

실험용 설치류의 피부사상균 보균실태와 albino rat에서 분리한 *Trichophyton mentagrophytes*의 완전형

이헌준 · 최원필* · 진무형
충남대학교 농과대학 수의학과
경북대학교 수의과대학*
(1989. 12. 2 접수)

Asymptomatic carrier state of dermatophytes on laboratory rodents and the perfect state of *Trichophyton mentagrophytes* isolated from albino rats

Hun-jun Lee, Won-pil Choi,* Moo-hyung Jun

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Chungnam National University

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University*

(Received Dec 2, 1989)

Abstract: The present study was conducted in order to elucidate the asymptomatic carrier state of dermatophytes on the laboratory rodents in Korea during the period from August 1986 to April 1987.

A total of 988 laboratory rodents, comprising 393 albino rats, 285 albino mice, 238 guinea pigs and 72 hamsters, were randomly selected for the isolation of dermatophytes from 6 research institutes and 2 breeding farms. And the mating experiments were performed to identified the perfect states of *Trichophyton mentagrophytes* isolated from albino rats.

Dermatophytes were recovered from 94 of 393(23.9%) albino rats and from 3 of 5 colonies. Isolation rate of each colony was 38.4%, 32.0% and 9.8%, respectively, and the albino rats over 2 months old(28.2%) were higher than below 2 months old(2.9%) in the isolation rate of dermatophytes.

Among 94 strains of dermatophytes isolated from albino rats, all the strains were identified *T mentagrophytes*, except 1 strain of *Microsporum gypsum*, and its perfect states were *Arthroderma vanbreuseghemii*⁺.

Key words: *Trichophyton mentagrophytes*, laboratory rodents, dermatophytes, perfect state.

서 론

*Trichophyton mentagrophytes*는 사람을 위시하여 각종 동물에 피부사상균증을 일으키는 인수공통감염균이며, 세계적으로 널리 분포되어있어, 30여종의 피부사상균 중 매우 중요한 균종으로 취급되고 있다.¹

그러나 이 균은 형태학적 특성, 숙주관련성, 피부 및 피모침투성이 다양하여, 12종에 달하는 異名으로

불리우는 등 분류에 혼란이 많았으나, Emmons²가 이 균들을 총칭하여 *T mentagrophytes*로 명명함으로써, 분류의 간단화를 이루었다. 그 후 Georg³가 Emmons의 주장에 찬동하여 1종의 균으로 간주하되, granular type과 downy type으로 구분한 분류법이 가장 널리 사용되어 왔다.

한편 1960년대에 이르러 *T mentagrophytes*의 완전형인 *Arthroderma simii*⁴, *A benhamiae*⁵ 및 *A van-*

*breuseghemii*⁶가 발견되어져서, 무성세대(불완전형)의 형태학적 특성을 근간으로 하여온 분류법을 탈피하여, 유성세대(완전형)를 중심으로 하는 새로운 시도가 가능하게 되었다. 또한 이 균의 완전형의 분포가 지역에 따른 차이가 인정되어져서, *T mentagrophytes* 감염증의 역학적 연구에도 크게 기여하게 되었다.⁷

국내에서는 *T mentagrophytes*가 사람 피부사상균증의 주요 원인균으로 밝혀져 있고⁸⁻¹⁰, 고양이¹¹, 물범 및 코끼리¹², 실험쥐¹³, 돼지¹⁴ 등 다양한 동물에서 감염이 보고된 바 있다.

그러나 주요 표준동물로 알려진 실험용 설치류에 대하여는 *T mentagrophytes*를 위시한 피부사상균의 표준실태, 분리균의 완전형 등의 역학적 본태가 구명되어 있지않다. 더욱이 최근 생물과학분야의 인구활동이 활발해짐에 따라, 실험용 설치류의 사육 두수가 증가되고 있음을 감안해 볼 때, 이들 동물에 관한 연구가 더욱 필요한 것으로 사료된다.

따라서 이 연구는 국내에서 사육되고 있는 실험용 설치류를 대상으로 하여 피부사상균의 분리를 시도하고, 분리한 *T mentagrophytes*의 완전형을 조사하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

대상 동물 : 1986년 8월부터 1987년 4월 까지 충남과 경기도에 있는 연구소 부속 실험동물사육장 6개소와 일반 사육장 2개소에서 케이지 당 6~10수 씩 사육되고 있는 실험용 동물 중 2~3수씩 임의선정하여 공시하였다. 공시 동물은 albino rat 393수, albino mouse 285수, guinea pig 238수 및 hamster 72수로 총 988수였으며, 이들은 모두 의관상 피부병변이 관찰되지 않았다.

