KIICE 한국정보통신학회지 16권 1호
THE MAGAZINE OF KIICE
http://www.kiice.org

가상현실을 위한 착용형 디스플레이 발전 동향

강민식*, 이영호**

*남서울대학교 산업경영공학과
**유니티 코리아

목 차

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. HMD 주요 기술 현황 및 시장동향
Ⅲ. HMD의 제품 및 기술 현황
Ⅳ. HMD와 동작인식 기반 기술 개발
Ⅴ. 결론

Ⅰ. 서 론

스마트폰 및 웨어러블 디바이스 관련 기술의 발전은 가상현실 관련 제품 및 콘텐츠 개발을 촉진시키고 있으며, 가상현실 구현을 위한 각종 디스플레이, 센서 등의 부품이 저렴해지면서 가상현실 제품 및 서비스가 현실화되고 있다.

최근에는 머리 부분에 장착해 이용자의 눈앞에 직접 영상을 제시할 수 있는 착용형 디스플레이 장치가 (이하 HMD: Head Mounted Display) 최근 ICT 업계의 새로운 비즈니스 분야로 부상하고 있다.

페이스북이 2014년 3월 HMD 기업인 오큘러스 VR을 20억에 인수하면서 시장의 관심이 크게 증폭되었고, 페이스북 개발자 컨퍼런스 F8에서 페이스북의 서비스 플랫폼을 가상현실로 확장하겠다는 목표를 제시하고 있다 [1]. 페이스북 외에도 구글, 소니, 애플, 삼성전자, LG 등은 이미 HMD 개발에 뛰어들었으며, 뷰직스(Vuzix), 아베간트(Avegant), 버추익스(virtuix), 시브라이트(Seebright) 등의 가상현실 벤처기업들이 크게 주목 받으면서 투자 문의가 쇄도하고 있는 실정이다.

HMD가 범용화된 스마트폰의 다음 세대를 대표하는 차세대 개인용 정보 인터페이스로 주목 받고 있는 이유는, 엔터테인먼트 단말로서 HMD의 잠재력이 매우 높으며 기술 발전에 따른 대중화 가능성도 커지고 있기 때문이다. HMD는 기존의 TV, PC 및 모바일 단말들에서 경험할 수 없는 몰입감 높은 환경을 제공하며 박물관, 미술관, 테마파크 체험 등에서 유용하게 활용될 전망이다. 또한 HMD는 의료와 군사 목적의 모의훈련, 각종 부품 조립이나 제작과 같은 시뮬레이션 용도로도 사용 가능하다.

그러나 첨단 기술의 활용을 다루는 미디어 매체에 익숙한 소비자가 기대하는 HMD에 대한 환상적인 경험과 실제 시장에 보급된 기술의 현실 사이에는 많은 차이점이 있다.

따라서 본 논문에서는 현재까지의 HMD와 관련된 동향과 기술의 한계 요소를 살펴보고, HMD와 동작인식 및 증강현실 기술 등이 융합된 기술개발 사례를 통해 향후 콘텐츠 분야의 전망에 살펴볼 것이다.

Ⅱ. HMD의 주요 기술 현황 및 시장동향

2.1. HMD 개념

개인 착용형 디스플레이는 얼굴(눈)과 가까운 부분에 착용하는 디스플레이 장치로, 사용자의 시각 감감기관에 컴퓨터로 생성한 정보를 전달하는 인터페이스 기술이다. 개인 착용형 디스플레이는 HMD(Head Mounted Display)라고 통칭되어 왔으며, 보다 경량화된 의미로 FMD(Face Mounted Display), EGD(Eye Glasses-type Display), NED(Near Eye Display) 등으로 다양하게 표현되고 있다 [2][3].

초기의 HMD는 하버드 대학의 이반 서덜랜드(Ivan Sutherland)가 1968년 '데모클레스의 칼(Sword of Damocles)'이라는 이름으로 가상현실 디스플레이를 개발했으나, 부피가 크고 무거워 천장에 매달아 얼굴에 착용해야만 하는 한계가 있었다 [4].

