



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

간호학 석사 학위 논문

다인실 내 병상 커튼의 메티실린 내성 황색
포도알균, 반코마이신 내성 장알균, 일반
세균으로 인한 오염도

Contamination Rate by Methicillin-resistant
Staphylococcus aureus, Vancomycin-resistant
Enterococcus, and Bacteria on Hospital Private
Curtains in Multi-patient Rooms

울산대학교 산업대학원
임상전문간호학전공
최 지 선

다인실 내 병상 커튼의 메티실린 내성 황색
포도알균, 반코마이신 내성 장알균, 일반
세균으로 인한 오염도

지도교수 정 재 심

이 논문을 간호학 석사학위 논문으로 제출함

2023년 8월

울산대학교 산업대학원

임상전문간호학전공

최 지 선

최지선의 간호학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 김 미 나 인

심사위원 정 인 숙 인

심사위원 정 재 심 인

울산대학교 산업대학원

2023년 8월

감사의 글

COVID-19 환자들을 간호하고 CPE 유행을 겪으며 병원감염관리에 관심을 갖게 되어 전문간호사 과정에 입문하게 된지가 엇그제 같은데 벌써 5학기를 마치며 석사논문을 마무리하는 것에 대해 감회가 새롭습니다.

2년 반이라는 시간 동안 지도교수님이신 정재심 교수님을 비롯하여 많은 지도와 가르침을 주신 울산대학교 임상전문간호학 교수님들 덕분에 이렇게 전문간호사 과정을 잘 마무리하게 되는 것 같아 감사한 마음입니다. 특히, 석사학위 논문을 작성할 수 있도록 이끌어주시고, 할 수 있다고, 잘하고 있다고 항상 격려해 주신 정재심 지도교수님께 진심으로 감사드립니다. 연구 논문을 작성하면서 여러 분야의 전문가 도움이 필요하였는데 이 또한 정재심 교수님께서 직접 연계시켜 주신 덕분에 논문을 작성할 수 있었습니다. 정말 감사합니다.

연구용 배지를 직접 만들어 주시고 검체 채취방법에 대해 아낌없는 조언을 해주신 김봉철 선생님, 그리고 검체 채취방법, 균 배양법, 균종 확인 방법 등에 대해 교육해주시고 검체 배지를 배양 및 판독해주신 김덕희 선생님, 미생물 검사실 사용을 허락해주신 진단검사의학과 김미나 교수님께도 진심으로 감사드립니다. 그리고 이 연구를 관심 가져주시고 지지해주신 송은영 유엠님과 연구 진행을 할 수 있도록 허락해주시고 협조해주신 간호부, 팀장님, 연구대상 병동의 유엠님들께도 깊은 감사를 드립니다. 또한, 바쁘신 와중에도 저의 논문 심사를 맡아주시고 많은 조언을 주셨던 김미나 교수님, 정인숙 교수님께도 이 글을 통하여 감사 인사드립니다.

대학원 5학기 과정 중 임신과 출산, 육아를 겪으면서도 멈추지 않고 열심히 달려온 제 스스로에게도 고마운 마음입니다. 그리고 그런 저를 옆에서 항상 응원하며 물심양면으로 도와준 시부모님, 친정부모님께 감사드립니다. 또한, 같은 시기에 중환자 전문간호과정에 입문하여 이 모든 과정을 함께 나누고 배우며, 지지해 준 저의 반려자, 박민수 간호사에게도 사랑과 감사한 마음을 전하고 싶습니다. 학업과 병원 근무로 바쁜 엄마를 위해 이른 시기임에도 어린이집에 잘 적응해주고 건강히 커가고 있는 아들 수현이에게도 미안하고 고마운 마음을 전합니다.

감염관리 전문간호과정을 통해 많은 가르침과 많은 분들의 도움을 받은 만큼

향후 임상현장에서 만나게 될 환자분들을 간호할 때 감염관리 전문간호사로서 무엇을 더 해줄 수 있을지 고민하며 전문간호사의 영역을 발전시켜 나가는 데 보탬이 될 수 있도록 앞으로도 노력하는 간호사가 되겠습니다.

이 논문은 2022년 서울특별시 간호사회 한마음장학금으로 연구비 일부를 지원 받아 연구하였습니다.

2023년 8월
최지선 올림

국문 초록

목적: 다인실 내 격리 중인 다제내성균(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* 또는 vancomycin-resistant enterococcus) 분리 환자의 병상 커튼과 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼의 미생물 오염도를 조사하고 비교하기 위함이다.

방법: 2023년 3월 15일부터 4월 28일까지 일개 상급종합병원 내 성인 병동 입원 환자들 중 3~6인실에서 격리하고 있는 MRSA 분리 환자 14명과 VRE 분리 환자 14명의 병상 커튼, 그리고 같은 병실을 사용 중인 환자 130명의 병상 커튼을 대상으로 하였다. 환자의 발치에 있는 병상 커튼의 하단에서 80~100 cm 사이 20 × 20 cm 영역을 선정하여 병상 커튼의 바깥쪽 표면에서 검체를 채취하였다. 병상 커튼에서의 MRSA, VRE, 그리고 일반 세균의 분리율을 확인하고 재원일 수, 병실 내 침상 수, 격리환자와의 침상 위치에 따른 병상 커튼의 오염도 차이를 분석하였다. 수집된 자료는 SPSS 27.0에서 맨 휘트니 U 검정, 독립표본 t 검정, Fisher의 정확 검정, 크루스칼 왈리스 검정을 이용하여 분석하였다.

결과: MRSA 환자의 병상 커튼 14개 중 2개(14.3%)의 병상 커튼에서 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼 67개 중 13개(19.4%)에서 MRSA가 분리되었으며, 병상 커튼의 특성에 따른 MRSA 분리율에 차이가 없었다. VRE 환자의 병상 커튼 14개 중 2개(14.3%)의 병상 커튼에서 VRE가 분리되었으며, 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼 63개 중 5개(7.9%)에서 VRE가 분리되었고 유의한 차이가 없었으며, 병상 커튼의 특성에 따른 VRE 분리율에도 차이가 없었다. MRSA나 VRE 격리 환자의 병상 커튼 28개에서 검출된 일반 세균 수는 중앙값 38.46 CFU/23.7 cm², IQR 12.8-47.0 CFU/23.7 cm²이었으며, 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼 130개에서 거물된 일반 세균 수는 중앙값 40.1 CFU/23.7 cm², IQR 14.0-56.0 CFU/23.7 cm²으로 차이가 없었고, 병상 커튼의 특성에 따른 유의한 차이도 없었다.

결론: 병상 커튼의 다제내성균에 의한 오염도가 상당히 높음을 알 수 있었으며, 비 격리 환자의 병상 커튼도 격리 환자의 병상 커튼과 유사한 비율로 다제내성균에 의해 오염되어 있음을 확인할 수 있었다. 대상 병상 커튼의 수를 확대하여 재검증할 필요가 있으며, 환자병실 커튼의 관리에 대한 대책이 필요한 것으로 나타났다.

주요어: 메티실린 내성 황색 포도알균, 반코마이신 내성 장알균, 오염도, 병상 커튼

목 차

감사의 글	i
국문 초록	iii
목 차	v
I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구목적	3
II. 문헌 고찰	4
1. 병상 커튼의 미생물 오염도	4
2. 병상 커튼에 대한 미생물 배양검사	7
3. 병상 커튼 오염도 감소를 위한 관리	10
III. 연구 방법	12
1. 연구설계	12
2. 연구대상	12
3. 자료수집	13
4. 자료분석방법	20
IV. 연구 결과	21
1. 병상 커튼에서의 MRSA 분리율과 균수	21
2. 병상 커튼에서의 VRE 분리율과 균수	23
3. 병상 커튼의 특성에 따른 MRSA 분리율	25
4. 병상 커튼의 특성에 따른 VRE 분리율	28
5. 병상 커튼의 특성에 따른 일반 세균 수	31
V. 논의	33

VI. 결론 및 제언	36
참고문헌	37
부록	48
영문초록	52

Tables

Table 1. Comparison of MRSA Isolation Rate and Quantity from Curtains between MRSA-colonized and MRSA-not Colonized Patients	21
Table 2. Comparison of VRE Isolation Rate and Quantity from Curtains between VRE-colonized and VRE-not Colonized Patients	23
Table 3. Comparison of Length of Hospital Stay, Hospital Room Type, and Bed Location between MRSA-isolated or Not-isolated Curtains	25
Table 4. Comparison of Length of Hospital Stay, Hospital Room Type, and Bed Location between VRE-isolated or Not-isolated Curtains	28
Table 5. Comparison of Curtains Bacterial Counts according to the Colonization Status of Patients for MRSA or VRE, Length of Hospital Stay, and Hospital Room Type	30

Figures

Figure 1. Preparations for sample collection	14
Figure 2. Surface sampling method with cotton swab or Rodac contact plate: (A) Sample collection using a cotton swab, (B) Streak plate method on CHROMagar orientation, (C) Sample collection using a Rodac contact plate	16
Figure 3. Growth of bacteria in Rodac contact plate	16
Figure 4. Culture result of methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i>	

(MRSA) and vancomycin-resistant enterococcus (VRE) in CHROMagar orientation: (A) MRSA, (B) VRE 17

Figure 5. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) or methicillin-resistant coagulase-negative staphylococcus (MRCNS) in mannitol salt agar 18

Figure 6. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolation rates on hospital curtains according to the location of the beds with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonized patients in different types of hospital rooms 26

Figure 7. Vancomycin-resistant enterococcus isolation rates on hospital curtains according to the location of the beds with vancomycin-resistant enterococcus colonized patients in different types of hospital rooms 29

I. 서론

1. 연구의 필요성

의료관련감염(healthcare-associated infections, HAI)은 사람 간의 접촉이 주요 전파 경로이지만, 환자를 둘러싼 의료 환경 또한 중요한 전파 경로의 역할을 한다(Kramer et al, 2006). 의료 환경은 손으로 접촉하는 빈도에 따라 침상 난간과 같이 자주 접촉하는 환경표면(high-touch surfaces)과 병원의 천장과 같이 자주 접촉하지 않은 환경표면(low-touch surfaces)으로 나누어 관리하도록 제시하고 있다(Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2019a). 선행연구에서 보고된 바와 같이 환자 주변 환경의 오염은 다제내성균 전파에 주요한 매개가 되고 있다(Das et al., 2002; Lerner et al., 2013; Pantel et al., 2016; Shi et al., 2020). 의료진이나 환경에 의해 가장 자주 접촉하게 되는 환경표면의 관리는 의료관련감염 예방에 중요하다.

병상 커튼은 자주 접촉하는 환경표면 중 하나로 몇 가지의 이유로 인해 잠재적으로 중요한 환경오염 장소로 작용하여 교차 감염의 위험인자가 된다(Das et al., 2002; Shek et al., 2018). 첫째, 의료종사자들이 의료 행위를 수행할 때 병상 커튼에 자주 접촉하게 되고(Oie et al, 2005), 둘째, 의료기관에서 병상 커튼을 자주 청소하거나 교체하지 못하며, 셋째, 대부분의 사람들은 커튼과 같은 무생물을 접촉한 후 손 위생을 할 가능성이 낮다(Bhalla et al, 2004). Lee 등(2021)의 연구에서 중환자실과 일반병동 내에 설치된 병상 커튼 중 환자의 병상 커튼과 회의실 커튼을 비교하여 환자와 의료진의 직접적인 접촉이 없는 회의실 커튼에 비해 접촉이 잦은 환자의 병상 커튼의 오염도가 유의하게 높았음을 보고하였다. 환자의 주변 환경 중 병상 커튼에서는 시간 경과에 따라 오염된 일반 세균 수가 점차 증가되었으며(Lee et al., 2021), 메티실린 내성 황색 포도알균(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA)과 반코마이신 내성 장알균(vancomycin-resistant enterococcus, VRE), 다제내성 그람음성균(Gibson et al., 2002) 또는 carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* (Luk et al., 2019) 등 다양한 유형의 다제내성균이 분리되었다.

오염된 병상 커튼에 있는 병원성 미생물은 환자에게 전파될 가능성이 존재하므로(Trillis et al, 2008), 병상 커튼이 오염되지 않도록 관리해야 한다. 병상 커튼의 교환 및 소독 주기와 관련된 지침에서는, 6개월 주기로 교환하고 눈에 띄는 오염이 있는 경우 추가 교환을 시행하거나(Public Health Agency [PHA], 2021), 커튼 소재에 따라 매달 혹은 환자가 퇴원하는 경우 교체하도록 권고하고 있다(International Society for Infection Diseases [ISID], 2018). CDC (2019b)에서는 눈에 보이는 오염이 있는 경우에 교환하도록 제시하였다. 국내에서는 눈에 보이는 오염이 있는 경우와 접촉주의 환자가 퇴실한 경우에 병상 커튼을 교환 및 소독하도록 권고하고 있다(Korea Disease Control and Prevention Agency [KDCA], 2019).

