

가상현실로 들어간 심리학

이 장 한[†]

한양대학교 의과대학

가상현실은 인간과 컴퓨터를 연결하고 상호작용하게 하는 첨단 테크놀로지이다. 가상환경의 중요한 특징은 인간으로 하여금 조작된 환경 속에 있다는 느낌을 넘어서 실제로 그 가상공간 안에 존재하고 있다는 느낌을 갖게 해준다. 가상환경을 구성하기 위해서는 리얼타임 컴퓨터 그래픽, 신체 움직임 측정디바이스, 시각 디스플레이, 감각입력 도구가 필요하며, 이를 통해서 컴퓨터가 생성한 가상의 세계에 몰입할 수 있다. 최근까지 이와 같은 하드웨어 및 소프트웨어의 한계로 인해 적용 범위가 제한되었으나, 최근 들어 컴퓨터 속도의 향상, 그래픽기술 및 입출력 장비들의 급격한 발전으로 인해 신경과학, 인지과학, 심리학 등에 매우 활용성이 높은 연구 및 응용도구로 주목받고 있다. 가상현실을 심리학에 적용한 사례는 공포증 치료(고소공포증, 폐쇄공포증, 광장공포증 등)가 처음 시작이었으나 점차 외상후 스트레스장애, 정신분열증, 주의력결핍 과잉활동장애, 약물중독자, 뇌손상자 및 치매 등의 환자에게도 확대 적용되어 주목할 만한 연구결과들이 발표되고 있다. 앞으로 인간과 컴퓨터의 인터페이스 기술, 지능형 로봇공학, 가상환경과 실제환경의 결합, 인간의 행동을 측정하는 기술인 모션캡처나 유비쿼터스 등의 기술이 급진전을 이루고, 가상현실과 생리적 측정치 및 행동분석 기법들과의 상호연계도 활발해져, 정신의학, 심리학, 재활의학 분야에서 평가, 치료 및 훈련을 위한 유용한 도구로서 그 효과가 입증될 것으로 기대된다.

주요어 : 가상환경, 가상현실 테크놀로지, 인간-컴퓨터 인터페이스

[†] 교신저자 : 이장한, 한양대학교 의과대학 연구교수, 서울시 성동구 행당동 17
E-mail : clipsy@unitel.co.kr

최근 수년 동안 가상현실(virtual reality : VR) 또는 가상환경(virtual environment) 테크놀로지는 단순히 흥미로운 게임도구에서 벗어나 인간의 기능과 능력을 측정하고 향상시키는 도구로서의 역할로 점차 확대되고 있다. 특히 심리학, 정신건강, 그리고 재활치료 분야에서 가상현실의 적용가능성은 매우 주목받고 있으며, 다양한 정신 및 신체장애자 그리고 기능적 손상환자에 대한 진단 및 평가, 치료 및 재활, 그리고 과학적인 연구 등에 좋은 도구로 인식되고 있는 실정이다.

따라서 본 개관논문에서는 국외에서 시도된 심리학 분야에서의 가상현실 적용사례들과 입증할 만한 실험적 결과를 보고한 연구들을 요약하고, 국내에서 시도되고 있는 심리학 및 정신의학, 재활의학 분야에서의 가상현실적 접근을 정리함으로써 향후 가상현실 테크놀로지에 대한 이해의 폭을 넓히고 다양한 연구와 관심을 증대시키고자 한다.

가상현실 테크놀로지의 발달과 특징

가상현실 테크놀로지의 역사

가상현실에 대한 선구적인 연구는 대부분 1960년대에 이루어졌는데 그 중에서도 특히 Ivan Sutherland의 연구가 대표적이다. 1965년 Sutherland는 머리장착 컴퓨터 그래픽 디스플레이 장치(또는 두부교시장치)를 최초로 고안했는데 이것은 착용자의 머리위치를 추적하는 기능을 갖추고 있었다. 이것이 가상현실 연구와 응용의 시작이다. 1967년 북캐롤라이나 대학의 Frederick Brooks는 컴퓨터를 활용하여 힘 피드백(force feedback)에 대한 대규모 연구에 착수하였는데, 이 힘 피드백은 컴퓨터 인터페이스를 통해 물리적 압력이나 힘을 사용자에게

직접 보냄으로서 사용자가 컴퓨터가 만들어낸 힘을 느낄 수 있게 해준다.

1972년 Nolan Bushnell은 최초의 상호반응 전자 게임인 풍(PONG)을 소개했는데, 이 게임에서 경기자는 텔레비전 화면에 디스플레이 되는 튀는 탁구공과 상호반응을 할 수 있었다. 그 후, 1980년대 중반 NASA의 아메스 연구소가 액정 디스플레이 텔레비전을 응용하여 가상현실 머리착용 디스플레이를 개발하기 시작하였다. 비용이 적게 드는 이 새로운 테크놀로지 덕분에 이 분야의 다른 연구자들도 가상현실 테크놀로지를 쉽게 접할 수 있게 되었다.

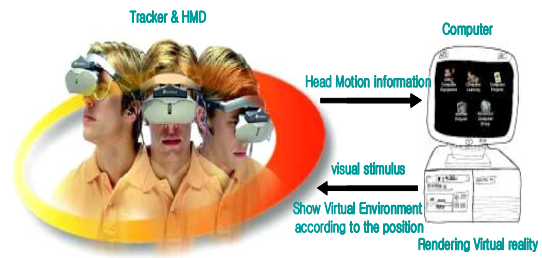
다소 침체기(1986-88)를 거친 후 많은 연구자들이 이 테크놀로지에 다시 관심을 갖기 시작하였으나 90년대 중반까지만 해도 이러한 가상현실 및 컴퓨터 그래픽이 과학자 및 임상가들의 요구 사항을 충분히 만족시키지 못하여 예비적인 시도로서만 인식되었으나, 최근 컴퓨터의 발달과 이와 인접분야의 급격한 발전은 성공적인 적용사례와 연구결과를 발표하고 있다. 1995년의 미국 국립보건원(NIH)의 보고서나 네이처지(2002)에 따르면 “가상환경은 신경과학, 인지과학, 그리고 심리학 등에서 연구 및 실제적인 응용 모두에 매력적인 도구이며, 인간의 지각과 인지능력에 대한 정확한 이해를 증진시킨다”고 하였다. 특히 치료기법과 관련하여 미국 심리학회(APA)의 한 저널에서 실시한 투표에서도 향후 10년 이내 가상현실 및 컴퓨터를 활용한 치료기법이 38개 치료기법들 중에서 3위 내지 5위를 차지할 것이라고 예상하였다 (Norcross et al., 2002).

가상환경의 종류와 구성

가상환경 속에선 인간은 단순히 주위를 둘러보며 가상의 다른 환경을 경험하는 매우 간단한 단

계에서부터 가상환경을 수정하고 조작할 수 있는 복잡한 단계에 이르기까지 다양한 상호작용이 가능하다. 가장 일반적인 형태의 가상환경은 컴퓨터 모니터 상에 3차원의 이미지를 보여주고 입체영상안경(shutter-glasses)을 통해 현실감을 경험하게 하는 데스크탑형 가상현실(desktop or fish-tank VR)이라는 기법과 작은 스크린을 통해 좌우 눈에 입체영상(stereoscopic viewing)을 보여주는 헬멧형태의 안경을 착용하는 몰입형 가상현실(immersive VR) 기법이 대표적이다. 특히 후자는 개인의 머리 및 몸의 움직임이 추적되어 두부교시장치(head mounted display: HMD)를 쓴 상태에서 주위를 둘러보면 가상환경을 볼 수 있어 마치 개인으로 하여금 새로운 환경 속에 있는 듯한 착각을 불러일으킨다. 이와는 달리 CAVE(computer automated virtual environment)라는 기법은 작은 방의 벽과 바닥에 대형투사스크린을 설치하고 3차원 환경을 구성하는 기법으로서 소규모 집단을 대상으로 적용할 수 있다.

