SPRi Issue Report
2017. 01. 26. (2016-014호)

가상현실/증강현실 기술발전 방향과 시사점

소프트웨어정책연구소 양병석 연구원
(fstory97@spri.kr)

임영모 책임연구원

조태훈 연구원

SPRi 소프트웨어정책연구소

○ 본 보고서는 「미래창조과학부 정보통신진흥기금」을 지원받아 제작한 것으로 미래창조과학부의 공식의견과 다를 수 있습니다.

○ 본 보고서의 내용은 연구진의 개인 견해이며, 본 보고서와 관련한 의문사항 또는 수정·보완할 필요가 있는 경우에는 아래 연락처로 연락해 주시기 바랍니다.

- 소프트웨어정책연구소 양병석 연구원(fstory97@spri.kr)

《 Executive Summary 》

글로벌 VR/AR시장에서는 사용자가 구매 가능한 제품들이 속속 등장하고 수익을 거두는 서비스들이 생겨 높은 관심 속에서 투자가 확대되고 있다.

1980년대부터 등장했던 VR/AR 기술은 2010년대에 들어서야 대중에게 확산이 가능한 수준의 보급기가 등장하였고 폭발적인 융합과 빠른 시장변화가 일어나고 있어 상응하는 기술 투자와 전략 수립이 필요한 시점이다.

현재 일어나고 있는 VR/AR기술의 발전방향은 네 가지로 분류해 볼 수 있다.

첫째, 각기 발전하던 VR과 AR기술이 그 경계가 허물어져 VR과 AR의 구분이 모호한 혼합현실(MR)로 발전하고 있다.

둘째, 시각 중심의 기술에서 소리와 촉각 등 인간의 모든 오감을 통해 경험하는 다중감각 기술로 발전하고 있다.

셋째, 앉은 상태에서 360도의 3차원 콘텐츠를 보여주던 정적인 기술이 주변 공간을 인식하고 사용자의 위치와 움직임을 반영하는 동적 기술로 발전하고 있다.

넷째, HMD를 착용하고 외부와 단절되어 혼자 사용하던 단일 사용자 기기에서 여러 사람들이 같은 가상공간에 있는 것처럼 서로 소통하는 기술로 발전 중이다.

이러한 기술 발전 방향들은 기기가 설치된 한정되고 고정된 공간에서 벗어나 집과 직장, 야외와 교통수단 까지 다양한 생활공간 속에서 활용이 증가하고 생활을 변화시켜 새로운 시장 창출을 기대하게 한다.

또한 VR/AR시장뿐만 아니라 요구되는 고성능 컴퓨팅 환경을 마련하기 위해 하드웨어・네트워크・소프트웨어 시장을 견인할 것으로 기대되며, 초기 시장형성이 예상되는 게임・영상의 엔터테인먼트 산업을 넘어 헬스케어・부동산・쇼핑, 교육 등으로 다양한 산업을 혁신시켜 산업적 효과도 막대할 것으로 예측된다.

이러한 기술 발전 방향과 예상되는 파급효과는 VR/AR이 가진 막대한 가능성을 의미한다. 이러한 VR/AR시대가 우리에게 던지는 시사점과 대응 방안은 다음과 같다.

첫째, VR/AR은 PC와 모바일처럼 모든 영역에서 혁신을 불러일으킬 플랫폼 기술이다. 이런 플랫폼 기술에 적합한 다양한 시도와 다양한 산업과의 융합 연구를 강화해야 한다.

두 번째, VR/AR을 이루는 요소기술들은 로보틱스, IoT 등 다양한 산업에서도 활용 가능한 기술들 이다. 하나의 기술 개발을 통해 여러 활용을 기대할 수 있으므로 통합적 관점의 기술개발 전략이 필요하다.

세 번째, 모든 영역에서 다양한 활용을 통한 광범위한 영향이 예상되어 사회학, 의학 등 여러 관점의 폭넓고 세밀한 사용자 연구를 실시해야한다. 이를 통해 발생할 수 있는 부작용을 최소화하고 기술한계를 극복시켜 VR/AR산업발전에 이바지할 수 있다.

마지막으로, 뜨거운 글로벌 경쟁 환경 속에서도 한국은 기기보급과 적극적인 투자가 미흡한 상황이다. 민관이 힘을 합쳐 기술 확보를 위한 환경을 구축하고, 투자요인을 개선하고, 공공사업을 통해 초기시장을 마련하는 등의 기반 확충을 위한 정책들을 실시하여 경쟁력을 끌어올려야 한다.

《 목 차 》

1. VR/AR 산업의 개화 ····· 1

2. 기술 발전과정 ····· 4

3. VR/AR 기술과 연관 산업 발전방향 전망 ····· 6

(1) 기술 발전 방향 ····· 6

(2) VR/AR 및 연관 산업의 발전방향 ····· 15

4. 시사점 ····· 19

《 Executive Summary 》

In the global VR / AR market, there is a service that allows users to purchase profitable products.

People are interested in VR / AR and investment is increasing.

VR / AR technology, which has emerged since the 1980s, has emerged at a level that can be spread to the public in 2010, with explosive convergence and rapid market changes. So it's time to invest in technology and build a strategy.

Currently, the development direction of VR / AR technology can be divided into four categories.

First, the boundary between developed VR and AR technology is collapsed, and the distinction between VR and AR evolves into ambiguous mixed reality (MR).

Second, it develops into multi-sensory technology that experiences five human senses such as sound and tactile sense in visual-centered technology.

Third, the static technology that shows 360 - degree 3D contents is developed as a dynamic technology that recognizes the surrounding space and reflects the user 's position and movement.

Fourth, the technology of a single user device that is used as an HMD alone and disconnected from the outside is now evolving into a technology in which people communicate with each other as if they are in the same virtual space.

The direction of VR / AR technology development, which is changing to mixed reality, five senses technology, dynamic technology, multi-user environment, will have the following ripple effect.

First, we expect to deviate from the limited, fixed space in which the device is installed and to transform lives and create new markets in various spaces such as home, work, outdoor and transportation.

Second, it is expected to lead the hardware, network and software markets to provide the necessary high performance computing environment as well as the VR / AR market.

Third, it is expected to demonstrate industry effects by innovating various industries such as medical, real estate, shopping, and education beyond the entertainment industry, which is expected to form an early market.

The implications of this technology development and expected ripple effect are as follows.

First, VR / AR is a platform technology that will revolutionize all areas such as PC and mobile. Various approaches to this platform technology and convergence research with various industries should be strengthened.

Second, the element technology that constitutes the VR / AR is a technology that can be used in various industries such as robotics and IOT. A technology development strategy from an integrated perspective is needed because one technology development can expect various applications.

Third, broad impacts are expected through a variety of applications in all areas, and extensive and detailed user studies of sociology and medicine should be undertaken. It can minimize the side effects that can occur and overcome the technology limit, contributing to the development of the VR / AR industry.

Finally, despite the hot global competition environment, Korea is in short supply of equipment and aggressive investment environment. The private sector should strengthen its competitiveness by establishing policies to secure technology and improve investment factors, and to establish an environment for early market development through public works.

