

가상현실(VR)의 의료분야 적용 동향

Application of Virtual Reality in the Medical Field

전황수 (H.S. Chun, chun21@etri.re.kr)

기술경제연구그룹 책임연구원

2019
Electronics and
Telecommunications
Trends

- I. 서론
- II. VR 의료의 특성
- III. 분야별 적용 현황
- IV. 시사점

In recent years, medical and health care fields have attracted attention for virtual reality (VR) applications. VR technology is emerging as a healthcare specialist and psychotherapy alternative to cope with the increase in the demand for the treatment of conditions such as psychological diseases caused by old age and stress. Using VR, virtual patients or organs can be trained, and the medical staff can plan and pre-test before surgeries. The use of VR technology for psychotherapy and rehabilitation of one-to-one, face-to-face treatment allows a single physician to respond to multiple health care needs.

* DOI: 10.22648/ETRI.2019.J.340203

* 본 연구는 한국전자통신연구원 주요사업의 일환으로 수행되었음[19ZE1110 ICT R&D 경쟁력 제고를 위한 기술경제연구].



본 저작물은 공공누리 제4유형
출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

I. 서론

가상현실(VR: Virtual Reality)은 사람들이 일상적으로 경험하기 어려운 환경을 직접 체험하지 않고서도 실제 주변 상황과 상호작용을 하는 것처럼 만들어주는 기술이다. 기존에는 수술 실습이나 탱크, 항공기의 조종법 훈련으로 사용되었으나, 가상현실 실감 콘텐츠를 편리하게 즐길 수 있는 머리 장착용 HMD 타입의 모바일 디바이스가 등장해 다양한 분야에서 적용되고 있다.

최근 들어 가상현실의 응용분야로 의료 및 헬스케어 각광을 받고 있다. 고령화 시대의 도래와 경쟁 심화로 인한 심리질환 등 의료서비스 수요 증가에 대응하기 위한 의료전문가 육성 및 심리치료 대안으로 VR 기술이 부상하고 있다. VR은 유사 지각 자극을 생성해 실제와 다른 곳에 존재하는 것처럼 느끼게 하는 기술로 미국과 유럽에서는 사회불안, 비행공포증, 대화공포증 등을 가진 환자 인지행동 요법에 VR을 이용한 치료법이 적용되고 있다.

VR은 트라우마 치료에 제한적으로 활용했던 것에서 벗어나 수술, 치료, 재활 등 의료 전 영역으로 적용 범위가 확대되고 있다. VR을 이용하면 가상 환자나 장기를 구현하여 수련 교육이 가능하며, 의료진이 수술 전 적합한 계획을 세우고 사전에 테스트할 수 있다. 일대일 대면치료 방식의 심리치료 및 재활치료에 VR 기술을 활용함으로써 한 명의 의료진이 다수의 의료서비스 수요에 대한 대응이 가능하기 때문이다.

시장조사업체 MarketsandMarkets에 따르면 세계 VR 헬스케어 시장은 2015년 2억 7,490만 달러에서 2023년에는 49억 9,790만 달러로 연평균 36.6% 성장할 것으로 전망하고 있다. 용도별 VR 헬스케어 시장 크기는 환자케어관리, 의료훈련/교육, 피트니스관리, 약제관리의 순이며, 최종소비자별

시장은 병원/클리닉, 연구기관/제약업체, 연구/진단 랩, 정부/방위기관의 순이다. 지역별로는 북미가 가장 크고, 다음으로 아태지역, 유럽의 순이다[1].

각국 정부와 의과대학, 종합병원 등은 건강한 삶에 대한 관심이 높아지면서 VR과 헬스케어를 접목해 미래 신성장 동력으로 육성하고 있다. 정부의 지원하에 종합병원 등 의료기관, VR 관련 전문기업 및 벤처, 의과대학 및 연구소 등 연구기관, 의사 등 의료진이 서로 유기적으로 협력하여 VR을 영상진단, 수술, 스트레스 완화 및 재활치료, 의료 교육 및 시뮬레이션에 적용하고 있다.

본 고에서는 VR 의료 특성 및 진화 방향을 살펴보고, 국내·외 가상현실의 의료분야 적용현황을 분석한 후 미래 산업 발전을 위한 정책적 시사점을 도출해 보고자 한다.

II. VR 의료의 특성

VR 의료의 장점으로 VR 기술을 적용하면 의료서비스의 생산성 향상과 부가 가치 증대를 도모할 수 있다. 실제 인체 장기에 가깝게 재현할 수 있는 VR 시뮬레이션의 활용으로 의대생이나 수련의 교육에 소요되는 인체 사체 및 장기, 의료 장비 등을 절약할 수 있고, 외과수술 활용 및 정신과, 재활치료 등에 활용되어 효율성이 향상된다.

