

## 조갑진균증의 진균학적 고찰

울산대학교 의과대학 피부과학교실, 가톨릭대학교 의과대학 피부과학교실\*

문 기 찬 · 조 백 기\*

=Abstract=

### A Mycological Study of Onychomycosis

Kee Chan Moon and Baik Kee Cho\*

Department of Dermatology, College of Medicine, University of Ulsan, Seoul, Korea

\*Department of Dermatology, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

For the sake of simplicity, it is as well to divide nail pathogens into dermatophytes (moulds) and yeasts. Most dermatophyte infections of nails, some over 80% are caused by *Trichophyton rubrum* (*T. rubrum*), with *Trichophyton mentagrophytes* (*T. mentagrophytes*) found in around 10% of cases. Occasionally there are mixed or pure infections with yeast mostly *Candida albicans*. Rarely non-dermatophytic fungi such as *Scopulariopsis*, *Aspergillus*, *Scytalidium* and *Fusarium* species are found to be causative agents in onychomycosis. Importance of accurate diagnosis of onychomycosis has been increasing because more than half of the patients with nail disorders are non-onychomycotic. Direct smear with KOH is the most simple and valuable laboratory test which will takes about 20 to 30 minutes. the positive rate of direct smear is relatively high (40~60%), but permanent keeping of the positive microscopic findings is not possible. Fungus culture is the most essential laboratory test for identifying the species of the causative fungi even though the positive rate is low (20~50%) and takes 3 to 4 week to have the result. Histopathologic test is a non-invasive diagnostic method with high positive rate (70~90%). The test is very helpful for confirming the mixed infection of the onychomycosis. KONCPA test abbreviated by "melting with KOH of the nail clippings and PAS staining" is a new diagnostic method. Though the test requires some skill and equipments, the positive rate is high (70~90%) and permanent keeping of the positive findings is possible.

[Kor J Med Mycol 2005; 10(2): 41-45]

**Key Words:** Onychomycosis, Causative agents, Diagnosis

### 서 론

조갑진균증은 흔한 피부 질환이며 임상적으로 비

교적 특징적인 소견을 보이므로 임상적 소견만으로도 진단할 수 있는 경우가 많다. 그러나 최근 조갑의 이상을 주소로 내원하는 환자가 증가하고 있으나 조갑 질환의 50% 정도는 조갑진균증 이외의 조갑 질환으로 보고 되고 있는 실정이다. 그러므로 조갑진균증의 여러 임상 양상에 따른 원인균의 성상을 알고, 치료를 시작하기 전 확실한 진단을 하는 것이 중요하다. 이에 저자들은 조갑진균증의 원인 균주와

†별책 요청 저자: 문기찬, 138-736 서울특별시 송파구 풍납동 388-1, 서울 아산병원 피부과  
전화: (02) 3010-3460, Fax: (02) 486-7831  
e-mail: kcmoons@amc.seoul.kr

**Table 1.** Causative agents of onychomycosis<sup>2</sup>

	Toenails	Fingernails
Dermatophytes	90.5%	70.8%
Molds	7.8%	0%
Yeasts	1.7%	29.2%

진단에 대한 최신 지견을 정리해 보고자 한다.

### 1. 조갑진균증의 원인 균주

#### 1) 진균의 분류

진균의 분류는 일반적으로 긴 실모양의 사상균과 구형의 효모균 (yeast)으로 대별할 수 있으며 사상균을 다시 피부감염증의 주병인성 여부에 따라 피부사상균 (dermatophyte)과 비피부사상균성 사상균 (molds 또는 부패균 saprophytes도 같은 의미로 쓰임)으로 나눌 수 있다.

사상균은 진균세포들이 서로 접합, 연결되어 소위 균사 (hyphae)라 불리는 필라멘트를 이루고 균사들이 서로 직물처럼 엉겨서 균사총 (mycelium) 형성하고 이곳에서 포자 (spore)를 생성한다. 생성되는 포자의 모양이나 수는 진균의 종 (species)에 따라 특징이 있으므로 사상균을 동정하는데 제일 많이 이용된다.

효모균은 주로 원형이나 타원형의 단세포로서 이루어져 있다. 효모균 번식은 통상 분아 (budding)라고 불리는 방법에 의하는데 세포의 한끝에서 소돌출이 생겨 차차 커지면서 결국에는 따로 떨어져 나오게 된다. 몇몇 효모균에서는 분아 세포가 분리되지 않고 길게 연쇄상으로 연결되는 경우도 있는데 이를 위균사총 (pseudomycelium)이라고 한다.

