

가축 및 축산물의 항생제 내성 실태조사

Monitoring of antimicrobial resistance on the food-animals and meats

2009

주관연구기관 : 국립수의과학검역원

식품의약품안전청

목 차

I. 연구개발과제 요약문	1
1. 국문요약문	1
2. 영문요약문	2
II. 연구개발과제연구결과	3
제1장 연구개발과제의 목적 및 필요성	3
제2장 연구개발과제의 내용 및 방법	4
제1절 연구내용	4
제2절 연구방법	4
제3장 연구개발과제의 결과 및 고찰	13
제1절 동물용 항생제 사용 실태 조사	13
제2절 동물 및 축산물 유래 항생제 내성균 분포 조사	36
1. 균 분리 및 동정	36
2. 항생제내성균 분포 조사	38
제3절 종합고찰	62
제4장 참고문헌	66

I. 연구개발과제 요약문

국문 요약문

과제명	가축 및 축산물의 항생제 내성 실태조사		
중심단어	가축, 축산물, 항생제내성, 위해평가		
주관연구기관	국립수의과학검역원	주관연구책임자	정석찬
연구기간	2009년 2월 1일~11월 30일 (10개월)		
<p>○ 축산 및 수산에서 사용되는 동물용 항생제에 대한 종류별, 용도별, 축종별 사용실태 조사 결과 '09년 9월까지 총 약 681톤 사용하는 것으로 조사되어 전체 항생제 사용량이 지속적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 축종별로는 돼지에서 가장 많이 사용하는 것으로 조사되었으며 닭, 수산용, 소의 순으로 사용되었으며, 배합사료첨가용으로 사용되는 항생제는 지속적으로 감소하는 경향을 나타내었다.</p> <p>○ 동물 및 축산물 유래 항생제 내성균 분포 조사를 위해 농장 및 도축장으로부터 가축의 분변, 도체 및 돼지비장 등 총 1,429시료를 채취하여, 지표세균인 <i>E. coli</i> 641균주, <i>Enterococcus</i> spp.(<i>E. faecium</i>, <i>E. faecalis</i>) 610균주, 식중독세균인 <i>Salmonella</i> spp. 35주 및 <i>S. aureus</i> 70주를 분리하였다.</p> <p>○ 항생제감수성검사 결과, 지표세균(대장균, 장구균)에서는 tetracycline, ampicillin, streptomycin의 내성은 높았으나 colistin, linezolid 등의 내성율은 낮았으며, <i>Salmonella</i> spp.에서는 aminoglycoside 계 항생제의 내성율이 높게 나타났다.</p>			

영문 요약문

Title of Project	Monitoring of antimicrobial resistance		
Key Words	Livestock, Livestock product, Antimicrobial Resistance, Risk assessment		
Institute	National Veterinary Research and Quarantine Service	Project Leader	Suk-Chan Jung
Project Period	2009. 2. 1.~ 11. 30 (10 months)		
<ul style="list-style-type: none"> ○ The total sales amounts of antimicrobials for animals were investigated by the antimicrobial agents, type of use, and species of livestock in Korea from January to September 2009. About 681 ton of antimicrobials were used in animals during the period. The volume of antimicrobial sold in the animal species was the largest in pigs, poultry, fishes and cattle in order. Compared with last few years, the sales amount of antimicrobials used for feed additives was decreased. ○ To investigate the prevalence of antimicrobial resistant in bacterial isolated from animals and animal products in Korea, a total of 1,429 samples (feces and meats of cattle, pigs, and chickens, nasal cavity of pigs) were collected from farms, slaughterhouses throughout the country during 2009. In total, 641 <i>E. coli</i>, 610 <i>Enterococcus</i> spp.(<i>E. faecium</i>, <i>E. faecalis</i>), 35 <i>Salmonella</i> spp., and 70 <i>S. aureus</i> were isolated and identified. ○ The isolates were examined for antimicrobial susceptibility against 26 antimicrobials. Among <i>E. coli</i> and Enterococci, the indicator bacteria, high resistance against tetracycline, ampicillin, and streptomycin was observed but resistance against colistin and linezolid was low. Among <i>Salmonella</i> spp, high prevalence of resistance was observed against aminoglycoside. ○ No VRE (vancomycin resistant enterococci) was detected in this study. Methicillin resistant <i>S. aureus</i> (MRSA) was isolated from nasal cavity of pigs but no MRSA was isolated from the samples from the farmer and environments of the MRSA-positive pig farm. 			

