

제 3 장. 확장현실- 가상세계, 증강현실, 혼합현실

학습목표
<ul style="list-style-type: none">▪ 학습내용: 해당 차시에서 학습할 학습주제(목차)를 제시해 주세요.▪ 학습목표: 해당 차시 학습을 통해 <u>학습자들이 달성해야 할 목표</u>를 학습내용과 연계하여 작성해 주세요.

▶ 학습내용

1. 확장현실
2. 가상세계
3. 증강현실
4. 혼합현실

▶ 학습목표

1. 확장현실을 이해하고 설명할 수 있다.
2. 가상세계를 이해하고 설명할 수 있다.
3. 증강현실을 이해하고 설명할 수 있다.
4. 혼합현실을 이해하고 설명할 수 있다.

1. 확장현실

1) 확장현실의 정의

확장현실(XR)은 가상현실(VR)과 증강현실(AR)을 아우르고 혼합 현실(MR) 기술을 망라하는 용어다.

가상현실(VR)이 360도 영상을 바탕으로 새로운 현실을 경험하도록 하는 기술이라면 증강현실(AR)은 실제 사물 위에 컴퓨터그래픽(CG)을 통해 정보와 콘텐츠를 표시한다. 증강현실(AR)과 가상현실(VR)은 별개이지만 이 두 기술은 각자 단점을 보완하며 상호 진화를 하고 있다. 그러나 현 단계에서는 차이가 분명히 드러난다. 가상현실(VR)은 눈 전체를 가리는 헤드셋 형(HMD) 단말기가 필요하고, 증강현실(AR)은 구글 글라스와 같은 안경으로 표현이 가능하다.

확장현실(XR)은 가상·증강현실(VR·AR) 기술의 개별 활용 또는 혼합 활용을 자유롭게 선택 하며, 확장된 현실을 창조한다. 마이크로소프트(MS)가 개발한 홀로 렌즈는 안경 형태의 기 기지만 현실 공간과 사물 정보를 파악하여 최적화된 3D 홀로그램을 표시한다는 점에서 확 장현실(XR)의 한 형태로 볼 수 있다.

확장현실(XR) 기술이 진화하면 평소에는 투명한 안경이지만 증강현실(AR)이 필요할 때는 안경 위에 정보를 표시한다. 가상현실(VR)이 필요할 때는 안경이 불투명해지면서 완전히 시야 전체를 통하여 정보를 표시하는 게 가능해진다.

확장현실(XR)은 교육은 물론 헬스케어, 제조업 등 다양한 분야에 적용될 것으로 기대한다. 확장현실(XR)을 실현하기 위해서는 대용량의 실시간 3D 영상을 표시하기 위한 고성능 컴 퓨팅 파워와 그래픽 처리 성능이 중요하다. 디스플레이 기술도 발전해야 하며, 5세대(5G) 이동통신과 같이 대용량 데이터를 초저지연으로 효과 높게 전송하기 위한 기술도 전제 조 건이다.

확장현실의 발전은 이미 우리가 일하고, 생활하고, 노는 방식을 변화시켰으며 이제 막 시 작됐는데 게임에서 가상 프로덕션, 제품 디자인에 이르기까지 XR은 사람들이 전에는 경험 하지 못했던 컴퓨터 생성 환경에서 제작, 협업, 탐색할 수 있게 해주었다.

2) 확장현실(XR)의 역사

XR이 얼마나 발전되었는지를 이해하려면, VR로 거슬러 올라가야 한다.

공공 부문에서 시작된 VR은 비행 시뮬레이터에서 사람들을 훈련시키는 데 사용됐는데 에 너지와 자동차 디자인 산업도 VR의 열리 어답터였다. 이러한 시뮬레이션, 시각화 VR 사용 사례에는 대형 슈퍼컴퓨터가 필요했고 또한 초고해상도 디스플레이인 파워월(powerwall)과 빈방의 벽에서 천장까지 각 표면에 VR 환경을 투영시킨 VR CAVE 등 전용 공간이 필요 했다.

수십 년 동안 VR 기술은 대부분의 사용자가 이용하기 어려웠고, 소규모 VR 생태계는 주로 대규모 기관과 학계 연구원으로 구성됐다.

그러나 몇 가지 핵심 기술이 전환점에 도달한 10년 전 즈음부터, SteamVR 런타임과 함께 HTC Vive와 Oculus Rift HMD(헤드 마운트 디스플레이) 출시가 촉발됐다.

개인은 이제 개인용 HMD를 구입하여 몰입형 콘텐츠를 경험할 수 있게되었고 또한 강력한 GPU를 사용하여 개별 PC나 워크스테이션에서 이러한 HMD와 경험을 구현할 수 있게됐다.

갑자기 수백만 명의 사람들이 VR에 액세스할 수 있게 되자, 혁신과 열정으로 가득 찬 대규모 생태계가 빠르게 형성됐는데

최근 몇 년 동안 올인원(AIO) 헤드셋 출시와 함께 VR 혁신의 새로운 물결이 시작됐다. 이전에는 완전한 몰입형 VR 경험을 위해서는 강력한 PC에 물리적으로 연결해야 했는데 HMD는 운영 체제가 없고 이미지를 계산할 수 있는 기능이 없었기 때문에 독립형 장치로 작동할 수 없었다.

그러나 AIO 헤드셋을 통해 사용자는 언제 어디서나 완전히 추적되는 VR을 제공할 수 있는 간단한 설정으로 전용 디바이스에 액세스할 수 있고 VR 스트리밍 기술의 혁신과 함께 사용자는 이제 이동 중에도 강력한 VR 환경을 경험할 수 있다.

3) 최신 XR 트렌드

고품질 XR에 대한 접근성이 점점 높아지고 있다. 전 세계 소비자들은 몰입형 게임에서 원격 학습, 가상 교육에 이르기까지 XR을 경험하기 위해 AIO를 구매하고 있는데

대기업들은 워크플로우와 설계 프로세스에 XR을 추가하고 있다.

XR은 디지털 트윈을 포함해 설계 구현을 획기적으로 개선하고 있다.

그리고 오늘날 가장 큰 트렌드 중 하나는 클라우드에서 5G를 통해 XR 경험을 스트리밍하는 것인데, 이에따라 워크스테이션에 연결하거나 경험을 단일 공간으로 제한할 필요가 없다.

클라우드에서 5G를 통해 스트리밍함으로써 사람들은 장소와 시간에 관계없이 XR 디바이스를 사용하고, 데이터센터에서 XR 경험을 실행할 수 있는 컴퓨팅 파워를 얻을 수 있다. NVIDIA CloudXR과 같은 고급 솔루션은 몰입형 스트리밍을 보다 쉽게 액세스할 수 있도록 하여 더 많은 XR 사용자가 어디서나 고품질 환경을 경험할 수 도 있다.

4) XR의 미래

XR 기술이 발전함에 따라 또 다른 기술이 사용자를 인공 지능(AI)이라는 새로운 시대로 이끌고 있다.

AI는 VR로 설계자를 지원하는 가상 비서부터 DIY 프로젝트를 통해 개인을 안내할 수 있는 지능형 AR 오버레이에 이르기까지 XR 부문에서 중요한 역할을 할 것으로 보인다.

예를 들어, 헤드셋을 착용하고 자연스러운 말과 몸짓을 통해 콘텐츠에 무엇을 해야 하는지 알려줄 수 있다고 상상해 보자. 핸드프리와 음성 기반 가상 에이전트의 도움으로, 비전문가도 놀라운 디자인을 만들고 매우 복잡한 프로젝트를 완료하며 강력한 애플리케이션의 기능을 활용할 수 있다.

5) 확장현실의 필요 기술

확장현실을 위한 필요 기술로는 소프트웨어와 하드웨어가 있다. 모바일기기의 발전에 따라 확장현실 기술은 모바일 위주로 발전하고 있으며, 입출력 인터페이스, GPS를 활용한 위치 정보 활용 기술, 카메라를 통한 영상인식, 조작, 정합 기술, 센서 기술, 3D 가속화 등의 분야에서 많은 연구 개발들이 진행되고 있다.

가) 디스플레이

확장현실은 풍부한 시각적 콘텐츠와 가상과 현실 세계를 자연스럽게 전환 할 수 있게 만드는 혁신적인 디스플레이 기술을 필요로 한다. 혼합현실 디스플레이는 편안하고 내구성이 뛰어나야 하는 것 외에도 서로 상이한 거리에 있는 두 물체에 초점을 맞출 때 피로감과 불편함을 느끼게 되는 수렴-조절 불일치 현상의 해결과 디스플레이 시야각(FOV) 확대, 픽셀 밀도와 프레임 속도의 향상, 화면 밝기 개선, 동일 디스플레이에서 애플리케이션의 화면 불투명도 조절이 필요하다.