Bushey 등(2015)의 연구에서는 병상 커튼에서 동정된 일반 세균수 증가를 기준으로 커튼 설치 5주 후에는 교환하도록 제안하였고, Shek 등(2018)에서는 MRSA가 동정되는 것을 기준으로 커튼을 설치한 후 14일 째에 교환하도록 제안하였다. 국내 연구에서는 Lee 등(2021)의 시간적 경과에 따른 병원 커튼 오염률을 추정한 전향적 미생물 배양연구에 따라 병상 커튼의 교환주기는 절반 이하가 오염되는 4주를 제시하였다. DeAngelis & Khakoo (2013)의 연구에서는 미국 Ohio를 포함하여 남부의 여러 주에 있는 병원들을 설문 조사한 결과, 실제 임상 현장에서 병상 커튼의 교환주기가 다양한 것으로 나타났다.

국내에서는 다인실에서 병상 커튼이 환자 간 격벽 대신 사용되며 환자뿐만 아니라 상주하는 보호자, 의료종사자들 모두 자주 접촉하게 되나 병상 커튼의 오염도에 대한 연구가 부족하다. 다제내성균 중 국내에서 흔히 분리되고 환경에서 오래 생존이 가능한 MRSA나 VRE 분리 여부는 다제내성균 관리에서 중요하다(Huang et al., 2006; KDCA, 2018; Neely, 2000).

2. 연구목적

접촉주의로 격리 중인 다제내성균(MRSA, VRE) 환자와 이들과 병실을 공유하는 비 다제내성균 환자가 사용하는 병상 커튼을 대상으로 미생물의 오염도를 조사하고, 오염도에 영향을 주는 요인을 파악하는 데 있다. 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

1) 다인실 내 격리 중인 다제내성균(MRSA, VRE) 환자의 병상 커튼과 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼에 대해 일반 세균, MRSA, VRE로 인한 오염도를 파악한다.

2) 다제내성균(MRSA, VRE) 격리 여부, 재원일수, 병실 내 침상 수, 격리환자와의 침상 간의 위치 특성에 따라 병상 커튼의 오염도에 차이가 있는지를 확인한다.

II. 문헌고찰

1. 병상 커튼의 미생물 오염도

Das 등(2002)은 영국 버밍엄에 있는 일 대학 병원 내에 중환자실 환자로부터 분리된 메로페넴 내성을 포함한 다제내성 *A. baumannii*의 유행시기 동안 *A. baumannii*가 분리된 중환자실 환자의 주변 환경을 배양하였다. 침대 난간, 린넨, 베개, 선반, 병상 커튼, 바닥 청소용 대걸레, 환풍기, 의료 장비 표면 및 의료진 손에 대해서 면봉 방법으로 검체를 채취하였으며 환자의 인공호흡기와 중환자실 내 에어컨에 대해서는 공기 샘플링을 시행하였다. 그 결과, 침대 린넨 표면, 의료 장비 표면, 바닥 청소용 대걸레, 그리고 병상 커튼에서 다제내성 *Acinetobacter* spp.가 분리되었다. 이에 대해 PFGE typing을 시행하여 환자에게서 분리된 균과 환경으로부터 분리된 균이 서로 연관되어 있음을 보여주었다. 침대 린넨의 *A. baumannii*으로 인한 오염은 침대를 둘러싼 병상 커튼이 주요 원인인 것으로 판단하여 주 2회 커튼을 교체하는 중재를 포함하여 감염관리 조치를 실시하여 유행을 종결시켰으며, 커튼과 같은 건조 직물을 *A. baumannii* 전파에 중요한 원인이 라고 보고하였다.

Trillis 등(2008)은 미국 메릴랜드 주에 있는 202개의 병상을 갖춘 급성 치료 병원의 일반 병동, 척추 외상 병동, 내·외과 중환자실에 설치된 50개의 병상 커튼을 대상으로 하였다. 연구 기관의 병상 커튼 관련 정책은 4개월에 한 번 또는 눈에 띄게 더러워진 것으로 확인된 경우에 교환하도록 되어 있었다. 연구자는 병상 커튼의 3면 중 환자의 발치 쪽 커튼의 가장자리에서 25 cm² 부위를 다빈도 접촉부위로 선정하여 50개의 병상 커튼에 대해 면봉으로 검체를 채집하였으며, 동시에 의료진이 멸균장갑을 착용하고 커튼을 여닫는 동작을 시행한 후 장갑을 낀 손끝과 엄지손가락을 한천 플레이트에 접촉하여 검체를 채집해 VRE, MRSA, *Clostridioides difficile*에 대해 확인하였다. 그 결과, 병상 커튼의 20%가 VRE, 22%가 MRSA, 4%는 *C. difficile*에 오염된 것으로 나타났으며, 의료진의 손 배양 결과는 MRSA로 오염된 커튼 11개 중 5개(45%)에서 손 배양 결과도 MRSA에 대해 양성으로, VRE로 오염된 커튼 10개 중 2개(20%)에서 손 배양도 VRE에 대

해 양성으로, *C. difficile*로 오염된 커튼 2개 중 2개(100%)에서 손 배양 결과도 *C. difficile*에 대해 양성으로 나타남에 따라 병상 커튼의 병원체 미생물이 의료종사자의 손에 쉽게 획득될 수 있음을 보고하였다.

Ohl 등(2012)의 연구에서는 미국 아이오와 주의 대학병원 내 일반병동과 내·외과 중환자실에 있는 43개의 병상 커튼에 대하여 주 2회씩 3주 동안 배양을 시행하였다. MRSA와 VRE가 동정된 경우 오염 지속인지 재 오염인지에 대한 여부를 확인하기 위해 pulsed field gel electrophoresis (PFGE) typing 방법을 사용하였다. 그 결과, 총 43개의 커튼 중 41개(95.3%)가 최소한 1회 이상 오염되었으며, 병상 커튼의 오염도는 180개의 배양검사에서 평균 13.2(평균오차 1.3) CFU/cm²이었으며, MRSA는 43개의 병상 커튼 중 9개(20.9%)에서 분리되었다. VRE는 각각 다른 위치에 있는 18개의 커튼(41.9%)에서 분리되었고 이 중 8개의 커튼에서 VRE에 의해 반복적인 재 오염을 나타내었다.

Bushey 등(2015)의 연구에서는 병상 커튼의 시간에 따른 오염도 변화를 확인하기 위해 미국 내 일 병원에서 응급실, 중환자실의 총 35개의 커튼을 대상으로 일반 세균, MRSA, VRE, CRE의 분리 여부를 확인하였다. 그 결과, 35개의 커튼 중 28개가 1주 째에 오염이 되었고 2주 째에 모든 커튼이 오염되었다. 오염 수준은 5주 째에 가장 크게 증가하였으며, 모든 커튼에서 분리된 균주 수는 평균 190 CFU/inch²이었다. MRSA는 커튼의 34%에서 발견되었으며, VRE는 중증 환자 병동의 커튼 12개 중에서 1개에서 분리되었고 CRE는 검출되지 않았다.

Luk 등(2019)은 중국 홍콩특별행정구역에 있는 병원 중 4주마다 병상 커튼을 교체하고 있는 10개의 병원을 대상으로 내과, 외과, 신경외과, 정형외과 병동 및 재활병동의 환자 병실에 적용된 일반 커튼 1종과 향균 커튼 2종의 오염도를 비교하였다. 향균 및 일반 커튼을 새로 설치한 후 2주 동안 매주 2회, 그 이후 커튼이 교체될 때까지 매주 1회씩 총 3,029번의 배양검사 (향균 커튼 A의 표면 검체 923개, 향균 커튼 B의 표면 검체 580개, 일반 커튼 표면 1,526개)를 실시하였다. 1,290개의 배양은 1년 이내에 MDRO 병력이 있는 환자 옆 병상 커튼에서 채취되었고, 검사 결과는 CFU/100 cm² 기준 total aerobic count (TAC), MRSA, carbapenem-resistant *Acinetobacter* spp. (CRA), multidrug resistant *Acinetobacter* spp. (MDRA) 비율로 확인하였다. 그 결과, MDRO 병력이 있는 환자의 병상에 있는 커튼 중 향균 커튼 A의 경우 TAC은 평균 117.01 CFU/100

cm²이었으며, 267개의 검체 중 137개에서 MRSA (51.3%)가 분리되었고 CRA는 34개의 검체 중 14개의 검체(41.2%)에서, MDRA의 경우 29개 중 7개의 검체 (24.1%)에서 분리되었다. 항균 커튼 B는 MDRO 환자의 병실에 적용된 경우가 없었으며, 일반 커튼 표면에서는 TAC는 평균 74.26 CFU/100 cm²이었으며, MRSA는 507개의 검체 중 204개(40.2%), CRA는 31개 중 13개(41.9%), MDRA는 31개 중 8개(25.8%)에서 분리되었다. 일반 커튼 표면의 MDRO 오염률 증가 정도는 MDRO 병력이 있는 환자의 병상에 적용된 일반 커튼 표면과 MDRO 병력이 없는 환자의 병상에 적용된 일반 커튼 표면을 비교하였다. 그 결과, MRSA 오염률 증가는 26.4% (95% CI, 21.6%~31.2%) ($p<.001$), CRA 오염률 증가는 21.5% (95% CI, 5.8%~38.9%) ($p=.004$), MDRA 오염률 증가는 13.3% (95% CI, 1.1%~30.8%) ($p<.028$)로 MDRO 병력이 없는 환자보다 MDRO 병력이 있는 환자의 병상에 설치된 일반 커튼 표면의 오염률 증가 정도가 통계적으로 유의하게 높았다.

국내 연구로 Lee 등(2021)은 일 상급종합병원의 중환자실과 일반병동 내에 설치된 병상 커튼 중 34개의 환자 병상 커튼을 실험군으로, 직접 환자의 접촉이 없는 회의실 커튼 2개를 대조군으로 설정하고 일반 세균의 오염도와 MRSA, VRE가 분리되는 빈도를 규명하였다. 그 결과, 대조군 커튼의 일반 세균의 오염도는 연구 기간 동안 0.2 CFU/cm² 미만으로 유지되었으나 실험군 커튼 중 11개는 8주 이내에 2.5 CFU/cm²를 초과하였다. 일반 세균에 오염된 커튼의 누적 비율은 시간이 경과함에 따라 증가하였으며(2주: 15.6%, 4주: 37.0%, 8주: 55%), MRSA는 실험군, 대조군 커튼에서 분리되지 않았고 VRE는 실험군 커튼의 11.8%에서 분리되었다.

2. 병상 커튼에 대한 미생물 배양검사

1) 검체 채취 방법

병상 커튼에 대하여 면봉을 이용하여 검체 채집을 시행한 연구로, Trillis 등(2008)은 병상 커튼의 표면에서 VRE, MRSA, *C. difficile*의 분리 여부를 확인하기 위해 환자의 발치쪽 병상 커튼의 가장자리 25 cm² 영역에 대해 젖은 면봉으로 검체를 채취하였다. 이후 선택배지(VRE 검출을 위한 20 mg/mL의 반코마이신을 함유하는 enterococcosel 한천, MRSA 검출을 위한 6 mg/mL의 세폭시틴을 함유하는 CHROMagar, *C. difficile* 검출을 위한 0.1% taurocholic acid와 lysozyme을 함유한 cycloserine-cefoxitin-fructose agar에 직접 도말하였다. 이를 37°C에서 48시간 동안 배양한 후 The Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI) 기준에 따라 판별하였다.

Ohl 등(2012)은 병상 커튼에서 MRSA, VRE 검출여부를 확인하기 위해 면봉으로 병상 커튼 표면에서 검체를 채취하였으며, 이후 5% 양(sheep) 혈액이 포함된 trypticase soy agar plate (BAP)에 직접 도말하고 5 mL의 brain heart infusion (BHI)에 담근 후 BAP, BHI 모두 35°C에서 하룻 밤 동안 배양하였다. BHI 배지를 *Staphylococcus aureus* 분리를 위한 BBL CHROMagar SA[®], 장내구균 분리를 위한 bile esculin (BE) agar에 계대배양하였다. CHROMagar의 자주빛 colony는 *S. aureus*로 4% NaCl과 6 mg/mL 옥사실린을 함유한 Mueller Hinton 한천에서 증식시켜 메티실린 내성을 확인하였고 BE agar에서 확인된 장내구균은 CLSI의 기준에 따라 반코마이신 내성 여부를 확인하였다.

