

간호대학생을 위한 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔 모형을 병합한 정맥주사 실습교육의 효과

김윤지¹, 김진선^{2*}

¹조선대학교 일반대학원 간호학과 박사과정, ²조선대학교 간호학과 교수

Educational Effects of a Virtual IV Simulator and a Mannequin Arm Model Combined Training in Teaching Intravenous Cannulation for Nursing Students

Yun-Ji Kim¹, Jin Sun Kim^{2*}

¹Doctoral Student, Department of Nursing, Chosun University

²Professor, Department of Nursing, Chosun University

요약 본 연구는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔 모형을 병합한 정맥주사 실습교육이 간호대학생의 지식, 수행자신감, 간호수행능력에 미치는 효과를 확인하기 위한 연구이다. 본 연구설계는 비동등성 대조군 사전 사후 유사실험설계를 사용하였다. 연구의 참여자는 일 대학 기본간호학을 수강하는 2학년 간호대학생으로 총 93명이 모집되었으며 참여자는 병합교육군 46명, 마네킨군 47명으로 두 그룹으로 나누어 진행하였다. 자료수집기간은 2019년 3월 18일부터 3월 29일까지였다. 동일한 기간동안 실험군은 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔 모형을 이용한 병합교육을 각 기자재 별로 15분씩, 총 30분간 실시하였으며 대조군은 마네킨 팔 모형만을 이용한 교육을 총 30분간 실시하였다. 실험 중재 후, 실험군과 대조군의 지식점수는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았고($F=2.52, p=.116$), 수행자신감($t=2.14, p=.035$)과 간호수행능력($t=5.34, p<.001$)은 병합교육을 받은 실험군이 마네킨 팔 모형만을 이용하여 교육을 받은 대조군보다 통계적으로 유의하게 높았다. 이상의 연구결과를 통해 본 연구에서는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔 모형을 병합한 실습교육이 간호학생의 수행자신감과 간호수행능력을 향상시킨다는 실증적인 근거를 제시하였다는 것을 알 수 있었다.

Abstract The purpose of this study is to compare the effects on nursing students' knowledge, performance confidence, and skills from combined virtual IV simulator and mannequin arm IV cannulation training against training with a mannequin arm only. A non-equivalent control group pretest-posttest experimental study was carried out. Ninety-three sophomore nursing students who were just beginning their fundamental skills training were recruited. Participants were divided into two groups (46 for the combined group and 47 for the mannequin-only group). Data were collected from March 18-29. For the experimental group, both virtual IV simulator and mannequin-arm training were provided for 30 minutes (15 minutes each). For the control group, training for 30 minutes with a mannequin arm only was provided. After intervention, there was no statistically significant difference in the knowledge score between the two groups ($F=2.52, p=.116$). However, there was a significant improvement in performance confidence ($t=2.14, p=.035$) and nursing skills ($t=5.34, p<.001$) in the experimental group, compared with the control. Overall, this study provides empirical evidence that the combination of virtual IV simulator and mannequin arm training may further enhance nursing students' performance confidence and nursing skills.

Keywords : Computer Simulation, Confidence, Intravenous Injection, Nursing Students, Skill

*Corresponding Author : Jin Sun Kim (Chosun Univ.)

email: jinsun@chosun.ac.kr

Received July 21, 2020

Accepted December 4, 2020

Revised August 3, 2020

Published December 31, 2020

1. 서론

1.1 연구의 필요성

환자 안전이 보건의료계의 중요한 과제로 대두되면서 간호교육에서도 환자 안전의 중요성이 더욱 강조되고 있다[1]. 환자 안전의 중요성이 강조되면서 간호학생들의 임상현장에서 직접간호 제공 및 간호술기 훈련의 기회는 점차 감소하고 임상실습교육이 대부분 관찰로만 이루어지고 있는 경우가 많아 학생들의 실습만족도는 낮은 실정이다[2]. 또한 간호교육기관의 수와 학생 수가 증가하면서 학생들이 임상현장에서 필요한 실습의 질을 보장하고 유지하는 것이 점점 어려워지고 있다[3,4].

따라서 간호술기의 숙련도 향상이나 철저한 무균술을 익히기 위해서는 교내에서 충분히 연습해 볼 수 있는 실습실 교육수업의 중요성이 더욱 강조되고 있는 상황이다[5]. 교수자의 강의와 시범 후에 학생들이 배운 내용을 연습해보는 교수학습법 중심이었던 전통적인 실습교육의 경우 여러 명의 강사가 필요하며[6] 실습학생이 스스로 수행한 과정에 대하여 정확하게 피드백을 받을 수 있는 기회가 충분하지 않아 어떠한 영역에서 추가적인 실습이 이루어져야 하는지 자가평가를 하기 어려운 단점이 있다[7].

또한 대부분의 간호교육기관에서 정맥주사 실습교육 시 활용하는 마네킨 팔 모형과 같은 저충실도(low fidelity) 시뮬레이터는 시각적으로 확인 가능한 혈관들이 있어 안전한 환경에서 반복훈련을 함으로써 카테터 삽입 술기를 익히는데 도움이 되지만[8,9], 정해진 혈관으로만 연습이 가능하므로 다양한 형태의 혈관을 경험할 수 없다는 점, 실제와의 괴리감[10], 소모품 구입에 대한 비용 부담, 즉각적인 반응이나 피드백 등의 상호작용이 불가능하다는 단점이 있으며[11,12], 간호학생들의 통합적 인지능력 및 문제해결능력 향상에는 한계가 있는 것으로 보고되고 있다[13,14].

이러한 어려움을 해결하기 위한 일 전략으로 국내외 간호학 실습교육에서 시뮬레이터 활용의 중요성이 증가하고 있다[15,16]. 시뮬레이션 기술의 혁신은 간호학 교육의 패러다임 변화를 가져왔으며 안전하고 비위협적인 환경에서 임상현장과 유사한 상황을 경험하게 함으로써 환자의 안전과 간호의 질을 향상시키는 데 기여하며, 학습자들의 술기에 대한 자신감, 지식, 술기 능력 및 대상자와의 상호작용 능력을 향상시키는 것으로 보고되고 있다[16,17]. 또한 시뮬레이션 교육을 기존 교수법과 병행하여 사용하는 경우 학습자들의 술기에 대한 수행 자신감

과 수행능력이 향상되는 것으로 나타났다[18-20]. 한국 간호교육평가원에서도 간호교육인증평가를 위해 간호교육기관이 확보해야 하는 실습기자재 목록에 시뮬레이터를 포함하고 시뮬레이션 실습 표준안을 만드는 등 간호교육에서 시뮬레이션 활용의 중요성이 강조되고 있다[21].

