

## Holstein 유우의 유즙에서 분리한 유방염 원인균의 항균제 감수성

이정치 · 이채용<sup>1</sup> · 김상기 · 이정길 · 서국현\*

전남대학교 수의과대학

\*축산기술연구소

### Antimicrobial Susceptibility of Microorganisms Isolated from Quarter Milk Samples of Holstein Cows

Jeong-chi Lee, Chai-yong Lee<sup>1</sup>, Sang-ki Kim, Chung-gil Lee and Guk-hyun Suh\*

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Gwangju, Korea

\*National Livestock Research Institute, RDA, Cheonan, Chungnam

**Abstract :** Milk samples were collected from a total of 418 quarters of 214 Holstein cows. Of these, samples which were positive on California Mastitis Test (CMT) and above 200,000 cells/ml by somatic cell counts were subjected to bacteriological examination and antimicrobial susceptibility test. Major pathogens responsible for mastitis included coagulase-negative staphylococci (34.3%), coagulase-positive staphylococci (21.5%), gram-negative rod (coliforms and noncoliforms: 12.6%) and *Streptococcus* spp. (8.4%). These strains were tested with 13 antimicrobial agents by the Kirby and Bauer standardized disc diffusion method. The isolated pathogens were mostly susceptible to amoxicillin and cephalothin, but were resistant to erythromycin.

**Key words :** somatic cell counts, bacteriological examination, antimicrobial susceptibility, Holstein cows

## 서 론

유방염은 국내 뿐만 아니라 외국의 낙농산업에서 중요한 질병중의 하나이며, 이로 인한 우유생산량의 감소, 유방염 원유의 폐기, 유방염 감염우의 조기 도태 및 치료비 등으로 인한 막대한 경제적 손실과 함께 공중보건학적으로도 매우 중요한 질병이다. 유방염을 일으키는 원인균은 *Staphylococcus* 속 균과 *Streptococcus* 속 균에 의한 것이 많은 것으로 알려져 있으며<sup>2,7,13</sup>, 특히 *S. aureus*와 *S. agalactiae*는 대부분의 유방내 감염의 원인체<sup>15</sup>로서 감염된 분방을 통해 전 우군에 착유를 통해 전파되고<sup>9,12</sup> 주로 준임상형 및 만성 유방염을 일으킨다. 그밖의 coagulase-negative staphylococci (CNS), 환경유래 streptococci, *Corynebacterium bovis* 그리고 장내 세균류는 토양, 분변 및 생식기 분비물, 깔짚, 유방 및 유두, 그리고 착유기 세척에 사용되는 오염된 물을 통해 유선조직에 침입하여 임상 및 준임상형 유방염을 일으킨다<sup>5,7,10,13,19</sup>. 특히 이중 특별한 임상증상이 나타나지 않는 준임상형 유방염은 보이지 않는 경제적 손실이 크기 때문에 우군내에서 조기에 발견하여 격리 치료하는 것이 매우 중요하다.

유방염 원인균들에 의해 유방내 감염이 일어나면, 유우의 개체분방이나 집합유에서 체세포수가 증가하게 된다. 유선상

피세포와 백혈구로 구성된 체세포 중에서 유선 감염에 의한 면역반응의 일환으로 호중구와 같은 백혈구들이 증가하여 결국 유즙의 체세포수가 증가되는 것이다. 그래서 체세포 수의 측정은 신속하게 유질을 평가할 수 있는 방법으로 유방의 감염 여부를 판단하는 데 널리 사용된다. 실제로 체세포수 검사 또는 California Mastitis Test (CMT)를 실시한 후 분방별, 개체별 그리고 집합유의 원유에 대한 유방염 원인균의 종류와 항균제 감수성 시험 결과는 여러 연구자들<sup>21,34</sup>에 의해 보고되었다. 그러나 조사시기, 지역, 계절, 목장의 사양관리 및 검사방법에 따라 원인균의 종류 및 항균제감수성 결과가 달라질 수 있다. 그러므로 이 연구에서는 전남 및 충남 성환지역에서 사육하고 있는 유우를 대상으로 유방염 원인균의 분포 상황을 조사하고, 이들 분리균주에 대한 항균제의 감수성 양상을 조사하여 유방염의 치료 및 예방대책의 기초 자료를 얻고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 목장 및 실험 동물

2000년 1월부터 2002년 11월 사이에 전남 나주, 영광, 영암, 함평 및 충남 성환 지역의 총 366두 Holstein 유우(1,357분방)로부터 착유 전에 원유를 채취하였다. 그중 체세포수와 CMT를 통해 체세포수가 20만 이상인 것과 CMT 검사 결과 양성인 총 214두(418 분방)의 분방 유즙을 대상으로 하였다.

