

시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램의 개발 : 예비연구

염계정¹ · 박지연² · 김지현³ · 최아름⁴

¹재능대학교 간호학과, 조교수 · ²경인여자대학교 간호학과, 조교수
³재능대학교 간호학과, 부교수 · ⁴고려대학교 구로병원, 마취과 간호사

Development of Simulation-based Anesthesia Nursing Education Program : A Pilot Study

Gye Jeong, Yeom¹ · Ji-yun, Park² · Ji-hyun, Kim³ · Areum, Choi⁴

¹Department of Nursing, JEI University, Assistant Professor

²Department of Nursing, Kyung-In Women's University, Assistant Professor

³Department of Nursing, JEI University, Associate Professor

⁴Department of Anesthesiology, Korea university guro hospital, Nurse

Abstract

Purpose : This study aimed to develop a simulation-based anesthesia nursing education program for nursing students and to conduct a preliminary evaluation of its effectiveness in improving their knowledge of mechanical ventilation and clinical nursing performance in endo-tracheal intubation. **Methods** : The study was a non-equivalent control group posttest-only design. A total of 53 nursing students (experimental group, n = 26; control group, n = 27) participated in the study from November 24 to December 15, 2023. Simulation-based anesthesia nursing education program was developed based on the analysis, design, development, implementation, and evaluation model. The analysis phase consisted of a literature review and target group survey. In addition, learning objectives and a program structure were designed, and a scenario was developed with expert consulting. In the implementation phase, the program was conducted the course of 4 hours. The evaluation phase involved verification of the effects on knowledge related to mechanical ventilation and endo-tracheal intubation nursing clinical performance. **Results** : The experimental group had significantly higher scores for knowledge related to mechanical ventilation ($Z = -3.39$, $p = .001$) and endo-tracheal intubation nursing clinical performance ($Z = -5.75$, $p < .001$) than the control group. **Conclusion** : The results indicate that this simulation-based anesthesia nursing education program was effective in improving knowledge related to mechanical ventilation and clinical nursing performance of nursing students.

Key words : Nursing, Students, Anesthesia, Simulation Training

I. 서론

1. 연구 필요성

병원 내 특수부서인 수술실과 회복실에 입원하는 대상자는 수술 및 마취에 의해 자기방어능력과 의사소통능력을 상실하게 되므로 이와 관련된 업무를 맡은 간호사는 마취상태를 지속적으로 관리하고 적절한 간호를 제공할 수 있는[1,2] 전문지식과 숙련된 임상수행 역량이 필요하다[3]. 특히 마취간호사는 직접적인 간호제공 뿐 아니라 마취 기계를 조작하고 관리하여 대상자의 생명을 위협할 수 있는 환경적 요인을 사전에 제거하는 업무를 담당하고 있어 수술 및 마취회복 간호 영역에서 환자 안전 간호활동의 주요담당자로 평가된다[2,4,5].

수술실과 회복실은 치명적인 상해나 사망과 같은 환자 안전사고 발생률이 높은 환경으로 보고되고 있으나[6,7], 실제 마취 관련 의료분쟁 데이터를 보면 전체 사례의 42.9%는 시술 전 검사 실시, 마취 기록, 시술 중 모니터링 사용, 진정제 투약에 대한 적절한 치료기준을 준수하여 대응했다면 예방이 가능한 것으로 분석되었다[8,9]. 따라서 간호사가 수술 및 마취간호 영역에서 충분한 역할을 할 수 있는 역량을 갖추기 위해서는 학부에서부터 체계적으로 마취간호 이론학습과 마취간호 술기교육, 임상실습이 이루어져야 한다[10-12]. 최근 간호교육 현장에서는 마취교육 및 장비교육, 기도유지 및 인공기도관리 등 임상에서 적용할 수 있는 실제적인 교육요구도가 높아지고 있다[4,13,14]. 그러나 안전사고와 긴급상황이 발생할 수 있는 불확실성이 높은 부서 특성으로 인해[4] 간호대학생의 마취간호 관련 임상실습 교육은 실습지 확보의 어려움으로 제한되어 있고, 실습이 진행된다 해도 안전 문제로 인해 관찰 위주로 운영되고 있다[7,15].

시뮬레이션 교육은 안전한 환경에서 반복적인 실습 기회와 통제된 시나리오에서 연습을 활용할 기회를 제공하기 때문에 마취간호영역에서 필요한 역량을 강화할 수 있다[10,16,17]. 특히 고충실도 시뮬레이터를 활용한 실습교육은 이론과 술기교육으로 배운 것을

실제 상황으로 전환할 때 생기는 간극을 메울 수 있는 효과적인 교육방법으로 나타났다[8,18-20]. 따라서 이러한 실습교육을 마취간호교육에 적용할 수 있도록 체계적으로 개발할 필요가 있다. 마취간호 교육에서 시뮬레이션 교육을 적용한 선행연구들을 보면 미국을 중심으로 시뮬레이션 교육이 적용되어 왔고[17,18,21], 최근 들어 중국에서 마취간호사 대상으로 비판적 사고 능력과 종합적 응급 대응 역량을 향상시킬 수 있는 마취간호 이론교육과 고충실도 시뮬레이션 실습교육의 개발이 활발히 이루어지고 있다[10,16]. 그러나 국내 연구는 신생아중환자실 간호사를 위한 응급기도관리 교육[22], 간호사 대상의 마취간호 실습 교육프로그램의 효과[1,4] 등으로 간호학생을 대상으로 한 마취간호 교육 관련 연구는 미흡한 것으로 확인된다.

간호대학생은 배움의 기회가 충분한 실습교육 환경에 있을 때 긍정적인 간호직관을 확립하게 되고[23], 추후 임상간호사로 나아갔을 때 다양한 임상 상황에서 올바른 의사결정을 할 수 있기 때문에[24], 학부에서부터 마취간호에 대한 학습이 체계적으로 이루어야 한다. 특히 마취간호는 침습적 시술과정과 마취로 인해 대상자가 무의식인 상태에서 수행되므로 충분한 지식과 임상 수행 능력을 갖출 수 있는 체계적인 실습교육을 통해 간호사의 역할과 전문직관이 형성될 수 있도록 노력해야 한다[23].

