Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.
Vol. 28, No. 4, 189–194 (2000)

소 유방염, 돼지설사, 돼지폐렴의 원인균 분리 동정과 항생제 내성균 분포

박재춘[#] · 김인송[#1] · 권성균[1] · 노정미[1] · 이상명[1] · 박종필 · 이완규[1] · 유상렬*
서울대학교 농생명공학부, 충북대학교 수의과대학[1]

Prevalence of Antibiotic-Resistant Strains among Bacteria Isolated from Bovine Mastitis, Swine Diarrhea, and Swine Pneumonia. Park, Jae-Choon[#], In-Song Kim[#1], Soung-Kyun Kwon[1], Jeong-Mi Noh[1], Sang-Myeong Lee[1], Jong-Phil Park, Wan-Kyu Lee[1], Sangryeol Ryu*. *School of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Suwon 441-744, College of Veterinary Medicine, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea* – Microorganisms causing bovine mastitis, swine diarrhea and swine pneumonia were isolated from farms in Chungbuk and Kyunggi Province and the isolates were identified using microbial identification system (MIS). The most common isolates from bovine mastitis were *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp., and *Corynebacterium* sp.. those from swine diarrhea were *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., and *Clostridium perfringens*, those from swine pneumonia were *Bordetella bronchiseptica* and *Pasteurella multocida*. Examination of 16 antibiotics against these pathogens revealed that the incidence of antibiotic-resistant microorganisms were very high and that many of these isolates had multiple resistance to various commercially available antibiotics such as penicillin, ampicillin, erythromycin, streptomycin, norfloxacin, and tetracycline. These results suggest that the use of antibiotics in a farm should be controlled in order to decrease the number of antibiotic-resistant microorganisms.

Key words: bovine mastitis, swine diarrhea, swine pneumonia, antibiotics

젖소의 유방염은 분방의 염증으로 인해 산유량을 감소시키고 고품질의 원유생산을 저해시킴으로서, 낙농산업에서 가장 큰 경제적 손실을 초래하는 매우 중요한 전염성 질병이다[1]. 유방염은 여러 가지 세균에 의한 감염성 유방염이 대부분이며, 외상 등 비감염성이 원인이 되는 유방염도 있다. 일반적으로 유방 내에는 각종 세균이 침입, 정착하기 쉽고, 비감염성 유방염도 단시간에 세균성 유방염으로 이행된다. 유방염의 주 원인균은 *Staphylococcus aureus, S. epidermidis, Streptococcus agalactiae*등이며, 이외에 *Escherichia coli, Actinomyces pyogenes, Mycoplasma*등이 원인이 되기도 한다[5,10,11].

돼지의 설사와 폐렴은 양돈장에서 가장 이병율이 높은 대표적인 질병군으로, 사료효율 저하, 증체율 감소, 출하일령 지연 등으로 막대한 경제적 손실을 초래한다[6,12]. 돼지의 세균성 설사원인균으로는 *E. coli*가 가장 문제시되며, 이 외에 *Salmonella* sp., *Clostridium perfringens*등이 문제가 되고 있다. 돼지 폐렴 중에서 파스튜렐라성 폐렴은 *Pasteurella multocida*가 주원인균으로 급성형은 기관지 폐렴이 주증상으로 체온상승, 원기소실, 식욕감퇴 등의 증상이 나타나고, 만성형은 마른기침이 3-5주일이상 계속되면서 증체율이 떨어진다[8,9]. 위축성 비염은 비강 점막내 염증을 일으키고 비강내의 위축을 특징으로 하며 비강출혈, 상악골 발육부전 등을 수반하면서 사료효율저하와 증체율을 감소시키는 질병으로 *Bordetella bronchiseptica*와 *Pasteurella multocida*가 상호작용하여 발생하는 것으로 알려져 있다[15,16].

