

## 최근 5년간 대구 남서부지역 3차 의료기관에서 시행된 진균 배양 검사의 경향과 실태 조사

대구가톨릭대학교 의과대학 피부과학교실

권현정 · 김형록 · 김영일 · 박경덕 · 정 현 · 박준수<sup>†</sup>

= Abstract =

### The Status and Tendency of Recent Five-year Fungal Cultures as a Diagnostic Measure in a Tertiary Hospital in the Southwestern Daegu Area

Hyunjung Kwon, Hyungrok Kim, Youngil Kim, Kyung Duck Park,  
Hyun Chung and Joonsoo Park<sup>†</sup>

Department of Dermatology, School of Medicine, Catholic University of Daegu,  
Daegu, Korea

**Background:** Fungal culture is a conventional method for diagnosing fungal infections and is important for determining etiologic agents of the fungal infections.

**Objective:** To study the prevalence and validity of fungus culture in various clinical departments.

**Methods:** A retrospective study of 4373 fungal culture cases at Daegu Catholic University Medical Center from January 2010 to December 2014 was made to investigate the prevalence of fungus culture depending on age, clinical departments, specimens and to evaluate the positive rate along with the distribution factor.

**Results:** The number of fungal culture increased with age. Fungal culture was more commonly performed in departments such as pulmonology (26.7%), ophthalmology (11.7%), dermatology (8.6%), emergency medicine (7.4%), neurology (7.3%). Among the cultured specimens, 43.6% were respiratory specimens, followed by CSF (17.2%), ophthalmic specimens (13.2%), skin (8.7%), and abscess (4.0%). Of the 4,373 specimens cultured, 222 (5.1%) were positive. The most commonly identified fungus was *Trichophyton*. Fungal culture was routinely performed with bronchoscopy and lumbar puncture. Prophylactic fungal evaluation was carried out for patients who had liver transplantation.

**Conclusion:** Our study showed that fungal culture has been excessively conducted, even to a level where some departments take the test on their regular routine basis. The unfettered use of this low-yield diagnostic tool can give a false sense accomplishment and is often cost-ineffective and difficult in altering subsequent diagnostic or therapeutic plans. Clinicians should appropriately assess medical indications

Received: November 19, 2015, Accepted: December 9, 2015

<sup>†</sup>Corresponding author: Joonsoo Park, Department of Dermatology, School of Medicine, Catholic University of Daegu, 33, Duryugongwon-ro 17-gil, Nam-gu, Daegu, 42472, Korea.

Tel: +82-53-650-4162, Fax: +82-53-650-4891, e-mail: g9563009@cu.ac.kr

Copyright©2015 by The Korean Society for Medical Mycology (pISSN:1226-4709, eISSN:2465-8278). All right reserved.

©This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. <http://www.ksmm.org>

of fungal culture counting in the risk of infection, mortality, and cost as well.

[Korean J Med Mycol 2015; 20(4): 93-101]

**Key Words:** Fungal culture, Positivity, Specimen

## 서 론

진균 감염의 양상은 표층 피부 감염에서부터 심각한 심부 조직, 혈액, 폐 또는 전신 질환까지 다양하다. 대부분의 진균 감염은 숙주 조직에 심한 손상을 일으키는 것으로 알려져 있고<sup>1</sup>, 전신 진균증은 위중한 감염증 중의 하나이므로 병원체를 신속하게 검출하는 일은 감염증의 진단, 예후 판단, 치료 방침을 세우는데 매우 중요하다. 최근 광범위 항생물질의 장기적인 투여 및 난치성 감염 질환에 강력한 스테로이드요법, 악성종양에 대한 세포독성화학요법 및 방사선요법, 그 외에 정맥 내 카테터 유치, 방광 내 카테터 유치, 고단위 영양수액주사, 장기이식에 따른 면역억제제 사용, 생체 내 인공장치 등의 새로운 치료법은 면역저하 환자를 양산하게 되었으며, 그 동안 비병원성 진균으로 취급되었던 *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cryptococcus* 및 *Mucor* 등의 기회 감염 진균들에 의해 생명을 위협받는 전신성 감염이 세계적으로 증가되었다<sup>2</sup>. 우리나라에서도 기회 감염성 진균증 환자의 수가 면역저하 환자의 수에 비례하여 증가하고 있다. 근래 노인, 면역기능저하 환자 등의 증가로 진균혈증의 증가도 보고되고 있다<sup>3</sup>.

