

가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램의 효과

김 경 진¹ · 김 민 지² · 최 문 지^{2*}¹경북대학교 간호대학 조교수²경일대학교 간호대학 조교수

Effectiveness of a VR-Based Mass Casualty Incident Triage Simulation Program

Kyeng-Jin Kim¹ · Min-Ji Kim² · Moon-Ji Choi^{2*}¹Assistant Professor, College of Nursing, Kyungpook National University, Daegu 41944, Korea²Assistant Professor, College of Nursing, Kyungil University, Gyeongsan-si 38428, Korea

[요 약]

본 연구 목적은 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램이 응급실 간호사의 중증도 분류 지식, 중증도 분류에 대한 소요시간, 비판적 사고, 학습몰입에 미치는 효과를 검증하기 위함이다. 본 연구는 단일군 사전·사후 유사 실험 연구로, D시에 소재한 두 개의 종합병원에서 근무하는 응급실 간호사 34명을 대상으로 2023년 7월 17일부터 8월 21일까지 진행되었다. 수집된 자료는 SPSS 27.0 program을 이용하여 빈도분석, 평균, 표준편차, paired t-test로 분석하였다. 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램 진행 후 응급실 간호사의 중증도 분류에 대한 지식($t=1.05, p=.303$), 중증도 분류에 대한 소요시간($t=-4.52, p<.001$), 비판적 사고($t=5.87, p<.001$), 학습몰입($t=4.59, p<.001$)으로 나타났다. 본 연구를 통해 재난 상황에 대응하기 위해 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램은 학습에 대한 몰입감을 높일 수 있으며, 간호교육에서 가상현실에 대한 활용성을 제시한다는 점에서 의의가 있다.

[Abstract]

The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of a virtual reality-based mass casualty severity classification simulation program to assess emergency room nurses' knowledge of severity classification, the time required for severity classification, critical thinking, and learning immersion. This single-group pre-post quasi-experimental study involved 34 emergency room nurses working at two general hospitals in D City from July 17 to August 21, 2023. The collected data were analyzed using SPSS 27.0 to perform frequency analysis and paired t-tests and derive means and standard deviations. The post-program results showed changes in nurses' knowledge of severity classification ($t=1.05, p=.303$), the time required for severity classification ($t=-4.52, p<.001$), critical thinking ($t=5.87, p<.001$), and learning immersion ($t=4.59, p<.001$). These results demonstrate that the virtual reality-based mass casualty severity classification simulation program enhanced realism and learning immersion and would thus be helpful in preparing for disaster situations. Ultimately, the findings suggest the utility of virtual reality in nursing education.

색인어 : 가상현실, 다수사상자, 중증도 분류, 시뮬레이션, 프로그램**Keyword** : Virtual Reality, Mass Casualty Incident, Triage, Simulation, Program<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2024.25.8.2081>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 02 July 2024; Revised 19 July 2024

Accepted 01 August 2024

*Corresponding Author; Moon-Ji Choi

Tel: +82-53-600-5646

E-mail: cmoonj12@kiu.kr

1. 서론

1-1 연구의 필요성

현대 사회는 이태원 참사, 경주 마우나 리조트 붕괴, 코로나바이러스19 팬데믹과 같이 다수의 피해가 동시다발적으로 발생하는 재난 상황에 직면할 수 있다. 이러한 재난은 예측 불가능하며 자원이 한정적이기 때문에 사전에 체계적인 훈련을 준비하는 것이 필수적이다[1]. 재난에 대비하는 교육 훈련으로는 중증도 분류, 응급처치, 이송 등과 같은 현장 대응과 병원 내에서의 대응 등이 있으며, 다각적으로 접근하여 훈련을 시행하는 것이 필요하다[2]. 그러나 재난 유형이 다양하고, 소방, 경찰, 군 등의 협조가 필요한 부분이 많아 훈련을 시행하고 반복하기에는 어려움이 있다[1].

재난이 발생하면 사고인지와 대응을 위하여 보건소 신속대응팀이 파견되고, 상황에 따라 권역응급의료센터 DMAT (Disaster Medical Assistance Teams) 출동 준비가 필요할 수 있다[3]. 응급의료지원센터의 DMAT은 주로 응급실 소속이며, 재난 현장에서 중증도 분류가 된 환자들은 권역 또는 지역응급의료센터 등으로 분산 이송이 된다. 빠르고 정확한 중증도 분류를 통해 재난현장에서 제한된 인력으로 짧은 시간에 많은 환자를 구조하고, 치료하는 것이 가능하다[4].

중증도 분류는 의학적인 기준에 근거하여 환자를 선별하는 과정으로, 간호사는 다수사상자 사고(Mass casualty incident : MCI)에서 자원의 효율적인 분배를 위해 신속 정확한 중증도 분류 능력이 필요하다. 재난 현장에서 환자에 대한 적절한 응급처치와 병원 이송을 위해서는 중증도 분류가 핵심적인 부분이라고 볼 수 있다[5]. 그러나 최근 연구에 따르면 보건 의료인의 다수사상자 사고에서 효과적이고 신속한 중증도 분류는 미흡한 것으로 나타났으며[5], 간호사가 갖추어야 할 필수적인 역량임에도 재난에 대한 지식과 대처가 부족하고 준비와 경험이 미흡한 것으로 보고되었다[6].

