

## 전국병원감염감시체계 중환자실 부문 결과 보고: 2012년 7월부터 2013년 6월

전민혁<sup>1</sup> · 김태형<sup>1</sup> · 김성란<sup>2</sup> · 천희경<sup>3</sup> · 한수하<sup>1</sup> · 방지환<sup>4</sup> · 박은숙<sup>5</sup> · 정선영<sup>6</sup>  
엄중식<sup>7</sup> · 김영근<sup>8</sup> · 이길연<sup>2</sup> · 최희정<sup>9</sup> · 김효열<sup>8</sup> · 김경미<sup>10</sup> · 성주현<sup>11</sup> · 어영<sup>12</sup>  
김홍빈<sup>13</sup> · 정홍수<sup>14</sup> · 권준욱<sup>14</sup> · 우준희<sup>15</sup> · 전국병원감염감시체계

순천향대학교 의과대학 감염내과<sup>1</sup>, 고려대학교 구로병원 감염관리실<sup>2</sup>, 경희대학교 의학전문대학원 경희대학교병원<sup>3</sup>,  
서울특별시 보라매병원 감염내과<sup>4</sup>, 세브란스병원 감염관리실<sup>5</sup>, 건양대학교 간호대학 간호학과<sup>6</sup>,  
한림대학교 의과대학 강동성심병원 감염내과<sup>7</sup>, 연세대학교 원주의과대학 원주세브란스기독병원 감염내과<sup>8</sup>,  
이화여자대학교 의학전문대학원 내과<sup>9</sup>, 가톨릭대학교 간호대학<sup>10</sup>, 서울대학교 보건대학원 역학교실, 보건환경 연구소<sup>11</sup>,  
연세대학교 원주의과대학 원주세브란스기독병원 진단검사의학과<sup>12</sup>, 서울대학교 의과대학 분당서울대병원 감염내과<sup>13</sup>,  
질병관리본부 감염병대응센터<sup>14</sup>, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 감염내과<sup>15</sup>

## Korean Nosocomial Infections Surveillance System, Intensive Care Unit Module Report: Data Summary from July 2012 through June 2013

Min Hyok Jeon<sup>1</sup>, Tae Hyong Kim<sup>1</sup>, Sung Ran Kim<sup>2</sup>, Hee Kyung Chun<sup>3</sup>, Su Ha Han<sup>1</sup>, Ji Hwan Bang<sup>4</sup>,  
Eun Suk Park<sup>5</sup>, Sun Young Jeong<sup>6</sup>, Joong Sik Eom<sup>7</sup>, Young Keun Kim<sup>8</sup>, Kil Yeon Lee<sup>2</sup>, Hee Jung Choi<sup>9</sup>,  
Hyo Youl Kim<sup>8</sup>, Kyung Mi Kim<sup>10</sup>, Joonhoo Sung<sup>11</sup>, Young Uh<sup>12</sup>, Hong Bin Kim<sup>13</sup>, Heoung-Soo Chung<sup>14</sup>,  
Jun-Wook Kwon<sup>14</sup>, Jun Hee Woo<sup>15</sup>, Korean Nosocomial Infections Surveillance System

*Division of Infectious Diseases Soonchunhyang University College of Medicine<sup>1</sup>, Infection Control Office, Korea University Guro Hospital<sup>2</sup>,  
Seoul, Kyung Hee University School of Medicine, Kyung Hee Hospital<sup>3</sup>, Seoul, Division of Infectious Diseases, Seoul Metropolitan Boramae  
Hospital<sup>4</sup>, Seoul, Department of Infection Control, Severance Hospital<sup>5</sup>, Seoul, Department of Nursing, Konyang University College of  
Nursing<sup>6</sup>, Daejeon, Division of Infectious Diseases, Hallym University College of Medicine Kangdong Sacred Heart Hospital<sup>7</sup>, Seoul, Division  
of Infectious Diseases, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju Sevrans Christian Hospital<sup>8</sup>, Wonju, Department of Internal  
Medicine, Ewha Womans University School of Medicine<sup>9</sup>, Seoul, The Catholic University of Korea College of Nursing<sup>10</sup>, Seoul, Seoul National  
University School of Public Health and Institution of Health and Environment<sup>11</sup>, Seoul, Department of Laboratory Medicine,  
Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju Sevrans Christian Hospital<sup>12</sup>, Wonju, Division of Infectious Diseases, Seoul National  
University College of Medicine, Bundang Hospital<sup>13</sup>, Seongnam, Korea Centers for Disease Control and Prevention<sup>14</sup>, Cheongju,  
Department of Infectious Diseases, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine<sup>15</sup>, Seoul, Korea*

Received: April 28, 2015

Revised: July 13, 2015

Accepted: November 26, 2015

Correspondence to: Tae Hyong Kim, Division of Infections Diseases, Soonchunhyang University Seoul Hospital, 59  
Daesagwan-ro, Yongsan-gu, Seoul 04401, Korea

Tel: 02-709-9194, Fax: 02-709-9083

E-mail: geuncom@schmc.ac.kr

\*This study was supported by a grant of year 2012-2013 from the Korea Centers for Disease Control and Prevention.

**Background:** The Korean Society for Nosocomial Infection Control (KOSNIC) ran a surveillance system, called as Korean Nosocomial Infections Surveillance (KONIS), since July 2006. Here, we report the annual data of the intensive care unit (ICU) module of the system from July 2012 through June 2013.

**Methods:** This is a prospective surveillance of nosocomial urinary tract infections (UTI), bloodstream infections (BSI), and pneumonia (PNEU) at 161 ICUs in 91 hospitals using the KONIS system. The nosocomial infection (NI) rate was calculated as the number of infections per 1,000 patient days or device days.

