

어지럼증 재활을 위한 증강현실 기반 보행훈련 콘텐츠[☆]

Walking training contents based on Augmented Reality for dizziness rehabilitation

마 준¹ 이 성 진¹ 성 낙 준¹ 민 세 동² 홍 민^{3*}
Jun Ma Sung Jin Lee Nak-Jun Sung Sedong Min Min Hong

요 약

일반적으로 어지럼증은 여러 가지 복합적인 원인에 의해서 발생하지만 그 중에서 신경계에 속하는 전정계통의 기능 장애에 의한 증상이 가장 환자에게 심한 증상으로 다가오며, 구역질과 구토를 동반하게 된다. 이러한 어지럼증에 대한 치료는 약물요법, 수술요법, 재활치료 등이 있으며, 약물요법이나 수술요법은 대체적으로 후유증의 위험 때문에 재활치료요법인 전정재활훈련을 많이 시행하고 있다. 전정재활훈련은 안구훈련, 자세안정훈련, 보행훈련 등이 있는데 그 중 보행훈련은 의사 또는 전문치료사의 감독하에 일정한 공간에서 진행되므로 시간적, 공간적 부담이 가중되어 환자들이 훈련을 진행하기 불편한 단점을 가진다. 이를 해결하고자 본 논문에서는 증강현실 기술을 활용해 사용자가 직접 보행재활훈련을 진행할 수 있는 보행훈련 콘텐츠를 구현하였다. 추후 어지럼증 환자를 대상으로 한 임상시험을 통해 의료 환경에서 사용 가능한 어지럼증 재활 콘텐츠로 활용 가능할 것으로 기대한다.

☞ 주제어 : 어지럼증, 전정재활, 증강현실, 보행훈련

ABSTRACT

In general, dizziness is caused by various situations, but among them, symptoms due to dysfunction of the motor system belonging to the nervous system are the most severe, accompanied by nausea and vomiting. Treatment of these dizziness includes drug therapy, surgical therapy, and rehabilitation. Drug therapy and surgery are generally performed in vest rehabilitation training, which is a rehabilitation therapy because of the risk of aftereffects. The vestibular rehabilitation training includes eye training, posture stabilization training, and walking training. Among them, walking training is performed in a certain space under the supervision of a doctor or a professional therapist, so that the time and space burden is increased. In order to solve this problem, we implemented gait training contents which can be used for rehabilitation training by using the augmented reality technology. It is expected that it can be utilized as dizziness rehabilitative contents which can be used in medical environment through clinical tests for patients with dizziness.

☞ keyword : Dizziness, Vestibular rehabilitation training, Augmented Reality, Walking training

1. 서 론

어지럼증은 일반적으로 다양한 원인에 의해서 발생하고 신경계에 속하는 전정계의 기능 장애가 가장 증상이 심각하며 구역질과 구토를 동반하게 된다. 전정기능이 저하되면 환자는 초기에 심한 어지럼증과 함께, 안진, 구토, 평형 이상 등을 경험하게 되고, 심한 어지럼증이 나아진 이후에도 움직임 때 발생하는 평형이상으로 인한 보행 장애가 지속된다[1].

어지럼증의 가장 흔한 원인 중 하나인 전정기능의 저하는 전정재활 운동치료를 통해 효과적으로 치료할 수 있다고 알려져 있다. 1998년 Herdman에 의해 개발된 전정재활운동은 반복된 움직임을 통해, 전정기능 회복을 돕는 효과적인 방법으로 알려져 있다. 여러 전정 재활운동 프로그램 중 보행재활훈련은 전정적수반사를 자극하

1 Dept of Computer Science, SoonChunHyang University, Asan, 336-745, South Korea.

2 Dept of Medical IT Engineering, SoonChunHyang University, Asan, 336-745, South Korea.

3 Dept of Computer Software Engineering, SoonChunHyang University, Asan, 336-745, Korea.

* Corresponding author (mhong@sch.ac.kr)

[Received 9 May 2019, Reviewed 24 May 2019, Accepted 17 July 2019]

☆ This research was supported by the MSIP(Ministry of Science, ICT and Future Planning), Korea, under the ITRC(Information Technology Research Center) support program (IITP-2018-2014-1-00720) supervised by the IITP(Institute for Information & communications Technology Promotion).

