

## 전국병원감염감시체계 중환자실 부문 결과 보고: 2011년 7월부터 2012년 6월

전민혁<sup>1</sup> · 김태형<sup>2</sup> · 김성란<sup>3</sup> · 천희경<sup>4</sup> · 한수하<sup>5</sup> · 방지환<sup>6</sup> · 박은숙<sup>7</sup> · 정선영<sup>8</sup>  
엄중식<sup>9</sup> · 김영근<sup>10</sup> · 이길연<sup>11</sup> · 최희정<sup>12</sup> · 김효열<sup>10</sup> · 김경미<sup>13</sup> · 성주현<sup>14</sup> · 어 영<sup>15</sup>  
김홍빈<sup>16</sup> · 정홍수<sup>17</sup> · 권준옥<sup>17</sup> · 우준희<sup>18</sup> · 전국병원감염감시체계

순천향대학교 의과대학 천안병원 감염내과<sup>1</sup>, 순천향대학교 의과대학 서울병원 감염내과<sup>2</sup>, 고려대학교 구로병원  
감염관리실<sup>3</sup>, 경희대학교병원 감염관리실<sup>4</sup>, 순천향대학교 부천병원 감염관리실<sup>5</sup>, 서울특별시 보라매병원 감염내과<sup>6</sup>,  
세브란스병원 감염관리실<sup>7</sup>, 건양대학교 간호대학 간호학과<sup>8</sup>, 한림대학교 의과대학 강동성심병원 감염내과<sup>9</sup>,  
연세대학교 원주의과대학 원주세브란스기독병원 감염내과<sup>10</sup>, 경희대학교 의학전문대학원 경희대학교병원 외과<sup>11</sup>,  
이화여자대학교 의학전문대학원 내과<sup>12</sup>, 세명대학교 간호학과<sup>13</sup>, 서울대학교 보건대학원 역학교실, 보건환경 연구소<sup>14</sup>,  
연세대학교 원주의과대학 원주세브란스기독병원 진단검사의학과<sup>15</sup>, 서울대학교 의과대학 분당서울대병원 감염내과<sup>16</sup>,  
질병관리본부 감염병대응센터<sup>17</sup>, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 감염내과<sup>18</sup>

### Korean Nosocomial Infections Surveillance System, Intensive Care Unit Module Report: Summary of Data from July 2011 through June 2012

Min Hyok Jeon<sup>1</sup>, Tae Hyong Kim<sup>2</sup>, Sung Ran Kim<sup>3</sup>, Hee Kyung Chun<sup>4</sup>, Su Ha Han<sup>5</sup>, Ji Hwan Bang<sup>6</sup>,  
Eun Suk Park<sup>7</sup>, Sun Young Jeong<sup>8</sup>, Joong Sik Eom<sup>9</sup>, Young Keun Kim<sup>10</sup>, Kil Yeon Lee<sup>11</sup>, Hee Jung Choi<sup>12</sup>,  
Hyo Youl Kim<sup>10</sup>, Kyung Mi Kim<sup>13</sup>, Joohon Sung<sup>14</sup>, Young Uh<sup>15</sup>, Hong Bin Kim<sup>16</sup>, Heoung-Soo Chung<sup>17</sup>,  
Jun-Wook Kwon<sup>17</sup>, Jun Hee Woo<sup>18</sup>, Korean Nosocomial Infection (KONIS)

*Division of Infectious Diseases, Soonchunhyang University College of Medicine, Cheonan Hospital<sup>1</sup>, Cheonan, Division of Infectious Diseases, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul<sup>2</sup>, Infection Control Office, Korea University Guro Hospital<sup>3</sup>, Seoul, Infection Control Department, Kyung Hee University Medical Center<sup>4</sup>, Seoul, Infection Prevention and Control Team, Soonchunhyang University Bucheon Hospital<sup>5</sup>, Bucheon, Division of Infectious Diseases, Seoul Metropolitan Boramae Hospital<sup>6</sup>, Department of Infection Control, Severance Hospital<sup>7</sup>, Seoul, Department of Nursing, Konyang University College of Nursing, Daejeon<sup>8</sup>, Daejeon, Division of Infectious Diseases, Hallym University College of Medicine Kangdong Sacred Heart Hospital<sup>9</sup>, Seoul, Division of Infectious Diseases, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju Sevrans Christian Hospital<sup>10</sup>, Wonju, Department of General Surgery, Kyung Hee University School of Medicine, Kyung Hee Hospital<sup>11</sup>, Department of Internal Medicine, Ewha Womans University School of Medicine<sup>12</sup>, Seoul, Department of Nursing, Semyung University<sup>13</sup>, Jecheon, Seoul National University School of Public Health and Institution of Health and Environment<sup>14</sup>, Seoul, Department of Laboratory Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju Sevrans Christian Hospital<sup>15</sup>, Wonju, Division of Infectious Diseases, Seoul National University College of Medicine, Bundang Hospital<sup>16</sup>, Seongnam, Korea Centers for Disease Control and Prevention<sup>17</sup>, Cheongju, Department of Infectious Diseases, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine<sup>18</sup>, Seoul, Korea*

Received: July 2, 2014

Revised: November 7, 2014

Accepted: November 25, 2014

Correspondence to: Tae Hyong Kim, Division of Infections Diseases, Soonchunhyang University Seoul Hospital, 59 Daesagwan-ro, Yongsan-gu, Seoul 140-743, Korea

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

E-mail: geuncom@schmc.ac.kr

\*This study was supported by a grant of year 2011-2012 from the Korea Centers for Disease Control and Prevention.

**Background:** This article reports annual data of intensive care units (ICU) module of the Korean Nosocomial Infections Surveillance (KONIS) system from July 2011 through June 2012.

