

축산용 항생제 관리시스템 구축
Establishment of Control System of Antibiotics for Livestocks

2003

주관연구기관 : 국립수의과학검역원

식품의약품안전청

연구사업 최종보고서 요약문

연구과제명	축산용항생제 관리시스템 구축		
중심단어	동물, 축산물, 항생제, 내성균분포, 장구균, 대장균, 황색포도상구균, 살모넬라균		
주관연구기관	국립수의과학검역원	주관연구책임자	정 석 찬
연구기간	2003. 3. 1 - 2003. 11. 30		
<p>1. 동물용(축산용 및 수산용) 항생제 사용실태조사</p> <p>항생(항균)제 용도별(사료첨가용, 수출, 동물병원, 기타), 축종별(소, 돼지, 닭, 애완용, 수산용, 기타) 및 종류별 판매실적을 관리할 수 있는 프로그램을 개발하고, 2001년 이후의 항생제 판매실적을 조사하였다. 축산용항생제는 배합사료첨가용이 약 54%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 기타(도매상 판매 등), 동물병원 사용(필드) 순으로 많이 사용하고 있는 것으로 나타났다. 축종별 항생제 사용량은 돼지, 닭, 수산용, 소 순으로 많았으며, 전체 항생제 사용량은 2001년 1,667톤, 2002년 1,670톤이었으며, 2003년도는 1,515톤('03. 9월까지 판매실적에 따른 추정치 임)으로 약간 감소하는 경향을 나타내었다.</p> <p>2. 동물 및 축산물 유래 항생제 내성균 분포조사</p> <p>항생제내성균 분포조사는 지표세균으로 <i>E. coli</i>와 <i>Ent. faecalis/faecium</i>, 병원성세균으로 <i>Salmonella</i> spp., <i>Staph. aureus</i>, <i>Campylo. jejuni</i>(닭 분변에 한함)을 대상으로 하였고, Enterobacteriaceae에는 Ampicillin등 18종 항생제, <i>Staph. aureus</i>는 Penicillin등 8종 항생제, <i>Enterococcus</i>에는 Ampicillin등 10종 항생제에 대해 내성양상을 조사하였다.</p> <p>가. 동물 유래 항생제 내성균 분포조사</p> <p>소는 16개 농장에서 316 분변 시료를 채취하여 <i>E. coli</i> 204주, <i>E. faecium</i> 46주 및 <i>E. faecalis</i> 27주를 분리하였으며, 돼지는 14개 농장에서 211 분변 시료를 채취하여 <i>Salmonella</i> 1주, <i>E. coli</i> 183주, <i>E. faecium</i> 17주 및 <i>E. faecalis</i> 23주를 분리하였다. 닭은 11개 농장에서 110시료를 채취하여 <i>E. coli</i> 147주, <i>Salmonella</i> 14주, <i>Staph. aureus</i> 52주, <i>E. faecium</i> 44주 및 <i>E. faecalis</i> 63주를 분리하였으나, <i>Campylo. jejuni</i>는 분리되지 않았다.</p> <p>소, 돼지, 닭 유래 분리균 모두에서 Tetracycline에 높은 내성율을 나타내었으며, 닭 유래의 <i>E. coli</i>는 Quinolone계 3종 항생제에 각각 약 57% 이상의 내성율을 나타내었다. 그러나 MRSA, VRSA, VRE 등의 내성균은 검출되지 않았다.</p> <p>나. 축산물 유래 항생제 내성균 분포조사</p> <p>소는 15개 도축장에서 103개 시료를 채취하여 <i>Salmonella</i> spp. 5주, <i>E. coli</i> 51주, <i>Staph. aureus</i> 14주, <i>E. faecium</i> 10주 및 <i>E. faecalis</i> 67주를 분리하였다. 돼지는 17개 도축장에서 166개 시료를 채취하여 <i>Salmonella</i> spp. 17주, <i>E. coli</i> 123주, <i>Staph. aureus</i> 30주, <i>E. faecium</i> 22주 및 <i>E. faecalis</i> 108주를 분리하였다. 닭은 16개 도계장에서 128개 시료를 채취하여 <i>Salmonella</i> spp. 59주, <i>E. coli</i> 123주, <i>Staph. aureus</i> 32주, <i>E. faecium</i> 18주 및 <i>E. faecalis</i> 120주를 분리하였다.</p> <p>축산물에서 분리된 세균은 Tetracycline에 높은 내성율을 나타내었으며, 닭 도체에서 분리된 <i>E. coli</i>는 Quinolone계 항생제에 40%이상의 내성율을 나타내어 동물에서 분리된 세균의 내성양상과 유사한 경향을 보였다.</p>			

Project Summary

Title of Project	Establishment of Control System of Antibiotics for Livestocks		
Key Words	livestock, livestock product, antibiotic, antibiotic-resistant microorganism, <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Campylobacter jejuni</i>		
Institute	National Veterinary Research and Quarantine Service	Project Leader	Jung, Suk-chan
Project Period	2003. 3. 1 - 2003. 11. 30		
<p>1. Surveillance on the practical use of antibiotics for livestock and fishes</p> <p>A program was developed, which was designed for showing the data summarized in the three areas: the groups of purpose, which are subclassified into feed additives, export, hospital fields and others, the kinds of animals, subclassified into cattle, pigs, poultry, pet-animals, fishes and others, and the sale accomplishment, subclassified into kinds of antibiotics. The amount of antibiotics sold has been surveyed using this program in Korea since 2001. The sale rate of antibiotics in the group of purpose was highest in feed additives, and followed others and hospital field in order. The volume of antibiotics sold in the species of animals was high in pigs, poultry, fishes and cattle in order. And the amount of antibiotics sold was showing decreased slightly since that was 1,667ton in 2001, 1, 670ton in 2002, 1,515ton in 2003 (the data is presumed up to September, 2003).</p> <p>2. Monitoring antimicrobial resistance in animals and livestock products</p> <p><i>E. coli</i>, <i>E. faecalis/faecium</i> as indicator bacteria and <i>Salmonella</i> spp., <i>Staph. aureus</i> and <i>Campylo. jejuni</i>(only in chicken feces) as zoonotic bacteria were included in the bacterial species of monitoring antimicrobial resistance. Antimicrobial susceptibility testing was carried out by disk diffusion method with 18 antibiotics for Enterobacteriaceae, 8 antibiotics for <i>Staph. aureus</i> and 10 antibiotics for <i>E. faecalis/faecium</i>.</p> <p>A. Monitoring antimicrobial resistance in animals</p> <p>Two hundred and four strains of <i>E. coli</i>, 46 strains of <i>E. faecium</i> and 27 strains of <i>E. faecalis</i> were isolated from 316 feces of cattle in 16 farms. One strain of <i>Salmonella</i>, 183 strains of <i>E. coli</i>, 17 strains of <i>E. faecium</i> and 23 strains of <i>E. faecalis</i> were isolated from 211 feces of pig in 14 farms. However, no <i>Staph. aureus</i> was isolated from cattle and pig. Fourteen strains of <i>Salmonella</i>, 147 strains of <i>E. coli</i>, 52 strains of <i>Staph. aureus</i>, 44 strains of <i>E. faecium</i> and 63 strains of <i>E. faecalis</i> were isolated from 110 feces of chicken in 11 farms but no <i>Campylo. jejuni</i> was isolated.</p> <p>The antibiotics resistant rate of the isolates from animals was high to tetracycline. The <i>E. coli</i> isolated from chicken was higher resistant(about 57%) to Quinolones(ciprofloxacin, enrofloxacin, norfloxacin). No strain of MRSA, VRSA and VRE was isolated from animal.</p> <p>B. Monitoring antimicrobial resistance in livestock carcasses</p> <p>Five strains of <i>Salmonella</i>, 51 strains of <i>E. coli</i>, 14 strains of <i>Staph. aureus</i>, 10 strains of <i>E. faecium</i> and 67 strains of <i>E. faecalis</i> were isolated from 107 carcasses of cattle in 15 slaughters. Seventeen strains of <i>Salmonella</i>, 123 strains of <i>E. coli</i>, 30 strains of <i>Staph. aureus</i>, 22 strains of <i>E. faecium</i> and 108 strains of <i>E. faecalis</i> were isolated from 166 carcasses of pig in 17 slaughters. And, 59 strains of <i>Salmonella</i>, 123 strains of <i>E. coli</i>, 32 strains of <i>Staph. aureus</i>, 18 strains of <i>E. faecium</i> and 120 strains of <i>E. faecalis</i> were isolated from 128 poultry in 17 slaughters.</p> <p>As the result in animals, the resistant rate of all bacteria was high to tetracycline and <i>E. coli</i> from poultry carcasses showed over 40% to 3 Quinolones, ciprofloxacin, enrofloxacin, norfloxacin.</p>			

목 차

제1장 서론	5
제2장 국·내외 기술개발현황	6
제3장 연구개발 수행내용 및 결과	9
제1절 연구내용	9
제2절 연구방법	9
1. 항생제 사용실태조사	9
2. 공시시료	9
3. 미생물분리 및 동정	10
4. 분리 미생물에 대한 항생제 감수성시험	12
제3절 연구결과	14
1. 동물용(축산용 및 수산용)항생제 사용실태조사	14
2. 동물 및 축산물유래 항생제내성균 분포조사	36
가. 균분리 및 동정	36
나. 항생제내성균 분포 조사	37
1) 동물에서 분리한 세균에 대한 항생제내성 조사	37
2) 축산물에서 분리한 세균에 대한 항생제내성 조사	58
제4절 연구결과 요약	81
제4장 참고문헌	83

제1장 서론

국내 축산분야에 있어서 항생제의 오·남용은 항생제관리시스템 및 체계적인 사용지침 미비로 인하여 약제내성균 출현으로 인한 환축의 치료효율 저하와 축산물에서의 잔류뿐만 아니라 국내·외적으로 인체병원에서의 약제내성균 출현은 병원내 감염이 원인이나 동물에서의 오·남용으로 인한 약제 내성균이 사람에게 전파될 가능성 제기 등 많은 문제점을 안고 있다. 특히 최근에 국내·외적으로 Methicillin Resistance *Staphylococcus aureus*(MRSA), Vancomycin Resistance *Staphylococcus aureus*(VRSA), Vancomycin Resistance *Enterococci*(VRE), *Salmonella typhimurium* DT104 등 약제내성을 가진 “슈퍼박테리아”의 출현이 증가됨에 따라 사람에서의 적절한 치료제 부재로 인한 사회적인 문제로 대두되고 있다. 이러한 다제내성균의 출현과 항생제의 적절한 유통 및 사용, 그리고 내성관리에 대한 문제는 동물, 축산식품, 환경 및 사람 등을 포함한 전 국가적인 문제로 관심의 대상이 되고 있다.

그러나 아직 국내에서는 이러한 항생제의 체계적 유통, 사용 및 적절한 관리 시스템 등이 미비한 실정이며, 이들 다제내성균의 동물 및 축산물 유래와 관련한 오염실태조사가 미흡한 실정이다. 아울러 보건 의료분야에서는 우리나라 항생제 사용량의 50%가량이 사료용으로 사용되고 있고, 또한 축산농가에서 질병 치료를 위한 항생제 오·남용은 심각한 수준인 것으로 추론하고 있으므로 축산물의 안전관리대책 수립을 위하여 체계적인 항생제 관리시스템 구축이 매우 시급한 실정이다.

한국소비자보호원은 2001. 6 ~ 2002. 5 동안 서울과 수도권 일대 백화점, 할인점 등 대형유통매장에서 판매되는 육류, 야채류, 가공식품 등 18품목 212종을 대상으로 대장균군 및 식중독균을 분리하여 항생제 내성을 조사한 결과 4종이상의 항생제에 내성을 가진 다제내성균의 비율이 12%로 높은 분포를 나타내었고, 식품의 품목간에 차이 없이 높은 내성률을 보였으며, 식품의 62.7%에서 대장균군이 검출되었고 이중 약 93%의 균이 항생제 내성을 나타내었으며, 식중독균에 대한 항생제 내성률은 살모넬라균 94.4%, 황색포도상구균 94.8%, 리스테리아균 55.9%, 비브리오균 100%로 항생제 내성 수준이 높은 것으로 보고하고, 항생제 내성균 문제의 해결을 위한 관련 부처간 긴밀한 협조아래 체계적인 대책 수립을 건의 및 그 개선사항을 요청한 바 있다.

항생제 내성문제는 국민의 건강 및 생명과 직결되는 문제로서 사회적인 관심과 그 중요성이 커지고 있으며, 수의·축산분야에서는 국내 축산용 항생제 사용 실태조사와 동물 및 축산물에서의 항생제 내성균 실태 파악 등을 통한 체계적인 항생제 관리 및 세부사용지침 확립 등 시급한 과제를 안게되었다. 또한 앞으로 다제내성균에 대하여 분자역학기법을 이용하여 동물과 사람 유래의 특정 유전자를 비교 분석함으로써 상호 연관성 구명 등 과학적인 입증이 지속적으로 연구되어야 할 필요성이 있다. 그리고 축산물 안전관리 대책수립 및 국가적인 종합 항생제 내성 관리대책 수립을 위하여 우선적으로 국내 축산용 항생제의 사용실태조사와 아울러 동물 및 축산물 유래 분리균에 대한 항생제 내성양상 조사를 기초로 하는 축산용 항생제 관리시스템 구축에 관한 연구가 시급히 수행되어야 할 것이다.

국내 축산용 항생제의 사용실태 조사 및 동·축산물 유래 항생제 내성균(율) 조사 등 기초자료축적에 따른 축산분야의 항생제 관리시스템 구축을 통하여 국가적으로 종합적이고 체계적인 항생제 내성 관리대책 수립 및 항생제 내성균으로부터 안전한 축산물 생산·공급하는데 이 연구의 목적이 있다.

따라서 이 연구에서는 사료용(축산 및 수산용) 항생제에 대하여 항생제의 종류별, 용도별, 축종별로 사용실태 조사하고, 농장 및 도축장에서 *Enterococcus* spp.(*E. faecium*, *E. faecalis*), *E. coli*, *Salmonella* spp., *Sta. aureus*, *Campylobacter coli/jejuni* 등의 미생물 분리동정하고 이들 분리균에 대하여 항생제 내성양상을 조사하였다.

제2장 국·내외 기술개발 현황

최근 사회문제로 대두되고 있는 Methicillin Resistance *Staphylococcus aureus*(MRSA), Vancomycin Resistance *Enterococci*(VRE), Vancomycin Resistance *Staphylococcus aureus*(VRSA), *Salmonella typhimurium* DT104 등에 대하여 동물 및 축산물 유래 내성균과의 연관성 파악을 위하여 이들에서의 내성균 양상 조사 및 오염 실태 파악으로 체계적이고 종합적인 항생제 안전관리 대책수립의 기초자료로 제공될 수 있는 광범위한 연구가 시급한 실정이다. 이러한 항생제 내성문제는 국내 뿐만 아니라 전세계적인 사회문제로서 이에 대한 명확한 원인 구명에는 논란이 있는 실정이나 일반적으로 사람 및 동물에서의 약제 오·남용이 주된 요인으로 인식되고 있다.

1940년대에 penicillin이 현대적인 개념의 항균제로서 처음으로 임상에 사용된 이후 얼마되지 않아 penicillin에 내성을 가진 포도상구균이 등장하였고, 1960년대에 들어 methicillin이 개발되어 사용되어 왔으나 MRSA가 출현하기 시작하여 또 다른 문제를 야기하였으며, 급기야는 1996년에 일본에서는 vancomycin 중간내성 포도상구균(VISA)이 출현하여 항생제 내성문제는 전세계적인 문제로 대두되었다.

한편 vancomycin은 1956년 처음 개발된 glycopeptide제제로서 현재까지도 거의 모든 그람양성균에 항균력을 보인다. 그러나 MRSA의 등장과 함께 그 사용량이 현저히 증가하였고, VRE는 1986년 유럽지역에서 처음 분리보고된 이후 주로 외과 수술후 병원내 감염균으로 중요한 의미를 가지고 있다. 국내 임상환자에서 VRE검출율은 0.5%(’99)에서 23.7%(2000)로 증가하는 추세에 있으며, 국내 가축에서의 VRE 분리사향은 약 2.58%로서 영국(약 50%) 보다 낮다. 그러나 국내 동물에서 분리된 VRE와 사람환자에서 분리된 VRE를 유전적분석결과 동물과의 상관성은 아직 확인되지 않고 있다.

일본에서의 수입 닭고기로부터 VRE분리 현황(1998-1999년 조사)은 태국 21%, 프랑스 50%, 브라질 9%임을 보고(일본 Gunma 의과대학 Yasuyoshi Ike)한 바 있고, 프랑스와 태국은 1997년 및 1998년부터 아보파신 사용중지하였으며, 중국의 닭고기에서는 VRE가 검출된 바 없다(중국은 아보파신을 사용하지 않음).

또한 미국에서 1996년 - 1997년에 보고된 quinolone 내성 *Campylobacter*는 대부분이 다른나라 여행 중에 감염된 것으로서 유럽에서 미국으로 여행자에 의해 전염된 것으로 추정 있으며, 유럽에서는 avoparcin을 가축사료에 첨가함으로써 vancomycin 내성인 장구균이 증가하여 이러한 내성균이 가축과 함께 다른 나라로 전파될 가능성이 있다고 보고 있다. 그리고 *Salmonella typhimurium* DT104는 ACSSuT(Ampicillin, Chloramphenicol, Streptomycin, Sulfamethoxazole 및 Tetracycline)에 내성을 나타내는 균으로 1984년 영국에서 처음 보고되었고, 외국에서는 가축에서 소, 돼지 및 닭에서 많이 보고되고 있고, 1996년 미국의 살모넬라 환자에서 분리한 32%가 DT104이었다.

외국에서는 항생제에 대한 축산농장내 control program운영으로 내성균 전파 방지와 사람에서 문제시 되고있는 내성균과 동물 유래 내성균과의 표현형, 유전형 등의 특성 비교분석과 내성균의 주요 전파 기전인 conjugative plasmid나 transposon등에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

동물에서의 VRE 출현과 사람의 VRE감염과의 관계에 대한 과학적 근거는 아직 확실히 밝혀지지 않았으나 EU에서는 위해평가 이전에 사전예방조치로서 1997년부터 가축에서 아보파신 등의 사용을 금지 조치(영국 Robin Bywater)한 바 있다. 유럽 등 선진국에서는 항생제 사용규제가 강화되고 있는 실정으로서 덴마크에서는 1998년이래 동물의 성장촉진용으로 항생제 사용을 금지하고 있다. 특히 사람에서 사용되는 약제 및 동일계열의 항생제는 가축에서 사료첨가용으로의 사용을 금지하는 추세로서 우리나라에서도 유사한 조치를 취하고 있다.

최근에 세계보건기구(WHO)는 사람의료에서 약제내성문제의 원인이 식용동물에 항균성물질을 사용하는 것에 있다는 관점에서 식용동물에서 항균성물질의 사용을 금지 또는 제한하려는 캠페인을 전개하고 있다. 그러나 이들의 회의에서 사람유래 약제내성의 출현과 식용동물에의 항균성물질의 사용과의 인과관계의 실증은 밝혀지지 아니하였지만 그 하나의 요인으로 하여 식품매개성 병원균의 약제내성에 관한 과학적인 모니터링정보의 결여가 거론되었다. 한편, 가축위생의 전문국제기관인 OIE는 가축위생 및 공중위생상 문제가 되는 약제내성균을 제어하기 위한 전략의 하나로써 국제적으로 비교 가능한 약제내성 모니터링의 중요성을 지적하였다.

항생제 내성 안전관리를 위해서는 과학적이고 체계적인 조사에 근거한 전체적인 실태파악이 선행되어야 하며, 이러한 이유로서 이미 미국 등 선진국가에서는 국가적인 차원에서의 항생제내성 모니터링 사업을 실시하고 있으며, 미국 FDA에서는 21세기 공공보건에 가장 큰 위협을 끼치는 항생제 내성 세균 출현문제를 다루기 위해 이미 1996년부터 체계화된 연구를 실시하고 있는 등 전 세계적으로 항생제 내성 문제에 대처하고 있으며, 향후 국내에서도 내성균 문제는 소비자안전 뿐만 아니라 국민건강을 위협하는 심각한 상황으로 발전할 가능성을 지니고 있다.

미국 FDA는 또한 항생제 내성세균의 출현 문제를 다루기 위해 Task Force on Antimicrobial Resistance라는 특별위원회를 설치 운영하고 있으며, NARMS(National Antimicrobial Resistance Monitoring System)을 만들어 인간과 동물의 장내세균에 대하여 17종 항생제 감수성의 변화를 조사하고 있으며, 한편으로 SCOPE(Surveillance and Control of Pathogenes of Epidemiologic importance) 프로그램을 통해 각 지역의 감염율, 감염경로, 항생제 사용패턴 등을 분석하고 이로 인해 감염균 및 내성균전파 방지 등에 기여하고 있다.

이러한 약제내성균의 감시는 국제동향을 배경으로 하여 일본에서도 1995년도부터 제조물책임법에 대응하여 실시하고 있는 가축병원세균의 약제내성조사에 추가하여 1999년도부터 동물유래 식품매개성 병원세균 및 지표세균에 대해 전국적인 약제내성조사를 시작하였다. 한편, 2000년도부터는 축산진흥총합대책사업에 근거하여 전국의 가축보건위생소의 전면적인 지원을 받아 전국적인 약제내성 Network를 구축하고 있다. 일본의 가축위생분야에서 약제내성모니터링체제는 JVARMS(Japanese Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring System)이라 호칭하고 있다. JVARMS에서는 1999년부터 매년 전국적으로 동물의 분변으로부터 살모넬라, 캄필로박터, 장구균 및 대장균을 분리하여 이들 분리균주에 대하여는 15 ~ 18종류의 항균제 내성 모니터링을 실시하고 있다.

현재, 미국과 일본에서처럼 이러한 약제내성모니터링 체제로써는 EU(EARSS : European Antimicrobial Resistance Surveillance System), WHO(WHONET: WHO Network on Antimicrobial Resistance Monitoring), 덴마크(DANMAP:Dannish Integrated Antimicrobial Resistance And Research Programme), 스웨덴(SVARM: Swedish Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring) 등에서 기능적으로 활동하고 있는 것이 알려져 있다.

우리나라에서는 동물용 항생제를 안전하게 사용하도록 하기 위하여 「배합사료제조용동물용의약품 첨가사용기준(검역원고시 2000-10호; '00.3.25)」, 「동물용의약품안전사용기준(검역원고시 2000-12호; '00.3.25)」 등을 정하여 운용하고 있으며, 아울러 배합사료제조용동물용의약품에 대하여 내성 및 안전성이 우려되는 아보파신('97.2) 및 스피라마이신, 아프리노시드, 스펙티노마이신, 올라퀸독스, 플루벤다졸 등을 사용금지 조치('03.1) 한 바 있고, 니트로퓨란계 약품에 대해서 제조 및 수입금지 조치('03.2.1)하고, 기 허가된 니트로퓨란계 137품목을 허가 취소한 바 있다. 한편 농가에 대하여 동물 약품 안전사용 수칙에 대한 교육·홍보를 지속적으로 실시하고 있다.

항생제 내성균 모니터링의 목적은 (1) 식용동물 유래세균에서 약제내성을 모니터링하고, (2) 동물용 항생제의 유효성을 확인하는 것이며, (3) 동물용 항생제의 사용량을 모니터링하고 (4) 약제내성에 관한 위험도 분석의 기초자료를 제공하는 것과 (5) 모니터링에서 획득한 성적을 동물용 항균제의 "신중사용"에 반영시키는 것이다.

우리나라에서도 가축위생분야에서 약제내성 조사의 시작은 1970대 말에서부터 1980년도에 학계에서 실시한 실태조사로 소급할 수 있을 것이며, 이후에 수차에 걸쳐서 산발적인 항생제 내성균 조사가 행하여졌지만 어느 것이나 일시적이고 지역적인 조사로써 계속적이고 체계적인 조사는 실시되지 못하였다. 또한 국내 축산분야에서는 아직 항생제의 체계적 유통, 사용 및 적절한 관리시스템 등이 미비하며, 특히 다제내성균에 대해서 동물 및 축산물 유래와 관련한 국내 실태조사도 미흡한 실정이다.

이러한 국내·외의 현실을 감안할 때 국내 동물용 항생제의 사용실태 조사 및 동·축산물 유래 항생제 내성균(울) 조사 등의 연구추진에 따른 축산분야의 항생제 관리시스템 구축을 통하여 국가적으로 종합적이고 체계적인 항생제 내성 관리대책수립을 조속히 마련하여 항생제 내성균으로부터 안전한 축산물 생산·공급이 필요하다.

제3장 연구개발 수행내용 및 결과

제1절 연구내용

1. 동물용(축산 및 수산용) 항생제 사용실태조사
 - 항생제의 종류별, 용도별, 축종별 사용실태 조사
2. 동물 및 축산물 유래 항생제 내성균 분포조사
 - 가. 조사대상 : 농장 및 도축장
 - 나. 대상시료 : 소, 돼지, 닭의 분변 및 도체
 - 조사 시료수 : 축종별 약 200 시료
 - 다. 대상미생물
 - *Enterococcus* spp.(*E. faecium*, *E. faecalis*), *E. coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter coli/jejuni*(닭 분변) 등
 - 라. 항생제 감수성 시험
 - (1) Ampicillin 등 23종 항생제
 - (2) 항생제 디스크 Quality control 표준균주 : *E. coli* ATCC25922, *Staph. aureus* ATCC25923, *E. faecalis* ATCC29212

제2절 연구방법

1. 항생제 사용실태조사
 - 가. 조사 대상 항생제 : 국내에 동물 및 수산용으로 사용되고 있는 모든 항생제
 - 나. 항생제 종류별 판매실적 조사
 - 다. 용도별(배합사료첨가용, 수의사건료용, 자가치료용 등) 및 축종별(소, 돼지, 닭, 수산용) 사용실태 조사

2. 공시 시료

소, 돼지, 닭의 농장에서 분변과 도축장에서의 도체 표면에서의 시료채취 내역은 Table 1과 같다. 농장에서의 분변시료 채취는 소의 경우 충청도, 전라도, 경상도, 강원도 등 4개지역 16개 농장에서 316시료를 채취하였고, 돼지는 경기도, 충청도, 전라도, 경상도 등 4개 지역 14개 농장에서 211시료, 닭은 경기도, 충청도, 전라도, 경상도 등 4개 지역 11개 농장에서 110시료를 채취하여 균분리를 실시하였다.

도축장에서 도체 표면에 대한 시료채취는 소의 경우 인천광역시, 충청도, 전라도, 경상도, 강원도 등 5개 지역 15개 도축장에서 103시료, 돼지는 인천광역시, 충청도, 전라도, 경상도, 강원도 등 5개 지역 17개 도축장에서 166시료, 닭은 인천광역시, 충청도, 전라도, 경상도, 강원도 등 5개 지역 16개 도계장에서 128시료를 채취하여 균분리를 시도하였다.

Table 1. 농장 및 도축장으로부터 시료채취 현황

구	분	경기도		강원도		충청도		전라도		경상도		계	
		농장 (도축장)	시료수										
동물	소	0	0	3	90	4	69	5	85	4	72	16	316
	돼지	5	87	0	0	4	45	4	66	1	13	14	211
	닭	3	30	0	0	1	10	5	50	2	20	11	110
	소계	8	117	3	90	9	125	14	201	7	103	41	637
축산물	소	1	10	2	8	4	22	6	43	2	20	15	103
	돼지	1	10	2	20	4	40	8	76	2	20	17	166
	닭	2	12	1	10	5	34	6	60	2	12	16	128
	소계	4	32	5	38	9	96	20	179	6	52	48	397
계		12	149	8	128	18	221	34	380	13	155	89	1,034

3. 미생물 분리 및 동정

동물 및 축산물로부터 미생물의 분리방법은 AOAC, 축산물의 가공기준 및 성분규격(국립수의과학검역원고시 제2002-3호 : '03.6.15) 등의 방법에 따라 수행하였다. 증균 또는 직접배양 후 선택배지에서 대상균종별로 목적하는 의심집락 3~5개를 취한 후 생화학적 시험으로 확인하고, 동정된 균종별로 각 2개 균주에 대하여 항생제 감수성시험을 실시하고, 감수성 경향(pattern)이 동일할 경우에는 균주 1개만을 항생제 내성 data로 이용하였다.

분리된 세균은 생화학적 시험과 API 키트 또는 Vitek system 등을 이용하여 최종 확인하였고, 또한 *Salmonella* spp. 등은 표준항혈청을 이용하여 혈청형을 동정하였다.

가. *Salmonella* spp.

- (1) 증균배양 : Buffered Peptone Water (CM509) 225ml에 시료 25g(또는 ml)를 넣어 균질화 후 37°C에서 16~20시간 배양하였다.
- (2) 선택배양 : 증균액 0.1ml를 10ml의 Rappaport-Vassiliadis R10 Broth (CM669)에 접종 후 42°C에서 18~24시간 배양하였다(양성일 경우 파란색에서 무색 또는 옅은 초록색으로 변한다).
- (3) 분리배양 : Rambach(Merck) agar또는 *Salmonella* Chromogenic Medium (CM1007+ SR194) 등의 배지에 도달한 후 37°C에서 18~24시간 배양하였다.

