

중환자실 간호사의 인공호흡기관 관련 폐렴 예방을 위한 감염관리 수행도 및 관련 요인

이현화^{1,2}, 한미아³, 박 종³, 최성우³

¹조선대학교 대학원 보건학과, ²전남대학교병원, ³조선대학교 의과대학 예방의학교실

Associated Factors with Performance of Infection Control for the Prevention of Ventilator-associated Pneumonia among Some Intensive Care Unit Nurses

Hyeon Hwa Lee^{1,2}, Mi Ah Han³, Jong Park³, Seong Woo Choi³

¹Department of Health Science, Graduate School of Chosun University, Gwangju; ²Chonnam University Hospital, Gwangju; ³Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea

Objectives: Ventilator-associated pneumonia (VAP) is the most common form of nosocomial infections in intensive care units. The purpose of this study was to measure infection control knowledge and practice for VAP, and investigate the factors associated with them among staff nurses in intensive care units. **Methods:** The 232 staff nurses working in three university hospitals were surveyed by closed ended questionnaires using scoring system about infection control knowledge, practice for VAP and general characteristics. Practice scores for VAP were compared in groups of nurse. The factors associated to practice for VAP were analyzed with multiple linear regression using a SPSS version 16.0 statistical program. **Results:** The score of knowledge and performance of infection control were 4.85 ± 1.18 and 1.82 ± 0.13 , respectively. In multiple regression analysis, the level of performance of infection control was significantly higher in nurses who cared for less than 3 patients compared to nurses who cared for more than 4 patients ($\beta = 0.04, p = 0.067$). And nurses with experience of education for the VAP prevention within 2 years had higher performance for the VAP prevention ($\beta = 0.05, p = 0.009$). The level of knowledge was higher, performance of infection control better. **Conclusions:** Performance for the VAP prevention was associated with the number of patients in charge, experience of education and the level of knowledge for the VAP prevention. So the level of performance of the VAP prevention will be improved by the reasonable nurse-to-patient ratio in intensive care unit and supplying of education and increasing of the level of knowledge for the VAP prevention.

Key words: Infection control, Intensive care units, Knowledge, Ventilator-associated pneumonia, Work performance

서론

인공호흡기관 관련 폐렴(ventilator-associated pneumonia, VAP)이란 인공호흡기 착용 시점에는 폐렴 증상이 발현되지 않은 상태에서 기관 내 삽관 및 기관 절개술을 통해 인공호흡기를 착용한 48시간 이후부터

발생한 감염성 폐질환을 말한다[1]. 국내의 경우 2014년 7월부터 2015년 6월까지 1년간 전국 의료관련 감염 감시체계에서 300명 이상 중환자실 중환자실을 대상으로 실시한 조사에 따르면 총 2,524건의 의료관련 감염 중 혈류감염 1,090건(43.2%), 그 다음 폐렴이 735건(29.1%)으로 두 번째로 많이 발생하였으며, 폐렴 중에서는 특히 인공호흡기관

Corresponding author: Mi Ah Han

309 Pilmun-daero, Dong-gu, Gwangju 61452, Korea
Tel: +82-62-230-6481, E-mail: mahan@chosun.ac.kr

Received: December 29, 2017 Revised: January 29, 2018 Accepted: February 9, 2018

*This article is a condensed form of the first author's master's thesis from Chosun University.

*This study was supported by research fund from Chosun University, 2017.

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

How to cite this article:

Lee HH, Han MA, Park J, Choi SW. Associated factors with performance of infection control for the prevention of ventilator-associated pneumonia among some intensive care unit nurses. J Health Info Stat 2018;43(1):1-8. Doi: <https://doi.org/10.21032/jhis.2018.43.1.1>

© It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permit unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2018 Journal of Health Informatics and Statistics

폐렴이 443건(60.3%)으로 가장 많았다[2]. 인공호흡기를 착용한 환자가 인공호흡기를 착용하지 않은 환자에 비해 폐렴에 이환될 위험성이 3-10배나 높아지는 것으로 알려져 있으며[3], 인공호흡기를 착용한 기간이 1일씩 연장될 때마다 폐렴이 발생할 위험성이 1%씩 증가하는 것으로 나타났다[4]. 또한 인공호흡기관련 폐렴이 발생한 경우 중환자실 재원 기간 및 총 병원 재원 기간 연장에 따른 의료비용 지출이 증가하게 되어 환자뿐만 아니라 환자 가족에게도 부담을 가중시킨다[5]. 인공호흡기관련 폐렴은 인공호흡기 회로 및 가슴기, 기관 내 삽관 튜브, 청결하지 못한 의료진의 손, 상하부 기도 내 분비물 및 위 내용물의 흡인, 오염된 물 등으로 인하여 발생하게 된다[6]. 따라서 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위하여 인공호흡기 착용 기간과 기관 내 삽관 튜브 유지 기간을 줄이도록 노력해야 하며, 인공호흡기 부속품 및 기관 내 삽관 튜브를 무균적인 방법으로 관리하는 것이 중요하다고 하였다[7].

