

국내 의료관련감염 현황

Current Status of Healthcare-associated Infections in Korea

김의중

서울대학교 의과대학 검사의학교실

Eui-Chong Kim, M.D., Ph.D.

Department of Laboratory Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

책임저자 주소: 110-744, 서울시 종로구 대학로 101

서울대학교 의과대학 검사의학교실

Tel: 02-2072-3500, Fax: 02-747-0359

E-mail: euichong@snu.ac.kr

투고일자: 2011년 5월 24일, 심사일자: 2011년 5월 27일, 게재확정일자: 2011년 6월 17일

Abstract

In this article, the annual reports of the Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS) were referred for the description of the current status of healthcare-associated infections (HAI) in Korea. KONIS has been established with the cooperation of the Korean Society for Nosocomial Infection Control and the Korea Centers for Disease Control and Prevention since 2006. The KONIS surveillance of healthcare-associated infections at intensive care units (ICU) and surgical site infections was performed by 116 ICUs of 63 hospitals in 2009. According to the 2010 report of KONIS, the infection rate per 1,000 patient-days in ICU is 7.65. The device-associated infection rates of blood-stream infection, urinary tract infection, and pneumonia are 3.27, 4.80, and 1.86, respectively. Surgical site infection (SSI) rates of gastric surgery, colon surgery, rectal surgery, craniotomy, ventricular shunt and spinal fusion are 3.3%, 4.7%, 5.8%, 3.6%, 5.1% and 3.9%, respectively. The SSI rates of gastrectomy and knee prosthesis are over 90 percentiles of the

data of National Healthcare Safety Network, USA. In conclusion, the current healthcare-associated infection rates are higher than those of other developed countries. Through the harmonized communication of various specialists such as infectious diseases physicians, clinical microbiologists, and infection control nurses, the HAI should be monitored and prevented.

Key Words: Infection Control; Intensive Care Units; Surgical Wound Infection

서론

최근 일반인들의 병원감염에 대한 관심이 높아짐에 따라 병원감염관리에 대한 의료기관의 책임과 역할이 크게 강조되고 있다. 의료관련감염을 예방하기 위한 제도의 확립을 위하여 의료법이 개정되고, 의료기관 인증평가 또는 임상 질지표 평가에서 감염관리의 비중이 점차 높아지고 있다 [1]. 그러나 의료기관이 아무리 노력하더라도 의료관련감염의 발생률을 제로로 만들 수 없다. 왜냐하면 노인, 장기이식 환자, 면역억제제 사용환자, 에이즈환자와 같은 면역기능 저하 환자수가 증가하고 있고, 더불어 의료기술의 향상으로 인하여 침습적 시술과 인공의료기구의 사용 건수가 늘어나면서 이제는 의료관련감염을 피할 수 없게 되었기 때문이다. 더구나 여러 종류의 내성균들이 새롭게 출현하면서 항생제의 사용이 증가하는 악순환이 계속되고 있고, 병원의 대형화로 인하여 감염병이 더 쉽게 전파되고 있다 [2]. 따라서 의료관련감염이 한 건이라도 발생하지 않게 하는것은 불가능하다. 다만 감염관리 활동을 통하여 의료관련감염의 발생률을 낮추어야 하는 것이다. 이를 위하여 의료기관은 각 기관마다 자체적으로 의료관련감염 발생률을 파악하고, 정기적으로 의료관련감염 발생률의 추이를 분석함으로써

적절한 감염관리가 이루어지고 있는지를 점검해야 한다.

본론

대한병원감염관리학회는 1995년 11월에 창립된 이래 의료기관에서 감염관리의 중요성을 교육 및 홍보하고, 연구사업을 통해 합리적인 감염관리를 제시함에 있어서 중추적인 역할을 하고 있다. 국내 병원감염의 현황을 전국적으로 조사한 것은 1996년 대한병원감염관리학회에서 주관한 연구가 처음이다. 그 당시 전국의 13개 대학병원과 2개 종합병원의 환자를 대상으로 의료관련감염 발생을 조사하였는데, 평균 3.7%, 중환자실 13.8%로 병원감염률을 보고한 바 있다. 그 후 통일된 방법과 기준에 따른 전국 종합병원 중환자실 의료관련감염 감시체계를 지속적으로 유지함으로써 의료관련 감염관리 정책 수립을 위한 기본자료를 제공할 수 있는 안정적인 시스템이 필요하다는 것을 인지하게 되었다. 따라서 대한병원감염관리학회에서는 2006년부터 질병관리본부와 함께 전국병원감염감시체계(Korean Nosocomial Infections Surveillance System, KONIS)를 구축하여 지속적으로 감시체계를 운영하고 있다. KONIS는 중환자실 병원감염감시방법을 표준화하기 위해 KONIS 매뉴얼을 발간하였으며, 인터넷기반의 전산프로그램인 KONIS WRAP (Web-based Report and Analysis Program, <http://konis.cdc.go.kr>)을 개발하여 효율적으로 관리하고 있다. 따라서 KONIS에서 최근 보고한 결과를 바탕으로 국내 의료관련감염현황을 정리하여 보았다.

