토끼에서 전염된 *Trichophyton mentagrophytes* 감염증과 그 균학적 성상

대구효성가톨릭대학교 의과대학 피부과학교실

김 상 원 · 장 효 찬

=Abstract=

Clinical and Mycological Studies of *Trichophyton mentagrophytes* Infections from Rabbits

Sang Won Kim and Hyo Chan Jang

Department of Dermatology, Catholic University of Taegu-Hyosung, School of Medicine, Taegu, Korea

Background: It is the Year of Rabbit in 1999 in Korea, so rabbit becomes an popular pet animal. At the same time, there seems to be an important increase in dermatophytoses in human as a result of frequent contact with rabbits in early 1999 in Taegu, Korea.

Objective: The purpose is to investigate the clinical and mycological features of rabbits and human, and their correlation.

Methods: Twenty-one cases with dermatophytoses, transmitted from infected rabbits, were evaluated from January to March, 1999. Mycological study were carried out from the lesions of rabbits and human.

Results: *Trichophyton* (*T.*) *mentagrophytes*, granulosum-asteroides form, were isolated from all the lesions of rabbits and human as an causative dermatophyte. The infected rabbits aged 8～12 weeks. The lesions showed 1.0～4.0 cm-sized, inflamed alopecia covered with whitish-gray crusts. Predominant sites were face, neck, abdomen, and legs. Human infections showed a high incidence of teens (76.2%), and female predominance (2 times), and mainly being tinea faciale and tinea corporis. The lesions were 0.5～4.0 cm-sized ring-shaped scaly patches with intense inflammation, averaging 4.5 in number per capita. The presumed incubation period was about 2 weeks. Experimental rabbit inoculation test with isolates of rabbits and human resulted in the same typical tinea lesions about 15～20 days after inoculation. It took almost 4 weeks for treatment of both rabbits and human infections.

Conclusion: Zoophilic *T. mentagrophytes*, as an etiological source and/or reservoir in rabbits, can be frequently transmitted to human. In the epidemiologic respects, prevention of spread of dermatophytes from rabbits or other pet animals is the most important.

[Kor J Med Mycol 4(2): 117-123]

Key Words: Epidemiology, Rabbits, *Trichophyton mentagrophytes*

†별책 요청 저자: 김상원, 705-718 대구광역시 남구 대명 4동 3056-6 대구효성가톨릭대학교 의과대학 피부과학교실

서 론

사람에서 *Trichophyton* (*T.*) *mentagrophytes* 감염증은 1976년부터 약 20년간 조사한 결과 평균 빈도가 모든 백선증 중 8.0%나 차지하는 비교적 흔한 피부사상균이며, 최근에 빈도가 많아지고 있는 경향이다[1]. 주로 동물친화성 균으로 고양이, 쥐, 소, 개, 코끼리, 기닉픽, 다람쥐 등 많은 동물에서 분리되고 있다[2].

1999년 기묘년 (己卯年) 토끼의 해가 되면서 사육 농장이나 양토장에서 기르던 토끼가 가내에서 사육하는 애완 동물로 사랑을 받게 되었고, 이로 인하여 피부사상균이 사람에게 전염되어 환자가 많이 발생하였다. 피부사상균 중 인축공통 감염증을 일으키는 균이 애완 동물이나 가축을 통하여 사람에게 전염되는 경우가 흔히 있으므로, 양자간의 역학적 상관성을 조사함은 의진균학에서 관심을 가져야 할 분야라고 생각된다.

토끼의 피부사상균의 원인균은 *T. mentagrophytes*가 대부분이며, 그 외 *Microsporum* (*M.*) *canis* 등이 알려져 있다[3]. *T. mentagrophytes*는 40여종의 피부사상균 중 매우 중요한 균으로 균의 형태학적 특성, 숙주와 연관성, 피부 및 모발의 침범성이 다양하여 여러 명칭과 아형이 많아 분류에 문제가 되었으나[4], Emmons[5]가 피부사상균을 3속으로 분류하면서 *T. mentagrophytes*로 명명함으로서 분류가 간편화되었다. 그 후 Georg[6]가 1종의 균으로서 과립형과 융모형으로 나누었다. 1965년 Stockdale 등[7]은 유성세대를 찾아 3종으로 구성된 균군(菌群)으로 구성되어 있음을 찾아낸 후 이에 대한 역학적 측면에서 여러 연구가 진행되어 왔다.

