



## 국내 의료기관 환경표면 청소 및 소독 실태

정선영<sup>1</sup> · 김옥선<sup>2</sup> · 최지연<sup>3</sup> · 가 혁<sup>4</sup> · 채화정<sup>5</sup> · 이소진<sup>6</sup>

건양대학교 간호대학<sup>1</sup>, 강서대학교 간호학과<sup>2</sup>, 중앙대학교병원 감염관리팀<sup>3</sup>, 인천은혜요양병원 노인의학연구소<sup>4</sup>, 서울은빛요양병원 간호부<sup>5</sup>, 건양대학교병원 감염관리팀<sup>6</sup>

## Status of Cleaning and Disinfection of Environmental Surfaces in Hospitals

Sun Young Jeong<sup>1</sup>, Og Son Kim<sup>2</sup>, Ji-Youn Choi<sup>3</sup>, Hyuk Ga<sup>4</sup>, Hwa Jeong Chae<sup>5</sup>, Sojin Lee<sup>6</sup>

College of Nursing, Konyang University<sup>1</sup>, Daejeon, Department of Nursing Science, Gangseo University<sup>2</sup>, Infection Control Team, Chung-Ang University Hospital<sup>3</sup>, Seoul, Institute of Geriatric Medicine, Incheon Eun-Hye Convalescent Hospital<sup>4</sup>, Incheon, Department of Nursing, Seoul Silverlight Convalescent Hospital<sup>5</sup>, Seoul, The Infection Prevention and Control Team, Konyang University Hospital<sup>6</sup>, Daejeon, Korea

**Background:** This study aimed to identify the current status of environmental surface cleaning and disinfection in hospitals and to utilize the data to develop guidelines for environmental surface management.

**Methods:** The descriptive study was conducted in 191 hospitals in Korea from April 1, 2021, to April 30, 2021, and the data were collected from infection control personnel using Google Forms. The data were statistically analyzed using the chi-squared test, Fisher's exact test, one-way ANOVA, and Scheffé's post-hoc test using SPSS WIN 18.0.

**Results:** All hospitals trained their employees regarding cleaning and disinfection guidelines and policies, and 72.8% periodically revised these. The monitoring time and method of environmental cleaning and disinfection varied among hospitals. Regarding environmental cleaning and disinfection cycles, 80.1% of the general patient rooms, 88.5% of rooms for patients with multidrug-resistant organisms (MDROs), 88.6% of rooms for patients with *Clostridioides difficile*, and 90.2% of rooms for patients with tuberculosis were cleaned daily. Various surface disinfectants were used in general rooms and the rooms of patients with MDROs and spore-forming bacteria. The items used for environmental surface cleaning and disinfection were generally well managed, and there were no significant differences between different types of hospital.

**Conclusion:** In this study, environmental management systems were often properly implemented. However, some hospitals used inappropriate disinfectants, such as quaternary ammonium for rotavirus patient rooms. Therefore, it is recommended to include specific details on appropriate cleaner selection when developing guidelines for environmental cleaning and disinfection. In addition, it is necessary to develop and implement training programs for the correct use of disinfectants.

**Key Words:** Disinfectants, Disinfection, Health facility environment

Received October 11, 2022

Revised November 18, 2022

Accepted December 1, 2022

Corresponding author: Og Son Kim

E-mail: oskim-icp@hanmail.net

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0001-7572-3850>



## Introduction

### 1. 연구의 필요성

의료기관의 환경은 환자의 질병을 치료하는 물리적 공간으로 환자를 보호하고, 질병을 회복하는데 중요한 요인이다[1,2]. 의료기관은 의료종사자, 환자 및 방문객이 공동으로 사용하는 공간이므로 의료장비를 공동으로 사용하거나, 손위생이 부적절하게 이루어질 경우 환경표면이 오염될 가능성이 높으며, 오염된 환경표면으로부터 병원균을 획득하는 교차감염의 위험성이 높다[3]. 병원균은 의료기관 환경표면에 장기간 생존하면서 의료종사자의 손을 통해 다른 환자나 의료종사자에게 전파될 수 있다[4,5].

의료관련감염은 의료기관 내 환경을 매개로 발생하는 감염을 포함하며, 의료관련감염을 예방하고 감소시키기 위하여 청소 및 환경 소독을 포함한 환경표면 관리가 중요한 부분으로 대두되기 시작하였다[6]. 최근 다제내성균(Multi-drug-Resistant Organisms, MDROs) 및 중증급성호흡기증후군(Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS), 중동호흡기증후군(Middle East Respiratory Syndrome, MERS), 코로나바이러스감염증-19 (Coronavirus disease, COVID-19) 유행을 경험하면서 환경표면에 대한 청소와 소독이 유행차단을 위해 중요한 대응 전략임을 알 수 있었다[7-9].

국내 의료기관은 의료종사자가 담당하고 있는 환자 수가 많고 공간이 협소하며 보호자가 환자를 간병하는 문화로 인해 환자와 방문객은 의료기관 환경표면과 접촉할 가능성이 높다[10,11]. 특히 의료기관의 환자 침대난간, 콜벨, 손잡이, 스위치 등 환자가 자주 접촉하는 표면과 의료종사자가 자주 사용하는 컴퓨터 및 의료장비의 표면에서 다제내성균을 포함한 병원균의 오염이 지속적으로 보고되고 있다[11-13]. 환경감염관리의 기본은 환경을 물리적으로 깨끗하게 유지하는 것으로 환경표면에 존재하는 미생물을 완전히 제거하기는 어려우나 지속적인 관리로 교차감염의 위험을 최소화하도록 노력해야 한다[10].

국내 의료기관 환경표면 청소 및 소독과 관련한 연구현황을 살펴보면 주로 환경표면 위생의 적절성 평가방법으로 아데노신3인산(Adenosine triphosphate, ATP) 측정[14]과 미생물 배양검사[14,15]를 이용한 환경오염 및 환경소독 효과평가, 환경표면 소독의 효과를 평가하기 위한 감시배양 검사의 표준화[16]와 의료기관 환경표면 관리를 통한 감염관리 전략 제시 연구[10]가 이루어졌으나 국내 의료

기관 환경표면 청소 및 소독 실태를 파악하기 위한 연구는 부족하다. 일부 연구에서 의료기관 감염관리 실태 조사 항목으로 환경표면 청소 및 소독 실태를 일부 다루고 있으나[17,18] 국내 의료기관 환경표면 청소 및 소독 실태에 대한 충분한 정보를 알기 어려운 실정이다.

따라서 국내 다양한 지역과 규모의 의료기관을 대상으로 환경표면 청소 및 소독 실태를 파악함으로써 의료기관의 적절한 위생과 환경관리를 유도하여 환경표면을 통한 의료관련감염을 예방하고자 한다.

### 2. 연구 목적

본 연구는 국내 의료기관 환경표면의 청소 및 소독 실태를 파악하고자 수행하였으며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 의료기관의 환경표면 청소 및 소독 관리 체계를 파악한다.
- 2) 의료기관의 환경표면 청소 및 소독 방법을 파악한다.
- 3) 의료기관에서 사용하는 환경 소독제의 종류를 파악한다.
- 4) 의료기관 환경표면 청소 및 소독에 사용하는 물품 관리 실태를 파악한다.