병원 내에서 간호사는 환자와 직접적으로 접촉하는 간호행위가 많고 각종 세균과 바이러스를 전파할 가능성이 높은 주요 매개체로 알려져 있다[8]. 특히 중환자실은 치명적이고 심각한 질환의 환자들을 관리하는 곳이며[9], 중환자실에 근무하는 간호사는 일반 병동에 근무하는 간호사에 비해 중심정맥관, 기관 내 삽관 등 의료 기구를 삽입하는 침습적 처치에 관련된 의료행위에 참여하고, 의료 기구가 삽입된 환자를 직접 간호 및 관리하고 있다[10]. 또한 중환자실에 입원한 환자는 질병의 중증도가 높고 복잡한 기저질환이 동반되어 있으며, 항생제의 광범위한 사용과 의료 기구를 이용한 침습적 처치 확대에 의하여 외부 자극에 대한 신체적 방어기전이 저하되어 의료관련 감염 위험성이 상대적으로 높다[11]. 따라서 의료관련 감염이 발생한 경우 환자의 생명과 안전에 치명적인 결과를 초래할 수 있기 때문에 중환자실에 근무하는 간호사는 감염관리지침을 정확하게 인지하고 감염관리에 관련된 간호중재를 철저히 시행하도록 해야 한다.

감염관리 수행도는 감염관리 표준지침에 기반하여 의료관련 감염 예방 및 통제를 위한 총체적 행위를 수행하는 정도를 의미하는데[12], 그동안 간호사를 대상으로 감염관리에 대한 수행도에 영향을 미치는 관련 요인을 파악하는 연구가 수행되어 왔으며, 감염관리에 대한 인지도, 감염관리부서 유무, 감염관리 지침서 유무, 감염관리 교육 경험 유무가 감염관리 수행도와 유의한 관련성이 있었다[13,14]. 이전 연구에서 영역별로 살펴본 결과 호흡기계 영역에 대한 인지도에 비해 감염관리 수행도가 낮았으며, 이를 해결하기 위하여 의료기관에 전문 인력으로 구성된 감염관리 위원회를 배치하고 감염관리와 관련된 정책을 관리하고 교육을 주기적으로 실시하여 간호사의 감염관리 수행도를 높여줘야 한다고 하였다[15]. 그리고 간호사 1인당 담당하는 병상수가 적은 경우 환자에게 직접 제공하는 간호서비스가 증가하게 되어 환자의 사망률, 합병증률, 재입원율, 재원 기간이 감소하는 긍정적 결과를

나타냈다[16]. 또한 간호사를 대상으로 수행된 연구에서 감염관리에 대한 지식도가 높을수록 감염관리 수행도가 높아, 감염관리에 대한 체계적이고 지속적인 교육 및 홍보 등을 통해 지식도를 높이는 경우 감염관리 수행도가 높아진다고 하였다[10]. 최근 의료관련 감염이 중요한 사회적 문제로 부각되고 있음에도 불구하고, 중환자실 간호사를 대상으로 감염관리 관련 근거기반 실무지침에 대한 감염관리 지식도와 수행도를 조사한 결과 정답률과 수행률이 모두 50% 미만의 낮은 수준을 보였다[17]. 그리하여 2010년 국내의 질병관리본부에서 중환자실을 대상으로 감염관리 표준지침을 개발하여 감염관리에 대한 중요성을 강조하고 있다. 그러나 소독제를 이용한 구강간호, 환자의 침상 각도 등 최근 감염관리 표준지침을 기반으로 중환자실에 근무하는 간호사의 감염관리에 대한 인지도나 지식을 측정하여 감염관리 수행도 간의 관계를 파악하는 연구가 부족한 실정이다[10]. 이에 본 연구는 중환자실에 근무하는 간호사를 대상으로 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 지식도 및 감염관리 수행도 현황을 조사하고 상관관계를 파악하고자 하였다. 그리고 감염관리 수행도에 영향을 미치는 관련 요인을 파악함으로써 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

대상 및 방법

연구 대상 및 자료 수집 방법

G광역시 소재 대학병원 두 곳과 J도 소재 대학병원 중환자실에 근무하는 간호사를 대상으로 실시하였다. 각 병원의 간호부장과 간호교육팀장에게 연구 목적을 설명하고 연구 계획서와 설문지를 제출한 뒤에 협조 요청을 하였다. 자발적인 의사에 따라 연구 참여에 동의한 간호사를 대상으로 서면동의서가 포함된 설문지와 응답 비밀을 보장하기 위하여 불투명한 회수용 봉투를 함께 배부하였다. 자기기입식 설문지를 이용하였으며, 응답이 완료된 설문지는 불투명한 회수용 봉투 안에 넣어 밀봉하도록 하고 연구자가 직접 회수하였다. 표본수는 G*Power 3.1 프로그램을 이용하였으며, 회귀분석에서 효과크기 0.15 (중간), 유의수준 0.05, 검정력 0.95, 독립변수 20개를 기준으로 산출한 결과 222명이었다. 자료 수집 기간은 2016년 8월 5일부터 19일까지 15일간이며, 총 재직 중인 간호사 250명에게 설문지를 배부하였고, 총 247부가 회수되었다. 이 중 응답이 불충분하거나 불명확한 6부, 인공호흡기를 착용한 환자 간호 경험이 없는 경우 3부, 환자를 직접 돌보지 않은 경우 6부를 제외한 232부를 최종 연구 대상으로 선정하였다. 본 연구는 자료 수집 전에 연구자 소속기관의 기관생명윤리위원회의 승인을 받고 수행하였다(CHOSUN 2016-07-002-002).