현재 이와 같은 가축질병에 대한 예방 및 치료는 대부분 항생제를 이용하고 있으나, 근래 여러 가지 항생제 내성균의 급속한 출현으로 가축질병에 대한 항생제 치료효과가 점차 떨어지고 있는 상황이다. 우리 나라에서는 특히 항생제의 남용으로 인해 병원균의 항생제 내성유발 비율이 외국에 비해 월등히 높고, 축산물의 항생제 잔류 등 많은 문제가 있으나 항생제 남용을 억제할 수 있는 조치가 취해지지 않고 있는 실정이다. 이것은 가까운 장래에 우리 나라에 기존 항생제로는 치료가 불가능한 병원균이 생길 수 있다는 가능성을 암시하는 심각한 상황이기도 하다. 최근 축산 농가에서 항생제를 널리 사용함으로서 항생제 내성균 출현이 증가한다는 사실에 대한 증거가 속속 밝혀지고 있어서 유럽에서는 의약용으로 쓰이는 항생제의 축산용 사용을 금하기에 이르렀다[2]. 본 연구에서는 우리 나라의 항생제 내성균 발생의 심각성을 알아보기 위한 한 방편으로, 국내 축산농가에서 여러 가지 가축 질병의 원인균을 분리 동정하고, 이들의 항생제 내성 분포를 조사하였다.

재료 및 방법

사용배지 및 항생제

Tryptic Soy Broth(TSB)는 미생물을 배양하기 위해 사용

*Corresponding author
Tel. 031-290-2584, Fax. 031-293-4789
E-mail: sangryu@snu.ac.kr

되었고, Mueller Hinton 배지는 미생물의 항생제 감수성을 측정하기 위해, Fluid Thioglycollate(FTG) 배지는 *C. perfringens*를 배양하기 위해 사용되었다. 미생물의 항생제 감수성 실험에 사용한 BBL Sensi-Disc antimicrobial susceptibility test discs(amikacin 30 μg, amoxicillin/clavulanic acid 30 μg, ampicillin 10 μg, colistin 10 μg, ciprofloxacin 5 μg, doxycycline 30 μg, erythromycin 15 μg, gentamycin 10 μg, kanamycin 10 μg, neomycin 30 μg, norfloxacin 10 μg, penicillin 10 U, streptomycin 10 μg, trimethoprim 1.25 μg/sulfamethoxazole 23.75 μg, tetracycline 30 μg, vancomycin 30 μg)는 Becton Dickinson Co. (Cockeysville, MD, USA)에서 구입하였다.

시료채취

1) 유방염유: 1998년 12월부터 1999년 1월까지 충북도내 29개 목장에서 *california mastitis test* (CMT)를 실시하였다[4]. 그 결과 somatic cell count가 $8 \times 105\text{-}5 \times 10^6$/ml으로서 유방염이 의심되는 착유우 68두의 93개 분방에서 우유시료를 무균적으로 채취한 후, 즉시 냉장상태로 실험실로 운반하였다.

2) 돼지설사분변: 1999년 2월부터 1999년 7월까지 충북도내와 경기도내의 17개 양돈장을 대상으로 설사 증상을 보이는 214마리의 자돈과 비육돈에서 무균적으로 설사분변 시료를 채취한 후, 즉시 냉장상태로 실험실로 운반하였다.

3) 돼지폐렴시료: 1999년 4월부터 1999년 7월까지 충북도내 도축장과 농가에서 돼지폐렴과 위축성비염으로 의심되는 90마리의 폐병변조직을 채취하고, 이와 함께 36마리의 비강 내용물을 멸균된 면봉으로 swab하여, 실험에 사용하였다.

원인균분리

1) 유방염 원인균: 실험실로 운반된 유방염 우유는 원인균 분리를 위하여 5% *sheep blood*가 첨가된 *Trypticase* soy agar(TS), McConkey agar, 10% tartaric acid(14 ml/l)가 첨가된 *Potato dextrose agar*에 접종하고 37°C에서 24h-48h 동안 배양하였다. 배양종료 후 집락형태 및 용혈성 등의 특징을 관찰한 다음 catalase test, esculin hydrolysis와 Gram 염색성을 확인한 후 Microbial Identification System (MIS, MIDI Inc., Newark, Delaware, USA)로 동정하였다.

