

# 다제내성균 감염관리 교육이 신생아 중환자실 간호사의 감염관리에 미치는 영향

임지희<sup>1</sup>, 방경숙<sup>2</sup>

<sup>1</sup>서울대학교병원, <sup>2</sup>서울대학교 간호대학 간호과학연구소

## Effect of Education on Infection Control for Multidrug Resistant Organism on Infection Control by NICU Nurses

Jihee Lim<sup>1</sup>, Kyung-Sook Bang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Seoul National University Hospital, Seoul; <sup>2</sup>College of Nursing, The Research Institute of Nursing Science, Seoul National University, Seoul, Korea

**Purpose:** This study was conducted to examine the effect of education on infection control for multidrug resistant organism (MDRO). **Methods:** One group pre-post time series design was used. Infection control education for MDRO infection was provided to nurses working in the Neonatal Intensive Care Unit (NICU). Knowledge and recognition were evaluated before and after education. Hand hygiene compliance, MDRO isolation rate and central line-associated bloodstream infection (CLABSI) rate were used as outcome variables. Data from 45 nurses was used for analysis. **Results:** General knowledge about MDRO increased ( $p = .011$ ). Responses to questions about image of MDRO and MDRO management tended to change in a positive direction ( $p = .046$ ). Hand hygiene compliance was 100% at pre-test, 79.5% during education period and 98.4% at post-education period. MDRO isolation rate was 6.83 per 1,000 patient days at pre-test, 10.24 during education period and 6.68 at post-education period. CLABSI rate was 3.76 per 1,000 central line days at pre-test, 6.84 during education period and 4.71 at post-education period. **Conclusion:** Findings indicate that the education program is effective in improving knowledge about MDRO in NICU nurses. However, more reliable indicators should be used to determine long-term effects.

**Key words:** Infection control, Education, Nurses, Neonatal Intensive Care Units

## 서론

### 연구의 필요성

신생아 집중치료실의 발달로 고위험 신생아의 생존율은 향상되었

으나 생리적으로 면역체계가 미숙한 환아에게 시행되는 빈번한 침습적 처치, 정맥영양 등으로 신생아중환자실의 의료관련감염은 줄지 않고 있다[1]. 신생아중환자실 내 의료관련감염은 사망률이 높고, 환아가 생존하더라도 장기간 입원 및 의료비 상승이 발생하며, 환아에게 치명적인 합병증을 남길 수 있으므로 감염의 확산에 대한 예방 및 조치가 다양한 측면에서 이루어져야 한다[2].

특히 다제내성균은 의료관련감염의 주요 원인균으로 알려져 있으며, 일단 출현한 다제내성균은 병원 내에서 환자들 사이, 또는 환자와 의료인 사이에서 확산이 이루어지며 병원 간, 그리고 지역사회에 전파된다. 이러한 내성의 전파는 내성률을 단기간에 급증시키는 역할을 하게 된다. 특히 최근에는 다제내성균의 분리율이 급격하게 증가하고 있어 다제내성균 분리환자에 대한 관리 및 전파예방이 병원감염관리의 중요한 관심사가 되었다[3]. 특히 항생제 선택 압력이 높고 다제내성균 분리환자의 비율이 상대적으로 높은 중환자실의 경우 다제내성균 전파 및 확산을 방지하기 위한 노력이 더욱 중요하다[4].

**Corresponding author** Kyung-Sook Bang College of Nursing, Seoul National University, 103 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 03080, Korea

TEL +82-2-740-8819 FAX +82-2-765-4103 E-MAIL ksbang@snu.ac.kr

\* 본 논문의 제1저자의 석사학위 논문의 일부를 발췌한 것임.

\* This article is based on a part of the first author's master's thesis from Seoul National University.

\*\* 본 논문은 2013년 한국아동간호학회 지원에 의하여 연구되었음.

\*\* This work was supported by Korean Academy of Child Health Nursing in 2013.

**Key words** 감염관리, 교육, 간호사, 신생아집중치료실

**Received** 13 March 2016 **Received in revised form** 24 June 2016

**Accepted** 21 July 2016

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

의료관련감염의 발생은 의료인들이 의료관련감염관리에 대해 어느 정도 인식하고 수행하고 있는 정도에 따라 달라지며[5], 간호사가 간호 행위와 관련된 효과적인 감염 예방법을 정확히 이해하고 철저히 수행하는 것은 의료관련감염을 최소화하는 데 중요하다[6]. 간호사는 병원에서 근무하는 의료진 중에서 가장 많은 수를 차지하며 직접 환자와 접촉할 기회가 많기 때문에 의료관련감염관리에서 간호사의 역할은 매우 중요하며, 간호사는 정확한 지식을 바탕으로 의료관련감염 전파 예방을 위한 업무를 수행하여야 한다.

일반적인 의료관련감염관리에 대한 임상간호사의 인식도와 수행도를 조사한 선행연구에서는 감염관리 인식도가 수행도에 비하여 높았으며, 인식도와 수행도 간에는 통계적으로 유의한 상관관계가 있었다 [5]. 의료관련감염의 주요 원인이 되는 다제내성균 감염관리에 대한 인식도와 수행도에 관한 선행연구를 살펴보면 다제내성균에 대한 인식도가 높을수록 수행도가 높게 나타났으며 감염관리 수행에 영향을 미치는 관련요인으로 확인되었다[3,7-9]. 또한 다제내성균에 대한 간호사의 지식수준은 낮은 편이었으며 대부분의 조사 대상 간호사들은 교육의 필요성을 인지하고 있었다[10]. 그러나 국내 간호학회지에 게재된 감염관리연구들을 분석한 결과 감염관리에 대한 지식, 태도, 실천과 관련된 연구가 많았으나 단순히 감염관리의 지식과 실천 수준을 파악하는 데에 그치고 있어 지식과 실천 수준에 미치는 영향요인을 파악하고, 감염관리 행위를 변화시키기 위한 중재를 적용하여 그 효과를 평가한 연구의 수행은 부족하였다[11].

다제내성균 감염관리에 대한 인식도를 높이고 수행도를 향상시키기 위해서는 반복적이고 지속적인 교육을 시행하는 것이 중요하며, 각 부서의 특성을 반영한 교육을 시행하는 것이 필요하다[7,10]. 전국 12개 병원 529명의 간호사를 대상으로 한 오향순[12]의 연구에서 간호사의 의료관련감염관리 지침에 대한 지식수준 향상을 위해서는 매년 감염관리 교육을 이수하는 것이 가장 영향력이 있었으며, 국내 200병상 이상 의료기관의 다제내성균 감염관리 실태를 조사한 오향순[13]의 연구결과에서도 다제내성균 감염관리의 문제를 해결하기 위하여 지속적인 교육과 훈련 등의 개선방안이 요구되었다.

