

# 가상·증강현실 기술 및 산업 동향

이현주 김화숙

한국전자통신연구원 책임연구원

가상·증강현실 분야는 전 세계적으로 많은 관심을 모으고 있는 한편 적극적 투자가 이루어지며, 미래 컴퓨팅 환경 기술로 자리 매김하였다. 걸출한 스타트업을 탄생시키기도 하고, 글로벌 ICT 기업의 미래 비전으로 제시되기도 한다. 그러나 시장을 창출하고 산업을 혁신하기에는 여전히 넘어야 할 장애물이 존재하고 있는 것이 현실이다. 본 고에서는 가상·증강현실 개념과 현황에 대해 정리하고, 가상·증강현실을 실현하기 위해 필요한 요소기술들에 대해 고찰한다. 또한, 관련 산업 동향과 활용에 관해서도 살펴본다.

## I. 서론

인간의 경험을 공유하고 확장하는 도구로써 최근 가상현실(Virtual Reality: VR)과 증강현실(Augmented Reality: AR)이 주목을 받고 있다. 가상현실(VR)은 배경과 객체로 구성된 가상의 이미지로 가상공간을 만들어내지만, 증강현실(AR)은 현실의 이미지에 3차원 가상 이미지를 겹쳐 하나의 영상으로 보여주는 기술이다. 가상현실 애플리케이션은 가상현실용 안경, 모션 인식장치 등 별도의 장비를 통해 전달된 사용자의 행위에 따라 가상의 공간에서 상호작용하며 사용자에게 체험 환경을 제공한다. 증강현실 애플리케이션은 현실 세계의 객체와 가상의 객체가 상호작용하여 현실감이 높다.

이러한 가상·증강현실은 새로운 것이 아니라, 이미 1990년대에 한 차례 붐이 일어난 바 있다. 90년대 초반에는 가상현실 분야, 후반에는 증강현실 분야에 활발한 투자와 연구가 있었다. 그러나 기술의 발전은 기대에 미치지 못하였으며 활용성이 낮아, 결국 대중의 관심에서 점차 멀어져 갔다.

\* 본 내용은 이현주 박사(☎ 042-860-1054, hjoo@etri.re.kr)에게 문의하시기 바랍니다.

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

\*\*\*본 고는 2018년도 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 지원(한국전자통신연구원 연구개발지원사업)을 받아 수행된 연구결과임.  
(2018-0-00226, 포스트 스마트폰 시대를 대비한 Trusted Reality 핵심기술개발)

이후에 2000년대 들어서면서 ICT 기술과 인프라의 발전으로 가상·증강현실 분야는 재도약하는 기회를 맞이하게 되었다.

최근 3차원 렌더링(Rendering) 등 컴퓨터 그래픽스(Computer Graphics) 기술, 고속/병렬 처리 기술 등 소프트웨어 및 하드웨어 기술의 발전으로, 가상현실 및 증강현실 기술이 이용된 다양한 애플리케이션들이 개발되고 있다. 게임, 산업 등 다양한 업계에서도 가상현실과 증강현실 기술들을 이용한 애플리케이션 개발에 관심을 갖고 있다. Digi-Capital[1]에 따르면, 전 세계 가상현실 및 증강현실 관련 비즈니스 시장규모가 2020년에 1,500억 달러(VR: 300억 달러, AR: 1,200억 달러) 규모로 급성장 할 것으로 예측되고 있으며, 이에 따라 가상현실 및 증강현실 애플리케이션 시장 규모도 상당할 것으로 예상된다. 특히, 미국의 Business Insider에서 가상·증강현실 하드웨어 시장을 2020년에 28억 달러로 예측하고 있는 것을 볼 때, 가상·증강현실 시장은 콘텐츠와 이를 위한 소프트웨어/인프라 기술이 주도할 것으로 예상된다. 삼성, 구글, 애플, 소니 등 글로벌 ICT 기업들은 플랫폼, 콘텐츠, 반도체 부품 등 이미 그들의 강점 분야를 중심으로 가상·증강현실 시장에 진출하고 있는데, 가상·증강현실 기기 업체 및 콘텐츠 업체를 인수합병 또는 투자/협력하는 방식으로 독자적인 생태계 구축에 힘쓰며 글로벌 시장에서 우위를 점유하려고 노력하고 있다.

본 고의 II장에서는 가상현실과 증강현실의 개념 및 역사에 대해 간단히 요약하고, 국내·외 주요 국가들이 가상·증강현실 분야 활성화를 위해 어떠한 정책을 추진하고 있는지 알아본다. III장에서는 가상·증강현실 환경을 실현하기 위해서 필요한 요소기술들에 대해 정리하였다. IV장에서는 관련 산업 동향 및 활용에 대해 알아보고, V장에서 결론을 맺는다.

