

# 가상 현실 기술 동향

□ 김익재 / KIST

## 요약

다양한 정보기술과의 융합을 통해 구현되는 가상현실 기술은 사용자의 체험 영역을 확대하고, 물리적 에너지 및 각종 비용 절감 등의 효과로 인해, 기존의 게임, 군사 훈련 등과 같은 제한된 시뮬레이션 분야를 넘어, 제조업, 서비스 산업, 예술분야, 국방 및 의료 등 다양한 분야로 확장될 것으로 기대를 모으고 있다. 특히, 대표적인 IT 글로벌 기업들이 최근 가상현실을 차세대 성장 동력으로 정하고 준비를 하고 있기에, 이전과 달리 대중화 가능성이 높은 편이다. 따라서, 본 고에서는 가상현실을 위한 기기들의 기술 동향과 활용 가능성 및 관련 정책 방향에 대해서 소개하고자 한다.

## 1. 서론

가상 현실(VR : Virtual Reality) 기술은 컴퓨터 시스템에서 생성한 3D 가상 공간과 사용자 간의 상호작용을 이루는 기술로서, 사용자는 이러한 가상

공간에서 인체의 오감(시각, 청각, 후각, 미각, 촉각)을 통해 몰입감을 느끼고, 실제로 그 공간에 존재하는 것과 같은 현실감을 제공하는 융합 기술이다. 페이스북(facebook)이 오쿨러스 VR(oculus VR)을 인수한 것을 시작으로, 애플, 구글, 삼성 등 글로벌 IT 기업들이 가상현실 기술에 대한 준비에 나서고 있다[1]. 특히, 2016년에 들어서는 CES(Consumer Electronic Show)와 MWC(Mobile World Congress) 등과 같이 가전 및 모바일 분야에 대표적인 전시회에서 가상현실이 주된 주제(Main Topic) 중에 하나로 다뤄질 만큼 큰 관심을 끌고 있다. 가상 현실 관련 연구가 새롭게 시작된 것도 아니고, 대중적인 관심을 끌게 만든 주역인 HMD의 형태인 VR 헤드셋이 최근에 새롭게 만들어진 것도 아닌데도 불구하고, 최근 들어 차세대 원동력으로 주목 받는 이유는 스마트폰이 이제 포화상태에 이른 상태에서, 차세대 플랫폼으로 가상현실 기술의

활용으로 스마트폰의 성장세가 주춤한 틈을 타서, 새로운 돌파구로 글로벌 기업들이 앞다퉀 관련 기기를 선보이고 있기 때문이다.

오클러스 VR이 선보인 Oculus Rift[2]를 필두로 스마트폰을 활용한 VR 연동 기기인 삼성전자의 기어 VR[3]까지 기존의 가상현실을 구동하기 위해 필요했던 기기들의 제약사항을 많이 극복하면서도 일반 사용자들이 부담없이 활용할 수 있는 가격 정책 또한 한몫을 하고 있다. 이러한 가상현실 기기들은 스마트폰에 이어 전방위 산업을 이끌 수 있는 또 하나의 견인차가 될 것으로 기대하고 있다. 실제로 기어 VR과 같은 탈착형 VR 헤드셋은 화면 해상도를 높일 필요성을 제공하고 있다. 최근의 스마트폰 사용자로서는 추가적인 고해상도와 프로세서의 성능에 대한 니즈가 크게 없었으나, 가상현실 기술 적용을 위해서는 보다 더 높은 해상도와 낮은 잔상 효과의 디스플레이 기술이 필요하며, 고화질의 그래픽 처리 및 복잡한 사용자 상호작용 니즈를 위한 고성능의 프로세서가 필요하다. 더불어, 사용자 움직임에 대한 반응을 감지하기 위한 보다 정교한 센서 등의 소재·부품 기술의 필요성도 끌어내고 있기에, 가상현실 기술은 또 다른 성장을 이끌 플랫폼이 되고 있는 것이다. 가상현실 기술은 비단 하드웨어 플랫폼 기술의 성장만 견인하는 것이 아니다. 실제 가상현실 기술이 확산되기 위해서는 과거의 사례를 보더라도 충분한 콘텐츠가 제공되어야만 그 기술은 지속될 수 있기 때문이다. 따라서, 본 고에서는 가상현실을 위한 하드웨어 기술 중 대표적인 HMD 기술, 가상현실 콘텐츠를 위한 카메라 기술, 사용자 인터페이스 기술을 소개하고, 이들을 활용한 응용 미디어 기술에 대한 적용 사례를 소개하고자 한다.

