

젖염소 분방 유즙에서 분리한 세균 및 항균제 감수성 조사

윤준철 · 이정치¹ · 김상기 · 박영석² · 김종택³ · 이정길 · 이채용*

전남대학교 수의과대학

¹서정대학 애완동물과

²공주대학교 특수동물학과

³강원대학교 수의학과

(게재승인: 2004년 3월 5일)

Prevalence of isolated microorganisms and antimicrobial susceptibility from half milk in dairy goats

Joon-chul Yoon, Jeong-chi Lee¹, Sang-ki Kim, Young-seok Park²,
Jong-taek Kim³, Chung-gil Lee, and Chai-yong Lee*

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

¹Department of Veterinary Nurse and Pets Sciences, Seojeong College, Yangju 482-863, Korea

²Department of Companion and Laboratory Animal Science, Kongju National University, Gongju 314-712, Korea

³Department of Veterinary Medicine, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

(Accepted: March 5, 2004)

Abstract : Samples of milk were collected from 425 halves of 216 dairy goats in Chonnam province over a period of January through August 2003. Bacterial isolation was carried out on those samples, and their antimicrobial susceptibility was tested. Bacteria were isolated from 166 milk samples (39.1%), either singly (74.7%) or in combination (25.3%). Of the 220 isolates, *Staphylococcus* spp. was the most prevalent (82.6%), followed by *Streptococcus* spp. (2.7%), *Corynebacterium* spp. (1.8%), *Enterococcus* spp. (1.8%), and *Pasteurella* spp. (1.8%). Of the 11 species identified from the 182 isolates of *Staphylococcus* spp., the most frequent species identified were *S. epidermidis* (28.6%) followed by *S. chromogenes* (14.8%), *S. haemolyticus* (12.6%), *S. aureus* (12.1%), *S. capitis* (8.2%), *S. lentus* (8.2%), *S. hyicus* (4.4%), *S. simulans* (4.4%), *S. caprae* (2.8%), *S. hominis* (2.8%) and *S. warneri* (1.1%). Antimicrobial sensitivity test revealed that most isolates were highly susceptible to 11 antimicrobial agents (96.4 ~ 80.9%), while most isolates were resistant to penicillin.

Key words : dairy goats, bacterial isolation, antimicrobial susceptibility

서 론

고도의 산업사회와 빠른 경제성장은 우리 식생활 양식에 많은 변화를 주었다. 그 두드러진 변화는 우유를 포함한 축산식품의 소비급증이라 할 수 있다. 그러나 최근 시장개방은 국내 축산업계에도 많은 어려움을 주고 있으며 낙농산업에도 어려움이 닥쳐왔다. 우유의 소비 둔화와 생산과잉으로 인한 원유의 수급 불균형은 낙농

가를 더욱 어렵게 만들고 있다. 이 어려운 낙농 현실을 극복하는 방법 중의 하나가 우리의 지형 및 환경에 맞는 동물을 사육하여 경쟁력을 강화시키는 것이다.

우리나라에서 사육되는 염소는 주로 고기를 생산하기 위한 흑염소인데, 젖염소의 경우 사육두수가 4,153두(1990년)에서 13,354두(2000년)로 증가하고 있다 [6]. 젖염소의 증가추세에 비추어 젖염소에 대한 연구는 1970년대 이전인 정 (1964)의 산양우의 알콜침전시험에 관

*Corresponding author: Chai-Yong Lee

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea
[Tel: +82-62-530-2871, Fax: +82-62-530-2874, E-mail: cylee@chonnam.ac.kr]

한 연구에 이어 현재는 산양유의 품질보존에 관한 연구 [1]와 산양유 쿠미스의 제조와 *Candida kefir*의 젖산 생성 [3], 그리고 산양유 casein의 이화학적 성질에 관한 연구 [4] 등이 보고되고 있을 뿐 국외 및 젖소에서처럼 체계적이고 종합적인 연구는 아직 이루어지지 않고 있다.

국외에서는 USDA의 Animal Improvement Program Laboratory에서 1993년 Wierschem에 의해 유질 평가의 기초를 정립하여 젖염소에 대한 질병 및 유질에 대한 연구로 세균검사, 체세포 검사, 유지방검사, 유당검사, 유단백검사 등이 수행되고 있다 [33, 37, 38]. 이러한 검사를 수행하는 가장 큰 이유는 유방염이 유우와 젖염소에서 체세포수의 증가와 더불어 유량감소와 유질 저하 등 낙농가에 경제적 손실을 줄 뿐만 아니라 식품 안전성을 위협하여 국민 보건상 아주 중요한 질병을 일으키는 유해요소이기 때문이다.