## II. 가상·증강현실 개요

### 1. 가상·증강현실과 혼합현실

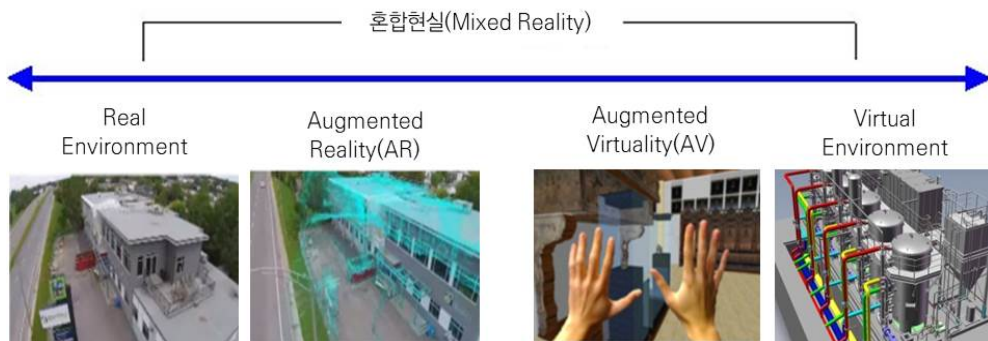
가상현실 개념은 1960년대부터 연구가 시작된 분야이다. 가상현실 분야의 경우 초기에는 입출력 장치나 컴퓨팅 시스템들이 고가라는 제약 때문에 미국을 중심으로 국방, 전투훈련 시뮬레이션 등과 같이 일부 특화된 분야에 연구가 집중되었다. 그러나 최근 몇 년 전부터 페이스북, 구글 등 글로벌 ICT 기업들의 주도하에 막대한 투자가 이루어지면서 가상현실 하드웨어 기기들이 시장에 저가로 공급되었고, 다양한 콘텐츠 및 애플리케이션이 선을 보이면서 괄목할 만한 성장세를 보이고 있다. 한편, 증강현실 개념은 1968년 미국의 Ivan Sutherland에 의해 소개되었으나 증강현실이라는 용

어가 정식으로 사용된 것은 1990년대부터였다[4]. 이후 증강현실은 가상현실의 한계를 극복하기 위한 대안으로 제시되며 발전해 왔다.

가상현실과 증강현실은 컴퓨터 그래픽스와 컴퓨터 비전(Computer Vision) 기술의 발전으로 탄생한 차세대 융합기술이다. 가상현실은 컴퓨터로 가상의 공간을 생성하여 사용자가 가상의 공간에서 보고 듣고 느끼면서 상호작용할 수 있도록 해주는 인간-컴퓨터 인터페이스(Human-Computer Interface) 기술이다. 가상현실용 HMD(Head-Mounted Display), 동작 인식 장치 등의 별도 장비를 필요로 하며, 항공기/자동차 조종 등의 모의 훈련, 가구의 배치, 바다/우주 체험, 게임 등 다양한 애플리케이션 개발에 이용될 수 있다[2].

증강현실은 사용자가 바라보는 현실세계에 컴퓨터 그래픽으로 만들어진 가상의 이미지를 겹쳐서 하나의 영상으로 정합하고 보여주는 기술이다. 가상현실에서는 공간의 제약 없이 사용자가 가상세계에 몰입될 수 있지만 현실세계와 차단되어 볼 수 없는 단점이 있는 반면에, 증강현실에서는 현실세계의 모습과 가상의 이미지가 합쳐져서 사용자에게 실감나는 정보를 제공한다. 증강현실 기술은 증강된 정보를 제공하는 제조, 게임, 광고, 투어 등의 서비스에 이용될 수 있다[2].

한편, 가상현실과 증강현실의 각 특성을 수용하여 가상현실의 몰입감과 증강현실의 현실-가상객체 연동의 특징을 극대화한 혼합현실(Mixed Reality)이 대두되었다. 1994년 Milgram[3]은 사용자가 체험할 수 있는 세계를, 실제현실(Real Environment), 가상현실(Virtual Environment), 실제와 가상이 혼합된 현실(혼합현실)로 정의하는 현실-가상 연속성(Reality-Virtuality Continuum) [3]을 제시하였다. 혼합현실은 가상과 현실의 비중에 따라 증강현실(AR)과 증강가상(AV)으로 분류하고 있으나, 현실과 가상이 어우러져 명확하게 구분하기가 어려운 경우가 많다.



〈자료〉 Milgram, 1994., 자료 기반 재구성

[그림 1] 가상·증강현실과 혼합현실(현실-가상 연속성)

## 2. 국내·외 정책 추진 현황

가상·증강현실 기술은 차세대 IT 및 미디어 기술로 중요하게 여겨지면서 해외 주요 국가들은 정부 주도의 지원 계획을 발표하고 적극적인 지원에 나서고 있다. 미국은 2000년대 중반부터 가상·증강현실을 10대 미래 핵심전략기술 중 하나로 지정하여 투자하고 있다. 2014년에는 Brain Initiative와 같은 국가 주도 R&D 프로그램에 VR/AR R&D를 포함하였으며, 이를 통해 향후 10년간 약 50조 원을 지원하기로 하였다. 또한, FIND(Future Internet Design) 프로젝트를 통해 가상현실 기반이 될 미래 네트워크 구축을 위해 투자 중이다. 백악관은 교육 분야를 위한 VR 교육 프로젝트를 지원하기 위한 기금을 마련하고, 교육과학연구소(IES)를 중심으로 상업적 이용이 가능한 교육기술 연구 개발을 위해 중소기업에 105만 달러를 지원하였다. 미 교육부에서는 VR/AR 기술을 활용한 차세대 교육 도구 개발 및 시뮬레이션 환경 구축에 투자하기도 하였다. NRC(National Research Council)에서는 NPS(Naval Postgraduate School)의 MOVES(Modeling, Virtual, Environments and Simulation)라는 프로그램을 통해 VR/AR 기술을 국방, 훈련 등에 적용하는 연구 개발을 지원하였다. 또한, 2018년도부터 미 국방부는 STE 프로그램을 통해 2022년까지 군사용 가상훈련시스템에 110억 달러를 투자할 예정이다. 한편, 가상·증강현실 기술의 상용화를 위해서 구글, 마이크로소프트, 애플 등 메이저 민간 기업을 중심으로 실용적인 연구 개발이 이루어지고 있다.

