

최근 젖소유방염 발생원인균 및 항균제 내성 양상

김재명 국립수의과학검역원 세균과

유방염은 젖소 질병중 가장 많이 발생하며, 우유중 체세포수 증가등으로 유질이 저하되고 유량이 감소하여 낙농가에서 막대한 경제적 손실을 초래하고 있다.

유방염은 매우 복잡한 요인에 의해 발생하는데, 유방염을 유발하는 요인은 크게 3가지로 나뉠수 있다. 원인균인 미생물과 숙주인 젖소, 그리고 이들 모두에 영향을 미치는 환경요인을 들 수 있다. 유방염의 원인균은 약 100종류 이상으로 알려져 있고, 매우 다양한 경로를 통해 감염을 일으키며 다양한 질병양상을 보인다.

유방염이 각기 다른 연령대와 다양한 비유기에 감염됨으로써 이 질병을 극복하는것도 개체마다 다양하다.

효과적인 유방염 관리를 위해서는 유방염 예방 프로그램의 적극적인 적용이 필수적이지만 젖소의 건강과 고품질 우유생산을 위해서 적절한 유방염 치료도 필요한 실정이다. 이러한 유방염 치료율을 높이기 위해서는 젖소의 임상증상과 유방염

원인체 종류에 따라서 적절한 항균제 선발 등 보다 체계적인 방법이 적용되어야 하지만 무분별하게 항균제를 사용하여 약제 내성균이 증가하여 유방염 치료율이 떨어지고 우유내 약물 잔류가 될 위험요인이 존재하고 있다.

우리원에서는 농림부 주관하에 유방염 방제사업을 통해 젖소 유방염의 조기 발견과 감수성있는 항균제 선발로 유방염 조기치료 등 원유생산의 위생적인 관리를 통한 낙농가 피해방지 및 소비자에게 안전하고 위생적인 축산물을 공급하기 위하여 노력하고 있다.

2006년도 상반기 전국 각 시도 축산위생연구소 등에서 실시한 유방염검사실적은 25,824건으로 이중에 양성두수는 4,222건으로 약 16.3%이었으며, 이중 임상형 유방염의 비율은 7.7%, 준임상형 유방염은 8.4%였다.

이는 2005년 상반기 검사결과 양성두수 25.6%에 비해 감소한 것으로 나타났다.

우리나라는 1993년 체세포수에 의한 원유등급

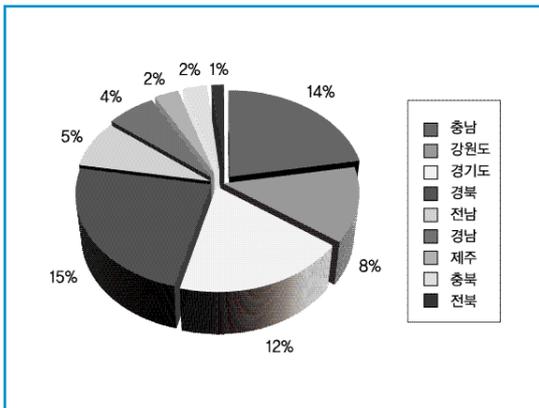


그림 1. 지역별 의뢰농장 분포

제 도입으로 인해 2005년도 기준으로 체세포수 20만이하의 체세포수 1등급 원유의 비율은 42.7%로 매우 양호한 것으로 나타나고 있다.

■ 최근 국내 유방염 원인균 분포

우리원에서 수행한 시험사업 결과 2006년도에 분리된 주요원인체 분리율 및 항균제 감수성 결과는 다음과 같다.

2006년도에는 63개 목장의 의뢰원유 1913건에 대하여 유성분 분석을 실시한후 이 중에서 체세포수 20만이하의 원유 660건에서 유방염 원인균 분

리를 시도하였다.

각 지역별 의뢰농장분포는 다음과 같다(그림 1). 유방염 원인균 분리결과는 황색포도상구균 65주를 비롯하여 coagulase negative staphylococci 311주, 장구균(Enterococcus spp) 28주, 연쇄상구균(Streptococcus spp.) 56주, 그람음성균 199 등 총 659주가 분리되었다.

국내 유방염 원인균 분리현황은 표1과 같다.

최근 전 세계적으로 유방염 원인균이 황색포도상구균 등 전염성유방염보다 환경에 존재하면서 유방염원인균으로 작용하는 환경성 유방염의 비율이 높아지고 있는데, 국내에서도 2003년에 비해서 유방염 원인균의 분리율중 환경성 세균인 Coagulase negative staphylococci등이 차지하는 비율이 점차 증가하고 있다(표 1).