☆ 본 연구는 순천향대학교의 지원으로 수행하였음

☆ 본 논문은 2018년도 인터넷정보학회 추계학술발표대회 우수 논문 추천에 따라 확장 및 수정된 논문임

는 균형운동이며 보행에 필요한 기능적 평형을 증진시키고, 전체적인 신체 상태를 개선해 환자의 주관적인 비평형감을 감소시키는 목적을 갖고 있다[2].

여러 보행재활훈련 프로그램 중, 본 연구에서는 직진 보행 운동에 대해 다룬다. 직진 보행 운동은 일정 직진 경로를 신체의 균형을 유지하면서 왕복 보행을 진행하는 운동이다. 해당 운동은 보통 넓은 환경에서 재활치료사의 지도하에 실시하는 것이 일반적이는데, 시간적, 공간적, 비용적 제약이 있어 환자들이 쉽게 하지 못한다는 점이 단점으로 작용한다[3-4].

증강현실(Augmented Reality)은 가상현실과는 달리 현실의 환경과 가상의 환경을 혼합하여 구현한 것으로 현실의 영상에 가상의 물체를 삽입하여 사용자의 감각을 증대시키는 것을 목적으로 한다. 흔히 가상현실에 단점으로 현실과는 단절된 환경에 현실감을 높은 환경으로 인한 3D멀미(3D Sickness) 유발이 있는데 이는 특히 어지럼증 환자들에게 치명적인 단점이 된다. 반면 증강현실은 현실 환경에서 프로그램을 진행함으로써 3D멀미 유발이 현저히 적다[5-7]. 본 논문에서는 이러한 점을 고려하여 증강현실 환경에서 재활훈련 콘텐츠를 구현하였으며, 이를 위해 웨어러블 디바이스 중 하나인 Microsoft HoloLens를 이용하였다.

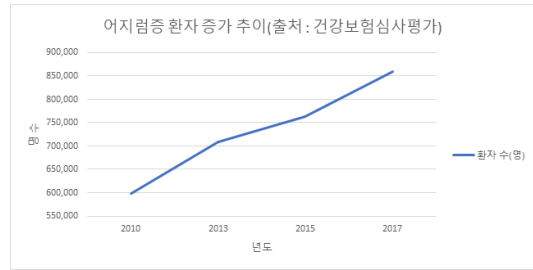
본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장은 관련 연구로 전정재활과 증강현실에 대해 분석하고 3장은 증강현실 기반 보행 훈련콘텐츠의 시스템 설계 방법을 설명하고, 4장은 증강현실 기반 보행훈련 콘텐츠 구현 및 결과, 마지막으로 5장은 본 논문의 결론을 기술한다.

2. 관련연구

2.1 전정재활

2.1.1 어지럼증

어지럼증(Dizziness)은 실제로 움직이지 않지만, 자신이나 주위가 움직인다고 느껴거나 스스로 몸의 균형을 유지하지 못하는 모든 증상을 일컫는다. 어지럼증은 병원을 찾은 환자 대부분이 가장 흔히 겪는 증상 중 하나로 전 세계 인구의 약 20-30%가 어지럼증을 겪고 있는 것으로 알려져 있다. 최근 우리나라도 어지럼증 환자가 증가하는 추세로 2017년 기준 어지럼증의 가장 대표적인 원인인 전정기능 장애로 진료를 받은 환자의 수는 85만 명 가량에 이르며 7년 전에 비해 40%정도 증가되었다.

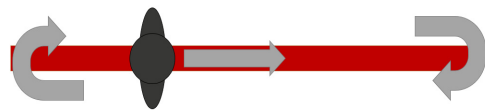


(그림 1) 어지럼증 환자 수의 변화 추이
(Figure 1) Changes in the number of dizziness patients

전정기능의 저하는 어지럼증의 가장 대표적인 원인으로 전정기능이 갑작스럽게 저하되면 환자는 초기에 심한 어지럼과 함께 안진, 구토, 평형 이상을 경험하며, 급성 어지럼증이 완화된 이후에도 한동안 움직일 때 유발되는 어지럼과 평형 이상이 지속된다. 이러한 어지럼증 치료 방법으로는 약물요법, 수술요법, 재활치료 등이 있으며, 약물요법이나 수술을 시행할 경우, 오히려 신체의 자가 회복기능을 억제해 자연적인 증상의 호전과 치유를 방해할 수 있어 최근에는 일정한 수준의 어지럼증을 강제로 유발시켜 중추신경계를 적응 훈련시키는 재활치료방법인 전정재활훈련이 많이 시행되고 있다[8].