<sup>1</sup>Corresponding author.

E-mail : cylee@chonnam.ac.kr

본 연구는 농림부 농림기술개발사업 (과제번호 199067-3)의 지원에 의해 이루어진 것임.

**체세포수의 측정 및 CMT 검사**

분리된 유우의 체세포수는 Fossomatic 300 (Foss Electric Co, Denmark) 기기를 이용하여 측정하였고, CMT 검사는 유우와 동량의 CMT 시약을 백색검사판에 혼합하여 그 반응도를 판정기준표에 따라 판정하였다.

**원유의 미생물학적 검사**

원유의 미생물학적 검사는 먼저 채취한 유우가 잘 섞이도록 균질화시킨 후 멸균 면봉에 적셔 5% 면양혈액이 첨가된 혈액한천배지에 도말하였다. 원유를 도말한 배지는 37°C에서 24시간 배양한 후 형성된 집락의 형태에 따라 새로운 배지에 계대 배양하였다. 순수배양된 집락은 집락의 성장 및 용혈성의 유무를 기록하고 그람 염색과 catalase, oxidase 실험을 통하여 그람양성 구균과 간균 및 그람음성 구균과 간균으로 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 동정하였다.

**분리균의 항균제 감수성 시험**

분리된 각각의 세균에 대한 항균제 감수성 검사는 Kirby-Bauer 디스크 확산법'을 이용하여 실시하였다. 분리균을 BHI에 접종하여 37°C에서 18시간 배양한 후, Mueller-Hinton 한천배지에 멸균 면봉으로 도말하여 24시간 배양한 다음 억제대의 크기를 판독하였다. 항균제 감수성 검사에는 Sensi-Disc™ (BBL, USA)로 amoxicillin, ampicillin, cephalothin, cefazolin, erythromycin, gentamicin, kanamycin, penicillin, norfloxacin, trimethoprim/sulfamethoxazol (SXT), tetracyclin, neomycin, enrofloxacin 등 13종의 항균제를 사용하였으며, 결과의 판독은 항균제 디스크 제작회사의 판정기준에 따라 감수성, 중등도, 내성의 3단계로 구분하였다.

**결 과**

체세포수 20만 이상 또는 CMT 양성인 총 418 분방에서 분리된 유방염 원인균은 Table 1과 같다. 총 452 분리균주 중에서 CNS (34.3%)가 가장 많았고, 그 다음으로 coagulase-positive staphylococci (CPS, 21.5%)이었으며, *Streptococcus* spp.는 8.4%로서 주된 유방염 원인균의 분리율은 64.2%로 조사되었다. 또한 그람음성균 중 coliform과 noncoliform의 분리율은 각각 4.6%와 8.0%이었다. 그밖에 *Micrococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Bacillus* spp., 그리고 *Listeria monocytogenes* 등이 분리되었다.

분방 유우에서 분리된 *Staphylococcus* spp.의 분포는 Table 2와 같다. 가장 높은 분리율을 나타낸 것은 *S. aureus* (21.8%)이었으며 그 다음으로 *S. simulans* (17.9%)이었으며, *S. hyicus*, *S. haemolyticus*, 그리고 *S. lentus* 등의 순으로 분리되었다.

분방 유우에서 분리된 *Streptococcus* spp.의 분포는 Table

**Table 1.** Microorganisms isolated from 418 quarter milk samples of 214 Holstein cows

Microorganisms	No of isolates (%)
Cogulase-negative staphylococci	155 (34.3)
Cogulase-positive staphylococci	97 (21.5)
<i>Streptococcus</i> spp.	38 ( 8.4)
<i>Enterococcus</i> spp.*	12 ( 2.7)
Coliforms	21 ( 4.6)
Noncoliforms	36 ( 8.0)
<i>Micrococcus</i> spp.	45 (10.0)
<i>Corynebacterium</i> spp.	19 ( 4.2)
<i>Bacillus</i> spp.	15 ( 3.3)
<i>Listeria monocytogenes</i>	3 ( 0.7)
<i>Lactococcus</i> spp.**	6 ( 1.3)
<i>Aerococcus viridans</i>	2 ( 0.4)
<i>Gemella morbillorum</i>	1 ( 0.2)
<i>Leuconostoc citreum</i>	1 ( 0.2)
<i>Pediococcus</i> spp.	1 ( 0.2)
Total	452 (100.0)

\**Enterococcus faecium* (7), *Enterococcus faecalis* (2), *Enterococcus durans* (1), *Enterococcus avium* (1), *Enterococcus amnigenus* (1).

