

경북지역 젖소 유방염 우유 및 각종 동물로부터 분리한 포도구균의 동정 및 항생제 감수성

김 신, 김순태, 김우현, 권헌일

경상북도가축위생시험소 북부지소

Species identification and antibiotics susceptibility of Staphylococci isolated from bovine mastitic milk and several animals in Kyungbuk province

Shin Kim, Soon-Tae Kim, Woo-Hyun Kim, Heon-IL Gwon

Northern Branch of Kyung-Buk Veterinary Service Laboratory

Abstract

This study was carried out species identification and antibiotics susceptibility of *Staphylococci* isolated from bovine mastitic milk, chicks, Korean indigenous goats, pigs and mice in northern area of Kyungbuk. The result were summarized as follows :

A total of 71 *Staphylococci* were isolated from bovine mastitic milk, chicken, pig, Korean indigenous goat and mouse. The results of identification of 71 *Staphylococci* revealed that *S. aureus* was most important pathogen in animals tested. Of 39 *Staphylococci* from bovine mastitic milk, 16 of 39 isolates (41%) were *S. aureus* and 9 of 39 isolates (23%) were *S. hyicus* subsp *chromogens*. The results of susceptibility test to 16 antibiotics revealed that 91.5% of all isolates were resistant to more than 1 antibiotic and resistance to penicillin was most high (76.1%). All isolates were susceptible to vancomycin.

Key words : Bovine mastitic milk and animal originated *Staphylococci*, Antibiotics susceptibility

서 론

포도구균은 그람 양성 통성 혐기성 균이며, 균 집락을 그람 염색하면 포도상으로 보이는 것이 특징이다¹⁾. 포도구균은 생유나 대부분의 온혈동물의 피부와 점막 및 자연계에 널리 분포되어 있고, 사람에게 있어서 화농, 식중독의 원인 균이며 각종 질병에 관여한다²⁻⁴⁾. 사람의 질병에 관여하는 포도구균은 coagulase-positive인 *Staphylococcus aureus*와 coagulase-negative인 *S. epidermidis*, *S. saprophyticus*가 높은 빈도로 발견되고 온혈동물에서는 coagulase-positive인 *S. aureus*, *S. intermedius*, *S. hyicus* 등이 많으며, 그 밖의 일부 다른 종은 병원성이 의심스럽거나 병원성이 없는 것으로 알려져 있다⁵⁾. 특히 젖소에서는 포도구균이 유방염 원인균 중 가장 많이 분리되고 있다⁶⁻¹²⁾. 이 균속은 coagulase 산생유무에 따라 크게 두 가지로 분류되며, coagulase-positive 포도구균은 95% 이상이 병원성과 관련이 있으며^{3,13-15)} coagulase-negative 포도구균은 주로 비병원성으로 알려져 왔으나, 최근 이들 균도 중요한 병원균이 될 수 있음이 보고되어 이에 대한 연구가 활발해지고 있다^{3,9,16-19)}. 특히 항생제에 대한 다제내성이 증가되고 있다고 알려져 있다²⁰⁻²²⁾. 포도구균은 다른 균에 비해 내성 획득 속도가 빠르므로 내성 plasmid 및 약제불활화 효소형성으로 인한 내성균이 증가되고 있기 때문에 신중한 약제선택이 요구되고 있다²³⁻²⁴⁾.

본 실험은 경북 북부지역에서 사육되는 젖소의 유방염 우유 유래 포도구균, 가축 질병 유래 포도구균, 항생제에 노출되지 않았다고 생각되는 피부병을 나타내는 마우스 유래 포도구균의 분리 및 동정과 약제감수성 시험을 실시하여 이들 포도구균의 항생제 감수성 양상을 파악하여 내성균 예방대책을 수립하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

1997년 3월에서 12월 사이의 경북 북부지역의

31개 목장의 젖소 89두의 101분방으로부터 임상 및 준임상형 유방염을 띄는 유즙과 병성감정 의뢰된 가검물(돼지 6두, 닭 8수, 흑염소 4두), 실험동물사에서 사육중인 마우스 중 피부병을 나타내는 14두를 실험에 공시하였다.