전세계에서 생산되는 모든 원유 중 산양유가 차지하는 비율은 단지 2%에 불과하지만 [20], 젖염소에서 유방염을 일으키는 원인균 및 발생률에 관한 연구 [10, 11, 13, 18, 21-23, 25, 29, 31, 34]는 많이 수행되고 있다.

이 연구에서는 젖염소의 유선조직에 침입하여 유량감소와 유질 저하 등을 일으켜 경제적 손실을 주고 식품 안전성을 위협하는 병원미생물의 분포와 감염양상을 파악하기 위하여 유즙에서 세균을 분리·동정하였다. 이어서 유방염의 예방 및 치료에 대한 대책과 식품 안전성을 위한 기초자료를 얻고자 분리·동정된 세균에 대하여 항균제 감수성 시험을 실시하였다.

재료 및 방법

재료의 채취

2003년 1월부터 8월에 걸쳐 전남지역의 2개 젖염소 사육농가에서 사육되는 젖염소(Toggenburg 및 Saanen) 216마리(425분방)를 대상으로 착유시 유즙을 채취하였다. 유두를 알콜로 소독한 다음 처음 2~3 줄기는 짜버린 후 멸균 재료채취 용기에 30 ml/분방 씩 받아 아이스 박스에 넣어 실험실로 운반하여 실험에 사용하였다.

미생물학적 검사

원유에 대한 미생물학적 검사는 채취한 재료를 잘 교반시킨 다음 멸균된 면봉으로 5% 면양혈액이 첨가된 혈액한천 배지에 도말하여 37°C 배양기에서 24시간 배양한 후 형성된 집락의 형태에 따라 새로운 배지에 계대 배양하였다. 순수배양된 집락은 집락의 성장 및 용혈성의 유무를 기록하고 그람 염색과 catalase 및 oxidase 실험을 통하여 그람양성 간균, 그람양성 구균, 그람음성 간균 및 그람음성 구균으로 1차 분류한 뒤 coagulase,

MacConkey agar growth, motility, salicin, trehalose, Voges-Proskauer 시험, Oxidation-Fermentation 시험, 당분해 시험 및 균동정기(BBL Crystal™, USA)를 이용하여 각각 동정하였다. 동정된 세균은 brain heart infusion(BHI) 배양액에 증균한 후 항균제 감수성 시험에 사용하였다.

항균제 감수성 시험

425분방 유즙 중 미생물이 분리된 166분방에 대한 항균제 감수성 시험은 Kirby-Bauer 디스크 확산법 [9]에 준하여 실시하였다. 분리균을 BHI 배양액에 접종하여 37°C에서 18시간 증균한 후 멸균면봉에 적서 Mueller-Hinton 한천배지에 도말한 다음 디스크 적하기를 이용하여 항균제를 적용시키고, 24시간 배양한 다음 억제대의 크기를 판독하였다. 시험에 사용된 항균제는 BBL사의 amoxicillin/clavulanic acid, ampicilin, cephalothin, enrofloxacin, gentamicin, kanamycin, neomycin, norfloxacin, penicillin, streptomycin, tetracycline, 그리고 trimethoprim/sulfamethoxazole 등 12종이었고 그 결과는 디스크 제작사의 판정 기준에 따라 감수성, 중등도 및 내성의 3단계로 구분하였다.

결 과

216마리의 젖염소 분방 유즙에 대한 세균 감염 양상을 Table 1에 나타냈다. 425분방 중 259분방(60.9%)이 비감염 분방으로 나타났으며 감염 분방은 166분방(39.1%)이었다. 감염분방 중 단일 세균감염 분방(74.7%)이 대부분이었고, 31분방에서는 두 종의 세균이, 그리고 11분방에서는 세 종 이상의 세균이 분리되었다.

젖염소 유즙에서 분리된 미생물을 Table 2에 나타냈다. 총 18종 220균주를 분리하였다. 그 중 *Staphylococcus* spp.가 182주(82.6%)로 대부분을 차지했고, *Streptococcus* spp.가 6주(2.7%), 그리고 *Corynebacterium* spp., *Enterococcus* spp., *Pasteurella* spp.가 각각 4주(1.8%), *Acinetobacter lwoffii*가 3주(1.3%), *Bacillus* spp., *Escherichia coli*, *Gemella morbillorum*, *Micrococcus* spp., *Sphingomonas paucimobilis*가 각각 2주(0.9%), 그리고 나머지 7종은 각각 1주(0.5%)

