

피부사상균에 의한 실내화의 오염 실태

경북대학교 의과대학 피부과학교실

이현주 · 전재복 · 이석종 · 김도원 · 정상립

=Abstract=

Contamination of Slippers by Dermatophytes

Hyun Joo Lee, Jae Bok Jun, Seok Jong Lee, Do Won Kim and Sang Lip Chung

Department of Dermatology, School of Medicine, Kyungpook National University, Taegu, Korea

Background: It is known that slippers, shoes, floor, and clothes of common uses are the sources of infection by dermatophytes but there are few reports of culture of it from these environments, especially in Korea.

Objective: The aim of this work was to evaluate contamination status of the slippers of adult school use by dermatophytes.

Methods: The samples were gathered from 70 pairs of slippers of adult school use with adhesive tape strip method and they were cultured on the media with cycloheximide (500 mg/L) and chloramphenicol (500 mg/L) to control the growth of nondermatophytic fungi.

Results: Dermatophytes were isolated from 33 (47.1%) out of a total of 70 pairs of slippers. Twenty four pairs of slippers (34.3%) were contaminated with *Trichophyton (T.) mentagrophytes* only; 8 (11.4%) with *T. rubrum* only; 1 (1.4%) with both of them. Thus, *T. mentagrophytes* was the most common isolate. The number of colonies of *T. mentagrophytes*, isolated from 25 pairs of slippers, was 97 (mean 3.88/pair), and that of *T. rubrum* from 9 pairs was 34 (3.78/pair).

Conclusion: About forty seven percent of slippers of adult school use were contaminated by dermatophytes so that the control of tinea pedis would necessitate the simultaneous treatment of the infected individual and contaminated areas of the environment such as shoes and floor.

[Kor J Med Mycol 6(3): 143-149]

Key Words: Slippers, Dermatophytes, Adhesive tape strips method

서 론

피부사상균에 의한 표재성 진균감염인 백선은 건강 인에서 생명을 위협하는 질환은 아니지만 일상생활에

서 심한 불편과 미용상의 문제, 생산력 저하 등을 야기시키며, 또 해마다 막대한 의료비 지출의 원인이 되고 있는 실정이다. 따라서 백선의 감염경로를 차단하여 사전에 예방하는 역학적인 대책은 국민 보건적 차원에서 매우 중요하다. 감염은 주로 병소에서 탈락한 원인균을 함유한 각질세포가 환경 속에 있다가 정상 피부와 접촉함으로써 일어나므로^{1,2} 환자에 의한 주변 환경 오염이 역학적으로 증시되어 1956년 Gentles³가 수영장 바닥에서 백선균을 분리한 이래 이에 대한

†별책 요청 저자: 전재복, 700-721 대구시 중구 삼덕 2가 50번지 경북대학교병원 피부과
전화: (053) 420-5821, Fax: (053) 426-0770
e-mail: jbjun@kyungpook.ac.kr

연구가 광범위하게 이루어져 왔다. 그 결과 환자는 자신의 의복⁴⁻⁶, 구두⁷, 베개나 침대 매트리스⁶, 모자⁶ 뿐 아니라 실내분진⁸, 숙소⁹, 학교시설¹⁰ 등 주위에 원 인진균을 살포시킴이 밝혀졌으며, 특히 많은 사람들이 이용하며 맨발 출입이 불가피한 대중탕이나 수영장 바닥은^{2,3,11} 이 질환의 중요 감염원으로 지목된 바 있다.

백선의 빈도는 우리나라의 경우 피부과 외래 환자의 약 10~15%를 차지하여 피부병 중 습진 다음으로 흔한 질환이다^{12,13}. 병형별로 보아 1960년대까지만 하여도 두부백선의 발생빈도가 가장 높았으나 그 후 경제여건과 생활환경 등이 개선됨에 따라 점차 감소한 반면 족부백선은 급증 추세를 보여^{12,13} 현재 전체 백선의 33~40%¹³⁻¹⁵를 차지함으로써 가장 흔한 임상형이 되었다. 이런 상황에서 다수의 사람들이 함께 사용하는 실내화의 경우 오염진균의 과급은 광범위하리라 추측된다. 이에 저자들은 일반인들이 단체생활에서 공동으로 사용하는 실내화의 백선균 오염 정도를 파악하기 위해 본 조사를 실시하였기에 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 재 료

1999년 6월 1일부터 10일간 대구 시내 거주하는 30세 이상의 성인을 대상으로 한 학교에서 공동으로 사용 중인, 내면 바닥이 편평한 플라스틱 실내화 70켤레를 대상으로 조사하였다.