균 분리 및 동정

유방염 우유로부터 포도구균의 분리 및 동정: 무균적으로 채취한 유즙은 ice box에 넣어 실험실로 운반 즉시 CMT검사 후 즉시 균 분리를 실시하였으며, blood agar base (Difco)에 면양혈액 5%를 혼합한 혈액천평판배지를 분리배지로 사용하였다. 37°C에서 48시간 배양 후 포도구균이 우세한 재료에서 1~2개의 집락을 택하여 Gram 염색성 및 균 형태 등을 구분하고 다시 Mannitol salt agar (Difco)와 Bacto EY tellurite enrichment가 첨가된 Baird-Parker agar (Difco)에 재 배양한 후, 배지에서 발육된 균을 oxidase, catalase 시험을 실시하고 coagulase 시험은 citrated rabbit plasma (Sigma)을 이용하여 slide 및 tube test를 병행하였다^{17,25)}. *Micrococcus*와의 감별시험은 Baird-Parker의 방법^{15,26)}에 따라 lysostaphin resistance, furazolidone inhibition, bacitracin inhibition test 등을 실시하였다. 균동정은 API Staph identification system (bioMerieux)을 사용하여 실시하였다. API Staph identification system은 여러 종류의 탈수된 생화학적 그리고 색소적인 기질을 포함하는 20개의 micro-cupule로 된 cardboard strip으로 구성되어 있으며, 각 strip은 alkaline phosphatase hydrolysis of α -methyl phosphate, urease production, mannitol, mannose, melibiose, xylitol, trehalose, glucose, fructose, maltose, lactose, arginine utilization, reduction of nitrate, production of acetyl methyl-carbinol, carbohydrate utilization에 의한 raffinose, xylose, saccharose, α -methyl -D-glucoside, N-acetic glucosamine의 acidification을 검사할 수 있도록 구성되어 있다. 유즙으로부터 분리된 포도구균으로 추정되는 균을 API Staph identification system 제조사의 5ml의 API Staph medium이 들어 있는

tube에 백금이를 이용하여 탁도가 McFarland No 0.5가 되게 균을 부유한 뒤 이 균 부유액을 strip의 각 microcupule에 100 μ l씩 주입하고 37 $^{\circ}$ C에 24시간 배양 후 제조사의 지시에 따라 결과 판독하여 API report sheet에 기록 후 API Staph profile index와 비교하여 종을 동정하였다.

가검물로부터 포도구균 분리 및 동정 : 포도구균 감염이 의심되는 가검물의 병변부위를 백금이를 이용하여 무균적으로 채취한 후 상기한 혈액한천 평판배지에 배양하였고 그 다음 방법은 유방염 우유 유래 포도구균의 분리 및 동정 방법과 같이 실시하였다.

마우스로부터 포도구균의 분리 및 동정 : 피부병의 환부를 멸균 면봉에 멸균 생리식염수를 1~2방울 묻혀 무균적으로 채취하여 상기한 혈액 한천 평판배지에 배양하였고 그 다음 방법은 유방염 우유 유래 포도구균의 분리 및 동정방법과 같이 실시하였다.

약제 감수성시험

표준 평판 디스크확산법으로 실시하였으며, Mueller-Hinton broth (Difco)에 공시균주를 증균시킨 후 탁도를 McFarland scale 5에 맞추어 동일평판배지에 도달한 다음 sensi-disc (BBL)을 이용하여 BBL사의 ampicillin (Am), carbenicillin (Cb), oxacillin (Ox), penicillin (Pc), cefazolin (Cz), cefoperazone (Cp), amikacin (Ak), gentamicin (Gm), kanamycin (Km), neomycin (Nm), streptomycin (Sm), tetracycline (Tc), lincomycin (Lm), tobramycin (Tr), vancomycin (Vm)과 바이엘의 enrofloxacin (Ef) 등의 16종의 항생제 디스크를 사용하여 37 $^{\circ}$ C에서 24시간 동안 배양 후 발육억제대의 직경을 측정하여 감수성 여부를 판정하였다.

결 과

분리균주의 coagulase 생산능 및 동정

분리균주 71주 중 coagulase-positive *Staphy-*

*lococci*는 45주, coagulase-negative *Staphylococci*는 26주 이었다 (Table 1).

분리균주를 API Staph identification system을 이용하여 균의 생물학적 특성을 확인한 결과 Table 2와 같이 유방염 우유에서 39주, 마우스에서 14주, 닭에서 8주, 돼지에서 6주, 흑염소에서 4주가 *Staphylococci*로 동정되었다.

