

## 가상현실 안전교육 콘텐츠 제작을 위한 실감형 시나리오 프레임워크 개발

이 재 학<sup>1\*</sup> · 장 선 희<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>상명대학교 계당교양교육원 부교수

<sup>2</sup>상명대학교 감성공학과 부교수

## Development of realistic scenarios framework for the production of Virtual Reality safety education contents

Jaehak Lee<sup>1\*</sup> · Sun-Hee Chang<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Associate Professor, College of Kyedang General Education, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

<sup>2</sup>Associate Professor, Department of Sensibility Engineering, Sangmyung University, Seoul 03016, Korea

### [요 약]

현재까지 가상현실 콘텐츠 설계와 개발은 컴퓨터 그래픽을 중심으로 실제의 모습을 가상공간에 재현하는 것에 초점을 맞춰 왔다. 하지만 시각적 이미지를 통한 이용자들의 몰입은 한계가 있을 수밖에 없다. 따라서 가상현실 콘텐츠 이용자들이 해당 콘텐츠에 몰입하고 실제로 활용하기 위한 실감형 콘텐츠의 다양한 요소와 단서들에 주목할 필요가 있다. 또한, 이러한 다양한 정보들은 콘텐츠 제작과정에 앞서 구체적인 시나리오 형태로 설명되어야 한다. 본 논문에서는 비상상황에 대비하기 위한 가상현실 안전교육 콘텐츠를 제작하고 개발하는 과정에서 다양한 맥락정보를 통해 피교육자들의 몰입과 교육 효과를 높일 수 있는 구체적인 시나리오 제작요소들을 구조화하여 살펴보았다. 이를 통해 가상현실 콘텐츠 설계와 제작과정에서 요구되는 몰입 요소와 단서들을 어떻게 활용하고 제시해야 하는지에 대한 단계별 프레임워크를 제안하였다. 본 논문을 통해 제시한 가상현실 콘텐츠 제작을 위한 실감형 시나리오 프레임워크는 향후 관련 콘텐츠 개발과 설계과정에 활용되어 도움을 줄 수 있을 것이다.

### [Abstract]

Until now, the design and development of virtual reality content has focused on reproducing the real image in virtual space, centered on computer graphics. Therefore, it is necessary to pay attention to various elements and clues of immersive content for users of virtual reality content to be immersed in the content and actually use it. In this paper, in the process of producing and developing virtual reality safety education contents to prepare for emergencies, we structured and examined specific scenario creation factors that can enhance the immersion and educational effect of trainees through various contextual information. Through this, a step-by-step framework for how to utilize and present the immersion elements and clues required in the design and production of virtual reality content was proposed. The realistic scenario framework for the production of virtual reality contents presented in this paper can be used to help in the future related contents development and design process.

**색인어** : 가상현실, 안전교육, 가상현실 콘텐츠, 실감형 시나리오, 실감형 콘텐츠, 시나리오 프레임워크

**Keyword** : Virtual Reality, safety education, VR contents, Realistic scenario, Realistic Contents, Scenario framework

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2022.23.1.1>



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** 10 November 2021; **Revised** 07 December 2021

**Accepted** 03 January 2022

**\*Corresponding Author; Jaehak Lee**

**Tel:** +82-2-2287-6119

**E-mail:** ivdear@smu.ac.kr

## I. 서론

가상현실은 “3차원 가상의 환경을 컴퓨터에서 완벽하게 구현하여 이전의 영상 매체에서는 불가능했던 경험을 하게 해주는 즉, ‘가상의 현실화’를 실현”하는 기술이다. 특정한 환경이나 상황을 컴퓨터를 통해 재현하고 실제처럼 느낄 수 있도록 한다. 특히, 수년 전부터 가상현실 기술은 실제 상황을 동일하게 재현하기 쉽지 않은 재해, 재난, 사고 대응 분야에 새로운 대안으로 주목받고 있으며, 비상상황에 효과적으로 대응할 수 있는 안전교육 분야에 빠르게 확산하고 있다. 실제와 같은 가상공간과 상황을 통해 관련 정보를 학습한 가상현실 교육자들의 교육 효과와 몰입의 정도는 기존 동영상이나 강의형태보다 높은 것으로 평가받는다. 교육생으로서도 본인이 원하는 콘텐츠를 반복적으로 학습하고, 실제 경험하기 어려운 다양한 사고상황을 접함으로써 실제 사고현장에서 활용할 수 있는 사고대응역량을 높이는 데 도움을 받을 수 있다[1-7].

가상현실 콘텐츠도 초기 단순 체험·오락의 형태에서 점차 이용자들이 능동적으로 가상공간과 사물을 이용하여 특정 목적을 달성하고, 일정한 결과를 획득할 수 있는 교육 분야로 확장되고 있다. 교육 효과를 중심에 둔 가상현실 안전교육 콘텐츠 설계와 개발에서 가장 중요한 것은 체험형 가상현실 콘텐츠와 다르게 명확한 목적성을 갖는다는 점이다. 따라서 더욱 구체적인 상황과 과정을 중심으로 피교육자들이 교육 효과를 높일 수 있도록 체계적으로 제시되어야 한다. 그런데도 구체적인 실행 로드맵과 체계적인 접근을 통해 관련 작업이 진행되는 경우는 많지 않다. 여전히 가상현실 콘텐츠 개발과정에서 중심이 되는 것은 실제 공간과 사물을 동일하게 재현하는 컴퓨터 그래픽과 3D 렌더링 작업, 고화질의 영상 구현에 집중되는 경우가 많기 때문이다.

그러나 교육을 목적으로 한 가상현실 콘텐츠의 개발에서 시각정보가 중심이 된 개발은 다음과 같은 이유로 한계를 갖는다. 체험·오락 형태의 가상현실 콘텐츠와 다르게 안전교육을 목적으로 하는 가상현실 콘텐츠는 개발하는 과정에는 정보, 교육/훈련, 가상현실 콘텐츠, 평가 등 최소한의 과정이 존재한다. 또한, 이용자의 능동적인 참여와 몰입을 유도하는 UX와 UI, 사운드 효과, 기본적인 상황과 재현순서 등 제작을 위한 최소한의 시나리오 설계와 구성이 필요하다[20-21, 33]. 가상현실 콘텐츠를 제작하기 위한 시각정보와 단서들은 현장의 다양한 정보들과 유기적으로 결합하고, 맥락적으로 연결되어야 효과성을 갖는다. 가상현실 안전교육 콘텐츠를 이용하는 사람들은 맥락적으로 관련 상황을 이해할 수 있어야 해당 콘텐츠를 실제와 같이 몰입할 수 있고, 교육 효과도 높아지기 때문이다. 따라서 가상현실 안전교육 콘텐츠 제작을 위한 이용자 관점의 정교한 시나리오의 설계와 개발은 시각정보뿐 아니라 시청각을 포함한 다양한 정보들을 포함해 구성하는 것이 요구된다. 구체적인 시나리오가 부재한 상황에서 개발되는 가상현실 콘텐츠들은 시각정보에 집중한 나머지 멀미나 두통 등과 같은 사이버 멀미를 유발할 뿐만 아니라 이용

자의 몰입감을 저해하기 때문이다[8]. 시각정보가 중심이 되는 가상현실 콘텐츠 개발은 시각정보 재현과 개발에 막대한 개발비용이 투자되므로 오히려 가상현실 콘텐츠 제작과 저변 확대에 걸림돌이 된다. 이용자들은 실제와 같은 현장감을 단순히 시각정보만을 통해 인지하거나 몰입하는 것이 아니라 제시된 상황에 대한 수많은 정보단서를 맥락적으로 이해하면서 실감한다. 따라서 시각정보 이외에 이용자가 다양하게 상황을 인지하고, 파악할 수 있는 다른 감각과 정보를 활용하는 것이 사용자 효과와 제작 등 여러 측면에서 유용하다.

