 글로벌 매출을 올린 애플은 전체의 25% 매출을 기록한 유럽에서 신설 규제 법안을 위반하면 약 10조 원의 과징금이 부여된다.

- 플랫폼 독점 종식 법률, 미국 혁신 및 선택 온라인법률 등 미국의 디지털 시장법(DMA)으로 불렸던 거대 플랫폼 규제 법안 6개 중 5개가 폐기
- 국내에서도 플랫폼 규제에 대한 논의가 활발히 이루어지는 중
 - 2023년 4월 기준, 국회 정무위에 온라인 플랫폼 기본법 등 플랫폼 관련 법안 15건 이상이 계류 중
 - 2022년 8월 출범한 플랫폼 민간 자율기구는 민간이 주도적으로 규약을 마련하고 정부가 이를 정책적으로 뒷받침하자는 취지에서 구성되었으며 2023년 5월 플랫폼 자율규제 방안을 발표¹⁶⁾
- 기술 발전에 따라 플랫폼은 진화하고 있으며 이에 본 고에서는 플랫폼의 진화 방향을 검토하고 새롭게 제기되는 정책 이슈를 조망하고 시사점을 제시

16) 오픈마켓의 입점 계약 관행 개선, 분쟁 처리 절차 개선, 소비자 피해 대응, 검색 및 추천 기준 공개 등 세부 방안을 제시했다.

II

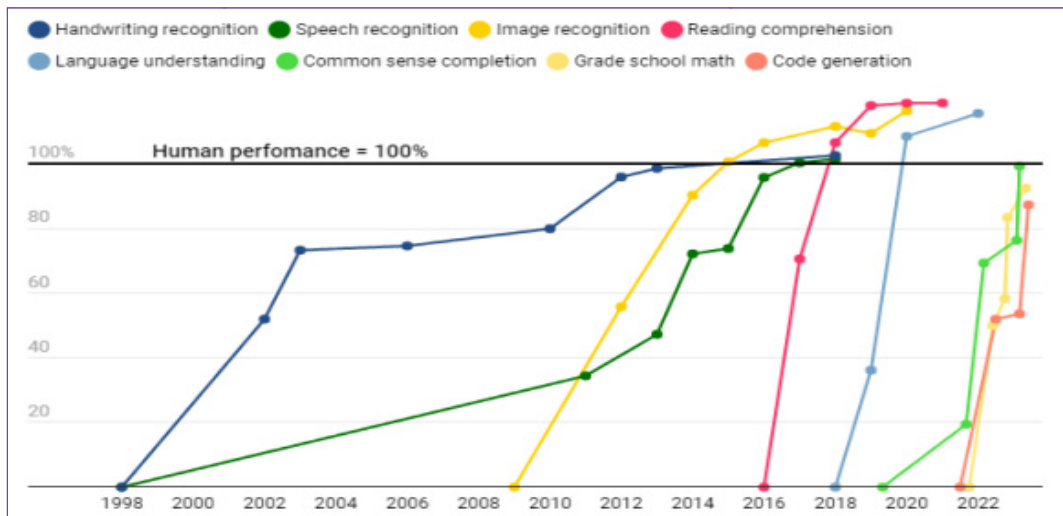
디지털 플랫폼의 진화 방향

1. 디지털 플랫폼의 지능화

■ 인공지능 기술은 계속 진화하며 분야별로 인간의 역량을 추월하기 시작

- 손글씨, 음성, 이미지, 독해, 언어 인식 측면에서는 인간의 수준을 넘어서고 있으며 코딩, 수학, 상식 측면에서도 지속 발전 중

[그림] 분야별 인공지능 기술 발전



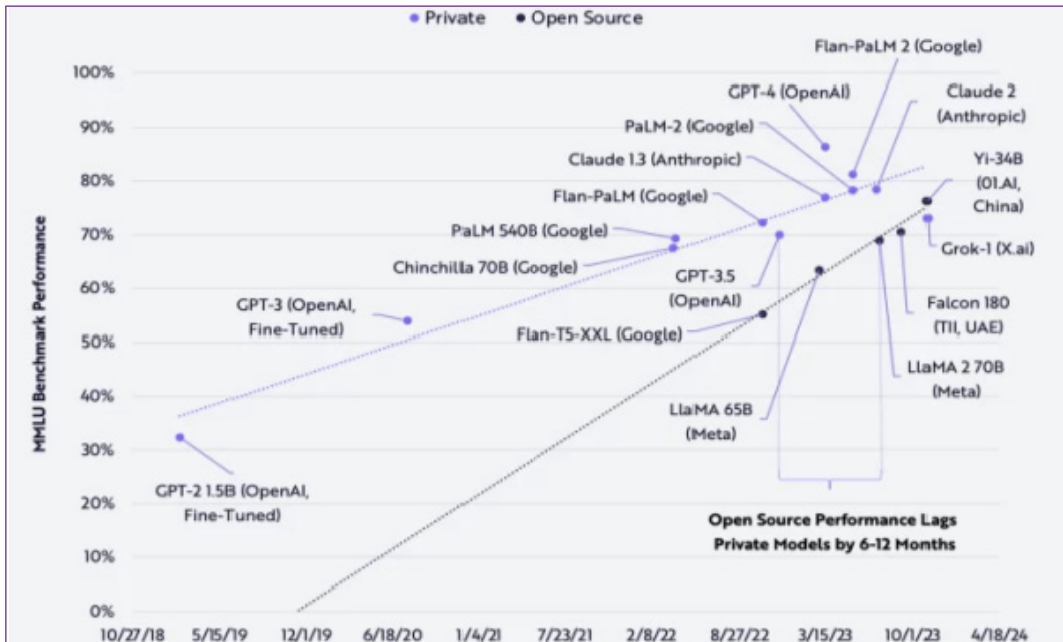
출처 : <https://time.com/6300942/ai-progress-charts/>

○ 최근 초거대 인공지능 기술의 급격한 발전으로 진화는 더욱 가속화

- 2018년 오픈AI가 출시한 GPT-2는 수학, 컴퓨터 과학, 법 등 57개 주제를 다루는 MMLU¹⁷⁾(대규모 멀티태스크 언어이해) 벤치마크 점수가 겨우 30%를 넘기는 정도였으나, 현재 GPT-4는 86.5% 수준
- 오픈 소스 기반의 대형언어모델(Large Language Model, LLM)이 가파르게 성능을 높이며, 오픈AI나 구글, 앤트로픽 등 민간 LLM을 빠르게 따라잡고 있는 것으로 나타나고 있음
- 특히 설립 8개월 만에 유니콘에 대열에 오른 중국 스타트업 01.AI가 공개해 화제가 된 인공지능 Yi-34B는 오픈 소스 사상 최고치인 76.3%를 기록

17) Massive Multitask Language Understanding

[그림] 민간 및 오픈소스 분야 초거대 인공지능의 성능 발전

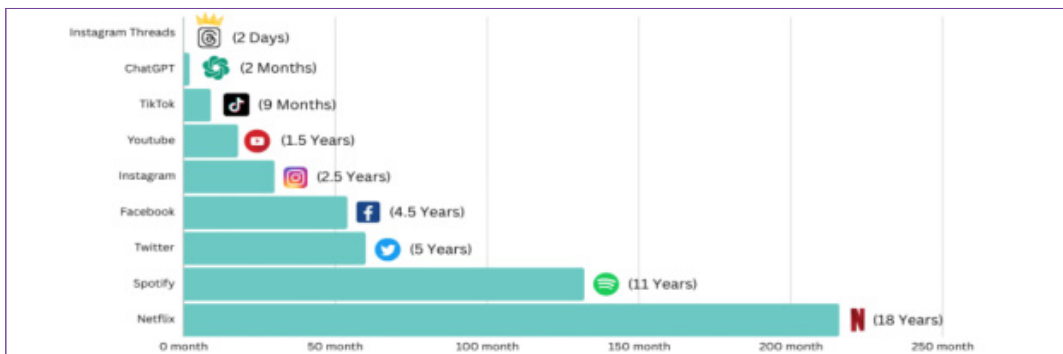


출처 : ARK Investment Management LLC, 2023. Data as of November 10, 2023.

