

몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램의 효과: 메타분석

최문지, 김경진*
경일대학교 간호학과 교수

Effects of Simulation Program using Immersive Virtual Reality: Meta-analysis

Moon-Ji Choi, Kyeng-Jin Kim*
Professor, Department of Nursing, Kyungil University

요약 본 연구는 몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램의 효과를 파악하기 위해 가상현실 시뮬레이션을 적용한 논문의 결과를 대상으로 실시한 메타분석 연구이다. 2020년 11월까지 국내·외 가상현실 시뮬레이션을 적용한 학술지 논문의 전수를 '몰입형', '가상현실', '시뮬레이션' 등의 검색어를 조합하여 총 1,415편의 논문이 검색되었으며, 비중재연구, 초록이나 단행본, 효과크기 산출이 불가능한 연구를 배제하여 총 3편의 논문이 선정되었다. 자료는 R version 4.0.2 program 효과크기 산출, 이질성 및 출간오류분석을 시행하였다. 몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램의 평균 효과크기는 0.35로 중간정도의 효과크기를 나타냈으며, 결과변수에서 지식의 효과크기는 0.21, 수행능력의 효과크기는 0.59, 만족도 영역에서는 0.38로 나타났다. 본 연구에서 몰입형 가상현실 시뮬레이션은 흥미를 높이고 수행능력을 높이는데 효과가 있으며, 시뮬레이션 효과를 측정하기 위해 다양한 변수를 활용한 추후 연구가 필요하다.

주제어 : 시뮬레이션, 몰입형 가상현실, 프로그램, 메타분석, 효과크기

Abstract The purpose of this study is to analyze the effects of simulation program using virtual reality (VR). Examination of databases resulted in identification of 1,415 studies of which 3 satisfied the inclusion data. Data analysis was performed using R version 4.0.2 to calculate the effect sizes, explore possible causes of heterogeneity, and check for publication bias, using a funnel plot. The mean effect size of the simulation program was medium ($g=0.35$), along with the skill performance ($g=0.59$), satisfaction ($g=0.38$), knowledge ($g=0.21$). Finally a funnel plot was produced to check for publication bias, but no significant bias was detected. Based on these findings, the simulation program using VR affects nursing education.

Key Words : Simulation, Immersive Virtual reality, Program, Meta-analysis, Effect size

1. 서론

1.1 연구의 필요성

코로나바이러스감염증(COVID-19) 팬데믹과 같은 신

종 감염병 출현은 의료 분야를 넘어 정치, 경제, 사회, 문화 등 여러 분야에서 패러다임의 변환을 요구하고 있다. 간호교육에서도 언택트 시대에 맞추어 온라인 교육에 대한 필요성이 증가하였고, 병원실습에서도 안전한 환경에

*This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIT) (No. NRF-2020R1C1C1008644).

*Corresponding Author : Kyeng-Jin Kim(kkj0908@kiu.kr)

Received January 6, 2021

Accepted March 20, 2021

Revised February 8, 2021

Published March 28, 2021

대한 요구도가 증가하는 등 포스트 코로나 시대에 적합한 교육의 변화가 필요하다[1]. 이러한 변화하는 임상환경에서 직접 간호의 경험을 함양하기 위해 보편적인 방법으로 시뮬레이션 교육을 시행하고 있다[2].

시뮬레이션 교육은 실제와 비슷한 상황을 만들어 안전한 환경에서 학습할 수 있도록 하는 것이다. 이는 학습자가 스스로 판단하여 본인의 지식을 함양할 수 있도록 한다[2]. 간호 시뮬레이션 교육은 임상에서 발생 가능한 다양한 상황을 주고 학습자가 문제를 해결할 수 있도록 한다. 또한 디브리핑(Debriefing) 과정을 통해 간호에 대한 지식과 비판적 사고 능력 및 문제 해결 능력을 향상시킬 수 있도록 하는 교육 방법이다[2,3]. Jeffries[4]는 간호현장을 모방하는 활동으로 정의를 내렸으며, 역할극이나 비디오 또는 마네킹과 같은 상호작용이 가능한 방법으로 절차, 의사결정, 비판적 사고를 수행할 수 있도록 설계해야 한다고 하였다. 또한 교수자와 학습자의 상호작용으로 시뮬레이션이 진행되며, 지식, 수행능력, 만족감, 비판적 사고, 자신감을 통해 효과적으로 평가할 수 있다고 하였다. 시뮬레이션 교육을 통해 안전한 환경에서 다양한 상황을 구현해내는 것이 가능하며[3], 간호대학생의 비판적 사고 성향, 문제해결 능력, 임상 수행능력 향상에 도움이 된다고 하였다[2].