전문가 델파이 조사 결과, 정확하고 신속한 중증도 분류 시행을 위한 경험적 학습이 필요하며, 이를 위해 강의, 사례학습, 탁상훈련, 표준화 환자를 활용한 대규모 시뮬레이션 훈련이 적용되고 있다[6]. 그러나 대규모 재난 시뮬레이션 훈련은 다수사상자 사례 구현의 어려움과 공간적 제약으로 인하여 시행에 대한 현실적인 제한점을 가지고 있다[7]. 이러한 제한점을 보완하기 위해 가상현실이 활용되고 있다[7].

가상현실을 활용한 시뮬레이션은 임상 현장을 몰입감 높게 구현할 수 있으며 학습자가 안전한 환경에서 반복적으로 학습할 수 있다[5]. 가상현실 시뮬레이션은 재난 상황과 같이 실제로 구현하기 어려운 시뮬레이션에 매우 적합하며, 학습자의 지식, 기술, 의사결정 능력, 비판적 사고 능력을 강화하는데 효과적인 것으로 나타났다[8]. 그러므로 재난 현장과 같이 복잡하고 불확실한 현장 구현을 가상현실을 통해 시행함으로써 역동적인 환자 정보를 분석하고 비판적 사고 과정을 적용

하여 중증도 분류를 반복 수행하는 효과적인 교육 방법으로 활용될 수 있다.

특히 응급실 간호사는 정확한 중증도 분류 지식뿐만 아니라 신속한 중증도 분류 수행이 필요하다[6]. 이러한 과정에서 주어진 정보에 근거하여 의사결정을 내리는 비판적 사고 능력과 신속한 수행을 위한 중증도 분류에 대한 정확도와 소요시간 측정이 필요하다[9],[10]. Jeffries의 시뮬레이션 모델에 따르면, 지식, 수행능력, 비판적 사고와 같은 학습성과의 향상을 위해 능동적 학습이 가능한 교육적 활동과 적절한 충실도를 통해 몰입감을 높여야 하며, 디브리핑이 포함된 시뮬레이션 설계 단계가 충족되어야 한다[11]. 특히, 시뮬레이션 설계에서 상황을 최대한 구현할 수 있고 몰입감 있는 인터페이스가 포함된 가상현실을 활용한 환경적 충실도는 중요하며[12], 학습 몰입감은 학습 동기를 강화하여 학습성과에 영향을 미치는 것으로 나타났다[13].

따라서, 본 연구에서는 대규모 시뮬레이션의 제한점을 보완하기 위해 가상현실 교육법을 활용하여 Jeffries의 시뮬레이션 모델을 기반으로 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램을 개발하고 이를 적용함으로써, 재난 상황에서의 대응 역량을 갖추어야 할 응급실 간호사의 중증도 분류에 대한 지식, 중증도 분류에 대한 소요시간, 비판적 사고, 학습몰입에 미치는 효과를 파악하고자 한다. 이를 통하여 재난 상황에서 신속하고 효과적인 중증도 분류를 수행하기 위한 체계적이고 유용한 시뮬레이션 프로그램에 대한 교육 방향을 제시하고, 가상현실을 활용한 시뮬레이션 프로그램의 학습 도구로의 활용성을 검증해보고자 한다.

1-2 연구의 목적

본 연구의 목적은 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램을 적용하여 효과를 파악하여 응급실 간호사의 중증도 분류 지식, 중증도 분류에 대한 소요시간, 비판적 사고, 학습몰입에 미치는 효과를 파악하기 위함이다.

II. 본론

2-1 연구 설계

본 연구는 응급실 간호사를 대상으로 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램을 적용하여 효과를 파악하기 위한 단일군 사전·사후 유사 실험 연구(one group, pre-test and post-test design)이다.

2-2 연구대상

본 연구 대상자는 D시 소재 2개의 종합병원 이상 간호사

중 응급실에 근무하는 간호사로 본 연구의 목적을 이해하고 연구 참여에 서면 동의한 자를 대상으로 하였다. 대상자의 크기는 G*Power 3.1.9를 활용하여, paired t-test로 중간 정도의 효과크기 0.5, 유의수준 .05, 검정력 85%를 적용하여 계산하였을 때 표본 크기는 31명이었다. 탈락률 20%를 고려하여 총 37명을 대상으로 하였으며, 설문지 문항 누락, 프로그램 미참여 등으로 3명이 탈락하여 최종 34명이 분석되었다.

2-3 연구 도구

1) 중증도 분류에 대한 지식

재난 중증도 분류에 대한 지식은 Park과 Choi[10]가 간호사를 대상으로 서면 시나리오에서 재난사상자 20명의 중증도 분류 평가를 시행한 재난사상자 중증도 분류 정확도 평가를 활용하여 측정된 점수를 의미한다. 재난사상자 중증도 분류 정답률의 기준은 선행연구에서 보고한 재난사상자 중증도 분류 정답률 63.5%를 기준[10]으로 하며, 숫자가 높을수록 정확성이 높은 것을 의미한다.

2) 중증도 분류에 대한 소요시간

재난 중증도 분류에 대한 소요시간은 Park과 Choi[10]가 간호사를 대상으로 서면 시나리오에서 재난사상자 20명의 중증도 분류 평가를 시행할 때의 소요시간을 측정하는 것을 의미한다. 선행연구에서 보고된 재난사상자 사례 1개에 대한 재난사상자 중증도 분류 소요시간이 약 15.6초인 것을 기준으로 할 것이며, 숫자가 낮을수록 소요시간이 짧은 것을 의미한다.

