

# 다제내성균 환경표면 오염도 및 소독 효과 평가

김재연<sup>1</sup>, 박정애<sup>1\*</sup>, 이미향<sup>2</sup>, 김상하<sup>3</sup>, 정선영<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>건양대학교 일반대학원 간호학과 박사과정, <sup>2</sup>건양대학교 간호학과 교수,  
<sup>3</sup>건양대학교 일반대학원 보건학 박사과정

## Evaluation of environmental surface contamination and disinfection effects on multidrug-resistant organism

Jae Yeun Kim<sup>1</sup>, Jung Ae Park<sup>1\*</sup>, Mi Hyang Lee<sup>2</sup>, Sang Ha Kim<sup>3</sup>, Sun Young Jeong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doctoral course, Division of Nursing, Konyang University

<sup>2</sup>Professor, Division of Nursing, Konyang University

<sup>3</sup>Doctoral course, Division of Public Health, Konyang University

요 약 본 연구는 다제내성균 환자가 사용한 병실 환경에 대한 환경관리 평가 방법 중 미생물 배양검사와 Adenosin Triphosphate Bioluminescence 방법을 이용하여 오염도를 파악 한 후 환경소독제를 이용하여 소독효과를 평가하고 자 시도되었다. 환경표면은 다제내성균으로 격리된 환자병실을 대상으로 하였다. 검체채취는 인퓨전펌프, IV 폴대, 상두 대, 침상난간, 키보드 혈압기 커프 5곳을 실시하였고 소독 전, 소독 직후, 소독 후 5분 후 ATP와 미생물배양검사를 실시하였다. 연구결과 Infusion pump의 환경표면이 소독 후 오염도가 통계적으로 유의하게 감소하였다. 또한 IV 폴 대, 침상난간, 키보드는 소독 전후 균 검출이 감소하였다. 즉 정기적인 환경표면소독은 환자에게 감염으로부터 안전한 환경을 제공할 수 있다. 따라서 향후 다기관을 대상으로 소독제의 지속성 등을 평가하여 환경표면 소독방법, 소독주기 등의 지침을 마련하는 것이 필요하다.

주제어 : 다제내성균, 환경표면, 소독, ATP, 미생물 배양검사

Abstract This study was carried out to evaluate the effects of disinfection using environmental disinfectant after having assessed the extent of contamination through microbial culture testing and the Adenosine Triphosphate Bioluminescence method among the environmental management evaluation methods used for the environment in the hospital ward of patients infected by multidrug-resistant organisms. This study was conducted with the patient wards isolated due to multidrug-resistant organisms as the environmental surface. Specimens were collected from five locations including infusion pumps, IV poles, bedside cabinets, bed railings, keyboards, and blood pressure measurement cuffs. ATP and microbial culture testing were executed prior to, immediately after, and five minutes post-disinfection. According to the result contamination of the infusion pumps was statistically significantly reduced after disinfection. In addition, the bacteria before and after disinfection reduced in IV pole, bed railing, and keyboard. That is, regular environmental surface disinfection can provide safer environments to patients against infection. Therefore, it is necessary to establish guidelines including disinfection methods and intervals for environmental surfaces by evaluating the persistence of disinfectants at various institutions in the future.

Key Words : Multidrug resistant organism, Environmental surface, disinfectant, ATP, Microbial culture

\*Corresponding Author : Jung Ae Park(pja4191@kyuh.ac.kr)

Received September 7, 2020

Accepted January 20, 2021

Revised October 30, 2020

Published January 28, 2021

## 1. 서론

현대 의료환경에서 다제내성균(Multidrug-resistant Organisms, MDROs) 증가는 기존의 감염관리활동에서 새로운 도전이다. 다제내성균에 의한 의료관련감염은 항생제의 사용 및 선택을 제한하는 것 뿐만 아니라 환자의 사망률 및 재원 일수 증가 등 많은 문제를 발생시킨다[1]. 미국의 Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee(HICPAC)과 질병통제센터(Centers for Disease and Prevention, CDC)는 다제내성균 감염관리지침으로 다제내성균에 대한 교육, 적절한 항생제 사용, 감시, 접촉주의 준수, 환경관리, 탈집락화 등을 제시하였다[2].

