

메타버스를 위한 요소 기술과 활용 사례 분석

남현우 메타버스콘텐츠PG(610) 의장, 동덕여자대학교 컴퓨터학과 교수

1. 머리말

소프트웨어정책연구소가 2022년 말 빅데이터와 온라인 설문조사 결과를 취합한 결과를 토대로 발간한 '2023년 SW산업 10대 이슈 전망' 보고서는 2023년 SW 산업 10대 이슈를 [그림 1]과 같이 도출하였다. 선정된 이슈를 종합해 보면 2023년에는 AI 서비스의 확산, 산업과 메타버스의 융복합, 디지털 자산 규제 체계 정비가 더욱 활성화될 것으로 전망할 수 있다.

시장조사기관 마켓앤마켓이 메타버스 시장을 구성 요소(하드웨어, 소프트웨어, 전문 서비스), 수직 시장(소비자, 상업용, 제조, 헬스케어, 기타), 지역 등으로 구분해 조사한 메타버스 시장 전망보고서에 따르면 [그림 2]와 같이 메타버스 시장은 2027년까지 연간 47.2%의 성장률을 기록할 전망이다. 시장 규모는 2022년 618억 달러에서 2027년 4,269억 달러로 증가할 것으로 추정하였다.

본 고에서는 전 산업으로 융복합되고 있는 메타버스의 요소 기술과 활용 서비스를 살펴보고, 향후 메타버스 산업 생태계 구축을 위해 산업계가 준비해야 할 사항들을 분석해 보고자 한다.



[그림 1] 2023년 SW산업 10대 이슈[1]

Attractive Opportunities in the Metaverse Market



※출처: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/metaverse-market-166893905.html>

[그림 2] 2023년 SW산업 10대 이슈[1]

2. 메타버스의 발전과 요소 기술

2.1 메타버스 플랫폼의 등장과 재부상

메타버스라는 용어는 1992년 닐 스티븐슨의 소설 '스노우 크래쉬'에서 등장하였다. 이 소설 속에서 메타버스는 '현실과 연결된 특별한 가상공간'이자 '아바타를 통한 경제활동이 가능한 가상 공간'으로 정의되었다.

2.1.1 초기 메타버스 플랫폼의 등장

VR 기술이 1990년대 말 대두되었으나 세부 기술의 개발에도 불구하고 서비스 플랫폼들의 개발이 부진하여 쇠퇴하면서 현재와는 다소 다른 초기 메타버스 플랫폼들이 등장하였다. 대표적 초기 메타버스 플랫폼으로 한국에서 인기를 모았던 [그림 3]의 (a) '싸이월드'라는 플랫폼과 세계에 널리 서비스된 (b) '세컨드 라이프'를 들 수 있다.



[그림 3] (a) 싸이월드와 (b) 세컨드라이프

싸이월드는 2000년대 중후반 대한민국에서 가장 높은 대중성을 자랑했던 소셜 네트워크 서비스이다. 흔히 싸이라고 줄여 말하기도 하는데, 이는 사이버(cyber)를 뜻하지만 '사이', 곧 '관계'를 뜻하기도 한다. 싸이월드 서비스에 포함된 '미니홈피'는 미국의 페이스북, 마이스페이스와 영국의 Bebo와 같은 개인 가상공간인데, 고유명사가 되어 사용될 정도로 영향력을 가졌다. 싸이월드에서 파생된 인터넷 문화는 단순한 네티즌들만의 문화로 그치지 않고 2000년대를 상징하는 시대적 문화가 되었다. 세컨드 라이프는 미국의 린든 랩이 2003년부터 가상공간 체험을 넘어 직접 사이버 공간에서 또다른 삶을 살아갈 수 있도록 제공하고 있는 3D 기반 가상현실 서비스이다. '제2의 삶'이란 명칭처럼 현실과 연결된 또 다른 세상인 이곳에서 우리는 불타버린 송례문에 갈 수도 있고, 공간이동을 통해 여행을 할 수도 있고, 부동산 거래 등을 통해 새로운 가치를 창출하기도 하는 등 현실에서 가능한 거의 모든 것들이 '세컨드 라이프' 안에서 가능하였다. 두 서비스를 초기의 메타버스 플랫폼이라고 할 수 있는 조건은 가상 공간과 아바타를 이용한 경제 활동이다. 싸이월드는 다른 이들에게 선물 받은 도토리나 본인이 구입한 '도토리'를 이용하여 본인의 아바타를 꾸밀 수 있는 기능과 마이룸이라는 공간을 개인적으로 꾸미는 기능을 가지고 있었다. 세컨드 라이프 사용자는 가상세계 속에서 직접 의상, 액세서리, 자동차 등을 제작하고, 가상세계의 결제 수단인 '린든 달러(L\$)'라는 가상화폐를 이용하여 경제 활동을 하거나 친구에게 선물할 수 있다. 토지를 소유하여 자신만의 안락한 주택을 건축하거나 멋진 섬을 소유할 수도 있다. 세컨드 라이프 속 가상세계에서는 거주민들에 의해 새로운 문화와 신조어가 생겨났고 가상의 경제 활동이 활발하게 이루어졌다.