3) 비판적 사고

비판적 사고는 Yoon[14]이 개발한 비판적 사고 성향 측정 도구를 활용하여 측정된 점수를 의미한다. 본 도구는 총 27문항으로 지적열정/호기심, 신중성, 자신감, 체계성, 지적공정성, 건전한 회의성, 객관성의 하위영역으로 구성되어 있다. 각 문항은 1점 '전혀 그렇지 않다'에서 5점 '매우 그렇다'로 구성된 5점 Likert 척도로 역문항을 고려한 총점은 최저 27점부터 최 135점까지이며 점수가 높을수록 비판적 사고 성향이 높음을 의미한다. Yoon[14]의 연구에서 Cronbach's alpha

는 .84이었으며 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach's alpha 는 .92이었다.

4) 학습 몰입

학습 몰입은 Yoo[15]가 Engeser와 Rheinberg[16]의 도구를 수정·보완한 척도를 활용하여 측정된 점수를 의미한다. 본 도구는 총 10문항으로, 각 문항은 1점 '전혀 아니다'에서 5점 '매우 그렇다'로 구성된 5점 Likert 척도로, 총점은 최저 10점부터 최고 50점까지이며 점수가 높을수록 수업에 대한 몰입이 높은 것을 의미한다. Yoo의 연구[15]에서 Cronbach's alpha는 .84이며, 본 연구에서 Cronbach's alpha는 .86이었다.

2-4 자료수집

본 연구의 자료수집 기간은 2023년 7월 17일부터 8월 21일이었으며, 연구의 목적을 이해하고 자발적으로 참여에 대한 서면 동의한 응급실 간호사를 대상으로 사전 조사, 프로그램 진행, 사후 조사로 실시되었다. 연구대상자 모집은 D시에 소재한 2개의 종합병원 이상의 병원에서 부서장의 동의를 얻어 모집문건을 일주일 동안 게시를 하였으며, 자발적으로 참여에 응한 연구대상자들을 대상으로 자료를 수집하였다. 설문지의 작성시간은 총 20분 정도였으며, 모든 프로그램 종료된 후 연구에 참여한 대상자들에게 소정의 답례품을 제공하였다.

2-5 연구 진행 절차

연구 진행 절차는 사전 조사 단계, 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 단계, 사후 조사 단계를 구성되었다(그림 1).

1) 사전 조사

가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 시행 전 일반적 특성인 성별, 연령, 최종 학력, 응급실에서 근무 경력, 가상현실 경험의 유무와 중증도 분류에 대한 지식, 중증도 분류에 대한 소요시간, 비판적 사고, 학습몰입에 대한 설문지를 작성하였다(그림 1).

Pre-test	Triage of Mass casualty incident simulation program using virtual reality				Post-test
	Pre-simulation	Orientation	Virtual reality simulation	Post-simulation	
<ul style="list-style-type: none"> - Demographics - Disaster triage knowledge - Disaster triage time required - Critical thinking - Learning immersion 	<ul style="list-style-type: none"> - Pre-Check vital sign - Training on the Virtual equipment 	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to the simulation 	<ul style="list-style-type: none"> - Triage of Mass casualty incident (MCI) simulation using virtual-reality 	<ul style="list-style-type: none"> - Post-Check vital sign - Structured debriefing 	<ul style="list-style-type: none"> - Disaster triage knowledge - Disaster triage time required - Critical thinking - Learning immersion
20 min	15 min	10 min	15 min	40 min	20 min

그림 1. 연구진행절차

Fig. 1. Research procedure of this study

2) 가상현실을 이용한 재난 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션

가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램은 시뮬레이션 전 프리브리핑으로 VR 기기에 대한 훈련과 활력징후를 측정하는 것으로 시작하였다. 활력징후 측정은 가상현실 시뮬레이션을 하기 전 발생 가능한 부작용에 대한 대비로 진행하였다. 또한 가상현실 프로그램 진행 시 발생 가능한 부작용인 어지러움, 사이버 멀미 등에 대비하기 위해 프로그램 진행 중 간호사 1인이 항시 대기할 수 있도록 준비하였으며, 가상현실 프로그램은 15분 이상 사용하지 않도록 사전에 교육을 시켰다. 시뮬레이션 시행 전 사전 준비단계에서 활력징후 측정을 하면서 대상자에게 VR을 하였을 때 부작용을 경험한 적 있는지에 대한 확인하였다.

가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램은 연구대상자가 직접 걸어다니면서 시행하는 유형으로 개발되었다. 걸어다니면서 시행하는 유형은 대상자의 어지러움이나 사이버 멀미와 같은 부작용을 줄여줄 수 있는 방법이지만[12] 공간이 필요하다는 제한점이 있다. 또한 VR을 사용하는 중에는 부딪힘의 위험이 발생할 수 있다. 따라서, 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램을 시행하는 동안에는 보조연구원이 연구대상자 바로 옆에서 범위를 벗어나지 않는지 확인하였다. 또한 가상현실 프로그램은 페이스북의 메타퀘스트2 기기를 사용하였는데, 메타퀘스트2는 사용자가 기존에 설정해 놓은 범위를 벗어나게 되면 화면이 꺼지면서 실제 환경이 보이는 패스쓰루 기능이 있어 안전성을 높였다.