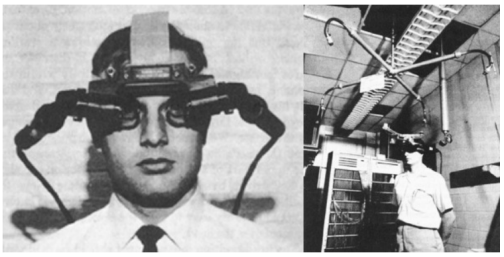

그림 1. 초기의 HMD 데모클레스의 칼

최근의 가상현실 기술은 고글형태의 경량화된 HMD 단말형태로 발전했으며, 가속도 센서와 자이로 센서를 통한 정확한 동작 인식 기술이 결합된 방식으로 진화하고 있다.

2.2. HMD의 기술현황

한국전자통신연구원과, 정보통신산업진흥원의 보고서에 따르면 HMD기기의 제공 기능의 범위와 인터넷의 이용 가능 여부에 따라 완전몰입형 HMD와(See-Close Type: 눈앞을 가려서 가상 환경만 보이게 함), 투시착용형(See-Through Type: 착용부의 영상과 외부 환경의 영상을 광학적으로 자연스럽게 볼 수 있음) HMD로 분류할 수 있다 [2][5].

완전몰입형 HMD에서는 사용자에게 가상의 콘텐츠에 몰입된 경험을 제공함에 있어서 시야각이 매우 중요하다. 일반적인 사람의 양안 입체 시각은 120°의 넓은 시야각을 가지고 있지만, 대부분의 몰입형 HMD는 수십도 내외의 좁은 시야각을 가지고 있다. 과거 약 50여 년간의 HMD 연구개발 역사를 살펴보면, 시감각 기관을 위해 시야각(Field of View), 영상 해상도, 양안시, 착용감 중심의 사용성 등의 주요 파라미터들의 수준을 최대한 높이려는 시도가 지속되었다. 최근의 기술동향을 보면 소형 디스플레이 패널과 확대 광학계를 기반으로 시야각을 극대화 시키는 기술이 재조명 받고 있고, 투시착용형 HMD는 증강현실 서비스를 위해 모바일 환경에서의 사용성을 높이려는 기술이 중점적으로 개발되고 있다 [5].

2.3. HMD의 시장 동향

HMD의 글로벌 시장 규모는 2014년 약 7,000만 달러 규모로 추정되며 2018년에는 50배 이상 성장한 38억 달러 규모가 될 전망이고, 인풋 시스템 시장은 이제 막 형성되기 시작했으며, 2015년에는 4,200만 달러 규모의 시장을 형성하고 2018년에는 7.7억 달러로 성장할 전망이다 [6].

오큘러스가 HMD 시장을 주도하는 가운데, 삼성, 소니, MS 등 글로벌 IT기업들이 가상현실 디바이스 시장에 적극적으로 진출하고 있고, ImmersiOn-VRelia, ANTVR, 볼텍스VR, 머지VR 등 스타트업 업체들도 가상현실 기기들을 개발 및 출시하며 시장에 진출하고 있다.

HMD는 주로 게임, 미디어 산업에서 주도적으로 활용되고 있으며, 증강현실을 지원하는 제품들은 스마트 글래스 형태로 뷰직스, 앱손 등이 제품을 상용화되어 있고, 구글의 경우 개발자용 구글 글래스를 출시하였으나 현재 판매를 중단하고 상용화 제품을 개발하고 있는 상황이다.

Ⅲ. 주요 제품 및 기술현황

3.1. 오큘러스 VR

오큘러스 VR의 첫 번째 정식 개발자용 키트인 리프트 DK1은 2013년 공개되었으며, 펌웨어와 설계도, 단말기를 포함한 모든 소스가 2014년 9월 대중에게 공개되었고, 2014년 3월 해상도를 높이고 기능을 업그레이드한 리프트 DK2(Devkit 2)를 발표했으며, 2016년 정식제품 출시를 앞두고 있다.

그림 2. 오큘러스 리프트 DK2와 착용 후 모습

오큘러스 리프트 DK2 단말은 7인치 960x1080 해상도, 화면 갱신 빈도(Refresh Rate) 75Hz의 OLED 디스플레이를 탑재하고 있으며, 자이로센서(Gyroscope), 가속도계(Accelerometer), 자력계(Magnetometer)를 장착해 HMD를 쓴 유저의 얼굴 움직임을 인식할 수 있다. 또한 위치 추적(Positional Tracking)이 가능한 카메라를 통해 오큘러스 리프트를 착용한 유저의 머리 위치를 추적해 게임 내 움직임에 반영함으로써 보다 몰입감 높은 가상현실 환경 구현이 가능하도록 설계되어 있다.