현재 시행되고 있는 대부분의 간호 시뮬레이션 교육은 교내 실습실에서 진행되고 있다. 이는 시뮬레이터 설치를 위한 별도의 공간 및 관리가 필요하기 때문이며, 이로 인해 시간과 비용 등 추가적으로 요구되고 있다. 표준화 환자(Standard Patient)를 이용한 시뮬레이션 교육은 이를 교육하기 위한 별도의 시간과 인력이 필요하며, 이러한 교육은 한번에 시뮬레이션이 가능한 학생 수가 한정되어 있기 때문에 교수자가 여러 번 반복해야 하는 등의 단점이 있다[5]. 따라서 이러한 단점을 대체 또는 보완하기 위한 방법으로 가상현실(Virtual reality) 또는 혼합현실(Mixed reality)을 활용하는 시뮬레이션이 주목받고 있다.

가상현실은 컴퓨터 기술을 사용하여 3차원 세계를 만들어 상호작용이 가능하도록 하며, 학습자로 하여금 공간적 몰입감을 제공할 수 있다[3]. 가상현실은 헤드마운트 디스플레이(Head Mounted Display, HMD), 공간 위치 추적기 등과 같은 몰입형 장비를 이용하는 몰입형 가상현실 시스템(Immersive VR system)과 컴퓨터를 이용하여 상호작용하는 탁상형 가상현실 시스템인 비몰입형 시스템(Non-immersive VR System)으로 나눌 수 있다. 몰입형 가상현실은 HMD 등을 사용하여 사용자의

시청각과 기타 감각을 밀폐하여 사용자가 실제 가상현실에 있는 것과 같은 몰입감을 준다. 이러한 몰입형 가상현실 시뮬레이션은 장소에 구애받지 않고 교육을 제공하고, 훈련의 몰입도를 증가시켜 다양한 시나리오의 시뮬레이션을 시행할 수 있다. 이러한 몰입도가 제시된 상황에 있는 것처럼 착각하게 하는 사이버스페이스(cyberspace)로 임상 환경에서 실습이 필요한 보건의료인에게 필요한 기술이다[6]. 이러한 특성으로 응급상황[6], 재난시뮬레이션[7,8] 등에서 몰입형 가상현실 시뮬레이션이 사용된다. 또한 몰입형 가상현실 시뮬레이션은 컴퓨터와 장비구입에 필요한 기본 비용은 요구되지만 고충실도 시뮬레이션(High-fidelity simulation)과 같은 고비용이 요구되지 않고, 어느 정도의 공간 확보만 필요하기 때문에 환경적인 제약에 대해서도 유연하다고 볼 수 있으며, 학습자가 개별적인 반복학습도 가능하여 교수자의 시간적인 제약도 줄어든다고 볼 수 있다[3,5].

가상현실을 이용한 학습방법은 교육, 의료, 건축 등과 같은 영역에서 활용되고 있으며, 다양한 연령에서 탐구능력 향상, 과학학습, 언어학습 등과 같은 학습 성과에 큰 효과를 보인 것으로 나타났다[9]. 대부분의 가상현실과 관련된 연구는 컴퓨터 화면에 보이는 3차원 가상세계를 바탕으로 효과성을 파악한 비몰입형 가상현실에 대한 연구가 대부분이었다. 또한 시뮬레이션 이론에 근거하여 지식, 수행능력, 비판적 사고능력 등에 대해 종합적으로 시뮬레이션 효과를 고려한 국내외 연구는 부족하였다. 따라서 본 연구에서는 몰입형 가상현실을 이용한 시뮬레이션 효과크기를 분석하고, 그 특징을 파악하여 추후 효과적으로 적용 가능한 간호 시뮬레이션 개발과 증진을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

1.2 연구 목적

본 연구는 임상현장의 몰입형 가상현실 시뮬레이션에 대한 연구들을 대상으로 메타분석을 실시하여 그 효과를 분석하기 위한 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램의 지식에 미치는 효과를 확인한다.
- 2) 몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램의 수행능력에 미치는 효과를 확인한다.
- 3) 몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램의 만족감에 미치는 효과를 확인한다.
- 4) 몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램의 흥미 및 스트레스에 미치는 효과를 확인한다.

2. 연구방법

2.1 연구 설계

본 연구는 몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램의 효과를 파악하기 위해 이를 적용한 논문의 결과를 대상으로 가상현실 시뮬레이션 교육의 효과를 체계적으로 파악하기 위해 실시한 메타분석 연구이다.

2.2 핵심질문

본 연구의 PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome)에 근거하여 연구대상자(P)는 의료계열 종사자 및 관련 대학생으로 하였고, 중재방법(I)은 가상현실(VR) 시뮬레이션 프로그램으로 하였다. 본 연구의 가상현실(VR) 시뮬레이션은 HMD와 같은 몰입형 장비를 이용한 시뮬레이션에 한정하였다. 비교집단(C)으로는 몰입형 가상현실을 제외한 모든 시뮬레이션 프로그램(표준화 환자, 블렌디드, 고성능 시뮬레이터 시뮬레이션 등)을 포함하였으며, 중재결과(O)는 Jeffries[4]의 시뮬레이션 평가 요소에 따라 지식, 임상수행능력, 만족감, 비판적사고, 자신감으로 분류하였다.

