방사선과 촬영실 장비의 세균오염도 측정

최은진[1] · 송현제[2] · 동경래[3] · 김창복[3] · 류재광[4] · 곽종길[1,5,*]

[1]동신대학교 보건의료학과, [2]광주보건대학교 임상병리과, [3]광주보건대학교 방사선과
[4]서울아산병원 핵의학과, [5]KS 병원 종합건진센터

A Study Regarding Measurements of Bacterial Contamination Levels in Radiology Room Equipment

Eun-Jin Choi[1], Hyeon-Je Song[2], Kyung-Rae Dong[3], Chang-Bok Kim[3], Jae-Kwang Ryu[4] and Jong-Gil Kwak[1,5,*]

[1]*Department of Public Health and Medicine, Dongshin University Graduate School, 185, Geonjae-ro, Naju-si, Jeollanam-do 58245, Republic of Korea*
[2]*Department of Clinical Pathology, Gwangju Health University, 683-3 Shinchang-Dong, Gwangsan-Gu, Gwangju, 62287, Republic of Korea*
[3]*Department of Radiological Technology, Gwangju Health University, 683-3 Shinchang-Dong, Gwangsan-Gu, Gwangju 62287, Republic of Korea*
[4]*Department of Nuclear Medicine, Asan Medical Center, 88, Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Republic of Korea*
[5]*Comprehensive Medical Examination Center, KS Hospital, 220, Wangbeodeul-ro, Gwangsan-gu, Gwangju 62248, Republic of Korea*

Abstract - Reported some level of bacteria in areas that are well made contact in Radiology imaging room evaluate the importance of cleanliness in the hospital management of equipment to check for the presence of pathogenic bacteria. Gwang-ju and Jeol-la city and medium-sized hospitals in the material with a cotton swab and rub evenly Radiology selection cassette, a handle, Apron of the imaging apparatus having the most contact with patients from July 2016 to August 2016 as a target in place and special studios 6, and saline solution will placed in a test tube containing. The swab sample was diluted 1,000 times, you can see the bacteria and the intestinal bacterial selective medium Trypticase Soy Agar (TSA), Muller-Hinton Agar (MHA), Eosin-Methylene Blue (EMB), ENDO (BD, NJ, USA) then incubated smear to. In the incubator (incubator, SANYO, Japan) was observed after incubation of bacteria and counting the total number of bacteria also Colonies (colony) suspected intestinal bacteria were isolated and cultured on KIA medium (BD, NJ, USA). As a result, it was found that this came Gram positive Coccus A hospital handle the F hospital, from the C Gram positive Coccus cassette and handle the F hospital. The striking yellow coloring *Staphylococcus aureus* 110 agar (STA 110) in the medium sample, but it is suspected staphylococcal Coccus to the final identification in the laboratory is not a single specimen of the two samples from Gram positive Coccus biochemical identification Identification Kit is an API could not, it was thought to be non-*Staphylococcus aureus* was cultured on blood

* Corresponding author: Jong-Gil Kwak, Tel. +82-10-3617-8534, Fax. +82-62-958-7669, E-mail. rtjong@naver.com

agar suggesting that (BAP) blood of dance. Dynamic tests were conducted biochemical API kit of the two samples were identified from Gram positive Coccus bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) is F hospital cassette was confirmed Eenterobacter cloaca in A hospital possession. Did not aggregate O-26, O-111, O-157 and the serum test was conducted in the laboratory from the *E. coli* F cassette hospital.

