

## 임상미생물학검사 신빙도조사 결과보고(2008)

이남용(집필대표) · 김명숙 · 김미나 · 김민중 · 김선주 · 김성일  
김의중 · 김재석 · 용동은 · 윤남섭 · 이장호 · 주세익

대한임상검사정도관리협회 임상미생물학분과위원회

### Annual Report on External Quality Assessment in Clinical Microbiology Laboratory in Korea (2008)

Nam Yong Lee, Myoung Sook Kim, Mi Na Kim, Min Joong Kim, Sunjoo Kim, Sung Il Kim, Eui Chong Kim,  
Jae-Seok Kim, Dongeun Yong, Nam Surp Yoon, Jang Ho Lee, and Se Ik Joo

Clinical Microbiology Subcommittee,  
The Korean Association of Quality Assurance for Clinical Laboratory,  
Seoul, Korea

Two trials of external quality assessment for clinical microbiology laboratories were performed in 2008. A total of 16 specimens were distributed. Eight specimens were distributed to 330 laboratories with 319 (96.7%) returns in Trial I, and 8 specimens to 335 laboratories with 319 returns (95.2%) in Trial II. Two slide specimens for mycobacterium stain (AFB) were distributed in Trial I and II. The acceptable percentages of Gram stain were relatively good for both stainability and morphology except for *Acinetobacter baumannii*. The acceptable percentages of bacterial identification (correct answers to species level) on *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Neisseria meningitidis*, *Serratia marcescens*, *Erysipelothrix rhusiopathiae* and *Candida albicans* (Trial I) were 97.4%, 99.2%, 55.6%, 97.0%, 79.2%, and 92.0%, respectively. The acceptable percentages of bacterial identification on *A. baumannii*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus pyogenes*, *Haemophilus parainfluenzae*, *Elizabethkingia meningoseptica*, and *Yersinia pseudotuberculosis* (Trial II) were 92.0%, 90.8%, 4.5%, 53.1%, 74.8% and 94.3%, respectively. The acceptable percentages for antimicrobial susceptibility tests on *K. pneumoniae* and *S. aureus* (Trial I), and *A. baumannii* and *E. faecalis*, (Trial II) were relatively good compared to data of the last year. The acceptable percentages for AFB stain in Trial I and II were relatively high. In summary, the acceptable percentages of bacterial stain and identification were relatively good except some cases with poor specimen quality. However, it is still necessary that the quality assurance of the individual laboratories should be improved for antimicrobial susceptibility tests, and the selection of the most appropriate antimicrobial agents to test should be also considered.

**Key Words** : External quality assessment, Clinical microbiology

#### 서 론

2004-2006년에 삼성서울병원에서 임상미생물학분과를 맡

교신저자 : 이남용

우) 135-710 서울시 강남구 일원동 50

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 진단검사의학과

전화 : 02)3410-2706, FAX : 02)3410-2719

E-mail : micro.lee@samsung.com

아 사업을 진행하였으며[1-3], 새로운 3년간(2007-2009년) 다시 삼성서울병원에서 분과사업을 맡고 있다[4]. 2008년에 임상미생물학분과 참여기관은 1차에 330 대상기관 중 319 (96.7%)기관이 참여하였고 2차는 335 대상기관 중 319 (95.2%)기관이 참여하였다. 참여기관수와 회신율은 모두 전년도와 비슷하였다. 2008년도 임상미생물학검사의 신빙도 조사는 총 2 회에 걸쳐서 실시하였으며 한 회 마다 여섯 균주를 우송하였고 Trial I에서의 *Candida albicans*를 제외하

고는 모두 일반세균이었다. 각 회차에서 두 균주는 그람염색과 항균제 감수성 검사를 같이 실시하였고, 나머지 네 균주는 균동정만 실시하였다. 한편 2008년에도 결핵연구원의 협조로 1, 2차 모두 마이코박테리움 염색(acid fast bacilli, AFB)에 대한 검사가 시범사업으로 진행되었다. 따라서 각 회차마다 균주검체 6개와 AFB 도말 슬라이드 2개 등 총 8개의 검체가 발송되었다. 한편 2008년에는 임상미생물학과 wet 워크샵이 2회에 걸쳐 시행되었다. 강의와 실습이 병행되어서 각 기관의 검사담당자들이 실제적인 도움이 많았다는 좋은 평가를 받았다.

2008년에도 전년도와 동일한 평가 양식을 사용하였으나, 종합점수는 100점 만점이었다. 이는 차후 외부평가에서 정도관리신빙도 사업의 점수를 인용시 편리함과 더불어 객관성을 부여하도록 하였다. 또한 각 기관에서 정도관리 결과를 받아보고 좀 더 적극적으로 자신들의 결과를 review하는 동기부여의 목적도 있었다. 2008년에도 세균 동정과 더불어 그람염색의 정도관리가 동시에 시행되었으며 그람염색의 정도관리에만 참여한 기관들이 있었다. 다만, AFB 염색은 시범사업으로 따로 점수를 배정하지는 않았다. 한편 2006년에 처음으로 정도관리협회 홈페이지(<http://www.lab-qa.org/>)에서 결과 입력이 가능하도록 하였으며, 2007년부터는 홈페이지에서만 결과를 입력할 수 있도록 하였다. 따라서 마감일 이후에는 결과 입력이 불가능하며, 코드로 지정된 균명이나 항균제명이 아닌 것을 임의로 결과에 기술할 수 없으며, 항균제도 정해진 개수 외에 추가로 입력할 수 없다. 그동안 시행하여 특별한 문제점은 없었으나 홈페이지 입력은 현재도 개선중이며, 좋은 의견이 있으면 홈페이지 게시판이나 분과위원장에게 이메일을 이용하여 알려주시기 바란다.

