



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

김 영 주 교수 지도
박사학위 청구논문

가상현실 시뮬레이션 기반
개인보호복 착용의 교육 프로그램
개발 및 효과 평가

2025

성신여자대학교 대학원
간 호 학 과
김 은 희

가상현실 시뮬레이션 기반
개인보호복 착용의 교육 프로그램
개발 및 효과 평가

김 영 주 교수 지도

이 논문을 박사학위 논문으로 제출함

2025년 4월

성신여자대학교 대학원

간 호 학 과

김 은 희

인 준 서

김은희의 박사학위 논문으로 인준함

2025년 6월

심사위원장 _____ 김 동 희 _____ (인)

심 사 위 원 _____ 양 승 애 _____ (인)

심 사 위 원 _____ 조 정 민 _____ (인)

심 사 위 원 _____ 이 지 은 _____ (인)

심 사 위 원 _____ 김 영 주 _____ (인)

성신여자대학교 대학원

논문개요

본 연구는 감염병 상황에 대비하여 공공의료기관 간호사의 개인보호복 착용의 관련 역량을 향상시키기 위한 목적으로, 가상현실(VR) 시뮬레이션 기반 교육 프로그램을 NLN/Jeffries Simulation Framework에 기반하여 설계하고, 그 효과를 전통적 대면 교육과 비교하여 실증적으로 검증하고자 하였다. 이를 위해 가상현실 교육군에는 이론 교육, 사전 브리핑, Meta Quest 3 VR 헤드셋을 활용한 시뮬레이션, 디브리핑의 4단계로 구성된 교육을 제공하였으며, 대면 교육군에는 동일한 이론 교육 후 감염관리간호사의 시연과 조별 실습, 구두 피드백을 포함한 교육을 실시하였다. 두 군 모두 실습 후 형광물질을 활용한 오염 여부 확인 절차를 동일하게 적용하였다.

본 연구는 비동등성 대조군 전후 설계의 유사실험 연구로 설계하였다. 연구 대상은 두 개의 범부처 공공의료기관에 근무하며 연구 참여에 동의한 간호사로, 가상현실 교육군 25명과 대면 교육군 25명으로 총 50명을 각 교육 기간에 모집하여 배정하였다. 자료수집은 2024년 8월 30일부터 9월 20일까지 이루어졌으며, 교육 프로그램 적용 전후로 개인보호복 착용의 관련 지식 및 태도, 자기효능감, 수행능력, 교육 만족도를 측정하였다. 수집된 자료는 SPSS 26.0 프로그램을 이용하여 기술통계, Fisher's exact test, Independent t-test, Paired t-test로 분석하였으며 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 개인보호복 착용의 관련 지식 및 태도는 가상현실 교육군($t=-5.98$, $p<.001$)과 대면 교육군($t=-11.13$, $p<.001$) 모두에서 교육 후 유의하게 향상되었으나, 사후 검사에서 대면 교육군이 가상현실 교육군보다 유의하게 높은 점수를 보였다($t=3.38$, $p<.001$).

둘째, 개인보호복 착용의 자기효능감은 두 그룹 모두 교육 후 유의하게 향상되었으나($t=-5.37$, $p<.001$; $t=-3.48$, $p<.01$), 사후 검사에서 두 그룹 간 유의

한 차이는 나타나지 않았다($t=0.44$, $p=.665$).

셋째, 개인보호복 착용의 수행능력은 사후 검사에서 가상현실 교육군이 대면 교육군보다 유의하게 높은 점수를 보였다($t=-2.25$, $p=.029$).

넷째, 교육 만족도는 두 그룹 간 유의한 차이가 없었다($t=0.83$, $p=.414$).

결론적으로, 본 연구에서 적용한 가상현실 시뮬레이션 기반 개인보호복 착용의 교육 프로그램은 특히 간호사의 수행능력 향상에 있어 전통적인 대면 교육보다 효과적이었다. 지식 및 태도, 자기효능감은 두 교육 방법 모두에서 긍정적인 효과를 보였으나, 지식 및 태도는 대면 교육에서, 자기효능감과 교육 만족도는 두 방법 간 차이가 없어 각 교육 방법의 특성을 고려한 상호 보완적 활용이 필요함을 시사한다. 본 연구 결과는 향후 감염병 대응 역량 강화를 위한 간호사 교육 프로그램 개발 및 운영에 있어 VR 시뮬레이션의 효과적인 적용을 위한 기초자료로 활용될 수 있다. 이러한 결과를 토대로 다음과 같이 제언한다.

첫째, 간호 실무에서는 개인보호복 착용의와 같이 감염 전파 위험이 높고 절차적 정확성이 요구되는 술기 교육에 VR 시뮬레이션 프로그램을 적극 도입하고, 표준화된 프로토콜에 기반한 정기적인 보수 교육 및 숙련도 평가 시스템을 구축할 필요가 있다.

둘째, 간호 교육에서는 VR 교육의 효과를 극대화하기 위해 학습자 특성을 고려한 맞춤형 교육 설계, 효과적인 디브리핑 전략 개발, 그리고 VR의 장점과 대면 교육의 장점을 결합한 블렌디드 러닝 접근 방식을 모색해야 한다.

셋째, 간호 연구에서는 VR 시뮬레이션 교육 효과의 장기 지속성, 실제 임상 현장으로의 학습 전이 효과, 다양한 대상 및 환경으로의 확대 적용, 비용-효과 분석 등에 대한 후속 연구를 통해 그 근거를 확립하고 VR 시뮬레이션 교육의 일반화 가능성을 검증해 나가야 한다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	7
3. 용어의 정의	8
1) 가상현실 기반 시뮬레이션 교육	8
2) 개인보호복 착용의 관련 지식과 태도	9
3) 개인보호복 착용의 수행능력	9
4) 개인보호복 착용의 자기효능감	10
II. 문헌고찰	12
1. 감염병과 개인보호복 착용의 중요성	12
2. 지식-태도-실천 이론에 따른 개인보호복 착용의 수행 능력	16
3. 개인보호복 착용의 교육 현황	18
4. 가상현실 기반 시뮬레이션 활용 교육	22
III. 이론적 기틀	26
1. NLN/Jeffries Simulation Theory	26
2. 본 교육 프로그램 구성에의 적용	30
IV. 연구방법	34
1. 연구 설계	34

2. 연구 대상	35
3. 연구 도구	36
1) 일반적 특성	36
2) 개인보호복 착용의 관련 지식과 태도	37
3) 개인보호복 착용의 수행능력	38
4) 개인보호복 착용의 자기효능감	39
5) 교육 만족도	40
4. 연구 중재	40
1) 프로그램 개발	41
2) 프로그램 운영	45
3) 연구 중재 수행	50
5. 자료 수집	55
6. 자료 분석 방법	56
7. 윤리적 고려	57
V. 연구결과	58
1. 연구대상자의 일반적 특성 비교	58
2. 두 그룹간의 개인보호복 착용의 지식과 태도, 자기효능감의 사전 동질성 검증	60
3. 두 그룹간의 교육 효과 비교	61
1) 두 그룹간의 개인보호복 착용의 지식과 태도 비교	61
2) 두 그룹간의 개인보호복 착용의 자기효능감 비교	64
3) 두 그룹간의 개인보호복 착용의 수행능력 비교	67
4) 두 그룹간의 교육 만족도 비교	69
5) 디브리핑 내용에 따른 교육 효과의 질적 분석	71

VI. 논의	77
1. 교육 프로그램 개발 및 수행에 대한 고찰	77
1) 사전 브리핑 단계	78
2) 이론 교육 단계	78
3) VR 시뮬레이션 개인보호복 착용의 실습 단계	79
4) 디브리핑 단계	81
2. 가상현실 기반 시뮬레이션 개인보호복 착용의 교육의 효과	83
1) 개인보호복 착용의 관련 지식 및 태도	83
2) 개인보호복 착용의 자기효능감	84
3) 개인보호복 착용의 수행능력	86
4) 교육 만족도	88
5) 교육 효과 측정 및 적용 확장을 위한 제언	89
3. 연구의 의의 및 한계	92
1) 연구의 의의	92
2) 연구의 제한점	93
VII. 결론 및 제언	95
1. 결론	95
2. 제언	96
1) 간호 실무를 위한 제언	96
2) 간호 교육을 위한 제언	97
3) 간호 연구를 위한 제언	97

참고문헌	99
ABSTRACT	119
부 록	122

표 목 차

<표 1> 연구 설계	34
<표 2> NLN Jeffries Simulation을 접목한 프로그램 구성	49
<표 3> 연구 중재 절차	54
<표 4> 연구대상자의 일반적 특성	59
<표 5> 두 그룹간 사전시점 개인보호복 착용의 지식과 태도, 자기효능감의 차이 분석	60
<표 6> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹별 지식과 태도	61
<표 7> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹간 지식과 태도	63
<표 8> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹별 자기효능감	64
<표 9> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹간 자기효능감	66
<표 10> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 수행능력	67
<표 11> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 교육 만족도	69
<표 12> 두 그룹간의 교육 참여자 경험 비교	75

그림 목 차

[그림 1] NLN/Jeffries Simulation Framework (2015)	27
[그림 2] 본 연구의 이론적 기틀	30
[그림 3] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹별 지식과 태도	62
[그림 4] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹간 지식과 태도	63
[그림 5] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹별 자기효능감	65
[그림 6] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹간 자기효능감	66
[그림 7] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 수행능력	68
[그림 8] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 교육 만족도	70

부 록 목 차

부록 1. 연구 참여 설명문 및 동의서	122
부록 2. 설문지	128
부록 3. 이론 교육 자료	134
부록 4. 가상현실 기반 개인보호복 착용의 교육 오리엔테이션 자료	138
부록 5. 가상현실 개인보호복 착용의 시뮬레이션	139
부록 6. 개인보호복 착용의 평가지	142

I. 서론

1. 연구의 필요성

인류의 역사는 다양한 감염병과의 끊임없는 투쟁의 과정이었으며, 과거 스페인 독감(Spanish Flu)부터 최근의 중증급성호흡기증후군(Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS), 중동호흡기증후군(Middle East Respiratory Syndrome, MERS), 그리고 코로나바이러스감염증-19(Coronavirus Disease-19, COVID-19)에 이르기까지, 전 세계는 주기적으로 발생하는 감염병 대유행으로 인해 막대한 인명 피해와 사회경제적 손실을 경험해왔다(WHO, 2018; UNDP, 2020). 이러한 감염병은 개인의 건강을 넘어 국가 안보 및 공중보건 시스템 전반에 심각한 위협이 되므로, 이에 대한 효과적인 대비 및 대응 역량 강화는 모든 국가의 중요한 과제로 인식되고 있다(김종호, 2024).

특히 우리나라는 2015년 메르스 유행과 2019년부터 장기간 지속된 COVID-19 팬데믹을 겪으면서 감염병 대응 체계의 중요성을 체감하였으며, 이 과정에서 의료 최일선에 있는 간호사의 역할과 안전 확보가 핵심적인 과제로 부각되었다(옥종선 외, 2025). 환자와 가장 밀접하게 접촉하며 24시간 간호를 제공하는 간호사는 감염 위험에 가장 많이 노출되는 직군 중 하나이며, 이들의 감염은 개인의 건강 문제를 넘어 환자 및 동료 의료진으로의 추가 전파, 의료기관 기능 마비로 이어질 수 있다(CDC, 2020; KIHASA, 2023).

감염병 확산은 자연스레 질병에 대한 경각심을 높이고 의료 현장에서 감염병에 대응하기 위한 개인보호복에 대한 관심을 불러일으켰다(이도신 외, 2021). 특히, 지난 2019년부터 2022년까지 지속된 COVID-19로 인해 이러한

관심은 극도에 이르렀으며 환자와 밀접하게 접촉하여 간호를 제공하는 간호사들에게 있어, 개인보호복의 사용은 자신은 물론 환자의 감염 예방을 위해 필수적이라는 인식이 중요해졌다(이현덕 외, 2021).

그럼에도 불구하고 아직까지 국내외를 비롯한 간호사 대상 개인보호복 관련 교육 기회는 상당히 부족한 상황이다(문혜진, 박주영, 2021). 감염병 전파 위험 상황에서 의료인을 보호하는 가장 기본적인 동시에 핵심적인 수단은 개인보호복의 올바른 선택과 정확한 착탈의이다(WHO, 2020; 질병관리청, 2021). 국내 표준주의 지침 또한 모든 환자의 혈액, 체액, 분비물 등을 다룰 때 적절한 개인보호복 착용을 강조하고 있으며, 특히 Level D 개인보호복은 COVID-19 및 메르스와 같은 국내 주요 감염병 유행 상황에서 표준적으로 사용되어 그 중요성이 더욱 커졌다(질병관리청, 2021; 병원간호사회, 2017; 대한간호협회, 2020).

국외에서는 감염병 대응 역량 강화를 위해 보건의료인을 대상으로 한 개인보호복 착용 교육이 체계적으로 수행되고 있다. 미국, 유럽, 아시아 일부 국가에서는 임상 배치 전 기초 감염관리 교육과 더불어 정기적인 보수교육(in-service training)을 통해 개인보호복 착·탈의 절차에 대한 반복 훈련을 실시하고 있으며, 특히 교육 효과 향상을 위해 시뮬레이션 기반 교육이 적극적으로 활용되고 있다(Greaves et al., 2023; Galanis et al., 2021). 또한, 대만에서는 모바일 동영상 기반 교육(Jen et al., 2022)이 개발되어 시간과 장소의 제약 없이 자율 학습이 가능하도록 지원하였으며, 인도의 간호대학생을 대상으로 한 연구에서는 개인보호복 착용에 대한 지식과 실천 수준을 기술적으로 평가한 바 있다(Bijoy & Anjum, 2020). 이러한 연구들은 교육 형식의 다양화와 반복 훈련이 PPE 수행 역량 강화에 긍정적 영향을 미친다는 점을 공통적으로 보고하고 있다. 그러나 국내 개인보호복 착용 교육의 현실은 여러 문제점을 안고 있다(KIHASA, 2023). 다수의 의료기관에서 개인보호복 교육이 독립된 모듈로 정규화되지 못하고 병원 감염관리지침의 일부로 간략히 다루지거나,

감염관리 전담 간호사에 의해 일회성 강의 형태로 진행되는 경우가 많아 반복 실습을 통한 숙련도 향상에는 한계가 있다(성미혜 외, 2007; 보건복지부, 2021). 김경남과 이옥철(2016)의 연구에 따르면 간호사들이 감염관리 지식은 보유하고 있으나 실제 수행도는 낮은 편으로 나타났으며, 이는 교육의 체계성과 실효성 부족과 관련될 수 있음을 시사한다. 또한 표준화된 프로토콜 부재, 착탈 순서 혼동 등 실제 교육 현장의 어려움을 지적하기도 하였다(Kang et al., 2018). 이러한 교육의 한계는 개인보호복 착탈의 과정에서의 오류로 이어질 수 있으며, 특히 벗는 과정(doffing)에서의 오류는 자가 감염 및 교차 감염의 주요 원인이 된다는 것은 다수의 연구에서 일관되게 보고되고 있다(Okamoto et al., 2019; CDC, 2023). 또한 감염병이 발생하게 될 때, 기존에 사용하지 않았던 종류의 낯설고 복잡한 형태의 개인 보호구들이 지속적으로 출시된다는 점에서, 감염병을 미리 대비할 수 있는 개인보호복 사용에 대한 체계적인 교육 인프라 형성은 선행되어야 할 과제 중 하나이다(강자현, 2018).

국내 주요 병원의 감염관리팀장과의 심층 인터뷰를 통해 개인보호복 착용에 대한 애로사항을 주제로 질적연구를 수행한 Kang 외(2018)의 연구에서는 개인보호복 사용이 저조한 주요 이유로 표준화되지 않은 프로토콜로 인한 혼돈, 개인보호복 동시 착용에 따른 복잡성 등을 원인으로 제시한 바 있다. 간호사를 포함한 의료진은 감염병 발생 상황에서 위험인자에 노출될 가능성이 더욱 크다(Verbeek et al., 2020). 환자와 직접적으로 대면하는 간호사의 경우 감염병 위험인자에 노출될 경우 환자로의 직접적 전파원이 될뿐만 아니라, 간호사 스스로도 감염병 상황 속에서 느끼는 부담과 외상 후 스트레스 등의 문제들이 존재한다는 점에서도(정수진 외, 2022) 간호사들을 대상으로 한 개인보호복 착탈의 교육의 시행은 필연적인 요소라 할 수 있다.

특히, 국가 감염병 위기 상황에서 중추적인 역할을 수행하는 공공의료기관 간호사들은 감염병 전담병원 운영, 선별진료소 지원 등 감염 위험에 더욱 빈

변하고 직접적으로 노출되는 업무 환경에 놓여있다(문수희 외, 2022; 임정순, 2022). 이들은 활력징후 측정, 흡인, 검체 채취 등 감염성 물질에 반복적으로 노출될 수밖에 없는 간호를 수행함에도 불구하고, 민간 상급종합병원에 비해 감염관리 전담 인력이나 체계적인 교육 시스템이 부족한 경우가 많아 개인의 역량과 숙련도에 따라 감염 위험 편차가 클 수 있다(문수희 외, 2022). 경도은과 신용순(2021)의 연구에서도 COVID-19 유행 당시 공공병원 간호사들이 보호장비 부족과 반복 착탈의 부담 속에서 환자 처치에 즉각 투입되는 어려움을 겪었음이 보고된 바 있다. 따라서 이러한 구조적으로 감염에 취약한 환경에 놓인 공공병원 간호사들의 안전을 확보하고 감염 전파를 효과적으로 차단하기 위해서는, 단순 지침 전달을 넘어 실질적인 수행 역량을 강화할 수 있는 표준화된 개인보호복 착탈의 시뮬레이션 교육의 도입이 무엇보다 중요하다.

그간 의료진의 보호장비 착용과 관련한 국내 선행연구는 간호학생 대상으로 수행된 격리실-시뮬레이션 기반 감염관리 교육의 효과성을 다룬 연구(장인숙, 박명화, 2021), 간호사의 개인보호복에 대한 지식과 태도, 인식 수준을 파악하는 조사연구(김경남, 이옥철, 2016), 간호대학생들을 대상으로 대면 개인 보호구 적용 시뮬레이션 교육 프로그램을 개발 및 적용하여 이들의 간호의도, 보호구에 대한 태도, 보호구 사용에 대한 자기효능감, 학습 태도, 간호 자신감의 차이를 분석한 연구(이현덕 외, 2021), 그 외로 감염병 대응을 위한 의료진의 개인보호복 착용과 관련한 다수의 실험연구 등이 수행된 바 있다(권주연 외, 2022; 이도신 외, 2021).

기존 선행연구는 대면 기반의 실습을 통해 개인보호복 착탈의 관련 효과를 규명해 왔으나, 대면 기반 실습은 제한된 시간 내에 한정된 공간 속에서 실습이 진행된다는 점에서 시공간적 차원의 근원적 한계를 보인다(임은정, 2009). 또한, 대면 기반 실습은 실습절차와 내용이 일회성에 그친다는 점에서 학습자의 자발적인 반복학습이 어려워 교육내용에 대한 휘발성이 높다고 볼 수 있다

(양수정, 채민정, 2024).

대면 기반 임상교육은 복잡다변한 술기나 이론 학습을 전달하기 어렵고, 실습과정에 대한 실재감을 구현해내기 어렵다는 근원적 한계를 지닌다(이은주, 백규리, 2022). 개인보호복 착용의 교육의 핵심은 반복 훈련과 피드백을 통해 정확하고 안전한 절차 수행 능력을 체화하는 데 있다(McCarthy et al., 2020; CDC, 2023). 기존의 대면 실습 교육은 제한된 시간과 공간, 실습 재료의 한계로 인해 충분한 반복 학습 기회를 제공하기 어렵고, 일회성 교육은 학습 내용의 빠른 망각으로 이어질 수 있다(권명순 외, 2022; 김현영 외, 2022). 또한, 실제 감염 상황을 그대로 재현하기 어려워 실재감이 부족하고, 교육 중 발생하는 오류가 실제 위험으로 이어질 수 있다는 부담감도 존재한다(김현영 & 이은희, 2022; 권명순 외, 2022).

이러한 한계를 극복하고 개인보호복 착용의 교육의 효과를 극대화할 수 있는 대안으로서 가상현실(Virtual Reality, VR) 시뮬레이션 기반 교육이 주목받고 있다(송영아 & 김민경, 2023; 성현경 & 신나민, 2024). VR 시뮬레이션은 학습자가 실제와 유사하게 구현된 가상 환경에서 개인보호복을 직접 착용하고 벗는 과정을 안전하게 반복 연습할 수 있도록 지원한다(McCarthy et al., 2020; SmartTek Solutions, 2025). 특히, 학습자에게는 오염의 위험 없이 다양한 시나리오를 경험하며 실수를 통해 배울 수 있는 안전한 학습 환경이 제공되고, 표준화된 절차에 따른 단계별 수행 가이드와 즉각적인 피드백을 통해 정확한 술기 습득이 가능하다(Zhou et al., 2025; SmartTek Solutions, 2025). 또한 시간과 장소에 구애받지 않고 개별 학습자의 수준에 맞춘 반복 학습이 가능하며, 복잡하고 위험한 상황을 현실감 있게 재현함으로써 학습자의 몰입도와 문제해결 능력을 향상시킬 수 있다는 장점이 있다(송영아 & 김민경, 2023; 성현경 & 신나민, 2024). 이러한 VR 시뮬레이션 교육의 특성은 개인보호복 착용의와 같이 절차적 정확성과 반복 숙달이 매우 중요한 술기 교육에

특히 유용하게 적용될 수 있다(Hofmann, 2009). 실제 최근 가상현실 기반 시뮬레이션 교육은 해부학적 구조의 학습(Moro et al., 2020; Kumar 등, 2023), 임상상황의 환자 진료 실습(Antoniou et al., 2020; Jeong et al., 2022), 임상술기 학습(Grad et al., 2022) 등 다양한 상황에 접목되어 활용되고 있다.

이렇듯 가상현실 기반 시뮬레이션 교육은 대면 환경에서 수행하는 실습의 물리적, 시간적 한계를 극복할 수 있으며, 학습 성과와 실습수행 이후 만족도 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 점에서 효과적인 실습 방법으로 보고되고 있다(이다인, 2023; 유승희, 2024). 가상현실 기반 시뮬레이션 교육은 시나리오를 통하여 학습자들이 다양한 기술들을 연습함에 있어 직접적인 환자 대면 및 실수에 따른 부담감이 최소화된다는 점에서 학습자의 죄책감, 비난에 대한 부담이 최소화되어 안전한 실수를 용인한다(Foronda et al., 2014). 임상시험 과정에서 습득하고자 하는 역량에 대하여 첨단기술 장비를 활용한 효과적인 실습을 통해 보다 쉽고 빠르게 습득할 수 있으며(Chang & Lai, 2021), 학습자의 몰입과 학습내용의 성과를 극대화할 수 있다는 장점을 지닌다(이재학, 장선희, 2022).

이러한 가상현실 기반 시뮬레이션 교육의 장점에도 불구하고 이와 관련한 개인보호복 착용의 시뮬레이션은 간호대학생이나 일반 의료인을 대상으로 프로그램을 개발하거나 만족도를 조사한 연구는 이루어졌을 뿐, 공공의료기관 간호사를 대상으로 해당 교육을 실제로 실시하고 그 효과를 실증적으로 검증한 연구는 매우 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 감염병 확산 상황에서 간호사의 감염예방 역량 강화를 위한 실질적 교육 방안을 마련하고자, 개인보호복 착용의와 관련된 핵심 역량을 체계적으로 함양할 수 있도록 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램을 개발하고, 이를 실제 교육 현장에 적용하여 그 효과를 실증적으로 검증하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 감염병이 발생하는 상황에 대비하여 간호사들을 대상으로 개인보호복 착용의 관련 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램을 적용하여 그 효과를 검증하는 것이다. 이 교육 프로그램은 국립중앙의료원에서 개발한 가상현실(VR) 콘텐츠를 기반으로 하되, 연구자가 사전 이론 교육, 브리핑, 디브리핑 등 교육 구성 요소를 추가 설계하여 통합한 형태로 구성되었다. 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램을 통해 감염병 발생 시 전국 단위의 개인보호복 착용의 교육이 동시에 이루어질 수 있어 간호사 및 의료진의 감염 예방에 기여할 것으로 기대된다. 본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 간호사를 위한 개인 보호구 착용의 관련 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램을 개발한다.

둘째, 개발된 개인 보호구 착용의 관련 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램의 교육 효과를 검증한다.

- 1) 개인 보호구 착용의 관련 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램을 적용한 그룹과 기존 대면 교육프로그램을 적용한 그룹의 일반적 특성 및 사전 동질성을 비교 검증한다.
- 2) 개인 보호구 착용의 관련 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램을 적용한 그룹과 기존 대면 교육프로그램을 적용한 그룹간의 개인보호복 착용의 관련 지식과 태도를 비교 검증한다.
- 3) 개인 보호구 착용의 관련 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램을 적용한 그룹과 기존 대면 교육프로그램을 적용한 그룹간의 개인보호복 착용

- 탈의 관련 자기효능감을 비교 검증한다.
- 4) 개인 보호구 착용의 관련 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램을 적용한 그룹과 기존 대면 교육프로그램을 적용한 그룹간의 개인보호복 착용의 관련 수행능력을 비교 검증한다.
 - 5) 개인 보호구 착용의 관련 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램을 적용한 그룹과 기존 대면 교육프로그램을 적용한 그룹간의 교육 만족도를 비교 검증한다.
 - 6) 개인 보호구 착용의 관련 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램을 적용한 그룹의 디브리핑 단계에서 도출된 학습자의 질적 경험을 분석하여 교육 프로그램의 실제적 효과성을 검증한다.

3. 용어의 정의

1) 가상현실 기반 시뮬레이션 교육

가. 이론적 정의

가상현실 기반 시뮬레이션 교육은 기존의 관찰 중심이었던 임상실습의 한계를 극복할 수 있는 대안적 교육법으로, 다양한 실제 상황을 가상으로 구성하여 학습자의 관련 지식을 향상시키고, 술기를 연습시켜 현장상황에서 시행착오 없이 대처할 수 있도록 하는 교육 기법이다(Rosen, 2008).

나. 조작적 정의

본 연구에서의 가상현실 기반 시뮬레이션 교육은 본 연구자가 국립중앙의료원 공공보건의료교육훈련센터의 ‘가상현실 개인보호복 착용의 시뮬레이션 콘텐츠 개발’ 프로젝트에 참여하여 개발된 「가상현실 개인보호복 착용의

시뮬레이션 교육 콘텐츠」를 의미한다.

2) 개인보호복 착용의 관련 지식과 태도

가. 이론적 정의

개인보호복 착용의 관련 지식은 감염병과 관련한 전파경로, 손위생, 보호복 착용과 탈의에 대한 지식 수준을 의미하며(최주영, 2016), 개인보호복 착용의 관련 태도는 개인보호복 사용법의 숙지, 착용 능력, 착용 의향, 불편감 감수 등 개인보호복에 대해 지닌 개인의 긍정적 태도를 의미하는 개념이다(김경남, 이옥철, 2016).

나. 조작적 정의

본 연구에서 개인보호복 착용의 관련 지식과 태도는 최주영(2016)이 간호사의 개인보호복 착용의 관련 지식과 태도를 측정하기 위해 개발한 도구와 김경남과 이옥철(2016)이 간호사의 개인보호복 착용의 관련 지식과 태도를 측정하기 위해 개발한 도구를 활용한다. 본 연구에서는 해당 도구를 총 20 문항으로 재구성하여 측정하였다. 구체적으로 해당 도구는 각 예, 아니오의 명목 척도로 구성하여 정답일 경우 1점, 오답일 경우 0점으로 평가하며, 총 점 범위는 0~20점으로 분포되고 평가 점수가 높을수록 개인보호복 착용의 지식과 태도 수준이 높은 것을 의미한다.

3) 개인보호복 착용의 수행 능력

가. 이론적 정의

개인보호복 착용의 수행 능력은 보건의료 현장에서 감염 전파의 위험성이

높고 유행이 잦은 감염병을 예방하기 위해 개인보호복을 적절하게 착용하는 수준을 의미한다(WHO, 2014).

나. 조작적 정의

본 연구에서 개인보호복 착용의 수행 능력은 질병관리청(2016)이 제시한 「Level D 보호복 착용의 방법」을 토대로 연구자가 실험 대상의 착용의 과정 체크리스트를 개발하여 관찰한 점수를 의미한다. 평가 항목은 각 착의 평가 12문항, 탈의 평가 12문항, 그리고 오염원으로부터 노출 여부를 평가하기 위해 형광 물질 검출 여부를 판단하는 1문항으로 구성하였다. 총점은 0-25점으로 분포되며, 평가 점수가 높을수록 개인보호복 착용의 수행 능력이 높은 것을 의미한다.

4) 개인보호복 착용의 자기효능감

가. 이론적 정의

개인보호복 착용의 자기효능감이란 Bandura(1977)의 자기효능감의 정의를 차용하여 개인보호복 착용의 수행하는 과정에서 스스로 원활하게 수행할 수 있다고 믿는 신념을 의미하는 개념이다(김도하, 2017).

나. 조작적 정의

본 연구에서 개인보호복 착용의 자기효능감은 김도하(2017)가 질병관리본부의 메르스 대응 지침 등을 토대로 개발한 측정도구에 연구자가 자체 개발하여 추가한 도구로 평가한 점수를 의미한다. 해당 도구는 총 20문항으로 구성되어 있으며 Level C와 Level D 구성 내용의 차이, 마스크 착용 시 fit test 지침 내용 수행 등 개인보호복 착용의와 관련한 효능감을 측정하는 내

용으로 구성된다. 리커트식 10점 만점 척도로 평가하며, 총점은 0-200점으로 분포되고 평가 점수가 높을수록 개인보호복 착용의 자기효능감 수준이 높은 것을 의미한다.

II. 문헌고찰

1. 감염병과 개인보호복 착용의 중요성

감염병은 이전에 알려지지 않았거나, 기존에 존재했으나 새로운 지역으로 확산된 병원체로 인해 발생하는 질환을 의미한다(WHO, 2022). 오늘날 과학기술의 발전과 함께 역학 변화, 기후 변화, 생태계 파괴 등으로 인해 기존 감염병이 재발하거나 새로운 감염병이 출현하면서 감염병에 대한 경각심이 높아지고 있다(이미애, 2016; 천병철, 2015).

감염병 유행의 역사를 살펴보면, 1918~1920년 스페인 독감 A(H1N1)를 시작으로 아시아 독감 A(H2N2), 홍콩 독감 A(H2N2), 신종플루(Influenza H1N1), 2002년 중증급성호흡기증후군(SARS)이 유행하였다(국회입법조사처, 2009). 이어 2012년 중동호흡기증후군(MERS), 2014년 에볼라바이러스, 그리고 가장 최근 2019년에는 전 세계를 휩쓴 COVID-19가 발생하였다. 2015년 중동호흡기증후군의 국내 유행을 계기로, 국내 보건당국은 감염병 예방 및 관리에 대한 중요성을 인식하고 의료기관의 감염관리 역량 강화를 강조하였다(정은경, 2017). 특히, COVID-19 상황을 거치면서 감염관리 역량의 중요성이 더욱 부각되었고, 임상 현장의 간호사들은 감염 확산 방지를 위한 핵심 의료 인력으로서 중요한 역할을 수행하게 되었다(권성복, 이은하, 2021; 이미향 외, 2021).

다양한 의료 인력 중에서도 간호사는 그 비중이 가장 높으며, 감염병 환자 입원 시 가장 먼저 대면하는 의료 인력이다. 또한, 입원 기간 동안 다양한 간호 활동을 수행하므로 감염병 환자와의 접촉 빈도와 강도가 가장 높은 직군이기도 하다(강정은, 김지영, 2020). 간호사는 환자와 가장 밀접하게 접촉하며 간호를 제공하고, 선별 진료소, 병동, 중환자실 등 다양한 공간에서 감염병 대응을 위한 격리, 치료, 감염 예방 및 통제 등 여러 차원에서 감염 관리의 핵심

역할을 담당한다(김귀란, 최의순, 2005). WHO의 통계 자료에 따르면 간호사는 감염병 감염 위험이 가장 높은 직군으로 보고된 바 있다. 2003년 SARS 유행 당시 감염자의 20% 이상이 의료기관 종사자였으며, 국내 메르스 감염자 186명 중 의료 종사자는 21%였고, 이 중 간호사가 약 40%로 가장 높은 비율을 차지했다(천병철, 2015). 간호사는 감염 의심 환자 및 확진 환자를 대상으로 검체 채취를 비롯한 밀접한 간호를 수행하므로 감염 위험에 가장 많이 노출되는 직군이라 할 수 있다(경도은, 신용순, 2021; 권성복, 이은하, 2021). 따라서 간호사의 감염 관리 수행 수준 향상은 감염병 유행 차단의 중요한 요소이며(최의운 외, 2020), 병원 내 감염 전파를 막는 핵심 전략이 될 수 있다(정은경, 2017).

공공병원은 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」, 「재난 및 안전관리 기본법」 등에 따라 감염병 발생 시 국가 방역체계의 일선 기관으로 지정되어 감염병 전담병원 운영, 선별진료소 설치, 중환자 병상 확보, 격리병동 운영 등의 기능을 수행해 왔다. 특히 민간병원의 진료 거부, 병상 부족, 비전담병원 체계 하에서 공공병원은 사실상 국가의 감염병 대응을 떠맡는 역할을 해왔으며, 그 중심에는 간호사가 있다(이은혜, 2020; 국립중앙의료원, 2021). 공공병원 간호사는 선별진료소, 응급실, 격리병동, 중환자실 등 감염 전파 가능성이 높은 공간에서 근무하며, 고위험 환자를 밀접하게 돌보는 임상 업무를 반복적으로 수행한다(대한간호협회, 2020). 이들은 활력징후 측정, 흡인 간호, 체위 변경, 배설물 관리, 검체 수집 등의 과정에서 감염성 체액·분비물·비말 등에 반복적으로 노출될 수밖에 없는 구조적 업무환경에 놓여 있다(대한간호협회, 2020). 국내 표준주의 지침 또한 모든 환자의 혈액, 체액, 분비물, 배설물(혈액이 섞이지 않은 땀 제외), 손상된 피부와 점막을 다룰 때 반드시 적절한 보호복을 착용하도록 규정하고 있으며, 이는 간호사의 일상적 간호행위 전반에 해당한다(병원간호사회, 2017). 또한, 대한간호협회(2020)는 COVID-19 유행 초

기 대응 안내서에서 간호사를 ‘감염성 검체 및 분비물에 반복 노출되는 고위험 직종’으로 명시하였으며, 질병관리청(2025) 역시 보호구 없이 체액, 비말, 호흡기 분비물에 노출된 의료인을 감염 고위험군으로 분류하고 있다. 이러한 규정과 실태는 간호사가 단순히 감염병 상황에 대응하는 역할을 넘어, 감염 전파 경로에 일상적으로 노출되는 고위험 환경에 구조적으로 배치되어 있음을 의미한다. 더욱이 공공병원은 민간 상급종합병원과 달리 감염관리 전담 인력이나 교육 시스템이 부족한 경우가 많아, 간호사의 개인 역량과 숙련도에 따라 감염 노출 위험이 크게 차이 날 수 있다(국립중앙의료원, 2021). 경도은과 신용순(2021)의 질적 연구에서도, COVID-19 유행 당시 공공병원 간호사들은 보호장비 부족과 반복 착탈의 부담 속에서도 환자 처치에 즉각 투입되는 현실을 증언하였다. 이처럼 구조적으로 감염에 취약한 환경에서 반복 노출되는 공공병원 간호사에게는 단순 지침 전달을 넘어 실질적인 수행 역량을 강화할 수 있는 교육이 필수적이다(WHO, 2011).