진균 감염을 진단하기 위해서는 감염 가능성을 평가하고 검사를 해야 하며, 일반적으로 진균 감염의 진단은 배양 검사, 조직 검사 및 혈청학적 검사의 세 가지가 흔히 이용되고 있다. 배양 검사는 수 일에서 수 주가 소요되고, 민감도가 낮은 질환도 있으며, 오염균 때문에 임상적 결정에 혼돈을 주기도 한다. 하지만 이러한 임상적 제한점에도 불구하고 진균 배양 검사는 보편적인 확진 방법이며, 항진균제의 감수성 검사를 위해서는 필요하다. 우리나라는 진균 유병률 연구가 미미할

뿐 아니라, 여러 임상과에서 진균 배양 검사가 어떻게 시행되고 있는지에 대한 연구도 미미하다.

이에 저자들은 2010-2014년에 대구 남서부 지역의 3차 의료기관에서 행해진 진균 배양 검사의 결과지를 통해 연령별, 진료과별, 검체별 진균 배양 검사의 현황을 분석하고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

2010년 1월 1일부터 2014년 12월 31일까지 5년간 대구가톨릭대학교병원에서 입원 및 외래 환자를 대상으로 시행된 진균 배양 검사 총 4,373건을 대상으로 하였다. 같은 날짜에 같은 환자를 대상으로 시행된 여러 건의 검사는 1건으로 간주하여 조사하였다.

### 2. 연구방법

#### 1) 의무기록지 조사

연구 기간 동안 처방된 진균 배양 검사를 기준으로 환자의 병록지를 참고로 하여 연령별, 성별, 연도별, 검체별, 진료과별 분포, 양성률, 배양된 균의 분포를 후향적으로 조사하였다. 연령은 0~9세, 10~19세, 20~29세, 30~39세, 40~49세, 50~59세, 60~69세, 70세 이상으로 분류하였다. 진료과의 구분은 외래 환자의 경우 검사를 처방한 과에 따랐으며, 입원 환자는 퇴원 시점의 진료과에 따라 분류하였다. 예를 들어 신경과로 입원하여 뇌척수액 진균 배양 검사를 시행하였으나 재활의학과로 전과되어 퇴원한 경우 재활의학과에 속하는 것으로 간주하였고, 응급의학과를 주진료과로 진료하였지만 안과에 의뢰하여 각막으로 진균 배양 검사를 시행하였다면 응급의학과로 간주하였다. 각 진료과별로 시행된 검사의 검체 빈도를 조사하

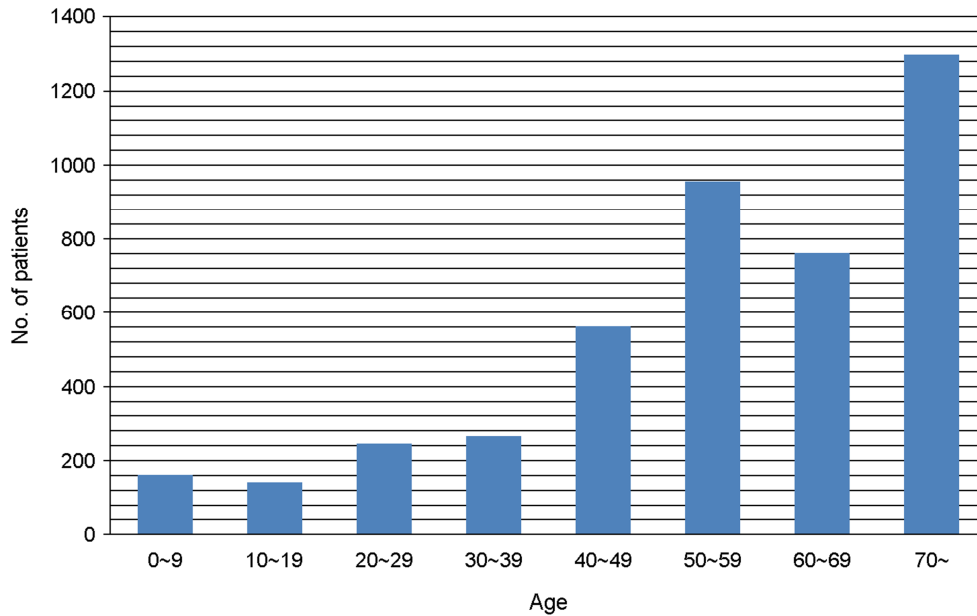


Fig. 1. Distribution of the number of fungal culture performed by age.

였으며, 양성률은 전체 양성률, 과별 양성률, 검체별 양성률을 비교 분석하였다. 배양된 균은 속(genus) 단계로 구분하였다.