저자들은 1999년 토끼의 해가 되면서 토끼로 인한 *T. mentagrophytes*의 감염증이 갑자기 증가됨을 경험하였고, 감염된 토끼를 추적하여 사람의 감염증과 상호연관성을 찾아보고자 본 연구를 시행하였다.

재료 및 방법

1999년 1월부터 3월까지 3개월간 토끼에 의해 감염되었던 백선 환자로 내원한 환자 21예와 감염원으로서 애완 동물로 가내에 사육하며 이들과 접촉이 잦은 감염증을 가진 토끼 4마리를 대상으로 하였다. 4마리의 토끼에서 감염된 사람은 4가구의 7예였다. 나머지 14예는 토끼와 접촉한 병력을 가진 감염자들이었다.

토끼들은 모두 시장에서 구입하였거나 백화점의 애완 동물 코너에서 구입한 것으로 토끼의 공급처인 양토장이나 집단 사육장은 찾을 수 없었다. 토끼의 병변 부위의 인설이나 병모와 사람의 병변부에서 인설을 채집하여 20% KOH액으로 도말하여 검경하였고 Sabouraud dextrose 한천 배지에 배양하여 균의 형태학적 성상을 관찰하였다. 여기에서 *T. mentagrophytes*로 분리된 집락을 다시 potato dextrose 한천 배지에 3주간 배양하여 그 균학적 성상을 조사하였다. 균을 집락에서 떼어내어 Lactophenol cotton-blue 염색으로 검경하였고, slide 배양, 모발천공시험, urease 산생 검사 등을 실시하였으며, 또한 토끼의 병변부를 생검하여 병모 주위와 균의 분포를 관찰하였다. 토끼와 사람에서의 분리균 사이에 상호 관련성을 알아보기 위해 감염되지 않은 토끼의 복부에 각각 재접종하였고 일정 기간 동안 발병 상태를 관찰하였으며, 발생된 병변에서 다시 균학적 검사를 하였다.

결 과

1. 임상적 관찰

1) 토끼의 진균증

4마리의 감염된 토끼는 모두 생후 8~12주의 중간 크기인 가토로서, 애완 동물의 드워프종 (Dwarf rabbits)은 아니었다. 임상양상을 요약하면 표 1과 같다 (Table 1). 병변은 여러 부위에 산재된 직경 1.0~4.0 cm의 다양한 크기로, 탈모반과 회백색의 인설로 덮혀 있었으며, 병모는 쉽게 탈모되어 전형적인 백선증과 유사하였다 (Fig. 1). 간혹 심한 소양감을 느끼는 듯 토끼는 발작적으로 비비거나 배를 까는 행동을 하였다. 관찰 도중 2마리는 설사와 쇠약증으로 사망하였다. Wood등 검사에서 병변부의 병모와 인설이 약양성 또는 양성이었다. 치료는 하루 itraconazole (Sporanox®) 3 mg/kg 경구투여와 isoconazole nitrate (Travogen®)을 매일 2회 국소 도포한 결과, 4주 경에는 병변이 소실되었다.

