

## 수요자 행동사례를 반영한 화재재난 대응 가상훈련시스템 시나리오 기획

송은지

남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과

# Scenario Planning for Fire Disaster Response Virtual Training System Reflecting Trainee behavior Cases

Eun-Jee Song

Department of Computer Science, Namseoul University, Cheonan 31020, Korea

### [요 약]

가상훈련(Virtual Training)시스템은 특정한 훈련이나 교육을 목적으로 필요한 환경이나 상황을 가상현실 기술로 구현하여 실제 상황처럼 진행되는 교육 훈련 시스템이다. 최근 4차 산업혁명 시대 가상현실 기술의 발전으로 인해 국방 및 의료 그리고 재난 현장 등과 유사한 가상환경을 컴퓨터 시뮬레이션으로 구현하는 가상훈련 시스템 개발을 연구소나 기업에서 진행하고 있으나 실효성 있는 콘텐츠가 부족한 상황이다. 본 연구에서는 HMD(Head Mounted Display)라고 하는 3차원 디스플레이 장비를 이용하여 1인칭 시점의 재난 대응 3D 화면을 설계 하고 보다 실제적인 4D 체험 콘텐츠개발을 위해 트레드밀을 활용한 화재재난대응 가상 훈련 시스템을 제안한다. 특히 보다 현실적인 시나리오를 기획하기 위해 수요자의 행동사례를 분석하고 시나리오에 반영하는 지능형 재난대응 가상훈련시스템을 제안한다. 이를 위해 연령대별 피난행동특성에 대한 실증적인 데이터를 확보하고 이를 분석하여 연령대별 신체적 특성에 따라 훈련 효과를 높이기 위한 시나리오 수립 방안을 제시한다. 제안하는 시스템은 기존의 오프라인 훈련에 비해 시공간을 절약할 수 있을 뿐 아니라 필요할 때마다 수시로 실제와 같은 체험훈련이 가능하므로 매우 훈련에 매우 효율적인 시스템이다.

### [Abstract]

The virtual training system is an ICT fusion system that implements computer simulations of virtual environments similar to defense, medical, and disaster scenes. In this study, we propose 4D experiential fire disaster response virtual training system which is composed with 3D screen of disaster drills in first person perspective using HMD (Head Mounted Display), a 3D display system, treadmill and simulator. In particular, in order to plan scenarios that are closer to actual situations, we propose an intelligent disaster response virtual training system that analyzes the behavior cases of customers who have experienced the training system based on the existing manual and reflects them in the scenario. For this purpose, empirical data on evacuation behavior characteristics by age group are acquired and analyzed. This result is reflected in the scenario setting, and suggests ways to enhance the training effect on the physical weak group. The proposed system not only saves time and space compared to existing training, but also enables experiential training like in real environment, so it is a very effective training system.

**색인어** : 가상현실, 가상훈련시스템, 화재대응훈련, 수요자행동, 트레드밀

**Key word** : Virtual Reality, Virtual Training System, Fire Prevention Train, Trainee Behavior, Treadmill

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2019.20.12.2565>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<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** 04 October 2019; **Revised** 20 November 2019

**Accepted** 15 December 2019

**\*Corresponding Author; Eun-Jee Song**

**Tel:** +82-41-580-2104

**E-mail:** sej@nsu.ac.kr

## I. 서론

2014년 4월 세월호에 승선하여 들뜬 마음으로 수학여행을 떠나던 학생들이 해양사고로 인해 집으로 돌아오지 못하였다.

300여명이라는 정말 많은 학생들이 한꺼번에 사망하여 대한민국의 국민은 충격과 슬픔에 빠졌었다. 또다시 2017년 12월 또 다시 제천 스포츠센터 화재로 인해 29명이 사망하였다.

이렇게 큰 충격적인 사고가 있었음에도 불구하고 여전히 인재가 계속되는 이유는 우선 우리사회에 안전 불감증이 만연해 있다는 것과 평상시 제대로 사고에 대한 훈련이 이루어지고 있지 않기 때문이다. 따라서 우리나라는 국민 안전 의식이 제고되어야 하고 재난에 대응하는 훈련을 수시로 하여 인재로 인해 불행한 사고가 발생하지 않도록 대비해야 한다.