유럽은 범유럽 7차 종합계획을 수립하고 미래 R&D 프로젝트를 통한 실감미디어 기술 개발에 주력하고 있다[5]. EU 주요국을 중심으로 ESPRIT(European Strategic Program on Research in Information Technology), BRITE(Business Register Interoperability Throughout Europe), PROMeTHEUS(PROfessional Mobility in THE European Union Study)와 같은 대형 연구개발 사업에 가상현실과 관련된 연구를 포함하고 있다. 독일, 오스트리아, 스페인 등이 참여한 AMIRE(Authoring Mixed REality) 프로젝트는 혼합현실 개발을 위한 다양한 기술을 개발 중에 있다. 독일의 경우, 장기적 관점에서 정부 주도의 연구개발 계획을 세우고 Fraunhofer IGD를 통해 민간 기업을 지원하고 있다. 영국은 2018년부터 산업전략 기금(Industrial Strategy Challenge Fund)에서 VR/AR 분야 산업기술 발전을 위해 최대 3,300만 파운드를 투자하기로 하였다.

일본은 글로벌 ICT 강국으로 재부상하기 위해 차세대 가상·증강현실 미디어 산업에 대한 범부처적인 투자를 추진하고 있다. 국가가 2,000억 원 규모의 펀드를 조성하여 관련 기업을 지원하는 “버추얼 리얼리티 테크노 재팬(Virtual Reality Techno Japan)” 정책을 시행하고 있다[5].

중국은 시진핑 정부의 “인터넷 플러스” 정책에 따라, 기존 산업과 가상현실을 융합시켜 글로벌

시장에서의 입지를 강화시키겠다는 입장이다. 중국 공업신식화부는 2016년 4월 가상현실 산업발전 로드맵과 함께 “가상현실 산업발전 백서 5.0”을 발표하고, 가상현실 콘텐츠 제작과 유통, 인력 양성 등을 위한 가상현실 산업단지 조성을 추진하고 있다[5]. 최근 2018년 5월에는 VR 연구개발 및 타 분야 융합 정책을 입안하여 VR/AR 산업 진흥을 위해 다양한 분야에서 VR/AR 기술과의 융합을 지원할 예정이다.

국내의 경우에도, 가상현실과 증강현실 분야는 새로운 산업 및 시장을 선도할 수 있는 4차 산업혁명의 주요 기술로 인식되어 정부 차원의 관심과 지원을 받고 있다. 과학기술정보통신부의 “가상현실 플래그십 프로젝트”, 산업통상자원부의 “가상 훈련 시스템 개발”, 문화체육관광부의 “VR/AR 체감형 게임 콘텐츠 원천기술 개발 및 ICT 융복합 기능성 게임 제작”, 법무처 차원의 사업인 “국가전략 프로젝트” 등을 추진하였다. 또한, “13대 혁신성장동력 추진계획(2017.10)”에서 융합 서비스 유형 중에 VR/AR 기술을 선정하여 교육·제조·국방·의료 등과의 융합을 촉진하고, 2022년까지 연 매출 100억 이상의 글로벌 강소기업 100개 이상을 육성한다는 정책을 발표하였다.

### III. 가상·증강현실 기술

#### 1. 가상·증강현실 디스플레이 기술

##### 가. HMD 기반 디스플레이

##### (1) VR 가시화를 위한 HMD

VR용 HMD는 사용자의 머리 부분에 장착하여, 두 눈 가까이에 위치시킨 디지털 스크린에 각 눈의 시점에 해당하는 좌우 영상을 보여주기 위한 디스플레이로서, 1968년 유타 대학의 이반 서덜랜드(Ivan E. Sutherland)에 의해 소개되었다[4]. 이후, 사용자에게 시각적으로 완전히 몰입된 가상공간을 제시하기 위해 HMD의 시야각(Field Of View)이 확대되고 해상도가 증가하는 방향으로 발전하게 되었다. 2010년 초반까지도 단안 모듈당 시야각이 40° 정도의 수준이었으나, 최근에는 100° 이상의 시야각을 제공하는 HMD도 등장했다. HMD에서 사용자의 시야에 맞게 영상이 확대될 때에 가상 이미지의 단위 면적당 출력되는 영상 화소의 수가 적어지기 때문에 높은 해상도가 필요하다. 그러나 높은 해상도는 전력 소모와 데이터 처리량을 높이는 단점이 있다. 또한, PC 등과 연결되어 사용되는 HMD와 독립적으로 운영(stand-alone)될 수 있는 HMD가 있다. PC에 연결되



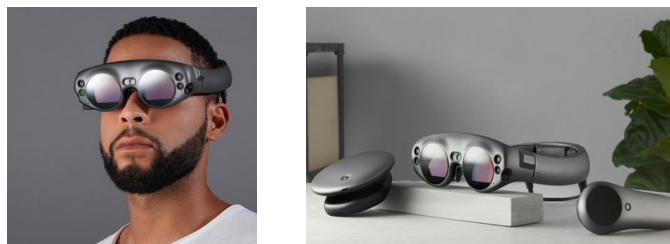
〈자료〉 Oculus(<https://www.oculus.com>)