**Methods:** We performed a prospective surveillance of nosocomial urinary tract infections (UTI), bloodstream infections (BSI), and pneumonia (PNEU) at 143 ICUs in 81 hospitals using the KONIS system. Nosocomial infection (NI) rates were calculated as the number of infections per 1,000 patient days or device days. Asymptomatic bacteriuria was excluded on or after October 1, 2011.

**Results:** A total of 3,374 NIs were found during the study period: 1,356 UTIs (1,336 cases were urinary catheter-associated), 1,253 BSIs (1,091 were central line-associated), and 765 PNEUs (481 were ventilator-associated). The rate of urinary catheter-associated UTIs (CAUTIs) was 2.26 cases per 1,000 device-days (95% confidence interval, 2.14-2.39) and urinary catheter utilization ratio was 0.85 (0.849-0.851). The rate of central line-associated BSIs was 3.01 (2.84-3.19) and the utilization ratio was 0.52 (0.519-0.521). The rate of ventilator-associated PNEUs (VAPs) was 1.70 (1.56-1.86) and the utilization ratio was 0.40 (0.399-0.401). Ventilator and urinary catheter utilization ratios were lower in the ICUs of hospitals with 400-699 beds than those in hospitals with 700-899 beds or more than 900 beds. Nevertheless, VAPs and CAUTIs were more common in hospitals with 400-699 beds.

**Conclusion:** Nosocomial infection rates were similar to the findings of those of the previous period, July 2010-July 2011. Implementation of proven infection-control strategies are needed, especially in the hospitals having fewer than 700 beds.

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

## Introduction

병원감염은 환자의 재원기간 증가, 이환, 사망 증가와 관련이 있고 막대한 의료비의 손실을 초래한다. 환자의 안전과 의료재정의 절감을 위해서는 병원감염을 줄이기 위한 감염관리 중재활동과 협의진료, 교육 활성화 노력이 중요하다. 병원감염의 감시는 그러한 감염관리 중재활동에 있어서 가장 초석이 되는 활동이다.

전국병원감염감시체계(Korean Nosocomial Infections Surveillance System, KONIS)는 2006년 7월 발족한 이래 법적인 강제성 없이 순수하게 자발적인 참여로 질병관리본부의 지원을 받아 전국의 감염관리 전담가들에 의해서 운영되고 있다. 다양한 규모의 전국 종합병원 중환자실의 병원감염 감시체계를 지속적으로 유지함으로 감염률을 산출하고 실무자들이 그 지표에 따라서 중재활동을 할 수 있도록 하여 우리나라 중환자실의 병원감염 예방활동의 수준과 저변을 넓히고, 궁극적으로는 중환자실 진료환경에서 병원감염으로 인한 사망과 비용증가를 줄이는 것이 목적이다.

이 보고서는 대한병원감염관리학회에서 질병관리본부와 함께 운영하고 있는 KONIS의 중환자실 부문 2011년 7월부터 2012년 6월까지의 연

간자료이다.

## Materials and Methods

2011년 7월부터 2012년 6월까지 총 93개 병원에서 각 참여병원의 성인중환자실 중 대표적인 내과계와 외과계 중환자실 또는 통합중환자실을 대상으로 하여 총 143개 중환자실이 참여하였다. 자료를 분석할 때 각 참여병원의 특성을 고려하기 위해 ‘참여병원 특성 조사 설문지’를 배포하여 병원의 형태적 특성, 인력 구성과 질적인 부분 등의 기초정보를 조사하였다. 해당 중환자실에서 요로감염(urinary tract infection), 혈류감염(bloodstream infection)과 폐렴(pneumonia)에 대한 병원감염감시를 수행하였다. 중환자실 병원감염과 요로감염, 혈류감염, 폐렴의 정의는 미국 질병관리본부(Center for Disease Control and Prevention)의 정의에 근거하였다[1]. 2011년 9월까지 요로감염으로 보고되었던 ‘무증상 세균뇨(asymptomatic bacteriuria)’는 2011년 10월 1일부터 제외되었고, ‘증상 요로감염(symptomatic urinary tract infection)’만 요로감염에 포함하였다. 혈류감염은 ‘원인균 확인 혈류감염(laboratory-confirmed bloodstream infection)’을 감시대상으로 하였다[2]. 폐렴

**Table 1.** Characteristics of hospitals and intensive care units participated in KONIS from July 2011 through June 2012

Variables	Number (%)
Characteristics of hospitals	
Total No. of hospitals	81
No. of university-affiliated hospitals	59 (72.8)
No. of major teaching hospitals	63 (77.8)
No. of private hospitals	65 (80.2)
Beds size	
≥900	21 (25.9)
700-899	26 (32.1)
400-699	34 (42.0)
Area	
Seoul	26 (32.1)
Kangwon/Gyeonggi/Incheon	24 (29.6)
Central/South	31 (38.3)
Hospitals with special ward	
Hemato-oncology	43 (53.1)
Bone marrow transplantation	32 (39.5)
Solid organ transplantation	17 (20.9)
Hemodialysis	79 (97.5)
Composition ICUs	
Total No. of ICUs	143
Medical ICU	60 (42.0)
Medical combined ICU	28 (19.6)
Surgical combined ICU	12 (8.4)
Surgical ICU	20 (14.0)
Neurosurgical ICU	23 (16.0)
Duration of Surveillance	
3 months	10 (7.0)
6 months	24 (16.8)
9 months	5 (3.5)
12 months	104 (72.7)

Abbreviations: No., number; ICU, intensive care unit.

