Survey of Fungal Cultures and the Identification Tests Used by Diagnostic Laboratories in Korea

Seungok Lee¹, Gyong Gi Yu¹, Kang Hoon Park¹, Seong Yeoun Lee¹, Dong-Wook Jekarl¹, Nam Surp Yoon², and Mi-Na Kim²

¹Department of Laboratory Medicine, Incheon St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea College of Medicine, Incheon; ²Department of Laboratory Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Corresponding author:

Mi-Na Kim

Department of Laboratory Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Korea
Tel: +82-2-3010-4511
Fax: +82-2-478-0884
E-mail: mnkim@amc.seoul.kr

Co-Corresponding author:

Seungok Lee

Department of Laboratory Medicine, Incheon St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea College of Medicine, 56 Dongsu-ro, Bupyeong-gu, Incheon 21431, Korea
Tel: +82-32-280-5512
Fax: +82-32-280-5520
E-mail: lsok@catholic.ac.kr

pISSN: 2384-2458

eISSN: 2288-7261

Background: The aim of this study was to investigate the current status of fungal cultures and the identification tests used by diagnostic laboratories in Korea.

Methods: From 22 October to 30 November 2013, we surveyed 76 laboratories, participating in the regular proficiency survey program of The Korean Association of Quality Assurance for Clinical Laboratory, with a questionnaire on fungal cultures and their identification tests. In March 2014, five mold were distributed to ninety-one participating laboratories, as an educational challenge.

Results: Fifty-six (73.7%) out of seventy-six laboratories replied to the survey questionnaire. Yeast was identified using commercial kits in all laboratories and to species level in 82.1% of the laboratories, whereas moulds were mainly identified by morphological examinations, to species level in 41.1% of the laboratories. The response rate to the five proficiency specimens was 67.0%–71.1%. The percentage of correctly identified dermatophytes was lower than that of *Aspergillus* species.

Conclusions: An improvement is required in the mould culturing and identification techniques used in diagnostic laboratories in Korea.

(J Lab Med Qual Assur 2016;38:143-150)

Key Words: Surveys and questionnaires, Proficiency testing, Clinical laboratory services, Fungi, Molds

Received April 6, 2016, **Revision received** July 5, 2016, **Accepted** July 12, 2016

서론

진균은 형태에 따라 효모균(yeast), 사상형 진균(mold) 및 이형성 진균(dimorphic fungi)로 분류된다. 최근 면역저하자, 장기이식, 노년층 인구의 증가 등으로 진균 감염의 빈도가 꾸준히 증가함에 따라 병원 진단검사실에서 진균의 배양 동정의 중요성이 증가되고 있다. 2013년도 대한임상검사정도관리협회 임상미생물학 분과의 신빙도조사 내용을 살펴보면, 효모균은 일반세균에 포함되어 연 2회, 사상형 진균은 특수세균에 포함되어 연 1회 실시되었으며 전체 340개 참여기관 중 72기관이 특수세균 신빙도조사에 참여하였는데, 종(species)수준의 동정 정확도는 효모균의 경우 90% 이하로 세균 동정에 비하여 상대적으로 낮은 결과를 보였다[1]. 또한 2012년도 3차 신빙도조사에서는 *Aspergillus fumigatus* 종수준의 동정률이 51.6% (data not shown), 2013년도 2차 신빙도조사에서는 *Trichophyton rubrum* 종수준의 동정률이 65.2%로 효모균의 동정률보다 더 낮은 결과를 보였다[1]. 사상형 진균의 경우 대부분 형태학적 동정에 의존하는 경우가 많기 때문에 검사실의 숙련도에 따라 동정의 정확도 차이가 클 것으로 생각되었다. 따라서, 진균의 배양 및 동정 검사의 질향상을 위해서 국내 진단검사실에서 시행되고 있는 진균의 배양 및 동정검사 현황을 알아볼 필요가 있었다.

