

## 소 피부사상균증의 발생상황 및 분리균의 약제감수성

오강희<sup>1</sup>, 박노찬, 도재철, 임소정\*, 박진희\*

경상북도가축위생시험소, 경북대학교 수의과대학\*  
(접수 2003. 2. 2, 게재승인 2003. 3. 20)

### **Bovine dermatophytosis and susceptibility of the isolates to antifungal drugs**

Gang-Hee Oh<sup>1</sup>, No-Chan Park, Jae-Cheul Do, So-Jeong Im\*, Jin-Hee Park\*

<sup>1</sup>Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory, Daegu, 702-210, Korea

\*Department of Veterinary Medicine, Kyungpook national University, Daegu, 702-701, Korea

(Received 2 February 2003, accepted in revised form 20 March 2003)

#### **Abstract**

The present study was conducted to examine the outbreak state of bovine dermatophytosis in 14 farms(4 dairy farms, 10 Korean indigenous cattle farms) in Gyeongbuk province from November 2000 to November 2001. The causative agents of dermatophytosis was identified by mycological examination. Antifungal susceptibility test of 26 isolates was performed by agar dilution method, using 5 antifungal drugs.

Prevalence of bovine dermatophytosis was found to be 13.5%(90/665) in dairy cattle farms and 14.5%(220/1,520) in Korean indigenous cattle farms. The most common age at which this disease occurred was 2-12 months. This disease usually occurred from winter to spring and the occurrence subsequently decreased in the summer. But 4 Korean indigenous cattle farms with poorly hygienic status were occurred all the year round. The causative agent was identified as *Trichophyton verrucosum* exclusively in these case.

Antifungal susceptibility test of *T verrucosum*(26 strains) was performed by agar dilution method, using 5 antifungal drugs including tolnaftate, griseofulvin, ketoconazole, amphotericin B and terbinafine. All isolates were highly sensitive to 5 antifungal drugs (geometric mean MICs 0.004~0.032 $\mu$ g/ml). The isolates were the most sensitive to especially tolnaftate.

Key words : Dermatophytosis, *T verrucosum*, Antifungal susceptibility, Cattle.

---

<sup>1</sup>Corresponding author

Phone : +82-53-326-0013, Fax : +82-53-326-0014

E-mail : ohganghee@hanmail.net

## 서 론

피부사상균증은 곰팡이의 일종인 피부사상균이 사람 및 각종 동물의 피모 및 피부 각질층에 침범하여 알레르기성 및 염증성 반응을 일으키는 표재성 진균증이며, 이들 균은 사람 및 동물의 주요 피부감염증을 일으키고 있어서 공중보건학적으로 중요시되고 있다<sup>1-3)</sup>.

소의 피부사상균증은 전 세계적으로 발생되고 있으며 주로 겨울 사사기에 3~12월령의 송아지에서 많이 발생하고 있다<sup>4-7)</sup>. 한번 감염된 목장은 근절되기 어려울 뿐만 아니라 관리 여건에 따라 연중 발생하는 경향이며, 만성경과를 취하고(약 4개월간 지속), 국소에 항진균제 치료에도 9주가 소요되고 있어 피부사상균증의 만연은 축산물생산에 큰 손실을 가져오고 있다<sup>5-7)</sup>. 따라서 그 발생 예방을 위하여 국가에 따라 예방접종, 사육환경 및 관리위생 등 많은 노력이 요구되고 있다<sup>4-8)</sup>.

소의 피부사상균증의 원인은 95% 이상이 *Trichophyton verrucosum*이며, 기타 *T mentagrophytes*, *T ajelloi*, *T schoenleinii*, *T violaceum*, *Microsporum canis* 및 *M gypseum* 등이 보고되어 있다<sup>1,2,5)</sup>. 국내에서는 1977년 *T verrucosum*에 의한 한우의 집단발생예<sup>9)</sup>와 한우 및 유우에 *T verrucosum* 및 *T mentagrophytes*에 의한 피부사상균증의 역학에 관한 보고<sup>4)</sup>가 이루어져 있다. 사람에서는 1986년 *T verrucosum*에 의한 두부백선이 처음 보고<sup>10)</sup>된 이래 전국적으로 지속적으로 분리되고 있으며<sup>11)</sup>, 대구지방에서도 두부백선 중에서 이 균에 의한 것이 9.1%로 대부분이 소와 접촉에 의한 감염이었다<sup>11,12)</sup>.

