

# 사회적 약자를 위한 모션 플랫폼 기반의 지진체험 및 안전교육 VR시스템 설계

이규비\*, 고도연\*, 왕유진\*, 장서은\*, 허원회\*\*  
성결대학교 미디어 소프트웨어 학부  
e-mail : dbsas009@naver.com

## A Design of Seismic Experience and Safety Education VR based on Motion Platform for The Socially disadvantaged

Kyu-Bi Lee\*, Do-Yeon Go\*, Yu-Jin Wang\*, Seo-Eun Jang\*,  
Won-Hoi Heo\*\*  
Dept of Media Software, Sung-Kyul University

### 요 약

기상청에서 조사한 국내지진 발생추이를 보면 더 이상 우리나라가 지진 안전지대가 아니라는 것을 알 수 있다. 그에 따라 지진발생시 안전요령 및 대처능력에 대한 교육이 요구되나 사회적 인식이 부족한 상태이고 재난 대처 능력이 일반인 대비 2배 이상 떨어지는 사회 노약자에 대한 교육은 더욱 미흡한 상황이다. 본 연구에서는 사회 노약자의 지진 대처능력을 키우고자 모션플랫폼을 이용해 사이버 멀미 증상을 최소화한 VR 모션체어로 실제와 같은 지진체험을 하고 각 상황에 맞는 안전 교육을 할 수 있는 VR 시스템을 기획하고 제작과정을 설계하였다.

## 1. 서론

현재 우리나라는 지진의 위험성이 점차 증가하고 있을 뿐 아니라 지진 발생 시 사회적 약자의 재난안전에 대한 수요가 증가함에도 불구하고 아직까지 한국의 경우 사회적 약자를 위한 지원제도는 미흡한 실정이다. 사회적 약자는 일반인과는 달리 재난 정보 획득에 어려움을 겪거나 신체적 부자유 등으로 인해 지진대피 및 대응에 취약하기 때문에 일반인과는 달리 특별한 관심과 정책이 필요하다.

또한, 지진발생시 대응 및 복구 과정에서의 사회적 약자에 대한 지원 대책도 미비한 상황이다.

본 연구는 지진발생시 사회적 약자를 위한 확실한 대피로와 대응방법을 제시하는 지진체험 및 안전교육 VR시스템을 모션체어를 이용하여 설계한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 연구의 필요성과 사례분석 및 연구방향을 기술하고 벤치마킹하기 위한 관련 연구들의 기능을 기술하며 3장에서는 개발 환경인 VR HMD과 VR 모션체어를 설명한다. 4장에서는 지진체험 및 안전교육 VR 시스템 개발을 위한 기획과 기능요소 및 흐름도를 기술하며 5장에서는 결론 및 향후과제를 기술한다.

## 2. 관련연구

### 2.1 현장분석 및 연구의 필요성



그림 1. 국내 지진 발생 추이

기상청에서 조사한 국내지진 발생추이 표인 [그림 1]을 보면 1978년부터 1998년까지 평균 19.2회가 발생했고 1999년부터 2017년에는 평균 67.6회로 점점 많아지는 것을 알 수 있다[1].

또한 작년 2018년 한 해 동안 발생한 지진은 총 115회로 관측 사상 세 번째로 많았다. 이를 통해 우리나라도 더 이상 지진 안전지대가 아님을 확인할 수 있었다.

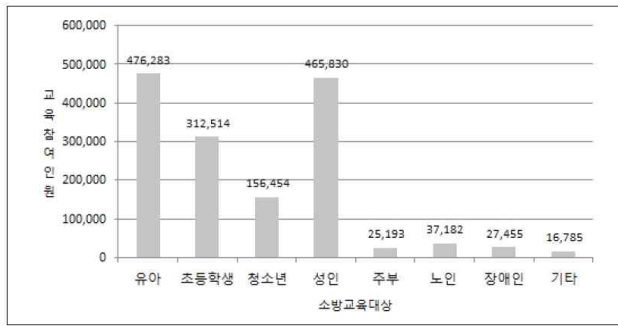


그림 2. 재난교육 참여 인원

[그림 2]는 재난교육 참여 인원을 조사한 결과이다. 위와 같이 노인과 장애인의 안전 교육 참여 인원은 다른 대상에 비해 현저히 낮은 것을 볼 수 있다. 그렇기 때문에 사회적 약자를 위한 프로그램이 절실히 필요한 것을 느끼고 이번 프로젝트는 지진 체험뿐만 아니라 사회적 약자들이 지진 발생 상황에서 실재장소를 기반으로 제작한 대피로를 이용하여 대피를 하고 이를 통해 주변 대피소를 인지할 수 있으며 여러 가지 장소에 따른 대피요령도 학습할 수 있다.

