전국의료관련감염감시체계 중환자실 부문 결과 보고: 2019년 7월부터 2020년 6월

김은진¹ · 박이경² · 박선희³ · 고수희⁴ · 권오미⁵ · 김의석⁶ · 김진화⁷ · 김태형⁸ · 김택수⁹ · 문희원¹⁰ · 박선희¹¹ · 안진영¹² · 유소연¹³ · 유현미¹⁴ · 이상오¹⁵ · 조난형¹⁶ · 최평균¹⁷ · 홍기호¹⁸ · 이유미¹⁹ · 이미숙¹⁹

아주대학교 의과대학 감염내과¹, 인제대학교 일산백병원 내과², 서울아산병원 감염관리실³, 보라매병원 감염관리실⁴, 세브란스병원 감염관리실⁵, 분당서울대학교병원 감염내과⁶, 순천향대학교 서울병원 감염관리실⁷, 순천향대학교 의과대학 내과⁸, 서울대학교 의과대학 진단검사의학과⁹, 건국대학교 의과대학 진단검사의학과¹⁰, 가톨릭대학교 의과대학 내과¹¹, 연세대학교 의과대학 내과학교실¹², 가천대학교 간호대학¹³, 인제대학교 상계백병원 감염관리실¹⁴, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 감염내과¹⁵, 강남세브란스병원 감염관리실¹⁶, 서울대학교 의과대학 내과학교실¹⁷, 연세대학교 의과대학 진단검사의학과¹⁸, 경희대학교 의과대학 내과¹⁹

Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, Intensive Care Unit Module Report: Summary of Data from July 2019 through June 2020

Eun Jin Kim¹, Yee Gyung Kwak², Sun Hee Kwak³, Su Hui Ko⁴, Oh Mee Kweon⁵, Eu Suk Kim⁶, Jin Hwa Kim⁷, Tae Hyong Kim⁸, Taek Soo Kim⁹, Hee-Won Moon¹⁰, Sun Hee Park¹¹, Jin Young Ahn¹², So-Yeon Yoo¹³, Hyeon Mi Yoo¹⁴, Sang-Oh Lee¹⁵, Nan-Hyoung Cho¹⁶, Pyoeng Gyun Choe¹⁷, Ki Ho Hong¹⁸, Yu-Mi Lee¹⁹, Mi Suk Lee¹⁹

Department of Infectious Diseases, Ajou University School of Medicine¹, Suwon, Department of Internal Medicine, Inje University Ilsan Paik Hospital², Goyang, Office for Infection Control, Asan Medical Center³, Infection Control Office, Boramae Medical Center⁴, Department of Infection Control, Severance Hospital⁵, Seoul, Division of Infectious Diseases, Seoul National University Bundang Hospital⁶, Seongnam, Infection Control Team, Soonchunhyang University Seoul Hospital⁷, Seoul, Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University College of Medicine⁸, Asan, Department of Laboratory Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine⁹, Department of Laboratory Medicine, Konkuk University School of Medicine¹⁰, Department of Internal Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea¹¹, Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine¹², Seoul, Department of Nursing, Gachon University College of Nursing¹³, Seongnam, Infection Control Office, Inje University Sanggye Paik Hospital¹⁴, Department of Infectious Diseases, Asan Medical Center, University of Ulsan college of Medicine¹⁵, Office of Infection Control, Gangnam Severance Hospital¹⁶, Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine¹⁷, Department of Laboratory Medicine, Yonsei University College of Medicine, Severance Hospital¹⁸, Department of Internal Medicine, Kyung Hee University Hospital, Kyung Hee University School of Medicine¹⁹, Seoul, Korea

Background: This report presents the annual data of the intensive care unit (ICU) module of the Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System (KONIS) between July 2019 and June 2020.

Methods: We performed prospective surveillance of healthcare-associated infections (HAI), including urinary tract infections (UTIs), bloodstream infections (BSIs), and pneumonia (PNEU), at 340 ICUs in 256 hospitals using the KONIS database. HAI and device-associated infection (DAI) rates were calculated as the number of infections per 1,000 patient-days (PD) and device-days (DD), respectively. Device utilization was calculated as the ratio (DUR) of device to patient days.

Results: A total of 4,489 HAIs were found during the study period: 1,646 UTIs (1,597 cases were urinary catheter-associated); 1,964 BSIs (1,695 were central line-associated); and 879 PNEUs (470 were ventilator-associated). The rate of urinary catheter-associated UTIs (CAUTI)

Received November 29, 2021

Accepted December 3, 2021

Corresponding author: Mi Suk Lee

E-mail: mslee7@gmail.com

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0001-8951-5032>

was 1.26/1,000 DD (95% confidence interval [CI] 1.20-1.32), whereas the urinary catheter utilization ratio was 0.80 (95% CI, 0.799-0.801). The rate of central line-associated BSIs was 2.16/1,000 DD (95% CI 2.06-2.26), whereas the central line utilization ratio was 0.50 (95% CI 0.499-0.501). The rate of ventilator-associated PNEUs was 0.93/1,000 DD (95% CI 0.85-1.02), whereas the ventilator utilization ratio was 0.32 (95% CI 0.319-0.321).

Conclusion: The overall DAI rate was similar to that in the previous year. In particular, the device utilization ratios were reduced. Continuous surveillance prevented an increase in the infection rate and led to a decrease in device use. A continuous infection surveillance system can reduce the infection rate.

Key Words: Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, KONIS, Intensive care unit, Healthcare-associated infection

Introduction

의료관련감염은 입원기간의 증가와 사망률 증가, 의료비용의 증가를 야기하는 중요한 문제로 대두되었으며, 의료관련감염감시는 환자안전과 의료 질 관리에 필수적인 요소이다[1-3]. 1970년대 SENIC project (Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control) 를 통한 감염률 감소의 확인 이후, WHO (World Health Organization) 는 각 국가마다 의료관련감염 감시체계를 구축하도록 권고하였다[4-6]. 대한의료관련감염관리학회에서 2006년 7월부터 질병관리본부의 지원을 받아 전국 의료관련감염 감시체계(Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, KONIS) 를 구축하여 운영하고 있으며, 특히 중환자실 의료관련감염감시체계는 전국에서 자발적으로 참여하는 병원들에 의해 2006년 이후 꾸준히 운영되어 왔다[7-9]. 전국의 대상 기관 319개 중 256개(80.3%) 기관이 참여하여 표준화된 방법으로 각 병원의 중환자실에서 발생하는 요로감염(urinary tract infection, UTI), 혈류감염(bloodstream infection, BSI), 폐렴(pneumonia) 감염률을 산출하여 2007년 7월부터 연간 중환자실 의료관련감염률 자료를 매해 보고하고 있으며, 의료관련감염관리 정책 수립과 의료기관의 중재활동 기초 자료로 활용되고 있다[10-12]. 이러한 KONIS 운영과 지속적인 감염감시가 의료관련감염 중재에 필수적임을 축적된 자료를 통해 증명하였으며[13-16], 2008년부터 격년마다 ‘전국병원감염감시체계 자료 타당도 조사’를 시행하여 자료의 높은 신뢰도를 증명하고 있다[17]. 이 보고서는 2019년 7월부터 2020년 6월까지의 KONIS 중환자실 감염 감시의 열세 번째 연간 보고서이다.

