

Trichophyton rubrum 및 *Trichophyton raubitschekii*에 의한 개 피부사상균증에 관한 연구

최 원 필

경북대학교 수의과대학
(1998년 8월 18일 접수)

Dermatophytosis by *Trichophyton rubrum* and *T raubitschekii* in dogs

Won-pil Choi

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University
(Received Aug 18, 1998)

Abstract : This study was carried out to determine the causative agent and the clinical features of dermatophytosis occurred in 3 dogs from Tae-gu, Korea between 1996 and 1997. Specimens of hair and scale, collected from skin lesions were inoculated on potato dextrose agar and mycobiotic agar supplemented with thiamine and inositol. The agar plates were incubated at 25°C for 2 weeks. Growing fungi isolated were identified by the morphological and growth characterization on bromocresol purple-milk solids-glucose medium, Christensen urea broth and trichophyton media, and by hair perforation tests.

Skin lesions were observed in legs, abdomen, ears, face and head with alopecia of various sizes accompanied by itching and/or inflammation.

The causative agent of dermatophytosis in the 3 dogs was identified as *Microsporum gypseum* and *Trichophyton rubrum* (mixed infection, dog 1), *T rubrum* (dog 2) and *T raubitschekii* (dog 3). The dermatophytosis by *T rubrum* and *T raubitschekii* was first found on animals in Korea.

Key words : dermatophytosis, *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton raubitschekii*, dogs.

서 론

피부사상균증은 주로 *Microsporum* (M) 16종 및 *Trichophyton* (T) 25종이 알려져 있고, 인축공통의 전염병이

며 국내외적으로 많은 연구가 이루어지고 있다¹⁻⁶.

피부사상균은 성장속도, 집락의 성상, 특징적 부착기관의 존재유무 등 형태학적 조건으로 동정하며, 그 외에 감별이 어려운 균은 모발 천공시험, urease 산생시험, bromocresol purple-milk solids-glucose medium에서 pH의

Address reprint requests to Dr. Won-pil Choi, College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Taegu, 702-701, Republic of Korea.

변화 및 발육상태 검사, 비타민 요구성 시험 및 교배시험 등이 균종을 구분하는데 이용되고 있다¹⁻⁹.

개에서 피부사상균종의 주요 원인체로 *M canis*, *M gypseum*, 및 *T mentagrophytes*이며, 드물게 *M audouinii*, *M cookei*, *M distortum*, *M gallinae*, *M nanum*, *M persicolor*, *M vanbreuseghemii*, *T ajelloi*, *T erinacei*, *T equinum*, *T megninii*, *T rubrum*, *T schoenleinii*, *T simii*, *T terrestre*, *T tonsurans*, *T vanbreuseghemii*, *T verrucosum* 및 *T violaceum* 등이 알려져 있다¹. 국내 개 피부사상균종에서는 *M canis*⁶, *M gypseum* 및 *T mentagrophytes*¹⁰가 보고되어 있으며 정상피부에서 위의 3균종^{10,11}이 보고되어 있다.

이 연구는 국내 동물에서 발견되지 않았던 2종의 사상균에 기인된 개 피부사상균종 3례의 임상소견과 분리균의 형태 및 생물학적 특성검사를 실시하고 고찰하고자 한다.

재료 및 방법

공시동물 : 1996년 11월에서 1997년 2월에 피부병이 인정된 Saint Bernard(4년생, ♂, 미국에서 2년간 피부병 치료경력을 가진 수입견), American Pit Bull Terrier(6개월령, ♀) 및 Akita(9개월생, ♂) 등 3두이다.

재료채취 : Mackenzie의 방법¹²에 따라 피부병변부의 피모와 가피를, 화농소에는 멸균된 면봉으로 농즙을 채취하였다.

직접검사 : 피부병변부 재료는 Wood's lamp 검사와 10% KOH로 연화시킨 후 현미경검사를 하였다.