VR 의료 기술은 1990년대 미국에서 참전 군인들의 외상 후 스트레스장애를 치료하기 위해 처음 개발됐고, 각종 공포증 치료 등에 저렴하고 편리하게 이용되고 있다. 국내에서는 2005년에 정신건강 의학과에서 공포증을 치료하기 위해 도입한 후 적용되기 시작했다. VR을 이용하면 보다 안전하고 통제된 환경에서 질병이나 장애의 원인을 살펴보고 재현하며, 사람의 인지구조에서 절대적인 시각과 뇌의 연계가 용이하고, 게임 요소를 가미해 치

료 효과를 높일 수 있다.

일반 진료보다 1) 의료 교육 분야, 2) 각종 공포 증의 극복 및 신체 재활 프로그램, 3) 가정용 의료 기기 분야 등에서 활발히 적용되고 있다. 특히 장애, 고령 등으로 거동이 불편하거나 이동이 자유롭지 않은 사람들에게 효과가 있는데, 그들에게 바깥 세상과 만나는 통로가 되기 때문이다. VR로 로봇 수술도 실시할 수 있고, 분산된 환자 관리도 매우 유용하며, VR 애플리케이션은 환자에 대해 배우고 의료 종사자와 같은 방식으로 환자를 검사할 수 있도록 설계되고 있어 시간 절약과 매출 증대 효과를 볼 수 있다.

의료분야에서 VR의 활용은 의사의 보조수단이나 환자의 스트레스 감소, 의대생의 학습도구, 의료 관계자의 훈련이나 시뮬레이션 등 폭넓게 활용되고 있다. 의료·헬스케어 분야 종사자들은 실제적인 가상환경이나 인간 신체의 가상모델을 활용해 인체에 직접 시술하기 전에 유용한 정보를 확보할 수 있고, 학습을 위한 목적뿐만 아니라 위험이 높은 수술을 집도하는 숙달된 의료진에게도 필요하다. VR의 공간성, 실시간 상호작용, 자기투영성 요소들은 시각·인지, 의식·행위 등에 관여할 수 있어 영상진단학, 외과학, 재활의학 등에 도입되고 있다. 화상 환자의 통증 관리를 위해 VR 의료 비디오 게임을 활용한 주의분산치료(Distraction Therapy)는 효과가 있음이 입증되었다. 암 환자에게 VR을 통해 항암치료를 사전에 경험하게 해 부작용·고통을 완화하고, 뇌졸중 환자 연구에서 VR 기반 로봇 재활치료가 기존 치료보다 효과적이며, 알츠하이머병과 주의력결핍 과잉행동장애(ADHD) 관리에도 활용되고 있다.

3D 인체 장기의 모델화, 진단과 수술 연습이 가능한데, VR은 환자의 수술 부위를 자유자재로 돌려가며 시뮬레이션할 수 있는 3D 가상 수술 시물

레이터를 통해 외과수술 교육과 훈련에 활용된다. 영상진단학과 외과학에서는 3D 기법을 활용해 실제 인체 장기를 모델화하며, VR을 영상진단학에 응용하기 위해 실제 인체 장기에 가깝게 재현할 수 있을 정도의 고도의 컴퓨터 그래픽스를 이용해 현실감 향상 기술에 중점을 두고 있다.

III. 분야별 적용 현황

1. 영상진단

Bioflight VR은 진단의 정확성을 높이기 위해 VR 환경에 데이터를 업로드 할 수 있는 솔루션을 구축해 CT 스캔과 MRI 데이터를 3D 이미지로 볼 수 있으며, 플랫폼은 GPU(Graphics Processing Unit)를 이용하여 가상환경을 통해 제공하고 있다. 상세한 정보 덕분에 환자의 상태를 좀 더 세부적으로 분석, 파악할 수 있고, 의사들은 수술 계획을 세울 시간을 절약하고 정확하게 환자 상태를 진단해 치료를 제공한다.

EchoPixel은 True 3D System을 개발해 초음파, CT 스캔, MRI 이미지를 3D 형태로 표준화함으로써 세계 의료 이미징분야에 영향력을 행사하고 있다. True 3D 시스템의 상세한 이미지들은 내과 의사에게 환자의 구조와 질병에 대한 이해를 깊게 해 뛰어난 진단과 치료를 제공한다.

도쿄여자의과대학은 증강현실(AR: Augmented Reality)을 이용하여 수술 도중 집도 의사가 의료용 화상 관리 시스템을 조작할 수 있는 솔루션 개발을 진행하고 있다. 수술을 집도하는 의사는 각종 디바이스나 키보드를 만질 수 없어 의료용 화상을 보려면 간호사나 스태프가 화상관리 시스템을 조작해야 하는데, 이를 개선하기 위해 해당 솔루션을 개발해 집도 의는 화상관리 시스템에 저장된 CT 데이터를 어느 위치에 삽입할지, 어느 위치에 배치할지

등을 손의 움직임으로 조작할 수 있다[2].

