대한의진균학회지 제 1권 제 1호 1996
Kor J Med Mycol Vol. 1, No. 1, 1996

■ 원 저 ■

실내분진으로부터 백선균의 분리

경북대학교 의과대학 피부과학교실

정 경 재 · 전 재 복

=Abstract=

Isolation of Dermatophytes from House Dust

Kyung Jae Chung and Jae Bok Jun

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

Background: Dermatophytosis is usually caused by a contact of the skin with the infective particles in the environment.

Objective: To investigate the extent and severity of environmental contamination by dermatophytes.

Method: In addition to physical examination on the residents of 46 families in a rural town in Kyungpook Province, clinical material and house dust samples were cultivated for dermatophytes.

Results: Among 114 persons from the 46 families, dermatophytosis was detected in 33 persons(28.9%). The most frequent clinical type was tinea pedis. *Trichophyton rubrum* and *T. mentagrophytes* were etiologic agents.

In 22 families (47.8%), *T. rubrum* (16 families, 34.8%) and *T. mentagrophytes* (6 families, 13. 0%) were isolated from the skin lesions. The remaining 24 families (52.2%) were free from dermatophytosis.

T. rubrum was detected in the house dust samples from 40(86.9%) of the 46 families, with a density of 34.0 colonies/g, the highest among isolates.; *T. mentagrophytes*, from 32(69.6%); *Microsporum canis*, from 1(0.2%); 3(6.5%) were without any dermatophytes.

T. rubrum was isolated from the house dust of 15(93.7%) out of 16 families having tinea patients infected with the same fungus, and *T. mentagrophytes* in 5(83.3%) out of 6. Each case was frequently detected together with other dermatophytes.

T. mentagrophytes subtypes were isolated from house dust singly in 19(41.3%), and in twos and threes in 13(28.3%) of the 46 families. Even in the families of the patient(s) with the fungus, the subtypes were not always identical with those from house dust.

In a mating study with a total of 210 strains of *T. mentagrophytes*, 130 out of 136 (including 6 indeterminate) strains of granulosum-asteroides form turned out to be *Arthroderma vanbreuseghemii* "−". But all the 70 strains of the powdery, persicolor and downy forms that showed strong sexual stimulation by tester strains, were "+".

Conclusion: House dust was extensively and markedly contaminated by dermatophytes in a rural town. Further study is needed to evaluate the distribution of mating types of the members of *T. mentagrophytes* complex in a clinical setting.

Key Words: House dust, Dermatophytes, Mating type

† 별책요청 저자: 전재복, 대구광역시 중구 삼덕동 2가 50 경북대학교 의과대학 피부과학교실, 우편번호 700-412

서 론

진균증은 인체를 침범하는 모든 감염성 질환 가운데 가장 광범하게 퍼져있는 질병군에 속하며[1]그 중에서도 피부사상균에 의한 백선은 극히 흔한 피부질환으로서[2] 만성적 경과를 취하므로 환자에게 신체적, 정신적인 면 뿐 아니라 경제적인 관점에서도 큰 부담을 준다. 이런 이유에서 백선에 대한 역학적 연구는 오래전부터 관심의 대상이 되어 왔으며, 그 중요한 영역이 피부사상균의 인체 외적인 환경에서의 존재였다.

피부사상균의 전염에 관하여 English 및 Gibson[3]과 Gip[4] 은 감염된 환자로부터 탈락된 피부절편이 직접 건강인의 피부에 접촉함으로써 초래된다고 하였으며, Gentles 및 Holmes[5]는 대중탕이나 수영장을 이용하는 사람에서, Engligh 등[6]은 장기간의 집단 입원시설 이용 등 공동생활을 하는 사람들에서 이환율이 높다고 기술하였다.

이와같이 백선의 감염원으로 일상생활과 밀접한 관계가 있는 환경이 중요시되나 이로부터의 원인균 분리는 성장이 보다 빠른 잡균의 오염 때문에 쉽지 않다. 그러나, 1940년대 후반부터 오염잡균을 억제할 수 있는 cycloheximide가 등장[7,8]하여 병원성 진균의 분리가 용이해짐에 따라[9,10] 이 방면의 연구가 성행하게 되었는데 Ajello와 Getz[11]에 의한 구두와 샤워장에서의 백선균 검출과 English 및 Gibson[3], Gentles[12,13]에 의한 수영장과 목욕탕 바닥에서의 백선균의 분리를 위시하여 Alexander, Clayton과 Noble[14], Gip[14,15], Gip과 Aschan-Aberg[16], Neves와 Xavier[17], Midgley와 Clayton[18]의 연구가 그 예이다.

일본의 경우에도 유사한 연구[19-26]가 다수 이루어졌으며, 근래 우리나라에서도 이에 관한 보고가 오 등[27-29], 이[30] 에 의해 행해짐으로써 이 방면에의 관심을 제고시키고 있으나 아직 백선환자를 중심으로 한 의복과 가까운 주변환경 내의 오염에 관한 면에 국한된 아쉬움이 있다.

이에 저자들은 보다 광범한 영역에서의 피부사상균(백선균)에 의한 환경오염 실태를 파악함으로써 만성적으로 경과하는 백선에 대한 대책수립에 도움이 되고자 본 연구를 시도하였으며, 특히 감염경로 및 감염원 추적에 중요한 것[31]으로 알려져 있는, 균종의 교배형 파악에 유의하였다.

재료 및 방법

1992년 4월부터 6월까지 3개월 동안 경상북도 단북면 묵계동에서 무작위 선택법에 의하여 선택한 46개 가구와 그 거주자 총 114명을 대상으로 했다. 이들은 남자가 54명, 여자가 60명이었으며, 연령은 최저 3세, 최고 78세로 평균 38.5세였다.

검진은 대상자 전원에 대하여 행하였는데 임상적 소견과 함께 백선을 의심케하는 병소로부터 채취한 가검물에 대해 KOH검사를 실시하여 양성일 경우 백선으로 확진하고 진균배양을 하였다.