재료 채취 : 공시 동물로부터 피모와 가피는 MacKenzie¹⁵의 방법을 사용하였다.

피부사상균의 분리 및 동정 : 공시 재료는 Sabouraud's dextrose agar(SDA)에 cycloheximide(0.5mg/ml)와 chloramphenicol(0.05mg/ml)을 가한 평판배지에 접종하여, 25°C에서 3주간 배양하였다.¹⁶

배양 기간 중 집락의 성장, 색깔 및 성장속도 등을 관찰하여 피부사상균으로 의심되는 집락은 cellotape technique¹⁷으로 경검한 후, SDA사면배지에 순수분리하였다. 또한 분리균주들은 SDA와 potato dextrose agar 평판배지를 이용한 거대배양과 slide 배양소견을 종합하여 형태학적 동정^{16,18}을 실시하였으며 필요에 따라 urease 산성검사와 hair perforation test¹⁹를 실시하였다.

교배 시험 : 분리한 *T mentagrophytes*의 완전형 동정을 위한 교배 시험에 사용한 tester주는 미국의 Center for Disease Control의 Ajello 박사로부터 분양받은 *A vanbreuseghemii*(RV 27960+와 RV 27961-), *A benhamiae*(RV 30000+와 RV30001-) 및 *A simii* (RV 25472+와 RV25473-)를 사용하였다.

교배 시험용 배지는 Takashio²⁰의 1/10 Sabouraud 희석 평판배지를 사용하였고, 균주의 접종은 Padhye et al²¹의 방법에 준하여 실시하였다.

결 과

충남과 경기도에 있는 연구소 부속 실험동물 사육장 6개소와 일반 사육장 2개소에서 사육되고 있는 실험용 설치류를 대상으로 피부사상균의 표준실태를 조사하였던 결과는 Table 1과 같다.

대상동물 중 albino rat는 공시한 393수 중 94수에서 피부사상균이 분리되어 23.9%의 표준율을 나타내었으며, albino mouse, guinea pig 및 hamster로 부터는 피부사상균이 분리되지 않았다.

Albino rat에서 분리된 피부사상균의 균 종 별 분포는 분리된 94주 중93주(98.9%)가 *T mentagrophytes*였고, 1주는 *Microsporium gypsum*이었다(Fig. 1, 2). 또한 분리된 *T mentagrophytes* 93주는 모두 granular type이었다.

*T mentagrophytes*가 분리된 사육장 및 연령 별 표준상황은 Table 2와 같다.

대상으로 한 5개 사육장 중 3개 사육장에서 *T mentagrophytes*가 분리되어 60%의 표준율을 나타내었으며, 사육장 별로는 경기도의 일반 사육장(경기 D)이 38.3%, 충남 A연구소가 32% 그리고 충남 B연구소가 9.8%였다.

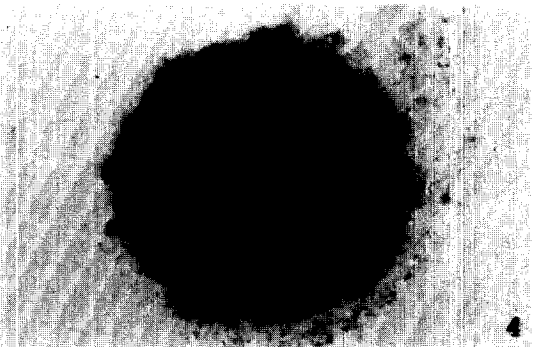
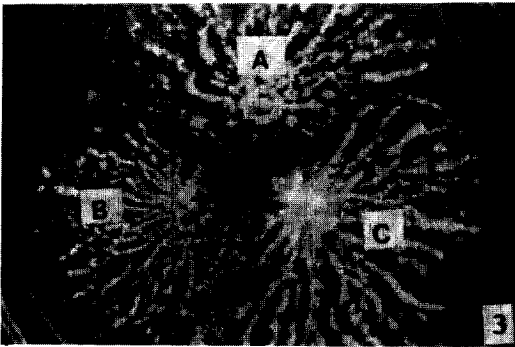
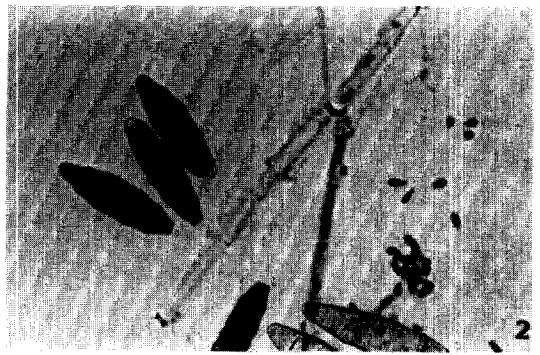
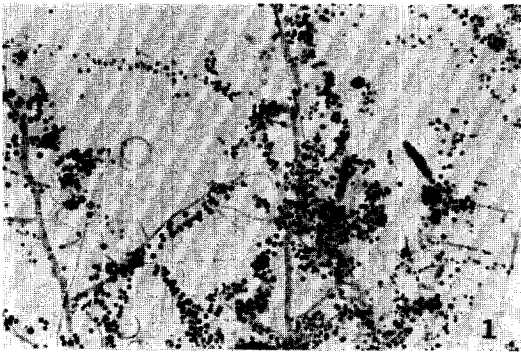
Albino rat의 연령 별로는 2개월령 미만 rat가 2.9%, 2개월령 이상 rat는 28.2%의 표준율을 나타내