■ 인공지능 기술의 발전으로 인공지능 기반의 신규 디지털 플랫폼이 빠르게 성장

- 인공지능 기반의 챗GPT는 급성장하며 견고한 디지털 플랫폼으로 자리매김
 - 2022년 11월 30일 서비스 출시 후, 2개월 동안 사용자 1억 명 모집하며 빠르게 성장 중이며 주간 활성 이용자 수(WAU)는 1억 명 이상

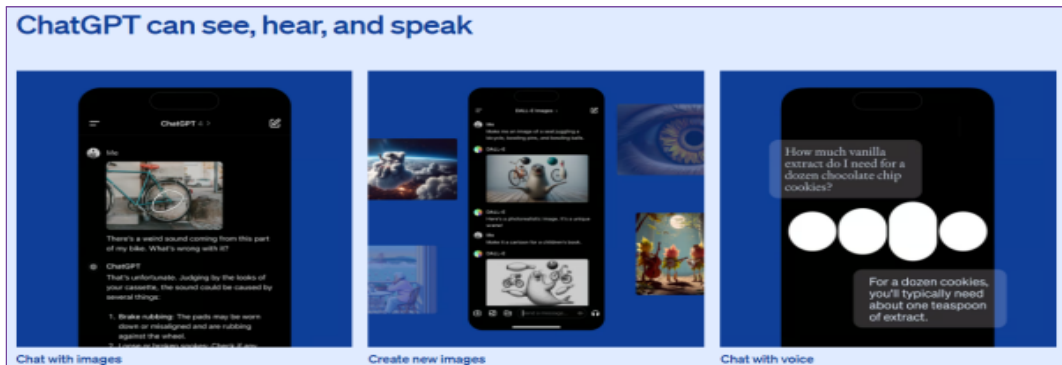
[그림] 사용자 100만 명 모집에 걸린 시간



출처 : <https://www.demandsage.com/chatgpt-statistics/>

- 2023년 11월 기준, 200만 명이 넘는 개발자들이 GPT 모델을 기반으로 응용프로그램 인터페이스(API)를 만들고 있고 포춘 500대 기업의 92%가 챗GPT 플랫폼을 바탕으로 인공지능 모델을 구축
- 챗GPT 개발사 오픈AI의 2023년 매출 규모는 13억 달러(약 1조 7,500억 원)로 추정되며 서비스 출시 1년 만에 수익기반을 확보해 나가는 중¹⁸⁾
- 챗GPT는 초기 텍스트로 주고받던 모델에서 이제는 보고, 듣고, 말을 할 수 있는 기능까지 탑재되며 빠르게 진화

[그림] 챗GPT의 보고, 듣고, 말하는 기능



출처 : <https://openai.com/chatgpt>

- 또한, 사용자가 자신만의 인공지능 GPT를 만드는 GPTs 기능과 이를 거래할 수 있는 스토어(Store)를 준비하며 거래플랫폼과 혁신 플랫폼을 모두 운영하는 혼합(Hybrid) 플랫폼으로 성장

[그림] 개인화된 GPT를 만드는 GPTs



출처 : <https://openai.com/chatgpt>

18) 챗GPT 공개 3개월만인 2023년 2월엔 개인 사용자 대상 유료 구독모델 챗GPT 플러스(월 20달러)를 출시 이후, 1개월 동안 확보한 유료 가입자 수는 200만 명이며 기업들 예게도 GPT 모델의 API(응용프로그램 인터페이스) 제공 비용을 받고 있고, 2023년 8월에는 AI 챗봇 챗GPT 엔터프라이즈 등을 출시하면서 B2B 시장도 확대

■ 챗GPT외에도 다양한 인공지능 기반의 디지털 플랫폼들이 시장에서 주목을 받는 중

- 인공지능 챗봇과 소통할 수 있는 캐릭터.AI(Character.ai), 마케팅 AI 제스퍼 AI(Jasper.ai) 등 다양한 인공지능 플랫폼들에서 사용자들이 보내는 시간이 늘어나는 중
 - 2023년 1월 출시된 캐릭터.AI(Character.ai) 플랫폼의 경우 방문 시 체류 시간은 25~27분 정도이며 이는 유튜브 20.3분, 로블록스 14.1분 보다 높은 수준
 - * 캐릭터.AI(Character.ai)는 나만의 캐릭터를 만들어 대화할 수 있는 인공지능 서비스로 비디오 게임인 원신(Genshin Impact)의 등장인물 '라이텐 쇼군과 라이텐 에이' 캐릭터로 생성한 챗봇은 1억 3,000만개 이상의 질문을 받았고, 닌텐도 게임의 슈퍼 마리오 캐릭터는 3,600만 개의 질문을 받았음
 - * 2023년 7월 기준, 캐릭터.AI(Character.ai)는 매달 2억명 가량이 방문하는 사이트로 성장, 사용자가 생성한 캐릭터가 1600만 개를 상회

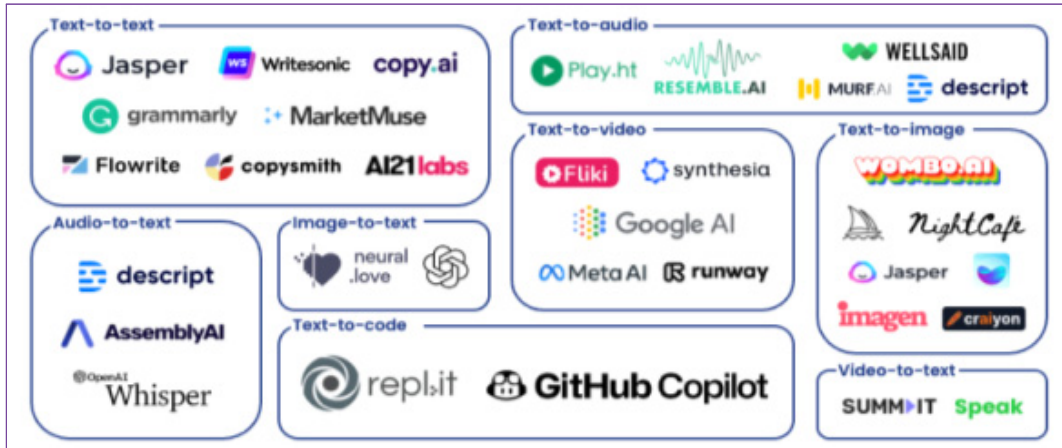
[그림] 사용자가 AI 챗봇 플랫폼에서 보내는 시간(Minutes per Visit)