병소 가검물은 Sabouraud dextrose agar(이하 SDA) 사면배지에 접종한 후 25℃에서 1개월간 배양하였으며 집락의 모양 및 현미경학적 소견에 의하여 균종을 동정했다.

각 가정의 거실내 먼지(이하 가진)는 빗자루로 쓸어 깨끗한 편지봉투에 넣은 후 개별적으로 비닐봉지 속에 다시 넣어 실온에 보관하였다가 10일 이내에 배양하였다.

가진에 대한 균 분리배지는 potato dextrose agar에 corn meal agar, peptone, tween 80을 첨가한 것[32]을 기본으로하여 chloramphenicol 500mg/L와 cycloheximide 500mg/L를 혼합한 배지(이하 PDAC)를 사용했다. 배양방법은 각 가정에서 모은 가진 1g을 평판배지 1장 당 50mg씩 20장의 배지면에 균등하게 살포하여 총 920장의 배지에 배양하였다.

가진을 접종한 배지는 25℃에서 보관하고 1~3주 동안 수시로 집락을 육안 및 입체현미경으로 관찰하여 피부사상균을 의심케하는 것은 PDAC 사면배지에 이식하여 균종을 동정하였다.

각 가정 가진내 백선균의 정량은 평판배지 20개에 배양된 각 분리균의 집락수를 합산한 것으로 하였다. 또 대상가구 전체의 가진에서 각 분리균의 총 집락수를 산정한 후 이를 그 균에 의하여 오염된 가구수로 나눈 몫을 균밀도로 하였다.

병소부와 가진으로부터 분리된 *Trichophyton mentagrophytes*는 집락의 형태에 따라 과립-성망상균형(granulosum-asteroides form, 이하 과성형), 분말형(powdery form), 도실색형(persicolor from) 및 융모형(downy form)으로 분류하였으며 이들

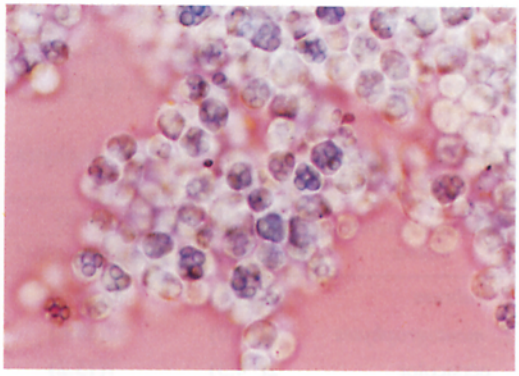

Fig. 1. Numerous asci containing 8 ascospores each (Lactophenol cotton blue stain, original magnification, ×1,000).

Fig. 2. The colonies of *T. rubrum* cultivated from house dust.

Fig. 3. The colonies of *T. mentagrophytes* complex cultivated from house dust (on PDAC media). A solid arrow indicates the granulosum-asteroides form; an open arrow, the downy form; an asterisk, the powdery form.

Fig. 4 The colonies of *M. canis* cultivated from house dust.

의 유성세대(완전형)의 동정은 각 분리균을 Takashio[31]의 salt가 첨가된 1/10 Sabourand 평판배지에 이식하고, 그 0.5cm의 거리에 Belgium Antwerpen 소재 열대의학 연구소의 De Vroey 교수가 제공한 tester 주 *Arthroderma vanbreuseghemii*(RV 27960 "+", RV 27961 "−")를 접종한 다음 25℃에서 4주간 배양하여 육안 및 입체 현미경하에서 양 집락사이에 일어나는 성자극 반응과 자낭의 형성여부를 관찰한 뒤 lactophenol cotton blue 염색하에서 검경, 성숙된 자낭포자의 존재(Fig. 1)를 기준으로 결정하였다. 만일 어느 tester 주와도 성반응이 없을 때는 미동정균(indeterminate strain)으로 하고 교배상이 불명하면 2회 이상 시험을 반복했다.

결 과

백선의 임상형별 분포 및 원인균

46개 가구내에 거주하는 주민 총 114명 가운데서 관찰된 백선의 원인균 및 임상형과 그 빈도를 보면 Table 1과 같다. 실제 백선환자(이하 환자)는 33명으로 전체 주민의 28.9%였으며, 그 중 2명이 족부백선과 조갑백선에, 다른 2명은 족부백선과 수부백선에 동시 이환됨으로써 백선은 모두 37예였다. 이를 임상형별로 보면 족부백선이 31예로 전체의 83.8%를 차지하여 가장 많았고, 다음 조갑백선이 4예(10.8%)였으며, 수부백선은 2예(5.4%)로 가장 적었다.

원인균별로 볼 때 *T. rubrum*은 22예(59.5%)에서 분리되어 가장 흔하였고 다음 *T. mentagrophytes*가 10예(27.0%)에서 분리되었으며, 잡균오염을 보인 경우가 4예(10.8%), 배양음성이 1예(2.7%)

였다. 어느 환자에서도 두가지 균종에 의한 복합 감염은 없었다.

가족 및 가진에서의 백선균의 균종별 분리빈도

전체 46개 가구내 가족 및 가진으로부터의 백선균의 분리빈도를 균종별로 나타내면 Table 2와 같다. 가족 가운데 환자가 없는 가구는 전체의 52.2%인 24개였고, *T. rubrum*에 의한 백선환자가

Table 1. Distribution of dermatophytosis and etiologic agents*

Dermato-phytosis	TR[a]	TM[b]	Conta-minant	Nega-tive	Total (%)
Tinea pedis	18	9	3	1	31(83.8)
Tinea unguium	3	0	1	0	4(10.8)
Tinea manus	1	1	0	0	2(5.4)
Total(%)	22 (59.5)	10 (27.0)	4 (10.8)	1 (2.7)	37[c] (100.0)

* Etiologic agen were confirmed by 3 consecutive cultures from skin lesions. a: TR: *T. rubm* b: TM: *T. mentagrophytes* c: Two persons had tinea pedis et unguium and another two had tinea pedis et manus. So the real number of persons with dermatophytosis was 34.

