

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.6.373>

JCCT 2022-11-45

간호대학생의 성인간호실습 가상현실 교육 중재: 체계적 고찰

Intervention of Virtual Reality of Adult Nursing Practicum for Nursing Students: A Systematic Review

김현경*, 고은정**

Hyun Kyoung Kim*, Eun Jung Ko**

요약 본 연구는 간호대학생의 성인간호실습 가상현실 교육 중재 연구를 체계적 고찰 방법으로 탐색하여, 추출된 문헌들로부터 중재 방법, 연구 주제, 결과 변수, 효과성의 근거합성을 하였다. CINAHL, PubMed, Cochrane Library, EMBASE, RISS의 데이터 베이스로부터 7편의 연구가 추출되었고, 무작위 실험연구가 3편, 비무작위 실험연구가 4편이었다. 고찰 결과 간호대학생의 지식, 수행, 태도, 비판적 사고, 자기효능감, 정보수집능력, 문제해결능력, 자신감, 효율성에서 효과를 보였으므로, 성인간호실습에서 가상현실 교육 중재가 효과적임을 알 수 있었다.

주요어 : 가상현실, 간호실습, 중재, 간호대학생, 체계적 문헌 고찰

Abstract This study explored the effectiveness of virtual reality education interventions for nursing students in adult nursing practicum. This systematic review extracted intervention methods, research topics, outcome variables, and evidence synthesis of effectiveness. Seven studies were extracted from the databases of PubMed, Cochrane Library, EMBASE, and RISS. This study showed effects on knowledge, performance, attitude, critical thinking, self-efficacy, information assessment ability, problem-solving ability, self-confidence, and efficiency of nursing students. Therefore, virtual reality educational intervention contribute to enhance the competencies in adult nursing practicum.

Key words : Virtual Reality, Simulation, Intervention, Nursing Student, Systematic Review

1. 서론

간호학은 지식과 이론을 실무에 적용되고, 응용되는 실무 기반한 학문으로, 간호교육을 통해 간호대학생들은 환자의 실제 및 잠재적 건강 문제를 파악하고 해결할 수 있는 능력을 배우게 된다[1]. 임상실습을 통한 교육은 간호교육의 궁극적 목표인 이론적 지식을 임상 실무에 잘 적용될 수 있도록 촉진하는 중요한 과정이다[2].

임상실습 교육의 중요성에도 불구하고 간호학과와 신설과 증설로 인한 실습 기관 확보의 어려움, 안전과 권리에 대한 환자들의 인식 변화와 더불어 질병의 중증도 상승은 간호대학생의 임상실습에 어려움을 겪게 되었다[3].

한편, 2019년 중국 우한지역에서 시작된 코로나바이러스감염증-19(Coronavirus Disease-19, COVID-19)의 전 세계적 유행으로 임상실습 교육이 중단되자, 임상

*정회원, 국립공주대학교 간호학과 부교수 (제1저자)
**정회원, 국립공주대학교 간호학과 박사과정생 (교신저자)
접수일: 2022년 9월 30일, 수정완료일: 2022년 10월 27일
게재확정일: 2022년 11월 3일

Received: September 30, 2022 / Revised: October 27, 2022
Accepted: November 3, 2022
**Corresponding Author: estherules@kongju.ac.kr
Dept. of Nursing, Kongju National Univ, Korea

시뮬레이션 및 학습을 위한 국제 간호 협회(INACSL)와 의료시뮬레이션협회(Society for Simulation in Healthcare; SSH)는 간호대학생과 의과대학생의 임상실습을 가상 현실 시뮬레이션을 이용한 방식으로 전환하였다[4]. 가상 시뮬레이션(Virtual Simulation)은 컴퓨터를 활용하여 실제 임상 현장과 유사한 환경을 제공하고, 임상 상황에 대한 시나리오를 이용하여 실제와 같은 간호 상황을 재현하는 학습 방법으로[5], Virtual Simulation, Computer-based Simulation (CBS), Virtual Clinical Simulation (VCS), e-simulation, Web-based simulation 등을 포함한다[6]. VR 시뮬레이션 교육은 장비 구매와 구매한 장비를 관리 및 유지하는 비용 문제와 공간 확보가 필요한 고 충실도 시뮬레이터를 이용한 교육에 비해 비용이 적게 들고, 인터넷 사용이 가능한 환경에서는 이용할 수 있어 시간과 공간의 제약이 적다[7]. VR 시뮬레이션을 활용한 간호교육을 통해 의사소통 능력과 리더십, 환자 분류 기술이 향상되었고[8], 아직 간호 교육에서 VR 시뮬레이션을 활용하지 않은 분야가 많고, 그 한계가 없어[6] VR을 활용한 간호교육이 모색되고 있는 시점이다.