2.1.2 메타버스 플랫폼 정착 요인 분석

우후죽순으로 등장하는 메타버스 플랫폼이 정착하기 위해서는 해당 플랫폼이 사용자에게 다가갈 수 있는 요인에 대한 분석이 필요하다고 판단된다. 2020년 12월 10일 대한민국 정부는 관계부처 합동으로 디지털 뉴딜 성공을 위해서는 가상융합기술의 발전과 함께 경제 활동이 안정적으로 이루어져야 한다는 '가상융합경제 발전 전략'을 발표한 바 있다.

현존하는 메타버스 플랫폼이 사용자들에게 다가서기 쉽지 않은 것은 메타버스 선풍을 일으켰다고 볼 수 있는 [그림 4]의 ROBLOX나 FORTNITE 플랫폼이 게임에서 기인했기 때문이라 볼 수 있다.



[그림 4] ROBLOX

이후 등장한 메타버스 플랫폼들의 변화를 보면 ZEPETO, ifland 등의 플랫폼에서 보듯 아바타를 이용한 경제 활동 추구와 NFT 및 블록체인 등을 이용한 안전한 경제 활동을 추구하는 경향이 커짐을 볼 수 있다.

2.2 메타버스 요소 기술

메타버스 요소 기술은 VR과 AR 기술의 융합 또는 기존 VR 기술들에 추가적인 경험을 접목시키는 기술이라고 판단할 수 있다. 따라서 메타버스 요소 기술에서도 디스플레이 기술은 가장 중요한 기술이라고 볼 수 있다. 디스플레이 장치에 출력될 콘텐츠를 제작하기 위한 기술과 메타버스 시스템 기술, 메타버스 모션 플랫폼 기술, 사용자의 오감에 의한 동작 인식과 상호작용을 가능하게 하는 인터랙션 기술, 메타버스 콘텐츠와 사용자 데이터를 송수신하기 위한 네트워크 등도 중요한 기술이 될 것이다. <표 1>에 메타버스 관련요소 기술들을 정리하였다.