## Materials and Methods

### 1. 연구 설계

본 연구는 병원급 이상 의료기관을 대상으로 의료기관 환경표면의 청소 및 소독에 대한 실태를 조사하기 위한 서술적 조사연구이다.

### 2. 연구 대상

본 연구는 전국 단위 규모의 연구이며, 국내 요양병원을 제외한 병원급 이상 의료기관 1,810곳의 8%에 해당하는 144곳과 요양병원 1,435곳의 8%에 해당하는 114곳을 선정하여 5%의 탈락률을 고려하여 요양병원을 제외한 병원급 이상 의료기관 150곳, 요양병원 120곳을 대상으로 하였다. 서울·경기, 대전·충남, 광주·전라, 대구·경북, 강원 지역의 270개 기관의 감염관리담당자를 편의추출하여 설문문을 하였고, 설문문에 응답한 191개 기관(수거율: 70.7%)의 자료를 분석에 사용하였다.

### 3. 연구도구

본 연구에서 사용한 의료기관 환경표면 청소 및 소독 실태 조사 도구는 캐나다 온타리오 공중보건국(Public Health Ontario) [19], 아시아태평양 감염관리학회(Asia Pacific Society of Infection Control, APSIC) [20]와 미국 수술간호사협회(The Association of periOperative Registered Nurses, AORN) [21]가 개발한 환경관리지침과 선행논문[22-27]을 고찰한 후 환경 청소 및 소독 관리 체계, 환경표면 청소 및 소독 방법, 환경 소독제 및 물품 관리를 포함한 3개 영역의 총 126문항으로 구성하였다. 도출한 문항은 감염내과 교수 2명, 간호학과 교수 1명, 감염관리전문간호사 3명, 요양병원장 1명, 요양병원 간호부서장 2명을 포함한 총 9명의 전문가로부터 내용타당도 검토를 받았다. 내용타당도 CVI (Content validity index)는 문항별로 0.56-1.00으로 0.8 이하 문항 15문항을 삭제하고 일부 문항의 문구를 수정한 후 환경표면 청소 및 소독 관리체계, 환경표면 청소 및 소독방법, 환경소독제와 물품 관리, 일반적 특성을 포함하여 총 111문항을 확정하였다. 환경표면 청소 및 소독 관리체계 영역은 환경관리 지침/규정(10문항), 직원교육(6문항), 모니터링과 피드백(12문항)을 포함하였다. 환경표면 청소 및 소독방법 영역은 환경청소 및 소독 담당자 개인정보구 착용(5문항), 혈액 및 체액 오염 환경 청소 및 소독(5문항), 다빈도 접촉환경 청소 및 소독(4문항), 바닥 청소(2문항), 화장실 청소(2문항), 청소 및 소독 물품 관리(9문항), 청소 및 소독 순서(4문항), 분무 소독(1문항), 기타(1문항), 바닥 청소(1문항), 퇴원병실(3문항) 문항을 포함하였다. 환경 소독제와 물품관리 영역은 환경청소 및 소독 물품 선정(2문항), 환경청소 및 소독 제제(30문항) 문항으로 구성하였고, 일반적 특성은 14문항으로 구성하였다. 측정 문항 중 지침/규정 유무나 시행 여부를 측정하는 문항은 예, 아니오로 측정하였고 지침/규정에 포함되는 항목이나 방법을 선택하는 문항은 중복 선택하도록 하였다. 시행 정도를 측정하는 문항은 4점 척도를 사용하며, '항상 그렇게 한다' 4점, '대체로 그렇게 한다' 3점, '대체로 그렇게 하지 않는다' 2점, '항상 그렇게 하지 않는다' 1점으로 점수가 높을수록 시행 정도가 높음을 의미한다.

### 4. 자료수집방법

설문 수거율과 정확도를 높이기 위하여 실무경력 5년 이상인 대한감염관리간호사회 서울·경기 지역이사 2명, 대

전·충남 지역이사 1명, 광주·전라 지역이사 1명, 대구·경북 지역이사 1명, 강원 지역이사 1명을 조사위원으로 위촉하여 연구의 목적과 조사방법에 대해 교육하였다. 조사위원은 담당하고 있는 지역의 대한감염관리간호사회 회원에게 메일이나 문자로 연구의 목적과 연구 방법 등을 포함한 모집공고문을 이용하여 연구의 목적을 설명하고 설문에 대한 자발적 동의를 한 기관의 감염관리담당자를 대상으로 연구대상자를 편의추출하였다. 조사위원은 연구대상자의 익명성 보장 및 개인정보보호를 위해 연구대상자에 대한 비밀준수서약을 작성하였다. 수집된 설문지와 동의서는 즉시 무작위로 배정하고 일련번호를 부여하여 익명성을 보장하였다. 자료수집은 구조화된 설문지를 온라인 구글설문 방법을 기본으로 하되 구글설문 접근이 어려울 경우 이메일을 통해 2021년 4월1일-4월30일까지 실시하였다. 참여 거부 의사표현 시 즉시 중단할 수 있음을 설명했으며, 중단 시에는 수집된 자료는 즉시 폐기할 것임을 안내하였다.

### 5. 자료분석방법

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS/WIN 18.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

- 1) 의료기관의 일반적 특성은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였다.
- 2) 의료기관 환경표면 청소 및 소독 실태는 빈도와 백분율, 평균과 표준편차를 이용하여 분석하였다.
- 3) 의료기관 종류에 따른 의료기관 환경표면 청소 및 소독 실태는 카이검정, Fisher's exact test, one-way ANOVA, Scheffe 사후검증을 이용하여 분석하였다.

### 6. 윤리적 고려

본 연구는 K대학교 생명윤리위원회의 승인을 받았으며 (IRB No. KYU 022-03-005-002), 대상자 모집 전 연구 목적과 방법, 피험자 준수사항, 참여에 따른 이익과 불이익, 개인정보처리와 비밀보장, 중도 포기, 자발적 동의 및 생명윤리위원회의 연락처가 명시된 연구자 설명문과 서면 동의서, 개인정보수집동의서를 제공하고, 연구 참여에 자발적 동의하여 서명한 대상자에게 설문조사를 실시하였다. 참여자는 연구 참여 중 언제든지 자발적으로 참여를 중단할 수 있으며, 이로 인한 어떠한 불이익도 받지 않음을 설명하였다.

## Results

### 1. 대상 의료기관의 일반적 특성

본 연구에 참여한 의료기관 종류로는 요양병원이 41.4%로 가장 많았고, 종합병원이 40.3%고, 상급종합병원 14.7%, 병원 3.7% 순이었다. 의료기관 소재지는 대전·충청지역이 26.7%로 가장 많았고, 서울·인천·경기지역 24.6%, 대구·부산·울산·경상지역 22.0%, 광주·전라지역 17.8%, 제주지역 6.3%, 강원지역 2.6%였다. 병상 수는 평균 421.53병상이었으며 90.6%가 의료기관인증평가를 받았고, 이 중 84.4%가 2018년 이후에 평가를 받았다. 감염관리실은 64.4%만이 있었고, 35.6%는 없었다(Table 1).