대구경북과학기술원(DGIST)은 증강현실을 이용하여 실제 수술도구와 가상 수술도구를 함께 표시함으로써 수술자의 원활한 수술을 가능하게 한다. 장기 이미지 내 지점을 기준으로 3차원 렌더링하여 가상의 장기 모형 간의 깊이 정도를 파악하는 수술 내비게이션 시스템 운용방법, AR과 VR의 전환 통해 운동시차를 만들어 깊이감을 파악한다[3].

2. 외과

영국의 Center for Surgical Invention & Innovation는 M. Anvari 박사 주도하에 원격수술을 성공시켰다. 원격조종 로봇, VR 모니터, 햅틱장갑을 이용해 원거리에 있는 환자에 대한 수술 시행이 가능하고 국가 간 의료장벽을 허물 수 있을 것으로 기대되고 있다.

뉴욕 마운트 시나이(Mount Sinai) 병원의 J. Bederson 박사는 2016년 8월 Leica와 Brainlab이 함께 개발한 수술 AR 플랫폼 'CaptiView'를 이용해 동맥류 수술을 마쳤다. 집도의가 현미경을 통해 환자의 뇌 화면 위에 수술 전에 촬영된 환자 뇌 내부의 2D/3D 영상이 겹쳐서 나타나 고개를 돌릴 필요가 없다. 수술과 관련된 기타 의료 정보도 현미경 화면에 불러올 수 있으며, 의사가 수술하는 동안 어느 곳을 보는지를 파악하여 자동으로 초점을 맞추어 주는 기능도 탑재됐다.

일본 고베대 부속병원 소화기내과는 임상수술현장에서 VR과 3D프린터를 연간 약 50건 이상 활용하고 있다. 환자의 몸을 CT로 촬영한 후, CT 검사에서 얻을 수 있는 2D의 평면으로 표현되는 이미지를 다시 3D 데이터로 변환해 환자가 병원에서 CT 검사 촬영 데이터를 가져오면, 자신의 몸을 3D로 볼 수 있게 해 주고 있으며, 환자의 몸에 프로

젝션 매핑 기술로 영상을 투영하면, 몸을 열지 않아도 내부 장기 위치를 볼 수 있는 VR 기술을 적용하고 있다[4].

일본 국제의료복지대 의대 스키모토 마키 교수는 홀로렌즈를 이용해 VR 간 수술을 하고, VR을 이용해 전립선암 수술을 시행하였다[5].

분당서울대병원 정형외과 조환성 교수팀은 DGIST 로봇공학과 홍재성 교수팀과 함께 2017년 3월 세계 최초로 태블릿 PC에서 증강현실 시스템을 적용한 골종양 수술을 성공적으로 수행하였다. 증강현실 시스템은 CT, MRI 등 영상진단이미지를 통해 확보한 종양의 위치와 크기를 프로그램에 입력하면, 종양의 위치 정보를 태블릿 PC에 표시되며, 정강이뼈에 골종양이 발생한 환자의 수술에 증강현실 시스템을 적용해 불필요한 절제를 최소화하면서도 종양을 안전하게 절제한다[6].

3. 안과

비비드 비전(Vivid Vision)사는 약시나 사시를 앓는 환자를 위한 VR 헤드셋을 개발하였다. 게임을 이용해 좌우 눈에 미묘하게 다른 이미지를 투사해 잠자던 뇌를 자극하고, 눈과 뇌의 연계를 복원해 시력을 강화한다. 안과의사와 병원을 대상으로 VR 게임을 이용한 치료 프로그램을 제공하고 있는데, 미국 내 90개 이상의 병원이 이 프로그램을 도입했고, 2017년 말 환자의 편의성을 높이기 위해 시각장애 환자가 직접 구매해 가정에서 사용할 수 있는 버전을 출시하였다.

케임브리지 컨설턴트(Cambridge Consultants)는 2016년 9월 스마트폰으로 녹내장을 검사할 수 있는 VR 기기를 개발했다. 사망에서 빛이 쏘아지는 것을 구현하기 때문에 실제 녹내장 검사기와 비슷한 효과를 발휘한다. 모바일 앱과 블루투스로 연

동해 다양한 색감을 표현한 빛 패턴을 보여주며, 이용자는 검사에 맞춰 색감인지를 구분하는 버튼을 누르기만 하면 된다[7].

삼성전자의 사내벤처 C랩(Creative Lab)은 2017년 8월 시각보조 애플리케이션 ‘릴루미노(Relumino)’를 공개하였다. 저시력자의 불편을 덜어주는 앱으로 갤럭시 스마트폰과 스마트폰에 호환되는 ‘기어 VR’이 있으면 되는데, 스마트폰 카메라로 받아들인 영상을 AR로 변환해 시각장애인이 인식하기 쉬운 상태로 바꿔준다. 굴절장애와 고도근시를 겪는 시각장애인에게 유용하다[8].

