



## 전국의료관련감염감시체계 중환자실 부문 결과 보고: 2017년 7월부터 2018년 6월

김은진<sup>1</sup> · 광이경<sup>2</sup> · 김태형<sup>3</sup> · 이미숙<sup>4</sup> · 이상오<sup>5</sup> · 김성란<sup>6</sup> · 박선희<sup>7</sup> · 안진영<sup>8</sup> · 윤나라<sup>9</sup> · 류성렬<sup>10</sup> · 김의석<sup>11</sup> · 최지연<sup>12</sup> · 유현미<sup>13</sup> · 신명진<sup>14</sup> · 유소연<sup>15</sup> · 홍기호<sup>16</sup> · 문희원<sup>17</sup> · 조난형<sup>18</sup> · 손희정<sup>19</sup> · 김수현<sup>20</sup> · 최영화<sup>1</sup> · 김미나<sup>21</sup>

아주대학교 의과대학 감염내과학교실<sup>1</sup>, 인제대학교 일산백병원 내과<sup>2</sup>, 순천향대학교 의과대학 내과학교실<sup>3</sup>, 경희대학교 의과대학 내과학교실<sup>4</sup>, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 감염내과<sup>5</sup>, 고려대학교 구로병원 감염관리실<sup>6</sup>, 가톨릭대학교 의과대학 내과학교실<sup>7</sup>, 연세대학교 의과대학 내과학교실<sup>8</sup>, 조선대학교 의과대학 내과학교실<sup>9</sup>, 계명대학교 동산의료원 감염내과<sup>10</sup>, 서울대학교 의과대학 내과학교실<sup>11</sup>, 중앙대학교병원 감염관리팀<sup>12</sup>, 인제대학교 상계백병원 감염관리실<sup>13</sup>, 분당서울대학교병원 감염관리실<sup>14</sup>, 가천대학교 간호대학<sup>15</sup>, 서울의료원 진단검사의학과<sup>16</sup>, 건국대학교 의과대학 진단검사의학교실<sup>17</sup>, 강남세브란스병원 감염관리실<sup>18</sup>, 이화여대 목동병원 감염관리실<sup>19</sup>, 고려대학교 안산병원 감염관리실<sup>20</sup>, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 진단검사의학과<sup>21</sup>

## Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, Intensive Care Unit Module Report: Summary of Data from July 2017 through June 2018

Eun Jin Kim<sup>1</sup>, Yee Gyung Kwak<sup>2</sup>, Tae Hyong Kim<sup>3</sup>, Mi Suk Lee<sup>4</sup>, Sang-Oh Lee<sup>5</sup>, Sung Ran Kim<sup>6</sup>, Sun Hee Park<sup>7</sup>, Jin Young Ahn<sup>8</sup>, Na Ra Yun<sup>9</sup>, Seong Yeol Ryu<sup>10</sup>, Eu Suk Kim<sup>11</sup>, Ji-youn Choi<sup>12</sup>, Hyeon Mi Yoo<sup>13</sup>, Myoung Jin Shin<sup>14</sup>, So-Yeon Yoo<sup>15</sup>, Ki Ho Hong<sup>16</sup>, Hee-Won Moon<sup>17</sup>, Nan-hyoung Cho<sup>18</sup>, Hee Jung Son<sup>19</sup>, Su Hyun Kim<sup>20</sup>, Young Hwa Choi<sup>1</sup>, Mi-Na Kim<sup>21</sup>

Department of Infectious Diseases, Ajou University School of Medicine<sup>1</sup>, Suwon, Department of Internal Medicine, Inje University Ilsan Paik Hospital<sup>2</sup>, Goyang, Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University College of Medicine<sup>3</sup>, Cheonan, Department of Internal Medicine, Kyung Hee University School of Medicine<sup>4</sup>, Department of Infectious Diseases, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine<sup>5</sup>, Infection Control Office, Korea University Guro Hospital<sup>6</sup>, Department of Internal Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea<sup>7</sup>, Yonsei University College of Medicine<sup>8</sup>, Seoul, Department of Internal Medicine, Chosun University College of Medicine<sup>9</sup>, Gwangju, Department of Infectious Disease, Keimyung University Dongsan Medical Center<sup>10</sup>, Daegu, Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine<sup>11</sup>, Infection Control Team, Chungang University Hospital<sup>12</sup>, Infection Control Office, Inje University Sanggye Paik Hospital<sup>13</sup>, Seoul, Infection Control Office, Seoul National University Bundang Hospital<sup>14</sup>, Seongnam, Department of Nursing, Gachon University College of Nursing<sup>15</sup>, Incheon, Department of Laboratory Medicine, Seoul Medical Center<sup>16</sup>, Department of Laboratory Medicine, Konkuk University School of Medicine<sup>17</sup>, Office of Infection Control, Gangnam Severance Hospital<sup>18</sup>, Infection Control Office, Ewha Womans University Mokdong Hospital<sup>19</sup>, Seoul, Infection Control Office, Korea University Ansan Hospital<sup>20</sup>, Ansan, Department of Laboratory Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine<sup>21</sup>, Seoul, Korea

**Background:** In this report, we present annual data from the intensive care unit (ICU) module of the Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System (KONIS) from July 2017 through June 2018.

**Methods:** We performed prospective surveillance of healthcare-associated urinary tract infections (UTIs), bloodstream infections (BSIs), and pneumonia (PNEU) at 308 ICUs in 216 hospitals using the KONIS. Healthcare-associated infection (HAI) rates and device-associated infection rates were calculated as the number of infections per 1000 patient-days (PD) and device-days (DD), respectively. Device utilization was calculated as a ratio of DD to PD.



Received November 22, 2019  
 Revised November 26, 2019  
 Accepted November 26, 2019

Corresponding author:  
 Young Hwa Choi  
 E-mail: yhwa1805@ajou.ac.kr  
 ORCID:  
<https://orcid.org/0000-0001-5254-3101>

**Results:** A total of 4569 HAIs were found during the study period: 1530 UTIs (1476 cases were urinary catheter-associated), 2006 BSIs (1692 were central line-associated), and 1033 PNEU cases (505 were ventilator-associated). The rate of urinary catheter-associated UTIs (CAUTI) was 1.16 cases per 1000 DD (95% confidence interval [CI]: 1.10-1.22) and urinary catheter utilization ratio was 0.86 (95% CI: 0.859-0.861). These results were higher than those in the previous year: 1.01 cases per 1000 DD (95% CI: 0.95-1.07) and 0.85 (95% CI: 0.849-0.851), respectively. The rate of central line-associated BSIs was 2.29 cases per 1000 DD (95% CI: 2.18-2.40) and the central line utilization ratio was 0.50 (95% CI: 0.499-0.501). The rate of ventilator-associated PNEU cases was 0.96 cases per 1000 DD (95% CI: 0.88-1.05) and the ventilator utilization ratio was 0.35 (95% CI: 0.349-0.351).