스폰지를 이용하여 병상 커튼에 대한 검체 채집을 시행한 Luk 등(2019)의 연구에서는 병상 커튼의 표면에서 TAC, MRSA, CRA, MDRA를 확인하고자 병상 커튼의 가장자리 100 cm² 영역을 Polywipes[®]로 채취하였다. 이후 Polywipes[®]를 10 mL tryptone soya broth (TSB)에 담그고 30초 동안 vortex한 후 100 µL TSB를 선택배지(MRSA 검출을 위한 CHROMagar[®], CRA 및 MDRA 검출을 위한 CHROMagar Acinetobacter[®])에서 24-48시간 동안 35°C에서 호기적으로 배양하였다. CFU는 각 배지에서 계수하였고 MRSA CHROMagar[®]의 녹색의 균 집락과 CHROMagar Acinetobacter[®]의 적색 균 집락은 질량분석법(MALDI[®])

Biotyper, Bruker Daltonics, Germany)으로 확인하였다. 항생제 감수성에 대해서는 CLSI에서 정한 지침에 따라 확인하였다.

Rodac contact plate를 이용하여 병상 커튼에 대한 검체 채집을 시행한 Shek 등(2018)의 연구에서는 시간 경과에 따른 병상 커튼의 일반 세균으로 인한 오염도와 MRSA 검출여부를 확인하기 위해 Rodac contact plates를 이용하여 병상 커튼 표면에서 검체를 채취하였다. 이후 37°C에서 48시간 동안 배양하고 면봉을 이용하여 Lysogeny Broth (LB) agar에 도말하였다. CFU는 각 배지에서 계수하였으며, MRSA 검출을 위해 MSA-Oxacillin agar에 도말하여 분리 여부를 확인하였다.

Cadogan 등(2021)은 병상 커튼의 오염률을 확인하기 위해 Rodac contact plate를 사용하였으며, plate를 병상커튼의 가장자리 표면 위에서 30초간 부드럽게 가압하여 샘플을 획득하였다. 커튼의 검체 채취 부위는 지상으로부터 1.3m 높이에서 커튼의 가장자리에 20 × 30 cm의 영역으로 설정하였다. 매회 검체 채취마다 커튼 표면에 Rodac contact plate의 한천이 묻게 되므로, 이로 인한 영향을 배제하기 위하여 설정 영역 내 매일 새로운 부위에서 검체를 채취하였다. 이후 채취한 plate를 37°C에서 48시간 동안 배양하고 CFU는 배지마다 각각 계수하였다. 그리고 MRSA를 확인하기 위해 6 µg/mL oxacillin이 포함된 mannitol salt agar에 도말한 후 37°C에서 48시간 동안 배양하여 확인하였다.

Lee 등(2021)의 연구에서는 시간 경과에 따른 병상 커튼의 일반 세균의 오염도와 MRSA, VRE가 분리 여부를 확인하기 위해 병상 커튼의 가장자리에서 Rodac contact plate를 30초간 가압하여 검체를 채취하였으며, 채취한 검체는 36.5°C에서 48시간 동안 배양하였다. 이후 면봉을 이용하여 blood agar plate, VRE 검출을 위한 선택배지인 C-VRE plate[®], MRSA 검출을 위한 선택배지인 MRSA6 plate[®]에 도말하고 36.5°C에서 48시간 동안 배양하였다. 이후 각 배지마다 CFU를 계수한 뒤 배지 당 CFU/cm²로 환산하여 오염수준을 결정하고 VRE, MRSA 분리율을 확인하였다.

Jang (2022)의 연구에서는 병상 커튼의 일반 세균의 오염도와 MRSA 분리율을 확인하기 위해 병상 커튼의 상단과 하단 80cm 부위에서 Rodac contact plate를 30초간 가압하여 검체를 채취하였다. 이후 37°C에서 48시간 동안 배양하여 각 배지 당 CFU를 확인하고 분리된 균을 혈액한천배지에 계대 배양하여 그람 음성

균과 그람 양성균을 구분하였다. 그리고 항생제 감수성 검사를 시행하여 다제내성 여부를 확인하였다.

2) 검체 채취 방법별 민감도

Lemmen 등(2001)의 연구에서는 무생물 환경에서 그람 양성 및 그람 음성 세균을 검출하기 위한 방법으로 eSwab[®] 방법과 Rodac contact plate 방법을 비교하였다. 22개월 동안 190명 환자의 환경을 배양하였다. MRSA와 VRE는 706개의 검체 중 174개에서 검출되었으며, 그람양성세균에 대한 eSwab[®]의 민감도는 54%(94건/174건), Rodac contact plate의 경우에는 69.5%(121건/174건)이었다([CI 95%], 47-61% vs. 62-76%, $p < .05$). 그람음성간균에 대해서는 eSwab[®]의 민감도는 74.2%(66건/89건), Rodac contact plate의 경우에는 42.7%(38건/89건)이었다([CI 95%], 64-83% vs. 32-54%, $p < .05$).

Dull 등(2002)의 연구에서는 환경표면에서 *Bacillus anthracis*의 검출을 위한 방법으로 환경 표면에 가압하여 채취하는 Rodac contact plate와 약 100 cm²의 영역에서 0.05% Tween 20 (PBS Tween) 0.5mL 용액에 적신 면봉으로 검체를 채취하는 eSwab[®] 방법을 비교하였다. 두 방법 모두 *Bacillus anthracis* 오염을 입증하였으나 Rodac contact plate는 일반 세균으로 인한 오염도가 낮은 수준(1~3 CFU/cm²)이어도 검출이 가능하였다면, eSwab[®]은 검출이 불가능하였다.

Rodac contact plate는 표면 미생물 검사를 간편하게 시행할 수 있고, 신속 정확하게 결과를 확인할 수 있도록 만들어진 아치형 모양의 배지이다. Rodac contact plate는 일반 세균용, 황색 포도알균용, 대장균용, 살모넬라균용, 비브리오균용, 이질균용으로 특성화되어 제작된다. 상품으로 구매 가능한 Rodac contact plate에는 3가지 표준 유형이 있다. 첫 번째 유형은 Baird Parker Agar (BPA)로 황색 포도알균의 양을 측정하는 데 사용되며, 두 번째 Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA)는 장내 세균의 양을 측정하는 데 사용된다. 세 번째 유형인, Tryptone Soya Agar (TSA)로는 일반 미생물 전체를 측정할 수 있다. Rodac contact plate는 약 10초간 가볍게 누른 후 뚜껑을 닫아 뚜껑이 바닥에 닿도록 뒤집어 배양하고 균종에 따라 30~37°C, 24시간~48시간 배양한다(Sanigen Co., Ltd, 2015).

3. 병상 커튼 오염도 감소를 위한 관리

DeAngelis & Khakoo (2013)의 연구에서는 West Virginia, Pennsylvania, Ohio, Kentucky, Virginia, Maryland 주에 있는 병원들을 대상으로 병원 내 병상 커튼에 대한 청소 및 교환 정책에 대해 조사하였다. 총 50개의 설문조사를 시행하였으며, 응답자는 49명이었다. 응답자의 96%(47/49)는 자신이 근무하는 의료기관에서 병상 커튼을 사용하고 있다고 답했으며, 그 중 의료기간 내에 서면 정책을 가진 곳은 38개뿐이었다. 이 중 눈에 띄게 오염된 경우에만 교환한다는 답변이 37%(14/38), 한 달에 한 번씩 교환한다는 답변이 13%(5/38), 3개월마다 한 번씩 교환한다는 답변이 13%(5/38), 1년에 한 번씩 교환한다는 답변이 13%(5/38)로 조사되었다. 그리고 병상 커튼은 환자가 격리실에서 퇴원할 때 가장 자주 변경하고 소독하였다.

병상 커튼의 오염도 감소를 위한 소독방법에 대한 실험연구로, 소독 방법을 달리하여 미생물 오염 정도를 비교한 Cadogan 등(2021)의 연구는 캐나다 지역화상 센터의 화상/성형외과 병동의 병상 커튼을 대상으로 하였다. 실험 1군은 과산화수소 1.4% 소독 스프레이를 적용한 20개의 병상 커튼이었으며, 실험 2군은 과산화수소 1.4% 소독 티슈를 적용한 22개의 병상 커튼, 그리고 대조군은 어떠한 중재도 시행하지 않은 22개의 병상 커튼으로 설정하였다. 연구를 위해 64개의 폴리에스테르 혼방 재질의 병상 커튼을 새로 걸어둔 후 0일에서 21일까지 매주 2회 병상 커튼 표면 미생물의 오염도를 확인하였다. 그 결과, 0일째부터 커튼이 걸린 마지막 날까지의 평균 CFU/cm²를 비교 시 실험 1군은 1.3 CFU/cm² ($p=0.004$), 실험 2군은 1.5 CFU/cm² ($p=0.04$)에 비해 대조군은 2.2 CFU/cm²로 미생물 오염도가 통계적으로 유의하게 높았다. 또한, 21일까지 대조군 커튼 중 64%가 MRSA로 오염된 반면, 실험 1군에서는 10%, 실험 2군에서는 5%의 커튼이 MRSA에 오염되었다고 보고하였다.

소독 횟수를 달리하여 미생물 오염 정도와 MRSA 검출률을 비교한 Jang (2022)의 연구는 일 상급종합병원에서 4급 암모늄 체제로 매일 소독한 병상 커튼(실험 1군, 22개), 주 2회 소독한 병상 커튼(실험 2군, 22개), 그리고 소독을 실시하지 않은 병상 커튼(대조군, 22개), 총 66개의 병상 커튼에 대하여 일반 세균 수의 2.5 CFU/cm² 초과율과 MRSA로 인한 오염률을 확인하였다. 그 결과, 총 일

반 세균 수의 2.5 CFU/cm² 초과율은 사전조사와 연구시작 1주 후까지는 집단 간 유의한 차이가 없었으나 연구시작 2주 후에는 2.5 CFU/cm² 초과율을 보인 병상 커튼이 실험 1군은 0개, 실험 2군은 3개, 대조군은 7개로 유의한 차이를 보였으며($p=.014$), 3주 후에는 실험 1군은 1개였으나 실험 2군 5개, 대조군은 11개로 유의한 차이를 보였다($p=.003$). 4주 후에도 실험 1군은 3개, 실험 2군 10개, 대조군은 11개로 유의한 차이를 보였다($p<.001$). MRSA 검출을 보인 병상 커튼은 연구시작 2주 후 실험 1군, 2군에선 검출되지 않았고 대조군에서 2개에서 검출되었으며, 3주 후에는 실험 1군 2개, 실험 2군 1개, 대조군 4개에서 검출되었다. 4주 후에는 실험 1군 1개, 실험 2군 9개, 대조군 8개에서 검출됨에 따라 MRSA 검출률에 대해서는 모든 군에서 시간에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p=.378$).

Ⅲ. 연구방법

1. 연구설계

다인실 내 격리 중인 다제내성균(MRSA, VRE) 분리 환자와 이들과 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼에 대해 일반 세균, MRSA, VRE로 인한 오염도를 파악하고 병상 커튼의 특성에 따라 오염도에 차이가 있는지를 규명하기 위한 상관성 조사연구이다.

2. 연구대상

서울시에 소재한 2,715병상 규모의 일개 상급종합병원 내 성인 환자 입원병동 환자들 중 3~6인실에서 격리하고 있는 MRSA 환자 14명, VRE 환자 14명, 총 28명의 병상 커튼과 같은 병실을 사용 중인 환자들의 병상 커튼을 대상으로 하였다. MRSA 환자가 입원 중인 다인실은 MRSA 환자의 커튼 14개, 일반 환자의 커튼 67개로 총 81개의 병상 커튼에 대해, VRE 환자가 입원 중인 다인실은 VRE 환자의 커튼 14개, 일반 환자의 커튼 63개로 총 77개의 병상 커튼에 대해 시행하였다. 일반 세균은 모든 병상을 대상으로 총 158개의 병상 커튼에 대하여 자료를 수집하였다. 응급실, 중환자실, 소아과 병동과 연구자의 출입이 제한되는 산과, 정신과, 혈액종양내과 병동과 신종감염병 환자 입원 병동은 제외하였다. 한 환자가 MRSA, VRE를 동시에 보유하고 있는 경우나 한 병실에 MRSA와 VRE 분리 환자가 같이 재실하고 있는 경우도 제외하였다.

연구 대상 병원의 병상 커튼은 100% 폴리에스터 방오·방염 커튼이며, 다인실의 모든 환자의 침대 옆에 'U'자 형으로 설치되어 있다. 연구 대상이 되는 병원의 병상 커튼은 3개월마다 정기적인 교환이 이루어지고 있으며, 눈에 띄는 오염이 있는 경우나 접촉주의 환자가 퇴실한 경우에 병동에서 추가로 요청하여 병상 커튼을 교체하고 있다.