가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램은 15분 동안 진행이 되었다. 또한, 직접 재난대상자를 선택하여 중증도분류를 용이하게 하기 위하여 핸드트래킹 방법을 사용하였다. 시뮬레이션 내 시나리오는 건물에서 화재가 발생한 상황을 배경으로 사용자는 현장에 투입되어 중증도 분류팀으로 배정을 받게 된다. 가상의 DMAT 대원으로부터 중증도 분류에 대한 임무를 전달받고 현장응급의료소를 나서면 6명의 환자가 배정되게 된다. 각 환자에게 다가가 환자를 선택하면 DMAT 가방이 열리게 되는데, DMAT 가방 내에는 중증도분류표, 지혈대, 백벨브 마스크 등이 포함되어 있다. 중증도 분류 방법에는 START(Simple Triage And Rapid Treatment), SALT(Sort Assess Lifesaving intervention Treatment/Transport), MASS(Move Assess Sort Send) 등이 사용되고 있는데[17], 본 연구에서는 성인에게는 START 분류법을 적용하고, 소아에게는 Jump START 분류법을 적용하여 중증도 분류를 할 수 있도록 설계되었다. 성인에게 적용한 START 분류법은 현장에서 빠른 평가와 처치가 용이한 방법이며, 거동 여부, 호흡수, 조직 관류, 의식 수준으로 환자를 평가하는 방법이다[17]. 소아에게 적용한 Jump START는 성인의 START 분류법과 비슷하지만, 자가호흡이 없을 때 촉지 가능한 맥박을 확인하여 맥박이 있으면 구조호흡을 실시하는 부분과 호흡수가 성인과 차이가 있다. 또한 의

식 여부를 사정할 때, AVPU를 사용하여 의식이 명료(Alert)한지 구두(Verbal)에 반응하는지 통증(Pain)에 반응하는지 반응이 없는지(Unresponsive)에 따라 중증도 분류를 달리하는 것도 START 분류법과 차이가 있다[17]. 부상을 제외한 호흡, 맥박, 의식 수준은 교수자가 설정해 놓은 값으로 제시가 되며, 환자의 신음소리, 상처 등이 현실감 있게 표현되어 현장감을 높였다. 소아의 경우 Jump START를 적용할 수 있도록 자가호흡이 없을 때, 구조호흡 후 호흡을 분류할 수 있도록 구성되어 있다.

본 프로그램은 환자의 가슴 오르내림을 통해 호흡을 확인하고, 요골맥박이 뛰는 위치에 손을 대면 소리를 통해 맥박수를 확인할 수 있으며, 보행 여부, 호흡, 맥박, 의식수준을 확인하여 6명의 환자에게 중증도 분류표를 모두 부여하게 되면, 프로그램은 종료된다(그림 2).



*Program screen is displayed in Korean.

그림 2. 가상현실을 이용한 재난 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션

Fig. 2. Triage of Mass casualty incident simulation program using virtual reality

가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램 후 단계는 총 40분 동안 진행되었다. 연구대상자의 프로그램 부작용 확인을 위하여 활력징후를 재측정하였다. 또한 Dreifuerst가 제시하는 구조화된 디브리핑 단계[18]를 개별로 제공하여, 시뮬레이션 과정에 대한 성찰을 수행하도록 하였다. 이 과정에서 시뮬레이션을 수행하는 동안 잘한 점, 부족한 점, 수행 과정, 비슷한 상황에서의 수행 적용 가능성 등을 성찰함으로써 교육의 효과를 높일 수 있도록 노력했다.

3) 사후 조사

가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램이 모두 종료된 후 중증도 분류에 대한 지식, 중증도 분류에 대한 소요시간, 비판적 사고, 학습몰입에 대한 자가 보고식 설문지를 작성하였다.

2-6 윤리적 고려

가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램 참여를 위해 연구대상자 모집을 통해 대상자들이 자발적으로 연구에 참여할 수 있도록 하였다. 모집된 대상자에게 연구의 목적과 절차에 대해 상세히 설명하고 연구 참여에 대한 서면 동의를 받았다. 또한 연구 미참여에 대해 어떠한 불이익도 없음을 안내하였다. 연구에 참여하는 것에 대한 동의를 하여 연구가 진행되는 상황에서도 대상자가 원하면 언제든지 참여에 대한 철회가 가능하며, 작성한 설문지는 무기명으로 회수하여 부호화 처리를 통해 익명성 보장에 대해서도 충분하게 설명하였다. 설문지는 연구 목적으로만 사용할 것이고 연구가 종료된 이후 완전하게 폐기할 것을 안내하였다.

2-7 자료분석

본 연구에서 수집한 자료는 IBM SPSS 27.0 program을 사용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 빈도분석, 평균 및 표준편차를 이용하여 분석하였다. 중증도 분류에 대한 지식, 중증도 분류에 대한 소요시간, 비판적 사고, 학습몰입의 정규성 검증은 Shapiro-Wilk를 이용하여 분석하였으며, 모든 변수에서 정규성을 만족하여 Paired t-test로 분석하였다. 검정 시 유의수준은 .05이었다.