이에 본 연구는 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램을 체계적으로 개발하고 효과를 검증하기 위한 예비연구이다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램을 체계적으로 개발 및 적용하여 프로그램의 효과를 검증하기 위한 연구로서 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 간호대학생을 대상으로 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램을 개발한다.
- 2) 간호대학생을 대상으로 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램의 효과를 확인한다.

II. 연구방법

이 연구의 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램은 분석, 설계, 개발, 실행, 평가 절차를 포함한 ADDIE 모형 기반의 교수설계방법(analysis, design, development, implementation, and evaluation model)[25]을 기초로 개발되었다(Figure 1).

1. 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램 개발 절차

1) 분석(Analysis)

이 단계에서는 교육 주제와 방법 선정을 위하여 문헌고찰 분석, 4인의 전문가 자문, 51명의 4학년 간호 학생의 교육요구도를 조사하였다.

(1) 문헌고찰을 통한 분석

국내외 학술검색 엔진을 이용하여 ‘마취’, ‘마취 간호’, ‘수술 간호’, ‘기도 유지’, ‘기관 삽관’, ‘시뮬레이션 교육’ 등의 검색용어와 PubMed에서 제공하고 있는

MeSH 키워드인 ‘Anesthesia’, ‘Operating room’, ‘Airway management’, ‘Simulation training’으로 마취간호 관련 국내외 연구를 검색하였다. 문헌 고찰을 통해 교육 내용과 방법, 교육 요구, 영향요인 등을 분석한 결과, 간호사가 마취과에서 충분한 역할을 할 수 있도록 역량을 갖추기 위해서는 학부에서부터 마취과 간호 역량을 강화하는 교육이 필요하고 이에 효과적인 교수법으로는 시뮬레이션 교육이 있음을 알 수 있었다[1-22]. 간호대학생을 위한 마취간호 교육에 적합한 구체적인 내용을 탐색하고자 기존의 개발된 시뮬레이션 시나리오, 종합병원 마취간호사 교육매뉴얼 등 다양한 실무 자료도 분석하였다.

(2) 전문가 자문

본 교육프로그램의 교육주제 선정을 위해 마취과 전문의 1인, 마취과 간호사 1인, 간호학과 교수 2인의 전문가의 자문을 받았다. 자문 내용을 분석한 결과, 마취과 간호교육 내용은 현장에서도 필수적인 핵심술기를 포함하므로 이를 훈련하는 것이 필요한 것으로

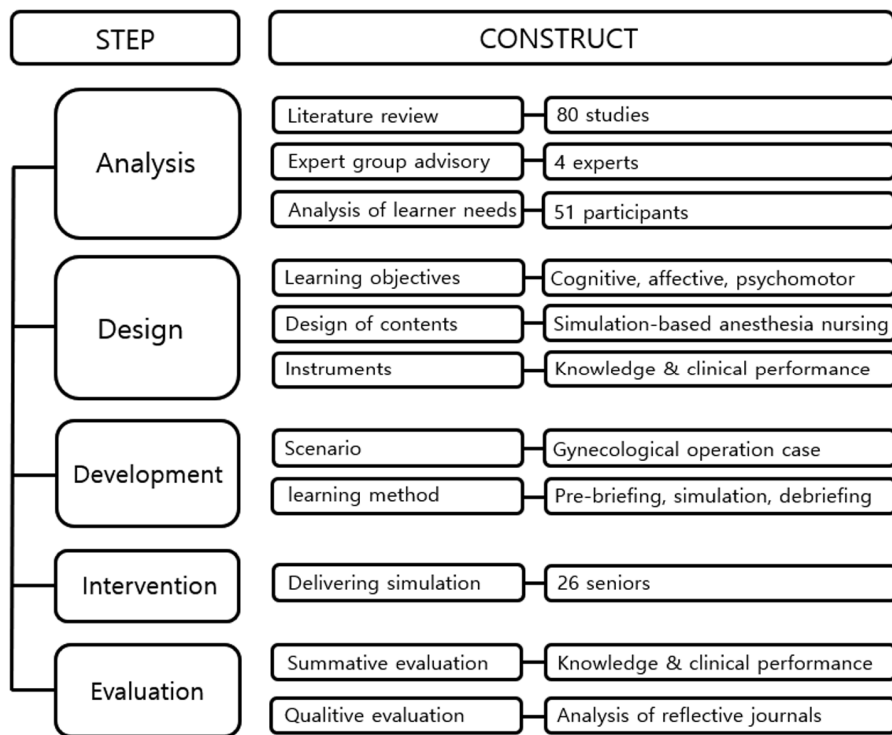


Figure 1. The process of ADDIE model

나타났다.

최근 환자 안전에 대한 일반인의 관심도가 높아지고 있는 시점에서 타임아웃과 같은 실습이 진행되는 점은 시기적절하다는 의견이 공통되었다. 교육방법으로는 학생들이 해부학적 구조, 마취 관련 장비, 마취과 의사와 간호사의 역할, 타임아웃의 중요성 등을 이해할 수 있는 이론교육을 대면으로 먼저 진행한 후 시뮬레이션 실습을 하는 것이 필요하다는 의견이 제시되었다. 또한 외과적 손 씻기, 마취 전 타임아웃, 활력징후 모니터링, 전신마취제 투약, 마취 심도 모니터링, 전산소화, 기관 내 삽관 간호, 기계 환기 및 모니터링 작동법과 같은 마취과 관련 술기의 훈련이 필요하다는 내용이 도출되었다.

그러나 마취 심도 모니터링의 경우, 전문 장비의 재현이 어려운 점을 감안하여 이론교육에서만 소개하기로 하였다. 응급핵심 기도교육과정 웹사이트[26] 및 마취기 소개 동영상 분석을 수행하여 1차 내용을 결정된 후에 추가적인 내용 삽입과 수정, 측정 도구 선택을 위한 2차 전문가 자문을 받았다.

