

융합영상콘텐츠 교육을 위한 XR 콘텐츠저작 프레임워크 설계 및 제작

Design and Development of XR Contents Authoring Framework for IT Convergence Education

임 익 수

홍익대학교 MR아트텍센터

Eek-Su Leem

MR Media Arttec Center, Hongik University, Seoul, 04066, Korea

[요 약]

비전공자 대상으로 확장현실기반 융합영상콘텐츠 제작에 대한 교육적 수요가 높아지고 있음에도 불구하고, 이를 실행할 수 있는 교육도구는 턱없이 부족하다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 연구는 비전공자 대상으로 확장현실기반 융합영상콘텐츠 제작에 대한 요구사항을 분석하고, 요구사항의 구현을 위한 프레임워크 기능을 설계하였다. 기능 설계를 바탕으로 프로그래밍 지식이 없는 IT 비전공자 학생이 게임엔진을 활용하여 드래그 앤드 드롭과 같은 간단한 방법을 통해 확장현실 콘텐츠를 제작할 수 있는 프레임워크를 설계하고 구현하였다. 여기서 프레임워크란 재사용 가능한 반 완성된 응용프로그램 템플릿 코드를 의미한다. 마지막으로 개발된 프레임워크의 교육 적합성을 알아보기 위해, 프레임워크를 사용하여 산업 디자인 전공 2학년 학생 26명을 대상으로 XR 콘텐츠 제작 교육을 수행하였다. 그 결과, 90%가 넘는 학생들이 실제 오클러스 리프트에서 작동되는 수준의 콘텐츠 개발에 성공하는 것을 발견하였다. 본 연구의 결과는 비전공자를 위한 확장현실기반 융합영상콘텐츠 교육과정의 품질을 향상하는 데 활용될 수 있으며, 이를 통해 미래 콘텐츠 산업의 발전에 이바지할 수 있다.

[Abstract]

Despite the growing educational demand for the extended reality (XR) convergence content creation for non-IT students, fewer studies have attempted to education material development. In this paper, non-IT students' requirement to create XR convergence contents was analyzed and designed framework system specification. The object-oriented application framework (OOAF) was developed for non-IT students to create XR convergence contents through simple interaction methods such as drag and drop in-game engines. To evaluate the developed framework XR contents development course was operated with 26 industrial design majors sophomore in university. More than 90% of students succeeded in working on prototype XR contents in Oculus Rift. This result will be expected to improve the quality of XR contents creation education for non-IT students and contribute to the growth of the future convergence contents industry.

Key word : Application framework, Convergence contents, Extended reality, IT education, Virtual reality.

<https://doi.org/10.12673/jant.2020.24.6.633>



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 2 December 2020; Revised 3 December 2020

Accepted (Publication) 24 December 2020 (30 December 2020)

*Corresponding Author ; Eek-Su Leem

Tel: +82-10-9130-1685

E-mail: remixleem@hongik.ac.kr

I. 서론

1-1 연구의 필요성

정보통신 기술의 발전은 미래 영상 콘텐츠의 형태를 급속하게 변화시키고 있다. 이러한 영상 콘텐츠 형태의 변화 중 대표적인 것으로 가상현실(virtual reality)과 증강현실(augmented reality) 기술과 결합된 확장현실(extended reality) 기반 융합영상콘텐츠를 들 수 있다. 특히 코로나 19 바이러스와 같은 전염병 범유행 상황에서 확장현실기반 융합영상콘텐츠는 기존의 영상 콘텐츠에 비해 비대면 기반 경험을 생생하게 전달해 줄 수 있기 때문에 기존에 사용되는 분야 외에도 교육, 관광 등의 모든 분야에서 수요가 더욱 늘어 날 것으로 예상되었다[1]. 시장조사업체 스트래티지 애널리틱스 역시 코로나19 여파로 가상현실 증강현실을 포함한 확장현실 시장이 '21년부터 빠른 성장세를 보이고, 25년 하드웨어 매출액은 2,800억 달러(약340조원)에 달할 것으로 전망하였다[2]. 정부 역시 코로나 19 극복을 위한 디지털 뉴딜 정책을 발표하며 핵심 추진전략으로 확장현실기반 융합영상콘텐츠 활성화를 발표하였다. 대학 역시 융합영상콘텐츠에 대한 시장의 요구와 정부 정책 지원에 발맞추기 위해, 순수하게 영상 디자인만 가르쳤던 교육과정에 가상현실 증강현실 기반 콘텐츠 제작 과목을 추가하거나 새로운 전공으로 개설하고 있다.