이 연구의 목적은 대한임상검사정도관리협회 신빙도조사에 참여하고 있는 회원기관을 대상으로 진균의 배양 및 동정방법에 대한 설문조사와 사상형 진균의 배양 및 동정에 대한 교육용 신빙도조사(educational proficiency test)를 실시하여 진균 검사의 현황을 파악하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 대상 및 기간

2013년 10월 22일부터 11월 30일까지 대한임상검사정도관리협회 76개 회원기관을 대상으로 설문조사를 시행하였으며, 사상형 진균의 배양 동정에 대한 교육용 신빙도조사를 위해서는 2014년도 특수세균 분야 참여를 신청한 91개 회원기관에 2014년 3월 17일에 균주를 발송하였고 4월 18일까지 동정결과를 회신받아 분석하였다.

2. 진단검사실의 진균 배양 및 동정검사 현황에 관한 설문조사

‘진균검사의 질 향상을 위한 설문조사지’를 작성하여 대상 기관에 이메일을 보내고 회신결과를 받았다. 설문조사지 내용은 병상 수, 진균 배양 연간 검사 건수, 임상 검체의 종류에 따

른 진균의 배양조건 및 동정범위, 감수성검사, 현재의 신빙도 조사에 대한 적절성 및 개선방안에 관한 질문이 포함되었다 (Supplementary Material 1).

3. 사상형 진균의 배양 및 동정에 대한 교육용 신빙도조사

2014년도 상반기 1차 대한임상검사정도관리협회 신빙도조사에 사상형 진균의 배양 및 동정에 대한 교육의 일환으로 물질 5개를 준비하였다(검체번호 F1401-1405). F1401 (*Aspergillus terreus*), F1402 (*A. fumigatus*), F1403 (*Aspergillus flavus*), F1404 (*T. rubrum*), 및 F1405 (*Trichophyton mentagrophytes*) 균주를 수송배지(Copan Diagnostics Inc., Brescia, Italy)를 이용하여 대상기관으로 발송하였다. 대한임상검사정도관리협회의 온라인 신빙도조사 결과 입력 칸을 통하여 회신한 결과의 정확성을 분석하였다.

결과

1. 설문조사 분석

1) 참여검사실 규모

총 76개 대상기관으로 이메일 설문조사를 실시하여 56기관(73.7%)으로부터 회신을 받았다. 수탁기관 4곳과 종합병원 52곳이 포함되었고, 병원의 규모는 500병상 미만 6곳, 500병상 이상-1,000병상 미만 33곳, 1,000병상 이상 13곳이었다. 진균 배양 연간 건수는 1,000건 미만 15곳, 1,000 이상-5,000건 미만 28곳, 5,000 이상-25,000건 미만 11곳, 무응답 2곳이었다.

2) 진균 배양

진균 배양 시 모든 검체에 대하여 동일한 배양조건을 적용하는 기관이 39곳(69.6%), 임상 검체의 종류에 따라 배양조건을 다르게 적용하는 기관이 17곳(30.4%)이었다(Table 1).

동일한 배양조건을 적용하는 39기관의 경우, 배지의 선택에 있어서 37기관에서 Sabouraud dextrose agar (SDA)를 기본 배지로 사용하고 있었으며, 평판배지 또는 시험관 중 하나를 사용하는 기관이 19곳이고, 2개의 배지를 사용하는 기관은 18곳으로 항균제를 포함하는 SDA와 미포함 SDA의 조합 12곳, 항균제 미포함 SDA와 Mycosel agar의 조합 6곳이었다. SDA를 사용하지 않는 2기관은 potato dextrose agar (PDA)를 사용하고 있었다. 배양 온도는 30°C 24곳, 실온(22°C-26°C) 8곳 및 27°C 1곳 순이었다. 그 외 6곳은, 30°C와 실온 4곳, 35°C와 30°C 1곳, 30°C 1일간 배양 후 실온배양 1곳으로 2가지 배양 온도를 사용하였다. 배양기간 중 관찰 횟수는 주 1회가 23곳으

Table 1. Summary of fungal culture procedures according to the specimen type in 56 diagnostic laboratories in Korea