2. 방 법

가검물의 채집, 접종, 배양 방법을 보면, 폭 1.8 cm, 길이 10 cm의 접착 테이프 (Scotch tape[®], 3 M Chemical Co, USA) 두 조각으로 한 켤레의 실내화 내면 바닥 전체의 분진을 접착시킨 후 이를 폭 0.9 cm, 길이 5 cm으로 잘라 2개의 평판배지에 접착면을 아래로 하여 고무 칸 다음 뚜껑을 덮고 밀봉한 뒤 25°C에서

보관하면서 1~3주 동안 수시로 육안 및 현미경으로 관찰하여 백선균으로 의심되는 것은 사면배지에 이식하여 균 동정을 하였다.

균 분리에는 potato dextrose agar에 corn meal agar, peptone, tween 80을 첨가한 것을 기본으로 하여 chloramphenicol 500 mg/L과 cycloheximide 500 mg/L이 혼합된 배지 (PDAC)¹⁶를 사용하였다.

결 과

1. 백선균에 의한 실내화의 오염빈도 및 오염균종

조사대상 실내화 총 70켤레 중 47.1%인 33켤레에서 백선균이 배양되었다 (Table 1). 백선균은 두 가지가 관찰되었는데 (Fig. 1) 그 중 하나는 가검물 접종 후 1주일 경부터 집락이 점상으로 형성되기 시작하여 비교적 빠른 속도로 수평 확대되면서 중앙부에 담황색의 가는 분말을 형성하였으며, 현미경하에서 직접 검정한 결과 풍부한 원형의 소분생자 (microconidia)가 포도송이처럼 부착된 섬세한 균사, 다수의 나선형 균사가 관찰되어 *Trichophyton (T.) mentagrophytes*로 동정하였다 (Fig. 2). 다른 한 종류는 접종 후 10일 경부터 점상 집락으로 시작하여 수평 및 수직 성장을 하였으나 그 속도가 느려 오염잡균에 의해 쉽사리 덮혀 버렸다. 직접 검경시 이 집락은 분생자를 위시한 특수구조가 없고 멜라닌양 색소를 함유하며 끝이 뾰족하게 끝나는 균사를 보였는데 이를 이식함으로써 *T. rubrum*임을 확인하였다 (Fig. 3). 그 결과 *T. mentagrophytes*만 나온 경우는 24켤레 (34.3%), *T. rubrum*만 나온 경우는 8켤레 (11.4%), 양자가 동시에 나온 경우가 1켤레 (1.4%)로 *T. mentagrophytes*가 조사한 전체 실내화의 35.7%인 25켤레에서 나와 가장 흔한 오염균이었다 (Table 1).

2. 오염균의 밀도

배양된 집락수는 *T. mentagrophytes*가 총 25켤레에서 모두 97개 배양되어 평균 3.88개, *T. rubrum*은 총

Table 1. Isolation frequency of dermatophytes from slippers of school use

	TM*	TR**	TM+TR	Subtotal (%)	Culture (-) (%)	Total (%)
No. of pairs of slippers	24	8	1	33 (47.14)	37 (52.86)	70 (100.00)

TM*: *T. mentagrophytes*, TR**: *T. rubrum*

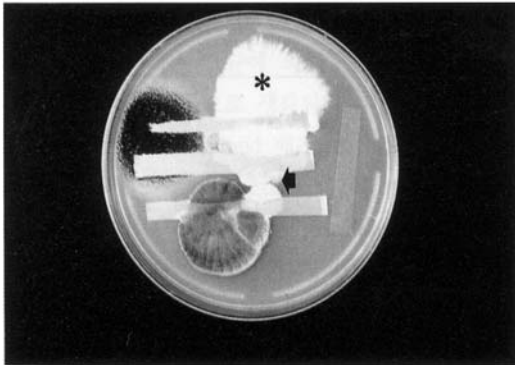


Fig. 1. Colonies of *T. mentagrophytes* (asterisk) and *T. rubrum* (solid arrow) on PDAC media 10 days after inoculation