나. *E. coli*

- (1) 증균배양 : 시료 1g(ml)을 EC broth (CM853) 또는 BGLB broth 9ml에 접종하여 44.5°C에서 24~48시간 동안 증균배양 하였고, 분변시료의 경우는 증균과정 없이 직접 분리 배양하였다

- (2) 분리배양 : MacConkey agar, Chromogenic E. coli/Coliform medium (CM956) 또는 3M petrifilm 등에서 37°C, 18~24시간 배양하였다. MacConkey agar에서 붉은 벽돌색 집락, Chromogenic E. coli배지에서는 보라색 집락 또는 3M petrifilm 배지에서는 초록의 가스환 집락을 EMB agar에 도말한 후 35°C, 24시간 배양한 다음에 금속성 광택집락을 분리하였다

다. *Staphylococcus aureus*

- (1) 증균 배양 : 10% NaCl을 첨가한 Tryptic soy broth, Brain heart infusion broth 또는 Staphylococcus enrichment broth(Merk)에서 37°C, 16시간 배양하였다.
- (2) 분리 배양 : 배양액 50 μ l를 Baird Parker+RPF(bio Merieux사)/또는 Baird Parker Medium (CM275 + SR54), Mannitol salt agar with egg yolk에 접종 후 37°C, 16시간 배양하였다.
- (3) 전형적인 집락을 선택해서 Blood agar에 접종 후 35°C, 16시간 배양하였고, β -hemolysis 현상이 일어나는 균을 Brain heart infusion agar 또는 Nutrient agar에 접종하여 37°C, 16시간 배양함과 동시에 coagulase test를 실시하였다.

라. *Enterococcus spp.*

- (1) 증균배양 : 시료 1ml(g)을 SF broth(Difco 0315-17), 또는 6.5% NaCl 함유된 Azide Dextrose broth(Merck Cat. 1.01590.0500) 9ml에 접종하여 37°C에서 18~24시간 증균배양 하였다.
- (2) 분리배양 : 증균 배양액을 Enterococcosel agar 또는 KF streptococcus agar에 도말하여 37°C에서 18~24시간 배양하였다. 분변시료는 증균배양 없이 직접 Enterococcosel agar에 도말하여 배양하였다. 또한 VRE를 분리하기 위하여 Vancomycin(6 μ g/ml)이 첨가된 Enterococcosel agar에 접종하여 분리를 실시하였다.
- (3) Enterococcosel agar에서 검은색(KF streptococcus agar에서는 붉은색)의 집락을 3-5개 선별하여 Brain heart infusion agar 또는 Tryptic soy agar(TSA)에 37°C, 18~24시간 순수분리 배양하고, 그람염색 양성 및 catalase 음성임을 확인 또는 PCR법으로 확인하였다.

마. *Campylobacter jejuni/coli*

- (1) 증균배양 : 검체 25g(또는 ml)를 Hunt enrichment broth (Lab/RD/2375 + SR208 + SR48) 또는 Bolton selective enrichment broth(Oxoid CM0983) 225ml에 넣고 균질화 한 다음 37°C, 4시간 배양 후 42°C, 24~48시간 배양하였다.
- (2) 분리배양 : Campylobacter agar(CM689 + SR155) 또는 Campylobacter blood free selective agar(Oxoid CMo739)에서 42°C, 미호기적 조건에서 48시간 배양하였다. 분리배양 조건은 미호기 조건이 가능한 Chamber/or Anaerobic Jar (AG25)나 Campylobacter 가스팩 (Campygen (CN25))을 이용하였다.

4. 분리 미생물에 대한 항생제 감수성시험

가. 항생제 감수성시험에 사용한 Disc 종류

동물 및 축산물로부터 분리한 세균에 대한 항생제 감수성시험에 사용한 Disc는 Penicillin 등 총 23종을 사용하였으며, 균종별로 사용한 Disc의 종류는 Table 2와 같다.

Table 2. 항생제 감수성시험에 사용한 균종별 Disc의 종류

항생제(Disc)		<i>Salmonella</i> <i>/E. coli</i>	<i>Staph. aureus</i>	<i>Ent. spp.</i>	<i>C. jejuni/coli</i>
Penicillin(Pe)	Penicillin (P)		○		
	Oxacillin (OX)		○		
	Ampicillin (AM)	○		○	
Amoxicillin (Ax)	Amoxicillin/ clavulanic acid(AmC)	○		○	
Cepha(Ce)	Cephalothin (CF)	○			
	Cefazolin (CZ)	○			
	Cefoxitin (FOX)	○			
	Cefotaxime (CTX)	○		○	
	Cefepime (FEP)	○			
Carbapenem(Ca)	Imipenem (IPM)	○			
Aminoglycoside (Am)	Streptomycin (S)	○			
	Gentamicin (GM)	○		○	
	Amikacin (AN)	○	○		○
Quinolone(Qu)	Ciprofloxacin (CIP)	○		○	○
	Enrofloxacin (ENO)	○			○
	Norfloxacin (NOR)	○			○
	Nalidix acid(NA)				○
Folate inhibitor(Su)	Trimethoprim/ Sulfamethoxazole(SXT)	○	○		
Macrolides (Ma)	Erythromycin (E)	○	○	○	○
Lincosamides (Li)	Clindamycin (CC)		○		
Vancomycin (Va)	Vancomycin (VA)		○	○	
Chloramphenicol(Ch)	Chloramphenicol (C)	○		○	○
Tetracyclines (Te)	Tetracycline (TE)	○	○	○	○
Rifamycins (Ri)	Rifampin (RA)			○	
계	23종	18종	8종	10종	8종

나. 디스크 확산법(Disc diffusion method)

항생제 감수성시험은 디스크 확산법으로 실시하였고, MIC(Minimum inhibitory concentration) 검사는 *Salmonella typhimurium* DT104, VRE, MRSA, VRSA, Quinolone계 내성 *Campylobacter* 등의 분리균에 대하여 실시하였다.

- (1) 먼저, 두께가 약 4mm인 Muller-Hinton Agar(MHA)를 제조하였다. *Campylobacter*균의 경우는 MHA에 5% horse blood 또는 Sheep blood를 첨가하여 사용하였다.
- (2) 감수성시험 대상균주를 Mueller Hinton Broth에 35℃, 2-6시간 동안 배양하여 균 농도를 McFarland No. 0.5로 조정 한 후, 멸균면봉을 이용하여 MHA배지에 도포하였다. 균을 희석한 후 15분이내에 접종하였으며, 균 접종시 페트리디쉬를 60°로 회전하면서 3회 도포하였다.
- (3) 평판을 3~5분간 말리고 15분 이내에 항생제 Disc를 dispenser로 접종하였다.
- (4) 35℃에서 16~18시간 배양 후 균 억제대(inhibition zone)의 크기를 관찰하여 내성여부를 판정하였다. 다만, Vancomycin, Oxacillin의 경우는 24시간 배양 후 내성여부를 판정하였고, *Campylobacter* 균에 대한 항생제감수성 시험은 미호기조건에서 37℃, 48시간 배양하였다. *Enterococcus* spp.의 Gentamicin 감수성 시험은 10 μ g 디스크를 사용하여 검사하였다.
- (5) 균 억제대(mm)를 기록하고, 감수성 범위는 NCCLS의 기준에 따라 판정하였고, *Enterococcus* spp.의 Amoxicillin/clavulanic acid 와 Gentamicin의 판정기준은 *Staphylococcus*의 기준을 이용하였으며, 균 억제대(mm)를 기록하고, 감수성 범위는 NCCLS의 기준에 따라 판정하였다.

다. 항생제 최소억제발육농도(MIC) 검사법

- (1) Muller-Hinton Agar(Difco)를 멸균하여 항온수조(45℃)에 유지시키고, *Campylobacter*균의 경우는 Muller-Hinton Agar에 5% sheep blood 첨가하여 사용하였다.
- (2) MIC 농도를 조사하고자 하는 세균에 대한 항생제 감수성시험의 내성 판정기준 농도를 전후로 항생제의 농도를 2진 희석하여 10단계를 제조하였고, 단계별로 희석한 각 항생제를 미리 준비한 Muller-Hinton Agar에 무균적으로 첨가하여 약 4mm두께로 분주하였다.
- (3) 감수성시험 대상균주를 BHI broth에 18~24시간 배양하여 균 농도를 McFarland No. 0.5로 조정 한 후, 각 검사코자 하는 균 배양액을 멸균 피펫으로 Replicator의 각 well에 200 μ l를 분주하였고, 이 Replicator를 이용하여 각 균액을 약제 농도가 낮은 단계의 배지부터 차례로 접종한 다음, 접종한 배지를 35℃에서 16~18시간 배양 후 균 성장여부를 확인하여 MIC를 판정하였다.

제3절 연구결과

1. 동물용(축산 및 수산용) 항생제 사용실태 조사

가. 항생(항균)제 사용(판매)실적 통계 프로그램 개발

(1). 추진개요

(가) 항생(항균)제 사용(판매)실적 통계서식 마련(검역원 '03.2.5)

1) 종류별, 용도별 및 축종별 판매실적 관리를 위한 기본통계서식 마련

(나) 통계 프로그램 개발추진 및 민원설명회 개최

1) 항생(항균)제 판매실적 관리를 위한 통계 프로그램 개발추진(한국동물약품협회, '03.3.1~)

2) 프로그램 사용요령 등에 대한 민원설명회 개최(검역원 및 협회, '03.3.25)

(다) 데이터 수집 및 프로그램 개발완료('03.10.15 : Fig. 1, 2, 3)

(2) 주요기능

(가) 항생(항균)제 용도별(총괄, 사료첨가용, 수출, 동물병원, 기타), 축종별(소, 돼지, 닭, 애완용, 수산용, 기타) 및 종류별 판매실적 산출

(나) '01년부터 '03년 최근까지 연도별 판매실적 및 비교

(다) 성분군(비타민, 항생제, 항균제 등), 약효분류(신경계작용약, 중추신경계작용약 등) 에 따라 기타 동물용의약품에 대한 판매실적 산출

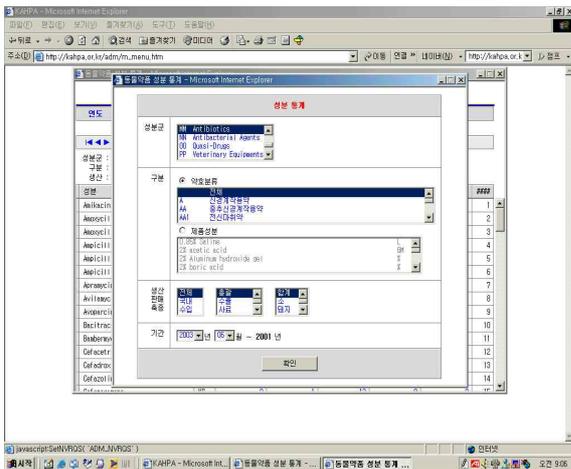


Fig. 1. 동물용의약품 판매실적 검색창

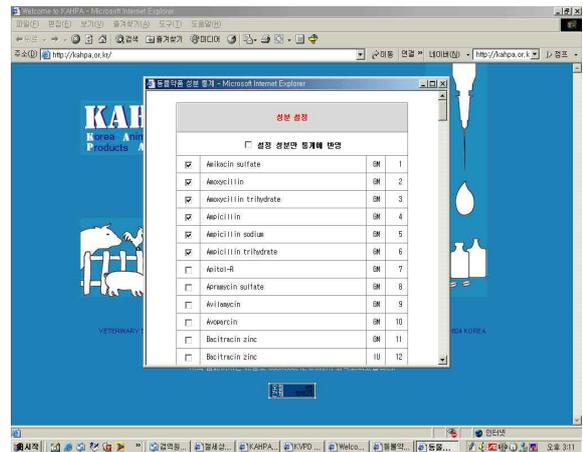


Fig. 2. 특정성분에 대한 판매실적 검색창



Fig. 3. 검색된 동물용 의약품 성분별 판매실적

나. 항생(항균)제 사용실태 조사

(1) 조사기준

동물용 항생(항균)제 사용실적은 최근 3년간 판매실적을 조사하였으며, 조사기준은 다음과 같다.

(가) 용도별

- 1) 사료첨가용 : 제조·수입업체에서 사료첨가용으로 배합사료공장에 판매되는 항생(항균)제 판매실적
- 2) 필드(동물병원) : 제조·수입업체에서 동물병원으로 판매되는 항생(항균)제 판매실적
- 3) 기타 : 제조·수입업체에서 도매상, 대리점 등으로 판매되는 항생(항균)제 판매실적

(나) 축종별 : 소, 돼지, 닭, 수산용

(다) 종류별 : 항생제 내성균 실태조사 대상 항생제 및 항균제 종류별 판매실적

(2) 총괄판매 실적

연도별 총괄 항생(항균)제 판매실적을 살펴보면, '01, '02년도는 각각 1,667톤, 1,670톤으로 판매실적이 비슷한 수준이었으며, '03년도는 9월까지 1,136톤으로 계절별로 사용량의 차이가 있겠지만 이 수치로 '03년도 전체실적을 예상해보면 약 1,515톤 정도 추정되어 '01년도 및 '02년도에 비하여 항생제 사용량은 줄어들 것으로 예상된다(Table 3). 한편 항생제의 사용량이 합성항균제에 비해 2배이상 많은 것으로 조사되었다.

Table 3. 항생(항균)제 판매실적 총괄(수출용 포함)

구 분	연도별 항생제 판매실적(Kg)		
	2003년 9월	2002년도	2001년도
항생제	858,456	1,256,313	1,179,646
항균제	277,739	414,361	487,967
계	1,136,195	1,670,674	1,667,613

(3) 용도별 판매실적

용도별 항생(항균)제 사용추이를 살펴보면, 축산용(소, 돼지, 닭)의 경우 사료첨가용으로 판매되는 항생제가 수출용을 제외한 전체 축산용 항생(항균)제 판매량의 54%정도로 가장 높았으며, 기타(도매상 판매 등), 동물병원(필드) 순으로 나타났다(Table 4).

연도별로 살펴보면 사료첨가용으로 사용되는 항생제는 '01년도에 55%, '02년도 54%, '03년도 52%로 점차 줄어들고 있는 추세이며, 기타(도매상 판매 등)가 '01년도 38%, '02년도 39%, '03년도 41%로 증가하였으며, 동물병원에서 사용이 '01년도 6%에서 '02, '03년도 7%로 약간

증가하였다(Fig. 4, 5, 6).

이번 실태조사에서 동물병원에서 사용되는 항생제가 전체 판매량에 10%에 못 미치는 것으로 조사되었으나, 이는 단순한 판매경위 조사에 의해 나타난 결과로써 동물병원을 거치지 않고 도·시·도 시협소, 동물용의약품등 제조·수입업체, 도매상, 사료회사 및 농장 등에서 근무하고 있는 수의사들의 지도에 따라 사용되는 항생제도 상당량 있을 것으로 예상된다.

수산용 항생제는 기타(도매상판매 등)가 연도별 평균 79%로 가장 많았으며, 동물병원 사용이 21%였으며, 사료첨가용 항생(항균)제의 판매실적은 없는 것으로 조사되었다(Fig. 7,8,9).

Table 4. 용도별 항생(항균)제 판매실적

구 분		연도별 항생제 판매실적(Kg)		
		2003년 9월	2002년도	2001년도
항생제	사료첨가용	421,302	627,998	559,438
	동물병원(필드)	61,529	99,617	82,830
	기타(도매상판매 등)	366,315	518,585	528,409
항균제	사료첨가용	87,259	156,942	226,878
	동물병원(필드)	27,132	37,103	38,103
	기타(도매상판매 등)	157,238	213,785	217,473
계		1,120,775	1,654,030	1,653,131

(4) 축종별 판매실적

축종별 항생(항균)제 사용추이를 살펴보면, 소, 돼지, 닭 및 수산용 등 주요 사육가축에 한정하여 판매량 비율을 조사한 결과 소의 경우 '01년도부터 연도별로 각각 6%, 9%, 8%의 항생(항균)제가 판매된 것으로 조사되었으며, 돼지의 경우 57%, 56%, 55%, 닭의 경우는 23%, 23%, 26%, 수산용은 14%, 12%, 11%가 각각 판매된 것으로 조사되었다. 돼지에서 항생(항균)제가 가장 많이 사용되고 닭, 수산용, 소의 순 이었다(Table 5 및 6).

이러한 항생제 사용의 차이는 국내 축종별 사육두수와 비례하는 것으로 사료된다. 위에서 나타난 바와 같이 각 축종들의 연도별 항생(항균)제 사용차는 크지 않았으며, 국내에서 사용된 소, 돼지, 닭 및 수산등 4가지 축종의 항생제 전체 판매실적은 '01년도 1,602톤, '02년도 1,550톤, '03년도 1,460톤('03.9월까지 판매실적에 따른 예상치)으로 점차 감소하는 경향을 보였다.

Table 5. 축종별 항생(항균)제 판매실적

구분		연도별 항생제 판매실적(Kg)		
		2003년 9월	2002년도	2001년도
항생제	소	65,620	96,200	68,274
	돼지	465,380	669,306	630,050
	닭	185,534	234,290	233,856
	수산용	115,116	167,323	203,453
항균제	소	18,624	35,310	24,489
	돼지	141,334	211,195	288,313
	닭	90,376	118,153	131,230
	수산용	8,777	19,160	22,377
계	계	1,090,761	1,550,937	1,602,042

Table 6. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적

(단위 : kg)

구분		2003년 9월				2002년도				2001년도			
		소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
항생제	사료첨가용	29,222	274,512	112,148	0	43,662	426,429	131,673	0	26,964	388,986	132,610	0
	동물병원	5,353	22,699	8,318	22,993	7,689	32,305	10,188	40,868	5,236	29,619	8,524	35,469
	기타(도매상 판매 등)	29,585	166,117	63,696	92,103	43,601	209,325	91,040	126,427	35,731	210,658	90,714	167,830
항균제	사료첨가용	2,837	68,526	14,768	0	12,207	108,079	19,914	0	5,067	182,939	30,025	0
	동물병원	1,899	11,696	9,857	1,459	3,344	16,985	11,061	4,068	3,642	16,897	11,596	4,827
	기타(도매상 판매 등)	11,018	60,736	63,085	7,306	18,130	85,254	83,303	15,058	14,873	88,075	86,384	17,523
계		79,914	604,257	271,920	123,861	128,654	878,350	347,180	186,421	91,513	917,174	359,853	225,649

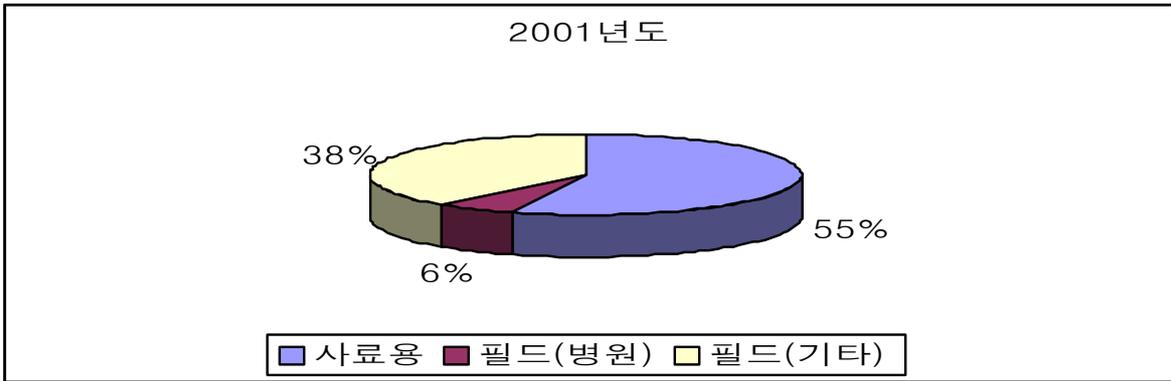


Fig. 4. 축산용 항생(항균)제 사용추이 비교(2001년)

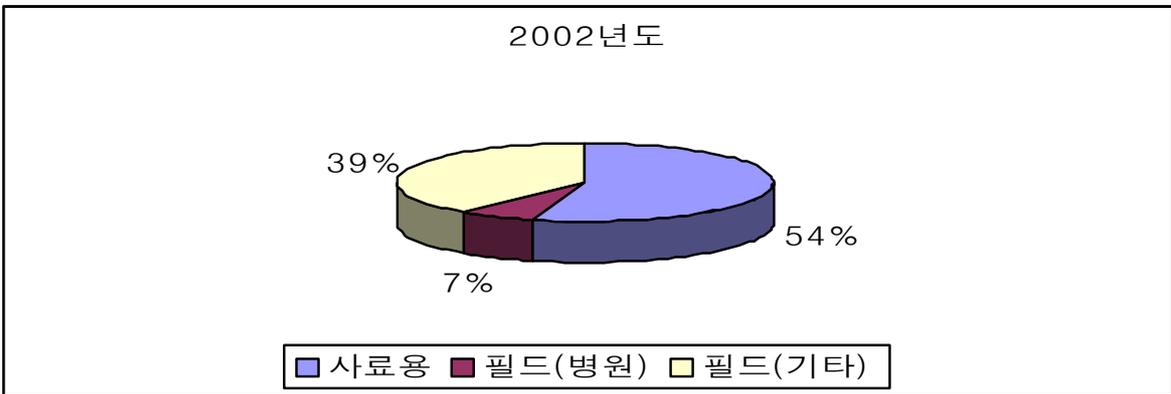


Fig. 5. 축산용 항생(항균)제 사용추이 비교(2002년)

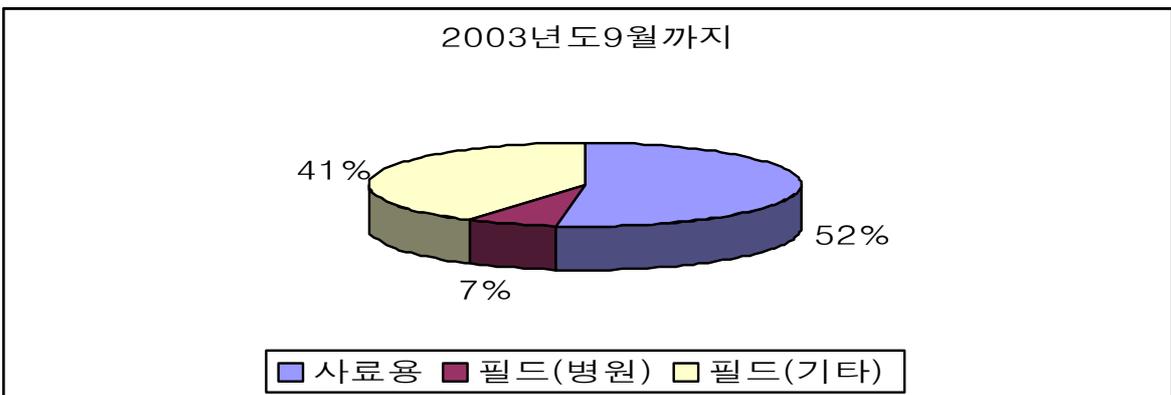


Fig. 6. 축산용 항생(항균)제 사용추이 비교(2003.1.1-2003.9.30)

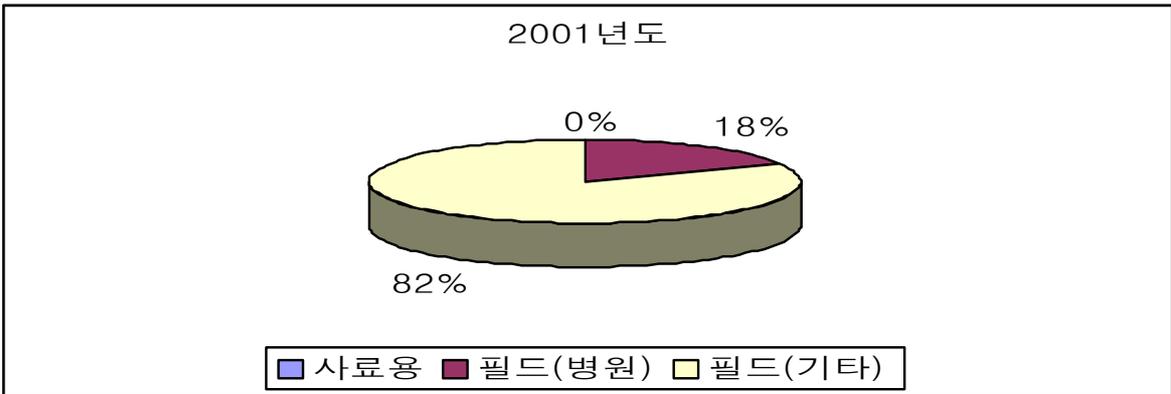


Fig. 7. 수산용 항생(항균)제 사용추이 비교(2001년)

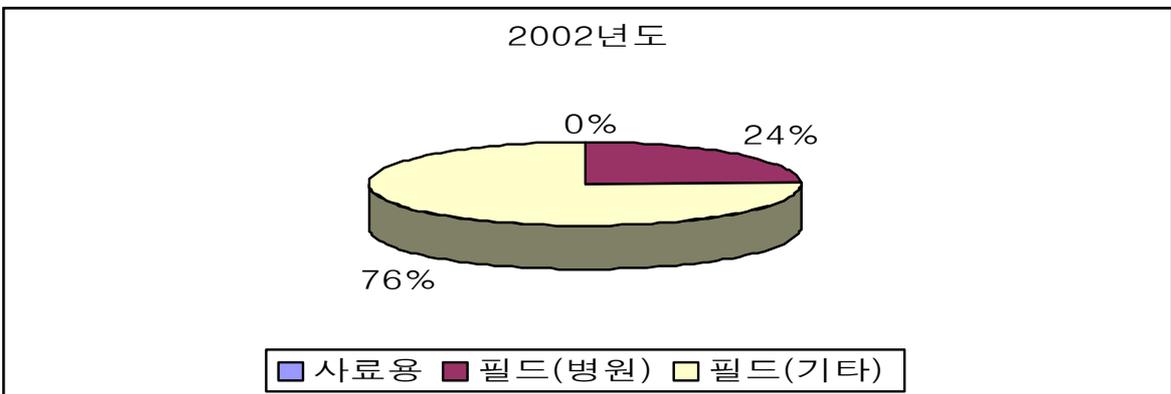


Fig. 8. 수산용 항생(항균)제 사용추이 비교(2002년)

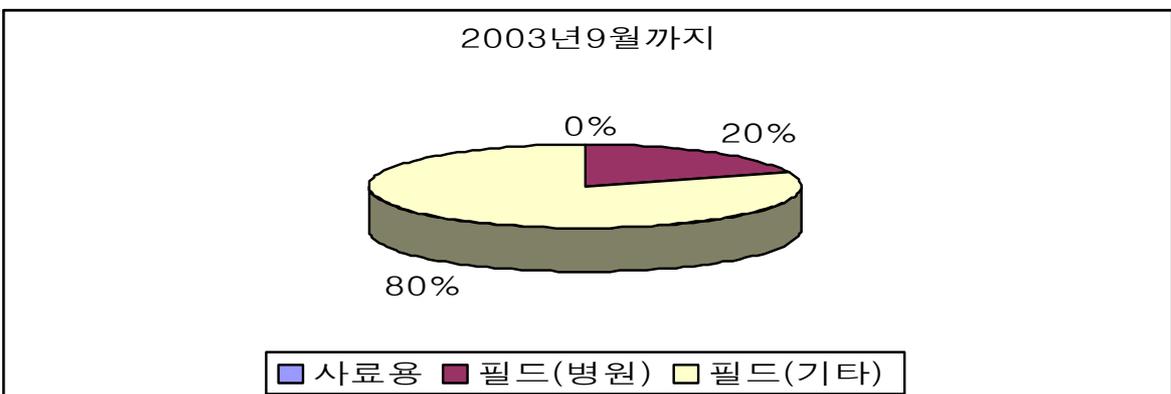


Fig. 9. 수산용 항생(항균)제 사용추이 비교(2003.1.1-2003.9.30)

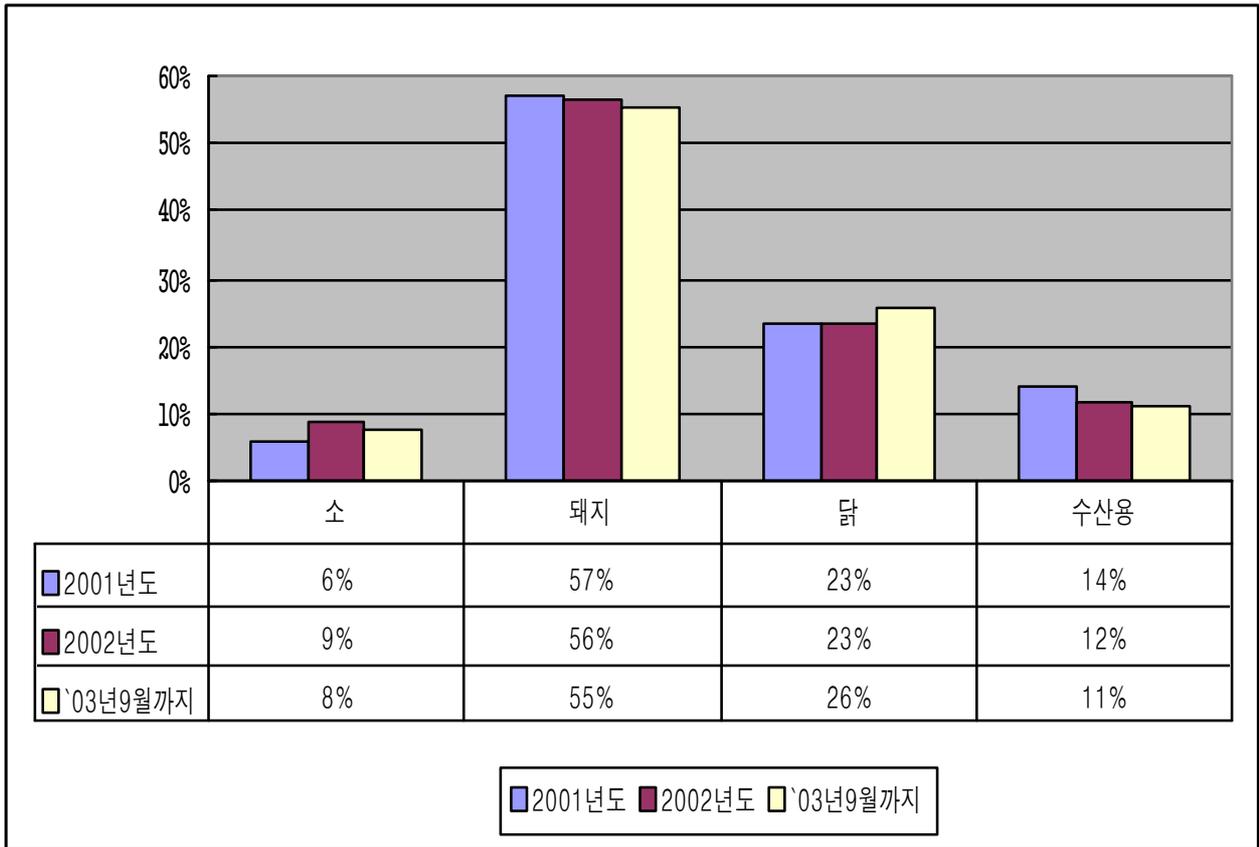


Fig. 10. 축종별 항생(항균)제 사용추이 비교

(5) 항생제 종류별 판매실적

국내 항생제 종류별 사용량은 Tetracyclines 계열이 연간 약 800톤으로서 전체 사용량의 약 50% 정도를 차지하고 있으며, 다음이 Sulfonamides 약 230톤, Penicillins 약 140톤이 사용되며, 이외 Nitrofurans, Aminoglycosides, Macrolide, Quinolone, Polypeptide 순으로 많이 사용되고 있고, Cephalosporins계열은 동물에서 상대적으로 가장 적게 사용되고 있었다(Table 7 및 8).