**Conclusion:** The overall rate of HAIs was similar to the results from the previous year; however, the rate of CAUTI increased.

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

## Introduction

우리나라의 대표적인 의료관련감염 감시체계인 전국 의료관련감염감시체계(Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, KONIS)는 2006년 7월부터 전국에서 자발적으로 참여하는 병원들에 의해 시작되어 현재까지 안정적으로 운영되어 왔다 [1-3]. 최근 의료관련감염과 감염감시에 대한 인식이 확대되면서 KONIS의 필요성과 위상은 더욱 높아지고 있으며, 2016년부터는 양적인 성장을 통해 대표적인 감염감시체제로 자리잡았다. 표준화된 방법으로 각 병원의 중환자실에서 발생하는 요로감염(urinary tract infection, UTI), 혈류감염(bloodstream infection, BSI), 폐렴(pneumonia)에 대한 감시를 지속적으로 유지하면서 감염률을 산출하여 2007년 7월부터 연간 중환자실 의료관련감염률 자료를 보고하고 있으며, 참여 병원증가에 따라 자료의 질적인 성장도 중요한 과제로 남아있다[4].

KONIS에 있어 2016년부터 참여병원 선정은 질병관리본부 감염병 감시과에서 진행하였고, 참여병원은 200병상 이상의 병원으로 확대되었으며, 연중 감시하는 것으로 변화되었다[2,5]. 이러한 변화로 2016년 참여병원은 195개 기관 285개 중환자실, 2017년에는 216개 병원 308개 중환자실로 증가하였다. 이로써 2017년 전체 참여대상인 308개 병원 중 70.5%가 참여하였으며, 이는 KONIS의 자료가 전국의 종합병원 및 대학병원의 중환자실 의료관련감염감시 자료를 실질적으로 대표할 수 있게 되었다는 의의가 있겠다. 그리고 2016년 7월에 변경된 KONIS 매뉴얼에서는 캘린더 데이(calendar day), 감염잠복기(검체 채취일이나 영상검사 시행일, 검사나 시술일을 기준으로 전후 3

일간), 그리고 동일감염불가기간(repeat infection time-frame, RIT)의 개념을 도입하였으며, 요로감염에서의 진단기준에서 *Candida species*가 제외되었다[2,6].

이 보고서는 2017년 7월부터 2018년 6월까지의 자료로 KONIS 중환자실 부문의 열한 번째 연간보고이다. 본 연구에서는 2016년도의 여러가지 변화를 바탕으로 KONIS 연간 자료 결과를 분석하고 과거 자료들과 비교함으로써 이를 토대로 의료관련감염관리 정책 수립을 위한 기본 자료를 제공하고 의료기관에는 중재활동의 자료를 제공하고자 한다.

## Materials and Methods

2017년 7월부터 2018년 6월까지 200병상 이상의 총 216개 병원의 308개 성인 중환자실이 감시에 참여하였다. 각 참여병원의 형태적 특성, 인력 구성 등 기초정보를 조사하였다. 참여병원이 200병상 이상 규모의 병원으로 확대되면서 병상 규모에 따라 200-299, 300-499, 500-699, 700-899병상, 900병상 이상의 다섯 군으로 분류하여 분석하였다. 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[7,8].

요로감염은 ‘증상이 있는 요로감염(symptomatic urinary tract infection, SUTI)’과 ‘무증상 균혈증 요로감염(asymptomatic bacteremic urinary tract infection, ABUTI)’을 포함하였고 혈류감염은 ‘원인균 확인 혈류감염(laboratory-confirmed bloodstream infection)’을 감

시대상으로 하였다. 폐렴은 ‘임상적 폐렴(clinically defined pneumonia, PNEU1)’, ‘원인균 확인 폐렴(pneumonia with specific laboratory findings, PNEU2)’과 ‘면역저하자 폐렴(pneumonia in immunocompromised patients, PNEU3)’으로 분류하였다[6]. 요로감염, 혈류감염과 폐렴에서 각각 유치도뇨관, 중심정맥관, 인공 호흡기와의 관련 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 의료관련감염감시기가 기구일수 감염률에 미친 영향을 분석하기 위해 2017년 7월-2018년 6월 기간의 기구일수 감염률 자료를 2013년 7월-2017년 6월 사이 4년간의 연간자료와 비교하였다 [2,9-11]. 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)이 겹치지 않는 경우에 유의한 차이가 있는 것으로 판단하였다.

## Results

### 1. KONIS 참여병원과 참여중환자실의 특성

2017년 7월부터 2018년 6월까지 KONIS 중환자실 부문에 참여한 병원과 중환자실의 특성은 Table 1과 같다. 참여병원이 전년도 193개에서 216개로 전년도 대비 11.9%인 23개 병원이 증가하였다. 총 216개의 참여 병원 중 전공의 및 의대학생 실습 수련병원인 주교육병원은 78개(36.1%)였고, 평균 병상 수는 545개였다. 감염관리전담 인력은 각 병원당 3.9명이었고 이들은 1인당 평균 141병상을 담당하고 있었다. 감염내과 전문의는 병원당 0.9명이었다. 참여중환자실은 전년도 285개에서 308개로 23개가 증가하였다. 내과계 통합 중환자실 118개(38.3%), 내과 중환자실 93개(30.2%), 외과계 통합 중환자실 42개(13.6%), 외과 중환자실 25개(8.1%), 신경외과 중환자실 30개(9.7%)가 참여하였다.

### 2. 중환자실 의료관련감염률

연구 기간 동안 총 4,569건의 의료관련감염이 보고되었다. 이 중 혈류감염이 2,006건(43.9%)으로 가장 많았고 요로감염 1,530건(33.5%), 폐렴 1,033건(22.6%) 순이었

**Table 1.** Characteristics of hospitals and intensive care units participated in KONIS from July 2017 through June 2018

Variables	Number (%)
Characteristics of hospitals	
Total no. of hospitals	216
No. of major teaching hospitals	78 (36.1)
No. of private hospitals	161 (74.5)
Average no. of beds	545
Beds size	
≥ 900	25 (11.6)
700-899	33 (15.3)
500-699	33 (15.3)
300-499	59 (27.3)
200-299	66 (30.6)
Area	
Seoul	43 (19.9)
Kangwon/Gyeonggi/Incheon	62 (28.7)
Central/South	111 (51.4)
Hospitals with special ward	
Solid organ transplantation	18 (8.3)
Hemodialysis	194 (89.8)
Infectious diseases physician per hospital	0.9
Infection control professional per hospital	3.9
Beds per infection control professional	141
Composition of intensive care units (ICUs)	
Total no. of ICUs	308
Medical ICU	93 (30.2)
Medical combined ICU	118 (38.3)
Surgical combined ICU	42 (13.6)
Surgical ICU	25 (8.1)
Neurosurgical ICU	30 (9.7)

다. 참여중환자실의 총 재원일수는 1,489,409일이었다. 전체 의료관련감염률은 3.07/1,000 PD (95% CI, 2.98-3.16)로 전년도 2.87/1,000 PD (95% CI, 2.76-2.97)에 비해 증가하였다[2]. 요로감염 발생률 역시 1.03/1,000 PD (95% CI, 0.98-1.08)로 전년도(0.89/1,000 PD [95% CI, 0.85-0.95])에 비해 증가하였으나, 혈류감염 발생률은 1.35/1,000 PD (95% CI, 1.29-1.41), 폐렴 발생률은 0.69/1,000 PD (95% CI, 0.65-0.74)로 전년도 자료인 1.27/1,000 PD (95% CI, 1.21-1.33), 0.71/1,000 PD (95% CI, 0.67-0.76)와 비교할 때 유의한 차이는 없었다 (Table 2).

