

간호교육에 적용한 가상현실 융합시뮬레이션 연구에 대한 통합적 고찰

강수정¹, 김춘미², 이흥자², 남재우³, 박명숙^{4*}

¹건국대학교 간호학과 대학원생, ²선문대학교 간호학과 교수, 부교수 ³건국대학교 문헌정보학과 조교수, ⁴건국대학교 간호학과 부교수

Integrative Review on Nursing education Adopting Virtual Reality Convergence Simulation

Sujeong Kang¹, Chunmi Kim², Hung Sa Lee², Jae-Woo Nam³, Myung Sook Park^{4*}

¹Student, Department of Nursing, Konkuk University

²Professor, Associate Professor, Department of Nursing Science, Sunmoon University

³Assistant professor, Department of Library and Information Science, Konkuk University

⁴Associate Professor, Department of Nursing, Konkuk University

요약 가상현실 융합시뮬레이션을 이용한 교육은 간호에 대한 지식뿐만 아니라 임상간호 실무능력 향상을 위한 새로운 교수법으로 주목받고 있다. 본 연구의 목적은 양적, 질적 연구에 대한 통합적 분석방법을 통해 가상현실 융합시뮬레이션을 적용한 간호교육의 효과에 대해 분석하고자 함이다. 총 382편의 연구 중, 논문 질 평가방법을 통해 최종적으로 17편(양적연구 12편, 질적연구 5편)이 선정되었다. 효과적인 가상현실 시뮬레이션 교육을 위한 조건과 지식, 태도, 실천적 측면에서의 가상현실 시뮬레이션 교육의 효과 등 총 네 가지 측면으로 내용을 합성하였다. 효과적인 교육조건 측면에서 가상현실기계 사용에 대한 준비성과 플랫폼에 대한 마스터링, 흥미 있는 시나리오가 필요하였다. 지식, 태도 및 실천적 측면에서의 가상현실 간호교육 융합시뮬레이션의 효과는 간호대학(원)생의 지식 증가 및 유지 연장, 반복학습을 통한 과정 및 순서 암기력 향상, 공감능력 및 친밀감 형성 등의 효과가 나타났다. 따라서 간호교육의 융합시뮬레이션에 가상현실을 적용한다면 교육의 효과는 극대화 될 것이다.

주제어 : 가상현실, 시뮬레이션, 간호교육, 통합적 고찰, 간호대학생

Abstract Nursing education using virtual reality simulation (VRS) has emerged as a new teaching method for improving nursing student's knowledge as well as of competency for clinical nursing skill. The purpose of this study was to analyze the effects of nursing education using VRS through an integrative analysis on quantitative and qualitative research. Through quality assessment on the total 382 studies, 17studies (12 quantitative and 5 qualitative) were finally selected. Contents of the 17 studies were reviewed and those with respect to four aspects were gathered: the condition, knowledge, and attitude for effective education using VRS, and the effects of nursing education using VRS on the practice. Readiness of the use of virtual reality device, mastering of the platform, and interesting scenario were required condition for effective education. The effects of nursing education adopting virtual reality convergence simulation oin terms of knowledge, attitude, and practice included enhancement of the knowledge and extension of the knowledge, improvement in memorizing the process and sequence of the practice through repetitive education, and development of empathy ability and formation of rapport. Hence, adopting virtual reality to convergence simulation of nursing education can maximize the effect of the education.

Key Words : Virtual reality, Simulation, Nursing education, Integrative review, Nursing students

*Corresponding Author : Myung Sook Park(parkms@kku.ac.kr)

Received December 19, 2019

Accepted January 20, 2020

Revised January 2, 2020

Published January 28, 2020

1. 서론

1.1 연구의 필요성

간호사는 국민의 질병예방과 건강유지에 직접적인 영향을 미치는 핵심적인 전문 인력으로 다양한 의료기관에서 환자의 건강을 회복, 증진하는 업무를 담당한다[1]. 이러한 간호사 인력의 수요증대로 간호대학의 학생 수는 계속 증가하고 있는 추세이고, 2008년 132개에 불과하던 국내 간호대학 수는 2017년 205개로 증가하였다[2].

간호교육의 궁극적인 목표는 질병 예방, 건강 유지 및 증진을 포함한 사회가 요구하는 능력을 갖춘 전문직 간호사를 길러내는 것이다[3]. 간호대학(원)생들이 전문직 간호사의 능력을 갖추게 하기 위해서는 간호교육에서 실습교육이 무엇보다도 중요하다[4]. 현재 의료기관 중심의 임상실습교육이 이루어지고 있으나 간호교육 기관의 양적 팽창에 따라 실습병원이 부족한 실정이며[5], 특히 최근 대두되는 환자의 안전 및 권리에 대한 문제로 간호대학(원)생들의 직접적인 간호수행 기회는 감소하고 관찰 위주의 임상실습으로 대체되는 등의 임상실습 교육 기회의 확보에 어려움이 발생하였다[6]. 또한 시대 변화에 따라 간호대상자들의 질 높은 간호서비스의 기대로 실무가 서투른 학생들을 거부하고, 간호사에게서 복합적인 상황에서의 임상수행능력을 강조하고 있는 추세로, 간호대학(원)생에게 이러한 변화에 따른 임상실습 교육이 무엇보다 절실하다[4]. 따라서 현재의 임상실습 교육에 대한 대안적 교육의 모색으로 시뮬레이션을 활용한 교육이 각광받게 되었다[7].

시뮬레이션(simulation)은 발생 가능한 상황을 조작을 통해 인위적으로 교육기구나 기법으로 재현하거나, 교육이나 훈련에 시뮬레이터를 적용하는 것으로[8], 시뮬레이션 교육은 실제 상황과 유사한 상황에서 사고할 수 있게 한다[9]. 또한 환자에게 윤리적인 문제나 위해가 가지 않는 환경에서 실습이 이루어지기에 학생의 스트레스가 적고[10], 간호술기를 반복적으로 연습할 수 있는 장점을 가진다[11]. 이러한 시뮬레이션 교육은 다양한 시뮬레이터를 활용할 수 있는데, 특히 고충실도(High fidelity) 마네킹을 이용한 시뮬레이션 교육은 학생들에게 흥미를 일으키고 자기주도적인 문제 해결을 경험하도록 기회를 제공한다[4]. 그러나 고충실도 마네킹을 이용한 시뮬레이션 교육은 한 번에 적은 수의 학생들만 적용할 수 있고, 시뮬레이션 수행을 위한 별도의

공간이 필요하며, 시뮬레이션 장비의 설치 및 유지, 보수에 비용이 많이 든다[12]. 또한 교수의 능력에 영향을 받으며 환자와의 상호작용 능력을 현실화하는 데에는 어려움이 있는 제한점을 가지고 있다[13]. 이러한 단점과 IT 기술의 진보와 맞물려 외국에서는 가상현실(Virtual reality, VR)을 적용한 시뮬레이션 교육이 시도되고 있어, 기존 시뮬레이션 교육의 대체 및 보완 방법의 하나로 가상현실 시뮬레이션(Virtual reality simulation, VRS)에 관심을 가질 필요가 있다[14].

가상현실은 가상의 환경에서 실시간으로 다양한 피드백을 제공함으로써 대상자에게 실제와 유사한 환경을 제공하는 영상기술을 말하며[15], 이러한 가상현실은 저렴한 비용으로 고품질의 훈련이 가능한 장점과 시공간적인 제약을 극복할 수 있는[16] 이점으로 다양한 분야에서 활용되고 있다. 가상현실 시뮬레이션은 개별 아바타로 대표되는 여러 사용자가 인터넷이나 시설 네트워크를 통해 실시간으로 다른 대상자와 상호작용 하는 것을 말하며[17], 최근에 국외에서는 VR을 이용한 교육이 전통적인 교육에 비해 집중력과 효과성이 높고, 대상자를 위한 맞춤형 교육이라는 이점으로 선호도가 높은 것으로 보고되고 있다[18]. 그러나 국내 VR 시장은 초기 단계로, 가상현실을 활용한 시뮬레이션 교육이 집중력과 몰입도가 높음에도 불구하고, 간호교육에 있어서는 아직도 도입단계이며 정형화 된 틀이 형성되지 않은 상태이다[19].

