

가상/증강/혼합현실 기술의 발전과 동향

이준표

오산대학교 교수

기술의 진보는 최근에 이르러 4차 산업혁명을 탄생시켰으며, 이를 통해 산업사회의 모든 운용 방식들이 재편성되기에 이르렀다. 특히, 혁명적 기술의 탄생이라 할 수 있는 가상/증강/혼합현실 분야는 산업사회 전반에 급격한 변화를 이끌어가는 핵심 기술이라고 할 수 있다. 본 고에서는 전 산업 분야로의 파급력이 매우 높은 가상/증강/혼합현실 기술에 대한 체계적인 이해를 위해 각 기술을 정의하고 설명한 후 국내외 기술 정책 및 시장 동향에 대해 살펴본다. 이와 함께 국내외 업체들로부터 지속적으로 개발되어 출시되고 있는 다양한 목적의 디바이스 및 SW/콘텐츠 응용 기술 현황을 살펴봄으로써 앞으로 우리가 마주하게 될 미래를 예측해 보도록 한다.

I. 서론

현재 우리는 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터, 블록체인, 지능형 로봇, 가상현실(Virtual Reality: VR), 증강현실(Augmented Reality: AR), 그리고 혼합현실(Mixed Reality: MR) 기술 등 새롭고 혁신적인 신기술이 이끌어 가고 있는 4차 산업혁명을 맞이하고 있다. 이를 통해 세계의 경제, 산업, 기술 분야의 혁신적인 변화가 예상되고 있으며, 특히 각 국가는 이와 같은 변화에 대응하고 산업기술 분야의 미래 비전을 구축하기 위한 전략적인 방향성을 제시하는데 학계 및 산업계 그리고 정부가 긴밀하게 협력해 나가고 있다. 우리나라의 경우, 2017년 8월에 4차 산업혁명위원회가 대통령 직속 기구로 출범되면서 전략적인 4차 산업혁명 대응 방안을 수립하기 시작했으며 미래의 우리나라 성장 동력으로 활용될 핵심기술 확보를 위해 관련 정책을 효율적으로 심의·조정하고 발전시켜 나가는 역할을 담당하고 있다. 이와 같이 4차 산업혁명에 대한 국가적 차원의 대응전략이 수립되어 가는

* 본 내용은 이준표 교수(☎ 031-370-2693, junpyolee@osan.ac.kr)에게 문의하시기 바랍니다.

** 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IITP의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.

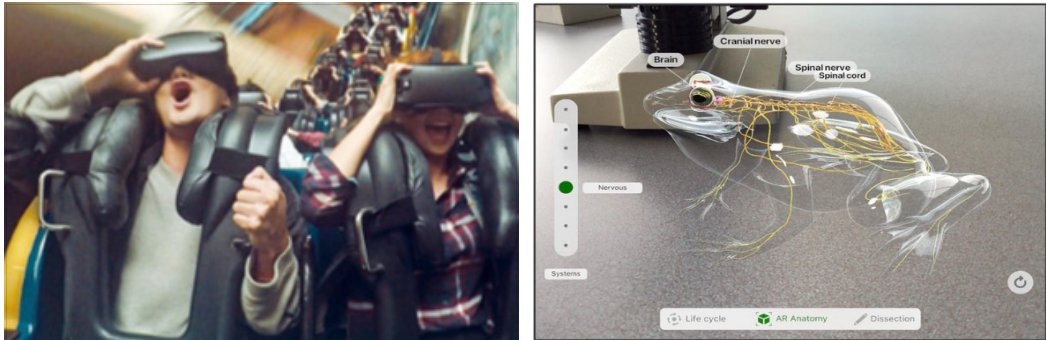
가운데 세계의 선진 기술들은 끊임없이 발전하여 산업사회를 포함한 우리의 삶 전체를 급속하게 변화시키고 있다. 이들 기술 가운데 우리가 주목하고 있는 가상화 분야의 기술은 산업 분야 특히, 제조업 분야에서의 생산 방식의 변화를 야기하고 있을 뿐만 아니라 사람들 간의 상호 교류 방법 역시 완전하게 변화시키고 있다. 세계 다수의 선진 기업들은 다양한 디바이스들과 소프트웨어 그리고 활용 가능한 콘텐츠들을 지속적으로 시장에 출시하고 있으며 급격한 기술적 진보를 통해 더 향상된 몰입감과 현실감을 제공함에 따라 그 활용 범위를 빠르게 팽창시켜 나가고 있다. 이와 같은 가상현실 제작 기술력을 기반으로 현실과 가상 세계의 분리가 모호해지는 현상이 가속화되고 있으며 가상의 세계에서 활동 역시 현실의 세계에서 활동만큼 주요한 활동 영역이 되고 있음이 최근 애플, 구글, 마이크로소프트, 아마존 등 다수의 글로벌 기업의 활동을 통해 확인되고 있다.