### 3. 기구관련 의료관련감염률과 기구사용비

요로감염 1,530건 중 1,476건(96.5%)이 유치도뇨관과 관련이 있었다. 전체 유치도뇨관 기구일수는 1,277,540

**Table 2.** Pooled means of healthcare-associated infection rates, by number of hospital beds, July 2017 through June 2018

Healthcare-associated infection rate	No. of hospital beds					
	≥900	700-899	500-699	300-499	200-299	All
No. of units	50	65	57	70	66	308
Patient-days	290,088	383,719	300,687	304,859	210,056	1,489,409
Infection rate*						
No. of infections	987	1,334	1,078	790	380	4,569
Pooled mean	3.40	3.48	3.59	2.59	1.81	3.07
95% CI	3.20-3.62	3.29-3.67	3.38-3.81	2.42-2.78	1.64-2.00	2.98-3.16
UTI rate <sup>†</sup>						
No. of UTI	266	427	350	296	191	1,530
Pooled mean	0.92	1.11	1.16	0.97	0.91	1.03
95% CI	0.81-1.03	1.01-1.22	1.05-1.29	0.87-1.09	0.79-1.05	0.98-1.08
BSI rate <sup>‡</sup>						
No. of BSI	466	645	530	279	86	2,006
Pooled mean	1.61	1.68	1.76	0.92	0.41	1.35
95% CI	1.47-1.76	1.56-1.82	1.62-1.92	0.81-1.03	0.33-0.51	1.29-1.41
PNEU rate <sup>§</sup>						
No. of PNEU	255	262	198	215	103	1,033
Pooled mean	0.88	0.68	0.66	0.71	0.49	0.69
95% CI	0.78-0.99	0.60-0.77	0.57-0.76	0.62-0.81	0.40-0.59	0.65-0.74

\*Pooled mean=(No. of UTIs, BSIs, or PNEUs / No. of patient-days)×1,000; <sup>†</sup>Pooled mean=(No. of UTIs / No. of patient-days)×1,000; <sup>‡</sup>Pooled mean=(No. of BSIs / No. of patient-days)×1,000; <sup>§</sup>Pooled mean=(No. of PNEUs / No. of patient-days)×1,000. Abbreviations: UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; CI, confidence interval.

**Table 3.** Pooled means and percentiles of the device-associated infection rates, by number of hospital beds, July 2017 through June 2018

No. of hospital beds	No. of units	No. of infection	Device-days	Pooled mean	95% CI	10% <sub>o</sub>	25% <sub>o</sub>	50% <sub>o</sub>	75% <sub>o</sub>	90% <sub>o</sub>
Urinary catheter-associated UTI rate*										
≥900	50	259	248,893	1.04	0.92-1.18	0	0	0.68	1.58	2.84
700-899	65	419	340,766	1.23	1.12-1.35	0	0	0.42	1.73	2.91
500-699	57	333	258,588	1.29	1.16-1.43	0	0	0.72	1.65	3.25
300-499	70	286	255,461	1.12	1.00-1.26	0	0	0.75	1.84	3.52
200-299	66	179	173,832	1.03	0.89-1.19	0	0	0.88	1.94	3.51
All	308	1,476	1,277,540	1.16	1.10-1.22	0	0	0.72	1.73	3.13
Central line-associated BSI rate <sup>†</sup>										
≥900	50	406	176,226	2.30	2.09-2.54	0	0	1.09	3.39	5.93
700-899	65	563	215,342	2.61	2.41-2.84	0	0	1.06	2.99	5.18
500-699	57	410	142,929	2.87	2.60-3.16	0	0	0.91	2.88	4.74
300-499	70	240	134,774	1.78	1.57-2.02	0	0	0	3.22	5.25
200-299	66	73	69,781	1.05	0.83-1.32	0	0	0.69	3.09	5.55
All	308	1,692	739,052	2.29	2.18-2.40	0	0	0.91	3.19	5.23
Ventilator-associated PNEU rate <sup>‡</sup>										
≥900	50	178	136,530	1.30	1.13-1.51	0	0	0	0	2.99
700-899	65	135	165,755	0.81	0.69-0.96	0	0	0	0.76	3.32
500-699	57	83	107,279	0.77	0.62-0.96	0	0	0	0	3.29
300-499	70	80	81,558	0.98	0.79-1.22	0	0	0	0	2.55
200-299	66	29	33,699	0.86	0.60-1.24	0	0	0	0	3.88
All	308	505	524,821	0.96	0.88-1.05	0	0	0	0	3.16

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

일이었고, 유치도뇨관 관련 요로감염(urinary catheter-associated UTI) 발생률은 1.16/1,000 DD (95% CI, 1.10-1.22)로 전년도(1.01/1,000 DD [95% CI, 0.95-1.07])에 비해 증가하였다(Table 3). 유치도뇨관 사용비는 0.86 (95% CI, 0.859-0.861)로 전년도(0.85 (95% CI, 0.849-0.851)에 비해 증가하였다(Table 4). 혈류감염 2,006건 중 1,692건(84.3%)이 중심정맥관과 관련된 것이었다. 전체 중심정맥관 기구일수는 739,052일이었고, 중심정맥관 관련 혈류감염(central line-associated BSI) 발생률은 2.29/1,000 DD (95% CI, 2.18-2.40)로 전년도(2.23/1,000 DD [95% CI, 2.12-2.35])와 유사하였다. 중심정맥관의 사용비는 0.50 (95% CI, 0.499-0.501)로 전년도(0.48 [95% CI, 0.479-0.481])에 비해 증가하였다. 폐렴 1,033건 중 505건(48.9%)이 인공호흡기와 관련된 것이었다. 전체 인공호흡기 기구일수는 524,821일이었고, 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 0.96/1,000 DD (95% CI, 0.88-1.05), 인공호흡기의 기구사용비는 0.35 (95% CI, 0.349-0.351)이었으며, 전년도 자료인 1.00/1,000 DD (95% CI, 0.91-1.09), 0.35 (95% CI, 0.349-0.351)와 유

의한 차이는 없었다(Table 3, 4).