2) 돼지설사 원인균: 멸균된 면봉으로 채취한 설사분변시료는 Enterobacteriaceae의 선택배지인 DHL (Eiken Chemical Co., Japan), *C. perfringens*의 선택배지인 Negler-Neomycin (NN), 5% sheep blood가 첨가된 TS agar (TSBA)의 1/2 분획에 도말하였다[7]. 그 후 DHL과 TS agar는 37°C에서 24h-48h 동안 호기배양하고, NN 배지는 48시간 동안 steel wool method[14]를 사용하여 혐기배양을 실시하였다. 배양종료 후 DHL에서 분홍빛의 비점조성 원형집락을 *E. coli*로, 투명한 원형으로 중앙에 흑색반점이 있는 집락을 *Salmonella* sp.로 분리하였다. NN 배지에서는 Lecithinase 양성을 보이는 Gram(+)의 간균을 *C. perfringens*로 분리하였다. 분리균주는 MIS를 이용하여 최종적으로 동정하였다.

3) 돼지폐렴 원인균: 무균적으로 적출하여 실험실로 운반된 폐병변은 clindamycin(2 μg/ml)이 첨가된 TS agar에 도말한 후, 37°C에서 24h, 호기 배양하였다. 배양종료 후 점액성이 있는 회색의 집락을 선택하여 Gram 음성의 catalase(+), oxidase(+), indole(+)을 나타내며 McConkey agar에서 자라지 않는 균주를 *Pasteurella multocida*로 분리하고, MIS로 최종 동정하였다. 비강 swab한 시료는 *G20P*배지 (*Bacto peptone 20 g*, NaCl 5 g, *bromthymol blue* 40 mg, Bacto agar 15 g, glucose 10 g, lactose 10 g, penicilline 20 mg, *furaltadone* 0.5 mg, gentamycin 0.5 mg, fungizone 2 0mg/1 liter)[17]에 도말하여 48h 호기 배양한 후, 녹색을 나타내는 집락을 대상으로 Gram 음성, urease(+), McConky에 자라는 균주를 *Bordetella bronchiseptica*로 분리하고, MIS로 최종 동정하였다.

MIS를 이용한 원인균동정

Gas chromatography를 이용한 fatty acid methyl ester (FAMEs) 분석은 MIS operating manual의 방법에 따랐다. 즉 TSBA와 5% sheep blood를 첨가한 TSBA에서 4분획으로 배양한 균을 3분획에서 백금이로 약 50 mg 정도 취하여 Teflon-lined screw cap tube에 옮긴 후 50% methanol에 15% NaOH를 첨가한 용액 1 ml을 넣고 100°C에서 30분간 가열한 후, 차가운 물에 냉각시켰다. 여기에 methanolic-HCl 2 ml을 첨가하여 80°C에서 10분간 가열한 뒤, 급냉한 후 1.25 ml의 Hexane/methyl-tert-butylether(1:1 v/v)를 넣고 10분간 잘 섞어주었다. 실온에 정치한 후 상층액을 취하여 3 ml의 *dilute NaOH*를 첨가한 후 5분간 섞어주고, saturated NaCl을 몇 방울 떨어뜨린 후 상등액의 2/3정도를 취하여 septum-capped sample vial로 옮긴 capping 한 것을 시료로 사용하였으며 Table 1의 조건하에서 지방산조성을 분석하여 Microbial Identification System Library를 이용하여 원인균을 동정하였다.