《 CONTENTS 》

1. The birth of global VR/AR market ····· 1
2. History of technology development ····· 4
3. VR / AR and related industry development prospect ····· 6
(1) Technology development direction ····· 6
(2) Development direction of VR / AR and related industries ····· 15
4. Insight ····· 19

1. VR/AR 산업의 개화

□ 글로벌 가상현실(VR:Virtual Reality))/증강현실(AR:Augumented Reality)시장은 일반인들이 구매 가능한 제품들과 수익화 가능성을 보여주는 서비스들이 등장하여 높은 관심 속에 기업들의 투자가 확대

○ VR HMD[1]제작 기업인 오큘러스가 20억 달러에 페이스북에 인수 된 후 삼성전자, SONY 등 다양한 글로벌 기업들이 가상현실 산업에 참여

- 삼성전자는 페이스북에 인수된 오큘러스와 협력하여 갤럭시 스마트폰을 삽입하여 VR을 경험할 수 있는 기어VR을 개발

- SONY는 비디오게임 플랫폼인 PlayStation 기반의 VR HMD인 PSVR을 개발

* 오큘러스는 디스플레이에 양안에 해당되는 두 개의 왜곡 이미지를 출력 후, 어안렌즈로 보정하여 고품질 VR을 낮은 비용으로 제공하는 새로운 방식을 제시하여 VR시장의 확대를 가져오고 기술력을 인정받아 페이스북에 인수

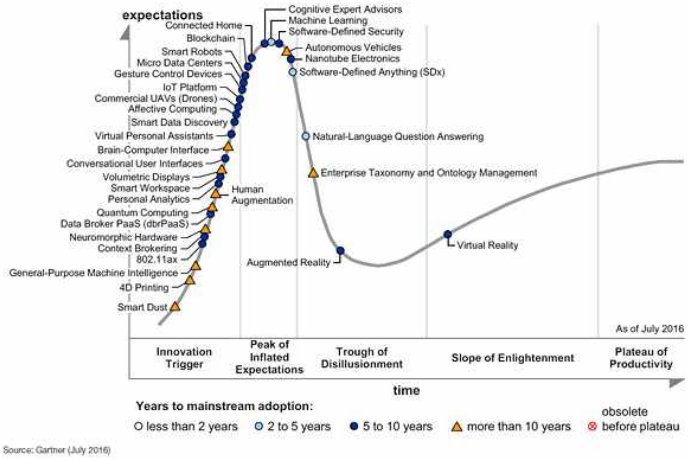
○ 2016년 7월 출시한 AR게임 포켓몬GO는 미국 출시 하루 만에 모바일 게임 1위를 차지하여 증강현실 기술에 대한 관심을 높임

- 3분기 기준으로 포켓몬GO는 안드로이드 상위 20개 게임의 사용시간 중 45%를 차지했고 6억$의 수익을 거둠[2]

○ VR/AR기술은 하이프 사이클 상에서 수익실현단계에 진입[3]을 앞두고 있으며, 1개월 매출이 100만 달러를 돌파한 가상현실 게임[4]이 등장하여 본격적인 수익시장으로 부상 중

1) HMD(Head mounted Display) : 안경처럼 머리에 쓰고 대형 영상을 즐길 수 있는 영상표시장치
2) Pokémon Go is the fastest mobile game to hit $600 million in revenues (venturebeat, 2016-10-20)
3) Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage (2016-08)
4) Raw Data the first VR game to make $1m in a month - report (gamesindustry.biz, 2016-09-16)

[그림 1] Hype Cycle for Emerging Technologies, 2016



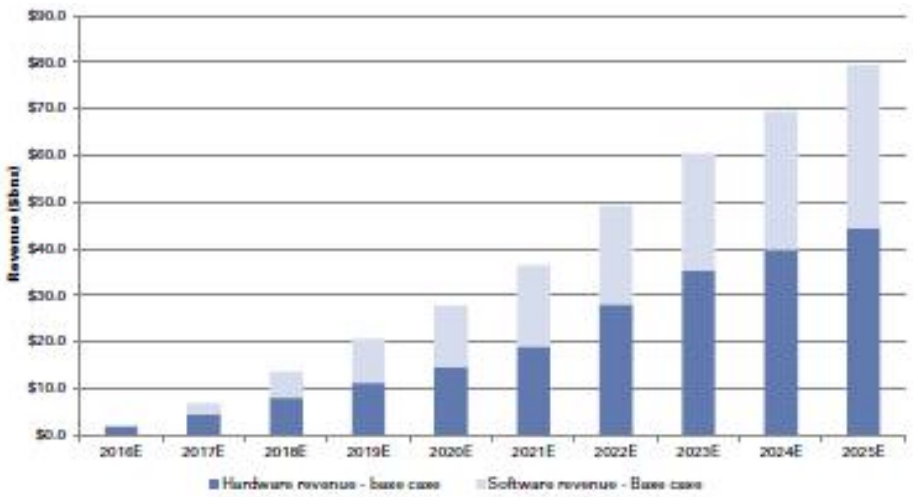
자료 : Gartner

- 가트너는 VR을 2-3세대 제품이 출시되며, 수익 모델이 현실화되는 계몽단계(Slope of Enlightenment)로 선정
- 서바이오스의 VR게임 '로우데이터'는 게임 플랫폼, 스팀을 통해 매출 150만 달러 돌파

○ 지난 2년간 225개의 벤처에 35억 달러가 투자됐으며 2025년에 이르면 최대 1,820억 달러에서 최소 230억 달러에 이를 것으로 전망 (Goldman Sachs AR/VR report)

- 중립적인 예측의 경우 800억 달러(HW 450억 달러, SW 350억 달러)로 예상

[그림 2] 가상현실/증강현실 시장전망



자료 : Goldman Sachs, AR/VR report (2016.1)

□ 독자적으로 발전하던 VR과 AR기술은 최근 결합되고 발전되어 새로운 경험을 제공하는 융합기술들도 등장

○ 2015년 1월, 마이크로소프트는 윈도우10 이벤트 현장에서 홀로그램을 통한 VR과 AR을 경험할 수 있는 홀로렌즈를 공개

- 거실의 탁자위에서 3D게임인 마인크래프트를 즐길 수 있는 콘셉트를 시연

○ AR안경인 매직리프는 MIT테크놀로지리뷰에서 세상을 바꾸는 기술 1위로 선정[5)]

- 지난 2월 망막에 닿는 빛의 방향을 조정하여 가상의 객체를 현실처럼 구현하는 포토닉스 라이트필드 기술을 보유한 매직리프는 공개 제품이 없음에도 불구하고 기업 가치를 45억 달러로 평가받아 알리바바 등으로부터 8억 달러 투자를 유치

□ 국내 VR/AR 산업은 시작 단계로 보다 장기적인 관점에서 VR/AR의 융합과 기술 변화에 상응하는 기술 투자와 전략 수립이 필요

○ 2016년 1월 CES에서 삼성전자가 기어VR을 발표하면서 국내 기업의 관심이 높아졌으며, 정부도 본격적으로 산업 육성에 나서기 시작

- 7월 정부는 9대 성장 동력 프로젝트 중 하나로 가상현실을 선정하고, 5년간 4천 50억원의 투자 계획을 발표

○ 시작단계인 국내 VR/AR 산업의 발전과 글로벌 시장으로의 진출을 위해서는 관련 기술 발전 방향을 고려한 체계적인 전략 수립이 긴요

5) MIT가 꼽은 세상을 바꿀 톱10 기술...증강현실부터 DNA인터넷까지 (Chosun biz, 2015-04-14)

2. 기술 발전과정

□ VR은 1980년대 SF소설을 통해 대중에게 인식이 확산된 1차 붐을 거쳐 2010년대 일반인들이 사용 가능한 보급형 기기들이 등장하면서 2차 붐을 맞고 있음

○ 1980년대 가상현실 기술은 비행기 시뮬레이션과 같은 군사 활용을 시작으로 하여 일반인들을 위한 게임기로 만들어져 대중화 시도를 했으나, 기술 부족으로 인하여 대중화 실패

- 1982년, Thomas A. Furness Ⅲ는 가상 비행 비행시뮬레이터인 VCASS(Visually Coupled Airborne Systems Simulator)를 개발하여 훈련에 활용시작
- 32비트 데스크톱 PC가 보급이 본격화되던 1990년대 초, SEGA와 닌텐도가 공개한 VR게임기는 하드웨어와 소프트웨어 기술의 한계가 야기한 멀미와 전체적인 품질 부족으로 인해 대중화에 실패

