

VR 기반 보건의료 교육의 효과 확산

이 현 우¹·김 국 현^{1*}

¹전남대학교 교육문제연구소 박사후연구원

초록

이 글은 VR 기반 보건의료 교육의 교육적 효과와 현실적 한계를 검토하고, 그 효과 확산을 위한 발전 방향을 논의하였다. 보건의료 교육은 실제 환자를 대상으로 한 반복 실습과 고위험 상황 재현에 제약이 크기 때문에, VR 기반 교육은 안전한 반복 학습과 몰입형 임상 경험을 제공하는 대안적 학습환경으로 주목받고 있다. VR 기반 보건의료 교육은 학습 몰입도, 임상 수행 자신감, 술기 숙련도, 임상적 판단 및 문제해결 역량을 지원할 수 있으며, 학습 데이터 기반 피드백과 개인 맞춤형 학습으로 확장될 가능성을 지닌다. 그러나 장비와 콘텐츠 개발 부담, VR 멀미와 피로감, 학습자 접근성, 실제 임상 수행으로의 전이 검증, 데이터 활용의 윤리적 문제는 안정적 확산을 위해 함께 고려되어야 한다. 이러한 점에서 VR 기반 보건의료 교육의 효과 확산은 VR 콘텐츠의 양적 보급을 의미하기보다, 학습자의 경험과 수행 데이터를 교육성과로 연결하고 이를 다양한 보건의료 교육 및 서비스 맥락에서 지속적으로 활용하는 과정으로 이해될 필요가 있다. 따라서 VR 기반 보건의료 교육의 효과 확산은 이러한 한계를 고려하면서, VR 기반 학습경험과 수행 데이터를 교육기관의 수업과 실습, 임상교육, 지역사회 기반 디지털 재활 및 원격 보건의료 서비스로 연계·확장하는 방향으로 추진될 필요가 있다.

주제어: 가상현실, 보건의료 교육, 시뮬레이션 교육, 학습분석, 디지털 재활, 원격 보건의료

Diffusion of the Impact of VR-Based Healthcare Education

Hyunwoo Lee¹ · Kukhyeon Kim^{1*}

¹Postdoctoral Researcher, The Institute of Educational Research, Chonnam National University

Abstract

This article examines the educational effects and practical limitations of VR-based healthcare education and discusses directions for expanding its impact. Because healthcare education faces constraints in repeated practice with real patients and the reproduction of high-risk clinical situations, VR-based education has received attention as an alternative learning environment that provides safe, repeated learning and immersive clinical experiences. VR-based healthcare education can support learning engagement, clinical performance confidence, skill proficiency, clinical judgment, and problem-solving competencies, and it has the potential to expand into learning data-based feedback and personalized learning. However, equipment and content development burdens, VR sickness and fatigue, learner accessibility, verification of transfer to actual clinical performance, and ethical issues related to data use should be considered for stable expansion. In this regard, its impact should be expanded not through the quantitative dissemination of VR content alone, but by connecting learners' experiences and performance data to educational outcomes and extending them to classroom and practical training in educational institutions, clinical education, community-based digital rehabilitation, and remote healthcare education services.

Keywords: Virtual Reality, Healthcare Education, Simulation-Based Education, Learning Analytics, Digital Rehabilitation, Remote Healthcare Education

*Corresponding Author: Kukhyeon Kim

Tel: +82-62-530-2357

E-mail: edu.kukhyeon@gmail.com

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2026.1.1.1>

Received: 8 May 2026

Revised: 15 May 2026

Accepted: 30 June 2026

I. 서론

보건의료 교육은 학습자가 이론적 지식을 습득하는 데 머무르지 않고, 실제 문제 해결 상황에서 환자의 상태를 종합적으로 판단하며, 우선순위에 따라 적절한 의사결정을 내리고 필요한 처치와 중재를 정확하고 안전하게 수행할 수 있는 역량을 기르는 데 목적이 있다. 그러나 전통적인 보건의료 교육에서는 실제 환자를 대상으로 반복 실습을 수행하기 어렵고, 고위험 상황을 교육 목적으로 재현하는 데 윤리적·공간적·비용적 제약이 따른다.

이와 같은 제약은 학습자가 실제적 상황에 가까운 환경에서 충분히 연습하고, 자신의 판단과 수행을 점검할 수 있는 안전한 교육환경의 필요성을 높인다. 이러한 맥락에서 VR (Virtual Reality) 기반 교육은 학습자에게 실제와 유사한 임상 환경을 제공하고 관찰, 판단, 조작, 의사소통 및 문제해결을 수행하도록 지원한다는 점에서 보건의료 교육의 새로운 대안으로 주목받고 있다. 특히 VR 기반 보건의료 교육은 학습자가 임상 상황을 단순히 설명으로 이해하는 데 그치지 않고, 가상공간 안에서 환자 상태와 주변 맥락을 직접 탐색하며 절차에 따라 판단과 행동을 수행하도록 한다. 이를 통해 학습자는 3차원으로 구현된 가상공간에서 필요한 정보를 탐색하고, 실제 임상 상황과 유사한 방식으로 문제를 해결하는 경험을 할 수 있다.

가상환경 기반의 학습경험이 실제 교육성으로 이어지고, 나아가 교육현장에서 지속적으로 활용되기 위해서는 VR 기반 교육이 일회성 체험이나 보조 자료의 수준에 머무르지 않고, 보건의료 교육의 실제 맥락 안에서 의미 있게 활용될 필요가 있다. VR 기반 교육은 학습 몰입도와 임상 수행 자신감, 술기 숙련도 향상 등 학습자의 경험과 수행 역량 측면에서 긍정적인 효과를 보여주고 있지만, 이러한 효과가 안정적으로 나타나기 위해서는 교육과정 안에서의 활용 방식과 학습자의 수행을 점검하는 과정이 함께 고려될 필요가 있다. 또한 동일한 VR 기반 학습경험이라 하더라도 교육과정 안에서 어떻게 활용되는지, 학습자의 수행을 어떤 기준으로 확인하는지, 수업 이후 어떤 피드백이 제공되는지에 따라 교육적 효과는 달라질 수 있다. 따라서 VR 기반 보건의료 교육은 단순한 체험 활동을 넘어, 학습자의 관찰, 판단, 수행, 성찰을 실제 역량 형성과 연결하는 방향으로 접근할 필요가 있다.