Table 1. Prevalence of microorganisms in the milk samples of 425 halves of dairy goats

No. of bacterial species	No. of halves (%)
None	259 (60.9)
Single	124 (29.2)
Double	31 (7.3)
>triple	11 (2.6)
Total	425 (100.0)

Table 2. Bacterial isolates from 425 half milk samples of 216 dairy goats

Microrganisms	No. of isolates (%)
<i>Staphylococcus</i> spp.	182 (82.6)
<i>Streptococcus</i> spp.	6 (2.7)
<i>Corynebacterium</i> spp.	4 (1.8)
<i>Enterococcus</i> spp.	4 (1.8)
<i>Pasteurella</i> spp.	4 (1.8)
<i>Acinetobacter lwoffii</i>	3 (1.3)
<i>Bacillus</i> spp.	2 (0.9)
<i>Escherichia coli</i>	2 (0.9)
<i>Gemella morbillorum</i>	2 (0.9)
<i>Micrococcus</i> spp.	2 (0.9)
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	2 (0.9)
<i>Aerococcus urinae</i>	1 (0.5)
<i>Brevundimonas vesicularis</i>	1 (0.5)
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	1 (0.5)
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	1 (0.5)
<i>Rhodococcus equi</i>	1 (0.5)
<i>Sewatia marcescens</i>	1 (0.5)
<i>Shigella</i> spp.	1 (0.5)
Total	220 (100.0)

Table 3. Staphylococci identified from 182 isolates of half milk samples in dairy goats

Microorganisms	No. of isolates (%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	52 (28.6)
<i>Staphylococcus chromogens</i>	27 (14.8)
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	23 (12.6)
<i>Staphylococcus aureus</i> *	22 (12.1)
<i>Staphylococcus capitis</i>	15 (8.2)
<i>Staphylococcus lentus</i>	15 (8.2)
<i>Staphylococcus hyicus</i> *	8 (4.4)
<i>Staphylococcus simulans</i>	8 (4.4)
<i>Staphylococcus caprae</i>	5 (2.8)
<i>Staphylococcus hominis</i>	5 (2.8)
<i>Staphylococcus warneri</i>	2 (1.1)
Total	182 (100.0)

*coagulase-positive staphylococci.

씩 분리되었다.

젖염소 유즙에서 분리된 *Staphylococcus* spp.에 대한 동정 결과를 Table 3에 나타냈다. 182 분리주 중 가장 많이 동정된 종은 *S. epidermidis* 52주(28.6%)이었으며, *S. chromogens*가 27주(14.8%), *S. haemolyticus*가 23주(12.6%), *S. aureus*가 22주(12.1%), *S. capitis* 및 *S. lentus*가 각각 15주(8.2%), *S. hyicus* 및 *S. simulans*가 각각 8주(4.4%), *S. caprae* 및 *S. hominis*가 각각 5주(2.8%), 그

리고 *S. warneri*가 2주(1.1%)로 가장 낮은 동정률을 보였다. 그리고 coagulase-positive staphylococci인 *S. aureus*와 *S. hyicus*를 제외한 coagulase-negative staphylococci가 83.5%로 대부분을 차지하였다.

젖염소 유즙에서 분리된 미생물 총 220균주를 대상으로 실시한 12종의 항균제 감수성 시험결과를 Table 4에 요약했다. 대부분의 항균제에 높은 감수성(96.4~80.9%)이 인정되었으나 penicillin에는 내성을 나타냈다.

고 찰

유방염은 낙농업에서 단일 질병중 경제적 손실이 가장 큰 질병 중에 하나이다. 그래서 유우의 유방염에 대한 연구는 다방면에 걸쳐 많이 수행되어 왔지만, 젖염소에 대한 연구는 미미한 실정이다 [10]. 우리나라에서도 젖염소에 대한 연구 역시 미미한 실정이다. 이러한 실정을 고려하여 이 연구에서는 젖염소의 유선조직에 침입하여 유방염을 일으킴으로써 유량감소와 유질 저하 등을 일으켜 경제적 손실을 주고 식품안전성을 위협하는 병원 미생물의 분포양상을 파악하고 분리된 세균에 대하여 항균제 감수성 시험을 실시하여 유방염의 예방 및 치료에 대한 대책과 식품안전성에 대한 기초자료를 얻고자 실시하였다.

