



응급환자 간호를 위한 시뮬레이션 교육효과: 메타분석

현진숙¹ · 김은자² · 한정화² · 김나현²

¹선린대학교 응급구조과, ²계명대학교 간호대학

Effects of Simulation-Based Education for Emergency Patient Nursing Care in Korea: A Meta-Analysis

Hyun, Jin-Sook¹ · Kim, Eun Ja² · Han, Jung Hwa² · Kim, Nahyun²

¹College of Paramedics, Sunlin University, Pohang; ²College of Nursing, Keimyung University, Daegu, Korea

Purpose: The purpose of this review was to evaluate the effects of emergency nursing simulation program on nursing students and nurses. **Methods:** This systematic review was performed as per the guidelines of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses and using the R program meta package (version 4.9-2). RISS, KISS, and DBpia Library databases were searched for studies published between June 2000 and August 2018 using the following key words: (Emerge* OR nursing) AND (nurs* OR simulation). Selected studies were assessed for methodological quality using Risk of Bias for Non randomized Studies. **Results:** 7 studies were identified and all of them met the inclusion criteria. The outcome variables were significant clinical performance, self-efficacy except knowledge, and problem-solving ability. **Conclusion:** This review provides updated evidence of the simulation-based education program in emergency nursing. Further studies are required to increase generalizability using randomized population, research design and controlled trials with sufficient sample size. Moreover, valid measurements are needed to assess the main outcomes.

Key Words: Simulation Training; Emergency nursing; Nurse; Students, Nursing

국문주요어: 시뮬레이션, 응급간호, 간호사, 간호학생

서론

1. 연구의 필요성

시뮬레이션-기반 학습(simulation-based education)은 17세기 분만 마네킹을 시작으로 현재까지 의사·간호사 및 보건의료 종사자들의 교육 및 실기시험에 광범위하게 적용되면서 의학, 간호학 교육의 중요한 부분을 차지하고 있는 교육방법이다[1]. 간호교육에서는 대상자에게 피해를 끼치지 않으며 임상현장과 유사한 환경에서 현실적인 학습경험을 할 수 있도록 한다는 측면에서 미래 간호교육의 대안적인 학습방법으로 시뮬레이션 교육이 대두되고 있다[2].

간호학에서 임상실습 교육이 매우 중요한 부분을 차지하고 있지만, 현재 의료 환경에서는 오히려 임상현장에서 학생이 직접 간호를 할 수 있는 기회는 환자의 사생활 보호와 의료서비스 요구 증가로 인하여 점점 더 줄어들고 있는 실정이다[3].

간호학 교과과정이 이러한 시대적 요구 변화를 대응하기 위해서, 우리나라도 2000년 이후, 실제 임상환경과 유사한 가상의 시나리오를 통해 실제적인 지식을 습득할 수 있는 시뮬레이터를 활용하는 교육이 도입되었고 특히, 2006년 이후 더 증가하고 있는 추세이다 [A1,4]. 시뮬레이터를 이용한 교육의 장점은 인간에게 초래하는 위험이 없어 대상자의 안전을 최우선으로 고려할 수 있으며, 실무와

Corresponding author: Kim, Nahyun

Keimyung university college of nursing, 1095 Dalgubeol-daero, Dalseo-Gu, Daegu 42601, Korea

Tel: +82-53-580-3928 Fax: +82-53-580-3916 E-mail: drkim@gw.kmu.ac.kr

Received: October 13, 2018 Revised: November 25, 2018 Accepted: December 5, 2018

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

유사하게 꾸며진 안전한 상황에서 필요한 기술을 표준화시켜 반복 연습시킬 수 있고, 복잡한 임상 상황을 경험할 수 있다는 점이다 [4,5].

또한 시뮬레이션 교육은 학습자와 교육자 사이에 시나리오 구현 시 느낀 점이나 문제해결 과정 시 적용한 간호과정 및 간호술에 대한 적합여부를 분석하는 디브리핑(debriefing) 단계가 있어서, 이 단계를 통하여 학생들은 비판적 사고를 고취시키고, 의사소통능력, 임상수행능력과 관련된 지식의 습득 및 실습교육에 대한 만족도와 자신감 증진, 학습동기유발, 대인관계와 의사소통 등에 효과적이라고 보고되었다[6,7].

한편 가장 긴급하며 예상치 못하는 사고로 응급환자들이 입원하는 응급의료센터에서 응급간호사는 환자의 생존과 깊게 연관된 간호업무 수행과 동시에 긴박한 의사결정을 하여야 할 책임 있는 위치에 있으므로 전문적이고 체계적인 사정과 분석으로 대상자의 문제를 빠르게 발견하고 우선순위에 따라 신속하게 문제를 해결할 수 있어야 한다[8].

따라서 임상상황에서는 신규간호사의 임상적 자신감을 향상시키고, 불안감을 감소시킬 수 있는 교육전략과 병원 내 프로그램 제공이 고려되어야 하되, 간호사의 직접적인 술기를 필요로 하는 응급간호 영역은 이론교육 만으로는 한계가 있으므로 여기에 대한 대체 교육방법이 필요하다[9].

이러한 응급상황에 대처하기 위해 제시된 시뮬레이션 교육이 2000년부터 이루어져 왔다. 국내의 응급환자 시뮬레이션 연구들은 간호학과 학생들을 대상으로 학업성취도, 자기효능감, 태도 및 수업 만족감[10], 일반임상수행능력, 비판적사고, 디브리핑 조사연구와[11], 간호학과 학생들을 대상으로 응급상황관리[12], 신규간호사 심폐응급간호 교육 적용으로 지식, 임상수행능력, 문제해결과정 평가[A1]에 대해 연구되어 왔으나, 연구결과들이 서로 상이하여 쉽게 활용되지 못했다.

메타분석(meta-analysis)은 서로 다른 연구들의 양적인 효과크기 결과들을 통계적으로 통합하기 위한 방법으로 각 선행 연구들의 결과를 통계적으로 종합하고 연구자의 주관에 배제함으로써 근거를 제공하는 유용한 방법이다[13]. 이런 관점에서 간호대학생, 간호사에게 수행한 시뮬레이션의 학습효과를 통계적인 메타 분석을 통해 객관적으로 규명함으로써 중재의 근거를 확보하기 위한 노력은 중요하다. 기존 외국 문헌에서 시뮬레이션의 학습효과에 대한 체계적인 문헌고찰과 메타분석이 이루어졌으나[1,7] 국내에서도 전반적인 간호 시뮬레이션 교육 효과, 분만시뮬레이션 교육효과[14]에 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구가 이루어져 있으나[15,16] 시뮬레이션기반 학습이 가장 많이 활용되고 있으며, 위급하고 신속한 처

치가 필요한 응급간호 분야에 관한 메타분석 연구는 미비한 실정이어서, 향후 간호대학생, 간호사를 대상으로 응급간호의 시뮬레이션 교육의 이론적 근거자료로 적용하는데 있어서 제한점이 있다.