**Results:** A total of 3,042 NIs were reported during the study period: 877 UTIs (854 cases were urinary catheter-associated), 1,272 BSIs (1,096 were central line-associated), and 893 PNEUs (526 cases were ventilator-associated). The rate of urinary catheter-associated UTIs (CAUTIs) was 1.26 cases per 1,000 device days (95% confidence interval; 1.18-1.34) and urinary catheter utilization ratio was 0.78 (0.779-0.781). The rate of central line-associated BSIs was 2.57 (2.42-2.72) and the utilization ratio was 0.49 (0.489-0.491). The rate of ventilator-associated PNEUs was 1.64 (1.50-1.78) and the utilization ratio was 0.37 (0.369-0.371). The urinary catheter utilization ratio was lower in the ICUs of hospitals with 400-699 beds than in those of hospitals with more than 900 beds; nevertheless, CAUTIs were more common in the hospitals with 400-699 beds. The central line-associated BSI (CLABSI) rate was lower in the study period than in the previous period of July 2011-June 2012 [2.57 (2.42-2.72) vs. 3.01 (2.84-3.19)].

**Conclusion:** The CLABSI rates were lower in the study period than those in the previous years. CAUTIs were more common in the ICUs of hospitals with 400-699 beds than in those of larger hospitals.

**Keywords:** Intensive care unit, KONIS, Korean Nosocomial Infections Surveillance System, Nosocomial infection

## Introduction

환자의 안전과 의료비의 상승을 막기 위해서는 의료기관의 자발적인 감염관리 중재활동과 감염병협의진료, 지속성이 있는 교육이 매우 중요하다. 병원감염의 감시는 이러한 감염관리 중재활동을 기획하고 추진할 때, 기구관련 감염률 등의 기초자료를 해당의료기관이 인지하고 취약한 부분을 자발적으로 개선하며 감염으로 인한 환자의 사망과 의료비용 증가를 줄여주는데 기여한다.

전국병원감염감시체계(Korean Nosocomial Infections Surveillance System, KONIS)는 2006년 7월 이후 각 의료기관에 있는 감염관리 전담인력의 자발적인 참여로 질병관리본부의 지원을 받아 운영되고 있다. 고유한 감시체계의 존재 자체만으로도 우리나라의 중증환자의 감염관리의 중요성에 대해서 대중에게 조명되는 계기가 되었고 [1], 또한 다른 나라의 중환자실 감염발생 현황과 객관적으로 비교할 수 있게 되었다.

이 보고서는 대한병원감염관리학회에서 질병

관리본부와 함께 운영하고 있는 KONIS의 중환자실 부문 2012년 7월부터 2013년 6월까지의 연간자료이다.

## Materials and Methods

2012년 7월부터 2013년 6월까지 총 91개 병원에서 각 참여병원의 성인중환자실 중 대표적인 내과계와 외과계 중환자실 또는 통합중환자실을 대상으로 하여 총 161개 중환자실이 참여하였다. 자료수집 방법은 전년도 KONIS 결과 보고와 동일하였다. 자료를 분석할 때 각 참여병원의 특성을 고려하기 위해 ‘참여병원 특성 조사 설문지’를 배포하여 병원의 형태적 특성, 인력 구성과 질적인 부분 등의 기초정보를 조사하였다[2]. 해당 중환자실에서 요로감염(urinary tract infection, UTI), 혈류감염(bloodstream infection, BSI)과 폐렴(pneumonia, PNEU)에 대한 병원감염감시를 수행하였다. 중환자실 병원감염과 요로감염, 혈류감염, 폐렴의 정의는 미국 질병관리본부(Center for Disease Control and Preventions)의 정의에 근거하였다[3]. 2011년 9월까지 요로감염으로 보고되었던 ‘무증

상 세균뇨(asymptomatic bacteriuria)'는 2011년 10월 1일부터 제외하였고[4], 무증상 균혈증 요로감염(asymptomatic bacteremic urinary tract infection, ABUTI)를 2012년 7월부터 추가하였다[3]. 혈류감염은 '원인균 확인 혈류감염(laboratory-confirmed bloodstream infection)'을 감시대상으로 하였다[4]. 폐렴은 '임상적 폐렴(clinically defined pneumonia, PNU1)', '원인균 확인 폐렴(pneumonia with specific laboratory findings, PNU2)'과 '면역저하자 폐렴(pneumonia in immunocompromised patients, PNU3)'으로 분류하였다. 요로감염, 혈류감염과 폐렴에서 각각 요로카테터, 중심정맥관 또는 인공호흡기와 관련된 여부를 구분하였다. 항생제 감수성 결과가 있는 미생물의 항생제에 대한 내성률을 조사하였다. 중등도 내성은 내성에 포함시켜 분석하였다. KONIS 병원감염감시가 기구일수 감염률에 미친 영향을 분석하기 위해 2012년 7월-2013년 6월 기구일수 감염률 자료를 2007년 7월-2011년 6월의 최근 4년간의 연간자료와 비교하였다[2,5-7]. 95% 신뢰구간이 겹치지 않는 경우 유의한 차이가 있는 것으로 판단하였다.

## Results

### 1. KONIS 참여병원과 참여중환자실의 특성

2012년 7월부터 2013년 6월까지 KONIS 중환자실 부문에 참여한 병원과 중환자실의 특성은 Table 1과 같다. 총 91개의 참여병원 중 대학병원은 63개(69.2%)이었고 주 교육 병원은 67개(73.6%)이었다. 병상 규모별로는 400-699병상 사이가 41개(45.0%), 700-899병상 사이가 29개(31.9%), 900병상 이상이 21개(23.1%)이었고, 평균 병상 수는 763개이었다. 지역별로는 서울이 27개, 강원/경기/인천 지역 25개, 중남부권역 39개이었다. 한 병원 당 감염관리전담자가 1.9명이 근무하였고 이들은 1인당 평균 402병상을 담당하고 있었다. 총 161개의 참여중환자실은 종류별로 내과계 중환자실 65개(40.3%), 내과중심의 혼합중환자실 32개(19.9%), 외과중심의 혼합중환자실 20개(12.4%), 외과계 중환자실 22개(13.7%), 신경외과계 중환자실이 22개(13.7%)이었다. 감시 기간은 3개월이 5개(3.1%), 6개월이 23개(14.3%)이었고, 12개월 동

안 감시를 수행한 중환자실은 131개(81.4%)이었다.