손위생과 접촉거리 준수는 다제내성균 감염관리 정책에서 가장 우선적으로 시행되어야 하지만 국내의 경우 협소한 의료공간, 보호자가 간병하는 현실을 감안하면 병원환경관리도 중요하다[3]. 다제내성균 환자가 모두 1인실로 격리되는 의료환경이 아니기 때문에 다제내성균 감염관리에서 환경관리는 필수적이다.

메티실린 내성 황색포도알균(Methicillin resistant *staphylococcus aureus*, MRSA), 반코마이신 내성 장알균(Vancomycin resistant *enterococcus*, VRE)은 환경에서 장시간 생존할 수 있으며[4], 의료진의 손 또는 오염된 주변환경을 통해 다른 환자에게 다제내성균을 전파시킨다[5]. 특히 의료장비의 공동사용 및 불완전한 손위생 증가로 다제내성균의 잠재적인 전파 매개체인 환경표면 관리의 중요성이 대두되고 있다[6]. 카베페넴 내성 아시네토바우마니균(Carbapenem resistant *acinetobacter baumannii*, CRAB) 환자 주변 환경배양검사 시 인공호흡기 버튼, 흡인기 버튼, 사물함 등에서 동일한 균이 검출되었으며[7] 공용으로 사용하는 혈당기, 혈압기, 정진기 등에서 MRSA, CRAB가 검출되었다[6]. 또한 다제내성균 환자가 퇴원한 후 동일한 병실에 다른 환자가 입원했을 때 환경표면에 생존되어 있던 다제내성균에 의해 새롭게 입원한 환자가 다제내성균에 감염될 위험성이 높다[8]

환경감염관리는 환경을 물리적으로 깨끗하게 유지하는 것으로 환경에 존재하는 미생물을 완전히 제거하는 것이 아니라 지속적인 관리로 감염의 위험을 최소화하는 것이다[3]. 따라서 병원체의 전파를 차단하기 위해서 오염된 표면의 청소와 소독은 필수적이다[9]. 병원환경에 사용할 수 있는 소독제는 알코올, 염소계화합물, 페놀, 4급 암모늄 등이 권고되고 있으며 이 중 4급 암모늄은 병실바닥, 가구, 벽 등 비위험 표면과 혈압기 컵 등 정상

적인 피부와 접촉하는 의료장비 소독에 일반적으로 사용된다[3]. 의료기구, 병실바닥 등을 정기적으로 소독하는 것이 필요하며 소독제를 선택할 때도 환경의 오염정도, 환자 및 직원에게 미치는 영향 등을 고려해야 한다[3].

또한 청소와 소독이 끝난 후 환경을 평가하는 것도 중요하다. 환경관리의 평가방법은 직접관찰(Visual Inspection), 미생물배양검사(Microbiological Screening), 형광표지(Fluorescent Marker), Adenosine Triphosphate Bioluminescence(ATP)가 있다. 이 중 ATP는 환경관리의 효과를 평가하기 위한 도구로써[10] 민감도 70.3%, 특이도 44.4%인 것[11]으로 나타났다.

이에 본 연구는 다제내성균 환자가 사용한 병실환경에 대해 환경관리 평가 방법 중 미생물배양검사와 ATP 방법을 이용하여 오염도를 파악한 후 비위험기구 소독제로 권장하고 있는 4급 암모늄(Quaternary ammonium compounds) 소독제를 이용하여 소독 한 후 미생물배양검사와 ATP 방법을 이용하여 소독효과를 평가하여 향후 병원환경관리에서 소독방법, 소독주기 등 소독에 대한 지침 마련에 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구설계

본 연구는 2020년 7월~8월 일개 대학병원 격리실에 입원해 있는 환자 중 VRE 또는 CRE로 격리된 병실을 대상으로 하였다. 격리된 환자가 병실 이동, 검사, 수술 등으로 1시간 이상 격리실을 비울 때 해당 병실의 환경표면 검체채취 및 소독을 실시하였다. 환경표면 오염도 평가 방법은 ATP와 미생물배양검사를 실시하였다.