이에 본 연구에서는 현 시점에서 보고된 국내 응급간호 분야에 서 간호사, 간호학생을 대상으로 한 시뮬레이션 교육 프로그램의 효과를 분석하고 평가하여 향후 응급간호 실습교육과 관련된 근거 기반 자료를 제시하여 궁극적으로는 응급간호 시뮬레이션 프로그램 개발과 수행에 기여하고자 하였다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 간호사와 간호학생에게 적용한 응급간호 시뮬레이션 교육 중재의 효과를 체계적으로 검토하고 메타분석을 시행하여 효과크기를 분석하는 것이다. 구체적 연구 목적으로 첫째, 검색과정을 통해 도출된 응급간호 시뮬레이션 교육 중재의 특성을 파악한다. 둘째, 응급간호 관련 시뮬레이션 교육 중재의 종류에 따른 효과를 분석하여 응급간호 시뮬레이션 프로그램 개발 시 고려할 결과 변수에 대한 기초자료를 제공하고자 하였다.

연구 방법

1. 연구 설계

국내 간호학생과 간호사를 대상으로 시행한 응급간호 시뮬레이션 실습 교육의 효과 크기와 방향을 규명하기 위한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구이다.

2. 연구 자료선정 기준 및 배제 기준

1) 선정기준

분석대상 연구의 선정기준으로 먼저 연구대상으로 간호사와 간호학생에게 응급간호를 적용한 논문 중 PICO (participants, intervention, comparator, outcomes)형식에 따라 다음과 같이 구성하여 선정하였다. 1) 연구대상(participants)은 간호 대학생, 간호사로 선정하였다. 2) 중재(Intervention)는 응급간호 시뮬레이션교육 프로그램을 실험중재로 수행한 연구를 대상으로 하였다. 3) 비교군(Comparator)은 시뮬레이션 실험중재를 받지 않은 군, 이론 강의 그룹을 비교 대상으로 하였다. 4) 결과(Outcomes) 변수로는 실험중재 후 교육의 효과를 측정하는 연구(지식, 자기효능감, 문제해결능력, 임상수행능력에 대해) 보고된 논문으로 하였다. 5) 연구유형(types of studies)은 무작위 실험설계(Randomized controlled trial, RCT) 연구와 유사 실험 연구로 설계된 국내 연구를 포함하였으며, 대상자 수는 제한하지 않았다.

2) 배제기준

2000년 이전의 논문, 대상자가 간호사나 간호학생이 아닌 경우와 비교집단이 없는 경우, 성인 대상자 시나리오로 개발되지 않은 경우, 실험실계 연구나 유사실험 연구가 아닌 경우, 학위논문, 학술대회 발표 논문, 저자 미상인 연구이다.

3. 자료수집

1) 자료 검색

본 연구의 내용과 방법에 대하여 K대학교 윤리심의위원회에 심의 면제 요청서의 승인을 받았다. 자료 검색 기간은 2018년 6월부터 8월 초까지 자료를 검색하고 수집하였다. 문헌검색은 국내 검색 데이터베이스로 한국교육학술정보원(Research Information Sharing Service(RISS)), 한국학술정보(Koreanstudies Information Service System, KISS), DBpia를 사용하였으며, 2018년 8월 1일까지의 문헌을 검색하였다. 국내 Data Base (DB) 검색을 위한 검색식은 '응급간호 OR 시뮬레이션('응급' OR '성인' OR '시뮬레이션')'으로 하여 검색을 실시하였다. 총 7편 문헌이 검색되었고, 이중 연구 선정 기준에 부합한 7편이 선정되었다. 따라서 자료 분석에 포함된 문헌은 모두 7편이었다.

2) 자료선정 및 자료 추출

먼저 데이터베이스를 통해 검색된 문헌들은 문헌관리 DB (End-note)에서 중복자료를 제거하였다. 문헌검색은 국내 검색 데이터베이스로 한국교육학술정보원(RISS), 한국학술정보(KISS), DBpia를 사용하였으며, 2018년 8월 1일까지의 자료를 기준으로 자료를 선정하고 추출하였다.

3) 논문의 질 평가

대상 연구의 질 평가를 위해 무작위 대조군 연구는 The Cochrane Bias Method Group이 개발한 7문항의 RoB (The Cochrane's Risk of Bias) 도구를 사용하였다. 비 무작위 대조군 연구는 한국보건 의료 연구원에서 개발한 6문항의 RoBANS (Risk of Bias Assessment tool for Non randomized Studies) 질 평가 도구로 평가하였다[11]. RCT연구인 경우, 질 평가는 메타분석 경험이 충분한 3명의 연구자들이 무작위 배정순서 생성, 배정순서 은폐, 피험자 중재자 결과자와 측정자의 눈가림, 결과 자료의 충분한 제공, 선택적 보고의 가능성, 잠재된 비뚤림 위험 여부의 7문항으로 구성되었다. 비 무작위 연구평가 도구인 RoBANS는 6문항으로 이루어져 있으며, 대상군 선정, 교란 변수, 노출측정, 평가자의 눈가림, 결과 평가, 불완전한 결과자료, 선택적 결과 보고를 고려하도록 구성되어 있고, 평가 판정은 비뚤림 위험이 낮을 경우 '낮음', 위험이 높을 경우 '높음', 판정이 불확실한 경우 '불

명확'의 3단계로 평가하였다. 질 평가는 4명의 연구자가 독립적으로 평가와 분석을 실시한 후 그 결과를 종합하였고 일치하지 않는 사항은 함께 검토하여 일치된 평가 결과가 나오도록 협의하였다.

4. 자료 분석

1) 연구의 일반적인 특성 및 중재방법 분석

연구의 일반적인 특성은 본 연구에서 선정된 출판년도, 저자, 연구설계, 표본수, 측정도구, 중재방법 (1회 중재시간, 총 적용 횟수, 디브리핑 여부)등을 확인하여 분석하였다.