젖염소에서는 유방의 염증상태 그리고 분방유즙 체세포가 $1 \times 10^6/\text{ml}$ 이상 증가된 경우 유방염이라 한다 [34]. 유방염은 크게 둘로 구분할 수 있는데 임상형과 준임상형이다. 전자는 육안적으로 또는 촉진을 통해서 질병을 진단할 수 있는 상태이고, 후자는 주로 체세포 검사 또는 미생물 분리 등을 통해 진단할 수 있는 상태이다 [7]. 젖염소는 계절과 착유단계, 산차 등의 생리적 그리고 미생물적 요인에 의해서도 체세포에 많은 변화가 발생하며 [14, 15, 17, 18, 26-28, 30, 35-39], 미생물적인 요인에 의한 유방염 발생 및 체세포 변화는 유질에 영향을 주면서 공중보건상 문제가 된다.

외국의 경우 Haenlein [21]은 젖염소 유즙에서 유방염을 일으키는 미생물을 분리하였는데 *Staphylococcus* spp. 59%, *Bacillus* spp. 30%, coliforms 4%, *Micrococcus* spp. 3%, *Streptococcus* spp. 2%, *Corynebacterium* spp. 및 *Pseudomonas* spp.가 각각 1%라 하였다. Sung 등[33]은 coagulase-negative staphylococci 34%, coliforms 28%, *S. aureus* 14%, streptococci 9%, 그리고 기타 미생물이 14% 이었다고 보고하였다. 비용혈성 *Staphylococcus* spp.는 유두의 피부, 유두관 줄기 또는 원유 채집자의 손을 통하여 전파되며, 젖염소에서는 중요하게 취급하지는 않지만 흔히 유방염을 야기한다 [34]. 그러나 비용혈성 *Staphylococcus* spp.가 만성형 유방염으로 진행될 수 있

Table 4. Susceptibility of microorganisms isolated from dairy goat milk samples to 12 different antibiotics

Microorganisms	No. of isolates	No. of susceptible isolates (%)											
		AM	AMC	CF	ENO	GM	K	N	NOR	P	S	SXT	TE
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	52	48 (92.3)	52 (100.0)	52 (100.0)	51 (98.1)	50 (96.2)	51 (98.1)	51 (98.1)	51 (98.1)	13 (25.0)	50 (96.2)	52 (100.0)	52 (100.0)
<i>S. chromogens</i>	27	23 (85.2)	27 (100.0)	26 (96.3)	27 (100.0)	27 (100.0)	25 (92.6)	27 (100.0)	25 (92.6)	11 (40.7)	25 (92.6)	27 (100.0)	21 (77.8)
<i>S. haemolyticus</i>	23	20 (87.0)	23 (100.0)	23 (100.0)	22 (95.7)	23 (100.0)	23 (100.0)	23 (100.0)	22 (95.7)	6 (26.1)	20 (87.0)	22 (95.7)	17 (74.0)
<i>S. aureus</i>	22	19 (86.4)	20 (90.9)	20 (90.9)	21 (95.5)	22 (100.0)	22 (100.0)	22 (100.0)	20 (90.9)	3 (13.6)	18 (81.8)	22 (100.0)	18 (81.8)
<i>S. capitis</i>	15	12 (80.0)	15 (100.0)	14 (93.3)	15 (100.0)	14 (93.3)	14 (93.3)	15 (100.0)	14 (93.3)	6 (40.0)	13 (86.7)	14 (93.3)	15 (100.0)
<i>S. lentus</i>	15	6 (40.0)	14 (93.3)	13 (86.7)	12 (80.0)	13 (86.7)	12 (80.0)	14 (93.3)	12 (80.0)	6 (40.0)	8 (53.3)	14 (93.3)	10 (66.7)
<i>S. hyicus</i>	8	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	5 (62.5)	4 (50.0)	4 (50.0)
<i>S. simulans</i>	8	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	8 (100.0)	6 (75.0)
<i>S. caprae</i>	5	5 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	4 (80.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	3 (60.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	4 (80.0)
<i>S. hominis</i>	5	5 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	1 (20.0)	5 (100.0)	5 (100.0)	5 (100.0)
<i>S. warneri</i>	2	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)
<i>Streptococcus</i> spp.	6	5 (83.3)	5 (83.3)	5 (83.3)	5 (83.3)	5 (83.3)	5 (83.3)	5 (83.3)	5 (83.3)	4 (66.7)	5 (83.3)	5 (83.3)	3 (50.0)
<i>Corynebacterium</i> spp.	4	4 (100.0)	4 (100.0)	3 (75.0)	4 (100.0)	4 (100.0)	4 (100.0)	4 (100.0)	3 (75.0)	3 (75.0)	3 (75.0)	3 (75.0)	3 (75.0)
<i>Enterococcus</i> spp.	4	3 (75.0)	4 (100.0)	2 (50.0)	3 (75.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (75.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (75.0)	3 (75.0)
<i>Pasteurella</i> spp.	4	1 (25.0)	4 (100.0)	3 (75.0)	4 (100.0)	4 (100.0)	3 (75.0)	4 (100.0)	3 (75.0)	2 (50.0)	3 (75.0)	3 (75.0)	4 (100.0)
<i>Acinetobacter lwoffii</i>	3	3 (100.0)	3 (100.0)	2 (66.6)	3 (100.0)	3 (100.0)	3 (100.0)	3 (100.0)	3 (100.0)	2 (66.6)	1 (33.3)	3 (100.0)	2 (66.6)
<i>Bacillus</i> spp.	2	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	1 (50.0)	2 (100.0)
<i>Escherichia coli</i>	2	0 (0.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)
<i>Gemella morbillorum</i>	2	1 (50.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	1 (50.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	1 (50.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
<i>Micrococcus</i> spp.	2	1 (50.0)	1 (50.0)	1 (50.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	1 (50.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	1 (50.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	2	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	1 (50.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	1 (50.0)
Others ^a	7	4 (57.1)	6 (85.7)	5 (71.4)	5 (71.4)	6 (85.7)	3 (42.9)	6 (85.7)	5 (71.4)	3 (42.9)	3 (42.9)	4 (57.1)	4 (57.1)
Total	220	180 (81.8)	212 (96.4)	201 (91.4)	210 (95.5)	208 (94.5)	198 (90.0)	210 (95.5)	204 (92.7)	83 (37.7)	178 (80.9)	201 (91.4)	180 (81.8)