Tetracyclines 계열에서는 Chlortetracycline가 약 550톤으로 많고, Oxytetracycline이 약 280톤이 사용되며, Sulfonamides계열에서는 Sulfathizole이 연간 약 150톤으로 가장 많이 사용되며, Penicillins 계열에서는 Amoxycillin이 가장 많이 사용되고 있으며, Nitrofurans계는 furaltadone, Aminoglycosides계는 Neomycin과 dihydrostreptomycin, Quinolone계에서는 Enrofloxacin이 많이 사용되고 있는 것으로 조사되었다(Table 9, 10, 11).

Table 7. 항생제 계열별 사용량 (AI역가)

(단위 : kg)

항생제 (계열)	연도별 항생제 사용량(AI 역가)		
	2003년 9월	2002년	2001년
Tetracyclines	554,404 (510,309)	834,266 (762,147)	774,622 (705,957)
Sulfonamides	147,062 (146,858)	233,309 (232,984)	247,732 (247,262)
Penicillins	98,178 (54,108kg+4.2×10 ¹³ IU)	136,223 (86,938kg+4.5×10 ¹³ IU)	122,062 (76,231kg+4.3×10 ¹³ IU)
Nitrofurans	70,121 (64,401)	96,099 (88,898)	92,846 (86,610)
Aminoglycosides	65,184 (47,220)	84,054 (62,095)	73,546 (54,994)
Macrolides	40,364 (37,063)	62,072 (56,866)	61,396 (56,639)
Quinolones	28,987 (28,658)	45,638 (45,118)	49,511 (48,938)
Polypeptides	26,618 (25,657)	35,186 (33,884)	35,877 (34,611)
Lincosamides	7,414 (6,877)	11,334 (10,540)	9,804 (9,559)
Amphenicols	7,217 (7,217)	4,515 (4,515)	4,229 (4,229)
Cephalosporins	2,980 (2,875)	1,594 (1,588)	1,316 (1,310)
기타	87,666	126,384	194,672
Total	1,136,195	1,670,674	1,667,613

* Cefloxacin HCl, Sarafloxacin HCl, Oxytetracycline quaterary ammonium salt, Spiramycin adipate, Spiramycin embonate, Tilmocodin phosphate, Sulfamethoxazole sodium, Sulfamethoxine sodium, Nitrovin, Bacitracin zinc 등 10개 약제는 AI(active ingredient)로 추정하지 못함

Table 8. 항생제 종류별 총괄 판매실적

항생제 계열	항생제 성분	연도별 사용량(Kg)		
		2003년 9월	2002년	2001년
Penicillin	Amoxycillin	10,768	14,535	15,807
	Amoxycillin trihydrate	37,022	64,758	53,671
	Ampicillin	3,531	5,999	5,547
	Ampicillin sodium	919	1,027	919
	Ampicillin trihydrate	6,856	9,100	8,081
	Cloxacillin benzathine	82	113	121
	Cloxacillin sodium	13	18	31
	Dicloxacillin sodium	696	1,038	149
	Penicillin	19	56	0
	Penicillin G benzathine	2,966	4,383	3,417
	Penicillin G clemizole	469	742	769
	Penicillin G potassium	4,124	7,457	7,802
	Penicillin G procaine	30,578	26,791	25,594
	Penicillin G sodium	113	161	154
	Procaine penicillin G	22	45	0
소계	98,178	138,180	124,063	
Cephalosporins	Cefadroxil	0	0	16
	Cefoperazone	0	1	12
	Cefquinome	65	60	7
	Ceftiofur	216	502	439
	Ceftiofur sodium	2,017	0	0
	Cephalexin	608	901	714
	Cephazolin sodium	74	130	128
	소계	2,980	1,594	1,316
Quinolone	Cenfoxacin HCl	212	205	97
	Ciprofloxacin	3,469	3,309	3,846
	Ciprofloxacin HCl	2,133	3,083	3,366
	Danofloxacin	17	27	50
	Enrofloxacin	15,111	23,300	25,220
	Enrofloxacin-Na	153	956	1,141
	Flumequine	1,511	3,726	3,884
	Nalidixic acid	38	87	24
	Nitroxoline	0	377	386
	Norfloxacin	2,785	4,967	4,594
	Ofloxacin	596	991	789
	Orbifloxacin	24	61	62
	Oxolinic acid	2,326	3,193	4,495
	Pefloxacin	612	1,356	1,554
	Sarafloxacin HCl	0	0	3
소계	28,987	45,638	49,511	

Table 8. 항생제 종류별 총괄 판매실적 (continued)

항생제 계열	항생제 성분	연도별 사용량(Kg)		
		2003년 9월	2002년	2001년
Aminoglycoside	Amikacin sulfate	62	92	124
	Apramycin sulfate	3,039	6,322	7,355
	Destomycin	0	0	1
	Dihydrostreptomycin	279	130	91
	Dihydrostreptomycin sulfate	9,714	12,615	10,598
	Gentamycin	398	579	649
	Gentamycin sulfate	1,761	3,427	2,881
	Kanamycin	6	52	18
	Kanamycin sulfate	3,039	4,603	5,127
	Neomycine	163	439	169
	Neomycine sulfate	41,192	45,054	35,265
	Novobiocin	12	18	16
	Spectinomycin	660	2,153	2,302
	Spectinomycin HCl	57	123	96
	Spectinomycin sulfate tetrahydrate	1,002	1,822	1,890
	Streptomycin sulfate	3,800	6,625	6,964
소계	65,184	84,054	73,546	
Tetracycline	Chlortetracycline	2,565	394	0
	Chlortetracycline calcium	155,381	255,410	233,121
	Chlortetracycline HCl	171,079	296,058	278,548
	Doxycycline	1,691	2,020	2,399
	Doxycycline Hyclate	473	503	0
	Oxytetracycline	10,216	14,013	13,595
	Oxytetracycline dihydrate	1,882	1,037	848
	Oxytetracycline HCl	130,458	197,569	211,970
	Oxytetracycline quaterary ammonium salt	80,592	67,119	33,924
	Tetracycline	0	12	6
	Tetracycline HCl	67	131	211
소계	554,404	834,266	774,622	
Lincosamide	Clindamycin	357	619	460
	Clindamycin HCL	50	0	0
	Lincomycin	606	1,154	2,049
	Lincomycin HCl	6,401	9,561	7,295
	소계	7,414	11,334	9,804
Chloramphenicols	Chloramphenicol	1,971	3,346	3,200
	Florfenicol	5,082	731	387
	Thiamphenicol	164	438	642
	소계	7,217	4,515	4,229

Table 8. 항생제 종류별 총괄 판매실적 (continued)

항생제 계열	항생제 성분	연도별 사용량(Kg)		
		2003년 9월	2002년	2001년
Macrolide	Erythromycin	688	1,378	2,665
	Erythromycin estolate	0	40	10
	Erythromycin thiocyanate	8,924	12,133	16,552
	Josamycin	35	63	84
	Kitasamycin	1,445	1,385	2,739
	Kitasamycin tartrate	41	84	103
	Oleandomycin	0	0	22
	Roxithromycine	16	37	74
	Spiramycin	417	450	547
	Spiramycin adipate	270	406	349
	Spiramycin embonate	385	664	630
	Tilmicosin phosphate	750	1,343	1,850
	Tylosin	1,728	2,517	1,851
	Tylosin phosphate	19,749	31,593	25,432
	Tylosin tartrate	5,916	9,979	8,488
	소계	40,364	62,072	61,396
Sulfonamides	Formosulfathiazole	0	3	0
	Sulfachlorpyridazine	889	2,369	2,740
	Sulfaclozine	162	21	254
	Sulfadiazine	5,481	7,107	8,905
	Sulfadimethoxine	948	949	492
	Sulfadimethoxine sodium	2,305	3,809	4,552
	Sulfadoxine	234	105	30
	Sulfaguanidine	79	110	108
	Sulfamerazine	597	2,396	806
	Sulfamethazine	23,390	36,201	34,525
	Sulfamethazine sodium	682	957	2,261
	Sulfamethoxazole	7,275	8,898	8,046
	Sulfamethoxazole sodium	2,631	3,453	3,702
	Sulfamethoxypridazine	145	959	896
	Sulfamonomethoxine	526	343	575
	Sulfamonomethoxine sodium	560	301	882
	Sulfanilamide	63	92	99
	Sulfaquinoxaline	4,581	6,579	7,270
	Sulfathiazole	91,933	149,590	161,846
	Sulfisomidine	16	8	12
	Sulfisoxazole	7	10	8
	Trimethoprim	4,558	9,049	9,723
	소계	147,062	233,309	299,405

Table 8. 항생제 종류별 총괄 판매실적 (continued)

항생제 계열	항생제 성분	연도별 사용량(Kg)		
		2003년 9월	2002년	2001년
Nitrofurans	Furaltadone HCl	56,074	70,601	61,138
	Furazolidone	13,856	25,058	31,079
	Nitrofurazone	1	2	13
	Nitrovin	190	438	616
	소계	70,121	96,099	92,846
Polypeptide	Bacitracin zinc	12,797	16,243	15,090
	Bambermycin	3,665	5,315	4,600
	Colistin sulfate	6,629	8,982	8,729
	Enramycin	224	515	613
	Virginiamycin	3,303	4,131	6,845
	소계	93,436	35,186	35,877
기타		87,666	126,384	194,672
	TOTAL	1,136,195	1,670,674	1,667,613

Table 9. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2001년도)

(단위 : kg)

구분	사료첨가용				동물병원(필드)				기타(도매상 판매 등)			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Amikacin sulfate	0	0	0	0	3	3	0	0	69	25	2	0
Amoxicillin	0	0	0	0	193	1,528	2	15	1,849	7,790	1,347	2,268
Amoxicillin trihydrate	0	0	0	0	994	4,058	1,025	273	5,147	29,562	8,734	1,995
Ampicillin	0	0	0	0	4	2	0	52	30	1,004	1,493	1,906
Ampicillin sodium	2	6	0	0	6	18	2	0	110	519	4	207
Ampicillin trihydrate	0	0	0	0	52	165	146	89	448	2,391	2,573	1,637
Apramycin sulfate	0	5,530	0	0	157	36	4	0	521	346	623	0
Avilamycin	0	1,366	4,097	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacitracin zinc	39	896	13,137	0	0	0	0	0	11	22	22	0
Bambermycin	178	2,408	1,805	0	0	1	1	0	16	53	89	0
Carbadox	0	4,428	0	0	0	865	0	0	0	4,610	0	0
Cefquinome	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
Ceftiofur	0	0	0	0	0	0	0	0	37	46	2	0
Ceftiofur sodium	0	0	0	0	0	0	0	0	148	42	21	0
Cenfoxacin HCl	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	88	0
Cephalexin	0	0	0	0	39	3	0	0	195	28	0	1
Cephazolin sodium	0	0	0	0	11	8	0	0	59	25	0	0
Chloramphenicol	0	0	0	0	74	1	0	0	487	94	1	0
Chlortetracycline calcium	3,507	172,315	27,279	0	0	150	0	0	1,686	21,855	6,328	0
Chlortetracycline HCl	825	113,335	14,174	0	1,035	12,542	3,846	0	7,350	81,897	36,035	0
Ciprofloxacin	0	0	0	0	2	115	348	0	30	624	2,362	0
Ciprofloxacin HCl	0	0	0	0	4	6	40	236	14	821	802	1,140
Clindamycin	0	0	0	0	0	0	0	33	3	0	0	425
Cloxacillin benzathine	0	0	0	0	79	0	0	0	43	0	0	0
Cloxacillin sodium	0	0	0	0	6	0	0	0	25	0	0	0
Colistin sulfate	413	3,829	2,001	0	25	42	9	0	153	790	703	28
Danofloxacin	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	0	0
Dicloxacillin sodium	0	0	0	0	24	1	1	0	123	0	0	0
Dihydrostreptomycin	0	0	0	0	5	5	2	0	22	22	7	0
Dihydrostreptomycin sulfate	0	0	0	0	363	1,106	193	0	2,055	3,999	3	0
Doxycycline	0	0	0	0	0	0	50	734	18	60	365	919
Efrotomycin	0	399	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Enramycin	0	270	266	0	0	0	0	0	0	39	39	0
Enrofloxacin	0	107	0	0	74	391	686	0	1,404	1,847	17,594	0
Enrofloxacin-Na	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,085	0
Erythromycin	0	0	0	0	4	8	0	109	10	10	0	2,522
Erythromycin estolate	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erythromycin thiocyanate	0	0	0	0	37	270	344	3,915	47	302	2,023	8,526
Florfenicol	0	0	0	0	0	19	0	59	0	114	0	195
Flumequine	0	0	0	0	12	71	216	660	6	117	727	2,011
Furaltadone HCl	0	0	4,400	0	127	1,269	4,742	983	3,615	8,087	32,308	2,321
Furazolidone	0	4,368	2,952	0	912	3,377	1,667	0	2,049	5,980	9,063	0

Table 9. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2001년도) (continued)

(단위 : kg)

구분	사료첨가용				동물병원(필드)				기타(도매상 판매 등)			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Gentamycin	0	0	0	0	0	0	0	0	216	195	186	0
Gentamycin sulfate	0	0	0	0	111	361	195	0	425	876	616	4
Iodochlorhydroxyquinoline	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
Josamycin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	16
Kanamycin	0	0	0	0	1	1	0	0	9	9	0	0
Kanamycin sulfate	0	0	0	0	213	1,206	334	0	523	2,464	170	0
Kitasamycin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,739	0	0
Kitasamycin tartrate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	0
Lasalocid sodium	1,635	0	15,863	0	0	0	0	0	41	0	0	0
Lincomycin	0	403	0	0	0	0	0	0	0	1,646	0	0
Lincomycin HCl	0	4,365	0	0	37	1	0	0	411	2,233	177	0
Maduramycin ammonium	0	0	1,377	0	0	0	0	0	0	0	336	0
Methenamine	0	0	0	0	77	0	0	0	13	0	0	0
Monensin sodium	0	0	17,281	0	0	0	0	0	0	0	1,580	0
Narasin	1,333	1,777	968	0	5	6	3	0	22	29	14	0
Neomycine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169	0	0
Neomycine sulfate	5,993	17,326	3,285	0	249	153	82	36	1,548	2,913	969	152
Nicarbazine	0	0	4,658	0	0	0	0	0	0	0	280	0
Nitrovin	0	0	0	0	6	25	25	0	27	234	265	0
Norfloxacin	0	0	0	0	40	167	230	14	395	597	1,473	329
Novobiocin	0	0	0	0	1	0	0	0	15	0	0	0
Ofloxacin	0	0	0	0	1	7	35	0	3	46	276	417
Olaquinox	4,421	50,573	12,468	0	66	476	225	0	143	2,715	473	0
Orbifloxacin	0	0	0	0	3	2	0	0	26	21	0	0
Oxolinic acid	0	0	0	0	0	2	2	651	0	49	4	3,563
Oxytetracycline	0	0	0	0	43	122	57	1,128	322	440	122	7,317
Oxytetracycline dihydrate	0	0	0	0	0	27	0	0	350	333	0	0
Oxytetracycline HCl	2,159	16,637	1,180	0	366	662	301	29,085	2,649	6,452	5,283	139,856
Oxytetracycline quaterary ammonium salt	9,284	14,801	6,181	0	0	109	0	0	41	377	27	0
Pefloxacin	0	0	0	0	0	7	8	171	0	381	339	645
Penicillin G benzathine	0	0	0	0	51	226	0	0	639	1,400	0	0
Penicillin G clemizole	0	0	0	0	0	0	0	0	77	692	0	0
Penicillin G potassium	0	594	0	0	49	668	221	0	106	3,116	1,949	0
Penicillin G procaine	0	4,601	0	0	667	2,773	541	0	5,268	8,385	917	0
Penicillin G sodium	0	0	0	0	1	1	0	0	16	136	0	0
Phthalylsulfathiazole	0	0	0	0	2	0	0	0	35	4	0	0
Robenidine HCl	0	0	2,036	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roxarsone	0	0	1,520	0	0	0	0	0	0	0	621	0
Roxithromycine	0	0	0	0	0	7	7	0	0	30	30	0
Salinomycin	155	155	155	0	0	0	0	0	91	91	91	0
Salinomycin sodium	0	1,759	19,777	0	0	0	0	0	0	1,262	7,471	0
Sarafloxacin HCl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Sedecamycin	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 9. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2001년도) (continued)

(단위 : kg)

구분	사료첨가용				동물병원(필드)				기타(도매상 판매 등)			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Sodium nifurstylenate	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0	204
Spectinomycin	0	640	0	0	0	0	0	0	0	1,651	11	0
Spectinomycin HCl	0	0	0	0	0	0	0	0	6	59	25	0
Spectinomycin sulfate tetrahydrate	0	0	0	0	0	0	0	0	762	996	76	0
Spiramycin	0	0	0	0	11	14	1	0	133	274	4	0
Spiramycin adipate	0	0	0	0	16	24	0	0	113	163	0	9
Spiramycin embonate	0	39	0	0	0	0	0	0	0	591	0	0
Streptomycin sulfate	0	0	0	0	52	265	294	0	111	1,057	4,902	0
Sulfachlorpyridazine	0	0	0	0	0	34	5	0	89	1,846	498	0
Sulfaclozine	0	0	0	0	3	0	73	0	17	0	142	0
Sulfadiazine	0	0	0	0	7	349	472	1,504	205	635	632	4,352
Sulfadimethoxine	42	42	254	0	38	9	0	0	3	2	0	0
Sulfadimethoxine sodium	0	0	0	0	141	702	356	103	198	174	1,495	997
Sulfadoxine	0	0	0	0	0	0	0	0	9	18	0	0
Sulfaguanidine	0	0	0	0	28	0	0	0	11	1	0	0
Sulfamerazine	66	66	394	0	3	8	0	0	63	71	0	0
Sulfamethazine	372	572	432	0	1,028	3,430	80	0	3,330	21,368	1,041	0
Sulfamethazine sodium	0	0	800	0	147	0	147	0	440	289	440	0
Sulfamethoxazole	0	0	0	0	161	478	324	0	349	2,556	3,377	0
Sulfamethoxazole sodium	0	0	0	0	6	6	2	0	97	2,164	1,402	0
Sulfamethopyridazine	0	0	0	0	162	0	0	0	117	0	205	0
Sulfamonomethoxine	0	0	0	0	0	0	66	0	0	32	476	1
Sulfamonomethoxine sodium	0	0	0	0	0	15	4	0	0	270	594	0
Sulfanilamide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	2	0
Sulfaquinoxaline	0	0	0	0	63	153	728	0	848	197	4,612	0
Sulfathiazole	166	122,783	111	0	259	4,324	888	0	588	28,767	1,201	0
Sulfisomidine	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
Sulfisoxazole	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0
Tetracycline HCl	0	0	0	0	15	91	46	0	0	0	59	0
Thiamphenicol	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	82	469
Tiamulin	0	6,642	736	0	2	2	3	0	23	2,391	467	0
Tiamulin hydrogen fumarate	573	1,635	382	0	19	277	12	0	456	3,028	271	42
Tilmicosin phosphate	0	417	0	0	32	20	0	0	116	632	166	0
Trimethoprim	0	0	0	0	268	590	220	301	725	3,368	2,422	879
Tylosin	0	0	0	0	111	258	0	0	441	1,019	5	0
Tylosin phosphate	736	12,807	0	0	45	1,673	152	0	2	9,498	318	0
Tylosin tartrate	0	0	0	0	28	725	650	0	128	2,375	3,879	0
Virginiamycin	130	4,021	2,666	0	0	0	0	0	2	14	9	0
TOTAL	32,031	571,925	162,635	0	8,878	46,516	20,120	40,296	50,604	298,696	177,098	185,353

Table 10. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2002년)

(단위 : kg)

구분	사료첨가용				동물병원(필드)				기타(도매상 판매 등)			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Amikacin sulfate	0	0	0	0	2	3	0	0	41	23	2	0
Amoxicillin	0	0	0	0	147	1,057	0	67	1,491	7,905	1,243	1,902
Amoxicillin trihydrate	1	4	1	0	796	3,845	970	537	6,391	37,449	10,180	2,705
Ampicillin	0	0	0	0	2	1	0	11	24	823	1,225	3,347
Ampicillin sodium	20	12	0	0	11	33	4	0	103	487	3	282
Ampicillin trihydrate	0	2	1	0	52	155	150	338	701	2,845	2,825	1,414
Apramycin sulfate	0	5,188	0	0	151	13	0	0	397	83	490	0
Avilamycin	0	5,405	347	0	0	30	7	0	0	4	1	0
Bacitracin zinc	346	1,483	12,570	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bambermycin	306	2,805	2,052	0	0	1	1	0	0	58	20	0
Carbadox	2,354	11,813	1,883	0	83	1,270	66	0	527	6,673	422	0
Cefoperazone	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Cefquinome	0	0	0	0	40	0	0	0	20	0	0	0
Ceftiofur	0	0	0	0	0	0	0	0	121	90	2	0
Ceftiofur sodium	0	0	0	0	0	0	0	0	34	10	5	0
Cenfoxacin HCl	0	0	0	0	0	0	94	0	0	14	92	0
Cephalexin	0	0	0	0	30	0	0	0	222	121	17	0
Cephazolin sodium	0	0	0	0	10	6	0	0	61	29	0	0
Chloramphenicol	0	0	0	0	115	3	0	0	1,047	117	2	0
Chlortetracycline calcium	6,082	184,914	31,941	0	0	0	0	0	1,249	19,205	9,503	0
Chlortetracycline HCl	3,332	102,255	16,304	0	3,544	14,513	4,737	0	11,681	71,897	29,610	0
Ciprofloxacin	0	16	148	0	2	90	261	0	42	592	1,770	0
Ciprofloxacin HCl	0	0	0	0	3	2	164	182	24	589	814	934
Clindamycin	0	0	0	0	0	0	0	97	0	0	0	488
Cloxacillin benzathine	0	0	0	0	70	0	0	0	43	0	0	0
Cloxacillin sodium	0	0	0	0	4	0	0	0	15	0	0	0
Colistin sulfate	613	4,337	1,632	0	26	34	5	0	146	472	424	31
Danofloxacin	0	0	0	0	0	0	0	0	8	19	0	0
Dextromethorphan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Dicloxacillin sodium	0	0	0	0	27	29	15	0	968	0	0	0
Difuran	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13	0	0
Dihydrostreptomycin	0	0	0	0	14	17	2	0	29	32	7	0
Dihydrostreptomycin sulfate	0	0	0	0	388	1,287	287	0	2,362	4,836	6	0
Doxycycline	0	0	0	0	1	1	33	316	0	73	366	692
Doxycycline Hyclate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	493
Efrotomycin	0	366	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enramycin	0	236	279	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enrofloxacin	0	1,774	0	0	38	176	742	0	979	1,665	14,813	0
Enrofloxacin-Na	0	0	0	0	0	0	0	0	15	46	895	0
Erythromycin	0	0	0	0	17	31	0	87	19	29	5	1,185
Erythromycin estolate	20	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erythromycin thiocyanate	0	0	0	0	14	103	326	3,065	26	195	2,060	5,613

Table 10. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2002년) (continued)

(단위 : kg)

구분	사료첨가용				동물병원(필드)				기타(도매상 판매 등)			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Florfenicol	0	0	0	0	0	47	0	133	0	362	0	167
Flumequine	0	0	0	0	21	123	279	735	7	73	1,030	1,350
Furaltadone HCl	0	0	3,956	0	173	1,635	4,720	1,128	4,044	8,995	36,413	5,438
Furazolidone	0	3,443	2,335	0	659	2,295	1,285	0	1,914	5,177	7,502	0
Gentamycin	0	0	0	0	0	0	0	0	192	173	154	0
Gentamycin sulfate	0	0	0	0	96	308	170	0	698	945	581	1
Iodochlorhydroxyquinoline	0	0	0	0	3	1	0	0	2	1	0	0
Josamycin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	2
Kanamycin	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	0	0
Kanamycin sulfate	0	0	0	0	167	989	275	0	408	1,989	164	0
Kitasamycin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,385	0	0
Kitasamycin tartrate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	0
Lasalocid sodium	1,137	0	11,931	0	3	0	0	0	97	0	0	0
Lincomycin	0	55	0	0	0	0	0	0	0	1,098	0	0
Lincomycin HCl	0	6,336	0	0	22	2	0	0	399	2,604	92	0
Maduramycin ammonium	0	469	1,551	0	0	0	0	0	0	318	0	0
Methenamine	0	0	0	0	64	0	0	0	7	0	0	0
Monensin sodium	0	0	11,634	0	0	0	0	0	0	0	4,000	0
Narasin	1,297	1,729	1,776	0	6	8	2	0	4	5	1	0
Neomycine	0	0	0	0	8	15	11	0	50	262	66	0
Neomycine sulfate	6,510	23,678	4,336	0	230	135	63	145	1,570	2,519	1,207	345
Nicarbazine	0	0	5,048	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrovin	0	0	0	0	2	1	3	0	68	73	151	0
Norfloxacin	0	0	0	0	22	521	418	13	270	653	1,979	205
Novobiocin	0	0	0	0	1	0	0	0	17	0	0	0
Ofloxacin	0	0	0	0	0	6	165	0	353	45	255	36
Olaquinox	0	307	243	0	31	246	111	0	17	736	111	0
Orbifloxacin	0	0	0	0	2	2	0	0	25	20	0	0
Oxolinic acid	0	0	0	0	0	0	0	831	44	96	7	2,094
Oxytetracycline	0	0	0	0	61	144	63	1,060	516	487	177	6,725
Oxytetracycline dihydrate	0	0	0	0	11	37	0	0	376	376	16	0
Oxytetracycline HCl	2,000	24,074	3,766	0	385	823	367	35,145	3,301	9,558	6,900	101,182
Oxytetracycline quat. ammonium salt	18,833	28,726	15,715	0	12	14	5	0	85	101	54	0
Pefloxacin	0	0	0	0	0	7	1	91	0	276	243	738
Penicillin G benzathine	0	0	0	0	65	330	21	0	818	1,805	0	0
Penicillin G clemizole	0	0	0	0	0	0	0	0	74	668	0	0
Penicillin G potassium	0	1,572	0	0	67	1,077	352	0	191	2,305	1,519	0
Penicillin G procaine	0	4,467	0	0	711	3,472	916	0	4,648	8,175	347	0
Penicillin G sodium	0	0	0	0	1	1	0	0	16	142	0	0
Phthalylsulfathiazole	0	0	0	0	0	0	0	0	13	2	0	0
Procaine penicillin G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0
Robenidine HCl	0	0	1,119	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roxarsone	0	0	1,780	0	0	0	0	0	0	0	248	0
Roxithromycine	0	0	0	0	0	3	3	0	0	16	16	0

Table 10. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2002년) (continued)

(단위 : kg)