그러나 확장현실기반 융합영상콘텐츠 제작에 대한 교육적 수요가 높아지고 있음에도 불구하고, 이를 실행할 수 있는 교육 도구는 턱없이 부족한 형편이다. 특히 확장현실 융합콘텐츠를 제작하기 위해서는 3D 모델 기반의 언리얼(unreal), 유니티(unity)와 같은 게임엔진의 사용이 필수적으로 요구되고 있으나 이러한 엔진을 사용하기 위해서는 프로그래밍 능력이 반드시 요구된다[3]. 따라서 융합영상콘텐츠 제작 교육을 활성화하기 위해서는 기존의 개발 과정을 단순화하거나, 프로그래밍 능력을 최소화하여 컴퓨터 공학 전공자가 아닌 다른 전공의 학생도 쉽게 개발할 수 있는 노력이 요구된다[4],[5]. 현재 융합영상콘텐츠 제작 교육에서 이러한 프로그래밍 능력의 요구 사항을 단순화시키기 위해 코스페이스(Cospaces)와 같은 청소년을 위한 블록코딩 기반의 저작도구를 사용하거나, 어도비 프리미어(premiere)와 같은 기존의 영상 제작 프로그램을 활용하여 360도 영상을 만드는 내용을 가르치고 있다. 하지만 청소년을 위한 블록코딩 기반 도구의 경우 교육적 목적으로 개발되어 있어 외부의 콘텐츠 재료를 불러오기 어렵고, 인터프리터를 사용하기 때문에 독립적인 콘텐츠로 제작하기 어려운 한계점을 가지고 있다. 마찬가지로 360도 영상제작의 경우에도 확장현실의 정의에 포함되어 있지 않기 때문에, 확장현실기반 융합영상콘텐츠로서 인정받지 못하는 문제점을 가지고 있다[6]. 이러한 교육도구의 한계는 대학에서 융합영상콘텐츠 제작 교육의 확대에도 불구하고, 사업체에서 현장에서 바로 투입될 수 있는 인력이 없다는 불만으로 나타나고 있다. 산업통상자원부가 2019년 10월에 조사한 확장현실기반 콘텐츠 기업 운영의 애로사항에 의하

면 절반이 넘는 52.9%가 전문인력 부족을 지적하였다[7]

1-2 연구 문제 및 방법

본 연구는 현재 대학 교육에서 융합영상콘텐츠 제작 교육을 위해 활용되고 있는 프로그램 및 교재의 한계를 극복하기 위해, 현장에서 사용되는 게임엔진을 활용하여 융합영상콘텐츠 제작 교육을 할 수 있는 확장현실기반 프레임워크(framework)를 개발하는 것이다. 여기서 프레임워크란 사용자가 지정한 목적의 콘텐츠를 생성할 수 있는 재사용 가능한 반 완성된 응용프로그램 템플릿 코드를 의미한다. 이러한 프레임 워크는 많은 영역에서 개발 및 교육 비용을 줄이고 콘텐츠와 응용 소프트웨어의 품질을 향상시키는 것으로 나타났다[8]. 본 연구와 같이 교육 분야는 아니지만, 가상현실을 활용한 재할 프로그램의 개발 비용을 낮추어 활성화하기 위한 용도로 개발되어 성공적으로 활용되기도 하였다[9].

연구 방법으로는 교육 목적의 프레임워크라는 목적 달성을 위해 교육교재 개발에서 가장 많이 사용되는 ADDIE 모형을 활용하고자 한다. ADDIE 모형은 각 단계를 나타내는 영어단어의 첫 글자를 따서 만들어진 모형으로 분석(analysis), 설계(design), 개발(development), 실행(implementation), 평가(evaluation)의 5단계로 구성된다[10]. 이러한 교재 개발 과정은 소프트웨어 공학에서 이야기하는 프레임워크 개발과 매우 유사한 측면을 가지고 있다. 소프트웨어 생명주기의 요구분석 단계는 교재설계의 분석 단계에 해당되며, 교재설계와 소프트웨어 공학의 설계 개발 단계 역시 구현방법에서 차이가 있을 뿐 목적은 유사한 특성이 있다[11]. 다만 본 연구에서는 프레임워크 개발에 목적을 두기 때문에 5단계의 과정 중에서 프레임워크의 적용 및 평가에 해당하는 실행과 평가 과정은 제외할 예정이다. 본 연구에서 프레임워크 개발에 활용되는 게임엔진은 유니티를 사용할 예정이다. 유니티는 전 세계 가상현실 콘텐츠 점유율 75%, 홀로렌즈 콘텐츠 점유율 91%, 오클러스 콘텐츠 점유율 60%를 차지하고 있기 때문이다[12]. 본 연구는 2장에서는 프레임워크 개발을 위한 분석과 설계 과정을 다루며, 3장에서는 2장에서 나온 분석내용을 바탕으로 실제로 구현된 내용과 적용 사례를 소개한다. 마지막으로 4장에서는 2장과 3장의 내용을 정리하고 결론을 맺을 예정이다.

II. XR콘텐츠저작 프레임워크 설계

2-1 사용자 분석 및 설계

확장현실기반 융합영상콘텐츠의 요구가 높아짐에 따라, 대학에서 콘텐츠 제작 교육이 기존의 컴퓨터공학 분야에서 디자인, 건축과 같은 다양한 전공으로 확장되고 있다[13], [14]. 다양한 학교와 전공의 재학생을 대상으로 가상현실 콘텐츠 제작 교육을 다룬 연구에 의하면, 학교 수준 및 전공에 상관없이 학습

자들은 가상현실 콘텐츠 제작 교육에 높은 흥미를 가지고 있음을 알 수 있었다. 그러나 제작 과정에서 프로그래밍 지식이 필요한 코딩을 가장 어려운 것으로 느끼고 있었다[15]. 이러한 결과는 게임엔진을 사용한다는 측면에서 확장현실 기반 융합영상콘텐츠 제작과 가장 유사한 것으로 볼 수 있는 게임 개발과정에서도 동일하게 나타난다[4].