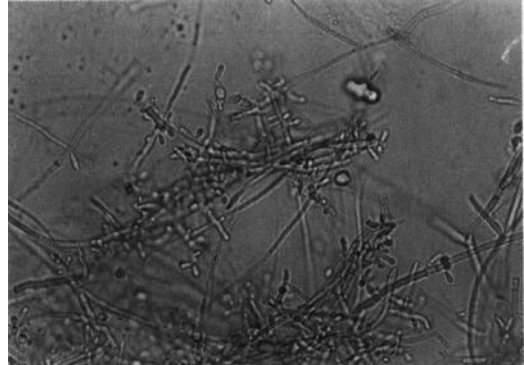


Fig. 3. A microscopic finding of *T. rubrum* indicating tear-drop shaped microconidia attached to hyphae like "birds on the telephone line" (Lactophenol cotton blue stain, ×400)

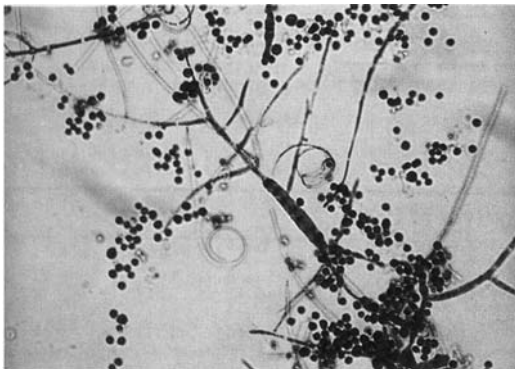


Fig. 2. A microscopic finding of *T. mentagrophytes* showing abundant septate coiled hyphae, spherical microconidia and pencil shaped macroconidia (Lactophenol cotton blue stain, ×400)

9컬레에서 모두 34개 배양되어 평균 3.78개여서 배양 양성 실내화에서는 밀도가 비슷하였으며, 전체 70컬레를 기준으로 하면 각각 1.39, 0.49의 밀도를 보였다 (Table 2, 3).

고 찰

생활환경으로부터 가검물을 효과적으로 채취하기 위하여 여러 방법들이 이용될 수 있는데, 조사대상 면을 칼로 긁어 분진을 모은 후 또는 거기에 직접 한 천 평판배지를 덮는 방법^{1,17}, sampling-pad법³, cotton wool swab법¹⁰, sweep plate법¹⁸, 비로 쓸거나 진공청

소기를 이용하는 방법¹, 접착 테이프법¹⁹⁻²³ 등이 있으며 저자들은 이 중 접착 테이프법을 이용하였다.

1974년 Knudsen¹⁹은 병소의 소파 (scraping)에 의한 통상적인 배양 방법과 접착 테이프를 이용한 방법을 비교한 결과 후자가 쉬우면서 실용적이나 그 자체가 진균의 성장을 억제하지는 않지만 종래의 통상적인 방법에 비해 낮은 배양 양성률을 보이기 때문에 상용적인 방법이 되기에는 부적절하다고 하였다. 그러나 Lachapelle 등²⁰은 폴리에스테르 테이프를 이용한 피부 표면 진균검출법이 기존의 소파에 의한 방법보다 통계적으로 유의하지는 않지만 양성률이 다소 더 높으면서 몇 가지 이점도 있음을 강조하였다. 그 후 Knudsen^{21,22}은 접착 테이프를 이용해 슬라이드 글라스에 붙여서 봉투 내에 보존한 각질층 내의 백선균은 종래의 소파에 의한 통상적인 방법으로 얻어진 것보다 생존기간이 길다는 사실과 접착 테이프를 이용하면 백선 환자의 신발에서 백선균을 분리하기가 쉬우며, 그 분리성공률은 소파법에 뒤떨어지지 않는다는 점을 보고하였다. 이들을 종합해 볼 때 접착 테이프를 이용한 진균분리법은 몇 가지의 특징과 이점을 가지는데, 첫째 환자에게 통증이나 고통을 주지 않고 반복해서 각질층을 채취할 수 있으며, 둘째 가검물의 채취가 용이하며 효과적일 수 있고, 셋째 백선균의 발육이 억제되지 않고 본래 상태 그대로의 모습을 관찰할 수 있다는 점 등이다.