이러한 점에서 VR 기반 보건의료 교육의 효과는 개별 수업이나 특정 콘텐츠의 성과로만 이해되기보다, 교육기관의 수업과 실습, 임상 현장, 지역사회 보건의료 영역으로 이어질 수 있는 가능성 속에서 살펴볼 필요가 있다. 특히 보건의료 교육에서 VR은 고위험 임상 상황을 안전하게 반복 경험하도록 하고, 학습자의 수행 과정을 데이터로 기록할 수 있다는 점에서 기존 실습교육의 한계를 보완할 수 있다. 이러한 특성은 교수자 피드백과 개인 맞춤형 학습을 지원하는 데 활용될 수 있으며, 향후 AI, 생체데이터, 학습분석과 결합하면서 맞춤형 시뮬

레이션 교육으로 발전할 수 있다. 또한 이러한 흐름은 지역사회 기반 디지털 재할이나 원격 보건의료 서비스와 연결되면서, VR 기반 교육의 활용 범위를 보건의료 서비스 영역으로 넓히는 계기가 될 수 있다. 따라서 VR 기반 보건의료 교육의 효과 확산은 기술 도입과 함께 VR 기반 학습경험과 수행 데이터를 실제 교육 및 임상 현장에서 지속적으로 활용할 수 있는 체계로 연결하는 문제라고 할 수 있다.

다만 VR 기반 보건의료 교육이 실제 현장으로 확산되기 위해서는 현실적 한계도 함께 고려되어야 한다. 보건의료 교육용 VR 콘텐츠는 임상 절차의 정확성, 환자 반응의 타당성, 안전한 수행 환경, 평가 기준 등을 반영해야 하므로 개발과 운영에 적지 않은 부담이 따른다. 또한 장비와 콘텐츠 확보, 학습자의 접근성, VR 사용 과정에서 나타날 수 있는 멀미와 피로감, 가상환경에서의 수행 경험이 실제 임상 수행으로 전이되는지를 확인하는 문제도 중요하게 고려되어야 한다. 이러한 한계는 VR 기반 교육의 가능성을 약화시키는 요인이라기보다, 그 효과를 교육현장과 임상 현장에서 안정적으로 확산하기 위해 함께 해결해야 할 조건으로 이해될 필요가 있다.

이 글에서는 VR 기반 보건의료 교육의 교육적 효과와 현실적 한계를 검토하고, VR 기반 교육의 확산 필요성과 향후 발전 방향을 논의하고자 한다. 이를 위해 먼저 VR 기반 보건의료 교육이 몰입형 임상 경험과 안전한 반복 학습을 통해 학습자의 임상 수행 자신감, 술기 숙련도, 임상적 판단 및 문제해결 역량을 지원하는 방식을 살펴본다. 이어 장비와 콘텐츠 개발 부담, VR 멀미와 피로감, 학습자 접근성, 실제 임상 수행으로의 전이 검증 문제 등 VR 기반 보건의료 교육의 현실적 한계를 검토한다. 나아가 AI, 생체데이터, 학습분석과 결합한 맞춤형 시뮬레이션 교육, 지역사회 기반 디지털 재할 및 원격 보건의료 서비스로의 확산 가능성과 향후 발전 방향을 논의한다.

II. VR 기반 보건의료 교육의 효과와 현실적 한계

2-1. VR 기반 보건의료 교육의 교육적 효과

VR 기반 보건의료 교육의 주요 효과는 학습자가 임상 상황을 단순히 설명으로 이해하는 것이 아니라, 가상공간 안에서 직접 경험하도록 한다는 데 있다. 학습자는 가상환경에 구현된 임상 상황 속에서 환자의 상태를 관찰하고, 필요한 정보를 탐색하며, 절차에 따라 판단과 행동을 수행할 수 있다. 이러한 경험은 강의식 교육이나 영상 시청 중심의 교육보다 학습자의 주의집중과 학습 참여를 높이는 데 효과적이다. 이처럼 VR 기반 교육은 임상 상황에 대한 몰입형 경험을 제공함으로써 학습자가 지식, 판단, 수행을 보다 실제적인 맥락 안에서 연결하도록 지원한다.

Kyaw 등(2019)은 보건의료 전문직 교육에서 VR 효과를 검토한 체계적 문헌 고찰 및 메타분석을 통해 VR 기반 교육

이 전통적 교육 또는 다른 디지털 교육과 비교했을 때 교육 직후의 지식과 술기 성과 향상에 긍정적인 효과를 보일 수 있다고 나타내었다. 다만 태도, 만족도, 비용효과성, 실제 임상 행동 변화에 대해서는 근거가 제한적이므로 추가 연구가 필요하다고 보고하였다. 특히 보건의료 교육에서 몰입은 단순한 흥미 유발을 넘어, 학습자가 임상 상황의 복잡성을 맥락적으로 이해하도록 돕는 기능을 한다. 예를 들어 응급상황에서는 환자의 증상, 주변 환경, 의료진 간 의사소통, 시간 압박 등이 동시에 작용할 수 있으며, VR은 이러한 상황적 요소를 통합적으로 제시함으로써 학습자가 실제 임상 현장에 가까운 방식으로 문제를 인식하고 대응하도록 지원할 수 있다[1].

VR 기반 교육은 학습자가 실제 환자를 대면하기 전, 안전한 환경에서 임상 절차를 반복적으로 연습할 수 있도록 한다. 학습자는 임상실습 과정에서 자신의 판단이나 수행이 환자에게 직접적인 영향을 미칠 수 있다는 부담을 경험한다. 이때 VR은 실제 환자에게 위해를 주지 않으면서도 임상 절차를 연습할 수 있는 환경을 제공한다. 이러한 반복 경험은 학습자의 임상 수행 자신감과 심리적 준비도를 높이는 데 기여할 수 있다. 특히 고위험 상황이나 초보 학습자의 수행 오류가 환자 안전과 직접 연결될 수 있는 상황에서, VR은 학습자가 실패의 부담을 줄인 상태에서 판단과 수행 과정을 반복적으로 점검할 수 있도록 한다.