## II. HMD 기술

HMD(Head Mounted Display)는 헬멧이나, 안경, 바이저 등에 렌즈와 반투명 거울 등을 부착하여, 하나 혹은 두 개의 디스플레이에 화면을 보여주는 장치로서, 가상 환경에 몰입할 수 있는 환경을 제공하는 개인화된 디스플레이이다. HMD는 새로운 장치는 아니다. Oculus Rift가 정식 제품도 출시하기 전인테도 불구하고, Facebook이 20억달러(한화 2조 원 규모)에 이르는 거액으로 인수를 하였고, 얼마 전 삼성전자에서 페이스북과 손잡고 Gear VR을 출시하고, 가상현실 시장의 성장을 견인하고 있다. HMD의 역사를 거슬러 올라가보면, 1968년 Ivan Sutherland[4]가 몰입형 증대를 위한 장치로 최초로 고안해 내었다. 당시에는 단순한 모델의 디스플레이만 가능하였으며, 무거워서 이동이 불가능한 형태였지만, 가상현실을 위해 몰입감을 극대화할 수 있는 디스플레이 형태라는 걸 보여주기에에는 충분하였다. 이후, 닌텐도 등에서 게임 콘텐츠를 위한 개인용 디스플레이 장치로 제작하였으나, 무게, 가격, 해상도 등의 문제로 일반 사용자를 위한 상용화는 성공하지 못하였다.



〈그림 1〉 1995년 출시한 닌텐도 Virtual Boy 게임기[5]

지금과 같은 가상현실에 대한 높은 관심을 이끌어 낸 것은 Oculus VR사의 Oculus Rift이다. 2012년에 설립된 Oculus VR사는 기존의 HMD보다 효율적이고, 저렴한 HMD를 보급하고자 개발에 착수했고, 개발 비용은 킥스타터를 통해 조달하여 프로토타입 개발에 성공하였다.

기존 HMD들은 좁은 화각(Field of View)과 낮은 해상도, 높은 가격 등으로 보급화되기엔 모자란 성능을 보였지만, Oculus Rift 초기 버전은 5.6인치 크기의 디스플레이에 좌우 각 눈에 640x800정도의 낮은 수준의 해상도를 보였음에도 불구하고 90도 이상의 화각과 고속 트래킹 기술을 탑재하고 합리적인 가격으로 기존 HMD와는 큰 차별성을 보여, 대중화 가능성을 열었다. 이 후 Sony의 PlayStation VR[6], HTC의 Vive[7], 그리고 Razer의 OSVR[8]을 출시하여, HMD 보급에 앞장서고 있다. 현재 일체형 HMD는 각 눈에 1080x1200의 해상도와 화각(Field of View)은 110도, 재생률(Refresh Rate)은

90fps 정도의 성능을 보이고 있다. 향후 보다 더 높은 품질의 가상환경 콘텐츠를 제공하기 위해서는 화면 해상도와 더 넓은 화각을 제공하여야 할 것이며, 여전히 해결해야 할 문제점으로 장기 착용시 어지러움증 등에 대한 고려도 필요한 상황이다.