2) 메타분석

메타분석은 R 프로그램의 'Meta' package (version 4.9-2)를 사용하였다. 중재의 효과크기와 결과변수 중 연속형 변수는 교정된 표준화된 평균 효과크기(corrected standardized mean difference)인 Hedge's g를 산출하고, 전체효과검정과 95% 신뢰수준(Confidence Intervals, CI)을 구하였다. 평균효과크기는 각 연구의 연구방법, 표본, 중재방법이 서로 다양하다는 점을 고려하여 임의효과모형(random effects model)을 통하여 효과크기를 산출하였다[17]. 효과크기의 이질성(heterogeneity)을 평가하기 위해서 forrest plot을 통해 시각적 살펴보고 전체 관찰된 Q값을 산출하고, 연구간 분산의 비율을 나타내는 I² 값을 산출하였다. Q 값에 대한 유의확률이 0.10이하이고, I² 값이 50%를 넘게 되면 그 이질성 정도를 상당하다고 해석하였다.

5. 윤리적 고려

연구 수행시 연구자 소속 자체 연구윤리위원회가 없어, 공동연구자 소속 대학의 연구윤리위원회에 신청하였고, 연구대상이 인간이나 동물이 아닌 문헌을 대상으로 시행하므로 심의 면제 심의를 의뢰하였으며, 공동연구자 전원의 윤리서약서 제출 및 K 대학교 생명 윤리위원회의 승인을 받았다(IRB 40525-201810-HR-90).

연구 결과

1. 자료 선정

문헌 선택 과정은 네 명의 연구자가 사전에 선정된 문헌 선택기준에 따라 독립적으로 수행하여 합의를 통해 수행하였으며 논문 제목과 초록을 검토하여 1차 선택 과정을 수행하였고, 초록 및 전문을 통해 2차, 전문을 재검토하여 3차 선택 과정을 수행하였다. End-Note 프로그램을 이용하여 중복 여부를 조사하여 제거하였고, Excel 프로그램을 사용하여 문헌의 중복 여부를 점검하였다.

검색전략에 따라 검색된 71개 문헌 중 중복 제거 후 문헌선택 과

정에 포함된 문헌은 44편 이였으며, 1차 문헌 선택과정 시 제목과 초록으로 24편의 문헌이 선택되었다. 2차 문헌 선택 과정 시 전문을 검토하여 7편이 최종 선택되었다. 선택 배제 기준에 따른 문헌 선택 과정 흐름도는 Figure 1에 나타나 있다.

2. 일반적 특징 및 중재방법 분석

응급간호 분야에서 시뮬레이션을 이용하여 간호사나 간호대학생을 대상으로 시행된 연구로 본 체계적 문헌고찰에 포함된 논문은 총 7편이었다. 분석에 포함된 연구는 간호사 5 편, 간호학생 2 편이었

다. 연도별로 2010년 논문 1편, 2011년, 2012년, 2014년, 2015년, 2016년, 2017년 각각 논문 1편으로 나타났다. 연구 설계는 무작위 대조군 연구가 1편, 비동등성 대조군 전후 실험연구는 6편이었으며, 실험군과 대조군의 크기는 최소 14명에서 최대 34명 정도로 다양하였다.

효과 측정변수는 지식을 측정한 문헌이 4편, 자기 효능감은 2편, 문제해결력은 2편, 임상수행능력은 5편이었다. 그리고 효과측정 변수를 측정된 도구는 대부분 연구자가 개발한 도구로 다양하게 사용되었다.

중재법을 살펴보면, 총 7편의 연구에서 실험군은 전통적 방법의 이론적 강의, 정규과정의 임상실습, 팀 술기 연습, 시뮬레이터를 이

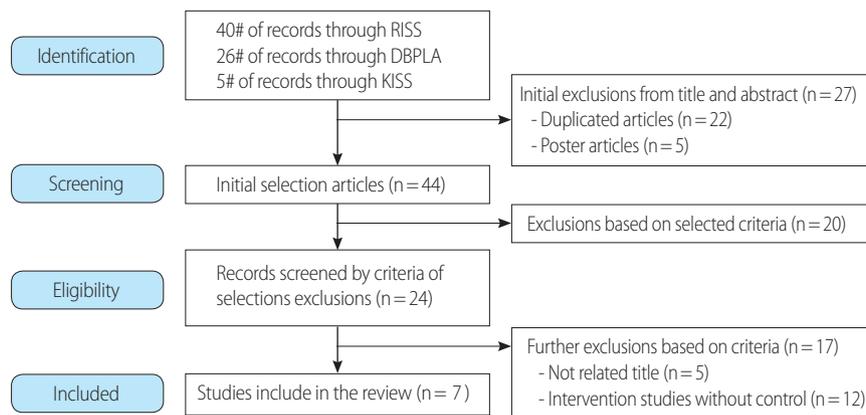


Figure 1. Flow diagram of the study.

Table 1. Descriptive Summary of Included Studies

No.	First Author	Year	Study Design	Sample Size		Intervention: Experimental Group			Intervention: Control Group	Outcome & Instrument
				EG	CG	Contents	Debriefing	Total Time/Frequency	Contents	
1	Kim & Jang	2011	QES	26	24	• Simulation: 70 min	15 min/once (total 60 min)	280 min/ 4 times	• Lecture: 80min	• Knowledge: 33-item • Clinical Performance activity: 49-item (4-point) • Problem solving process: 20-item
2	Kim & Kang	2015	QES	15	15	• Tailored Simulation Learning program: 90 min/ 1 time *4 times	Yes (30 min)	360 min/ 4 times	• Lecture: 90min/1 time* 4 times	• Clinical competency (25-item) • Clinical decision making competency (40-items) • Communication competency (15-items)
3	Hur & Park	2012	QES	26	31	• Simulation 36min	Yes (30 min)	66 min	• AV material Lecture: 60min	• Knowledge about dyspnea: 12-items • Performance confidence: 7-items (6 point)
4	Shin	2017	QES	34	36	• Simulation 180min	Yes (60 min)	240 min	• AV material Lecture: 120min	• Nursing Stress: 48-item (4-point) • Clinical competency (25-item) (3-point)
5	Lee & Jung	2014	QES	30	30	• Team Simulation 20min	Yes (20 min)	40 min	• Lecture 120min	• Self-efficacy: 11-item (5-point) • Clinical competency (43-item) (5-point)
6	Chang et. al	2010	RCT	20	20	• Team simulation 120min	Not indicated	120 min	• Traditional lecture: 120min	• Knowledge: 30-item • Self-efficacy: 12-item (5-point) • Performance confidence :13-items (2 point)
7	Cho	2016	QES	34	40	• Simulation-based cardiopulmonary emergency education	Yes (Time Not Record)	3 times	• Traditional instructor cardiopulmonary education	• Knowledge: 30-item (4-point) • Critical thinking: 27-item (5-point) • Problem solving ability: 25-item (5-point)

EG: Experimental Group, CG: Control Group, QES: Quasi-experimental study (with group pretest/posttest), RCT: Randomized controlled trial