VR을 이용한 시뮬레이션 교육의 많은 장점에도 불구하고 간호대학생의 지식 및 실습역량을 확인한 선행 연구에서 전통적인 방법보다 효과적이지 않거나 효과에 관한 결과가 일치하지 않거나[9, 10] 간호교육에서 VR 효과에 관해 분석한 연구를 찾아보기 어렵다[11]. 이에 본 연구에서는 VR 시뮬레이션 교육이 간호대학생을 대상으로 시행한 실험연구들을 체계적으로 고찰하고자 한다. 체계적 고찰을 통해 시뮬레이션 가상현실 교육 중재의 다양한 주제의 탐색이 가능하고, 최적의 기술적 방법론에 대하여 파악할 수 있으며, 간호대학생의 실습역량에 미치는 효과를 확인할 수 있다. 이는 가상현실 교육 중재를 계획하고 수행하는 간호교육의 질 향상에 이바지할 기초자료가 될 것이다.

II. 연구 방법

1. 자료 수집

1) 이론적 기틀

본 연구는 VR 시뮬레이션 교육의 실험 중재 연구 대상자의 일반적 특성, 중재의 주제 및 방법, 중재방법 및 중재효과를 평가한 체계적 문헌고찰로, PRISMA

(Preferred Reporting Items of Systemic Reviews and Meta-Analysis)[12]의 체계적 고찰 보고 지침을 기반으로 하여 수행되었다.

2) 검색 전략

문헌 검색은 2022년 9월 5일부터 9월 15일에 걸쳐 전자 자료원에서 MeSH와 Emtree를 이용하여 진행하였다. Cochrane Library, PubMed, EMBASE, CINAHL complete, RISS의 5개 검색 엔진에서 Participant, Intervention, Comparison, Outcome, Study Design (PICO-SD)에 맞춰 고급 검색을 시행하였다. 두 명의 연구자는 독립적으로 문헌을 검색 후 검색된 자료를 각자 파일로 정리하였고, 최종적으로 회의를 통하여 확인하였다. 검색원은 National Library of Medicine (NLM)이 제시한 COSI (Core Standard, Ideal) 모델을 이용하였다.

검색키워드는 ‘가상현실’, ‘간호대학생’, ‘시뮬레이션’ ‘교육’, ‘중재’로 MESH 용어와 자연어, 유사어를 사용하여 고급 검색으로 시행하였다.

국의 검색 데이터베이스는 Cochrane Library, CINAHL complete에서 “(“NURSING STUDENT*” AND “VIRTUAL REALITY”) AND (SIMULATION OR “SIMULATION EDUCATION” OR “SIMULATION LEARNING”), EMBASE, PubMed에서 “(Virtual Reality OR Augmented Reality OR Mixed Reality OR Metaverse OR Game based Education) AND Nursing Student”로 하였다. 국내 문헌 검색은 RISS에서 상세 검색으로 ‘가상현실 간호’, ‘증강현실 간호’, ‘혼합현실 간호’, ‘메타버스 간호’를 검색하였다. 비탈림 감소를 위하여 Google Scholar에서 hand search를 시행하였다. 문헌 검색 결과 Cochrane Library, PubMed, EMBASE, CINAHL complete, RISS에서 각각 30/443/272/181/167편, 수기 검색 1편으로 총 1094편이 추출되었다. 이 중 중복된 문헌 5편을 제거하고 포함기준과 배제기준에 따라 총 7편 추출하였다(Figure 1).

3) 자료 추출

문헌의 선정기준은 (1) 가상현실을 기반으로 한 성인 간호교육 중재, (2) 실험연구, (3) 영어 또는 한국어로 발표된 저널 논문, (4) 학술 저널의 전문 이용이 가능한 논문이었으며, 배제기준은 (1) 핵심간호술기 간호중재

교육 연구, (2) 학술대회에서 발표된 논문이나 연구 보고서 등의 회색논문, (3) 학위논문, 단행본, 연구결과에 대한 제시가 없는 논문, (4) 미출판된 논문, (5) 간호사 대상 연구였다.