Table 2. Distribution of family by dermatophytes isolated from dwellers and house dust

Dermatophytes isolate	No. of positive family	
	dwellers(%)*	house dust(%)*
T. rubrum	16(34.8)	40(86.9)
T. mentagrophytes	6(13.0)	32(69.6)
persicolor	2(4.3)	7(15.2)
powdery	3(6.5)	11(20.3)
granulosum -asteroides	0(0.0)	23(50.0)
downy	3(6.5)	7(15.2)
M. canis	0(0.0)	1(0.2)
No dermatophytes	24[a](52.2)	3(6.5)

$$* \% = \frac{\text{No. of positive family}}{\text{Total No. of family}} \times 100$$

a: Two families are included in which one member each showed KOH(+) but contaminants grown.

Table 3. Distribution of family according to the relationship between dermatophytes from dwellers and those from house dust*

Etiologic fungi	Isolates from dust	No. of positive family		b/a(%)	c/a(%)
		dwellers	house dust		
	TR only		8		
TR	TR+TM	16	7	15/16(93.7)	8/16(50.0)
	TM only		1		
	TM only		1		
	TM+TR		3		
TM	TM+TR+MC	6	1	5/ 6(83.3)	5/ 6(83.3)
	TR only		1		
	None	3	3		
	TR only	18			
None	TR+TM	24	18	3/24(12.5)	21/24(87.5)
	TM only		1		
Total		46			

* TR: *T. rubrum*; TM: *T. mentagrophytes*; MC: *M. cnais* a: number of patient's house dust sample b: number of house dust sample from which etiologic fungus was isolated c: number of house dust sample from which other fungi than etiologic one were isolated.

Table 4. Density of dermatophytes in house dust

Dermatophytes isolate	No. of family	Total No. of colony	Density*
T. rubrum	40	1,360	34.0
T. mentagrophytes	32	210	6.6
persicolor	7	21	3.0
powdery	11	41	3.7
granulosum -asteroides	23	136	5.9
downy	7	12	1.7
M. canis	1	21	21.0

$$* \text{ Density} = \frac{\text{Total number of colony isolated}}{\text{Total number of famimily showing that particular fungus.}}$$

Table 5. Distribution of family by total number of *T. rubrum* colony isolated from house dust according to the presence of patient infected by that fungus

No. of colony	No. of family	
	with Pt.* (%)	without Pt.*(%)
0	0(0.0)	7(23.4)
1 – 10	6(37.5)	12(40.0)
11 – 20	4(25.0)	4(13.3)
21 – 30	3(18.7)	2(6.7)
31 – 40	1(6.3)	4(13.3)
41 <	2(12.5)	1(6.3)
Total	16(100.0)	30(100.0)

* Pt.: patient.

Table 6. Distribution of family by total number of subtype of *T. mentagrophytes* isolated from house dust

No. of subtype	No. of family(%)
0	14(30.4)
1	19(41.3)
2	10(21.7)
3	3(6.6)
Total	46(100.0)

Table 7. Distribution of family by combination of subtype of *T. mentagrophytes* isolated from house dust

No. of subtype	Combination of subtype*	No. of family
1	GA	12
	PO	3
	DO	4
	Total	19
2	GA+PO	3
	GA+PE	4
	GA+DO	1
	PO+DO	2
	Total	10
3	GA+PO+PE	3
	Total	3

*GA: granulosum-asteroides form; PO: powdery form DO: downy form; PE: persicolor form.

있는 가구는 전체의 34.8%인 16개, *T. mentagrophytes*에 감염된 환자가 있는 경우는 13.0%인 6개 가구였으며, 후자는 아형별로 볼 때 과성형과 융모형이 각각 3가구(6.5%)의 주민에서 분리되어 가장 흔했다. 가구내에 2명 이상의 환자가 있을 때에는 모두 같은 균종이 분리되었다.

가진을 오염시킨 균은 *T. rubrum, T. mentagrophytes* 그리고 *Microsporum canis*의 세 종류였는데 그 중 *T. rubrum*(Fig. 2)이 분리된 가구가 전체의 86.9%인 40개로 가장 많았고, 다음 *T. mentagrophytes*(Fig. 3)가 69.6%인 32개 가구에서, 또 주민에서는 분리되지 않았던 *M. canis*(Fig. 4)가 1가구에서 검출되었으며, 가진에서 백선균이 전혀 분리되지 않은 경우는 전체의 6.5%인 3가구에 불과하였다. *T. mentagrophytes*의 아형 중에는 과성형이 전체 대상가구의 50.0%인 23가구에서 나와 가장 흔하였고 다음 분말형이 11가구(20.3%)에서 보였으며, 도실색형과 융모형은 다같이 7가구(15.2%)에서 분리되었다.

환자 및 그 가진에서 분리된 백선균간의 상호관계

가족 중 환자가 있을 때 그 병소에서 분리된 백선균과 가진에서 나온 백선균에 대해 분리빈도에 따라 상호관계를 살펴보면 Table 3과 같다. *T. rubrum*에 감염된 환자가 있는 16가구 중 원인균이 가진에서 단독으로 분리된 가구가 8가구, 가족 중 누구에게도 분리되지 않은 *T. mentagrophytes*와 함께 분리된 가구가 7가구였으며 나머지 1개 가구 가진에서는 *T. mentagrophytes*만 분리되었다. 따라

Table 8. Dermatophytes and their total number of colonies isolated from skin lesions and house dust of the patients infected with *T. mentagrophytes**

Family	Pt.	TM from Pt.					No. of colony of fungi from dust					
							TM				TR	MC
		AV	GR	PO	PE	DO	GR	PO	PE	DO		
I	1	+					0	0	0	0	20	0
II	2	+				V	9	0	2	0	10	0
III	3	+		V	V		0	4	0	2	30	0
	4	+				V						
IV	5	+		V			9	24	0	16	3	0
	6	+		V								
V	7	+		V			0	2	0	0	0	
VI	8	+				V	0	2	1	1	49	21
	9	+			V							

* Pt: patient; AV: mating type of *A. vanbreuseghemii*; TM: *T. mentagrophytes* TR: *T. rubrum*; MC: *M. canis* GR: granulosum-asteroides form; PO: powdery form; PE: persicolor form; DO: downy form.