이에 본 연구에서는 신생아중환자실 간호사를 대상으로 손위생을 비롯한 접촉예방지침 준수 등 다제내성균 감염관리에 대한 교육을 시행하고, 교육 전후의 다제내성균에 대한 지식 및 인식도, 다제내성균 발생률 및 의료관련감염 발생률을 비교하여 그 효과를 살펴보고자 한다.

**연구 목적**

본 연구의 목적은 신생아중환자실 간호사를 대상으로 다제내성균 감염관리 교육이 간호사의 다제내성균 감염관리에 미치는 영향을 확인하는 것이며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 신생아중환자실 간호사를 대상으로 한 다제내성균 감염관리 교

육 전후의 지식과 인식 및 다제내성균 감염관리 수행도를 비교한다.

- 2) 신생아중환자실 간호사를 대상으로 한 다제내성균 감염관리 교육 전후의 다제내성균 발생률 및 의료관련감염 발생률을 비교한다.

**용어 정의**

**다제내성균**

역학적 관점에서 다제내성균은 한 가지 이상의 항생제에 내성을 가진 미생물로 정의된다[15].

본 연구에서는 2011년부터 질병관리본부에 의무적으로 신고해야 하는 ‘의료관련 감염병’ 대상균인 반코마이신 내성 황색 포도알균 (Vancomycin-Resistant Enterococcus, VRE), 메치실린 내성 황색 포도알균(Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus, MRSA), 반코마이신 내성 장알균(Vancomycin-Resistant Staphylococcus Aureus, VRSA), 카바페넴 내성 장내세균(Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae, CRE), 다제내성 아시네토박터바우마니(Multidrug Resistant Acinetobacter Baumannii, MRAB), 다제내성 녹농균(Multidrug Resistant Pseudomonas Aeruginosa, MRPA)을 의미한다.

**다제내성균에 대한 지식과 인식도**

다제내성균 감염관리지침에 대한 내용을 이해하는 정도를 의미한다.

본 연구에서는 미국 Centers for Disease Control and Prevention (CDC)의 2006년 Management of Multidrug Resistant Organisms in Healthcare Settings 및 2010년 질병관리본부에서 발표한 중환자실에서 감염관리 표준지침을 근거로 송진옥[14]이 개발한 도구를 이용하여 측정한 점수를 말한다. 각 점수가 높을수록 다제내성균에 대한 지식과 인식도가 높은 것을 의미한다.

**다제내성균에 대한 감염관리 수행도**

다제내성균 감염관리지침에 근거하여 간호행위를 실천하는 정도를 의미한다.

본 연구에서는 미국 CDC의 자료를 국내 실정에 맞게 번안하여 서울 대학교병원 감염관리팀에서 사용 중인 손위생 수행도 조사표를 이용하여 연구자가 직접 관찰하여 측정한 손위생 수행도 점수를 의미한다.

**다제내성균 발생률**

다제내성균 발생률은 1,000 환자일수 당 다제내성균 분리건수를 의미한다.

**의료관련감염 발생률**

의료관련감염 발생률은 1,000 중심정맥관일 수 당 중심정맥관 관련 혈류감염 건수를 의미한다.

## 연구 방법

### 연구설계

본 연구는 일 대학병원 신생아중환자실 간호사를 대상으로 다제내성균 감염관리 교육을 시행하고 교육 전후의 다제내성균에 대한 지식과 인식도, 다제내성균 감염관리 수행도, 다제내성균 발생률 및 의료관련감염 발생률을 비교하여 그 효과를 확인하는 단일군 시계열 설계의 전후비교에 의한 유사실험연구이다.

### 연구대상

본 연구는 서울 소재 1개 대학병원의 신생아중환자실에 근무하는 간호사 65명 중 연구의 목적을 이해하고 참여에 동의한 간호사 전수를 그 대상으로 하였다. 전체 65명 중 1회기 교육에는 59명(90.8%), 2회기 59명(90.8%), 3회기 58명(89.2%)이 참석하였으며, 사전조사는 61부(93.8%), 사후조사는 60부(92.3%)가 회수되었다. 이 중 3회기 교육에 모두 참석한 47명 중 사전, 사후 조사에 모두 응답한 45명을 최종 분석 대상으로 하였다. Paired t-test를 위한 대상자 수는 양측검정, 효과크기 0.5, 유의수준 .05, 파워를 .90으로 하였을 때 44명으로 대상자 수는 적절하였다. 중재의 효과를 평가하기 위한 의무기록 검토 대상은 연구기간 중 서울 소재 1개 대학병원의 신생아중환자실에 24시간 이상 재원한 환자 전수를 대상으로 하였다.

### 연구도구

#### 다제내성균에 대한 일반적 지식

다제내성균 감염관리에 대한 일반적 지식을 측정하기 위해 송진옥[14]이 개발한 측정도구를 사용하였다. 다제내성균에 대한 지식은 총 10문항으로 '다제내성균의 정의' 4문항, '다제내성균의 발생기전' 2문항, '다제내성균의 전파' 2문항, '검체채취' 2문항으로 구성되어 있으며, 척도는 이분척도로 오답과 '모름'은 0점으로 하고 정답은 1점으로 최소 0점에서 최대 10점까지의 점수범위를 갖는다. 도구는 원저자의 승인을 받아 사용하였으며, 점수가 높을수록 다제내성균에 대한 인식이 높음을 의미한다.

#### 다제내성균 격리에 대한 지식

다제내성균 격리에 대한 지식을 측정하기 위해 송진옥[14]이 개발한 측정도구를 사용하였다. 다제내성균 격리에 대한 지식은 총 14문항으로 '격리지침' 7문항, '항균제 관리' 1문항, '의사소통시스템' 3문항, '환경관리' 3문항으로 구성되어 있다. 척도는 이분척도로 오답과 '모름'을 0점으로, 정답은 1점으로 하여 최소 0점에서 최대 14점까지의 점수범위를 갖는다. 도구는 원저자의 승인을 받아 사용하였으며, 점수가 높을수록 다제내성균 격리에 대한 인식이 높음을 의미한다.