2) 사람의 진균증

사람의 감염증을 요약하면 표 2와 같다 (Table 2). 발병 연령은 9~42세 (평균 17.1세)로 9세의 2예를 포함한 10대가 21예 중 16예 (76.2%)로 가장 많았다. 성별은 남자가 7예, 여자가 14예로 여자에서 2배나 많았으며, 얼굴, 목, 가슴, 상하지 등의 토

Table 1. Clinical features of 4 infected rabbits

Age (wks) /Sex	No. & Size of lesions	Site	WL† Exam.	KOH Exam.	Family Infection
8/M	4, 1.0~4.0 cm round scaly patches	Nose, earlobe, abdomen	+	+	2/6
10/F*	7, 1.0~2.0 cm round scaly patches	Face, abdomen, legs	+	+	2/5
8/M*	6, various round scaly patches	Abdomen, chest	±	+	2/6
12/M	7, 2.0~3.0 cm round scaly patches	Nose, abdomen, chest, lower leg	+	+	1/6

†: Wood light, *: Died

Table 2. Clinical features of 21 cases transmitted by *T. mentagrophytes* from rabbits

Age (Yr)/Sex	Site	No.	Size (cm)	Skin lesion	I.P.*
26/F	Neck	1	1.5	Round inflamed scaly patch	2 wks
13/M	Face, back, right leg	24	0.5~2.0	Round inflamed scaly patches	2 wks
15/F	Face, abdomen, back, right leg	20	0.5~2.0	Round inflamed scaly patches	2 wks
42/F	Neck, buttock	2	1.5, 2.0	Round inflamed scaly patches	2 wks
12/F	Face, chest, back	11	1.0~1.5	Round inflamed scaly patches	2 wks
17/M	Arm, neck	5	1.0~1.5	Round inflamed scaly patches	2 wks
13/F	Face	1	2.0	Round inflamed scaly patch	2 wks
12/F	Face	1	3.0	Round inflamed scaly patch	2 wks
15/M	Face, arm	4	3.0	Round inflamed scaly patches	2 wks
19/F	Left arm	2	1.0	Round inflamed scaly patches	2 wks
19/F	Left finger	1	3.0	Round inflamed scaly patch	3 wks
18/M	Face, neck, chest, abdomen, back, both arms	18	1.0~4.0	Round inflamed scaly patches	2 wks
41/F	Right shoulder	1	2.0	Round inflamed scaly patch	2 wks
16/M	Face, neck, arm, chest	10	1.0~4.0	Round inflamed scaly patches	2 wks
9/F	Face, chest	2	1.0, 2.0	Round inflamed scaly patches	2 wks
16/F	Face, chest	2	1.5	Round inflamed scaly patches	2 wks
24/F	Left neck	1	2.0	Round inflamed scaly patch	11 days
10/F	Face, chest	2	1.0, 2.0	Round inflamed scaly patches	2 wks
14/M	Face	1	0.5	Round inflamed scaly patch	2 wks
9/M	Chest	3	1.0	Round inflamed scaly patches	10 days
10/F	Left arm, face	2	3.0, 4.0	Round inflamed scaly patches	3 wks

*: Incubation period

Fig. 1. A scaly crusted alopecic patch on the abdomen of rabbit.

Fig. 2. A round inflamed patch on the face.

끼와 접촉이 빈번한 부위에 호발한 안면 백선과 체부 백선이 대부분이었다. 병변의 수는 단발에서 24개로 평균 4.5개였고, 그 크기는 직경 0.5~4.0 cm 이었으며 개개의 병변은 염증이 심한 구진과 소수포를 가진 환상형으로 임상양상이 거의 동일하였으며, 심한 소양증을 호소하였다 (Fig. 2). 잠복기는 토끼와 접촉한 날로부터 병변이 발생한 날로 평균 2주로 추정되었다.

2. 진균학적 관찰

환자에서 얻은 병변의 인설과 토끼의 병모 및 인설을 배양한 결과, 모두 동일한 집락으로 표면은 고르지 않고 황색 과립 덩어리가 방선상으로 사방에 뻗어 있었으며, 배면은 황갈색을 띄었다 (Fig. 3). 이 집락의 slide culture 소견은 잘 성장된 균사와 구형의 소분생자가 포도송이처럼 군집되어 있었으며, 곤봉형의 대분생자도 풍부하였다

Fig. 3. Same yellowish granular surfaced colonies from both isolates on the potato dextrose agar at 25℃ (**A**: rabbit, **B**: human).