분리배양 : 재료는 chloramphenicol 50µg/ml을 첨가한 potato dextrose agar(PDA, Difco) 평판배지 및 thiamine 0.2

µg/ml을 첨가한 mycobiotic agar(MBA, Difco)에 접종하여 25℃, 2주간 배양하였고, 출현한 집락은 cellotape technique으로 현미경검사를 한 다음 Sabouraud's dextrose agar(SDA, Difco)에 순수분리 하였다.

동 정 : 분리한 진균은 집락의 거대배양 및 slide 배양(PDA 및 SDA) 등의 형태학적 소견^{1,2}과 모발천공시험¹, urease 생산검사와 bromocresol purple-milk solids-glucose medium(BCP-MS-G slants)⁹에서 알칼리화 변화와 발육성상 및 trichophyton media I, II, III, IV, VI, VII에서 비타민 요구성⁵ 등 생물화학적 성장소사를 통하여 동정하였다. 표준균주(일본 Food & Drug Safty Center의 미생물학 연구소에서 분양받음)인 *T rubrum* (HIC 5920), *T mentagrophytes* (IFO 7021)를 공시하였다.

결 과

개 3두의 피부병변부의 소견은 Saint Bernard(dog 1)는 탈모부가 전신에 산재하였고 소양감을 동반하였으나 삼출물은 인정되지 않았으며(Fig 1), American Pit Bull Terrier(dog 2)에서는 좌측 안면부에 탈모 및 인설이 인정되었고, Akita(dog 3)에서는 탈모부가 복부와 사지 말단부에서 심하였으며, 귀 주위에는 탈모와 화농성 삼출물이 있었고, 피부각질화도 인정되었으며, 화농부에서 *Staphylococcus* sp가 분리되었다(Fig 2). Wood's lamp 검사에서 3례 모두 음성하였고, dog 2의 피부병변부 피모와 가피를 KOH 처리후 직접검사 소견에서 포자(3~7µm)의 연쇄 및 균사가 다수 관찰되었다(Fig 3).

배양된 집락을 cellotape technique로 현미경검사를 실

Table 1. Reactions of *T rubrum*, *T raubitschekii* and *T mentagrophytes* in BCP-MS-G agar, urea broth and hair perforation tests

Source	Species	Hair perforation (14 days)	Urease*	BCP-MS-G(7 days)	
				Producing alkalinity	Type of growth
Dog 1	<i>T rubrum</i>	-	-	-	restricted
Dog 2	<i>T rubrum</i>	-	-	-	restricted
Dog 3	<i>T raubitschekii</i>	-	+	-	restricted
Control	<i>T rubrum</i>	-	-	-	restricted
Control	<i>T mentagrophytes</i>	+	+	+	profuse

* Christensen urea broth(7 days)

Dog 1 : Sanint bernard. Dog 2 : American Pit Bull Terrier. Dog 3 : Akita.

Table 2. Morphologic characters of *T raubitschekii* on pepton-dextrose agar

Character	<i>T raubitschekii</i>
Macroconidia	Abundant, long and narrow, pencil-shaped, blunt-ended, 3-6 septa, 5-6×4.6-50µm
Microconidia	Variable in shape(clavate, subspherical or globose), sessile or on short conidiophores, acladium type, 4.6-6.2×3.1-4.8µm
Colony texture	Falt, thin, velvety to granular, elevated, buff-colored center, grooves radiated to the edge, reverse was brown-colored

시한 결과 dog 1에서는 *M gypseum* 과 *T rubrum* , dog 2 및 dog 3에서는 *T rubrum* 으로 추정되었다.

*M gypseum*으로 추정된 균주를 SDA 및 PDA에서 거대 배양한 소견은 백색 용모상이며 점차로 분말상을 나타내었고, 현미경 검사에서 특징적인 대분생자(30~50×8~13µm, 완만한 방추형)가 다수 인정되었다.