○ 하지만 1980년대 사이버펑크 문학을 통해 VR의 개념, 미래 발전 모습 등이 소개되며 일반인의 인식이 제고

- 사이버펑크 문학은 인공지능, 가상현실 같은 기술이 극단적으로 발전한 시대 배경으로 네트워크와 컴퓨팅 기술로 인한 감각 확장과 기계 대체에 의한 인간의 정체성 같은 철학을 소재
- 대표적인 사이버펑크 작품으로는 윌리엄 깁슨의 <뉴로맨서>, 필립 k.딕의 <안드로이드는 전기양을 꿈꾸는가?>, 리들리 스콧의 <블레이드 러너>, 시로 마사무네의 <공각기동대>

○ 2014년부터 오큘러스, HTC, Sony가 PC와 게임기 기반의 제품을 발표하고, 구글과 삼성전자가 모바일기반의 제품을 선보이면서 VR기기의 대중 보급이 재시작

- 페이스북에 인수된 오큘러스는 PC기반의 VR시장을 주도
- Sony는 가정용 비디오 게임기 플레이스테이션 기반의 PSVR 출시
- HTC의 Vive는 방크기의 제한된 공간에서 이동경험을 제공
- 구글은 스마트폰과 골판지로 만들 수 있는 VR용 DIY키트, 카드보드 공개
- 삼성전자는 오큘러스와 협력, 스마트폰 기반 기어VR을 상용화

가상현실(VR:Virtual Reality) 기술의 기원

○ **(기술 기원)** 스테레오스코피와 HMD 기술이 VR기술의 기원

- 양쪽 눈이 인식하는 이미지를 구별하여 보여줌으로써 입체감을 구현하는 스테레오스코피 기술은 1852년 독일의 Wilhelm Rollmann에 의해 고안된 적색과 청색 필터를 이용한 애너글리프가 기원
- 미국 유타 대학의 이반 서덜랜드는 1965년 HMD의 개념에 대한 논문발표하고, 1968년에 선으로 표현된 3차원 영상을 보여주는 최초의 HMD 개발

○ **(용어의 기원)** 1938년 프랑스의 극작가인 앙토냉 아르토는 『The Theatre and its Double』라는 에세이에서 극장 안의 환상적인 자연과 물체들을 묘사하는 단어로 'Virtual Reality'를 사용

○ **(개념과 용어 정착)** 1세대 가상현실 연구가로 알려진 마이런 크루거는 1970년대, <인공현실>로 현재의 가상현실 개념을 설명했고, 1980년대 후반 컴퓨터 과학자인 재런 래니어에 의해 <인공현실> 대신 <가상현실>용어가 정착

□ AR은 전투기의 HUD(Head Up Display)과 스마트폰을 거쳐 안경 형태까지 다양한 기기에 적용되며 성장

○ 전투기 조종사에게 투명디스플레이를 사용하여 정보를 전달하는 HUD(Head Up Display)를 통해 최초로 실용화됐으며 이후 고급형 자동차까지 확대

- 1988년 제너럴 모터스에서 개발한 올즈모빌의 Cutlass Supreme는 HUD를 최초로 적용

○ 2009년 아이폰 3GS를 통해 다양한 AR앱이 등장하기 시작했고 2016년 포켓몬GO의 성공으로 인해 AR에 대한 대중관심이 급상승

- 스마트폰에 탑재된 GPS, 가속도, 자이로스코프 같은 센서들은 사용자의 위치, 시선 등의 추적을 가능하게 해 주면서 다양한 AR서비스들이 등장
- AR기술은 초기에는 사용자의 위치에 따른 정보를 보여주는 서비스였으나, 영상 속 사물을 인식하고 이에 대한 정보를 제공하는 서비스로 발전

* 영상인식 기술을 통해 인쇄된 특정 형태의 태그나 심볼을 카메라를 통해 인식하여 가상물체나 정보를 겹쳐 보여주는 방식도 등장하여 광고나 교육에 활용

- 2016년 7월 나이언틱은 AR게임인 포켓몬GO 출시를 통해 큰 성공을 거두어

증강현실 게임시장이 본격적으로 열림

○ 2012년 구글은 구글 글래스를 선보이면서 새로운 형태의 AR기기의 가능성을 제시했으며, 의료, 경찰, 스포츠 등 응용 영역을 확대

- 2015년 1월 구글은 구글 글래스를 실험실 프로젝트가 아닌 정식 사업으로 출범시키고 경찰서, 병원 등 기업용으로 판매 중

3. VR/AR 기술과 연관 산업 발전 방향 전망

(1) 기술 발전 방향

[그림 3] VR/AR 기술발전 방향

자료 : SPRi

□ **(혼합현실)** VR과 AR의 경계가 허물어진 혼합현실(MR)로 발전

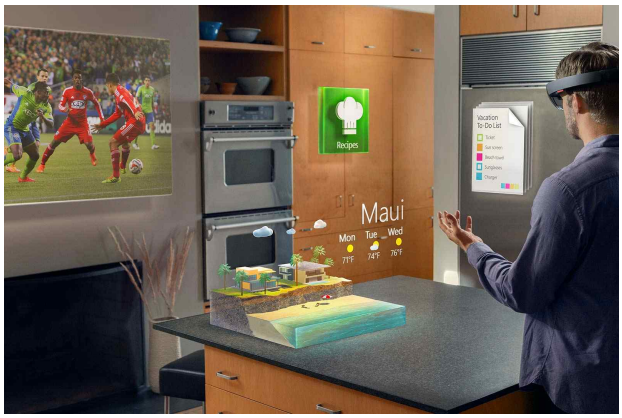
○ VR과 AR의 경계를 나누지 않고, 가상현실의 몰입감과 증강현실의 현실 소통의 특징을 융합한 혼합현실(Mixed Reality)이 대두

- 마이크로소프트는 홀로그래픽 기술을 사용한 안경기기인 홀로렌즈를 발표하고, 사용된 기술은 VR/AR의 구분이 없다고 설명[6)]

* 홀로렌즈와 별도로 마이크로소프트는 HP,레노버 등의 PC메이커와 함께 299$ 가상현실용 HMD시장 공급을 선언하여 가상현실 시장에 참여[7)]

6) Windows Holographic enables a world where devices work together, whether in virtual reality, augmented reality, or anything in-between.
7) MS 윈도우10 VR 발표, VR HMD 가격 절반으로 낮춘다 (kbench.com, 2016-10-27)

[그림 4] 마이크로소프트의 홀로렌즈 컨셉영상



자료 : 마이크로소프트

- 현실배경에 가상사물을 합성한 마이크로소프트와 달리 인텔은 가상현실의 배경에 현실의 신체나 사물의 이미지를 일부 합성하는 기술로 융합현실(Merged Reality)을 제시

혼합현실(MR:Mixed Reality)의 정의

○ 1994년 Milgram이 정의한 혼합현실은 하이브리드 현실이라고도 불리며, 실세계의 물리적 환경과 가상환경을 혼합한 경험을 제공하는 가상현실 기술로 현실 환경과 가상환경의 연속구간에 해당

- 증강현실(AR)과 증강가상[8]을 포함하며 현실 환경의 TUI[9]와 가상환경의 가상현실 기술과 맞닿아 있고, 혼합현실은 가상현실이나 증강현실과 배타적인 개념이 아닌 포괄적 개념으로 정의

○ 모바일 환경에서도 스마트폰 카메라를 이용하여 가상 캐릭터를 현실 환경에 있는 것처럼 보여주는 혼합현실 서비스들 등장

- 포켓몬GO는 증강현실 게임으로 알려졌으나, 카메라의 영상을 통해 가상 캐릭터가 자연스럽게 현실 환경에 있는 것처럼 보여준다는 점에서 혼합현실의 특징을 보유