K-ICT 표준화 전략 맵에 따르면 이러한 실감형 콘텐츠를 ‘ICT를 기반으로 인간의 감각과 인지를 유발하여 실제와 유사한 경험 및 감성을 확장하는 기술을 기반으로 한 콘텐츠’로 정의하고 있다. 또한, 증강현실, 가상현실 기술을 통해 다양한 형태로 제작되고 있으며, 오락, 문화, 방송, 교육, 국방, 의료 등 분야에서 오감을 중심으로 한 체험형태로 구현되고 있다. 실감형 콘텐츠는 주로 디지털 콘텐츠에 기반을 두고 사용자와 콘텐츠 간 양방향 상호작용을 통해 스토리가 역동적으로 진행되는 특징을 갖는다. 특히 현실을 재현한 가상세계 구현 과정에서 실감형 콘텐츠는 다양한 맥락요소를 연결한 융합 콘텐츠로써 향후 활용 가능성이 크다. 이용자가 실감하고 몰입할 수 있는 스토리텔링과 정보를 통한 맥락적인 시나리오 설계와 개발이 요구되는 시점이다[9].

가상현실 안전교육 콘텐츠 개발은 이용자를 중심으로 정교한 시나리오 설계와 개발이 진행되어야 한다. 또한, 현장을 중심으로 다양한 맥락단서와 상황을 공감하고, 구체적인 상황을 연출할 수 있도록 유기적으로 구성되어야 한다. 따라서 본 논문에서는 시각정보를 포함해 가상현실 안전교육 콘텐츠 개발에서 이용자들의 몰입과 교육 효과를 높일 수 있는 다양한 요소와 단서들을 살펴보고자 한다. 그리고 해당 요소와 단서들이 맥락적으로 이용자들에게 인지되고 몰입할 수 있는 시나리오의 개발과정을 구체화하여 제시하려 한다. 이를 통해 시나리오를 구성하는 주요 구성요소들의 특징을 파악하고, 시나리오 개발과정에 포함되어야 하는 구성요소를 구조적으로 제시하고자 한다. 이와 같은 단계적 시나리오 개발 구조는 가상현실 안전교육 콘텐츠 제작과정에서 시행착오를 줄이고, 몰입할 수 있는 실감형 콘텐츠를 제작하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다[8].

## II. 본론

### 2-1 가상현실 콘텐츠 시나리오 연구

앞서 살펴본 바와 같이 안전교육 분야에서 가상현실 기술은 현실에서 경험하기 쉽지 않거나 반복 훈련을 통한 학습이 쉽지 않은 상황에서 실제 사고상황을 경험할 수 있게 한다. 하지만 콘텐츠 자체를 설계하거나 제작하기 위한 시나리오 관점의 통합적인 연구는 부족한 상황이다. 대부분 하드웨어 분야와 실행 에뮬레이터, 모듈, 평가 등 개별적인 연구로 제한

되어 있다. 따라서 본 논문에서는 실제 가상현실 안전교육 콘텐츠 제작을 위한 시나리오 구성과 설계에 중점을 두고 다음과 같은 논의를 통해 설계과정에서 중요한 구성요소들을 살펴보고자 한다[7].

지금까지 진행된 가상현실 콘텐츠 시나리오 연구를 살펴보면 다음과 같은 범위 내에서 제시되고 왔다. 첫째, 구체적인 콘텐츠 개발을 위한 시나리오의 필요성이다. 둘째, 특정 상황, 장소, 과정, 시간 등 세부적인 연출을 위한 구성요소이다. 셋째, 각 과정에 대한 구체적인 정의와 흐름에 대한 과정을 단계별로 설명하기 위해 사용되고 있다. 또한, 공통으로 개별 시나리오와 가상현실 콘텐츠 개발 플랫폼, 기술요소, 단계 등으로 연결되는 스토리로 구성되어 있다. 기본적인 시나리오의 설계는 현장 관계자들의 인터뷰와 필요로 하는 사고상황을 중심으로 제시되며, 상황에 따라 구체적인 스토리보드가 제시되기도 한다[1-7, 9-16].

가상현실 시나리오는 사용자들의 인지적 요소, 상호작용, 감각, 조작 형태 등의 구성요소들을 포함하여, 구체적인 상황과 과정, 단계에 따라 설계한다. 이 과정에서 디스플레이, 사운드 효과, 주변 환경, 제시된 상황에 대한 몰입 정도에 따라 사용 후 평가와 교육 효과에서 차이가 발생한다[17-18].

몰입은 일반적으로 인간의 오감을 통해 가상의 환경에 빠질 수 있고, 가상 경험을 실제적으로 느낄 수 있는 정서적 상태이다. 가상현실 분야에서는 사용자 경험의 범위에서 설명될 수 있다. 따라서 실제 피교육자들이 몰입할 수 있는 가상현실 콘텐츠 설계와 제작을 위한 다양한 몰입 요소와 맥락단서를 시나리오에 반영하고 체계적인 제작 로드맵에 따라 진행하는 준비과정이 있어야 할 것이다. 다양한 맥락적 요소와 세부 콘텐츠가 유기적으로 연결된 실감형 콘텐츠는 기존의 일반적인 콘텐츠가 내재하고 있는 논리적인 선형 이야기 구조와 다르게 상호작용이 능동적으로 가능한 게임콘텐츠의 형태를 보인다. 실감형 콘텐츠는 여러 맥락단서를 중심으로 사용자가 시나리오와 이야기의 흐름을 제어할 수 있는 비선형 구조를 특징으로 하므로 콘텐츠의 설계과정에 맥락적으로 연결될 수 있는 유기적인 동적 구조의 콘텐츠를 설계하는 것이 중요하다. 가상현실 콘텐츠에서 실재감과 현장성을 경험하는 데 도움이 되는 공간감은 가상현실 전용기나 센서를 통해 몰입감을 증대시킬 수 있는 요소로 사용될 수 있다. 이외에도 제한된 가상공간과 물체의 색상, 명도, 채도 등 보다 구체적인 시각적 요소를 활용할 수 있다. 또한, 사운드 효과와 같은 공감각적인 요소는 사용자들의 몰입도를 향상할 수 있다[19].