구분	사료첨가용				동물병원(필드)				기타(도매상 판매 등)			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Salinomycin	222	222	222	0	0	0	0	0	418	418	418	0
Salinomycin sodium	0	1,877	12,316	0	0	0	0	0	0	874	7,387	0
Sedecamycin	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sodium nifurstylenate	0	0	0	0	0	0	0	49	0	0	0	149
Spectinomycin	0	1,026	0	0	0	0	0	0	0	1,098	29	0
Spectinomycin HCl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0
Spectinomycin sulfate tetrahydrate	0	0	0	0	0	0	0	0	757	952	61	0
Spiramycin	0	0	0	0	10	14	1	0	124	258	5	0
Spiramycin adipate	0	0	0	0	6	9	0	0	147	213	0	0
Spiramycin embonate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	664	0	0
Streptomycin sulfate	0	0	0	0	54	259	511	0	161	1,136	4,131	0
Sulfachlorpyridazine	0	0	0	0	0	3	28	0	85	1,712	389	0
Sulfaclozine	0	0	0	0	1	2	1	0	3	4	3	0
Sulfadiazine	0	0	0	0	10	184	560	663	659	730	621	2,014
Sulfadimethoxine	0	0	526	0	116	74	0	0	19	58	20	0
Sulfadimethoxine sodium	0	0	0	0	138	714	362	100	197	175	1,496	593
Sulfadoxine	0	0	0	0	40	7	0	0	20	32	0	0
Sulfaguanidine	0	0	0	0	24	0	0	0	19	2	0	0
Sulfamerazine	0	0	818	0	3	3	0	0	669	572	0	0
Sulfamethazine	1,300	780	896	0	957	3,241	78	0	3,952	20,806	778	487
Sulfamethazine sodium	0	0	800	0	0	0	0	0	0	157	0	0
Sulfamethoxazole	0	0	0	0	73	879	486	0	283	3,146	3,201	0
Sulfamethoxazole sodium	0	0	0	0	11	14	5	0	104	2,001	1,291	0
Sulfamethopyridazine	0	0	0	0	172	0	6	0	107	0	240	0
Sulfamonomethoxine	0	0	0	0	0	0	30	0	0	30	284	0
Sulfamonomethoxine sodium	0	0	0	0	0	4	0	0	0	234	64	0
Sulfanilamide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0
Sulfaquinoxaline	0	0	0	0	58	122	604	0	622	142	4,401	0
Sulfathiazole	8,561	89,946	362	0	392	4,747	352	0	2,286	26,181	1,690	0
Sulfisomidine	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
Sulfisoxazole	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0
Tetracycline HCl	0	0	0	0	12	75	37	0	0	0	6	0
Thiamphenicol	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	67	352
Tiamulin	0	5,498	611	0	1	1	1	0	17	1,890	328	0
Tiamulin hydrogen fumarate	915	2,316	1,067	0	24	375	22	0	332	3,205	307	20
Tilmicosin phosphate	3	0	0	0	51	21	11	0	273	617	299	0
Trimethoprim	0	0	0	0	246	569	240	133	721	3,081	2,013	501
Tylosin	0	0	0	0	169	217	3	0	548	1,070	9	0
Tylosin phosphate	1,912	14,945	0	0	32	1,855	122	0	14	11,919	249	0
Tylosin tartrate	0	0	0	0	23	967	696	0	146	3,194	4,366	0
Virginiamycin	113	2,395	1,621	0	0	0	0	0	0	2	1	0
TOTAL	55,877	534,508	151,587	0	11,033	49,298	21,250	44,936	61,744	294,544	174,343	141,485

Table 11. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2003.1-2003.9.30)

(단위 : kg)

구분	사료첨가용				동물병원(필드)				기타(도매상 판매 등)			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Amikacin sulfate	0	0	0	0	1	1	0	0	25	16	3	0
Amoxicillin	390	390	390	0	14	61	0	0	680	5,622	994	1,724
Amoxicillin trihydrate	0	0	0	0	705	2,567	601	700	3,093	22,146	4,770	1,339
Ampicillin	0	0	0	0	1	0	0	11	256	590	490	1,674
Ampicillin sodium	0	0	0	0	11	34	5	0	103	462	12	246
Ampicillin trihydrate	0	0	0	0	31	90	80	788	457	2,260	1,839	710
Apramycin sulfate	0	2,730	0	0	31	15	0	0	163	100	0	0
Avilamycin	0	4,123	217	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Bacitracin zinc	162	1,826	10,167	0	0	0	0	0	55	110	96	0
Bambermycin	148	2,084	1,350	0	0	0	0	0	11	27	29	0
Carbadox	1,410	9,593	2,468	0	44	928	77	0	220	5,240	385	0
Cefquinome	0	0	0	0	52	0	0	0	13	0	0	0
Ceftiofur	0	0	0	0	0	0	0	0	17	36	2	0
Ceftiofur sodium	0	0	0	0	81	35	0	0	1,330	570	0	0
Cenfoxacin HCl	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	160	0
Cephalexin	0	0	0	0	28	2	0	0	138	23	2	102
Cephazolin sodium	0	0	0	0	2	2	0	0	38	19	0	0
Chloramphenicol	0	0	0	0	28	17	0	0	563	141	0	0
Chlortetracycline	346	693	606	0	11	21	19	0	156	312	273	0
Chlortetracycline calcium	3,534	99,405	18,584	0	0	442	23	0	3,484	21,811	7,998	0
Chlortetracycline HCl	1,913	55,816	9,220	0	2,092	10,962	3,955	0	4,827	59,825	17,884	0
Ciprofloxacin	0	0	0	0	18	101	167	0	106	493	1,271	0
Ciprofloxacin HCl	0	0	0	0	1	1	121	92	5	359	424	874
Clindamycin	0	0	0	0	0	0	0	108	0	0	0	193
Clindamycin HCL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	35
Cloxacillin benzathine	0	0	0	0	53	0	0	0	29	0	0	0
Cloxacillin sodium	0	0	0	0	5	0	0	0	8	0	0	0
Colistin sulfate	424	3,485	1,186	0	48	179	94	0	116	527	248	21
Danofloxacin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0
Dicloxacillin sodium	0	0	0	0	9	1	0	0	686	0	0	0
Difuran	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0
Dihydrostreptomycin	0	0	0	0	38	47	0	0	65	72	0	0
Dihydrostreptomycin sulfate	0	0	0	0	411	1,731	676	0	1,467	2,992	128	0
Doxycycline	0	0	0	0	19	37	41	128	140	335	496	295
Doxycycline Hyclate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	254	189	30
Efrotomycin	0	191	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enramycin	0	111	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enrofloxacin	0	326	0	0	38	278	509	0	1,000	2,229	8,510	0
Enrofloxacin-Na	0	0	0	0	0	0	0	0	17	62	72	0
Erythromycin	0	0	0	0	32	15	0	45	23	49	13	510
Erythromycin thiocyanate	0	0	0	0	12	87	478	1,299	1	1	1,505	4,918
Florfenicol	0	92	0	0	0	290	0	133	131	3,750	60	456
Flumequine	0	0	0	0	2	3	78	360	25	63	345	604

Table 11. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2003.1-2003.9.30) (continued)

(단위 : kg)

구분	사료첨가용				동물병원(필드)				기타(도매상 판매 등)			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Furaltadone HCl	200	200	600	0	349	2,321	4,766	0	4,132	7,636	31,212	558
Furazolidone	2	1,632	1,094	0	211	1,233	1,391	0	86	1,055	4,742	0
Gentamycin	0	0	0	0	0	0	0	0	130	115	102	0
Gentamycin sulfate	0	0	0	0	54	222	104	0	238	483	339	35
Iodochlorhydroxyquinoline	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
Josamycin	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	26	0
Kanamycin	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0
Kanamycin sulfate	0	0	0	0	106	517	156	0	188	1,783	159	0
Kítasamycin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,445	0	0
Kítasamycin tartrate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0
Lasalocid sodium	222	0	6,441	0	3	0	0	0	85	0	0	0
Lincomycin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	606	0	0
Lincomycin HCl	0	4,721	0	0	19	0	0	0	12	1,398	215	0
Maduramycin ammonium	6	156	1,226	0	0	0	0	0	2	4	208	0
Methenamine	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0
Monensin sodium	0	0	9,227	0	0	0	0	0	0	0	3,159	0
Nalidixic acid	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	32
Narasin	679	1,693	1,861	0	0	0	0	0	19	38	153	0
Neomycine	0	0	0	0	0	0	0	0	12	148	0	0
Neomycine sulfate	6,251	24,269	4,562	0	185	173	28	75	974	1,784	781	396
Nicarbazine	0	334	2,455	0	0	0	0	0	0	0	120	0
Nitrovin	0	0	0	0	0	0	0	0	20	48	118	0
Norfloxacin	0	0	0	0	18	43	236	0	168	303	988	106
Novobiocin	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
Ofloxacin	0	0	0	0	0	0	83	0	2	24	143	239
Olaquinox	0	0	0	0	20	152	68	0	38	278	38	0
Orbifloxacin	0	0	0	0	2	1	0	0	10	8	0	0
Oxolinic acid	0	4	0	0	0	1	0	111	55	85	8	1,789
Oxytetracycline	0	0	0	0	37	72	15	354	216	428	165	6,908
Oxytetracycline dihydrate	0	0	0	0	8	7	0	0	63	240	0	0
Oxytetracycline HCl	1,149	16,485	2,291	0	251	551	209	19,485	2,171	6,957	5,017	72,956
Oxytetracycline quaterary ammonium salt	12,898	29,907	22,645	0	22	44	39	0	2,345	4,751	4,125	0
Pefloxacin	0	0	0	0	0	15	52	93	0	46	99	307
Penicillin G benzathine	0	0	0	0	74	239	55	0	534	1,144	33	0
Penicillin G clemizole	0	0	0	0	0	0	0	0	47	422	0	0
Penicillin G potassium	0	297	0	0	30	575	111	0	127	1,763	1,101	0
Penicillin G procaine	173	11,221	2,942	0	599	2,258	924	0	2,868	6,410	1,226	0
Penicillin G sodium	0	0	0	0	0	1	0	0	11	100	0	0
Phthalysulfathiazole	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0
Procaine penicillin G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0
Robenidine HCl	0	0	581	0	0	0	0	0	0	0	46	0
Roxarsone	0	0	748	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roxithromycine	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6	6	0

Table 11. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2003.1-2003.9.30) (continued)

(단위 : kg)

구분	사료첨가용				동물병원(필드)				기타(도매상 판매 등)			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Salinomycin	101	101	804	0	0	0	0	0	8	8	67	0
Salinomycin sodium	0	49	15,444	0	0	0	0	0	188	617	3,084	0
Semduramycin	0	0	430	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sodium nifurstylenate	0	0	0	0	0	0	0	9	109	0	0	173
Spectinomycin	0	0	0	0	0	0	2	0	0	663	0	0
Spectinomycin HCl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	38	0
Spectinomycin sulfate tetrahydrate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	661	342	0
Spiramycin	0	0	0	0	7	9	0	0	93	176	1	0
Spiramycin adipate	0	0	0	0	4	5	0	0	92	134	6	5
Spiramycin embonate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	385	0	0
Streptomycin sulfate	0	0	0	0	25	134	106	0	70	565	2,736	0
Sulfachlorpyridazine	0	0	0	0	0	48	5	0	28	547	230	0
Sulfaclozine	0	0	0	0	3	6	5	0	29	58	44	0
Sulfadiazine	0	0	0	0	20	36	637	506	425	475	709	1,372
Sulfadimethoxine	132	99	99	0	210	15	0	0	64	191	64	0
Sulfadimethoxine sodium	0	0	0	0	94	579	256	55	135	303	735	121
Sulfadoxine	0	0	0	0	71	124	0	0	10	29	0	0
Sulfaguanidine	0	0	0	0	19	0	0	0	11	1	0	0
Sulfamerazine	204	153	153	0	3	4	0	0	47	30	0	0
Sulfamethazine	297	226	168	0	179	960	65	0	1,831	11,336	1,170	264
Sulfamethazine sodium	40	120	200	0	35	0	35	0	105	2	105	0
Sulfamethoxazole	0	0	0	0	53	524	252	0	357	2,603	2,773	0
Sulfamethoxazole sodium	0	0	0	0	9	9	2	0	78	1,527	985	0
Sulfamethoxypridazine	0	0	0	0	122	0	0	0	51	0	0	0
Sulfamonomethoxine	0	0	0	0	0	0	18	0	0	200	308	0
Sulfamonomethoxine sodium	0	0	0	0	0	3	0	0	0	119	438	0
Sulfanilamide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0
Sulfaquinoxaline	167	167	250	0	30	107	287	0	269	26	2,609	0
Sulfathiazole	385	55,580	5,952	0	216	3,750	509	0	1,306	20,443	2,927	0
Sulfisomidine	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0
Sulfisoxazole	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0
Tetracycline HCl	0	0	0	0	7	40	20	0	0	0	0	0
Thiamphenicol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	84
Tiamulin	0	3,953	438	0	0	0	0	0	30	814	143	0
Tiamulin hydrogen fumarate	317	946	550	0	19	190	71	0	101	2,167	337	6
Tilmicosin phosphate	0	0	0	0	24	44	7	0	76	481	115	0
Trimethoprim	0	0	0	0	80	164	191	101	105	1,083	1,256	327
Tylosin	0	0	0	0	118	1	2	0	241	183	5	0
Tylosin phosphate	506	7,861	154	0	28	1,081	80	0	582	8,640	480	0
Tylosin tartrate	0	0	0	0	18	180	416	0	103	2,252	2,515	0
Virginiamycin	3	2,000	1,300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	32,059	343,039	126,916	0	7,252	34,395	18,175	24,457	40,603	226,823	126,829	99,409

2. 동물 및 축산물 유래 항생제 내성균 분포조사

가. 균 분리 및 동정

동물에서 항생제 내성균 분포를 조사하기 위하여 균분리를 실시한 결과, 소에서는 충청도, 전라도, 경상도, 강원도 등 4개 지역 16개 농장의 316 분변시료에서 *E. coli* 204주, *E. faecium* 46주 및 *E. faecalis* 27주를 분리하였고, 돼지에서는 경기도, 충청도, 전라도, 경상도 등 4개 지역 14개 농장의 211 분변시료에서 *Salmonella* spp. 1주, *E. coli* 183주, *E. faecium* 17주 및 *E. faecalis* 23주를 분리하였다. 닭에서는 경기도, 충청도, 전라도, 경상도 등 4개 지역 11개 농장의 110시료에서 *Salmonella* spp. 14주, *E. coli* 147주, *Staph. aureus* 52주, *E. faecium* 44주 및 *E. faecalis* 63주가 분리되었으나, *Campylo. jejuni*는 분리되지 않았다.

축산물에서 균분리를 실시한 결과, 소의 도체에서는 인천광역시, 충청도, 전라도, 경상도, 강원도 등 5개 지역 15개 도축장에서 107개 시료에서 *Salmonella* spp. 5주, *E. coli* 51주, *Staph. aureus* 14주, *E. faecium* 10주 및 *E. faecalis* 67주가 분리되었고, 돼지 도체에서는 인천광역시, 충청도, 전라도, 경상도, 강원도 등 5개 지역 17개 도축장에서 166개 시료에서 *Salmonella* spp. 17주, *E. coli* 123주, *Staph. aureus* 30주, *E. faecium* 22주 및 *E. faecalis* 108주가 분리되었다. 닭 도체에서는 인천광역시, 충청도, 전라도, 경상도, 강원도 등 5개 지역 16개 도계장에서 128개 시료에서 *Salmonella* spp. 59주, *E. coli* 123주, *Staph. aureus* 32주, *E. faecium* 18주 및 *E. faecalis* 120주가 분리되었다.

Table 12. 동물유래 균 분리 및 동정

축종	농장수	검사 시료수	분리균주 수				
			<i>Salmonella</i>	<i>E. coli</i>	<i>Staph aureus</i>	<i>E. faecium</i>	<i>E. faecalis</i>
소	16	316	0	204	0	46	27
돼지	14	211	1	183	0	17	23
닭	11	110	14	147	52	44	63
계	41	637	15 ^{주1)}	534	52	107	113

※ 닭분변에서 *Campylobacter jejuni*는 분리되지 않았음

※ 주1) : *Sal. enteritidis* 2주, *Sal. gallinarum* 8주, 기타 5주

Table 13. 축산물유래 균 분리 및 동정

축종	도축장수	검사 시료수	분리균주수				
			<i>Salmonella</i>	<i>E. coli</i>	<i>Staph aureus</i>	<i>E. faecium</i>	<i>E. faecalis</i>
소	15	103	5	51	14	10	64
돼지	17	166	17	123	30	22	108
닭	16	128	59	123	32	18	120
계	48	397	81 ^{주2)}	297	76	50	292

※ 주2) : *Sal. enteritidis* 24주, *Sal. typhimurium* 9주, 기타 48주

나. 항생제 내성균 분포조사

1) 동물에서 분리한 세균에 대한 항생제내성 조사

가) *Salmonella* spp.

돼지에서 분리된 *Salmonella*균 1주는 Ampicillin 등 18종의 항생제에 대한 감수성시험 결과 chloramphenicol과 tetracycline에 내성을 나타내었다. 닭 분변 유래의 *Salmonella*균 14주에 대한 항생제 감수성시험 결과에서는 streptomycin과 tetracycline에 각각 8균주(57.1%)가 내성을 나타내었고, ampicillin에 7주(50%)가 내성을 나타내었으며, ciprofloxacin에 1주(7.1%)가 내성을 나타내었다. 다제내성은 닭에서 분리된 4주가 3제(AM, S, TE)내성형을 나타내었다.

Table 14. 동물에서 분리된 *Salmonella* spp. 15주에 대한 항생제내성 조사

항생제	항생제별 내성균주수(%)				계(n=15)	
	돼지(n=1)		닭(n=14)		내성	중간내성
	내성	중간내성	내성	중간내성		
Ampicillin (AM)	0(0.0)	0(0.0)	7(50.0)	0(0.0)	7(46.7)	0(0.0)
Amoxicillin/ clavulanic acid (AmC)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(14.3)	0(0.0)	2(13.3)
Cephalothin (CF)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(7.1)	0(0.0)	1(6.7)
Cefazolin (CZ)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Cefoxitin (FOX)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Cefotaxime (CTX)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Cefepime (FEP)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Imipenem (IPM)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Streptomycin (S)	0(0.0)	0(0.0)	8(57.1)	0(0.0)	8(53.3)	0(0.0)
Gentamicin (GM)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Amikacin (AN)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Ciprofloxacin (CIP)	0(0.0)	0(0.0)	1(7.1)	0(0.0)	1(6.7)	0(0.0)
Enrofloxacin (ENO)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Norfloxacin (NOR)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Trimethoprim/ Sulfamethoxazole (SXT)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Erythromycin (E)	1(100)	0(0.0)	9(64.3)	1(7.1)	10(66.7)	1(6.7)
Chloramphenicol (C)	1(100)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(6.7)	0(0.0)
Tetracycline (TE)	1(100)	0(0)	8(57.1)	0(0.0)	9(60.0)	0(0.0)

Table 15. 동물에서 분리된 *Salmonella* spp.의 항생제에 대한 내성양상

축종	내성 항생제수	항생제(17종) 내성양상	균주 수(%)
돼지 (n=1)	0	-	0(0.0)
	2	C, TE	1(100)
닭 (n=14)	0	-	2(14.3)
	1	AM	3(21.4)
		CIP	1(7.1)
		소계	4(28.6)
	2	S, TE	4(28.6)
3	AM, S, TE	4(28.6)	

Table 16. 동물에서 분리된 *Salmonella* spp.의 항생제 계열별 내성양상

축종	내성 항생제 계열수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
돼지 (n=1)	0	-	0(0.0)
	2	Ch, Te	1(100)
닭 (n=14)	0	-	2(14.3)
	1	Pe	3(21.4)
		Qu	1(7.1)
		소계	4(28.6)
	2	Am, Te	4(28.6)
3	Pe, Am, Te	4(28.6)	

나) *E. coli*

소 분변 유래 *E. coli* 204주 중 128주(62.7%)는 17제 항생제 모두에 감수성을 나타내었고, 25주(12.3%)는 ampicillin에, 42주(20.6%)는 streptomycin에, 60주(29.4%)는 tetracycline에 대해 내성을 나타내었다. 29주(14.2%)는 1계열의 항생제에만 내성을 나타내었으며, 47주(23.0%)는 2계열 이상의 항생제에 내성을 나타내었다.

돼지 분변 유래 *E. coli* 183주는 모두가 검사한 17제 항생제중 1종이상의 항생제에 내성을 보였고, 179주(97.8%)가 tetracycline에 내성을 나타내었다. 139주(76.0%)가 ampicillin에, 15주(62.8%)가 streptomycin에, 70주(38.3%)가 sulfamethoxazole/trimethoprim에 내성을 나타내었다.

스페인에서 도축장 유래 돼지분변으로 부터 분리한 *E. coli*에 대한 내성을 조사한 결과 Tetracycline에 대한 내성이 95.6%로 가장 높게 나타났으며, Sulfamethazine과 Trimethoprim에 대한 내성율이 각각 87.8%, 83.4%로 나타나 우리나라와 유사한 내성양상을 나타내었다. 국내에서 Tetracycline 내성율이 높게 나타난 것은 Tetracycline계열이 오랫동안 광범위하게 사용되었기 때문이며, Longlois 등의 보고에 의하면 Tetracycline은 금지 후에도 몇 년간 지속적으로 내성이 존재하는 것으로 보고되고 있으며, Tetracycline을 사료첨가제로 사용하지 않았던 농가에서도 Tetracycline 내성율이 90%로 보고되고 있어, 치료용 및 기타 목적으로 사용된 Tetracycline이 내성을 획득하여 지속적으로 농가에 존재하는 것으로 사료된다. 즉 스페인의 VAV에서도 주로 많이 사용되는 항생제가 tetracycline, sulfamethazine, trimethoprim으로 조사되어 항생제 사용과 내성율과는 상관성이 높은 것으로 생각된다.

돼지 분변 유래 183주 중 2계열 이상의 항생제에 내성을 나타낸 것은 169주(92.3%) 이었고, 3제 내성이 28.4%, 4제 내성이 25.1%로 많은 비율을 보였고, 8개 계열의 항생제에 내성을 나타내는 주도 1주(0.5%)가 분리되었다. 돼지 분변 유래 *E. coli*가 소 분변 유래 *E. coli* 비해 다양한 항생제 내성양상을 나타내고 있으나 이는 Spain에서 항생제 내성균 모니터링 결과와 유사하다. Spain 도축장에서 분리한 돼지 분변 유래 *E. coli*의 경우 5제 및 6제 내성이 각각 23.9% 및 22.9%로 조사되었으며 9제와 10제 항생제에 내성을 나타내는 균주도 보고되고 있어, 돼지유래 *E. coli*의 다제내성의 문제는 국내뿐만 아니라 유럽에서도 문제가 되고 있는 것으로 생각된다. *E. coli*에서 다제내성균이 흔하게 보고되는 이유는 서로 다른 내성 gene이 동일한 plasmid에 존재하고 있어 같이 선택되어지는 것으로 보고되고 있다. 또한 여러 가지 부작용으로 사용이 금지되어온 chloramphenicol의 내성율이 돼지의 경우 48.6%로 비교적 높게 나타난 것은 chloramphenicol의 경우 단독으로 내성을 나타내는 경우는 거의 없고 tetracycline이나 sulfamethazine, trimethoprim 등과 동시에 내성을 나타내는 것으로 보아 이들 내성 gene이 동일한 plasmid에 존재하면서 이들 항생제의 내성 획득과 함께 co-selection되는 것으로 생각된다.

닭 분변 유래 *E. coli* 147주 중 103주(70.1%)가 ampicillin에, 83주(56.5%)가 cephalothin에, 87주(59.2%)가 streptomycin에, 84주(57.1%)가 ciprofloxacin 및 norfloxacin에, 87주(59.2%)가 norfloxacin 등 quinolone계 3제에, 79주(53.7%)가 sulfamethoxazole/trimethoprim에, 140주(95.2%)가 tetracycline에 내성을 나타내었다. 닭 분변 유래 *E. coli*의 경우 다른 축종에 비해 quinolone계 항생제

에 대해 매우 높은 내성율을 나타내었다. 이는 닭에서 quinolone계 항생제 중 enrofloxacin 사용량이 높음과 연관성이 있는 것으로 생각된다. 또한 한 종류의 quinolone계 내성은 다른 quinolone agent에도 관여하는 것으로 알려져 있어 enrofloxacin 뿐만 아니라 다른 quinolone 계 항생제에도 높은 내성을 나타낸 것으로 생각되며, 이는 가축에서 사용되는 quinolone이 사람에서 사용되고 있는 fluoroquinolone 내성에도 영향을 미칠수 있을 것으로 추정된다. 분리균 103주 중 3주(2.0%)가 1종의 항생제에 내성을 보였고, 144주(98.0%)가 2종 이상의 항생제에 내성을 나타내었으며, 2주(1.47%)는 10제이상의 항생제 내성을 나타내었다.

일단 내성을 획득한 *E. coli*는 동물의 장관에 정착하고 있다가 occasional 노출에도 그들의 prevalence를 유지하는데 충분하므로 광범위항생제를 group으로 처치하는 것을 줄이는 것이 *E. coli*의 내성을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

Table 17. 동물에서 분리된 *E. coli* 의 항생제내성 조사

항생제	항생제별 내성균주수(%)						계(n=534)	
	소(n=204)		돼지(n=183)		닭(n=147)		내성	중간내성
	내성	중간내성	내성	중간내성	내성	중간내성		
Ampicillin (AM)	25(12.3)	6(2.9)	139(76.0)	3(1.6)	103(70.1)	10(6.8)	267(50.0)	19(3.6)
Amoxicillin/ clavulanic acid (AmC)	0(0.0)	4(2.0)	1(0.5)	6(3.3)	1(0.7)	47(32.0)	2(0.4)	57(10.7)
Cephalothin (CF)	12(5.9)	76(37.3)	19(10.4)	56(30.6)	83(56.5)	51(34.7)	114(21.3)	183(34.3)
Cefazolin (CZ)	2(1.0)	3(1.5)	3(1.6)	1(0.5)	2(1.4)	27(18.4)	7(1.3)	31(5.8)
Cefoxitin (FOX)	2(1.0)	0(0.0)	1(0.5)	1(0.5)	2(1.4)	1(0.7)	5(0.9)	2(0.4)
Cefotaxime (CTX)	0(0.0)	2(1.0)	1(0.5)	2(1.1)	1(0.7)	3(2.0)	2(0.4)	7(1.3)
Cefepime (FEP)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.5)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.2)
Imipenem (IPM)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.5)	1(0.5)	1(0.7)	0(0.0)	2(0.4)	1(0.2)
Streptomycin (S)	42(20.6)	24(11.8)	115(62.8)	24(13.1)	87(59.2)	42(28.6)	244(45.7)	90(16.9)
Gentamicin (GM)	6(2.9)	5(2.5)	17(9.3)	22(12.0)	40(27.2)	0(0.0)	63(11.8)	27(5.1)
Amikacin (AN)	1(0.5)	1(0.5)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.7)	1(0.7)	2(0.4)	2(0.4)
Ciprofloxacin (CIP)	2(1.0)	1(0.5)	14(7.7)	5(2.7)	84(57.1)	21(14.3)	100(18.7)	27(5.1)
Enrofloxacin (ENO)	2(1.0)	1(0.5)	15(8.2)	3(1.6)	87(59.2)	20(13.6)	104(19.5)	24(4.5)
Norfloxacin (NOR)	2(1.0)	0(0.0)	12(6.6)	0(0.0)	84(57.1)	10(6.8)	98(18.4)	10(1.9)
Trimethoprim/ Sulfamethoxazole (SXT)	4(2.0)	2(1.0)	70(38.3)	16(8.7)	79(53.7)	10(6.8)	153(28.7)	28(5.2)
Erythromycin (E)	177(86.8)	25(12.3)	160(87.4)	23(12.6)	131(89.2)	16(10.9)	468(87.6)	64(12.0)
Chloramphenicol (C)	20(9.8)	1(0.5)	89(48.6)	15(8.2)	21(14.3)	6(4.1)	130(24.3)	22(4.1)
Tetracycline (TE)	60(29.4)	6(2.5)	179(97.8)	1(0.5)	140(95.2)	2(1.4)	379(71.0)	8(1.5)

Table 18. 동물에서 분리된 *E. coli*의 항생제에 대한 내성양상

축종	내성항생제수	항생제(17종) 내성양상	균주 수(%)
소 (n=204)	0	-	128(62.7)
	1	TE	19(9.3)
		CF	5(2.5)
		S	2(1.0)
		AM	2(1.0)
		C	1(0.5)
		소계	29(14.2)
	2	S, TE	14(6.9)
		CF, S	2(1.0)
		AM, TE	1(0.5)
		CF, TE	1(0.5)
		C, TE	1(0.5)
		GM, FOX	1(0.5)
		소계	20(9.8)
	3	AM, S, TE	3(1.5)
		S, C, TE	3(1.5)
		S, AN, TE	1(0.5)
		AM, CF, S	1(0.5)
		CF, S, AN	1(0.5)
		AM, C, TE	1(0.5)
		소계	10(4.9)
	4	AM, S, C, TE	7(3.4)
		AM, CZ, S, TE	1(0.5)
		Am, CF, C, TE	1(0.5)
		소계	9(4.4)
	5	AM, GM, S, C, TE	3(1.5)
		AM, S, SXT, C, TE	2(1.0)
		AM, CZ, CF, AmC, FOX	1(0.5)
		소계	6(2.9)
8	AM, GM, S, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	1(0.5)	
9	AM, GM, S, CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	1(0.5)	
돼지 (n=183)	0	-	0(0)
	1	TE	12(6.6)
		S	1(0.5)
		소계	13(7.1)
	2	S, TE	11(6.0)
		AM, TE	8(4.4)
		C, TE	4(2.2)
		CZ, TE	1(0.5)
		GM, TE	1(0.5)
		GM, S	1(0.5)
소계		26(14.2)	

