

경남 남부지방에서 임상형 유방염의 원인균 분리 및 약제 감수성 시험

김충희 · 김곤섭 · 허정호* · 정명호* · 김국헌* · 조명희* · 이국천* · 류재두** · 하대식*** · 김종수¹

경상대학교 수의과 대학(경상대학교 농업생명과학원)

*경상남도축산진흥연구소남부지소

국립수의과학검역원 부산지원, *경상남도보건환경연구원

Isolation and Antimicrobial Drug Susceptibility of Mastitic Pathogens from Dairy Cattles with Clinical Mastitis in Gyeongnam South Area

Chung-Hui Kim, Gon-Sup Kim, Jung-Ho Heo*, Myung-Ho Jung*, Kuk-Hun Kim*, Myung-Heui Cho*, Kuk-Cheon Lee*, Jae-Doo Ryu**, Dae-Sik Hah*** and Jong-Shu Kim*

College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University(Agriculture & Life sciences)

*Gyeongnam Livestock Promotion Institute South-branch

**National Veterinary Research and Quarantine Service Busan Regional Office

***Gyeongnam Provincial Government Institute of Health and Environment

Abstract : The present study was conducted to investigate isolation and antimicrobial drug susceptibility of clinical mastitic milking total 610 (897 quaters) dairy cattles from 36 dairy farms in Gyeongnam south area (Gosung, Masan) during the period from March 1999 to August 2002. The results obtained were summerized as follows : 1. Incidence of bacterial infection in four quaters was showed that right anterior quarter was 178(19.8%), right posterior quarter was 292(32.6%), left anterior quarter was 148 (16.2%), and left posterior quarter was 279 (31.1%), respectively. Isolation rate of posterior two quarters was higher 2 times than anterior two quarters. 2. Incidence of double infections of 897 clinical mastitic milk were showed that single infection was 549 (61.2%), double infection was 167(18.6%), triple infection was 9(1%) and no isolation was 172(19.2%). 3. Isolation of infected etiologic bacteria was showed that *Streptococci spp.*, was 267(31%), *Staphylococci spp.*, was 267(41%), *S aureus*, was 48(5.6%), *G(-) bacillus* was 126(5.6%), and *Corynebacterium spp.* was 52(6%), respectively, from total 861 samples. 4. The results of antimicrobial drug susceptibility of all isolates were showed that *Streptococci spp.*, *Staphylococci spp.*, *S aureus*, *G(-) bacillus*, and *Corynebacterium spp.* were susceptible to cefuroxime, cefoperazone, amoxicillin, cefazolin, ampicilin, penicillin, gentamicin, erythromycin, cloxacilin, ciprofloxacin, sulfamethoxazole/trimetoprim, tetracyclin, and norfloxacin (>70%), but some of them were resistant to neomycin, streptomycin colistin, and cephalothin(>60). 5. The results of drug susceptibility obtained from each farms had different susceptibility, even though, etiological microorganisms were same in each farms.

Key words : mastitis, drug susceptibility, *Streptococci spp.*, *Staphylococci spp.*, *S aureus*, *G(-) bacillus*, and *Corynebacterium spp.*

서 론

젖소의 유방염은 낙농가와 낙농산업에 가장 큰 경제적 손실을 초래하는 단일 질병으로서 고품질 원유생산을 목표로 하는 낙농산업 발전에 가장 문제가 되는 현상으로 질병으로 대두되었다^{3,12-15}. 또한 유방염은 착유기, 착유자, 환경 등 여러 가지 요건간의 복잡한 상호작용에 의하여 젖소 주변에 상존하는 미생물이 유두내에 침투하여 유방에 염증을 일으키는 질병으로 원유의 품질을 결정하는데 많은 영향을 미치고 있을 뿐 아니라 우유 생산량의 감소는 물론 우유중 세균과 체세포수 증가와 비유기간 단축등으로 인한 젖소 사육농가에 커다란 경제적 손실을 주고 있다^{5,7,11}.

소의 유방염은 젖소의 여러 가지 만성 소모성 질병중의 하

나이며 외국에서는 원인균이 gram-negative bacteria에 의해서 주로 발생된다고 보고되고 있지만 국내에서는 gram-positive bacteria인 *Streptococci spp.*, 또는 *Staphylococci spp.*가 주 원인균으로 알려져있다^{5,6,8,31}.

현재 우리나라에서 사육중인 젖소 총 약 56만두 가운데 약 30여만두가 착유중에 있고 그 가운데 약 32%가 준임상형 유방염에, 그리고 약 3.1%가 임상형 유방염에 감염되어 있는 것으로 추정되고 있어 이로 인한 직접적인 농가의 경제적 손실액만 추정 하더라도 연간 약 600여억원에 이르고 있으며 원유의 품질을 크게 저하시킴으로써 각종 유제품의 품질과 안전성을 불확실하게 하는 가장 큰 요인으로 지적되었다²³.

한국가축위생학회에서 3년간('91~'93) 가축위생시험기관을 통하여 전국을 대상으로 유방염 감염율, 원인균, 치료제 감수성, 역학적인 인자들에 대하여 조사하였으며, 현재 유방염 감염 젖소의 조기발견과 발생농가에 치료약제를 선정·통보

¹Corresponding author.
E-mail : jskim@nongae.gsnu.ac.kr

하여 조기 치료를 유도함으로써 유방염의 발생으로 인한 낙농가 피해방지 및 원유의 위생관리를 도모하기 위하여 가축 방역사업의 일환으로 체세포수 검사 결과와 원유의 위생등급 기준 3급 판정을 2회 이상 받은 농가에는 정확한 검사를 하도록 권장하고 있다²⁵.