1. KONIS 참여병원과 참여중환자실의 특성

2009년 7월 부터 2010년 6월까지 KONIS 중환자실 부문에 참여한 병원과 중환자실의 수는 전국 63개 병원과 116개 중환자실이었다[3]. 병상 규모별로는 400-699병상 사이가 30%, 700-899병상 사이가 40%, 900병상 이상이 30%이었다. 한 병원당 전담 감염관리간호사가 1.7명이 근무하고 있으며, 전담 감염관리간호사 1인당 평균 487병상을 담당하고 있는 것으로 밝혀졌다. 1985년 발표된 미국 병원감염관리효과연구(SENIC, Study on the efficacy of nosocomial infection control)에 의하면 전담 감염관리간호사의 수를 250병상당 최소한 1명으로 권장한 바 있다[4]. 또한 최근 미

국의 텔파이 분석에 의하면 전담 감염관리간호사는 100병상 내지 125병상 당 최소한 1명이 필요한 것으로 보고되었다[5]. 따라서 적절한 감염관리 활동을 감염관리간호사에게 요구하기에 우리나라의 전담 감염관리간호사의 수는 턱없이 부족한 실정이다.

2. 병원감염건수와 재원일수 감염률

2010년 중환자실 감시체계 결과 총 518,620 환자병일 당 3,965건의 병원감염을 발견하였다. 다시 말하면 우리나라 2010년 중환자실 의료관련감염 발생률은 1,000 환자병일 당 7.65이었다(Table 1). 2009년 중환자실 의료관련감염 발생률이 1,000 환자병일 당 7.56이었던 것을 감안하면 의료관련감염 발생률이 2009년에 비하여 감소하지 않았으며, 그렇다고 크게 증가하지도 않았음을 알 수 있다[6]. 이중 요로감염이 2,119건(53.4%), 균혈증이 948건(23.9%), 폐렴이 410건(10.3%)이었다. 2009년도에는 총 1,787건의 요로

Table 1. Healthcare-associated Infection Rates of Intensive Care Units from 2008 through 2010

	2008	2009	2010
No. of hospitals	56	57	63
No. of units	96	101	116
Patients-days	367,352	435,035	518,620
No. of infections	2,637	3,287	3,965
Rate per 1,000 patient-days	7.18	7.56	7.65
No. of infections			
Urinary catheter	1,365	1,772	2,119
Central line	563	797	948
Ventilator	357	335	410
Devices-days			
Urinary catheter	308,279	369,476	446,612
Central line	199,169	243,882	289,380
Ventilator	143,475	179,803	209,858
Device utilization ratio			
Urinary catheter	0.84	0.85	0.86
Central line	0.54	0.56	0.56
Ventilator	0.39	0.41	0.41
Rate per 1,000 device-days			
Urinary catheter	4.43	4.80	4.75
Central line	2.83	3.27	3.28
Ventilator	2.49	1.86	1.95

Modified from ref. 6

감염에서 유증상 요로감염이 565건(31.6%)이었고 무증상 세균뇨는 1,222건(68.4%)이었다. 2009년도에는 총 917건의 검사상 확인된 균혈증에서 병원성으로 인정되는 균주가 혈액배양에서 분리되어 진단된 경우가 713건(77.8%)이었고, 혈액배양에서 흔한 피부오염균이 분리되었지만 진단기준에 부합하여 검사상 확인된 균혈증으로 분류한 경우가 204건(22.2%)이었다. 총 583건의 폐렴에서 임상적으로 진단한 폐렴(PNU1)은 526건(90.2%), 검사결과로 확인된 폐렴(PNU2)은 49건(8.4%), 면역저하환자에서 발생한 폐렴(PNU3)은 8건(1.4%)이었다. 병원규모에 따른 중환자실 입원환자의 병원감염률을 감염부위별로 Fig. 1에 도시하였다[7]. 요로감염의 경우 700-899 병상의 병원군의 발생률이 4.16로서 다른군의 발생률보다 낮았으며, 폐렴의 경우 400-699 병상의 병원군의 발생률이 2.72로서 다른 군의 발생률보다 높았다.