### 2) 배양 및 미생물 동정

진균 배양은 채취한 검체를 chloramphenicol이 첨가된 Sabouraud's dextrose agar 배지에 접종하고, 26°C에서 배양 후 집락의 육안적 형태 및 분리균의 현미경적 형태에 근거하여 균을 동정하였다.

### 3. 분석

자료의 통계적 분석은 SPSS version 19.0 for Windows (SPSS, Chicago, IL, USA) 통계 프로그램을 이용하였다. 각 진료과별 양성률과 검체별 양성률의 비교를 위해서 Chi-square test를 하였다. 통계적 유의성은 *p*-value가 0.05 이하인 경우로 정의하였다.

## 결 과

### 1. 연령별, 성별, 연도별 분포

진균 배양 검사를 시행한 환자들의 연령별 분포는 0~9세 환자가 163명 (3.7%), 10~19세 141명 (3.2%), 20~29세 244명 (5.6%), 30~39세 263명 (6.0%), 40~49세 558명 (12.7%), 50~59세 956명 (21.8%), 60~69세 758명 (17.3), 70세 이상 1,297명 (29.6%)으로 나타났다 (Fig. 1). 성별은 남자 2,469명 (56.5%), 여자 1,904명 (43.5%)로 남녀 비는 1.3:1로 나타났다. 연도별로는 2010년 849명, 2011년 892명, 2012년 872명, 2013년 859명, 2014년 901명으로 조사되었다.

### 2. 진료과별 분포 및 검체

가장 많은 검사를 시행한 과는 호흡기내과로 1,170건 (26.7%)이었고, 안과 510건 (11.7%), 피부과 377건 (8.6%), 응급의학과 324건 (7.4%), 신경

과 321건 (7.3%), 외과 268건 (6.1%), 혈액종양내과 213건 (4.9%), 소화기내과 211건 (4.8%), 소아청소년과 178건 (4.1%), 신장내과 168건 (3.8%), 순환기내과 167건 (3.8%), 신경외과 152건 (3.5%), 감염내과 134건 (3.1%) 순으로 나타났다 (Table 1).

4,373건 중 1,426건은 흉수 (32.6%)에 대한 검사였고, 뇌척수액 754건 (17.2%), 안구 검체 579건 (13.2%), 기관지폐포세척액 483건 (11.0%), 피부 381건 (8.7%), 농양 및 분비물 175건 (4.0%), 소변 122건 (2.8%), 혈액 120건 (2.7%), 객담 91건 (2.1%), 뼈 84건 (1.9%), 복막액 67건 (1.5%) 순으로 나타났다.

호흡기내과의 1,170건의 검사 중 호흡기 검체인 흉수와 기관지폐포세척액에 대한 검사가 1,112건이었고, 안과에서 시행한 510건의 검사 중 안구 검체에 대한 검사는 499건, 피부과에서 시행한 377건의 검사 중 피부에 대한 검사는 374건이었다. 응급의학과에서 시행된 검사 324건 중 뇌척수액에 대한 검사는 151건으로 가장 많았고, 이어 흉수 102건, 안구 검체에 대한 검사가 50건 순으로 조사되었다. 신경과의 321건 중 뇌척수액 316건, 외과에서는 총 268건 중 혈액 114건, 소변 111건으로 조사되었고, 혈액종양내과, 소화기내과, 신장내과에서 가장 많이 검사된 검체는 흉수로 조사되었다. 소아청소년과에서는 뇌척수액에 대한 검사가 가장 많이 시행된 것으로 나타났다 (Table 1).

### 3. 진균 배양 검사의 양성률

총 4,373건의 진균 배양 검사 중 222건 (5.1%)에서 균이 배양되었다. 피부과에서 시행한 검사가 27.3%로 가장 양성률이 높았고, 류마티스내과 (15.8%), 내분비내과 (13.6%), 이비인후과 (11.1%), 성형외과 (10%), 혈액종양내과 (8.5%), 감염내과 (5.2%), 신장내과 (3.6%), 호흡기내과 (3.4%), 신경외과 (3.3%), 안과 (3.3%), 소화기내과 (2.4%), 소아청소년과 (1.7%), 외과 (0.7%), 순환기내과 (0.6%), 응급의학과 (0.6%), 신경과 (0.3%) 순으로 나타났으며, 비뇨기과, 산부인과, 재활의학과, 정

신건강의학과, 정형외과, 흉부외과에서 시행한 검사에서는 균이 모두 배양되지 않았다. 피부과 ( $p=0.000$ ), 혈액종양내과 ( $p=0.021$ ), 류마티스내과 ( $p=0.003$ )에서 통계적으로 유의하게 배양 양성률이 높은 것으로 나타났고, 호흡기내과 ( $p=0.003$ ), 응급의학과 ( $p=0.000$ ), 신경과 ( $p=0.000$ ), 외과 ( $p=0.001$ ), 소아청소년과 ( $p=0.035$ ), 순환기내과 ( $p=0.007$ )에서 시행한 검사는 통계적으로 유의하게 양성률이 낮게 나타났다.