간호교육 분야에서도 VR 기반 교육의 효과는 비교적 활발하게 검토되고 있다. Liu 등(2023)은 VR 기반 간호교육에 대한 체계적 문헌 고찰 및 메타분석에서 VR 기반 교육이 간호 학생의 이론적 지식, 실습 역량, 학습 만족도 향상에 긍정적인 효과를 보일 수 있음을 제시하였다. 이는 VR 교육이 단순히 새로운 매체로서 흥미를 제공하는 수준을 넘어, 보건의료 학습자의 지식과 실제 수행을 연결하는 교육환경으로 활용될 수 있음을 시사한다. 임상 수행 자신감은 실제 능력과 동일한 개념은 아니지만, 학습자가 임상 상황에 접근하고 적극적으로 수행하려는 태도와 관련된 중요한 교육성과이다. 따라서 VR 기반 교육은 자신감 향상에만 머무르지 않고, 실제 수행능력 평가와 함께 설계될 때 교육적 의미가 더 커질 수 있다[2].

보건의료 교육에서는 학습자가 반드시 경험해야 하지만 실제 현장에서 반복적으로 경험하기 어려운 상황이 많다. 심정지, 중증 외상, 감염병 대응, 수술 절차, 고위험 약물 투여, 응급처치 등은 임상적으로 중요하지만, 초보 학습자가 실제 환자를 대상으로 반복 실습하기에는 윤리적·안전상 제약이 크다. VR은 이러한 고위험 상황을 가상환경 안에서 재현함으로써 학습자가 위험 부담 없이 반복적으로 연습할 수 있도록 한다.

Cook 등(2011)은 보건의료 분야의 기술 기반 시뮬레이션 교육에 대한 체계적 문헌 고찰 및 메타분석을 통해, 시뮬레이션 교육이 무교육 조건과 비교했을 때 지식, 술기, 행동 결과에서 큰 효과를 보이며, 환자 관련 결과에서도 중간 정도의 효과를 보인다고 보고하였다. 이는 시뮬레이션이 보건의료 교육에서 실제 수행 역량을 기르는 데 중요한 교육전략이 될 수

있음을 보여준다. VR은 이러한 시뮬레이션 교육의 원리를 디지털 환경으로 확장한다. 물리적 마네킹이나 실습실 중심의 시뮬레이션은 장비, 공간, 운영 인력이 필요하지만, VR은 디지털 환경에서 동일한 시나리오를 여러 학습자에게 반복적으로 제공하고, 학습자의 수행 과정을 데이터로 기록할 수 있다. 따라서 VR은 반복 학습과 수행 피드백이 중요한 보건의료 교육 영역에서 실질적인 활용 가능성을 가진다[3].

보건의료 분야의 많은 학습내용은 절차적 지식과 신체적 수행이 결합된 술기 역량을 요구한다. 예를 들어 수술 술기, 응급처치, 환자 사정 등은 단순히 절차를 아는 것만으로 충분하지 않다. 학습자는 정해진 순서를 정확히 이해하고, 적절한 도구를 사용하며, 상황 변화에 따라 판단을 조정할 수 있어야 한다. Lohre 등(2020)은 정형외과 수술 전공의를 대상으로 한 무작위 임상시험에서 몰입형 VR 훈련이 수술 술기와 지식 습득에 미치는 효과를 검토하였다. 연구 결과, 몰입형 VR 훈련은 학습 효율성, 지식 습득, 술기 전이에 긍정적인 결과를 보였다. 이는 수술과 같이 높은 숙련도와 절차적 정확성이 요구되는 영역에서도 VR이 의미 있는 교육 도구로 활용될 수 있음을 보여준다[4].

감염관리 교육에서도 VR의 효과가 보고되고 있다. Tsukada 등(2024)은 개인보호구 착용의 교육에서 VR 훈련, 대면 훈련, 영상 교육의 효과를 비교한 무작위 임상시험을 수행하였다. 연구 결과, VR 훈련은 대면 훈련과 유사한 수준의 효과를 보였고, 영상 교육보다 우수한 결과를 나타냈다. 이는 VR이 감염관리와 같이 절차의 정확성, 반복 연습, 오류 피드백이 중요한 교육 영역에서 자원 절감형 교육 대안이 될 수 있음을 시사한다[5]. 이러한 연구들은 VR 기반 교육이 모든 보건의료 교육 영역에서 동일한 방식으로 효과를 보인다는 의미라기보다 반복 연습과 절차 수행, 오류 확인이 중요한 학습 상황에서 활용 가능성이 크다는 점을 보여준다.

VR 기반 교육의 또 다른 장점은 학습자의 수행 과정을 데이터로 기록할 수 있다는 점이다. 전통적인 실습교육에서는 교수자가 학습자의 행동을 관찰하고 평가하지만, 모든 학습자의 수행 과정을 동일한 기준으로 세밀하게 기록하기 어렵다. 반면 VR 환경에서는 학습자의 시선 이동, 반응 시간, 이동 경로, 도구 사용 순서, 의사결정 시점 등을 비교적 정밀하게 수집할 수 있다. 예를 들어 감염관리 시나리오에서는 학습자가 손 위생 절차를 누락했는지, 보호구 착용 순서를 지켰는지, 오염 가능성이 있는 행동을 반복했는지를 확인할 수 있다. 응급 상황 시나리오에서는 환자의 의식, 호흡, 맥박을 어떤 순서로 확인했는지, 처치의 우선순위를 적절히 판단했는지, 팀원과 효과적으로 의사소통했는지를 분석할 수 있다. 이러한 데이터는 학습자가 단순히 정답을 선택했는지 여부를 넘어, 어떤 과정으로 판단하고 행동했는지를 이해하는 데 도움을 준다. 따라서 VR 기반 학습 데이터는 교수자가 학습자의 오류 유형을 진단하고, 개별화된 피드백을 제공하는 데 활용될 수 있다.

또한 VR 기반 교육은 학습자의 수행 수준에 따라 학습경로

를 조정하는 개인 맞춤형 교육으로 확장될 수 있다. 초보 학습자에게는 기본 절차와 안전 수칙 중심의 시나리오를 제공하고, 숙련된 학습자에게는 복합적 의사결정이나 예외 상황 대처를 요구하는 시나리오를 제공할 수 있다. 또한 특정 단계에서 반복적으로 오류가 발생하는 학습자에게는 해당 절차를 추가 연습하도록 안내할 수 있다.

