JDCS
디지털콘텐츠학회논문지
Journal of Digital Contents Society
Vol. 22, No. 4, pp. 605-610, Apr. 2021

Check for updates

VR기술을 활용한 전기충격기 훈련 시스템 제작

박 선 희[1] · 유 현 배[2] · 최 태 준[3*]
[1](주)유토비즈 기술이사
[2]나사렛대학교 오웬스교양대학 교수
[3*]한국폴리텍Ⅳ대학 VR미디어콘텐츠과 교수

Electroshock weapon Training System Using VR Technology

Seon-Hui Bak[1] · Hyun-BeaYou[2] · Tae-Jun Choi[3*]

[1]CTO, Utobiz Inc., #503 A-dong, 17, Techno 4-ro, Yuseong-gu, Daejeon (34013), Korea
[2]Professor, Owens Liberal Arts College, Korea Nazarene University, Cheonan (31172), Korea
[3*]Professor, Department of VR Media Contents, 352-21 Uam-ro, Dong-gu, Daejeon(34503), Korea

[요 약]

COVID-19로 인한 사람과 사람 간의 교육이 불가능해지고 접촉이 불가피해지면서 집단이 모여서 하는 오프라인 교육을 점점 더할 수 없는 시대에 살게 되었다. 이를 해결하기 위하여, 비접촉으로 교육이 가능한 가상현실 기반의 콘텐츠 제작 활용을 통한 비대면 에듀테크 교육방식을 제안하고자 한다. 에듀테크에 대표적으로 접목되고 있는 기술 중 하나가 가상현실이다. 가상현실의 특성을 교육적으로 어떻게 활용되느냐에 따라 학습 자체를 유발하거나 촉진 시킬 수 있는 객체와 주체 간의 상호작용에 의해 객체가 주체에게 행위를 유발하게 하는 속성인 어포던스 속성을 통해 교육적 효과를 높일 수 있다. 이에 가상현실 기술을 치안을 위해 필요한 전기충격기 훈련에 적용하여 콘텐츠를 제작하고 이를 통해 실제 훈련에서는 경험할 수 없는 다양한 훈련 상황 부여를 통하여 훈련이 가능하도록 하였다. 이를 통해 훈련에 따른 실전적 경험을 제공할 수 있도록 시도하였다.

[Abstract]

We lived in an era when COVID-19 made it impossible to educate people, contact was inevitable, and it was increasingly impossible to add offline education in which groups were gathered. In order to solve this, we would like to propose a non-face-to-face edutech education method through utilization for virtual reality-based content production that enables non-contact education. Edutech One of the representative technologies that are fused is virtual reality. As the object induces action on the subject by the interaction between the object and the subject, which can induce or promote learning itself, depending on how the properties of virtual reality are utilized in education. The educational effect can be enhanced through the affordance property, which is an attribute to be used. This was applied to the electric paddle training necessary for the security of virtual reality technology to create content, which enabled training through various training situations that could not be experienced in actual training. This sought to be able to provide a hands-on experience with training.

색인어 : 가상현실 콘텐츠, 훈련시스템, 비대면교육, 코로나, 에듀테크
Key word : VR Contes, Training Education , Untact , COVID-19 , Edutech

http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2021.22.4.605

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-CommercialLicense(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 15 February 2021; **Revised** 16 March 2021
Accepted 16 March 2021

