

## XR 교육 콘텐츠 설계를 위한 수업에서의 XR 적용 및 효과

최서현<sup>1</sup> · 이주영<sup>2</sup> · 신윤희<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>한양대학교 교육공학과 박사과정

<sup>2</sup>한양대학교 교육공학과 석사과정

<sup>3\*</sup>한양대학교 교육공학과 조교수

## Applications and effects of XR in education for XR contents design

Seohyun Choi<sup>1</sup> · Jooyoung Lee<sup>2</sup> · Yoonhee Shin<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Doctor's Course, Department of Educational Technology, Hanyang University, Seoul 04763, Korea

<sup>2</sup>Master's Course, Department of Educational Technology, Hanyang University, Seoul 04763, Korea

<sup>3\*</sup>Assistant Professor, Department of Educational Technology, Hanyang University, Seoul 04763, Korea

### [요약]

이 연구에서는 예비교사를 대상으로 XR을 수업 활동에 적용하여 활용 기회를 제공하고 이를 통해 예비교사의 인식 변화와 교육적 맥락에서의 활용 가능성을 알아보고자 하였다. 참여자들은 XR을 활용할 수 있는 주제를 선정하고 수업계획안과 스토리보드를 작성하여 내용과 기술 적합성, 실현 가능성에 대한 전문가 검토를 받았다. 총 4가지 주제가 도출되었으며, 상호작용 등 일부 요소를 보완할 경우 이를 교육 현장에 활용할 수 있을 것으로 평가하였다. 예비교사의 XR에 대한 태도, 이용의지는 XR 사용 이후에 이전에 비해 긍정적으로 개선되었다. 또한, 활동 이후에 설문을 통해 XR의 사용 이후에 기능 활용에 대한 높은 자기 효능감을 보이고 XR의 유용성과 용이성, 즐거움에 대해 긍정적으로 인식하고 있음을 확인하였다. 연구를 통해 XR 사용 경험이 XR 사용에 대한 인식에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 확인하였으며, XR이 적용될 수 있는 교육적 맥락과 주제에 대한 아이디어를 제시함으로써 향후 교육 콘텐츠 개발 측면에서의 XR의 적용 가능성을 확인하였다는 데 의의가 있다.

### [Abstract]

In this study, the XR was applied to pre-service teachers in class activities, and give them the opportunities for using XR and identified the change of pre-service teachers' perceptions. Participants selected learning topics that can apply the XR, and designed instructional plans. Experts review on the contents suitability and technical applicability was conducted. Four topics were derived, and if some elements were supplemented, topics are expected to apply into educational contexts. In addition, attitudes toward XR and the willingness to use XR improved positively after the use of XR. Also, through after-class survey, participants showed high self-efficacy and they positively recognized the usefulness, ease, and enjoyment after using XR. The results identified that XR experiences have positive effects on the change of participants' perception toward XR and presented ideas and topics that use XR in educational contexts. The study is meaningful in that it confirmed the applicability of XR in the future educational contexts.

**색인어** : 확장현실, 메타버스, 사례연구, 탐구학습, 발견학습

**Keyword** : Extended Reality, Metaverse, Case Study, Inquiry-Based Learning, Discovery Learning

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2022.23.9.1757>



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** 02 August 2022; **Revised** 06 September 2022

**Accepted** 23 September 2022

**\*Corresponding Author, Yoonhee Shin**

**Tel:** +82-2-2220-1124

**E-mail:** yoonheeshin@hanyang.ac.kr

## I. 서론

교육 분야에서 새로운 기술을 접목하려는 시도가 증가하면서 AR(증강현실; Augmented Reality), VR(가상현실; Virtual Reality), XR(확장현실; Extended Reality) 등의 메타버스에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 관심은 코로나-19의 발생으로 인해 대면 활동이 제한되면서 제한된 상호작용을 보완하고 대면 활동에 대한 수요를 충족하기 위해 [1], 체험, 진로 활동, 전시, 설명회 등의 활동을 메타버스 공간에서 진행하고자 하는 시도가 증가하면서 더욱 높아지고 있다.

특히 확장현실(Extended Reality)이라고 불리는 XR은 HMD(Head-Mounted Display) 기기를 이용해 가상현실과 현실 세계를 연결하고 학습자가 현실 세계를 기반으로 하여 가상의 오브젝트 및 다른 사용자의 아바타를 통해 상호 작용할 수 있도록 촉진함으로써 학습자의 흥미와 몰입을 높이고 개인화된 경험을 제공하므로[1] 몰입감과 실재감을 높인 학습 경험을 제공할 수 있을 것으로 기대되는 기술 중의 하나이다. XR을 통해 학습자는 현실과 가상의 오브젝트(Object)를 결합할 수 있어 새롭고 독창적인 생각을 제시하거나[2] 아이디어를 확장하고 학습한 개념을 통합할 수 있도록 할 수 있을 것이다. 또한, XR을 통해 구현된 가상 환경은 각각 오브젝트로서 학습자 간, 교수자-학습자 간, 학습자-콘텐츠 간 상호작용을 촉진하여 학습에 대한 흥미를 높이고 몰입을 유도할 수 있어 [3] 다양한 교육적 맥락에서 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

그러나, 이러한 활용 기대에도 불구하고 여전히 XR 기술에 대한 정의는 모호하며, HMD 기기 및 메타버스 기반 학습 환경에 대한 이해가 부족한 실정이다. XR이 교육적 맥락과 목적에 따라 효율적이고 효과적으로 활용될 수 있도록 하기 위해서는 현장의 수요를 반영하는 것뿐만 아니라 기존의 교육 관련 이론적 토대에 기반하여 학습 맥락에 대해 심도 깊은 이해가 요구되며, 교육 현장 수요, 기술, 교수자 및 학습자 등의 다각적 측면에서 XR 기반 학습의 필요성 및 효과성에 대한 연구가 진행되어야 할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 XR을 사용한 경험이 없는 예비교사를 대상으로 16주간 XR 및 메타버스 관련 이론을 학습하고 마이크로소프트에서 제작된 홀로렌즈를 활용한 실습을 적용한 수업을 진행하여 XR에 대한 예비교사의 인식 변화와 효율성에 대한 인식을 확인하고 향후 교육현장에서의 활용 가능성을 확인하고자 하였다. 또한 예비교사들이 XR을 직접 활용할 수 있는 기회를 제공하고 학습자 중심 수업 활동에 적용한 사례를 개발하도록 하여 교육 현장에서 XR 기술을 활용할 수 있는 주제와 학습 맥락을 탐색하고자 하였다. 마지막으로, 개발된 사례에 대한 맥락, 주제의 적합도 및 기술적 실현 가능성 검토를 실시하여 기술의 현장 적용을 위해 고려해야 할 사항에 대한 시사점 및 제언점을 도출하였다.