\*\**Lactococcus lactis* spp. *hordniae* (5), *Lactococcus lactis* spp. *lactis* (1).

**Table 2.** Distribution of *Staphylococcus* spp. isolated from 418 quarter milk samples of 214 Holstein cows

Microorganisms	No of isolates (%)
Cogulase-positive staphylococci	
<i>Staphylococcus aureus</i>	55 (21.8)
<i>Staphylococcus hyicus</i>	24 ( 9.5)
<i>Staphylococcus intermedius</i>	18 ( 7.2)
Cogulase-negative staphylococci	
<i>Staphylococcus simulans</i>	45 (17.9)
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	24 ( 9.5)
<i>Staphylococcus lentus</i>	22 ( 8.7)
<i>Staphylococcus auricularis</i>	20 ( 7.9)
<i>Staphylococcus xylosum</i>	9 ( 3.6)
<i>Staphylococcus hominis</i>	3 ( 1.2)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2 ( 0.8)
<i>Staphylococcus saccharolyticus</i>	2 ( 0.8)
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	2 ( 0.8)
<i>Staphylococcus gallinarum</i>	1 ( 0.4)
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	1 ( 0.4)
<i>Staphylococcus warneri</i>	1 ( 0.4)
Other staphylococci	23 ( 9.1)
Total	252 (100.0)

**Table 3.** Distribution of *Streptococcus* spp. isolated from 418 quarter milk samples of 214 Holstein cows

Microorganisms	No of isolates (%)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	4 (10.2)
<i>Streptococcus uberis</i>	14 (35.9)
<i>Streptococcus suis</i>	4 (10.2)
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	3 (7.7)
<i>Streptococcus porcinus</i>	3 (7.7)
<i>Streptococcus mutans</i>	3 (7.7)
<i>Streptococcus equi</i>	1 (2.6)
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1 (2.6)
<i>Streptococcus salivarius</i>	1 (2.6)
Other streptococci	5 (12.8)
Total	39 (100.0)

**Table 4.** Distribution of gram negative rod isolated from 418 quarter milk samples of 214 Holstein cows

Microorganisms	No of isolates (%)
Coliforms	
<i>Escherichia coli</i>	14 (24.6)
<i>Enterobacter</i> spp.	5 (8.8)
<i>Klebsiella</i> spp	2 (3.5)
Subtotal	21 (36.8)
Noncoliforms	
<i>Acinetobacter lwoffii</i>	12 (21.0)
<i>Pseudomonas</i> spp.	3 (5.2)
<i>Shigella</i> spp.	4 (7.0)
<i>Serratia marcescens</i>	2 (3.5)
<i>Yersinia pestis</i>	2 (3.5)
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1 (1.8)
<i>Brevundimonas vesicularis</i>	1 (1.8)
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	1 (1.8)
<i>Kluyvera cryocrescens</i>	1 (1.8)
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1 (1.8)
Other gram-negative rod	8 (14.0)
Subtotal	36 (63.2)

3과 같다. *S. uberis* (35.9%)가 가장 많았고 그 다음으로 *S. agalactiae*와 *S. suis*가 각각 10.2%로 분리되었다.

분방 유즙에서 분리한 그람음성 간균중 coliform과 non-coliform의 분포는 Table 4와 같다. Noncoliform (63.2%)이 coliform (36.8%)보다 더 많았으며, coliform과 noncoliform 중에서 가장 많이 분리된 균은 *Escherichia coli*와 *Acinetobacter lwoffii*이었다.

유방염 분리균에 대한 항균제 감수성 시험 결과는 Table 5와 같다. CNS에 비교적 높은 감수성을 보이는 항균제는 amoxicillin과 cephalothin이었고 *S. aureus*에 높은 감수성을 보이는 항균제는 cephalothin과 amoxicillin이었다. *Streptococcus* spp.에 높은 감수성을 보이는 약제는 amoxicillin이었

고 coliform은 gentamicin과 norfloxacin에 각각 감수성을 나타냈다. 전체 분리균에 대한 항균제 감수성 시험 결과 amoxicillin과 cephalothin이 비교적 높은 감수성을 보였고 erythromycin에는 저항성을 보였다.

## 고 찰

유방내 감염을 일으키는 많은 원인균들 중에서 *Staphylococcus* spp.와 *Streptococcus* spp.에 의해 일어나는 유방염이 많은 것으로 알려져 있다<sup>2,7,13</sup>.