(3) 학습자 요구도 조사

우선 4학년 학생 51명을 대상으로 기관 내 삽관 간호 교육에 대한 요구도 조사를 실시하였고, 그 결과 대상자의 74.5%가 기관 내 삽관 간호 술기는 실습 기회 부족으로 인해 어려운 술기라는 인식이 있었다. 이에 따라 시나리오 및 프로그램 설계와 개발 단계에서 기관 내 삽관 간호 술기를 포함시키고 학생들이 충분한 술기 훈련을 하도록 구성할 필요가 있음을 알게 되었다.

2) 설계(Design)

이 단계에서는 교육목표를 설정하고, 교육 내용 및 운영 방법을 설계하고 평가도구를 선정하였다.

(1) 교육목표 설정

교육목표는 Bloom's Taxonomy에 기반하여 인지적(cognitive) 목표는 '기관 내 삽관, 기계 환기와 모니터링과 관련된 용어를 설명한다', 정의적(affective) 목표

는 '의료전문가와 협력하는 조정자의 역할과 중요성을 인식한다', 심리운동적(psychomotor) 목표는 '표준화된 절차에 맞게 정확한 간호술기를 수행한다'로 설정하였다[27].

(2) 교육내용 및 운영방법 설계

실험군의 시뮬레이션 교육 운영 시간은 총 1시간으로 프리브리핑 10분, 시뮬레이션 20분, 디브리핑은 30분 동안 시행되도록 설계하였다[28]. 본 연구의 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램 운영 세부 내용은 Table 1에 제시되었다.

① 시뮬레이션 시나리오

시뮬레이션 시나리오는 부인과 수술을 위해 수술실에 도착한 상황으로 설정하였고, 실습 내용은 외과적 손 씻기, 활력징후 모니터링, 마취 전 타임아웃, 전신마취제 투약, 전산소화, 기관 내 삽관 간호, 기계적 환기 및 모니터링 작동법으로 구성하여 설계하였다.

② 프리브리핑

프리브리핑에서는 시뮬레이션 상황, 시작과 종료, 이동 동선, 준비물 등에 대한 설명을 듣도록 하였다.

③ 시뮬레이션 구동

시뮬레이션 시작은 외과적 손 씻기, 시뮬레이션 종료는 기관 내 삽관과 인공호흡기 연결이 완료되어 모니터링 화면에 나타난 환자의 신체적 상태를 확인하는 것으로 하였다.

④ 디브리핑

디브리핑은 Gather-Analyze-Summarize(GAS) 프레임워크에 따라 서술단계, 분석단계, 적용단계로 구성하였다. 서술단계에서는 시뮬레이션 상황에 대해 요약하고 전반적인 느낌을 정리하도록 하였으며, 분석단계에서는 가장 많은 시간을 할애하여 각자의 경험을 이야기하고 마취간호 수행한 것을 분석하도록 하였다. 적용단계에서는 향후 임상에서 어떻게 지식을 적용할 것인가에 대한 내용과 시뮬레이션을 통해 배운

Table 1. Composition about Simulation Program

Sessions	Sequence	Contents	Time (minutes)	
Lecture	1. Theory education	<ul style="list-style-type: none"> • Anatomy • Anesthesia-related devices • Roles of anesthesiologists and nurses • The importance of time out • Types of anesthetic drugs • Endotracheal intubation procedures and equipment • Mechanical ventilation and monitoring terms • Measurement of recovery score 	120	
Self-practice	2. Open lab	<ul style="list-style-type: none"> • Surgical hand washing • Monitoring vital signs • Timeout before anesthesia • Oxygenation • Administration of general anesthesia • Endotracheal intubation nursing • Mechanical ventilation and monitoring 	60	
Practice, debriefing	3. Simulation	1. Pre-briefing	10	
		2. Operation : anesthesia nursing for patients undergoing gynecological surgery	20	60
		3. Debriefing	30	
Total			240	

점을 공유하도록 하였다. 디브리핑이 종료된 후, 성찰 일지를 작성하도록 하였다.

(3) 평가도구 설계

평가도구는 기계적 환기 지식과 기관 내 삽관 간호 임상수행능력으로 선정하였다. 기계적 환기 지식은 간호대학생을 위한 인공호흡기 간호교육 중재 연구 [29]에서 개발한 20문항, 기관 내 삽관 간호 임상수행 능력은 본 연구자가 임상 전문가 3인의 내용타당도를 받은 후 개발한 18문항으로 구성되어 있고 두 개의 도구 모두 자가보고형 설문지 형식이다.

3) 개발(Development)

(1) 시나리오 및 교육프로그램 개발

시나리오 사례는 부인과 수술환자 사례이며, 본 연구자가 개발하였다. 이 모듈에는 시뮬레이션 주제, 수업운영, 시나리오 상황(교수용, 학생용), 환자 사례(학생용), 디브리핑 계획이 포함되었다. 시나리오 수준은

4학년 대상이므로 고급으로 선정하였고 비디오를 녹화하여 디브리핑 및 자가성찰 할 수 있게 구성하였다. 실습실은 수술실로 세팅하였고, 환자는 좌측 난소제거술을 위해 수술실로 이송된 47세 여성으로 설정하였다. 실습 순서로는 우선 외과적 손 씻기를 수행하고 고충실 시뮬레이터 모형에 활력징후 모니터링을 부착한다. 이어서 마취과 의사 역할을 맡은 연구보조자 주도하에 마취 전 타임아웃을 실시하는 실습을 위해 3명의 학생이 수술실 의료진 역할을 맡아서 참여한다. 타임아웃 이후 마취과 의사가 전신마취와 기관 내 삽관을 준비하도록 지시하면 학생 1명씩 마취과 간호사 역할을 하며 이와 관련된 술기인 전산소화, 전신마취제 투약, 기관 내 삽관 간호, 기계적 환기 및 모니터링 작동을 수행한다. 상황이 종료된 후 학생들이 디브리핑을 통하여 성찰을 하게 한다.

개발된 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램은 교육주제, 교육목표, 시나리오 내용, 운영시간, 교육매체, 평가도구 등에 대해 전문가 3인(마취과 전문의 1인, 마취과 간호사 1인, 시뮬레이션 교육 전문가 1인)

의 내용타당도(Content Validity Index, CVI) 검증을 시행하였다. 각 문항은 ‘매우 타당하지 않다’ 1점에서 ‘매우 타당하다’ 4점의 Likert척도로 측정되었으며 이 연구의 CVI는 0.9~1.0이었다. 전문가의 세부 의견 중 술기 훈련이 필요하다는 의견에 따라 충분한 자율실습 시간을 추가하여 최종적으로 완성하였다.