연구도구

대상자 특성

대상자 특성은 나이, 성별, 현재 흡연 상태, 음주 빈도, 운동 빈도, 주관적 건강 상태, 질병력 유무, 직급, 근무부서, 총 임상경력, 교대근무 여부, 간호업무분담방식, 간호사 1인당 직접 돌보는 환자수를 조사하였다. 이전 연구에서 병상수 대비 간호 인력에 따른 간호결과의 차이를 비교해본 결과 간호사 1인당 담당하는 환자수가 적은 경우 가장 우수한 간호결과가 나타나[16], 본 연구에서는 간호사 1인당 직접 돌보는 환자수를 2-3명, 4명 이상으로 재분류하였다. 또한 인공호흡기관련 폐렴 환자 간호 경험, 근무기관에서 2년 이내 감염관리 교육 경험, 근무기관에서 2년 이내 인공호흡기관련 폐렴 예방 교육 경험, 근무기관에 감염관리부서 존재에 대한 인지, 근무기관에 인공호흡기관련 폐렴 예방 지침 존재에 대한 인지, 근무기관에서 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 모니터링 실시에 대한 인지를 조사하였다.

인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 지식도와 수행도

인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 지식도는 선행연구에서 간호사를 대상으로 인공호흡기관련 폐렴 예방에 대한 지식도를 평가한 도구를 이용하여 구성하였으며 개발 당시 전문가를 통해 내용 타당도를 검증되었다[18,19]. 기관 내 삽관 경로, 인공호흡기 회로 교환 주기, 가슴기 교환 주기, 흡인 체계 종류, 폐쇄형 흡인 체계 교환 주기, 특수 기관 내 삽관 튜브 사용 효과, 환자 체위, 소독제를 이용한 구강간호에 대해 측정하였다. 총 8문항으로 구성되어 있고 각 문항에 대해 4가지 선택형 지문을 이용하여 오답 또는 '잘 모르겠다'로 표기된 경우 0점, 정답인 경우 1점으로 처리하였다. 총 평균 점수의 범위는 0-8점이며, 점수가 높을수록 중환자실 간호사의 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 지식도가 높음을 의미한다.

인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 감염관리 수행도는 이전 연구에서 중환자실 간호사를 대상으로 개발되어 전문가를 통해 내용 타당도가 검증된 도구를 이용하였으며[19,20], 일부 문항의 경우 질병관리본부 근거기반 표준 주의지침을 반영하여 수정하였다. 총 5가지 영역으로 구성되며 손씻기 17문항, 흡인 관리 4문항, 기도 관리 3문항, 인공호흡기 관리 10문항, 호흡기계 간호중재 7문항에 대해 측정하였다. 총 41문항으로 구성되어 있고 각 문항에 대해 Likert 3점 척도를 이용하여 '철저히 수행한다'로 표기된 경우 2점, '부분적으로 한다'로 표기된 경우 1점, '수행하지 않는다'로 표기된 경우 0점으로 처리하였다. 총 평균 점수의 범위는 0-2점이며, 점수가 높을수록 중환자실 간호사의 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 감염관리 수행도가 높음을 의미한다. 개발 당시 신뢰도(Cronbach's alpha)는 0.85이었고, 본 연구에서 신뢰도는 0.85이었다.

자료분석

수집된 자료는 SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 사용하여 분석하였다. 대상자의 특성은 빈도와 백분율, 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 지식도와 감염관리 수행도는 평균과 표준편차를 이용하여 산출하였다. 대상자의 특성에 따른 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 감염관리 수행도의 차이는 독립표본 t-검정과 분산분석을 이용하여 검증하였다. 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 지식도와 감염관리 수행도 간의 관련성을 파악하기 위하여 상관분석을 실시하였다. 최종적으로 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 감염관리 수행도와 관련 요인을 알아보기 위하여 단순분석에서 유의확률이 0.1 미만인 변수를 대상으로 다중회귀분석을 실시하였다. 통계적 유의성은 유의수준 0.05로 하였다.

연구 결과

인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 지식도와 수행도

인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 지식도의 총 평균 점수는 8점 만점에 4.85 ± 1.18 점이었다. 세부적으로 문항별 정답률을 살펴본 결과 '환자의 적절한 체위는 침상머리를 올린 자세가 권고된다'가 229명(98.7%)으로 정답률이 가장 높았고, '폐쇄형 흡인 체계의 교환 주기는 새로운 환자로 바뀔 때나 임상적으로 필요한 경우로 권고된다'가 24명(10.3%)으로 정답률이 가장 낮았다. 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 감염관리 수행도의 총 평균 점수는 2점 만점에 1.82 ± 0.13 점이었다. 세부적으로 영역별로 살펴본 결과 흡인 관리 영역이 1.92 ± 0.14 점으로 평균 점수가 가장 높았고, 기도 관리 영역 1.89 ± 0.19 점, 인공호흡기 관리 영역 1.87 ± 0.15 점, 간호중재 영역 1.80 ± 0.21 점, 손씻기 영역 1.78 ± 0.19 점 순이었다(Table 1).

인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 지식도와 감염관리 수행도 간의 상관분석 결과 양의 상관관계가 있었다($r=0.17, p=0.009$). 세부적으로 영역별로 살펴본 결과 지식도가 높을수록 손씻기 영역($r=0.16, p=0.011$), 흡인 관리 영역($r=0.13, p=0.040$), 기도 관리 영역($r=0.18, p=0.006$)에 대한 감염관리 수행도가 유의하게 높았다(Table 2).