[그림 2] “오쿨러스 인사이트” 기술 적용한 “오쿨러스 퀘스트”

는 제품의 경우에는 PC의 성능을 활용할 수 있는 장점이 있지만, 연결성이 보장되어야 하므로 이로 부터 발생하는 불편함이 있다. HMD 자체의 성능이 향상되면서 독립적으로 운용될 수 있는 기기들도 등장하고 있는데, 최근에는 페이스북에서 “오쿨러스 퀘스트(Oculus Quest)”를 발표하였고 2019년도에 출시될 예정이다. “오쿨러스 퀘스트”는 인사이트-아웃형 센서 기술인 “오쿨러스 인사이트(Oculus Insight)”를 탑재하여 6축의 자유도를 구현하였다. “오쿨러스 인사이트” 기술은 HMD 외부의 전면 패널 모서리에 설치된 4개의 와이드 앵글 센서와 새로운 알고리즘을 적용하여 플레이어의 위치를 실시간으로 추적할 수 있다. 플레이어가 있는 공간을 스캔하고 공간 내의 실 객체들을 자동으로 인식하여 공간 맵(Map)을 만들어 내며, 플레이어의 위치도 끊임없이 연산하여 계산한다.

## (2) AR 가시화를 위한 HMD

AR 서비스를 위한 HMD에는, 비디오-시스루(Video See-Through) 방식과 광학식-시스루(Optical See-Through) 방식이 있다. 비디오-시스루 AR HMD는 VR HMD와 비슷하나, 실제 환경의 영상을 카메라를 통해 촬영하고 가상 이미지를 겹치는 방식으로 AR 콘텐츠를 구현하는 점이



〈자료〉 MagicLeap(<https://www.magicleap.com>)

[그림 3] 매직리프의 “매직리프 원”

다르다. 광학식-시스루(Optical See-Through) HMD 방식은 촬영된 카메라 영상을 이용하는 비디오-시스루 방식의 AR HMD와는 달리, 사용자의 눈으로 외부의 환경을 직접 인지함과 동시에 눈앞의 렌즈에 투사된 가상 이미지를 겹쳐 볼 수 있다[2]. 2015년에 마이크로소프트의 홀로렌즈가 출시된 이후에 다양한 광학식-시스루 AR HMD들이 등장하고 있으며, 최근 매직리프(Magic Leap)에서는 “매직리프 원(Magic Leap One)”이라는 제품을 발표하기도 하였다. “매직리프 원”은 라이트웨어, 라이트팩, 무선 컨트롤러로 구성되어 있다. 라이트웨어는 두꺼운 고글과 같은 형태로 머리를 감싸는 모양이며, 다양한 센서가 앞면에 배치되어 있다. 라이트팩은 배터리와 컴퓨팅 팩으로 이루어져 전력 공급과 컴퓨팅 작업을 처리하는 기능을 수행하며 라이트웨어에 선으로 연결되어 있다. 무선 컨트롤러는 무선으로 연결하여 라이트웨어를 자유롭게 이용할 수 있도록 제작되었다.

#### 나. 프로젝션 기반 가시화

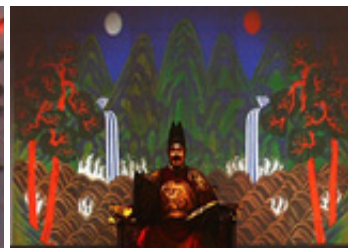
프로젝션(projection) 기반 디스플레이 방식은, 평면뿐 아니라 반구형 곡면, 큐브형 공간 등을 대상으로 공간 몰입형 가상현실 애플리케이션을 구현하거나, 벽이나 실제 물체의 표면에 빛을 투사하여 이미지를 보여주는 증강현실 애플리케이션을 구현할 때에 적용될 수 있다. 프로젝션 방식으로 구현하면 가상·증강현실용 HMD 방식과 달리, 개인용 디스플레이를 가지고 있지 않더라도 여러 사람이 함께 애플리케이션이나 콘텐츠를 즐길 수 있다. 프로젝션 기반으로 벽이나 실제 물체의 표면에 빛을 투사하여 이미지를 보여줄 경우에 투사면이 평면이 아니거나 사용자 시점에서 정면이 아닌 경우 기하학적 왜곡이 발생할 수 있으며, 이때의 기하학적 왜곡은 기하변환 행렬을 이용하여 보정될 수 있다. 또한, 프로젝션 시의 투사된 영상의 색상은 투사면의 색상, 프로젝터의 컬러 특성, 주변 조명 환경의 색상 등에 의해 컬러 왜곡이 발생할 수 있는데, 이를 완화하기 위해 광학 보상 방법 등이 적용될 수 있다.