### 2. 병원감염 건수와 재원일수 감염률

연구 기간 동안 총 3,042건의 병원감염이 발생하였다. 이 중 요로감염이 877건(28.8%), 혈류감염이 1,272건(41.8%), 폐렴이 893건(29.4%)이었다. 참여중환자실의 총 재원일수는 867,683일이었다. 전체 병원감염(요로감염, 혈류감염과 폐렴)에 대한 1,000 재원일수 당 병원감염 건수는 3.51 (95% 신뢰구간[CI], 3.38-3.63)이었다. 요로감염의 1,000 재원일수 당 병원감염 건수는 1.01 (95% CI, 0.95-1.08), 혈류감염은 1.47 (95% CI, 1.39-1.55), 폐렴은 1.03 (95% CI, 0.96-1.10)이었다(Table 2).

**Table 1.** Characteristics of hospitals and intensive care units participated in KONIS from July 2012 through June 2013

Variables	Number (%)
Characteristics of hospitals	
Total no. of hospitals	91
No. of university-affiliated hospitals	63 (69.2)
No. of major teaching hospitals	67 (73.6)
No. of private hospitals	74 (81.3)
Beds size	
≥ 900	21 (23.1)
700-899	29 (31.9)
400-699	41 (45.0)
Area	
Seoul	27 (29.7)
Kangwon/Gyeonggi/Incheon	25 (27.5)
Central/South	39 (42.8)
Hospitals with special ward	
Hemato-oncology	47 (51.6)
Bone marrow transplantation	35 (38.5)
Solid organ transplantation	18 (19.8)
Hemodialysis	89 (97.8)
Composition of intensive care units (ICUs)	
Total no. of ICUs	161
Medical ICU (MICU)	65 (40.3)
Medical combined ICU (MCICU)	32 (19.9)
Surgical combined ICU (SCICU)	20 (12.4)
Surgical ICU (SICU)	22 (13.7)
Neurosurgical ICU (NSICU)	22 (13.7)
Duration of Surveillance	
3 months	5 (3.1)
6 months	23 (14.3)
9 months	2 (1.2)
12 months	131 (81.4)

**Table 2.** Pooled means of nosocomial infection rates, by number of hospital beds, July 2012 through June 2013

Nosocomial infection rate	No. of hospital beds			
	≥ 900	700-899	400-699	All
No. of units	42	55	64	161
Patient-days	211,012	354,779	301,892	867,683
Infection rate*				
No. of infections	759	1,204	1,079	3,042
Pooled mean	3.60	3.39	3.57	3.51
95% CI	3.35-3.86	3.21-3.59	3.37-3.79	3.38-3.63
UTI rate <sup>†</sup>				
No. of UTI	181	343	353	877
Pooled mean	0.86	0.97	1.17	1.01
95% CI	0.74-0.99	0.87-1.07	1.05-1.30	0.95-1.08
BSI rate <sup>‡</sup>				
No. of BSI	370	468	434	1,272
Pooled mean	1.75	1.32	1.44	1.47
95% CI	1.58-1.94	1.20-1.44	1.31-1.58	1.39-1.55
PNEU rate <sup>§</sup>				
No. of PNEU	208	393	292	893
Pooled mean	0.99	1.11	0.97	1.03
95% CI	0.86-1.13	1.00-1.22	0.86-1.08	0.96-1.10

\* (No. of UTIs, BSIs, or PNEUs/No. of patient-days)×1,000; <sup>†</sup> (No. of UTIs/No. of patient-days)×1,000; <sup>‡</sup> (No. of BSIs/No. of patient-days)×1,000; <sup>§</sup> (No. of PNEUs/No. of patient-days)×1,000.

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

### 3. 기구일수 감염률과 기구사용률

요로감염 877건 중 854건(97.4%)이 요로카테터와 관련이 있었다. 전체 요로카테터 기구일수는 679,076일이었고, 요로카테터 관련 요로감염의 1,000 기구일수 당 병원감염 건수는 1.26 (95% CI, 1.18-1.34)이었다(Table 3). 요로카테터의 기구사용률은 0.78 (95% CI, 0.779-0.781)이었다(Table 4).

혈류감염 1,272건 중 1,096건(86.2%)이 중심정맥관과 관련된 것이었다. 전체 중심정맥관 기구일수는 426,783일이었고, 중심정맥관 관련 혈류감염의 1,000 기구일수 당 병원감염 건수는 2.57 (95% CI, 2.42-2.72)이었다. 중심정맥관의 기구사용률은 0.49 (95% CI, 0.489-0.491)이었다.

폐렴 893건 중 526건(58.9%)이 인공호흡기와 관련된 것이었다. 전체 인공호흡기 기구일수는 321,601일이었고, 인공호흡기 관련 폐렴의 1,000 기구일수 당 병원감염 건수는 1.64 (95% CI, 1.50-1.78)이었다. 인공호흡기의 기구사용률은 0.37 (95% CI, 0.369-0.371)이었다.