국내에서는 삼성전자에서 페이스북과 손잡고 발 빠르게 탈착형 HMD를 출시하였다. 최근 MWC 2016에서는 LG전자에서도 스마트폰과 연계되는 HMD를 출시하여 HMD 시장에 뛰어들었다. 이러한 스마트폰을 활용한 HMD는 추가적으로 디스플레이 장치 및 콘텐츠를 재생하는 디바이스가 필요가 없으며, 구동 앱은 기존 앱스토어 등에서 다운받아서 활용 가능하기 때문에, 게임 인터페이스로 새롭게 각광을 받을 수 있을 뿐만 아니라, 가상 극장, 멀티미디어 감상 등 몰입감을 올릴 수 있는 장점이 있다. 특히 자신의 시점에 따라 다른 영상을 볼 수 있는 환경이 되기 때문에, 향후 영화 및 다양한 멀티미디어 콘텐츠들은 기존의 고정 시점이 아



〈그림 2〉 Oculus Rift와 유사한 내부 구조를 가지는 Razer OSVR

닌 다시점 혹은 자유 시점 영상 렌더링이 가능한 형태로 제작되어야 할 필요성이 더욱 커지고 있다. 탈착형 HMD의 경우, 현재 출시되는 고화질 스마트폰과 기존의 앱 개발 환경을 그대로 활용할 수 있으며, 기존 개발자들이 더 많은 관련 앱들을 제작해 낼 수 있기 때문에 제한된 콘텐츠와 높은 가격으로 활용에 문턱이 높았던 소비자들을 충분히 유혹할 만한 환경이 갖춰지고 있다. 향후, 더 넓은 화각과 착용 편의성, 자유 시점 콘텐츠 제작 기술, 사용성이 편리한 UI 등의 개발이 뒷받침해 준다면, 더 많이 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

### Ⅲ. 사용자 인터페이스 기술

앞서 소개한 HMD 기술의 발달에 힘입어, 몰입형 디스플레이 환경이 제공되고 있다. 가상환경 구축에 필수적인 항목 중 하나인 사용자 상호작용을 지원하기 위해서는 자연스러운 인터페이스 기술의 뒷받침이 필요하다. HMD를 착용함으로써 얻는 두

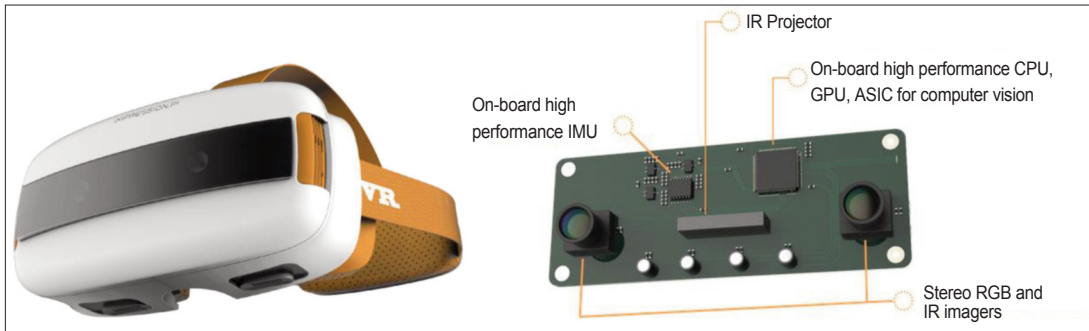
손의 자유로움으로 인해, 제스처 움직임을 인지하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 제스처 움직임을 얻는 방식은 크게 비착용형과 착용형으로 나뉜다. 비착용형의 경우, 두 손의 움직임을 추적하기 위해서 깊이 카메라(depth camera)를 활용하는 방식이 주를 이루고 있으며, 깊이 값을 얻기 위한 방법으로 크게 스테레오 카메라 방식, 패턴 투사 방식 또는 ToF 방식으로 구분된다. 립모션(Leap motion)에서는 스테레오 카메라를 활용하여, 깊이 맵을 얻어낸 후, 각 손가락의 관절의 움직임을 추정하는 방식으로 약 60cm<sup>3</sup>의 공간에서 150도 각도내의 동작 범위를 제공하고 있으며, 특별한 장치의 착용없이 자연스러운 손가락 제어가 가능하다[9].