Materials and Methods

2019년 7월부터 2020년 6월까지 200병상 이상의 총 256개 병원이 참여하였으며, 각 참여병원의 성인 중환자실 중 대표적인 내과계와 외과계 중환자실 또는 통합 중환자실을 대상으로 하여 340개 중환자실이 감시에 참여하였다. 각 참여병원의 형태적 특성, 인력 구성 등 기초정보를 조사하였다. 2016년부터 참여병원이 200병상 이상 규모의 병원으로 확대되면서 병상 규모에 따라 200-299, 300-499, 500-699, 700-899병상, 900병상 이상의 다섯 군으로 분류하여 분석하였다. 중환자실의 분류는 해당 중환자실 병상의 평균 진료과별 환자 구성에 따라 하였으며, 이전 기술된 보고와 동일하다[18]. 연구 기간 동안 각 참여 중환자실에서 요로감염, 혈류감염, 폐렴에 대한 의료관련감염 감시를 수행하였다. 중환자실 의료관련감염과 요로감염, 혈류감염, 폐렴의 정의는 미국 질병관리본부(Center for Disease Control and Prevention, CDC)의 정의에 근거하였다[19]. 요로감염, 혈류감염과 폐렴에서 각각 유치도뇨관, 중심정맥관, 인공호흡기와 관련된 여부를 구분하였다. 의료관련감염률은 재원일수(patient-days, PD) 1,000일당 의료관련감염 건수, 기구일수감염률은 기구일수(device-days, DD) 1,000일당 기구관련감염 건수, 기구사용비는 기구일수/재원일수로 계산하였다. 항생제 감수성 결과가 있는 주요 세균을 대상으로 항생제에 대한 내성률을 조사하였고 중등도 내성은 내성에 포함하여 분석하였다. KONIS 의료관련감염감시가 기구일수 감염률에 미친 영향을 분석하기 위해 2019년 7월-2020년 6월 기간의 기구일수 감염률 자료를 2015년 7월-2019년 6월 사이 4년간의 연간자료와 비교하였다[10-12,20]. 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)이 겹치지 않는 경우에 유의한 차이가 있는 것으로 판단하였다.

Results

1. KONIS 참여병원과 참여중환자실의 특성

2019년 7월부터 2020년 6월까지 KONIS 중환자실 부문에 참여한 병원의 참여 기준은 150병상 이상 병원으로서 중환자실을 운영하는 의료기관이며, 256개 기관 340개 중환자실에서 보고하였으며, 중환자실의 특성은 Table 1과 같다. 전국 대상 기관 319개 중 80.3%의 참여율을 보였으며, 참여병원이 전년도 227개에서 256개로 전년도 대비 12.7%인 29개 병원이 증가하였고, 900병상 이상 규모 병원 1개, 300-499 규모에서 5개, 299이하 규모에서 25개 기관이 증가하고 700-899규모에서 2개 기관이 감소하였다. 전체 참여병원의 64.5% (165개)가 500병상 이하 규모의 병원이었다. 총 216개의 참여 병원 중 전공의 및 의

대학생 실습 수련병원인 주교육병원은 77개(30.1%)였고, 평균 병상 수는 502개였다. 감염관리전담인력은 각 병원당 3.8명이었고 이들은 1인당 평균 133병상을 담당하고 있었다. 감염내과 전문의는 병원당 0.9명이었다. 참여중환자실은 전년도 316개에서 340개로 24개가 증가하였다. 내과계 통합 중환자실이 전년대비 22개 증가하여 150개 (44.1%), 내과 중환자실이 95개(27.9%)로 4개가 증가하였으며, 신경외과 중환자실은 2개가 감소하여 26개(7.6%)가 참여하였다. 외과계 통합 중환자실 45개(13.2%), 외과 중환자실 24개(7.1%)로 같았다. 내과계열 중환자실의 비율이 72.0%으로 여전히 높았으며, 신규 참여병원의 중환자실은 내과계 통합 중환자실의 비율이 높았다[12].

2. 중환자실 의료관련감염률

연구 기간 동안 1,587,809 patient day가 감시되었으며, 총 4,489건의 의료관련감염이 보고되었다. 감염 부위별로는 혈류감염이 1,964건(43.8%)으로 가장 많았고 요로감염 1,646건(36.7%), 폐렴 879건(19.6%) 순이었다. 전체 의료관련감염률은 2.83/1,000 PD (95% CI, 2.75-2.91)로 전년도 3.27/1,000 PD (95% CI, 3.18-3.36)에 비해 감소하였다. 요로감염 발생률은 1.04/1,000 PD (95% CI, 0.99-1.09)로 전년도(1.13/1,000 PD [95% CI, 1.08-1.18])와 비슷하였으며, 혈류감염 발생률은 1.24/1,000 PD (95% CI, 1.18-1.29), 폐렴 발생률은 0.55/1,000 PD (95% CI, 0.52-0.59)로 전년도 자료인 1.42/1,000 PD (95% CI, 1.36-1.48), 0.73/1,000 PD (95% CI, 0.68-0.77)와 비교할 때 유의미한 감소를 보였다. 병상의 규모별로 비교했을 때 900병상 이상의 규모를 제외한 모든 규모에서 전년도에 비해 폐렴 발생이 유의미한 감소를 보였다. 900병상 이상의 규모에서는 혈류감염의 발생이 유의미하게 증가하였으며, 500-699병상 이하 규모에서는 감염 부위별 발생률이 2018년 대비 모두 감소하였다(Table 2) [12].

3. 기구관련 의료관련감염률과 기구사용비

요로감염 1,646건 중 1,597건(97.0%)이 유치도뇨관관련 요로감염이었다. 전체 유치도뇨관 기구일수는 1,271,496일이었고, 유치도뇨관 관련 요로감염(urinary catheter-associated UTI) 발생률은 1.26/1,000 DD (95% CI, 1.20-1.32)로 전년도(1.28/1,000 DD [95% CI,

Table 1. Characteristics of hospitals and intensive care units participated in KONIS from July 2019 through June 2020

Variables	Number (%)
Characteristics of hospitals	
Total no. of hospitals	256
No. of major teaching hospitals	77 (30.1)
No. of private hospitals	194 (75.8)
Average no. of beds	502
Beds size	
≥ 900	27 (10.5)
700-899	30 (11.7)
500-699	34 (13.3)
300-499	67 (26.2)
200-299	98 (38.3)
Area	
Seoul	42 (16.4)
Kangwon/Gyeonggi/Incheon	72 (28.1)
Central/South	142 (55.5)
Hospitals with special ward	
Solid-organ transplantation	15 (5.9)
Hemodialysis	230 (89.8)
Infectious Diseases Physician per hospital	0.9
Infection Control Professional per hospital	3.8
Beds per Infection Control Professional	133
Composition of intensive care units (ICUs)	
Total no. of ICUs	340
Medical ICU (MICU)	95 (27.9)
Medical combined ICU (MCICU)	150 (44.1)
Surgical combined ICU (SCICU)	45 (13.2)
Surgical ICU (SICU)	24 (7.1)
Neurosurgical ICU (NSICU)	26 (7.6)

Table 2. Pooled means of healthcare-associated infection rates, by number of hospital beds, from July 2019 through June 2020

Healthcare-associated infection rate	No. of hospital beds					
	≥900	700-899	500-699	300-499	200-299	All
No. of units	53	57	56	74	100	340
Patient-days	283,130	318,514	356,649	314,746	314,770	1,587,809
Infection rate*						
No. of infections	1,117	1,232	1,009	694	437	4,489
Pooled mean	3.95	3.87	2.83	2.20	1.39	2.83
95% CI	3.72-4.18	3.66-4.09	2.66-3.01	2.05-2.38	1.26-1.52	2.75-2.91
UTI rate†						
No. of UTI	360	404	351	337	194	1,646
Pooled mean	1.27	1.27	0.98	1.07	0.62	1.04
95% CI	1.15-1.41	1.15-1.40	0.89-1.09	0.96-1.19	0.54-0.71	0.99-1.09
BSI rate‡						
No. of BSI	578	587	480	217	102	1,964
Pooled mean	2.04	1.84	1.35	0.69	0.32	1.24
95% CI	1.88-2.21	1.70-2.00	1.23-1.47	0.60-0.79	0.27-0.39	1.18-1.29
PNEU rate§						
No. of PNEU	179	241	178	140	141	879
Pooled mean	0.63	0.76	0.50	0.44	0.45	0.55
95% CI	0.55-0.73	0.67-0.86	0.43-0.58	0.38-0.52	0.38-0.53	0.52-0.59

*Pooled mean=(No. of UTIs, BSIs, or PNEUs/No. of patient-days)×1,000; †Pooled mean=(No. of UTIs/No. of patient-days)×1,000;

‡Pooled mean=(No. of BSIs/No. of patient-days)×1,000; §Pooled mean=(No. of PNEUs/No. of patient-days)×1,000.