## II. 이론적 배경

### 2-1 XR (Extended Reality)

XR이라는 단어는 AR, VR, MR 등의 몰입형 학습을 위한 기술들과 함께 활용되고 있으며, 이러한 기술들을 구분하는 확장현실에 대한 정의와 기술의 활용은 혼재되어 있다. Palmas와 Klinker[4]은 XR은 AR, VR, MR 등을 모두 혼합한 개념으로 컴퓨터를 통해서 구현되는 가상의 세계와 현실의 세계가 통합되어 현실의 경계를 가상의 공간으로까지 확장시키는 개념이라고 정의하였다. 특히 코로나-19의 발생 이후 대면 활동 및 경험에 대한 제약이 생기면서 다양한 경험을 할 수 있는 기회와 실재감에 대한 이슈가 제기되었고[1] 이에 XR을 비롯한 AR, VR, MR 등의 기술을 교육환경에 접목하고자 하는 시도는 다양한 분야에서 이루어져 왔다[5-7].

이러한 가상 환경을 활용하여 진행되는 교육은 높은 자유도를 기반으로 자기 주도적이고 탐색적인 학습자 중심의 수업을 진행할 수 있어[8] 향후 교육적 맥락에서의 활용 가능성이 높을 것으로 기대된다. 그러나 이러한 환경에서 체계적인 교수설계를 기반으로 XR을 활용한 수업을 설계 및 적용하여 XR을 활용한 학습에 대한 교육적 효과성을 확인하거나 이를 높여가자 하는 연구는 많지 않은 실정이다. 이에 XR 기술을 활용한 학습 환경에서 효과적인 교육이 이루어지기 위해서는 학습 이론의 토대를 기반으로 체계적인 교수설계를 선행하여[9] 학습 내용, 맥락, 대상자의 수준 및 특성에 맞추어 최적화된 기술을 적재적소에 활용할 수 있어야 한다.

Yang 외[9]는 XR을 활용한 학습에 대한 이론적 토대로 XR 기반의 교육 환경에서의 교수 설계를 위한 XR-ed 프레임워크를 제시하였다. XR-ed 프레임워크는 물리적 접근성(Physical Accessibility), 시나리오(Scenario), 사회적 상호작용성(Social Interactivity), 주도성(Agency), 가상화의 정도(Virtuality Degree), 평가(Assessment)이라는 6가지 측면으로 분류하였으며, 그 중 첫 번째인 물리적 접근성은 일반적으로 학습자가 경험할 수 있는 학습 과정 및 시나리오의 접근성을 의미하며, 사람의 눈으로 관찰할 수 없는 현상 및 추상적인 개념에 대한 접근가능성이라고 할 수 있다.

표 1. XR-Ed 프레임워크

Table 1. XR-Ed framework

Steps	Aspects
1. Identifying Learning Goals	Accessibility
2. Assessment Design	Assessment
3. Instruction Activities Design	Scenario Social Interactivity Agency

둘째, 시나리오는 학습에 활용되는 시나리오가 얼마나 형식적인지에 대한 설명이며, 공식적인 학습과 비공식적 학습 차원에서의 학습 맥락을 의미한다. 셋째, 사회적 상호작용성은

학습에 참여하는 동안 학습자가 경험하는 상호작용의 다양한 수준을 의미하며, 네 번째인 주도성은 학습 활동에서 학습자가 스스로, 능동적으로 조작하거나 참여할 수 있는 정도를 의미한다. 다섯 번째인 가상화의 정도는 학습 환경에서 가상현실의 비율이 어느 정도로 구성되어있는지에 대한 측면이며, 마지막으로 평가는 XR로 구성된 환경 내에 다양한 평가 방식의 설계가 적용 가능한지에 대한 측면이라고 할 수 있다. 또한, 위의 6가지 측면과 학습 목표 설정, 평가 설계, 학습 활동 설계라는 3단계의 수업 설계 단계에 따라 XR을 활용한 수업의 설계 시에 고려해야 할 측면에 대한 가이드라인을 제시하였다.

## 2-2 XR의 교육적 활용 사례

현재 다양한 기업 및 교육 기관에서 XR 학습 환경을 구축하고 이를 교육에 적용하고 있다. 먼저, 테일스핀의 경우 ‘코파일럿 가상 인간(Copilot Virtual Human)’을 개발하여 AI 가상인물을 대상으로 리더십, 커뮤니케이션 스킬 향상을 위한 교육을 진행하고 가상 면접 등을 시뮬레이션해볼 수 있도록 하는 교육을 제공하여 실제 상황과 유사한 학습 환경에서 학습자가 훈련을 실시하고 이에 대한 피드백을 받을 수 있도록 하고 있다. 또한, 천재교육의 EduXR의 경우에는 교과 내용을 XR 환경에서 구현하여 휴대폰, 태블릿 PC, HMD 기기 등의 다양한 도구를 통해 학습 내용을 추가적으로 학습할 수 있는 보완적 매체로 활용할 수 있도록 하고 있다. 또한, XR-ed 프레임워크에서 제시한 바와 같이 학습의 평가까지 시스템 내에서 이루어질 수 있도록 하여 XR 환경 내에서 학습자의 지식 습득, 수행 결과와 같은 학습 성취에 대한 항목을 평가할 수 있는 시스템까지 구현하였다.

코스페이스스 에듀의 경우에는 웹기반 플랫폼을 활용하여 교수자가 가상현실 콘텐츠를 직접 제작할 수 있는 시스템을 제공하고[10] AR의 활용을 통해 학습자의 몰입감을 높일 수 있는 애니메이션 기반 가상 환경의 구축을 지원하고 있다. 이처럼 현재 다양한 학습자와 교육적 맥락에서 교육적 효과성을 높이기 위해 XR을 활용하고자 하는 시도가 이루어지고 있다.

