

## 보건의료 분야의 교육용 시뮬레이션 전망

윤 이 현<sup>1\*</sup> · 최 하 람<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전남대학교 교육문제연구소 박사후연구원

### 초록

VR 기반 보건의료 시뮬레이션은 실제 임상환경을 가상공간에 구현하여 학습자가 환자 상태를 관찰하고, 임상적 단서를 해석하며, 의사결정과 수행을 반복적으로 연습하도록 지원하는 교육 방식이다. 보건의료 교육이 단방향적 지식 전달에서 경험 및 수행 중심 교육으로 변화하면서, VR 기반 시뮬레이션은 실재감, 몰입감, 상호작용성, 반복 가능성을 바탕으로 이론 중심 학습과 실제 임상 적용 간의 간극을 줄이는 교육적 장치로 주목받고 있다. 이 글에서는 VR 기반 보건의료 시뮬레이션 교육의 정의와 특성, 보건의료 교육 패러다임의 변화, 그리고 VR 보건의료 시뮬레이션의 교육적 의미를 검토한다. 이어 가상 환자 기반 교육프로그램, 가상 임상환경 기반 협력학습 프로그램, 임상 시나리오 기반 수행훈련 프로그램의 운영 사례를 살펴본다. 이를 바탕으로 VR 기반 보건의료 시뮬레이션 교육프로그램이 학습자의 임상판단, 전문직 간 협력, 의사소통, 성찰적 수행을 지원하는 실천 중심 교육전략으로 활용될 가능성을 논의한다.

**주제어:** 임상 시나리오, 협력학습, 보건의료 교육, 보건의료 시뮬레이션, 가상현실

## The Future of Educational Simulation in the Healthcare Fields

Ihyeon Yoon<sup>1\*</sup> · Haram Choi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Postdoctoral Researcher, The Institute of Educational Research, Chonnam National University

### Abstract

VR-based healthcare simulation is an educational method that recreates real clinical environments in a virtual space, enabling learners to observe patients' conditions, interpret clinical clues, and repeatedly practise decision-making and clinical procedures. As healthcare education shifts from one-way knowledge transfer to experience- and performance-centred learning, VR-based simulation is gaining attention as an educational tool that bridges the gap between theoretical learning and clinical practice through its realism, immersion, interactivity, and repeatability. This article examines the definition and characteristics of VR-based healthcare simulation training, the shift in the healthcare education paradigm, and the educational significance of VR healthcare simulation. It then examines case studies of virtual patient-based training programmes, collaborative learning programmes based on virtual clinical environments, and clinical scenario-based performance training programmes. Building on this, the article discusses the potential for VR-based healthcare simulation training programmes to be utilised as practice-centred educational strategies that support learners' clinical judgement, interprofessional collaboration, communication and reflective practice.

**Keywords:** Clinical Scenarios, Collaborative Learning, Healthcare Education, Healthcare Simulation, Virtual Reality

\*Corresponding Author: Ihyeon Yoon

Tel: +82-62-530-5326

E-mail: dohyeyoon@chonnam.ac.kr

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

Received: 7 May 2026

Revised: 14 May 2026

Accepted: 30 June 2026

## I. 서론

교육 환경에서 시뮬레이션이란 실제 교육 환경을 가상 환경으로 설계하고 이 환경을 사용하여 시스템의 동작을 이해하거나 시스템 운영을 위한 다양한 전략을 평가하기 위해 실험을 수행하는 과정을 의미한다[1]. 최근에는 VR 기술을 활용한 시뮬레이션 교육이 주로 활용되고 있는데 VR은 컴퓨터 그래픽 기술을 활용해 현실 세계의 환경을 가상으로 재현하는 기술이다. 이를 통해 사용자가 실제로 현실 공간에 존재하지 않더라도 가상 환경과 상호작용하며 실제와 유사한 경험을 할 수 있다.

또한 VR에는 시청각적 자극, 공간 음향, 깊이 지각과 같은 다양한 감각 요소가 포함되어 있는데, 이러한 특징을 통해 사용자의 다양한 감각 기관을 자극함으로써 높은 몰입감을 제공할 수 있다는 특징이 있다[2]. 이러한 특성으로 인해 VR은 초기의 엔터테인먼트 및 게임 분야를 넘어 교육 분야에서도 적극적으로 활용되고 있다. 기존의 2D 기반 멀티미디어 학습 방식과 달리, VR 학습은 학습자의 능동적 상호작용과 반복 학습을 지원하며, 복잡하거나 위험한 상황을 가상 환경에서 안전하게 시뮬레이션할 수 있다는 장점이 있다. 선행 연구에서도 VR 기반 학습이 학습자의 이해도, 문제 해결 능력, 학습 만족도 및 학습 동기 향상에 긍정적인 영향을 미친다고 보고되고 있다[3].

특히 보건의료 분야에서는 반복 학습을 통한 충분한 실습 기회와 임상 술기 숙련이 중요하기 때문에 VR 기반 시뮬레이션 교육이 적극적으로 활용되고 있다. VR 기반 보건의료 교육은 실제 의료진이나 환자에게 위험을 주지 않으면서 반복적인 실습 환경을 제공할 수 있으며, 이를 통해 이론 중심 학습과 실제 임상 적용 간의 간극을 효과적으로 줄일 수 있다는 장점이 있다[4]. 이러한 장점과 활용 가능성을 바탕으로 VR 기반 보건의료 교육 및 훈련 시장 역시 빠르게 성장하고 있으며 2024년 약 38.8억 달러 규모에서 2032년 약 110.7억 달러 규모로 성장할 것으로 전망되며, 연평균 성장률(CAGR)은 약 13.5%에 이를 것으로 예측된다.

HMD(Head Mounted Display)와 햅틱 장치를 활용한 몰입형 의료 시뮬레이션 환경은 해부학 학습, 수술 및 임상 술기 훈련, 응급 상황 대응 시뮬레이션, 공감 및 의사소통 훈련 등 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 최근에는 원격 협업 학습, 원격 의료, 지속적 의료 교육 등으로 활용 범위가 점차 확대되고 있다[5]. 따라서 이 글에서는 보건의료 교육 패러다임 변화 속에서 VR 기반 시뮬레이션이 가지는 역할과 가능성을 알아보고, VR 기반 보건의료 시뮬레이션의 교육적 특성과 이러한 특성이 가지는 교육적 의미를 살펴보고자 한다. 또한 VR 기반 보건의료 교육프로그램의 유형과 운영 사례를 살펴보고, 실천 중심 보건의료 교육으로의 활용 가능성을 논의하고자 한다.