- 셀피[10] 카메라앱인 스노우는 현실세계의 사용자 얼굴사진을 재미있는 가상 캐릭터로 꾸미고 변형하여 공유하는 재미를 제공

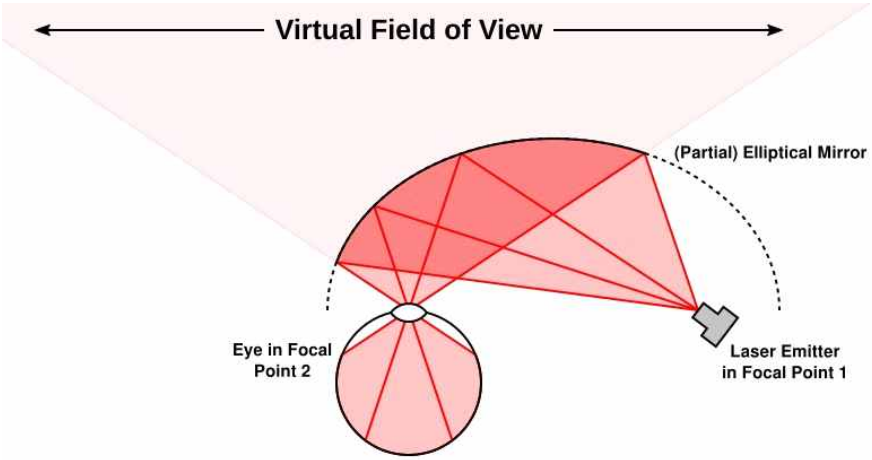
8) 증강가상현실(Augmented Virtuality) : 가상현실에 투영된 현실 존재
9) TUI(Tangible UI) : MIT미디어랩의 Tangible Media group에서 제안한 것으로 디지털 객체를 사람이 만지고 체감할 수 있게 구현한 인터페이스
10) 셀피 : 자가촬영사진, 셀프 카메라를 이르는 말

□ **(오감 기술)** 시각 중심의 기술에서 소리와 촉각 등 인간의 오감을 통해 경험하는 다중 감각 기술로 발전

○ **(시각)** 보다 자연스러운 삼차원 영상을 제공하기 위해 하드웨어 성능을 개선하고 초점문제 등 인간의 인지 방식을 고려한 새로운 기술 등장

- 구글의 VR플랫폼인 데이드림은 가상현실의 원활한 구동을 위해 최소사양을 Snapdragon 820, Full HD OLED, 4 GB의 램으로 사양 제한[11)]
- 삼성은 눈동자를 추적하는 '아이 트래킹' 기술 스타트업인 '포브'에 투자[12)]
- 고정된 거리의 디스플레이를 이용하는 기존의 HMD에서 발생하는 초점 혼란문제 극복을 위해, Nvidia의 Liquid VR, MS의 홀로렌즈, Magic Leap 등은 여러 방향에서 오는 빛을 구현하는 라이트필드 HMD개발

[그림 5] 레이저를 이용한 라이트필드 구현 방식



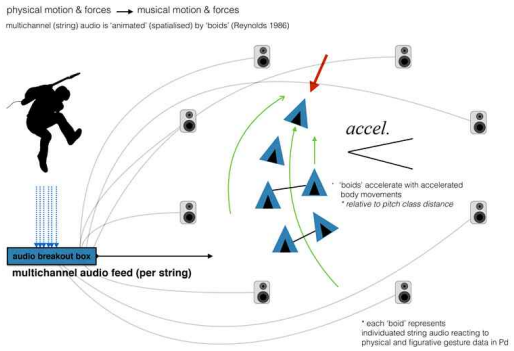
자료 : Doc-Ok.org

○ (청각) 기존의 청각기술은 음원은 움직이지 않는 청취자 환경을 가정하여 입체감을 표현하였으나 청취자의 움직임을 반영한 상대적 방향과 속도를 표현하기 위한 기술로 발전

- 국내 스타트업 기업인 가우디오디오랩은 최대 22개의 채널로 확장할 수 있고 높이정보까지 표현 가능한 'MPEG-H 3D Audio' 기술을 개발하여 VR/AR의 삼차원 입체 음향을 구현

11) Google Daydream VR: 'Daydream-ready' phones and compatible devices (androidauthority, 2016-07-23)
12) 삼성 "가상현실이 미래먹거리"…VR 스타트업 '포브' 투자 (뉴스1, 2015-06-29)

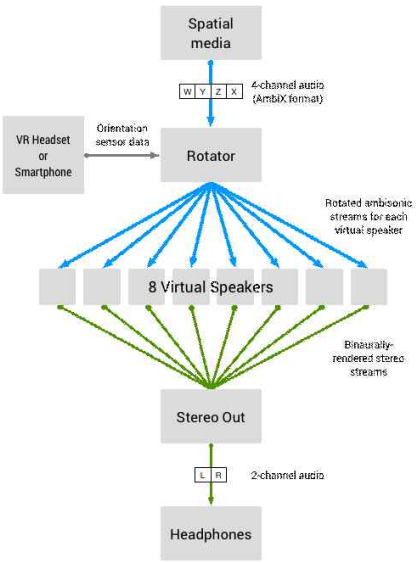
[그림 6] 물리적 움직임을 반영한 소리의 구현



자료 : Divergence Press Issue 3: Spatial Sound, Creative Practice, BRIAN BRIDGES

- 구글은 8개의 가상스피커를 스테레오 스피커를 통해 구현할 수 있는 오픈소스프로젝트인 옴니톤 공개[13)]

[그림 7] 구글 VR 사운드 오픈소스, 옴니톤의 작동 방법



자료 : 구글(깃허브)

○ (촉각) 기존에는 전용 시뮬레이터 장치로 촉각을 제공했으나 범용성이 있는 장갑이나 슈트 같은 웨어러블 기기로 발전

- 주로 아케이드 게임장이나 극장에서 활용되고 있는 고정 탑승형 VR기기는 콘텐츠 속에 등장하는 장치를 모사한 실제 물리적 장치를 제공하고 바람 등을 활용하여 촉각 경험을 제공

13) GOOGLE LETS YOU LISTEN TO 3D VIRTUAL REALITY AUDIO IN YOUR HEADPHONES (popular science 2016-07-26)

- 미국 라이스대학 연구팀은 장갑에 있는 미세한 주머니에 공기를 넣어 손끝에서 압력을 느낄 수 있는 데이터 장갑을 개발

- 테슬라 스튜디오, Axon VR 등은 전기 자극 방식을 통해 바람, 온도, 물체의 무게까지 느낄 수 있는 슈트, 전신장비를 개발

[그림 8] 온도, 촉각, 무게를 구현한 전신 장비인 Axon VR

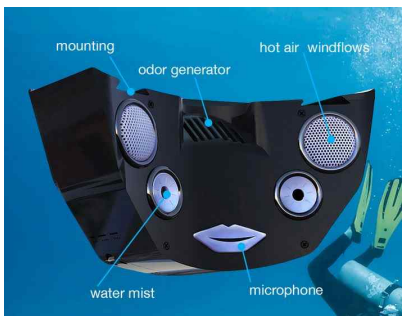
자료 : geeky-gadgets.com

○ (후각과 미각) 사용자별로 선호도나 느끼는 정도가 다르기 때문에 다른 감각에 비해 활용영역이 제한적이고 발전 속도가 늦어 상용화 보다는 실험적인 수준에서 진행

- 필리얼 VR마스크는 온도, 바람뿐만 아니라 타는 냄새, 꽃, 바다, 불꽃, 화약 등 냄새를 카트리지를 통해 재현

- 싱가폴 국립대학은 전기, 열 등의 자극을 맛으로 구현한 시뮬레이터 테이스트+를 개발하여 공개[14]

[그림 9] 온도, 바람, 냄새를 느낄 수 있는 가상현실 마스크, FeelReal



자료 : geek.com

14) Taste+ smart spoon and cup virtually enhance food flavours and restore taste to the elderly (ibtimes.co.ur, 2015-04-23)

□ **(동적 기술)** 앉아 있는 사용자의 시선에 따른 정보와 360도 콘텐츠를 보여주던 정적인 기술에서 주변 공간을 인식하고 공간 속의 사용자의 위치와 움직임, 행동을 반영하는 동적 기술로 발전

