

## 개 피부병 유래의 *Microsporum canis*의 생물학적 성상

한기옥 · 최원필

경북대학교 수의과대학  
(2001년 3월 17일 게재승인)

### Biological Characteristics of *Microsporum canis* isolated from canine dermatophytosis

Ki-ok Han, Won-pil Choi

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea  
(Accepted by March 17, 2001)

**Abstract :** The present study was conducted to examine morphological and biological characteristics of 57 strains of *Microsporum canis* isolated from 110 dogs with dermatophytosis in Taegu, 1999. Isolated strains of *M canis* were classified into 4 types(A: white-yellow type, B: fluffy type, C: flat type, D: radial groove type) according to their pigmentation and morphology of colonies with typical conidia and hyphae. Some strains of A and B type happened variation by subculture for 6~8 months. The variation strains were classified into 3 types(E, F, G), E type had aberrant macroconidia with typical macroconidia, F type had aberrant hyphae(like dumb-bell) and macroconidia, and G type had no conidia and racket hyphae. All strains showed positive urease test, rice medium growth test and hair perforation test.

**Key words :** dermatophytosis, *Microsporum canis*, dogs, variants

## 서 론

피부사상균은 현미경적 관찰에서 대분생자, 소분생자 및 특수기관의 형성 여부, 그들의 형태, 배열상태에 따라 *Epidermophyton*, *Microsporum* 및 *Trichophyton*의 3속으로 분류하고 있으며, *Epidermophyton* 속은 동물에서의 감염이 거의 인정되지 않고 있다<sup>1</sup>. *Trichophyton* 속은 대분생자의 벽이 매끈하고 방망이 형이며, *Microsporum* 속은 대분생자가 대칭적인 방추형으로 표면에 작은 돌기를 가지고 있어 이들 속간의 구분을 하고 있으며, 균종간의 동정은 집락 및 분생자의 성상, 배열양상 등의 차이에 따라 이루어지고 있다<sup>2,3</sup>.

한편 이들 속들 중에서도 종간의 집락과 현미경적 성상에 따른 감별이 어려운 경우에는 urease 산생능, 영양 요구성, 모발천공성, rice medium에 발육유무 등의 검사를 통한 확인동정이 요구되고 있다<sup>1,3</sup>. 또한 동일 종에서도 진균학적 성상에 따른 아형의 분류<sup>2</sup>가 이루어지고 있으며 *T mentagrophytes*는 4가지와 *T rubrum*은 5가지 아

형으로 분류<sup>2</sup>하고 있다.

개 피부사상균증의 주요 원인균인 *M canis*는 비교적 빨리 자라고 집락은 흰색이며, 변연 부는 황색이고 뒷면은 진황색이며, 현미경적 조건에서 대분생자는 긴 능형으로 대칭적이며 벽이 두껍고 표면은 거친 돌기가 있으며 보통 6개 이상의 격벽을 가지고, 끝부분은 뾰족하거나 만곡되어 있는 것이 특징적이다<sup>3-7</sup>. 그러나 때때로 집락의 성상이나 현미경적 조건에서 변이형의 출현으로 원인균의 분리동정에 혼돈을 주는 경우가 있음을 지적<sup>7-10</sup>하고 있으나 이들의 아형에 관한 체계적인 보고는 없는 실정이다.

국내에서 개 유래 *M canis* 분리보고가 있으나<sup>4,5,11</sup> 생물학적 성상검사는 1예<sup>11</sup> 뿐이며, 여러 균주에 대한 육안적 및 현미경적 형태와 생물학적 성상에 대한 체계적인 연구 보고는 없다.

이 연구에서는 대구시내 피부병견 110마리로부터 분리한 *M canis*와 이들을 계대 보관 과정에서 발생한 변이주 등에 대하여 육안적 및 현미경적 특징과 생물학적

성상검사를 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

1999년 3월 부터 12월 까지 대구시내 동물병원에 피부병으로 내원한 개 90마리와 애완동물 판매점의 피부병견 20마리 등 총 110두의 피부병변부의 피모 및 가피 재료를 채취하였다.