III. 연구결과 및 고찰

3-1 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 표 1과 같다. 연구대상자의 평균 연령은 25.62±3.09세이며, 여성은 82.4%, 남성은 17.6%로 나타났다. 학력은 학사 졸업이 88.2%, 학사 이상이 11.8%였으며, 시뮬레이션에 대한 경험이 있다고 응답한 대상자는 76.5%, 가상현실에 대한 경험이 있다고 응답한 대상자는 55.9%로 나타났다.

표 1. 대상자의 일반적 특성

Table 1. General characteristics of participants (N=34)

Characteristics	Categories	n (%) or M±SD
Age (yrs)		25.62±3.09
Gender	Female	28 (82.4)
	Male	6 (17.6)
Education level	Bachelor's degree	30 (88.2)
	Post-graduate level	4 (11.8)
Current department work experience (years)		8.94±2.55
Simulation experience	Yes	26 (76.5)
	No	8 (23.5)
Experience of Virtual-reality	Yes	19 (55.9)
	No	15 (44.1)

Note. M= Mean; SD= Standard deviation

3-2 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램 전·후 비교

가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램이 응급실 간호사의 중증도 분류에 대한 지식, 중증도 분류에 대한 소요시간, 비판적 사고, 학습몰입에 미치는 효과는 표 2와 같다.

표 2. 프로그램 전후 비교

Table 2. The comparison after triage of mass casualties simulation program using virtual-reality (N=34)

Variables	Pre-test	Post-test	t	p
	M±SD	M±SD		
Disaster triage knowledge	8.91±3.67	9.56±1.58	1.05	.303
Disaster triage time required	18.64±3.63	15.68±2.12	-4.52	<.001
Critical thinking	3.31±0.20	3.74±0.36	5.87	<.001
Learning immersion	3.81±0.31	3.94±0.37	4.59	<.001

Note. M= Mean; SD= Standard deviation

가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램 전과 후의 중증도 분류에 대한 지식에 대한 차이 검증 결과, 사전 점수는 8.91±3.67점, 사후 점수는 9.56±1.58점으로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(t=1.05, p=.303). 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램 전과 후의 중증도 분류에 대한 소요시간에 대한 차이 검증 결과, 사전 점수는 18.64±3.63점에서 사후 점수는 15.68±2.12점으로 유의한 차이를 보였다(t=-4.52, p<.001). 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램 전과 후의 비판적 사고에 대한 차이 검증 결과, 사전 점수는 3.31±0.20점에서 사후 점수는 3.74±0.36점으로 유의한 차이를 보였다(t=5.87, p<.001). 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램 전과 후의 학습몰입에 대한 차이 검증 결과, 사전 점수는 3.81±0.31점에서 사후 점수는 3.94±0.37점으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(t=4.59, p<.001).

3-3 고찰

본 연구는 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램이 응급실 간호사의 중증도 분류에 대한 지식, 중증도 분류에 대한 소요시간, 비판적 사고, 학습몰입에 미치는 효과를 검증하기 위해 수행되었다.

본 연구결과 가상현실을 이용한 재난 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램은 전보다 후, 응급실 간호사의 중증도 분류에 대한 지식이 향상되었으나 통계적으로 유의하지

않았다. 이는 가상현실을 적용한 재난 중증도 분류 시뮬레이션 교육을 적용한 선행연구에서 간호대학생의 재난 지식이 향상되지 않은 것으로 나타나 본 연구결과를 지지하였다 [19]. 반면, 구급대원을 대상으로 8시간 동안 몰입형 재난 중증도 분류 시뮬레이션 교육을 적용한 선행연구에서는 지식이 유의하게 향상되었으며 [20] 응급의학과 레지던트 대상으로 1시간 이상 가상현실을 적용한 재난중증도 분류 교육을 제공한 선행연구에서도 재난 지식은 향상된 것으로 나타났다 [21]. 이는 교육의 대상, 시간에 따라 가상현실 시뮬레이션의 효과가 달라질 수 있음을 시사한다. 중증도 분류는 단시간 강의만으로 정확하게 재난 중증도 분류를 수행하는 것은 경험이 없는 의료진에게 어려운 것으로 나타났다 [22]. 또한 충실도와 지식의 상관관계가 유의하지 않은 것으로 나타난 선행연구를 고려할 때 [19] 가상현실을 이용한 시뮬레이션의 지식 향상을 위해서는 반복 학습이 가능한 교육 운영 개발과 그 효과를 검증하기 위한 반복 연구가 필요하다. 이를 통해 가상현실을 활용한 시뮬레이션의 잠재적인 한계를 극복하고, 보다 효과적인 교육 방법을 모색할 수 있을 것이라 생각한다.

본 연구결과 가상현실을 이용한 재난 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램은 전보다 후, 응급실 간호사의 중증도 분류에 대한 소요시간이 통계적으로 유의하게 감소하였다. 간호사를 대상으로 서면 중증도 분류에 대한 평가를 시행한 연구 [10]에서는 1개의 케이스 당 소요시간이 약 15.6초로 나타났으며, 본 연구에서는 18.6초에서 15.6초로 감소한 것으로 나타났다. 이는 응급실에서 근무하는 의료진을 대상으로 60초 몰입형 비디오 게임 시뮬레이션 훈련을 적용한 선행연구에서 재난 중증도 분류 속도가 향상된 결과와 일치한다 [23]. 본 연구의 가상현실을 이용한 시뮬레이션 과정에서 학습자는 다수사상자 재난 중증도 분류 시 단서로 한 사례당 의사결정을 수행하는데 소요되는 시간을 제시하여 반복적으로 신속 의사결정을 수행하도록 촉진하는 것으로 생각한다. 따라서 본 연구에서 개발된 가상현실을 이용한 재난 다수사상자 시뮬레이션 교육은 간호사의 신속한 중증도 분류 수행에 효과적인 중재로 활용될 것이다.