Fungal culture characteristics	Same procedure for all specimens (n=39)	Different procedures based on specimen types (n=17)
N of hospital beds	0–1,300	440–2,300
N of tests conducted per year	20–14,000	150–25,000
Specimen type	Same procedure for all specimens	Two types (n=10); three types (n=4); four types (n=2); five types (n=1)
Culture media	One SDA plate or tube (n=19); two SDA plates or tubes with/without antimicrobials (n=12); SDA/Mycosel agar (n=6); PDA (n=2)	Varied according to the specimen type: SDA, BAP, PDA, PCMT, chromogenic agar, BACTEC Myco/F Lytic bottle, Mycosel agar, modified dermatophyte plate, etc.
Incubation temperature	One temperature: 30°C (n=24); room temperature (22°C–26°C, n=8), 27°C (n=1) Two temperatures: 30°C/room temperature (n=4); 35°C/30°C (n=1); room temperature after 1 day at 30°C (n=1)	Skin specimens (n=12): room temperature (n=6); 30°C (n=4); 25°C/30°C (n=1); room temperature/37°C (n=1) Respiratory specimens (n=11): 30°C (n=7); room temperature (n=2); room temperature/37°C (n=2) Sterile site specimens (n=6): 30°C (n=3); room temperature (n=2); 37°C (n=1)
N of examinations during culture period	Once a week (n=23); twice a week (n=7); daily (n=6); 3 times a week (n=2); 3 times per week after daily examination for one week (n=1)	Skin specimens: twice a week (n=4) Respiratory specimens: daily (n=9) Sterile site specimens: daily (n=3)
Culture period	Four weeks (n=28); 3 weeks (n=6); 2 weeks (n=4)	Skin specimens: 2–4 weeks Respiratory specimens: 3 days to 4 weeks Sterile site specimens: 1–4 weeks

Abbreviations: SDA, Sabouraud dextrose agar; BAP, blood agar plate; PDA, potato dextrose agar; PCMT, potato dextrose cornmeal Tween 80 agar.

로 가장 많았고, 주 2회 7곳, 매일 6곳, 주 3회 2곳, 첫 일주일
은 매일 그 이후는 주 3회 1곳 순이었다. 배양기간은 4주 28기
관으로 가장 많았고, 3주 6곳, 2주 4곳 순이었다. 1곳은 피부과
검체는 4주 및 나머지 검체는 2주를 적용하고 있었다.

검체의 종류에 따라 배양조건을 다르게 적용하는 17기관 경
우, 배양조건을 2가지로 적용한 예가 10기관이었으며, 호흡
기/기타 검체와 피부과 검체 6곳, 호흡기/변 검체와 기타 검체
1곳, 호흡기/비노기 검체와 기타 검체 1곳, 호흡기 검체와 기
타 검체 1곳, 일반 검체와 조직은행 검체 1곳이었다. 배양조건
을 3가지로 적용한 예가 4기관이었으며, 호흡기/기타 검체, 피
부과 검체 및 무균 검체(체액, 혈액) 3곳, 일반 검체, 감시배양
검체 및 조직은행 검체 1곳이었다. 그 외 배양조건을 4가지로
적용한 예가 2기관, 5가지로 적용하는 예가 1기관 있었다. 선
택 배지는 모든 검체에서 SDA가 가장 많이 사용되며 그 외,
blood agar plate, PDA, potato dextrose cornmeal Tween
80 agar, chromogenic agar, BACTEC Myco/F Lytic bottle,
Mycosel agar, modified dermatophyte plate 등 기관별로 매
우 다양하였다. 배양온도는 대부분 실온 또는 30°C를 적용하
고 드물게 37°C를 적용하고 있었다. 배양기간 중 관찰 횟수는
매일, 주 2회, 매주 등 다양하였으며, 피부과 검체는 12기관 중

4곳이 주 2회 관찰, 호흡기 검체는 11기관 중 9곳이 매일 관찰
그리고 무균 검체는 6기관 중 3곳이 매일 관찰한다고 응답하
였다.