*Staphylococcus*속에서 *S. aureus*는 *S. agalactiae*와 같이 가장 흔한 유방내 감염의 원인체<sup>15</sup>로서 세계적으로 낙농산업에 막대한 경제적 손실을 일으킨다<sup>18</sup>. 높은 전염성을 갖는 이 세균은 유선조직에 침입하여 독소를 생산하고 준입상형 및 만성유방염을 일으킨다. 또한 이 균은 분만 전·후에 일어나는 입상형 유방염의 주요 원인균이다<sup>11</sup>. 이 균의 감염원은 감염된 분방이며, 착유를 통해 전 우균에 전파된다. 그밖에 CNS, *S. hyicus* 그리고 *S. epidermidis* 균들은 유두와 착유자의 손과 주위 환경에 존재하면서 숙주 면역능이 저하될 때 기회감염을 일으킨다<sup>7,13,27</sup>. 최근 미국에서의 연구 결과를 보면 *S. aureus*와 다른 포도상구균들은 채취된 원유의 20.4%에서 분리되었고 분리된 원인체 중 42%를 차지한다<sup>20</sup>.

*Streptococcus*속에서 속하는 균 중에서 유방염 유증에서 많이 분리되는 균은 *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae* 그리고 *S. uberis* 등이다<sup>5</sup>. 그중 *S. agalactiae*는 우유와 상피세포에서 증식하여 이급성 및 만성 유방염을 일으키고 이환된 유선조직은 우유 생산이 감소되고 무유증이 될 수 있다<sup>7</sup>. *S. dysgalactiae*와 *S. uberis*는 유두의 피부와 집합유에서 쉽게 발견되며, 감염된 분방과 관련되어 증가한다<sup>2</sup>. 또한 이 균들은 피부상처, 토양, 분변 및 생식기 분비물에 존재하다가 유선내로 침입하여 유방염을 일으키는데<sup>11</sup>, 환경유래연쇄상구균 감염증의 50%가 임상증상을 나타낸다<sup>5</sup>.

국내 유방염 원인균 중 *Staphylococcus* spp.와 *Streptococcus* spp.에 대한 분리 결과는 서울근교지역에서 11.7%와 36.3%<sup>33</sup>, 성환지역에서 50.4%와 3.5%<sup>32</sup>, 경기지역에서 50.0%와 18.0%<sup>26</sup>, 서울 경기 일원에서 53.2%와 4.9%<sup>29</sup>, 강원지역에서 50.9%와 39.4%<sup>24</sup>, 경기 및 강원도에서 55.1%와 14.8%<sup>28</sup>, 경기, 충청, 전라도 지역에서 46.6%와 16.2%<sup>31</sup>, 그리고 제주지역에서 54.1%와 18.9%<sup>23</sup>이었다. 이 연구결과 *Staphylococcus* spp.와 *Streptococcus* spp.의 분리율은 55.8%와 8.4%로서 이들 주 유방염 원인균의 분리율은 64.2%로 조사되었다.

*Staphylococcus* spp.중에서 유두와 착유 환경에 존재하면서 기회감염을 일으키는<sup>7,15</sup> CNS는 34.3%로서 유방염 원인균 중 가장 많이 분리되었는데, 이는 다른 연구자<sup>21,25,31,32</sup>의 연구결과인 15.2~39.5%와 비교해 볼 때 차이가 있었다. CNS 중 Chaffer 등<sup>3</sup>은 *S. chromogenes*와 *S. haemolyticus*가 가장 흔하게 분리되었다고 하였고, 김 등<sup>3</sup>은 *S.*