이러한 문제를 해결하기 위해서는 다음과 같은 두 가지 접근 방법이 있을 수 있다. 첫 번째 방법은 콘텐츠 제작자들에게 프로그래밍 언어를 가르치는 것이다. 그러나 이러한 접근 방법의 경우 이 공학 계열을 제외하고 인문 예체능 전공의 경우 프로그래밍을 수행하기 위한 선행 요건인 컴퓨팅 사고력, 프로젝트 수행 경험 등이 부족하기 때문에 어려움을 겪는 것으로 나타났다[16]. 두 번째 방법으로는 필요한 기능을 바로 활용할 수 있는 일종의 디자인 패턴을 개발하고 이를 활용하여 프로그래밍 과정 없이 논리적인 설계만으로 제작할 수 있게 만드는 것이다. 최근에는 이러한 접근 방법이 비전공자의 프로그래밍 교육 포기율을 낮추고 있어 많이 활용되고 있다[17].

두 번째 접근 방법을 실현하는 방법으로 최근 교육용으로 활용되고 있는 스크래치와 같은 블록 코딩 언어를 활용하거나 앨리스(Alice)와 같이 3D 기반 논리형 언어를 개발하거나, 확장현실 콘텐츠에 필요한 기능을 객체기반 디자인 패턴으로 구현하여 제공하는 방법이 있다. 이러한 실현 방법 중 본 연구에서 활용하고자 하는 유니티 게임엔진은 프리팹(Prefab)과 유니티 패키지(Unitypackage)를 통해 프로토타입형 디자인 패턴을 제공할 수 있다. 여기서 프리팹이란 콘텐츠 제작에 필요한 오브젝트를 반복해서 사용할 수 있도록, 오브젝트에 포함된 컴포넌트의 구성과 속성값을 모두 저장해 놓은 것을 의미한다. 또한 프리팹은 사용자가 필요한 기능을 복잡한 프로그래밍 대신 드래그앤드롭(Drag-and-drop)만으로 구현할 수 있어 사용성이 매우 좋다. 그러나 이러한 프리팹은 프로그래밍 코드와 같은 실제 컴포넌트파일은 포함시키지 않기 때문에, 이러한 파일을 모두 포함시킬 수 있는 유니티에서 활용가능한 압축화일인 유니티 패키지 형태로 제공되어야만 한다. 따라서 본 연구는 다양한 전공이 참여하는 융합영상콘텐츠 제작자의 수요를 반영하여 콘텐츠 제작에 필요한 기능을 쉽게 사용할 수 있도록 필요한 기능을 미리 구현한 컴포넌트, 프리팹, 유니티 패키지 형태로 구현한다.

2-2 기능 분석 및 설계

사용자 분석에서 도출된 요구사항을 구현하기 위해서는, 확장현실기반 영상 콘텐츠에 필요한 기능 정의가 요구된다. 먼저 확장현실 콘텐츠 제작 과정은 설계, 자원 개발 및 수집, 공간 구현, 상호작용 구현, 빌드 및 최적화의 과정을 통해 개발된다. 이러한 단계에서 설계 및 자원 수집단계는 콘텐츠를 기획하고 구현에 필요한 시각 및 기술 자원을 수집하거나 개발하는 것으로 일반적으로 저작도구 밖에서 일어난다. 공간 구현 단계는 설계를 수집된 자원을 활용하여 게임엔진을 활용하여 만드는 작업 과정으로서, 일반적으로 게임엔진에서 기본적으로 제공하는