Abbreviations: UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; CI, confidence interval.

1.22-1.34)와 비슷하였다(Table 3). 유치도뇨관 사용비는 0.80 (95% CI, 0.799-0.801) 로 전년도(0.86 [95% CI, 0.859-0.861]) 대비 감소하였다(Table 4). 혈류감염 1,964건 중 1,695건(86.3%)이 중심정맥관관련 혈류감염이었고, 2018년 83.8% (1,769/2,110)에 비해 증가하였다. 중심정맥관 관련 혈류감염 (central line-associated BSI) 발생률은 2.16/1,000 DD (95% CI, 2.06-2.26)로 전년도(2.32/1,000 DD [95% CI, 2.22-2.43])에 비해 감소 경향을 보였다. 전체 중심정맥관 기구일수는 786,348 일로 전년도(761,513일) 대비 증가하였고, 중심정맥관 사용비는 0.50 (95% CI, 0.499-0.501)로 비슷하게 유지되었다. 폐렴 879건 중 470건(53.5%)이 인공호흡기관련 폐렴이었으며, 2018년 52.6% (569/1,082)에 비해 증가하였다. 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 0.93/1,000 DD (95% CI, 0.85-1.02)로 2018년(1.08/1,000 DD [95% CI, 0.99-1.17]) 결과와 유의하지는 않으나 약간 감소 경향을 보였다. 전체 인공호흡기 기구일수는 505,133일이었고, 인공호흡기의 기구사용비는0.32 (95% CI, 0.319-0.321)로 전년도(0.35 [95% CI, 0.349-0.351]) 대비 감소하였다 (Table 3, 4).

4. 병상규모에 따른 기구관련 의료관련감염률과 기구사용비

유치도뇨관 관련 요로감염률은 전년도와 유의미한 차이를 보이는 병상 규모는 없었으며, 여전히 200-299병상의 병원(0.82/1,000 DD [95% CI, 0.71-0.94])에서 다른 규모와 비교하여 낮은 감염률을 보고하였다(Table 3). 유치도뇨관 사용비는 900병상 이상의 규모를 제외한 모든 병상 규모의 병원에서 전년도에 비해 기구사용비가 감소하였으며, 특히 500-699병상 규모에서 0.70 (95% CI, 0.698-0.702)로 2018년(0.86 [95% CI, 0.859-0.861])에 비해 두드러진 감소율을 보였다(Table 4). 중심정맥관 관련 혈류감염률은 500병상 이상의 병원에서 200-499병상 규모의 병원에 비해 높은 감염률을 보였으며, 300-499병상 규모에서만 1.20 (95% CI 1.04-1.40)으로 전년도 대비 (1.75 [95% CI, 1.55-1.98]) 유의미한 감소를 보였다. 인공호흡기 관련 폐렴은 200-299병상의 병원(1.05/1,000 DD [95% CI, 0.78-1.40])에서 2018년 대비(1.91/1,000 DD [95% CI, 1.49-2.44]) 두드러진 감염률 감소를 보였다(Table 3). 중심정맥관 기구사용비는 병상규모가 커질수록 유의하게 증가하는 경향을 보였다(Table 4). 900병

Table 3. Pooled means and percentiles of the distribution of device-associated infection rates, by number of hospital beds, from July 2019 through June 2020

Urinary catheter-associated UTI rate*										
No. of hospital beds	No. of units	No. of UTI	Urinary catheter-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	53	349	246,155	1.42	1.28-1.57	0.00	0.00	1.00	2.35	3.37
700-899	57	394	275,130	1.43	1.30-1.58	0.00	0.00	1.03	2.31	3.76
500-699	56	337	251,042	1.34	1.21-1.49	0.00	0.00	0.83	1.87	3.36
300-499	74	326	265,617	1.23	1.10-1.37	0.00	0.00	0.80	1.94	3.36
200-299	100	191	233,552	0.82	0.71-0.94	0.00	0.00	0.00	0.96	2.40
All	340	1,597	1,271,496	1.26	1.20-1.32	0.00	0.00	0.61	1.87	3.24
Central line-associated BSI rate†										
No. of hospital beds	No. of units	No. of BSI	Central line-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	53	514	194,553	2.64	2.42-2.88	0.00	0.00	2.01	3.85	6.25
700-899	57	509	182,522	2.79	2.56-3.04	0.00	0.61	1.91	3.93	6.82
500-699	56	411	165,209	2.49	2.26-2.74	0.00	0.00	1.68	3.54	5.91
300-499	74	173	143,670	1.20	1.04-1.40	0.00	0.00	0.00	1.66	3.57
200-299	100	88	100,394	0.88	0.71-1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.82
All	340	1,695	786,348	2.16	2.06-2.26	0.00	0.00	0.00	2.67	5.11
Ventilator-associated PNEU rate‡										
No. of hospital beds	No. of units	No. of PNEU	Ventilator-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	53	128	140,948	0.91	0.76-1.08	0.00	0.00	0.00	1.40	3.34
700-899	57	125	130,235	0.96	0.81-1.14	0.00	0.00	0.00	1.30	3.12
500-699	56	107	109,788	0.97	0.81-1.18	0.00	0.00	0.00	0.97	3.60
300-499	74	64	80,251	0.80	0.62-1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	3.23
200-299	100	46	43,911	1.05	0.78-1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
All	340	470	505,133	0.93	0.85-1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	2.85

*Pooled mean=(No. of urinary catheter-associated UTIs/No. of urinary catheter-days)×1,000; †Pooled mean=(No. of central line-associated BSIs/No. of central line-days)×1,000; ‡Pooled mean=(No. of ventilator-associated PNEUs/No. of ventilator-days)×1,000.

Abbreviations: UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; CI, confidence interval.

상 이상의 병상 규모의 병원에서는 중심정맥관 기구사용비가 0.69 (95% CI 0.688-0.692)로 2018년 0.64 (95% CI 0.638-0.642)에 비해 증가하였으며, 500-699병상 규모에서는 중심정맥관 기구사용비가 0.46 (95% CI 0.458-0.462)으로 2018년 0.52 (95% CI 0.518-0.522)에 대비하여 감소하였다. 인공호흡기 사용비 역시 병상 규모에 비례하여 증가하였으며, 900병상 이상 규모의 병원을 제외하고 다른 모든 규모의 병원에서는 전년도 대비 기구사용비가 모두 유의하게 감소하였다(Table 3, 4) [12].