몰입형 공간 구축



증강현실 스포츠: 암벽등반 게임



미디어 파사드: 미디어 퍼포먼스

〈자료〉 UCSC(<https://www.ucsc.edu>) ValoMotion(<https://www.valomotion.com>) ㈜비주얼아트(<http://www.vizuaste.com>)

[그림 4] 프로젝션 기반 가상·증강현실 가시화



## 2. 가상·증강현실 인터랙션 기술

### 가. 사용자 위치/방향 추적

가상·증강현실에서 사용자의 위치/방향을 추적하는 기술은 사용자가 이동하는 위치나 바라보는 위치 및 방향에 맞추어 미디어/콘텐츠를 가시화하기 위해서 꼭 필요한 기술이다. 가상현실의 경우에 사용자가 고개 방향과 미디어/콘텐츠의 방향이 맞지 않는다면 사용자의 인지 감각에 오류를 발생시켜 멀미를 유발할 수 있게 되고, 증강현실의 경우에는 사용자의 위치/방향 추적에 오류가 발생하면 실세계 영상과 가상의 영상 정합에 오류가 발생하여 미디어/콘텐츠 사용자의 몰입감을 감소시키게 된다. 사용자의 위치/방향 추적 기술은 센서로부터 수신되는 정보를 이용하는 방법과 카메라 영상 정보를 이용하는 방법이 있다.

현실세계에서 이동하는 사용자의 위치를 인식하고 추적하기 위해 실외에서는 GPS, 중력센서, 가속센서 등을 이용하여 사용자의 위치나 방향 등에 대한 정보를 얻을 수 있다. GPS는 다소 오차가 있고 실내에서는 정확도가 낮아져서 WiFi 등의 무선 측위 기술이나 카메라 추적 기술 등을 보완적으로 이용할 수 있다.

가상 객체를 현실세계 영상 내의 적합한 위치에 정합하기 위해서는 카메라 위치와 방향 정보 계산이 필요하다. 이를 카메라 포즈(camera pose) 계산이라고 한다. 카메라를 통한 위치 및 방향 추적을 위해서 특정한 모양의 이미지인 마커(marker)를 사용할 수도 있다. 마커 기반의 카메라 추적은 인식 속도, 인식 공간, 동시 인식 가능한 마커 수 등에서 기술적 발전이 이루어져 왔다. 마커 기반의 카메라 추적은 인식률이 높고 안정적이거나, 현실세계 카메라 영상 내에 모양과 색상 등이 뚜렷이 구별되는 마커를 필요로 한다. 이는 사용자 몰입에 방해가 될 수 있어, 현실세계에 존재하는 객체 또는 현실 공간 그 자체를 추적하여 카메라 포즈를 계산하는 방법이 중요시 되었다. 카메라 추적을 위해 카메라 영상에서 현실세계 객체들의 특징점(keypoint)들을 검출하고 그 특징점들 주변에 대한 특징을 표현하는 특징기술자(feature descriptor)를 생성하여 카메라 포즈를 계산할 수 있다. 특징기술자를 이용한 방법은 현실세계 객체의 구별되는 특징(형태, 색상 등)이 많은 경우에 잘 동작하지만, 그 반대는 인식이 어려울 수 있다[6]. 영상 내 특징점들을 이용하기 때문에 빛이나 조명 변화에 영향을 받는데, 이에 대해 강인한 방법들도 연구가 이루어지고 있다.

카메라 추적을 위해 SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 방법을 이용할 수도 있다. SLAM은 카메라 영상 또는 센서 등을 이용하여 주변 환경에 대한 맵(Map)을 생성하고, 생성된 맵을 매칭하여 카메라의 위치나 방향을 계산하는 방법이다[6]. SLAM 기법에 영상 특징 검출 방법을 이용하여 3차원 공간 추적 및 복원이 가능하다. SLAM은 실시간 추적이 가능하다는 장점이



있지만, 3차원 맵 생성 과정에서 모든 영상 프레임에 대한 특징점 맵 갱신과 추적을 하기 때문에 데이터 처리량이 많아진다는 단점이 있다.

#### 나. 사용자 동작인식 및 오감 인터페이스

몰입감 있는 가상·증강현실 서비스를 구현하기 위해서는 직관적이고 자연스러운 상호작용을 지원해야 한다. 이를 위해 시각, 청각뿐 아니라, 인간의 다른 감각을 지원하기 위한 가상·증강현실 사용자 인터페이스가 개발되어야 한다. 기본적인 사용자 인터페이스는 웨어러블 입력 장치일 것이다. 링, 팔찌, 밴드 등의 입출력 장치, 접촉식 입력 장치 등 다양한 장치들이 제품으로 나와 있다. 직접 입력 수단을 넘어서 카메라 영상을 이용한 시각 인터페이스들이 있으며, 대부분 사용자의 손에 집중하고 있다. 손과 손가락의 위치, 사용자의 동작, 힘 등을 정확하게 추적하기 위해 다양한 센서나 알고리즘 등이 연구되고 있다.

음성 및 청각 인터페이스는 음성 인식을 통해 시스템을 제어하고 3차원 공간에서 증강된 가상 객체들과 상호작용할 수 있도록 하기 위해 공간감, 방향감 등이 고려되어 소리가 청각으로 전달되는 것이 필요하다. 이러한 3D 사운드를 생성하고 재생하기 위해 음향 자체를 3D로 녹음하고 3D로 재생하는 기술이 등장하였다. 가상·증강현실 개발 그래픽 툴에서도 3D 음향 소스를 지원한다.

후각 부분에 대해서는 상대적으로 연구가 미흡하다. 주요 화학 물질들을 합성하여 다양한 냄새 효과를 낼 수 있게 하는 연구가 진행 중이며, 3차원 공간에서 공기의 흐름에 따라 냄새의 분포를 효과적으로 표현하기 위한 연구도 진행 중이다.

