

신종감염병 대응 비의료인 전담요원 개인보호구 착탈의 융합 교육 효과

김지현¹, 김선애^{2*}, 전인영¹, 김종임³

¹충남대학교병원 감염관리실 간호사, ²한국교통대학교 간호학과 교수, ³충남대학교 간호대학 교수

Convergence Education Effect of Donning and Doffing Personal Protective Equipment for Non-medical Personnel to the New Infectious Disease

Ji-Hyun Kim¹, Sun-Ae Kim^{2*}, In-Young Jeon¹, Jong-Im Kim³

¹Nurse, Infection control & prevention Team, Chungnam National University Hospital

²Professor, Department of Nursing, Korea National University of Transportation

³Professor, College of Nursing, Chungnam National University

요약 본 연구는 신종감염병 대응 전담요원의 개인보호구 착탈의 융합 교육 효과를 확인하고자 시도되었다. Level D 개인보호구 착용 기준에 적합한 28명의 비의료인 신종감염병 대응 전담요원을 대상으로 2018년 3차에 걸쳐 교육 후 개인보호구 착탈의 점수를 수집하였으며 프리드만 검정(Friedman)과 윌콕슨 부호순위 검정(Wilcoxon's Signed-Ranks Test)으로 분석하였다. 연구결과, 교육횟수에 따른 분석에서 착의점수는 유의하게 상승하였고 탈의 점수는 유의한 차이를 보였다. 교육차수별 분석에서는 착의 점수는 1차보다 3차에서 유의하게 상승하였으며 탈의 점수는 1차보다 3차에서 점수가 상승하였으나 유의하지 않았다. 본 연구의 대상자들은 비의료인이기 때문에 지식이 부족하지만 감염병에 접촉할 확률이 크기 때문에 교육이 필요한 점에서 의미가 크며 본 연구결과를 통하여 개인보호구 탈의 교육의 효과가 상대적으로 낮아 교육회수의 증가 혹은 주기적인 교육의 필요성이 중요하다고 파악되었다.

주제어 : 감염, 개인보호구, 착의, 탈의, 교육

Abstract Objectives: This study was attempted to confirm the convergence education effect of donning and doffing Personal Protective Equipment(PPE) for Non-medical Personnel. Method: Three training sessions in 2018 were conducted for 28 dedicated staff who met Level D personal protective equipment. After the training, the scores of PPE donning and doffing were collected. Friedman and Wilcoxon's Signed-Ranks Tests were performed. Results: As the number of training increased, the score of doffing PPE increased significantly. And the differences by frequency, the score of the donning PPE was significantly increased in the 3rd rather than the 1st. However, the score of doff was increased in the first to third cases, but it was not significant. Conclusion: The results of this study found that the effect of doffing PPE education was relatively lower than that of donning practice. so the increase in the number of training sessions or the periodic training is important.

Key Words : Infection, Personal Protective Equipment, Don, Doff, Practice

*Corresponding Author : Sun Ae Kim(sakim@ut.ac.kr)

Received February 28, 2020

Accepted May 20, 2020

Revised April 1, 2020

Published May 28, 2020

1. 서론

1.1 연구의 필요성

서아프리카에서 발생한 에볼라의 미국감염발생, 중동 호흡기증후군의 2015년 한국유행 등을 통하여 신종 또는 재출현의 형태로 나타나는 고위험 감염병에 대한 감염관리의 중요성이 강조되고 있다. 또한 2019년 말 시작된 신종코로나 바이러스에 의한 폐렴 발생으로 인하여 신종감염병 확산 방지에 대한 관심이 더욱 커졌다. 이러한 감염성 질환의 확산은 의료인들뿐만 아니라 일반인들의 감염관리에 대한 관심을 매우 높이는 계기가 되었으며 마스크를 중심으로 한 올바른 개인 보호 장비의 착용에 대한 인식이 증가하는 계기가 되었다.

세계보건기구에서는 신종감염병을 20년 동안 증가경향을 보였거나 앞으로 증가 위험이 있는 감염병으로 정의하고 있다[1]. 메르스의 경우 2012년 첫 번째로 사우디에서 MERS((Middle East Respiratory Syndrome coronavirus, MERS-CoV; 이하 메르스) 바이러스 감염증이 발견된 이후 지속적으로 환자가 지역에 발생하였다. 한국에서는 이의 국내 유입에 대한 대비가 있어 왔음에도 불구하고, 2015년 해외 유입환자를 통하여 감염이 발생하여 186명이 감염되고 38명이 사망하는 결과를 초래하였다[2]. 감염성 질환의 전파 예방을 위하여 적절한 개인보호구 사용은 환자의 혈액, 체액 등의 노출로부터 의료인을 보호하는 일차적이고 물리적인 방어수단이다. 감염관리를 위해 2015년 정부는 의료인들에게 Level D 수준의 PPE 착용 훈련을 권장하였다[3]. 이러한 개인보호장비의 올바른 사용은 의료인을 포함한 보건의료종사자들을 보호할 뿐만 아니라 더 나아가 환자와 지역사회를 보호하는 방어시스템으로 작용할 수 있다[4].