Table 1. The condition of gas chromatography for analysis of fatty acid

Item	Condition	Item	Condition
Carrier Gas	Hydrogen	FID Nitrogen	30 ml/min
Column Head pressure	10psi	FID Air	400 ml/min
Split Ratio	100:1	Initial Temperature	170°C
Split Vent	50 ml/min	Final Temperature	270°C
Septum purge	5 ml/min	*FID* Temperature	300°C
FID Hydrogen	30 ml/min	Injection volumn	2 μl

Table 2. California mastitis test (CMT) of milk sample for 68 cows with mastitis involving 93 quarters

Identification	SCC[1)]/ml	quarters	%
-	0-200,000	8	8.6
±	100,000-500,000	7	7.5
+	400,000-1,500,000	23	24.7
++	800,000-5,000,000	47	50 5
+++	> 5,000,000	8	8 6
Total		93	100

[1)] somatic cell counts

Agar diffusion method을 이용한 항생제 내성 측정

Modified Kirby-Bauer Method[13]로 항생제 내성 실험을 하였다. 균을 2-4 ml의 TSB에 현탁시키고 0.5 McFarland standard (0.048 M $BaCl_2$ 0.5 ml+0.18 M H_2SO_4 99.5 ml)에 해당하는 optical density를 측정한 후, 멸균된 면봉으로 Muller Hinton (MH) agar 표면전체에 균일하게 도말한 후 16개의 항생제 disc를 agar 표면에 위치시켰다. 35-37°C에서 overnight 배양한 후 저해환의 지름을 측정하여 제조회사 (Becton Dickinson, USA)의 zone diameter interpretive chart와 비교하여 내성을 판정하였다. *Clostridium*[11]의 경우, FTG 배지로 예비배양을 한 후 thioglycollic acid (0.1%)가 섞인 MH agar를 이용하였다.

결과 및 고찰

원인균 분리 및 동정

1) 유방염원인균: 29개 목장에서 착유우 68두의 93분방에서 CMT test 결과는 (-): 8분방(8.4%), (±): 7분방(7.4%), (+): 23분방(24.2%), (++): 47분방(49.5%), (+++): 8분방(8.4%)으로 나타났다(Table 2). 5% sheep blood를 함유한 TS agar, potato dextrose agar, DHL 배지를 사용한 원인균 분리에서는 Gram 양성: 131균주, Gram 음성: 17균주, Yeast: 3균주가 분리되어 총 151균주가 분리되었으며 이 중에서 Yeast를 제외한 148 균주를 MIS를 이용하여 동정하였다(Table 3). *Staphylococcus* sp.는 유방염의 원인균으로 80균주(50.1%)가 분리 동정되었으며 이중 주요 유방염 원인균으로 알려진 *S. aureus*는 23균주(15.5%)가 분리 동정되었다. *Streptococcus* sp.는 23균주(15.5%)가 분리 동정되었으며 *S. aureus*와 함께 주된 원인균으로 알려진 *Streptococcus agalactiae*는 7균주(4.7%)가 분리 동정되었다. 또한 *Corynebacterium* sp.는 16균주(10.8%)가 분리 동정되었다.

2) 돼지설사원인균: 214마리의 돼지에서 채취한 설사분변으로부터 DHL, NN, TS 배지를 이용하여 *E. coli*, *Salmonella* sp., *Clostridium perfringens*로 의심되는 균주를 각각 128균주, 34균주, 32균주를 분리하고, MIS를 이용하여 동정하였다.(Table 4) MIS동정결과 *E. coli*로 의심되었던 128균주 중 *E. coli* 104균주, *Salmonella* sp. 14균