II. 연구개발과제 연구 결과

제1장 연구개발과제의 목적 및 필요성

1.1 과제의 목적

- 국내 축산용(동물 및 수산용) 항생제의 사용실태 조사 및 축산물 유래 항생제 내성균 조사 등으로 축산분야의 항생제관리시스템 구축
- 축산분야의 종합적인 항생제 내성 관리대책 수립 및 항생제 내성균으로부터 안전한 축산물 생산·공급

1.2 과제의 목표달성도

- 축산분야에서의 약제내성조사는 지금까지는 질병에 대한 치료제 선발 목적으로 특정 병원성 세균만을 대상으로 한 경우가 대부분이었고 따라서 지역적이고 산발적으로 실시되었으나, 본 항생제내성균 모니터링 조사에서는 동물에서 유래하는 지표세균이나 식품매개성 병원세균을 대상으로 광범위하고 체계적인 약제내성세균 모니터링을 수행함에 따라 동물에 사용하는 치료용 항균제의 유효성을 추적하는데 크게 기여함으로써 본 과제의 수행 목표를 달성한 것으로 판단된다.
- 항균제의 사용이 곧바로 약제내성균의 출현으로 이어지는 것은 아니지만 항균제의 사용량이 증가함에 따라 내성균의 출현이 상대적으로 높아지며 항균제의 사용이 내성균 증가와 직·간접적인 관계가 있음은 부인 할 수 없는 사실이다. 따라서, 항생제 내성균에 대한 대책을 수립하기 위해서는 항균제 의 사용량과 사용실태와 더불어 내성균에 대한 실태를 보다 정확히 파악하는 것이 선결과제라 할 수 있다. 본 사업에서 실시한 국내 항생제 사용실태 조사는 우리나라의 축산용 항생제 관리시스템 구축 측면에서도 또 하나의 목적 달성을 위한 계기가 된 것으로 평가된다.

제2장 연구개발과제의 내용 및 방법

제1절 연구내용

1. 동물용(축산 및 수산용) 항생제 사용실태조사

- 축산 및 수산에서 사용되는 동물용 항생제에 대한 종류별, 용도별, 축종별 사용실태 조사

2. 동물 및 축산물 유래 항생제 내성균 분포조사

가. 조사대상: 농장 및 도축장

나. 대상시료: 소, 돼지, 닭의 분변, 도체, 돼지비강 총 1,429시료

- 조사 시료 수: 71 농장/707 분변시료, 40 농장/400 돼지비강시료
33 도축장/322 식육시료

다. 대상미생물

- 지표세균: *Escherichia coli*, *Enterococcus* spp.(*E. faecium*, *E. faecalis*),
- 식중독세균: *Salmonella* spp. *S. aureus*(축산물) 등
- 주요항생제내성균: VRE(vancomycin resistant enterococci), MRSA(methicillin resistant *S. aureus*)
ESBLs(Extended spectrum β -lactamase) 산생균

라. 항생제 감수성 시험

- (1) Ampicillin 등 26종 항생제
- (2) 항생제 디스크 Quality control 표준균주 : *E. coli* ATCC25922, *Staph. aureus* ATCC25923,
E. faecalis ATCC29212

제2절 연구방법

1. 항생(항균)제 사용실태조사

가. 조사 대상 항생제 : 국내에서 축산 및 수산용으로 사용되고 있는 모든 항생제

나. 항생제 종류별 판매실적 조사

다. 용도별(사료첨가용, 수의사진료용, 자가치료·예방용 등) 및 축종별(소, 돼지, 닭, 수산용) 조사
(추정치)

2. 동물 및 축산물 유래 항생제 내성균 분포조사

가. 공시 시료

2009년 2월부터 2009년 11월까지 동물유래 항생제 내성균 분포도 조사를 위하여 소, 돼지 및 닭 농장에서 분변시료 및 도축장에서 도체표면시료를 채취한 내역은 Table 1과 같다. 농장에서의 가축 분변시료는 소의 경우 경기도, 강원도, 충청도, 전라도, 경상도, 제주도 등 6개 지역 28개 농장에서 278개 시료를 채취하였고, 돼지는 경기도, 강원도, 충청도, 전라도, 경상도, 제주도 등 6개 지역 33개 농장에서 329시료, 닭은 전라도, 경상도 등 2개 지역 10개 농장에서 100시료 등 총 71개 농장에서 707개의 분변시료를 채취하여 균 분리를 실시하였다.

도축장에서의 도체표면시료는 소고기의 경우 경기도, 강원도, 충청도, 전라도, 경상도, 제주도 등 6개 지역 11개 도축장에서 108시료, 돼지고기는 경기도, 강원도, 충청도, 전라도, 경상도, 제주도 등 6개 지역 11개 도축장에서 110시료, 그리고 닭은 경기도, 강원도, 충청도, 전라도, 경상도, 제주도 등 6개 지역 11개 도계장에서 104시료 등 총 33개 도축장 및 도계장에서 322개를 시료를 채취하여 균 분리를 시도하였다.