그러므로 사고상황에 영향을 미칠 수 있는 여러 요소와 각 요소의 일정한 역할과 기능을 중심으로 가능성 큰 시나리오를 개발하는 것이 적합하다. 실제 사고로 발전할 수 있는 사고를 중심으로 각 설비와 장치에 대한 위험요소를 파악하고 대응할 수 있도록 가능성을 중심으로 시나리오를 도출하는 것이다. 이 과정에서 사고 발생 시나리오와 사고 발생 이후 대응 시나리오를 구분해 사고상황에 대한 세부적인 사항을 개발할 수 있다. 구체적으로 훈련자들의 역할에 따라 구체화

된 교육 훈련 콘텐츠를 제공하고, 주요 훈련 항목과 함께 대응자의 수준별 요구 역량을 분석해 전체적인 교육 훈련 시나리오를 설계할 수 있다. 훈련자들은 교육과정에서 사고 대응에서 핵심이 되는 작업에 대한 과정을 학습할 수 있다. 이는 훈련뿐만 아니라 평가과정에도 반영될 수 있는 요소들이다. 훈련자의 행동에 따라 연결된 이벤트와 작업이 제시되는 등 단계별로 구체화할 수 있다[20].

가상현실 시나리오는 기존 영화와 만화 등 영상 매체 등에서 대부분으로 제시하는 것과 유사하다. 하지만 이용자들이 정해진 범위와 유형 등에서 직접 참여해 해당 콘텐츠를 즐길 수 있다는 점이 차별적이다. 가상현실 시나리오에서도 학습자들이 해야 할 임무와 하지 말아야 할 것, 지원하지 않는 기능들이 정해져 있으며, 시나리오와 가상현실을 구현하는 각 연결 모듈들이 유기적으로 작동하면서 진행된다. 또한, 가상현실 콘텐츠 제작과정에서 투입되는 자원을 효율적으로 집행하기 위해서는 시나리오 역시 특화된 장소와 공간, 시간을 배경으로 구성하는 이야기 구조가 바람직하다[21].

특히 기술과 콘텐츠를 유기적으로 연결한 통합적 관점에서 시나리오를 개발하는 것은 중요하다. 기존 재난, 재해 관련 시나리오 연구는 화재, 건축물 등의 원인으로 발생하는 사고상황에서 특정한 장소, 상황, 사고 원인만을 분절적으로 강조하고 있다. 이들 연구는 사고상황에 관한 핵심요소를 분류하고 사고 내용을 중심으로 시나리오를 도출해 설명하고 있으나, 구체적으로 각 요소와 내용을 어떻게 구성하고 연결 및 설계해야 하는지에 대한 체계적인 구조는 확인하기 어렵다. 따라서 가상현실 콘텐츠 제작과정에서 시나리오의 중요성과 역할을 더욱 구조적으로 이해하고, 설계하는 것이 요구된다.

## 2-2 가상현실 콘텐츠 몰입에 영향을 미치는 요소

가상현실 콘텐츠의 몰입에 영향을 미치는 요소는 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 현실감이다. 현존감으로 설명되는 해당 요소는 학습자들에게 가상현장을 통해 실제 작업환경과 작업에 익숙해질 수 있는 몰입감을 제공한다. 현장 경험이 없는 교육자들에게는 작업공간과 장소, 대응 업무에 대한 경험을 학습하고, 재난 상황을 예방하는 효과를 기대할 수 있다. 현장 경험자들에게도 반복적인 사고 대응 훈련과 학습은 실제 사고상황에서 재난대응에 더욱 능동적으로 대처할 수 있게 한다.

둘째, 가상현실 콘텐츠에서 능동적 학습이 가능한 점은 몰입도를 높이는 데 기여한다. 일방적이고 수동적 피드백만이 가능했던 기존 방식과 다르게 가상현실에서는 정해진 규칙뿐만 아니라 이용자의 선택에 따라 특정 역할과 기능을 반복적으로 수행하고 스스로 평가할 수 있는 시스템 구축이 가능하다. 학습자는 이를 통해 능동적으로 자신의 학습 목표를 수행하고 평가할 수 있다. 또한, 학습자들이 수행한 결과를 모니터링하고 비교할 수 있는 기능은 스스로 자신의 성과를 파악하고 성장할 수 있는 능동적인 참여를 가능케 한다. 이 과정에서 이용자의 예상을 벗어나는 다양한 이벤트와 미션 부여 등과

같은 즐거움을 제공할 수 있는 게이미피케이션의 적용은 학습자들의 학습의욕을 높이고, 몰입과 호기심을 증대할 수 있다.

셋째, 상호작용을 통한 진행방식은 가상현실 콘텐츠의 몰입도를 높이는 데 도움을 준다. 학습자는 가상현실 속에서 다양한 상호작용을 지속해서 진행하면서 실제와 같은 동질감을 경험하게 된다. HCI 분야에서 설명되는 사용성과 어포던스 등도 사용될 수 있는 상호작용의 요소 중의 하나이다. 스토리 속 가상 아바타와 실제하는 '나' 사이의 공감 관계의 형성은 상호작용을 높이는 데 영향을 미친다. 넷째, 가상현실을 통해 제공하는 실제와 같은 가상공간과 장소, 상황 등은 기존 학습 도구와 매체에서 제공할 수 없는 다양한 정보와 맥락적 단서를 학습할 수 있게 한다. 이는 실제 사고상황에서 명확하게 상황을 파악하고 대응할 수 있는 학습자들의 이해를 높일 수 있다[9, 24].

마지막으로 맥락기반 내러티브의 구성이다. 가상현실 콘텐츠는 일반적으로 물리적인 불편함(장비 착용, 사이버 멀미 등)이 존재한다. 가상현실 콘텐츠에 몰입하기 위한 대화형 디지털 스토리텔링과 내러티브는 이용자들의 공감을 통해 몰입의 장애요소를 극복하고 집중할 수 있는 동기를 부여한다. 예를 들어 배경 스토리와 상황설명, 사고과정 등과 같은 시간적 순서에 따른 적절한 임무의 전달은 이용자가 제시된 정보에 집중하고 몰입할 수 있게 한다[23].