애플은 아이폰 제품 공개 키노트 현장에서 휴대폰의 핵심기술로 증강현실 기술을 비중 있게 소개했고 연례개발자 회의(WWDC 2017)에서는 최초의 증강현실 개발도구인 ARkit을 배포하였다. 2018년 6월에 개최된 연례개발자 회의(WWDC 2018)에서는 차기 운영체제인 IOS 12와 기존의 ARkit보다 향상된 기능, 특히 여러 사용자가 동시에 증강현실 앱을 통해 게임을 활용할 수 있도록 하는 증강현실 환경 기반의 다중 사용자 기술을 제공하는 ARkit2를 공개하여 주목을 받았다. 1994년 미국의 전자상거래를 기반으로 설립된 IT 기업인 아마존의 경우, 사용자에게 AR View 기능을 적극적으로 제공하여 온라인 쇼핑몰에서의 제품 구입 과정 또는 물품의 실제 디자인이나 공간 배치 등을 확인할 수 있도록 하고 있으며 보다 향상된 증강현실 기능을 추가적으로 제공할 예정이다. 이와 같이 아마존은 증강현실 기술의 선제적 도입을 통해 전자상거래의 생태계를 전면적으로 재편하고 있으며 최근에는 거대한 창고에서 제품의 위치를 확인하고 업무 지원을 효율화하는 직원용 AR 고글을 배포하여 업무를 수행할 수 있도록 하고 이에 대한 특허를 신청하였다. 소니의 경우 이미 Play Station 플랫폼 개념으로 사업 전략을 전환하였고, 이를 기반으로 한 다양한 콘텐츠 확보에 집중하고 있으며 페이스북은 2014년 오쿨러스 VR 인수 후 오쿨러스 리프트 상용 버전을 출시하는 동시에 UCC 기능이 포함된 SW를 개발함으로써 소셜 VR 강화 전략을 펼쳐 나가고 있다.

가상의 현실 제작 기술에 다수의 기업이 주목하고 있는 이유는 위에서 기술한 바와 같이 가상/증강/혼합현실 기술이 우리 산업 사회에 미치는 파급력과 그 활용 범위에 있다. 따라서 본 고에서는 기술이 만들어내는 변화된 미래를 예측하고 이를 대비하기 위해 II장에서는 가상/증강/혼합현실의 각 기술적 특징을 정의하고, III장에서는 세 가지 기술의 국가별 정책의 주요 이슈 및 시장 동향을 살펴본다. IV장에서는 가상/증강/혼합현실의 응용 기술 동향과 핵심기술을 소개한다. 또한, 제시된 핵심 기술을 활용한 응용 서비스 및 제품에 대해서도 설명한다. 끝으로 V장에서는 결론 및 시사점을 제시한다.

II. 가상현실/증강현실/혼합현실 기술 개요

온라인에서의 사용자 활동 증가와 이를 위한 보다 몰입도 높은 가상환경에 대한 요구 및 관심이 증가함에 따라 다양한 기술개발 필요성이 증대되어 왔으며, 이를 위해 가상현실, 증강현실, 혼합현실이라는 세 가지 서로 다른 방식의 기술이 자신들만의 독특한 방식의 디바이스 및 소프트웨어 응용 및 콘텐츠를 시장에 출시하면서 지속적으로 발전되어 왔다. 본 장에서는 현실세계 정보를 차단하고 컴퓨터 그래픽 기반의 완전 가상의 디지털 환경을 구축하는 가상현실, 현실 세계에 가상의 정보를 결합한 증강현실 그리고 이 두 가지의 기술의 장점을 혼합하여 일련의 상호작용이 가능하도록 한 혼합현실 또는 융합현실(Merged Reality) 기술의 구별되는 특징에 대해 살펴보고 각 기술의 발전 방향을 예측해보도록 한다.



(자료) © 서울경제, 2016. 11. 16, The Conversation, 2016. 6. 2.

[그림 1] 가상현실 체험과 애플의 ARkit을 활용한 교육용 모바일 증강현실

가상현실은 실 환경으로부터 제공되는 시각 정보를 완전히 배제하고 3차원 컴퓨터 그래픽을 통해 구축된 새로운 가상의 세상에서의 몰입감 있는 실감 체험을 가능하게 한다. HMD(Head Mounted Display) 장치를 통해 인공적인 시각 및 청각 정보가 제공되며, 장착된 센서를 활용하여 가상 환경에서의 인간/컴퓨터 상호작용을 수행함으로써 보다 더 실감 있는 사용자 경험을 가능하게 한다[1]. 현실 정보가 완전히 차단된 컴퓨터 그래픽으로 구성된 환경에서 운용되는 가상현실과는 다르게 증강현실은 현실 환경에 표현하고자 하는 추가적인 정보를 컴퓨터 그래픽으로 제작하여 투영함으로써 서로 다른 정보를 하나로 융합한 결과를 도출하게 되며 이에 따라 사용자는 현실 환경과 가상 환경의 경계 구분이 어려워지도록 하여 몰입감과 현실감을 높이도록 하고 있다. [그림 1]은 애플의 증강현실 구현 소프트웨어인 ARKit을 활용한 학습 응용 프로그램을 보여 주고 있다. 또한, 이와 같이 사용자에게 새로운 경험을 가능하게 하는 가상현실과 증강현실을 위한 주요 적용 분야는 [표 1, 2]와 같다.

