

디지털 헬스케어 유망분야: 메타버스 헬스케어

이성현 (주)플라잉마운틴 대표이사

1. 머리말

디지털 기술의 급속한 발전과 함께 헬스케어 산업은 큰 변화를 맞이하고 있다. 특히 메타버스 기술의 등장은 헬스케어 서비스 제공 방식과 환자 경험을 혁신적으로 변화시키고 있다.

메타버스 헬스케어는 VR, AR, MR 기술 등을 활용해 의료 서비스를 제공하는 새로운 패러다임이며, 의료 및 건강관리 분야에서 메타버스 기술(VR, AR, MR, XR, IoT, AI, 센서, 로봇 등)을 사용해 물리세계와 가상세계를 연결하거나 결합시킨 것을 의미한다[1][2].

이때 메타버스는 흔히 VR, AR 등과 같은 그래픽 기술만을 활용하는 것으로 인식되곤 한다. 그러나, 실제 메타버스의 개념은 이보다 훨씬 광범위하며, 반드시 고도화된 그래픽 기술에만 국한되지 않는다. 메타버스는 그래픽 수준이나 형태에 제약을 두지 않고, 텍스트 기반 가상세계부터 최첨단 3D 렌더링에 이르기까지 다양한 기술적 구현이 가능한 확장된 디지털 경험을 포괄한다. 중요한 것은 사용자 간 상호작용과 몰입감 있는 경험의 제공이며, 이는 반드시 고도의 그래픽 기술만으로 달성되는 것은 아니라는 점을 인식해야 한다.

메타버스 헬스케어는 의료교육, 수술 및 진단 지원, 환자 건강관리 및 질병 치료, 병원 운영, 웰니스 등에 폭넓게 적용될 만큼 높은 활용성을 가지고 있다. 이에 시장규모가 2033년엔 4,962억 3,000만 달러까지 성장할 것으로 예상되는 미래 유망산업으로 꼽힌다[3].

이번 원고에선 메타버스 헬스케어의 국내외 동향과 표준화 현황을 살펴보고, 그 발전 가능성과 도전 과제를 논의한다.

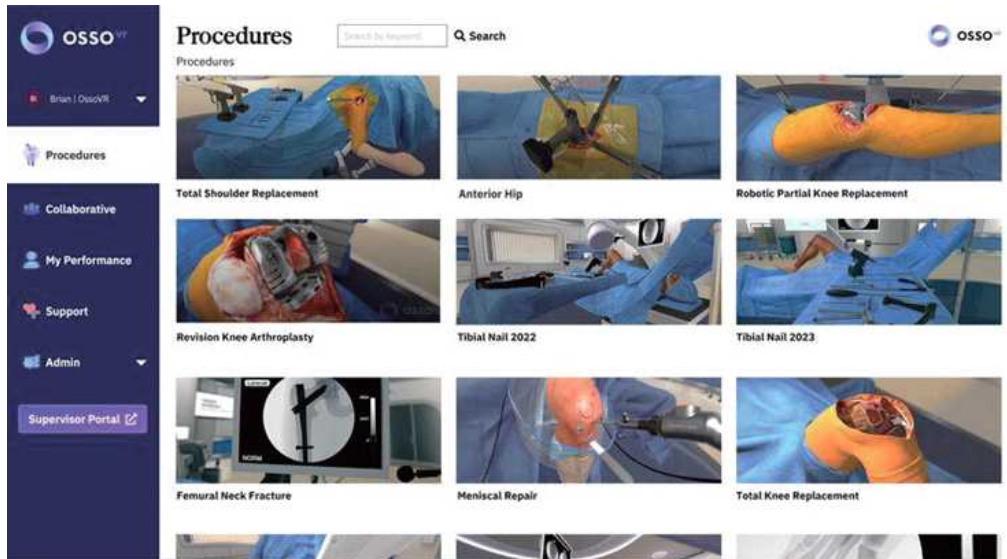
2. 메타버스 헬스케어 동향 및 표준화

2.1 국내외 메타버스 헬스케어 사례

메타버스 헬스케어 서비스는 전 세계적으로 다양한 형태로 개발되고 적용되고 있으며, 주요 사례들을 살펴보면 다음과 같다.