특히 감염성 위험이 높은 상황에서 사용되는 Level D 보호복의 착탈의 절차는 감염 노출 위험을 크게 줄일 수 있는 핵심 기술이며, 반복 가능한 시뮬레이션 기반 교육을 통해서만 정확한 수행이 가능하다(Yeom & Park, 2024; Greaves et al., 2023). 따라서 공공병원 간호사의 감염취약성을 완화하고 환자-의료인 간 교차 감염을 차단하기 위해서는, Level D 보호복 착탈의를 포함한 표준화된 시뮬레이션 교육의 체계적 도입이 반드시 요구된다.

감염병 감염 관리 수행 수준을 높이기 위한 연구는 감염병 유행 시기별로 활발히 진행되었다. 감염병 관련 지식(양남영, 송민선, 2021; 조혜란, 백수연, 2023), 태도(권성복, 이은하, 2021; 최영은, 이은숙, 2019), 자기효능감(김수인, 2020; 주아련, 2021), 조직 문화(권지현, 2023), 감염 예방 환경(조혜란, 백수연, 2023) 등 다양한 인지적, 심리적, 환경적 요인이 연구되었다. 이와 같은 감염병 대응 관련 요인들도 중요하지만, 환자의 혈액이나 체액을 통해 감염성전파

되는 감염성 질환을 예방하기 위한 개인보호복의 올바른 사용은 1차 방어선으로 작용하기에, 개인보호복에 대한 간호사의 지식과 수행 등에 대한 실태 조사와 해당 교육프로그램 개발에 대한 연구가 필수적이다(Jefferson et al., 2020). 이러한 이유로 2015년부터 국내 보건 당국은 의료인에게 Level D 수준의 개인보호복(Personal Protective Equipment, PPE) 착용 훈련을 권고하였다(보건복지부, 질병관리본부, 2015). 의료기관에서 개인보호복은 의료인을 감염병 등으로부터 보호하는 수단으로서 장갑, 가운, 호흡기 보호구, 눈 보호구, 장화, 안면 보호구, 신발 덮개 등 그 종류가 다양하다. 예를 들어, 다제내성균 보균자와 접촉할 때는 일회용 장갑과 가운을 사용하고, 호흡기 질환자를 대할 때는 일회용 마스크를 착용하는 등 기본적인 개인보호복 외에도 메르스, 사스 등 감염병 유행 시에는 전신 보호복, 안면 보호구, 고글, 전동식 공기 정화 호흡기 등 평소에 잘 쓰지 않는 다양한 종류의 개인보호복을 착용해야 한다. 그러나 개인보호복을 착용하고 벗는 과정에서 수칙을 지키지 않거나 올바르게 착용하지 않으면 오히려 감염의 원인이 될 수 있으므로(Jefferson et al., 2020; Mitchell et al., 2013), 개인보호복의 올바른 사용을 위한 반복적인 훈련과 효과적인 훈련 방법이 필요하다(강자현, 2018).

국의 선행연구에서는 간호사의 개인보호복 사용과 관련한 정규화된 교육 시스템의 효과성과 반복 가능한 시뮬레이션 기반 학습 방식의 유효성을 입증한 경우가 많았다. 특히 모바일 기반 온라인 학습(Jen et al., 2022), 영상 피드백 교육(Yeom & Park, 2024), 표준화된 시뮬레이션 프로그램(Greaves et al., 2023) 등을 적용하여 간호사의 수행능력, 자기효능감, 비판적 사고 향상에 대한 실증적 분석이 이루어졌다.

국내에서 수행된 간호사 대상 개인보호복 관련 선행 연구에서는 중소병원 간호사의 급성 호흡기 감염병 관련 개인보호복 착용 수행도에 미치는 요인으로 지식과 태도의 영향력을 확인한 연구(이유리, 김남희, 2022), 종합병원 간호

사의 개인보호복 착용 영향 요인을 분석한 연구(강정은, 김지영, 2020), 간호사의 개인보호장구 착용 실태를 조사한 연구(김선미 외, 2018), 간호사의 개인보호복 관련 지식, 태도, 인식 수준을 조사한 연구 등이 있었다(김경남, 이옥철, 2016).

이처럼 간호사의 개인보호복 착용은 감염병 확산 예방을 위해 매우 중요하며, 착용의 수행에 영향을 미치는 다양한 요인이 연구되었지만, 현재까지 개인보호복 착용과 관련된 교육을 실시한 연구로는 중소병원 간호사의 수행도에 영향을 미치는 요인으로 지식과 태도를 분석한 연구(이유리 & 김남희, 2022), 종합병원 간호사를 대상으로 착용 실태 및 영향 요인을 파악한 연구(강정은 & 김지영, 2020), 간호사의 지식, 태도, 인식 수준을 조사한 연구(김경남 & 이옥철, 2016) 등이 수행된 바 있으나, 이러한 연구들은 대부분 단편적인 실태 조사에 머무르고 있어 개인보호복 착용 교육 방법 자체에 대한 실증적 접근은 여전히 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 가상현실 기반 개인보호복 착용의 프로그램을 적용하여 간호사의 개인보호복 착용 수행능력을 향상시키기 위한 방안을 제시하고자 한다.

2. 지식-태도-실천 이론에 따른 개인보호복 착용의 수행 능력

교육학 이론 중 하나인 지식-태도-실천(Knowledge, Attitude, and Practice: KAP) 이론에 따르면 특정 집단의 지식과 태도는 실천의 선행 요인이 된다(WHO, 2008). 해당 이론은 WHO(2008)의 보고에 따르면 1950년대 인구통계학 연구를 위해 개발되었으며, 초기에는 개인의 행동(실천)에 영향을 미치는 요인들에 대한 개념 요소를 정량화하고 측정하여 구조화하려는 시도였으나 1960년대 이후로는 행위를 설명하는 개념적 구조로 활용되는 경향이 많다(Chatterjee et al., 2009).

지식-태도-실천의 초기 모델은 외부 자극으로부터 인지된 실천 개념에 대해 긍정적인 태도와 폭넓은 지식 형성이 이를 강화한다는 가정에 기반을 두고 있다(Chatterjee et al., 2009). 이후 지식-태도-실천 이론을 바탕으로 한 연구는 교육적 중재 방안을 중심으로 발전했으며, 보건 의료 분야 연구에서는 인지 과정에 기반한 학습 모델의 도구로 활용된다(Chatterjee et al., 2009). 즉, 감염병 대응 수단으로서 가상현실 기반 개인보호복 착용의 교육의 궁극적인 목표는 올바른 개인보호복 착용의 수행 능력 함양이며, 이와 관련된 지식과 태도는 개인보호복 착용의 수행 능력의 핵심 구성 요소라고 할 수 있다. 실제로 감염병 관리 지식은 올바른 간호 업무 수행 및 병원 내 감염 전파 차단에 중요한 영향을 미치므로, 간호사의 감염병 관련 지식 수준은 감염 관리의 핵심 요소로 간주된다(조혜란, 백수연, 2023).

개인보호복 착용의 관련 지식 부족은 개인보호복 착용 미숙으로 이어져 감염 통제 실패 및 질병 확산의 원인이 되므로(강영미 외, 2022), 개인보호복 착용의 관련 지식은 감염 관리 수행 능력 향상을 위한 필수 요소이다. 또한, 감염병 관리 관련 태도는 간호사의 감염병 환자 간호 의도에 직접적인 영향을 미치며(문혜진, 박주영, 2021), 손 위생 관련 연구에서 태도가 손 위생 수행에 중요한 예측 변수로 밝혀진 바 있다(박하영, 김유진, 2021; 최영은, 이은숙, 2019). 따라서 태도 역시 수행 능력과 밀접한 관련이 있음을 알 수 있다.

한편, 자기효능감은 시뮬레이션 교육 효과를 검증하는 중요한 인지적 특성 중 하나이다. 시뮬레이션 교육은 학습자 중심 교육으로서 학습자가 스스로 문제를 해결하도록 유도하므로, 학습자의 적극적인 태도를 바탕으로 자기효능감 향상에 긍정적인 영향을 미친다(강희영 외, 2013). 실제로 시뮬레이션 교육을 경험한 간호대학생 대상 연구에서 시뮬레이션 교육에 대한 태도가 자기효능감을 향상시키는 것으로 나타났으며(박선정 외, 2017), 시뮬레이션 기반 기본 간호 실습 프로그램 효과 연구에서도 자기효능감이 가장 큰 변화를 보이는 특성

중 하나로 보고되었다(배영주, 전영미, 2014). 이처럼 시뮬레이션 교육에서 학습자의 태도와 자기효능감은 실제 행동을 유발하는 주요 요인으로 작용한다(Adams et al., 2020).

종합하면, 가상현실 기반 시뮬레이션을 활용한 개인보호복 착용의 교육 설계에서 개인보호복 착용의 수행 능력은 중요한 교육 효과이며, 수행 능력과 관련된 개인보호복 착용의 관련 지식, 태도, 자기효능감 역시 개인보호복 착용의 수행 의도에 영향을 미치는 주요 요인이므로 주요 관측 변수로 설정할 필요가 있다.

3. 개인보호복 착용의 교육 현황

개인보호복은 노출 위험 수준에 따라 Level A부터 D까지 분류되며, 그중 Level D는 마스크, 고글, 장갑, 방수성 전신 보호복 등으로 구성되어 공기 중 독성물질 노출은 없지만 체액, 분비물, 비말 노출이 예상되는 감염병 환경에서 표준적으로 사용된다(질병관리청, 2016). 본 연구는 국내 주요 감염병 유행 상황에서 가장 빈번하게 사용되는 Level D 개인보호복에 초점을 맞추었다.

COVID-19 및 메르스와 같은 감염병 유행 시기, 국내 대부분의 의료기관에서는 Level D 보호복을 표준 개인보호복으로 사용하였다(질병관리청, 2016). 특히 간호사들은 응급실, 선별진료소, 격리병동 등 고위험 환경에서 반복적인 착용의 업무에 노출되었으며, 보호복 착용 능력은 감염 확산을 좌우하는 핵심 요인이 되었다(박현주 & 최경숙, 2021). 그러나 Level D 보호복에 대한 교육은 여전히 이론 중심의 단회성 교육에 머무르고 있으며, 반복 실습 기회는 부족한 실정이다. Level D 보호복은 구조적으로 여닫는 부위가 많고, 장갑·고글·신발 커버·상하의가 겹겹이 착용되는 형태이기 때문에 벗는 과정에서 오염된 외부면이 손이나 안면부에 접촉될 위험이 크다. 실제 국내외 연구에서도 의료

진이 손소독을 빠뜨리거나 오염된 부위를 만지는 등의 착탈의 오류가 빈번히 발생하고 있으며, 이는 자가 감염 및 교차 감염의 주요 원인이 됨이 확인되었다(김지연, 정유진, 2021; Kang et al., 2018). 특히 개인보호복 착탈의 과정에서 ‘벗는 단계(doffing)’는 감염 노출의 가장 취약한 지점으로, 이 과정에서의 절차적 오류—예를 들어 벗는 순서 오류, 오염 부위 손 접촉, 손 위생 생략 등을 감염 전파의 주요 요인으로 지적하고 있다(CDC, 2020; WHO, 2014).

강자현 외(2018)의 국내 감염관리팀장 대상 연구에서도, 의료진이 보호복을 벗는 과정에서 마스크나 고글을 오염된 장갑으로 만지거나 손 위생을 생략하는 등의 오류가 빈번하게 발생하는 것으로 나타났다. 김지연과 정유진(2021)은 중환자실 간호사들이 “급박한 상황에서 개인보호복을 절차대로 벗기 어렵다”거나 “오염된 복면이 얼굴에 닿는 경우가 있었다”는 경험을 진술했다고 보고하였다. 이는 실무 현장에서의 위험 노출이 매우 현실적인 문제임을 보여준다.

이처럼 착탈의 오류는 단순한 실수가 아니라, 훈련 부족과 환경적 제약이 반복되며 고착화되는 구조적 문제이다. 실제로 메르스 유행 시 의료기관 내 감염 사례의 상당수가 개인보호복 오사용 또는 탈의 중 오염 노출에서 비롯되었으며, 이는 간호사를 포함한 의료인 감염의 중대 원인으로 지적되었다(이형석, 2016). 질병관리청의 「2025년도 의료관련감염병 관리지침」 역시 이러한 문제를 반영하여 Level D 보호복의 착탈 절차를 구체적으로 명시하고, 실무형 교육의 운영을 권고하고 있다. 그러나 다수의 의료기관에서는 여전히 체계적인 개인보호복 반복 교육이 정규화되지 못하고 있으며, 감염관리 담당자에 의한 일회성 교육에 그치는 경우가 많다(박현주 & 최경숙, 2021; Yeom & Park, 2024). 따라서 감염성 질환 대응에서 개인보호복 착탈의 오류를 예방하기 위한 교육은 단순 지침 전달을 넘어서, 실제 오염 상황을 재현하고 절차를 반복 숙달할 수 있는 시뮬레이션 기반 훈련으로 이루어져야 한다. 이는 감염 전파를 차단하는 실질적인 수단이자, 의료인의 안전을 확보하는 기본 조건이라 할

수 있다.

의료기관은 환자에게 의료 서비스를 제공하는 공간이지만, 동시에 다양한 감염 환자로 인해 다른 환자나 의료 종사자에게 감염을 전파할 위험이 있는 공간이기도 하다(김은아, 2010). 따라서 의료기관 환경에서 의료 종사자는 병원균에 감염될 위험이 높고, 다른 의료진이나 환자에게 병원균을 전파할 위험도 크다(Mitchell et al., 2013). 의료 감염은 환자의 사망률을 높이고 재원 기간을 연장시키는 주요 원인이 되며(Halter et al., 2006), 이를 예방하기 위한 가장 기본적인 방법은 올바른 개인보호복 착용의로부터 시작된다는 점에 우리나라는 2015년 메르스 코로나바이러스 유행 이후 개인보호복 착용 교육에 대한 관심이 증가하였다(김은진, 김현정, 2023). 그러나 국내외 의료진의 개인보호복 착용률은 3.3%에서 83.4%까지 다양하게 보고되고 있다(김은진, 김현정, 2023).

개인보호복 착용의 교육은 주로 감염 관리 간호사가 담당하며(보건복지부, 2020), 감염 관리 간호사가 참고하는 임상 간호 실무 지침 등에서는 개인보호복 착용의 교육을 부록으로 다루는 경우가 많아, 개인보호복 착용의 교육이 중요한 교육 내용으로 다루어지지 못하고 있는 실정이다(병원간호사회, 2017). 한편, 개인보호복 착용의 교육 현황을 조사한 연구에 따르면, 개인보호복 착용의 교육을 의무적으로 이수하지 않았음에도 불구하고 간호사의 과반수가 교육을 받은 경험이 있는 것으로 나타났다(경도은, 신용순, 2021; 권지현, 2023; 김경남, 이옥철, 2016). 이는 개인보호복 착용의 교육이 다양한 형태와 방식으로 실시되고는 있으나, 의료 현장에서 실제 효과적인 교육으로 이루어지고 있는지는 불확실함을 시사한다.

개인보호복 착용의 교육은 개인보호복의 종류, 기능, 목적, 중요성 및 감염 예방 원칙 등을 다루는 이론 교육과 개인보호복 착용의 순서, 방법, 오류 및 위험 요소 등을 다루는 실습 교육으로 구분할 수 있다(Andersen, 2019). 대부

분의 개인보호복 착용의 교육은 이론 교육과 실습 교육을 병행하며, 감염 관리 간호사 등이 이론 교육을 실시한 후 교육 대상 간호사에게 착용의 방법 안내와 실습 기회를 제공하고, 교육 이수 여부를 평가하는 방식으로 진행된다(김지현 외, 2020; 박미마, 김봉희, 2022).

개인보호복의 착용의 절차는 감염 전파를 차단하기 위한 핵심 수단으로, 단순한 지식 전달을 넘어 실제 현장에서의 정확한 수행을 가능하게 하는 교육이 반드시 병행되어야 한다. 그러나 현재 임상에서는 개인보호복 착용의 교육이 독립된 모듈로 정규화되어 있지 않고, 대부분 병원 내 감염관리지침의 부록 항목으로 간략히 제시되는 수준에 그치고 있다(병원간호사회, 2017). 특히 교육 주체가 감염관리 전담 간호사로 국한되며, 반복 실습이 없는 일회성 강의 형태로 진행되는 경우가 많아, 학습자의 실제 숙련도 향상에 한계가 있다는 지적이 제기되어 왔다(정선영 외, 2016). 나아가, 감염 관리 간호사 등이 직접 착용의 시범을 보이지 않고, 개인보호복 착용의 영상 시청 후 실습을 진행하는 동영상 강의 형태의 교육도 이루어지며(Verbeek et al., 2020), 개인보호복 착용의가 제대로 이루어지지 않았을 경우 발생할 수 있는 오염 상황을 가정하여 이를 대비하기 위해 어떤 방식과 절차로 개인보호복을 착용의 해야 하는지와 관련한 교육 시뮬레이션 기법도 실시된다(강자현, 2018). 그러나 기존의 오프라인 대면 교육 방식은 반복 숙달이 어렵고 시공간적 제약이 있다는 한계가 있다.

김경남과 이옥철(2016)은 간호사들이 감염관리 지식은 보유하고 있으나 실제 수행도는 낮은 편임을 지적하며, 이는 교육의 체계성과 실효성 부족과 관련이 있음을 보고하였다. 또한 경도은과 신용순(2021)의 질적 연구에서는 COVID-19 유행 시기 간호사들이 감염관리에 대한 중요성을 인식하고 있었음에도, 교육 내용이 현장의 실제 업무 맥락과 불일치하여 적용이 어렵다는 점이 지적되었다. 강자현 외(2018) 또한 감염관리팀장들과의 심층면담을 통해,

PPE 교육이 병원마다 상이하게 운영되고 있으며, 표준화된 프로토콜 부재, 착탈 순서 혼동 등 교육 효과를 저해하는 요인이 존재함을 밝혀냈다.

질병관리청은 이러한 한계를 보완하고자 「2025년도 의료관련감염병 관리지침」을 통해 개인보호복 착탈의 절차를 단계별 프로토콜로 명시하고, 반복 가능한 교육과 평가 체계를 병원 차원에서 운영할 것을 권장하고 있다(질병관리청, 2025). 그러나 여전히 많은 의료기관에서는 이 지침이 실효성 있는 교육 프로그램으로 구현되지 못하고 있으며, 현장 간호사들이 감염위험 상황에 적절히 대응할 수 있도록 하기 위해서는 시뮬레이션 기반의 표준화된 교육 도입이 절실한 실정이다(정선영 외, 2016; Yeom & Park, 2024). 이러한 한계를 극복하기 위해 최근에는 가상현실, 증강현실 등의 첨단 기술을 활용하여 시공간 제약 없이 반복 학습이 가능한 개인보호복 착탈의 교육이 개발되고 있으며, 본 연구에서는 이러한 첨단 기술 기반 교육 중 가상현실 시뮬레이션 교육을 통해 개인보호복 착탈의 수행 능력에 미치는 효과를 검증하고자 한다.

4. 가상현실 기반 시뮬레이션 활용 교육

시뮬레이션 교육은 교수자 중심의 전통적인 강의식 교육에서 벗어나 학습자 중심의 교육 방식으로 전환한 것으로, 학습자의 능동적인 참여를 전제로 하는 구성주의 학습 이론에 기반한다(Jeffries, 2005; Rodgers, 2007). 구성주의 학습 이론은 학습자가 기존 지식을 바탕으로 경험을 통해 지식을 재구성하고 문제 해결 능력을 키우는 과정을 설명하는 학습 이론으로, 학습자의 능동적 참여, 촉진자로서의 교수자 역할, 경험을 통한 문제 해결 능력 개발을 핵심 요소로 하며, 시뮬레이션 교육은 이러한 요소를 구현하는 효과적인 방법론으로 학습자의 자기 주도적 학습을 촉진하고 학습 효과를 높이는 새로운 교육 패러다임으로 자리 잡았다(Tuncel & Bahtiyar, 2015).

간호사를 대상으로 하는 시뮬레이션 교육은 환자에게 직접적인 위해를 가하지 않으면서도 인체 모형 등의 시뮬레이터를 통해 실제 임상 현장과 유사한 환경을 제공함으로써 숙련된 술기, 의사 결정 능력, 비판적 사고 능력 향상의 기회를 제공한다는 장점이 있다(Jeffries, 2005). 또한, 임상 실습에서 발생할 수 있는 환자 안전 및 윤리 문제, COVID-19와 같은 감염병 유행으로 인한 실습 기회 감소 등 급변하는 임상 환경에 대한 효과적인 대안이 될 수 있다(정수진, 2023).

시뮬레이션 교육 유형은 표준화 환자 활용, 해부학 모형, 저충실도/고충실도 시뮬레이터 활용 등 매우 다양하다(Lavoie & Clarke, 2017). 특히, 4차 산업혁명 시대에 주목받는 가상현실(Virtual Reality) 기술을 활용한 시뮬레이션 교육은 컴퓨터 기술을 기반으로 특정 환경을 조성하고 다양한 교육 콘텐츠를 제공할 수 있다는 점에서 혁신적인 교육 방법으로 각광받고 있다(김지효 외, 2021). 가상현실은 설정된 공간에서 반복적인 실습을 가능하게 하여 임상 수행 능력, 문제 해결 능력 및 학습 내용에 대한 학습자의 자신감 향상에 효과적인 수단으로 활용될 수 있다(정효주, 채민정, 2020).

개인보호복 착용의 교육에 시뮬레이션 기법을 적용한 연구에 따르면, 격리실 환경을 재현한 시뮬레이션 교육이 간호대학생의 표준주의 인지, 개인보호복 착용 지식, 자신감 및 교육 만족도를 향상시키는 것으로 나타나, 대면 교육보다 시뮬레이션 교육이 효과적임을 확인하였다(장인숙, 방명화, 2021). 이어 간호대학생 대상 COVID-19 대응 개인보호복 착용의 시뮬레이션 교육 프로그램 효과 연구에서는 문제 중심 학습법을 적용하여 COVID-19 상황을 가정한 시뮬레이션 환경을 구축하고, 개인 보호구 착용의 실습, 간호 인수인계, 디브리핑(Debriefing) 등을 시행한 결과, 시뮬레이션 교육이 개인 보호구 착용의 관련 태도 및 자기효능감을 향상시키는 것으로 나타났다(이현덕 외, 2021).

감염병 대응 교육에서 시뮬레이션 기반 학습은 실제 임상 상황과 유사한 환

경을 조성하여 학습자의 참여도와 실천 능력을 높이는 효과적인 교육 전략으로 자리 잡고 있다. 기존의 이론 중심 교육은 학습자의 수동적 참여에 머무르며, 실제 개인보호복 착용의 행동에 대한 피드백과 오류 수정 기회가 제한된다는 한계를 가진다. 이에 반해 시뮬레이션 기반 교육은 학습자가 반복적 체험을 통해 오류를 스스로 인식하고 수정할 수 있는 학습 구조를 제공하며, 이는 수행 능력의 향상뿐만 아니라 인지적 전이와 태도 변화에도 긍정적 영향을 미친다.

국내외 연구에서도 이러한 효과가 다수 보고되었다. 장인숙과 방명화(2021)는 간호대학생을 대상으로 한 시뮬레이션 기반 개인보호복 교육 프로그램에서, 지식, 자기효능감, 수행 능력, 감염관리 태도 모두에서 유의한 향상이 나타났다으며 만족도 역시 높았다고 보고하였다. Kim 외(2020)는 COVID-19 대응 간호사를 대상으로 한 교육에서 시뮬레이션 기반 훈련군이 이론교육군보다 착용의 정확도 및 절차 순서 준수율이 더 높았음을 실증하였다. 또한 이영주 외(2020)는 VR 기반 감염관리 시뮬레이션 프로그램이 몰입감과 현실감을 높이고, 실제 현장 적용을 용이하게 만든다고 분석하였다.

특히 개인보호복 착용의와 같이 감염 전파의 주요 경로가 될 수 있는 행동 영역에서는 단순한 설명이나 시청각 자료만으로는 충분한 학습 효과를 기대하기 어렵다. 시뮬레이션 기반 교육은 학습자가 실제 장비를 착용하고 벗는 전 과정을 연습함으로써, 절차적 오류를 줄이고 감염 예방에 필요한 실천 역량을 강화하는 데 효과적이다. 실제로 개인보호복 착용 과정 자체의 효과를 비교한 연구에서는 모의 동작 프로토콜을 적용한 가상 환경 시뮬레이션 교육이 개인보호복 착용에 대한 대상자의 심리적 부담을 감소시키는 것으로 보고되기도 하였다(권주연 외, 2022). 이러한 교육 방식은 본 연구에서 적용한 VR 기반 시뮬레이션 개인보호복 교육 프로그램의 타당성과 실용성을 뒷받침하는 이론적 및 실증적 근거가 되며, 향후 감염병 대비 간호교육의 표준모형으로 발전

할 수 있는 가능성을 보여준다.

그러나 가상현실 기술을 활용한 시뮬레이션 교육 프로그램 연구는 간호학 분야에서 2024년 현재까지 7편에 불과하며(성현경, 신나민, 2024), 그마저도 COVID-19 상황을 가정한 교육 사례가 대부분이다(Jeong et al., 2022). 즉, 감염병 대응을 위한 개인보호복 착용의 교육에 가상현실 시뮬레이션 기법을 적용한 연구는 아직 부족한 실정이다.

시뮬레이션 교육에 가상현실 기술을 접목하면 컴퓨터 활용이 가능한 환경이라면 언제 어디서든 시뮬레이션 교육을 실시할 수 있어(Gordon & McGonigle, 2018), 기존 시뮬레이션 교육의 시설 구축, 장비 구입 및 관리의 제약을 극복할 수 있다(Frick et al., 2014). 또한, 다수의 학습자가 동시에 참여하는 교육 환경을 조성하여 학습자의 자가 학습 및 반복 학습을 용이하게 한다(박소정, 2018). 나아가 가상현실 기반 시뮬레이션 교육은 VR 헤드셋 등의 소프트웨어를 기반으로 프로그램이 진행되므로, 새로운 기술 개발 시 플랫폼 업데이트를 통해 교육 환경을 개선할 수 있다는 장점도 있다(서경은 외, 2024).

그럼에도 불구하고 가상현실 기술을 활용한 시뮬레이션 교육이나 개인보호복 착용의 교육에 가상현실 시뮬레이션 프로그램을 개발 및 적용한 사례는 아직까지 찾아보기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 기존 대면 교육과 가상현실 시뮬레이션 교육이 간호사의 개인보호복 착용의에 미치는 효과를 비교 분석하고자 한다.

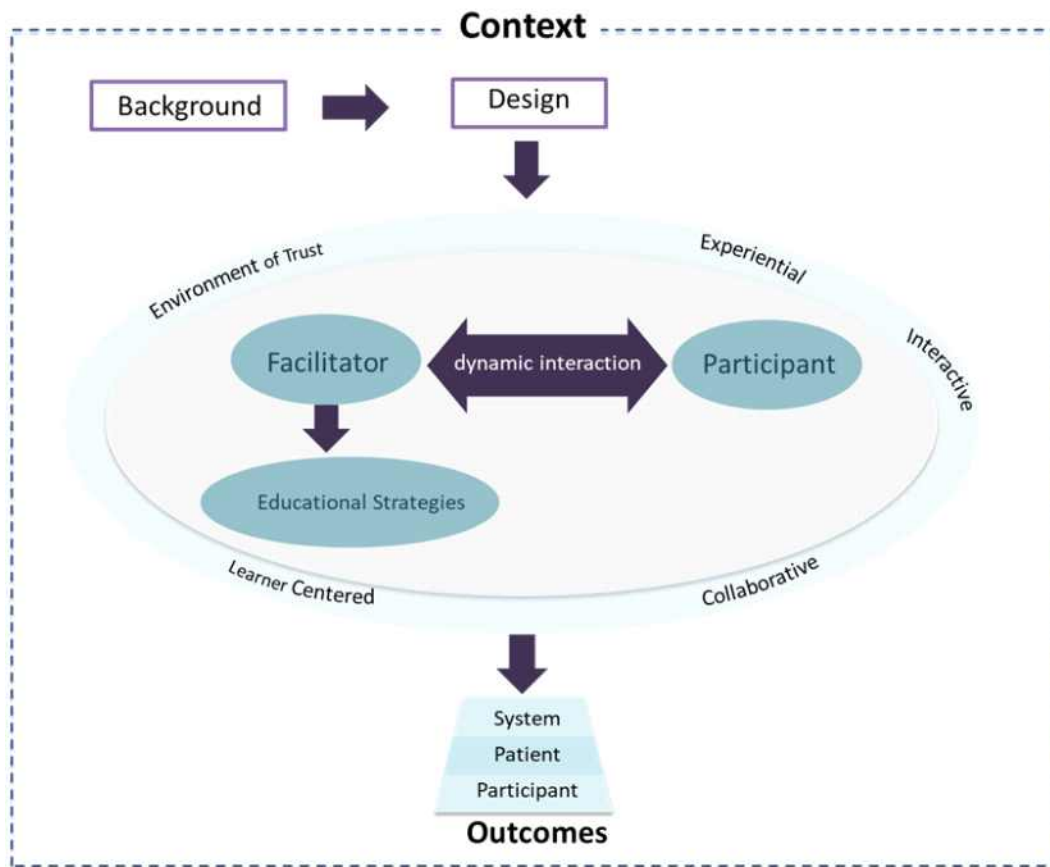
Ⅲ. 이론적 기틀

본 연구는 감염병 발생 상황에 대비하여 간호사들을 대상으로 가상현실 기반 개인보호복 착용의 시뮬레이션 교육 프로그램을 적용하고, 그 효과를 검증하는 것을 목표로 한다. 프로그램의 개발 및 평가를 위한 이론적 기틀로는 간호 시뮬레이션 교육 분야에서 널리 인정받고 있는 NLN/Jeffries Simulation Framework를 기반으로 하였다(Jeffries, 2005; Jeffries et al., 2015). 이 틀은 시뮬레이션 설계, 실행, 평가에 영향을 미치는 다양한 요소를 포괄적으로 제시하여 복잡한 시뮬레이션 기반 학습 환경을 체계적으로 이해하고 구성하는 데 유용하다.

1. NLN/Jeffries Simulation Theory

NLN/Jeffries Simulation Theory는 2005년 Jeffries에 의해 처음 "A Framework for Designing, Implementing, and Evaluating Simulation Used as Teaching Strategies in Nursing"으로 제시된 이후, 지속적인 연구와 논의를 통해 발전되어 왔다. 초기 프레임워크는 2012년에 설계되어 시뮬레이션 교육의 주요 구성요소를 제시하며 간호 교육에서 시뮬레이션 활용의 기틀을 마련하였다.

이후 Jeffries 외(2015)는 광범위한 문헌 고찰과 전문가 논의를 바탕으로 기존 프레임워크를 정교화하여 NLN Jeffries Simulation Theory를 업데이트 하였으며, 다음 [그림 1]와 같이 2015년을 기점으로 시뮬레이션 교육의 설계 및 연구에 있어 보다 통합적이고 역동적인 관점을 제공하였다.



[그림 1] NLN/Jeffries Simulation Framework (2015)

본 연구에서 적용한 2015년 NLN/Jeffries Simulation Framework 이론은 다음의 주요 구성요소를 포함한다. 촉진자(Facilitator), 참여자(Learner), 교육 실행 설계 특징(Educational Design Features), 시뮬레이션 경험(Simulation Experience), 교육적 성과(Outcomes), 그리고 이 모든 요소에 영향을 미치는 교육적 맥락(Context)과 배경(Background)이다.

차례로 구성요소의 의미를 살펴보면, 맥락(Context)은 시뮬레이션 교육이 이루어지는 전반적인 환경과 상황을 의미하며, 교육의 목적(예: 교육용, 평가용),

실행 장소(예: 학교 실습실, 병원 현장), 사용 가능한 자원, 그리고 관련 규정이나 정책 등이 포함된다. 본 연구의 맥락은 감염병 위기 상황에 대응하기 위한 공공의료기관 간호사의 역량 강화라는 뚜렷한 목적과 국립중앙의료원 교육센터라는 특정 장소, 그리고 VR 기술을 활용하는 교육 환경으로 설정되었다.

다음으로 배경(Background)은 시뮬레이션 경험에 참여하는 촉진자와 학습자 개인이 가지고 있는 사전 지식, 기술 수준, 경험, 가치관, 준비 상태 등을 포괄한다. 본 연구에서는 참여 간호사들의 임상 경력, 감염관리 교육 이수 경험, 개인보호복 사용 빈도 등을 배경 요인으로 고려하여 프로그램 내용을 구성하고 학습자 지원 전략을 모색하였다.

이어 설계(Design) 단계는 효과적인 시뮬레이션 경험을 위한 구체적인 계획과 구조를 의미한다. 여기에는 명확한 학습 목표 설정, 시나리오의 내용 및 복잡성 수준 결정, 충실도(fidelity) 구현 방식(물리적, 개념적, 심리적), 학습자 역할 및 활동 정의, 단서(cues) 제공 전략, 그리고 피드백 및 디브리핑 계획 등이 포함된다. 본 연구 프로그램은 질병관리청의 Level D 개인보호복 착용의 지침을 기반으로 학습 목표를 설정하고, 이론 교육, VR 시나리오 수행, 디브리핑으로 이어지는 단계별 활동과 시간 배분을 구체적으로 설계하였다.

프로그램 구성의 핵심이 되는 시뮬레이션 경험(Simulation Experience)은 학습자가 시뮬레이션에 능동적으로 참여하여 상호작용하고 과제를 수행하는 실제 활동 과정 전체를 의미한다. 이는 경험적, 상호작용적, 협력적, 학습자 중심적인 특징을 가지며, 학습자의 몰입과 심리적 안정감(psychological fidelity)이 중요하다. 본 연구에서는 VR 헤드셋을 착용하고 가상 환경에서 개인보호복을 착용의 하며 시스템으로부터 즉각적인 피드백을 받는 경험이 이에 해당한다.

프로그램 시행 주체인 촉진자(Facilitator)는 시뮬레이션 전 과정에서 학습을 안내하고 지원하며, 특히 안전한 학습 환경을 조성하고 디브리핑을 통해 학습자의 성찰과 의미 있는 학습을 촉진하는 핵심적인 역할을 수행한다. 촉진자의

기술, 교육 전략, 준비 정도는 시뮬레이션 경험의 질과 학습 성과에 큰 영향을 미친다. 본 연구에서는 연구자가 이론 강의, VR 시뮬레이션 운영 지원, 구조화된 디브리핑 진행 등 촉진자의 역할을 담당하였다.

