

대구 지역 가정에서 기르는 개, 고양이에서 피부사상균, 비피부사상균성 사상균, 말라세지아 및 캔디다 효모균의 검출률 및 보균 상태

영남대학교 의과대학 피부과학교실

박정영 · 신동훈 · 최종수 · 김기홍

= Abstract =

Isolation Rates and Carrier State of Dermatophytes, Nondermatophyte Molds, *Malassezia* Species, and *Candida* Species in Indoor Dogs and Cats in Daegu

Jeong Young Park, Dong Hoon Shin, Jong Soo Choi and Ki Hong Kim

Department of Dermatology, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea

Background: Fungal agents are commonly transmitted from dogs and cats to humans.

Objective: To identify the mycoflora of and association of skin diseases in dogs and cats fed as pets indoors.

Methods: A total of 435 animals (355 dogs and 80 cats) with or without skin lesions were included in the study; these animals lived indoors and had been examined in a veterinary hospital between August 2010 and May 2011. Their hair and scales were obtained using Mackenzie's brush technique, and a mycologic study was performed.

Results: Of the 435 animals examined, 3.2% had dermatophytes (DM), including 1.5% of the dogs with dermatoses (D-dogs), 0.6% of the dogs with normal skin (N-dogs), 43.8% of the cats with dermatoses (D-cats), and 6.3% of the cats with normal skin (N-cats). All the DMs isolated were identified as *Microsporum canis*. Nondermatophyte molds were isolated from 24.1% of the animals examined, including 19.3% of the D-dogs, 29.7% of the N-dogs, 18.8% of the D-cats, and 26.6% of the N-cats. Of the 435 samples examined, 49.5% yielded *Malassezia pachydermatis* (*Mz. pachydermatis*), including those from 58.4% of the D-dogs, 53.8% of the N-dogs, 31.3% of the D-cats, and 17.2% of the N-cats. The prevalence of *Mz. pachydermatis* infection in dogs aged 6 years and more was higher than that in the other dogs.

Conclusion: In this study, the prevalence of DM in dogs and cats was lower than that reported in previous studies. DMs were found in a significantly higher percentage of D-cats (43.8%) than D-dogs (1.5%) ($p < .001$) and of N-cats (6.3%) than N-dogs (0.6%) ($p=0.022$). The prevalence of nondermatophyte molds did not significantly differ between dogs and cats with dermatoses or normal skin.

[Korean J Med Mycol 2012; 17(1): 25-35]

Key Words: *Candida*, Dermatophytes, *Malassezia*, Nondermatophyte molds

접수일: 2011년 11월 22일, 수정일: 2012년 3월 4일, 최종승인일: 2012년 3월 14일

†별책 요청 저자: 최종수, 705-717 대구시 남구 대명동 317-1, 영남대학교 의과대학 피부과학교실
전화: (053) 620-3160, Fax: (053) 622-2216, e-mail: jschoi@med.yu.ac.kr

서 론

최근 국립수의과학검역원에 따르면 2010년 반려 동물 사육 가정은 전체의 17.4%이며 15.7%에서 개, 1.1%에서 고양이를 키우고 있는 것으로 조사되었다¹. 피부사상균은 사람과 동물에게 표재성 진균증을 일으키는 주요 원인균이다. 동물의 피부사상균은 1881년 Megnin에 의해 처음 발생이 보고된 후 현재 전세계적으로 발생하고 있다. 피부사상균증 환자에서 분리되는 *Microsporum (M) canis*는 고양이와 주 감염원으로 알려져 있다². 표재성 진균증을 앓는 동물과 무증상의 보건 동물은 사람에게 주요 감염원이며 사람의 동물호성 진균 감염은 동물을 통해서 감염된다³. 피부사상균증 원인균은 개에서 *M. canis* 70%, *M. gypseum* 20%, *Tricophyton(T) mentagrophytes* 10%, 고양이에서 *M. canis* 98%로 보고되었다². 국내에서는 1986년 Lee 등²은 동물시장의 정상피부의 개, 고양이의 각각 10.5%, 49.1%에서 피부사상균을 분리한 바 있으며 2000년 Choi 등⁴은 가정의 피부병변이 있는 개의 21.4%에서 피부사상균을 분리하였다. 그러나 가정에서 애완용으로 키우는 개와 고양이만을 대상으로 하여 피부사상균, 비피부사상균성 사상균 (Nondermatophyte molds; NDM), 말라세지아 효모균 및 캔디다 효모균에 대한 역학조사는 국내에 없는 실정이다. 저자들은 동물병원을 방문한 개와 고양이에서 피부병변 유무에 따른 진균 검출률을 조사하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2010년 7월부터 2011년 5월까지 대구 지역의 6개 동물병원을 방문한 가정에서 사육되는 개 355마리, 고양이 80마리를 대상으로 하였다. 이들 중 98.7%가 실내에서 키워지고 있었으며 피부병변이 있는 개는 197마리, 피부병변이 관찰되지 않은 개는 158마리였고, 피부병변이 있는 고양

이는 16마리, 피부병변이 관찰되지 않은 고양이는 64마리이었다.