연구기간 동안 환경소독제, 환경관리방법 및 감염관리 방법의 변화는 없었다. 본 연구는 환자가 부재중인 상태에서 의료기관의 자산에 등록된 물품, 의료기기의 환경 표면을 검체채취하였으며 환자의 개인 물품에 대한 검체채취는 시행하지 않았다. 따라서 사전 동의는 필요하지 않았다.

### 2.2 환경표면 검체채취 및 소독방법

#### 2.2.1 환경표면 검체채취 방법

환경표면 검체채취는 반코마이신 내성 장알균(Vancomycin resistant *enterococci*, VRE), 다제내성 아시네토바우마니균(Multidrug resistant *acinetobacter*

*baummannii*, MRAB), 카바페넴 내성 장내세균속균종 (Carbapenem resistant *enterobacter*, CRE) 감염증으로 격리된 병실로 연구대상 격리실은 5곳이었다.

검체채취한 환경표면은 인퓨전펌프, IV 폴대, 상두대, 침대난간, 키보드, 혈압기 커프 총 5곳 이었다.

환경표면 오염도는 ATP와 미생물배양검사로 실시하였다. ATP는 3M Clean-Trace Surface ATP System (3M)를 이용하였으며 제조회사의 지침에 따라 전용 면봉으로 2x2 inch 구역을 정하여 채취하였다. 전용 면봉을 앞뒤로 문질러서 앞뒤를 겹치도록 하여 환경 표면에 전용 면봉이 노출되도록 하였다. 환경표면검체 채취한 후 면봉은 제조회사의 지침에 따라 3M Clean-Trace NG Luminometer (3M) 장비를 통해 검사를 실시하였다. ATP는 relative Light unit(RLU) 단위로 정량화되었다. 제조회사의 지침에 따르면 청결한 표면은 250 RLU 미만이다.

미생물 배양검사는 무균술을 준수하여 손위생과 멸균장갑을 착용하고 수송배지인 Transport Medium(AM608-1S or AM608-2S) 면봉을 이용하였으며 면봉에 3ml 멸균증류수를 묻힌 후 ATP 검체채취 방법과 동일하게 채취하였다. 환경표면을 채취한 면봉은 BAP agar 에 접종하였다.

접종된 배지는 37°C도 배양기에 48시간 배양하였다.

### 2.2.2 환경 표면 소독방법

환경 표면은 4급 암모늄 성분으로 구성된 와입스를 이용하여 환경표면을 소독하였다. 4급 암모늄은 낮은 수준의 소독제로 세균, 지질피막바이러스에 효과적으로 황색포도알균, 녹농균, B형 간염바이러스, 사람면역결핍바이러스(Human Immunodeficiency Virus, HIV) 등에 사용할 수 있는 소독제이다[12]. 본 연구에 사용된 와입스는 4급 암모늄 소독제로 검체채취대상 표면을 소독하였고 소독 전, 소독직후, 소독 후 5분에 환경표면에서 검체 채취를 하였다.

### 2.3 통계분석

통계분석은 SPSS 21.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 환경 소독 전, 직후, 소독 후 5분에 따른 ATP 변화는 Repeated Measure ANOVA를 이용하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1 환경소독 전·후 ATP 결과

다제내성균 환자가 사용하는 격리병실의 환경표면을 소독 전, 소독 직후, 소독 후 5분 총 3회 ATP 검사를 실시한 결과는 <Table 1>과 같다. 인퓨전 펌프의 환경표면이 소독 후 오염도가 통계적으로 유의하게 감소하였다 ( $p=.037$ ). IV 폴대, 상두대, 침상난간, 키보드, 혈압기 커프는 소독 후에 오염도가 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