#### 4. 병상규모에 따른 기구관련 의료관련감염률과 기구사용비

유치도뇨관 사용비는 병상규모가 커질수록 높아지는 경향을 보였으며, 그 중에서도 700-899병상의 병원이 가장 높은 사용비를 보였다(Table 4). 유치도뇨관 관련 요로감염률은 병상규모에 따라 유의한 차이는 없었다(Table 3). 중심정맥관과 인공호흡기 기구사용비는 병상규모가 커질수록 기구사용비도 유의하게 증가하였다(Table 4). 중심정맥관 관련 혈류감염률은 500병상 이상의 병원에서 200-499병상 규모의 병원에 비해 유의하게 높았다(2.58/1,000 DD [95% CI, 2.45-2.72] vs. 1.53/1,000 DD [95% CI, 1.37-1.71]) (Table 3). 인공호흡기 관련 폐렴은 900병상 이상의 병원에서 700-899 규모의 병원에 비해 유의하게 높았다(1.30/1,000 DD [95% CI, 1.13-1.51] vs. 0.81/1,000 DD [95% CI, 0.69-0.96]) (Table 3).

**Table 4.** Pooled means and percentiles of the distribution of device-utilization ratios, by number of hospital beds, July 2017 through June 2018

No. of hospital beds	No. of units	Device-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
<b>Urinary catheter utilization ratio*</b>										
≥900	50	248,893	290,088	0.86	0.859-0.861	0.73	0.82	0.90	0.94	0.97
700-899	65	340,766	383,719	0.89	0.889-0.891	0.67	0.82	0.90	0.94	0.97
500-699	57	258,588	300,687	0.86	0.859-0.861	0.70	0.80	0.88	0.93	0.97
300-499	70	255,461	304,859	0.84	0.839-0.841	0.72	0.80	0.88	0.94	0.97
200-299	66	173,832	210,056	0.83	0.828-0.832	0.66	0.77	0.88	0.93	0.97
All	308	1,277,540	1,489,409	0.86	0.859-0.861	0.70	0.81	0.89	0.94	0.97
<b>Central line utilization ratio<sup>†</sup></b>										
≥900	50	176,226	290,088	0.61	0.608-0.612	0.20	0.34	0.46	0.59	0.73
700-899	65	215,342	383,719	0.56	0.558-0.562	0.20	0.36	0.53	0.65	0.81
500-699	57	142,929	300,687	0.48	0.478-0.482	0.21	0.38	0.52	0.65	0.73
300-499	70	134,774	304,859	0.44	0.438-0.442	0.18	0.32	0.45	0.59	0.69
200-299	66	69,781	210,056	0.33	0.328-0.332	0.13	0.28	0.44	0.58	0.69
All	308	739,052	1,489,409	0.50	0.499-0.501	0.18	0.33	0.48	0.61	0.73
<b>Ventilator utilization ratio<sup>‡</sup></b>										
≥900	50	136,530	290,088	0.47	0.468-0.472	0.07	0.18	0.31	0.45	0.65
700-899	65	165,755	383,719	0.43	0.428-0.432	0.12	0.20	0.34	0.51	0.65
500-699	57	107,279	300,687	0.36	0.358-0.362	0.09	0.20	0.32	0.49	0.61
300-499	70	81,558	304,859	0.27	0.268-0.272	0.06	0.17	0.29	0.44	0.58
200-299	66	33,699	210,056	0.16	0.158-0.162	0.07	0.13	0.27	0.41	0.53
All	308	524,821	1,489,409	0.35	0.349-0.351	0.08	0.17	0.31	0.46	0.59

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

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

### 5. 중환자실 유형에 따른 기구관련 의료관련감염률과 기구사용비

유치도뇨관 관련 요로감염 발생률은 내과 중환자실(1.01/1,000 DD [95% CI, 0.92-1.11])에서 외과 중환자실(1.38/1,000 DD [95% CI, 1.18-1.63]), 신경외과 중환자실(1.35/1,000 DD [95% CI, 1.16-1.57])에 비해 유의하게 낮았다. 중심정맥관 관련 혈류감염 발생률은 내과 중환자실(2.86/1,000 DD [95% CI, 2.67-3.07])에서 내과계 통합중환자실(1.98/1,000 DD [95% CI, 1.81-2.16])에 비해 유의하게 높았다. 이외 모든 외과계 중환자실에 비해서도 유의하게 높은 비율을 보였다. 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 외과 중환자실(1.70/1,000 DD [95% CI, 1.36-2.14])에서 내과 중환자실(0.70/1,000 DD [95% CI, 0.60-0.82])이나 내과계 통합 중환자실(0.81/1,000 DD [95% CI, 0.68-0.97])에 비해 유의하게 높았다(Table 5). 유치도뇨관 사용비는 내과 중환자실에서 가장 낮았으며(0.84 [95% CI, 0.839-0.841]), 신경외과 중환자실에서 가장 높았다(0.90 [95% CI, 0.898-0.902]). 중심정맥관 사용비는 신경외과 중환자실에서 가장 낮았고(0.44 [95% CI, 0.437-0.443]), 내과 중환자실에서 가장 높았다(0.54

[95% CI, 0.539-0.541]). 인공호흡기 사용비는 내과계 통합 중환자실에서 가장 낮았으며(0.28 [95% CI, 0.279-0.281]), 내과 중환자실에서 가장 높았다(0.43 [95% CI, 0.429-0.431]) (Table 6).

### 6. 원인미생물과 주요 미생물의 항생제 내성률

총 4,569건의 감염에서 4,554균주가 분리되었다. 그람 음성막대균 2,167 (47.6%), 그람양성알균 1,906 (41.9%), 진균 385 (8.5%)의 순이었다. 분리된 미생물을 Table 7에 기술하였다. 요로감염에서는 그람음성막대균이 55.5%로 가장 많았고 *Escherichia coli* (41.8%, 383/916)가 가장 흔하게 분리되었다. 혈류감염은 그람양성알균이 47.6%로 가장 흔하게 분리되었고 *Enterococcus faecium* (32.6%, 349/1,070), *Staphylococcus aureus* (26.7%, 286/1,070), coagulase-negative staphylococci (24.1%, 258/1,070) 순이었다. 폐렴에서는 그람음성막대균이 78.1%로 가장 많았고 폐렴의 흔한 원인균은 *Acinetobacter baumannii* (34.6%, 228/659), *S. aureus* (17.9%, 118/659)였다. 주요 세균의 주요 항생제에 대한 내성률을 Table 8에 기술하였다. *A. baumannii*의 imipenem 내성

**Table 5.** Pooled means and percentiles of the distribution of device-associated infection rates, by type of ICU, July 2017 through June 2018