### 재료 채취방법

진균 재료의 채취는 Mackenzie의 방법<sup>12</sup>에 따라 칫솔을 이용하여 피부병변부의 피모와 가피를 취하여 멸균된 은박지로 싸서 실험실로 이송하였다.

### 직접검사

채취된 재료 중 Wood's lamp 검사 양성인 피모를 선택하여 10% KOH로 연화한 후 현미경으로 포자를 확인하였다.<sup>3,8</sup>

### 균 분리 및 동정

채취된 재료를 mycobiotic agar(MBA, Difco)에 접종하여 25°C에서 6 일간 배양하여 집락의 형태와 cellotape technique<sup>13</sup>으로 현미경 검사를 실시하였고 특징적 대분생자가 인정되는 것을 *M canis*로 동정하였다. 이들 분리주와 *M canis* 표준주(ATCC 18615) 1주는 potato dextrose agar(PDA, Difco)에 보존하였다.

### 생물학적 성상검사

#### (1) 배양검사

집락의 육안적 소견은 Sabouraud's dextrose agar (SDA; Difco)에 cycloheximide(0.5 mg/ml)와 chloramphenicol (0.05 mg/ml)를 첨가한 CC-SDA 배지에 접종하여 25°C, 2주간 배양하면서 관찰하였고, 현미경적 소견은 cellotape technique으로 lactophenol cotton blue로 염색하여 검정하였다. 또한 대분생자의 산생을 유도하기 위해 SDA에 thiamine(0.6 g/l)를 첨가한 배지<sup>14</sup>에 접종하여 25°C, 2주간 배양하면서 집락과 현미경적 소견을 관찰하였다.

#### (2) Urease test

Christensen urease broth에 균을 접종하고 25°C에서 배양하면서 1주부터 2주까지 검사하여 orange 색에서 pink 일 때 의양성, purple 일 때 양성으로 판정하였다.<sup>6</sup>

#### (3) 모발천공시험

Petri-dish에 멸균 증류수를 25 ml/을 넣은 다음 여과멸균 한 10% yeast extract를 2~3방울 떨어뜨리고 여기에 약 1 cm로 자른 멸균된 어린이 머리카락을 10~20개를 넣고, 균을 접종한 후 25°C에서 배양하여 1주부터 2주까지 검사를 하였다.<sup>15</sup>

#### (4) Rice medium test

시험관에 tap water 3 ml와 백미 20 낱알을 넣고 121°C, 15분간 멸균한 다음 균을 접종하고 25°C에서 배양하여 균의 성장여부와 색소산생여부를 관찰하였다.<sup>6</sup>

## 결과

개 110마리의 피부병변은 크고 작은 원형의 탈모, 많은 인설, 가피의 탈락 및 염증 등이 관찰되었고, wood lamp 양성인 병변부 재료를 10% KOH 처리 후 현미경 검사에서 털주위에서 많은 포자(2~3 μm)가 관찰되었다 (Fig 10). MBA 배지에 배양한 집락의 육안적 및 현미경

Table 1. Growth characteristics of 57 isolates of *M canis*

Growth characteristics	Types						
	A type	B type	C type	D type	E type	F type	G type
Growth time(days)	12	12	12	12	12	12	12
Appearance of thallus	fluffy	fluffy	poorly fluffy	poorly fluffy	poorly fluffy	glabrous	fluffy
Yellow-orange pigmentation	intense	moderate	moderate	very intense	intense(brown)	absent	absent
No. of macroconidia* <sup>1</sup>	6	3	1	8	3	1	0
Macroconidia	typical	typical	typical	typical	aberrant and typical	aberrant	no conidia
Microconidia	typical	typical	typical	typical	typical	typical	no conidia
Hypphae	typical	typical	typical	typical	aberrant	aberrant	aberrant
Diameter of the colony* <sup>2</sup>	4.1	5.4	4.9	3.2	4.2	3.8	4.8
No. of strains	42+1* <sup>3</sup>	12	2	1	3	3	3

\*<sup>1</sup>: The mean number of macroconidia on 5 microscopical fields.