### 2. 환경표면 청소·소독 관리 체계

환경 청소·소독 지침/규정은 본 연구에 참여한 모든 의료기관에서 구비하고 있었으며, 72.8%는 주기적으로 개정하고 있었다. 환경 청소·소독 지침/규정에 포함된 내용으로 95.3%의 의료기관이 일반병실 환경 소독을 포함하고

있었으며, 퇴원병실 환경 소독 94.2%, 아포형성균환자 병실 환경 소독 81.7%, 접촉주의 병실 환경 소독 98.4%, 다빈도 접촉 환경 소독 78.0%, 환경 청소·소독 담당자(부서)와 역할을 79.1%가 포함하고 있었다. 94.2%의 의료기관에서 환경 청소·소독 담당자 교육을 하고 있었으며, 환경 청소·소독 적절성 모니터링은 38.2%가 정기적으로 하고 있었으며, 39.3%는 비정기적으로, 22.5%는 하지 않고 있었다. 환경 청소·소독 모니터링 시점으로 일반병실은 일상적인 병실 청소·소독 후 57.4%, 퇴원병실 청소·소독 후에는 54.7%가 모니터링을 하고 있었으며, 다제내성균 격리병실은 일상적인 병실 청소·소독 후 37.8%, 퇴원병실 청소·소독 후에는 64.2%가 모니터링을 하고 있었다. 환경 청소·소독 모니터링 방법으로 직접수행관찰은 80.4%의 의료기관이 수행하였으며, 이외에도 미생물 배양 30.4%, 형광마크 10.1%, ATP bioluminescence assays를 45.3% 의료기관에서 활용하고 있었다. 환경 청소·소독 모니터링 결과는 100% 피드백하고 있었다(Table 2).

의료기관 종류별 환경 청소·소독 지침/규정, 담당자 교육, 모니터링 간의 차이를 비교한 결과 환경 청소·소독 지침/규정의 주기적 개정( $\chi^2=12.76$ ,  $P=.002$ ), 지침/규정에 퇴원병실 환경소독( $\chi^2=5.56$ ,  $P=.042$ )과 아포형성균

Table 1. Characteristics of the subjects

N=191

Characteristics	Categories	N (%)	M±SD	Range
Hospital location	Daejeon·Chung-cheong area	51 (26.7)		
	Seoul·Incheon·Gyeonggi area	47 (24.6)		
	Daegu·Busan·Ulsan·Gyeongsang area	42 (22.0)		
	Gwangju·Jeolla area	34 (17.8)		
	Jeju area	12 (6.3)		
	Gangwon area	5 (2.6)		
Types of hospital	Tertiary hospital	28 (14.7)		
	General hospital	77 (40.3)		
	Hospital	7 (3.7)		
	Long-term care hospital	79 (41.4)		
Number of beds	≥99	5 (2.6)	421.53±353.43	14-2,715
	100-299	100 (52.4)		
	300-499	31 (16.2)		
	500-999	46 (24.1)		
	≤1,000	9 (4.7)		
Participation in hospital accreditation	Yes	173 (90.6)		
	No	18 (9.4)		
Year of the recent hospital accreditation evaluation*	2015-2017	27 (15.6)		
	2018-2021	146 (84.4)		
Result of hospital accreditation evaluation*	Certified	173 (100.0)		
	Not certified	0 (0.0)		
Infection control department	Yes	123 (64.4)		
	No	68 (35.6)		

\*Non-response was excluded from the item analysis.



Table 2. Environmental management system by types of hospital

N=191

Items		Total	Types of hospital (n [%])			
			Tertiary hospital	General hospital	Hospital/long-term care hospital	$\chi^2$ (P)
Guidelines/policies for environmental cleaning and disinfection						
	Yes	191 (100.0)	28 (100.0)	77 (100.0)	86 (100.0)	
	No	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Periodic revision of environmental cleaning and disinfection*						
	Yes	139 (72.8)	25 (89.3)	62 (80.5)	52 (60.5)	12.76 (.002)
	No	52 (27.2)	3 (10.7)	15 (19.5)	34 (39.5)	
Contents included in the guidelines/policies for environmental cleaning and disinfection						
Including frequently contacted environments	Yes	149 (78.0)	23 (82.1)	59 (76.6)	67 (77.9)	0.37 (.840)
	No	42 (22.0)	5 (17.9)	18 (23.4)	19 (22.1)	
General room environment	Yes	182 (95.3)	27 (96.4)	71 (92.2)	84 (97.7)	2.57 (.257)
	No	9 (4.7)	1 (3.6)	6 (7.8)	2 (2.3)	
Discharge room	Yes	180 (94.2)	28 (100.0)	75 (97.4)	77 (89.5)	5.56 (.042)
	No	11 (5.8)	0 (0.0)	2 (2.6)	9 (10.5)	
Patient room with spore-forming bacteria	Yes	156 (81.7)	28 (100.0)	71 (92.2)	57 (66.3)	25.61 (<.001)
	No	35 (18.3)	0 (0.0)	6 (7.8)	29 (33.7)	
Contact precaution patient's room	Yes	188 (98.4)	28 (100.0)	75 (97.4)	85 (98.8)	0.81 (.754)
	No	3 (1.6)	0 (0.0)	2 (2.6)	1 (1.2)	
Environmental cleaning/disinfection staff (departments) and their roles	Yes	151 (79.1)	20 (71.4)	58 (75.3)	73 (84.9)	3.40 (.183)
	No	40 (20.9)	8 (28.6)	19 (24.7)	13 (15.1)	
Education for staff in charge of environmental cleaning and disinfection						
	Yes	180 (94.2)	28 (100.0)	74 (96.1)	78 (90.7)	3.44 (.158)
	No	11 (5.8)	0 (0.0)	3 (3.9)	8 (9.3)	
Adequacy monitoring for environmental cleaning and disinfection*						
	None	43 (22.5)	4 (14.3)	16 (20.8)	23 (26.7)	3.66 (.459)
	Regular	73 (38.2)	14 (50.0)	27 (35.1)	32 (37.2)	
	Irregular	75 (39.3)	10 (35.7)	34 (44.2)	31 (36.0)	
Monitoring for general patient's rooms*						
After routine cleaning and disinfection	Yes	85 (57.4)	10 (41.7)	25 (41.0)	50 (79.4)	21.59 (<.001)
	No	63 (42.6)	14 (58.3)	36 (59.0)	13 (20.6)	
After terminal cleaning and disinfection	Yes	81 (54.7)	16 (66.7)	32 (52.5)	33 (52.4)	1.65 (.444)
	No	67 (45.3)	8 (33.3)	29 (47.5)	30 (47.6)	
Monitoring for multidrug resistant organisms isolated patient's room*						
After routine cleaning and disinfection	Yes	56 (37.8)	11 (45.8)	17 (27.9)	28 (44.4)	4.40 (.116)
	No	92 (62.2)	13 (54.2)	44 (72.1)	35 (55.6)	
After terminal cleaning and disinfection	Yes	95 (64.2)	22 (91.7)	46 (75.4)	27 (42.9)	23.70 (<.001)
	No	53 (35.8)	2 (8.3)	15 (24.6)	36 (57.1)	
Monitoring method for environmental cleaning and disinfection*						
Direct practice observation	Yes	119 (80.4)	19 (79.2)	42 (68.9)	58 (92.1)	10.63 (.004)
	No	29 (19.6)	5 (20.8)	19 (31.1)	5 (7.9)	
Culture	Yes	45 (30.4)	14 (58.3)	19 (31.1)	12 (19.0)	12.70 (.002)
	No	103 (69.6)	10 (41.7)	42 (68.9)	51 (81.0)	
Fluorescent marker systems	Yes	15 (10.1)	7 (29.2)	6 (9.8)	2 (3.2)	11.00 (.002)
	No	133 (89.9)	17 (70.8)	55 (90.2)	61 (96.8)	
ATP bioluminescence assays	Yes	67 (45.3)	19 (79.2)	48 (78.7)	0 (0.0)	90.74 (<.001)
	No	81 (54.7)	5 (20.8)	13 (21.3)	63 (100.0)	
Provision of monitoring feedback for environmental cleaning and disinfection*						
	Yes	148 (100.0)	24 (100.0)	61 (100.0)	63 (100.0)	†
	No	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	

\*Non-response was excluded from the item analysis. †Statistical analysis is not possible.