검체별로는 객담에서 시행한 진균 배양 검사가 92건 중 34건에서 양성을 보여 37.0%로 가장 높은 양성률을 보였으며, 구강 검체 18건 중 6건에서 진균이 배양되어 33.3%의 양성률을 보였다. 비강 면봉 채취로 얻은 검체는 18건 중 5건에서 양성을 보여 27.8%의 양성률을 보였고, 피부에서 시행한 진균 배양 검사 381건 중 104건에서 균이 배양되어 27.3%의 양성률을 보였다. 객담, 구강, 비강, 피부에서 시행한 검사의 양성률은 모두 통계적으로 유의하게 높았다 ( $p<0.05$ ). 하지만 검체 중 가장 많은 비중을 차지하였던 흉수의 양성률은 0.6%에 그쳤고, 뇌척수액 (0.4%), 안구 검체 (3.3%), 기관지폐포세척액 (5.4%) 등에서 모두 낮은 양성률이 관찰되었다 (Table 2).

### 4. 균 동정

배양 검사에서 자라난 균은 *Trichophyton* 84건 (37.8%), *Candida* 78건 (35.1%), *Aspergillus* 12건 (5.4%), *Cryptococcus*와 *Microsporum* 각 8건 (3.6%), *Rhizopus* 4건 (1.8%), *Acremonium*, *Alternaria*, *Clostridium*, *Penicillium* 각 3건 (1.4%), *Fusarium*, *Fonsecaea*, *Pseudallescheria*, *Pichia*, *Sporothrix* 각 1건 (0.5%), unspecified mold 11건 (5.0%)로 조사되었다.

피부에서 동정된 가장 흔한 균은 *Trichophyton* (84건, 80.7%)이었고, 객담과 기관지폐포세척액에서 가장 흔하게 동정된 균은 *Candida*로 나타났으며, 기타 검체에서 동정된 균은 Table 2와 같다.

**Table 1.** Number of tests, most common specimens and positive rates by clinical department (n=4373)

Clinical department	No. of tests	Specimens 1 (cases)	Specimens 2 (cases)	Specimens 3 (cases)	No. of positive cases (%)	<i>p</i> -value
Pulmonology	1170	Pleural effusion (705)	BAL (407)	Sputum (23)	40 (3.4%)	0.003
Ophthalmology	510	Orbital apparatus (499)	Abscess (5)	CSF (3)	17 (3.3%)	0.056
Dermatology	377	Skin (374)	CSF (3)	-	103 (8.6%)	<0.001
Emergency medicine	324	CSF (151)	Pleural effusion (102)	Orbital apparatus (50)	2 (0.6%)	<0.001
Neurology	321	CSF (316)	Abscess (2)	Pleural effusion (2)	1 (0.3%)	<0.001
General surgery	268	Blood (114)	Urine (111)	Pleural effusion (23)	2 (0.7%)	0.001
Hemato-oncology	213	Pleural effusion (127)	Sputum (31)	CSF (28)	18 (8.5%)	0.021
Gastroenterology	211	Pleural effusion (118)	Peritoneal fluid (43)	Discharge (22)	5 (2.4%)	0.066
Pediatrics	178	CSF (147)	Sputum (9)	Pleural effusion (6)	3 (1.7%)	0.035
Nephrology	168	Pleural effusion (113)	Peritoneal fluid (15)	BAL (11)	6 (3.6%)	0.365
Cardiology	167	Pleural effusion (141)	BAL (7)	CSF (4)	1 (0.6%)	0.007
Neurosurgery	152	Abscess (63)	Bone (52)	CSF (26)	5 (3.3%)	0.307
Infectious disease	134	CSF (35)	Abscess (29)	Pleural effusion (14)	7 (5.2%)	0.937
Rheumatology	38	BAL (13)	Pleural effusion (9)	Sputum (6)	6 (15.8%)	0.003
Chest surgery	30	Pleural effusion (19)	Abscess (4)	BAL (4)	0 (0%)	0.204
Orthopedic surgery	28	Bone (8)	Abscess (7)	Pleural effusion (7)	0 (0%)	0.220
Endocrinology	22	Pleural effusion (8)	Abscess (6)	Sputum (2)	3 (13.6%)	0.067
Otorhinolaryngology	18	Abscess (5)	Nasal discharge (5)	Pleural effusion (5)	2 (11.1%)	0.243
Obstetrics and gynecology	13	Pleural effusion (8)	CSF (2)	Urine (1)	0 (0%)	0.404
Plastic surgery	10	Abscess (7)	OT (2)	Tissue (1)	1 (10.0%)	0.478
Urology	10	Pleural effusion (8)	Abscess (1)	BAL (1)	0 (0%)	0.464
Rehabilitation medicine	7	Bone (3)	Abscess (1)	CSF (1)	0 (0%)	0.540
Psychiatry	4	CSF (3)	Bone (1)	-	0 (0%)	0.644