uSens[10]에서는 탈착형 VR 헤드셋을 개발하였는데, 헤드셋 전면 커버부에 <그림 4>의 오른쪽의 스테레오 카메라 세트가 장착되어 있어서, 체험자의 손가락 제스처를 인식할 수 있도록 하고 있다. 해당 기술은 손가락 스켈레톤 또는 가상의 손을 보여줌으로써, 가상 공간의 객체와의 상호작용을 하는 기존 방법과 달리, 자신의 손을 깊이 카메라로부



<그림 3> 립모션(Leap motion)을 통한 손가락 움직임 제어 예시(좌)와 립모션 카메라 구조(우)





〈그림 4〉 uSens의 VR 헤드셋(좌)과 제스처 인식을 위한 보드 구성(우)

터 획득되는 자신의 손 모양을 그대로 가상 공간에 표출함으로써, 투과형 HMD(see-through HMD)에서 보여주는 기능을 제공하는 차별성이 있다.

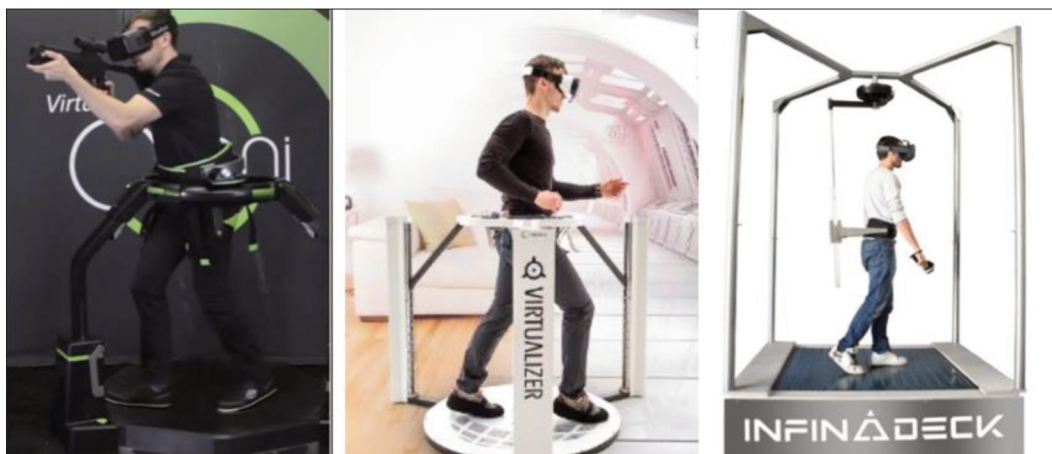
하지만, 비착용형 제스처 인식은 사용자에게 자연스러운 상호작용을 제공하는 장점이 있지만, 가상공간에 존재하는 객체와의 상호작용시 얻는 질감이나, 진동 등을 얻지 못하는 단점이 있다. 따라서, 오클러스에서는 Oculus Touch, 삼성전자에서는 Rink 등의 장비를 출시하고 이를 통해 양손으로 가상 공간에서 작업이 이뤄지도록 하고 있다. 이들 장비는 메뉴나 객체 선택시 진동 등의

피드백을 제공하여, 실제 작업이 이뤄지는 것에 대한 확인을 사용자가 직접 느낄 수 있도록 하고 있다.

가상현실에서 공간의 이동을 위해서는 네비게이션 제어장치도 필요하다. 하지만, HMD를 착용한 사용자의 경우, 실제 이동 시에는 앞이 보이지 않기 때문에 충돌 등의 위험이 존재한다. 이러한 위험 요소도 제거하면서, 가상 공간에서의 이동 제어를 할 수 있는 장치들도 개발되고 있다. 대표적인 기술로 Vituix Omni[11], Cyberith Virtualizer[12]와 Infinadeck Treadmill[13] 등이 있다.