2.1.2 보행재활

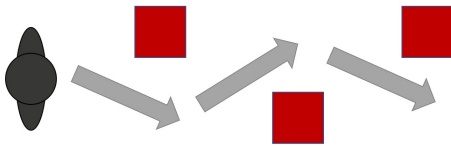
환자가 재활치료를 수행하기 위해서는 기본적으로 전문치료사, 또는 간호사를 통해 재활 운동 방법을 습득하고 이를 반복하여 시행하도록 의사의 처방을 받는다. 기본적으로 어지럼증을 호소하는 환자는 Hamid가 고안한 전정재활훈련을 기반으로 치료를 진행한다[9].



(그림 2) 평형 보행 재활훈련 진행 방식
(Figure 2) Balanced Walk Rehabilitation Training

평형 재활운동과 보행 재활운동은 일상생활에서의 평형기능과 전정 기능을 강화하는 치료이다. 3가지 감각정보(시각, 전정감각, 고유감각)를 분석해 주어진 상황에서 적당한 정보를 선택하고, 이를 이용해 개체의 무게중심

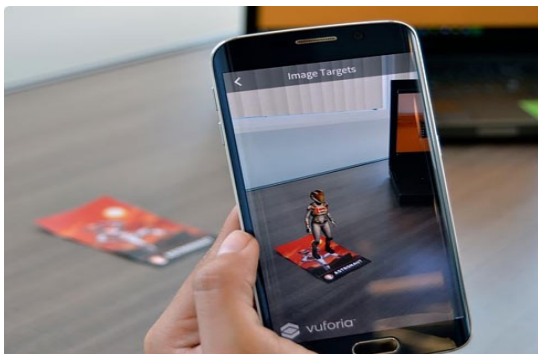
을 보행 경로 내에 위치시키는 것이 목적이다. 처음에는 간단한 평행대에서 왕복운동을 하는 그림 2와 같은 평행 보행 재활운동을 시작으로 일정 적응기간 후에 그림 3과 같은 장애물 보행 재활운동을 진행한다[9-10].



(그림 3) 장애물 보행 재활훈련 진행 방식
(Figure 3) Obstacle Walk Rehabilitation Training

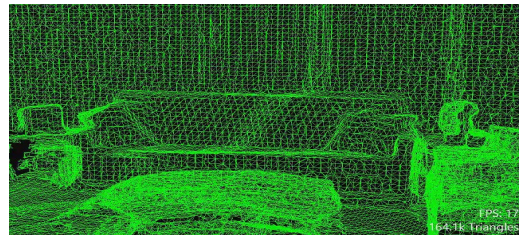
2.2 증강현실

증강현실(Augmented Reality: AR) 기술은 가상현실(Virtual Reality: VR)의 분야에서 파생된 기술이다. 증강현실 기술은 현실의 환경과 가상의 환경을 결합하는 기술을 의미한다. 즉 실제 환경 속에서 가상의 물체, 또는 환경을 합성하여 가상물체를 실제 환경에 존재하는 것처럼 보이게 하는 기술이다. 증강현실은 대표적으로 두 가지로 구분할 수 있는데, 마커(Marker)기반 방식의 증강현실과 비마커(Markerless)기반 방식이다. 마커기반 방식의 증강현실은 표현하고자 하는 가상의 물체를 사전에 설치한 마커를 이용하여 보여주는 방식이며 카메라로 촬영한 현실세계와 마커만으로 구현이 가능하며, 고성능의 컴퓨팅파워가 필요하지 않아 여러 단말기를 이용하여 증강현실을 구현할 수 있다는 장점이 있다. 대표적인 예로 그림 4와 같은 Vuforia의 마커기반 증강현실 기술이 있다[11].