의료기관에서의 개인보호구는 보건의료 종사자 및 의료인을 보호하기 위한 수단으로 장갑, 가운, 호흡기보호구, 눈 보호구, 안면 보호구, 장화 또는 신발커버 등이 있다. 다제내성균 균주와 접촉할 때 사용하는 일회용 장갑 및 가운, 호흡기 환자와 접촉하는 일회용 마스크 또는 N95 마스크 등 기본적인 개인 보호구는 물론이고, 메르스, 에볼라바이러스병(Ebola virus disease), 사스(Severe Acute Respiratory Syndrome) 등과 같은 신종감염병의 유행시에는 전신 보호복, 안면보호구, 고글, 신발덮개, 전동식 공기정화 호흡기 등 평소 사용하지 않는 종류의 낯설고 복잡한 개인보호구가 필요함과 함께 착용이나 착탈 과정에서 수칙이 제대로 지켜지지 못하여 감염이 발생하는 경우가 보고되어[5,6] 이의 올바른 사용을 위해서 의

료인들의 반복적인 훈련이 필요하다[7].

미국 OSHA(Occupational Safety and Health Administration)는 산업안전 관련 개인보호구 등급기준을 Level A,B,C,D 로 나누고 있다[8]. Level D는 전신보호복, N95등급의 호흡기보호구, 장갑, 보안경 또는 안면보호구, 신발덮개로 구성되며, 질병관리본부 2018 메르스 대응 지침에 따르면 고위험 병원체 오염 의심 시, SARS, MERS CoV 등의 경우에는 Level D를 권고하고 있다[9]. 감염병 발생 상황에서 적합한 개인보호구는 질환별 또는 감염경로, 노출상황, 행위, 용도에 맞게 보호구를 선택하는 것이 중요하고 올바른 착용은 직원 개인의 안전은 물론 병원내 감염병 확산 방지를 위해 매우 중요하다. 그럼에도 불구하고 의료인의 개인보호구 착탈의에 대한 이행수준이 낮거나 착용 중 또는 착탈의 수칙을 제대로 수행하지 못하는 경우 관련 지식의 부족과 이로 인한 낮은 신념 등이 관련된 것으로 보고되었다[10]. 따라서 의료기관에서는 신종감염병에 대비할 수 있어야 하고, 환자로부터 의료진에게 또는 의료진으로부터 환자에게 감염성 질환이 전파될 수 있는 위험을 최소화함으로써 환자와 의료진 모두를 보호하기 위한 감염관리 계획을 수립하여 운영하여야 한다[11].

그러나 신종감염병에 이환된 대상자를 돌보는 인력은 의료인뿐만 아니라 비의료전문인도 포함된다. 병원에서 신종감염병 대응은 환자를 돌보는 의료인 뿐 아니라 수많은 비의료인인 전담요원인 구급차 운전자를 포함하여 환자를 이송하는 이송요원과 방사선사, 임상병리사, 미화원, 장례업무 종사자 등도 신종감염병 감염이나 전파 위험에 노출되는 빈도가 높은 대응전담요원이다. 따라서 의료기관내 이러한 신종감염병 대응 비의료인 전담요원들의 직원안전과 감염병 확산을 방지하는 차원에서 유사시를 대비한 Level D 수준의 PPE 착용의 교육은 아주 중요하고 필요한 감염관리 전략이다.

보건복지부는 국가 지정 입원치료병상 운영과 관리 지침을 통하여 신종감염병 환자 대응 수행을 위한 운영팀의 감염관리 교육을 자체적으로 연 1회 이상 실시하도록 하고 있고[12], 신종감염병 환자 등과 밀접 접촉하는 보건요원 및 의료종사자는 개인보호구 사용 등 지침을 준수해야 하며 구성원에 대한 정기적 교육, 훈련을 실시하는 것을 의무화하고 있다[11]. 적절한 보호장비를 갖추었다 할지라도 착의와 탈의 과정에서 감염균 노출방지를 위한 방법을 정확하게 수행하지 못한다면 감염이 발생될 수 있으므로[13,14] 반복적인 훈련이 중요하다. 훈련대상은 의료인뿐만 아니라 감염성질환자와 접촉할 수 있는

모든 구성원이 되어야 한다.

그러나 기존의 연구들은 임상경력 2년 이상이거나 현 직간호사를 간호사를 중심으로 보호구의 오염발생 예방의 효과적인 프로토콜 효과를 검증한 연구와[7] 의사와 간호사를 대상으로 하여 50분 개인보호구 착용의 교육 후 착용의 과정에서의 오염정도를 확인한 연구[15] 등의 의료인 개인보호구 착용의 교육 훈련 효과 분석이 대부분이다. 따라서 전문 의료인은 아니지만 병원 현장에서 대상자들과 반복적으로 대면하게 되는 비의료인인 이송요원과 방사선사, 임상병리사, 미화원, 장례업무 종사자 등의 병원종사자를 대상으로 하여 개인보호구 착용의 훈련의 효과를 확인할 필요가 있다. 또한 본 연구에서 훈련과 평가를 3회 반복한 것은 에볼라 바이러스에 대한 개인보호구 장비 착용효과를 확인한 연구에서 3회 반복 훈련과 평가를 실시한 것에 근거하였다[16]. 이에 본 연구는 신종감염병 의심 및 확진환자에 대한 신속하고 안전한 대응을 위한 역량강화를 위해 신종감염병 대응 비의료인 전담요원을 대상으로 개인보호구 착용의 교육 및 훈련을 실시하고 그 효과를 분석하여 추후 신종감염병 감염관리 역량강화 및 감염관리교육 프로그램 개발을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

1.2 연구의 목적

본 연구의 목적은 신종감염병 대응 비의료인 전담요원의 개인보호구 착용의 교육에 따른 효과를 파악하는 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 신종감염병 대응 비의료인 전담요원 개인보호구 착용의 교육 횟수에 따른 변화를 확인한다.
- 2) 신종감염병 대응 비의료인 전담요원 개인보호구 착용의 교육 횟수에 따른 변화를 확인한다.
- 3) 착용의 교육 후 낮은 점수의 수행항목을 확인한다.
- 4) 착용의 교육 후 높은 점수의 수행 항목을 파악한다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 신종감염병 대응 비의료인 전담요원을 대상으로 실시한 개인보호구 착용의 교육 효과를 파악하고자 시도된 2차 자료를 활용한 서술적 조사연구이다.