2.1.1 VR 기반 가상 수술 시뮬레이션

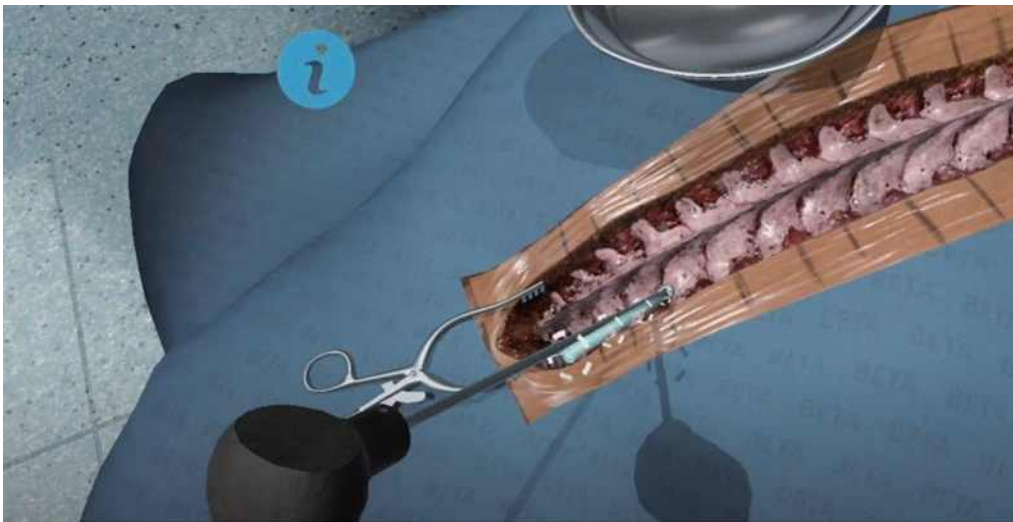
미국 오쏘 VR(Osso VR)은 의료진을 위한 가상 수술 훈련 플랫폼을 제공하고 있다. 이 시스템은 고해상도 VR 환경에서 실제와 유사한 수술 경험을 제공해 의사들의 술기 향상에 기여하고 있다 [4].



[그림 1] 오쏘 VR의 가상 수술 시뮬레이션

2.1.2 햅틱 기술을 활용한 임상실습 시뮬레이션

영국 로얄 런던 병원(Royal London Hospital)은 펀더멘탈 VR(Fundamental VR)의 햅틱 기술을 적용한 신경외과 실습 시뮬레이션을 도입했다[5]. 이 시뮬레이션은 특수제작된 펜을 활용해 의료드릴을 사용할 때와 유사한 촉감을 느낄 수 있도록 구현돼 있다. 이뿐만 아니라, 해당 병원에선 가상 훈련의 날(Virtual Training Day)을 운영하며 다소 생소할 수 있는 시스템의 사용성을 높일 수 있도록 노력하고 있다.



[그림 2] 펀더멘탈 VR의 햅틱 기술을 적용한 의료실습 시뮬레이션

2.1.3 AR 기반 임상실습 시뮬레이션

CAE 헬스케어(CAE Healthcare)는 마이크로소프트(Microsoft) 홀로렌즈를 활용한 AR 기반 의료실습 시뮬레이션을 개발했으며, 이를 통해 초음파 검사 및 다양한 시술을 체험해 볼 수 있다[6]. 현재 마이크로소프트 홀로렌즈는 판매를 중단했지만, 향후 애플(Apple) 비전프로 등을 활용한 새로운 의료실습 시뮬레이션이 개발될 것으로 기대된다.



[그림 3] CAE 헬스케어의 AR 기반 의료실습 시뮬레이션

2.1.4 전용 컨트롤러 개발을 통한 임상실습 시뮬레이션

이스라엘 심비오닉스(Simbionix)는 전용 컨트롤러를 포함하는, 복강경 수술 실습을 위한 시스템을 개발했다[7]. 여기서 전용 컨트롤러 개발은 매우 중요한 의미를 지닌다. 의료인들에게 실제 의료 도구 사용법을 익히는 것은 숙련도 향상에 필수적인데, 기존 VR 컨트롤러는 게임 등 다양한 용도로 활용되는 범용 제품이어서 의료 실습에 적용하기에 한계가 있었다. 심비오닉스의 전용 컨트롤러는 이러한 문제점을 극복하고, 의료 환경에 최적화된 사용 경험을 제공해 실질적 의료 기술 향상에 기여할 것으로 기대된다.