## 2.2 사례분석 및 연구방향



그림 3. VR GATE의 ‘지진 체험 및 대피 훈련’ 플레이 화면

[그림 3]은 VR GATE의 ‘지진 체험 및 대피 훈련’ 플레이 화면이다. VR GATE에서 제작한 ‘지진 체험 및 대피 훈련 VR’은 VR을 통해 낮은 강도 지진(약3.0), 중간 강도 지진(약5.0), 높은 강도 지진(약7.0) 3가지의 강도로 지진을 체험할 수 있다. 체험 이후 교실에서 안전하게 대피하는 방법과 대피 중에 하면 안 되는 대피요령을 학습자가 따라해 보며 학습할 수 있다. 최대 4명까지 동시접속이 가능하여 1인 체험보다 더 좋은 효과를 기대할 수 있다[2]. 하지만 HMD(Head Mounted Display)만 사용하여 지진을 체험하기 때문에 실감나게 지진을 느끼기에는 부족하고 지진 체험을 3가지의 강도만으로 체험할 수 있기 때문에 지진 체험의 한계가 있다. 또한, 장소가 학교의 교내로만 한정되어 있어 여러 장소 별 대피요령을 학습하기에는 부족

하다.

본 연구에서는 이러한 단점들을 보완하여 사용자가 더욱 실감나게 지진을 체험하고 몰입을 높이기 위하여 모션체어를 이용하고자 한다. 또한, 지진의 강도를 2에서 8 중에서 체험할 수 있도록 체험의 폭을 넓히고, 건물 내에서 근처 대피소까지의 대피로를 통해 대피요령을 교육하기 때문에 여러 장소 별 대피요령을 자연스럽게 학습할 수 있게 하고자 한다.

## 3. 개발환경

### 3.1 VR 모션체어

모션체어는 4D 효과의 가장 큰 부분을 차지하는 모션을 제시하는 장비로써 다양한 응용 분야에서 가상현실 기술과 접목되어 적절한 모션을 제공함으로써 사실적인 체험을 극대화할 수 있다[3]. 또한 VR의 고질적인 문제로 자리 잡고 있는 사이버 멀미에 대해서도 Stoffregen 등(2008)의 연구에 따르면 불일치 동작 상태에서 멀미가 유발되기 때문에 앉은 상태에서는 사이버 멀미가 큰 폭으로 감소하였으나 서 있는 상태에서는 미미하게 감소한다는 것을 확인할 수 있었다[4]. 이처럼 모션체어를 사용한다면 사이버 멀미를 줄일 수 있다는 큰 장점이 있다.

[그림 4]는 본 프로젝트에 사용될 모션체어인 이노시물레이션(InnoSimulation)회사의 단일 모션 시트 제품이다.



그림 4. 이노시물레이션 모션체어

## 4. 지진체험 및 안전교육 VR 설계

### 4.1 기획

#### 4.1.1 스토리

시작 시 사용자는 지진 진도별 체험과 지진 대피 훈련 두 가지 중 선택을 할 수 있다. 지진 진도 별 체험 시 사용자는 자신이 체험하고 싶은 진도를 선택할 수 있다. 사용자의 안전을 고려하여 원할 때에는 컨트롤러를 이용해 직접 종료가 가능하다. 대피 훈련시의 처음 장소는 안양시를 기준으로 노인주간복지센터와 장애인주간복지센터가 있는 만안종합복지센터의 실내에서 시작한다. 이곳에서 가장 가까운 지진옥외대피소인 안양공업고등학교 운동장까지 대피를 해야 하는데 이 과정에서 대피로를 실감나는 시뮬레이션으로 직접 대피함으로써, 실제 지진이 일어났을 때 확실하고 신속한 대피가 가능하다. 사회적 약자(노인, 지적장애인)들은 갑작스런 재난 시 일반인들보다 쉽게 당

황하고 불편한 몸으로 인해 신속한 대피가 어렵기 때문에 이 프로그램을 통해 지속적이고 확실한 체험이 필요하다.