[표 1] 가상현실 적용 분야

분야	개요
게임	- 가상현실의 초기 시장을 선도하는 분야로 소니 등 주요 게임업체는 가상현실 플랫폼 및 콘텐츠 개발에 주력 - 기존 스마트폰, 전용게임기 등 2차원적 평면기기로는 구현하기 어려운 3차원적 게임 공간 제공으로 몰입도 향상
오락	- 게임 외에도 방송, 영화, 테마파크, 공연관람 등 오락 산업 전반의 콘텐츠 소비형태 변화 촉진 - 테마파크의 경우 가상현실기술과 물리적 장치를 결합하여 몰입과 생생함을 높이는 놀이기구 제공
통신	- 기존 통신기기의 화상회의, 문자메시지 등 교류방식을 보완하여 생생한 통신경험 제공 - 가상공간에 회의장, 파티장 등을 구현하여 전 세계 이용자들이 물리적 거리감 없이 타인과 교류
스포츠	- 가상의 공간에서 경기 재현, 트레이닝 프로그램 수행 등 선수들의 경쟁력을 높일 수 있는 새로운 방안 제시 - 재활 프로그램, 가상 트레이너 활용 등 일반 소비자도 활용
건축	- 설계도 검증, 건축물 미리보기 등 실제 착공 전 다양한 방법으로 안정성을 검증하여 불필요하게 발생하는 비용 절감 - 다양한 변수의 시뮬레이션을 통해 시공물의 완성도 제고 및 유지보수 기능 강화
교육	- 과학, 기술, 의료 등 전문 분야의 개념을 시각화하고 가상현실 속에 구현하여 교육비용을 절감 - 역사적 장소를 구현하는 등 시공간적 장벽을 극복하고 전문지식을 생생히 전달

<자료> 이민식, 김광섭, 가상·증강현실(VR·AR)산업의 부상과 경쟁력 확보방안, 산은조사 월보, 2017. 10.

[표 2] 증강현실 적용 분야

분야	개요
오락	- 실제 공간에 증강현실 이미지를 구현하여 생생한 사용자 경험 제공 - 스포츠 중계의 경기 정보, 실시간 비디오 판독 도입 등 시청자들의 이해 및 몰입도를 높이는 정보 제공
상거래	- 매장 상품에 대한 부가정보를 즉시 제공해주며 보다 합리적인 쇼핑을 가능하게 함 - 흥미와 관심을 불러일으키는 개인화된 매장을 방문한 듯한 쇼핑 경험
공간 정보	- 공간·사물에 증강현실 데이터를 접목하여 이용자에게 유용한 정보 제공 - 지도, 최단경로 안내, 특정지역 소식, 위치기반 할인정보 제공 등 다양한 서비스 및 부가가치 창출 가능
의료	- 의료진의 원활한 시술을 위한 시스템 개발 및 환자 건강관리의 효율 개선 - 특정 환자에 대한 정보 및 진료 이력 조회, 시술 보조 시스템 개발
산업	- 제조, 제품개발, 마케팅, 서비스 등 산업 전반의 가치사슬 변화 - 시제품 시각화를 통한 비용절감, 완제품 유지보수 및 불량 탐지 서비스 제공 등
군사	- 실제 공간에 가상 전장을 생성하여 훈련의 현장감 제고 - 저렴한 비용으로 다양한 시나리오를 구성하여 훈련의 충실도 향상

<자료> 이민식, 김광섭, 가상·증강현실(VR·AR)산업의 부상과 경쟁력 확보방안, 산은조사 월보, 2017. 10.

혼합현실과 융합현실은 현실세계와 가상의 정보들을 융합한 진화된 가상의 세계를 만드는 기술이다. 이를 위해 현실정보를 기반으로 필요한 가상의 정보만을 융합하여 상호작용하는 증강현실의 장점과 큰 몰입감을 전해줄 수 있는 가상현실의 장점을 결합한다[2]. [그림 2]는 이와 같은 혼합현실을 응용한 매직리프사의 혼합현실 응용 결과이며 고래 영상을 농구장 코트에 나타나도록 하기 위해 초소형 프로젝터로 사용자의 눈에 직접 고해상도 3D 영상을 투사함으로써 디지털 인공 객체를



[그림 2] 매직리프(Magic Leap)사의 혼합현실 구현

현실처럼 표현하는 포토닉스 라이트 필드(Photonics light field)라는 영상 기술을 활용하였다. 이와 같이 혼합현실 및 융합현실은 보다 향상된 컴퓨터 그래픽과 디스플레이 기술 등의 디지털 데이터 활용 기술을 바탕으로 기존의 가상현실 및 증강현실 기술의 응용 범위를 뛰어넘어 새롭고 도전