나) 공통 조명

확장현실을 실현하기 위해서는 가상의 물체를 증강된 세계에서 시각적으로 실제 물체와 구분할 수 없게 만들어야 하는데 실제 물체에 적용된 조명효과를 가상 물체에 동일하게 제공하기 위한 컴퓨터 비전과 3D 그래픽 분야의 통합이 필요하다.

다) 모션 트래킹

확장현실 글래스와 직관적으로 상호작용하면서 몰입감 넘치는 경험을 제공하기 위해서는 확장현실 글래스 상에서 지능적으로 사용자의 머리, 손, 눈을 트래킹하는 기술이 필요하다.

머리는 가상현실 MTP(Motion to Photon) 지연 조건을 충족시키기 위해 자유도 헤드 트래킹 기술이 필요하다. 손은 컨트롤러 없이 사람의 손으로 움직임을 컨트롤하기 위해 증강현실 모드에서 손을 추적하고 이를 가상현실 모드에서 가상의 손을 생성하는 것이 필요하다. 마지막으로 눈은 눈의 움직임 추적하여 동공사이의 거리(IPD)를 자동 계산하는 기술, 시각적 품질을 높여주는 3D 그래픽, 눈의 초점이 향하는 부분은 고해상도로 구현하고 나머지 배경은 저해상도로 처리하는 방식으로 그래픽 처리량을 줄이는 비디오 포비티드 렌더링 기술이 필요하다.

라) 전력 및 발열

혼합현실 글래스는 전력 및 발열 관점에서 제약 조건이 많아서 상시 동작하고 집중적인 컴퓨팅 작업 부하를 수용해야 하는 저전력 이기종 컴퓨팅 성능, 배터리 기술, 재료 과학, 소프트웨어 효율성 및 표준화 등이 개선된 하드웨어 및 소프트웨어를 장착이 필요하다.

마) 연결성

확장현실은 인터넷과 클라우드의 연결이 유지되어야 한다. 이 연결을 보다 안전하게 유지하기 위해서 자유도 비디오 경험 구현, 스트리밍 확장현실 비디오의 인터랙션 속도 향상이 필요한데 이를 위해서 멀티 기가비트 처리량과, 무선 지연시간을 1/100초까지 낮춘 연결성이 필요하다.

6) XR 활용 사례

가) 제조 분야

확장현실(XR)은 국내 제조업 현장에서 현장 작업자와 원격지 전문가를 연결하는 원격협업 솔루션으로 유용하게 활용되고 있다. 현장 작업자는 증강현실 글래스(AR Glass)나 스마트폰을 통해 원격 전문가에게 실시간으로 현장 상황을 공유하고 문제 해결에 필요한 지원을 받을 수 있다.

석유 화학공장을 운영하는 한화토탈(주)은 코로나19로 인해 해외 정비사 입국이 어려워지자 증강현실 원격협업 서비스를 도입하였다. 기술지원을 위한 해외 정비사 출장 시에는 2억 원 정도의 출장비가 소요되나, 증강현실 솔루션을 도입하면서 2천만 원으로 해외 기술지원이 가능하다. 또한, 증강현실 기술은 현장 작업자에게 설비 조작, 위치안내, 재난안전관리 정보를 제공하여 오작업 방지 및 업무 효율성 향상에 도움을 줄 수 있다. 증강지능의 산업용 증강현실 내비게이션 플랫폼은 스마트팩토리과 항공기 유지관리 분야의 증강현실 작업 가이드를 제공한다. 작업자가 착용한 증강현실 기기를 통해 작업 상황에 대한 부품의 조립 위치·순서·방법 등의 정보를 작업자의 시각 내에 자동으로 투영하여 작업 효율을 높일 수 있다.

확장현실은 재난, 설비 고장 등 특정 현장 상황에 대응하는 훈련은 직원의 안전과 직무 전문성 향상에 반드시 필요하지만, 훈련 설비 구축 부담이 크고 비대면 상황에서는 운영이 어렵다. 가상현실을 활용하면 다양한 시나리오로 가상의 훈련 환경을 조성하고 안전하게 직무교육이 가능하다. 이외에도, 지에스칼텍스(주), (주)포스코인재창조원, 한국가스공사 등에서 공장 공정 교육, 정비 교육, 설비 관리 교육을 위해 확장현실을 활용한 바 있다.

나) 교육 분야

코로나19 확산 여파로 온라인 교육이 장기화 됨에 따라 효과적인 비대면 실시간 온라인 강의의 필요성이 높아지고, 몰입감 있는 가상 교육 환경 구축을 위한 시도들이 늘어나고 있다. 서틴스플로어가 개발한 가상강의실은 40명까지 동시 접속 및 실시간 원격 강의를 지

원한다. 이외에도 브래니, 다림, 살린 등 다양한 기업들이 가상현실을 활용한 가상 교육 시스템을 출시하거나 개발 중이다.

한양대학교는 홀로그램(hologram)으로 구현된 실물 크기의 교수가 여러 강의실의 학생에게 동시에 강의하고 질문을 받을 수 있는 쌍방향 원격 강의를 제공하고 있다. 대면 활동을 보완할 수 있는 확장현실 활용 교육 콘텐츠 수요도 늘어나고 있다. 또한 코로나19 감염 우려로 진행이 어려운 대면 면접 교육의 대안으로 가상현실 모의 면접 프로그램 수요도 늘고 있다.

다) 의료 분야

국내 의료 분야에서 확장현실은 주로 의료 훈련과 재활치료를 지원하기 위한 목적으로 활용되고 있다. 테트라시그넘은 국내 가상 교육 플랫폼을 외과 교육용 콘텐츠로 개선한 비대면 의료 교육 플랫폼을 개발했다.

코로나19로 인해 해외 인력 교류가 제한적인 상황에서 분당서울대병원은 이 플랫폼을 활용하여 일본, 싱가포르, 영국 등 8개 국가 의사들이 참가하는 원격 강의·토론을 진행하였으며 원격 수술실 참관도 진행했다.

서지컬마인드는 실제 환자 대신에 인체 모형과 가상현실 기술을 활용한 의료 훈련 솔루션을 제공하고 있다. 이 외에도, 다양한 긴급 상황 시나리오를 상정하여 사용자에게 심폐소생술을 훈련할 수 있는 가상현실 솔루션도 개발되고 있다.

확장현실은 재활 훈련에도 유용하게 사용될 수 있다. 테크빌리지는 뇌질환 환자를 위한 가상현실 재활 치료 솔루션을 개발하고 있다. 뇌졸중, 파킨슨병, 뇌수술 등을 앓고 있는 환자가 가상현실 공간에서 망치질, 컵 따르기, 블록 쌓기 등 재활 훈련을 할 수 있고, 비대면 상황에서도 원격으로 진행 가능하다는 이점이 있다.

대구보건대학교의 시니어웰니스센터도 가상현실 기기와 손동작 인식 기기를 활용하여 경도 인지장애 및 치매 고위험군의 인지 기능, 시지각 기능 등을 향상하는 인지 재활 콘텐츠와 뇌손상 환자를 위한 신체 재활 콘텐츠를 개발했다.

라) 유통 분야

코로나19 발생 이후, 소비자들이 오프라인 매장 방문 대신 온라인 가상공간에서 제품 소개 및 간접 체험을 제공하는 서비스들의 이용이 증가하고 있다.

기아자동차(주)는 출시 자동차의 내외부 디자인과 옵션 변경을 증강현실로 구현한 서비스를 출시했다. 한샘은 신제품 모델하우스를 가상현실을 통해 미리 체험할 수 있는 서비스를 제공한다. 올림플래닛은 부동산 선택에 중요한 교통, 편의시설, 아파트 외양 등의 외부 요소와 내부 인테리어 및 구조를 가상현실로 제공한다. 이 회사의 1·4분기 매출액은 전년 동기보다 3배 증가하였으며 수요층도 기존 대형 건설사에서 중소규모 건설사, 개인 건축주까지 확대되고 있다.

확장현실 기술에 인공지능 기술을 적용하여 맞춤형 제품을 추천하는 서비스도 나오고 있다. 어반베이스의 증강현실 앱은 인공지능(AI)으로 실제 공간의 사물 배치, 색상, 스타일 등을 분석하여 가구를 추천하고 선택된 가구를 증강현실로 구현하여 현실처럼 배치해 볼

수 있다. 라운즈(Rounz)는 빅데이터를 기반으로 얼굴 외양을 분석하여 유형별 선호 스타일과 유행을 반영하여 인공지능이 추천한 안경을 증강현실로 가상 착용해보며 제품을 비교할 수 있다.

마) 문화 분야

확장현실은 공연, 음악, 게임 등 다양한 문화 분야에서도 활용된다. 코로나19 발생 이후 온라인 공연이 늘어나면서 차별화된 공연 콘텐츠를 만들기 위한 확장현실 활용이 시도됐다.