표준균주(*T mentagrophytes* , *T rubrum*)와 *T rubrum*으로 추정된 분리균 3주의 배양성상은 배양 5일에 집락이 관찰되었으며, 배양 10일째에는 집락의 직경이 *T rubrum* (표준균주)과 dog 1, 2 유래주는 15mm, dog 3 유래주는 22mm, *T mentagrophytes* 는 55mm이었다(Fig 4). 집락의 성상은 백색의 짧은 용모 및 연한 황갈색의 과립상(dog 3) 또는 미약한 분홍색깔을 띤 용모상(dog 1, 2)이었고, 3균주 모두에서 중심부의 용기와 방사상구를 형성하였으며, 뒷면은 연한 황갈색(dog 3) 또는 옅은 분홍색(dog 1, 2)을 나타내었다. PDA에서 slide glass 배양한 분리균 3주의 현미경 소견은 3주 모두에서 균사 양측에 작은 물방울 모양 및 다형성의 소분생자가 부착되어 있었고 acladium type도 인정되었으며, 양단이 원형인 연필모양의 3~6 분방으로 나누어진 대분생자(46~50×5~6µm)가 다수 발견되었다(Table 2, Fig 5, 6).

T rubrum 으로 추정된 분리균 3주의 확인동정을 위하여 BCP-MS-G slants에서의 alkali화와 성장상태검사, urease 산생성 및 모발천공시험을 실시한 결과는 Table 1과 같다.

T rubrum 으로 추정된 dog 1, 2, 3 유래의 3균주는 모발천공성검사 음성(14일간 관찰), BCP-MS-G(7일간 관찰) 배지가 alkali화 되지 않았고, 증식확산이 미약(제한증식)하였으나 *T mentagrophytes* (표준균주)는 배지의 alkali화와 확산증식되었고, 모발천공성이 있었다(Fig 7). 분리균 3주중 dog 1, 2 유래의 2균주와 *T rubrum* (표준균주)는 urease 산생성이 음성이었으나 dog 3 유래주는 urease 산

생 양성으로 *T raubitschekii*^{9,13}와 일치하였다. 한편 분리균 3주와 표준균주(*T rubrum* 및 *T mentagrophytes*)는 trichophyton media I, II, III, IV, VI, VII에서 잘 증식하였다.

고 찰

최근 피부사상균의 유전자 DNA의 분석과 polymerase chain reaction법을 이용한 균의 분리 및 분류동정에 관한 연구가 이루어지고 있으나¹⁴ 보통 피부사상균의 분류동정에서 중요한 감별점은 현미경소견에서 대분생자와 소분생자의 형성여부, 배열과 형태에 기초를 두고 있다¹⁻³. *Microsporum* 은 특징적인 대분생자의 관찰로 쉽게 분류할 수 있으나 *Trichophyton* 은 그렇지 못하고 종류와 아형이 많고 특히 *T mentagrophytes* , *T tonsurans* , *T megnii* , *T rubrum* 및 *T raubitschekii* 등은 형태학적으로만 동정하기가 용이하지 못한 경우가 많다^{1,5,9,13}. 따라서 이들을 구별하기 위한 방법은 모발천공검사, 영양분의 요구성 검사, urease test, BCP-MS-G 배지에서의 배양성상을 관찰하는 등 다양하다^{1-3,9}.