## 2-3 교육에서의 XR 활용을 위한 교수설계

기존의 교수설계와 달리 교육적 효과성을 높이기 위한 보완적 매체로써 기술을 활용하기 위해서는 교수설계의 과정에서 교수자는 적용하고자 하는 기술의 기술적 특징뿐만 아니라 학습자의 특성, 수준, 교육적 맥락 등을 종합적으로 고려하여 구체적으로 어떤 맥락에서 이를 적용하고 활용하여야 어떻게 활용할 것인지에 대해 고민해야 할 필요가 있다[11].

따라서, 교수자는 기술적 장점이 어떠한 맥락에서 학습자의 학습을 촉진할 수 있을지에 대해 능동적 학습, 실제적 학습, 경험학습 등의 이론적 토대를 기반으로 학습자 개인의 경험을 지원할 수 있도록 하고 맥락화된 상황을 중심으로 구현된다는 기술적 특징과 장점[12]을 극대화 할 수 있는 학습 맥락

을 선정할 수 있어야 한다. 또한, 교수자는 설정한 학습 맥락을 기반으로 학습자가 다양한 감각을 활용하여 주도적으로 학습 상황을 탐색하고 몰입할 수 있는 학습 주제 및 문제 상황을 선정하고 XR 환경 내에 구성된 콘텐츠와 상호작용을 할 수 있도록 교수자, 학습자, 콘텐츠 간 상호작용 요소를 추가하거나[13], 게이미피케이션 등의 요소를 추가하여 학습 전이를 촉진할 수 있도록 하는 교수설계 전략을 활용하여야 한다[4].

따라서 XR과 같은 기술을 활용한 교육 프로그램을 설계하고 개발하기 위해서는 경험학습, 실제적 학습과 같은 이론적 토대에 대한 이해와 더불어 게이미피케이션, 상호작용, 학습자의 흥미와 몰입 등의 요소를 고려하여 기술의 기능 활용 측면을 모두 고려하여 교수설계를 할 수 있도록 해야 한다.

## III. 연구방법

### 3-1 연구대상 및 절차

이 연구는 서울 소재 대학에서 2022년 1학기에 개설된 ‘오픈러닝과 적응적 기술의 활용’ 교과목을 수강한 수강생 8명을 대상으로 수행되었으며, 학습자가 XR을 활용해보고 이를 기반으로 한 교육 프로그램을 개발해보므로써 교육적 활용방안을 탐색하고 XR에 대한 인식을 살펴보고 적용 가능성을 탐색하는데 목적이 있었다.

전체 수업은 산업체와 학교의 연계를 통해 현장에서 발생하는 문제를 해결하기 위한 문제기반학습(Problem Based Learning)의 형태를 활용하였다. 전체 수업은 15주차로 진행되었으며, 크게 학습자 중심의 학습 환경 설계를 위한 사례 조사 및 분석, 학습자 중심 XR 설계, 학습자 중심 XR 개발의 세 파트로 구성되었다. 학습자 중심 학습 환경 설계를 위한 사례 조사 및 분석 파트는 총 3차시로 구성되었으며, 학습자들의 XR 기술의 개념 및 특징을 이해를 위하여 AR, VR, XR 등 관련 개념 및 특징에 대해 소개하고, XR-ed 프레임워크를 비롯한 경험학습, 경험의 원추 등 기존의 학습 이론에 대해 다루었다. 또한 각 개념에 대한 이해를 위해 학습자들은 XR 메타버스를 직접 체험해보고 XR 메타버스를 교육적으로 활용한 사례를 조사하여 발표하였다. 이후 XR 메타버스 학습 환경 설계를 위하여 학습자들은 XR 메타버스의 활용이 학습 효과성 또는 효율성을 높일 수 있을 것으로 기대되는 학습 주제를 선정하여 2차시 동안 XR 학습 환경을 설계하고 이를 활용할 수 있는 수업 계획안을 작성하였다.

마지막으로, 작성한 수업 계획안을 기반으로 향후 실제 XR 환경에서의 구현을 위한 스토리보드를 작성하고 프로토타입을 개발하였다. 이후 개발된 XR 기반 교육 프로그램에 적용된 기술의 실현 가능성에 대한 XR 기술 전문가의 검토와 내용 적합성에 대한 교육공학 전문가의 검토를 실시하여 향후 XR 기반 교육 프로그램의 개발 가능성 및 교육 현장에의 실제적 적합성 여부를 판단하였다. 세부적인 진행절차는 <표 2>와 같다.

표 2. 16주차 수업계획

Table 2. 16-week Lesson plan

Week	Contents	Activities
1	OT	
2	Learner-centered Learning Environment Design 1	Analyzing Concepts and Features of Metaverse
3	Concepts and Features of Open Learning	Analyzing Learning Environments from an Open Learning Perspective
4	Lecture of XR technician	
5	Learner-centered Learning Environment Design 2	- Finding the Problem - Persona Development
6	Learner-centered Learning Environment Design 3	- Analyzing Learning Contents and Environment
7	XR-based Metaverse Case Analysis	- Specified objects and functions Design
8	Mid-term Presentation	
9	Learner-centered XR-based Metaverse Design	Prototype Design
10		- Contents/Technology Feedback
11	Learner-centered XR-based Metaverse Development	Prototype Design - Contents/Technology Feedback
12		
13		
14	Feedback for Final Presentation	
15	Final Presentation	

3-2 측정도구

본 연구에 참여한 예비교사들은 XR 활용 경험이 없었으므로, XR을 활용한 수업의 사전과 사후에 메타버스에 대한 인식에 대한 설문을 실시하여 XR 활용 경험에 따른 예비교사들의 인식 변화를 탐색하고, XR의 활용 경험에 기반하여 XR의 유용성, 효과성을 어떻게 인식하고 있는지를 확인하고자 하였다. 메타버스에 대한 인식은 박선경과 강윤지(2021)[14]가 제시한 메타버스의 기술 수용에 영향을 미칠 수 있는 기술 특성, 사용자 특성 변인과 기술수용모델 변인에 기반하여 메타버스에 대한 태도, 이용의도, 사회적 영향에 대한 인식을 사전과 사후에 설문을 통해 측정하였다. 또한 상호작용성, 자기효능감, 지각된 유용성, 지각된 용이성, 메타버스를 사용함으로써 느끼는 즐거움을 사후 설문을 통해 측정하여 연구 참여자가 지각한 XR의 효과성, 유용성에 대한 인식을 확인하였다.