Table 9. Mating type of *A. vanbreuseghemii* determined with all 210 strains of *T. mentagrophytes* from house dust

Subtype of *T. mentagrophytes**	*A. vanbreuseghemii*		Indeterminate(%)	Total(%)
	+ (%)	− (%)		
GR	0(0.0)	130(95.6)	6(4.4)	136(100.0)
PO	41(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	41(100.0)
PE	19(90.5)	0(0.0)	2(9.5)	21(100.0)
DO	10(83.3)	0(0.0)	2(16.7)	12(100.0)
Total(%)	70(33.3)	130(61.9)	10(4.8)	210(100.0)

* GR: granulosum-asteroides form; PO: powdery form; PE: persicolor form; DO: downy form.

서 원인균 *T. rubrum*이 단독 또는 동반 분리된 경우는 해당 전체 16가구의 93.7%인 15가구였으며, 원인균 외의 다른 균종(*T. mentagrophytes*)이 단독 또는 동반분리된 경우는 전체의 50.0%인 8가구였다. *T. mentagrophytes*에 감염된 환자가 있는 6가구 중 원인균이 가진에서 단독으로 분리된 경우는 1가구, 가족에서는 분리되지 않았던 *T. rubrum*과 함께 검출되었거나 이에 추가하여 *M. canis*까지 분리된 경우가 각각 3개, 1개 가구였으며 나머지 1가구의 가진에서는 *T. rubrum*만 분리되었다. 즉 원인균 *T. mentagrophytes*가 단독 또는 다른 균종과 함께 분리된 경우는 해당 전체 6가구의 83.3%인 5가구였으며, 그외의 다른 균종(*T. rubrum, M. canis*)이 단독 혹은 함께 분리된 경우가 같은 83.3%인 5가구였다. 가족 중 환자가 없었던 24개 가구 가운데 가진에서도 백선균이 발견되지 않았던 경우는 그 12.5%인 3가구 뿐인 반면 나머지 87.5%인 21가구에서는 백선균 오염이 있어서 *T. rubrum*과 *T. mentagrophytes*가 같이 분리된 경우는 18가구, 전자와 후자가 단독으로 분리된 경우는 각각 2개, 1개 가구였다.

가진내의 백선균 밀도

가진에서 분리된 특정균의 총 집락수를 그 균

에 의해 가진이 오염된 가구수로 나눈 몫을 균밀도(菌密度)라 할 때 각 균종의 밀도는 Table 4와 같다. *T. rubrum*은 40개 가구에서 총 1,360개의 집락이 분리되어 34.0에 달하는 가장 높은 균밀도를 보였고, *T. mentagrophytes*는 32개 가구에서 총 210개 집락이 검출됨으로써 6.6이라는 보다 낮은 밀도를 보였으며 *M. canis*는 한 가구에서 21개 집락이 분리되어 밀도 21.0이었다. *T. mentagrophytes*를 아형(亞型)별로 보면 과성형이 23가구 가진에서 총 136개의 집락을 형성, 아형 중 가장 높은 5.9의 밀도를 나타내었고, 다음이 분말형으로 3.7, 도실색형 3.0이었으며, 융모형이 1.7로 최저의 밀도였다.

***T. rubrum*감염 환자의 유무에 따른 그 균종의 가진내 집락수**

가장 흔한 균종인 *T. rubrum*에 의해 감염된 환자의 가구내 존재 유무에 따라 가진으로부터 분리되는 그 균종의 집락수를 보면, Table 5와 같이 가족 중 환자가 있었던 16가구의 경우 가진에서도 본 균이 항상 검출되었으며 10개 이하의 희소한 집락을 보인 경우는 전체의 37.5%인 6가구에 불과했고, 11개 이상의 많은 집락을 나타낸 것은 나머지 62.5%인 10가구였다. 반면 환자가 없었던 30가구에서는 본 균이 가진으로부터 전혀 배양되지 않은 경우가 23.4%인 7가구, 1~10개 되는 경우가 40.0%인 12가구여서 10개 이하의 희소한 집락을 보인 것인 전체 가구의 63.4%에 이르렀고, 11개 이상의 집락을 나타낸 것은 36.6%인 11가구 뿐이었다.

가진에서 분리된 *T. mentagrophytes* 아형(亞型)의 수효에 따른 가구 분포

가진으로부터 분리된 *T. mentagrophytes* 아형의 수효에 따른 가구분포를 보면 Table 6 및 7과 같이 전체 대상 가구 46개 중 본 균이 전혀 검출되지 않았던 경우가 30.4%인 14가구였고, 한종류 아형만 나온 경우가 41.3%인 19가구로 가장 많았으며, 두 종류가 나온 것이 21.7%인 10가구, 세 종류가 분리된 경우는 6.6%인 3가구였다. 여기서 한 종류만의 경우 과성형이 가장 흔하였고(12가구), 두 종류의 경우 과성형 + 도실색형이 제일 많았으며(4가구), 세 종류가 나올 때는 모두 과성형 + 과립형 + 도실색형의 조합이었다.