Key words : Handle, Bacillary, Clean administration, Cassette

서 론

의료 기술의 발달과 소득 수준의 향상으로 국민 대다수가 건강에 대한 관심이 높아졌고, 그로 인하여 질병의 조기 진단과 치료가 현저히 많아졌다(Rutala and Weber 1999; Wu *et al*. 2008; Lee *et al*. 2011). 병원은 다양한 질병을 대상으로 진단과 치료를 하는 공간이기에 여러 종류의 병원균이 사실상 존재한다. 따라서 병원은 환자를 이러한 환경에서 세균을 포함한 병원균으로부터 보호해야 할 의무가 있다(Bergogne-Bérézin and Towner 1996; Kim 2008; Han *et al*. 2010). 그러나 이러한 병원의 대형화에 비해, 면역력이 약한 많은 사람들의 치료 과정에서 의료기기 사용 및 감염에 대한 신체적 저항력을 감소시키는 약제의 사용 등에서 발생하는 병원 감염률은 지속적으로 증가하는 추세이며, 또한 의료의 질을 저하시키며 의료비의 상승을 가져와 보건 및 사회적인 문제점으로 부각되고 있다(Shin 1999; Kweon *et al*. 2000, 2001; Dong *et al*. 2009). 병원감염(Hospital acquired infection or nosocomial infection)은 병원 입원과 관련하여 입원기간 중 발생하거나 퇴원 후 발생하는 감염증을 말한다. 병원감염에 대한 정의로 가장 널리 사용되는 국제적이고 표준화된 개념은 미국 질병관리센터(Center for Disease Control and Prevention; CDC)에서 발표한 정의로 '병원감염이란 국소적인 또한 또는 전신적인 증상으로서 그것이 감염성 물질(infectious agents)이나 그로 인한 독소(toxin)에 의해서 야기되는 반응 결과이어야 하며, 입원 당시에 감염이 있거나 잠복기에 있지 않아야 한다'는 조건을 만족해야 한다(Hughes *et al*. 1988; Merrer *et al*. 2000; Kweon *et al*. 2001; Bae *et al*. 2008). 영상의학과 내 촬영실의 경우 다양한 질환을 가진 환자가 방문하게 되는데 안전하고 정확한 검사를 위해 환자와의 접촉이 불가피한 경우와 촬영장치 등에 몸을 의지하는 경우가 발생한다. 이 경우 방사선사와 촬영장비, 도구는 병원균으로부터 자유롭지 못하다(Horan and Emori 1997; Bae *et al*. 2008). 물론 밝혀진 환자의 감염에 대해서는 병원의 철저한 관리가 이루어져 문제가 되지 않으나, 공개되지 않은 검사 결과 전의 방문에 대해서는 오염도를 현실적으로 내포하고 있다(Kim 2008). 이에 본 연구에서는 영상의학과 촬영실 내 접촉이 잘 이루어지는 부위에 어느 정도의 세균이 있는지를 조사하고, 병원성 세균의 유무를 확인하여 병원 장비에 대한 청결관리의 중요성을 알아보고자 한다.

실험대상 및 방법

1. 실험대상

광주광역시 및 전라도 소재의 중소형병원 영상의학과 내 촬영실 6곳을 대상으로 2016년 7월부터 2016년 8월까지 일반촬영실 내의 테이블, 촬영장치 손잡이, Apron 등 각 부위의 병원성 세균의 유무를 확인하였다(Table 1).

2. 실험방법

환자 접촉이 가장 많이 이루어지는 촬영장치의 손잡이, 카세트, Apron을 선택하여 각각의 중앙 $20 \times 20\ cm^2$에 해당하는 부위를 면봉으로 골고루 문지른 후, 10 ml 생리식염수가 들어 있는 테스트튜브에 넣어 세균배양 실험실로 운반하여 실험에 이용하였다. 면봉 검체를 1,000배까지 희석시키고, 일반세균과 장내세균을 볼 수 있는 선택 배지 Trypticase

Table 1. Hospital status

Hospital	Date of incorporation	Number of bed hospitals	Equipment
A	2003. 01	220	CT[a], MRI[b], TCD[c], PACS[d], C-Arm, US[e], ESWL[f], X-ray, Fluoroscopy
B	1988. 07	220	CT, MRI, PACS, US, X-ray
C	2002. 11	340	PET-CT,CT, MRI, PACS, US, X-ray
D	2007. 09	280	CT, MRI, PACS, US, X-ray, Mammography, ESWL
E	1905. 11	540	CT, MRI, PACS, US, X-ray, C-Arm, Mammography, Fluoroscopy
F	2003. 02	75	CT, PACS, US, X-ray

[a]Computed tomography, [b]magnetic resonance imaging, [c]transcranial doppler, [d]picture archiving and communication system, [e]ultra sonography, [f]extracorporeal shock wave lithotripsy.