유방염 치료시에는 타당한 치료약제를 선정하고 투여용량, 치료횟수와 치료기간 또는 투여경로와 부형제등을 합리적으로 적용하여야 치료효과를 극대화 시킬수 있다^{11,17,19}. 그리고 타당한 치료약제의 선정을 위하여는 무엇보다도 유방염을 야기시킨 원인균의 항균제 감수성 시험 결과에 기초를 두어야 한다^{4,10,18,21,26,28}.

그동안 국내에서 유방염에 대한 많은 연구를 하여 낙농가에 지도 계몽을 하고있지만 아직도 많은 낙농가들이 유방염 예방보다는 치료에 중점을 두고 있다. 그로 인하여 항생제 내성등의 문제로 치료가 안되어 도태되는 경우가 많아지고 있으며, 낙농업의 형태가 전업화·규모화되면서 농가별 평균 사육두수의 증가로 개체별 관리의 한계와 제한된 공간에서의 열악한 사육환경으로 인하여 유방염 발생은 더욱 증가하는 추세이다^{20,22,24,25,29,30}.

따라서 본 조사는 무균적인 가검유즙 채취의 중요성과 농가별 원인균에 대한 유방염 원인균 분포 및 농가별 세균별 약제감수성 검사등을 실시하여 항균제 감수성을 제시함으로써 유방염 치료와 근절을 위한 대책을 강구하고 유방염으로 인한 농가의 경제적 손실을 최소화하여 소득증대에 기여하기 위하여 임상유방염으로 판단되는 시료로부터 균분리를 실시하고 분리균의 배양성상과 생화학적 특성 및 각종 화학요법에 대한 감수성 조사를 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

1999년 3월부터 2002년 8월까지의 경남 남부지역(고성, 마산)의 39농가에서 임상형 유방염이 의심이 되거나 유방염에 감염된 젖소의 분방으로부터 농가에서 직접 채취하여 의뢰한 610두 897건(분방)의 유즙을 시험재료로 하였다.

원인균 분리 및 동정

의뢰된 유즙을 blood agar plate (코메드) 및 tryptic soy agar (T.S.A) blood agar base (Merck)에 면양으로부터 무균적으로 채취한 탈 fibrin 혈액을 5~7%혼합한 혈액한천 배지, 그리고 MacConkey agar, salmonella-shigella(S-S) agar 등에 접종하고 37°C에서 18~48시간 배양후에 집락형태, Gram 및 헤파막염색성, 용혈성, 균형태를 확인한 후, 특징적인 집락을 선택하여 blood agar plate에 접종한 다음 37°C에서 24시간 배양하여 보존하였다.

보존된 균주는 API 20E kit (bioMerieux sa. ref. 20100, 25 strips) 및 보조시약 API 20E reagent kit (bioMerieux sa. 20120), O/F Test, 운동성 시험을 실시하여 동정하였다.

분리균의 항균제 감수성시험

Ampicilin (AM), Gentamicin (GM), Neomycin (N), Penicillin (P), Norfloxacin (NOR), Sulfamethoxazole/trimetoprim (SXT), Cefuroxime (CXM), Cefoperazone (CFP), Amoxicillin (AMC), Tetracyclin (TE), Streptomycin (S), Erythromycin (E), Cefazolin (CZ), Ciprofloxacin (CIP), Colistin (CL), Cloxacilin (OB), Cephalothin (CF)등 17종의 항균제로, 감수성 시험은 Ward 와 Bates¹⁸ 및 Baure와 Kirby등⁴의 방법에 따라 Sensi disk (BBL. oxoide)를 이용한 디스크 확산법으로 tryptic soy broth(Difco)에 37°C에서 8시간 정도 증균시킨 후, *Streptococcus spp*는 blood agar plate (코메드)에 기타 원인균은 Muller-Hinton agar에 도말 37°C에서 18~24시간 배양 후, 감수성 여부를 판정하였다.

결과 및 고찰

유방염은 자연계에 널리 분포되어 있는 여러 가지 미생물 감염에 의하여 유선 조직에 염증을 일으키는 것으로 유량감소, 유질 저하, 발열, 식욕감퇴 등의 증세를 나타내며, 임상형 유방염은 유방이 붓고 열이 나며 통증 및 유방의 기능장애를 일으키고 유즙 변화가 육안적으로 쉽게 구별되는 상태에서 화농되면 우유와 함께 고름이 섞여 나오기도 한다. 심한 경우에는 젖소로서의 기능을 상실할 뿐 아니라 폐사되는 위기에 처하게된다^{2,7,16}.

한국가축위생학회에서 3년간('91년~'93년) 전국을 대상으로 실시한 유방염 감염률을 보면 개체별로 감염률은 38.3% (준임상형 32.8%, 임상형 5.2%)이었고, 분방별 감염률은 20.3%(준임상형 18.0%, 임상형 2.3%)로 조사되었으며²⁵, 이등이 '96년 전북지역을 대상으로 조사한 결과 개체별 감염률은 32.5%, 분방별 감염률은 16.1%로 보고한바 있다²⁸. 이와 같이 유방염으로 인하 손실은 유량감소, 유질저하, 원유 폐기, 치료경비, 도태, 노동력손실 등으로 미국의 경우 연간 두당 \$225¹¹, 영국에서는 £80⁷, 국내에서는 87만원²³의 경제적 손실이 있는 것으로 보고하고 있다.