2.3 대상 논문 선정기준

본 연구에서 체계적으로 문헌을 선정하기 위해 2020년 11월까지의 국내·외 학술지에서 발표된 연구논문을 대상으로 하였다. 대상 문헌은 2020년 11월까지 국내·외 가상현실 시뮬레이션을 적용한 학술지 논문의 전수를 검색하여 선정하였다. 본 연구에서 사용된 검색어는 '몰입형', '가상현실', '시뮬레이션', '프로그램', 'immersive', 'virtual reality', 'simulation', 'program'의 핵심용어를 조합하여 검색하였으며, 해당 문헌 검색을 위해 사용된 데이터베이스는 학술연구정보서비스(Research Information Sharing Service [RISS]), 한국학술정보서비스(Koreanstudies Information Service System [KISS]), 학술데이터베이스서비스(DataBase Periodical Information Academic [DBpia]), PubMed, 그리고 CINAL을 이용하였다. 또한 가상현실 시뮬레이션 프로그램을 실험군으로 하여 구체적인 수치로 제시한 논문 또는 효과크기를 제시한 논문을 대상으로 하였으며, 의료계열 종사자 및 관련 대학생을 대상으로 연구된 논문을 선정하였다. 제외기준은 몰입형 디바이스에 대한 구체적인 설명이 없는 논문이었으며, 조사연구, 포스터나 초록 또는 단행본, 효과크기의 산출이 불가능한 연구는 선정대상

에서 배제하였다.

본 연구는 체계적 문헌고찰 지침인 Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis (PRISMA)에 근거하여 Fig. 1과 같이 4단계 과정을 통해 연구문헌을 선정하였다. 1단계에서 각 데이터베이스를 통해 총 1,415편이 검색되었고, 2단계에서 두 명의 연구자가 각각 대조하여 중복된 연구를 제외하여 1,122편의 연구를 추출하였다. 3단계에서 선정 및 배제기준에 따라 해당 기준을 충족하지 못한 연구를 제외하여 232편을 추출하였고, 마지막 4단계에서는 전문을 읽고 엄밀하게 검토하여 기준에 부합하는 총 3편의 연구 논문을 최종적으로 선정하였다.

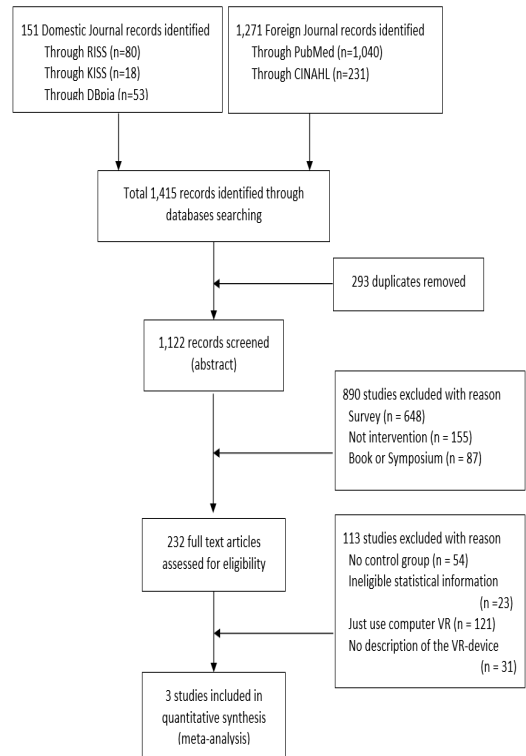


Fig. 1. Flow diagram of study selection

2.4 문헌의 질평가

연구의 타당성에 대한 검증을 위해 선정된 3편의 논문에 대해 연구의 질평가를 실시하였다. 무작위 대조군 연구의 질평가는 Cochrane에서 제공되는 Review Manager (RevMan) program의 7문항 RoB (Cochrane Collaboration Risk of Bias Tool) 도구를 사용하였다 [10]. 8문항의 RoBANS (Risk of Bias Assessment

tool for Non randomized studies) 질평가 도구를 사용하여 비무작위대조군 연구를 평가하였다[11]. 질 평가는 RevMan 프로그램의 평가 틀을 기준으로 판단에 대한 이유를 서술하였으며, 두 명의 연구자의 평가의 불일치가 있는 경우 원문을 재검토하여 논의 후 합의를 진행하였다.