문헌의 선정은 Participant Intervention Comparison Outcome Setting Time-Study Design (PICOST-SD)의 연구질문[13]에 따라 대상자(Participant)는 간호대학생, 중재(Intervention)는 VR 기반 시뮬레이션 교육, 비교 대상(Comparison)은 대조군에 VR 미사용, 고 충실도, 저 충실도, 마네킨 등을 이용한 전통적인 시뮬레이션 방법의 교육 중재를 제공한 연구를 대상으로 하였다. 결과(Outcome)는 간호대학생의 지식, 기술, 태도를 모두 포함하였다. 장소(Setting)는 VR 비대면 원격교육 중재 연구, 시점(Time)은 중재 전, 중, 후 모두를 포함하였고, 연구 설계(Study Design)는 무작위실험연구, 유사 실험연구, 조사 분석연구를 포함하였다.

평가하였다. 고찰된 논문은 2명의 연구자가 독립적으로 사례보고서를 작성하여, 1 저자명, 출판연도, 국가, 연구장소, 연구 설계, 대상자 수, 중재 방법, 중재 형식, 중재 기간, 중재 횟수, 중재 주제, 결과변수, 결과분석, 통계적 유의도 순으로 구성하였다.

III. 연구 결과

1. 중재 방법

본 연구는 5개국에서 시행된 실험연구 총 7편 선정하였으며, 문헌은 2020년부터 2022년 사이에 보고되었고, 국가는 한국 3편, 영국 1편, 이란 1편, 싱가포르 1편, 대만 1편이었다. 중재 장소는 가상 시뮬레이션센터, 온라인, 플랫폼이었다. 연구 설계는 무작위 실험연구가 4편, 유사 실험연구가 3편이었다. 대상자는 간호대학생 2~4학년 학생이었다. 대상자 수는 38명에서 최대 207명이었다(Table 1).

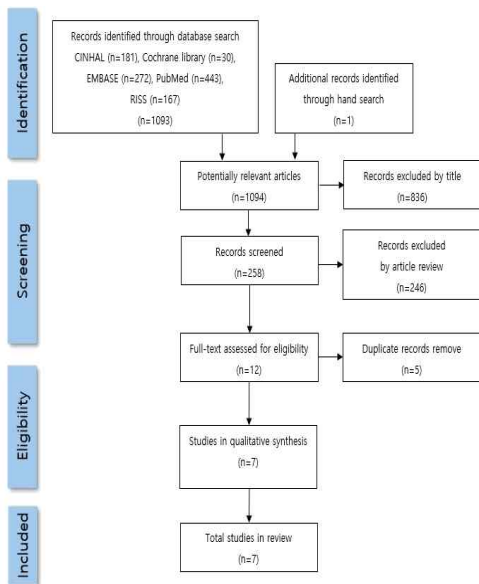


그림 1. 체계적 고찰 검색 흐름
 Figure 1. PRISMA Flow for Systematic Review

4) 자료 분석

문헌의 질 평가는 무작위 실험연구는 Cochrane의 ROB-2 (Risk-Of-Bias 2)의[14] 7가지 평가 항목을 3개의 논문에 대하여 평가하였다. 비 무작위 실험연구는 ROBINS-I (Risk-Of-Bias In Non-randomized Studies of Interventions)을[15] 사용하여 4개의 논문에 대하여

표 1. 가상현실 간호교육 중재 방법

Table 1. Virtual Reality Intervention Characteristics

Author (Year)	Nation	Setting	Study Design	Number (Exp-Cont)
Chan (2021)	Taiwan	Virtual Simulation	RCT	38-39
Lim (2021)	South Korea	Virtual Simulation	single group pre-post test	31
Oh (2021)	South Korea	Virtual Simulation	a one-group pre-post test study	54
Shamsaee (2021)	Iran	Virtual Simulation	RCT	39-40
You (2021)	South Korea	Virtual Simulation	a quasi-experimental design	24-24
Siah (2022)	Singapore	Virtual Simulation	a single group pre-post test study	207
Singleton (2022)	U.K	platform	RCT	88-83

2. 중재 주제

중재 명칭은 없는 경우가 3편, vSim for nursing, VR docs가 있었다. 중재 형식은 vSim group, Clinical Practice, internet based platform, Unity 3D platform이었다. 중재 기간은 최소 1일에서 최대 1학기였으며, 중재 횟수는 최소 1번에서 최대 1학기이었다. 중재 주제는 vSim® for Nursing(Laerdal, Staranger, Norway)을 이용한 성인 간호 대상자 중재, 인터넷 기반 플랫폼을 활용한 정보 활용 능력 교육, 가상현실 기반을 활용한 향암화학요법 절차 수행, 수술실 간호사 역할 수행,

합병증을 동반한 2형 당뇨 대상자 간호가 있었다(Table 2).