용한 교육 등과 함께 시뮬레이션 중재가 적용되었다. 중재 분야를 살펴보면 7편의 연구가 성인간호를 대상으로 시나리오가 구성되었고, 심폐응급간호 3편, 호흡관리 2편, 응급상황관리 2편으로 나타났다. 실험군에 적용한 시뮬레이션 중재 시간은 시뮬레이션 시작 전에 실시된 오리엔테이션 시간, 실제 시뮬레이션 적용 시간, 디브리핑 시간을 모두 계산하여 분류해 본 결과 시간이 기록되지 않은 논문 2편, 시뮬레이션 프로그램 일정을 일 단위로 기록하여 시뮬레이션이 실시된 시간 측정이 불확실한 논문 1편, 30-60분 이내 논문 2편, 60분 이후 -120분 이내 논문 2편, 120분 이후 -180분 이내 논문 1편, 180분 이후 -360분 이내 논문 1편이었다. 시나리오를 적용한 중재 횟수는 1회 적용한 논문 4편, 중재 3회 적용한 논문 1편, 중재 4회 적용한 논문 1편이었다. 대조군에서는 시뮬레이터를 이용한 시뮬레이션 중재를 제외한 일반적 강의를 이용한 교육만을 실시하였다(Table 1).

3. 선택된 문헌의 비뮬림 평가

비뮬림 평가를 위해 비 무작위 임상연구를 위해 개발된 RoBANS (Risk of Bias for Nonrandomized Studies) 도구를 사용하여 총 7개 연구 중 RCT 1편을 제외한 6편에 대한 비뮬림 평가를 시행하였다(Figure 2). 6편 대상으로 비뮬림 평가 결과, 대상군의 비교가능성 비뮬림은 5편은 비뮬림 위험이 낮았으며, 2편은 비뮬림 위험이 높은 것

으로 나타났다. 대상자 선정 비뮬림은 4편의 연구는 비뮬림 위험이 낮았다. 노출측정의 비뮬림은 2편의 논문에서 비뮬림 위험이 낮았으며, 3편은 불확실하고 1편은 비뮬림 위험이 높았다. 결과 측정 평가자의 눈가림은 3편 논문에서는 비뮬림 위험이 낮았으며, 나머지 3편은 불확실하였다.

불완전한 자료를 부적절하게 다루어 발생하는 비뮬림에서 6편 모두 낮았다. 마지막으로 선택적 보고 비뮬림에서 6편 모두 불확실하였다.

문헌의 비뮬림 평가 결과를 종합해 보면, 대부분의 영역에서 질 평가가 대체로 높게 나타났으나, 대상군 비교가능성 통제와 대상자 선정 통제 눈가림에서 질 평가가 낮게 나타났다.

4. 시뮬레이션 중재의 효과

1) 지식정도

본 연구에서 지식정도의 효과를 본 연구는 4편이었다. 비동등성 대조군 전후 설계 3편, RCT 1편으로 나타났다. 대상자 규모는 총 231 명으로, 한 군당 20-30명 3편, 31-40명 1편으로 나타났다. 분석한 문헌 [A1-A2, A4, A7]의 메타 분석 결과, 중재의 평균효과크기는 Hedges' $g = 0.92$ (95% CI = 0.51-1.34)로 나타나 큰 효과를 보였다. 전체 효과크기의 이질성은 총 분산에서 연구간 분산이 차지하는 비율인 $I^2 = 53%$

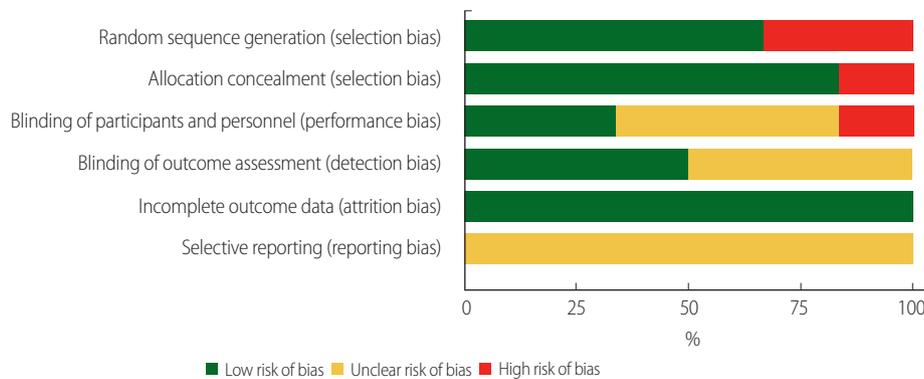


Figure 2. Risk of bias graph all included studies.

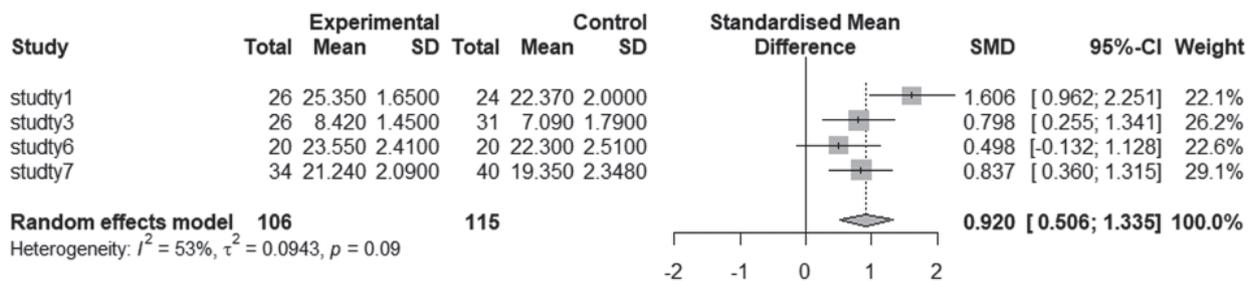


Figure 3. Knowledge random forest plot.