한편 피부사상균증의 증가에 따라 화학요법의 중요성과 항진균제의 개발이 활발하게 이루어지고 있으며, 효과적인 치료 제어를 위한 약제의 선택과 투여량을 결정하기 위한 약제감수성시험의 중요성이 높아지고 있다<sup>13,14)</sup>. 국내에서는 사람<sup>15)</sup> 및 동물<sup>16,17)</sup> 유래 피부사상균의 항진균제에 대한 연구가 있으나 *T verrucosum*에 대한 연구는 없는 실정이고, 사람의 내복용 치료시험이 있을 뿐이며<sup>11)</sup>, 국외에서 병변부 국소

에 항진균제 연고<sup>14,18)</sup>를 이용한 치료시험이 알려져 있다.

이 연구에서는 경북지방의 4개 유우농장 및 10개 한우 비육농장을 대상으로 피부사상균증 발생상황을 계절별, 연령별로 조사하고, 원인 사상균의 규명 및 분리된 *T verrucosum* (26주)를 계통이 다른 5종의 항진균제에 대한 약제감수성을 조사하고 고찰하였다.

## 재료 및 방법

### 발생상황 조사

2000년 11월부터 2001년 11월사이 경북지방의 10개 한우 비육목장(1,520두)과 4개 유우 목장(665두)을 대상으로 목장별, 계절별 및 연령별 피부사상균증의 발생상황을 조사하였다.

### 재료채취

진균검사를 위하여는 MacKenzie의 방법<sup>19)</sup>에 따라 피부병변부의 피모 및 가피를 1회용 칫솔로 채취하고 은박지에 싸서 실험실로 이송하였다.

### 직접검사

피부병변부의 피모 및 가피를 10% KOH 용액으로 연화시킨 후 현미경으로 균사와 포자의 분포상태를 관찰하였다.

### 배양

가검물은 thiamine과 inositol이 첨가된 mycobiologic agar(MBA, Difco) 평판배지에 각 2매씩 접종하여 30℃와 37℃에서 3주간 배양하였다. 배양기간 중 피부사상균으로 추측되는 집락은 Potato dextrose agar(PDA, Difco) 및 Sabouraud's dextrose agar(SDA, Difco) 사면배지에 순수분리하였다.

### 동정

분리균은 집락의 정상검사 및 slide배양(PDA 및 SDA) 등의 형태학적 소견과 *Trichophyton media* I, II, III 및 IV에서 비

타민 요구성과 어린아이의 모발을 사용하여 모발천공시험 등 생물학적 성장조사를 통하여 동정하였다<sup>1,2)</sup>.

### 항진균제

사용한 약제는 polyenes계의 amphotericin B, griseofulvin계의 griseofulvin, imidazoles계의 ketoconazole, allylamines계의 terbinafine, thiocarbamate계의 tolnaftate 등 5종이며 terbinafine(Lamisil<sup>®</sup>, Novartis) 이외의 약제들은 Sigma제품이다.

### 검사방법

항진균제 감수성 검사는 Yoshida 등<sup>20)</sup> 및 Wawrzekiewicz 등<sup>21)</sup>의 방법에 준하여 agar dilution법으로 실시하였으며, 용매로는 griseofulvin은 acetone을, 그 외의 약제들은 dimethylsulfoxide(DMSO)를 사용하였다. 약제 희석은 0.85% saline을 사용하여 160~0.04 $\mu$ l/ml까지 2배 계단희석하여 감수성 검사시 최종 농도가 8~0.002 $\mu$ l/ml가 되게 하였다.

공시 균주는 이 실험에서 분리한 *T verrucosum* 26주이며, 각 균주를 PD broth에 3주 이상 배양하여 vortexing한 후 탁도를 McFarland No. 2로 맞추었다. thiamine과 inositol이 첨가된 PDA 27ml에 2배 계단희석한 항진균제 3ml를 petridish에 분주 혼합하여 굳힌 다음 multiple inoculator로 접종물을 접종하였고, 약제가 들어있지 않은 PDA에 접종물을 접종하여 growth control로 이용하고, 접종물을 접종하지 않은 PDA를 sterility control로 사용하였다. 이들 petridish를 37°C에 배양한 후 growth control에서 균의 증식이 관찰되었을 때(배양 12일) 각 항진균제 시험구에 균의 발육여부를 육안적으로 판정하였다.