간호대학(원)생의 시뮬레이션 교육에서 가상현실 적용에 대한 연구의 동향을 파악한 문헌도 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 국내의 여러 연구에서 분석결과를 종합적으로 제시하는 통합적 문헌고찰을 통하여 가상현실 시뮬레이션 교육의 속성, 효과 및 교육 대상자의 시각을 파악하여 국내 연구와 간호교육의 실무에 적용할 수 있는 기초자료를 제시하고자 한다.

1.2 연구목적

본 연구의 목적은 통합적 고찰 방법을 통하여 가상현실(Virtual Reality : VR)을 기반으로 한 간호 시뮬레이션 교육의 국내외 현황 및 효과를 파악하는 것이다. 향후 간호대학(원)생 대상으로 한 시뮬레이션 교육의 발전 방향을 모색하는데 목적이 있다.

1) 간호대학(원)생 대상 VR 시뮬레이션 교육 중재의 연구동향을 분석한다.

- 2) 간호대학(원)생 대상 VR 시뮬레이션 교육 증재 내용 및 효과를 분석한다.
- 3) 간호대학(원)생 대상 VR 시뮬레이션 교육에 대한 대상자의 시각을 분석한다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 통합적 고찰 연구로서, 체계적 문헌고찰 방법을 이용한 후 양적연구와 질적연구로부터 근거를 통합하였다. 이러한 통합적 고찰 방법은 해당 주제에 대해 다양한 시점과 방법론으로 바라본 시각을 취합할 수 있어서 이를 통해 현상에 대한 깊은 이해를 도와준다. 따라서 본 연구에서는 통합적인 방법으로 간호대학(원)생 대상으로 시행한 VR 시뮬레이션 교육 관련 연구에서 사용된 증재와 그 교육효과를 고찰하였다. 통합적 고찰은 Whittemore와 Knafel (2005)이 제시한 5가지 단계로 (1) 문제인식 단계 (2) 문헌 검색 및 선정 단계 (3) 자료의 평가 단계 (4) 자료 분석의 단계 (5) 자료 통합을 통한 결론 도출의 단계 순을 따랐다.

2.2 연구대상

2.2.1 선정기준

본 연구에서 통합적 고찰을 위한 연구의 선정기준은 다음과 같다. 대상(P)은 간호대학(원)생으로서, 간호대학(원)생이 아닌 타 전공학생(의과대학생)이 포함이 되어 있어도, 간호대학(원)생이 함께 대상으로 있다면 본 연구의 분석에 포함하였다. Appendix 8이 간호대학(원)생과 함께 의과대학생을 포함한 증재연구로, 정맥내 천자기술에 가상현실 시뮬레이션을 적용한 연구이다. 이것은 기술(technique)적인 부분으로, 간호대학(원)생을 단독으로 한 연구는 아니지만 본 연구의 분석에 포함시켜도 무방할 것으로 사료된다. 증재방법(I)은 가상현실(VR)을 기반으로 한 시뮬레이션 교육이며, 종합적인 분석을 위해 증재의 횟수나 기간 등은 배제기준을 두지 않았다.

2.2.2 배제기준

본 연구에서의 배제기준은 다음과 같다. 자료분석을 위해 먼저 중복된 문헌을 배제하고, 대상자에 간호학부생 및 간호대학원생이 포함되지 않은 문헌은 배제하였

다. 가상현실(VR) 프로그램 개발에 대한 연구와 도구개발 연구는 제외하였고, 문헌고찰 연구와 전문을 확인할 수 없는 연구는 배제하였다. 또한 한글, 영어 이외의 언어로 작성된 문헌은 분석에 포함하지 않았다.

2.3 자료수집

본 연구에서는 간호학부생 및 간호대학원생 대상 가상현실(VR)을 기반으로 한 시뮬레이션 교육을 적용한 연구 논문의 게재연도에는 따로 제한을 두지 않고 검색하였다. 자료수집 기간은 2018년 8월 3일부터 8월 31일까지였고, 따라서 2018년 8월 31일 이전에 게재된 문헌이 검색되었다. 이 때 검색 국외 데이터베이스는 COSI model의 Core DB에 해당하는 EMBASE, MEDLINE(PubMED 사용)을 선택하여 검색하였다. 또한 간호·보건 분야에 특화된 전자데이터베이스인 CINAHL을 포함하여 검색하였고, PsycINFO/ PsycARTICLES를 선택하였다. 그리고 국내 문헌을 포함하기 위하여 대한의학학술지편집인협의회(KoreaMed), 한국의학논문데이터베이스(Kmbase), 한국학술정보(KISS), 학술연구정보서비스(RISS)의 검색 결과를 선택하였다. 국외 데이터베이스 검색어는 MeSH Term 과 Emtree(EMBASE), CINAHL Headings 구조(CINAHL)를 파악하였다. 국외 데이터베이스의 검색은 ["VR" OR "virtual reality" OR "computer simulation"] AND ["education" OR "training" OR "learning" OR "teaching"] AND ["nursing" OR "nurse" OR "nursing students" OR "caregiver" OR "health personnel"]로 조합으로 검색하였다. 국내 데이터베이스 검색은 [가상현실] AND ["교육" OR "훈련" OR "학습"] AND ["간호" OR "간호사" OR "간호학생" OR "간호자" OR "보건의료인"]의 조합으로 검색하였다. 불리언 연산자(Boolean operators)와 와일드카드(Wildcard), 절단검색(Truncation)을 사용한 검색 식으로 검색한 결과에서, 영어와 한글을 사용한 문헌 중 원문 확인이 가능한 문헌으로 제한하였다. 검색 특이도를 높이기 위해서 제목과 초록, 키워드에서 검색되도록 필터링 하였고, 국내 문헌은 많지 않아서 학술지에 게재된 논문과 석·박사 학위논문을 포함하여 검색하였다.

2.4 선정논문의 질 평가

통합적 고찰에서는 검색된 논문의 질을 평가하고 해석함에 있어서 절대적인 표준이 존재하지 않는다[20].

다만 배제기준에 의해 제외하고 남은 41편 논문의 경우에는 질 평가를 실시하였다.

대상 논문의 질 평가는 대조군이 있는 실험연구의 경우, 타당도가 검증된 체크리스트로써 국제적으로 많이 쓰이고 있는[21] 영국 SIGN(Scottish Intercollegiate Guidelines Network)의 방법론 체크리스트 도구를 바탕으로 시행하였다. 단일군의 실험연구는 의료교육의 효과 평가에 특화되어 개발된 BEME(Best Evidence Medical Education) Guide No. 11[23]을 사용하여 질 평가를 시행하였다. 그리고 질적연구는 통합적 고찰 연구 방법에서 정성적인 연구의 질 평가를 시행할 때 주로 쓰이는[24] 영국 옥스퍼드의 CASP(Critical appraisal skills programme) 도구를 사용하여 질 평가를 하였다. 이러한 질 평가 시행은 체계적 문헌고찰 연구에 참여한 경험이 다수 있는 간호학과 교수 3인과 문헌정보학과 교수 1인, 박사과정 연구자 1인에 의하여 이루어졌으며, 이견이 있을 경우 토의를 통해 재평가 후 다수결의 의견으로 합의점을 찾았다.

2.5 자료분석 / 통합(합성)

자료 분석의 초점은 문헌고찰을 통한 간호교육에 적용한 가상현실 시뮬레이션 중재의 효과를 규명하는데 있으며, 구조화된 표를 작성하여, 요약적 고찰(Résumé review)을 거쳐 통합적 고찰을 수행하였다. 연구설계, 연구대상, 표본 추출방법, 중재의 내용, IRB 승인 여부, 가상현실 플랫폼, 결과변수로 나누어 자료를 추출하였다. 이 때 연구설계는 DAMI(Study Design Algorithm for Medical literature of Intervention)[25]의 문헌 분류 도구를 사용하여 분류하였다.

3. 연구결과 및 논의

3.1 논문 선정 과정

국의 논문을 검색했을 때 각 DB별로 CINAHL(179편), Scopus(142편), EMBASE(17편), PubMed(8편)이 검색되어 총 346편의 논문이 검색되었다. 국내 논문 검색에서는 총 19편의 논문이 검색되었고, 그 중 석사학위 논문이 1편 포함되었다. 이 외 연구자가 수기로 찾은 논문이 17편으로 확인되어 총 382편이었다. 그 중 205편을 중복된 문헌으로 배제하였고, 선정기준에 맞지 않는 논문과 전문이 없는 국외 논문에서 111편, 국내 논문에

서 19편, 수기로 찾은 논문에서 6편을 제외하였다. 따라서 최종 질 평가가 시행된 논문은 41편으로 양적연구가 30편, 질적연구가 11편이었다.