환경성유방염의 대표적인 세균인 Coagulase negative staphylococci의 분 포 율 은 Staphylococcus auricularis 23.8%(74주/311주), Staphylococcus simulans, 18.3%(57주/311주), Staphylococcus haemolyticus 11.3%(35주/311주)순이었다(표 2).

연쇄상구균 (Streptococcus spp.)은 Streptococcus agalactiae의 분리율은 감소한반

표 1. 젖소 유방염 원인균 현황(2003~2006)

Genus	Strains	분리율(%)			
		2006	2005	2004	2003
Staphylococci	S. aureus	9.8	34.2	20.3	30.1
	CNS	47.1	36.5	42.9	38.6
Enterococci	Enteococcus spp.	4.2	2.0	3.0	8.5
Streptococci	Streptococcus spp.	8.5	5.2	10.4	8.8
Gram negative bacilli	Gram negative bacilli	30.2	22.0	23.3	14.9

표 2. Coagulase negative staphylococci의 분포율(2003~2006)

Strains	Distribution			
	2006	2005	2004	2003
<i>S. auricularis</i>	74	17	3	1
<i>S. capitis</i>	3	2	0	3
<i>S. cohnii</i>	4	0	3	6
<i>S. epidermidis</i>	10	9	13	9
<i>S. haemolyticus</i>	35	63	71	82
<i>S. hominis</i>	11	10	6	6
<i>S. hyicus</i>	7	8	0	0
<i>S. intermedius</i>	1	0	0	0
<i>S. lentus</i>	0	2	0	1
<i>S. saprophyticus</i>	6	3	14	7
<i>S. sciuri</i>	12	17	19	122
<i>S. simulans</i>	57	63	101	125
<i>S. warneri</i>	16	10	10	12
<i>S. xylosum</i>	19	27	41	18
Unidentified	56	21	4	2
Total	311	252	85	395

표 3. 연쇄상구균의 분포율(2003~2006)

Genus	Strains	Distribution				
		2006	2005	2004	2003	
Contagious	<i>Str. agalactiae</i>	3	5	5	6	
Environmental	<i>Str. uberis</i>	20	17	18	47	
	<i>Str. bovis</i>	4	8	8	11	
	<i>Str. oralis</i>	9	1	1	10	
	<i>Str. salivarius</i>	10	1	1	4	
	<i>Str. anginosus</i>	0	0	0	0	
	<i>Str. intermedius</i>	4	3	3	3	
	<i>Str. mitis</i>	4	0	0	2	
	<i>Str. sanguis</i>	3	1	0	2	
	<i>Str. mutans</i>	0	0	0	1	
	<i>Str. pneumoniae</i>	1	0	0	0	
	Total		59	37	72	90

표 4. 장구균의 분포율(2003~2006)

Strains	Distribution			
	2006	2005	2004	2003
E. faecium	12	8	6	33
E. faecalis	10	1	11	22
E. durans	1	0	0	11
E. avium	3	1	0	4
E. gallinarum	2	0	3	3
E. casseliflavus	0	0	0	1
Others	0	4	0	1
Unidentified	0	0	0	2
Total	28	14	20	77

표 5. 그람음성균의 분포율(2003~2006)

Class	Strains	Distribution rate			
		2006	2005	2004	2003
Coliform	E. coli	12	14	35	48
	Klebsiella spp.	2	14	14	15
	Citrobacter spp.	13	6	6	11
	Enterobacter spp.	7	16	27	10
Sub-total		14	50	82	84
Non-coliforms	Serratia spp.	4	11	17	11
	Acinetobacter spp.	16	6	8	10
	Pseudomonas spp.	50	15	4	7
	Pasteurella spp.	6	0	0	0
	Others	65	33	35	35
Sub-total		100	65	64	63
	Unidentified	34	37	9	5
	Total	199	152	155	152

면 환경에 존재하면서 유방염원인균으로 작용할 수 있는 Str. uberis 33.9%(20주/59주), Str. slauvarius 16.9%(10주/59주) 등의 분리율이 높은 비율을 차지하였다(표 3).

장구균(Enterococcus spp.)은 E. faecium, E. faecalis가 주요균종으로 분포하는 것으로 나타났으며(표 4), 그람 음성균의 경우는 coliforms에서는 E. coli와 Klebsiella spp.가 주요균종으로 또한 non-coliforms에서는 Pseudomonas spp. 등의 다양한 균종이 분포하는 것으로 나타났다(표 5).