## 결 과

경북지역 14개 유우 및 한우 목장의 피부사상균증 발생상황은 Table 1과 같이 4개 유우목장 665두 중 4목장(100%), 90두(13.5%)에서, 10

개 한우목장 1,520두 중 10목장(100%), 220두(14.5%)에서 발생되었다. 유우목장의 경우 목장별로 5.2%~31.3%의 발생률을 나타내었고, 계절별로는 11월부터 시작하여 겨울에 가장 높았으며, 봄 이후에는 점차 감소하여 여름에는 자연 회복되었다. 한우목장은 목장별로 4.4%~35.3%의 발생률을 나타내었고, 계절별 발생상황은 유우에서와 같은 경향이었다. 그러나 연간 수차례 비육용 송아지를 입식하는 G 및 K 목장과 사육환경이 불량한 L 및 N목장은 연중 발생되었다. 일년을 통한 월령별 피부사상균증 발생상황은 Table 2와 같이 유우에서 2~6월령이 40두(44.4%), 7~12월령이 32두(36.0%), 13~18월령이 18두(20.0%)이며, 한우에서 147두(67.7%), 63두(28.6%), 8두(3.6%)이었고, 전체적으로는 189두(61.0%), 95두(30.7%), 26두(8.4%)이었다.

한편 병소부는 주로 두부, 경부, 견갑부 등에서 인정되었고, 원형 또는 미만성의 탈모와 균감으로 피복되어 있었다(Fig 1).

피부병변이 인정되는 26두, 52개의 재료에서 분리된 원인균(35주)은 모두 *T verrucosum*으로 동정되었다. *T verrucosum*이 분리된 병소부 피모의 직접 현미경 소견은 다수의 분절포자가 연쇄상으로 배열되어 있었으며, 균사도 관찰되었다(Fig 2). 배양소견은 발육이 늦고, 집락의 성상은 초기에 백색 밀랍양이고 점차 중심부가 융기된 분말상이며, 가장자리는 편평하며 미세한 구가 인정되었고, 3~4주가 지나도 직경이 1cm 정도이었다(Fig 3, 4).

분리균의 현미경적 소견은 후막포자가 연쇄를 이루고 있었고(Fig 5), 소분생자, 대분생자 및 racket균사가 관찰되었다(Fig 6, 7). 모발천공성 시험에서 모든 균주(35주)가 음성이었으며, Trichophyton media No I에서는 발육되지 않았으나 inositol만 첨가한 No II media에서는 26주 중 13주(50%)가 미약하지만 발육되었고, inositol 및 thiamine을 첨가한 No III media에서는 전주(100%)가 왕성하게 발육되었으며, thiamine만 첨가한 No IV media에서는 23주(90%)가 중등도로 발육되었다.

*T verrucosum* 26주의 항진균제 5종에 대한

minimum inhibitory concentration (MIC) 및 기하평균 (GM) MIC (괄호내)를 검사한 결과는 Table 3과 같다. tolnaftate는  $\leq 0.002 \sim 0.5 \mu\text{g/ml}$  (0.004 $\mu\text{g/ml}$ ), griseofulvin은  $\leq 0.002 \sim 1 \mu\text{g/ml}$

(0.005 $\mu\text{g/ml}$ ), ketoconazole은  $\leq 0.002 \sim 0.25 \mu\text{g/ml}$  (0.007 $\mu\text{g/ml}$ ), amphotericin B는  $\leq 0.002 \sim 0.5 \mu\text{g/ml}$  (0.008 $\mu\text{g/ml}$ ) 및 terbinafine은 0.16~4  $\mu\text{g/ml}$  (0.032 $\mu\text{g/ml}$ ) 이었다.