표 2. 가상현실 간호교육 중재 주제
Table 2. Virtual Reality Intervention Themes

Author (Year)	Title	Format	Themes	Span
Chan (2021)	VR docs	internet based platform	Chemotherapy	1 week
Lim (2021)	vSim for nursing	vSim group	medical-surgical nursing scenario	2 weeks
Oh (2021)	vSim for nursing	vSim group	medical-surgical nursing scenario	2 days
Shamsaee (2021)	-	internet based platform	Information literacy	4 weeks
You (2021)	vSim for nursing	vSim group	medical-surgical nursing scenario	5 weeks
Siah (2022)	-	internet based platform	perioperative nursing	1 day
Singleton (2022)	-	Unity 3D platform	NIDDM with complication	1 semester

3. 중재 결과의 효과성

VR 시뮬레이션 교육 중재 결과 항암화학요법에 대한 지식($p=.003$)과 태도($p=.002$)는 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 간호과정 수행능력($t=-3.77, p<.001$), 비판적 사고 성향($t=-3.60, p<.001$), 자기효능감($t=-3.58, p<.001$)이 유의하게 상승하였다. 가상현실을 이용한 교육 중재 결과, 자기주도적 학습 능력($t=-3.88, p=.699$) 정도는 높았으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 학업적 자기효능감($t=-2.64, p=.011$)은 통계적으로 유의하게 상승하였다. 웹을 기반으로 한 정보문해력 향상 교육 중재 결과, 간호학 정보를 찾는 기술($t=3.14, p=.002$), 검색 연산자 관련 지식($t=39.84, p<.001$)이 유의하게 증가하였다. 가상현실 기반으로 성인 대상자 간호 수행 중재 후, 간호대학생의 임상수행능력($F=8.40, p=.006$), 문제해결능력($F=7.29, p=.010$)과 간호수행자신감($F=11.26, p=.002$) 모두 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 수술실의 업무에 대한 교육 중재 결과 효율성($p<.001$), 태도($p<.001$), 자신감($p<.001$) 모두 통계적으로 유의하게 증가하였다. Unity 3D 플랫폼 기반으로 합병증이 동반된 당뇨 대상자 간호를 수행한 결과, 실험군에서 저혈당 관련 지식 정도는 통계적으로 유의하게 높았다($p<.001$)(Table 3).

표 3. 가상현실 간호교육 중재 효과
Table 3. Virtual Reality Intervention Effects

Author (Year)	Outcomes	t, F, %, or M(SD)	p
Chan (2021)	Knowledge	6.41	.013
	Attitude	8.47	.005
Lim (2021)	Nursing process competency	4.09±0.46	<.001
	Critical thinking	4.01±0.39	<.001
	Self-efficacy	3.88±0.42	<.001
Oh (2021)	Self-directed learning ability	29.04±4.59	.699
	Academic Self-efficacy	107.56±21.28	.011
Shamsaee (2021)	Use of different information resource	2.53±0.54	.18
	Information seeking skills	2.58±0.31	.002
	Knowledge about search operators	0.67±0.07	<.001
You (2021)	Critical competency	3.67±0.30	.006
	Problem solving ability	3.69±0.32	.010
	Nursing performance confidence	3.68±0.35	.002
Siah (2022)	Efficacy	3.37	<.001
	Attitude	3.28	<.001
	Confidence	3.34	<.001
Singleton (2022)	Knowledge	1.00	<.001

4. 논문의 질 평가

3편의 무작위 연구는 ROB-2 평가 항목에 맞추어 무작위 배정의 비뚤림, 의도한 중재의 이탈 비뚤림, 결측치의 비뚤림, 결과 측정의 비뚤림, 연구결과 선택 보고의 비뚤림, 전체 비뚤림에 총 6개의 평가 항목에 대하여 그 위험성의 정도를 정보 없음, 약간의 우려, 낮음, 높음 중에 평가하였다[14], 3편의 문헌은 비뚤림 위험이 낮은 경우가 2편, 높은 경우가 1편이었다.