은 ‘임상적 폐렴(clinically defined pneumonia)’, ‘원인균 확인 폐렴(pneumonia with specific laboratory findings)’과 ‘면역저하자 폐렴(pneumonia in immunocompromised patients)’으로 분류하였다. 요로감염, 혈류감염과 폐렴에서 각각 요로카테터, 중심정맥관 또는 인공호흡기와의 관련 여부를 구분하였다. 항생제 감수성 결과가 있는 미생물의 항생제에 대한 내성률을 조사하였다. 이때 중등도 내성도 내성에 포함시켜 분석하였다. KONIS 병원 감염감시가 기구일수 감염률에 미친 영향을 분석하기 위해 2011년 7월-2012년 6월 기구일수 감염률 자료를 2007년 7월-2011년 6월의 최근 4년간의 연간자료와 비교하였다[3-6]. 95% 신뢰구간

이 겹치지 않는 경우 유의한 차이가 있는 것으로 판단하였다.

## Results

### 1. KONIS 참여병원과 참여중환자실의 특성

2010년 7월부터 2011년 6월까지 KONIS 중환자실 부문에 참여한 병원과 중환자실의 특성은 Table 1과 같다. 총 81개의 참여병원 중 대학병원은 59개(73%)이었고 주교육병원은 63개(78%)이었다. 병상 규모별로는 400-699병상 사이가 34개(42%), 700-899병상 사이가 26개(32%), 900병상 이상이 21개(26%)이었고, 평균 병상 수는 786개이었다. 지역별로는 서울이 26개, 강원/경기/인천 지역 24개, 중남부권역 31개이었다. 한 병원 당 감염관리전담자가 1.9명이 근무하였고 이들은 1인당 평균 416병상을 담당하고 있었다. 총 143개의 참여중환자실은 종류별로 내과계 중환자실 60개(42%), 내과중심의 혼합중환자실 28개(20%), 외과중심의 혼합중환자실 12개(8%), 외과계 중환자실 20개(14%), 신경외과계 중환자실이 23개(16%)이었다. 감시 기간은 3개월이 10개(7%), 6개월이 24개(17%)이었고, 12개월 동안 감시를 수행한 중환자실은 104개(73%)이었다.

### 2. 병원감염 건수와 재원일수 감염률

연구 기간 동안 총 3,374건의 병원감염이 발생하였다. 이 중 요로감염이 1,356건(53%), 혈류감염이 1,253건(29.0%), 폐렴이 765건(18%)이었다. 참여중환자실의 총 재원일수는 698,595일이었다. 전체 병원감염(요로감염, 혈류감염과 폐렴)에 대한 1,000 재원일수 당 병원감염 건수는 4.83 (95% 신뢰구간[CI], 4.67-5.00)이었다. 요로감염의 1,000 재원일수 당 병원감염 건수는 1.94 (95% CI, 1.84-2.05), 혈류감염은 1.79 (95% CI, 1.70-1.90), 폐렴은 1.10 (95% CI, 1.02-1.18)이었다(Table 2).

### 3. 기구일수 감염률과 기구사용률

요로감염 1,356건 중 1,336건(99%)이 요로카테터와 관련이 있었다. 전체 요로카테터 기구일수는 590,793일이었고, 요로카테터 관련 요로감염의 1,000 기구일수 당 병원감염 건수는 2.26 (95% CI,

**Table 2.** Pooled means of nosocomial infection rates, by number of hospital beds, July 2011 through June 2012

Nosocomial infection rate	No. of hospital beds			
	≥900	700-899	400-699	All
No. of units	40	49	54	143
Patient-days	193,650	254,558	250,387	698,595
Infection rate*				
No. of infections	926	1,279	1,169	3,374
Pooled mean	4.78	5.02	4.67	4.83
95% CI	4.48-5.10	4.76-5.31	4.41-4.94	4.67-5.00
UTI rate <sup>†</sup>				
No. of UTI	301	520	535	1,356
Pooled mean	1.55	2.04	2.14	1.94
95% CI	1.39-1.74	1.87-2.23	1.96-2.33	1.84-2.05
BSI rate <sup>‡</sup>				
No. of BSI	426	461	366	1,253
Pooled mean	2.20	1.81	1.46	1.79
95% CI	2.00-2.42	1.65-1.98	1.32-1.62	1.70-1.90
PNEU rate <sup>§</sup>				
No. of PNEU	199	298	268	765
Pooled mean	1.03	1.17	1.07	1.10
95% CI	0.89-1.18	1.05-1.31	0.95-1.21	1.02-1.18

\* (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.

2.14-2.39)이었다(Table 3). 요로카테터의 기구사용률은 0.85 (95% CI, 0.849-0.851)이었다(Table 4).

혈류감염 1,253건 중 1,091건(87%)이 중심정맥관과 관련된 것이었다. 전체 중심정맥관 기구일수는 362,576일이었고, 중심카테터 관련 혈류감염의 1,000 기구일수 당 병원감염 건수는 3.01 (95% CI, 2.84-3.19)이었다. 중심정맥관의 기구사용률은 0.52 (95% CI, 0.519-0.521)이었다.

폐렴 765건 중 481건(63%)이 인공호흡기와 관련된 것이었다. 전체 인공호흡기 기구일수는 282,472일이었고, 인공호흡기 관련 폐렴의 1,000 기구일수 당 병원감염 건수는 1.70 (95% CI, 1.56-1.86)이었다. 인공호흡기의 기구사용률은 0.40 (95% CI, 0.399-0.401)이었다.