2.2 연구 대상

A대학 병원 감염관리실에서 실시한 개인보호구 착용의 교육과정에서 수집된 2차 자료를 활용하였다. 개인보호구 착용의 교육에 참여한 대상자들은 2018년 1월 감염관리실에서 신종감염병 대응 전담요원 모집 시 부서에서 협의 하에 선발된 대상자들로 직종은 국가지정입원치료병상 간호사, 영상의학과 방사선사, 진단검사의학과 임상병리사, 장례식장 직원, 청소요원, 이송요원(운전담당) 등이 있다. 선정된 40명에서 본 연구에서는 간호사를 빼고 Level D 로 개인보호구 착용의 교육을 3차까지 모두 이수한 비의료인 총 28명이 선정되었다.

2.3 연구 변수

2.3.1 대상자의 일반적 특성

본 연구에서 수집된 대상자의 일반적 특성은 직종, 부서, 나이, 임상경력, 메르스 확진자 대응경험이다.

2.3.2 Level D 착의 체크리스트

본 연구에서 사용된 “Level D 착의 체크리스트”는 개인보호구(Personal Protective Equipment)에 관한 평가를 위한 체크리스트로서 질병관리본부 지침을 기반으로 A 대학 병원 감염관리 실장을 중심으로 한 감염관리실에서 개발하였다.

Level D 착의 체크리스트는 총 10개 문항으로 각 문항당 10점씩 부여 하여 총 100점 만점으로 점수가 높을수록 지침에 맞게 착의한 것이다. 관찰항목으로는 손위생, 보호구 상태를 확인, 착의 과정, 보호구 착용상태를 점검 하는 것으로 구성되어 있다. 이분법적인 범주형 도구이므로 Kuder-Richardson Fomular 20(KR-20)을 이용하여 신뢰도를 측정한 결과, 착의 Cronbach's Alpha = .717이었다.

2.3.3 Level D 탈의 체크 리스트

본 연구에서 사용된 “Level D 탈의 체크 리스트”는 착의 체크리스트와 마찬가지로 개인보호구(Personal Protective Equipment)에 관한 평가를 위한 체크리스트로서 질병관리본부 지침을 기반으로 A 대학 병원 감염관리 실장을 중심으로 한 감염관리 팀에서 개발하였다.

Level D 탈의 체크 리스트는 손위생 8회 각 2점, 그 외 항목 10개는 8.4점으로 총 100점 만점으로 점수가 높을수록 지침에 맞게 탈의한 것이다. 관찰항목으로는 손위생 총 8회, 지정장소에서 탈의, 오염제거, 탈의 과정, 신발바닥 소독으로 구성되어 있다. 이분법적인 범주형 도구

이므로 Kuder-Richardson Fomular 20(KR-20) 을 이용하여 신뢰도를 측정한 결과, 탈의 Cronbach's Alpha = .436 이었다.

2.4 자료 수집 및 연구진행절차

자료수집기간은 2018년 2월부터 8월까지 Level D 개인보호구 착용 기준에 적합한 28명의 신종감염병 대응 비의료인 전담요원을 대상으로 2월, 5월, 8월 총 3차에 걸쳐 교육 후 개인보호구 착용의 점수를 수집하였다. 점수 평가는 훈련된 감염관리실 전담 간호사가 직접 대상자들을 관찰하여 평가하였다.

또한 개인보호구 착용의 훈련교육은 병원의 감염관리실 감염관리 전담간호사가 시행하였다.

1차 교육은 집합교육으로 총 60분이 소요되었고 PPE에 대한 필요한 기본지식을 준비하기 위해 30분 정도 이론 강의를 실시하였다. 내용은 신종감염병 개요와 개인보

호구 등급별 내용과 기능 등이 포함되었고, 설명과 함께 질병관리본부에서 제공하는 개인보호구 착용의 동영상을 시청하면서 개인보호구 착용 전 준비사항, 상태 확인, 착용의 시 순서, 주의사항, 손위생 등을 교육하였다. 나머지 30분은 조를 편성하여 실습지도를 시행하였다. 실습은 조당 3-4명의 전담팀 및 1명의 감염관리간호사로 구성하여 전담팀이 실제 착용의를 수행하고, 이에 대해 감염관리간호사가 체크리스트를 이용하여 평가를 하였으며 평가 결과에 대해 바로 피드백을 시행하였다.

2차 및 3차 교육은 개별교육으로 총 30-60분 정도 소요되었고 감염관리 전담간호사가 신종감염병 대응 비의료인 전담요원 들과 일정을 조정하여 1:1 개별교육을 시행하였다. 먼저 개인보호구 착용의 포스터를 보여주면서 개인보호구 착용 전 준비사항, 상태 확인, 착용의 시 순서, 주의사항, 손위생 등을 설명하였다. 그 후 직접 착용의를 수행하게 하고 이에 대해 체크리스트를 이용하여 평가를 하였으며 평가 결과에 대해 바로 피드백을 시행하였다.