1999년 3월부터 2002년 8월까지의 경남 남부지역(고성, 마산)의 39농가에서 임상 유방염이 의심이 되거나 유방염에 감염된 젖소의 분방으로부터 농가에서 직접 채취하여 의뢰한 610두 897건(분방)에 대한 분방별 세균 감염 경향은 Table 1

Table 1. Incidence of bacterial infections in four quarters of dairy cattle with mastitis from 39 dairy farms

Quarter	Number	Percentage (%)
RF*	178	19.8
RR	292	32.6
LF	148	16.5
LR	279	31.1
Total	897	100

*RF : Right front, RR : Right rear, LF : Left front, LR : Left rear

과 같이 우전분방이 178(19.8%), 우후분방이 292(32.6%), 좌전분방이 148(16.5%), 좌후분방이 279(31.1%)으로 후두분방(63.7%)이 전두분방(36.3%) 보다 세균 감염 경향이 2배 정도 높은 경향을 보였다. 이는 젖소의 유방이 구조상 하복부에 부착되어 최고 비유기에 50 kg 이상까지 증대되고^{2,7,18} 늡거나 산차수가 경과되면 인대가 늘어나 하복부가 처지게 되어 오염된 뒷다리와 바닥에 쉽게 접근 되므로서 후방의 두 분방이 앞 두분방보다 유방염 발생 경향이 현저히 높다고 생각된다.

의뢰된 897건의 유즙에서 유방염 원인균의 중복감염 결과는 Table 2와 같다. 단독감염에 의한 경우가 549건(61.2%) 2중 복합감염의 경우가 167건(18.6%), 3중 복합감염이 9건(1%)이었으며 원인균이 분리되지 않은 경우가 172건(19.2%)였다.

유방염의 복합감염에 관해 보고된 자료는 거의 없으나, 이와 같은 복합감염은 유방염의 치료전에 유두를 깨끗이 씻고 반드시 알콜솜으로 유두공을 철저히 닦고 유방염 연고나 치료제를 주입하여야 하나 이러한 위생적인 처치없이 유방염 치료제를 주입하면서 유두나 유두공의 세균, 효모, 곰팡 등의 감염에 의하여 일어날 수 있다. 평상시 유방주위는 외부로부터 흙이나 분변 등에 항상 노출되어 있기 때문에 항균제 감수성 검사 의뢰를 위하여 유즙을 채취할 때에는 먼저 젖소의 유방과 유두를 깨끗한 불이나 소독된 수건을 사용하여 유두 주변을 철저히 세척한 다음에 준비된 알콜솜으로 유두주위를 3~4회 문질러 잘 소독하고, 유즙 채취는 착유전에 실시하여야 하며 유방안에 들어있는 전착유 우유는 대부분 균이 많이 존재하므로 2~3회도 짜버린 후 유즙을 채취하거나 또한 유즙 채취병도 멸균된 용기를 사용하여야 하며 채취 과정에서 유두가 채취병에 닿지 않게 하는 등 세심한 주의를 기울여야^{6,12,13,15-17} 하나 대부분의 농가에서 이러한 위생관념 없이 채취하여 의뢰하므로서 원인균이 아닌 다른 균이 복합 감염상태에서 약제감수성이 이루어져 치료에 어려움을 주기 도 한다.

원인균이 미분리된 경우가 172건(19.2%)이었는데 이는 약제감수성을 위한 유즙의 의뢰는 유방염이 발생하면 즉시 유즙을 채취 의뢰하여야 한다. 그러나 대다수의 농가가 감수성 검사 없이 농가에서 선정된 약제를 1차 치료후 증상의 호전이 없을 경우에는 3일 정도의 휴약기간을 거친뒤에 다시 채취하여 의뢰하여야 하나 이를 무시하고 즉시 채취하여 의뢰

Table 2. Incidence of double infection from 897 clinical mastitic milk

Multiple infection	Number	Percentage(%)
Single infection	549	61.2
Double infection	167	18.6
Triple infection	9	1
No isolation	172	19.2
Total	897	100

하거나, 채취후 장기간 냉장고에 보관후 의뢰하는 경우가 많은 결과로 생각된다.

유방염 원인균의 분포는 Table 3에서와 같이 총 861균주 중 *Streptococci spp* 균종이 267(31%), *Staphylococci spp* 균종이 267(31%), *S aureus*가 48(5.6%), *G(-)bacillus* 126(14.6%), *Corynebacterium spp* 52(6%), 오염에 의한 것으로 보이는 구간균이 86(10%)건이었다. *Streptococcus spp*는 1994년 유방염 감염조사 및 예방대책에 관한연구²⁵에서 18.8%, 1997년 이 등²⁸이 전북지역에서 4.6%, 2001년 조 등²⁹이 경북지역 착유농가 5농가에서 15.4%가 분리되었다고 보고하여 본 실험의 31%와는 큰차이를 보였는데 이는 조사 시기와 지역적 차이에서 오는 결과인 것 같다. 한편 1998년 축협 중앙회에서 조사한 임상형 유방염의 원인균은 *Str. agalactiae*를 제외하고 연쇄상구균이 약 25%를 차지한다고 보고하였는데²³ 이는 본 조사와 유사한 결과를 보이므로 연쇄상구균이 임상형 유방염의 주 원인균으로 간주되어졌다.

*Staphylococcus spp*는 라 등²²이 1975년 전남지역에서 44.9%, 한 등³⁰이 1988년 전북지역에서 36.5%, 1994년 유방염 감염조사 및 예방대책에 관한연구²⁵에서 27.14%, 1997년 이 등²⁸이 1997년 전북지역에서 35.1%를 보고하였는데 이는 본 조사(31%)와 유사한 결과를 보였으나 이전의 감염률 보다는 현저히 감소하는 추세를 보이고 있다.