#### 다제내성균 관리에 대한 인식 및 이미지

다제내성균 관리에 대한 인식 및 이미지를 측정하기 위해 송진옥[14]이 개발한 측정도구를 사용하였다. 다제내성균 관리에 대한 인식 및 이미지는 총 24문항으로 구성되어 있다. 이 중 16문항은 다제내성균 관리에 대한 인식을 묻는 문항으로 '전혀 그렇지 않다(1점)'에서부터 '매우 그렇다(5점)'까지의 5점 Likert 척도로 구성되어 있으며 총 점수는 16점에서 85점까지 분포한다. 문항 중 '삽입기구 관리는 다제내성균 발생과 관련이 없다.'의 문항은 역변산하였다. 나머지 8문항은 다제내성균 및 다제내성균 관리와 관련된 이미지에 대한 5점 척도의 어휘 구별 척도로 왼쪽 어휘에서 오른쪽으로 갈수록 1점에서 5점으로 하였고 점수가 높을수록 긍정적임을 의미한다. 도구의 원저자의 승인을 받아 사용하였으며, 본 연구에서의 신뢰도 Cronbach's  $\alpha = .80$ 이었다.

#### 다제내성균 감염관리 수행도

다제내성균 감염관리지침 수행도는 손위생 수행률로 측정하였다. 손위생 수행률은 World Health Organization (WHO)의 손위생 수행도 조사표를 국내 실정에 맞게 변안하여 서울대학교병원 감염관리팀에서 사용 중인 손위생 수행도 조사표를 이용하여 측정하였다. 훈련받은 연구자가 월 1회 이상 불규칙한 시간에 직접 방문하여 측정하였으며, 1회 방문 시 20-30분간 Blind 관찰하여 측정하였다. WHO에서 제시하는 '반드시 손위생이 필요한 5가지 경우'에 대하여 손위생 시행 여부를 관찰하였으며 기록지에 손위생의 상세행위 및 각각의 행위별 손위생 시행 여부를 기록하였다.

#### 다제내성균 발생률

다제내성균 발생률은 의무기록 분석을 통하여 측정하였으며 '의료관련 감염병' 대상균인 다제내성균 6종을 대상으로 하여 다제내성균 발생 건수를 환자일수(감시기간 중 감시대상 재원일수를 모두 더한 값, Patient days)로 나누어 산출하였다. 매일 신생아중환자실 재원환자를 확인하여 환자별 신생아중환자실 입퇴실 기록이 포함된 환자 목록을 작성하였고, 환자별 재원일수를 합산하여 환자일수를 산출하였다. 매주 신생아중환자실 다제내성균 분리건수를 산출하고 합산하여 다제내성균 발생건수를 산출하였다.

#### 의료관련감염 발생률

의료관련감염 발생률은 주요 의료관련감염 중 신생아중환자실에 빈번히 발생하는 중심정맥관 관련 혈류감염을 대상으로 하였으며, 미국 CDC에서 2014년 개정하여 발표한 가이드라인(CDC National Healthcare Safety Network, NHSN) Patient Safety Component Manual, 2014)을 기준으로 훈련받은 연구자가 전자 의무기록 분석을 통해 전향적으로 중심정맥관 관련 혈류감염 발생률을 측정하였다.

**Table 1.** Data Collection Period and the Course

	2014 Oct	Nov	Dec	2015 Jan	Feb	Mar	Apr	May
Recognition assessment of MDRO			√ (Pre)			√ (Post)		
MDRO Infection control education								
Hand hygiene compliance monitoring	o	o	o	o	o	o	o	o
MDRO isolation monitoring	o	o	o	o	o	o	o	o
Central line-associated BSI surveillance	o	o	o	o	o	o	o	o

MDRO = Multidrug Resistant Organism; BSI = Bloodstream Infection.

신생아중환자실의 의료관련감염 발생률은 신생아중환자실에 24시간 이상 재원한 환자를 대상으로 중심정맥관 관련혈류감염 발생 건수를 중심정맥관 일수로 나누어 다음과 같이 산출하였다. 매일 신생아중환자실 재원환자 중 중심정맥관을 가지고 있는 환자 수를 확인하여 목록을 작성하였으며 이를 합산하여 중심정맥관 일수를 산출하였다. 매일 전자의무기록을 분석하여 전향적으로 신생아 중환자실 중심정맥관 관련 혈류감염발생을 감시하여 중심정맥관 관련 혈류감염 건수를 산출하였다.

**자료수집방법**

본 연구는 연구 참여자들의 윤리적 측면을 보호하기 위하여 연구 시작 전 해당병원의 임상시험윤리위원의 승인(IRB No: H-1403-099-566)을 받은 후 자료수집을 시작하였다. 자료를 수집하기 위하여 연구자가 직접 방문하여 부서장의 허락을 받은 후 연구대상자들에게 연구 목적을 설명하고, 자신의 의지에 따라 자유롭게 연구에 참여가능하며, 연구에 동의하지 않는 경우 연구에 참여하지 않아도 개인적 불이익이 없음을 설명하였다. 연구 참여자들이 설문지에 포함된 서면 동의서에 서명한 후 설문지에 자가보고 하도록 하여 자료를 수집하였다. 수집된 자료는 대상자를 식별할 수 없도록 코드화하여 익명성을 유지하였다. 자료수집기간은 2014년 10월부터 2015년 5월까지 8개월이었다(Table 1).

2014년 12월에 사전평가를 시행하고 12월부터 3월까지 약 1개월 간격으로 3회기 교육을 시행하였다. 3회 교육 시행 완료 2개월 후에 사후 인지도 평가를 시행하였으며, 손위생 수행률은 연구기간동안 연구자가 월 1회 이상 불규칙한 시간에 직접 방문하여 1회 방문 시 20-30분 간 관찰 측정하였다.

다제내성균 분리현황과 중심정맥관 관련 혈류감염 모니터링은 전자 의무기록 분석을 통하여 훈련 받은 연구자가 연구기간동안 전향적으로 시행하였다.

**감염관리교육 프로그램**

교육은 3교대 근무의 특수성을 감안하여 병동 간호사들이 모임 수 있는 시간을 정하여 3명-13명의 그룹으로 진행하였으며 연구자가 직접 방문하여 각 회기마다 30분씩 시행하였다.

교육프로그램의 내용은 미국 CDC의 다제내성균 감염관리지침[15]을 바탕으로 구성하였으며 원내 감염관리팀의 전문가로부터 자문을 받아 완성하였다.

1회기 교육은 6그룹으로 나누어 시행하였으며 다제내성균 감염관리에 대한 일반적인 기본지식 전달을 주제로 하였다. 교육내용에는 다제내성균의 일반적 특성, 항생제 내성의 예방전략, 다제내성균의 전파기전 및 다제내성균 감염관리의 일반원칙(손위생, 접촉예방지침, 환경관리 등)이 포함되었다.