3. 기구일수 감염률과 기구사용률

중환자실에서 요로카테터의 사용률은 해마다 의미있게 증가하였으나, 요로감염의 기구일수 감염률은 연도에 따라 의미있는 차이는 없었다(Table 1). 중심정맥관의 사용률도 2008년에 비해 2009년과 2010년도의 기구사용률이 의미있게 높았으나 중심정맥관사용감염률은 연도에 따라 의미있는 차이는 없었다[3,6]. 인공호흡기의 사용률도 2008년에 비해 2009년, 2010년도의 기구사용률이 의미있게 높았으나, 인공호흡기의 기구일수 감염률은 2009년도에 낮아

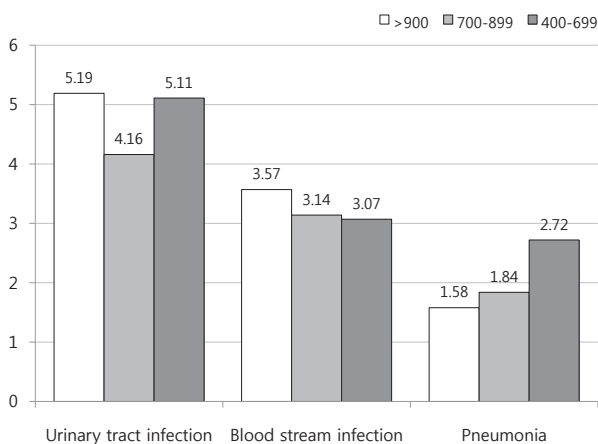


Fig. 1. Healthcare-associated infection rates of intensive care units according to the hospital size (infection rates per 1,000 patients-days, Modified from ref. 7).

진 이후로 변화가 없는 양상을 보였다. 요로카테터, 중심정맥관, 인공호흡기 기구사용률이 각 기구일수 감염의 주요한 위험인자임을 고려할 때 기구사용률이 증가하는데도 요로카테터, 중심정맥관의 감염률이 변화가 없고, 인공호흡기 관련 감염률이 변화가 없다는 것은 전국병원감염감시체계에 동참하고 있는 병원들의 의료관련 감염관리의 수준이 향상되었다고 추정해 볼 수 있다. 병상규모에 따라 기구별로 기구사용률을 Fig. 2에 도시하였다. 또한 미국National Healthcare Safety Network (NHSN)의 자료와 비교하여 Table 2과 Table 3에 표시하였다.⁸ 우리나라 요로카테터 관련감염, 중심정맥관 관련감염, 인공호흡기 관련감염의 발생률이 미국 주요 대형병원의 기구관련 감염률의 50 퍼센타일을 모두 넘었다. 더구나 요로카테터 관련감염발생률과 요로카테터 사용률은 거의 미국 NHSN의 90 퍼센타일 수준에 도달하여서 우리나라 요로카테터 관련감염이 매우 심각함을 알 수 있다.

4. 원인미생물의 분포와 주요 미생물의 항생제 내성률

2010년 중환자실 감시체계 결과 총 3,965건의 병원감염 중 3,811건(96.1%)에서 원인미생물이 확인되었다[3]. 원인미생물이 분리된 3,811건 중에서 239건에서는 두 가지의 미생물이 같은 검체에서 분리되었고, 8건에서는 세 가지가 분리되어 총 4,058개의 원인미생물의 분포를 분석하였다. 총 2,156건의 요로감염 중 106건에서 두 가지의 원인미생물이 분리되어 총 2,262개의 원인미생물이 분리되었