분리한 포도구균의 분포

포도구균 71주에 대한 species 분포상황은 Table 2와 같이 *S aureus*가 39주(54.9%), *S hyicus* subsp *chromogens*가 9주(12.7%), *S hyicus* 6주(8.5%), *S xylosus*가 5주(7.0%), *S epidermidis* 3주(4.2%), *S cohnii*, *S sciuri*, *S hominis*는 각각 2주(2.8%), *S haemolyticus*와 *S saprophyticus*는 각각 1주(1.4%)순으로 분리되었고, 축종간에서 대체로 *S aureus*의 분리빈도가 높았다.

임상형별 유방염 분방

포도구균에 의한 유방염은 Table 3과 같이 포도구균성 유방염은 101분방 중 39분방(38.6%)이었고 그 중 임상형 유방염은 11분방(10.9%), 준임상형 유방염은 28분방(27.7%)이었으며 비포도구균성 유방염은 101분방 중 62분방(61.4%)이었다.

포도구균 기인성 유방염

분리균주 71주 중 유방염 우유 유래 포도구균 39주의 species 분포는 Table 4와 같이 *S au-*

Table 1. Distribution of coagulase-positive and coagulase-negative *Staphylococci* from samples

Samples tested	Coagulase-positive		Coagulase-negative <i>Staphylococci</i>
	<i>S aureus</i>	<i>S hyicus</i>	
71	39(54.9%)	6(8.5%)	26(36.6%)

Table 2. Distribution of *Staphylococcus* species isolated from various animals

Species	No of isolates from					Subtotal (%)
	Bovine mastitic milk	Mouse	Chicken	Pig	Korean goat	
<i>S aureus</i>	16	11	8		4	39(54.9)
<i>S hyicus</i>				6		6 (8.5)
<i>S hyicus</i> subsp <i>chromogens</i>	9					9(12.7)
<i>S xylosus</i>	3	2				5 (7.0)
<i>S epidermidis</i>	3					3 (4.2)
<i>S cohni</i>	2	1				3 (4.2)
<i>S sciuri</i>	2					2 (2.8)
<i>S hominis</i>	2					2 (2.8)
<i>S haemolyticus</i>	1					1 (1.4)
<i>S saprophyticus</i>	1					1 (1.4)
Total	39	14	8	6	4	71(100)

Table 3. Incidence of bovine mastitis by *Staphylococci* from 31 dairy farms

Teats examined	Staphylococcal mastitis		Nonstaphylococcal mastitis
	Clinical	Subclinical	
101	11(10.9%)	28(27.7%)	62(61.4%)

*reus*가 16주(41%), *S hyicus* subsp *chromogens*가 9주(23%), *S epidermidis*와 *S xylosus*가 각각 3주(7.7%), *S cohni*, *S sciuri*, *S hominis*가 각각 2주(5.1%), *S haemolyticus*와 *S saprophyticus*가 각각 1주(2.6%)순 이었다.

임상형 유방염의 원인균으로는 *S aureus*가 9주(81.8%)로 가장 많이 분리되었고, 준임상형 유방염에서는 *S hyicus* subsp *chromogens*가 8주(28.6%)로 분리빈도가 높았다.

분리균의 약제내성

16종의 약제에 대한 coagulase-positive *Staphylococci* 45주 및 coagulase-negative *Staphylococci* 26주의 내성 출현 빈도를 알아보기 위한 감수성 시험의 결과는 Table 5와 같았다. 공시균 71주에 대한 약제별 내성출현율은 Pc 76.1%,

Tc 47.9%, Lm 45.1%, Sm 38.0%, Am 35.2%, Km 26.8%, Cb 19.7%, Ox 19.7%, Gm 15.5%, Nm 12.7%, Tr 11.3%, Cp 9.9%, Cz 9.9%, Ef 5.6%, Ak 5.6%, Vm 0% 순으로 나타났다. 이 중 coagulase-positive *Staphylococci*는 Pc 86.7%, Tc 55.6%, Lm 51.1%, Sm 46.7%, Am 42.2%,

Table 4. Distribution of *Staphylococcus* sp isolated from bovine mastitic milk

Species	No of isolates	Mastitis	
		Subclinical	Clinical
<i>S aureus</i>	16(41.0)*	7(25.0)	9(81.8)
<i>S hyicus</i> subsp <i>chromogens</i>	9(23.1)	8(28.6)	1(9.1%)
<i>S xylosus</i>	3(7.7)	2(7.1)	1(9.1%)
<i>S epidermidis</i>	3(7.7)	3(10.7)	
<i>S cohni</i>	2(5.1)	2(7.1)	
<i>S sciuri</i>	2(5.1)	2(7.1)	
<i>S hominis</i>	2(5.1)	2(7.1)	
<i>S haemolyticus</i>	1(2.6)	1(3.6)	
<i>S saprophyticus</i>		1(3.6)	1(3.6)
Total	39(100.0)	28(100.0)	11(100.0)

* : Figures in parentheses are percentages.