이러한 가상환경 시스템의 효과를 극대화시키는 것이 인간의 동작변화를 감지하여 가상환경에 제시하여 현실감을 높여주는 장치로서 입체표시장치, 두부장착교시장치(HMD), 적외선 카메라 등이 있으며, 사용자의 반응을 감지하기 위해 데이



〈HMD와 Tracker 및 컴퓨터 인터페이스〉

터 장갑(data glove), 두부위치센서(head tracker), 광센서, 열센서 등의 센서를 사용한다.

가상환경의 특징과 장단점

가상환경의 중요한 특징은 그래픽으로 창출해 낸 3차원의 세계를 통해서 인간이 안전하게 직/간접적으로 듣고 보고 느끼도록 해주며, 인간으로 하여금 조작된 환경 속에 있다는 느낌을 넘어서 실제로 그 가상공간 안에 존재하고 있다는 느낌을 갖게 해준다는 점이다. 즉 가상환경은 정신적인 경험으로서 개인으로 하여금 그 가상공간 속에 있다고 믿게 하며 실제 있는 것처럼 조작하는 것이다. 이런 공학기술로 인해 더 이상 인간은 컴퓨터의 밖에 존재하는 관찰자가 아니며, 컴퓨터가 구성해 낸 환경 속에 몰입해서 참여하는 참여자이자 상호작용의 대상이며, 더 나아가 일상생활로 돌아와서도 컴퓨터 가상환경에서의 기억과 느낌을 지속적으로 유지하고 경험하는 경험자가 된다.

무엇보다 가상환경의 장점은 각 개인에게 실제 상황과 같은 자극을 제시할 수 있어 생태학적 타당도(ecological validity)가 높고, 개인의 능력과 조건에 맞는 치료적 접근이 가능하며, 오류수행 시 위험을 최소화하는 안전성이 지원되며, 자극통제가 용이하며 반복적으로 자극제시가 가능하고 객관적인 파라미터 추출이 가능하다는 것이다. 하지만



〈CAVE 형태의 가상환경〉

현재로서는 가상현실을 제작하는데 많은 비용과 노력이 들며, 더군다나 장시간 사용 시 각 개인의 특성에 따라 두통, 구토, 어지러움과 같은 멀미현상 즉 사이버멀미가 발생하는 경우도 종종 발생한다.

가상현실의 적용분야

현재 가상현실 기술은 인간이 일상적으로 경험하기 어려운 환경을 직접 체험하지 않고서도 그 환경 속에 있는 것처럼 보여주고 조작할 수 있게 해주는데, 그 응용분야는 교육, 건축, 의학, 원격 조작, 원격위성 탐사, 과학적 시각화 분야 등으로 광범위하게 확대되고 있으며, 실제 널리 적용되는 분야는 탱크, 항공기, 자동차 조종법 훈련, 가구 및 건물의 배치나 설계, 수술 실습, 게임 등이다.

가상현실의 적용분야에 심리학과 인간행동분석이 포함된 역사는 인간-컴퓨터 공학과 인터페이스 기술의 발전으로 점차 가속화되었는데, 특히 심리학 및 정신의학분야에서는 임상심리학과 신경 및 인지심리학 연구에서 그 적용 가능성과 효과가 입증되어 지속적인 발전을 이루고 있다. 정신의학 분야에서 주로 적용되는 임상 군으로서는 공포증 환자의 공포감소, 화상환자의 동통감소, 암환자의 스트레스 감소, 섭식장애자 및 신체이미지 불균형자에 대한 조절, 운동장애아에 대한 훈련, 주의력 결핍과잉활동아동에 대한 반응측정 및 훈련, 정신분열병 및 우울증환자의 평가, 약물중독환자에 대한 치료, 발달장애와 자폐증의 기능향상 등이며 그의 주의력 및 기억력과 같은 인지기능의 훈련에서도 많은 효과를 보고 있다(Hussain et al., 1997). 이외에도 가상현실과 생리적 측정치들과의 연합을 통한 연구가 확대되고 있는데, 특히 기능성 자기공명영상기기(fMRI)나 뇌파(EEG), 혈압(HR), 피부전도도반응(GSR) 등의 정신생리학적 기기를 통

해 가상현실 공간에서의 인간의 반응과 특성을 측정하는 연구분야가 활발해지고 있으며, 가상현실을 통해서 바이오피드백과 같은 행동치료 및 인지행동치료와 접목하려는 치료기법들이 시도되고 있다.

심리학 및 정신의학과 가상현실

공포와 불안치료를 위한 가상환경

국내외적으로 정신의학에 최초로 적용된 가상현실 프로그램은 대부분 공포증치료 프로그램이다. 즉 체계적 감도감강법과 노출치료에 이론적 배경을 두고, 경험하기 어렵거나 높은 불안을 유발하는 실제상황을 가상현실 상에서 경험하게 함으로서 공포감과 불안감을 감소시키는 치료기법을 개발하였다.

특히 미국의 Larry Hodges, Barbara Rothbaum, Max North, 그리고 Sarah North 등에 의해서 시도되었는데, 대개 가상현실로 공포감을 유발하는 자극을 경험한 후에 자기보고식 측정을 통해서 치료적 효과를 보고하였다.

미국 Georgia 그룹(Williford et al., 1993)이 처음 적용한 고소공포증 환자의 가상현실치료는 가상의 엘리베이터를 타고 올라가기, 가상의 다리 건너기, 가상건물의 발코니 및 옥상에서 내려다보기 등의 가상환경을 경험하게 하는 것이었다. 이후 Lamson과 Meisner(1994)의 연구에서도 비슷한 시도를 하였는데, 특히 Rothbaum 등(1995)의 연구에서는 고소공포증 환자 10명중 7명이 7주정도의 가상현실치료 후에 실제 높은 빌딩에 자유롭게 올라가는 치료적 효과를 확인하기도 하였다. 이와 같은 초기 결과들은 가상현실치료가 실제적인 환경에서의 인간행동을 변화시켰다는 점에서 상당



〈고소공포증 경험장면 (한양대 시스템)〉

한 주목을 이끌었다. 최근 들어 Emmelkamp 등(2002), Wiederhold 등(2002)은 공포증 환자들이 가상현실치료를 통해서 공포감이 경감되는 것을 혈압, 피부전도반응과 같은 생리적 측정치로 치료결과를 확인하였다. 이들 연구에서 확인된 가상현실치료의 장점은 환자들이 치료실에서 가상환경을 경험하고 환자에 맞게 난이도를 조절하거나 위급한 상황 시 가상환경 시스템을 종료시킴으로서 환자가 안전감을 경험하고, 공포자극을 반복적이고 체계적으로 제시할 수 있으며, 환자와 치료자가 직접 실재환경으로 이동하는 번거로움과 비용을 감소시킬 수 있었다는 점이다.

Atlanta 그룹(North & North, 1994; North et al., 1996; Rothbaum et al., 2000)은 비행공포증자들을 대상으로 매우 통제된 실험결과를 얻었는데, 비행공포증 환자들이 가상의 비행장, 비행기, 비행, 착륙 등을 6주간 경험한 결과, 76%가 증상의 호전을 보였으며 그 효과는 6개월 후까지 지속되었다. 이런 결과는 in vivo 노출치료기법효과와 비슷한 결과를 보였는데, Wiederhold 등(2002)의 연구에서도 가상현실과 생리적 피드백을 결합한 치료기법이 다른 치료기법들보다 효과적임을 주장하였다.