Table 3. Isolation and identification of microorganisms causing bovine mastitis

Microorganisms	Number of isolates	%	Number of farms
Staphylococcus aureus	23	15.54	15/29
Staphylococcus epidermidis	9	6.08	4/29
Staphylococcus simulans	4	2.70	4/29
Staphylococcus hyicus	6	4.05	4/29
Staphylococcus chromogens	12	8 10	8/29
Staphylococcus haemolyticus	2	1.35	2/29
Staphylococcus sciuori	1	0.67	1/29
Staphylococcus xylosus	3	2.02	2/29
Staphylococcus chonii	1	0.67	1/29
Staphylococcus warneri	1	0.67	1/29
Staphylococcus sp.	18	12.16	12/29
Enterococcus durans	4	2.70	4/29
Enterococcus faecium	1	0.67	2/29
Enterococcus faecalis	2	1.35	2/29
Streptococcus pyogens	2	1.35	2/29
Streptococcus sanguis	2	1.35	2/29
Streptococcus equi	1	0.67	1/29
Streptococcus agalactiae	7	4.72	6/29
Streptococcus sp.	11	7.43	8/29
Corynebacterium xerosi	13	8.78	8/29
Corynebacterium pyogens	1	0.67	1/29
Corynebacterium sp.	2	1.35	2/29
Micrococcus luteus	2	1.35	2/29
Micrococcus varians	2	1.35	2/29
Bacillus licheniformis	1	0.67	1/29
Acinetobacter genospecies	1	0.67	1/29
Acinetobacter lwoffii	2	1.35	2/29
Serratia marcescens	1	0.67	1/29
Aeromonas hydrophila	2	1.35	2/29
Enterococcus sp.	1	0.67	1/29
Pseudomonas flourecens	1	0.67	1/29
Pseudomonas stutzeri	1	0.67	1/29
Gram(-) bacilli	8	5.40	7/29
Total	148	100.0	

Table 4. Isolation and identification of microorganisms causing swine diarrhea

Microorganisms	Number of isolates	%
E. coli	113	58.2
Salmonella typhimurium	25	12.9
Salmonella choleraesuis	10	5.2
Clostridium perfringens	32	16.5
Klebsiella sp	8	4 1
Gram (-) rods	6	3.1
Total	194	100

주, 기타 10균주로 동정되었으며 *Salmonella* sp.로 의심되었던 34균주는 *E. coli* 9균주, *Salmonella* sp. 21균주, 기타 4균주로 동정되었다. 따라서 최종동정결과는 214마리의 돼지 설사분변 시료에서 194균주의 원인균을 분리하여, *E. coli* 113균주(58.2%), *Salmonella* sp. 35균주(18%), *C. perfringens* 32균주(16.5%), *Klebsiella* sp. 8균주(4.1%) 기타 Gram(-) rod 6균주(3.1%)이었다.

3) 돼지폐렴 원인균: 도축돈의 폐병변을 clindamycin (2 μg/ml)이 첨가된 TS agar에 배양한 후, 점액성의 회색집락을 선택하여 *Gram stain(-)*과 *McConky agar* 계대(-), catalase(+), oxidase(+) test를 실시하여 *Pasteurella multocida*로 의심되는 17균주를 분리하였으며, MIS를 이용하여 동정한 결과 11균주가 *P. multocida*로 동정되었다. 양돈장과 도축장에서 비강위축이 심한 비육돈을 비강 swab하여 G20F 배지에 배양하고, 녹색을 띠는 집락을 선택하여 McConkey agar 계대(+)와 urease test(+)를 통하여 *Bordetella bronchiseptica*로 의심되는 34균주를 분리하였으며 MIS를 이용한 동정결과 30균주가 *B. bronchiseptica*로 최종 동정되었다 (Table 5).

항생제 내성 분포

본 실험에 사용한 항생제들의 항균 spectrum을 보면 amikacin, gentamycin, kanamycin, colistin, amoxicillin/clavulinic acid, ampicillin, streptomycin은 Gram 음성, penicillin, erythromycin, vancomycin은 Gram 양성 bacteria에 각각 항균력을 나타내고 neomycin, ciprofloxacin, doxycycline, norfloxacin, trimethoprim/sulfamethoxazole, tetracycline의 경우는 broad spectrum 항생제이다[3]. 본 실험에서 분리한 여러 가지 균주의 항생제 내성 분포를 검사한 결과 penicillin, ampicillin, kanamycin, streptomycin, tetracycline 등과 같이 비교적 오랫동안 사용해온 항생제에 대한 내성균주의 비율이 검사한 전체 균주의 20-90%를 차지하여, 이들 항생제는 가축질병 치료제로서의 효능이 거의 없을 정도라는 것을 알 수 있었다 (Table 6).