	Dec 2022	Jan 2023	Feb 2023
character.ai	27.9	26.5	25.4
neeva.com	8.4	9.3	8.5
chat.openai.com	7.3	7.4	8.4
perplexity.ai	4.7	6.6	6.6
copy.ai	5.7	5.5	5.7
replika.com	5.8	4.4	5.4
you.com	3.9	4.9	4.6
jasper.ai	5.0	4.5	4.3
rytr.me	2.8	3.5	3.7
socratic.org	1.3	1.2	1.4

출처 : <https://www.similarweb.com/blog/insights/ai-news/character-ai-engagement/>

- 분야별로 다양한 인공지능 플랫폼들이 지속 출시되어 기존 디지털 플랫폼 강자들의 이용 시간을 줄이며 경쟁 중
 - 인공지능이 프롬프트로 텍스트, 음성 및 음악, 이미지, 영상, 3D 공간 및 객체, 가상인간 등 디지털 요소를 만들고, 다양한 산업에 이를 적용하여 가치를 창출하도록 지원하는 플랫폼이 지속 등장

[그림] 다양한 분야에 활용되는 생성AI



출처 : <https://lyriko.ai/unleashing-the-power-of-chatgpt-in-pharma/>

■ 기존 디지털 플랫폼들도 인공지능을 적용하며 진화 중

- 구글은 2023년 5월 개최한 I/O 연례 개발자 컨퍼런스에서 AI 챗봇 바드(Bard)를 개방하면서 검색엔진에도 바드(Bard)를 적용한다고 발표하며, 새로 출시할 생성형 AI 검색엔진에 검색 생성 경험(Search Generative Experience)으로 명명된 여러 기능 들을 소개
- 유튜브도 인공지능으로 생성된 영상이나 이미지를 배경으로 추가하는 등 새로운 방식으로 콘텐츠를 제작하도록 지원 계획
 - 유튜브는 크리에이터가 아이디어를 자연어 명령어인 프롬프트로 입력하면 유튜브 쇼츠(짧은 동영상)에 인공지능으로 생성된 동영상이나 이미지를 배경으로 추가할 수 있는 '드림 스크린(Dream Screen)'을 공개
- 어도비도 2023년 5월, 생성 인공지능을 적용한 새 포토샵 버전을 일반에 공개한 이후 지속 업데이트
 - 어도비 플랫폼에서는 사용자가 간단한 텍스트 명령어를 통해 몇 초 만에 이미지 제작, 추가, 확장, 또는 제거하며 새로운 작업 방식을 경험할 수 있도록 지원

2. 공간(Spatial) 플랫폼의 부상

■ 컴퓨팅의 패러다임이 디지털 공간(空間)으로 진화

- 공간컴퓨팅(Spatial Computing)이란, 기계와의 인간 상호작용으로, 실제 물체와 공간에 대한 참조를 유지하고 조작하는 것을 포함
 - 공간컴퓨팅이라는 용어는 MIT 미디어랩(MIT Media Lab) 출신 시몬 그린우드(Simon Greenwold)가 2003년 발표한 자신의 논문에서 사용한 용어¹⁹⁾
- 공간컴퓨팅은 가상과 현실을 혼합한 연산(Computation)으로 물리적 세계와 이상적인 세계 간의 경계를 허물게 함
- 때때로 공간컴퓨팅은 컴퓨터 속으로 공간을 가져오며 또한, 사물에 연산 정보를 넣기도 함

■ 애플은 공간컴퓨팅 시대(the era of spatial computing)를 선언

- 애플은 모바일 컴퓨팅 시대를 넘어 새로운 컴퓨팅 시대를 여는 플랫폼으로 비전 프로(Vision Pro)를 소개
- 팀 쿡 애플 CEO는 컴퓨팅의 진화를 설명하며 비전 프로를 ‘공간컴퓨팅 시대(Era of Spatial Computing)’에 첫 번째 ‘공간 컴퓨터(Spatial Computer)’로 명명
 - 컴퓨팅은 퍼스널 컴퓨팅(Personal Computing)에서 모바일 컴퓨팅(Mobile Computing)으로, 이제는 공간 컴퓨팅(Spatial Computing)으로 진화한다고 설명

■ 공간 컴퓨터는 사용자가 현실 세계 및 주변 사람들과의 연결성을 유지하도록 지원하면서 디지털 콘텐츠와 물리적인 세계를 매끄럽게 어우러지게 하는 혁신 기기²⁰⁾로 새로운 운영체제 VisionOS에 기반

- 전통적인 화면의 경계를 초월하여 확장되는 앱을 위한 무한한 캔버스를 제공하며, 자연스럽게 직관적인 입력 체계인 사용자의 눈, 손, 음성을 통해 제어되는 완전한 3D 사용자 인터페이스를 지원
- VisionOS는 공간컴퓨팅을 위해 기초부터 새롭게 만든 최초의 운영체제로 VisionOS를 통해 디지털 콘텐츠가 마치 실제 공간에 물리적으로 존재하는 것과 같은 느낌을 사용자에게 제공

19) Simon Greenwold(2003), "Spatial Computing", Massachusetts Institute of Technology

20) <https://www.apple.com/kr/newsroom/2023/06/introducing-apple-vision-pro/>

※ “비전OS는 수십 년에 걸쳐 맥, iOS, 아이패드OS를 개발한 엔지니어링 혁신의 집합체를 기반으로 만들었다.”

“그 기반 위에 수많은 신기능을 더해 공간컴퓨팅에 필요한 낮은 레이턴시를 구현했다.”