<표 1> 메타버스 요소 기술

기술 분야	기술의 개요
몰입형 디스플레이 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 있는 현실 실내 공간을 측량해 실제 사물들과 3D 사물을 덧씌우는 방식으로 증강현실을 구현하는 HMD 단말이 만들어 내는 3D 사물들을 배치해 새로운 가상의 공간을 구현하는 방식으로 작동하는 기술임 - CPU, GPU 가 탑재된 HMD 를 착용해 사용. 투사된 스크린은 이용자가 움직이는 머리 방향에 따라 이동 가능하고, 음성 명령을 통해 제어할 수도 있음. 공중에서 손가락으로 건드려 클릭하거나 방향을 이동시키는 등의 형태로도 UI 제어 및 3D 사물과의 상호 작용이 가능
인터랙션 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 시각, 청각, 촉각, 후각, 미각 등 사용자의 오감을 제시하는 H/W와 이를 구동하는 S/W, VR 콘텐츠와 실시간으로 반응하는 기술로 구분됨 - 차세대 기술로 인간이 환경을 인지하는 수단인 오감의 능력을 극대화하여 인간의 인지능력을 향상시켜 사용자로 하여금 추가적인 인지, 육감(Six-sense)이 생긴 것처럼 느끼게 하는 기술이 개발 진행 중
콘텐츠 제작 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 실시간 컴퓨터 그래픽 영상 생성을 위해서 주로 그래픽 엔진을 위주로 한 도구들을 사용한 합성 영상 기술과 360도 촬영할 수 있는 파노라마 카메라 혹은 360 카메라를 이용하여 실제의 환경을 촬영하여 얻어지는 실사 영상 기술로 분류됨
메타버스 시스템 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 방과 같은 물리적 공간을 활용해 증강현실을 구현하는 기술, 사용자는 메타버스 공간으로 변한 방 안에서 AR과 같은 다양한 물리적 상호작용을 할 수 있음 - 사용자의 동작을 인식하는 동작 인식 센서와 방의 벽과 바닥, 천장에 CG를 투영해 방 전체를 가상의 공간으로 만드는 6대의 프로캠(Procam) 광시야각 프로젝터로 구현함
메타버스 모션 플랫폼 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 양안 시차를 이용하여 의도적으로 생성시킨 3D 영상에 대해 눈의 초점 조절과 폭주 작용의 불일치로 인한 눈의 피로감을 덜어줌. 눈과 귀뿐 아니라 몸 전체로 느끼도록 다양한 효과를 주는 4D 콘텐츠의 중요한 기술 요소로 쓰임 - 관심도가 증가한 3D 영상에 대한 보조적 역할 혹은 고급 선택 사항으로 MR 모션 플랫폼이 사용됨
네트워크 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 메타버스 콘텐츠가 오감을 만족시키고 사용자들의 동작 인식 및 상호작용 데이터 처리로 콘텐츠에 몰입할 수 있도록 하기 위해서는 높은 해상도의 실시간 데이터를 전송하기 위한 매우 큰 데이터 전송이 요구되고 인터넷 트래픽 또한 크게 확대될 것으로 예상됨

2.3 메타버스 요소 기술의 발전

메타버스 요소 기술의 근간이 될 하드웨어가 등장하려면 디스플레이를 위한 VR HMD나 AR 글래스 같은 단말과 자연스러운 영상 생성을 위한 모션 캡처 장비 등의 발전이 필수적이다.

HMD 단말의 경우 2020년 10월 출시된 오쿨러스 퀘스트2 와 같이 기존 HMD에 비해 무게, 크기, 가격은 낮아지고 성능이나 해상도는 높아지고 있다. 모션 캡처 장비의 경우 전신 슈트, 핸드모션, 장갑, 관절 슈트, AI 엔진과 일반 카메라, AI 엔진과 키넥트 등 다양한 제품들이 출시되면서 정확한 모션 캡처라는 특성이 강화되고 있다.

소프트웨어 측면에서는 메타버스 콘텐츠를 개발하기 위한 개별적인 저작도구 개발에 비해 개발기간을 단축시킬 수 있는 개발 엔진을 사용하는 사례가 확대되고 있다. 대표적인 엔진으로는 게임이나 3D 애니메이션 개발에 널리 쓰이고 있는 Unity, 고품질 콘텐츠를 개발하기 위한 Unreal, 웹 기반으로 접근성을 높이고 표준화된 콘텐츠를 개발하기 위한 OpenXR 등이 있다.

소프트웨어로 개발해야 할 메타버스 콘텐츠의 핵심 요소로 아바타와 가상공간을 들 수 있다. 아바타 기술로는 인물의 사진을 이용해서 겉모양을 실물에 가깝게 인공지능으로 자동 렌더링 하고 입 모양과 표정을 생성하는 Realistic Avatar, 제페토에서 사용하는 Semi-Realistic Avatar, 네이버 웹툰 등에서 사용하고 있는 Cartoon Avatar, 시판 중인 3D 카메라만 연결하면 실시간 볼류메트릭 비디오를 촬영할 수 있는 홀로포트 기술 등이 개발되어 사용되고 있다. 일본에서는 VRM 표준을 이용하여 애니메이션 파일 포맷을 사용하고, 실제 구현된 아바타를 다른 서비스에 활용하는 사례도 시도되고 있다. 또한, 가상공간은 대부분 CG 기반으로 제작하지만 360 카메라로 촬영하여 파일로 만든 다음 실사 기반의 3D 공간을 제작하거나 3D 공간을 실측하여 실사 기반의 3D 공간을 제작하는 기술도 쓰인다. CG에 비해 비용이 높고, 360 카메라를 사용하는 경우 배경이 움직이지 않는다는 단점이 존재한다. 사람의 실제 동작을 아바타에 적용하기 위해 모션캡처와 인공지능을 결합하여 자연스러운 영상을 생성하려는 기술들이 개발되고 있다. 메타버스 플랫폼 사용자들의 커뮤니케이션을 위해서는 가상공간 내 화상채팅, 음성채팅, 텍스트 채팅, 제스처 등의 다양한 기술과 서비스들이 개발되고 있다.