몇몇 소수의 진균들은 사상균과 효모균 양쪽의 성상을 모두 갖고 있기도 하는데 이를 dimorphic이라고 부른다.

#### 2) 조갑진균증의 원인 균종

수많은 진균중에 인체나 동물에 병원성을 보이는 종류는 아주 드물다. 최근 국내 조사에서는 발톱의 조갑진균증의 원인 균종으로는 피부사상균이 81.9%로 가장 많았고 효모균이 11.7%, 비피부사상균성 사

**Table 2.** Fungi involved in onychomycosis<sup>3</sup>

	Incidence of Isolate (%)
<i>Trichophyton rubrum</i>	71%
<i>T. mentagrophyte</i>	20%
<i>Candida albicans</i>	5.6%
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	1.7%
Other moulds	1.7%

상균이 6.4%순이었다<sup>1</sup>.

#### (1) 피부사상균

피부사상균 (dermatophytes)에 20여가지 사상균이 있으나 그중에서 실제로 사람의 손과 발톱에 감염을 잘 일으키는 것은 대부분 *Trichophyton rubrum* (*T. rubrum*)과 *Trichophyton mentagrophytes* (*T. mentagrophytes*)이며 지역별로 차이가 많으나 조갑진균증의 80% 이상 차지한다 (Table 1). 이중 *T. rubrum*에 의한 것이 월등히 많다 (Table 2, 3). 단 세분화된 임상형 중에서 백색표재성진균증 (WSO)인 경우에는 *T. mentagrophytes*가 *T. rubrum* 보다도 훨씬 많게 보고되었다<sup>4</sup>. 대부분의 경우 손발톱의 임상 양상이나 직접도말검사만으로는 원인균을 감별할 수가 없으며 따라서 배양과 현미경학적 소견 등으로 동정하여야 한다. *T. rubrum*은 배지에서 특징적인 검붉은 색소를 나타내는 것이 특징이며 *T. mentagrophytes*는 배양 소견 이외에도 요소 (urea)를 분해하거나 모발의 천공 (hair perforation)능력 여부로 *T. rubrum*과 구별된다. 드물게 다른 종의 사상균이나 효모균과 혼합 감염도 있을 수 있다. Table 3은 최근 대규모 역학조사 (Asian Achilles Project)에 의한 족부진균증과 조갑진균증의 원인별 빈도를 보이고 있다. 지역별로는 아열대나 온대지역에서의 유병율이 높았으며 원인균의 분포와 빈도는 족부진균증이나 조갑진균증이 동일한 양상을 보인다.

#### (2) 효모균

효모균인 *Candida* 종은 인구의 약 20%에서 인체의 정상균 (commensal)으로 구강, 위장관, 질, 피부 등에 상존해 있으며 칸디다증 질환으로 감염되는 내인성 원인으로 알려져 있다. 또한 발톱에서 보다 손톱의 감염이 훨씬 많은 것으로 보인다. *Candida* 종이 손발톱에 감염되는 것은 distal nail disease와

**Table 3.** Asian Achilles study

	Tinea Pedis		Onychomycosis	
	n=1,962 (1532)		n=1,142 (771)	
<i>T. rubrum</i>	53.1%	(813)	53.6%	(413)
<i>T. mentagrophytes</i>	15.7%	(241)	14.9%	(115)
<i>E. floccosum</i>	9.0%	(138)	8.0%	( 62)
<i>C. albicans</i>	8.2%	(125)	4.7%	( 37)
<i>C. parapsilosis</i>	1.8%	( 29)	3.4%	( 26)
<i>Aspergillus spp.</i>	1.7%	( 23)	1.4%	( 16)
<i>Scopulariopsis</i>	0.5%	( 8)	0.7%	( 8)
<i>Scytalidium</i>	0.3%	( 4)	0.2%	( 2)
<i>Fusarium spp.</i>	0.1%	( 2)	0.2%	( 2)
Others	9.7%	(149)	11.7%	( 90)

chronic proximal paronychia 형태이다. 드물게는 total nail dystrophy를 보일 수 있다. Distal nail 감염으로 특징적인 spoon nail 변형을 나타내기도 한다. 효모균에 의한 조갑 감염은 주로 *Candida* 종에 의하며 이중 *C. albicans*에 의한 경우가 대부분이며 드물게 *C. tropicalis*와 *C. parapsilosis*도 유사한 병변을 보일 수 있다. Chronic mucocutaneous candidiasis는 숙주의 면역 T 세포의 결함이 있는 사람에서 나타나는 드문 질환으로 눈, 구강, 생식기 점막 등 여러 곳을 침범하며 조갑에서는 주로 total dystrophy 형태를 보인다.