2. 연구방법

1) 재료 채취 및 배양

Mackenzie's brush technique⁵을 이용하였다. 피부병변이 관찰된 개와 고양이는 피부병변이 있는 부위에서, 피부병변이 관찰되지 않은 개와 고양이는 피부병변 호발 부위 (경부, 흉부, 복부 및 사지 말단)를 ethylene oxide gas로 멸균된 칫솔로 수 차례 문질러서 털과 인설을 채취하였다. 동물의 피부를 문지른 칫솔은 6시간 이내에 Sabouraud dextrose agar (SDA)와 Leeming and Notman agar (LNA)의 표면 위에 수 차례 찍어서 칫솔에 묻은 피부털과 인설을 접종하였다. 접종 후 SDA는 25°C, LNA는 36°C에서 각각 3주간 배양하였다.

2) 배지

Sabouraud dextrose agar (SDA, Difco, USA)는 cycloheximide (Sigma, St Louis, MO, USA) 500 mg/L와 chloramphenicol (Sigma, St Louis, MO, USA) 50 mg/L를 첨가하여 제작하였다. Leeming and Notman agar (LNA)는 *Malassezia species (spp.)*를 배양하기 위하여 사용하였으며 LNA 제조방법은 2007년 Song 등⁶의 방법을 따랐다.

3) 균 동정

배양 후 출현하는 집락은 형태, 성장 속도 및 색깔 등 형태학적 특성과 현미경 검경을 하여 동정하였다. 분절 (septation)이 있고 굵기가 균일하고 분지 (branching)하는 균사와 특징적인 대분생자와 소분생자가 관찰되는 경우를 피부사상균, 비교적 굵은 균사가 불규칙한 형태를 이루며 분절이 있거나 주위에 불규칙하며 다양한 크기와 모양의 포자가 관찰되는 경우를 NDM, 균일한 크기의 난원형 포자의 좁은 기저부에서 두꺼운 벽을 지닌 세포의 출아가 관찰되는 경우 말라세지아 효모균, 균일한 크기와 모양의 포자와 위성 균사가 관찰되는 경우를 캔디다 효모균으로 분류하였다. 본 연구에서는 관찰된 NDM의 집락 중

접종 후 5~7일 이후 새로 출현하거나 비접종 부위에서 출현한 집락은 오염균으로 간주하고 결과에서 배제하였다^{7,8}.

4) PCR 검사

형태학적 동정 후 정확한 동정을 위하여 rDNA ITS 부위의 염기서열을 분석하였다.

(1) DNA 분리

DNA 분리를 위하여 QIAamp DNA Mini Kit (Qiagen, Germany)를 사용하였다. SDA에 배양하여 순수 분리한 균 집락을 1.5 ml microcentrifuge tube에 넣고 buffer ATL 180 µl와 proteinase K 20 µl를 넣고 56°C에서 밤새 보온시켜 완전히 용해시켰다. 그 후 buffer AL 200 µl 넣고 섞은 후 70°C에서 10분간 보온시켰다. 100% ethanol 200 µl를 넣고 원심분리한 후 상층액을 QIAamp Mini spin column에서 8,000 rpm으로 1분 간 원심분리하였다. Buffer AW1 500 µl와 Buffer AW2 500 µl로 각각 세척한 후 Buffer AE 50 µl로 녹인 DNA를 -20°C에서 보관하였다.

(2) Primer

진균 rDNA의 ITS (Internal transcribed space) 부위를 증폭하기 위해 범진균 primer인 ITS1 (5'TCCGTAGGTGAACCTGCGG3')과 ITS4 (5'TCCTCCGCTTATTGATATGC3')를 사용하였다⁹. *Malassezia species*의 26S rDNA 부위를 증폭하기 위하여 Oh 등¹⁰의 universal *Malassezia* 특이 primer인 forward primer (5'-TAACAAGGATCCCCTA-GTA-3')와 reverse primer (5'-ATTACGCCAGCATC-CTAAG-3')를 사용하였다. *Malassezia(Mz) pachydermatis* 여부를 감별하기 위하여 Sugita 등¹¹의 *Mz. pachydermatis* 특이 primer인 M.pa-F (CTGCC-ATACGGATGCGCAAG)와 5.8S-R (TTCGCTGC-GTTCTTCATCGA)를 사용하였다.

(3) PCR 증폭

DNA polymerase (STD16-R500)와 dNTP, tracking dye (Bromophenol blue), 젤 침강제 등이 섞여 분주되어 있는 SolGent Smart Tap Pre-Mix 0.2 ml PCR tube에 반응 혼합물 1 µl를 넣고 rDNA ITS 부위를 증폭하기 위하여 ITS1 primer 1 µl, ITS4

primer 1 µl, smart Buffer 18 µl를 혼합하여 PCR을 시행하였다. 효모균 집락 중 말라세지아 효모균이 의심되는 경우 universal *Malassezia* 특이 primer와 *Mz. pachydermatis* 특이 primer를 smart Buffer 18 µl과 혼합하여 PCR을 시행하였다. Thermal cycler는 Perkin Elmer 480 (Perkin Elmer, Norwalk, USA)를 사용하였다. 반응조건은 처음에 denaturation (94°C, 5분) 후, denaturation (94°C, 30초), annealing (58°C, 30초), extension (72°C, 3분)을 30회 반복하였고 마지막에 extension (72°C, 10분)을 하였다. PCR로 증폭된 DNA를 ethidium bromide가 첨가된 1% agarose gel에서 전기영동 (Mupid-2 Mini Gel Migration Trough, Cosmo Bio Co., LTD), 자외선 투과조명기로 관찰하였다. 이들 중 형광을 띠는 증폭이 확인된 DNA를 purification kit (Bioneer, Korea)로 정제한 후 마크로젠 회사에 의뢰하여 염기서열을 얻었고 Genbank에서 검색하였다.