국내 동물의 피부사상균증의 발생 및 그 원인 사상균은 *T verrucosum* (소^{15,16}, 산양¹⁷), *T mentagrophytes* (소¹⁶, 돼지¹⁸, 고양이¹⁹, 코끼리 및 물범²⁰, 바다사자²¹, rat^{4,22}, 개¹⁰, 토끼²³), *T equium* (말)²⁴, *T tonsulans* (산양)¹⁷, *M nanum* (돼지)²⁵, *M canis*(개⁶, 고양이²⁶), *M gypseum* (개)¹⁰ 등이 알려져 있다. 또한 외관상 건강한 피모에서는 *T verrucosum* (소¹⁶), *T mentagrophytes* (개¹¹, 토끼²³, rat^{4,7}), *M canis*(개와 고양이)^{6,11}, *M gypseum*(개^{6,11}, 고양이⁶, rat, 재래산양, 원숭이 및 토양⁸), *M nanum* (고양이)⁶, *T ajelloi* (토양)¹¹ 등이 분리된 바 있다. 위에서와 같이 국내 개에서 *T mentagrophytes* , *M canis* 및 *M gypseum* 등이 피부사상균증 및 정상피부에서 보고되어 있다.

이번 개 피부사상균증 3례에서 분리된 4균주중 *M. gypseum*은 집락의 성상 및 현미경적 형태의 소견으로 쉽게 동정할 수 있었으나 나머지 3균주는 집락의 성상 및 현미경적 소견만으로 구별이 어려웠다. 따라서 이들 3균주와 표준주인 *T. rubrum* 및 *T. mentagrophytes*를 공시하여 urease 산생성과 BCP-MS-G 배지에서의 발육성상 및 모발천공성을 검사한 결과 *T. mentagrophytes*(표준주)의 경우는 urease 산생성 및 모발천공성 양성이고 BCP-MS-G 배지에서 증식이 왕성하였고 배지가 알칼리화로 변색되었다. 그러나 표준주인 *T. rubrum*과 나머지 분리주(3주)의 경우는 모발천공성 음성이었고, BCP-MS-G 배지에서 확산증식이 미약(제한적 증식)하였고 배지를 변색시키지 못하여 *T. mentagrophytes*와 구별되었다. 한편 urease 산생성은 dog 1 및 2 유래주(2주)는 음성으로 표준주인 *T. rubrum*과 일치하였으나 dog 3 유래 1주는 양성반응을 나타내어 *T. rubrum*과 구별되었다(Table 1). 이상에서와 같이 dog 1 및 dog 2 유래 2주는 *T. rubrum*(표준주)과 일치하였고, dog 3에서 분리한 균주는 모발천공성 음성이고 urease 산생 양성으로 Kan et al¹³이 새로운 종으로 분류하여 명명된 *T. raubitschekii*의 성상과 일치하였다^{9,13}. 따라서 이번 연구에 공시된 3두의 개 피부사상균증의 병인체는, Saint Bernard(dog 1)에서는 *M. gypseum*과 *T. rubrum*(혼합감염), American Pit Bull Terrier(dog 2)에서는 *T. rubrum*, Akita(dog 3)에서는 *T. raubitschekii*로 동정되었다.

*T. rubrum*은 anthropophilic균으로 국내 사람의 경우 피부사상균증에서 제일 많이 분리되는 원인 균종이며, 최근 사람유래의 *Trichophyton* 속의 재검토과정에서 *T. rubrum* 40주중 1주가 *T. raubitschekii*로 확인되었다⁵. 한편 국내 동물의 경우 *T. rubrum*과 *T. raubitschekii*에 의한 개

피부사상균증 발생보고는 처음이며, 국외 동물에서 *T. rubrum*에 의한 피부사상균증 발생은 개코원숭이, 개, 고양이, 소, chimpanzee, 토끼, guinea pig, 면양 및 mouse에서의 보고¹가 있으나 *T. raubitschekii*에 의한 피부사상균증의 보고는 찾아 볼 수 없었다.

이상에서와 같이 *Trichophyton* 속중 비정형적인 *T. mentagrophytes*와 그 아종, *T. tonsuans*, *T. megninii*, *T. rubrum* 및 *T. raubitschekii* 등은 형태학적으로만 동정하기 어렵기 때문에 모발천공시험, urease 산생시험, BCP-MS-G 배지에서 성상 및 영양요구성 등의 검사성적을 비교하지 않으면 균종 및 아형의 동정이 어렵다. 또한 사람과 동물의 국제간 교류가 증가함에 따라 외국의 새로운 균종들이 유입될 기회가 많아서 이들 사상균의 동정에 신중성이 요구되고 있다.