다만 VR 환경에서 수집되는 학습 데이터는 학습자의 수행을 이해하는 데 유용한 자료가 될 수 있지만, 그 자체가 곧바로 교육적 판단의 근거가 되는 것은 아니다. 보건의료 교육에서는 수행 시간, 오류 횟수, 절차 준수 여부와 같은 정량적 지표뿐 아니라 환자 안전, 임상적 우선순위 판단, 의사소통, 윤리적 판단, 팀 협력과 같은 질적 요소가 함께 고려되어야 한다. 따라서 VR 기반 학습분석은 단순한 자동 채점 방식으로 운영되기보다, 교수자의 전문적 판단을 지원하는 방향으로 설계될 필요가 있다. 즉, VR은 교수자를 대체하는 도구이기보다 교수자가 학습자의 수행 과정을 더 구체적으로 파악하고, 의미 있는 피드백을 제공하도록 돕는 교육환경으로 이해되어야 한다. 이러한 점에서 VR 기반 보건의료 교육의 효과는 몰입형 경험, 안전한 반복 학습, 술기 수행, 데이터 기반 피드백이 서로 연결될 때 보다 분명하게 드러날 수 있다.

2-2. VR 기반 보건의료 교육의 현실적 한계

VR 기반 보건의료 교육은 학습 몰입도, 임상 수행 자신감, 술기 숙련도 향상 등에서 긍정적인 가능성을 보여주고 있지만, 그 자체만으로 교육효과를 담보하는 기술은 아니다. VR의 교육적 효과가 실제로 나타나기 위해서는 명확한 학습목표, 타당한 시나리오 설계, 교수자의 피드백, 신뢰할 수 있는 평가 체계가 함께 마련되어야 한다. 또한 실제 교육기관에 도입하는 과정에서는 장비 비용, 콘텐츠 개발 부담, 멀미와 피로감, 접근성 문제, 실제 임상 수행으로의 전이 검증 문제 등이 함께 고려되어야 한다. 즉, VR 기반 교육의 효과 확산은 교육적 가능성을 확인하는 문제에 그치지 않고, 이를 실제 교육과정과 학습환경 안에서 지속적으로 운영할 수 있는가의 문제와도 연결된다.

VR 기반 교육을 도입하기 위해서는 HMD(Head Mounted Display), 컨트롤러, 고성능 컴퓨터 또는 독립형 기기, 네트워크 환경, 안전한 실습 공간 등이 필요하다. 최근 VR 기기의 보급으로 장비 접근성은 개선되고 있으나, 보건의료 교육에서 안정적으로 활용하기 위해서는 여전히 일정 수준 이상의 기술적 인프라와 운영지원 체계가 요구된다. 장비 구입 이후에도 기기 관리, 위생관리, 소프트웨어 업데이트, 사용자 계정 관리, 기술적 오류 대응 등이 필요하다. 특히 다수의 학습자가 반복적으로 사용하는 교육환경에서는 장비의 물리적 내구성, 감염 관리, 사용 안전성도 중요한 운영 요소가 된다. 따라서 VR 교육 도입은 단순히 장비를 구매하는 문제가 아니라, 교육과정 운영 체계와 함께 검토해야 할 문제로 접근해야 한다. 교육기

관은 VR을 어떤 교과목, 어떤 학습목표, 어떤 평가와 연계할 것인지 사전에 검토해야 한다.

보건의료 교육용 VR 콘텐츠는 일반적인 교육 콘텐츠보다 개발 난도가 높다. 임상 절차의 정확성, 해부학적 사실성, 환자 반응의 타당성, 의료윤리, 평가 루브릭 등을 함께 고려해야 하기 때문이다. 따라서 콘텐츠 개발 과정에는 보건의료 전문가, 교육공학 전문가, 소프트웨어 개발자, 3D 그래픽 전문가, 평가 전문가의 협업이 필요하다. 보건의료 지식과 임상 지식은 지속적으로 변화한다. 감염관리 절차, 응급처치 지침, 장비 사용법, 약물 관련 기준 등은 시기와 기관에 따라 수정될 수 있다. 따라서 한 번 개발한 콘텐츠를 장기간 그대로 사용하는 것은 적절하지 않을 수 있으며, 지속적인 갱신과 검토가 필요하다. 이처럼 VR 기반 보건의료 교육은 초기 개발비용뿐만 아니라 유지보수, 업데이트, 교수자 연수, 기술지원 인력 확보까지 고려해야 한다. 교육적 목적이 명확하지 않은 상태에서 VR을 도입할 경우, 기술은 일회성 체험이나 홍보성 프로그램에 머물 가능성이 있다. 따라서 콘텐츠 개발의 문제는 단순히 자료를 제작하는 차원을 넘어, 보건의료 교육의 변화하는 지식과 실제 수행 맥락을 지속적으로 반영할 수 있는가의 문제로 이해될 필요가 있다.

VR은 몰입감 높은 학습경험을 제공하지만, 일부 학습자에게 멀미, 어지러움, 두통, 눈의 피로, 방향감각 상실 등의 불편감을 유발할 수 있다. 이러한 현상은 일반적으로 사이버 멀미 또는 VR 멀미로 설명된다. Chang 등(2020)은 VR 멀미의 주요 증상으로 눈의 피로, 방향감각 상실, 메스꺼움 등을 제시하며, 이러한 증상이 사용자의 VR 경험을 저해할 수 있다고 설명하였다[6].

보건의료 교육에서 VR 멀미는 특히 신중하게 다루어야 한다. 학습자가 신체적 불편감을 느끼면 학습 내용에 집중하기 어렵고, VR 기반 교육에 대한 부정적 태도가 형성될 수 있다. 또한 응급상황, 혈액, 수술 장면, 환자 악화 상황 등 정서적 긴장도가 높은 콘텐츠는 학습자의 부담을 증가시킬 수 있다. 따라서 VR 기반 보건의료 교육은 장시간 사용을 전제로 하기보다, 짧은 학습 세션, 충분한 사전 안내, 단계적 적응, 중간 휴식, 사용 후 상태 확인을 포함해야 한다. 콘텐츠 설계 과정에서도 급격한 화면 이동, 과도한 시각 자극, 불필요한 이동 조작을 줄이는 설계 방식이 필요하다.