[표 3] 혼합현실 기술 분야

분야	개요
몰입형 디스플레이 기술	사용자의 몰입감을 유도하기 위해 고성능의 CPU와 GPU가 탑재된 HMD를 통해 생성되는 가상의 그래픽 정보를 현실 세계위에 실시간으로 오버레이한다. 해당 HMD는 인공지능과 센서를 기반으로 한 데이터 처리 및 음성인식, 그리고 머리의 움직임에 따른 디스플레이 위치 변환이 가능하며 가상의 3D 대상과의 인터랙션을 위해 손동작 인식을 기반으로 한 별도의 명령 방식을 활용한다. 최근에는 HMD를 활용하지 않고 가상의 영상을 활용할 수 있도록 하는 기술이 지속적으로 개발되고 있다.
인터랙션 기술	구축된 가상의 환경에서 특정 대상과의 상호작용 메커니즘 기술이다. 사용자의 움직임 또는 명령에 의해 디지털 객체는 적절하게 반응하게 되고 해당 반응은 시각 또는 청각 등을 통해 인지된다. 최근에는 음성인식을 뛰어넘는 새로운 방식인 감성인식, 뇌파인식 등 새로운 스마트 인터랙션 기술이 연구되고 있다.
콘텐츠 제작 기술	유니티, 언리얼 등의 물리 엔진을 포함하고 있는 컴퓨터 그래픽 도구를 통해 고도의 현실감을 표현하는 가상 환경 및 객체를 생성하며 현실 세계와의 적절한 융합 결과를 도출한다. 360도 실사 영상을 통해 새로운 환경 영상 제작이 가능하다.
MR 시스템 기술	프로젝션 매핑 및 포토닉스 라이트 필드 기법을 통한 혼합현실 제작을 위해 사용자의 움직임을 인식하는 모션 센서 장착과 고해상도 프로젝터가 요구된다. 이와 같은 시스템 구축을 통해 특정 공간 및 위치에서 혼합현실 구현이 가능하며 제시된 환경에서 적절한 사용자/컴퓨터 상호작용이 가능하다.
MR 모션 플랫폼 기술	3차원 영상을 자유로운 위치에서 활용할 수 있도록 눈의 초점을 조절하거나 자연스러운 가상 영상 표현을 가능하도록 하여 사용자의 피로도를 낮추도록 최적화된 디스플레이를 가능하게 한다. 최근에 지속적으로 개발되고 있는 4D 콘텐츠를 제작하고 활용하기 위한 기술이다.
네트워크 기술	몰입감 있는 고품질의 혼합현실 구현과 이를 활용하기 위해 고용량의 데이터를 실시간으로 전송하기 위한 네트워크 기술이 요구된다. 원격지와의 현존감을 부여하는 텔레프리젠스의 경우 고속의 데이터 처리와 함께 빠른 전송을 위해 높은 끊김 없는 데이터 전송 기법 그리고 높은 수준의 대역폭을 활용한 통신 환경이 제공되어야 한다.

〈자료〉 이대현, 문화기술(CT) 분야 글로벌 기술동향, 미래창조과학부(현 과학기술정보통신부), 2015. 10.

적인 분야로의 진출을 시도하고 있다. [표 3]은 이와 같은 혁신적 응용을 가능하게 하는 혼합현실의 세부 기술 분야인 몰입형 디스플레이 기술, 인터랙션 기술, 콘텐츠 제작 기술, 혼합현실 시스템 기술, 모션 플랫폼 기술, 네트워크 기술을 정리한 것이다.

증강, 가상, 혼합현실의 세 가지 기술은 각각 상이한 기술 기반을 가지고 다양한 활용 범위로 확대·발전되고 있다. 그러나 시간이 지남에 따라 각각으로 특성 지어지는 서로의 기술은 적극적으로 상호 보완하고 협력함에 따라 정보 활용 및 환경 구축 방법에 있어 그 경계 역시 점차 모호해지고 있는 추세이다.

국외의 경우, 구글과 페이스북, 마이크로소프트 등 여러 기업들이 스타트업에 투자하거나 인수하는 등 적극적으로 시장에 참여하고 있다. 중국의 경우에도 가상현실 산업백서 5.0을 통해 가상현실 산업을 명확히 정의하고 정책을 도출하는 동시에 과감한 기업 투자 및 기술 인력 양성에 집중하고 있다. 세계의 기업들이 세 가지 리얼리티 기술과 관련하여 기존에 존재하지 않았던 경이로운 기술 방식으로 교육, 게임, 국방, 서비스 등 다양한 분야에 응용하기 시작하였으며, 이는 국내에서 짧은 시간에 매우 높은 관심을 불러 일으켰다. 특히, 2016년 2월 WMC에서 페이스북 대표인 마크 주커버그가 인수한 오쿨러스 기술을 바탕으로 새로운 가상 기술을 선보임에 따라 국내 기업과 대중의 관심이 집중되었으나 여전히 기술적 차이 및 시장의 성장 부분에 있어 글로벌과는 현격한 수준 차이를 보이고 있다. 2016년 7월에 비로소 가상현실을 9대 성장동력 프로젝트로 선정하고 2020년까지 4,050억 원의 투자를 통해 해외와의 기술 격차를 해소하기 위한 도전을 시작하였다. 이에 글로벌 환경의 변화에 따른 면밀한 시장 분석과 이에 따른 활성화 전략 및 투자 전략이 요구된다고 할 수 있다.