## 재료 및 방법

### 1. 관리물질

관리균주는 구입된 ATCC (American Type Culture Collection) 균주나 삼성서울병원 환자의 검체로부터 분리된 임상균주 등이었다. 관리균주는 혈액한천배지에 18시간 배양한 후 10% skim milk에 진한 현탁액으로 풀어서 -70°C에서 보관하였다.

각 기관에 발송한 관리물질은 배 등의 방법[5]에 의해서 제조하였다. 균을 혈액한천배지에서 증식한 다음 면봉으로 긁어모아서 0.75%의 한천(low-melting temperature agarose)이 포함된 brain heart infusion soft agar(37°C)에 풀었다. 이 균액을 0.5 mL씩 작은 시험관에 분주하였다. 우송 시에 소요되는 시간을 감안하여 균의 생존력을 확인하기 위하여 관리물질을 제조하기 전에 시험균주를 미리 일주일간 실온에 보관한 후 혈액한천배지에 계대배양하여 균이 생존하는지를 확인하였다. 마이코박테리움 염색(AFB, acid fast bacilli)

은 결핵연구원에서 마이코박테리움을 사멸시킨 후 각 기관당 양성과 음성 검체 각 1개씩을 슬라이드에 도말하여 준비하였다.

### 2. 관리 균주

2008년도 1차와 2차 임상미생물검사 신빙도 조사는 각각 4월과 10월에 실시하였으며, 대상 균종은 Table 1과 같았다. 일반세균 검체는 혈액한천배지를 일차접종배지로 사용하도록 하였다. 항생제 감수성검사는 1차에서 *K. pneumoniae*와 *S. aureus*에 대해서 2차 신빙도검사에서는 *A. baumannii*와 *E. faecalis*에 대해서 시행하였고 이때 기대하였던 결과는 Table 2-5와 같다.

### 3. 검사종목 및 결과분석

검사종목은 각 균주의 그람염색상, 동정검사, 그리고 항생제감수성검사 이었다. 각 신빙도검사마다 그람염색결과는 두 개의 검체에 대해서 각 검체 당 5점, 동정검사결과는 다섯 개의 검체에 각 10점, 항생제감수성검사는 두개의 검체에 대해서 각 검체 당 15점을 기준으로 하여 총 100점을 만점으로 하였다. 항생제감수성검사 결과는 CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute)의 판정기준(6)에 따른 해석을 기준으로 하였다. 한편 CLSI에서 통상적으로 시험하고 보고해야 되는 Group A 항생제가 모두 누락되거나, 반면에 검사대상이 되지 않으며 따라서 판정 기준도 없는 항균제 검사 결과를 보낸 경우, 판정은 맞으나 억제대나 MIC 범위가 벗어나는 경우는 감점을 하였다.

## 결 과

결과를 회신한 기관수는 1차에서 330 기관 중 319 (96.7%) 기관, 2차에서 335 기관 중 319(95.2%) 기관이었다. 이중 그람염색의 정도관리만 신청하여 회신한 기관은 각각 51기관과 57기관이었다. 2007년에 비하여 참여기관과 회신율의 큰 변화는 없었다.

### 1. 그람염색

그람염색에 대한 결과는 정리하여 Table 6에 요약하였다.

### 2. 동정검사 결과

균동정 검사에 대한 결과는 Table 7, 8에 요약하였다. Table 7, 8에서 굵은 글씨로 표시된 부분이 출제시 의도하였던 정답이었다. 그러나, 실제 각 기관별 점수 집계는 전체 참가기관들의 정답률 분포에 따라 'No growth'나 'species' 등에도 점수를 부여하였다. Trial I에서 시행된 동정 검사에서 대부분 정답률이 높았으나 검체번호 M0803 *Neisseria meningitidis*는 species level까지 고려한 정답률은 58.6%에 불과하였다. 반면에 'No growth'로 보고

한 기관은 98기관(36.8%)이었다. 차후에도 검체가 뇌척수액이면 도착 즉시 접종하고 절대로 냉장보관하지 말아야 한다. Trial II에서는 호흡기 검체인 M0811 *Streptococcus pyogenes*의 정답률이 12기관(4.5%)에 불과하였는데, 이는 상재균으로 포함된 *Enterococcus faecalis*의 과다 증식이 원인이었다. 따라서 많은 기관들이 *E. faecalis*를 정답으로 보고하였다. M0812 *Haemophilus parainfluenzae*는 139기관(53.1%)이 정확하게 보고하였다. 검체가 농(pus)이었지만 일단 그람염색에서 그람음성 구균들이 보였으므로 chocolate agar plate에도 접종할 필요가 있었다.

### 3. 항생제 감수성 검사

1차에 보낸 검체번호 M0801은 *K. pneumoniae*로 Table 9과 Table 10에 결과가 요약되어있으며, 검체번호 M0802는 *S. aureus*로 Table 11과 Table 12에 결과가 요약되어있다. 2차로 보낸 검체번호 M0809는 *A. baumannii*로 Table 13과 Table 14에 결과가 요약되어 있으며, 검체번호 M0810는 *E. faecalis*로 Table 15과 Table 16에 결과가 요약되어있다.