최근 4차 산업혁명 시대를 맞아 IT신기술이 융합하여 시너지를 내고 있는 가운데 가상현실을 활용한 훈련시스템이 주목받고 있다. 가상훈련 시스템이란 국방 및 의료 그리고 재난 현장 등과 유사한 가상환경을 3차원 컴퓨터 시뮬레이션으로 구현하여 실제처럼 훈련하는 최첨단 ICT 융복합 시스템이다[1].

가상현실은 3D 디지털로 만들어진 100% 가상의 공간 내에서 실시간으로 상호작용하며 현실감 있는 사용자 경험을 제공한다. 사용자는 실제와 같이 가상현실에 몰입할 뿐만 아니라 장비를 이용하여 조작하는 등의 행동을 통해 가상현실 세계에서 상호작용하는 것이 가능하다. 이러한 가상현실의 특징으로 인해 위험한 과학 실험, 군사 훈련 등 일상적으로 체험하기 어려운 특수한 환경을 재현하는 용도로 주로 활용되었으나, 가상현실 기술의 발달로 마케팅, 엔터테인먼트, 게임이나 미디어 등 다양한 분야로 확장 적용되고 있다.

본 연구에서는 가상현실을 활용하여 재난 훈련에 효과적인 재난 대응 가상훈련시스템을 제안한다. 이것은 3차원 디스플레이 시스템인 HMD(Head Mounted Display)를 이용하여 1인칭 시점에서 재난 대응 3D 화면을 제작하고 보다 실제와 같은 환경에서 훈련이 가능하도록 트레드밀과 시뮬레이터를 활용하여 훈련하는 4D 체험형 가상훈련시스템이다.

이 시스템은 기존 훈련에 비해 시공간과 비용의 절감효과가 있을 뿐 아니라 수시로 실제와 같은 체험훈련이 가능하므로 훈련에 매우 효과적인 시스템이다.

제안하는 시스템 개발을 위해서 시나리오 기획 및 3D 모델링 제작과정이 필요하다. 본 연구에서는 재난 중 가장 많이 발생하는 화재재난에 대응할 수 있는 가상훈련 시스템 개발을 제안하며 시나리오를 기획한다. 특히 보다 현실적이고 효과적인 훈련 시스템 개발을 위해 연령대 별로 화재 상황에 따른 훈련을 통해 수요자의 피난 행동패턴을 수집하고 분석하여 시나리오에 적용한다.

20대 미만과 20대 이상에서 50대 미만 그리고 50대 이상 등 연령대를 3개의 그룹으로 나누어 각 그룹에 별 피난행동 특성에 대한 실증적인 데이터를 확보하고 분석한다. 분석한 결과를 바탕으로 연령대별 신체적 특성을 파악하고 훈련 효과를 높

이기 위한 시나리오 수립 방안을 제시한다.

## II. 관련연구

### 2-1 가상훈련시스템

사실 가상현실의 역사는 오래되어 그동안 여러 분야에 적용하려는 노력이 있었으나 그 빛을 발하지 못했다. 그동안 IT기술과 관련 장비가 발전하고 2016년 CES(Consumer Electronics Show)에서 2016년을 가상현실의 원년의 해로 발표한 후 페이스북이 오кул러스 VR을 20억 달러로 인수 하는 등 국내외 대기업이 가상현실에 대거 투자를 시작하면서 급속도로 가상현실이 주목 받기 시작했다.

특히, 4차 산업혁명 시대를 맞아 가상현실 기술은 사용자의 체험영역을 확대하고 물리적인 에너지와 각종 비용을 절감하는 기술로 많은 주목을 받고 있다.

가상훈련(Virtual Training)은 특정한 훈련을 목적으로 훈련에 필요한 환경과 상황을 가상으로 구현하여 실제와 같은 디지털 환경에서 진행되는 교육 훈련이다. 가상현실 기술의 급격한 발전으로 훈련 뿐 만 아니라 현실세계에서 직접 경험하지 못하는 여러 가지 상황을 실감적으로 체험하는 것에 대한 요구가 더욱 증대하고 있다.

왜냐하면 기술이 발전 변화함에 따라 첨단기술 장비의 교체수명이 짧아져서 지속적으로 재원을 투입해야하는 한계에 부딪치게 되어 이를 대체할 수 있는 방안으로 가상훈련시스템이 효과적이기 때문이다.