***Corresponding Author; Tae-Jun Choi**

Tel: ※ 개인정보 표시제한
E-mail: sadal98@naver.com

Ⅰ. 서 론

2020년 전 세계가 COVID-19로 인하여 우리 일상생활에 많은 변화를 가져왔다. 이는 교육 분야에서도 많은 변화를 나타내었다. 기존의 교육방식은 대부분 대면식 교육을 하는 형태로 진행되었으나, 코로나로 인하여 사람 간의 접촉을 줄이는 비(非)대면 교육방식으로 바뀌고 있다. 비대면 교육이란 한 공간에 서로 커뮤니케이션하는 방법이 아닌 사람과 사람 간 접촉을 하지 않는 방법으로 서로 인터넷, 카메라를 통하여 교육, 회의 등을 하는 것을 이야기한다. 최근 COVID-19 사태로 우리 사회는 온라인 개학 등 비대면 교육이라는 피할 수 없는 선택과 마주하게 되면서 에듀테크에 대하여 과거 대비 많은 관심을 갖게 되었다. 에듀테크(Edutech)는 교육(Education)과 기술(Technology) 합성어로 교육 분야에 ICT 기술을 접목하여 기존 서비스를 개선하거나 새로운 교육 서비스 형태로 발전하는 것을 말하는데, 최근에는 가상현실(VR:Virtual reality)기술을 접목한 교육방식이 생겨나고 있으며, 이는 기존 교육방식을 혁신시키는 새로운 기술로써 주목을 받고 있다[1][8].

현대 사회는 과학기술의 발전에 따라 다양한 분야를 아우르는 융합적 사고와 지식을 지닌 창의적 인재가 요구되고 있다. 융합인재 교육은 다양한 테크놀로지 기술을 활용할 수 있는데 그중 하나가 가상현실(VR:Virtual reality)기술을 활용이다. 가상현실(VR:Virtual reality)이란 실제로 존재하지 않는 허구의 현실을 의미하는 것으로, 사용자에게 가상의 시공간 체험을 통하여 몰입감을 극대화할 수 있는 기술이다[5]. 최근 이러한 가상현실 기술 접목은 교육현장에서 유용한 학습 도구로 많은 주목을 받고 있다. 그 이유는 가상현실 기술이 몰입감, 시각적 실재감, 상호작용을 줄 수 있는 커다란 특징을 갖고 있어, 학습자의 동기를 부여하는데 그 효과를 극대화할 수 있는 장점을 갖고 있기 때문이다[2]. 이러한 가상현실에서의 사용자 경험은 개인의 특성에 따라 달라지는 데 이는 사용자가 가상현실을 이용하여 콘텐츠를 사용에 있어 몰입감효과에 영향을 준다. 이는 단순히 가상현실 기반의 기술적인 기능에 따른 영향이 아니라 콘텐츠를 사용하는 사용자가 의도적으로 학습하고 제어할 수 있기 때문이다[11]. 가상현실 기술을 적용한 교육방식은 단순히 우리가 학교에서 배우는 교육뿐 아니라 더 나아가서는 고위험, 고대가성 등이 따르는 국방, 재난 안전 등 특수 훈련이 필요한 교육훈련 시스템 분야에 학장 가능하여 사회적으로 그 활용가치에 대하여 쟁점이 되고 있다. 하지만 가상현실은 기술 자체가 직접 학습을 촉진하지는 않는다. 가상현실이 가진 특성이 교육적으로 어떻게 활용되느냐에 따라 학습 자체를 유발하거나 촉진할 수 있다. 이를 어포던스라 정의한다. 어포던스(affordance)란 행위 유발성, 행동 유도성을 의미하는 용어로 객체와 주체 간의 상호작용에 의해 객체가 주체에게 행위를 유발하게 하는 속성을 의미한다. 특히 교육적 어포던스는 주어진 교육 맥락 안에서 일어날 수 있는 학습 행동을 결정하는 인공물이자, 교육적 환경 안에서 학습의 목적에 도달 할 수 있도록 학습 행동에 도움이 되는 교육적 기능의 특징을 말한다[12]. 4차 산업혁명에 신기술 분야 중 하나인 가상현실 기술은 다양한 교육적 어포던스를 제공할 수 있다. 교육훈련은 특성 분야의 직무활동을 수행하기 위하여 일정한 기능 혹은 반복적으로 되풀이되는 실천적 교육활동을 의미한다. 이러한 교육훈련은 제한된 특정 기술의 연마를 목표로 반복을 통한 기능 숙련에 초점이 맞추어 진다[3][7]. 이에 본 논문에서는 실재감과 몰입감을 줄 수 있는 가상현실 기술을 접목하여 다양한 훈련 분야에서도 반복적인 훈련이 필수적으로 필요한 경찰의 훈련 분야 중 하나인 전기충격기 훈련 시스템을 구현하고자 하였다. 이는 기존 훈련 방식이 아닌 가상현실 기술을 접목한 능동형 훈련 방식 형태로 구현하여, 그 숙련도를 높이고, 경찰의 안전 보장 및 훈련에 다양화를 통해 경찰과 시민의 안전을 할 수 있는 훈련 시스템 구현을 통해 사례를 들어보고 이를 통하여 향후 발전 가능성을 제시하고자 한다.