### 2-3 가상현실 안전교육 실감형 시나리오 프레임워크 개발

가상현실 시나리오 관련 선행연구와 가상현실 콘텐츠에 대한 몰입 요소 분석을 통해 가상현실 안전교육 콘텐츠 제작을 위한 실감형 시나리오의 기본 구성요소와 맥락적 단서들을 살펴보았다. 해당 내용을 중심으로 실제 사용자 관점에서 요구사항과 함께 필요로 하는 맥락정보와 단서를 통해 사용자가 몰입할 수 있는 실감형 시나리오 개발을 위한 프레임워크를 개발하였다. 특히, 실제 사고와 사고 대응과정에서 가상현실 안전교육 콘텐츠를 학습한 현장 대응팀의 사고 대처에 대한 맥락적 단서와 대응 활동을 살펴보기 위하여 콘텍츄얼 인쿼리 방법론을 통해 관련자들에 대한 심층 인터뷰를 진행하였다. 또한, 직접 현장을 방문해 현장 작업자들의 작업과정과 업무를 살펴보고, 작업자들의 현장 의견을 수집하고 분석하였다. 그리고 수립된 결과를 바탕으로 실감형 시나리오 개발을 위한 프레임워크를 도출하였다[24, 25].

실감형 시나리오 개발 요소와 정보들을 구조화하는 과정에서 실제 이용자를 유형화한 가상 인격체인 퍼소나 분석을 진행하여 시나리오에 적용하였다. 이 과정을 통해 개발된 가상현실 안전교육 콘텐츠 개발을 위한 실감형 시나리오와 시나리오 프레임워크는 단계별 구성과 구성요소들을 중심으로 제시하였다. 실감형 시나리오 프레임워크는 이용자 관점을 중심으로 해당 콘텐츠를 이용하는 과정에서 더 큰 몰입과 참여를 높이기 위해 개발하였다. 제시된 상황과 임무를 중심으로 맥락정보와 단서를 통해 실제 이용자의 행동과정을 유추하고 해당 과정에서 수행해야 할 임무와 순서를 구체적으로 제시하고 있다.

그림 1은 가상현실 안전교육 콘텐츠 제작을 위한 실감형 시나리오 개발과정을 도식화한 것이다.

먼저 시나리오 설계를 위한 스케치 과정에서 대화 및 상호작용을 사용될 수 있는 디지털 스토리텔링과 관련 자료들을 수집하였다. 또한, 사용자 관점의 실감형 시나리오 개발을 위하여 설명한 바와 같이 사고 대응팀에 대한 인터뷰와 사전 조사를 시행하였다. 해당 작업이 완료된 이후, 구체적인 시나리오 개발과정에서는 실제 사고가 발생할 가능성 큰 사고와 고위험도의 사고를 살펴 분류하고, 교육과정에서 몰입도를 높일 수 있는 다양한 맥락적 단서와 정보들을 유형화하였다.

도출된 정보와 단서들은 현장 작업자들의 교차확인을 통해 유효성이 낮거나 중요도가 떨어지는 정보와 요소들을 배제하였다. 기본적인 실감형 시나리오 개발의 구성요소와 체계가 기본적으로 도출된 이후에는 실질적인 제작과정 전에 해당하는 프리 프로덕션 단계에서는 교육대상에 맞는 내용과 형식을 기획하고, 이미지, 영상, UI, UX, POV 등의 세부 항목을 만들어 최적화하였다.

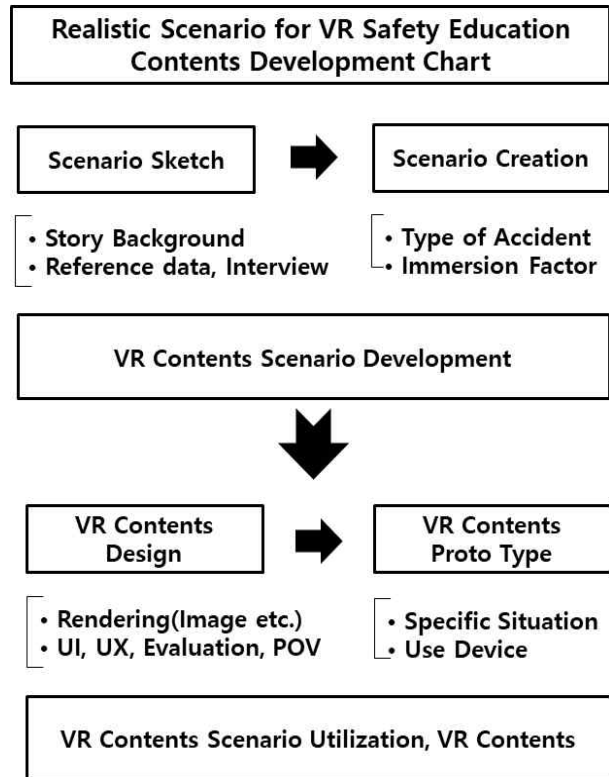


그림 1. 가상현실 안전교육 콘텐츠 실감형 시나리오 개발과정  
Fig. 1. Realistic Scenario for VR Safety Education Contents Development Chart

최종적으로 가상현실 안전교육 콘텐츠에 대한 프로토타입을 제작하는 과정에서 실감형 시나리오 프레임워크와 구성요소를 제작요소로 제시하고 활용하였다. 단계별 구성요소와 정보들은 기술요소들과 유기적인 연결을 통해 콘텐츠가 진행되어야 한다. 궁극적으로 각 요소를 통해 연결된 콘텐츠 진행정



보와 자료들은 평가영역과 연결되어 이용자의 몰입과 능동적 학습에 도움을 줄 수 있도록 구성하여 프레임워크로 형태로 제시하였다.

### III. 가상현실 안전교육을 위한 시나리오 프레임워크

현재까지 가상현실 안전교육 콘텐츠에서 시나리오 관련 연구는 개별적인 콘텐츠의 목적이나 주제에 따라 시나리오의 주제와 내용을 주로 소개하고 설명하는 형태로 진행되었다. 각 시나리오에 따른 객체와 시물레이션 간의 연결, 단계별 고려사항과 장면 연출, 하드웨어 설정 등에 대한 구체적인 사항들이 제시되지 않았던 것은 아니지만 대부분 특정한 상황이나 주제에 적합하도록 설계되어 다른 관련 프로젝트나 콘텐츠 제작에 활용하기에 한계를 가져왔다. 특히, 새로운 가상현실 안전교육 콘텐츠를 설계하고 제작하는 과정에서 관련 연구들을 참고하기에 쉽지 않았다. 살펴본 바와 같이 가상현실 안전교육 콘텐츠를 제작하는 과정에서 시나리오의 역할과 기능은 제작 전-제작 중-제작 후 등 전체 과정에서 실제 진행되는 콘텐츠의 질을 결정하는 핵심사항이다. 따라서 본 논문에서는 기존 연구들과 차별적으로 시나리오의 세부적인 내용을 기술하고 설명하는 형태를 지양하고, 시나리오의 구조와 구성요소들을 중심으로 가상현실 안전교육 콘텐츠 제작을 위한 시나리오 프레임워크를 개발해 제시하였다.

개발된 시나리오 프레임워크는 시나리오를 설계하고 개발하는 과정에서 포함되어야 하는 5가지 단계의 주제를 중심으로 제시하였다.