질 평가 결과, 평가대상인 양적연구 30편 중 단일군을 대상으로 한 논문 12편은 단일군 실험연구 평가도구인 BEME Guide No. 11으로 평가하였으나, 총 11개 항목 중 7개 이상 충족되어야 하는 기준에 부합한 연구가 없었다. 또한 양적연구 중 대조군이 있는 실험연구 18편 중 SIGN의 '방법론 체크리스트'에서 근거수준(level of evidence)이 수용 가능한 정도인 1+로 평가되어 분석에 선정된 연구는 12편이었다. 질적연구는 CASP 질 평가로 평가했는데 평가대상인 11편 중 5편이 질 평가 기준에 부합하여 최종 분석에 포함된 논문은 양적연구 12편, 질적 연구 5편으로 총 17편이었다. 일련의 과정을 도식화하면 Fig. 1과 같다.

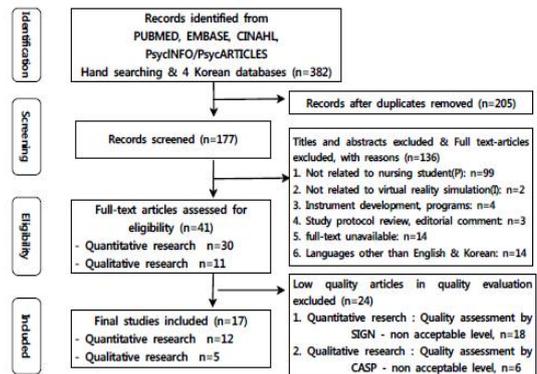


Fig. 1. Flow diagram of study selection process

3.2 선정논문의 질 평가 결과

최종적으로 선정된 양적연구 12편의 질 평가 결과는 Table 1과 같다. 국가별 분포를 보면 미국이 6편으로 가장 많았고, 캐나다 2편, 싱가포르, 이스라엘, 터키, 쿠웨이트가 각각 1편씩이었다. 모두 2003년에서 2018년 사이에 게재된 논문으로, 2003년에 3편, 나머지는 2012년부터 2018년 사이에 게재되어, 비교적 최근에 연구가 활발히 진행되고 있음을 알 수 있었다.

BEME Guid No. 11로 질 평가한 단일군 실험연구의 문헌 12편은 11개 항목 중 7개 이상 충족되어야 하는데, 기준에 부합한 연구논문이 단 한 편도 없었다.

질적연구 11편은 CASP로 질 평가 하였는데, 수용 가능한 연구는 5편에 불과하며, 발표 국가는 미국이 3편으

로 가장 많았다. 5편의 연구는 2009년, 2010년, 2014년에 게재된 문헌이고, 2015년에는 2편의 연구가 게재되었다.

3.3 연구성격 - 양적연구

3.3.1 가상현실을 적용한 간호교육 중재의 특징

최종 논문으로 선정된 양적연구 12편 중 3편(25%)이 정맥내 도관 삽입술(IV catheter insertion)이었는데, CathSim 프로그램을 이용한 연구가 2편, VR simulator에 촉각각각 센스(Haptic sense)를 접목한 연구가 1편이었다. 또한 2편의 논문은 약물주입에 관한 실험연구였고, 그 중 1편은 비몰입형 가상현실 시뮬레이션을 적용한 연구였으며, 다른 1편은 online으로 정맥주입펌프 모듈(Intravenous Pump Module)을 학습하는 연구였다. 나머지 7편의 문헌들은 VR을 적용하였으나 각각의 연구 주제는 달랐다. 가상현실 시나리오를 이용하여 임상에서 악화되는 환자의 사정과 관리에 관한 연구 1편, 산모-신생아 간호에서 자간전증 사례

(preeclampsia case), B군용혈연쇄구균 사례(group B strep(GBS) case)를 간호하는 시나리오를 적용한 연구가 1편 있었다. 그리고 Second Life 라는 플랫폼에서 시나리오에 있는 2가지 형태의 빈곤한 가족 구성원으로서의 역할을 배분받아 경험하고, 빈곤함에 대한 태도를 비교하는 연구가 1편, Second Life에서 재난 상황을 3-D 환경 속에서 경험하고, 지식을 측정하는 연구가 1편 있었다. 또한 응급실이라는 가상현실의 공간에서 폭발물에 노출되어 내원한 환자에게 VR 핸드컨트롤을 사용하여 오염제거술을 시행하는 연구가 1편 있었고, 척추 마취(spinal anesthesia)를 위한 테크닉을 가르기 위해 기존의 전통적인 모델 외에 바늘(needle)이 들어가는 모습을 눈으로 볼 수 있는 시각적인 요소를 가미한 새로운 모델을 적용하여 그 효과를 비교하는 연구가 1편 있었다. 마지막으로 1편의 문헌은 CD-ROM에 대화형 콘텐츠가 내장된 것으로 12-lead ECG 학습에 대한 연구였다 Table 2.

Table 1. Methodological Quality Parameter

| Type of Intervention | Appendix No. (Year) | Location | Study Design | Level of Evidence ^a | Appropriateness of Focused Question | Random Sequence Generation (Selection Bias) | Allocation Concealment (Selection Bias) | Blinding of Subjects (Performance Bias) | Blinding of Personnel (Performance Bias) | Blinding of Outcome Assessors to Therapy (Detection Bias) | Dropout Rate (%) | Intention to Treat Analysis |
|---------------------------------|---------------------|-----------|--------------|--------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|--|---|------------------|-----------------------------|
| managing clinical deterioration | 1 (2014) | Singapore | RCT | 1+ | Yes | Yes | Can't say | Can't say | Can't say | Yes | 6.6 | Yes |
| retention of disaster training | 2 (2016) | Canada | RCT | 1+ | Yes | Can't say | Can't say | Can't say | Can't say | Yes | No comment | Does not apply |
| (Haptic) spinal anesthesia | 3 (2003) | USA | RCT | 1+ | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | 0 | Yes |
| (Haptic) intravenous catheter | 4 (2018) | Turkey | RCT | 2+ | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | 1.5 | Yes |
| poverty simulation | 5 (2014) | USA | RCT | 1+ | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | 48 | Yes |
| intravenous Pump | 6 (2012) | Canada | NRCT | 1+ | Yes | No | Yes | No | No | Yes | 39.4 | Yes |
| disaster training | 7 (2012) | USA | RCT | 1+ | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | 24 | Yes |
| CathSim (intravenous catheter) | 8 (2003) | USA | RCT | 1+ | Yes | Yes | Yes | No | No | Yes | 0 | Yes |
| scenario (Decontamination) | 9 (2016) | USA | NRCT | 1+ | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes | 0 | Yes |
| non-immersive | 10 (2017) | Israel | NRCT | 1+ | Yes | Yes | Yes | Can't say | Can't say | Yes | 27.1 | Yes |
| CD-ROM 12-lead ECG | 11 (2003) | USA | RCT | 1+ | Yes | Yes | Yes | Can't say | Can't say | Yes | 5.2 | Yes |
| CathSim (phlebotomy) | 12 (2013) | Kuwait | NRCT | 1+ | Yes | Can't say | Can't say | Can't say | Can't say | Yes | 0 | Yes |

Note. RCT : randomized controlled trial

NRCT : non- randomized controlled trial

^a All twelve articles were assessed as being acceptable (1+~2+) according to the SIGN quality assessment.