특히 고위험, 고비용의 산업훈련을 대체하는 장비실습에 대한 가상훈련(Virtual Training) 콘텐츠에 대한 요구가 증대하고 있다. 가상훈련 시스템은 가상현실 기술을 활용하여 몰입감과 상호작용 제공으로 학습 효과가 매우 높고 프로그램에 게임 요소를 적용하면 지루하지 않게 훈련할 수 있어 교육효과를 높일 수 있다. 주로 이론적이며 단지 시각적 정보를 습득하는 기존의 교육 방식을 벗어나 멀티미디어의 특성인 움직이는 영상과 소리 등 3차원 공간 속에서 펼쳐지는 다양한 상황과 자극을 통해 보다 적극적이고 능동적인 학습 동기와 흥미를 유발한다.

교육 분야에서 직접 관찰을 실제 하기 어렵거나 텍스트와 2D 자료로 설명하기 힘든 학습내용, 시각화하기 어려운 내용, 또는 추상적인 학습개념, 위험하고 경비가 많이 드는 시험 등의 분야에 가상현실 기술을 활용할 수 있다. 이것은 실물 인터페이스로 3D 콘텐츠를 회전, 확대, 축소, 분해시키는 조작을 통해 학습자로 하여금 학습 대상물의 실제적 이해를 도울 수 있기 때문이다.

특히, 국내의 적으로 초 고층형, 용도 및 설계구조 복합형의 다양한 형태의 건축물이 증가하기 때문에 조기 화재진압의 필요성이 더욱 부각되고 있다. 이에 인적재난과 자연재난에 대비하기 위한 훈련 시뮬레이터 시장이 증가하고 있으므로 가상훈련 시스템에 대한 수요가 점차 증가하고 있는 추세이다[2].

가상훈련 산업의 생태계는 표1과 같이 구성되어 있다.

표 1. 가상훈련 산업의 생태계 구성

Table 1. Virtual training industry ecosystem composition

Component	Contents
Technology	As a base technology of virtual training industry, S / W technology for real time simulation, H / W technology for enhancing immersion feeling and experience, and expert knowledge utilization technology.
System	Simulator and system integration technology that can integrate element technology and perform virtual training for specific purpose.
Service	A service that enables companies, public institutions, and individuals to utilize virtual training services by sector (military, driving, medical, disaster response).
Infra	In order to make the virtual training industry more active, it supports the industrial ecosystem such as human resource development program, establishment of industrial support base, related laws and systems.

2-2 재난대응 4D 가상훈련시스템

본 연구에서 제안하고자 하는 가상훈련시스템은 다음사항을 목표로 개발한다.

1. 훈련하는 수요자가 현실감을 느낄 수 있도록 가상현실 기술에 4D 기술을 융합한다.
2. 재난 및 안전사고에 따른 재난에서 탈출 체험을 하는 시뮬레이터 개발한다.
3. 현재 공공기관에서 개발한 재난 대응 행동 매뉴얼을 기본으로 하는 체험교육을 실시한다.
4. 필요시 상시적으로 체험적인 훈련교육을 한다.

그림1과 같이 재난에는 화재사고, 육상사고, 해상사고, 안전사고 등 4가지 유형으로 구분된다.



그림 1. 4가지 재난 유형  
Fig. 1. Four types of disaster

현재까지 재난의 상황으로 보면 제천 스포츠 센터에서와 같은 화재사고가 가장 많이 발생하고 있다. 세월 호 참사와 같은 해상사고도 많이 일어나며, 썩크 홀로 인한 교통버스 사고와 같

은 육상사고와 기타 백화점 에스컬레이터 등에서 일어나는 사고와 같은 안전사고도 심심치 않게 일어나고 있다.

따라서 이러한 재난에 대해 예방할 수 있도록 평상시 재난대응 훈련을 해야 한다. 물론 이러한 4가지 유형에 따라 재난 상황이 매우 다르기 때문에 대처법도 다르다. 기존 오프라인에서의 훈련방법은 비용과 시간이 많이 소요될 뿐 아니라 자주 시행하지 못하고 있어 훈련 효과면에서도 긍정적이라 볼 수 없다.