기능을 활용하여 개발할 수 있다. 상호작용 구현 단계는 구현된 공간에 사용자의 입력에 따라 다양한 변화를 주는 활동으로 확장현실기반 융합영상콘텐츠의 핵심이라고 할 수 있다. 이 기능은 일반적으로 프로그래밍을 통해 구현한다. 마지막으로 빌드 및 최적화 단계는 융합영상콘텐츠가 실행되는 환경을 고려하여 컴퓨팅 부하를 최적화하는 활동으로 게임엔진의 기능을 활용하여 구현하는 경우가 많다[18]. 두번째 프로그래밍이 필요한 상호 작용을 기능별로 나누면, 크게 응시하여 사물과 상호작용하기, 핸드 컨트롤러를 이용한 만지기, 이동하기 등의 세가지 기능으로 분류될 수 있다. 이 중에서 핸드 컨트롤러를 이용한 만지기와, 이동하기는 HMD(Head Mounted Display)가 제공하는 기능에 따라 구현 방법과 여부가 달라 질 수 있다[19]. 시장조사 기관 스태티스타의 융합현실 통계에 따르면 2020년 현재 융합현실 HMD의 75%가 카드보드(Cardboard), 데이드림(Daydream), 기어VR(Gear vr)과 같은 모바일 플랫폼인 것으로 나타났다[20]. 이러한 모바일 플랫폼 기반 HMD는 만지기 기능을 하는 핸드 컨트롤러가 없으며 3DoF(Degrees of Freedom)만 가능하기 때문에, 상호작용은 주로 응시하기 기능만 구현할 수 있다. 마지막으로 실제 확장현실기반 융합영상콘텐츠 제작교육을 운영한 연구에 의하면, 사용자는 융합영상콘텐츠 제작을 위해 말풍선 넣기, 정보판 보이기, 오브젝트 이동, 오브젝트 사라지거나 나타나기, 다음장면 전환하기, 터치하면 이벤트 발생하기, 동시에 실행하기, 오브젝트 활성화하기 기능등을 프로그래밍을 통해 구현하는 경향을 보였다[15]. 이러한 요구사항을 바탕으로 필요한 구현사항을 정리한 내용은 아래의 표1과 같다.

III. XR콘텐츠저작 프레임워크 구현

표 1. XR콘텐츠저작 프레임워크 구현에 필요한 기능명세표
Table 1. Requirement specification for XR contents development.

Interaction	Mission	Task
Gaze-based interaction	Object manipulation	Enabled
		Disabled
		Pickup
	User teleport	In scene Scene to scene
User locomotion	Move toward	
Head gestures-based user locomotion	Vertical movement	Up and down
	Horizontal movement	Move forward
UI-based information provide	Object UI	Speech bubble
	Hud UI	Hud color change
		Text inform

3-1 상호작용 프레임워크 구현

게임엔진 유니티에서 확장현실 구현을 위한 실행 구조는 단계적으로 구성되어 있다[21]. 각각의 단계별로 기능을 콘텐츠 제작의 관점에서 정리하면 다음과 같다. 가장 아래쪽에는 가상, 증강현실을 보여주는 다양한 HMD를 연결하기 위한 목적으로 유니티 확장현실 기기 SDK가 있으며, 바로 위에는 융합영상콘텐츠의 장면을 구성하는 구성 요소들이 HMD의 하드웨어 종류에 상관없이 동일한 기능을 할 수 있도록 지원하는 유니티 확장현실 컴포넌트(components)가 구성되어 있다.

확장현실 컴포넌트 위에는 특정한 HMD의 하드웨어가 지원하는 기능을 구현할 수 있도록 상위 수준의 확장현실 툴킷(higher level toolkit)이 존재한다. 일반적으로 이러한 상위 수준의 확장현실 툴킷에서 사용자의 위치 추적과 같은 6DoF의 상호작용과 핸드 컨트롤러를 활용하여 물건을 잡거나 놓는 상호작용을 구현할 수 있다. 일반적으로 가상현실 증강현실을 구현하는 하드웨어가 모두 다르기 때문에, 각각의 HMD 하드웨어 제조사에서는 홈페이지를 통해 자체 개발한 툴킷을 제공하고 있다. 상위 수준의 확장현실 툴킷을 쓰게 되면 많은 기능을 구현할 수 있으나 특정 하드웨어와 운영체제 플랫폼에 종속되는 한계점을 가지게 된다. 따라서 본 연구에서는 앞서 실시한 사용자와 기능 분석에서 도출된 요구사항을 반영하여 HMD의 하드웨어 종류에 상관없이 동일한 기능을 할 수 있는 유니티 확장현실 컴포넌트에서 제공하는 기능을 활용하여 상호작용 모듈을 개발하는 것을 목표로 한다.

유니티 확장현실 컴포넌트는 기본적으로 모든 HMD가 가진 기본 기능만 구현할 수 있기 때문에 실제 사용자가 보는 영상을 제공하는 유니티 장면속의 카메라의 기능과, 카메라의 위치에서 가상의 레이저광선을 쏘아서 특정한 방향과 거리 안에 특정한 게임오브젝트가 존재하는지 판별할 수 있는 레이캐스트(raycast) 기능만을 가지고 있다. 그림1은 이러한 상호작용을 처리하는 아키텍처를 및 작동 구조를 나타낸 것이다.

유니티에서 레이캐스트는 일반적으로 광선이 닿은 오브젝트의 정보만 제공하기 때문에, 사용자가 요구하는 여러가지 상호작용 기능을 처리하기 위한 기능 모듈이 반드시 요구된다. 가상현실 상호작용 물체 컴포넌트는 사용자가 응시하는 것을 대신하고 있는 카메라가 보낸 레이캐스트를 신호를 받았다는 응

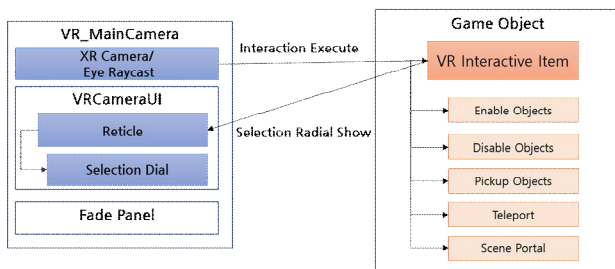


그림 1. 상호작용 프레임워크 작동 구조도
Fig. 1. Block diagram of interaction framework.