2회기 교육은 9그룹으로 나누어 시행하였으며 실제적인 신생아중환자실 감염관리현황 공유를 주제로 하였다. 올바른 손위생의 중요성과 방법, 의료기관에서의 다제내성균 감염관리지침에 관한 동영상 자료를 포함하여 지난 교육내용을 확인하고 교육에 대한 이해와 관심도를 높이고자 하였다. 또한 신생아중환자실의 손위생 수행률, 손소독제 사용량, 다제내성균 분리현황 및 중심정맥관 관련 혈류감염 발생률 현황을 공유하였다.

3회기 교육은 8그룹으로 나누어 시행하였다. 다양한 다제내성균 감염관리중재 적용사례 공유를 주제로 하였으며 다제내성균 감염관리중재 전략과 적용사례, 신생아중환자실의 다제내성균 유행발생 시 감염관리사례를 담은 문헌 고찰이 포함되었다.

**자료분석방법**

수집된 자료는 SPSS Statistics 22.0 program을 이용하여 분석하였다.

- 1) 연구대상자의 특성은 기술 통계를 이용하여 분석하였다.
- 2) 중재 적용 전후의 지식, 인식 및 이미지의 차이는 paired t-test를 이용하여 분석하였다.
- 3) 중재 적용 전후의 손위생 수행률, 다제내성균 발생률 및 의료관련 감염 발생률의 비교는 chi-square test를 이용하여 분석하였다.

**연구 결과**

**대상자의 일반적 특성**

연령별로는 30대 미만인 33명(73.3%), 30대 이상이 12명(26.7%)이었으며, 평균 연령은 28.0세(±3.26)로 24세에서 35세까지 응답하였다. 성

**Table 2.** Comparisons of the General Knowledge Scores for MDRO Between Before and After Education Sessions

(N=45)

Variables	Pre intervention (n=45)		Post intervention (n=45)		t	p			
	Mean ± SD		Mean ± SD						
Definition of MDRO	MDROs are defined as microorganisms that are resistant to one or more classes of antimicrobial agents.	0.91 ± 0.29		0.96 ± 0.21	1.000	.323			
	Methicillin-Resistant <i>S. Aureus</i> (MRSA) is only resistant to Methicillin.	0.62 ± 0.49		0.69 ± 0.47	0.829	.411			
	Vancomycin-Resistant <i>Enterococci</i> (VRE) are <i>Enterococci</i> that are resistant to Vancomycin.	0.98 ± 0.15	0.67 ± 0.18	1.00 ± 0.00	0.74 ± 0.18	1.000	2.789	.323	.008
	Multidrug Resistant <i>A. Baumannii</i> (MRAB) are defined as resistant to only one class of antibiotics: Aminoglycoside, fluoroquinolone, or carbapenem.	0.16 ± 0.37		0.31 ± 0.47		2.006	.051		
Pathogenesis of MDRO	MDROs are caused by mutations of gene due to use of antimicrobial agent.	0.60 ± 0.50		0.69 ± 0.47	1.000	.323			
	MRSA acquired in the community do not appear.	0.84 ± 0.37	0.72 ± 0.31	0.93 ± 0.25	1.431	1.744	.160		
Transmission of MDRO	MDRO can spread from patient to other patients.	1.00 ± 0.00		0.98 ± 0.15	-1.000	.323			
	In order to prevent the occurrence of MDRO infections, colonization should also be managed.	0.96 ± 0.21	0.98 ± 0.10	0.93 ± 0.25	0.96 ± 0.18	-0.443	-0.703	.66	.486
Specimen collection	Nasal swabs are generally considered a sensitive method for detection of MRSA	0.98 ± 0.15		1.00 ± 0.00	1.000	.323			
	Stool or rectal swabs are generally considered a sensitive method for detection of VRE	0.96 ± 0.21	0.97 ± 0.17	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	1.431	1.354	.160	.183
Total		8.00 ± 1.37		8.49 ± 1.14	2.653	.011			

MDRO = Multidrug Resistant Organism.

별은 모두 여성이었다. 학력은 대졸이 37명(82.2%)으로 가장 많았으며, 전문대졸이 5명(11.1%), 대학원졸이 3명(6.7%)이었다. 평균 근무경력은 46.7개월(±38.17)로 1년 미만인 17.8%, 1년 이상 3년 미만인 31.1%, 3년 이상 5년 미만인 22.2%, 5년 이상이 28.9%이었다. 직위로는 일반간호사가 42명(93.3%)으로 가장 많았으며, 책임간호사(4.4%), 교육간호사(2.2%) 순으로 나타났다. 교육과 관련하여서는 37명(82.2%)이 최근 1년간 감염관리교육을 이수하였다고 응답하였으며, 28명(62.2%)이 최근 1년간 다제내성균 교육을 이수하였다고 응답하였다.

**다제내성균에 대한 일반적 지식**

다제내성균에 대한 일반적 지식의 총점은 평균 8.00 ± 1.37점에서 8.49 ± 1.14점으로 통계적으로 유의하게 증가하였다(t=2.653, p=.011) (Table 2).

하위영역별 평점을 비교한 결과, 사전조사와 비교하여 사후조사결과 통계적으로 유의하게 상승한 영역은 ‘다제내성균 정의’였다(t=2.789, p=.008). 사전조사에서 평점이 가장 높은 영역은 ‘다제내성균 전파(0.98 ± 0.10)’였으며, 가장 낮은 영역은 ‘다제내성균 정의(0.67 ± 0.18)’였다. 사후조사에서 평점이 높은 영역은 ‘검체 채취’로 모두 정답을 선택하였으며, 가장 낮은 영역은 ‘다제내성균의 정의(0.74 ± 0.18)’였다.

문항별로 사전, 사후 조사결과를 비교한 결과 사전조사와 비교하여 사후조사결과 가장 많은 점수가 상승한 문항은 ‘다제내성 아시네토박터마우마니균(Multidrug Resistant A.baumannii, MRAB)은 aminogly-

coside, fluoroquinolone, carbapenem 등 3가지 계열의 약제 중 한 가지에 내성을 갖는 균주를 의미한다.’였다.

10문항 중 ‘다제내성균이 집락된 환자로부터 다른 환자에게로 전파가 가능하다.’와 ‘다제내성균 발생을 막기 위해서는 감염뿐만 아니라 집락도 관리해야 한다.’는 사전조사와 비교하여 사후조사에서 점수가 감소하였다.

**다제내성균 격리에 대한 지식**

다제내성균 격리에 대한 지식을 평가한 총점은 평균 11.91 ± 1.33점에서 12.09 ± 1.06점으로 상승하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(t=1.091, p=.281).