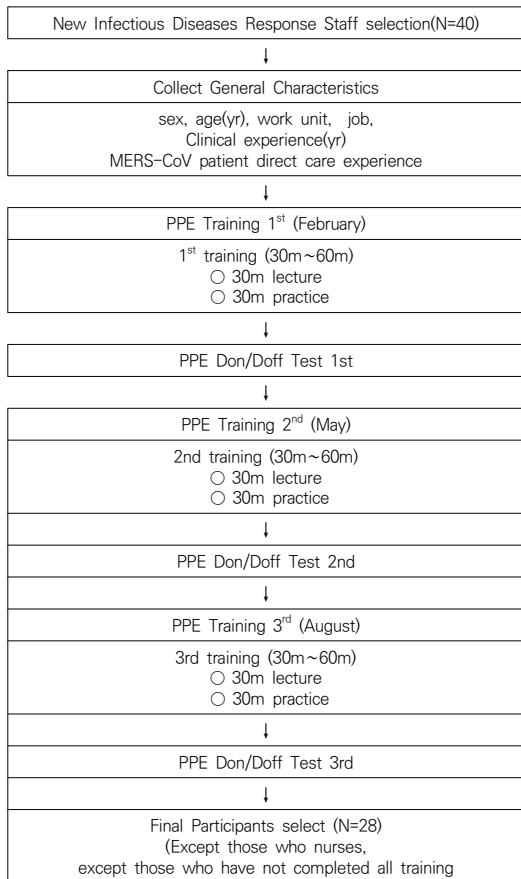


Fig. 1. Process flow of the study

2.5 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 22.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

본 연구는 정규성 검정 결과 정규분포 하지 않아 비모수 검정 방법을 사용하였다. 3차에 걸친 반복 교육에 따른 착용 및 탈의 점수의 차이는 비모수검정인 프리드만 검정(Friedman)을 실시하였으며 각 차수별 구간 차이 비교를 위해 윌콕슨 부호순위 검정(Wilcoxon's Signed-Ranks Test)을 실시하고 Bonferroni Correction을 통해 유의성을 확인하였다. 본 연구는 유의수준 0.05 기준에서 수행되었으며 비교하고자 하는 경우의 수는 3번이므로 검정기준 0.5를 비교 경우의 수로 나누어 유의수준을 .0167 기준으로 재조정하여 각 구간 간 차이가 유의한지 확인하였다.

2.6 연구 윤리

연구 대상자를 윤리적으로 보호하기 위해 연구의 목적과 내용, 자발적인 연구 참여, 상시 철회가 가능하며 응답한 내용은 연구 목적 이외의 다른 목적으로 사용되지 않을 것임을 설명하였다. 본 연구는 생명윤리위원회로부터 승인을 받았다(IRB 승인번호: CNUH 2019-10-009-001).

3. 연구결과

3.1 일반적 특성비교

대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1 참고). 일반적 특성에서 전체 28명중 여성이 4명(14.3%), 남성이 24명(85.7%)이었으며 연령에서는 31세에서 40세 사이가 19명(67.9%)로 가장 많았다. 업무에서는 영상의학과 16명(57.1%), 진단검사의학과와 장례식장이 각 5명 (17.9%), 총무과 2명(7.1%)이었다. 직종에서는 방사선사, 임상병리사, 장례지도사, 구급차 운전사, 미화원이 각각 16명, 5명, 5명, 1명, 1명 이었다. 경력은 6년에서 10년이 14명(50%)으로 가장 많았으며 메르스 확진환자 대응 경험에서는 경험이 있는 대상자가 14명, 경험이 없는 대상자가 14명으로 각 50%씩 동일하였다.

Table 1. General Characteristics (n=28)

Variables		n(%)
sex	male	24(85.7)
	female	4(14.3)
age(yr)	21-30	7(25.0)
	31-40	19(67.9)
	41-50	1(3.6)
	51 ≥	1(3.6)
work unit	Department of Radiology	16(57.1)
	Laboratory medicine	5(17.9)
	General affairs department	2(7.1)
	Funeral	5(17.9)
job	Radiologic technologist	16(57.1)
	medical technologist	5(17.9)
	funeral directors	5(17.9)
	ambulance driver	1(3.6)
	cleaner	1(3.6)
Clinical experience(yr)	5 ≤	9(32.1)
	6-10	14(50.0)
	11-15	4(14.3)
	≥16	1(3.6)
MERS-CoV patient direct care experience	Yes	14(50.0)
	No	14(50.0)

3.2 교육횟수에 따른 개인보호구 착용의 점수의 변화 (Table 2 참고)

교육횟수에 따른 개인보호구 착용의 점수변화를 프리드만 검정으로 분석한 결과 착의점수는 1차 92.5, 2차 96.79, 3차 98.93으로 통계적으로 유의하게 상승하였고

($\chi^2 = 1.51, p < 0.05$) 탈의점수는 1차 85.96, 2차 79.17, 3차 89.49로 감소하였다가 증가하였으며 각 차수의 차이는 통계적으로 유의하였다.($\chi^2 = 16.67, p < 0.05$).