### 4. 병상규모에 따른 기구일수 감염률과 기구사용률의 비교

요로카테터의 기구사용률은 병상규모가 900병상 이상인 병원의 중환자실이 가장 높았으나 [0.87 (95% CI, 0.869-0.871)] (Table 4), 요로카테터 관련 요로감염의 기구일수 감염률은 900병상 이상인 병원이 700-899 병상, 400-699병상인 병원보다 유의하게 낮았다[0.97 (95% CI, 0.83-1.12), vs. 1.34 (95% CI, 1.20-1.49), 1.40 (95% CI, 1.25-1.55)] (Table 3).

인공호흡기 사용률도 병상규모가 900병상 이상인 병원의 중환자실이 가장 높았고[0.46 (95% CI, 0.458-0.462)], 인공호흡기 관련 폐렴의 기구일수 감염률도 900병상 이상인 병원이 700-899 병상, 400-699병상인 병원보다 유의하게 낮았다 [1.33 (95% CI, 1.12-1.58), vs. 1.88 (95% CI, 1.65-2.14), 1.64 (95% CI, 1.42-1.91)] (Table 3).

중심정맥관은 400-699병상, 700-899병상, 900병상 이상인 병원으로 갈수록 의미 있게 기구사용률이 높았다(0.44 [95% CI, 0.438-0.442], 0.45 [95% CI, 0.448-0.452], 0.64 [95% CI, 0.638-0.642]). 그러

**Table 3.** Pooled means and percentiles of the distribution of device-associated infection rates, by number of hospital beds, July 2012 through June 2013

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	42	177	183,262	0.97	0.83-1.12	0	0	0	1.42	3.51
700-899	55	337	252,102	1.34	1.20-1.49	0	0	0	2.48	3.75
400-699	64	340	243,712	1.40	1.25-1.55	0	0	0	2.14	4.64
All	161	854	679,076	1.26	1.18-1.34	0	0	0	2.11	4.08
Central line-associated BSI rate <sup>†</sup>										
No. of hospital beds	No. of units	No. of BSI	Central line-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥900	42	341	135,746	2.51	2.26-2.79	0	0	0	3.97	6.85
700-899	55	409	158,784	2.58	2.34-2.84	0	0	0	4.30	6.94
400-699	64	346	132,253	2.62	2.35-2.91	0	0	0	4.31	8.56
All	161	1,096	426,783	2.57	2.42-2.72	0	0	0	4.18	7.35
Ventilator-associated PNEU rate <sup>‡</sup>										
No. of hospital beds	No. of units	No. of PNEU	Ventilator-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥900	42	130	97,922	1.33	1.12-1.58	0	0	0	0	6.05
700-899	55	225	119,682	1.88	1.65-2.14	0	0	0	2.91	7.06
400-699	64	171	103,997	1.64	1.42-1.91	0	0	0	0	6.76
All	161	526	321,601	1.64	1.50-1.78	0	0	0	0	6.67

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

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

나, 중심정맥관 관련 혈류감염의 기구일수 감염률은 병상 규모에 따른 유의한 차이가 없었다 [2.62 (95% CI, 2.35-2.91) vs. 2.58 (95% CI, 2.34-2.84), 2.51 (95% CI, 2.26-2.79)].

#### 5. 중환자실 유형에 따른 기구일수 감염률과 기구사용률의 비교

요로카테터 관련 요로감염은 신경외과계 중환자실에서 다른 유형의 중환자실들에 비해 기구일수 감염률이 가장 높았고 [1.68 (95% CI, 1.43-1.96)], 외과계 혼합 중환자실에서 가장 낮았다 [0.99 (95% CI, 0.79-1.25)]. 중심정맥관 관련 혈류감염은 신경외과계 중환자실에서 가장 낮았다 [1.87 (95% CI, 1.53-2.29)]. 인공호흡기 관련 폐렴은 신경외과계 중환자실에서 기구일수 감염률이 가장 높았고 [4.55 (95% CI, 3.84-5.39)], 내과계 중환자실에서 가장 낮았다 [0.96 (95% CI, 0.82-1.12)] (Table 5).

요로카테터 사용률은 내과계와 신경외과계 중환자실에서 가장 낮았으며 [각각 0.74 (95% CI, 0.739-0.741), 0.74 (95% CI, 0.738-0.742)], 외과계 혼합 중환자실에서 가장 높았다 [0.88 (95% CI, 0.878-0.882)]. 중심정맥관 사용률은 신경외과계 중환자실에서 가장 낮았으며 [0.40 (95% CI, 0.397-0.403)], 외과계 중환자실에서 가장 높았다 [0.58 (95% CI, 0.577-0.583)]. 인공호흡기 사용률은 신경외과계 중환자실에서 가장 낮았으며 [0.23 (95% CI, 0.228-0.232)], 내과계와 외과계 중환자실에서 가장 높았다 [각각 0.41 (95% CI, 0.408-0.412), 0.41 (95% CI, 0.407-0.413)] (Table 6).

#### 6. 감염병 별 원인미생물과 주요 미생물의 항생제 내성률

총 3,042건의 감염에서 3,026 균주가 분리되었다. UTI에서는 그람음성균이 36.5%로 가장 많았고, BSI는 그람양성균이 51.4%로 가장 많았다.