본 연구결과 가상현실을 이용한 재난 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램은 전보다 후, 응급실 간호사의 비판적 사고에 통계적으로 유의하게 증가하였다. 비판적 사고는 환자 상태를 수집 및 분석하여 판단을 내리는 능력으로 [9], 효율적인 의사결정을 내리는 데 중요한 역량으로 나타났다 [24]. 본 연구결과는 의과대학생 대상으로 가상 재난 분류 시뮬레이션을 적용한 선행 연구와 일치하며 [25], 이 선행연구에서는 학습자가 재난 다수사상자 사례의 정보를 분석하고 스스로 성찰하는 과정에서 비판적 사고를 향상시키는데 효과적임을 제시하고 있다. 시뮬레이션 교육에서 비판적 사고 향상을 위해서는 능동적 학습 경험과 의사결정 과정에 대해 스스로 성찰하는 디브리핑이 중요하다 [26]. 따라서 본 연구의 가상현실을 이용하여 역동적인 다수사상자 사례를 구현하여 학습자가 생체징후, 신체 사정 등과 관련된 간호 사정 결과를

분석하고 의사결정 내리는 교육 활동과 구조화된 디브리핑 과정을 설계한 것은 비판적 사고 향상에 효과적인 전략으로 판단된다.

본 연구결과 가상현실을 이용한 재난 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램은 전보다 후, 학습몰입이 유의하게 향상된 것으로 나타났다. 몰입은 학습자의 주의를 집중시키고, 교육 내용에 대한 깊은 이해를 촉진시키며, 장기 기억에 기여하여 학습성과를 향상시키는 것으로 나타났다 [27], [28]. 본 연구의 가상현실 기술은 시각적, 청각적 감각 정보를 제공함으로써 학습자에게 재난 현장과 유사한 경험을 제시함으로써 교육 효과를 향상시킨 것으로 판단된다. 따라서 다차원적 감각 자극을 제공하여 학습자의 몰입감을 향상시킬 수 있는 가상현실을 이용한 시뮬레이션은 학습자의 효과적인 교육 효과 및 참여 강화를 위한 접근 전략으로 활용 가능성이 높으므로 반복 연구가 필요하다.

본 연구에서 시행된 가상현실을 이용한 재난 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램은 Jeffries의 시뮬레이션 모델 [11]에 근거하여 사전 시뮬레이션 단계부터 디브리핑을 포함한 사후 시뮬레이션 단계까지 체계적으로 구성되었으며, 상호작용이 가능한 교육 장비인 가상현실 장비를 활용하여 재난 현장에서의 임상 의사결정을 위한 환경적 충실도를 높였다. 본 연구의 가상현실을 이용한 시뮬레이션 프로그램은 중증도 분류 소요시간을 줄이고, 비판적 사고, 학습몰입을 향상시킨 것으로 나타나 Jeffries의 시뮬레이션 모델의 이론적 기틀 [11], [12]의 이론적 함의를 지지하고 있다.

본 연구에서 시행된 가상현실을 이용한 시뮬레이션 프로그램은 학습자의 안전에 위협되는 일 없이 학습자가 스스로 판단하여 중증도 분류를 시행하는 기회를 제공하고 있다. 또한 본 연구의 가상현실을 활용한 프로그램은 학습자에게 몰입감 높은 유사 환경에서 반복적으로 실무적 역량을 강화하였다는 점에서 교육적 도구로서의 활용 가능성을 넓혔다는 점에서 의의가 있다.

본 연구의 가상현실을 활용한 시뮬레이션 프로그램은 가상현실 하드웨어 장비의 특성으로 개별 학습이 이루어진다는 제한점이 있다. 그러나 재난 현장과 같이 불확실한 현장을 구현하여 반복 실습이 가능하다는 점에서 실용적 의의가 크다. 그러므로 추후 연구에서는 가상현실에서 다수의 학습자가 협업하여 복잡한 재난 현장에서 문제를 해결할 수 있는 프로그램 연구가 필요하며, 이는 가상현실 시뮬레이션의 실용성을 높이는데 기여할 것이다.

IV. 결 론

본 연구는 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램이 응급실 간호사의 중증도 분류에 대한 지식, 중증도 분류에 대한 소요시간, 비판적 사고, 학습몰입에

미치는 효과를 검증함으로써, 시뮬레이션의 가상현실의 활용성을 파악하고, 간호사를 위한 교육 프로그램의 유효성을 검증하고자 하였다. 본 연구 결과, 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램은 중증도 분류에 대한 소요시간을 줄이고, 비판적 사고, 학습몰입을 높이는데 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 가상현실을 이용한 다수사상자 중증도 분류 시뮬레이션 프로그램이 불확실한 재난 상황에서 신속하고 효과적으로 대응하여 다수사상자 재난 상황에서 신속한 분류를 통해 환자 사망률을 감소시킬 수 있다는 데에 의의가 있다. 그러나 본 연구는 2개의 편의표집된 종합병원 이상의 병원의 응급실 간호사를 대상으로 하였으므로, 연구결과를 일반화하는 데에는 한계가 있다. 또한 중증도 분류에 대한 지식이 증가하였으나, 통계적으로 유의하지 않아 지식 검정에 대한 추후 반복연구를 제안한다. 마지막으로 본 연구는 응급실 간호사를 대상으로 진행한 연구로 재난 상황의 복잡한 특성 상 의사, 간호사, 응급구조사 등의 다학제간의 접근이 필요하므로, 재난 응급의료체계를 위해 다양한 보건의료인을 대상으로 한 후속 연구를 제안한다.