배양기간은 피부과 검체의 경우 2주–4주이었고, 호흡기 검
체는 3일–4주, 무균 검체는 1주–4주로 기관마다 다양하였다.
배양 시 중간보고를 하는 기관이 27곳(48.2%), 중간보고 하지
않는 기관이 29곳(51.8%)이었다.

3) 진균 동정

효모균의 동정법은 56개 회신기관 모두 육안 및 현미경 관
찰과 함께 Vitek, Microscan 또는 API kit 등을 이용하여 동
정하고 있었으며, 필요 시 urease 검사 등 생화학 동정(11곳),
MALDI-TOF MS (2곳), 또는 PCR sequencing (1곳)을 추가
로 실시한다고 응답하였다(Table 2). 효모균에 대하여 종수준
까지 동정하는 기관이 46곳(82.1%)이었으며, '예, 일부'로 응
답한 기관이 10곳(17.9%)으로 주로 무균 검체(혈액, 체액 등)
에서 분리된 균주나 *Candida albicans*만을 동정한다고 응답
하였다.

효모균에 대한 감수성검사를 항상 실시하는 기관은 6곳
(10.7%), 일부만 실시하는 기관이 31곳(55.3%), 실시하지 않

Table 2. Summary of fungal identification and antifungal susceptibility tests in 56 diagnostic laboratories in Korea

Specifications	Yeasts	Moulds
Identification method	Morphology and biochemical tests (Vitek, Microscan, and API kits) (n=56) If necessary, biochemical tests (n=11); MALDI-TOF MS (n=2); PCR sequencing (n=1)	Morphology only (n=46) Morphology, and if necessary, biochemical tests (n=6); PCR sequencing (n=5) Slide culture: usually (n=7); occasionally (n=20); not tested (n=29)
Identification level	Usually, to species level (n=46) Partially, to species level (n=10): isolates from sterile site or <i>Candida albicans</i>	Usually, to species level (n=23) Partially, to species level (n=25): morphologically definite cases (most common), <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> , and dermatophytes Genus level (n=8)
Antifungal susceptibility tests	Usually (n=6) Partially (n=31): isolates from sterile site; in case requested by clinicians Not tested (n=19)	Not tested (n=56)

Abbreviation: MALDI-TOF MS, matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry.

는 기관이 19곳(34.0%)이었다. 일부만 실시하는 기관의 경우 적용기준은 혈액배양 검체, 무균 검체, 진료과에서 원할 경우 등이었다.

사상형 진균의 동정법은 46기관(82.1%)이 육안 및 현미경 관찰로만 동정하고 있었으며, 10기관이 형태학적 관찰과 함께 생화학방법(6곳) 또는 PCR sequencing (5곳)을 필요 시 추가하고 있었다(Table 2). 슬라이드배양을 거의 항상 실시하고 있는 기관은 7곳(12.5%), 일부만 실시하고 있는 기관은 20곳(35.7%)으로 적용기준은 스카치테이프법 또는 tease mount 방법으로 동정이 어려운 경우, 이형성 진균(dimorphic fungi)을 제외하고 적용하고 있었으며, 29기관(51.8%)은 실시하지 않고 있었다.

사상형 진균을 거의 항상 종수준으로 동정 보고한다고 응답한 기관이 23곳(41.1%), 일부만 보고하는 기관이 25곳(44.6%)이었고, 그 기준은 대부분 확실한 형태학적 소견이 보이는 경우이었으며, *Aspergillus*와 *Penicillium*만 종수준의 동정 보고 1기관, *Aspergillus*와 dermatophytes만 종수준의 동정 보고 1기관이었다. 사상형 진균을 종수준까지 보고하지 않는 기관은 8곳(14.3%)이었다. 사상형 진균에 대한 감수성검사는 회신한 56기관 모두 시행하지 않고 있었다.