에스엠 엔터테인먼트는 온라인 공연 무대의 연출 효과를 높이기 위해 증강현실로 구현된 가상의 호랑이, 비행기를 등장시켰다.

지니뮤직은 1인칭 시점의 개인 맞춤형 공연 관람 경험을 줄 수 있는 가상현실 음반을 제작했다.

비대면 장기화에 따른 고립감·우울감 완화에 도움을 줄 수 있는 확장현실 관광, 게임 등 다양한 문화 콘텐츠도 늘어나고 메클라우드의 온라인 관광 매칭 서비스에서는 서비스 이용자 요청을 받은 여행객과 가이드가 실제 여행지를 방문하여 주변 풍경을 고화질 화상 중계, 또는 가상현실 생중계로 볼 수 있게 됐다. 이용자는 여행객에게 자신이 관심 있는 특정 풍경을 실시간으로 요청해서 살펴볼 수 있어 관광지 사전 탐색으로 이용된다.

에스케이티(☺)(SKT)는 증강현실 문화재 관광 콘텐츠를 비롯한 가상현실을 접목한 게임, 힐링, e-스포츠 콘텐츠를 제공한다. (☺)케이티(KT)와 (☺)엘지유플러스(LGU+)도 확장현실을 활용한 게임, 스포츠, 여행, 문화재 감상 등 콘텐츠가 다양해지면서 확장현실 콘텐츠 활용도를 높이기 위해 에스케이티와 케이티는 소비자용 가상현실 헤드 마운트 디스플레이도 제공한다.

바) 국방 분야

코로나19로 예비군 소집 훈련이 원격 훈련으로 전환되는 등 국방 분야는 비대면 상황에서도 확장현실을 이용한 훈련 시스템으로 전력 유지와 비용과 안전상의 문제를 완화시켰다.

저격수 가상 훈련 시스템을 활용하면 대규모 사격장이 없이도 가능한 저격 훈련과 다양한 상황이 발생하는 가상의 전투 현장 구현도 가능하다. 네비웍스가 개발한 가상현실 시가전 훈련 시스템을 활용하면 실제 시가전 훈련장을 구축하는 비용에 비해 훨씬 적은 비용으로 훈련이 가능하다. 안전 측면에서는 확장현실 기반의 영상사격 기반 시뮬레이터를 사용하면 총기 오발 사고의 위험을 줄일 수 있고, 가상현실 낙하 훈련 시뮬레이터도 실제 낙하 훈련의 위험성 감소에 도움을 주었다.

7) 해외 XR 기술 개발 사례

가) 에이알키트(ARKit)

애플(Apple)은 2017년 9월에 에이알키트(ARKit)를 발표했다. 이후 이미지 인식과 벽면 인식이 가능한 에이알키트 1.5를 2018년 1월에 출시했으며, 증강현실 경험 강화 및 물체 인식/추적 기능이 추가된 에이알키트 2를 발표했다. 증강현실 경험 공유는 다수의 사용자들이 동시에 같은 공간을 보고 상호작용할 수 있게 해주는 것으로, 증강현실 영역을 확대하여 플랫폼으로 발전시키는 중요한 요소로 볼 수 있다. 또, 애플은 가상의 물체를 표시하기 위한 유니버설 스캔 디스크립션(Universal Scene Description)을 지원함으로써 콘텐츠 시장에도 한 발 더 다가가는 모습을 보이고 있다.

나) 에이알코어(ARCore)

비록 애플에 비해 늦었지만, 구글(Google) 역시 에이알코어(ARCore)라는 플랫폼을 발표하면서 에이알키트를 바짝 따라붙어 위협했다.

에이알코어 플랫폼은 안드로이드(Android) 기기뿐만 아니라 아이오에스(iOS) 기기에서도 동작하고 유니티(Unity), 언리얼 엔진(Unreal Engine) 등 기존 3D 개발 엔진과의 연동으로 그 범위를 빠르게 확대하고 있다. 에이알코어는 에이알키트보다 늦게 시작했지만 증강현실 경험을 공유하는 기능은 먼저 제공하였고, 바닥면 뿐만 아니라 기울어진 평면까지 인식하고, 사실감을 높이기 위해 실제 환경의 광원 조건을 추측해 가상의 물체가 평면에 놓일 때 추측된 광원 조건을 고려하여 렌더링 할 수 있는 기능을 제공하는 등 증강현실 생태계에서 우위를 점하기 위해 노력하고 있다.

다) 핸드트래킹

립모션(Leap Motion)은 자체 개발한 컨트롤러를 통해 사람의 손동작 추적 기술 핸드트래킹(Hand Tracking)을 개발한 기업이다. 단순 동작부터 손가락의 움직임까지 정확히 추적하는 기술을 가지고 있다.

정교한 손동작의 추적을 통해 가상공간과의 상호작용이 가능해지면서 다양한 분야에서의 증강현실 및 가상현실 활용도가 더욱 높아졌다. 립모션은 자사의 손동작 추적 기술을 증강현실 및 가상현실에 적용할 수 있는 오리온 소프트웨어 개발 키트(Orion SDK) 및 유니티, 언리얼 플러그인의 제공과 하드웨어 설계 및 관련 소프트웨어를 오픈소스로 공개했다.

8) XR 기술 개선 방향

실제로 헤드 마운트 디스플레이(HMD)를 착용하고 가상현실을 경험하면 신기해하나, 10분 이상 감상 시 멀미를 호소한다. 그 이유는 가상현실 영상의 낮은 해상도, 초점이 맞지 않는 화면, 깜박이는 화면에 의한 어지러움, 낮은 음질, 그리고 사용자의 눈의 움직임을 따라 오지 못하는 가상현실 영상과의 시간차에 따른 집중도 저하 등에 있다. 확장현실 사용자의 경험 만족도를 높이기 위해서는 이러한 문제들의 해결이 중요하다.

가) 시야각

사람 눈의 기본적인 시야각은 자신의 정면 방향에서 왼쪽 눈의 법선을 기준으로 코 방향

60도, 바깥 방향 90도, 위 방향 60도, 아래 방향 60도이고, 양안을 합친 시야각은 각각 수평 180도, 수직 120도가 된다.

만약, 눈알을 굴린다면 시야각은 좌안 기준 코 방향 60도, 바깥 방향 120도, 위 방향 85도, 아래 방향 95도이며, 양안 기준으로는 수평 240도, 수직 180도까지 시야각을 늘릴 수 있다. CCTV와 같은 광학 센서들도 사람 눈처럼 상하좌우로 움직이므로 센서 자체의 시야각과 센서를 상하좌우로 움직일 때의 시야각을 구분하여 표시한다.

시야각은 센서를 상하좌우로 움직였을 때 보여지는 최대 범위를 의미하며, IFOV(Instantaneous FOV, 순간 시야각)는 센서가 가만히 있을 때 얻을 수 있는 최대 범위를 뜻한다. 대부분의 헤드 마운트 디스플레이는 좌우 95도 정도의 IFOV를 지원하며, 최근 110도의 IFOV를 지원하는 헤드 마운트 디스플레이가 선보이기 시작했다.

나) 맞춤형 초점 디스플레이

대부분의 가상현실 기기들은 시력차에 따른 초점을 맞춰주는 기능을 제공하지 않는데, 이 때문에 시력이 나쁜 사람은 안경을 쓰고 봐야하는 불편함이 있다. 또한, 눈에서 기대하는 가상 영상 위치와 실제로 보여지는 위치가 쉽게 어긋나는 등 서로 다른 시각 환경에 맞게 자동으로 조정되지 못하고 있다.

초점이 안 맞거나 가상 영상 화면을 제대로 쫓아가지 못하는 사람은 구토나 어지러움, 메스꺼움을 느끼게 되는데 미국 노스웨스턴대학 명예교수인 팀 헤인은 어지럼증이 감각 불일치로 인해 발생하며 가상공간에서 움직일 때 눈과 귀, 발에서 얻어지는 모든 정보가 종합적으로 감각을 일치시켜야 어지럼증을 느끼지 않는다고 지적했다.

스탠퍼드대학 컴퓨터이셔널 이미징 연구소 고든 웨츠스타인 교수 연구팀은 다트머스대학 연구진들과 협업해 복합적인 시력 문제에 대응할 수 있는 개인화 가상현실 기술을 개발했다. 연구진은 인간의 눈이 가상현실 헤드셋 화면에 제대로 초점을 맞추기 어렵다는 점에 주목했다. 망원렌즈로 사진을 찍으면 피사체를 뺀 나머지가 흐릿하게 보이는 것처럼 눈은 한 대상에 초점을 맞추면 나머지 사물을 흐릿한 배경으로 처리한다. 그러나 가상현실 화면은 피사체뿐 아니라 주변 물체도 또렷하게 보이는데, 이에따라 시선이 분산되고 쉽게 피로감과 어지러움을 느끼게 된다.