***T. mentagrophytes*에 감염된 환자의 가진에서 분리된 백선균의 종류와 각 균종 별 집락수**

*T. mentagrophytes*에 의해 감염된 환자로부터 분리된 균주의 성상과 그 가진으로부터 분리된 백선균의 종류 및 각 균종별 집락수를 보면 Table 8과 같다. 총 9명의 환자가 6개 가구에 거주했는데, 한명의 환자가 있는 경우와 두명이 있는 경우가 각각 3가구였으며, 어느 경우나 가족 중 다른 백선균에 감염된 사람은 없었다. 환자로부터 분리된 *T. mentagrophytes*는 아형별로 보아 분말형이 4주로 가장 많았고, 융모형이 3주, 도실형이 2주였으며 과성형은 한 주도 없었다. 이들은 모두 교배 시험상 *A. vanbreuseghemii* "+"주였다. 환자가 두명이 있었던 3개 가구 중 두사람 모두 같은 아형에 이환된 것이 1가구였고, 2가구에서는 상이한 아형에 의하였다.

환자의 가진에서는 *T. mentagrophytes, T. rubrum,* 그리고 *M. canis*가 단독 또는 함께 분리되었다. *T. mentagrophytes*의 경우 환자에서는 없었던 과성형 균주가 2가구에서 나왔으며, 단일 환자로부터 융모형 균주가 동정된 1가구를 제외한 5개 가구의 가진에서 환자에서와 동일한 아형이 그것만(2가구) 또는 다른 아형 한가지(2가구)나 두가지(1가구)와 같이 분리되었고, 집락의 총수면에서는 환자주와 같은 가진내 아형과 동시에 분리된 다른 형사이에 우열을 가릴 수 없었다. *T. rubrum*은 전체 6가구 중 *T. mentagrophytes*가 나오지 않은 1가구를 위시한 5가구의 가진에서 비교적 많은 집락이 분리되었으며, *M. canis*는 두 사람의 환자가 있는 한가구에서 동정되었다.

가진에서 분리된 *T. mentagrophytes*의 완전형의 교배형 분포

가진에서 분리된 *T. mentagrophytes* 총 210주에 대하여 교배시험을 실시함으로써 밝혀진 본 균의 완전형 A. vanbreuseghemii의 교배형 분포를 보면 Table 9와 같이 과성형 균주는 136주 중 미동정균 6주를 제외한 130개(95.6%) 균주가 모두 "−"주였던 반면, 분말형은 41주가 전부 "+"였으며 도실색형과 융모형도 다같이 미동정균 2주씩을 제외한 각각 19주(90.5%), 10주(83.3%)가 모두 "+"였다. 즉 전체 210주 가운데 70주(33.3%)는 "+", 130주(61.9%)는 "−"였으며, 10주(4.8%)는 미동정균이었다.

고 찰

Rook 등[33]에 의하면 피부질환 전체에서의 백분율로 보아 세균 감염이 1.2%, 바이러스 감염(사마귀 포함)이 19.7%인데 비해 진균성 질환은 18.9%(Oxford, 1980-1981)여서 진균증은 주된 감염성 질환이며, 그 대부분을 차지하는 백선은 국내에서는 피부병 가운데 습진군에 이어 2위를 차지하는 흔한 질환[2]으로 환자 개인이나 사회 전체에 큰 부담이 되기 때문에 그에 대한 역학적 대책이 절실히 필요한 실정이다.

백선은 대개 한 숙주에서 다른 숙주로 간접적으로 전파되는 기생성 유래(寄生性 由來)의 감염성 입자와 접촉함으로써 초래된다[34]. 이러한 전파 방식은 오래전부터 추측되어 온 것으로, 1956년 Gentles[12]가 수영장의 마루바닥에서 백선균을 분리한 이래 수영장[3,4,16], 대중탕[5,13], 샤워장[11], 군인막사[5], 학교시설[14], 장기 입원시설[6]을 위시하여 구두[11], 환자의 의복[14,17,27-29], 베개[14,19], 모자와 매트리스[24,29], 가진 및 실내 분진[14-16,19-30], 공기[14,18] 등을 중심으로 한 다수의 연구에 의해 이들 균이 되풀이 증명됨으로써 환경이 백선의 주요 감염원으로 주목을 받아왔다.

가검물 채취방법에는 칼로 마루바닥을 긁어 분진을 모은 후 또는 실내 바닥에 직접 한천 평판 배지를 덮는 방법[4,15,16], sampling-pad[3,12]나 cotton wool swab[14]을 쓰는 방법, sweep-plate법[14,17], 비로 쓸거나 진공청소기를 사용하는 방법[4,9,20,23], 세로판 테이프[24]나 contact plate[34]의 이용 등이 있는데 저자들은 거실내의 가진을 비로 쓸어 모아 배양을 하였다.

환경에서 균을 분리할 때는 오염된 잡균을 억제할 목적으로 cycloheximide(이하 CH)와 여러 가지 항생제를 첨가한 Sabouraud배지를 주로 사용하였는데, 이때 CH의 함량은 보통 500mg-750mg/L[15,19,26]이나 山本 등[35]은 CH(1,000mg/L)와 5-fluorocytosine(50mg/L)을 첨가한 배지의 효용을 보고한 바 있다. 저자들은 통상적인 Sabouraud배지 대신 CH(500mg/L)와 chloramphenicol(500mg/L)이 함유된 PDAC배지[32]를 가검물 배양에 사용한 결과 *T. rubrum*의 고유한 착색발현이 촉진되고, 대분생자와 소분생자의 형성이 왕성하여 백선균 분리가 보다 쉬웠으며, 특히 *T. mentagrophytes*의 아형 구분이 용이하였다.

현재까지 국내 문헌상 방적공장[36]이나 하수 처리장[37] 또는 쓰레기 처리장[38]과 같은 특수한 여건하의 일정 작업장 근로자를 대상으로 한 백선의 유병률 보고는 있으나 일반인에 대한 연구결과는 드물다. 저자들이 조사한 바 연구대상지역의 46개 가구 내에 거주하는 총 114명의 주민 가운데 백선환자는 33명으로 전체의 28.6%였다. 또 병형은 족부백선이 가장 흔하였으며, 원인균으로는 *T. rubrum*과 *T. mentagrophytes* 순으로 많았는데 이는 백선에 관한 다른 연구자의 보고[39-41]와 유사하였다.