Table 18. 동물에서 분리된 *E. coli*의 항생제에 대한 내성양상 (continued)

축종	내성 항생제 수	항생제(17종) 내성양상	균주 수(%)
돼지 (n=183)	3	AM, S, TE	22(12.0)
		AM, C, TE	13(7.1)
		AM, SXT, TE	4(2.2)
		AM, CF, TE	3(1.6)
		S, C, TE	3(1.6)
		GM, S, TE	2(1.1)
		SXT, C, TE	2(1.1)
		S, CIP, C	1(0.5)
		AM, SXT, C	1(0.5)
		S, ENO, TE	1(0.5)
		소계	52(28.4)
	4	AM, S, C, TE	15(8.2)
		AM, S, SXT, TE	11(6.0)
		AM, SXT, C, TE	8(4.4)
		AM, CF, S, TE	2(1.1)
		AM, GM, S, TE	2(1.1)
		S, SXT, C, TE	1(0.5)
		AM, CZ, S, TE	1(0.5)
		AM, CF, C, TE	1(0.5)
		AM, CF, SXT, TE	1(0.5)
		GM, S, C, TE	1(0.5)
		AM, CF, C, TE	1(0.5)
		Am, S, C, TE	1(0.5)
		AM, S, CIP, TE	1(0.5)
		소계	46(25.1)
	5	AM, S, SXT, C, TE	15(8.2)
		AM, CF, SXT, C, TE	4(2.2)
		AM, GM, S, SXT, TE	3(1.6)
		AM, CF, S, SXT, TE	3(1.6)
		AM, GM, S, C, TE	2(1.1)
		AM, S, ENO, SXT, TE	1(0.5)
		GM, IPM, SXT, C, TE	1(0.5)
		소계	29(15.8)
	6	AM, CF, S, SXT, C, TE	2(1.1)
		AM, CF, GM, S, SXT, TE	1(0.5)
		CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	1(0.5)
		AM, GM, S, SXT, C, TE	1(0.5)
		AM, S, CIP, ENO, NOR, SXT	1(0.5)
		AM, S, CIP, ENO, NOR, TE	1(0.5)
		AM, S, ENO, SXT, C, TE	1(0.5)
		소계	8(4.4)
	7	AM, CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	2(1.1)
		AM, CF, S, CIP, ENO, NOR, TE	1(0.5)
		소계	3(1.6)
	8	AM, S, CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	4(2.2)
	9	AM, GM, S, CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	1(0.5)
	11	AM, CZ, CF, S, AmC, FOX, CTX, CIP, SXT, C, TE	1(0.5)

Table 18. 동물에서 분리된 *E. coli*의 항생제에 대한 내성양상 (continued)

축종	내성 항생제수	항생제(17종) 내성양상	균주 수(%)
닭 (n=147)	0	-	0(0.0)
	1	TE	3(2.0)
	2	AM, TE	3(2.0)
		CF, TE	1(0.7)
		S, ENO	2(1.4)
		ENO, TE	3(2.0)
		소계	9(6.1)
	3	AM, CF, TE	3(2.0)
		AM, S, TE	1(0.7)
		AM, SXT, TE	2(1.4)
		CF, S, TE	2(1.4)
		CF, SXT, TE	1(0.7)
		CF, NOR, TE	1(0.7)
		S, AN, TE	1(0.7)
		S, ENO, TE	2(1.4)
		CIP, NOR, TE	3(2.0)
		소계	16(10.9)
		4	AM, CF, S, TE
	AM, CF, NOR, TE		1(0.7)
	AM, CF, SXT, TE		4(2.7)
	AM, S, GM, TE		1(0.7)
	AM, GM, ENO, TE		1(0.7)
	AM, ENO, SXT, TE		1(0.7)
	CF, S, SXT, TE		1(0.7)
	CF, GM, ENO, TE		1(0.7)
	CF, CIP, ENO, NOR		1(0.7)
	CF, ENO, SXT, TE		1(0.7)
	S, ENO, NOR, TE		1(0.7)
	소계		14(9.5)
	5		AM, CF, S, ENO, TE
		AM, CF, S, SXT, TE	3(2.0)
		AM, CF, GM, SXT, TE	1(0.7)
		AM, CF, SXT, C, TE	1(0.7)
		AM, S, GM, SXT, TE	4(2.7)
		AM, S, CIP, ENO, TE	1(0.7)
		AM, S, CIP, NOR, TE	3(2.0)
		AM, S, ENO, SXT, TE	1(0.7)
		AM, GM, SXT, C, TE	1(0.7)
		AM, CIP, ENO, NOR, TE	2(1.4)
		AM, CIP, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		AM, GM, ENO, SXT, TE	1(0.7)
		CF, S, GM, ENO, TE	2(1.4)
		CF, S, CIP, ENO, NOR	2(1.4)
		CF, S, CIP, NOR, TE	1(0.7)
		S, CIP, ENO, NOR, TE	2(1.4)
		S, CIP, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		CIP, NOR, SXT, C, TE	1(0.7)
소계		30(20.4)	

Table 18. 동물에서 분리된 *E. coli*의 항생제에 대한 내성양상 (continued)

축종	내성 항생제수	항생제(17종) 내성양상	균주 수(%)
닭 (n=147)	6	AM, CF, CZ, CIP, NOR, C	1(0.7)
		AM, CF, S, GM, SXT, TE	2(1.4)
		AM, CF, S, GM, ENO, TE	1(0.7)
		AM, CF, S, CIP, NOR, TE	1(0.7)
		AM, CF, S, SXT, C, TE	1(0.7)
		AM, CF, GM, ENO, SXT, TE	1(0.7)
		AM, CF, CIP, ENO, NOR, TE	1(0.7)
		AM, CF, CIP, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		AM, CF, CIP, NOR, C, TE	1(0.7)
		AM, CF, ENO, NOR, SXT, C	1(0.7)
		AM, IPM, S, GM, C, TE	1(0.7)
		AM, S, GM, ENO, SXT, TE	2(1.4)
		AM, S, CIP, ENO, NOR, TE	2(1.4)
		AM, S, GM, CIP, NOR, TE	1(0.7)
		AM, S, CIP, ENO, SXT, TE	1(0.7)
		AM, S, CIP, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		AM, S, CIP, SXT, C, TE	1(0.7)
		AM, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		CF, S, CIP, ENO, NOR, TE	2(1.4)
		CF, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		S, GM, CIP, ENO, NOR, TE	1(0.7)
		S, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	1(0.7)
		소계	27(18.4)
	7	AM, CF, S, GM, CIP, ENO, NOR	1(0.7)
		AM, CF, S, CIP, ENO, NOR, TE	5(3.4)
		AM, CF, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	7(4.8)
		AM, S, GM, CIP, ENO, NOR, TE	2(1.4)
		AM, S, GM, CIP, NOR, SXT, TE	2(1.4)
		AM, S, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		AM, GM, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		AM, CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	1(0.7)
		CF, S, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	3(2.0)
		S, CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	1(0.7)
		소계	24(16.3)
	8	AM, CF, S, GM, CIP, ENO, NOR, TE	1(0.7)
		AM, CF, S, GM, CIP, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		AM, CF, S, CIP, ENO, SXT, C, TE	1(0.7)
		AM, CF, S, CIP, NOR, SXT, C, TE	1(0.7)
		AM, CF, S, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	7(4.8)
		AM, CF, GM, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		AM, CF, CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	2(1.4)
		AM, S, GM, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	1(0.7)
		CF, GM, CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	1(0.7)
		소계	16(10.9)

Table 18. 동물에서 분리된 *E. coli*의 항생제에 대한 내성양상 (continued)

축종	내성 항생제수	항생제(17종) 내성양상	균주 수(%)
닭 (n=147)	9	AM, CF, S, GM, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	3(2.0)
		AM, CF, S, CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	2(1.4)
		AM, CF, GM, CIP, ENO, NOR, SXT, C, TE	1(0.7)
		소계	6(4.1)
	10	AM, CF, FOX, S, GM, CIP, ENO, NOR, SXT, TE	1(0.7)
	11	AM, AMC, CF, CZ, FOX, CTX, S, CIP, ENO, NOR, C, TE	1(0.7)

Table 19. 동물에서 분리된 *E. coli*의 항생제 계열별 내성양상

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
소 (n=204)	0	-	128(62.7)
	1	Te	19(9.3)
		Ce	5(2.5)
		Am	2(1.0)
		Pe	2(1.0)
		Ch	1(0.5)
		소계	29(14.2)
	2	Am, Te	15(7.4)
		Ce, Am	4(2.0)
		Pe, Te	1(0.5)
		Ce, Te	1(0.5)
		Ch, Te	1(0.5)
		소계	22(10.8)
	3	Pe, Am, Te	3(1.5)
		Am, Ch, Te	3(1.5)
		Pe, Ce, Am	1(0.5)
		Pe, Ch, Te	1(0.5)
		Pe, Ce, Ax	1(0.5)
		소계	9(4.4)
	4	Pe, Am, Ch, Te	10(4.9)
		Pe, Ce, Am, Te	1(0.5)
		Pe, Ce, Ch, Te	1(0.5)
		소계	12(5.9)
	5	Pe, Am, Qu, Su, Te	1(0.5)
		Pe, Am, Su, Ch, Te	2(1.0)
		소계	3(1.5)
	6	Pe, Am, Qu, Su, Ch, Te	1(0.5)
돼지 (n=183)	0	-	0(0)
	1	Te	12(6.6)
		Am	2(1.1)
		소계	14(7.7)
	2	Am, Te	11(6.0)
		Pe, Te	8(4.4)
		Ch, Te	4(2.2)
		Ce, Te	1(0.5)
		Am, Te	3(1.6)
		소계	27(14.8)

Table 19. 동물에서 분리된 *E. coli*의 항생제 계열별 내성양상 (continued)

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
돼지 (n=183)	3	Pe, Am, Te	24(13.1)
		Pe, Ch, Te	13(7.1)
		Pe, Su, Te	4(2.2)
		Pe, Ce, Te	3(1.6)
		Am, Ch, Te	4(2.2)
		Su, Ch, Te	2(1.1)
		Am, Qu, Ch	1(0.5)
		Pe, Su, Ch	1(0.5)
		Am, Qu, Te	1(0.5)
		소계	53(29.0)
	4	Pe, Am, Ch, Te	18(9.8)
		Pe, Am, Su, Te	14(7.7)
		Pe, Su, Ch, Te	8(4.4)
		Pe, Ce, Am, Te	2(1.1)
		Am, Su, Ch, Te	1(0.5)
		Pe, Ce, Am, Te	1(0.5)
		Pe, Ce, Ch, Te	2(1.1)
		Pe, Ce, Su, Te	1(0.5)
		Pe, Am, Qu, Te	2(1.1)
		Pe, Am, Qu, Su	1(0.5)
		Qu, Su, Ch, Te	1(0.5)
		소계	51(27.9)
		5	Pe, Am, Su, Ch, Te
	Pe, Ce, Su, Ch, Te		4(2.2)
	Pe, Ce, Am, Su, Te		4(2.2)
	Pe, Am, Qu, Su, Te		1(0.5)
	Pe, Qu, Su, Ch, Te		2(1.1)
	Pe, Ce, Am, Qu, Te		1(0.5)
	Am, Ca, Su, Ch, Te		1(0.5)
	소계		29(15.8)
	6	Pe, Ce, Am, Su, Ch, Te	2(1.1)
		Pe, Am, Qu, Su, Ch, Te	6(3.3)
		소계	8(4.4)
	8	Pe, Ce, Am, Su, Qu, Ax, Ch, Te	1(0.5)

Table 19. 동물에서 분리된 *E. coli*의 항생제 계열별 내성양상 (continued)

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
닭 (n=147)	0	-	0(0.0)
	1	TE	3(2.0)
	2	Pe, Te	3(2.0)
		Ce, Qu	1(0.7)
		Ce, Te	1(0.7)
		Am, Qu	2(1.4)
		Am, Te	1(0.7)
		Qu, Te	6(4.1)
		소계	14(9.5)
		3	Pe, Ce, Te
	Pe, Am, Te		2(1.4)
	Pe, Qu, Te		3(2.0)
	Pe, Su, Te		2(1.4)
	Ce, Am, Qu		1(0.7)
	Ce, Am, Te		2(1.4)
	Ce, Qu, Te		1(0.7)
	Ce, Su, Te		1(0.7)
	Am, Qu, Te		6(4.1)
	소계		20(13.6)
	4		Pe, Ce, Am, Qu
		Pe, Ce, Am, Te	1(0.7)
		Pe, Ce, Qu, Ch	1(0.7)
		Pe, Ce, Qu, Te	2(1.4)
		Pe, Ce, Su, Te	4(2.7)
		Pe, Am, Qu, Te	9(6.1)
		Pe, Am, Su, Te	4(2.7)
		Pe, Am, Ch, Te	1(0.7)
		Pe, Qu, Su, Te	2(1.4)
		Ce, Am, Qu, Te	7(4.8)
		Ce, Am, Su, Te	1(0.7)
		Ce, Qu, Su, Te	2(1.4)
		Ag, Qu, Su, Te	2(1.4)
		Qu, Su, Ch, Te	2(1.4)
		소계	39(26.5)

Table 19. 동물에서 분리된 *E. coli*의 항생제 계열별 내성양상 (continued)

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
닭 (n=147)	5	Pe, Ce, Am, Qu, Te	10(6.8)
		Pe, Ce, Am, Su, Te	6(4.1)
		Pe, Ce, Qu, Su, Te	8(5.4)
		Pe, Ce, Qu, Su, Ch	1(0.7)
		Pe, Ce, Qu, Ch, Te	1(0.7)
		Pe, Ce, Su, Ch, Te	1(0.7)
		Pe, Am, Qu, Su, Te	10(6.8)
		Pe, Am, Su, Ch, Te	1(0.7)
		Pe, Qu, Su, Ch, Te	1(0.7)
		Pe, Am, Qu, Su, Te	2(1.4)
		Ce, Am, Qu, Su, Te	3(2.0)
		Am, Qu, Su, Ch, Te	1(0.7)
		소계	45(30.6)
		6	Pe, Ce, Am, Qu, Su, Te
	Pe, Ce, Am, Su, Ch, Te		1(0.7)
	Pe, Ce, Qu, Su, Ch, Te		2(1.4)
	Ce, Am, Qu, Su, Ch, Te		1(0.7)
	소계		19(12.9)
	7	Pe, Ax, Ce, Am, Qu, Ch, Te	1(0.7)
		Pe, Ce, Am, Qu, Su, Ch, Te	5(3.4)
		Pe, Ca, Am, Qu, Su, Ch, Te	1(0.7)
		소계	7(4.8)

다) *Staph. aureus*

*Staph. aureus*는 소 및 돼지 분변에서는 분리되지 않았으며, 닭 분변에서는 분리된 52주 중 50주(96.2%)는 tetracycline에 내성을 나타내었고, 5주(9.6%)는 sulfamethoxazole/trimethoprim에, 17주(32.7%)는 penicillin에, 30주(57.6%)는 erythromycin에, 13주(25.0%)는 clindamycin에 내성을 나타내었다. 분리된 52주 모두 1제 이상의 항생제에 내성을 나타내었으며, 38주(73.1%)가 2계열 이상의 다제내성을 나타내었고, 다제내성을 나타낸 균주 중 29주(55.8%)는 erythromycin과 tetracycline에 내성 pattern을 나타내었다. 그러나 oxacillin이나 vancomycin에 내성을 갖는 MRSA나 VRSA는 검출되지 않았다.

Table 20. 닭분변 분리된 *Staph. aureus* 52주에 대한 항생제내성 조사

항생제		항생제별 내성균주 수(%)		비고
		내성	중간내성	
Penicillin 계(Pe)	Penicillin (P)	17(32.7)	0(0)	
	Oxacillin (OX)	0(0.0)	1(1.9)	
Aminoglycoside(Am)	Amikacin (AN)	0(0.0)	0(0.0)	
Sulfa제 (Su)	Trimethoprim/ Sulfamethoxazole (SXT)	5(9.6)	1(1.9)	
Macrolides (Ma)	Erythromycin (E)	30(57.6)	7(13.5)	
Lincosamides (Li)	Clindamycin (CC)	13(25.0)	18(34.6)	
Vancomycin (Va)	Vancomycin (VA)	0(0.0)	0(0.0)	
Tetracyclines (Te)	Tetracycline (TE)	50(96.2)	0(0.0)	

Table 21. 동물에서 분리된 *Staph. aureus*의 항생제 내성양상

축종	내성 항생제 수	항생제(8종) 내성양상	균주 수(%)
닭 (n=52)	0	-	0(0.0)
	1	P	1(1.9)
		TE	13(25.0)
		소계	14(26.9)
	2	E, TE	11(21.2)
		CC, TE	2(3.8)
		P, E	1(1.9)
		P, TE	6(11.5)
		소계	20(38.5)
		3	P, E, TE
	3	SXT, E, TE	1(1.9)
		E, CC, TE	8(15.4)
		소계	12(23.1)
		4	P, SXT, E, TE
	4	P, E, CC, TE	2(3.8)
		소계	5(9.6)
5		P, SXT, E, CC, TE	1(1.9)

Table 22. 동물에서 분리된 *Staph. aureus*의 항생제 계열별 내성양상

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(7개) 내성양상	균주 수(%)
닭 (n=52)	0	-	0(0.0)
	1	Pe	1(1.9)
		Te	13(25.0)
		소계	14(26.9)
	2	Ma, Te	11(21.1)
		Li, Te	2(3.8)
		Pe, Ma	1(1.9)
		Pe, Te	6(11.5)
		소계	20(38.5)
		3	Pe, Ma, Te
	3	Su, Ma, Te	1(1.9)
		Ma, Li, Te	8(15.4)
		소계	12(23.1)
		4	Pe, Su, Ma, Te
	4	Pe, Ma, Li, Te	2(3.8)
		소계	5(9.6)
		5	Pe, Su, Ma, Li, Te

라) *E. faecium*

소 분변 유래의 분리균 45주 중 tetracycline과 rifampin에 각 9주(20.0%)가 내성을 나타내었고, 8제 항생제 모두에 감수성을 나타내는 균주가 33주(73.3%)이었으며, 8주(17.8%)는 2계열 이상의 항생제에 다제내성을 나타내었다.

돼지 분변 유래의 분리균 18주 중 15주(83.3%)가 erythromycin에, 12주(66.7%)가 tetracycline에, 8주(44.4%)가 rifampin에 내성을 나타내었다. 1주(5.6%)는 8제 항생제 모두에 감수성을 나타내었으며, 2주(11.1%)는 1제 항생제에 내성을 나타내었고, 15주(83.3%)는 2계열 이상의 항생제에 다제내성을 나타내었다.

닭 분변 유래의 분리균 44주 중 13주(29.6%)가 gentamicin에, 10주(22.7%)가 ciprofloxacin에, 22주(51.2%)가 erythromycin에, 42주(95.5%)가 tetracycline에 그리고 9주(20.5%)가 rifampin에 내성을 나타내었다. 11주(25.0%)는 1제의 항생제에 내성을 나타내었으며, 29주(65.9%)는 2계열 이상의 항생제에 내성을 나타내었다.

덴마크의 항생제 내성균 모니터링 결과(DANMAP 2001)와 비교해볼 때 대부분의 항생제에 대해서 국내 동물 유래 분리균의 내성율이 다소 높게 나타났다. 그 중 닭 유래 분리균의 경우 tetracycline의 내성율이 우리나라는 95%인 반면에 덴마크는 2%로서 이러한 차이는 덴마크의 경우에 tetracycline을 거의 사용하지 않고 있으나, 우리나라는 아직도 많은 양의 tetracycline제제가 사료첨가용으로 사용되어 지속적으로 노출되기 때문으로 생각되며, 앞으로 tetracycline 등 내성율이 높은 항생제에 대해서는 치료 및 예방효율을 고려하여 사료첨가용으로 신중한 사용이 필요할 것으로 여겨진다.

Table 23. 동물에서 분리된 *E. faecium*에 대한 항생제 내성조사

항생제	항생제별 내성균주수(%)						계(n=107)	
	소(n=45)		돼지(n=18)		닭(n=44)		내성	중간내성
	내성	중간내성	내성	중간내성	내성	중간내성		
Ampicillin (AM)	1(2.2)	-	1(5.5)	-	1(2.3)	-	3(2.8)	-
Amoxicillin/ clavulanic acid (AmC)	0(0.0)	-	0(0.0)	-	1(2.3)	0(0.0)	1(0.9)	-
Cefotaxime (CTX)	45(100.0)	0(0.0)	15(88.3)	2(11.7)	32(72.7)	3(7.0)	92(86.0)	5(4.7)
Gentamicin (GM)	2(4.4)	19(42.2)	1(5.5)	4(22.2)	13(29.5)	4(9.1)	16(15.0)	27(25.2)
Ciprofloxacin (CIP)	2(4.4)	15(32.6)	4(22.2)	2(11.8)	10(22.7)	19(43.2)	16(15.0)	36(33.6)
Erythromycin (E)	7(15.6)	10(22.7)	15(83.3)	1(5.9)	22(50.0)	14(31.8)	44(41.1)	25(23.4)
Vancomycin (VA)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Chloramphenicol (C)	0(0.0)	3(6.7)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(4.6)	0(0.0)	5(4.7)
Tetracycline (TE)	9(20.0)	1(2.2)	12(66.7)	0(0.0)	42(95.5)	2(4.6)	63(58.9)	3(2.8)
Rifampin (RA)	9(20.0)	1(2.2)	8(44.4)	0(0.0)	9(20.5)	1(2.3)	26(24.3)	2(1.9)

Table 24. 동물에서 분리된 *E. faecium*의 항생제 내성양상

축종	내성 항생제 수	항생제(9종) 내성양상	균주 수(%)	
소 (n=45)	0	-	33(73.3)	
	1	Te	2(4.4)	
	2	RA, E	2(4.4)	
		TE, RA	1(2.2)	
		소계	3(6.7)	
	3	TE, RA, CIP	2(4.4)	
		TE, RA, E	3(6.7)	
		소계	5(11.1)	
	4	RA, E, AM, GM	1(2.2)	
		TE, RA, E, GM	1(2.2)	
		소계	2(6.6)	
	돼지 (n=18)	0	-	1(5.6)
1		E	1(5.6)	
		GM	1(5.6)	
		소계	2(11.1)	
2		RA, E	2(11.1)	
		TE, E	6(33.3)	
		RA, CIP	1(5.6)	
		소계	9(50.0)	
3		TE, RA, E	1(5.6)	
		TE, E, CIP	1(5.6)	
		소계	2(11.1)	
4		TE, RA, E, C	1(5.6)	
		TE, RA, E, CIP	2(11.1)	
		TE, RA, E, AM	1(5.6)	
		소계	4(22.2)	
닭 (n=44)		0	-	0(0.0)
		1	TE	10(22.7)
			RA	1(2.3)
	소계		11(25.0)	
	2	E, TE	11(25.0)	
		TE, RA	2(4.6)	
		GM, RA	1(2.3)	
		GM, TE	2(4.6)	
		CIP, TE	1(2.3)	
		소계	17(38.6)	
		3	GM, CIP, TE	1(2.3)
	GM, E, TE		3(6.8)	
	GM, TE, RA		2(4.6)	
	CIP, TE, RA		1(2.3)	
	CIP, E, TE		5(11.4)	
	소계		12(27.3)	
	4	GM, CIP, E, TE	1(2.3)	
		GM, CIP, TE, RA	1(2.3)	
		GM, E, TE, RA	1(2.3)	
		소계	3(6.8)	
	5	AM, AmC, GM, E, TE	1(2.3)	

Table 25. 동물에서 분리된 *E. faecium*의 항생제 계열별 내성양상

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개) 내성양상	균주 수(%)	
소 (n=45)	0	-	33(73.3)	
	1	Te	2(4.4)	
		2	Ri, Ma	2(4.4)
			Te, Ri	1(2.2)
	3	소계	3(6.7)	
		Te, Ri, Qu	2(4.4)	
		Te, Ri, Ma	3(6.7)	
	4	소계	5(11.1)	
		Ri, Ma, Pe, Am	1(2.2)	
		Te, Ri, Ma, Am	1(2.2)	
	돼지 (n=18)	0	-	1(5.6)
		1	Ma	1(5.6)
Am			1(5.6)	
소계			2(11.1)	
2		Ri, Ma	2(11.1)	
		Te, Ma	6(33.3)	
		Ri, Qu	1(5.6)	
		소계	9(50.0)	
3		Te, Ri, Ma	1(5.6)	
		Te, Ma, Qu	1(5.6)	
		소계	2(11.1)	
4		Te, Ri, Ma, Ch	1(5.6)	
	Te, Ri, Ma, Qu	2(11.1)		
	Te, Ri, Ma, Pe	1(5.6)		
	소계	4(22.2)		
닭 (n=44)	0	-	0(0.0)	
	1	Te	10(22.7)	
		Ri	1(2.3)	
		소계	11(25.0)	
	2	Ma, Te	11(25.0)	
		Te, Ri	2(4.6)	
		Am, Ri	1(2.3)	
		Am, Te	2(4.6)	
		Qu, Te	1(2.3)	
		소계	17(38.6)	
	3	Am, Qu, Te	1(2.3)	
		Am, Ma, Te	3(6.8)	
		Am, Te, Ri	2(4.6)	
		Qu, Te, Ri	1(2.3)	
		Qu, Ma, Te	5(11.4)	
		소계	12(27.3)	
	4	Am, Qu, Ma, Te	1(2.3)	
		Am, Qu, Te, Ri	1(2.3)	
		Am, Ma, Te, Ri	1(2.3)	
		소계	3(6.8)	
5	Pe, Ax, Am, Ma, Te	1(2.3)		

마) *E. faecalis*

소 분변 유래 분리균 27주 중 16주(59.2%)는 tetracycline에 내성을 나타내었고, 9주(33.3%)는 gentamicin에, 15주(55.6%)는 rifampin에 내성을 나타내었다. 5주(18.5%)는 9제 항생제 모두에 감수성을 나타내었다. 4주(14.8%)는 1제 항생제에 감수성을 나타내었으며, 18주(66.7%)는 2계열 이상의 항생제에 다제내성을 나타내었다.

돼지 분변 유래 분리균 23주 모두 tetracycline에 내성을 나타내었고, 7주(30.4%)가 gentamicin에, 18주(78.3%)가 erythromycin에 내성을 나타내었으며, 소에서와는 다르게 rifampin에 내성을 나타내는 주는 분리되지 않았다. 4주(17.4%)는 tetracycline 1제에만 내성을, 19주(82.6%)는 2계열 이상의 항생제에 다제내성을 나타내었다.

닭 분변 유래 분리균 63주 중 62주(98.4%)가 tetracycline에 내성을 나타내었으며, 23주(36.5%)가 ciprofloxacin에, 36주(57.1%)가 erythromycin에 내성을 나타내었고, 돼지에서와 같이 rifampin 내성주는 분리되지 않았다. 분리균 모두가 1제 이상의 항생제에 내성을 나타내었으며, 2계열 이상의 항생제에 내성을 나타내는 균은 42주(66.7%)이었으며, 이 중 5, 6계열에 다제내성을 나타내는 것이 각 1주씩 검출되었다.

*E. faecalis*의 경우 *E. faecium*의 내성양상과 비슷한 결과를 나타내었으며, 덴마크의 모니터링 결과(DANMAP 2001)와 비교해볼 때 대부분의 항생제에 대해서 우리나라의 내성율이 다소 높게 나타났으며, 이 중 tetracycline, erythromycin, chloramphenicol에서 많은 차이를 나타내었다.