하위영역별 평점을 비교한 결과(Table 3), 사전조사와 비교하여 사후조사결과 통계적으로 유의하게 상승한 영역은 ‘격리지침’이었다(t=3.292, p=.002). 사전조사와 사후조사 모두에서 평점이 가장 높은 영역은 ‘항균제 관리’였으며, 가장 낮은 영역은 ‘환경관리’였다.

문항별로 사전, 사후조사결과를 비교한 결과 총 14문항 중 ‘다제내성균이 객담에서 동정된 환자의 기도흡인 간호를 하는 경우 마스크를 착용한다.’는 사전에 비하여 사후조사 결과 통계적으로 유의하게 상승하였다(t=2.199, p=.019).

사전조사와 사후조사에서 모두 평균 점수가 가장 높은 문항은 ‘격리 병실 앞에 접촉예방지침 표식을 부착한다.’와 ‘가급적 이동을 제한하며, 불가피하게 이동이 필요한 경우 해당 부서 직원 및 이송반에게

**Table 3.** Comparison of the Knowledge Scores for MDRO Isolation Between Before and After Education Sessions

(N = 45)

Variables	Pre intervention (n=45)		t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Isolation precautions	0.87 ± 0.92	0.92 ± 0.11	3.292	.002
Antimicrobial stewardship	0.98 ± 0.93	0.93 ± 0.25	-1.431	.160
Communication system	0.94 ± 0.93	0.93 ± 0.13	-0.573	.570
Environmental measures	0.72 ± 0.71	0.71 ± 0.12	-0.397	.693

MDRO = Multidrug Resistant Organism.

**Table 4.** Comparisons of Recognition Scores in Managing MDRO Between Before and After Education Sessions

(N = 45)

Items	Pre intervention (n=45)		t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Implementation of contact precautions reduce MRSA isolation.	4.51 ± 0.59	4.49 ± 0.55	-0.216	.830
When hand hygiene compliance is increased, MDRA isolation can be reduced.	4.64 ± 0.48	4.71 ± 0.46	0.829	.411
Education for caregivers is needed to prevent MDRO transmission.	4.53 ± 0.55	4.60 ± 0.50	0.684	.497
MDRO management system of the hospital is adequate.	3.71 ± 0.76	3.78 ± 0.67	0.535	.596
Contact the infection control office management office when any questions are encountered while caring for MDRO patients.	3.91 ± 0.95	3.89 ± 0.94	-0.141	.888
Check the infection control guidelines when any questions are encountered while caring for MDRO patient.	3.98 ± 0.79	4.00 ± 0.61	0.158	.875
Invasive device management is not related to MDRO isolation.*	4.20 ± 1.14	4.62 ± 0.89	11.251	.018
Active surveillance cultures are required to prevent MDRO transmission.	4.29 ± 0.63	4.38 ± 0.65	0.726	.471
Antimicrobial management is needed to prevent the occurrence and increase of MDRO isolation.	4.36 ± 0.65	4.36 ± 0.57	0.000	1.000
Antimicrobial management system of the hospital is suited to intensive care unit patients.	3.87 ± 0.66	3.78 ± 0.77	-0.892	.377
Can easily check MDRO isolation status of the patient.	3.89 ± 0.80	3.96 ± 0.77	0.596	.554
Check performance of environmental disinfection of the isolation rooms each time.	3.64 ± 0.68	3.69 ± 0.82	0.873	.700
Clean the surface of the computer and peripherals using disinfectant wipes before starting work.	4.11 ± 0.83	3.96 ± 0.90	-0.608	.241
Have ever reviewed duration of antimicrobial treatment through the electronic medical record.	2.98 ± 1.16	2.98 ± 1.16	0.289	1.000
Have ever discussed with doctor about appropriate use of antimicrobial agents.	2.73 ± 0.92	2.96 ± 0.98	0.796	.124
Have ever discussed with doctor about the duration of the invasive devices of patients.	2.89 ± 0.98	3.62 ± 0.78	0.615	<.001
Total	62.16 ± 7.08	63.76 ± 6.32	1.436	.158

\*Reversed coding.

MDRO = Multidrug Resistant Organism.

다제내성균 분리 환자임을 알리도록 한다.'로 응답자 모두 정답을 선택하였다. 사전조사와 사후조사에서 모두 평균 점수가 가장 낮은 문항은 '환경소독은 높은 수준의 소독제로 닦는다.'였다.

### 다제내성균 관리에 대한 인식 및 이미지

총 24문항 중 다제내성균 관리에 대한 인식에 관한 16문항의 총점은 평균 62.16 ± 7.08점에서 63.76 ± 6.32점으로 상승하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(t=1.436, p=.158).

문항별로 분석한 결과 총 16문항 중 '삽입기구 관리는 다제내성균 발생과 관련이 없다'와 '대상자의 삽입기구 사용 기간에 대하여 의사와 논의한 적이 있다.'는 사전조사와 비교하여 사후조사에서 통계적으로

유의하게 상승하였다. 사전조사와 비교하여 사후조사결과 가장 많은 점수가 상승한 문항은 '대상자의 삽입기구 사용기간에 대해 의사와 논의한 적이 있다.'였다.

다제내성균 관리에 대한 인식에 관한 16문항 중 '접촉예방지침 수행이 다제내성균의 감소에 영향을 미친다.', '다제내성균 분리 환자 간호 중 의문사항이 발생하면 감염관리실에 문의한다.', '본원의 항균제 관리 시스템은 중환자실 대상자에게 적합하다.', '나는 근무 시작 전, 컴퓨터와 주변기기의 표면을 소독제 wipe로 닦고 시작한다.'는 사전조사와 비교하여 사후조사에서 평균 점수가 감소하였다.

사전조사에서 평균 점수가 가장 높은 문항은 '손위생 수행률이 증가하면 다제내성균 발생률이 감소할 것이다(4.64 ± 0.48)', '다제내성균

**Table 5.** Comparisons of Hand Hygiene Compliance, MDRO Isolation Rates, Central line-associated BSI Rates Between Before and After Education Sessions

Category		Pre intervention (Oct–Nov)	Intervention (Dec–Mar)	Post intervention (Apr–May)	X <sup>2</sup>	p
Hand hygiene compliance	Number of hand hygiene indications	18	35	62	14.358	.001
	Number of hand hygiene done	18	44	63		
	Hand hygiene compliance (%)*	100	79.5	98.4		
MDRO isolation rates	Number of MDRO isolations	16	48	16	3.411	.182
	Patient-days	2,343	4,688	2,397		
	MDRO isolation rates <sup>†</sup>	6.83	10.24	6.68		
Central line-associated BSI rates	Number of central line-associated BSI	3	12	3	1.052	.591
	Central line days	798	1,754	637		
	Central line-associated BSI rates <sup>‡</sup>	3.76	6.84	4.71		

\*Number of hand hygiene done/Number of Hand hygiene indications × 100; <sup>†</sup>Number of MDRO isolation/Patient-days × 1,000; <sup>‡</sup>Number of Central line-associated BSI/Central line-days × 1,000.