*S aureus*는 주로 만성, 재발성의 준임상형 유방염 형태로 발생하며, 이균이 숙주 탐색세포내 기생하므로 항균제등에 사멸효과가 적고, 한번 감염된 소는 재발될 확률이 높고 착유시에 젖소에서 젖소로 전파되는 등 가장 골칫거리인 세균이다.^{7,8,13,14} *S aureus*는 석 등²⁴이 1981 경기지역에서 18.3%, 1994년 유방염 감염조사 및 예방대책에 관한연구²⁵에서 19.1%, 이 등²⁸이 1997년 전북지역에서 17.2%, 2001년 조 등²⁹이 경북지역 착유농가 5농가에서 15.4%가 분리되었다고 보고하였으나 본 실험에서는 5.6%로 매우 낮게 조사되었는데 이는 위의 조사된 결과의 대부분이 CMT검사에 의한 준임상형 감염률로 보고된 것이며, 본 조사는 임상형 유방염

Table 3. Isolation rates of etiological microorganisms from dairy cattle with mastitis

Microorganisms	Number of isolation	Percentage (%)
<i>Streptococcus spp</i>	267	31.0
<i>Staphylococcus spp</i>	267	31.0
<i>S aureus</i>	48	5.6
<i>Corynebacterium spp</i>	52	6.0
<i>G(-)bacillus</i>	126	14.6
<i>Serratia</i>	7	0.8
<i>E. coli</i>	5	0.6
Yeast	3	0.4
unknown	86	10.0
Total	861	100

감염율의 조사에서 오는 차인 것 같으며, 임상형 유방염에서 이 균은 주로 만성, 재발성의 준임상형 형태 유방염이기 때문인 것으로 생각된다.

*Corynebacterium spp*는 산전유방염의 중요한 원인균으로 여름철이나 건유기 동안에 유두의 상처가 유방감염의 발생 요인으로 작용한다. 이원인균은 외국에서는 급성유방염의 1~2% 이하를 차지하는 것으로 보고하였고⁶, 김 등²¹이 1984~1988년간 경기도 강화지역의 임상형 유방염에서 분리율이 18%에서 9%로 감소하는 경향을, 1994년 유방염 감염 조사 및 예방대책에 관한연구²⁵에서 3.84%로 보고되었고, 본 실험에서는 6%의 분리율을 보였는데 이와 같은 감소 현상은 대부분의 농가에서 건유기 치료가 이루어지는 결과로 판단된다.

*E. coli*은 1994년 유방염 감염 조사 및 예방대책에 관한 연구²⁵에서 11.1%, 이 등²⁸이 6.4%로 보고하였으나 본 실험에서는 0.5%의 낮은 분리율을 보였고, 또한 *G(-)bacillus*은 1994년 유방염 감염 조사 및 예방대책에 관한연구²⁵에서 4.9%로 보고 하였으나 본 실험에서는 14.6%의 높은 감염율을 보였는데 이 차이 또한 조사기간과 지역적 차이에서 오는 것 같다.

세균별 항균제 감수성 검사 결과는 Table 4와 같다.

*Streptococcus spp*는 김 등²¹이 1984~1988년간 임상형 유방염에서 AM, CF, C, EM, GM, LM(lincomycin)이 70~100%의 감수성을, 1994년 유방염 감염 조사 및 예방대책에 관한연구²⁵에서는 '92~'93년에 CF만이 70.7~72.3%의 감수성을, '93년 경남 남부지역에서는 CF, C, SXT, TE등이 71~80%의 감수성을, AM, P, N, S등은 30% 이하의 감수성을 보였으나 본 실험에서는 '93년도 경남 남부지역에서 높은 감수성을 보인 약제들은 대부분 내성을 보인 반면, 새로운 항생제인 CXM, CFP, AMC, CZ가 70% 이상의 감수성을, 또한 높은 내성을 보였던 AM, P는 75% 이상의 감수성을 나타내었다.

*Staphylococcus spp*는 김 등²¹이 1984~1988년간 임상형 유방염에서 GM, AM, CF이 70.4~86.2%의 감수성을, 1994년 유방염 감염 조사 및 예방대책에 관한연구²⁵에서는 CF이 55.1~75%의 감수성을, GM이 83.4%, C은 64.1~62%의 감수성을, '93년 경남 남부지역에서는 CF, C, E, GM, SXT, TE등이 70~91%의 감수성을 보였으나, 본 실험에서는 GM 외에는 모두 내성을 형성하였고, CXM, AMC, CZ과 같은 새로운 항생제만이 74.2% 이상의 높은 감수성을 보였다.

*S aureus*는 고 등²⁰이 '91년 강원지역에서 CF, GM, ENR(enrofloxacin), SXT, Clindamycin 등에 71.6%~97.2%

Table 4. Drug susceptibility of etiological microorganisms isolated from dairy cattle with mastitis