(그림 4) 마커기반 증강현실(Vuforia)
(Figure 4) Marker based AR(Vuforia)

마커기반 증강현실은 마커라는 편리함과 동시에 의존성을 띄는 점이 있기 때문에 비마커기반 방식의 증강현실이 개발되었으며, 최근 Microsoft의 HoloLens를 중심으로 비마커기반 방식의 증강현실 연구가 활발히 진행되고 있다. 비마커기반 방식의 증강현실 기술은 마커에 의존하지 않고 카메라와 여러 센서를 이용하여 현실세계의 좌표를 측정하고 원하는 좌표에 가상의 물체를 출력시키는 기술이다. 비마커기반 증강현실 기술은 마커기반 증강현실 기술에 비해 여러 센서에 의한 고도의 계산이 필요하기 때문에 일반적으로 고성능의 컴퓨팅 파워가 필요하다. 최근 출시한 HoloLens는 비마커기반 증강현실을 구현하기에 충분한 성능을 갖고 있다. 비마커기반 증강현실 기술의 대표적인 예는 그림 5와 같은 Microsoft의 Spatial Mapping 기술이 있다[11-13].



(그림 5) 공간 매핑 매쉬(Microsoft)
(Figure 5) Spatial Mapping Mesh(Microsoft)

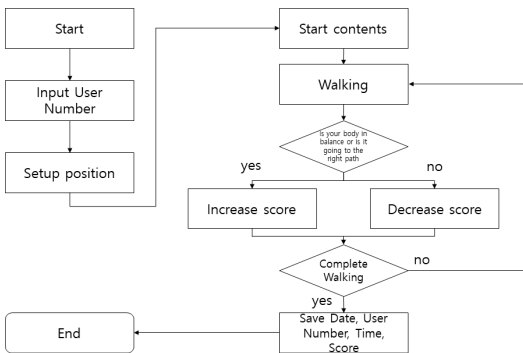
증강현실 기술에서 사용되는 HMD(Head Mounted Device)는 Optical see-through HMD와 Video see-through HMD로 구분된다[11-13]. 표 1은 각각의 방식에 해당하는 대표적인 HMD를 비교한 결과를 나타낸다. 따라서 본 논문의 콘텐츠에서는 어지럼증 환자를 대상으로 한 보행 훈련을 수행해야하므로 어지럼증을 덜 유발하는 HoloLens를 사용하였다[14-16].

(표 1) AR기기 비교
(Table 1) Compare AR devices

구분 \ 기기	Microsoft HoloLens	Vive Pro
운영체제	windows10 Redstons1	X
HMD 구조	Optical see-through	Video see-through
컨트롤러	O	O
Stand Alone	O	X(PC연결 필요)
멀미유발	비교적 낮음	비교적 높음

3. 증강현실 기반 보행훈련 콘텐츠 설계

본 논문에서 구현된 증강현실 기반 어지럼증 재활을 위한 보행훈련 콘텐츠는 본 연구진이 이전에 연구했던 콘텐츠를 더욱 발전시켜 구현을 수행하였다[17]. 보행재활에 필요한 균형유지와 경로유지에 대한 점수 기준을 더욱 세분화하였고, 사용자의 고유번호 입력 기능을 추가하였다. 다음 그림 8은 본 논문에서 구현한 콘텐츠의 시스템 흐름도이다. Hololens에서 설치된 프로그램을 실행 시, 사용자의 고유 ID를 입력받는다. 해당 ID는 훈련 종료 후 저장된 데이터의 사용자 구분 및 데이터베이스 처리를 위해 사용된다. ID를 입력한 이후 사용자는 원하는 위치에 보행 훈련을 수행할 경로의 좌표를 고정시킨다. 좌표를 고정시키면 동시에 경로를 확인 할 수 있는 가이드라인이 설치되고 해당 가이드라인에 각 끝점을 왕복 보행하게 된다. 이때 균형유지와 경로유지에 대한 스코어가 계산되고, 일정횟수의 왕복보행이 끝난 후 사용자의 ID, 날짜, 스코어, 훈련시간이 자동으로 저장되며 프로그램이 종료된다.