MIC 검사법은 M0809 *A. baumannii*의 경우 Vitek-II 74 기관(53.6%), Vitek 24 기관(17.4%), Microscan 36 기관(26.1%), ATB 1 기관(0.7%), Phoenix 3 기관(2.2%) 등이었으며 E-test를 시행한 기관은 없었다. 나머지 검체의 경우도 감수성 검사법의 장비별 빈도는 비슷하였다.

### 4. AFB 염색

AFB 염색은 처음으로 시행되었으며 Table 17에 결과가 요약되었다. 각 회차마다 음성과 양성인 검체를 발송하였으며 참여기관의 정답률은 상당히 높았다. 다만, 양성인 경우 grade(1+ to 4+)는 매우 다양하였다. AFB 염색법은 1차에서 Ziehl-Neelsen 174 기관(82.5%), Fluorochrome 31 기관(14.7%), Kinyoun 4 기관(1.9%), Fluorochrome/Ziehl-Neelsen 2 기관(0.9%) 등이었으며 2차에서도 비슷하였다.

## 고 찰

1차에서의 M0801 *Klebsiella pneumoniae* 균주는 KPC-2 serine beta-lactamase (Bush group 2f)를 생성하는 균주였다(carbapenemase). 디스크법이나 MIC법으로 검사시 aztreonam, cefotaxime, ceftazidime, ceftriaxone, ertapenem에는 내성을 보이나, cefepime, imipenem, meropenem 등은 검사 기관에 따라 다양한 결과를 보인다. 따라서 일부 약제(cefepime, cefotaxime, cefotetan, imipenem, meropenem)에 대하여는 ungraded (U)로 판정하였다. 항균제중 일부 결과는 자동화 장비에 따라 차이가 있으며 이에 해당되는 것들은 cefotaxime, cefepime, cefotaxime 등이었다. M0802 *Staphylococcus aureus*는 community-acquired methicillin-resistant *S. aureus*

(CA-MRSA) 균주였다. 감수성은 clindamycin, quinupristin/dalfopristin, trimethoprim/sulfamethoxazole, linezolid, vancomycin, gentamicin 등 이었다. 반면에 내성은 erythromycin을 비롯한 macrolides, tetracycline 계열, 모든 beta-lactams와 fluoroquinolones 이었다. 참고로 D-test는 음성이었다. M0803 *Neisseria meningitidis*는 163 기관에서는 균주가 분리되었으나, 98 기관에서는 균주가 분리되지 못하여 'No growth'로 보고 되었다. 따라서, 균주분리와 상관없이 모든 기관을 만점 처리하였다. 반드시, '검체를 받은 당일 즉시 각 검체의 종류에 따라 필요한 배지에 접종하여 배양하시기 바랍니다'라는 주의사항을 준수하고, 특히 이번 경우처럼 검체가 뇌척수액이면 절대로 냉장고에 넣지 말아야 한다. 참고로 중대형 병원균은 대부분이 균주를 분리하였다.

2차에서의 M0811는 호흡기검체로서 목표로 하였던 균주가 *Streptococcus pyogenes*였으나, 상재균으로 포함되어있던 *Enterococcus faecalis*가 과도하게 증식되었다. 따라서, 점수는 *E. faecalis*에도 부여하였다. M0812는 농 검체로 목표로 하였던 균주가 *Haemophilus parainfluenzae*였으나, 'No growth'로 보고한 기관이 많아 점수를 모든 기관에 부여하였다. M0813 *Elizabethkingia meningoseptica*는 이전의 균명이 *Chryseobacterium meningosepticum*으로 *Flavobacterium* species의 일부가 *Chryseobacterium*으로 변경후 다시 *Elizabethkingia*로 변경되었다.

2006년에 보낸 검체 중 M0603는 처음으로 yeast를 출제하였으며, 당시 균종은 *Cryptococcus neoformans*로 이를 정확히 동정한 기관은 71.7%였다. *Cryptococcus* sp. 또는 Yeast like cell로 보고한 기관까지 약 80%였으나 그 외 기관은 yeast 동정에 문제가 있거나 species level까지의 동정을 하지 않았다. 2007년에도 2차에서 보낸 M0709 *C. tropicalis*에 대하여 정답률은 71.6%로 매우 유사하였다. 이는 일정 규모의 검사실에서는 yeast에 대한 동정이 불가하거나 Yeast like cell 등으로 보고하기 때문인 것 같다. 반면에 2008년에 시행된 M0806 *Candida albicans*에 대하여는 균종까지 일치하는 92.0%의 정답률을 보였다. 이는 많은 검사실이 yeast에 대하여 최소한 *C. albicans*와 non-albicans를 구분하여 동정하기 때문인 것 같았다.

AFB 염색은 2회에 걸쳐서 시범사업으로 시행되었으며 참여기관의 정답률은 상당히 높았다. 그 동안 외부정도관리종목으로 포함되지 않아서 각 기관에서 자체적으로 정도관리를 시행하느라 불편하였으나 2007년에 처음으로 외부신빙도사업의 일환으로 시행할 수 있었다. 2009년에도 시범종목으로 계속 시행할 예정이며, 염색 방법과 grade에 대한 분석도 시행할 예정이다.