III. 가상현실/증강현실/혼합현실 정책 및 시장 동향

해외 주요 선진국은 가상현실, 증강현실, 혼합현실 기술에 대한 R&D와 민간기업의 산업화를 집중 지원하여 산업에 적합한 기술 표준화와 이를 통한 기술 경쟁력 확보에 적극 나서고 있다. 마이크로소프트, 구글, 페이스북 등의 다국적 기업을 보유한 미국은 세계시장을 선도하는 가장 높은 가상화 기술 수준을 보유하고 있으며 국가적 미래 핵심 기술로 해당 기술을 인식하고 전 산업 분야의 확장을 위한 다양한 사업화와 세계시장 선도를 위한 기술 표준화를 진행하고 있다. 2011년에는 50억 달러의 예산을 투입하여 NITRD(Networking and Information Technology R&D)를 설립하였으며 미래 네트워크를 위한 FIND(Future Internet Design) 프로젝트를 통해 글로벌 IT 생태계

를 선도하고 신산업 육성을 위해 집중적인 투자를 진행하고 있다. 유럽은 기술 연구, 기술 인프라와 사업화의 전 단계에 걸친 복합 R&D 정책 기반의 종합 계획을 추진하고 있다. 2002년에서 2014년 까지 진행되었던 혼합현실 시스템 개발과 콘텐츠 제작을 위한 저작 도구 연구 개발을 진행하는 AMIRE 프로젝트를 기점으로 시작된 국가적인 투자 전략은 이후 대규모의 새로운 연구 개발 프로젝트를 이끌어 냈다. 특히, EU 7th Framework Program을 통한 산·학·연의 기술 확보 목적의 과제 추진과 2014년부터 2020년에 걸친 7년간 800억 유로를 지원하는 Horizon 2020 프로젝트 추진을 통해 미래 기술 확보에 집중하고 있다. 일본의 경우에도 가상, 증강, 혼합현실 그리고 이를 활용한 새로운 미디어 관련 신기술 개발을 위해 국가적 R&D 지원과 기술 교육을 통한 인재 확보를 통해 차세대 기술 연구 개발 및 산업 진흥 방안을 마련하고 있다. 새로운 국가 전략인 Virtual Reality Techno Japan 정책을 통해 38개에 이르는 민간 기업에 2,000여억 원의 펀드를 조성하여 지원함으로써 기초연구뿐만 아니라 로봇 및 인공지능과의 융합 기술 등 새로운 기술 개발을 통한 사업화를 이끌어 가고 있으며, 최근에는 중소기업의 국제표준화, 5G R&D 표준화를 위해서 각각 15.9억 엔과 413.5억 엔을 지원하였다[3].

최근 가상현실, 증강현실, 혼합현실 분야의 시장은 기술의 발전과 더불어 급격하게 성장하여 게임과 교육 그리고 의료 등 다양한 분야에서의 활용이 증가하고 있으며 여러 조사기관에서 해당 시장의 급격한 성장을 다양한 수치로 예측하고 있다. 이에 본 장에서는 가상현실, 증강현실, 혼합현실과 관련된 국내외 시장의 변화 및 예측을 중소기업 기술 로드맵[4]의 분석 자료를 통해 살펴보도록 한다. 영국 IT산업 조사회사 Digi-Capital에 따르면, 가상현실/증강현실 분야의 세계 시장규모는 2016년 39억 달러, 2017년 97억 달러, 2018년 242억 달러를 시작으로 연평균 145.6%씩 지속적으로 급증하여 2021년에 이르러 3,735억 4,900만 달러가 될 것으로 전망되고 있다. 특히, 증강

[표 4] 가상현실/증강현실 분야의 세계 시장규모 및 전망 (단위: 백만 달러, %)

2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
3,900	9,712	24,187	60,233	150,000	373,549	145.6

* 2021년은 2016~2020까지의 CAGR로 대체
 <자료> Digi-Capital, 2015.

[표 5] 가상현실/증강현실 분야의 국내 시장규모 및 전망 (단위: 억 원, %)

2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
13,735	19,601	27,999	40,028	57,271	81,839	42.9

* 2021년은 2016~2020년 CAGR로 대체
 <자료> 정보통신정책연구원, "가상현실(VR)생태계 현황 및 시사점", 2016.

현실 산업은 2016년부터 2019년까지 최소 100% 이상의 연평균 성장률을 보이며 가파른 성장세를 나타낼 것으로 예상되고 있다. 가상현실 분야의 국내 시장규모는 2016년 1조 3,735억 원에서 연평균 42.9%씩 증가하여 2021년에는 8조 1,839억 원 규모로 성장할 것으로 예측되고 있다.

가상현실 소프트웨어의 세계 시장규모는 2016년 8억 6,200만 달러에서 연평균 132.1%씩 급증해 2021년에는 580억 2,000만 달러로 전망되고 있으며, 가상현실 하드웨어와 소프트웨어 전체의 세계 시장규모는 2016년 37억 달러에서 연평균 81.8%씩 급증해 2021년에는 734억 3,900만 달러에 도달할 전망이다. 또한, 가상현실 하드웨어 분야의 국내 시장규모는 2016년 1조 2,678억 원 수준에서 연평균 40.6%씩 증가하여 2021년 7조 6,623억 원에 이를 전망이다.

[표 6] 가상현실 소프트웨어의 세계 시장규모 및 전망 (단위: 백만 달러, %)

2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
862	2,000	4,642	10,772	25,000	58,020	132.1

* 2020년은 16~20년까지의 연평균 성장률을 적용한 값

〈자료〉 Share of global virtual reality software revenue in 2018, by category, Statista, 2016.