3. 자료수집

연구대상 병원의 임상연구심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 심의 면제(면제확인번호:2023-0410)를 확인받았으며, 병상 커튼에 대한 연구로 동의서 구득은 불필요하였다. 연구대상 병원의 간호부와 병동 수간호사에게 자료수집에 대해 승인을 받았다. 검체 채집 전날에 연구 대상 병원 전산 프로그램을 이용하여 MRSA나 VRE가 분리되어 접촉주의 중인 입원환자의 명단을 확인하였다. 이 중 3~6인실 내 입원 중이면서 재원기간이 가장 오래 된 순서로 하루에 MRSA 분리 환자 4~5명, VRE 분리 환자 4~5명을 선정하였다. 이와 같은 과정으로 대상자 수가 만족될 때까지 자료를 수집하였다.

1) 병상 커튼의 일반적 특성

미생물 검사를 실시하면서 자료수집도구(부록 1)를 이용하여 일반적 특성 자료를 수집하였다. MRSA 혹은 VRE로 격리 중인 환자가 재실 중인 다인실 28개의 모든 커튼을 대상으로 병상 커튼을 점유하고 있는 환자의 격리 여부, 재원기간, 병실 내 침상 개수, 그리고 격리 환자 병상과의 침상 위치에 대해 자료를 수집하였다.

2) 병상 커튼의 미생물 검사

병상 커튼에 대한 검체 채취 방법의 절차 등을 확인하기 위하여 6개의 병상 커튼에 대해 2023년 3월 15일 파일럿 검사를 시행하였다. 병상 커튼의 안쪽 표면보다 바깥쪽 표면의 오염도가 높아 바깥쪽 표면을 검체 채취 부위로 선정하였다. 검체 채취 시 누르는 압력을 지지해 주기 위하여 멸균거즈를 병상 커튼의 검체 채취 부위 뒷면에 받치고 검체를 채집하는 방법을 개발하였다.

검체 채취는 연구자가 시행하였고, 커튼에 대한 검체 채집은 2023년 3월 15일부터 4월 28일까지 시행하였다. 병상 커튼에 대한 검체를 채취하기 전 다인실 내 환자와 보호자에게 연구 필요성과 목적, 방법 등을 설명하고 검체 채집 전 손위생을 시행하였다. 줄자, 멸균 장갑 1개, 멸균 거즈 10 × 7 cm 2개, 면봉 1개,

Rodac contact plate 1개, CHROMagar orientation agar 1개를 준비하였다 (Figure 1). 격리 환자마다 멸균 장갑과 격리 가운을 변경하여 착용하고 검체를 채취하였다. MRSA, VRE 이외에 다른 사유로 격리를 적용하고 있는 환자가 있으면 이 환자들의 병상 커튼에 대해서 먼저 검체를 채집하였고, MRSA 또는 VRE 환자의 병상 커튼에 대한 검체를 가장 마지막으로 채취하였다.

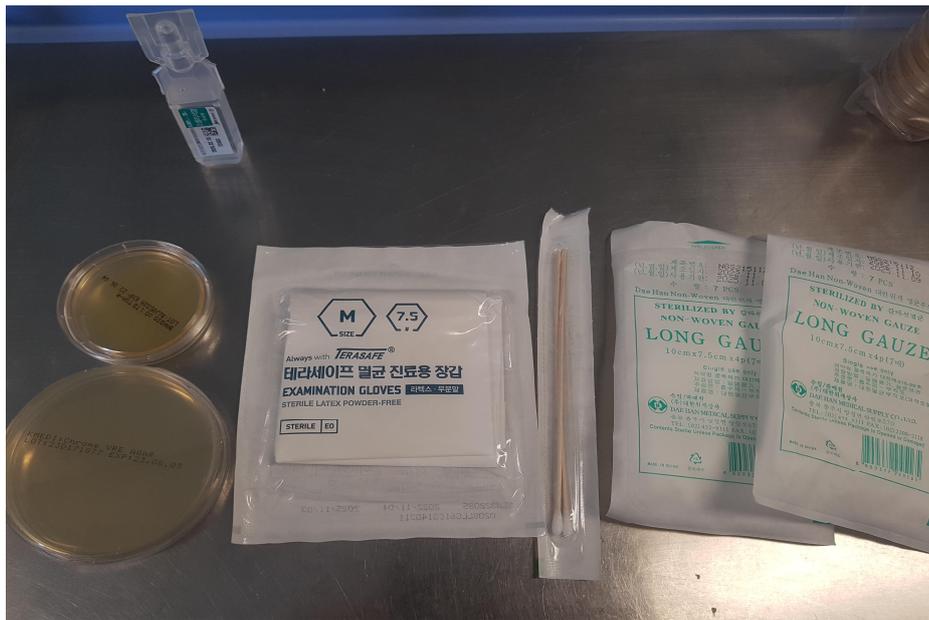


Figure 1. Preparations for sample collection.

(1) 검체 채취 부위

병상 커튼의 검체 채취부위는 다빈도 접촉부위를 선정한 선행연구를 참조하여 결정하였다. Jang (2022)은 병상 커튼의 다빈도 접촉부위인 가장자리 바닥에서 80~110 cm 사이 20 × 30 cm 영역을, Ohl 등(2012)은 병상 커튼 가장자리 바닥에서 90~190 cm 사이 8 × 10 cm 영역을, 그리고 Luk 등(2019)은 병상 커튼 가장자리 바닥에서 70~170 cm 사이 10 × 10 cm 영역을 선정하였다. 본 연구에서는 병상 커튼의 하단에서 80~100 cm 사이 20 × 20 cm 영역을 대상으로 하고 본 연구 전 시행한 파일럿 연구에서 오염도가 높았던 환자의 발치 쪽에 위치한 병상 커튼의 바깥쪽 표면에서 가장자리를 선정하여 검체를 채취하였다. 검체 채취 시에는 Cadogan 등(2021)의 연구에서 잔류 한천으로부터의 효과를 감소시키

기 위해 새로운 영역으로부터 채취를 시행했던 것을 참고하여, 일반 세균과 MRSA 또는 VRE에 대해 각각 새로운 부위에서 채취하였다.

(2) 검체 채취 방법

일반 세균은 일반 세균용 Rodac contact plate (BANDIO Bio Science, Pocheon-si, Republic of Korea)를 병상 커튼 면에 두고 30초 동안 가압하여 검체를 채집하였다(Figure 2).

MRSA 또는 VRE의 경우, 멸균 면봉 1개를 1회용 멸균 생리식염수에 충분히 적셔서 일반 세균용 Rodac contact plate로 검체 채취한 부위와 겹치지 않는 병상 커튼 표면 약 100 cm² 면적의 배양부위를 선정하여 'Zig-zag'모양으로 90도 각도로 꺾으면서 압력을 가해 문지르며, 면봉을 회전시키며 면봉의 모든 면이 닿을 수 있도록 30초 동안 문질러 검체를 채취하였다(KDCA, 2022).

MRSA 환자의 병상 커튼과 이들과 같은 병실을 사용한 환자의 병상 커튼에서 채취한 검체는 CHROMagar orientation (HiCrome™ Mueller Hinton Agar, Acicase™ 20 g/L+Chromogenic mixture 1.5 g/L+Agar 17 g/L, HIMEDIA, India)에 oxacillin 6 µg/mL을 섞어 만든 배지(K·MEDI, Gyeonggi-do, Republic of Korea)에 접종하였다. VRE 환자의 병상 커튼과 이들과 같은 병실을 사용한 환자의 병상 커튼에서 채취한 검체는 CHROMagar orientation (HiCrome™ Mueller Hinton Agar, Acicase™ 20 g/L+Chromogenic mixture 1.5 g/L+Agar 17 g/L, HIMEDIA, India)에 vancomycin 6 µg/mL을 섞어 만든 배지(K·MEDI, Gyeonggi-do, Republic of Korea)에 접종하였다(Figure 2).

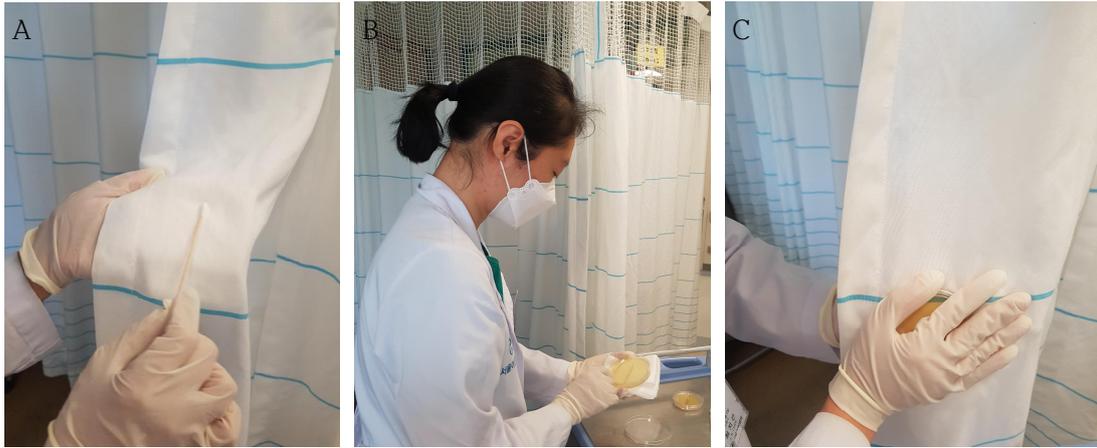


Figure 2. Surface sampling method with cotton swab or Rodac contact plate:
(A) Sample collection using a cotton swab, (B) Streak plate method on CHROMagar orientation, (C) Sample collection using a Rodac contact plate.

(3) 미생물 검사

미생물 검사는 연구대상기관의 진단검사의학과 내 미생물 검사실에서 자격을 갖춘 임상병리사와 함께 실시하였다.

가. 일반 세균

검사실에서 수송된 검체 중 Rodac contact plate는 incubator에서 Rodac contact plate의 뚜껑이 아래로 가도록 하여 37°C에서 24시간 동안 배양한 후 집락군수를 계수하였다(Figure 3).

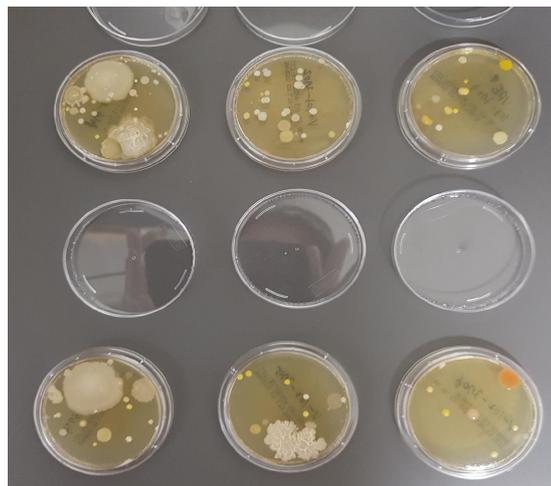


Figure 3. Growth of bacteria in Rodac contact plate.

나. MRSA 또는 VRE

CHROMagar orientation agar는 CO₂ incubator에서 37°C로 24시간 배양한 후 결과를 확인하고 다시 24시간을 더 배양한 후 최종적으로 균의 집락을 계수하였다(Figure 4).

MRSA는 CHROMagar orientation 배지에서 중간 크기인 원형의 흰색 또는 노란색(golden color)을 띄는 집락을 골라 mannitol salt agar plate (K·MEDI, Gyeonggi-do, Republic of Korea)에 집락을 하나씩 접종하여 mannitol salt 양성

인 경우에는 MRSA로, 음성인 경우에는 methicillin-resistant coagulase-negative staphylococcus (MRCNS)로 구분하였다(Figure 4, Figure 5). 또한 흰색이나 노란색(golden color)이 아닌 보라색, 핑크색 등을 보이는 집락이 Staphylococcus인지 확인하기 위하여 말디토프 질량분석기(Matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry, MALDI-TOF MS; Microflex LT, Bruker Daltonics, Bremen, Germany)로 균종을 재검사하였다.

VRE는 CHROMagar orientation 배지에서 작은 원형의 청록색 집락을 계수하였고 색은 유사하나 크기가 다른 집락이 VRE인지 확인하기 위하여 말디토프 질량분석기(MALDI-TOF)를 이용하여 균종을 재검사하였다(Figure 4).



Figure 4. Culture result of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and vancomycin-resistant enterococcus (VRE) in CHROMagar orientation: (A) MRSA, (B) VRE.