정맥주사용 가상학습 시뮬레이터는 가상현실 또는 햅틱 시스템을 기반으로 하여 정교한 모형에 감각자극을 감지하는 기능을 더해 술기 절차를 학습할 수 있는 컴퓨터 기반의 시뮬레이션으로 컴퓨터 화면을 보면서 정맥주사 삽입을 연습할 수 있는 자가 학습방법이다[22]. 특히, 기본간호학 정맥주사 실습에서 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터를 활용하는 경우 다양한 연령대의 케이스 및 다양한 형태의 혈관을 반복 연습할 수 있으며 실제 상황과 같은 임상적 피드백 구현이 가능하며[17,23] 이를 교정하고자 노력함으로써 간호 수행 역량의 향상을 기대할 수 있다. 또한 소모품 구입을 위한 유지 비용 발생이 없다는 장점[24]이 있다. 그러나 높은 구입비용, 공간관리의 어려움, 사용가능한 임상 시나리오의 부족, 혈관삽입 시 실제적 느낌이 없고, 아이콘을 사용해서 물품준비를 해야 하는 단점이 있다[4,8,17].

정맥주사 술기교육에 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터 활용이 보편화되면서 국내외에서 유형별 시뮬레이터의 효과를 검증하기 위한 연구를 시도하고 있지만 부족한 실정이며, 일관성이 없는 결과가 보고되고 있다[25-28]. 또한 국내외 선행연구들의 대부분이 마네킨 팔모형과 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터 활용을 비교해 왔지만[3,13,17], 실제로 교육현장에서 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터의 경우 고가이므로 일부 학교에서는 구입비용에 부담을 느끼며[8] 구입을 하더라도 적은 수만을 구비하고 있는 실정이다. 따라서 대부분의 학교에서는 시뮬레이터 유형별 장단점을 보완하고 기관의 요구나 비용 지불 가능성 등 현실적인 문제 등을 고려하여 특정 유형의 시뮬레이터만을 사용하기보다는 다양한 시뮬레이터를 병합하는 방법으로 정맥주사 술기 실습을 운영하고 있는 실정이다[26]. 또한 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터가 없는 간호교육기관에서는 여전히 마네킨 팔모형을 술기 훈련의 중요한 방법으로 활용하고 있다[29].

선행연구를 살펴보면 McWilliams와 Malecha[25]는 정맥주사 술기 훈련 방법에 대한 통합적 문헌고찰을 통해 어떤 방법도 다른 방법보다 우세하지 않으며 마네킨 팔 모형과 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터를 병합하여 사용하는 것이 가장 적절한 방법임을 주장하였다[25]. 정맥주사 실습 시 병합실습교육의 장점에도 불구하고 국내

에서 병합실습교육의 효과를 입증하기 위한 연구는 매우 드문 실정이다. 국내 일 연구[11]에서도 저층실도 시뮬레이터 실습교육군, 고층실도 시뮬레이터 실습 교육군, 병합 실습 교육군을 비교하는 연구를 시행한 결과 병합군이 가장 수행 성공률이 높았으며, 수행시간도 짧았다고 보고하였다. 그러나 정맥주사 술기 훈련 방법 간의 효과를 비교하기 위한 국내 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 정맥주사실습 교육에 대한 병합실습교육법의 교육 효과를 확인함으로써, 효과적인 정맥주사실습 교육을 위한 기초자료를 제공하고자 시도되었다.

1.2 연구목적 및 가설

본 연구의 목적은 간호학생의 정맥주사 실습교육에서 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔 모형을 병합한 실습교육을 받은 실험군과 마네킨 팔 모형만을 활용한 실습교육을 받은 대조군을 비교하여 간호학생의 지식, 수행자신감, 간호수행능력에 미치는 효과를 검증하고자 함이며, 구체적인 가설은 다음과 같다. 병합 실습교육을 받은 실험군은 마네킨 실습교육을 받은 대조군보다 정맥주사 관련 1) 지식 점수의 변화가 클 것이다, 2) 수행자신감 점수의 변화가 클 것이다, 3) 간호수행능력 점수가 높을 것이다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔 모형을 이용한 병합실습교육과 마네킨 팔 모형만을 활용한 정맥주사 실습교육의 효과를 비교하기 위해 지식과 수행자신감에 미치는 효과는 비동등성 대조군 전후설계, 간호수행능력에 미치는 효과는 비동등성 대조군 사후설계를 적용한 유사실험 연구이다.

2.2 연구대상

본 연구 대상자는 G 광역시에 소재 일 간호대학의 2학년 학생으로, 부서장의 허락을 받은 후 연구자가 학과 게시판에 모집 공고문을 게시하고, 학년 대표를 통해 학생들에게 공지하여 모집하였다. 구체적인 선정기준은 1) 정맥주사 실습경험이 없는 간호학과 2학년 학생, 2) 본 연구의 목적을 이해하고 자발적으로 참여하기를 희망하는 자를 대상으로 하였다.

대상자 수는 G power 3.1.2 프로그램을 이용하여 단측 t검정을 위해, 유의수준=.05, 검정력=.80, 효과크기=.62를 기준으로 산출하였다. 효과크기는 본 연구와 유사한 Jung 등의 선행연구[11]에서 간호수행능력 변수를 기준으로 정하였다. 이 기준에 부합하는 최소 대상자 수는 각 집단별로 33명으로 총 66명이었으나, 2학년 학생 총 189명 중 모집 공고문을 통해 자발적 참여를 희망한 학생이 총 103명이었다. 희망학생 모두에게 기회를 제공하고자 전원을 본 연구 대상으로 포함하였으며, 분반이나 참여자의 일정 등을 고려하여 실험군에 52명, 대조군에 51명을 배정하였다. 실험군에서 중도 탈락자 3명, 설문 응답 누락 3명, 대조군에서 설문 응답 누락 1명, 사후조사 미참여자 3명이 제외되어, 본 연구의 최종 대상자는 실험군 46명, 대조군 47명을 포함 총 93명이었으며, 검정력을 확보하기에 충분하였다.