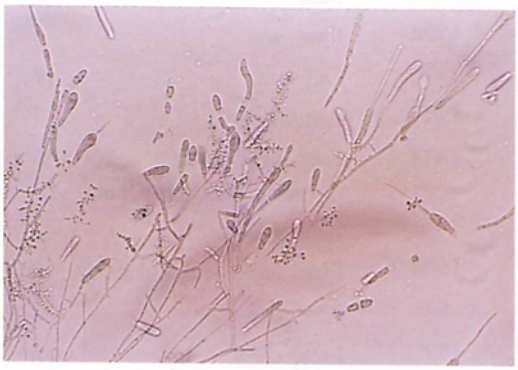

Fig. 4. Well developed hyphae with abundant clustered microconidia and macroconidia were shown in slide culture (Lactophenol cotton-blue stain, ×400).

(Fig. 4). 모발천공시험에서 양성을 보였고 (Fig. 5A), urease 산생 검사에서 대조군으로 사용한 *Trichophyton rubrum*의 색깔 변화는 없었으나, 분리균주는 모두 진한 분홍색으로 변하여 *T. mentagrophy-*

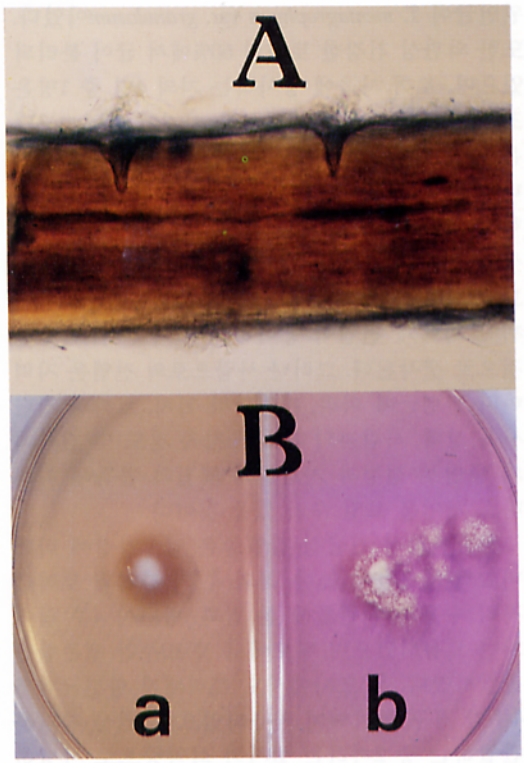

Fig. 5. A. Positive hair perforation test. **B.** Isolates on the urea dextrose agar showed pink color (**b**), but *Trichophyton rubrum*, as control, showed no color change (**a**).

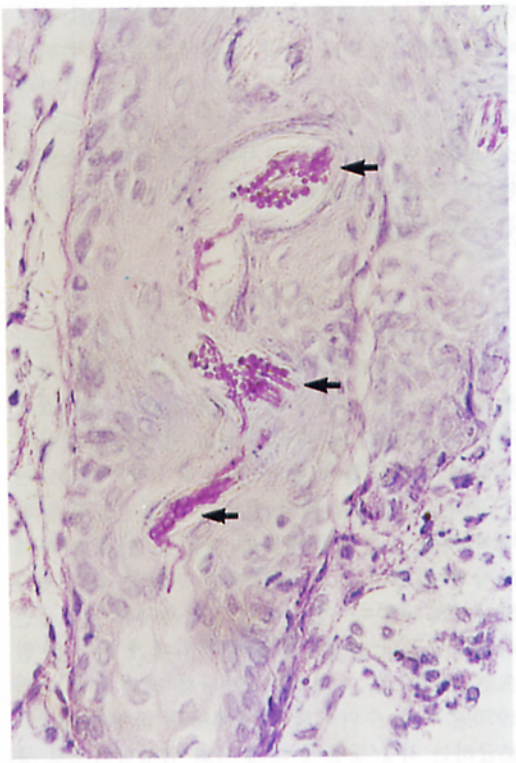

Fig. 6. Skin biopsy specimen from infected rabbit showed numerous hyphae and spores (arrows) in the acrotrichial areas (PAS stain, ×400).