저자들은 편평하고 건조한 표면일 경우 백선균 분

Table 2. *T. mentagrophytes* isolated from slippers of school use

No. of Colony	No. of Pairs of Slippers	Total No. of Colony	Density*
1	11	11	
2	3	6	
3	3	9	
4	3	12	
7	1	7	
8	1	8	
10	1	10	
15	1	15	
19	1	19	
Subtotal	25	97	3.88
0	45	0	0
Total	70	97	1.39

*Density : $\frac{\text{Total No. of colony of } T. \text{ mentagrophytes}}{\text{No. of pairs of slippers from which the dermatophytes was isolated}}$

Table 3. *T. rubrum* isolated from slippers of school use

No. of Colony	No. of Pairs of Slippers	Total No. of Colony	Density*
1	5	5	
2	2	4	
8	1	8	
17	1	17	
Subtotal	9	34	3.78
0	61	0	0
Total	70	34	0.49

*Density : $\frac{\text{Total No. of colony of } T. \text{ rubrum}}{\text{No. of pairs of slippers from which the dermatophytes was isolated}}$

리에 접착 테이프를 이용하는 것이 간편하고 기존의 다른 방법에 뒤지지 않는 분리양성률을 얻을 수 있다는데 근거하여, 대구시내의 성인을 대상으로 한 학교의 공용 실내화 70켤레에 대해 접착 테이프를 이용해 백선균 분리를 시도하였다. 족부백선 환자의 양말이나 신발로부터의 백선균 분리는 이미 오래 전부터 시행되어 왔으며, 그 결과 또한 다양하게 보고되고 있다^{23,24}. 이같이 다양한 성적은 환자의 임상증상의 정도 및 개인 위생 상태, 신발이나 양말의 착용시간 및 사

용빈도, 검체의 채취 방법 및 집균 오염 정도, 그리고 배지 선택 등에 의한 차이로 생각된다. 본 연구에서는 족부백선 환자를 포함한 일반 성인들이 늘 사용해 온 실내화를 무작위 선택하여 조사 대상으로 함으로써 일반인들이 단체생활 중 실내화를 공동으로 사용할 경우에 어느 정도 백선균에 노출될 수 있는가를 알아보고자 하였다.

이제까지 많은 연구자들이 공공시설의 바닥과 의복 및 양말, 신, 침구 등에서 백선균을 배양하려고 시도

하였으나 단지 소수에서만 성공할 수 있었는데^{2-5,7,11}, 가장 큰 이유에는 잡균에 의한 오염과 배지선택에 문제가 있었기 때문으로 생각된다. 따라서 본 연구에서는 통상적인 Sabouraud 배지 대신 오염된 잡균을 억제할 목적으로 cycloheximide (500 mg/L)와 chloramphenicol (500 mg/L)이 함유된 PDAC 배지¹⁶를 사용하였는데, 전과 서¹⁶는 이 배지를 사용하면 *T. rubrum*의 고유한 착색발현이 촉진되고, 대분생자 (macroconidia)와 소분생자의 형성이 왕성하여 백선균 분리가 보다 쉬우며, 특히 *T. mentagrophytes*의 아형 구분이 용이하다고 보고한 바 있다.

본 조사의 결과를 보면 총 70켈레의 실내화 중 47.1%인 33켈레에서 백선균이 배양되어 분리율이 상당히 높았으나, 실내화 사용자들의 출석 시간대가 다양하여 그들의 족부백선 빈도 및 임상증상의 심한 정도, 양말 착용 여부 등은 알아보지는 못하였다. 분리된 백선균은 *T. mentagrophytes*와 *T. rubrum* 두 종류였는데, 전자만 나온 경우는 24켈레 (34.3%), 후자만 나온 경우는 8켈레 (11.4%), 양자가 동시에 나온 경우가 1켈레 (1.4%)로 전체적으로 *T. mentagrophytes*가 35.7%인 25켈레에서 나와 가장 흔한 오염균으로 나타났다. 이 같은 결과는 국내의 경우 *T. rubrum*이 1960년 이전까지는 환자 병소로부터 배양된 전체 백선균 분리주의 20% 미만이었으나 70년대부터 급격히 증가하여 현재는 전국적으로 60% 이상을 차지하고 있으며, 병형별로 살펴보았을 때에도 족부백선의 경우 지역적인 차이는 있겠지만 *T. rubrum*의 분리빈도가 *T. mentagrophytes*의 그것에 비하면 월등히 높다는 것^{11,25}을 고려해 보면 의외였다. 환경으로부터 백선균 분리를 행한 연구자들 가운데新村²⁶은 백선 환자 및 비백선 환자들의 가진 (house dust)에서 분리되는 병원성 진균과 그 생존력에 대한 보고에서 백선 환자의 경우 *T. mentagrophytes* 감염자는 56예, *T. rubrum* 감염자는 54예로 거의 동수였음에도 불구하고 균 검출율은 *T. mentagrophytes*가 43.5%에 비해, *T. rubrum*은 5.6%로 큰 차이를 보였다고 하였다. 그 원인으로 *T. rubrum*의 발육속도는 느린 데 비해 다른 잡균의 발육속도가 빨라 *T. rubrum*은 채 자라기 전에 잡균들에 의해 덮혀 버리기 때문에 검출율이 낮은 것인지, 아니면 검출 방법상의 문제인지는 명확하지 않다고 하였으며, 그 후에도 이와 비슷한 내용을 보고