VR 기반 교육은 모든 학습자에게 동일한 방식으로 경험되지 않는다. 학습자의 시각적 민감성, 균형감각, 안경 착용 여부, 기기 사용 경험, 신체 조건 등에 따라 학습경험이 달라질 수 있다. 따라서 VR 교육을 필수 활동으로 운영할 경우, 학습자의 다양한 조건을 고려한 접근성 설계가 필요하다. 예를 들어 기기 착용이 어려운 학습자, 어지러움에 민감한 학습자, 공간 이동에 제한이 있는 학습자에게는 대체 학습경로를 제공할 필요가 있다. 또한 VR 기기 사용에 익숙하지 않은 학습자를 위해 사전 오리엔테이션과 기초 조작 연습을 제공해야 한다. VR 기반 교육의 효과를 높이기 위해서는 기술의 몰입성만 강

조할 것이 아니라, 학습자가 안전하고 편안하게 학습할 수 있는 사용환경을 마련해야 한다. 즉, VR 교육의 질은 콘텐츠의 사실성뿐만 아니라 학습자의 접근성, 안전성, 지속 가능성에 의해 함께 결정된다. 이러한 점에서 VR 기반 보건의료 교육의 현실적 한계는 교육 효과를 부정하는 근거라기보다, 그 효과를 안정적으로 확산하기 위해 사전에 점검하고 조정해야 할 조건으로 볼 수 있다.

III. VR 기반 보건의료 교육의 확산 방향

3-1. VR 기반 교육의 확산 필요성

VR 기반 시뮬레이션은 보건의료 교육 현장에서 빠르게 확산되어 온 핵심 매체이다. 글로벌 시장조사기관 Grand View Research(2024)에 따르면 보건의료 분야 VR 시장 규모는 2024년 약 56억 2천만 달러로 추산되었으며 2025년부터 2030년까지 연평균 30.3%의 성장률이 전망되고 있다[7]. 응용 분야별로는 외과 시뮬레이션 및 훈련이 2024년 전체 매출의 32.67%를 차지하며 가장 큰 비중을 보였고, 재활 및 물리치료 영역은 연평균 29.4%의 성장률로 가장 빠르게 확장되는 영역으로 평가된다[8]. 국내에서도 의과대학과 간호대학을 비롯한 다수의 보건의료 교육기관이 시뮬레이션 센터를 운영하고 있으며 VR 시뮬레이션 기반의 교육 콘텐츠 도입이 활발히 진행되어 왔다[9].

그러나 인프라의 양적 확보가 곧 교육적 확산을 의미하지는 않는다. 한국 보건의료 교육에서 VR은 도입의 단계를 지나 실질적 활용과 효과성의 단계에 와 있으며, 이는 새로운 차원의 확산 전략을 요구한다. 확산의 방향은 크게 두 축으로 정리된다. 하나는 AI 및 생체데이터·학습분석과 결합한 맞춤형 시뮬레이션 교육이고, 다른 하나는 지역사회 기반 디지털 재활과 원격 보건의료 서비스로의 확장이다. 이 두 축은 적용 가능한 보건의료 분야를 구체화하는 작업과, 이를 뒷받침할 정책적·교육적 과제의 정비를 함께 요구한다.

보건의료 분야의 임상 술기 학습은 전통적으로 텍스트와 이미지 기반의 이론 학습, 술기 실습실에서의 모형 훈련, 그리고 실제 환자를 대상으로 한 임상 실습이 단계적으로 이어지는 구조를 따른다. 그러나 고가의 의료 장비를 반복 사용하기 어렵고 환자 안전 문제로 학습자가 직접 술기를 수행할 기회는 제한적이며, 응급 상황이나 희귀 질환은 임상 실습 기간 중 경험하기 어렵다는 본질적 한계가 있다[10]. VR 시뮬레이션은 위험 없이 반복 가능한 환경을 제공함으로써 이러한 공백을 메우는 보완적 학습 경로를 제공한다. Kyaw 등(2019)의 메타분석은 VR 기반 교육이 보건의료 전문직의 지식과 인지적 술기 향상에서 전통적 교육 방식보다 나은 결과를 보일 수 있음을 제시하였다. 다만 앞서 살펴본 것처럼 실제 임상 행동 변화에 대한 근거는 제한적이므로, 이는 VR을 임상 술기 교육의

보완적 학습경로로 자리매김할 근거로 이해하는 것이 적절하다[1].

그러나 문제는 이러한 효과성 근거의 축적이 곧 현장 활용 확산으로 이어지지 않았다는 점이다. 국내 간호교육 분야의 체계적 문헌고찰에서도 VR을 활용한 교육 중재가 지식, 수행, 자기효능감 측면에서 긍정적 효과를 보였으나, VR 기술의 적극적 도입을 위해서는 교육이 필요한 분야에 대한 조사를 바탕으로 VR 기술 전문가와 간호교육자 간의 체계적인 교육 프로그램 개발이 우선되어야 한다는 점이 핵심 과제로 지적되었다[11]. 또한, 시장 측면에서도 한국은 VR 헬스케어 영역에서 기술적 잠재력에 비해 정부 규제와 의료기기 허가 과정의 한계로 산업 성장이 제약되고 있다는 분석이 제기되어 왔다[9]. 즉, 하드웨어와 콘텐츠 시도는 있으나 교육과정 통합과 산업·제도적 연동이 약하다는 구조적 단절이 핵심이며, 이러한 진단은 다음 단계의 확산이 단순한 콘텐츠 양적 보급이 아닌 학습자 맞춤화와 지역사회 확장이라는 질적 전환에서 출발해야 함을 시사한다.

3-2. AI, 생체데이터, 학습분석과 맞춤형 시뮬레이션 교육

VR 교육의 다음 단계는 학습자 개인의 데이터를 실시간으로 수집·분석하여 시나리오를 동적으로 조정하는 맞춤형 시뮬레이션이다. HMD에 내장된 시선추적 센서는 학습자의 주의 분포를 측정할 수 있고, 심박변이도와 피부전도도 등의 생체신호는 인지 부하와 스트레스 수준을 보여주며, 손동작 추적 데이터는 술기의 미세 정밀도를 정량화한다. 이러한 다양한 양상의 학습자 데이터는 학습분석학적 관점에서 학습자 모델을 구축하는 데 활용될 수 있으며, 대규모 언어모델 기반 시나리오 생성기와 결합하여 학습자별 약점을 보완하는 적응형 시나리오를 제공할 잠재력을 가진다. 예를 들어 초보 학습자에게는 기본 절차와 안전 수칙을 중심으로 한 시나리오를 제공하고, 숙련도가 높은 학습자에게는 복합적 판단이나 예외 상황 대응을 요구하는 시나리오를 제공할 수 있다. 또한 학습자가 특정 절차에서 반복적으로 오류를 보이거나 환자 상태 변화에 대한 판단이 지연되는 경우, 해당 수행 과정을 중심으로 추가 연습과 피드백을 제공할 수 있다. 이처럼 AI, 생체데이터, 학습분석이 결합된 VR 기반 시뮬레이션은 모든 학습자에게 동일한 경험을 제공하는 방식에서 벗어나, 학습자의 수행 과정에 따라 학습경험을 조정하는 방향으로 발전할 수 있다.