5. 중환자실 유형에 따른 기구관련 의료관련감염률과 기구사용비

유치도뇨관 관련 요로감염 발생률은 이전 보고와 같이 외과계 중환자실(외과 중환자실(1.68/1,000 DD [95% CI, 1.49-1.89]), 신경외과 중환자실(1.84/1,000 DD [95% CI, 1.61-2.12]) 및 외과계 통합중환자실(1.45/1,000 DD [95% CI, 1.23-1.71])이 내과 중환자실(1.15/1,000 DD [95% CI, 1.04-1.26])과 내과계 통합중환자실(1.05/1,000 DD [95% CI, 0.96-1.14])에 비해 유의하게 높았다. 그러나 각 중환자실 유형의 감염률의 유의미한 변화는 전년도와 비교하여 뚜렷하지 않았다. 중심정맥관 관련 혈류감염 발생률 역시 이전과 같이 내과중환

Table 4. Pooled means and percentiles of the distribution of device- utilization ratios, by number of hospital beds, from July 2019 through June 2020

Urinary catheter utilization ratio*										
No. of hospital beds	No. of units	Urinary catheter-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	53	246,155	283,130	0.87	0.869-0.871	0.76	0.83	0.90	0.94	0.97
700-899	57	275,130	318,514	0.86	0.859-0.861	0.76	0.83	0.90	0.95	0.98
500-699	56	251,042	356,649	0.70	0.698-0.702	0.75	0.84	0.90	0.95	0.97
300-499	74	265,617	314,746	0.84	0.839-0.841	0.68	0.76	0.85	0.94	0.97
200-299	100	233,552	314,770	0.74	0.738-0.742	0.57	0.73	0.86	0.94	0.98
All	340	1,271,496	1,587,809	0.80	0.799-0.801	0.69	0.79	0.88	0.94	0.97
Central line utilization ratio†										
No. of hospital beds	No. of units	Central line-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	53	194,553	283,130	0.69	0.688-0.692	0.41	0.52	0.71	0.82	0.92
700-899	57	182,522	318,514	0.57	0.568-0.572	0.38	0.48	0.58	0.71	0.84
500-699	56	165,209	356,649	0.46	0.458-0.462	0.29	0.48	0.60	0.68	0.74
300-499	74	143,670	314,746	0.46	0.458-0.462	0.19	0.34	0.47	0.57	0.67
200-299	100	100,394	314,770	0.32	0.318-0.322	0.06	0.18	0.33	0.48	0.59
All	340	786,348	1,587,809	0.50	0.499-0.501	0.18	0.35	0.50	0.65	0.78
Ventilator utilization ratio‡										
No. of hospital beds	No. of units	Ventilator-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	53	140,948	283,130	0.50	0.498-0.502	0.27	0.36	0.49	0.60	0.71
700-899	57	130,235	318,514	0.41	0.408-0.412	0.22	0.31	0.41	0.49	0.63
500-699	56	109,788	356,649	0.31	0.308-0.312	0.15	0.25	0.37	0.48	0.56
300-499	74	80,251	314,746	0.25	0.248-0.252	0.05	0.13	0.22	0.35	0.45
200-299	100	43,911	314,770	0.14	0.139-0.141	0.01	0.05	0.13	0.21	0.32
All	340	505,133	1,587,809	0.32	0.319-0.321	0.05	0.15	0.29	0.44	0.57

*Pooled mean=(No. of urinary catheter-days/No. of patient-days); †Pooled mean=(No. of central line-days/No. of patient-days); ‡Pooled mean=(No. of ventilator-days/No. of patient-days).

Abbreviations: UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; CI, confidence interval.

자실(2.79/1,000 DD [95% CI, 2.60-3.00])에서 다른 유형의 중환자실에 비해 유의하게 높았다. 전년도와의 감염률 간의 유의미한 변화는 없었다. 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 외과계 중환자실 유형들에서 내과계 중환자실 유형들에 비해 높은 경향을 보였다. 내과계 통합중환자실(0.94/1,000 DD [95% CI, 0.80-1.10])에서 인공호흡기 관련 폐렴 발생률이 전년도(1.26/1,000 DD [95% CI, 1.10-1.45]) 대비 감소하였다.

유치도뇨관 사용비는 이전 보고와 같이 신경외과 중환자실(0.90 [95% CI, 0.898-0.902])에서 가장 높게 유지되었고, 내과 중환자실, 내과계 통합중환자실 및 외과계 통합중환자실은 전년도 대비 유의한 사용비 감소를 보였

다. 중심정맥관 사용비는 내과계 통합중환자실(0.44 [95% CI, 0.439-0.441])에서 가장 낮았고, 외과 중환자실(0.62 [95% CI, 0.617-0.623])에서 가장 높았다. 또한 외과 중환자실과 신경외과 중환자실에서 중심정맥관 사용비가 전년도 대비 유의한 증가를 보였다. 인공호흡기 사용비는 내과계 통합중환자실(0.25 [95% CI, 0.249-0.251])에서 가장 낮았으며, 내과 중환자실(0.40 [95% CI, 0.399-0.401])에서 가장 높게 보고하였다. 외과 중환자실의 인공호흡기 사용비는 전년도 대비 유의한 증가를 보였으나, 다른 유형의 중환자실의 인공호흡기 사용비는 전년도에 비해 모두 감소하였다(Table 5, 6).

Table 5. Pooled means and percentiles of the distribution of device-associated infection rates, by type of ICU, from July 2019 through June 2020

Urinary catheter-associated UTI rate*										
Type of ICU	No. of units	No. of UTI	Urinary catheter-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	95	430	374,579	1.15	1.04-1.26	0.00	0.00	0.54	1.71	3.05
MCICU	150	552	527,632	1.05	0.96-1.14	0.00	0.00	0.00	1.54	2.72
SCICU	45	284	169,235	1.68	1.49-1.89	0.00	0.00	1.18	2.44	3.99
SICU	24	141	97,151	1.45	1.23-1.71	0.00	0.00	0.98	2.51	3.74
NSICU	26	190	102,899	1.85	1.60-2.13	0.00	0.00	1.20	2.93	4.57
Central line-associated BSI rate [†]										
Type of ICU	No. of units	No. of BSI	Central line-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	95	739	264,471	2.79	2.60-3.00	0.00	0.00	1.54	3.55	6.77
MCICU	150	490	284,841	1.72	1.57-1.88	0.00	0.00	0.00	1.83	4.06
SCICU	45	219	108,603	2.02	1.77-2.30	0.00	0.00	0.99	2.69	5.05
SICU	24	152	69,961	2.17	1.85-2.55	0.00	0.00	1.36	3.27	5.54
NSICU	26	95	58,472	1.62	1.33-1.99	0.00	0.00	0.00	2.53	5.08
Ventilator-associated PNEU rate [‡]										
Type of ICU	No. of units	No. of PNEU	Ventilator-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	95	139	193,172	0.72	0.61-0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	2.01
MCICU	150	152	161,970	0.94	0.80-1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.54
SCICU	45	79	69,849	1.13	0.91-1.41	0.00	0.00	0.00	1.21	3.74
SICU	24	58	43,847	1.32	1.02-1.71	0.00	0.00	0.00	2.27	5.66
NSICU	26	42	36,295	1.16	0.86-1.57	0.00	0.00	0.00	1.99	3.56

*Pooled mean=(No. of urinary catheter-associated UTIs/No. of urinary catheter-days)×1,000; [†]Pooled mean=(No. of central line-associated BSIs/No. of central line-days)×1,000; [‡]Pooled mean=(No. of ventilator-associated PNEUs/No. of ventilator-days)×1,000.

Abbreviations: ICU, intensive care unit; MICU, medical ICU; MCICU, medical combined ICU; SCICU, surgical combined ICU; SICU, surgical ICU; NSICU, neurosurgical ICU; UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; CI, confidence interval.