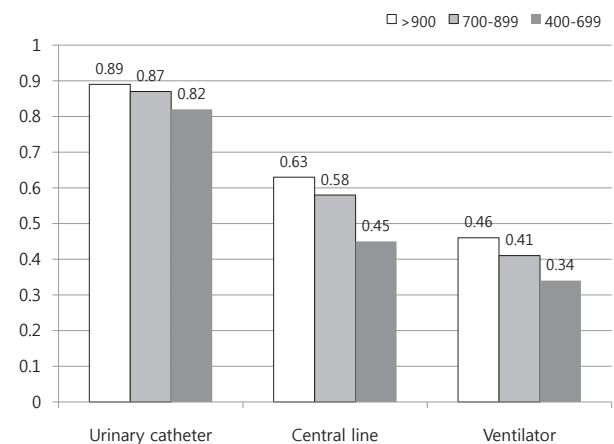


Fig. 2. Device utilization ratio of intensive care units according to the hospital size (device-days/patient-days). Modified from ref. 8.

Table 2. Comparison of Device-associated Infection Rates between Reports of KONIS and NHSN, 2009

Infection rates	NHSN, Percentiles (major teaching hospitals)					KONIS
	10%	25%	50%	75%	90%	
Central line-associated BSI	0.2	0.8	1.7	3.1	4.7	3.27
Urinary catheter-associated UTI	0.2	0.9	1.7	3.1	4.9	4.80
Ventilator-associated PNEU	0.0	0.0	1.1	2.9	5.6	1.86

KONIS, Korean Nosocomial Infections Surveillance System; NHSN, National Healthcare Safety Networks

Modified from ref. 8

Table 3. Comparison of Device Utilization Ratios between Reports of KONIS and NHSN, 2009

Devices	NHSN, Percentiles (major teaching hospitals)					KONIS
	10%	25%	50%	75%	90%	
Central line	0.42	0.51	0.61	0.71	0.79	0.56
Urinary catheter	0.55	0.65	0.75	0.82	0.88	0.85
Ventilator	0.27	0.37	0.49	0.56	0.69	0.41

KONIS, Korean Nosocomial Infections Surveillance System; NHSN, National Healthcare Safety Networks

Modified from ref. 8

Table 4. Number and Percentages of Surgical Site Infections (SSI) according to the Operative Procedures and Incision Depth

Operation	No. of operations	No. of SSI	Superficial incision (%)	Deep incision (%)	Organ/space (%)
Craniotomy	1,169	43	9 (21)	3 (7)	31 (72)
Ventricular shunt operation	235	14	1 (7)	2 (14)	11 (79)
Gastrectomy	1,763	75	10 (13)	12 (16)	53 (71)
Colon surgery	653	22	8 (36)	5 (23)	9 (41)
Rectum surgery	463	27	4 (15)	3 (11)	20 (74)
Hip prosthesis	1,190	23	9 (39)	2 (9)	12 (52)
Knee prosthesis	1,139	30	6 (20)	5 (17)	19 (63)
Total	6,612	234	47 (20.1)	32 (13.7)	155 (66.2)

Modified from ref. 9

다. 유증상요로감염(Symptomatic urinary tract infection, SUTI)에서는 그람음성 막대균이 42.8%로 가장 많았고 그 다음으로 진균이 35.1%를 차지하였으나, 무증상세균뇨(Asymptomatic bacteriuria, ASB)에서는 진균이 43.8%로 가장 많았다. 총 1,110건의 검사상 확인된 균혈증(Laboratory-confirmed bloodstream infection, LCBI) 중 50건에서는 두 가지의 원인미생물이 분리되었고 3건에서는 세 가지가 분리되어 총 1,163개가 혈액배양에서 분리되었다. 그람양성알균이 58.3%로 가장 많았고, 그람음성막대균이 27.5%, 진균이 13.3%를 차지하였다. 단일 균종으로는 *Staphylococcus aureus*가 237개(20.4%)로 가장 많았다. 그람음성막대균 중에서는 *Acinetobacter baumannii*가 131건

(11.3%)으로 가장 많았다. 진균에서는 *Candida species*가 145균주(12.5%)로 가장 흔하게 분리되었다. 총 699건의 폐렴 중 56건의 원인균이 확인된 PNU2에서 총 59개의 미생물이 분리되었는데, 49건은 혈액에서, 2건은 흉수에서, 그리고 8건은 정량배양을 통한 기관지폐포 세척액 배양을 통해 분리되었다. PNU2의 원인균으로 확인된 69개의 미생물 중에서 *S. aureus*가 19개(27.5%)로 가장 많았고, 그 다음이 *A. baumannii* (18개, 26.1%)의 순이었다. 총 635건의 임상적으로 진단된 PNU1 중 487건에서 633개의 미생물이 분리되었다. 이 633건에서는 미생물이 분리된 검체는 기관내 삽관을 통한 흡인액이나 객담이 456건(72.0%)으로 대다수를 차지하였다. PNU1에서는 그람음성막대균이 55.8%

로 그람양성알균에 비해 많았다. 그람음성막대균 중에서는 *A. baumannii*가 가장 많았고, 그 다음으로 *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*의 순이었다.