**Table 4.** Pooled means and percentiles of the distribution of device-utilization ratios, by number of hospital beds, July 2012 through June 2013

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	42	183,262	211,012	0.87	0.869-0.871	0.76	0.83	0.90	0.94	0.98
700-899	55	252,102	354,779	0.71	0.709-0.711	0.75	0.83	0.89	0.94	0.98
400-699	64	243,712	301,892	0.81	0.809-0.811	0.59	0.75	0.84	0.93	0.97
All	161	679,076	867,683	0.78	0.779-0.781	0.70	0.80	0.88	0.93	0.98
Central line utilization ratio <sup>†</sup>										
No. of hospital beds	No. of units	Central line-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥900	42	135,746	211,012	0.64	0.638-0.642	0.44	0.52	0.66	0.80	0.88
700-899	55	158,784	354,779	0.45	0.448-0.452	0.35	0.44	0.55	0.69	0.79
400-699	64	132,253	301,892	0.44	0.438-0.442	0.21	0.31	0.43	0.55	0.65
All	161	426,783	867,683	0.49	0.489-0.491	0.29	0.41	0.52	0.67	0.80
Ventilator utilization ratio <sup>‡</sup>										
No. of hospital beds	No. of units	Ventilator-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥900	42	97,922	211,012	0.46	0.458-0.462	0.21	0.31	0.48	0.62	0.73
700-899	55	119,682	354,779	0.34	0.338-0.342	0.21	0.30	0.42	0.52	0.64
400-699	64	103,997	301,892	0.34	0.338-0.342	0.12	0.21	0.32	0.43	0.56
All	161	321,601	867,683	0.37	0.369-0.371	0.17	0.26	0.39	0.52	0.66

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

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

PNEU는 그람음성균이 66.8%로 가장 많았다. 감염병에 따른 원인 균주를 Table 7에 기술하였다. 주요 미생물의 주요 항생제에 대한 내성률은 Table 8에 기술하였다.

## 7. 2008-2013년도의 기구사용률과 기구일수 감염률 비교

2012년 7월부터 2013년 6월까지의 기구사용률과 기구일수 병원감염률을 KONIS 전년도 4개년 자료의 감염률과 비교하였다(Table 9). 요로카테터, 중심정맥관, 인공호흡기 모두의 기구사용률이 이번 년도에는 유의하게 감소되었다. 중심정맥관 관련 혈류감염의 기구일수 감염률은 이번 년도에 유의하게 감소되었지만, 인공호흡기 관련 폐렴의 기구일수 감염률은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

## Discussion

KONIS 중환자실 부문은 2007년 7월부터 연간 자료를 발표하기 시작하였고, 이 결과보고는 여섯 번째 연간자료이다. KONIS에서는 2007년 7월부터는 참여병원에서 각 병원의 사정을 감안하여 참여를 원하는 분기(3개월 단위)를 스스로 선택하도록 하였는데, 올해에는 4분기 모두 참여하는 병원이 81.4%로 전년도에 비해 증가되었다[2]. 본 감시체계는 최대한 참여병원을 늘리면서도 안정적인 자료를 확보하기 위한 dynamic cohort에 해당되며 다른 연구에서도 활용되고 있다[8].

이번 연간 자료를 병상 규모로 보았을 때, 900 병상 이상의 병원의 수가 21개로 전년도와 동일하지만, 400-699 병상 병원이 34개(42.0%)에서 41개(45.0%)로 증가하여 중간규모 병원의 참여가 더욱 증가되었다[2]. 이는 KONIS가 처음 의도했던 바대로 전국적인 병원감염의 감시체계로서

**Table 5.** Pooled means and percentiles of the distribution of device-associated infection rates, by type of ICU, July 2012 through June 2013

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	65	331	282,825	1.17	1.05-1.30	0	0	0	1.93	3.55
MCICU	32	185	144,134	1.28	1.11-1.48	0	0	0	1.90	4.20
SCICU	20	75	75,416	0.99	0.79-1.25	0	0	0	1.75	4.15
SICU	22	108	84,260	1.28	1.06-1.55	0	0	0	2.12	4.14
NSICU	22	155	92,441	1.68	1.43-1.96	0	0	0	2.85	6.09
Central line-associated BSI rate <sup>†</sup>										
Type of ICU	No. of units	No. of BSI	Central line-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	65	514	184,856	2.78	2.55-3.03	0	0	0	4.42	7.77
MCICU	32	217	88,133	2.46	2.16-2.81	0	0	0	4.11	7.52
SCICU	20	102	46,488	2.19	1.81-2.66	0	0	0	4.14	7.14
SICU	22	169	56,989	2.97	2.55-3.45	0	0	0	4.15	7.65
NSICU	22	94	50,317	1.87	1.53-2.29	0	0	0	3.16	6.71
Ventilator-associated PNEU rate <sup>‡</sup>										
Type of ICU	No. of units	No. of PNEU	Ventilator-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	65	150	156,644	0.96	0.82-1.12	0	0	0	0	4.18
MCICU	32	95	61,517	1.54	1.26-1.89	0	0	0	0	6.09
SCICU	20	77	33,766	2.28	1.82-2.85	0	0	0	3.32	7.70
SICU	22	71	40,417	1.76	1.39-2.22	0	0	0	0	6.82
NSICU	22	133	29,257	4.55	3.84-5.39	0	0	0	6.83	13.59

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

자리 잡아가고 있음을 의미한다.

확인된 병원감염은 3,042건으로 혈류감염(1,272건), 폐렴(893건), 요로감염(877건)순으로 최근 수년간의 결과와 달리 혈류감염이 가장 많았고 요로감염은 가장 적었다[4,5]. 요로감염의 보고기준이 바뀌면서 2011년 3분기까지 요로감염에 포함되었던 무증상 세균뇨가 2011년 4분기부터는 제외되었기 때문에 연간보고에서 요로감염과 관련된 결과를 해석할 때에는 이를 감안하는 것이 필요하다[3].

요로카테터, 중심정맥관, 인공호흡기 모두의 기구사용률이 예년에 비해 유의하게 감소되었는데, 기구관련 감염률은 중심정맥관 관련 혈류감염의 기구일수 감염률만 유의하게 감소되었다.

병상 규모에 따라 살펴보면, 900병상 이상의 병원의 감염률이 전년도 3.21 (95% CI 2.91-3.55)에서 2.51 (95% CI 2.26-2.79)로 유의하게 감소되었고, 900병상 이하의 병원들도 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 감소된 경향을 보였는데, 400-699병상의 병원보다는 700-899 병상의 병원에서 Pooled mean이 좀 더 감소하는 경향을 보였다[2]. 참여병원 중 700병상 이상의 일부 병원들은 중심정맥관 관련 혈류감염을 줄이기 위한 중재연구(질병관리본부 용역과제)에도 같이 참여하였기 때문에 그 활동의 결과로 기구사용과 관련 감염이 모두 감소하였을 가능성이 있다.