Table 1. Incidence of dermatophytosis in dairy cattle and Korean indigenous cattle

Breed	Farms	Season				Total (%)
		Winter	Spring	Summer	Autumn	
Dairy cattle	A	30/60 <sup>a</sup>	10/60	0/50	2/60	42/230 (18.3)
	B	8/50	5/50	2/50	0/50	15/200 ( 7.5)
	C	5/40	1/40	0/40	2/35	8/155 ( 5.2)
	D	15/20	10/20	0/20	0/20	25/ 80 (31.3)
Subtotal (%)		58/170 (34.1)	26/170 (15.3)	2/160 (1.3)	4/165 (2.4)	90/665 (13.5)
Korean indigenous cattle	E	10/40	20/40	0/40	7/55	37/175 (21.1)
	F	4/20	3/20	0/20	4/24	11/ 84 (13.1)
	G <sup>b</sup>	8/30	8/30	4/30	3/30	23/120 (19.2)
	H	4/80	8/80	0/80	2/80	14/320 ( 4.4)
	I	7/47	7/47	0/47	3/45	17/186 ( 9.1)
	J	6/50	3/50	0/50	3/50	12/200 ( 6.0)
	K <sup>b</sup>	8/40	10/60	4/40	3/40	25/180 (13.9)
	L <sup>c</sup>	35/50	12/40	7/40	6/40	60/170 (35.3)
	M	0/6	2/6	0/6	0/6	2/ 24 ( 8.3)
	N <sup>c</sup>	6/15	7/19	4/14	2/13	19/ 61 (31.1)
Subtotal (%)		88/378 (23.3)	80/392 (20.4)	19/367 (5.2)	33/383 (8.6)	220/1,520 (14.5)
Total (%)		146/548 (26.6)	106/562 (18.9)	21/527 (4.0)	37/548 (6.8)	310/2,185 (14.2)

a : No of affected cattle / No of total cattle.

b : New calves were sometimes brought in other farms.

c : Hygienic status on the calves farm was relatively poor.

Table 2. The incidence of dermatophytosis in various age

Breed	Age (months)		
	2~6 (%)	7~12 (%)	13~18 (%)
Dairy cattle (n=90)	40(44.4)	32(36.0)	18(20.0)
Korean indigenous cattle (n=220)	149(67.7)	63(28.6)	8( 3.6)
Total (n=310)	189(61.0)	95(30.7)	26( 8.4)

Table 3. Minimum inhibitory concentration of antifungal agents against *T verrucosum*

antifungal agents	No of strains with MIC ( $\mu\text{g/ml}$ )													GM ( $\mu\text{g/ml}$ )
	$\leq 0.002$	0.004	0.008	0.016	0.032	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	$8 \geq$	
Am*	17	2					2	1	4					0.008
Gr	20		1		1	1	1				2			0.005
Ke	16	2	1			3	1	3						0.007
Te				21				3		1		1		0.032
To	21			1	1	2	1							0.004

\*Am : amphotericin B, Gr : griseofulvin, Ke : ketoconazole, Te : terbinafine, To : tolnaftate. GM : geometric mean, MIC : Minimum inhibitory concentration.

## 고 찰

최근 소 사육규모의 대형화와 밀집사육에 따른 접촉기회의 증가 및 각종 스트레스에 의한 저항력의 감소 등으로 피부사상균증의 발생이 증가하고 있으며, 집단발생에 의한 경제적인 손실과 인수공통 감염증으로 그 발생예방에 중요성이 커지고 있다.<sup>1,3-5,7)</sup>

이번 경북지방의 유우 및 한우목장에서 분리된 35주는 성장속도, 집락의 성상, 형태학적 소견, 모발 천공시험 및 비타민 요구성 검사 등의 성상이 *T verrucosum*과 일치하였다. 소의 피부사상균증 원인체로는 거의 100%가 *T verrucosum*이라는 선인들의 보고<sup>3-5,9)</sup>와 일치하였다.