Realistic Scenario for VR Safety Education Contents Framework				
Step 4: Evaluation				Sequence #4
Quantitative/Qualitative Evaluation System + Automatic/Interlocking (training data) Gamification: Story, Dynamics, Mechanics, Technology, Aesthetics etc.				Reaction
Step 3: VR Contents Design				Sequence #3
Immersion/Interaction/Realistic Scenario: UI, UX, ExR, Video, Image(Panorama Photo), VR 360, Sound Effect(Stereo), Contextual Story, POV(First/Third Person), Object, Narration				Shooting (When playing: Scene)
Step 2: Education/Training				Sequence #2
Level	Stage	Difficulty	Danger	Skill
				Suggestion
Step 1: Accident				Sequence #1
Accident situation-related DB(Case) ← Context/Action recognition Information Control Room(Persona), The Field, Circumstance, Response Team, Static Pressure Chamber				Selection
Step 0: Guide(Optional: Skip)				Sequence #0
VR Contents(Story, Persona, Synopsis) Introduction, User Guide, Education/Training Goal				Tutorial
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visual objects, acoustics, and tactile devices, HMD</li> <li>• Integrated emulator, platform, SW/HW etc.</li> </ul>				

그림 2. 실감형 가상현실 안전교육 콘텐츠 시나리오 프레임워크

Fig. 2. Realistic Scenario for VR Safety Education Contents Framework

더불어 단계별로 연결되어야 하는 구체적인 내용과 역할에 대해 구체적으로 설명하였다. 5단계로 구성된 기본 틀에서는 단계별로 시나리오 단계에서 고려하고 검증해야 할 요소와 정보들을 키워드를 중심으로 나타내었다. 시각뿐만이 아닌 맥

락정보에 도움을 줄 수 있는 사운드, 내레이션, 시점, 맥락적 구성법 등을 제안함으로써 이용자가 전체적인 맥락에서 몰입도를 높여 해당 콘텐츠에 몰입하고, 실감할 수 있는 단서들을 소개하였다.

가상현실 교육콘텐츠 제작을 위한 실감형 시나리오 프레임워크를 구성하는 첫 번째 단계는 가이드이다. 다른 멀티미디어와 다르게 가상현실 콘텐츠는 사이버 공간에 재현된 실제와 같은 가상공간에서 이용자가 직접 참여해 진행되는 방식으로 구현된다. 따라서 가상공간을 최초 이용하는 사람들에게 해당 콘텐츠를 어떻게 이용하고, 진행해야 하는지에 대한 최소한의 안내 단계가 필요하다. 이 단계는 추후 해당 콘텐츠 유형 경험자들의 선택에 따라 생략할 수 있다. 가이드 단계에서는 해당 콘텐츠에 대한 기본적인 소개와 함께 스토리텔링, 가상공간상에서 작업자 자신과 관련 인물을 대표하는 퍼소나에 대한 설명이 간략하게 진행된다. 특히, 교육목적의 가상현실 콘텐츠의 경우에는 교육과 훈련의 목표와 목적이 제시된다. 이는 가상현실 안전 교육콘텐츠에 참여하는 피교육자들의 능동적인 참여 동기와 몰입을 높여 해당 콘텐츠를 실감하는 데 중요한 역할을 한다. 가이드 단계는 가상현실 공간에서 참여자들이 콘텐츠를 진행하거나 움직이기 위한 사용 지침과 정보를 알려주는 일종의 튜토리얼 과정이다.

두 번째 단계는 본격적으로 가상현실 콘텐츠에 참여하여 구체적인 장소와 상황, 임무를 특정할 수 있는 사고이다. 가상현실 안전교육 콘텐츠에서 목적으로 하는 대응상황과 임무, 공간, 상황을 특정해 참여자가 선택해 다음 단계로 진입할 수 있는 과정이다. 실제 이벤트가 발생하기 이전으로 대응해야 할 사고상황을 예비하거나 확인하는 평상적인 상황으로 표현된다. 해당 단계에서는 사고상황을 확인할 수 있는 시점각 등 공감각적인 인지정보와 맥락단서들을 살펴볼 수 있도록 구성된다. 현장과 사고 대응에서 중요기능을 수행하는 정압실과 정압기, 현장 상황, 통제실 등의 일상적 작업을 중심으로 소개되며, 사고유형의 선택에 따라 다음 단계로 연결된다. 이 단계는 다른 교육에서 변용되어 가상현실 콘텐츠 제작과 설계에 응용될 수 있다.

사고단계이지만 실제로 사고가 발생하기 바로 이전 단계이다. 사고가 일어날 수 있는 여러 변수와 맥락적인 정보를 제공함으로써 실제 사고처리 과정에서 참여자들의 몰입과 집중을 높이고 준비할 수 있는 단계이다. 가상현실 콘텐츠 참여자들은 이 과정에서 스스로 어떤 사고 대응에 참여하고 임무를 수행할지에 대해 선택한다. 하드웨어 등 에뮬레이터나 시스템에서는 참여자의 선택에 따라 해당 장면을 구현하기 위한 준비단계에 해당한다.

세 번째 단계는 가상현실에뮬레이터와 시스템에서 가상현실 안전교육과 실제적인 훈련을 진행하기 위한 다양한 기능과 선택지를 제안하는 과정이다. 기본적으로 참여자들의 이전 교육과 훈련 데이터를 통해 레벨, 단계, 난이도, 위험도, 기술 숙련도에 따라 자동으로 추천되거나 제안된다. 해당 과정은 가상현실 안전교육 콘텐츠의 고도화에 따라 이후 참여자들이

직접 선택할 수 있도록 구현할 수도 있다. 하지만 해당 과정이 후후 평가 단계와 유기적으로 연결되어 학습자들의 대응 역량을 높이는 데 영향을 미칠 수 있으므로 교육과 훈련 데이터와 구조적으로 상호작용할 수 있도록 시나리오 과정에서 구체적으로 관련 요소와 상황들이 정의되어야 한다.