Table 1. ATP result before and after environmental disinfection

Surface sampled	Mean ATP RLU (range)			F (p)
	Before disinfection	Immediately after disinfection	5 minutes after disinfection	
Infusion pump	887 (298-1,504)	214 (35-488)	166 (26-352)	8.81 (.037)
IV pole	237.2 (10-958)	19 (8-31)	23.8 (14-36)	1.45 (.295)
Bedside cabinet	682.2 (162-1,926)	335.4 (108-682)	130.2 (21-286)	2.18 (.212)
Bed railing	1,073.6 (225-2,647)	474 (17-1,638)	303.8 (30-935)	2.60 (.174)
Keyboard	264.6 (117-721)	70.2 (33-117)	39.2 (22-60)	3.52 (.132)
Blood pressure cuff	8,827.8 (368-18,793)	1,485.3 (33-5,222)	324.4 (67-972)	6.23 (.061)

ATP: adenosine triphosphate  
RLU relative light units

### 3.2 환경소독 전·후 미생물 배양검사결과

Table 2. Microbial culture test results before and after disinfection

Surface sampled	No growth/No. total culture (%)		
	Before disinfection	Immediately after disinfection	5 minutes after disinfection
Infusion pump	4/5 (80%)	1/5 (20%)	2/5 (40%)
IV pole	3/5 (60%)	1/5 (20%)	1/5 (20%)
Bedside cabinet	4/5 (80%)	2/5 (40%)	4/5 (80%)
Bed railing	4/5 (80%)	3/5 (60%)	0/5 (0%)
Keyboard	3/5 (60%)	1/5 (20%)	1/5 (20%)
Blood pressure cuff	5/5 (100%)	4/5 (80%)	4/5 (80%)

다제내성균 환자가 사용하는 격리병실의 환경표면의 소독 전후 미생물 배양검사 결과는 <Table 2>와 같다. 혈압기 커프는 5곳 모두에서 균이 검출되었으며 소독 직

후와 소독 후 5분 후에도 80%가 균이 검출 되었다. IV 폴대, 침상난간, 키보드는 소독 후에 균 검출이 감소하였다.

#### 4. 논의

다제내성균 환자가 사용한 격리병실의 환경표면을 ATP 검사한 결과 혈압기 커프의 오염도 평균 8,827.8 RLU 였으며 최대 18,793 RLU가 타났다. 환경표면이 플라스틱이나 스텐레스인 경우보다 혈압기 커프처럼 천으로 된 곳이 더 높게 나타났다. Faures 등[13]의 연구에서 MRSA와 *Clostridium difficile* 환자가 사용한 병실에서 환경표면 검사시 플라스틱보다 코르크나 면 재질에서 오염도가 높게 나타난 결과와 유사하였다. 특히 천이나 코르크 재질은 환경표면을 소독하기 어려운 재질이기 때문이다. 또한 천은 먼지 등의 흡착이 잘 이루어지므로 의료기관 내에서 환자에게 사용되는 물품은 세척과 소독이 용이한 재질을 선택하는 것이 필요하다.

환자가 사용한 환경 표면을 소독전, 소독 직후, 소독 후 5분 시점에서 ATP 검사한 결과 Infusion pump 표면이 통계적으로 유의하게 오염도가 감소하였다. 상두대, 침상난간, 키보드, 혈압기 키보드의 환경표면은 소독 직후, 소독 후 5분에서 오염도가 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았다. Infusion pump, 상두대, 침상난간, 키보드는 동일한 재질로 이루어져 있어 물품의 재질의 차이로 인한 문제는 아닌 것으로 생각된다. 연구자 2인이 검체채취를 시행하였으며 검체채취 방법, 절차 등에 대해 교육후 시행하였으나 각 연구자별 무균술 준수, 검체채취 부위의 차이로 인해 나타난 것으로 예측된다. 따라서 향후 유사한 연구 진행시 검체채취자에 대한 정확한 교육 방법을 모색하는 것이 필요하다. 그러나 대부분 소독 후 5분 시점에서 오염도가 가장 낮은 것으로 나타나 공용으로 사용하는 물품은 소독 후 5분이 지난 시점에서 재사용하는 것이 효과적일 것으로 생각된다. 소독시점에 따른 연구가 미비하여 비교하기는 어렵지만 Lweis 등[10]의 연구에서 수술실 내에 있는 모니터, 키보드, 전화기 등 환경표면을 수술실 환경소독제로 소독한 후 ATP 오염도가 감소하였다. 또한 환경표면을 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 이용하여 소독한 결과 오염도가 감소하였으며[9] 화상병동에서 hydrogen peroxide vapour로 환경 소독을 하여 MRSA 유행을 감소시켰으며 환경표면의 미생물의 수도 통계적으로 유의하게 감소하였다[14]. 환경소독 효과 연구결과를 보면 소독 전후를 비교한 연구가 대부분이며