5) 통계적 분석

통계적 분석은 IPM SPSS 19.0 version을 사용하여 χ^2 test 및 Fisher's exact test를 시행하였고, p value가 0.05 미만인 경우를 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

결 과

1. 연령 및 성별 분포

개 355마리 중 수컷 52.9%, 암컷 47.1%이었으며 고양이 80마리 중 수컷 51.2%, 암컷 48.8%으로 개, 고양이 모두 성별 분포에서 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 평균 연령은 개 5.5±3.7세, 고양이 2.1±2.5세이었다. 피부사상균이 분리된 개와 고양이 15마리 중 9마리 (60%)가 1세 미만이었으며 1~3세가 4마리 (26.7%), 4~6세가 2마리 (13.3%)이었다. 개는 4마리 중 3마리 (75%)가 1세 미만이었으며 고양이는 11마리 중 6마리 (54.5%)가 1세 미만이었다. 개 355마리 중 55.5%, 고양이 80마리 중 20%에서 피부병변이 관찰되었다.

2. 검출률

1) 피부사상균

피부사상균은 전체 개, 고양이 435마리 중 15마리에서 분리되었으며 (Table 1), 14균주는 개와 고양이에서 분리된 *M. canis*, 1균주는 개에서 분리된 *M. gypseum*이었다 (Table 2). 개의 피부사상균 분리율은 1.1% (4/355)으로, 피부병변이 있는

개에서 1.5% (3/197), 정상피부의 개에서 0.6% (1/158)이었다 (Table 1). 개에서 분리된 피부사상균 4균주는 피부병변이 있는 개에서 분리된 *M. canis* 2균주, *M. gypseum* 1균주, 정상피부의 개에서 분리된 *M. canis* 1균주이었다 (Table 2). 고양이의 피부사상균 검출률은 13.7% (11/80)로 피부병변이 있는 고양이에서 43.8% (7/16), 정상피부의 고양이에서 6.3% (4/64)이었다 (Table 1). 고양이에서

Table 1. Prevalence of fungal isolates with/without skin lesions in dogs and cats

Fungi	Dogs			Cats		
	Ds* (%) (n=197)	NL† (%) (n=158)	Total (%) (n=355)	Ds (%) (n=16)	NL (%) (n=64)	Total (%) (n=80)
DM‡	1.5	0.6	1.1 (4/355)	43.8%	6.3%	13.8 (11/80)
<i>Mz. pachy</i> §	58.4	53.8	56.3 (200/355)	31.3%	17.2%	20.0 (16/80)
NDM	19.3	29.7	23.9 (85/355)	18.8%	26.6%	25.0 (20/80)
<i>Candida</i>	3.5	1.3	2.5 (9/355)	0%	10.9%	8.8 (7/80)

*Ds: with dermatoses, †NL: with normal skin, ‡DM: Dermatophytes, §*Mz. pachy*: *Malassezia pachydermatis*, ||NDM: Nondermatophyte molds

Table 2. Characteristics of the 15 dogs and cats with dermatophytes

Animal	Sex	Age (months)	Site/Skin lesion	Fungi
Dog	M	2	Trunk/alopecia	<i>M. gypseum</i> , <i>Mz. pachy</i> *, <i>Penicillium</i> spp.
Dog	M	2	Leg/crusted	<i>M. canis</i>
Dog	M	6	None	<i>M. canis</i> , <i>Mz. pachy</i>
Dog	M	36	Chin,toeweb/scale	<i>M. canis</i>
Cat	M	2	Leg/scale	<i>M. canis</i>
Cat	F	2	Trunk/alopecia	<i>M. canis</i>
Cat	M	3	Trunk/alopecia	<i>M. canis</i> , <i>Mz. pachy</i>
Cat	F	4	Ear/alopecia	<i>M. canis</i> , <i>Penicillium</i> spp.
Cat	F	4	Trunk/alopecia	<i>M. canis</i>
Cat	F	24	Trunk/alopecia	<i>M. canis</i> , <i>Mz. pachy</i>
Cat	F	60	Chin/scale	<i>M. canis</i> , <i>Penicillium</i> spp.
Cat	F	3	None	<i>M. canis</i> , <i>Candida</i> spp.
Cat	F	12	None	<i>M. canis</i>
Cat	M	48	None	<i>M. canis</i>
Cat	M	24	None	<i>M. canis</i>

Mz. pachy: *Malassezia pachydermatis*

Table 3. Prevalence of fungal isolates according to age in dogs and cats

Age	Dogs					Cats				
	n	DM*	NDM†	<i>Mz. pachy</i> ‡	<i>Candida</i> §	n	DM	NDM	<i>Mz. pachy</i>	<i>Candida</i>
< 1	38	7.9%	36.8%	31.6%	2.6%	34	17.6%	11.8%	17.6%	14.7%
1	30	0%	20.0%	40.0%	0%	13	7.7%	30.8%	30.8%	0%
2	29	0%	20.7%	44.8%	0%	9	22.2%	11.1%	11.1%	0%
3	23	4.3%	21.7%	52.2%	4.3%	6	0%	33.3%	50.0%	16.7%
4	19	0%	21.0%	58.4%	0%	6	16.7%	0%	0%	0%
5	35	0%	16.7%	57.1%	8.6%	1	100.0%	100.0%	0%	0%
≥6	167	0%	18.0%	64.7%	2.4%	-	-	-	-	-
Total	341	4	71	190	9	69	11	12	14	6

*DM: Dermatophytes, †NDM: Nondermatophyte molds, ‡*Mz. pachy*: *Malassezia pachydermatis*, §*Candida*: *Candida* spp.

