

만성 뇌졸중 환자의 손가락 재활을 위한 가상현실 기반의 운동 게임

박희우*, 김영*, 서정연**, 이화민***

*순천향대학교 ICT융합재활공학과

**순천향대학교 컴퓨터학과

***순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과

e-mail : 20167144@sch.ac.kr, ykm02@sch.ac.kr, busyppp@gmail.com,
leehm@sch.ac.kr

Virtual Reality-Based Exercise Games for Finger Rehabilitation Following Chronic Stroke¹⁾²⁾

Hee-Woo Park*, Young Kim*, Jung-Yeon Seo**, Hwa-Min Lee***

*Dept of ICT Convergence Rehabilitation Engineering, Soonchunhyang
University

**Dept of Computer Science, Soonchunhyang University

***Dept of Computer Software Engineering, Soonchunhyang University

요 약

손가락 운동은 뇌에 가장 큰 영향을 미친다고 알려져 있으며, 손의 기능은 운동과 감각의 복합 기능을 가지고 있기 때문에 식사하기, 옷 입기 등 일상생활을 하는데 있어 반드시 필요하다. 본 연구는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 손가락 재활치료를 위해 환자의 손동작 인식을 위한 'Real Sense'와 게임 개발 엔진인 'Unity3D'를 연동하여 게임을 개발하는 것을 목적으로 한다. 제안하는 게임은 활동성을 부가함으로써 손가락 재활이라는 특정 목적을 달성하는 기능성 게임이며, 주어진 과제를 단계별로 나누어 진행하도록 하여 난이도를 설정하였다. 우리는 환자들의 게임 참여도를 높이기 위해 딱딱한 화면이 아닌 친숙한 게임형식으로 구성하여 환자들이 지루함 없이 자발적으로 재활치료를 할 수 있도록 도움을 주며, 환자들은 우리의 게임을 이용하며 손가락을 균형 있게 사용함으로써 뇌 활동을 향상시킬 수 있다. 기존의 재활치료는 환자가 직접 병원을 가야하는 불편함과 가격이 비싼 재활 치료 기계를 사야하는 반면에 본 연구에서는 비교적 저렴하고 가벼운 'Real Sense'를 이용하여 시간과 공간에 얽매이지 않고 재활치료를 할 수 있도록 하였다.

1. 서론

우리나라 성인의 3대 사망 원인 중 하나인 뇌혈관 질환은 암과 심장 질환에 이어 3위를 차지하고 있지만 발생률이 가장 높은 질환이며, 이는 세계 1위 수준이다. (통계청, 2015) 흔히 뇌졸중이라고 불리는 뇌혈관 질환은 뇌혈관의 출혈 및 폐색에 의한 뇌혈류의 이상으로 인해 발생하는 신경학적 증상으로, 뇌혈관 질환에 걸리게 되면 신체의 한쪽이 마비되는 편마비 증상이 특징적으로 나타나며, 이로 인해 감각이 둔해지고 운동이 서툴러지는 등 근력의 약화와 균형 능력의 저하를 가져온다[1].

상지의 편마비로 인한 운동 기능의 저하는 식사하기, 옷 입기, 씻기 등과 같은 반드시 필요한 일상생활 동작수

행에 많은 어려움을 초래하며, 특히 손은 동작 수행에 있어 가장 많은 역할과 기능을 가지고 있기 때문에 손의 재활은 그 무엇보다 중요하다.

가상현실에 대한 관심이 증가하고 대중화되면서 전투 시뮬레이션, 건축 디자인 설계, 각종 가상훈련, 가상현실 게임 등 다양한 분야에서 이용되고 있다. 또한 의료 분야에 많은 투자가 이루어지면서 가상 내시경, 수술 시뮬레이션, 가상 재활 훈련 등을 위한 제품과 콘텐츠가 많이 출시되었다[2].

가상현실 기반의 재활 훈련은 시각과 청각을 이용할 수 있기 때문에 기존의 재활 훈련에 비해 더 큰 흥미와 즐거움을 주며, 누군가의 도움 없이도 혼자 수행이 가능하기 때문에 환자들에게 정신적인 안정감과 자존감을 높일 수 있다.