연구진은 액체렌즈를 사용하여 가상현실 화면의 초점을 자유롭게 변경하는 기술을 연구하였는데, 액체렌즈는 다이얼을 돌리면 화면 초점을 바꿀 수는 있었다. 망원경이 초점 거리를 조절하는 것처럼 화면 자체를 앞뒤로 움직여서 초점을 맞추게 하는 기능도 추가했으며, 시선을 추적하여 시선이 닿는 곳에 가상 이미지의 초점이 맞추어 지도록 소프트웨어적으로 추적기술도 지원하였다. 초점에 대한 튜닝이 가능한 렌즈(focus-tunable lens)를 사용하면 가상 이미지에 대한 초점을 정확하게 맞출 수 있으며, 따라서 가상현실 멀미 해결에 도움을 줄 수 있다.

확장현실 플래그십 프로젝트 분야별 과제

분야	세부 분야	과제	담당 부서
제조	화학·자동차	제조 현장 디지털 트윈 구현, 현장 설계·운영·관리 등 초공정 XR	과기정통부
	조선해양	‘버추얼 조선소’ 구축, 가상환경에서 다자간 협업 기반 선박 설계 및 품질 검증	과기정통부산업부
의료	가상의료훈련	국군간호사관생도등의료진 대상으로중증 외상상황 처치훈련 시스템	과기정통부국방부
	디지털 치료	XR 기반 치매·우울·공포증 등 정신장애 치료, 신체장애 재활 서비스	과기정통부
건설	건축설계	건축토목 구조물 가상 설계·시뮬레이션 기반 분석·검증 시스템	과기정통부
	시설관리	시설물, 환경플랜트 시설 정보 AR로 제공, 시설 유지관리에 활용	과기정통부국토부산업부
교육	초중고 가상실험	전국 초중고 대상 XR-AI 기반 과학실험공간 ‘지능형 과학실’ 구축	교육부
	경찰 훈련	특공대원 대상 AR 기반 복합테러 상황 대응 교육훈련 시스템	과기정통부경찰청
유통	물류관리	AR 기반 물품정보 실시간 시각화로 대형 물류센터 운영관리	과기정통부
	가상전시	가상공간 제품 전시로 비대면 제품 시연·마케팅이 가능한 ‘가상컨벤션’	과기정통부
국방	육군	육사 훈련에 ‘VR 기반 정밀사격훈련, 전술훈련, 지휘통제훈련 시스템’ 시범 적용	국방부과기정통부
	공군	공군 조종관제, 항공수송, 항공기 복구 등 7대 분야 VR·AR 가상훈련 시스템	국방부과기정통부

<출처 : 해시넷>

9) XR 기술의 전망

미래에는 스마트폰, 모바일 가상현실 헤드셋, 증강현실 글래스가 하나의 혼합현실 웨어러블 기기로 통합될 것이다. 그렇게 되면, 혼합현실 글래스로 증강현실(AR)과 가상현실을 동시에 사용할 수 있게 되면서 평소에는 투명한 안경이지만 별도의 기능이 필요할 때 불투명해지면서 가상현실 모드로 전환되는 기기도 개발될 것이다.

이로 인해 실감나고, 인지적이며 항상 연결된 경험을 제공하여 일상을 개선하고 풍요롭게 만들어준다. 혼합현실 글래스는 티비와 같은 일상의 여러 스크린을 대체할 수 있어서 쿼텀은 혼합현실 글래스가 향후 10년 내에 음성 및 영상 정보를 전달하는 가장 보편적인 기기가 될 것으로 예상하고 있다.

이미 많은 기업들이 확장현실 기술에 많이 뛰어들고 있다. 확장현실을 잘 표현한 마이크로소프트 홀로렌즈는 평소에는 투명한 안경일 뿐이지만 특정 상황에서 가상현실 모드로 전환되는 혼합현실 글래스 형태로 발전할 것으로 보이며 항상 연결됨으로써 사용자의 일상을 개선해 줄 것이다.

쿼텀에서는 확장현실 플랫폼인 쿼텀 스냅드래곤 엑스알1 플랫폼(Qualcomm Snapdragon XR1 platform)을 최초로 발표했으며 사용자들에게 고품질 확장 현실을 제공하는 제조사들의 확장현실 관련 기기를 개발하는데 지원하며 또한 인공지능 기술을 활용해 상호작용, 전력소비, 발열 효율 등을 향상시켰다. 구글이나 애플에서도 확장현실에 관심을 가지고 구글은 에이알코어(ARCore)라는 플랫폼 애플은 에이알키트(ARKit) 등 확장현실 분야를 적극적으로 투자하고 있다. 포스트 코로나 시대와 더불어 5G로 인해 모바일, 가상현실 장치들에서 확장현실이 가능해졌으며 4차 산업혁명 분야에서도 많이 사용될 것으로 전망된다.

2. 가상세계

1) 가상세계의 이해

가상세계란 본래 3차원 컴퓨터 그래픽 기반의 인터랙티브 환경 전부를 가리켰다. 그러나 오늘날 가상세계라는 용어는 보다 제한적으로 인터넷 같은 전자적 커뮤니케이션에 의해 연결된 3차원 컴퓨터 그래픽 기반의 인터랙티브 환경, 즉 가상공간화된 가상세계를 말한다.

이것은 전 지구적인 컴퓨터 매개 커뮤니케이션이 진행되는 공간으로서, 컴퓨터 네트워크 속에서 개개인이 만나고, 정보를 교환하고, 비즈니스를 진행하고, 예술 작품을 창조하고, 게임 플레이를 즐기고, 정치적 토론을 벌일 수 있는 공공 공간이다.

정보 사회의 현단계와 가상세계의 출현은 긴밀한 연관관계를 갖는다. 오늘날 정보사회는 인터넷 상의 불특정 다수를 능동적인 표현자로 인정하고 적극적으로 관계를 맺게 하는 기술과 서비스가 발달하는 웹 2.0시대로 진입하고 있다.

마이크로소프트(Microsoft) 사의 윈도우 비스타(Windows Vista)는 3D 인터페이스를 통해 입체감 있는 가상세계를 제공하기 위해 나타난 컴퓨터 운영체제이다. 수동적 사용자에서 능동적 창조자로서의 사용자 정체성의 변화는 정교한 3차원 그래픽으로 표현자의 개성화와 관계자로서의 네트워크화를 동시에 강화시켜주는 매체의 발전을 요구하는 것이다.

이러한 시대 배경은 가상세계가 현 단계 정보사회의 필연적인 산물이며 앞으로도 점점 더 중요한 매체로 부각될 것이라는 전망을 제공한다. 미래의 포털 사이트는 오늘날의 구글(Google)이나 네이버(Naver)처럼 단순한 현실의 반영 내지 검색 창구로서 종이 신문과 비슷한 인터페이스를 갖는 형태가 아니라, 하나의 실체로서 사회를 이루고 사용자의 정체성을 창조해나가는 공간으로 진화할 전망이다. 검색이라는 단순한 미디어 접근의 자동화 기능이 아니라 3D 아바타의 활동이라는 미디어 창작의 자동화 기능이 강화되는 것이다.

2) 가상세계의 유형

오늘날 가상세계는 크게 세 가지 유형으로 나누어진다.

첫째는 세컨드 라이프와 같이 현실 사회의 시뮬레이션에서 출발한 생활형 가상세계, 둘째는 MMORPG와 같이 허구적인 공간의 시뮬레이션에서 출발한 게임형 가상세계, 셋째는 기존 가상세계의 공간을 교육, 의료, 직업 리크루팅, 전시공간 등과 융합한 파생형 가상세계이다.

3) 가상세계의 핵심요소

가) 스토리 텔링

이러한 가상세계들을 활성화시키는 핵심 요소는 사용자들의 선택과 참여로 나타나는 스토리텔링이다. 게임형 가상세계는 판타지의 신화적 상상력에 기반하여 창작된 개발자 스토리텔링과 여기에서 촉발된 사용자의 스토리텔링이 분명히 존재한다.

생활형 가상세계 역시 현실 사회의 단순한 시뮬레이션이라고 생각하는 통념과 달리 윌리엄 깁슨(William Gibson), 닐 스티븐슨(Neal Stephenson)으로 대표되는 사이버펑크 SF 소설의 상상력이 그 운용의 기반을 이루고 있다. 생활형 가상세계에도 일정한 상호작용적 서사를 지향하는 개발자 스토리텔링과 사용자 스토리텔링의 매커니즘이 작동하고 있다.