4편의 비 무작위 연구는 ROBINS-I 평가 항목에 맞추어 혼란변수로 인한 비뚤림, 대상자 선택 비뚤림, 중재 분류의 비뚤림, 중재의 이탈 비뚤림, 결측치의 비뚤림, 측정 결과의 비뚤림, 연구결과 선택보고 비뚤림, 전체 비뚤림 총 8개의 평가 항목에 대하여 그 위험성의 정도를 불확실, 낮음, 중간, 높음, 심각으로 평가하였다[15]. 4편의 문헌은 중간이 2편, 높음이 2편이었다(Figure 2).

IV. 논 의

본 연구는 최근 안전에 대한 환자의 욕구 증가와 더불어 코로나바이러스 감염증의 유행으로 제한된 임상 실습 교육을 대체하기 위해 의존도가 높아진 VR 기반

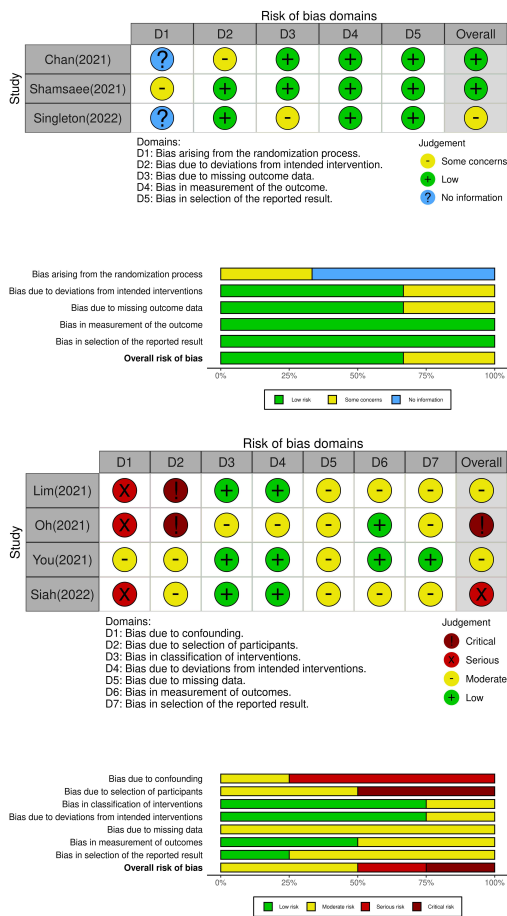


그림 2. 검색논문의 질 평가
 Figure 2. Quality Appraisal of review articles

시뮬레이션 교육 중재로 체계적 고찰을 수행하였다. 2021년과 2022년 사이에 발표된 총 7편의 연구를 확인 하였으며, 본 장에서는 향후 연구에 시사하는 바가 될 수 있는 개입의 방법, 주제 및 결과의 효과에 대해 논 의하고자 한다.

중재 방법은 간호대학생을 대상으로 편의 표출하여 시뮬레이션센터에서 실험군에 VR 시뮬레이션을 활용한 교육 중재를 제공하고, 대조군에는 전통적 방식의 대면 시뮬레이션 실습을 한 방식을 주로 사용되었다.

중재의 주제는 가상의 내·외과 질환이 있는 대상자의 실습 교육과 정보 문해력 관련 교육을 통해 간호대 학생의 지식, 태도 기술을 증진시키는 중재로 나눌 수 있었다. 대만의 한 대학의 간호대학생에게 1주일간 함양 화확요법에 대한 이론 및 실습 교육을 제공한 후 함양제

투여 방법 및 남은 약물 처리에 대한 지식과 태도 모두 통계적으로 유의하게 증가하였다[16]. 함양화확요법은 환자뿐 아니라 투여하는 중앙 전문간호사에게도 해를 끼칠 수 있는 고위험 약물로, 교과과정에서 다루기 어려운 교육내용을 VR 교육 중재를 통해 윤리적 문제로부터 자유롭고 안전하게 경험할 수 있었다는 점에서 의의가 있다[16].

vSim for Nursing(Laerdal Medical & Wolters Kluwer Health)의 성인간호학 시나리오 4개를 이용한 총 2주간 교육 중재를 통해 일반적 특성 중 임상실습에 대한 만족도가 높지 않고, 학업에 대한 스트레스 정도가 높은 집단에서도 간호과정 수행능력과 비판적 사고 성향 및 자기효능감의 향상을 확인하였다는 데 의의가 있다[17]. 하지만 본 연구는 단일군 사전·사후 유사 실험연구로 진행되었기에 향후, 전통적인 방식의 교육프로그램을 이용한 비교연구 및 일반적 특성에 따른 교육 효과에 관한 연구가 필요해 보인다.