Km 31.1%, Ox 28.9%, Gm 24.4%, Cb 24.4%, Nm 20.0%, Tr 17.8%, Cp 13.3%, Cz 13.3%, Ak 8.9%, Ef 6.7%, Vm 0% 순이었으며, coagulase-negative *Staphylococci*는 Pc 57.7%, Lm 34.6%, Tc 34.6%, Sm 23.1%, Am 23.1%, Km 19.2%, Cb 11.5%, Ox 3.8%, Cz 3.8%, Cp 3.8%, Ef 3.8%, Vm 0% 순으로 나타났다.

약제내성균의 내성유형

16종의 약제에 대한 분리균의 내성양상과 다제내성균 출현빈도는 Table 6과 같다. 공시균 71주 중 6주(8.5%)는 시험에 사용된 모든 약제에 대하여 감수성을 보였으나, 나머지 65주(91.5%)는 1제 이상에 내성을 나타내었다. 내성유형은 1제 내성형에서 12제 내성형까지 38 유형을 보였으며, 특히 4제 이상의 다제내성형

은 30주(42.3%)이었고, Pc내성형이 54주(76.1%)로 가장 많았다.

고 찰

사람과 동물에서 질병을 유발하는 포도구균의 분리를 위해 *Staphylococcus medium* NO 110 배지, Mannitol salt agar 등의 선택배지가 널리 사용되고 있다²⁷⁾. Baird-Parker agar는 주로 coagulase-positive *Staphylococci*를 분리하는데 많이 사용되며 이 배지에서 포도구균은 검은 색을 띄지만 다른 균은 발육이 안되거나 일부 균만이 갈색으로 자라고 coagulase-positive *Staphylococci*는 난황반응을 일으키나, coagulase-negative *Staphylococci*는 난황반응을 일으키지 않는다. 또한 포도구균의 동정을 위하여 여러 가지 실험방법이 이용되고 있으며 일반

Table 5. Antibiotic resistance of 45 coagulase-positive *Staphylococci* and 26 coagulase-negative *Staphylococci* to 16 antimicrobial agents

Antimicrobial agents	Disc potency (μ g)	Coagulase (+)		Coagulase (-)		Total
		No	%	No	%	
Penicillins						
Ampicillin (AM)	10	19	42.2	6	23.1	25(35.2)**
Carbenicillin (Cb)	100	11	24.4	3	11.5	14(19.7)
Oxacillin (Ox)	1	13	28.9	1	3.8	14(19.7)
Penicillin (Pc)	10*	39	86.7	15	57.7	54(76.1)
Cephalosporins						
Cefazolin (Cz)	30	6	13.3	1	3.8	7(9.9)
Cefoperazone (Cp)	75	6	13.3	1	3.8	7(9.9)
Aminoglycosides						
Amikacin (Ak)	30	4	8.9	0	0.0	4(5.6)
Gentamicin (Gm)	10	11	24.4	0	0.0	11(15.5)
Kanamycin (Km)	30	14	31.1	5	19.2	19(26.8)
Neomycin (Nm)	30	9	20.0	0	0.0	9(12.7)
Streptomycin (Sm)	10	21	46.7	6	23.1	27(38.0)
Miscellaneous						
Lincomycin (Lm)	2	23	51.1	9	34.6	32(45.1)
Tetracycline (Tc)	30	25	55.6	9	34.6	34(47.9)
Tobramycin (Tr)	10	8	17.8	0	0.0	8(11.3)
Vancomycin (Vm)	30	0	0.0	0	0.0	0(0.0)
Enrofloxacin (Ef)	5	3	6.7	1	3.8	4(5.6)

* : International unit.