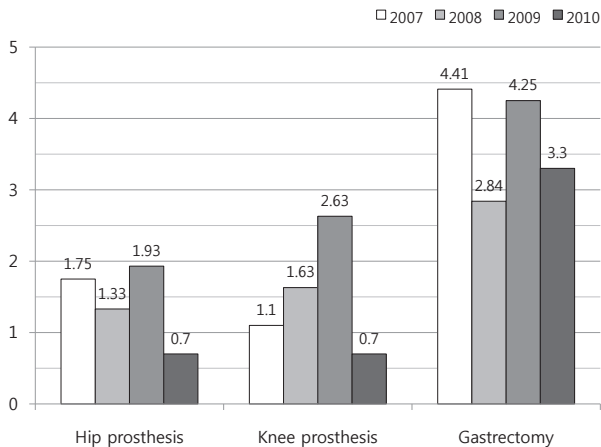


Fig. 3. Surgical site infection rates per 100 operations according to the operative procedures. Modified from ref. 9 and 10.

Table 5. Surgical Site Infection (SSI) Rates according to Operative Procedures, 2010

Operative procedures	No. of procedures	No. of SSI	SSI rate (%)
Gastric surgery	1,826	61	3.3
Colon surgery	771	36	4.7
Rectal surgery	413	24	5.8
Craniotomy	949	34	3.6
Ventricular shunt	158	8	5.1
Spinal fusion	181	7	3.9
Laminectomy	134	3	2.2
Cardiac surgery	110	1	0.9

Modified from ref. 8

5. 수술부위감염

2009년 KONIS에서 실시한 전국 수술부위 감염감시체계의 결과보고를 요약하면 다음과 같다[9]. 연구기간 중 감시대상이 되었던 개두술, 뇌실단락술, 위절제술, 대장수술, 직장수술, 고관절치환술, 슬관절치환술은 각각 1,381건, 283건, 1,783건, 675건, 466건, 1,249건, 1,153건으로 총 6,990건이었다. 이 중 감시를 지속할 수 없었던 378건을 제외하고 총 6,612건 최종 분석 대상이 되었다. 개두술, 뇌실단락술, 위절제술, 대장수술, 직장수술, 고관절치환술, 슬관절치환술 후 발생한 수술부위감염 건 수와 발생률은 Table 4에 표시하였다[9]. 연도별로 수술부위 감염률의 변화를 Fig. 3에 도시하였다[9]. 수술부위감염 부위는 234건 중 기관/장 감염155건, 심부감염 33건, 표재성 감염은 47건으로 각 수술 별 감염부위를 Table 2에 표시하였다. 수술부위감염 시 개두술 43건 중 21건, 뇌실단락술 14건 중 11건에서 균이 동정되었다. 위수술 75건 중 61건에서배양검사를시행, 51건에서 59개의 원인균이 동정되었고, 대장수술 후 감염된 22건 중 21건에서 배양검사 시행, 17건에서 21개의 원인균이 동정되었으며, 직장수술 후 감염된 27건 모두 배양검사를 시행하여 24건, 29개의 원인균이 동정되었다. 고관절치환술 후 감염된 23건 중 총 21건의 원인균이 동정되었고, 슬관절치환술 후 감염된 30건중 원인균이 동정된 경우는 14건이었다. 위절제술 후 수술부위 감염에서 *Enterobacter* spp. MRSA, MRCNS, *Enterococcus* spp. 등이 주로 검출되었으며, 개두술 후 수술부위감염에서는 MRSA, MRCNS, *A. baumannii*가검출되었다. 2010년도 KONIS 수술부위 감시에서는 전국 45개 병원이 참여하였으며, 서울 15개 병원, 인천/경기/강원 17개 병원, 중남부 13개 병원이었다. 2010