Microorganisms	No. of Susceptible to (%)							
	AM*	GM	N	P	SXT	NOR	CXM	CFP
<i>Streptococcus sp</i>	225/267** (84.3%)	67/267 (25.1%)	35/267 (13.1%)	202/267 (75.7%)	55/267 (20.6%)	71/267 (26.6%)	211/267 (79.0%)	188/258 (72.8%)
<i>Staphylococcus sp</i>	143/267 (53.6%)	213/267 (79.8%)	106/267 (39.7%)	134/267 (50.1%)	167/267 (62.5%)	174/267 (65.1%)	206/267 (77.1%)	141/263 (53.6%)
<i>S aureus</i>	10/48 (20.8%)	31/48 (64.6%)	8/48 (16.7%)	9/48 (18.8%)	38/48 (79.2%)	31/48 (64.6%)	41/48 (85.4%)	19/48 (40.4%)
<i>Corynebacterium sp</i>	46/52 (88.4%)	31/52 (59.6%)	8/52 (15.3%)	39/52 (75.0%)	12/52 (23.0%)	34/52 (65.3%)	46/52 (88.4%)	32/52 (64.0%)
<i>G(-)bacillus</i>	22/126 (17.5%)	79/126 (62.7%)	16/126 (12.7%)	11/126 (8.7%)	66/126 (52.4%)	91/126 (72.2%)	41/126 (32.5%)	66/126 (52.2%)

Microorganisms	No. of Susceptible to								
	AMC	TE	S	E	CZ	CIP	CL	OB	CF
<i>Streptococcus sp</i>	219/251 (84.9%)	39/147 (26.4%)	5/267 (2.4%)	62/142 (43.7%)	47/59 (79.7%)	47/98 (48.0%)	106/175 (60.6%)	33/169 (19.5%)	57/85 (67.1%)
<i>Staphylococcus sp</i>	190/256 (74.2%)	85/150 (56.7%)	41/214 (19.1%)	79/144 (54.9%)	53/58 (91.4%)	71/106 (67.0%)	84/170 (49.4%)	55/161 (34.2%)	37/84 (44.0%)
<i>S aureus</i>	24/40 (60.0%)	25/30 (83.3%)	8/30 (26.7%)	24/34 (70.6%)	7/8 (87.5%)	10/13 (76.9%)	11/36 (30.6%)	25/35 (71.4%)	16/27 (59.3%)
<i>Corynebacterium sp</i>	44/49 (89.8%)	12/38 (31.6%)	2/40 (5.0%)	14/20 (70.0%)	10/20 (50.0%)	22/28 (78.6%)	12/26 (46.7%)	2/26 (13.0%)	10/14 (71.4%)
<i>G(-)bacillus</i>	35/121 (28.9%)	15/68 (22.1%)	13/108 (12.0%)	2/43 (4.7%)	15/27 (55.6%)	40/50 (80.0%)	7/76 (9.2%)	1/76 (9.2%)	0/14 (0%)

*Ampicilin(AM), Gentamicin(GM), Neomycin(N), Penicillin(P), Sulfamethoxazole -trimetoprim(SXT), Norfloxacin(NOR), Cefuroxime(CXM), Cefoperazone(CFP), Amoxicillin(AMC), Tetracyclin(TE), Streptomycin(S), Erythromycin(E), Cefazolin(CZ), Ciprofloxacin(CIP), Colistin(CL), Cloxacilin(OB), Cephalothin(CF)

**No. of testes / No. of isolated microorganisms

의 감수성을, 1994년 유방염 감염조사 및 예방대책에 관한연구²⁵에서는 '91~'93년간 감수성에 사용된 12종중 CF만이 68~73%의 감수성을, 이 등²⁸이 '97년 전북지역에서 AMC, Vancomycin, NOR, TE, CIP등이 78.9~97.3%의 감수성을 보고하였고, 본 실험은 E, OB, CIP, SXT, TE, CXM, CZ 등이 70.6~87.5%의 감수성을 보였다. 이는 최근 '97년 전북 지역에서 실시한 감수성과 유사한 신종 항생제에 감수성이 높고 예전에 내성을 보였던 E, OB, SXT, TE등이 감수성을 회복한 것으로 생각된다.

*Corynebacterium spp*는 김 등²¹이 1984~1988년간 임상형 유방염에서 검사 실시한 10종의 항균제 모두 90.2% 이상의 높은 감수성을, 1994년 유방염 감염조사 및 예방대책에 관한 연구²⁵에서 '92~'93년에 CF, C, GM가 62.8~72.6%의 감수성을 보인 반면 본 실험에서는 E, OB, CIP, SXT가 70.6~79.2%, TE, CXM, CZ가 83.3~87.5%의 감수성을 보여 '92~'93년간 전국적으로 실시한 조사사업에서의 결과와는 큰 차이를 보였는데 이는 사용한 항균제의 종류와 세균들의 약물내성 획득능이 다른 것으로 판단된다.

Table 5. Drug susceptibility of total etiological microorganisms isolated from dairy cattle with mastitis of 16 dairy farms*

Dairy farm	Percentage of isolants susceptible to							
	AM	GM	N	P	SXT	NOR	CXM	CFP
A	88.2	52.9	41.1	88.2	64.7	76.4	88.2	100
B	52.9	41.1	0	35.3	26.5	44.1	41.1	41.1
C	26.3	10.5	NT**	26.3	36.8	31.6	31.6	57.9
D	43.2	59.7	22.4	40.3	28.4	55.2	82.1	34.6
E	83.3	55.6	5.6	72.2	38.9	27.8	77.8	83.3
F	52.3	60	24.6	38.4	29.2	53.8	53.8	32.2
G	76.0	56.0	48.0	80.0	36.0	56.0	88.0	92.0
H	31.6	78.9	26.3	26.3	68.4	47.4	21	68.4
I	58.3	58.3	27.1	35.4	54.2	58.3	64.6	56.3
J	59.4	56.3	12.5	46.9	40.6	43.8	43.8	50.0
K	40.5	73.9	23.8	35.7	40.5	50.0	52.4	35.7
L	64.3	57.1	46.4	57.1	35.7	71.4	75	71.4
M	61.6	58.9	21.9	54.8	45.2	53.4	61.6	69.6
N	52.7	36.8	15.8	42.1	42.1	63.2	68.4	63.2
O	49.8	55.3	23.7	47.4	57.7	50.7	74	65.1
P	68.3	90.2	36.6	46.3	65.9	92.7	87.8	78.0