** : Figures in parentheses are percentages

Table 6. Antibiotic resistance patterns of coagulase positive or negative 71 *Staphylococci* isolates

Multiplicity and Resistant patterns	Isolates from										Sum
	Bovine mastitic milk		Mice		Pigs		Chicks		Korean goats		
	Co(+)	Co(-)	Co(+)	Co(-)	Co(+)	Co(-)	Co(+)	Co(-)	Co(+)	Co(-)	
1 Am		1									
Lm		1	1								
Pc		1	7	2							
Subtotal		3	8	2							13(18.3)
2 AmPc	1	1	1								
KmLm							1				
KmPc		1									
LmTc		1		1							
PcSm		1									
SmTc		1					2				
PcTc	1		1								
Subtotal	2	5	2	1			3				13(18.3)
3 AmCbPc	1										
AmKmPc		2									
AmPcOx											
LmPcTc	1	1	1		1						
SmTcPc		1							1		
Subtotal	2	4	1		1				1		9(12.7)
4 AmCpCbCz	1										
AmLmPcTc		1					1				
AkKmSmOx											
LmTcOxPc	1	1									
LmKmTcPc		1									
LmSmTcPc	1	1					2		1		
Subtotal	3	4					3		1		11(12.7)
5 AmPcCbTcLm	1										
AmPcCrKmLm		1									
PcGmKmSmTc					1						
PcOxCrKmLm	1										
Subtotal	2	1			1						4(5.6)
6 PcCbSmTcLmEf		1									
PcOxKmSmTcLm							1				
PcOxSmNmLmEf	1										
Subtotal	1	1					1				3(4.2)
7 AmPcOxCbCzCpSm		1									
Subtotal		1									1(1.4)

Table 6. Continued.

Multiplicity and Resistant patterns	Isolates from										Sum
	Bovine mastitic milk		Mice		Pigs		Chicks		Korean goats		
	Co(+)	Co(-)	Co(+)	Co(-)	Co(+)	Co(-)	Co(+)	Co(-)	Co(+)	Co(-)	
9	AmPcGmKmSmNm-TcTrLm				1						
	Subtotal				1						1(1.4)
10	AmPcGmKmSmNm-TcLmEfTr				1						
	AmPcOxCbCpGmK-	1									
	mSmTrLm										
	AmPcOxCpCzGmN-	1			1						
	mSmTcLm										
	AmPcOxCbCzCpK-	1									
	mTcLm										
	Subtotal	3			2						5(7.0)
11	AmPcCbGmKmSm-NmTcLmEfTr				1						
	AmPcOxCbGmKmS-	1					1				
	mNmAkTrCz										
	AmPcOxCbGmKmS-	1									
	mNmTcLmTr										
	Subtotal	2			1		1				4(5.6)
12	AmPcCbCpGmKmS-	1									
	mAkNmTcLmTr										
	Subtotal	1									1(1.4)
	Susceptible	4						2			6(8.5)
	Total	16	23	11	3	6	8	4			71(100)

* : Coagulase positive (%) or negative (-)

** : Figures in parentheses are percentages.

적으로 실험실에서 포도구균의 동정은 생화학적 기초를 두고 있으며 Kloos and Schleifer의 전형적인 방법²⁶⁾에 따라 coagulase activity, hemolysis, nitrate reduction, 당 분해능(β -D-fructose, D-xylose, L-arabinose, D-ribose, maltose, α -lactose, sucrose, D-trehalose, D-mannitol, xylitol) 등을 포도구균 동정을 위하여 사용하고 있으며, 이들 방법의 정확도는 70~80% 정도로 알려져 있다^{28~30)}. 하지만 이들 방법은 다양한 시약준비와 2~3일 이상의 실험기간이 필요하

며 불편한 점이 많은 바 일반적으로 임상실험실에서 포도구균의 종 동정을 위하여 20~30종의 생화학적 검사가 포함된 Staph-Ident System등이 많이 사용되고 있고 이들의 정확도는 제조사에 따라 다르지만 88-93%에 이른다^{18,31~33)}. 본 실험에서는 Mannitol salt agar 및 Baird-Parker agar을 선택배지로 사용하고 API Staph-system을 사용해서 빠른시간내에 포도구균 동정을 실시하였다.

본 실험결과 임상형 유방염 우유로부터는

주로 *S aureus*가 분리되었고, 준임상형 유방염 우유로부터는 선인의 보고^{16,17,34})와 상당히 일치하는 23주의 coagulase-negative *Staphylococci*가 분리되었지만 종별 분포에는 차이가 있었다. 특히 본 실험에서는 *S hyicus* subsp *chromogens*가 많이 분리된 것이 특이하며 이는 Watts¹¹)가 유방염 우유로부터 분리한 coagulase-negative *Staphylococci*중 *S hyicus* subsp *chromogens*가 많이 분리된 점과 일치한다. 본 실험결과 지속적으로 coagulase-negative *Staphylococci*가 준임상형 유방염에서 원인균으로 존재함을 재확인할 수 있었고 이에 대한 지속적인 연구가 요구된다.