MDRO = Multidrug Resistant Organism; BSI = Bloodstream Infection.

전파를 예방하기 위하여 보호자에 대한 교육이 필요하다(4.5±0.55) 순이었으며, 가장 낮은 항목은 ‘대상자의 적절한 항균제 사용과 관련해 의사와 논의한 적이 있다(2.73±0.92)’였다. 사후조사에서 평균 점수가 가장 높은 문항은 ‘손위생 수행률이 증가하면 다제내성균 발생률이 감소할 것이다(4.71±0.46)’, ‘삽입기구 관리는 다제내성균 발생과 관련이 없다(4.62±0.89)’ 순이었으며, 가장 낮은 항목은 ‘대상자의 적절한 항균제 사용과 관련해 의사와 논의한 적이 있다(2.96±0.98)’였다(Table 4). 총 24문항 중 다제내성균 및 다제내성균 관리에 대한 이미지를 묻는 8문항의 총점은 평균 19.33±3.95점에서 20.51±3.89점으로 상승하였으며 통계적으로 유의하게 긍정적인 방향으로 상승하였다(t=2.051, p=.046).

세부문항에 대한 응답을 분석한 결과, 다제내성균은 의료인에게 이롭기보다는 해롭다, 환자들에게 이롭기보다는 해롭다 쪽으로 응답하는 양상이었다. 다제내성균 관리에 대한 이미지를 묻는 문항에는 사전조사와 사후조사 모두에서 선택적이기보다는 필수적이며, 비현실적이기보다는 현실적이며 편리하기보다는 불편하다는 쪽으로 응답하였다. 또한 나를 해롭게 하기보다는 이롭게 하는 쪽으로 응답하는 양상이었다.

**다제내성균 감염관리 수행도**

손위생 수행률은 월평균 1-2회 방문하여 측정하였으며 1회 방문 시 5-10건을 관찰하였다. 교육 시행 전 2개월간 100%에서 교육 시행 기간 중 79.5%, 교육 시행 후 2개월간 98.4%로 측정되었으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Table 5).

**다제내성균 발생률**

다제내성균 발생률은 교육 시행 전 2개월간 1,000환자 일수 당 6.83건에서 교육 시행 기간 중 10.24건, 교육 시행 후 2개월간 6.68건으로 측정되었으며 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 5).

**의료관련감염 발생률**

중심정맥관 관련 혈류감염 발생건수는 교육 시행 전 2개월간 3건, 교육 시행 기간 중 12건, 교육 시행 후 2개월간 3건이었으며, 발생밀도로 계산 하였을 때 1,000 중심정맥관 사용일 당 교육 시행 전 2개월간 3.76건, 교육 시행 기간 중 6.84건, 교육 시행 후 2개월간 4.71건으로 측정되었으며 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 5).

**논 의**

본 연구는 신생아중환자실 간호사를 대상으로 다제내성균 감염관리에 대한 교육을 시행하고 간호사의 지식과 인식, 감염관리 수행도 및 신생아중환자실 내 감염 발생률에 미치는 효과를 파악하기 위해 단일군 전후비교의 시계열 설계로 진행되었다. 본 연구의 결과를 중심으로 선행연구와 비교, 논의한 내용은 다음과 같다.

본 연구에서 다제내성균에 대한 일반적 지식은 총점 10점 중 교육제공 전 평균 8.00±1.37 점에서 교육제공 후 8.49±1.14점으로 통계적으로 유의하게 상승하였다. 이는 송진옥[14]의 연구에서 다제내성균에 대한 인식도 평균 7.63점보다 높은 수준이었다. 이러한 다제내성균에 대한 일반적 지식에 대한 인지도 상승은 다제내성균 감염관리교육의 효과로 판단되며, 교육프로그램 적용에 의한 인지도 상승으로 나타난 연구결과는 신생아집중치료실 간호사에 대한 체계적 교육제공이 시급함을 의미한다.

하위 영역별로 분석한 결과 통계적으로 유의하게 상승한 영역은 ‘다제내성균의 정의’였다. 사전조사와 사후조사 모두에서 ‘다제내성균의 정의’에 관한 문항의 점수가 가장 낮았는데, 이는 강지연 등[7]의 연구에서 다제내성균에 관한 기초지식의 점수가 가장 낮았던 것과 일치하는 결과이었다. 따라서 반복적인 교육을 통해 지속적으로 지식을 전달할 필요할 것으로 생각된다.

다제내성균 격리에 대한 지식을 하위 영역별로 분석한 결과 사전조사와 비교하여 사후조사결과 통계적으로 유의하게 상승한 영역은 ‘격리지침’이었다. 반면 나머지 영역인 ‘항균제 관리’와 ‘의사소통 시스템’, ‘환경관리’ 영역은 사전조사와 비교하여 사후조사결과 점수가 감소하였다. 다제내성균 교육을 통하여 임상실무에서 직접 적용하게 되는 다제내성균 격리와 관련된 인식을 향상시키는 효과는 있었지만 다른 직종과의 협이나 병원 내 감염관리 시스템과 관련된 항목에서는 교육만으로는 부족함이 있었다. 따라서 향후 전산프로그램 개선, 리마인더 제작, 실무부서 내 감염관리협의체 구성 등 이를 개선하기 위한 중재 전략이 필요할 것으로 생각된다. 특히 하위 영역 중 ‘환경관리’ 영역의 경우 사전, 사후조사 모두 점수가 가장 낮았다. 이는 환경관리지침을 실무에 구체적으로 적용하기 위한 세부적인 지침이 명확하지 않았기 때문인 것으로 판단된다. 특히 적절한 환경소독제에 대한 인식도가 낮았으며 사전조사에 비해 사후조사의 점수가 낮아 소독제의 종류와 올바른 사용에 대한 구체적인 내용이 교육에 포함하는 것이 필요하다고 생각된다.

세부 문항별로 분석하면 ‘격리병실 앞 접촉예방지침 표식 부착’과 ‘다제내성균 분리환자 이동 시 타부서와 의사소통’에 관한 문항은 사전조사와 사후조사에서 모두 정답을 응답하였는데, 이는 부서의 접촉 예방지침 환자를 확인하고 공유할 수 있는 전산프로그램을 개발하고 프로그램 내에 관련 지침을 연동하는 등의 시스템 개선의 효과와 연관이 있을 것으로 사료된다.