#### 4. 병상규모에 따른 기구일수 감염률과 기구사용률의 비교

요로카테터의 기구사용률은 병상규모가 400-699 병상 사이, 700-899병상 사이, 900병상 이상인 병원으로 갈수록 의미 있게 증가하였다(0.81 [95% CI, 0.808-0.812], 0.86 [95% CI, 0.859-0.861], 0.88

[95% CI, 0.879-0.881]) (Table 4). 그러나, 요로카테터 관련 요로감염의 기구일수 감염률은 400-699 병상 사이, 700-899병상 사이, 900병상 이상인 병원의 중환자실 순으로 낮았다(2.58 [95% CI, 2.37-2.81], vs. 2.37 [95% CI, 2.17-2.58], 1.75 [95% CI, 1.56-1.96]) (Table 3).

중심정맥관도 400-699병상, 700-899병상, 900병상 이상인 병원으로 갈수록 의미 있게 기구사용률이 높았다(0.42 [95% CI, 0.418-0.422], 0.53 [95% CI, 0.528-0.532], 0.63 [95% CI, 0.628-0.632]). 그러나, 중심카테터 관련 혈류감염의 기구일수 감염률은 병상 규모에 따른 유의한 차이가 없었다(2.87 [95% CI, 2.56-3.22] vs. 2.93 [95% CI, 2.66-3.23], 3.21 [95% CI, 2.91-3.55]).

인공호흡기도 병상규모가 커질수록 의미 있게 기구사용률이 높았다(0.35 (95% CI, 0.348-0.352), 0.40 (95% CI, 0.398-0.402), 0.48 (95% CI, 0.478-0.482)). 그러나 인공호흡기 관련 폐렴의 기구일수 감염률은 인공호흡기 기구사용률이 낮았던 400-699 병상 사이의 병원이 900병상 이상 병원의 중환자실에 비해 높았다(2.24 (95% CI, 1.75-2.35)

**Table 3.** Pooled means and percentiles of the distribution of device-associated infection rates, by number of hospital beds, July 2011 through June 2012

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	40	298	170,599	1.75	1.56-1.96	0	0	0.89	2.55	5.16
700-899	49	516	217,707	2.37	2.17-2.58	0	0	1.49	3.48	5.79
400-699	54	522	202,487	2.58	2.37-2.81	0	0.57	1.72	3.86	6.20
All	143	1,336	590,793	2.26	2.14-2.39	0	0	1.45	3.39	5.61
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	40	395	122,967	3.21	2.91-3.55	0	0	2.07	3.83	7.32
700-899	49	396	135,151	2.93	2.66-3.23	0	1.15	2.42	4.04	6.53
400-699	54	300	104,458	2.87	2.56-3.22	0	0	1.96	4.03	6.64
All	143	1,091	362,576	3.01	2.84-3.19	0	0	2.17	4.01	6.64
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	40	129	93,359	1.38	1.16-1.64	0	0	0.70	2.41	4.70
700-899	49	175	102,007	1.72	1.48-1.99	0	0	0.81	2.64	5.74
400-699	54	177	87,106	2.03	1.75-2.35	0	0	0	3.45	7.19
All	143	481	282,472	1.70	1.56-1.86	0	0	0.59	2.87	5.96

\* (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.

vs. 1.38 [95% CI, 1.16-1.64]).

## 5. 중환자실 유형에 따른 기구일수 감염률과 기구사용률의 비교

요로카테터 관련 요로감염은 신경외과계 중환자실에서 다른 유형의 중환자실들에 비해 기구일수 감염률이 가장 높았고(2.93 [95% CI, 2.58-3.33]), 내과계 중환자실에서 가장 낮았다(2.01 [95% CI, 1.85-2.20]). 중심카테터 관련 혈류감염은 통계적으로 유의한 차이는 없지만 외과계 중환자실에서 가장 높은 경향을 보였으며(3.41 [95% CI, 2.95-3.95]), 외과계 혼합 중환자실에서 가장 낮은 경향을 보였다(2.52 [95% CI, 2.04-3.12]). 인공호흡기 관련 폐렴은 신경외과계 중환자실에서 가장 기구일수 감염률이 높았던 반면(3.52 [95% CI, 2.88-4.30]), 내과계 중환자실에서 가장 낮았다(0.94 [95% CI, 0.80-1.12]) (Table 5).

요로카테터 사용률은 내과계 중환자실에서 가

장 낮았으며(0.82 [95% CI, 0.819-0.821]), 외과계 혼합 중환자실에서 가장 높았다(0.90 [95% CI, 0.898-0.902]). 중심정맥관 사용률은 신외과계 중환자실에서 가장 낮았으며(0.46 [95% CI, 0.457-0.463]), 외과계 중환자실에서 가장 높았다(0.57 [95% CI, 0.567-0.573]). 인공호흡기 사용률은 신경외과계 중환자실에서 가장 낮았으며(0.29 [95% CI, 0.287-0.293]), 내과계 중환자실에서 가장 높았다(0.47 [95% CI, 0.468-0.472]) (Table 6).

## 6. 원인미생물의 분포와 주요 미생물의 항생제 내성률

총 3,374건의 감염에서 3,464 균주가 분리되었고, 감염병에 따른 원인 균주를 표7에 기술하였다. 한편, 2011년 3분기(7월부터 9월까지)에만 무증상 세균뇨가 보고되어 이를 Table 7에 기술하였다. 주요 미생물의 주요 항생제에 대한 내성률은 Table 8에 기술하였다.