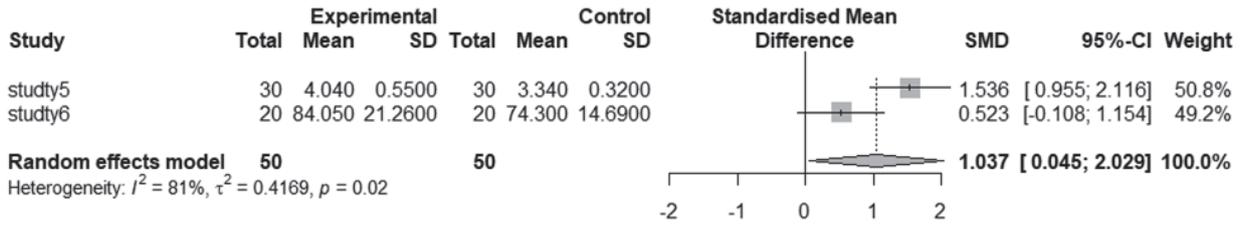


Figure 4. Self-efficacy random forest plot

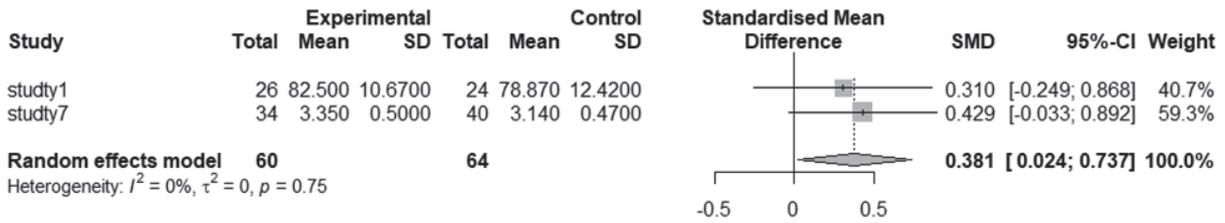


Figure 5. Problem solving ability random forest plot.

($Q = 6.38$, $p = .095$)로 나타나 중간 정도의 이질성을 보인다고 할 수 있다(Figure 3). 그러므로 본 연구에서 시뮬레이션 중재가 지식정도에 미치는 효과는 크지만 연구 이질성이 중간 정도로 나타났다.

2) 자기효능감

자기효능감을 결과 변수로 본 중재 연구는 총 2편의 연구로 비동등성대조군 1편, RCT 1편이었다. 대상자 규모는 100명이었으며, 한 실험은 한 군당 20명 1편, 30명 1편이었다. 이들 문헌[A6, A7]을 메타분석 결과, 중재의 평균효과크기는 Hedges'g=1.04 (95% CI=0.05-2.03)로 큰 효과를 보였다. 전체 효과크기의 이질성은 총 분산에서 연구간 분산이 차지하는 비율인 $I^2 = 81\%$ ($Q = 5.35$, $p = .021$)로 나타나 이질성이 매우 높아(Figure 4), 추후 반복 연구로 결과를 확인할 필요가 있을 것으로 보인다.

3) 문제해결능력

본 연구에서 문제해결능력의 향상을 본 2편의 문헌[A1, A2]은 두 편 모두 비동등성대조군 유사실험 연구였으며, 대상자 규모는 144명이었다. 두 연구를 메타분석한 결과 중재의 평균효과크기는 Hedges'g=0.38 (95% CI=0.02-0.74)로 적은 효과를 보였다. 전체 효과크기의 이질성은 총 분산에서 연구간 분산이 차지하는 비율인 $I^2 = 0\%$ ($Q = 0.10$, $p = .746$)로 나타나 매우 동질한 것으로 나타났다(Figure 5). 문헌간 이질성 없이 거의 동질한 것으로 나타나 반복연구를 통해 시뮬레이션 기반 응급간호 관련 교육이 문제해결능력에 영향 확인이 필요할 것으로 사료된다.

4) 임상수행능력

시뮬레이션 중재로 임상수행능력 효과를 평가한 연구는 총 5편으로 비동등성대조군 연구 4편, RCT 1 편이었다. 대상자 규모는 250명이었다. 연구 대상인 5편 문헌[A1, A3, A5-A7]을 메타 분석한 결과, 중재의 평균효과크기는 Hedges'g=1.40 (95% CI=0.55-2.25) 정도로 효과가 매우 큰 것으로 나타났다(Figure 6). 그러나 문헌 간 이질성은 $I^2 = 88\%$ ($Q = 34.74$, $p < 0.000$)로 매우 높게 나타났으므로 결과 해석시 주의가 필요하다.

5. 비뚤림 검정 및 산출된 효과크기에 대한 신뢰도 검정

비뚤림 검정을 위하여 깔때기 그림(funnel plot)을 통해 육안적으로 대칭정도를 확인한 결과 통계적으로 유의하지 않은 영역에도 연구가 골고루 분포되어 비교적 출판편향은 없는 것으로 나타났다(Figure 7). 비대칭 정도의 통계적 유의성은 메타분석에 포함된 연구가 10편이 되지 않아 Egger's regression test를 실시하지 않았다. 한편 메타분석 결과를 기각하기 위해 필요한 논문의 수인 fail-safe number (Nfs)는 결과변수인 시뮬레이션 중재 연구에 9편이 요구되었다. 이에 Trim-and-fill 기법으로 누락된 연구를 포함시켰다는 가정 하에 2개 연구를 추가하여 계산하였더니 Hedges'g 평균효과 크기가 1.40에서 0.84로 감소하는 것을 나타났다. 이 결과로 연구 수 추가가 오히려 효과크기가 감소에 영향을 주어 논문 수 추가가 좋은 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

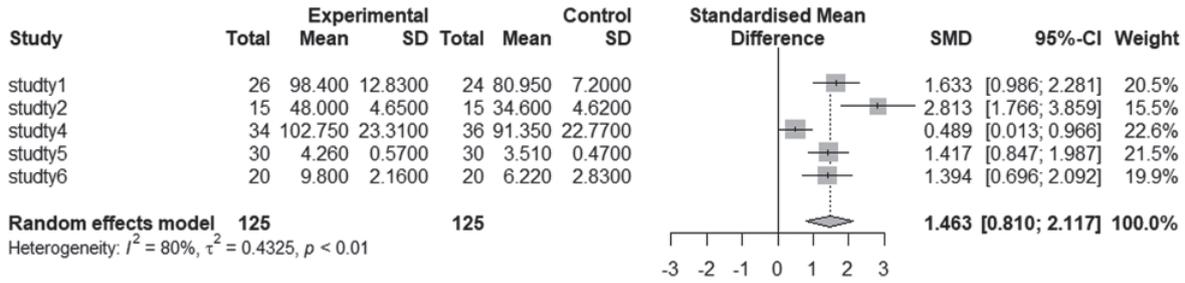


Figure 6. Clinical Performance ability random forest plot.

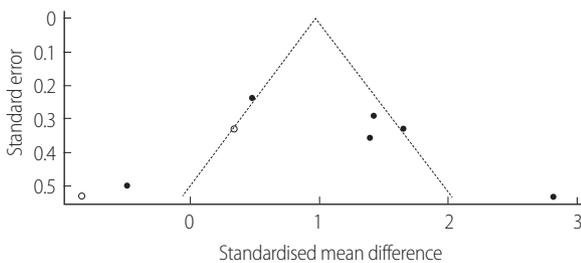


Figure 7. Funnel plots of clinical performance.