Type of ICU	No. of units	No. of infection	Device-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
Urinary catheter-associated UTI rate*										
MICU	93	422	417,032	1.01	0.92-1.11	0	0	0.64	1.71	3.27
MCICU	118	531	463,356	1.15	1.05-1.25	0	0	0.73	1.70	3.47
SCICU	42	212	169,259	1.25	1.09-1.43	0	0	0.82	1.73	2.88
SICU	25	146	105,470	1.38	1.18-1.63	0	0	0.87	1.74	3.04
NSICU	30	165	122,423	1.35	1.16-1.57	0	0	0.53	1.86	3.59
Central line-associated BSI rate†										
MICU	93	767	268,058	2.86	2.67-3.07	0	0	1.14	3.21	5.33
MCICU	118	480	242,625	1.98	1.81-2.16	0	0	0	3.15	5.31
SCICU	42	198	103,584	1.91	1.66-2.20	0	0	0	2.91	4.77
SICU	25	133	64,832	2.05	1.73-2.43	0	0	1.83	3.61	7.46
NSICU	30	114	59,953	1.90	1.58-2.28	0	0	0.65	3.13	4.51
Ventilator-associated PNEU rate‡										
MICU	93	150	214,419	0.70	0.60-0.82	0	0	0	0	2.83
MCICU	118	125	153,627	0.81	0.68-0.97	0	0	0	0	2.50
SCICU	42	90	69,572	1.29	1.05-1.59	0	0	0	0.93	5.00
SICU	25	74	43,457	1.70	1.36-2.14	0	0	0	2.17	3.42
NSICU	30	66	43,746	1.51	1.19-1.92	0	0	0	1.14	4.45

\*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.

**Table 6.** Pooled means and percentiles of the distribution of device-utilization ratios, by type of ICU, July 2017 through June 2018

Type of ICU	No. of units	Device-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
Urinary catheter utilization ratio*										
MICU	93	417,032	496,483	0.84	0.839-0.841	0.72	0.83	0.90	0.94	0.97
MCICU	118	463,356	543,454	0.85	0.849-0.851	0.67	0.78	0.88	0.93	0.97
SCICU	42	169,259	190,166	0.89	0.889-0.891	0.69	0.81	0.88	0.93	0.97
SICU	25	105,470	123,610	0.85	0.848-0.852	0.72	0.83	0.89	0.94	0.97
NSICU	30	122,423	135,696	0.90	0.898-0.902	0.73	0.82	0.90	0.95	0.98
Central line utilization ratio†										
MICU	93	268,058	496,483	0.54	0.539-0.541	0.22	0.37	0.52	0.65	0.76
MCICU	118	242,625	543,454	0.45	0.449-0.451	0.15	0.30	0.44	0.57	0.70
SCICU	42	103,584	190,166	0.54	0.538-0.542	0.19	0.32	0.47	0.59	0.70
SICU	25	64,832	123,610	0.52	0.517-0.523	0.25	0.36	0.48	0.65	0.79
NSICU	30	59,953	135,696	0.44	0.437-0.443	0.19	0.39	0.53	0.63	0.82
Ventilator utilization ratio‡										
MICU	93	214,419	496,483	0.43	0.429-0.431	0.13	0.23	0.34	0.47	0.61
MCICU	118	153,627	543,454	0.28	0.279-0.281	0.06	0.13	0.26	0.42	0.58
SCICU	42	69,572	190,166	0.37	0.368-0.372	0.08	0.15	0.28	0.44	0.58
SICU	25	43,457	123,610	0.35	0.347-0.353	0.11	0.22	0.35	0.50	0.62
NSICU	30	43,746	135,696	0.32	0.318-0.322	0.10	0.21	0.38	0.52	0.64

\*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.

률은 89.6%로 높았고 *Klebsiella pneumoniae*의 imipenem 내성률은 15.1%였다.

## 7. 2013-2018년도의 기구사용비와 기구관련 의료관련 감염률

2017년 7월부터 2018년 6월까지 1년간의 기구사용비와 기구일수 의료관련감염률을 이전 4년간의 KONIS 자료와 비교하였다(Table 9). 유치도뇨관 사용비와 유치도뇨관 관련 요로감염 발생률은 2015년부터 지속적으로 전년도에 비해 증가하였다[11]. 중심정맥관 사용비는 전년도에 비해 증가하였으나 중심정맥관 관련 혈류감염률의 변화는 유의하지 않았다. 인공호흡기 사용비와 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 전년도와 비교할 때 유의한 차이가 없었다. 인공호흡기 관련 폐렴은 2013년부터 2015년까지 지속적으로 감소하는 추세였다.

## Discussion

의료의 비약적인 발전은 의료관련감염이라는 다른 문제를 야기하였고, 환자의 안전 측면에서 의료관련감염관리

는 중요한 화두가 되었다. 여러 연구들을 통해 전국적인 의료관련감염 감시체계의 지속적인 운영이 그 나라의 의료관련 감염률을 감소시킬 수 있음이 증명되었으며[12-14], 국내에서도 1995년 대한병원감염관리학회의 창설 이후 여러 노력을 통해 2006년부터 KONIS를 구축하고 중환자실 감염감시를 시작하게 되었다. KONIS를 통해 자료가 축적되면서 중환자실 기구관련 의료관련감염률의 위험인자와 원인균의 변화, 기구사용비와 기구관련 감염률의 변화 등에 대해 분석한 바 있으며 KONIS를 통한 지속적 감염감시가 감염률 감소에 기여한다는 것을 보고하였다[15-18]. 또한 2008년부터 격년마다 시행되어 온 '전국병원감염감시체계 자료 타당도 조사'를 통해 KONIS 자료의 높은 신뢰도를 확인하였다[19].

이번 열한 번째 KONIS 중환자실 부문 연간보고는 2016년부터 참여병원의 기준이 300병상에서 200병상 이상으로 확대된 이후 참여병원의 급격한 증가가 이루어진 두 번째 보고이다. 그리고 이러한 증가에는 건강보험심사평가원의 의료질향상분담금 지표에 KONIS 참여 여부가 포함되면서 영향을 미쳤을 것으로 추정된다. 따라서 2016년 이후부터는 500병상 이하 규모의 신규 참여병원의 감시 결과의 영향을 고려하고, 이전의 결과와는 참여병원의 규모가