도출된 학습 주제의 내용, 시의성, 이론적 토대 및 설계 요소 등의 적합성을 평가하기 위하여 이재학과 장선희[15]가 제시한 가상현실 콘텐츠 설계 요소 중 문제 상황에 대한 맥락적 정보 포함 여부, (2)교육과정 및 단계에 대한 명시적인 정의 여부, (3) 시나리오 제시 여부 등의 내용을 포함한 10문항을 구성하여, 교육공학 전문가 2인이 리커트 5점 척도를 활용하여 평가하였다.

예비교사들이 개발한 수업 계획안에 적용된 XR 기술의 적합성 판단을 위해서는 소프트웨어 기술성 평가기준[16]을 기반으로 수정한 설문을 사용하였다. 항목은 (1) 기존 기술의 한계를 극복하기 위한 방안의 제시 여부, (2) 새로운 기술의 적용방안 제시 여부, (3) 객관적인 증빙자료를 통한 실현 가능성 여부를 중심으로 하여 5문항을 구성하였으며, XR 기술 관련 실무자 2인이 5점 척도를 활용하여 기술을 평가하였다. 메타버스에 대한 학습자의 인식 탐색, 학습 주제 및 내용의 적합성 및 기술 평가를 위해 활용된 세부 문항 예시는 아래 <표 3>와 같다.

표 3. 메타버스에 대한 인식과 기술 적용성에 대한 예시문항

Table 3. Example Items for perceived recognition of Metaverse and technology applicability

Categories	Examples
Contents Suitability	Topics and activities are specifically identified.
	The purpose and educational contexts of using XR are clearly identified in the instructional design.
	Educational Scenarios to induce learners' engagement is included in the instructional design.
Technology Applicability	A plan to overcome the limitations of the existing technology and an application plan of the new technology were presented.
	The proposed instructional design can contribute to increasing the effectiveness and efficiency of the technology.
	The proposed application of the new technology can prove feasibility through objective resources.
Favorable Attitudes	I think favorably of using the XR metaverse.
Will of Use	I want to use the XR metaverse in the future.
Social Influences	Using XR metaverse is a trend.
Self-Efficacy	I can use the metaverse by myself if I want to.
Perceived Usefulness	I think that the metaverse is useful.
Perceived Ease of Use	I'm used to using metaverse.
Enjoyment of Use	Using metaverse provides me with enjoyment.

표 4. XR 활용 수업계획안 주제

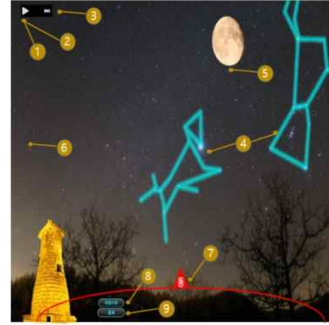
Table 4. Topics for XR based instructional design

No.	Topics	Learning Theories
1	House design according to climate and environment	CPS(Creative Problem-Solving)
2	Movement of the earth and the moon	Discovery Learning
3	School violence prevention education	Experiential Learning
4	Bioethics education through understanding pets	Inquiry-based Learning, Gamification

## IV. 연구결과

### 4-1 수업지도안 개발

실험에 참여한 예비교사 8명은 2인 1조를 이루어 총 4개의 XR 활용 방안에 대한 아이디어를 제시하고, 수업계획안을 개발하였으며 개발된 수업 계획안은 교육공학 박사 학위 소지자 2인과 XR 관련 기술 실무자 2인이 검토하였다. 참여자들은 XR을 활용할 수 있는 수업의 주제로 <표 4>에서 나타난 것과 같이 총 4개의 아이디어를 제시하였다. 교과 내용 중심의 주제로는 초등학교 6학년 사회 교과목의 ‘세계의 다양한 기후’를 기반으로 한 기후 및 환경에 따른 집 설계와 과학 교과목에서의 지구와 달의 운동에 대한 주제를 제시하였으며, 교과 외의 주제로는 초등학생을 대상으로 한 생명윤리의식 신장을 위한 반려동물에 대한 이해 주제와 중학생 이상 학습자를 대상으로 한 학교폭력 예방을 위한 주변인 교육 주제가 제시되었다. 이러한 학습 주제들은 탐구학습, 발견학습, 체험학습, 게이미피케이션, 창의적 문제해결(CPS) 모형 등의 이론적 토대를 기반으로 하여 학습자가 실제로 관찰하기 힘든 현상(기후, 행성의 운동)이나 현실적으로 실제 사람, 동물 등의 생명을 대상으로 하는 교육의 측면을 XR 기술을 활용하여 실제적인 경험을 지원할 수 있도록 하고자 하였다. 수업계획안 작성 시에는 XR을 활용할 차시와 활동, 활용 시간 등에 대한 내용을 구체적으로 작성하도록 하였으며, XR을 활용한 활동의 경우 스토리보드를 통해 구체적으로 화면 설계에 대한 아이디어를 제시하도록 하였다 (<그림 1> 참고)



Screen description	
1.	Screen composition when looking at the night sky from <b>Cheomseongdae, Gyeongju, Korea</b>
2.	By dragging the screen, you can observe the <b>moon phase changes, constellations, seasons, and the surrounding environment in 360 degrees.</b>
3.	You can <b>play, stop, and accelerate the video with the time-lapse play button and the acceleration button.</b>
4.	Depending on the screen drag, the bearing object also changes, so you can identify the direction point.
5.	When you click on a constellation or moon, a <b>pop-up description corresponding to the season is provided.</b>



Screen description	
1.	Among the three options presented after selecting 'take another helping action', the activity method (individual learning, cooperation A screen overlaid with interactive buttons that allow you to select (learning).
2.	In order not to be interfered with by students who are working on other scenarios, except for the avatar of the learner who selected option #7, the remaining learner avatars are invisible.
3.	When a learner avatar is clicked, it acts as a button → It is possible to enter the cooperative learning route by connecting to the same cooperative learning session and conducting activities together by linking options or progress.
4.	When clicking on a character asset in the surrounding environment, it acts as a button → Functions as an interactive button that can enter the environment-based personal learning route
5.	Depending on the type of interaction, either alone or with other avatars, visit the victim and proceed with activities to help the victim.