2.5 자료코딩 및 분석

본 연구에서 선정된 3편의 연구 내에 포함된 시뮬레이션의 특성 및 연구에 대한 정보를 추출하여 코딩하였고, 기본적인 통계수치인 사전·사후 평균, 표준편차, 표본크기에 대한 정보를 코딩하였다. 단일군 전후조사, t-value, F-value값을 별도로 제시하는 경우에는 효과크기를 계산하는 공식을 사용하여 별도로 산출하였다. Cohen's d는 작은 표본 수에서 효과크기를 크게 추정하는 경향이 있으므로, Hedges'g 값을 산출하여 교정된 효과크기를 제시하였고, R version 4.0.2를 사용하여 분석하였다. 평균효과크기는 무선효과모형을 적용하여 산출하였다. 효과크기의 통계적 이질성은 forest plot을 통해 시각적으로 분석한 후 I^2 산출을 통해 확인하였다. 이질성 판단

기준은 Higgins 등[9]이 제시한 이질성 기준을 근거로 I^2 이 50% 이상이고 동질성 검증의 p-value가 0.1보다 작으면 상당한 이질성을 가진다고 해석하였다. 또한 전체연구결과의 타당성 검증을 위해 출간오류분석을 실시하였다.

3. 연구 결과

3.1 선정된 연구의 특성

본 연구에서 선정된 3편의 논문 특성을 분석한 내용은 Table 1과 같다. 내용으로는 저자, 논문출판연도, 설계유형, 실험군 및 대조군 수, 프로그램 적용시간, 몰입형 디바이스 종류 및 개발 방법, 효과측정의 종속변수 등으로 구성하였다. 3편의 논문은 2018년 논문으로 RCT 1편, NRCT가 2편이었다. 선정된 연구의 대상자는 응급구조학과 대학생, 간호학과 대학생, 응급구조학과와 특수파트 간호학 석사생으로 임상실무자 및 관련 학과 대학생이었다. 몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램에 사용된 디지털 장비는 현실과 가상을 시각적으로 분리할 수 있는 360도 영상 콘텐츠 카메라, 오큘러스 장비가 사용되었

Table 1. Descriptive summary of included studies

Study	Year	P*	Type	Int. (N)	Con. (N)	Immersive VR Simulation										
						Using equipment	Program	Time (min)	Outcome							
									①	②	③	④	⑤	⑥		
1	Jung et al.	2018	Y	RCT	17	19	Longship 360 VR camera, VR box 2	Training of in-hospital cardiac arrest	6	●	●	●			●	
2	Marina et al.	2018	Y	NRCT	35	35	360° technology, Samsung Gear VR helmet, Samsung Galaxy S6	Disaster simulation, START triage	-	●						●
3	Smith et al.	2018	Y	NRCT	59	58	Oculus Rift developer kit2	Disater education	10	●	●					
					59	55										

P* = Publication status; RCT = Randomized controlled trial; NRCT = Non-randomized controlled trial; Int. = Intervention group; Con. = Control group; Outcome① = Knowledge; Outcome② = Skill performance; Outcome③ = Learner satisfaction; Outcome④ = Critical thinking; Outcome⑤ = Self-confidence; Outcome⑥ = Interest and stress

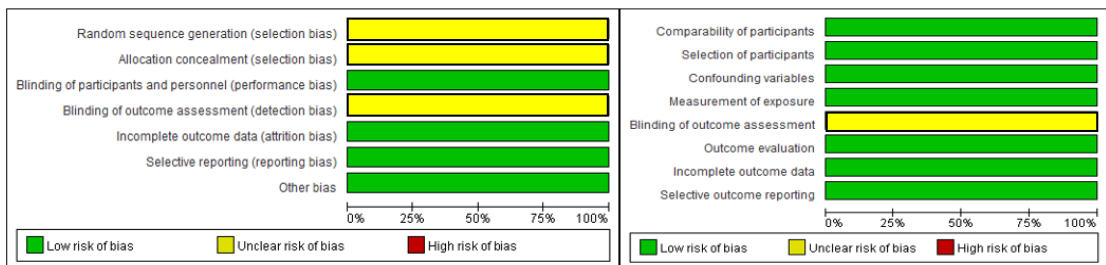


Fig. 2. Risk of bias included RCT and NRCT research in meta-analysis

다. 본 연구에 선정된 프로그램 종류는 위급성과 긴급성에서 발생할 수 있는 임상 케이스로 한국전문소생술과 재난시뮬레이션이 있었다.

3.2 선정된 연구에 대한 질 검증

선정된 논문의 질평가는 선택비뚤림(selection bias), 결과확인비뚤림(detection bias), 실행비뚤림 (performance bias), 보고비뚤림(reporting bias), 탈락비뚤림(attrition bias), 에 대해 평가하였으며, 이는 Fig. 2와 같다.