Table 2. The Effects of Nursing Education using VRS in Quantitative Studies (continued)

| Type of Intervention | First Author(year) ⁿ | Subjects | Intervention/Exposure | Results |
|--|------------------------------------|--|--|--|
| platform (Second Life®) virtual poverty simulation | Menzel et al. (2014) ⁵ | N= 51 (experimental group n=33, control groups n=18) | experimental group : Second Life® simulation(virtual poverty simulation : The 2.5-hour simulation control groups : completion of the on-line self-study and quiz : face to-face | Attitude toward Poverty : experimental G > control G ①required faculty time : experimental G > control G -> virtual simulation > face-to-face simulation ②some power to transform nursing students in the cognitive and affective domains ③student attitudes toward poor people : Expecting a change of 2.5 hours is unrealistic. |
| online (intravenous Pump module) | Marian et al. (2012) ⁶ | N=43 (experimental group: n=26, control group: n=17) | experimental group : reviewed the virtual learning module (online) control group : reviewed IV pump skills in the lab only | Self-Confidence : no significant difference Traditional versus simulation learning methods comparison (experimental G < control G) : Satisfaction score, $p < 0.0001$, Self-efficacy score, $p = 0.0146$, Pretest score, NS, Posttest score, $p = 0.0131$, Pre/posttest improvement, $p = 0.0022$, Venipuncture score, NS, Accuracy, NS, Documentation score, $p = 0.014$ preference : traditional learning method .($p < 0.0001$) |
| platform (Second Life®) disaster training | Ferra et al. (2013) ⁷ | N=41 (experimental group n=21, control groups n=20) | experimental group : the web-based disaster training modules + the web-based disaster modules & virtual disaster simulation (two virtual disaster scenarios : 10 min) control group : the web-based disaster training modules | (disaster response) knowledge assessment preassessment : experimental G > control G Postassessment : experimental G > control G ($p = .021$) Two-month : experimental G > control G ($p < .0001$) strong correlation between postknowledge scores and 2-month knowledge scores ($p < .0001$) |
| CathSim (intravenous catheter) | Engum et al. (2003) ⁸ | N=163 ① 70 baccalaureate nursing students ② 93 third-year medical students | experimental group : interactive multimedia (computer catheter simulator program utilizing virtual reality(CathSim)) control group : traditional method (involving a scripted self-study module, 10-minute videotape, instructor demonstration, and hands-on-experience using plastic mannequin arms) | significant improvement : cognitive gains, student satisfaction, and documentation of the procedure : experimental G < control G |
| scenario (decontamination) | Smith et al. (2016) ⁹ | N=108 (experimental group n=57, control groups n=51) | experimental group : experimental group : web training + decontamination VRS (10 minutes) based on a dirty bomb explosion scenario control group : web training(video overview of decontamination skills per 25 min) + written instructions per 10 min | Group homogeneity is not ensured cognitive test : both groups showed improvement on the cognitive test from the pretest to the posttest as a result of training. After 5 month retention~ both group similar Performance scores : experimental G > control G After 5 month retention~ experimental G > control G |
| non-immersive | Dubovi et al. (2017) ¹⁰ | N=129 (experimental group: n =82 comparison group: n=47) | experimental group : Pharmacology Inter-Leaved Learning Virtual Reality (PILLVR) (3 hour) learned medication administration processes control group : lecture-based curriculum (3-4 hour) | MAP knowledge : ①pretest-both group showing no significant differences (paired $t = -1.08$, $p = 0.28$) ②posttest- experimental G > control G, with a strong effect size(ceiling effect) ③significant difference between pre-and post-test evaluations (two months after the experiment; $p < 0.001$) Presence : students perceived a high sense of presence while learning with the PILL-VR environment.(= immersive VR) Relation between knowledge and presence : experimental G (significant small correlation, $r = 0.211$, $p < 0.05$) |

(continues)

Table 2. The Effects of Nursing Education using VRS in Quantitative Studies

| Type of Intervention | First Author(year) ¹¹ | Subjects | Intervention/Exposure | Results |
|----------------------------|-------------------------------------|--|--|---|
| CD-ROM (12-lead ECG) | Jeffeis et al. (2003) ¹¹ | N=77 (experimental group n=45, control groups n=32) | <p>experimental group : interactive,multimedia CD-ROM embedded with virtual reality and supplemented with a self-study module.(90 min)</p> <p>control group : traditional method (self-study module, a brief lecture and demonstration by an instructor, and hands-on experience using a plastic manikin and a real 12-lead ECG machine)</p> | <p>① learning method satisfaction : no significant differences</p> <p>② overall satisfaction mean score : experimental G(17.6) < control G(18.4)</p> <p>③ perceived self-efficacy in learning : no significant differences</p> <p>④ The improvement from pretest to posttest scores for both groups was statistically significant ($p < 0.0001$)</p> <p>⑤ 22-item competency checklist, both groups performed equally well with the skill : experimental G(26.9) > control G(26) (potential range 0 to 30)</p> <p>⑥ competency in performing a 12-lead ECG: no significant differences</p> |
| scenario (decontamination) | Smith et al. (2016) ⁹ | N=108 (experimental group n=57, control groups n=51) | <p>experimental group : web training + VRS(decontamination VRS (approximately 10 minutes) based on a dirty bomb explosion scenario)</p> <p>control group : web training(video overview of decontamination skills per 25 min) + written instructions per 10 min</p> | <p>Group homogeneity is not ensured : (experimental group < control group)</p> <p>cognitive test : both groups showed improvement on the cognitive test from the pretest to the posttest as a result of training.</p> <p>After 5 month retention- both group similar</p> <p>Performance scores : experimental G > control G</p> <p>After 5 month retention- experimental G > control G</p> |

Note. ¹¹: Appendix number

3.3.2 가상현실을 적용한 간호교육 중재의 효과

양적연구 12편의 연구에서 중재의 효과를 알아보기 위한 결과변수로, 12가지의 속성의 결과변수가 도출되었다. 한 연구에서 보통 2~3가지의 결과변수를 측정하여 중복되어 나타났다. 결과변수로 가장 많이 측정된 개념은 만족도(satisfaction), 수행력(performance)이었다. VR을 적용한 간호교육 방법에 대한 만족도 측정은 4편의 연구에서 결과변수로 사용되었고, 그 중 3편의 연구에서는 전통적인 방법보다 VR을 사용한 교육방법에 만족감을 더 느꼈다. 나머지 1개의 연구에서는 정맥내 삽입술 교육에 있어서 VR을 적용한 교육방법보다 플래스틱 팔 모형을 사용하는 전통적인 교육방법을 더 선호하는 것으로 결과가 나타났다(Appendix 8). 기술(technique)과 관련된 수행력(performance)은 4편의 연구에서 결과변수로 사용되었고, 4편의 연구 모두에서 VRS(Virtual Reality Simulation) 중재 직후의 수행력(performance) 정도가 향상됨을 알 수 있었다. 그리고 VRS를 적용한 군에서 5개월 후에도 대조군 보다 오염 제거 작업을 끝내는 시간이 짧은 것(Appendix 9)으로 미루어 보아 VRS를 적용하면 절차 기억을 향상시켜, 기

역이나 기술을 보존시킴을 알 수 있다.

그 외에 지식(Knowledge), 자기 확신감(self-confidence)이 각각 3편의 연구에서 결과변수로 사용되었다. 정신운동력(psychomotor), 자기 효능감(self-efficacy), 인지(cognitive)는 각각 2편의 연구에서 결과변수로 사용되었고, 이 외에 불안(Anxiety), 공포(Fear), 태도(Attitude), 자기 신뢰감(self-reliance), 실재감(presence)을 결과변수로 사용한 연구가 있었다.

3.4 연구성격 - 질적연구

Critical appraisal skills programme (CASP)도구를 이용하여 최종 선별된 질적연구는 모두 5편으로 Table 3과 같다.

이 중 3개의 연구에서 VR 활용 교육시 VR환경 및 기기에 대한 적응을 위해 학생들에게 충분한 연습시간이 주어져야 하고, 그래픽, 오디오 사운드, 마이크 등에서 오작동예방 등으로 학습에 장애가 발생하지 않도록 하는 것이 중요하다고 하였다(Appendix 15-17). 시나리오의 구체성도 중요해서 현실성 있고 나이와 성별이 다양한 대상자, 임상 환경, 해결해야 문제가 있는 도전적

시나리오가 학습효율을 올리는 것으로 보고되었다(Appendix 16).