미국의 Wiederhold(Moore et al., 2001)와 이탈리아의 Riva 그룹(Vincelli et al., 2003)은 공황이나 광장공포증자들을 대상으로 가상 슈퍼마켓, 가상 엘리베이터, 가상 지하철, 그리고 가상의 광장에서 인지행동치료를 실시하여 기존의 치료기법보다 짧은 치료회기로 치료적 효과를 확인하였다.

사회공포증자와 연설공포증자들을 대상으로도 유사한 결과를 얻었는데, Slater와 그의 동료들(Petaub et al., 2002)은 다양한 감정과 행동을 보이는 아바타(avatar)로 구성된 가상의 청중을 개발하였다. 즉 연설공포증자가 연설을 할 때 가상의 아바타들은 하품을 하거나 졸거나 따분한 기지개와 같은 부정적인 반응을 보이는 상황, 호응하고 박수치고 열광하는 긍정적인 반응을 보이는 상황, 그리고 중성적인 상황을 경험하게 하였다. 이런 여러 상황들이 공포증자의 행동에 각기 다른 영향을 미쳤으며, 더 나아가 실제 대인과의 관계에서 경험하는 불안감이 아바타를 통해서 경험하게 됨으로서 가상 아바타를 이용한 사회공포증과 연설공포증에 대한 치료가 확대되었다(Roy et al., 2003; Anderson et al., 2000). 하지만 이런 아바타들이 사실성이 떨어진다는 지적을 받으면서 실제 인물사진이나 동영상을 가상환경에 제시하거나,



〈연설공포증 환자를 위한 인물사진 (즐거나 잡담하거나 지루해 하는 모습)〉

이미지 베이스 렌더링(image based rendering)과 크로마키 기법(chroma key technique)을 활용한 가상환경 개발이 가능해지면서 가상 청중들을 실제 인물처럼 자유롭고 유연하게 각기 다른 행동을 보이게 하여 실재감과 사실성을 향상시키고 있다.

이외에도 가상환경은 폐쇄공포증(Botella et al., 1998)이나 거미와 같은 특정 동물공포증(Carlin et al., 1997), 그리고 운전공포증(Walsh et al., 2003) 등에도 다양하게 적용되고 있다.

주의집중력 평가와 증진을 위한 가상환경

가상현실 테크놀로지는 자극과 반응을 정확하게 전달하고 통제하고 측정할 수 있는데, 주의력 결핍 과잉행동장애 아동을 위한 연구사례가 늘어나고 있다. 특히 Rizzo 등(2000; 2001; 2002)이 전형적인 일반 교실과 유사하게 책상, 선생 아바타, 칠판, 창문 등으로 구성된 가상의 교실을 구성하여, 아동으로 하여금 선생 아바타 및 칠판에 제시되는 과제에 집중하도록 요구한 후 다양한 간섭 자극(아이들의 장난이나 떠들, 창문 밖에서 일어나는 소음과 움직임 등)을 제시하였다. 아동은 HMD를 착용한 채 책상에 앉아서 선생 아바타의 지시에 따라 학습과제나 집중력과 관련된 과제를 수행하였고 이 때 아동의 정반응, 반응시간, 누락 오류, 오경보오류, 몸의 움직임, 간섭자극에 대한 간섭정도 등을 측정하였다. 이 연구자들은 간섭자극을 현실적인 자극이외에 가상공간에서 가능한 종이비행기, 다른 성인아바타의 출현, 창문 밖으로 지나가는 자동차 등을 포함하여 다양한 간섭 자극에 대한 주의력결핍 과잉행동장애 아동의 반응을 분석하였다. 특히 몸의 움직임을 정교하게 측정하기 위해 센서와 트랙커를 몸의 팔, 다리, 머리에 부착하여 과잉활동을 신뢰롭게 측정하였다.



〈Rizzo의 가상 교실〉

이장한(2001)의 연구에서도 가상의 교실을 구성하여 집중력이 부족한 아동과 청소년을 대상으로 집중력과 관련된 뇌파를 바이오피드백 시키거나 집중력을 측정하는데 주로 사용되어온 시각지속이나 시각비교와 같은 인지과제를 훈련시켰다. 뇌파를 이용한 바이오피드백 훈련은 베타파가 주로 집중, 노력, 초점화된 주의와 관련이 있다는 선행 연구결과에 따라 기저선보다 집중력이 향상된 베타파가 추출되면 가상환경(공룡알깨기 과제)이 자동으로 변환되도록 설계하였다. 이 연구에서는 특히 단순한 2차원 자극의 컴퓨터를 이용한 바이오피드백 훈련보다 가상환경을 통한 바이오피드백 훈련이 보다 좋은 효과를 보였으며, 훈련을 받은 아동들의 과제에 대한 흥미도 매우 높았다고 보고하였다.

정신분열병 환자의 인지기능 평가 및 인지재활 훈련시스템

가상현실을 정신분열증 환자에게 적용한 사례는 많지 않으나 오스트리아의 정신과의사인 Yellowlees와 동료들은 정신분열증 환자들이 보고하는 환각을 가상현실에서 재현하였는데, 멀리 있던 벽을 가까이 나타나게 한다거나 한 사람의 얼굴에 타인의 얼굴을 겹치게 하는 등의 환각을 유발하는 가상환경을 구성하였다. Nowak(2002)의 연구에서도 정신분열증 환자에게 환각을 유발하는 가상환

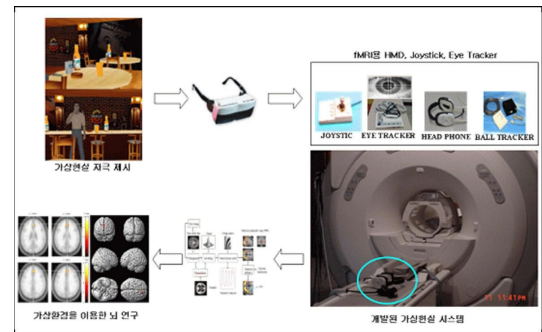
경을 경험하게 하면서 자신이 경험하는 가상환경의 환각이 실제 경험이 아님을 확신시키고 치료 받아야 하는 문제임을 확인시켜 주었으며, 더 나아가 실제 생활에서도 자신이 경험하는 환각을 무시하도록 치료하였다.

Kim 등(2003)의 연구에서는 정신분열증자의 인지능력 및 사고특성을 측정하는 위스콘신 카드분류검사(Wisconsin Card Sorting Test: WCST)를 정신분열증자의 인지기능을 평가하고 인지재활훈련하기 위해서 가상현실 속에서 구현하였으며, 시지각운동협응력 측정과 훈련을 위해 좁은 통로에서 방해아바타를 피해서 네비게이션 하도록 가상의 피라미드를 구성하였다. 피라미드 방에 세 개의 문이 있는데 이 문에 색깔, 모양, 소리가 각기 다른 도형이 그려져 있으며 이를 보고 WCST와 같은 규칙을 생각하여 문을 선택하게 되면 가상환경속에서 자신이 선택한 반응에 대해 정/오 피드백을 받게 된다. 환자는 자신의 선택과 피드백을 기억하였다가 복도를 지나 다른 방으로 이동하여 이전의 피드백을 바탕으로 다시 반응하도록 구성하였다. 이 프로그램은 주로 정신분열증자의 인지적 특성과 시지각운동협응력을 측정하고 평가하였으며 난이도를 조절한 반복된 훈련을 통해서 정신분열증자의 인지재활에 활용하고 있다.