\*<sup>2</sup>: Diameter(cm) of the colony after 12 days. \*<sup>3</sup>: *Microsporium canis* ATCC 18615.

E, F, G types were variant strains.

**Table 2.** The results of urease test, rice medium test and in vitro hair perforation test

Test		A	B	C	D	E	F	G
Urease test <sup>a</sup>	5 days	+	++	+	-	++	-	++
	7 days	++	++	++	+	++	+	++
Rice medium test	5 days <sup>b</sup>	+	+	+	+	+	+	+
	yellow <sup>c</sup> pigment	+	-	-	++	-	-	-
Hair perforation test <sup>d</sup>	7 days	++++	+++	++	++	++	++	+

- a. -: no changed, +: pink, ++: purple.
- b. +: growth.
- c. -: no pigment, +: yellow, ++: strong yellow.
- d. +: very weak, ++: weak, +++: moderate, ++++: strong.

적 검사 결과 57주(51.8%)가 *M canis*로 동정되었다. 분리균은 CC-SDA에 12일간 배양한 후 집락의 성상의 차이에 따라 4가지 형(A~D)으로 나눌 수 있었으며, 이들 형의 육안적, 현미경적 및 생물학적 성상은 Table 1, 2과 같다.

A형(white-yellow type)은 57균주 중 42주(73.7%)이었고, 표준주도 이에 속하였다. 집락의 육안적 소견은 배양 2일째부터 균사가 자라기 시작하였으며 중앙은 흰색 융모상이고 변연부는 황색이며 12일째 집락의 직경이 4.1 cm 이었고, 뒷면은 진황색이며 방사상구가 관찰되었다(Fig 1). 현미경 소견은 배양 4일째부터 전형적인 대분생자가 관찰되기 시작하여 12일째는 5시야 중 평균 6개가 관찰되었다(Fig 12).

B형(fluffy type)은 12주(21.1%)이며, 집락의 육안적 소견은 배양 2일째부터 자라며 전체적으로 흰색 융모상이며 변연부는 황색이었다. 12일째 집락의 직경이 5.4 cm 이었고(Fig 2), 뒷면은 연황색을 나타내었다. 현미경적 소견은 배양 4일째에는 대분생자가 관찰되지 않았으며 12일째에는 5시야 중 평균 3개가 관찰되었다.

C형(flat type)은 2주(3.5%)이며, 집락의 육안적 소견은 배양 2일째부터 자라며 12일째 집락의 직경이 4.9 cm 이었고 전면이 황색을 띠고 배지면에 밀착되어 미약한 융모상이며(Fig 3), 뒷면은 황색을 나타내었다. 현미경적 소견은 배양 4일째에는 대분생자가 관찰되지 않았으며 12일째에는 5시야에 평균 1개였다.

D형(radial groove type)은 1주(1.7%)이며, 집락의 육안적 소견은 배양 2일째부터 자라며 12일째 직경이 3.2 cm 이었고 짧은 융모상이고 진황색을 띠며 집락 주위 배지에 색소가 확산되었으며(Fig 4), 뒷면은 진한 주황색이었고 방사상구가 형성되었다. 현미경적 소견은 배양 4일째부터 대분생자가 관찰되기 시작하여 12일째에는 5시야 평균 8개 이었다.