2008년도에는 임상미생물학분과에서 총 2회의 워크샵(wet workshop)을 시행하였다. 1차 워크샵은 2008년 7월 18일에 서울대학교 의과대학 종합실습실에서 "눈으로 보는 임상미생물검사"라는 제목으로 시행하였다. 그람양성균,

그람음성균, 항생제내성균, 진균, 혐기성세균, 마이코박테리움 등의 세부 주제로 검사실에서 접하는 실제적인 측면의 워크샵이 진행되었다. 워크샵의 진행은 오전 강의와 오후의 실험실 실습이 병행되었다. 총 참가인원은 154명 이었다. 2차 워크샵은 2008년 11월 13일, 11월 20일(2회)에 결핵 연구원에서 결핵균 도말 및 배양검사를 주제로 wet 워크샵이 개최되었다. 참가인원은 65명(1차 33명, 2차 32명)이었으며 결핵배양검사실에서 발생하는 실제적인 문제점에 대한 강의와 실습이 병행되었다. 2008년의 워크샵에 관심이 많았으나 두 차례의 워크샵이 모두 wet 워크샵으로 진행되어 원하는 참가자들을 모두 수용하지 못한 점이 아쉬웠다.

2008년 시행된 신빙도 사업의 전반적인 정도관리 점수 분포는 Fig. 1, 2를 참조하기 바란다. 한편 2007년부터는 정도관리협회 홈페이지(<http://www.lab-qa.org/>)에서만 결과를 입력할 수 있도록 하였다. 따라서 마감일 이후에는 결과 입력이 불가능하며, 코드로 지정된 균명이나 항균제명이 아닌 것을 임의로 결과에 기술할 수 없으며, 항균제도 정해진 개수외에 추가로 입력할 수 없다. 1990년대부터는 Vitek 등의 자동분석기가 도입되기 시작하여 현재는 40% 이상의 기관에서 자동분석기를 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 그 결과 전체적으로 균동정과 항균제 감수성 검사의 신빙도가 향상되었다. 그러나 여전히 CLSI guideline을 따르지 않는 기관들이 있으며 자동분석기의 문제점도 배제할 수 없어 철저한 정도관리 및 교육이 지속되어야 할 것으로 생각된다. 특히 각종 내성균의 출현, 신종 감염병의 발생 등 임상적으로 임상미생물학 검사의 중요성이 증대되고 있으며 그만큼 철저한 정도관리가 요구된다.

## 임상미생물학분과위원회

이남용(성균관대학교 삼성서울병원), 김명숙(세브란스병원), 김미나(울산의대 서울아산병원), 김민중(단국대병원), 김선주(경상대병원), 김성일(고대안암병원), 김의중(서울대병원), 김재석(한림대 강동성심병원), 용동은(연세대 세브란스병원), 윤남섭(서울아산병원), 이장호(삼성서울병원), 주세익(서울대병원)

## 참 고 문 헌

1. 이남용, 김명숙, 김봉철, 김민중, 김선주, 김성일 등. 임상미생물 신빙도조사 결과보고(2004). 임상검사와 정도관리 2005;27:11-20.
2. 이남용, 김명숙, 김봉철, 김민중, 김선주, 김성일 등. 임상미생물검사 신빙도조사 결과보고(2005). 임상검사와 정도관리 2006;28:11-25.
3. 이남용, 김명숙, 김봉철, 김민중, 김선주, 김성일 등. 임상미생물 신빙도조사 결과보고(2006). 임상검사와 정도관리 2007;29:13-23.
4. 이남용, 김명숙, 김미나, 김민중, 김선주, 김성일 등. 임상미생물 신빙도조사 결과보고(2007). 임상검사와 정도관리 2008;30:13-27.
5. 배직현, 김대근, 김봉철, 김의중, 박정준, 서진태 등. 임상미생물검사 신빙도조사 결과보고(1997). 임상병리와 정도관리 1998;20:17-29.
6. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 17th informational supplement, M100-S17. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2007.

**Table 1.** Microorganisms for external quality assessment of clinical microbiology laboratories in 2008

Trial I	검체번호	검체종류	결 과	점수(100)
그람염색	M0801	혈액	G(-), bacilli	5
	M0802	농	G(+), cocci	5
균동정/감수성	M0801	혈액	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	10
	M0802	농	<i>Staphylococcus aureus</i>	10
	M0803	뇌척수액	<i>Neisseria meningitidis</i>	10/15
	M0804	객담	<i>Serratia marcescens</i>	10/15
	M0805	농	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	10
	M0806	소변	<i>Candida albicans</i>	10
AFB 염색 (슬라이드)	M0807	객담	음성	-
	M0808	객담	양성	-
Trial II				점수(100)
그람염색	M0809	혈액	G(-), coccobacilli	5
	M0810	농	G(+), cocci	5
균동정/감수성	M0809	혈액	<i>Acinetobacter baumannii</i>	10/15
	M0810	농	<i>Enterococcus faecalis</i>	10/15
	M0811	인후	<i>Streptococcus pyogenes</i>	10
	M0812	농	<i>Haemophilus parainfluenzae</i>	10
	M0813	뇌척수액	<i>Elizabethkingia meningoseptica</i>	10
	M0814	대변	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	10
AFB 염색 (슬라이드)	M0815	객담	양성	-
	M0816	객담	음성	-