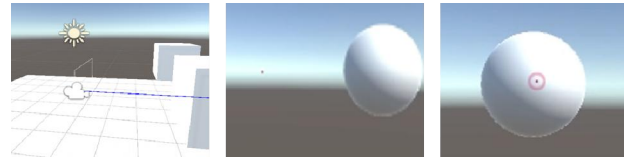


그림 2. 상호작용프레임워크 구현결과
Fig. 2. Implementation results of interaction framework.

답을 사용자에게 보내고, 받은 오브젝트에 사용자가 요구하는 기능을 처리하도록 지시하는 기능을 수행한다. 가상현실 카메라 사용자 인터페이스 컴포넌트는 사용자가 응시하는 곳이 어느 곳인지 알려주는 정보를 제공하는 점 모양의 레티클(reticle)과 응시한 곳이 상호작용 가능한지 알려주는 방사형 모양의 선택레디얼(selection radial)로 구성되어 있다. 또한 선택레디얼은 사용자가 지속하여 응시하거나, 응시 후 특정 버튼이나 키를 눌렀을 때 색 변화를 통해, 일정 시간 후 상호작용이 작동된다는 것을 보여준다. 그림2는 레티클과 상호작용을 통해 선택 레디얼이 실제로 작동되고 있는 모습을 나타낸 것이다. 이러한 응시 기반 모듈의 활용성을 높이기 위해 카메라는 프리뷰 형태로 제작하였으며, 오브젝트의 활성화, 비활성화, 가까이 잡아당기기, 공간 이동, 장면이동 등의 상호작용은 기능이 필요한 오브젝트에 컴포넌트만 추가해서 작동할 수 있도록 개발하였다.

3-2 이동 프레임워크 구현

모바일 플랫폼 기반에 확장현실을 구현하는 HMD는 가속도계 및 자이로스코프만 내장되어 있어서 회전 운동만 추적할 수 있다. 이러한 이유로 모바일 기반 확장현실 HMD에서는 사용자의 위치를 이동하기 위해서는 조이스틱과 같은 별도의 장치를 활용하는 경우가 많다. 그러나 융합현실 콘텐츠를 교육현장에 적용 방안을 연구한 보고서에 의하면 학교에서 실습 및 구현 교육은 학생들이 자체적으로 기기를 가져오는 BYOD (bring your own device) 방식을 취하고 있어 학생이나 교수가 별도의 조이스틱을 준비하지 못한 경우에 대한 고려가 요구되었다 [22]. 본 연구는 이러한 현장 요구에 대비하기 위해 HMD를 착용한 머리의 운동 값 중에서 가로축을 기준으로 회전하는 피치(pitch)값을 활용하여 상하 이동과 앞으로 나가는 기능을 개발하였다. 그림3은 이러한 기능을 구현한 결과와 작동되는 과정과 순서를 정리한 것이다. 학생은 콘텐츠 내에서 사용자의 머리의 움직임을 대신하는 카메라에 머리 움직임 컴포넌트를 추가하고 이동 기능이 작동되는 기준값과 기준값을 넘어섰을 때 원하는 이동 기능을 선택함으로써 기능을 구현할 수 있다.

3-3 사용자 인터페이스 프레임워크 구현

확장현실기반 융합영상콘텐츠에서 콘텐츠 이용자에게 정보를 제공하는 사용자 인터페이스 시스템은 게임엔진에서 기본

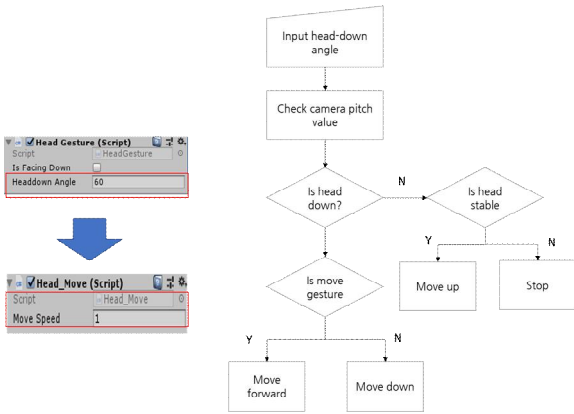


그림 3. 이동 프레임워크 작동알고리즘 및 구현방법
 Fig. 3. Implementation and working flowchart of locomotion framework.

적으로 제공하는 구현 방법과 가장 크게 달라서 구현과 개발에 많은 주의가 요구된다. 기존에 게임엔진에서 제공되는 사용자 인터페이스 구현 방식은 가상세계 밖에서 렌더링 되는 논디에제틱(non-diegetic) 방식이나, 확장현실을 구현하는 HMD에서는 가상세계에 사용자 인터페이스 요소가 반드시 포함되어야 하는 디에제틱(diegetic) 방식으로만 구현할 수 있다[23].