Ⅱ. 전기충격기 교육을 위한 가상현실 교육훈련 시스템 설계

매년 범인피습 등에 의해 부상을 입는 경찰이 증가하고 있어 이에 대한 대책 마련이 시급해지고 있다. 용의자의 폭력으로부터 경찰의 안전하게 보호하고, 적극적인 범인 진압이 가능하도록 평소에 지속적인 훈련이 필요하다. 그러기 위해서는 다양한 긴급 상황이 발생할 수 있는 치안 현장의 특성을 고려할 때, 기존에 알려진 사건/범죄들에 대해 다양한 시나리오 기반을 통한 교육·훈련을 반복적으로 수행할 경우 사건이 실제 발생하였을 때 체계적으로 사건에 대응할 가능성이 높아진다[4]. 이에 본 논문에서는 훈련 효과를 극대화할 수 있는 가상현실 기술을 적용한 훈련 시스템 개발 방식을 적용하고, 범인 진압에 필요한 다양한 상황 시나리오를 관리자가 부여하고 훈련에 대한 통제가 가능하도록 시스템을 구성하였다. 또한, 훈련자는 시나리오에 맞추어 훈련 수행이 가능하도록 하였으며, 훈련 종료 후 교육을 수행한 훈련자에 대해 평가가 가능한 평가프로그램을 구현하였다. 이는, 시나리오 다양화부터 평가 후 피드백까지 훈련 전반을 반복적으로 할 수 있는 훈련 시스템이 가능하도록 하게 함으로써 경찰의 안전보호 및 적극적인 범인 진압이 가능한 시스템 설계 방식을 적용하였다.

2-1 시스템 구성

본 가상현실 기반의 경찰 전기충격기 훈련 시스템을 구현하기 위한 개발환경은 다음과 같다.

- OS : windows 10 pro
- 물리엔진 : Unity3d
- VisualStudio2019
- QT5.14.2
- Database : SQLite

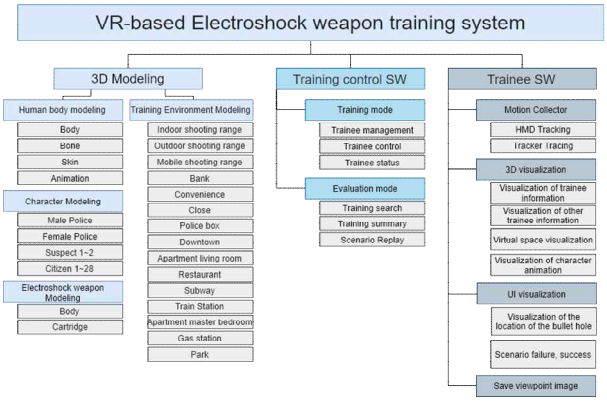


그림 1. 시스템 구성도
Fig. 1. System Configuration Diagram

이러한 개발환경을 구성하고 이를 수행하기 위하여 그림1과 시스템을 구성하여, 훈련통제 소프트웨어와 훈련생 소프트웨어로 구성하였다.