VR을 활용한 교육은 대상자와의 친밀감형성(Appendix 13), 임상상태에 대한 학생 및 제공된 간호에 대한 대상자의 반응 확인(Appendix 16)등 대상자와의 상호작용에 효과가 있는 것으로 보고되었다. 또한 강의실에서 배운 것을 임상경험으로 연결시킬 수 있어(Appendix 13) 실제 의사결정에 도움이 되고(Appendix 14) 실수해도 안전하다는 생각에서 안정감을 느낀다고 하였다(Appendix 14,15). VR을 이용한 학습은 학습프로세스 전체에 도움이 되는데 인지가 신체활동과 연계되고 가상환경과의 상호작용으로 학습이 이루어질 수 있고 기억에 오래 남을 수 있는 장점이 있

다. 학습과정은 온라인강의, VR연습 후 실제 모형에 실습하는 연속적인 과정이 학습에 도움이 되고 시각과 청각, 운동신경을 다각도로 사용하기 때문에 학습의 효율을 올리는데 도움이 되어 가상에서 해본 것은 실제에서 따로 생각하지 않아도 자동으로 하게 된다고 보고되었다(Appendix 15). 또한 VR상에서 학습상태를 자체적으로 평가하여 학습을 개선할 수 있는 장점이 있다고 했다(Appendix 14). 교육대상자에 있어서 특히 기기사용에 친숙한 젊은 대상자나 신체적으로 장애가 있는 대상자와의 상호작용시 물리적 장벽이 줄어 지식 확산에 유용한 것(Appendix 17)으로 보고되었다.

Table 3. Main Themes & Subthemes of Included Qualitative Research

| Author (year) ⁿ | Country | Subject | Themes & subthemes category |
|--------------------------------------|---------|---|---|
| Shuster et al. (2011) ¹³ | USA | 40 students enrolled in baccalaureate nursing program | 1.Emotional Connection 2.Integration Between The Neighborhood and Class Work 1) Linking Clinical Applications to Classroom Learning 2) Linking Classroom to Clinical Experiences 3) Clinical Context |
| McCallum et al. (2011) ¹⁴ | UK | Five third grade nursing students | 1. Performing decision-making 2. Improving learning |
| Ulrich et al. (2014) ¹⁵ | USA | 107 senior baccalaureate nursing students | 1. The Experience of the Virtual Reality Simulation 1) Engagement and/or Immersion 2) Felt Safe 2. The Learning Process 1) Embeddedness 2) Ability to Recall Information 3) Sequencing 4) Embodiment and/or Learning Styles 5) Extension 3. The Implementation of the Learning Activity 1) Student Preparation 2) Technical Concerns, Space, and/or Room Size 3) Missing Content 4) Rehearsal and/or Practice Time |
| Marge et al. (2015) ¹⁶ | USA | 20 graduate nursing students | 1.Mastering Second Life 2.Technological Challenges 3.Social Interaction 4.Knowledge Dissemination |
| Koivisto et al. (2017) ¹⁷ | Finland | eight third-year student nurses | 1.Audiovisual authenticity 1) Graphics 2) Animations Sounds 2.Authenticity of patient scenarios 1) Realistic scenarios 2) Challenging scenarios 3) Varying clinical conditions 4) Patients varying in age and sex 3.interactivity 1) student's reactions to patient's clinical condition 2) Patient's reactions to care provided |

Note. ⁿ: Appendix number

3.5 양적연구와 질적연구의 합성

양적연구의 주요결과변수와 질적연구에서 도출된 주제 및 하위주제들을 비교·분석 하였다. 양적연구와 질적연구에서 유사한 개념도 있었으나, 양적연구에서 찾아보기 힘든 교육대상자의 주관적인 시각에 대한 내용은 질적연구에서 주로 도출되었다. VR 교육에 대해서 효과

적인 교육을 위한 조건(Condition), 대상자의 지식(Knowledge), 태도(Attitude) 및 실천(Practice) 측면으로 나누어, 즉 KAP(knowledge, attitude, practice)에 따라 4가지로 연구주제를 합성하였다. Table 4.

Table 4. Synthesis of Quantitative & Qualitative Studies

| Category | Main Theme | Study No. (Appendix) | Effect of VRS intervention | |
|------------------------------------|--|----------------------|----------------------------|-----------------|
| | | | Positive | Non-significant |
| Conditions for Effective Education | Readiness for using VR devices | 6, 16 | | |
| | Expertise in using VR devices & Mastering to the VR Platform | 15, 16, 17 | | |
| | Exciting VR Scenario | 15 | | |
| Knowledge | Increase in knowledge | 2, 7 | 7 | 2 |
| | Maintenance and stability of knowledge | 7, 10 | 7, 10 | |
| | Dissemination of knowledge | 16 | 16 | |
| | Cognitive | 9, 11 | 9 | 11 |
| Attitude | Anxiety | 2 | 2 | |
| | Self-confidence | 2, 4, 6 | | 2, 4, 6 |
| | A change of attitude & Emotional Connection | 5, 13 | 5, 13 | |
| | Relief stability | 14, 15 | 14, 15 | |
| | Satisfaction | 4, 6, 8, 11 | 4, 6 | 8, 11 |
| | Presence | 10 | 10 | |
| | Self-efficacy | 8, 11 | | 8, 11 |
| Practice | Performance | 1, 6, 9, 12 | 6, 9, 12 | 1 |
| | Skill & Automatically | 9, 15 | 9, 15 | |
| | Interaction | 17 | 17 | |
| | Decision making | 13, 14 | 13, 14 | |

Note. VRS: virtual reality simulation

3.5.1 효과적인 교육을 위한 조건(condition)

양적연구에서는 교육을 위한 준비의 객관적인 지표에 대한 결과는 따로 없었지만, VR 학습 모듈사용지침이 불분명하다고 하며 VR 기계 사용에 대한 준비성이 필요하다고 제언한 연구가 있다(Appendix 6). 질적연구에서는 VR 플랫폼에 대한 마스터링과 기계에 대한 숙달이 중요하다는 보고가 다수 있었다(Appendix 15-17). 학생들이 흥미로워하고 독창적인 VR 시나리오가 필요하다(Appendix 15)는 하부주제가 도출 되었고, VR을 적용한 시뮬레이션 교육 중에 기계에 대한 결함이 발생하지 않도록 사전에 준비하는 것 또한 중요하다고 하였다(Appendix 17).

3.5.2 교육의 효과, 지식(K : knowledge)

VR을 적용한 간호교육의 효과변수로 지식에 대한 증

가가 단연 돋보였다. 재난대비 교육에서 VRS로 교육받은 그룹과 전통적인 방법으로 교육받은 그룹에서의 지식 증가라는 공통적인 결과가 존재했지만, 증가된 지식의 유지함에 있어서는 VR을 적용한 시뮬레이션 교육을 받은 그룹이 유의하게 지식 정도가 높았다(Appendix 7).

VR을 적용한 약물투여학습에서도 실험군의 지식 증가가 대조군에 비해 높았고, 2개월 뒤의 사후테스트에서도 대조군보다 실험군에서의 지식 정도가 유의하게 높았다(Appendix 10). 따라서 가상 시뮬레이션(VRS)의 효과는 시간이 지남에 따라 중요한 안정성을 보인다고 할 수 있다(Appendix 7). 이러한 결과와는 반대로 자간전증(preeclampsia) 임신부를 간호함에 있어서 VRS를 적용한 실험군과 대면법으로 고충실도 마네킹을 이용한 대조군에서의 지식 측정에서 유의한 차이가 없었다. 이는 고충실도 마네킹을 이용한 시뮬레이션의 높은 교육

효과를 설명한 연구[26]를 미루어 생각했을 때, 적어도 VRS가 교육에서 지식의 증가에 효과가 없지 않음을 역설적으로 알 수 있다. 또한 가상현실 플랫폼을 이용한 시뮬레이션이 지식보급(확산)에 상당한 역할을 할 수 있는 교육전략이라는 연구도 있었다(Appendix 8).

3.5.3 교육의 효과, 태도 (A : attitude)

VR을 적용한 간호교육 중 정맥천자 시뮬레이션 시 마네킹을 사용한 대조군에 비해서 VR을 적용한 실험군에서의 불안감 정도가 낮았으나(Appendix 2), 자기 확신감(self-confidence)은 VR을 적용한 실험군과 전통적인 방법들을 사용한 대조군에서의 유의미한 차이는 없었다(Appendix 2,4,6). Menzel 등(2014)의 연구(Appendix 5)는 빈곤에 대한 이해와 가난한 대상자에 대한 태도 변화를 유도하기 위한 가상 시뮬레이션을 적용했는데, 대조군에 비해 실험군에서의 빈곤에 포용하는 태도 점수가 높았다. 이는 질적연구 Shuster 등(2011)의 연구(Appendix 13)에서 VR 교육이 대상자와의 공감능력과 친밀감을 형성시키는 정서적 연결고리(Emotional Connection)라는 연구결과와 일맥상통한다. 그리고 VR 적용 시뮬레이션은 학습에 대한 자체 평가가 가능하고, 실수해도 괜찮다는 안정감이 있어서(Appendix 14,15) 학습에 대한 몰입감을 증진 시킨다(Appendix 10,15).