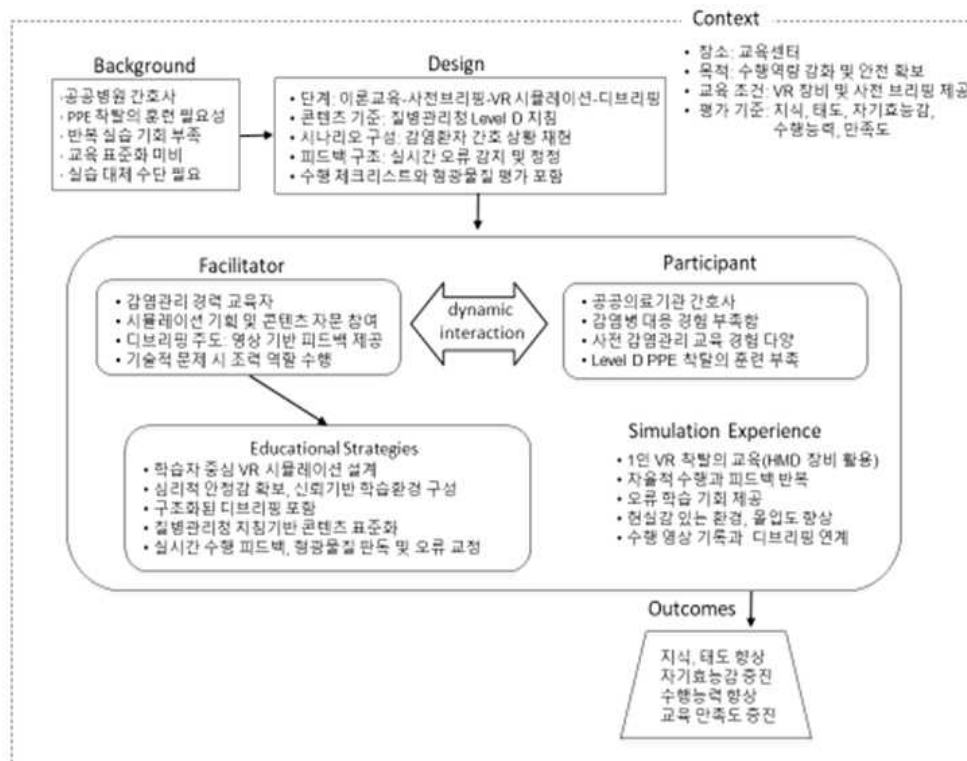
프로그램 교육 대상자인 학습자(Learner/Participant)는 시뮬레이션 교육의 주체로서, 고유한 특성(연령, 성별, 불안 수준, 학습 유형 등)과 준비도에 따라 시뮬레이션 경험과 학습 성과가 달라질 수 있다. 본 연구의 참여 간호사들은 다양한 임상 경력과 사전 지식을 가진 성인 학습자로서, 이들의 능동적인 참여와 성찰이 교육 효과에 중요하게 작용하였다.

이러 교육적 실행(Educational Practices)이란 시뮬레이션 교육을 효과적으로 만들기 위해 사용되는 교수법 및 전략을 의미한다. 여기에는 능동적 학습(Active Learning), 피드백(Feedback), 학생과 교수진 간의 상호작용(Student/Faculty Interaction), 협력 학습(Collaboration), 학습자에 대한 높은 기대(High Expectations), 다양한 학습 지원(Diverse Learning), 과제에 대한 충분한 시간(Time on Task) 등이 포함될 수 있다. 본 연구 프로그램은 이러한 교육적 실행 원칙들을 통합하여 설계되었다.

마지막으로 성과(Outcomes)는 시뮬레이션을 통해 달성되는 학습자의 지식, 기술, 태도의 변화뿐만 아니라, 비판적 사고, 임상적 판단, 자기효능감/자신감, 학습자 만족도 등 다차원적인 결과를 포함한다. 나아가 환자 안전 향상이나 시스템 개선과 같은 더 넓은 범위의 성과까지 고려할 수 있다. 본 연구에서는 개인보호복 착용의 관련 지식 및 태도, 자기효능감, 수행능력, 교육 만족도를 주요 성과 변수로 측정하였다.

2. 본 교육 프로그램 구성에의 적용

본 연구에서 개발하고자 하는 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램은 이론 교육, 사전 브리핑, 가상현실 시뮬레이션, 디브리핑의 4단계로 구성되며, NLN/Jeffries Simulation Framework의 각 요소가 이들 구성 요소와 어떻게 연관되는지를 구체적으로 밝히는 것이 중요하다. 이러한 이론적 연계를 아래 [그림 2]에 구조화하였다.



[그림 2] 본 연구의 이론적 기틀

본 도식은 NLN/Jeffries Simulation Framework의 7가지 요소인 Context, Background, Design, Simulation Experience, Facilitator, Learner, Outcomes 을 기반으로, 본 교육의 4단계 구성과의 연계구조를 시각화한 것이다. NLN/Jeffries Simulation Framework는 시뮬레이션 기반 교육에서 고려되어야 할 이론적 기준을 제시하며, 교육 설계 및 평가 전 과정에 반영되어야 한다 (Jeffries, 2005; Rodgers, 2007; Jeffries, Rodgers, & Adamson, 2015).

첫째, 맥락(Context)이란 시뮬레이션 교육이 이루어지는 전반적인 환경을 의미하며, 목적, 장소, 평가 기준 등을 포함한다. 본 연구에서는 감염병 확산 상황에 대비한 개인보호복 착용의 교육이라는 목적, 국립중앙의료원 교육센터라는 장소, 그리고 개인보호복 착용의 지식, 태도, 수행 능력, 자기효능감, 교육 만족도 평가라는 기준이 Context에 해당한다.

둘째, 배경(Background)은 교육 설계의 기반이 되는 학습자의 특성, 교육 목표, 교육 방법, 필요한 자원 등을 의미한다. 본 연구에서는 감염병에 대한 지식 및 수행 능력 부족, 개인보호복 착용의 교육 기회 부족 등의 학습자 특성과 개인보호복 착용의 수행 능력 및 자기효능감 향상이라는 교육 목표, 그리고 가상현실 시뮬레이션, 이론 강의, 실습 교육 등의 교육 방법이 Background에 해당된다.

셋째, 설계(Design)는 구체적인 학습 목표, 시나리오, 교육 방법, 평가 방법 등을 포함하는 교육 설계 자체를 의미한다. 본 연구에서는 개인보호복 착용의 절차 및 평가, 가상현실 시뮬레이션 시나리오, 강의 및 실습 계획, 평가 도구 등이 Design에 해당된다.

넷째, 시뮬레이션 경험(Simulation Experience)은 학습자의 능동적인 참여와 몰입을 유도하는 실제 교육 활동 및 경험을 의미한다. 본 연구에서는 VR 헤드셋 착용, 시뮬레이션 콘텐츠 체험, 강사의 설명, 학습자 간 상호 작용(여러 간호사들이 교차 오염상황을 방지하기 위해 시행하는 시뮬레이션 등), 실습

등이 Simulation Experience에 해당된다.

다섯째, 촉진자(Facilitator)란 교육을 진행하고 학습자의 학습을 촉진하는 역할을 수행하는 사람을 의미한다. 본 연구에서는 감염관리 경력을 가진 간호사가 Facilitator 역할을 수행하며, 이론 강의, 시뮬레이션 시연, 실습 지도, 피드백 제공 등을 담당하였다. 촉진자는 학습자의 특성을 파악하고 학습 목표를 달성하도록 돕는 중요한 역할을 하며, NLN/Jeffries Simulation Framework에서는 촉진자의 교수 전략(Educational Strategies)을 시뮬레이션 교육의 핵심 요소로 제시하고 있다(Jeffries et al., 2015). 이러한 전략에는 학습자의 정서적 안정감 확보를 위한 사전 브리핑, 수행 중 오류 허용 분위기 조성, 개방형 질문을 통한 사고 확장, 학습자의 반응에 기반한 유연한 개입, 수행 이후 디브리핑을 통한 성찰 유도 등이 포함된다. 본 교육 프로그램에서 촉진자는 학습자의 몰입과 자율성을 존중하면서도, 필요시 적절한 단서를 제공하거나 정서적 지지를 통해 학습 전이를 촉진하는 조력자로서 기능하였다. 또한 학습자들이 디브리핑 시간을 통해 자신의 개인보호복 착탈의 과정에서 놓친 부분, 혹은 다음 시행 시에는 반영해야 할 지침 등을 회고하도록 도움으로써 학습자의 자기주도성과 실천적 사고를 증진시키고자 하였다.

여섯째, 학습자(Learner)는 교육에 참여하여 학습하는 사람을 의미한다. 본 연구에서는 공공의료기관에 근무하는 간호사를 학습자로 설정하였으며, 이들은 감염병 대응 경험이나 개인보호복 착탈의 관련 교육을 충분히 받지 못한 상황에 놓여 있었다. 따라서 학습자는 시뮬레이션 교육을 통해 기존의 인지적 공백을 보완하고, 실제 임상에서의 수행 자신감을 제고하는 교육 대상자로서의 특성을 지닌다. 학습자의 주요 특성으로는 연령, 성별, 임상 경력, 사전 지식 수준, 학습 동기, 자기효능감 등이 있으며, 학습자는 이론 교육, 브리핑, 시뮬레이션 수행, 디브리핑 전 과정에 걸쳐 능동적으로 참여하며, 자기 성찰과 임상 전이를 위한 핵심적 역할을 수행하였다.

마지막으로, 결과(Outcomes)는 교육을 통해 얻게 되는 학습 효과를 의미한다. 본 연구에서는 개인보호복 착용의 지식 및 태도 변화, 자기효능감 변화, 수행 능력 향상, 교육 만족도 등이 Outcomes에 해당된다. Outcomes은 학습자 개인의 변화뿐만 아니라, 환자에게 미치는 영향 및 의료 시스템 변화까지 포괄하는 개념이다(Jeffries et al., 2015).

이처럼 본 연구에서 개발하고자 하는 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램은 NLN/Jeffries Simulation Framework의 각 요소를 유기적으로 통합하여 시뮬레이션 교육의 구조적 타당성과 학습자 중심 교육 설계를 동시에 달성하고자 하였다.

IV. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 국립중앙의료원에서 개발한 가상현실(VR) 콘텐츠를 기반으로, 사전 이론 교육, 사전 브리핑, 시뮬레이션 체험, 디브리핑으로 구성된 개인보호복 착용의 교육 프로그램을 연구자가 설계하고 적용하여, 그 교육 효과를 검증하기 위한 비동등성 대조군 전후 설계(nonequivalent control group pretest-posttest design)의 유사실험 연구이다. 가상현실 시뮬레이션 교육 프로그램에 참여한 실험군과 전통적 대면 교육에 참여한 대조군의 개인보호복 착용의 관련 지식, 태도, 자기효능감 및 수행능력, 교육 만족도의 변화를 비교 분석하였다.

<표 1> 연구 설계

구분	사전	처치	사후
가상현실교육군	A_{t1}, B_{t1}	X_1	$A_{t2}, B_{t2}, C_{t2}, D_{t2}$
대면교육군		X_2	

A: 개인보호복 착용의 지식과 태도, B: 개인보호복 착용의 자기효능감, C: 개인보호복 착용의 수행능력, D: 교육 만족도
 X1: 개인보호복 착용의 관련 가상현실 기반 시뮬레이션 교육
 X2: 개인보호복 착용의 관련 대면 교육
 t1: 교육시행 이전
 t2: 교육시행 이후

2. 연구 대상

본 연구의 연구 대상은 국가 감염병 대응에 있어 중심적 역할을 수행하는 두 개의 범부처 공공의료기관에 근무하는 간호사로, 연구 목적과 절차에 대해 충분한 설명을 듣고 자발적으로 참여에 동의한 자로 한정하였다. 대상자 배정은 각 시뮬레이션 교육을 받는 실험군 25명을 시뮬레이션 교육 할당 기간에, 전통적 대면 교육을 받는 대조군 25명을 대면 교육 기간에 각각 모집하였다. 공공의료기관은 국가 감염병 위기 상황 발생 시 핵심적인 역할을 수행하며, 특히 다양한 환경에 노출되는 간호사들의 감염병 대응 역량 강화가 중요하다 (국립중앙의료원, 2021; 이은혜, 2020). 이에 본 연구에서는 범부처 공공의료기관에 근무하는 간호사를 대상으로 선정하여 연구 결과의 실무적 적용 가능성을 높이고자 하였다. 연구대상자의 구체적인 선정 및 제외 기준은 다음과 같다.

선정 기준

- 1) 범부처 공공의료기관에 근무 중인 간호사
- 2) 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램 경험이 없는 자
- 3) 연구 내용에 대해 충분히 이해하고 서면 동의서에 자발적으로 서명하여 참여의사를 밝힌 자

제외 기준

- 1) 정보통신기기의 조작 및 인터넷 사용에 어려움이 있는 자
- 2) 연구 내용에 대해 충분히 이해하지 못한 자
- 3) VR 헤드셋을 착용하고 가상시뮬레이션에 참여하는 중 심한 멀미나 구토 등 신체적 증상을 호소하여 진행에 어려움이 있는 자

연구대상자의 적정 표본 수를 산출하기 위하여 G Power 3.1.9.6을 활용하여 주요 분석 방법인 반복측정 분산분석을 위한 t/F검증, 비교 변수 2개, 그룹 수 2그룹, 유의 수준 0.05, 효과 크기 높은 수준(0.8), 검정력 0.95로 산출한 결과 그룹별 최소 표본 수는 총 23명으로 도출되었다. 실험과정 중 탈락률을 약 10% 고려하여 최종 연구대상자는 52명으로 선정하였다.

3. 연구 도구

본 연구에 사용된 도구는 일반적 특성 7문항과 개인보호복 착용의 지식과 태도 20문항, 개인보호복 착용의 수행능력 25문항, 개인보호복 착용의 자기효능감 15문항, 교육 만족도 9문항으로 총 76문항으로 구성된다. 한편, 본 연구에서는 선정된 연구 도구의 내용 타당도를 확보하기 위해 간호학 교수 2인과 10년 이상 경력의 감염관리 전문간호사 1인, 총 3인의 전문가에게 내용 타당도 검증을 의뢰하였다.

각 문항에 대해 '매우 타당함(4점)', '타당함(3점)', '타당하지 않음(2점)', '전혀 타당하지 않음(1점)'으로 평가하도록 하였으며, 문항내용타당도 지수 (Item-Content Validity Index, I-CVI)는 .80 이상을 기준으로 하였다. 최종적으로 선정된 본 연구의 측정 도구는 일반적 특성 7문항과 개인보호복 착용의 지식과 태도 20문항, 개인보호복 착용의 수행능력 25문항, 개인보호복 착용의 자기효능감 14문항, 교육 만족도 9문항으로 총 75문항이다.

1) 일반적 특성

연구대상자의 인구사회학적 및 직무 관련 특성을 파악하기 위해 성별, 연령, 최종학력, 결혼 상태, 총 임상 경력, 감염병 관련 부서 근무 경력, 현재 근무

부서, 감염병 대응 교육 경험 여부(Kim & Choi, 2020) 등 총 7문항으로 구성된 구조화된 설문지를 사용하였다.

2) 개인보호복 착용의 지식과 태도

본 연구의 개인보호복 착용의 관련 지식은 최주영(2016)이 간호사의 감염병 전과경로, 손위생, 보호구 착용 및 탈의에 대한 지식 수준을 측정하기 위해 개발한 도구와 김경남과 이옥철(2016)이 질병관리본부(현 질병관리청)의 메르스 대응 지침, WHO의 팬데믹 위험 관리 보고서 등을 참조하여 개발한 도구를 토대로 본 연구자가 개인보호복 착용의 지식 관련 내용 중심으로 10문항을 선정 및 수정·보완하여 구성하였다. 각 문항은 ‘예’, ‘아니오’의 명목척도로 응답하며, 정답일 경우 1점, 오답일 경우 0점으로 처리하였다. 평가점수 범위는 0점에서 10점이며, 평가점수가 높을수록 개인보호복 착용의 관련 지식 수준이 높은 것을 의미한다.

이어 개인보호복 착용의 관련 태도는 최주영(2016)이 개인보호복 사용법 숙지, 착용 능력, 착용 의향, 불편감 감수 등 개인의 긍정적 태도를 측정하기 위해 개발한 도구와 김경남과 이옥철(2016)의 도구를 토대로 본 연구자가 개인보호복 착용의 태도 관련 내용 중심으로 10문항을 선정 및 수정·보완하여 구성하였다. 각 문항은 5점 리커트 척도(1점 ‘전혀 그렇지 않다’ ~ 5점 ‘매우 그렇다’)로 측정하며, 부정 문항은 역으로 환산 처리하였다. 평가점수 범위는 10점에서 50점이며, 평가점수가 높을수록 개인보호복 착용의에 대한 긍정적인 태도를 가지고 있음을 의미한다.

본 연구에서는 위의 개인보호복 착용의 관련 지식 및 태도 총 20문항을 활용하였으며, 통합된 개인보호복 착용의 관련 지식과 태도 측정도구로서 총 3인의 전문가에게 내용 타당도 검증을 의뢰한 결과, I-CVI는 1.00으로 탈락되는 문항이 없어 내용 타당도를 확보하였으며, Cronbach's Alpha=.78로 산출되

었다.

3) 개인보호복 착용의 수행능력

본 연구에서 개인보호복 착용의 수행능력은 질병관리청(2016)의 「Level D 개인보호복 착용의 방법」을 근거로, 연구자가 개발한 구조화된 관찰 체크리스트를 통해 측정하였다. 본 도구는 국내 감염병 대응 기관 교육에서 활용되는 대면 실습 기반 평가 방식에 준거하여, 개인보호복 착용 과정 12문항, 탈의 과정 12문항, 그리고 최종 오염 여부를 확인하기 위한 형광물질 검출 여부 1문항을 포함하여 총 25문항으로 구성되었다.

각 문항은 순차적 수행 흐름에 따라 배열되었으며, 절차 누락 또는 오류 발생 여부를 관찰자가 직접 기록할 수 있도록 하였다. 본 체크리스트는 교육 현장에서 실제로 사용되는 평가표를 기초로 하되, 시뮬레이션 적용을 고려하여 항목 간 중복을 최소화하고, 항목별 행동 기준이 명확히 드러나도록 구성하였다. 각 문항은 연구자와 훈련된 연구보조원 1인이 대상자의 개인보호복 착용의 과정을 직접 관찰하여 ‘정확히 수행’ 시 1점, ‘부정확하게 수행 또는 미수행’ 시 0점을 부여하였다. 형광물질 검출 문항은 자외선램프를 이용하여 신체 및 주변 환경에서 형광물질이 검출되지 않은 경우 1점, 검출된 경우 0점으로 평가하였다. 평가점수 범위는 0점에서 25점이며, 평가점수가 높을수록 개인보호복 착용의 수행능력이 높은 것을 의미한다(부록 5. 개인보호복 착용의 평가지 참조). 총 3인의 전문가에게 내용 타당도 검증을 의뢰한 결과, I-CVI는 1.00으로 탈락되는 문항이 없어 내용 타당도를 확보하였다.

평가의 객관성과 일관성을 확보하기 위해 연구 시작 전, 감염관리 분야 5년 이상 경력의 교육전담간호사 1인을 연구보조원으로 선정하여 2시간 동안 본 연구의 목적, 개인보호복 착용의 절차, 평가항목 및 기준, 형광물질 사용 및 관찰 방법에 대해 교육하였다. 교육 후 연구자와 연구보조원은 동일한 개인보

호복 착탈의 시범 영상 2편을 독립적으로 평가하고, 평가 결과의 일치도를 확인하였다(일치도 95% 이상). 불일치 항목에 대해서는 충분한 논의를 통해 합의의 도출하여 평가 기준을 통일하였다.

4) 개인보호복 착탈의 자기효능감

본 연구에서의 개인보호복 착탈의 자기효능감은 김도하(2017)가 질병관리본부(현 질병관리청)의 메르스 대응 지침 등을 토대로 개발한 도구를 본 연구의 목적에 맞게 연구자가 일부 문항을 수정·보완하여 사용하였다. 원 도구는 Level C와 Level D 개인보호복 착·탈의 전 과정에 대한 자신감을 측정하는 20문항이었으나, 본 연구는 Level D 개인보호복에 초점을 맞추고 가상현실 시뮬레이션 교육 내용과의 관련성을 고려하여 15문항으로 수정하였다.

수정 과정에서 간호학 교수 2인과 10년 이상 경력의 감염관리 전문간호사 1인, 총 3인의 전문가에게 내용 타당도 검증을 받았으며, 자기효능감의 5번 문항인 “권고된 개인보호복을 정확하게 착용하면, 손위생은 신경 쓸 필요가 없다.”에 해당하는 문항이 I-CVI=.67로 산출되어 이를 배제하여 총 14문항을 활용하였다. 해당 문항을 소거한 이후, 내용 타당도 검증을 의뢰한 결과 I-CVI는 1.00으로 탈락되는 문항이 없어 내용 타당도를 확보하였다. 각 문항은 ‘전혀 그렇지 않다’ 0점에서 ‘매우 그렇다’ 10점까지의 11점 리커트 척도로 측정하며, 평가점수 범위는 0점에서 140점이다. 평가점수가 높을수록 개인보호복 착탈의에 대한 자기효능감이 높은 것을 의미한다. 김도하(2017)의 연구에서 원 도구의 신뢰도 Cronbach’s α 는 .92였다. 본 연구에서 수정된 도구의 Cronbach’s α 는 .60으로 나타났다.

5) 교육 만족도

본 연구에서 교육 만족도는 홍원준(2013)이 스마트폰 활용 동영상 학습 만족도 측정을 위해 개발한 도구를 본 연구의 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 및 대면 교육 상황에 맞게 연구자가 수정·보완하여 사용하였다. 도구는 교육 내용의 적절성, 교육 방법의 효과성, 학습 전이 가능성, 전반적인 만족도 등을 포함하는 총 9문항으로 구성되었다. 원도구는 간호교육용으로 제작된 도구가 아니라는 점에, 총 3인의 전문가에게 내용 타당도 검증을 의뢰한 결과, I-CVI는 1.00으로 탈락되는 문항이 없어 내용 타당도를 확보하였다. 각 문항은 ‘전혀 그렇지 않다’ 1점에서 ‘매우 그렇다’ 5점까지의 5점 리커트 척도로 측정하며, 평가점수 범위는 9점에서 45점이다. 평가점수가 높을수록 해당 교육 방법에 대한 만족도가 높은 것을 의미한다. 홍원준(2013)의 연구에서 원 도구는 Cronbach’s α 는 .95수준이었으며, 본 연구에서 사용된 교육 만족도 도구의 Cronbach’s α 는 .88로 나타났다.

4. 연구 중재

본 연구는 2024년 8월 1일부터 30일까지 각 범부처 공공의료기관에 사전 연구내용에 대한 공문을 보내 동의를 구한 뒤, 동의한 공공의료기관에 연구대상자 모집 공고를 게재하여 연구 참여에 동의한 간호사 50명을 대상으로 시행하였다. 본 연구에서 개발하고 적용한 가상현실 시뮬레이션 기반 개인보호복 착용의 교육 프로그램은 앞서 설명한 NLN/Jeffries Simulation Theory의 각 구성요소를 유기적으로 통합하여 학습자의 능동적인 참여와 의미 있는 학습 경험을 촉진하도록 설계되었다.

1) 프로그램 개발

본 연구에서 활용한 가상현실(VR) 기반 개인보호복 착용의 교육 프로그램은 NLN/Jeffries Simulation Theory(Jeffries, 2015)의 다섯 가지 구성 요소인 Context, Background, Design, Simulation Experience, Outcomes에 근거하여 설계되었다. 해당 이론은 시뮬레이션 학습의 효과성을 높이기 위해 학습 환경, 학습자 특성, 교수 설계, 경험, 성과가 유기적으로 작용해야 함을 강조하며, 본 연구자는 이러한 이론적 구조에 기반하여 교육 프로그램을 개발하였다(Jeffries et al., 2015).

① Context (맥락)

교육은 국립중앙의료원 교육센터의 VR 시뮬레이션실에서 진행되었으며, MetaQuest 3 VR 기기를 활용하여 현실감 있는 몰입형 환경을 제공하였다. 공간 제약상 한 명당 약 1m²의 개별 실습 공간이 요구되었으며, 최대 8명까지 동시 입장이 가능하나 충돌 방지를 위해 순차 입장 및 수행 구조를 적용하고, 차단봉을 설치하여 안전성과 몰입도를 확보하였다.

② Background (배경)

참여자는 공공의료기관에 재직 중인 간호사로서, 학습자 특성에 따라 기존 교육에서의 한계 및 교육 수요를 분석하고, 이에 맞춰 프로그램 설계 전 단계에서 교수자는 학습자 특성과 환경을 반영한 사전 분석을 수행하였다. 실제로 2020년 COVID-19 초기 대응 당시, 일부 간호 인력이 감염병 대응과 관련된 교육을 충분히 받지 못한 채 현장에 투입되었으며, 이로 인해 보호구 착용의 과정에서 어려움을 겪고 감염에 대한 불안과 수행 부담이 증가한 사례가 보고되었다(Kim & Kim, 2020; KNA, 2020). 이러한 현장의 경험은 감염병 상황에서 사전 교육의 중요성과 시뮬레이션 기반 훈련의 필요성을 강하게 시사하며,

본 연구 프로그램의 개발 배경에 반영되었다. 또한, 본 교육 프로그램 설계 전, 국립중앙의료원 및 공공의료기관의 감염관리 간호사들과의 비공식 면담을 통해 VR 기반 교육 콘텐츠에 대한 실무 현장의 의견을 수렴하였다. 현장 의견은 실제 감염병 대응 시 착탈의 절차 중 오류 빈도, 교육 중 혼란 유발 요소, 기술 장벽 등에 대한 피드백으로 구성되었으며, 이러한 정보는 교육 콘텐츠의 현실성 및 적용 가능성을 높이기 위한 설계 보완에 반영되었다.

③ Design (설계)

본 교육 프로그램은 NLN/Jeffries Simulation Framework를 기반으로 총 네 단계로 구성되었다. 단계별 흐름은 이론 교육 및 오리엔테이션(50분), 사전 브리핑(30분), VR 시뮬레이션(1인당 40분), 디브리핑(20분)으로 이루어졌으며, 각 시간은 시뮬레이션 교육의 효과를 높이기 위한 이론 및 경험적 근거에 따라 배정되었다. 이론 교육은 감염병 대응과 개인보호복(Level D)의 개념 및 착탈의 절차에 대한 기초 개념을 정립하기 위한 단계로, 시뮬레이션 전 학습자의 인지적 준비도를 높이기 위해 50분이 배정되었다(Jeffries et al., 2015). 사전 브리핑은 시뮬레이션의 수행 기준과 평가 포인트, 절차 전반을 안내하는 시간으로 구성되며, 학습자의 역할 이해와 심리적 안정감을 확보하기 위해 30분이 적절하다는 선행연구(Rudolph et al., 2014)를 반영하였다. 이 과정에서 교수자는 감염관리 경력을 가진 촉진자로서 학습자의 참여와 몰입을 유도하고, 학습의 흐름을 안내하는 역할을 수행하였다(Rudolph et al., 2006). VR 시뮬레이션은 질병관리청(2016)의 Level D 개인보호복 착탈의 절차를 기반으로 설계되었으며, 실제 임상 상황을 반영한 오류 유도 시나리오를 포함하여 학습자의 인지적 반응과 임상 판단력 향상을 유도하였다. 시뮬레이션은 1인당 약 40분간 진행되었으며, 착의 20분, 탈의 20분으로 구성되었다. 이는 NLN(2015)의 권고에 따라 시뮬레이션 기반 학습에서의 적정 실습 시간을 반영한 것이다. 디브

리핑은 GAS(Gather - Analyze - Summarize) 기법(Rudolph et al., 2006)에 따라 구조화된 성찰을 유도하는 단계로, 20분 동안 진행되었다. 교수자는 촉진자로서 학습자가 수행한 행동을 되돌아보고 의미를 재구성할 수 있도록 지원하였으며, 이는 시뮬레이션 후 학습 전이를 촉진하기 위한 핵심 과정으로 간주된다(Decker et al., 2013).

본 설계는 기존 감염관리 교육이 절차적 암기에 머무르는 한계를 극복하고, 학습자의 인지적 참여와 수행 중심 학습을 동시에 유도하고자 하였다. 특히 오류 유도 시나리오와 구조화된 피드백 방식은 단순 숙련이 아닌 임상 판단력 향상을 주요 목표로 하며, 이는 시뮬레이션 교육의 차별화된 교육 효과로 자리 잡고 있다. 또한 실제 보호복 착용의 과정은 신체적으로 덥고 불편하여, 착용 전 수분 보충과 화장실 이용이 권장될 정도로 큰 신체적 부담이 따른다(KDCA, 2015). 보호복은 통풍이 되지 않아 생리적·심리적 스트레스를 유발하며, 고체온증의 위험까지 높일 수 있다(DuPont, 2020). 이에 따라 본 연구에서는 이러한 특성을 VR 콘텐츠 내에 간접적으로 구현하여 학습자가 현실감을 느끼며 몰입할 수 있도록 구성하였다. 마지막으로, 시뮬레이션 설계의 효과를 극대화하기 위해 Jeffries(2005)가 제시한 세 가지 구성 요소인 현실성(fidelity), 단서 제공(cues), 과제 복잡성(complexity)을 반영하여, 각 단계마다 적절한 난이도와 몰입 수준, 피드백 구조를 설정하였다.

④ Simulation Experience (시뮬레이션 경험)

참여자는 개별적으로 VR 시나리오를 수행하였으며, 기존 대면 교육에서는 재현하기 어려운 체액 또는 혈액 노출 상황을 시나리오에 포함시켜, 실제 임상과 유사한 고위험 환경에 대한 인지적·정서적 반응을 경험할 수 있도록 설계하였다. 이를 통해 학습자는 감염 예방 행동의 중요성을 체득하게 되며, 이는 Jeffries(2005)가 제시한 시뮬레이션 설계의 현실성(fidelity)과 과제 복잡성

(complexity)을 높이는 전략에 부합한다. 시나리오에는 오류 유발 구간이 의도적으로 포함되어 있으며, 학습자는 수행 중 긴장감, 성취감 등 다양한 정서적 반응을 경험하게 된다. 다음 단계에 대한 혼란이 발생할 경우 교수자는 직접적인 정답을 제시하기보다는 단서 제공 방식으로 유도하여, 학습자가 스스로 문제를 해결하도록 돕는다. 이러한 교수 전략은 인지적 불확실성을 학습 기회로 전환시켜 자기조절 학습과 문제 해결력을 향상시키는 데 목적이 있다 (Jeffries et al., 2015).

VR 기기의 특성상 학습자의 시야가 제한되므로, 이동 중 충돌이나 조작상의 어려움 발생 시에는 손을 들어 도움을 요청하는 구조를 마련하였다. 교수는 학습자의 자율성을 최대한 보장하되, 기술적 문제가 발생하거나 요청이 있는 경우에만 개입함으로써 몰입을 유지하고 심리적 안정성을 동시에 확보하였다(Rudolph et al., 2014; Jeffries et al., 2015). 또한, 감염병 환자 앞에서 실제로 착탈의를 수행해야 하는 상황은 높은 긴장감과 스트레스를 유발할 수 있으므로, 본 프로그램에서는 VR 환경을 통해 그러한 상황을 안전하게 사전 경험할 수 있도록 구성하였다. 이는 학습자가 임상 현장에서 정서적 반응을 조절하고, 반복 학습을 통해 자신감을 형성하도록 지원하기 위한 전략이며, Foronda et al.(2014) 역시 이러한 정서적 준비도의 효과를 강조한 바 있다.

⑤ Outcomes (성과)

프로그램의 효과는 사전 - 사후 평가를 통해 정량적으로 분석되었으며, 평가 항목에는 지식, 태도, 자기효능감, 수행 능력, 교육 만족도가 포함되었다. 각 항목은 사전과 사후의 점수를 비교하여 학습자의 인지적·정서적·행동적 변화 정도를 확인하였고, 특히 자기효능감과 수행 능력에서는 유의한 향상이 관찰되었다. 또한, 디브리핑 과정에서 수집된 학습자의 반응은 질적 자료로 분석되었으며, 반성적 사고, 판단력, 감정 변화, 수행 인식 등 다양한 차원에서 교육

효과가 도출되었다. 학습자는 자신이 수행한 절차 중 실수를 인식하고 그 원인과 개선 방향을 도출함으로써, 단순한 기술 습득을 넘어 실제 임상 상황에서의 적용 능력 향상으로 이어지는 학습 효과를 경험하였다.

디브리핑은 서술 - 분석 - 적용(GAS, Gather-Analyze-Summarize)의 3단계 구조에 따라 진행되었으며, 이는 Jeffries Simulation Theory에서 강조하는 성찰 기반 학습과 교수자의 비판단적 촉진자 역할 원칙에 기반한 것이다(Decker et al., 2013). 이러한 구조는 학습자의 수행 경험을 의미화하고, 임상 전이에 필요한 사고와 전략을 내면화하도록 돕는다. 본 연구자는 NLN/Jeffries Simulation Theory의 설계 요소(학습자 특성, 교수 전략, 기대 결과 등)를 기반으로 프로그램을 체계적으로 구성하였으며, 이후 실제 연구 중재에서는 해당 이론을 실제 현장에 적용할 수 있도록 구체적인 실행 절차를 따랐다.

2) 프로그램 운영

구체적인 프로그램 실행 및 운영 절차는 다음과 같다.

첫째, 이론 교육 단계에서의 프레임워크 요소는 배경(Background), 설계(Design), 촉진자(Facilitator), 학습자(Learner)가 연계된다. 본 교육 프로그램의 이론 교육은 학습자가 개인보호복 착용의 시뮬레이션에 참여하기 전 관련 배경 지식을 갖추도록 지원하는 데 목적을 두었다. Jeffries(2005)는 학습자의 사전 지식과 경험이 시뮬레이션 학습 효과에 영향을 미치는 중요한 배경 요소를 강조하였기 때문이다. 이에 따라, 교육 설계 시 감염병의 전파 기전, 개인보호복(특히 Level D)의 종류와 선택 기준, 착용의 기본 원칙 및 절차, 오염 예방 전략, 폐기물 관리 등 핵심 내용을 포함시켰다. 이때, 촉진자인 본 연구자는 PPT 강의 및 질병관리청 제공 시범 영상 자료 등(부록 참조) 다양한 매체를 활용하여 표준화된 정보를 전달하고, 학습자의 이해를 돕기 위한 질의응답 시간을 가졌다. 이는 학습자가 시뮬레이션 경험에 필요한 인지적 틀을 형

성하고, 후속 활동의 의미를 명확히 인식하는 데 기여한다(Jeffries, 2005). 이
론 교육은 전체 참여자를 대상으로 40분간 실시되었으며, 감염병 대응 원칙과
Level D 보호복 착용의 절차에 대한 핵심 개념을 중심으로 구성되었다. 강의
는 PPT를 활용한 교수자 중심 전달 방식과 함께, 시뮬레이션 흐름에 대한 오
리엔테이션(10분)을 병행하였다.