- 마이크 록웰 애플 기술개발그룹 부사장 -

[그림] 애플이 발표한 Vision PRO와 Vision OS

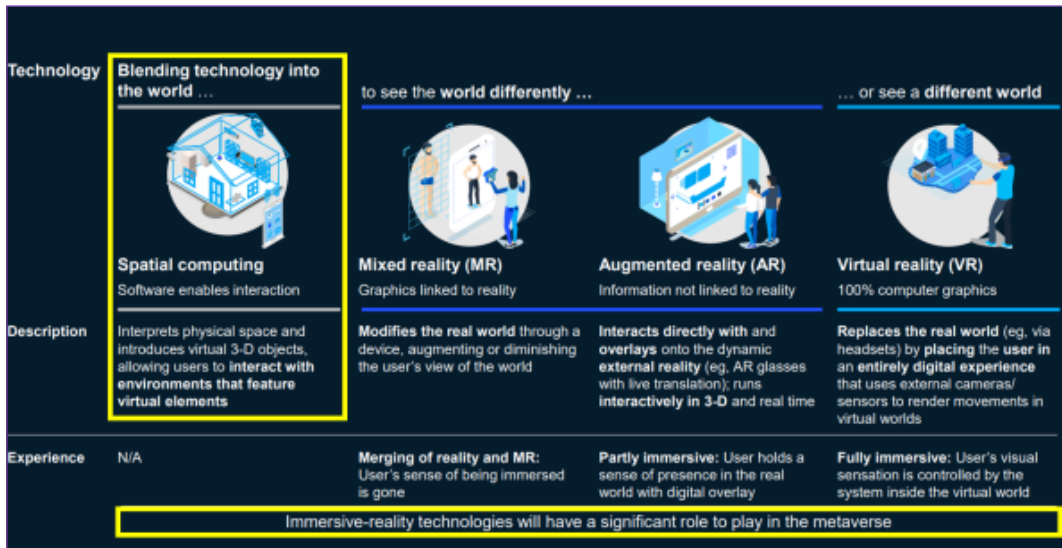


출처 : Apple

■ 공간컴퓨팅(Spatial Computing)은 다양한 디지털 공간 플랫폼, 메타버스(Metaverse)를 구현하는 핵심 기반을 제공

- 공간컴퓨팅 기반의 기술(Technology)은 융합으로 다양한 경험(Experience)이 제공되며, 사용자는 세상을 완전히 다르게 볼 수도 있으며(See the world differently) 또한, 다른 세상을 볼 수도 있음(See the different World)
- 세상을 완전히 다르게 보고(See the world differently) 또한, 다른 세상을 보는(See the different World) 경험은 MR(Mixed Reality), AR(Augmented Reality), VR(Virtual Reality)의 형태로 나타날 수 있으며 이러한 경험의 총체가 메타버스(Metaverse)
- 공간컴퓨팅은 이러한 새로운 경험, 메타버스(Metaverse)를 만드는 기반을 제공

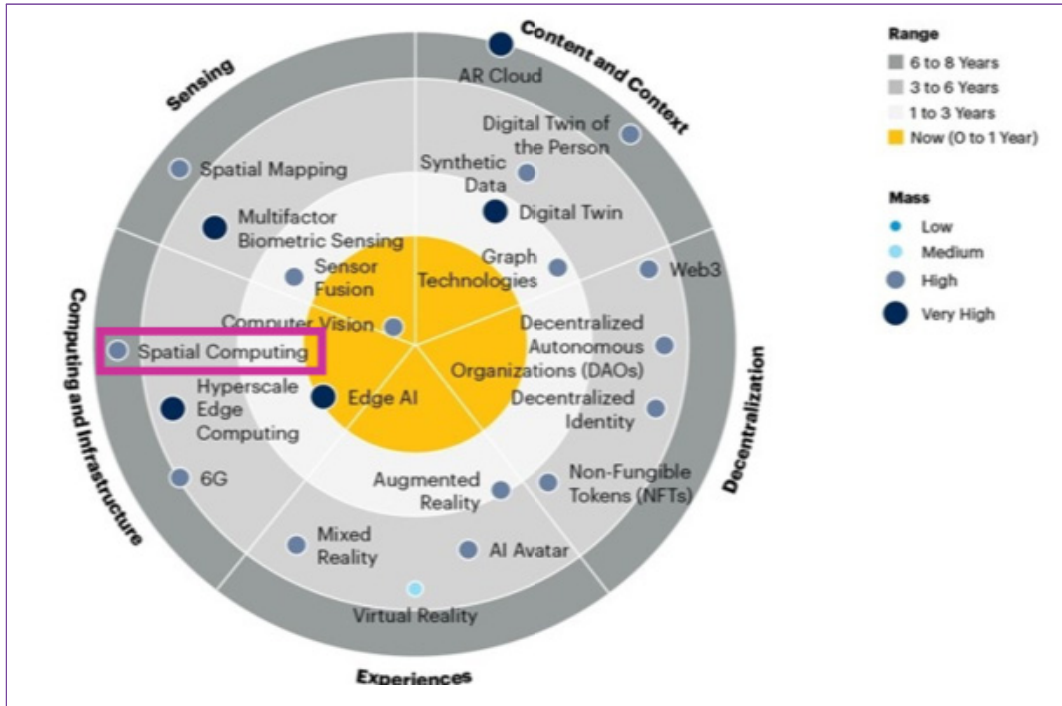
[그림] 공간컴퓨팅과 메타버스



자료: Mckinsey&Company(2022), "Technology Trends Outlook 2022: Immersive reality technologies"

- 가트너의 분석에서도 공간컴퓨팅은 메타버스를 구현하는 기반 요소로 해석
 - 메타버스는 컴퓨팅과 인프라(Computing and Infrastructure), 센싱(Sensing), 콘텐츠와 컨텍스트(Contents and Context), 분산(Decentralization), 경험(Experience) 요소들의 결합으로 구성
 - 공간컴퓨팅이 전 산업과 사회에 미치는 영향은 크며, 확산에 약 6년이 소요될 것으로 분석되고 있으며, VisionOS의 등장으로 기존 전망보다 가속될 가능성

[그림] 가트너의 이머징 기술 레이더 : 메타버스



자료: Gartner(2022), "Emerging Tech Impact Radar : Metaverse"

■ 공간컴퓨팅을 연산의 개념을 넘어 경험을 포괄한 광의로 해석하면 메타버스 측면에서의 해석도 가능하며 향후, 공간컴퓨팅 기반의 수많은 디지털 공간 플랫폼이 제작될 전망

- Simon Greenwold(2003)는 공간컴퓨팅은 컴퓨터 속으로 공간을 가져오며 또한, 사물에 연산 정보를 넣기도 한다고 언급하였으며, 이를 마이크로 소프트 CEO인 사이타 나텔라의 메타버스 관련 정의에서도 유사하게 나타남
- 즉, 메타버스와 공간컴퓨팅의 개념은 연구자와 맥락에 따라 다르게 해석될 수 있으나, 통상 공간컴퓨팅은 메타버스를 구현하는 기술 기반으로 설명되고, 공간컴퓨팅이 광의로 해석되어 이에 기반한 새로운 경험의 요소를 포괄하면 메타버스의 수준에서 함께 논의될 수 있을 것임

※ “메타버스는 현실 세계에 컴퓨팅을 품게 하고 컴퓨팅에 현실 세계를 품게 함으로써, 모든 디지털 공간에 실재(Real Presence)를 갖다 놓을 수 있게 해준다.”