구현 방식 외에도 효과적인 사용자 인터페이스 구성요소의 요구사항도 달라진다. 게임엔진에서 일반적으로 제공하는 사용자 인터페이스 시스템과 구성요소는 2차원의 평면적인 요소들로써, 이러한 요소를 그대로 사용하게 되면 확장현실기반 융합영상콘텐츠의 가장 큰 장점 중 하나인 몰입을 깨뜨리는 위험성을 가질 수 있다[24]. 따라서 융합영상콘텐츠에서 더 나은 사용자 경험을 제공하기 위해서는 기존의 사용자 인터페이스 시스템을 사용하지 않고, 사용자가 물리적, 자연적, 직관적 방식으로 3차원의 상호작용 가능한 물체를 사용하여 정보를 제공하는 여러 가지 방식의 설계와 구현이 요구된다.

본 연구에서 사용자 인터페이스 프레임워크는 이러한 요구사항을 반영하여 크게 두 가지 개발을 진행하였다. 구현 결과는 그림4와 같다. 첫 번째 확장현실기반 융합영상콘텐츠에서 작동되는 HUD (head up display) 형태의 가상현실 캔버스(canvas) 프리뷰를 개발하였다. 여기서 캔버스는 유니티 사용자 인터페이스 시스템의 핵심 요소로 텍스트, 이미지, 버튼 등의 UI 요소들이 자식으로 배치되는 영역 객체를 의미한다. 기존의 게임엔진에서는 HUD는 가상현실 공간 밖에서 별도의 레이어를 생성하는 오버레이(overlay) 방식으로 구현하였기 때문에, 확장현실기반 융합영상콘텐츠에서는 볼 수 없었다. 가상현실 캔버스는 가상현실 공간에 배치된 객체처럼 작동하는 공간기반 렌더모드에서 HMD의 해상도 비율에 맞추어 기존의 직사각형이 아닌 정사각형 모양의 레이아웃 형태를 가지도록 구현하였다. 또한 항상 사용자가 볼 수 있도록 사용자의 시선을 대표하는 카메라 앞에 위치하는 기능을 추가하였다. 두 번째, 융합 영상 콘텐츠의 공간을 구성하고 있는 3차원 객체에 가까이 다가갔을 때 정보를 제공할 수 있는 말풍선 컴포넌트를 개발하였다. 말풍선 컴

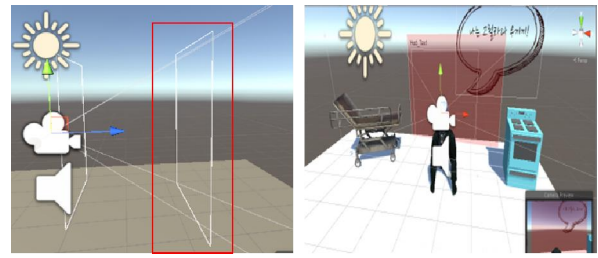


그림 4. UI 프레임워크 구현결과
 Fig. 4. Implementation results of ui framework.

포넌트는 일정한 공간 안에 특정 객체가 진입하였을 때 신호를 보내주는 트리거 기능을 사용하여, 사용자로 판별된 오브젝트가 공간에 들어오면 이미지, 소리, 텍스트를 만화의 말풍선처럼 나타낼 수 있도록 구현하였다. 또한 사용자가 일정한 공간을 벗어나게 되면 말풍선이 자동으로 사라지는 기능도 추가하였다.

3-4 프레임워크 교육과정 적용

간단하게 본 연구를 통해 개발된 프레임워크의 시험하기 위해 산업디자인 전공, 26명의 2학년 학생들을 대상으로 한 학기 동안 프레임워크를 교육도구로 사용하여 확장현실기반 융합영상콘텐츠 제작 교육을 진행하였다. 해당 과정에 참여한 학생들 전원은 프로그래밍 수업을 들은 적이 없으며 실제로 프로그래밍 및 콘텐츠 제작을 이 수업에서 처음으로 경험해봤다고 응답하였다. 교육은 게임엔진인 유니티의 사용법에 관한 내용으로 6주 18시간, 개발된 XR 콘텐츠 제작 프레임워크를 활용하는 내용으로 6주간 18시간을 진행하였고, 3주 9시간 동안 개인별로 자유 주제의 확장현실기반 융합영상콘텐츠를 제작 활동을 수행하도록 진행하였다. 교육 내용을 정리한 내용은 표2와 같다.

이러한 교육을 수행한 결과 총 26명의 학생 중 25명의 학생이 오클러스 리프트(Oculus rift)에서 작동되는 확장현실기반 융합영상콘텐츠 제작을 성공적으로 수행하였다. 또한 교육 도구의 적절성을 묻는 강의 평가 질문에 답을 한 22명의 학생이 매우 적절하다는 응답을 하였다. 학생들의 수행 결과물은 그림 5와 같다.

표 2. XR콘텐츠제작 교육과정 진행 내용

Table 2. Curriculum of XR contents development course.