AM, ampicilin; AMC, amoxicillin/clavulanic acid; CF, cephalothin; ENO, enrofloxacin; GM, gentamicin; K, kanamycin; N, neomycin; NOR, norfloxacin; P, penicillin; S, streptomycin; SXT, trimethoprim/sulfamethoxazole; Te, tetracycline.

^a*Aerococcus urinae*, *Brevundimonas vesicularis*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Pseudomonas stutzeri*, *Rhodococcus equi*, *Shigella* spp., *Sewatia marcescens*.

고 유방에 통증을 일으키며 체세포수를 증가시키고 원 유 생산량을 감소시킬 수 있다 [18, 29]. Contreras 등

[13]은 유방염 발생률 34% 중 가장 많이 검출된 병원미생물은 staphylococci로 96% 이었으며 그 중 *S.*

*epidermidis*가 67%라 하였다. 이 연구에서도 가장 높은 분리빈도를 나타낸 *Staphylococcus* spp.가 82.6%로 Haenlein [21]의 59%보다는 높고, Contreras 등 [13]의 96%보다는 낮았으나 젖염소의 유방염 원인균이자 식품 유해인자인 이 병원균에 대한 지속적인 감시와 박멸대책에 관한 연구가 다방면에 걸쳐 한시 바빠 수행되어야 하겠다.

Coagulase-negative staphylococci(CNS)인 *S. epidermidis*는 젖염소의 유선에 침투하는 잠재적인 병원균으로 준임상형 유방염을 일으키고 [16], 체세포수를 증가시키며 만성 유방염을 야기한다 [10, 13]. 다른 CNS 중 하나인 *S. chromogenes*는 두 번째로 많이 분리된 균으로 체세포수의 증가 및 유량감소를 야기한다 [18]. 그 밖의 CNS는 젖염소에서 중요한 유방염 원인균은 아니지만 준임상형 유방염 및 체세포수의 증가를 일으키고 때로는 임상형 유방염을 일으킨다 [10, 16, 30]. CNS는 환경에 분포하는 기회세균으로 착유기의 세척 및 착유후 유두 침지를 실시하면 CNS에 의한 신감염 발생률은 줄일 수 있다고 하였다 [12]. 이 연구의 결과에서도 CNS가 83.5%로 높은 검출률을 보여 이 세균에 대한 대책 마련이 시급함을 보여 주었다.

Coagulase-positive staphylococci인 *S. aureus*는 젖염소의 유선에 가장 심각한 병원성을 야기하는 세균으로 감염되면 준임상형, 만성형, 급성형 유방염을 일으키고 심하게 진행되면 괴저성 유방염까지 일으킨다 [34]. 그리고 젖염소 유에 *S. aureus*가 오염되면 독소를 생산하므로 식중독을 야기할 수 있다 [24].