Dairy farm	Percentage of isolants susceptible to								
	AMC	TE	S	E	CZ	CIP	CL	OB	CF
A	100	23.5	11.8		82.4	82.4	NT	NT	NT
B	64.7	50.0	0	42.9	NT	NT	41.1	8.8	53.3
C	15.8	5.2	0	16.6	NT	NT	16.6	5.6	22.3
D	61.5	40.0	3.8	66.7	NT	80	52.6	33.3	61.5
E	61.1	16.7	0	33.3	NT	83.3	41.7	NT	75.0
F	66.2	24.4	8.9	25.7	71.4	55.2	41.0	11.1	55.0
G	84.0	40.0	28.0	NT	53.8	64.0	NT	NT	NT
H	50.0	36.8	0	NT	NT	62.5	NT	NT	NT
I	70.8	47.1	16.7	18.2	86.7	71.4	35.5	0	83.3
J	56.3	NT	6.3	0	NT	NT	43.8	12.5	NT
K	50.0	37.0	0	45.5	40	55.6	24.2	39.1	8.7
L	89.3	35.0	20.0	33.2	25.0	33.3	0	12.5	37.5
M	65.8	31.4	6.3	46.7	50.0	44.4	59.0	10.8	33.3
N	63.2	53.3	20.0	35.7	NT	NT	27.8	33.3	50.0
O	70.4	42.0	13.9	45.7	79.5	64.5	41.1	33.1	64.4
P	80.5	58.5	34.1	NT	65.9	90.2	NT	NT	NT

*Dairy farms that collect over 15 samples from dairy cattle with mastitis

**not test (감수성 세균수 5 이하는 버림)

G(-)bacillus 은 1994년 유방염 감염조사 및 예방대책에 관한연구²⁵에서 '91~'93년에 SXT, C, CF, GM이 50.0~62.5% 정도의 감수성을 보였다고 하였는데 본 실험에서도 NOR, CIP등 신 항균제만이 72.2~80.0%의 감수성을 보였을 뿐 대부분이 항균제가 내성을 보였다.

위의 결과 균의 종류에 따라 다소 차이는 있으나 새로이 개발된 항균제인 CXM, AMC, CZ등이 높은 감수성을 보였고, 기존 감수성이 있던 항균제의 대부분이 내성을 보였으나 AM, P은 *Streptococcus spp* *Corynebacterium spp*에서, SXT, TE, OB, E는 *S aureus*에서, GM은 *Staphylococcus spp*에서, CF는 *Corynebacterium spp*에서 높은 감수성을 보였다. 이는 기존 내성을 보였던 항균제들이 균의 종류에 따라 높은 감수성을 보인 것은 '91년 이후 현재까지 전국 가축위생 검사기관에서 실시한 유방염 감염 조사 사업에 의한 원인균 분리와 감수성 결과에 의한 치료와 '93년 세균수 등급에 의한 유대 차등지급, '96년 세균수 및 체세포수등급 강화에 의한 유대 차등 지급을 실시하면서 농가의 위생관념 상

승과 빠른 세대교체에 의한 것으로 생각된다.

39농가 중 15건 이상을 의뢰한 16농가에 대한 농가별 약제감수성 결과는 Table 5와 같다. 농가별로 12~17종의 항균제를 이용하여 감수성 검사 한 결과 농가에 따라 항균제의 감수성이 큰 차이를 보여 농가의 무분별한 약제남용에 대한 현실을 보여주는 것 같아 안타까운 실정이다. 16농가 중 5개 이상의 항균제에 대하여 70% 이상 감수성을 보인 농가는 4농가(25%), 4~2개의 항균제에 대하여 감수성을 나타낸 농가가 5농가(31%), 1~0개 항균제에 대하여 감수성을 나타낸 농가는 7농가(44%)로 나타났으며, 또한 이들 항균제 중 16농가 모두에서 70% 이상의 감수성을 보이지 못하는 항균제가 N, SXT, TE, S, E, CL, OB등 7종이었으며 특히 S, OB는 16농가 모두에서 40% 미만의 감수성을 보여 유방염 치료제로서 문제가 있는 것으로 보인다.

50건 이상 의뢰한 5농가에서 분리한 *Streptococcus spp*, *Staphylococcus spp*, *G(-)bacillus*에 의한 약제감수성 검사 결과를 농장별로 비교한 결과는 Table 6과 같다. *Strepto-*

Table 6. Drug susceptibility of *Streptococcus spp*, and *Staphylococcus spp*. isolated from dairy cattle with mastitis of 5 dairy farms*

Micro-organisms	Dairy farm	No. of tested/267	Percentage of isolants susceptible to							
			AM	GM	N	P	SXT	NOR	CXM	CFP
<i>Streptococcus sp</i>	Total	267	84.3	25.1	13.1	75.7	20.6	26.6	79.0	72.8
	O	6324	84.1	28.6	17.5	77.8	11.1	28.6	88.9	82.5
	F	20 5	90.0	30.0	20.0	70.0	25.0	30.0	55.0	50.0
	D	1710	82.4	29.4	11.8	82.4	11.8	17.6	88.2	60.0
	M	2311	95.7	26.1	13.0	82.6	8.7	21.6	91.3	73.9
	I	13 6	69.2	53.8	46.2	53.8	38.5	38.5	84.6	61.5
<i>Staphylococcus sp</i>	Total	267	53.6	79.8	39.7	50.1	62.5	65.1	77.1	53.6
	O	5717	45.6	85.9	47.3	45.6	77.1	54.3	84.2	49.1
	F	2510	52.0	80.0	40.0	40.0	32.0	64.0	56.0	28.0
	D	3220	15.6	65.6	31.2	12.5	40.6	87.5	93.7	20.6
	M	17 7	94.1	82.3	17.6	88.2	82.3	58.8	82.3	76.4
	I	13 6	76.9	76.9	38.4	76.9	69.2	61.5	84.6	76.9