둘째, 사전 브리핑 단계에서의 프레임워크 요소는 설계(Design), 촉진자
(Facilitator), 학습자(Learner), 시뮬레이션 경험(Simulation Experience)의 준
비이다. 사전 브리핑은 본격적인 시뮬레이션 경험에 앞서 학습자를 심리적, 인
지적으로 준비시키는 중요한 설계 요소이다. Rudolph et al.(2014)은 사전 브리
핑이 학습자에게 안전한 학습 환경(safe container)을 제공하고, 시뮬레이션 목
표와 규칙, 각자의 역할을 명확히 인지시켜 학습 효과를 높인다고 강조하였다.
본 연구의 사전 브리핑에서는 VR 장비 조작법, 가상 시나리오의 배경과 학습
목표, 개인보호복 착용의 절차 개요, 시뮬레이션 중 예상되는 상황 및 기술적
문제 발생 시 대처 방법, 그리고 디브리핑 진행 방식 등을 안내하였다. 이때,
촉진자인 본 연구자는 학습자들의 질문에 충분히 답변하고, VR 환경에 대한
생소함이나 시뮬레이션 수행에 대한 불안감을 낮추기 위해 노력하였다. 이는
학습자가 시뮬레이션 경험에 적극적으로 몰입하고, 시행착오를 두려워하지 않
고 학습 목표 달성에 집중할 수 있도록 지원하는 데 필수적이다(Foronda et
al., 2014). 사전 브리핑은 시뮬레이션 전체 구조와 수행 기준, 평가 항목, VR
기기 적용 방법 등을 안내하는 시간으로, 전체 참여자를 대상으로 30분간 진
행되었다. 이 과정에서 safe container 개념을 토대로 학습자들이 심리적 안정
감을 가지고 학습 과정을 이행할 수 있도록 독려했는데, Safe container란,
시뮬레이션 실습에서 학습자들이 자유롭게 참여하고 실수에 대한 염려 없이
학습할 수 있도록 심리적 안정 환경을 조성하기 위한 교육적 준칙을 의미한다
(Rudolph et al., 2014). 이 과정에서는 safe container 개념을 토대로, 본 실습

의 목적이 평가가 아닌 학습임을 명확히 안내하고, 실수는 허용되며 성찰의 기회로 간주된다는 점을 촉진자인 연구자가 학습자들에게 구두로 강조하였다. 또한, 실습 결과는 익명성이 보장되고 개별 평가와 무관하다는 사실을 반복적으로 전달하여, 학습자의 불안감을 최소화하였다. 이를 통해 학습자들이 심리적 안정감을 가지고 학습 과정을 이행할 수 있도록 독려하였다.

셋째, 가상현실 시뮬레이션 수행 단계에서의 프레임워크 요소는 시뮬레이션 경험(Simulation Experience), 설계(Design-fidelity, cues, complexity), 학습자(Learner), (간접적으로) 촉진자(Facilitator)이다. VR 시뮬레이션 수행은 학습자가 실제 임상과 유사한 환경에서 개인보호복 착용의를 직접 경험하는 핵심적인 시뮬레이션 경험이다. NLN/Jeffries Simulation Framework는 시뮬레이션 경험의 질을 높이기 위해 적절한 수준의 충실도(fidelity), 복잡성(complexity), 단서(cues) 제공 등 설계(Design) 요소의 중요성을 강조하였기에(Jeffries, 2005), 본 연구에서 활용된 VR 콘텐츠는 Level D 개인보호복 착용 및 탈의 과정을 단계별로 시각화하고, 각 단계마다 수행 여부에 대한 즉각적인 피드백(VR 시스템 내)을 제공하여 학습자가 자신의 수행을 점검하고 교정할 수 있도록 설계되었다. 이는 학습자가 오류를 통해 배우고(Foronda et al., 2014), 절차적 지식을 능동적으로 구성하는 데 기여한다. 구체적으로 학습자는 8인 1조로 구성되어 개별적으로 VR 시뮬레이션을 수행하였으며, 자율적인 의사결정과 수행을 통해 문제 해결 능력을 함양하도록 하였다. 수행 과정은 영상 기록 시스템에 기록되어 디브리핑 시 활용되었다. 이 단계에서 교수는 학습자의 개별 수행을 주의 깊게 관찰하면서, 일부 학습자가 VR 조작에 어려움을 겪거나 혼란스러운 상황에서 손을 들어 도움을 요청할 경우에만 직접 개입하였다. 예를 들어, 착용 도중 화면 전환이 원활하지 않거나 컨트롤러 반응이 지연될 경우, 신속하게 문제를 해결해 학습 흐름이 끊기지 않도록 조치하였다. 이는 학습자 중심의 시뮬레이션 경험을 보장하기 위함이다. VR 시

플레이션은 1인 1기기 원칙에 따라 개별 수행되었으며, 참여자는 설계 단계에서 설정된 절차에 따라 착의와 탈의 전 과정을 체험하였다. 시나리오에는 오류 유도 상황이 포함되어 학습자의 인지적 반응과 임상 판단을 유도하였다.

넷째, 디브리핑 단계에서의 프레임워크 요소는 성과(Outcomes), 촉진자(Facilitator), 학습자(Learner), 설계(Design-debriefing plan)이다. 디브리핑은 시뮬레이션 경험을 통해 학습한 내용을 성찰하고 의미를 구성하여 학습 성과로 연결하는 결정적인 단계이다(Decker et al., 2013). NLN/Jeffries Simulation Framework는 잘 구조화된 디브리핑 설계와 촉진자의 역량이 학습 효과에 지대한 영향을 미친다고 보았다. 이에, 본 연구의 디브리핑은 구조화된 3단계(서술-분석-적용, GAS) 방식을 활용하여 진행되었다. 학습자는 기록된 자신의 수행 영상을 보며 시뮬레이션 경험(잘한 점, 어려웠던 점, 느낀 점 등)을 서술하고, 그러한 행동의 이유와 결과를 분석하였다. 이 과정은 학습자가 실제 임상 상황에 적용할 전략을 구체화하고, 자기효능감과 태도 변화를 유도하는 데 중점을 두었다. 이상의 총 4단계로 구성된 프로그램 구성표를 요약해 보면 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> NLN Jeffries Simulation을 접목한 프로그램 구성

단계	시간	교육 방법	교육 내용	장소
이론 교육	50분	강의(10분) + 오리엔테이션 (10분)	감염병 대응 원칙, Level D 보호복 착탈의 절차	강의실
사전 브리핑	30분	설명 및 시범	시뮬레이션 흐름, 수행 기준, 기기 적응 안내	VR 시뮬레이션실 앞 공간
VR 시뮬레이션	1인 당 40분	개별 실습	오류 포함 착탈의 시나리오 수행	VR 시뮬레이션실
디브리핑	20분	성찰 중심 피드백	GAS 기법, 서술-분석-적용 구조의 성찰 유도	교육센터 내 회의실

본 프로그램은 실제 공공병원의 교육 인프라와 간호 인력의 업무 특성을 고려하여, 제한된 시간 안에 반복 학습이 가능하도록 조정된 구조로 설계되었다. 시뮬레이션은 1인 단위로 수행하되, 사전 브리핑과 디브리핑은 조별 협업 방식을 적용하여 학습자 간 피드백과 성찰 기회를 확대하고, 학습 효과를 극대화하도록 하였다. 실제 감염병 환자 앞에서의 착탈의 상황은 학습자에게 높은 긴장감과 심리적 부담을 유발할 수 있으나, 본 프로그램은 VR 시뮬레이션을 통해 이러한 고위험 상황을 안전한 환경에서 사전 경험할 수 있도록 구성하였다. 이를 통해 학습자는 실제 임상에 대비하여 정서적 반응을 조절하고, 반복 학습을 통해 수행에 대한 자신감을 형성할 수 있다. 이러한 전략은 감염병 대응 교육에서 학습자의 정서적 안정성과 몰입도를 높이는 데 효과적인 접근으로 작용하였다.

3) 연구 중재 수행

개발된 개인보호복 착용의 교육 프로그램은 실험군인 가상현실 교육군과 대조군인 대면 교육군에게 각각 적용되었다. 전체 연구 중재 기간은 2024년 8월 30일부터 9월 20일까지였으며, 각 그룹의 교육은 국립중앙의료원 교육센터 내 지정된 교육실(VR education & training room)에서 연구자에 의해 직접 수행되었다. 연구자는 일관성 있는 교육 제공을 위해 사전에 표준화된 교육 진행안, 강의 자료, 시나리오별 진행 절차, VR 장비 조작법 및 문제 해결 방안, 디브리핑 촉진 전략 등을 충분히 숙지하고 예행연습을 시행하였다.

가. 사전 조사

교육 시작일 일주일 전, 모든 참여자에게 온라인을 통해 일반적 특성, 개인보호복 착용의 관련 지식, 태도 및 자기효능감에 대한 사전 조사를 시행하여 자료를 수집하였다.

나. 가상현실 기반 PPE 착용의 교육

가상현실 교육군에게 제공된 가상현실 시뮬레이션 기반 교육 프로그램은 NLN/Jeffries Simulation Framework의 주요 단계에 따라 다음과 같이 총 140분 동안 진행되었다.

(1) 이론 교육 (50분)

본 교육 시작에 앞서, 연구자는 감염병 전파 기전, 개인보호구의 중요성, Level D 개인보호구의 구성 요소, 착용의 기본 원칙 및 절차, 오염 방지 전략, 의료폐기물 처리 방법 등 핵심 이론 내용을 PPT 강의 자료(<부록 3> 참조)와 질병관리청 제공 표준 시범 영상 자료를 활용하여 50분간 설명하였다. 이어서, 향후 진행될 VR 시뮬레이션 교육 전체 과정에 대한 오리엔테이션을 제

공하여 학습자들이 교육 흐름을 이해하도록 도왔다.

(2) 사전 브리핑 (30분)

VR 시뮬레이션 수행 직전, 연구자는 학습자들에게 VR 시뮬레이션의 구체적인 학습 목표, 사용될 VR 장비(MetaQuest 3)의 조작 방법, 가상 시나리오의 배경 및 수행 과제, 안전 수칙(예: 1인당 좌우 1m 거리 확보, 벨트 차단봉 활용), 그리고 디브리핑 진행 방식에 대해 상세히 안내하였다. 특히, VR 체험 중 발생할 수 있는 신체적 불편감이나 기술적 문제 발생 시 즉시 연구자에게 알리고 참여를 중단할 수 있음을 명확히 고지하여 안전한 환경을 조성하고, 참여자들의 질문에 충분히 답변하며 VR 환경 적응을 도왔다.

(3) VR 시뮬레이션 수행 (40분)

학습자들은 1회 최대 8명씩 조를 이루어 개별적으로 VR 헤드셋을 착용하고, 「가상현실 개인보호복 착용의 시뮬레이션 콘텐츠」를 통해 Level D 개인보호구 착용(20분) 및 탈의(20분) 과정을 직접 수행하였다. 가상 시나리오는 감염병 환자 간호 전후의 상황을 현실감 있게 재현하였으며, 학습자는 각 단계별 지시에 따라 자율적으로 개인보호구를 선택하고 착용의를 진행하면서 VR 시스템으로부터 즉각적인 피드백을 제공받았다. 모든 학습자의 시뮬레이션 수행 과정은 디브리핑 자료로 활용하기 위해 학습자 수행 영상 기록 시스템을 통해 기록되었다.

(4) 디브리핑 (20분)

VR 시뮬레이션 수행 직후, 연구자의 주도하에 구조화된 디브리핑을 20분간 실시하였다. 디브리핑은 DASH(Debriefing Assessment for Simulation in Healthcare) 요소를 기반으로 한 구조화된 질문(예: "시뮬레이션 중 어떤 점이

가장 잘 되었다고 생각하십니까?”, “어떤 부분이 가장 어려웠으며, 그 이유는 무엇이라고 생각하십니까?”, “오늘 경험을 통해 배운 점을 실제 임상에서 어떻게 적용할 수 있을까요?”)을 활용하여 진행되었다. 학습자들은 자신의 수행 영상(필요시 일부 재생)을 보며 시뮬레이션 과정에서의 느낌, 생각, 잘한 점, 개선할 점 등을 자유롭게 표현하고 동료들과 의견을 나누었다.

다. 대면 PPE 착탈의 교육

대면교육군에게 제공된 전통적 교육 프로그램은 가상현실 교육군과 동일한 학습 목표와 핵심 내용을 기반으로 구성되었으며, 총 140분간 진행되었다. 두 교육군은 교육 시간, 목표, 내용에서 차이가 없으며, 오직 교육 방법만이 상이하였다.

(1) 이론 교육 및 오리엔테이션 (50분)

가상현실 교육군과 동일한 내용과 자료(PPT 강의, 질병관리청 시범 영상)를 활용하여 개인보호복 착탈의 관련 이론 교육(40분) 및 전체 교육 과정에 대한 오리엔테이션(10분)을 총 50분간 시행하였다.

(2) 사전 실습 설명 (30분)

연구자는 학습자들에게 실제 Level D 개인보호복 물품(보호복, N95 마스크, 고글, 장갑 등)을 제시하며 각 물품의 특징과 사용법을 설명하고, 전체 착탈의 절차를 시연해 보였다. 학습자들은 질의응답을 통해 궁금증을 해소하고 실습에 필요한 정보를 얻었다.

(3) 개인보호복 착탈의 실습 (40분)

학습자들은 연구자와 연구보조원의 지도하에 배부된 개인보호복을 이용하여

착의 및 탈의 과정을 각 1회씩 직접 실습하였다. 동료 학습자와 짝을 이루어 서로의 수행 과정을 관찰하고 간단한 피드백을 주고받는 형태로 진행될 수 있었으나, VR 교육군과 같은 반복적인 개별 연습이나 즉각적인 시스템 피드백은 제공되지 않았다.

(4) 피드백 및 질의응답 (20분)

실습 종료 후, 전체 학습자를 대상으로 실습 과정에서 느낀 점, 어려웠던 점, 개선이 필요한 부분 등에 대해 자유롭게 의견을 나누는 시간을 가졌다. 연구자는 주요 오류 유형이나 주의사항을 다시 한번 강조하고, 학습자들의 질문에 답변하며 교육을 마무리하였다.

라. 수행능력 평가

두 그룹 모두 각자의 교육 프로그램 중 마지막 실습(VR 시뮬레이션 또는 대면 실습) 직후, 동일한 방식으로 개인보호복 착탈의 수행능력 평가를 받았다. 연구자 및 연구보조원은 대상자에게 Level D 개인보호복을 표준화된 절차에 따라 10분간 착의하도록 안내하였으며, 착의가 완료된 후 손목, 목 주변 등 오염 가능성이 높은 신체 특정 부위에 형광물질을 미량 도포하였다. 이후 대상자는 개인보호복을 벗는 과정을 10분간 수행하였으며, 수행이 완료된 후 연구자와 연구보조원은 자외선램프를 이용하여 개인보호복 내부 또는 신체에 형광물질이 묻어있는지(오염 여부)를 관찰하고, 동시에 사전에 개발된 체크리스트(<부록 5> 참조)를 활용하여 착탈의 과정의 정확성을 평가하였다.

마. 사후 조사

교육이 끝난 즉시 개인보호복 착탈의 지식, 태도, 자기효능감 및 교육 만족도에 대한 사후 설문조사를 15분간 실시하였다. 이상의 각 가상현실 기반

PPE 착용의 교육 대상자와 대면 PPE 착용의 교육 대상자의 연구 중재 절차를 정리해 보면 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 연구 중재 절차

시간(분)	가상현실교육군	대면교육군
10	Pretest - 일반적 특성, PPE 착용의 지식 및 태도, 자기효능감 (교육 시작일 일주일 전 수집)	
50	Lecture - 환자의 병력을 고려한 신종 감염병 환자 간호 중 표준주의 준수 및 안전한 개인보호복 활용 지침과 방법(40분) Orientation - 전반적인 교육 과정 설명(10분)	
30	Prebriefing 1. 가상현실교육군에게 VR 실습실 구조와 위치 정보 제공 2. 시나리오 상황 정보 제공(체험 학습)	사전 설명 1. 실습 내용 설명 2. 개인보호복 물품 확인, 물품별 시연
40	가상현실 기반 PPE 착용의 교육 (40분*26명) 착의 - 20분 탈의 - 20분	대면 PPE 착용의 교육 (40분*26명) 착의 - 20분 탈의 - 20분
20	착탈의 수행능력 평가 - 수행 체크리스트, 형광물질 검출 확인	
20	Debriefing	피드백
15	Posttest - PPE 착용의 지식 및 태도, 자기효능감, 수행능력, 교육 만족도 (교육 직후 수집)	

5. 자료 수집

본 연구에서의 자료 수집 절차는 대면 개인보호복 착용의 교육 대상자를 대상으로 먼저 자료수집이 2024년 8월 30일부터 2024년 9월 6일까지 이루어졌으며, 가상현실 기반 개인보호복 착용의 교육 대상자 자료 수집은 2024년 9월 6일부터 2024년 9월 20일까지 진행되었다. 이에 총 자료 수집 기간은 2024년 8월 30일부터 9월 20일까지이다. 자료수집 과정은 다음과 같다.

첫째, 대면 개인보호복 착용의 교육 대상자는 최초 26명으로, 이들에게 2024년 8월 30일 전자우편을 통하여 일반적 특성, 개인보호복 착용의 지식 및 태도, 자기효능감으로 구성된 자기기입식 설문지를 배포한 뒤 사전 자료를 수집하였다. 2024년 9월 6일 연구 중재과정 중 1명의 탈락자가 발생하여 총 25명에 대한 사후 조사를 시행하였다. 사후 자료수집은 서울시 중구에 위치한 교육센터 내 VR education & training room에서 개인보호복 착용의 지식 및 태도, 자기효능감, 수행능력, 교육 만족도로 구성된 오프라인 설문지를 교육 직후 대상자들에게 배포하여 현장 수집하였다. 사후 조사과정에서 연구대상자들이 설문지에 응답하는데 소요되는 시간은 약 15-20분이었다.

둘째, 가상현실 기반 개인보호복 착용의 교육 대상자는 최초 26명으로, 이들에게 각각 2024년 9월 6일 13명, 9월 13일 13명씩 전자우편을 통하여 일반적 특성, 개인보호복 착용의 지식 및 태도, 자기효능감으로 구성된 자기기입식 설문지를 배포한 뒤 사전 자료를 수집하였다. 이후 2024년 9월 20일 두 번째 그룹으로 할당된 대상자 중 1명이 어지러움증 등의 호소로 연구참여에서 탈락한 뒤, 각 9월 13일 13명, 9월 20일 12명으로 구성된 총 25명에 대한 사후 조사를 시행하였다. 사후 자료수집은 서울시 중구에 위치한 교육센터 내 VR education & training room에서 개인보호복 착용의 지식 및 태도, 자기효능감, 수행능력, 교육 만족도로 구성된 오프라인 설문지를 교육 직후 대상자들에게

배포하여 현장 수집하였다. 사후 조사과정에서 연구대상자들이 설문에 응답하는데 소요되는 시간은 약 15-20분이었다.

본 연구에서는 양적 자료 수집과 더불어 교육 프로그램의 효과와 학습 경험에 대한 심층적인 이해를 위해 교육 종료 후 진행된 디브리핑 과정에서 참여자들의 경험과 인식을 질적 자료로 수집하였다. 디브리핑은 반구조화된 질문 가이드를 활용하여 연구자에 의해 진행되었으며, 모든 내용은 참여자의 동의하에 녹음되었다. 수집된 질적 자료는 본 연구 결과의 해석을 풍부하게 하고 교육적 시사점을 도출하는 데 보조적으로 활용되었다.

6. 자료 분석 방법

본 연구에서는 최종적으로 가상현실 기반 개인보호복 착용의 교육 대상자 25명과 대면 개인보호복 착용의 교육 대상자 25명으로 구성된 총 50명의 유효 표본 응답자료를 수집하였으며 이를 연구 분석 자료로 활용하였다. 수집된 자료는 SPSS (Statistical Packages for the Social Sciences) 26.0 통계처리 프로그램을 이용하여 다음과 같이 자료를 분석하였다.

- 1) 개인보호복 착용의 지식과 태도, 자기효능감, 수행능력, 교육 만족도의 수준을 파악하기 위하여 평균, 표준편차, 왜도, 첨도를 산출하였다.
- 2) 두 그룹의 분포를 파악하고 집단의 동질성을 검증하기 위하여 Fisher's exact test 및 Independent t-test 검증을 시행하였다.
- 3) 두 그룹간의 개인보호복 착용의 지식과 태도, 자기효능감과 수행능력 및 교육만족도를 비교하기 위하여 그룹별 사전사후 비교의 경우 Paired t-test 검증을, 그룹 간 비교의 경우 Independent t-test 검증을 시행하였다.
- 4) 디브리핑을 통해 수집된 질적 자료는 내용 분석(content analysis) 방법을

사용하여 주요 주제와 의미를 도출하였다.

7. 윤리적 고려

본 연구는 2024년 08월 11일 자료수집 대상 기관인 서울특별시 소재 국립중앙의료원의 임상시험심사위원회의 연구승인(IRB No. NMC-2024-08-073)을 받아 시행되었고, 본 연구의 개인정보보호 착탈의 지식과 태도, 자기효능감, 교육 만족도의 측정도구 사용을 위해 도구 개발자에게 연락하여 도구 사용의 승인을 받은 후 설문지를 제작하였다.

본 연구는 가상현실 기기를 착용하여 개인정보보호 착탈의 시뮬레이션을 시행하기에, VR 헤드셋을 착용하여 발생하는 연구참여자의 불편감이 있을 수 있다. 이러한 점에 대상자의 안전을 최우선적으로 고려하여 대상자가 원하지 않거나, 참여과정 중 이상반응을 보일시 언제든지 연구참여를 중단할 수 있게 조치하였다. 설문지를 이용하여 수집된 자료는 무기명으로 처리하여 모든 정보의 기밀을 유지하였다. 수집된 자료는 연구 목적으로만 사용되며, 개인 정보에 대한 노출 위험이 없는 점, 대상자가 연구 참여를 원치 않을 경우 종도에 언제든지 중단 또는 철회 할 수 있으며 연구 종료 후 모든 기록은 폐기됨을 설명하였다. 또한 자료수집 시 얻어지는 연구 대상자에 대한 모든 개인정보는 현행 법률과 연구윤리심의위원회 규정이 허용하는 범위 내에서 자료를 수집하고 처리하게 되며, 책임연구자나 그의 대리인 또는 학교 당국 및 보건복지부 지정 기관생명윤리위원회가 실태 조사를 하는 경우 비밀로 유지되는 개인 신상 정보는 본인의 동의를 받은 후에 열람하게 되는 것임을 설명하였다. 또한 연구가 완료된 후에는 3년간 보관 후 파기하는 방식으로 폐기하게 됨을 설명한 후 서면동의서를 작성하였다.

V. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성 비교

본 연구에 참여한 개인보호복 착용의 대면 교육을 이수받은 대면교육군 25명과 가상현실 기반 시뮬레이션 개인보호복 착용의 교육을 이수받은 가상현실 교육군 25명으로 구성된 총 50명의 일반적 특성 분포는 다음 <표 4>와 같다. 집단의 동질성 검증과정에서 집단의 구분특성별 기대빈도가 전체 20%를 차지하지 않아 Fisher's exact test를 수행하였다.

각 집단별 일반적 특성을 살펴보면 성별의 경우 남성이 5명(10%), 여성이 45명(90%) 참여하였고, 연령대는 20대가 6명(12%), 30대가 23명(46%), 40대가 9명(18%), 50대 이상이 12명(24%)으로 구성되었다. 이들의 최종학력은 전문학사 이하가 5명(10%), 4년제 학사가 38명(76%), 석사가 6명(12%), 박사가 1명(2%)이었으며, 결혼여부는 미혼이 25명(50%), 기혼이 25명(50%)으로 동일한 비중을 차지하였다. 연구대상자의 총 임상경력은 1년 미만이 27명(54%), 1년 이상 2년 미만이 12명(24%), 2년 이상이 11명(22%)이었으며 감염부서 내 경력은 3개월 미만이 42명(84%), 4개월 이상 6개월 미만이 7명(14%), 7개월 이상이 1명(2%)이었다. 이들이 감염관리 간호사로서 근무하고 있는 부서는 감염관리실이 40명(80%), 감염병 관리가 4명(8%), 기타가 6명(12%)이었으며, 감염병 대응 교육경험 여부는 있는 대상자가 40명(80%), 없는 대상자가 10명(20%)이었다.

연구대상자의 분포특성에 대한 Fisher's exact test 결과는 성별($p=.349$), 연령대($p=.365$), 최종학력($p=.256$), 결혼여부(동일분포), 총임상경력($p=.418$), 감염부서경력($p=.066$), 근무부서($p=.062$), PPE 교육경험 여부(동일분포)에 대해 모

두 집단 간 차이가 유의하지 않은 것으로 나타나 연구대상자 표집과정에서의 집단 간 동질성을 확보하였다.

<표 4> 연구대상자의 일반적 특성

(N=50)

특성	구분	대면 교육군		가상현실 교육군		p^+
		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	
성별	남성	1	4.0	4	16.0	.349
	여성	24	96.0	21	84.0	
연령	20대	1	4.0	5	40.0	.369
	30대	13	52.0	10	20.0	
	40대	4	16.0	5	20.0	
	50대	7	28.0	5	20.0	
	이상					
최종 학력	전문학사	2	8.0	3	12.0	.256
	학사	18	72.0	20	80.0	
	석사	5	20.0	1	4.0	
	박사	0	0	1	4.0	
결혼 여부	미혼	13	52.0	13	52.0	-
	기혼	12	48.0	12	48.0	
총 임상 경력	1년 미만	11	44.0	16	64.0	.418
	1-2년	7	28.0	5	20.0	
	2년 이상	7	28.0	4	16.0	
감염 부서 경력	3개월	24	96.0	18	72.0	.066
	미만					
	4-6개월	1	4.0	6	24.0	
	7개월	0	0	1	4.0	
근무 부서	감염관리 실	23	92.0	17	68.0	.062
	감염병	0	0	4	16.0	
	기타	2	8.0	4	16.0	
감염병 대응 교육 경험 여부	있음	20	80.0	20	80.0	-
	없음	5	20.0	5	20.0	

Note. + Fisher's Exact test

2. 두 그룹간의 개인보호복 착용의 지식과 태도, 자기효능감의 사전 동질성 검증

본 연구에 참여한 가상현실교육군 및 대면교육군에 대하여 사전시점 평가한 개인보호복 착용의 지식과 태도, 자기효능감의 차이에 대한 사전 동질성을 검증한 결과는 다음 <표 5>와 같다.

분석결과, 사전시점 두 그룹간 개인보호복 착용의 지식과 태도($df=48$, 95% CI=[-1.71, 2.75])와 개인보호복 착용의 자기효능감($df=48$, 95% CI=[-1.97, 11.09])은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 즉, 사전시점 두 그룹간 개인보호복 착용의 지식과 태도, 개인보호복 착용의 자기효능감은 집단간 동질성을 확보하였다.

<표 5> 두 그룹간 사전시점 개인보호복 착용의 지식과 태도, 자기효능감의 차이 분석

(N=50)

변수	대면 교육군	가상현실 교육군	df	ΔM	SE	95% CI	
	$M \pm SD$	$M \pm SD$				Boot LLCI	Boot ULCI
PPE 착용의 지식과 태도	13.68 \pm 2.70	13.16 \pm 4.84	48	.52	1.11	-1.71	2.75
PPE 착용의 자기효능감	121.32 \pm 8.91	116.76 \pm 13.57	48	4.56	3.24	-1.97	11.09

Note. $\Delta M = M_{\text{대면 교육군}} - M_{\text{가상현실 교육군}}$, PPE: Personal Protective Equipment(개인보호복)
LLCI=Lower limit confidence interval; SE=Standard error; ULCI=Upper limit confidence interval.

3. 두 그룹간의 교육 효과 비교

1) 두 그룹간의 개인보호복 착용의 지식과 태도 비교

개인보호복 착용의 교육의 효과에 대하여 지식과 태도의 변화 측면에서 분석한 결과는 다음 <표 6> 및 [그림 3]과 같다. 대면 교육군의 개인보호복 착용의 지식과 태도의 사전 사후시점의 변화를 알아본 결과, 사전 시점보다 사후 시점에서 유의한 지식과 태도 향상을 보였다($t=-11.13, p<.001, \Delta=6.24$). 또한, 가상현실 교육군에서도 개인보호복 착용의 지식과 태도의 사전 사후시점의 변화를 알아보기 위해 대응표본 t-검증을 시행한 결과, 사전 시점보다 사후 시점에서 유의한 지식과 태도 향상을 보였다($t=-5.98, p<.001, \Delta=5.68$). 즉, 개인보호복 착용의 교육은 기존 대면 방식과 가상현실 기반 교육 모두 각각 교육 후 지식과 태도의 유의미한 효과가 존재하였으며, 효과의 크기는 대면 교육군이 높은 것으로 해석할 수 있다.

<표 6> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹별 지식과 태도

(N=50)

변수	그룹	사전	사후	ΔM	t	p
		Mean \pm SD	Mean \pm SD			
PPE 착용의 지식과 태도	대면 교육군 (N=25)	13.68 \pm 2.70	19.92 \pm .28	-6.24	-11.13	.000
	가상현실 교육군 (N=25)	13.16 \pm 4.84	18.84 \pm 1.57	-5.68	-5.98	.000

Note. PPE: Personal Protective Equipment(개인보호복)



[그림 3] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹별 지식과 태도

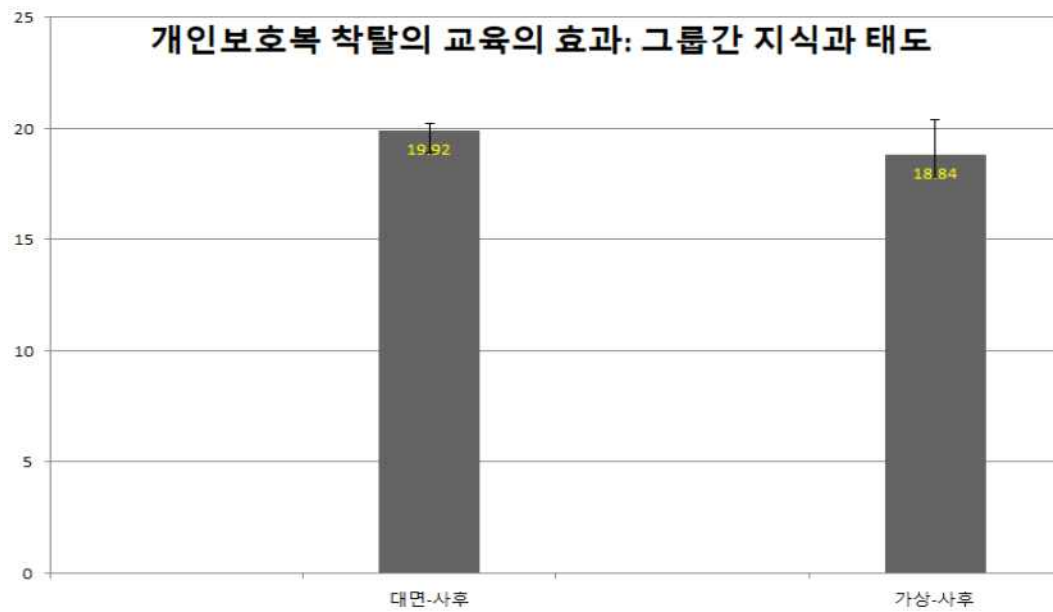
이어 사후시점을 기준으로 개인보호복 착용의 교육의 효과를 그룹간 비교하기 위하여 독립표본 t-검증을 시행한 결과, 다음 <표 7> 및 [그림 4]와 같이 두 집단 간 개인보호복 착용의 지식과 태도 수준은 유의한 차이를 보였다 ($t=3.38, p<0.01$). 대면 교육군(19.92)이 가상현실 교육군(18.84)보다 높은 수준의 개인보호복 착용의 지식과 태도 점수를 보였다.

<표 7> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹간 지식과 태도

(N=50)

구분	집단		t	p
	대면교육군 (N=25)	가상현실교육군 (N=25)		
	Mean±SD	Mean±SD		
PPE 착용의 지식과 태도	19.92±.277	18.84±1.57	3.38	.001

Note. PPE: Personal Protective Equipment(개인보호복)



[그림 4] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹간 지식과 태도

2) 두 그룹간의 개인보호복 착용의 자기효능감 비교

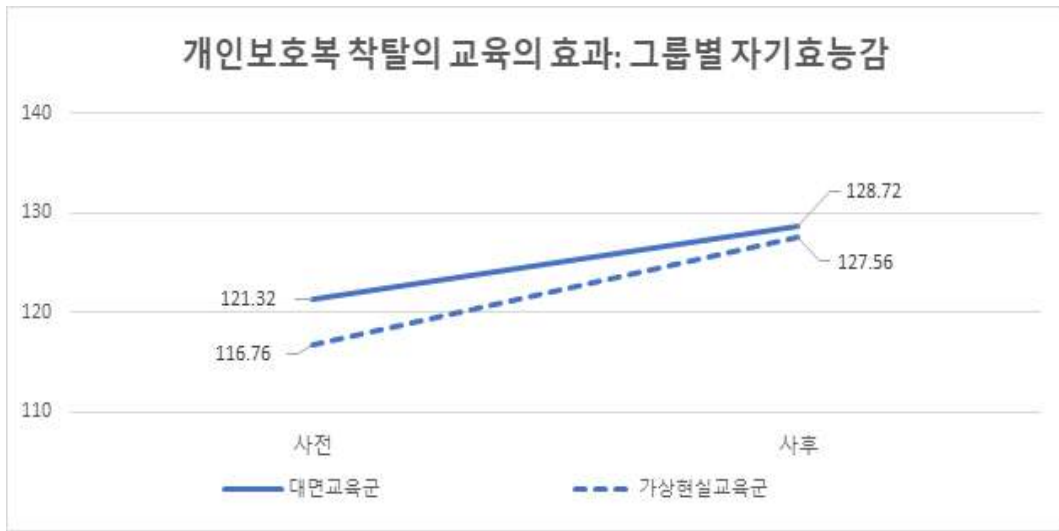
개인보호복 착용의 교육의 효과에 대하여 자기효능감의 변화 측면에서 분석한 결과는 다음 <표 8> 및 [그림 5]와 같다. 대면 교육군의 개인보호복 착용의 자기효능감의 사전 사후시점의 변화를 알아보기 위해 대응표본 t-검증을 시행한 결과, 사전 시점보다 사후 시점에서 유의한 자기효능감의 향상을 보였다($t=-3.48, p<.01, \Delta=7.4$). 또한, 가상현실 교육군의 개인보호복 착용의 자기효능감의 사전 사후시점의 변화를 알아보기 위해 대응표본 t-검증을 시행한 결과, 사전 시점보다 사후 시점에서 유의한 자기효능감의 향상을 보였다($t=-5.37, p<.001, \Delta=10.8$). 즉, 개인보호복 착용의 교육은 기존 대면 방식과 가상현실 기반 교육 모두 각각 교육 후 자기효능감 향상에 유의미한 효과가 존재하였으며, 효과의 크기는 가상현실 교육군이 높은 것으로 해석할 수 있다.