본 연구에서는 몰입적인 가상환경을 구현하고 가상현실 디바이스와 콘텐츠 컨트롤 디바이스 등을 적용하여 시간과 공간을 절약하고 고비용 문제를 해결하고 할 수 있으며 교육에도 효과적인 재난 대응 가상훈련 시스템을 제안하고자 한다.

제안하고자 하는 전체 시스템 구성은 3차원 디스플레이 시스템인 HMD(Head Mounted Display)를 이용한 1인칭 시점의 재난 대응 3D 화면을 설계 하고 트레이드밀이나 시뮬레이터 등으로 되어 있어 4D 체험형 가상현실 훈련시스템이라고 할 수 있다. 여기서는 재난 유형중 가장 많이 발생하는 건물화재재난에 대응하는 화재재난대응 가상훈련 시스템을 제안한다[3][4].

III. 화재재난대응 가상훈련시스템 구성

3-1 화재재난 대응시스템 시나리오 모듈

본 연구에서는 몰입적인 가상의 환경을 구현하고 가상현실 디바이스와 콘텐츠 컨트롤 디바이스 등을 적용하여 상호작용이 가능하도록 하여 실제와 같은 재난 상황을 체험할 수 있도록 하여 기존 훈련의 고비용 문제를 해결하고 훈련에 효과적인 화재 대응 가상훈련 시스템을 제안한다.

가상훈련을 하는 모습은 그림2와 같다.

3차원 디스플레이 시스템인 HMD(Head Mounted Display)를 머리에 착용하여 화면에 1인칭 시점으로 재난 대응 3D 화면을 설계 하고 실제로 이동할 수 있는 실감나는 훈련을 위해 트레이드밀을 활용하여 견도록 한다. 즉, 3D 화면으로 상황 속에 들어가고 움직임을 위해 4D로 가상현실 훈련시스템을 구현한다 [5][6].

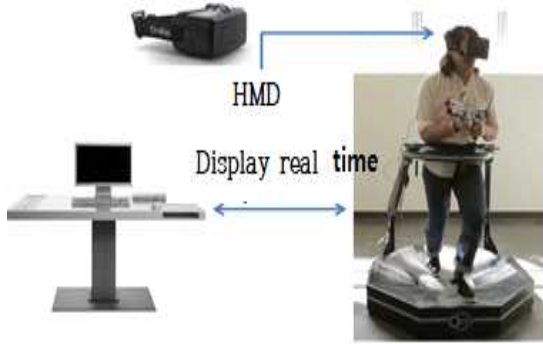


그림 2. HMD와 Treadmill을 사용한 4D 가상훈련 시스템  
 Fig. 2. 4D Virtual training system using HMD and Treadmill

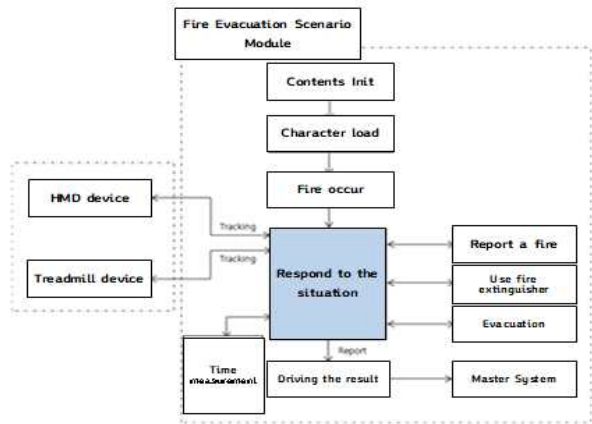


그림 4. 시나리오 모듈 구성도  
 Fig. 4. Scenario Module Diagram

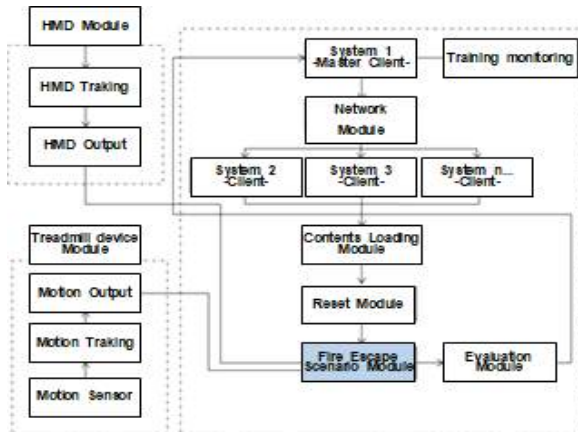


그림 3. 시스템 모듈 구성도  
 Fig. 3. System Module Diagram

제안하는 화재재난 대응 가상훈련시스템 모듈은 그림3과 같이 구성한다. 가상현실 디바이스인 HMD모듈, 트레드밀 모듈, 훈련 후 평가하는 평가모듈, 화재 대피 시나리오 모듈 4개의 모듈로 구성한다.