**Table 2.** Expected results of antimicrobial susceptibility test for *Klebsiella pneumoniae* (M0801)

검체번호	결 과		점수
	M0801 <i>Klebsiella pneumoniae</i> (디스크법 또는 희석법)	판정	
항균제	Ampicillin	R	15
	Gentamicin	R	
	Tobramycin	R	
	Cefazolin	R	
	Cefoxitin	R	
	Cefotaxime/Ceftriaxone	U/R	
	Cefepime	U	
	Ciprofloxacin	R	
	Amikacin	I,R	
	Imipenem	U	
	(U: Ungraded)		

**Table 3.** Expected results of antimicrobial susceptibility test for *Staphylococcus aureus* (M0802)

검체번호	결 과		점수
	M0802 <i>Staphylococcus aureus</i> (디스크법 또는 희석법)	판정	
항균제	Penicillin	R	15
	Oxacillin	R	
	Erythromycin	R	
	Clindamycin	S	
	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	S	
	Tetracycline	R	
	Rifampin	S	
	Linezolid	S	
	Ciprofloxacin	R	
	Vancomycin	S	

**Table 4.** Expected results of antimicrobial susceptibility test for *Acinetobacter baumannii* (M0809)

검체번호	결 과		점수
	M0809 <i>Acinetobacter baumannii</i> (디스크법 또는 희석법)	판정	
항균제	Ampicillin/Sulbactam	R	15
	Ceftazidime	R	
	Levofloxacin	R	
	Imipenem	R	
	Gentamicin	R	
	Amikacin	R	
	Piperacillin/Tazobactam	R	
	Cefepime	R	
	Minocycline	R	
	Colistin (희석법)	S	

**Table 5.** Expected results of antimicrobial susceptibility test for *Enterococcus faecalis* (M0810)

검체번호	결 과		점수
	M0810 <i>Enterococcus faecalis</i> (디스크법 또는 희석법)	판정	
항균제	Penicillin	S	15
	Ampicillin	S	
	Linezolid	S(I)	
	Quinupristin/Dalfopristin	R(I)	
	Vancomycin	S	
	Teicoplanin	S	
	Gentamicin-high level	S	
	Streptomycin-high level	S	

**Table 6.** Results of Gram stain and bacterial morphology

M0801		
Negative	<u>315</u>	<u>99.4%</u>
Positive	2	0.6%
Bacilli	<u>304</u>	<u>95.9%</u>
Coccobacilli	12	3.8%
Cocci	1	0.3%
M0802		
Positive	<u>312</u>	<u>98.4%</u>
Negative	5	1.6%
Cocci	<u>315</u>	<u>99.4%</u>
Bacilli	1	0.3%
Diplococci	1	0.3%
M0809		
Negative	308	<u>96.6%</u>
Positive	4	1.3%
무응답	7	2.2%
Cocci	<u>153</u>	<u>48.0%</u>
Bacilli	124	38.9%
Diplococci	19	6.0%
Cocci	16	5.0%
무응답	7	2.2%
M0810		
Positive	<u>307</u>	<u>96.2%</u>
Negative	5	1.6%
무응답	7	2.2%
Cocci	299	<u>93.7%</u>
Diplococci	8	2.5%
Bacilli	3	0.9%
Coccobacilli	2	0.6%
무응답	7	2.2%

Table 7. Results of microorganism identification tests (Trial I)

Trial I (참가기관 265)	기관수	%
M0801		
<i>K. pneumoniae</i> ss. <i>pneumoniae</i>	258	97.4
<i>K. pneumoniae</i> ss. <i>ozaenae</i>	2	0.8
<i>Klebsiella</i> species	1	0.4
M0802		
<i>Staphylococcus aureus</i>	263	99.2
<i>Staphylococcus</i> , coagulase positive	1	0.4
M0803		
<i>Neisseria meningitidis</i>	148	55.6
No growth	98	36.8
<i>Neisseria</i> species	8	3.0
M0804		
<i>Serratia marcescens</i>	257	97.0
<i>Serratia liquefaciens</i>	3	1.1
<i>Serratia</i> species	3	1.1
M0805		
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	206	79.2
Unidentified Gram (+) bacilli	19	7.3
<i>Erysipelothrix</i> species	15	5.8
M0806		
<i>Candida albicans</i>	240	92.0
Yeast like organism	12	4.6
<i>Candida</i> species	8	3.1



**Table 8.** Results of microorganism identification tests (Trial II)

Trial I (참가기관 265)	기관수	%
M0809		
<i>Acinetobacter baumannii</i>	241	92.0
<i>Acinetobacter</i> species	17	6.5
M0810		
<i>Enterococcus faecalis</i>	238	90.8
<i>Enterococcus</i> species	12	4.6
M0811		
<i>Streptococcus pyogenes</i>	12	4.5
<i>Enterococcus faecalis</i>	228	85.7
<i>Enterococcus</i> species	13	4.9
M0812		
<i>Haemophilus parainfluenzae</i>	139	53.1
<i>Haemophilus influenzae</i>	19	7.3
<i>Haemophilus</i> species	11	4.2
No grow	83	31.7
M0813		
<i>Elizabethkingia meningoseptica</i>	196	74.8
<i>Chryseobacterium</i> species	38	14.5
<i>Flavobacterium</i> species	4	1.5
M0814		
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	247	94.3
<i>Yersinia</i> species	2	0.5