Learning contents	Hours
Introduction of XR contents	3
Unity interface (windows)	3
Unity basic component	3
Assets development (sketchup model import)	3
XR world implementation 1 (static object)	3
XR world implementation 2 (animation object)	3
XR gaze interaction framework	6
XR head gesture framework	6
XR ui framework	6
Individual project tutorial	6
Final presentation	3



그림 5. XR콘텐츠제작 프레임워크를 활용한 학생 수행결과물
 Fig. 5. Student outcomes using XR contents development framework.

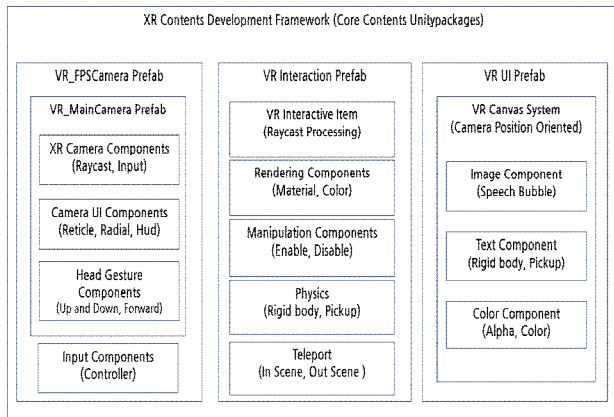


그림 6. XR콘텐츠제작 프레임워크 개발 결과
 Fig. 6. Development results of XR contents authoring framework architecture.

IV. 결론

본 연구는 앞으로 수요가 늘어날 것으로 예상되는 확장현실 기반 융합영상콘텐츠 제작 인력을 효과적으로 양성하기 위해, 프로그래밍 지식이 없는 제작자가 게임엔진을 활용하여 콘텐츠를 제작하기 위한 요구사항을 분석하고 드래그 앤드 드롭과 같은 간단한 방법으로 제작을 수행할 수 있는 프레임워크를 구현하였다. 그림6은 개발된 프레임워크의 구조를 정리한 것이다. 또한 제작된 프레임워크가 교육적 목적의 활용에 적합한지 알아보기 위해 프로그래밍 교육 및 수행 경험이 없는 디자인 분야 전공 학생들을 대상으로 하는 XR 콘텐츠 제작 교육에 사용해 보았다. 그 결과 90%가 넘는 학생들이 실제 HMD에서 작동되는 수준의 융합 영상 콘텐츠 개발에 성공하였다. 익명으로 수집한 교육 도구로서 적합도 설문에서도 응답한 학생 전원이 매우 적합하다는 의견에 동의하였다.

본 연구의 의의는 크게 두 가지로 정리될 수 있다. 첫 번째 다양한 문헌 연구를 통해 프로그래밍을 배우지 않은 학생이 확장현실 기반 융합영상콘텐츠 개발을 하는데 필요한 사용자 요구사항과 이를 구현하기 위한 시스템 기능요구 사항을 정리하였다는 점이다. 이러한 연구 결과는 표준화된 비전공자를 위한 확장현실기반 융합영상콘텐츠 교육과정을 설계하거나 개발하는데 활용할 수 있다. 두 번째 융합영상콘텐츠를 개발하는데 사용

되는 게임엔진에서 교육적 목적으로 활용할 수 있는 누구나 쉽게 확장현실기반 융합영상콘텐츠를 제작할 수 있는 재사용 가능한 반 완성된 응용프로그램 템플릿인 프레임워크를 구현하였다는 것이다. 지금까지 게임엔진에서 확장현실 콘텐츠 개발을 위한 프레임워크는 전문가와 고성능 구현 중심으로 개발되어, 초보자가 사용하기 매우 어려운 한계점을 가지고 있었다. 본 연구를 통해 개발된 프레임워크는 드래그 앤드 드롭을 통해 누구나 쉽게 사용할 수 있어 다양한 대학 전공에서 융합영상콘텐츠 교육을 활성화하는 것을 기대할 수 있다.

이러한 의의에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 한계점을 가지고 있다. 첫 번째 호환성을 위해 확장현실 HMD가 가진 기본 기능만 활용할 수 있게 구현되어 있다는 점이다. 추후 개발을 통해 확장현실 HMD의 종류에 따라 기능 구현을 세분화할 수 있는 모듈 개발이 요구된다. 두 번째 교육 적용 사례가 소수의 오직 디자인 분야의 학생들에게만 제한되어 있다는 점이다. 따라서 다른 전공 학생들을 대상으로 활용 사례를 확장하는 노력이 요구된다.