가상현실을 통한 물질중독자의 갈망유발과 단서노출치료 및 뇌기능연구

물질 중독자들은 중독된 물질과 관련된 단서 자극에 노출되었을 때 심리적 생리적 갈망이 일어나게 되는데, 이런 단서에 반복적으로 노출되면 습관화되고 갈망이 줄어든다는 파블로프의 학습이론을 기반으로 한 단서노출치료(cue exposure therapy)를 Lee 등(2003b)이 가상환경 속에서 구현하였다. 즉, 단서노출치료의 원리는 물질중독이

조건형성에 의한 것이라면 반대로 탈조건화 형성으로 물질중독을 치료하려는 것으로서 고전적 조건화 기제와 체계적 감도감강법에 기반을 두고 있다. 단서노출치료의 선행연구에서 사용된 단서 자극들은 주로 그림단서나 비디오단서를 사용하였는데, Lee 등(2003b)이 흡연중독자들을 대상으로 한 연구결과에 의하면 이런 단순한 자극단서보다 현실감과 몰입감이 좋고 상황을 느낄 수 있는 가상환경 속의 단서와 환경자극이 더 많은 갈망을 유발한다고 보고하였다. 즉 흡연과 관련된 갈망을 유발하는 자극단서로서 담배, 재떨이, 라이터 등과 함께 술, 술병, 술잔 등이 같이 보고되었으며 이들 자극단서들 보다는 술집이라는 상황이 보다 흡연에 대한 갈망을 유발하는 것으로 연구되었다. 이들 연구자들은 이런 조사결과를 바탕으로 담배를 피우는 아바타, 담배, 재떨이, 라이터, 술병, 술잔, 시끄러운 술집의 음악소리 등으로 구성된 가상의 술집(virtual bar)을 개발하여, 흡연중독자들에게 흡연갈망을 유발시키고 단서노출치료의 효과를 확인한 결과, 노출이 반복될수록 흡연욕구가 줄어들고 흡연량도 감소하였다(Lee et al., in press). 최근 흡연갈망의 정도를 자기보고식 질문에 의존하지 않고 단서노출치료 전후에 흡연관련 단서 자극에 대해서 기능성 뇌자기공명상기법(fMRI)을 이



〈흡연욕구 유발을 위한 가상술집과 MRI용 HMD와 조이스틱〉

용하여 대뇌갈망영역을 확인하고 단서노출치료효과를 확인하는 연구가 시도되고 있다.

외상 후 스트레스 장애자를 위한 가상환경

외상 후 스트레스 장애자에 대한 가상환경의 적용은 주로 노출치료와 같은 행동치료에 기반을 두고 있으며 전쟁과 관련된 스트레스상황에 처음 적용되었다. Rothbaum 등(1999; 2001)에 의해 외상 후 스트레스 장애의 진단기준에 맞는 베트남 전쟁 참전자를 대상으로 가상의 헬리콥터로 적진에 투입되는 장면과 정글에서 전투를 수행하는 장면을 구성하여 7주의 노출치료를 실시한 결과, 대부분의 증상이 호전되었으며 치료 후 6개월까지 치료효과가 지속되는 것을 확인하였다.

최근 Difede와 Hoffman(in press)은 911 테러로 인해 붕괴된 세계무역센터의 생존자들을 대상으로 가상환경을 구성하여 노출치료를 실시하였다. 이들을 위한 가상환경으로 붕괴되는 빌딩, 자욱한 먼지, 불타는 빌딩에서 뛰어 내리는 가상 아바타, 그리고 폭발음 등이 구성되었으며, 3차원 그래픽과 함께 붕괴장면의 실제 사진을 합성함으로써 실제감을 더욱 향상시켰다.

섭식장애자를 위한 가상환경

섭식장애자에 대한 가상환경의 적용은 Italy의 Riva 그룹(Riva et al., 1998; 1999; 2001)에 의해서 시도되어왔다. 그들의 연구프로그램은 신체에 대한 부정적인 태도의 이유를 이해하고 강화하기, 아름다움 개념에 대한 재정의, 그리고 변화의 동기 증진과 같은 전형적인 치료적 접근개념을 포함하고 있어, 가상현실을 “인지 테크놀로지(cognitive technology)”라는 용어로 사용하였다. 자신의 신체에 대해 왜곡된 시각을 지닌 섭식장애자에게 가

상현실을 통해서 잘못된 신체이미지를 형성하고 있음을 직면시켜주며, 실제 지각되는 이미지와 자신의 잘못된 믿음, 가정 및 지각 사이의 차이를 재인지하도록 도와준다. 개인이 이와 같은 차이를 이해하게 되면 잘못된 지각과 가정은 쉽게 변화될 수 있다는 것이다. 그들의 연구결과에 의하면, 자신의 몸매가 비만하다고 잘못된 믿음을 가지고 있는 환자에게 자신의 실제 신체보다 날씬하게 보이는 가상환경을 경험하게 함으로서 자신의 신체 사이즈에 대한 감각이 보다 현실적으로 변화되었다고 보고하였다.

가상환경을 이용한 동통 감소

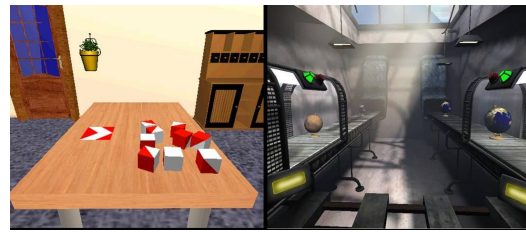
가상환경 속에서 인간은 컴퓨터와의 상호작용(interaction)이 가능하며, 컴퓨터가 구성한 환경에 빠져들어 마치 현실인 것과 같은 몰입감과 실제감을 경험하며(immersion), 그리고 가상환경에 흥미와 재미를 느낀다(interesting). 따라서 이와 같은 가상환경의 장점을 동통으로 고생하고 치료 시 심한 통증을 경험하는 화상환자들에게 적용한 사례들이 최근 의학 및 간호분야에서 보고되고 있다. Hoffman 등(2000)에 의하면 화상치료를 받고 있는 환자의 동통관리를 위해서 가상환경과 닌텐도 컴퓨터 게임을 비교하였다. 가상환경은 가상 부엌에서 가상의 손(cyberhand)으로 주방기구를 조작하게



〈가상환경을 이용한 동통감소〉

나 가상의 거미를 만지는 것으로 구성되었는데, 닌텐도 게임을 할 때보다 이런 가상환경을 경험할 때 보다 극적으로 통증, 불안, 통증에 대해 생각하는 시간양 등이 감소되었다고 보고하였다. 치료를 받은 환자들은 게임보다 가상환경에 매우 몰입되었으며 치료가 진행됨에 따라 몰입수준이 높아졌다고 보고하였다.

최근 Hoffman 그룹(Hoffman 등, 2001)은 가상환경을 치통의 진통제로서 연구하였는데, 가상환경을 경험하면서 치주염치료를 받는 경우가 영화를 보거나 아무런 자극을 주지 않는 통제된 상황보다 통증을 적게 보였다고 주장하였다. 이외에도 Gershon 등(in press)은 소아암환자들에게 가상환경을 경험하게 하였을 때 낮은 수준의 통증과 심장박동율을 보였다고 하였으며, 이와 유사한 발견들이 Schneider와 Workman(1999), Tse (2003), Hoffman (2003), 그리고 Thomas (2003)와 같은 연구자들에 의해서 보고되었다.



〈가상현실 신경심리검사들(MRI용)〉

리학에서 사용되는 토막짜기검사, 위스콘신 카드 분류검사, 공간기억검사, 선잇기검사, 편측무시환자를 위한 삭제검사(Cancellation Test), 이분선나누기 검사, 그림그리기 검사, 하노이탑 검사 등을 개발하였으며, 가상의 컨베이어 벨트 위에 주의력, 기억력 등을 측정하는 자극을 피험자들에게 제시하는 형태의 “Virtual-Reality Based Neurocognitive Test Battery”를 제안하였다.

신경심리학, 가상현실, 그리고 뇌기능연구

신경심리학적 검사들을 컴퓨터용 검사도구로 개발하듯이 가상현실로 구현하려는 시도들이 최근 Rizzo 등(2002)에 의해서 연구되었는데, 그들은 기억력 검사인 16 기억력 검사를 가상의 사무실에서 물건을 기억하는 검사로 개발하였으며, 주의력을 측정하는 검사인 연속수행검사(Continuous Performance Test)를 가상교실의 칠판에 제시하여 검사를 수행하도록 하였다.