Table 1. Prevalence of dermatophytes on laboratory rodents

Animal	No. of animals examined	No. of positive		%
		TM	MG	
Albino rat	393	93	1	23.9
Albino mouse	285	0	0	0
Guinea pig	238	0	0	0
Hamster	72	0	0	0

TM; *Trichophyton mentagrophytes*.

MG; *Microsporium gypsum*.



Legends for figures

- Fig 1.** Macroconidia, microconidia and spiral hyphae of *Trichophyton mentagrophytes*, Sabouraud's dextrose agar, 25°C.
Fig 2. Macroconidia and microconidia of *Microsporum gypsum*, Sabouraud's dextrose agar, 25°C.
Fig 3. Ascocarp produced among the isolates of *Trichophyton mentagrophytes*(A), *Arthroderma vanbreuseghemii*—(B) and + (C), 1/10 diluted Sabouraud's dextrose agar, 25°C.
Fig 4. Ascocarp of *Arthroderma vanbreuseghemii* mounted in lactophenol cotton blue.

Table 2. Distribution of *Trichophyton mentagrophytes* on albino rats

Area	Below 2 months old	Over 2 months old	Total
Chungnam A	2/24 (8.3)*	14/ 26 (53.8)	16/ 50 (32.0)
B	0/46 (0.0)	10/ 56 (17.9)	10/102 (9.8)
C	—	0/ 20 (0.0)	0/ 20 (0.0)
Kyunggi D	—	67/175 (38.3)	67/175 (38.3)
E	—	0/ 46 (0.0)	0/ 46 (0.0)
Total	2/70 (2.9)	91/323 (28.2)	93/393 (23.7)

A,B,C and E; research institute, D; breeding farm.

*No. of positive animals/No. of animals examined(%).

었다.

Albino rat에서 분리된 *T mentagrophytes* 93주의 완전형을 동경하고자 *A vanbreuseghemii*, *A behamiae* 및 *A simii*와의 교배시험을 실시하였던 결과는 Table

3과 같다.

공시한 *T mentagrophytes* 93주는 *A vanbreuseghemii*(RV 27 961-)와 교배가 일어났으며(Fig. 3, 4), 형성된 자낭각은 약 30~ 400개로 균주에 따라 교배능

Table 3. Results of mating test of 93 isolates of *T mentagrophytes* with *A vanbreuseghemii*, *A benhamiae* and *A simii*

Origin	Area	<i>A vanbreuseghemii</i>		<i>A benhamiae</i>		<i>A simii</i>	
		+	-	+	-	+	-
Albino rat	Chungnam A	16	16	0	0	0	0
	B	10	10	0	0	0	0
	Kyunggi D	677	67	0	0	0	0

T; *Trichophyton*, A; *Arthroderma*.

에 상당한 차이가 인정되었다. 또한 *A benhamiae* 또는 *A simii*와 분리주 사이에는 교배가 성립되지 않았고 성반응 만 일어났을 뿐 자낭각은 형성되지 않았으며, 1/10 Sabouraud회석 평판배지에서의 집락의 모양은 granulosum-asteroides형이었다.

따라서 분리균들은 Takashio의 분류법에 의거하였을 때, *T mentagrophytes*群 중 *A vanbreuseghemii*의 granulosum-asteroides형으로 동정되었으며, 교배형은 +였다.