References

- [1] A. O. Kwok and S. G. Koh, "COVID-19 and extended reality (XR)," *Current Issues in Tourism*, Advance online publication, pp. 1-6, July 2020.
- [2] Strategyanalytics. Short and long term impacts of COVID-19 on the ar and vr market [Internet]. Available: <https://www.strategyanalytics.com/access-services/media-and-services/virtual-and-augmented-reality/reports/report-detail/summary-covid-19-impact-on-ar-and-vr>.
- [3] E. S. Leem and T. Woo, "Exploratory research on virtual reality contents design methods based on head mounted device," *Journal of Korean Society of Media & Arts*, Vol 14, No 4, pp. 91-106, Jun. 2016.
- [4] B. H. Choi, "Training in the production of effective prototypes using core mechanic diagram and unreal blueprint," *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol. 25, No. 11, pp. 75-82, Nov. 2020.
- [5] C. M. Nam, C. W. Kim, "A comparative study of virtual reality content creation education by learner," *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 25, No. 5, pp. 585-592, Oct. 2018.
- [6] Korea Creative Contents Agency (KOCCA), Changes in the broadcasting video market that virtual reality will bring, in *2016 Broadcasting Industry White Paper*, Ministry of Culture, Sports and Tourism, pp. 80-93, 2017.
- [7] Korea Institute for Advancement of Technology(KIAT), AR·VR industry analysis and industrial technical manpower analysis report, Ministry of Trade, Industry and

- Energy, pp. 70-76, 2019.
- [8] M. Fayad and D. C. Schmidt, "Object-oriented application frameworks," *Communications of the ACM*, Vol. 40, No. 10, pp. 32-38, 1997.
- [9] Y. K. Wang and R. A. Calvo, "A software application framework for developing immersive virtual reality experiences in health domain," in *Proceeding of the 2017 IEEE Life Sciences Conference (LSC)*, Sydney:Australia, pp. 30-37, 2017.
- [10] P. L. Smith and T. J. Ragan, *Instructional Design*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2004.
- [11] R. A. Reiser and J. V. Dempsey, *Trends and Issues in Instructional Design and Technology*, 2nd ed. Boston, MA: Pearson, 2012.
- [12] VR focus. 91% of hololens apps are being made in unity 2017; [Internet]. Available: <https://www.vrfocus.com/2017/05/91-of-hololens-apps-are-being-made-in-unity/>.
- [13] B. Gan, Q. Dong, and C. Zhang, Application of virtual reality technology in the teaching of 3d animation course in *Advances in 3D Image and Graphics Representation, Analysis, Computing and Information Technology*, New York, NY: Springer, pp. 95-101, 2020.
- [14] N. Y. G. Lai, K. H. Wong, L. J. Yu, and S. H. Kang, "Virtual reality (vr) in engineering education and training: a bibliometric analysis," in *Proceedings of the 2020 The 2nd World Symposium on Software Engineering*, Chengdu: China, pp. 161-165, 2020.
- [15] C. M. Nam, C. W. Kim, K. S. Hong, C. Cho, and J. H. Hong, "A study on the characteristics of curriculum by school level in virtual reality," *Journal of The Korean Association of Information Education*, Vol. 24, No. 1, pp. 71-78, 2020.
- [16] J. Seo, "A case study on programming learning of non-SW majors for SW convergence education," *Journal of Digital Convergence*, Vol. 15, No. 7, pp. 123-132, 2017.
- [17] E. R. Sykes, "Determining the effectiveness of the 3D Alice programming environment at the computer science level," *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 36, No. 2, pp. 223-244, 2007.
- [18] J. Linowes, *Unity Virtual Reality Projects*, Birmingham, UK: Packt Publishing, 2015.
- [19] P. Mealy, *Virtual & Augmented Reality for Dummies*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2018.
- [20] Statista. Share of virtual reality head-mounted display unit sales worldwide in 2016 and 2020 (in million units), by platform 2020 [Internet]. Available: <https://www.statista.com/statistics/697171/head-mounted-display-unit-sales-share-by-platform-worldwide/>.
- [21] J. Glover and J. Linowes, *Complete Virtual Reality and Augmented Reality Development with Unity: Leverage the Power of Unity and Become a Pro at Creating Mixed Reality Application*, Birmingham, UK: Packt Publishing, 2019.
- [22] Korea Education & Research Information Service (KERIS), A Study on the Educational Application of IT Convergence New Technology in the Fourth Industrial Revolution II, Ministry of Education, pp. 53-54, 2016.
- [23] D. Parmar, J. Isaac, S. V. Badu, N. D'Souza, A. E. Leonard, S. Jörg, K. Gundersen, and S. B. Daily, "Programming moves: design and evaluation of applying embodied interaction in virtual environments to enhance computational thinking in middle school students," in *Proceeding of the 2016 IEEE Virtual Reality (VR)*, Greenville: SC, pp. 131-140, 2016.
- [24] J. Pirker, A. Dengel, M. Holly, and S. Safikhani, "Virtual reality in computer science education: A systematic review," in *Proceeding of the 26th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*, New York: NY, pp 1-8, 2020.



임 익 수 (Eeksu Leem)

2019년 2월 : KAIST 문화기술대학원 문화기술 (공학박사)
 2019년 3월 - 2020년 2월 : 성균관대학교 영상학과 초빙교수
 2020년 3월 - 현재 : 홍익대학교 영상·커뮤니케이션대학원 VR·AR 콘텐츠전공 연구교수
 ※관심분야 : 확장현실, 영상콘텐츠, 공학교육