2. 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램의 효과 검증

1) 실행(Implementation)

(1) 연구 설계

본 연구는 간호대학생을 대상으로 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램을 개발하고 그 효과를 파악하기 위한 예비연구로서 연구설계는 비동등성 대조군 사후 설계이다.

(2) 연구 대상

본 연구의 대상은 인천 소재 1개 대학에 재학 중인 성인간호학 이론과정을 모두 이수한 4학년 간호학과 학생이다. 연구 대상자 모집 기간은 2023년 10월 16일부터 10월 20일까지였다.

연구 대상자의 표본 수 산출은 G*power program

3.1.9 프로그램을 이용하였으며, 필요한 표본의 수는 선행연구의 결과[30]를 근거로 큰 효과크기 .80, 검정력 .80, 유의수준 .05, 양측검정, 독립 t 검정으로 계산한 결과, 최소 표본 수는 집단별 26명이었다. 본 연구에서는 54명 중에서 실험군, 대조군을 편의 모집하였고 중재하기 전 개인적인 사정으로 철회 의사를 밝힌 1명을 제외하고 시뮬레이션 실습교육에 참여한 실험군 26명, 온라인 자가학습에 참여한 대조군 27명인 총 53명의 자료가 최종 분석되었다(Figure 2).

(3) 연구 도구

① 기계적 환기 지식

기계적 환기 지식은 Yeom 등[29]이 개발한 도구를 사용하였다. 이 도구의 하위 영역은 호흡의 생리(3문항), 동맥혈 가스 분석(Arterial Blood Gas Analysis, ABGA)(6문항), 인공호흡기 용어(5문항), 인공호흡기 관리(6문항)이고, 전체 문항 수는 20문항이다. 본 도구는 정답이면 1점, 오답이거나 모른다고 응답하면 0점을 부여하여 측정범위는 최소값 0점, 최대값 20점으로 점수가 높을수록 기계적 환기에 대한 지식 정도가 높음을 의미한다. 개발 당시 내적 신뢰도 Kuder-Richardson 20은 .84이었고, 본 연구에서 내적 신뢰도 Kuder-Richardson 20은 .74이었다.

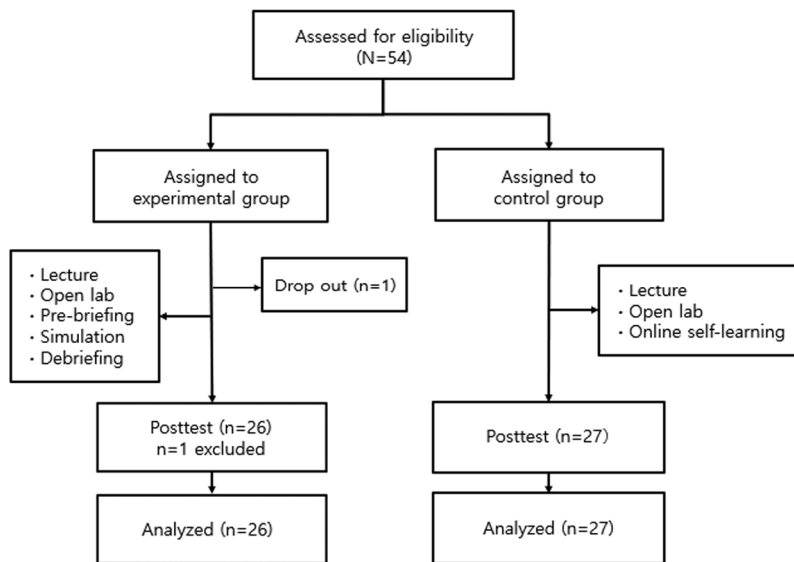


Figure 2. Flow chart showing the selection of study participants

② 기관 내 삼관 간호 임상수행능력

기관 내 삼관 간호 임상수행능력은 교육프로그램 개발 과정에서 연구자가 개발한 도구이다. 프로그램의 하위 목표에 근거하여 임상 전문가 3인의 문항 내용타당도 지수(Item-level Content Validity Index, I-CVI)를 산출하여 점수가 .80 이상인 문항을 선정하여 타당도 검증을 다시 받은 후 최종 18문항을 채택하였다. 수술실 준비(3문항), 마취 및 기관 내 삼관 준비(8문항), 기관 내 삼관 간호 수행(4문항), 삼관 후 간호(2문항), 협력적 역할 수행(1문항)으로 구성된 5점 척도이며, 최소값은 18점, 최대값은 90점으로 점수가 높을수록 기관 내 삼관 간호 임상수행능력이 높음을 의미한다. 본 연구에서 이 척도의 내적 신뢰도 Cronbach's α 는 .96이었다.

2) 평가(Evaluation)

본 연구에서 개발된 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램에 대한 연구 대상자의 평가는 효과 평가로 이루어졌으며, 26명의 실험군과 27명의 대조군에게 교육 중재가 끝난 직후 응답하도록 하였다. 본 교육 중재에 대한 효과 평가 결과는 다음에 이어지는 연구결과에서 기술하였다.

4. 자료수집

본 연구의 자료수집은 2023년 11월 24일부터 12월 15일까지 진행하였다. 연구 대상자로부터 연구 참여서면 동의서를 받았고, 모든 중재 과정과 조사는 연구 목적이며, 수업과 별개로 중재가 진행되었고, 성적 평가에도 적용되지 않음을 설명하였다.

총 교육시간은 4시간으로 각 집단별 중재 전에 대면으로 이론교육 2시간, 자율실습 1시간을 두 집단 모두에게 공통으로 적용하였다.