#1 oh! A monkey appeared and knocked down the wall of the house. Monkeys can come back, so let's make the walls stronger again!



Screen description	
#1.	Environment and emergency situation guidance when building a house
#2.	Animated animation with warning message
#3.	#2 Button that appears after playback is complete



Screen description	
<b>3 screen layout</b>	
• This is the screen presented when you click Open Box	
• Basic figures, lines, and special figures (stars, hearts, etc.) are presented in the order, and when a basic figure is selected, it is presented	
• When 'OK' is clicked, the figure model selection is completed, and a window for selecting the color of the figure is presented.	
• Press [Select] to move to screen layout #	

그림 1. 주제별 스토리보드 예시 화면  
Fig. 1. Example Screen displays for each topic

4-2 전문가 검토 결과

연구에 참여한 예비교사들이 개발한 수업 계획안은 주제 및 학습 내용의 적합성 여부와 기술적 측면의 실현 가능성에 대해 교육공학 전문가 2인, 기술 전문가 2인이 평가를 실시하였다. 내용 적합성 및 적용 기술에 대한 평가는 각각 10문항과 5문항으로 구성하여 리커트 5점 척도를 활용하여 평가하였으며, 모든 문항에서 점수가 높을수록 내용 적합성 및 기술의 적용 가능성이 높은 것으로 해석하였다. 또한 각 수업계획안 작성 시에 예비교사들은 수업단계 및 주요 장면에 대한 스토리보드를 디자인하도록 하였고, 이에 대한 인터페이스 및 UI/UX 측면에서의 전문가 의견을 주관식으로 수집하여 아이디어의 구현 가능성에 대한 의견을 추가적으로 수집하고자 하였다.

내용 및 기술 적합성에서 모두 높은 점수를 받은 주제는 학교폭력예방 프로그램과 반려동물을 통한 생명윤리의식 신장 프로그램이었다. 주변인 대상 학교폭력 예방 프로그램의 경우 각각 4.6점, 5점의 평가를 받았으며, 현재 교육 현장의 시의성을 반영하고 있으며, 학습 주제에 몰입할 수 있는 교육적 시나리오와 상호작용 요소를 적절하게 포함하여 학습 활동을 구성하였다는 점에서 높은 평가를 받았다. 그러나 주제의 특성상 게이미피케이션 요소 보다는 시나리오 측면에 중점을 두어 게이미피케이션 요소가 부족하다는 평가를 받았으며, 학습 활동 설계 시에 활용한 이론적 토대에 대한 보완이 필요하다는 평가를 받았다. 그러나, 기술적 측면에서는 실제 사람 대신 아바타를 활용하여 시나리오를 진행하고, 아바타와의 상호작용을 통해 교육을 진행한다라는 점에 있어 XR 기술 활용의 효과성과 효율성을 잘 활용하였다는 평가를 받았다.

반려 동물에 대한 이해를 통한 생명윤리의식 신장 교육은 각각 4.75점, 5점의 점수를 받았으며, 학교폭력 예방 프로그램과 마찬가지로 실제 사람이나 동물을 활용하기 어려운 교육적 맥락에서 XR 기술을 활용한다는 점에서 주제 적합성에 있어 높은 점수를 받았으며, 이러한 캐릭터를 활용한 교육적 시나리오와 학습자의 흥미 유발을 위한 게이미피케이션 요소를 학습 활동 중간에 적절하게 포함하였다는 점에서 높은 평가를 받았으며 콘텐츠와의 상호작용 이외에도 동료 학습자 및 교수자와의 상호작용에서 추가적인 학습 활동이 보완되면 좋을 것 같다는 평가를 받았다. 기술 적합성 측면에서는 XR 기술을 활용할 수 있는 주제, 구체적인 방안, 실현 가능성의 측면에서 모두 5점을 받았으며, 적합한 시의성을 가진 주제라는 평가를 받았다. 또한, 실현 가능성은 매우 높으나, 유저 인터페이스 측면에서 직관적인 사용을 위한 디자인적 요소가 보완되면 좋을 것 같다는 평가를 받았다. 두 프로그램 모두 교육 현장에서 필요성이 높고, 시의성이 적절한 주제를 기반으로 하되 실제로는 몰입도 높은 교육을 하기가 어려운 주제를 XR 상의 아바타, 캐릭터를 활용하여 시나리오와 상호작용 요소를 구현하였다는 점에서 높은 평가를 받았다.

표 5. 전문가 검토 결과

Table 5. The results of Expert Reviews

Topics	Review Opinions
House design according to climate and environment	- Contents Suitability: 4.6/5 - Technical Applicability: 4/5 Facilitating learners' engagement through interactive learning elements
Movement of the earth and the moon	- Contents Suitability: 4.25/5 - Technical Applicability: 4.6/5 Specific learning contents and activities according to topics, levels of learners
School violence prevention education	- Contents Suitability: 4.6/5 - Technical Applicability: 5/5 - Reflection of timeliness in school contexts
Bioethics education through understanding pets	- Contents Suitability: 4.75/5 - Technical Applicability: 5/5 Scenarios using characters and gamification for learners' engagement

기후 및 환경에 따른 집 설계는 내용 적합성과 적용 기술에 대한 평가에 각각 평균 4.6점, 4점의 점수를 받았다. 수업 계획의 내용 적합성 측면에 있어 학습 주제 및 활동이 대상(초등학교 6학년)에 적합한 수준이며, 창의적 문제해결이라는 이론적 토대를 기반으로 XR 환경 내에서 구현되는 오브젝트, 상호작용 요소를 포함하여 제시하고 있다는 평가를 받았다. 기술 적합성에 있어서는 XR 기술을 활용하여 수업계획안에 제시된 상호작용 요소를 구현할 가능성이 높다는 평가를 받았으나, 게이미피케이션, 스토리텔링 등의 요소를 통해 학습자의 흥미, 참여 및 집중을 향상시킬 수 있는 방안이 보완이 필요하다는 평가를 받아 기술 적합성 측면에서 다소 낮은 평가를 받았다. 창의적인 문제 해결을 위한 아이디어 발산 및 수렴이라는 측면에서 XR 활용에 적합한 주제이나, 이를 실제로 구현하기 위해서는 시나리오를 기반으로 학습자의 흥미와 동기를 유발할 수 있는 추가적인 요소에 대한 보완이 필요할 것으로 보였다.