**Table 5.** Antimicrobial susceptibility of microorganisms isolated from 418 quarter milk samples of 214 Holstein cows

Microorganisms	No. of isolates	No. of susceptible isolates (%)													
		AM	AMC	CF	CZ	E	ENO	GM	K	NEO	NOR	P	SXT	Te	
<i>S. aureus</i>	55	44 (80.0)	51 (92.7)	52 (94.5)	48 (87.3)	4 (7.3)	43 (78.2)	48 (87.3)	40 (72.7)	41 (74.5)	48 (87.3)	41 (74.5)	44 (80.0)	41 (74.5)	
CNS	155	92 (59.4)	138 (89.0)	137 (88.4)	128 (82.6)	74 (47.7)	82 (52.9)	115 (74.2)	97 (62.6)	87 (56.1)	117 (75.5)	81 (52.3)	111 (71.6)	93 (60.0)	
Other staphylococci <sup>o</sup>	42	26 (61.9)	39 (92.9)	37 (88.1)	37 (88.1)	23 (54.8)	26 (61.9)	30 (71.4)	28 (66.7)	26 (61.9)	30 (71.4)	23 (54.8)	35 (83.3)	16 (38.1)	
<i>Streptococcus</i> spp.	38	19 (50.0)	29 (76.3)	17 (44.7)	21 (55.3)	7 (18.4)	17 (44.7)	24 (63.2)	16 (42.1)	16 (42.1)	21 (55.3)	16 (42.1)	17 (44.7)	14 (36.8)	
Coliforms	21	8 (38.1)	17 (81.0)	11 (52.4)	16 (76.2)	2 (9.5)	12 (57.1)	18 (85.7)	12 (57.1)	11 (52.4)	18 (85.7)	3 (14.3)	17 (81.0)	6 (28.6)	
Noncoliforms	36	10 (27.8)	23 (63.9)	14 (38.9)	17 (47.2)	4 (11.1)	14 (38.9)	23 (63.9)	22 (61.1)	14 (38.9)	21 (58.3)	14 (38.9)	19 (52.8)	18 (50.0)	
<i>Micrococcus</i> spp.	45	26 (57.8)	31 (68.9)	28 (62.2)	20 (44.4)	14 (31.1)	11 (24.4)	19 (42.2)	11 (24.4)	9 (20.0)	17 (37.8)	31 (68.9)	15 (33.3)	18 (40.0)	
<i>Corynebacterium</i> spp.	19	6 (31.6)	13 (68.4)	12 (63.2)	6 (31.6)	3 (15.8)	4 (21.1)	9 (47.4)	7 (36.8)	6 (31.6)	7 (36.8)	6 (31.6)	4 (21.1)	4 (21.1)	
<i>Bacillus</i> spp.	15	8 (53.3)	13 (86.7)	12 (80.0)	12 (80.0)	3 (20.0)	8 (53.3)	13 (86.7)	8 (53.3)	11 (73.3)	14 (93.3)	7 (46.7)	13 (86.7)	9 (60.0)	
<i>Enterococcus</i> spp.	12	9 (75.0)	8 (66.7)	4 (33.3)	4 (33.3)	1 (8.3)	3 (25.0)	6 (50.0)	3 (25.0)	3 (25.0)	5 (41.7)	7 (58.3)	5 (41.7)	4 (33.3)	
<i>Lactococcus</i> spp.	6	6 (100.0)	5 (83.3)	6 (100.0)	5 (83.3)	0 (0.0)	3 (50.0)	4 (66.7)	1 (16.7)	1 (16.7)	3 (50.0)	4 (66.7)	3 (50.0)	1 (16.7)	
<i>Listeria</i> spp.	3	2 (66.7)	2 (66.7)	1 (33.3)	2 (66.7)	1 (33.3)	0 (0.0)	2 (66.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (66.7)	2 (66.7)	2 (66.7)	1 (33.3)	
Total	447	256 (57.3)	369 (82.6)	331 (74.0)	316 (70.7)	136 (30.4)	223 (49.9)	311 (69.6)	245 (54.8)	225 (50.3)	303 (67.8)	235 (52.6)	285 (63.8)	225 (50.3)	

CNS, coagulase-negative staphylococci.

<sup>o</sup>*S. hyicus* (24), *S. intermedius* (18).

AM, ampicillin; AMC, amoxicillin; CF, cephalothin; CZ, cefazolin; E, erythromycin; ENO, enrofloxacin; GM, gentamicin; K, kanamycin; NEO, neomycin; NOR, norfloxacin; P, penicillin; SXT, trimethoprim/sulfamethoxazole; Te, tetracycline.

*haemolyticus*의 분리빈도가 가장 높다고 하였으며, 최 등<sup>34</sup>은 *S. simulans*의 분리율이 가장 높다고 하였는데, 이 연구에서는 *S. simulans*의 분리율이 17.9%로 가장 높게 조사되었다. 또한 *Staphylococcus* spp.도 연구자들마다 분리 균종의 차이를 보였다<sup>21,30,34</sup>. 이와 같이 유방염 원인균종들의 분포율의 차이는 조사지역, 시기, 분리방법 및 유방염 치료를 위해 사용된 항균제에 따른 결과로 생각된다. 그러나 주된 유방염의 원인균이 *Staphylococcus* spp.와 *Streptococcus* spp.이었고 *Staphylococcus* spp.중에서 전염성 유방염 원인균으로 중요한 *S. aureus*의 분리율이 가장 높았다는 점에서는 이 연구에서도 비슷한 결과가 나타났다.