본 연구의 이론교육은 해부학적 구조, 마취 관련 장비, 마취과 의사와 간호사의 역할, 타임아웃의 중요성, 마취약물 종류, 기관 내 삼관 절차 및 장비 소개, 기계적 환기 및 모니터링 용어, 마취 후 회복점수 측정 등에 대한 내용을 포함하여 구성하였다. 본 연구의 연구

자가 강사로서 두 집단 모두 동일하게 이론 교육을 실시하였고 자율실습도 감독하였다. 자율실습은 술기중심으로 진행하였고 구체적인 내용으로는 외과적 손씻기, 활력징후 모니터링, 마취 전 타임아웃, 전산소화, 전신마취제 투약, 기관 내 삼관 간호, 기계적 환기 및 모니터링 작동법으로 구성하였다.

실험군을 대상으로 한 시뮬레이션 기반 마취간호교육프로그램은 교육 1회당 12~14명이 배정되도록 나누어 1시간씩 총 2회 실시되었다. 모형은 Laerdal™ 제품의 SimMan 3G 시뮬레이터를 활용하였고, 본 연구의 연구자가 실습강사로, 연구보조자가 오퍼레이터로 실습을 진행하였다.

반면에 대조군은 시뮬레이션 실습 대신 온라인 자가학습을 위해 온라인 학습관리시스템(Learning Management System, LMS)에 접속하여 1시간 동안 자가 학습을 실시하게 하였고 연구자가 온라인 자가학습 독려 및 학습이력을 확인하였다. 연구 대상자 간 확산(모방) 효과 차단을 위해 대조군 먼저 운영하였고, 실험군 및 대조군 중 어디에 포함되는지 사전에 고지하지 않았다.

사후조사는 대조군에게는 온라인 자가학습을 적용한 후, 실험군에게는 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램을 적용한 후 실시하였다. 대조군에게는 사후조사 후 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램을 실험군과 동일하게 1시간 동안 제공하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구는 연구 대상자의 윤리적 보호를 위해 연구 시작 전 연구 대상자 모집문을 통해 공개적으로 모집하였으며, 이후 자발적으로 연구 참여에 동의한 자를 대상으로 하였다. 연구의 목적 및 방법, 연구 대상자의 개인정보에 대한 비밀보장, 연구 참여 자율성, 연구 참여에 따른 위험성, 연구결과와 활용 등에 대한 내용과 연구 진행 도중이라도 연구 대상자가 원할 시에는 언제든지 참여를 철회할 수 있고 작성한 설문지는 즉시 파쇄 하여 폐기됨을 연구 설명문에 제시하고 책임연구자가 직접 설명 후 서면으로 연구동의서를 받았다. 연구에 참여한 모든 대상자에게는 사후조사

이후 소정의 사은품을 제공하였다.

6. 자료 분석

이 연구에서 수집된 자료는 IBM SPSS/WIN 22.0 프로그램을 활용하여 통계 분석하였다. 분석에 앞서 Shapiro-Wilk test를 실시한 결과, 정규성 가정을 충족하지 않아서 비모수 검정으로 분석하였다.

연구 대상자의 일반적 특성과 각 변수의 값은 빈도와 백분율, 평균 및 표준편차로 분석하였으며, 사후조사에서 두 집단의 기계적 환기 지식, 기관 내 삽관 간호 임상수행능력의 분포 차이는 Mann-Whitney U test를 이용하여 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구 결과, 연구 대상자의 일반적 특성은 Table 2와 같다. 전체 연구 대상자의 성별은 남학생 10명(18.9%),

여학생 43명(81.1%)이었고 실험군은 남학생 5명(19.2%), 여학생 21명(80.8%), 대조군은 남학생 5명(18.5%), 여학생 22명(81.5%)으로 두 집단 간 동질성이 확보되었다($\chi^2 = .01, p = .947$). 전체 연구 대상자의 평균 나이는 26.3 ± 5.21 세, 실험군은 25.0 ± 3.40 세, 대조군은 27.6 ± 6.30 세로 두 집단이 동질하였다($Z = -1.65, p = .099$).

2. 기계적 환기 지식

본 연구에서 개발한 시뮬레이션 기반 마취간호 교육 프로그램의 효과에 대한 연구결과는 Table 3과 같다. 두 집단 간 점수 차이는 통계적으로 유의했으며, 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램 중재를 적용한 실험군의 기계적 환기 지식 평균 점수는 16.58 ± 4.33 점으로 대조군의 지식 점수인 13.33 ± 3.21 보다 높았다($Z = -3.39, p = .001$).

3. 기관 내 삽관 간호 임상수행능력

두 집단 간 점수 차이는 통계적으로 유의했으며, 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램 중재를 적용한

Table 2. Homogeneity Test between Experimental and Control Groups (N = 53)

Variable	N(%) or Mean±SD			χ^2 or Z^\dagger	p	
	Total(N=53)	Exp.(n=26)	Con.(n=27)			
Gender	Male	10(18.9)	5(19.2)	5(18.5)	0.01	.947
	Female	43(81.1)	21(80.8)	22(81.5)		
Age(years)		26.3 ± 5.21	25.0 ± 3.40	27.6 ± 6.30	-1.65	.099

Exp.=Experimental group; Con.=Control group; SD=Standard Deviation

† Statistics by Mann-Whitney U test

Table 3. Comparison of Knowledge, Clinical Performance between Experimental and Control Groups (N = 53)

Variable(Range)	Mean±SD			Z^\dagger	p
	Total(N=53)	Exp.(n=26)	Con.(n=27)		
Knowledge related to mechanical ventilation (0~20)	14.92 ± 4.10	16.58 ± 4.33	13.33 ± 3.21	-3.39	.001
Endotracheal intubation nursing clinical performance (18~90)	74.42 ± 13.79	85.54 ± 7.40	63.70 ± 9.20	-5.75	<.001

Exp.=Experimental group; Con.=Control group; SD=Standard Deviation

† Statistics by Mann-Whitney U test

실험군의 기관 내 삽관 간호 임상수행능력 평균 점수는 85.54±7.40점으로 대조군 63.70±9.20점 보다 높았다 ($Z=-5.75, p<.001$).