1편의 무작위 연구의 질평가는 Cochrane에서 제시하는 risk of bias도구를 사용하여 실시하였다. 평가영역으로는 무작위 배정순서 생성방법, 불안정한 결과의 양, 배정순서 오펜, 선택적 결과보고, 참여자에 대한 눈 가림, 종류 및 처리, 결과 평가자의 눈가림, 그 외 비뚤림에 대해 평가하여 각각의 문항에 대하여 높음, 낮음, 불확실로 평가하였다. 무작위 논문에서 구체적인 무작위 배정에 대한 설명이 미흡하였으나 눈가림을 실행하여 비뚤림을 최소화하였으며, 탈락한 대상자와 탈락 이유에 대한 구체적으로 설명하였다. 2편의 Non-RCT에서는 선택비뚤림을 평가하는 '대상자 비교 가능성'은 비뚤림이 없는 것으로 나타났으며, '대상자 선정'과 '교란변수', 실행비뚤림의 '노출 측정', '평가자의 눈가림', 결과확인 비뚤림의 '결과 평가' 및 '선택적 결과'에서 비뚤림이 낮게 나타났다. 그러나 탈락비뚤림의 '불완전 자료'에서는 1편의 연구에서 결측치와 결측사유가 제시되지 않아 비뚤림이 높은 것으로 나타났다. 전체 문헌의 질 평가 결과 RCT 7개 항목, NRCT 8개 항목에서 비뚤림 위험이 낮은 항목이 전체의 50% 이상으로 연구결과를 종합하여 제시하는데 적합하다고 할 수 있다.

3.3 몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램의 효과크기

본 연구에서 선정된 3편의 논문을 대상으로 교정된 표준화된 평균 차이를 산출한 결과를 Fig. 3에 제시하였다. 전체평균 효과크기 Hedges'g=0.35 (95% CI, 0.23-0.46)로 나타났으며, Higgins 등[9]이 제시한 이질성 기준을 근거로 평가하였을 때 이질성은 높은 것으로 나타났다(Q=15.77, p=.001, Higgins I²=81%). 지식 영역에서 Hedges'g는 0.21 (95% CI, 0.08-0.35), 수행능력에서 Hedges'g=0.59 (95% CI, 0.30-0.88)으로 나타났다. 만족에서 Hedges'g는 0.38 (95% CI, 0.17-0.59), 흥미에서 Hedges'g는 0.74 (95% CI, 0.52-0.96), 스트레스에서 Hedges'g는 0.27 (95% CI, 0.16-0.39)로 나

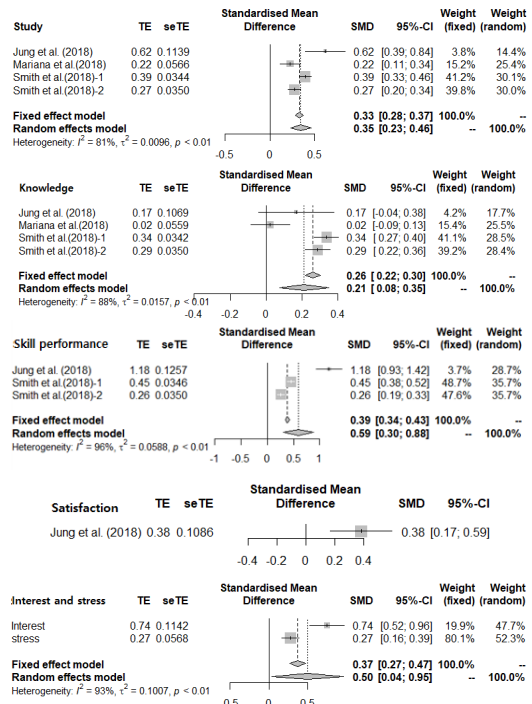


Fig. 3. The Forest plot of immersive virtual reality

타났다. 지식(Q=24.23, p<.001, Higgins I²=88%)과 수행능력(Q=55.83, p<.001, Higgins I²=96%)은 상당한 이질성을 가지고 있는 것으로 나타났다.

3.4 출간오류 분석

연구결과의 타당성을 검증하기 위해 funnel plot으로 출간오류분석을 실시한 결과는 Fig. 4와 같다. 이를 보다 객관적으로 검증하기 위해 Egger's regression test를 실시한 결과 bias=1.41 (t=1.24, df=15, p=.235)로 출간

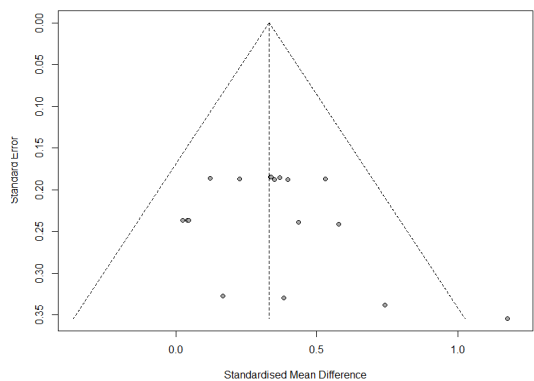


Fig. 4. Results of publication bias analysis by adjusted funnel plot

오류가 없는 것으로 나타났다. Fail-safe N을 분석한 결과 안정성 계수 $N=236$ 으로 나타나 Rosenthal이 제시한 $5k+10$ (k =연구 수)를 기준으로 225개보다 많으므로 출간 오류는 크지 않으며, 전체 연구결과를 반복할 정도의 심각한 오류가 나타나지 않는다고 할 수 있다[12].