4) 내부정도관리

효모균의 정도관리는 배양 시 정도관리 균주를 사용하여 배양하는 기관이 43곳(76.8%)이었고 정도관리 균주는 ATCC 표준균주를 사용하는 기관이 39곳, 기타 균주를 사용하는 기관이 4곳이었다. 정도관리 간격은 매주 시행이 24기관으로 가장 많았고, 매월 8곳, 분기별 2곳, 시약 제조번호(lot) 변경

시 3곳, 배지 입고 또는 제조 시 6곳이었다. 동정 시 정도관리 균주의 사용은 46기관(82.1%)에서 시행되고 있었고, 모두 ATCC 균주가 이용되고 있었으며, 간격은 매주 시행이 26기관으로 가장 많았고, 매월 9곳, 분기별 2곳 등이었다.

사상형 진균의 정도관리는 배양 시 정도관리 균주를 사용하여 배양하는 기관이 10곳이었고, 정도관리 균주는 ATCC 균주 2곳, 외부정도관리 균주 4곳, 환자분리주 4곳에서 사용되고 있었다. 정도관리 간격은 매주 2곳, 매월 4곳, 매 검사 시 1곳, 배지 입고 또는 제조 시 3곳이었다. 동정 시 정도관리 균주 사용은 7기관에서 시행되고 있었고, ATCC 균주 2곳, 외부정도관리 균주 3곳, 환자분리주 2곳이었으며, 간격은 매주 1곳, 매월 4곳, 매 동정 시 1곳, 제조 시 1곳이었다.

5) 임상미생물학 신빙도조사 프로그램의 진균 배양 및 동정에 대한 만족도

2014년도 대한임상검사정도관리협회 임상미생물학 신빙도조사 프로그램의 진균 배양 및 동정에 대한 만족도 의견에 대한 답변으로는 적절하다는 의견이 42.9%으로 가장 많았으나, 더 전문적인 더 전문 프로그램으로 독립시켜서 필요한 기관은 선택적으로 실시할 수 있으면 좋겠다는 의견이 23.2%, 진균 배양을 하지 않는 기관을 고려해서 일반세균 배양에서 효모균을 빼고, 진균 배양은 심화조만 하는 게 좋겠다는 의견이 23.2%, 심화에 포함된 사상형 진균 배양항목을 일반 배양으로 확대했으면 좋겠다는 의견이 7.1%, 기타 의견이 3.6%이었다.

2. 사상형 진균의 배양 및 동정에 대한 교육용 신빙도조사

2014년도 상반기 1차 대한임상검사정도관리협회 신빙도조

Table 3. Summary of educational proficiency tests for moulds in 91 diagnostic laboratories in Korea

Sample no.	Expected results	Response	N of labs	%
F1401	<i>Aspergillus terreus</i>	Identified	65	100.0
		<i>A. terreus</i>	51	78.5
		<i>Aspergillus sp.</i>	5	7.7
		<i>A. flavus</i>	3	4.6
		<i>A. fumigatus</i>	1	1.5
		<i>A. nidulans</i>	1	1.5
		<i>Cryptococcus laurentii</i>	1	1.5
		Mould recognised, sent to reference lab	1	1.5
		<i>Penicillium marneffei</i>	1	1.5
		<i>Scedosporium apiospermum</i>	1	1.5
		Consulted with other laboratories	2	
		Not tested	1	
		No response	23	
F1402	<i>A. fumigatus</i>	Identified	63	100.0
		<i>A. fumigatus</i>	58	92.1
		<i>Aspergillus sp.</i>	3	4.8
		<i>A. nidulans</i>	1	1.6
		Mould recognised, sent to reference lab	1	1.6
		Consulted with other laboratories	3	
		Not tested	1	
		No response	24	
F1403	<i>A. flavus</i>	Identified	61	100.0
		<i>A. flavus</i>	50	82.0
		<i>Aspergillus sp.</i>	6	9.8
		<i>A. terreus</i>	2	3.3
		<i>A. niger</i>	1	1.6
		<i>A. versicolor</i>	1	1.6
		Mould recognised, sent to reference lab	1	1.6
		Consulted with other laboratories	3	
		Not tested	1	
		No response	26	
F1404	<i>Trichophyton rubrum</i>	Identified	64	100.0
		<i>T. rubrum</i>	42	65.6
		<i>Trichophyton sp.</i>	7	10.9
		<i>T. mentagrophytes</i>	5	7.8
		<i>T. tonsurans</i>	4	6.3
		<i>A. flavus</i>	1	1.6
		<i>A. nidulans</i>	1	1.6
		<i>A. terreus</i>	1	1.6
		<i>Coccidioides immitis</i>	1	1.6
		<i>Penicillium sp.</i>	1	1.6