■ 젖소 유방염 원인균의 항균제 내성 양상

효과적인 젖소 유방염 치료를 위해서는 유방

염 원인체별 적절한 항균제 선발이 필요하지만, 농가에서의 경험적 치료에 따른 항균제 오남용으로 가축 및 축산물에서도 약제 내성균이 증가하여 유방염 치료율이 떨어지고 우유내 약물 잔류문제가 꾸준히 대두되고 있다.

2003년부터 2006년도 까지 유방염 주요 원인체별 항균제 내성율을 조사한 결과는 다음과 같다.

년도 황색포도상구균의 항균제 내성을 조사결과 암피실린과 페니실린에 대한 내성율이 높게 나타났으며, 각각 63.9%와 67.2%로 나타났다(그림 2).

유방염 연고제중 페니실린계 항균제가 가장 많이 판매되고 있어(그림 3) 이들 계열 항균제에 대

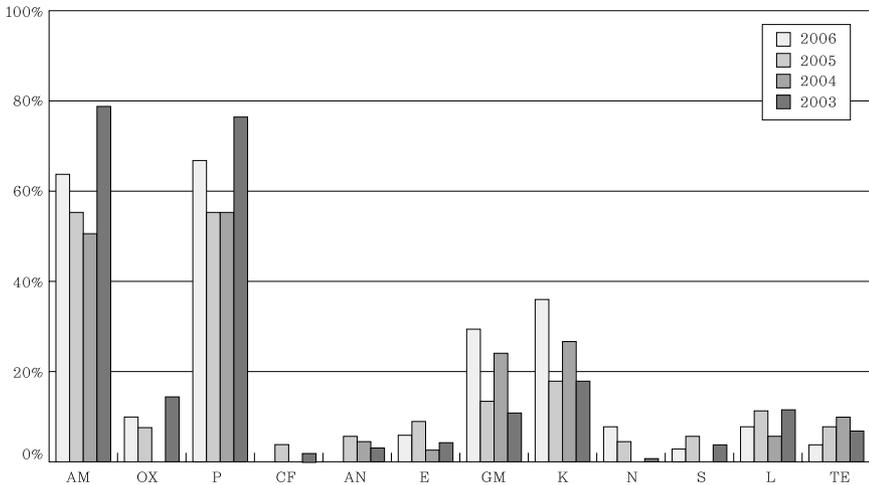


그림 2. 황색포도상구균의 항균제 내성율

AM : 암피실린, OX : 옥사실린, P : 페니실린, CF : 세팔로린, AN : 아미카신
E : 에리스로마이신, GM : 겐타마이신, K : 가나마이신, N : 네오마이신, S : 스트렙토마이신, L : 린코마이신, Te: 테트라사이클린

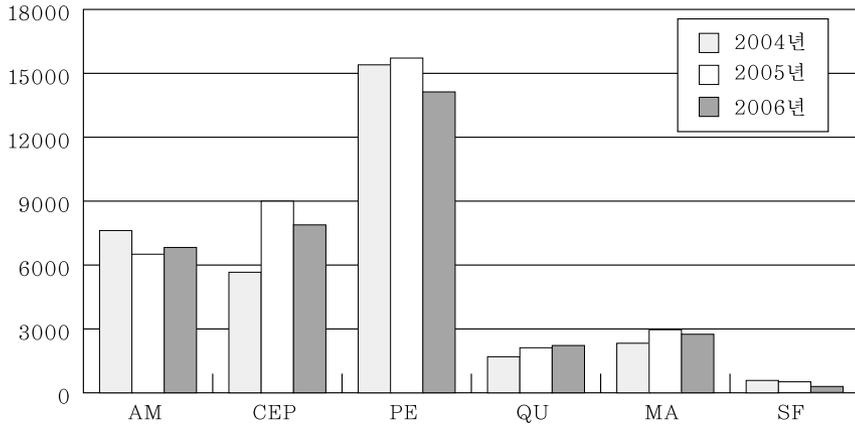


그림 3. 유방염 연고제의 계열별 판매량(2004~2006)

AM : 아미노글리코사이드계, CEP : 세파로스포린계, PE : 페니실린계 QU : 퀴놀론계, MA : 마크로라이드계, SF : 설파제

한 높은 내성이 항균제의 판매량과도 밀접한 관련이 있는 것으로 추정된다.