가상공간 속에서 상대 아바타와 정확한 실시간 상호작용을 하도록 하기 위해서는 WOWZA SRT, WebRTC를 이용한 화상, 음성, 텍스트 채팅 등 저지연 실시간 스트리밍 기술, 초고화질 실시간 스트리밍 기술, 5G MEC, 클라우드 렌더링/스트리밍, 화면 공유, 영상, 판서 등의 콘텐츠 동기화 등 네트워크 기반 딜리버리 기술과 SLAM, Vision AI, STT, TTS, NLP, Voice AI 등 AI 기반의 인식 기술들이 활발히 개발 중이다.

3. 메타버스 활용 사례 분석

3.1 메타버스의 활용 분야

메타버스 활용 분야는 초기 단순 구조의 게임, 생활 소통 서비스에서 초연결, 초실감 기반 소비와 생산이 공존하는 다양한 플랫폼으로 확산이 시도되고 있으며, 비대면 업무·교육, 공연·홍보, 산업 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

비대면 업무·교육 분야에서는 단순히 화상으로 연결하는 비대면을 넘어 업무공간 자체를 가상 플랫폼으로 변화하려는 시도가 전개되고 있다. 대표적인 업무 분야 사례로 마이크로소프트의

업무협업플랫폼 Mesh를 들 수 있다. 사람들은 서로 연결되어 공간을 공유하며, 세계 어디에서나 협업할 수 있다. Mesh 지원 혼합현실 환경을 조직에 제공하면 가상 회의를 개선하고, 가상 디자인 세션을 진행하고, 다른 사람을 원격으로 지원하고, 몰입형 가상 모임을 호스트하여 생산성을 높일 수 있다. 교육 분야 적용 사례로는 LG 디스플레이가 '메타버스 플랫폼'을 도입, 신입사원 교육을 가상현실 세계로 옮겨 교육의 몰입도를 제고하고 입사 동기들과 네트워크를 강화한 사례를 들 수 있다. LG디스플레이는 메타버스 교육장을 구성하여 약 200명의 신입사원들이 본인의 아바타로 자사 국내 4개 사업장을 자유롭게 돌아다니며 동기들과 화상 소통할 수 있게 하는 한편, 릴레이 미션이나 미니게임 등 다양한 교육 프로그램에 참여하게 하였다. 공연·홍보 분야에서는 시간·공간의 한계를 극복하고, 관객과의 상호작용을 강화하는데 활용된다. 국내에서는 BTS와 블랙핑크 등이 신곡이나 안무를 ZEPETO나 FORTNITE와 같은 메타버스 플랫폼을 활용해 소개한 사례가 유명하다. 미국의 유명한 래퍼 트래비스 스캇이 FORTNITE에서 한 공연은 동시접속자가 2,700만명에 달할 정도로 성황을 누렸다. 홍보 분야 대표 사례로는 게임 '동물의 숲'에서 진행된 미국 조 바이든 대통령의 선거유세를 들 수 있다. 코로나 팬데믹으로 기존 방식의 선거홍보를 하기 어려워지자 새롭게 도입 및 추진하여 유명해진 사례이다. 이후 청와대 초청 행사나 각종 국내 선거에서도 메타버스 플랫폼의 활용도가 넓어지고 있다.