고 찰

*T mentagrophytes*는 오랫동안 유성세대가 발견되지 않아 분류에 어려움이 많았었다.²² 그러던 중 1965년에 Stockdale et al¹이 인도의 원숭이로 부터 분리된 균주의 교배에 성공하여, 그 완전형을 *A simii*로 명명하였다. 이어서 1967년에는 Ajello와 Cheng⁵이 *T mentagrophytes var granulosum*의 완전형으로 *A benhamiae*를 발견하였고, Takashio⁶는 *A simii* 그리고 *A benhamiae*와는 교배가 성립되지 않는 균주들을 상호교배시켜서 또 다른 완전형인 *A vanbreuseghemii*를 발견하였다. 이로서 무성세대의 형태학적 특성을 근간으로 하여 1종으로 간주되어온 *T mentagrophytes*가 3종의 유성세대를 포함하고 있는 菌群임이 구명되어져서, 이 균의 분류학적 및 역학적연구에 새로운 장이 열리게 되었다. 그러나 *A simii*의 경우, 아직도 별 개의 독립된 종으로 간주할 것인지, *T mentagrophytes*의 菌群에 포함시킬 것인지, 학자 간에 의견의 일치를 보지 못하고 있다.²³

한편 *T mentagrophytes*는 설치류가 주요 보균동물로 작용하며, 자연계에 있어서 이 동물의 역학적 중요성이 인정되고 있다.^{1,24} 또한 실험용 설치류들도 이 균을 무증상으로 보균하거나 집단으로 발병되기도 하며, 사람에게 감염원으로 작용하기도 한다.²¹⁻²⁹

실험용 설치류의 피부사상균 보균율은, 국외의 경우, 일반 사육상태의 albino mouse, albino rat, guinea pig

등에서 5~30%의 보균율이 보고되어져 있고²⁴⁻²⁸, 보균율은 온도, 습도 등의 사육환경과 사양관리의 위생상태 등에 의존하는 것으로 알려져 있다.³⁰

이 연구에서, 국내에 사육되고 있는 실험용 설치류의 피부사상균 보균실태를 조사하였던 바, albino rat가 23.9%(94/393)의 높은 보균율을 나타내었고, 분리균주의 98.8%(93/94)가 *T mentagrophytes*의 granular type으로 동정되었다.

따라서 국내에서도, albino rat가 *T mentagrophytes*의 주요 보균동물로 작용하고 있음이 구명되어 졌다. 또한 피부사상균이 분리되지 않은 guinea pig, albino mouse 및 hamster도 보균동물로 작용할 수 있으며,^{1,24} 이 균에 대한 감수성이 높아 집단발생²⁵⁻²⁹이 보고되어져 있으므로, 실험용 설치류의 사양관리에 특별한 주의와 적절한 조치가 요망된다.

한편 *M gypseum*은 서식처가 토양인 호토양성 피부사상균(geophilic dermatophytes)의 대표적인 균종으로 알려져 있어서,^{1,22} 이 조사에서 분리된 1주의 *M gypseum*은, 조사기간 중 albino rat의 체표에 오염된 토양으로 부터 분리된 것으로 추측되어 진다.

*T mentagrophytes*에 대한 albino rat의 감수성은 연령, 유전적 소인, 모발 성장 cycle 등의 인자와 관련이 있고, 어린 rat일 수록 감수성이 높아 발병율이 높은 것으로 알려져있다.³⁰

그러나 보균율은 이 조사에서, 2개월령 이상 rat가 2개월령 미만 rat보다 높게 나타났으며, 이와 같은 결과는 사육일령이 길어질수록 오염된 주위 환경이나 보균동물과의 접촉이 용이하였기 때문인 것으로 사료된다.

*T mentagrophytes*의 완전형의 분포는 지역에 따라 차이가 인정되고 있어서, 감염원이나 전파경로 추적 등의 역학적 자료로서 유용하게 활용될 수 있으며,⁷ 일본,³¹에서는 *A vanbreuseghemii*가, 미국, 유럽 및 아프리카 등지에서는 *A vanbreuseghemii*와 *A benhamiae*가 보고되어져 있다. 또한 *A simii*는 인도²³에서

만 국한해서 분포되어 있는 것으로 간주되고 있다. 국내에서는, 서와 김¹⁰의 환자 유래 339주 중 교배가 성립된 313주 그리고 저자 등¹⁴의 감염된 유래 3주가 *A vanbreuseghemii*였음이 보고되어져 있다.