Streptococci에 의한 유방염은 병리학적으로는 매우 중요하지만 streptococci에 의한 젖염소에서의 유방염 발생 보고는 5~10%에 지나지 않는다 [12]. 이 연구에서도 *Streptococcus* spp.가 6주(2.7%) 분리되었다. Streptococci 중 *Str. agalactiae*가 젖염소에서는 유방염을 일으키는 흔한 세균 [34]이나 환경성 병원균인 non-agalactiae streptococci 들도 유방의 위축, 경화, 농포형성 등의 임상 증상을 나타낼 수 있다 [24].

Gram-positive bacilli(GPB)에 의한 젖염소의 유방염은 흔하지는 않다. 그러나 *Corynebacteria*는 소에서와 마찬가지로 주요한 유방염 원인균은 아니지만 젖염소의 유방에서도 같은 병원성을 가지고 있고 체세포수의 가벼운 증가를 보이는 준임상형 유방염을 일으킨다 [10, 11]. 다른 GPB 중의 하나인 *Bacillus* spp.도 젖염소에서 유방염을 일으키는 흔한 세균은 아니지만 *S. aureus*와 같은 괴저성 유방염을 일으킬 수 있다 [12]. 이 연구에서는 *Corynebacterium* spp. 및 *Bacillus* spp.가 각각 1.8%, 0.9% 분리되어 Haenlein [21]의 보고와 다소 차이가 보였는데 이는 사육환경, 착유장 및 착유자의 위생상태에 따라 다

를 수 있다.

몇몇 연구에서 젖염소의 gram-negative bacilli(GNB)에 의한 유방염 발생은 흔하지 않다고 하였는데 [11, 19, 22, 25, 29, 31, 32], 때로는 *S. aureus*와 같은 급성 괴저성 유방염을 일으킨다 [12]. *E. coli*와 *Pseudomonas* spp.가 GNB 중 가장 많이 분리되는데 [10, 19], 이 연구에서는 *E. coli*가 2주(0.9%), *Pseudomonas* spp.가 1주(0.5%) 분리되었다. *E. coli*와 *Pseudomonas* spp.는 착유시기 중 말기에 현격히 증가하는데 이는 착유장 및 농장의 불량한 위생상태 때문에 나타나는 현상이다 [8]. *E. coli*가 감염되었을 때는 전신성 질병을 야기하고 비정상 유가 분비된다 [34]. *E. coli*는 환경성 병원균이므로 환경을 청결히 유지하고, 착유라인을 소독 및 건유기 치료 그리고 유두끝의 손상을 방지하면 감염률을 낮출 수 있다.

젖염소 유즙에서 분리된 병원균이 산양유라는 식품을 통하여 사람에게 감염을 일으킬 뿐만 아니라 동물에서 동물로, 동물에서 사람으로 또는 식품으로 전파되어 공중 보건 및 식품의 안전성에 심각한 위협을 주는 위해 요소로 작용할 수 있으므로 유우에서처럼 병원균의 전파 억제 및 박멸을 위해 젖염소를 사육하는 농가에 대해서는 사육환경 및 착유시설의 위생 관리 및 착유 후 유두 침지 소독을 철저히 하도록 교육시키는 한편, 사육농가에서부터 소비자까지 위해요소 중점관리제도(Hazard Analysis Critical Control Point)의 개념을 시급히 도입하여 시행해야 할 것으로 사료된다.

젖염소의 유방염 원인균에 대한 항균제 감수성 시험 결과보고는 국내외를 막론하고 드문 실정이라서 비교가 어렵지만, 다른 나라에서는 유방염을 억제하기 위해 건유 시 유방내로 적절한 항균제의 처치를 권장하고 있다 [30]. 이 연구 결과 penicillin을 제외한 항균제에 대하여 전체 분리균이 96.4~80.9% 까지 비교적 높은 감수성을 보였다. 이 결과는 이 등 [2]이 제시한 유우의 항균제 감수성 시험성적에 비해 많은 차이를 보여 유방염 원인균에 대한 치료방법이 젖염소와 젖소는 달라야 한다는 것을 의미하며 젖염소의 유방염 원인균에는 penicillin에 내성이 형성되어 있으므로 적용에 주의를 요한다. 아울러 항균제 감수성 시험 결과를 기초로 한 적절한 항균제를 선택하여야 젖소에서와 같은 내성 균주의 증가를 차단할 수 있고 치료효과를 극대화시킬 수 있어 식품위해요소로부터 젖염소 유를 위생적으로 지킬 수 있으리라 생각된다.