가상현실과 자기공명영상기기를 결합하려는 연구가 Graham, Konstantine, 그리고 Lee 그룹(Mraz, 2003; Graham et al., 2004; Boulos, 2004)에 의해서 시도되고 있는데, 이들은 다양한 심리학적 검사를 가상환경으로 구성한 후 fMRI를 통해서 대뇌의 활성화 영역을 확인하였다. 임상심리학 및 신경심

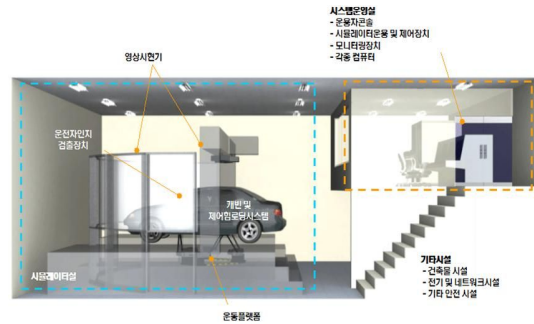
재활치료와 가상현실

신체장애자와 뇌손상환자를 위한 운전/인지능력 훈련 및 평가 시뮬레이터

실제 자동차와 가상현실을 결합한 운전 시뮬레이터는 운전연습과 운전면허 획득을 위한 보조도구로서 여러 나라에서 개발되어 활용되고 있다. 서울 국립재활원에 설치되어 있는 운전 시뮬레이터는 신체장애자 및 뇌손상환자의 보행권을 확보하기 위한 훈련도구로서 개발되었는데, 장애자용 운전장치(스티어링 휠, 장애인을 위한 수동식 장치, 액서레이터, 브레이크 인터페이스, 방향 지시 레버, 자동변속기 등), 3대의 스크린과 빔프로젝터 및 워크스테이션, 자동차용 사운드 시스템 등으로 구성되어 있다(Kim, 2002). 소프트웨어는 뇌손상환자의 인지지각능력(집중력, 기억력, 판단력, 시



〈국립재활원의 장애자용 운전시뮬레이터〉



〈도로교통안전협회의 운전 시뮬레이터〉

지각협응력, 운동능력 등)을 측정하는 프로그램으로 제작되었고, 가상현실 시나리오는 대한민국 운전능력 평가시험의 주행능력 테스트 기준을 기반으로 서울도심을 모델로 하여 5개의 가상의 시나리오(고속주행, 도심주행, 주택가주행, 터널주행, 경사로주행)로 제작되었다. 이와 함께 교통사고가 빈발하고 많은 운전훈련이 요구되는 집중훈련 시나리오(비보호좌회전, 앞지르기, 돌발상황)가 훈련 프로그램으로 개발되었다.

Iowa대학의 Uc 그룹(Uc, 2004; in press)은 'SIREN'이라 명명한 자동차 시뮬레이터를 이용하여 파킨슨병자, 알츠하이머 및 뇌졸중자를 대상으로 의사결정, 사고능력, 기억력, 그리고 집중력을 훈련하는 프로그램을 개발하였는데, 환자의 반응을 컴퓨터를 기반으로 카메라와 눈움직임 측정 카메라(Eye camera)를 통해 정확하게 측정하였다. 이와 유사한 시스템이 2004년 한국 도로교통안전협회에 설치되었는데, 이 운전 시뮬레이터도 야간주행, 악천후 기상에서의 주행, 도심주행, 고속도로주행 등의 시나리오와 원통의 스크린, 6자유도(상하좌우전후)를 지닌 모션 플랫폼과 운전자의 머리와 눈동자의 움직임을 측정하는 트래킹 시스템 등의 하드웨어로 구성되어 운전자의 심리적 행동적 특성을 연구하기 위해 활용되고 있다.

뇌기능 손상 환자의 일상생활 동작 및 인지 기능의 평가 및 훈련 연구

일상생활에 문제를 보이는 뇌기능손상환자나 치매노인, 정신분열병 환자 등이 일상생활에 필요한 동작과 인지능력을 평가하고 훈련하기 위해서 가상의 슈퍼마켓, 가상의 지하철, 가상 부엌 등이 개발되어 적용되고 있다(Zhang et al., 2001; Gourlay, 2000).

현재까지 생존 및 보행과 관련된 일상생활훈련(activity of daily living)이 주로 개발되었는데, Lee 등(2003a)도 가상의 슈퍼마켓을 제작하여 뇌기능 손상환자에게 적용하였다. 시나리오는 환자가 카트를 밀고 다니면서 지시사항에 맞는 행동과 물건을 선택하도록 하였는데, 측정 및 평가단계와 훈련단계로 구분되어 있다. 측정단계는 총 3단계로 구성되어 있는데 1단계는 네비게이션과 상호



〈가상의 부엌에서 요리하기〉

작용(navigation and interaction) 단계로서 주로 시지각운동협응력과 시공감각기능이 측정되고, 2단계는 기억력과 집중력, 3단계는 실행기능(executive function) 단계로서 문제해결능력과 실행기능 및 계산능력 등이 측정된다. 훈련단계에서는 난이도 수준을 조절하여 난이도가 낮은 단계부터 시작하여 점차적으로 난이도가 높은 단계를 수행할 수 있도록 구성되었다.

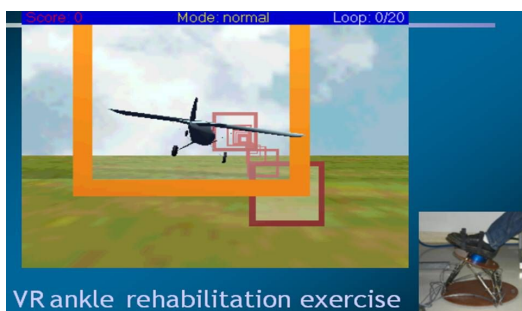


〈신체재활치료를 위한 가상축구게임〉

신체재활을 위한 가상환경

Rutgers 대학의 Burdea는 시각적인 면을 강조하는 가상현실에서 벗어나서 컴퓨터를 매개로 한 인간과 기계사이의 인터페이스를 연구하였다. 그의 연구들(Kuttuva et al., 2003; Boian et al., 2002; Burdea, 2002)은 신체장애자나 뇌손상 후 기능장애자들을 대상으로 신체 재활훈련을 시키는 시스템을 개발하는 것으로서 가상환경으로 환자에게 흥미로운 피드백을 제공하여 재활훈련의 효과를 극대화시켰다. 아래 그림과 같이 우측발목이 마비된 환자를 재활시키기 위해서 우측발목의 움직임을 측정하는 기기에 가상현실 속의 비행기를 연결시켜, 발목의 움직임으로 비행기를 조정하여 사각형 원도우를 빠져나가도록 하는 과제이다.

Weiss 그룹(Weiss et al., 2003a)은 뇌성마비환자

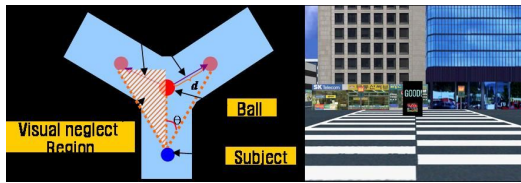


〈Burdea의 발목 재활치료 시스템〉

를 대상으로 신체 재활훈련을 시키기 위하여 'Gesture Xtreme VR system'을 사용하였는데, 이 시스템은 환자의 모습을 카메라로 비디오 캡처한 후 컴퓨터 그래픽과 합성하여 환자가 볼 수 있게 대형화면에 제시한다. 컴퓨터 그래픽은 들판에서 풍선을 손으로 건드리면 터지는 시나리오나 축구장 골대 앞에서 환자 자신에게 날아오는 공을 손으로 막아내는 골키퍼 시나리오 등으로 구성되었다. 즉 환자는 축구장 골대 앞에 앉아 있는 자신의 모습을 보면서 컴퓨터 그래픽으로 구성한 가상의 축구공이 자신에게 날아오면 손이나 몸으로 막아 공을 바깥으로 쳐내는 것이다.