본 실험결과 *S aureus*는 축종에 관계없이 질병과 관련하여 많이 분리되었으며 돼지에서 *S hyicus*가 많이 분리된 것은 유사한 증상을 나타내는 가검물로부터 분리된 결과로 사료된다.

*S aureus*는 1950년대 초기에 β -lactamase에 의한 페니실린 내성균주가 나타났고 그 후 macrolide antibiotics, aminoglycosides, tetracyclines 순으로 내성균주가 나타났다. 최근에는 다제내성 균주가 많이 나타나고 있고 내성 획득 속도가 빨라지고 있다. 1960년대에는 penicillinase에 의해 분해되지 않는 페니실린계 항생제인 methicillin과 같은 항생제가 개발되어 사용되었으나 사용 후 몇 년 이내에 내성 포도구균이 생겼다. 포도구균의 내성 획득기전으로는 R-plasmid와 transposons이 관여하는 것으로 밝혀져 있으나 아직 정확한 기전은 연구 중에 있다. 이제까지 밝혀진 포도구균의 R-plasmid에는 크게 3가지 종류가 있는데 첫째는 크기가 2.5kb에서 5kb로서 tetracycline, streptomycin, chloramphenicol, macrolides, cadmium salts에 대한 내성인자를 갖고 있다. 둘째로는 크기가 25kb에서 35kb로 페니실린과 무기이온에 대한 내성인자를 지니며, 마지막 세 번째는 크기가 40kb에서 60kb인 conjugative plasmid인데 gentamicin, penicillin, neomycin, 4급 암모늄 유도체, trimethoprim에 대한 내성인자를 지니고 있는 것으로 밝혀졌다³⁷).

포도구균의 항생제에 대한 내성 출현율은

여러 요인에 따라 다르나^{36,37}) cephalothin, amikacin, vancomycin, erythromycin, gentamicin에서 80~100% 감수성을 나타낸다고 보고되어 있으며^{4,8}) 본 실험에서는 Vm 100%, Ak 95%, Cz 91%, Cp 90%, Tr 89%, Nm 87% 순으로 감수성이 높게 나타났지만 공시균주가 적어서 선인의 보고와는 차이가 있는 것 같다. 각종 항균제에 대한 *Staphylococci*의 감수성은 coagulase-positive *Staphylococci*가 낮은 편이며, 이들균의 감수성 차이는 약제별로는 Tc, Am, Sm, Pc에서 비교적 높게 인정되고 있음이 알려져 있다³⁷). 본 실험에서는 coagulase-positive 및 coagulase-negative *Staphylococci*간의 감수성 차이가 Pc 29%, Sm 24%, Tc 21%, Am 19% 순으로 나타났고, 이 외에 Ox 25%, Gm 24%, Nm 20% 등에서도 감수성 차이가 났지만 공시균주가 적어 큰 의의는 없는 것으로 사료된다. 하지만 본 실험결과에서도 coagulase-positive 및 coagulase-negative *Staphylococci*간의 감수성 차이는 확인할 수 있었다.

본 실험결과 다제내성 획득에 있어서는 각종 항생제 노출이 많은 유방염 우유 유래 포도구균이 다제내성 획득이 많았지만 비교적 항생제에 노출이 적었던 마우스에서는 다제내성 획득이 적었다. 한 종류나 여러 종류의 항생물질을 무분별하게 오랫동안 사용하면 이들 항균제에 내성을 가진 것 이외에는 살아남을 수 없기 때문에 선천적으로 내성을 가진 것이거나 후천적으로 내성을 획득한 것만이 감염기회를 가지게 되며 이러한 경우는 치료가 어렵게 되기 마련이다³⁸). 본 실험에서도 유방염 우유 유래 포도구균이 다제내성 획득이 많은 이유는 무분별한 항생제 남용의 결과라고 생각되며 이를 예방하기 위해서는 반드시 약제감수성 시험 후에 약제를 사용해야 할 것이며 준임상형 유방염에서 주요한 원인체로 대두되고 있는 coagulase-negative *Staphylococci*에 대한 지속적인 연구와 각종 가축유래 포도구균에 대한 R-plasmid 연구 및 연구결과의 임상적용이 절실하다고 사료된다.

경북 북부지역의 31개목장의 임상 및 준임상형 유방염을 띠는 젖소 89두의 101분방으로부터의 유즙과 병성감정 의뢰된 가검물(돼지 6두, 닭 8수, 흑염소 4두), 실험동물사에 사육 중인 마우스 중 피부병을 나타내는 14두를 공시재료로 하여 포도구균 분리 동정 및 항생제에 대한 감수성 시험을 실시한 결과는 다음과 같았다.