논 의

본 연구는 시뮬레이션 교육이 간호사와 간호 대학생에게 미치는 영향을 규명하고 그 효과를 파악하고자 체계적 문헌고찰을 시도하였다. 본 연구결과 응급간호 분야에 적용한 시뮬레이션 중재 연구는 총 7편으로 RCT는 1편이며, 나머지 6편은 모두 유사 실험연구였다. 실험연구 결과를 토대로 총 381명의 연구 대상자에 관한 교육효과를 체계적으로 고찰한 후 메타분석을 통해 교육방법으로서의 시뮬레이션 교육의 효과를 분석하였다.

지식정도를 메타 분석한 결과 시뮬레이션을 활용한 실험군이 대조군에 비해 지식점수가 높았으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이는 미국 간호대학생 798명을 대상으로 시행한 시뮬레이션 연구결과 지식정도에는 통계적으로 유의하지 않았다는 결과와 동일하였다[17]. 그러나 의료계 학생들과 의료인들에 관한 메타분석을 실시한 연구에서 시뮬레이션의 활용이 대조군에 비해 지식 점수를 향상시킨 연구 결과와 일치하지 않았다[18]. 시뮬레이션에 대한 체계적 고찰을 시행한 선행 연구들을 살펴보아도 지식정도에 대한 연구는 일관된 결과를 보이지 않고 있으며[19-21], 연구결과들의 불일치는 각 연구들의 편의 추출이나 표본 수 선정시 방법론적으로 많은 결점들을 가지고 있고, 또한 대부분 지식정도를 측정하는 도구가 모두 연구자에 의해 개발된 표준화된 도구가 아니기 때문이라고 보고하였다[21]. 한편 대조군의 종류, 조사한 지식 내용의 차이, 대

상자들의 실습 내용에 대한 기존의 지식정도, 중재 후 조사기간에 따른 지식보유기간 차이 때문이라고도 하였다[20]. 간호학생들 대상으로 고충실도 시뮬레이터와 저충실도 시뮬레이션의 효과를 비교하는 연구에 의하면 지식 측정은 시뮬레이션 교육에 맞지 않으며, 오히려 비판적 사고 능력 등을 측정하도록 권유하고 있었다[23]. 그러나 시뮬레이션 적용 실습이 학생들의 지식을 강화시키고 실무에 적용가능 할 뿐 아니라 실무수행능력을 증진시키는 것으로 보고된 연구도 있었다[11].

이에 따라 시뮬레이션 교육은 단순히 지식향상에 적합한 교육이 기보다는 통합적 사고 능력 및 적용력을 기르는 교육 방법으로 평가 받고 있기 때문에, 지식 향상만을 목적으로 한 교수법으로 추천되지 않고 있다[24]. 하지만 시뮬레이션 설계 시에 지식과 수행과의 관련성이 높기 때문에 학습자의 사전 지식수준과, 지식 측정에 활용되는 표준화된 도구, 연구 방법론적인 효과성을 고려하여 접근하는 것이 필요하리라 사료된다.

본 연구에서 시뮬레이션 교육이 자기효능감에 대한 효과크기가 작고, 문헌 간 이질성은 $I^2 = 81\%$ ($Q = 5.35$, $p = .021$)로 나타나 이질성이 매우 높은 것으로 나타났다. 자기효능감은 어떤 과제나 목표를 성공적으로 수행하기 위한 자신의 능력에 대한 판단으로[25] 학습자 수준에 맞는 문제나 과제를 제시해주는 시나리오 시뮬레이션 교육을 적용하게 될 경우, 적극적인 해결행동을 취하게 함으로서 보다 많은 성공경험을 갖게 하고 상황을 해결할 수 있다는 자신감을 갖게 하여 자기 효능감을 향상시키는 것으로 보고되었다[26]. 또한 시뮬레이션 과정의 특성상 학생들 스스로가 수행한 것에 대한 분석과 비판을 해보는 디브리핑 과정을 거치므로, 이를 통해 시뮬레이션에 더 몰입하게 되고 목표를 성취하였을 때 자신감을 갖게 된 것으로 사료 된다[22]

본 연구에서 자기 효능감의 효과가 없는 결과는 대상자가 신규 간호사인 경우 낯설고 두려운 중환자실 환경에서 불안감을 느끼며 자신감의 결여가 영향을 준 것으로 고려된다[24]. 특히 중환자실 신

규간호사는 응급 관련 상황에 가장 큰 불안감을 느낀다는 보고 등을[27] 고려할 때 응급상황 관련 교육이 자기 효능감을 상승시켜주는 것은 하지만 신규간호사에게는 여전히 어렵고 불안한 상황이므로 효과가 낮게 나온 것으로 추측된다[24].

본 연구에서 문제해결능력 중재의 평균효과크기는 Hedges'g=0.38 (95% CI=0.02-0.74)로 효과 크기가 작은 것으로 나타났으며, 연구에 포함된 문헌 간 이질성이 없이 거의 동질한 것으로 나타났다($I^2=0\%$). 타 연구에서 문제해결능력이 향상된 경우는 간호대학생이 시뮬레이션 실험군으로 4회 교육 후 문제해결과정이 향상되었음을 보고한 결과와[28] 외국 메타분석 연구에서 시뮬레이션 교육이 4주간 지나고 나서 문제해결 능력 점수가 유의하게 높게 나타난 것으로 본 연구결과와 상이하였다[11]. 이는 연구자의 시뮬레이션 교육 시 프로그램 운영의 실험처치 기간이 7시간 정도로 짧아 신규간호사의 문제해결과정의 향상에 필요한 충분한 시간이 확보되지 않은 것이 문제가 된 것으로 보이는데[11] 이는 자신의 상황을 판단해 대처해 나가는 문제해결능력을 향상시키기 위해서는 최소 4주 이상 시뮬레이션 기반 교육을 계획해야 하며 중재 기간이 문제해결능력 향상에 중요한 요인으로 볼 수 있다[29]. 그러므로 시뮬레이션 교육은 가상의 임상상황을 해결하기 위해 직접 참여하고 수행하며 문제해결을 하는 역동적인 학습 과정이므로, 수업 계획 시 4주 이상의 적절한 중재기간을 두어 대상자의 문제해결능력을 향상시킬 수 있도록 시간 계획을 짜야 할 것으로 사료된다[27].