## II. VR 기반 보건의료 시뮬레이션 교육의 의의

### 2-1. 보건의료 교육 패러다임의 변화

단방향적 지식 전달 방식을 기반으로 한 전통적인 보건의료 교육은 표준화된 내용을 효율적으로 전달할 수 있다는 장점이 있었다. 그러나 실제 임상에서 요구되는 수행 능력과 문제 해결 능력을 충분히 향상시키는 데에는 한계가 있었다[6], [7]. 또한 실제 환자를 대상으로 한 실습은 환자 안전, 윤리적 문제, 비용 및 공간 제약 등의 한계로 인해 반복적이고 충분한 실습 기회를 제공하기 어렵다는 제한점이 있다[8], [9].

최근 보건의료 교육은 학습자의 실제 수행 경험과 문제 해결 과정을 강조하는 경험 및 수행 중심 교육 패러다임으로 변화하고 있다. 이에 따라 시뮬레이션 기반 교육은 실제 임상 환경을 안전하게, 반복적으로 재현할 수 있다는 장점을 기반으로 효과적 교육 방법으로 주목받고 있다[10], [11]. 더불어 최근에는 실재감, 몰입감, 상호작용성 등을 제공할 수 있는 VR 기반 시뮬레이션 교육이 보건의료 교육 분야에서 활발하게 활용되고 있다[12], [13].

이러한 변화는 보건의료 교육이 단순한 지식 전달 중심 교육에서 벗어나, 학습자가 실제 임상상황과 유사한 맥락 속에서 판단하고 수행하며 성찰할 수 있는 방향으로 전환되고 있음을 보여준다. VR 기반 시뮬레이션은 이러한 변화 속에서 이론 중심 학습과 실제 임상 수행 간의 간극을 줄이는 교육적 장치로 활용될 수 있다.

### 2-2. VR 보건의료 시뮬레이션의 특성과 교육적 의미

실재감(Presence)은 실제로 그곳에 있는 것과 같은 주관적인 느낌을 의미하며, VR에서는 사용자가 물리적으로 특정 공간에 존재하지 않더라도 가상 환경과 객체를 현실처럼 지각하도록 만드는 심리적 특성을 뜻한다[14]. VR 보건의료 학습 환경에서 실재감은 사용자가 가상 환경을 실제 환경처럼 인식하도록 하여 학습 상황에 대한 참여와 몰입을 높이는 데 중요한 역할을 하며, 긍정적인 학습 경험 형성에도 기여할 수 있다[15].

몰입감(Immersion)은 사용자가 가상 환경에 깊게 집중하여 외부 환경에 대한 인식이 감소된 상태를 의미한다. VR 환경에서 몰입감은 시각, 청각, 공간감 등의 다양한 감각 자극을 통해 형성되며, 사용자가 가상 환경에 지속적으로 주의를 집중하도록 만든다[16]. VR 기반 보건의료 시뮬레이션에서 몰입감은 실제 임상 환경과 유사한 학습 경험을 제공함으로써 학습자의 적극적인 참여와 능동적 상호작용을 유도하며, 학습자의 집중도, 학습 지속성, 학습 동기 및 만족도를 높이는 데 영향을 미칠 수 있다[17]. 이러한 실재감과 몰입감의 특성을 기반으로 VR 기반 보건의료 시뮬레이션은 실제 의료 상황과 유사한 맥락 속에서 학습자가 문제를 해결하고 의사결정을 수행하도록 지원할 수 있다. 응급 상황 대응, 환자 처치, 임상 의사

결과와 같은 복합적인 상황을 실제와 유사한 환경에서 경험할 수 있으므로 학습자의 현장 적응력과 수행 능력 향상에 도움을 줄 수 있다. 또한 몰입적인 학습 경험은 학습자의 집중도와 참여도를 높이며, 실제 임상 수행에 대한 심리적 준비와 자신감 형성에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

상호작용성(Interactivity)은 사용자가 가상 환경 및 객체와 능동적으로 상호작용하며 환경 변화에 대한 즉각적인 피드백을 받을 수 있는 특성을 의미한다. VR 환경에서는 사용자의 움직임, 시선, 손동작 등이 실시간으로 반영되어 다양한 형태의 상호작용이 가능하며, 이를 통해 학습자는 단순한 관찰자가 아니라 직접 상황을 탐색하고 문제를 해결하는 수행 중심 학습에 참여할 수 있다[18]. VR 기반 보건의료 시뮬레이션에서는 의료 기기 조작, 환자 상태 관찰, 응급 처치 수행 등의 활동을 직접 수행할 수 있으므로 실제 임상 수행과 유사한 경험을 제공할 수 있으며, 절차적 지식과 문제 해결 능력 향상에도 도움을 줄 수 있다. 또한 즉각적인 피드백과 상호작용 과정은 학습자의 학습 동기와 참여 지속성을 높일 수 있다[19], [20].

반복 가능성(Repeatability)은 동일한 학습 상황과 절차를 제한 없이 반복하여 수행할 수 있는 특성을 의미한다. VR 기반 시뮬레이션은 시간과 공간의 제약 없이 동일한 시나리오를 반복적으로 제공할 수 있으며, 실제 환자에게 위험을 주지 않으면서 안전하고 표준화된 실습 환경을 제공할 수 있다는 장점이 있다[21]. 실제 의료 환경에서는 환자 안전, 비용, 장비 및 공간 제약 등의 문제로 인해 충분한 반복 실습이 어려운 경우가 많지만, VR 기반 보건의료 시뮬레이션에서는 학습자가 자신의 숙련 수준에 따라 반복적으로 훈련을 수행할 수 있다. 또한 반복 학습 과정에서 자신의 수행 결과를 점검하고 수정할 수 있으므로 임상 술기 숙련도 향상뿐 아니라 자기 주도적 학습과 숙련 기반 학습을 지원할 수 있다[22].

이처럼 VR은 실재감, 몰입감, 상호작용성 및 반복 가능성을 바탕으로 실제 임상 현장과 유사한 학습 경험을 안전하게 제공할 수 있어 보건의료교육에서 폭넓게 활용되고 있다. 이에 다음 장에서는 VR 기반 보건의료 교육프로그램의 주요 유형과 운영 사례를 살펴보고, 프로그램의 구성 및 교육적 활용 방식을 분석하고자 한다.