[그림 4] 심비오닉스의 전용 컨트롤러를 활용한 복강경 실습 시뮬레이션

2.1.5 정신건강 관리

영국 옥스포드 VR(Oxford VR)은 VR 기술을 활용한 정신건강 치료 프로그램을 제공하고 있다[8]. 이는 공황장애, 사회불안증 등 다양한 정신건강 문제에 대해, 가상환경 노출 치료를 바탕으로 효과적인 치료를 돕고 있다.



Social Engagement™

Social Engagement™ is a ground-breaking mental health intervention that uses virtual reality technology to help individuals overcome anxious social avoidance.

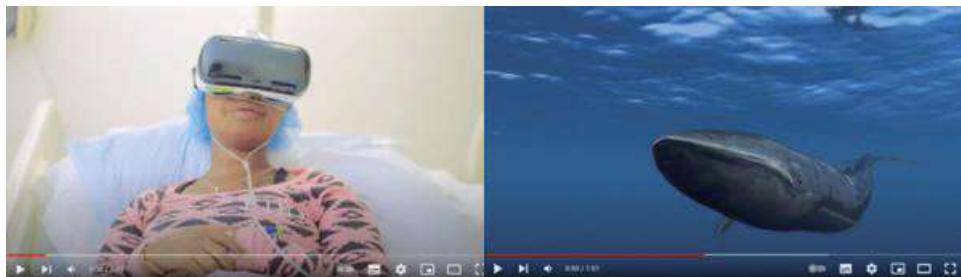
The social engagement program implements proven, evidence-based psychological techniques.

Social engagement™ is now available to NHS patients via providers of NHS Improving Access to Psychological Therapies and other UK mental healthcare providers. [Read more here](#)

[그림 5] 옥스포드 VR의 가상환경 치료 세션

2.1.6 입원환자 관리

미국 로스앤젤레스 시다스-시나이(Cedars-Sinai) 병원은 환자 스트레스 해소와 통증 완화를 위해 VR기술을 활용하고 있다[9]. 환자들이 H MD(Head Mounted Display)를 착용하면 아이슬란드 풍경, 바닷속 환경을 감상할 수 있으며, 이를 통해 통증점수의 완화효과를 확인했다.



[그림 6] 시다스-시나이 병원의 VR을 활용한 입원환자관리

2.1.7 환자경험 개선

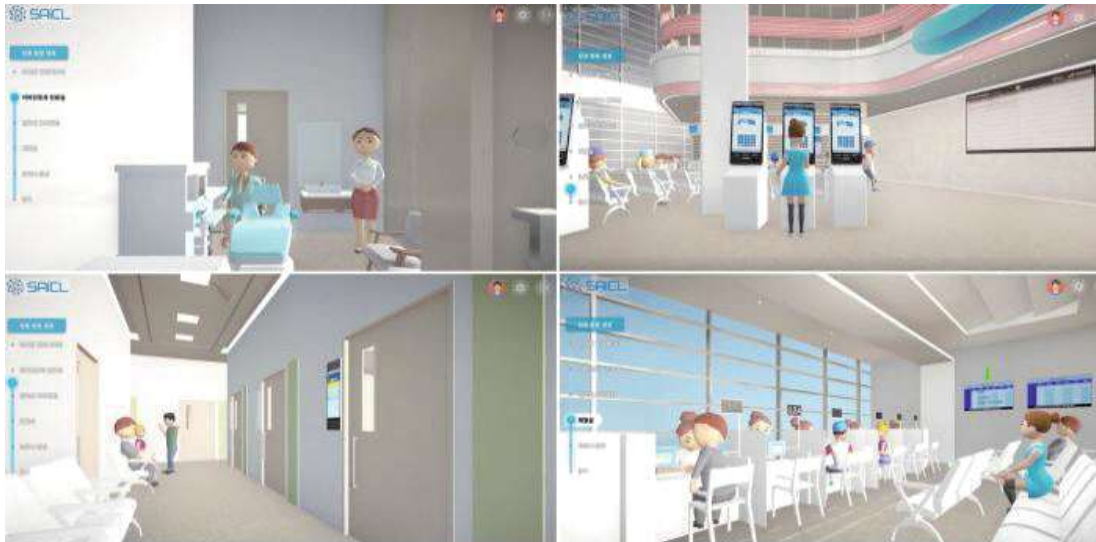
네덜란드 필립스 헬스케어(Philips Healthcare)는 MRI 검사 시 어린이 환자들의 불안감을 줄이기 위한 '필립스 앰비언트 익스피리언스(Philips Ambient Experience)' 시스템을 개발했다[10]. 이 시스템은 검사실 내부를 아이들이 좋아하는 테마로 꾸미고, 프로젝션 매핑 기술을 활용해 몰입감 있는 환경을 조성한다.