감사의 글

본 연구는 2020년도 한국연구재단 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사드립니다(No. NRF-2020R1C1C1008644).

참고문헌

- [1] J.-H. Park and S.-W. Han, "Development and Evaluation of Training Protocols for Mass Casualty Incidents During Disaster Response," *The Korean Journal of Emergency Medical Services*, Vol. 26, No. 3, pp. 121-135, December 2022. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2022.26.3.121>
- [2] H.-Y. Lee and Y. Ha, "The Effects of Disaster Nursing Simulation on Attitudes Toward Disaster Management, Disaster Preparedness, Learning Self-Efficacy, and Nursing Practice Satisfaction in Nursing College Students," *Journal of the Korean Society of School Health*, Vol. 35, No. 3, pp. 104-112, December 2022. <https://doi.org/10.15434/kssh.2022.35.3.104>
- [3] M. Cha, G. W. Kim, C. H. Kim, M. Choa, D. H. Choi, I. Kim, ... and E. S. Hong, "A Study on the Disaster Medical Response During the Mauna Ocean Resort Gymnasium Collapse," *Clinical and Experimental Emergency Medicine*, Vol. 3, No. 3, pp. 165-174, September 2016. <https://doi.org/10.15441/ceem.15.106>
- [4] Y. J. Park and E. J. Lee, "A Study on Ego-Resilience, Disaster Experience and Core Competencies Among Emergency Room Nurses," *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, Vol. 21, No. 1, pp. 67-79, April 2015. <https://doi.org/10.22650/JKCNR.2015.21.1.67>
- [5] K.-J. Park, "A Study on the Improvement of Disaster in Multiple Casualties," *Journal of the Korean Society of Industry Convergence*, Vol. 26, No. 2, pp. 273-278, April 2023. <https://doi.org/10.21289/KSIC.2023.26.2.273>
- [6] C. Kim, S. Y. Han, and Y. R. Chin, "A Delphi Study for Development of Disaster Nursing Education Contents in Community Health Nursing," *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, Vol. 32, No. 4, pp. 555-565, December 2021. <https://doi.org/10.12799/jkachn.2021.32.4.555>
- [7] Y. A. Song and M. Kim, "Effects of a Virtual Reality Simulation Integrated with Problem-Based Learning on Nursing Students' Critical Thinking Ability, Problem Solving Ability, and Self-Efficacy: A Non-Randomized Trial," *Korean Journal of Women Health Nursing*, Vol. 29, No. 3, pp. 229-238, September 2023. <https://doi.org/10.4069/kjwhn.2023.09.12>
- [8] D. Hamilton, J. McKechnie, E. Edgerton, and C. Wilson, "Immersive Virtual Reality as a Pedagogical Tool in Education: A Systematic Literature Review of Quantitative Learning Outcomes and Experimental Design," *Journal of Computers in Education*, Vol. 8, No. 1, pp. 1-32, March 2021. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- [9] J. H. Park and S. H. Bae, "Emergency Nurses' Critical Thinking Disposition, Problem Solving Ability, and Triage Competency," *Journal of Muscle and Joint Health*, Vol. 29, No. 2, pp. 124-132, August 2022. <https://doi.org/10.5953/JMJH.2022.29.2.124>
- [10] J. Y. Park and S. Choi, "A Study on the Triage Performance of Military Nurses and Its Related Factors Using a Mass Casualty Scenario, Paper Exercise," *Korean Journal of Military Nursing Research*, Vol. 30, No. 1, pp. 128-142, March 2012.
- [11] P. R. Jeffries, "A Framework for Designing, Implementing, and Evaluating: Simulations Used as Teaching Strategies in Nursing," *Nursing Education Perspective*, Vol. 26, No. 2, pp. 96-103, March 2005.
- [12] K.-J. Kim, "Development and Evaluation of Infection Control Education Contents Using Virtual Reality," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 24, No. 11, pp. 2711-2717, November 2023. <https://doi.org/10.9728/dcs.2023.24.11.2711>
- [13] C. Dede, "Immersive Interfaces for Engagement and Learning," *Science*, Vol. 323, No. 5910, pp. 66-69,