(Continued to the next page)

Table 3. Continued

Sample no.	Expected results	Response	N of labs	%
		Yeast-like organism	1	1.6
		Consulted with other laboratories	2	
		Not tested	1	
		No response	25	
F1405	<i>T. mentagrophytes</i>	Identified	62	100.0
		<i>T. mentagrophytes</i>	30	48.4
		<i>T. tonsurans</i>	12	19.4
		<i>Trichophyton</i> sp.	9	14.5
		<i>T. rubrum</i>	8	12.9
		<i>A. niger</i>	1	1.6
		<i>Paecilomyces</i> sp.	1	1.6
		Yeast-like organism	1	1.6
		Consulted with other laboratories	2	
		Failure to culture	1	
		Not tested	1	
		No response	25	

사에서 사상형 진균의 배양 동정용 물질 5개가 총 91기관에 발송되었으며 검체별로 61-65개 기관(67.0%-71.4%)이 배양결과가 회신되었다. 23-25개 기관에서는 무응답, 3-4개 기관은 본원에서 검사를 시행하지 않거나 타 기관으로 의뢰한다고 회신하였으며, 한 기관에서는 *T. mentagrophytes* 배양 실패로 회신하였다(Table 3) [2]. 배양결과를 입력한 기관에서 *Aspergillus*의 경우, 종수준까지 정확한 동정률이 *A. terreus* 51/65곳(78.5%), *A. fumigatus* 58/63곳(92.1%) 및 *A. flavus* 50/61곳(82.0%)이었다. 반면 피부사상균인 *Trichophyton*의 경우, *T. rubrum*은 42/64곳(65.6%)이 종수준까지 및 58/64곳(90.6%)이 속(genus)수준까지 동정 일치하였으며, *T. mentagrophytes*은 30/62곳(48.4%)이 종수준까지 및 59/62곳(95.2%)이 속수준까지 동정 일치하여, 종수준의 동정 정확도가 낮았다.

고찰

국내 진단검사실에서는 진균 배양 시 69.6% 기관에서 임상 검체의 종류에 관계없이 배양조건이 동일하게 적용되고 있었으며, 대부분 SDA가 기본배지로 사용되며, 배양온도는 30°C, 배양기간은 4주이었다. 나머지 30.4% 기관에서는 호흡기 검체, 피부과 검체, 무균 검체 등 검체의 종류에 따라 배양조건이 다르게 적용되고 있었다.

진균 동정에 있어서는 효모균의 경우 회신기관 모두 장비 또는 키트 동정을 실시하고 82.1% 기관이 종수준까지 동정하였고, 66.0% 기관이 감수성검사를 실시하고 있었다. 반면 사상형 진균의 경우 82.1% 기관이 육안 및 현미경 관찰로만 동정하고, 종수준까지 보고하는 기관은 44.6%이었다. 사상형 진균의 배양 동정에 대한 교육용 신빙도조사 평가에서는 피부사상균의 동정 정확도가 *Aspergillus*보다 상대적으로 낮아, 질 향상을 이끌 수 있는 방향으로 향 후 신빙도조사 및 교육용 프로그램을 개발하기 위한 노력이 이루어져야 할 것으로 생각된다. 또한 최근 진단검사실에서 미생물 동정용 질량분석기의 도입이 증가되고 있으므로 진균 동정의 정확도는 점차 높아질 것으로 전망된다.