[표 7] 가상현실 하드웨어와 소프트웨어의 세계 시장규모 및 전망 (단위: 백만 달러, %)

2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
3,700	6,400	12,100	22,800	40,400	73,439	81.8

〈자료〉 Virtual reality software and hardware market size world wide from 2016 to 2020, Statista, 2016.

[표 8] 가상현실 하드웨어 분야의 국내 시장규모 및 전망 (단위: 억 원, %)

2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
12,678	18,255	26,266	37,848	54,497	76,623	40.6

* 2021년 시장규모는 2016~2021년의 CAGR을 적용해 대체

〈자료〉 과학기술정보통신부, 한국 VR산업협회, 2015.

증강현실의 경우, 콘텐츠 분야의 세계 시장규모는 2016년 54억 2,000만 달러에서 연평균 51.6%씩 증가하여 2021년 434억 6,200만 달러에 이를 것으로 전망된다. 또한, 서비스용 콘텐츠 분야의 국내 시장규모는 2016년 274억 원에서 연평균 49.2%씩 증가하여 2021년 2,028억 원에

[표 9] 증강현실 콘텐츠 분야의 세계 시장규모 및 전망 (단위: 백만 달러, %)

2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
5,420	11,450	17,480	22,083	27,898	43,462	51.6

〈자료〉 중소기업기술정보진흥원, “중소기업 기술 로드맵”, 2017.

[표 10] 증강현실 서비스용 콘텐츠 분야의 국내 시장규모 및 전망 (단위: 억 원, %)

2016	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
274.2	605.4	936.6	1,168.7	1,313.5	2,028.0	49.2

〈자료〉 중소기업기술정보진흥원, “중소기업 기술 로드맵”, 2017.

달할 것으로 전망되고 있어 지속적인 성장이 예상된다.

혼합현실의 경우, 세계 혼합현실 시장 규모는 2015년 4,000만 달러를 시작으로 연평균 75.3% 증가하여 2022년에 약 19억 달러에 이를 것으로 예상되고 있다[2].

[표 11] 혼합현실 분야의 세계/국내 시장규모 및 전망 (단위: 억 달러, 억 원, %)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
세계시장	0.4	0.7	1.2	2.1	3.6	6.3	11.1	19.4	75.3
국내시장	15	24	46	81	143	250	438	768	

〈자료〉 임정선, “혼합현실(Mixed Reality)”, KISTI Market Report, 2017-22, 2017.

IV. 가상/증강/혼합현실 응용 기술 동향

본 장에서는 현재 시장에 출시되어 활용되고 있는 디바이스와 SW/콘텐츠의 동향을 살펴본다. 이를 통해 사용자에게 몰입감을 부여하는 방식의 변화, 특히 사용자 경험, 가상공간에서의 존재감, 가상환경 구축 및 표현, 실세계와 가상세계와의 인터페이스 및 휴먼 팩터를 통해 사용자가 요구하는 이상적인 수준으로의 실감체험을 가능하게 하는 기술 및 이를 활용한 장치 그리고 해당 장치에서 활용되는 SW/콘텐츠를 정리한다.

가상현실, 증강현실, 혼합현실 디바이스 분야에서 사용자들에 의해 가장 많이 활용되고 출시되는 장치는 광학 디스플레이 장치이다. 현재 시장에 출시되어 사용자에게 의해 활용되거나 또는 향후 출시 예정인 디스플레이 장치들은 크게 몰입형 HMD와 안경형 디스플레이(Eye Glasses-type Display)로 분류될 수 있다. 몰입형 HMD의 경우 외부 현실세계 정보를 완전 차단함으로써 시각적으로 몰입된 가상공간을 제시하게 되며 이를 위해 높은 수준의 시야각, 해상도와 자유도 높은 트래킹 기술이 요구된다[5]. [표 12]에 제시된 제품은 PC나 콘솔(Console) 등을 활용하여 가상현실을 구현하기 위해 개발되어 출시된 기기들이다. 몰입감 향상을 위해 HMD 형태로 개발되었으며 주변장치 또는 내장된 센서를 활용하여 사용자와 가상공간과의 인터랙션 기능을 제공한다. 최근에는 사용자의 양안에 각각 4K(3840×2160) 화면을 보여주는 방식으로 8K 해상도를 지원하며 사람의 최대

[표 12] 완전 몰입형 HMD 제품과 특징

모델명	Oculus Rift	Vive	PlayStation	Pimax 8k
HMD 착용부				
시야각(FOV)	110°(대각선)	110°(대각선)	100°(대각선)	200°(대각선)
해상도(단안)	2160×1200 (1080×1200)	2160×1200 (1080×1200)	1920×1080 (960×1080)	7680×2160 (3840×2160)
센서	트래킹 센서	베이스 스테이션	PS 카메라	베이스 스테이션, 트래킹 센서
갱신률(Hz)	90	90	120	75/90
컨트롤러				
트래킹(위치추적)	6DOF(IR Camera)	6DOF(light house)	6DOF(Color light)	6DOF(IR Camera)
서비스 플랫폼	Oculus Share MS XBOX	Vive Port, STEAM	SONY PlayStation	Open Source
HMD 무게	660g	880g	685g	650g
최소 요구성능	Intel i5-4590 8GB RAM nVIDIA GTX970	Intel i5-4590 nVIDIA GTX1060	PS4	AMD R9 Nano GTX 980/1070

〈자료〉 각 제조사 웹사이트 / 전자통신동향분석 제 31권 제 4호, 2016. 8. 업데이트

시야각인 220도에 근접한 200도를 지원하는 제품이 출시되어 보다 더 몰입도 높은 가상현실 활용을 가능하게 하고 있다.