Table 26. 동물에서 분리된 *E. faecalis*에 대한 항생제내성조사

항생제	항생제별 내성균주수(%)						계(n=113)	
	소(n=27)		돼지(n=23)		닭(n=63)		내성	중간내성
	내성	중간내성	내성	중간내성	내성	중간내성		
Ampicillin (AM)	1(3.7)	-	0(0.0)	-	1(1.6)	-	2(1.8)	-
Amoxicillin/ clavulanic acid (AmC)	0(0.0)	-	0(0.0)	-	1(1.6)	-	1(0.9)	0(0.0)
Cefotaxime (CTX)	27(100.0)	4(14.8)	5(21.7)	3(13.0)	63(100.0)	0(0.0)	95(84.1)	7(6.2)
Gentamicin (GM)	9(33.3)	10(37.0)	7(30.4)	3(13.0)	8(12.7)	17(27.0)	24(21.2)	30(26.5)
Ciprofloxacin (CIP)	0(0.0)	19(70.4)	1(4.3)	13(56.5)	23(36.5)	14(22.2)	24(21.2)	46(40.7)
Erythromycin (E)	6(22.2)	16(59.3)	18(78.3)	3(13.0)	36(57.1)	11(17.3)	60(53.1)	30(26.5)
Vancomycin (VA)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Chloramphenicol (C)	5(18.5)	4(14.8)	5(21.7)	3(13.0)	14(22.2)	1(1.6)	24(21.3)	8(7.1)
Tetracycline (TE)	16(59.2)	2(7.4)	23(100.0)	0(0.0)	62(98.4)	0(0.0)	101(89.4)	2(1.8)
Rifampin (RA)	15(55.6)	4(14.8)	0(0.0)	8(34.8)	0(0.0)	11(17.5)	15(13.3)	23(20.4)

Table 27. 동물에서 분리된 *E. faecalis*의 항생제 내성양상

축종	내성 항생제 수	항생제(9종) 내성양상	균주 수(%)
소 (n=27)	0	-	5(18.5)
	1	Te	1(3.7)
		GM	2(7.4)
		RA	1(3.7)
		소계	4(14.8)
	2	TE, RA	8(29.6)
		RA, AM	1(3.7)
		RA, GM	2(7.4)
		소계	11(40.7)
	3	TE, RA, GM	1(3.7)
TE, RA, E		1(3.7)	
TE, E, C		1(3.7)	
소계		3(11.1)	
4	TE, E, GM, C	3(11.1)	
5	TE, RA, E, GM, C	1(3.7)	
돼지 (n=23)	0	-	0(0)
	1	Te	4(17.4)
	2	Te, E	12(52.2)
	3	Te, E, GM	2(8.7)
		TE, E, C	1(4.3)
		소계	3(13.0)
	4	TE, E, GM, C	3(13.0)
5	TE, E, CIP, GM, C	1(4.3)	
닭 (n=63)	0	-	0(0)
	1	TE	21(33.3)
	2	GM, TE	3(4.8)
		E, TE	13(20.6)
		CIP, TE	1(1.6)
		CIP, E	1(1.6)
		소계	18(28.6)
		3	GM, CIP, TE
	GM, E, TE		1(1.6)
	CIP, E, TE		6(9.5)
	CIP, C, TE		1(1.6)
	E, C, TE		2(3.2)
	소계		11(17.5)
	4	GM, CIP, E, TE	1(1.6)
CIP, E, C, TE		11(17.5)	
소계		13(20.6)	
5	GM, CIP, E, C, TE	1(1.6)	
6	AM, AmC, GM, CIP, C, TE	1(1.6)	

Table 28. 동물에서 분리된 *E. faecalis*의 항생제 계열별 내성양상

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개) 내성양상	균주 수(%)
소 (n=27)	0	-	5(18.5)
	1	Te	1(3.7)
		Am	2(7.4)
		Ri	1(3.7)
	2	소계	4(14.8)
		Te, Ri	8(29.6)
		Ri, Pe	1(3.7)
		Ri, Am	2(7.4)
	3	소계	11(40.7)
		Te, Ri, Ge	1(3.7)
		Te, Ri, Ma	1(3.7)
		Te, Ma, Ch	1(3.7)
	4	소계	3(11.1)
Te, Ma, Am, Ch		3(11.1)	
Te, Ri, Ma, Am, Ch		1(3.7)	
돼지 (n=23)	0	-	0(0)
	1	Te	4(17.4)
	2	Te, Ma	12(52.2)
		Te, Ma, Am	2(8.7)
	3	Te, Ma, Ch	1(4.3)
		소계	3(13.0)
	4	Te, Ma, Am, Ch	3(13.0)
5	Te, Ma, Qu, Am, Ch	1(4.3)	
닭 (n=63)	0	-	0(0)
	1	Te	21(33.3)
	2	Am, Te	3(4.8)
		Ma, Te	13(20.6)
		Qu, Ma	1(1.6)
		Qu, Te	1(1.6)
		소계	18(28.6)
	3	Am, Qu, Te	1(1.6)
		Am, Ma, Te	1(1.6)
		Qu, Ma, Te	6(9.5)
		Qu, Ch, Te	1(1.6)
		Ma, Ch, Te	2(3.2)
		소계	11(17.5)
4	Am, Qu, Ma, Te	1(1.6)	
	Qu, Ma, Ch, Te	10(15.9)	
	소계	11(17.5)	
5	Am, Qu, Ma, Ch, Te	1(1.6)	
6	Pe, Ax, Am, Qu, Ma, Te	1(1.6)	

2) 축산물에서 분리한 세균에 대한 항생제내성 조사

가) *Salmonella* spp.

축산물 유래 *Salmonella*는 축종에 관계없이 tetracycline에 높은 내성율을 나타내었다. 소 도체에서 분리된 5주 중 4주(80.0%)가 streptomycin과 tetracycline에 동시에 내성을 나타내었고, 1주(20.0%)는 17제 모든 항생제에 감수성을 나타내었다. 돼지 도체에서 분리된 17주 중 16주(94.1%)가 streptomycin에 내성을 나타내었으며, tetracycline에는 분리균 모두가 내성을 나타내었다. 15주(88.2%)는 2계열의 항생제에서 내성을 나타내었으며, 1주(5.9%)는 3개 계열의 항생제에 내성을 나타내었다. 닭 도체에서 분리된 59주 중 30주(50.8%)가 streptomycin에, 29주(49.2%)가 tetracycline에 내성을 나타내었다. 27주(45.8%)는 17종 모든 항생제에 감수성을 나타내었으며, 20주(33.9%)가 1제 항생제에 내성을, 28주(47.5%)가 2계열 이상의 항생제에 내성을 나타내었다. 이러한 내성양상은 동물에서 분리된 살모넬라균의 내성양상과 유사한 경향을 보였다.

Table 29. 축산물에서 분리된 *Salmonella* spp.에 대한 항생제내성 조사

항생제	항생제별 내성균주수(%)						계(n=81)	
	소(n=5)		돼지(n=17)		닭(n=59)		내성	중간내성
	내성	중간내성	내성	중간내성	내성	중간내성		
Ampicillin (AM)	0(0.0)	0(0.0)	1(5.9)	0(0.0)	7(11.9)	0(0.0)	8(9.8)	0(0.0)
Amoxicillin/ clavulanic acid (AmC)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.7)	0(0.0)	1(1.2)	0(0.0)
Cephalothin (CF)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.7)	1(1.7)	1(1.2)	1(1.2)
Cefazolin (CZ)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.7)	0(0.0)	1(1.2)
Cefoxitin (FOX)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.7)	0(0.0)	1(1.2)
Cefotaxime (CTX)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Cefepime (FEP)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Imipenem (IPM)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.7)	0(0.0)	1(1.2)	0(0.0)
Streptomycin (S)	4(80.0)	0(0.0)	16(94.1)	0(0.0)	30(50.8)	1(1.7)	50(61.7)	1(1.2)
Gentamicin (GM)	0(0.0)	0(0.0)	3(17.6)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(3.7)	0(0.0)
Amikacin (AN)	0(0.0)	0(0.0)	1(5.9)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.2)	0(0.0)
Ciprofloxacin (CIP)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Enrofloxacin (ENO)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Norfloxacin (NOR)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Trimethoprim/ Sulfamethoxazole (SXT)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Erythromycin (E)	5(100.0)	0(0.0)	17(100.0)	0(0.0)	58(98.3)	1(1.7)	80(98.8)	1(1.2)
Chloramphenicol (C)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Tetracycline (TE)	4(80.0)	0(0.0)	17(100.0)	0(0.0)	29(49.2)	0(0.0)	50(61.7)	0(0.0)

Table 30. 축산물에서 분리된 *Salmonella* spp.의 항생제 내성양상

축종	내성 항생제 수	항생제(17종) 내성양상	균주 수(%)
소 (n=5)	0	-	1(20)
	2	S, TE	4(80)
돼지 (n=17)	0	-	0(0.0)
	1	TE	1(5.9)
	2	S, TE	12(70.6)
		AM, S, TE	1(5.9)
		GM, S, TE	2(11.8)
	4	GM, S, AN, TE	1(5.9)
닭 (n=59)	0	-	27(45.8)
	1	S	2(3.4)
		IPM	1(1.7)
		TE	1(1.7)
		소계	4(6.8)
	2	S, TE	20(33.9)
	3	AM, S, TE	6(10.2)
		S, AmC, TE	1(1.7)
		소계	7(11.9)
	4	AM, CF, S, TE	1(1.7)

Table 31. 축산물에서 분리된 *Salmonella* spp.의 항생제 계열별 내성양상

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
소 (n=5)	0	-	1(20.0)
	2	Am, Te	4(80.0)
돼지 (n=17)	0	-	0(0.0)
	1	Te	1(5.9)
	2	Am, Te	15(88.2)
닭 (n=59)	3	Pe, Am, Te	1(5.9)
	0	-	27(45.8)
	1	Am	2(3.4)
		Ca	1(1.7)
		Te	1(1.7)
		소계	4(6.8)
	2	Am, Te	20(33.9)
	3	Pe, Am, Te	6(10.2)
		Am, Ac, Te	1(1.7)
		소계	7(11.9)
4	Pe, Ce, Am, Te	1(1.7)	

나) *E. coli*

소 도체 유래의 분리균 51주 중 14주(27.5%)가 ampicillin에, 17주(33.3%)가 streptomycin에, 33주(64.7%)가 tetracycline에 내성을 나타내었다. 분리균주 중 17주(33.3%)는 17개 항생제 모두에 감수성을 나타내었다. 항생제 2개 계열 항생제에 10주(19.6%), 3개 계열 항생제에 5주(9.8%), 4개 계열 내성을 나타내는 균은 5주(9.8%) 이었으며, 5개 계열 항생제에 2주(3.9%)가 내성을 나타내었다.

돼지 도체 유래의 분리균 123주 중 60주(48.8%)가 ampicillin에, 46주(37.4%)가 sulfamethoxazole/trimethoprim에, 56주(45.5%)가 chloramphenicol에, 111주(90.2%)가 tetracycline에 내성을 나타내었다. 또한 ciprofloxacin, enrofloxacin, norfloxacin등 quinolone계 항생제에서도 각 10주(8.1%)가 내성을 나타내었다. 분리균 123주 중 9주(7.3%)가 17개 항생제 모두에 감수성을 나타내었으며, 2개 계열의 항생제에 27주(22.0%), 3개 계열의 항생제에 27주(22.9%), 4개 계열의 항생제에 34주(27.6%), 5개 계열의 항생제에 12주(9.8%), 7개 계열의 항생제에 4주(3.3%)가 다제내성을 나타내었다.

닭 도체 유래의 분리균 123주 중 60주(48.8%)가 ampicillin에, 77주(62.6%)가 streptomycin에, 113주(90.2%)가 tetracycline에 내성을 나타내었다. 또한 ciprofloxacin, enrofloxacin, norfloxacin의 quinolone계 항생제에서도 각각 52주(42.3%), 55주(44.7%), 53주(43.1%)가 내성을 나타내었다. 분리균 123주 중 4주(3.3%)만이 17개 항생제 모두에 감수성을 나타내으며, 2주(1.6%)는 quinolone계 1개 계열(3가지 항생제)에만 내성을 나타내었으며, 22주(17.9%)는 2개 계열과 3개 계열에 각각 내성을 보였고, 15주(12.2%)는 4개 계열, 19주(15.4%)는 5개 계열, 14주(11.4%)는 6개 계열, 4주(3.3%)는 7개 계열의 항생제에 내성을 나타내었다.

축산물 유래 *E. coli*의 내성율도 동물 유래의 대장균의 내성율과 비슷한 양상을 나타내었으며, 덴마크의 항생제 내성균 모니터링 결과와 비교해볼 때 우리나라가 대부분의 항생제에 대해 내성율이 높게 나타났다. 국내 축산물의 경우 tetracycline에 대한 내성율이 65%~90%로 덴마크의 6-31%의 내성율과 많은 차이를 보였으며, quinolone 계 항생제의 경우 덴마크 닭고기에서는 5%인데 비해 우리나라는 약 44%로 조사되어 우리나라에서는 상대적으로 닭고기에서 quinolone계 내성율이 상당히 높은 것으로 조사되었다.

Table 32. 축산물에서 분리된 *E. coli*에 대한 항생제내성 조사

항생제	항생제별 내성균주수(%)						계(n=297)	
	소(n=51)		돼지(n=123)		닭(n=123)		내성	중간내성
	내성	중간내성	내성	중간내성	내성	중간내성		
Ampicillin (AM)	14(27.5)	0(0.0)	60(48.8)	0(0.0)	60(48.8)	0(0.0)	134(45.1)	0(0.0)
Amoxicillin/ clavulanic acid (AmC)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.8)	6(4.9)	2(1.6)	7(5.7)	3(1.0)	13(4.4)
Cephalothin (CF)	0(0.0)	13(25.5)	10(8.1)	48(39.0)	17(13.8)	54(43.9)	27(9.1)	115(38.7)
Cefazolin (CZ)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(1.6)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(0.7)
Cefoxitin (FOX)	1(2.0)	0(0.0)	2(1.6)	0(0.0)	3(2.4)	1(0.8)	6(2.0)	1(0.4)
Cefotaxime (CTX)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.8)	0(0.0)	0(0.0)	3(2.4)	1(0.4)	3(1.0)
Cefepime (FEP)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.8)	1(0.8)	1(0.8)	0(0.0)	2(0.7)	1(0.4)
Imipenem (IPM)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(1.6)	1(0.8)	2(0.7)	1(0.4)
Streptomycin (S)	17(33.3)	3(5.9)	20(16.3)	71(57.7)	77(62.6)	7(5.7)	114(38.4)	81(27.3)
Gentamicin (GM)	0(0.0)	0(0.0)	17(13.8)	7(5.7)	22(17.9)	0(0.0)	39(13.1)	7(2.4)
Amikacin (AN)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Ciprofloxacin (CIP)	0(0.0)	0(0.0)	10(8.1)	1(0.8)	52(42.3)	6(4.9)	62(20.8)	7(2.4)
Enrofloxacin (ENO)	0(0.0)	0(0.0)	10(8.1)	2(1.6)	55(44.7)	6(4.9)	65(21.9)	8(2.7)
Norfloxacin (NOR)	0(0.0)	0(0.0)	10(8.1)	0(0.0)	53(43.1)	5(4.1)	63(21.2)	5(1.7)
Trimethoprim/ Sulfamethoxazole (SXT)	6(11.8)	1(2.0)	46(37.4)	7(5.7)	48(39.0)	4(3.3)	100(33.1)	12(4.1)
Erythromycin (E)	48(94.1)	3(5.9)	119(96.7)	3(2.4)	115(93.5)	7(5.7)	282(94.9)	13(4.4)
Chloramphenicol (C)	6(11.8)	0(0.0)	56(45.5)	2(1.6)	19(15.4)	1(0.8)	81(27.3)	3(1.0)
Tetracycline (TE)	33(64.7)	3(5.9)	111(90.2)	1(0.8)	113(91.9)	0(0.0)	257(86.5)	4(1.3)

Table 33. 축산물에서 분리된 *E. coli*의 항생제 내성양상

축종	내성 항생제 수	항생제(17종) 내성양상	균주 수(%)
소 (n=51)	0	-	17(33.3)
	1	FOX	1(2.0)
		TE	11(21.6)
		소계	12(23.5)
	2	Am, TE	4(7.8)
		S, TE	5(9.8)
		SXT, TE	1(2.0)
		소계	10(19.6)
	3	Am, S, TE	4(7.8)
		S, C, TE	1(2.0)
		소계	5(9.8)
	4	Am, S, SXT, TE	2(3.9)
		Am, S, C, TE	2(3.9)
S, SXT, C, TE		1(2.0)	
소계		5(9.8)	
5	Am, S, SXT, C, TE	1(2.0)	
6	Am, GM, S, SXT, C, TE	1(2.0)	
돼지 (n=123)	0	-	9(7.3)
	1	TE	10(8.1)
	2	AM, TE	2(1.6)
		S, C	1(0.8)
		S, TE	8(6.5)
		SXT, TE	6(4.9)
		C, TE	9(7.3)
		소계	26(21.1)
	3	AM, CF, TE	1(0.8)
		AM, S, TE	12(9.8)
		AM, SXT, TE	1(0.8)
		AM, C, TE	4(3.3)
		CF, C, TE	1(0.8)
		S, C, TE	5(4.1)
		AmC, C, TE	1(0.8)
		SXT, C, TE	1(0.8)
		소계	26(21.1)
	4	AM, CF, SXT, TE	1(0.8)
		AM, GM, C, TE	2(1.6)
		AM, S, SXT, TE	11(8.9)
		AM, S, C, TE	4(3.3)
		AM, SXT, C, TE	1(0.8)
		CF, S, C, TE	1(0.8)
GM, S, C, TE		1(0.8)	
S, SXT, C, TE		3(2.4)	
FEP, FOX, CTX, TE		1(0.8)	
소계		25(20.3)	

Table 33. 축산물에서 분리된 *E. coli*의 항생제 내성양상 (continued)

축종	내성 항생제 수	항생제(17종) 내성양상	균주 수(%)
돼지 (n=123)	5	AM, CF, S, C, TE	1(0.8)
		AM, GM, S, C, TE	3(2.4)
		AM, GM, SXT, C, TE	3(2.4)
		AM, S, SXT, C, TE	1(0.8)
		GM, S, SXT, C, TE	5(4.1)
		소계	13(10.6)
	6	AM, CF, GM, S, SXT, TE	1(0.8)
		AM, GM, S, SXT, C, TE	3(2.4)
		AM, S, CIP, NOR, ENO, TE	2(1.8)
		S, CIP, NOR, ENO, SXT, TE	1(0.8)
		소계	7(5.7)
	7	AM, S, CIP, NOR, ENO, SXT, TE	1(0.8)
		AM, CIP, NOR, ENO, SXT, C, TE	2(1.6)
		소계	3(2.4)
	9	AM, CF, S, CIP, NOR, ENO, SXT, C, TE	2(1.6)
	10	AM, CF, GM, S, CIP, NOR, ENO, SXT, C, TE	1(0.8)
AM, CF, S, FOX, CIP, NOR, ENO, SXT, C, TE		1(0.8)	
소계		2(1.6)	
닭 (n=123)	0	-	4(3.3)
	1	S	1(0.8)
		TE	20(16.3)
		소계	21(17.1)
	2	AM, TE	1(0.8)
		CF, TE	2(1.6)
		S, AmC	1(0.8)
		S, TE	11(8.9)
		IPM, ENO	1(0.8)
		SXT, TE	2(1.6)
		ENO, TE	1(0.8)
		소계	19(15.4)
	3	AM, S, TE	7(5.7)
		AM, SXT, TE	2(1.6)
		CF, S, TE	1(0.8)
		S, CIP, TE	1(0.8)
		S, ENO, TE	1(0.8)
		CIP, NOR, TE	1(0.8)
		CIP, NOR, ENO	2(1.6)
소계		15(12.2)	

Table 33. 축산물에서 분리된 *E. coli*의 항생제 내성양상(continued)

축종	내성 항생제 수	항생제(17종) 내성양상	균주 수(%)
닭 (n=123)	4	AM, GM, S, TE	3(2.4)
		AM, S, SXT, TE	3(2.4)
		GM, CIP, NOR, ENO	1(0.8)
		S, SXT, C, TE	2(1.6)
		CIP, NOR, SXT, TE	1(0.8)
		CIP, NOR, ENO, TE	1(0.8)
		NOR, SXT, ENO, TE	1(0.8)
		소계	12(9.8)
	5	AM, CF, S, SXT, TE	1(0.8)
		AM, GM, S, C, TE	1(0.8)
		AM, S, NOR, SXT, TE	2(1.6)
		AM, S, SXT, ENO, TE	1(0.8)
		CF, S, FOX, SXT, TE	1(0.8)
		S, CIP, NOR, ENO, TE	5(4.1)
		소계	11(8.9)
	6	AM, CF, CIP, SXT, ENO, TE	1(0.8)
		AM, S, CIP, NOR, ENO, TE	3(2.4)
		AM, S, CIP, SXT, ENO, TE	1(0.8)
		AM, S, NOR, SXT, ENO, TE	1(0.8)
		AM, CIP, NOR, ENO, C, TE	1(0.8)
		CF, GM, CIP, NOR, ENO, TE	1(0.8)
		소계	8(6.5)
	7	AM, GM, S, CIP, NOR, ENO, TE	2(1.6)
		AM, GM, S, CIP, SXT, ENO, TE	1(0.8)
		AM, S, CIP, NOR, SXT, ENO, TE	5(4.1)
		AM, S, CIP, NOR, SXT, ENO, C	1(0.8)
		AM, CIP, NOR, SXT, ENO, C, TE	1(0.8)
		CF, S, CIP, NOR, ENO, SXT	1(0.8)
		소계	11(8.9)
	8	AM, CF, S, CIP, NOR, SXT, ENO, TE	3(2.4)
		AM, GM, S, CIP, NOR, SXT, ENO, TE	3(2.4)
		AM, GM, S, CIP, NOR, ENO, C, TE	1(0.8)
		AM, GM, CIP, NOR, SXT, ENO, C, TE	1(0.8)
		AM, S, CIP, NOR, SXT, ENO, C, TE	4(3.3)
		소계	12(9.8)
	9	AM, CF, GM, S, CIP, NOR, SXT, ENO, TE	2(1.6)
		AM, CF, S, AmC, FOX, CIP, NOR, ENO, TE	1(0.8)
		AM, GM, S, CIP, NOR, SXT, ENO, C, TE	3(2.4)
		소계	6(4.9)
	10	AM, CF, S, FOX, CIP, NOR, SXT, ENO, C, TE	1(0.8)
		AM, CF, GM, S, CIP, NOR, SXT, ENO, C, TE	2(1.6)
		AM, GM, S, CIP, NOR, IPM, SXT, ENO, C, TE	1(0.8)
		소계	4(3.3)

Table 34. 축산물에서 분리된 *E. coli*의 항생제 계열별 내성양상

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
소 (n=51)	0		17(33.3)
	1	Ce	1(2.0)
		Te	11(21.6)
			12(23.5)
	2	Pe, Te	4(7.8)
		Am, Te	5(9.8)
		Su, Te	1(2.0)
		소계	10(19.6)
	3	Pe, Am, Te	4(7.8)
		Am, Ch, Te	1(2.0)
		소계	5(9.8)
	4	Pe, Am, Su, Te	2(3.9)
		Pe, Am, Ch, Te	2(3.9)
		Am, Su, Ch, Te	1(2.0)
소계		5(9.8)	
5	Pe, Am, Su, Ch, Te	2(3.9)	
돼지 (n=123)	0		9(7.3)
	1	Te	10(8.1)
	2	Pe, Te	2(1.6)
		Am, Ch	1(0.8)
		Am, Te	8(6.5)
		Su, Te	6(4.9)
		Ch, Te	9(7.3)
		Ce, Te	1(0.8)
		소계	27(21.9)
	3	Pe, Ce, Te	1(0.8)
		Pe, Am, Te	12(9.8)
		Pe, Su, Te	1(0.8)
		Pe, Ch, Te	4(3.3)
		Ce, Ch, Te	1(0.8)
Am, Ch, Te		6(4.9)	
Ac, Ch, Te		1(0.8)	
S, Ch, T		1(0.8)	
소계	27(21.9)		

Table 34. 축산물에서 분리된 *E. coli*의 항생제 계열별 내성양상(continued)

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
돼지 (n=123)	4	Pe, Ce, Su, Te	1(0.8)
		Pe, Am, Ch, Te	9(7.3)
		Pe, Am, Su, Te	11(8.9)
		Pe, Su, Ch, Te	1(0.8)
		Pe, Am, Qu, Te	2(1.6)
		Ce, Am, Ch, Te	1(0.8)
		Am, Qu, Su, Te	1(0.8)
		Am, Su, Ch, Te	8(6.5)
		소계	34(27.6)
	5	Pe, Ce, Am, Ch, Te	1(0.8)
		Pe, Am, Su, Ch, Te	7(5.7)
		Pe, Am, Qu, Su, Te	1(0.8)
		Pe, Ce, Am, Su, Te	1(0.8)
Pe, Qu, Su, Ch, Te		2(1.6)	
소계		12(9.8)	
7	Pe, Ce, Am, Qu, Su, Ch, Te	4(3.3)	
닭 (n=123)	0		4(3.3)
	1	Am	1(0.8)
		Te	20(16.3)
		Qu	2(1.6)
		소계	23(18.7)
	2	Pe, Te	1(0.8)
		Ce, Te	2(1.6)
		Am, Qu	1(0.8)
		Am, Ax	1(0.8)
		Am, Te	11(8.9)
		Ca, Qu	1(0.8)
		Su, Te	2(1.6)
		Qu, Te	3(2.4)
		소계	22(17.9)
	3	Pe, Am, Te	10(8.1)
		Pe, Su, Te	2(1.6)
		Ce, Am, Te	1(0.8)
		Am, Qu, Te	7(5.7)
		Qu, Su, Te	2(1.6)
		소계	22(17.9)
	4	Pe, Am, Su, Te	3(2.4)
		Pe, Am, Ch, Te	1(0.8)
		Pe, Am, Qu, Te	3(2.4)
		Pe, Qu, Ch, Te	1(0.8)
		Ce, Am, Qu, Su	1(0.8)
		Ce, Am, Qu, Te	3(2.4)
		Ce, Am, Su, Te	1(0.8)
Am, Su, Ch, TE		2(1.6)	
소계		15(12.2)	

Table 34. 축산물에서 분리된 *E. coli*의 항생제 계열별 내성양상(continued)

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
닭 (n=123)	5	Pe, Ce, Am, Su, Te	1(0.8)
		Pe, Am, Qu, Su, Te	14(11.4)
		Pe, Am, Qu, Su, Ce	1(0.8)
		Pe, Am, Qu, Ch, Te	1(0.8)
		Pe, Qu, Su, Ch, Te	1(0.8)
		Pe, Ce, Qu, Su, Te	1(0.8)
		소계	19(15.4)
	6	Pe, Ce, Am, Qu, Su, Te	5(4.1)
		Pe, Ce, Am, Ax, Qu, Te	1(0.8)
		Pe, Am, Qu, Su, Ch, Te	8(0.8)
		소계	14(11.4)
	7	Pe, Ce, Am, Qu, Su, Ch, Te	3(2.4)
		Pe, Am, Qu, Ca, Su, Ch, Te	1(1.6)
		소계	4(3.3)

다) *Staph. aureus*

소 도체 유래 분리균 14주 중 3주(21.4%)는 penicillin에, 2주(14.3%)는 tetracycline에 내성을 나타내었다. 분리균 중 10주(71.4%)는 8제 항생제 모두에 감수성을 나타내었고, 1주(7.1%)가 penicillin, erythromycin, tetracycline 3개 계열의 항생제에 내성을 나타내었다.

돼지 도체 유래 분리균 30주 중 22주(73.3%)가 penicillin에, 16주(53.3%)가 erythromycin에, 14주(46.7%)가 clindamycin에, 25주(83.3%)가 tetracycline에 내성을 나타내었다. 분리균 중 3주(10.0%)는 8제 항생제 모두에 감수성을 나타내었고, 2개 계열의 항생제에 7주(23.3%), 3개 계열의 항생제에 5주(16.71%), 4개 계열의 항생제에 11주(36.7%)가 내성을 나타내었다.

닭 도체 유래 분리균 32주 중 18주(56.3%)가 penicillin에, 15주(46.9%)가 erythromycin에, 13주(37.5%)가 clindamycin에, 31주(96.9%)가 tetracycline에 내성을 나타내었다. 닭에서 분리된 32주는 1제 이상에 모두 내성을 나타내었으며, 4주(12.5%)는 2개 계열의 항생제에, 16주(50.0%)는 3개 계열의 항생제에, 3주(9.4%)는 4개 계열의 항생제에 내성을 나타내었다.

Table 35. 축산물에서 분리된 *Staph. aureus*에 대한 항생제내성 조사

항생제	항생제별 내성균주수(%)						계(n=76)	
	소(n=14)		돼지(n=30)		닭(n=32)		내성	중간내성
	내성	중간내성	내성	중간내성	내성	중간내성		
Penicillin (P)	3(21.4)	-	22(73.3)	-	18(56.3)	-	43(56.6)	-
Oxacillin (OX)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(6.2)	0(0.0)	2(2.6)
Amikacin (AN)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(3.1)	0(0.0)	1(1.3)
Trimethoprim/ Sulfamethoxazole (SXT)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(3.3)	0(0.0)	2(6.2)	0(0.0)	3(3.9)
Erythromycin (E)	1(7.1)	1(7.1)	16(53.3)	1(3.3)	15(46.9)	2(6.2)	32(42.1)	4(5.3)
Clindamycin (CC)	0(0.0)	2(14.3)	14(46.7)	5(16.7)	13(37.5)	3(9.4)	27(35.5)	10(13.1)
Vancomycin (VA)	0(0.0)	-	0(0.0)	-	0(0.0)	-	0(0.0)	-
Tetracycline (TE)	2(14.3)	2(14.3)	25(83.3)	0(0.0)	31(96.9)	0(0.0)	58(76.3)	2(2.6)

Table 36. 축산물에서 분리된 *Staph. aureus*의 항생제 내성양상

축종	내성 항생제 수	항생제(8종) 내성양상	균주 수(%)
소 (n=14)	0	-	10(71.4)
	1	P	2(14.3)
		TE	1(7.1)
		소계	3(21.4)
	3	P, E, TE	1(7.1)
돼지 (n=30)	0	-	3(10.0)
	1	P	1(3.3)
		TE	3(10.0)
		소계	4(13.3)
	2	P, TE	5(16.7)
		E, TE	1(3.3)
		CC, TE	1(3.3)
		소계	7(23.3)
	3	P, E, TE	3(10.0)
		P, E, CC	1(3.3)
		P, CC, TE	1(3.3)
		소계	5(16.7)
	4	P, E, CC, TE	11(36.7)
닭 (n=32)	0	-	0(0)
	1	P	1(3.1)
		TE	8(25.0)
		소계	9(28.1)
	2	P, TE	4(12.5)
	3	P, E, TE	6(18.8)
		P, CC, TE	4(12.5)
		E, CC, TE	6(18.8)
		소계	16(50.0)
	4	P, E, CC, TE	3(9.4)

Table 37. 축산물에서 분리된 *Staph. aureus*의 항생제 계열별 내성양상

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(7개)별 내성양상	균주 수(%)
소 (n=14)	0		10(71.4)
	1	Pe	2(14.3)
		Te	1(7.1)
		소계	3(21.4)
	3	Pe, Ma, Te	1(7.1)
돼지 (n=30)	0		3(10.0)
	1	Pe	1(3.3)
		Te	3(10.0)
			4(13.3)
	2	Pe, Te	5(16.7)
		Ma, Te	1(3.3)
		Li, Te	1(3.3)
		소계	7(23.3)
	3	Pe, Ma, Te	3(10.0)
		Pe, Ma, Li	1(3.3)
		Pe, Li, Te	1(3.3)
		소계	5(16.7)
	4	Pe, Ma, Li, Te	11(36.7)
닭 (n=32)	0		0(0)
	1	Pe	1(3.1)
		Te	8(25.0)
		소계	9(28.1)
	2	Pe, Te	4(12.5)
	3	Pe, Ma, Te	6(18.8)
		Pe, Li, Te	4(12.5)
		Ma, Li, Te	6(18.8)
		소계	16(50.0)
	4	Pe, Ma, Li, Te	3(9.4)

라) *E. faecium*

소 도체 유래 분리균주 10주(100%) 모두는 tetracycline에 내성을 보였고, 7주(70.0%)는 rifampin에 내성을 나타내었다. 분리균 10주 중 1주(10.0%)는 tetracycline 1항생제에 내성을 나타내었으며, 9주(90.0%)는 2개 계열의 항생제에 내성을 나타내었다.