*tes*로 동정하였다 (Fig. 5B). Potato dextrose agar 배지에 다시 배양하여 집락의 형태학적 소견을 관찰하였던 바, 사람과 토끼의 분리균은 모두 과립-성망상형이었다. 토끼의 병변부에서 실시한 조직생검에서 표피와 진피내 모 주위에 균사와 포자가 관찰되어 외모성균이었다 (Fig. 6).

3. 토끼의 재접종 시험

사람과 토끼에서 분리한 균을 감염되지 않은 2마리의 토끼의 복부에 털을 깎은 후 각각 접종하여 관찰하였다. 접종 5일 경에 균이 접종된 부위에 인설과 홍반, 염증이 발생되었으며, 약 15일 경에는 인설이 뚜렷하였고, 가피가 형성되었다. 20일 경에는 불완전한 탈모반과 심한 인설, 가피가 형성되었다 (Fig. 7). 두 균주의 접종으로 발생된 토끼의 병변과 이의 진행은 차이가 없었으며, 조직생검에서 모낭과 모 주위에 많은 균사와 포자가 관찰되었다.

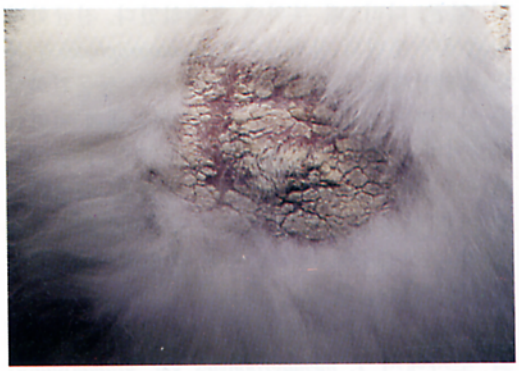

Fig. 7. Experimental inoculation test with isolates showed typical crusted alopecia about 15~20 days after inoculation.

접종 20일 경에 토끼 감염증과 같이 동일하게 치료를 시작하였다. 치료 5일 경에 홍반, 인설 및 가피가 감소되었고, 그 후 점차 병변이 현저히 호전되어 20일 경에는 인설이 보이지 않았으며 탈모

반은 거의 소실되었다. 이 때 병모의 KOH 검경에서 음성이었으나 조직 생검에서는 모 주위에 포자가 몇 개 관찰되었고 진피층에 경미한 염증반응이 보였다. 10일간 더 치료 후 병변은 완전히 소실되었고 진균학적 검사에서 음성이었으므로 완치된 것으로 판정하였으며, 치료 기간은 약 4주간 소요되었다.

고 찰

토끼는 유럽의 야생동물에서 18세기 초에 가축으로 길들어졌으며, 우리나라에 언제 도래되었는지는 알 수 없다. 원래 양순하고 귀염성이 있어서 사람에게 친근함을 주는 동물로 1999년 기묘년(己卯年) 토끼띠의 해가 되면서 청소년들에게 하나의 애완 동물로 등장하게 되었고, 이로 인하여 토끼와 접촉이 잦은 사람에게 진균증의 환자가 많아지게 되었다. 이는 토끼가 인축공통 감염균인 피부사상균의 감염원으로서 사람에게 전염을 일으켰을 것으로 여겨지며, 이러한 전염성에 대해 1970년 이후 수의과학 분야에서는 피부사상균을 보균하는 각종 동물에 대해 사회 위생학적으로 중요성을 강조하였으며[1], 또한 역학적으로 많은 연구가 이루어져 왔다.

감염된 토끼는 약 2~3개월령의 중간 크기로, 병변은 다발성으로 탈모반과 인설로 덮혀 있었으며, 얼굴, 다리, 배 부위에 호발하였다. 진균학적 검사에서 병변의 원인균은 *T. mentagrophytes*의 과립-성망상형으로 동정되었다. 이 균은 동물친화성을 가지며 전염성이 대단히 높아 사람에게 전염을 일으키며 염증을 강하게 유발한다. 고양이 감염증의 원인균인 *M. canis*도 토끼의 경우와 마찬가지로 어린 연령층에 호발한 것으로 보아[8] 동물친화성 균은 성숙층보다 어린층에 감수성이 높아 쉽게 감염되었을 것이다.