실제로 오큘러스 리프트를 체험해 본 IT 기자들에 따르면, 오큘러스 리프트의 최신 버전 기기는 유저가 바다 속, 빅토리아 시대의 거리와 같이 가상현실 속에 들어와 있는 듯한 강렬한 느낌을 제공하며, 이제까지 볼 수 없었던 혁신적인 가상현실 환경을 구축한 것으로 평가하였다 [7]. 이 때문에 오큘러스 리프트는 1인칭 시점 슈팅(FPS; First Person Shooter) 게임에 가장 적합한 것으로 평가되며, FPS 게임 이외에도 1인칭 시점으로 구현되는 게임 장르나 CG 서비스, 가상현실 시스템 등에 모두 적용 가능할 것으로 예상된다. 또한 오큘러스는 페이스북에 인수되어 게임 이외의 SNS, 재난 대응 시뮬레이터, 교육 분야에서 사용될 가능성을 보유하고 있다.

3.2. 기어 VR

삼성전자는 오큘러스 VR과 함께 별도의 PC 없이 스마트폰을 활용한 가상현실 HMD 기기인 기어 VR을 공개했다.

그림 3. 기어 VR과 기어 VR을 착용한 모습

기어 VR의 앞부분에는 갤럭시노트4와 갤럭시6가 딱 맞게 결합될 수 있도록 디자인되어 있으며, 삼성 스마트폰의 마이크로 USB 단자에 연결되는 단자를 내장하였다. 기어 VR은 디스플레이로 2560x1440 QHD 해상도를 가진 갤럭시노트4의 화면을 사용해 96도의 시야각으로 3D 영상을 감상할 수 있으며, 잔상이 거의 없는 고화질 영상을 구현할 수 있다. 기어 VR의 본체 우측에는 뒤로 가기, 앞으로 가기 버튼과 함께 트랙패드가 달려 있어 손가락으로 조작 가능하다 [8].

본체 좌측에는 오큘러스 VR과 마찬가지로 자이로센서, 가속도계, 자력계를 포함하는 3개의센서가 장착되어 HMD를 쓰고 있는 유저의 얼굴 움직임을 추적하며, 기어 VR은 간단한 미니 게임과 데모를 포함한 17개의 기본 앱을 무료로 제공하며, 오큘러스 스토어, 시네마, 비디오, 포토 등 오큘러스에서 제공하는 소프트웨어를 스마트폰에서 사용할 수 있다

기어 VR은 PC에 연결되지 않고 스마트폰을 장착해 사용하기 때문에 무선으로 이용할 수 있으며, 별도의 연산장치나 배터리를 내부에 필요로 하지 않기 때문에 199달러의 상대적으로 저렴한 가격으로 제조해 판매할 수 있다는 장점이 있으나, 높은 배터리 소모량과 발열, 무거운 무게 때문에 실제 사용 시간이 20~30분 정도에 머물 수밖에 없는 것은 단점으로 지적되고 있다.

3.3. 소니 모피어스(Morpheus)

소니는 오큘러스 VR과 유사한 형태의 가상현실 HMD 단말을 모피어스라는 이름으로 콘솔 게임기인 플레이스테이션4용으로 개발 중에 있으며, 2016년 6월에 출시할 예정으로 계획 중에 있다.

모피어스 HMD는 90도의 시야각에 5인치의 풀 HD 디스플레이를 통해 1,920×1,080의 해상도를 구현하고 있으며, PS4의 3D 오디오 기능을 활용해 보다 실감나는 사운드를 체험할 수 있다. 내부에는 가속도 센서와 중력 센서가 내장되어 있으며, PS4에서 사용되는 카메라 센서를 통해 HMD의 위치를 인식하도록 하였다.

그림 4. 소니 Morpheus VR

소니는 모피어스 데모에서 바다 속을 탐험해 볼 수 있는 가상현실 게임인 딥(The Deep)과 거리에서 루지를 타는 체험을 할 수 있는 스트리트 루지(Street Luge) 등을 공개하였고 [9], 2014년 토교 게임쇼에서 새로운 형태의 게임인 섬머 레슨을 선보였으며, 다양한 플랫폼으로 가상현실 게임 사업을 확대하려고 있다 [10].