편측무시환자를 위한 가상환경

뇌졸중 후 발생하는 편측무시환자를 대상으로 가상거리의 횡단보도를 건너게 하여 자신에게 닥치는 교통사고의 위험을 감지하도록 훈련시키는 프로그램을 Weiss 등(2003b)이 처음으로 시도하였으며, Kim 등(2004b)도 이와 유사한 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 편측무시환자의 앞에서 횡단보도를 걸어가는 아동 아바타가 좌우측에서 접근하는 차량과의 충돌없이 안전하게 길을 건널 수 있게 안내하도록 구성되었다. 즉 편측무시환자는 자신이 탐지하지 못하는 무시되는 방향



〈편측무시환자 훈련 프로그램〉

의 차량 접근을 탐지하기 위해서 고개와 시선을 돌리고 요구되는 반응버튼을 누르는 재활훈련을 받는 것이다. 이런 프로그램은 시야의 외부에서 내부로 들어오는 자극에 반응하도록 구성된 반면에 Kim 등(2004a)의 연구에서는 작은 공을 쫓아갔던 편측무시환자가 공이 시야에서 사라질 때 시선을 놓치지 않고 지속적으로 추적하는 가상환경을 구성하였다. 즉 환자는 무시되는 시야 쪽으로 공이 달아나면 시선을 돌려 공을 계속해서 추적하도록 훈련받았다.

가상현실 속에서의 인간요인

가상현실에서 인간을 대상으로 연구하는데 있어서 주요한 관심주제는 과연 인간이 가상환경을 얼마나 현실적으로 받아들일지나 하는 실재감(presence)의 문제와 가상환경을 경험함으로써 발생하는 부작용인 사이버멀미(cybersickness)의 문제이다.

실재감(presence)

실재감(presence)에 대한 정의는 연구자들 사이에 어느 정도 일치를 보이고 있는데, 첫째는 “sense of being there”이고 다른 하나는 “perceptual illusion of nonmediation”이다. 즉 실재감은 인간이 가상환경의 일부분으로 느끼는 정도를 말하는 것으로,

가상현실의 목표이자 근간이 되는 개념이다. 실재감을 통하여 가상현실기술은 기존의 데스크탑형 기반의 콘텐츠와 차별되는 것이다. 기존의 연구에 의하면 실재감에 영향을 끼치는 요소가 많이 있는데, 이를 크게 두 가지 요소로 나눌 수 있다.

하나는 자극의 충실도, 그리고 인지적인 요소가 있을 수 있다. 자극의 충실도에는 디스플레이의 시야각, 객체와 환경의 시각적/행위 상세도, 중다감각(Multimodality) 등이 여기에 속하는데, Pimental과 Teixeira(1992)도 인간이 가상현실에 깊이 몰입하는데 필요한 요소로서 상호작용성, 빠른 업데이트 비율, 이미지의 복잡성, 입체음향, 머리착용 디스플레이, 입체감, 넓은 시야, 머리추적장치 등을 들면서 몰입의 경험이 이를 요인들의 단순한 합 이상이기 때문에 총체적인 기술이 필요하다고 주장하였다. 이와는 달리 실재감과 관련된 인지적인 요소에는 가상환경에서의 일치성, 이야기의 유무, 사용자의 개인적인 성향, 배경과 사전지식, 사회적 측면, 집중력, 상호작용성 등을 들 수 있다. 특히 2000년 초반부터 이런 인지적인 요소를 강조하는 동향이 늘고 있으며, 각성이나 감정유발까지도 실재감과 중요한 연관이 있는 것으로 연구되고 있다.

따라서 가상환경 속에서 기술적이고 공학적인 요소나 인지적 심리적 요소의 개발을 통해 인간이 실재감을 더욱 강하게 느낄 수 있다면 가상환경 및 가상환경내의 과제와 훈련에 보다 높은 집중력을 보이게 될 것이고, 가상현실과의 상호작용도 더욱 긴밀해질 것이다.

사이버멀미(cybersickness)와 부작용

가상환경의 장시간 사용으로 현기증과 같은 증세가 발생하는데 이를 흔히 사이버멀미라고 한다. 가상환경 사용자는 개인차가 있으나 대개 10-60%

정도가 장시간(30-40분 이상) 경험하게 되면 가벼운 두통에서부터 심각한 구역질까지 다양한 수준의 고통을 경험하는데, 주로 두통, 시력장애, 침과다분비, 트림, 눈의 피로, 현기증, 현훈증, 지남력장애, 심각한 구토 등의 증상을 보인다. 비록 멀미의 원인에 대한 다양한 설명이 존재하지만 현재 사이버 멀미에 대한 명쾌한 이론은 존재하지 않는 실정이다.

가상환경 테크놀로지의 진보가 반드시 인간의 안전을 보장하지는 못한다. 가상환경이 사용자의 신체조직에 영향을 미칠 수 있는데, 특히 눈과 귀는 두부교시장치와 같은 시각 디스플레이나 높은 음량의 청각적 가상환경에 빈번하게 노출됨으로서 시력이나 청력의 손상 가능성이 높으며, 특히 깜박이는 불빛에 민감한 사람은 깜박이는 불빛에 자주 노출됨으로서 뇌발작이나 경련을 경험할 수 있다. 또한 두부교시장치로 인한 폐쇄공포나 불안, 그리고 장비의 무게와 착용자세로 인한 머리, 목, 척추 등에 질병이 발생할 수도 있다.

가상환경과의 상호작용에 의해 심리적 혹은 정서적 안정이 부정적인 영향을 받을 수 있는데, 대표적인 것으로 가상환경을 통해 신체적, 성적 폭력을 학습하거나 과도한 사용으로 중독증상을 일으키고 현실에서의 도피수단으로 악용될 수도 있다. 따라서 이런 가상환경의 사용으로 인한 부작용을 연구자들이 충분히 인식하고 있어야 하며, 사용자의 안전을 위한 연구도 병행되어야 한다.

앞으로 컴퓨터 공학과 그래픽기법의 발전방향과 속도를 예측하기는 쉽지 않다. 아마도 지난 10여년 동안의 발전보다 더 획기적인 변화가 일어날 것으로 생각된다. 현재의 단순한 3차원 입체영상 디스플레이에서 벗어나 인간과 컴퓨터, 그리고 물리적 환경간의 상호작용(tangible interaction system), 가상환경과 실재환경의 결합(augmented reality), 인

간의 행동을 측정하는 기술인 모션캡처나 유비쿼터스 등의 기술이 급진전을 이룰 것이며, 가상현실과 생리적 측정치(EEG, HR, GSR, MRI 등)와 행동분석 기법들과의 상호연계도 활발해질 것으로 생각된다.

앞으로도 가상현실과 관련된 공학기술 분야의 발전과 그 적용범위는 의료분야 쪽으로 급속히 진전될 것으로 예상되며, 특히 정신의학, 심리학, 재활의학 분야에서 평가, 치료 및 훈련을 위한 유용한 도구로서 그 활용범위가 넓어질 것으로 기대된다. 더 나아가 가상현실의 효과와 유용성이 검증되고 다양한 콘텐츠의 개발 그리고 개발비의 절감 등이 이루어진다면 치료자나 연구자뿐만 아니라 환자의 개개의 특성과 요구에 맞는 시스템과 시나리오의 개발이 가능해질 것으로 생각된다. 특히 우리나라는 IT분야와 게임산업이 급속도로 팽창하고 있어 이들 분야와 인간행동 연구 및 의료분야와의 결합, 단순 로봇기계에서 벗어나 심리적, 정서적, 신체적 보조역할이 가능한 지능형 로봇의 활용이 가능할 것으로 전망된다.