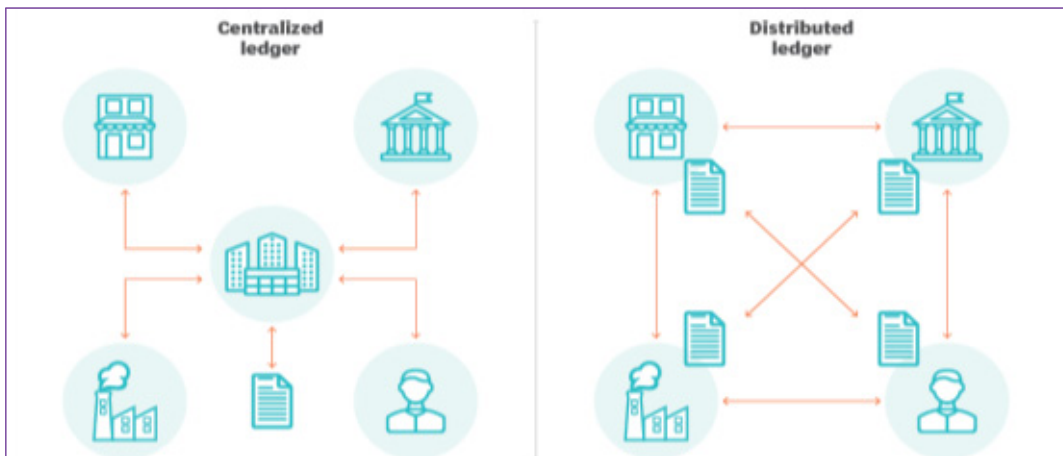
- 사티아 나델라MS CEO -

3. 분산 플랫폼으로의 진화

■ 블록체인(Block chain) 기술의 발전으로 기존의 디지털 플랫폼이 분산과 소유의 플랫폼으로 진화하는 여건이 조성

- 웹2.0에서는 데이터를 생산하고 소비하는 사용자의 데이터가 플랫폼 기업의 서버에 저장되어 있고, 실제 데이터의 소유자는 플랫폼 기업
 - 블로그의 작성자는 사용자이지만, 실제 데이터는 플랫폼이 관리 및 통제하는 구조로, 뉴스와 검색 등 정보를 가진(Information-centric) 플랫폼 기업의 소유
- 웹 3.0 시대에, 블록체인은 분산원장 기술 방식으로 이는 거래 정보를 기록한 원장 데이터를 중앙 서버가 아닌 참가자들이 공동으로 기록 및 관리하는 것을 의미

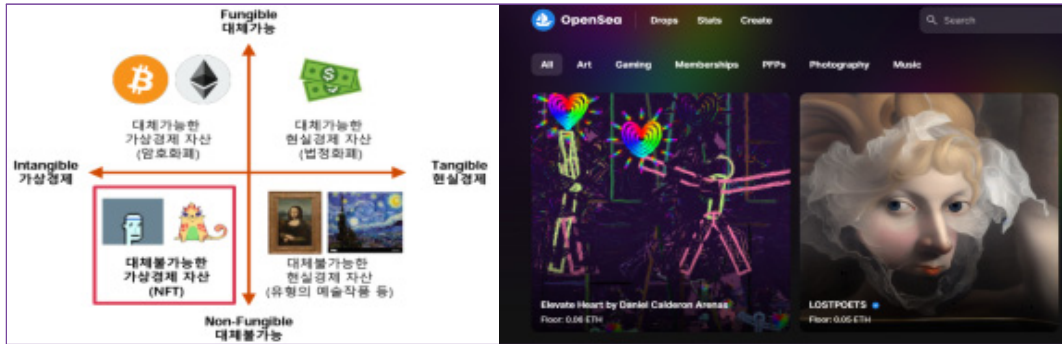
[그림] 중앙집중 vs 분산원장(Distributed Ledger Technology)



자료: www.techtarget.com

- 또한, 블록체인을 활용한 NFT(Non-Fungible Token) 방식이 등장하고 진화하면서 특정 디지털 자산이 누구의 소유이며 원본인지 확인할 수 있는 여건이 조성되어 다양한 디지털 플랫폼에 적용 및 거래가 가능

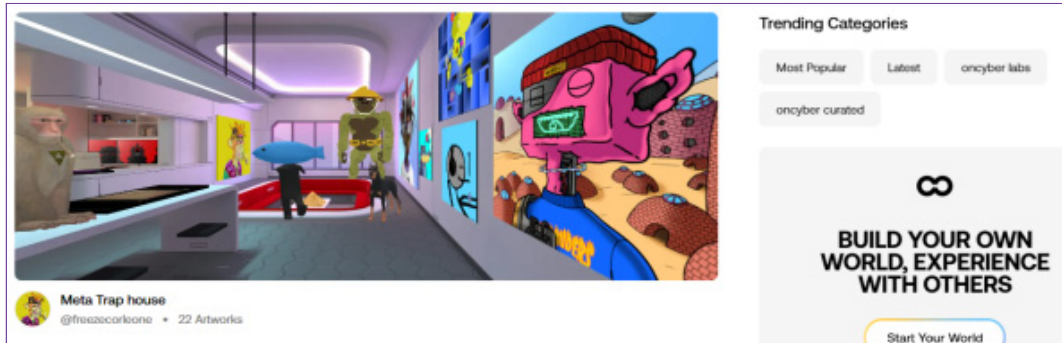
[그림] 자산의 분류 및 NFT거래소 오픈씨(OpenSea)



자료 : PwC, OpenSea

- 블록체인 기반의 디지털 공간 플랫폼이 인공지능과 융합되어 분산과 소유의 디지털 공간이 더욱 확산 전망
 - 온사이버(Oncyber)는 2023년 3월, 텍스트 프롬프트로 메타버스 플랫폼을 제작 및 제어하는 매직 컴포저(Magic composer)를 발표하며, XR, 생성AI, NFT가 결합된 메타버스를 사용자가 보다 쉽게 구현하고 이용할 수 있는 방안을 지원

[그림] 온사이버(Oncyber)



자료: <https://docs.oncyber.io>

- 더샌드박스(TheSandbox) 플랫폼은 생성 AI 전문기업 시나리오(Scenario)와 협력해, 사용자가 프롬프트를 입력하면 3D 블록, 아바타, 가상환경을 포함한 게임 자산을 제작할 수 있도록 지원하며 지속 성장 방안을 모색
 - 세바스찬 보르제 "메타버스가 죽었다는 얘기가 있지만, 샌드박스에서는 500만개의 지갑이 만들어졌고, 이는 전년 대비 22% 증가한 수치이며, 이런 성장은 아시아가 주도하고 있다. 지난 1년 아시아는 웹3 기술과 메타버스 채택을 주도해왔으며 한국, 일본, 홍콩, 태국, 싱가포르 등이 이러한 성장의 중심에 있다"고 언급