3.4. 마이크로소프트 홀로렌즈(Holo Lens)

마이크로소프트가 2015년 1월 윈도우즈 10을 발표하는 자리에서 증강현실을 구현하는 새로운 HMD 홀로렌즈를 공개하였다. 마이크로소프트가 공개한 홀로렌즈는 이용자가 위치한 현실공간에 3D 사물을 덧씌우는 방식으로 증강현실을 구현하는 HMD 단말기이다.

인텔(Intel)의 SoC(System on Chip)와 CPU, GPU (Graphic Processing Unit) 및 홀로렌즈 전용 칩인 HPU (Holographic Processing Unit)가 탑재되어 다양한 방식으로 이미지를 제어할 수 있다는 점이 특징이다.

그림 5. 마이크로소프트의 홀로렌즈

홀로렌즈'라는 명칭은 3D 입체 영상 기법 중 하나인 홀로그램(Hologram)을 표방한 듯하지만, IT 전문 매체인 테크레이더(Tech Radar)에 따르면 실제로는 렌즈를 통한 3D 이미지 투사의 효과인 것으로 알려졌다 [11]. 즉, 홀로렌즈가 만들어내는 3D 사물들은 단가가 높은 홀로그램 기술을 대신해 홀로그램과 같이 프린트된 렌즈에 투사되는 증강현실 영상인 것이다. 따라서 해당 렌즈는 마이크로소프트가 저렴한 비용으로 가상의 영상을 3D 이미지로 전환시킬 수 있는 비결이다.

마이크로소프트는 게임, 과학, 디자인 등 다양한 '홀로렌즈'용 앱을 개발해 선보였다.

게임 앱 홀로빌더(HoloBuilder)는 2014년에 인수한 게임 개발업체 모장(Mojang)의 인기 게임 마인크래프트의 요소를 차용하였다. 홀로빌더는 실제 공간에 디지털로 건축물 등을 구축해 새로운 풍경을 만들어 낼 수 있는 앱으로 마인크래프트를 현실 세계로 옮겨놓은 것 같이 세밀하고 역동감 있는 게임 경험을 제공한다고 평가 받고 있다 [12]. 또한 미국 항공우주국(NASA)과의 협력 아래 NASA의 화성 탐사로봇인 큐리오시티(Curiosity)를 통해 수집한 데이터를 토대로 과학자들이 화성 표면을 실감나게 관찰할 수 있도록 지원하는 앱 온 사이트(OnSight)를 개발하였고, 그 밖에 홀로렌즈 데이터를 모델링해 3D 프린팅의 인쇄 미리보기 기능을 지원하는 디자인 관련 앱 홀로스튜디오(HoloStudio), 화상통화 서비스인 스카이프(Skype) 지원 앱 등도 제공할 예정이다.

3.5. 스마트폰 기반 가상현실 HMD

HMD는 차세대 개인용 정보 인터페이스로 주목 받고 있는 있지만, 이동성에 제약을 받는다는 한계와 가격이 여전히 비싸다는 점이 최대 장애 요인으로 작용한다. 또한 기능 구동을 위해 PC나 콘솔 게임기 등 별도의 컴퓨팅 단말을 요구하는 경우가 대다수 이다. 따라서 기존 HMD가 다양한 한계를 노출하는 가운데 최근 스마트폰을 이용한 HMD가 대안으로 주목받고 있다. 스마트폰에 추가 장착하는 형태로 구현되는 스마트폰 기반 HMD는 영상과 음성 출력을 위한 별도의 단말과 케이블이 필요 없어 이동이 자유롭다는 장점이 있으며, GPS, 지자계(Geo-magnetic), 자이로스코프(Gyroscope) 등 스마트폰에 탑재된 센서를 활용해 가격이 상대적으로 매우 저렴하다 [13].

(1) 구글의 스마트폰 기반 HMD

2014년 6월 구글(Google)은 스마트폰 단말을 끼워 넣는 형태의 보급형 스마트폰 HMD 기술인 카드보드(Cardboard)를 공개하였다. 카드보드는 골판지 형태의 케이스와 플라스틱 렌즈, 접착테이프, 자석, 고무줄 등으로 구성되어 있으며 사용자는 매뉴얼에 따라 케이스를 조립해 스마트폰에 장착함으로써 가상현실 서비스 이용이 가능하다. 또한 구글이 홈페이지 'https://www.google.com/get/cardboard/' 를 통해 제품 설계 도면을 공개하고 있어 누구나 무료로 '카드보드'를 자체 제작하는 것이 가능하다. 카드보드는 5인치 대의 디스플레이를 탑재한 대부분의 안드로이드(Android) 기반 스마트폰에 적용 가능하나 자이로스코프센서가 미 탑재된 저가형 스마트폰에서는 원활한 사용이 불가하다.