소독의 지속시간을 평가한 연구는 부족한 실정이다. 본 연구에서는 소독직후와 소독 후 5분까지 평가하였으나 소독 후 지속성을 평가하기 위해 추가적인 연구가 필요하다.

환자와 의료진이 자주 접촉하는 환경표면에 미생물이 장기간 생존하고 있기 때문에 환경표면의 세척과 소독은 중요하다. 특히 공용으로 사용하는 물품을 소독한 후 재사용하는 시점에 대한 기준을 정하는 것은 필요하다.

본 연구결과 소독 후 5분 시점에서 오염도가 가장 낮았으나 미생물 배양검사결과를 보면 소독 직후, 소독 후 5분에 차이는 없는 것으로 나타났다. 환경소독 후 미생물 배양검사에 대한 선행연구가 부족하여 비교하기는 어렵지만 환경검체 채집방법에서 무균술 준수가 중요하다고 생각된다. 일부 검체에서 소독 직후 보다 소독 후 5분에 미생물 배양검사결과상 균이 증가하거나 ATP 장비에서 오염도가 증가하였다. 본 연구에서 연구자는 환경배양검사시 멸균장갑과 마스크를 착용하였으나 Park 등[15]의 연구에서 환경감시 배양용 검체채취시 가운, 장갑, 마스크 등 개인보호구를 착용하여 채취하도록 권고하였다. 검체채취 과정에서 오염이 발생할 수 있으므로 검체 채취자는 개인보호구 착용 및 무균술 준수가 중요하다. 또한 검체채취방법에서 면봉을 환경표면에 문지르는 압력, 문지르는 방법 등 다양한 요인이 ATP 결과와 미생물배양검사에 영향을 주었을 것으로 생각된다.

본 연구는 선행연구에서 환자와 의료진의 접촉빈도가 높은 환경표면을 선정하여 검사를 실시하였으며 미국질병통제센터에서 권고하는 환경소독제 중 하나를 선택하여 진행하였다. 환경표면 소독에 대한 선행연구가 미비하여 비교분석하는데 어려움이 있었으며 연구 전에 예측한 것보다 ATP 오염도와 배양 양성률이 낮고 표본수가 부족하여 통계적 분석에 한계가 있었다.

본 연구는 소독시점에 따라 ATP와 미생물배양검사로 소독의 지속성 평가를 처음 시도하였다. 최근 유행하는 COVID 19와 같은 신종감염병 환자가 사용한 물품, 다제내성균 환자가 사용하는 물품 및 환경에 대한 소독은 의료진에게 중요한 부분이다. 재사용물품에 대한 정확한 소독방법, 소독 후 사용 시점에 대한 지침은 병원에서 근무하는 실무담당자에게는 중요한 부분이다. 특히 병원은 다제내성균, *C.difficile* 등 다양한 병원균을 가진 환자들이 공통적으로 물품을 사용하고 있으며 환자에게 사용된 물품은 소독 후 재사용하라는 지침을 따라고 있다. 그러나 소독 후 재사용하는 시점에 대한 명확한 가이드라인은 부족한 시점이다. 본 연구는 환자에게 사용한 물품을

다른 환자에게 다시 재사용할 때 소독 후 최소 5분 이상 후에 사용할 수 있음을 제시한 연구로 의의가 있다. 공용 사용 물품 및 환경에 대한 감염관리는 감염전파를 차단하는 데 중요하다. 따라서 향후 다기관을 대상으로 환경표면 오염도 및 미생물배양검사결과를 실시하고 소독효과를 평가하는 것이 필요하다.