### III. VR 기반 보건의료 교육프로그램의 유형과 운영 사례

#### 3-1. 가상 환자 기반 교육프로그램

VR 기반 보건의료 시뮬레이션 교육프로그램은 단순히 가상현실 기술을 활용하여 임상상황을 재현하는 데 그치지 않는다. 교육프로그램의 관점에서 보면, VR은 학습목표, 학습자 활동, 교수자 촉진, 피드백, 디브리핑, 평가가 결합된 구조화된 교육과정 안에서 활용된다. 이 중 가상 환자 기반 교육프로그램은 디지털 환자, AI 기반 가상 의료진, 홀로그래픽 표준화

환자 등을 활용하여 학습자가 환자의 상태를 관찰하고, 임상적 단서를 해석하며, 보고와 의사소통을 수행하도록 설계된 프로그램이다. 이 유형은 실제 환자에게 위험을 주지 않으면서도 환자 사정, 임상판단, 전문직 간 의사소통을 반복적으로 연습할 수 있다는 점에서 교육적 의미가 있다.

가상 환자 기반 프로그램은 환자의 증상과 반응을 관찰하는 데서 그치지 않고, 학습자가 실제 임상에서처럼 환자 상태를 해석하고, 의료진에게 보고하며, 필요한 판단을 내리는 방식으로 운영된다. 가상 환자를 활용한 교육프로그램은 혼합현실 기술과 결합되면서 홀로그래픽 표준화 환자 기반 교육으로 확장되고 있다. Kang과 Kang(2022)은 의대생과 간호대생을 대상으로 허혈성 뇌졸중 홀로그래픽 표준화 환자를 활용한 혼합현실 기반 온라인 전문직 간 교육프로그램을 운영하였다. 이 프로그램은 홀로그래픽 환자 관찰, 온라인 전문직 간 활동, 디브리핑과 성찰로 구성되었다. 학습자는 동일한 환자 사례를 중심으로 각자의 전문직 관점에서 환자 문제를 분석하고, 온라인 환경에서 상호작용한 뒤, 디브리핑을 통해 협력적 의사결정 과정을 성찰하였다. 연구 결과 의대생과 간호대생 모두 MR 기반 온라인 전문직 간 교육 경험에 높은 만족도를 보였으며, 연구자들은 이러한 접근이 임상추론, 비판적 사고, 전문직 간 이해를 촉진하는 교육전략으로 활용될 수 있다고 보았다[23].

한편, 가상 환자 기반 교육은 AI 기반 가상 의료진과의 상호작용을 통한 전문직 간 의사소통 훈련으로도 발전하고 있다. Liaw 등(2023a)의 연구에서는 간호학생이 AI 기반 가상 의사와 상호작용하며 환자 상태를 보고하고 전문직 간 의사소통 전략을 연습하도록 하는 VR 교육프로그램을 개발하였다. 이 프로그램에서 학습자는 가상 환자의 상태를 확인한 뒤 AI 의사에게 환자 상황을 보고하고, TeamSTEPPS 기반 의사소통 전략을 적용하는 방식으로 학습하였다. 연구 결과 학습자의 의사소통 지식과 전문직 간 의사소통 자기효능감이 향상되었으며, 학습자들은 해당 프로그램을 실제 임상과 연결되는 학습경험으로 인식하였다. 다만 AI 의사의 인간다운 반응과 대화의 자연스러움은 상대적으로 낮게 평가되어, AI 기반 교육프로그램에서는 기술 구현뿐 아니라 학습자와 가상 인물 간 상호작용의 질이 중요한 설계 요소로 제시되었다[24].

이러한 교육은 패혈증과 같은 고위험 임상상황 교육에서도 활용된다. Williams-Bhatti 등(2023)은 Meta Quest 2 기반 SEPSIS COLLAB 프로그램을 통해 의사와 간호사가 패혈증 선별 도구와 Sepsis Six Bundle을 학습하도록 구성하였다. 해당 프로그램은 패혈증 치료 과정에서 요구되는 임상적 판단과 팀 기반 대응을 VR 환경에서 경험하도록 설계되었으며, 프로그램 사용 집단에서 지식 향상이 나타났다[25]. 또한 Liaw 등(2023b)은 AI 기반 의사 아바타와 인간이 조종하는 의사 아바타를 비교하여 패혈증 팀 훈련 효과를 분석하였다. 연구 결과 두 집단 모두 의사소통 지식과 전문직 간 의사소통 자기효능감이 향상되었고, 패혈증 수행과 전문직 간 의사소통 수행에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 AI 기반 가상

인물이 인간 조종 아바타를 일정 부분 보완할 수 있으며, 대규모 학습자를 대상으로 한 전문직 간 팀 훈련의 확장성을 높일 수 있음을 보여준다[26].

### 3-2. 가상 임상환경 기반 협력학습 프로그램

가상 임상환경 기반 협력학습 프로그램은 실제 병동, 보건소, 가정, 온라인 협력공간 등을 가상환경으로 구현하여 학습자가 팀 기반 돌봄과 전문직 간 협력을 경험하도록 하는 방식이다. 이 유형은 특정 질환이나 술기 하나에만 초점을 두기보다, 학습자가 임상환경 속에서 역할을 수행하고 동료와 협력하며 문제를 해결하는 과정을 강조한다. 특히 다중 사용자 가상환경은 여러 학습자가 동시에 접속하여 각자의 역할을 수행하고, 동료의 판단과 행동을 관찰하며, 상호작용을 통해 학습할 수 있도록 한다.

Rim과 Shin(2022)은 다중 사용자 가상환경 기반 간호 시뮬레이션 프로그램을 개발하고, 간호학생의 임상판단과 간호역량에 미치는 효과를 평가하였다. 이 프로그램은 기존 간호교육과정과 경험학습이론을 바탕으로 설계되었으며, 학습자가 가상환경 안에서 환자의 문제 상황을 확인하고, 필요한 정보를 탐색하며, 간호 판단과 의사결정을 수행하도록 구성되었다. 특히 다중 사용자 가상환경은 한 명의 학습자가 개별적으로 시나리오를 수행하는 방식이 아니라, 여러 학습자가 동시에 가상공간에 접속하여 각자의 역할을 수행하고, 동료와 상호작용하면서 문제를 해결하도록 한다는 점에서 특징적이다.