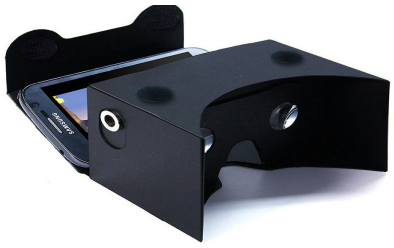

그림 6. 구글의 카드보드 스마트폰 부착

(2) 애플의 아이폰 기반 HMD

2015년 2월 애플은 미국 특허청(USPTO)으로부터 아이폰을 이용한 HMD 기술 특허를 취득하였다 .

특허에 언급된 설명에 따르면 해당 기술은 사용자의 눈앞에 아이폰의 디스플레이 스크린이 놓여 가상현실 콘텐츠를 제공하는 방식으로 작동한다. 또한 원격 조종 장치인 리모컨이 포함되어 있어 이용자가 가상현실 내 콘텐츠를 직접 조작할 수 있는 것이 특징이다.

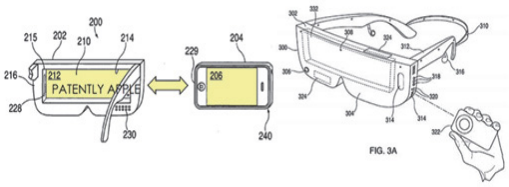

그림 7. 애플의 아이폰 기반 HMD 특허 이미지

(3) 스마트폰 기반 신규 HMD

현재 스마트폰 기반 HMD 시장에는 구글, 애플 등 대형 ICT 사업자 외에도 다양한 신규 사업자가 활동 중이다.

카메라 렌즈 등을 개발하는 광학기술업체 칼자이스(Carl Zeiss)는 2014년 10월 스마트폰 기반의 HMD인 VR원(VR One)을 99달러에 출시했다. VR원 역시 여타 스마트폰 기반 HMD와 마찬가지로 가상현실 콘텐츠 제공에 필요한 모든 센서를 스마트폰에 의존하고 있으며 4.7~5.2인치의 스마트폰을 지원한다. VR원은 안드로이드뿐만 아니라 iOS 기반 스마트폰도 지원하고 있어 범용성면에서 강점을 보유하고 있다.

스타트업 씨모아(Cmoar)는 가상현실과 더불어 증강현실(Augmented Reality, AR)까지 강조한 스마트폰 기반 HMD를 개발했다. 씨모아 VR 헤드셋은 여타 스마트폰 기반 HMD와 달리 컨트롤러를 연결할 수 있는 외부 연결 장치를 탑재함으로써 보다 편리한 조작을 담보하고 있으며 아이폰 외에 150개 이상의 안드로이드 스마트폰도 지원하는 등 범용성을 확보하였다. 또한 씨모아 VR 헤드셋은 가상현실은 물론 QR 코드를 이용한 증강현실 엔터테인먼트 콘텐츠 서비스도 제공한다는 특징을 보유하여 실제 현실 세계의 이미지에 부과된 각종 가상 콘텐츠를 확인하는 것이 가능하다.

그림 8. 칼자이스 VR One(좌), 씨모아 VR 헤드셋

Ⅳ. HMD와 동작인식 기반 기술 개발

4.1. Virtuix Omni

가상현실 스타트 기업인 버츄익스에서는 런닝머신 형태의 가상현실 동작 인식기기인 버츄익스 옴니를 개발하였다. 2013년 중반부터 개발을 시작한 버츄익스 옴니는 시제품을 CES 2015 가전 쇼에서 공개, 참가자들이 실제 체험해 볼 수 있도록 전시하였다. 버츄익스 옴니는 두 개의 기둥과 몸을 지탱하는 원형 지지대, 걷거나 뛸 때 발을 대는 발판으로 구성되어 있고, 플레이어는 발판 위에서 잘 미끄러질 수 있도록 특수 제작된 신발을 신고 버츄익스 옴니 위에 올라가 걷거나 뛰는 등 다양한 동작으로 가상현실 속에서 게임이나 운동을 즐길 수 있다 [9].