#### 4.1.2 진행방식

프로그램 진행은 컨트롤러를 이용해 이루어진다. 컨트롤러로 진도 선택, 대피 훈련 시 물건 잡기 및 행동 선택을 조작 할 수 있고, 사용자가 원할 때에는 직접 종료도 쉽게 가능하도록 제작 할 것이다.

#### 4.1.3 제한사항

진도 별 체험에 사용할 진도에 대해 현재 우리나라는 1부터 12까지 단계가 있는 수정 메르칼리 진도를 사용하고 있다. 현재 우리나라의 역대 지진을 보면 2016년 9월 12일 경주에서 일어난 규모 5.8의 지진이 제일 강한 지진이고, 그 이상의 강진은 아직 발생하지 않았다. 이에 따라 우리 프로그램에는 미동이 거의 없는 진도1과 안정성과 통계를 고려하여 너무 강한 진도인 9-12단계를 빼기로 하였다. 따라서 진도 2부터 8까지 사용할 예정이다.

#### 4.1.4 기획화면



그림 5. 지진체험 및 안전교육 VR 시스템의 시작 화면 예시

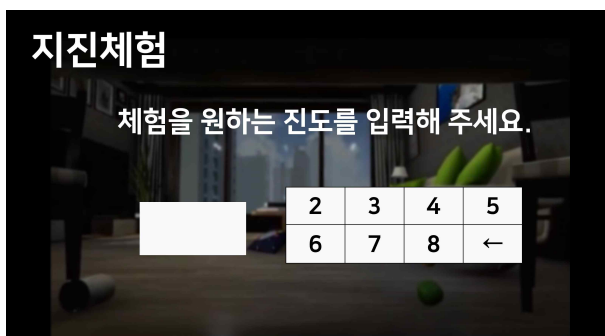


그림 6. 지진체험 및 안전교육 VR 시스템의 진도 선택 화면 예시



그림 7. 지진체험 및 안전교육 VR 시스템의 안전교육 플레이 화면 로드뷰 예시[7]

## 4.2 기능요소

### 4.2.1 지진 설정

지진 진도별 체험 시 사용자는 진도의 세기를 직접 선택하게 된다. 2부터 8까지의 진도 중 선택한 진도에 맞게 모션제어의 진동 세기는 점점 강해지며 건물 안 물건들의 손상정도도 심해진다. 또한 지진 대피 훈련 시 처음에는 강진을 주고 멈췄다가 대피소로 이동하는 중 여진을 주어 실제 지진이 일어났을 때와 비슷한 상황을 연출한다. 필요에 따라 사용자의 안전을 고려해 컨트롤러로 쉽게 종료가 가능하다.

### 4.2.2 대피 매뉴얼 교육

만안종합복지센터에서 안양공업고등학교 운동장까지 가는 대피로에서 사용자는 컨트롤러를 이용해 직접 대피 시뮬레이션을 하게 된다. 이 과정에서 잘못된 선택을 하거나 지나치는 부분이 있으면 화면에서 노인과 장애인 대피 매뉴얼에 맞게 대처 방안을 알려주어 대피소까지의 대피요령을 확실하게 인식시켜 준다.

#### • 대처방법

- ① 크게 흔들리는 시간은 길어야 1~2분으로, 지진이 발생하면 테이블 등의 밑에 들어가 몸을 보호한다.
- ② 문이 비틀어져 갇히는 사고가 많이 발생하므로 문을 열어 출입문을 확보한다.
- ③ 대피 전에 가스와 전기, 수도를 차단한다.
- ④ 건물 밖에서는 유리창이나 간판 등의 물체가 낙하할 위험이 있으므로 유의하며 머리를 보호하며 대피한다[5].

#### • 지체 장애인 대처요령

- ① 장애와 관련된 기기에 간단한 설명이 적힌 라벨을 붙이고 상황 발생을 대비해 비상용 키트를 구비해 놓는다.  
(ex) 케놀라관, 산소공급기 등
- ② 흔들림이 멈출 때까지 베개 등으로 머리와 목을 보호한다.
- ③ 보행기나 휠체어를 사용하는 경우, 바퀴를 잠그고 몸을 앞으로 숙인다. 손이나 책, 베개 등으로 머리와 목을 보호한다[6].