Abbreviation: ATP, adenosine triphosphate.

환자 병실 환경 소독 여부( $\chi^2=25.61$ ,  $P<.001$ ), 일반병실의 일상적 병실 청소·소독 후 모니터링 시행( $\chi^2=21.59$ ,  $P<.001$ ), 다제내성균 격리 퇴원병실 환경 청소·소독 후 모니터링 시행( $\chi^2=23.70$ ,  $P<.001$ ), 모니터링 방법으로 직접 수행 관찰( $\chi^2=10.63$ ,  $P=.004$ ), 미생물 배양( $\chi^2=12.70$ ,  $P=.002$ ), 형광마크( $\chi^2=11.00$ ,  $P=.002$ ), ATP bioluminescence assays 방법 적용 여부( $\chi^2=90.74$ ,  $P<.001$ )가 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 환경 청소·소독 지침/규정의 주기적 개정, 지침/규정에 퇴원병실 환경소독과 아포형성균환자 병실 환경 소독, 다제내성균 격리 퇴원병실 환경 청소·소독 후 모니터링 시행, 모니터링 방법으로 미생물 배양과 형광마크, ATP bioluminescence assays 방법 적용은 상급종합병원이 종합병원이나 병원/요양병원보다 더 많이 수행하는 반면, 일반병실의 일상적 병실 청소·소독 후 모니터링 시행과 모니터링 방법으로 직접 수행 관찰은 상급종합병원과 종합병원보다 병원/요양병원에서 더 많이 수행하고 있었다(Table 2).

### 3. 환경표면 청소·소독 방법

51.8%의 의료기관이 환경 청소·소독 과정 순서를 게시하고 있었다. 청소·소독은 지면으로부터 높은 곳에서 낮은 곳 순으로 한다가 4점 만점 중  $3.27 \pm 0.66$ 점, 깨끗한 곳에서 오염된 곳 순으로 한다가  $3.40 \pm 0.60$ 점이었다. 청소·소독 주기로 일반병실은 80.1%가 매일하며, 다제내성균병실 88.5%, *Clostridioides difficile* 병실 88.6%, 결핵병실 90.2%가 매일 청소하고 있었다. 퇴원병실 환경은 87.4%의 의료기관만이 퇴원병실을 소독제에 적신 걸레로 닦고 있었고, 퇴실 시마다 퇴원병실 청소·소독은 4점 만점 중  $3.77 \pm 0.44$ 점이었다. 혈액·체액으로 오염된 환경은 즉시 소독제로 청소·소독을 한다는 4점 만점 중  $3.62 \pm 0.52$ 점이었으며, 다량 노출 시 흡착포로 흡착 후 소독한다는  $3.57 \pm 0.64$ 점이었다. 환경 청소·소독 담당자의 개인보호구 착용은 공기주의 환자병실에서 N95 마스크 착용이 4점 만점 중  $3.76 \pm 0.64$ 점, 비말주의 환자병실에서 마스크 착용  $3.83 \pm 0.46$ 점, 접촉주의 환자병실에서 가운과 장갑 착용  $3.67 \pm 0.61$ 점이었다(Table 3).

의료기관 종류별 환경 청소·소독 순서, 주기, 퇴원병실 환경 청소·소독, 혈액·체액 오염 환경 소독제로 청소·소독, 환경표면 소독 시 특별한 방법 적용 간의 차이를 비교한 결과 환경 청소·소독은 지면으로부터 높은 곳에서 낮은 순( $F=5.09$ ,  $P=.007$ ), 다제내성균 병실 환경 청소·소

독 주기( $\chi^2=8.42$ ,  $P=.013$ ), 퇴원병실 환경은 퇴실 시마다 청소·소독( $F=7.17$ ,  $P=.001$ ), 퇴원병실 환경 청소·소독 시 소독제 적신 걸레로 닦기( $\chi^2=13.71$ ,  $P=.001$ ), 혈액·체액 오염 환경은 즉시 소독제로 청소·소독( $F=4.12$ ,  $P=.018$ ), 혈액·체액 다량 노출 시 흡착포로 흡착 후 소독( $F=3.71$ ,  $P=.026$ ), 공기주의 환자병실 환경 청소·소독 시 N95 마스크 착용( $F=3.51$ ,  $P=.032$ ), 접촉주의 환자병실 환경 청소·소독 시 가운, 장갑 착용( $F=4.18$ ,  $P=.017$ )이 의료기관 종류 간 유의한 차이를 보였다. 환경 청소·소독은 지면으로부터 높은 곳에서 낮은 순, 다제내성균 병실 환경 청소·소독 주기, 퇴원병실 환경은 퇴실 시마다 청소·소독, 퇴원병실 환경 청소·소독 시 소독제 적신 걸레로 닦기, 공기주의 환자병실 환경 청소·소독 시 N95 마스크 착용, 접촉주의 환자병실 환경 청소·소독 시 가운, 장갑 착용은 상급종합병원이 종합병원이나 병원/요양병원보다 더 많이 수행하는 반면, 혈액·체액 오염 환경은 즉시 소독제로 청소·소독, 혈액·체액 다량 노출 시 흡착포로 흡착 후 소독은 종합병원보다 병원/요양병원에서 더 많이 수행하고 있었다(Table 3).

### 4. 병실 종류별 사용하는 환경 소독제 종류

일반병실에 사용하는 환경 소독제 종류로는 61.3%가 염소화합물을 사용하고 있었으며, 22.0%는 염소화합물 혹은 4급 암모늄염을 사용하였고, 4급 암모늄염 14.1%, 기타 2.6% 순으로 사용하고 있었다. 다제내성균 병실에 사용하는 환경 소독제는 49.1%가 염소화합물을 사용하고 있었으며, 30.2%는 염소화합물 혹은 4급 암모늄염을 사용하였고, 4급 암모늄염 17.6%, 기타 3.1% 순으로 사용하고 있었다. 아포형성균(*C. difficile* 등) 환자 병실은 염소화합물 85.4%, 염소화합물 혹은 4급 암모늄염을 사용 8.6%, 4급 암모늄염 0.7% 순이었으며 5.3%는 기타 소독제를 사용하고 있었다. 로타바이러스 환자 병실은 염소화합물 73.4%, 염소화합물 혹은 4급 암모늄염을 사용 15.3%, 4급 암모늄염 5.6%, 기타 5.6% 순으로 사용하고 있었고, 결핵 환자 병실은 염소화합물 63.3%, 염소화합물 혹은 4급 암모늄염을 사용 15.8%, 4급 암모늄염 14.4%, 기타 6.5% 순으로 사용하고 있었다(Table 4).