6. 원인미생물과 주요 미생물의 항생제 내성률

중환자실 의료관련감염의 원인 미생물은 총 4,491균주가 분리되었으며, 그람음성막대균 2,137 (47.6%), 그람양성알균 1,909 (42.5%), 진균 414 (9.2%)의 순이었다. 분리된 미생물을 Table 7에 기술하였다. 요로감염의 원인균은 그람음성막대균이 55.0%, 그람양성알균이 44.8%였으며 *Enterococcus faecium* (23.2%), *Escherichia coli* (19.9%), *Enterococcus faecalis* (11.0%), *Klebsiella pneumoniae* (10.4%), *Pseudomonas aeruginosa* (9.7%) 순의 빈도를 보였다. 혈류감염은 그람양성알균이 46.6%로 가장 흔하게 분리되었고 그람음성막대균 33.7%, 진균 18.6% 순이었다. *Candida* spp. (18.2%), *E. faecium* (15.8%), *Acinetobacter baumannii* (12.0%), coagulase negative staphylococci (11.1%), *Staphylococcus aureus* (10.5%)

순으로 보고되었으며, *S. aureus*보다 *A. baumannii*가 다빈도로 분리된 특징을 보였다. 진균 중 가장 흔한 원인균은 *Candida albicans* (39.0%, 159/408) 였다. 폐렴에서는 그람음성막대균이 80.2%, 그람양성알균이 18.3%였으며, 흔한 원인균은 *A. baumannii* (31.6%), *K. pneumoniae* (17.1%), *S. aureus* (16.6%), *P. aeruginosa* (12.4%) 순서로, *K. pneumoniae*가 *S. aureus*보다 다빈도로 분리된 폐렴의 두 번째로 흔한 원인 균이었다(Table 7).

주요 세균의 주요 항생제에 대한 내성률을 Table 8에 기술하였다. Methicillin 내성 *S. aureus*는 75.4%로 전년도보다 약간 증가된 것으로 보고되었다. Vancomycin 내성 *E. faecium*의 비율은 56.6%로 전년도 55.9%에 비해 증가하였다. *A. baumannii*의 imipenem 내성률은 89.7%로 여전히 높았고 전년도 89.3%과 유사하였으며, *K. pneumoniae*의 imipenem 내성률은 23.5%로 전년도(18.3%)

Table 6. Pooled means and percentiles of the distribution of device- utilization ratios, by type of ICU, from July 2019 through June 2020

Urinary catheter utilization ratio*										
Type of ICU	No. of units	Urinary catheter-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	95	374,579	488,562	0.77	0.769-0.771	0.67	0.78	0.86	0.92	0.96
MCICU	150	527,632	651,537	0.81	0.809-0.811	0.66	0.77	0.87	0.94	0.97
SCICU	45	169,235	220,410	0.77	0.768-0.772	0.70	0.85	0.93	0.97	0.98
SICU	24	97,151	113,162	0.86	0.858-0.862	0.75	0.83	0.89	0.93	0.97
NSICU	26	102,899	114,138	0.90	0.898-0.902	0.79	0.87	0.95	0.97	0.99
Central line utilization ratio†										
Type of ICU	No. of units	Central line-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	95	264,471	488,562	0.54	0.539-0.541	0.14	0.41	0.58	0.72	0.86
MCICU	150	284,841	651,537	0.44	0.439-0.441	0.12	0.28	0.44	0.57	0.68
SCICU	45	108,603	220,410	0.49	0.488-0.492	0.36	0.45	0.58	0.70	0.76
SICU	24	69,961	113,162	0.62	0.617-0.623	0.37	0.50	0.63	0.79	0.91
NSICU	26	58,472	114,138	0.51	0.507-0.513	0.26	0.39	0.52	0.64	0.73
Ventilator utilization ratio‡										
Type of ICU	No. of units	Ventilator-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	95	193,172	488,562	0.40	0.399-0.401	0.05	0.21	0.41	0.56	0.67
MCICU	150	161,970	651,537	0.25	0.249-0.251	0.03	0.11	0.19	0.33	0.48
SCICU	45	69,849	220,410	0.32	0.318-0.322	0.16	0.26	0.34	0.44	0.55
SICU	24	43,847	113,162	0.39	0.387-0.393	0.15	0.23	0.36	0.47	0.58
NSICU	26	36,295	114,138	0.32	0.317-0.323	0.13	0.20	0.31	0.41	0.48

*Pooled mean=(No. of urinary catheter-days/No. of patient-days); †Pooled mean=(No. of central line-days/No. of patient-days); ‡Pooled mean=(No. of ventilator-days/No. of patient-days).

Abbreviations: ICU, intensive care unit; MICU, medical ICU; MCICU, medical combined ICU; SCICU, surgical combined ICU; SICU, surgical ICU; NSICU, neurosurgical ICU; UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; CI, confidence interval.

보다 증가하였다. 광범위 베타락탐항생제 내성을 시사하는 cefotaxime 내성은 *E. coli* 52.6%로 전년도 58.8% 대비 감소하였으며, *K. pneumoniae* 65.2%로 전년도 64.3%와 비슷하였다. *E. coli*와 *K. pneumoniae*의 ciprofloxacin 내성률은 60.8%와 61.0%로 여전히 높게 보고되었으며, 특히 *K. pneumoniae*는 전년도 58.3%에 비해 증가하였다 (Table 8).

7. 2015-2020년도의 기구사용비와 기구관련 의료관련 감염률

2019년 7월부터 2020년 6월까지 1년간의 기구사용비와 기구일수 의료관련감염률을 이전 4년간의 KONIS 자료와 비교하였다(Table 9). 2015년부터 지속적으로 증가하는 경향을 보였던 유치도뇨관 관련 요로감염 발생률이 올해는 증가하지 않았다. 유치도뇨관 사용비와 중심정맥관

사용비는 역시 지속적으로 증가경향을 보였으나, 올해 보고에서는 모든 기구 사용비는 감소하였다. 중심정맥관 관련 혈류감염률과 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 이전 4년간의 자료와 비교할 때 유의한 차이가 없었다(Table 9).

Discussion

KONIS 중환자실 부문은 2006년 7월부터 의료관련감염 감시를 시작하여 2007년 7월부터 연간자료를 발표하기 시작하였으며, 이번 결과보고는 KONIS에 참여한 256개 병원의 340개 중환자실 감시를 수행한 2019년 7월부터 2020년 6월까지의 자료를 정리한 열네 번째 연간자료이다. 2016년부터 의료질향상분담금 지표와 감염예방관리료의 지급 조건에 KONIS 참여 여부가 포함되었고, 참여병원 기준이 200병상 이상의 병원으로 확대되었으며, 모든 참여병원이 연중 감시하는 것으로 확대되었다. 이러한 변

Table 7. Number (%) of microorganisms isolated from clinical specimens of patients with healthcare-associated infections