2.3 연구도구

2.3.1 지식

정맥주사 술기와 관련 간호학생이 알아야 하는 내용을 알고 있는 정도를 의미하며, 본 연구에서는 Jung 등[11]의 정맥주사술에 관한 지식측정 문항을 연구자가 연구 목적에 적절하게 수정·보완하여 사용하였다. 수정 보완한 설문지는 기본간호학 전임교수 2인, 겸임교수 1인을 포함 총 3인으로 구성된 전문가 집단을 통해 내용타당도를 검증하였으며, 내용타당도 지수(Content Validity Index [CVI])가 0.78이상으로 확인된 10문항을 사용하였다. 각 문항은 3~5지 선다형으로, 정답 1점, 오답 0점으로 배점하여 합산한 점수를 사용하였다. 가능한 점수 범위는 0~10점으로, 점수가 높을수록 정맥주사 관련 지식이 높음을 의미한다.

2.3.2 수행자신감

수행자신감은 정맥주사 술기 수행을 스스로 할 수 있다고 믿는 정도를 의미하며, 본 연구에서는 Kim [30]이 개발한 정맥주사 술기에 대한 자신감 측정도구를 사용하였다. 숫자평정척도(‘전혀 자신 없다’=0점, ‘매우 자신 있다’=10점) 총 10문항으로 구성되었다. 평점을 사용하였으며, 가능한 점수범위는 0~10점으로 점수가 높을수록 정맥주사 술기에 대한 수행자신감이 높음을 의미한다. Kim [30]의 연구에서 도구의 내적 일관성 신뢰도 Cronbach's α =.97이었고, 본 연구 대상자에 대한 Cronbach's α =.92였다.

2.3.3 간호수행능력

본 연구에서 간호수행능력은 한국간호교육평가원이 제시한 정맥수액주입 핵심기본간호술 체크리스트 제4.1판[21]을 이용하여 마네킨 모형을 사용하여 정맥주사 삽입술 수행 능력을 평가한 점수를 의미한다. 평가시와 중재시에 사용한 마네킨 모형이 같을 경우 같은 종류의 마네킨으로만 많은 시간을 연습하여 익숙해질 우려가 있다고 판단하여, 정맥주사 삽입 술기연습 시 사용한 마네킨 팔 모형과는 달리 팔꿈치 부분과 팔의 전완부, 손등 총 3부분을 포함한 다양한 혈관 부위에서 삽입이 가능한 모형(7010, EZ Inc., Germany)을 사용하였다. 정확한 평가를 위해 한 문항에 여러 개의 술기 평가 항목이 포함된 경우, 문항을 여러 개로 세분화하여 각각의 항목을 평가할 수 있도록 하였다. 총 30문항, 3점 척도(잘함=2점, 부족=1점, 안함=0점)로 평가하였으며, 총점을 100점 만점으로 환산한 점수를 사용하였다. 점수가 높을수록 정맥주사 간호수행능력이 높음을 의미한다.

기본간호술기 교육 및 훈련 경험이 있는 기본간호학 전임 교수 2인이 평가하였으며, 평가자는 평가 대상자가 실험군인지 대조군인지를 알지 못하도록 맹검법을 사용하였다. 평가는 대상자가 정맥주사 삽입 술기를 하는 동안 옆에서 체크리스트 항목에 따라 일대일로 이루어졌고, 평가에 소요된 시간은 개인당 약 10분이었다. 평가자간 신뢰도 확보를 위해 평가자들은 평가 기준과 방법에 대한 사전회의를 가졌으며, 평가자 간의 신뢰도 급내상관계수(intraclass correlation coefficient [ICC])는 .95였다.

2.4 자료수집방법 및 절차

본 연구의 참여에 동의한 학생을 대상으로 분반에 근거하여 실험군과 대조군으로 나누었다. 오리엔테이션 제공 후 연구의 참여자에게 먼저 정맥주사에 대한 이론 강의(30분)와 정맥주사 절차에 대한 동영상(10분)을 시청하도록 하였다. 술기연습의 효율적인 운영을 위해 학생의 스케줄을 고려하여 방과 후에 총 12개조로 나누었으며, 각 조의 학생들은 정해진 시간에 실습실에 와서 술기연습을 진행하였다. 대상자들은 자신이 실험군에 속하는지 대조군에 속하는지에 대해서 알지 못하였으며, 분반 및 실습조의 구성에 따라 실험군은 2019년 3월 18일~3월 22일 사이에, 대조군은 실험군의 절차가 끝난 후 2019년 3월 25일~3월 29일 사이에 실습진행 및 자료수집이 이루어졌다. 구체적인 연구 진행 절차는 다음과 같다.

1) 중재 전 절차

본 프로그램을 효과적 진행을 위해 기본간호학 실습조교 1인을 연구보조원으로 두었으며 연구보조원에게 연구의 필요성과 목적, 프로그램 진행 절차 등을 교육하였다. 연구보조원은 기본간호학 실습교육 경험이 있는 간호학과 졸업생으로 학생들에게 실습 감독 및 필요한 물품을 제공하게 하였으며 사전, 사후 설문조사를 진행하였다.

2) 사전조사

실험중재를 실시 전 대상자의 일반적인 특성, 정맥주사 관련 기초지식과 정맥주사 술기 수행자신감에 대한 사전조사를 실시하였다. 사전 설문지 작성에 소요된 시간은 15-20분 이었다.

3) 실험중재

본 연구에서 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터는 햅틱 디바이스를 사용하여 주사바늘을 이용하여 피부나 혈관을 천자 할 수 있고, 다양한 환자 시나리오를 제공하며 정맥구조에 대한 혈관의 해부, 합병증, 정맥주사 시술절차 등의 콘텐츠를 제공하는 컴퓨터 기반의 시뮬레이터로, 본 연구에서는 가상현실 기술을 이용하여 컴퓨터 화면을 보면서 정맥주사 삽입을 연습하는 정맥주사 시뮬레이터(virtual IV® simulator, Laerdal, Norway)를 의미한다. 또한 정맥주사용 마네킨 팔 모형은 정맥주사 술기를 연습할 수 있는 인체의 부분을 본 뜬 모형의 저충실도 시뮬레이터로, 본 연구에서는 척측피정맥, 요측피정맥, 팔오금 중간정맥에서 채혈, 정맥로 확보 등의 실습이 가능한 모형(BT-CSIV-S, BT Inc., Korea)을 의미한다.

• 실험군

실험군은 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔 모형을 병행하여 술기실습을 하였다. 실습실에 칸막이를 설치하여 두 공간으로 분리한 뒤, 각 공간에 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터 6대와 마네킨 팔 모형 6개를 비치하였으며, 연구자 및 연구보조자의 감독 하에 대상자는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터 활용 술기연습과 마네킨 팔 모형 활용 술기연습을 각 15분, 총 30분간 술기연습을 하였다.