Table 2. Score of personal protective equipment Don/ Doff according to the number of training

number of training		M±SD (n=28)	χ^2	p
Don	1st	92.50±11.10	10.51	.005
	2nd	96.79±7.23		
	3rd	98.93±3.15		
Doff	1st	85.96±12.59	16.67	.000
	2nd	79.17±10.56		
	3rd	89.49±7.77		

3.3 각 차수별 개인보호구 착용의 점수의 변화 (Table 3 참고)

각 차수별 구간 차이 비교를 위해 윌콕슨 부호순위 검정(Wilcoxon's Signed -Ranks Test)으로 분석한 결과 착의 점수의 경우 1차보다 2차가 상승하였지만 통계적으로 유의하지 않았고($Z = -1.760, p = 0.078$), 2차보다 3차에서 상승하였지만 통계적으로 유의하지 않았으나($Z = -1.310, p = 0.190$), 1차보다 3차에서 상승하였고 통계적으로 유의하였다($Z = -2.951, p < 0.0167$). 이는 착의 반복 교육의 효과가 3차부터 나타남을 알 수 있다.

Table 3. Differences in scores of personal protective equipment don/doff by number of training

number of training		M±SD (n=28)	Z	p
Don	2nd	96.79±7.23	-1.760	.078
	1st	92.50±11.10		
	3rd	98.93±3.15		
Doff	1st	92.50±11.10	-2.951	.003
	3rd	98.93±3.15		
	2nd	96.79±7.23		
Doff	2nd	79.17±10.56	-2.676	.007
	1st	85.96±12.59		
	3rd	89.49±7.77	-1.450	.147
	1st	85.96±12.59		
	3rd	89.49±7.77		
	2nd	79.17±10.56	-3.993	.000

탈의 점수의 경우 1차보다 2차가 통계적으로 유의하게 감소($Z = -2.676, p < 0.0167$)하였고, 2차보다 3차에서

통계적으로 유의하게 상승($Z=-3.993$, $p<0.0167$)하였으며, 1차에서 3차의 경우 점수가 상승하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다($Z=-1.450$, $p=0.147$). 이는 2차 교육 시 점수가 많이 하락한 결과로 보이며, 1차와 3차의 점수의 비교결과 유의하지는 않지만 올라가는 경향을 보인다.

4. 논의

감염성 질환으로부터 의료인 뿐만 아니라 병원종사자와 환자를 보호하기 위하여 병원에서 근무하는 인력들의 개인보호장비의 적절한 착의와 탈의는 매우 중요하다 [17].

이를 위하여 적절한 훈련에 대한 기준안이 마련되어 있으나 2015년 국내에서 MERS-CoV로 인한 질병 발생 시 개인보호구 착탈의 과정에서 감염이 발생된 경우가 있어 [18] 착탈의 훈련에 관심이 높아졌다. 이에 본 연구에서는 착탈의 훈련을 3회 실시한 후의 착탈의 정확도를 점수화 하여 확인하였다. 3차까지 모두 교육을 이수한 직원이 28명이었고, 이로 인해 정규성 검정을 충족하지 못하여 비모수 통계를 통하여 분석을 실시하였다. 이는 연구의 시작 시점에서는 알 수 없었던 부분으로 추후 연구 진행에서는 대상자들의 업무 변동에 대한 부분을 가능하다면 고려해야 할 것이다.

교육횟수에 따른 개인보호구 착탈의 점수변화를 프리드만 검정으로 분석한 결과 착의점수는 횟수를 증가하면서 유의하게 상승하였다.

1차 착의 시 N95 마스크를 착용하는 과정에서 수행률이 가장 낮았는데, 이는 마스크는 fit test를 하지 않고 바로 다음 단계로 넘어가려고 하였기 때문이다. 그외 마스크 착의 방법을 잘 모르거나, 보호구 착용 전 손위생 미수행, PPE 상태 확인 안하고 바로 착의, 후드 착용 시 머리카락이 나온 이유로 감점이 되었다. 2차는 1차보다 수행이 향상되었으며, N95 마스크 fit test, 착용 전 손위생, 후드 착용이 미흡하였다.

3차의 경우 N95 fit test 수행률이 가장 낮았고 나머지 항목은 모두 지침대로 수행하였다.

탈의점수는 2차에서 교육의 효과를 보이지 않고 오히려 수행률이 많이 낮아져 각 차수가 차이가 나는 것으로 보였으며 3차에서는 유의하지는 않았지만 1차보다 높은 점수로 나타났다. 세부적으로 탈의는 1차의 경우 보호복 탈의 수행이 가장 낮았는데 이는 손이 오염된 보호복 겉

면을 접촉한다던지, 덧신을 같이 벗으면서 신발까지 벗겨지는 경우가 종종 있었다. 3차의 경우에는 N95 마스크 제거 수행이 가장 낮았다. 보호복 탈의 항목은 다른 항목에 비해 가장 복잡하고 오염가능성이 높은 과정이라 숙련될 때까지 지속적인 훈련이 필요하다.