현재 우리는 최첨단 테크놀로지의 급속한 변혁의 시대에 살고 있다. 과거에 비해 인간의 행동, 인지, 정서를 연구할 수 있는 기술적 도구의 발전은 상상을 초월할 정도로 충분히 이뤄져 있다. 다만 이제 그 테크놀로지에 콘텐츠를 붙여 넣고 인간 연구를 위해 어떻게 활용할 것인지는 심리학자를 포함한 모든 인간행동 연구자들의 몫이라 생각된다.

참고문헌

이장한 (2001). 가상환경을 통한 주의력 증진 프로그램의 효과검증 -EEG 바이오피드백훈련과 인지훈련 비교-. 중앙대학교 박사학위 논문.

- Anderson, P., Rothbaum, B., & Hodges, L. (2000). *Social phobia: Virtual reality exposure therapy for fear of public speaking*. Paper presented at the 108th Annual Convention of the American Psychological Association, Washington, DC.
- Boian, R. F., Lee, C. S., Deutsch, J. E., Burdea, G., & Lewis, J. A. (2002). Virtual reality-based system for ankle rehabilitation post stroke. *1st International Workshop on Virtual Reality Rehabilitation (Mental Health, Neurological, Physical, Vocational) VRMHR*, 77-86.
- Botella, C., Banos, R. M., Perpina, C., Villa, H., Alcaniz, M., & Rey, A. (1998). Virtual reality treatment of claustrophobia: A case report. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 239-246.
- Boulos, M.I., Black, S.E., Mraz, R., Marmurek, J., & Graham, S.J.(2004). fMRI study of bedside tests of hemispatial neglect. *UofT Medical School Research Day*.
- Burdea, G. (2002). Virtual rehabilitation: Benefits and challenges. *1st International Workshop on Virtual Reality Rehabilitation (Mental Health, Neurological, Physical, Vocational) VRMHR 2002*, 1-11.
- Carlin, A., Hoffman, H., & Weghorst, S. (1997). Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: A case study. *Behaviour Research and Therapy*, 35, 153-158.
- Difede, J., & Hoffman, H. (in press). Virtual reality exposure therapy for World Trade Center posttraumaticstress disorder. *Cyberpsychology and Behavior*.
- Emmelkamp, P., Krijn, M., Hulsbosch, L., De Vries, S., Schuemie, M., & Van Der Mast, C. (2002). Virtual reality treatment versus exposure *in vivo*: A comparative evaluation in acrophobia. *Behaviour Research and Therapy*.
- Gershon, J., Zimand, E., Lemos, R., Rothbaum, B. O., & Hodges, L. (in press). Use of virtual reality as a distractor for painful procedures in a patient with pediatric cancer: A case study. *Journal of Pediatric Psychology*.
- Gourlay, D., Lun, K. C., Lee, Y. N., & Tay, J. (2000). Virtual reality for relearning daily living skills. *International Journal of Medical Informatics*, 60, 255-261.
- Graham, S. J., Mraz, R., Zakzanis, K. K., & Lee, J.H.(2004). Virtual-reality based neurocognitive test battery. *Provisional US Patent Application*.
- Hoffman, H. (2003). *Water-friendly VR pain control during wound care in the hydrotank: A case study*. CyberTherapy Conference, San Diego, CA.
- Hoffman, H., Doctor, J., Patterson, D., Carrougher, G., & Furness, T. (2000). Virtual reality as an adjunctive pain control during burn wound care in adolescent patients. *Pain*, 85, 305-309.
- Hoffman, H., Garcia-Palacios, A., Patterson, D., Jensen, M., Furness, T., & Ammons, JR,W.(2001). The effectiveness of virtual reality for dental pain control: A case study. *Cyberpsychology and Behavior*, 4(4), 527-535.
- Hussain, S. et al. (1997). Thin section helical computed tomography of the bladder: Initial clinical experience with virtual reality imaging. *Urology*, 50, 685-688.
- Kim, B. N., Kim, J. H., Kim, H. S., Chang, W. H., Kim, D. Y., Lee, J. H., & Kim, S. I.(2004a). Design and implementation of virtual reality system to assess and train the patients of unilateral visual neglect. *The Ninth Annual Conference Cybertherapy 2004*.

- Kim, D. Y., Park, C. I., Jang, W. H., Park, T. H., Lee, J. H., Kim, H. S., Kim, J. H.(2004b). 3-Dimensional virtual reality program in hemispatial neglect patients. *Japanese-Korean Joint Conference on Rehabilitation Medicine*.
- Kim, S. I., Ku, J. H., Cho, W. G., Oh, M. J., Lee, J. H., Kim, J. J., Avi Peled, Kim, I. Y., Brenda K. Wiederhold, and Mark D. Wiederhold (2003). A virtual reality system for the cognitive assessment of schizophrenia. *The First Annual CyberTherapy Conference*, 40.
- Kuttuva M., Flint, J. A., Burdea, G., & Craelius, W. (2003). Virtual reality-based training of upper-limb amputees in using a myo-kinetic interface. *Proc. Second Int. Workshop on Virtual Rehabilitation*, 119-126.
- Lamson, R., & Meisner, M. (1994). The effects of virtual reality immersion in the treatment of anxiety, panic and phobia of heights. In H. Murphy (Ed.), *Proceedings of the 2nd Annual Conference on Virtual Reality and Persons With Disabilities*. Northridge: California State University, Northridge.
- Lee, J. H., Ku, J. H., Cho, W., Hahn, W. Y., Kim I. Y., Lee, S. M., Kang Y., Kim D. Y., Wiederhold, B. K., Wiederhold, M. D., & Kim, S.I.(2003a). A virtual reality system for the assessment and rehabilitation of the activities of daily living. *CyberPsychology & Behavior*, 6(4), 383-388.
- Lee, J. H., Ku, J. H., Kim, K., Kim, B., Kim I. Y., Yang, B. H., Kim, S. H., Wiederhold, B. K., Wiederhold, M. D., Park, D. W., Lim, Y., & Kim, S. I. (2003b). Experimental application of virtual reality for nicotine craving through cue exposure. *CyberPsychology & Behavior*, 6(3), 275-280.
- Lee, J. H., Lim, Y. S., Graham, S. J., Kim, G. H., Wiederhold, B. K., Wiederhold, M. D., Kim, I. Y., & Kim, S.I.(in press). Nicotine craving and cue exposure therapy by using virtual environments. *CyberPsychology & Behavior*.
- Moore, K., Wiederhold, B., Wiederhold, M., & Riva, G. (2001). Panic and agoraphobia in a virtual world. *Cyberpsychology and Behavior*, 5, 197-202.
- Mraz, R., Hong, J., Quintin, G., Staines, W. R., McIlroy, W. E., Zakzanis, K. K., & Graham, S. J. (2003). A platform for combining virtual reality experiments with functional magnetic resonance imaging. *CyberPsychology and Behavior*, 6(4), 383-388.
- Norcross, J., Hedges, M., & Prochaska, J. (2002). The face of 2010: A Delphi poll on the future of psychotherapy. *Professional Psychology: Research and Practice*, 33, 316-322.
- North, M., & North, S. (1994). Relative effectiveness of virtual environment desensitization and imaginal desensitization in the treatment of aerophobia. *Electronic Journal of Virtual Culture*, 2(4), 37-42.
- North, M., North, S., & Coble, J. (1996). Virtual environments for psychotherapy: A case study of fear of flying disorder. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 5(4), 1-5
- Nowak, R. (2002). VR hallucinations used to treat schizophrenia. *New Scientist*. Retrieved from <http://www.newscientist.com/news/news.jsp?id=99992459>.
- Pertaub, D., Slater, M., & Barker, C. (2002). An experiment on public speaking anxiety in response to three different types of virtual