2-2 운용구성

본 논문에서 구현한 개발 시스템은 그림2와 같이 각 2인 1조로, 훈련이 가능하도록 구성하였으며, 훈련통제 소프트웨어를 통하여 훈련을 지휘하는 교관이 훈련 시나리오 상황 부여 및 훈련 후 훈련에 대한 강평이 가능한 운용 방식을 적용하였다.

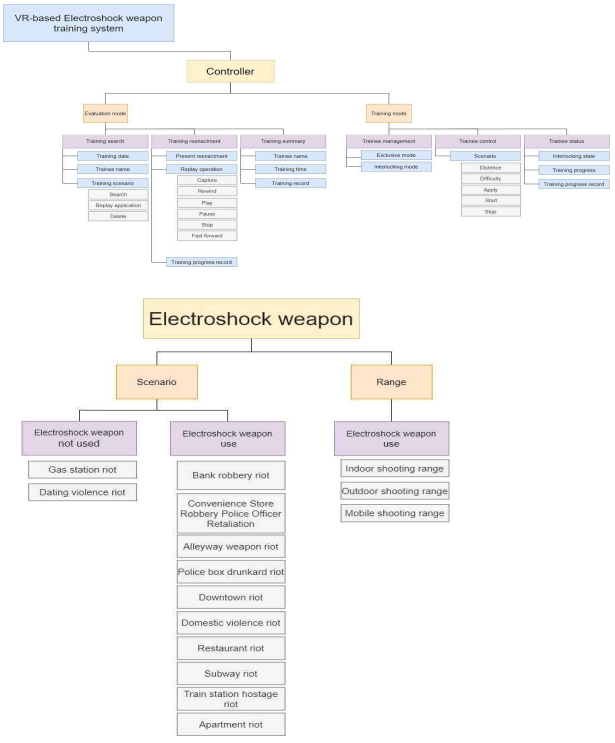


그림 2. 운용 구성도
Fig. 2. Operation Configuration Diagram

그림 3. 발사구현예시
Fig. 3. Example for 'Scene Fire'

그림3은 그림1과 그림2와 같은 시스템 구성과 운용구성 방식을 통해 실제 경찰들이 일상 범인 대치 상황이 가장 많이 발생하는 시나리오를 가상현실 공간상에 부여하고, 각 아바타를 통해, 훈련이 가능하도록 하였다. 이때, VR용으로 제작된 전기충격기를 이용하여 훈련자들이 전기충격기를 발사하였을 경우, 발사각도 등을 실제와 같은 계산법을 적용하여 실제 현장대응을 하듯이 체험할 수 있도록 하였다.

Ⅲ. 전기충격기 교육을 위한 가상현실 교육훈련 시스템 구현

3-1 시스템 GUI

훈련통제 프로그램은 크로스 멀티 플랫폼이 가능하도록 개발하였으며, 이를 통해 향후 다양한 플랫폼으로 확장 가능성을 갖도록 구현하였다. 현 시스템 GUI의 경우 Full HD (1950*1080) 해상도에 최적화되어 나타나도록 구현하였다.

훈련 프로그램을 사용함에서, 처음 사용자도 쉽고 편하게 사용할 수 있도록 직관적으로 GUI를 구성하였다. 처음 프로그램을 실행하였을 경우 그림4와 같이 각각 훈련에 있어서 단독상태와 2인 플레이 상태 형식을 통하여 혼자서 훈련을 하거나 동시에 2인 이상 훈련할 수 있도록 화면을 제작하였다. 또한, 훈련 시나리오에 유연성을 보장하기 위하여 훈련 시나리오를 다양하게 할 수 있도록 구성하였다. 또한, 각각 훈련상태와 평가 기능을 탑재하여 훈련 종료 후에 평가를 통한 피드백이 가능하도록 프로그램을 구현하였다.