대상자의 특성에 따른 감염관리 수행도

간호사 1인당 직접 돌보는 환자수는 2-3명인 경우가 177명(79.7%), 4명 이상인 경우가 45명(20.3%)이었다. 근무기관에서 2년 이내 감염관리 교육을 받은 경우는 221명(95.3%), 인공호흡기관련 폐렴 예방 교육을 받은 경우는 176명(76.5%)이었다. 근무기관에 인공호흡기관련 폐렴 예방 지침이 존재한다고 인지하는 경우가 206명(89.2%), 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 모니터링을 실시한다고 인지하는 경우가 195명

Table 1. Knowledge and performance for the prevention of ventilator-associated pneumonia (n=232)

Characteristics	n (%) of correct answer
Knowledge	
1. Patient positioning: Semirecumbent positioning is recommended.	229 (98.7)
2. Oral care with disinfectants: 0.1% chlorhexidine-containing disinfectant is recommended.	228 (98.3)
3. Route for endotracheal intubation: Oral intubation is recommended.	203 (87.5)
4. Open and closed suction system: Closed suction systems are recommended.	155 (66.8)
5. Endotracheal tubes with extra lumen for drainage of subglottic secretions: These reduce the risk of VAP.	120 (51.7)
6. Frequency of humidifier changes: It is recommended for every week (or when clinically indicated).	104 (44.8)
7. Frequency ventilator circuit changes: It is recommended for every new patient (or when clinically indicated).	63 (27.2)
8. Frequency of changing the tubes in the closed suction systems: It is recommended for every new patient (or when clinically indicated).	24 (10.3)
Total (Mean ± SD)	4.85 ± 1.18
Performance	
Suction management	1.92 ± 0.14
Airway management	1.89 ± 0.19
Ventilator management	1.87 ± 0.15
Nursing intervention	1.80 ± 0.21
Washing hands	1.78 ± 0.19
Total	1.82 ± 0.13

SD, standard deviation; VAP, ventilator-associated pneumonia.

(84.1%)이었다(Table 3).

간호사 1인당 직접 돌보는 환자수는 2-3명인 경우가 1.84 ± 0.13 점, 4명 이상인 경우가 1.79 ± 0.13 점으로 감염관리 수행도에 유의한 차이가 있었다($t=2.24, p=0.025$). 2년 이내 인공호흡기관련 폐렴 예방 교육을 받은 경우 1.84 ± 0.12 점, 받지 않은 경우가 1.77 ± 0.15 점으로 감염관리 수행도에 유의한 차이가 있었다($t=3.43, p=0.001$). 근무기관에 인공호흡기관련 폐렴 예방 지침이 존재하고 있다고 인지하는 경우가 1.83 ± 0.13 점, 존재하고 있지 않다고 인지하는 경우가 1.78 ± 0.13 점($t=1.80, p=0.073$)이었다. 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 모니터링을 실시하고 있다고 인지하는 경우가 1.84 ± 0.12 점, 실시하고 있지 않다고 인지하는 경우가 1.74 ± 0.15 점으로 감염관리 수행도에 유의한 차이가 있었다($t=4.04, p<0.001$). 그러나 연령, 성별, 근무기관에서 2년 이내 감염관리 교육 경험 등은 감염관리 수행도와 유의한 관련성이 없었다(Table 3).

인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 감염관리 수행도 관련 요인

단순분석에서 유의확률이 0.1 미만인 변수들을 독립변수로 다중회

Table 2. Correlation between knowledge and performance of infection control for VAP prevention

Performance	Knowledge
Washing hands	0.16 (0.011)
Suction management	0.13 (0.040)
Ventilator management	0.06 (0.312)
Airway management	0.18 (0.006)
Nursing intervention	0.03 (0.600)
Total	0.17 (0.009)

Data were expressed as correlation coefficient (*p*-value).

귀분석을 실시하였으며, 분산확대인자와 허용도를 통해 검정한 결과 변수들 간의 다중공선성의 가능성이 낮았고, 정규확률그래프를 통해 잔차의 정규성을 확인하였다. 다중회귀분석 결과 간호사 1인당 직접 돌보는 환자수는 4명 이상인 경우에 비해 2-3명인 경우 감염관리 수행도가 높았으나, 통계적 유의성은 없었다($\beta=0.04, p=0.067$). 근무기관에서 2년 이내 인공호흡기관련 폐렴 예방 교육은 교육을 받은 경험이 없다는 경우에 비해 받은 경험이 있다는 경우 감염관리 수행도가 유의하게 높았다($\beta=0.05, p=0.009$). 또한 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 모니터링을 한다고 인지하는 경우($\beta=0.05, p=0.053$)와 지식도가 높을수록 감염관리 수행도가 높았으나, 통계적 유의성은 없었다($\beta=0.01, p=0.098$). 다중회귀분석을 실시한 결과 적합도는 $F=6.05 (p<0.001)$, 결정계수 $R^2=0.12$ 이었다(Table 4).

고찰

중환자실에 입원한 환자는 일반 병동에 입원한 환자에 비해 의료관련 감염 발생률이 높고, 질환별로는 폐렴이 가장 많이 발생한다. 이에 본 연구는 중환자실에 근무하는 간호사를 대상으로 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 감염관리 수행도에 영향을 미치는 관련 요인을 파악하였다.