한편 처음 분리시에는 특징적인 대분생자가 보였으나

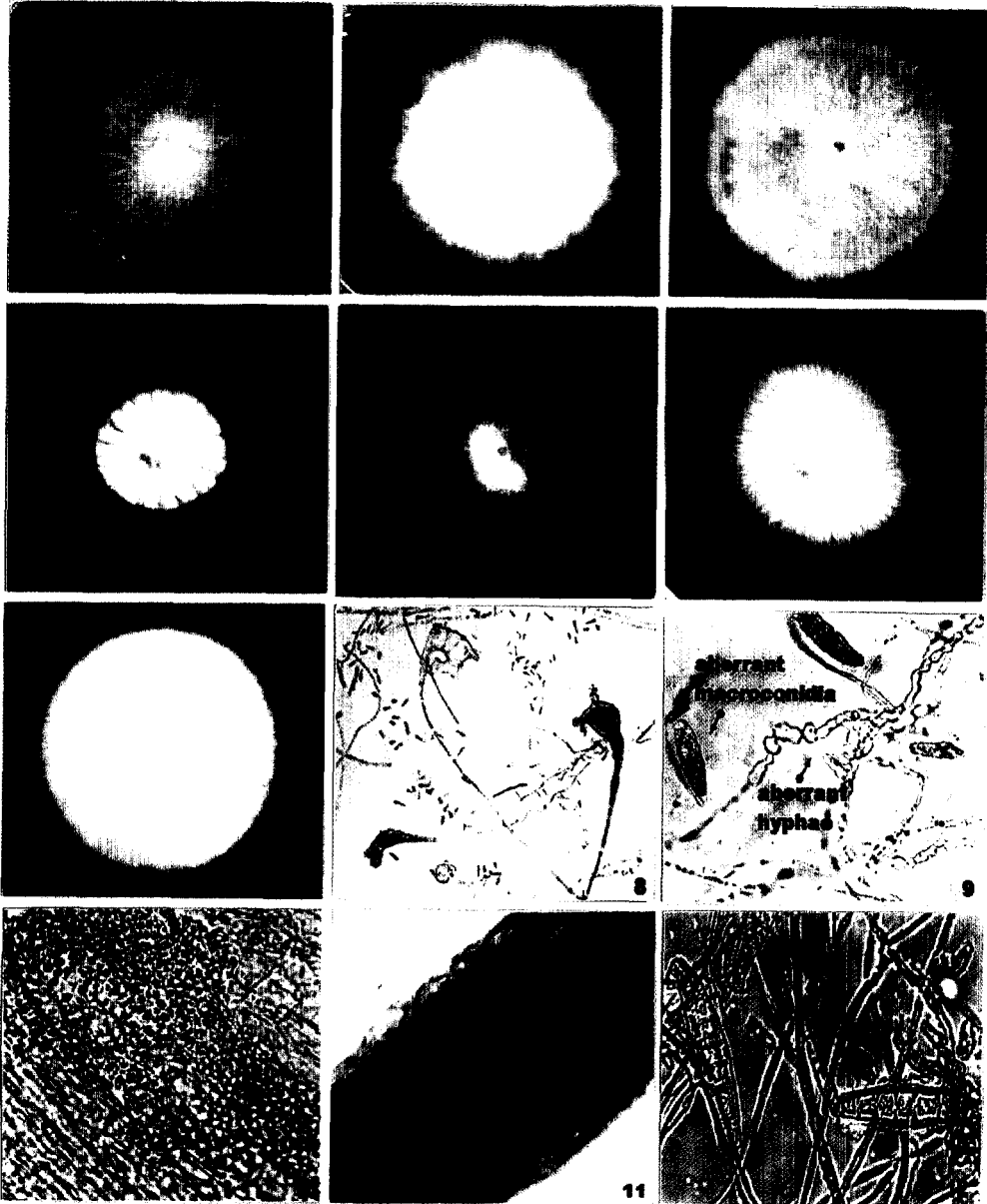
계대도중 집락의 색소 산생능 또는 성상의 변이가 일어나면서 대분생자가 나타나지 않거나 비정상적인 대분생자가 보이는 균주들이 관찰되었으며 이들 집락의 변이 형태에 따라 3가지 형(E~G)로 나눌 수 있었다.