## 5. 결론

본 연구는 다제내성균 환자가 사용한 환경표면을 소독 전, 소독 직후, 소독 후 5분에 ATP, 미생물배양검사를 통해 소독의 효과를 평가하였다. 연구결과 Infusion pump 환경표면은 소독 전, 소독 직후, 소독 후 5분에 ATP 결과가 통계적으로 유의하게 감소하였으나 그 외 환경표면은 유의한 차이가 없었으나 ATP 오염도는 감소하였다. 또한 미생물배양검사는 소독 전-후 차이가 없었다. 환경검체채취 방법 및 검체수가 부족하여 소독효과를 평가하는 데 한계가 있었다. 그러나 환자가 자주 접촉하거나 공용으로 사용하는 물품에 대한 소독 후 사용시점에 대한 지침을 마련하는 것은 필요하다. 따라서 다기관을 대상으로 검체 수를 확대하여 반복연구 및 확대연구를 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- [1] J. H. Kim & K. H. Lim. (2015). The factors influencing complinace of multidrug-resistant organism infection control in intensive care units nurses. *Korean Journal of Adult Nursing*. 27(3), 325-336. DOI: 10.7475/kjan.2015.27.3.325
- [2] J. D. Siegel, E. Rhinehart, M. Jackson, L. Chiarello. (2006). Management of mutlidrug-resistant organisms in healthcare settings, 2006. 1-74.
- [3] Y. A. Kim, H. K. Lee & K. W. Lee. (2015). Contamination of the hospital environmental by pathogenic bacteria and infection control. *Korean Journal of Nosocomial Infection Control*. 20(1), 1-6. DOI: 10.14192/kjnic.2015.20.1.1
- [4] S. Dancer (2008). Importance of the environment in methicillin-resistnat staphylococcus aureus acquistion: the case for hospital cleaning. *Lancet Infection Disease*. 8, 101-113 DOI: 10.1016/S1473-3099(07)70241-4
- [5] R. R. W. Brady, J. Verran, N. N. Damani, A. P. Gibb. (2009). Review of mobile communication devices as potential reservoirs of nosocomial pathogens. *Journal of Hospital Infection*. 71, 295-300. DOI: 10.1016/j.jhin.2008.12.009
- [6] T. Y. Tan, J. S. M. Tan, H. Tay, G. H. Chua, L. S. Y. Ng, N. Syahidah. (2013). Multidrug-resistant organisms in a routine ward environment: differential propensity for environmental dissemination and implications for infection control. *Jorunal of Medical Microbiological*, 62, 766-772. DOI: 10.1099/jmm.0.052860-0
- [7] E. N. Perenveich, A. D. Harris, C. D. Pfeiffer, M. A. Rubin, J. N. Hill, G. J. Baracco, et al. (2018). Establishing a research agenda for preventing transmission of mutlidrug-resistant organisms in acute-care settings in the veterans health adminstraion. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 39(2), 189-195. DOI: 10.1017/ice.2017.309
- [8] S. Nseir, C. Blazejewski, R. Luret, F. Wallet, R. Courcol & A. Durocher. (2011). Risk of acquiring multidrug-resistant gram-negative bacilli from prior room occupants in the intensive care unit. *Clinical Microbiology and Infection*, 17(8), 1201-1208. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2010.03420.x
- [9] B. M. Anderson, M. Rash, K. Hochlin, F.-H. Jensen, P. Wismar, J.-E. Fredriksen. (2006). Decontamination of rooms, medical equipment and ambulances using and aerosol of hydrogen peroxide disinfectant. *Journal of Hospital Infection*. 62, 149-155. DOI: 10.1016/j.jhin.2005.07.020
- [10] B. D. Lewis, M. Spencer, P. J. Rossi, C. J. Lee, K. R. Brown, M. Malinowski, et al. (2015). *American Journal of Infection Control*. 43, 283-285. DOI: 10.1016/j.ajic.2014.11.023
- [11] G. M. Synder, A. D. Holyoak, K. E. Leary, B. F. Sullivan, R. B. Davis, S. B. Wright. (2013). Antimicrobial Resistance & Infection Control. 2(26). DOI: 10.1186/2047-2994-2-26
- [12] W. M. Rutala & D. J. Weber. (2016). Monitoring and improving the effectiveness of surface cleaning and disinfection. *American Journal of Infection Control*. 44, e69-e76. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.10.039
- [13] M. C. Faires, D. L. Pearl, O. Berke, R. J. Reid-Smith, J. S. Weese. (2013). The identification and epidemiology of methicillin-resistant staphylococcus aureus and clostridium difficile in patient rooms and the ward environment. *BMC Infectious Disease*. 13:342. DOI: 10.1186/1471-2334-13-342
- [14] F. Barbut, S. Yezli, M. Mimoun, J. Pham, M. Chaouat, J. A. Otter. (2013). Reducing the spread of acinetobacter baumannii and methicillin-resistant staphylococcus aureus on a burns unit through the intervention of an infection control bundle. *BURNS*, 39, 395-403 DOI: 10.1016/j.burns.2012.07.007