인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 지식도의 총 평균 점수는 8점 만점에 4.85 ± 1.18 점으로 100점 만점으로 환산 시 60점 수준으로 낮았다. 감염관리에서 가장 기본적이고 중요한 부분이 손씻기 영역이고, 간호사의 대부분은 이러한 내용에 대해 잘 인지하고 있지만, 본 연구에서는 손씻기 영역이 조사되지 못해 점수가 낮다고 판단된다. 문항별로 살펴보면 중환자실 간호사를 대상으로 한 연구에서 환자 체위에 대한 정답률이 100%로 가장 높았고, 폐쇄형 흡인 체계 교환 주기에 대한 정답률이 4.6%로 가장 낮았으며[21], 본 연구에서도 환자 체위에 대한 정답률이 98.7%로 가장 높았고, 폐쇄형 흡인 체계 교환 주기에 대한 정답률이 10.3%로 가장 낮았다. 폐쇄형 흡인 체계 교환 주기와 인공호흡기관련 폐렴 발생률은 유의한 관련성이 없으나[22], 폐쇄형 흡인 체계는 개

Table 3. Performance of infection control for ventilator-associated pneumonia by general characteristics

Characteristics	Classification	n (%)	Performance		
			M±SD	t/F	p-value
Age (y)	≤29	145 (62.5)	1.82±0.13	0.37	0.686
	30-39	71 (30.6)	1.82±0.14		
	≥40	16 (6.9)	1.85±0.10		
Sex	Male	23 (9.9)	1.83±0.14	0.18	0.853
	Female	209 (90.1)	1.82±0.13		
Current smoking	Yes	2 (0.9)	1.68±0.17	-1.52	0.130
	No	230 (99.1)	1.82±0.13		
Drinking frequency	None	22 (9.5)	1.85±0.14	1.06	0.347
	≤1/mon	70 (30.2)	1.83±0.12		
	≥2/mon	140 (60.3)	1.81±0.13		
Exercise frequency	None	73 (31.5)	1.82±0.15	0.17	0.839
	≤1/wk	84 (36.2)	1.82±0.11		
	≥2/wk	75 (32.3)	1.83±0.13		
Disease history	Yes	35 (15.1)	1.82±0.14	0.31	0.756
	No	197 (84.9)	1.82±0.13		
Subjective health condition	Good	223 (97.8)	1.82±0.13	0.83	0.402
	Poor	5 (2.2)	1.17±0.15		
Position	Staff	218 (94.0)	1.82±0.13	-0.87	0.384
	Charge	14 (6.0)	1.85±0.11		
Type of workplace	SICU	106 (45.7)	1.84±0.13	2.30	0.102
	MICU	82 (35.3)	1.83±0.12		
	Others	44 (19.0)	1.78±0.15		
Clinical career (y)	<1	24 (10.4)	1.81±0.12	0.45	0.636
	1-5	111 (48.0)	1.82±0.13		
	≥6	96 (41.6)	1.83±0.13		
Work shift	Yes	222 (95.7)	1.82±0.13	-0.65	0.515
	No	10 (4.3)	1.85±0.13		
Nursing delivery system	Primary	185 (80.1)	1.82±0.13	1.15	0.319
	Team	38 (16.4)	1.81±0.12		
	Others	8 (3.5)	1.89±0.07		
Number of patients in charge	2-3	177 (79.7)	1.84±0.13	2.24	0.025
	≥4	45 (20.3)	1.79±0.13		
Experience of care for VAP patients	Yes	202 (87.4)	1.83±0.13	0.87	0.388
	No	29 (12.6)	1.80±0.13		
Education for the infection prevention (within 2 y)	Yes	221 (95.3)	1.82±0.13	0.56	0.572
	No	11 (4.7)	1.80±0.11		
Education for the VAP prevention (within 2 y)	Yes	176 (76.5)	1.84±0.12	3.43	0.001
	No	54 (23.5)	1.77±0.15		
Awareness of department for the infection control in hospital	Yes	230 (99.1)	1.82±0.13	0.74	0.455
	No	2 (0.9)	1.75±0.17		
Awareness of guidelines for the VAP prevention in hospital	Yes	206 (89.2)	1.83±0.13	1.80	0.073
	No	25 (10.8)	1.78±0.13		
Awareness of monitoring for the VAP prevention in hospital	Yes	195 (84.1)	1.84±0.12	4.04	<0.001
	No	37 (15.9)	1.74±0.15		

M±SD, mean ± standard deviation; MICU, medical intensive care unit; SICU, surgical intensive care unit; VAP, ventilator-associated pneumonia.

방형 흡인 체계에 비해 의료진이 객담을 제거하는 과정에서 환자의 분비물이나 이물질에 노출될 가능성이 낮기 때문에, 새로운 환자로 바

뀔 때나 임상적으로 필요한 경우에만 폐쇄형 흡인 체계 교환을 권고하고 있다[23]. 그러나 본 연구에서 폐쇄형 흡인 체계를 일주일마다 교환

Table 4. Factors associated with performance of infection control for ventilator-associated pneumonia

Characteristics	β	SE	p-value
Number of patients in charge ($V \geq 4$)			
2-3	0.04	0.02	0.067
Education for the VAP prevention (/no)			
Yes	0.05	0.02	0.009
Guidelines for the VAP prevention (/no)			
Yes	-0.01	0.03	0.681
Monitoring for the VAP prevention(/no)			
Yes	0.05	0.02	0.053
Knowledge score for the VAP prevention	0.01	0.01	0.098

F=6.05 ($p < 0.001$). $R^2 = 0.12$, Adjusted $R^2 = 0.10$.

