

메타버스를 기반으로 한 안전교육 방법론에 관한 연구

백현기*

원광대학교 마음인문학연구소 부교수

Research on Safety Education Methodology Based on the Metaverse

Hyeon-Gi Baek*

Associate Professor, The Institute Mind Humanites, Wonkwang University

요약 본 논문은 안전 교육 분야에서 메타버스 기술의 개념과 지속적으로 발전하는 응용에 대해 논의하며, 메타버스 기술을 안전 교육에 활용하기 위한 방법론을 제안한다. 또한, 메타버스를 사용한 교육 사례들을 분석하여 안전 교육의 발전 방향을 탐구한다. 따라서, 이 연구는 메타버스 기술을 활용한 안전 교육 방법론을 제안하는 것을 목표로 한다. 최근 메타버스는 교육을 포함한 다양한 분야에서 새로운 플랫폼으로 부상하고 있다. 특히, 메타버스 기술을 사용한 안전 교육은 상호 작용을 통해 이해와 몰입을 증진시키며, 일방적인 교육 방식에서 벗어나 참여적인 학습 경험을 제공할 수 있다. 이 논문은 메타버스 기술을 사용한 안전 교육을 위한 3단계 교육 과정을 제안하고, 각 단계에 대한 다양한 실행 가능한 프로젝트와 활동 예시를 제시한다. 이러한 접근 방식은 전통적인 안전 교육 방법을 넘어서 다양한 상황에 대한 실질적인 대응 능력을 개발하는 데 기여할 수 있다. 향후 연구에서는 이러한 교육 방법론의 장기적인 효과와 교육 현장에서의 실질적 적용 가능성에 대한 심도 깊은 탐구가 기대된다.

키워드 : 안전 교육, 메타버스 기술, 안전 교육 커리큘럼, 원격수업

Abstract This paper discusses the concept and continuously evolving applications of metaverse technology in the field of safety education, and proposes methodologies for employing metaverse technology in safety education. Additionally, it analyzes educational cases using the metaverse to explore specific directions for the advancement of safety education. Therefore, this study aims to propose methodologies for safety education utilizing metaverse technology. Recently, the metaverse has emerged as a new platform in various fields, including education. In particular, safety education using metaverse technology is carried out because it can provide an engaging learning experience by fostering understanding and immersion through interaction, moving away from one-way didactic teaching. This paper proposes a three-stage educational process for safety education using metaverse technology and presents various implementable projects and activity examples for each stage. This approach can contribute to developing practical response skills for various situations, going beyond traditional safety education methods. Future research is expected to deeply explore the long-term effectiveness of this educational methodology and its practical applicability in educational settings.

Key Words : Safety education, Metaverse technology, Safety education curriculum, Distance learning

1. 서론

최근 메타버스 기술이 다양한 분야에서 중요한 화두로 떠오르고 있다. 메타버스는 현실 세계와 유사한 사회적, 경제적 활동이 가능한 3차원의 가상 공간을 의미한다[1].

메타버스는 안전교육 분야에도 혁신적인 변화를 가져오고 있다. 메타버스 기반의 안전교육 콘텐츠는 실제 환경을 모사하는 가상 환경을 제공함으로써, 사용자들이 실제 상황과 유사한 환경에서 안전교육을 받을 수 있게 한다. 이는 교육자와 학습자에게 더욱 몰입감 있는 학습 경험을 제공하며, 실제와 같은 상황을 경험하면서 필요한 안전 지식과 기술을 습득할 수 있다. 또한, 메타버스는 사용자가 직접 안전교육 콘텐츠를 개발하고 공유할 수 있는 플랫폼을 제공하여, 다양한 상황에 맞는 맞춤형 안전교육 콘텐츠 개발이 가능하게 한다[2]. 이러한 메타버스 기반의 안전교육은 다음과 같은 장점을 갖는다. 첫째, 메타버스 기반의 안전교육은 실제 환경을 모사하는 가상 환경을 제공함으로써, 사용자들이 실제 상황과 유사한 환경에서 안전교육을 받을 수 있다[3]. 이는 교육자와 학습자에게 더욱 몰입감 있는 학습 경험을 제공하며, 실제와 같은 상황을 경험하면서 필요한 안전 지식과 기술을 습득할 수 있다. 둘째, 메타버스는 사용자가 직접 안전교육 콘텐츠를 개발하고 공유할 수 있는 플랫폼을 제공하여, 다양한 상황에 맞는 맞춤형 안전교육 콘텐츠 개발이 가능하다[4]. 이는 다양한 대상의 안전교육 요구를 충족시킬 수 있는 효율적인 방법으로 평가된다. 이러한 메타버스 기반의 안전교육은 실제 상황을 효과적으로 모사하여 안전 인식을 높이고, 잠재적인 위험 상황에 대한 대응 능력을 키울 수 있는 중요한 수단으로 자리잡고 있다. 메타버스의 급속한 발전은 게임과 소통 서비스를 넘어서 생활과 업무 지원 플랫폼으로 그 영역을 확장하고 있으며, 오프라인 경험과의 밀접한 연결을 통해 생활과 업무 지원 플랫폼으로 확장되고 있다. 이러한 진보는 디자인 영역뿐만 아니라 교육 분야에도 현저한 변화를 가져왔다. 특히, 메타버스는 전통적인 학교 교육을 강화하고 확장하는 혁신적인 교육적 접근으로 주목받고 있다[5].