### 4.2.3 사운드

현실감 있는 VR체험을 위하여 실제 지진이 일어났을 때의 효과음(지진으로 인해 흔들리는 소리, 유리창이 깨지는 소리, 각 물건들이 떨어지는 소리)등을 삽입한다.

### 4.3 제작 흐름도

[그림 8]은 모션 제어를 이용한 사회적 약자 대상의 지진 체험 및 안전교육 VR 시스템의 흐름도를 표현한 것이다.

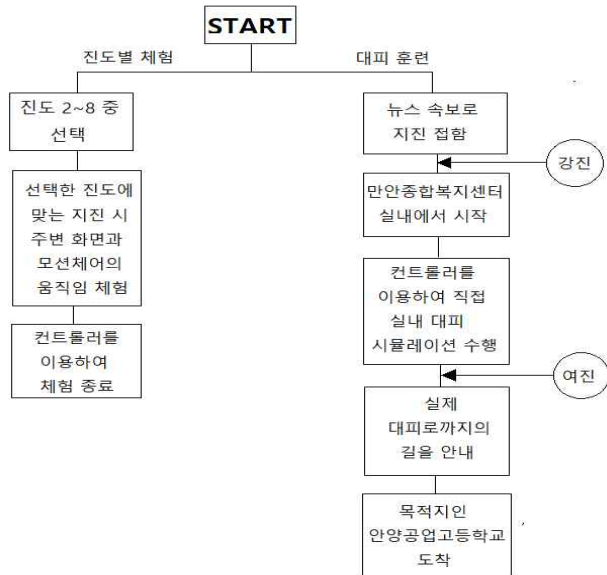


그림 8. 지진체험 및 안전교육 VR 흐름도

## 5. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 노인과 지체 장애인 등 신속히 대피하기 어려운 사회적 약자들이 지진 발생 시 더욱 침착하게 대처하고 대피하는 것을 목적으로 한다. 지진 체험을 통해 지진 발생 상황에서 실제장소를 기반으로 제작한 대피로를 이동하며 대피할 수 있도록 시스템을 설계하였다. 모션 제어를 이용하여 진동을 표현해 지진 진도별 체험을 하고 실제 지진의 느낌을 경험할 수 있다.

유니타와 모델링 프로그램으로 실제 장소를 기반 하여 가상환경을 만들고 이 가상환경을 HMD를 통해 보여주어 실제 대피로를 건지 않아도 권장 대피로가 익숙해질 수 있도록 하였다. 이처럼 사회적 약자들의 지진 대피 훈련을 도울 수 있어 실제 지진이 일어났을 때 확실하고 신속한 대피가 가능하다.

향후 본 프로그램을 더 개발하여 노인과 지체장애인 뿐만 아니라 다른 사회적 약자들에게도 도움이 될 수 있는 프로그램을 만드는 것이 최종목표이며, 사회복지관마다 장비들을 설치해 각 장소에서 제일 가까운 지진옥외대피소로 대피할 수 있게 지속적인 재난 훈련을 해야 할 필요가 있다.

### 참고문헌

- [1] 기상청, “국내지진 발생 추이”, 2019, [http://www.weather.go.kr/weather/earthquake\\_volcano/domestictrend.jsp](http://www.weather.go.kr/weather/earthquake_volcano/domestictrend.jsp)
- [2] “VR GATE”, 브비알게이트 홈페이지, 2019, <http://vrgate.co.kr/>
- [3] 조현우, 김홍기, 전우진, 김기홍, “가상현실 기반의 모션플랫폼 기술동향,” 차세대 콘텐츠기술 특집, 제 29권 제 1호, 2014.
- [4] 정석진, “가상현실에서 시지각과 동작의 불일치가 사이버멀미에 미치는 영향,” 강남대학교 대학원 석사학위 논문, 2017.
- [5] 한국장애인인권포럼, “장애인 재난안전 대응 통합 매뉴얼”, 2019, <http://www.ableforum.com/menu400/menu410?uid=2095&mod=document>
- [6] 지진국가연합(Earthquake Country Alliance), “장애인용 지진 대피 매뉴얼”, 2019, <https://www.earthquakecountry.org>
- [7] 카카오맵 로드뷰, “박달로542번길”, 2019, <http://kko.to/McrdrACHB>