이 프로그램에서 학습자는 가상 환자와 임상 상황을 접하면서 환자의 상태를 사정하고, 간호문제를 파악하며, 적절한 간호중재를 선택하는 과정을 경험하였다. 또한 시뮬레이션 이후에는 자신의 판단과 수행 과정을 되돌아보는 성찰 과정이 이루어져, 단순한 절차 수행을 넘어 자신의 사고과정을 점검하는 메타인지적 학습이 가능하도록 설계되었다. 연구 결과, 프로그램 참여 후 간호학생의 간호역량은 유의하게 향상되었으며, 임상판단 점수 역시 학습자가 프로그램을 통해 일정 수준의 학습성과를 달성했음을 보여주었다. Rim과 Shin(2022)은 이러한 결과를 바탕으로 다중 사용자 가상환경이 간호학생에게 안전하면서도 상호작용적인 학습공간을 제공하고, 실제 임상에서 요구되는 판단과 수행을 반복적으로 연습할 수 있게 한다고 보았다. 특히 이 프로그램은 학습자가 가상환경 속에서 환자 상태를 해석하고, 자신의 간호 판단을 실행하며, 동료와의 상호작용 및 성찰을 통해 자신의 사고과정을 점검하도록 한다는 점에서 메타인지 향상에 기여할 수 있는 점을 나타내었다. 따라서 다중 사용자 가상환경 기반 간호 시뮬레이션은 간호학생의 임상판단과 간호역량을 강화하는 교육프로그램으로 활용될 수 있으며, 실제 임상실습의 제한을 보완하는 대안적 학습환경으로 의미가 있음을 알 수 있었다[27].

이러한 다중 사용자 가상환경 기반 교육은 단일 대학이나 단일 시나리오에 머무르지 않고, 여러 교육기관과 다양한 간

호 실습 맥락으로 확장되고 있다. Yang 등(2025)의 연구에서는 한국의 5개 대학에서 518명의 간호학생을 대상으로 다중 사용자 가상환경 시뮬레이션을 적용하고, 시뮬레이션 노출 정도에 따라 학습자의 메타인지와 간호역량이 어떻게 변화하는지를 분석하였다. 이 연구에서 학습자들은 병원, 보건소, 가정 등 다양한 가상환경에서 아동간호 및 지역사회간호 시나리오를 수행하였다. 즉, 학습자는 하나의 제한된 임상 장면만 경험한 것이 아니라, 서로 다른 간호 실천 맥락 속에서 환자 문제를 파악하고, 간호 판단을 수행하며, 필요한 간호중재를 선택하는 과정을 반복적으로 경험하였다. 연구 결과, 다중 사용자 가상환경 시뮬레이션에 참여한 학습자의 메타인지와 간호역량은 유의하게 향상되었으며, 특히 초기 역량 수준이 낮은 학생들에게서 향상 효과가 두드러졌다. 이는 가상환경 기반 시뮬레이션이 학습자의 수준 차이를 보완하고, 임상 경험이 부족한 학생들이 안전한 환경에서 사고과정과 수행전략을 점검하도록 돕는 데 효과적일 수 있음을 시사한다. 또한 세 개 이상의 시나리오에 노출된 학습자에게서 메타인지와 간호역량 향상이 유의하게 나타났다는 점은 중요한 의미를 가진다. 이는 VR 기반 교육프로그램이 단순한 일회성 체험이나 흥미 중심 활동에 그칠 경우 교육 효과가 제한될 수 있으며, 반복적이고 구조화된 시나리오 경험으로 설계될 때 학습자의 사고, 판단, 수행역량 형성에 더 효과적으로 기여할 수 있음을 보여준다. 따라서 Yang 등(2025)의 연구는 다중 사용자 가상환경 기반 교육이 간호교육에서 임상실습의 한계를 보완하고, 학습자의 메타인지와 간호역량을 체계적으로 강화하는 교육프로그램으로 활용될 수 있음을 보여준다[28].

가상 임상환경은 간호교육뿐 아니라 전문직 간 협력학습의 장으로도 활용되고 있다. 대표적으로 Watts 등(2025)은 여덟 개 보건의로 전공 학생들이 온라인 학습관리시스템을 통해 소아 환자의 생애주기별 돌봄계획을 함께 수립하는 가상 전문직 간 협력학습 경험을 평가하였다. 이 프로그램은 비동기식 온라인 환경에서 팀 기반 돌봄계획 활동을 수행하도록 구성되었으며, 분석 결과 학습자들은 전문직 간 협력, 의사소통과 존중, 보건의로팀 구성원으로서의 성장, 타 직종의 가치와 영향에 대해 학습한 것으로 나타났다[29]. 이외에도 Liaw 등(2019)은 의학, 간호학, 약학, 물리치료, 작업치료, 의료사회복지 등 여섯 개 보건의로 전공 학생이 참여하는 3D 가상환경 기반 팀 케어 프로그램을 개발하였다. 학습자들은 가상환경을 현실감 있고 덜 위협적인 학습공간으로 인식하였으며, 다른 전문직의 역할을 이해하는 데 도움을 받았다고 보고하였다[30]. 이처럼 가상 임상환경 기반 프로그램은 단순한 임상상황 재현을 넘어, 학습자가 보건의로팀의 일원으로서 역할을 수행하고 협력적 의사결정을 경험하도록 한다.

### 3-3. 임상 시나리오 기반 수행훈련 프로그램

임상 시나리오 기반 수행훈련 프로그램은 패혈증, 임상 약

화, 심폐소생술, 응급상황, 팀 의사소통 등 실제 임상에서 발생할 수 있는 문제를 교육적으로 구조화한 프로그램이다. 이 유형은 학습자가 질환이나 처치 절차를 지식으로 이해하는 수준을 넘어, 제한된 시간 안에서 환자 상태를 판단하고 팀원과 의사소통하며 적절한 행동을 선택하도록 한다. 따라서 임상 시나리오 기반 프로그램은 이론적 지식을 실제 수행으로 연결하는 교육적 장치로 기능한다.

대표적으로 Choi와 Kim(2024)은 HoloLens를 활용한 팀 기반 혼합현실 시뮬레이션 프로그램을 개발하여 심폐소생술 응급상황 교육에 적용하였다. 이 프로그램은 네 명의 학습자가 동일한 CPR 상황을 공유하면서 역할을 수행하고 자유롭게 의사소통하도록 설계되었다. 연구 결과 실험집단은 통제집단에 비해 비판적 사고, 학습전이동기, 의사소통 자신감, 학습몰입이 유의하게 향상되었다[31]. 이와 더불어 응급상황 기반 프로그램은 다른 XR 도구와 결합되면서 팀 기반 수행훈련으로도 확장된다. 또한 Lee 등(2021)은 스마트글래스와 고충실도 시뮬레이터를 결합한 XR 기반 팀 시뮬레이션을 응급 부정맥 상황 교육에 적용하였다. 이 연구에서 학습자는 침상 옆 수행자와 원격 지원자의 역할을 나누어 환자 정보를 공유하고 의사결정을 수행하였다. 학습자들은 스마트글래스 기반 시뮬레이션에 대해 높은 학습만족도를 보였으나, 인터넷 연결, 해상도, 장비 착용 불편감 등 기술적 한계도 함께 보고되었다[32]. 이러한 결과는 임상 시나리오 기반 교육프로그램이 실제적 수행 경험을 제공하는 동시에, 기술적 안정성과 사용자 경험 설계가 교육 효과에 영향을 줄 수 있음을 시사하였다.