〈그림 5〉 가상현실 공간에서의 제어를 위한 컨트롤러, oculus touch(좌), 삼성전자 rink(우)



〈그림 6〉 Virtuix Omni(좌), Cyberith Virtualizer(중), Infinadeck Treadmill(우)

## IV. 가상현실 획득 및 표현 기술

가상현실 표현기술은 시각, 청각, 촉감과 같이 인간의 감각을 이용한 사용자 인터페이스 기술이 중점적으로 개발되고 있다. 시각 관련 기술은 가상·증강현실기술 중에서 가장 발달한 기술로서 컴퓨터 그래픽, 동영상 관련 기술, 3D 디스플레이 기술 등이 있다. 특히 실재감을 증대시키기 위해서는 고도화된 컴퓨터그래픽스 기술 도입으로 실사 수준의 가상세계를 시각화하며 실시간 렌더링 기술이 필요하다. 다음으로 청각 관련 기술은 현실에서 들리는 소리의 속성인 방향감, 거리감, 그리고 공간감을 재현할 수 있는 입체음향기술이 필요하며, 가상현실 세계에서 인공지능을 지니는 아바타와의 상호작용을 위한 음성인식 및 음성합성 기술이 요구된다. 더불어 촉감 관련 기술은 시청각 기술과 비교해 미개발 영역이나 사용자가 촉감을 통해 인지하는 정보가 많기 때문에 이의 재현을 위한 역감, 질감 및 공간감의 표현기술이 필요하다. 대표적으로 FF(Force Feedback)와 TF(Tactile Feedback)로

구분되는데, FF는 기계적 인터페이스를 통해 사용자에게 힘과 운동감을 느끼게 하며 게임 분야에서 널리 활용된다. TF는 의학 분야에서 가장 많은 활용도를 보이며 피부조직 등을 만지는 듯한 촉감 전달을 통해 실재감을 증대시킨다. 이외에도 후각 및 미각 관련 기술은 현재 대부분의 가상현실 시스템에서 후각 및 미각과 관련된 표현에 대한 지원이 미미한 편이다. 후각과 미각의 자극 및 반응에 대한 생물학적 메커니즘이 밝혀지기는 했지만 다른 감각보다 더욱 복잡한 뇌 내 연상작용과 관계하고 있어서 구현에 어려움이 있는 상황이다.

## V. 응용 분야

실감 콘텐츠 기술 확보가 기대되는 가상현실 기술은 게임, 영상, 미디어, 테마파크, 공연 및 전시 등 실감 콘텐츠를 이용하는 엔터테인먼트 분야에서 높은 활용성이 전망되고 있다. 가상현실, 증강현실, 유비쿼터스 공간과 같은 다중 실감공간 간 유기적

인 체험공간기술 확보로 경쟁력 있는 실감 콘텐츠 기술 확보가 가능한데, 이를 통해 새로운 게임, 영화, 방송 콘텐츠 및 4D 체험관과 같은 사용자 참여형 테마파크가 기대되기 때문이다. 특히 관광 및 문화 유적에 대해서 가상현실 기술 적용으로 체험형 전시관을 통해 실감 역사 교육 또는 관광 경험도 가능할 전망이다. 더불어 기존 컴퓨터 기반 스포츠게임의 한계인 스포츠 본연의 운동 효과를 기대할 수 없었던 단점을 극복하고, 스크린 골프와 같은 실제 운동 동작을 반영한 가상스포츠 환경의 변화를 유발하며, 이에 따른 모션 피드백 등을 통해 경기 몰입감과 흥미 유발이 기대되고 있다.