○ 초기 VR은 앉아있는 고정된 자세에서 머리 움직임의 방향을 추적하여 360도의 영상을 방향에 맞추어 보여주는 수준이었으나, 모션트랙킹 기술과 3D스캔 기술 발달로 인해 실제 공간 안에서 자유로운 이동이 가능

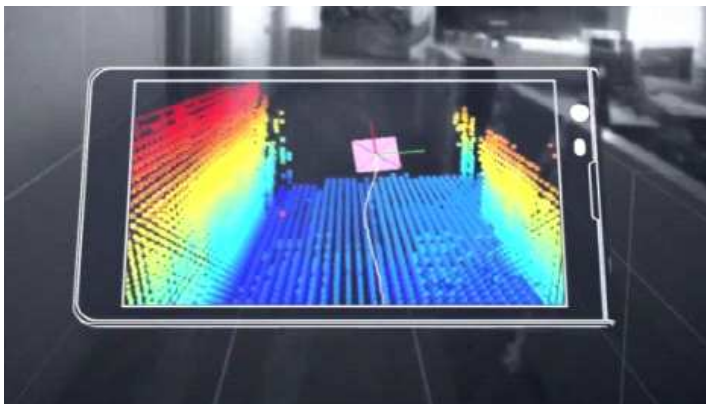
- HTC Vive는 전면부에 달린 적외선 센서와 공간에 설치하는 2개의 라이트 하우스센서가 사용자의 움직임을 감지하여 가상현실에 반영하는 Room Scale 기술 구현

[그림 10] HTC VIVE의 Room Scale 기술

자료 : http://www.kotaku.com.au/

- 센서나 특수 카메라를 이용한 실시간 3D스캔 기술은 드론이나 스마트폰에 탑재되어 실시간으로 3D환경을 탐색하거나 공간의 특징을 파악하여 이를 응용한 서비스를 구현 가능

[그림 11] 실시간으로 공간을 파악하는 구글 탱고

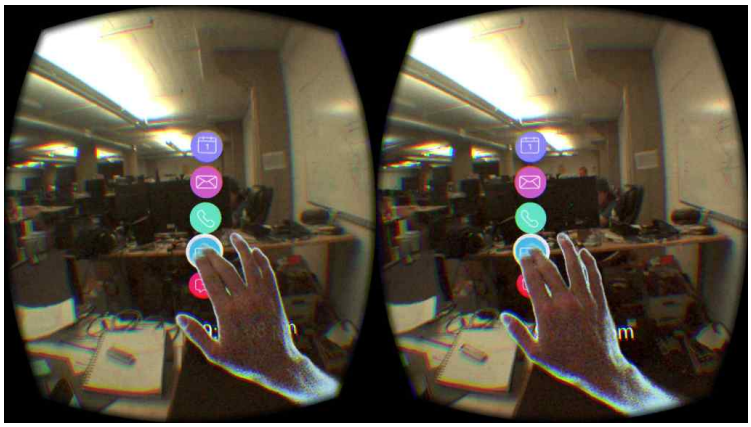


자료 : Google

○ 동작인식기술 발전으로 인해 조이패드나 키보드·마우스 같은 별도의 입력기기 없이 가상환경과 상호작용이 가능

- 3D 동작컨트롤 기기인 립모션은 손동작을 실시간으로 추적할 수 있어 다양한 VR/AR에 응용

[그림 12] 립모션을 이용한 증강현실 사례



자료 : blog.leapmotion.com, The Leap Motion Hackathon's AR Workspace

- 마이크로소프트의 HPU(Holographic Processing Unit)와 Intel의 리얼센스 기술은 실시간 센서 데이터를 분석하여 몸짓인식이나 환경 맵핑에 특화된 칩셋

마이크로소프트 홀로렌즈의 HPU 스펙과 특징

- 24개의 Tensilica DSP코어[15]를 TIE 구조에 커스터마이징
- 65백만 개의 논리 게이트, 8메가의 SRAM, 1GB의 DDR3램으로 되어있음
- 환경과 제스츄어 프로세싱을 위한 센서에 최적화
- 사람의 몸짓데이터를 완벽히 처리한 작은 데이터로 출력
- 유연성을 갖춘 DMA와 고정된 가속 함수들
- 소프트웨어 방식의 알고리즘 구현보다 200배 정도 성능
- 저전력 구조

○ 3차원 공간에 최적화된 UX(사용자 경험)을 찾기 위한 다양한 실험과 연구들이 수행 중

- 기존 2차원 환경에서는 스크롤, 클릭 등 UX의 표준이 있으나, VR/AR에서는 사용자가 편하고 효율적으로 3차원 물체를 만지고, 조작하기 위해 새로운 형태의 UX가 필요

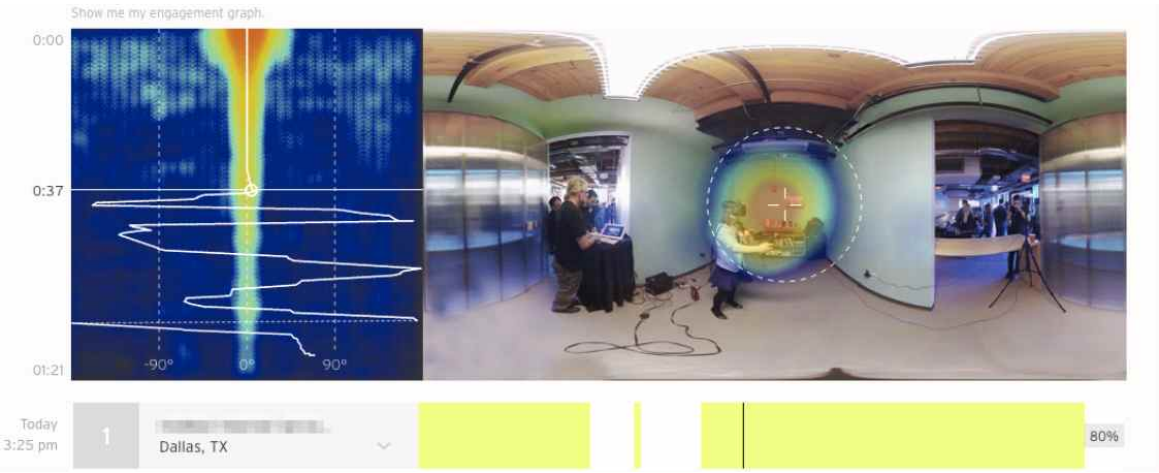
15) DSP(digital Digital Processing(디지털신호처리)는 아날로그 신호를 A/D(아날로그/디지털)변환하여 얻어진 디지털 데이터에 대수적인 연산을 해 필터링이나 스펙트럼 분석 등의 신호처리를 하는 것

[그림 13] 가상현실에서의 3D모델링 방법

자료 : Sculpting in Virtual Reality - Oculus Rift DK2 + Razer Hydra (youtube)

- IEEE VR 등 국제컨퍼런스에서는 사용자의 감각과 인지의 방법과 한계에 대한 다양한 연구결과가 발표되고 있으며, 기업들은 기술과 서비스 개선을 위해 체계적으로 사용자 사례를 수집·분석

[그림 14] 360영상에서의 사용자의 시선 빈도지도



자료 : Wistia.com

□ **(다중 사용자 환경 기술)** 기존 기기는 한 명의 사용자가 이용할 수 있었으나 최근에는 복수 사용자가 거리와 상관없이 같은 가상 공간에 있는 것처럼 느낄 수 있고 소통할 수 있는 기술로 발전