분리된 피부사상균 11주는 모두 *M. canis*이었다 (Table 2). 피부사상균은 피부병변이 있는 고양이 (43.8%)에서 피부병변이 있는 개 (1.5%)에서보다 더 높은 빈도로 검출되었으며 ($p < 0.001$), 정상피부의 고양이 (6.3%)에서 정상피부의 개 (0.6%)에서보다 유의하게 더 검출률이 높았다 ($p=0.022$) (Table 2). 연령에 따른 피부사상균 검출률은 개, 고양이 모두 2세에서 가장 높았다 (Table 3).

2) 비피부사상균성 사상균 (Nondermatophyte molds, NDM)

NDM은 개에서 35.9% (112/355), 고양이에서 41.3% (33/80)으로 비슷한 검출률을 보였다. 피부병변의 유무에 따른 NDM의 검출률은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 1). 가장 높은 빈도로 검출된 균은 개와 고양이 모두에서 *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Aspergillus* spp., *Scopulariopsis* spp. 순이었다 (Table 4). 계절에 따라 발생 빈도에서 차이가 있었는데 여름에 가장 많이 분리되었고 봄, 가을, 겨울 순이었으며 통계적으로 개에서 유의하였으나 고양이에서는 유의하지 않았다 (Table 5).

3) 말라세지아 효모균 및 칸디다

말라세지아 효모균은 개의 56.3% (200/355), 고양이의 20% (16/80)에서 분리되어 개에서 더 높은 검출률을 보였다 ($p < 0.05$) (Table 1). 말라세지아

Table 4. Prevalence of nondermatophyte molds isolates in dogs and cats

Species	Dogs (%) (n=355)	Cats (%) (n=80)
<i>Penicillium</i> spp.*	6.8	11.3
<i>Cladosporium</i> spp.	4.2	6.3
<i>Aspergillus</i> spp.	3.9	5.0
<i>Scopulariopsis</i> spp.	2.8	3.8
<i>Rhizopus</i> spp.	2.5	2.5
<i>Alternaria</i> spp.	2.0	2.5
<i>Aphanocladium</i> <i>araneum</i>	1.7	2.5
<i>Hamigera</i> spp.	1.4	2.5
<i>Paraphoma</i> <i>chrysanthemicola</i>	1.4	1.3
<i>Geosmithia</i> <i>argillacea</i>	1.1	1.3
<i>Geomyces</i> <i>pannovum</i>	0.8	1.3
<i>Phialophora</i> <i>europaea</i>	0.8	
<i>Chaetothyriales</i> spp.	0.8	
<i>Metarhizium</i> <i>flavoviride</i>	0.6	
<i>Myrothecium</i> <i>verrucaria</i>	0.6	
<i>Pseudocercospora</i> <i>humuli</i> voucher	0.6	
<i>Trimmatostroma</i> <i>cordae</i>	0.3	
<i>Paraconiothyrium</i> <i>brasiliense</i>	0.3	

*spp.: species

Table 5. Seasonal prevalence of fungal isolates in dogs and cats

Season	Dogs (%)			Cats (%)		
	MP* (n=200)	NDM† (n=85)	Total (n=355)	MP (n=16)	NDM (n=20)	Total (n=80)
Spring	-	-	-	0.0	8.7	28.8
Summer	71.0	16.8	43.7	37.5	75.0	10.0
Autumn	52.9	8.0	38.8	29.2	25.0	30.0
Winter	27.0	1.6	17.5	24.0	0	31.3
<i>p</i> -value‡	0.001	0.002		0.28	0.072	

*MP: *Malassezia pachydermatis*, †NDM: Nondermatophyte molds

‡*p*-value: Prevalence of *Malassezia pachydermatis* or nondermatophyte molds of dogs was significantly higher in summer than in other season, but that showed no significant difference in cats.

효모균은 1예에서 *Malassezia furfur*가 검출되었고 나머지는 모두 *Mz. pachydermatis*이었다. 피부병변이 있는 개와 정상피부의 개의 *Mz. pachydermatis*의 검출률은 비슷했으며 (각각 58.4%, 53.8%), 고양이에서도 유사했다 (각각 31.3%, 17.2%) (Table 1). *Mz. pachydermatis*가 분리된 개와 고양이의 피부병변은 긁은 상처를 동반한 홍반성 인설 반과 가피가 68%로 가장 많았으며 피부사상균과 동반된 3예에서는 홍반성 탈모 병변이 주된 소견이었다. *Mz. pachydermatis*가 검출된 개에서 *Mz. pachydermatis*가 검출되지 않은 개보다 NDM의 검출률이 더 높았으나 피부사상균과 유의한 관련은 없었다. 고양이에서 *Mz. pachydermatis*의 유무와 NDM 및 피부사상균의 유무는 연관이 없었다. 개의 *Mz. pachydermatis* 검출률은 계절별로 차이를 보였는데 여름에 가장 높았고 봄, 가을, 겨울 순이었으며 고양이에서도 여름에 가장 높았으나 통계학적으로 유의하지 않았다 (Table 5). 연령에 따른 *Mz. pachydermatis*의 빈도는 6세 이상의 개에서 유의하게 높은 검출률을 보였으며 고양이에서는 유의한 차이가 없었다 (Table 6).