Micro-organisms	Dairy farm	No. of tested/267	Percentage of isolants susceptible to								
			AMC	TE	S	E	CZ	CIP	CL	OB	CF
<i>Streptococcus sp</i>	Total	267	84.9	26.4	2.4	43.7	79.7	48.0	60.6	19.5	67.1
	O	6324	87.3	19.4	6.0	32.5	92.3	33.3	60.0	30.0	66.7
	F	20 6	95.0	21.4	0	21.4	NT**	40.0	46.7	0	50.0
	D	1710	90.0	20.0	0	52.9	NT	NT	70.6	29.4	66.7
	M	2311	87.0	36.4	0	40.0	NT	37.5	73.3	13.3	NT
	I	13 6	92.3	66.7	7.7	16.7	66.7	50.0	83.3	0	NT
<i>Staphylococcus sp</i>	Total	267	74.2	56.7	19.1	54.9	91.4	67.0	49.4	34.2	44.0
	O	5717	71.9	60.6	26.5	46.8	81.2	51.4	61.2	51.6	88.2
	F	2510	68.0	28.5	20.0	35.7	100	54.5	53.3	26.6	50.0
	D	3220	48.2	13.6	3.4	76.6	100	NT	40.0	40.0	65.0
	M	17 7	88.2	45.4	5.8	50.0	100	28.5	80.0	25.0	NT
	I	13 6	92.3	57.1	53.8	0	100	75.0	66.6	0	NT

*Dairy farm that collect over 50 samples from dairy cattle with mastitis

**not test (감수성 세균수 5 이하는 버림)

*coccus spp*은 5농가 모두에서 CXM, CFP, AMC, CZ, AM, P에 70% 이상의 감수성을 보여 세균별 감수성 결과와 동일한 결과를 나타내었으며, *Staphylococcus spp*도 *Streptococcus spp*와 유사하게 GM, CXM, AMC, CZ에서 대부분 높은 감수성을 보였고 2농가에서는 AM, P, SXT, CFP등이 70% 이상의 높은 감수성을 나타내었으며, NOR, E, CIP, CL, CF은 1농가에서 70% 이상의 감수성을 보였다. *G(-)bacillus*도 5농가 중 70% 이상 감수성을 보이는 농가는 4농가로서 3농가는 1-2종만이, 1농가는 4종이 감수성을 보이는 반면 나머지 한 농가에서는 전혀 감수성이 나타나지 않아 농가에 따라 감수성 약제가 많은 차이를 보이고 있다.

이상의 결과를 종합해보면 분방별 유방염의 발생은 앞 분방보다 뒷 두분방에서 발생이 매우 높으므로 착유 후에는 적어도 1시간 정도 서있게 하고 축사내와 운동장은 항상 깨끗하게 유지될 수 있도록 하여야겠다. 유방염 치료 효율을 높이고 정확한 균 분리와 약제 감수성 검사를 위해서는 유방염을 발견 후 항균제로 치료하기 전에 위생적으로 샘플을 채취하여야 하며, 항균제를 사용한 경우는 마지막 약제 투여 후 최소 3일 후에 유즙을 채취하여 즉시 의뢰하여야 겠다. 항균제 감수성 결과는 기존 내성을 보였던 항균제가 감수성을 회복한 경우도 있으나 항균제의 대부분은 내성을 형성하였고, 새로이 개발 보급된 약제중에서도 세균 및 농가별로 감수성의 큰 차이가 있었다. 이는 농가에서 무분별하게 항균제를 남용하고 있음을 보이는 결과이므로 유방염의 효과적인 근절을 위해서는 위생적인 관리로 유방염 발생을 최소화하고 유방염의 발생시에는 적합한 감수성 약제로 조기 치료가 이루어져야겠다.

결 론

1999년 3월부터 2002년 8월까지의 경남 남부지역(고성, 마산)의 39농가에서 임상 유방염이 의심이 되거나 유방염에 감염된 젖소의 분방으로부터 농가에서 직접 채취하여 의뢰한 610두 897건(분방)을 대상으로 원인균 분리와 항생제 감수성 검사를 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 분방별 발생경향은 우전분방 178(19.8%), 우후분방 292(32.6%), 좌전분방 148(16.2%), 그리고 좌후 분방이 279(31.1%)으로 후두분방(63.7%)이 전두분방 (36.3%)보다 세균 감염 경향이 2배 정도 높은 경향을 보였다.

2. 유방염 원인균이 단독감염의 경우가 549건(61.2%), 2종 복합감염이 167건(18.6%), 3종 복합감염이 9 건(1%), 그리고 원인균이 분리되지 않은 경우가 172건(19.2%)이었다.

3. 원인균 분포는 861균주 중 *Streptococci spp*균종이 267(31%), *Staphylococci spp*균종이 267(31%), *S aureus*이 48(5.6%), *G(-)bacillus*이 126(14.6%), 그리고 *Corynebacterium spp*가 52(6%)였다.