의료 및 군사 분야와 관련, 가상환경에서의 시뮬레이션을 통해 다양한 제조업, 디자인 및 서비스 분야에서 불필요한 설비 투자를 막을 수 있는데, 가상 훈련 및 교육을 통해 비용절감이 가능해 기술경쟁력 향상에 기여할 것으로 전망된다. 특히 의료 분야에서는 가상수술 시뮬레이션으로 환자의 기관이나 조직들을 구분해 가시화하고 조작해 봄으로써 가장 효과적인 수술방법을 사전에 계획할 수 있다는게

장점으로 부각되고 있다. 항공기 가상 시뮬레이터는 조종사의 교육훈련에 현재에도 광범위하게 활용되고 있으며, 항공기의 정상, 비정상 상황까지 모두 효과적으로 훈련할 수 있도록 개발돼 훈련자의 경험을 극대화할 수 있을 전망이다.

제조 및 생산 분야와 관련해 용접과 같이 위험한 현장 실습의 경우 초보자에게 위험하고 장시간 교육하기에도 적합하지 않은 분야지만 실제 환경과 동일한 가상환경을 제공해 안전하면서 동시에 훈련능률 향상과 비용절감이 예상되며, 교육 분야에서는 가상 교실에서 수업을 듣고 토론을 하는 등 공간의 한계를 뛰어 넘고, 역사 문화 탐방 등은 시공간을 초월한 체험 학습을 제공해 줄 수 있을 것으로 기대된다. 소셜 미디어 분야에서는 가상공간 속에서 아바타를 이용해서 교류하는 가상현실 소셜 네트워크 서비스가 출시될 것으로 예상된다. 이 밖에도 이미 국내에서 스크린 골프와 같은 가상 현실을 이용한 체험형 실감 스포츠가 성공한 사례에서도 볼 수 있듯이, 더 많은 스포츠 분야로의 확산이 가능할 것으로 예상된다. 마이크로소프트(MS)는 미

〈표 1〉 Oculus Rift의 분야별 활용 사례 및 전망 [11]

구분	내용
게임	비디오 게임 분야, 특히 탐사를 수반하는 1인칭 게임 타이틀에서 가장 널리 활용될 전망, 'Oculus Rift'를 착용한 상태에서 고개를 움직이고 동작을 하는 행위가 기울기, 방향 등을 탐지하는 센서 및 포지셔널 트래킹 기술을 통해 곧바로 게임 속 가상현실에 반영되는 방식으로 게임의 현장감과 몰입도를 대폭 증대시킬 것으로 기대
영화	영화의 흐름에 관객의 직접적인 참여를 유도하는 신개념 인터랙티브 콘텐츠, 관심 있는 장면을 집중적으로 응시할 수 있는 혁신적인 시청 경험 자원을 기대, 'Comic-Con International 2014'에서는 영화 스튜디오들이 Warner Bros.의 최신작 'Into The Storm', Fox의 'X-Men' 등을 테마로 'Oculus Rift'를 이용해 영화 장면을 실제로 경험해 볼 수 있는 시연 행사를 개최
웹서비스	UI 혁신으로 서비스 경험을 개선하는데 폭넓게 활용될 전망, Netflix는 최근 'Oculus Rift'를 착용한 상태에서 3D 공간을 기반으로 손동작으로 콘텐츠 라이브러리를 탐색하는 UI 'Oculus'동영상을 공개
헬스케어	가상 현실 기술을 매개로 불안, 공포 등의 신경증을 유발하는 환경을 체계적으로 간접 체험함으로써 증상을 완화시키는 형태로 정신 보건 분야에서 활용될 전망 가상의 수술 훈련 등을 통해 의료 교육 분야에서도 각광 예상
기업용 SW	3D 포트폴리오 시연, 화상 회의를 통한 고객 응대 등에 활용 가능, 예를 들어 건축가는 자신이 설계한 건물들의 내외부를 3D체험하는 도구로 'Oculus Rift'를 고객 유치에 사용
교육	역사적인 사건 등을 체험하는 수단으로 가상의 현장 교육을 시행교실, 칠판 등을 가상현실로 가져와 실감나는 온라인 강의를 진행

국항공우주국(NASA)와 협력해 가상현실을 통해 화성 여행이 가능한 콘텐츠를 제공할 예정이어서, 접근성이 어려운 곳에 일반인들도 쉽게 가볼 수 있는 기회가 주어질 것으로 예측된다.