• 대조군

대조군은 마네킨 팔모형만을 활용 정맥주사 술기실습을 하였다. 실습실에 마네킨 팔 모형 12개를 비치한 후 대상자들은 연구자 및 연구보조자의 감독 하에 개인 당

총 30분 동안 술기연습을 하였다.

4) 사후조사

사후조사로 설문조사와 간호수행능력 평가를 실시하였다. 사후조사는 연구에 참여한 모든 학생들의 정맥주사 술기실습이 모두 끝난 후 실시하였으며, 학생 개인에 따라 술기실습을 마친 후 2-3일 후에 이루어졌다. 정맥주사 관련 지식과 수행자신감의 변화는 설문조사를 통해 측정하였으며, 간호수행능력 평가는 평가자가 대상자가 정맥주사 마네킨 팔 모형에 정맥주사 간호를 수행하는 능력을 직접적으로 평가하는 방법으로 측정하였다. 설문조사를 하는데 소요된 시간은 약 10-15분, 간호수행능력 평가에 소요된 시간은 개인당 약 10분 정도였다.

2.5 윤리적 고려

본 연구는 C대학교 기관생명윤리위원회의 심의 및 승인(2-1041055-AB-N-01-2019-06)을 받고 진행하였다. 자발적 참여의사를 밝힌 대상자들에게 연구자가 오리엔테이션을 통해 본 연구의 목적 및 절차를 다시 한번 설명한 후 서면동의서를 받았다. 대상자들에게 연구진행 중 언제든지 본인의 의사에 따라 참여를 중단할 수 있으며 교과목 성적에는 아무런 영향이 없으며 연구참여로 인한 어떠한 불이익도 없음을 설명하였다. 또한 모든 연구중재가 끝나고 대조군에게도 실험군과 동등한 실습교육 기회를 제공하기 위하여 수업 외 시간을 활용하여 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터를 통한 학습을 해볼 수 있는 기회를 제공하였다.

2.6 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS/Win 24.0을 이용하여 분석하였으며, 구체적인 분석방법은 다음과 같다. 1) 실험군과 대조군의 일반적 특성은 기술통계, 대상자의 특성에 대한 두 집단 간의 동질성 검정은 독립표본 t-검정, χ^2 검정을 사용하여 분석하였다. 2) 실험군과 대조군의 결과변수의 사전 점수에 대한 동질성 검정은 Mann Whitney U-검정 또는 독립표본 t-검정을 사용하여 분석하였다. 3) 정맥주사 실습교육 방법에 따른 실험군과 대조6-1군의 결과변수의 변화의 차이는 지식은 ANCOVA, 수행자신감, 간호수행능력은 독립표본 t-검정을 사용하여 분석하였다.

3. 연구결과

3.1 실험군과 대조군의 동질성 검증

3.1.1 대상자의 일반적 특성에 따른 동질성 검증

본 연구대상자들의 평균 연령은 실험군이 23.7세 (SD=8.33), 대조군이 21.9세 (SD=5.55), 대부분이 여학생 이었다. 전공에 대한 만족도는 실험군의 71.7%, 대조군의 경우 80.9%가 만족 또는 매우 만족하는 것으로 응답을 했다. 대상자의 특성에 따른 두 집단 간의 동질성 검증을 한 결과 연령, 성별, 학업성적, 간호학 전공에 대한 만족도는 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 집단의 일반적 특성은 동질한 것으로 나타났다 (Table 1).

Table 1. Homogeneity of Study Variables between Groups (N = 93)

Variables	Categories	Exp. (n=46)	Cont. (n=47)	χ^2 or t	p
		n(%)	Mean±SD		
Age		23.7±8.33	21.9±5.55	1.20	.235
Gender	Male	4(8.7)	4(8.5)	0.00	.975
	Female	42(91.3)	43(91.5)		
GPA	< 3.0	6(13.0)	12(25.5)	3.82	.281
	3.0≤~<3.5	15(32.6)	18(38.3)		
	3.5≤~<4.0	20(43.5)	14(29.8)		
	4.0≤~4.5	5(10.9)	3(6.4)		
Satisfaction with major	Very satisfied	2(4.3)	3(6.4)	1.16	.560
	Satisfied	31(67.4)	35(74.5)		
	Fair	13(28.3)	9(19.1)		

Exp.=experimental group; Cont.=control group;

GPA=grade point average

3.1.2 중재 전 종속변수에 대한 두 집단의 동질성 검증

실험군과 대조군의 결과변수에 대한 동질성을 검증한 결과, 정맥주사 관련 지식은 실험군의 평균점수가 6.61점(SD=1.29)으로 대조군의 평균 점수인 5.77점(SD=1.58) 보다 높았으며, 두 집단의 지식점수는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Z=-2.43, p=.015). 정맥주사에 대한 수행자신감은 실험군의 평균 점수는 5.75점(SD=1.96), 대조군은 5.18점(SD=2.15)으로 실험군의 수행자신감이 높았지만 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 집단의 수행자신감 점수는 동질한 것으로 나타났다 (t=1.35, p=.180)(Table 2).

Table 2. Homogeneity of Dependent Variables between Groups (N = 93)

Variables	Exp. (n=46)	Cont. (n=47)	t or Z	p
	Mean±SD			
Knowledge [†]	6.61±1.29	5.77±1.58	-2.43	.015
Performance confidence	5.75±1.96	5.18±2.15	1.35	.180

Exp.=experimental group; Cont.=control group;

[†]Mann-Whitney U test

3.2 실험군과 대조군의 가설 검증

3.2.1 지식

사전조사에서 실험군과 대조군의 정맥주사 관련 지식 점수에 대한 동질성이 확보되지 않아 두 집단 간의 실험 중재 전과 후의 지식점수 변화의 차이를 파악하기 위해 공분산 분석을 실시하였다. 실험중재 후의 대상자의 지식 점수는 실험중재 전의 지식점수보다 실험군은 0.95점 (SD=1.45), 대조군은 0.97점(SD=1.94) 높아졌지만, 두 집단 간의 실험중재 전과 후의 지식점수의 변화의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(F=2.52, p=.116)(Table 3).