Table 2. Number of bacteria in the cassette

Broth	TSA[a]			MHA[b]			EMB[c]			ENDO			Sum
Dilution factor	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	
A	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	4
B	4	–	–	5	–	–	2	–	–	–	–	–	11
C	59	11	1	79	43	–	–	–	–	2	1	1	197
D	1	1	1	6	2	–	–	–	–	–	–	–	11
E	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
F	19	3	1	19	4	–	–	–	–	1	–	–	47
Sum	102			162			2			5			271

[a]Trypticase soy agar, [b]muller-hinton Agar, [c]eosin-methylene blue.

Table 3. Patient table handle bacteria count of X-ray equipment

Broth	TSA[a]			MHA[b]			EMB[c]			ENDO			Sum
Dilution factor	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	
A	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–	2
B	4	–	–	4	2	–	1	–	–	–	–	–	11
C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
D	–	–	–	4	–	–	–	–	–	1	2	1	8
E	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1
F	40	2	–	27	9	–	2	–	–	2	–	–	82
Sum	44			2			0			35			11

[a]Trypticase soy agar, [b]muller-hinton Agar, [c]eosin-methylene blue.

Soy Agar (TSA), Muller-Hinton Agar (MHA), Eosin-Methylene Blue (EMB), ENDO (BD, NJ, USA)에 도말 후 배양시켰다. 배양은 배양기 (incubator, SANYO, Japan)에서 36°C에서 18시간 배양 후 세균을 관찰하고 총 세균 수를 counting하였다. 장내세균이 의심되는 집락 (colony)을 분리하고 KIA 배지 (Kligler Iron Agar, BD, NJ, USA)에 배양시켰다. KIA 배지에서 자라난 세균을 Gram 염색과 세균의 생화학적 동정 kit인 API 20E (bioMerieux, France)를 이용하여 동정을 하였고, 디스크 확산법에 의한 약제감수성검사를 통하여 세균의 특성을 파악하였다.

결 과

검체를 1,000배까지 희석시키고 일반세균을 알 수 있는 배지 (TSA, MHA)와 장내세균을 알 수 있는 배지 (EMB, ENDO)에 36°C에서 18시간 배양 후 세균의 수를 측정하였다.

1. 카세트의 세균 수

카세트에서 채취한 세균을 배양기 (incubator)에서 36°C에서 18시간 배양 후 총 세균 수를 counting한 결과 F병원과 C병원에서 일반세균이 각각 46 CFU (Colony Forming Unit) ml^{-1}, 193 CFU ml^{-1}로 가장 많이 검출되었고, A병원과 E병원에서 4 CFU ml^{-1}, 1 CFU ml^{-1}가 검출되었다. 장내세균이 의심되는 것으로는 C병원에서 4 CFU ml^{-1}, B병원에서 2 CFU ml^{-1}, F병원에서 1 CFU ml^{-1}가 검출되었다 (Table 2).

2. 촬영장치 손잡이의 세균 수

손잡이에서 채취한 세균을 배양기 (incubator)에서 배양 후 세균을 관찰하여 총 세균 수를 counting한 결과 F병원에서 일반세균이 78 CFU ml^{-1}로 가장 많이 검출되었고, A병원과 D병원, E병원에서는 검출되지 않았다. 장내세균이 의심되는 것으로는 D병원과 A병원에서 각각 4 CFU ml^{-1}와 2 CFU ml^{-1}가 검출되었고, B병원, C병원, E병원에서 1 CFU ml^{-1}가 검출되었다 (Table 3).

3. Apron의 세균 수

Apron에서 채취한 세균을 배양기 (incubator)에서는 총 세균 수를 counting한 결과 D병원과 A병원에서 일반세균이 각각 12 CFU ml^{-1}, 5 CFU ml^{-1}로 가장 많이 검출되었고, C병원에서는 1 CFU ml^{-1}가 검출되었다. 장내세균이 의심되는 것으로는 A병원에서 1 CFU ml^{-1}가 관찰되었다 (Table 4).

4. 종합적인 일반세균과 장내세균

카세트와 촬영장치 손잡이, Apron의 세균 수를 counting

Table 4. Number of bacteria in the Apron

Broth	TSA[a]			MHA[b]			EMB[c]			ENDO			Sum
Dilution factor	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	
A	3	–	–	2	–	–	1	–	–	–	–	–	6
B	1	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	3
C	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1
D	3	2	–	3	4	–	–	–	–	–	–	–	12
E	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2
F	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	2
Sum		9			2			0			9		5

[a]Trypticase soy agar, [b]muller-hinton Agar, [c]eosin-methylene blue.