메타버스 기반 안전교육 콘텐츠는 실제와 유사한 가상 환경에서의 학습을 가능하게 하여, 학습자들이 보다 실감나는 경험을 통해 필요한 안전 지식과 기술을 습득할 수 있다는 점에서 큰 잠재력을 지닌다. 이는 전통적인 교육 방식과 비교할 때 학습자의 참여도와 몰입도를 높이며,

다양한 상황에 대응하는 실제적인 안전 대응능력을 향상시킬 수 있다. 또한, 메타버스는 사용자가 직접 안전교육 콘텐츠를 개발하고 공유할 수 있는 플랫폼을 제공함으로써, 맞춤형 교육 콘텐츠의 개발이 가능하게 한다. 이를 통해 다양한 환경과 상황에 적합한 안전교육이 실시될 수 있으며, 이는 메타버스가 현대 교육 환경에 끼칠 수 있는 긍정적인 영향 중 하나로 볼 수 있다.

최근 메타버스를 활용한 교육 사례와 연구가 증가하고 있음에도 불구하고, 실제 수업 활용이나 온라인 교육 분야에서의 메타버스 관련 연구는 아직 초기 단계에 머물러 있다[6]. 이러한 시대적 흐름에 발맞추어 디지털 환경에 속달된 학생들의 참여 욕구를 자극하고 교육적 목적을 달성하기 위해 메타버스의 활용이 중요해지고 있다. 특히, 안전교육 분야는 현재의 사회적 요구와 메타버스 시대의 흐름에 맞춰 새로운 방향성에 대한 논의와 준비가 요구되고 있다.

메타버스를 활용한 안전교육 콘텐츠는 실제와 유사한 가상 환경을 제공함으로써, 학습자들에게 실감 나는 학습 경험을 제공한다[7]. 이는 전통적인 교육 방식과 비교하여 학습자의 참여도와 몰입도를 높이며, 다양한 상황에 대응하는 실질적인 안전 대응 능력을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 화재 안전교육의 경우, 메타버스 기반의 안전교육 콘텐츠를 활용하여 실제 화재 현장과 유사한 가상 환경을 구현하고, 다양한 시나리오를 통해 학생들이 실제 상황에 대비할 수 있도록 할 수 있다.

본 연구의 목적은 메타버스 시대에 안전교육의 새로운 양상을 탐구하는 것이다. 이를 위해, 관련 문헌을 심도 있게 검토하고, 현행 안전교육의 현황을 분석할 예정이다. 또한, 메타버스를 활용한 교육적 사례들을 분석하여, 안전교육이 나아가야 할 방향에 대한 구체적인 제안을 모색하고자 한다. 특히, 메타버스 기반의 안전교육 콘텐츠는 학습자들에게 실제와 유사한 가상 환경을 제공함으로써, 보다 효과적이고 실감 나는 안전교육 경험을 가능하게 한다. 이는 전통적인 안전교육 방식을 넘어서, 다양한 상황에 대한 실제적 대응 능력을 키우는 데 기여할 수 있다.

2. 안전교육을 위한 메타버스 기술 분석

메타버스는 가상과 현실이 상호작용하는 동시에 공진화하는 세계로 자리 잡고 있으며, Lee[8]에 의해 확장현실(XR), 데이터, 네트워크, 인공지능이 그 기술적 기반으

로 규정되었다. 이러한 요소들은 가상과 현실의 현실감 있는 공존 및 소통을 가능하게 하는 데 중요한 역할을 한다. 특히 안전교육 분야에서는 메타버스가 현실적인 사고 시나리오를 가상 공간에 구현함으로써, 사용자가 실제 상황과 유사한 환경에서의 학습을 경험할 수 있도록 한다. 이는 사용자가 현실에 가까운 환경에서 교육을 받음으로써 보다 효과적인 학습 결과를 얻도록 지원한다.

Han, Bang[9]은 2D 기반 온라인 비대면 플랫폼의 상호작용과 몰입도 측면에서의 한계를 지적하며, 메타버스 기반의 XR 환경이 상호작용과 집중력을 향상시키는 데 기여함을 강조한다. Yoon, Kim[10]은 메타버스 산업 발전을 위한 지식재산권(IP)과 데이터의 중요성을 강조하며, 이를 안전교육에 적용하여 교육 내용의 다양성과 효과성을 높일 수 있음을 주장한다. 마지막으로 Yoon[11]은 가상현실과 메타버스의 발전을 위한 핵심 기술적 요소로 HMD/증강현실 안경, 플랫폼, 그래픽 처리장치, 컴퓨터 성능, GPU 등을 언급하며, 이들이 안전교육에서 메타버스의 효과적 구현과 학습 경험 제공에 있어 필수적인 역할을 한다고 강조한다.