Statistical significant was tested by Chi-square test,  $p < 0.05$

**Table 2.** Number of tests, most common fungi and positive rates by specimens (n=4373)

Specimen	No. of tests (%)	Fungi 1 (cases)	Fungi 2 (cases)	Fungi 3 (cases)	No. of positive cases (%)	p-value
Pleural effusion	1426 (32.6%)	Unspecified mold (3)	<i>Cladosporium</i> (2)	<i>Acremonium</i> (1)	8 (0.6%)	<0.001
CSF	754 (17.2%)	<i>Cryptococcus</i> (1)	<i>Cladosporium</i> (1)	Unspecified mold (1)	3 (0.4%)	<0.001
Ophthalmic specimens	579 (13.2%)	<i>Candida</i> (5)	<i>Aspergillus</i> (3)	<i>Penicillium</i> (3)	19 (3.3%)	0.035
BAL	483 (11.0%)	<i>Candida</i> (16)	<i>Aspergillus</i> (5)	Unspecified mold (3)	26 (5.4%)	0.745
Skin	381 (8.7%)	<i>Trichophyton</i> (84)	<i>Candida</i> (11)	<i>Microsporium</i> (8)	104 (27.3%)	<0.001
Abscess	175 (4.0%)	<i>Candida</i> (2)	<i>Alternaria</i> (1)	-	7 (4.0%)	0.508
Urine	122 (2.8%)	<i>Candida</i> (1)	-	-	3 (2.5%)	0.182
Blood	120 (2.7%)	<i>Candida</i> (1)	Unspecified mold (1)	-	2 (1.7%)	0.084
Sputum	92 (2.1%)	<i>Candida</i> (31)	<i>Cryptococcus</i> (2)	<i>Rhizopus</i> (1)	34 (37.0%)	<0.001
Bone	84 (1.9%)	-	-	-	0 (0%)	0.032
Peritoneal fluid	67 (1.5%)	<i>Candida</i> (3)	-	-	3 (4.5%)	0.822
Cardial effusion	20 (0.5%)	-	-	-	0 (0%)	0.300
Nasal specimens	18 (0.4%)	<i>Rhizopus</i> (3)	-	-	5 (27.8%)	<0.001
Oral specimens	18 (0.4%)	<i>Candida</i> (5)	<i>Aspergillus</i> (1)	<i>Candida</i> (1)	6 (33.3%)	<0.001
Bile	17 (0.4%)	<i>Cryptococcus</i> (1)	<i>Cryptococcus</i> (1)	-	1 (5.9%)	0.879
Soft tissue	11 (0.3%)	-	-	-	0 (0%)	0.443
Bone marrow	4 (0.1%)	-	-	-	0 (0%)	0.644
Stool	2 (0.0%)	<i>Cryptococcus</i> (1)	-	-	1 (50.0%)	0.004

Statistical significant was tested by Chi-square test,  $p < 0.05$

## 고 찰

본 연구에서는 한 기관의 3차 의료기관에서 행해진 진균 배양 검사의 현황에 대해 살펴보고, 진료과별, 검체별로 비교를 해보았다.

환자의 연령이 증가할수록 검사 수가 증가하는

양상이 관찰되었으며, 50세부터 급격히 증가하여 70세 이상의 고령 환자가 전체 검사의 30%에 달하는 비율을 차지하였다. 진균 감염에 대하여 대부분의 건강한 사람들에서는 높은 저항력을 가지고 있어 낮은 유병률을 보이지만, 기저 질환이 많고 방어기전이 저하된 고령의 환자는 진균 감염에 취약할 수 있어 검사가 더 많이 필요하였을

것으로 추정되며, 또한 높은 연령군의 환자들은 병원 방문이 잦아 전체 병원 내원 환자 중에서 높은 비중을 차지한다는 점이 높은 검사 빈도의 원인으로 사료된다.