버츄익스 옴니의 특징으로는 현실의 움직임이 가상현실과 동일하게 움직이도록 되어 있어 매우 강한 몰입감을 지원하는 것이다. 또한 오큘러스 리프트 DK2와 연동되어 HMD의 시각적 몰입감과 운동감이 더해져 새로운 형태의 발전 가능성을 전망할 수 있다.

그림 9. Virtuix Omni 및 오큘러스 Dk2와 연동 사례

4.2. Cyberith Virtualizer

가상현실 스타트업인 사이버리스(Cyberith)도 버츄얼라이저(Virtualizer)라는 이름의 런닝머신 형태의 동작인식 컨트롤러를 개발하고 있다 .

버츄얼라이저는 플레이어의 주위를 둘러싸는 3개의 기둥과 기둥에 연결되어 플레이어의 몸을 지탱하는 원형 지지대, 발을 놓고 움직일 수 있는 원형판으로 이루어져 있다. 기둥에 연결된 동작인식 센서가 사용자의 위치를 감지해, 앉아 있는지 서 있는지 여부와 점프 동작 등을 판단해 게임 속 동작에 반영한다. 또한 원형 발판은 양말을 신은 채로 걷거나 뛸 수 있도록 마찰력이 낮은 부드러운 소재로 제작되어 있으며, 모터를 내장해 게임 속에서 나타나는 반동이나 피드백을 진동으로 느낄 수 있도록 구현되었다. 버츄얼라이저는 게임 플레이어가 오큘러스 리프트 DK2 를 착용한 상태에서도 안전하게 움직일 수 있도록 하는 각종 장치와 동작인식 센서로 구현되어, 걷거나 뛰거나 앉는 등 몸을 움직이며 가상환경에서 상호작용할 가능하도록 구현된다.

그림 10. Cyberith Virtualizer와 오큘러스 DK2 연동 사례

4.3. Prio VR

YEI 테크놀로지는 CES 2014에서 프리오VR 프로토타입을 공개했다. 프리오 VR은 신체 각 부위에 센서를 달아 실시간으로 모션 캡쳐하고 게임 내 캐릭터를 컨트롤러이다.

일반적으로 신체의 움직임을 인식하는 컨트롤러라고 하면 키넥트 같은 카메라 인식 타입을 떠올리기 쉽다. 하지만 이 방식은 복잡한 연산을 통해 사람의 자세를 추정하기 때문에 주변 사물로 인한 오인식이 발생할 수 있다. 반면 프리오VR은 몸에 직접 센서를 입고 움직이므로 카메라가 필요 없고, 미묘한 신체의 움직임을 읽을 수 있는 높은 정확도를 보인다.

프리고VR은 LZ, Lite, Pro 3가지 타입으로 구성되며, 오큘러스 리프트 DK2와 연동되어 새로운 가상환경에서 상호작용할 수 있도록 구현된다.

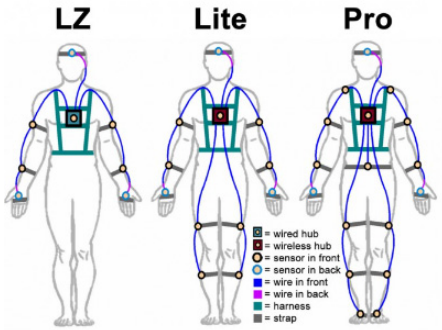

그림 11. Prio VR과 오큘러스 DK2 연동 사례

Ⅴ. 결론

본 논문에서는 최근 HMD의 관련 동향을 살펴보고 관련 제품들을 살펴보았다.

가상현실 기술은 HMD 단말을 고려할 때 게임뿐만 아니라 여러 분야에서 다양하게 활용될 수 있을 것이다.

현재로서는 1인칭 시점의 게임에서 실감과 높은 몰입감을 발휘하고 있고, 가상현실 기술을 이용해 시야를 가득 메우는 대화면에서 영화 시청 시 몰임감과 현장감을 높이는 등, 가상 극장과 같은 효과를 얻을 수 있을 것이다. 교육 분야에서는 실제체험이 필요한 안전교육, 역사문화탐방, 지리교육 등에서 효과적으로 활용될 수 있을 것이며, 전시분야에서는 가상으로 민든 디지털 미술관을 가상현실에서 관람하는 것이 가능할 전망이다. 기업에서는 건축설계 시 요구되는 시뮬레이션, 기업의 원격회의 등에서 활용될 수 있을 것이다.