메타버스의 구현을 위한 지원 요인으로 하드웨어 제조, 소프트웨어 플랫폼, 서비스, 클라우드 및 엔진을 강조한다[12]. 이러한 요소들의 통합적 활용은 안전교육 분야에서 메타버스 구현에 필수적이다. 고품질의 하드웨어와 소프트웨어는 사용자에게 실감 나는 가상 환경을 제공하며, 다양한 서비스와 클라우드 기반의 엔진은 실시간 데이터 처리와 복잡한 시나리오 구현을 가능하게 한다. 이는 안전교육에서 현실적인 위험 상황을 모의하고, 다양한 대응 방안을 학습하는 데 중요한 역할을 한다. 메타버스를 활용한 안전교육의 핵심적인 특성은 체험적 학습에 있다. 메타버스를 통해 구현된 사고 상황은 현실에서 발생 가능한 다양한 변수들을 포함하여 사용자로 하여금 실제와 같은 환경에서의 대응 능력을 키울 수 있다. 이와 같은 상호작용은 기존의 이론 중심 교육 방식을 초월하여, 실제 상황에서의 반응과 결정을 연습할 수 있는 기회를 제공한다.

메타버스 기반의 안전교육은 기존 교육 방법의 한계를 극복하는 새로운 접근 방식을 제시한다. 가상 환경에서 이루어지는 교육은 시간과 장소의 제약을 받지 않으며, 다양한 상황을 모의할 수 있는 장점이 있다. 이는 위험한 환경이나 접근이 어려운 상황에서의 교육에 특히 유용하며, 사용자 간의 상호작용을 통한 협력적 학습을 가능하

게 하여 팀워크 및 의사소통 능력을 향상시키는 데 기여한다. 메타버스 환경에서는 사용자의 행동과 반응이 실시간으로 기록되고 분석됨으로써, 이러한 데이터는 교육의 효과를 평가하고, 개별 사용자에게 맞춤형 교육 콘텐츠를 제공하는 데 활용될 수 있다. 이는 학습자 개별의 요구와 수준에 맞는 교육을 가능하게 하여 교육 효과를 극대화한다.

따라서, 메타버스 기술은 안전교육을 혁신하는 강력한 수단이며, 실감 나는 가상 환경에서의 학습은 사용자의 몰입을 증가시키고 현실적인 대응 능력을 향상시킨다. 메타버스의 다양한 기술적 요소들은 상호 연결되어 안전교육의 효과를 극대화하며, 끊임없는 혁신을 통해 안전교육의 미래를 개척한다. 이는 새로운 시대의 안전교육 분야에서 중요한 전환점이 될 것이다. 메타버스를 활용한 안전교육은 사용자 경험의 극대화, 안전 인식의 강화, 그리고 실제 위험 상황에서의 대응 능력 심화를 동시에 이루는 혁신적인 교육 방법으로 간주될 수 있다. 메타버스 기술은 이론과 실천의 통합적인 교육 경험을 제공하며, 미래 사회의 안전교육 분야에 있어 중요한 전환점이 될 것이다.

3. 메타버스 활용을 위한 안전교육 방법론 제시

디지털 기술의 급속한 발전은 다양한 분야에서 혁신을 가져왔으며, 특히 안전교육 분야에서도 이러한 변화가 두드러지게 나타나고 있다. 본 연구는 이러한 배경 하에, 메타버스 기술을 활용하여 안전교육의 효율성과 효과성을 극대화하는 방안을 모색하였다.

본 연구는 메타버스 기술을 활용하여 안전교육의 효과를 극대화하는 새로운 방법을 모색하였다. 이를 위해, Fig. 1에 제시된 3단계 6모듈 교육 과정은 Jeon, Kim[13]의 연구에서 제시된 모델을 기반으로 3단계 모델을 구축하였다. 이 단계를 활용하여 다양한 안전교육 환경에 적용하도록 설계하고, 메타버스를 활용한 안전교육 방법론으로 개선하였다.

첫 번째 단계에서 학생들은 메타버스 기술에 대해 배우고, 이를 안전교육에 어떻게 적용할 수 있는지를 탐구한다. 이 단계는 학생들이 기술의 기본 개념을 이해하고, 그것을 안전교육의 맥락에서 적용하는 방법을 모색하는데 초점을 맞추고 있다. 이 단계에서는 학생들이 메타버스 기술의 기본 원리와 개념을 학습한다. 이 모듈에서는