의료기관 종류별 병실에서 사용하는 환경 소독제 종류를 비교한 결과 일반병실( $\chi^2=92.83$ ,  $P<.001$ ), 다제내성균 환자병실( $\chi^2=65.44$ ,  $P<.001$ ), 아포형성균 환자 병실( $\chi^2=13.42$ ,  $P=.012$ ), 로타바이러스 환자 병실( $\chi^2=11.90$ ,

**Table 3.** Environmental cleaning and disinfection methods by types of hospital

N=191

Items	Total	Types of hospital (n [%])			
		Tertiary hospital	General hospital	Hospital/long-term care hospital	$\chi^2$ /F ( <i>P</i> )
Cleaning and disinfection procedure					
Announcement of the cleaning and disinfection procedure					
Yes	99 (51.8)	18 (64.3)	42 (54.5)	39 (45.3)	3.41 (.197)
No	92 (48.2)	10 (35.7)	35 (45.5)	47 (54.7)	
Cleaning and disinfection from high to low places					
M±SD	3.27±0.66	3.46±0.51 <sup>a</sup>	3.38±0.59 <sup>b</sup>	3.10±0.74 <sup>c</sup>	5.09 (.007) a, b>c
Cleaning and disinfection from clean to contaminated area					
M±SD	3.40±0.60	3.57±0.50	3.44±0.55	3.31±0.66	2.25 (.108)
Cycle of environmental cleaning and disinfection					
General patient's room					
Daily	153 (80.1)	23 (82.1)	66 (85.7)	64 (74.4)	3.34 (.203)
Others	38 (19.9)	5 (17.9)	11 (14.3)	22 (25.6)	
Multidrug resistant organisms isolated patient's room*					
Daily	138 (88.5)	28 (100.0)	68 (90.7)	42 (79.2)	8.42 (.013)
Others	18 (11.5)	0 (0.0)	7 (9.3)	11 (20.8)	
Clostridioides difficile patient's room*					
Daily	132 (88.6)	27 (96.4)	68 (89.5)	37 (82.2)	3.57 (.178)
Others	17 (11.4)	1 (3.6)	8 (10.5)	8 (17.8)	
Tuberculosis patient's room*					
Daily	119 (90.2)	27 (96.4)	64 (88.9)	28 (87.5)	1.55 (.531)
Others	13 (9.8)	1 (3.6)	8 (11.1)	4 (12.5)	
Environmental cleaning and disinfection for discharged room					
Cleaning and disinfection every time when a patient is discharged <sup>†</sup>					
M±SD	3.77±0.44	4.00±0.00 <sup>a</sup>	3.82±0.45 <sup>b</sup>	3.66±0.48 <sup>c</sup>	7.17 (.001) a, b>c
Wipe with a cloth soaked in disinfectant					
Yes	167 (87.4)	28 (100.0)	72 (93.5)	67 (77.9)	13.71 (.001)
No	24 (12.6)	0 (0.0)	5 (6.5)	19 (22.1)	
Cleaning and disinfection of environments contaminated with blood and body fluids <sup>†</sup>					
Immediately clean and disinfection with disinfectant					
Mean±SD	3.62±0.52	3.57±0.50 <sup>a</sup>	3.50±0.58 <sup>b</sup>	3.73±0.45 <sup>c</sup>	4.12 (.018) b<c
When exposure to a large amount, it is disinfect after absorption with an absorbent paper					
Mean±SD	3.57±0.64	3.64±0.56 <sup>a</sup>	3.42±0.75 <sup>b</sup>	3.67±0.52 <sup>c</sup>	3.71 (.026) b<c
Staff in charge of environmental cleaning and disinfection wear personal protective equipments					
Wear an N95 mask in the airborne precaution patient's room <sup>†</sup>					
Mean±SD	3.76±0.64	4.00±0.00 <sup>a</sup>	3.78±0.60 <sup>b</sup>	3.61±0.83 <sup>c</sup>	3.51 (.032) a>c
Wear a mask in the droplet precaution patient's room <sup>†</sup>					
Mean±SD	3.83±0.46	3.96±0.19	3.82±0.39	3.78±0.59	1.58 (.208)
Wear a gown and gloves when cleaning and disinfecting a room with contact precautions <sup>†</sup>					
Mean±SD	3.67±0.61	3.89±0.31 <sup>a</sup>	3.71±0.51 <sup>b</sup>	3.53±0.75 <sup>c</sup>	4.18 (.017) a>c

\*Non-response was excluded from the item analysis. <sup>†</sup>4-point scale ('Always' for 4 points, 'Usually' for 3 points, 'Not frequently' for 2 points, 'Never' for 1 point).

Table 4. Types of environmental disinfectants used in each patient room

N=191

	Items	Total	Types of hospital (n [%])			
			Tertiary hospital	General hospital	Hospital/long-term care hospital	$\chi^2$ (P)
General patient's rooms	Chlorine compounds	117 (61.3)	4 (14.3)	31 (40.3)	82 (95.3)	92.83 (<.001)
	Quaternary ammonium compounds	27 (14.1)	8 (28.6)	17 (22.1)	2 (2.3)	
	Chlorine compounds or quaternary ammonium compounds	42 (22.0)	14 (50.0)	26 (33.8)	2 (2.3)	
	Others	5 (2.6)	2 (7.1)	3 (3.9)	0 (0.0)	
MDROs patient's rooms*	Chlorine compounds	78 (49.1)	2 (7.1)	28 (36.4)	48 (88.9)	65.44 (<.001)
	Quaternary ammonium compounds	28 (17.6)	11 (39.3)	15 (19.5)	2 (3.7)	
	Chlorine compounds or quaternary ammonium compounds	48 (30.2)	13 (46.4)	31 (40.3)	4 (7.4)	
	Others	5 (3.1)	2 (7.1)	3 (3.9)	0 (0.0)	
Spore forming bacteria isolated patient's rooms ( <i>C. difficile</i> etc)*	Chlorine compounds	129 (85.4)	20 (71.4)	64 (84.2)	45 (95.7)	13.42 (.012)
	Quaternary ammonium compounds	1 (0.7)	0 (0.0)	1 (1.3)	0 (0.0)	
	Chlorine compounds or quaternary ammonium compounds	13 (8.6)	3 (10.7)	9 (11.8)	1 (2.1)	
	Others	8 (5.3)	5 (17.9)	2 (2.6)	1 (2.1)	
Rotavirus patient's rooms*	Chlorine compounds	91 (73.4)	16 (57.1)	47 (71.2)	28 (93.3)	11.90 (.039)
	Quaternary ammonium compounds	7 (5.6)	4 (14.3)	3 (4.5)	0 (0.0)	
	Chlorine compounds or quaternary ammonium compounds	19 (15.3)	5 (17.9)	12 (18.2)	2 (6.7)	
	Others	7 (5.6)	3 (10.7)	4 (6.1)	0 (0.0)	
Tuberculosis patient's rooms*	Chlorine compounds	88 (63.3)	7 (25.0)	50 (65.8)	31 (88.6)	31.10 (<.001)
	Quaternary ammonium compounds	20 (14.4)	10 (35.7)	10 (13.2)	0 (0.0)	
	Chlorine compounds or quaternary ammonium compounds	22 (15.8)	8 (28.6)	12 (15.8)	2 (5.7)	
	Others	9 (6.5)	3 (10.7)	4 (5.3)	2 (5.7)	

\*Non-response was excluded from the item analysis.