그림 4. 훈련통제 프로그램
Fig. 4. TraningControl Program's Mainwindow

그림 5. VR기반 훈련시작
Fig. 5. Example for 'Scene VR Electroshock weapon Training Start'

3-2 VR기반 전기충격기 훈련

그림5와 같이 훈련 통제 프로그램을 통하여 훈련 시작 버튼을 클릭하면 훈련이 시작된다.

이때 훈련 시작에 필요한 정보들이 훈련생 HMD 화면을 통하여 나타나 정보를 알 수 있도록 한다. 훈련 통제 프로그램에서는 훈련상태에 대한 정보와 훈련시간 그리고 훈련 시나리오를 확인할 수 있도록 하였으며, VR기반 훈련기에서는 훈련 시 그림6과 같이 전기충격기 발사 시 피격되는 위치에 따라 성공과 실패 결과가 나타나도록 구현하였다. 이러한 훈련을 통하여 훈련자는 가상현실 시스템을 통해 훈련환경을 더욱 현실감 느낄 수 있으며, 훈련자의 동작 인식을 통하여 훈련자의 시선 및 전기충격기를 발사하기 위한 방향 등을 실제 상황처럼 조작하여 학습할 수 있도록 설계하였다[6].

3-3 VR기반 전기충격기

본 논문에서 구현된 전기충격기 훈련 시스템의 경우 실제 경찰에서 훈련에서 반복적으로 실제와 같은 훈련을 할 수 있도록, 하기 위하여 단순히 전기충격기 발사를 하는 것이 아니라 실제 경찰에서 쓰는 전기충격기를 참고하여 발사각도 등을 정확히 계산하여 이를 가상현실기반 교육훈련 시스템에 적용하였다. 이를 위하여 실제 경찰에서 많이 사용하고 있는 전기충격기 실제 구현 방식을 기본으로 하여 이를 적용하여 구현하였다. 이를 위해 각 목표물까지의 거리에 따라 탐침 사이의 분리 각을 계산하고, 이를 가상현실 기반 훈련 시스템 화면에 적용하였다.

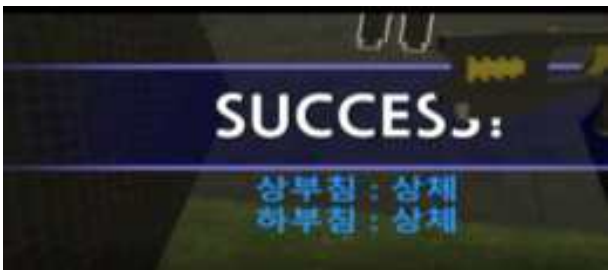
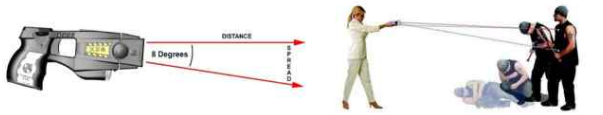


그림 6. 훈련결과 성공실패 판정화면예시
Fig. 6. Example for 'Scene Training Result'



Distance to target (feet)	4	8	12	16	20	25
Radiation distance between bullets (feet)	7.08	14.16	21.24	28.32	35.40	44.25

그림 7. VR 기반 전기충격기 발사각도
Fig. 7. Details about "Launch angle of Electroshock weapon"

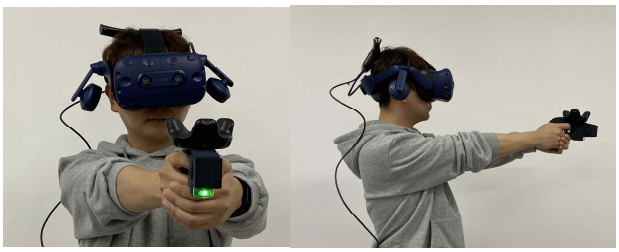


그림 8. 전기충격기 발사
Fig. 8. Example for 'Firing Electroshock weapon'

그림8은 실제 HMD를 쓰고 훈련자가 가상현실 기반에서 훈련이 가능한 적용 전기충격기를 제작 활용하여 훈련하는 모습이다. 본 개발 구현 콘텐츠에서 적용된 VR전용 전기충격기의 경우 전기충격기와 같은 형태를 유지하며 몰입감이 극대화 가능하도록 적용 제작하였다.