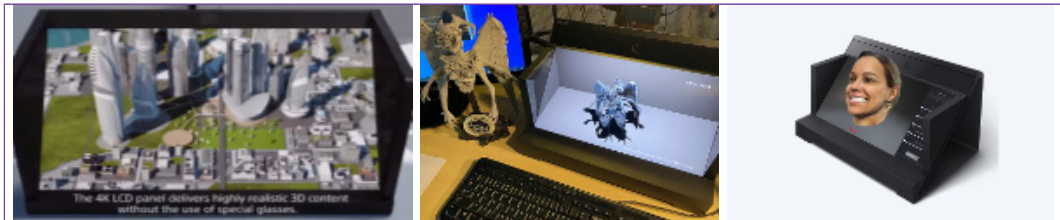
- 샌드박스 사용자는 전년 대비 20% 늘어난 하루 평균 62분을 플레이하고 있으며, 전년 대비 10% 증가한 800개의 글로벌 파트너를 갖추며 생태계도 확장 중
- SK텔레콤 이프랜드, 네이버제트와 점프크립토 합작법인 제페토X(ZTX)등 국내 메타버스 플랫폼들이 잇따라 블록체인 기반 경제시스템을 도입
 - SK텔레콤은 자체 메타버스 서비스 이프랜드 활성화를 위해 경제 시스템을 도입했으며 대체불가토큰(NFT) 거래소 탑포트를 연동해 이프랜드에 NFT 아이템도 지원
 - * 재화와 무료 재화를 구분했는데, 유료 재화인 스톤은 앱스토어에서 인앱결제로 구매 가능하며 무료 재화 '포인트'는 출석, 미션 수행, 이벤트 참여로 획득 가능
 - * 이프랜드에서 NFT 아이템을 구매하면 아바타 코스튬이나 장식품으로 사용할 수 있으며 구매한 NFT 아이템은 이프랜드 사용 외에 새롭게 출시한 SK텔레콤 가상자산 지갑 T월렛에서 보관 및 조회 가능
 - 네이버제트와 점프크립토에게서 투자를 유치한 메타버스 플랫폼 제페토엑스(X)는 자체 유틸리티 토큰 지티엑스(ZTX)를 출시
 - * 제페토엑스는 25억개 이상 가상 패션 아이템 판매, 4억명 이상의 사용자가 등록된 메타버스 제페토 IP를 활용해 웹3 기반 오픈 월드, NFT 탑재 가능한 아바타와 랜드를 통해 자기 개성을 표현할 수 있도록 지원한다는 계획
 - * 지티엑스 토큰은 제페토엑스에서 특정 주제에 대한 투표 용도, 제페토엑스가 출시하는 인게임 자산 구매 및 2차 판매 용도, 게임 플레이 용도로 활용
 - * 제페토엑스는 메타버스 토지를 무료로 제공하는 대신 아비트럼 기반 제네시스 홈 NFT를 발행해 완판했으며 아바타 빌더 베타 버전과 첫 번째 착용 가능한 컬렉션 출시 이후 디지털 자산을 사고팔 수 있는 ZTX 마켓플레이스를 출시

4. 사물 융합 플랫폼의 확산

■ 다양한 디지털 플랫폼들이 변형된 디스플레이, TV, 노트북, 글래스, 새로운 폼팩터(form factor) 등 다양한 기기들과 융합되면서 진화

- 소니는 현실 세계를 3D 공간 이미지로 재현한 27인치 공간 현실(SR) 디스플레이 프로토타입을 공개하며 공간 플랫폼의 확산을 예고
 - 이를 통해 실제 크기의 물체를 담을 수 있는 대형 화면 포맷 덕분에 의료 영상과 제품 디자인을 보다 사실적으로 재현 가능
 - 부스에서는 공간 현실 디스플레이로 가상공간에서 VR(가상현실), AR(증강현실) 등에 사용되는 포인트 클라우드 데이터와 함께 건축, CAD 등 다양한 분야의 애플리케이션이 적용된 3D 컴퓨터 그래픽 콘텐츠를 선보일 예정
 - 또한, 호크아이(Hawk-Eye)의 실시간 스포츠 데이터와 가상 캐릭터가 만들어낸 멀티뷰 영상을 공간 현실 디스플레이에서 새로운 방식으로 구현 가능

[그림] 공간현실 디스플레이(Spatial Reality Display)

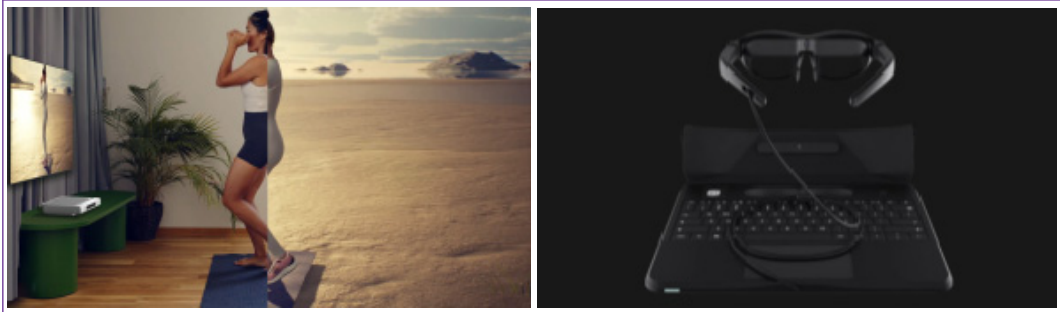


자료: 소니

- 레노버는 전용 웨어러블 장치가 필요 없는 새로운 모션 캡처 시스템인 새로운 프로젝트 크로노스(Project Chronos) 컨셉을 공개
 - 프로젝트 크로노스는 '안경을 쓰지 않고 전신을 움직이는 체험'으로 사용자는 특수 헤드셋이나, 안경을 착용하거나 모션 캡처 활성화 컨트롤러를 사용할 필요가 없이 디지털 공간 서비스를 경험
- 이스라엘 컴퓨터 제조기업 사이트풀(Sightful)은 세계 최초의 증강현실(AR) 노트북 스페이스탑(Spacetop)을 선보이며 다양한 플랫폼들과 연결될 전망
 - 스페이스탑은 디스플레이 화면 없이 2.54m 크기의 가상 스크린에 탭을 투영한다. 이는 하드웨어 톱과 풀 사이즈 키보드로 구성됐으며, 맞춤형 AR 글래스 엔리얼(NReal)이 함께 제공되며, 이 안경을 쓴 사용자의 시야에만 가상 화면이 보이게 됨

- 스페이스탑은 디스플레이 화면 없이 2.54m 크기의 가상 스크린에 탭을 투영한다. 이는 하드웨어 텍과 풀 사이즈 키보드로 구성됐으며, 맞춤형 AR 글래스 엔리얼(NReal)이 함께 제공되며, 이 안경을 쓴 사용자의 시야에만 가상 화면이 보이게됨

[그림] 레노보의 프로젝트 크로노스(Project Chronos)(좌)와 AR노트북(우)



자료: 레노보, 사이트플

- 퀄컴은 2023 스냅드레곤 서밋에서 5년 이내에 100명 중 1명이 증강현실(AR)을 지원하는 스마트안경을 쓰는 시대가 온다고 전망하고 있으며 다수의 기업이 스마트안경 출시를 예고
 - 휴고 스와트 퀄컴 부사장은 미국 와일레아에서 열린 기자간담회에서 “2024년은 XR기기 본격 성장의 한 해가 될 것이며 5년 이내에 VR기기는 TV 수준으로 커지고 스마트안경은 100명 중 1명이 쓰게 될 것”이라고 전망
 - LG전자, 오포, 샤프 등 5개사가 AR1 1세대를 활용한 스마트안경을 준비 중이며, 퀄컴은 삼성전자와 구글 등과도 XR 분야 협력을 강화
 - 메타는 2024년 인공지능이 결합된 스마트 안경 출시를 통해 지능과 공간 플랫폼이 결합된 새로운 경험을 제공할 전망
- * 인공지능이 탑재된 스마트 글래스를 착용하고 주변의 사물 정보를 묻거나 상황에 대한 대처를 문의하면 실시간 피드백을 받을 수 있는 웨어러블 기기