황색포도상구균에 대해서 감수성이 높은 제제로는 세팔로틴 100% , 아미카신 95.1%, 테트라싸

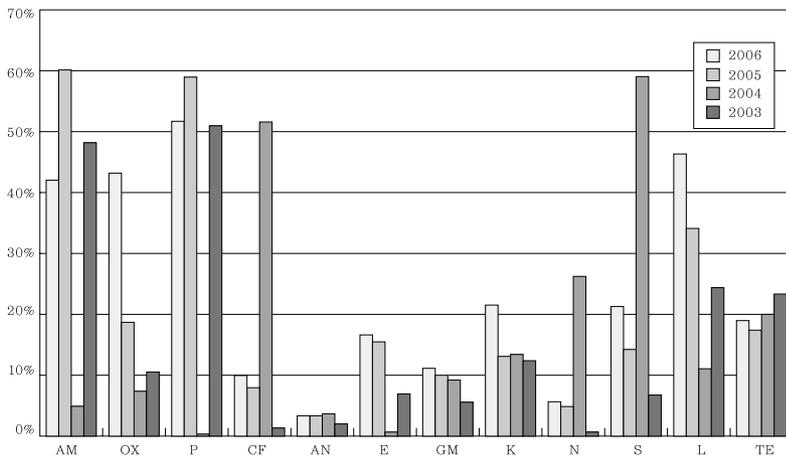


그림 4. Coagulase negative staphylococci의 항균제 내성율

AM : 암피실린, OX : 옥사실린, P : 페니실린, CF : 세팔로틴, AN: 아미카신
E : 에리스로마이신, GM : 겐타마이신, K : 가나마이신, N: 네오마이신, S : 스트렙토마이신, L : 린코마이신, Te : 테트라사이클린

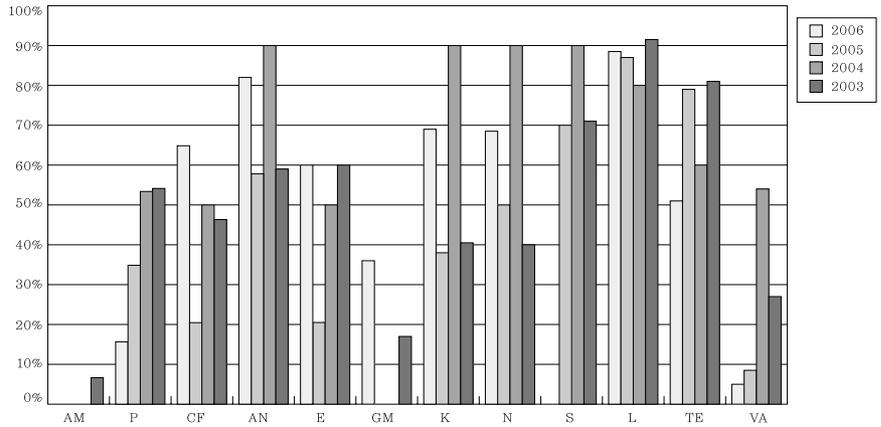


그림 5. Enterococcus spp.의 항균제 내성율
 AM : 암피실린, OX : 옥사실린, P : 페니실린, CF : 세팔로틴, AN : 아미카신 E : 에리스로마이신, GM : 겐타마이신, K : 가나마이신, N : 네오마이신, S : 스트렙토마이신, L : 린코마이신, Te : 테트라싸이클린, VA : 반코마이신

이클린 96.7%등 이었다. 연도별 항균제 내성율을 비교해보면, 암피실린과 페니실린의 내성율은 2003년에 비해 다소 감소하였으나, 여전히 높은 편이며, 겐타마이신과 네오마이신의 내성율은 2003년부터 꾸준한 증가추세에 있다.

CNS(Coagulase negative staphylococci)의 경우도 황색포도상구균과 유사하게 암피실린과 페니실린의 항균제 내성율이 높았으며, 각각의 내성율은 57.1%와 47.4%이었으며, 옥사실린의 경우는 53.5% 이었다(그림 4).

연도별 내성양상의 변화추이는 옥사실린의 내성이 많이 증가하였고, 아미노글리코사이드계와 린코마이신의 내성도 증가추세에 있는 반면, 테트라싸이클린의 내성은 다소 감소하고 있다.

장구균(Enterococcus spp.)은 세팔로틴 64%, 아미카신 84%, 에리스로마이신 60%, 가나마이신

과 네오마이신 68%, 린코마이신 88%로 비교적 높은 내성율을 보였다.

암피실린과 스트렙토마이신은 이들 균에 대해 감수성이 높은 제제로 감수율이 100%로 나타났다(그림 5).

연도별 내성양상의 변화는 페니실린, 스트렙토마이신, 테트라싸이클린, 반코마이신에 대한 내성은 감소추세에 있고, 아미카신, 에리스로마이신, 가나마이신, 네오마이신 등은 약간 감소하거나 예년과 비슷한 수준의 내성을 보였다.