유질을 저하시키는 그람음성 세균 중 중요한 장내세균류로는 *E. coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp. 등이 있으며, 70~80%가 임상형으로 된다<sup>5</sup>. 이처럼 높은 발생률은 유우의 면역상태와 토양, 깔짚, 유두 및 유방, 착유기 세척을

위해 사용된 오염된 물 등과 같은 환경적 요인과 관련된다. 실제 여름철 수해지역에서 유방염 원인균을 분리한 결과 장내세균류가 32.3%<sup>25</sup>이었고, 이스라엘의 임상형 유방염 감염우에 대한 조사 결과 장내세균류가 60.2%<sup>14</sup>로 가장 높게 조사되어 일반적인 감염 양상과는 달리 환경성 유방염 원인균의 분리율이 많았다. 이처럼 연구자들마다 감염률과 원인균의 분리 양상이 다른 것은 조사시기, 지역, 세균분리 방법에 따른 차이에 의한 것으로 사료된다.

과거 *Streptococcus* spp.에 속해 있다가 현재 독립된 genus로 재분류된 *Enterococcus* spp.와 *Lactococcus* spp.는 착유환경으로부터 오염되는 환경성 세균으로 현재 유방염 원인 세균으로 그 중요성이 증가되고 있다. 이 연구에서는 *Enterococcus* spp.중에 *E. faecium*과 *E. faecalis*가 가장 많이 분리되었는데, 이는 강 등<sup>22</sup>이 보고한 바와 같이 전체 275 균주의 *Enterococcus* spp.중에서 이 두가지 균이 주요

원인균이었다는 보고와 유사하였다. 이와같이 이들 균 뿐만 아니라 coliform과 같은 장내세균에 의한 유방염의 발생은 착유자의 위생관리 소홀이나 유방 주위에 분변의 오염이 증가되기 때문에<sup>8</sup> 위생적인 착유관리를 통해 이 균들에 의한 유방염 발생을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

유방염 분리균에 대한 항균제 감수성 시험 결과는 여러 연구자들 사이에 차이가 있다. 김 등<sup>28</sup>은 *S. aureus*에 대한 감수성 있는 약제는 gentamicin과 cephalothin이었다고 하였고 *Staphylococcus* spp.에 대한 시험 결과, Todhunter 등<sup>16</sup>은 nitrofurantoin, kanamycin, tetracycline 그리고 novobiocin에 감수성이 있다고 하였고 Trinidad 등<sup>17</sup>은 cephalothin, erythromycin, gentamicin 및 tetracycline 등에 100% 감수성을 나타냈다고 하였다. 또한 김 등<sup>30</sup>은 methicillin에 민감한 반응을 보였고 oxacillin과 kanamycin에도 감수성을 보였다고 하였고, 고와 김<sup>24</sup>은 cephalothin에 감수성이 있었다고 하였다. 그리고 *Streptococcus* spp.에 대한 항균제 감수성 시험 결과, 김<sup>29</sup>은 cephalothin에 아주 민감한 감수성을 보였고 erythromycin, novobiocin 및 penicillin에도 감수성을 나타냈다고 하였고 고와 김<sup>24</sup>은 penicillin, ampicillin cephalothin에 대하여 100% 감수성을 나타냈다고 하였다. 이 연구 결과 *S. aureus*, CNS 및 *Streptococcus* spp.에 대한 감수성 있는 항균제는 amoxicillin과 cephalothin이었고 전체 분리균에 대한 항균제 시험 결과에서도 비교적 높은 감수성을 보인 항균제로 각각 조사되었다. 이와 같이 같은 균종에 대해서도 감수성 있는 약제가 다른 것은 유방염 원인균의 약제 감수성 양상이 같은 종의 세균에서도 매우 다양하고 지역 또는 개체별로 사용하는 치료약제가 다르기 때문이며<sup>6</sup>, 현재 일부 축산농가에서 항균제 감수성 결과와 무관한 항균제를 쓰는 경우가 많아 이에 따른 항균제 오·남용으로 생긴 내성 균주의 증가에 의한 것으로 생각된다.

유방내 염증은 유량 감소 뿐만 아니라 우유 폐기 및 치료비 등과 같은 많은 경제적 손실을 가져온다. 원유의 품질은 정기적인 체세포 감사를 통한 준입상형 유방염 감염유를 선별, 관리하는 방법을 통해 향상시킬 수 있으며, 신속하고 정확한 유방염 원인균의 분리 동정과 항균제 감수성 검사 결과를 기초로 적절한 항균제를 선택하여 치료함으로써 유방염의 발생을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

## 결 론

전남 나주, 영광, 영암, 함평 및 충남 성환 지역의 총 Holstein 유우 366두 (1,357분방)에서 유즙을 채취하여 체세포수 20만 이상 또는 CMT 양성인 총 214두 (418 분방)에 대한 유방염 원인균의 분리와 항균제 감수성 시험을 실시하였다.