**Table 7.** Number (%) of microorganisms isolated from clinical specimens of patients with nosocomial infections

Organisms	No. of isolates								
	SUTI	ABUTI	UTI	BSI	PNEU3	PNEU2	PNEU1	PNEU	All
Gram-positive cocci (%)	679 (42.3)	22 (48.9)	701 (42.5)	1,070 (47.6)		13 (16.3)	122 (21.3)	135 (20.5)	1,906 (41.9)
<i>Staphylococcus aureus</i>	40	1	41	286		9	109	118	445
Coagulase-negative staphylococci	68	1	69	258		1	4	5	332
<i>Streptococcus pneumoniae</i>				3			3	3	6
<i>Streptococcus agalactiae</i>	9		9	2			1	1	12
<i>Streptococcus</i> species	4		4	7		1	3	4	15
<i>Enterococcus faecalis</i>	228	5	233	147		1	1	2	382
<i>Enterococcus faecium</i>	321	15	336	349		1	1	2	687
<i>Enterococcus</i> species	4		4	11					15
Others	5		5	7					12
Gram-positive bacilli (%)	29 (1.8)		29 (1.8)	30 (1.3)		1 (1.3)	3 (0.5)	4 (0.6)	63 (1.4)
<i>Corynebacterium</i> species	29		29	24			2	2	55
Others				6		1	1	2	8
Gram-negative bacilli (%)	893 (55.7)	23 (51.1)	916 (55.5)	736 (32.8)	5 (83.3)	64 (80)	446 (77.8)	515 (78.1)	2,167 (47.6)
<i>Haemophilus influenzae</i>				1					1
<i>Escherichia coli</i>	369	14	383	40		2	11	13	436
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	177	3	180	143	1	13	93	107	430
<i>Klebsiella oxytoca</i>	6		6	6			6	6	18
<i>Klebsiella</i> species	3		3	1					4
<i>Enterobacter cloacae</i>	21	1	22	17		1	8	9	48
<i>Enterobacter aerogenes</i>	14	1	15	17		2	20	22	54
<i>Enterobacter</i> species	1		1	6			2	2	9
<i>Serratia marcescens</i>	8		8	21			4	4	33
<i>Proteus mirabilis</i>	42	1	43	10			1	1	54
<i>Proteus</i> species	3		3						3
<i>Citrobacter freundii</i>	3		3	3			3	3	9
<i>Citrobacter</i> species	8		8	2					10
<i>Morganella morganii</i>	6		6	5					11
<i>Providencia</i> species	3		3	3			1	1	7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	143	2	145	74		10	76	86	305
<i>Pseudomonas</i> species	4		4	4					8
<i>Acinetobacter baumannii</i>	69	1	70	267	4	29	195	228	565
<i>Acinetobacter</i> species	2		2	17		2	1	3	22
<i>Burkholderia cepacia</i>	1		1	14			2	2	17
<i>Burkholderia</i> species	1		1	5					6
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2		2	46		3	22	25	73
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	1		1	3					4
<i>Chryseobacterium</i> species	2		2	18			1	1	22
Others	4		4	13		1		1	18
Anaerobes (%)	1 (0.1)		1 (0.1)	31 (1.4)		1 (1.3)		1 (0.2)	33 (0.7)
<i>Bacteroides fragilis</i>				3					3
<i>Bacteroides</i> species				7					7
<i>Clostridium</i> species				11		1		1	12
Others	1		1	10					11
Fungi (%)	2 (0.1)		2 (0.1)	379 (16.9)	1 (16.7)	1 (1.3)	2 (0.3)	4 (0.6)	385 (8.5)
<i>Candida albicans</i>				152			2	2	154
<i>Candida tropicalis</i>				68					68
<i>Candida glabrata</i>	1		1	68					69
<i>Candida parapsilosis</i>				54					54
<i>Candida</i> species	1		1	30	1			1	32
Others				7		1		1	8
Total	1,604	45	1,649	2,246	6	80	573	659	4,554

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

Organisms	No. of resistant / total isolates (%)
Methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i>	350 / 441 (79.4)
Vancomycin-resistant <i>Enterococcus faecalis</i>	15 / 382 (3.9)
Vancomycin-resistant <i>Enterococcus faecium</i>	347 / 684 (50.7)
Cefotaxime-resistant <i>Escherichia coli</i>	214 / 407 (52.6)
Cefotaxime-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	265 / 404 (65.6)
Ciprofloxacin-resistant <i>Escherichia coli</i>	238 / 413 (57.6)
Ciprofloxacin-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	249 / 399 (62.4)
Imipenem-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	60 / 398 (15.1)
Imipenem-resistant <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	150 / 298 (50.3)
Imipenem-resistant <i>Acinetobacter baumannii</i>	483 / 539 (89.6)

다르다는 전제하에서 해석되어야 하겠다[5]. 또한 올해는 감시 참여에 자발적인 측면이 약화된 점을 고려하고 자료의 신뢰성을 높이기 위하여 신규 참여병원을 대상으로 자료 입력에 대한 지속적인 교육과 현장 지원을 시행하였다 [5,20]. 이러한 노력이 자료의 신뢰성을 확보하여 축적된 감시 자료를 근거로 각 병원에서의 중재활동을 할 수 있도록 하며, 국가 정책의 근거자료로 활용할 수 있을 것이다.

참여병원은 전년도 193개에서 216개로 전년도 대비 11.9%인 23개 병원이 증가하였다. 300-699병상 규모에서 7개(전년도 85개 대비 8.2%) 병원이 증가하였고 299개 이하 병상 병원 15개(29.4%)가 신규로 참여하였다. 전체 참여병원의 57.9%가 500병상 이하 규모의 병원이었다. 참여병원의 중환자실은 내과계 중환자실의 비율이 68.5%로

**Table 9.** Comparison of the device utilization ratios and the rates of device-associated infections from 2013 through 2018

Parameter	July 2013- June 2014	July 2014- June 2015	July 2015- June 2016	July 2016- June 2017	July 2017- June 2018
No. of hospitals	94	96	103	193	216
No. of units	166	169	178	285	308
Patient-days (PD)	832,428	883,138	945,605	1,387,515	1,489,409
Device-days (DD)					
Urinary catheter-days	701,932	745,767	795,466	1,177,533	1,277,540
Central line-days	437,456	457,888	481,302	663,681	739,052
Ventilator-days	340,075	360,053	388,408	480,576	524,821
No. of infections					
Urinary catheter-associated UTI	846	675	702	1,189	1,476
Central line-associated BSI	1,021	932	1,058	1,481	1,692
Ventilator-associated PNEU	498	443	389	480	505
Device utilization ratio (DD/PD)					
Urinary catheter	0.84	0.84	0.84	0.85	0.86
95% CI	0.839-0.841	0.839-0.841	0.839-0.841	0.849-0.851	0.859-0.861
Range*	0.71-0.97	0.69-0.98	0.69-0.98	0.70-0.97	0.70-0.97
Central line	0.53	0.52	0.51	0.48	0.50
95% CI	0.529-0.531	0.519-0.521	0.509-0.511	0.479-0.481	0.499-0.501
Range*	0.29-0.79	0.30-0.77	0.29-0.77	0.20-0.73	0.18-0.73
Ventilator	0.41	0.41	0.41	0.35	0.35
95% CI	0.409-0.411	0.409-0.411	0.409-0.411	0.349-0.351	0.349-0.351
Range*	0.21-0.62	0.19-0.63	0.22-0.62	0.10-0.58	0.08-0.59
Device-associated infection rate (/1,000 DD)					
Urinary catheter-associated UTI	1.21	0.91	0.88	1.01	1.16
95% CI	1.13-1.29	0.84-0.98	0.82-0.95	0.95-1.07	1.10-1.22
Range*	0-2.71	0-2.32	0-1.92	0-2.34	0-3.13
Central line-associated BSI	2.33	2.04	2.20	2.23	2.29
95% CI	2.20-2.48	1.91-2.17	2.07-2.33	2.12-2.35	2.18-2.40
Range*	0-5.08	0-3.99	0-4.47	0-4.38	0-5.23
Ventilator-associated PNEU	1.46	1.23	1.00	1.00	0.96
95% CI	1.34-1.60	1.12-1.35	0.91-1.11	0.91-1.09	0.88-1.05
Range*	0-3.93	0-3.8	0-2.80	0-2.87	0-3.16

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

\*10th to 90th percentile range.