실제 가상 훈련시스템으로 훈련할 때는 1인칭 시점에서 캐릭터가 주어진 환경에서 이동한다고 가정하고 화재 대응 가상 훈련시나리오 모듈은 그림 4와 같다.

먼저 트레드밀 위에서 HMD를 착용하면 화면에 캐릭터가 로드 되고 화재가 발생하는 화면이 나타난다. 시나리오에 따라 재난 훈련 시간을 측정하면서 재난대응훈련을 하고 훈련이 끝나면 훈련결과가 마스터 시스템에 저장된다.

그림3에서 제시한 시스템 모듈 중에 시나리오 모듈의 구성은 그림 4와 같다. 그림4에 제시한 시나리오 모듈에서 기본적인 구체적인 시나리오 내용은 다음의 4단계를 거친다.

1. 화재발생과 상황전파

먼저 훈련하는 수요자는 1인칭 시점에 맞도록 제어할 캐릭터에 시선을 고정한다. 캐릭터 주변에서 화재가 발생하고 화재를 발견하면 주변 사람들에게 화재 발생을 속히 알린다.

주변 캐릭터들은 불을 피해 다른 곳으로 이동한다. 학교나 회사 건물일 경우는 많은 사람들이 함께 대피하므로, 군집 시뮬레이션 적용한다. 우왕좌왕하거나 안전요원의 규칙을 따르지 않는 캐릭터도 군집 시뮬레이션에 포함시킨다.

2. 화재 신고

다음은 HMD 화면 중앙에 다이얼 창이 나타난다. 화재를 소방서에 알리기 위해 119 버튼을 차례로 클릭하여 통화가 연결 되면 현재 위치와 상황을 문자를 클릭하여 메시지로 전달한다. 메시지 전달 후 다이얼 창이 닫히면 트레드밀을 이용하여 소화전이 있는 곳으로 이동을 시작한다.

3. 이동

HMD를 착용한 상태에서 트레드밀을 이용하여 빌딩 내 지금 있는 층의 소화전으로 이동하고, 이동 중에 다른 캐릭터를 만나면 불이 났다고 화재상황을 전한다.

소화전에 도착 한 후에는 소화전의 비상벨을 누르고 빌딩에 화재를 알린다. 그 다음 소화전에 비치되어 있는 소화기를 클릭하여 획득하고, 다시 트레드밀을 이용하여 발화한 지점으로 이동한다.

4. 화재 진압 또는 대피

발화지점에 도착하게 되면 HMD 화면에 나타난 소화기 사용법을 알려주는 2D 화면이 나타난다. 화면에 나타난 설명에 따라 소화기를 사용하여 화재를 진압한다.

화재를 모두 진압하면 1인칭 시점 화재대피 시나리오가 종료된다.



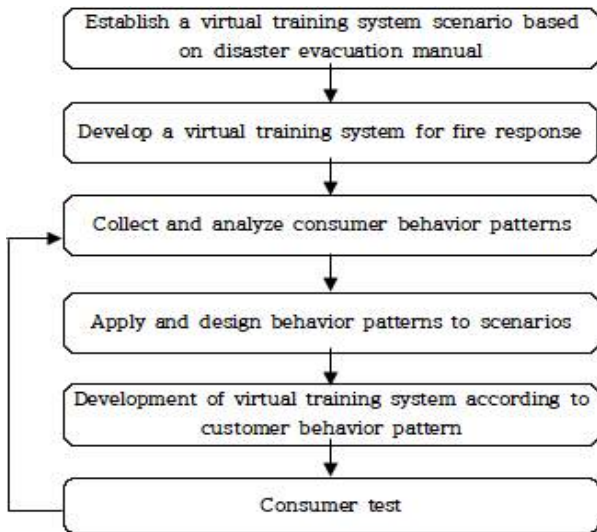
훈련에 몰입하는 효과를 주고 실제상황의 재현을 위해 시스템에 골든타임 기능을 넣어서 정해진 시간 안에 화재진압을 못하게 되면 더 이상 진행하지 않고 불속을 사라져 버리도록 한다.