○ 서로 다른 공간에 있는 사용자의 움직임을 실시간으로 스캔하여 가상환경으로 보내 여러 사람과 상호작용하는 체험을 제공

- 마이크로소프트는 홀로렌즈와 키넥트를 통해 원격에 있는 사람이 같은 공간에 있는 것처럼 소통할 수 있는 홀로포테이션 기술을 시연

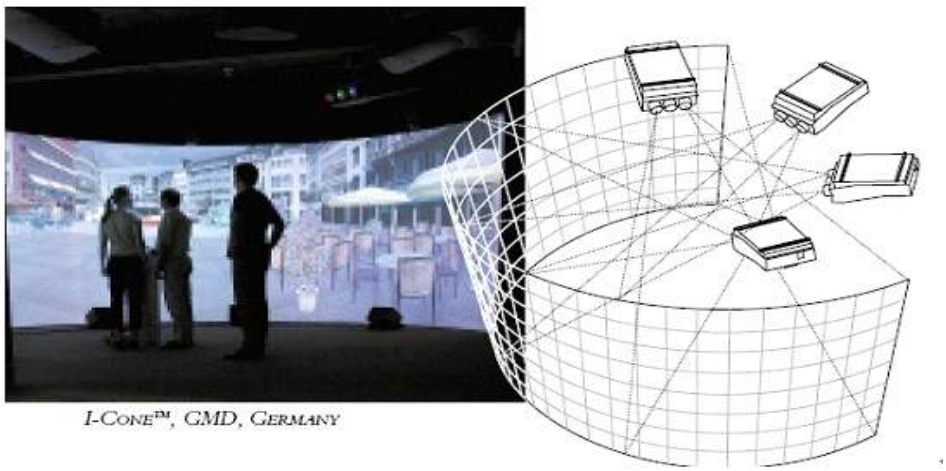
[그림 15] 마이크로소프트의 홀로포테이션

자료 : Microsoft

○ HMD와 같은 별도의 장치 없이 다수의 사용자에게 동일한 가상환경 경험을 제공하는 상용화된 제품 등장

- CJ, CGV, KAIST는 산학 협력을 통해 삼면으로 영상을 제공하는 다면영상 기술인 스크린X를 상용화

[그림 16] 프로젝터를 이용한 가상현실 구현 사례

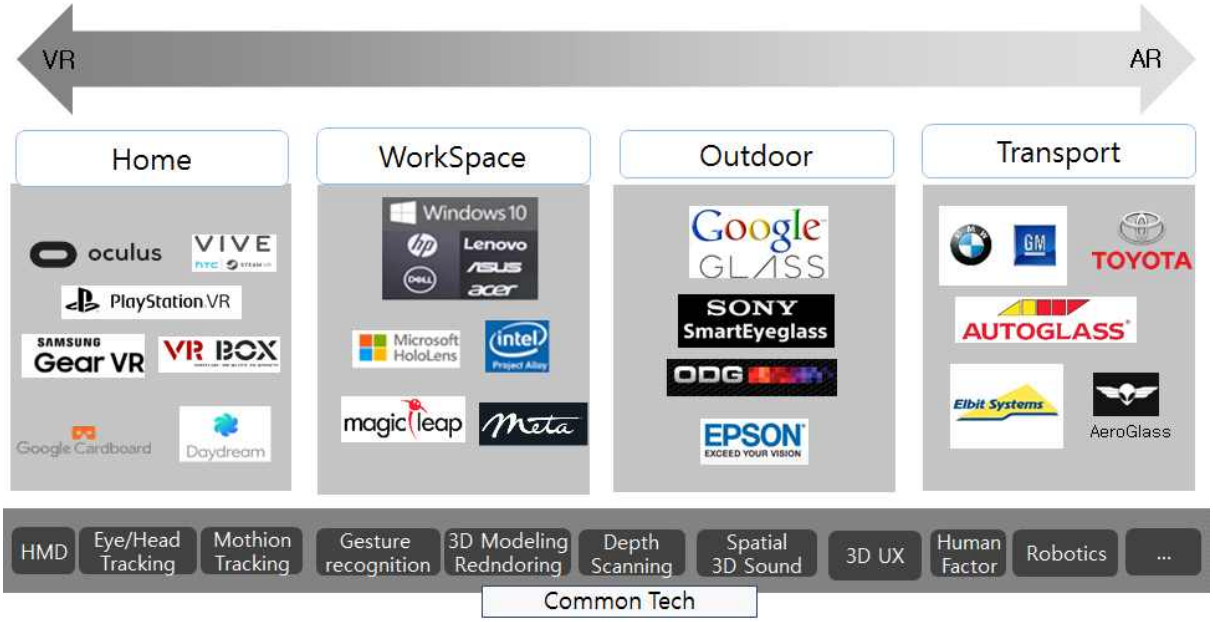


자료 : Dvision3d.com

(2) VR/AR 및 연관 산업의 발전방향

□ 제한된 공간에서만 사용되던 VR/AR기술은 보다 다양한 생활공간 속에서 사용되면서 사람들의 생활을 변화시키고 새로운 시장이 창출이 예상

[그림 17] 생활공간 속의 VR/AR시장



자료 : SPRi

○ (가정) VR/AR기술은 게임, 미디어 등의 콘텐츠를 소비하는데 주로 사용되며, 보다 높은 몰입감과 현장감을 사용자에게 제공

- PC의 게임플랫폼인 STEAM은 VR을 위한 별도의 카테고리를 두고 다양한 게임들을 판매
- Netflix와 같은 동영상 플랫폼들은 VR을 통해 극장에서 시청하는 것과 같은 대화면의 경험을 제공하는 서비스를 제공
- NEXT VR은 NBC, FOX Sports, NBA, NFL 등과 협력하여 스포츠, 콘서트를 가상현실을 통해 현장감 있게 시청할 수 있는 서비스 제공

○ (사무공간) 거리에 상관없이 여러 사람들이 3차원 가상 환경에서 공동작업이 가능한 미래 컴퓨팅 플랫폼으로 발전

- 마이크로소프트는 홀로그래픽 기술을 사용하여 원격지의 사람들이 디자인 작업을 공동으로 하는 시나리오가 담긴 동영상을 공개[16]

[그림 18] 원격에서 함께 디자인 작업을 하는 컨셉 동영상

자료 : 마이크로소프트

○ (야외) 두 손이 자유롭고 행동제약이 없는 환경에서 사용자의 상황에 적합한 실시간 정보 습득과 소통을 위한 도구로 산업용 시장 등에서 활용도 높음

- VANDRICO SOLUTIONS은 4개월간 증강현실 안경인 구글글래스를 산업현장에 적용하여 커뮤니케이션, QR코드 및 심볼 인식, 정보전달 도구로서의 가능성을 확인
- Rio올림픽에서 US사이클 팀은 Solos에서 제작한 AR안경을 쓰고 훈련

[그림 19] 구글 글래스를 사용하는 산업현장의 모습

자료 : googleglassfans.com

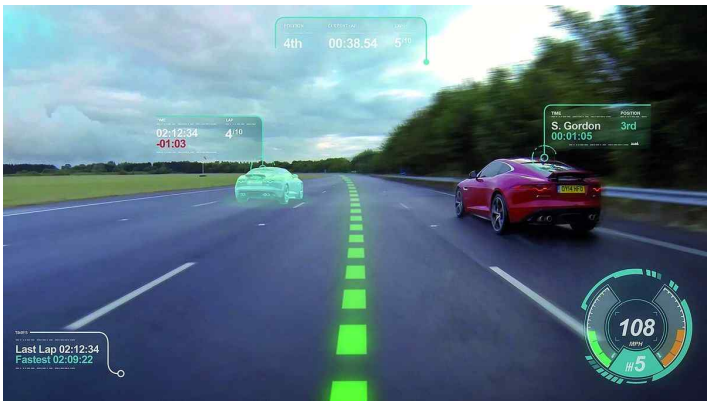
○ (교통수단) 자동차, 비행기 등의 교통수단의 창문이나 투명한 계기판을 통해 탑승한 교통수단의 정보나 이동 중인 지역과 주변 환경에 대한

16) Windows Holographic: Enabling a World of Mixed Reality (Narrated) (Microsoft, 2016-06-01)