VR을 적용한 시뮬레이션의 주된 교육적 효과는 만족도(satisfaction)라 할 수 있다. 정맥 내 카테터 삽입 기술 교육에서 플라스틱 팔 모형을 사용한 대조군에 비해 햅틱(Haptic)센스가 있는 virtual simulator를 적용한 실험군에서의 만족도가 유의하게 높았다(Appendix 4). 그리고 가상 정맥 펌프 교육을 받은 대다수의 학생들은 정맥 주입펌프(IV pump) 프로그래밍에 대한 지식을 향상 시키면서 사용하기도 쉽다며 만족감을 보였다(Appendix 6). 그러나 VR 시뮬레이션이 상당한 실재감을 줌(Appendix 10)에도 불구하고 전통적인 교육방법에 만족감을 더 느낀다는 연구결과도 있으며(Appendix 8), 전통적인 방법과 VR을 적용한 교육방법 모두에 만족하고, 집단간 유의한 차이가 없다는 연구 보고도 있다(Appendix 11). 이러한 결과들은 간호교육 시뮬레이션 시 전통적인 방법과 함께 VR을 적용하면 학습의 효과를 증진시킬 수 있음을 시사한다.

3.5.4 교육의 효과, 실천(P : practice)

Günay İsmailoğlu 등(2018)의 연구(Appendix 4)에서는 플라스틱 팔 모형으로 교육 받은 대조군이 VR로 정맥내 카테터 삽입 기술 교육을 받은 실험군에 비해서, 실제 환자에게 정맥 천자술을 시행하는 동안 차가운 땀에 젖은 손, 안절부절 못하며 긴장된 근육 등의 유의한 높은 수준의 공포 증상을 보고했다. 수행력(performance)에 있어서는 VRS를 적용받은 실험군에서 임상적으로 악화된 환자를 사정하고 관리하는 수행력의 정도가 유의하게 높았고(Appendix 1), 정맥절개술 훈련에 있어서 수행력의 정도는 실험군과 대조군이 비슷했지만, 비늘 삽입시 실제 환자가 느끼는 통증 인지, 혈중형성 및 비늘 재삽입 횟수가 실험군이 대조군에 비해 모든 영역에서 평균이 낮았다(Appendix 12). VR을 통한 가상 정맥 주입펌프 교육에서는 VR을 적용받은 실험군에서 정맥 펌프의 프로 그래밍의 수행력(performance)에 있어서 대조군에 비해 유의하게 높은 점수를 얻었다(Appendix 6). Smith 등(2016)의 연구(Appendix 9)에서는 폭발 사고를 당한 환자에게 오염제거 하는 VR 시뮬레이션을 적용한 실험군이 마네킹에 실제로 오염 제거하는 수행력에서, 교육받은 직후에 대조군보다 성과 점수가 높았다. 그리고 오염 제거 작업을 완료하는 시간에 차이가 있었는데, 대조군에 비해 실험군은 교육 직후뿐만 아니라 5개월 후의 사후 테스트에서도 대조군에 비해 오염제거 시간이 빨랐다. 이러한 결과는 VRS를 사용하면 절차 기억을 향상시켜 기술(technique)을 보존하고 유지할 수 있음을 의미한다. 질적연구에서도 VRS를 적용하여 교육하면 인지가 신체 활동과 연계되고 가상환경과의 상호작용으로 학습이 이루어지며 가상에서 해 본 것은 실제에서 생각하지 않아도 자동적으로 하게 된다는 비슷한 결과가 있었다(Appendix 15). VRS에서는 환자의 임상 상태에 따라 학생의 반응이 나오고, 그 간호에 따라 환자의 반응이 제공되는 상호작용을 하고 있음을 알 수 있다(Appendix 16). 또한 VRS는 실제 임상 상황에서의 의사결정 수행에 도움을 준다고 보고된 바 있다(Appendix 14). 이는 Shuster 등(2011)의 연구(Appendix 13)에서 VR을 적용한 임상 응용 프로그램을 교실 학습에 연결하여 강의실에서의 경험이 임상경험과 연계되는 것과 맥락을 같이 하고 있다.

4. 결론 및 제언

본 연구는 간호대학(원)생을 대상으로 가상현실을 적용한 시뮬레이션 교육의 연구동향과 그 효과 분석 및 대상자의 시각에서 분석하여, 향후 간호 시뮬레이션 교육의 발전 방향을 모색해 보고자 수행되었다.

최종 분석대상 논문은 모두 국외 연구였고, 논문의 질 평가를 실시하여 통합적 고찰을 위해 선택한 문헌은 총 17편으로 양적연구 12편, 질적연구 5편이었다.

국내 간호교육 시뮬레이션에서는 고충실도 마네킹을 많이 활용하고 있는 상황으로, VR을 적용한 시뮬레이션 교육을 하는 학교의 수가 많지 않아 국내 연구가 드문 것으로 보여진다.

양적연구에서는 주로 수행력(performance)과 만족도(satisfaction), 지식(knowledge)과 자기 확신감(self-confidence)에 대한 연구가 많았고, 질적연구에서는 양적연구에서 도출되지 않았던 교육받는 대상자의 시각에서 바라본 의미있는 속성들이 도출되었다. 따라서 양적연구와 질적연구를 통합하여 고찰할 필요성이 있으며, 간호교육에 VR을 적용한 시뮬레이션의 효과를 분석해야 한다.

본 연구에서는 VR을 적용한 간호교육의 시뮬레이션 중재효과를 분석하기 위해 효과적인 교육을 위한 조건을 살펴보고, 지식, 태도, 실천(KAP model)의 측면에서 통합적인 고찰을 하였다. 효과적인 교육을 위해서는 무엇보다 VR기계 사용의 준비성과 VR 플랫폼에 대한 마스터링, 학생들의 학습흥미를 이끌어 내 줄 VR 시나리오가 필요하다. 분석 대상에 포함된 논문에서의 VR 플랫폼은 Second Life가 많았지만, 국내에서의 Second Life의 입지는 좁은 상태로 간호교육을 위한 다양한 VR 플랫폼의 개발이 요구된다. 그리고 VR 시나리오 역시 대부분이 정맥천자나 약물주입에 맞춰진 시나리오인데, 효과적인 간호교육을 위해서는 좀 더 주제를 세분화 및 다양화하여 독창적인 VR 시나리오를 만들어야 한다. 간호교육 시뮬레이션에 VR을 적용하면 지식의 증가를 가져온다고 볼 수 있지만, 이는 고충실도 마네킹을 활용한 시뮬레이션 교육에서도 지식의 증가가 돋보여[27], VR 시뮬레이션만의 고유한 효과라고는 볼 수 없다. 하지만 다수의 연구에서 시간이 지남에 따라 습득한 지식을 보존하는 능력이 웹기반 교육이나 마네킹을 활용한 교육을 한 대조군보다 VR 시뮬레이션을 적용한 군에서 유의하게 높으므로(Appendix 7.10), 이는 VR 시뮬레이션

만의 특별한 강점으로 간주할 수 있다. 또한 VR 시뮬레이션은 가상공간에서 아바타를 통해 여러 가지 경험을 해 볼 수 있어서 공감능력과 친밀감을 형성 할 수 있는 강점을 가지고 있으며(Appendix 13), 강의실에서 배운 것과 임상경험을 연결지어 몰입해서 학습할 수 있는 강점을 가지고 있다. VR 시뮬레이션을 적용한 교육은 학생들의 만족도도 높아서(Appendix 4.5) VR 시뮬레이션을 활용한 간호교육이 보다 활발히 이루어져야 할 것이다. 이러한 강점을 가진 VR 시뮬레이션은 반복 학습이 가능하여 과정이나 순서를 기억하게 하는 것에 뛰어난 효과가 있기 때문에 기술(technique)을 가르쳐야 하는 간호학의 여러 교과목에 활용되어야 한다고 생각한다. 그러나 마네킹을 이용한 전통적인 방법의 교육이 VR 시뮬레이션을 적용한 방법보다 학생들의 자기 효능감 및 신뢰감, 만족도가 유의하게 더 높게 나온 연구결과(Appendix 8)도 있기 때문에 교과목의 특성을 고려하여 어느 하나의 방법만 활용하기보다 전통적인 방법에 VR을 함께 적용하는 것도 학습효과를 향상시킬 수 있는 하나의 방법일 것이다.