Table 3. The Comparison of Knowledge and Performance Confidence between Groups (N = 93)

Variables	Groups	Pretest	Posttest	Difference	t or F (p)
		Mean±SD			
Knowledge	Exp. (n=46)	6.61±1.29	7.57±1.31	0.95±1.45	2.52 (.116) [§]
	Cont. (n=47)	5.77±1.58	6.74±1.48	0.97±1.94	
Performance confidence	Exp. (n=46)	5.75±1.96	8.65±1.16	2.90±2.19	2.14 (.035)
	Cont. (n=47)	5.18±2.15	8.07±1.44	2.89±2.15	

Exp.=experimental group; Cont.=control group;

[§]Analysis of covariance

3.2.2 수행자신감

실험중재 전과 후의 정맥주사에 대한 수행자신감의 변화는 실험군은 2.90점(SD=2.19), 대조군은 2.89점 (SD=2.15)으로 두 집단 모두 정맥주사에 대한 수행자신감이 증가했으며, 두 집단의 수행자신감 점수의 변화는 실험군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 높았다 (t=2.14, p=.035)(Table 3).

3.2.3 간호수행능력

실험중재 후 평가한 대상자의 정맥주사에 대한 간호수

행능력 점수는 실험군은 55.32점(SD=7.00), 대조군은 46.52점(SD=8.79)로 실험군의 간호수행능력 평가 점수가 대조군의 수행능력 평가 점수보다 통계적으로 유의하게 높았다(t=5.34, p<.001)(Table 4).

Table 4. The Comparison of Nursing Skills between Groups (N = 93)

Variables	Exp. (n=46)	Cont. (n=47)	t	p
	Mean±SD			
Nursing skills	55.32±7.00	46.52±8.79	5.34	<.001

Exp.=experimental group; Cont.=control group

4. 논의

본 연구는 간호대학생들의 정맥주사 술기 실습교육 방법으로 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔모형을 병행하여 사용한 병합실습교육군, 마네킨 팔모형만을 사용한 마네킨실습교육군과의 실습효과를 비교하였다. 연구결과, 병합실습교육군이 마네킨실습교육군보다 정맥주사에 대한 수행자신감, 간호수행능력이 더욱 향상된 것으로 나타났다. 그러나 병합실습교육군과 마네킨실습교육군의 정맥주사 관련 지식 점수 변화는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 본 연구는 간호학생들의 핵심 기본간호 술기 중 하나인 정맥주사 술기 실습 시 병합실습교육 전략의 효과에 대한 과학적 근거를 제시하였다는 점에서 의의가 있으며, 본 연구결과를 근거로 다음과 같이 논의하고자 한다.

본 연구결과, 병합실습교육군과 마네킨실습교육군의 지식점수는 중재 제공 후에 두 집단 모두에서 증가한 것으로 나타났지만 중재 전과 후의 두 집단 간 지식점수 변화의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 병합실습교육군과 마네킨실습군의 지식의 변화를 비교한 선행연구가 없어 직접적인 비교는 어렵지만, 이 결과는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔모형을 사용한 간호학생들의 실습교육의 효과를 비교하였을 때 실습방법이 간호학생들의 지식변화에는 긍정적인 영향을 미치지 않았던 것과 유사한 결과이다[13,31]. 터키의 간호학생을 대상으로 수행한 일 연구[31]의 주장처럼 두 집단의 학생들이 모두 정맥주사 관련 이론강의 및 동영상 시청했고 각 기자재를 활용하여 간호술기 역량 향상을 위한 훈련을 하였으므로 실습방법에 따른 집단 간의 지식 점수 변화에 차이가 없었던 것으로 설명하였다. 본 연구에서도

정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 관련하여 새롭게 학습한 지식을 측정하기보다는 정맥주사의 절차와 관련된 지식만을 주로 측정하였기 때문에 유의한 결과가 나오지 않은 것으로 생각된다. 또한 3~5지 선다형으로 구성된 객관식 문항으로 교육의 효과를 측정하는 데 한계가 있었을 것으로 생각된다. 그러나 일부 선행연구에서는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터를 활용하여 실습을 한 학생들의 지식점수가 마네킨 팔모형을 사용하여 실습을 한 학생들보다 유의하게 증가한 것으로 보고하였다[17,32]. 정맥주사 실습교육 방법이 간호학생들의 지식에 미치는 효과는 일관성이 없는 결과를 제시하고 있으므로 정맥주사 실습교육 방법이 간호학생들의 지식에 미치는 영향을 확인하기 위한 추후 연구가 필요할 것이다. 또한 지식측정 방법이 정맥주사의 절차와 관련된 단순암기를 측정하기 위한 문항보다는 사례를 통한 해석형이나 문제해결형 문항 등 정맥주사 술기역량을 향상시키는데 필요한 통합적 지식을 측정할 수 있는 문항으로 구성할 것을 제안한다.

본 연구결과, 두 군 모두 실습교육 전보다 후에 수행자신감이 높아졌으나 병합실습교육군이 마네킨실습교육군보다 실습교육 전후 정맥주사 수행에 대한 자신감의 변화가 통계적으로 유의하게 더 큰 것으로 나타났다. 본 연구에서처럼 병합실습교육군과 마네킨실습교육군의 정맥주사 수행자신감의 변화를 비교한 선행연구는 없었으므로 직접적인 비교는 어렵지만, 국내의 선행연구에서는 정맥주사 실습시 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터 실습군과 마네킨 실습군의 실습생들의 수행자신감은 두 집단간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 보고하고 있다[3,4,12,13,17]. 마네킨 모형 실습군과 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터 실습군 만을 비교하였던 선행연구와는 달리 본 연구에서는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔 모형 두 가지 방법을 병합한 교육군이 마네킨실습 교육군에 비해 다양한 혈관을 접할 수 있었으며 그로 인해 수행자신감이 향상되었을 수 있었을 것으로 생각된다. 또한 실습수업은 지식이 수행으로 재학습되는 과정으로 학습자는 스스로에 대한 확신 및 자신감을 가지고 간호 수행을 하여야 하는데[33] 자신의 부족한 부분을 발견하고 반복 연습함으로써 점차 술기능력이 향상되는 과정을 경험하면서 술기를 수행해 낼 수 있다는 수행자신감을 획득할 수 있다[34]. 본 연구에서 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터를 활용한 병합실습교육은 자신이 수행한 절차의 과정에 대한 피드백을 확인하여 자신이 잘못된 점을 파악하여 수정할 수 있었고 술기에 집중한 반복학습이 이루어 졌다고 생각한다. 이러한 점이 수행자

신감을 높일수 있었던 결과라고 사료된다. 그러나 일부 선행연구들은[3,13] 간호학생들의 수행자신감을 증가시키는 것은 기자재 유형보다는 훈련시 성공률임을 주장하고 있다. 마네킨 팔모형 실습군, 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터 실습군, 병합군의 실습효과를 비교한 Jung 등 [11]의 연구는 병합군이 가장 성공률이 높았다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서 성공률을 조사하지 않아 각 집단의 성공률을 알 수 없으며 또한 성공률과 수행자신감의 관계를 파악할 수 없었다. 추후 연구에서는 결과변수로 수행자신감 뿐만 아니라 성공률을 측정 및 이들 변수간의 관계를 파악할 것을 권장한다.