1. 공시재료로부터 API Staph identification system을 사용한 동정 결과 축종별 포도구균의 분리균주는 유방염유 유래 39주, 마우스 유래 14주, 닭 유래 8주, 돼지 유래 6주, 흑염소 유래 4주로 전체 71주가 분리 동정되었다.

2. 분리균주 71주 중 coagulase-positive *Staphylococci*는 45주(63.4%)였고, coagulase-negative *Staphylococci*는 26주(36.6%)이었다.

3. 분리균주 71주에 대한 species 분포상황은 *S aureus*가 39주(54.9%), *S hyicus* subsp *chromogens*가 9주(12.7%), *S hyicus* 6주(8.5%), *S xylosus*가 5주(7.0%), *S epidermidis* 3주(4.2%), *S cohnii*, *S sciuri*, *S hominis*가 각각 2주(2.8%), *S haemolyticus*와 *S saprophyticus*는 각각 1주(1.4%)순으로 분리되었고, 축종별에서도 *S aureus*가 가장 많이 분리되었다.

4. 유방염 우유 유래 포도구균 39주 중 coagulase-positive *Staphylococcus*로는 *S aureus*가 16주(41.0%)로 가장 많이 분리되었고, coagulase-negative *Staphylococcus*로는 *S hyicus* subsp *chromogens*가 9주(23.1%)로 가장 많이 분리되었다.

5. 항생제 16종에 대한 감수성 실험결과 1제에서 12제 내성형까지 38개 내성형이 나타났고 페니실린에 대한 내성이 가장 높았고 vancomycin에 감수성이 가장 높았다.

6. 항생제 감수성 실험결과 유방염 우유 유래 포도구균이 다제내성 획득이 높았으며 그 원인은 무분별한 항생제 남용의 결과라고 사료되며, 반면 다제내성 획득이 낮았던 마우스 유래 포도구균은 항생제에 노출이 적었던 결과로 사료된다.

1. Timoney JF, Gillespie JH, Scott FW, et al. 1988. The Genera *Staphylococcus*. Hagan and Bruner's Microbiology and Infectious Diseases of Domestic Animals. 8 ed. Cornell University Press : 171~180.
2. Parisi JT. 1985. Coagulase-negative *Staphylococci* and the epidemiological typing of *Staphylococcus epidermidis*. *Microbiol Rev* 49 : 126~139.
3. Pittman M. 1984. *Bergey's Manual of Systemic Bacteriology*. 8 ed. Williams & Wilkins Lodon : 1137~1140.
4. 박청규, 강병규. 1986. 돼지 삼출성 표피염에 관한 연구 I. 발정돈 및 건강 돈으로부터 *Staphylococcus hyicus* subsp *hyicus*의 분리 및 그 성장. *대한수의학회지* 26 : 251~257.
5. Collins MT. 1980. Agent of Disease (1. Bacteriology section) 2 ed. Colorado State University. 45~53.
6. Laboratory and field handbook on bovine mastitis. 1987. *Staphylococci*. National Mastitis Council. Inc : 77~85.
7. McDonald JS. 1977. *Streptococcal and Staphylococcal mastitis*. *JAVMA* 170 : 1157~1159.
8. 강호조, 이주홍, 이순선 등. 1984. 생유중 포도구균의 분리빈도와 약제감수성. *대한수의학회지* 20 : 103~107.
9. 박청규. 1984. 젖소 우유 유래 포도구균에 관한 연구. III. 분리균주에 대한 penicillin 및 gentamicin의 항균효과. *대한수의학회지* 24 : 163~168.
10. 김 두. 1988. 유우 임상형 유방염 원인균과 항생제 감수성의 변화양상. *대한수의학회지* 28(2) : 397~404.
11. Watts JL. 1984. Evaluation of the Staph-Ident and STAPHase systems for identification of *Staphylococci* from bovine intramammary infections. *J Clin Microbiol* 20 (3) : 448~452.