[표 13]은 증강현실 및 혼합현실 응용에 활용하기 위한 목적으로 출시되고 있는 다양한 형태의 안경 타입의 디스플레이를 보여주고 있다[6]. 세계의 증강 및 혼합현실 시장을 선도하고 있는 마이크로소프트는 2015년 1월, 기존의 가상현실 기기와는 완전히 다른 HMD와 안경형 디바이스의 혼합형 증강 현실 디바이스인 홀로렌즈(HoloLens)를 공개했다. 반투명한 글래스 위에 고화질의 홀로그램을 투사하는 홀로렌즈는 윈도 기반의 내장 컴퓨터를 탑재하여 독자적으로 구동될 수 있도록 개발되었다. 섬세한 헤드 트래킹과 응시(gaze), 제스처(Gesture) 그리고 음성을 통한 직관적 인터페이스를 제공하고 있으며 윈도 운영체제를 완전히 탑재하고 있어 친숙한 사용 환경을 활용할 수 있도록 개발되어 있다. 또한, 마이크로소프트는 2016년 3월에는 홀로포테이션(Holopotation)이라는 텔레프리젠스(Tele-presense) 기술을 기반으로 새로운 서비스를 공개했다. 이는 시공간의 제약을 극복하기 위해 멀리 떨어진 사람들을 3차원으로 스캔하여 홀로그램화하고 이를 원격지의 사용자에게

[표 13] 안경형 디스플레이 제품과 특징

모델명	BT-2000	AiR Glasses	Hololens	Meta2
HMD 착용부				
시야각(FOV)	30~100°(대각선)	50°(대각선)	35°(대각선)	90°(대각선)
해상도(단안)	960×540	1280×720	1268×720	2560×1440 (1280×1440)
특징	Android OS, 1500cd 밝기	60Hz, Gesture, IMU, Gyro.	579g	Android OS IMU, 500g

〈자료〉 각 제조사 웹사이트

실시간으로 디스플레이함으로서 마치 동시간대에 동일 공간에 함께 존재하는 느낌을 부여하는 공존감 및 일체감 그리고 현실감을 극대화하는 기능을 제공하고 있다. 보다 향상된 현실감을 제공하기 위해 2019년에는 경량화되고 시야각이 넓어지는 동시에 디스플레이 해상도가 향상된 AI 기반의 홀로그래프 차기 버전 출시가 예상되고 있다. 메타 2는 90도의 우수한 시야각을 가지는 경량의 증강현실 단말기이며 정밀도 높은 센서와 향상된 해상도를 통해 현실과 가상 정보와의 자연스러운 융합을 가능하게 한다. 그 밖에 안드로이드 기반의 산업용 스마트 헤드셋인 Epson사의 Moverio Pro BT-2000과 다양한 통신 방식을 탑재한 Atheer사의 Air Glasses 등이 지속적으로 시장에 출시되고 있다. 구글은 짧은 배터리 사용시간, 발열, 카메라 성능 등의 문제로 인해 2015년 1월 판매 중지되었던 초기 버전의 구글 글래스(Google Glass)를 최근에는 산업용(엔터프라이즈)으로 재 출시했는데, 음성인식 인터페이스 기능을 제공하고 있으며 특히 제조현장, 의료현장, 물류현장에서 특화되어 활용될 수 있도록 경량화하는 동시에 기존 200만 화소의 카메라 해상도를 500만 화소로 향상하여 현장에서의 활용성을 높였다.

국내의 경우, 2018년 9월에 개최된 Korea VR Festival 2018에서 독창적인 로봇팔 기반의 가상현실 체험 기구물인 [그림 3]의 XR on the Go와 VR 플라잉 JET이 소개되었다. XR on the Go는 로보틱스 기술을 활용하여 4개의 축으로 탑승체가 360도 회전하는 다이내믹한 운동성에 몰입감 높은 VR 콘텐츠를 결합하여 VR 경험도를 극대화한 VR 어트랙션으로 VR 콘텐츠 제작기술, 로보틱스 제어 및 프로그래밍 기술, 하드웨어 제작 기술이 적극적으로 활용되었으며 기존의 테마파크의 개념을 현존의 기술로 완전하게 대체할 수 있는 잠재적 가능성을 가지고 있다.

가상현실, 증강현실, 혼합현실 기술의 성공은 각 기술에 적절한 SW 및 콘텐츠의 출시에 있다고 할 수 있다. 초기 리얼리티(reality) 관련 시장을 선점하기 위해 홀로렌즈를 출시했던 마이크로소프트



〈자료〉 앙트러프러너, "상화, KVRF 2018에서 VR 체험기구 XR on the Go 선보여", 2018. 9. 11.