4. 성찰일기 분석

개발된 교육의 질적 평가를 위하여 학습자의 성찰일기 내용을 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 교육 구성과 내용

디브리핑 후 실험군에 속한 학생들이 작성한 성찰일기 내용을 보면, ‘4시간의 교육 시간은 적절하였다.’, ‘평소에 잘 경험해보지 못하는 타임아웃이나 기관 내 삽관 간호, 인공호흡기 작동을 실제로 실습해볼 수 있어서 유익했다.’, ‘시뮬레이션 전에 자율실습 시간이 있어서 덜 부담이 되었고 생각보다 수월하게 수행할 수 있었다.’, ‘처음에는 막막했지만 계속해서 연습해보고, 시뮬레이션을 해보고 피드백을 받으니 내가 무엇을 놓쳤는지 잘 알게 되었다.’ 등 교육 구성과 내용에 높은 만족도를 보였다.

2) 학습 경험 및 성과

성찰일기를 통한 학습자 반응을 보면, ‘처음에는 어려워보여서 긴장을 많이 했지만, 막상 해보니 정말 재밌었다.’, ‘중환자실 실습 때 현장에서 기관 내 삽관술기를 관찰하면서 어떻게 이루어지는지 궁금했는데, 이런 기회에 배울 수 있어서 좋았다.’, ‘그동안 해보지 못했던 술기여서 흥미를 갖고 즐겁게 수행한 것 같다.’, ‘과연 내가 할 수 있을까 걱정이 되었는데 집중을 하고 연습할수록 더 이상 어렵게 느껴지지 않았다. 나중에 임상에서도 연습하면 잘 할 수 있다는 자신감을 가지게 되었다.’ 등의 학습 경험을 보고하였다. 이외에도 ‘다양한 술기를 하루에 배우고 수행하다보니 어렵고 바빴지만 임상에서 꼭 필요한 술기라 생각되어 진지하게 임할 수 있었다.’, ‘기관 내 삽관은 의사의 역할이지만 간호사가 할 일도 굉장히 많다는 것을 깨달았다.’, ‘의사와의 의사소통과 협력이 중요하다는 것을 알았다.’ 등의 성과를 보였다.

IV. 논 의

본 연구의 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램은 ADDIE 모형에 따라 체계적으로 개발되었으며, 간호대학생을 대상으로 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램의 효과를 분석하였다.

본 연구의 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램 개발과정을 보면, 우선 분석단계에서 문헌고찰은 물론, 학습요구도에 대한 설문 조사 과정을 거쳤으며 학습자집단을 위해 개발된 자료를 충실하게 수집하고 분석하였다. 마취 관련 의료분쟁 데이터를 분석한 보고에 따르면 환자 안전사고의 주요 원인은 기도폐쇄 및 호흡억제로 인한 저산소증이 주요 원인으로 나타났다[8,9], 마취유도 시 마취간호사로서 대상자 기도 관리는 마취실무의 중요한 측면으로 나타났다[18]. 이 연구에서도 전문가와 학습자 요구도 조사 결과 기관 내 삽관 및 기계환기 모니터링에 대한 주제가 도출된 것과 유사한 결과로 체계적인 마취간호 교육이 필요함을 시사한다.

설계단계에서는 전문가 자문에 따라 최신 장비와 기술을 교육 내용 및 운영 방법에 반영함으로써 프로그램의 현장감과 신뢰성을 높이고자 하였다. 수술실과 유사한 환경을 위해 교내 실습실 기자재 및 장비를 구축한 후 학생들이 직접 사용하게 함으로써 학습 만족도를 높였고 예비간호사로서의 직업의식도 강화할 수 있었다[23]. 또한 시뮬레이션을 구동하기 전에 이론교육과 자율실습을 선행하여 학생들이 충분한 사전 학습을 하게 한 구성은 기관 내 삽관 간호와 같이 복잡하고 의사와 협업이 중요한 술기 훈련에 효과적인 것으로 나타났다. 따라서 추후 이와 비슷한 난이도의 간호술기 훈련에도 이러한 구성을 적용할 필요가 있겠다.

개발단계 시 교육매체는 고충실도 시뮬레이터를 적용한 시뮬레이션으로 개발하였고, 외과적 손씻기부터 전 산소화, 기관 내 삽관 및 모니터링의 마취간호와 관련된 일련의 경험을 실제와 같이 경험하도록 개발하였다. 이는 유사한 경험이 부족한 간호학생들에게 기도의 해부학적 구조와 기관 내 삽관 중 발생하는 어

려움 등을 이해하도록 하여 추후 마취간호와 관련하여 신속하고 적절한 대처에 긍정적인 영향이 있을 것으로 판단된다[10,13,16,18,21,31].

실행단계에서는 간호대학 교육과정 속에서 마취간호역량을 높일 수 있는 실습교육으로 적용할 수 있도록 총 4시간을 구성하였는데, 이론교육 2시간, 자율실습 1시간은 공통적으로 설계하였으며 시뮬레이션 운영시간은 프리브리핑 10분, 시뮬레이션 20분, 디브리핑 30분으로 총 1시간으로 설계하였다. 효과적인 시뮬레이션 운영시간은 2~4시간으로[26], 시뮬레이션 교육프로그램 운영시간은 적절하다 판단된다.

수행단계를 보면, 시나리오의 운영은 2인 1조로 마취과 간호사 역할을 수행하였는데 효과적인 시뮬레이션 운영을 위한 인원수는 5명이 넘지 않도록 권고하고 있고[32], 시뮬레이션 운영 시 학생의 수가 적을수록 실습기회가 증가하고 실습만족도가 증가한다는 기존의 연구[21,33,34]를 감안할 때 교육인원 역시 적절하였다고 생각된다.

본 연구의 개발과정 중 평가단계에서 교육프로그램 효과를 검증하기 위해 마취간호 교육프로그램 진행 후 지식, 임상수행능력을 평가한 결과를 보면, 우선 시뮬레이션 실습교육과 온라인 자가학습을 진행한 집단 간에 기계적 환기 지식에서 차이를 보이면서 시뮬레이션 교육을 받은 집단에서 지식점수가 높은 것으로 나타났다. 이는 시뮬레이션 교육방법이 마취지식 향상에 있어 기존의 강의기반 학습보다 효과적으로 나타낸 연구[31,32], 의대생을 대상으로 마취교육에서 비시뮬레이션 실습교육보다 시뮬레이션 실습교육에서 이론점수가 높게 나타난 연구[36], 시뮬레이션 기반 응급기도관리 교육이 간호대학생의 지식향상에 효과적으로 나타난 연구[37] 결과와 일치하였다. 결국 마취간호교육에서 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램의 적용은 간호대학생의 마취간호 관련 지식을 향상시키는데 효과적인 교육방법임을 지지한다.