가족 및 가진에서의 백선균의 균종별 분리빈도를 보면 *T. rubrum*은 전체 46가구 중 34.8%인 16가구, *T. mentagrophytes*는 13.0%인 6가구의 주민에서 분리되었으며, 가족 가운데 환자가 없는 경우는 52.2%인 24가구였다. 이에 비해 가진에서 백선균이 검출되지 않은 경우는 전체의 6.5%인 3가구에 불과한 반면, *T. rubrum*과 *T. mentagrophytes*는 각각 86.9%, 69.6%라는 많은 가구에서 분리되어 백선의 유병률에 비해 가진의 오염률이 크게 높았다. 이같이 가족 중 환자가 없는데도 가진의 오염률이 극히 높은 것은 특기할 만한 현상으로 여러 가지 면에서 설명이 가능할 것이나 우선 조사지역이 이웃간의 왕래가 상당히 빈번한 농촌지역이라는 점과 외양이 건강한 사람도 잠재적인 보균자로서 감염성 입자를 살포시킬 수 있다는 점[34]을 원인으로 들 수 있을 것이다. 족지간이 정상인 청소년 780명 중 제 4족지간에서 KOH검사 및 배양양성인 경우가 각각 4.6%, 7.9%에 달한다는 구, 이 및 박[42]의 보고는 건강 보균자가 의외로 많음을 보여주고 있다. 또 *T. mentagrophytes*의 아형 중 동물 기호성 진균[43]인 과성형(顆星型)이 전체의 50.0%인 23가구의 가진에서 나오고, 1가구에서 이긴 하나 *M. canis*가 출현한 점은 고양이, 개 또는 설치류 등 농촌지역에 많은 소동물[44]에서의 보균율이 매우 높을 것임을 시사하는 것으로 장차 여기에 대한 상세한 조사가 필요할 것으로 사료된다. 한편 가진에서 *M. gypseum*이 한 주도 검출되지 않은 것은 이 균이 우리나라 토양에서 흔히 분리되는 토양기호성 진균[45,46]이란 점에서 이례적이라 할 것이다.

환자 및 그 가진에서 분리되는 백선균간의 상호관계를 보면 가족 중 *T. rubrum* 감염환자가 있는 16가구에서 이 균이 단독 또는 다른 균(*T. mentagrophytes*)과 함께 분리되는 경우는 그 93.7%인

15가구에 달했으나 원인균이 아닌 *T. mentagrophytes*가 단독 또는 동반 분리되는 경우도 50.0%나 되었으며 1가구에서는 후자만이 단독으로 분리되었다. 원인균 *T. mentagrophytes* 가 환자의 가진내에서도 분리되는 빈도는 83.3%에 달해 역시 높았으나 다른 균종(*T. rubrum, M. canis*)의 분리빈도도 역시 83.3%에 이르렀다. 또 환자가 없었던 24가구의 경우 가진이 백선균으로 오염된 것은 87.5%인 21가구였으며, 특히 *T. rubrum* 과 *T. mentagrophytes*가 함께 분리된 것이 18가구에 달하였다. 이로 보아 원인균은 환자의 가진내에서도 고율로 분리되나 타균종에 의한 오염도 극히 심함을 알 수 있었다.

일본의 경우 新村 등[21]은 건강인 57명의 가진 중 단지 21.5%에서 *T. mentagrophytes*를, 5.3%에서 *M. gypseum*을 검출한 바 있을 뿐이어서 저자들의 성적과는 큰 대조를 이루었다. 가진 내의 백선균 밀도를 보면 *T. rubrum*은 40개 가구에서 총 1,360개의 집락이 배양되어 34.0의 밀도를 나타내었고 *T. mentagrophytes*는 6.6으로 보다 낮았으며 아형 중에는 과성형이 가장 높은 밀도(5.9)를 나타내었다. *T. rubrum* 의 경우 비록 환자가 있는 가구가 없는 가구에 비해 가진내 집락수가 많았으나 이와 같이 높은 균 밀도를 가지고 광범위하게 오염을 보임으로써 역학적 면에서 문제를 던져주고 있으며 *T. mentagrophytes*의 아형 중 과성형은 자체가 동물 기호성균으로 독성이 큰데다가 역시 광범한 확산을 보여 같은 문제를 야기할 수 있다고 생각된다. *M. canis* 는 소동물에 기생시 그 모발을 둘러싸고 무수한 포자를 형성하므로 어느 균보다도 균밀도가 높은데[20] 저자들의 연구에서도 이 균은 비록 1가구에서 분리되었으나 21.0이라는 비교적 높은 밀도를 보였다.

가진에서 분리된 *T. mentagrophytes* 아형의 수효에 따른 가구분포를 보면 한 종류만 나온 경우가 전체의 41.3%인 19가구였으나 두 종류 및 세 종류가 나온 경우도 각각 21.7%(10가구), 6.6%(3가구)였다. 이로 보아 이 균도 몇가지 아형이 가진 내에 혼재함을 알 수 있었다. 이때 한가지만 분리될 경우는 과성형이, 두가지가 공존할 때는 과성형과 도실색형의 동반이 가장 많았고, 세 가지형이 나올 때는 모두 과성형, 분말형 및 도실색형의 조합이었다.

*T. mentagrophytes*에 감염된 환자로부터 분리된 균주와 그 가진에서 검출된 백선균을 보면, 총 9명의 환자에서 분리된 원인균은 분말형(4주), 융모형(3주) 및 도실형(2주) 등 인간기호성 진균[43] 뿐이었고 조사지역 내에 광범하게 오염된 과성형은 없었다. 이로써 백선의 발병에는 균의 독성이나 균량의 정도만이 문제가 되는 것이 아니라 피지 내의 undecenoic acid와 같은 사슬이 긴 지방산, 손상되지 않은 피부, 혈청내의 항 진균성분 등 숙주의 방어 능력도 함께 관여함[48]을 알 수 있다. 한편 환자의 가진에서는 가족에서 없었던 *M. canis* 와 *T. rubrum*이 다양하게 분리되었으며 *T. mentagrophytes*의 아형은 원인균의 그것과 일치하지 않는 수가 많았다.