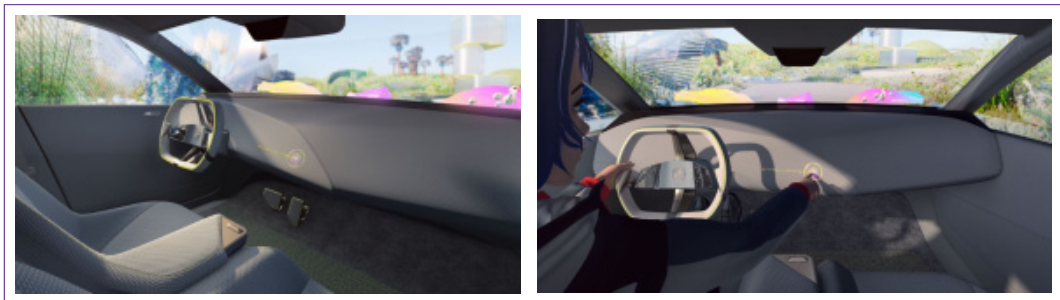
[그림] 메타의 인공지능이 내재된 스마트 글래스



자료: 메타

- 메타버스는 자동차 등 다양한 사물과 연결되어 새로운 디지털 공간 경험을 제공
 - BMW 혼합 현실 슬라이더(BMW Mixed Reality Slider)는 어드밴스드 헤드업 디스플레이와 함께 인공지능이 탑재된 자율주행차 BMW i 비전 Dee의 차량 제어와 디지털 기능의 핵심
 - * 운전자는 인스트루먼트 패널의 사이테크 센서를 이용해 어드밴스드 헤드업 디스플레이에 표시되는 정보의 범위를 설정할 수 있으며 5단계로 나뉜 설정 시스템의 범위는 야날로그부터, 주행 관련 정보, 통신 시스템 내용, 증강 현실 프로젝트션에 이어 가상 세계로의 진입까지 이어짐
 - * 밝기 조절이 되는 윈도우를 통해 외부에서 들어오는 빛의 밝기를 점진적으로 조절해 가상 현실에 최적화된 환경을 조성할 수 있고, Dee는 별도의 추가적인 장비 없이도 몰입 가능한 혼합 현실을 경험할 수 있으며, 이를 통해 운전자에게 새로운 차원의 운전의 즐거움을 경험할 수 있음

[그림] BMW 자동차에서 단계별로 구현되는 디지털 공간 플랫폼



자료: BMW

■ 플랫폼의 지능화로 독점, 시장지배력 전이, 데이터 프라이버시, 저작권 이슈 등 다양한 문제가 제기될 전망

- 대량의 데이터와 고성능 처리장치가 필요한 초거대 인공지능은 그 과정에서 막대한 비용이 발생하며, 이를 감당할 수 있는 기업은 소수의 대기업에 편향돼 플랫폼 독점될 우려가 제기
 - 리나 칸 미국 연방무역위원회(FTC) 의장은 "특정 기술 대기업이 플랫폼으로 인공지능 분야를 독점하는 것을 경계해야 하며, 기업이 AI가 할 수 있는 일을 과대 포장하거나 과장하지 않도록 해야 한다."라고 언급
- 기존 디지털 플랫폼 강자 기업의 시장지배력이 전이될 가능성도 지속 제기
 - 미국 법무부는 구글이 검색엔진 시장에서 독점적 지위를 유지하기 위해 비용을 들여 하드웨어·소프트웨어 기업에 영향력을 행사하고 기본 검색엔진을 탑재하기 위해 스마트폰 제조사 등에 수십억 달러를 지출하는 반독점 행위로 시장 경쟁을 제한했다고 판단 중
 - 구글의 막대한 검색 광고 수익으로 새로운 인공지능 기반 검색을 경쟁사보다 더 잘 만드는 데 사용할 수 있는 콘텐츠 독점권을 확보함으로써 현재의 지배력을 가속화될 우려도 제기
 - 사티아 나델라 마이크로소프트 CEO는 미국 워싱턴DC 연방법원에서 열린 구글 반독점 소송 재판에 증인으로 출석해 "구글이 검색 시장지배력을 차세대 인공지능 기반 도구로 확장할 가능성이 높다."고 주장
- 인공지능 플랫폼에 사용자와 데이터가 몰리면서 개인정보 유출, 이용자 보호 문제도 확대 전망
 - 2023년 3월, 챗GPT 유료서비스인 챗GPT 플러스에 접속한 전 세계 이용자 일부의 성명, 이메일주소, 결제주소, 신용카드 번호 네 자리와 만료일이 다른 이용자에게 노출되었고, 한국 이용자도 687명이 포함됐던 것으로 확인
 - 또한, 오픈AI 개인정보 처리 관련, 처리방침을 영문으로만 제공하고 있고 별도 동의 절차가 없으며, 내용상 위·수탁 관계, 구체적 파기 절차·방법, 국내 대리인이 명확하지 않은 등 보호법상 의무 미흡 사항 등이 존재
- 프롬프트로 디지털 요소를 생성하는 인공지능 플랫폼에 저작권 이슈가 지속 제기
 - 오픈AI, 스테이빌리티AI 등 다양한 인공지능 플랫폼 기업들은 저작권 침해 소송문제에 직면
 - * 데이터 기업 게티이미지(Getty Images)는 이미지 생성AI 기업 스테이빌리티AI를 상대로 약 2,300조 원에 달하는 초대형 손해배상 소송을 제기(2023년 1월)

- * 유명 코미디언이자 작가인 세라 실버먼 등 3명은 저작권 관련 챗GPT 개발사 오픈AI와 메타를 상대로 소송을 제기
- * 유니버설뮤직은 스포티파이와 애플 뮤직 등 음악 스트리밍 업체를 대상으로 AI가 생성한 음악 사용을 중단하라는 내용의 경고문을 송부

■ 공간 및 분산 플랫폼이 다양한 용도로 활용되고 일하는 방식을 바꾸면서 정책 이슈가 발생

- 현실과 가상을 구분하기 어려운 초실감 공간 플랫폼으로의 진화는 소통하며 일하는 방식의 대전환을 가져오며 100% 메타버스에 근무하는 기업들의 확산 등 새로운 변화를 예고
 - 메타버스 기반의 분산형 기업(Distributed Enterprise)이 증대하며 일하는 방식의 변화가 가속화 전망
 - 분산형 기업은 원격 및 하이브리드 근무 형태가 늘어나며, 기존 사무실 중심 기업이 지리적으로 분산된 기업으로 변화한다는 의미
- 공간 플랫폼을 활용한 메타버스 근무 등 새로운 일하는 방식의 확산으로 야기되는 제도개선 문제도 제기될 전망
 - 현재 물리적 장소를 기준으로 납세지가 결정되어 가상에만 사업장이 있는 경우, 별도의 사업장 주소지를 유료로 임대하는 등의 불편이 존재
 - 메타버스를 활용한 영구 재택근무, 워케이션 등으로 기업은 임대료 감소, 글로벌 우수 인재 유치 등 장점이 있으나, 근태관리 복잡성, 인사평가 곤란, 도입비용, 보안 등 다양한 문제도 존재
 - 또한, 업무에 묶여 있다는 압박감, 일에 대한 회피, 건강 문제 등에 대한 부작용도 함께 고려하여 이를 반영한 목표관리와 건강관리 지원 방안을 검토