Candida spp.는 개의 2.5% (9/355), 고양이의 8.7% (7/80)에서 분리되어 고양이에서 더 높은 비율을 보였으며 피부병변 유무에 따르면 피부병변이 있는 개의 3.5% (7/197), 정상피부의 개의 1.3% (2/158), 피부병변이 있는 고양이의 0% (0/16), 정

Table 6. Isolation rate of *Malassezia pachydermatis* according to age in dogs and cats

Age (yr)	Dog	Cat
<1	12/38 (31.6*)	6/34 (17.6)
1~5	70/136 (51.5)	8/35 (22.9)
≥6	108/167 (64.7)	2/9 (22.2)
<i>p</i> -value	<0.001†	0.85

*: Number (%)

†: Isolation rate of *Malassezia pachydermatis* showed significant differences among the different age groups in dogs.

상피부의 고양이의 10.9% (7/64)에서 분리되었다 (Table 1). *Candida* spp.가 분리된 개, 고양이 16마리 중 피부병변은 개 7마리에서 있었으며 7예 모두에서 긁은 상처를 동반한 홍반성 인설과 가피가 관찰되었고 2예에서는 탈모도 관찰되었다. 또한 1예를 제외하고는 *Mz. pachydermatis*가 동반되었다.

고 찰

피부사상균이 분리된 개는 4마리 중 3마리 (75%)가 1세 미만이었으며 고양이는 11마리 중 6마리 (54.5%)가 1세 미만인 점으로 미루어 피부사상균은 1세 미만의 어린 개와 고양이에서 더욱 호발하는 것으로 생각된다. 1993년 Choi 등¹²의

연구에서는 외관상 건강한 피부에서 피부사상균이 분리된 개 46마리와 고양이 35마리 중 개는 1세 미만 21.7%, 1세가 28.3%를 차지하였고 고양이는 1세 미만 34.3%, 1세가 11.4%를 차지하여 절반 이상이 1세 미만과 1세이었다. 또한 1996년 Choi 등¹³이 피부병변이 있는 개 3마리에서 피부사상균을 분리하였는데 3마리 모두 1세 미만이었다.

1993년 Choi 등¹²이 피부병변이 있는 애완용 개 19마리 중 4마리 (16%)에서 피부사상균증을 처음 보고하였으며 모두 *M. canis*였다. 1996년 Choi 등¹³이 피부병변이 있는 개 3마리에서 모두 피부사상균을 분리했고 각각 *T. mentagrophytes*, *M. canis*, *M. gypseum*이었다. 2000년 Choi 등⁴은 피부병변이 있는 개 70마리에서 *M. canis*, *T. mentagrophytes*, *T. rubum*, *T. raubitschekii* 및 *M. gypseum*을 분리하였다.

본 연구에서 피부병변에서 피부사상균이 분리된 개 3마리 중 2마리는 전형적인 탈모와 홍반성 가피 소견이 있었으나 1마리는 턱과 발 사이에 긁은 상처를 동반한 홍반성 인설성 병변만이 관찰되었다.

고양이의 피부사상균증은 90% 이상이 *M. canis*에 의한 것으로 알려져 있다³. 고양이의 피부사상균의 검출률은 14.9%¹⁴, 40.7%¹⁵, 72.3%¹⁶ 등 다양한 보고가 있지만 가장 호발한 피부사상균은 모두 *M. canis*이었다 (91.8%, 98.7%, 미상). 본 연구에서도 피부병변이 있는 고양이에서 피부사상균 검출률은 43.8% (7/16)으로 모두 *M. canis*이었으며 피부사상균이 분리된 피부병변이 있는 고양이 7마리 중 임상적으로 피부사상균증으로 생각되는 탈모와 홍반성 가피가 관찰된 예는 6마리이었으며 1예에서는 턱 밑의 인설, 긁은 상처만이 관찰되었다.

외관상 건강한 개와 고양이의 피부사상균 보균율은 국외에서 개 5%, 고양이 10% 정도로 알려져 있다^{17,18}. 본 연구에서는 무증상 개의 0.6%, 무증상 고양이의 6.3%에서 피부사상균이 검출되었다. 이는 1986년 Lee 등의 연구²에서 조사된

서울의 애완견 판매소의 순종견 검출률 1.6%와 가장 유사하였으며 대구의 동물 시장의 잡종견 검출률 26%와는 큰 차이를 보였으며 대구 동물 시장 고양이 보균율은 70.2%이었다². 1993년 Choi 등¹²의 연구에서 외관상 건강한 개 보균율 10.1%, 고양이 보균율 33.0%로 본 연구보다 높은 보균율을 보였는데 이는 연구 대상이 가정 뿐 아니라 애완견 판매소 및 동물보호협회의 개와 고양이를 대상으로 한 반면 본 연구 대상은 애완용으로 실내에서 기르는 개와 고양이를 대상으로 하여 대상 집단의 특성의 차이로 인한 것으로 생각된다. 1993년 Choi 등¹²의 연구에서 가정 사육과 집단 사육을 분리하여 보고한 보균율은 가정 개 7.7%, 집단 개 16.0%, 가정 고양이 20.1%, 집단 고양이 56.0%으로 가정에서 사육되는 개, 고양이보다 집단적으로 사육되는 개, 고양이에서 더 높은 피부사상균 보균율을 보였다.

이상의 소견으로 보면 외관상 건강한 개와 고양이의 피부사상균 보균율은 동물이 사육되는 환경 및 시기에 따라 다르며 가정의 애완 동물에서 피부사상균 무증상 보균율은 1986년² 및 1993년¹² 보고에 비하여 본 연구에서 감소하였다. 이는 사람에서 *M. canis*의 감염이 급속히 감소하는 것^{19,20}과 유사하다. 그러나 고양이의 6.3%가 피부사상균을 보균하고 있으므로 사람에게 전파될 감염원의 위험성이 높다.