오늘날의 대학생들은 ICT(information and communication technology) 혁명시기인 1990년대 이후에 태어나고 자란 세대로 디지털 원주민(digital native)이라 불린다[28]. 간호대학(원)생 또한 20세기 말경이후에 태어나 인터넷의 확산과 소셜미디어의 출현에 노출되어, 자연스레 디지털 미디어 기기를 이용한 생활양식이 몸에 배어있는 세대이다[29]. 이러한 특성을 가진 간호대학(원)생에게 간호 시뮬레이션 교육으로 가상현실(VR)을 적용한다면 교육의 효과가 극대화 될 것으로 사료된다.

본 연구에서는 몇 가지 제한점이 존재한다. 통합적인 고찰대상이 된 연구 모두 국외 연구지만, 영어로만 작성된 논문만을 포함하여 다양한 연구결과들이 누락되었을 가능성이 있다. 그리고 검색당시인 2018년 8월 31일까지 게재된 논문만을 대상으로 하여, 연구자들이 검색된 문헌을 질 평가하여 선정하고, 최종자료를 분석 및 통합하는 동안 발표된 문헌들을 포함하지 못한 제한점이 있다. 그리고 VR 시뮬레이션 중재효과를 중심으로 분석하고 통합하여, VR 플랫폼이나 시나리오, 프로그램, 기계장비 등에 대해서는 심도있게 분석하지 못하였다. 따라서 향후 연구에서는 영어권 이외의 언어로 발표된 논문과 그동안 발표된 국내 논문을 검색하여 포함하고, VR

프로그램 개발이나 시나리오 개발에 대한 통합적인 분석이 필요할 것이다. 그리고 대부분의 연구가 VR을 적용한 시뮬레이션의 긍정적인 교육효과에 대해서만 집중되어 단점에 대해서는 언급하지 않고 있다. 그러므로 추후의 많은 연구와 반복 연구를 통해 VR을 적용한 시뮬레이션 교육의 장점뿐만 아니라 장기적으로 운영 시 발생할지도 모르는 부작용에 대해서도 밝힐 필요가 있음을 제언하는 바이다.

REFERENCES

- [1] S. J. Shin & D. Y. Cho (2014). The State of Need Analysis Research for Building Programs for Adults in Business and Community Settings : 2006-2014. *The Korea educational review*, 20(3), 79-96. ISSN1598-9054.
UCI(KEPA) : I410-ECN-0102-2015-300-002310927
- [2] Ministry of Health and Welfare. (2018). *Nurses' Workplace and Treatment Improvement*, 1-26.
- [3] M. W. Kim (2006). Discussion about the Development of Institutionalization of Advanced Practice Nursing and Its Future Development. *Journal of nursing query*, 15(2), 35-67.
ISSN(Print) : 1225-8466,
UCI(KEPA) : I410-ECN-0102-2009-510-000001024
- [4] Y. J. Lee, M. W. Kim & E. G. Oh. (2011). The Current Use of Human Patient Simulators in Nursing Schools in Korea. *Korean medical education review*, 13(2), 47-57.
ISSN : 2092-5603
- [5] K. C. Lim. (2011). Directions of Simulation-Based Learning in Nursing Practice Education: A Systematic Review. *Journal of Korean Academic Society of Nursing Educatin*, 17(2), 246-256.
DOI : 10.5977/JKASNE.2011.17.2.246
- [6] H. K. Hur, S. M. Park, Y. H. Shin, Y. M. Lim, G. Y. Kim, K. K. Kim, H. O. Choi & J. H. Choi. (2013). Development and Applicability Evaluation of an Emergent Care Management Simulation Practicum for Nursing Students. *Journal of Korean Academic Society Nursing Education*, 19(2), 228-240.
DOI : 10.5977/jkasne.2013.19.2.228
- [7] S. M. Chae, K. S. Bang, J. Y. Yu, J. H. Lee, H. J. Kang, I. J. Hwang, M. K. Song & J. S. Park. (2015). Effects of Simulation-Based Learning in the Nursing Care of Children with Asthma. *The Journal of Korean academic society of nursing education*, 21(3), 298-307.
DOI : 10.5977/jkasne.2015.21.3.298
- [8] J. B. Cooper & V. R. Taqueti. (2004). A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Quality & Safety in Health Care*, 13(1), 11-18.
DOI : 10.1136/qshc.2004.009886
- [9] M. Prensky. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*, 9(5), 1-6.
DOI : 10.1108/10748120110424816
- [10] Y. K. Scherer, S. A. Bruce, B. T. Graves & W. S. Erdley. (2003). Acute care nurse practitioner education: enhancing performance through the use of clinical simulation. *AACN Clin Issues*, 14(3), 331-341.
- [11] J. J. Yang. (2008). Development and Evaluation of a Simulation-based Education Course for Nursing Students. *Journal of Korean Academic Society of Adult Nursing*, 20(4), 548-560.
1225-4886(pISSN) / 2288-338X(eISSN)
- [12] S. Y. Liaw, S. W. C. Chan, F. G. Chen, S. C. Hooi & C. Siau. (2014). Comparison of virtual patient simulation with mannequin-based simulation for improving clinical performances in assessing and managing clinical deterioration: randomized controlled trial. *Journal of medical Internet research*, 16(9), 1-10.
DOI : 10.2196/jmir.3322
- [13] P. R. Jeffries. (2007). *Simulation in Nursing Education form Conceptualization to Evaluation*. 2-143. New York: National League for Nursing.
ISBN-10 : 1934758159
- [14] R. P. Cant & S. J. Cooper. (2014). Simulation in the Internet age: The place of Web-based simulation in nursing education. An integrative review. *Nurse Education Today*, 34(12), 1435-1442.
DOI : 10.1016/j.nedt.2014.08.001
- [15] H. G. Kim, M. Y. Lee & Y. A. Yang. (2018). Literature Research on the Clinical Effect of the Virtual Reality-based Rehabilitation Program. *Journal of Occupational Therapy for the Aged and Dementia*, 12(1), 1-11.
- [16] E. D. de Bruin, D. Schoene, G. Pichierri & S. T. Smith. (2010). Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 43(4), 229-234.
DOI : 10.1007/s00391-010-0124-7
- [17] C. Foronda, C. Budhathoki & D. Salani. (2014). Use of multiuser, high-fidelity virtual simulation

- to teach leadership styles to nursing students. *Nurse educator*, 39(5), 209-211.
DOI : 10.1097/NNE.0000000000000073
- [18] J. H. Choi. (2016). The future of education and culture industry through virtual reality. *Future Horizon*, 29, 20-23.
- [19] S. J. Park. (2018). *Development and Evaluation of a Virtual Simulation Program on Nursing Care for Patients with Acute Upper Gastrointestinal Bleeding*. Graduate School of Kyung Hee University, Master's Degree, Seoul.
- [20] R. Whittemore & K. Knafl. (2005). The integrative review: Updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 52(5), 546-553.
DOI : 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x
- [21] S. M. Lim, E. S. Shin, S. H. Lee, K. H. Seo, Y. M. jung & J. E. Jang. (2011). Tools for assessing quality and risk of bias by levels of evidence. *Journal of the Korean Medical Association*, 54(4), 419-429.
DOI : 10.5124/jkma.2011.54.4.419
- [22] SIGN. *The Scottish intercollegiate guidelines network (SIGN)*. Edinburgh, Scotland : Author ; 2015. Retrieved January 15, 2015, from <http://www.sign.ac.uk/methodology/index.html#>
- [23] S. Buckley, J. Coleman, I. Davison, K. Khan, J. Zamora, S. Malick & J. Sayers. (2009). The educational effects of portfolios on undergraduate student learning: A best evidence medical education (BEME) systematic review. Beme Guide No. 11. *Medical Teacher*, 31(4), 282-298.
DOI : 10.1080 / 01421590902889897
- [24] S. Walker, D. Rossi, J. Anastasi, G-G, Gillian, R. Tennent. (2016). Indicators of undergraduate nursing students' satisfaction with their learning journey: An integrative review. *Nurse Education Today*, 43, 40-48.
DOI : 10.1016/j.nedt.2016.04.011
- [25] Critical Appraisal Skills Programme. (2018). *CASP qualitative checklist*. Retrieved from www.casp-uk.net
- [26] H. J. Seo, S. Y. Kim, Y. J. Lee, B. H. Jang, J. E. Park & S. S. Sheen et al. (2015). A newly developed tool for classifying study designs in systematic reviews of interventions and exposures showed substantial reliability and validity. *Journal of Clinical Epidemiology*, 7, 200-205.
DOI : 10.1016/j.jclinepi.2015.09.013
- [27] M. S. Chu & Y. Y. Hwang. (2017). Effects of Web-based Simulation and High-fidelity Simulation of Acute Heart Disease Patient Care. *Journal of Korean academic society of nursing education*, 23(1), 95-107.
DOI : 10.5977/jkasne.2017.23.1.95
- [28] M. Prensky. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
DOI : 10.1108/107481201110424816
- [29] S. L. Bae. (2014). *A Study on Institutionalization of Youth Media Education System in Digital Age*. Sejong : National Youth Policy Institute, 14-R11. ISBN 979-11-5654-019-9 93330