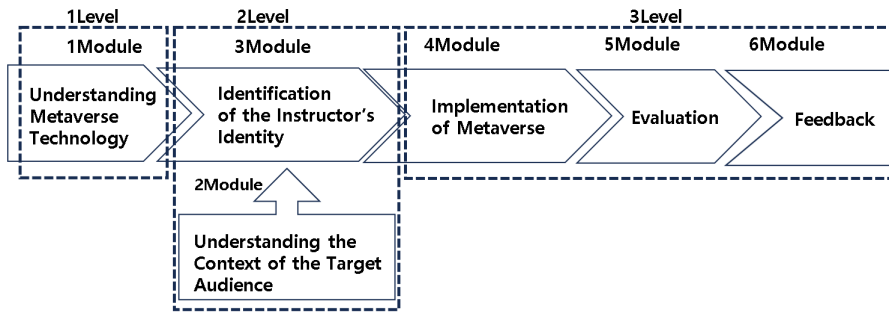


Fig. 1. Designing a safety education methodology for metaverse application

메타버스의 기본적인 기술 요소들, 예를 들어 가상 현실, 증강 현실, 3D 모델링 등에 대한 이해를 바탕으로, 이들 기술이 안전교육에서 어떻게 활용될 수 있는지에 대한 탐구가 이루어진다. 구체적으로 학생들은 메타버스 기술을 통해 가상의 안전 시나리오를 구축하고, 이를 통해 잠재적 위험 상황에 대한 인식과 대응 방법을 학습한다. 두 번째 단계에서는 학생들이 안전교육의 맥락을 이해하고, 자신들의 정체성을 확립하는 것이 중요하다. 이 단계에서는 수업자의 역할, 책임, 권한을 명확히 하고, 그들의 안전교육 역량을 강화하는 것에 집중한다. 안전교육의 주체로서 수업자는 학습 대상자의 안전을 책임지며, 이를 위한 충분한 교육과 훈련이 필요하다. 이 단계에서는 학생들이 안전교육의 맥락을 파악하고, 교육자로서의 자신들의 정체성을 확립하는 것에 초점을 맞춘다. 이 모듈에서는 안전교육 수업자의 역할, 책임, 권한에 대한 명확한 이해를 바탕으로, 그들의 교육 역량을 강화하는 내용을 다룬다. 학생들은 가상의 안전교육 시나리오에서 수업자로서의 역할을 수행하며, 실제 상황에서 발생할 수 있는 다양한 안전 문제에 대해 대처하는 방법을 학습한다. 셋째 단계에서 학생들은 메타버스 기술을 활용하여 아바타를 생성하거나 3D 모델링을 수행한다. 이 과정을 통해 그들은 자신들의 아이디어를 구현하고 평가할 수 있다. 이 단계는 학생들이 창의적으로 사고하고, 자신들의 생각을 구체화하는 능력을 개발하는 데 도움이 된다. 이 단계에서는 학생들이 메타버스 기술을 활용하여 자신들의 아이디어를 구현하고 평가하는 과정이 포함되어 있다. 이 모듈에서는 아바타 생성, 3D 모델링, 가상환경 설계와 같은 창의적인 활동을 통해 학생들이 자신들의 생각을 실현하고, 이를 실제적인 안전교육 상황에 적용해 보는 경험을 제공한다. 학생들은 자신들이 만든 가상 환경을 통해 안전교육 내용을 전달하고, 다른 학생들과의 상호작용을 통해 그 효과

를 평가한다.

본 연구에서 개발한 교육 과정은 학생들에게 단순히 기술을 사용하는 것을 넘어서, 기술과 맥락을 이해하고 창의적으로 활용함으로써 자신만의 콘텐츠를 만들 수 있는 능력을 길러주는 데 중점을 두고 있다. 결과적으로, 이 교육 방법론은 학생들이 전통적인 주입식 교육의 한계를 넘어서며, 융합 인재로 성장할 수 있는 기회를 제공한다. 메타버스 기술의 적용은 안전교육 분야에서 학생들의 창의성과 문제 해결 능력을 증진시키는 데 크게 기여할 것이다. 이 교육 과정은 학생들의 특성과 학습 목표를 고려하여, 안전교육에 적합한 메타버스 환경을 구현하는 것을 포함한다. 수업 대상자의 연령, 계층, 특성, 학습 목표 등을 고려하여, 가장 효과적인 교육 방법을 설계한다. 또한, 수업 참여도, 학습 효과 등을 평가하여 메타버스 안전교육의 효과를 검증하며, 수업 참여자들의 학습 태도, 흥미, 학습 결과를 평가하여 안전교육 방법론의 효과성을 더욱 확실히 한다. 수업 참여자들의 피드백을 수렴하는 것 또한 중요한 부분이다. 이를 통해 교육 방법론을 지속적으로 개선하고, 학생들에게 더욱 효과적인 학습 경험을 제공한다. 또한 메타버스 기술의 다양한 측면을 활용하여 안전교육을 보다 흥미롭고, 참여적으로 만든다. 학생들은 가상 환경에서 실제와 유사한 상황을 경험하며, 위험한 상황에 대처하는 방법을 배운다. 이러한 경험은 학생들에게 더욱 실질적이고 기억에 남는 학습을 제공한다. 메타버스 안에서의 상호작용은 학생들에게 협동과 팀워크의 중요성을 가르친다. 그들은 가상 환경에서 다른 참여자들과 함께 문제를 해결하고, 서로의 지식과 경험을 공유하며 학습한다. 이는 실제 세계에서의 협력적 능력을 개발하는 데에도 크게 기여한다. 이러한 메타버스 기반 안전교육은 학생들에게 단순한 지식 전달을 넘어서, 실제 상황에서의 대처 능력을 키우는 데 중점을 둔다. 가상 환경

에서의 다양한 시나리오를 통해 학생들은 위급 상황에서 적절하게 반응하고, 안전하게 행동하는 방법을 배운다. 이 과정을 통해, 학생들은 안전에 대한 심층적인 이해와 함께, 실제 생활에서 필요한 중요한 기술을 습득한다.

따라서 본 연구에서 제시한 메타버스 기술을 활용한 안전교육 방법론은 전통적인 교육 방식의 한계를 극복하고, 학생들에게 보다 효과적이고 현실감 있는 학습 경험을 제공한다. 이는 미래 교육의 새로운 패러다임을 제시하며, 학생들이 안전에 대한 중요성을 깊이 이해하고, 적극적으로 참여하는 유익한 학습 환경을 조성한다.