인공호흡기의 기구사용률은 900병상 이상의 병원이 900병상 미만의 병원보다 유의하게 더 높

**Table 6.** Pooled means and percentiles of the distribution of device-utilization ratios, by type of ICU, July 2012 through June 2013

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	65	282,825	383,453	0.74	0.739-0.741	0.68	0.77	0.84	0.91	0.95
MCICU	32	144,134	174,787	0.82	0.818-0.822	0.70	0.79	0.86	0.92	0.97
SCICU	20	75,416	85,737	0.88	0.878-0.882	0.77	0.86	0.92	0.95	0.98
SICU	22	84,260	98,833	0.85	0.848-0.852	0.62	0.82	0.90	0.96	0.99
NSICU	22	92,441	124,873	0.74	0.738-0.742	0.80	0.87	0.94	0.97	1.00
Central line utilization ratio <sup>†</sup>										
Type of ICU	No. of units	Central line-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	65	184,856	383,453	0.48	0.478-0.482	0.32	0.43	0.54	0.67	0.78
MCICU	32	88,133	174,787	0.50	0.498-0.502	0.24	0.37	0.49	0.64	0.77
SCICU	20	46,488	85,737	0.54	0.537-0.543	0.30	0.42	0.55	0.67	0.78
SICU	22	56,989	98,833	0.58	0.577-0.583	0.28	0.42	0.62	0.81	0.87
NSICU	22	50,317	124,873	0.40	0.397-0.403	0.29	0.37	0.48	0.60	0.73
Ventilator utilization ratio <sup>‡</sup>										
Type of ICU	No. of units	Ventilator-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	65	156,644	383,453	0.41	0.408-0.412	0.24	0.35	0.46	0.58	0.70
MCICU	32	61,517	174,787	0.35	0.348-0.352	0.13	0.22	0.33	0.48	0.59
SCICU	20	33,766	85,737	0.39	0.387-0.393	0.19	0.26	0.37	0.50	0.66
SICU	22	40,417	98,833	0.41	0.407-0.413	0.15	0.25	0.38	0.58	0.70
NSICU	22	29,257	124,873	0.23	0.228-0.232	0.12	0.18	0.27	0.37	0.48

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

지만(Table 4), 인공호흡기 관련 폐렴의 기구일당 감염률은 900병상 미만의 병원이 900병상 이상 병원보다 더 높았다. 900병상 이상의 대규모 병원에서 상대적으로 감시의 민감도가 떨어질 가능성을 고려하는 것이 필요하지만, KONIS에서 2년 마다 시행하는 감시의 적정성 평가보고는 미국의 수준과 크게 다르지 않았다[4,9]. 중소규모 병원에서 기구일당 감염률이 더 높은 원인을 분석하기 위한 추가적인 연구가 필요하겠다.

분리된 세균들 중, *Staphylococcus aureus*의 methicillin 내성률과 *Acinetobacter baumannii*의 imipenem 내성률은 전년도와 비슷하였다[2]. *Klebsiella pneumoniae*의 퀴놀론 제제에 대한 내성률은 다시 증가되었다. *Enterococcus faecium* 균의

반코마이신 내성률은 전년도보다는 감소되었지만[2], 그 전년도의 보다는 여전히 높기 때문에 주목해야 한다[5]. 전년도 2/4분기부터는 분리된 균주의 상당한 부분을 차지하는 무증상 세균뇨를 보고하지 않기 때문에 이전의 보고와 비교할 때 주의가 필요하지만, 전반적으로 항생제 내성률이 높은 상태가 유지되고 있기 때문에 이를 줄이기 위한 지속적인 노력이 필요할 것이다. KONIS의 원인 미생물 결과와 내성결과는 임상적인 감염병 진단이 아닌 감시 진단기준으로 확인한 것이기 때문에 시간에 따라 변화하는 추세를 보여주지만, 실제 임상에서 감염병의 원인균의 역학을 반영하는 데에는 제한점이 있으므로 이를 근거로 과도한 광범위 항균제를 경험적으