Table 6. Comparison of Surgical Site Infection Rates between Reports of KONIS and NHSN

Operative procedures	Risk index	NHSN, Percentiles					KONIS
		10%	25%	50%	75%	90%	
Gastric surgery	1	0.00	0.70	1.21	2.57	3.58	6.16
Craniotomy	1	0.00	0.00	1.51	2.62	6.37	3.76
Colon surgery	1	0.00	2.06	4.48	7.43	11.16	5.47
Hip prosthesis	1	0.00	0.00	0.90	2.09	3.51	1.85
Knee prosthesis	1	0.00	0.00	0.48	1.39	2.33	2.54

KONIS, Korean Nosocomial Infections Surveillance System; NHSN, National Healthcare Safety Networks

Modified from ref. 11

년에는 45개의 참여병원에서 총 10,299건의 수술이 시행되어 224건의 수술부위감염이 발생하여 수술부위감염률은 2.17%이었으며, 수술 별 감염률은 Table 5에 표시하였다[10]. 또한 우리나라 2009년도 수술부위 감염률을 미국 National Healthcare Safety Network (NHSN)의 수술부위감염률과 비교하여 Table 6에 표시하였다[11]. 위절제수술과 슬관절치환술은 각각의 감염률이 6.16%와 2.54%로서 미국 NHSN의 90퍼센타일보다 높아서 매우 심각한 상황이었다. 앞으로 수술부위 감염의 발생률을 줄일 수 있도록 철저한 감염관리가 필요하다.

결론

2006년부터 시작한 전국적인 의료관련감염 감시체계가 지속적으로 유지됨으로써 의료관련감염의 발생률에 관한 객관적인 자료를 연도별로 얻을 수 있었다. 올해부터 질병관리본부에서 의료관련 감염관리에 관한 주관부서가 약제내성과에서 감염병감시과로 이관될 예정이다. 더구나 의료의 질과 환자안전의 수준을 높이기 위하여 2010년부터 보건복지부 의료기관인증심사원이 실시하는 의료기관 질평가사업에 감염관리항목이 큰 비중을 차지하게 되어 더욱 의료관련감염관리가 중요하게 되었다. 또한 의료관련감염관리를 효율적으로 운영하려면 다양한 분야의 전문가들이 모여 정책을 결정하고 추진해야 한다. 따라서 서로 다른 분야의 전문가를 서로 존중하고 배려하면서 감시체계의 시스템을 유지해야 한다. 앞으로 이러한 연간자료를 지속적으로 축적함으로써 의료관련감염 발생률의 추이를 통계학적으로 명확하게 파악하고, 외국자료와 비교하면서 의료관련감염의 관리와 예방에 노력해야 한다.

References

1. Kim EC. Healthcare-associated infection and infection control. In Korean Society for Nosocomial Infection Control, ed. Infection control and prevention in healthcare facilities. 4th ed. Seoul: Hanmibook; 2011:3-8.
2. Edmond MB, Wenzel RP. Organization for infection control. In Mandell GL, Douglas RG, Bennett JE, eds. Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases, 7th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2010:3669-72.
3. Kwak Y, Cho YK, Kim JY, Kim HY, Kim YK, Kim ES, et al. Korean nosocomial infections surveillance system, intensive care unit module report: data summary from July 2009 through June 2010 and analysis of 4-year results. Korean J Nosocomial Infect Control 2011;16:S7-13.
4. 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.
5. O'Boyle C, Jackson M, Henly SJ. Staffing requirements for infection control programs in US health care facilities: Delphi project. Am J Infect Control 2002;30:321-33.
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. Korea Centers for Disease Control and Prevention. The 7th symposium for healthcare-associated infection and antimicrobial resistance; 2011 Apr 21; Seoul: KCDC; 2011. p.13.
8. Dudeck MA, Horan TC, Peterson KD, Allen-Bridson K, Morrell GC, Pollock DA, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report, data summary for 2009, device-associated module. Am J Infect Control 2011;39:349-67.
9. Kim YK, Kim HY, Kim ES, Kim HB, Uh Y, Jung SY, et al. The Korean surgical site infection surveillance system report, 2009. Korean J Nosocomial Infect Control 2010;15:1-13.
10. Kim HY. Korean nosocomial infections surveillance system of surgical site infections. Korean J Nosocomial Infect Control 2011;16:S14-22.
11. 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.