1) 유방염 주요 원인균의 항생제 내성 분포: 본 연구에서 분리된 소유방염 원인균 중 분리 빈도가 높은 *Staphylococcus* sp.와 *Streptococcus* sp.에 대한 항생제 감수성 검사를 행하였다 (Table 6). Gram 양성 bacteria인 80 균주의 *Staphylococcus* sp.를 검사한 결과 penicillin에 대한 내성을 갖는 균의 비율이 60%를 넘었고 tetracyclin의 경우에도 23%의 균주가 내성을 갖고 있었다. *Streptococcus* sp.의 경우 doxycycline, tetracycline, neomycin, erythromycin과 penicillin에 대한 내성균의 비율이 각각 20% 이상이었다. 한편, norfloxacin이나 ciprofloxacin 같은 quinolone계

Table 5. Isolation and identification of microorganisms causing swine pneumonia from nasal cavity and lungs

Swine pneumonia pathogen	number of isolates	%
Bordetella bronchiseptica	30	58.8
Pasteurella. multocida	11	21.6
Gram (-) rods	10	19.6
Total	51	100

Table 6. Prevalence of microorganisms with resistance to various antibiotics. Amikacin, gentamycin, kanamycin, colistin, amoxicillin/clavulanic acid, ampicillin, and streptomycin are supposed to be active against Gram-negative bacteria. Penicillin, erythromycin, and vancomycin are supposed to be active against Gram-positive bacteria. Neomycin, tetracycline, ciprofloxacin, doxycycline, norfloxacin, trimethoprim/sulfamethoxazole are broad spectrum antibiotics

antibiotics	bovine mastitis		swine diarrhea		
	Staphylococcus (80)*	*Streptococcus* (23)	*Escherichia* (113)	*Salmonella* (35)	*Clostridium* (32)
Amikacin	1 (1%)	6 (26%)	1 (0.9%)	0	25 (78%)
Amoxicillin/Clavulanic Acid	7 (9%)	0	1 (0.9%)	0	0
Ampicillin	55 (69%)	5 (22%)	78 (69%)	13 (37%)	0
Ciprofloxacin	1 (1%)	2 (8%)	38 (34%)	2 (6%)	18 (56%)
Colistin	40 (50%)	16 (70%)	1 (0.9%)	0	32 (100%)
Doxycycline	11 (14%)	5 (22%)	105 (93%)	34 (97%)	1 (3%)
Erythromycin	5 (6%)	6 (26%)	100 (88%)	30 (86%)	3 (9%)
Gentamicin	0	3 (13%)	40 (35%)	1 (3%)	25 (78%)
Kanamycin	9 (11%)	6 (26%)	45 (40%)	6 (17%)	23 (72%)
Neomycin	3 (4%)	6 (26%)	41 (36%)	5 (14%)	20 (62%)
Norfloxacin	3 (4%)	2 (8%)	37 (33%)	2 (6%)	12 (37%)
Penicillin	59 (74%)	5 (22%)	112 (99%)	31 (89%)	0
Streptomycin	16 (20%)	8 (35%)	88 (78%)	32 (91%)	32 (100%)
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	3 (4%)	2 (8%)	26 (23%)	1 (3%)	22 (69%)
Tetracycline	21 (26%)	7 (30%)	111 (98%)	33 (94%)	4 (12%)
Vancomycin	5 (6%)	0	111 (98%)	33 (94%)	0

*number of strains tested

항생제에 대한 내성 균주 비율도 3-8%에 달하여 상당히 높은 편이었다. vancomycin의 경우는 5%의 *Staphylococcus* sp.가 내성을 보였다. 이들 결과는 penicillin이나 tetracycline과 같이 비교적 오랫동안 이용해온 항생제의 경우 더 이상 효과를 볼 수 없다는 것을 나타내는데, 이와 같은 추세라면 머지 않아 vancomycin, norfloxacin이나 ciprofloxacin에 대한 내성 균주의 비율도 늘어날 것이라는 예측이 가능하므로 항생제 사용관리를 엄격하게 실시하여 이에 대한 대비를 하여야 할 것이다.