임상수행능력에 대한 메타분석 결과 시뮬레이션 교육법이 임상수행능력 향상에 효과가 Hedges'g=1.40으로 매우 큰 것으로 나타났는데, 이는 의료인 대상 연구[27]와 학생 대상[30] 메타분석 시행한 연구결과와는 일치하였다. 그러나 연구간 이질성이 큰 것으로 나타나 해석 시 주의가 필요함에도 시뮬레이션 실습은 학생들에게 안전하지 못한 간호 중재나 부적절한 투약에 대한 행위들에 대해서도 허용이 되므로 간호학생들은 자신들의 불안정한 간호 중재를 적절한 중재로 바꾸어 나가면서 안전하게 환자를 돌보는 것의 중요성에 대해서 이해할 수 있게 되는 장점이 있다. 또한 임상에서 근무하는 중환자실 간호사나 임상의 응급상황에 직접 참여하는 간호사의 수행능력 향상에 효과적인 것으로 나타나[17], 시뮬레이션 학습은 다양한 자원으로부터 지식을 통합하는 능력을 향상 시켜주며, 올바른 의사결정을 하도록 돕고, 안전한 임상 기술을 수행하는 능력을 향상 시켜준다[31,32].

본 연구 결과 시뮬레이션 교육이 간호사와 간호학생에게 다양한 시뮬레이션 상황에서 수행한 간호로 인해 환자에게 유해한 결과를 초래하지 않으면서 자신의 결과를 다시 수정할 수 있고, 문제 해결 방안을 찾는 교육 과정을 통해 임상수행능력을 향상시킬 수 있는

효과적인 교육 방법임을 알 수 있었다. 하지만 각 문헌 간 이질성이 높은 것으로 나타났는데, 문헌들 이질성이 높은 이유는 시뮬레이터를 활용한 다양한 중재시간, 횟수, 사용한 도구가 다르기 때문이므로, 향후 교육목표 및 성과지표에 근거한 시뮬레이션 기반 학습의 장기간 적용을 통한 효과평가 연구가 필요하다.

또한 이외에도 시뮬레이션 교육 효과에 대한 질적 향상을 위해 표준화된 도구의 사용과 인지적 사고 과정을 측정할 수 있는 임상적 비판적 사고 검사 도구를 적용한 연구나 기타 디브리핑 등 포함한 인지적 학습에 중점을 둔 중재방법의 개발이 필요하며, 다양한 임상과 유사한 실습교육 전략이 필요할 것이다.

결론

국내에서 응급간호에 대한 시뮬레이션 교육효과에 대한 연구가 없는 상태에서 본 연구는 7편의 유사 실험연구와 무작위실험연구를 토대로 한 체계적 문헌고찰을 통해 간호사와 간호대학생에 대한 시뮬레이션 교육효과에 대해 효과를 제시하고자 시도하였다. 본 연구 결과 응급간호 시뮬레이션 교육은 자기 효능감, 임상수행능력이 교육 효과크기가 크므로 간호실습교육에 유용한 방법임을 알 수 있다. 한편 지식, 문제해결능력은 효과 크기가 작은 분야로 나타나 향후 이 분야를 고려한 역량을 향상시킬 수 있는 방안을 모색, 보완할 필요가 있다. 간호 연구 측면에서 향후 시뮬레이션 연구의 질 향상을 위해 일관되고 표준화된 민감한 도구를 이용하여 연구 설계하는 것이 필요하다. 간호 실무에서는 신규간호사 훈련이나 중환자실, 응급한 상황에서 근무하는 대상자를 위해 시뮬레이션 프로그램을 개발하여 다양한 실무 상황에 적용함으로써 임상간호의 질 향상에 기여할 수 있을 것이다.

추후연구에서는 충분한 수의 대상자를 확보하고, 무작위 실험연구 설계를 적용하여 응급간호 분야의 시뮬레이션 중재 효과를 검증할 것을 제언한다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

REFERENCES

1. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. A critical review of simulation-based medical education research:2003-2009. *Medical Education*. 2010;44(1):50-63. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x>
2. Hyland JR, Hawkins MC. High-fidelity human simulation in nursing educa-