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

Organism	No. of isolates								
	SUTI	ABUTI	UTI	BSI	PNU3	PNU2	PNU1	PNEU	All
Gram-positive cocci (%)	238 (27.2)	9 (23.1)	247 (27.0)	691 (51.4)	1 (12.5)	27 (29.0)	216 (32.4)	244 (31.8)	1,182 (39.0)
<i>Staphylococcus aureus</i>	19	3	22	232	1	25	200	226	480
Coagulase-negative staphylococci	39	2	41	163		1	3	4	208
<i>Streptococcus pneumoniae</i>				2			5	5	7
<i>Streptococcus</i> species	6		6	9			7	7	22
<i>Enterococcus faecalis</i>	100	1	101	100		1	1	2	203
<i>Enterococcus faecium</i>	71	3	74	178					252
<i>Enterococcus</i> species	3		3	6					9
Others				1					1
Gram-positive bacilli (%)	1 (0.1)		1 (0.1)	10 (0.7)			1 (0.1)	1 (0.1)	12 (0.4)
<i>Corynebacterium</i> species				5					5
Others	1		1	5			1	1	7
Gram-negative bacilli (%)	316 (36.1)	18 (46.2)	334 (36.5)	424 (31.6)	7 (87.5)	65 (69.9)	441 (66.1)	513 (66.8)	1,271 (42.0)
<i>Escherichia coli</i>	100	7	107	25		2	9	11	143
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	59	5	64	60		6	77	83	207
<i>Klebsiella oxytoca</i>	3		3	1		1	4	5	9
<i>Enterobacter cloacae</i>	9		9	18			13	13	40
<i>Enterobacter aerogenes</i>	10	3	13	11		5	25	30	54
<i>Enterobacter</i> species	2		2	4		1	1	2	8
<i>Serratia marcescens</i>	5		5	16			8	8	29
<i>Proteus mirabilis</i>	22		22	6			3	3	31
<i>Proteus vulgaris</i>	2		2						2
<i>Citrobacter freundii</i>				4			2	2	6
<i>Citrobacter</i> species	3		3						3
<i>Morganella morganii</i>	2		2	1			2	2	5
<i>Providencia</i> species	1		1						1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	60		60	34	2	9	74	85	179
<i>Pseudomonas</i> species	1		1	1			1	1	3
<i>Acinetobacter baumannii</i>	32	3	35	176	5	38	203	246	457
<i>Acinetobacter</i> species				4			2	2	6
<i>Burkholderia cepacia</i>	1		1	10		1	3	4	15
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>				32		1	14	15	47
Others	4		4	21		1		1	26
Anaerobes (%)				5 (0.4)					5 (0.2)
Fungi (%)	321 (36.6)	12 (30.7)	333 (36.4)	213 (15.9)		1 (1.1)	9 (1.4)	10 (1.3)	556 (18.4)
<i>Candida albicans</i>	128	4	132	83			6	6	221
<i>Candida tropicalis</i>	60	1	61	43		1		1	105
<i>Candida glabrata</i>	31		31	23			1	1	55
<i>Candida parapsilosis</i>	14	1	15	46					61
<i>Candida</i> species	54	5	59	9					68
<i>Trichosporon</i> species	3		3						3
<i>Trichosporon asahii</i>	9	1	10	2					12
Yeast	20		20	6					26
Others	2		2	1			2	2	5
Total	876	39	915	1,343	8	93	667	768	3,026

**Table 8.** Susceptibilities of major pathogens isolated from patients with nosocomial infections

Organism	No. of resistant/total isolates (%)
Methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i>	413/477 (86.6)
Vancomycin-resistant <i>Enterococcus faecalis</i>	8/199 (4.0)
Vancomycin-resistant <i>Enterococcus faecium</i>	116/248 (46.8)
Cefotaxime-resistant <i>Escherichia coli</i>	61/137 (44.5)
Cefotaxime-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	133/201 (66.2)
Ciprofloxacin-resistant <i>Escherichia coli</i>	78/129 (60.5)
Ciprofloxacin-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	112/188 (59.6)
Imipenem-resistant <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	71/177 (40.1)
Imipenem-resistant <i>Acinetobacter baumannii</i>	364/438 (83.1)

**Table 9.** Comparison of the device utilization ratios and the rates of device-associated infections from 2008 through 2013

	July 2008- June 2009	July 2009- June 2010	July 2010- June 2011	July 2011- June 2012	July 2012- June 2013
No. of hospitals	57	63	72	81	91
No. of units	101	116	130	143	161
Patient-days	435,035	518,620	585,325	698,595	867,683
Device-days					
Urinary catheter-days	369,476	446,612	503,365	590,793	679,076
Central line-days	243,882	289,380	309,500	362,576	426,783
Ventilator-days	179,803	209,858	233,640	282,472	321,601
No. of infections					
Urinary catheter-associated UTI	1,772	2,119	1,949	1,366	854
Central line-associated BSI	797	948	932	1,091	1,096
Ventilator-associated PNEU	335	410	410	481	526
Device utilization ratio (95% CI) [range*]					
Urinary catheter	0.85 (0.849-0.851) [0.71-0.96]	0.86 (0.859-0.861) [0.73-0.96]	0.86 (0.859-0.861) [0.73-0.97]	0.85 (0.849-0.851) [0.71-0.97]	0.78 (0.779-0.781) [0.70-0.98]
Central line	0.56 (0.559-0.561) [0.35-0.83]	0.56 (0.559-0.561) [0.35-0.82]	0.53 (0.529-0.531) [0.31-0.81]	0.52 (0.519-0.521) [0.30-0.79]	0.49 (0.489-0.491) [0.29-0.80]
Ventilator	0.41 (0.409-0.411) [0.21-0.64]	0.41 (0.409-0.411) [0.19-0.62]	0.40 (0.399-0.401) [0.19-0.61]	0.40 (0.399-0.401) [0.20-0.65]	0.37 (0.369-0.371) [0.17-0.66]
Rate per 1,000 device-days (95% CI) [range*]					
Urinary catheter-associated UTI	4.80 (4.58-5.03) [1.08-8.13]	4.75 (4.55-4.95) [1.14-8.40]	3.87 (3.70-4.05) [0-8.80]	2.26 (2.14-2.39) [0-5.61]	1.26 (1.18-1.34) [0-4.08]
Central line-associated BSI	3.27 (3.05-3.51) [0.73-5.84]	3.28 (3.07-3.49) [0.68-5.61]	3.01 (2.82-3.21) [0-6.92]	3.01 (2.84-3.19) [0-6.64]	2.57 (2.42-2.72) [0-7.35]
Ventilator-associated PNEU	1.86 (1.67-2.07) [0-4.75]	1.95 (1.77-2.15) [0-6.33]	1.75 (1.59-1.93) [0-5.88]	1.70 (1.56-1.86) [0-5.96]	1.64 (1.50-1.78) [0-6.67]

\*10th to 90th percentile range.

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

로 쓰는 것은 바람직하지 않다.