[그림 7] 필립스 앰비언트 익스피리언스가 적용된 MRI 검사실

2.1.8 가상병원(메타버스피탈, Metaverspital)

중앙대학교 광명병원은 국내 최초로 '메타버스 병원 플랫폼'을 도입해, 환자와 의료진이 가상공간에서 소통하고 의료 서비스를 경험할 수 있는 기반을 마련했다. 이 플랫폼은 병원 내부 구조를 메타버스 상에 그대로 구현해 진료·검사·입원 절차를 가상으로 체험할 수 있도록 했으며, 환자 안내 및 교육, 비대면 상담등에도 활용되고 있다.



[그림 8] 중앙대 광명병원이 구축한 가상병원

이러한 사례는 메타버스 기술이 실제 병원 환경을 대체하거나 확장하는 수단으로 활용될 수 있음을 보여준다. 중앙대 광명병원의 메타버스 플랫폼은 진료 프로세스의 디지털 전환뿐 아니라 의료 접근성 향상, 환자 중심 서비스 실현에 기여하고 있다.

이처럼 환자가 병원을 직접 방문하지 않아도 주요 의료 경험을 가상공간에서 누릴 수 있다는 점은 '가상병원(Virtual Hospital)' 구축의 핵심요소다. 따라서, 이 사례는 메타버스 헬스케어 기술이 향후 가상병원 구현에도 효과적으로 활용될 수 있는 가능성을 보여준다.

2.1.9 웰니스

메타버스 헬스케어는 의료 환경뿐만 아니라 운동을 재미있고 효과적으로 만들어 건강 관리, 즉 웰니스 영역에서도 강력한 잠재력을 보여주고 있다. 대표적인 사례로 비트 세이버(Beat Saber)와 핏XR(FitXR)을 들 수 있다.



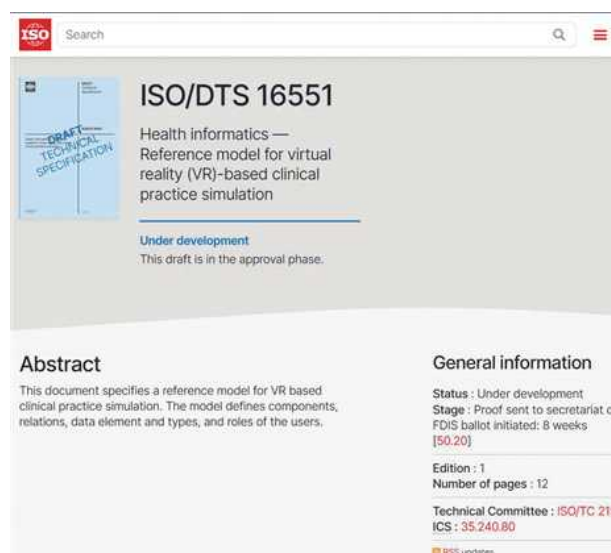
[그림 9] 좌)비트 세이버, 우)핏XR

비트 세이버는 VR 리듬 게임으로, 사용자는 가상공간에서 날아오는 블록을 광선검으로 베어 넘기며 음악에 맞춰 운동을 즐길 수 있다. 단순한 게임 플레이처럼 보이지만, 전신을 사용하는 동작을 통해 상당한 칼로리 소모를 유도하며, 사용자 반응 속도와 운동능력을 향상시키는 데 도움을 준다. 핏XR은 VR 피트니스 앱으로, 복싱, 댄스 등 다양한 운동 수업을 가상환경에서 제공한다. 사용자는 전문 트레이너의 지도에 따라 운동하며, 실제 운동 스튜디오에 있는 듯한 몰입감을 느낄 수 있다. 핏XR은 운동 기록을 추적하고, 다른 사용자와 경쟁하거나 함께 운동할 수 있는 기능도 제공해 운동 동기부여에 효과적이다.