4. 메타버스 기술을 활용한 안전교육 교육과정 설계

3절에서 제시한 교육 방법론을 실제 수업에 적용하기 위해서는 국가직무능력표준(NCS: National Competency Standards)[14]의 기준을 참고하여 교육 과정을 구성하였다. NCS는 국가 차원에서 설정한 직업능력의 표준으로, 해당 분야의 전문 지식과 기술, 태도 등을 포괄하는 기준을 제시한다. 이러한 NCS의 기준에 따라, 메타버스 안전교육 과정은 산업 현장에서 요구되는 실질적인 안전 관련 능력을 향상시키는 데 중점을 두었다.

본 교육 방법론이 학생들에게 다양한 분야의 전문 지식과 기술을 제공하고, 그들이 새로운 기술을 융합하고 응용하는 능력을 키우는 데 도움을 주고 있다. 메타버스 안전교육 콘텐츠의 추가는 이러한 교육 과정에 혁신적인 변화를 가져온다([15], [16]). 메타버스 기술은 학생들이 가상 환경에서 안전상황을 체험하고, 다양한 위험 상황에 대응하는 방법을 학습할 수 있다[17]. 이는 기존의 이론 중심의 교육에서 벗어나, 실제 상황을 가상으로 체험하면서 필요한 기술과 지식을 습득하는 방식이다. 메타버스를 활용한 안전교육은 학생들이 실제와 유사한 환경에서 경험을 통해 학습하게 하며, 이는 교육의 실질적인 효과를 높이는 데 기여한다[18]. 이 교육 방법론은 NCS의 기준에 따라 설계되었으므로, 학생들은 문화, 예술, 디자인, 방송, 전기, 전자, 정보통신 등 다양한 분야의 기초 지식과 기술을 습득한다. 메타버스 기술을 활용하여 이러한 지식과 기술을 융합하고 적용하는 과정에서 학생들은 창의적인 문제해결 능력과 혁신적인 사고를 키울 수 있다[19].

따라서 이 교육 방법론은 학생들에게 다양한 분야의 지식과 기술을 제공하고, 이를 메타버스 기술과 결합하여

새로운 차원의 안전교육을 경험하게 할 수 있다. 이 과정을 통해 학생들은 전문성과 창의성을 동시에 개발할 수 있으며, 이는 그들이 미래 사회의 융합 인재로 성장하는데 중요한 기여를 한다. 각 단계에 대해 적용할 수 있는 주차별 계획을 제시하면 다음과 같다.

1단계의 교육 과정에서 학생들은 메타버스 기본 개념을 학습한다. 이 과정에는 메타버스의 역사, 현재 상태, 그리고 미래에 대한 전망을 포함한다. 학생들은 가상현실(VR), 확장현실(AR), 혼합현실(MR)과 같은 메타버스 기술의 다양한 형태에 대해 학습하며, 안전교육 분야에서의 메타버스 활용 사례를 분석한다. 이 단계의 핵심은 학생들이 메타버스 프로젝트를 수행함으로써 메타버스 기술의 다양한 종류와 활용법을 직접 경험하고 이해한다. 이를 통해 학생들은 메타버스 기술에 대한 전문성을 함양하고, 미래 사회에서 요구되는 역량을 키울 수 있다. 학생들은 이 과정을 통해 안전교육에 필요한 콘텐츠와 아이디어를 도출하는 작업을 수행하게 된다. 이러한 프로젝트 수행은 학생들이 안전 행동을 함양하는 데 필요한 창의성과 추론 능력을 키우는 데 중점을 둔다. 기술의 관점에서 접근함으로써 학생들은 다양한 시각을 갖게 되며, 이는 메타버스 안전교육의 효과를 극대화하는 데 기여한다. 이 단계는 학생들이 메타버스 기술을 안전교육에 효과적으로 적용하는 데 필요한 기본적인 지식과 기술을 습득하는 기반을 마련한다. 2단계에서 학습자들은 메타버스 기술과 안전교육 사이의 유의미한 연결을 탐구한다. 이 과정에서 학습자들은 가상체험, 가상 토론 등을 예시로 들며 메타버스 기술이 안전교육에 어떻게 활용되는지 분석한다. 이 단계는 학생들이 화재나 교통 사고와 같이 현실에서 직접 체험하기 어려운 상황을 메타버스 환경에서 경험하게 함으로써, 기술 적용 능력을 향상시키는 데 중점을 둔다.

이와 함께 학생들은 안전교육을 위한 메타버스 프로그램 개발 프로젝트를 수행한다. 이 프로젝트는 학생들이 안전 행동과 안전 지식을 실질적으로 향상시킬 수 있게 도와준다. 학생들은 메타버스 환경을 활용해 안전 행동을 증진시키는 프로그램을 개발하고, 이를 통해 실제 상황에 대비한 대응능력을 기를 수 있다. 이 단계는 학생들에게 메타버스 기술을 안전교육에 효과적으로 적용하는 방법을 제공하며, 이는 그들의 안전 의식을 높이고 실제 생활에서의 안전 행동을 강화하는 데 기여할 것이다.