SE, standard error; VAP, ventilator-associated pneumonia.

해야 한다고 응답한 사람의 비율이 상대적으로 높아 권고사항을 제대로 알고 있지 않은 것으로 판단된다. 따라서 의료기관에서 인공호흡기 관련 폐렴 예방 지침을 정확히 숙지할 수 있도록 교육 프로그램 개발 등의 지원을 해야 할 것으로 판단된다.

인공호흡기 관련 폐렴 예방을 위한 감염관리 수행도의 총 평균 점수는 2점 만점에 1.82 ± 0.13 점으로 높았다. 본 연구의 조사 결과를 영역별로 살펴보면 흡인 관리 영역이 1.92 ± 0.14 점으로 가장 높았고, 기도 관리 영역 1.89 ± 0.19 점, 인공호흡기 관리 영역 1.87 ± 0.15 점, 손씻기 영역 1.78 ± 0.19 점 순으로 이전 연구에서 중환자실 간호사를 대상으로 한 연구에서도 손씻기 영역이 가장 낮았다[24]. 그러나 본 연구에서 손씻기 영역에 대한 예방 교육을 받은 경험이 있다고 응답한 비율이 95.3%로 높았음에도 불구하고 교육 내용이 감염관리 수행으로 연결되지 않은 것을 확인할 수 있었다. 손은 모든 표면과 접촉하는 신체 부위이며, 각종 세균과 바이러스를 사람에게 직접적으로 전파시키는 주요 매개체이므로 환자와 접촉이 잦은 의료진은 가장 효과적이고 경제적인 감염 예방법 중 하나인 손씻기를 철저히 시행해야 한다[25]. 그러나 이전 연구에서 간호사는 손씻기의 중요성이나 필요성을 인지하고 있었으나 대부분 교차감염 방지보다 손에 묻은 오염물로부터 자기 보호에 치중한 손씻기를 하는 것으로 나타났으며, 손씻기 수행에 영향을 미치는 요인으로 시간부족, 간호사 인력 부족, 강도 높은 업무량 등으로 보고되었다[26]. 따라서 손씻기 중요성을 재인식시키고 올바른 손씻기 수행이 가능할 수 있도록 근무환경의 지원이 필요하리라 판단된다.

간호사 1인당 직접 돌보는 환자수가 4명 이상인 경우에 비해 2-3명인 경우 감염관리 수행도가 유의하게 높았다. 이는 이전 연구와 일치한 결과로 간호사 1인당 담당하는 병상수가 적은 경우 감염관리 수행도가 유의하게 높았다[27]. 건강보험심사평가원의 전국 중환자실 자료를 분석한 결과 간호사 배치 수준이 낮았으며, 간호사 1인당 병상수와 환자수는 높은 수준으로 국제적 기준에 비해 열악한 수준이었다[28].

본 연구에서 간호사 1인당 직접 돌보는 환자수가 4명 이상인 경우 20.3%를 차지하고 있어 환자에게 질 높은 간호서비스를 제공하기 위하여 의료기관에서 환자수 대비 중환자실 간호 인력을 적정히 배치해야 할 필요가 있겠다.

인공호흡기 관련 폐렴 예방을 위한 모니터링을 실시하지 않은 경우에 비해 실시한다고 인지하는 경우 감염관리 수행도가 유의하게 높았다. 이전 연구에서도 의료 기구를 삽입한 환자에게 제공하는 간호행위를 모니터링할 경우 감염관리 수행도가 높아졌으며[29], 모니터링 방법에 따라서 손 위생과 관련된 활동을 간접 관찰하는 경우에 비해 직접 관찰을 하는 경우 평상시보다 손 위생 이행도가 더 높았다고 보고되었다[30]. 이처럼 감염관리와 관련된 간호행위에 관심을 갖고 관찰함으로써 간호행위가 긍정적으로 변화하게 되어 감염관리 수행도가 높아진 것으로 판단된다. 그러나 본 연구에서 모니터링 방법 중 감염관리 부서나 간호 관리자가 환자 상태와 간호행위를 수시로 관찰하고 있다고 응답한 비율이 40% 미만으로 낮아 의료기관에서 직접 관찰법을 이용하여 인공호흡기 관련 폐렴 예방을 위한 모니터링을 실시한다면 중환자실 간호사의 감염관리 수행도가 높아질 것으로 판단된다. 중환자실에서의 감염관리 표준지침에 따르면, 인공호흡기 관련 폐렴 예방을 위한 모니터링을 실시하며, 인공호흡기 관련 폐렴 발생률을 산출하여 감염관리 지표로 사용하도록 권고하고 있다[31]. 그러나 본 연구 대상자가 근무하는 3개 기관은 모두 대학병원으로 감염관리 부서가 존재하였음에도 불구하고 본 연구에서 인공호흡기 관련 폐렴 예방을 위한 모니터링을 실시한다고 인지한 경우는 84.1%이었고, 모니터링 방법 중 인공호흡기 관련 폐렴 발생률을 산출한다고 인지한 경우는 36.1%이었다. 의료기관 차원에서 시행하는 감염관리 정책을 교육이나 홍보 등을 통해 간호사에게 인지시킬 필요가 있으며, 이러한 인지를 향상은 감염관리 수행도에 긍정적인 영향을 끼칠 것이라 생각된다.