**Table 4.** Pooled means and percentiles of the distribution of device- utilization ratios, by number of hospital beds, July 2011 through June 2012

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	40	170,599	193,650	0.88	0.879-0.881	0.79	0.84	0.89	0.94	0.97
700-899	49	217,707	254,558	0.86	0.859-0.861	0.73	0.79	0.87	0.94	0.98
400-699	54	202,487	250,387	0.81	0.808-0.812	0.66	0.74	0.83	0.90	0.96
All	143	590,793	698,595	0.85	0.849-0.851	0.71	0.78	0.86	0.93	0.97
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	40	122,967	193,650	0.63	0.628-0.632	0.42	0.50	0.64	0.79	0.90
700-899	49	135,151	254,558	0.53	0.528-0.532	0.33	0.43	0.54	0.66	0.75
400-699	54	104,458	250,387	0.42	0.418-0.422	0.23	0.31	0.42	0.52	0.60
All	143	362,576	698,595	0.52	0.519-0.521	0.30	0.40	0.51	0.65	0.79
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	40	93,359	193,650	0.48	0.478-0.482	0.24	0.32	0.48	0.63	0.74
700-899	49	102,007	254,558	0.40	0.398-0.402	0.24	0.30	0.37	0.49	0.65
400-699	54	87,106	250,387	0.35	0.348-0.352	0.14	0.23	0.33	0.43	0.54
All	143	282,472	698,595	0.40	0.399-0.401	0.20	0.28	0.38	0.51	0.65

\*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.

## 7. 2007-2012년도의 기구사용률과 기구일수 감염률 비교

2011년 7월부터 2012년 6월까지의 기구사용률과 기구일수 병원감염률을 KONIS 전년도 4개년 자료의 감염률과 비교하였다(Table 9).

요로카테터의 기구사용률은 2010년과 2011년에 증가하였으나 이번 년도에는 유의하게 감소되었다(0.86 [95% CI, 0.859-0.861], 0.86 [95% CI, 0.859-0.861]) vs. 0.85 [95% CI, 0.849-0.851]).

중심정맥관 기구사용률은 2009년도와 2010년도에는 증가하였다가 2011년도와 2012년도에는 유의하게 감소하였다[0.56 (95% CI, 0.559-0.561), 0.56 (95% CI, 0.559-0.561) vs. 0.53 (95% CI, 0.529-0.531), 0.52 (95% CI, 0.519-0.521)]. 중심카테터 사용률이 감소함에 따라 중심카테터 관련 혈류감염의 기구일수 감염률이 통계적으로 유의하지는 않았지만 감소되는 경향을 보였다.

인공호흡기의 기구사용률은 2009년부터 이전보다 유의하게 증가되어 2012년도까지 비슷한 수준을 유지하고 있었지만, 인공호흡기 관련 폐렴의 기구일수 감염률은 감소되는 경향을 보이고 있다.

## 8. 중환자실 병원 감염에 대한 validation 결과 및 미국 자료와 비교

2008년도, 2010년도, 2012년도에 각각 시행된 중환자실 병원 감염 보고에 대한 validation 결과를 table 10에 기술하였고, 미국 National Healthcare Safety Network (NHSN)의 자료와도 비교하였다.

## Discussion

KONIS 중환자실 부문은 2007년 7월부터 연간 자료를 발표하기 시작하였고, 이 결과보고는 다

**Table 5.** Pooled means and percentiles of the distribution of device-associated infection rates, by type of ICU, July 2011 through June 2012

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	60	507	251,633	2.01	1.85-2.20	0	0	1.11	2.87	5.18
MCICU	28	264	121,860	2.17	1.92-2.44	0	0.68	1.53	2.99	5.29
SCICU	12	130	57,205	2.27	1.91-2.70	0	0.83	1.68	3.20	5.44
SICU	20	197	78,901	2.50	2.17-2.87	0	0	1.22	3.35	7.16
NSICU	23	238	81,194	2.93	2.58-3.33	0	0.74	2.47	5.04	6.00

  

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	60	488	162,087	3.01	2.76-3.29	0	0.15	2.12	4.08	6.70
MCICU	28	224	72,617	3.08	2.71-3.52	0	0	2.44	4.24	6.50
SCICU	12	85	33,705	2.52	2.04-3.12	0	0	2.34	3.50	6.49
SICU	20	179	52,462	3.41	2.95-3.95	0	0	2.08	3.53	6.20
NSICU	23	115	41,705	2.76	2.30-3.31	0	0	1.84	3.74	7.64

  

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	60	136	144,082	0.94	0.80-1.12	0	0	0	1.54	3.13
MCICU	28	109	54,249	2.01	1.67-2.42	0	0	1.20	3.61	6.14
SCICU	12	75	22,018	3.41	2.72-4.27	0	0	2.64	6.06	8.89
SICU	20	66	35,110	1.88	1.48-2.39	0	0	0	2.70	6.50
NSICU	23	95	27,013	3.52	2.88-4.30	0	0	2.63	4.90	10.63

\* (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.

첫 번째 연간자료이다. KONIS에서는 2007년 7월부터는 참여병원에서 각 병원의 사정을 감안하여 참여를 원하는 분기(3개월 단위)를 스스로 선택하도록 하였다. 그 결과 4분기에 걸쳐 각각 고르게 참여하여 안정적인 자료를 생성하게 되었다. 즉 본 감시체계는 dynamic cohort에 해당하며 이는 최대한 참여병원을 늘리면서도 안정적인 자료를 확보하기 위한 연구방법으로 타 연구에서도 활용되고 있다[7].

이번 연간 자료를 병실 수 규모로 보았을 때, 900병상 이상의 병원의 수가 21개(25.9%)로 전년도와 비슷한데 비해 400-699 병상 병원이 28개(38.9%)에서 34개(42.0%)로 증가하여 중간규모 병원의 참여저변이 확대되었다. 이는 감염관리실

과 감염대책위원회의 활동이 강조되면서 더욱 KONIS 참여동기가 생겼기 때문이라고 판단되며, KONIS가 처음 의도했던 바대로 전국적인 병원 감염의 감시체계로서 자리 잡게 되었음을 의미하는 것으로 생각된다.