○ 블록체인 기술의 장점에도 불구하고 관련 플랫폼에서 생기는 사기 등 다양한 문제들이 존재

■ 사물융합 플랫폼의 확산으로 새로운 플랫폼에 기기가 연결되며 개인정보 유출, 안전 등의 문제가 제기

- 아일랜드의 데이터 개인정보보호위원회는 메타가 개발한 스마트 글라스에 달린 LED 표시등이 주변 사람들에게 촬영 중임을 알리는 유용한 수단인지 입증하라고 요청한 바가 있음
- 스마트 글래스는 사진, 동영상을 찍을 때 주변 사람들이 알 수 있도록 작은 LED 등을 통해 백색광을 비추도록 설계돼 있지만, 주변 사람들이 다 알아챌 만큼 충분하지에 대해선 이견이 존재
- 스마트글래스의 존재 자체를 모르는 이는, LED 등이 켜진 걸 봐도 카메라가 아닌 단순 조명 정도로 여길 가능성도 있어 스마트 글래스가 사생활을 침해하는 스토킹 도구가 될 수 있다는 우려도 제기

■ 컴퓨팅 방식, 인공지능 등 혁신 기술의 발전과 함께 플랫폼은 계속 진화하며 발전

- 디지털 플랫폼은 인공지능, 공간컴퓨팅, 블록체인 등 다양한 혁신 기술과 연결되어 진화해 나가는 중
- 인공지능, 공간컴퓨팅 시대로 본격 진입하며, VisonOS 등 관련 플랫폼 경쟁이 가속화되고 이는 혁신적인 디지털 플랫폼과 기기의 출현으로 이어질 것으로 예측
- 또한, 기술의 융합으로 인공지능의 확산은 공간 플랫폼 제작, 상호 작용 방식을 혁신시키며 새로운 비즈니스 모델을 촉발하는 동력이 될 전망
 - 이는 기존 공급자, 고비용, 낮은 자유도 중심의 공간 플랫폼 생태계를 저비용, 높은 자유도의 디지털 공간으로 진화시키는데 기여
- 또한, 인공지능 등 혁신 기술은 디지털 플랫폼 기반의 사물과 연동되며 디지털 공간을 창출하고, 새로운 형태의 기기들과 융합되며 새로운 경험을 제공

■ 디지털 플랫폼이 지능화, 공간화, 분산화되고 융합되면서 정책 이슈도 진화 전망

- 현재 논의 중인 다양한 디지털 플랫폼 규제 이슈와 연결되어 더 확산 혹은 변형되는 요소가 있으며 또한, 기존에 없던 새로운 정책 이슈도 제기될 우려
- 디지털 플랫폼의 진화 방향이 서로 상승효과를 일으키는 측면과 상쇄 효과를 일으키는 측면이 동시에 존재
- 기존 디지털 플랫폼 사업자의 시장지배력 전이, 데이터 프라이버시 문제, 안전 등 다양한 이슈가 확산 전망
- 저작권 이슈도 인공지능 플랫폼과 연계되어 확산 중이며 자율규제에 기반한 상생 방안, 기술 조치, 제도개선 방안 모색이 필요
 - 유튜브는 2023년 8월, AI음악 원칙을 발표했으며 이 원칙에는 AI는 이미 영향력을 미치고 있다는 인식과 함께 음악 플랫폼에서 파트너와 함께 책임감 있게 생태계를 이끌고자 노력
 - * 유튜브는 생성형AI가 상표 및 저작권 남용, 잘못된 정보, 스팸 등 기존 문제를 증폭시킬 수 있다고 지적하며 유니버설 뮤직과 협력하여 인큐베이터 프로그램인 '유튜브 뮤직 AI 인큐베이터(YouTube Music AI Incubator)'를 출범

- 생성AI가 만든 사진이나 이미지를 식별할 수 있도록 워터마크를 넣는 움직임이 해외 플랫폼을 중심으로 나타나는 중이며 저작권 이슈가 중요해짐에 따라 작가의 스타일 복제를 방지하는 기술도 등장
- 미국 저작권청은 AI 창작물 등록 가이드라인 발표하였고, 유럽연합(EU)은 AI모델 학습에 사용된 저작권 있는 자료를 공개하도록 하는 법안을 추진 등 변화하는 기술환경에 적극적으로 대응 중

■ 디지털 플랫폼의 진화 방향, 제품·서비스 유형을 정형화하거나 발전 양상을 예측하기 어려운 신산업 특성을 충분히 고려한 정책 로드맵 작성이 필요한 시점

- 인공지능, 메타버스 등 분야별 정책 로드맵을 넘어 이를 아우르는 디지털 플랫폼 정책 로드맵 논의가 필요
- 신기술 기반의 디지털 플랫폼 영향평가 등을 통해 위험을 예측하고 대비
- 진화된 플랫폼에서 일하고, 소유하는 등 삶의 방식이 바뀌면서 생기는 변화에 주목하고 정책 이슈를 발굴하고 모니터링을 강화

참고문헌

관계부처 합동(2022), “디지털 플랫폼 발전 방안”

삼성경제연구소(2010), “성장의 화두, 플랫폼”

한국소비자원(2016), “온라인 플랫폼 기반 소비자 거래에서의 소비자 문제 연구”

ARK Investment Management LLC, 2023. Data as of November 10, 2023.

Bresnahan, T. F., & Greenstein, S. (1999). Technological competition and the structure of the computer industry. *The Journal of Industrial Economics*, 47(1), 1–40.

Gawer, A., & Cusumano, M. A. (2014). Industry platforms and ecosystem innovation. *Journal of product innovation management*, 31(3), 417–433.

Gartner(2022), “Emerging Tech Impact Radar : Metaverse”.

Joseph L. Bower and Clayton M. Christensen(1995), “Disruptive Technologies: Catching the Wave”.

Marshall W. Van Alstyne et al(2016), “Platform Revolution”.

Mckinsey&Company(2022), “Technology Trends Outlook 2022: Immersive reality technologies”.

Michael A. Cusumano et al.(2019), “The business of Platforms”, Harper Business

McKinsey & Company(2021), “How the COVID–19 crisis and the recovery are shaping the global economy”.

Simon Greenwold(2003), “Spatial Computing”, Massachusetts Institute of Technology

World Economic Forum(2021), “Shaping the Future of Digital Economy and New Value Creation”.

공간컴퓨팅과 AI시대,
플랫폼 진화와 정책이슈 전망

인쇄 2023년 12월 26일
발행 2023년 12월 31일
발행인 김현곤
발행처 국회미래연구원
주소 서울시 영등포구 의사당대로 1
전화 02)786-2190
팩스 02)786-3977
홈페이지 www.nafi.re.kr
인쇄처 (주)명진씨앤피(02-2164-3000)

©2023 국회미래연구원

ISSN 2983-4392

이 자료는 국회미래연구원 홈페이지(www.nafi.re.kr) 및
열린국회정보(open.assembly.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.