가상 객체에 대한 상호작용을 위해 촉각 인터페이스는 인간에게 착각을 유도하는 방식이다. 착각 현상 유도 방법은 몇 개의 진동기를 가지고 사용자의 피부에 적절히 자극을 주었을 때, 진동기가 없는 곳에서도 “환상 감각”[10]을 느끼게 하는 방법이다.

#### 다. 모션 시뮬레이터 기반 체감

모션 시뮬레이터 기반 체감 기술은, 사용자가 실제 움직이는 탑승물 등에 있는 것과 같은 효과와 느낌을 제공하는 기술이다. 가상·증강현실 환경에서 실제처럼 몰입감을 높이기 위해 시각, 청각, 촉각, 균형감각 등을 사용하며 소리, 시야, 움직임, 충돌 등의 입력 신호를 전달하기 위한 다양한 하드웨어들이 사용된다. 모션 시뮬레이터 기반 체감은, 사용자가 탑승물을 직접 조정하는 운전 시뮬레이터, 롤러코스터를 타는 것과 같이 수동적으로 참여하는 극장 시뮬레이터, 공을 차거나 스키를 타고 슬로프를 내려오는 등 실제 운동을 하는 것과 같은 스포츠 시뮬레이터, 가상의 적을 저격하는 슈팅 시뮬레이터 등 다양한 종류가 제품화되어 있다.



[운전 시뮬레이터]

〈자료〉 ㈜모션디바이스(<http://www.motion-device.com>)



[플라잉 시뮬레이터]

〈자료〉 Icaros(<https://www.icaros.com>)

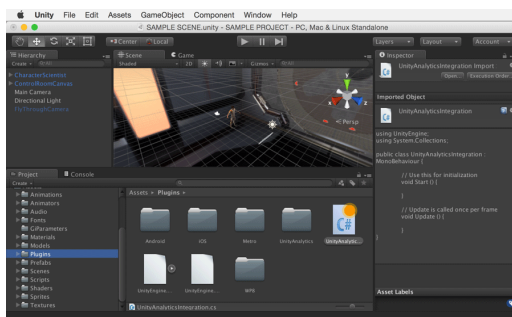
[그림 5] 모션 시뮬레이터 기반 체감

### 3. 가상·증강현실 저작 기술

#### 가. 스토리 기반 미디어/콘텐츠 저작

현실세계와 같은 실제감과 몰입감을 높이기 위해서는 스토리 기반의 미디어/콘텐츠 저작 기술이 필요하다. 가상·증강현실 미디어/콘텐츠 저작에는 기존에 게임 제작에 널리 사용되던 게임엔진인 유니티(Unity), 언리얼(Unreal) 등을 많이 이용한다. 또한, 미디어/콘텐츠 저작의 효율성을 위해 특정 영역에 특화된 모델링 도구 등을 게임엔진과 연계하여 사용할 수도 있다. 저작도구를 이용하여 가상의 객체들을 만들고 공간상에 배치하고 난 후, 사용자가 공간에서 움직일 때에 스토리에 맞춰 사용자가 보고자 하는 방향, 위치에 정확히 가시화될 수 있도록 하는 것이 중요하다.

또한, 가상현실을 표현하거나 가상 객체를 현실세계 영상 내에 표현할 때 현실세계 공간과 환경 (광원, 그림자 등), 물리작용(충돌, 유체 시뮬레이션 등) 등을 고려하여 가시화하는 기술은 사용자의



[유니티, 저작 화면 예]

〈자료〉 Unity(<https://docs.unity3d.com>)



[언리얼, 저작 화면 예]

〈자료〉 Unreal(<https://docs.unrealengine.com>)

[그림 6] 미디어/콘텐츠 저작 도구

몰입감, 실감 향상을 위해 필요한 요소들이다. 실세계의 광원을 추정하여 가상에 반영하기 위해서는 3차원 기하구조를 알고 있는 물체에 반사된 색상으로부터 조명 정보를 추정하는 영상 기반 조명 방법이 연구되고 있다. 또는 3차원 깊이 카메라 등을 이용하여 실시간으로 조명을 추정하기도 한다.