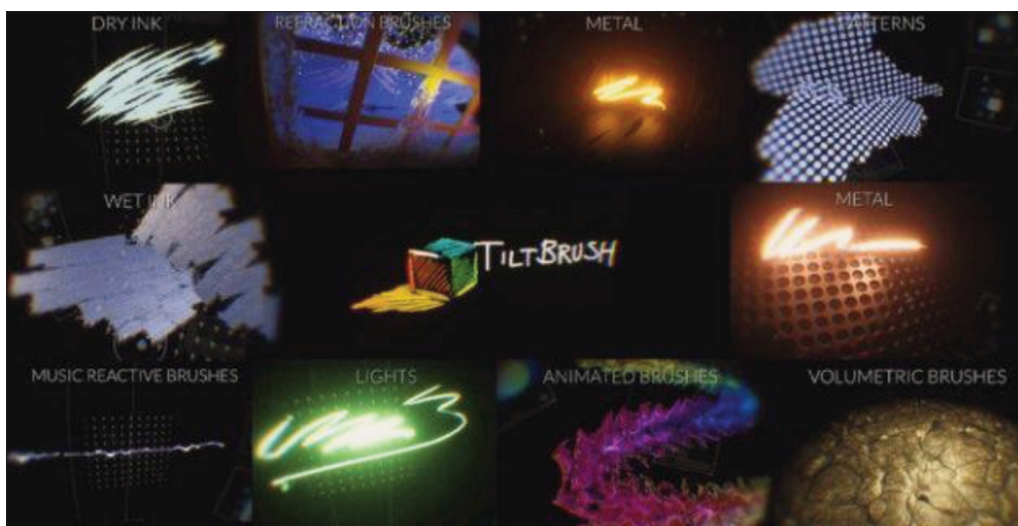
특히, 미디어 분야에서는 실제 적용하는 사례가 늘고 있다. 영화 분야에서 가상현실 기술을 이용해서 실제 영화 속에 들어온 것과 같은 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대하며, 실제 코믹콘 2014 전시회에서는 헐리우드 영화 스튜디오들이 오쿨러스 리프트(Oculus Rift)를 이용하여 영화 속 한 장면을 실제로 체험할 수 있는 행사를 진행하였고, 페이스북(facebook)은 ‘오쿨러스 스토리 스튜디오’를 설립하고, 가상현실 영화 제작도 계획하고 있어서, 향후 새로운 형태의 영화도 기대된다.

최근 구글은 3차원 공간에서 사용자가 그림을 그리고, 애니메이션이 가능도록 하는 스마트폰 앱을 만든 회사인 Tilt Brush[12]를 사들였다. Google’s Cardboard를 통해, 사용자의 스마트폰을 장착하

여, 자신의 시점에서 다양한 브러시들과 객체 속성을 바꾸면서, 자신만의 3차원 효과를 만들어 내어, 마치 가상 공간에서 자신의 작품을 만들 수 있도록 하고 있다. 이처럼 다양한 분야로의 적용을 위한 가상현실 도구들이 등장함에 따라, 향후 가상현실 적용 사례는 더욱더 늘어날 것으로 기대된다.

## VI. 결 론

한국과학기술기획평가원(KISTEP)에서 선정한 10대 유망 기술로 가상현실 구현에 핵심 기술 중 하나인 가상 촉감 기술과 실감 공간 구현 기술 등 2개의 기술을 선정하였고[13], 스마트폰 다음으로 차세대 동으로 부상하고 있는 가상현실 분야의 생태계 조성을 위한 대대적인 정부 지원 발표도 뒤따르고 있다. 가상현실 게임 분야를 중심으로 차세대 게임 시장의 주도권으로 확보하기 위해, 가상현실 게임