**Table 9.** Results of antimicrobial susceptibility test for M0801 *Klebsiella pneumoniae* with disk diffusion method

항생제	기관수	S	I	R	Criteria	Good(%)
Ciprofloxacin	104	-	1	103	R	99.0
Gentamicin	101	100	-	1	S	99.0
Amikacin	99	12	9	78	I,R	87.9
Ampicillin	90	1	-	89	R	98.9
Cefotaxime	83	11	21	51	U	-
Imipenem	83	56	15	12	U	-
Cephalothin	63	-	-	63	R	100
Ceftriaxone	53	3	1	49	R	92.5
Ceftazidime	45	3	2	40	R	88.9
TMP/SMZ	44	8	-	36	R	81.8
Ampicillin/Sulbactam	36	-	-	36	R	100
Tobramycin	32	-	1	31	R	96.9
Piperacillin	30	-	-	30	R	100
Amoxicillin/Clavulanate	27	-	-	27	R	100
Meropenem	22	8	3	11	U	-
Aztreonam	21	-	-	21	R	100
Cefepime	20	-	6	14	U	-
Cefoxitin	18	-	-	18	R	100
Cefazolin	14	-	-	14	R	100
Cefuroxime sodium	12	-	-	12	R	100
Cefoperazone	11	-	-	11	R	100
Netilmicin	11	-	-	11	R	100
Piperacillin/Tazobactam	9	-	-	9	R	100
Tetracycline	9	4	2	3	S,I	66.7
Cefotetan	8	1	2	5	U	-

**Table 10.** Results of antimicrobial susceptibility test for M0801 *Klebsiella pneumoniae* with MIC method

항생제	기관수	S	I	R	Criteria	Good(%)
Gentamicin	137	137	-	-	S	100
Imipenem	132	89	31	12	U	
Ampicillin	127	-	-	127	R	100
Cefazolin	121	-	-	121	R	100
Amikacin	119	-	38	81	I,R	100
Ciprofloxacin	117	-	-	117	R	100
Cefepime	111	54	12	45	U	
TMP/SMZ	77	-	-	77	R	100
Cefotaxime	73	25	14	34	U	
Cefoxitin	67	-	7	60	R	89.6
Amoxicillin/Clavulanate	48	-	-	48	R	100
Tobramycin	42	-	-	42	R	100
Ampicillin/Sulbactam	40	-	-	40	R	100
Piperacillin/Tazobactam	38	-	-	38	R	100
Aztreonam	36	-	-	36	R	100
Ceftriaxone	33	-	10	23	R	69.7
Ceftazidime	27	-	-	27	R	100
Piperacillin	17	-	-	17	R	100
Meropenem	15	8	-	7	U	
Cefotetan	13	3	4	6	U	
Tetracycline	7	4	2	1	S,I	85.7
Cefuroxime sodium	6	-	-	6	R	100
Cephalothin	6	-	1	5	R	83

**Table 11.** Results of antimicrobial susceptibility test for M0802 *Staphylococcus aureus* with disk diffusion method

항생제	기관수	S	I	R	Criteria	Good(%)
Vancomycin	119	114	1	4	S	95.8
Oxacillin	103	13	2	88	R	85.4
Ciprofloxacin	91	3	4	84	R	92.3
Penicillin G	87	1	-	86	R	98.9
Clindamycin	84	81	1	2	S	96.4
Erythromycin	83	-	3	80	R	96.4
TMP/SMZ	73	73	-	-	S	100
Gentamicin	73	70	1	2	S	95.9
Teicoplanin	48	47	-	1	S	97.9
Tetracycline	34	-	2	32	R	94.1
Cephalothin	24	17	2	5	R	20.8
Ceftriaxone	24	6	7	11	R	45.8
Ampicillin	24	2	2	20	R	83.3
Chloramphenicol	22	21	1	-	S	95.5
Imipenem	21	19	-	2	S	90.5
Cefotaxime	21	5	5	11	R	52.4
Amikacin	19	14	3	2	S	73.7
Cefoxitin	15	-	1	14	R	93.3
Ampicillin/Sulbactam	12	3	3	6	R	50.0
Meropenem	10	7	1	2	-	-
Amoxicillin/Clavulanate	10	6	-	4	R	40.0
Tobramycin	8	8	-	-	-	-
Rifampin	8	8	-	-	S	100
Linezolid	7	7	-	-	S	1

**Table 12.** Results of antimicrobial susceptibility test for M0802 *Staphylococcus aureus* with MIC method

항생제	기관수	S	I	R	Criteria	Good(%)
Vancomycin	141	141	-	-	S	100
Oxacillin	139	2	-	137	R	98.6
Erythromycin	136	-	1	135	R	99.3
Clindamycin	134	131	-	3	S	97.8
Penicillin G	131	-	-	131	R	100
TMP/SMZ	128	128	-	-	S	100
Ciprofloxacin	120	-	-	120	R	100
Gentamicin	108	108	-	-	S	100
Tetracycline	101	-	-	101	R	100
Linezolid	77	77	-	-	S	100
Rifampin	63	62	1	-	S	98.4
Teicoplanin	60	60	-	-	S	100
Quinupristin/Dalfopristin	23	22	-	1	S	95.7
Chloramphenicol	12	12	-	-	S	100
Nitrofurantoin	9	9	-	-	-	-
Cephalothin	9	-	-	9	R	100
Moxifloxacin	6	6	-	-	U	-
Levofloxacin	6	-	3	3	U	-

**Table 13.** Results of antimicrobial susceptibility test for M0809 *Acinetobacter baumannii* with disk diffusion method