Abbreviation: MDROs, multidrug resistant organisms.

$P=.039$ ), 결핵 환자 병실( $\chi^2=31.10$ ,  $P<.001$ )에서 사용하는 환경 소독제 종류가 의료기관 간 차이가 있었다. 일반 병실에 사용하는 환경 소독제로 상급종합병원에서는 염소 화합물과 4급 암모늄염을 가장 많이 사용하고, 종합병원과 병원/요양병원은 염소화합물을 가장 많이 사용하고 있었다. 다제내성균 병실에 사용하는 환경 소독제는 상급종합 병원과 종합병원에서는 염소화합물과 4급 암모늄염을 가장 많이 사용하고, 병원/요양병원은 염소화합물을 가장 많이 사용하고 있었다. 아포형성균(*C. difficile* 등) 환자 병실, 로타바이러스 환자 병실은 모든 종류의 병원에서 염소 화합물을 가장 많이 사용하였다. 결핵 환자 병실은 상급종합 병원은 4급 암모늄염을 가장 많이 사용하고, 종합병원과 병원/요양병원은 염소화합물을 가장 많이 사용하고 있었다(Table 4).

## 5. 환경표면 청소·소독에 사용하는 물품 관리

환경표면 청소·소독 시 1회용 소독티슈를 70.2%의 의료기관에서 사용하고 있었으며, 상급종합병원의 92.9%, 종합병원 87.0%, 병원/요양병원 47.7%가 사용하였다. 청소·소독 물품 보관장소의 주기적 청소는 4점 만점 중 평균  $3.49 \pm 0.63$ 점이었으며, 청소·소독에 사용한 걸레를 매일 세탁하고 건조시키는 4점 만점 중 평균  $3.70 \pm 0.49$ 점이었으며, 청소카트에 청결물품과 오염물품 분리는 4점 만점 중 평균  $3.55 \pm 0.59$ 점이었었다. 청소카트에 개인물품 보관 금지는 4점 만점 중 평균  $3.51 \pm 0.62$ 점이었으며, 환경 청소·소독 후 청소카트를 매일 청소·소독은 4점 만점 중 평균  $3.32 \pm 0.72$ 점이었었다(Table 5).

의료기관 종류별 환경청소·소독에 사용하는 물품 관리 차이를 보면, 환경표면 청소·소독 시 1회용 소독티슈 사



Table 5. Management of items used for environmental cleaning and disinfection by types of hospitals

N=191

Items	Total	Types of hospital (n [%])			$\chi^2/F$ (P)
		Tertiary hospital	General hospital	Local hospital/long-term care hospital	
Use disposable disinfectant wipes for cleaning and disinfecting environmental surfaces					
Yes	134 (70.2)	26 (92.9)	67 (87.0)	41 (47.7)	38.10 (<.001)
No	57 (29.8)	2 (7.1)	10 (13.0)	45 (52.3)	
Periodic cleaning of the storage areas for cleaning and disinfection items <sup>†</sup>					
Mean±SD	3.49±0.63	3.68±0.55	3.38±0.73	3.53±0.55	2.76 (.066)
Clean and dry the mop used for cleaning and disinfection everyday <sup>†</sup>					
Mean±SD	3.70±0.49	3.93±0.26 <sup>a</sup>	3.66±0.53 <sup>b</sup>	3.65±0.50 <sup>c</sup>	3.74 (.026) (a>b, c)
Separate clean items from contaminated items in the cleaning cart <sup>*,†</sup>					
Mean±SD	3.55±0.59	3.61±0.50	3.48±0.60	3.59±0.60	0.85 (.429)
Do not store personal items in the cleaning cart <sup>†</sup>					
Mean±SD	3.51±0.62	3.57±0.50	3.45±0.70	3.55±0.59	0.58 (.559)
Clean the cleaning cart daily after conducting environmental cleaning and disinfection <sup>†</sup>					
Mean±SD	3.32±0.72	3.36±0.56	3.26±0.85	3.37±0.63	0.53 (.590)

\*Non-response was excluded from the item analysis. <sup>†</sup>4-point scale ('Always' for 4 points, 'Usually' for 3 points, 'Not frequently' for 2 points, 'Never' for 1 point).

용( $\chi^2=38.10$ ,  $P<.001$ ), 청소·소독에 사용한 걸레를 매일 세탁하고 건조시키는 의료기관 종류간 차이가 있었다( $F=3.74$ ,  $P=.026$ ). 환경표면 청소·소독 시 1회용 소독티슈 사용은 상급종합병원, 종합병원, 병원/요양병원 순이었으며, 청소·소독에 사용한 걸레를 매일 세탁하고 건조시키는 상급종합병원이 종합병원과 병원/요양병원보다 점수가 높았다. 청소·소독 물품 보관장소의 주기적 청소, 청소카트에 청결물품과 오염물품 분리, 청소카트에 개인물품 보관 금지, 환경 청소·소독 후 청소카트를 매일 청소·소독은 의료기관 종류 간 차이가 없었다(Table 5).

## Discussion

환경표면을 매개로 발생하는 의료관련감염을 효과적으로 예방하기 위해 표준화된 방법을 적용할 수 있는 환경 청소 및 소독 지침이나 규정을 마련하고, 담당 직원 교육을 통해 모든 부서에 적용해야 한다[28]. 본 연구에서 참여한 모든 의료기관이 지침이나 규정을 구비하고, 직원교육도 상급종합병원 100%, 종합병원 96.1%, 병원/요양병원 90.7%로 병원 종류별로 다소 차이는 있으나 담당 직원교육이 대부분 이루어지고 있다. 이는 23개국 110명의 보건 의료전문가를 대상으로 한 조사[6]에서 96%의 의료기관이 청소지침을 구비하고, 청소담당자가 처음 근무를 시작할 때 70%의 의료기관에서 직원 교육하고 있었으며, 46%는 매년 교육을 하고 있었다는 결과와, Jeong 등[17]의 전

국 193개 의료기관을 대상으로 한 결과에서 환경 소독을 포함한 지침을 93.2%가 구비하고, 64.6%만이 직원교육을 한 것으로 보고한 결과와 비교하여 볼 때 본 연구에서 지침이나 규정 구비와 직원교육이 선행연구 결과보다 잘 이루어지고 있었다. 이는 의료기관인증평가가 2013년부터는 요양병원까지도 확대되었고, 2021년부터 평가 항목으로 환자치료 영역의 청소 및 소독을 포함한 환경관리 규정을 마련하고 담당 직원의 교육을 요구하고 있어[29] 의료기관의 종류와 상관없이 대부분의 의료기관에서 규정 구비와 직원 교육을 하는 것으로 판단된다.