경북지역 14개 유우 및 한우목장의 피부사상균증 발생은 검사대상 목장 전부에서 관찰되었고, 유우 13.5%, 한우 14.2%로 우종간에 차이는 없었다. 이 증의 발생률은 목장의 사육목적에 따라 차이가 있으며<sup>8)</sup>, 보통 착유용 소보다 비육용 소에서 발생률이 높은 경향이<sup>4,8)</sup> 있다. 이번 대상 목장은 착유, 번식 및 비육 등 혼합목적의 농장이며, 비육을 위한 육성우를 함께 사육하고 있었기 때문에 우종간의 차이가 낮았다고 사료된다. 또한 목장별 육성우의 관리 및 사육환경의 차이에 따라 발생률(5.2%~35.3%)의 차이가 인정되고 있었고, 연령별로는 생후 1년생 이하의 육성우에서 92%의 발생률을 나타내고 있었으며, 이는 선인들의 보고<sup>3-8)</sup>

와 일치하였다.

*T verrucosum*은 병원성이 비교적 강하고 병소부 뿐만 아니라 외관상 건강한 피모, 축사 및 토양 등 오염된 환경에서 포자가 수개월 또는 수년간 생존할 수 있으며, 특히 일조량이 적고 축사 보온상 환기가 불량하며, 밀집사육되는 동절기에 발생빈도가 높다<sup>3-7)</sup>. 이 조사에서도 이 증의 발생이 겨울에 가장 높게 나타났고, 특히 연중 수차례 비육용 송아지를 입식하는 한우 사육목장(G, K)과 사육환경이 불량한 목장(L, N)에서는 각종 스트레스에 의한 항병력 저하, 감염우 및 보균우와의 접촉, 오염된 축사환경 등에 노출기회가 증가함에 따라 발생률이 높고, 연중 연속적으로 발생된 요인이라 생각된다. 따라서 축사 및 개체의 관리위생과 환경위생의 개선이 요망된다. 한편 *T verrucosum*은 각종 동물의 ring worm<sup>1-4,7)</sup>과 사람의 백선균증에서 다수 분리되며, 동물이 사람의 주 감염원이 되고 있어서<sup>10-12)</sup>, 소 사육목장의 이 증의 발생예방 및 치료약제의 선택치료에 관한 더 많은 연구가 요구되고 있다. 최근 여러가지 항진균제가 개발되어져 있으며 치료약제의 선택과 적절한 사용량을 알기 위하여 피부사상균의 감수성 검사가 요구되고 있다<sup>13-18)</sup>. 그러나 *T verrucosum*은 다른 피부사상균과 달리 발육이 늦고(12~21일), 지적온도가 37°C이며, 발육에는 thiamine과 inositol요구성이어서 이들 조건을 고려하여 약제감수성 검사를 실시하여야 할 어려움이 있기 때문에 이에 대한 보고는

드물다. 사람의 경우 griseofulvin<sup>11)</sup> 및 terbinafine<sup>22)</sup>의 경구투여 및 병소에 항진균제 연고 도포에 의한 치료시험이 있으며, 소에서는 국소 도포제로서 salicylic산, benzoic산, 붕산, 옥도<sup>18)</sup>, thiocabamate<sup>23)</sup> 및 항진균제 연고<sup>6)</sup> 등을 이용한 치료시험이 있다.

*Trichophyton*속 및 *Microsporum*속의 기하 평균 MIC는 griseofulvin 0.285 $\mu$ g/ml, amphotericin B 0.540 $\mu$ g/ml, ketoconazole 0.097 $\mu$ g/ml 또는 0.4 $\mu$ g/ml, terbinafine 0.007 $\mu$ g/ml, tolnaftate 0.155 $\mu$ g/ml 또는 0.04 $\mu$ g/ml<sup>16,17)</sup>로 감수성이 낮음을 보고하였으며, 전 등<sup>15)</sup>은 tolnaftate와 griseofulvin 중에서 tolnaftate가 항균효력이 강하다고 하였다. 이 실험에서 *T verrucosum* 26주의 기하평균 MIC가 tolnaftate는 0.004 $\mu$ g/ml, griseofulvin은 0.005 $\mu$ g/ml, ketoconazole은 0.007 $\mu$ g/ml, amphotericin B는 0.008 $\mu$ g/ml, terbinafine은 0.032 $\mu$ g/ml로 선인들<sup>14~17)</sup>의 다른 피부사상균에 대한 성적과 유사하나, 항진균제에 대한 *T verrucosum*의 감수성이 높은 경향을 보이고 있다. 대동물의 피부사상균증의 치료는 주로 병변부 국소에 약제를 도포하고 있으며, Tanaka<sup>23)</sup>의 소 병변부 치료시험에서 tolnaftate가 제일 우수한 약제라는 보고와 이번 *in vitro*에서의 MIC의 성적은 일치하였다.