인공호흡기 관련 폐렴 예방을 위한 지식도와 감염관리 수행도 간의 관계를 살펴본 결과 지식도와 감염관리 수행도는 유의한 관련성이 있었다. 영역별로 살펴보면 지식도가 높을수록 손씻기 영역과 기도관리 영역에 대한 감염관리 수행도가 높았다. 이는 이전 연구와 일치한 결과로 간호사의 감염관리에 대한 지식도가 높을수록 감염관리 수행도가 높았다[32]. 또한 중환자실 간호사를 대상으로 한 연구에서 인공호흡기 관련 폐렴에 대한 감염관리 교육을 실시한 결과 감염관리 수행도가 높아지게 되어 인공호흡기 관련 폐렴 발생률이 감소한 결과를 보였다[6]. 그러나 감염관리에 대한 지침이나 술기에 대해 자세하게 많이 아는 경우 감염관리 수행도가 높아짐에도 불구하고 본 연구에서 인공호흡기 관련 폐렴 예방을 위한 지식도의 정답률은 낮았다.

일반적인 감염관리 교육 경험은 감염관리 수행도와 유의한 관련성이 없었으나, 인공호흡기 관련 폐렴 예방을 위한 교육을 받은 경우는

감염관리 수행도가 유의하게 높았다. 이는 감염관리 수행도를 높이기 위해서는 인공호흡기 사용이나 관련된 폐렴에 특화된 교육이 필요하다는 것을 시사한다. 그러나 근무기관에서 2년 이내 감염관리 교육을 받은 경험이 있다고 응답한 비율이 95.3%에 비해 인공호흡기관련 폐렴 예방 교육을 받은 경험이 있다고 응답한 비율이 76.5%로 상대적으로 낮았다. 따라서 근무기관에서 인공호흡기관련 폐렴 예방 교육을 주기적으로 실시한다면 중환자실 간호사의 감염관리 수행도가 높아질 것으로 판단된다.

본 연구의 제한점은 첫째, 연구 대상자가 G광역시 소재 대학병원 두 곳과 J도 소재 대학병원 중환자실에 근무하는 간호사로 국한되어 있기 때문에 전체 중환자실 간호사를 일반화하기에는 한계가 있다. 둘째, 단면연구로 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 감염관리 수행도와 관련 요인의 선후관계를 명확히 할 수 없다. 셋째, 자기기입식 설문지를 이용하여 자료 조사를 했기 때문에 참여자가 감염관리 수행도, 모니터링 현황 등에 대한 질문에 바람직하게 여겨지는 방향으로 편향되어 응답했을 가능성을 배제할 수 없다. 향후 인공호흡기관련 폐렴 발생률 등 객관적인 지표를 추가해 감염관리 수행도를 평가할 필요가 있겠다. 넷째, 감염관리 지식도와 수행도의 상관관계가 낮았는데, 감염관리의 기본적인 중요한 영역인 손씻기와 관련된 내용을 포함한 지식도의 평가가 필요할 것으로 생각된다. 마지막으로 결정계수가 0.12로 낮았는데, 조사변수와 관련해서 중환자실의 병상수 및 환자의 임상적 특성, 인공호흡기관련 폐렴 환자 간호 기간 등을 고려하지 못한 것을, 향후 연구에서 이러한 부분을 고려한다면 의료기관의 특성을 고려한 감염관리 수행도 및 관련요인을 평가하는 데 도움이 될 것이다.

본 연구는 중환자실에 근무하는 간호사를 대상으로 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 감염관리 수행도를 조사하고 관련요인을 파악했다는 데 의의가 있다. 간호사 1인당 돌보는 환자수, 인공호흡기관련 폐렴 예방 교육, 인공호흡기관련 폐렴 예방을 위한 모니터링 인지 및 지식도에 따라 감염관리 수행도에 차이가 있었다. 향후 의료기관에서 환자수 대비 중환자실 간호 인력을 적정히 배치하고, 인공호흡기관련 폐렴 예방 교육을 실시하며, 체크리스트 및 폐렴 발생률 산출 등 모니터링에 대한 인지를 높이고 감염관리 지식도를 높여준다면 중환자실 간호사의 감염관리 수행도가 향상되어 효과적인 인공호흡기관련 폐렴 예방과 관리가 가능해질 것으로 판단된다.