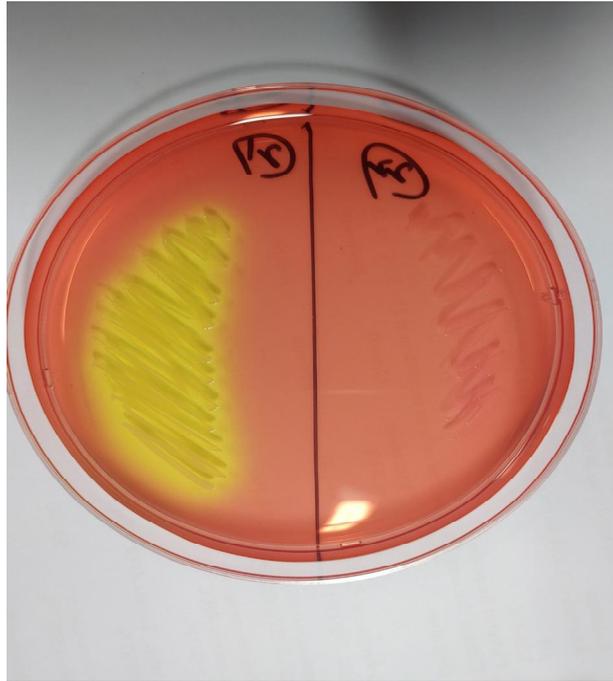


Figure 5. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) or methicillin-resistant coagulase-negative staphylococcus (MRCNS) in mannitol salt agar.

4. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS/WIN Statistics ver. 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 분석하였다. 모든 경우의 유의수준은 $p < .05$ 로 하였으며, 구체적인 분석방법은 다음과 같다.

1) MRSA, VRE 균수와 일반 세균 수는 중앙값과 사분위범위로 기술하고 MRSA, VRE 균수는 1개 이상 자란 경우를 양성으로 하여 백분율을 구하였다.

2) MRSA 또는 VRE 환자의 병상 커튼과 이들과 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼에서의 MRSA 또는 VRE 분리율은 Fisher's exact test, 분리 균수는 Mann Whitney U test로 분석하였다.

3) 병상 특성에 따라 병상 커튼의 오염도(MRSA, VRE 분리율 및 일반 세균 수)에 차이가 있는지는 Fisher's exact test, Mann Whitney U test, Kruskal-Wallis test로 분석하였다.

IV. 연구결과

1. 병상 커튼에서의 MRSA 분리율과 균수

MRSA 환자의 병상 커튼과 이들과 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼에서의 MRSA 분리율을 확인한 결과, MRSA 환자의 병상 커튼에서는 MRSA가 2건(14.3%) 분리되었으며 격리 환자와 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼에서는 13건(19.4%) 분리되었고 통계적으로 유의한 차이가 없었다. MRSA 환자의 병상 커튼에서의 MRSA 균수는 중앙값 6 CFU/100 cm²이었으며, MRSA 환자와 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼에서의 MRSA 균수는 중앙값 3 CFU/100 cm²이었고 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

Table 1. Comparison of MRSA Isolation Rate and Quantity from Curtains between MRSA-colonized and MRSA-not colonized Patients

Patient's status	MRSA isolation from bed curtains					
	No. of MRSA isolated curtains		χ^2 * (p)	No. of MRSA from curtains (CFU/100 cm ²)		Z ** (p)
	n (%)	n		Median (IQR)		
MRSA-colonized (n=14)	2 (14.3)	(1.000)	2	6 (5.0-6.0) [†]	-1.207 (.305)	
MRSA-not colonized (n=67)	13 (19.4)		13	3 (2.0-6.0)		

CFU=colony forming unit; IQR=interquartile range (25th percentile-75th percentile); MRSA=methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*.

*Fisher's exact test or Mann Whitney U test.

[†] It is the value for the 25th and 50th percentiles because there was no value for 75th percentile.

2. 병상 커튼에서의 VRE 분리율과 균수

VRE 환자의 병상 커튼과 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼에서의 VRE 분리비율을 확인한 결과, VRE 환자에서는 VRE가 2건(14.3%) 분리되었으며 이들과 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼에서는 5건(7.9%) 분리되었고 통계적으로 유의한 차이가 없었다. VRE가 검출된 병상 커튼 중 VRE 환자의 병상 커튼에서의 VRE 균수는 중앙값 5 CFU/100 cm²이었으며, VRE 환자와 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼에서의 VRE 균수는 중앙값 3 CFU/100 cm²이었고 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 2).

Table 2. Comparison of VRE Isolation Rate and Quantity from Curtains between VRE-colonized and VRE-not colonized Patients

Patient's status	VRE isolation from bed curtains				
	No. of VRE isolation curtains	χ^2 * (p)	No. of VRE from curtains (CFU/100 cm ²)		t (p)
	n (%)		n	Median (IQR)	
VRE-colonized (n=14)	2 (14.3)	(.604)	2	5 (1.0-5.0) [†]	0.453 (.670)
VRE-not colonized (n=63)	5 (7.9)		5	3 (1.0-6.5)	

CFU=colony forming unit; IQR=interquartile range (25th percentile-75th percentile); VRE=vancomycin-resistant enterococcus.

*Fisher's exact test.

[†] It is the value for the 25th and 50th percentiles because there was no value for 75th percentile.

3. 병상 커튼의 특성에 따른 MRSA 분리율

MRSA가 분리된 병상 커튼을 사용 중인 환자의 재원일수가 긴 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다. Bushey 등(2015)의 연구에서 병상 커튼 적용 2주 째에 모든 병상 커튼이 일반 세균에 의한 오염을 보였다는 결과를 참고하여 재원일수를 15일 기준으로 범주화하여 비교하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 병실 내 침상 수에 따른 MRSA 분리율은 5인실에서 1건(6.7%), 6인실에서 14건(93.3%)이었고 통계적으로 유의한 차이가 없었다. MRSA 격리 환자 병상과의 침상 위치에 따른 MRSA 분리율 차이를 비교한 결과, MRSA 격리 환자의 옆 환자 커튼이나 맞은편 환자 커튼에서 MRSA가 7건(46.7%), 대각선 환자의 커튼에서 2건(13.3%), 그 외의 커튼에서 4건(26.7%)이었으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 3, Figure 6).

Table 3. Comparison of Length of Hospital Stay, Hospital Room Type, and Bed Location between MRSA-isolated or Not-isolated Curtains

Variables	Categories	Total (n=81)	MRSA isolated curtains (n=15)	MRSA not-isolated curtains (n=66)	χ^2 or Z^*	<i>p</i>
		n (%) or Mean±SD	n (%) or Median (IQR)	n (%) or Median (IQR)		
Length of hospital stay (days)	Total	11.95±14.40	10 (6.0-19.0)	7.5 (3.8-13.0)	-1.333	.182
	0~15	62 (76.5)	9 (60.0)	53 (80.3)	-	.105
	≥ 16	19 (23.5)	6 (40.0)	13 (19.7)		
No. of beds in multi-person hospital room	5	15 (18.5)	1 (6.7)	14 (21.2)	-	.281
	6	66 (81.5)	14 (93.3)	52 (78.8)		
Bed Location with MRSA colonized patient	MRSA colonized patient, next, or across side	48 (59.3)	9 (60.0)	39 (59.0)	-	1.000
	Diagonal side and others	33 (40.7)	6 (40.0)	27 (41.0)		

IQR=interquartile range (25th percentile-75th percentile); MRSA=methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; SD=standard deviation.

*Fisher's exact test or Mann Whitney U test.

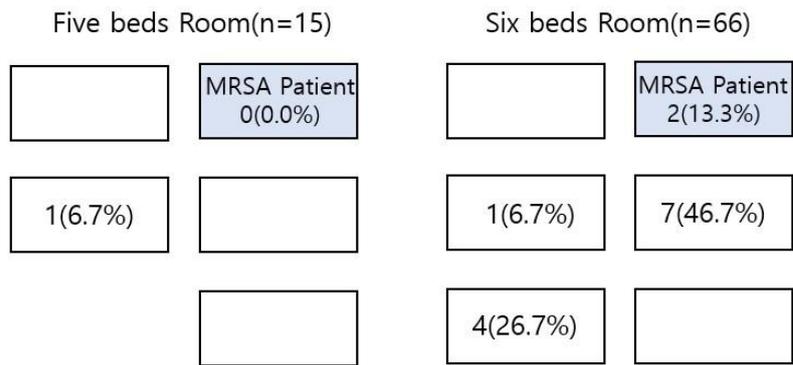


Figure 6. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolation rates on hospital curtains according to the location of the beds with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonized patients in different types of hospital rooms.

4. 병상 커튼의 특성에 따른 VRE 분리율

VRE 분리 환자가 재실해 있는 병실은 3인실 1개, 5인실 4개, 6인실 9개였으며, 총 77개의 병상 커튼에서 분리된 VRE 건수는 7건이었다. VRE가 분리된 병상 커튼을 사용 중인 환자의 재원일수가 긴 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 병실 내 침상 수에 따른 VRE 분리율은 3인실에서 VRE가 검출되는 경우는 2건(28.6%), 5인실에서 VRE가 검출되는 경우는 1건(14.3%), 6인실에서 VRE가 검출되는 경우는 4건(57.1%)이었다. 병실 유형 중 3인실의 표본 수가 다른 유형보다 작아 통계 검정이 어려워 범주화한 후 병실 내 침상 수에 따른 VRE 분리율을 확인한 결과 통계적으로 유의한 차이가 없었다. VRE 격리 환자와의 침상 간 위치에 따른 VRE 분리율 차이를 비교한 결과, VRE 격리 환자의 옆 환자의 커튼이나 맞은편 환자의 커튼에서 VRE가 4건(57.1%), 그 외의 커튼에서 1건(14.3%) 검출되었고, 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 4, Figure 7).

Table 4. Comparison of Length of Hospital Stay, Hospital Room Type, and Bed Location between VRE Isolated or Not-isolated Curtains

Variables	Categories	Total (n=77)	VRE isolated curtains (n=7)	VRE not-isolated curtains (n=70)	X^2 or Z^*	<i>p</i>
		n (%) or Mean±SD	n (%) or Median (IQR)	Median (IQR)		
Length of hospital stay	Total	17.29±31.48	7 (2.0-50.0)	6 (3.0-10.3)	-0.650	.516
	0~15	59 (76.6)	4 (57.1)	55 (78.6)	-	.344
	≥ 16	18 (23.4)	3 (42.9)	15 (21.4)		
No. of beds in multi-person hospital room	3~5	23 (29.9)	3 (42.9)	20 (28.6)	-	.420
	6	54 (70.1)	4 (57.1)	50 (71.4)		
Bed Location with VRE colonized patient	VRE colonized patient, next, or across side	40 (51.9)	6 (85.7)	34 (48.6)	-	.110
	Diagonal side and others	37 (48.1)	1 (14.3)	36 (51.4)		

IQR=interquartile range (25th percentile-75th percentile); VRE=vancomycin-resistant enterococcus; SD=standard deviation.

*Fisher's exact test or Mann Whitney U test.

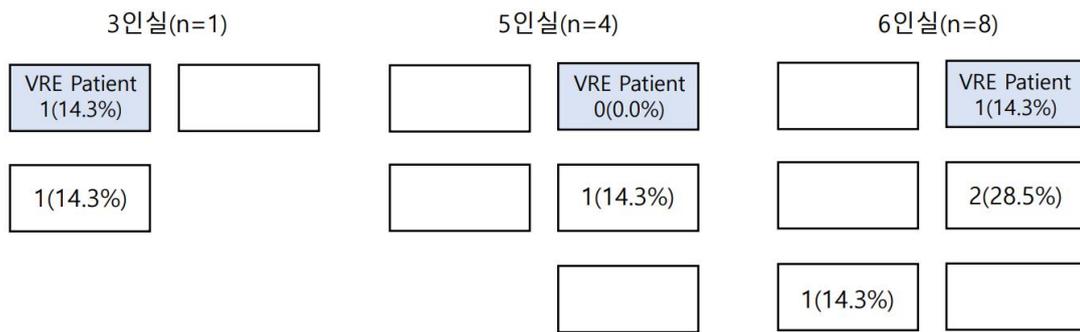


Figure 7. Vancomycin-resistant enterococcus isolation rates on hospital curtains according to the location of the beds with vancomycin-resistant enterococcus colonized patients in different types of hospital rooms.