한편, 미국의 College of American Pathologists survey 프로그램에서는 미생물 분야가 효모균 동정, 효모균 및 사상균 동정, 항진균제 감수성검사 등 여러 가지 세분화된 패널로 구성되어 있어 참가기관의 사정에 맞게 선택할 수 있도록 되어 있으며[3], 2016년부터 대한임상검사정도관리협회의 개선된 신빙도조사 프로그램에서도 진균 동정 프로그램이 독립되어 선택할 수 있게 되어 검사실 규모에 맞는 질 관리가 가능할 것으로 기대된다[4].

이 설문조사 연구의 한계점은 56기관으로부터 설문조사 회신을 통하여 결과를 도출하였으므로 실제 검사실 현황과 차이 날 수 있다는 것이다.

요약하면, 국내 진단검사실의 진균 배양 및 동정검사 현황에 관한 기초자료를 설문조사와 교육용 신빙도조사를 통하여 수집하였다. 이 자료가 진균의 배양과 동정검사의 질 향상을 위한 개선방안과 국내 진균검사 가이드라인을 도출하는 데 이용될 수 있기를 기대한다.

감사의 글

이 논문은 대한임상검사정도관리협회 2013년 학술연구비 지원에 의해 이루어진 것이다.

SUPPLEMENTARY MATERIALS

Supplementary materials can be found via <http://dx.doi.org/10.15263/jlmqa.2016.38.3.143>.

REFERENCES

1. Ko YJ, Kim MN, Kim EC, Shin JH, Lee NY, Kim S, et al. Annual report on external quality assessment scheme in clinical microbiology in Korea (2013). *J Lab Med Qual Assur* 2014;36:122-39.
2. Ko YJ, Kim MN, Kim EC, Shin JH, Lee NY, Kim S, et al. Annual report on external quality assessment scheme in clinical microbiology in Korea (2014). *J Lab Med Qual Assur* 2015;37:153-78.
3. College of American Pathologists. 2016 Surveys and anatomic pathology education programs. <http://www.cap.org/web/home/lab/catalogs-ordering-shipping> (Accessed September 13, 2016).
4. Korean Association of External Quality Assessment Service. Next generation external quality assessment program. <http://eqas.keqas.org/> (Accessed September 13, 2016).

국내 진단검사실의 진균 배양 및 동정 검사에 대한 현황 조사

이승옥¹ • 유경기¹ • 박강훈¹ • 이성연¹ • 제갈동욱¹ • 윤남섭² • 김미나²

¹가톨릭대학교 의과대학 인천성모병원 진단검사의학과, ²울산대학교 의과대학 서울아산병원 진단검사의학과

배경: 진균의 배양 및 동정검사의 질 향상을 위하여 국내 진단검사실의 진균검사 현황을 알아보고자 하였다.

방법: 2013년 10월 22일부터 11월 30일까지 대한임상검사정도관리협회의 76개 회원기관을 대상으로 진균의 배양 및 동정검사에 관한 설문조사를 시행하였다. 2014년 3월에는 91개 회원기관을 대상으로 5종의 사상균 교육용 신빙도조사 물질을 보내고 회신결과를 분석하였다.

결과: 53기관(73.7%) 이 설문조사에 회신하였다. 효모균의 경우 동정 시 회신기관 모두 상업용 키트를 이용한 동정을 실시하고 82.1%에서 종수준으로 동정하는 반면, 사상형 진균의 경우 주로 형태학적 관찰로 동정하고 41.1%만 종수준으로 보고하고 있었다. 교육용 신빙도조사의 동정 회신율은 검체 종류에 따라 67.0%–71.1%이었고, 피부사상균의 정답률이 *Aspergillus*보다 낮았다.

결론: 국내 진단검사실에서 사상형 진균의 배양 및 동정검사의 질을 향상시킬 필요성이 있다.