네 번째 단계는 가상현실 교육콘텐츠 참여자들이 직접 경험하고 움직일 수 있는 장면을 구현하는 가상현실 콘텐츠 디자인이다. 시나리오를 기반으로 가상현실 교육콘텐츠를 제작하는 실사 촬영과 가상공간을 구체적으로 구현하는 컴퓨터 작업과정에 해당한다. 이 과정에서는 참여자들이 몰입하고 상호작용할 수 있는 지표와 정보(시각, 청각, 내레이션 등), 맥락(상황, 장소 등) 등을 유기적으로 결합하여 장면을 구현을 시나리오로 설계한다. 설계된 시나리오를 중심으로 실제 촬영과 작업이 진행되며 스토리보드, 이미지, 표, 촬영/작업 정의 문서를 통해 구체적으로 나타낼 수 있다. 해당 과정에서는 전체 콘텐츠의 흐름과 진행, 구체적인 장소와 상황묘사, 참여자들의 동선과 시선, 컴퓨터 작업 객체 등 작업물(작업 기기)에 대한 제작 전 점검과 제작 후 확인이 이루어진다. 구체적으로 표현된 콘텐츠 작업물에 대한 연출이 해당 과정을 통해 진행된다. 일반적으로, 네 번째 단계를 끝으로 가상현실 콘텐츠의 제작이 종료된다. 하지만 가상현실 안전교육 콘텐츠와 같은 교육목적과 목표가 명확하게 제시되고, 사고 대응역량에 대한 참여자들의 실질적인 성장을 확인해야 할 필요성이 있는 경우에는 다섯 번째 단계인 평가까지 시나리오 단계에서 설계되고 구성되어야 한다.

다섯 번째 단계는 평가 및 관리이다. 평가과정은 가상현실 안전교육 콘텐츠 제작에서 전체 과정에 거쳐 상호작용하는 중요도 높은 단계임에도 불구하고 시나리오 설계와 개발과정에서 명확하게 제시되지 않는다.

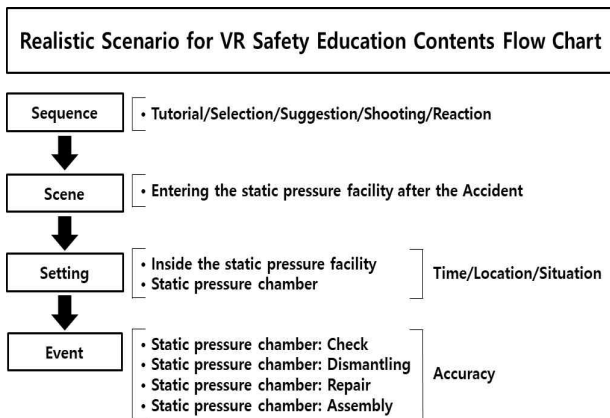


그림 3. 실감형 가상현실 안전교육 콘텐츠 시나리오 흐름도  
Fig. 3. Realistic Scenario for VR Safety Education Contents Flow Chart

하지만 단순 체험형 가상현실 콘텐츠가 아닌 일정한 교육 목적을 가지고 있는 가상현실 교육콘텐츠에서 평가는 필수항목이다. 평가과정을 시나리오를 통해 구현하고, 설계하기 위

해서는 전체 시나리오 프레임워크 단계에서 참여자들의 흥미와 집중을 높일 수 있도록 제시하는 것이 중요하다.

이 과정에서 주의할 점은 평가요소와 내용이 장면이나 콘텐츠 구성에서 전면적인 역할을 해서는 안 된다. 자연스럽게 해당 콘텐츠와 장면을 통해 임무와 작업을 게임처럼 수행하고, 이 과정에서 산출된 교육/훈련 데이터들이 전체 가상현실 시스템 내에서 연동되어 평가요소로 교육 참여자들에게 적용되어야 한다. 게이미피케이션 개념이 주목받는 것은 바로 이러한 이유 때문이다.

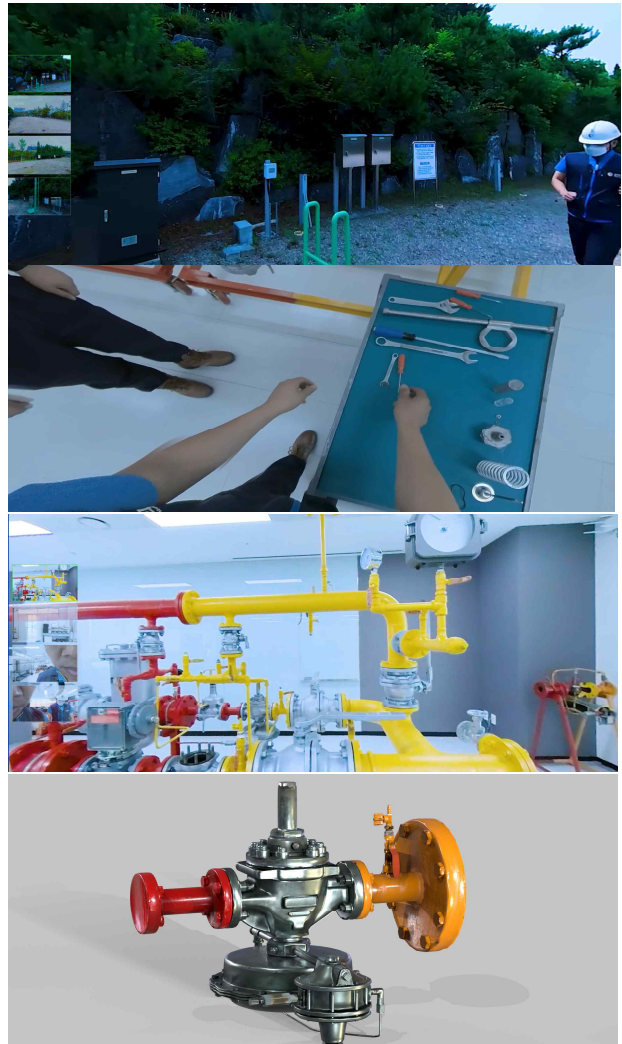


그림 4. 실감형 시나리오에 따른 실제 가상현실 안전교육 콘텐츠 프로토타입 제작 결과물

Fig. 4. Real virtual reality safety education content prototype production results according to realistic scenarios

시나리오 설계과정에서 설정된 평가 지표, 평가 기준, 평가요소 그리고 관련 정보들을 어떻게 수집하고, 연결하며, 반영할 것인지에 관한 고려사항에 따라 전체 가상현실 교육콘텐츠의 제작 방향과 내용, 주제가 달라진다. 특히, 가상현실 안

전교육 콘텐츠 참여자들의 선택과 활동에 따른 상호작용과 평가요소를 어떻게 연결하고, 요구되는 역량까지 향상할 수 있을지에 대해 고민해야 한다.

본 논문에서는 가상현실 안전교육 콘텐츠를 제작하는 과정에서 개발된 실감형 시나리오 프레임워크를 기반으로 실제 가상현실 안전교육 콘텐츠의 초기 프로토타입을 제작하였다. 그림 3은 실감형 시나리오 프레임워크를 통해 도출된 가상현실 안전교육 콘텐츠의 대략적인 시나리오 내용과 구성과정을 도식화하여 설명한 것이다.