#### 나. 3차원 공간 구성

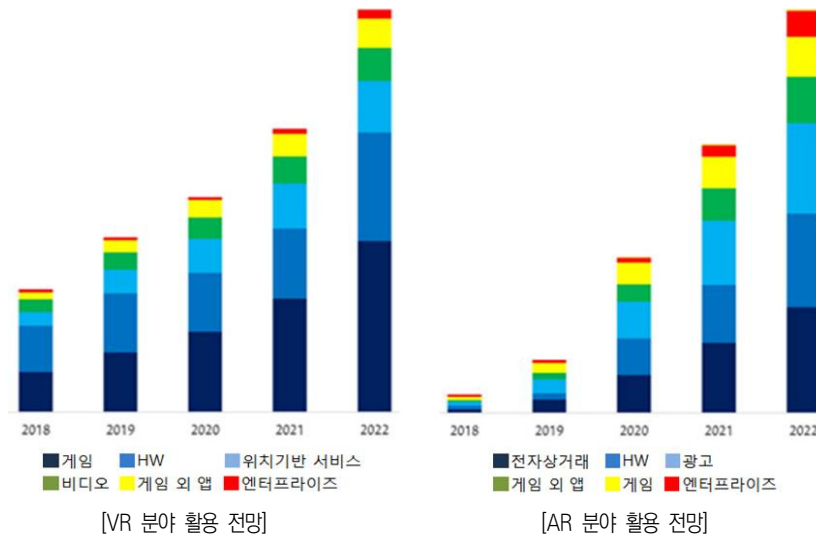
사용자가 체험할 공간을 구성하기 위해서는 실세계 환경을 센싱하여 제작하는 공간 복원 기술이 필요하다. 공간을 구성하기 위해서는 3차원 공간 영상 획득, 영상 내의 특징점 추출, 기하(Geometry) 등을 이용한 필터링 및 카메라의 자세 추정, 삼각화(Triangulation) 기법 등을 사용하여 3차원 정보 추정 및 3차원 메쉬·렌더링 등을 통해 3차원 형상을 만들어낸다. 3차원 공간 복원 방법은, 영상을 취득하는 방법에 따라 능동형과 수동형 방식으로 나뉘어진다. 능동형 방식에는 구조광 패턴(Structured Light) 방법, 레이저 스캐닝 방법, 깊이 카메라를 이용하는 방법이 있고, 수동형 방식은 주로 카메라를 이용하여 직접 사용자가 원하는 공간에 대한 정보를 획득하는 방식이다[2].

공간을 구성하는 또 다른 방법으로는, 360도로 촬영된 파노라마 영상을 이용하는 것이다. 이때 여러 개의 카메라로 촬영된 영상을 하나의 영상으로 보이게 처리해주는 스티칭(stitching) 기술이 중요하다. 스티칭은 각각의 카메라에서 촬영된 영상 소스를 이용하여 정해진 시야각과 화면 크기 기준을 가지고 초점 거리와 왜곡률을 보정하고, 여러 개의 카메라에서 촬영된 영상 소스를 이어 붙이는 기술이다. 이때 각 영상의 제일 가장자리에 촬영된 이미지의 색상 정보, 위치, 각도가 다음에 위치하는 영상의 가장자리 이미지와 일치해야 하고, 카메라의 성능차로 구현되는 이미지의 선예도(線銳度)나 피사체의 수직·수평 라인을 일치시켜 보정하는 것이 필요하다[2].

또한, 현재는 시·청각 정보 중심으로 사용자 환경이 모델링되지만 보다 실감있는 체험을 위해서는 다른 감각 정보를 포함할 수 있어야 한다. 현실세계 공간 정보 및 존재하는 객체들에 대한 오감 속성까지도 컴퓨터가 인식하고 활용할 수 있는 형태로 모델링되어야 한다.

## IV. 가상·증강현실 산업 동향 및 활용

초기의 가상·증강현실 산업에서는 오쿨러스(Oculus), 매직리프(Magic Leap), 버투스(Virtuix) 등 창의적인 아이디어나 선도적 기술력을 가진 스타트업들이 주역이었다. 매직리프사의 경우, 그래핀을 소재로 하여 빛을 이용해 신호를 보내 정보전달을 다루는 기술인 ‘포토닉스 칩’을 통해 웨어러블 기기 없이 현실공간에 가상정보를 보이게 만드는 기술을 발표하고 많은 투자를 받으며 산업을 선도하는 탑 플레이어(Top player)로 성장하고 있다. 점차 마이크로소프트, 애플, 페이스북, 소니



〈자료〉 “Digital Capital(2018 Q1)”, 자료 기반 재구성

[그림 7] 가상·증강현실의 활용 전망

등 글로벌 주요 ICT 기업들이 참여하면서 경쟁이 심화되어 가고 있으며, 현재 HTC(HTC vive pro), 오쿨러스(Oculus Go, Oculus Quest), 마이크로소프트(Windows Mixed reality), 소니(Playstation VR) 등이 주도하고 있는 가상현실 및 HMD 산업은 향후 기술 성숙도에 따라 규모가 달라질 것으로 예측된다. 현재 가상현실 산업이 HMD 등 하드웨어를 중심으로 성장하고 있지만, 가상현실 장비의 보급 이후에는 미디어 및 콘텐츠를 비롯한 플랫폼 등 소프트웨어 시장이 더 큰 비중을 차지할 것이며 게임, 하드웨어, 위치기반 서비스 등과 같은 분야의 순으로 성장이 예상된다.

증강현실의 경우, 모바일을 기반으로 한 산업이 중심을 이루고 있으나 점차 HMD, 스마트 글라스의 비중이 커질 것이다. 모바일 증강현실 분야는 애플(ARkit), 구글(ARCore), 페이스북(Camera Effects) 등과 같은 SW 플랫폼 기술에 의해 발생하는 다양한 서비스로 인해 시장규모 및 산업이 확대될 전망이다. HMD 및 스마트 글라스 분야에서는 매직리프(Magic Leap One), 마이크로소프트(Hololens 3세대), ODG(R9) 등이 제품화되면 2020년부터는 크게 성장할 것으로 전망된다. 증강현실의 활용에 있어서는 전자상거래, 하드웨어, 광고 분야 순으로 확대될 것으로 전망된다.