NDM은 피부병변이 있는 개의 19.3%, 정상피부의 개의 29.7%, 피부병변이 있는 고양이의 18.8%, 정상피부의 고양이의 26.6%에서 검출되었고 개 1마리 당 평균 0.3균종, 고양이 1마리 당 0.4균종이 검출되었으며 여름에 유의하게 높은 검출률을 보였다. 개와 고양이 모두 피부병변 유무에 따른 NDM의 검출률은 차이가 없었다. 개와 고양이에서 피부병변이 없더라도 정상 균총으로 NDM을 보유하고 있음을 확인하였으며 이는 1996년 Choi 등¹³, 2000년 Choi 등⁴의 연구와 일치한다. 이들은 대부분 공기 중이나 자연 상태에 존재하는 균으로 숙주의 면역 상태에 따라 기회 감염을 일으킬 수 있다. NDM의 감염 유발 인자 및 피부병변

발생에 대해서는 더 많은 연구가 필요할 것이다.

말라세지아 효모균은 13종이 있으며 사람 피부의 정상 균총으로 존재하는 지질 의존성 진균으로 어루라기, 말라세지아 모낭염 뿐 아니라 지루피부염, 건선, 아토피 피부염과 같은 흔한 피부병변의 병인에도 관련된 것으로 알려져 있다²¹. 특히 *Mz. restricta*와 *Mz. globosa*는 사람의 지루피부염의 병인에 가장 중요한 균으로 알려져 있으며²² *Mz. furfur*, *Mz. sympodialis*, *Mz. obtusa*, *Mz. slooffiae*의 관련에 대한 보고도 있다²³.

*Mz. pachydermatis*는 건강한 개와 고양이의 피부와 외이도에 정상 균총으로 존재하며 지루피부염, 외이도염, epidermal dysplasia 등과 관련된 것으로 알려져 있다²⁴. *Mz. pachydermatis*에 의한 개의 지루피부염은 1975년 Dufait 등²⁵이 처음 보고하였으며 1992년 Plant 등²⁶은 *Mz. pachydermatis*의 검출량과 지루피부염은 유의한 관련이 있다고 보고하였다. *Mz. pachydermatis*에 감염된 징후는 건조 피부, 밀랍의 인설, 태선화와 함께 홍반성 반점 또는 구진이며²⁴ 핏거나 긁음으로써 탈모 외에도 염증과 홍반을 일으킬 수 있다²⁷. 본 연구에서도 말라세지아 효모균 감염을 보였던 개와 고양이의 피부병변은 긁은 상처를 동반한 홍반성 인설 반과 가피가 68%로 가장 흔한 소견이었다.

본 연구에서 *Mz. pachydermatis* 검출률은 피부병변이 있는 개와 정상피부의 개에서 각각 58.4%, 53.8%로 유사하였다 (Table 1). 그러나 *Mz. pachydermatis*가 검출된 개에서 6세 이상 고령 개의 비율이 *Mz. pachydermatis*가 검출되지 않은 개에서 고령 개의 비율보다 유의하게 더 높아서 (56.8%, 39.1%, $p < .001$) 고령에서 말라세지아 효모균 감염에 더 취약한 것으로 보였다. 피부병변이 있는 고양이와 정상피부의 고양이에서도 *Mz. pachydermatis* 검출률은 각각 31.3%, 17.2%로 유사했으며 연령 분포와 관련된 특이한 점은 발견되지 않았다. 1996년 Choi 등¹³은 건강한 개의 표면에서 효모균의 종류는 서술되어 있지 않으나 효모균이 전 예에서 분리되었으며 피부사상균증이 있는 개 3마리 중 2마리에서 효모균이 분리

되었음을 보고하였다¹³. 2000년 Choi 등⁴의 연구에서는 피부병변이 있는 개 70마리 중 20%에서 *Mz. pachydermatis* 50%에서 다른 종류의 효모균이 분리된 것으로 보고되었다⁴. 본 연구에서는 피부병변이 있는 개 197마리 중 58.4%에서 *Mz. pachydermatis*, 3.5%에서 *Candida spp.*가 분리되었다.

본 연구의 개와 고양이에서는 다양한 말라세지아 효모균종 중 *Mz. pachydermatis*가 주로 검출되었고 고양이보다 개에서 *Mz. pachydermatis*의 검출률이 더욱 높았다. *Mz. pachydermatis*의 검출률은 피부병변 유무와 큰 차이는 없었으나 *Mz. pachydermatis*에 의한 피부병변은 특징이 있고 연령이 증가할수록 증가하는 경향이 있으므로 추가 연구가 필요하다.

최근 *Mz. pachydermatis*는 면역이 저하된 신생아에서 혈행성 감염을 일으켜 전신 증상을 나타내는 것이 보고되고 있다²⁸⁻³¹. Chang 등³²은 신생아 중환자실의 신생아에서 분리된 *Mz. pachydermatis*가 신생아 중환자실 간호사의 애완용 개로부터 전염된 것임을 증명했다. 개와 접촉 시 면역이 억제된 사람은 *Mz. pachydermatis*의 전염에 주의할 기울여야 할 것으로 생각된다.