본 연구에서 상급종합병원이 종합병원이나 병원/요양병원보다 주기적으로 규정이나 지침을 개정하는 의료기관이 많았을 뿐 아니라 상급종합병원은 퇴원병실 환경 소독과 아포형성균 환자 병실 환경소독을 지침이나 규정에 모두 포함하고 있었으나 일부 병원/요양병원은 포함하지 않았다. 병원/요양병원의 지침 개정과 일부 내용이 미포함된 것은 요양병원 의료기관인증평가 항목에 지침이나 규정의 주기적 개정이 포함되어 있지 않았을 뿐 아니라 본 연구가 수행된 시기에 요양병원 3주기 인증평가를 시작하지 않았기 때문이라 판단된다. 그러므로 퇴원병실 환경 청소 및 소독과 같이 감염예방을 위해 필요한 내용들을 병원/요양병원 지침이나 규정에 누락없이 포함시킬 수 있는 방안 마련이 필요하다.

질병관리청의 의료관련감염 표준예방지침[30]에는 유행 발생 시나 오염이 감지된 위험한 환경상태 평가와 위험이

제거되었음을 파악하기 위해 환경검사를 시행하며, 다제내성균 격리병실의 경우 환자 퇴원 후 병실환경을 소독하고 필요 시 환경에 대한 배양검사를 고려하도록 권고하고 있다. 미국 질병통제예방센터[28]는 의료기관의 환경관리 평가에 직접관찰하는 방법 이외에도 미생물 배양검사, 형광표지, ATP 측정과 같은 방법들을 소개하고 있다. 본 연구에서 청소 및 소독 후 모니터링을 정기적으로 시행하는 의료기관보다 비정기적으로 시행하는 경우가 더 많았고, 일부 병원은 모니터링을 하고 있지 않았다. 다제내성균 퇴원병실의 경우 상급종합병원은 대부분 청소·소독 후에 모니터링을 하는 반면 병원/요양병원은 과반수 이상의 병원이 모니터링을 하지 않고 있었으며, 의료기관 간 환경 모니터링 방법이 다양하였다. 요양병원은 직접관찰이 많은 반면, 미생물 배양, 형광마크, ATP bioluminescence assays는 상급종합병원이 종합병원이나 병원/요양병원보다 많이 활용하고 있었다. 23개국을 대상으로 한 선행연구[6]에서도 의료기관 간 청소 및 소독 후 모니터링 방법과 주기가 다양하여 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

환경 청소·소독이 적절하게 이루어지기 위해서는 올바른 청소 순서와 방법을 준수해야 한다[30]. 본 연구에 참여한 의료기관의 51.8%만이 청소·소독 과정 순서를 제시하고 있었고 대체로 청소·소독 시 대체로 높은 곳에서 낮은 곳, 깨끗한 곳에서 오염된 곳 순으로 청소하고 있었으나 일부는 그렇지 않았으며, 높은 곳에서 낮은 곳 순은 병원과 요양병원의 이행률이 상급종합병원보다 낮았다. 이를 93.0%의 의료기관이 청소·소독 시 깨끗한 곳에서 오염된 구역 순서로 청소를 한다는 선행연구[31]와 비교 시 본 연구에 참여한 병원의 청소·소독 과정 순서 준수율이 낮다. 그러므로 본 청소·소독 과정 순서 준수율이 낮았던 병원이나 요양병원은 청소 및 소독 순서 안내문을 담당자들이 볼 수 있는 장소에 게시하여 정보를 제공하고 담당 직원을 교육하여 올바른 청소·소독이 이루어지도록 노력해야 한다.

본 연구에서 일반병실의 80.1%, 다제내성균 병실 88.5%, *C. difficile* 병실 88.6%, 결핵병실 90.2%가 매일 환경표면 청소·소독을 하는 등 대체로 환경표면 청소·소독은 잘 이루어지고 있었으나 일부 병원에서는 다제내성균 병실, *C. difficile* 병실, 결핵 병실의 환경 청소·소독을 매일 하지 않고 있었다. 퇴원병실 환경의 경우 상급종합병원은 모두 퇴실 시마다 청소·소독하였고, 청소 시에는 소독제를 적신 걸레로 닦고 있었으나 종합병원, 병원과 요양병원은 그렇지 않은 경우가 다수 있었다. 그러므로 환경표면 청소소독이 잘 이루어지고 있지 않은 일부 종합병원, 병원

과 요양병원은 다제내성균 병실, *C. difficile* 병실, 결핵 병실 같은 엄격한 환경 관리가 필요한 감염환자 병실 환경 청소주기와 퇴원병실 환경 청소 방법을 구체적으로 지침에 포함하고, 이에 따른 이행 여부를 확인할 수 있는 환경 청소·소독 체크리스트를 각 병원 상황에 맞게 개발하여 적용하는 노력이 필요하다. 또한 학회 등에서 종합병원, 병원과 요양병원을 대상으로 감염관리 교육프로그램 개발 시 이 부분에 대한 교육이 강조되어야 할 것이다.

의료기관 환경표면 청소 및 소독 시 감염균의 특성에 따른 적절한 소독제 사용이 중요하다[30]. 일반병실과 다제내성균 병실의 경우 낮은 수준의 소독제를 이용한 청소·소독이 적절하다. 본 연구에 참여한 병원의 과반수 이상이 염소화합물 혹은 염소화합물과 4급암모늄염을 사용하고 있고 염소화합물의 경우 대체로 낮은 수준의 소독제로 권고하는 100배(500 ppm) 희석으로 하고 있어 대부분 일반병실과 다제내성균 병실에 적합한 소독제를 선택하고 있었다. 그러나 *C. difficile* 등과 같은 아포형성균 환자 병실, 로타바이러스 환자병실은 4급 암모늄염 사용이 부적절하며 높은 농도의 염소화합물을 이용한 소독이 필요하나[30] 일부 병원에서는 염소화합물의 희석 농도가 권고보다 낮거나 4급 암모늄염을 사용하고 있어 적절한 소독제 사용에 대한 정보제공과 홍보가 필요하다.

환경 청소·소독에 사용하는 물품은 적절한 관리가 이루어지지 않으면 청소 시 사용한 물품으로 인한 의료환경 재오염이 발생할 수 있다. 이런 점을 감안하여 1회용 소독티슈를 격리실 등에서 걸레 대신 일부 사용한다. 본 연구에 참여한 70.2%의 의료기관에서 1회용 소독티슈를 일부 사용하고 있었으며, 상급종합병원은 대부분 1회용 소독티슈를 일부 환경 소독에 사용하고 있었다. 본 연구에 참여한 대부분의 병원에서 청소·소독에 사용하는 물품을 보관하는 장소는 주기적 청소하고, 사용한 걸레는 매일 세탁한 후 건조시키며, 청소카트에 청결물품과 오염물품을 분리하고 개인물품은 보관하지 않으며, 환경 청소·소독 후 청소카트를 매일 청소·소독을 하는 등 청소·소독 물품 관리가 대체로 잘 이루어지고 있었다. 선행연구[31]에서도 대부분의 병원이 용도에 따라 걸레와 장갑을 구분하고 사용 전과 후 걸레를 카트에 구분해서 놓으며, 청소를 마친 후 걸레와 장갑은 1:80 락스에 10분간 소독하였고, 카트는 구역으로 구분하여 정리하고 있는 등 본 연구와 같이 대체로 환경 청소·소독에 사용하는 물품이 적절히 관리되고 있었다.