4. 논의

본 연구는 국내 외에서 의료계열 종사자 및 관련 대학생 대상으로 실시한 몰입형 가상현실 시뮬레이션 효과를 보고한 연구를 통합하여 몰입형 가상현실 시뮬레이션 교육이 지식, 임상수행능력, 흥미, 만족 및 스트레스에 미치는 효과를 분석하였다.

각각의 데이터베이스의 검색 가능한 연도부터 2020년 11월까지 국내·외 몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램에 대한 연구를 진행한 총 1,415편의 연구에서 선정 기준에 부합한 3편의 논문 중 1편은 RCT연구, 2편은 Non-RCT 연구로 나타났다. 또한 선정된 논문 3편 중 응급구조학과 학생을 대상으로 한 논문 1편, 응급구조학과 과 특수파트 간호학 석사생을 대상으로 한 논문 1편, 간호학과 대학생 대상으로 한 논문 1편으로 나타났다.

연구 결과 몰입형 가상현실 시뮬레이션 프로그램은 평균 효과크기가 0.35로 중간 정도의 효과크기로 나타났다. 이는 대상자가 달라 직접적인 비교는 어려우나 청소년을 대상으로 가상현실 기반의 교육에 대한 메타분석 연구인 Merchant 등의 연구[13]에서 보고된 효과크기는 0.36으로 본 연구와 동일한 중간 정도의 효과크기로 나타나 본 연구결과를 지지하였다. 몰입형 가상현실에만 제한을 둔 연구는 아니지만 게임이나 시뮬레이션 형식의 교육을 기반으로 하였다는 점에서 본 연구와 비슷하다고 볼 수 있다. Yoo 등의 연구[14]에서는 효과크기가 0.74로 나타나 중간 정도의 효과크기이지만 본 연구보다 높은 결과를 보였는데, 이는 상호작용이 필요한 시뮬레이션 뿐 아니라 단순 정보전달과 같은 교육환경도 포함되었기 때문이라 생각된다.

Jeffries[4]의 시뮬레이션 효과에 대한 결과변수에 따라 지식 영역은 효과크기가 0.21로 작은 효과크기를 보였다. 단일그룹으로 21명의 간호대학생을 대상으로 몰입형 가상현실을 이용하여 기도삽관에 대해 파일럿 연구를 시행한 Samosorn의 연구[15]에서 지식에 대한 효과크기가 1.76으로 나타난 것에 비해 작은 수준의 효과크기로 나타났다. 그러나 Samosorn의 연구[15]는 Cohen의

연구에 따라 추정된 효과크기로 본 연구에서 추정된 Hedges의 효과크기에 비해 과대추정하는 경향이 있음을 미루어볼 때[10], 지식과 관련하여 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

또한 수행능력의 효과크기는 0.59로 중간 정도의 효과크기를 나타내었는데, 국내 간호학생과 간호사를 대상으로 시행한 응급환자를 위한 시뮬레이션 교육에 대한 효과를 메타분석한 연구에서 임상수행능력의 평균 효과크기가 1.46로 매우 높게 나타난 것에 비해 낮게 나타났지만[16], 시뮬레이션 효과에서 수행능력이 높은 수준을 보이는 것에서는 동일한 결과를 보였다고 볼 수 있다. 시뮬레이션 실습이 임상 실습에서는 허용되지 않는 간호 중재를 직접 시행해 볼 수 있도록 하며, 부적절한 중재도 반복적으로 연습을 하여 적절한 중재로 바꾸어 나가며 안전한 의료 중재를 시행할 수 있도록 한다는 점에서 수행능력 영역에서 높은 점수를 보이는 것으로 생각된다.

본 연구에서 만족감은 0.38의 중간 효과크기를 보였다. So의 연구[17]에서 몰입형 가상현실을 이용한 시뮬레이션 학습이 가상실험실 학습에서 현존감을 느끼게 하는 가상현실 학습 환경이 몰입을 촉진하고 이를 매개로 만족도에 긍정적인 영향이 있다고 나타나 본 연구결과를 지지하였다. 몰입형 가상현실 프로그램의 장비 사용에 있어 개인의 특성에 따라 시각 피로를 초래하고 어지럼증을 발생시킬 수 있기 때문에[13] 몰입형 가상현실 프로그램의 만족도에 대한 효과가 차이를 보이는 것으로 보인다. 따라서 몰입형 가상현실 프로그램의 사용방법에 대한 적절성을 파악하여 프로그램 만족도를 높이는 것이 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 흥미는 0.74의 큰 효과크기로 나타났다. 연구 대상 및 내용에 대해 차이가 있어 직접적인 비교는 어려우나 13-16세 학생 대상의 실험실 안전 교육에 대한 몰입형 가상현실 중재를 적용한 선행연구[18]에서 학생들의 흥미가 비디오 교육을 받은 대조군에 비해 유의하게 증가한 것으로 나타나 본 연구결과를 지지하였다. 몰입형 가상현실 시뮬레이션이 디지털 기기를 활용하여 현실과 완전 분리된 상황에서 학습이 이루어지기 때문에 몰입이 높고 현실과 구분된다는 특징으로 인해 학습 흥미와 자신감 고취와 같은 효과가 나타나는 학습방법[13] 특성으로 나타난 결과라 생각된다.