돼지 도체 유래 분리균 22주 중 19주(86.4%)는 tetracycline에 , 8주(36.4%)는 rifampin에 내성을 나타내었고, amoxicillin/clavulanic acid에 2주(9.1%)가 내성을 나타내었다. 그리고, 2주(9.1%)는 9제 항생제 모두에 감수성을 나타내었고, 돼지에서 분리된 균 중 10주(45.5%)가 2개 계열의 항생제에, 2주(9.15%)가 3개 계열의 항생제에 내성을 나타내었다.

닭 도체 유래 분리균 18주 중 7주(38.9%)는 ampicillin에, 11주(61.1%)가 erythromycin에 내성을 나타내었고, 분리균 18주(100%) 모두가 tetracycline에 내성을 나타내었다. 또한 4주(22.2%)가 quinolone계인 ciprofloxacin에 내성을 나타내었으며, 닭에서 분리된 균 중 11주(61.1%)는 2개 계열의 항생제에, 4주(22.2%)는 3개 계열의 항생제에, 1주(5.6%)는 4개 계열의 항생제에 내성을 나타내었다.

국내 축산물유래 *E. faecium*의 경우 대부분의 균주가 tetracycline에 내성을 보이는 등의 전반적인 항생제 내성 양상은 동물 유래의 세균과 비슷한 결과를 나타내었다.

Table 38. 축산물에서 분리된 *E. faecium*에 대한 항생제 내성조사

항생제	항생제별 내성균주수(%)						계(n=50)	
	소(n=10)		돼지(n=22)		닭(n=18)		내성	중간내성
	내성	중간내성	내성	중간내성	내성	중간내성		
Ampicillin (AM)	0(0.0)	-	0(0.0)	-	7(38.9)	-	7(14.0)	-
Amoxicillin/ clavulanic acid (AmC)	0(0.0)	-	2(9.1)	-	0(0.0)	-	2(4.0)	-
Cefotaxime (CTX)	10(100.0)	0(0.0)	22(100.0)	0(0.0)	18(100.0)	0(0.0)	50(100.0)	0(0.0)
Gentamicin (GM)	0(0.0)	1(10.0)	1(4.5)	2(9.1)	0(0.0)	6(33.3)	1(2.0)	9(18.0)
Ciprofloxacin (CIP)	1(10.0)	1(10.0)	0(0.0)	9(40.9)	4(22.2)	13(72.2)	5(10.0)	23(46.0)
Erythromycin (E)	1(10.0)	9(90.0)	4(18.2)	14(63.6)	11(61.1)	0(0.0)	16(32.0)	23(46.0)
Vancomycin (VA)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Chloramphenicol (C)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(4.5)	0(0.0)	1(5.6)	0(0.0)	2(4.0)
Tetracycline (TE)	10(100.0)	0(0.0)	19(86.4)	0(0.0)	18(100.0)	0(0.0)	47(94.0)	0(0.0)
Rifampin (RA)	7(70.0)	2(20.0)	8(36.4)	3(13.6)	0(0.0)	0(0.0)	15(30.0)	5(10.0)

Table 39. 축산물에서 분리된 *E. faecium*의 항생제 내성양상

축종	내성 항생제 수	항생제(9종) 내성양상	균주 수(%)
소 (n=10)	0	-	0(0.0)
	1	TE	1(10.0)
	2	CIP, TE	1(10.0)
		E, TE	1(10.0)
		TE, RA	7(70.0)
	소계	9(90.0)	
돼지 (n=22)	0	-	2(9.1)
	1	TE	8(36.4)
	2	E, TE	3(13.6)
		TE, RA	7(31.8)
		소계	10(45.5)
3	AmC, TE, RA	2(9.1)	
닭 (n=18)	0	-	0(0.0)
	1	Te	2(11.1)
	2	AM, TE	3(16.7)
		E, TE	8(44.4)
		소계	11(61.1)
	3	AM, CIP, TE	2(11.1)
		AM, E, TE	1(5.6)
		CIP, E, TE	1(5.6)
		소계	4(22.2)
4	AM, CIP, E, TE	1(5.6)	

Table 40. 축산물에서 분리된 *E. faecium*의 항생제 계열별 내성양상

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
소 (n=10)	0		0(0.0)
	1	Te	1(10.0)
	2	Qu, Te	1(10.0)
		Ma, Te	1(10.0)
		Te, Ri	7(70.0)
	소계	9(90.0)	
돼지 (n=22)	0		2(9.1)
	1	Te	8(36.4)
	2	Ma, Te	3(13.6)
		Te, Ri	7(31.8)
		소계	10(45.5)
	3	Am, Ax, Ma	1(4.5)
		Ax, Te, Ri	1(4.5)
		소계	2(9.1)
닭 (n=18)	0		0(0.1)
	1	Te	2(11.1)
	2	Pe, Te	3(16.7)
		Ma, Te	8(44.4)
		소계	11(61.1)
	3	Pe, Qu, Te	2(11.1)
		Pe, Ma, Te	1(5.6)
		Qu, Ma, Te	1(5.6)
		소계	4(22.2)
	4	Pe, Qu, Ma, Te	1(5.6)

마) *E. faecalis*

소 도체 유래 분리균 64주 중 39주(60.9%)가 gentamicin에, 22주(34.4%)가 erythromycin에, 24주(37.5%)가 chloramphenicol에, 57주(89.1%)가 tetracycline에 내성을 나타내었고, 11주(17.2%)는 ciprofloxacin에 내성을 나타내었다. 3주(4.7%)는 9제 항생제 모두에 감수성을 나타내었으며, 16주(25.0%)가 2개 계열의 항생제에, 11주(17.2%)는 3개 계열의 항생제에, 6주(9.4%)는 4개 계열의 항생제에, 11주(17.2%)는 5개 계열의 항생제에 내성을 나타내었다.

돼지 도체 유래 분리균 108주 중 62주(57.4%)가 gentamicin에, 35주(32.4%)는 erythromycin에, 17주(15.7%)는 chloramphenicol에, 88주(81.5%)는 tetracycline에, 17주(15.7%)는 rifampin에 내성을 나타내었다. 그러나, 4주(3.7%)는 9제 항생제 모두에 감수성을 나타내었다. 돼지에서 분리된 균 중 24주(22.2%)는 2개 계열의 항생제에, 17주(15.7%)는 3개 계열의 항생제에, 10주(9.3%)는 4개 계열의 항생제에, 11주(10.2%)는 5개 계열의 항생제에 내성을 나타내었다.

닭 도체 유래의 분리균 120주 중 90주(75.0%)는 gentamicin에, 76주(63.3%)는 erythromycin에, 30주(25.0%)는 chloramphenicol에, 116주(96.7%)는 tetracycline에 내성을 나타내었고, 34주(28.3%)는 ciprofloxacin에 내성을 나타내었다. 분리균 중 1주(0.8%)는 9개 항생제 모두에 감수성을 나타내었으며, 닭에서 분리된 균 120주 중 29주(24.2%)는 2개 계열의 항생제에, 36주(30.0%)는 3개 계열의 항생제에, 29주(24.2%)는 4개 계열의 항생제에, 12주(10.0%)는 5개 계열의 항생제에 내성을 나타내었다.

국내 대부분의 축산물 유래 *E. faecalis*에서도 tetracycline에 높은 내성을 나타내었으며, 덴마크의 모니터링 결과 gentamicin 내성을 나타내는 균주가 보고되지 않았으나, 우리나라의 경우 32~75%가 내성을 나타내었고, chloramphenicol에 대한 내성도 높게 나타나 항생제 종류별 사용량을 비교해 볼 때 내성율이 다소 높게 나타나 추후 이에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Table 41. 축산물에서 분리된 *E. faecalis*에 대한 항생제내성 조사

항생제	항생제별 내성균주수(%)						계(n=292)	
	소(n=64)		돼지(n=108)		닭(n=120)		내성	중간내성
	내성	중간내성	내성	중간내성	내성	중간내성		
Ampicillin (AM)	0(0.0)	-	1(0.9)	-	1(0.8)	-	2(0.7)	-
Amoxicillin/ clavulanic acid (AmC)	0(0.0)	-	2(1.9)	-	1(0.8)	-	3(1.0)	-
Cefotaxime (CTX)	64(100.0)	0(0.0)	107(99.1)	0(0.0)	116(96.7)	1(0.8)	287(98.3)	1(0.3)
Gentamicin (GM)	39(60.9)	16(25.0)	62(57.4)	19(17.6)	90(75.0)	19(15.8)	191(65.4)	54(18.5)
Ciprofloxacin (CIP)	11(17.2)	33(51.6)	5(4.6)	44(40.7)	34(28.3)	45(37.5)	50(17.2)	122(41.8)
Erythromycin (E)	22(34.4)	28(43.8)	35(32.4)	38(35.2)	76(63.3)	17(14.2)	133(45.5)	83(28.4)
Vancomycin (VA)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Chloramphenicol (C)	24(37.5)	0(0.0)	17(15.7)	1(0.9)	30(25.0)	0(0.0)	71(24.3)	1(0.3)
Tetracycline (TE)	57(89.1)	0(0.0)	88(81.5)	0(0.0)	116(96.7)	0(0.0)	261(89.4)	0(0.0)
Rifampin (RA)	8(12.5)	9(14.1)	17(15.7)	23(21.3)	6(5.0)	17(14.2)	31(10.6)	49(16.8)

Table 42. 축산물에서 분리된 *E. faecalis*의 항생제 내성양상

축종	내성 항생제 수	항생제(9종) 내성양상	균주 수(%)
소 (n=64)	0	-	3(4.7)
	1	GM	1(1.6)
		TE	15(23.4)
		RA	1(1.6)
		소계	17(26.6)
	2	GM, TE	13(20.3)
		GM, RA	1(1.6)
		C, TE	1(1.6)
		TE, RA	1(1.6)
		소계	16(25.0)
	3	GM, E, TE	2(3.1)
		GM, C, TE	2(3.1)
		GM, TE, RA	3(4.7)
		E, C, TE	3(4.7)
C, TE, RA		1(1.6)	
소계		11(17.2)	
4	GM, E, C, TE	6(9.4)	
5	GM, CIP, E, C, TE	11(17.2)	
돼지 (n=108)	0	-	13(12.0)
	1	GM	5(4.6)
		TE	28(25.9)
		소계	33(30.6)
	2	GM, TE	20(18.5)
		GM, RA	1(0.9)
		E, TE	1(0.9)
		TE, RA	2(1.9)
		소계	24(22.2)
	3	AM, AmC, RA	1(0.9)
		GM, E, TE	12(11.1)
		GM, TE, RA	3(2.8)
		E, C, TE	1(0.9)
		소계	17(15.7)
	4	GM, CIP, E, TE	2(1.9)
		GM, E, C, TE	5(4.6)
		GM, E, TE, RA	3(2.8)
		소계	10(9.3)
	5	GM, AmC, E, C, TE	1(0.9)
GM, CIP, E, C, TE		3(2.7)	
GM, E, C, TE, RA		7(6.5)	
소계		11(10.2)	

Table 42. 축산물에서 분리된 *E. faecalis*의 항생제 내성양상 (continued)

축종	내성 항생제 수	항생제(9종) 내성양상	균주 수(%)
닭 (n=120)	0	-	2(1.7)
	1	AmC	1(0.8)
		TE	11(9.2)
		소계	12(10.0)
	2	GM, CIP	1(0.8)
		GM, TE	17(14.2)
		CIP, TE	1(0.8)
		E, TE	7(5.8)
		C, TE	3(2.5)
		소계	29(24.2)
	3	GM, CIP, TE	3(2.5)
		GM, E, TE	26(21.7)
		GM, TE, RA	2(1.7)
		CIP, E, TE	1(0.8)
		CIP, C, TE	1(0.8)
		CIP, TE, RA	1(0.8)
		E, C, TE	2(1.7)
		소계	36(30.0)
	4	GM, CIP, E, TE	16(13.3)
		GM, CIP, C, TE	1(0.8)
		GM, E, C, TE	11(9.2)
		GM, E, TE, RA	1(0.8)
		소계	29(24.2)
	5	AM, GM, E, C, TE	1(0.8)
		GM, CIP, E, C, TE	9(7.5)
		GM, E, C, TE, RA	2(1.7)
		소계	12(10.0)

Table 43. 축산물에서 분리된 *E. faecalis*의 항생제 계열별 내성양상

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
소 (n=64)	0	-	3(4.7)
	1	Am	1(1.6)
		Te	15(23.4)
		Ri	1(1.6)
		소계	17(26.6)
	2	Am, Te	13(20.3)
		Am, Ri	1(1.6)
		Ch, Te	1(1.6)
		Te, Ri	1(1.6)
		소계	16(25.0)
	3	Am, Ma, Te	2(3.1)
		Am, Ch, Te	2(3.1)
		Am, Te, Ri	3(4.7)
		Ma, Ch, Te	3(4.7)
		Ch, Te, Ri	1(1.6)
		소계	11(17.2)
4	Am, Ma, Ch, Te	6(9.4)	
5	Am, Qu, Ma, Ch, Te	11(17.2)	
돼지 (n=108)	0	-	13(12.0)
	1	Am	5(4.6)
		Te	28(25.9)
		소계	33(30.6)
	2	Am, Te	20(18.5)
		Am, Ri	1(0.9)
		Ma, Te	1(0.9)
		Te, Ri	2(1.9)
		소계	24(22.2)
	3	Pe, Ax, Ri	1(0.9)
		Am, Ma, Te	12(11.1)
		Am, Te, Ri	3(2.8)
		Ma, Ch, Te	1(0.9)
		소계	17(15.7)
	4	Am, Qu, Ma, Te	2(1.9)
		Am, Ma, Ch, Te	5(4.6)
		Am, E, Te, Ri	3(2.8)
		소계	10(9.3)
	5	Am, Ax, Ma, Ch, Te	1(0.9)
		Am, Qu, Ma, Ch, Te	3(2.7)
Am, Ma, Ch, Te, Ri		7(6.5)	
소계		11(10.2)	

Table 43. 축산물에서 분리된 *E. faecalis*의 항생제 계열별 내성양상 (continued)

축종	내성 항생제 계열 수	항생제 계열(9개)별 내성양상	균주 수(%)
닭 (n=120)	0	-	2(1.7)
	1	Ax	1(0.8)
		Te	11(9.2)
		소계	12(10.0)
	2	Am, Qu	1(0.8)
		Am, Te	17(14.2)
		Qu, Te	1(0.8)
		Ma, Te	7(5.8)
		Ch, Te	3(2.5)
		소계	29(24.2)
		3	Am, Qu, Te
	Am, Ma, Te		26(21.7)
	Am, Te, Ri		2(1.7)
	Qu, Ma, Te		1(0.8)
	Qu, Ch, Te		1(0.8)
	Qu, Te, Ri		1(0.8)
	Ma, Ch, Te		2(1.7)
	소계		36(30.0)
	4	Am, Qu, Ma, Te	16(13.3)
		Am, Qu, Ch, Te	1(0.8)
		Am, Ma, Ch, Te	11(9.2)
		Am, Ma, Te, Ri	1(0.8)
		소계	29(24.2)
	5	Pe, Am, Ma, Ch, Te	1(0.8)
		Am, Qu, Ma, Ch, Te	9(7.5)
		Am, Ma, Ch, Te, Ri	2(1.7)
		소계	12(10.0)

항생제내성균의 분포는 지역이나 계절에 따른 유의성 있는 차이는 없었으나, 사료첨가용 항생제의 경우에는 농가별로 사용하는 사료용 항생제의 사용유무에 따라 항생제내성균의 분포양상에 차이가 있는 것으로 나타났다.

2002년 기준으로 분석시 축종별 사료첨가용 항생제의 사용량은 돼지 534,508kg, 닭 151,587kg, 소 55,877kg이며, 배합사료 생산량은 돼지가 5,949,977ton으로 가장 많고, 소 4,517,293ton, 닭 4,053,177ton으로 조사되었다. 이에 따른 축종별 배합사료생산대비 사료첨가용 항생제 사용량(kg/kton)을 고려할 때 돼지와 닭이 각각 9.83과 7.40으로 소의 2.73으로 나타나 이번 조사에서 나타난 돼지와 닭의 항생제내성율이 소에서의 항생제 내성율보다 상대적으로 높은 것과 일치하는 것으로 나타났다. 또한, 닭에서 Quinolone계 내성율이 높은 것은 Quinolone계 항생제 사용량이 닭에서 24,170kg으로, 돼지 6,805kg와 소 1,855kg에 비해 많이 사용되었기 때문인 것으로 사료된다.

동물병원에서 사용되는 항생제의 사용량과 동물질병별 사용항생제와 상관성을 조사하는 것은 현실적으로 어려운 실정이며, 닭에 있어서 캄필로박터균에 대한 항생제 감수성시험을 수행할 수 없었던 것은 배양 후 보관유지의 어려움 등이 있어 닭의 캄필로박터균에 대한 항생제내성균 모니터링에 대해서는 별도과제로 수행되어야 할 것으로 사료된다.

항생제 사용실태 및 동물·축산물에서의 항생제 내성양상을 조사함으로써 축산농가의 항생제 오·남용 방지대책수립과 축산물 안전관리대책 수립에 활용하고, 또한 이러한 약제내성에 관한 상세한 성적 및 해석결과는 관련학회, 학술지 등에 적극적으로 발표하여 국내외 연구자, 정부기관, 임상수의사 및 제조(수입)업자 등에게 정보로 제공되어야 할 것이다. 또한 항균성물질의 사용시에는 국제적인 공동인식인 「신중사용의 원칙」에 따라 ① 항균 Spectrum, 약물동태, 원인균의 약제감수성 data 등에 근거하여 항균제의 선택을 신중하게 행할 것이며, ② 적응증에 대응하는 용법·용량 및 상용상의 주의를 준수하여 적정사용을 철저히 할 것과 ③ 항균성 사료 첨가제에 대하여도 정해진 사용의 방법의 기준을 준수하는 것이 요구되고 있다.

앞으로도 전국수준에서의 축산분야에서 각종세균의 항균성물질 감수성 실태조사를 지속적으로 실시하고 가축에서 사용되어지는 항생제 중 사료첨가용 항생제의 비율이 50%이상으로 사용되고 있어 추후 이들 사료첨가용 항생제에 대한 내성율에 대한 조사가 필요할 것으로 생각되며, 이들 검사결과를 취합·해석하는 동시에 가축유래 내성균주와 사람유래 내성균주와의 연관성에 대하여는 분자역학적기법 등으로 분석하여 가축유래 내성균주의 사람의 의료에 미치는 영향에 관하여 위험도 분석을 실시하여 필요이상의 우려를 불식시키는 것이 필요한 것으로 생각된다. 그리고 사람에서 주로 사용되는 항생제에 교차내성을 유발할 수 있는 virginiamycin 등에 대한 감수성시험은 추후 검토되어야 할 것으로 사료된다.

아울러 축산용 항생제 사용실태를 분석하고, 항생제 내성관련 정보를 수집하여 안전성 재평가를 통한 동물약품 안전관리 및 제도개선을 지속적으로 추진해야 할 것이며, 동물 및 축산물에서 항생제 내성균 분포를 지속적으로 조사하여 내성율이 높은 항생제에 대해서는 배합사료 제조용 사용제한 또는 주기적 순환사용을 검토하고, 수의사의 진단이나 처방에 의한 동물용 항생제를 사용토록 추진함과 동시에 농장 위생관리를 강화(GAP)하여 항생제의 오·남용을 방지토록 노력해야 할 것이다.

또한 축산물중 잔류항생제 모니터링을 실시하고 위반농가에 대해서 잔류방지를 위한 홍보와 계도를 강화하고, 아울러 축산농가에 대해서는 “동물용의약품 안전사용수칙” 등을 철저히 준수토록 교육, 홍보강화와 축산물 작업장에 대한 HACCP시스템 통한 철저한 위생관리로 사람에게 안전축산물 생산 및 공급 되도록 최선을 다해야 할 것이다.

제4절 연구결과요약

축산분야의 항생제 관리시스템 구축을 통하여 국가적으로 종합적이고 체계적인 항생제 내성 관리대책 수립 및 안전한 축산물 생산·공급을 위하여 이 연구에서는 사료용(축산 및 수산용) 항생제에 대하여 항생제의 종류별, 용도별, 축종별로 사용실태 조사하고, 농장 및 도축장에서의 *Enterococcus* spp.(*E. faecium*, *E. faecalis*), *E. coli*, *Salmonella* spp., *Sta. aureus*, *Campylobacter coli/jejuni*등을 분리동정하고, 이들 분리균에 대하여 항생제 내성양상을 조사하였다.

1. 동물용(축산용 및 수산용) 항생제 사용실태 조사

- 가. 용도별 판매실적은 사료첨가용(판매량의 54%)이 가장 많았으며, 기타(도매상 판매 등), 동물병원(필드) 순이었다.
- 나. 축종별 항생제 사용량은 돼지, 닭, 수산용, 소의 순서로 많았고, 이는 사육두수와 비례하는 것으로 나타났다.
- 다. 항생제 사용량이 '01년도 1,667톤, '02년도 1,670톤, '03년도 1,515톤('03.9월까지 판매실적에 따른 예상치)으로 점차 감소하고 있는 경향이였다.
- 라. 항생(항균)제 용도별(사료첨가용, 수출, 동물병원, 기타), 축종별(소, 돼지, 닭, 애완용, 수산용, 기타) 및 종류별 판매실적 관리 프로그램을 개발하였다.

2. 동물 및 축산물 유래 항생제 내성균 분포조사

가. 동물 유래 항생제 내성균 분포조사

1) *Salmonella* spp.

돼지에서 분리된 *Salmonella* spp. 1주에 대한 내성시험결과 Tetracycline 및 Chloramphenicol에 내성을 나타내었고, Ampicillin 등 16종의 항생제에는 모두 감수성을 나타내었다. 닭에서는 Streptomycin과 Tetracycline에 가장 높은 내성율을 나타내었으며, Ampicillin에도 높은 내성율을 나타내었다.

2) *E. coli*

축종별로 항생제 내성균의 분포율을 비교해 본 결과 대체로 소보다 돼지와 닭에서 항생제 내성율이 높게 나타났다. 소 및 돼지는 공히 tetracycline에 대한 내성율이 높게 나타났으며, 배합사료용 항생제 사용량과 연관이 있는 것으로 사료된다. 외국에서도 furazolidone 처럼 많이 사용되어 돼지에서 100%, 칠면조에서 82%의 높은 내성율을 나타내는 것과 유사하였다. 주로 사람에서 많이 사용되는 cephem계 항생제에는 낮은 내성을 나타내어 항생제 내성율은 항생제 사용과 연관이 있는 것으로 사료되었다.

소 분변에서 분리한 *E. coli*는 25가지의 내성 양상을 나타내었으며, Tetracycline 단독으로 내성을 나타내는 내성형이 25.0%로 가장 많이 분포하고 있었다. 돼지 분변에서 분리한 *E. coli*의 경우 모든 분리주가 한가지 이상의 항생제에 내성을 나타내었으며, 50가지의 다양한 내성양상을 나타내었고, AM, S, Te의 3종 항생제 내성형이 12.0%로 가장 많이 분포하고 있었다. 닭 분변에서 분리한 *E. coli*는 Cephalothin에 83주(56.5%)가 내성을 나타내어, 소와 돼지에 비해 비교적 높은 내성율을 나타내었으며, Quinolone계 3제 항생제에도 공히 57%이상의 내성을 나타내었고, 이는 외국에서 칠면조유래의 *E. coli*가 Ciporfloxacin에 대한 내성율이 29%으로 타 축종에 비해 상대적으로 높은 내성율을 나타내는 것과 유사한 것으로 판단된다.

3) *Staph. aureus*

소와 돼지에서는 *Staph. aureus*가 분리되지 않았고, 닭 분변에서 분리된 *Staph. aureus*의 Tetracycline 내성율이 96.2%(50주)로 가장 높게 나타났으며, Erythromycin (57.6% 내성율), Penicillin (32.7% 내성율)의 순으로 내성율이 높게 나타났다. 그러나, 사회적으로 문제되고 있는 MRSA나 VRSA 같은 슈퍼박테리아는 검출되지 않았다.

4) *Enterococcus* spp.

Vancomycin에 내성을 나타내는 *Enterococcus*(VRE)는 소, 돼지에서는 검출되지 않았다. 축종별로 비교해 본 결과 대체로 소보다 돼지와 닭에서 항생제 내성율이 높게 나타났으며, 소 유래 *Enterococcus*는 Tetracycline과 Rifampin에 높은 내성을 나타내었으며, 돼지와 닭은 Tetracycline과 Erythromycin에 높은 내성을 나타내었다. 소 및 돼지 유래 *Enterococcus* spp.는 다양한 내성양상을 나타내었으며 돼지와 닭의 경우 TE, E에 내성을 나타내는 pattern이 가장 높은 빈도로 분포하고 있었다.

나. 축산물 유래 항생제 내성균 분포조사

1) *Salmonella* spp.

*Salmonella*의 경우 Typhimurium이 소에서 1주, 돼지에서 3주, 닭에서 5주가 분리되었다. *Salmonella*는 다른 균종에 비하여 모든 항생제에 대하여 내성율이 낮게 나타났으며, 소, 돼지, 닭 3 축종에서 tetracycline에 높은 내성율을 나타내었다. 닭도체 유래 분리균은 소, 돼지도체의 경우와는 달리 Streptomycin에 가장 높은 내성을 나타내었다. Ampicillin, Chloramphenicol, Streptomycin, Sulfonamides, Tetracycline등 5제 항생제에 내성을 갖는 ACSSuT 내성균주는 검출되지 않았다.

2) *E. coli*

소, 돼지, 닭 등 모든 축종에서 공히 Tetracycline에 대하여 내성율이 가장 높았으며, 돼지와 닭도체 유래 분리균이 소도체유래 분리균보다 내성율이 상대적으로 높게 나타났다. 소도체 유래 분리균에서는 Quinolone계 항생제에 대하여 모두 감수성을 나타낸 반면, 돼지도체 유

래 분리균은 8.1%의 내성율을, 닭도체 유래 분리균은 40%이상의 내성율을 나타내었다. 돼지와 닭도체 유래 분리균은 Sulfamethoxazole/trimethoprim에 대해서도 각각 37.4%, 39.0%의 상대적으로 높은 내성율을 나타내었다.

3) *Staph. aureus*

소도체 유래 분리균은 Penicillin에, 돼지와 닭도체 유래 분리균은 Tetracycline에 가장 높은 내성율을 나타내었으며, Penicillin의 내성율도 소에서의 내성율에 비해 높게 나타났다. Vancomycin이나 Oxacillin에 내성인 균은 검출되지 않았으며, 돼지도체 유래 분리균은 4계열 항생제 내성인 균이 11주(36.7%)로 가장 높은 비율의 pattern으로 나타났다.

4) *Enterococcus* spp.

소, 돼지, 닭 3축종 모두에서 Tetracycline에 대한 내성율이 가장 높게 나타났으며, Vancomycin 내성인 균은 검출되지 않았다. *E. coli* 등 다른 균종 및 동물유래 *Enterococcus*와는 달리 소도체 유래 *Enterococcus*는 Quinolone계인 Ciprofloxacin에 내성율이 돼지도체 유래 분리균보다 높게 나타났다.