가상현실 안전교육 콘텐츠의 초기 프로토타입 제작은 시나리오 설계 단계에서 활용할 수 있는 자원과 개발환경을 고려하여, 실사와 가상 객체를 연동하는 가상현실 360 촬영방식을 최적화 모델로 결정하였다. 시각정보뿐만 아니라 맥락적으로 사고 전후 상황을 파악하고 대응할 수 있는 실제적인 작업 과정과 기기 등 실감요소들에 집중하여 시나리오를 개발하였다. 요구되는 가상현실 안전교육 콘텐츠는 강과 개울 같은 하상에 설치된 가스 배관에 발생할 수 있는 비상상황에서 이상 징후를 적절하게 파악하고 사고 대응할 수 있는 역량에 관한 것이다. 이를 통해 대응역량을 향상할 수 있는 것을 목적으로 한다. 유사한 사고가 발생했을 시에 정확하게 사고상황을 인지하고, 사고 대응을 위한 기기의 정압실까지 이동, 확인, 분해, 재조립하는 것이 주된 목표이다.

그림 4는 가상현실 안전교육 콘텐츠 제작을 위해 개발한 실감형 시나리오를 통해 실제 가상현실 안전교육 콘텐츠의 초기 프로토타입 결과물을 장면에 따라 제시한 것이다. 그림 4의 이미지는 위에서부터 아래까지 차례로 사고상황과 이상 징후를 파악하고 정압시설로 이동하는 장면과 내부 정압시설, 피교육자가 부여된 임무를 통해 작업해야 하는 정압기의 3D 렌더링 이미지와 실제 작업과정을 가상현실 360으로 촬영한 것이다. 각 장면에 따른 제작과정에서 가상현실 안전교육 콘텐츠 실감형 시나리오 프레임워크를 기반으로 개발된 시나리오를 통해 제작 전-제작 후 과정을 설계 및 진행하고 연출하였다. 현재 가상현실 안전교육 콘텐츠의 초기 프로토타입을 중심으로 본 콘텐츠 개발을 위한 정교화 작업이 진행 중이다. 본 논문을 통해 제시된 실감형 가상현실 안전교육 콘텐츠 시나리오 프레임워크는 앞서 설명한 바와 같이 가상현실 콘텐츠 설계와 제작과정에서 중요한 시나리오 구성요소들을 단계별로 나누어 설명하였다. 해당 프레임워크는 가상현실 콘텐츠 제작을 위한 실감형 시나리오 개발과정에서 점검사항을 확인하고, 각 단계에 따라 고려할 사항을 표준화하여 실제 콘텐츠 개발에 활용할 수 있도록 개발하였다. 가상현실 콘텐츠 개발 과정에서 실감형 시나리오의 필요성과 단계별 구성요소에 대한 논의는 선행연구를 통해서도 설명한 바와 같이 중요하다. 본 논문을 통해 제시된 프레임워크는 가상현실 안전교육 콘텐츠 개발과 제작과정에 적용되어 향후 사용자 평가를 포함한 전체 모델에 대한 검증이 추가로 진행되어야 해당 모델에 대한 객관성을 확보할 수 있을 것이다.

## IV. 결 론

가상현실 기술은 차세대 핵심기술 분야 중의 하나인 메타버스의 중심 플랫폼으로 향후 관련 시장의 폭발적 성장이 예상된다[26, 27]. 하지만 시장의 성장과 확장에도 불구하고 여전히 가상현실 콘텐츠를 제작하기는 쉽지 않다. 가장 큰 장애물은 가상현실 콘텐츠를 개발하는 과정에서 막대한 비용이 필요하다는 점이다. 또한, 현재까지 가상현실 콘텐츠를 제작하기 위한 하드웨어/소프트웨어(저작도구), 전문인력, 전문 기획자와 전문 연출가, 전문 시나리오 작가 등이 부족한 현실은 콘텐츠의 양극화를 가속해왔다. 하지만 개발비용이 많이 투입될수록 고품질의 가상현실 콘텐츠를 제작할 수 있는 현실에서 다른 선택지를 고려하기 쉽지 않다.

따라서 이러한 문제의 해결방안을 제작 기술과 제작환경의 고도화에서만 답을 찾을 것이 아니라 콘텐츠 자체에 집중해 살펴본다면 다른 대안을 찾을 수도 있다. 본 논문에서 제시한 바와 같이 가상현실 콘텐츠를 이용하거나 참여하는 사람들이 충분히 공감하고 유대를 맺을 수 있는 맥락적 단서와 정보들을 하나의 대안으로 고려할 수 있다. 해당 단서와 정보들을 어떻게 통합하고 활용하느냐에 따라 시각적으로 재현된 가상 콘텐츠의 품질이 높지 않더라도 이용자를 위한 유용한 콘텐츠를 설계할 수 있다. 설명된 것과 같이 이러한 실감형 콘텐츠가 유의미하다는 점을 선행연구를 통해서도 확인할 수 있다. 또한, MBC가 2020년과 2021년에 제작, 방영한 가상현실 휴먼다큐 너를 만나다 시즌 1, 2를 통해서도 확인할 수 있다. 해당 프로젝트에 참여한 이용자들은 기대하던 고품질의 시각적 표현법보다는 추억과 연결된 다양한 에피소드, 맥락단서에 주목한 바 있었다. 이 과정에서 이용자들의 몰입을 높이기 위해 다양한 맥락요소와 내러티브, 스토리 등을 융합한 실감형 콘텐츠의 설계와 시나리오 개발은 필수적이다.

본 논문에서는 가상현실 콘텐츠로 대표되는 가상공간을 재현하는 과정에서 시각정보뿐만 아니라 참여자들에게 높은 공감과 몰입을 제시할 수 있는 맥락단서와 정보들 어떻게 설계하고 구성할 수 있을지에 대한 대안으로 시나리오 설계와 구성틀을 프레임워크 형태로 개발하여 제시하였다. 특히, 가상현실 안전교육 콘텐츠는 명확한 교육목표가 있음에도 불구하고 제작과정에서 구체적으로 관련 정보를 반영해 최종 결과물을 만들어 내기 쉽지 않다. 시나리오를 기반으로 한 콘텐츠 제작은 제작과정의 효율성과 예측 가능성을 높여주고, 구체적인 콘텐츠의 제작 방향을 확정하는 중요한 장치다.

본 논문에서 제시한 가상현실 안전교육 콘텐츠 제작을 위한 시나리오 프레임워크는 콘텐츠 제작 전-제작 중-제작 후, 평가 등 진행 과정에서 반드시 포함되어야 하는 주제와 항목, 요소들을 제시하였다. 가상공간을 재현하는 과정에서 시각뿐 아니라 다양한 정보와 몰입, 맥락단서들에 관한 연결과 관계성에 대한 부분도 구체적으로 설명하려 하였다. 또한, 시나리오 프레임워크를 기반으로 개발된 시나리오를 통해 실제 제



작이 진행되는 초기 과정도 확인할 수 있었다.

향후 본 연구를 통해 제시된 실감형 가상현실 교육콘텐츠 프레임워크는 지속해서 보완되고 발전되어야 할 것이다. 이를 통해 가상현실 콘텐츠 제작의 다변화와 다양화에 이바지하고, 가상현실 콘텐츠의 대중화와 발전에 도움이 되길 기대한다.