서와 김[47]은 1984년 국내의 환자에서 분리된 *T. mentagrophytes* 총 313주를 재료로 한 교배 시험결과 그 완전형은 모두 *A. vanbreuseghemii*였으며, 구미형(歐美型)과 아프리카형으로 대별하는 *A. benhamiae*나 인도형인 *A. simii*는 전혀 없음을 보고했다.

저자들의 연구에서도 총 210주 중 10주(4.8%)의 미동정주를 제외한 200주(95.2%)가 *A. vanbreuseghemii*여서 같은 결과였다. 아형별 교배형 분포를 보면 저자의 경우 과성형 균주는 136주 중 미동정균 6주를 제외한 130개 균주가 모두 "−"형이었던 반면 분말형과 도실형, 융모형은 미동정균 4주를 제외한 70주가 모두 "+"형이었다. 그러나 상기학자들[47]의 교배형에 관한 성적은 크게 달라 과성형의 경우 240주 중 "+"주가 다소 많았으나 대체로 양성(兩性)의 분포가 비슷하였고, 과립형이나 융모형의 경우 "+"주가 우세했으나 "−"주도 소수 존재하였다. 이로 보아 과거 10년 미만의 기간에 *A. vanbreuseghemii*의 교배형 분포에 현저한 변화가 있음을 알 수가 있었다.

저자들의 연구결과로 나타난 각 아형의 극단적인 교배형 편재(偏在)가 환자주에서도 같은 성향으로 나타나는가에 대한 임상적 연구가 추후에 이루어져야 할 것으로 사료된다.

결 론

백선균에 의한 환경오염의 실태를 파악하기 위해 경상북도 의성군 단북면 묵계동의 46개 가정을 단순 무작위 선택법에 의해 연구대상으로 선정, 1992년 4월부터 6월말까지 3개월간 그 거주자 총 114명과 각 가정의 가진(家塵)을 중심으

로 임상적, 진균학적 조사를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 연구대상 46개 가구 내의 주민 114명 중 백선환자는 33명(28.9%)이었고, 족부백선이 가장 흔하였으며, 원인균으로는 *T. rubrum, T. mentagrophytes* 순으로 많았다.

2) 가족 중 백선환자가 있었던 경우는 모두 22가구 (47.8%)로 *T. rubrum*(16가구, 34.8%), *T. mentagrophytes*(6가구, 13.0%)의 두 균종이 원인균으로 분리되었으며, 환자가 없는 경우는 24가구(52.2%)였다. 가진의 경우 *T. rubrum*은 40가구(86.9%), *T. mentagrophytes*는 32가구(69.6%) (그 중 과성형이 50.0%), *M. canis*가 1가구(0.2%)에서 분리되었고 진균 오염이 없는 것은 3가구(6.5%)에 불과했다.

3) 백선환자의 가진에서 원인균 분리율을 보면, *T. rubrum*의 경우 해당가구의 93.7%, *T. mentagrophytes*는 83.3%에서 분리되었으며, 다른 균종과 함께 분리되는 경우도 많았다.

4) 가진의 백선균 밀도는 *T. rubrum*이 총 40가구에서 1,360개 집락이 분리되어 34.0으로 가장 높았고, *T. mentagrophytes*는 6.6이었으며, *M. canis*는 1가구에서 21.0이었다.

5) 가족 내의 *T. rubrum* 감염환자가 있을 때는 그렇지 않은 경우보다 가진 내의 원인균 밀도가 높았다.

6) 가족 내의 *T. mentagrophytes*가 분리될 경우 1-3종류의 아형이 공존하였으며, 가족 중 이 균에 감염된 환자가 있을 경우에도 그 아형은 가진 내의 것과 일치하지 않는 수가 많았다.

7) *T. mentagrophytes*의 완전형 *A. vanbreuseghemii*의 교배형 판별을 위한 시험결과 과성형은 미동정균 6주를 제외한 130주가 모두 "－"였으며, 분말형과 도실색형(桃實色型) 및 융모형은 성자극을 보인 70주가 모두 "＋"였다.

참 고 문 헌

1. Ajello *J. The public health importance of human mycoses*. In: Gatti F, De Vroey C, Persi A, eds. *Human mycoses in tropical countries*. Bologna: Associazione Italiana "Amicidi R. Follereau". O.C.S.I., 1988: 19-24
2. 서울대학교 병원: 서울대학교병원연보. 1981-1985
3. English MP, Gibson MD. *Studies in the epidemiology of tinea pedis*: II *Dermatophytes on the floor of swimming-bathes*. Brit Med J 1956; I: 1446-1448
4. 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
5. Gentles JC, Holmes JG. *Foot ringworm in coalminers*. Brit J Indust Med 1957; 14: 22
6. 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
7. Leach BE, Fore JH, Whiffen AJ. *Actidione, an antibiotic from Streptomyces griseus*. J Am Chem Soc 1947; 69: 474
8. Whiffen AJ. *The production, assay and antibiotic activity of actidione, an antibiotic from Streptomyces griseus*. J Bact 1948; 56: 283-291
9. Georg LK, Ajello L, Gordon MA. *A selective medium for the isolation of Coccidioides immitis*. Science 1951; 114: 387-389
10. Georg LK. *Use of a cycloheximide medium for isolation of dermatophytes from clinical materials*. Arch dermatol Syph(Chicago) 1953; 67: 355-360
11. Ajello L, Getz ME. *Recovery of dematophytes from shoes and shower stalls*. J Invest Dermatol 1954; 22: 17
12. Gentles JC. *The isolation of dermatophytes from the floors of communal bathing places*. J Clin Path 1956; 9: 374-377
13. Gentles JC. *Athlete's foot fungi on floors of communal bathing-places*. Brit Med J 1957; I: 746-748
14. Alexander S, Clayton YM, Noble WC. *Tinea capitis in a primary school*. Br J Dermatol 1965; 77: 373-376
15. Gip L. *The isolation of dermatophytes from the floors of army barracks*. Acta Dermatovenereol 1964; 44: 240-247
16. Gip L, Aschan-Aberg K. *Dermatophytes isolated from an open air public bath*. Acta Dermatovenereol 1968; 48: 246-248