제4장 참고문헌

1. OIE, European Scientific Conference, The use of antibiotics in animals ensuring the protection of public health. pp. 8-142, 1999.
2. T. E. Besser, C. C. Gay et al. Salmonellosis associated with S typhimurium DT104 in the USA, Vet. Rec. pp.75. 1997
3. Ozawa Y, Tanimoto K, Nomura T, Yoshinaga M, Arakawa Y, Ike Y., Vancomycin-resistant enterococci in humans and imported chickens in Japan. *Appl Environ Microbiol.* 2002 Dec;68(12):6457-61.
4. Tomita H, Pierson C, Lim SK, Clewell DB, Ike Y., Possible connection between a widely disseminated conjugative gentamicin resistance (pMG1-like) plasmid and the emergence of vancomycin resistance in *Enterococcus faecium*. *J Clin Microbiol.* 2002 Sep;40(9):3326-33.
5. Liebana E, Garcia-Migura L, Clouting C, Clifton-Hadley FA, et al., Multiple genetic typing of *Salmonella enterica* serotype typhimurium isolates of different phage types (DT104, U302, DT204b, and DT49) from animals and humans in England, Wales, and Northern Ireland. *J Clin Microbiol.* 2002 Dec;40(12):4450-6.
6. Albertini MT, Benoit C, Berardi L, Berrouane Y, et al., Surveillance of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and *Enterobacteriaceae* producing extended-spectrum beta-lactamase (ESBLE) in Northern France:a five-year multicentre incidence study. *J Hosp Infect.* 2002 Oct;52(2):107-13
7. Miwa Y, Matsumoto M, Hiramatsu R, Yamazaki M, Saito H, Saito M, Suzuki Y, Miyazaki Y., Drug resistance of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157 and a possible relation of plasmids to the drug-resistance. *Kansenshogaku Zasshi.* 2002 Apr; 76(4):285-90.
8. H.M. Blumberg, D. Rimland, D.J. Carroll, P. Terry and I.K. Wachsmuth, Rapid development of ciprofloxacin resistance in methicillin- susceptible and -resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Infectious Disease* 163 6 (1991), pp. 1279~1285.
9. C.E. Fasching, F.C. Tenover, T.G. Slama, L.M. Fisher, S. Sreedharan, M. Oram, K. Willard, L.M. Sinn, D.N. Gerding and L.R. Peterson, *gyrA* mutations in ciprofloxacin-resistant, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from Indiana, Minnesota, and Tennessee. *Journal of Infectious Disease* 164 5 (1991), pp. 976~979.
10. D.J. Geha, J.R. Uhl, C.A. Gustafarro and D.H. Persing , Multiplex PCR for identification of methicillin-resistant staphylococci in the clinical laboratory. *Journal of Clinical Microbiology* 32 7 (1994), pp. 1768~1772.
11. AOAC, Official Methods of Analysis. 8ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. pp. 1.01-13.23, 1997.
12. KS Seo, DJ, Song, MM. Gwyther, YH. Park., Development of Multiplex PCR for detection of vancomycin resistant enterococci(VRE) and epidemiological application in Korea. *Kor. J. Vet. Res.* 39(2) : 343-352, 1999.
13. SJ Yang, KY Park, KS Seo et al. Multidrug- resistant *Salmonella typhimurium* and *Salmonella enteritidis* identified by multiplex PCR from animals, *J. Vet. Sci.* 2(3) : 181-188. 2001.

14. Langlois BE, Dawson KA, Leak I, Aaron DK. Antimicrobial resistance of fecal coliforms from pigs in a herd not exposed to antimicrobial agents for 126 months. *Vet Microbiol.* 1988 Oct;18(2):147-53.
15. Dunlop RH, McEwen SA, Meek AH, Clarke RC, Black WD, Friendship RM. Associations among antimicrobial drug treatments and antimicrobial resistance of fecal *Escherichia coli* of swine on 34 farrow-to-finish farms in Ontario, Canada. *Prev Vet Med.* 1998 Mar 27;34(4):283-305.
16. Mathew AG, Saxton AM, Upchurch WG, Chattin SE. Multiple antibiotic resistance patterns of *Escherichia coli* isolates from swine farms. *Appl Environ Microbiol.* 1999 Jun;65(6):2770-2.
17. Mathew AG, Upchurch WG, Chattin SE. Incidence of antibiotic resistance in fecal *Escherichia coli* isolated from commercial swine farms. *J Anim Sci.* 1998 Feb;76(2):429-34.
18. Teshager T, Herrero IA, Porrero MC, Garde J, Moreno MA, Dominguez L. Surveillance of antimicrobial resistance in *Escherichia coli* strains isolated from pigs at Spanish slaughterhouses. *Int J Antimicrob Agents.* 2000 Jul;15(2):137-42.
19. Dawson KA, Langlois BE, Stahly TS, Cromwell GL. Multiple antibiotic resistance in fecal, cecal and colonic coliforms from pigs fed therapeutic and subtherapeutic concentrations of chlortetracycline. *J Anim Sci.* 1983 Nov;57(5):1225-34.
20. Orden JA, Ruiz-Santa-Quiteria JA, Cid D, Diez R, Martinez S, de la Fuente R. Quinolone resistance in potentially pathogenic and non-pathogenic *Escherichia coli* strains isolated from healthy ruminants. *J Antimicrob Chemother.* 2001 Sep;48(3):421-4.
21. 이연희, 임상과 축산에서 발견되는 항생제 내성균주의 현황, *한국수의공중보건학회*, 25(3), 43-54, 2001.
22. 김준명, 이영성, 안형식, 김우주, 강문원, 홍성관, 국내 항생제 사용 실태조사 및 적용방안에 관한 연구(3차년도 사업), *대한화학요법학회지*, 19(2) : 105-195, 2001.
23. 김준명, 국내 항생제 사용 실태, 항균제내성 : 새천년의 도전 , pp. 6-19, 105-195, 2000.
24. 송재훈, 항균제 내성균의 현황과 전망, 항균제내성 : 새천년의 도전 심포지움 자료, pp. 20-31, 2000.
25. 김미나, VRE와 VISA의 검출, 항균제내성 : 새천년의 도전, pp. 81-97, 2000.
26. Kim, Woo Joo, Antimicrobial resistance in Korea : Clinical Perspective, 항생제 내성 수퍼박테리아에 관한 국제심포지움, pp. 23-36, 2000.
27. Yasuyoshi Ike, View of antimicrobial drug resistance, 항생제 내성 수퍼박테리아에 관한 국제심포지움, pp. 39-41, 2000.
28. Robin Bywater, Antibiotic resistance in animal : what threat does it represent to human health?. 항생제 내성 수퍼박테리아에 관한 국제심포지움, pp. 59-60, 2000.
29. Park, Yong Ho, Vancomycin resistance enterococci from animal and human origin, 항생제 내성 수퍼박테리아에 관한 국제심포지움, pp. 63-6-85, 2000.
30. 조윤상, 동물유래 Vancomycin 내성 장구균의 항균제 감수성, 유전자형 및 항원 특이성. 서울대학교 대학원 박사학위논문, 2002.
31. 강현미. 가축유래 장구균의 항생제내성 실태 및 VRE의 유전학적 특성, 건국대학교 대학원 박사학위 논문. 2002.
32. 국립수의과학검역원, 축산물의 가공기준 및 성분규격(국립수의과학검역원고시 제2001-6호), pp.1-260, 2001.
33. 식품의약품안전청, 식품공전(시약청고시 제 2000-18호) 별책, pp. 1-475, 2000.

<참고 1> 동물용의약품안전사용기준

- 단일제 -

동물용의약품	대상 동물	용 법 · 용 량	휴약기간
아목시실린 (Amoxicillin)	소(6개월 이하) 돼지(4개월이하)	1일용량으로 체중kg당 10mg이하의 양을 경구투여	소 20일 돼지 15일
암피실린 (Ampicillin)	소(6개월이하) 돼지 닭	1일용량으로 체중kg당 15mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 1일용량으로 체중kg당 2mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 1일용량으로 체중kg당 10mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여	소 5일 돼지 5일 닭 2일
암피실린 (Ampicillin)	소 돼지	1일 용량으로 체중kg당 10mg이하의 양을 근육, 또는 피하주사 1일 용량으로 체중kg당 8mg이하의 양을 근육, 또는 피하주사	소28일(착유전 3일) 돼지 7일
암피실린 (Ampicillin)	소	1일 용량으로 1두당 500mg이하의 양을 자궁내 주입	소5일(착유전12시간)
카바독스 (Carbadox)	돼지	1일 용량으로 체중 kg당 8mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여	돼지 70일
염산클로르테트라 사이클린(Chlortet racycline HCL)	소(착유시 제외) 돼지 닭,오리(산란시 제외)	1일 용량으로 체중kg당 20mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 1일 용량으로 체중kg당 30mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 220mg이하의 양을 음수1L에 녹여 경구투여	소 10일 돼지 15일 닭,오리 7일
다노푸록사신 (Danofloxacin)	소(착유시 제외) 돼지 닭,오리(산란시 제외)	1일 용량으로 체중kg당 1.25mg이하의 양을 근육 또는 피하주사 1일 용량으로 체중kg당 1.25mg이하의 양을 근육 또는 피하주사 1일 용량으로 체중kg당 5mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여	소 5일 돼지 25일 닭,오리 5일
디클록사실린나트 륨(Dicloxacillin sodium)	소(착유시 제외)	건유 초기에 분방당 500mg이하의 양을 주입	소 30일
엔로푸록사신 (Enrofloxacin)	소(3개월이하) 닭(산란시 제외)	1일 용량으로 체중 kg당 5mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 음수 1L당 50mg이하의 양을 녹여 경구 투여	소 30일 닭 12일
엔로푸록사신 (Enrofloxacin)	소(착유시 제외) 돼지	1일용량으로 체중 kg당 5mg이하의 양을 피하 또는 근육주사 1일 용량으로 체중 kg당 5mg이하의 양을 피하 또는 근육주사	소 20일 돼지 20일
에리스로마이신 치오시아네이트 (Erythromycin thiocyanate)	닭(산란시 제외)	122mg이하의 양을 1L의 음수에 녹여 경구투여	닭 5일
에리스로마이신 (Erythromycin)	소(6개월 이하) 돼지	1일 용량으로 체중 kg당 8mg이하의 양을 근육주사 1일 용량으로 체중Kg당 20mg이하의 양을 근육주사	소 14일 돼지 7일
후로르페니콜 (Florfenicol)	돼지 방어,송어,은어,뱀장어	사료톤당 40g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여 1일 용량으로 체중 kg당 10mg이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	돼지 3일 방어 5일 송어,은어4일,뱀장어 7일
후루메퀸 (Flumequine)	방어,괭어,송어,잉어,붕어 ,뱀장어	1일 용량으로 체중 kg당 20mg이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	방어,괭어,송어,잉어,붕어, 뱀장어 8일
겐타마이신 (Gentamicin)	돼지	1일 용량으로 체중 kg당 2.2.mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여	돼지 14일

동물용 의약품	대 상 동 물	용 법 · 용 량	휴약기간
황산겐타마이신 (Gentamicin sulfate)	돼지	1일 용량으로 5mg이하의 양을 근육주사	돼지 40일
황산카나마이신 (Kanamycin sulfate)	돼지 닭(산란시 제외)	사료톤당 180g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여 사료톤당 90g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	돼지 14일 닭 7일
황산카나마이신 (Kanamycin sulfate)	소(착유시 제외) 돼지 닭	1일 용량으로 체중 kg당 15mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 1일 용량으로 체중 kg당 15mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 1일 용량으로 체중 kg당 100mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여	소 5일 돼지 10일 닭 7일
황산카나마이신 (Kanamycin sulfate)	소 돼지 닭	1일 용량으로 체중 kg당 10mg이하의 양을 근육주사 1일 용량으로 체중 kg당 20mg이하의 양을 근육주사 1일 용량으로 체중 kg당 50mg이하의 양을 근육주사	소 30일 (착유전36시간) 돼지 30일 닭14일(산란전10일)
황산카나마이신 (Kanamycin sulfate)	돼지	1일 용량으로 1두당 160mg이하의 양을 비강내 분무	돼지 3일
황산네오마이신 (Neomycin sulfate)	소(착유시 제외) 돼지 닭	1일 용량으로 체중kg당 20mg이하의 양을 사료에 혼합 경구투여 사료톤당 200g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여 사료톤당 200g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	소 30일 돼지 20일 닭 14일
노플록사신 (Norfloxacin)	닭(산란시 제외)	1일 용량으로 닭 1000수당 1주령에 2g이하, 2-6주령에 5g이하, 7-18주령에 10g이하, 성계에 12g이하의 양을 음수에 녹여 경구투여	닭 5일
올라퀸독스 (Olaquinox)	돼지	사료톤당 50g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	돼지 28일
옥소린닉산 (Oxolinic acid)	돼지 닭(산란시 제외) 방어 송어 잉어 뱀장어	1일 용량으로 체중 kg당 20mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 1일 용량으로 체중 kg당 10mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 1일 용량으로 체중 kg당 30mg이하의 양을 사료에 혼합 경구투여 1일 용량으로 체중 kg당 20mg이하의 양을 사료에 혼합 경구투여 1일 용량으로 체중 kg당 10mg이하의 양을 사료에 혼합 경구투여 1일 용량으로 체중 kg당 20mg이하의 양을 사료에 혼합 경구투여	돼지 5일 닭 5일 방어 16일 송어 21일 잉어 28일 뱀장어 25일
옥소린닉산 (Oxolinic acid)	뱀장어 은어	5g을 물 1톤에 녹여 약욕 10g을 물 1톤에 녹여 약욕	뱀장어 25일 은어 14일
염산옥시테트라 사이클린 (Oxytetracycline HCL)	소(착유시 제외) 돼지 닭, 오리(산란시 제외)	1일 용량으로 체중 Kg당 20mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 1일 용량으로 체중 Kg당 11mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 500mg이하의 양을 1L의 음수에 녹여 경구투여	소 7일 돼지 7일 닭, 오리 7일
염산옥시테트라 사이클린 (Oxytetracycline HCL)	소(착유시 제외) 돼지	1일 용량으로 체중 kg당 10mg이하의 양을 피하, 근육, 정맥 및 복강내 주사 1일 용량으로 체중 kg당 10mg이하의 양을 피하, 근육, 정맥 및 복강내 주사	소 15일 (비지속성제제) 소28일(지속성) 돼지 15일 (비지속성제제) 돼지 26일 (지속성제제)
염산옥시테트라 사이클린 (Oxytetracycline HCL)	소 돼지	1일 용량으로 1두당 1000mg이하의 양을 자궁내 주입 1일 용량으로 1두당 500mg이하의 양을 자궁내 주입	소 14일 (착유전60시간) 돼지 14일
설파디메톡신 (Sulfadimethoxine)	돼지 닭(산란시 제외)	1일 용량으로 체중 kg당 100mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 500mg이하의 양을 음수 1L에 녹여 경구투여	돼지 10일 닭 14일

동물용의약품	대 상 동 물	용 법 · 용 량	휴약기간
설파디메톡신 (Sulfadimethoxine)	소 돼지	1일 용량으로 체중 kg당 50mg이하의 양을 근육 또는 정맥주사 1일 용량으로 체중 kg당 100mg이하의 양을 근육 또는 정맥주사	소14일(착유전5일) 돼지 14일
설파메타진나트륨 (Sulfamethazine sodium)	소(착유시 제외)	1일 용량으로 체중 kg당 1.3g이하의 양을 음수 또는 사료에 혼합하여 경구투여	소 10일
	돼지 닭, 오리 (산란시 제외)	1일 용량으로 체중 kg당 1.3g이하의 양을 음수 또는 사료에 혼합하여 경구투여 1일 용량으로 1g이하의 양을 음수 1L에 녹여 경구투여	돼지 15일 닭,오리 10일
티아무린 (Tia-mulin)	돼지	1일 용량으로 60mg이하의 양을 음수 1L에 녹여 경구투여	돼지 5일
티아무린 (Tia-mulin)	돼지	1일 용량으로 체중 kg당 30mg이하의 양을 근육 주사	돼지 21일
주석산타이로신 (Tylosin tartrate)	소(3개월이하) 돼지(1개월이하) 닭(산란시 제외)	1일 용량으로 2g이하의 양을 음수 1L에 녹여 경구투여 1일 용량으로 250mg이하의 양을 녹여 경구투여 1일 용량으로 500mg이하의 양을 녹여 경구투여	소 14일 돼지 3일 닭 3일
타이로신 (Tylosin)	소 돼지	1일 용량으로 체중 kg당 10mg이하의 양을 근육 주사 1일 용량으로 체중 kg당 10mg이하의 양을 근육 주사	소 28일(착유전4일) 돼지 28일
옥시테트라사이클린 (Oxytetracycline)	방어, 뱀장어, 송어, 참돔, 광어, 우럭, 닭 수어(잉어, 메기)	1일 용량으로 체중 1kg당 50mg(역가)이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	방어 20일, 뱀장어·송어·참돔 30일, 광어·우럭 40일 닭수어(잉어, 메기) 20일
엔로플록사신 (Enrofloxacin)	돼지	사료톤당 150g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	10일
틸미코신 포스페이트 (Tilmicosin phosphate)	소(생후 20개월 이상의 착유우 제외)	1일량으로 체중 kg당 10mg이하의 양을 피하주사	28일
	돼지(번식돈과 임신돈 제외)	사료톤당 400g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	7일

- 복합제 -

동물용 의약품	대상동물	용법·용량	휴약기간
암피실린+콜리스틴 (Ampicillin+colistin)	소 돼지 닭	암피실린을 기준으로 사료톤당 100g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여 암피실린을 기준으로 사료톤당 100g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여 암피실린을 기준으로 사료톤당 100g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	소 7일 돼지 7일 닭 7일
암피실린+콜리스틴 (Ampicillin+colistin)	소(6개월이하) 돼지 닭	암피실린을 기준으로 1일 용량으로 10g이하의 양을 음수 200L에 녹여 경구투여 암피실린을 기준으로 1일 용량으로 10g이하의 양을 음수 200L에 녹여 경구투여 암피실린을 기준으로 1일 용량으로 10g이하의 양을 음수 200L에 녹여 경구투여	소 6일 돼지 6일 닭6일(산란전5일)
암피실린+콜리스틴 (Ampicillin+colistin)	소 돼지	1일 2회 용량으로 체중 kg당 암피실린 100mg이 하,콜리스틴 25만 IU이하 양을 근육주사 1일 2회 용량으로 체중 kg당 암피실린 100mg이 하,콜리스틴25만 IU이하 양을 근육주사	소 28일(착유전3일) 돼지 21일
세팔렉신+네오마이신 (Cephalexine + Neomycin)	소	건유전 세팔렉신, 네오마이신을 각 250mg이하의 양을 분방내 주입	소 28일(착유전4일)
클로르테트라사이클린+네오마이신 (Chlortetracycline + Neomycin)	소(착유시 제외) 돼지	클로라테트라사이클린기준 1일 용량으로 체중 kg당 4mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여	소 30일 돼지 20일
클로르테트라사이클린+설파메타진 (Chlortetracycline +Sulfamethazine)	소(착유시 제외)	클로르테트라사이클린기준 1일 용량으로 70mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여	소 10일
콜리스틴+스피라마이신 (Colistin+spiramycin)	소, 돼지 닭	1일 용량으로 체중 kg당 콜리스틴 5만IU, 스피라마이신 50mg이하의 양을 근육에 녹여 경구투여 1일 용량으로 콜리스틴 20만IU, 스피라마이신 100g이하의 양을 음수에 녹여 경구투여	소,돼지15일 닭 15일 (산란전5일)
콜리스틴+스피라마이신 (Colistin+Spiramycin)	소 돼지	1일 용량으로 체중 kg당 콜리스틴 5만 IU, 스피라마이신 65만 IU이하의 양을 근육주사 1일 용량으로 체중 kg당 콜리스틴 5만 IU, 스피라마이신 65만 IU이하의 양을 근육주사	소 28일 돼지 28일
디하이드로스트렙토마이신+스피라마이신 (Dihydrostreptomycin+Spiramycin)	소(착유시제외) 돼지 닭(산란시제외)	1일 용량으로 체중 kg당 황산디하이드로스트렙토마이신 8mg, 스피라마이신 아디페이트 4mg이하의 양을 근육주사 1일 용량으로 체중 kg당 황산디하이드로스트렙토마이신 40mg, 스피라마이신 아디페이트 20mg이하의 양을 근육주사 1일 용량으로 체중 kg당 황산디하이드로스트렙토마이신 40mg, 스피라마이신 아디페이트 20mg이하의 양을 근육주사	소 28일 돼지 28일 닭 14일
에리스로마이신+티오사이아네이트+설파다이아진+트리메토프림 (Erythromycin+thiocyanate+Sulfadiazine+Trimethoprim)	소(6개월 이하) 닭, 오리 (산란시 제외)	1일 용량으로 체중 kg당 27mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 1일 용량으로 에리스로마이신 3.24g, 설파다이아진3.24g 이하의 양을 음수 200L에 녹여 5주령 2500수, 10주령 1500수, 산란계 800수에 경구투여	소 10일 닭,오리 10일

동물용 의약품	대상동물	용법·용량	휴약기간
겐타마이신철 (Gentamicin Iron dextran)	돼지	겐타마이신 기준, 1일 용량으로 3일령, 16일령에 10mg이하의 양을 근육주사	돼지 40일
키타사마이신+설파메타진 (Kitasamycin+Sulfamethazine)	돼지	사료톤당 키타사마이신, 설파메타진 각 300g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	돼지 15일
린코마이신+스펙티노마이신 (Lincomycin+Spectinomycin)	돼지 닭	1일 용량으로 린코마이신 33.3g, 스펙티노마이신 66.75g 이하의 양을 음수 1600L에 녹여 경구투여 1일 용량으로 린코마이신 33.3g, 스펙티노마이신 66.75g을 음수 200L에 녹여 경구투여	돼지 8일 닭 2일
린코마이신+스펙티노마이신 (Lincomycin+Spectinomycin)	소 돼지	1일 2회 용량으로 체중 kg당 린코마이신 5mg, 스펙티노마이신 10mg이하의 양을 근육주사 1일 2회 용량으로 체중 kg당 린코마이신 5mg, 스펙티노마이신 10mg이하의 양을 근육주사	소 14일(착유전3일) 돼지 14일
염산옥시테트라사이클린+황산네오마이신 (Oxytetracycline HCL + Neomycin sulfate)	소(착유시제외) 돼지 닭(산란시제외)	1일 용량으로 염산옥시테트라사이클린기준, 체중 kg당 20mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 염산옥시테트라사이클린기준, 1일 용량으로 체중 kg당 22mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 염산옥시테트라사이클린기준, 1일 용량으로 1g이하의 양을 음수 1L에 녹여 경구투여	소 30일 돼지 20일 닭 14일
염산옥시테트라사이클린+황산네오마이신+올레안도마이신+푸레드니솔론 (Oxytetracycline HCL+Neomycin sulfate+Oleandomycin+Prednisolone)	소	1일 용량으로 염산옥시테트라사이클린 0.2g, 황산 네오마이신 0.1g, 올레안도마이신 0.1g, 푸레드니솔론 0.005g이하의 양을 분방내에 주입	소 3일 (착유전3일)
크레미졸페니실린G+페니실린G나트륨 (Penicillin G Clemizole + Penicillin G sodium)	소 돼지	1일 용량으로 체중 Kg당 크레미졸 페니실린G 6백만 IU 페니실린 G 나트륨 150만IU, 이하의 양을 근육 또는 피하주사 1일 용량으로 체중 Kg당 크레미졸 페니실린G 6백만 IU 페니실린 G 나트륨 150만IU, 이하의 양을 근육 또는 피하주사	소 30일 (착유전3일) 돼지 30일
페니실린 G 칼륨+황산스트렙토마이신 (Penicillin G potassium+Spreptomycin sulfate)	돼지 닭	황산스트렙토마이신기준, 1일 용량으로 체중 2-15kg에 1.48g, 15-70kg에 4.55g, 70-100kg에 5.94g 이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 1일 용량으로 페니실린 G 칼륨 198만 IU, 황산스트렙토마이신 4.95g이하의 양을 음수 70L에 녹여 초생추 2000-4000수, 중추 700-1000수, 성계 400-500수에 경구투여	돼지 14일 닭 12일
프로카인페니실린G+벤자틴페니실린G+디하이드로스트렙토마이신 (Penicillin G Procaine+Penicillin Gbenzathine+Dihydrostreptomycin)	소 돼지	1일 용량으로 체중 kg당 프로카인페니실린 G 900IU, 벤자틴 페니실린 G 600IU, 디하이드로 스트렙토마이신 12mg이하의 양을 근육주사	소 30일 (착유전3일) 돼지 30일

동물용의약품	대상동물	용법·용량	휴약기간
프로카인페니실린G +페니실린 G 칼륨 (Penicillin G Pro caine+Penicillin G Potassium)	소 돼지	1일 용량으로 체중 Kg당 20,000IU이하의 양을 2일 간격으로 2회 근육주사	소 30일 (착유전3일) 돼지 30일
설파메톡사졸+ 트리메토프림 (Sulfamethoxazole +Trimethoprim)	소 돼지	1일 용량으로 체중 Kg당 트리메토프림 80mg, 설파메톡사졸 400mg이하의 양을 근육 주사	소 14일 (착유전7일) 돼지 14일
티아무린+설파메 타진(Tiamulin+S ulfamethazine)	돼지 닭(산란시제외)	사료톤당 티아무린 80g, 설파메타진 200g 이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여 사료톤당 티아무린 80g, 설파메타진 200g 이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	돼지 15일 닭 10일
타이로신+설파메 타진 (Tylosin+S ulfamethazine)	돼지	사료톤당 타이로신 100g, 설파메타진 100g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	돼지 15일

<참고 2> 국내 가축 사육두수

축종	연도별 사육두수				
	2003년 9월	2002년 9월	2001년 9월	2000년 9월	1999년 9월
소	1,990,306	2,003,893	2,035,269	2,254,442	2,628,331
돼지	9,286,508	9,003,473	8,767,298	8,371,453	7,813,440
닭	97,933,374	104,920,882	105,409,972	95,799,010	100,567,134

<참고 3> 배합사료 생산현황

년도	축종별 생산량(tons)					계
	양계용	양돈	낙농	비육우	기타	
1998	3,423,341	4,917,762	1,833,196	3,605,432	373,729	14,153,460
1999	3,845,544	4,872,431	1,915,905	3,739,155	483,281	14,856,316
2000	3,866,969	5,214,648	1,891,561	3,339,686	619,357	14,932,221
2001	3,873,545	5,549,480	1,770,809	2,759,854	819,981	14,773,669
2002	4,053,177	5,949,977	1,764,410	2,752,883	1,274,412	15,794,859

<참고 4> 배합사료 생산량과 사료첨가용 항생제 사용량 비교(2002년)

축종별 사료첨가용 항생제 사용량(kg)			배합사료 생산량(kton)			사료첨가용 항생제 사용량(kg)/ 배합사료 생산량(kton)		
소	돼지	닭	소	돼지	닭	소	돼지	닭
55,877	534,508	151,587	4,517	5,950	4,053	2.37	9.83	7.40

<참고 5> 축종별 주요 가축전염병 발생현황

[단위 : 두수 / ()는 Outbreaks]

축종	질병명	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000	2001	2002	2003.7
소	탄저	-	2	1	-	-	-	-	2	-	-	-
			(2)	(1)					(1)		-	-
	기종저	-	-	1	4	27	25	41	124	34	20	9
				(1)	(4)	(16)	(16)	(17)	(25)	(12)	(8)	(4)
우결핵	146	257	308	454	266	577	989	532	978	1,277	592	
	(82)	(112)	(164)	(140)	(122)	(169)	(242)	(185)	(216)	(259)	(164)	
부루세라	428	501	322	620	912	988	666	1,249	754	845	811	
	(249)	(225)	(135)	(162)	(182)	(226)	(205)	(271)	(131)	(110)	(116)	
돼지	돼지콜레라	1,353	1,525	1,037	4,498	1,912	985	1,683	-	-	1089**	5,124**
		(24)	(19)	(14)	(39)	(20)	(6)	(5)			(13)**	(65)**
	전염성위장염	2,297	1,067	3,834	6,984	8,921	4,688	980	5,697	520	343	-
		(14)	(12)	(38)	(40)	(46)	(22)	(5)	(18)	(6)	(4)	-
	유행성설사병					9,196*	11,732*	8,976*	7,195*	12,978*	13,924	18,184
					(70)	(107)	(84)	(50)	(92)	(48)	(61)	
돼지단독	382	118	37	28	34	55	16	112	40	25**	10**	
	(3)	(6)	(3)	(6)	(4)	(3)	(3)	(3)	(2)	(2)**	(1)**	
오제스키병	-	482	2,016	1,399	940	122	2,288	7,162	10,389	1,792	276	
		(14)	(52)	(30)	(33)	(10)	(68)	(221)	(720)	(50)	(14)	
닭	뉴캐슬병	56,385	41,920	510,193	622,708	262,660	36,173	433,800	1,256,663	585,749	2,217,289	791,760
		(14)	(10)	(73)	(59)	(29)	(14)	(16)	(84)	(40)	(85)	(41)
	닭전염성 후두기관염	14,700	10,900	12,000	50,300	124,190	3,190	100	20	25,000	-**	-**
		(5)	(10)	(6)	(11)	(7)	(2)	(1)	(1)	(2)	-**	-**
	닭뇌척수염	12,700	2,300	7,020	27,500	11,914	24,300	46,400	30,000	4,100	48,200**	57,930**
		(5)	(3)	(3)	(9)	(3)	(9)	(8)	(1)	(2)	(3)**	4**
가금티푸스			(156)*	(307)*	(290)*	(306)*	(412)*	(293*)	(367)*	1,835,414	1,042,030	
										(144)	(89)	
추백리	11,317	42,250	324,111	245,020	108,871	44,975	71,354	-	20,000	2,137	780	
	(4)	(9)	(53)	(50)	(19)	(10)	(7)		(4)	(5)	(2)	
저병원성 가금인플루엔자	-	-	-	97,963**	-	-	480,000**	1,373,780**	1,417,800**	29,459**	105,540**	
				(5)**			(7)**	(30)**	(20)**	(9)**	(3)**	
기타	광견병	1(1)	29(24)	6(6)	5(5)	19(18)	60(58)	35(34)	28(24)	35(30)	93(78)	13(13)