임상 시나리오 기반 교육은 전문직 간 의사소통과 팀워크를 훈련하는 교육프로그램으로도 활용된다. 보건의료 현장에서는 환자 상태를 정확히 판단하는 것뿐 아니라, 팀원 간 정보를 명확하게 공유하고, 각자의 역할을 조율하며, 협력적으로 의사결정을 수행하는 능력이 중요하다. 이에 따라 최근 VR 기반 교육프로그램은 단순히 개별 학습자의 술기나 지식 습득을 지원하는 수준을 넘어, 팀 기반 상호작용과 전문직 간 협력역량을 강화하는 방향으로 설계되고 있다.

Hur 등(2025)은 간호학생을 대상으로 몰입형 VR 시뮬레이션 프로그램을 적용하여 팀 의사소통과 협력 역량을 평가하였다. 이 프로그램은 간호학생이 가상 임상상황 안에서 팀원과 상호작용하고, 환자 문제 해결을 위해 의사소통 전략을 연습하도록 구성되었다. 연구 결과, 프로그램 참여 후 의사소통 명확성, 의사-간호사 협력 태도, 팀워크 태도가 유의하게 향상되었다. 이는 몰입형 VR 환경이 학습자에게 실제 임상과 유사한 팀 의사소통 경험을 제공하고, 전문직 간 협력의 중요성을 체감하도록 돕는 교육환경이 될 수 있음을 보여준다[33].

보다 복합적인 교육과정으로는 TeamSTEPPS 기반 전문직 간 교육프로그램을 들 수 있다. Narajeenron 등(2025)은 의료 영화, MOOC, 3D 또는 VR 기반 시뮬레이션, 공동 디브리핑을 결합한 전문직 간 교육과정을 운영하였다. 이 프로그램은 학습자가 사전 학습 단계에서 의료 영화와 온라인 강좌를

통해 팀워크와 환자안전 관련 개념을 이해하고, 이후 3D 또는 VR 기반 시뮬레이션에서 실제 응급상황에 가까운 팀 기반 문제해결을 수행하도록 설계되었다. 또한 공동 디브리핑을 통해 학습자들은 자신의 의사소통 방식, 역할 수행, 팀 내 협력 과정을 되돌아보고 개선점을 성찰하였다. 연구 결과, 실험집단은 TeamSTEPPS 수행이 유의하게 높았으며, 학습자들은 만족도, 참여도, 지식, 기술, 태도, 자신감 측면에서 긍정적 변화를 보고하였다[34]. 이러한 결과는 VR 기반 교육이 단순한 술기 반복이나 개별 수행 훈련에 머무르지 않고, 사전학습, 시뮬레이션 수행, 디브리핑이 결합된 구조화된 교육과정으로 설계될 때 팀 기반 문제해결과 전문직 간 의사소통 역량을 함께 강화할 수 있음을 시사한다.

임상 시나리오 기반 수행훈련은 언어적 의사소통뿐 아니라 비언어적 상호작용까지 교육의 대상으로 확장하고 있다. Jitwiriyant 등(2025)은 TeamSTEPPS 기반 가상 시뮬레이션 교육이 위기상황에서의 목소리 톤, 공손성, 주장적 의사소통에 미치는 영향을 분석하였다. 연구 결과 의료 및 간호학생의 음성 높낮이, 강도, 발화 지속시간 등에서 변화가 나타났으며, 이는 VR 기반 교육이 위기상황에서 요구되는 의사소통의 내용뿐 아니라 전달 방식까지 훈련할 수 있음을 보여준다[35]. 또한 Anbro 등(2020)의 연구에서는 VR 시뮬레이션 안에서 언어코딩과 시선추적을 활용하여 의사소통 정확도와 상황인식을 평가할 수 있는 가능성을 제시하였다. 이는 VR 기반 교육프로그램이 수행 경험 제공을 넘어 학습자의 실제 행동을 분석하고 피드백하는 평가체계로도 발전할 수 있음을 시사하였다[36].

이처럼 VR 기반 보건의료 시뮬레이션 교육프로그램은 가상 환자 기반 교육프로그램, 가상 임상환경 기반 협력학습 프로그램, 임상 시나리오 기반 수행훈련 프로그램으로 구분할 수 있으며, 각 유형은 서로 다른 교육적 기능을 가진다. 가상 환자 기반 프로그램은 환자 사정과 보고, 전문직 간 의사소통 훈련에 강점을 가지며, 가상 임상환경 기반 프로그램은 실제 보건의료 환경의 복잡성과 팀 기반 돌봄 과정을 경험하게 한다. 임상 시나리오 기반 프로그램은 패혈증, 심폐소생술, 응급상황, 팀 의사소통과 같은 고위험 상황에서 판단과 처치 과정을 반복적으로 연습하게 한다. 이러한 프로그램들은 공통적으로 학습자가 실제 임상현장에 들어가기 전에 안전한 환경에서 수행 경험을 축적하고, 이론적 지식을 실천적 역량으로 전환하도록 돕는다는 점에서 교육적 가치가 있다.

#### IV. 논의 및 결론

VR 기반 보건의료 시뮬레이션 교육프로그램의 가장 중요한 의의는 학습자가 강의실에서 배운 지식을 실제 임상상황에 가까운 맥락 속에서 적용해볼 수 있도록 한다는 데 있다. 보건의료 교육에서 학습자는 질병의 정의, 증상, 치료 원칙, 간호

절차, 의사소통 방법 등을 강의와 교재를 통해 학습한다. 그러나 실제 임상현장에서는 이러한 지식을 알고 있는 것만으로 충분하지 않다. 환자의 상태를 해석하고, 우선순위를 판단하며, 팀원과 의사소통하고, 적절한 행동을 선택하는 수행 능력이 함께 요구된다. VR 기반 교육프로그램은 이러한 이론과 실천 사이의 간극을 줄여주는 교육적 장치로 활용될 수 있다.