몰입형 가상현실 프로그램이 학습자에게 유해한 결과를 초래하지 않으면서 자신의 결과를 수정하고, 문제해결 방안을 찾는 몰입도 있는 교육임을 파악할 수 있었다. 하지만 각 문헌들의 중재시간, 횟수, 사용한 도구가 다르기

때문에 향후 교육목표에 근거한 가상현실 기반의 적용을 통한 효과평가 연구가 필요하다. 또한, 본 연구의 방법론적 질 평가에서 표본 크기 산정근거, 무작위 연구방법 설계의 부족이 나타났으므로 추후 방법론적 보완을 하여 몰입형 가상현실 시뮬레이션 기반 교육의 신뢰도를 높일 필요가 있는 것으로 생각된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 본 연구에 사용된 논문의 출간오류분석 결과 심각한 오류가 나타나지 않았으나, 연구의 주요변수들을 측정할 도구의 다양성으로 인해 측정결과 값의 범위가 큰 것과 관련 논문의 사례 수가 적어 해석상의 주의가 필요하다. 둘째, 문헌에서 제시하는 가상현실 프로그램의 회기 시간에 대한 내용 및 시간 설정 근거에 대한 내용 제시가 제대로 이루어지지 않아 본 연구의 메타분석 결과에서 회기 당 시간, 수에 대한 효과를 파악할 수 없었다는 점은 추후 가상현실을 적용할 연구자에게 기초자료를 제시해주지 못하였다는 점은 제한점으로 제시될 수 있다.

그러나 이러한 적은 수의 논문에도 불구하고 사회적, 환경적 변화로 인해 발생하는 임상 실습 및 교육의 제한점들을 보완하기 위해 새로운 학습형태인 몰입형 가상현실을 활용한 시뮬레이션 프로그램의 효과성을 파악하고 그 효과를 Jeffries의 이론적 틀[4]에 맞추어 파악하였다는 점에서 의의가 있다고 볼 수 있다. 또한 몰입형 가상현실을 활용한 임상교육중재와 연구의 방향을 제시하였다는 점에서 의의가 있다.

5. 결론

본 연구는 국내·외에서 간호사 및 의료계열 학생을 대상으로 실시한 몰입형 가상현실 시뮬레이션의 효과를 분석하기 위해 수행되었다. 자료수집은 2020년 11월까지 몰입형 가상현실 시뮬레이션을 시행한 연구 논문을 대상으로 하였으며, 평균 효과크기는 0.34로 나타났다. 각 세부영역별 효과크기는 지식에서 0.24, 임상수행능력 0.53, 흥미 0.74, 만족 0.38으로 나타났다. 본 연구는 몰입형 가상현실 선행연구의 디지털 기기 사용법, 회기 별 시간, 연구대상 등에 대하여 제시함으로써 몰입형 가상현실의 질 향상을 위한 학문적 기초자료를 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 이러한 연구 결과를 바탕으로 추후 체계적인 측정 과정을 포함하는 무작위 대조군 설계 연구, 표준화된 결과 효과성 평가를 위한 측정도구 활용, 몰입형 가상현실 교육 시간의 적절성 연구가 활발히 진행

되어야 할 것이다. 그러므로 임상실습영역에서 몰입형 가상 시뮬레이션을 적용하기 위해서는 가상현실기술에 대한 만족도와 요구도 추후 연구가 필요하다. 이를 바탕으로 몰입형 가상현실 중재 연구의 기초자료를 마련한다면 임상실습 및 교육의 한계를 보완한 교육 중재로서 학생들에게 학습의 기회가 확대될 것이며 실습 교육의 질 향상이 이루어질 것으로 기대할 수 있다.

REFERENCES

* 항목은 메타분석에 사용된 논문임.