5. 병상 커튼의 특성에 따른 일반 세균 수

MRSA 혹은 VRE 격리 환자의 병상 커튼 28개에서 검출된 일반 세균 수는 중앙값 38.46 CFU/23.7 cm², 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼 130개에서 검출된 일반 세균 수는 중앙값 40.08 CFU/23.7 cm²이었다. 격리를 시행하고 있지 않은 환자의 병상 커튼에서의 일반 세균 수가 높은 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 병상 커튼을 점유하고 있던 환자의 재원일수에 따른 병상 커튼의 일반 세균 수를 확인하기 위해 재원일수를 15일 기준으로 범주화한 후 병상 커튼을 사용 중인 환자의 재원일수에 따른 병상 커튼에서의 일반 세균 수를 확인한 결과, 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 병실 내 침상 수에 따른 일반 세균 수는 3인실 병상 커튼에서의 일반 세균 수는 중앙값 50.28 CFU/23.7 cm², 5인실 병상 커튼에서의 일반 세균 수는 중앙값 42.09 CFU/23.7 cm², 6인실 병상 커튼에서의 일반 세균 수는 중앙값 32.65 CFU/23.7 cm²이었다. 병실 내 침상 수에 따른 일반 세균 수는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 5).

Table 5. Comparison of Curtains Bacterial Counts according to the Colonization Status of Patients for MRSA or VRE, Length of Hospital Stay, and Hospital Room Type

Variables	Categories	n (%)	Bacterial counts I	Bacterial counts II	Z*	p
			(CFU/23.7cm ²)	(CFU/cm ²)		
			Median (IQR)	Median (IQR)		
Colonization status of the patient for MRSA or VRE	Yes	28 (17.7)	38.5 (12.8-47.0)	1.6 (0.5-2.0)	-0.016	.987
	No	130 (82.3)	40.1 (14.0-56.0)	1.7 (0.6-2.4)		
Length of hospital stay (days)	0~15	121 (76.6)	39.5 (14.0-56.0)	1.7 (0.6-2.4)	-0.368	.713
	≥ 16	37 (23.4)	40.8 (12.5-44.0)	1.7 (0.5-1.9)		
No. of beds in multi-person hospital room	3	3 (1.9)	50.3 (13.5-76.8)	2.1 (0.6-3.2)	3.330	.189
	5	35 (22.2)	42.1 (14.0-57.0)	1.8 (0.6-2.4)		
	6	120 (75.9)	32.7 (12.8-48.5)	1.4 (0.5-2.1)		
Total		158 (100.0)	39.8 (14.0-52.0)	1.7 (0.6-2.2)		

CFU=colony forming unit; IQR=interquartile range (25th percentile-75th percentile); MRSA=methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; VRE=vancomycin-resistant enterococcus

*Mann Whitney U test (The statistical value remains the same regardless of the units, whether it is expressed as CFU/23.7cm² or CFU/cm², so I provided the statistics only once).

V. 논의

국내 의료기관의 다인실 내 병상 커튼은 격벽 대신 이용되고 있으며, 의료종사자와 환자, 보호자가 자주 접촉하는 환경표면으로 잠재적인 교차 감염의 위험인자이다. 그러나 현재 의료기관에서는 병상 커튼을 매 환자마다 교체하거나 청소하지 못하고 있다. 이에 본 연구는 다인실 내에서 격리 중인 MRSA, VRE 환자와 같은 병실을 사용 중인 환자들의 병상 커튼에 대해 일반 세균으로 인한 오염도와 MRSA, VRE 분리 여부를 확인하였다.

본 연구에서는 MRSA는 18.5%, VRE는 9.1%에서 분리되었는데 선행연구(Bushey et al. 2015; Lee et al., 2021; Ohl et al., 2012; Trillis et al., 2018)와 유사하거나 더 적게 분리되었다. 또한, 158개의 병상 커튼에서 분리된 일반 세균 수는 중앙값 1.68 CFU/cm²로 이는 Cadogan 등(2021)의 연구 결과와 비슷하나 Bushey 등(2015)과 Ohl 등(2012)의 연구보다는 적게 검출되었다. 이러한 차이는 선행연구에서는 응급실, 중환자실의 병상 커튼을 포함하였으나 본 연구는 일반 병동만을 대상으로 하였기 때문일 것으로 생각된다. 또한, 선행연구에서의 연구 대상 기관들의 병실 면적, 환자 침상 간의 거리 등 병상 커튼이 적용되어 있는 의료 환경과 본 연구의 환경이 다른 것도 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

MRSA 분리율과 VRE 분리율, 일반 세균 수 모두 MRSA 또는 VRE 격리 환자의 병상 커튼보다 비 격리 환자의 병상 커튼에서 많이 분리되는 경향을 보였으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 또한, 격리 환자 병상과의 침상 위치에 따른 MRSA, VRE 분리율을 비교한 결과, VRE는 격리 환자와 가까운 옆 환자의 커튼이나 맞은편 병상 커튼에서 많이 분리되는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었고 MRSA는 먼 거리의 병상 커튼에서 많이 분리되는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이와 같은 결과는 다인실 내에 격리 환자가 입원해 있는 경우, 적절한 격리 시행이 이루어지지 않음을 나타내는 것으로 추측할 수 있으나, 한 개의 상급종합병원을 대상으로 한 단면조사연구이므로 일반화하기에는 어려움이 있다.

KDCA (2018)의 국가 간 다제내성률을 비교한 자료에 따르면 국내에서 *Staphylococcus aureus* 또는 enterocci가 분리되는 환자 중 MRSA, VRE인 비율

이 국외보다 높았다. 현재 연구 대상 기관에서는 일반 병동에 입원하는 성인 환자에 대해 MRSA, VRE 감시배양을 하지 않기 때문에, 본 연구에서의 비 격리 환자도 실제로는 MRSA 혹은 VRE를 보유한 환자일 가능성도 있었다. 따라서 모든 병상 커튼에 대한 관리가 필요하며 일회용 커튼 사용의 필요성에 대해 검토할 필요가 있다.

선행연구(Trillis et al., 2018)에서는 병상 커튼과 의료종사자의 손에 대해 배양 검사를 실시하여 병상 커튼과의 접촉을 통해 MRSA, VRE가 의료진의 손으로 쉽게 전파 가능하다는 것을 확인하였다. 본 연구에서는 상대적으로 의료진의 손이 더 많이 닿는 바깥쪽 측면에서 검체를 채집하였으므로 의료진 손에 의해서도 환자 주변 환경의 오염도가 증가될 수 있을 가능성을 보여주었다. 의료 환경 및 환자 접촉 전·후에 적절한 손 위생이 누락되는 경우, 병상 커튼과 같은 환자 주변 환경이 오염되어 이로 인한 교차 감염의 위험성이 증가할 수 있다. 또한 MRSA 분리율에 대한 다기관 연구를 시행한 Kwan 등(2007)의 연구에서 의료인, 환자, 보호자, 그리고 지역별로 무작위 추출된 일반인의 손에서의 MRSA 분리율이 의사, 간호사에서 35건(34%), 환자, 보호자, 일반인에게서 68건(66%)이었다. 의료진뿐만 아니라 환자, 보호자, 그리고 면회객들의 감염관리 교육이 의료 환경의 오염을 줄이고 병상 커튼의 오염으로 인한 교차 감염을 예방하는 데 있어 도움이 될 것으로 생각된다.

다인실 유형에 따른 MRSA, VRE 분리율에 대해 확인한 결과, MRSA는 5인실보다 6인실에서, VRE는 5인실보다 3인실에서 많이 검출되는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 또한, 일반 세균 수는 6인실보다 5인실의 병상 커튼에서, 5인실보다 3인실의 병상 커튼에서 많이 검출되는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 이는 시간 경과에 따른 병상 커튼의 오염도를 보고한 Lee 등(2021)의 연구에서 병실 내 침상이 많을수록 일반 세균으로 인한 오염률이 증가했다는 연구결과와 차이가 있었다. Lee 등(2021)의 연구는 환자측 커튼 표면을 전향적으로 연구하였으나 이 연구에서는 바깥측 커튼 표면에 대해 조사하여 직접 비교하기는 어렵다.

재원일수에 따른 MRSA, VRE 분리율에 대해 확인한 결과, MRSA, VRE가 분리된 병상 커튼을 사용 중인 환자의 재원일수가 비 분리된 병상 커튼을 사용 중인 환자의 재원일수보다 긴 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

이 결과는, 환자가 전실하거나 퇴원하는 경우라고 해도 현재 격리 환자의 병상 커튼이 아니었다면 병상 커튼이 교체되지 않고 있어 재원일수와 실제 커튼 교환일과 다른 것에 따른 것으로 생각된다. 즉, 연구 시행 시 해당 병상 커튼을 사용 중인 환자의 재원일수는 확인할 수 있었으나 실제 병상 커튼의 교환일을 알 수 없었다는 한계점이 있었다. 이로 인해 병상 커튼의 오염도와 재원일수 간에 유의한 관련성이 없었던 것으로 생각된다.

본 연구는 국내에서 처음으로 MRSA 혹은 VRE 환자가 재실해있는 다인실을 대상으로 일반 세균과 MRSA, VRE에 의한 오염도를 확인하고 병상 커튼의 오염도에 미치는 영향요인이 있는지를 확인하고자 하였다는 점에서 의의가 있다. 특히, 격리 환자와 같은 병실을 사용 중인 환자의 병상 커튼에서도 MRSA, VRE가 유사하게 검출되었다는 본 연구의 결과는 의료 환경에 대한 감염관리 대책에 중요한 자료가 될 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 병상 커튼의 총 면적 중 가장자리 바깥쪽 면의 100 cm²에 대해서만 검사를 시행한 것으로 병상 커튼의 다른 부위에 존재할 수 있는 MRSA, VRE 균이나 일반 세균에 대해서는 파악할 수 없었다. 둘째, 국외 선행연구에서는 주로 병상 커튼의 환자측 안쪽 표면에 대해 검체를 채취하였으나, 본 연구에서는 자료수집 전 파일럿으로 6개 병상 커튼의 안쪽과 바깥쪽을 모두 채집하여 비교한 결과, 병상 커튼의 바깥쪽이 안쪽보다 오염도가 더 높아 바깥쪽을 대상으로 검체를 채집하여 선행연구의 결과와는 차이가 있을 가능성이 있었다. 셋째, 병상 커튼에 대한 표준화된 검체 채취방법이 없어 MRSA와 VRE는 멸균 면봉을 이용한 검체 채집 방법을 사용하였다. 그러나 eSwab[®]이나 Rodac contact plate를 사용하였을 경우 민감도가 더 높다는 선행연구(Lemmen et al., 2001)가 있었으므로 추후 병상 커튼에 대한 검체 채취 방법에 대한 검토가 필요하다. 넷째, 본 연구는 단면조사연구로 각각의 병상 커튼이 실제 얼마나 오래 걸려있었는지를 확인할 수 없어 병상 커튼의 실제 사용 일수와 오염도 간의 상관관계를 확인하지 못하였다. 마지막으로, 연구 대상 표본이 일개의 상급종합병원에 한정되어 있으며, MRSA, VRE 격리 환자가 입원해 있는 다인실 내 병상 커튼만을 대상으로 하였기 때문에 표본 수가 적어 연구 결과를 일반화하는데 한계가 있다.

VI. 결론 및 제언

병상 커튼의 다제내성균에 의한 오염도가 상당히 높음을 알 수 있었으며, 비격리 환자의 병상 커튼도 격리 환자의 병상 커튼과 유사한 비율로 다제내성균에 의해 오염되어 있음을 확인할 수 있었다. 대상 병상 커튼의 수를 확대하여 재검증할 필요가 있으며, 환자병실 커튼의 관리에 대한 대책이 필요한 것으로 나타났다.

연구결과를 바탕으로 다음과 같이 제언한다.

첫째, 본 연구의 제한점을 보완하여 연구 대상을 응급실, 중환자실까지 확대하여 연구 대상이 되는 병상 커튼 수를 증가시킨 연구를 제언한다.

둘째, 일개의 상급종합병원만을 대상으로 하였기에 의료기관의 특성과 환자의 중증도, 다제내성균 보유비율 등에 차이가 있을 수 있어 다양한 의료기관을 대상으로 반복 연구가 필요하다.

셋째, 환자의 보행 정도, 병상 커튼의 적용 일수 등의 환자의 특성을 수집하여 병상 커튼의 오염도를 비교할 수 있는 연구가 필요하며, 병상 커튼의 가장자리 뿐만 아니라 다른 부분을 포함할 필요가 있다.

넷째, 다인실 내에서 일회용 커튼을 사용하는 경우 병상 커튼의 오염도가 감소하는지에 대한 연구가 필요하다.