다제내성균 관리에 대한 인식을 분석한 결과 사전조사와 사후조사에서 모두 가장 점수가 높은 문항은 ‘손위생 수행률이 증가하면 다제내성균 발생률이 감소할 것이다.’였는데, 이는 병원에서 제공되는 감염관리 교육이 손위생을 중심으로 이루어지고 있으며 손위생 증진 활동이 적극적으로 이루어지고 있는 것과 관련이 있을 것으로 사료된다.

사전조사와 사후조사 모두에서 가장 점수가 낮은 문항은 ‘항균제 사용과 관련하여 의사와 논의한 적이 있다.’였다. 항균제 관리와 관련된 ‘본원의 항균제 관리 시스템은 중환자실 대상자에게 적합하다’는 문항은 사전조사에 비하여 사후조사에의 점수가 낮았다. 항균제 관리는 다제내성균 감염관리의 중요한 한 축을 이루는 핵심적인 영역이나 주로 진료과의 영역으로 여겨지고 있으며 실효성 있게 이루어지고 있지 않음을 확인할 수 있었다. 추후 항균제 사용과 관련된 간호사 대상의 교육 확대와 더불어 제한항균제(내성출현의 위험성 때문에 사용이 엄격히 제한되어야 할 항균제) 사용 승인시스템 개선, 적절한 항생제 사용 유도를 위한 항균제 관리 인력의 지원 등의 제도적인 개선이 필요하다고 생각된다.

다제내성균 관리에서의 삽입기구 관리 중요성을 묻는 문항과 대상자의 삽입기구 사용기간에 대한 의사와의 논의를 묻는 문항은 사전조사에 비해 사후조사에서 유의하게 인식도 점수가 상승하였다. 이러한

인식도의 변화는 중환자실의 의료관련 감염의 주요 원인이 되는 침습적 기구의 올바른 관리로 이어져 의료관련감염 발생 감소에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

다제내성균의 관리에 대한 이미지를 묻는 문항에 대한 응답을 분석한 결과 다제내성균은 의료인에게 이롭기보다는 해롭다, 환자들에게 이롭기보다는 해롭다 쪽으로 응답하는 양상이었다. 또한 사전조사와 사후조사 모두에서 다제내성균 감염관리는 필수적이고 현실적이나 그에 반해 불편하고 귀찮다는 입장을 보여주었다. 이는 송진옥[14]의 연구와 일치하는 결과이었다. 그러나 사전조사와 사후조사결과의 유의한 차이는 없었다. 다제내성균에 관한 지식과 더불어 다제내성균 감염관리 대한 인식과 태도 역시 수행도에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나인 만큼 다제내성균 감염관리에 대한 지식 제공과 더불어 인식과 태도를 개선할 수 있도록 구체적인 상황별로 세부적인 감염관리지침을 제공하고 부서와 원내 감염관리팀이 주기적으로 감염관리 현황에 대하여 논의하는 등의 방안을 적용할 필요가 있을 것으로 판단된다.

다제내성균 감염관리 교육시행 전과 교육시행 기간, 교육시행 후에 측정된 다제내성균 발생률, 중심정맥관 관련 혈류감염 발생률은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이는 사전, 사후조사기간이 효과를 파악하기에는 제한적이었기 때문일 것으로 판단된다. 따라서 모니터링과 감시를 지속적으로 유지하여 장기적으로 그 효과를 살펴볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

2013년 미국 NHSN 자료[16]에 따르면 신생아중환자실에서 가장 빈번히 발생하는 의료관련 감염은 중심정맥관 관련 혈류감염이었다. 또한 중심정맥관 관련 혈류감염은 신생아중환자실에서 사망의 주요 원인이 된다. 연구결과 신생아중환자실의 중심정맥관 관련 혈류감염 발생률은 1,000 중심정맥관 사용일 당 교육 시행 전 2개월간 3.76건, 교육 시행 기간 중 6.84건, 교육 시행 후 2개월간 4.71건으로 2013년 미국 NHSN 자료와 비교하여 75% 이상의 수준으로 측정되었다. 또한 원인균 중 38.9%가 다제내성균이었다. 따라서 신생아중환자실의 다제내성균 발생 및 중심정맥관 관련 혈류감염을 감소시키기 위하여 주기적으로 감시결과를 부서와 공유하고 평가하여 개선활동에 반영하는 지속적인 노력이 필요할 것으로 판단된다.

의료관련감염을 줄이기 위한 효과적인 중재들의 효과는 다양한 연구결과를 통하여 입증되어 입증되어 있다[17]. 특히 신생아중환자실 중심정맥관 관련 혈류감염 감소를 위하여 효과적인 술기와 의료진의 교육과 훈련을 비롯한 다양한 중재방법이 적용될 수 있으나 매일의 임상 현장에서 적용이 가능하도록 현장의 현실과 실체를 반영하는 것이 중요하다[18]. 본 연구의 진행과정에서도 역시 감염관리교육의 효과를 최대화 하여 궁극적인 효과를 거두기 위해서는 원칙적인 지침 전달에서 더 나아가 실무의 특성과 현실을 반영한 구체적이고 실제적인 적용안을 제공할 필요가 있음을 경험하게 되었다. 따라서 본 연구결과를

기초자료로 하여 의료진의 요구도와 실무 현장의 현실을 반영한 지속적이고 효과적인 교육이 중요할 것으로 생각된다. 또한 교육을 통하여 제공된 내용이 실제로 정확하고 철저하게 적용될 수 있도록 지속적으로 부서의 현황과 실무를 모니터링하고 피드백 하는 것이 중요할 것으로 생각된다.

본 연구는 일개 대학병원의 신생아중환자실 간호사를 대상으로 자료수집이 이루어져 연구결과를 일반화하여 해석하기에 제한점이 있으므로 추후 이를 보완하여 연구 범위를 확대하여 파악하는 연구가 필요하다. 또한 교육의 효과를 평가하기 위한 사전, 사후 조사기간이 효과를 충분히 평가하기에는 부족하여 제한이 있으므로 연구기간을 확대하여 효과를 평가하는 반복 연구가 필요하다.