- audience. *Presence: Teleoperators and Virtual Environment*, 11, 68-78.
- Pimental, O., & Teixeira, A. (1992). Through the Looking Glass. Intel/Blue Ridge Summit, PA: Windcrest/ McGraw-Hill.
- Riva, G., Bacchetta, M., Baruffi, M., Rinaldi, S., & Molinari, E. (1998). Experiential cognitive therapy: A VR based approach for the assessment and treatment of eating disorders. In G. Riva, B. Wiederhold, & E. Molinari (Eds.), *Virtual environments in clinical psychology and neuroscience: Methods and techniques in advanced patient therapist interaction*. Amsterdam: IOS Press.
- Riva, G., Bacchetta, M., Baruffi, M., Rinaldi, S., & Molinari, E. (1999). Virtual reality based experiential cognitive treatment of anorexia nervosa. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 30, 221-230.
- Riva, G., Bacchetta, M., Cesa, G., Conti, S., & Molinari, E. (2001). Virtual reality and telemedicine based experiential cognitive therapy: Rationale and clinical protocol. In G. Riva & C. Galimberti (Eds.), *Towards cyber- psychology: Mind, cognition, and society in the Internet age*. Amsterdam: IOS Press.
- Rizzo, A., Bowerly, T., Buckwalter, J., Schultheis, M., Matheis, R., Shahabi, C., Neumann, U., Kim, L., & Sharifzadeh, M. (2002). Virtual environments for the assessment of attention and memory processes: The virtual classroom and office. In *Proceedings of the International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technology*. Vesaprem, Hungary.
- Rizzo, A., Buckwalter J., Bowerly, T., Van Der Zaag, C., Humphrey, L., Neumann, U., Chua, C., Kyriakakis, C., Van Rooyen, A., & Sisemore, D. (2000). The virtual classroom: A virtual reality environment for the assessment and rehabilitation of attention deficits, *CyberPsychology and Behavior*, 3, 483-501.
- Rizzo, A., Neumann, U., Enciso, R., Fidaleo, D., & Noh, J. (2001). Performance driven facial animation: Basic research on human judgments of emotional state in facial avatars. *CyberPsychology and Behavior*, 4(4), 471-487.
- Rothbaum B., Hodges, L., Alarcon, R., Ready, D., Shahar, F., Graap, K., Pair, J., Hebert, P., Gotz, D., Wilis, B., & Baltzell, D. (1999). Virtual reality exposure therapy for PTSD Vietnam veterans: A case study. *Journal of Traumatic Stress*, 12, 263-271.
- Rothbaum, B., Hodges, L. F., Kooper, R., Opdyke, D., Williford, J., & North, M. (1995). Effectiveness of computer- generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. *American Journal of Psychiatry*, 152, 626-628.
- Rothbaum, B., Hodges, L., Ready, D., Graao, K., & Alarcon, R. (2001). Virtual reality exposure therapy for Vietnam veterans with post traumatic stress disorder. *Journal of Clinical Psychiatry*, 62, 617-622.
- Rothbaum, B. O., Hodges, L. F., Smith, S., Lee, J. H., & Price, L. (2000). A controlled study of virtual reality exposure therapy for the fear of flying. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68, 1020-1026.
- Roy, S., Le'Geron, P., Klinger, E., Chemin, I., Lauer, F., & Nagues, P. (2003). *Virtual reality therapy (VRT) of social phobia: A case report*. CyberTherapy

- Conference, San Diego, CA.
- Schneider, S., & Workman, M. (1999). Effects of virtual reality on symptom distress in children receiving chemotherapy. *CyberPsychology and Behavior*, 2(2), 125-134.
- Thomas, B. (2003). *Immersive VR for reducing pain during physical therapy in a cerebral palsy patient*. CyberTherapy Conference, San Diego, CA.
- Tse, M. (2003). *Visual stimulation as pain relief for Hong Kong Chinese patients with leg ulcers*. CyberTherapy Conference, San Diego, CA.
- Uc, E. Y., Rizzo, M., Anderson, S. W., Shi, Q., & Dawson, J.D.(2004). Driver route-following and safety errors in early Alzheimer disease. *Neurology*. 63(5), 832-837.
- Uc, E. Y., Rizzo, M., Anderson, S. W., Shi, Q., & Dawson, J. D. (in press). Driver landmark and traffic sign identification in early Alzheimer's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*.
- Vincellu, F., Bourchard, S, Choi, Y., Molinari, E., Wiederhold, B., & Riva, G. (2003). *Experiential cognitive therapy for the treatment of panic disorder with agoraphobia*. CyberTherapy Conference, San Diego.
- Walshe, D., Lewis, E., Kim, S., O'Sullivan, K., & Wiederhold, B. (2003). *Virtual reality and computer games in the treatment of driving phobia induced by a motor vehicle accident*. CyberTherapy Conference, San Diego, CA.
- Weiss, P. L., Bialik, P., & Kizony, R. (2003). Virtual reality provides leisure time opportunities for young adults with physical and intellectual disabilities. *CyberPsychology & Behavior*, 6(3). 335-342.
- Weiss, P. L., Naveh, Y., & Katz, N. (2003b). Design and testing of a virtual environment to train stroke patients with unilateral spatial neglect to cross a street safely. *Occupational Therapy International*, 10, 39-55.
- Wiederhold, B., Jang, D., Gevirtz, R., Kim, S., Kim, I., & Wiederhold, M. (2002). The treatment of fear of flying: A controlled study of imaginal and virtual reality graded exposure therapy. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 6(3), 218- 223.
- Williford, J., Hodges, L., North, M., & North, S. (1993). Relative effectiveness of virtual environment desensitization and imaginal desensitization in the treatment of acrophobia. *Proceedings Graphic Interface*, 162.
- Zhang, L., Abreu, B. C., Masel, B., Scheibel, R. S., Christiansen, C. H., Huddleston, N., & Ottenbacher, K.J.(2001). Virtual reality in the assessment of selected cognitive function after brain injury. *American J Phys Med Rehabil*, 80, 597-604.

1 차원고접수 : 2004. 10. 11.
수정원고접수 : 2004. 12. 3.
최종게재결정 : 2004. 12. 13.

Virtual Reality and Psychology

Jang Han, Lee

Hanyang University

Virtual reality (VR) is a new technology that alters the way individuals interact with computer. In fact, it can be defined as a set of computer technologies which, when combined, provide an interface to a computer-generated world. Virtual reality technology combines real-time computer graphics, body tracking devices, visual displays, and other sensory input devices to immerse a participant in a computer-generated virtual environment. After capturing the public imagination a decade ago, enthusiasm for VR flagged due to hardware limitations, and absent commercial market and manufacturers who dropped the mass-market products that normally technological development. Recently, however, improvements in computer speed, quality of head-mounted displays and wide-area tracking systems have made VR attractive for both research and real-world applications in neuroscience, cognitive science, and psychology. Also, applications have expanded as costs have come down and hardware has improved. Originally, VR was used to treat simple phobias, especially fear of heights and flying. Applications for claustrophobia, fear of driving, and fear of spiders ensued. Currently, there is ongoing work on PTSD, eating disorders, ADD/ADHD, schizophrenia, addictions, stroke and TBI patients, hemi-neglect disorders. Considerable success has been achieved in using VR for activity of daily living and distraction from pain. In future, technological advances in VR have opened up many new research possibilities and applications in behavior neuroscience and psychology.

Key words : Virtual environment, Virtual reality technology, Human-computer interface