[그림 3] 체험형 가상현실 기구물: XR on the Go 및 VR 플라잉JET

트에서는 홀로그램 사용자의 전 세계적 확대를 목적으로 [그림 4]와 같은 다양한 전용 소프트웨어를 시장에 출시하고 있다. 사용자의 움직임을 감지하는 키넥트(Kinnect) 센서와 광 시야각 프로젝터인 프로캠(Procam)으로 구현되는 프로젝션 매핑과 컨트롤러 활용 기술을 통해 실내 공간을 하나의 게임 공간으로 만들어 내고 유니티 3D 게임엔진으로 개발된 게임을 활용하는 몰입형 증강현실 게임인 룸 얼라이브(Room Alive) 서비스 이후 혁신적 혼합현실로 평가되는 홀로포테이션이 공개되었으며 이는 원거리에 위치한 사용자를 3D 스캔하고 이를 압축한 후 실시간으로 전송하여 디스플레이하는 혼합현실 기반의 실감형 텔레프레즌스 기술이라고 할 수 있다.

2016년 7월 미국, 호주, 뉴질랜드를 시작으로 출시되어 지금까지 활발하게 배포되고 있는 [그림 5]의 실시간 증강현실 게임인 닌텐도(Nintendo)와 나이엔틱(Niantic)사의 포켓몬 고(Pokemon



[Room Alive]



[Holoportation]

〈자료〉 Nancy Owano, "RoomAlive: Microsoft Research team shows gaming future," techxplore, Oct 6, 2014. / Sergio Orts-Escalano et. al, "Holoportation: Virtual 3D Teleportation in Real-time," Proc. on 29th ACM User Interface Software and Technology Symposium, Oct. 2016.

[그림 4] 마이크로소프트 응용 서비스



〈자료〉 © <https://youtu.be/SWtDeeXtMzM>, <https://youtu.be/yQCREgz4tQY>

[그림 5] 증강현실 게임(포켓몬 고)

Go)는 세계적으로 가장 많은 사용자를 가지고 있는 증강현실 서비스 중 하나인데, 단순한 데이터 활용에 머물러있던 증강현실이 응용 범위를 넓혀 구글지도와 GPS의 위치기반 서비스 기술 기반의 게임으로 응용된 사례이다. 그러나 국내의 경우에는 게임에서 위치 서비스를 가능하게 하는 구글지도가 공간정보 배포와 관련된 법률적 제한을 받는 관계로 원활한 서비스가 제공되지 못해 초기 국내 시장 진입에 어려움을 겪었다.

V. 결론 및 시사점

제4차 산업혁명시대에 진입하면서 가상, 증강, 혼합현실의 세 가지 리얼리티 기술은 실감성과 몰입감 그리고 현존감을 부여하는 방향으로 발전되어 왔다. 우리나라를 포함한 전 세계는 해당 기술의 전체 산업 분야로의 광범위한 파급 잠재력을 인식하여 미래 전략 산업으로 지정하고 산업기술 분야의 미래 비전을 구축하기 위한 국가적 차원의 발전 전략을 수립해 나가고 있다. 마이크로소프트, 페이스북, 구글, 아마존 등의 다국적 기업들은 세 가지 기술의 융합과 응용에 관심을 가지고 집중적인 연구 투자 및 스타트업 기업과의 M&A를 통해 시장에서 요구하는 수준의 기술력을 빠르게 확보하는 동시에 새로운 거대 시장을 형성해 나가고 있다. 우리나라의 경우, 하드웨어 제작 기술 및 5G를 포함한 네트워크 기술 그리고 콘텐츠 및 디스플레이 기술 등 선진국과의 상대적 격차가 그다지 크지 않거나 또는 상대적 우위에 있는 분야를 중심으로 새로운 기술과 서비스를 개발하고 이를 통해 전체 시장을 선도하는 동시에 경제적 가치를 창출하기 위해 범국가적 차원에서의 산업 육성과 전략적이고 집중적인 투자가 요구된다고 할 수 있다. 세 가지 리얼리티 기술은 향후 미래의 성장동력으로서 우리나라의 경제 성장을 이끌어 낼 수 있을 것으로 기대한다.

[참고문헌]

- [1] 김선아, “가상 증강현실 기술개발 동향 및 시장 전망”, 정보통신기술진흥센터, 주간기술동향 1803호, 2017. 7. 5.
- [2] 임정선, “혼합현실(Mixed Reality)”, KISTI Market Report, 2017-22, 2017.
- [3] 국가기술표준원, “유망신산업 표준화 로드맵(AR/VR)”, 2017. 10.
- [4] 중소벤처기업부, “중소기업 기술로드맵 2018-2020(AR/VR)”, 2017.
- [5] 변춘원 외 4인, “초실감 AR/VR 구현을 위한 디스플레이 기술 개발 동향”, 한국전자통신연구원, 전자통신동향 분석 32권 6호, 2017. 4. 1., pp.48-56.
- [6] 전황수 외 2인, “증강현실(AR) 기술개발 동향”, 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석 32권 6호, 2017. 4. 1., pp.54-61.