2) 돼지설사 주요 원인균의 항생제 내성 분포: 돼지 설사를 야기하는 주요 병원균인 *E. coli*, *Salmonella* sp., *C. perfringens*에 대해 항생제 내성 실험을 하였다. *E. coli*의 경우에 ampicillin, ciprofloxacin, gentamicin, neomycin, kanamycin, norfloxacin, streptomycin, trimethoprim/sulfamethoxazole 같은 항생제에 대해 넓은 범위의 내성을 보였으나 amikacin과 colistin에 대해서는 거의 내성을 보이지 않았다. *Salmonella* sp.의 경우에도 *E. coli*와 비슷한 양상을 보였으나 gentamicin, norfloxacin, trimethoprim/sulfamethoxazole, neomycin, kanamycin 등에 대한 내성균의 비율이 *E. coli*에 비하여 현저히 낮은 것을 알 수 있었다 (Table 6). *C. perfringens*의 경우 Gram 음성균에 효과적인 항생제 중에서 ciprofloxacin, neomycin, norfloxacin에 대한 내성 균주 비율이 높았지만 penicillin과 vanco-mycin에 대한 내성을 보이는 균주는 없었다. 이와 같이 거의 모든 bacteria가 내성을 보이는 penicillin에 대한 내성 균주가 *C. perfringens*에는 없었다는 결과는, 앞으로 이에 관한 원인 분석을 요하는 특이한 결과이었다.

국내에서 분리한 가축 병원균의 항생제 내성균 비율이 높다는 결과와 더불어 또 하나 심각한 문제점은 본 실험에서 분리한 항생제 내성을 보인 세균 중에서 많은 수의 세균이 여러 가지 다른 종류의 항생제에 대한 복합 내성을 갖고 있다는 것이다. *E. coli*의 경우 14균주 (12%), *Salmonella* spp.의 경우 8균주 (23%), *C. perfringens*의 경우 9균주 (28%)가 7-8 가지 다른 항생제들에 복합적인 내성을 가지고 있어서, 항생제를 이용한 이들 균의 제어에 문제가 있을 것이라는 것을 예상할 수 있었다.

3) 돼지폐렴 주요 원인균의 항생제 내성 분포: 돼지 폐렴균의 주요 원인균인 *B. bronchiseptica*와 *P. multocida*의 항생제 내성 분포율은 다른 균과는 달리 상당히 낮은 편이었다. 하지만, *B. bronchiseptica*의 경우 ampicillin과 trimethoprim/sulfamethoxazole에 대한 내성균 비율이 각각 22%, 29%를 넘었으며, *P. multocida*는 검사한 항생제 중 amikacin에 대해서만 37% 정도의 내성 비율을 나타내었다.

요 약

우리 나라는 항생제 남용으로 인하여 항생제 내성균 발생율이 아주 높은 편이다. 특히 축산농가의 항생제 사용이 늘어나면서 가축병원균의 항생제 내성균 발생율이 증가할 가능성이 높으므로, 이에 관한 실태를 파악하고자 국내 축산 농가에서 여러 가지 가축 질병의 원인균을 분리 동정하고 이들의 항생제 내성 분포를 조사하였다. 소유방염의 주 원인균으로는 *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp., *Corynebacterium* sp.가 분리 동정되었고, 돼지 설사증의 주 원인균으로는 *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Clostridium perfringens* 등이 분리 동정되었으며, 돼지폐렴의 원인균으로는 *Bordetella bronchiseptica*와 *Pasteurella multocida*가 주로 분리 동정되었다. 이들의 항생제에 대한 내성 분포를 Modified Kirby-Bauer Method에 의해 검사한 결과 ampicillin, erythromycin, kanamycin, penicillin, streptomycin, tetracycline 등의 항생제 내성균 분포 비율이 균주에 따라 적어도 20-60% 이상이었고, quinolone계 항생제 (ciprofloxacin, norfloxacin)에 내성을 가지는 균주가 3-8%에 이르고, vancomycin에 내성을 가지는 *Staphylococcus* sp.도 5% 발견되는 등 대상 균주 전반에 걸쳐 아주 높은 항생제 내성 비율을 나타내었다. 이와 같은 결과는 우리 나라에서도 항생제 내성균 발생 문제에 대처하기 위해서는 한시 바삐 항생제 이용을 규제해야 할 필요성이 있다는 것을 제기하는 것이라고 하겠다.