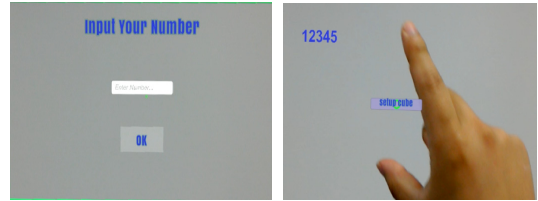
(그림 8) 시스템 흐름도

(Figure 8) System flowchart

4. 증강현실 기반 보행훈련 콘텐츠 구현 및 결과

본 논문에서 구현된 증강현실 기반 보행훈련 콘텐츠는 3D 게임 물리엔진인 Unity 3D와 Optical see-through HMD인 Microsoft Hololens를 이용하여 개발하였다. 그림 9는 유저 ID 입력과 경로를 고정하는 화면으로 기본적으로 모든 조작은 Hololens의 Air-Tap 기능을 이용한다. Air-Tap 기능이란 홀로렌즈에 내장된 Kinect를 이용하여

손의 제스처를 인식해 다양한 동작을 실행할 수 있도록 하는 기능이다. ID 입력 후 경로 세팅이 완료 되면 보행 훈련이 시작된다.

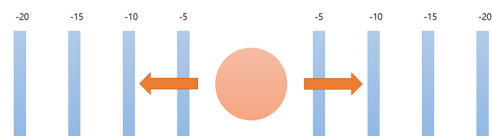


(그림 9) 유저 ID 입력(좌), 경로 고정(우)

(Figure 9) Input user ID(left), setup path(right)

4.1 균형 측정

균형 측정을 위한 시스템은 Hololens의 자이로스코프 기능을 이용하여 그림 10과 같이 공의 기울기를 기준으로 점수를 차감하는 시스템이다. 감점을 처리하기 위해 사용자는 확인할 수 없는 비가시 박스(Invisible Mesh Box)를 보행 경로 좌우로 배치하고, 그림 10과 같이 사용자의 머리가 기울 때 마다 충돌 검사를 통해 공의 색을 달라지게 하였다. 이를 통해 보행시 평형감각의 정확성을 즉각적으로 피드백하며, 보행이 올바르게 진행이 될 때 점수를 증가시키게 된다.



(그림 10) 보행 균형 측정 시스템

(Figure 10) Gait balance measurement system

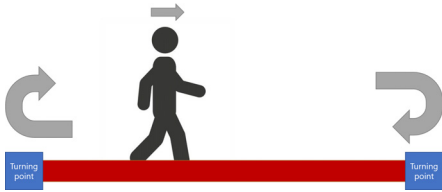


(그림 11) 균형 유지 시 공의 색(좌), 균형 유지 실패 시 공의 색(우)

(Figure 11) Color of ball when keeping balance(left), Color of ball when failing to balance (right)

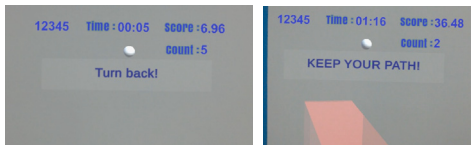
4.2 경로유지 측정

경로 유지 측정 시스템은 보행훈련 중 일자 보행운동을 기반으로 제작하였다. 각 경로의 끝에 도달 횟수를 파악할 수 있는 Trigger를 설치해 각 끝점의 카운트가 일정 횟수에 도달하면 훈련을 종료하도록 제작하였다. 또한 일자로 되어 있는 경로에서 사용자가 이탈할 시 그림 13과 같이 이탈 경고문을 출력하면서 감점이 되도록 구현했다.



(그림 12) 보행 경로 유지 측정 시스템

(Figure 12) Walking path maintenance measuring system



(그림 13) 경로 끝점 도달 시(좌), 경로 유지 실패 시(우)
(Figure 13) When user reached at the path endpoint reached(left), When user failed to maintain the Path(right)

4.3 테스트 및 결과

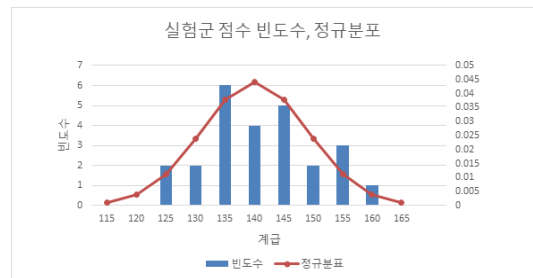
본 콘텐츠의 테스트를 위해 20대 일반인 남녀 25명을 대상으로 각각 3회의 테스트를 진행하였으며, 그림 14는 실험군의 테스트 진행 화면을 나타낸다. 테스트는 2m의 경로를 왕복 5회 보행하는 것을 기준으로 진행하였으며 그림 15은 실험군의 테스트 평균에 대한 점수 빈도 그래프와 정규분포를 나타낸다. 실험의 결과 평균 74.35초, 138.28점의 데이터가 기록되었으며 테스트를 완료하는데 걸린 시간은 최소 60초, 최대 90초의 범위를 유지하였고 스코어는 최소 120점, 최대 160점의 범위를 넘지 않았다. 얻어진 점수 빈도수를 바탕으로 중심극한정리를 수행한 결과, 실험군의 데이터가 충분히 누적됐을 때 그림 15의 정규분포 그래프와 같은 결과를 추정할 수 있다. 그리고