Organism	No. of isolates								
	SUTI	ABUTI	UTI	BSI	PNEU3	PNEU2	PNEU1	PNEU	All
Gram-positive cocci (%)	740 (42.5)	13 (44.8)	753 (42.5)	978 (44.7)	1 (8.3)	17 (19.8)	76 (17.6)	94 (17.7)	1,825 (40.6)
<i>Staphylococcus aureus</i>	33	2	35	231	1	16	71	88	354
Coagulase-negative staphylococci	74		74	243					317
<i>Streptococcus pneumoniae</i>							2	2	2
<i>Streptococcus agalactiae</i>	16		16	5					21
<i>Streptococcus</i> species	9		9	7		1	2	3	19
<i>Enterococcus faecalis</i>	192	2	194	126					320
<i>Enterococcus faecium</i>	402	9	411	345					756
<i>Enterococcus</i> species	4		4	13					17
Others	10		10	8			1	1	19
Gram-positive bacilli (%)	39 (2.2)	1 (3.4)	40 (2.3)	41 (1.9)		2 (2.3)	1 (0.2)	3 (0.6)	84 (1.9)
<i>Corynebacterium striatum</i>	23	1	24	28		1		1	53
<i>Corynebacterium</i> species	16		16	8					24
Others				5		1	1	2	7
Gram-negative bacilli (%)	959 (55.1)	15 (51.7)	974 (55.0)	737 (33.7)	10 (83.3)	66 (76.7)	350 (80.8)	426 (80.2)	2,137 (47.6)
<i>Escherichia coli</i>	347	5	352	78	1	3	18	22	452
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	179	5	184	144	6	11	74	91	419
<i>Klebsiella</i> species	19		19	6		1	7	8	33
<i>Enterobacter aerogenes</i>	12		12	10			11	11	33
<i>Enterobacter cloacae</i>	28		28	23			6	6	57
<i>Enterobacter</i> species	8		8	5		1	4	5	18
<i>Serratia</i> species	14		14	18		2	9	11	43
<i>Haemophilus influenzae</i>				1					1
<i>Proteus</i> species	50	1	51	13			2	2	66
<i>Providencia</i> species	4		4	3			1	1	8
<i>Citrobacter</i> species	20		20	4			2	2	26
<i>Morganella morganii</i>	8		8	2			1	1	11
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	170	2	172	58	1	8	57	66	296
<i>Pseudomonas</i> species	1		1	1					2
<i>Acinetobacter baumannii</i>	86	2	88	262	2	30	136	168	518
<i>Acinetobacter</i> species	4		4	15		2	2	4	23
<i>Achromobacter</i> species	4		4	8					12
<i>Burkholderia</i> species	1		1	16		2	2	4	21
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	3		3	40		3	15	18	61
<i>Chryseobacterium</i> species	1		1	15		1	2	3	19
Others				15		2	1	3	18
Anaerobes (%)	3 (0.2)		3 (0.2)	26 (1.2)			1 (0.2)	1 (0.2)	30 (0.7)
<i>Bacteroides</i> species	1		1	10					11
<i>Clostridium</i> species				8					8
<i>Fusobacterium</i> species				1					1
Others	2		2	7			1	1	10
Viruses (%)						1 (1.2)		1 (0.2)	1 (0.02)
Respiratory syncytial virus						1		1	1

Table 7. Continued

Organism	No. of isolates								
	SUTI	ABUTI	UTI	BSI	PNEU3	PNEU2	PNEU1	PNEU	All
Fungi (%)				408 (18.6)	1 (8.3)		5 (1.2)	6 (1.1)	414 (9.2)
<i>Candida albicans</i>				159					159
<i>Candida tropicalis</i>				86	1			1	87
<i>Candida glabrata</i>				66					66
<i>Candida parapsilosis</i>				69					69
<i>Candida species</i>				18					18
<i>Aspergillus species</i>							5	5	5
Others				10					10
Total	1,741	29	1,770	2,190	12	86	433	531	4,491

Abbreviations: UTI, urinary tract infection; SUTI, symptomatic UTI; ABUTI, asymptomatic bacteremic UTI; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia.

Table 8. Susceptibilities of major pathogens isolated from patients with healthcare-associated infections

Organism	No. of resistant/ total isolates (%)
Methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i>	263 / 349 (75.4)
Vancomycin-resistant <i>Enterococcus faecalis</i>	23 / 317 (7.3)
Vancomycin-resistant <i>Enterococcus faecium</i>	426 / 752 (56.6)
Cefotaxime-resistant <i>Escherichia coli</i>	221 / 420 (52.6)
Cefotaxime-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	259 / 397 (65.2)
Ciprofloxacin-resistant <i>Escherichia coli</i>	261 / 429 (60.8)
Ciprofloxacin-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	246 / 403 (61.0)
Imipenem-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	93 / 395 (23.5)
Imipenem-resistant <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	145 / 288 (50.3)
Imipenem-resistant <i>Acinetobacter baumannii</i>	446 / 497 (89.7)

화로 2016년부터 참여병원의 급격한 증가와, 500병상 이하 규모의 병원의 증가가 두드러졌다. 2019년 7월부터 참여기준이 150병상 이상으로 확대되어 전체 참여 가능 기관의 수가 319개(2019년 기준)로 증가하였으며, 80.3% (256/319)에 해당하는 높은 참여율을 보였다. 이번 열네 번째 KONIS 중환자실 부문 연간보고는 2016년의 변화 이후 네번째 보고이다.

참여병원은 29개 병원(전년도 대비 12.7%)이 증가하였으며, 500병상 이하 규모 병원은 30개 병원이 증가하였고, 전체 참여병원의 64.5%가 500병상 이하 규모의 병원이었다. 특히, 299이하 규모에서 25개 기관이 증가하였으며, 대부분이 내과계 통합 중환자실이었다. 병상 규모가 적은 병원인 경우 특성화된 중환자실보다 통합하여 운영하고 있음을 시사하며, 이를 고려하여 데이터를 해석해야 하겠다. 또한 적은 병상의 병원의 참여율이 높은 것이 반영되어 참여병원의 평균 병상 수가 전년도 534병상에서 502

병상으로 감소하였다. 또한 감염관리전담인력 1인당 병상은 2018년 평균 139병상에서 2019년 133병상으로 감소하였으며, 감염예방 관리료 기준 관련하여 감염관리사의 150병상 당 최소1인 규정은 정착되는 것으로 보인다. 그러나 병원당 감염내과 전문의 수는 2015년 1.5명에서 2016년부터 감소한 이후 현재까지도 병원당 0.9명으로 변화하지 않았으며, 신규 참여 병원내의 감염내과 전문의 부족을 반증하는 것이라 할 수 있겠다[12,20].

전체 연구기간 동안 1,587,809 patient day가 감시되었고, 이 기간 동안 총 4,489건의 의료관련감염의 발생이 확인되었다. 이는 전년도 4,874건에 비해 7.9% 감소하였으며, 전체 의료관련감염률 또한 감소한 것으로 보고되었다. 이 중에서도 혈류감염과 폐렴감염률의 감소가 두드러졌으며, 특히 폐렴의 감염률 감소는 900병상 이하의 모든 규모의 병원에서 보고되었다. 900병상 이상의 병원에서는 폐렴 및 요로감염률의 변화는 뚜렷하지 않으나 혈류감염의 증가가 관찰되고 있어 이후 지속여부 감시와 중재가 필요 하겠다. 주목할 점은 500-699 병상 규모의 병원에서는 모든 의료관련감염의 감소가 두드러지고 있고, 폐렴이 전반적으로 감소하는 것으로 관찰되고 있어 이것이 지속적인 감염감시의 효과인지 최근의 코로나19로 인한 중환자실 환자군의 변화의 영향인지에 대한 세부 분석 및 장기적인 관찰이 필요하겠다. 또한 폐렴의 감시를 위한 정의의 한계로 민감도가 떨어지는 문제에 대한 고려가 필요할 수 있겠다 [21].