마지막으로, 지구와 달의 운동 주제에 대해서는 각각 4.25점, 4.6점의 평가를 받았다. 수업 내용의 적합성 측면에서 학습자의 수준, 주제 및 활동 구성이 명확하게 드러나 있기는 하나, 교육 현장의 수요 반영이나 XR 기술을 사용하는 목적, 기술을 통해 추가적으로 얻을 수 있는 교육적 효과성에 대한 기술이 추가로 보완되어야 할 필요가 있다는 평가를 받아 다소 낮은 점수를 받았다. 또한, 실제 XR 학습 환경으로 구현할 경우 학습자가 몰입할 수 있는 콘텐츠이나 가상의 하늘에만 집중 되어 있어 학습자 간 상호작용을 다른 학습 활동을 통해 보완해야 할 필요가 있다는 지적을 받았다. 기술 평가 측면에서는 내용 적합성과 마찬가지로 기존의 한계를 극복할 수 있는 새로운 콘텐츠로써의 적합성은 떨어질 수 있으나, 기술 적용을 위한 구체적인 방안 제시, 실현 가능성 등의 항목에서 높은 점수를 받아 현장 적용 가능성이 충분하다는 평가를 받았다. 지구와 달의 운동의 경우 기존의 플래시, 웹 기반 학습 등에서도 활용되어 온 주제이며 VR, AR 등을 통해 이미 구현

된 주제이므로, 실제로 구현하는 데는 기술적으로 문제가 없으나, 이를 XR로 활용하기 위해서는 적합한 이론 및 필요성, 시의성에 대한 보완이 필요하다는 평가를 받았다.

**4-3 학습자의 XR 메타버스에 대한 인식 탐색**

학습자의 XR 메타버스 사용 경험 이후 XR에 대한 인식 변화를 탐색하기 위하여 리커트 5점 척도를 활용하여 사전 - 사후 설문을 실시하였으며, XR 사용 이후 XR의 효율성 및 유용성에 대한 인식을 확인하기 위하여 사후 설문을 실시하였다. 사전 설문은 7문항, 사후 설문은 31문항으로 구성되었으며, 모든 문항은 점수가 높을수록 메타버스에 대해 긍정적으로 인식하는 것으로 해석하였다. 설문문항의 신뢰도 (Cronbach's  $\alpha$ )는 0.89에서 0.94의 점수로 신뢰할 수 있는 수준을 확보하였다. 메타버스에 대한 예비교사의 인식 변화를 확인하기 위하여 사전과 사후에 메타버스에 대한 태도, 이용 의지, 사회적 영향력 등에 대한 설문을 실시한 결과, 메타버스에 대한 인식이 사전과 사후에 0.43점에서 1.14점 사이의 차이를 나타내며 긍정적인 인식을 나타낸 것으로 확인되었다. 특히 향후 이용의지와 관련된 문항에서 사전과 사후의 평균이 1점 이상의 차이를 보여 XR의 사용 경험이 향후 사용 의지에 긍정적인 영향을 미친 것을 확인할 수 있었다.

**표 6.** XR에 대한 태도 설문 결과

**Table 6.** Survey Results of Attitudes toward XR

No.	Item	pre-test		post-test	
		M	SD	M	SD
1	Favorable Attitudes	3.14	1.07	3.86	1.07
2	Will of Use	2.86	1.07	3.86	1.07
3		2.71	0.95	3.86	0.69
4		2.71	1.11	3.57	0.79
5	Social Influences	4.29	0.49	4.86	0.38
6		3.14	1.57	3.57	1.62
7		3.57	0.53	4.14	0.69

**표 7.** 자기효능감 설문 결과

**Table 7.** Survey Results of Self-Efficacy

No.	Item	M	SD
1	Self-efficacy	4.43	0.79
2		4.57	0.53
3		4.43	0.53
4		4.71	0.49
5		3.86	0.90
6		4.14	0.69
7		3.57	0.98
8		4.29	0.49
9		4.00	0.82
Total		4.22	0.69

**표 8.** 지각된 유용성 설문 결과

**Table 8.** Survey Results of Perceived Usefulness

No.	Item	M	SD
1	Perceived Usefulness	4.43	0.53
2		3.86	0.69
3		3.86	1.21
4		4.00	0.82
5		3.57	0.79
Total		3.94	0.81

**표 9.** 지각된 용이성 설문 결과

**Table 9.** Survey Results of Perceived Ease of Use

No.	Item	M	SD
1	Perceived Ease of Use	4.43	0.53
2		3.57	0.53
3		3.86	0.69
4		4.00	1.00
5		3.29	0.76
Total		3.83	0.70

**표 10.** XR 활용으로 느끼는 즐거움 설문 결과

**Table 10.** Survey Results of Enjoyment of Use

No.	Item	M	SD
1	Enjoyment of Use	4.14	0.69
2		4.29	0.76
3		3.43	1.27
4		3.86	1.21
5		3.29	1.11
Total		3.80	1.01

또한, 사후에 XR 기능 활용에 대한 자기 효능감, 메타버스에 대한 지각된 유용성, 용이성, 즐거움에 대한 인식을 설문을 통해 확인하였다. XR 사용 이후 예비교사의 XR 기능 활용에 대한 자기 효능감은 평균 4.22점의 점수를 나타내며, XR 활용 경험이 XR 기능 활용과 관련된 효능감에 대한 예비교사의 긍정적인 인식에 영향을 미친 것을 확인할 수 있었다. 또한, XR에 대한 지각된 유용성과 용이성에 대한 인식 또한 각각 평균 3.94점과 3.83점의 점수를 나타내며 예비교사들은 XR을 사용하는 것에 큰 어려움을 느끼지 않으며, 메타버스를 유용하다고 인식하고 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 메타버스 활용을 통해 느끼는 즐거움은 평균 3.8점으로 나타나 학습 맥락에서의 XR 활용이 학습자의 흥미, 재미 등을 유발하기 위한 요소로 활용될 수 있음을 확인하였다.