<표 8> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹별 자기효능감

(N=50)

변수	그룹	사전	사후	ΔM	t	p
		Mean \pm SD	Mean \pm SD			
PPE 착용의 자기효능감	대면 교육군 (N=25)	121.32 \pm 8.91	128.72 \pm 9.88	-7.40	-3.48	.002
	가상현실 교육군 (N=25)	116.76 \pm 13.57	127.56 \pm 8.90	-10.80	-5.37	.000

Note. PPE: Personal Protective Equipment(개인보호복)



[그림 5] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹별 자기효능감

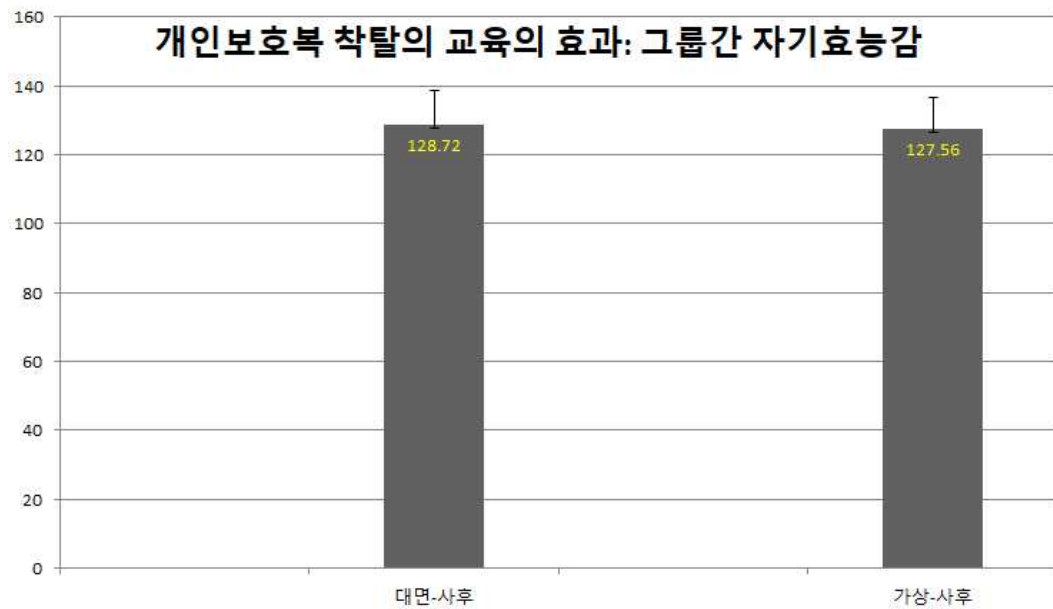
이어 사후시점을 기준으로 개인보호복 착용의 교육의 효과를 그룹간 비교하기 위하여 독립표본 t-검증을 시행한 결과, 다음 <표 9> 및 [그림 6]과 같이 두 집단 간 개인보호복 착용의 지식과 태도 수준은 유의한 차이가 없었다 ($t=.44, p=.665$).

<표 9> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹간 자기효능감

(N=50)

구분	집단		t	p
	대면교육군 (N=25)	가상현실교육군 (N=25)		
	Mean±SD	Mean±SD		
PPE 착용의 자기효능감	128.72±9.88	127.56±8.90	0.44	.665

Note. PPE: Personal Protective Equipment(개인보호복)



[그림 6] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 그룹간 자기효능감

3) 두 그룹간의 개인보호복 착용의 수행능력 비교

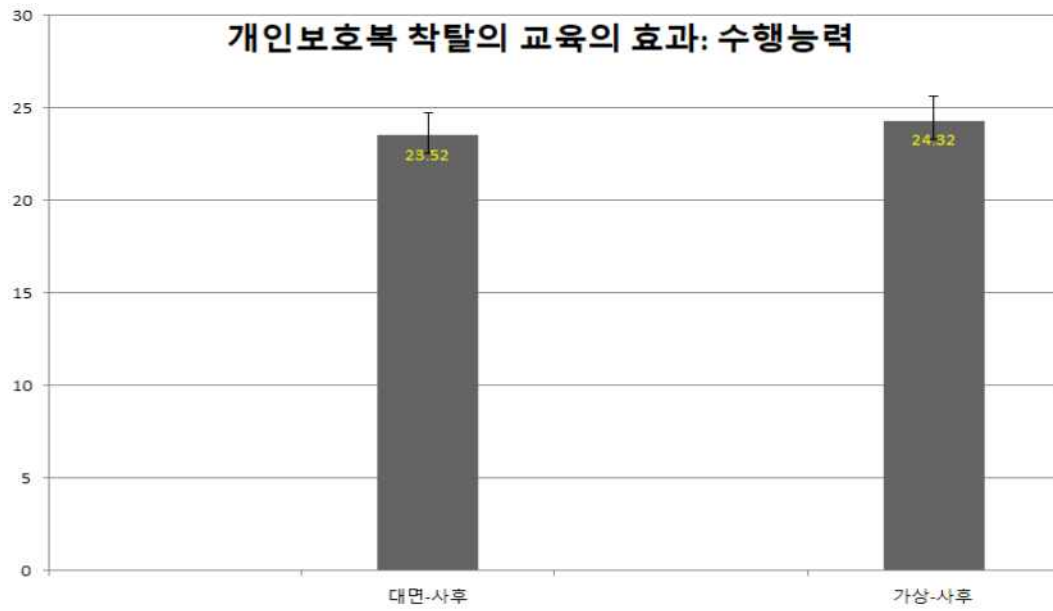
개인보호복 착용의 교육의 효과에 대하여 사후시점 개인보호복 착용의 교육을 이수받은 대면교육군과 가상현실 기반 시뮬레이션 개인보호복 착용의 교육을 이수받은 가상현실교육군 간의 개인보호복 착용의 수행능력의 평균 차이를 알아보기 위한 독립표본 t-검증을 시행하였으며 그 결과는 다음 <표 10> 및 [그림 7]과 같다. 분석결과, 두 집단 간 개인보호복 착용의 수행능력은 유의한 차이를 보였다($t=-2.25, p<.05$). 가상현실 교육군(24.32)이 대면 교육군(23.52)보다 높은 수준의 PPE 수행능력 점수를 보였다. 즉, 가상현실 기반 시뮬레이션 개인보호복 착용의 교육은 PPE 착용의 수행능력 향상에 대해서 더욱 효과적이라 할 수 있다.

<표 10> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 수행능력

(N=50)

구분	집단		t	p
	대면교육군 (N=25)	가상현실교육군 (N=25)		
	Mean±SD	Mean±SD		
PPE 착용의 수행능력	23.52±1.19	24.32±1.31	-2.25	.029

Note. PPE: Personal Protective Equipment(개인보호복)



[그림 7] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 수행능력

4) 두 그룹간의 교육 만족도 비교

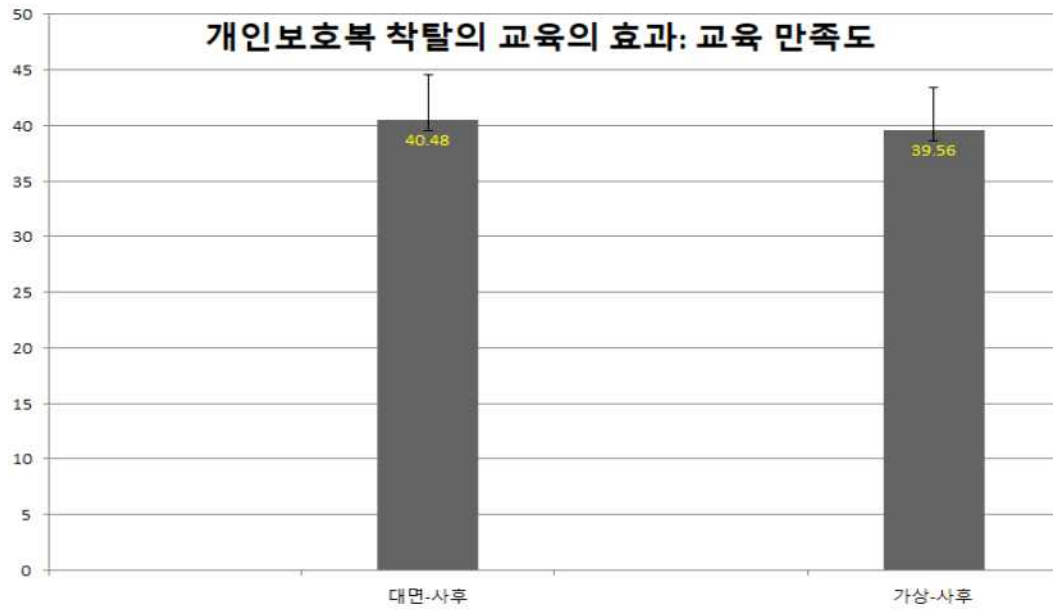
개인보호복 착용의 교육의 효과에 대하여 사후시점 개인보호복 착용의 교육을 이수받은 대면교육군과 가상현실 기반 시뮬레이션 개인보호복 착용의 교육을 이수받은 가상현실교육군 간의 교육 만족도 평균 차이를 알아보기 위한 독립표본 t-검증을 시행하였으며 그 결과는 다음 <표 11> 및 [그림 8]과 같다. 분석결과, 두 집단 간 교육 만족도는 유의한 차이가 없는 것으로 분석되었다 ($t=-.83, p=.414$). 이에 대면교육군과 가상현실교육군이 이수받은 PPE 착용의 교육에 대한 만족도 수준은 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 11> 개인보호복 착용의 교육의 효과: 교육 만족도

(N=50)

구분	집단		t	p
	대면교육군 (N=25)	가상현실교육군 (N=25)		
	Mean±SD	Mean±SD		
교육 만족도	40.48±4.04	39.56±3.84	.83	.414

Note. PPE: Personal Protective Equipment(개인보호복)



[그림 8] 개인보호복 착용의 교육의 효과: 교육 만족도

5) 디브리핑 내용에 따른 교육 효과의 질적 분석

본 연구에서는 양적 연구결과를 보완하고 교육 프로그램에 대한 참여자들의 구체적인 학습 경험과 인식을 심층적으로 파악하기 위해, 각 교육 프로그램 종료 후 진행된 디브리핑과 피드백 내용을 분석하였다. 각 가상현실 교육군과 대면 교육군의 디브리핑 진술을 바탕으로 교육 경험을 비교 분석한 결과, 크게 (1) 학습 환경과 훈련 방식의 차이, (2) 피드백 및 성찰 경험의 특성, (3) 교육적 상호작용의 재구성이라는 세 가지 핵심 주제로 도출되었다.

가. 안전과 불안이 교차하는 학습 환경과 훈련 방식

두 그룹의 참여자들은 각기 다른 학습 환경 속에서 훈련의 효과와 한계를 동시에 경험했다. 가상현실 교육군 참여자들은 가상 공간이 제공하는 심리적 안전감을 가장 큰 장점으로 꼽았다. 실제 감염 위험과 평가에 대한 부담이 없는 환경에서 실수를 두려워하지 않고 반복적으로 연습할 수 있었던 경험은, 복잡한 개인보호구 착용의 절차를 몸으로 익히는 데 결정적인 역할을 하였다.

"VR로 여러 번 연습할 수 있어 실수에 대한 두려움이 줄었다. 실제 상황에서는 긴장할 것 같지만, VR에서 먼저 반복해보니 익숙해졌다."

"실수해도 부담 없이 반복할 수 있다는 게 제일 좋았어요. 실제 교육에서는 긴장도 되고 실수하면 창피한 마음도 드는데, VR에서는 오히려 '실수해서 배우는' 과정이라서 마음 편하게 익힐 수 있었죠."

반면, 대면 교육군 참여자들은 실제 개인보호구를 착용하면서 발생하는 신

체적·환경적 어려움을 현실적으로 경험했다. 한 참여자는 "실제로 보호복 입으니까 너무 덥고 정신이 없었다. 땀이 줄줄 나고 숨도 막히는 느낌이라 그냥 실습인데도 집중이 잘 안 됐다"고 진술했으며, 다른 참여자는 "보호복이 저한테 너무 커서 움직이기가 불편했어요... 오히려 실수할까봐 불안했어요"라고 언급하여, 물리적 불편함이 학습 몰입과 심리적 안정감을 저해하는 요인임을 보여주었다. 또한, 동료와 교육자가 지켜보는 환경은 실수하면 안 된다는 압박과 실수했을 때 다 같이 보는 앞이라 부끄러웠다는 평가 불안을 유발하기도 하였다. 이처럼 대면 교육은 현실과 가장 가까운 환경을 제공했지만, 그 현실성이 오히려 학습을 방해하는 요소로 작용할 수 있는 양면성을 보였다.

나. 객관적 지표와 인간적 해석이 결합된 피드백과 성찰

학습 효과를 높이는 데 핵심적인 피드백과 성찰 과정 역시 두 그룹에서 다른 방식으로 경험되었다. 가상현실 교육군은 시스템이 제공하는 즉각적이고 시각적인 피드백과 디브리핑 과정에서의 자신의 수행 영상 확인을 통해 강력한 성찰의 계기를 맞았다. 무의식적인 실수들이 객관적인 데이터로 제시되었을 때, 참여자들은 자신의 문제를 명확히 인지하고 행동 변화의 필요성을 내면화했다.

"장갑 낀 손으로 마스크를 내리거나 얼굴을 만지는 게 VR 화면에 그대로 나오는 걸 보고 깜짝 놀랐다... 실제 환자 앞에서도 이렇게 행동했을까봐 무서웠다."

"처음엔 그냥 지나갔던 실수였는데, 디브리핑 시간에 영상을 다시 보면서 직접 눈으로 확인하니까 충격처럼 느껴졌다. 이게 그냥 교육이 아니라 실제 임상에서 반복되면 안 되는 행동이라는 게 각인"

되었다."

대면 교육군의 경우, 피드백은 교육자의 직접적인 설명과 해석을 통해 이루어졌다. 한 참여자는 "선생님이 바로 옆에서 설명해주셔서 보고 따라하니 알 것 같았다"고 하였으며, 다른 참여자는 "실습 도중 막히는 부분에서 바로 질문하고 설명을 들을 수 있어서 혼자 하는 것보다 훨씬 쉬운 느낌이 들었다"고 진술하여, 인간적인 상호작용을 통한 피드백의 효과를 강조했다. 특히, 형광물질을 통한 객관적인 오염 확인은 대면 교육에서도 강력한 성찰 도구로 작용했다. 한 참여자는 "형광물질로 오염된 거 볼 때 너무 창피해서 얼굴이 화끈거렸다. 그렇지만 절대 안 까먹을 것 같긴 하다"고 말해, 감정적 경험이 학습 기억을 강화하는 효과를 보여주었다.

다. 교육적 상호작용의 재구성: 개별 학습과 협력 학습

두 교육 방식은 학습자 간, 그리고 학습자와 교육자 간의 상호작용을 다른 방식으로 재구성했다. 가상현실 교육군은 철저히 개인화된 학습 경험을 제공했다. 이는 동료의 시선에서 벗어나 촉진자에게 "조심스럽게 질문할 수 있어 심리적 안정감을 느꼈다"는 장점이 있었지만, 동시에 "다른 사람의 실수를 보며 배우는 점이 많은데, VR에서는 혼자만 체험해서 그런 부분이 부족했다"는 한계도 명확히 드러냈다. 촉진자의 역할 또한 학습 내용 전달을 넘어, "실습 중간에 손을 들면 교사께서 다가오셔서 옆에서 같이 하고 있다는 느낌이 들어 마음이 편해졌다"는 진술처럼, 기술 환경 적응을 돕고 심리적 지지를 제공하는 중요한 존재로 부각되었다.

반면, 대면 교육군에서는 협력 학습과 동료 학습의 가능성이 엿보였다. 한 참여자는 "내가 못 본 부분을 동료가 틀린 걸 보고 '아 저런 실수도 할 수 있

구나' 싶어서 조심하게 됐다"고 언급하여, 동료의 성공과 실패를 통해 배우는 사회적 학습의 중요성을 보여주었다. 비록 소규모 그룹으로 진행될 때 더 효과적이라는 전제가 있었지만, 대면 교육은 자연스러운 동료 간 상호작용을 촉진하는 교육적 환경을 제공했다.

이상의 질적 분석 결과는 두 교육 방식이 각기 다른 강점과 약점을 가진 교육 경험을 제공함을 보여준다. VR 시뮬레이션 교육은 안전한 반복 훈련과 객관적 피드백에, 대면 교육은 인간적 상호작용과 협력 학습에 강점을 가졌다. 이러한 참여자들의 구체적인 인식 비교는 양적 연구 결과를 심층적으로 이해하고, 향후 교육 프로그램 개발의 방향성을 설정하는 데 중요한 근거를 제공한다. 두 교육 경험의 비교 분석을 요약하면 다음 <표 12>와 같다.

<표 12> 두 그룹간의 교육 참여자 경험 비교

주요 주제	가상현실 교육군	대면 교육군
학습 환경의 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 심리적 안전감과 반복 훈련 - 높은 몰입감과 집중도 - 기술적 한계 경험 	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 현실성과 물리적 제약 - 평가에 대한 심리적 압박 - 제한된 실습 기회
피드백 및 성찰 경험의 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 즉각적·객관적 피드백 - 시각적 자료를 통한 성찰 - 이론-실습 간 연계 강화 	<ul style="list-style-type: none"> - 교육자와의 상호작용 기반 피드백 - 객관적 증거를 통한 성찰 - 공개적 피드백의 양면성
교육적 상호 작용의 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 개인 중심 학습과 촉진자와의 1:1 상호작용 - 협력 학습의 부재 - 촉진자의 심리적 지지 역할 	<ul style="list-style-type: none"> - 동료 학습의 효과 - 지지적인 그룹 환경 - 대규모 교육의 한계

위 <표 12>를 통해 알 수 있듯, 개인보호복 착용의에 대한 두 교육 방식은 참여자들에게 각기 다른 유형의 교육 경험을 제공했음을 알 수 있다. VR 시뮬레이션 교육은 개인화되고 안전한 환경에서 반복 훈련과 객관적인 피드백을 통해 술기 학습 자체에 몰입할 수 있는 경험을 제공한 반면, 대면 교육은 교육자 및 동료와의 직접적인 상호작용을 통해 현실적인 문제 해결과 협력적 학습이 이루어지는 경험을 제공하였다. 그러나 동시에 VR 교육은 기술적 한계와 상호작용의 부재라는 단점을, 대면 교육은 물리적·환경적 제약과 심리적

압박감이라는 단점을 각각 드러냈다. 이러한 질적 분석 결과는 양적 연구 결과를 심층적으로 이해하고, 향후 두 교육 방식의 장점을 결합한 효과적인 교육 프로그램을 설계하는 데 중요한 기초자료를 제공한다. 이상의 연구결과를 종합하여 논의를 수행하기로 한다.

VI. 논의

본 연구는 감염병 대응 상황에서 공공의료기관 간호사의 개인보호복 착용의 역량 강화를 목적으로, NLN/Jeffries Simulation Framework에 기반하여 가상 현실(VR) 시뮬레이션 교육 프로그램을 설계·적용하고, 그 효과를 전통적인 대면 교육 방식과 비교 분석하여 평가하고자 하였다. 본 장에서는 먼저 본 연구에서 적용한 교육 프로그램 개발 및 수행과 관련한 내용을 고찰하고, 이어서 주요 연구 결과를 중심으로 각 결과 변수에 대한 심층 분석, 선행 연구와의 비교, 그리고 본 프로그램의 교육적 의의와 시사점을 제시한다.

1. 교육 프로그램 개발 및 수행에 대한 고찰

본 연구의 핵심적인 특징은 특정 기술(VR)의 도입을 넘어, 체계적인 시뮬레이션 교육 시나리오에 기반한 VR 교육 프로그램을 설계하고 적용했다는 점이다. 이는 본 연구가 단순한 VR 체험이 아닌, 명확한 교육 목표와 이론적 근거를 가진 시뮬레이션 교육임을 강조하는 것이다. 이러한 접근은 단발성 체험이 아닌 반복 가능한 학습 환경을 조성함으로써, 학습자의 인지·행동·성찰을 통합하는 통합적 교육 구조를 가능하게 하였고, 기존 개인보호복 착용의 교육의 한계를 보완하는 실제적 대안으로 작용하였다.

프로그램의 설계(Design)는 NLN/Jeffries Simulation Theory를 근간으로, 학습자가 인지적 준비(이론 교육, 사전 브리핑)를 마친 후, 안전한 환경에서 체험적 학습(Simulation Experience)을 하고, 이후 성찰적 활동(디브리핑)을 통해 학습 내용을 내면화할 수 있도록 구조화하였다.

1) 사전 브리핑 단계

사전 브리핑 단계는 학습자에게 교육의 목적과 VR 장비 조작법, 시나리오 배경, 학습 목표, 착탈의 절차 등을 안내하는 시간으로, 30분간 진행되었다. 참여자들은 사전 정보를 통해 학습의 방향성과 기대를 명확히 인식할 수 있었고, 이는 학습 몰입도를 높이는 데 기여하였다. 그러나 일부 참여자는 시간이 다소 짧아 내용이 충분히 숙지되지 않았다고 평가하였다. 이에 따라 향후에는 브리핑 시간 연장과 더불어 시각 자료나 체크리스트를 활용하여 사전 이해를 강화할 필요가 있다. 실제로, Ferrari et al.(2020)은 COVID-19 팬데믹 대응을 위한 의료인 교육에서 사전 브리핑을 통해 시나리오 목적과 맥락을 충분히 안내하는 과정이 학습자의 집중도와 몰입을 높이는 핵심 요인이라고 분석하였다. 국내 연구에서도 이해원과 정인숙(2022)은 군 병원 간호사 대상 시뮬레이션 교육에서 사전 설명의 명료성이 수행 정확도에 긍정적 영향을 미친다고 보고한 바 있으며, 이러한 결과는 본 연구의 사전 브리핑 단계에서 시나리오 목적과 절차를 구조화한 설계가 학습자의 초기 몰입에 기여했음을 뒷받침한다.

2) 이론 교육 단계

이론 강의 단계는 오리엔테이션(10분)과 감염병 전파 기전, 개인보호구의 중요성, Level D 개인보호구의 구성 요소, 착탈의 기본 원칙 및 절차, 오염 방지 전략, 의료폐기물 처리 방법 등 핵심 이론 내용을 PPT 강의 자료와 질병관리청 제공 표준 시범 영상 자료를 활용(40분)하여, 총 50분간 이루어졌다. 이론 강의는 감염관리 표준지침에 근거한 내용을 중심으로 진행되었고, 교육자는 임상에서 실제 발생한 사례를 병행 제시하여 학습자의 이해를 도왔다. 참여자들은 이론 교육이 시뮬레이션 실습의 배경지식 형성에 도움이 되었다고 응답했으며, 특히 VR 학습자들은 낯선 가상 환경 내 상황을 빠르게 인지하고 반응하는 데 있어 사전 이론 학습이 중요하게 작용했다고 평가하였다.

이러한 결과는 기존 선행연구와도 일치한다. 박효진(2018)은 감염관리 시뮬레이션 교육에서 사전 이론 강의가 시뮬레이션 수행 중 오개념 방지 및 절차 정확도 향상에 기여한다고 분석하였으며, 김경남과 이옥철(2016) 또한 이론 교육을 통해 감염관리 지식의 정확성과 태도 변화가 강화된다고 보고하였다. 따라서 본 연구의 이론 강의 설계는 학습자의 인지적 기반을 형성하는 데 있어 효과적인 전략이었음을 시사한다.

한편, 참여자의 반응을 고려할 때 향후에는 간단한 퀴즈나 상호작용 기반의 확인 질문 등을 도입하여 이론 습득의 즉각적 피드백을 제공하고, 학습자의 이해 수준을 사전에 점검하는 기제로 활용할 수 있다. 이는 단순 강의식 전달에서 벗어나 학습자 중심의 능동적 이론 습득 전략으로 확장될 수 있으며, 시뮬레이션 효과를 극대화하는 데 기여할 것으로 기대된다.

3) VR 시뮬레이션 개인보호복 착용의 실습 단계

VR 시뮬레이션 개인보호복 착용의 실습 단계는 학습자가 VR 헤드셋을 착용하여 실제 임상과 유사한 환경에서 개인보호복 착용의 절차를 단계별로 수행하는 방식으로 1인당 40분간 진행되었다. 본 프로그램은 일반적인 VR 콘텐츠에서 채택하는 점수화, 경쟁, 보상 등 게임적 요소 중심의 구성 방식을 지양하고, 실제 임상 현장에서의 개인보호복 착용의 수행 절차에 기반한 교육적 구조를 적용하였다는 점에서 차별성을 지닌다. 이는 흥미 유도나 몰입만을 추구하는 방식이 아니라, 정확성과 안전성이 우선시되는 감염병 대응 훈련이라는 교육 목적에 충실한 시도였으며, 본 연구는 게임 기반 경험 제공에서 학습 중심의 시뮬레이션 교육으로 VR 기술을 전환한 실천적 사례로 의의가 있다. 이러한 교육적 접근은 '게이미피케이션(gamification)'의 단순한 점수화나 경쟁 유도와는 구별되며, 학습자의 몰입과 수행 능력 향상에 중점을 둔 실질적 학습 중심 설계로서, 의료 시뮬레이션 교육의 본질에 더욱 부합한다. Werbach

and Hunter (2012)은 게이미피케이션이 교육 효과를 높일 수 있으나, 무분별한 점수화와 경쟁 요소 도입이 학습자의 내재적 동기를 저해할 수 있음을 경고하였으며, 본 연구에서처럼 학습자 중심의 목적 지향적 설계가 더 효과적인 학습 환경을 조성한다고 보고하였다. 또한 Rudolph et al. (2014)은 의료 시뮬레이션에서 안전하고 심층적인 학습 경험을 위해 학습자 몰입과 성찰이 필수적임을 강조하며, 본 연구의 접근법이 이와 일치함을 시사한다.

또한 VR 시뮬레이션 실습 중 촉진자(Facilitator)의 역할은 본 교육 프로그램의 실무적 함의를 보여주는 중요한 지점이다. 촉진자는 VR 장비 운영자 역할을 넘어, 학습자의 불안감을 해소하고 학습을 유도하는 심리적 안정 제공자로 기능하였다. 한 참여자는 “대면 실습에선 옆에서 ‘이건 왜 이렇게 했나’, ‘그건 틀렸다’는 말을 들을까 긴장했는데, VR에선 혼자 해보다가 막히는 부분이 있을 때 교사에게 조심스럽게 질문할 수 있어 심리적 안정감을 느꼈다”고 진술했다. 이는 Rudolph 등(2014)이 강조한 ‘안전한 학습 환경(safe container)’이 기술 기반 교육에서도 촉진자의 인간적 상호작용을 통해 구현될 수 있으며, 이것이 학습 효과를 높이는 전제 조건임을 확인할 수 있었다. 촉진자는 단순한 장비 안내자가 아니라 학습 분위기를 조성하고, 학습자의 정서적 긴장을 완화하는 핵심 조력자로, 이러한 맥락에서 촉진자 교육과 역할 기준을 체계화하는 매뉴얼의 필요성이 확인되었으며, 향후 교육 확대 시 이를 위한 별도 가이드라인 개발이 요구된다. 구체적으로 학습자의 질문 대응 방법, 실수에 대한 피드백 방식, 심리적 안정감 유지를 위한 언어적·비언어적 상호작용 기술, 기술 장비의 오작동 대응 절차 등을 포함한 실무 중심의 내용이 포함되어야 할 것이다.

한편, VR 시뮬레이션의 장점으로 학습자의 자율성과 반복 학습 기회가 자주 언급되었다. 참여자들은 “실제로 해보니 내가 얼마나 순서를 헷갈리는지 알 수 있었다”, “한 번 더 시도해보고 싶었다”는 등의 피드백을 제공하였으며, 이

는 자기주도 학습 환경으로서의 VR의 가능성을 보여준다. 그러나 일부 참가자는 장비의 무게감, 시각적 피로감, 멀미 등의 물리적 어려움을 호소하기도 하였다. 이를 고려하여 프로그램 수행 시 적정 사용 시간, 휴식 제공, 시뮬레이션 세션 단위 구분 등 사용자 친화적인 운영 기준이 보완되어야 함을 시사한다.

4) 디브리핑 단계

디브리핑은 사후평가 후, 연구자의 주도하에 구조화된 방식으로 약 20분간 진행되었다. 이 과정은 학습자가 자신의 수행을 성찰하고 동료와 비교하며 학습의 깊이를 더하는 핵심 단계로, 수행 영상 등의 시각적 자료를 활용한 피드백이 효과적이었다. 참여자는 “내가 한 것을 영상으로 다시 보니 무엇을 놓쳤는지 알 수 있었다”는 평가를 하였으며, “이론교육만 받을 땐 막연했는데, VR 시뮬레이션으로 순서나 절차가 훨씬 명확하게 이해되었다”고 언급하여, 통합적 교육 설계가 분절된 지식과 실무를 연결하는 데 긍정적인 역할을 했음을 확인할 수 있었다.

그러나 본 연구에서는 개인별로 진행하는 실습이 동시에 끝나지 않아 다소 정신없이 디브리핑이 진행되어 디브리핑에 충분한 시간을 할애하지 못한 한계가 있었다. 이는 학습자들이 자신의 수행을 충분히 되돌아보고 피드백을 소화하는 데 장애가 되었을 수 있으며, Fanning과 Gaba(2007) 등 선행연구에서도 실습과 디브리핑 간 적절한 시간 배분과 균형 유지가 교육 효과 극대화에 필수임을 강조하고 있다. 이에 따라 향후 교육에서는 착탈의와 디브리핑 시간을 명확히 분리하고, 디브리핑에 충분한 시간을 확보하는 방안을 마련해야 한다.

그러나 일부 내향적 학습자는 지속적인 질문과 피드백에 피로감을 느껴, 집단 토의 외에도 개별 성찰지, 익명 응답지, 소규모 피드백 그룹 등 다양한 피드백 방식을 혼합해 심리적 안정감을 보장하는 운영 방식의 필요성이 제기되

었다. 이는 Dreifuerst(2009)의 사고 구조화 중심 디브리핑 모델과 INACSL Standards Committee(2021)의 학습자 맞춤형 심리적 안전 환경 조성 권고와 부합하며, Fanning과 Gaba(2007)가 강조한 심리적 안정감 조성이 임상 판단력 향상에 필수적이라는 선행연구 결과를 지지하는 대목이다. 또한, Cheng 등(2016)은 내향적 학습자 등을 포함한 다양한 학습자 특성을 고려하여 집단과 개별 디브리핑을 병행하는 방식을 권고하였다. 본 연구의 익명 응답 및 자기 성찰지 활용은 이러한 권고와 맥락을 같이 하며, Rudolph et al.(2014)의 ‘좋은 판단을 가진 디브리핑(Good Judgment Debriefing)’ 모델과 부합한다.

본 연구는 디브리핑 중재를 GAS(서술 - 분석 - 적용) 3단계 구조로 체계화하여 학습자의 자기주도적 성찰과 임상 판단력 향상에 기여하였다. 특히 VR 시뮬레이션과 연계된 디브리핑은 이론 지식과 실무 수행 간 연계성을 강화하는데 효과적이었다. 연구자로서 본 프로그램 운영 경험을 통해, 디브리핑을 원활하고 효과적으로 수행하기 위해 촉진자와 교육자의 역할이 매우 중요함을 확인하였다. Gardner 등(2017)은 디브리핑 진행자의 전문성이 학습 효과에 직접적인 영향을 미친다고 보고하며, Aebersold와 Tschannen(2013)은 교육자 가이드와 리허설이 디브리핑 품질 향상에 필수적임을 강조하였다. 이에 따라 본 연구에서 제안한 교수자 훈련 및 표준화된 매뉴얼 개발 필요성과 일치한다. 참여자들은 “현장에서는 순위생을 모두 지키기 어렵다”, “교육 시나리오와 현실 임상 간 차이가 있다”는 의견도 제기하였다. 이는 시뮬레이션 교육 전반에서 현장 조건을 반영한 비표준 상황 시나리오 개발과 운영의 실효성 제고 필요성을 시사하며, 향후 긴급 상황, 장비 부족, 인력 제한 등을 반영한 중재 병행이 요구된다.

마지막으로, 본 질적 분석 결과는 양적 연구에서 드러난 교육 효과 차이를 심층적으로 이해하고, 각 교육 방법의 장점은 극대화하며 단점은 보완하는 교육 프로그램 개발의 중요한 기초자료가 될 것이다.

2. 가상현실 기반 시뮬레이션 개인보호복 착용의 교육의 효과

1) 개인보호복 착용의 관련 지식 및 태도

본 연구 결과, 개인보호복 착용의 관련 지식 및 태도는 가상현실 교육군과 대면 교육군 모두에서 교육 후 유의하게 향상되었다. 이는 시뮬레이션 교육이 지식 전달과 긍정적 태도 형성에 효과적이라는 선행 연구들과 일치한다(고은정, 김은정, 2021; 박효진, 2018). 또한, 전통적 대면 교육이 지식 전달 및 태도 변화 유도에 더 효과적일 수 있다는 점을 시사하며, 선행연구들과의 비교를 통해 심층적 해석이 가능하다. VR 교육이 지식 향상에 유의미한 차이를 보이지 않았다는 일부 연구(정은경 외, 2018)와는 맥을 같이 하지만, 본 연구에서는 오히려 대면 교육이 우위를 보였다. 이는 촉진자와 학습자 간의 즉각적이고 역동적인 상호작용의 중요성을 강조한다. 대면 교육은 학습자의 질문이나 불확실한 표정에 대해 교육자가 즉시 개입하여 오개념을 바로잡고 추가적인 설명을 제공할 수 있다. 이는 스위스의 Peyton 4단계 접근법을 적용한 교육 연구에서도 확인된 바 있으며, 단계적 시범과 반복 실습을 포함한 대면 교육이 학습자의 절차 정확성과 수행 지속성에 효과적임이 보고되었다(Blondon et al., 2021). 또한, 브라질의 Albert Einstein 병원에서는 의료인을 대상으로 실시한 대면 시뮬레이션 교육이 COVID-19 감염 위험을 낮추는 데 효과적이었던 보고가 있으며(Ferrari et al., 2020), 이는 실습 중심 교육이 실제 임상 안전성과도 관련됨을 시사한다. 이와 대조적으로 VR 교육은 일부 참여자에게 기술적 장벽으로 작용하여 학습 내용 자체에 대한 집중을 방해했을 수 있다. 이러한 기술적 어려움은 캐나다 BC Women's Hospital과 Accenture가 공동 개발한 가상현실 기반 개인보호복 교육 프로그램에서도 일부 참여자에게 몰입감 저하 및 인지 피로를 유발한 요인으로 나타난 바 있다(Motive.io, 2025). 따라서 복잡한 지식을 전달하고 감염병 대응과 같은 중요한 태도를 형성하는 데

에는, 표준화된 콘텐츠 제공뿐만 아니라 학습자의 반응에 따라 유연하게 대처하는 교육자의 역할이 여전히 핵심적 요소라는 점이 시사된다.