또한 선행연구들은 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터의 효과를 증진시키기 위해서는 여러 대의 시뮬레이터를 구비하고 다양한 정맥주사 시나리오를 개발하여 학생들이 환자상태에 따른 다양한 혈관을 경험하게 하고, 반복적으로 연습을 할 수 있는 기회를 제공해야 함을 강조하고 있다[13]. 본 연구에서는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터 총 6대, 마네킨 팔모형 총 6개와 병합하여 개인당 총 30분의 충분한 시간을 제공 반복적으로 연습을 하도록 하였다. 그러나 실제적으로 비용부담의 문제로 많은 실습교육기관에서 여러 대의 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터를 구입하여 활용하는 것이 어려울 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 연습시간이 수행자신감이나 간호수행능력에 영향을 미친다면 교육자는 충분한 자율실습 시간을 확보하기 위한 노력을 하여야 할 것이다. 또한 McWilliams 등[35]의 연구에서는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터를 활용할 때 독자적인 개인 학습전략 보다는 팀학습 방법을 활용하는 경우 수행능력이 더 향상된다고 보고하였다. 본 연구에서 개인학습 전략을 적용하여 병합실습교육군의 수행자신감과 간호수행능력이 높은 결과를 나타내었으므로 미루어 볼 때, 팀학습방법을 적용하였을 때 팀원들끼리 서로 관찰하고 도움을 줌으로써 더 많은 학습효과를 나타낼 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 자원의 활용이나 비용적인 측면에서 충분한 수의 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터의 확보가 어려운 경우에는 팀 기반 학습법을 활용한 정맥주사 실습법을 적용해볼 것을 제안한다. 또한 추후에는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터의 효과 평가시 비용효과 분석[13, 27, 28, 36]과 더불어 같은 기자재를 어떻게 효율적으로 사용할 수 있는지에 대한 방법 즉 병합방법이나 교수학습법 활용에 대한 더 많은 연구가 요구된다[35].

본 연구결과, 병합실습교육군은 마네킨실습교육군보다 실습교육을 받은 후 정맥주사 간호수행능력이 통계적

으로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 본 연구에서 이러한 결과를 보인 것은 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터를 활용한 병합실습교육군은 자신이 수행한 술기의 과정을 살펴보면서 부족한 부분을 발견하고 수정할 수 있었으며 빠르게 반복연습을 할 수 있었던 결과라고 사료된다. 이를 통해 술기에 대한 학습이 강화되어 간호수행능력으로 이어질 수 있었다고 생각된다. 이는 본 연구와 연구 설계 및 실험중재가 가장 유사했던 Jung 등의 연구[11]에서 병합실습교육군이 마네킨 팔 모형 실습군, 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터 실습군에 비해 혈관 해부학적 구조, 부위선택, 수행절차 익힘 항목에서 높은 점수를 받았다는 연구결과와 유사하였다. 또한 햅틱 시뮬레이터 실습교육의 효과에 대한 통합적 고찰[25]에서도 햅틱 시뮬레이터의 사용이 학생들의 정맥주사 수행능력을 증진시키고 삽입시간과 지혈대 적용 시간을 감소시키는 것으로 보고하여 병합실습군의 간호수행능력이 마네킨 실습교육군보다 높게 나타난 결과를 지지하였다. Alexandrou 등[26]은 어떠한 실습훈련 방법도 다른 실습훈련 방법보다 더 우세하지 않음을 주장하였고, 학생들도 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터 한가지 방법만을 활용하는 것보다 다양한 방법을 병합하여 술기 훈련을 하는 것을 선호하는 것으로 보고하였다. 또한 다른 연구자들은 실습방법에 따라 장단점이 있으므로 각각의 장점을 살리고 단점을 보완함으로써 실습효과를 더욱 향상시키기 위해 병합사용을 권장하고 있다[11].

본 연구가 간호대학생의 정맥주사 술기 훈련을 위해 병합실습이 마네킨만을 활용한 실습과 비교할 때 수행자 신감과 간호수행능력을 향상시키는 것으로 나타나 병합실습교육의 우수성을 지지하였지만, 연구결과를 해석할 때는 다음과 같은 본 연구의 제한점을 고려하여야 할 것이다. 첫째, 본 연구는 1개 대학의 간호대학생들을 대상으로 수행한 유사실험연구 설계였기 때문에 연구결과를 일반화하는데 신중을 기하여야 할 것이다. 둘째, 본 연구는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔모형을 활용한 병합실습교육의 단기효과만을 측정하였으며, 장기적인 효과를 측정하지 못한 제한점이 있다. 따라서 추후 연구에서는 실습의 장기효과 측정을 권한다. 셋째, 병합실습교육방법과 마네킨 팔 모형만을 이용한 실습교육 방법을 비교하였으므로 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터만을 활용한 실습교육방법의 효과와의 비교를 하지 못한 제한점이 있었다. 그러나 실제 기본간호학 실습 현장에서 구입 비용, 기존 기자재의 지속적인 활용 등의 문제로 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터만을 활용하여 실습을 하

는 경우는 거의 없는 실정이다.

숙련된 간호사를 배출하기 위해 간호학 교육에서 핵심 기본간호술기능력이 강조되고 있고 핵심간호술기 중 학생들에게 매우 도전적인 술기 중 한가지인 정맥주사 술기를 향상시키기 위한 다양한 교육방법의 적용 및 효과에 대한 연구가 중요시 되고있는 시점에서 본 연구는 실제적으로 기본간호학실습에서 정맥주사 실습 시 주로 활용하는 두 가지 방법의 효과를 비교하고 평가를 통합하여 병합실습 교육의 우수성에 대한 근거를 제시함으로써 추후 간호 대학생을 위한 정맥주사 실습교육의 방향을 설정하기 위한 기초자료를 제공하였다는 점에서 의의가 있다. 또한 대부분의 간호교육기관에서 이루어지는 실습 교육의 경우 현실적으로 많은 교수 또는 보조인력 등 실습지도자가 요구되는데 현실적으로 어려움이 있어 학생이 실습지도자로부터 정확한 피드백을 받을 수 있는 기회가 충분하지 않은 실정이다. 이에 가상학습 시뮬레이터를 활용한 병합실습교육을 활용한다면 전통적인 교육을 받은 후 학생들이 자가학습을 함으로써 스스로 잘못된 점을 체크하고 수정할 수 있어 더욱 효과적인 학습성과를 기대해 볼 수 있다고 생각한다.