- [15] C. E. Park, N. Y. Jeong, H. W. Kim, S. I. Joo, K. H. Kim, H. K. Seong, et al. (2018). Study on the standardization of a surveillance culture laboratory in infection control fields. *The Korean Journal of Clinical Laboratory Science*. 50(3), 359-369.  
DOI: 10.15324/kjcls.2018.50.3.359

김 재 연(Jae-Yeun Kim) [정회원]



- 2009년 2월 : 건양대학교 간호학과 (간호학사)
- 2015년 2월 : 건양대학교 일반대학원 (간호학 석사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 건양대학교 일반대학원 박사과정 (간호학)
- 2002년 5월 ~ 현재 : 건양대학교병원

감염관리팀

- 관심분야 : 감염관리, 환자안전
- E-Mail : icpowert@kyuh.ac.kr

박 정 애(Jung-Ae Park) [정회원]



- 2009년 2월 : 공주영상정보대학교 간호학과 (간호학사)
- 2017년 8월 : 건양대학교 일반대학원 (간호학 석사)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 건양대학교 일반대학원 박사과정 (간호학)
- 2016년 12월 ~ 현재 : 건양대학교병원

원 감염관리팀

- 관심분야 : 감염관리
- E-Mail : pja4191@kyuh.ac.kr

이 미 향(Mi-Hyang Lee) [정회원]



- 1998년 2월 : 대전대학교 간호학과 (간호학사)
- 2014년 2월 : 대전대학교 간호학과 (간호학박사)
- 2014년 9월 ~ 현재 : 건양대학교 간호학과 조교수
- 관심분야 : 간호관리, 환자안전, 감염관리

리

- E-Mail : haha@konyang.ac.kr

김 상 하(Sang-Ha Kim) [정회원]



- 2010년 2월 : 건양대학교 보건복지대학원(보건학석사)
- 2018년 3월 ~ 현재 : 건양대학교 일반대학원(보건학 박사과정)
- 2001년 1월 ~ 현재 : 건양대학교 병원 진단검사의학과
- 관심분야 : 임상병리, 미생물, 보건정책
- E-Mail : comi0110@kyuh.ac.kr

정 선 영(Sun-Young Jeong) [정회원]



- 1994년 2월 : 이화여자대학교 간호학과 (간호학사)
- 2011년 8월 : 이화여자대학교 간호학과 (간호학박사)
- 2012년 12월 ~ 현재 : 건양대학교 간호학과 부교수
- 관심분야 : 감염관리, 성인간호학, 간호

전문직, 간호윤리

- E-Mail : jsy7304@konyang.ac.kr