17. Neves H, Xavier NC. *The transmission of tinea cruris*. Br J Dermatol 1954; 76: 429-436
18. Midgley G, Clayton YM. *Distribution of dermatophytes and candida spores in the environment*. Br J Dermatol 1972; 86(Supple. 8): 69-77
19. 山本 泉, 香川 三郎. 가정 진애로부터 백선균의 분리(일문). 진균지 1983; 22: 30-31
20. 新村 陽子, 村田 讓治, 大岡亞夕子. 백선환자 가진에서 피부사상균의 경시적 관찰 (일문). 진균지 1985; 26: 16
21. 新村 陽子, 岩重 毅, 北村忠兵衛. 백선환자 및 비백선환자의 가진 중의 병원성 진균과 생존력에 대해서(일문). 진균지 1984; 25: 50
22. 新村 陽子, 岩重 毅, 村田 讓治, 福留 惠子. 모정신과 병원에서의 환자 및 house dust의 피부사상균 배양성적에 대해서(일문). 진균지 1984; 25: 50-51
23. 岩重 毅, 新村 陽子. 백선환자의 가진 중 병원성 진균 분리(일문). 진균지 1983: 24-31
24. 藤廣滿智子. 셀로판테이프를 사용한 병원 환경으로부터의 백선균 분리(일문). 진균지 1984; 30: 51-52
25. 椿 啓介, 鳥居 新平, 西村 和子, 山本 泉, 松田 良夫. 주거 환경하에서의 진균류(일문). 진균지 1986; 27: 198-199
26. 新村 陽子. 백선 환자와 가진으로부터의 피부사상균의 분리(일문). 진균지 1985; 26: 74-80
27. 오수희, 서순봉. *M. canis* 감염환자의 의류내의 균분리. 대한 피부과학회 제38차 추계학술대회 초록 1986: 15
28. 오수희, 서순봉, 김성화, 전재복. 완선환자의 의복내의 원인균 오염상태. 대피지 1991; 29: 610-615
29. 오수희, 서순봉, 정상립. *Microsporum canis*에 의한 두부백선 환자 주변에서의 원인균 분포. 대피지 1990; 28: 165-173
30. 이춘자. 족부백선 환자의 감염위험요인 및 그 원인균의 생존 양상. 경북대학교 보건대학원 1991
31. *Takashio M. The perfect states of dermatophytes and the reclassification of Trichophyton mentagrophytes on the basis of its perfect states. Nishinihon J Dermatol* 1976; 38: 703-728
32. 전재복, 서순봉. 편리한 피부사상균 분리배지의 일 변형. 제 5회 진균학 심포지움 초록집 1990: 11
33. Rook A, Wilkinson DS, Ebling FJG. *Textbook of Dermatology*. 4th ed. London; Blackwell Scientific Co, 1986: 40
34. De Vroey C. *Epidemiology of ringworm (dermatophytosis)*. Seminars in dermatology. Vol 4. No 3. New York; Thieme Inc, 1985: 185-200
35. 山本 泉, 佐野降夫, 加藤卓明 등. 5-FC를 첨가한 새로운 백선균 분리 배지. 제 32 차 일본 진균학회 초록집 1988: 48
36. 조길연, 원세제, 우태하. 일정 작업장에서 족부백선증에 대한 관찰. 대피지 1972; 10: 33-37
37. 김정애, 정승용, 문상은, 권석운. 일정 작업장 근로자의 족부백선에 관한 연구(제 1 보). 제 6회 진균학 심포지움 초록 1991: 7
38. 김정애, 권석운. 일정 작업장 근로자의 족부백선에 관한 연구(제 2보). 제 6회 진균 학 심포지움 초록 1991: 7
39. 김병수, 서순봉. 백선증의 균학적 및 임상적 관찰. 대피지 1976; 14: 325-334
40. 서순봉, 정상립, 전재복. 한국에서의 진균증(일문). 진균지 1987; 28: 16-23
41. 전인기, 김기선, 김영표. 족부 진균증의 원인균에 관한 연구. 대피지 1978; 16: 31-37
42. 구자경, 이증훈, 박장규. 청소년의 제 4족지간의 진균학적 관찰. 대피지 1988; 26: 666-670
43. 渡邊 昌平. 균학, 특히 병원 진균의 유성세대. Mook No 11. 皮膚科; 金原出版株式會社, 1988: 1-15
44. Rippon JW. *Dermatophyte infections of animals*. in Medical mycology. 3rd ed. WB Saunders Co, 1988: 224-231
45. 신현철. 토양 중의 keratinophilic fungi에 관한 연구. 중앙의학 1966; 11: 1-21
46. 최인철, 전재복. 위도에 따른 토양내 keratinophilic fungi의 분포상태. 대피지 1984; 27: 610-679
47. 서순봉, 김상원. *Trichophyton mentagrophytes*의 완전형과 그 감염증. 대피지 1984; 22: 610-

618

48. Mackenzie DWR. *Host resistance and predisposing factors in human mycoses*. In: Gatti F, De Vroey C, Persi A, eds. *Human mycoses in tropical countries*, Bologna: Assiciazione Italiana: Amici di R. Follereau" O.C. S.I., 1988: 25-34