3-4 훈련결과 가시화

가상현실기반 교육훈련 시스템의 경우 중요한 것 중 하나가 훈련에 관한 결과를 훈련 종료 후 효율적으로 분석 및 평가하기 위하여 가시화된 자료가 필요하다. 이에 본 논문에서는 구현 콘텐츠의 훈련 결과 후 훈련 결과를 재생할 수 있는 리플레이 시스템을 통하여 훈련 결과를 볼 수 있도록 그림9와 같이 데이터베이스를 구성하였다.

그림9와 같은 데이터베이스를 통하여 훈련자가 그림10과 같이 쉽게 GUI를 통하여 훈련 결과를 보기 쉽게 구현하였으며, 결과를 실제 그림11과 같이 PDF나 프린터로 출력하여 보고서 형태로 추가로 볼 수 있도록 구현하였다.

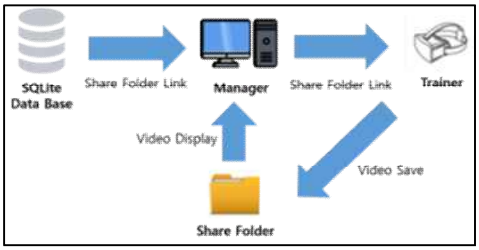


그림 9. 데이터베이스
Fig. 9. Database Diagram

그림 10. 훈련평가모드
Fig. 10. Example for 'Scene Training Evaluation'

그림 11. 훈련결과 보고서 출력
Fig. 11. Example for 'Print Tranining Result'

Ⅳ. 결 론

본 논문은 COVID-19시대에 비대면 교육이 활성화 되는 사회적 분위기와 맞물려 다양한 분야로 적용 가능한 가상현실 기술을 경찰의 치안에 효과를 볼 수 있는 전기충격기 가상현실 교육훈련시스템을 구현하였다. GUI를 제작하여 훈련관리 시스템과 훈련자 가시화 시스템을 쉽게 사용할 수 있도록 하였으며, 이를 VR 훈련 시스템과 연동하여 콘텐츠에서 생성되는 훈련결과 데이터를 시점별로 다양화하여 시각적으로 가시화하는 방안을 마련하였다. 또한, 시나리오를 생성하고 생성된 시나리오를 기반으로 VR 콘텐츠를 운용하도록 하였다. 콘텐츠가 시작되면 훈련에 필요한 정보들을 최적화된 시점에서 녹화하고 이를 향후 리플레이 할 수 있도록 구현하였으며, 이는 PDF 또는 출력까지 가능하도록 하였다. 이를 통하여 훈련자의 취약점이나 보완점에 대하여 알 수 있도록 하였다. 이를 통하여 실제 상황과 유사한 상황에 대한 반복적인 교육을 통하여 긴급한 현장에서의 빠른 판단과 대처능력을 향상할 수 있을 것으로 보이며, 경찰의 사건 사고감소 및 자기방어 기술 습득 능력을 강화할 수 있을 것으로 기대한다. 향후 일정 기간 실제 훈련에 있어 효과가 있는지 데이터들을 지속해서 쌓아 비교분석을 통하여 훈련 효과 분석을 할 필요가 있다. 또한, 이러한 데이터 비교 분석 분 아니라 교육적 효과 분석을 위하여 향후 휴리스틱 평가도구 등을 활용하여 가상현실기반의 교육훈련 시스템 구현에 있어, 사용자에게 어포던스를 적용하는 타당성과 유용성 검사를 하기 위하여 시각적 차원과 의미적 차원의 각 요인을 도출하고 이를 통해, 교육적 효과에 대하여 객관성을 확보할 필요가 있다.