12. Jerry RR. 1996. Prevalence of coagulase-positive *Staphylococci* other than *Staphylococcus aureus* in bovine mastitis. *AJVR* 57 (1) : 54~57.
13. Bramley AJ, Patel AH, et al. 1989. Roles of alpha-toxin and beta-toxin in virulence of *Staphylococcus aureus* for the mouse mammary gland. *Infect Immun* 57 : 2489~2494.
14. Murry PR, Drew WL, et al. 1990. *Staphylococcus*. *Medical microbiology*. CV Mosby Company. 47~63.
15. Koneman EW, Allen SD, et al. 1992. *Staphylococci and Related organisms*. *Diagnostic microbiology*. 4 ed. Lippincott Co : 405~430.
16. 최원필, 박노찬, 이강록. 1986. 준임상형 유방염 및 집합유의 *Staphylococcus* 속균에 대하여. *대한수의학회지* 26 : 237~243.
17. 박청규, 조용준. 1983. 젖소 유방염 유래 포도구균에 관한 연구. II. Coagulase 음성 *Staphylococci*의 분류 및 생화학적 특성. *대한수의학회지* 23(2) : 165~172.
18. Roy JA. 1983. Identification of coagulase-negative *Staphylococci* with the API STAPHIDENT system. *J Clin Microbiol* 18 : 254~257.
19. Matthews KP. 1990. Comparison of Vitek Gram positive identification system with API STAPH-Trac system for species identification of *Staphylococci* of bovine origin. *J Clin Microbiol* 18 : 1649~1651.
20. Frederic JM, Brake S. 1982. Species Identification and susceptibility to 17 antibiotics of coagulase-negative *Staphylococci* isolated from clinical specimens. *J Clin Microbiol* 15(4) : 640~645.
21. Gordon DC. 1983. Characterization of clinically significant strains of coagulase-negative *Staphylococci*. *J Clin Microbiol* 18(2) : 258~269.
22. Cercenado E. 1996. Emergence of teicoplanin-resistant coagulase-negative *Staphylococci*. *J Clin Microbiol* 34(7) : 1765~1768.
23. Haines WC. 1977. Antimicrobial drug effectiveness against mastitis pathogens. *JAVMA* 170 : 1182~1184.
24. Anderson KL, Smith AR, et al. 1982. Diagnosis and treatment of acute mastitis in a large dairy herd. *JAVMA* 181 : 690~693.
25. 김종면, 송희종, 정옥봉. 1981. 병원성 포도구균의 동정을 위한 coagulase, deoxyribonuclease (DNase) 및 내열성 nuclease 생산능의 비교. *대한수의학회지* 21(2) : 99~104.
26. Baird-Parker AC. 1963. A classification of *Micrococcus* and *Staphylococci* based on physiological test. *J Gen Microbiol*.
27. 이건설. 1989. *Staphylococci*. 진단 병원미생물학. *고려의학* : 242~248.
28. Duncan CL, Strong DH. 1967. Improved medium for sporulation of *Clostridium perfringens*. *Appl Microbiol* 16(1) : 82~89.
29. Ford WW, Williams GH. 1919. Observation on the production of an antihemotoxin for the hemotoxin of *Bacterium welchii* (*Bacillus aerogenes capsulatus*). *J Immunol* 4 : 285~392.
30. Gay CC, Blood DC, Wilkinson TS. 1975. Clinical observation of sheep with fatal symmetrical encephalomalacia. *Aust Vet J* 51 : 266~269.
31. Langlois BE, Harmon RJ, and Akers K. 1984. Identification of *Staphylococcus* species of bovine with the DMS Staph-Trac system. *J Clin Microbiol* 20 : 227~230.
32. Giger O, Charilaou CC, Cundy KR. 1984. Comparison of the API Staph-Ident and DMS Staph-Trac systems with conventional methods used for the identification of coagulase-negative *Staphylococci*. *J Clin Microbiol* 19 : 68~72.

33. Doern GV, et al. 1983. Species identification and biotyping of *Staphylococci* by the API Staph-ident system. *J Clin Microbiol* 17 : 260~263.
34. 김 혜레나. 1989. 경기지역 젖소 유즙 유래의 *Staphylococci*에 관하여. 경북대학교 대학원 석사학위논문.
35. Davis BD, Ginsberg HS, et al. 1990. *Staphylococci*. Microbiology. 4 ed. Lippincott Co : 539~550.
36. Hinckley LS, Benson RH, , et al. 1985. Antibiotics susceptibility profiles for mastitis treatment. *JAVMA* 187 : 709~711.
37. McDonald JS, Anderson AJ. 1981. Antibiotics sensitivity of *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative *Staphylococci* isolated from infected bovine mammary glands. *Cornell Vet J* 71 : 391~396.
38. Blood DC, Henderson JA, Radostis OM. 1979. *Veterinary medicine*. 5 ed. Baillire Tindall, Lodon : 363.