4. 이비인후과

캐나다 Ottawa 대학은 평형기능을 담당하는 귀속 달팽이관에 이상이 있어 어지럼증을 호소하는 환자의 전정기능 재활(vestibular rehabilitation)을 위해 VR 활용 장비를 이용해 치료한다. 사람의 동작, 인지, 계획, 판단, 행동 등 각 단계의 데이터와 장애의 유무와 정도를 측정하는 것이 가능하며, 측정 결과를 이용해 적합한 재활치료를 계획하고 훈련시킬 수 있다[9].

5. 재활의학

VirZOOM의 VR 바이크는 페달을 돌려 액티브 모션 컨트롤로 VR 게임을 제공하고 사용자로 하여금 경주 트랙, 전쟁터, 떠오르는 하늘, 그림과 같은 시골풍경을 F1 드라이버, 탱크 사령관, 사이클 선수, 페가수스(Pegasus) 형태로 체험하게 한다.

스위스의 스타트업 마인드 메이즈(MindMaze)는 환자의 몸 동작을 디지털로 변환하는 모션 캡처 기술로 신경 재생을 촉진하는 VR 재활 플랫폼 ‘MindMotion Pro’를 선보였다. 뇌졸중과 외상성

손상(traumatic injury) 환자의 재활에 이용되는데, 팔을 들어 올리거나 손가락을 움직이는 연습을 도와주는 VR 기기로 팔을 움직일 수 없지만 시각적·청각적 피드백으로 동기를 부여해 환자가 반복적으로 행동을 연습할 수 있게 한다.

일본 Tsukuba대의 신체장애자를 위한 특수교육 대학과 FOVE는 ‘Eye Play the Piano’를 개발했는데, VR 헤드셋 FOVE에 ‘시선추적(Eye tracking)’기술을 적용해 장애 어린이가 피아노를 연주할 수 있다[10].

가천대 길병원은 2018년 1월 VR 기술을 외상 후 스트레스장애나 공황장애 치료에 접목하는 ‘가상 현실 치료센터’를 개소해 VR을 이용한 자극에 외상 후 스트레스장애나 공황장애를 앓는 환자들을 반복적으로 노출해 익숙해지도록 돕는다[11].

분당차병원은 뇌졸중으로 팔을 잘 쓰지 못하는 환자 162명에게 게임방식의 VR 재활치료를 진행해 상당한 효과를 보고 있다. 환자를 VR로 치료하기 위해 컴퓨터와 VR용 안경·컨트롤러 등의 장비를 구비해 VR용 안경을 착용하면 사방으로 망망대해가 펼쳐지고, 바다 한 가운데에 떠 있는 배를 타고 있는 등 VR 프로그램이 바닷속을 배경으로 해 재미와 환상을 심어준다[12].

분당서울대병원은 2014년 서울대공대와 공동연구로 마이크로소프트의 3차원 동작인식카메라 ‘키넥트’를 이용한 VR 치료 프로그램을 개발해 뇌졸중 환자 치료에 활용하였다. 상태가 비슷한 환자끼리 가상공간에서 대결을 벌이면서 치료를 이어가는 것은 물론 병원에 오지 않고도 집에서 로그인만 하면 언제 어디서나 재활을 이어갈 수 있게 하는 것을 목표로 하고 있다[13].

6. 정신건강의학과

정신건강의학과에서 VR은 트라우마 치료, 각종

공포증 완화, 자폐증 치료 등 다양한 영역에서 적용되고 있다.

Virtual Vietnam은 PTSD(외상 후 스트레스장애) 치료를 위해 VR을 최초로 이용한 솔루션으로, 1997년에 베트남 참전 군인들의 치료를 위해 조지아 공대에서 시도했다. VR은 정글을 헤치고 나가는 상황과 군용 헬리콥터를 타고 날아가는 두 가지 시나리오를 재현해 군인들이 실제 베트남에 있는 것처럼 느끼게 한다. 심리치료에 효과를 못 보던 환자들이 시험에 참여해, 효과를 보았다.

Virtual Iraq는 남가주대(UCS)의 정신과 전문의 Albert Rizzo 박사가 주도하여 2005년 이라크전 참전군인들의 PTSD 치료를 위해 개발하였다. 엑스박스의 전쟁게임 'Full Spectrum Warrior'의 개발환경을 재사용한다. 오락용으로 가상으로 전쟁의 긴장감을 즐기기 위해서 개발된 게임이 전쟁 참상을 겪은 군인들의 후유증을 치료하기 위해 활용됐다.

미시간대 병원은 장기 입원을 하고 있는 어린이들에게 지루함을 덜어주기 위해 오쿨러스 리프트(Oculus Rift)를 이용해 병원 밖을 체험시킨다. 어린이용 프로그램인 GameStart School과 입원 중인 어린이가 보통 어린이와 같은 체험과 감동을 얻는 것을 목적으로 한다[14].