5. 결론 및 제언

본 연구 결과, 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔 모형 두 가지를 병합한 실습교육방법이 마네킨 팔 모형만을 사용한 실습교육방법보다 간호학생들의 정맥주사에 대한 수행자신감 및 간호수행능력 향상에 더 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 본 연구결과를 근거로 다음과 같이 제언하고자 한다. 첫째, 간호대학생을 위한 정맥주사 술기 교육 시 간호교육기관에서는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터 또는 마네킨 팔 모형을 단독으로 사용하는 것 보다 각 기자재의 장점을 활용하고 단점을 보완할 수 있도록 병합하여 사용할 것을 권장한다. 마네킨 팔 모형을 통해 반복훈련을 함으로써 카테터 삽입술기를 익히고 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터를 이용하여 다양한 형태의 혈관을 접하며 스스로 수행한 과정에 대하여 정확하게 피드백을 받는 과정을 통해 정맥주사 술기 역량을 향상시킬 수 있을 것으로 기대한다. 둘째, 본 연구에서는 정맥주사 술기 교육방법이 간호학생들의 지식, 수행자신감, 간호수행능력에 미치는 효과만을 조사하였고, 기자재 활용 방법에 대한 비용효과 분석, 학생들의 실습 또는 기자재 만족도를 조사하지 못했다. 추후 연구

에서는 기자재 활용과 관련된 비용효과 분석 및 기자재에 대한 학생들의 만족도 조사가 요구된다. 셋째, 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔 모형의 실습 적용 순서, 술기능력 향상을 위해 요구되는 실습시간이나 기자재 활용 시 적용한 교수학습법(개별 학습법, 팀기반 학습법 등)에 따른 효과를 밝히기 위한 추후 연구가 요구된다. 넷째, 병합실습 교육 효과의 좀 더 확실한 입증을 위해서는 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터와 마네킨 팔 모형을 병합한 군과 마네킨 팔 모형만을 활용하여 실습 교육을 받은 군의 비교 뿐 만 아니라 정맥주사용 가상학습 시뮬레이터만을 단독으로 실습에 활용한 군과의 비교 연구가 도움이 될 것이다.

References

- [1] S. Guinea et al., "Simulation-based learning for patient safety: The development of the Tag Team Patient Safety Simulation methodology for nursing education," *Collegian*, vol. 26, no. 3, pp. 392-398, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.colegn.2018.09.008>
- [2] J. Song and M. 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. 251-264, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.5977/jkasne.2013.19.2.251>
- [3] H.-C. Jeong, N.-Y. Choi, M.-S. Kim, and M.-Y. Jeon, "Effects of simulation-based training on the clinical competence and confidence of nursing students in intravenous injection performance and the satisfaction of clients," *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, vol. 13, no. 6, pp. 2600-2606, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.5762/kais.2012.13.6.2600>
- [4] A. C. Reinhardt, I. L. Mullins, C. De Blicke, and P. Schultz, "IV insertion simulation: confidence, skill, and performance," *Clinical Simulation in Nursing*, vol. 8, no. 5, pp. e157-e167, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2010.09.001>
- [5] M.-G. Kim and H. S. Lee, "Effects of core basic nursing education using cellular phone video recordings on self-confidence in performance, achievement, and practice satisfaction," *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*, vol. 24, no. 2, pp. 128-137, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.7739/jkafn.2017.24.2.128>
- [6] C. Loukas, N. Nikiteas, M. Kanakis, and E. Georgiou, "Evaluating the Effectiveness of Virtual Reality Simulation Training in Intravenous Cannulation," *Simulation in Healthcare*, vol. 6, no. 4, pp. 213-217, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1097/sih.0b013e31821d08a9>
- [7] E.-Y. Cheon, "The effects of video-aided peer feedback on enhancing nursing students' understanding of foley catheterization," *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*, vol. 19, no. 1, pp. 43-51, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.5977/jkasne.2013.19.1.43>
- [8] D. N. Wilfong, D. J. Falsetti, J. L. McKinnon, and L. H. Daniel, "The effects of virtual intravenous and patient simulator training compared to the traditional approach of teaching nurses: a research project on peripheral IV catheter insertion," *Journal of Infusion Nursing*, vol. 34, no. 1, pp. 55-62, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1097/nan.0b013e31820219e2>
- [9] R. S. Jones, A. Simmons, G. L. Boykin Sr, D. Stamper, and J. C. Thompson, "Measuring intravenous cannulation skills of practical nursing students using rubber mannequin intravenous training arms," *Military medicine*, vol. 179, no. 11, pp. 1361-1367, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-13-00576>
- [10] H. Kim, "Nursing students' experiences on intravenous injection practice using low fidelity simulator," *Asia-Pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art*, vol. 8, no. 4, pp. 789-797, 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21742/AJMAHS.2018.04.56>
- [11] E.-Y. Jung, D. K. Park, Y. H. Lee, H. S. Jo, Y. S. Lim, and R. W. Park, "Evaluation of practical exercises using an intravenous simulator incorporating virtual reality and haptics device technologies," *Nurse Education Today*, vol. 32, no. 4, pp. 458-463, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2011.05.012>
- [12] R. J. Jamison, M. T. Hovancsek, and J. M. Clochesy, "A pilot study assessing simulation using two simulation methods for teaching intravenous cannulation," *Clinical Simulation in Nursing*, vol. 2, no. 1, pp. e9-e12, 2006.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2009.05.007>
- [13] J. Hwang and H. Kim, "Comparison of training effectiveness for IV injections: Intravenous (IV) arm model versus computer simulator," *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*, vol. 21, no. 3, p. 302, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.7739/jkafn.2014.21.3.302>
- [14] I.-S. Seo, S.-M. Oh, D. Choi, H.-O. Park, and R.-W. Ma, "Effects of basic clinical practice program in academic motivation, critical thinking and clinical nursing competence of nursing students," *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, vol. 15, no. 4, pp. 2276-2284, 2014.
DOI: <http://doi.org/10.5762/KAIS.2014.15.4.2276>
- [15] J. K. Hayden, R. A. Smiley, M. Alexander, S. Kardong-Edgren, and P. R. Jeffries, "The NCSBN national simulation study: A longitudinal, randomized, controlled study replacing clinical hours with simulation in prelicensure nursing education," *Journal*