항생제	기관수	S	I	R	Criteria	Good(%)
Amikacin	104	19	13	72	R	69.2
Gentamicin	98	-	1	97	R	99.0
Imipenem	86	1	1	84	R	97.7
Ceftazidime	83	-	-	83	R	100
Cefotaxime	66	-	-	66	R	100
Piperacillin	53	-	-	53	R	100
Tobramycin	53	24	19	10	U	-
TMP/SMZ	40	-	-	40	R	100
Ampicillin	31	1	-	30	-	-
Aztreonam	29	-	-	29	-	-
Cefepime	28	-	-	28	R	100
Meropenem	27	-	1	26	R	96.3
Cefoperazone	15	-	-	15	-	-
Amoxicillin/Clavulanate	13	-	-	13	-	-
Cefazolin	11	-	-	11	-	-
Netilmicin	10	5	3	2	U	-
Levofloxacin	9	1	-	8	R	88.9
Colistin	7	7	-	-	S	100
Cefoperazone/Sulbactam	7	1	1	5	-	-
Ticarcillin	5	-	-	5	-	-
Ticarcillin/Clavulanate	5	-	-	5	R	1

**Table 14.** Results of antimicrobial susceptibility test for M0809 *Acinetobacter baumannii* with MIC method

항생제	기관수	S	I	R	Criteria	Good(%)
Imipenem	141	-	-	141	R	100
Gentamicin	139	1	-	138	R	99.3
Ceftazidime	126	1	-	125	R	99.2
Cefepime	117	1	-	116	R	99.1
Amikacin	105	24	5	76	R	72.4
Tobramycin	90	42	21	27	U	-
TMP/Smz	81	1	-	80	R	98.8
Piperacillin	74	-	1	73	R	98.6
Meropenem	65	1	-	64	R	98.5
Aztreonam	63	-	-	3	-	-
Piperacillin/Tazobactam	63	1	1	61	R	96.8
Cefotaxime	60	1	-	59	R	98.3
Ampicillin/Sulbactam	42	-	-	42	-	-
Levofloxacin	31	-	-	31	R	100
Ticarcillin/Clavulanate	29	-	-	29	R	100
Colistin	24	23	-	1	S	95.8
Minocycline	16	15	-	1	S	93.8
Ampicillin	15	-	-	15	-	-
Ticarcillin	12	-	-	12	R	100
Cefazolin	11	-	-	11	-	-
Cefoxitin	8	-	-	8	-	-

**Table 15.** Results of antimicrobial susceptibility test for M0810 *Enterococcus faecalis* with disk diffusion method

항생제	기관수	S	I	R	Criteria	Good(%)
Vancomycin	110	94	10	6	S	85.5
Ampicillin	88	82	1	5	S	93.2
Ciprofloxacin.	87	56	28	3	-	-
Erythromycin	74	8	59	7	I	79.7
Penicillin G	59	48	1	10	S	81.4
Teicoplanin	53	49	2	2	S	92.5
Tetracycline	46	3	4	39	-	-
Gentamicin	35	22	3	10	-	-
Clindamycin	27	1	-	26	-	-
Chloramphenicol	27	20	6	1	S, I	96.3
Oxacillin	25	-	-	25	-	-
Cefotaxime	16	5	3	8	-	-
Imipenem	15	13	-	2	-	-
Amikacin	15	3	2	10	-	-
Gentamicin-High	14	14	-	-	S	100
Ampicillin/Sulbactam	13	11	1	1	-	-
Linezolid	12	12	-	-	S (I)	100
Cephalothin	12	4	2	6	-	-
TMP/SMZ	10	7	-	3	-	-
Ceftriaxone	10	4	2	4	-	-
Streptomycin-High	9	8	-	1	S	88.9
Meropenem	8	5	1	2	-	-
Ceftazidime	5	-	2	3	-	-

**Table 16.** Results of antimicrobial susceptibility test for M0810 *Enterococcus faecalis* with MIC method

항생제	기관수	S	I	R	Criteria	Good(%)
Vancomycin	148	146	-	2	S	98.6
Ampicillin	143	143	-	-	S	100
Penicillin G	118	117	-	1	S	99.2
Ciprofloxacin	114	113	1	-	-	-
Tetracycline	106	2	29	75	-	-
Teicoplanin	104	104	-	-	S	100
Gentamicin-High	102	101	1	-	S	99.0
Linezolid	100	99	-	1	S (I)	99.0
Quinupristin/Dalfopristin	98	-	11	87	R (I)	100
Streptomycin-High	95	104	1	-	S	98.9
Erythromycin	85	1	82	2	I	96.5
Chloramphenicol	46	45	1	-	S, I	100
Rifampin	26	24	1	1	-	-
Nitrofurantoin	26	24	2	-	-	-
Imipenem	24	24	-	-	-	-
Levofloxacin	21	21	-	-	-	-
Clindamycin	13	1	-	12	-	-
Ampicillin/Sulbactam	13	13	-	-	-	-
Norfloxacin	9	9	-	-	-	-
Moxifloxacin	8	8	-	-	-	-

**Table 17.** Results of AFB stain

Grade	M0807	M0808	M0815	M0816
-	292 (99.1%)*	1 (0.3%)	10 (3.4%)	285 (97.9)
±	1 (0.3%)	0 (0%)	4 (1.4%)	1 (0.3)
+	1 (0.3%)	19 (6.5%)	43 (14.8%)	0 (0)
++	1 (0.3%)	47 (16.0%)	97 (33.3%)	3 (1.0)
+++	0 (0%)	123 (41.8%)	104 (35.7%)	2 (0.7)
++++	0 (0%)	104 (35.4%)	33 (11.3%)	0 (0)
Total	295 (100%)	294 (100%)	291 (100%)	291 (100%)

\* N of laboratories(%).