높았으며, 전년도와 같이 신규 참여병원의 중환자실도 내과계 통합 중환자실의 비율이 높았다.

100명상당 감염관리전담인력 수와 병원당 감염내과 전문의 수는 2015년 0.30명과 비교할 때 2016년부터 증가한 0.70명으로 올해도 유지되었으며[2,11], 병원당 감염내과 전문의 수는 이전의 1.5명에서 0.9명으로 감소한 이후 아직은 변화가 없었다. 이는 2016년 9월부터 시작된 감염 예방관리로 지급과 신규 참여병원의 부족한 감염내과 의사의 실태를 반영하는 것으로 보인다[2,16].

기구관련 의료관련감염률 자료에서 유치도뇨관 관련 요로감염 발생률은 전년도에 비해 증가하였으나(1.16/1,000 DD [95% CI, 1.10-1.22] vs. 1.01/1,000 DD [95% CI, 0.95-1.07]) 중심정맥관 관련 혈류감염과 인공호흡기 관련 폐렴은 전년도와 유의한 차이가 없었다[2]. 유치도뇨관 관련 요로감염의 증가는 700-899병상(1.23/1,000 DD [95% CI, 1.12-1.35] vs. 1.00/1,000 DD [95% CI, 0.89-1.11])에서만 전년도에 비해 유의하게 증가하였다(Table 3) [2]. 유치도뇨관 사용비는 0.86 (95% CI, 0.859-0.861)로 전년도(0.85 [95% CI, 0.849-0.851])에 비해 증가하였고, 병상규모가 커질수록 높은 경향을 보였으며, 그 중에서도 700-899병상의 병원이 가장 높은 사용비(0.89 [95% CI, 0.889-0.891] vs. 0.86 [0.859-0.861])를 보였다(Table 4). 2016년부터 지속적인 요로감염의 증가는 2016년에 변화된 KONIS 요로감염의 진단기준이 발열의 원인을 추정하여 제외하지 않는 것으로 변경되어 요로감염 진단에 영향을 미쳤을 것으로 추정하고 있다. 또한 유치도뇨관 사용비의 증가와, 가장 높은 사용비를 보인 700-899병상의 요로감염의 증가가 두드러진 점을 고려하면 사용비의 증가 역시 감염률의 증가에 영향을 미쳤을 것으로 추정된다[2]. 결국 의료관련 감시체계의 적용뿐만 아니라 추가적인 불필요한 기구사용의 감소에 대한 교육과 관리가 필요할 것으로 보인다[17,21].

중심정맥관의 사용비는 0.50 (95% CI, 0.499-0.501)로 전년도(0.48 [95% CI, 0.479-0.481])에 비해 증가하였으나, 중심정맥관 관련 혈류감염(central line-associated BSI) 발생률은 2.29/1,000 DD (95% CI, 2.18-2.40)로 전년도(2.23/1,000 DD [95% CI, 2.12-2.35])와 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 9). 다만 중심정맥관 관련 혈류감염률은 500병상 이상의 병원에서 200-499병상 규모의 병원에 비해 유의하게 높았다(2.52/1,000 DD [95% CI, 2.38-2.66] vs. 1.38/1,000 DD [95% CI, 1.21-1.57]) (Table 3) [2]. 중심정맥관 사용비는 병상규모가 커

질수록 유의하게 증가하는 경향을 보였다(Table 4). 통계적으로 유의하지는 않으나 2014년 이후 중심정맥관 관련 혈류감염률의 증가 추세가 지속되고 있어 500병상 이상의 병원에서의 중심정맥관 사용비 감소 및 중심정맥관 관련 혈류감염 예방에 대한 주의 환기가 필요하겠따[22].

인공호흡기 기구사용비는 전년도에 비해 감소하였으며 인공호흡기 관련 폐렴 역시 유의한 변화가 없었다. 인공호흡기 관련 폐렴은 2015년까지 지속적으로 감소하는 추세였으며 2017년 현 자료에서도 감소한 상태로 유지되고 있음을 알 수 있다(Table 9) [2]. 인공호흡기 기구사용비는 병상규모가 커질수록 유의하게 증가하는 경향을 보이고 있으며, 최근 2016년 이후 중소병원의 참여가 두드러지면서 기구사용비의 감소가 유도되었을 수 있다. 그러나 2015년 이전의 KONIS 자료를 이용한 경향분석 보고에서도 인공호흡기 관련 폐렴은 유의하게 감소하는 경향을 보이고 있어, 의료관련 감시체계의 적용이 각 중환자실에서의 인공호흡기 관련 폐렴 예방에 도움이 되는 것으로 보인다[16].

중환자실 종류별로는 내과계 통합 중환자실의 유치도뇨관 관련 요로감염 감염률이 1.15/1,000 DD (95% CI, 1.05-1.25)로 전년도 0.90/1,000 DD (95% CI, 0.81-1.00)에 비해 유의하게 증가하였으나, 그 이외 감염률의 유의한 변화는 보이지 않았다(Table 5) [2]. 유치도뇨관 기구사용비는 내과중환자실과 신경외과 중환자실에서 증가하였고, 중심정맥관 사용비는 모든 종류의 중환자실에서 전년도에 비해 증가하였다. 그리고 내과중환자실, 외과중환자실 및 외과계 통합 중환자실에서 인공호흡기 기구사용비가 증가하였다(Table 6) [2]. 각 중환자실 별로 비교했을 때 내과계 중환자실에서 유의하게 높은 중심정맥관 관련 혈류감염발생률과, 외과계 중환자실에서의 유의하게 높은 유치도뇨관 관련 요로감염 및 인공호흡기 관련 폐렴 발생률을 보였으며, 이를 토대로 각 병원 감염관리 활동 시 중환자실에 따른 우선순위를 다르게 하는 것이 필요하겠따.