본 연구를 통하여 국내 의료기관에서의 청소 및 소독 관리 체계, 청소 물품의 사용 등은 비교적 잘 구축되어 관리

되고 있으나 일부 의료기관에서 환경 청소·소독에 부적절한 소독제를 사용하는 등의 문제가 확인되었다. 그러므로 환경표면 청소·소독에 대한 구체적인 지침을 개발하고, 각 병원에서 이를 적용할 수 있도록 환경 청소·소독 교육 프로그램 개발과 운영을 제언한다. 또한 본 연구는 환경 청소 및 소독 실태에 대한 기초자료를 제공하기 위해 다양한 종류의 의료기관을 대상으로 하였으나 무작위 표본추출로 대상 의료기관을 선정하지 않아 일반화를 위한 대표성에 대한 제한점, 자가보고식 설문조사로 이루어져 피상적인 응답 가능성의 제한점이 있으므로 추후 반복연구를 통하여 본 연구 결과를 재확인할 것을 제언한다.

## Acknowledgements

이 연구는 2021년 질병관리청 정책연구용역과제 (2020E280900) 사업으로 수행되었습니다.

## Disclosure of Conflict of Interest

이 연구에 대한 연구원들의 이해관계 상충은 없습니다.

## References

- Nam S, Heo Y, Jeong JS. The effectiveness of routine environmental management and additional ultraviolet (UV) disinfection environmental management in hospital operating rooms. *Korean J healthc assoc Infect Control Prev* 2020;25:40-5.
- Doll M, Stevens M, Bearman G. Environmental cleaning and disinfection of patient areas. *Int J Infect Dis* 2018;67:52-7.
- Otter JA, Yezli S, French GL. The role played by contaminated surfaces in the transmission of nosocomial pathogens. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011;32:687-99.
- Falagas ME, Thomaidis PC, Kotsantis IK, Sgouros K, Samonis G, Karageorgopoulos DE. Airborne hydrogen peroxide for disinfection of the hospital environment and infection control: a systematic review. *J Hosp Infect* 2011;78:171-7.
- Banfield KR, Kerr KG. Could hospital patients' hands constitute a missing link? *J Hosp Infect* 2005;61:183-8.
- Kenters N, Gottlieb T, Hopman J, Mehtar S, Schweizer ML, Tartari E, et al. An international survey of cleaning and disinfection practices in the healthcare environment. *J Hosp Infect* 2018;100:236-41.
- Kim SH, Chang SY, Sung M, Park JH, Kim HB, Lee H, et al. Extensive viable Middle East respiratory syndrome (MERS) coronavirus contamination in air and surrounding environment in MERS isolation wards. *Clin Infect Dis* 2016;63:363-9.
- Braden CR, Dowell SF, Jernigan DB, Hughes JM. Progress in global surveillance and response capacity 10 years after severe acute respiratory syndrome. *Emerg Infect Dis* 2013;19:864-9.
- World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. Geneva; WHO, 2015:1-19.
- Kim YA, Lee H, Lee K. Contamination of the hospital environmental by pathogenic bacteria and infection control. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2015;20:1-6.
- Faires MC, Pearl DL, Berke O, Reid-Smith RJ, Weese JS. The identification and epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Clostridium difficile* in patient rooms and the ward environment. *BMC Infect Dis* 2013;13:342.
- Tan TY, Tan JSM, Tay H, Chua GH, Ng LSY, Syahidah N. Multidrug-resistant organisms in a routine ward environment: differential propensity for environmental dissemination and implications for infection control. *J Med Microbiol* 2013;62:766-72.
- Brady RR, Verran J, Damani NN, Gibb AP. Review of mobile communication devices as potential reservoirs of nosocomial pathogens. *J Hosp Infect* 2009;71:295-300.
- Kim JE. Evaluation of environment contamination and disinfection effect in carbapenem-resistant enterobacteriales-carrying patient rooms using ATP measurement and bacterial cultures [master's thesis]. Ulsan: University of Ulsan; 2021.
- Shi HJ, Kim JH, Kim NY, Lee JB, Eom JS. Environmental culture of bacteria at the intensive care unit of a tertiary hospital in Korea: a consideration for improving medical environmental safety and healthcare-associated infection. *Korean J healthc assoc Infect Control Prev* 2020;25:105-14.
- Park CE, Jeong NY, Yang MJ, Kim HW, Joo SI, Kim KH, et al. Study on the standardization of a surveillance culture laboratory in infection control fields. *Korean J Clin Lab Sci* 2018;50:359-69.
- Jeong SY, Choi JH, Kim EK, Kim SM, Son HJ, Cho NH, et al. Actual disinfection and sterilization control in Korean healthcare facilities. *J Korean Acad Fundam Nurs* 2014;21:392-402.
- Kim YJ, Park JS. Survey on infection control status and perceived importance of ICP (infection control practitioner) in long term care hospital. *J Korea Acad Ind Coop Soc* 2017;18:466-75.
- Provincial Infectious Diseases Advisory Committee. Best practices for environmental cleaning for prevention and control of infections in all health care settings. 3rd ed, Toronto; Queen's Printer for Ontario, 2018:114-26.
- Ling ML, Apisarnthanarak A, Thu LTA, Villanueva V,

- Pandjaitan C, Yusof MY. APSIC Guidelines for environmental cleaning and decontamination. *Antimicrob Resist Infect Control* 2015;4:58.
21. AORN. Guideline at a glance: environmental cleaning. *AORN J* 2017;105:430-5.
  22. Mitchell BG, Hall L, White N, Barnett AG, Halton K, Paterson DL, et al. An environmental cleaning bundle and health-care-associated infections in hospitals (REACH): a multicentre, randomised trial. *Lancet Infect Dis* 2019;19:410-8.
  23. Havill NL. Best practices in disinfection of noncritical surfaces in the health care setting: creating a bundle for success. *Am J Infect Control* 2013;41(5 Suppl):S26-30.
  24. Goodman ER, Platt R, Bass R, Onderdonk AB, Yokoe DS, Huang SS. Impact of an environmental cleaning intervention on the presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococci on surfaces in intensive care unit rooms. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29:593-9.
  25. Boyce JM. Modern technologies for improving cleaning and disinfection of environmental surfaces in hospitals. *Antimicrob Resist Infect Control* 2016;5:10.
  26. Watson PA, Watson LR, Torress-Cook A. Efficacy of a hospital-wide environmental cleaning protocol on hospital-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* rates. *J Infect Prev* 2016;17:171-6.
  27. Han Z, Pappas E, Simmons A, Fox J, Donskey CJ, Deshpande A. Environmental cleaning and disinfection of hospital rooms: a nationwide survey. *Am J Infect Control* 2021;49:34-9.
  28. Centers for Disease Control and Prevention. Options for evaluating environmental cleaning. <http://www.cdc.gov/HAI/pdfs/toolkits/Environ-Cleaning-Eval-Toolkit12-2-2010.pdf> (Updated on December 2010).
  29. Korea Institute for Healthcare Accreditation. Accreditation requirements for acute care hospitals(4th cycle). Seoul; Korea Institute for Healthcare Accreditation, 2021: 151-2.
  30. Korea Disease Control and Prevention Agency. Standard prevention guidelines for healthcare-associated infection. Cheongju; Korea Disease Control and Prevention Agency, 2017:113-7.
  31. Kim SH. Monitoring of environmental disinfection at university hospital [master's thesis]. Daejeon: Chungnam National University; 2021.