토끼의 진균증 원인균은 Torres-Rodriguez 등[9]의 조사에서 *T. mentagrophytes* var. *granulosum*이 79.5%나 되었으며, *M. canis*는 220개의 양토장에서 2마리의 토끼에서만 관찰되었고, 나머지는 *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. 등의 다양한 진균들이었다. 또한 건강한 토끼의 3.2%가 *T. mentagrophytes*의 보균 상태였으며, 양토장의 종사자 중 77%에서 감염되었다고 보고할 정도로 그 전염률은 대단히 높았다. 최와 주[3]는 양토장에서 토끼의 진균증이 80%나 발생한 경우를 보고하였는데, 대부분 원인균이 *T. mentagrophytes* var. *granulosum*이었다. 또한 외관상 건강한 토끼의 60%에서 균이 분리되었으며, 토끼 사육에 종사하는 자의 4명 중 1명은 조사 당시에 현증의 진균증을 가지고 있었고 3명은 감염증의 병력을 가지고 있었다. 토끼의 집이나 주위 환경은 토끼털의 풍부한 케라틴 물질과 항상 따뜻한 온도와 습도가 유지됨으로서 균의 성장에 최적 조건이 제공되어 균의 은신처가 되므로, 집단 사육되는 토끼에서 토끼간에 또한 새끼 토끼에게 전염이 용이하게 일어날 수 있었을 것으로 생각된다. 그러나 사람으로의 전염은 지역마다 연령군에 따라, 지리학적 위치, 토끼의 집단 사육 상태, 사람과의 긴밀한 접촉 정도 및 검사자의 병변부 선정과 가검물의 채집과 판독에 따라 다소 차이를 보일 수가 있을 것이다.

동물친화성 진균성 감염증은 임상양상에 비해 비교적 치료율이 높다. 최와 주[3]가 감염된 토끼를 격리 수용하여 관찰해 본 결과, 병변이 4주 경에 자연 치유되었으며 병모에서 약 10주간 생존함을 관찰하였다. 본 조사에서도 토끼에게 항진균제를 4주간 경구 투여하여 치유되었으나, 임상 경과를 관찰하는 중 2마리는 설사와 쇠약증으로 사망하였다. 이러한 사실을 미루어 볼 때, 역학적인 면에서 집단 사육하는 양토장을 찾아 토끼들의 감염 및 전염 상태에 대한 심도 있는 조사와 예방 관리가 필요할 것으로 생각된다.

사람의 진균증 환자는 본 조사에서 9~42세로 9세를 포함한 10대 층이 76.2%로 가장 많았다. 이러한 결과는 *T. mentagrophytes* 감염증에 대한 서와 김[10]의 보고에서 10대 이하 군이 39.1%인데 비해 약 2배나 많았으며, 김과 서[8]의 *M. canis* 감염증의 44.4% 보다도 1.7배나 되었다. 이는 약년층에서 양순한 토끼의 애호도가 높았을 것으로 생각되었다. 성별에서는 여자가 2배나 많았는데, 이는 여자가 미용적인 면에 관심이 더 많았거나 토끼에 대한 애정이 많아 접촉이 더 잦았을 것으로 여겨진다. 병형은 안면 백선이나 체부 백선이었으며, 염증의 정도가 개인간의 차이는 있었으나 다소 높았다. 잠복기는 약 2주 정도로 추정되었으며, *M. canis* 감염증의 잠복기가 약 3~7일[8]인데 비해 길었는데, 이는 아마도 균종간의 이환성의 차이, 동물과 사람간의 접촉 빈도나 면역 상태와 관련이 있을 것이다.