2.2 메타버스 헬스케어 표준화 사례

2.2.1 ISO TC215

ISO TC215는 보건의료 정보와 관련된 표준을 개발하는 국제표준화기구이며, 특히 ISO/DTS 16551 Health informatics — Reference model for virtual reality (VR)-based clinical practice simulation은 세계 최초 메타버스 헬스케어 분야 표준문건이다. 전 세계적으로 VR 기반 임상실습 시뮬레이션들이 많이 개발되고 있지만, 관련 표준이 부족하기 때문에 개발 과정에서 비효율이 발생하고 있다. ISO DTS 16551은 이러한 문제를 해결하기 위해 VR 기반 임상실습 시뮬레이션의 구성요소, 관계, 데이터 요소와 유형, 사용자 역할 등을 포함한 구조화된 참조 모델을 제시한다. 이를 통해, 시스템 간 상호운용성과 개방성을 확보하고, 개발자의 시간과 자원을 절약할 수 있도록 한다. 해당 문건은 현재 최종 출판 승인을 위한 투표가 진행 중이다.



[그림 10] ISO/DTS 16551 Health informatics — Reference model for virtual reality (VR)-based clinical practice simulation

2.2.2. ITU-T Focus Group on Metaverse(FG-MV)

FG-MV는 ITU-T 산하에서 2022년 12월 공식 출범했으며, 개방적이고 안전하며 상호운용 가능한 메타버스 생태계를 위한 표준화 기반 마련을 목표로 한다. 전 세계 1만 7,000명 이상 전문가들이 500회가 넘는 회의를 통해 52개 최종 결과물(deliverables)을 승인했다. 이 결과물에는 메타버스의 정의, 용어집, 서비스 모델, 기술 요구사항 등이 포함돼 있다. 각 WG 세부사항은 다음과 같다.

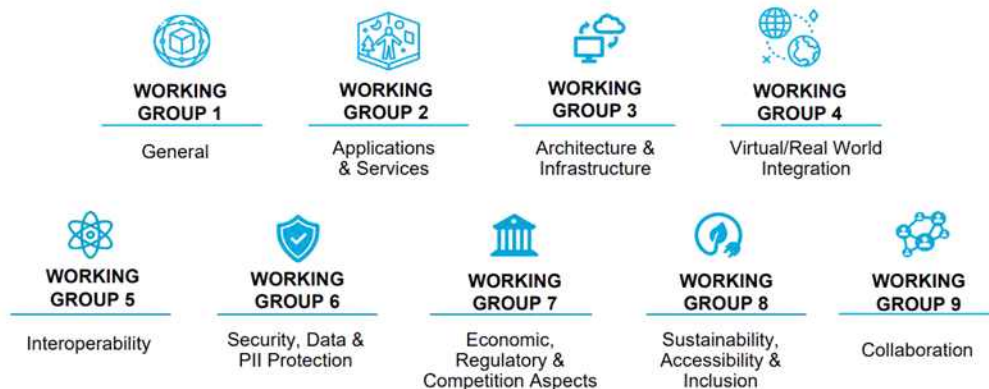
- WG1: 메타버스의 전반적 개념과 서비스 모델 정의
- WG2: 의료, 관광, 교육 등 다양한 산업별 메타버스 응용사례를 분석하고 요구사항을 도출
- WG3: 인프라 및 아키텍처 측면에서의 기술요건을 다루며, 클라우드·엣지 컴퓨팅, 네트워크, 블록체인 등을 포함
- WG4: 현실세계와 가상세계의 통합을 위한 기술적 요소, 동기화 메커니즘, 디지털 트윈 기반 구조 등을 제안
- WG5: 플랫폼 간 상호운용성 확보를 위한 구조와 요구사항을 정의
- WG6: 보안, 개인정보보호, 사이버 위협 및 아동 보호 등 윤리적 이슈를 포함한 신뢰성 확보 방안을 다룸
- WG7: 메타버스의 경제적 가치, 경쟁 구조, 규제 정책 분석
- WG8: 지속가능성, 접근성, 사회적 포용성과 관련된 기준 정립
- WG9: SDO(표준개발기구, Standards Development Organization)와의 협력 총괄, 표준화 로드맵과 갭 분석 보고서 작성

메타버스 헬스케어와 직접적으로 연관된 표준은 없으나, WG2가 개발한 'Framework and requirements for the construction of humandriven 3D digital human application system for metaverse' 문건은 메타버스 헬스케어에서 활용 가능할 것으로 보인다.

FG-MV는 2024년 6월 제7차 회의를 끝으로 활동을 마무리했지만, 메타버스 표준화 작업은 후속 그룹이나 ITU-T의 정식 스터디 그룹으로 이어질 예정이다.