**3-2 연령별 행동패턴을 반영한 시나리오 기획**

기본적인 화재 대응 가상훈련 시스템 시나리오 모듈 구성은 위해서 설명한 바와 같이 그림4와 같고 화재가 발생하고 상황을 전파하고 화재신고를 하고 이동하여 화재를 진압하는 4단계로 시나리오를 기획한다.

여기서는 훈련의 교육적 효과를 위해서 훈련받는 수요자 행동패턴을 수집하고 분석하여 얻은 행동사례를 시나리오에 적용하는 시스템을 제안한다.

제안하는 시스템은 기본적인 가상훈련시스템에 그림5와 같이 수요자 행동패턴을 수집하고 분석하여 시나리오에 적용하여 설계하도록 하는 시스템이다. 이것은 훈련을 받는 수요자의 행동 패턴을 가상훈련시스템 시나리오에 적용 하는 것으로서 수요자 행동패턴을 수집하여 새로운 시나리오를 적용하여 개발하는 것이므로 사용할수록 진화하는 시스템이라 할 수 있다.



**그림 5.** 수요자 행동패턴을 반영한 가상훈련 시스템 순서도  
**Fig. 5.** Virtual training system flowchart reflecting trainee behavior patterns

본 연구에서는 연령대별 피난행동과 특성에 대한 실증적인 데이터를 확보하고 이를 분석하고 분석 결과를 시나리오에 반영하여 신체적 약소 계층에 대한 훈련의 효과를 높이기 위한 방안을 제시하고자 한다.

보통 일반적인 인간의 생리적 기능은 20세에서 25세 사이에 최고치를 달한 후 나이가 증가함에 따라 점진적으로 감소하며 60대 이후부터 그 변화가 더욱 빨라져서 20대 성인에 비해 인

체기능이 20-30% 이상 감소한다.

특히 근력은 20-30대에 최고치에 달하여 연령이 증가함에 따라 감소되고 50세 이후부터는 현저히 감소한다. 이러한 신체적 변화는 운동능력의 변화를 의미하며 비상시 긴급히 탈출하여야 하는 피난상황에 위협 요인으로 작용하게 된다.

본 연구를 위해 기존 연구를 조사한 결과 연령대 별로 비상시 피난상황에 대처하는 특성을 분석하기 위해 화재상황을 연출하고 탈출에 성공하는 시간에 대한 데이터를 확보하여 제안하고자 하는 시스템에 다음과 같이 적용하였다.

먼저 구체적으로 훈련 그룹을 20세 미만 그룹과 20세에서 50세 미만 그룹 그리고 50세 이상 그룹 등 3개 그룹으로 나누어 화재대응 훈련을 통해 연령대 별 행동특성을 수집하고 분석한다. 피험자는 남자 64명 여자60명 총 124명을 대상으로 10대 49명, 20-40대 41명, 50대 이상 34명 3개의 그룹으로 나누어 실험하였다. 실험 환경은 화재 발생 시 일반 경우(A)와 유도장치를 설치 한 경우(B)로 나누어 3개의 그룹별로 피난행동 실험을 하였다. 실제 오프라인에서 화재상황을 재연하고 피난에 성공하는 시간을 측정하였다 [7].

**표 2. 연령별 대피시간**  
**Table 2. Evacuation Time by Age**

Experiment environment	Under 20 years old	20 years to under 50	50 years old or older
A	About 11 minutes 40 seconds	About 10 minutes	12 minutes, 20 seconds
B	Within 5 minutes	Within 5 minutes	About 8 minutes 30 seconds

분석한 결과에 따르면 화재발생 A의 환경에서 평균 피난 시간은 약12분으로 NFPA 130 기준인 6분을 훨씬 초과하였다. 그러나 유도장치를 설치한 B의 경우는 평균 약 5분으로 기준을 만족하였다. 화재발생 A의 환경에서는 20세 이상에서 50세 미만의 그룹에서 피난시간이 가장 빨랐다.