- [1] E. G. Oh. (2020). Perspectives on Nursing Profession for a Post-COVID-19 New Normal. *Korean Journal of Adult Nursing*, 32(3), 221-222. DOI : 10.7475/kjan.2020.32.3.221
- [2] M. K. Kim. S. H. Kim & W. S. Lee. (2019). Effects of a Virtual Reality Simulation and a Blended Simulation of Care for Pediatric Patient with Asthma. *Child Health Nursing Research*, 25(4), 496-506. DOI : 10.4094/chnr2019.25.4.496
- [3] K. A. Kim & D. W. Choi. (2018). The Effect of Virtual Simulation in Nursing Education : An Application of Care for Acute Heart Disease Patients. *Journal of Korean Society for Simulation in Nursing*, 6(2), 1-13. DOI : 10.17333/JKSSN.2018.6.2.1
- [4] P. R. Jeffries. (2005). A Framework for Designing, Implementing, and Evaluating Simulations used as Teaching Strategies in Nursing. *Nursing Education Perspectives*, 26(2), 96-103.
- [5] Y. J. Kim. W. J. Kim & H. Y. Min. (2020). Nursing Students' Experiences in Virtual Simulation Practice. *Korean Academic Society of Nursing Education*, 26(2), 198-207. DOI : 10.5977/jkasne.2020.26.2.198
- [6] E. K. Jung. S. S. Choi & J. Y. Jung. (2018). Comparison of Educational Interest, Satisfaction, and Achievements of Educational Virtual Reality and Videos Education before Simulation Training. *The Korean Journal of Emergency Medical Services*, 22(2), 93-102. DOI : 10.14408/KJEMS.2018.22.2.093
- [7] F. P. Mariana et al. (2018). Comparative Study of a Simulated Incident with Multiple Victims and Immersive Virtual Reality. *Nurse Education Today*, 71, 48-53. DOI : 10.1016/j.nedt.2018.09.006
- [8] S. J. Smith. S. L. Farra. D. L. Ulrich, E. Hodgson. S & Nicely. A. (2018). Effectiveness of Two Varying Levels of Virtual Reality Simulation. *Nursing Education Perspectives*, 39(6), E10-15. DOI : 10.1097/01.NEP.0000000000000369

- [9] M. H. Yoo, J. H. Kim, Y. H. Koo & J. H. Song. (2018). A meta-analysis on effects of VR, AR, MR-based learning in Korea. *The Journal of Educational Information and Media*, 24(3), 459-488. DOI : 10.15833/KAFEIAM.24.3.459
- [10] J. Higgins, D. Altman & S. Green. (2011). *Cochrane Handbook for Systematic Review of Interventions*. Cochrane Collaboration. <http://www.cochran-handbook.org>
- [11] S. Y. Kim, J. E. Park, Y. J. Lee, H. J. Seo, S. S. Sheen, S. K. Hahn, B. H. Jang & H. J. Son. (2013). Testing a Tool for Assessing the Risk of Bias for Nonrandomized Studies Showed Moderate Reliability and Promising Validity. *Journal of Clinical Epidemiology*, 66(4), 408-414.
- [12] S. D. Hwang. (2015). *Meta-analysis using R*, Seoul : Hakjisa.
- [13] Z. Merchant, E. T. Goetz, L. Cifuentes, W. Keeney-Kennicutt & T. J. Davis. (2014). Effectiveness of Virtual Reality-based Instruction on Students' Learning Outcomes in K-12 and Higher Education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40.
- [14] M. Yoo, J. Kim, Y. Koo & J. H. Song (2018). A meta-analysis on effects of VR, AR, MR-based learning in Korea. *The Journal of Educational Information and Media*, 24(3), 459-488.
- [15] A. B. Samosorn, G. E. Gilbert, E. B. Bauman, J. Khine & D. MecGonigle. (2019). Teaching airway insertion skills to nursing faculty and students using virtual reality: a pilot study; *Clinical Simulation in Nursing*, 39, 18-26.
- [16] J. S. Hyun, E. J. Kim, J. H. Han & N. H. Kim. (2019). Effects of simulation-based education for emergency patient nursing care in Korea: meta analysis. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 21(1), 1-11. DOI : 10.7586/jkbns.2019.21.1.1
- [17] Y. H. So. (2016). The impact of academic achievement by presence and flow-mediated variables in a simulation program based on immersive virtual reality. *Journal of Communication Design*, 57, 57-68.
- [18] G. Makransky, G. B. Petersen & Klingenberg, S. (2020). Can an immersive virtual reality simulation increase students' interest and career aspirations in science?. *British Journal of Educational Technology*, 1, 1-42.

최 문 지(Moon-Ji Choi)

[정회원]



- 2020년 8월 : 경북대학교 간호학과(간호학박사)
- 2021년 3월 ~ 현재 : 경일대학교 간호학과 교수
- 관심분야 : 정신간호, 건강증진, 뇌과학
- E-Mail : cmoonj90@naver.com

김 경 진(Kyeng-Jin Kim)

[정회원]



- 2018년 2월 : 경북대학교 간호학과(간호학박사)
- 2019년 9월 ~ 현재 : 경일대학교 간호학과 교수
- 관심분야 : 아동·청소년간호, 환자안전, 시뮬레이션
- E-Mail : kkj0908@kiu.kr