가상의 환자에게 간호과정을 적용하여 환자를 간호하는 교육 중재연구는 학업적 자기효능감과 자기주도적 학습 능력이 향상되었으나, 자기주도적 학습 능력의 하위 항목 중 ‘학습 실행 지속성’만 통계적으로 유의하게 향상되었음을 확인할 수 있었다[18]. 학습자의 주도적 프로그램 활용 및 학습 진행으로 자기주도적 학습 능력을 높일 수 있는 교육프로그램 개발 및 학습 전략 수립에 관한 향후 연구의 필요가 있어 보인다.

근거기반 실무(Evidence-based practice)를 위한 정보 활용 능력 교육 중재연구는 중·저소득국가에서는 관심이 미흡한 가상현실 기반 정보 활용 능력 교육 중재였다는 점에서 큰 의의가 있다[19]. 근거기반 실무를 위해 간호대학생의 정보를 찾고 활용하는 능력을 키우는 과정은 확립은 필수적이고, 교육프로그램 중재를 통해 검색 연산자를 활용하여 필요한 간호 정보를 찾는 기술이 향상하였다[19]. 디지털 네이티브라 일컬어지는 현재 학생 인구의 학습 및 생활 변화에 따른 전통적인 교수 학습보다 자기주도적 및 다양한 플랫폼을 활용한 교육 개발과 효과 입증 연구가 필요할 것으로 보인다.

간호대학생 2학년에게 VR 시뮬레이션 시나리오 하여 자기주도적 학습을 경험하게 한 중재연구는 문제해결 능력이 전체 및 다섯 가지 하위영역에서 모두 대조군에 비해 유의하게 상승하였다[20]. 하지만 임상수행 능력 중 하위영역인 ‘간호술기’는 대조군과 큰 차이가

없었는데, 이는 간호대학생을 상대로 가상 정맥주사 시뮬레이터와 플라스틱 재질의 팔 모형으로 정맥카테터 삽입술을 비교 수행한 선행 연구[21]처럼 VR 시뮬레이션은 정맥도관 삽입술, 혈당 측정과 같은 섬세한 손동작 구현에 한계가 있음을 시사한다. 추후 시나리오 구동 시 신체 부위 모형과 환자 시뮬레이터를 함께 이용하거나, 표준화 환자를 활용하여 교육효과를 확인하는 과정이 필요할 것이다.

고위험 혈액 매개 감염병인 만성 C형 간염 환자의 간이식술에 대한 가상현실 교육 중재연구는 수술실 임상실습을 앞둔 간호대학생에게 몰입감 있는 경험을 통해 실습에 대한 효능감, 태도, 자신감이 향상되었다[22]. 환자의 안전에 대한 요구도 증가, 임상실습 현장 부족 및 감염병의 유행으로 감소한 간호대학생의 임상실습 기회를[3] 단순한 관찰이 아닌 가상현실 기반을 통해 직접 수행의 교육 기회를 제공하였다는 장점이 있다[22]. 가상현실을 활용한 교육이 임상실습 교육의 대안으로 활용될 수 있다는 점에서 의의가 있고, 높은 기술력과 지식, 위험을 동반하는 간호 실습을 대체할 교육 프로그램의 개발 및 효과를 검증하는 연구의 필요성도 시사하는 바이다.

비판적 현실주의(Critical Realist) 문헌 고찰과 부분 최소 제곱 구조 방정식(Partial least square structure equation model)을 적용하여 시나리오 및 교육프로그램을 개발하여 방법론적 접근 방식을 통해 간호대학생이 경험하는 학습경로에 대한 이해를 밝혔다는 장점이 있다[23]. 실험군은 대조군에 비해 당뇨에 대한 지식 정도가 유의하게 높았으며, 시각화 측면, 즉각적인 피드백을 통해 반복적으로 실습할 수 있고, 개별화된 학습 기회가 제공되어 몰입감이 증대되고 그 결과 자신감이 향상되었다[23]. VR을 활용한 간호교육을 통해 핵심기술기 뿐 아니라 지식도 향상할 수 있음을 확인하였기 때문에 추후 이에 관한 연구의 필요가 있어 보인다.