이처럼 설문 결과를 통해 XR에 대한 예비교사의 인식은 XR을 활용한 수업 경험 이후에 전반적으로 개선되었다는 것을 확인할 수 있었으며, 향후 흥미와 몰입, 호기심 유발, 상호작용 측면에서 긍정적으로 활용될 수 있을 것이라는 기대를 할 수 있다. 그러나 향후 XR이 학습 맥락에서 더욱 효율적

로 활용되기에는 기존의 학습 방식, 다른 매체에 비하여 어떠한 학습 맥락에서 더욱 효과적이고 효율적으로 활용될 수 있을지에 대해 확인해야 할 필요가 있을 것으로 보이며, 기존의 학습 방식 및 매체, 학습 활동과 연계하여 학습을 촉진할 수 있는 보완적인 추가 매체로써 활용될 수 있는 구체적인 전략 수립이 필요할 것으로 보인다.

## V. 결 론

본 연구에서는 마이크로소프트 홀로렌즈를 활용하여 XR을 수업 활동에 적용하고, 이를 예비교사들이 활용할 수 있도록 하여 예비교사의 인식과 향후 교육적 맥락에서의 활용 가능성을 탐색하고자 하였다. 이에 연구에 참여한 예비교사들로 하여금 XR 활용 이후 이를 활용할 수 있는 교육적 주제를 선정하고 수업계획안과 스토리보드를 작성하도록 하여 내용과 기술 적합성, 실현 가능성에 대한 전문가 검토를 실시하였다. 예비교사들이 제시한 주제는 교과 관련 주제(기후와 환경에 따른 집 설계, 지구와 달 운동)와 교과 외 주제(학교폭력예방 프로그램, 생명윤리의식 신장 프로그램)으로 나누어 총 4가지 주제를 도출하였으며, 4가지 주제는 XR 기술을 활용한 상호작용, 시나리오, 게이미피케이션 요소를 보완할 경우 실제 기술적인 실현 가능성 및 교육 현장에서의 적용 가능성은 높을 것으로 평가되었다.

또한, 예비교사들의 XR에 대한 인식을 설문문을 통해 확인한 결과, 예비교사의 XR에 대한 태도, 향후 이용의지는 사용 이후에 사용 전에 비해 긍정적으로 개선되었다는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 수업 활동 사후에 진행한 사후 설문을 통해 예비교사들이 인지한 XR 기능 활용에 대한 자기 효능감, 지각된 유용성, 용이성, 즐거움에 대한 설문을 통해 XR 사용 경험 이후에 예비교사들은 기능 활용에 대한 높은 자기 효능감을 보이고 XR의 유용성과 용이성, 즐거움에 대해 평균 3.8점 이상의 점수를 보이며 긍정적으로 인식하고 있다는 것을 확인할 수 있었다.

이러한 연구 결과를 통해 도출할 수 있는 시사점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 XR기술과 관련된 학습 이론, 특징 및 사례 분석 등을 수업 활동에 적용하고 XR 기술을 실제로 활용할 수 있는 경험을 제공하여 예비교사의 XR에 대한 인식을 탐색하고자 하였다. XR 기술을 기반으로 한 학습 환경은 선행연구를 통해 밝혀진 것과 같이 학습자의 흥미, 몰입 측면에 있어 향후 교육적 맥락에서의 활용 가능성이 높을 것으로 기대된다. 그럼에도 불구하고, 아직까지 XR 기술을 활용한 교육은 보편화되어 있지 않은 시점이며, 이에 대한 정의 및 이론적 기반이 명확하지 않다. 따라서 본 연구에서는 XR기술이 보편화될 경우, 이를 교육현장에 직접적으로 적용할 수 있는 예비교사를 대상으로 사용 경험을 제공하고 활용 가능한 교육적 주제에 대해 고민하고 수업계획안 및 스토리보드 작성을 통해 구체적인 실현방안을 제시하도록 하였다. 또한, 도출

된 주제 및 계획안에 대한 전문가 검토를 실시하여 향후 XR 기술이 적용될 수 있는 다양한 교육적 맥락 및 주제에 대한 아이디어를 제시하였다. 둘째, 본 연구에서는 XR 활용에 대한 예비교사의 인식을 설문문을 통해 확인하였다. 예비교사들 또한 선행연구를 통해 밝혀진 바와 같이 XR기술의 흥미, 몰입 측면에서의 긍정적인 효과를 인식하고 있음을 확인하였다. 따라서, 향후 XR 활용 시에는 기존의 학습 활동에서 학습자의 흥미 유발과 몰입이 필요한 경우에 XR을 활용하여 학습을 위한 보완 매체로써 활용할 수 있을 가능성이 높을 것으로 기대되며, 이후 연구를 통해서도 XR의 교육적인 효율성을 높일 수 있는 교수설계에 대한 연구가 진행되어야 할 필요가 있다.

본 연구의 제한점 및 향후 연구를 위한 제언은 다음과 같다. 이 연구에서는 예비교사들을 대상으로 수업계획안을 작성하도록 하여 수업계획안의 신뢰성 및 실현 가능성을 확보하기 위하여 전문가 검토를 진행하였으나, 최종적으로 도출된 수업 계획안을 실제 수업에 적용하지는 못하였으므로 XR을 활용한 수업의 효과성을 검증하지 못했다. 따라서, 향후 연구에서는 XR을 활용한 수업계획안을 기반으로 실제 수업을 진행하고 이에 대한 교사와 학습자의 만족도 및 학습 성과를 평가하여 XR을 활용한 교육이 실질적으로 지식 습득, 문제 해결과 같은 학습 관점과 기술적 측면에서 학습자의 변화를 유도할 수 있는 매체인지를 확인해야 할 필요가 있다. 또한, 이 연구를 통해 도출된 주제들이 실제적으로 현장에 적용되기 위해서는 전문가 검토에서 의견을 수렴한 것과 같이 화면 구성 및 상호작용 기능 요소 등 XR의 UI/UX적 구현 관점에서도 XR 환경 구축을 위한 구체적인 설계가 진행되어야 할 필요가 있으며, 오랜 시간 홀로렌즈를 사용할 경우에 발생할 수 있는 어지러움과 같은 문제를 고려하여 수업 설계를 수정, 보완해야 할 필요가 있다. 그러나, 본 연구에서는 수업 시간 상의 제한 및 기술적 한계점으로 인해 이를 위한 프로토타입 및 실제 환경 설계를 진행하지 못하였다. 따라서 향후에는 각 주제를 XR 기반 학습 환경에서 구현하여 경우의 상호작용, 게이미피케이션, 화면 설계 등의 측면에서 효과성을 높일 수 있는 방안에 대한 연구가 진행되어야 할 필요가 있다.