또한 마취간호 관련 임상수행능력을 평가한 선행연구를 보면, 마취 후 회복실(Post Anesthesia Care Unit, PACU) 간호사 대상 시뮬레이션 기반 교육이 응급대응역량에 효과적으로 나타난 연구[13], 신생아 중환자

실 간호사 대상 응급기도관리 교육이 임상수행능력에 긍정적인 효과를 나타낸 연구[21]가 있었는데 이와 유사하게 본 연구의 결과도 마취간호 교육프로그램 진행 후 기관 내 삽관 간호 임상수행능력 점수가 높은 것으로 나타났다. 시뮬레이션 교육을 실시하더라도 디브리핑이 포함되지 않는 경우 임상수행능력 향상에 제한이 있다는 연구[38,39]에서 보듯이 시뮬레이션 내 구조화된 디브리핑 과정을 통해 부족한 부분과 잘한 부분을 성찰하는 시간을 주어 학습의 몰입을 높이고 임상수행능력이 높아진 것으로 판단된다.

따라서 이 연구에서 개발한 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램을 간호교육에 적용한다면 현재 현장실습을 통해 체계적으로 습득하지 못하는 부분을 대체할 수 있고, 특수부서에 대한 현장 간호 실무능력을 함양하는데 도움이 될 것이다. 본 연구에서 개발되는 프로그램은 마취과 실습교육을 위해 활용될 수 있을 것이며, 특수부서 간호 업무에 대한 학생들의 학습 요구도와 만족도를 높일 수 있을 것이다.

본 연구는 일 간호대학의 학생들을 대상으로 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램을 적용한 예비연구로서 향후 본 프로그램의 적용을 통해 간호교육에 어떠한 유용성이 있는지 표준화된 측정도구를 사용하여 충분한 수의 연구 대상자를 모집한 후속 연구가 진행될 필요가 있다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 간호 대학생을 위한 시뮬레이션 기반 마취간호 교육프로그램을 체계적으로 개발하고 검증한 결과, 지식과 임상수행능력 수준이 향상되어 목표했던 효과가 입증되었고 교육에 대한 만족도도 높은 것으로 나타났다. 이상의 논의를 바탕으로 이 프로그램의 활용과 후속연구를 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 예비연구이므로 추후 보다 많은 연구 대상자를 모집하여 무작위 대조군 사전-사후로 설계한 실험연구로 진행할 필요가 있다.

둘째, 자가보고형이 아닌 관찰자 평가 체크리스트 개발을 통해 임상전문가 또는 교수자가 타임아웃, 모니터링 장비 부착, 기관 내 삽관 간호, 마취후 회복점수 평가 등 마취간호 술기와 관련된 임상수행 능력을 평가할 필요가 있다.

References

1. Yoo JB, Song MR. Effects of anesthesia nursing practice training program in PACU nurses on empowerment, importance and performance of equipment hands-on training and evidence-based practice implementation. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*. 2025;30(3):133-143. <http://doi.org/10.9708/jksci.2025.30.03.133>
2. Kwon EY, Park KY. Perception of patient safety culture, intra-organizational communication satisfaction and factors influencing patient safety nursing activities among operating room nurses in small- and medium-sized hospitals. *Health and Social Welfare Review*. 2019;39(1):428-452. <https://doi.org/10.15709/hswr.2019.39.1.428>
3. Yoo JB, Hong MJ, Gagne JD. Factors affecting clinical competency of Korean nurses in the peri-anesthesia setting. *Journal of the Korean Data Analysis Society*. 2017;19(6):3345-3359. <https://doi.org/10.37727/jkdas.2017.19.6.3345>
4. Yoo JB, Hong MJ, Gagne JD, Pyo CO, Kwon JH, Lee MJ. Effect of anesthesia nursing practice training program under perianesthesia nurses in Korean. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*. 2024;29(11):299-310. <http://doi.org/10.9708/jksci.2024.29.11.299>
5. Choi HJ. The effects of PACU nurses' nursing professionalism and self-efficacy on patient safety nursing activities [master's thesis]. Seoul: Seoul National University; 2022. p. 1-60.
6. Son WM, Park JS. The mediating effect of nursing professionalism in the relationship between critical thinking disposition and medication safety competency of peri-anesthesia nurses. *Journal of Korean Academy of Nursing Administration*. 2024;30(5):543-552. <https://doi.org/10.11111/jkana.2024.30.5.543>
7. Ryu MS, Park JS, Kim BY, Jang SY, Lee SG, Kim TH. Factors related to the severity of patient safety incidents in operating rooms in South Korea. *HIRA Research*. 2024;4(2):149-166. <https://doi.org/10.52937/hira.24.4.2.e5>
8. Lee, A. An evidence-based strategy for the use of simulation to assess situation awareness in applicants to nurse anesthesia programs [dissertation]. Ohio: Otterbein University; 2024. p. 1-47.
9. Roh WS, Kim DK, Jeon YH, Kim SH, Lee SC, Ko YK, et al. Analysis of anesthesia-related medical disputes in the 2009-2014 period using the Korean Society of Anesthesiologists database. *Journal of Korean Medical Science*. 2015;30(2):207-213. <http://doi.org/10.3346/jkms.2015.30.2.207>
10. Yu H, Zhang C, He J, Xu J. Reflections on training and teaching modes for anesthesia monitoring nurses in China. *Heliyon*. 2024;10:1-9. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24540>
11. Coleman D, McLaughlin D. Using simulated patients as a learning strategy to support undergraduate nurses to develop patient-teaching skills. *British Journal of Nursing*. 2019;28(20):1300-1306. <https://doi.org/10.12968/bjon.2019.28.20.1300>
12. Cho MJ. Effectiveness of simulation-based emergency and critical care education for nursing students: A systematic review. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2024;25(10):515-526. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2024.25.10.515>
13. Niu Z, Gao X, Shi Z, Liu T, Wang M, Guoet L, et al. Effect of total intravenous anesthesia or inhalation