확인된 병원감염은 3,374건으로 요로감염(1,356건), 혈류감염(1,253건), 폐렴(765건) 순으로 발병하였는데 이 순위는 최근 몇 년간 결과와 크게 다르지 않다[3,4]. 다만, 요로감염의 보고기준이 바뀌면서 2011년 3분기까지 요로감염에 포함되었던 무증상 세균뇨가 2011년 4분기부터는 제외되었기 때문에 이번 연간보고에서 요로감염과 관련된 결과를 해석할 때에는 이를 감안하는 것이 필요하다[2].

**Table 6.** Pooled means and percentiles of the distribution of device- utilization ratios, by type of ICU, July 2011 through June 2012

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	60	251,633	305,525	0.82	0.819-0.821	0.67	0.75	0.84	0.89	0.95
MCICU	28	121,860	145,560	0.84	0.838-0.842	0.72	0.77	0.85	0.92	0.95
SCICU	12	57,205	63,884	0.90	0.898-0.902	0.75	0.86	0.93	0.95	0.98
SICU	20	78,901	92,047	0.86	0.858-0.862	0.65	0.81	0.89	0.95	0.98
NSICU	23	81,194	91,579	0.89	0.888-0.892	0.78	0.83	0.91	0.98	0.99
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	60	162,087	305,525	0.53	0.528-0.532	0.31	0.41	0.51	0.68	0.78
MCICU	28	72,617	145,560	0.50	0.497-0.503	0.30	0.38	0.45	0.62	0.83
SCICU	12	33,705	63,884	0.53	0.526-0.534	0.28	0.45	0.56	0.64	0.67
SICU	20	52,462	92,047	0.57	0.567-0.573	0.30	0.42	0.57	0.79	0.90
NSICU	23	41,705	91,579	0.46	0.457-0.463	0.27	0.33	0.48	0.58	0.65
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	60	144,082	305,525	0.47	0.468-0.472	0.26	0.38	0.46	0.59	0.69
MCICU	28	54,249	145,560	0.37	0.368-0.372	0.19	0.26	0.36	0.46	0.60
SCICU	12	22,018	63,884	0.34	0.336-0.344	0.22	0.28	0.34	0.38	0.53
SICU	20	35,110	92,047	0.38	0.377-0.383	0.12	0.23	0.32	0.51	0.67
NSICU	23	27,013	91,579	0.29	0.287-0.293	0.18	0.23	0.28	0.34	0.42

\*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.

병상규모가 큰 병원으로 갈수록 요로카테터, 중심정맥관, 인공호흡기의 기구사용률이 의미있게 더 높았는데(Table 4), 이러한 양상은 이전 KONIS 자료부터 일관되 나타나고 있으며[4-6] 병상규모가 클수록 중환자 환자가 많고 그 만큼 침습적인 기구의 사용이 많음을 보여준다. 그러나, 전년도와 비교하여 유사하게 기구일수 감염률은 400-699병상의 병원이 700-899병상, 900병상 이상 병원보다 더 높은 경향을 보였다[4]. 이러한 결과는 700 병상 미만의 중소 규모 병원 중환자실 감염 관리에 대한 지원이 더욱 필요함을 보여준다. 다른 원인으로는 700 병상 이상의 대규모 병원에서는 상대적으로 감시의 민감도가 떨어질 가능성을 고려하는 것도 필요하다. 이러한 가능

성을 줄이기 위해 KONIS는 2년 마다 감시의 적정성을 평가하여 보고하고 있는데, 현재까지 3회 실시한 폐렴 보고에 대한 적정성 평가는 미국의 수준과 크게 다르지 않았다[8].

중심정맥관 사용률이 2010년도에 비해 2011년도와 2012년도에 유의하게 감소한 반면, 동기간의 중심카테터 관련 혈류감염의 기구일수 감염률은 통계적으로 유의한 차이는 없었다[3,4]. 미국 NHSN 자료와 비교하였을 때 중심정맥관 사용률은 비슷한 수준이지만, 중심카테터 관련 혈류감염의 기구일수 감염률은 높은 결과를 보여, 시술자 교육, 최대멸균차단법(Maximal barrier precaution), 클로르헥시딘-알코올 톱크 사용 등 미국 질병통제센터의 다양한 권고사항을 준수하려는