가상세계는 일정한 허구적 테마에 입각하여 있는 그대로의 현실을 넘어 새로운 비전을 제시하고자 하는 스토리텔링의 결과물이다. 이러한 스토리텔링은 끝없이 계속 새로운 이야기가 만들어지는 담론 형성의 형식을 취한다.

예컨대 톨킨(Tolkien)이나 깁슨, 스티븐슨과 같은 최초의 이야기꾼이 제시한 선행 텍스트는 필립 로즈데일(Philip Rosedale) 같은 가상세계 개발자라는 다른 이야기꾼에 의해 세컨드 라이프라는 3차원 환경의 텍스트로 가공된다. 이 텍스트는 사용자라는 최종 이야기꾼에 의해 그 이데올로기적 지향을 그대로 수용하거나 다른 주제로 변용하거나 대립되는 이데올로기적 지향을 내세움으로서 다양한 패러디 텍스트로 재가공된다.

가상세계는 재현된 현실이 아니라 전혀 다른 현실인 파생 실재이다. 파생실재는 시뮬레이션에 의해 만들어진 가장이기 때문에, 전통적 실재가 갖는 사실성에 의해 제한되지 않는다. 사용자들이 가상세계에 기대하는 역할 역시 그것이 일상적인 현실의 극대화된 재현이 아니라 전혀 다른 일상을 경험할 수 있는 파생실재로서 기능하는 것에 있다. 지나치게 현실 추구적인 현 단계의 생활형 가상세계는 MMORPG에서 구현되었던 게임형 가상세계의 스토리텔링에서 보완 요소를 발견하는 것이 중요하다. 또 보다 완전한 가상세계를 욕구하는 사용자의 기대 지평선을 충족시키지 못하고 있는 현 단계의 게임형 가상세계 역시 세컨드 라이프의 스토리텔링에서 새로운 가능성을 발견할 수 있을 것이다.

나) 세컨드 라이프

윌리엄 깁슨의 소설뉴로맨서(Neuromancer)(1984)는 사이버스페이스라는 용어를 최초로 사용하였고, 인공지능(AI) 컴퓨터가 지배하는 매트릭스와 그에 대항하여 싸우는 해커 영웅이라는 스토리 모티브를 제시하였다.

이에 이어 닐 스티븐슨의 소설스노우 크래쉬(Snow Crash)(1991)는 아바타라는 용어를 최초로 대중화 시켰으며, 메타버스라는 3차원 컴퓨터 그래픽 공간을 통해 오늘날 구현된 실체와 거의 유사한, 극사실적인 디테일로 묘사된 가상세계를 보여 주었다.

세컨드 라이프는 스노우 크래쉬(Snow Crash)에 묘사된 가상세계 메타버스를 3차원 컴퓨터 그래픽 환경으로 구현해보자는 취지 아래 개발되기 시작했다. 개발자 필립 로즈 데일과 코리 온드레이카는 메타버스의 중심지 인더 스트리트의 묘사가 세컨드 라이프의 구조와 비전을 결정한 핵심적인 아이디어였다고 지적한다.

이처럼 실생활과 똑같고 실생활의 사회적, 경제적 기회가 주어지는 가상현실 공간을 개발하고자 했던 메타버스를 현실화하고자 하는 기획은 세컨드 라이프 이전에도 존재했지만, 이러한 시도들은 모두 실패로 돌아갔다. 야심적으로 추진되었던 다중접속 그래픽 채팅 환경(MGCE)들 가운데 어느 것도 닐 스티븐슨이 스노우 크래쉬에서 묘사했던 가상세계와 같은 수준의 복합성과 사실성을 구현하지 못했던 것이다.

그러다가 1995년 한국에서 MMORPG라는 새로운 매체가 상용화에 성공하면서 전혀 다른 유형의 가상세계가 등장하였다. 한국의 게임 개발자들은 아무도 닐 스티븐슨과 같은 사회적 가상세계를 기획하지 않았지만, 수천 명에서 수천 만 명이 하나의 게임 월드에서 생활하는 MMORPG의 구조는 게임 속으로 사회가 들어오면서는 혼성 세계를 만들어 냈다. 혼성성은 게임 플레이를 넘어 사회적 친교가 강조되는, 일견 메타버스와 거의 비슷한 사회적 가상세계가 펼쳐지게 하였다. 1990년대는 이러한 게임형 가상세계의 압도적인 집객력만을 증명하고 저물어갔다. 21세기가 시작되고 컴퓨터 기술의 획기적인 진보가 이루어지면서 메타버스라는 본격적인 생활형 가상세계의 꿈은 린든 랩이 출시한 세컨드 라이프에 의해 2003년에 부활했다. 세컨드 라이프는 그리드 컴퓨팅 기술과 사용자 창작 콘텐츠의 미디어 객체 창작 자동화 기술이라는 현 단계 생활형 가상세계를 이루는 두 개의 성공 요소를 도입하고 있다.

세컨드 라이프는 MMORPG의 레벨에 따른 공간이동을 자유 텔레포트 시스템으로 바꿈으로써 기존 게임형 가상세계의 레벨링 시스템을 세계에서와 마찬가지로 쇼핑을 하고, 친구를 만나고, 클럽에 가는 등의 행위를 할 수 있으며 로이터 통신이나 헤럴드 지가 제공하는 기사를 접할 수 있다.

기업들은 세컨드 라이프를 통해 고객 욕구를 수용하고 기업 홍보의 효과를 얻으며, 사용자들은 입주한 기업을 통해 현실감을 재고하고 제품을 소비한다. 세컨드 라이프가 현실세계와 갖는 연계성은 현실 경제와의 재화 교환이 가능하다는 점에서 극대화 된다. 현재 MMORPG 개발사들은 게임 내에서 만들어진 아이템이나 사이버머니의 현실 세계의 재화로 거래를 허용하지 않으며 사용자들은 거래 사이트를 통해 2차적 시장을 조성, 불법적으로 캐릭터나 아이템 등을 사고 판다.

세컨드 라이프는 이보다 더 나아가, 4가지 경제 시스템을 추가시켰다. 그 내용은 창작물의 완전 소유 시스템, 부동산의 완전 소유 시스템, 린든 달러의 현실 미국달러로의 환전 시스템, 가상세계 내 상거래의 합법화이다. 이상의 4가지는 가상세계에서 벌어들인 재화가 현실세계에서도 이윤으로 돌아오는 체계로, 세컨드 라이프가 가지는 온라인과 오프라인의 연계성을 극대화 하는 부분이다.

3. 증강현실

1) 증강현실의 이해

증강현실(AR)은 렌더링된 이미지가 실제 세계에 오버레이되는 기술이다. 모바일 게임 '포켓몬 고(Pokémon GO)'는 플레이어가 동네를 돌아다닐 때 잔디밭과 보도에 컴퓨터로 렌더링된 괴물을 등장시킴으로써 AR이 주류 기술이 되는데 기여했다.

AR 그래픽은 휴대폰, 태블릿, 기타 디바이스를 통해 볼 수 있어 사용자에게 새로운 대화형 경험을 제공하는데 예를 들어 네비게이션도 AR로 개선될 수 있다

2D 지도 대신, 전면 유리에 정보를 띄워 운전자의 전방 시야 위에 중첩되게 할 수 있으며, 시뮬레이션 화살표는 운전자가 정확히 어디로 방향을 바꿔야 하는지 알려준다.

AR도 점점 보편화되고 있는데. 포켓몬 고가 인기를 얻은 후 AR은 여러 소비자 중심 분야에 도입되고 있다. 많은 소셜 미디어 플랫폼은 사용자가 얼굴에 오버레이할 수 있는 필터를 추가했다. 유통업체들은 AR을 통합하여 사실적으로 렌더링된 3D 제품을 선보였으며, 고객은 이러한 제품을 방에 놓고 원하는 모든 공간에서 시각화할 수 있다.

또한 건축, 제조, 의료 등 다양한 산업 분야의 기업들이 이 기술을 사용하여 워크플로우를 크게 개선하고 고유한 대화형 경험을 만들고 있다. 예를 들어 건축가나 설계 팀은 건설 프로젝트 모니터링을 위해 AR을 통합하여 현장 진행 상황을 보고 디지털 설계와 비교할 수 있다.

2) 증강현실의 역사

증강현실의 역사를 기술하기 위해서는, 자연 세계에 대한 인간의 의미 부여의 역사를 같이 기술해야 한다.

기원전 15,000년 라스코(Lascaux) 동굴 벽화는 어두운 동굴 속에서도 현실 세계의 의미를 덧붙이려는 "가상"의 이미지들을 보여준다.

1849년 리처드 와그너(Richard Wagner)는 어두운 공연장 안에서 이미지와 소리를 이용해 관객들에게 몰입의 경험을 소개했고 1938년 독일의 전자공학자인 콘라트 추제(Konrad Zuse)는 Z1이라고 불리는 첫 번째 디지털 컴퓨터를 개발했다.