높은 검사 빈도를 보인 상위 10개 진료과는 호흡기내과, 안과, 피부과, 응급의학과, 신경과, 외과, 혈액종양내과, 소화기내과, 소아청소년과, 신장내과로 나타났다. 호흡기내과를 비롯하여 혈액종양내과, 소화기내과, 신장내과에서는 모두 호흡기 검체에 대한 검사가 주를 이루었다. 상급 종합병원 내과 입원 환자들은 기회 감염의 위험성이 높기 때문에 파행성 혹은 침습성 진균증의 가장 흔한 경로인 호흡기<sup>4</sup>에 대한 검사가 자주 이루어졌을 것이라고 추정된다. 기관지폐포세척액과 흉수를 포함한 호흡기 검체는 검체별 통계에서도 가장 많은 비중을 차지하였다. 폐렴 의심 환자 혹은 흉수가 관찰되는 환자에서 미생물적 진단을 위해서는 정확한 원인균을 찾아야 하는데 기관지 흡인액이나 객담으로는 오염이 흔하여 부적합한 경우가 많아<sup>5</sup> 중환자실에 있거나 고위험군 환자에서는 침습적인 기관지 내시경을 통한 검사가 권고되고 있다<sup>6</sup>. 또한 본 연구에서는 기관지 내시경 검사의 빈도와 기관지 내시경을 통한 진균 배양의 빈도가 유사한 것을 관찰하였는데 이는 기관지 내시경 시에는 필수적으로 진균 배양 검사를 함께 시행하는 현실을 보여주는 결과라고 할 수 있다.

안과, 피부과, 신경과의 경우 타과에 의뢰된 소수의 증례를 제외하고는 임상과의 각 분야에 대한 검사가 시행되었다. 진균 검사를 두 번째로 많이 시행하는 임상과로 조사된 안과에서는 진균 각막염이 중한 질환으로 간주되어 검사의 빈도가 높은 것으로 추정된다. 진균각막염은 치유율이 현저히 떨어지며 각막 천공, 안내염이 발생하여 실명에 이를 수 있어 안과적으로 그 중요성이 크다<sup>7</sup>. 본 연구에서는 각막 천공 시 진균 검사가 필수적으로 행해지는 것으로 조사되었는데 그 이유는 우리나라에서는 전체 감염성 각막염 중 진균에 의한 것이 11.3%로 보고되었으며<sup>8</sup> 진균각막

염에 의해 각막 천공이 발생할 수 있고, 각막 천공으로 인해 상재하던 진균이 안내로 침범하여 병원성을 나타내는 수가 있기 때문이다<sup>9</sup>.

건강보험심사평가원 자료에 의하면 국내에서는 전체 진균 감염에서 피부진균증이 약 75%에 달한다고 알려져 있으나<sup>10</sup>, 피부과에서 시행된 진균 배양 검사 수는 전체 검사 수의 8.6%로 낮게 조사되었다. 이는 임상 및 KOH 검사를 통해 검사균을 선별 후 감별이 필요한 진균 감염증에 한하여 진균 배양 검사를 시행하였기 때문이라고 추정된다. 반면 균이 배양되기 위해서는 수 일이 소요됨에도 불구하고 응급의학과가 높은 검사 빈도를 보이는 과에 속하였다. 주로 내과와 신경과에 의뢰되어 흉수 및 뇌척수액에 대한 검사가 시행되었는데 이는 짧은 시간 내에 선별 검사를 통해 가능성이 있는 질환들을 감별해야 하는 응급실의 특성이 반영된 것으로 사료된다.

신경과에서는 척수천자 시에 뇌척수액 진균 배양 검사를 필수적으로 시행하는 것으로 조사되었다. 뇌척수액에서의 *Cryptococcus*가 수막염의 원인균 중 높은 비중을 차지하므로, 수막염이 의심될 시에 세균성, 바이러스성, 결핵성, 진균성 수막염을 감별하기 위하여 척수천자를 통해 얻은 뇌척수액 배양이 권고되고 있다<sup>11</sup>. 연구 기간과 같은 기간 동안 척수천자 처방량과 뇌척수액 진균 배양 검사의 처방량이 거의 동일한 것으로 조사되어 실제로도 정례적으로 척수천자 시에 뇌척수액 진균 배양이 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다.