Floreo는 자폐증 어린이의 스킬 개발을 지원하고 자립하는 것을 돕는 협동 시스템을 제공하는데, 지도를 맡은 사람은 렌즈에 애플 아이패드를 사용한다. VR 기반 치료는 개인 특성에 맞춰 관리, 조정이 가능해 학습능력 장애를 가진 어린이와 가족으로부터 호의적인 반응을 얻었다.

옥스포드대 연구팀은 고소공포증 환자들에게 2주간 4~6회 VR 치료 프로그램을 받게 하고, 환자들은 가상현실 속에서 높은 건물에 올라가 사과를 따거나 고양이를 구하는 등의 과제를 수행해 고소

공포증 증상을 평균 68% 감소시키는 효과를 보았다[15].

일본 안센파마(Janssen Pharmaceutical)는 2016년 5월 환청이나 망상을 유사 체험할 수 있는 장치 'Virtual Hallucination'을 개발하였다. 골판지로 만든 조립식 헤드셋과 앱을 설치한 스마트폰을 사용해 보여주는데, 영상은 상하좌우로 180도까지 머리를 움직이며 볼 수 있는데, 환청을 체험하고, 4가지 에피소드를 준비해 환자 가족들이 질환에 대해 깊은 이해를 하는 것을 돕고 있다[16].

7. 의학교육/시뮬레이션

Zspace는 의료 등 다양한 분야에서 교육의 질을 개선하기 위해 VR과 증강현실(AR: Augmented Reality)을 합친 혼합현실(MR: Mixed Reality)을 적용하고 있다. 의료분야에서는 4,600개 이상의 해부구조를 포함한 Human Anatomy Atlas가 있는데 남성과 여성의 신체의 주요 모든 장기와 체계를 망라하고 있다[17].

이스라엘의 3D기업 Symbionix의 VR 수술실(Operating Room)은 복강경(laparoscopic) 트레이닝을 위한 실감나는 세팅을 제공한다. 시뮬레이터에서 수련생들의 실습은 가상 OR팀, 환자, 장비, 실감나는 생활소음 등을 포함해 수술실 환경에 몰입하게 한다. 복잡한 수술을 준비하는 의사에 D2P SW, 3D 모델링 등을 제공한다[18].

Surgical Theater는 MRI나 CT 이미지를 바탕으로 3D 모델을 구축하는 'Precision VR'을 개발하였다. CT스캔이나 MRI 등에서 촬영한 영상을 입체화하고 의사가 VR 헤드셋을 착용해 몸의 내부를 돌아다니며 살펴볼 수 있는 기능을 갖추고 있어 질병의 진단, 수술 계획 및 예행연습, 의대생의 학습도구 등으로 사용된다[19].

Touch Surgery는 VR 환경에서 수술 교육할 수 있는 가능성을 보여주었다. 스마트폰이나 태블릿 컴퓨터용 ‘모바일 수술 훈련’ 앱을 통해 흉부외과, 정형외과, 안과, 성형외과, 신경외과 등 다양한 진료과의 100여 가지의 수술의 과정을 3D 이미지와 터치스크린을 통해서 배울 수 있다.

BioDigital은 클라우드 기반 가상 3D 의료영상의 선구자로 해부과 질병치료를 위한 신체를 시각화해 진단 및 의학교육에 활용된다. 3D 영상을 통해 학생들은 몸 안의 장기를 상세하게 확인할 수 있고, 의사는 용이하게 3D 진단을 실현한다.

Open Simulator는 3D 기술을 이용해 헬스케어 교육과 병 간호에 활용하고 있다. 가격이 저렴한 복강경 수술 훈련 시뮬레이터를 개발해 수술 스태프를 양성하고 적절한 외과치료를 받지 못하고 있는 사람을 구할 수 있다.

Medical Augmented Intelligence는 VR 3D와 AR을 이용해 인터랙티브 인체 3D 모델을 제공하는데, 침구 치료의 시술자를 훈련하기 위한 것이다. 학생은 VR을 사용해 디지털화된 인체 위에 손을 움직여 근육이나 신경의 침구를 놓을 위치를 확인시킨다.

프랑스의 비지블 페이션츠(Visible Patients)사는 CT나 MRI 같은 2D 영상 이미지를 바탕으로 3D로 환자의 이미지를 생성한다. 수술 환자의 해부학적 구조를 3D 모델링하는 기술로 직접 수술할 특정 환자의 3D 모델을 만들고 VR을 통해 분석한다.

후지쓰(Fujitsu)는 2017년 9월 도쿄대와 심장 시뮬레이터를 개발하였다. 실제 MRI나 CT로 촬영한 심장 이미지에 기초해 슈퍼컴퓨터 ‘케이’로 심장박동을 심근세포에서부터 정밀하게 재현한다. 심장 시뮬레이터 출력 데이터를 콘텐츠로 이용해 심장 흥분전파를 360도 VR로 볼 수 있어 심전도가 흥분전파과정에서 생성되는지 이해에 도움이 된다[20].