특히 가상환경 기반 교육프로그램은 학습자가 실제 보건의료팀의 구성원처럼 역할을 수행하도록 하며, 전문직 간 협력적 실천을 경험하게 한다. 실제 보건의료 현장에서는 의사, 간호사, 약사, 치료사, 사회복지사 등이 공동의 환자 문제를 해결해야 하지만, 전통적 교육과정에서는 각 전공이 분리되어 교육받는 경우가 많다. 이러한 한계를 보완하기 위해 MR 기반 온라인 전문직 간 교육은 의대생과 간호대생이 동일한 홀로그램 표준화 환자 사례를 중심으로 상호작용하고, 이후 디브리핑과 성찰을 통해 협력적 의사결정 과정을 점검하도록 설계되었다. 이와 같은 프로그램은 임상추론과 비판적 사고뿐 아니라 전문직 간 이해를 촉진하는 교육전략으로 활용될 수 있다[23].

가상환경은 간호교육에서도 실천 중심 학습을 촉진하는 공간으로 활용된다. 다중 사용자 가상환경 기반 간호 시뮬레이션 프로그램은 학습자가 가상환경 안에서 환자 문제를 확인하고, 필요한 정보를 탐색하며, 간호 판단과 의사결정을 수행하도록 구성된다. 특히 여러 학습자가 동시에 가상공간에 접속하여 각자의 역할을 수행하고 동료와 상호작용한다는 점에서, 개별 학습 중심의 온라인 교육과 구분된다. 이러한 방식은 학습자가 환자 상태를 사정하고, 간호문제를 파악하며, 적절한 간호중재를 선택하는 과정에서 자신의 사고과정을 점검하도록 돕는다. 실제로 다중 사용자 가상환경 기반 간호 시뮬레이션 참여 후 간호학생의 간호역량이 유의하게 향상되었으며, 이는 가상환경이 메타인지와 성찰을 촉진하여 간호역량 향상에 기여할 수 있음을 보여준다[27].

이러한 실천 중심 학습은 단일 시나리오나 단일 기관의 교육에 머무르지 않고, 여러 교육기관과 다양한 간호 실습 맥락으로 확장될 수 있다.

전문직 간 협력학습에서도 가상환경은 실천 중심 교육의 장으로 기능한다. 비동기식 온라인 기반 전문직 간 협력학습 프로그램은 여러 보건의료 전공 학생들이 소아 환자의 돌봄계획을 함께 수립하도록 구성되었다. 이 과정에서 학습자들은 단순히 타 직종의 역할을 설명으로 듣는 것이 아니라, 공동의 환자 사례를 중심으로 의사소통하고, 서로의 관점을 조율하며, 팀 기반 돌봄계획을 수립하였다. 분석 결과 학습자들은 전문직 간 협력, 의사소통과 존중, 보건의료팀 구성원으로서의 성장, 타 직종의 가치와 영향에 대해 학습한 것으로 나타났다[29]. 이는 가상환경 기반 교육프로그램이 전문직 간 협력역량을 실제적 활동 속에서 형성하도록 지원할 수 있음을 시사한다.

실천 중심 교육의 범위는 임상판단이나 간호중재에만 국한되지 않는다. 보건의료 현장에서 환자안전을 확보하기 위해서

는 의사소통, 팀워크, 리더십, 팔로워십과 같은 비기술적 역량도 함께 요구된다. 가상 플랫폼을 활용한 Crew Resource Management 교육은 전문직 간 팀의 리더십과 팔로워십 지식 및 실천 의도 향상에 기여할 수 있음을 보여주었다[37]. 또한 몰입형 VR 시뮬레이션을 활용한 간호학생 대상 팀 의사소통 교육에서는 의사소통 명확성, 의사-간호사 협력 태도, 팀워크 태도가 유의하게 향상되었다[33]. 이는 VR 기반 교육이 절차적 술기 훈련을 넘어, 실제 팀 상호작용에서 요구되는 의사소통 태도와 협력 행동을 훈련하는 교육과정으로 설계될 수 있음을 의미한다.

보다 구조화된 교육과정에서는 사전학습, 가상 시뮬레이션, 디브리핑이 결합되면서 실천 중심 학습이 강화된다. TeamSTEPPS 기반 전문직 간 교육과정은 의료 영화, MOOC, 3D 또는 VR 기반 시뮬레이션, 공동 디브리핑을 결합하여 운영되었다. 이 프로그램에서 학습자는 사전학습을 통해 팀워크와 환자안전 관련 개념을 이해하고, 이후 가상 시뮬레이션에서 팀 기반 문제해결을 수행한 뒤, 공동 디브리핑을 통해 자신의 의사소통 방식과 역할 수행을 성찰하였다. 연구결과 실험집단의 TeamSTEPPS 수행이 유의하게 높았고, 학습자들은 만족도, 참여도, 지식, 기술, 태도, 자신감 측면에서 긍정적 변화를 보고하였다[34]. 이는 VR 기반 교육프로그램이 단일 기술보다 교육 설계 전체의 맥락 속에서 효과를 발휘한다는 점을 보여준다.

한편, VR 기반 교육프로그램이 실천 중심 교육으로 안정적으로 정착하기 위해서는 사용자 경험과 교수학습 설계가 함께 고려되어야 한다. 웹 기반 가상환경을 활용한 팀기반학습 연구에서는 가상환경 수업이 대면 수업과 유사한 수준의 단기 지식 향상을 보였지만, 학습자 만족도는 대면 수업이 더 높게 나타났다[38]. 이는 가상환경 기반 교육이 지식 전달이나 활동 운영 측면에서는 대안이 될 수 있지만, 학습자의 몰입, 상호작용 편의성, 교수자 촉진, 기술 준비도 등이 충분히 설계되지 않으면 학습경험의 질이 낮아질 수 있음을 시사한다.

종합하면, VR 기반 보건의료 시뮬레이션 교육프로그램은 학습자가 실제 임상현장에 가까운 수행 경험을 축적하도록 돕는다. 이러한 프로그램은 단순히 지식을 전달하는 교육을 넘어, 학습자가 환자 상태를 해석하고, 팀원과 의사소통하며, 적절한 행동을 선택하고, 자신의 수행을 성찰하는 실천 중심 교육을 가능하게 한다. 따라서 VR 기반 보건의료 시뮬레이션 교육프로그램은 향후 보건의료 인재 양성을 위한 중요한 교육전략으로 활용될 수 있다.