이 조사에서도 albino rat로 부터 분리한 *T mentagrophytes* 93주의 완전형이 모두 *A vanbreuseghemii*로 동정되어져서, 국내에서도 일본^{7,31}에서와 같이, *A vanbreuseghemii*가 주된 균 종인 것으로 사료된다.

한편 교배형은 서와 김¹⁰의 사람 유래 313주는 167주가 +, 그리고 146주가 -였고, 저자 등¹⁴의 돼지 유래 3주는 -였으나, 이 조사의 albino rat 유래 93주는 모두가 +이어서 상당한 차이가 인정되었다.

이 조사의 albino rat 유래 균주들의 교배형이 모두 +였다는 것은, albino rat의 오염원이 동일하였을 가능성이 높은 것으로 사료된다. 그러나 사람 유래 균주는 +와 -가 비등하게 나타났고, 돼지 유래는 -만, albino rat 유래는 +만 인정 되므로서, 교배형에 따른 숙주 기생성의 차이 또한 배제할 수 없는 요인으로 사료되며, 더욱 많은 균주에 대한 연구결과가 기대된다.

*T mentagrophytes*를 위시한 피부사상균들은 오염된 사료, 사육기구, 취급자 등의 다양한 경로를 통하여 전파될 수 있어서, 일반 사육상태에 있는 실험동물사육장에서 이와 같은 전파경로를 모두 차단하는 일은 사실상 불가능하다.^{25,27} 또한 피부사상균이 사육환경에 오염되면, 오랫동안 외계에서 생존하여 지속적인 오염원으로 작용할 수 있다.¹

따라서 사육동물에 대한 정기적인 균학적 검사를 실시하여, 양성으로 판정된 개체가 속해있는 집단을 도태하고 의지로 부터 실험동물 구입시, 외관상 건강한 동물에 대하여도, 사전에 균학적 검사를 실시하는 등, 예방에 만전을 기하여야 할 것으로 사료된다.

결 론

1986년 8월부터 1987년 4월까지 국내에서 사육되고 있는 실험용 설치류의 피부사상균 보존실태를 조사하고자, 충남과 경기도의 연구소 부속 실험동물사육장 6개소와 일반 사육장 2개소로 부터 임의 선정된 albino rat 393수, albino mouse 285수, guinea pig 238수 및 hamster 72수, 총 988수의 실험용 설치류로 부터 피부사상균의 분리를 시도하였다. 또한 albino rat로 부터 분리된 93주의 *Trichophyton mentagrophytes*의 완전형을 동정하고자 교배시험을 실시하였던 결과는 다음과 같다.

1. 공시 동물 중 albino rat가 23.9%(94/393)의 피부사상균 보존율을 나타내었고, albino mouse, guinea

pig 및 hamster로 부터는 피부사상균이 분리되지 않았다.

2. albino rat의 사육장 별로는 5개 사육장 중 3개 사육장(60%)에서 피부사상균이 분리되었으며, 분리율은 각각 38.3%, 32.0% 및 9.8%였다.

3. Albino rat의 연령 별 피부사상균 보존율은 2개월령 이상 rat(28.2%)가 2개월령 미만 rat(2.9%)보다 높았다.

4. Albino rat로 부터 분리된 94주의 피부사상균은 93주가 *T mentagrophytes*였고, 1주는 *M gypseum*이었다. 또한 분리된 *T mentagrophytes* 93주의 완전형은 모두 *Arthroderma vanbreuseghemii* +였다.

참 고 문 헌

1. Rippon JW. *Medical mycology*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1982;154~229.
2. Emmons CW. Dermatophytes. Natural grouping based on the form of the spores and accessory organs. *Arch Derm Syph* 1934;30:337~362.
3. Georg LK. The relationship between the downy and granular form of *Trichophyton mentagrophytes*. *J Invest Derm* 1954;23:123~141.
4. Stockdale PM, MacKenzie DWR, Austwick PKC. *Arthroderma simii* sp. nov., the perfect state of *Trichophyton simii* (Pinoy) comb. nov., *Sabouraudia* 1965;4:112~123.
5. Ajello L, Cheng SL. The perfect state of *Trichophyton mentagrophytes*. *Sabouraudia* 1967;5:230~234.
6. Takashio M. Is *Arthroderma benhamiae* the perfect state of *Trichophyton mentagrophytes*? *Sabouraudia* 1972b;10:122~127.
7. 廣永正紀, 渡邊昌平. *Arthroderma-Trichophyton* 屬菌의 生物學的研究. *Jpn J Med Mycol* 1977;18:161~168.
8. 김정원, 노병인, 허원. 피부진균증의 임상적 및 균학적 관찰. *대한피부과학회지* 1973;11:139~149.
9. 임경진, 김진혁, 신실. 피부사상균증의 임상적 및 균학적 조사연구. *대한피부과학회지* 1978;16:435~442.
10. 서순봉, 김상원. *Trichophyton mentagrophytes*의 완전형과 그 감염증. *대한피부과학회지* 1984;22:10~618.
11. 최원필. 묘(貓)의 백선균증에 관한 연구. *경북대학교 논문집* 1979;28:337~339.