예비 의료인인 간호학과와 의학과 학생들을 대상으로 하여 개인보호장구 착탈의 훈련을 실시한 연구 결과 오염률(critical error rate)이 1차, 2차, 3차에 걸쳐 감소하여 [16] 본 연구와는 조금 다른 결과를 보이고 있다. 또한 대부분의 연구에서는 정확도 점수의 상승보다는 오염률 혹은 실수가 미숙한 항목에 대한 비율과 평가를 실시하였다. 훈련 시작시점에서의 오염률은 67%와 93%로 매우 높았으나 훈련 종료시 각 37%와 50%로 감소된 결과와 [6] 훈련 직후 측정된 정확도에서는 거의 100%로 보고된 연구도 있다 [19]. 교육전과 후의 유의한 차이를 통해 본 착탈의 교육을 통해 비의료인 전담요원들의 착탈의 훈련과정을 통해서 오염을 줄일 수 있는 효과적인 훈련임이 확인되었다.

이와 함께 각 차수별로 분석한 결과 착의 점수는 교육 횟수를 거듭할수록 교육의 효과는 긍정적이었지만 부분적으로 유의하였으며 착의 반복 교육의 효과가 3차부터 나타남을 알 수 있다. 차수별로 유의하지 않은 결과를 보인 이유는 대상자수가 많지 않음에 기인한 것으로 판단된다. 또한 연구의 대상자가 의료인이 아닌 의료기사와 장례식장 직원, 청소 요원등이 포함되어 각 직종이 매우 다양했기 때문에 1회 교육으로 효과가 나타나기 어려웠음을 짐작할 수 있게 해준다. 그러나 의료인이 아니면서 감염성 질환자를 접하게 되는 비의료인 전담요원들의 위험요인이 인식과 기존 지식의 부족으로 인해 상대적으로 클 수 있으므로 이들에 대한 반복 교육을 통한 3차시의 교육효과는 매우 의미 있다고 볼 수 있다.

탈의 점수의 경우 2차 교육 시 점수가 많이 하락한 결과로 보이며, 1차와 3차의 점수의 비교결과 유의하지는 않지만 올라가는 경향을 보인다. 세부적으로 탈의 수행은 차수에 따라 유의한 결과를 보이지는 않았지만 항목별로 보았을 때 병실을 나오기 전 손위생 수행, 속장갑 제거, 속장갑 제거 후 손위생, 보호복 탈의가 교육 횟수에 따라 점수가 상승하였다. 이러한 결과는 1,2,3차 과정을 거치면서 지속적으로 오염율이 감소한 연구결과와는 [16] 대조적이다. 특히 탈의 점수가 2차시에서 감소했다가 3차시에서 유의하게 다시 증가한 것은 대상자들이 장비와 프로토콜에 익숙해지는데 소요되는 시간이 필요했음을 의미한다고 볼 수 있다. 또한 2차시 과정동안 심폐소생술

등의 슬기 능력, 즉 행동 과제의 수행능력이 중요한 항목에서의 재교육의 중요성을 강조하였다[20,21]. 대상자들에게 시행된 1차 교육과 2차 교육의 초기 효과는 거의 없었으며 3차 교육을 통한 재교육의 효과가 나타난 것으로 판단된다. 탈의는 착의과정에 비해 상대적으로 더 어렵고 오염 발생의 위험이 크다. 반복 교육을 통한 효과검증에서 적어도 3차시 이상의 교육이 효과적임을 알 수 있다. 기존의 프로토콜에서도 3회 반복 훈련과 평가를 제시한 바 있다[16]. 기존 연구에서 개인보호구를 탈의 하는 과정에서 유의하게 오염이 증가하였다[15]. 또한 탈의 과정에서 적어도 한 항목 이상의 프로토콜을 잘못 수행하는 것으로 나타난 연구 결과도 있다[22]. 개인보호구 착용의 훈련의 궁극적인 목적은 착의와 탈의 과정에서 발생할 수 있는 오염을 없애거나 최소화 하여 감염을 발생시키지 않는 것이다. 착의 과정보다 감염성 대상자 접촉후인 감염발생의 위험 요소들이 많은 탈의 과정이 더 문제가 될 수 있다. 현직 구급대원을 대상으로 하여 PPE에 대한 인식을 조사한 연구에서 PPE의 안정성에 관한 질문에서 안전하다 라고 답한 대상자는 전체 대상자의 15%에 불과하였으며 안전하지 않다 라고 답한 대상자가 55%였다[23]. 개인보호장구 착용 시간이 상대적으로 긴 의료인의 경우에는 고글로 인한 시야 방해, 두통, 땀으로 인한 피부장애, 탈진 등의 문제를 호소하였으며[24], 이러한 문제들이 개인보호장구 착용을 방해하는 요소로서 인식될 수 있다[25]. 또한 손을 씻은 후에도 의료종사자들은 자신의 몸의 만지거나 오염을 발생시키는 행위를 하였다[26]. 가운을 묶는 과정이 잘못 수행된 상태로 착의과정이 진행되었고 이미 오류가 발생한 상태로 오염원에 접촉한 후 탈의 과정에서 목의 벨크로 등 묶인 부분을 푸는 과정에서 내부를 만지게 되는 등의 감염발생 오류가 나타났다[22]. 또 다른 연구에서는 오염된 장갑과 가운을 제거하는 과정에서 잘못된 슬기로 인하여 오염이 되었으며[27], 의과대학생을 대상으로 한 시뮬레이션 착용의 교육에서 44%의 학생이 장갑을 제거하는 동안 손과 손목이 오염되었다[28]. 이러한 결과들은 개인 보호장비의 착용의 과정이 매우 복잡하고 세심한 주의를 기울여야 함을 의미한다.