그러나 현장 도입에는 몇 가지 실질적 어려움이 있다. 첫째, 시선추적과 생체신호 등 서로 다른 장비에서 수집되는 학습자 데이터를 통합 해석할 표준화된 분석 프레임워크가 부재하다. 둘째, AI가 제시하는 적응형 시나리오의 임상적 타당성을 누가 어떻게 검증할 것인가에 대한 타당성이 미비하다. 즉, 의료 분야 AI의 잠재력과 함께 알고리즘의 편향 가능성, 투명성 부족, 학습 데이터 관련 프라이버시, 안전 및 법적 책임 문제 등이 거버넌스 정립을 필요로 하며, 이러한 윤리적 쟁점은

의료 시뮬레이션 분야에도 그대로 적용된다[12]. 셋째, 학습자의 생체정보가 평가와 자격 관리에 활용될 경우 학습자의 개인정보와 심리적 부담이 새로운 윤리 쟁점으로 부상한다. 해결 방안으로는 데이터 상호운용성 표준의 보건의료 시뮬레이션 분야 적용, 임상 전문가가 참여하는 시나리오 검증 체계 구축, 그리고 학습 목적과 평가 목적을 분리하는 데이터 활용 거버넌스 명문화가 필요하다. 특히 보건의료 교육에서 학습자 데이터는 일반적인 학습활동 기록과 달리 수행 능력, 생체 반응, 스트레스 수준, 의사결정 과정과 관련된 민감한 정보를 포함할 수 있다. 따라서 맞춤형 시뮬레이션 교육은 정밀한 분석과 개인화된 지원이라는 장점을 지니는 동시에, 데이터 해석의 타당성, 학습자 동의, 평가 활용 범위, 정보 보호에 대한 명확한 기준을 필요로 한다. 또한 AI가 생성하거나 조정한 시나리오가 실제 임상적 판단과 절차에 부합하는지 확인하기 위해서는 교육자와 임상 전문가의 검토가 지속적으로 이루어져야 한다. 이러한 점에서 맞춤형 시뮬레이션 교육의 확산은 기술적 고도화만이 아니라, 데이터 활용의 책임성과 임상적 신뢰성을 함께 확보하는 방향으로 추진될 필요가 있다.

3-3. 지역사회 기반 디지털 재활 및 원격 보건의료 서비스로 확장

VR 기술의 잠재력은 의료인 양성을 넘어 환자 교육과 지역사회 재활 서비스로 확장되고 있다. Veras 등(2025)이 노인 원격재활의 윤리와 형평성을 정리한 바와 같이, 원격재활은 의료 취약지역 환자가 임상 시설에 직접 출석하지 않고도 회복 프로그램을 받을 수 있게 함으로써 의료 접근성을 개선할 잠재력을 가진다. 특히 VR 기반 가상 재활 시스템과 운동 게임 등이 노인의 가정 내 재활 프로그램에 통합되는 사례가 보고되고 있다[13]. 이러한 흐름은 VR 기반 보건의료 교육이 의료인 양성을 위한 실습 도구에 머무르지 않고, 환자와 보호자, 지역사회 구성원의 건강관리 역량을 지원하는 교육 매체로 확장될 수 있음을 보여준다. 예를 들어 재활 환자는 VR 환경에서 균형 훈련이나 상지 운동을 반복적으로 수행할 수 있고, 환자와 보호자는 질환 관리나 수술 전후 주의사항을 시각적·체험적으로 이해할 수 있다. 또한 지역사회 보건의료교육에서는 낙상 예방, 만성질환 관리, 감염 예방과 같은 내용을 보다 실제적인 상황 속에서 경험하도록 구성할 수 있다.

이러한 확장 가능성에도 불구하고 지역사회 적용은 아직 제한적이다. Veras 등(2025)은 노인 원격재활의 주요 장벽으로 인터넷 접근성, 기술 비용 부담, 사용성 문제, 디지털 리터러시 격차를 제시하였으며, 인종·민족적 소수집단, 저소득층, 농촌 거주자, 감각·운동 기능 저하자에게서 디지털 리터러시 격차가 두드러진다고 보고하였다[13]. 한국 맥락에 적용해 볼 때 다음 네 가지 문제가 남아있다. 첫째, VR 헤드셋 비용과 가정용 광대역 인터넷의 지역 간 격차가 디지털 격차를 오히려 심화시킬 수 있다. 둘째, 고령자의 VR 멀미와 사용자 인터페이스 접근성 문제는 가장 큰 수혜 대상이 가장 큰 사용 장

벽을 가진다는 문제가 있다. 셋째, 원격재활은 의료행위와 교육·운동 콘텐츠의 경계가 모호하여 건강보험 수가 체계 내 위치 설정이 명확하지 않다. 넷째, 지역 보건소나 지역사회 통합돌봄 센터의 운영 인력이 VR 콘텐츠를 환자에게 처방·관리할 역량을 갖추지 못한 인력 공백 문제도 존재한다. 따라서 지역사회 기반 VR 활용은 단순히 콘텐츠를 가정이나 지역기관에 배포하는 방식으로는 충분하지 않다. 사용자의 신체적·인지적 특성, 디지털 접근성, 기기 사용 경험, 가족 및 지역 인력의 지원 가능성을 함께 고려해야 한다. 특히 고령자나 만성질환자, 재활 대상자의 경우 VR 기기의 착용감, 조작 방식, 화면 이동 방식, 학습 안내 방식이 실제 사용 지속성에 직접적인 영향을 줄 수 있다. 따라서 지역사회 기반 VR 서비스는 기술적 완성도뿐 아니라 사용자의 생활환경과 지원 체계를 함께 고려하여 설계될 필요가 있다.