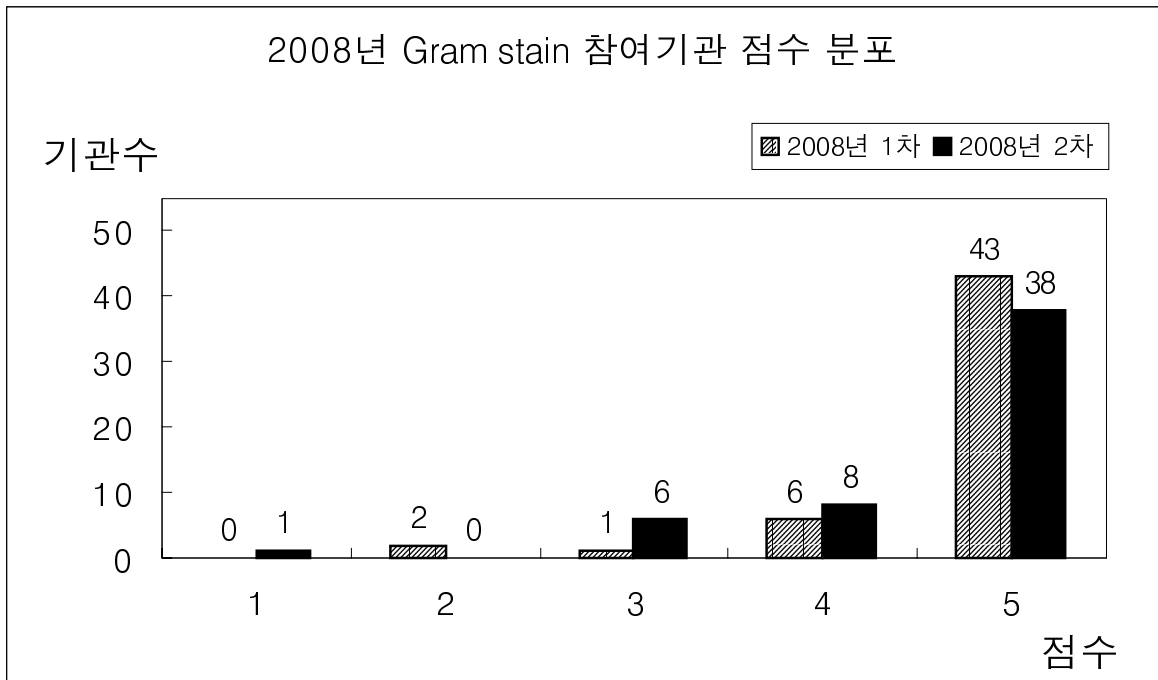


Fig. 1. Gram stain의 신빙도 조사에만 참여한 기관의 점수 분포.

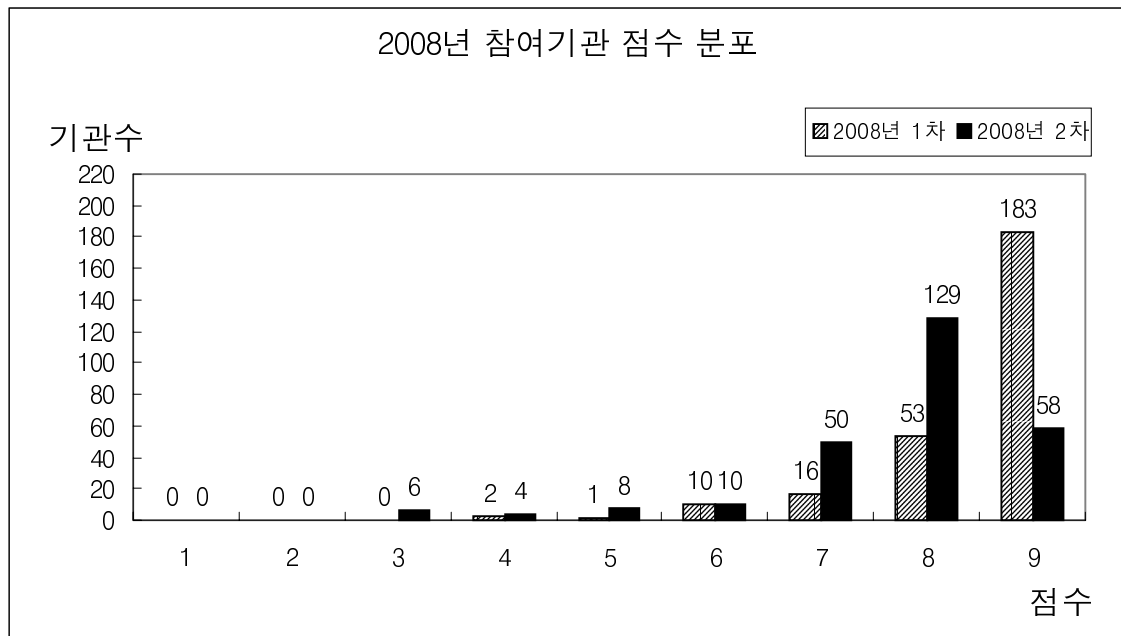


Fig. 2. 전체 신빙도 조사에 참여한 기관의 점수 분포.