본 연구는 간호실무 측면에서 간호사가 비의료인 전담요원으로 선발되는 병원 종사자들을 대상으로 하여 착용의 훈련을 반복 실시한 후 효과를 비교 검증함으로써 추후 신규 직원 교육 및 직무교육에서 활용할 수 있다는 것에 의의가 있다. 또한 간호교육 측면에서도 체크리스트 형식의 평가 도구를 통한 객관적 평가와 각 항목간의 변화

의 개별화된 평가가 가능하다는 점에서 의미가 있다. 또한 임상현장에서 직접 감염관리를 하는 전문 간호사에 의해 수행된 연구로서 향후 지속적인 현장적용이 가능하다는 것이 가장 큰 의의라고 볼 수 있다. 그러나 향후 더 집중적인 교육과 재교육이 반드시 함께 수행되어야 하며 재교육이 가장 효과적인 반복 교육의 횟수와 기간에 대한 평가도 이루어져야 할 것이다. 또한 교육 프로토콜 자체에 대한 평가를 통하여 간호사 및 의료인뿐만 아니라 전담요원에 선발되는 모든 직종이 쉽게 이해하고 익힐 수 있는 슬기 매뉴얼의 개발이 필요하다.

5. 결론

본 연구는 Level D 개인보호구 착용 기준에 적합한 28명의 신종감염병 대응 비의료인 전담요원을 대상으로 감염관리실 간호사가 착용의 교육을 한 후 개인보호구 착용의 점수를 확인하였다.

연구결과 착의 보다 탈의 과정이 대상자들이 더 수행하기 어려운 항목임을 알 수 있었다.

따라서 본 연구결과를 바탕으로 병원 감염관리실중심으로 개인보호구 착용의 훈련과정에서 탈의 교육 프로토콜 분석과 대상자들의 탈의 과정 단계별 분석을 통한 문제점 확인이 먼저 이루어져야 할 것으로 판단된다. 이와 함께 향후 연구를 위하여 다음의 몇 가지를 제안하고자 한다.

첫째, 병원감염관리실 간호사가 신종감염병 대응 비의료인 전담요원 교육횟수를 증가시킨 반복 훈련을 통하여 효과가 증가하거나 지속되는 시점을 확인하는 연구를 수행할 필요가 있다.

둘째, 신뢰도가 높은 착용의 평가도구를 개발하여 재연구를 할 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] K. E. Jones et al. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451, 990-3. DOI: 10.1038/nature06536.
- [2] Centers for Disease Control and Prevention. MERS Data [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2016. http://www.mers.go.kr/mers/html/jsp/Menu_B/content_B1.jsp?cid=26740

- [3] Centers for Disease Control and Prevention. (2016). *Interim guidelines for MERS response the 3-3 edition* [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention: 2015. <http://cdc.go.kr/CDC/info/CdcKrHealth0295.jsp?menuIds=HOME001-MNU2374-MNU2375-MNU1509-MNU1915&cid=63921>.
- [4] T. Jefferson et al. (2008). Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses: a systematic review. *BMJ*, *336(7635)*, 77-80. DOI:10.1002/14651858.CD006207.pub4.
- [5] R. Mitchell 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. DOI:10.1016/j.ajic.2012.04.332
- [6] E. L. Beam, S. G. Gibbs, K. C. Boulter, M. E. Beckerdite & P. W. Smith. (2011). A method for evaluating health care workers' personal protective equipment technique. *American Journal of Infection Control*, *39(5)*, 415-420. DOI:10.1016/j.ajic.2010.07.009
- [7] J. H. Kang. (2018). Simulation Results for Contamination Comparisons by Various Use Protocols of Personal Protective Equipment. *The Korean journal of medicine*, *93(1)*, 41-49. DOI:10.3904/kjm.2018.93.1.41
- [8] Occupational Safety and Health Administration. (2002). *Technical Manual, Section, Personal Protective Equipment, Chapter 1: Chemical protective clothing*. OSHA.
- [9] Ministry of Health and Welfare. (2018). *2018 MERS Response Guidelines*, The Korea Centers for Disease Control and Prevention Department.
- [10] K. N. Kim & O. C. Lee. (2016). Knowledge, Attitudes and Perceptions of Nurses on Personal Protective Equipment: Response to the Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus. *Journal of Korean Academy Fundamental Nursing*, *23(4)*, 402-410. DOI:10.7739/jkafn.2016.23.4.402
- [11] The Korea Centers for Disease Control and Prevention Department. (2017). *National Hospitalization and Management Guidelines*, KCDC.
- [12] The Korea Centers for Disease Control and Prevention Department. (2019). *Guidelines for operation and management of inpatient hospital beds specified by the country. Publication registration number :11-1352159-001350-14*. KCDC.
- [13] K. L. Koenig. (2015). Health care worker quarantine for Ebola: to eradicate the virus or alleviate fear?. *Ann Emerg Med*, *65(3)*, 330-331. DOI:10.1016/j.annemergmed.2014.12.003
- [14] S. Buhler, P. Roddy, E. Nolte & M. Borchert. (2014). Clinical documentation and data transfer from Ebola and Marburg virus disease wards in outbreak settings: health care workers' experiences and preferences. *Viruses*, *6(2)*, 927-937. DOI:10.3390/v6020927
- [15] S. M. Lim, W. C. Cha, M. K. Chae & I. J. Jo. (2015). Contamination during doffing of personal protective equipment by healthcare providers. *Clinical and experimental emergency medicine*, *2(3)*, 162-167. DOI:10.15441/ceem.15.019
- [16] E. Casalino, E. Astocondor, J. C. Sanchez, D. E. Diaz-Santana, C. del Aguila & J. P. Carrillo. (2015). Personal protective equipment for the Ebola virus disease: A comparison of 2 training programs. *American Journal of Infection Control*, *43(12)*, 1281-1287. DOI:10.1016/j.ajic.2015.07.007
- [17] C. Zellmer, S. Van Hoof & N. Safdar. (2015). Variation in health care worker removal of personal protective equipment. *American Journal of Infection Control*, *43(7)*, 750-751. DOI:10.1016/j.ajic.2015.02.005
- [18] K. J. June & E. Choi. (2016). Infection control of hospital nurses: Cases of Middle East respiratory syndrome. *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, *25(1)*, 1-8. DOI:10.5807/kjohn.2016.25.1.1
- [19] W. E. Northington, G. M. Mahoney, M. E. Hahn, J. Suyama & D. Hostler. (2007). Training retention of level C personal protective equipment use by emergency medical services personnel. *Acad Emerg Med*, *14(10)*, 846-9. DOI: 10.1197/j.aem.2007.06.034
- [20] M. Y. Hwang, G. W. Jang & S. S. Park. (2017). A study on the awareness of dental hygiene students' knowledge, attitude, and re-education about basic CPR re-education. *J Korean Soc Dent Hyg*, *17(1)*, 1-11. DOI: 10.13065/jksdh.2017.17.01.1
- [21] Y. S. Park et al. (2006). How knowledge-only reinforcement can impact time-related changes in basic life support (BLS) skills of medical students on clinical clerkship. *J Korean Soc Emerg Med*, *17(1)*, 45-50.
- [22] J. H. Kwon, C. D. Burnham, K. A. Reske, S. Y. Liang, T. Hink, M. A. Wallace, A. Shupe, S. Seiler, C. Cass, V. J. Fraser, E. R. Dubberke, and for the CDC Prevention Epicenters. (2017). Assessment of Healthcare Worker Protocol Deviations and Self-Contamination During Personal Protective Equipment Donning and Doffing. *Infect Control Hosp Epidemiol*, *38(9)*, 1077-1083. DOI:10.1017/ice.2017.121.
- [23] Y. M. No, Y. J. Nam, H. R. Lee, T. H. Kim, C. H. Kim & S. D. Shin. (2018). Fundamental research for the development of personal protective equipment for emergency medical technicians. *The Korean Journal of Emergency Medical Services*, *22(1)*, 83-97. DOI:10.14408/KJEMS.2018.22.1.083
- [24] K. Kim & O. Lee. (2016). Knowledge, Attitudes and Perceptions of Nurses on Personal Protective