- January 2009. <https://doi.org/10.1126/science.1167311>
- [14] J. Yoon, "A Study on the Critical Thinking Disposition of Nursing Students -Focusing on a School Applying Integrated Nursing Curriculum-," *Journal of Korean Academy of Nursing Administration*, Vol. 14, No. 2, pp. 159-166, June 2008.
- [15] J. H. Yoo, Factors Influencing Nursing Students' Flow Experience and Clinical Competency in Simulation-Based Education -Based on Jeffries's Simulation Model-, Master's Thesis, Sungshin Women's University, Seoul, February 2016.
- [16] S. Engeser and F. Rheinberg, "Flow, Performance and Moderators of Challenge-Skill Balance," *Motivation and Emotion*, Vol. 32, No. 3, pp. 158-172, September 2008. <https://doi.org/10.1007/s11031-008-9102-4>
- [17] E. S. Hong, "Pediatric Disaster Preparedness," *Pediatric Emergency Medicine Journal*, Vol. 1, No. 2, pp. 69-74, December 2014. <https://doi.org/10.22470/pemj.2014.1.2.69>
- [18] K. T. Dreifuerst, "Getting Started With Debriefing for Meaningful Learning," *Clinical Simulation in Nursing*, Vol. 11, No. 5, pp. 268-275, May 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2015.01.005>
- [19] C. L. Foronda, K. Shubeck, S. M. Swoboda, K. W. Hudson, C. Budhathoki, N. Sullivan, and X. Hu, "Impact of Virtual Simulation to Teach Concepts of Disaster Triage," *Clinical Simulation in Nursing*, Vol. 12, No. 4, pp. 137-144, April 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.02.004>
- [20] M. X. Cicero, T. Whitfill, B. Walsh, M. C. G. Diaz, G. M. Arteaga, D. J. Scherzer, ... and M. Auerbach, "Correlation Between Paramedic Disaster Triage Accuracy in Screen-Based Simulations and Immersive Simulations," *Prehospital Emergency Care*, Vol. 23, No. 1, pp. 83-89, 2019. <https://doi.org/10.1080/10903127.2018.1475530>
- [21] P. B. Andreatta, E. Maslowski, S. Petty, W. Shim, M. Marsh, T. Hall, ... and J. Frankel, "Virtual Reality Triage Training Provides a Viable Solution for Disaster-Preparedness," *Academic Emergency Medicine*, Vol. 17, No. 8, pp. 870-876, August 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2010.00728.x>
- [22] Y. S. Kim, H. M. Kim, B. H. So, W. J. Jeong, K. M. Cha, M. H. Oh, and C. W. Jung, "Experience of the Simulation Based Hospital Disaster Preparation Training Program by the Polls of Before and After Training Program," *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*, Vol. 27, No. 6, pp. 618-632, December 2016.
- [23] M. X. Cicero, T. Whitfill, K. Munjal, M. Madhok, M. C. G. Diaz, D. J. Scherzer, ... and M. A. Auerbach, "60 Seconds to Survival: A Pilot Study of a Disaster Triage Video Game for Prehospital Providers," *American Journal of Disaster Medicine*, Vol. 12, No. 2, pp. 75-83, April 2017. <https://doi.org/10.5055/ajdm.2017.0263>
- [24] S. M. Ludin, "Does Good Critical Thinking Equal Effective Decision-Making among Critical Care Nurses? A Cross-Sectional Survey," *Intensive and Critical Care Nursing*, Vol. 44, pp. 1-10, February 2018. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2017.06.002>
- [25] K. Pandit, E. Healy, R. Todman, A. Kingon, M. Wright, M. Raymond, ... and C. Tedeschi, "Disaster Triage Skills Training: An Introductory Virtual Simulation for Medical Students," *Cureus*, Vol. 15, No. 5, e39417, May 2023. <https://doi.org/10.7759/cureus.39417>
- [26] S.-E. Park and Y.-M. Kwak, "Impact of Pre-Briefing Using Structured Video in the Pre-Hospital Trauma Care Simulation-Based Education," *Journal of the Korea Entertainment Industry Association*, Vol. 14, No. 7, pp. 421-427, October 2020. <https://doi.org/10.21184/jkeia.2020.10.14.7.421>
- [27] A. A. Rafiq, M. B. Triyono, and I. W. Djabatiko, "Enhancing Student Engagement in Vocational Education by Using Virtual Reality," *Waikato Journal of Education*, Vol. 27, No. 3, pp. 175-188, December 2022. <https://doi.org/10.15663/wje.v27i3.964>
- [28] D. Allocoat and A. von Mühlengen, "Learning in Virtual Reality: Effects on Performance, Emotion and Engagement," *Research in Learning Technology*, Vol. 26, 2140, November 2018. <https://doi.org/10.25304/rlt.v26.2140>



김경진(Kyeng-Jin Kim)

2015년 : 경북대학교 일반대학원
(간호학 석사)

2018년 : 경북대학교 일반대학원
(간호학 박사)

2019년~2022년: 경일대학교 간호학과 조교수

2022년~현 재: 경북대학교 간호대학 조교수

※관심분야 : 시뮬레이션, 간호교육, 메타버스, VR, MR 등



김민지(MinJi Kim)

2019년 : 경북대학교 일반대학원
(간호학 석사)

2022년 : 경북대학교 일반대학원
(간호학 박사)

2022년 3월~현 재: 경일대학교 간호학과 조교수

※관심분야 : 간호교육, 지역사회간호학, 노인간호



최문지(Moon-Ji Choi)

2017년 : 경북대학교 일반대학원
(간호학 석사)

2021년 : 경북대학교 일반대학원
(간호학 박사)

2021년 3월~현 재: 경일대학교 간호학과 조교수

※관심분야 : 시뮬레이션, 아동청소년간호, 정신간호