결 론

전남지역의 2개 젖염소 농장에서 사육되는 젖염소

(Toggenburg 및 Saanen) 216마리의 425분방 유즙을 대상으로 세균의 분리·동정 및 약제감수성 시험을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

425분방 중 60.9%인 259분방이 비감염 분방으로 나타났으며, 감염 분방은 166분방으로 39.1%의 세균 분리를 보였다. 총 18종 220주를 분리하였는데 그 중 *Staphylococcus* spp.가 182주(82.6%)로 가장 많이 분리되었고, *Streptococcus* spp. 6주(2.7%), *Corynebacterium* spp., *Enterococcus* spp., *Pasturella* spp.가 각각 4주(1.8%)씩 분리되었다. 182 *Staphylococcus* spp.는 11개의 종으로 동정되었는데, *S. epidermidis*가 52주(28.6%)로 가장 많이 동정되었고, 나머지는 *S. chromogenes* 27주(14.8%), *S. haemolyticus* 23주(12.6%), *S. aureus* 22주(12.1%), *S. capitis* 및 *S. lentus*는 각각 15주(8.2%), *S. hyicus* 및 *S. simulans*는 각각 8주(4.4%), *S. caprae* 및 *S. hominis*는 5주(2.8%) 순이었으며, *S. warneri*는 2주(1.1%)로 가장 낮은 동정률을 보였다.

총 220균주에 대한 12종의 항균제 감수성 시험에서는 대부분 항균제에 높은 감수성(96.4~80.9%)이 인정되었으나 penicillin에는 내성을 나타냈다.

참고문헌

- 김태진, 나광연, 김종우. 산양유의 품질보존에 관한 연구. 한국축산학회지. 1970, **12**, 214-220.
- 이정치, 이채용, 김상기, 이정길, 서국현. Holstein 유우의 유즙에서 분리한 유방염 원인균의 항균제 감수성. 한국임상수의학회지. 2003, **20**, 166-171.
- 함준상, 인영민, 정석근, 김동운, 김희발, 김용곤, 안영태, 김현욱. 산양유 쿨미스의 제조와 *Candida kefyr*의 젖산 생성. 한국유가공기술과학회지. 2000, **18**, 151-163.
- 임동현, 전우민, 한경식, 김병철, 황광연, 김세현. DEAE-Cellulose에 의한 산양유 casein의 분별 및 이화학적 성질에 관한 연구. 한국유가공기술과학회지. 2000, **18**, 1-8.
- 정길택. 산양유의 엘콜침전시험에 관한 연구. 대한수의학회지. 1964, **4**, 19-22.
- 통계청. <http://www.nso.go.kr:7001/kosis/winkosis.htm>.
- Ahmad, M., Al-Majali and Jawabreh, S. Period prevalence and etiology of subclinical mastitis in Awassi sheep in southern Jordan. Small Ruminant Res. 2003, **47**, 243-248.
- Albenzio, M., Taïbi, L., Muscio, A. and Sevi, A. Prevalence and etiology of subclinical mastitis in intensively managed flocks and related changes in the yield and quality of ewe milk. Small Ruminant Res. 2002, **43**, 219-226.
- Bauer, A. W., Kirby, W. M., Sherris, T. C. and Turck, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am. J. Clin. pathol. 1966, **45**, 493-496.
- Contreras, A., Corrales, J. C., Sanchez, A. and Sierra, D. Persistence of subclinical intramammary pathogens in goats throughout lactation. J. Dairy Sci. 1997, **80**, 2815-2819.
- Contreras, A., Corrales, J. C., Sierra, D. and Marco, J. Prevalence and aetiology of non-clinical intramammary infection in Murciano - Granadina goats. Small Ruminant Res. 1995, **17**, 71-78.
- Contreras, A., Luengo, C., Sanchez, A. and Corrales, J. C. The role of intramammary pathogens in dairy goats. Livestock Prod. Sci. 2003, **79**, 273-283.
- Contreras, A., Paape, M. J. and Miller, R. H. Prevalence of subclinical intramammary infection caused by *Staphylococcus epidermidis* in a commercial dairy goat herd. Small Ruminant Res. 1999, **31**, 203-208.
- Contreras, A., Sierra, D., Corrales, J. C., Sanchez, A. and Marco, J. Physiological threshold of somatic cell count and California mastitis test for diagnosis of caprine subclinical mastitis. Small Ruminant Res. 1996, **21**, 259-264.
- Das, M. and Singh, M. Variation in blood leucocytes, somatic cell count, yield and composition of milk of crossbred goats. Small Ruminant Res. 2000, **35**, 169-174.
- Deinhoger, M. and Pernthaner, A. *Staphylococcus* spp. as mastitis-related pathogens in goat milk. Vet. Microbiol. 1995, **43**, 161-166.
- Droke, E. A., Paape, M. J. and Di Carlo, A. L. Prevalence of high somatic cell counts in bulk tank goat milk. J. Dairy Sci. 1993, **76**, 1035-1039.
- Dulin, A. M., Paape, M. J., Schultz, W. D. and Weinland, B. T. Effect of parity, stage of lactation, and intramammary infection on concentration of somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. J. Dairy Sci. 1983, **66**, 2426-2433.
- East, N. E., Birnie, E. F. and Farver, T. B. Risk factors associated with mastitis in dairy goats. Am. J. Vet. Res. 1987, **48**, 776-779.
- FAOSTAT. <http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl>
- Haenlein, G. F. W. Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. Small Ruminant Res. 2002, **45**, 163-178.
- Hunter, A. C. Microflora and somatic cell content of