Table 5. Numbers of general bacteria and Enterobacteriaceae

Hospital	General bacteria	Enterobacteriaceae	Sum
A	9	3	12
B	22	2	24
C	194	5	199
D	27	4	31
E	3	1	4
F	126	5	131

한 결과 환자와의 접촉이 가장 쉬운 카세트에 많이 분포되어 있음을 알 수 있었다. 세균의 수를 counting하여 종합한 결과, 일반세균은 C병원 194 CFU ml^{-1}, F병원 126 CFU ml^{-1}, D병원 27 CFU ml^{-1}, B병원 22 CFU ml^{-1}, A병원 9 CFU ml^{-1}, E병원 3 CFU ml^{-1}가 검출되었다. 장내세균으로 의심되는 것으로는 C병원 5 CFU ml^{-1}, F병원 5 CFU ml^{-1}, D병원 4 CFU ml^{-1}, A병원 3 CFU ml^{-1}, B병원 2 CFU ml^{-1}, E병원 1 CFU ml^{-1}가 검출되었다(Table 5).

5. 병원성 세균 분리

장내세균이 가장 의심되는 A병원 손잡이, C병원 카세트와 F병원 카세트와 손잡이에 분리된 균이었다(Figs. 1~3).

의심되는 병원성 세균을 스트레킹을 하고 KIA에 배양시켜 Gram 염색을 실시하였다. Gram 염색 결과 A병원 손잡이와 F병원에는 그람음성막대균이 나왔고, C카세트와 F병원 손잡이에는 그람양성알균이 나온 것을 알 수 있었다. 그람양성알균이 나온 2개의 검체 중 한 개의 검체가 *Staphylococcus aureus* 110 agar (STA 110)배지에서 노란 색소를 띄는 검체가 있어 포도상구균이 의심되나 알균을 동정하는 생화학동정 kit인 API가 실험실에 없어 최종적인 동정을 할 수 없었고, 혈액배지(BAP)에 배양하였는데 무용혈인 것으로 보아 포도상구균이 아닌 것으로 나타났다. 그람음성막대균이 나온 2개의 검체에 생화학동적검사 kit인 API를 실시하였는데 F병원 카세트에는 대장균(*E. coli*)이 확인되었고, A병원 손잡이에서는 Enterobacter cloaca가 확인되었다(Figs. 4, 5). F

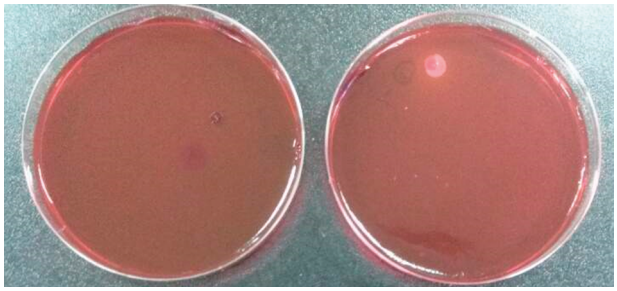

Fig. 1. A Hospital X-ray equipment patient table handle Enterobacteriaceae.

Fig. 2. Enterobacteriaceae number of C hospital cassette.

Fig. 3. Enterobacteriaceae number of F hospital cassette.

병원 카세트에서 나온 *E. coli*는 혈청검사를 실시했는데 실험실에 있는 O26, O111, O157과 응집하지 않았다.

Fig. 4. A Hospital X-ray equipment patient table handle API test.

Fig. 5. F Hospital Cassette API test.