REFERENCES

- Alhazzani W, Smith O, Muscedere J, Medd J, Cook D. Toothbrushing for critically ill mechanically ventilated patients: a systematic review and meta-analysis of randomized trials evaluating ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2013;41(2):646-655.
- Kwak YK, Choi JY, Yoo HM, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al. Korean national healthcare-associated infections surveillance system, intensive care unit module report: summary of data form July 2014 through June 2015. *Korean J Healthc Assoc Infect Control Prev* 2016;21(2):37-49 (Korean).
- Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Resp Crit Care Med* 2002;165:867-903.
- Young PJ, Ridley SA. Ventilator-associated pneumonia diagnosis, pathogenesis and prevention. *Anaesthesia* 1999;54:1183-1197.
- Rello J, Catalan M, Diaz E, Bodi M, Alvarez B. Association between empirical antimicrobial therapy at the hospital and mortality in patients with severe community-acquired pneumonia. *Intensive Care Med* 2002;28(8):1030-1035.
- Kim KS, Lee SM. Effects of ventilator-associated pneumonia (VAP) control education on ICU nurses' infection control performance and incidence of pneumonia. *J Korean Crit Care Nurs* 2010;3(2):13-22 (Korean).
- Lee JH, Kim SD, Kim KS, Lee JS. Incidence and risk factors for ventilator-associated pneumonia in an intensive care unit of a tertiary hospital. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2008;13(2):105-112 (Korean).
- Pettinger A, Nettleman MD. Epidemiology of isolation precautions. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12(5):303-307.
- Na SG, Yi YH. Knowledge on sepsis among nurses in intensive care units. *J Korean Clin Nurs Res* 2013;19(3):455-467 (Korean).
- Ha HJ, Park JH, Kim MH. Knowledge and performance level of infection control guidelines on indwelling urinary and catheter, central venous catheter and ventilator among intensive care nurses. *J Korea Acad Industr Coop Soc* 2016;17(6):113-120 (Korean).
- Park ES, Park MR, Kim JE, Choi JS, Jin HY, Song YG, et al. Multi-center ICU surveillance study for nosocomial infection in Korean. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2003;8(1):23-33 (Korean).
- Suh YH, Oh HY. Knowledge, perception, safety climate, and compliance with hospital infection standard precautions among hospital nurses. *J Korean Clin Nurs Res* 2010;16(1):61-70 (Korean).
- Cho WS, Chun JH, Kim YJ. Perceived importance and activated performance of nurses for the prevention of nosocomial infection. *Inje Med J* 1999;20(1):357-367 (Korean).
- Her S, Kim IS, Kim KH. Factors affecting on the level of practice on

- nosocomial infection management among operating room nurses. *Korean J Adult Nurs* 2008;20(3):375-385 (Korean).
15. Sung MH, Kim NY, Choi HY. Factors influencing performance of the nurses about the management of nosocomial infection. *Korean J Occup Health Nurs* 2007;16(1):5-14 (Korean).
16. Park SH. Analysis of nursing outcome and direct nursing care activity related to nurse-to-patient ratio [dissertation]. Korea University; Korea, 2001.
17. Plost G, Nelson DP. Empowering critical care nurses to improve compliance with protocols in the intensive care unit. *Am J Critical Care* 2007;16(2):153-156.
18. Labeau S, Vandijck DM, Claes B, Van Aken P, Blot SI. Critical care nurse's knowledge of evidence-based guidelines for preventing ventilator-associated pneumonia: an evaluation questionnaire. *Am J Crit Care* 2007;16(4):371-377.
19. Park SH. ICU nurse's knowledge, perception and nursing skill on the prevention of ventilator-associated pneumonia [dissertation]. Keimyung University; Korea, 2016.
20. Ban KO. A study on the level of recognition and performance of the critical nurses about the management of nosocomial respiratory infection [dissertation]. Ajou University; Korea, 2002.
21. Yoo JY, Oh EG, Hur HK, Choi MN. Level of knowledge on evidence-based infection control and influencing factors on performance among nurse in intensive care unit. *Korean J Adult Nurs* 2012;24(3):232-243 (Korean).
22. Stoller JK, Orens DK, Fatica C, Elliott M, Kester L, Woods J, et al. Weekly versus daily changes of in-line suction catheters: Impact on rates of ventilator-associated pneumonia and associated costs. *Respir Care* 2003;48(5):494-499.
23. Dodek P, Keenan S, Cook D, Heyland D, Jacka M, Hand L, et al. Evidence-based clinical practice guideline for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Ann Internal Med* 2004;141(4):305-313.
24. Park HJ, Lee YM. Factors influencing performance about respiratory system nosocomial infection control among ICU nurses. *J Korean Data Anal Soc* 2013;15(2):949-963 (Korean).
25. Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the healthcare infection control practice Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand hygiene Task Force. *Am J Infect Control* 2002;30(8):S1-S46.
26. Kim HJ, Kim NC. A study of handwashing by intensive care unit nurses according to the content of nursing faculty practice. *J Korean Acad Fundam Nurs* 2005;12(1):121-130 (Korean).
27. Lee JH, Lee GE. Perception and practice of hospital infection control of nursing staff depending on the supplementation of nurses in long-term care hospitals. *Korean J Occup Health Nurs* 2012;21(3):308-316 (Korean).
28. Cho SH, Hwang JH, Kim YM, Kim JS. Variations in nurse staffing in adult and neonatal intensive care units. *J Korean Acad Nurs* 2006;36(5):691-700 (Korean).
29. Jung BS, Lee HJ. The effect of patient surveillance on nurses' adherence to peripheral catheter management guidelines. *J Korean Acad Nurs Admin* 2009;15(2):169-181 (Korean).
30. Kohli E, Ptak J, Smith R, Taylor E, Talbot EZ, Kirkland KB. Variability in the Hawthorne effect with regard to hand hygiene performance in high- and low-performing inpatient care units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30(3):222-225.
31. Korea Center for Disease Control and Prevention. Standard guidelines for infection control in intensive care units. Seoul: Korea Center for Disease Control and Prevention; 2010, p. 20-23 (Korean).
32. Kang JE, Cho JW, Kim YJ, Kim DH, Lee JY, Park HK, et al. Hospital nurses' knowledge and compliance on multidrug-resistant organism infection control guidelines. *J Korean Acad Nurs* 2009;39(2):186-197 (Korean).