총 418 분방에서 분리된 유방염 원인균은 CNS가 34.3%로 가장 많았고 coagulase-positive staphylococci가 21.5% 그리고 *Streptococcus* spp.가 8.4%이었다. 또한 coliform과 noncoliform은 각각 4.6%와 8.0%이었고 *Micrococcus* spp.는

10.0%, *Corynebacterium* spp.는 4.2%, *Bacillus* spp.는 3.3% 그리고 *L. monocytogenes*는 0.7%이었다. *Staphylococcus* spp.로 동정된 252주 중에서 가장 높은 분리율을 나타낸 것은 *S. aureus*로 21.8%이었고 그 다음으로 *S. simulans* 17.9%, *S. hyicus*와 *S. haemolyticus* 각각 9.5%, *S. lentus* 8.7%, *S. auricularis* 7.9%, *S. intermedius* 7.2% 그리고 *S. xylosus* 3.6%순이었다. 또한 *Streptococcus* spp.의 분포는 *S. uberis*가 35.9%로 가장 많았고 *S. agalactiae*와 *S. suis*가 각각 10.2%씩 분리되었다. 그리고 noncoliform (63.2%)이 coliform (36.8%)보다 더 많았으며, coliform중에서는 *E. coli* (24.6%)가, noncoliform 중에서는 *A. lwoffii* (21.0%)가 각각 가장 많이 분리되었다. 유방염 분리균에 대한 항균제 감수성 시험 결과, CNS에 대한 감수성 있는 항균제는 amoxicillin (89.0%)과 cephalothin (88.4%)이었고 *S. aureus*에 대한 감수성 있는 항균제는 cephalothin (94.5%), amoxicillin (92.7%) 이었다. *Streptococcus* spp.에 감수성 있는 약제는 amoxicillin (76.3%)이었고 coliform은 gentamicin과 norfloxacin에 각각 85.7%의 감수성을 나타냈다. 그밖에 *Bacillus* spp.에 대한 감수성 있는 항균제는 norfloxacin (93.3%)이었다. 전체 분리균에 대한 항균제 감수성 시험 결과 amoxicillin(82.6%)과 cephalothin(74.0%)에 비교적 높은 감수성을 보였고 erythromycin에는 저항성을 보였다.

## 참 고 문 헌

1. Bauer AW, Kirby WM, Sherris TC, Turck M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am J Clin Pathol* 1966; 45: 493-496.
2. Britten AM. Delivering mastitis control systems to your clients. *Large Anim Pract* 1998; 9/10: 14-21.
3. Chaffer M, Leitner G, Winkler M, Glickman A, Krifucks O, Ezra E, Saran A. Coagulase-negative staphylococci and mammary gland infections in cows. *Zentralbl Veterinarmed B* 1999; 46: 707-712.
4. Elbers AR, Miltenburg JD, De Lange D, Crauwels AP, Barkema HW, Schukken YH. Risk factors for clinical mastitis in a random sample of dairy herds from the southern part of the Netherlands. *J Dairy Sci* 1998; 81: 420-426.
5. Harmon RJ. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J Dairy Sci* 1994; 77: 2103-2112.
6. Hinckley LS, Benson RH, Post JE, DeCloux JC. Antibiotic susceptibility profiles for mastitis treatment. *J Am Vet Med Assoc* 1985; 187: 709-711.
7. Jain NC. Common mammary pathogens and factors in infection and mastitis. *J Dairy Sci* 1979; 62: 128-134.
8. Jayarao BM, Wang L. 1999. A study on the prevalence of gram-negative bacteria in bulk tank milk. *J Dairy Sci*, 82: 2620-2624.
9. McDonald JS. Effect of milking machine design and function on new intramammary infection. *J Milk Food Technol* 1975; 38: 44-51.
10. McDonald JS. Streptococcal and staphylococcal mastitis. *J Am Vet Med Assoc* 1977; 170: 1157-1159.
11. Nickerson SC, Owens WE, Boddie RL. Mastitis in dairy heifers: initial studies on prevalence and control. *J Dairy Sci*