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

Organism	No. of isolates								
	SUTI	ASB	UTI	BSI	PNU3	PNU2	PNU1	PNEU	All
Gram-positive cocci (%)	251 (23.9)	64 (17.4)	315 (22.2)	702 (52.9)	1 (20.0)	24 (29.3)	213 (33.6)	238 (33.0)	1255 (36.2)
<i>Staphylococcus aureus</i>	45	9	54	231	1	15	200	216	501
Coagulase-negative staphylococci	32	6	38	199	0	3	3	6	243
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	4
<i>Streptococcus</i> species	2	3	5	11	0	0	4	4	20
<i>Enterococcus faecalis</i>	77	24	101	77	0	2	2	4	182
<i>Enterococcus faecium</i>	93	22	115	177	0	3	4	7	299
<i>Enterococcus</i> species	0	0	0	1	0	1	0	1	2
Others	2	0	2	2	0	0	0	0	4
Gram-positive bacilli (%)	4 (0.4)	3 (0.8)	7 (0.5)	11 (0.8)	0 (0)	1 (1.2)	1 (0.2)	2 (0.3)	20 (0.6)
<i>Corynebacterium</i> species	3	3	6	3	0	1	1	2	11
Others	1	0	1	8	0	0	0	0	9
Gram-negative bacilli (%)	408 (38.9)	118 (32.2)	526 (37.1)	408 (30.8)	3 (60.0)	53 (64.6)	415 (65.4)	471 (65.3)	1405 (40.6)
<i>Escherichia coli</i>	126	37	163	27	0	2	9	11	201
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	59	21	80	53	0	6	69	75	208
<i>Klebsiella</i> species	3	0	3	4	0	0	1	1	8
<i>Enterobacter cloacae</i>	14	7	21	19	0	1	17	18	58
<i>Enterobacter aerogenes</i>	7	5	12	6	0	1	16	17	35
<i>Enterobacter</i> species	4	1	5	6	0	0	0	0	11
<i>Serratia marcescens</i>	16	5	21	22	0	0	6	6	49
<i>Proteus mirabilis</i>	17	1	18	2	0	1	2	3	23
<i>Proteus vulgaris</i>	2	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Citrobacter freundii</i>	4	1	5	4	0	0	0	0	9
<i>Citrobacter</i> species	2	2	4	3	0	0	1	1	8
<i>Morganella morganii</i>	3	1	4	1	0	1	1	2	7
<i>Providencia</i> species	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	97	22	119	40	0	9	70	79	238
<i>Pseudomonas</i> species	2	1	3	13	0	2	1	3	19
<i>Acinetobacter baumannii</i>	42	9	51	166	2	27	204	233	450
<i>Acinetobacter</i> species	0	3	3	5	0	0	0	0	8
<i>Burkholderia cepacia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1	0	1	23	1	3	12	16	40
Others	9	2	11	14	0	0	6	6	31
Anaerobes (%)	3 (0.3)	0 (0)	3 (0.2)	10 (0.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	13 (0.4)
Fungi (%)	383 (36.5)	182 (49.6)	565 (40.0)	196 (14.8)	1 (20.0)	4 (4.9)	5 (0.8)	10 (1.4)	771 (22.2)
<i>Candida albicans</i>	147	59	206	82	0	1	4	5	293
<i>Candida tropicalis</i>	76	39	115	40	0	0	0	0	155
<i>Candida glabrata</i>	39	12	51	14	0	0	0	0	65
<i>Candida parapsilosis</i>	11	5	16	35	0	0	0	0	51
<i>Candida</i> species	67	28	95	14	0	1	0	1	110
<i>Cryptococcus</i> species	1	0	1	3	0	0	0	0	4
<i>Trichosporon asahii</i>	12	13	25	0	0	1	0	1	26
Yeast	27	24	51	6	0	0	1	1	58
Others	3	2	5	2	1	1	0	2	9
Total	1049	367	1416	1327	5	82	634	721	3464

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

Organism	No. of resistant/total isolates (%)
Methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i>	443/497 (89.1)
Vancomycin-resistant <i>Enterococcus faecalis</i>	4/179 (2.2)
Vancomycin-resistant <i>Enterococcus faecium</i>	151/296 (51.0)
Cefotaxime-resistant <i>Escherichia coli</i>	95/193 (49.2)
Cefotaxime-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	115/194 (59.3)
Ciprofloxacin-resistant <i>Escherichia coli</i>	46/87 (52.9)
Ciprofloxacin-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	48/98 (49.0)
Imipenem-resistant <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	86/236 (36.4)
Imipenem-resistant <i>Acinetobacter baumannii</i>	377/434 (86.9)

**Table 9.** Comparison of the device utilization ratios and the rates of device-associated infections from 2007 through 2012

Parameter	July 2007 -June 2008	July 2008 -June 2009	July 2009 -June 2010	July 2010 -June 2011	July 2011 -June 2012
No. of hospitals	56	57	63	72	81
No. of units	96	101	116	130	143
Patient-days	367,352	435,035	518,620	585,325	698,595
Device-days					
Urinary catheter-days	308,279	369,476	446,612	503,365	590,793
Central line-days	199,169	243,882	289,380	309,500	362,576
Ventilator-days	143,475	179,803	209,858	233,640	282,472
No. of infections					
Urinary catheter-associated UTI	1,365	1,772	2,119	1,949	1,366
Central line-associated BSI	563	797	948	932	1,091
Ventilator-associated PNEU	357	335	410	410	481
Device utilization ratio (95% CI) [range*]					
Urinary catheter	0.84 (0.839-0.841) [0.70-0.96]	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]
Central line	0.54 (0.538-0.542) [0.33-0.85]	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]
Ventilator	0.39 (0.388-0.392) [0.21-0.63]	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]
Rate per 1,000 device-days (95% CI) [range*]					
Urinary catheter-associated UTI	4.43 (4.20-4.67) [1.10-7.49]	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]
Central line-associated BSI	2.83 (2.61-3.07) [0-6.34]	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]
Ventilator-associated PNEU	2.49 (2.25-2.76) [0-10.31]	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]

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

\*10th to 90th percentile range.

**Table 10.** Comparison of the results of validation studies of Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS) with those of National Healthcare Safety Network (NHSN)

Nosocomial infection	Sensitivity (%)	Specificity (%)	PPV (%)	NPV (%)
UTI				
KONIS 2008	93	100		
KONIS 2010	88.4	97.7	88.5	97.7
BSI				
NHSN	85.0	98.3	87.0	
KONIS 2008	87.0	100		
KONIS 2010	90.6	98.6	87.9	98.9
PNEU				
NHSN	68.0	98.0	89.0	
KONIS 2008	71.4	98.6	78.9	97.9
KONIS 2010	55.6	99.3	71.4	98.7
KONIS 2012	91.7	100	100	97.7

Abbreviations: UTI, urinary tract infection; BSI, blood-stream infection; PNEU, pneumonia; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value.

의료진의 노력이 필요하겠고, 이러한 노력에도 감염률이 감소되지 않는 경우 은이나 클로르헥시딘이 코팅된 중심정맥 카테터 사용에 대한 요양 급여 적용 같은 지원도 필요할 것으로 생각된다[9-11].