FG-MV Structure

A unique collaboration platform to shape an open, secure, and interoperable metaverse



[그림 11] ITU-T Focus Group on Metaverse(FG-MV) 구조

2.2.3 DICOM WG-17 3D

의료 영상 표준인 DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)의 WG17에선 3D 기술과 시각화에 중점을 두고 의료 영상 데이터의 확장된 활용 방안을 연구하고 있다. 특히, 해당 그룹은 의료용 3차원 시각화, 혼합현실 환경에서의 의료영상 데이터 표현, 상호작용 방식 표준화

등을 다루고 있다. 또한, DICOM 데이터를 AR·VR·MR 시스템에서 활용할 수 있는 방안도 연구하고 있다.

WG17은 CT, MRI와 같은 기존 DICOM 이미지를 다양한 혼합현실 디바이스에서 활용하는 연구를 진행하고 있으며, 이러한 활동은 메타버스 헬스케어와 밀접하게 연결된다. 메타버스 헬스케어는 가상공간에서의 진료, 수술 시뮬레이션, 환자 상담, 교육 등을 포함하며, 이 모든 활동에는 정확한 고품질 의료 영상 데이터 표현이 필수적이다. DICOM 데이터를 기반으로 AR·VR·MR 시스템을 개발할 수 있다면, 실제 의료 데이터를 바탕으로 현실감 있게 구현하는 데 핵심 역할을 할 수 있을 것이다.

3. 맺음말

메타버스 헬스케어는 의료 서비스의 새로운 지평을 열고 있다. 가상 수술 훈련, 정신건강 관리, 의료 교육, 환자 경험 개선, 가상병원 등 다양한 영역에서 혁신적 솔루션들이 등장하고 있다. 이러한 기술들은 의료의 질을 향상시키고, 접근성을 개선하며, 비용 효율성을 높이는 동시에 관련 산업 성장에 크게 기여할 것으로 기대된다.

그러나, 메타버스 헬스케어의 발전을 위해선 여전히 많은 과제가 남아 있다. 기술적 완성도 향상, 임상적 유효성 검증, 개발 비용의 증가 등이 주요 과제로 꼽힌다.

메타버스 헬스케어와 관련된 표준화 노력들은 메타버스 헬스케어 기술의 활용성, 접근성, 상호운용성 등을 보장하고, 메타버스 헬스케어 산업의 건전한 발전을 촉진하는 데 중요한 역할을 할 것이다. 하지만, 현재 메타버스 헬스케어를 전담할 표준화 기구가 모호한 상황이다. 따라서, 한국이 주도적으로 나서 국제표준화를 선점할 필요가 있다. 이를 통해, 국내 기업들은 글로벌 시장에서 경쟁 우위를 확보하고, 한국은 메타버스 헬스케어 산업의 선두 주자로 자리매김할 수 있을 것이다. 그리고, 메타버스 헬스케어가 의료 현장에 성공적으로 정착하기 위해선, 각 의료기관, 의과대학, 간호대학 등에서 다양한 메타버스 헬스케어 서비스들을 구축하고 도입할 수 있어야 한다. 이를 위해, 관련 R&D 확대, 적용 및 실증을 위한 지원이 필요하다.

메타버스 헬스케어는 단순한 기술혁신을 넘어 의료서비스의 패러다임을 근본적으로 변화시킬 잠재력을 갖고 있다. 이러한 변화가 궁극적으로 모든 사람에게 더 나은 의료 서비스를 제공하고, 대한민국의 차세대 성장동력으로 기여할 수 있기를 기대한다.

참고문헌

- [1] 보건의료산업 내 메타버스 기술 활용과 과제, 한국보건산업진흥원
- [2] 'Metaverse in Healthcare: Opportunities and Challenges' Journal of Medical Internet Research, 26(3), Kim, J., et al.(2024)
- [3] 헬스케어 메타버스 시장 2033년까지 5,000억 달러 규모성장 예상, 시사비전
- [4] <https://www.ossovr.com/osso-academy>
- [5] <https://fundamentalsurgery.com/platform/hapticvr/>
- [6] <https://www.youtube.com/watch?v=1-ks5aJveCU>

- [7] <https://surgicalscience.com/simbionix/>
- [8] <https://oxfordvr.co/>
- [9] <https://www.youtube.com/watch?v=zpcNhnU-Aaw>
- [10] <https://www.philips.com.sg/healthcare/technology/mri-patient-staff-experience>
- [11] <https://www.etnews.com/20220628000193>

※ 출처: TTA 저널 제218호