3단계에서 학생들은 메타버스 기술을 활용한 안전교

Table 1. Step-by-Step plan

Stages	Weekly Plan
Stage 1: Understanding Metaverse Technology (4 Weeks)	Week 1: Basic Understanding of the Concept of the Metaverse Week 2: Examination of the Historical Development of the Metaverse Week 3: Identification of Various Metaverse Technologies (VR, AR, MR, etc.) Week 4: Analysis of Case Studies on the Use of Metaverse Technology in Safety Education
Stage 2: Understanding Metaverse Safety Education (16 Weeks)	Weeks 5-6: Overview and Basic Principles of Safety Education Using the Metaverse Weeks 7-8: In-depth Analysis of Various Case Studies in Metaverse Safety Education Weeks 9-10: Creative Activities Related to Metaverse Safety Education Weeks 11-12: Project Development for Metaverse Safety Education Programs Weeks 13-14: Presentation and Feedback of Developed Metaverse Safety Education Programs Weeks 15-16: Improvement and Refinement of Metaverse Safety Education Programs
Stage 3: Expansion and Application of Metaverse Safety Education (26 Weeks)	Weeks 17-18: Implementation of Safety Education Projects Integrating Metaverse Technologies Weeks 19-20: Execution of Collaborative Learning Methods Using Metaverse Technologies Weeks 21-22: Exploration of Ethical Issues Arising from the Use of Metaverse Technologies Weeks 23-24: Study of the Business Aspects of Metaverse Safety Education Weeks 25-26: Development and Presentation of Applicable Metaverse Safety Education Content

육의 확장과 응용을 탐구한다. 이 단계는 안전교육을 과학, 공학, 사회과학 등 다른 학문 분야와 융합하는 창의적인 프로젝트 수행을 포함한다. 학생들은 가상 팀 프로젝트를 통해 메타버스 기술을 이용한 협력적 학습을 진행하며, 메타버스 기술과 안전교육 사이의 윤리적 문제를 분석하고 논의한다.

이 과정에서 학생들은 메타버스 안전교육 프로그램을 개발하고 적용하는 프로젝트를 수행한다. 이를 통해 학생들은 협력, 창의성, 문제해결 능력 및 문화 이해력을 향상시킬 수 있다. 마지막 안전교육 과정 단계에서는 다른 분야와의 융합 프로젝트 수행, 윤리적 문제 탐구 등을 포함하여 비교론적, 상대주의적, 총체론적 관점에서 다양한 환경과의 관계를 탐구한다.

다른 분야와의 융합 프로젝트 수행은 학생들이 안전을 다양한 관점에서 바라볼 수 있도록 하는 데 도움이 된다 [20]. 예를 들어, 학생들은 컴퓨터공학과 함께 메타버스 기반의 안전교육 콘텐츠를 개발하거나, 사회학과 함께 안전 문화에 대한 연구를 수행할 수 있다. 이러한 프로젝트를 통해 학생들은 안전에 대한 새로운 시각을 얻고, 안전에 대한 창의적인 해결책을 제시할 수 있다. 윤리적 문제 탐구는 학생들이 안전에 대한 책임감과 사회적 책임감을 갖출 수 있도록 하는 데 도움이 된다 [21]. 예를 들어, 학생들은 AI 기술의 발전이 안전에 미치는 영향에 대한 연구를 수행하거나, 안전 교육의 공정성과 형평성에 대한 논의를 진행할 수 있다. 이러한 탐구를 통해 학생들은 안전에 대한 윤리적 문제를 이해하고, 안전에 대한 올바른 가치관을 형성할 수 있다.

이러한 과정을 통해 학생들은 메타버스 기술을 통한

안전교육의 가능성과 한계를 이해하고, 이를 실제 상황에 적용할 수 있는 능력을 개발하게 된다. 더욱이, 이 단계는 학생들이 메타버스 기술을 통해 다양한 안전교육 콘텐츠를 개발하고, 이를 다른 학문 분야와 융합하여 새로운 차원의 안전교육 방법론을 탐색하게 하는 중요한 단계이다. 더불어 학생들은 실제 적용 가능한 메타버스 기술을 활용한 프로젝트를 수행함으로써 안전교육의 확장과 응용에 대한 깊은 이해를 얻을 수 있다.

5. 결론

메타버스 기술의 발전과 보급에 따라, 안전교육 분야에서 이 기술을 효과적으로 적용하고 통합하는 노력이 필요하다. 이를 위해 제시된 46주간의 교육과정은 메타버스 시대에 필요한 안전교육 방법론의 중요한 예시이다. 안전교육의 메타버스와의 결합을 위해서는 다음과 같은 방향 설정이 필요하며, 이를 바탕으로 메타버스 기반 안전교육 콘텐츠를 개발할 수 있다. 첫째, 가상 시뮬레이션 환경과 경험을 커리큘럼에 통합하는 노력이 요구된다. 학생들은 가상의 공간과 상호 작용할 수 있어야 하며, 메타버스 기술을 활용하여 안전교육을 몸으로 체험한다면 교육의 효과가 극대화될 것이다. 이를 통해 학생들은 실제와 유사한 환경에서 안전사고를 체험하고, 안전에 대한 경각심을 높이고 안전 대처 능력을 배양할 수 있다. 예를 들어, 화재 안전교육의 경우, 실제 화재 현장을 묘사한 가상 환경에서 화재 발생 시 대처 방법을 학습하거나, 산업 안전교육의 경우, 산업현장의 위험 요소를 체험하고 안전 수칙을 익힐 수 있다. 둘째, 학생들이 가상 환경에서 콘텐츠를 탐색하고 생성하는 데 필요한 기술과 지식을 습득하