E형은 B형 12균주 중 3주(25%)가 PDA에 한달 간격으로 6개월동안 계대과정에서 집락의 성장변이주이다. CC-SDA 배지에서 배양 2일째부터 자라며 12일째 직경 4.2 cm 이었고 갈색을 띠고, 중앙은 융모상이며 변연부는 매물균사만 관찰되었고, 뒷면은 갈색이었다(Fig 5). 현미경적 소견은 전형적인 대분생자와 뒤틀린 모양의 비전형적인 대분생자가 혼재하였고(Fig 8), 5시야에 평균 3개였고, 역분지균사가 관찰되었다.

F형은 A형 42균주 중 3주(7.1%)가 8개월 동안 계대과정에서 집락의 변이주이다. 배양 2일째부터 자라기 시작하여 12일째 직경 3.8 cm 이며 표면이 반들거리고 변연부는 매물균사가 섬유다발모양으로 증식하였다(Fig 6). 뒷면은 색소가 전혀 산생되지 않았으며, 방사상구가 형성되었다. 현미경적 소견은 끝이 완만한 비전형인 대분생자가 5시야 평균 1개였으며, 아령 모양, 복합분지성 및 역분지 균사가 관찰되었다(Fig 9).

G형은 B형 12균주 중 3주(25.0%)가 8개월 동안 계대과정에서 집락의 변이주이며, 배양 2일째부터 자라기 시작하여 12일째 집락의 직경이 4.8 cm 이었고 흰색의 융모상이며 뒷면은 색소가 완전 소실되었다(Fig 7). 현미경적 소견에서는 대분생자가 보이지 않았고 균사는 가늘고 분지가 없이 곧게 뻗어 있었다.

A~G형에서 후막포자와 racket 균사가 관찰되었고, urease test와 모발천공성은 모든 형에서 7일째에 양성이었으며, SDA + thiamine 배지에 배양시에는 성상의 변화가 인정되지 않았다. Rice medium에서 A~G형은 5일째 증식이 확인되었으며, A 및 D형은 황색 색소 산생성이었으나 B, C, E, F 및 G형은 색소를 산생하지 않았다.



- Fig 1.** A(white-yellow type) strain on the CC-SDA incubated at 25°C for 12 days. The colony of 4.1 cm diameter is fluffy, cream aerial mycelium, wide yellow periphery.
- Fig 2.** B(fluffy type) strain on the CC-SDA incubated at 25°C for 12 days. The colony of 5.4 cm diameter is white fluffy, narrow yellow periphery.
- Fig 3.** C(flat type) strain on the CC-SDA incubated at 25°C for 12 days. The colony of 4.9 cm diameter is entirely yellow fluffy.
- Fig 4.** D(radial groove type) strain on the CC-SDA incubated at 25°C for 12 days. The colony of 3.2 cm diameter is entirely yellow-orange fluffy and radial groove.
- Fig 5.** E type strain on the CC-SDA incubated at 25°C for 12 days. The colony of 4.2 cm diameter is brown cottony growth.
- Fig 6.** F type strain on the CC-SDA incubated at 25°C for 12 days. The colony of 3.8 cm diameter is white fascicular growth and no pigment.
- Fig 7.** G type strain on the CC-SDA incubated at 25°C for 12 days. The colony of 4.8 cm diameter is white-fluffy and no pigment.
- Fig 8.** Microscopic finding of E type. The aberrant macroconidia(lactophenol cotton blue stain, ×400).
- Fig 9.** Microscopic finding of F type. The aberrant hyphae and aberrant macroconidia (lactophenol cotton blue stain, ×400).
- Fig 10.** Arthrospores of ectothrix at the dog hair from the ringworm lesions by *M canis*(10% KOH, ×400).
- Fig 11.** Positive finding of hair perforation test(lactophenol cotton blue stain, ×400).
- Fig 12.** Microscopic finding of A type. The typical macroconidia(lactophenol cotton blue stain, ×400).