고 찰

국민 대다수가 건강에 대한 관심이 높아졌고, 질병의 조기 진단과 치료가 현저히 많아졌다(Rutala and Weber 1999; Wu *et al*. 2008; Lee *et al*. 2011). 그로 인해 병원 의료기기에 대한 청결관리가 중요시됨에 따라 영상의학과 촬영실 내 접촉이 잘 이루어지는 부위 테이블, 촬영장치 손잡이, Apron에 어느 정도의 세균이 있는지 관찰하였다. 그 결과 C병원 199 CFU ml^{-1}, F병원 131 CFU ml^{-1}, D병원 31 CFU ml^{-1}, B병원 24 CFU ml^{-1}, A병원 12 CFU ml^{-1}, E병원 4 CFU ml^{-1}의 세균이 분리되었다. 김선칠의 연구에 따르면 총 세균 수는 265 CFU ml^{-1}이었는데 본 실험에서 C병원은 199 CFU ml^{-1}, F병원은 131 CFU ml^{-1}로 세균 수가 적게 나와 위생관리가 양호한 것으로 생각되었다(Kim 2008). 그리고 영상의학과 촬영실 내 접촉이 잘 이루어지는 카세트와 촬영장치 손잡이, Apron의 각각의 세균 수를 비교해 보았을 때 C병원, F병원, D병원, B병원, A병원, E병원의 카세트 세균 수는 271 CFU ml^{-1}이었고, 촬영장치 손잡이는 105 CFU ml^{-1}, Apron은 28 CFU ml^{-1}이었는데 김선칠의 연구에 따르면 카세트 세균 수는 41 CFU ml^{-1}이었고, 촬영장치 손잡이는 167 CFU ml^{-1}, Apron은 57 CFU ml^{-1}인 것으로 보고하여 다른 장소에 비해 보다 더 많은 세균이 분리되어 촬영실 내 카세트와 촬영장치 손잡이의 위생관리 필요성이 있음을 알 수 있었다.

세균을 counting한 후, 장내세균이 의심되는 검체들을 따로 모아 병원성 세균의 유무를 확인하여 병원 장비에 대한 위생관리의 중요성을 알아보고자 하였다. Gram 염색을 실시한 결과 A병원 손잡이와 F병원에는 그람음성간균이 나왔고, C카세트와 F병원 손잡이에는 그람양성알균이 나온 것을 알 수 있었다. 그람음성균이 나온 두 개의 검체에 생화학동적검사 kit인 API를 실시하였다. 그 결과 A병원 촬영장치 손잡이에는 Enterobacter cloaca가 검출되었고, F병원 카세트에는 *E. coli*가 검출되어 인체 감염의 가능성이 있을 것으로 판단되어 촬영실 내 카세트와 촬영장치 손잡이에 대해 더 집중적인 살균처리 및 예방이 요구됨을 알 수 있었다. 대표적인 살균처리로는 70% 알코올을 예를 들 수 있다. 70% 알코올로 소독한 후 세균을 동정한 결과, 70% 알코올 소독군에서는 카세트와 테이블 그룹 모두에서 100% 세균이 사멸하였다(Bae *et al*. 2008; Han and Moon 2009). 예방법으로는 첫 번째가 올바른 손 씻기이다. 손 씻기의 방법은 첫째 두 손바닥을 마찰하여 닦고, 둘째 손바닥으로 다른 손등을 문지르며, 셋째 손바닥을 마주대고 손가락 사이를 문지른다. 이는 환자와 접촉하기 전과 후에 실시하며 장갑을 끼기 전후, 오염물(혈액, 체액, 점막, 손상된 피부, 오염된 기구 등)과 접촉하기 전후에 꼭 실시하여야 하며 마찰 시간은 10~15초간 실시하여야 한다. 손을 씻은 후 꼭 종이 타월이나 hand dryer로 건조를 하여 손에 수분이 없도록 하여야 한다. 두 번째는 환자 중 점염성이 강한 질병을 가진 환자의 방문 후에는 꼭 소독제를 사용하여 전염성 병원균을 제거해야 한다(Shin *et al*. 1999; Kweon *et al*. 2000; Kweon *et al*. 2001). 이러한 방법을 통하여 우리 방사선사는 환자들을 촬영하는 것뿐만 아니라 촬영실 내 및 방사선사 개개인의 위생관리를 철저히 하여 환자가 검사받음으로 촬영실 내의 위생 상태로 인해 병원성 감염에 위협받지 않도록 하여야 한다.

결 론

광주광역시 및 전라남도 소재의 중소형병원 영상의학과 내 촬영실 6곳의 촬영실 내 테이블, 촬영장치 손잡이, Apron을 대상으로 세균 분포와 병원성 세균을 조사하였다. 조사병원의 테이블에서 271 CFU ml^{-1}, 촬영장치 손잡이에서 105 CFU ml^{-1}의 균이 검출되어 Apron의 28 CFU ml^{-1}보다 많아 이 장소의 위생관리 필요성을 알 수 있었다. A병원의 손잡이와 F병원 카세트에서 장내세균인 *E. coli*와 Enterobacter cloaca가 관찰되어 환자의 접촉이 가장 많은 카세트와 방사선사의 접촉이 많은 촬영장치 손잡이에 대해서 70% 알코올

소독과 방사선사의 손 씻기를 통해 보다 청결관리를 철저히 하여 방사선과 촬영실에 대한 세균오염도를 낮게 유지해야 될 것으로 사료된다.