결론

개 피부사상균증 3례의 임상소견과 분리균의 형태, 모발천공성, urease 산생성, 비타민 요구성 및 bromocresol purple-milk solids-glucose medium에서 pH의 변화 및 발육상태 등 생물학적 성상검사를 실시하고 고찰하였다.

피부병변의 임상소견은 크고 작은 원형탈모 또는 부정형의 부분탈모부가 전신에 산재하고 있었고, 소양감도 인정되었다.

개 3두에 발생한 피부사상균증의 병인체는 Saint Bernard에서는 *Microsporum gypseum*과 *Trichophyton rubrum*(혼합감염), American Pit Bull Terrier에서는 *T. rubrum*, Akita에서는 *T. raubitschekii*로 동정되었다. *T. rubrum* 및 *T. raubitschekii*에 기인한 국내 동물의 피부사상균증 발생보고는 처음이다.

Legend for figures

Fig 1. Ringworm lesions on the anterior legs of infected dog(Saint Bernard) by *T. rubrum* and *M. gypseum*. Each lesion was round or partial loss of hairs in irregular shape.

Fig 2. Ringworm lesions on the legs of an infected dog(Akita) by *T. raubitschekii*.

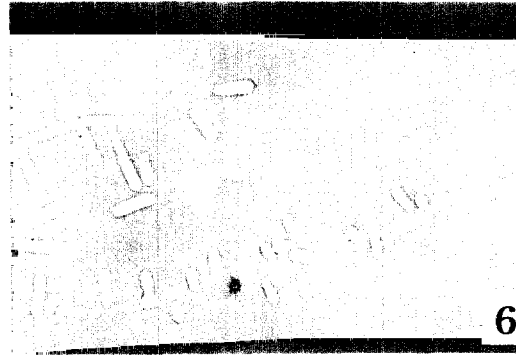
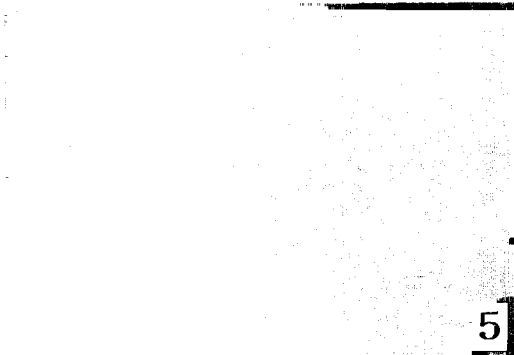
Fig 3. *T. rubrum* infection. KOH preparation of infected scales. The spores are arranged in chain. X 200.

Fig 4. Colony of *T. raubitschekii* (left) and *T. rubrum* (right) on SDA after 10 days at 25°C was 22mm and 15mm in diameter, respectively. Colony of the both strains were velvety, with a raised center from which grooves radiated to the edge.

Fig 5. Variable shaped microconidia and pencil-shaped macroconidia of *T. raubitschekii*. X 400.

Fig 6. Variable shaped microconidia and pencil-shaped macroconidia of *T. rubrum*. X 400.

Fig 7. *T. mentaprophytes* : illustrating *in vitro* hair penetrated by dermatophytes seen as wedge-shaped, dark-blue areas(LPCB X 400).