는 데 중점을 두어야 한다. 이 과정은 디지털 기술, 디지털 윤리, 디지털 시민의식을 넘어서 가상현실 및 증강현실 개발에 대한 교육을 포함해야 한다. 이러한 교육을 통해 학생들은 가상 환경에서 안전교육 콘텐츠를 자체적으로 개발하고 활용하는 능력을 개발할 수 있다. 예를 들어, 학생들은 화재 안전교육을 위한 가상 체험콘텐츠를 직접 개발하거나, 산업안전 교육을 위한 안전 수칙을 쉽게 이해할 수 있는 증강현실 콘텐츠를 개발할 수 있다. 셋째, 학습 경험을 개인화하고 적응성에 초점을 맞추어야 한다. 메타버스에서 인공지능 기술을 활용하면 학생의 요구와 학습 스타일에 맞는 개인화된 학습 환경을 조성할 수 있다. 이를 통해 학생들은 자신의 수준과 관심사에 맞는 안전교육을 받을 수 있다. 예를 들어, 학생들의 학습 수준에 따라 안전교육 콘텐츠의 난이도를 조절하거나, 학생들의 관심사에 따라 안전교육의 주제를 선택할 수 있다. 마지막으로, 메타버스 기술의 응용과 확장을 통해 학습자들은 전통적인 교육 형태로는 경험하기 어려운 다양한 체험을 통해 자신의 시각을 넓힐 수 있다. 이러한 접근은 기존 교육 방식을 보완하고, 기술 사용과 전통적인 교육 방법 사이의 균형을 찾는 것을 목표로 한다. 예를 들어, 학생들이 화재 안전교육을 받기 위해 실제 화재 현장을 방문하는 대신, 가상현실을 통해 화재 현장을 체험할 수 있다.

위와 같은 방향 설정을 바탕으로 메타버스 기반 안전교육 콘텐츠를 개발할 경우, 다음과 같은 장점을 기대할 수 있다. 첫째, 메타버스는 실제 환경을 묘사하는 가상 환경을 제공함으로써, 학생들이 실제 상황과 유사한 환경에서 안전교육을 받을 수 있다. 이는 학생들의 학습 몰입도를 높이고, 안전에 대한 경각심을 높이는 데 기여할 수 있다. 둘째, 메타버스 기술을 활용하면 학생들의 요구와 학습 스타일에 맞는 개인화된 학습 환경을 조성할 수 있다. 이는 학생들의 학습 효율성을 높이고, 안전교육의 효과를 극대화하는 데 기여할 수 있다. 셋째, 메타버스 기반 안전교육은 실제와 유사한 가상 환경에서 실시되기 때문에, 학생들이 습득한 안전 지식과 기술을 실제 상황에서 효과적으로 적용할 수 있는 능력을 향상시킬 수 있다.

따라서, 안전교육 분야에서 메타버스 기술을 효과적으로 적용하기 위해서는 가상 시뮬레이션 환경과 경험을 교육 과정에 통합하는 것이 필수적이다. 이 과정에서 콘텐츠 생성에 필요한 기술과 지식의 제공에 중점을 두어야 한다. 더불어, 평가와 피드백을 통해 각 기능의 맥락을 서로 연결하고 최적의 결과물을 구현할 수 있는 환경을 마

련하는 것이 중요하다. 이러한 교육 방식을 통해 메타버스 기반 안전교육 콘텐츠는 안전교육의 효과를 극대화하고, 안전한 사회 구축에 기여할 것으로 기대된다.

본 연구에서 제시한 메타버스 활용 안전교육 방법론은 획기적인 접근이지만, 몇 가지 한계점이 있으며, 이는 향후 연구 방향을 제시하는 데 중요한 기초를 제공한다. 첫째, 현재 연구는 제한된 범위의 메타버스 환경과 사용자 그룹에 초점을 맞추고 있다. 따라서, 다양한 메타버스 플랫폼과 다양한 연령대 및 배경을 가진 사용자들에 대한 연구가 필요하다. 둘째, 이 연구는 주로 이론적인 구조와 기본적인 적용 사례를 다루고 있으나, 실제 메타버스 환경에서의 방법론 적용과 그 효과에 대한 실증적 연구가 부족하다.

향후 연구 방향은 다음과 같이 설정할 수 있다.