다섯째, 단면조사연구인 본 연구의 제한점을 보완하여 연구 시작 시 병상 커튼의 교환일을 동일하게 설정한 전향적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- Al-Dawodi, R., Liddawi, R., Ghneim, R., Kattan, R., Siryani, I., Abu-Diab, A., & et al. (2013). Evaluation of meropenem, imipenem and ertapenem impregnated MacConkey agar plates for the detection of carbapenem resistant Enterobacteriaceae. *The International Arabic Journal of Antimicrobial Agents*, 3(3), 1-8.
- Al-Tawfiq, J. A., Bazzi, A. M., Rabaan, A. A., & Okeahialam, C. (2019). The effectiveness of antibacterial curtains in comparison with standard privacy curtains against transmission of microorganisms in a hospital setting. *Le Infezioni in Medicina*, 27(2), 149-154.
- Ankur, C. Rodac contact plates and their use in pharmaceuticals. Retrieved November 07, 2022 from <https://www.pharmaguideline.com/2018/11/rodac-plates-and-their-use.html>
- Bhalla, A., Pultz, N., Gries, D., Ray, A., Eckstein, E., Aron, D., & et al. (2004). Acquisition of nosocomial pathogens on hands after contact with environmental surfaces near hospitalized patients. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 25(2), 164-167. <https://doi.org/10.1086/502369>
- Brown, L., Siddiqui, S., McMullen, A., Waller, J., & Baer, S. (2020). Revisiting the "leading edge" of hospital privacy curtains in the medical intensive care unit. *American Journal of Infection Control*, 48(7), 746 - 750. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.03.015>
- Brown, L., Siddiqui, S., McMullen, A., Waller, J., & Baer, S. (2019, February).

The hospital curtain leading edge: a source of infection in the medical intensive care unit. *Journal of Investigative Medicine* 67(2), 599–599.

Bushey, M. M., Lowdermilk, N., Schwartz, K., Taylor, J., Flack, L., Whiteman, E., & Wiencek, M. (2015, June 27–29). *Pay attention to the microbe behind the curtain* [Poster presentation]. APIC 42nd Annual Educational Conference & International Meeting, Nashville, TN.

Cadogan, K., Bashar, S., Magnusson, S., Patidar, R., Embil, J., Gawaziuk, J. et al. (2021). Assessment of cleaning methods on bacterial burden of hospital privacy curtains: a pilot randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 11(1), 21866. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01198-2>

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (Revised April 26, 2012). Surface sampling procedures for *Bacillus anthracis* spores from smooth, non-porous surfaces - NIOSH EMERGENCY RESPONSE RESOURCES. Retrieved January 13, 2022 from <https://www.cdc.gov/niosh/topics/emres/surface-sampling-bacillus-anthraxis.html>

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2015). *Facility Guidance for Control of Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE), November 2015 Update CRE Toolkit*. Retrieved January 13, 2022 from <https://www.cdc.gov/hai/pdfs/cre/CRE-guidance-508.pdf>

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019a). *Best practices for environmental cleaning in healthcare facilities: in resource-limited settings version 2*. Retrieved January 13, 2022 from <https://www.cdc.gov/hai/pdfs/resource-limited/environmental-cleaning-RLS-H.pdf>

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019b). *Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and the healthcare infection control practices advisory committee (HICPAC)*. Retrieved January 13, 2022 from <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/environmental-guidelines-P.pdf>

Chung, D. R. (2018). Transmission and prevention of healthcare-associated infections. *The Korean Journal of Medicine*. 93(4). 317-323. <https://doi.org/10.3904/kjm.2018.93.4.317>

Das, I., Lambert, P., Hill, D., Noy, M., Bion, J., & Elliott, T. (2002). Carbapenem-resistant Acinetobacter and role of curtains in an outbreak in intensive care units. *Journal of Hospital Infection*, 50(2), 110 - 114. <https://doi.org/10.1053/jhin.2001.1127>

DeAngelis, D. L., & Khakoo, R. (2013). Hospital privacy curtains: cleaning and changing policies—are we doing enough?. *American Journal of Infection Control*, 41(6), S33.

Doopedia (2022). General bacteria. Retrieved October 18, 2022, from https://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?_method=view&M AS_IDX=101013000716960

Dull, P. M., Wilson, K. E., Kournikakis, B., Whitney, E. A., Boulet, C. A., Ho, J. Y., et al. (2002). Bacillus anthracis aerosolization associated with a contaminated mail sorting machine. *Emerging Infectious Diseases*, 8(10), 1044.

- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, *41*(4), 1149–1160.
- Fraze, B. W., Lynn, J., Charlebois, E. D., Lambert, L., Lowery, D., & Perdreau-Remington, F. (2005). High prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in emergency department skin and soft tissue infections. *Annals of Emergency Medicine*, *45*(3), 311–320. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2004.10.011>
- Gibson, K., Mills, J., Mantey, J., Lansing, B., Cassone, M., & Mody, L. (2022). Multidrug-resistant organism (MDRO) contamination of privacy curtains in nursing homes. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, *43*(5), 666–668. <https://doi.org/10.1017/ice.2021.60>
- Havill, N. L., Boyce, J. M., & Otter, J. A. (2014). Extended survival of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae on dry surfaces. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, *35*(4), 445 - 447. <https://doi.org/10.1086/675606>
- Huang, R., Mehta, S., Weed, D., & Price, C. (2006). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* survival on hospital fomites. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, *27*(11), 1267–1269. <https://doi.org/10.1086/507965>
- International Society for Infectious Diseases (ISID). (2018). Guide to infection control in the hospital chapter 8 patient areas and environmental cleaning. Retrieved November 07, 2022 from https://isid.org/wp-content/uploads/2018/05/ISID_InfectionGuide_Chapter8.pdf

- Jeong, H. S., Hyeon J. H., & Lee Y. G. (2022). *Status of reporting of bacterial strains (CRE) infections in growth in carbapenem in 2021*. Seoul : Korea Disease Control and Prevention Agency.
- Jang, J. H. (2022). *Changes in the contamination level of bacteria and multidrug-resistant organisms according to disinfection cycle of bedside curtains* [Unpublished Master's thesis]. University of Busan, Busan.
- Kim, H. Y., Lee, E. J., Jang, E. K., Park, Y. A. (2010). A study for infection control standards for medical devices in NICU. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 16(2), 69–84. <https://doi.org/10.22650/JKCNR.2010.16.2.69>
- Kim, J. (2021). Evaluation of environment contamination and disinfection effect in carbapenem-resistant enterobacterales-carrying patient rooms using ATP measurement and bacterial cultures. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 23(4), 339–346. <https://doi.org/10.7586/jkbns.2021.23.4.339>
- Kizny Gordon, A. E., Mathers, A. J., Cheong, E. Y., Gottlieb, T., Kotay, S., Walker, A. S., et al., (2017). The hospital water environment as a reservoir for carbapenem-resistant organisms causing hospital-acquired infections—a systematic review of the literature. *Clinical Infectious Diseases*, 64(10), 1435–1444. <https://doi.org/10.1093/cid/cix132>
- Korea Disease Control and Prevention Agency. *Comparing resistance rates between countries*. Retrieved May 23, 2023 from <https://www.kdca.go.kr/nohas/statistics/selectNationARStatistics.do>

Korea Disease Control and Prevention Agency (2018). *2013-2018 sample surveillance continuously participating organizations medical-related infectious diseases (six types of multidrug-resistant bacteria) report status and isolation rate analysis*. Retrieved March 30, 2023 from https://www.kdca.go.kr/filepath/boardSyview.es?bid=0034&list_no=713837&seq=1

Korea Disease Control and Prevention Agency (2019). *Standard prevention guidelines for medical-related infections*. Retrieved September 18, 2022 from https://www.kdca.go.kr/filepath/boardSyview.es?bid=0019&list_no=138061&seq=1

Korea Disease Control and Prevention Agency (2022). *Recommendations for cleaning and disinfection of environmental surfaces in medical institutions*. Retrieved March 30, 2023 from https://www.kdca.go.kr/filepath/boardSyview.es?bid=0019&list_no=721604&seq=1

Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System (KONIS) (2021). *Korean national healthcare-associated infections surveillance system report*. Retrieved October 18, 2022 from http://konis.cafe24.com/xr/reports_icu_y

Kotsanas, D., Wijesooriya, W. R., Sloane, T., Stuart, R. L., & Gillespie, E. E. (2014). The silver lining of disposable sporicidal privacy curtains in an intensive care unit. *American Journal of Infection Control*, 42(4), 366 - 370. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.11.013>

Kramer, A., Schwebke, I., & Kampf, G. (2006). How long do nosocomial

pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infectious Diseases*, 6(1), 1-8.

Larocque, M., Carver, S., Bertrand, A., McGeer, A., McLeod, S., et al. (2016). Acquisition of bacteria on health care workers' hands after contact with patient privacy curtains. *American Journal of Infection Control*, 44(11), 1385 - 1386. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.04.227>

Lee, C. M., Goh, H. Y., Lee, H. Y., Oh, Y. R., Choe, P. G., Park, W. B., et al. (2021). Microbial contamination rates of hospital privacy curtains: A prospective culture study. *Korean Journal of Healthcare-associated Infection Control and Prevention*, 26(1), 39-41

Lee K., Lee HS., Jang S., Park AJ., Lee MH., Song WK., et al. (2009) Antimicrobial resistance surveillance of bacteria in 1999 in Korea with a special reference to resistance of enterococcus to vancomycin and Gram-negative bacilli to third generation cephalosporin, imipenem, and fluoroquinolone. *Journal of Korean Medical Science*, 01(16), 262-270. <https://doi.org/10.3346/jkms.2001.16.3.262>

Lemmen, S. W., Häfner, H., Zolldann, D., Amedick, G., et al. (2001). Comparison of two sampling methods for the detection of gram-positive and gram-negative bacteria in the environment: moistened swabs versus Rodac contact plates. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 203(3), 245-248.

Lerner, A., Adler, A., Abu-Hanna, J., Meitus, I., Navon-Venezia, S., et al. (2013). Environmental contamination by carbapenem-resistant Enterobacteriaceae. *Journal of Clinical Microbiology*, 51(1), 177 - 181. <https://doi.org/10.1128/JCM.01992-12>

- Logan, L. K., & Weinstein, R. A. (2017). The epidemiology of carbapenem-resistant enterobacteriaceae: The impact and evolution of a global menace. *Journal of Infectious Diseases*, *215*(suppl_1), S28 - S36. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiw282>
- Luk, S., Chow, V., Yu, K., Hsu, E., Tsang, N., Chuang, V., et al. (2019). Effectiveness of antimicrobial hospital curtains on reducing bacterial contamination—A multicenter study. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, *40*(2), 164–170. <https://doi.org/10.1017/ice.2018.315>
- Mahida, N., Beal, A., Trigg, D., Vaughan, N., et al. (2014). Outbreak of invasive group A Streptococcus infection: contaminated patient curtains and cross-infection on an ear, nose and throat ward. *Journal of Hospital Infection*, *87*(3), 141 - 144. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2014.04.007>
- McConville, T. H., Sullivan, S. B., Gomez-Simmonds, A., Whittier, S., et al. (2017). Carbapenem-resistant enterobacteriaceae colonization (CRE) and subsequent risk of infection and 90-day mortality in critically ill patients, an observational study. *PloS one*, *12*(10), e0186195.
- Mulvey, D., Redding, P., Robertson, C., Woodall, C., Kingsmore, P., Bedwell, D., et al. (2011). Finding a benchmark for monitoring hospital cleanliness. *Journal of Hospital Infection*, *77*(1), 25 - 30. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2010.08.006>
- Neely, A. N., & Maley, M. P. (2000). Survival of enterococcus and staphylococci on hospital fabrics and plastic. *Journal of Clinical Microbiology*, *38*(2), 724 - 726.

<https://doi.org/10.1128/JCM.38.2.724-726.2000>

Nseir, S., Blazejewski, C., Lubret, R., Wallet, F., Courcol, R., et al. (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.