가상·증강현실은 많은 산업 분야에서 다양한 요소기술이 적용 및 활용될 수 있는 것으로 인식되어 현재에도 스타트업 및 글로벌 기업들의 기술 경쟁이 활발하며 많은 투자가 이루어지고 있다. 국내의 경우에도 가상·증강현실은 차세대 산업으로 여겨져 대기업 및 스타트업 중심으로 다양한 시도를 하고 있다. SK텔레콤은 2017년 MWC(Mobile World Congress)에서 증강현실의 활용으로서



〈자료〉 닷밀(<http://dot-mill.com>)

[그림 8] “프로젝션 매핑”을 이용한 행사 공연

텔레프레즌스(Tele-presence) 서비스를 선보였다. 이 서비스는 원격지의 회의 참가자들이 실제 같은 방에 있는 것처럼 느낄 수 있는 증강현실 기반 홀로그래픽 통화 솔루션으로 원격 의료 및 원격 회의 등의 원천기술이 될 수 있다. 삼성전자는 마이크로소프트와 협업하여 혼합현실 HMD인 “삼성 HMD 오디세이(Samsung HMD Odyssey)”를 발표하였다. “삼성 HMD 오디세이”는 넓은 시야각을 제공하여 게임이나 360도 영상 콘텐츠를 생생하게 즐길 수 있는 것이 특징이고, 마이크가 내장되어 있어 사용 중에도 음성 채팅 애플리케이션을 통해 실시간 소통이 가능하도록 하였다.

국내의 증강현실 분야의 경우, 가상현실처럼 상용화가 아직 활성화되지는 않았으나 게임, 영상, 공연 등 엔터테인먼트 산업을 중심으로 다양한 분야로 확대되어 가고 있다. 국내 한 스타트업은 “프로젝션 맵핑(Projection Mapping)”을 이용하여 평창 동계올림픽 개폐회식, 광주유니버시아드 대회 등 행사에서 혼합현실 콘텐츠 공연을 연출하기도 하였다. “프로젝션 맵핑”은 대상물 표면에 빛으로 이루어진 영상을 투사하여 변화를 줌으로써 현실에 존재하는 대상에 다양한 가상의 효과를 연출하는 방법으로, 미디어 파사드 등을 예로 들 수 있다.

## V. 결론

가상·증강현실 기술은 가상과 현실을 넘나들며 자유로운 행동과 오감 체험을 통해 소통하는 미래 기술로 발전하여 생활을 변화시키고 광범위한 산업 발전에 영향을 주어 새로운 기회를 만들어줄 것이다. 또한, 원격지 간의 소통방법, 생활 및 작업 공간의 특성을 변화시켜 새로운 협업형태를 제공하는 등 환경과 사회 구성원들의 일상 전반에 걸쳐 광범위한 혁신을 가져다줄 것이며, 새로운 산업 및 시장 창출뿐만 아니라 기존 컴퓨팅 산업 분야에 성장 동력을 제공하며 다양한 산업들과 융합이 가속화되어 산업혁신의 도구로 자리 잡을 것이다.

이에 따라 전 세계적으로 가상·증강현실 분야에 많은 관심과 큰 투자가 지속되고 있으나 아직까지 기술적 한계가 존재한다. 가상·증강현실이 더욱 대중화되고 시장이 확대되기 위해서는 관련 기기의 개선 및 저변 확대를 위한 노력이 필요하다. HMD의 경우, 넓은 시야각과 입체감 있는 시각 효과를 제공해야 하며 장시간 사용해도 불편함이 없어야 한다. 사용자의 체감성 향상을 위해 HMD 기기와 연동되어 사용될 수 있는 다양한 인터랙션 장비들의 발전도 필요하다. 기기의 발전 못지 않게 중요한 것은 그것들을 활용할 수 있는 킬러 애플리케이션 및 산업을 발굴하고 육성하는 것이다. 현재의 엔터테인먼트나 제조업 등을 넘어서 신 시장을 창출할 수 있는 분야가 무엇인지에 대한 고민이 반드시 있어야 한다.

#### [ 참고문헌 ]

- [1] “Augmented/Virtual Reality Report Q1 2018,” Digi-Capital, 2018.
- [2] 이길행, 김기홍, 박창준, 이현주 외 5인, “가상현실 증강현실의 미래”, 콘텐츠하다, 2018.
- [3] P. Milgram and F. Kishino, “A taxonomy of mixed reality visual displays”, IEICE Transactions on Information Systems, 1994, pp.1321-1329.
- [4] KISTEP, “가상·증강현실이 만드는 미래”, 2016년 기술영향평가 결과보고, 2017.
- [5] 한국산업기술진흥원, “AR·VR 산업 동향 및 기술전략”, 산업기술전략브리프 2017-2호, 2017. 11.
- [6] 이현주, “AR 완성도 높이기 위한 기술 핵심은?”, CT문화기술 48호, 2016.
- [7] KISTEP, “AR/VR 기술”, 기술동향브리프 2018-09호, 2018.
- [8] 융합연구정책센터, “혼합현실 시장 및 산업동향”, 2018. 4.
- [9] 현대경제연구원, “국내외 AR·VR 산업 현황 및 시사점”, VIP리포트17-14, 통권687호, 2017. 4.
- [10] 우운택, “유비쿼터스 가상현실, 눈치있는 증강현실 그리고 증강휴먼”, 융합연구리뷰, Vol.2 No.7, 2016. 7.
- [11] 소프트웨어정책연구소, “VR/AR의 발전방향과 국내 산업 활성화 방안 연구”, 2017. 4.