Equipment: Response to the Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*, 23(4), 402-410.
DOI:10.7739/jkafn.2016.23.4.402

- [25] D. Schwartz, S. Shapira & Y. Bar-Dayan. (2014). Health care workers' knowledge and confidence in personal protective equipment during the H1N1 pandemic in Israel. *Disaster medicine and public health preparedness*, 8(2), 150-157.
DOI:10.1017/dmp.2014.25
- [26] J. E. Zamora, J. Murdoch, B. Simchison & A. G. Day. (2006). Contamination: a comparison of 2 personal protective systems. *CMAJ*, 175(3), 249-54.
DOI:10.1503/cmaj.060094
- [27] M. E. Tomas, S. Kundrapu, P. Thota, V. C. Sunkesula, J. L. Cadnum, T. S. C. Mana & A. J. Ray. (2015). Contamination of health care personnel during removal of personal protective equipment. *JAMA Internal Medicine*, 175(12), 1904-1910.
DOI:10.1001/jamainternmed.2015.4535
- [28] A. John, M. E. Tomas, A. Hari, B. M. Wilson & C. J. Donskey. (2017). Do medical students receive training in correct use of personal protective equipment?. *Medical Education Online*, 22(1), 1264125.
DOI: 10.1080/10872981.2017.1264125.

전 인 영(In Young Jeon)

[정회원]



- 2003년 2월 : 충남대학교 대학원 (간호학석사수료)
- 2011년 9월 ~ 현재 : 충남대학교 감염관리실 근무
- 관심분야 : 간호중재, 감염관리
- E-Mail : jiy0901@cnuh.co.kr

김 종 임(Jong Im Kim)

[정회원]



- 1994년 2월 : 서울대학교 대학원 (간호학 박사)
- 1986년 8월 ~ 현재 : 충남대학교 간호대학 교수
- 관심분야 : 기본간호, 노인간호, 신체활동 간호
- E-Mail : jikim@cnu.ac.kr

김 지 현(Ji-Hyun Kim)

[정회원]



- 2007년 2월 : 충남대학교 대학원 간호학 석사
- 2017년 2월 ~ 현재 : 충남대학교 간호학과 박사과정, 충남대학교병원 감염관리실 근무
- 관심분야 : 간호중재, 감염관리
- E-Mail : nicar10@cnuh.co.kr

김 선 애(Sun-Ae Kim)

[정회원]



- 2000년 8월 : 충남대학교 대학원 (간호학석사)
- 2007년 2월 : 충남대학교 대학원(간호학박사)
- 2018년 2월 ~ 현재 : 한국교통대학교 간호학과 교수
- 관심분야 : 간호중재, 여성, 노인

· E-Mail : sakim@ut.ac.kr