그러나 대중매체에서 묘사되는 HMD의 기술은 현실 기술수준과 많은 차이가 있다. HMD의 무게 때문에 오랜 시간 착용이 힘들다는 것으로, 무거운 HMD를 오래 착용하고 있을 때 발생할 수 있는 목디스크 등의 질환이 우려되기도 하고, HMD를 착용한 상태에서는 주변 환경이 전혀 보이지 않기 때문에, 장애물에 부딪치거나 넘어지는 등 사고를 방지하기 위한 솔루션도 요구된다. 또한 HMD를 착용하고 움직이며 가상현실 환경을 즐길 수 있는 런닝머신 형태의 각종 기기들이 개발되고 있지만, 이를 체험해 본 전문가들은 이러한 기기에서의 동작이 부자연스럽거나 익숙하지 않다고 밝히기도 해, 보다 자연스러운 동작과 상호작용이 가능한 가상현실 체험기기 개발이 필요할 것으로 전망 된다 [9].

그렇기 때문에 광학 및 전자부품 기술, 인간 입체시 특성의 이해에 대한 휴먼팩터 최적화 기술, 소프트웨어기반 최적화 영상 기술 등이 더 연구되어야 할 것이다 [5]. 그리고 높은 수준의 소비자 요구에 대응하기 위해서는 다양한 분야에서 응용될 수 있는 안경형태의 HMD(광학-투시형, EDG; MS 홀로렌즈)에 대한 연구가 집중되어야 할 것이다. 또한 다수의 개발자 및 사용자가 쉽게 이용하고 참여할 수 있는 전용 콘텐츠 개발 툴 및 서비스 플랫폼을 구축하는 것이 중요할 것이다.

참고문헌

[1] 박종훈, 가상현실을 목표로 내거 기술기업들, 가상현실이 곧 현실, 주간기술동향, 정보통신기술진흥센터, 2015.

[2] 양웅연, 류성원, 김기홍, 이길행, 사용자 중심의 3D 입체 디스플레이 기술, 한국전자통신연구원 전자통신동향분석 제 27권 제 3호, p. 51-61, 2012.

[3] 양웅연, 김기홍, 개인 착용형 디스플레이 기술, 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석 제 28권 제 5호, p. 133-144, 2013.

[4] Sutherland, I. E., A head-mounted three dimensional display. In Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, pp. 757-764, 1968.

[5] 양웅연, 가상현실 및 증강현실을 위한 착용형 디스플레이 발전 동향, 포커스, 2014.

[6] 과학기술 ICT 정책기술동향, 미래창조과학부, 2015

[7] http://www.cnet.com/products/oculus-rift/, Oculus Rift's latest iteration lets you walk through virtual space, and it's amazing.

[8] http://www.samsung.com/sec/gearvr/

[9] 한국콘텐츠진흥원, 가상현실(Virtual Reality) 기술의 진화, 콘텐츠 혁신을 이끌다, 2015.

[10] 한국콘텐츠진흥원, 도교게임쇼 2014, 가상현실 구현을 위한 HMD 단말들의 대향연, 콘텐츠동향 제 39호, 2014.

[11] 한국콘텐츠진흥원, 마이크로소프트, 실제 공간과 가상 사물을접목하는 증강현실 HMD '홀로렌즈(HoloLens)' 공개, 콘텐츠동향 제 41호, 2015.

[12] http://www.cnet.com/news/microsoft-hololens-hands-on/, Cnet, Microsoft HoloLens: An experience you never knew you wanted (hands-on), 2015.

[13] 정보통신기술진흥센터, 스마트폰 기반 가상현실 HMD 개발 동향, 해외 ICT R&D 정책동향 2015. 02호

강민식(Minsik Kang

2003년 ~ 현: 남서울대학교 산업경영공학과 교수
가상증강현실 센터장
2002년: 한양대학교 산업경영공학 박사
~ 2002년: KCC 정보통신
~ 2000년: ㈜신도리코
※관심분야: 가상현실, 증강현실, ERP, 빅데이터

이영호(Youngho Lee)

2002년: 우송대학교 전자공학과 B.A
~현재: Unity Korea 기술팀 부장 및 Unity 에반젤리스트
※관심분야: 가상현실, 증강현실, Unity3D 시뮬레이터