따라서 본 연구는 만성 뇌졸중으로 인한 편마비 증상을 보이는 환자들 중 손가락의 감각과 운동이 서투른 환자를 대상으로 시간적, 공간적, 금전적 부담을 최소화하고 하고, 일상생활에서 독립적인 활동과 수행이 가능하도록 도움을 주며, 손을 쥐었다 펴는 동작을 훈련시키는 게임 콘텐츠

1) 본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 "재활산업기술전문인력양성사업"의 지원을 받아 수행된 연구결과임.

2) 이 논문은 2016년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2014R1A1A2057878).

제작을 목적으로 한다.

2. 관련 기술

본 연구에서는 손과 손가락 관절과 동작을 인식하기 위해 Real Sense Camera를 채택하였으며, 그에 맞는 게임 콘텐츠를 개발하기 위한 도구로 Unity 3D를 채택하였다.

2.1 Real Sense Camera

Intel(社)에서 출시한 Real Sense Camera(SR300)는 사용자의 손과 손가락 동작을 인식하고, 얼굴과 표정을 감지하며, 음성을 인식하여 사람의 행동이나 언어를 통한 입력이 가능하다. Real Sense Camera는 Color의 정보와 영상을 인식하는 RGB Camera, 적외선 송출 빔과 송출된 적외선 빔의 반사광을 받아들이며 윤곽을 인식하는 IR(적외선) Camera, 사용자로부터 깊이(Depth)를 측정하기 위한 IR Laser Projector로 구성되어 있다.

또한, Real Sense Camera의 핵심 기능인 Skeleton Tracking을 통해 그림1과 같이 손과 손가락의 주요 관절 위치를 총 22개의 점으로 인식이 가능하다[3].

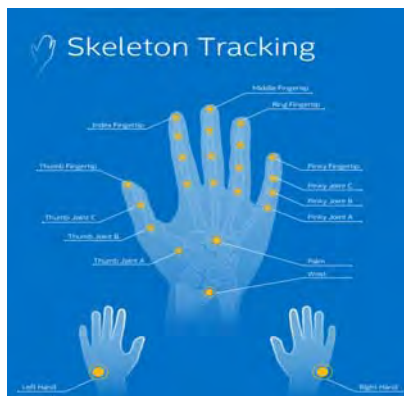


그림 1 Skeleton Tracking[3]

2.2 Unity 3D

Unity 3D는 Unity Technologies(社)에서 개발한 게임 제작 3D 엔진으로써 Windows, Mac OS X같은 PC 플랫폼뿐만 아니라 iOS, Android 같은 모바일 플랫폼, PS3, XBOX 360, Wii같은 콘솔 게임기 등의 다양한 플랫폼을 지원한다.

Unity 3D는 GUI가 아주 직관적이고, 게임을 만드는 데 필요한 웬만한 기능을 자체적으로 지원하기 때문에 초보 개발자도 쉽게 접근할 수 있다는 장점이 있다[4].

3. 평가 도구

본 연구에서는 만성 뇌졸중으로 인한 편마비 증상을 보이는 환자들을 대상으로 재활치료에서 표준화된 검사도구인 상지 운동 기능 평가, 삶의 질 평가, 설문 평가를 적용하고자 한다.

3.1 상지 운동 기능 평가

Jebsen, R. H., Taylor, N. 등에 의해 고안된 Jebsen-Taylor Hand Function Test(손 기능 평가)는 일상생활 동작수행에서 가장 많이 사용되는 손의 광범위한 기능을 평가하는 객관적인 도구로써 표준화된 일곱 가지 하위검사로 구성되어 있고, 과제를 수행하는데 걸리는 시간을 측정한다[5].

3.2 삶의 질 평가

뇌졸중 환자의 삶의 질을 평가하기 위해 Williams, L. S. 등에 의해 고안된 Stroke-specific Quality of Life Scale은 12영역(피로, 가정, 언어, 이동, 기분, 성격, 자조활동, 사회적 역할, 사고력, 상지 기능, 시력, 직업 및 생산활동)으로 구성되어 있다. 문항 수는 총 49문항으로 각 항목 당 1-5점, 총 49-245점으로 평가할 수 있다[6].