## 결론

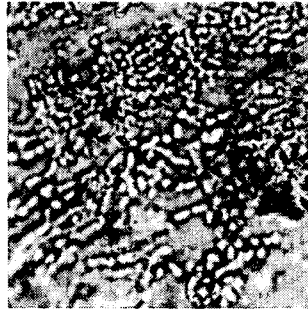
2000년 11월부터 2001년 11월에 걸쳐 경북지역의 4개 유우목장 665두와 10개 한우비육목장 1,520두를 대상으로 피부사상균증의 발생상황을 계절별, 연령별로 조사하고, 원인 사상균을 규명하고, 분리한 *T verrucosum*을 계통이 다른 5종의 항진균제에 대한 감수성을 조사하고 고찰하였다.

소 피부사상균증의 목장별 발생률은 유우목장은 5.2%~31.1%이었고, 한우목장은 4.4%~35.3%이었고, 우종에 따른 차이는 인정되지 않았다. 연령별 이환율은 6월령 이하가 60%, 12월령 이하가 92%로 많았으며, 계절별로는 겨울에 가장 높았고, 봄 이후에는 점차 감소하는 경향이었으나, 사육환경이 불량한 4개 한우 비육목장에서는 연중 발생하였다.

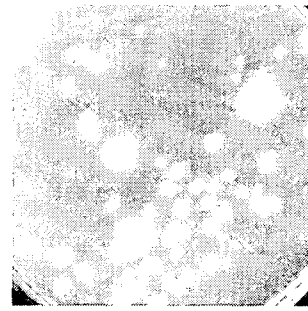
소 피부사상균증의 원인균은 모두(35주) *T verrucosum*이었고, *T verrucosum*(26주)의 항진균제에 대한 기하평균 MIC는 tolnaftate 0.004 $\mu$ g/ml, griseofulvin 0.005 $\mu$ g/ml, ketoconazole 0.007 $\mu$ g/ml, amphotericin B 0.008 $\mu$ g/ml 및 terbinafine 0.032 $\mu$ g/ml의 순으로 감수성이 높았다.



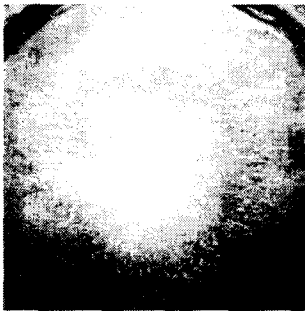
1



2



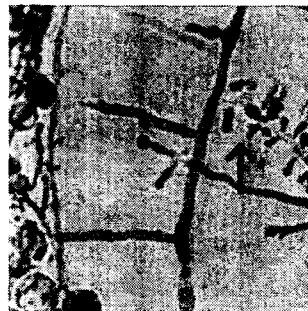
3



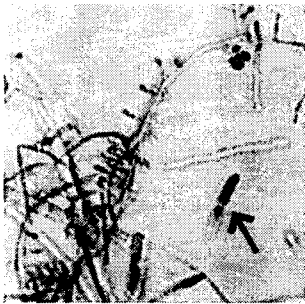
4



5



6



7

#### Legends for Figures

Fig 1. Ringworm lesions on the face and the head of the cattle by *T. verrucosum*.

Fig 2. Sheath of arthropores at the cattle hair from the ringworm lesions.  
× 400.

Fig 3. *T. verrucosum* (verruroid colonies) on MBA from sample, 37°C, 14 days.

Fig 4. *T. verrucosum* (verruroid colonies) on PDA, 37°C, 56 days.

Fig 5. Chains of chlamydoconidia of *T. verrucosum*. × 400.

Fig 6. Microconidia and macroconidia of *T. verrucosum*. × 400.

Fig 7. Macroconidia of *T. verrucosum*. × 400.