사람과 토끼에서 분리한 균을 각각 토끼에 다시 감염증을 유발하기 위해 재접종하였다. 접종

15일 경 진균증의 병변의 양상이 뚜렷하였고 20일 경에는 탈모반과 심한 회백색 가피가 덮혔으며 양 분리균의 병변은 동일하였다. 따라서 사람이나 토끼에서 분리한 균은 모두 인축공통 감염균이었으며, 발생된 양 병변의 치료에는 약 4주간이 요구되었다.

결 론

1999년 1월부터 3월까지 약 3개월간 토끼와 연관된 진균증 환자 21예와 감염원인 토끼 4마리에 대해 진균학적 검사를 실시한 결과, 분리된 원인균은 모두 *T. mentagrophytes*의 과립-성망상균형으로 동정되었고, 아울러 이들에 대한 임상적 및 역학적 조사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 감염된 토끼는 발병 연령이 8~12주의 중간 크기로, 피부 병변이 직경 1.0~4.0 cm 크기로 다양하였으며 주로 얼굴, 몸통, 배, 그리고 다리에 호발하였다. 병변은 회백색 인설이 덮힌 탈모반으로 가피 및 염증이 관찰되었다. 4마리의 토끼 중 2마리는 관찰 도중 사망하였다.

2. 전염된 환자는 토끼 4마리로부터 4가족 7예이었고 젊은 10대 층에서 가장 많았으며 (76.2%), 남녀의 비는 여자에서 약 2배 많았다. 발생 부위는 얼굴, 목, 배, 가슴, 사지 등에 발생한 안면 백선과 체부 백선이었고 염증성이 강한 전형적인 백선증이었다. 병변의 크기는 직경 0.5~4.0 cm 이었고 그 수는 평균 4.5개로 다발성이었으며, 잠복기는 약 2주로 추정되었다.

3. 토끼와 사람에서 분리된 균주를 감염이 되지 않은 토끼에 재접종한 결과 약 15일 내지 20일 경에 두 균주는 모두 동일한 백선 병변을 유발하였다.

4. 토끼와 사람의 진균증의 치료 기간은 모두 약 4주간이 필요하였다.

따라서 토끼 등의 애완 동물의 피부사상균이 사람에게 전염될 수 있으므로 이를 차단하는 것이 예방 및 질병 관리에서 가장 중요하다. 생활양식이 서구화가 되면서 향후 동물친화성 진균의 전염이 증가할 것으로 예상되므로 역학적인 면이나 보건학적 측면에서 인축공통 감염균에 관심이 요구될 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 서순봉. 우리나라의 피부사상균의 원인균의 변천. 대한의진균학회지 1996; 1: 1-10
2. 정경재, 전재복. 실내분진으로부터 백선균의 분리. 대한의진균학회지 1996; 1: 71-82
3. 최원필, 주진숙. 토끼에 집단 발생한 Ringworm에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지 1997; 21: 389-394
4. 이헌준, 최원필, 전우형. 실험용 설치류의 피부사상균 보균 실태와 albino rat에서 분리한 *Trichophyton mentagrophytes*의 완전형. 대한수의학회지 1970; 30: 59-64
5. Emmons CW. Dermatophytes: Natural grouping based on the form of the spores and accessory organs. Arch Derm Syph 1934; 30: 337-362
6. Georg LK. The relationship between the downy and granular form of *Trichophyton mentagrophytes*. J Invest Dermatol 1954; 23: 123-141
7. Stockdale PM, MacKenzie DWR, Austwick PKC. *Arthroderma simii* sp. nov., the perfect state of *Trichophyton simii* (Pinoy) comb. nov. Sabouraudia 1965; 4: 112-123
8. 김상원, 서순봉. *Microsporum canis*의 감염증과 그 균학적 성상. 대피지 1977; 15: 1-13
9. Torres-Rodrignez JM, Dronda MA, Rossell J, Madrenys N. Incidence of dermatophytes in rabbit farms in Catalonia, Spain and its repercussion on human health. Eur J Epidemiol 1992; 8: 326-329
10. 서순봉, 김상원. *Trichophyton mentagrophytes*의 교배형과 그 감염증. 대피지 1984; 22: 610-618