VR 기반 교육과 디지털 재활이 우선적으로 효과를 낼 수 있는 보건의료 영역은 다음과 같이 구체화할 수 있다. 첫째, 외과·시술 분야에서는 복강경, 로봇수술, 내시경 시술 등 손기술 정밀도가 중요한 술기 훈련에 활용될 수 있다[4],[8]. 둘째, 응급의료 분야에서는 심폐소생술과 외상소생술, 대량 재해 대응 등 발생 빈도는 낮으나 초기 대응의 정확성이 결정적인 영역에 활용될 수 있다. 셋째, 정신건강 분야에서는 노출치료, 공포증, 외상 후 스트레스 장애, 사회기술 훈련, 의료진의 환자 공감 훈련에 활용될 수 있다. 넷째, 재활의학 분야에서는 뇌졸중 환자 상지 재활, 균형 훈련, 만성통증 관리에 활용될 수 있다[13]. 다섯째, 지역사회 만성질환 관리에서는 당뇨병 자가관리 교육, 금연 교육, 노인 낙상 예방 훈련에 활용될 수 있다. 여섯째, 환자·보호자 교육에서는 수술 전 동의 절차에서의 시각적 설명과 불안 완화 교육에 활용될 수 있다. 각 영역은 효과성 근거의 축적 수준이 상이하므로 단계적·차별화된 확산 전략이 필요하다. 예컨대 외과·시술, 응급의료, 감염관리와 같이 절차와 수행 기준이 비교적 명확한 영역은 표준화된 시나리오와 평가 기준을 중심으로 우선 확산될 수 있다. 반면 정신건강, 재활, 만성질환 관리, 환자·보호자 교육과 같이 대상자의 상태와 생활 맥락이 크게 작용하는 영역에서는 사용자의 특성, 안전성, 접근성, 지속적 관리 체계를 함께 고려한 확산 전략이 요구된다. 따라서 VR 기반 보건의료 교육과 디지털 재활의 확산은 모든 영역에 동일한 방식으로 적용되기보다, 각 영역의 교육목표, 대상자 특성, 근거 수준, 운영 환경에 따라 단계적으로 추진될 필요가 있다.

IV. 논의 및 결론

VR 기반 보건의료 교육은 학습자가 실제와 유사한 임상 환경 안에서 관찰, 판단, 조작, 의사소통 및 문제해결을 수행하도록 지원함으로써 기존 보건의료 교육의 한계를 보완할 수 있는 교육 방식이다. 보건의료 교육은 실제 환자를 대상으로

반복 실습을 수행하기 어렵고, 고위험 상황을 교육 목적으로 재현하는 데 윤리적·공간적·비용적 제약이 따르기 때문에, VR 기반 교육은 위험 부담 없이 반복 가능한 학습환경을 제공한다는 점에서 의미가 있다. 특히 VR 기반 교육은 학습 몰입도와 임상 수행 자신감 향상, 고위험 임상 상황의 안전한 반복 학습, 술기 숙련도 향상, 학습 데이터 기반 피드백과 개인 맞춤형 학습 가능성 측면에서 교육적 가치를 가진다. 다만 이러한 교육적 가치는 VR이라는 기술 자체에서 자동적으로 발생하는 것이 아니라, 학습자가 가상환경에서 경험한 내용을 실제 임상적 판단과 수행으로 연결할 수 있을 때 보다 분명하게 드러난다. 따라서 VR 기반 보건의료 교육은 학습자의 흥미와 몰입을 높이는 도구를 넘어, 임상 상황을 이해하고 수행 과정을 점검하며 피드백을 통해 역량을 형성하도록 지원하는 교육환경으로 활용될 필요가 있다.

그러나 VR 기반 교육의 확산을 위해서는 기술의 도입 자체보다 교육과정 통합과 평가 연동이 중요하다. 확산의 첫 번째 과제는 VR을 정규 교과목의 학습목표와 평가 체계에 직접 연동시키는 것이다. 객관구조화임상시험(Objective Structured Clinical Examination, OSCE)이나 임상수행평가(Clinical Performance Examination, CPX)에 VR 시뮬레이션 모듈을 정식 평가 도구로 편입시키고, 의료인 면허 및 보수교육의 학점 인정 체계와 결합해야 한다. 한국에서는 정부 규제와 의료기기 허가 과정의 한계가 산업 성장의 제약 요인으로 지적되어 왔으므로[9], 안전성 확보와 혁신 촉진 사이의 균형 잡힌 규제 설계가 요구된다. 이때 중요한 것은 VR 기반 교육을 기존 교육과정 밖의 선택적 체험 활동으로 두는 것이 아니라, 교과목의 성취기준, 실습 활동, 평가 방식과 연결하여 지속적으로 운영할 수 있도록 하는 것이다. 또한 VR 기반 평가가 실제 임상 수행을 충분히 반영할 수 있는지에 대한 타당도 검토가 병행되어야 하며, 단순한 수행 시간이나 오류 횟수뿐 아니라 환자 안전, 임상적 우선순위 판단, 의사소통, 팀 협력과 같은 질적 요소도 평가 기준에 포함될 필요가 있다.

교수자 역량 개발과 다학제 협력도 중요한 과제이다. VR 활용도를 결정하는 가장 큰 변수는 교수자의 수용성과 운영 역량이다. 이를 위해서 VR 기술 전문가와 교육자 간의 체계적 협력에 기반한 교육 프로그램 개발이 우선되어야 하며, 교수자 대상 시뮬레이션 기반 교육법 연수, VR 콘텐츠 큐레이션 가이드, 임상 전문가와 콘텐츠 개발자가 공동 참여하는 산학연 협력 플랫폼이 동시에 구축되어야 한다[11]. 의학·간호학·교육공학·인지심리학을 아우르는 다학제 연구 협력은 효과성 검증과 콘텐츠 고도화의 기반이 될 것이다.

AI와 생체데이터를 결합한 맞춤형 교육은 민감한 학습자 데이터를 수반한다. 의료 분야 AI 활용에서 지적되는 알고리즘 편향, 투명성, 프라이버시, 책임 소재 등의 윤리적 쟁점[12]이 학습자 데이터에도 그대로 적용되므로, 학습자 데이터의 수집 범위, 보관 기간, 활용 목적에 관한 명확한 거버넌스와 알고리즘 투명성 원칙이 윤리적 기반으로 정립되어야 하며,

학습 목적과 평가 목적의 데이터를 분리하는 원칙이 명문화될 필요가 있다. 따라서 향후 VR 기반 보건의료 교육은 콘텐츠 개발, 수업 운영, 학습 데이터 분석, 윤리적 관리가 분리된 과제가 아니라 하나의 교육생태계 안에서 함께 설계되어야 한다. 특히 AI와 학습분석이 결합될수록 학습자의 수행을 정밀하게 이해할 수 있는 가능성은 커지지만, 그 결과가 학습자를 단순히 점수화하거나 자동 분류하는 방식으로 사용되지 않도록 교수자의 전문적 판단과 윤리적 기준이 함께 작동해야 한다.