1948년 노버트 위너는 인간과 기계 간의 메시지 전달을 위해 사이버네틱스라는 과학 분야를 만들었으며 1962년 영화 촬영 기사였던 모턴 하일리그(morton Heilig)는 센서라마(sensorama)라 불리는 오토바이 시뮬레이터를 개발했는데, 그것은 영상과 소리, 진동 그리고 냄새까지 이용했다.

1966년 이반 서덜랜드(Ivan Sutherland)는 가상 세계로 안내하는 창(window)이 될 것이라고 제안하면서, 헤드 마운트 디스플레이(HMD)를 개발했다.

1975년 : 가상현실 연구가 마이런 크루거(Myron Krueger)는 처음으로 사용자로 하여금 가상의 물건들과 상호작용을 가능하게 했던 비디오플레이스를 만들었다.

1989년 재론 래니어(Jaron Lanier)는 가상현실이라는 신조어를 만들었고, 첫 번째로 가상 세계를 이용한 수익 창출 모델을 고안했다.

1990년 미국 항공기 제조업체로 유명한 보잉(Boeing)의 연구원이었던 톰 코델(Tom Caudell)은 보잉사가 작업자들에게 항공기의 전선을 조립하는 것을 돕기 위한 과정에서 증강현실이란 용어를 만들었다.

3) 증강현실의 특징

증강현실의 특징을 크게 6가지로 요약하면 다음과 같다.

가) 상호작용(interaction)

증강현실은 현실 공간에 컴퓨터가 가상적 요소를 융합하여 그 결과물을 사용자에게 제공한다. 가상적 요소들은 현실과 유기적으로 연동되고 정합 되어서 제시된다. 사용자는 이 모든 정보를 일방적으로 관찰하는 것에 그치지 않고 그것들과 실시간으로 상호작용을 한다. 이러한 설명은 증강현실 분야의 권위자인 로널드 아즈마(Ronald Azuma)의 1997년도 증강현실 기술 조사 논문에 기반한다.

나) 현실감(presence)

증강현실은 실제적 요소에 가상적 요소가 혼합되어 추가적인 정보를 제공하고 두 요소가 서로 상호작용하여 사용자가 느끼는 현실감을 증대시킨다.

다) 몰입감(involvement)

증강현실에서 발생하는 연속적 상호작용에 대한 결과물이 바로 몰입이다. 이때의 몰입의 개념 정의는 ‘어떤 미디어와의 상호작용을 재미있고 탐색적인 것으로 여기는 사용자의 인식’이 된다.

라) 흥미(interest)

패트릭 싱클레어(Patrick Sinclair)는 증강현실 사용자의 흥미 정도를 체크하는 실험을 하였다. 검증 과정을 통해 나온 결과에 의하면 피실험자들은 증강현실 사용에 꽤 높은 흥미를 보였다.

마) 이해도(interest)

백문이 불여일견이라는 말이 있다. 글을 백 번씩 읽거나 듣는 것보다는 시각적으로 한 번 보는 게 더 좋다는 뜻이다. 시각적인 정보를 보여주고 또한 상호작용하는 모습을 통해 대상에 대한 이해가 더 쉬워질 것이다.

바) 시뮬레이션(simulation)

인간은 자신이 가지고 있는 정보를 가지고 미래를 상상해 보는 능력이 있다. 하지만 이러한 생각은 너무나 추상적, 관념적, 휘발성이라 추상적인 생각을 전달하기에는 어려움이 많다. 만약 자신의 생각을 증강현실 툴을 가지고 그릴 수 있다면 시각적으로 뚜렷해지고 쉽게 저장이 가능하며, 다른 사람에게 전달할 수도 있을 것이다.

4) 증강현실 기술 활용 분야

증강현실은 실제 세계에서 경험할 수 없었던 것들을 향상을 위하여 실제 세계에 디지털 정보를 입히는 기술이다. 가장 많은 예시로 드는 만화 '드래곤볼'의 전투력 측정기가 바로 좋은 사례이다.

마치 AR글래스의 모습을 한 전투력 측정기는 측정기를 통해서 보는 사람의 전투력을 측정해서 보여준다. 단지 사용자가 보는 정보에 원하는 정보 혹은 구체적인 정보를 추가해서 보여주는 것뿐, 우리가 보는 물체에 대한 상호작용은 기대하기 어렵다.

가) 홀로그램 내비게이션

다른 예시로 제네시스 G80에는 홀로그램 증강현실 내비게이션을 탑재했다. 여기에는 길 안내, 목적지 표시, 현재 속도 등 기본적인 내비게이션 기능 외에 차선이탈 경고, 앞차 충돌 위험 경고 등 첨단 운전자지원시스템이 포함되어있다.

이렇게 우리가 보는 것에 대한 정보를 제공할 뿐 직접 상호작용하지 않는 것이 혼합현실과의 차이점이다.

나) 엔터, 예술분야

증강현실이 적용될 것으로 기대받고 있는 분야는 역시 다양하다. 엔터테인먼트 분야에서 예술계에서는 초현실주의와 긴밀하게 연결되어있다. 증강현실 벽화나 트릭아트 등에 활용되고 있고, 국내의 파주시에는 시민의 쉼터 공간에 증강현실 미술관을 개관하는 모습을 보여주었다. 애플은 예술과 증강현실을 주제로 계획한 예술 세션인 ART를 개최하여 거리를 걸으며 가상현실 공간에서 작품을 감상하거나 체험 행사에 참여할 수 있었다.

다) 전자상거래

증강현실은 전자상거래에도 영향을 미친다. 해외의 ‘스냅챗’, 아마존의 ‘에이알뷰(AR뷰)’, 이케아의 ‘이케아 플레이스’, 나이키의 ‘나이키 스니커즈(Nike SNKRS)’는 다양한 방법으로 기존의 구매 경험을 변화시켰다. 스냅챗이나에이알뷰, 이케아 플레이스는 언제 어디서든지 상품을 구매하기 전에 카메라를 통하여 미리 시험으로 착용해보거나 가구를 배치해볼 수 있다. 나이키의 나이키 스니커즈는 나이키가 길거리에 설치한 증강현실 특수 포스터를 설치해 이 포스터를 입력하면 신발을 구매할 수 있도록 했다. 애플리케이션의 특성상 한정된 지역에서만 가능한 점이 아쉬웠으나 리셀러(물건 되팔이)를 방지할 수 있는 효과가 주목받았다.

라) 지도 애플리케이션

증강현실은 이 뿐만 아니라 오랫동안 우리의 삶에 녹아있던 분야도 있다. 지도 애플리케이션의 경우 교통 운행, 최단 경로 등을 보여주었고 배달 서비스 애플리케이션에서는 사용자의 위치 기반으로 근처 식당들을 추천한다.

마) 의료 분야

의료 분야에서는 환자의 추적된 정보를 통해 맞춤 의료 서비스를 제공하거나, 국내의 경우 2017년 ‘가상증강 분야 국가전략 프로젝트’ 사업으로 진행된 연구로, 증강현실을 이용한

영상 유도 수술 플랫폼을 개발했다. 이는 집도의가 착용한 카메라로 집도의의 시선을 추적해 집중하고 있는 부위를 중점적으로 시각화하고, 딥러닝 기술을 이용해 척추체를 여러 마디로 나누는 기술을 구현하여 증강현실 영상의 정확도를 높였다. 또한 수술 기구의 삽입 위치를 확인하기 위한 기존의 방사선 노출 문제를 해결할 수 있다는 장점까지 있다.

바) 군사 분야

증강현실은 특히 군사 분야에 다양하게 활용될 수 있다. 군사 분야에서 증강현실은 군사훈련이나 야간투시와 같은 기능으로 군인을 보조할 것이다. 안티 드론에도 증강현실 기술이 도입되었다. 군사 작전용으로 활용될 가능성이 높은 드론의 증강현실 기능은 표적의 위치를 이전보다 더 상세하게 측정이 가능하여 조종사가 탑승한 비행기처럼 더 쉽게 제어가 가능하다고 알려졌다.

사) AR 글래스

수많은 기업은 증강현실을 메타버스의 중장기적인 사업으로 보고 있다. 이미 해외에서는 2022년 글로벌 증강현실 시장이 가상현실 시장을 추월하고 AR글래스 시장 또한 가상현실 기기 시장을 넘어서리라 전망하고 있다. 글로벌 ICT 기업도 편의성·범용성 측면에서 가상현실보다 증강현실에 주목하고, 범용 및 산업특화용 AR글래스 개발에 집중적으로 투자하고 있다.

아) 3차원 공간정보

증강현실 정보 서비스의 제공을 위해서는 3차원 공간정보 구축이 필수적이다.