## 참고문헌

- [1] R. G. Ingalls, "Introduction to Simulation," in *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference (artWSC)*, Phoenix, AZ, USA, pp. 1374-1388, 2011

- [2] A. V. Oje, N. J. Hunsu, and D. May, "Virtual Reality Assisted Engineering Education: A Multimedia Learning Perspective," *Computers & Education: X Reality*, Vol. 3, Art. 100033, December 2023.  
<https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100033>
- [3] J. Radianti, T. A. Majchrzak, J. Fromm, and I. Wohlgenannt, "A Systematic Review of Immersive Virtual Reality Applications for Higher Education: Design Elements, Lessons Learned, and Research Agenda," *Computers & Education*, Vol. 147, Art. no. 103778, April 2020.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- [4] M. Wang, L. Xiao, J. Jiao, M. Sun, Z. Ni, J. Xiao, et al., "Effectiveness of AI- and VR-Based Simulation with Traditional Teaching in Healthcare Education: A Network Meta-Analysis," *Nurse Education Today*, Vol. 160, Art. no. 107008, January 2026.  
<https://doi.org/10.1016/j.nedt.2026.107008>
- [5] M. Deshmukh, "Virtual Reality in Medical Education and Training Market Size and Forecast. Available: <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/virtual-reality-in-medical-education-and-training-market/>
- [6] W. Gan, T.-N. Mok, J. Chen, G. She, Z. Zha, H. Wang, H. Li, J. Li, and X. Zheng, "Researching the Application of Virtual Reality in Medical Education: One-Year Follow-Up of a Randomized Trial," *BMC Medical Education*, Vol. 23, Art. no. 3, January 2023.  
<https://doi.org/10.1186/s12909-022-03992-6>
- [7] A. H. Sadeghi, S. El Mathari, D. Abjigitova, A. P. W. M. Maat, Y. J. H. J. Taverne, A. J. J. C. Bogers, and E. A. F. Mahtab, "Current and Future Applications of Virtual, Augmented, and Mixed Reality in Cardiothoracic Surgery," *The Annals of Thoracic Surgery*, Vol. 113, No. 2, pp. 681-691, February 2022.  
<https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.11.030>
- [8] G. L. Savoldelli, V. N. Naik, S. J. Hamstra, and P. J. Morgan, "Barriers to Use of Simulation-Based Education," *Canadian Journal of Anesthesia*, Vol. 52, No. 9, pp. 944-950, November 2005.  
<https://doi.org/10.1007/BF03022056>
- [9] B. Zendejas, A. T. Wang, R. Brydges, S. J. Hamstra, and D. A. Cook, "Cost: The Missing Outcome in Simulation-Based Medical Education Research: A Systematic Review," *Surgery*, Vol. 153, No. 2, pp. 160-176, February 2013. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2012.06.025>
- [10] W. C. McGaghie, S. B. Issenberg, E. R. Petrusa, and R. J. Scalese, "A Critical Review of Simulation-Based Medical Education Research: 2003-2009," *Medical Education*, Vol. 44, No. 1, pp. 50-63, January 2010.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x>
- [11] G. Bao, P. Yang, J. Yi, S. Peng, J. Liang, Y. Li, et al., "Full-Sized Realistic 3D Printed Models of Liver and Tumour Anatomy: A Useful Tool for the Clinical Medicine Education of Beginning Trainees," *BMC Medical Education*, Vol. 23, No. 1, Art. no. 574, August 2023. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04535-3>
- [12] N. N. Zhou and Y. L. Deng, "Virtual Reality: A State-of-the-Art Survey," *International Journal of Automation and Computing*, Vol. 6, No. 4, pp. 319-325, October 2009.  
<https://doi.org/10.1007/s11633-009-0319-9>
- [13] 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>
- [14] K. M. Lee, "Presence, Explicated," *Communication Theory*, Vol. 14, No. 1, pp. 27-50, January 2006.  
<https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.2004.tb00302.x>
- [15] S. Grassini, K. Laumann, and M. R. Skogstad, "The Use of Virtual Reality Alone Does Not Promote Training Performance (but Sense of Presence Does)," *Frontiers in Psychology*, Vol. 11, Art. no. 1743, July 2020.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01743>
- [16] M. Kim, C. Jeon, and J. Kim, "A Study on Immersion and Presence of a Portable Hand Haptic System for Immersive Virtual Reality," *Sensors*, Vol. 17, No. 5, Art. no. 1141, May 2017. <https://doi.org/10.3390/s17051141>
- [17] M. Slater, "Immersion and the Illusion of Presence in Virtual Reality," *British Journal of Psychology*, Vol. 109, No. 3, pp. 431-433, 2018.
- [18] Y.W. Cha, M. Dou, R. Chabra, F. Menozzi, A. State, E. Wallen, and H. Fuchs, "Immersive Learning Experiences for Surgical Procedures," *Studies in Health Technology and Informatics*, Vol. 220, pp. 55-62, 2016.  
<https://doi.org/10.3233/978-1-61499-625-5-55>
- [19] T. M. Qiu, Y. Zhang, J. S. Wu, W. J. Tang, Y. Zhao, Z. G. Pan, Y. Mao, and L. F. Zhou, "Virtual Reality Presurgical Planning for Cerebral Gliomas Adjacent to Motor Pathways in an Integrated 3-D Stereoscopic Visualization of Structural MRI and DTI Tractography," *Acta Neurochirurgica*, Vol. 152, No. 11, pp. 1847-1857, November 2010.  
<https://doi.org/10.1007/s00701-010-0739-x>
- [20] R. Q. Mao, L. Lan, J. Kay, R. Lohre, O. R. Ayeni, D. P. Goel, and D. de Sa, "Immersive Virtual Reality for Surgical Training: A Systematic Review," *Journal of Surgical Research*, Vol. 268, pp. 40-58, December 2021.  
<https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.06.045>
- [21] D. J. Thomas and D. Singh, "Virtual Reality in Surgical Training," *International Journal of Surgery*, Vol. 89, Art. no. 105935, May 2021.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.105935>