참고문헌

[1] H. J. Kang, "A Study on Analysis of Intelligent Video Surveillance Systems for Societal Security," *The Journal of Digital Contents Society*, Vol. 17, No. 4, pp. 273-278, June 2016.

[2] J. G. Proakis, *Digital Communications,* 4th ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1993.

[3] J. L. Hennessy and D. A. Patterson, Instruction-level parallelism and its exploitation, in *Computer Architecture: A Quantitative Approach,* 4th ed. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Pub, pp. 66-153, 2007.

[4] A. Hashmi, H. Berry, O. Temam, and M. Lipasti, "Automatic abstraction and fault tolerance in cortical microachitectures," in *Proceeding of the 38th Annual International Symposium on Computer Architecture*, New York: NY, pp. 1-10, 2011.

[5] Sang Jeong, "A Study on VR/XR-based Disaster Safety Training Technology in the Fourth Industrial Revolution - Fire Training based on VR/XR", *Journal of Digital Contents Society*, pp. 11540, Jun. 2020

[6] Su-Bin An, Kyung-Min Lim, Ha-Eun Go, Ga-Young Jung, Byung-Chol Ma, "A Study on Development of Multi-user Training Contents for Response to Chemical Accidents based on Virtual Reality", *Journal of Digital Contents Society*, pp.9, Jan 2020

[7] Yang-Sun Lee, Heau-Jo Kang, "A Study on the Virtual Reality Simulation Monitoring Verification System Available Wireless Communication Network", *Journal of Digital Contents Society*, pp. 193, Sept 2006

[8] Eun-Jee Song, "Scenario Planning for Fire Disaster Response Virtual Training System Reflecting Trainnee behavior Cases", *Journal of Digital Contents Society*, pp. 2566, Dec 2019

[9] Seon-Hui Bak, Hyun-BeaYou, Jong-Hwan Bae, "VR based Multi-Collaborative Education System by Combat Situation", *Proceedings of KIIT Conference*, pp. 504-506, June 2019.

[10] Seon-Hui Bak, Gi-Young Yun, Jong-Hwan Bae, "Implementation of Portable SAM Training System for Virtual Reality Technology", *Proceedings of KIIT Conference*, pp. 155-156, June 2018.

[11] Dong-Hee Shin, "Empathy and embodied experience in virtual environment: To what extent can virtual reality stimulate empathy and embodied experience", Computers in Human Behavior, pp. 64-73, January 2018.
[12] Dong-Hee Shin, "The role of affordance in the experience of virtual reality learning: Technological and affective affordances in virtual reality", Telematics and Informatics, pp. 1826-1836, December 2017.

박선희(Seon-Hui Bak)

2007년 : 공주대학교 영상예술대학원 공학석사
2016년 : 부산외국어대학교 대학원 ICT창의융합 공학박사

2012~2017 : 아이에이치테크 이사
2017~현재 : (주)유토비즈 부사장
※관심분야 : HCI, 빅데이터(Bigdata), ICT, 가상현실, 증강현실, 인터렉티브 등

유현배(Hyun-Bae You)

2000년 : 일본국립쯔꾸바대학교 대학원 (공학박사-지능기능공학전공)

2002년~현 재: 나사렛대학교 오웬스교양대학 교수
※관심분야 : 신학, AI 공학, 인터렉티브, 유니버설디자인, 증강현실(AR)

최태준(Tae-Jun Choi)

2014년 : 공주대학교 게임·멀티미디어 대학원 (공학석사)
2016년 : 부산외국어대학교 ICT창의융합 대학원 (공학박사)

2019년~현 재: 한국폴리텍 Ⅳ대학 VR미디어콘텐츠과 교수
※관심분야 : 가상현실,게임,멀티미디어, AR, 인터렉티브 등