3차원 공간정보란 3차원 지도와 건물과 같은 객체 정보가 결합한 것으로 증강현실과의 결합, 정보가 시각화되며, 증강현실 내비게이션 등 증강현실 서비스에 활용되는 원천데이터이다. 국내는 이를 구축하여 중소·벤처기업이 혁신적 AR 서비스를 개발할 수 있도록 지원하고 시범 서비스 개발을 추진하고 있다. 특히 국토 데이터 디지털 트윈으로 전국 3차원 지도, 정밀도로 지도, 지하 공간통합 지도를 2022년까지 조기에 구축하려고 한다. 이미 글로벌 주요 기업은 증강현실용 3차원 공간지도 구축 및 서비스 주도권을 선점하려는 경쟁 중이다.

페이스북은 영국의 3차원 증강현실 지도 개발사 '스케이프(SCAPE)'를 인수했다.

구글의 경우 구글어스를 통해서 3차원 지도 확보 중이며 증강현실 내비게이션인 '라이브 뷰(Live View)'를 서비스 중이다. 설명에 따르면 라이브 뷰는 현지화 및 인공지능을 사용해 사용자의 위치를 파악하는 용도로 길거리 모습 이미지를 수백억 장 스캔한다. 그리고 지도에서 건물 내 위치를 파악하고 이 정보를 사용해 도움을 준다. 애플 또한 몇 년째 실내 지도를 개발 중이지만 일반 소비자를 대상으로 서비스하진 않고 있다.

대기업들이 이토록 3차원 지도를 구축하여 확보하려는 근본적인 이유는 증강현실의 기본적인 원리에 있다. 증강현실이 작동하는 기본적인 원리 중 핵심은 사용자로부터 다양한 GPS

정보를 수신한 위치정보 시스템이 해당 지역 혹은 사물의 상세한 정보를 자신의 데이터베이스에서 검색한 후에 다시 사용자에게 전송하는 것이기 때문이다. 이러한 증강현실을 우리는 오래전부터 접하고 있다.

기상 캐스터 뒤로 보이는 가상 기상도, 정보 그래프, 내비게이션 등이 이에 해당한다. 다시 메타버스로 돌아와서 국내 정부는 디지털 뉴딜 사업에 따라 확장현실 생태계 구축을 위해 3차원 공간지도를 구축하고 있다. 지도 애플리케이션의 스카이뷰나 로드뷰가 아닌 디지털 트윈 기반으로 3차원 디지털 가상 도시를 구축하는 것이다. 국내에서는 이를 통해서 관광, 역사, 쇼핑, 여행, 시설 정보, 출입국, 행사장 등의 데이터를 포함한 디지털 트윈 관련 인프라를 공유하고, 메타버스 플랫폼 기술로 스마트도시 운영 전반으로 확대하여 대중들의 생활습관 변화에 대응할 계획이라고 밝혔다.

5) 증강현실의 전망

증강현실의 발전으로 산업 제품, 자동차, 의료 기기와 생명 과학, 하이테크 및 반도체, 연방, 항공 우주 및 방위 등의 분야에 영향을 줄 것으로 예상된다. 또한 증강현실의 발전은 광고와 판매 부분에 영향을 주고 있다.

4. 혼합현실(MR)

1) 혼합현실의 이해

혼합현실(MR)은 1994년 토론토 대학교의 폴 밀그램(Paul Milgram) 교수가 처음 현실 가상 연속계(Reality-Virtuality continuum)로 정의한 개념이다.

혼합현실은 쉽게 말해 증강현실과 가상현실을 포함하는 기술이라고 할 수 있는데 기술적으로는 현실과 증강현실 그리고 가상현실의 요소를 모두 혼합하기 때문이다.

가상현실은 현실세계와 관련이 없이 가상의 공간에서 이미지를 보여주고, 증강현실은 현실 세계 위에 가상 이미지를 올려서 겹쳐서 보여주지만, 혼합현실은 현실 세계를 바탕으로 현실과 가상의 정보를 혼합하여 기존보다 더욱 진화된 가상세계를 구현하는 기술이다.

혼합현실은 가상현실과 증강현실의 장점은 결합하고 단점을 보완하는 차세대 기술로 각광받으며 등장했다. 혼합현실은 가상현실이 주는 이질감을 완화하고 증강현실의 낮은 몰입도를 개선하여 가상의 이미지가 현실의 일부인 것처럼 느껴져 현실과 가상이 자연스럽게 연결된 스마트 환경을 제공하여 사용자들이 풍부한 체험을 즐길 수 있게 사용자와의 인터랙션을 더욱 강화했기 때문이다.

가상현실은 실제 현실과 흡사하게 느끼도록 몰입도를 주지만 인지부조화로 사이버 멀미, 두통 등이 발생했다. 증강현실은 현실의 정보를 쉽고 빠르게 접한다는 장점이 있지만 특정 장치를 이용해야만 구현되어 몰입도 측면에서 한계가 발생한다. 혼합현실은 현실과 가상을

균형 있게 융합하여 새로운 플랫폼으로 몰입감을 높이면서 효과적인 정보 전달이 가능하여 일상생활부터 산업 분야까지 다방면으로 활용이 가능하다.

2) 혼합현실 기술 이해

혼합현실은 실제 세계와 렌더링된 그래픽을 완벽하게 통합하여 사용자가 디지털 세계, 물리적 세계와 직접 상호 작용할 수 있는 환경을 만든다.

혼합현실(MR)은 실제 물체와 가상 물체를 혼합하여 단일 디스플레이에 함께 표시하는데 사용자는 헤드셋이나 전화, 태블릿을 통해 MR 환경을 경험할 수 있으며, 디지털 객체를 이동하거나 실제 세계에 배치하여 상호 작용할 수 있다.

3) 혼합현실(MR)의 유형

혼합현실에는 두 가지 유형이 있다.

가) 가상 객체를 현실 세계에 혼합

예를 들어, 사용자가 VR 헤드셋의 카메라를 통해 현실 세계를 볼 때 가상 객체가 시야에 매끄럽게 혼합된다.

나) 실제 객체를 가상 세계에 혼합

예를 들어, 가상 세계에서 플레이하는 VR 게이머를 보는 것처럼 가상 세계에 혼합된 VR 이용자의 카메라 뷰를 볼 수 있다.

4) 혼합현실의 주요 기술

혼합현실 기술은 가상현실과 증강현실 기술의 융합 또는 기존의 가상현실 기술들에 추가적인 경험을 부가시키는 기술로 판단할 수 있어, 혼합현실 기술에서도 디스플레이 기술이 가장 중요한 기술이다.

가) 인터랙션 기술

사용자의 오감을 활용하기 위해 하드웨어와 구동 소프트웨어, 사용자와 콘텐츠의 실시간 연동 기술로 구분할 수 있다. 인간의 환경 인지 수단인 오감능력을 극대화하여 인지능력을 향상시키고 사용자로 하여금 추가적인 인지능력이라고 할 수 있는 육감을 느끼게 하는 차세대 기술이 개발되고 있다.

나) 콘텐츠 제작 기술

컴퓨터 그래픽 엔진 기반의 도구들을 사용하는 영상기술과 360도 촬영이 가능한 파노라마 카메라를 이용해 실제의 환경을 촬영하여 얻어지는 실사 영상 기술을 이용하여 실시간 컴

퓨터 그래픽 영상을 생성하는 기술이다.

다) 혼합현실 시스템 기술

물리적인 공간 속에서 증강현실을 구현하는 기술로, 센서를 이용하여 사용자의 동작을 인식하고 프로캠 광시야각 프로젝트를 이용하여 물리적 공간의 경계면(벽, 바닥, 천장 등)에 CG를 투영하여 가상공간을 구현한다. 사용자는 혼합현실 공간 내부에서 증강현실과 같은 다양한 물리적 상호작용이 가능하다.

라) 혼합현실 모션 플랫폼 기술

사용자의 양안 시차를 이용하여 생성된 3차원 영상을 사용할 때 눈의 초점 조절과 폭주작용의 불일치가 원인이 되어 발생하는 눈의 피로감을 줄이고, 신체전체로 체감할 수 있는 다양한 효과가 필요한 4차원 콘텐츠의 중요한 기술 요소로, 3차원 영상에서 보조적인 역할이나 선택사항으로 사용된다.

마) 네트워크 기술

혼합현실 콘텐츠가 사용자들의 오감 만족과 동작 인식 및 상호작용 데이터를 처리하여 사용자가 콘텐츠에 몰입할 수 있도록 높은 해상도의 실시간 대용량 데이터 전송을 위해서는 5G와 같은 광대역 네트워크 기술의 발전이 필요하다.