## 감사의 글

본 연구는 2020년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구(2001-0423)입니다.

## 참고문헌

- [1] S. J. Park, I. G. Hwang, R. Ryu, Y. S. Kim, "A Study on the Scenario of Mobile 3D Scanning & XR Technology Interior System", *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 22, No. 1, pp. 85-93, January, 2021.
- [2] M. H. Cha, Y. C. Huh, D. H. Mun, K. C. Lee, "A Development of VR-based Emergency Training System for Safe Plant Operation," *The 2015 Spring Conference of Korea Information Processing Society*, pp. 1038-1040, April, 2015.
- [3] S. B. An, K. M. Lim, H. E. Go, G. Y. Jung, B. C. Ma, "A Study on Development of Multi-user Training Contents for Response to Chemical Accidents based on Virtual Reality," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 21, No. 1, pp. 1-10, January, 2020.
- [4] C. J. Chae, J. W. Lee, J. K. Jung, Y. J. Ahn, "Effect of Virtual Reality Training for the Enclosed Space Entry," *Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety*, Vol. 24, No. 2, pp. 232-237, April, 2018.
- [5] S. Choi, H. B. Kim, "Application and Effects of VR-Based Biology Class Reflecting Characteristics of Virtual Reality," *Journal of the Korean Association for Science Education*, vol. 40, no. 2, pp. 203-216, April, 2020.
- [6] F. Buttussi, L. Chittaro, "Effects of Different Types of Virtual Reality Display on Presence and Learning in a Safety Training Scenario," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 24, pp. 1063-1076, February, 2018.
- [7] G. C. Lee, M. H. Cha, C. Yoon, "A Study on VR Based Training System Contents Test Method," *The 2016 Spring Conference of Korea Information Processing Society*, vol. 23, no. 1, pp. 486-489, April, 2016.
- [8] Y. M. Lee, J. K. Lee, "Development of efficient VR Contents writing tools for support storytelling", *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 23, No. 5, pp. 700-709, March, 2020.
- [9] J. W. Son, "Development of a Student-Centered Learning Tool for Construction Safety Education in a Virtual Reality Environment," *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, Vol. 14, No 1, pp. 29-36, February, 2014.
- [10] J. H. Park, D. J. Yang, "Safety education using virtual reality system," *The 2000 Fall Conference of The Korean Society of Safety*, pp. 472-477, November, 2000.
- [11] B. I. Choi, Y. S. Han, M. B. Kim, M. H. Cha, J. K. Lee, "Development of the Fire Simulator Based on Virtual Reality," *The 2010 Fall Conference of Korean Institute of Fire Science&Engineering*, pp. 195-198, October, 2010.
- [12] B. C. Bae, D. G. Kim, G. Y. Seo, "A Study of VR Interactive Storytelling for Empathy," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 18, No. 8, pp. 1481-1487, December, 2017.
- [13] M. H. Cha, Y. C. Huh, G. C. Lee, "A Study on Simulator Operation Technologies for Safety Response Training of Large-scale Facilities," *The 2015 Fall Conference of Korea Information Processing Society*, vol. 22, no. 2, pp. 1687-1688, October, 2015.
- [14] Y. K. Chung, "Development of VR Fire-extinguishing Experience Education Contents Using UX Design Methodology," *Journal of The Korea Contents Association*, Vol. 17, No. 3, pp. 222-230, March, 2017.
- [15] J. Y. Lee, C. C. Park, C. H. Yu, "A Study on the Effect of Control Interface in Plant Virtual Safety Training System," *Journal of the Korean Institute of Gas*, vol. 21, no. 6, pp. 46-51, December, 2017.
- [16] Ü. Çakiroğlu, S. Gökoğlub, "Development of fire safety behavioral skills via virtual reality," *Computers & Education*, vol. 133, January, pp. 56-68, 2019.
- [17] M. Kim, C. Jeon, J. Kim, "A Study on Immersion and Presence of a Portable Hand Haptic System for Immersive Virtual Reality", *Sensors*, Vol. 17, No. 5, pp. 1-18, May, 2017.
- [18] S. Han, J. Kim, "A Study on Immersion of Hand Interaction for Mobile Platform Virtual Reality Contents", *Symmetry*, Vol. 9, No. 2, pp. 1-17, February, 2017.
- [19] E. Cha, A Study on The Development of Virtual Reality Contents Experienced With Five Senses, M.S, The Graduate School of Namseoul University, December, 2016.
- [20] S. An, A Development of Education and Training Contents for Chemical Incident Response Based on Virtual Reality, M.S, Graduate School Chonnam National University, February, 2020.



- [21] G. R. Park, “A Study on Prototype of Safety Education Program for Elementary School Students by Using Risk-Situation Scenario Based on Virtual Reality Technology”, *Journal of Korean Practical Arts Education*, Vol. 16, No. 2, pp. 161-170, June, 2003.
- [22] M. Tideman, M. C. van der Voort, F. J. A. M. van Houten, “A new product design method based on virtual reality, gaming and scenarios”, *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, Vol. 2, pp. 195-205, October, 2008.
- [23] B. Bae, D. G. Kim, G. Seo, “A Study of VR Interactive Storytelling for Empathy”, *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 18, No. 8, pp. 1481-1487, December, 2017.
- [24] E. H. Kang, N. C. Park, “Developing Smart Home Service Scenario Based on Contextual User Research”, *Journal of Digital Design*, Vol. 14, No. 1, pp. 43-53, January, 2014.
- [25] S. Cho, Y. Koo, “The Proposal of a Smart Car’s User Interface Scenario based on Contextual Inquiry Methodology”, *Archives of Design research*, Vol. 33, No. 1, pp. 113-133, January, 2020.
- [26] K. Kim, Y. Park, “A Study on the Development of a VR Game to Experience the Fire Evacuation and its Effect Analysis”, *Journal of Korea game society*, Vol. 20, No. 2, pp. 153-162, April, 2020.
- [27] D. Kim, Implementation of Virtual Reality(VR) for realistic Disaster evacuation Training Using close-range Image information, M.S, Graduate School Kumoh National Institute of Technology, December, 2018.



**이재학(Jaehak Lee)**

2006년 : 서강대학교 대학원 (문학석사)  
2012년 : 고려대학교 대학원 (경영학박사-ebiz)

2014년~현 재: 상명대학교 계당교양교육원 부교수  
※관심분야 : 온라인(모바일)게임/소비자, 소비자 행동, 디지털콘텐츠, e-비즈니스



**장선희(Sun-Hee Chang)**

2002년 : Imaging Arts & Science MFA, RIT (NY, USA)  
2019년 : 한양대학교 대학원 (문화콘텐츠학 박사)

2014년~현 재: 상명대학교 감성공학과 부교수  
※관심분야 : 영상콘텐츠, 뉴미디어