분당서울대병원의 VR 교육시스템은 수술 현장을 360도 카메라로 촬영해 외과, 정형외과 관련 VR 콘텐츠 3개를 제작해 수련의 교육에 활용하고 있다. 환자 안전을 위해 충분한 숙련도와 체험이 필요하고, 현장 교육에 제약이 큰 수술 분야에 도입하였다[21].

IV. 시사점

본 고에서는 가상현실(VR)의 의료분야 적용 동향을 살펴 보았다[〈표 1〉 참조]. VR-의료가 미래 산업으로 발전하기 위해서는 여러 과제가 해결되어야 한다.

첫째, 현재 출시된 VR 기기들은 헤드셋 형태로 스마트폰을 꽂아서 감상하는 방식으로 안경을 쓴 사람은 착용하기 어렵고, 무거워 오랫동안 사용하면 불편함을 느끼기 때문에 기술적으로 개선할 필요가 있다. 또 다양한 사용자경험(UX)이 가능하도록 새로운 타입의 센서와 장시간 사용 배터리 등 보조장치, VR 구현용 360도 영상 촬영이 가능한 특수카메라가 필요하다[22].

둘째, 의료서비스 이해관계자의 이해충돌로 인해 VR 기반의 의료서비스 추진에 어려움이 예상되어 VR 의료 콘텐츠 시장 확대를 위한 기반을 조성해야 한다. 1차 진료병원, 대형병원, 의사, 약사 등 VR 의료 이해관계자들이 상생할 수 있는 모델의 연구를 통해 콘텐츠 시장의 확대를 도모해야 한다. 또 전국적인 힐링 콘텐츠 훈련센터 구축 등 관련 시범사업을 추진해 국민적 관심이 높은 헬스케어의 킬러 콘텐츠 개발 및 플랫폼 구축 시범사업 추진을 지원해 VR 디바이스의 보급을 촉진할 필요가 있다[23].

셋째, 국내는 선진국에 비해 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR) 등의 원천기술 수준이

〈표 1〉 VR 의료 적용 현황

분야	국가	업체/기관	제품/서비스	내용
영상진단	미국	Bioflight	Bioflight VR	VR로 CT 스캔과 MRI 3D 이미지 봄
		EchoPixel	True 3D System	초음파, CT 스캔, MRI 3D 표준화
	일본	도쿄여의대	AR화상관리시스템	집도의가 의료용 화상관리시스템 조작
	한국	DGIST	AR이용로봇시스템	실제 수술도구와 가상 수술도구 표시
외과	미국	Microsoft	Hololens	척추수술 중 환부 위에 정보 오버레이
		CSII	Remote Surgery	원격조종 로봇 이용 원격리 환자 수술
		UCLA병원	뇌 진단/수술	뇌 진단이나 수술에 VR기술 활용
		Leica& Brainlab	CaptiView	AR 플랫폼 이용해 동맥류 수술
	일본	고베대병원	3D프린터와 VR	환자 몸 CT 촬영 후 3D 데이터로 변환
	국제의료복지대	홀로렌즈수술	홀로렌즈를 이용해 간, 전립선암 수술	
한국	분당서울대병원	AR골종양수술	태블릿PC를 사용해 골종양 AR 수술	
안과	미국	Vivid Vision	약시/사시VR헤드셋	VR게임을 이용해 약시 및 사시 치료
	영국	Cambridge Consultants	스마트폰 녹내장 VR검사	모바일 앱과 블루투스로 연동해 다양한 색깔 표현한 빛 패턴 보여줌
	한국	삼성전자 C랩	릴루미노	저시력자 불편 더는 시각보조 앱
이비인후과	캐나다	오타와대	어지럼증 재활장비	어지럼증 환자 전정기능 재활 VR 이용
	미국	VirZOOM	VR Bike	페달돌려 모션컨트롤 VR 게임 제공
재활의학	스위스	MindMaze	MindMotion Pro	모션캡처기술로 신경재생촉진 VR 재활
	일본	쓰쿠바대/FOVE	Eye Play the Piano	VR 헤드셋 착용해 장애아 피아노 연주
		mediVR	VR재활프로그램	VR을 이용해 보행훈련 체간 균형 유지
	한국	가천대길병원	VR치료센터	VR을 이용해 편측무시환자 재활치료
		분당차병원	VR게임재활	뇌졸중환자를 VR게임 이용해 재활치료
분당서울대병원	VR치료실	뇌졸중환자 재활 위해 키넥트 VR 치료		
정신과	미국	조지아공대	Virtual Vietnam	베트남전참전군인 외상 후 스트레스 치료
		USC의대	Virtual Iraq	참전군인 PTSD 치료에 Xbox게임 활용
		Virtual Better	BraveMind	Virtual Iraq 업그레이드해 PTSD 치료
		Psiious	VR 공포증 치료	VR 상상력으로 공포나 두려움 완화
		미시간대 의대	어린이 VR 치료	오컬러스 리프트 병원 밖 체험
		휴스턴대병원	VR 알코올중독치료	VR을 이용해 알코올중독환자 치료
		USC의대	심리상담시뮬레이터	환자 표정에서 감정정보를 파악
		Floreo	VR 자폐증 치료	VR 이용해 자폐증 어린이 자립심 도움
		스탠포드의대	VR 전환장애 치료	VR로 심리갈등, 부담감 전환장애 치료
		의학교육/ 시뮬레이션	미국	Zspace
LA소아병원	AiSolve			VR 시뮬레이션으로 수술과정 재현
Simbionix	VR 수술실			복강경 트레이닝 등 VR 솔루션 제공
ImmersiveTouch	VR 시뮬레이션			VR 이용 감염관리, 응급상황 수술 교육
Renznick	OSATS			인체모형을 VR 이용해 모델링화 교육
Touch Surgery	VR 시뮬레이션			수술과정 3D이미지와 터치스크린 배움
Virtual Graphics	3D 그래픽			HTC Vive로 인간 몸안을 3D로 관찰
BioDigital	3D 의료 영상			해부와 질병치료를 위한 신체 시각화
OSSO VR	VR 시뮬레이션			시뮬레이션 통해 의료장비 사용 교습
스탠포드대의대	수술 시뮬레이션			햅틱, 3D 수술 시뮬레이션 환경 도입
네브라스카의대	VR 의료 교육		VR을 이용해 의사와 간호사 교육	
영국	킹스칼리지		HapTEL	햅틱기술 VR 이용해 치과 의사 교육
프랑스	Visible Patients		3D 모델링	CT, MRI 이용해 3D 환자 이미지 생성
	다쏘시스템		3D 시뮬레이션	인간의 심장 혈관을 VR로 모방 수술
스위스	VertaMed		외과시뮬레이터	의료훈련용 고실감 외과수술 이용
일본	Holoeyes	VR 인체 장기	CT로 스캔한 인체장기 VR 모델 축적	
	후지쓰	심장 뷰어	3D 입체 VR로 보여주며 심전도 강의	
	국제의료복지대	OsiriX	의료용 무료공개 SW 3D 동영상	
한국	분당서울대병원	VR 교육시스템	의료진 및 의대생 교육에 VR 이용	
	네비웍스	의료 VR	전문의 수술훈련 VR 서비스 플랫폼	