나아가, 전통적 대면 교육 방식이 갖는 숙련된 교육자와의 직접적이고 즉각적인 상호작용을 통한 명확한 정보 전달 및 오개념 수정, 그리고 실제로 개인보호복을 착용의하는 과정이 잇따른다는 점에 몸소 느끼고 체감하는 착용의 관련 태도가 긍정적으로 변화할 수 있다는 점도 시사된다. VR 교육의 경우, 일부 학습자가 VR 환경 적응에 인지적 자원을 사용하거나, 시스템의 일방향적 정보 전달 방식이 심층적인 이해나 태도 변화를 이끌어내는 데 한계가 있었을 수 있다. 김경남과 이옥철(2016)은 간호사들이 감염관리 지식은 보유하고 있으나 실제 수행도는 낮은 경향을 지적하며 교육의 실효성 문제를 언급했는데, 본 연구 결과는 지식 및 태도 향상을 위해서는 교육 내용 전달 방식과 상호작용의 질이 중요함을 보여준다. 이와 관련하여, 간호 교육을 위해 개발된 몰입형 가상현실 시뮬레이션(UbiSim) 플랫폼을 활용한 교육에서 수행력은 향상되었으나 태도 변화에는 학습자 간 편차가 존재하였으며(Lee et al., 2023), 이는 본 연구에서 대면 교육이 지식 및 태도 측면에서 더 높은 효과를 보인 결과와도 연결된다.

2) 개인보호복 착용의 자기효능감

자기효능감은 두 교육군 모두 교육 후 유의하게 향상되었으나, 사후 점수에서 두 그룹 간 유의한 차이는 없었다. 이는 VR 시뮬레이션과 잘 설계된 대면 교육 모두 간호사의 수행 자신감을 유사한 수준으로 향상시킬 수 있음을 의미한다. 이러한 결과는 두 교육 방식이 각기 다른 기제를 통해 성공적인 과제 수행 경험을 제공했기 때문으로 해석해볼 수 있다. 자기효능감에 대한 선행 연구들은 시뮬레이션 교육이 안전한 환경에서의 연습 기회를 통해 자신감을 부여한다고 보고한다(강기노 외, 2023; 목승현, 김성희, 2020). 이는 Kravitz 등

(2022)이 의학전공자를 대상으로 진행한 연구 결과와도 일치한다. 해당 연구에서는 가상현실 기반 교육이 수행 능력뿐 아니라 자기효능감 향상에도 효과적이며, 특히 반복 학습이 가능한 구조가 학습자의 심리적 안정감과 주도성 형성에 기여하였다고 보고하였다. 본 연구의 디브리핑 자료는 이러한 기제를 더욱 구체적으로 보여준다. VR 교육 참여자는 "실수해도 부담 없이 반복할 수 있다는 게 제일 좋았어요"라며 심리적 안전감 속에서 주도적으로 학습하며 효능감을 형성했다. 반면, 대면 교육 참여자는 "수쌤들이 함께 하니까 질서도 잘 잡히고 실습도 매끄럽게 돌아갔어요"라고 언급하여, 동료 및 선임자와의 지지적인 환경 속에서 과제를 완수하며 효능감을 얻었음을 알 수 있다. 이는 자기효능감 향상을 위해서는 교육 방식의 유형보다는, 학습자가 성공 경험을 하고 긍정적인 강화를 받을 수 있는 교육 환경을 설계하는 것이 더 중요함을 시사한다. 이와 관련하여 UbiSim 플랫폼을 활용한 간호대학생 대상 연구에서도, 반복적인 시뮬레이션 학습이 자기효능감 향상에 긍정적으로 작용하였으며, 특히 학습자가 몰입할 수 있는 안전한 환경 제공이 주요한 요인으로 지목되었다 (Lee et al., 2023). 이는 교육 환경이 단지 콘텐츠를 전달하는 수단이 아닌, 학습자의 심리적 안정성과 주도성을 지원하는 핵심 요소임을 시사하며, 본 연구 결과와 맥락을 같이 한다.

한편, Bandura(1977)의 자기효능감 이론에 따르면 성공적인 과제 수행 경험은 자기효능감 형성에 가장 큰 영향을 미치는데, 두 교육 방법 모두 안전한 환경에서 개인보호복 착용의를 경험하고 성공적으로 마칠 수 있도록 지원하였다. 디브리핑 과정에서 VR 교육군 참여자는 처음에는 어렵게 느껴졌지만, VR을 통해 여러 번 연습하면서 순서가 익숙해지고 자신감이 생겼다고 하였고, 대면 교육군 참여자는 강사님의 시범을 보고 직접 따라 해보니 생각보다 할 만했고, 즉각적인 교정을 받아 안심이 되었다고 언급한 사례에서 각기 다른 방식으로 성공 경험과 심리적 지지를 제공받았음을 알 수 있다. Kravitz 등의

연구에서도 자기효능감 향상에 는 과제 완수 경험 외에도 “실수 허용”과 “비판 없는 피드백”이 중요한 조건으로 작용함이 강조되었으며, 이는 본 연구에서 활용한 안전한 학습 환경 구성의 타당성을 지지하는 대목이다. 따라서 교육 방식의 차이보다는 실제 수행 경험과 그에 대한 긍정적 강화가 자기효능감 향상에 더 중요하게 작용한 것으로 보인다.

3) 개인보호복 착탈의 수행능력

수행능력에서는 가상현실 교육군이 대면 교육군보다 통계적으로 유의하게 높은 점수를 보였다. 본 연구에서 가상현실 교육군이 대면 교육군보다 수행능력에서 유의하게 높은 점수를 보인 결과는, 가상현실 시뮬레이션이 절차적 술기 학습에 매우 효과적인 교육 전략임을 명확히 보여준다. 이 결과는 단순히 VR이라는 기술의 효과를 넘어, 본 연구의 시나리오 기반 교육 설계가 제공한 핵심적인 교육 기제로 설명할 수 있다. 실제 연구 사례로도 가상현실 시뮬레이션 교육이 실제적인 술기 능력 향상에 더 효과적이라는 다수의 선행 연구 결과를 지지한다(정은경 외, 2018; Smith & Hamilton, 2015). 특히 Kravitz et al.(2022)의 연구에서는 개인보호복 착탈의 절차를 교육받은 의료 전공 학생들 중 가상현실 기반 교육을 받은 집단이 수행 정확도 및 속도 면에서 대조군보다 유의하게 높은 성과를 보였으며, 이는 절차적 술기 자동화에 있어 반복 가능한 시뮬레이션 환경의 효과를 입증한 사례로 볼 수 있다.

본 연구를 통해 가상현실을 통한 교육이 개인보호복 착탈의 수행능력을 향상시킨 결과는 다음과 같은 두 가지 근거로 풀이해볼 수 있다. 첫째, 오류를 통한 성찰적 학습(Error-based reflective learning)의 기회다. 한 병동 간호사는 “착탈의 순서를 잘못 했을 때 경고 메시지가 나오는 게 제일 기억에 남았어요”라고 진술했다. 이는 시스템의 즉각적 피드백이 단순한 정보 전달을 넘어, 자신의 실수를 명확히 인지하고 그 원인을 성찰하게 만드는 강력한 학습

도구로 작용했음을 의미한다. 둘째, 반복 훈련을 통한 절차적 지식의 자동화 (Automatization of procedural knowledge)다. 응급실 간호사는 "항상 헛갈리는 순서, 고글 벗는 순서 같은 부분을 여러 번 연습하니깐 이제는 자동으로 손이 움직여요"라고 언급했다. 이는 고위험·고긴장 상황에서 요구되는 무의식적인 수준의 정확한 술기 수행 능력은 반복적인 연습을 통해서만 체득될 수 있으며, 가상현실 교육이 이러한 환경을 효과적으로 제공했음을 보여준다.

UbiSim 플랫폼을 활용한 선행연구에서도, 학습자는 몰입 기반 가상 환경에서 개인보호복 착용의 절차를 반복 훈련한 결과, 실제 술기 정확도와 순서 인지 능력이 유의하게 향상되었다고 보고되었다(Lee et al., 2023). 이는 본 연구와 유사하게, 반복 가능성과 시각·청각 피드백의 병합이 수행능력 증진의 핵심적 기제로 작용했음을 뒷받침한다. 이러한 교육적 기제들은 1회성 실습 위주의 전통적 대면 교육에서는 구현하기 어려운 가상현실 시뮬레이션 교육만의 핵심적인 강점이라 할 수 있다. 즉, 가상현실 교육의 핵심적 특징인 안전한 환경에서의 반복 연습 기회 제공과 즉각적이고 객관적인 피드백에 기인하여 해당 교육 방법이 수행능력을 더욱 뚜렷하게 향상시킨 것으로 해석된다. 디브리핑 과정에서 가상현실 교육군 참여자들은 실수해도 부담 없이 반복할 수 있다는 게 제일 좋았다는 의견을 피력하였고, 착용의 순서를 잘못 했을 때 경고 메시지가 나오는 게 제일 기억에 남았다는 진술을 하였다. 이는 가상현실 환경이 오류를 통한 학습과 정확한 절차 기억에 효과적이었음을 시사한다. 또한, 몰입 경험을 통해 수행능력이 향상된 것 같다는 진술도 있었는데, 이는 가상현실의 높은 몰입감이 학습 효과를 증진시켰음을 보여준다. 실제로, 수행능력 향상에 대한 몰입 효과는 다수의 VR 기반 교육 연구에서 확인되며, 이는 몰입 상태에서의 학습이 행동 패턴 정착에 긍정적 영향을 준다는 인지신경학적 설명과도 부합된다(Huang et al., 2022). 반면, 대면 교육은 1회성 실습과 제한된 피드백으로 인해 복잡한 절차의 완벽한 숙달에는 한계가 있었을 수 있다.

Kang 등(2018)은 개인보호복 사용의 어려움으로 표준화되지 않은 프로토콜과 복잡성을 지적했는데, VR 교육은 이러한 복잡한 절차를 표준화된 방식으로 반복 훈련하는 데 강점이 있으므로 풀이해볼 수 있다.

4) 교육 만족도

교육 만족도에서는 두 교육군 간 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 두 교육 방법 모두 참여자들에게 긍정적인 교육 경험을 제공했으며, 어느 한 방식이 절대적으로 우월하다고 보기 어렵다는 것을 시사한다. 가상현실 교육은 새로운 기술에 대한 흥미와 몰입감을 제공했을 수 있으며, 대면 교육은 교육자와의 직접적인 소통과 즉각적인 질의응답을 통해 만족도를 높였을 수 있다. 이는 Kravitz et al.(2022)의 연구에서도 유사하게 나타났는데, 가상현실 기반 개인보호복 교육을 받은 학습자들은 반복 가능한 훈련 구조와 몰입감에 대해 긍정적으로 평가한 반면, 일부는 기술 조작의 번거로움과 현실감 부족을 단점으로 지적하였다. 또한 캐나다 BC Women's Hospital에서 진행된 가상현실 개인보호복 시뮬레이션 프로그램에서도 참가자의 전반적인 만족도는 높았으나, 일부 사용자는 헤드셋 착용에 따른 신체적 피로, 시스템 반응 지연 등의 불편함을 경험한 것으로 보고되었다(Motive.io, 2025). 그러나 디브리핑 과정에서 가상현실 교육의 단점으로 지적된 기기 조작의 어려움, 기술적 불안정성, 실제와의 괴리감 등은 향후 가상현실 교육 프로그램 개발 시 중요한 개선점으로 고려되어야 한다. UbiSim 플랫폼을 기반으로 한 시뮬레이션 교육에서도 학습자 간 만족도 차이가 존재하였으며, 특히 기술 적응이 느린 학습자일수록 몰입도 및 만족도가 낮게 나타났다는 결과는, 사용자 중심의 교육 설계 필요성을 강조한다(Lee et al., 2023). 이러한 점들을 고려할 때, 교육 만족도는 교육 방법 자체보다는 교육 내용의 질, 진행의 전문성, 학습 환경, 학습자와의 상호작용 등 교육 경험의 총체적인 질에 의해 결정되는 것으로 보인다. 이는 교육

만족도를 결정짓는 핵심 요소가 기술적 도입 여부가 아닌, 학습자가 느끼는 교육의 효용성과 상호작용 품질이라는 점을 국내외 연구 모두가 공통적으로 지적하고 있음을 시사한다.

5) 교육 효과 측정 및 적용 확장을 위한 제언

본 연구의 결과를 바탕으로, 향후 가상현실 시뮬레이션 교육의 효과를 보다 다각적으로 평가하고 그 적용 범위를 확장하기 위한 추가적인 논의를 각 교육의 비용효과(Cost-Effectiveness) 측면, 수행능력 평가 지표 측면, 교육 내용의 확장 측면에서 논의하였으며 상세한 내용은 다음과 같다.

첫째, VR 기반 개인보호복 착용의 교육의 비용효과 측면이다. 본 연구의 디브리핑 과정에서 참여자들은 “실습할 때마다 PPE를 새로 쓰는 건 부담스럽고, 병원에서도 웬만하면 아끼라는 분위기였다. VR로 연습하면 그런 부담이 없어서 반복 훈련이 가능하겠다는 생각이 들었다”고 언급하며, VR 교육의 비용 절감 효과와 반복 훈련 가능성을 주요 장점으로 인식했다. 이러한 참여자들의 인식은 VR 교육이 감염병 상황에서 고가 장비의 반복 실습이 어려운 현실을 극복할 수 있는 비용효과적인 대안이 될 수 있음을 시사한다. 이는 선행 연구 사례들에서 더욱 구체적으로 뒷받침된다. 관련한 연구를 살펴보면, Risko 등(2020)은 COVID-19 대응 시 중저소득국가에서 의료종사자에게 적절한 개인보호구를 공급하는 것이, 감염 1건 예방당 평균 54.11달러, 사망 1건 예방당 393.66달러의 비용효과를 가진다고 보고하여, 교육을 통한 감염 예방의 경제적 가치를 시사하였다. Park 등(2021)의 연구에 따르면 COVID-19 초기, N95 마스크와 Level C급 보호복 등의 단가는 팬데믹 이전에 비해 급격히 상승하였다. 이처럼 고비용 장비를 활용한 대면 교육은 예산 부담과 실물 소모의 한계로 인해 반복 실시에 제약이 따르므로, 가상현실 기반 교육의 접근성 향상 및 예산 절감 효과는 더욱 부각된다. 특히 에볼라바이러스나 고위험 병원체 대응

을 위해 Level C 이상의 보호복 훈련이 필수적임에도, 현실적으로는 높은 비용 때문에 시행이 어렵다. 이러한 제약을 보완하는 VR 기반 교육은 실물 장비의 소모 없이도 현장과 유사한 상황을 반복 학습할 수 있다는 점에서, 단순 대면 교육을 대체하는 수준을 넘어 고위험 대응 훈련에 특화된 비용효율적 전략으로 평가될 수 있다(Risko et al., 2020). 특히, 본 연구에서는 Level D 수준의 개인보호복 착용의 훈련에 시뮬레이션을 적용하였으나 이보다 고가인 Level C 또는 A 보호복 훈련의 경우, VR 시뮬레이션은 단순한 교육 대안을 넘어, 현실적으로 시행이 어려운 고위험 대응 훈련을 가능하게 하는 유일하고 비용효율적인 전략으로 평가될 수 있다.

둘째, 수행능력 평가 지표의 다각화를 설계할 필요가 있으며, 세부적으로는 정확성과 신속성을 평가할 필요성이 있다. 본 연구에서는 수행능력 평가 시 정확도를 중심으로 측정하였고, 그 결과 VR 교육군이 대면 교육군보다 유의하게 높은 점수를 보였다. 이는 VR 교육이 절차의 정확성을 높이는 데 매우 효과적임을 입증한 것이다. 그러나 실제 임상 현장의 위기 상황에서는 정확도뿐 아니라 수행 시간, 즉 신속성 역시 감염 예방과 대응 효율성을 결정짓는 핵심 지표이다. 실제 임상 적용에서는 정확도뿐 아니라 수행 시간 역시 감염 예방과 위기 대응의 효율성을 결정짓는 핵심 지표로 간주되기 때문이다. 이와 관련한 연구 사례를 살펴보면 다음과 같다. 이혜원과 정인숙(2022)은 군 병원 간호사를 대상으로 한 개인보호복 교육 프로그램을 통해, 중재군이 대조군에 비해 착용의 정확도뿐 아니라 평균 수행 시간에서도 유의한 단축을 보였다고 보고하였다. 국외 연구에서도 실시간 시연을 병행한 반복 영상 교육이 평균 17.67분의 착용의 시간과 94.92점의 수행 점수를 기록하며, 단순 영상 반복 그룹보다 효과적인 결과를 나타냈다(Li et al., 2020). 이에 비추어 볼 때, 본 연구의 VR 기반 교육이 높은 수행 점수를 보였음에도 불구하고 수행 시간 측정이 포함되지 않은 점은 평가 지표의 다양성과 현실성 측면에서 한계로 작용한

다. 향후 후속 연구에서는 정확도와 함께 수행 시간을 포함한 이중 성과지표 체계를 반영함으로써, VR 교육이 실제 임장에서 얼마나 신속하고 안전한 대응 역량을 향상시키는지보다 정밀하게 검증할 필요가 있다.

셋째, VR을 활용한 교육 내용의 확장이다. 본 연구는 감염병 상황에서 가장 보편적으로 사용되는 Level D 개인보호구 교육의 효과를 성공적으로 검증하였다. VR 시뮬레이션이 특히 수행능력 향상에 탁월한 효과를 보였다는 본 연구의 결과는, 교육 내용과 대상을 보다 고도화된 영역으로 확장할 수 있는 중요한 근거가 된다. 구체적으로, 본 연구자는 고위험 재난 대비 Level A 보호복 교육을 시행할 필요성을 제기한다. 본 연구는 감염병 상황에서 가장 보편적으로 사용되는 Level D 개인보호구 교육의 효과를 검증하였으나, 향후 감염병 외에도 화학(Chemical), 생물학(Biological), 방사능(Radiological), 핵(Nuclear) 등 이른바 CBRN 사고 대응을 포함한 다양한 고위험 재난 상황에 대비하기 위해서는 보다 고도화된 보호구 교육이 요구될 것이기 때문이다. 실제로 대한응급의학회(2023)는 화재방(CBRNe) 재난에서의 안전한 대응을 위해 고위험 장비에 대한 반복 훈련과 시뮬레이션 기반 교육의 필요성을 제시하였으며, 이현승 외(2019) 또한 한국형 화학사고 대응체계 수립을 위한 전문 인력 훈련과 고급 보호복 교육의 병행 필요성을 강조하였다.

특히, Level A급 개인보호복은 피부와 호흡기를 모두 완전 밀폐형 구조로 보호하는 최고 수준의 장비로, 화학·생물학·방사능·핵 사고와 같은 복합 재난 상황에서 초동 대응자 보호를 위해 필수적인 장비로 간주된다. 미국 산업안전보건청(OSHA)은 CBRN 대응 시 초동 대응자의 생명을 보호하기 위해 Level A 보호복과 자급식 호흡장치(Self-Contained Breathing Apparatus, SCBA)의 착용을 권고하고 있으며, 국립산업안전보건연구소(NIOSH)와 NATO 또한 고위험 물질 노출 환경에서 Level A 보호구의 사용과 이에 대한 사전 훈련의 필요성을 명시하고 있다(CDC/NIOSH, 2008; NATO, 2016). 따라서, 향후 연구

에서는 소방 및 응급구조대원, 군 인력 등 고위험 직군을 대상으로 한 Level A급 개인보호복 착용의 VR 시뮬레이션 교육 프로그램을 개발하고 그 효과성을 검증하는 연구가 필요하며, 이는 다양한 유형의 국가적 재난 대비 역량 강화를 위한 중요한 교육적 기반이 될 수 있다.

3. 연구의 의의 및 한계

1) 연구의 의의

본 연구는 다음과 같은 몇 가지 학문적 및 실무적 의의를 지닌다.

첫째, 감염병 대응의 핵심 인력인 공공의료기관 간호사를 대상으로, 최신 교육 방법인 가상현실 시뮬레이션을 개인보호복 착용의 교육에 적용하고 그 효과를 전통적 대면 교육과 비교 검증하였다는 점에서 의의가 있다. 특히 NLN/Jeffries Simulation Theory라는 체계적인 이론적 기틀에 기반하여 교육 프로그램을 설계하고 평가함으로써, 향후 표준화되고 효과적인 간호사 감염관리 교육 프로그램 개발에 과학적 근거와 방향성을 제시할 수 있다.

둘째, VR 교육이 간호사의 개인보호복 착용의 역량 향상에 있어 대면 교육보다 우수한 효과를 보였음을 실증적으로 확인함으로써, 복잡하고 위험도가 높은 절차적 술기 교육 분야에서 VR 시뮬레이션의 높은 활용 가능성과 교육적 잠재력을 확인하였다. 디브리핑 과정에서 VR 교육군 참여자들이 공통적으로 언급한 안전한 환경에서의 반복 연습, 오류에 대한 즉각적 피드백, 높은 몰입감과 실재감 등은 VR 교육이 술기 숙련도 향상에 기여하는 주요 기전임을 질적으로도 뒷받침한다.

셋째, 양적 연구 결과만으로는 파악하기 어려운 교육 프로그램의 구체적인 장단점 및 학습 경험의 질적인 측면을 디브리핑 자료 분석을 통해 보완적으로 제시하여, 교육 효과에 대한 다각적이고 심층적인 이해를 도모하였다. 예를 들

어, 교육 만족도 점수에서는 두 그룹 간 유의한 차이가 없었지만, 디브리핑에서는 VR 교육의 장점과 함께 개선점이 구체적으로 도출되어, 향후 VR 교육 프로그램 개발 및 운영에 실질적인 시사점을 제공한다.

넷째, 본 연구에서 적용한 VR 시뮬레이션 교육 프로그램은 시간과 공간의 제약 없이 표준화된 교육을 제공할 수 있다는 점에서, 특히 감염병 유행과 같이 대규모·비대면 교육이 요구되는 상황에서 효과적인 교육 대안이 될 수 있음을 시사한다. 디브리핑 과정에서 한 감염관리 전담간호사는 교육의 표준화와 일관성 확보 측면에서의 장점을 확인시켜 주기도 하였다.

2) 연구의 제한점

본 연구는 위와 같은 의의에도 불구하고 다음과 같은 몇 가지 제한점을 갖는다.

첫째, 본 연구는 일부 공공의료기관에 근무하는 간호사를 대상으로 편의 표집하여 진행되었으므로, 연구 결과를 전체 간호사 집단으로 일반화하는 데 신중을 기해야 한다.

둘째, 개인보호복 착탈의 수행능력의 경우, 사전 측정이 이루어지지 않고 사후 측정 결과만을 비교하였기에 교육 프로그램의 순수한 효과라고 단정하기에는 한계가 있다. 비록 사전 동질성 검증에서 두 그룹 간 주요 변수들에 차이가 없었고, 다른 변수들의 사전 점수를 고려했을 때 수행능력 또한 유사했을 것으로 추정할 수 있으나, 보다 엄밀한 효과 검증을 위해서는 사전 수행능력 측정을 포함한 연구 설계가 필요하다.

셋째, 가상현실 시뮬레이션 교육의 효과에는 VR 기술 자체의 신기함이나 새로운 교육 방식에 대한 기대감(Hawthorne effect)이 영향을 미쳤을 가능성을 완전히 배제하기 어렵다.

넷째, 일부 참여자들이 VR 기기 조작의 어려움이나 어지러움 등을 호소하

여 모든 학습자에게 동일하게 편안한 학습 경험을 제공하지 못했을 수 있으며, 이는 VR 교육 프로그램의 보편적 적용을 위해 해결해야 할 과제이다.

다섯째, 본 연구는 교육 프로그램 적용 직후의 단기적인 효과만을 측정하였으므로, 교육 효과의 지속성이나 실제 임상 현장에서의 수행 변화(학습 전이)까지 확인하지는 못하였다.

여섯째, 개인보호복 착용의 관련 지식 및 태도 측정도구는 통합된 형태로 사용되었으나, 지식과 태도라는 서로 다른 구성개념을 단일 점수로 측정하는 것의 타당성에 대한 고려가 더 필요할 수 있다. 또한, 자기효능감 측정도구의 경우 일부 문항 수정 후 신뢰도(Cronbach's $\alpha=.60$)가 일반적인 권장 기준(.70 이상)에 다소 미치지 못하여 측정 결과 해석에 주의를 요한다.

VI. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 감염병 상황에 대비하여 공공의료기관 간호사의 개인보호복 착용의 역량 강화를 목적으로, NLN/Jeffries Simulation Framework에 기반하여 가상현실(VR) 시뮬레이션 교육 프로그램을 설계·적용하고, 그 효과를 전통적인 대면 교육과 비교하여 실증적으로 검증하고자 수행된 비동등성 대조군 전후 설계의 유사실험 연구이다. 2개 공공의료기관 간호사 50명을 대상으로 가상현실 교육군과 대면 교육군에 각 25명씩 임의 배정하여, 개인보호복 착용의 관련 지식 및 태도, 자기효능감, 수행능력, 교육 만족도에 대한 교육 효과를 분석하였다.

연구 결과, 개인보호복 착용의 관련 지식 및 태도와 자기효능감은 두 교육군 모두에서 교육 후 유의하게 향상되었다. 그러나 사후 검사에서 지식 및 태도는 대면 교육군이 가상현실 교육군보다 유의하게 높았으며, 자기효능감은 두 그룹 간 유의한 차이가 없었다. 반면, 수행능력은 가상현실 교육군이 대면 교육군보다 유의하게 높은 점수를 나타내어, VR 시뮬레이션 교육이 실제 술기 향상에 더 효과적임을 확인하였다. 교육 만족도는 두 그룹 간 유의한 차이가 없었다.

이상의 결과를 종합하면, 본 연구에서 적용한 가상현실 시뮬레이션 교육 프로그램은 특히 간호사의 정확한 술기 능력을 향상시키는 데 있어 전통적인 대면 교육보다 명백히 우수한 교육 전략임을 확인하였다. 이는 VR 기술이 제공하는 안전한 환경에서의 반복 학습, 즉각적이고 객관적인 피드백, 그리고 높은

몰입감이라는 교육적 기제가 복잡한 절차의 체화와 숙달에 효과적으로 작용했기 때문이다. 반면, 지식의 심층적 이해나 긍정적 태도 형성에는 교육자와의 직접적이고 역동적인 상호작용이 가능한 대면 교육이 여전히 강점을 가질 수 있음을 시사한다. 따라서 가상현실 시뮬레이션 교육은 감염병 대응과 같이 정확하고 반복적인 술기 훈련이 필수적인 분야에서 매우 유용한 교육 전략이 될 수 있으며, 간호사의 감염 예방 및 관리 역량 강화에 실질적으로 기여할 수 있다.

2. 제언

본 연구의 결론을 바탕으로 간호 실무, 간호 교육, 간호 연구를 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

1) 간호 실무를 위한 제언

개인보호복 착탈의와 같이 감염 전파 위험이 높고 절차적 정확성이 요구되는 고위험·고빈도 술기에 대해서는, 반복 연습과 즉각적 피드백이 가능한 VR 시뮬레이션 교육 프로그램을 적극적으로 도입하여 간호사의 수행능력을 효과적으로 향상시키고 유지할 필요가 있다. 특히 공공의료기관의 경우, 국가적 감염병 위기 상황 시 표준화된 대응 능력을 갖춘 인력 양성이 중요하므로, VR 교육을 정기적인 직무 교육 및 신규 간호사 교육, 그리고 감염병 대응 팀 훈련에 포함하는 것을 고려해야 한다.

또한 표준화된 개인보호복 교육 프로토콜을 마련하고, 이를 기반으로 VR 시뮬레이션과 대면 교육의 장점을 결합한 혼합형 교육 모델을 개발하여 임상 현장에 적용할 것을 제언한다. 예를 들어, 지식 전달과 상호작용을 통한 태도 변화 유도는 대면 교육으로 진행하고, 술기 습득 및 숙련은 VR 시뮬레이션을

활용하는 방식이다. 개인보호복 착용의 술기의 지속적인 질 관리를 위해, VR 시뮬레이션을 활용한 정기적인 보수 교육과 함께 객관적인 숙련도 평가 시스템(예: VR 내 수행 평가, 형광물질 활용 관찰 등)을 구축하여 간호사의 감염 관리 역량을 체계적으로 관리해야 한다.

2) 간호 교육을 위한 제언

간호대학생의 핵심 기본간호술 교육 및 감염관리 교과과정에 VR 시뮬레이션을 효과적으로 통합하여, 학생들이 졸업 전 안전하고 반복적으로 필수 임상 술기를 경험하고 임상 판단 능력을 향상시킬 수 있도록 지원해야 한다. VR 교육 효과를 극대화하기 위해서는 학습자의 연령, 디지털 기기 활용 능력, 사전 경험 등을 고려한 사용자 중심의 교육 설계가 필수적이다. 디브리핑 과정에서 언급된 바와 같이, VR 기기 조작에 어려움을 느끼는 학습자를 위해 충분한 사전 오리엔테이션, 명확하고 쉬운 인터페이스 설계, 단계별 학습 모듈 제공, 그리고 적극적인 기술 지원 체계를 마련해야 한다.

또한 모든 시뮬레이션 교육의 핵심인 디브리핑의 질을 향상시키기 위해, NLN/Jeffries Simulation Theory, DML 모델 등 검증된 이론에 기반한 효과적인 디브리핑 전략을 개발하고, 이를 성공적으로 이끌 수 있는 교육자(촉진자)의 역량 강화 교육 프로그램을 확대해야 한다.

3) 간호 연구를 위한 제언

본 연구는 단기 효과만을 측정하였으므로, VR 시뮬레이션 교육의 효과가 장기간 지속되는지, 그리고 학습된 역량이 실제 임상 현장에서의 간호 수행(학습 전이) 및 환자 안전 관련 지표(예: 의료관련 감염률 변화)에 어떤 영향을 미치는지 검증하는 종단적 연구 및 성과기반 연구를 제언한다.

또한, 연구 대상을 다양한 규모의 민간 병원 간호사, 간호대학생, 타 보건의

료 직종(의사, 응급구조사 등)으로 확대하고, Level C 개인보호복나 다른 유형의 감염병 시나리오(예: 혈액매개 감염병)에 VR 교육 프로그램을 적용하여 그 효과와 일반화 가능성을 검증하는 반복 연구가 필요하다.

나아가 VR 시뮬레이션 교육 프로그램 도입 및 운영에 따른 비용-효과 및 비용-편익 분석 연구를 통해, 한정된 교육 자원의 효율적 배분을 위한 정책적 근거를 마련해야 한다. 구체적으로 VR 콘텐츠의 충실도(fidelity) 수준, 피드백 제공 방식과 시점, 시나리오의 난이도 및 다양성, 디브리핑 방법 등 교육 효과를 극대화할 수 있는 VR 시뮬레이션 프로그램의 최적 설계 요소를 탐색하고, 학습자 특성(예: 연령, 경력, 학습 유형, 기술 수용도)에 따른 맞춤형 교육 전략의 효과를 비교하는 연구를 제언한다.

이어 교육을 시행하지 않은 통제군을 포함한 보다 엄격한 연구 설계를 통해 VR 시뮬레이션 교육 프로그램 자체의 순수한 효과 크기를 규명하는 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 강기노, 임미혜, 장미영, 이재운, 이옥중. (2023). 간호대학생을 위한 COVID-19 감염관리 시뮬레이션 프로그램 개발 및 효과. *중환자간호학회지*, 16(2), 54-66.
- 강영미, 박예나, 박성영, 김주현. (2022). COVID-19 중환자를 돌보는 간호사들의 경험. *중환자간호학회지*, 15(2), 14-26.
- 강자현. (2018). 다양한 개인 보호구 사용 방법에 따른 오염 발생 비교를 위한 시뮬레이션 실험 결과. *대한내과학회지*, 93(1), 41-49.
- 강정은, 김지영. (2020). 종합병원 간호사의 급성 호흡기 감염병 관련 개인보호복 착용에 영향을 미치는 요인. *기본간호학회지*, 27(3), 277-288.
- 강희영, 최은영, 김해란. (2013). 간호학생의 팀기반 시뮬레이션 학습경험. *한국간호교육학회지*, 19(1), 5-15.
- 경도은, 신용순. (2021). 간호사의 COVID-19 감염 환자 간호의도에 영향을 미치는 요인. *성인간호학회지*, 33(4), 376-386.
- 고은정, 김은정. (2021). 간호사의 투약 안전역량 강화를 위한 고위험 약물 중심의 시뮬레이션 훈련 적용. *한국간호시뮬레이션학회지*, 9(1), 41-55.
- 국립중앙의료원. (2021). *감염관리 통계 연보 2020*. 서울: 국립중앙의료원.
- 국립중앙의료원. (2021). *공공보건의료 발전 종합대책 수립을 위한 기반 연구*. 보건복지부 정책연구용역보고서.
- 국회입법조사처. (2019). 신종플루의 대유행 및 정책대응. NARS 현안보고서, (40).
- 권명순, 신수진, 김현정. (2022). 지역사회간호학 교내실습 교육이 간호대학생

- 의 자기주도학습, 핵심간호역량 및 감염관리 인지도에 미치는 효과. *학습자중심교과교육연구*, 22(19), 17 - 28.
- 권성복, 이은하. (2021). 중소병원 간호사의 코로나19에 대한 지식, 태도 및 감염관리 수행정도. *한국웰니스학회지*, 16(4), 145-151.
- 권주연, 조예성, 이범휘, 김민서, 전영민, 이주영. (2022). COVID-19 감염병 대응 의료진용 개인보호복의 동작성 및 생리적 부담 평가를 위해 개발된 모의 작업 프로토콜의 타당도. *한국의류산업학회지*, 24(5), 655-665.
- 권지현. (2023). *응급실 간호사의 개인보호복 착용 이행 실태 분석과 신종 감염병에 대한 위험인식 관련 요인* (국내석사학위논문). 대구가톨릭대학교 대학원, 대구.
- 김경남, 이옥철. (2016). 간호사의 개인보호복에 대한 지식, 태도 및 인식: 메르스 대응을 중심으로. *기본간호학회지*, 23(4), 402-410.
- 김귀란, 최의순. (2005). 병원감염관리에 대한 간호학생의 인지도와 수행도. *여성건강간호학회지*, 11(3), 232-240.
- 김도하. (2017). *형광물질을 이용한 시각적 자극이 간호사의 개인보호복 착용 수행에 미치는 효과* (국내석사학위논문). 중앙대학교 건강간호대학원, 서울.
- 김선미, 홍선옥, 정혜숙, 박정윤. (2018). 일 지역암센터 간호사의 항암제 안전 취급과 개인보호장구 착용. *Asian Oncology Nursing*, 18(4), 206-213.
- 김수인. (2020). *신종 감염병 관련 건강지식과 자기효능감이 주관적 건강수준에 미치는 영향: 동아시아 3개 국가를 중심으로* (국내석사학위논문). 동덕여자대학교 일반대학원, 서울.
- 김은아. (2010). 의료인의 직업병. *Hanyang Medical Reviews*, 30(4), 265-273.