## 고 찰

애완견의 사육이 증가하면서 피부병으로 동물병원에 내원하는 경우가 증가하고 있으며, 중요 사상균은 *M canis* 70%, *M gypseum* 20%, *T mentagrophytes* 10%의 분리율을 보이고 있다<sup>4</sup>. 사람에서도 *M canis*에 의한 피부 사상균증이 29%~49%로 증가되고 있으며, 동물이 사람의 주 감염원이 되고 있다고 지적하고 있다<sup>7</sup>.

*M canis*의 동정은 대부분의 피부사상균에서와 같이 집락의 육안적 및 현미경적 조건에 의하여 이루어지고 있으며, 황색 집락과 특이적인 대분생자의 확인에 의존하고 있다. 한편, 국내외적으로 *M canis*의 분리보고가 많으나<sup>1,4,15,16</sup>, urease test와 모발천공시험에 대한 보고는 2례<sup>4,17</sup>가 있을 뿐이다.

*M canis* 변이주들에 관한 연구는 많은 연구자에 의해 사람, 고양이, 개, 말, 비비, 침팬지 등에서 유래된 1주 또는 5주에 대해 보고한 바 있다<sup>7,10,18-20</sup>. 변이주의 성상으로는 색소변이형, 비전형의 대분생자를 가지는 경우, 대분생자의 소실과 비전형적인 균사를 가지는 경우 등이나, 이들 변이주에 대한 체계적인 연구 보고가 많지 않아 정확한 분류가 확립되지 못한 실정이다.

이 실험에서 *M canis*의 A(white-yellow type), B(fluffy type), C(flat type), D(radial groove type)형 중 A형은 전형적인 황색집락과 대분생자를 가진 균주들이며, B, C, D형은 전형적인 대분생자를 가지면서, 집락의 성상, 발육속도 및 색소 산생성 등의 차이에 따라 나눌 수 있었다. *M canis*의 분리시에는 황색색소 산생능이 미약하며, 대분생자가 관찰되지 않는 경우, 비전형적인 대분생자가 관찰되는 경우, 균사의 변형이 인정되는 경우 등<sup>9,10,18</sup> 또한 방사상구를 가진 집락과 후막포자의 변형이 인정되는 것<sup>20</sup>을 변이주라고 주장하고 있으나 B, C, D형은 색소산생능과 집락 성상의 차이는 인정되지만 현미경적 형태의 성상은 선인들의 소견과는 달리 전형적인 대분생자, 소분생자 및 균사를 가지고 있으므로 정상적인 범주에 속하는 것이라 사료되며, A형 및 B형이 93%로 대부분을 차지하고 있었다.

한편 계대함에 따라 A 및 B형에서 변이형이 출현하였으며, A형 유래 변이주(F형)는 공중균사가 거의 없고, 섬유다발 모양으로 성장하는 집락변이, 끝이 완만한 대분생자, 복합분지 및 역분지균사가 관찰되고, B형 유래 변이주(E, G형) 중 E형은 갈색색소를 산생하며 뒤틀린 모양의 대분생자 산생과 역분지균사가 인정되고, G형은 분생자 및 색소산생능 소실주로써 선인들의 보고<sup>9,10,18</sup>와 유사한 소견이었으나 계대에 의한 변이현상인 점에서 차이가 있었다. 이 실험에서는 균분리시에 선인들이 주장하는 변이균주는 관찰되지 않았다.