전국적인 의료관련감염 감시체계는 참여하는 병원들이 자신들의 병원감염관리의 수준을 파악하는 기준이 되며, 우선순위에 따른 효율적인 의료관련감염관리를 하게 함으로써 실제로 의료관련감염률을 줄이는 데 기여한다. 그러나 ‘전국 병원감염 감시체계’가 실제 의료관련감염률의 감소로까지 이어지려면 자발적이고 지속성이 있는 감시체계를 유지해야 한다. 이를 위해서는 현재와 같은 수준 이상으로 해당 의료기관의 감시 결과의 비밀이 철저히 보장되어야 한다. 또한 다수의 환자로부터 비롯된 정보이기도 하기 때문에 대외적인 기관에서 연구목적 외의 용도로 사용될 수 없다. 만일 이 감시체계를 보건당국에 보고하는 “법정 감염병 보고”와 같은 방식으로 한다면 지금과 같은 수준의 자발적인 중환자실 의료관련 감염병의 발병률을 얻기 어려울 것이다.

의료관련감염을 관리하는 것은 일정 부분 개별 병원에 그 책임이 있지만, 개별 병원들의 노력만으로는 효과를 거두기 어렵다. 한 병원에서 의료관련 감염관리가 효율적으로 이루어진다고 하더라도 병원 간에 환자의 이동이 자유로우므로 그렇지 않은 병원의 영향을 계속 받게 된다. 앞으로 KONIS가 우리나라의 상황에 맞게 안정적이고 지속적으로 유지가 되면, 여러 병원들에서 공통적으로 문제가 되고 있는 의료관련감염과 관련된 다양한 사안에 대해 함께 효율적으로 대처할 수 있는 중요한 기반이 될 수 있을 것이다[10].

결론적으로, 의료관련 감염발생과 항생제 내성률을 줄이기 위한 지속적인 노력과 지원이 필요하며, 연구의 목적과 연구자들이 동의한 수준에 맞는 자료 활용을 지속하여 자발적이고 적극적인 감염 발생 감시 체계로 유지되어야 한다.

## Summary

**배경:** 전국병원감염감시체계(Korean Nosocomial Infections Surveillance System, KONIS) 중환자실 부문에서 2012년 7월부터 2013년 6월까지 감시를 수행한 여섯 번째 연간 자료를 보고한다.

**방법:** 전국에 있는 91개 병원의 161개 중환자실에서 발생한 원내 요로 감염, 혈류 감염 및 폐렴에 대한 감시를 전향적으로 실시하였다. 병원 감염률은 1,000 재원일수 또는 기구일수 당 감염 건수로 구하였다. 무증상 세균뇨는 보고에서 제외되었다.

**결과:** 조사 기간 동안 총 3,042건의 병원 감염이 발생하였는데 요로 감염 877건, 혈류 감염 1,272건, 폐렴 893건이었다. 요로 카테터 관련 요로 감염(CAUTIs)은 1,000 기구일 당 1.26건(95% 신뢰 구간, 1.18-1.34), 요로 카테터 사용률은 0.78 (95% 신뢰구간, 0.779-0.781)였다. 중심정맥관 관련 혈류 감염은 2.57 (2.42-2.72)이었고, 이용률은 0.49 (0.489-0.491)였다. 인공 호흡기 관련 폐렴의 비율은 1.64 (1.50-1.78)이었고, 이용률은 0.37 (0.369-0.371)였다. 요로 카테터 사용률은 400-699 병상 규모 병원의 중환자실에서 더 낮았지만, 요로 카테터 관련 요로감염은 이들 병원에서 더 많았다. 중심정맥관 관련 혈류 감염은 전년도 3.01 (95% 신뢰구간 2.84-3.19)보다 유의하게 감소되었다.

**결론:** 중심정맥관 관련 혈류 감염을 제외한 병원 감염 비율은 지난해 조사 결과와 비슷했다. 의료관련감염발생을 줄이기 위한 노력이 지속되어야 하겠다.

## Acknowledgements

전국병원감염감시체계 중환자실 부문에 참여해 주신 모든 참여병원 연구자 분들께 감사드립니다.

## References

1. <http://news.kmib.co.kr/article/view.asp?arcid=0922834625&code=14130000>
2. Jeon MH, Kim TH, Kim SR, Chun HK, Han SH, Bang JH, et al. Korean Nosocomial Infections Surveillance System, Intensive Care Unit Module Report: Summary of Data from July 2011 through June 2012. Korean J Nosocomial Infect Control 2014;19:52-63.

3. Korean Society for Nosocomial Infection Control. Korean Nosocomial Infections Surveillance Manual 2012. 5th ed, Seoul; Gold, 2012:1-192.
4. Korean Society for Nosocomial Infection Control. Korean Nosocomial Infections Surveillance Manual 2010. 4th ed, Seoul; Gold, 2010:1-106.
5. 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.
6. Kwak YG, Cho YK, Kim JY, Lee MS, Kim HY, Kim YK, et al. Korean Nosocomial Infections Surveillance System, Intensive Care Unit Module Report: Data Summary from July 2009 through June 2010. Korean J Nosocomial Infect Control 2011;16:1-12.
7. Kwak YG, Cho YK, Kim JY, Lee SO, Kim HY, Kim YK, et al. Korean Nosocomial Infections Surveillance System, Intensive Care Unit Module report: data summary from July 2008 through June 2009 and analysis of 3-Year results. Korean J Nosocomial Infect Control 2010;15:14-25.
8. Williamson JM, Satten GA, Hanson JA, Weinstein H, Datta S. Analysis of dynamic cohort data. Am J Epidemiol 2001;154:366-72.
9. Klompas M, Yokoe DS. Automated surveillance of health care-associated infections. Clin Infect Dis 2009;48:1268-75.
10. Hausteine T, Gastmeier P, Holmes A, Lucet JC, Shannon RP, Pittet D, et al. Use of benchmarking and public reporting for infection control in four high-income countries. Lancet Infect Dis 2011;11:471-81.