산업 분야, 특히 제조 분야에서는 메타버스를 활용한 공정개선, 불량 검출, 작업 안전, 직원 훈련, 원격 보수, 업무 협업 등을 통해 생산성을 높이고 제조 프로세스를 혁신하는데 쓰이고 있다.

대표적인 국내 제조업 현장 사례로는 코로나 환경때문에 코로나19로 인해 입국/출장이 어려운 것을 고려하여 메타버스 솔루션을 도입하여 업무 효율성 향상에 도움을 받은 석유 화학공장을 운영하는 한화토탈이나 [그림 5]의 버넥트 사례를 들 수 있다. 또한, 한국동서발전, GS칼텍스, 포스코인재창조원, 한국가스공사 등에서도 현장대응 훈련, 공장 공정 교육, 정비 교육, 설비 관리교육 등을 위해 활용하는 등 메타버스는 현장 작업자와 원격지 전문가를 연결하는 원격 협업 솔루션으로 유용하게 활용되고 있다.



(a) 버넥트 원격 협업(출처: <https://virnect.com/products/twin/>) (b) 에어버스 여객기 조립

[그림 5] 산업 분야 현장 사례

3.2 메타버스 시장의 영역 확대

플랫폼 기반의 메타버스는 점차 산업 메타버스 시장으로 영역을 확대하고 관련 사업도 가시화될 전망이다. 이미 글로벌 기업들은 제품, 시설, 테스트 등에 사실적 시뮬레이션을 적용하는 등 산업 메타버스 플랫폼 개발을 확대하고 있다. 마이크로소프트는 날씨, 온도, 바람 등 항공기 운

행에 영향을 미치는 현실 환경을 그대로 재현한 다양한 가상 시나리오 테스트를 통해 자율 항공기의 AI를 훈련시키는 시뮬레이션 플랫폼 프로젝트 에어심(Project AirSim)을 출시하였다. 지멘스와 엔비디아는 엔비디아 옴니버스 플랫폼과 지멘스 액셀러레이터 플랫폼을 연결하는 산업 메타버스를 구현하였다. BMW는 산업 메타버스 방식으로 만들어진 최초의 BMW Group 공장을 가동하였다. 가상과 현실 세계의 통합으로 계획 시간 단축, 다른 지역/시간대 간 협업, 전염병으로 인한 문제 해결 등이 가능해져 공장 건설 시간을 6개월 단축했다. <표 2>는 향후 진행될 산업별 메타버스 적용 사례를 정리한 것이다. 앞으로도 메타버스를 융합하려는 산업 분야는 점차 확대될 것으로 예측된다.

<표 2> 산업별 메타버스 적용 사례[1]

산업	적용 사례
교육	(Learning and training) 학습 및 개발, 원격 협업, 원격 업무 지원, 컨퍼런스 및 이벤트
자동차 및 제조항공 및 방위	(Product design) 디지털 트윈/운영, 공장 디자인, 제품 디자인 교육, 원격 지원 안전
소매	3D 카탈로그, 가상 매장/디지털 쇼룸, 가상 피팅, 매장 설계 및 디자인, 참고 최적화
헬스케어 시스템 및 서비스	수술 지원(AR), 원격의료(정신 건강, 통증 관리 등), 이미징/병리학, 훈련, R&D/시뮬레이션
건설 및 건축 자재	가상공간/환경/빌딩 등 가상 건설을 위한 시뮬레이션
부동산	가구 배치, 바닥 등 인테리어 공간 디자인, 부동산 가상 투어 제공, 고객 향상 경험
에너지 및 유틸리티	(Overlay of data visualization) AR을 활용하여 지하 자산(assets) 및 복잡한 구성 요소를 오버레이 시각화로 감지, 예측하여 안정성 확보
항공, 여행 및 물류	참고 물류 흐름 제약 진단 및 운송 관리
미디어 및 엔터테인먼트	(Live events) 실제 경험과 같은 가상 이벤트 참여(콘서트, 컨퍼런스, 스포츠, 패션쇼 등)

4. 맺음말

메타버스 산업 발전을 위해서는 산업 생태계구축이 선결 과제이다. Jon Radoff는 2021년 메타버스 생태계를 7개의 계층으로 분류하였다. 각 레이어가 나타내는 내용은 <표 3>과 같이 간략하게 요약할 수 있다.