연쇄상구균(Streptococcus spp.)은 옥사실린 66.7%, 아미카신 71%, 네오마이신 64%의 내성율을 보였으며, 감수성이 높은 제제로는 암피실린 86.3%, 세팔로틴 90.2% 등이었다(그림 6).

연도별 내성양상의 변화는 옥사실린과 린코마이신의 내성은 증가한 반면, 아미카신, 에리스로마이신,

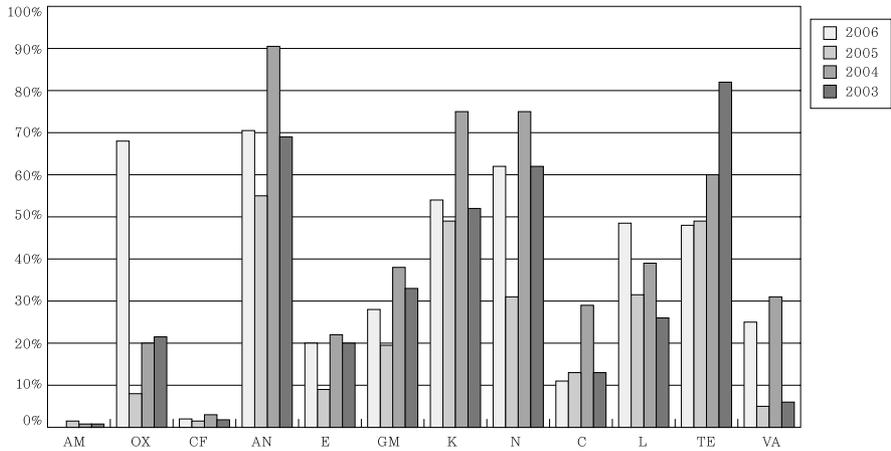


그림 6. Streptococcus spp.의 항균제 내성을

AM : 암피실린, OX : 옥사실린, P : 페니실린, CF : 세팔로린, AN : 아미카신
 E : 에리스로마이신, GM : 겐타마이신, K : 가나마이신, N : 네오마이신, S : 스트렙토마이신, L : 린코마이신, Te : 테트라사이클린, VA : 반코마이신

카나마이신, 네오마이신, 테트라사이클린 등의 내성은 감소하였다.

그람음성균은 세파졸린 52.4%, 세팔로틴 65.7%, 암피실린 56.6%, 리팜핀 65.1%, 트리메토프림

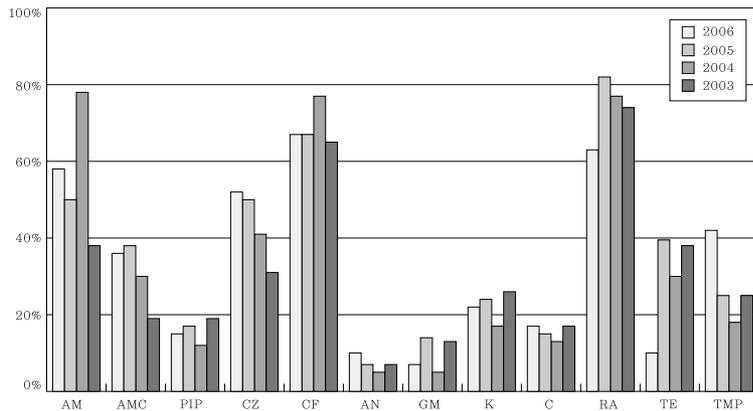


그림 7. 그람음성균의 항균제 내성을

AM : 암피실린, AMC : 아목시실린, PIP : 피페라실린, CZ : 세파졸린, CF : 세팔로틴, AN : 아미카신, GM : 겐타마이신, K : 가나마이신, C : 클로람페니콜, RA : 리팜핀, Te : 테트라사이클린, TMP : 트리메토프림

42.8%이었으며, 아미카신 90.4%과 겐타마이신 90.4%은 감수성이 높은 제제로 나타났다(그림 7). 세파졸린, 트리메토프림의 내성은 다소 증가하였고, 테트라싸이클린과 겐타마이신의 내성은 다소 감소하였다.

이상으로 2006년도에 분리된 국내 유방염 원인균의 현황과 분리된 균주에 대한 항균제 감수성의 연도별 추세를 살펴보았다. 유방염 원인균은 목장

의 사양관리 방식 및 유방염 관리방법에 따라서 변화할 수 있기 때문에 유방염 원인에 대한 주기적인 모니터링이 필요하고, 유방염 감염우의 경우는 젖소의 건강과 고품질 우유 생산을 위해서는 유방염 원인체별 효과적인 항균제를 선별하여 항균제 치료율을 높이고 새로운 내성균주의 확산을 방지해야 한다. 