- goat milk. *Vet. Rec.* 1984, **114**, 318-320.
23. **Kirk, J. H., Glenn, J. S. and Maas, J. P.** Mastitis in a flock of milking sheep. *Small Ruminant Res.* 1996, **22**, 187-191.
 24. **Lewter, M. M., Muldowney, P. C., Baldwin, E. W. and Walker, R. D.** Mastitis in goats. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 1984, **6**, 417-425.
 25. **Manser, P. A.** Prevalence, causes, and laboratory diagnosis of subclinical mastitis in the goat. *Vet. Rec.* 1986, **118**, 552-554.
 26. **McDougall, S., Murdough, P., Pankey, W., Delaney, C., Barlow, J. and Scruton, D.** Relationships among somatic cell count, California mastitis test, impedance and bacteriological status of milk in goats and sheep in early lactation. *Small Ruminant Res.* 2001, **40**, 245-254.
 27. **McDougall, S., Pankey, W., Delaney, C., Barlow, J., Murdough, P. A. and Scruton, D.** Prevalence and incidence of subclinical mastitis in goats and dairy ewes in Bermont, USA. *Small Ruminant Res.* 2002, **46**, 115-121.
 28. **Perrin, G. G., Mallereau, M. P., Lenfant, D. and Baudry, C.** Relationships between California mastitis test (CMT) and somatic cell counts in dairy goats. *Small Ruminant Res.* 1997, **26**, 167-170.
 29. **Poutrel, B. and Lerondelle, C.** Cell content of goat milk: California mastitis test, Coulter counter, and Fossomatic for predicting half infection. *J. Dairy Sci.* 1983, **66**, 2575-2579.
 30. **Poutrel, B., de Cremoux, R., Ducelliez, M. and Verneau, D.** Control of intramammary infections in goats: Impact on somatic cell counts. *J. Anim. Sci.* 1997, **75**, 566-570.
 31. **Ryan, D. P. and Greenwood, P. L.** Prevalence of udder bacteria in milk samples from four dairy goat herds. *Aust. Vet. J.* 1990, **67**, 362-363.
 32. **Smith, M. C. and Roguinsky, M.** Mastitis and other diseases of the goat's udder. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1977, **171**, 1241-1248.
 33. **Sung, Y. Y., Wu, T. I. and Wang, P. H.** Evaluation of milk quality of Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds in Taiwan. *Small Ruminant Res.* 1999, **33**, 17-23.
 34. **White, E. C. and Hinckley, L. S.** Prevalence of mastitis pathogens in goat milk. *Small Ruminant Res.* 1999, **33**, 117-121.
 35. **Wilson, D. J., Stewart, K. N. and Sears, P. M.** Effects of stage of lactation, production, parity and season on somatic cell counts in infected and uninfected dairy goats. *Small Ruminant Res.* 1995, **16**, 165-169.
 36. **Zeng, S. S.** Comparison of goat milk standards with cow milk standards for analyses of somatic cell count, fat and protein in goat milk. *Small Ruminant Res.* 1996, **21**, 221-225.
 37. **Zeng, S. S. and Escobar, E. N.** Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Ruminant Res.* 1995, **17**, 269-274.
 38. **Zeng, S. S., Escobar, E. N. and Popham, T.** Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. *Small Ruminant Res.* 1997, **26**, 253-260.
 39. **Zeng, S. S., Escobar, E. N., Hart, S. P., Hinckley, L., Baulthaus, M., Robinson, G. T. and Jahnke, G.** Comparative study of the effects of testing laboratory, computing method, storage and shipment on somatic cell counts in goat milk. *Small Ruminant Res.* 1999, **31**, 103-107.