<표 3> 메타버스 7계층 생태계

계층	역할
Experience	게임, 사회적 경험, 라이브 음악 등 우리가 실제로 참여하여 경험하는 계층
Discovery	사람들의 경험이 존재한다는 것을 알 수 있는 계층
Creator Economy	디자인 도구, 애니메이션 시스템, 그래픽 도구, 수익화 기술 등 크리에이터가 메타버스를 위해 무언가를 만들고 수익화하는데 도움이 되는 모든 것을 다루는 계층
Spatial Computing	객체를 3D로 가져오고 컴퓨팅을 세계의 객체로 가져와 상호 작용할 수 있게 해주는 소프트웨어를 말하며, 여기에는 3D 엔진, 제스처 인식, 공간 매핑 및 이를 지원하는 AI가 포함됨
Decentralization	더 많은 생태계를 분산 및 민주화된 구조로 옮기는 계층
Human Interface	모바일 장치에서 VR 헤드셋, 고급 햅틱 및 스마트 글래스와 같은 미래 기술에 이르기까지 메타버스에 액세스하는 데 도움이 되는 하드웨어 계층
Infrastructure	상위 계층을 구성할 수 있게 해주는 반도체, 재료 과학, 클라우드 컴퓨팅 및 통신 네트워크를 다루는 계층

Jon Radoff가 제시한 글로벌 메타버스 마켓 맵은 경쟁과 협력 구도를 갖추어 나가는 수많은 기업들을 보여준다. 메타버스를 선도하겠다고 회사명을 메타로 변경한 페이스북, 3D 게임엔진 기반의 3D 공간 생성 및 객체 생성에 강점을 가진 유니티나 언리얼을 비롯한 글로벌 ICT 기업들이 생태계를 선도해 나가고 있다. 국내 기업들도 많은 관심을 갖고 비즈니스 모델 구축을 위해 노력하지만, 현재 메타버스 마켓 맵에서는 좀처럼 찾을 수 없는 실정이다.

메타버스 생태계에 진입하려는 콘텐츠 기업은 다음과 같은 세 가지 준비 사항을 고려하여야 한다. 첫째, 이용자에게 실시간성, 현실과 가상의 연동, 현실 대비 이익, 놀이문화 요소 등을 제공해야 메타버스 서비스로 유인할 수 있다. 둘째, 현실과 연동되는 경제적 보상을 통해 이용자를 확보하고, 이를 기반으로 메타버스에 참여하는 기업을 확장해가는 선순환적 생태계를 조성해야 한다. 셋째, 메타버스는 향후 서비스 목적과 종류에 따라 다양한 이용자 수요가 있을 것으로 예상되므로 비즈니스 모델 구축이 중요하다. 메타버스 시장에 대한 기대는 긍정적인 측면과 부정적인 측면이 공존하고 있다. 시대와 기술의 변화에 따른 성장 가능성에 대해서는 긍정적인 전망이 주를 이루나, 이용자 관점에서 보면 대중성 확보에 대한 면밀한 검토가 필요하다. 현재는 게임 및 엔터테인먼트 분야를 주축으로 메타버스가 발달하고 있으나 향후 목적에 따라 더욱 다양한 분야에서 활용될 가능성이 크다.

[참고문헌]

- [1] 남현숙, 전이슬, "2023년 SW산업 10대 이슈 전망", SPRI 이슈리포트, IS-155, 2022.12.22.
- [2] 김달훈, "메타버스 시장 2027년까지 연간 47.2%로 성장... 엔터테인먼트 산업 주도", <https://www.ciokorea.com/news/250456>
- [3] 김재현, "메타버스 시대 플랫폼 서비스에 필요한 XR 기술", DMC XR 기술 세미나, 2021.05.26.
- [4] McKinsey(2022.8), McKinsey Technology Trends Outlook 2022
- [5] <https://learn.microsoft.com/ko-kr/mesh/overview>
- [6] <https://news.lgdisplay.com/kr/2021/07/가상공간에서-교육-효과-재미-월등-lg디스플레이/>
- [7] <https://virnect.com/products/twin/>

※ 출처: TTA 저널 제205호