Sanchez<sup>8</sup>는 균 분리시 집락이 연황색 별모양이며 중앙부분이 두껍고, 매몰균사를 가진 변이균주가 오랜 계대에 의하여 대뇌모양의 수에드(suede-like) 가죽 모양이고 갈색 또는 핑크색으로 바뀌어 지기도 하나, 계대기간 중 전형적인 균주로 복귀가 가능한 불안정한 균주에 관하여 보고한 바 있으나 이 실험에서는 이와 같은 균주는 관찰할 수 없었다. English<sup>19</sup>는 변이된 *M canis* 균주 중 균사를 3가지 형태 즉 dysgonic, normal, intermediate로 나누고 이들 사이에는 순환하는 방식을 취하며 dysgonic에서 normal로 복귀는 어려우나 normal에서 dysgonic으로의 변이는 점진적으로 진행된다고 하였다. 이 실험에서 균사의 변이형은 E형 및 F형에서 관찰되었으며, E형은 역분지균사, F형은 아령형, 역분지 및 복합분지 균사가 관찰되어 English<sup>19</sup>의 변이균사와는 유사하였으나 계대함에 따라서 복귀되지 않았다.

분리주 및 계대변이주에서 대분생자의 출현률이 낮거나 소실된 균주를 SDA+thiamine 배지에 배양하면 대분생자의 양과 정상적인 형태로 복귀된다는 보고<sup>14</sup>가 있으나 이 실험에서는 A~D형 및 계대변이주(E~G)의 모든 균주에서 대분생자 및 균사의 복귀현상이 인정되지 않았다. 그러나 1회 계대한 결과이기 때문에, 반복 계대에 의한 복귀 가능성에 대하여는 확인하지 못하였다.

*M canis*의 urease 산생성 및 모발천공성은 Aho<sup>17</sup> 및 최 등<sup>13</sup>이 1주에 대한 검사에서 양성이었다는 보고와 동일하게 이 실험에서도 58주 전체가 양성이었으며, 모발천공성은 A~F형 등의 순서로 강하였고 G형이 가장 약한 천공성을 나타내어 변이가 일어나면서 천공성도 약해짐이 관찰되었다. 한편 A~G형 전 균주는 모발천공성이고, rice medium에서 증식성이어서, 형태학적으로 유사한 *M equium*은 모발천공성 음성이고<sup>17</sup>, *M audouinii*는 rice medium에서 발육되지 않으므로 *M canis*와 감별에 이용될 수 있으리라 사료된다. 또한 분리시에 뒤틀린 대분생자를 가진 변이주가 *M distortum*의 대분생자와 유사하여 동정에 혼란이 있다고 하나<sup>19</sup> 이 실험에서 E형은 B형에 계대변이주 이어서 동정에 문제가 없었다.

이상에서와 같이 비전형적 균주에 대하여는 urease test, rice medium test, 모발천공시험 등을 통한 신중한 동정이 요구되어지며, 더 나아가 *M canis*의 DNA 분석<sup>7</sup>에 의한 확정 진단의 연구가 이루어져야 할 것이다.

## 요 약

1999년 3월부터 12월에 걸쳐 대구지방에서 피부사상균증에 이완된 개 110두에서 57주(51.8%)의 *Microsporium canis*를 분리하여 표준균주 1주와 함께 육안적, 현미경적 및 생물학적 성상을 조사하고 고찰하였다.

*M canis* 57주는 집락의 성상 및 현미경적 소견에 따라 4가지(A~D)형으로 나눌 수 있었다. A형(white-yellow type)은 73%(42주)이며 표준주(ATCC 18615)의 전형적인 집락과 동일한 형이며, B형(fluffy type)은 21.1%(12주)이고, C형(flat type)은 3.5%(2주)이며, D형(radial groove type)은 1.7%(1주)이었으며, 이들 형은 전형적인 대분생자의 수적 차이가 인정되었다.

한편 계대가 진행됨에 따라 3가지 변이형(E~G)이 출현하였다. E형은 B형 12균주 중 25%(3주)가 변이한 균주로 갈색색소를 산생하고 비전형적인 대분생자가 관찰되며, G형은 B형의 변이주로 색소 및 대분생자가 소실된 형으로 25%(3주) 이었고, F형은 A형 42균주 중 7.1%(3주)가 변이한 균주로 섬유다발 모양의 성상과 뒷면의 색소 소실 및 비전형의 대분생자, 아령 모양의 균사가 관찰되었다.