한 바 있다. 藤廣滿智子²³는 병원 외래 슬리퍼 200개에 대해 접착 테이프를 이용하여 균을 분리한 결과 *T. mentagrophytes*가 24주, *T. rubrum*은 5주로 분리빈도에 차이가 크음을 보고하면서 환경 속에 노출시 *T. rubrum*의 생존력이 훨씬 열등할 것이라고 생각하였으며, Ajello 등⁷의 조사에서도 교도소 신발 100켈레 중 15켈레에서 백선균을 배양할 수 있었는데 14켈레에서는 *T. mentagrophytes*가, 1켈레에서만 *T. rubrum*이 검출되었다고 보고하였다. 이와 같이 환경에서 분리한 백선균의 대부분을 *T. mentagrophytes*가 차지하고 있으나 아직 그 이유는 분명치 않다. 다만, 이전 보고들처럼 *T. rubrum*은 *T. mentagrophytes*에 비해 성장속도가 느리고 cycloheximide를 분리배지에 추가하더라도 잡균들이 완전히 억제되지 않기 때문에 이것이 동정이 가능할 정도로 크기 전에 이미 잡균에 의해 덮혀 버릴 가능성이 크며^{2,27}, 또한 숙주로부터 환경내로 탈락된 두 균종의 생존력에도 차이가 있지 않을까 생각한다. 한편, 본 연구에서 배양된 집락수는 *T. mentagrophytes*가 총 25켈레에서 97개로 평균 3.88개, *T. rubrum*은 총 9켈레에서 34개로 평균 3.78개 밀도를 나타내어 비슷하였다.

이로써 단체생활에서 공동으로 사용하는 실내화는 백선균, 특히 *T. mentagrophytes*에 의한 오염이 심하며, 무증상 감염자를 포함한 족부백선 환자는 끊임없이 주위환경으로 원인진균을 방출하므로 정상인이 백선균과 접촉을 피할 수는 없다는 사실을 알 수 있었다. 따라서 족부백선의 치료를 위해서는 단순히 감염된 발만 치료할 것이 아니라 재감염의 원인이 되는 공동으로 사용하는 실내화를 비롯해 수영장 혹은 대중탕 바닥 등과 같은 오염된 환경을 청결히 하는 것이 중요하다고 생각된다.

결 론

저자들은 백선균에 의한 실내화의 오염 정도를 알아보기 위해 1999년 6월 1일부터 10일간 주로 30세 이상의 성인이 다니는 대구시내 한 학교의 공용 실내화 70켈레를 대상으로 접착 테이프를 이용하여 그 내면 바닥의 분진을 채취한 후 평판배지에 접종함으로써 백선균 오염 상태를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 학교의 실내화 총 70켢레 중 47.1%인 33켢레에서 백선균이 배양되었다.

2. 백선균은 *T. mentagrophytes*와 *T. rubrum* 두 종류였는데, 전자만 나온 경우는 24켢레 (34.3%), 후자만 나온 경우는 8켢레 (11.4%), 양자가 동시에 나온 경우가 1켢레 (1.4%)로 *T. mentagrophytes*가 35.7%인 25켢레에서 나와 가장 흔한 오염균이었다.

3. 배양된 집락수는 *T. mentagrophytes*가 총 25켢레에서 97개로 평균 3.88개, *T. rubrum*은 총 9켢레에서 34개로 평균 3.78개의 밀도를 나타내었다.