(3) 기타 원인균

기타 원인균으로 비피부사상균성 사상균들로는 *Aspergillus*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Scytalidium*, *Fusarium*, *Cephalosporium*, *Alternaria*와 같은 경우가 보고 되어 있으며 대개 통상 사용하는 항진균제에는 잘 듣지 않는다. *Scopulariopsis brevicaulis*에 감염되면 특징적으로 dark green 또는 grey-black으로 변색된다.

2. 조갑진균증의 진단과 검사

조갑진균증은 흔한 피부 질환이며 임상적으로 비교적 특징적인 소견을 보이므로 임상적 소견만으로도 진단할 수 있는 경우가 많다. 그러나 최근 조갑

의 이상을 주소로 내원하는 환자가 증가하며 또한 조갑 질환의 50% 정도는 조갑진균증 이외의 조갑 질환으로 보고 되고 있으므로 치료를 시작하기전 확실한 진단이 요망되고 있다.

1) 특징적 임상 소견

조갑진균증에서 가장 흔히 볼 수 있는 특징적 임상 소견은 첫째, 조갑판의 색깔의 변화이다. 보통 황색내지 황갈색으로 변하지만 백색, 암갈색 또는 암적색으로 변하는 경우도 있다. 둘째는 조갑하 과각화증으로 조갑판이 비후되고 셋째, 조갑판이 광택을 잃고 잘 부스러진다. 그 밖에 볼 수 있는 소견은 조갑박리증과 만성조갑주위염 등이다. 특히 상기 증상과 함께 만성조갑주위염을 동반할 경우 *Candida*나 mold (비피부사상균성 사상균)에 의한 감염일 경우가 많으므로 원인균 배양시 염두에 두어야 한다. 조갑의 변화가 있을 때 다음과 같은 경우에는 조갑 진균증보다 다른 조갑 질환을 먼저 생각하여야 한다<sup>5</sup>.

첫째, 비슷한 시기에 2개 이상의 손·발톱이 같은 변화를 보이는 경우.

둘째, 환자가 건선, 주부습진, 편평태선과 같은 만성피부 질환을 가지고 있는 경우.

셋째, 조갑의 색깔은 변하였지만 조갑판의 두께에 변화가 없거나 오히려 얇아지는 경우.

넷째, 변화를 보이는 손, 발톱 주위가 가렵거나 압통이 있는 경우.

2) 진단을 위한 검사 (Table 4)

KOH 도말검사와 진균배양검사가 가장 널리 이용되어 왔으나 최근 병리조직 검사와 KONCPA 검사가 소개되면서 조갑진균증의 진단율을 좀 더 높일 수 있게 되었다<sup>5</sup>.

(1) KOH 검사

병변이 있는 조갑판에서 검체를 채취하여 20% KOH 용액으로 녹인 후 현미경으로 관찰하면 균사나 포자를 관찰할 수 있다. 이 때 양성율을 높이기 위해서는 조갑판을 가능한 한 침범부위의 근위부에 가깝도록 깎아내고 조갑하 각질 부스러기를 긁어내어야 한다. 양성율은 가검물 채취 방법에 따라 다양하나 대개는 배양검사 양성율 보다는 높다. 단시간 내에 결과를 알 수 있으나 슬라이드를 오래 보관할 수 없는 단점이 있다.

(2) 진균배양검사

병변 조갑에서 채취한 가검물을 Sabourand 한천배지나 Potato Corn meal-Tween 80 한천배지에 접종

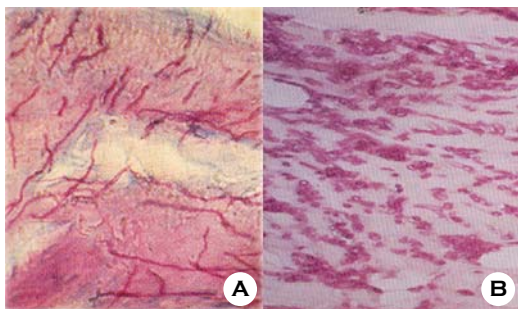
한 후 실온에서 3~4주간 배양한다. 양성율은 가장 낮지만 원인균의 종을 진단할 수 있는 가장 좋은 방법이므로 진단을 위해서는 필수적으로 시행해야 할 검사이다. 피부사상균이 배양된 경우는 모두 원인균으로 판독하고 *Candida*나 mold가 배양된 경우는 2개의 배지에 2차 또는 3차 접종하여 동일한 진균이 배양되는지 확인한다. 또한 KOH 검사, 병리조직 검사, KONCPA 검사 소견은 배양된 *Candida*나 mold를 원인균으로 진단하는데 근거자료로서 매우 유용하게 쓰일 수 있다<sup>6</sup>.