- 김은정, 강희영. (2015). 중환자실과 응급실 초보간호사를 위한 맞춤형 시뮬레이션 학습프로그램 개발 및 효과. *한국간호교육학회지*, 21(1), 95-107.
- 김은진, 김현정. (2023). 중환자실 간호사의 개인보호복에 대한 지식, 태도, 안전환경 인식과 착용 수행도: 서술적 관찰 연구. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 25(1), 63-72.
- 김종호. (2024). 감염병 대유행과 공공의료의 역사적 전개 - “메멘토 모리 (Memento Mori)”의 법사회학적 관점에서 -. *법이론실무연구*, 12(2), 411-483.
- 김주성, 이영선. (2024). 디지털 격차 해소를 위한 실제적 접근: 발달장애인을 위한 VR 기반 신체활동 프로그램 개발 및 적용. *디지털콘텐츠학회논문지*, 25(4), 843-853.
- 김지현, 김선애, 전인영, 김종임. (2020). 신종감염병 대응 비의료인 전담요원 개인보호복 착용의 융합 교육 효과. *한국융합학회논문지*, 11(5), 353-361.
- 김지효, 박성만, 이영림, 주미란, 박은서, 박종태. (2021). 가상현실 교육적 활용에 대한 교수자의 인식 조사. *디지털융복합연구학회지*, 19(7), 11-19.
- 김현영, 이은희. (2022). COVID-19 팬데믹 상황에서 간호대학생의 임상실습 경험. *기본간호학회지*, 29(1), 45 - 55.
- 대한간호협회. (2020). *COVID-19 대응 간호사 안내서*.
- 대한응급의학회. (2023). CBRNe 및 대테러 재난 의학: 위험 관리 과정. *대한응급의학회지*, 34(1), 1-10.
- 목승현, 김성희. (2020). 공공의료기관 간호사의 환자안전사고 대처를 위한 시뮬레이션 기반 의사소통 교육프로그램 개발 및 효과. *한국산학*

- 기술학회논문지, 21(10), 115-126.
- 문수희, 박성희, 김경희, 정선희. (2022). COVID-19 감염병전담병원 간호사의 조직몰입에 미치는 영향요인. *중환자간호학회지*, 15(2), 39 - 49.
- 문혜진, 박주영. (2021). 국·공립병원 간호사의 신종 감염병 환자 간호의도에 영향을 미치는 요인. *기본간호학회지*, 28(1), 11-22.
- 박미마, 김봉희. (2022). COVID-19 관련 간호대학생의 개인보호복 착·탈의 교육 효과. *학습자중심교과교육연구*, 22(20), 103-114.
- 박선정, 김명중, 곽근혜. (2017). 간호대학생의 분만시뮬레이션 교육이 학습태도와 비판적사고성향, 자기효능감에 미치는 효과. *예술인문사회융합멀티미디어논문지*, 7(11), 293-304.
- 박소정. (2018). *급성 상부 위장관 출혈간호 시나리오를 적용한 가상현실 시뮬레이션 프로그램 개발 및 평가* (국내석사학위논문). 경희대학교 대학원, 서울.
- 박하영, 김유진. (2021). 간호대학생을 위한 감염관리 교육 프로그램: 체계적 문헌고찰. *기본간호학회지*, 28(2), 237-248.
- 박현주, 최경숙. (2021). 코로나19 드라이브스루 선별진료소 근무 간호사의 경험. *한국간호행정학회지*, 27(4), 236 - 247.
- 박효진. (2018). 시뮬레이션 실습 교육이 신규 간호사의 임상수행능력, 비판적 사고성향, 간호과정자신감에 미치는 효과. *한국간호시뮬레이션학회지*, 6(1), 45-56.
- 배영주, 전영미. (2014). 시뮬레이션 기반 기본간호실습 프로그램 효과: 간호대학생의 자기효능감 수준에 따라. *한국간호시뮬레이션학회지*, 2(1), 35-44.
- 병원간호사회. (2017). *환자격리 지침*.

- 병원간호사회. (2017). *근거기반 임상간호실무지침: 의료기관의 적리주의지침*.
- 보건복지부. (2022). *제2차 공공보건의료 발전 종합계획(2023-2027)*. 세종: 보건복지부.
- 보건복지부 & 질병관리본부. (2015). *2015 메르스 대응 지침 3-3판*.
- 서경은, 박예슬, 이정희. (2024). Virtual reality를 활용한 미용 교육의 효과성 연구. *한국미용학회지*, 30(1), 69-76.
- 성현경, 신나민. (2024). 가상현실 및 증강현실 기반 의료 시뮬레이션 교육에 관한 연구 동향. *대한한방소아과학회지*, 38(1), 78-87.
- 송영아, 김민경. (2023). 문제중심학습 기반 가상현실 시뮬레이션 교육이 간호대학생의 비판적 사고능력, 문제해결능력 및 자기효능감에 미치는 효과. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 20, 1 - 9.
- 양남영, 송민선. (2021). 장기요양시설 종사자의 신종 감염병 관련 감염관리 지식, 수행도 및 교육요구도. *한국산학기술학회 논문지*, 22(10), 583-593.
- 양수정, 채민정. (2024). 간호대학생의 온라인 가상현실을 활용한 수혈대상자 간호시뮬레이션 실습교육의 효과. *디지털콘텐츠학회논문지*, 25(1), 143-151.
- 옥중선, 최진이, 김은정. (2025). COVID-19 팬데믹 장기화 시점에서 병원간호사의 회복탄력성에 영향을 미치는 요인. *한국콘텐츠학회 논문지*, 25(2), 637-648.
- 유승희. (2024). 가상현실을 활용한 실습교육 효과. *2024년 한국산학기술학회 춘계 학술발표논문집*, 734-737.
- 유재봉. (2003). 듀이와 후기 허스트의 교육관 비교. *아시아교육연구*, 4(2), 193-213.

- 윤옥한. (2017). STEAM 교육을 위한 교수체제설계 모형 탐색: Design Thinking을 중심으로. *교양교육연구*, 11(1), 443-474.
- 이다인. (2023). 간호대학생의 가상현실(VR)기반 시뮬레이션 간호실습 경험: Q 방법론적 접근. *학습자중심교과교육연구*, 23(22), 297 - 310.
- 이미애. (2016). 신종·재출현 해외유입 감염병의 진단. *Ehwa Med J*, 39(2), 37-44.
- 이미향, 김민영, 고영진, 김두리, 임호남, 이경화, 양선이. (2021). 간호사의 COVID-19에 대한 감염관리 수행도에 영향을 미치는 요인. *디지털융복합연구*, 19(3), 253-261.
- 이유리, 김남희. (2022). 중소병원 간호사의 급성 호흡기 감염병 관련 개인보호복에 대한 지식, 태도 및 착용 수행도. *Crisisonomy*, 18(5), 109-123.
- 이은주, 백규리. (2022). 임상수행능력 강화를 위한 가상현실 시뮬레이션 병합 간호교육프로그램에 대한 체계적 문헌고찰 및 메타분석. *학습자중심교과교육연구*, 22(11), 303-313.
- 이은혜. (2020). 공공의료와 공공병원정책에 대한 바른 개념잡기. *의료정책포럼*, 18(2), 47 - 52.
- 이재학, 장선희. (2022). 가상현실 안전교육 콘텐츠 제작을 위한 실감형 시나리오 프레임워크 개발. *한국디지털콘텐츠학회논문지*, 23(1), 1-9.
- 이현덕, 이은경, 이보경, 박지현, 정선영, 한지원. (2021). 코로나 19 대응 개인보호구 적용 간호시뮬레이션 교육 프로그램 효과. *한국간호시뮬레이션학회지*, 9(2), 87-100.
- 이현승, 김보경, 윤이, 박춘화. (2019). 한국형 화학테러·사고 대응 교육훈련 체계 기반 연구. *한국테러학회보*, 12(3), 44-60.
- 이형석. (2016). *감염병 전문병원 설립방안 연구 개발*. 국립의과학지식센터.

- 이혜원, 정인숙. (2022). 군 병원 간호사를 위한 개인보호복 착용의 교육 프로그램 효과. *Nursing & Health Sciences*, 24(3), 690 - 698.
- 임가영, 이혜린, 전영민, 이주영. (2021). COVID-19 감염병 대응 의료진의 개인보호복 개선사항 분석 및 동작 프로토콜 개발: 동작적합성과 쾌적성을 중심으로. *한국지역사회생활과학회지*, 32(3), 363-379.
- 임관혁, 박지윤, 신혜성. (2021). 교과목 설계를 위한 교수설계타당화 모형의 제안. *교양 교육 연구*, 15(1), 205-216.
- 임은정. (2009). 의학교육에 있어서 이러닝의 가능성과 한계. *의학교육논단*, 11(1), 21-33.
- 임정순. (2022). *감염관리간호사의 업무와 역할*. 대구광역시 감염병관리지원단
- 장인숙, 박명화. (2021). 간호학생을 위한 격리실-시뮬레이션 기반 감염관리 교육의 효과. *간호행정학회지*, 27(5), 379-389.
- 정선영, 이지영, 김성란, 신명진, 이승은, 김옥선. (2016). 신규 감염관리간호사 교육 프로그램 개발 및 운영. *병원감염관리*, 21(1), 18 - 30.
- 정수진(2022). *중환자실 신입간호사를 위한 시뮬레이션 기반 환자안전관리 교육프로그램의 개발 및 효과 검증* (국내박사학위논문). 아주대학교 대학원, 서울.
- 정수진, 성미현, 박주영. (2022). 간호사의 코로나19 환자 간호 경험. *간호행정학회지*, 28(2), 142-153.
- 정은경. (2017). 국가 감염병 공중보건위기 대비와 대응체계. *대한의사협회지*, 60(4), 296-299.
- 정은경, 최성수, 정지연. (2018). 시뮬레이션 교육 전 가상현실 교육과 동영상 교육의 교육 흥미도, 만족도, 성취도 비교 분석. *한국응급구조학회지*, 22(2), 93-102.

- 정효주, 채민정. (2020). 가상현실을 활용한 간호대학생의 핵심 기본간호술 실습 경험. *인문사회21*, 11(4), 703-716.
- 조혜란, 백수연. (2023). 신종 감염병 환자를 돌보는 정신과 간호사의 감염관리 지식, 응급간호역량, 감염예방환경이 소진에 미치는 영향. *정신간호학회지*, 32(4), 482-490.
- 주수원, 유명만. (2024). 듀이의 '교육적 경험'의 의미, 속성, 조건에 대한 논의. *교육사상연구*, 38(1), 155-173.
- 주아련. (2021). *팬데믹 상황에서 보육교사의 감염병 지식, 건강통제 소재, 자기효능감, 예방행위 실천과의 관계* (국내석사학위논문). 숙명여자대학교 교육대학원, 서울.
- 진성아. (2018). 인슐린의 생체학적 메카니즘과 당뇨로 인한 질병 가시화 의료용 VR 시뮬레이션 요소도출. *예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지*, 8(8), 19-26.
- 질병관리청. (2016). 개인보호복(Level D) 착탈의법. https://www.kdca.go.kr/gallery.es?mid=a20503020000&bid=0003&b_list=9&act=view&list_no=136764&nPage=137&vlist_no_npage=137&keyField=&keyWord=&orderby=
- 질병관리청. (2021). 2021년도 의료관련감염병 관리지침. 질병관리청..
- 채수진. (2020). 경험학습이론의 의학교육에의 적용. *의학교육논단*, 22(2), 93-98.
- 천병철. (2015). 신종 감염병의 이해와 대비·대응 방안. *HIRA 정책동향*, 9(5), 38-49.
- 최영은, 이은숙. (2019). 신종호흡기감염병 간호경험이 없는 간호사의 신종호흡기감염병에 대한 지식, 태도, 감염관리활동 의도와 교육요구도. *한국산학기술학회 논문지*, 20(2), 721-731.

- 최영휴. (2017). *ADDIE* 모델을 이용한 일개 의과대학 성과중심 교육과정 분석 연구 (국내석사학위논문). 서울대학교 대학원, 서울.
- 최의윤, 권영미, 최정현, 이제훈. (2020). 코로나19 감염관리와 예방을 위한 감염관리감시단 활동. *대한의사협회지*, 63(9), 574-580.
- 최주영. (2016). *간호사의 급성 호흡기 감염병 관련 개인보호장구에 대한 지식, 태도 및 착용* (국내석사학위논문). 연세대학교 대학원, 서울.
- 홍원준. (2013). *동영상 강의 분할 시간이 학습성파에 미치는 영향: 스마트폰을 활용한 학습환경을 중심으로* (국내석사학위논문). 서울대학교 대학원, 서울.
- Adams, A. M., Wilson, H., Money, J., Palmer-Conn, S., & Feam, J. (2020). Student engagement with feedback and attainment: the role of academic self-efficacy. *Assessment & Evaluation in Higer Education*, 45(2), 317-329.
- Adamson, K. A., Kardong-Edgren, S., & Willhaus, J. (2020). A systematic review of the use of the NLN/Jeffries Simulation Framework. *Clinical Simulation in Nursing*, 39, 34 - 46.
- Aebersold, M., & Tschannen, D. (2013). Simulation in nursing practice: The impact on patient care. *OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing*, 18(2), Manuscript 2.
- Andersen, B. M. (2019). *Personal protective equipment (PPE): practice and theory*. In book: Prevention and Control of Infections in Hospitals (pp. 1061-1064).
- Antoniou, P. E., Arfaras, G., Pandria, N., Athanasiou, A., Ntakakis, G., Babatsikos, E., Nigdelis, V., & Bamidis, P. (2020). Biosensor real-time affective analytic in virtual and mixed reality

- medical education serious games: cohort study. *JMIR Serious Games*, 8(3), e17823.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bijoy, N., & Anjum, R. (2020). A descriptive study to assess the knowledge and practice on personal protective equipment among student nurses in a selected college of nursing, New Delhi. *International Journal of Nursing and Midwifery Research*, 7(2), 52-58.
- Blondon, K. S., Maître, F., & Wipfli, R. (2021). Evaluation of a Peyton 4-step method for donning and doffing PPE in simulation. *JMIR Research Protocols*, 10(5), e23456.
- Bukhori, H. A., Sunarti, S., Widyatmoko, T., & Ting, H. L. (2022). ADDIE method for implementation of virtual reality in online course using model project-based learning. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 8(1), 33-41.
- Carol, A., Levett-Jones, T., & Ashley, K. (2013). Quality indicators for design and implementation of simulation experiences: a delphi study. *Nurse Education Today*, 33(11), 1357-1361.
- CDC. (2020). Interim U.S. guidance for risk assessment and work restrictions for healthcare personnel. Centers for Disease Control and Prevention.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). Guidance for the selection and use of personal protective equipment (PPE) in healthcare settings. Available from: <https://www.cdc.gov/hai/pdfs>

[/ppe/PPEslides6-29-04.pdf](#)

- Chang, Y. M., & Lai, C. L. (2021). Exploring the experiences of nursing students in using immersive virtual reality to learn nursing skills. *Nurse Education Today, 97*, 104670.
- Cheng, A., Eppich, W., Hunt, E. A., Laack, T. A., & Rudolph, J. W. (2016). Coaching the Debriefer: A Systematic Review of Debriefing Assessment Instruments. *Simulation in Healthcare, 11*(5), 270 - 279.
- Chatterjee, J. S., Bhanot, A., Frank, L. B., Murphy, S. T., & Power, G. (2009). The importance of interpersonal discussion and self-efficacy in knowledge, attitude, and practice models. *International Journal of Communication, 3*(2009), 607-634.
- Choi, E. H., & Kim, H. (2022). Effects of virtual simulation for PPE training among nursing students. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing, 29*(1), 74-83.
- Decker, S., Fey, M., Sideras, S., Caballero, S., Boese, T., Franklin, A. E., & Borum, J. C. (2013). Standards of best practice: Simulation standard VI: The debriefing process. *Clinical Simulation in Nursing, 9*(6), S26-S29.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: *Envisioning Future Media Environments*, 9 - 15.
- Dreifuerst, K. T. (2009). The essentials of debriefing in simulation learning:

- A concept analysis. *Nursing Education Perspectives*, 30(2), 109-114.
- Dreifuerst, K. T. (2012). Using debriefing for meaningful learning to foster development of clinical reasoning in simulation. *J Nurs Educ*, 51(6), 326-333.
- Fanning, R. M., & Gaba, D. M. (2007). The role of debriefing in simulation-based learning. *Simulation in Healthcare*, 2(2), 115 - 125.
- FEMA. (2025). Training and Education. Retrieved from <https://www.fema.gov/emergency-managers/national-preparedness/training>
- Ferrari, D., Silva, M., & Campos, R. (2020). Impact of simulation-based PPE training on COVID-19 infection risk in a Brazilian hospital. *Infection Control Reports*, 9, 45 - 51
- Foronda, C., Gattamorta, K., Snowden, K., & Bauman, E. (2014). Use of virtual clinical simulation to improve communication skills of baccalaureate nursing students: a pilot study. *Nurse Education Today*, 34(6), 53-57.
- Frick, K. D., Swoboda, S. M., Masukhani, K., & Jeffries, P. R. (2014). An economic model for clinical simulation in prelicensure nursing programs. *Journal of Nursing Regulation*, 5(3), 9-13.
- Galanis, P., Vraka, I., Fragkou, D., Bilali, A., & Kaitelidou, D. (2021). Personal protective equipment use among health care workers: A cross-sectional study in Greece and England.

- International Journal of Caring Sciences*, 14(2), 1179 - 1186.
- Gardner, R., Raemer, D. B., Simon, R., & Rudolph, J. W. (2017). Promoting a Safe Container for Learning in Simulation: The Role of the Presimulation Briefing. *Simulation in Healthcare*, 12(1), 14 - 24.
- Gordon, R. M., & McGonigle, D. (2018). *Virtual simulation in nursing education (1th ed)*. NY: Springer Publishing Company.
- Grad, P., Przeklasa-Bierowiec, A. M., Malinowski, K. P., Witowski, J., Proniewska, K., & Taton, G. (2022). Application of HoloLens-based augmented reality and three-dimensional printed anatomical tooth reference models in dental education. *Anatomical Sciences Education*, 16(4), 743-755.
- Greaves, S. W., Alter, S. M., & Ahmed, R. A. (2023). A simulation-based PPE orientation training curriculum for novice residents: A quality improvement initiative. *Cureus*, 15(1), e22943.
- Halter, C. W., Mast D, Corderella, J., Mitchell, G., Howard, K., Aragon, J. et al. (2006). Using evidence and process improvement strategies to enhance healthcare outcomes for the critically ill: a pilot project. *American Journal of Critical Care*, 15(6), 549-555.
- Hoffmann, B. (2009). Why simulation can be efficient: on the preconditions of efficient learning in complex technology based practices. *Bio Med Central Medical Education*, 9(1), 48.
- Huang, L., Zhang, Y., & Chen, T. (2022). Immersion and procedural memory enhancement in VR-based healthcare simulation.

- Virtual Reality in Medical Education*, 14, 201 - 214.
- INACSL Standards Committee. (2021). INACSL standards of best practice: Simulation debriefing. *Clinical Simulation in Nursing*, 58, 27-32.
- Jefferson, T., Mar, C. B., Dooley, L., Ferroni, E., Al-Ansary, L. et al. (2020). Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses. *Cochrane Database Syst Rev*, 11(11), CD006207.
- Jeffries, P. R. (2005). A framework for designing, implementing, and evaluating simulations used as teaching strategies in nursing. *Nursing Education Perspectives*, 26(2), 96-103.
- Jeffries, P. R. (2022). *The NLN Jeffries Simulation Theory* (2nd ed.). National League for Nursing.
- Jeffries, P. R., Rodgers, B., & Adamson, K. (2015). NLN jeffries simulation theory: brief narrative description. *Nursing Education Perspectives*, 36(5), 292-293.
- Jen, H. C., Chou, F. H., & Chang, Y. Y. (2022). Fostering nursing staff competence in personal protective equipment education during COVID-19: A mobile-video online learning approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9238.
- Jeong, Y. H., Lee, H. N., & Han, J. W. (2022). Development and evaluation of virtual reality simulation education based on coronavirus disease 2019 scenario for nursing students: a pilot study.

Nurs Open, 9(2), 1066-1076.

- Kang, J. H., Kim, E. J., Choi, J. H., Hong, H. K., Han, S. H., Choi, I. S., Ryu, J. G., Kim, J. W., Kim, J. Y., & Park, E. S. (2018). Difficulties in using personal protective equipment: Training experiences with the 2015 outbreak of Middle East respiratory syndrome in Korea. *Am J Infect Control*, 46(2), 235-237.
- KIHASA. (2023). *감염병 대응을 위한 보건의료인력 교육 개선 방안 연구*. 한국보건사회연구원.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kravitz, R., & Shah, V. (2022). Effectiveness of VR-based PPE training among healthcare students. *Journal of Clinical Simulation*, 18, 123 - 132.
- Kumar, A., Srinivasan, B., Saudagar, A. K., AlTameem, A., Alkhathami, M., Alsamani, B., Khan, M. B., Ahmed, Z. H., Kumar, A., & Singh, K. U. (2023). Next-gen mulsemmedia: virtual reality haptic simulator's impact on medical practitioner for higher education institutions. *Electronics*, 12(2), 356.
- Lavoie, P., & Clarke, S. P. (2018). Simulation in nursing education. *Nursing Management*, 47(7), 18-20.
- Lee, J. H., Kim, M. J., & Park, S. Y. (2021). The use of virtual reality in clinical education: A scoping review. *Nurse Education Today*, 101, 104890.
- Li, Y., Wang, H., Jin, X., Li, X., Wu, W., & Zhang, Y. (2020). Comparison

of repeated video display vs combined video display and live demonstration as training methods to healthcare providers for donning and doffing personal protective equipment: A randomized controlled trial. *Risk Management and Healthcare Policy*, 13, 2325 - 2335.

Lee, J., Park, H., & Kim, S. (2023). Using UbiSim for VR-based nursing PPE simulation: Performance and attitude outcomes. *Korean Journal of Nursing Education*, 29(2), 78 - 87.

McCarthy, R., O'Shea, E., & Hevey, D. (2020). The Importance of Personal Protective Equipment Design and Donning and Doffing Technique in Mitigating Infectious Disease Spread. *Cureus*, 12(12), e12084.

Mitchell, R., Roth, V., Gravel, D., Astrakianakis, G., Brayce, E. et al. (2013). Are health care workers protected? An observational study of selection and removal of personal protective equipment in Canadian acute care hospitals. *American Journal of Infection Control*, 41(3), 240-244.

Moro, C., Phelps, C., Redmond, P., & Stromberga, Z. (2020). Hololens and mobile augmented reality in medical and health science education: a randomised controlled trial. *British Journal of Educational Technology*, 52(2), 680-694.

Motive.io. (2025). Virtual PPE training at BC Women's Hospital. Retrieved from <https://www.motive.io/blog/vr-ppe-training-healthcare>

Okamoto, K., Rhee, Y., Le, V. N., & Schonfeld, J. (2019). Impact of doffing errors on healthcare worker self-contamination when caring

- for patients on contact precautions. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 40(5), 559 - 565.
- OSHA. (2025.). 1910.120 App B - General Description and Discussion of the Levels of Protection and Protective Gear. Retrieved from <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.120AppB>
- Park, J., Yoo, S. Y., Ko, J. E., & Lee, J. Y. (2021). Cost analysis of PPE use in hospitals during the COVID-19 pandemic. *Journal of Hospital Infection*, 114, 1-7.
- Reynolds, Q. J., Gilliland, K. O., Smith, K., Walker, J. A., & Dallaghan, G. L. (2020). Difference in medical student performance on examinations: exploring score variance between kolb's learning style inventory classifications. *BMC Medical Education*, 20(423), 1-7.
- Risko, N., Werner, K., Offorjebe, O. A., Vecino-Ortiz, A. I., Wallis, L. A., & Razzak, J. (2020). Cost-effectiveness of personal protective equipment for healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Health Affairs*, 39(11), 2008-2015.
- Rodgers, D. L. (2007). *High-fidelity patient simulation: A descriptive white paper report*. Healthcare Simulation Strategies.
- Rosen, K. R. (2008). The history of medical simulation. *J Crit Care*, 23(2), 157-166.
- Rudolph, J. W., Simon, R., Dufresne, R. L., & Raemer, D. B. (2014). There's no such thing as "nonjudgmental" debriefing: A theory and method for debriefing with good judgment.

- Simulation in Healthcare*, 9(1), 49 - 55.
- Rudolph, J. W., Raemer, D. B., & Simon, R. (2014). Establishing a safe container for learning in simulation: The role of the presimulation briefing. *Simulation in Healthcare*, 9(6), 339-349.
- Seels, B., & Richey, R. C. (1994). *Instructional technology*. Bloomington, IN: Association for Educational Communications and Technology.
- Smith, P. C., & Hamilton, B. K. (2015). The effects of virtual reality simulation as a teaching strategy for skills preparation in nursing students. *Journal of Clinical Simulation in Nursing*, 11(1), 52-58.
- Tuncel, I., & Bahtiyar, A. (2015). A case study on constructivist learning environment in content knowledge courses in science teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 3178-3185.
- UNDP. (2020). Human Development Report: COVID-19 and Human Development. United Nations Development Programme.
- Verbeek, J. H., Rajamaki, B., Liza, S., Sauni, R., Toomey, E., Blackwood, B., Tikka, C., Ruosalainen, J. H., & Balci, F. S. (2020). Personal protective equipment for preventing highly infectious diseases due to exposure to contaminated body fluids in healthcare staff. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020(5), CD011621. (Published Online).
- Vidal, V. L., Ohaeri, B. M., John, P., & Helen, D. (2013). Virtual reality

- and the traditional method for phlebotomy training among college of nursing students in kuwait: implications for nursing education and practice. *Journal of Infusion Nursing*, 36(5), 349-355.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). For the win: How game thinking can revolutionize your business. Wharton Digital Press.
- WHO. (2008). A guide to developing knowledge, attitude and practice surveys. Switzerland: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.
- WHO. (2014). Personal protective equipment in the context of filovirus disease outbreak response. WHO RAPID ADVICE GUIDELINE(October 2014).
- WHO. (2018). Managing epidemics: Key facts about major deadly diseases. World Health Organization.
- WHO. (2022). Global report on infection prevention and control. WHO Global Report.
- World Health Organization. (2011). *WHO 환자안전 교육과정 지침: 다양한 보건의료인 대상* (이남주 외 역). 서울대학교 간호대학 간호관리연구실.
- Yeom, G., & Park, J. (2024). Effectiveness of donning and doffing personal protective equipment education using video debriefing among Korean undergraduate nursing students. *BMC Nursing*, 23, 712.
- Yu, S. J., Hsueh, Y. L., Sun, J. C., & Liu, H. Z. (2021). Developing an intelligent virtual reality interactive system based on the

ADDIE model for learning pour-over coffee brewing.
Computers and Education: Artificial Intelligence, 2,
e100030.

ABSTRACT

Development and Evaluation of the Effectiveness of Virtual Reality Simulation-Based Personal Protection Clothing Adoption

Eun Hee Kim

Department of Nursing Science

Graduate School of Nursing

Sungshin Women's University

This study aimed to design a virtual reality (VR) simulation-based training program for donning and doffing personal protective equipment (PPE) based on the NLN/Jeffries Simulation Framework and to empirically verify its effectiveness by comparing it with traditional face-to-face education, for the purpose of enhancing the PPE-related competencies of nurses in public medical institutions in preparation for infectious disease situations.

A quasi-experimental, non-equivalent control group pretest-posttest design was used. The subjects were 50 nurses working in two multi-department public medical institutions, randomly assigned to either a VR training group (n=25) or a face-to-face training group (n=25). Data were collected from August 30 to September 20, 2024. Measures included knowledge and attitude regarding PPE donning and doffing, self-efficacy,

performance ability, and educational satisfaction, assessed before and after the educational program. Collected data were analyzed using descriptive statistics, Fisher's exact test, Independent t-test, and Paired t-test with SPSS 26.0. The main findings were as follows.

First, Knowledge and attitude regarding PPE donning and doffing significantly improved post-intervention in both the VR training group ($t=-5.98$, $p<.001$) and the face-to-face training group ($t=-11.13$, $p<.001$). However, the face-to-face training group showed significantly higher scores in the post-test compared to the VR training group ($t=3.38$, $p=.001$).

Second, Self-efficacy in PPE donning and doffing significantly improved post-intervention in both groups (VR group: $t=-5.37$, $p<.001$; face-to-face group: $t=-3.48$, $p<.01$), but there was no significant difference between the two groups in the post-test ($t=.44$, $p=.665$).

Third, Pperformance ability in PPE donning and doffing was significantly higher in the VR training group compared to the face-to-face training group in the post-test ($t=-2.25$, $p=.029$).

Fourth, there was no significant difference in 'educational satisfaction' between the two groups ($t=.83$, $p=.414$).

In conclusion, the VR simulation-based PPE donning and doffing training program applied in this study was particularly more effective than traditional face-to-face education in improving nurses' performance ability. While both educational methods showed positive effects on knowledge and attitude, and self-efficacy, face-to-face education was superior for knowledge and attitude, whereas no significant inter-group differences were found for self-efficacy and educational satisfaction, suggesting the need for

complementary application considering the characteristics of each educational method. The findings of this study can serve as foundational data for the effective application of VR simulation in developing and operating nurse training programs aimed at enhancing competencies for responding to infectious diseases. Based on these results, the following suggestions are proposed.

First, for nursing practice, it is necessary to actively introduce VR simulation programs for skills training that carry a high risk of infection and require procedural accuracy, such as PPE donning and doffing, and to establish a system for regular refresher training and competency assessment based on standardized protocols.

Second, for nursing education, user-centered VR educational designs considering learner characteristics, the development of effective debriefing strategies, and blended learning approaches combining the strengths of VR and face-to-face methods should be explored to maximize the effects of VR training.

Third, for nursing research, follow-up studies are needed to establish further evidence for VR training by examining its long-term effects, learning transfer to actual clinical settings, expansion to diverse populations and environments, and cost-effectiveness, thereby developing optimal educational models.

부록 1. 연구 참여 설명문 및 동의서

연구대상자 설명문

연구과제명 : 가상현실 시뮬레이션 기반 개인보호복 착용의 교육 프로그램 개발 및 효과 평가

본 연구는 신종 감염병 대응 개인보호복 착용의 교육에서 가상현실 시뮬레이션 활용 교육의 효과에 대한 연구입니다. 귀하는 본 연구에 참여할 것인지 여부를 결정하기 전에, 설명서와 동의서를 신중하게 읽어보셔야 합니다. 이 연구가 왜 수행되며, 무엇을 수행하는지 귀하가 이해하는 것이 중요합니다. 이 연구를 수행하는 김은희 연구원이 귀하에게 이 연구에 대해 설명해 줄 것입니다. 이 연구는 자발적으로 참여 의사를 밝히신 분에 한하여 수행 될 것입니다. 다음 내용을 신중히 읽어보신 후 참여 의사를 밝혀 주시길 바라며, 필요하다면 가족이나 친구들과 의논해 보십시오. 만일 어떠한 질문이 있다면 담당 연구원이 자세하게 설명해 줄 것입니다.

귀하의 서명은 귀하가 본 연구에 대해 그리고 위험성에 대해 설명을 들었음을 의미하며, 이 문서에 대한 귀하의 서명은 귀하께서 자신(또는 법정대리인)이 본 연구에 참가를 원한다는 것을 의미합니다.

1. 연구의 배경과 목적

엔데믹 이후를 유행의 종식이라는 관점이 아닌 새로운 팬데믹 발생을 대비하는 기간으로 보는 관점에서 신속히 준비가 필요하며, 인력 양성, 법·제도 개선, 인프라 구축 등은 긴 시간이 소요되는 점을 고려 시 지금부터 대비해야 다음 팬데믹 대응이 가능합니다. 공공의료기관은 신종 감염병 등 국가적 재난 대책의 필수적인 역할을 담당하면서 COVID-19와 같은 신종 감염병 위기에 직면하였을 경우, 효과적으로 대처할 수 있는 공공의료기관의 역할이 중요하나 공공의료기관이 속해 있는 지역은 민간의료기관이 충분하지 않거나 지리적 접근성이 취약한 지역으로 대부분의 간호교육이 수도권에 집중되어 있어

지역의료기관의 교육기회가 부족한 편입니다. 공공의료기관의 재정과 인력부족 문제로 민간기관과 비교하였을 때 양질의 교육을 받기 어려운 실정으로, 환자와의 최우선 접점위치에서 간호를 수행하는 간호사들의 경우 이들 스스로에 대한 감염관리를 위함 뿐만 아니라, 환자에 대한 직접적인 감염전파를 막기 위한 측면에서도 개인보호복에 대한 적절한 사용이 필연적입니다. 본 연구에서는 가상현실(VR; Virtual Reality) 기반 개인보호복 착용의 시뮬레이션 교육 프로그램을 설계 및 적용하여 간호사들의 개인보호복 관련 착용의와 관련한 감염관리 지식, 태도, 임상수행능력 그리고 개인보호복 사용과 관련한 자기 효능감에 미치는 효과를 분석하여 오늘날 간호현장 내의 개인보호복 활용성을 높일 수 있는 실무적 시사점을 제시해보고자 합니다.

2. 연구 참여 대상

본 연구는 2024년 9월까지 총 52명의 연구대상자가 참여합니다. 선정 기준 및 제외 기준은 아래와 같습니다.

- (1) 선정 기준 : ① 범부처 공공의료기관에 근무 중인 간호사
② 가상현실 기반 시뮬레이션 교육 프로그램 경험이 없는 자
③ 연구에 대한 자세한 설명을 듣고 연구에 자발적으로 참여할 자
- (2) 제외 기준 : ① 정보통신기기의 조작 및 인터넷 사용에 어려움이 있는 자
② 연구 내용에 대해 충분히 이해하지 못한 자
③ VR 헤드셋을 착용하고 가상 시뮬레이션에 참여하는 중 심한 멀미나 구토 등 신체적 증상을 호소하여 진행에 어려움이 있는 자

3. 연구 방법

만일 귀하가 참여 의사를 밝혀 주시면 다음과 같은 과정이 진행될 것입니다. 본 연구는 비동등성 전후 설계 유사실험 연구로 모집 과정에서 본인이 실험군인지 대조군인지 선택할 수 없으며 교육 시차를 두어 신청자별 대상자를 무작위로 배정합니다.

- 이론교육 50분
- 오리엔테이션 30분
- 대면 집합 교육 또는 가상현실 착탈의 시나리오 구현 40분 내외
- 디브리핑 20분에 걸쳐 개인보호복 착탈의 교육을 받을 것입니다.

또한 귀하는 교육 전·후 그와 관련된 설문조사를 하게 될 것이며 설문조사에는 총 20분 정도 소요될 것입니다.