<https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.03420.x>

Ohl, M., Schweizer, M., Graham, M., Heilmann, K., Boyken, L., et al. (2012). Hospital privacy curtains are frequently and rapidly contaminated with potentially pathogenic bacteria. *American Journal of Infection Control*, 40(10), 904 - 906. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2011.12.017>

Oie, S., Yanagi, C., Matsui, H., Nishida, T., Tomita, M., et al. (2005). Contamination of environmental surfaces by *Staphylococcus aureus* in a dermatological ward and its preventive measures. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 28(1), 120 - 123. <https://doi.org/10.1248/bpb.28.120>

Pantel, A., Richaud-Morel, B., Cazaban, M., Bouziges, N., Sotto, A., et al. (2016). Environmental persistence of OXA-48-producing *Klebsiella pneumoniae* in a French intensive care unit. *American Journal of Infection Control*, 44(3), 366 - 368. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2015.09.021>

Public Health Agency (2021). *The northern ireland regional infection prevention and control manual*. Retrieved September 30, 2022 from <https://www.niinfectioncontrolmanual.net/cleaning-disinfection>

Sanguinet, J., & Edmiston, C. (2021). Evaluation of dry hydrogen peroxide in

reducing microbial bioburden in a healthcare facility. *American Journal of Infection Control*, 49(8), 985 - 990.
<https://doi.org/10.1016/j.ajic.2021.03.004>

Sanigen Co., Ltd. Proper use of Rodac contact plate. Retrieved November 07, 2022 from
<https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=sanigen&logNo=220366048210>

Schweizer, M., Graham, M., Ohl, M., Heilmann, K., Boyken, L., et al. (2012). Novel hospital curtains with antimicrobial properties: A randomized, controlled trial. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 33(11), 1081-1085. <https://doi.org/10.1086/668022>

Shek, K., Patidar, R., Kohja, Z., Liu, S., Gawaziuk, J. P., Gawthrop, M., et al. (2018). Rate of contamination of hospital privacy curtains in a burns/plastic ward: A longitudinal study. *American Journal of Infection Control*, 46(9), 1019 - 1021. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2018.03.004>

Shi, H. J., Kim, J. H., Kim, N. Y., Lee, J. B., & Eom, J. S. (2020). 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 Journal Healthcare-associated Infection Control Prevention*, 25(2), 105-114. <https://doi.org/10.14192/kjicp.2020.25.2.105>

Sood, G., Huber, K., Dam, L., Zenilman, J., & Riedel, S. (2014). A pilot observational study of hydrogen peroxide and alcohol for disinfection of privacy curtains contaminated by MRSA, VRE and *Clostridium difficile*. *Journal of Infection Prevention*, 15(5), 189 - 193.

<https://doi.org/10.1177/1757177413520058>

Trillis, F., Eckstein, E., Budavich, R., Pultz, M., & Donskey CJ. (2008). Contamination of hospital curtains with healthcare-associated pathogens. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 29(11), 1074-1076. <https://doi.org/10.1086/591863>

Van Loon, K., Voor In 't Holt AF., & Vos MC. (2017). A systematic review and meta-analyses of the clinical epidemiology of carbapenem-resistant enterobacteriaceae. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 62(1), e01730-17. <https://doi.org/10.1128/AAC.01730-17>

Wilson, G., Jackson, V., Boyken, L., Puig-Asensio, M., Marra, A. R., Perencevich, E., et al. (2020). A randomized control trial evaluating efficacy of antimicrobial impregnated hospital privacy curtains in an intensive care setting. *American Journal of Infection Control*, 48(8), 862 - 868. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.12.024>

Woodard, D. R., Buttner, M., Cruz, P., & Roeder J. (2018). Microbial contamination of privacy curtains in the emergency department of a metropolitan hospital. *Journal of Hospital Infection*, 100(3), e153 - e154. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.06.018>

Yoo, J. H. (2018). Principle and perspective of healthcare-associated infection control. *Journal of Korean Medical Science*, 61(1), 5-12. <https://doi.org/10.5124/jkma.2018.61.1.5>

부록 1. 병상커튼 자료조사지

병상커튼 자료조사지

커튼번호		격리 여부	<input type="checkbox"/> 예 (<input type="checkbox"/> MRSA, <input type="checkbox"/> VRE) <input type="checkbox"/> 아니오
병동		병실유형	<input type="checkbox"/> 3인실 <input type="checkbox"/> 4인실 <input type="checkbox"/> 5인실 <input type="checkbox"/> 6인실
병실-침상번호 (격리 환자 병상과의 침상 위치)	- (<input type="checkbox"/> 격리환자 <input type="checkbox"/> 옆 or 맞은편 <input type="checkbox"/> 대각선 <input type="checkbox"/> 그 외)		
재원일수		검체채취일	결과보고일
Rodac contact plate	균수(CFU/23.7cm ²)		
	균수(CFU/cm ²)		
CHROM agar	MRSA 균수(CFU/100cm ²)		
	MRSA 유무	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	
CHROM agar	VRE 균수(CFU/100cm ²)		
	VRE 유무	<input type="checkbox"/> 유 <input type="checkbox"/> 무	

부록 2. 심의면제 확인서

Date : 2023/07/11

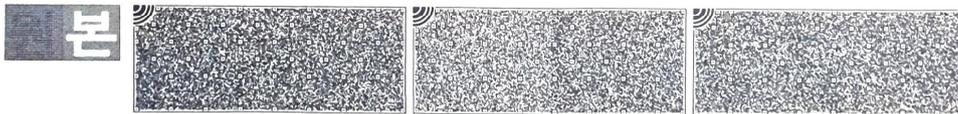
주소 : 05505 서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88 서울아산병원 TEL : 02-3010-7166

심의면제 확인서							
과제명	다인실 내 병상 커튼의 일반 세균, methicillin-resistant Staphylococcus aureus, vancomycin-resistant enterococci로 인한 오염도 (면제확인번호:2023-0410)						
연구책임자	소속	내과간호1팀	직위	대리	성명	최지선	
1. 생명윤리 및 안전에 관한 법률에 의거한 인간대상연구 (기본사항이 모두 '예'이고, 아래 항목 중 하나 이상에 해당하는 경우 심의면제가 가능함)						예	아니오
기본사항							
1) 연구대상자 및 공중에 미치는 위험이 미미한 경우임						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2) 일반 대중에게 공개된 정보를 이용하는 연구 또는 개인식별정보를 수집·기록하지 않은 연구						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3) 취약한 환경에 있는 연구대상자를 대상으로 하는 연구가 아님						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
아래							
1) 연구대상자를 직접 조작하거나 그 환경을 조작하는 연구 중 다음 어느 하나에 해당하는 연구 (1) 약물투여, 혈액채취 등 침습적 행위를 하지 않는 연구 (2) 신체적 변화가 따르지 않는 단순 접촉 측정장비 또는 관찰장비만을 사용하는 연구 (3) 「식품위생법 시행규칙」 제3조에 따라 판매 등이 허용되는 식품 또는 식품첨가물을 이용하여 맛이나 질을 평가하는 연구 (4) 「화장품법」 제8조에 따른 안전기준에 맞는 화장품을 이용하여 사용감 또는 만족도 등을 조사하는 연구						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2) 연구대상자와 배아·난자·정자 또는 인체유래물의 기증자를 직접 대면하더라도 연구대상자와 배아·난자·정자 또는 인체유래물의 기증자가 특정되지 않고 「개인정보보호법」 제23조에 따른 민감정보를 수집하거나 기록하지 않는 연구(사상, 신념, 노동조합, 정당의 가입, 탈퇴, 정치적 견해, 건강, 성생활 등에 관한 정보, 유전자 검사 등의 결과로 얻어진 유전정보, 형의 실효 등에 관한 법률 제23조제5호에 따른 범죄경력자료에 해당하는 정보)						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3) 연구대상자와 배아·난자·정자 또는 인체유래물의 기증자에 대한 기존의 자료나 문서를 이용하는 연구. 다만, 서울아산병원 의무기록에 직접 접근하는 연구는 제외						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. 생명윤리 및 안전에 관한 법률에 의거한 인체유래물연구 (기본사항이 모두 '예'이고, 아래 항목 중 하나 이상에 해당하는 경우 심의면제가 가능함)						예	아니오
기본사항							
1) 인체유래물기증자 및 공중에 미치는 위험이 미미한 경우임						<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
아래							



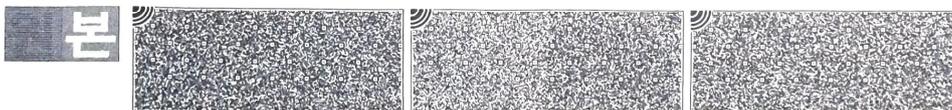
주소 : 05505 서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88 서울아산병원 TEL : 02-3010-7166

범주 5	2) 연방정부나 기관장의 승인 하에 수행되는 연구	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	3) 다음과 같은 항목을 평가하기 위한 연구 · 공익 또는 서비스 프로그램 · 이러한 프로그램 하에 얻어지는 이익 또는 서비스의 절차 · 이러한 프로그램 또는 절차의 변경 또는 대체 가능성 · 이러한 프로그램 하에 이익 또는 서비스를 위한 지불수준 또는 방법의 변경 가능성	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	4) 연구가 공공의 이익이나 서비스로 이어질 때	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	5) 연구가 특수한 연방정보의 권한으로 실시될 때	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	6) IRB 심의 요구조건이 없을 때	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	7) 비침습적 또는 연구대상자의 사생활 침해가 포함되지 않은 연구	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	8) 연구대상자에 수감자를 포함하지 않은 연구	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	9) U.S. FDA 규제를 받지 않은 연구	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	범주 6	1) 식품의 질과 맛 평가 또는 소비자 선호도 확인을 위한 연구	<input type="checkbox"/>
2) 다음 조건 중 어느 하나에 해당될 때 · 식품첨가물이 없거나 · 정부기관에서 안전성을 승인한 식품첨가물만을 사용한 식품 대상		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3) 연구대상자에 수감자를 포함하지 않은 연구		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. 기타		예	아니오
1) 상기 1~3 항목에 모두 포함되지 않는 연구		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
제출사유 : 병상 커튼의 오염도를 측정하기 위한 병상 커튼을 대상으로 한 연구로 인간이나 인체유래물을 연구하는 연구가 아니며, FDA나 DHHS에 규제를 받는 연구가 아닙니다.			



주소 : 05505 서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88 서울아산병원 TEL : 02-3010-7166

최종결과	심의면제 가능여부 판정일	2023년 04월 04일
	본 신규과제는 IRB에서 규정한 심의면제 조건에 부합하여 심의를 면제합니다. 판정일 이후부터 연구 개시가 가능하며 본 확인서를 보관하시기 바랍니다.	
기타 의견		
본 위원회에서는 연구자가 제출하신 심의면제를 검토한 결과 승인하기로 결정하였습니다.		
심의면제 연구라도 AMC IRB SOP와 HRPP 규정을 준수하여야 함을 유의하시고 연구를 진행하여 주시기 바랍니다.		
제출자료 목록 및 버전번호		
- 연구계획서 - 증례기록지		
임상연구심의위원회/기관생명윤리위원회		위원장 류민희 
본 임상연구심의위원회는 국제표준화추진회의(ICH), 의약품임상시험관리기준/의료기기임상시험실시기준(KGCP) 및 생명윤리및안전에관한법률 등 관련 법규를 준수합니다. 본 연구와 이해상충관계가 있는 위원이 있을 경우 해당 위원은 연구의 심의에서 배제하였습니다.		



AMC IRB SOP (Ver 16.1_01 Nov 2022)


서울아산병원 임상연구심의위원회
 Asan Medical Center Institutional Review Board

ABSTRACT

Contamination Rate by Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, Vancomycin-resistant Enterococcus, and Bacteria on Hospital Private Curtains in Multi-patient Rooms

Choe, Jisun

Department of Clinical Nursing
The Graduate School of Industry

Directed by Professor
Jeong, Jae Sim, RN, Ph.D

Purpose: To investigate and compare the microbial contamination levels of the bed curtains of a patient isolated due to multidrug-resistant bacteria (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* or vancomycin-resistant enterococci) and the bed curtains of a patient using the same room.

Methods: In April 2023, a total of 158 polyester curtains from multi-person rooms in a tertiary general hospital in Seoul were sampled. The curtains were categorized into three groups: 14 curtains from patients with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), 14 curtains from patients with vancomycin-resistant Enterococci (VRE), and 130 curtains from patients sharing the isolation rooms with either MRSA or VRE patients. Rodac contact plates were used to collect samples from the outer surface of the high-touch edges of the curtains, and the presence of MRSA, VRE, and total

bacterias were assessed to quantify microbial contamination.

Results: MRSA was detected on 2 out of 14 curtains from MRSA patients and on 13 out of 67 curtains from patients without MRSA, indicating no significant difference. Similarly, VRE was found on 2 out of 14 curtains from VRE patients and on 5 out of 63 curtains from patients without VRE, with no significant variation observed. Additionally, no significant disparities in microbial contamination were observed based on the length of stay, the number of patients in the room, or the location of beds.

Conclusion: It was observed that the bed curtains were significantly contaminated with multidrug-resistant bacteria, indicating a high level of contamination. Additionally, the bed curtains of non-isolated patients were found to be contaminated with multidrug-resistant bacteria at a similar proportion to the bed curtains of the isolated patient. There is a need to expand the sample size of the target bed curtains for further verification, and it has become apparent that measures need to be taken for the management of patient bed curtains.

Key Words: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, vancomycin-resistant enterococci, contamination, hospital private curtains