[출처] ETRI 기술경제연구본부, 2019.1.

낮고 사용할 수 있는 콘텐츠도 매우 제한되어 있으며, 헬스케어 및 의료장비 수준도 외국에 비해 매우 열악한 수준이다. 선진국과의 기술적 열세를 극복하고 활용분야를 확대하기 위해서는 정부의 기술개발 투자, 출연연의 원천 및 기반기술 개발 등이 필요하다. 산·학·연 공동으로 VR 의료 기술 수준 및 활용 실태를 조사하고 선진국에 비해 취약한 분야를 선정해 기술개발 및 상용화 촉진, 법·제도 정비 등을 분담해야 한다.

넷째, VR 기기는 눈에 가까워 장시간 이용하면 눈으로 보는 것과 뇌로 판단하는 차이가 누적되어 시각적 피로감을 유발해 어지럼증, 멀미, 두통을 동반한다. 반복적으로 사용하면 근시로 이어질 확률이 높으며, 심할 경우 광과민성 발작 증상으로 이어질 우려가 있다. 또 장기간 사용하면 ‘VR 중독’을 초래해 VR 기기를 30분 사용하면 10~15분 휴식을 취해야 한다. 그리고 VR 의료는 사람을 대상으로 하기 때문에 인체 안전성 및 적합성의 문제와 법적 규제에 대한 기준안이 마련되어야 한다. 그리고 VR 기술을 도입한 장치의 의료기기 인정 여부, 보험 적용 여부 등 정부 차원의 대응이 필요하다[24].

다섯째, VR 의료의 범용화를 위해 주요 기업체·대학·병원·연구소 간 협업으로 제품화를 촉진할 필요가 있다. 현재는 각 병원이나 연구소의 연구비로 자체 개발한 프로그램에만 의존하고 있는데, 시장이 커지고 대중화되려면 기업체·학교·병원·연구소 등 협업으로 처음부터 제품화하도록 노력할 필요가 있다. 환자가 각 가정 컴퓨터를 이용해 VR 치료를 받으려면 원격의료가 가능해야 하지만 의료법 개정을 놓고 의사협회와 정부가 대립하고 있어 설득과 절충을 통해 해결할 필요가 있다[25]. 의료 환경 특수성을 고려해 병원과 의사의 참여가 필수적이며 기업과 병원이 함께 고

민하는 생태계 구축이 필요하다. VR 전문가와 의료인뿐만 아니라 빅데이터 처리, 인공지능, 센서, 바이오 피드백 전문가 간 지속적인 교류와 협력이 필수적이다[26].