3.3 설문 평가

본 연구에서 개발한 재활 게임의 즐거움과 이해, 운동의 편의성, 유용성, 만족도 등 환자의 주관적인 의견을 평가하기 위해 자기보고 설문지를 5점 리커트(Likert) 척도 형식으로 제작하고자 한다.

4. 연구 설계

가상현실 기반의 손가락 재활 운동 게임을 위해 필요한 장비는 Real Sense Camera(SR300), PC와 모니터로 구성된다. 환자의 손동작(주먹 쥐기와 펴기) 및 각도, 움직임의 변화는 Real Sense Camera의 센서들을 통해 3축으로 감지되어 화면에 보여주며, 환자의 실제 움직임과 같은 동작이 실행된다.

제안하는 게임은 ‘햄버거 만들기’이다. 화면을 중심으로 좌측과 우측에 햄버거를 만들기 위한 빵(상단, 하단)과 페티, 양상추, 토마토, 치즈와 같은 재료들이 나열되어 있으며, 이 재료들을 손으로 잡고 중앙 하단에 위치한 접시 위에 놓으면 순차적으로 쌓이는 게임이다. 주어진 과제에 따라 재료를 선택, 정해진 위치에 놓으면 점수가 올라가며, 제한 시간 내에 햄버거를 만들면 다음 단계로 넘어갈 수 있다. 게임 상의 과제를 올바르게 수행하거나 반대로 잘못된 동작을 하게 되면 시각적 효과와 청각적 효과가 가해지고 이로 인해 환자는 적절한 피드백을 받을 수 있다.

연구 시작 전과 후에 각각의 평가도구를 적용하고, 비교 분석을 통해 손가락 재활 운동 게임의 효과와 삶의 질 개선 여부, 환자의 만족도 등을 알아보하고자 한다.

5. 결론 및 향후 연구

Real Sense를 이용한 3D 재활 운동 게임 콘텐츠는 뇌졸중으로 인한 상지 편마비 증상을 보이는 환자들 중에서 손가락의 마비로 인해 일상생활에 어려움을 겪는 환자들을 위한 재활 치료용 게임 프로그램이다.

기존의 재활 치료는 병원에 직접 방문하여 고가의 치료비를 지불해야하는 부담과 내원을 위해서는 보호자의 도

움이 필요하다는 점을 고려할 때 많은 불편함과 어려움이 존재한다. 재활 치료를 위한 의료기기를 별도의 지원 없이 직접 구입하는 것 또한 환자에게 큰 부담이 될 수 있다.

본 연구에서 사용한 Real Sense Camera는 비교적 가격이 저렴하고 프로그램의 설치가 간단하기 때문에 환자들이 쉽게 이용이 가능하고, 시간과 공간의 제약 없이 자신이 원하는 시간에 편한 장소에서 이용할 수 있으며, 재활 운동을 3D 게임으로 구현함으로써 치료적 재미와 즐거움을 제공한다는 장점이 있다.

앞으로 환자 중심의 3D 재활 운동 게임 개발을 통해 환자들의 동기부여를 높이고, 활동에 대한 참여를 향상시키며, 치료적 재미와 즐거움을 제공하는 것은 물론, 손과 손가락의 기능 회복 및 삶의 질 개선을 통해 환자에게 기쁨과 만족을 주는 것을 목표로 연구를 진행할 것이다.

참고문헌

- [1] Goldie, P. A., Matyas, T. A., & Evans, O. M. (1996). Maximum voluntary weight bearing by the affected and unaffected legs in standing following stroke. *Clin Biomech*, 11(6), 333-342.
- [2] 김덕용, 박종범 (2013). 가상현실을 이용한 뇌졸중 재활. *J Korean Med Assoc* 2013 January, 56(1), 16-22.
- [3] Intel® RealSense™ Camera SR300 : SDK Design Guidelines Version 2(2014).
- [4] Unity Documentation <http://docs.unity3d.com/>
- [5] Jebsen, R. H., Taylor, N., & Trieschmann, R. B. (1969). An objective and standardized test of hand function. *Arch Phys Med Rehabil*, 50(6), 311-9.
- [6] Williams, L. S., Weinberger, M., Harris, L. E., Clark, D. O., & Biller, J. (1999). Development of a stroke-specific quality of life scale. *Stroke*, 30, 1362-1369.