분리된 세균들의 항생제 내성률은 비교해보았을 때, 대장균의 3세대 세팔로스포린 항생제와 퀴놀론 제제에 대한 내성률은 전년도보다 증가된 경향을 보였다. *Enterococcus faecium*균의 반코마이신 내성률은 전년도의 38%에서 이번 년도에는 51%로 크게 상승하였다. 한편, 폐렴간균의 퀴놀론제제에 대한 내성률은 전년도보다 감소하였다. 이번 년도는 분리된 균주의 상당한 부분을 차지하는 무증상 세균뇨가 1/4분기까지만 보고되었기 때문에 이전의 보고와 직접 비교에 어려움이 있으나, 전반적으로 항생제 내성률이 높은 상태가 유지되고 있기 때문에 이에 대한 다각적인 대책 마련이 필요할 것으로 생각된다.

KONIS 연구 자료는 병원감염을 예방하는 책임이 있는 감염관리 전담자가 스스로 자발적인 감시체계를 통해서 환자의 안전을 위한 감염관리 중재활동의 효과를 판정할 수 있는 지표로 사용되도록 최적화되었다. 참여병원은 매 분기, 혹은 달마다 특정 감염률의 추이를 비교할 수 있을 뿐 아니라 같은 규모 전국 KONIS참여병원 평균

값과 비교할 수 있으므로 문제가 되는 감염증가에 대한 대책을 마련하고 감소시키기 위한 개선 감염관리 활동을 중재할 수 있을 것이다. 또한 참여병원에 감염관리에서 중요한 유행이나 사고, 분쟁이 발생하였을 경우, 평소 감염관리 활동을 성실하게 해온 것을 KONIS활동을 근거로 판단할 수 있다. 그러나, 규모만 동일하다고 하여 환자군의 특성 차이가 나는 병원들을 산술적으로 비교하여 서열화하지 않도록 주의하는 것이 필요하다. 이는 같은 모집단에 속하지 않은 서로 다른 군에서 나온 자료인 관계로 감염 증례의 절대값이나 감염률을 비교할 수 없기 때문이다.

결론적으로, 항생제 내성률과 감염발생을 줄이기 위한 지속적인 노력과 지원이 필요하며, 자발적이고 적극적인 감염 발생 감시 체계를 유지하기 위해 연구의 목적과 연구자들이 동의한 수준에 맞는 자료 활용을 지속해야 되겠다.

## Summary

**배경:** 전국병원감염감시체계(Korean Nosocomial Infections Surveillance System, KONIS) 중환자실 부문에서 2011년 7월부터 2012년 6월까지 감시를 수행한 다섯 번째 연간 자료를 보고한다.

**방법:** 전국에 있는 81개 병원의 143개 중환자실에서 발생한 원내 요로 감염, 혈류 감염 및 폐렴에 대한 감시를 전향적으로 실시하였다. 병원 감염률은 1,000 재원일수 또는 기구일수 당 감염 건수로 구하였다. 2011년 10월 1일 이후부터 무증상 세균뇨는 보고에서 제외되었다.

**결과:** 조사 기간 동안 총 3,374 건의 병원 감염이 발생하였는데 요로 감염 1,356건, 혈류 감염 1,253건, 폐렴 765건이었다. 요로 카테터 관련 요로 감염(CAUTIs)은 1,000 기구일 당 2.26건(95% 신뢰 구간, 2.14-2.39), 요로 카테터 사용률은 0.85 (95% 신뢰 구간, 0.84-0.85)였다. 중심정맥관 관련 혈류 감염은 3.01 (2.84-3.19)이었고, 이용률은 0.52 (0.519-0.521)였다. 인공 호흡기 관련 폐렴의 비율은 1.70 (1.56-1.86)이었고, 이용률은 0.40 (0.399-0.401)였다. 인공 호흡기와 요 카테터 사용률은 400-699 병상 규모 병원의 중환자실에서 더 낮았지만, 인공 호흡기 관련 폐렴과 요로 카테터

관련 요로감염은 이들 병원에서 더 많았다.

**결론:** 병원 감염 비율은 지난해 조사 결과와 비슷했다. 검증된 감염 통제 전략의 구현이 지속되어야 하겠고, 특히 중소규모 병원 중환자실에 대한 지원이 필요하겠다.

## Acknowledgements

전국병원감염감시체계 중환자실 부문에 참여해 주신 모든 참여병원 연구자 분들께 감사드립니다.

## References

1. Korean Society for Nosocomial Infection Control. Korean Nosocomial Infections Surveillance Manual 2008. 2nd ed, Seoul; Gold 2008: 1-132.
2. Korean Society for Nosocomial Infection Control. Korean Nosocomial Infections Surveillance Manual 2010. 4th ed, Seoul; Gold 2012.
3. Lee SO, Kim ES, Kim HY, Park ES, Jin HY, Ki HK, et al; Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS). 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.
4. 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.
5. Kwak YG, Cho YK, Kim JY, Lee MS, Kim HY, Kim YK, et al; Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS). 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.
6. 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.
7. Williamson JM, Satten GA, Hanson JA, Weinstock H, Datta S. Analysis of dynamic cohort data. Am J Epidemiol 2001;154:366-72.
8. Klompas M and Yokoe DS. Automated surveillance of health care-associated infections. Clin Infect Dis 2009;48:1268-75.
9. Dudeck MA, Horan TC, Peterson KD, Allen-Bridson K, Morrell G, Pollock DA, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) Report, data summary for 2010, device-associated module. Am J Infect Control 2011;39: 798-816.
10. Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, Banerjee S, Allen-Bridson K, Morrell G, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. Am J Infect Control 2009;37: 783-805.
11. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Clin Infect Dis 2011;52:e162-93.