4. 세균별 감수성시험 결과 *Streptococcus spp*는 CXM, CFP, AMC, CZ, AM, P에 *Staphylococcus spp*는 GM, CXM, AMC, CZ,에 *S aureus*는 E, OB, CIP, SXT, TE,

CXM, CZ,에, *Corynebacterium spp*는 E, OB, CIP, SXT, TE, CXM, CZ,에, *G(-)bacillus*은 NOR, CIP에 70.0% 이상의 감수성을 보였다.

5. 농가별 세균별 감수성 검사 결과 농가에 따라 항생제의 감수성이 큰 차이를 보였고 같은 균이라도 농가에 따라 감수성 약제가 많은 차이를 보이고 있다.

참 고 문 헌

- Allenstein LC. A practitioner's approach to mastitis therapy. J Am Vet Med Assoc 1977; 170: 1199-1201.
- Bartlett PC, Miller GY, Anderson CR, and Kirk JH. Milk production and somatic cell count in Michigan dairy Herds. J Dairy Sci 1990; 73: 2794-2797.
- Batra TR. Incidence of clinical mastitis in dairy cattle. Can J Anim Sci 1079; 59: 597-601.
- Bauer AW., Kirby Wm., Sherris JC. and Turck M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single method. Am J Clin Path 1966; 45: 493-496.
- Blosser TH. Economic losses from the national research program on mastitis in the USA. J Dairy Sci 1979; 62: 119-127.
- Cobb RW, WalleyJK. *Corynebacterium bovis* as a probable cause of bovine mastitis. Vet Rec 1962; 74: 101-102.
- Eberhart RJ, Natzke RP, Newbould FHS, et al. Coliform mastitis: a review. J Dairy Sci 1979; 62: 1-22.
- Erskine RJ, Tyler TW, Riddler MG, et al. Theory use and realities of efficacy and food safety of antimicrobial treatment of acute coliform mastitis. J AM Vet Med Assoc 1991; 198: 980-984.
- Galton Dm, Peterson LG, and Merrill WG. Effect of premilk in udder preparation practices on bacterial counts in milk and on teats. J Dairy Sci 1982; 69: 260-265.
- Hinckley LS, Benson RH, Post JE, et al. Antibiotic susceptibility profiles for mastitis treatment. J Am Vet Med Assoc 1985; 187: 709-711
- Hoblet KH, Schnitkey GD, Arbaugh D, et al. Cost associated with selected preventive practices and with episodes of clinical mastitis in nine herds with low somatic cell counts. J Am Vet Med Assoc 1991; 199: 190-195.
- IDF. 1989. Dairy Research the winds of change. IDF Special Issue. No. 8902.
- Jackson E, Bramley J. coliform mastitis. In practice 1983; 135-146.
- Jasper DE, Dellinger JD, Bushnell RB. Herd studies on coliform mastitis. J AM Vet Med Assoc 1975; 166: 778-780.
- Kingwill RG, neave FK, Dodd FH, et al. The effect of a mastitis control system on level of subclinical and clinical mastitis in two years. Vet Rec 1970; 87: 94-100.
- Sears PM., Conzalez RM., Wilson DJ. and Han HR. Procedures for mastitis diagnosis and control. Vet Clin North Am large Animal Pract 1993; 9: 445-468.
- Stang AM. Pharmacologic principles of systemic and

- intramammary mastitis therapy. J Am Vet Med Assoc 1977; 170: 1180-1181.
18. Ward GE. and Bates FY. Improved antimicrobial susceptibility testing. MVP 1983; 795-798.
 19. Ziv G. Practical pharmacokinetic aspects of mastitis therapy. VM/SAC 1980; 277-290, 467-474 and 657-670.
 20. 고광두, 김두. 강원지역의 젖소 유방염 감염율 및 원인균에 관한연구. 한국임상수의학회지 1991; 8: 47-52.
 21. 김두. 유우의 임상형 유방염 원인균과 항생제 감수성의 변화양상. 대한수의학회지 1988; 28(2): 397-404.
 22. 라진수, 강병규. 전남지역 유우 유방염의 역학적 조사 연구. 대한수의학회지 1975; 15: 83-91.
 23. 서울대학교 수의과대학. 젖소 유방염 관리프로그램. 1998. pp 3.
 24. 석호봉, 이광원, 오성룡. 성환지역의 유우 유방염에 관한 연구. 대한수의학회지 1981; 21: 161-165.
 25. 손봉환. 유방염감염 조사 및 예방대책에 관한 연구. 『최근 3년간(91-93) 유방염 발생실태에 관한 최종 결과 보고서』 한국가축위생학회. 1994.
 26. 손봉환. 비유우와 건유우에서 유선내와 전신적인 항생제 유방염치료. 대한수의학회지 1996; 32: 616-622.
 27. 손봉환. 임상유방염 비항상제 치료분석사례. 대한수의학회지 1996; 32(11): 697-699.
 28. 이정원, 김추철, 윤여백 등. CMT 양성 유즙에서 유방염 원인균 분리 및 분리균의 항생제 감수성. 한가위지 1997; 20(2): 151-159.
 29. 조명희, 조재철, 송희종, 정종식, 유방염우에서 원인균분리 및 Sulfadiml-toxine Sodiam 투여후 혈청 및 유즙내 잔류량 추이. 한가위 2001; 24(1): 31-41.
 30. 한규삼. 전북지역의 유우 유방염에 관한 연구. 대한수의학회 가축위생분과 학술발표 자료 1988; 9: 159-174.
 31. 허정호, 손성기, 이주홍, 김충희, 김근섭, 김종수. 유방염에 이환된 젖소에 있어서 혈액동태학에 관한 연구. 대한수의학회지 1995; 35(3): 595-601.