신뢰 수준 90%를 기준으로 정상인의 범위는 약 135~141점으로 설정할 수 있다. 측정을 반복할수록 대부분의 실험군의 시간과 점수는 개선되는 방향으로 기록이 되고, 일정한 점수와 시간을 유지하는 결과를 보여주었다.



(그림 14) 테스트 진행

(Figure 14) Test progress



(그림 15) 실험군 점수 빈도수, 정규분포

(Figure 15) Experiment group frequency, normal distribution

5. 결 론

본 논문은 Microsoft의 HoloLens를 기반으로 보행재활 훈련을 제공하는 증강현실 기반 보행재활 콘텐츠를 설계 및 구현하였다. 테스트 결과 모든 정상인 사용자가 각자 일정한 시간과 스코어를 유지하면서 성공적으로 보행 프로그램을 작동, 테스트 할 수 있다는 것을 확인했으며, 사용자의 신체 능력(키, 보폭, 보행속도)에 따라 스코어와 수행 시간이 변하는 것을 확인하였다. 이후 본 콘텐츠에서 측정된 정상인의 데이터 기준을 바탕으로 병원에서 환자 대상으로 활용 가능한 재활 콘텐츠로 발전할 수 있을 것으로 예상된다. 본 콘텐츠의 추후 기능추가 및 발전 방향으로 균형유지 측정을 이용한 환자의 신체 균형 실시간 모니터링 기능, HoloLens의 Spatial mapping기능을 이

용하여 사용자의 현재 환경의 맞춰 경로를 설정할 수 있는 기능 추가를 할 수 있을 것으로 생각한다. 증강현실 콘텐츠에 대한 구현은 하드웨어에 컴퓨팅 파워에 대한 의존도가 높은 편이기 때문에 콘텐츠 성능 최적화에 대한 연구가 중요하다. 그리고 재활훈련 콘텐츠에 대한 구현은 환자를 대상으로 진행하기 때문에 직관적이면서 정확해야 한다. 이러한 점을 바탕으로 본 연구를 통해 구현된 재활 콘텐츠는 보행뿐만 아니라 다양한 증강현실 기술을 응용할 수 있는 재활 콘텐츠로 발전될 것으로 기대한다.

참고문헌(Reference)