Appendix

< Quantitative research >

1. S. Y. Liaw, S. W. C. Chan, F. G. Chen, S. C. Hooi & C. Siau (2014). Comparison of virtual patient simulation with mannequin-based simulation for improving clinical performances in assessing and managing clinical deterioration: randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Reserch*, Vol.16, 9, e214 1-10. doi:10.2196/jmir.3322 (Downloaded September 01, 2018).
DOI : 10.2196/jmir.3322
2. S. Cobbett & S. C. Erna (2016). Virtual versus face-to-face clinical simulation in relation to student knowledge, anxiety, and self-confidence in maternal-newborn nursing: A randomized controlled trial. *Nurse Education Today*, 45, 179-184.
DOI : 10.1016 / j.nedt.2016.08.004
3. J. Allen, K. Meincke, M. Ramirez, R. Watts & M. S. Marienau (2003). A teaching tool in spinal anesthesia. *AANA journal*, 71(1), 29-36. https://pdfs.semanticscholar.org/3806/bdb56dc264e8d9825cd0629745dc44e0ceb1.pdf?_ga=2.96469407.1602672515.1577929620-782962666.1577929620
4. Günay İsmailoğlu, Elif, Zaybak & Ayten (2018). Comparison of the effectiveness of a Virtual Simulator With a Plastic Arm Model in Teaching Intravenous Catheter Insertion Skills, *Lippincott Williams and Wilkins, Computers, Informatics, Nursing*, 36(2), 98-105.
DOI : 10.1097/CIN.0000000000000405
5. N. Menzel, L. H. Willson & J. Doolen. (2014). Effectiveness of a Poverty Simulation in Second Life®: Changing Nursing Student Attitudes toward Poor People, *International Journal of Nursing*

- Eucation Scholarship*, 11(1), 1-7.
DOI : 10.1515/ijnes-2013-0076
6. L. F. Marian, C. Pulling & M. Larocque (2012). Ending Infusion Confusion: Evaluating a Virtual Intravenous Pump Educational Module. *Clinical Simulation in Nursing*, 8(2), 39-48.
DOI : 10.1016/j.ecns.2010.06.001
 7. S. Fer, Miller, N. Timm & J. Schafer. (2013). Improved training for disasters using 3-D virtual reality simulation. *Western Journal of Nursing Research*, 35(5), 655-671.
DOI : 10.1177/0193945912471735
 8. S. A. Engum, P. Jeffries & L. Fisher (2003). Intravenous catheter training system: Computer-based education versus traditional learning methods, *American Journal of Surgery*, 186(1), 67-74.
DOI : 10.1016/s0002-9610(03)00109-0
 9. S. J. Smith, S. Farra, D. L. Ulrich, E. Hodgson, S. Nicely & W. Matcham. (2016). Learning and Retention Using Virtual Reality in a Decontamination Simulation, *Nursing Education Perspectives*, 37(4), 210-214.
DOI : 10.1097/01.NEP.0000000000000035
 10. I. Dubovi, S. T. Levy & E. Dagan. (2017). Now I know how! The learning process of medication administration among nursing students with non-immersive desktop virtual reality simulation, *Computers & Education*, 113, 16-27.
DOI : 10.1016/j.compedu.2017.05.009
 11. P. R. Jeffeies, S. Woolf & B. Linde. (2003). Technology based vs. traditional instruction: A comparison of two methods for teaching the skill of performing a 12-lead ECG. *Nursing education perspectives*, 24(2), 70-74.
ISSN : 15365026.
 12. Vidal, L. Victoria, Ohaeri, M. Beatrice, John, Pamela, Helen & Delles (2013). Virtual reality and the traditional method for phlebotomy training among college of nursing students in Kuwait: implications for nursing education and practice. *Journal of infusion nursing*, 36(5), 349-355.
DOI : 10.1097/NAN.0b013e318243172f
 13. G. Shuster, J. F. Giddens & N. Roehrig. (2011). Emotional Connection and Integration: Dominant Themes Among Undergraduate Nursing Students Using a Virtual Community. *Journal of Nursing Education*, 50(4), 222-225.
DOI : 10.3928/01484834-20110131-02
 14. J. McCallum, V. Ness & T. Price. (2011). Exploring nursing students' decision-making skills whilst in a Second Life clinical simulation laboratory. *Nurse Education Today*, 31(7), 699-704.
DOI : 10.1016/j.nedt.2010.03.010
 15. D. Ulrich, S. Farra, S. Smith & E. Hodgson. (2014). The Student Experience Using Virtual Reality Simulation to Teach Decontamination. *Clinical Simulation in Nursing*, 10(11), 546-553.
DOI : 10.1016/j.ecns.2014.08.003
 16. M. B. Hutchins & M. P. Lall. (2015). Perception of Nursing Education Uses of Second Life by Graduate Nursing Students. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 33(9), 404-409.
DOI : 10.1097/CIN.0000000000000170
 17. J. M. Koivisto, H. Niemi, J. Multisilta & E. Eriksson (2017). Nursing students' experiential learning processes using an online 3D simulation gam. *Education and Information Technologies*, 22(1), 383-398.
DOI : 10.1007/s10639-015-9453-x

강수 정(Sujeong Kang)

[정회원]



- 2014년 8월 : 고신대학교 간호학과 (간호학석사)
- 2019년 8월 : 건국대학교 간호학과 (간호학박사수료)
- 2019년 8월 ~ 2019년 12월 : 경북전문대학교 간호학과(조교수)

- 관심분야 : 간호교육, 시뮬레이션, 노인간호
- E-Mail : hantu97@hanmail.net

박명숙(Myung Sook Park)

[정회원]



- 1993년 2월 : 서울대학교 간호학과 (간호학사)
- 2002년 2월 : 서울대학교 간호학과 (간호학석사)
- 2010년 8월 : 서울대학교 간호학과 (간호학박사)

- 2013년 9월 ~ 현재 : 건국대학교 간호학과(부교수)
- 관심분야 : 노인간호, 가상현실, 간호교육
- E-Mail : parkms@kku.ac.kr

김춘미(Chunmi Kim)

[정회원]



- 1983년 2월 : 서울대학교 간호학과 (간호학사)
- 1986년 2월 : 서울대학교 간호학과 (간호학석사)
- 2001년 8월 : 서울대학교 간호학과 (간호학박사)

- 2009년 3월 ~ 현재 : 선문대학교 간호학과(정교수)
- 관심분야 : 다문화가족, 지역사회건강증진
- E-Mail : spring4cmk@gmail.com

이흥자(Hung Sa Lee)

[정회원]

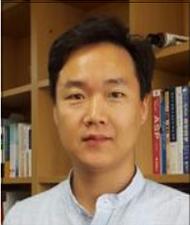


- 1980년 2월 : 서울대학교 간호학과 (간호학사)
- 1989년 8월 : 서울대학교 보건대학원 (보건학석사)
- 2002년 8월 : 서울대학교 간호학과 (간호학박사)

- 2014년 3월 ~ 현재 : 선문대학교 간호학과(부교수)
- 관심분야 : 장기요양서비스, 건강증진
- E-Mail : leehj57@hanmail.net

남재우(Jae-Woo Nam)

[정회원]



- 2009년 2월 : 중앙대학교 문헌정보학과(기록관리학석사)
- 2011년 8월 : 중앙대학교 문헌정보학과(문헌정보학박사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 건국대학교 문헌정보학과(조교수)

- 관심분야 : 정보검색, 계량서지학, 통계
- E-Mail : lisnam@kku.ac.kr