*M canis* 58주(표준주 포함)의 urease test, rice medium test, 모발천공시험에서 정도의 차이는 있었지만 전 균주가 양성이었다.

## 참고문헌

1. Carter GR, Cole JR. Diagnostic Procedures in Veterinary Bacteriology and Mycology. 5th ed, Academic Press Inc, New York, 392-397, 1994.
2. 김기홍, 문병헌, 최종수. 대구지역 백선 환자에서 분리된 *Trichophyton* 속의 진균학적 성상 및 아형분류. 대한의진균학회지, 2:129-143, 1997.
3. Quinn PJ, Carter ME, Markey BK, et al. Clinical Veterinary Microbiology. Wolfe, Barcelona, 381-385, 1994.
4. 최원필, 윤성웅, 송동준 등. *Microsporium canis*에 의한 개의 피부사상균증 및 개, 고양이의 피부사상균의 보균상황. 대한수의학회지, 33:235, 1993.
5. 이현준, 전무형, 김교준 등. 개와 고양이의 피부사상균 보균실태 조사. 대한수의사회지, 22:45-51, 1986.
6. 서순봉, 김기홍, 방용준. 의진균학. 대학서림, 서울, 55-56, 1994.
7. 안은영, 이지범, 이승철 등. 노인에서 *Microsporium canis*에 의해 발생한 광범위한 두부독창 1예. 대한의진균학회지, 5:31-34, 2000.
8. Sanchez J, Velasco P, Quindos G, et al. Isolation of dysgonic strains of *Microsporium canis* in Bilbao (Spain). *J Med Vet Mycol*, 27:391-395, 1989.
9. Essayag SM, Hartung C. An atypical *Microsporium canis* isolate. *Mycoses*, 34:505-511, 1991.
10. Londero AT, Ramos CD. Identification of non typical strains of *Microsporium canis*. *Rev Inst Med*, 13:373-375, 1971.
11. 최원필, 김영지, 이희석. 개 피부사상균과 mycoflora에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지, 20:1-7, 1996.
12. Mackenzie DWR. "Hairbrush Diagnosis" in the Detection and Eradication of Non Fluorescent Scalp Ringworm. *Brit Med J*, 2:363-365, 1963.
13. Koneman EW, Roberts GD, Wright SF. Practical Laboratory Mycology, 2nd ed, Williams & Wilkins Company, Baltimore, 19-20, 1979.
14. Mavroudeas D, Velegraki A, Leonardopoulos J, et al. Effect of glucose and thiamine concentrations on the formation of marcomidia in dermatophytes. Occurrence of dysgonic *Microsporium canis* strains in Athens, Greece. *Mycoses*, 39:61-66, 1996.
15. Mackenzie DWR, Loeffler W, Mantovani A, et al. Guidelines for the diagnosis, prevention and control of dermatophytoses in man and animals. World Health Organization, Mondiale, 32-33, 1986.
16. Yeo SG, Choi WP, Kim DK. A case of feline ringworm by *Microsporium canis* in Korea. *Korean J Vet Res*, 28:119-123, 1988.
17. Aho R. Mycological studies on *Microsporium equium* isolated in Finland, Sweden and Norway. *J Med Vet Mycol*, 25:255-260, 1987.
18. English MP, Tucker L. Atypical strains of *Microsporium canis*. *Mycopathologia*, 63:113-121, 1978.
19. English MP. The dysgonic strain of *Microsporium canis*. *Mycopathologia*, 64:73-81, 1978.
20. Frey D, Oldfield RJ, Bridger RC. A Colour Atlas of Pathogenic Fungi, 2nd ed, Wolfe Medical Pub, Holland, 22-29, 1981.