한편 외과에서는 대부분 간이식 환자를 (268건 중 222건) 대상으로 검사가 시행된 것으로 조사되었다. 이식 수술 후 수 주 동안 반복하여 진균에 대한 검사가 진행되었으며, 이는 수술 후 전신 상태가 회복되는 데에 다른 고형장기 이식 환자에 비해 상대적으로 긴 시간이 필요하고, 수술 중 오염의 가능성이 있는 복강 내에서 이루어지며, 이식 후에 고용량의 면역억제제 사용으로 인해 면역력이 저하되어 침습적인 진균 감염으로 발전할 기회가 높기 때문으로 생각된다<sup>12</sup>. 특히,

침습성 아스페르길루스증이 간이식 후에 발생할 경우에는 그 사망률이 60~90%로 보고될 정도로 매우 위험한 질환으로 알려져 있어<sup>13</sup>, 진균 감염에 대해 엄격한 주의를 가지는 것으로 조사되었다.

소아청소년과에서는 뇌척수액에 대한 검사가 주로 시행되었고 기관지 내시경이나 흉수 천자를 통해 얻은 검체에 대한 검사는 드물었다. 이와 같은 결과는 소아의 특성상 침습적 검사는 면역학적으로 건강한 소아에서는 잘 호전이 되지 않거나 증상이 심하여 즉각적인 원인균의 증명이 필요할 때에 한하여 제한적으로 사용하기 때문으로 생각된다.

이번 연구에서 진균 배양 검사의 양성률은 5.1%로 나타났다. 본 연구와 유사한 기존의 연구가 없어 다른 연구와의 정확한 비교는 어려웠다. 하지만 감염된 환자에서 검사를 시행하였을 때 균이 동정될 확률인 검사의 민감도에 관한 기존의 문헌을 살펴보면, 기관지 내시경과 흉수 천자를 통해 얻은 호흡기 검체의 민감도는 85%를 상회하였고<sup>4</sup>, 뇌척수액으로 시행한 진균 배양 검사의 민감도는 66~95%로 보고된 바<sup>14,15</sup> 있으며 안과적 영역에서의 진균 검사의 민감도는 22.6%, 혈액에서는 ~50%, 객담에서는 ~25%로 알려져 있다<sup>16-18</sup>. 각 검체별로 민감도의 차이는 있었으나 이들을 고려하더라도 본 연구에서 나타난 양성률은 검사의 민감도에 비교하면 현저히 낮은 수치임을 미루어 짐작할 수 있다.

피부, 객담, 비강, 구강 검체에서 다른 검체보다 통계적으로 양성률이 높다고 조사되었으나, 객담, 비강, 구강에서 배양된 균은 대부분 *Candida*였고 이는 위양성일 가능성이 높다. *Candida*는 구강, 소화기관 상재균으로 객담, 변에서 배양되거나 심지어 기관지폐포세척액에서 동정되더라도 의미가 없을 수 있으며, 혈액, 체액, 뇌척수액 등의 폐쇄성부위에서 검출되었을 때에 유의하다고 알려져 있기 때문이다<sup>19</sup>. *Candida*를 제외하면 37%였던 객담의 양성률은 3.2%, 구강은 33.3%였던 양성률을 5.5%로 추정할 수 있다. 비강은 *Candida* 뿐 아니라 *Rhizopus*가 3례에서 발견되었으나 이

역시 정상인에 비점막에 존재할 수 있어 위양성일 가능성이 높아 27.8%로 조사되었던 양성률은 5.5%인 것으로 생각된다. 반면 피부에서는 *Candida*를 제외하더라도 24.4%의 양성률을 보여 다른 검체와 현저한 차이가 있음이 드러났다. 이는 기존의 보고<sup>20</sup>된 20~50%의 양성률과 대동소이한 수치이며, 이미 기술한 바와 같이 선별 검사 후 배양 검사를 시행하기 때문이라고 생각된다.

지금까지 저자들은 각 진료과에서 진균 검사를 사용하는 현황에 대해 분석해보았다. 하지만 여기에는 몇 가지 제한점이 있었다. 첫째는 단일 기관 연구라는 점이다. 이는 다기관 연구를 통해 보완되어야 할 것으로 생각된다. 둘째는 후향적인 조사였다는 점이다. 환자들의 병록 기록을 후향적으로 조사하였기 때문에, 저자들이 정확히 알고자 하는 정보가 누락된 경우도 있었다.

본 연구를 통해 저자들은 여러 임상과에서 진균 감염의 위험성에 대해 우려하고 이를 미연에 방지하고자 많은 검사를 진행함을 알 수 있었다. 과도한 검사가 처방되어 양성률이 기존 보고에 비해 현저히 낮게 관찰되었는데 앞서 기술된 5.1%인 전체 양성률은 피부과를 제외하면 3.0%, 오염균으로 간주되는 균을 제외하면 1.5%에 불과하였다. 본 연구가 계기가 되어 진균 검사의 남용에 대해 경각심을 가지고, 검사는 필요한 환자를 선별하여 시행되어야 할 것이다.