- of Nursing Regulation, 2014.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S2155-8256\(15\)30062-4](https://doi.org/10.1016/S2155-8256(15)30062-4)
- [16] P. Lavoie and S. P. Clarke, "Simulation in nursing education," *Nursing management*, vol. 48, no. 2, pp. 16-17, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1097/01.numa.0000511924.21011.1b>
- [17] J. M. Padilha, P. P. Machado, A. Ribeiro, J. Ramos, and P. Costa, "Clinical virtual simulation in nursing education: randomized controlled trial," *Journal of medical Internet research*, vol. 21, no. 3, p. e11529, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.2196/11529>
- [18] W.-W. Tsai, C.-P. Fung, S.-L. Tsai, M.-C. Jeng, and J.-L. Doong, "The assessment of stability and reliability of a virtual reality-based intravenous injection simulator," *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, vol. 26, no. 4, pp. 221-226, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1097/01.ncn.0000304804.46369.5a>
- [19] Y. Dong et al., "Simulation-based objective assessment discerns clinical proficiency in central line placement: a construct validation," *Chest*, vol. 137, no. 5, pp. 1050-1056, 2010.
DOI: <https://doi.org/10.1378/chest.09-1451>
- [20] J. H. Barsuk, W. C. McGaghie, E. R. Cohen, K. J. O'Leary, and D. B. Wayne, "Simulation-based mastery learning reduces complications during central venous catheter insertion in a medical intensive care unit," *Critical care medicine*, vol. 37, no. 10, pp. 2697-2701, 2009.
DOI: <https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e3181a57bc1>
- [21] Korean Accreditation Board of Nursing Education, [internet] "Korean nursing education evaluation criteria", [cited 2019 Aug 12], Available From: <http://www.kabone.or.kr/kabon02/index04.php>. (assessed July 20, 2020)
- [22] H. Kim, *Development and application of phased nursing simulation modules: Based on a conceptual framework of 3-D nursing simulation education*, Ph.D dissertation, Seoul National University, Seoul, Korea, pp.1-168, 2013.
- [23] P. C. Smith and B. K. Hamilton, "The effects of virtual reality simulation as a teaching strategy for skills preparation in nursing students," *Clinical Simulation in Nursing*, vol. 11, no. 1, pp. 52-58, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2014.10.001>
- [24] C. E. Jenson and D. M. Forsyth, "Virtual reality simulation: using three-dimensional technology to teach nursing students," *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, vol. 30, no. 6, pp. 312-318, 2012.
DOI: <http://doi.org/10.1097/NXN.0b013e31824af6ae>
- [25] L. A. McWilliams and A. Malecha, "Comparing intravenous insertion instructional methods with haptic simulators," *Nursing research and practice*, vol. 2017, no. 1, pp.1-11, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/4685157>
- [26] E. Alexandrou, L. Ramjan, J. Murphy, L. Hunt, V. Betihavas, and S. A. Frost, "Training of undergraduate clinicians in vascular access: an integrative review," *Journal of the Association for Vascular Access*, vol. 17, no. 3, pp. 146-158, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.java.2012.07.001>
- [27] W. Isaranuwatthai, R. Brydges, H. Carnahan, D. Backstein, and A. Dubrowski, "Comparing the cost-effectiveness of simulation modalities: a case study of peripheral intravenous catheterization training," *Advances in Health Sciences Education*, vol. 19, no. 2, pp. 219-232, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10459-013-9464-6>
- [28] S. Lapkin and T. Levett-Jones, "A cost-utility analysis of medium vs. high-fidelity human patient simulation manikins in nursing education," *Journal of clinical nursing*, vol. 20, no. 23-24, pp. 3543-3552, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2011.03843.x>
- [29] M.-Y. Jho, "An analysis of research on nursing practice education in Korea," *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*, vol. 16, no. 2, pp. 239-248, 2010.
DOI: <https://doi.org/10.5977/JKASNE.2010.16.2.239>
- [30] H. Kim, *Self-directed Learning Ability, Confidence in Nursing Skills and Learning Satisfaction According to Web-based Pre-Learning of Nursing Students*, Master's thesis, Nambu University, Gwangju, Korea, pp.1-60, 2017.
- [31] E. G. Ismailoglu and A. Zaybak, "Comparison of the effectiveness of a virtual simulator with a plastic arm model in teaching intravenous catheter insertion skills," *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, vol. 36, no. 2, pp. 98-105, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1097/cin.0000000000000405>
- [32] N. L. Keleekai et al., "Improving nurses' peripheral intravenous catheter insertion knowledge, confidence, and skills using a simulation-based blended learning program: a randomized trial," *Simulation in Healthcare*, vol. 11, no. 6, p. 376, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.1097/sih.0000000000000186>
- [33] R. Ma and E. Lee, "Factors affecting academic self-efficacy in nursing students," *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, vol. 7, no. 10, pp. 521-531, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.14257/aimahs.2017.10.90>
- [34] M.-O. Yoon and Y.-S. Ju, "The effects of Peer Mentoring Learnings-based Preclinical OSCE program on Self-Confidence on Core Basic Nursing Skills and Critical Thinking Disposition for Nursing Student," *Journal of Digital Convergence*, vol. 15, no. 7, pp. 285-295, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.14400/JDC.2017.15.7.285>
- [35] L. A. McWilliams, A. Malecha, R. Langford, and P. Clutter, "Comparisons of cooperative-based versus independent learning while using a Haptic

Intravenous Simulator," *Clinical Simulation in Nursing*, vol. 13, no. 4, pp. 154-160, 2017.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.12.008>

- [36] S. Maloney and T. Haines, "Issues of cost-benefit and cost-effectiveness for simulation in health professions education," *Advances in Simulation*, vol. 1, no. 1, p. 1-13, 2016.

DOI: <https://doi.org/10.1186/s41077-016-0020-3>

김 윤 지(Yun-Ji Kim)

[정회원]



- 2019년 8월 : 조선대학교 일반대학원 간호학과 (간호학 석사)
- 2019년 9월 ~ 현재 : 조선대학교 일반대학원 간호학과 (간호학 박사 과정)

<관심분야>

기본간호, 시뮬레이션, 간호교육

김 진 선(Jin Sun Kim)

[정회원]



- 1985년 2월 : 연세대학교 간호대학 (간호학사)
- 1989년 2월 : 연세대학교 대학원 (보건학 석사)
- 2000년 5월 : Medical College of Georgia, USA (간호학 박사)
- 2001년 3월 ~ 현재 : 조선대학교 간호학과 교수

<관심분야>

아동 건강증진, 아동 통증, 아동 발열