표2에 연령별 피난시간을 정리한 바와 같이 피난시간의 차이를 보면 10대는 1분40초, 50대 이상은 2분20초의 차이를 보였다. 또한 유도장치를 설치한 B 환경에서 50대 이상은 약 8분 30초로 50대 미만의 피험자들과 2배 이상의 차이를 보였다.

유도등을 설치한 경우 50대 미만은 6분 이내로 모두 NFPA 130기준을 통과하였으나 50대 이상은 한명도 기준을 만족하지 못하였다[8].

또한 설문조사에서 20세 미만의 그룹과 20세 이상 50세 미만 그룹에서는 훈련할 때 유도등이 가장 도움이 되었다고 대답했으며 50대 이상에서는 시각장애인 유도 블록, 계단 손잡이라고 답하여 50대 이상에서는 시각적인 유도장치의 효과가 상대적으로 매우 적다는 것을 알 수 있었다.

20대 미만 연령층에서의 특징은 실험조건의 변화에 따라 피난 시간의 폭이 크다는 것과 유도등의 도움을 가장 많이 받아 시각유도 장치의 의존도가 가장 높았다는 결과를 얻었다.

결론적으로 재난대피 상황에 있어 실험 결과 50대 미만은 시각적인 것에 효과가 있었고 50대 이상은 시각적인 것은 효과

가가 현저히 낮고 손잡이, 시각장애인용 유도 블록 등 감각적인 것에 대피에 효과가 있다는 것을 알 수 있었다.

이것은 훈련의 효과를 높이기 위해서는 연령대별 특성을 고려하여 시나리오의 구성을 다르게 해야 한다는 것을 의미한다.

따라서 화재 재난 대응 훈련 시나리오를 기획할 때 훈련을 하는 50대 미만의 수요자를 위해서는 시각적인 요소를 중심으로 하고 신체적으로 약소한 50대 이상의 훈련 자를 위해서는 시각적인 요소보다 감각적인 요소인 인터랙션 (상호작용) 기능을 중심으로 기획하는 것이 훈련에 효과적이다 라는 것을 알게 되었다. 지금까지는 수요자의 특성을 고려하지 않고 시나리오를 기획하였으나 향후 화재 재난대응 가상훈련시스템 시나리오를 기획할 때 50대 이상의 신체적으로 약소한 수요자를 위해서 인터랙션 기능을 더 많이 추가 하도록 시나리오를 기획해야 한다는 결론을 얻었다.

#### IV. 결 론

우리나라는 천재지변 보다는 세월호 참사와 같은 해양사고나, 제천 스포츠센터의 화재와 같은 건물화재사고와 같은 인제로 인해 많은 인명피해가 속출하고 있다. 따라서 학생들이나 일반인들이 안전수칙에 대한 경각심을 높여야 할 필요가 있다.

이를 위해서는 평상시 이러한 재난에 대비 할 수 있도록 자주 대피 훈련을 실시하여 안전 불감증을 해소해야 한다[9]. 기존에 실시하고 있는 오프라인에서의 재난 대비 훈련은 비용과 시간이 많이 소요되어 수시로 실시할 수 없어 교육 효과가 미비한 실정이다.

본 연구에서는 최근 4차 산업혁명 시대를 맞아 주목받고 있는 가상현실 기술을 활용하여 재난을 실제처럼 체험하며 훈련하는 화재재난 대응 가상훈련시스템을 제안하였다. 가상현실이 다양한 분야에 활용되어 있는데 가상훈련시스템은 훈련과 교육을 목적으로 하는 시뮬레이션을 말한다. 제안한 시스템은 3차원 디스플레이 시스템인 HMD(Head Mounted Display) 화면을 이용한 1인칭 시점의 화재 재난을 3D 로 설계 하고 트레드밀을 활용한 4D 체험형 가상 훈련시스템으로 훈련하는데 드는 비용과 시간을 절약할 수 있다. 또한 필요할 때 수시로 훈련이 가능하여 기존의 오프라인에서의 교육보다 그 효과가 크다고 할 수 있다.