관심정보를 제공

- 이동 중에 별도의 기기 없이 업무를 수행 하거나 디지털 콘텐츠 소비가 가능하며, 차량의 위치, 상태 등에 대한 정보를 제공 받을 수 있음

[그림 20] Virtual windscreen Concept



자료 : Jaguar

□ 고성능 컴퓨팅 환경을 요구하는 VR/AR 기술은 하드웨어·네트워크·소프트웨어 시장 성장을 견인하는 동인으로 작용

○ VR/AR기술은 소형의 고해상도의 디스플레이, 빠른 3D그래픽스 처리, 트랙킹과 동작인식 기술 등의 높은 하드웨어 성능을 요구하여 하드웨어 시장의 새로운 수요를 창출

○ 360도나 인터랙션 경험을 제공하는 VR/AR 콘텐츠는 기존 콘텐츠의 3배에서 6배의 대역폭을 요구하여, 기가 와이파이와 5G 수준의 유선과 무선의 새로운 네트워크 기술을 요구

○ 3D그래픽스, 모션인식 등 가상현실 기술에 필요한 대용량 데이터를 효율적으로 처리가 가능한 소프트웨어 기술 요구

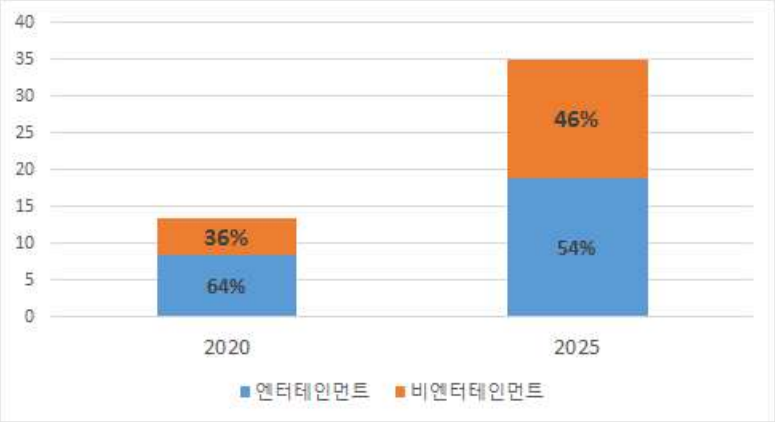
□ VR/AR 산업은 게임, 영상 등 엔터테인먼트 분야를 중심으로 성장하다가 헬스케어, 부동산, 쇼핑, 교육 등으로 점차 활용의 범위가 확대 예상(Goldman Sachs)

○ 2020년 전체 시장에서 엔터테인먼트 산업이 64%를 차지하나 타산업의 활용이 증가하면서 비중이 2025년에는 54%로 감소

- 게임이 전체 시장에서 차지하는 비중은 52%('20)에서 33%('25)로

급감하나 영상, 공연·스포츠 중계 등은 빠르게 성장

[그림 21] VR/AR 비엔터테인먼트 부문 시장 성장 예측



자료 : goldman sachs ar/vr report 2016-01

○ 2025년 기준으로 엔터테인먼트 외에 헬스케어(15%), 엔지니어링(13%), 부동산(7%)의 순서로 시장 비중이 높을 것으로 전망됨

[표 1] 2025년 VR/AR 소프트웨어 시장 예측 (2016-01)

산업	2020년 시장예측		2025년 시장 예측		혁신 시장
	시장규모 (10억 $)	사용자 수 (백만 명)	시장규모 (10억 $)	사용자 수 (백만 명)	
게임	6.9	70	11.6	216	PC, 콘솔, 아케이드 게임
공연 및 이벤트	0.8	28	4.1	95	티켓 판매
영상	0.8	24	3.2	79	온라인 스트리밍
유통	0.5	9.5	1.6	31.5	전자상거래
부동산	0.8	0.2	2.6	0.3	중개시장
교육	0.3	7	0.7	15	교육 소프트웨어 및 서비스
국방	0.5	등록된 HMD수로 추정	1.4	등록된 HMD수로 추정	훈련 및 시뮬레이션
헬스케어	1.2	0.8	5.1	3.4	환자 모니터링
엔지니어링	1.5	1.0	4.7	3.2	CAD/CAM

자료 : goldman sachs ar/vr report 2016-01

4. 시사점

(1) 시사점

□ VR/AR기술 발전은 삶의 영역으로 들어와 새로운 서비스와 시장을 만들어 내고 다양한 산업 활용을 거쳐 산업 경쟁력으로 자리 잡고 폭 넓은 영향이 예상되어 VR/AR기술 발전을 경쟁력으로 활용할 수 있는 적절한 대응책 마련이 필요

○ VR/AR기술은 경계의 파괴로 혼합현실이 등장했으며, 오감기술, 동적기술, 다중접속 기술 같은 요소 기술 발전과 함께 사람들의 삶의 영역에서 경험 가능한 기술로 발전 중으로 향후 산업과 사회에 큰 영향이 예상

□ **(산업혁신의 플랫폼으로 활용)** VR/AR기술은 PC나 스마트폰 같이 모든 산업을 혁신시키는 플랫폼 기술로서 다양한 산업과의 융합 연구 강화가 필요

○ 가장 먼저 활용될 것으로 예상되는 게임, 미디어 등 엔터테인먼트 분야는 킬러 콘텐츠 발굴을 위한 다양한 시도가 필요

- VR/AR은 콘텐츠 제작과 소비 측면에서 새로운 환경으로 이에 적합한 콘텐츠 제작 방법과 문법이 확립되어 있지 않음
- 기술적 특성을 고려한 다양한 시도와 연구를 통해 최적의 제작 방법과 콘텐츠 문법의 발굴이 필요

* 구글은 VR의 주목할 만한 스토리텔링의 시도들을 공유하기 위해 Google Spotlight Stories앱을 개발하여 배포

○ 각 산업에서 VR/AR기술이 경쟁력으로 활용 될 수 있도록 다양한 활용 사례를 전파하고 장려하고 각 산업계의 VR/AR 융합 기업 출현을 독려

- VR/AR은 다양한 산업에서 고객과 직원간의 소통 방법을 변화시키고 사업과 업무 공간의 특성을 변화시켜 프로세스와 비용을 혁신

* 구글 글래스와 MS의 홀로렌즈와 같은 AR기기들은 산업 활용에 대한 요구사항이 많아 B2B용 솔루션으로 활용이 확대

□ **(통합적 기술개발 전략)** VR/AR은 로봇, 가전기기 등 다양한 산업 영역에 공동 활용이 가능한 요소기술들을 갖고 있어 통합적 관점의 기술개발 전략 수립이 필요

○ VR/AR과 결합하고 있는 다양한 요소 기술들은 VR/AR산업뿐만 아니라 다양한 분야의 응용 가능한 기반기술들로서 하나의 기술이 다양한 목적으로 활용 가능한 전략을 마련

- 오감기술은 기계가 인간처럼 오감을 통해 정보를 습득하게 하고 사용자에게는 여러 감각 서비스를 제공하여 로보틱스 기술에 활용이 가능
- 동적 기술은 보다 정밀한 센서 개발을 촉진 시키며 정밀한 사용자의 위치와 상황을 인지하여 서비스를 제공하는 IoT 등의 서비스에서 활용 가능

○ 요소기술 개발 시, VR/AR 뿐만 아니라 다른 영역의 서비스나 판매를 고려하여 기술 활용도를 높이고 실패의 위험을 감소

- VR/AR의 기술개발을 통해 다양한 산업발전에 동시에 기여가 가능

□ **(사용자 연구 강화)** VR/AR기술은 생활 공간속에서 일상적으로 경험 하는 기술로 발전하여 폭넓은 영향이 예상되어 다양한 분야의 정밀한 연구가 필요

○ 가정, 사무공간, 야외, 교통수단 같이 생활 공간 경험을 구성하고 일상적 커뮤니케이션 도구로 발전이 예상되는 VR/AR기술은 향후 사람들의 관계와 사회 구조에도 광범위한 영향을 끼칠 것으로 예상되어 이에 대한 사회학적 연구가 필요