감사의 글

이 논문은 1998년도 농림기술연구과제의 연구비에 의하여 지원되었으며, 이에 감사드립니다. 박재춘은 1999년도 두뇌한국 21사업에 의해 장학 지원되었기에 감사드립니다.

REFERENCES

1. Craven, N. 1987. Efficacy and Financial value of Antibiotic Treatment of Bovine clinical Mastitis during Lactation-a Reviw. *Br. Vet. J.* **143**: 410–422.
2. Dixon, B. 2000. Antibiotics as growth promoters: risks and alternatives. *ASM News*. **66**: 264–265.
3. Gallo, G. G., G. Lancini, and F. Parenti. 1995. Antibiotics, A multidisciplinary approach. Plenum Publishing Corporation.
4. Hueston W. D., N. R. Hartwig, and J. K. Judy. 1986. Detection of ovine intramammary infection with the California mastitis test. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* **188**: 522–524.
5. Klugman, K. P. 1996. Epidemiology, control and treatment of multiresistant pneumococci. *Drugs*. **52**: 42–46
6. Lee, J. A., S. K. Kim, O. S. Cho, G. H. Oh, and Y. G. Park. 1997. Investigation of respiratory disorders in slaughtered pigs. *Korean J. Vet. Serv.* **20**: 27–36
7. Lee, W. -K. 1994. Studies on the distribution of intestinal microflora and characterization of Bifidobacterium isolated from the intestine of domestic animals. *Kor. J. Vet. Res.* **34**:

107–113.
8. Leman, A. D., B. E. Straw, and W. L. Mengelin, *et al.* 1986. Disease of swine (7th ed.), pp. 469-483. In Barbara E. Straw, William L. Mengeling, Sylvie D'Allaire, David Conrad Tayler. (ed.), Iowa State University Press.
9. Levin, B. R., R. Antia, E. Berliner, P. Bloland, S. Bonhoeffer, M. Cohen, T. DeRouin, PI. Field, H. Jafari, D. Jernigan, M. Lipsitch, J. E. Jr. McGowan, P. Mead, M. Nowak, T. Porco, P. Sykora, L. Simonsen, J. Spitznagel, R. Tauxe, and F. Tenover. 1998. Resistance to antimicrobial chemotherapy: a prescription for research and action. *Am. J. Med. Sci.* **315**: 87–94.
10. McDonald, J. S. 1977. Streptococcal and Staphylococal mastitis. *JAVAM* **170**: 1157–1159.
11. Metzer, C. and R. M. Dettaan. 1974. Susceptibility tests of anaerobic bacteria: statistical and clinical considerations. *J. Infect. Dis.* **130**: 588–594.
12. Morin, M, D. Turgeon, J. Jolette, Y. Robinson, J. B. Phaneuf, M. Sauvageau, E. Teuscher, R. Higgins, and S. Larivi'ere. 1983. Neonatal diarrhea of pig in Quebec : infectious causes of significant outbreaks. *Can. J. Comp. Med.* **47**: 11–17.
13. National Committee for Clinical Laboratory Standards. 1993. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests (M2-A4). Approved standard(M11-A3). National Committee for Clinical Laboratory Standards, Wayne, PA.
14. Parker, C. A. 1955. Anaerobiosis with iron wool. *Aust. J. Exp. Biol. Med. Sci.* **33**: 33–38.
15. Runnels, L. J. 1982. Infectious atrophic rhinitis of swine. *Vet Clin. N. Am.* **4**: 301–318.
16. Rutter, J. M. 1987. Atrophic rhinitis in pig. *Pig News and Information* **8**: 385–387
17. Smith, I. M. and A. J. Baskervill. 1979. A selective medium facilitating the isolation and recognition of *Bordetella bronchiseptica* in pigs. *Res. Vet. Sci.* **27**: 187–192.

(Received July 24, 2000)