## 참고문헌

1. Carter GR, Cole JR. 1994. Diagnostic procedures in veterinary bacteriology and mycology. Academic Press, Inc. 5th ed., Toronto : 381~404.
2. Quinn PJ, Carter ME, Markey BK, et al. 1994. Clinical veterinary microbiology. Wolfe, Barcelona : 381~390.
3. Jungerman PF, Schwartzman RW. 1972. Veterinary medical mycology. Lea & Febiger, Philadelphia : 3~28.
4. 이현준, 조성환, 최원필 등. 1991. 소 피부사상균의 역학적 및 진균학적 연구. 한국수의 공중보건학회지 15(3) : 247~253.
5. Takatori K, Takahashi A, Kawai S, et al. 1993. Isolation of *Trichophyton verrucosum* from lesional and non-lesional skin in calves. *J Vet Med Sci* 55(2) : 343~344.
6. Wabacha JK, Gitau GK, Bebola LC, et al. 1998. Occurrence of dermatomycosis (ringworm) due to *Trichophyton verrucosum* in dairy calves and its spread to animal attendants. *J S Afr Vet Assoc* 69(4) : 172~173.
7. Gordon PJ, Bond R. 1996. Efficacy of a live attenuated *Trichophyton verrucosum* vaccine for control of bovine dermatophytosis. *Vet Rec* 139 : 295~396.
8. Moretti A, Boncio L, Pasquali P, et al. 1998. Epidemiological aspects of dermatophyte infections in horses and cattle. *Zentralbl Veterinarmed (B)* 45(4) : 205~208.
9. 최원필, 여상건, 이현범. 1979. 한우에 집단 발생한 백선균증에 관한 연구. 대한수의학회지 19(2) : 149~152.
10. 김영포, 전인기, 김승훈. 1986. *Trichophyton verrucosum*에 의한 두부독창과 역학적 관찰. 대한피부학회지 24 : 687~691.
11. 김성화, 오수희, 최성관 등. 1997. *Trichophyton verrucosum*에 의한 수발 백선 3예. 대한의진균학회지 2(1) : 59~64.
12. 신동훈, 김경수, 김기홍. 1998. 대구지방 두부백선에 대한 임상 및 진균학적 관찰. 대한의진균학회지 3(2) : 132~138.
13. Korting HC, Rosenkranz S. 1989. *In vitro* susceptibility of dermatophytes from Munich to griseofulvin, miconazole and ketoconazole. *Mycoses* 22 : 136~139.
14. Granade TC, Artis WM. 1980. Antimycotic susceptibility testing of dermatophytes in microcultures with a standardized fragmented mycelial inoculum. *Antimicrob Agent Chemother* 17 : 725~729.
15. 전이식, 서순봉. 1979. 피부진균증의 각종 항진균제에 대한 감수성. 대한피부학회지 17 : 221~227.
16. 최원필, 주진숙. 1998. 항진균제에 대한 피부사상균의 감수성. 한국수의공중보건학회지 22(3) : 201~206.
17. 한기욱, 최원필. 2001. 개 피부병 유래의 *Microsporum canis*의 항진균제 감수성. 대한수의학회지 41(2) : 173~176.
18. Pelayo US. 1979. *In vitro* effectiveness of salicylic, benzoic and boric acid and iodine thymol solutions on various strains of dermatophytes. *Rev Cubana Med Trop* 31(2) : 121~126.
19. Makenzie DWR. 1963. "Hairbrush diagnosis" in the detection and eradication of nonfluorescent scalp ring worm. *Brit Med J* 2 : 363~365.
20. Yoshida T, Jono K, Okonogi K. 1997. Modified agar dilution susceptibility testing method for determining *in vitro* activities of antifungal agents, including azole compounds. *Antimicrob Agent Chemother* 41 : 1349~1351.
21. Wawrzkievicz K, Ziolkowska G. 1985. Application of a two layer method of



- cultivation to determine the susceptibility of *Trichophyton verrucosum* by a standard plate diffusion test. *Mykosen* 28(11) : 574~578.
22. 김연진, 최진혁, 방장석 등. 2000. Terbinafine으로 치료한 *Trichophyton verrucosum*에 의한 노인 두부독창 1예. 대한의진균학회지 5(3) : 129~134.
23. Tanaka I. 1995. Dermatophytosis in cattle ; Epidemiology, treatment, and prevention. *J Nippon Vet Animal Sci Univ* 44 : 111~112.