- anesthesia on postoperative quality of recovery in patients undergoing total laparoscopic hysterectomy: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2021;73:110374.
<https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110374>
14. Kim YJ, Jeong KW. Nursing students' recognitions of emergency situations during clinical practice. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*. 2019;9(10):357-368.
<http://doi.org/10.35873/ajmahs.2019.9.10.031>
 15. Song MS, Park KM. Practice experience of nursing student in operating room. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*. 2020;6(2):357-367.
<https://doi.org/10.17703/JCCT.2020.6.2.357>
 16. Chen C, Yang S, Xiong X, Shi Y, Zhong X, Shi J. Enhancing anesthesia education and clinical practice: a comprehensive review of GASMAN simulation software. *Journal of Medical Education and Curricular Development*. 2024;11:1-6.
<https://doi.org/10.1177/23821205241283804>
 17. O'Donnell JM, Henrichs B. Simulation in nurse anesthesia education. In: Kutzin JM, Waxman K, Lopez CM, Kiegaldie D, editors. *Comprehensive healthcare simulation: nursing comprehensive health simulation* Springer, Cham; 2024. p. 221-234.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-31090-4_22
 18. Bash A. Development and evaluation of a scenario-based anesthesia simulation introduction simulation for first-year nurse anesthesia students [dissertation]. Ohio: Case Western Reserve University; 2024. p. 1-60.
 19. Olson J, Ko A, Nowak KA, Latack K, Bozimowsky G. Using simulation training to reduce skill decay among certified registered nurse anesthetists. *The Journal of Continuing Education in Nursing*. 2024;55(4):187-194.
<https://doi.org/10.3928/00220124-20231130-22>
 20. Sharkiya SH, Irit O. Investigating the influence of simulation-based instruction on advancing nursing proficiency: a rapid review. *The Journal of Continuing Education in Nursing*. 2024;55(9):433-441.
<https://doi.org/10.3928/00220124-20240529-01>
 21. Cole KT, Branch R, Li Y. Reducing nurse anesthesia student anxiety by aligning a university-based simulation program with best practices: a quality improvement project. *Clinical Simulation in Nursing*. 2023;85:1-10.
<https://doi.org/10.1016/j.ecns.2023.101469>
 22. Kim MJ, Kim SH. Development and effects a simulation-based emergency airway management education program for nurses in a neonatal intensive care unit. *Child Health Nursing Research*. 2019;25(4): 518-527.
<https://doi.org/10.4094/chnr.2019.25.4.518>
 23. Shon YH, Jeon HJ, Kim SH. Perceived professionalism among student nurses: what they learning and encountering in the operating room? *Korean Journal of Medical Ethics*. 2023;26(3):209-223.
<https://doi.org/10.35301/ksme.2023.26.3.209>
 24. Oh MJ, Lee JM. The effect of professionalism, critical thinking and ethical decision making on the nursing ethical values of nursing students. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*. 2017;7(11):181-195.
<https://doi.org/10.35873/ajmahs.2017.7.11.018>
 25. Dick W, Carey L. *Systematic design of instruction*. 7th ed. Kim DS, Kang MH, Seol YH, translator. Seoul: Academy press; 2009. p. 1-30.
 26. Emergency Core Procedure Course. *Emergency Core Airway Management Course* [Internet]. [cited 2024 January 20] Available From:
<https://emcore.co.kr/course/sub03.html>
 27. Bloom BS. *Taxonomy of educational objectives: Handbook I : cognitive domain*. NY: David McKay company; 1956. p. 1-207.

28. INACSL Standard Committee. Healthcare simulation standards of best practice TM. *Clinical Simulation in Nursing*. 2021;58:66.
<https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.018>
29. Yeom GJ, Yang J, Kim J, Kim HS. Development and effects of a mechanical ventilation education program with blended learning for nursing students. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*. 2021;28(3):361-371.
<http://doi.org/10.7739/jkafn.2021.28.3.361>
30. Park J, Yeom GJ. Development and effectiveness of a basic epidemiological investigation simulation program of emerging respiratory infectious diseases for nursing students: application of standardized patients. *The Research in Community and Public Health Nursing*. 2023;34(4):267-280.
<https://doi.org/10.12799/rcphn.2023.00241>
31. Gisriel C, Dalley CB, Walker A. Supplementing pharmacologic didactic lectures with high fidelity simulation: a pilot study. *Clinical Simulation in Nursing*. 2021;53:59-65.
<https://doi.org/10.1016/j.ecns.2020.10.007>
32. Kim GE, Kim YJ, Na YH, Song JE, Yun YS. Current status of simulation-based education in Korean healthcare. *Journal of Healthcare Simulation*. 2023;7(2):68-76.
<https://doi.org/10.22910/KOSSH.2023.7.2.2>
33. Jeong SK, Hyoung HK. Nursing students' experience with virtual simulations and clinical practicums for maternity nursing. *Journal of Qualitative Research*. 2022;23(1):25-39.
<https://doi.org/10.22284/qr.2022.23.1.25>
34. Walls RM, Murphy MF. *Manual of emergency airway management*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p. 432.
35. Etanaa NB, Benwu KM, Gebremedhin HG, Desta HB. The effect of simulation-based training in non-physician anesthetists in Tigray region, Ethiopia. *BMC Research Notes*. 2020;13:1-5.
<https://doi.org/10.1186/s13104-020-05041-1>
36. Su Y, Zeng Y. Simulation based training versus non-simulation based training in anesthesiology: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Heliyon*. 2023;9(8):1-11.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18249>
37. Lee HA, Kim SH. A development and effects of simulation-based education program on emergency airway management. *The Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2019;20(11):282-293.
<https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.11.282>
38. Kim MO, Cho KY. Influencing factors of communication skills, critical thinking and debriefing satisfaction on clinical competency of nursing students in simulation learning. *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*. 2024;36(2):413-425.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2024.4.36.2.413>
39. Park MM, Shin ES. The effect of SBAR based simulation practice on reporting confidence, communicative competence, nursing competence, and debriefing satisfaction in nursing students. *Journal of the Convergence on Culture Technology*. 2024;10(3):703-711.
<https://doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.3.703>