4. 연구 참여 기간

귀하는 본 연구를 위해 동의하신 날에 1회 교육에 참여하도록 요청받을 것입니다.

5. 연구대상자에게 예상되는 위험(불편함) 및 부작용

본 연구는 귀하에게 따르는 신체적인 위험은 발생하지 않지만, 가상현실 시뮬레이션 진행시 간혹 어지러움 현상이 유발될 수 있습니다. 이럴 경우, 귀하는 즉시 담당 연구원에게 말씀해 주시기 바랍니다. 만일 연구 참여 도중 발생할 수 있는 부작용이나 위험 요소에 대한 질문이 있으시면 담당 연구원에게 언제든지 문의해 주시기 바랍니다.

또한 설문 진행에 있어서 문항이나 장소, 조사 연구원의 태도 등 초래하는 혹시 모를 불편함이 발생할 수 있으니 이를 겪으실 경우 담당 연구원에게 즉시 문의하여 주시기 바랍니다.

6. 연구대상자에게 예상되는 이득

귀하가 이 연구에 참여로 인한 직접적인 이득은 없습니다. 그러나 귀하가 제공하는 정보는 신종 감염병 대응 교육에 대한 시뮬레이션 교육의 이해를 증진하는데 도움이 될 것입니다.

7. 연구 참여에 따른 보상 또는 비용

귀하가 연구 참여 시 추가로 지불하는 비용은 없습니다.

8. 개인정보와 비밀보장

본 연구의 참여로 귀하에게서 수집되는 개인 정보는 다음과 같습니다. 성별, 나이, 결혼유무, 임상경력, 근무부서, 감염병 대응 교육 참여 경험에 대한 총 5문항입니다. 이 정보는 연구를 위해 3년간 사용되며 수집된 정보는 개인정보보호법에 따라 적절히 관리됩니다. 관련 정보는 잠금장치가 있는 캐비닛에 보관되며 연구자만이 접근 가능 합니다. 이 연구에서 얻어진 개인 정보가 학회지나 학회에 공개될 때 귀하의 이름과 같은 개인식별정보는 사용되지 않을 것입니다. 그러나 만일 법이 요구하면 귀하의 개인 정보는 제공될 수도 있습니다. 또한 모니터 요원, 점검 요원, 공용기관생명윤리위원회는 연구대상자의 비밀보장을 침해하지 않고 관련 규정이 정하는 범위 안에서 본 연구의 실시 절차와 자료의 신뢰성을 검증하기 위해 연구 관련 자료를 직접 열람하거나 제출을 요청할 수 있습니다. 귀하가 본 동의서에 서명하는 것은, 이러한 사항에 대하여 사전에 알고 있으며 이를 허용한다는 의사로 간주될 것입니다. 연구 종료 후 연구 관련 자료(기관위원회 심의 결과, 서면동의서, 개인 정보 수집/이용·제공 현황, 연구 종료 보고서)는 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」 시행규칙 제15조에 따라 연구 종료 후 3년간 보관됩니다. 보관 기간이 끝나면 분쇄기에 파기하는 방법으로 폐기될 것입니다.

9. 자발적 연구 참여와 중지

귀하는 본 연구에 참여하지 않을 자유가 있으며 본 연구에 참여하지 않아도 귀하에게는 어떠한 불이익도 없습니다. 또한, 귀하는 연구에 참여하신 언제든 도중에 그만둘 수 있습니다. 만일 귀하가 연구에 참여하는 것을 그만두고 싶다면 연구원에게 즉시 말씀해 주십시오. 참여 중지 시 귀하의 자료는 더 이상 연구에 사용되지 않고 분쇄기에 폐기될 것입니다.

10. 연구 문의

본 연구에 대해 질문이 있거나 연구 중간에 문제가 생길 시 다음 연구 담당자에게 언제든지 연락하십시오.

이름: 김은희 전화번호:

만일 어느 때라도 연구대상자로서 귀하의 권리에 대한 질문이 있다면 다음의 국립중앙의료원 기관생명윤리위원회에 연락하십시오.

국립중앙의료원 기관생명윤리위원회 전화번호: 02-2260-7014

부록 2. 설문지

[가상현실 시뮬레이션을 활용한 신종감염병 대응 개인보호복 착용의 교육의 효과]

안녕하십니까?

저는 현재 성신여자대학교 대학원 간호학과 박사과정에 있는 학생입니다.

또한 공공보건의료교육훈련센터에서 근무하는 김은희입니다.

간호사로서 <신종 감염병 대응 개인보호복 착용의 교육에서 가상현실 시뮬레이션 활용 교육의 효과>라는 주제로 박사위논문을 위한 연구를 진행하게 되었습니다.

연구는 간호사의 신종 감염병 대응 개인보호복 착용의 교육에 가상현실(VR) 시뮬레이션 그룹의 착용의 관련 지식과 태도, 착용의 수행능력의 효과를 파악하고, 개인보호복 사용과 관련된 자기효능감과 교육 만족도를 비교분석하여 교육의 시사점을 마련하는데, 기초자료로 활용하기 위한 연구입니다.

설문 연구에 참여할지는 전적으로 귀하의 선택에 의한 것이며, 참여하지 않을 때도 전혀 불이익은 없습니다. 만약 귀하께서 본 연구에 참여하신다면 응답하신 내용을 수집하여 분석하고 학술적 목적으로 게재될 때도 비밀 보장되며 무기명으로 수집, 처리됩니다. 또한, 연구 참여로 인해 부가적으로 수행되는 검사나 절차가 없으므로 직접적인 위험성이 없으며 오직 연구 목적으로만 사용되며 다른 목적으로는 절대 사용되지 않습니다.

설문지 작성까지 시간은 약 10분 정도 소요될 것입니다.

감염관리 최일선 현장에서 항상 직무에 최선을 다하고 있는 선생님께 감사드리며, 바쁘시더라도 잠시 시간을 내어 솔직한 응답 부탁드립니다.

연구 참여 동의 체크란

본인은 본 연구의 취지와 과정을 이해하고 연구 참여에 동의합니다.

연구 동의 체크란 :

본 연구에 대해 문의 사항이 있으시면 언제든지 아래의 연락처로 연락 주시면 성심성의껏 답변해 드리겠습니다. 귀한 시간을 내어 설문에 참여해주셔서 진심으로 감사드립니다.

연구담당자: 김은희

연락처:

E-mail:

지도교수: 김영주 (성신여자대학교 간호대학)

1. 다음은 개인보호복에 대한 지식과 태도를 측정하는 질문입니다. 문항별 내용을 읽고 'V'로 표시해 주십시오.

문항	예	아니오
1. 나는 Level C와 D의 구성내용의 차이를 구분할 수 있다.		
2. 나는 Level D 개인보호복의 구성내용을 확인할 수 있다.		
3. 나는 착의 전 개인보호복 사용 전 점검을 할 수 있다		
4. 나는 개인보호복을 순서에 맞게 착의할 수 있다.		
5. 나는 마스크 착용시 fit test를 지침대로 수행할 수 있다.		
6. 나는 개인보호복 순서에 맞게 탈의할 수 있다.		
7. 나는 개인보호복 탈의시 오염되기 쉬운 신체 부위를 열거할 수 있다.		
8. 나는 장갑 벗을 때 내 자신이 오염되지 않도록 할 수 있다.		
9. 나는 고글 벗을 때 내 자신이 오염되지 않도록 할 수 있다.		
10. 나는 마스크 벗을 때 내 자신이 오염되지 않도록 할 수 있다.		
11. 나는 보호복 벗을 때 내 자신이 오염되지 않도록 할 수 있다.		
12. 나는 덧신 벗을 때 내 자신이 오염되지 않도록 할 수 있다		
13. 나는 탈의 시 손 소독하는 시점을 열거할 수 있다.		
14. 나는 개인보호복 탈의 후 소독을 지침에 따라 수행할 수 있다.		
15. 나는 개인보호복 탈의 후 오염된 물품을 지침에 따라 처리할 수 있다.		
16. 나는 신종 감염병이 발생할 때마다 개인보호복을 착용하고 일할 것이다.		
17. 나는 개인보호복으로 인한 불편함을 견딜 수 있다.		
18. 나는 PPE를 사용하는 방법을 매우 잘 알고 있다.		
19. 나는 PPE를 능숙하게 착용하고 제거할 수 있다.		
20. 나는 상황에 맞는 PPE의 사용을 매우 잘 알고 있다.		

2. 다음은 개인보호복 착용의 교육에 대한 자기효능감을 측정하는 질문입니다. 문항별 내용을 읽고 자신이 원하는 정도가 아닌, 자신의 현재 상태를 숫자 위에 'V' 표시해 주십시오.

문항	010 전혀 그렇지 않다 매우 그렇다
1. 급성 호흡기 감염병은 비말 또는 공기를 매개로 전파한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2. 급성 호흡기 감염병은 직접 접촉 또는 간접 접촉을 매개로 전파할 수 있다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3. 개인보호복 착용 전에는 손위생이 필수적이다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
4. 개인보호복 착용 전 손에 눈에 보이는 오염 성분이 있는 경우, 알코올 성분의 손 소독제를 사용하여 손을 씻는다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
5. 권고된 개인보호복을 정확하게 착용하면, 손위생은 신경 쓸 필요가 없다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
6. 개인보호복은 비말과 접촉, 공기와 접촉에 의한 매개주의를 복합적으로 적용하여 착용한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
7. 환자와 예상되는 접촉범위를 고려하여 노출 위험 정도를 평가하고, 이를 기준으로 개인보호복의 사용 수준을 결정한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
8. 원칙적으로 개인보호복은 방수가 되는 일회용을 사용한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
9. N95 마스크를 착용하는 경우, 코와 입을 충분히 가리고 밀착되어 공기가 새어나가지 않는지 확인한다. (seal check, fit check)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
10. 장갑은 가운의 소매가 장갑 안으로 들어가도록 착용한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
11. 환자의 방을 떠나는 즉시 개인보호복을 탈의한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
12. 개인보호복을 탈의할 때에는 주변 환경이나 자신 또는 타인에게 오염되지 않도록 탈의하여야 한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
13. 사용한 개인보호복은 보호구 내부면을 밖으로 뒤집어서 돌돌 말아 오염된 바깥부분이 최소한으로 노출되도록 하여 폐기한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
14. 개인보호장구를 탈의하는 즉시 손위생을 시행한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
15. 안면 보호구(고글 또는 눈 보호구)를 벗을 때에는 앞면을 만지지 않고, 머리 또는 귀 뒤쪽 부분을 잡아서 양쪽으로 벌린 다음 머리를 아래로 숙이고 눈을 감고 앞쪽으로 제거한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
16. 사용한 개인보호복을 전용 폐기물 용기에 모두 담은 후, 전용 용기의 뚜껑을 완전히 닫아 밀폐한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
17. 환자가 바뀔 때마다 새로운 개인보호복을 착용한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
18. 개인보호복이 사용 도중 손상되거나 오염물이 많이 묻은 경우 즉시 폐기하고 새로운 개인보호복을 착용한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
19. 응급 상황이 발생할 때에는 환자의 생명이 우선이므로 개인보호복을 착용하지 않고 간호해도 된다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
20. 급성 호흡기 감염병이 의심될 경우, 환자의 감염경로가 최종적으로 확인될 때까지 가능한 최고 수준의 개인보호장구를 착용한다.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. 다음은 개인정보보호 착탈의 교육에 대한 만족도를 측정하는 질문입니다. 문항별 내용을 읽고 귀하의 생각에 해당하는 칸에 'V' 표시해 주십시오.

문항	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그저 그렇다	그렇다	매우 그렇다
1. 교육은 나의 학습 방식과 잘 맞았다.					
2. 나는 학습한 내용을 완벽히 익혔다고 확신한다.					
3. 나는 학습이 신종 감염병 간호에 필수적인 내용을 다루었다고 확신한다.					
4. 학습을 통해, 임상 상황에서 필요한 지식을 얻고 기량을 발전시켰다고 확신한다.					
5. 자료들은 학습에 도움이 되었다.					
6. 사용된 교육 방법들은 효과적이고 도움이 되었다.					
7. 착탈의 활동에 도움이 되는 다양한 학습자료와 활동들이 교육 중에 제공되었다.					
8. 교육방식이 마음에 들었다.					
9. 학습에 사용된 교육자료들은 동기를 부여하고 나의 학습에 도움이 되었다.					

4. 다음은 귀하의 일반적인 특성을 알아보기 위한 문항입니다. 해당하는 칸에 'V'로 표시해 주십시오.

1. 귀하의 성별은?
 남 여
2. 귀하의 연령은? (만 세)
3. 귀하의 최종 학력은?
 전문학사 학사 석사 박사
4. 귀하의 결혼 상태는?
 미혼 기혼
5. 귀하의 총 임상 경력은?
()년 ()개월 (감염관리 경력: ()년 ()개월)
6. 귀하의 근무부서를 선택해주세요.
 감염관리실 감염병동 그 외()
7. 나는 이전에 감염병 대응에 관한 교육을 받은 적이 있다.
(예 아니오)

귀중한 시간을 내어 주시어 설문에 응해 주셔서 감사합니다.

<h3>01 개인보호구 – 장갑(glove)</h3> <p>※ 자료: 국민안전처 안전교육자료, 2017</p> <p>▶ 개인보호구: 장갑</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 보호는 손과 손을 오염시킬 수 있다. (1회) 2. 수축과 이완력이 골고루인 장갑을 착용하기 전에 손바닥을 수습한다. (1회) 3. 장갑이나 장갑의 오염된 표면, 장갑, 손상된 피부, 오염된 피부를 접촉할 가능성이 있는 경우에는 장갑을 착용한다. (1회) 4. 장갑은 손바닥 직접 접촉하거나 오염된 사물을 사물함에 직접 사용하지 않는다. (1회) 5. 장갑을 벗기면 즉시 손을 씻는다. (1회) 6. 장갑 사용 시에는 장갑 장갑을 착용한다. (1회) 7. 장갑은 피부에 닿지 않도록 착용한다. 장갑 사용 후 손을 씻는다. (1회) 8. 장갑을 벗기면 즉시 손을 씻는다. 장갑 사용 후 손을 씻는다. (1회) 9. 장갑은 반드시 깨끗이 씻고 건조시켜야 하며, 장갑을 재사용하지 않는다. (1회) 10. 장갑은 장갑을 즉시 오염된 곳을 청소하기 위해 벗는다. (1회) 	<h3>01 개인보호구 – 가운(gown)</h3> <p>※ 자료: 국민안전처 안전교육자료, 2017</p> <p>▶ 개인보호구: 가운</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 혈액, 체액, 분비물, 침출액과 접촉이 예상되는 경우에는 작업에 적합한 가운을 착용하여 대부분 보호되고 오염이 발생하지 않도록 한다. (1회) 2. 장갑을 사용하는데 양어, 목재, 가죽, 분비물, 침출액과 접촉이 예상되는 경우에는 장갑을 벗고 장갑을 벗는다. (1회) 3. 장갑을 벗기면 즉시 손을 씻는다. 장갑을 벗고 손을 씻는다. (1회) 4. 장갑을 벗기면 즉시 손을 씻는다. 장갑을 벗고 손을 씻는다. (1회) 5. 장갑을 벗기면 즉시 손을 씻는다. 장갑을 벗고 손을 씻는다. (1회)
<h3>01 개인보호구 – 안면보호구(face shield/고글(goggle))</h3> <p>※ 자료: 국민안전처 안전교육자료, 2017</p> <p>▶ 개인보호구: 안면보호구/고글</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 안면보호구를 착용하기 전에 손바닥을 수습한다. (1회) 2. 안면보호구 착용 시에는 장갑을 착용한다. 장갑을 착용한 상태에서 안면보호구를 착용한다. (1회) 3. 안면보호구 착용 시에는 장갑을 착용한다. 장갑을 착용한 상태에서 안면보호구를 착용한다. (1회) 4. 안면보호구 착용 시에는 장갑을 착용한다. 장갑을 착용한 상태에서 안면보호구를 착용한다. (1회) 5. 안면보호구 착용 시에는 장갑을 착용한다. 장갑을 착용한 상태에서 안면보호구를 착용한다. (1회) 6. 안면보호구 착용 시에는 장갑을 착용한다. 장갑을 착용한 상태에서 안면보호구를 착용한다. (1회) 7. 안면보호구 착용 시에는 장갑을 착용한다. 장갑을 착용한 상태에서 안면보호구를 착용한다. (1회) 8. 안면보호구 착용 시에는 장갑을 착용한다. 장갑을 착용한 상태에서 안면보호구를 착용한다. (1회) 	<h3>01 전파경로에 따른 분류</h3> <p>▶ 접촉전파</p> <ul style="list-style-type: none"> - 직접 접촉: 물감에 의해 입자 (Person-to-person) - 간접 접촉: 물감에 의해 입자 (Person-to-object) - 대기 중 감염: 공기 중 입자 (Airborne) - 물감에 의해 입자: 물감에 의해 입자 (Person-to-object) <p>▶ 비말전파</p> <ul style="list-style-type: none"> - 직접비말: 호흡기 (Cough/Sneeze)를 통한 비말 (1m 정도) - 간접비말: 호흡기 (Cough/Sneeze)를 통한 비말 (1m 정도) - 공기 중 감염: 공기 중 입자 (Airborne) - 물감에 의해 입자: 물감에 의해 입자 (Person-to-object) <p>▶ 매개체 전파</p> <ul style="list-style-type: none"> - 매개체 전파: 매개체를 통한 전파 (Vector-borne) - 매개체 전파: 매개체를 통한 전파 (Vector-borne) - 매개체 전파: 매개체를 통한 전파 (Vector-borne)
<h3>01 전파 경로별 개인보호구 권고 사항 - 접촉주의</h3> <p>※ 자료: 국민안전처 안전교육자료, 2017</p> <p>▶ 접촉주의 개인보호구 사용</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 접촉주의 개인보호구 사용 시에는 장갑을 착용한다. 장갑을 착용한 상태에서 개인보호구를 착용한다. (1회) 2. 장갑을 벗기면 즉시 손을 씻는다. 장갑을 벗고 손을 씻는다. (1회) 3. 장갑을 벗기면 즉시 손을 씻는다. 장갑을 벗고 손을 씻는다. (1회) 4. 장갑을 벗기면 즉시 손을 씻는다. 장갑을 벗고 손을 씻는다. (1회) 	<h3>01 전파 경로별 개인보호구 권고 사항 - 비말주의</h3> <p>※ 자료: 국민안전처 안전교육자료, 2017</p> <p>▶ 비말주의 개인보호구 사용</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 비말주의 개인보호구 사용 시에는 안면보호구를 착용한다. 안면보호구를 착용한 상태에서 개인보호구를 착용한다. (1회) 2. 안면보호구를 벗기면 즉시 손을 씻는다. 안면보호구를 벗고 손을 씻는다. (1회) 3. 안면보호구를 벗기면 즉시 손을 씻는다. 안면보호구를 벗고 손을 씻는다. (1회) 4. 안면보호구를 벗기면 즉시 손을 씻는다. 안면보호구를 벗고 손을 씻는다. (1회)
<h3>01 전파 경로별 개인보호구 권고 사항 - 공기주의</h3> <p>※ 자료: 국민안전처 안전교육자료, 2017</p> <p>▶ 공기주의 개인보호구 사용</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 공기주의 개인보호구 사용 시에는 마스크를 착용한다. 마스크를 착용한 상태에서 개인보호구를 착용한다. (1회) 2. 마스크를 벗기면 즉시 손을 씻는다. 마스크를 벗고 손을 씻는다. (1회) 3. 마스크를 벗기면 즉시 손을 씻는다. 마스크를 벗고 손을 씻는다. (1회) 4. 마스크를 벗기면 즉시 손을 씻는다. 마스크를 벗고 손을 씻는다. (1회) 	<h3>2. 신종감염병 대응 개인보호구</h3>
<h3>02 신종감염병(Emerging infectious diseases) 정의</h3> <p>▶ 정의</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존에 알려지지 않은 전염 세균은 병원에서 의한 새로운 감염 - 알려진 감염병이 새로운 지역으로 전파되는 경우 - 생리학적 변화로 인해 이전에 전파되지 못했던 감염의 등장 - 항생제 내성 혹은 백신 효과의 감소로 인하여 감염이 새롭게 등장 <p>▶ 최근 등장하는 신종감염병의 대부분은 인수공통감염병</p> <p>▶ 식물 사육 전지 전지 가능하고 치명적인 감염병이 출몰노역의 위험이 되고 있음</p> <p>※ CDC, WHO, Journal of Emerging Infectious Diseases, 2017</p>	<h3>02 신종감염병 전파의 3요소</h3> <p>▶ 병원적 (Source)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 감염병을 일으키는 병원체 - 감염병을 일으키는 병원체 - 감염병을 일으키는 병원체 <p>▶ 숙주 (Host)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 감염병을 일으키는 병원체 - 감염병을 일으키는 병원체 - 감염병을 일으키는 병원체 <p>▶ 전파 (Transmission)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 감염병을 일으키는 병원체 - 감염병을 일으키는 병원체 - 감염병을 일으키는 병원체

02 신종코로나바이러스 대응 개인보호구

- 감염성 물질로부터 자기를 보호하기 위하여 특별히 고안된 의복 장비로 4가지 Level로 구분
- **노출의 특성과 PPE 원리를 모두 고려하여 적합한 PPE의 선택 및 사용**
- Hand protection : PVC(polyvinyl chloride), Nitrile, Latex, Neoprene
- Eye protection : Face shield, Safety goggles, Safety glasses
- Foot protection : Shoes should completely cover and protect foot
- Respiratory protection
 - User seal checks must be performed before each use
 - NIOSH approved disposable particulate respirators are the minimum level respiratory protection that should be worn

NIOSH National Institute of Occupational Safety & Health(미국 국립산업안전보건연구원)

02 개인보호구 적용 범위

- **작업 범위**
 - 이물질(분진, 고체분말, 액체분말) 및 접촉하여 인한 경우 포함
 - 조직, 수술, 폐포진, 인공관상, 인공, 치과, 신장치환 및 기타 수술, 검사, 수술, 가수공정, 환경검사, 시계정리 등
- **주요내용**
 - 개인보호구의 종류, 선택, 착용의 및 주의사항, 폐기방법 등을



02 사용 원칙

- 착용자가 정기적인 신체검사를 받고 있다고 알려진 경우 사용은 금지되고 있다
- 착용자가 정기적인 정리는 반드시 세척사 용기에 따라 소독되고 멸균 처리
- 유출물이, 잔류물이, 세척수리되는 공기저장조를 포함한 걸림물이 발생 중일
- 감염 예방의 효과적(가능한) 개인보호구의 선택과 올바른 사용에 중점
- 감염된 환자 근처 작업에 접근 할 때는 개인보호구
 - 착용 및 착용/탈착 직후 손이 건조, 호흡기보호구도 같이 벗어
 - 사용한 개인보호구의 오염된 부분까지 손을 보호하지 않도록 주의
 - 착용 할 때에는 항상 의뢰한 작업을 정확하게 보호하지 않도록 주의
 - 착용 할 때에는 신중하게 주의를 기울여야 할 수 있다
- 사용한 개인보호구는 손잡고 손잡이 간섭을 피하여, 격리된 공간에 보관하여야 함
- 사용한 개인보호구는 부주의 오염으로 간섭이 발생하여, 철저한 세척과 멸균을 받아야 함
- 모든 개인보호구는 일회용으로 사용해서는 안되며, 사용 후에는 소독 및 폐기 후 사용
- 보관하거나 오염된 개인보호구는 사용(개인)에서 멀리 유지
- 사용한 개인보호구 중 재사용이 불가하거나 소독 처리가 가능한 장비의 경우에 적절한 소독 처리 후 사용
- 눈에 보이지 않거나 손과 신에 닿지 않아 오염될 수 있으므로 **개인보호구를 벗은 후의 철저한 손수세와 손 건조**는 반드시 개인보호구 사용 후 필수

02 개인보호구 종류와 용도, 상황별 권장범위

- 개인보호구는 호흡기, 소, 눈, 얼굴 부위를 완전히 보호하고 이물질 침입을 방지하기 위하여 고안된 장비
- 목적에 따라 선택 사용. 용도에 맞게, 사용자에게 맞는 장비 구입, 사용 하는 개인보호구 용도 또는 선택지에 맞
- 개인보호구는 **정확한 용도, 상황별, 선택, 사용, 상황별, 용도에 맞게 보호구를 선택하여 사용**하는 것이 중요
- 개인보호구 사용 주의사항

보호구	적용요소	특정 용도 (Indications for use)
장갑 (Gloves)	손	손을 보호하기 위해 장갑을 착용하는 경우, 특히 감염성 물질과 접촉할 때
안면보호구 (Face shield)	눈, 눈물, 액체나 분진	안면보호구는 눈과 얼굴을 보호하기 위해 사용되며, 감염성 물질과 접촉할 때
안전모 (Cap)	눈, 눈물, 액체나 분진	안면보호구와 함께 사용되며, 감염성 물질과 접촉할 때

02 개인보호구 종류와 용도, 상황별 권장범위

보호구	적용요소	특정 용도 (Indications for use)
동작보호구 (Goggles)	눈, 눈물, 액체나 분진	안면보호구와 함께 사용되며, 감염성 물질과 접촉할 때
모자 (Hair cap)	눈, 눈물, 액체나 분진	안면보호구와 함께 사용되며, 감염성 물질과 접촉할 때
구급대 (Goggles)	눈, 눈물, 액체나 분진	안면보호구와 함께 사용되며, 감염성 물질과 접촉할 때
안면보호구 (Face shield)	눈, 눈물, 액체나 분진	안면보호구와 함께 사용되며, 감염성 물질과 접촉할 때

02 개인보호구 종류와 용도, 상황별 권장범위

보호구	적용요소	특정 용도 (Indications for use)
호흡기보호구 (Respirator)	호흡기	호흡기 보호를 위해 사용되며, 감염성 물질과 접촉할 때
안면보호구 (Face shield)	눈, 눈물, 액체나 분진	안면보호구와 함께 사용되며, 감염성 물질과 접촉할 때
안전모 (Cap)	눈, 눈물, 액체나 분진	안면보호구와 함께 사용되며, 감염성 물질과 접촉할 때
장갑 (Gloves)	손	손을 보호하기 위해 장갑을 착용하는 경우, 특히 감염성 물질과 접촉할 때

3. Level D 작업의 실습

03 Level D 보호구 착용 주의사항

- 호흡기 기어후 후 수분 보충
- 작업이 끝나면 후 손수세
- 작업이 끝난 후 장갑을 벗어서 분리
- 교육 시 정기 가능한 교육 자료
- 업무종료 후 고압에서 손수세
- 작업 후 전신부를 충분히 씻어 내기

03 Level D 작업의 실습 - 준비물



03 Level D 작업의 실습

1. 개인보호구 착용 준비
 - 교육실 내에서 중 수분보충
 - 작업이 끝나면 후 손수세
 - 교육 시 정기 가능한 교육 자료
2. 안면보호구 착용
3. 손수세
4. 보호복 착용
5. 보호구 착용
6. 작업을 시작 할까지 슬리프 및 지퍼를 완전히 닫는다.











<p>03 Level D 척의 실습</p> <p>7. 엄지코리 끼우기 (코리가 맞을 경우 보조척의 물부분에 가위칼을 넣어 엄지손가락을 끼운다)</p> <p>8. 뒷신 착용 (대부분 풀기 쉬운 코리요정으로 착용)</p> <p>9. NPS 마스크 착용 - 마스크 앞면을 손가락에 닿고 양 손의 손등면으로 유지 - 뒤를 손목 뒤로, 어깨를 손목 뒤 아래로 회전 뒤쪽에서 코리까지 보조척 착용</p> <p>10. Fit check 시험 - 양손으로 마스크를 완전히 fit check</p>	<p>03 Level D 척의 실습</p> <p>11. 고글 착용 - 마스크와 엄지척이 잘게 걸리게 맞춰 착용</p> <p>12. 보조척 속도 착용 - 아리가락이 노출되지 않도록 한다.</p> <p>13. 걸장갑 착용 걸장갑이 보조척 위로 오도록 한다.</p> <p>14. 확인완료 보조척 착용 상태 점검</p>
<p>03 Level D 보조구 착용 주의사항</p> <ul style="list-style-type: none"> - 착용 전의 확인을 위해 지면에 마스크를 펼친다 - 마스크를 앞에서 코리의 확인이 먼저 필요하다 - 착용한 개인보호구를 착용한 관리자가 장대하에 들어갈 시 오염발생 예방 - 탈의 전 소독액, 손소독제 사용 - 가장 소독이 쉬운 보조구 먼저 펼친다 - 앞지퍼, 뒷지퍼, 뒷받침 - 눈개코가 코리에서 오목으로 되어 있어 코리 앞부분에 코리 - 전면부하 개인보호구 착용 시 지퍼를 닫고, 보조구를 전면에서 벗어난 뒤 앞면의 펼친다 	<p>03 Level D 팔의 실습</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 손위생 2. 요령 제거 인면부와 눈에 보이는 오염을 소독다수용 제거 피수용 소독 시 걸장갑 교체 후 물의 시험 3. 손위생 4. 양쪽 뒷신 끈 풀기 5. 손위생 6. 걸장갑 제거 - 걸장갑이 오염되지 않도록 걸장갑을 뒤집어 벗는다.
<p>03 Level D 팔의 실습</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 손위생 8. 보조척 지지 내리기 - 상의 중간부분에서 손으로 머리를 왼쪽 지지 손잡이를 잡아 내린다. 9. 속도 제거 눈을 왼쪽 같은 채로 허리를 숙이고 머리 물부분을 잡아당겨 후드를 벗는다. 10. 보조척과 뒷신 벗기 어깨부터 보조척의 물부분을 뒤집어 벗고 앞을 완전히 해지 않은 채 보조척의 인면면을 잡고 손을 이용하여 내향적으로 밀어서 벗는다. 11. 손위생 	<p>03 Level D 팔의 실습</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. 고글 제거 상면신을 숙이고 고글 앞면을 잡고 걸레 장이 뒤져 벗는다. 눈 주머니 눈고 락을 열어 보조척 뒤에 받드시 눈을 씻는다. 고글 앞면을 소독한다 13. 손위생 14. 마스크 벗기 상면신을 숙이고 마스크 앞면을 잡고 걸레 장이 뒤져 벗는다. 눈 주머니 눈고 락을 열어 보조척 뒤에 받드시 눈을 씻는다. 마스크 앞면을 소독한다 15. 손위생 16. 속장갑 제거 맨 손이 오염되지 않도록 뒤집어 벗는다. 17. 손위생
<p>❖ 참고자료</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대한의료보건안전관리학회, 의료보건안전관리, 군자출판사, 2025 - 대한의료보건안전관리학회, 의료기관의 감염관리, 현의학회, 2017 - 의료보건안전 관리-대상지침, 질병관리본부, 2017 - 의료보건안전관 VISAACHS 관리지침, 질병관리본부, 2019 - 내이리스성알콜을 대응지침, 2019 - 코로나바이러스감염증-19 대응지침, 중앙방역대책본부 중앙사고수습본부, 2020 	

부록 4. 가상현실 기반 개인보호복 착용의 교육 오리엔테이션 자료

<p>VR 개인보호복 착용의 시뮬레이션 콘텐츠 소개</p> <p>4가상현실, 4D기동교육, 4D실감형</p> <p>4D기동교육, 4D실감형</p>	<p>순서</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. VR 교육이론? 2. VR 장비 소개 3. 콘텐츠 소개 4. 콘텐츠 작동법 5. 구입사항 6. VR 장비 체험 
<p>VR 교육</p> <p>"Virtual Reality"의 의미로 가상현실에 몰입하여 실제와 유사한 경험을 하면서 제공하는 교육 방법</p> <p>(교육의 장점)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 현실적 체험 2. 높은 몰입도로 집중도 3. 실감 위주의 체험 <p>(교육사실)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 안전 교육 2. 스포츠 체험 3. 근무지 교육 	<p>VR 장비 소개</p> <p>MetaQuest 2 기반인 메타퀘스트2</p> <p>올림푸스(Olympus) 스마트VR-가상현실 VR Headset</p>  <p>메타퀘스트2 올림푸스 스마트VR</p>
<p>콘텐츠 소개</p> <p>VR 개인보호복 착용의 시뮬레이션</p>  <p>3D 모델링 VR 교육 VR 시뮬레이션</p>	<p>VR 개인보호복 착용의 시뮬레이션</p>  <p>Level-D</p>
<p>3D 모델링</p> <p>실제 부품을 측정하고 유사한 환경 구축 도구를 통해 제작</p>  <p>장갑 모델링 작업모 모델링 작업모 모델링</p>	<p>Level-D 착의</p> 
<p>콘텐츠 작동법</p>  <p>주요기능 선택하기 장비의무 소개 손동작 확인하기</p>	<p>주의사항</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 안전거리 2. 기다림 3. 올바른 착용 4. 카메라 센서 5. 멀미가 나타나면 안될 경우 손을 들어주세요.
<p>VR 장비 체험</p> 	<p>질의 응답</p> 

부록 5. 가상현실 개인보호복 착용의 시뮬레이션



<p>중환자실 입실</p> 	<p>스테이션 진입</p> 
<p>환자 정보 확인</p> 	<p>개인보호복 착의</p> 
<p>개인보호복 착의 계속</p> 	<p>개인보호복 착의 계속</p> 
<p>개인보호복 착의 완료 후 격리병실 이동</p> 	<p>개인보호복 착의 점검 확인</p> 
<p>감염 환자 간호</p> 	<p>감염 환자에게 노출 상황</p> 



부록 6. PPE 착탈의 평가지

Level D PPE/N95 mask 착·탈의 평가지
(개인보호복 착탈의 실습용)

○ 교육생 : _____ ○ 평가자 : _____

□ 체크리스트를 통한 평가 방법

○ 평가기준:

→ 과정평가

착의) 과정 점수 12과정 중 수행 12개

탈의) 과정 점수 12과정 중 수행 12개

□ 개인보호구 착의 평가지

번호	과정	O/X	수행 (1점)	미수행 (0점)
1	개인 옷과 물품 제거			
2	착의전에 PPE (보호구) 상태 확인			
3	손위생 수행			
4	속장갑 착용			
5	보호복 착용			
6	덧신 착용			
7	N95 mask 착용, fit test			
8	고글 착용			
9	후드착용			
10	겜장갑 착용			
11	검증			
12	겜장갑 소독			
총점	수행개수 ()개, 점수 ()점			

□ 개인보호구 탈의 평가지

번호	과정	O/X	수행 (1점)	미수행 (0점)
1	탈의전에 눈에보이는 오염이나 보호복 손상여부를 확인			
2	겜장갑 소독			
3	덧신 끈 풀기			
4	겜장갑 소독 후 제거			
5	속장갑 소독			
6	덧신 후드를 포함한 보호복 탈의, 제거, 폐기			
7	손위생 수행			
8	고글 제거			
9	손위생 수행			
10	N95 mask 제거			
11	속장갑 소독 후 제거			
12	손위생 수행			
총점	수행개수 ()개, 점수 ()점			

* 평가지는 평가피드백 내용을 적어 주세요.