- [1] Hyun Jung Lee, Smi Choi-Kwon, "Factors Influencing Adherence to Vestibular Rehabilitation Exercise Program in Patients with Dizziness", *Korean Journal of Adult Nursing*, Vol. 26, No. 4, pp. 434-443, 2014.
<https://doi.org/10.7475/kjan.2014.26.4.434>
- [2] Gyu Cheol Han, "Vestibular Rehabilitation", *J Korean Balance Soc*, 2007.
<http://www.js-dizz.com/page/patient/07.pdf>
- [3] Jinse Park, "Quantitative Analysis of Gait and Balance" in *J Korean Neurol Assoc* 2017, Vol. 35 No. 4, pp. 5-9, 2017.
<https://doi.org/10.17340/jkna.2017.4.24>
- [4] Do-Joon Lee, Chung-Ku Rhee, Myung-Whan Suh, "Rehabilitation of Vestibular Hypofunction", *Research in Vestibular Science* Vol. 10, No. 1, 2011.
<https://www.e-rvs.org/upload/pdf/1001s32.pdf>
- [5] Deog Young Kim, Jong Bum Park, "Virtual reality based stroke rehabilitation", *J Korean Med Assoc* 2013 January; Vol. 56, No. 1, pp. 16-22, 2013.
<https://doi.org/10.5124/jkma.2013.56.1.16>
- [6] JiSoo Oh and Jinho Park, "A Precise Tracking System for Dynamic Object using IR sensor for Spatial Augmented Reality", *Journal of the Korea Computer Graphics Society*, Vol. 23, No. 3, pp. 115-122, 2017.
<https://doi.org/10.15701/kegs.2017.23.3.115>
- [7] Jun Woo Son and Hyung Sup Yoon, "A Study on Cyber Sickness Mitigation Analysis and Its' Applications", *The Korean Journal of animation*, Vol. 12, No. 4, pp. 59-68, 2016.
<http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NO>
- [8] Eun-Ju Jeon, "Review for Update on Vestibular Rehabilitation", *Research in Vestibular Science* Vol. 15, No. 2, 2016.
<https://www.e-rvs.org/upload/pdf/rvs-15-2-31.pdf>
- [9] Chung-Ku Rhee, "Vestibular Rehabilitation", *Korean Academy of Audiology*, 2010.
<https://www.e-rvs.org/upload/pdf/1001s32.pdf>
- [10] Gyu Cheol Han, "Vestibular Rehabilitation", *J Korean Balance So*, 2007.
<http://www.js-dizz.com/page/patient/07.pdf>
- [11] 방준성, 최은주 "증강현실(Augmented Reality)국내외 기술 동향과 발전전망". 한국과학기술정보연구원, 2009.
- [12] Sunar, M. S and M. N. Bin Zamri, "Advances in Computer Graphics and Virtual Environment Vol. 2", 2008.
- [13] R. Silva, J. C. Oliveira, G. A. Giralardi, "Introduction to Augmented Reality", *National Laboratory for Scientific Computation*, 2003.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.63.4105>
- [14] Christian Moro, Zane Štromberga, Athanasios Raikos. Allan Stirling, "The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy." *Anatomical sciences education* 10.6 : 549-559. 2017. <https://doi.org/10.1002/ase.1696>
- [15] Akinari Takagi, Shoichi Yamazak, Yoshihiro Saito, Naosato Taniguchi, "Development of a stereo video see-through HMD for AR systems." *Proceedings IEEE and ACM International Symposium on Augmented Reality*. IEEE, 2000.
<https://doi.org/10.1109/ISAR.2000.880925>
- [16] Chun-Jui Lai, Ping-Hsuan Han, Han-Lei Wang, Yi-Ping Hung. "Exploring manipulation behavior on video see-through head-mounted display with view interpolation," *Asian Conference on Computer Vision*. Springer, Cham, 2016.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-54526-4_20
- [17] Jun Ma, Nak-Jun Sung, Kwi-Bin Seo, Min Hong, "Walking Balance Measurement contents using by Augmented Reality". *Proceedings of the 38th KSII Fall Conference*, Vol 19, No 2, 2018.

◎ 저 자 소 개 ◎



마 준(Jun Ma)
2018년 충남대학교 컴퓨터공학과(학사)
2018년~현재 순천향대학교 컴퓨터학과 재학(석사)
관심분야 : 증강현실, 가상현실, 융합재활
E-mail : majun@sch.ac.kr



이 성 진(Sungjin Lee)
2018년 순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과(학사)
2018년~현재 순천향대학교 컴퓨터학과 재학(석사)
관심분야 : 가상현실, 융합재활
E-mail : fjjanwa@gmail.com



성 낙 준(Nak-jun Sung)
2016년 순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과(학사)
2018년 순천향대학교 컴퓨터학과(석사)
2018년~현재 순천향대학교 컴퓨터학과 재학(박사)
관심분야 : 다이나믹 시뮬레이션, 변형물체 시뮬레이션, 증강현실, 가상현실
E-mail : njsung@sch.ac.kr



민 세 동(Sedong Min)
2001년 고려대학교 응용전자공학과(학사)
2004년 연세대학교 생체공학과(석사)
2010년 연세대학교 전기전자공학과(박사)
2009년 삼성전자 DMC 연구소 책임연구원
2012년~현재 순천향대학교 의료IT공학과 교수
관심분야 : 생체신호처리, 스마트케어, 의료영상시스템
E-mail : sedongmin@sch.ac.kr



홍 민(Min Hong)
1995년 순천향대학교 전산학과(학사)
2001년 University of Colorado at Boulder(석사)
2005년 University of Colorado at Denver(박사)
2006년~현재 순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 교수
관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 다이나믹 시뮬레이션, 바이오 인포매틱스, 영상처리
E-mail : mhong@sch.ac.kr