첫째, 다양한 메타버스 플랫폼을 활용하여 안전교육 방법론의 범용성을 검증하는 것이 중요하다. 다양한 기술 환경에서의 적용성을 평가함으로써, 방법론의 범용적 적용 가능성을 탐색할 수 있다. 둘째, 연구의 대상 그룹을 다양화하여, 다양한 연령대와 사회적 배경을 가진 사용자들에 대한 메타버스 안전교육의 효과를 분석해야 한다. 이를 통해, 교육 방법론이 다양한 사용자 그룹에 적합한지를 평가할 수 있다. 셋째, 실제 메타버스 환경에서의 교육 적용에 대한 장기적인 연구가 필요하다. 장기적인 사용자 연구를 통해, 메타버스 안전교육 방법론이 실제 환경에서 어떤 효과를 나타내는지, 어떤 개선이 필요한지를 파악할 수 있다. 넷째, 교육 방법론의 지속적인 업데이트와 개선이 필요하다. 기술의 발전과 사용자의 요구에 따라 방법론을 지속적으로 업데이트하고 개선함으로써, 메타버스 환경에서의 안전교육의 질을 높일 수 있다.

이러한 향후 연구 방향은 메타버스 안전교육의 효과성과 범용성을 높이는 데 중요한 기여를 할 것이다. 연구의 한계를 인식하고 이를 극복하기 위한 방안을 모색함으로써, 메타버스 안전교육 방법론은 더욱 실질적이고 효과적인 형태로 발전할 수 있을 것이다.

REFERENCES

- [1] J. I. Hwang. (2022). Understanding and Utilizing the Metaverse in 21st Century Liberal Education. *Journal of Liberal Arts Studies*, 9(1), 155-170.
- [2] S. H. Jang, H. J. Jang, & S. H. Kim. (2021). Study

- on the Types of Virtual Reality-based Safety Education Content. *Journal of the Korea Contents Association*, 21(1), 434-445.
- [3] J. I. Baek, D. Ham, & Y. Lee. (2016). A Study on Effective Use of Virtual Reality in Industrial Safety Education Systems. *Journal of the Korean Society of Safety Management Science*, 18(4), 19-30.
- [4] Y. S. Lee. (2020). Current Status and Prospects of VR-based Safety Education Content. *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 24(10), 1294-1299.
- [5] H. C. Na. (2022). A Study on the Metaverse Education Platform: Case Analysis and Suggestions. *Journal of Digital Contents Society*, 23(5), 827-836.
- [6] Y. S. Kim. (2022). A Study on the Metaverse as an Educational Space. *Journal of Convergence Education*, 8(1), 1-14.
- [7] J. H. Lee & S. H. Jang. (2022). Development of an Immersive Scenario Framework for Producing Virtual Reality Safety Education Content. *Journal of Digital Contents Society*, 23(1), 1-9.
- [8] S. H. Lee. (2021). Log in Metaverse: The Revolution of Human-Space-Time. Software Policy Research Institute (SPRI) Issue Report, IS-115.
- [9] S. Y. Han, & M. Y. Bang. (2020). Trends in XR Utilization in the Non-Face-to-Face Era. *Monthly Software Society*, 75, 4-12.
- [10] J. H. Yoon, & G. E. Kim (2021). Evolutionary Prospects and Innovation Strategies of the Metaverse Virtual Four-Seasons Ecosystem. *Science and Technology Policy Institute*, Issue No. 284, (2021.12.22.).
- [11] K. Y. Yoon. (2021). Metaverse and Future Strategies. *Monthly SW Centric Society Focus*, (2).
- [12] J. H. Kim. (2021). Post-Mobile, Metaverse Paradigm. *Future Horizon*, 49, 9-18.
- [13] J. H. Jeon, & K. M. Kim. (2023). A study on the methodology of humanities education in the era of the metaverse. *Hansung Journal of Humanities*, 48, 359.
- [14] J. O. Hwang. (2022). Understanding and Utilizing the Metaverse in 21st Century Liberal Education. *Liberal Arts Education Research*, 9(1), 155-170.
- [15] J. H. Lee. (2019). Study on the Activation Plan for Virtual Reality-Based Education. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 25(1), 357-366.
- [16] W. S. Kim, G. Na. (2017). A Study on Virtual and Augmented Reality Content Design Reflecting the Sense of Presence. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 23(3), 139-153.
- [17] H. H. Jung. (2021). The Impact of Convergent Learning Using Virtual Reality (VR) in Safety Experience Facilities on Educational Effectiveness for Elementary Students. *Korean Journal of Science and Art Convergence*, (Sep 2021).
- [18] K. S. Ji. (2019). Current Status and Implications of the Government's Child Safety Measures. *Consumer Policy Trends*, 100, 71-93.
- [19] J. I. Kwon. (2017). A Study on the Development and Evaluation of Experiential Learning Game Contents Using Realistic Virtual Reality. Doctoral dissertation, Seoul National University.
- [20] D. H. Ahn & H. S. Park. (2013). A Case Study on the Development and Utilization of Technical Training Content Using Virtual Reality. *Journal of Practical Engineering Education*, 5(2), 117-122.
- [21] J. K. Kim, & K. E. Kim. (2023). The Impact of AI-Based Interdisciplinary Environmental Education Programs on Elementary Students' Environmental Literacy and AI Competence. *Korean Journal of Elementary Education*, 34(3), 195-210.

백 현 기(Baek, Hyeon Gi)

[정회원]



- 2006년 8월 : 전북대학교 대학원 교육학과(교육학박사)
- 2011년 2월~현재 : 원광대학교 마음인문학연구소 부교수

- 관심분야 : 메타버스, 안전교육, 마음인문학
- E-Mail : mind946@gmail.com