- 1995; 78: 1607-1618.
12. Peeler EJ, Green MJ, Fitzpatrick JL, Morgan KL, Green LE. Risk factors associated with clinical mastitis in low somatic cell count British dairy herds. *J Dairy Sci* 2000; 83: 2464-2472.
  13. Radositis OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW. *Veterinary medicine* 9th ed. London: WB Saunders. 2000: 603-687.
  14. Shpigel NY, Winkler M, Ziv G, Saran A. Clinical, bacteriological and epidemiological aspects of clinical mastitis in Israeli dairy herds. *Prev Vet Med* 1998; 35: 1-9.
  15. Smith KL. Mastitis control: a discussion. *J Dairy Sci* 1983; 66: 1790-1794.
  16. Todhunter DA, Cantwell LL, Smith KL, Smith KL, Hoblet KH, Hogan JS. Characteristics of coagulase-negative staphylococci isolated from bovine intramammary infection. *Vet Microbiol* 1993; 34: 373-380.
  17. Trinidad P, Nickerson SC, Luther DG. Antimicrobial susceptibility of staphylococcal species isolated from mammary glands of unbred and primigravid dairy heifers. *J Dairy Sci* 1990; 73: 357-362.
  18. Twomey DP, Wheelock AI, Flynn J, Meaney WJ, Hill C, Ross RP. Protection against *Staphylococcus aureus* mastitis in dairy cows using a bismuth-based teat seal containing the bacteriocin, lacticin 3147. *J Dairy Sci* 2000; 83: 1981-1988.
  19. Watts JL, Lowery DE, Teel JF, Rossbach S. Identification of *Corynebacterium bovis* and other coryneforms isolated from bovine mammary glands. *J Dairy Sci* 2000; 83: 2373-2379.
  20. Wilson DJ, Gonzalez RN, Das HH. Bovine mastitis pathogens in New York and Pennsylvania: prevalence and effects on somatic cell count and milk production. *J Dairy Sci* 1997; 80: 2592-2598.
  21. 강인식, 박승용, 김정희, 권혁구, 경충현. 원유중의 체세포수와 유방염 원인균에 관하여. *한국낙농학회지* 1986; 8: 236-242.
  22. 강현미, 정병열, 문진산, 이희수, 장금찬, 김종만, 정충일. PCR을 이용한 장구균의 신속 검출 및 가축에서의 장구균의 분포. *한국공중보건학회지* 2001; 25: 213-219.
  23. 강희정, 김익천, 김진희, 손원근, 이두식. 젖소의 유방염 원인균 분리 및 약제 감수성 검사. *대한수의학회지* 2001; 41: 511-521.
  24. 고희두, 김두. 강원지역의 젖소 유방염 감염을 및 원인균에 관한 연구. *한국임상수의학회지* 1991; 8: 47-52.
  25. 구복경, 문진산, 주이석, 김종염, 장금찬, 류태선, 이강진, 박용호. 여름철 수해지역에서의 젖소 유방염 원인균 및 항생제 감수성 양상 조사. *수의과학논문집* 1997; 39: 14-18.
  26. 김두. 유우의 임상형 유방염 원인균과 항생제 감수성의 변화 양상. *대한수의학회지* 1988; 28: 397-404.
  27. 김신, 김순태, 김우현, 권현일. 경북지역 젖소 유방염 우유 및 각종 동물로부터 분리한 포도구균의 동정 및 항생제 감수성. *한국가축위생학회지* 1998; 21: 301-312.
  28. 김종만, 정석찬, 이지연, 서옥석, 박정문. 젖소의 유방염 원인균 및 항생제 감수성의 변화 양상 조사. *한국수의공중보건학회지* 1992; 16: 7-13.
  29. 김태중. 젖소 유방염 유즙에서 분리된 연쇄상구균속의 분리와 약제감수성에 관한 연구. *대한수의사학회지* 1989; 25: 423-433.
  30. 김태중, 박찬일, 김윤식, 이낙형, 추범수. 유즙에서 분리된 포도구균속의 분리, 항생제감수성 및 plasmid의 특성 분석에 관한 연구. *한국수의공중보건학회지* 1997; 21: 209-218.
  31. 문진산, 주이석, 구복경, 김종염, 류태선, 장금찬, 박하중, 박용호, 이재진, 한태욱, 양창근. 목장 원유중 체세포수에 따른 유방염 원인균 양상 및 목장 사양관리에 관한 연구. *한국수의공중보건학회지* 1997; 21: 345-353.
  32. 석호봉, 이광원, 오성용. 성환지역의 유우 유방염에 관한 연구 1. 유방염의 발생실태와 그 원인균 조사. *대한수의학회지* 1981; 21: 161-165.
  33. 정창국, 한홍률, 정길택. 우리나라 젖소 유방염 원인균의 역학적 조사 및 치료에 관한 연구. *대한수의학회지* 1970; 10: 39-45.
  34. 최원필, 박노찬, 이강록. 준임상형 유방염 및 집합유의 *Staphylococcus* 균속에 대하여. *대한수의학회지* 1986; 26: 237-243.