본 연구에서 *Candida spp.*가 분리된 개, 고양이 16마리 중 피부병변은 개 7마리에서 있었으며 7예 모두에서 긁은 상처를 동반한 홍반성 인설, 가피가 관찰되었고 2예에서는 탈모도 관찰되었다. *Candida albicans*는 개에서 모낭염 및 탈모를 야기하는 것이 보고되었다³³. 또한 *Candida spp.*와 *Mz. pachydermatis*가 동반된 예는 7예이었으며 피부병변이 있는 개 6마리, 정상피부의 개 1마리이었다. 2011년 Yurayart 등³⁴은 지루피부염이 있는 개에서 *Mz. pachydermatis* *Candida parapsilosis*의 검출률은 정상피부 개에서 유의하게 높았다고 보고하였다.

이상의 소견 상 피부사상균은 개에서 피부병변의 주된 원인이 아니며 무증상의 보균율도 낮았다. 반면에 고양이에서는 피부병변의 주된 원인이고 무증상 보균율도 높았다. 특히 피부사상균

은 1세 미만의 개, 고양이에서 높은 검출율을 보였다. 또한 정상피부의 개, 고양이에서 피부사상균이 검출된 점이 흥미로웠으며 개보다 고양이에서 보균율이 높아서 고양이에서 사람으로의 피부사상균 감염에 주의를 기울여야 할 것으로 생각된다.

결론

저자들은 가정에서 기르는 애완용 개, 고양이의 피부 표면의 진균 검출률을 조사하기 위하여 대구 지역의 동물 병원을 방문한 가정에서 기르는 개와 고양이를 대상으로 피부병변부 또는 정상피부 표면을 Mackenzie's brush technique으로 여러 번 문지른 후 Sabouroud's dextrose agar (SDA), Leeming and Notman agar (LNA) 표면에 찍어서 접종하여 SDA 25°C, LNA 36°C에서 2주간 배양한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

피부병변이 있는 개는 전체 개의 55.5% (197/355), 피부병변이 있는 고양이는 전체 고양이의 20% (16/80)에서 관찰되었다. 피부사상균은 개의 1.1% (4/355), 고양이의 13.7% (11/80)에서 분리되었으며 14주는 *M. canis*, 1주는 피부병변이 있는 개에서 분리된 *M. gypseum*이었다. 피부사상균은 피부병변이 있는 개의 1.5%, 정상피부의 개의 0.6%, 피부병변이 있는 고양이의 43.8%, 정상피부의 고양이의 6.3%에서 피부사상균이 분리되었다. 비피부사상균성 사상균은 개 355마리 중 112마리 (35.9%), 고양이 80마리 중 33마리 (41.3%)에서 동정되어 개와 고양이에서 비슷한 검출률을 보였다. 가장 높은 빈도로 출현한 균은 *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp., *Aspergillus* spp.이었다. 말라세지아 효모균은 개의 56.3% (200/355), 고양이의 20% (16/80)에서 분리되어 개에서 고양이보다 더 높은 검출률을 보였으며 *Mz. pachydermatis* 215주, *Mz. furfur* 1주이었다. 연령별로는 6세 이상의 개에서 *Mz. pachydermatis*의 빈도가 증가하였다. 말라세지아 효모균이 검출된 개, 고양이의 피부병변은 긁은 상처를 동반한 홍반성 인설 반과

가피가 68%로 가장 많았다. *Candida* spp.는 개의 2.5% (9/355), 고양이의 8.8% (7/80)에서 검출되었고 피부병변의 유무와 차이가 없었다. 피부병변이 있는 개의 85.7% (6/7)에서 *Mz. pachydermatis*와 동반 감염이 있었다.

이상의 결과를 통해 가정에서 기르는 개, 고양이에서 피부사상균, 비피부사상균성 사상균, 말라세지아 효모균, 칸디다 효모균이 존재함을 알 수 있었다. 피부병변 유무에 관계 없이 모든 개에서 피부사상균의 보균율은 낮았다. 반면에 피부병변이 있는 고양이와 정상피부의 고양이에서는 피부사상균 검출률이 높아 사람에게 감염시킬 위험성이 있다.

REFERENCES

1. Korea G. Report of national consciousness about animal care in 2010. Seoul: National veterinary research & quarantine service, 2010:9
2. Lee HJ, Jun MH, Kim KJ, Kim DH. Epidemiological study on carrier state of dermatophytes in dogs and cats. J Korean Vet Med Assoc 1986;22: 39-45
3. Chermette R, Ferreiro L, Guillot J. Dermatophytoses in animals. Mycopathologia 2008;166:385-405
4. Choi WP, Lee SI, Lee KW. Etiological and epidemiological features of canine dermatitis. Korean J Vet Res 2000;40:94-100
5. Mackenzie DW. "Hairbrush diagnosis" in detection and eradication of non-fluorescent scalp ringworm. Br Med J 1963;2:363-365
6. Song YC, Lim SH, Jung BR, Lee YW, Choe YB, Ahn KJ. The application of pyrosequencing method in the identification and classification of *Malassezia* yeasts. Kor J Med Mycol 2007;12:189-197
7. Abramo F, Bastelli F, Nardoni S, Mancianti F. Feline cutaneous phaeohyphomycosis due to *Cladophialophora bantiana*. J Feline Med Surg 2002;4:157-163
8. Krause M, Geer W, Swenson L, Fallah P, Robbins C. Controlled study of mold growth and cleaning