- tion: A review of literature and guide for implementation. *Teaching and Learning in Nursing*. 2009;4(1):14-21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.teln.2008.07.004>.
3. You EY. Medical simulation. *Journal of the Korean Medical Association*. 2005;48(3):267-76. <http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2005.48.3.267>
 4. Lee SO, Eum MR, Lee JE. Use of simulation in nursing education. *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*. 2007;13(1):90-94.
 5. Yang JJ, Park MY. The relationship of clinical competency and self-directed learning in nursing students. *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*. 2004;10(2):271-77.
 6. Kneebone R. Simulation in surgical training: educational issues and practical implications. 2003;37(3):267-77. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2923.2003.01440.x>.
 7. Wadas TM. Role rehearsal: a mock code program. *Dimensions of Critical Care Nursing*. 1999;18(6):36-9.
 8. Kim BJ, Lee EN, Kan KH, Kim SS, Kim SE, Sung YH, et al. A study of job analysis of the emergency room nurse. *Journal of Korea Clinical Nursing Research*. 2006;12(1):81-95.
 9. Kim HR, Choi EY, Kang HY, Kim SM. The relationship among learning satisfaction, learning attitude, self-efficacy and the nursing students' academic achievement after simulation-based education on emergency nursing care. *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*. 2011;17(1): 5-13. <http://dx.doi.org/10.5977/JKASNE.2011.17.1.005>
 10. Choi EH, Kwag YK. Factors affecting on nursing performance in emergency simulation. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*. 2017;7(2):505-13. <http://dx.doi.org/10.14257/AJMAHS.2017.02.35>
 11. Hur HK, Shin YH, Park SM, Lim YM, Kim GY, Kim KK, et al. Effectiveness of an emergency care management simulation education among senior nursing students according to learning styles. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2014;14(3):314-27. <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2014.14.03.314>
 12. Shin WJ. An introduction of the systematic review and meta-analysis. *Hanyang Medical Review*. 2015;35(1):9-17. <http://dx.doi.org/10.7599/hmr.2015.35.1.9>
 13. Kim MN, Chung HI, Kim YA. A meta-analysis of the effect of simulation-based education for delivery nursing in Korea. *Journal of the Korean Society of Maternal and Child Health*. 2016;20(3):297-309.
 14. Kim SH, Ham YS. A meta-analysis of the effect of simulation based education - Korean nurses and nursing students. *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*. 2015;21(3):308-19. <http://dx.doi.org/10.5977/jkasne.2015.21.3.308>
 15. Kim KN, Jung HI, Kim YA. A meta-analysis of the effect of simulation-based education for delivery nursing in Korea. *Journal of Korean Society of Maternal Child Health*. 2016;20(3):297-309. <http://dx.doi.org/10.21896/jksmch.2016.20.3.297>
 16. Borenstein M, Hedges LV, Higgins JP, Rothstein R. *Introduction to meta analysis*. 1st ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc; 2009. p.89.
 17. Jefferies PR, Rizzolo MA. *Designing and implementing models for the innovative use of simulation to teach nursing care of ill adults and children: A national, multi-site, multi-method study*. New York: National League for Nursing; 2006. p.23.
 18. Yuan HB, Williams BA, Fang FB. The contribution of high-fidelity simulation to nursing student' confidence and competence : systematic review. *International Nursing Review*. 2012a;59:26-33. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1466-7657.2011.00964.x>
 19. Yuan HB, Williams BA, Fang JB, Ye QH. Systematic review of selected evidence on improving knowledge and skills through high-fidelity simulation. *Nurse Education Today*. 2012b;32:294-98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nedt.2011.07.010>
 20. Cant RP, Cooper SJ. Simulation-based learning in nurse education: systematic review. *Journal of Advanced Nursing*. 2009;66(1):3-15. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2009.05240.x>
 21. Lapkin S, Fernandez R, Levett-Jones T, Bellchambers H. The effectiveness of nursing human patient simulation manikins in the teaching of clinical reasoning skills to undergraduate nursing students: a systematic review. *Joanna Briggs Institute Library of Systematic Review*. 2010;8(16):661-94.
 22. Ko SJ, Choi EH. Effect of team debriefing in simulation-based cardiac arrest emergency nursing education. *Journal of Adult Nursing*. 2017;29(6):667-76. <http://dx.doi.org/10.7475/kjan.2017.29.6.667>
 23. Levett-Jones T, Lapkin S, Hoffman K, Arthur C, Roche J. Examining the impact of high and medium fidelity simulation experiences on nursing students' knowledge acquisition. *Nurse Education in Practice*. 2011;11(6):380-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nepr.2011.03.014>
 24. Waxman K. The development of evidence-based clinical simulation scenarios: guidelines for nurse educators. *Journal of Nursing Education*. 2010;49(1):29-35. <http://dx.doi.org/10.3928/01484834-20090916-07>
 25. Bandura A. Self-efficacy. In: Ramachandran VS, editor. *Encyclopedia of human behavior*. Vol.4. New York: Academic Press. 1998. p.2-3.
 26. Yang JJ. Development and evaluation of a simulation-based education course for nursing students. *Journal of Korean Academy Adult Nursing*. 2008;20(4): 548-60.
 27. Yi MS, Oh SE, Eom MR, Kim HS, Cho KJ, Choi JS, et al. Characteristics of nursing performance based on the expertise among ICU nurses. *Journal of Korean Academy Adult Nursing*. 2002;14(2):296-305.
 28. Yuan HB, Williams BA, Fang JB. The contribution of high-fidelity simulation to nursing student' confidence and competence : systematic review. *International Nursing Review*. 2011;59:26-33. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1466-7657.2011.00964.x>
 29. Kim YH. *Effect of a simulation-based education on cardio-pulmonary emergency care knowledge, clinical performance ability and problem solving process among new nurses* [dissertation]. Gwangju: Chonnam National University; 2010. p.71.
 30. Levett-Jones T, Lapkin S. The effectiveness of debriefing in simulation-based learning for health professionals: A systematic review. *Joanna Briggs Institute Library of Systematic Reviews*. 2012;10(51):3265-37. <http://dx.doi.org/10.111124/jbisrir-2012-20>
 31. GaBa DM. The future vision of simulation in health care. *Quality Safety in health Care*. 2004;13(Suppl 1):i2-i10. <http://dx.doi.org/10.1136/qshc.2004.009878>
 32. Ackermann AD, Kenny G, Walker C. Simulator programs for new nurses' orientation: A retention strategy. 2007;23(3):136-9. <http://dx.doi.org/10.1097/01.Nnd.0000277183.32582.43>

Appendix 1: List of studies included in Meta-Analysis

- [A1] Kim YH, Jang KS. Effect of a simulation-based education on cardio-pulmonary emergency care knowledge, clinical performance ability and problem solving process in new nurse. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2011;41(2):245-55. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2011.41.2.245>
- [A2] Cho GY. Effects of a simulation-based education on cardiopulmonary emergency care knowledge, critical thinking and problem solving ability in nursing students. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*. 2016;28(2):439-49. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2016.28.2.439>
- [A3] Kim EJ, Kang HY. The Development and Effects of a Tailored Simulation Learning Program for New Nursing Staffs in Intensive Care Units and Emergency Rooms. *Journal of Korean Academy society Nurses Education*, 2015;21(1):95-107. <https://doi.org/10.5977/jkasne.2015.21.1.95>
- [A4] Hur HK, Park SM. Effects of simulation based education, for emergency care of patients with dyspnea, on knowledge and performance confidence of nursing students. *Journal of Korean Academy Society Nurses Education*. 2012; 18(1):111-19. <http://dx.doi.org/10.5977/jkasne.2012.18.1.111>
- [A5] Shin NY. Effects of simulation_based training for nurses on nursing stress and clinical competency of cardio-pulmonary emergency care at general ward. *Journal of Korean Society for Simulation in Nursing*, 2017;5(1):19-30.
- [A6] Lee MJ, Jung DK. The impact of a simulation-based education program for emergency airway management on self-efficacy and clinical performance among nurses. *Korean Journal of Adult Nursing*, 2014;26(1):1-10. <http://dx.doi.org/10.7475/kjan.2014.26.1.1>
- [A7] Chang SJ, Kwon EO, Kwon YO, Kwon HK. The effects of simulation training for new graduate critical care nurses on knowledge, self-efficacy, and performance ability of emergency situations at intensive care unit. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2010;22(4):375-83.†

Appendix 2. Quality Assessment of Induced Studies by study design

Author(year)	Selection bias		Performance bias	Detection bias	Attrition bias	Reporting bias
RCTs [†]	Sequence generation	Allocation concealment	Blinding of participants and personnel	Blinding of outcome assessment	Incomplete outcome data	Selective outcome reporting
Chang (2010)	○	○	∨	○	○	∨
Non-RCTs [‡]	Selection of participants	Confounding variables	Measurement of exposure	Blinding of outcome assessment	Incomplete outcome bias	Selective reporting
Kim & Jang (2011)	×	○	×	○	○	∨
Cho (2016)	×	×	∨	∨	○	∨
Kim & Kang (2015)	○	○	∨	○	○	∨
Hur & Park (2012)	○	○	○	∨	○	∨
Shin (2017)	○	○	○	○	○	∨
Lee & Jung (2014)	○	○	○	○	○	∨

Note: High risk of bias(×), low risk of bias(○), unclear risk of bias(∨)

[†]RCTs: random controlled trials; [‡]Non-RCTs: non-random controlled trials.