- [22] D. Lerner, S. Mohr, J. Schild, M. Göring, and T. Luiz, "An Immersive Multi-User Virtual Reality for Emergency Simulation Training: Usability Study," *JMIR Serious Games*, Vol. 8, No. 3, Art. no. e18822, July 2020. <https://doi.org/10.2196/18822>
- [23] Y. J. Kang and Y. Kang, "Mixed Reality-Based Online Interprofessional Education: A Case Study in South Korea," *Korean Journal of Medical Education*, Vol. 34, No. 1, pp. 63-69, March 2022. <https://doi.org/10.3946/kjme.2022.220>
- [24] S. Y. Liaw, J. Z. Tan, S. Lim, W. Zhou, J. Yap, R. Ratan, S. L. Ooi, S. J. Wong, B. Seah, and W. L. Chua, "Artificial Intelligence in Virtual Reality Simulation for Interprofessional Communication Training: Mixed Method Study," *Nurse Education Today*, Vol. 122, Art. no. 105718, March 2023. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105718>
- [25] A. Williams-Bhatti, D. Carruthers, and A. S. Wilson, "SEPSIS COLLAB: A Virtual Reality Training Simulation for Sepsis Treatment," in *2023 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)*, Shanghai, China, pp. 132-135, 2023. <https://doi.org/10.1109/VRW58643.2023.00033>
- [26] S. Y. Liaw, J. Z. Tan, K. D. B. Rusli, R. Ratan, W. Zhou, S. Lim, T. C. Lau, B. Seah, and W. L. Chua, "Artificial Intelligence Versus Human-Controlled Doctor in Virtual Reality Simulation for Sepsis Team Training: Randomized Controlled Study," *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 25, Art. no. e47748, March 2023. <https://doi.org/10.2196/47748>
- [27] D. Rim and H. Shin, "Development and Assessment of a Multi-User Virtual Environment Nursing Simulation Program: A Mixed Methods Research Study," *Clinical Simulation in Nursing*, Vol. 62, pp. 31-41, January 2022. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.10.004>
- [28] S. H. Yang, H. Jeon, S. Y. Hong, and H. Shin, "Enhancing Metacognition and Nursing Competency in Undergraduate Students Utilizing Multi-User Virtual Environment Simulations: A Multi-Site Multi-Group Comparative Study," *Nurse Education Today*, Vol. 150, Art. no. 106717, July 2025. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2025.106717>
- [29] P. I. Watts, B. Shorten, P. Bosworth, S. Camp, D. A. Cruz Walma, and A. Shorten, "A Mixed-Methods Evaluation of a Virtual Interprofessional Collaboratory Experience," *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, Vol. 43, No. 11, Art. no. e01335, November 2025. <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000001335>
- [30] S. Y. Liaw, S. L. H. Soh, K. K. Tan, L. T. Wu, J. Yap, Y. L. Chow, T. C. Lau, W. S. Lim, S. C. Tan, H. Choo, L. L. Wong, S. M. Lim, J. Ignacio, and L. F. Wong, "Design and Evaluation of a 3D Virtual Environment for Collaborative Learning in Interprofessional Team Care Delivery," *Nurse Education Today*, Vol. 81, pp. 64-71, October 2019. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.06.012>
- [31] M.J. Choi and K.J. Kim, "Effects of Team-Based Mixed Reality Simulation Program in Emergency Situations," *PLoS ONE*, Vol. 19, No. 2, Art. no. e0299832, February 2024. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299832>
- [32] Y. Lee, S. K. Kim, H. Yoon, J. Choi, H. Kim, and Y. Go, "Integration of Extended Reality and a High-Fidelity Simulator in Team-Based Simulations for Emergency Scenarios," *Electronics*, Vol. 10, No. 17, Art. no. 2170, September 2021. <https://doi.org/10.3390/electronics10172170>
- [33] H. K. Hur, J. Kim, and J. S. Jung, "Enhancing Nursing Team Communication and Collaboration: Impact of Immersive Virtual Reality Simulation on Nursing Students," *Clinical Simulation in Nursing*, Vol. 102, Art. no. 101685, May 2025. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2025.101685>
- [34] K. Narajeenron, T. Chintakovid, P. Phutrakool, J. Ritsamdang, A. Viriyopase, K. Musikatavorn, S. Srikasem, N. Boonbumrong, C. Jaipang, S. Seephom, K. Susantitapong, N. Chaichanawongsaroj, S. Khongwirotpahan, S. Suayod, P. Sunpawut, T. Pavavimol, P. Kheawwan, C. Thanomlikhit, S. Rojnawee, T. Tippayamontri, K. Dhanakoses, N. Chanchaochai, S. Jitwiriyanont, N. Sahapattana, S. Khowintheseth, O.-I. Chu, T. Sarachana, N. Worasilchai, and ER-VIPE Study Group, "Enhancing Team Strategies and Tools to Enhance Performance and Patient Safety Performance Through Medical Movies, Massive Open Online Courses, and 3D Virtual Simulation-Based Interprofessional Education: Mixed Methods Double-Blind Quasi-Experimental Study," *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 27, Art. no. e67001, September 2025. <https://doi.org/10.2196/67001>
- [35] S. Jitwiriyanont, R. Rawan, and K. Narajeenron, "Advancing Politeness and Assertive Communication Through Tone of Voice in Crisis Team Situations: Pre-Post Acoustic Analysis Study of Team and Strategies to Enhance Performance and Patient Safety (TeamSTEPPS) Virtual Simulation for Interprofessional Education in Health Care Undergraduate Students," *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 27, Art. no. e66988, April 2025. <https://doi.org/10.2196/66988>
- [36] S. J. Anbro, A. J. Szarko, R. A. Houmanfar, A. M. Maraccini, L. H. Crosswell, F. C. Harris, M. Rebaleati, and L. Starmer, "Using Virtual Simulations to Assess Situational Awareness and Communication in Medical and Nursing Education: A Technical Feasibility Study," *Journal of Organizational Behavior Management*, Vol. 40, No. 1-2, pp. 129-139, April 2020. <https://doi.org/10.1080/01608061.2020.1746474>

- [37] D. Tschannen, R. Dorn, and C. Tedesco, "Improving Knowledge and Behavior of Leadership and Followership Among the Interprofessional Team," *International Journal of Medical Education*, Vol. 9, pp. 182-188, June 2018. <https://doi.org/10.5116/ijme.5b30.9a84>
- [38] D. Sripadungkul, S. Boonmak, M. Somjit, N. Plailaharn, W. Sriraj, and P. Boonmak, "Web-Based Virtual Environment Versus Face-to-Face Delivery for Team-Based Learning of Anesthesia Techniques Among Undergraduate Medical Students: Randomized Controlled Trial," *JMIR Medical Education*, Vol. 12, Art. no. e80097, January 2026. <https://doi.org/10.2196/80097>



**윤 이 현(Ihyeon Yoon)**

2024년~현재 : 전남대학교 교육문제연구소  
(박사후연구원)

2023년 : 독일 튀빙겐대학교 교육학과  
(사회과학박사)

2018년 : 부산대학교 교육학과(교육학석사)

※관심분야 : 평생교육, 학습아비투스, 성인역

량발달, AI디지털융합교육 등



**최 하 램(Haram Choi)**

2026년~현재 : 전남대학교 교육문제연구소  
(박사후연구원)

2026년 : 국립창원대학교 문화융합기술협동  
과정(공학박사)

2022년 : 국립창원대학교 문화융합기술협동  
과정(공학석사)

※관심분야 : 가상현실, 인공지능, 인간-컴퓨터 인터페이스, 멀티모달  
데이터 등