용어해설

가상현실(Virtual Reality) 컴퓨터로 만들어 놓은 가상의 세계에서 사람이 실제와 같은 체험을 할 수 있도록 하는 최첨단 기술을 말한다. 머리에 장착하는 디스플레이 디바이스인 HMD를 활용해 체험할 수 있다.

증강현실(Augmented Reality) 현실(reality)에 기반하여 정보를 추가(증강: augmented) 제공하는 기술로 현실 세계의 이미지나 배경에 가상의 이미지를 추구하여 보여주는 발전된 가상 현실 기술이다.

약어 정리

AR	Augmented Reality
CT	Computed Tomography
MR	Mixed Reality
MRI	Magnetic Resonance Imaging
PTSD	Post Traumatic Stress Disorder
VR	Virtual Reality

참고문헌

- [1] MarketsandMarkets, “Augmented and Virtual Reality in Healthcare Market: Global Forecast to 2023,” 2017.
- [2] IRS글로벌, “4차 산업혁명시대, 디지털헬스케어의 ICT 신기술 융복합동향 및 시장 전망,” 2017.12.4, p. 518.
- [3] 권예슬, “증강현실을 이용한 수술 내비게이션 시스템,” 과학동아, 2018.4.
- [4] Vita, “エンタメだけじゃない。医療現場でのVR事例まとめ,” 2016.6.27, available <https://vita.jp>
- [5] <https://vrinside.jp>, “VRとARが変える医療!痛みをなくし、手術の成功率をアップさせる技術は、果たしてあるのか?,” 2017.4.16.
- [6] 조선일보, “분당서울대, 세계 최초 골종양 수술에 증강 현실 시스템 도입,” 2017.5.26.
- [7] IRS글로벌, “4차 산업혁명시대, 디지털헬스케어의 ICT 신기술 융복합동향 및 시장 전망,” 2017.12.4, p.505.
- [8] 전자신문, “VR기술로 시각장애인에게 빛을, 삼성전자

‘렐루미노’ 선보여,” 2017.8.20.

- [9] <https://www.ottawahospital.on.ca/en/clinical-services/deptpgrmcs/departments-rehabilitation-centre/about-the-rehabilitation-centre/our-facilities/rehabilitation-virtual-reality-lab>.
- [10] <http://eyeplaythepiano.com>.
- [11] 연합뉴스, “가상현실로 공황장애 치료… 길병원 치료센터 내년 개소,” 2017.11.14.
- [12] 조선일보, “VR 안경 쓰니 물고기가 눈앞에… 마비 재활 치료, 게임하듯 재밌었다,” 2018.1.24.
- [13] 서울경제신문, “분당서울대병원 ‘가상현실 치료실’ 가보니 “게임하듯 재활치료… 3주만에 마비 풀렸어요,” 2016.3.21.
- [14] IRS글로벌, “4차 산업혁명시대, 디지털헬스케어의 ICT 신기술 융복합동향 및 시장 전망,” 2017.12.4, p. 503.
- [15] <http://www.ox.ac.uk/news/2018-07-12-virtual-reality-used-treat-fear-heights>.
- [16] <https://www.behavioral.net/article/mind-storm-simulating-psychosis>.
- [17] <https://zspace.com/about/press-releases/zspace-unveils-worlds-first-ar-vr-laptop>.
- [18] <https://symbionix.com/3d-systems-leverages-virtual-reality-to-advance-surgical-training>.
- [19] IRS글로벌, “4차 산업혁명시대, 디지털헬스케어의 ICT 신기술 융복합동향 및 시장 전망,” 2017.12.4, p. 503.
- [20] 아이티데일리, “후지쯔 심장시뮬레이터 VR뷰어, 도쿄대 의학부 강의 활용,” 2017.9.15.
- [21] 성남일보, “분당서울대병원, 가상현실 의료시스템 ‘가동,’” 2015.11.18.
- [22] 최윤섭, “최윤섭의 Healthcare Innovation,” <http://www.yoonsubchoi.com>
- [23] 하세정, “가상현실 콘텐츠에 의한 의료서비스 혁신,” 이슈리포트 2018-제9호, 2018.2.26, pp. 4-5.
- [24] 연합뉴스TV, “의료용 VR기기 안전할까… 이제야 안전 기준 마련,” 2018.10.23.
- [25] 서울경제신문, “분당서울대병원 ‘가상현실 치료실’ 가보니 게임하듯 재활치료… 3주만에 마비 풀렸어요,” 2016.3.21.
- [26] 아이피노믹스, “수술부터 재활까지, VR로 의료 시스템 혁신 가속,” 2017.5.8, <http://ipnomics.co.kr>