바) 5G 기술

5G가 상용화되면 현재로는 어려운 대용량 영상의 실시간 전송, 사물인터넷 기기와의 연동, AI를 통한 서비스 등 다양한 콘텐츠가 빠르게 전송될 수 있다. 5G의 상용화는 혼합현실 기기들 뿐만 아니라 자체적으로 메모리를 구축하지 못한 기기들이 더욱 효과를 낼 것으로 기대한다. 홀로렌즈를 개발한 개발자는 혼합현실 기기가 스마트폰을 대체할 플랫폼이라고 주장했으며, 2020년 이후에는 증강현실 및 가상현실 기기들이 없어지고 그 자리에 혼합현실 기기만 남을 것이라고 주장하였다.

5) 혼합현실 활용 사례

가) 마이크로소프트의 홀로렌즈

2015년 마이크로소프트(Microsoft)는 윈도우10 이벤트 현장에서 최초로 홀로렌즈(HoloLens)를 공개했다. 홀로렌즈는 윈도우 홀로그래픽 기술을 이용하여 머리에 쓰도록 고안된 기기로, 증강현실 HMD로 증강현실의 개념에 가장 근접한 기기이다. 현재 위치한 공간을 3차원으로 스캔하고 무선구동이 가능하며, 스마트폰이나 컴퓨터와 연결할 필요 없이 단독 구동이 가능하다는 특징이 있다. 두 개의 라이트 엔진을 이용하여 초당 수백만 번의 빛을 방출하여 새로운 이미지를 만들어 내는데, 이 이미지가 투명한 디스플레이에 반사

되어 눈에 도착하여 생기는 거리에 따른 초점 문제를 해결하는 형식이다. 그로 인해 공간 인식 능력이 어색하지 않고 공간을 쉽게 볼 수 있다는 장점이 있다. 반투명한 디스플레이를 통해 사용자의 주변환경을 볼 수 있다. 마이크로소프트는 홀로렌즈에 동작 인식 경험 개선을 위해 마인드 컨트롤 기능을 연구 중에 있다.

나) 매직리프의 원 크리에이터 에디션

매직리프(Magic Leap)는 2010년 로니 애보비츠(Rony Abovitz)에 의해 설립된 증강현실 스타트업으로 구글(Google), 알리바바(Alibaba), JP모건(J.P. Morgan Chase), 모건스탠리(Morgan Stanley), 퀄컴(Qualcomm), KPCB(Kleiner Perkins Caufield Byers)로부터 투자를 받아 주목을 받은 기업이다.

매직리프는 포토닉스 라이트필드(Photonics light field) 기술을 보유하고 있는데, 이는 단말에 탑재된 소형 프로젝터가 투명한 렌즈에 빛을 비춰 망막에 닿는 빛의 방향을 조정해 컴퓨터가 만들어낸 가상의 객체를 현실 세계의 물체처럼 구현하는 매직리프의 핵심 기술이다. 이 기술을 통해 마치 사용자의 손바닥 위에서 자그마한 코끼리가 장난을 치고 거대한 고래가 실내 체육관에 등장하는 것과 같은 영화적 현실을 표현할 수 있다.

2018년 매직리프는 개발자용 혼합현실 헤드셋 매직리프 원 크리에이터 에디션(Magic Leap One Creator Edition)을 출시했다. 개발자를 대상으로 개발됐으며, 가격은 2,295달러(한화 약 260만 원)이다. 이 헤드셋을 쓰면 체험자가 실제 있는 공간과는 전혀 다른 가상의 현실이 눈앞에 나타난다. 매직리프 가상현실은 컴퓨터로 생성한 가상 이미지가 현실 공간에 실제로 존재하는 듯한 착각을 불러일으켜 가상현실이 마치 실제 세계 일부인 것처럼 느끼게 해준다.

매직리프 증강현실에는 사용자가 인공 객체와 실제 객체 간 차이를 느낄 수 없도록 고해상도 3D 이미지를 사용한다. 이미지는 실제 사물을 보는 방식과 유사하게 보이도록 수많은 초소형 프로젝터로 사용자 두 눈에 직접 영상을 투사한다. 눈앞에 보고 있는 게 현실이 아니라는 걸 인식하면서도 실제로 존재하는 것처럼 느껴지는 기술이다.

다) 삼성의 HMD 오디세이

2017년 삼성은 혼합현실 기능을 탑재한 VR헤드셋인 삼성 HMD 오디세이(Samsung HMD Odyssey)를 출시했다. 듀얼 아몰레드 디스플레이 그리고 윈도우 혼합현실 소프트웨어가 채택되어 적용된다.

삼성은 기존 제품에 비해 더 넓어진 시야각에 김서림 방지 기능까지 더해진 오디세이 플러스(Odyssey plus)를 개발 중에 있다고 한다.

라) 구글의 구글 글래스

2012년 구글은 카메라를 비롯하여 명령어 입력이 가능한 인터페이스 장치, 사람의 눈으로 투시한 이미지를 전달하는 장치로 구성된 구글 글래스(Google glass)를 공개했다. 핸드프리 형태로 정보를 보여주고 자연어 음성 명령을 통해 인터넷과 상호작용할 수 있지만 제대로

구성되지 않은 애플리케이션, 사생활 보호, 안전 문제로 혹평을 받았다. 하지만 구글 글래스는 현재 다양한 분야에서 활용되고 있는데 보잉사의 항공기 설계, 스탠포드 대학교(Stanford University)의 자폐증 환자 치료 등에서 활용되고 있다.

마) 비빔블의 무안경식 혼합현실시스템 HOLOMR

국내에서 혼합현실로 가상현실 대중화를 주도하고 있는 비빔블(BIBIMBLE)은 장비를 착용하지 않아도 홀로그램 형태의 콘텐츠를 간접 체험할 수 있는 HOLOMR을 출시하였다. 게이머는 장비를 착용하고 가상세계에서 게임을 즐기지만, 관중들은 게이머가 경험하고 있는 가상현실 내부의 가상세계를 모니터를 통해서만 감상할 수밖에 없기 때문에 현장감을 느끼거나 어려움을 느낀다.

HOLOMR 기술을 이용하여 가상현실 속 현장 상황을 홀로그램 방식이나 혼합현실 방식으로 게이머 주변에 띄워 보여줄 수 있기 때문에 관람객도 쉽게 게이머의 환경에 공감할 수 있게 된다. 여러 사람이 장비 없이 홀로그램 형태의 콘텐츠를 간접적으로 체험할 수 있는 새로운 형태의 플랫폼이다.

바) 볼보자동차의 혼합현실 디자인개발

볼보자동차(Volvo Car Corporation)는 세계 최초로 자동차 개발에 혼합현실 기술을 도입했다. 핀란드의 증강현실 헤드셋 제조사 바르요(Varjo)와 협력하여 자동차 개발을 위한 프로토타입 및 디자인, 안전 기술 평가 작업에 혼합현실을 적용하는 기술을 개발했다. 볼보자동차와 바르요는 혼합현실 헤드셋을 착용하고 실제 차량을 운전하면서 가상의 요소 혹은 전체 기능이 운전자와 차량 센서에 실제처럼 보이는 방식을 최초로 구현했다. 볼보차는 이번 기술 도입으로 인해 새로운 기능과 디자인 개발에서 즉각적으로 반영하고 평가할 수 있는 기능을 확보했으며, 자동차 개발 시간을 확연하게 줄일 수 있을 것으로 기대하고 있다. 디자이너와 엔지니어가 시뮬레이션 환경에서 개발 중인 차량을 주행하고 기능 및 디자인을 평가할 수 있다.

볼보차는 앞으로도 차세대 기술 개발을 위해 선도적인 기술 기업과의 협력을 지속할 것이라고 밝혔다.

사) 농촌진흥청의 경운기 안전교육용 시뮬레이터

농촌진흥청에서는 농기계 사용 중 사망률이 제일 높은 경운기 사고를 예방하기 위해서 경운기 운전과 사고를 미리 경험할 수 있는 경운기 안전교육용 시뮬레이터를 개발하였다. 가상현실과 현실이 결합한 혼합현실 기술을 도입하여 개발하였으며, 경운기 시뮬레이터는 운전자가 VR기기를 착용하고, 핸들, 변속레버, 브레이크 등 운전조작 장치를 실제 경운기와 같이 조작하고 체험할 수 있는 방식으로 구현하였다.

혼합현실 방식은 실제 경운기 운전조작 장치와 조작하는 손의 움직임을 3차원으로 이미지화하고 가상현실과 결합하여 운전자가 착용하고 있는 VR기기에 출력된다. 농촌진흥청은 시뮬레이터를 활용하면 기상조건에 상관없이 실내에서 언제든지 체험교육이 가능하기 때문에 경운기 안전사고를 예방하는데 크게 도움이 될 것으로 예측하였다.