기구관련 의료관련감염률 자료에서 모든 의료관련감염률의 변화는 두드러지지 않았으며, 유치도뇨관 관련 요로 감염 발생률과 중심정맥관 관련 혈류감염이 2015년 이후 지속적으로 증가 경향을 보이고 있었으나 이번 보고에

Table 9. Comparison of the device utilization ratios and the rates of device-associated infections from 2015 through 2020

	July 2015- June 2016	July 2016- June 2017	July 2017- June 2018	July 2018- June 2019	July 2019- June 2020
No. of hospitals	103	193	216	227	256
No. of units	178	285	308	316	340
Patient-days	945,605	1,387,515	1,489,409	1,490,256	1,587,809
Device-days					
Urinary catheter-days	795,466	1,177,533	1,277,540	1,278,137	1,271,496
Central line-days	481,302	663,681	739,052	761,513	786,348
Ventilator-days	388,408	480,576	524,821	526,924	505,133
No. of infections					
Urinary catheter-associated UTI	702	1,189	1,476	1,633	1,597
Central line-associated BSI	1,058	1,481	1,692	1,769	1,695
Ventilator-associated PNEU	389	480	505	569	470
Device utilization ratio (DD/PD)					
Urinary catheter					
Pooled mean	0.84	0.85	0.86	0.86	0.80
95% CI	0.839-0.841	0.849-0.851	0.859-0.861	0.859-0.861	0.799-0.801
The 10-90 percentile range	0.69-0.98	0.70-0.97	0.70-0.97	0.70-0.97	0.69-0.97
Central line					
Pooled mean	0.51	0.48	0.50	0.51	0.50
95% CI	0.509-0.511	0.479-0.481	0.499-0.501	0.509-0.511	0.499-0.501
The 10-90 percentile range	0.29-0.77	0.20-0.73	0.18-0.73	0.20-0.76	0.18-0.78
Ventilator					
Pooled mean	0.41	0.35	0.35	0.35	0.32
95% CI	0.409-0.411	0.349-0.351	0.349-0.351	0.349-0.351	0.319-0.321
The 10-90 percentile range	0.22-0.62	0.10-0.58	0.08-0.59	0.08-0.61	0.05-0.57
Device-associated infection rate (/1,000 DD)					
Urinary catheter-associated UTI					
Pooled mean	0.88	1.01	1.16	1.28	1.26
95% CI	0.82-0.95	0.95-1.07	1.10-1.22	1.22-1.34	1.20-1.32
The 10-90 percentile range	0-1.92	0-2.34	0-3.13	0-3.33	0-3.24
Central line-associated BSI					
Pooled mean	2.20	2.23	2.29	2.32	2.16
95% CI	2.07-2.33	2.12-2.35	2.18-2.40	2.22-2.43	2.06-2.26
The 10-90 percentile range	0-4.47	0-4.38	0-5.23	0-5.25	0-5.11
Ventilator-associated PNEU					
Pooled mean	1.00	1.00	0.96	1.08	0.93
95% CI	0.91-1.11	0.91-1.09	0.88-1.05	0.99-1.17	0.85-1.02
The 10-90 percentile range	0-2.80	0-2.87	0-3.16	0-2.71	0-2.85

Abbreviations: ICU, intensive care unit; UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; DD, device day; PD, patient day; CI, confidence interval.

서는 증가를 보이지 않았다(Table 9). 유치도뇨관 관련 요로감염 발생률의 세부분석에서 여전히 신경외과 중환자실 (1.85/1,000 DD [95% CI, 1.60-2.13])에서 가장 높은 감염률을 보였으며, 규모가 큰 병원일수록 높은 감염률을 보였으나, 전년도에 비해서 증가하지 않았다[12]. 유치도뇨관 사용비의 세부분석에서는 900병상 이상에서만 사용비 증가가 확인되고 나머지 규모에서는 모두 사용비 감소가 확인되었다. 또한 내과계 중환자실 및 외과계 통합 중환자실에서도 유의하게 사용비가 감소하였으며, 신경외과 중

환자실에서의 유치도뇨관 사용비는 여전히 가장 높았으나, 전년도와 비슷한 사용비를 보였다[13]. 신규참여병원이 대부분 500병상 이하인 경우가 많고 내과계 통합 중환자실이 대부분인 것을 고려하면 현재의 사용비 감소에 영향을 미쳤을 가능성이 물론 있겠으나, 이전 지속적인 사용비 증가 및 감염률 감소를 보이던 다른 규모 및 중환자실에서의 감염률의 정제 및 사용비 감소를 고려할 때 의료기관들의 삽입기구 관리 노력과 지속적인 중재의 효과라 할 수 있겠다. 2016년에 변화된 KONIS 요로감염의 진단기준 변경

으로 인한 요로감염률의 증가를 고려하더라도[18], 불필요한 기구사용의 감소가 감염률의 증가를 멈추게 했을 것으로 추정된다[22,23]. 지속적인 감염감시를 통해 정확한 효과와 분석이 필요하겠다[24].

중심정맥관의 사용비는 전년도에 비해 약간 감소하였으며, 중심정맥관 관련 혈류감염 발생률은 전년도와 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 9). 중심정맥관 관련 혈류감염률은 병상 규모가 커질수록 높아지는 경향이 두드러지며 500병상 이상일 때 특히 높게 보고되고 있다(Table 3). 올해 보고에서는 300-499병상 규모의 병원에서 전년도에 비해 유의한 감염률 감소를 보이고 이외에는 큰 변화는 보이지 않았다. 다만 중심정맥관 사용비는 900병상 이상의 병원과 300-499병상 이상의 병원에서 증가하고 이외에는 오히려 감소하였다. 중심정맥관 관련 혈류감염 발생률은 중환자실별 세부분석에서 유의미한 증감은 없었으나, 중심정맥관 사용비는 여전히 외과 중환자실에서 가장 높았으며 외과 중환자실 및 신경외과 중환자실에서 사용비는 전년도에 비해 증가하였다. 이외 내과계 중환자실의 사용비 감소가 전체 사용비 감소를 유도한 것으로 보이며, 다행히 증가 경향이던 감염률이 조정되었을 수 있겠다. 따라서 외과계 중환자실에서 불필요한 사용에 대한 중재 및 여전히 가장 높은 감염률과 기구사용비를 보이는 900병상 이상에서의 중심정맥관 감염관리가 지속적으로 중요하겠다[16,25,26].

인공호흡기 관련 폐렴은 올해 보고에서 이전년도와의 유의미한 변화는 보고되지 않았으나, 인공호흡기 기구사용비는 두드러진 감소를 보였다(Table 9). 인공호흡기 관련 폐렴 감염률이 200-299병상 규모의 병원에서 유의미한 감소를 보였으며, 특히 내과계 통합 중환자실에서만 유의미한 감소가 동반되어 있어 이는 299병상 이하의 신규참여 병원의 영향을 고려하여 해석이 필요하겠다. 다만 인공호흡기 기구사용비는 900병상 이하의 모든 규모의 병원에서 감소하였고, 외과 중환자실 이외 다른 모든 중환자실에서도 역시 사용비의 감소가 확인되었다. 이는 코로나19 대유행 이후의 중환자실 환자군의 변화에 따른 영향을 고려해야 하겠다. 여전히 인공호흡기 관련 폐렴 감염률은 외과 중환자실에서 유의하게 높았으며, 외과 중환자실에서 기구 사용비도 증가 추세에 있으므로 외과 중환자실에 대한 감염감시에 주의가 필요하겠다(Table 5, 6).