## 감사의 글

이 논문은 한양대학교 교내연구지원사업(인문학진흥센터)으로 연구되었음(HY-202200000001801)

## 참고문헌

- [1] H. Y. Kim, "A Study on the Interaction of Extended Reality through Analysis of Extended Augmented Reality Art," *Cartoon Animation Research*, December 2021, Vol. 64, pp. 643-672. <https://doi.org/10.3390/app12031241>



- [2] E. A. Railean, N. S. Valeyeva and R. V. Kupriyanov, "Psychological Pedagogy for Extended Reality in STEMx Education," In 2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), Online, pp. 976-979, December 2020. 10.1109/TALE48869.2020.9368367.
- [3] T. H. Lim, J. H. Ryu and Y. S. Jeong, "The Effects of Emotional Interaction by Avatar on Presence and Interest Development in the Metaverse Learning Environment," The Korea Educational Review, Vol. 28, No. 1, pp. 167-189, March 2022. <https://doi.org/10.29318/KER.28.1.7>
- [4] F. Palmas and G. Klinker, "Defining Extended Reality Training: A Long-Term Definition for All Industries," 2020 IEEE 20th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), 2020, pp. 322-324, doi: 10.1109/ICALT49669.2020.00103.
- [5] K. Y. Shin, H. J. Choi and S. J. Park, "Developing a Digital Twin and Extended Reality based Future Integrated Combat Training Platform under 5G," Journal of Digital Contents Society, Vol. 22, No. 4, pp. 727-735. Apr 2021. <https://doi.org/10.9728/dcs.2021.22.4.727>
- [6] K. Y. Shin and S. H. Lee, "Developing an XR based Hyper-realistic Counter-Terrorism, Education, Training, and Evaluation System," Korea Information Assurance Society, Vol. 20, No. 5, pp. 65-74. <https://doi.org/10.33778/kcsa.2020.20.5.065>
- [7] H. K. Cho, "A Study on the Use of Immersive Media Contents Design Based on Extended Reality(XR)Technology in Digital Transformation Era," Journal of the Korean Society of Design Culture, Vol. 26, No. 4, pp. 497-507. December 2020. <http://dx.doi.org/10.18208/ksdc>.
- [8] J. C. Jeon and S. K. Jung, "Exploring the educational applicability of Metaverse-based platforms," Korea Association of Information Education, pp. 361-368, 2021.
- [9] K. Yang, X. Zhou and I. Radu, "XR-ed framework: Designing instruction-driven and Learner-centered extended reality systems for education," arXiv preprint arXiv:2010.13779, pp.1-21, Oct 2020. <https://doi.org/10.1145/1122445.1122456>.
- [10] C. Nam and J. Kim, "Analysis on Instruction Design and Learning Motivation for Pre-Service Teachers' Cospace Education," Journal of The Korean Association of Information Education, Vol. 22, No. 4, pp. 501-508. 2018<http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2018.22.4.501>
- [11] H. J. Han, "Development of a Design Model for Virtual Reality Based Educational Simulation," Ph.D Dissertation, Seoul National University, Seoul, Aug 2019.
- [12] X. D. Li & H. H. Cao, "Research on VR-supported flipped classroom based on blended learning—a case study in "learning English through news," International Journal of Information and Education Technology, Vol. 10, No. 2, February 2020. doi: 10.18178/ijiet.2020.10.2.1347.
- [13] Y. KIM and Y.H. Nam, "Analysis of User Experiences to Improve Elementary Learner's Interactivity in the Exhibition Appreciation Class through Metaverse platform: Focusing on Zepeto," Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 25, No. 3, pp. 476-492. March 2022. <https://doi.org/10.9717/kmms.2022.25.3.476>.
- [14] S. Park and Y. J. Kang, "A Study on the intentions of early users of metaverse platforms using the Technology Acceptance Model," Journal of Digital Convergence, Vol. 19. No. 10, pp. 275-285, 2021. <https://doi.org/10.14400/JDC.2021.19.10.275>
- [15] J. Lee and S. H. Chang, "Emergency Situation Safety Education Training VR Content Model Design," Journal of Digital Contents Society, Vol. 22, No. 1, pp. 41-49, 2021, 10.9728/dcs.2021.22.1.41.
- [16] C.Y. Kim, Software technology evaluation standard application guide, Ministry of Science and ICT, National IT Industry Promotion Agency. Jincheon, Chungcheongbuk-do. NIPA-09-X00002-01. pp. 50, 2019.



**최서현(Seohyun Choi)**

2017년 : 한양대학교 영어교육 학사  
2019년 : 한양대학교 교육공학 석사

2021년~현 재: 한양대학교 대학원 교육공학과 박사과정

※관심분야 : 문제 해결 (Problem-solving), 생산적 실패 (Productive failure), 이러닝(E-learning), 컴퓨터 기반 협력학습 (CSCL)



**이주영(Jooyoung Lee)**

2003년 : 동덕여자대학교 데이터정보학 학사  
2006년 : 이화여자대학교 교육학 석사 수료

2022년~현 재: 한양대학교 대학원 교육공학과 석사과정

※관심분야 : 교수설계(Instructional Design), SW교육, 컴퓨팅 사고(Computational Thinking), AI교육



**신윤희(Yoonhee Shin)**

2015년 : 한양대학교 교육공학 석사  
2018년 : 한양대학교 교육공학 박사

2019년~2021년: 단국대학교 교양교육대학 코딩교과

2021년~현 재: 한양대학교 사범대학 교육공학과

※관심분야 : 이러닝(E-learning), 컴퓨터기반 협력학습 (CSCL), 교수설계(Instructional Design), SW교육 등