VR 기반 원격재활과 지역사회 보건교육이 실질적으로 작동하려면 고령자와 디지털 약자가 사용할 수 있는 인터페이스 설계 기준 마련, 건강보험 급여 항목으로의 분류와 진료비 보상 기준 마련, 그리고 지역 보건소·통합돌봄 센터 인력의 VR 콘텐츠 운영 역량 강화가 선행되어야 한다. 또한, 인터넷 접근성, 기술 비용, 디지털 리터러시의 격차가 형평성의 핵심 장벽이므로, 디지털 격차를 완화하기 위한 공공보건 차원의 장비 보급과 통신 인프라 지원이 함께 설계되어야 한다[13].

결론적으로 한국 보건의료 교육에서 VR은 도입 단계를 지나 실질적 활용과 효과성의 단계에 와 있다. 인프라는 갖춰졌으나 교육과정 통합, 평가 연동, 교수자 역량, 데이터 관리 구조, 지역사회 인프라라는 다섯 가지 축에서 단절이 발생하고 있으며, 이를 메우는 것이 향후 핵심 과제이다. AI와 학습분석에 기반한 맞춤형 시뮬레이션, 지역사회 기반 디지털 재활로의 확장은 단순한 기술 진보가 아니라 한국 보건의료 교육과 의료 형평성을 동시에 개선해야 할 정책적 문제와 관련되어 있다. 따라서 정부, 학계, 산업계, 임상 현장이 협력하는 생태계 구축과 단계적·영역별 차별화 전략이 필요하다. 이러한 관점에서 VR 기반 보건의료 교육의 효과 확산은 개별 콘텐츠의 성과를 확인하는 수준을 넘어, 교육과정과 평가, 교수자 지원, 데이터 거버넌스, 지역사회 활용 체계를 함께 정비하는 방향으로 추진될 필요가 있다.

참고문헌

- [1] B. M. Kyaw, N. Saxena, P. Posadzki, J. Vseteckova, C. K. Nikolaou, P. P. George, U. Divakar, I. Masiello, A. A. Kononowicz, N. Zary, and L. Tudor Car, "Virtual Reality for Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration," *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 21, No. 1, Art. no. e12959, January 2019. <https://doi.org/10.2196/12959>
- [2] K. Liu, W. Zhang, W. Li, T. Wang, and Y. Zheng, "Effectiveness of Virtual Reality in Nursing Education: A Systematic Review and Meta-Analysis," *BMC Medical Education*, Vol. 23, No. 1, Art. no. 710, September 2023. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04662-x>
- [3] D. A. Cook, R. Hatala, R. Brydges, B. Zendejas, J. H. Szostek,

- A. T. Wang, P. J. Erwin, and S. J. Hamstra, "Technology-Enhanced Simulation for Health Professions Education: A Systematic Review and Meta-Analysis," *JAMA*, Vol. 306, No. 9, pp. 978-988, September 2011.
<https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234>
- [4] R. Lohre, A. J. Bois, J. W. Pollock, P. Lapner, K. McIlquham, G. S. Athwal, and D. P. Goel, "Effectiveness of Immersive Virtual Reality on Orthopedic Surgical Skills and Knowledge Acquisition Among Senior Surgical Residents: A Randomized Clinical Trial," *JAMA Network Open*, Vol. 3, No. 12, Art. no. e2031217, December 2020.
<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.31217>
- [5] K. Tsukada, Y. Yasui, S. Miyata, J. Fuyumuro, T. Kikuchi, T. Mizuno, S. Nakayama, H. Kawano, and W. Miyamoto, "Effectiveness of Virtual Reality Training in Teaching Personal Protective Equipment Skills: A Randomized Clinical Trial," *JAMA Network Open*, Vol. 7, No. 2, Art. no. e2355358, February 2024.
<https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.55358>
- [6] E. Chang, H. T. Kim, and B. Yoo, "Virtual Reality Sickness: A Review of Causes and Measurements," *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol. 36, No. 17, pp. 1658-1682, July 2020.
<https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1778351>
- [7] Grand View Research. Virtual Reality in Healthcare Market: Size, Share & Trends Analysis Report by Component, by Device, by Application, by End Use, by Region, and Segment Forecasts, 2025-2030. Available: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/virtual-reality-vr-healthcare-market-report>
- [8] Mordor Intelligence. Virtual Reality in Healthcare Market Size, Growth & Demand 2025-2030. Available: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/virtual-reality-in-healthcare-market>
- [9] J. Y. Na. VR/AR Technologies Emerging as Key Technologies in the Healthcare Industry. Available: <https://www.biotimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=3474>
- [10] J. Pottle, "Virtual Reality and the Transformation of Medical Education," *Future Healthcare Journal*, Vol. 6, No. 3, pp. 181-185, October 2019.
<https://doi.org/10.7861/fhj.2019-0036>
- [11] S. K. Kim, M. R. Eom, and M. H. Park, "Effects of Nursing Education Using Virtual Reality: A Systematic Review," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 19, No. 2, pp. 661-670, February 2019.
<https://doi.org/10.5392/JKCA.2019.19.02.661>
- [12] IBM. Benefits of AI in Healthcare. Available: <https://www.ibm.com/kr-ko/think/insights/ai-health-care-benefits>
- [13] M. Veras, L. P. Auger, J. Sigouin, N. Gheidari, M. L. A.

Nelson, W. C. Miller, A. Hudon, and D. Kairy, "Ethics and Equity Challenges in Telerehabilitation for Older Adults: Rapid Review," *JMIR Aging*, Vol. 8, Art. no. e69660, August 2025. <https://doi.org/10.2196/69660>



이 현 우(Hyunwoo Lee)

2026년~현재 : 전남대학교 교육문제연구소 (박사후연구원)

2024년 : 한양대학교 교육공학과(교육학박사)

※관심분야 : 학습분석, 측정 및 타당화, 교수 설계, 네트워크 분석, AI수업연구 등



김 국 현(Kukhyeon Kim)

2025년~현재 : 전남대학교 교육문제연구소 (박사후연구원)

2024년~2025년 : 전남대학교 교육학과 BK21 (박사후연구원)

2024년 : 전남대학교 교육학과 교육공학 전공 (교육학박사)

※관심분야 : 확장현실, AI기반 멀티모달 데이터 및 학습분석 등