- 사생활 침해, 개인정보, 사이버 불링 등의 부작용 연구뿐만 아니라 개인과 커뮤니티, 소셜네트워크의 정보의 습득, 전파, 피드백 등의 종합적인 연구가 필요
- 이를 활용하여 VR/AR의 새로운 서비스가 출현을 기대하거나 데이터 기반의 사회학 연구와 정책 개발에 활용이 가능

○ VR/AR의 오감 기술은 사람의 인지적 특성을 이용하는 기술로서 서비스 품질 개선과 생물학적인 부작용 최소화를 위해 기술에 기반을 둔 규모 있고 정밀한 의학적·생물학적 사용자 연구가 필요

- 체계화 되지 못한 소규모 사례 중심의 VR/AR의 사용자 연구는 성급한 규제의 근거가 될 수 있으므로 규모를 갖춘 과학적이고 실증적인 접근을 통해 확실한 안전보장과 만족도 향상에 활용 가능한 사용자 연구가 필요

* IEEEVR.org에는 3D인터랙션, 휴먼팩터, 인간 인지, 원격 현전 등의 VR/AR에 활용 가능한 휴먼팩터와 관련된 주제가 높은 비율로 논의

□ **(기반 확충)** 한국의 VR/AR시장은 글로벌 시장에 비해 적극적인 투자와 기기보급이 미흡한 상황으로 민관이 협력하여 VR/AR 기술을 확보하고 생태계를 형성하는 기반 확충을 위한 세부정책이 필요

○ 개발자와 기업들을 위한 시설을 확충하고 기술과 사업을 스스로 공유하는 행사를 지원하여 기술개발에 필요한 인프라와 환경을 조성

- 최근 VR/AR기기 종류는 다양해지고 고가의 기기도 많아져 소규모 스타트업들이 모두 구비하기에는 어려운 실정으로 다양한 기기를 경험해 볼 수 있고 개발한 서비스를 테스트 해볼 수 있는 환경 지원이 필요

  * 네덜란드는 가상현실 산업 발전을 위해 가상현실 산업 클러스터를 구축하고 유치된 기업들에게 다양한 지원을 실시 중

- 해외 유명인사의 일방적인 발표 위주의 행사지원 보다는 국내 개발자와 사업자들이 스스로 마련하는 MeetUp같은 소규모 네트워킹 행사를 장려하여 필요한 역량을 스스로 쌓고 각종 자원과 정보를 공유하도록 독려

  * 미국에서는 자발적으로 기술과 의견을 공유하는 소규모 네트워킹 행사(MeetUP)가 활발하여 스타트업과 개발자 생태계를 풍부하게 하고 있음

○ 불확실성이 높은 VR/AR시장에 민간 투자를 활성화 위해서는 VR/AR분야의 전문 벤처 투자자를 육성하고 투자자들을 유인하기 위한 출구전략 개선 필요

- 국내 민간 투자 시장은 투자 회수가 비교적 쉬운 다른 주제와 금융상품에 비해 VR/AR의 주제는 선호되고 있지 않으며 그 경험과 전문성도 부족

- 이에 IPO조건 완화, M&A세제 혜택 등 추가적인 투자유인책 마련을 면밀히 검토하여 국내 시장에 적합한 투자 시장 활성화 정책 개발이 필요

  * 바이오 벤처 활성화를 위해 성장률만으로 상장이 가능하도록 상장 조건을 완화한 정책[17]을 실시한 사례가 있으며 페이스북과 아마존처럼 SW스타트업은 영업이익 만큼이나 성장률이 가치가 큰 경우도 있음

○ 공공사업에 도입하여 공공 서비스를 혁신하고 VR/AR산업 부흥을 위한 초기 시장을 마련

17) 한국거래소・바이오협회 “바이오벤처 IPO 적극 돕겠다.“ (데일리팜, 2016-11-02)

- 국내에서는 정부 영향이 비교적 큰 교육과 의료는 VR/AR기술이 산업을 혁신하고 시장을 키울 것으로 예측되는 대표적인 산업영역으로 정책적으로 장려 가능
- 관광, 전시 홍보 서비스 같은 공공 문화와 대국민 서비스 영역에서 VR/AR을 활용하여 차별화되고 효과적인 서비스 제공
- 이를 통해 국내 VR/AR산업의 초기시장을 마련하고 공공사업을 통해 확보된 기술력과 노하우들이 국내 VR/AR산업의 기초체력이 될 수 있음

○ VR/AR기술이 다양한 분야에 적용됨에 따라 발생할 수 있는 다양한 이슈를 신속하게 대응할 수 있는 민관협력체계 마련 필요

- 국내에 신기술이 등장할 때마다 기존에 존재하는 다양한 부처의 지침과 법률, 국내 특수 시장상황이 신기술 도입에 중요한 장애 요소로 등장
- 신기술 스타트업이 해당 장애 요소를 혼자 힘으로 극복하기에는 이해관계나 법률적, 행정적 문제의 복잡도가 높음
- VR/AR은 미래성장 산업으로 반드시 선점해야 하는 기술로서 VR/AR생태계 문제들을 전문적인 지식과 역할을 통해 빠르게 대응이 가능한 민관협력체계 마련이 필요

1. 국내문헌

MIT가 꼽은 세상을 바꿀 톱10 기술...증강현실부터 DNA인터넷까지 (Chosun biz, 2015-04-14)
MS 윈도우10 VR 발표, VR HMD 가격 절반으로 낮춘다 (kbench.com, 2016-10-27)
삼성 "가상현실이 미래먹거리"…VR 스타트업 '포브' 투자 (뉴스1, 2015-06-29)
국내 유저 100명 직격 설문, "가상현실서 가장 하고 싶은 것은 'GAME'(경향게임스, 2015-08-03)
VR사업 확대하겠다면서 콘텐츠 개발에는 인색한 통신사들 (파이낸셜 뉴스 2016-11-13)
신민균 케이큐브벤처스 상무 "성공 공식? 아직도 그런거 믿는 사람있나요"(인벤, 2016-11-21)
한국거래소·바이오협회 "바이오벤처 IPO 적극 돕겠다." (데일리팜, 2016-11-02)
중국 VR 산업발전 정책방향 조사분석 (정보통신기술진흥센터, 2016-10호)

2. 국외문헌

ar/vr report (goldman sachs, 2016-01)
Pokémon Go is the fastest mobile game to hit $600 million in revenues (venturebeat, 2016-10-20)
Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage (2016-08)
Google Daydream VR: 'Daydream-ready' phones and compatible devices (androidauthority, 2016-07-23)
GOOGLE LETS YOU LISTEN TO 3D VIRTUAL REALITY AUDIO IN YOUR HEADPHONES (popular science 2016-07-26)
Taste+ smart spoon and cup virtually enhance food flavours and restore taste to the elderly (ibtimes.co.ur, 2015-04-23)
Windows Holographic: Enabling a World of Mixed Reality (Narrated) (Microsoft, 2016-06-01)
Goldman Sachs Research Forecast $80 Billion Market for VR and AR by 2025 (VitualRealitySubmit, 2016-02-15)
The Netherlands is a serious hotbed for virtual reality content (venturebeat, 2016-05-28)
AR/VR M&A Timeline: Facebook, GoPro, HP, Apple Begin To Grab Startups (cbinsights, 2016-07-05)

자 문

볼레크리에이티브 서동일 대표 / 그루크리에이티브랩 이상호 PM / 플랫폼전문가그룹 심수민 위원
봉천초등학교 최만 교사 (VR활용 교육자 모임 VR Educator Group 운영자)

주 의

1. 이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.

[소프트웨어정책연구소]에 의해 작성된 **[SPRI 보고서]**는 공공저작물 자유이용허락 표시기준 제 4유형**(출처표시-상업적이용금지-변경금지)**에 따라 이용할 수 있습니다.
(출처를 밝히면 자유로운 이용이 가능하지만, 영리목적으로 이용할 수 없고, 변경 없이 그대로 이용해야 합니다.)