주요 원인 미생물의 분포는 이전 KONIS 자료를 통해 분석 보고된 결과대로 methicillin 내성 *S. aureus*는 74.5%로 지속적으로 감소하는 경향을 보이고 있었다[16]. 요로

감염의 원인균은 2018년 이후부터 *E. faecium* (23.2%)이 가장 흔한 균주로 보고되고 있으며, 이는 유치도뇨관 장기 집락과 2016년 이후 요로감염 진단기준의 변화와 관련이 있을 것으로 추정된다. 따라서 불필요한 장기 유치도뇨관에 대한 적극적인 중재가 필요할 것으로 보인다. 혈류감염에서도 역시 전년도부터 *A. baumannii* (12.0%)가 *S. aureus* (10.5%)보다 많이 분리되고 있으며, 여전히 *Candida* spp. (18.2%) 혈류감염이 높은 비율을 차지하고 있는 점에 지속적인 주의가 필요하다[27]. 폐렴의 원인균도 그람음성균이 80.2%로 지속적으로 높은 비율을 차지하며, 특히 *K. pneumoniae* (17.1%)가 *S. aureus* (16.6%)보다 다빈도로 분리된 두번째로 흔한 원인균으로 보고되어, 내성률이 높고 치료제 선택이 어려운 그람음성균의 비율이 높아지는 데 대한 우려가 높아지고 있다. *A. baumannii*의 imipenem 내성률은 89.7%로 여전히 높으며, *K. pneumoniae*의 imipenem 내성률은 23.5%로 2018년 18.3%, 그리고 2016년 12.1%에 비해서 지속적인 증가를 보이고 있어 적극적인 중재가 필요하다[11,12]. 특히 다제내성균에 대한 항생제 관리 프로그램(antibiotic stewardship program, ASP)의 도입과 활성화가 시급하겠다[28].

2019년 7월에서 2020년 6월까지 중환자실 의료관련감염 자료를 분석한 결과 요로감염은 1,000재원일당 1.04건(95% CI 0.99-1.09), 혈류감염은 1.24건(95% CI 1.18-1.29), 폐렴은 0.55건(95% CI 0.52-0.59)이 발생하였으며, 전년도에 비해 혈류감염과 폐렴이 감소하였다. 기구관련 의료관련감염률은 유의미한 변화는 없었고, 모든 기구 사용비는 감소하였다. 지속적인 감시 및 중재를 통해 기구관련 의료관련 감염률의 감소 유도가 필요하겠다.

Acknowledgements

전국의료관련감염감시체계 중환자실 부문에 참여해 주신 모든 참여 병원연구자 분들께 감사드립니다.

본 연구는 2020년도 질병관리본부 정책연구용역과제(2020E280300) 사업으로 수행되었습니다.

References

1. Brouqui P, Boudjema S, Soto Aladro A, Chabrière E, Florea O, Nguyen H, et al. New approaches to prevent healthcare-associated infection. Clin Infect Dis 2017;65(suppl_1):S50-4.
2. Yoon YK, Lee SE, Seo BS, Kim HJ, Kim JH, Yang KS, et al. Current status of personnel and infrastructure re-

- sources for infection prevention and control programs in the Republic of Korea: a national survey. *Am J Infect Control* 2016;44:e189-93.
3. Burke JP. Infection control - a problem for patient safety. *N Engl J Med* 2003;348:651-6.
 4. Hughes JM. Nosocomial infection surveillance in the United States: historical perspective. *Infect Control* 1987;8:450-3.
 5. World Health Organization (WHO). Prevention of hospital-acquired infections: a practical guide. <https://www.who.int/csr/resources/publications/whodscscreph200212.pdf> (Updated on December 2002).
 6. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985;121:182-205.
 7. Choi YH. Prospective nationwide healthcare-associated infection surveillance system in South Korea. *J Korean Med Assoc* 2018;61:21-5.
 8. Lee SO, Kim S, Lee J, Kim KM, Kim BH, Kim ES, et al. Korean nosocomial infections surveillance system (KONIS) report: data summary from July through September 2006. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2006;11:113-28.
 9. Kim TH. Birth story of KONIS (Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System), how to improve tomorrow. *Korean J healthc assoc Infect Control Prev* 2020;25:1-3.
 10. Kim EJ, Kwak YG, Kim TH, Lee MS, Lee SO, Kim SR, et al. Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, intensive care unit module report: summary of data from July 2017 through June 2018. *Korean J healthc assoc Infect Control Prev* 2019;24:69-80.
 11. Kwak YG, Choi YH, Choi JY, Yoo HM, Lee SO, Kim HB, et al. Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, intensive care unit module report: summary of data from July 2016 through June 2017. *Korean J healthc assoc Infect Control Prev* 2018;23:25-38.
 12. Kim EJ, Kwak YG, Kwak SH, Ko SH, Kim JH, Kim ES, et al. Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, intensive care unit module report: summary of data from July 2018 to June 2019. *Korean J healthc assoc Infect Control Prev* 2020;25:115-27.
 13. Kwak YG, Lee SO, Kim HY, Kim YK, Park ES, Jin HY, et al. Risk factors for device-associated infection related to organisational characteristics of intensive care units: findings from the Korean Nosocomial Infections Surveillance System. *J Hosp Infect* 2010;75:195-9.
 14. Choi JY, Kwak YG, Yoo H, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al. Trends in the distribution and antimicrobial susceptibility of causative pathogens of device-associated infection in Korean intensive care units from 2006 to 2013: results from the Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS). *J Hosp Infect* 2016;92:363-71.
 15. Kim EJ, Kang SY, Kwak YG, Kim SR, Shin MJ, Yoo HM, et al. Ten-year surveillance of central line-associated bloodstream infections in South Korea: surveillance not enough, action needed. *Am J Infect Control* 2020;48:285-9.
 16. Choi JY, Kwak YG, Yoo H, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al. Trends in the incidence rate of device-associated infections in intensive care units after the establishment of the Korean Nosocomial Infections Surveillance System. *J Hosp Infect* 2015;91:28-34.
 17. Kwak YG, Choi JY, Yoo HM, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al. Validation of the Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System (KONIS): an intensive care unit module report. *J Hosp Infect* 2017;96:377-84.
 18. Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System (KONIS). 2020 KONIS ICU manual. <http://konis.cafe24.com/xs/manual/20922#0> (Updated on 5 November 2020).
 19. National Healthcare Safety Network (NHSN). Patient safety component manual. https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/pscmanual_current.pdf (Updated on January 2021).
 20. Kwak YG, Choi YH, Choi JY, Yoo HM, Lee SO, Kim HB, et al. Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, intensive care unit module report: summary of data from July 2015 through June 2016. *Korean J healthc assoc Infect Control Prev* 2017;22:9-20.
 21. Klompas M. Ventilator-associated events: what they are and what they are not. *Respir Care* 2019;64:953-61.
 22. Kuriyama A, Takada T, Irie H, Sakuraya M, Katayama K, Kawakami D, et al. Prevalence and appropriateness of urinary catheters in Japanese intensive care units: results from a multicenter point prevalence study. *Clin Infect Dis* 2017;64(suppl_2):S127-30.
 23. Sampathkumar P. Reducing catheter-associated urinary tract infections in the ICU. *Curr Opin Crit Care* 2017;23:372-7.
 24. Kim EJ, Kwak YG, Park SH, Kim SR, Shin MJ, Yoo HM, et al. Trends in device utilization ratios in intensive care units over 10-year period in South Korea: device utilization ratio as a new aspect of surveillance. *J Hosp Infect* 2018;100:e169-77.
 25. Park SW, Ko S, An HS, Bang JH, Chung WY. Implementation of central line-associated bloodstream infection prevention bundles in a surgical intensive care unit using peer tutoring. *Antimicrob Resist Infect Control* 2017;6:103.
 26. Lee KH, Cho NH, Jeong SJ, Kim MN, Han SH, Song YG. Effect of central line bundle compliance on central

- line-associated bloodstream infections. Yonsei Med J 2018;59:376-82.
27. Pfaller MA, Diekema DJ, Turnidge JD, Castanheira M, Jones RN. Twenty years of the SENTRY antifungal surveillance program: results for *Candida* species from 1997-2016. Open Forum Infect Dis 2019;6(Suppl 1):S79-94.
28. Yoon YK, Kwon KT, Jeong SJ, Moon C, Kim B, Kiem S, et al. Guidelines on implementing antimicrobial stewardship programs in Korea. Infect Chemother 2021;53:617-59.