사 사

The Research has been conducted by the Research Grant of Gwangju Health University in 2015 (3015013).

참 고 문 헌

Bergogne-Bérézin E and Towner KJ. 1996. Acinetobacter spp. as nosocomial pathogens: microbiological, clinical, and epidemiological features. *Microbiol. Rev.* **9**(2):148-165.

Bae SH, Lee MS, Lim CS and Kim GJ. 2008. A Study on the Measurement of the Pollution Level of Bacteria and Disinfection of Table and IP Cassette. *J. Radiol. Sci. Technol.* **31**(3):229-237.

Dong KR, Ro SH, Kweon DC, Ryu YH, Dong CB, Yu EY and Cho YK. 2009. A Study Regarding Measurements of Bacterial Contamination Levels in Radiology Room within the Department of Radiological Technology. *J. Korean Soc. Indoor Environ.* **6**(4):275-284.

Han EO and Moon IO. 2009. A model for protective behavior against the harmful effects of radiation for radiological technologists in medical centers. *J. Korea Asso. Radiat. Prot.* **34**(3):95-101.

Han EO, Kwon DM, Dong KR and Han SM. 2010. A Model for Protective Behavior against the Harmful Effects of Radiation based on Medical Institution Classifications. *J. Korea Asso. Radiat. Prot.* **35**(4):157-162.

Horan TC and Emori TG. 1997. Definitions of key terms used in the NNIS System. *Am. J. Infect. Control.* **25**(2):112-116.

Hughes JM. 1988. Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project): results and implications for the future. *Chemotherapy* **34**(6):553-561.

Kim SC. 2008. Bacteriological Monitoring of Radiology Room Apparatus in the Department of Radiological Technology and Contamination on Hands of Radiological Technologists. *J. Radiol. Sci. Technol.* **31**(4):329-335.

Kweon DC, Chung KM and Choi JW. 2000. A Study on Contamination and Disinfection of Film Cassette. *J. Radiol. Sci. Technol.* **23**(2):55-61.

Kweon DC, Jeon YW and Cho A. 2001. Disinfection Efficacy of an Ultraviolet Light on Film Cassettes for Preventive of the Nosocomial Infection. *J. Radiol. Sci. Technol.* **24**(1):27-32.

Kweon DC, Kim MS, Kim DS and Park B. 2001. A Survey of the Radiographic Cassettes Disinfection of University Hospitals in Seoul. *J. Radiol. Sci. Technol.* **24**(2):65-70.

Kweon DC and Park B. 2001. Disinfection Effect of Film Cassettes by Ultraviolet Irradiation. *J. Korea Asso. Radiat. Prot.* **26**(4):425-432.

Lee JS, Jeong KH, Kim KH, Im IC, Kweon DC, Goo EH, Dong KR and Chung WK. 2011. Radiology Department Infection Control According to Radiography Frequency and Disinfection Period. *J. Korean Soc. Radiol.* **5**(2):73-80.

Merrer J, Santoli F, Appéré de Vecchi C, Tran B, De Jonghe B and Outin H. 2000. Colonization pressure and risk of acquisition of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in a medical intensive care unit. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* **21**(11):718-723.

Rutala WA and Weber DJ. 1999. Infection control: the role of disinfection and sterilization. *J. Hosp. Infect.* **43**(1):S43-55.

Shin MG, Park YK, Kim KK, Shin JH, Suh SP and Ryang DW. 1999. Molecular Epidemiology of Staphylococcus aureus Isolated in the Hospital Environments. *Korean J. Infect. Dis.* **31**(4):332-340.

Wu BU, Johannes RS, Kurtz S and Banks PA. 2008. The impact of hospital-acquired infection on outcome in acute pancreatitis. *Gastroenterology* **135**(3):816-820.

Received: 22 September 2016
Revised: 21 November 2016
Revision accepted: 25 January 2017