### 결 론

70대 이상의 고령의 환자군에서 검사가 자주 시행되었고, 진균 배양 검사를 자주 시행한 상위 5개과는 호흡기내과, 안과, 피부과, 응급의학과, 신경과였으며, 흉수, 뇌척수액, 안구구조물, 기관지폐포세척액, 피부 순의 검체를 주로 검사한 것으로 조사되었다. 기관지 내시경과 척추천자 검사 시에 정례적으로 진균 배양 검사를 시행하였고, 간이식 수술 환자에게서 술 후 수 주에 걸쳐 잦은 진균 배양 검사가 행해지고 있었다. 검사 양성률은 5.1%였고 피부과에서 유의하게 높은 양성



를 보였다. 과도한 검사가 행해지고 있어 불필요한 처방을 지양하고 위험도와 가능성을 잘 선별하여 검사를 시행해야 할 것이다.

#### Conflict of interest

The authors declare that there are no conflicts of interest.

### REFERENCES

1. Levitz SM. Overview of host defenses in fungal infections. *Clin Infect Dis* 1992;14:37-42
2. Kim YK. The role and operating system of Korean collection of medical fungi (KCMF). *Korean J Med Mycol* 2008;13:156-167
3. Marr KA, Carter RA, Boeckh M, Martin P, Corey L. Invasive aspergillosis in allogeneic stem cell transplant recipients: changes in epidemiology and risk factors. *Blood* 2002;100:4358-4366
4. Baselski VS, Wunderink RG. Bronchoscopic diagnosis of pneumonia. *Clin Microbiol Rev* 1994;7:533
5. Stevens DA. Diagnosis of fungal infections: current status. *J Antimicrob Chemother* 2002;49:11-19
6. Prina E, Ranzani OT, Torres A. Community-acquired pneumonia. *Lancet* 2015;386:1097-1108
7. Yang KJ, Kim SJ, Park BI. Mycotic flora in normal conjunctival sac. *J Korean Ophthalmol Soc* 1989;30:9-16
8. Lee JH, Lee TW. Study on the pathogens of corneal ulcer. *J Korean Ophthalmol Soc* 1981;22:745-750
9. Kim YB. Three cases of keratomycosis. *J Korean Ophthalmol Soc* 1971;12:23-27
10. Yoon HJ, Choi HY, Kim YK, Song YJ, Ki M. Prevalence of fungal infections using National Health Insurance data from 2009-2013, South Korea. *Epidemiol Health* 2014;36:1-10
11. The Korean Society of Infectious Disease, The Korean Society for Chemotherapy, The Korean Neurological Association, The Korean Neurosurgical Society, The Korean Society of Clinical Microbiology. Clinical practice guidelines for the management of bacterial meningitis in adults in Korea. *Infect Chemother* 2012;44:140-163
12. Lee SO, Kang SH, Abdel-Massih RC, Brown RA, Razonable RR. Spectrum of early-onset and late-onset bacteremias after liver transplantation: implications for management. *Liver Transpl* 2011;17:733-741
13. Ju MK, Joo DJ, Kim SJ, Chang HK, Kim MS, Kim SI, et al. Invasive pulmonary aspergillosis after solid organ transplantation: diagnosis and treatment based on 28 years of transplantation experience. *Transplant Proc* 2009;41:375-378
14. Treseler CB, Sugar AM. Fungal meningitis. *Infect Dis Clin North Am* 1990;4:789-808
15. Seehusen DA, Reeves MM, Fomin DA. Cerebrospinal fluid analysis. *Am Fam Physician* 2003;68:1103-1108
16. Kontoyiannis DP, Wessel VC, Bodey GP, Rolston VI. Zygomycosis in the 1990s in a tertiary-care cancer center. *Clin Infect Dis* 2000;30:851-856
17. Ascioglu S, Rex JH, de Pauw B. Defining opportunistic invasive fungal infections in immunocompromised patients with cancer and hematopoietic stem cell transplants: an international consensus. *Clin Infect Dis* 2002;34:7-14
18. Ellepola AN, Morrison CJ. Laboratory diagnosis of invasive candidiasis. *J Microbiol* 2005;43:65-84
19. Richardson MD, Warnock DW. Fungal infection. 2nd ed. London:Blackwell Science, 1997:113-166
20. Lee DK, Moon KC, Koh JK. Clinical and mycological studies on superficial fungal infection. *Korean J Med Mycol* 2006;11:54-63