- procedure on treated and untreated wet *gypsum* wallboard in an indoor environment. *J Occup Environ Hyg* 2006;3:435-441
9. Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JS, White TJ. PCR protocols a guide to methods and applications. In: White T, Bruns T, Lee S, Taylor J, eds. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. San Diego: Academic Press, 1990:315-322
 10. Oh BH, Song YC, Lee YW, Choe YB, Ahn KJ. Comparison of nested PCR and RFLP for identification and classification of *Malassezia* yeasts from healthy human skin. *Ann Dermatol* 2009;21:352-357
 11. Sugita T, Suto H, Unno T, Tsuboi R, Ogawa H, Shinoda T, et al. Molecular analysis of *Malassezia* microflora on the skin of atopic dermatitis patients and healthy subjects. *Nihon Ishinkin Gakkai Zasshi* 2001;42:217-218
 12. Choi WP, Yun SW, Song TC, Lee SC, Kim YU, Park CC. Studies on the canine ringworm by *Microsporium canis* and carrier state of dermatophytes in canine and feline. *Korean J Vet Res* 1993;33:235-239
 13. Choi WP, Kim YJ, Lee HS. Dermatophytosis and skin mycofloras of dogs. *Korean J Vet Publ Hlth* 1996;20:1-6
 14. Lewis DT, Foil CS, Hosgood G. Epidemiology and clinical features of dermatophytosis in dogs and cats at Louisiana State University 1981/1990. *Vet Dermatol* 1991;2:53-58
 15. Pinter LJ, Jurak Z, M.M.Ukalovic VS. Epidemiological and clinical features of dermatophytoses in dogs and cats in Croatia between 1990 and 1998. *Vet Arhiv* 1999;69:261-270
 16. Joseph SM, Hoe hJ, Chun LB. Survey and case study of dermatophytosis of dogs and cat occurring in Seoul area. *Korean J Vet Res* 1992;32:689-691
 17. Jungerman PF, Schwartzman RM. *Veterinary medical mycology*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1972
 18. Gugnani HC, Randhawa HS, Shrivastav JB. Isolation of dermatophytes and other keratinophilic fungi from apparently healthy skin coats of domestic animals. *Indian J Med Res* 1971;59:1699-1702
 19. Choi SK, Oh SH, Kim SH, Suh SB. The clinical and epidemiological studies of *Microsporium canis* infections (1983-1992). *Kor J Med Mycol* 1996;1:63-70
 20. Kim DW, Oh SH, Suh SB. The prevalence of *Microsporium canis* infections. *Korean J Dermatol* 1983;21:695-702
 21. Lee YW, Byun HJ, Kim BJ, Kim DH, Lim YY, Lee JW, et al. Distribution of *Malassezia* species on the scalp in Korean seborrheic dermatitis patients. *Ann Dermatol* 2011;23:156-161
 22. Zisova LG. *Malassezia* species and seborrheic dermatitis. *Folia Med (Plovdiv)* 2009;51:23-33
 23. Gupta AK, Batra R, Bluhm R, Boekhout T, Dawson TL, Jr. Skin diseases associated with *Malassezia* species. *J Am Acad Dermatol* 2004;51:785-798
 24. Akerstedt J, Vollset I. *Malassezia pachydermatis* with special reference to canine skin disease. *Br Vet J* 1996;152:269-281
 25. Dufait R. Some cases of canine dermatitis probably due to yeasts (*Candida*, *Pityrosporium*). *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 1975;44:92-94
 26. Plant JD, Rosenkrantz WS, Griffin CE. Factors associated with and prevalence of high *Malassezia pachydermatis* numbers on dog skin. *J Am Vet Med Assoc* 1992;201:879-882
 27. Mason KV, Evans AG. Dermatitis associated with *Malassezia pachydermatis* in 11 dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 1991;27:13-20
 28. Chryssanthou E, Broberger U, Petrini B. *Malassezia pachydermatis* fungaemia in a neonatal intensive care unit. *Acta Paediatr* 2001;90:323-327
 29. Welbel SF, McNeil MM, Pramanik A, Silberman, R, Oberle, AD, Midgley, G, et al. Nosocomial *Malassezia pachydermatis* bloodstream infections in a neonatal intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J* 1994;13:104-108
 30. Larocco M, Dorenbaum A, Robinson A, Pickering LK. Recovery of *Malassezia pachydermatis* from eight infants in a neonatal intensive care nursery:

박정영 등: 가정, 개, 고양이, 피부사상균, 비피부사상균성 사상균, 효모균, 검출률, 보균 상태

- clinical and laboratory features. *Pediatr Infect Dis J* 1988;7:398-401
31. van Belkum A, Boekhout T, Bosboom R. Monitoring spread of *Malassezia* infections in a neonatal intensive care unit by PCR-mediated genetic typing. *J Clin Microbiol* 1994;32:2528-2532
32. Chang HJ, Miller HL, Watkins N, Arduino MJ, Ashford DA, Midgley G, et al. An epidemic of *Malassezia pachydermatis* in an intensive care nursery associated with colonization of health care workers' pet dogs. *N Engl J Med* 1998;338:706-711
33. Lee HA, Hong S, Choe O, Kim O. Mural folliculitis and alopecia with cutaneous candidiasis in a beagle dog. *Lab Anim Res* 2011;27:63-65
34. Yurayart C, Chindamporn A, Suradhat S, Tummaruk P, Kajiwarra S, Prapasarakul N, et al. Comparative analysis of the frequency, distribution and population sizes of yeasts associated with canine seborrheic dermatitis and healthy skin. *Vet Microbiol* 2011;148: 356-362
-