이로써 단체생활에서 공동으로 사용하는 실내화는 백선균, 특히 *T. mentagrophytes*에 의한 오염이 심함을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Gib L. Investigation of the occurrence of dermatophytes on the floor and in the air of indoor environments. *Acta Dermatovenereol* 1966; 46 (supple 58): 1-54
2. English MP, Gibson MD. Studies in the epidemiology of tinea pedis: II. Dermatophytes on the floor of swimming-bathes. *Brit Med J* 1959; 6: 1446-1448
3. Gentles JC. The isolation of dermatophytes from the floors of communal bathing places. *J Clin Path* 1956; 9: 374-377
4. 오수희, 서순봉. *M. canis* 감염 환자의 의류내의 균 분리. *대한피부과학회 제38차 추계학술대회 초록* 1986: 15
5. 오수희, 서순봉, 김성화, 전재복. 완선 환자의 의복내의 원인균 오염상태. *대피지* 1991; 29: 610-615
6. 오수희, 서순봉, 정상립. *Microsporum canis*에 의한 두부백선 환자 주변에서의 원인균 분포. *대피지* 1990; 28: 165-173
7. Ajello L, Getz ME. Recovery of dermatophytes from shoes and shower stalls. *J Invest Dermatol* 1954; 22: 17-24
8. 정경재, 전재복. 실내분진으로부터 백선균의 분리. *의진균지* 1996; 1: 71-82
9. Gentles JC, Holmes JG. Foot ringworm in coalminers. *Brit J Indust Med* 1957; 14: 22
10. Alexander S, Clayton YM, Noble WC. Tinea capitis in a primary school. *Br J Dermatol* 1965; 77: 373-376
11. Gentles JC. Athlete's foot fungi on floor of communal bathing-places. *Brit Med J* 1957; I: 746-748
12. 서순봉. 우리나라의 피부사상균증과 원인균의 변천. *의진균지* 1996; 1: 1-10
13. 김종순, 원영호, 전인기, 김영표. 피부진균증의 임상적 및 균학적 관찰 (1988-1990). *대피지* 1992; 30: 68-75
14. 김정원, 노병인, 허원. 피부진균증의 임상적 및 균학적 관찰. *대피지* 1987; 11: 139-147
15. 유희준, 최연상, 백영곤, 손숙자. 서울지방 백선증의 원인균 분포 (1985-1991). *대피지* 1994; 32: 24-33
16. 전재복, 서순봉. 편리한 피부사상균 분리배지의 일 변형. 제 5회 진균학 심포지움 초록집 1990: 11
17. Gip L. The isolation of dermatophytes from the floors of army barracks. *Acta Dermatovenereol* 1964; 44: 240-247
18. Neves H, Xavier NC. The transmission of tinea cruris. *Br J Dermatol* 1954; 76: 429-436
19. Knudsen EA. Growth on Sabouraud's agar of dermatophytes obtained by conventional scraping and by stripping with vinyl tape. *Br J Dermatol* 1974; 90: 163-167
20. Lachapelle JM, Gouverneur JC, Boulet M, Tennstedt D. A modified technique (using polyester tape) of skin surface biopsy. *Br J Dermatol* 1977; 97: 49-52
21. Knudsen SA. The survival of dermatophytes from tape stripping of the skin. *Sabouraudia* 1980; 18: 145-148
22. Knudsen SA. Isolation of dermatophytes from footwear with adhesive tape strip. *J Med & Vet Mycol* 1986; 25: 59-61
23. 藤廣滿智子. 셀로판테이프를 사용한 병원 환경으로부터의 백선균 분리 (일본). *Jpn J Med Mycol* 1984; 30: 51-52
24. English MP, Wethered RR, Duncan EHL. Studies in

- the epidemiology of tinea pedis. VIII: Fungal infection in a long-stay hospital. Brit Med J 1967; 3: 136-139
25. 전인기, 김기선, 김영표. 족부 진균증의 원인균에 관한 연구. 대피지 1978; 16: 31-37
26. 新村 陽子, 岩重毅, 北村忠兵衛. 백선 환자 가진
에서 피부사상균의 경시적 관찰 (일문). Jpn J Med Mycol 1984; 25: 50
27. 김기홍, 문병천, 최종수. 대구지역 백선 환자에서 분리된 *Trichophyton*속의 진균학적 성상 및 아형의 분류. 의진균지 1997; 2: 129-143
-