본 연구에서는 전체 시스템 모듈 구성에 있어 시나리오 모듈에 대한 구체적인 기획을 하였고 특히, 시나리오 수립에 있어 나이가 많은 신체적 약소 계층에 대한 훈련의 효과를 높이기 위한 방안을 제시하였다. 이를 위해서 연령대별 피난행동 패턴의 특성에 대한 실증적인 데이터를 확보하고 이를 분석하였다. 20대 미만, 20-50대 미만, 50대 이상으로 3그룹으로 나누어 피난 훈련 실험을 한 결과 50대 미만은 시각적인 유도에 효과가 있었으나 50대 이상은 시각적인 효과보다는 감각적인 것에 더욱 효과가 있었다.

따라서 50대 미만에서는 시각적인 요소를 추가하고 50대 이

상 연령대가 훈련하는 수요자를 위해서는 상호작용하는 인터랙션 기능을 강조하는 시나리오를 구성하는 것이 바람직하다는 결론을 얻었다.

제한한 시스템은 훈련을 실제로 진행하면서 얻은 예상치 못하는 수요자의 행동 사례 DB도 지속적으로 반영하여 진화하는 모듈로 설계가 되어 있어 사용할수록 발전하는 진화하는 시스템이라 할 수 있다.

향후 제안하는 시스템을 구현하면 재난 교육이 필요한 초·중고 교육기관에 배포가 가능하다. 뿐 만 아니라 구조가 다른 공공기관 건축물 각 대상에 적합한 대피로나, 소방 도구 배치 등을 서비스하여, 화재대응 시스템을 제작하고 기관의 관계자 안전교육이나 소방 훈련 현장 대응 자료로 활용도 가능하리라 사료된다[10].

#### 감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학 ICT연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2019-2018-0-01431)

#### 참고문헌

- [1] Virtual training system to be fostered by new industry: [http://www.sciencetimes.co.kr/?p=124516&post\\_type=news](http://www.sciencetimes.co.kr/?p=124516&post_type=news) :
- [2] J. G. Kim, "A Study of Introducing Virtual Reality for Fire Disaster Preparedness Training", *The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)*, Vol. 4, No. 1, pp. 299-306, February, 2018.
- [3] Xu, Z. et al, "A virtual reality based fire training simulator with smoke hazard assessment capacity." *Advances in engineering software*, Vol. 68, pp. 1-8, 2014.
- [4] M. H. et al, "A virtual reality based fire training simulator integrated with fire dynamics data", *Article in Fire Safety Journal* , Vol. 50, pp. 12-24, May 2012.
- [5] J. S. Han, "VR Tourism Content Using the HMD Device ", *Journal of Korean Contents Society*, Vol. 15, No. 3, pp. 40-47, 2015.
- [6] H. S. Kim, " The Use of 3D Virtual Reality Technique in the web-based Earth science education", *The Korean Society for Educational Technology*, Vol. 17, No. 3, pp. 85-106, 2001.
- [7] G. Y. Jeon and W. H. Hong, " The Research about evacuation behavior according to the age within the underground space", *The proceedings of Architectural Institute of Korea* , Vol. 25, No. 1, pp. 15-18, 2005.

- [8] NFPA, “National Fire Code”, *National Fire Protection Association*, 2000.
- [9] M. S. Park, “Disaster Management of Building and Distributed Simulation Platform”, *Journal of Architectural Institute of Korea* , Vol. 57, No. 3, pp. 32-36, 2013.
- [10] Ruggiero, Lovreglio, A Review of Augmented Reality Applications for Building Evacuation, *Conell University* : arXiv preprint arXiv:1804.04186 , 2018.



**송은지(Eun-Jee Song)**

1984년: 숙명여자대학교 수학과(이학사)  
1988년: 일본 나고야(名古屋) 국립대학 정보공학과(공학석사)  
1991년: 일본 나고야(名古屋) 국립대학 정보공학과 (공학박사)

1991년~1992년: 일본 나고야(名古屋)국립대학 정보공학과 객원 연구원  
2007년: 오클랜드대학교 컴퓨터학과 방문교수  
1996년~현 재: 남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과 교수  
가상증강현실 전공주임  
2018년~현 재: 대통령소속 국가지식재산위원회 위원  
2019년~현 재: 충남 4차 산업혁명 위원회 위원  
※관심분야 : VR/AR, 빅 데이터, IT융합, 수치해석 등