참 고 문 헌

1. Carter GR, Cole JR. *Diagnostic Procedures in Veterinary Bacteriology and Mycology*. 5th, Academic Press, Inc. New York, 381-404, 1993.
2. Quinn PJ, Carter ME, Markey BK, et al. *Clinical Veterinary Microbiology*. Wolfe, Mosb-year Book Europe, 381~390, 1994.
3. Ajello L. A taxonomic review of the dermatophytes and related species. *Sabouraudia*, 6:147-159, 1967.
4. 주진숙, 최원필. 실험쥐의 피부사상균종 및 피부 정상진균총에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지, 22(1): 49-56, 1998.
5. 김기홍, 문병천, 최종수. 대구지역 백선 환자에서 분리된 *Trichophyton* 속의 진균학적 성상 및 아형의 분류. 대한진균학회지, 2(2):129-144, 1997.
6. 최원필, 윤성웅, 송동준 등. *Microsporum canis*에 의한 개의 피부사상균증 및 고양이의 피부사상균의 보균상황. 대한수의학회지, 33(2):235-239, 1993.
7. 이현준, 최원필, 전무형. 실험용 설치류의 피부사상균 분포실태와 albino rat에서 분리한 *Trichophyton mentagrophytes*의 완전형. 대한수의학회지, 30(1): 59-64, 1990.
8. 이현준, 최원필. 동물과 토양에서 분리한 *Microsporum gypsum* complex의 완전형. 대한수의학회지, 28(1):115-118, 1988.
9. Summerbell RC, Rosenthal SA, Kane J. Rapid Method for Differentiation of *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, and Related dermatophyte species. *J Clin Microbiol*, 26(11):2279-2282, 1988.
10. 최원필, 김영지, 이희석. 개 피부사상균증과 피부 Mycoflora에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지, 20(1):1-7, 1996.
11. 이현준, 전무형, 김교준 등. 개와 고양이의 피부사상균 보균실태 조사. 대한수의학회지, 22(1):45-51, 1986.
12. Makenzie DWR. "Hairbrush Diagnosis" in the detection and eradication of non fluorescent scalp ringworm. *Brit Med J*, 5353:365-365, 1963.
13. Kane J, Salkin IF, Weitzman I, et al. *Trichophyton raubitschekii*, sp. nov. *Mycotaxon*, 13(1): 259-266, 1981.
14. Liu D, Coloe S, Pedersen J, et al. Use of arbitrarily primed polymerase chain reaction to differentiate *Trichophyton* dermatophytes. *FEMS Microbiology Letters*, 136(2):147-150, 1996.
15. 최원필, 여상근, 이현범. 한우에 집단발생한 백선균에 관한 연구. 대한수의학회지, 19:149-152, 1979.
16. 이현준, 조성환, 최원필 등. 소 피부사상균의 역학적 및 진균학적 연구. 한국수의공중보건학회지, 15: 247-253, 1991.
17. 최원필, 이희석, 조광현. 한국 재래산양의 Ringworm 및 정상진균총에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지, 21(1):57-63, 1997.
18. 이현준, 전무형, 김교준 등. *Trichophyton mentagrophytes*에 기인된 돼지 피부사상균증에 관한 연구. 대한수의공중보건학회지, 18:21-25, 1986.
19. 최원필. 고양이의 백선균증에 관한 연구. 경대논문집(자연과학), 28:337-339, 1979.
20. 최원필. 물범 및 코끼리의 백선균증에 관한 연구. 대한수의학회지, 21:113-116, 1981.
21. 최원필, 김영지. 바다사자(*Otaria byronia*)의 피부사상균증에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지, 19: 199-203, 1995.
22. 이현준, 전무형, 김교준 등. 실험쥐의 백선균증에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지, 8:37-40, 1984.
23. 최원필, 주진숙. 토끼에 집단 발생한 Ringworm에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지, 21(4):389-394, 1997.
24. 최원필, 이현준, 조길제 등. 말의 피부사상균증 및 피부 mycoflora에 관한 연구. 대한수의학회지, 36(2): 389-394, 1996.
25. 여상근, 조현주, 최원필. 돼지의 피부사상균증에 관한 연구. 대한수의학회지, 25(2):167-170, 1985.
26. Yeo SG, Choi WP, Kim DK. A case of feline ringworm by *Microsporum canis* in Korea. *J Vet Res*, 28(1):119-123, 1988.