〈그림 7〉 3D 공간상에서 그림을 그리고, 애니메이션을 지원하는 Tilt Brush



개발과 시범 사업을 추진하고, 영화관이나 테마파크 등에 가상현실 체험관을 구축해 수요를 견인하는 취지이다. 이와 같이 국내에서는 가상현실 기술을 주도할 산업분야는 게임 산업이 될 것으로 예상하지만, 가상현실 기술은 단순한 HMD 기기를 넘어, 콘텐츠, 플랫폼, 네트워크 등의 결합을 통한 진정한 융합을 이룰 수 있으며, 게임, 미디어, 교육, 국방, 여행, 영화 등 다양한 산업과 연계를 통해 더욱더 성장할 것으로 기대를 모으고 있다. 실제로 시장 조사에 의하면, 2~3년내 현재 규모의 50배 이상 성장할 수 있을 것으로 예측하고 있다[14]. 국내 대형 IT

기업에서는 최근 가상현실 헤드셋과 전방위 촬영 기기의 출시로 가상현실 기술의 대중화를 이끌고 있고, 가상현실 응용 소프트웨어 개발 기술도 선진국 수준에 근접해 있어 경쟁력이 있다고 판단되며, 이와 관련해 가상현실 게임 분야에서의 시나리오 구현 및 사용자 관리기술은 높은 수준이라고 할 수 있다. 반면 가상현실 저작도구의 경우에는 해외 솔루션에 거의 의존적이어서 소프트웨어 콘텐츠 중심으로 시장 트렌드가 변화하고 있는 시점에서 가상환경 제작을 위한 기반기술 및 핵심 엔진기술의 경쟁력 확보를 위한 노력이 지속되어야 할 것이다.

## 참고 문헌

- [1] 김익재, "가상현실 기술 동향", 이 달의 신기술, 2015년 9월
- [2] Oculus Rift, <https://www.oculus.com/en-us/rift>
- [3] Samsung Gear VR, <http://www.samsung.com/global/galaxy/wearables/gear-vr>
- [4] Sutherland, I.E. "The Ultimate Display." Proc. IFIP 65, 2, pp. 506-508, 582-583.
- [5] Virtual Boy, [http://nintendo.wikia.com/wiki/Virtual\\_Boy](http://nintendo.wikia.com/wiki/Virtual_Boy)
- [6] Playstation VR, <https://www.playstation.com>
- [7] HTC Vive, <http://www.htcvive.com>
- [8] <http://www.razerzone.com/osvr-hacker-dev-kit>
- [9] Leap Motion, <https://www.leapmotion.com/>
- [10] uSens, <http://www.usens.com/>
- [11] Virtuix Omni, <http://www.virtuix.com/>
- [12] Cyberith Virtualizer, <http://cyberith.com/product/>
- [13] Infinadeck, <https://www.facebook.com/Infinadeck/>
- [14] 2015년 콘텐츠 산업 10대 트렌드, "가상현실 기술이 콘텐츠 혁신을 이끈다", KOCCA 포커스 2호, 2015년
- [15] Tilt Brush, <http://www.tiltbrush.com>
- [16] 10대 미래 유망 기술 선정에 관한 연구, KISTEP, 2015년
- [17] KZERO worldwide, <http://www.kzero.co.uk/blog/category/virtual-reality>, 2014년 2월

## 필자 소개



### 김익재

- 1996년 : 연세대학교 공과대학 전기공학과 학사
- 1998년 : 연세대학교 공과대학 전기공학과 석사
- 2009년 : 서울대학교 공과대학 전기컴퓨터공학과 박사
- 2009년 ~ 2010년 : MIT Media Lab 박사후연구원
- 2009년 ~ 현재 : 과학기술대학원대학교 HCI&로보틱스 전공 부교수
- 1998년 ~ 현재 : 한국과학기술연구원 영상미디어연구단 책임연구원
- 주관심분야 : 영상 인식, 영상기반 모델링, 가상/증강현실