(3) 병리조직 검사

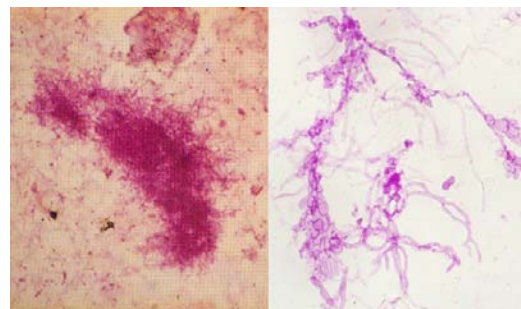
병변이 있는 비후된 조갑판과 조갑하 과각화 부위를 비침습적으로 손톱깎기 등을 이용해 잘라내어 조갑 조직 절편을 제작한 다음 Periodic acid-Schiff (PAS) 염색이나 Gomori-Grocott 염색을 시행한 후 관찰한다 (Fig. 1). 표본을 20% KOH 용액에 30~60분간 담가 연화시키는 것 외에는 일반 병리조직 표본 제작과 같은 과정을 거친다. 균사와 포자가 조직 내에서 어떻게 분포하고 있는지 알 수 있으며 특히 진균배양 소견과 함께 중복 감염을 진단하는데 중요한 단서를 제공할 수 있다<sup>7</sup>.

**Table 4.** Comparison between laboratory tests of onychomycosis

Laboratory Test	Time	Positive Rate (%)	Long-term Keeping of Findings	Clinical Types
KOH smear	30 min	40~60	Impossible	All
Culture	3~4 wk	20~50	Possible	All
Histopathology	1 wk	70~90	Possible	Distal subungual
KONCPA test	3 Hr	70~90	Possible	Distal subungual



**Fig. 1.** Histopathologic finding: dermatophyte (A), *Candida albicans* (B)



**Fig. 2.** KONCPA findings of dermatophyte

(4) KONCPA 검사

병변 조각에서 잘라낸 가검물을 모두 KOH 용액으로 녹인 후 원심 분리하여 진균성분만을 모아 도말한 다음 PAS 염색하여 영구 표본을 만들어 관찰하는 방법이며 KONCPA는 KOH + Nail Clipping + PAS에서 만들어진 용어이다<sup>6,8,9</sup>. 이 방법은 얻은 가검물에 있는 모든 진균성분을 모아 관찰할 수 있으므로 검사의 양성율이 높으며 검사결과를 장기간 보존할 수 있는 장점이 있다 (Fig. 2). 검사과정은 약간의 숙련이 필요하지만 2~3회 시행하면 기본 술기를 익힐 수 있다. 근위부조갑하 조갑진균증이나 백색표재성 조갑진균증에서는 비침습적인 방법으로는 가검물을 얻기가 어려운 단점이 있다.

참 고 문 헌

1. 임성욱, 서무규, 하경임. 조갑진균증의 임상 양상 및 원인균 동정 (1999-2002). *대피지* 2004; 42:53-60
2. Ghannoum MA, Hajjeh RA, Scher R, Konnikov N, Gupta AK, et al. A large-scale north American study of fungal isolates from nails: The frequency of onychomycosis, fungal distribution, and antifungal susceptibility patterns. *J Am Acad Dermatol* 2000; 43: 641-648
3. Summerbell RC, Kane J, Krajden S. Onychomycosis, tinea pedis and tinea manuum caused by non-dermatophytic filamentous fungi. *Mycoses* 1989; 32: 609-619
4. Piraccini BM, Tosti A. White superficial onychomycosis. *Arch Dermatol* 2004; 140: 696-701
5. 권경술, 임채성, 장호선, 오창근, 정태안. 조갑진균증의 진단에 있어서 KOH 도말검사, 배양검사, KONCPA 법 및 Fungi-Fluor 염색법의 비교 관찰. *의진균지* 1998; 3: 125-131
6. 권윤희, 조백기. 조갑진균증 진단에 있어서 KONCPA 검사의 임상적 의의. *대피지* 1996; 34: 527-537
7. 이종서, 이광훈. 조갑진균증의 진단 방법에 관한 비교 연구. *대피지* 1995; 33: 467-473
8. 김성욱, 조백기. 조갑진균증에서 진균배양과 병리조직 소견의 비교 검토. *의진균지* 1997; 2: 3-42
9. 조백기. 표재성 진균증의 진단 및 감별진단. *의진균지* 2001; 6: 49-56