12. 최원필. 물범 및 코끼리의 백선균증에 관한 연구. 대한수의학회지 1981;21:113~116.
13. 이현준, 전무형, 김교준 등. 실험쥐의 백선균증에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지 1984;8:37~40.
14. 이현준, 전무형, 김교준 등. *Trichophyton mentagrophytes*에 기인된 돼지 피부사상균증에 관한 연구. 대한수의공중보건학회지 1986;10:21~25.
15. MacKenzie DWR. Hair brush diagnosis in detection and eradication of non-fluorescent scalp ringworm. *Brith Med J* 1963;2:363~365.
16. Jungerman PF, Schwartzman RM. *Veterinary medical mycology*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1972;15~21.
17. Koneman EW, Roberts GD, Wright SF. *Practical laboratory mycology*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1978;19~39.
18. Frey D, Oldfield RJ, Bridger RC. *A colour atlas of pathogenic fungi*. 2nd ed. London: Wolfe Medical Publications Ltd, 1981;22~70.
19. Padhye AA, Young CN, Ajello L. Hair perforation as a diagnostic criterion in the identification of *Epidermophyton*, *Microsporum* and *Trichophyton* species. *Proceedings of the fifth international conference on the mycoses*, Scientific Publication No. 396, Pan American Health Organization, 1980;115~120.
20. Takashio M. Sexua reproductionl of some *Arthroderma* nd *Nannzzia* on diluted Sabouraud agar with or without salts. *Mykosen* 1972a;15:11~17.
21. Padhye AA, Sekhon AS, Carmichael JW. Ascocarp production by *Nannizzia* and *Arthroderma* on keratinous and non-keratinous media *Sabouraudia* 1973;11:109~114.
22. Ajello L. A taxonomic review of dermatophytes and related species, *Sabouraudia* 1968;147~159,
23. 高鹽滿男. 皮膚絲狀菌の 性世代と それを基とした *Trichophyton mentagrophytes*의 分類. 西日皮膚 1976;38:703~728.
24. Smith WW, Menges RW, Georg LK. Ecology of ringworm fungi on commensal rats from rural premises in Southwestern Georgia. *Am J Trop Med Hyg* 1957;6:81~85.
25. Dolan MM, Kligman AM, Kobylinski PG et al. Ringworm epizootics in laboratory mice and rats: Experimental and accidental transmission of infection. *J Invest Dermatol* 1958;30:23~35.
26. Dolan MM, Fendrick AJ. Incidence of *Trichophyton mentagrophytes* infection in laboratory rats. *Animal Care Panel* 1959;9:161~164.
27. Povar ML. Ringworm(*Trichophyton mentagrophytes*) infection in a colony of albino norway rats. *Laboratory Animal Care* 1965;15:265.
28. Cetin ET, Tahsinoglu M, Volkan S. Epizootic of *Trichophyton mentagrophytes* (Interdigitale) in white mice. *Path Microbiol* 1965;28:839~846.
29. Pombier EC, Kim JCS. An epizootic outbreak of ringworm in a guinea pig colony caused by *Trichophyton mentagrophytes*. *Laboratory Animals* 1975;9:215~221.
30. Baker HJ, Lindsey JR, Weisbroth SH. *The laboratory rat*. Vol.1. New York: Academic Press, 1979;228~229.
31. Hironaga M, Watanabe S. Mating behaviour of 334 Japanese isolates of *Trichophyton mentagrophytes* in relation to ecological status. *Mycologia* 1980;72:1159~1170.
32. Padhye AA, Carmichael JW. Mating behaviour of *Trichophyton mentagrophytes* varieties paired with *Arthroderma benhamiae* mating types. *Sabouraudia* 1969;7:178~181.