V. 결 론

본 연구는 2021년부터 2022년 사이 발표된 7편의 문헌을 분석하여, 간호대학생에게 수행된 성인간호실습 VR 교육 중재의 방법, 주제, 결과의 효과성을 체계적으로 고찰하였다. 중재는 간호대학생에게 VR 기반 시뮬레이터를 이용한 성인 간호 대상자 중재와 임상 현장

실습에서 경험하기 어려운 항암화학요법과 수술실에서 역할 수행을 가상현실 기반을 이용하여 이루어졌다. 이를 통해 간호대학생의 임상수행에 대한 지식, 기술, 태도에 영향을 주었다. 필요한 정보를 효율적으로 찾아 비판적 사고과정을 거쳐 실제 상황에 적용하는 능력, 환자를 대할 때의 자신감에 변화를 일으켰다. 코로나-19 감염증의 대유행으로 대학 기관을 비롯한 많은 교육기관의 교육 패러다임이 변화되었고, 교육에 기술을 접목한 에듀테크를 기반으로 하는 미래형 교육에 관한 연구도 활발해지고 있다[24]. 이와 더불어 간호학 특성상 안전과 윤리성의 문제로 임상 현장에서 실습하기 어려운 부분이 있는데 이 연구를 통해 다양한 실습 교육 콘텐츠를 개발하여 간호대학생을 위한 교육 중재에 활용할 수 있는 근거를 제시하였다.

References

- [1] American Association of Colleges of Nursing. "Cultural competency in baccalaureate nursing education." (2008): 55-64. <https://doi.org/10.1177/10436596083303>
- [2] S. Shin, J. Park, J. Kim. "A Meta-analysis of the Effect of Simulation Based Education:Korean Nurses and Nursing Students," *Journal of Korean academic society of nursing education*, Vol. 35, No. 1, pp. 176-182, 2015. <http://doi.org/10.5977/jkasne.2015.21.3.308>
- [3] JH. Song, and MW. Kim, "Study on Clinical Education for Nursing in Hospitals in Korea," *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*, Vol. 19, No. 2, pp. 251-26, 2013. <https://doi.org/10.5977/jkasne.2013.19.2.251>
- [4] Society for Simulation in Healthcare. (2020). COVID-19: SSH/INACSL position statement on use of virtual simulation during the pandemic. Retrieved March 27, 2020, from <https://www.ssih.org/COVID-19-Updates/ID/2237/COVID-19-SSHI-NACSL-PositionState>
- [5] Laerdal. (2020). vSim® for nursing. Retrieved March 21, 2020, from <https://laerdal.com/kr/products/courses-learning/virtualsimulation/vsim-for-nursing>
- [6] C. Foronda, and EB. Bauman, "Strategies to Incorporate Virtual Simulation in Nurse Education," *Clinical Simulation in Nursing*, Vol. 10, No. 8, pp. 412-418. 2014. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2014.03.005>