관찰을 통한 수행률 평가에 있어서 본 연구에서는 표준예방지침의 핵심적인 요소이며 의료관련감염이나 다제내성균 전파 예방에 효과가 있는 것으로 입증된<sup>19)</sup> 손위생 수행률에 대해서만 평가하였으나 연구자 1인에 의해서 관찰이 이루어져 주관성 개입을 완전히 배제할 수 없다는 제한점이 있으며 관찰 건수가 전반적인 손위생 수행도를 평가하는데 제한점이 있다. 손위생 수행률과 더불어 접촉예방지침, 격리, 환경관리, 올바른 항균제 사용 등 다양한 영역으로 확대하여 수행도를 파악하고 효과를 분석하는 반복 연구가 필요하다.

또한 기존 선행연구에서는 다제내성균 감염관리 수행도를 자가 보고하는 것에 머무르는 것이 대부분이었으며 실제적인 관찰을 통한 평가는 제한적이었다. 따라서 향후 본 연구의 결과를 바탕으로 부서 및 대상자의 특성, 교육 요구도 및 교육 프로그램의 선호도를 파악하여 효과적이고 표준화된 감염관리 교육 프로그램을 개발하고 효과를 검증하는 후속연구를 제안하며, 실제적인 수행도를 파악할 수 있는 구체적인 평가방법에 대한 후속연구 및 적정 간호 인력의 부족, 장비 및 시설의 부족 등 감염관리에 대한 인식이 실제 간호 수행으로 적용되지 못하는 원인에 대한 후속 연구를 제안한다.

## 결 론

본 연구는 신생아중환자실 간호사를 대상으로 다제내성균 감염관리 교육을 시행하고 그 효과를 확인하여 신생아중환자실의 의료관련 감염 발생을 감소시킬 수 있는 기초자료를 제공하고자 시행되었다. 본 연구에서 다제내성균 감염관리 교육 프로그램은 신생아 중환자실 간호사의 다제내성균에 대한 지식 향상에 효과가 있었으나 감염관리에서의 결과적 지표에서는 효과를 확인할 수 없었다. 그러나 교육 기간에 비해서는 교육 종료 후의 사후 조사에서 긍정적인 변화양상을 보여 향후 장기적으로 결과지표를 파악해보는 것이 필요하다.

추후 본 연구결과를 바탕으로 신생아중환자실의 특성을 반영한 감염관리 교육과 중재개발을 통하여 다제내성균으로 인한 신생아중환

자실의 의료관련감염 발생을 줄이기 위한 노력을 지속해야 할 것이다.

## Conflict of Interest

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

## Acknowledgements

This work was supported by Korean Academy of Child Health Nursing.

## References

1. Kim CS. Hospital-acquired infection in the neonatal intensive care unit and infection control. *Korean Journal of Perinatology*. 2009; 20(4):291-298.
2. Kwon HJ, Kim SY, Cho CY, Choi YY, Shin JH, Suh SP. Nosocomial infection in neonatal intensive care unit. *Korean Journal of Pediatrics*. 2002;45(6):719-726.
3. Kim JH. The factors influencing compliance of multidrug-resistant organism infection. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2015;27(3):325-336. <http://dx.doi.org/10.7475/kjan.2015.27.3.325>
4. Song JH, Joo EJ. The crisis of antimicrobial resistance: current status and future strategies. *Journal of the Korean Medical Association*. 2010;53(11):999-1005. <http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2010.53.11.999>
5. Choi MA, Park KS. A study on the level of recognition and performance of the clinical nurses about the management of nosocomial infection. *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*. 2002;8(2):314-324.
6. Sung MH, Kim NL, Choi HY. Factors influencing performance of the nurses about the management of nosocomial Infection. *Korean Journal of Occupational Health Nursing*. 2007;16(1):5-14.
7. Kang JY, Cho JW, Kim YJ, Kim DH, Lee JY, Park HK, et al. Hospital nurses' knowledge and compliance on multidrug-resistant organism infection control guideline. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2009;39(2):186-197. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2009.39.2.186>
8. Yoo MS, Son YJ, Ham HM, Park MM, Um AH. A comparative study of nurses' recognition and practice level of general nosocomial infection, MRSA and VRE infection control. *The Journal of Fundamentals of Nursing*. 2004;11(1):31-40.
9. Park YM, Park HS, Park KY. Factors influencing level of awareness and compliance with vancomycin-resistant enterococcus infection

- control among nurses in intensive care units. *The Journal of Fundamentals of Nursing*. 2008;15(4):531-538.
10. Easton PM, Sarma A, Williams FL, Marwick CA, Phillips G, Nathwani D. Infection control and management of MRSA: Assessing the knowledge of staff in an acute hospital setting. *Journal of Hospital Infection*. 2007;66(1):29-33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2006.12.016>
  11. Kim KM, Choi JS. An Integrative Review of Infection Control Research in Korean Nursing Journals. *Asian Nursing Research*. 2014; 8(2):128-134. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anr.2014.05.002>
  12. Oh HS. National survey on nurses' knowledge of infection control in general hospitals and analysis of variables to impact on their knowledge. *Korean Journal of Nosocomial Infection Control*. 2005;10(2):78-86.
  13. Oh HS. Current Status of Infection Control of Multidrug Resistant Organisms in Hospitals with more than 200 beds in the Republic of Korea. *The Korean Society of Health Service Management*. 2014; 8(4):163-173. <http://dx.doi.org/10.12811/kshsm.2014.8.4.163>
  14. Song JO. Perception of multidrug-resistant organisms control in ICU nurses [master's thesis]. Seoul: Yonsei University; 2013. p.1-58.
  15. Siegal J, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, & HIPAC. Management of multidrug-resistant organisms in healthcare settings, 2006 [Internet]. Atlanta: CDC; 2006 [cited 2009 December 29]. Available from: [http://www.cdc.gov/hicpac/mdro/mdro\\_0.html](http://www.cdc.gov/hicpac/mdro/mdro_0.html).
  16. Sievert DM, Ricks P, Edwards JR, Schneider A, Patel J, Srinivasan A, et al. Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections summary of data reported to the national healthcare safety network at the centers for disease control and prevention, 2009-2010. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2013;34(01):1-14. <http://dx.doi.org/10.1086/668770>
  17. Aboela SW, Stone PW, Larson EL. Effectiveness of bundle behavioral interventions to control healthcare-associated infections: a systemic review of the literature. *Journal of Hospital Infection*. 2007;66(2):101-108. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2006.10.019>
  18. Steven TP, Schulman J. Evidence-based approach to preventing central line associated bloodstream infection in the NICU. *Acta Paediatrica*. 2012;101(464):11-16. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1651-2227.2011.02547.x>
  19. WHO. WHO guideline on hand hygiene in healthcare [Internet]. Geneva: WHO Press; 2009. Available from: <http://www.who.int/gpsc/5may/tools/9789241597906/en/v>