주요 원인 미생물의 분포는 그람음성막대균이 47.6%, 그람양성알균이 41.9%, 그리고 진균이 8.5%로 전년도와 비슷하게 유지되었다(Table 7) [2]. 2016년부터의 진균의 감소는 요로감염의 진단기준에서 *Candida species*의 제외가 주요 원인인 것으로 판단된다. 이전 KONIS 자료를 통해 분석 보고된 결과대로 *S. aureus*의 메티실린 내성률은 79.4%로 전년도 79.7%에 비해 지속적으로 감소하는 경향을 보이고 있었다[15]. *A. baumannii*의 imipenem 내성률은 89.6%로 전년도 89.1%와 유사하였으며, *K. pneumoniae*의 imipenem 내성률은 15.1%로 전년도 12.1%에

비해서는 다소 증가한 수치를 보였다. 최근의 카바페넴 내성 장내세균의 증가와 더불어 중환자실의 그람음성막대균 내성을 증가 경향에 대한 통계분석이 추가로 필요할 것으로 보인다.

2017년 7월에서 2018년 6월까지 중환자실 의료관련 감염 자료를 분석한 결과 유치도뇨관 관련 요로감염이 증가하였다. 또한 유치도뇨관 사용비가 증가하였으며, 특히 700-899병상 규모의 병원에서 사용비 및 감염률 증가가 동반되고 있었다. 중심정맥관 관련 혈류감염의 유의한 증가는 없었으나 중심정맥관 사용비의 지속적인 증가와, 통계적으로 유의하지는 않으나 2015년 이후 지속적인 중심정맥관 관련 혈류감염률의 증가경향을 고려할 때 집중적인 중재활동이 필요하겠다. 다만 감시기준의 변화와 참여 병원확대의 영향일 가능성을 고려하여 해석하는 것이 필요하다. 또한 자료에 나타난 바와 같이 중환자실의 특성에 따라서도 중재활동의 우선순위를 조정하는 것이 효율적이겠다.

## Summary

**배경:** 전국의료관련감염감시체계(Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, KONIS) 중환자실 부문에서 2017년 7월부터 2018년 6월까지 감시를 수행한 열한 번째 연간 자료를 정리하여 보고한다.

**방법:** 전국에 있는 216개 병원의 308개 중환자실에서 발생한 의료기관관련 요로감염, 혈류감염, 폐렴에 대해 전향적으로 감시를 수행하였다. 의료관련감염률과 기구일수감염률은 1,000 재원일수(patient-days, PD) 또는 1,000 기구일수(device-days, DD) 당 감염 건수로 구하였다. 기구사용비는 기구일수/재원일수로 계산하였다.

**결과:** 총 4,569건의 의료관련감염이 발생하였는데, 요로감염이 1,530건, 혈류감염이 2,006건, 폐렴이 1,033건이었다. 유치도뇨관 관련 요로감염은 1,476건으로 1.16/1,000 DD (95% 신뢰구간, 1.10-1.22)이었고, 유치도뇨관 사용비는 0.86 (95% 신뢰구간, 0.859-0.861)로 각각 전년도의 1.01/1,000 DD (95% 신뢰구간, 0.95-1.07)와 (0.85 [95% 신뢰구간, 0.849-0.851])에 비해 증가하였다. 중심정맥관 관련 혈류감염은 1,692건으로 감염률은 2.29/1,000 DD (95% 신뢰구간, 2.18-2.40)이었고, 중심정맥관 사용비는 0.50 (95% 신뢰구간, 0.499-0.501)로 전년도(0.48 [95% 신뢰구간, 0.479-0.481])보다 높았다. 인공호흡기 관련 폐렴은 505건으로 감염률은 0.96/1,000

DD (95% 신뢰구간, 0.88-1.05)이었고, 인공호흡기 사용비는 0.35 (95% 신뢰구간, 0.349-0.351)이었다.

**결론:** 전년도 자료와 비교하여 유치도뇨관 관련 요로감염률과 유치도뇨관 사용비가 증가하였다. 또한 중심정맥관 사용비가 증가하고 있어 중재가 필요하겠다.

## Acknowledgements

전국의료관련감염감시체계 중환자실 부문에 참여해 주신 모든 참여 병원연구자 분들께 감사드립니다.

This study was supported by a grant of year 2018 (M2018A060000011) from the Korea Centers for Disease Control and Prevention.

## References

1. 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.
2. 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.
3. Jeon MH, Park WB, Kim SR, Chun HK, Han SH, Bang JH, et al. Korean Nosocomial Infections Surveillance System, intensive care unit module report: data summary from July 2010 through June 2011. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2012;17:28-39.
4. Lee SO, Kim ES, Kim HY, Park ES, Jin HY, Ki HK, et al. Korean Nosocomial Infections Surveillance System, intensive care unit module report: data summary from July 2007 through June 2008. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2008;13:69-82.
5. Choi YH. Prospective nationwide healthcare-associated infection surveillance system in South Korea. *J Korean Med Assoc* 2018;61:21-5.
6. Choi YH, Kim SR. KONIS manual 2016. Seoul; Korean Society for Nosocomial Infection Control, 2016.
7. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008;36:309-32.
8. Centers for Disease Control and Prevention. National Healthcare Safety Network (NHSN) Overview: National Healthcare Safety Network (NHSN). <https://www.cdc.gov>

- gov/nhsn/pdfs/validation/2016/pcsmanual\_2016.pdf (Updated on January 2016)
9. Kwak YG, Choi JY, Yoo H, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al. Korean Nosocomial Infections Surveillance System, intensive care unit module report: summary of data from July 2013 through June 2014. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2015;20:49-60.
  10. Kwak YG, Choi JY, Yoo H, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al. Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, intensive care unit module report: summary of data from July 2014 through June 2015. *Korean J Healthc Assoc Infect Control Prev* 2016;21:37-49.
  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 2015 through June 2016. *Korean J Healthc Assoc Infect Control Prev* 2017;22:9-20.
  12. Schwab F, Geffers C, Bärwolff S, Rüdén H, Gastmeier P. Reducing neonatal nosocomial bloodstream infections through participation in a national surveillance system. *J Hosp Infect* 2007;65:319-25.
  13. 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.
  14. Gastmeier P, Geffers C, Brandt C, Zuschneid I, Sohr D, Schwab F, et al. Effectiveness of a nationwide nosocomial infection surveillance system for reducing nosocomial infections. *J Hosp Infect* 2006;64:16-22.
  15. Choi JY, Kwak YG, Yoo H, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al.; Korean Nosocomial Infections Surveillance System. 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.
  16. Choi JY, Kwak YG, Yoo H, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al.; Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS). 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. 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.
  18. Kwak YG, Lee SO, Kim HY, Kim YK, Park ES, Jin HY, et al.; Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS). 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.
  19. 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.
  20. Korean Centers for Disease Control and Prevention. Operation of the Nationwide Surveillance System for Healthcare associated infection in intensive care units. Cheongju; Korean Centers for Disease Control and Prevention; 2017 Nov. Report No.: 11-1352159-000871-01.
  21. 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.
  22. Kim EJ, Kang SY, Kwak YG, Kim SR, Shin MJ, Yoo HM, et al.; Steering Committee of KONIS. Ten-year surveillance of central line-associated bloodstream infections in South Korea: surveillance not enough, action needed. *Am J Infect Control*, in press 2019.