- [7] PR. Jeffries, *Clinical Simulations in Nursing Education: Advanced Concepts, Trends, and Opportunities*. 1st ed. New York: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams and Wilkins; 2014. pp. 90–112.
- [8] C. Foronda, C. Lippincott, and K. Gattamorta, “Evaluation of Virtual Simulation in a Master’s–Level Nurse Education Certificate program,” *Computers, Informatics, Nursing(CIN)*, Vol. 32, No. 11, pp. 516–522. 2014. <https://doi.org/10.1097/01.NCN.0000459519.85811.86>
- [9] SL. Farra, S. Smith, GL. Gillespie, S. Nicely, DL. Ulrich, E. Hodgson et al, “Decontamination Training: With and without Virtual Reality Simulation,” *Advanced emergency nursing journal*, Vol. 37, No. 2, pp. 125–133, 2015. <https://doi.org/10.1097/TME.000000000000059> [Medline: 25929223]
- [10]R. Bryant, CL. Miller, and D. Henderson, “Virtual Clinical Simulations in an Online Advanced Health Appraisal Course,” *Clinical Simulation in Nursing*, Vol. 11, No. 10, pp. 437–444, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2015.08.002>
- [11]FQ. Chen, FY. Leng, JF. Ge, DW. Wang, C. Li, B. Chen, and ZL. Sun, (2020). “Effectiveness of Virtual Reality in Nursing Education: Meta-analysis,” *Journal of medical Internet research*, Vol. 22, 2020. e18290 <https://doi.org/10.2196/18290>
- [12]MJ. Page, D. Moher, PM. Bossuyt, I. Boutron, TC. Hoffmann, CD. Mulrow, et al. “PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews,” *British Medical Journal (BMJ)*, Vol. 372, No. 160. pp. 1–36, March 2021. <http://doi.org/10.1136/bmj.n160>
- [13]MJ. Grant, and A. Booth, “A Typology of Reviews: An Analysis of 14 Review Types and Associated Methodologies,” *Health Information and Libraries Journal*, Vol. 26, No. 2, pp. 91–108, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- [14]JAC. Sterne, J. Savović, MJ. Page, RG. Elbers, NS. Blencowe, I. Boutron, et al., “RoB 2: A Revised Tool for Assessing Risk of Bias in Randomised Trials,” *British Medical Journal*, Vol. 366, pp. 148982019, August 2019. <https://doi.org/10.1136/bmj.14898>
- [15]JC. Valentine, H. Waddington, E. Waters, GA. Wells, PF. Whiting, and JPT. Higgins, “ROBINS–I: A Tool for Assessing Risk of Bias in Non-randomized Studies of Interventions,” *British Medical Journal*, Vol. 355 pp. i4919, 2016. <http://doi.org/10.1136/bmj.i4919>
- [16]HY. Chan, HC. Chang, and TW. Huang, “Virtual Reality Teaching in Chemotherapy Administration: Randomised Controlled Trial,” *Journal of Clinical Nursing*, Vol. 30, No. 13–14. pp. 1874–1883, 2021. <http://doi.org/110.1111/jocn.15701>
- [17]JH. Lim, “The Effect of Virtual Reality Simulation Education on Nursing Process Competency,” *Journal of Digital Convergence*, Vol. 19. No. 9, pp. 401–409, 2021. <https://doi.org/10.14400/JDC.2021.19.9.401>
- [18]SY. Oh, and HS. Kim, “The Effect of Virtual Simulation Learning Experience on Self-directed Learning Ability, Self-efficacy, and Educational Satisfaction of Nursing Students,” *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 21, No. 24, pp. 547–557, 2021. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2021.21.24.547>
- [19]M. Shamsaee, L. Ahmadian, J. Farokhzadian, and F. Fatehi, “Assessing the Effect of Virtual Education on Information Literacy Competency for Evidence-based Practice Among The Undergraduate Nursing Student,” *Medical Informatics and Decision Making(BMC)*, Vol. 21, No. 1, pp. 1–11, 2021. <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01418-9>
- [20]HE. You, and BS. Yang “The Effects of Virtual Reality Simulation Scenario Application on Clinical Competency, Problem Solving Ability and Nursing Performance Confidence” *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 22, No. 9, pp. 116–126, 2021. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.9.116>
- [21]EG. İsmailoğlu, and A. Zaybak, “Comparison of the Effectiveness of a Virtual Simulator with a Plastic Arm Model in Teaching Intravenous Catheter Insertion Skills,” *Computers Informatics Nursing(CIN)*, Vol. 36, No.2, pp. 98–105, 2018. <https://doi.org/110.1097/CIN.0000000000000405>
- [22]RC. Siah, P. Xu, , CL. Teh, and AW. Kow, “Evaluation of Nursing Students’ Efficacy, Attitude, and Confidence Level in a Perioperative Setting Using Virtual Reality Simulation,” *In Nursing Forum*, July 2022,. <https://doi.org/10.1111/nuf.12783>
- [23]H. Singleton, J. James, L. Falconer, D. Holley, J. Priego-Hernandez, J. Beavis, and et al, (2022). “Effect of Non-Immersive Virtual Reality Simulation on Type 2 Diabetes Education for

Nursing Students: A Randomised Controlled Trial,” *Clinical Simulation in Nursing*, Vol. 66, pp. 50-57, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2022.02.009>

[24]HJ. Kim, “The Future Direction of University Liberal Arts Classes in the Post-COVID-19 Era,” *The Journal of the Convergence on Culture Technology, (JCCT)*, Vol. 8, No. 5, pp. 51 - 57, September 30, 2022. <http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.5.51>