(J Lab Med Qual Assur 2016;38:143–150)

교신저자: 김미나

우)05505 서울시 송파구 올림픽로 43길 88, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 진단검사의학과

Tel: 02)3010-4511, Fax: 02)478-0884, E-mail: mnkim@amc.seoul.kr

교신저자: 이승옥

우)21431 인천시 부평구 동수로 56, 가톨릭대학교 의과대학 인천성모병원 진단검사의학과

Tel: 032)280-5512, Fax: 032)4280-5520, E-mail: lsok@catholic.ac.kr

Survey of Fungal Cultures and the Identification Tests used by Diagnostic Laboratories in Korea

Seungok Lee¹, Gyong Gi Yu¹, Kang Hoon Park¹, Seong Yeoun Lee¹,
Dong-Wook Jekarl¹, Nam Surp Yoon², and Mi-Na Kim²

¹Department of Laboratory Medicine, Incheon St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea College of Medicine, Incheon; ²Department of Laboratory Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Supplementary Material 1. 진균 검사의 질 향상을 위한 설문조사지

No.			
-----	--	--	--

수신: 임상미생물학 분과 신빙도조사 담당 전문의
참조: 진단검사의학과 미생물검사 담당자
발신: 대한임상검사정도관리협회 임상미생물분과장 000/연구책임자 000

I. 병원규모 및 건수

- 1. 귀 병원의 병상 수는? ()병상
- 2. 진균배양검사 년 건수는? (건/년)

II. 배양

- 3. 귀 검사실에서는 임상 검체의 종류에 따라 배양조건을 다르게 적용하고 계시나요?
예 () → 4번 질문으로
아니오 () → 5번 질문으로
- 4. 진균 배양 시 임상 검체의 종류에 따라 배양조건을 다르게 적용하고 계실 경우, 검체의 종류에 따른 배지종류, 배양온도, 관찰 간격, 배양기간을 자세히 기술하여 주십시오.0

검체 종류에 따른 배양조건	배지(agar plate 또는 slant tube인지 구별 표기해 주세요)	배양온도(°C)	관찰간격	배양기간
*예시) 호흡기 검체	SDA plate	30°C	매일	5일
*예시) 피부과 검체	PDA plate	실온	주 1회	4주

*예시는 삭제하고 기술해주세요.

- 5. 진균 배양 시 임상 검체의 종류에 상관없이 동일한 배양조건을 적용하실 경우, 배지종류, 배양온도, 관찰간격, 배양기간을 자세히 기술하여 주십시오.

동일한 배양조건	배지(agar plate 또는 slant tube인지 구별 표기해 주세요)	배양온도(°C)	관찰간격	배양기간
*예시)	SDA plate	30°C	주1회	4주

*예시는 삭제하고 기술해주세요.

6. 중간 보고는 하십니까?

- ① 예 () → 기준 및 간격을 기술해주세요.
()
- ② 아니오 ()

III. 진균 동정

III-1. 효모균(yeast)

7. 효모균(yeast)에 대한 동정방법은 무엇입니까? (중복 가능) ()

- ① 육안 및 현미경 관찰 ()
- ② Kit (kit명:) / 장비 동정 (장비명:)
- ③ 생화학적 방법 → 구체적인 검사명을 적어주세요 ()

8. 효모균(yeast)에 대한 결과 보고는 균종(species) 범위까지 보고하십니까?

- ① 예, 거의 항상 ()
- ② 예, 일부만 () → 구체적인 기준은 무엇입니까? ()
- ③ 아니오 ()

9. 효모균 감수성검사를 시행하고 계십니까?

- ① 예, 거의 항상 () → 검사법은? ()
- ② 예, 일부만 () → 구체적인 기준은 무엇입니까? ()
- ③ 아니오 ()

10. 효모균 배양, 동정 및 감수성검사 시 정도관리용 균주를 사용하고 있나요?

1) 배양 시 - 예 (), 아니오 ()

배지별	정도관리 균주명	간격
예시) SDA plate	<i>Candida krusei</i> ATCC 6258	주 1회

*예시는 삭제하고 기술해주세요.

2) 동정 시 - 예 (), 아니오 ()

검사별	정도관리 균주명	간격
예시) Vitek 2 YST ID Card	<i>C. krusei</i> ATCC 6258	주 1회
예시) urease test		