돼지 비강에서 MRSA 분포도를 조사하기 위해 경기도 등 6개 지역 40개 농장에서 400개 돼지 비강 스왑 시료에 대해 균분리를 시도하였다 (Table 1).

Table 1. 농장 및 도축장으로부터 시료채취 현황

Sample		Gyeonggi		Gangwon		Chung-cheong		Jeolla		Gyeong-sang		Jeju		Total	
		F/S*	No.	F/S	No.	F/S	No.	F/S	No.	F/S	No.	F/S	No.	F/S	No.
Animal faeces	Cattle	4	38	4	40	4	40	4	40	8	80	4	40	28	278
	pigs	6	59	4	40	5	50	4	40	10	100	4	40	33	329
	poultry	0	0	0	0	0	0	7	70	3	30	0	0	10	100
	subtotal	10	97	8	80	9	90	15	150	21	210	8	80	71	707
Slaughter house	beef	2	20	2	18	3	30	2	20	1	10	1	10	11	108
	pork	2	20	3	30	2	20	2	20	1	10	1	10	11	110
	chicken	2	20	1	10	3	30	2	15	1	10	2	19	11	104
	subtotal	6	60	6	58	8	80	6	55	3	30	4	39	33	322
swine nasal		10	100	3	30	8	80	4	40	11	110	4	40	40	400
Total		26	257	17	168	25	250	25	245	35	350	16	159	144	1,429

* F/S : Farm or Slaughterhouse

나. 미생물 분리 및 동정

1) 지표세균 및 식중독세균

동물 및 축산물로부터 미생물의 분리방법은 AOAC, 축산물의 가공기준 및 성분규격(국립수의 과학검역원고시 제2008-27호 : '08.12.30) 등의 방법에 따라 수행하였다. 증균 또는 직접배양 후 선택배지에서 대상균종별로 의심집락 3~5개를 취한 후 생화학적 시험으로 확인하고, API 키트 또는 Vitek system, PCR(polymerase chain reation) 방법 등을 이용하여 최종 확인하였다. 또한 *Salmonella* spp. 등은 표준항혈청을 이용하여 혈청형을 동정하였다. 최종 동정된 균은 균종별로 시료당 1개 균주에 대하여 항생제 감수성시험을 실시하였다.

가) *E. coli*

- (1) 증균배양: 시료 1g (mℓ)을 EC broth (CM853) 또는 BGLB broth 9mℓ에 접종하여 44.5℃에서 24-48시간 동안 증균 배양하였고, 분변시료는 증균과정 없이 직접 분리 배양하였다
- (2) 분리배양: MacConkey agar, Chromogenic *E. coli*/Coliform medium (CM956) 또는 3M petrifilm 등에서 37℃, 18~24시간 배양하였다. MacConkey agar에서 붉은 벽돌색 집락, Chromogenic *E. coli* 배지에서 보라색 집락, 또는 3M petrifilm 배지에서 초록의 가스환 집락을 EMB agar에 도말하여 35℃에서 24시간 배양한 다음 금속성 광택이 있는 집락을 분리하였다.

나) *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℃에서 18~24시간 증균배양하였다.
- (2) 분리배양: 증균배양액을 Enterococcosel agar 또는 KF streptococcus agar에 도말하여 37℃에서 18~24시간 배양하였다. 분변시료는 증균배양 없이 직접 Enterococcosel agar에 도말하여 배양하였다. 또한 VRE를 분리하기 위하여 Vancomycin (6μg/ml)이 첨가된 Enterococcosel agar에 접종하여 분리를 실시하였다.
- (3) Enterococcosel agar에서 검은색 (KF streptococcus agar에서는 붉은색) 집락을 3~5개 선별하여 Brain heart infusion agar 또는 Tryptic soy agar (TSA)에 37℃, 18~24시간 순수분리 배양하고, 그람 양성 및 catalase 음성을 확인한 후 Vitek 또는 PCR법으로 동정하였다.

다) *Salmonella* spp.

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

라) *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), 난황이 들어간 Mannitol salt agar에 접종 후 37°C, 16시간 배양하였다.
- (3) 전형적인 집락을 선택해서 Blood agar에 접종 후 35°C, 16시간 배양하였고, β -hemolysis를 나타낸 균을 Brain heart infusion agar 또는 Nutrient agar에 접종하여 37°C, 16시간 배양함과 동시에 coagulase test를 실시하였다.
- (4) *S. aureus* 확인시험: 선택배지에서 *S. aureus*로 의심되는 집락은 DNA를 분리하여 PCR 법을 이용하여 16S rRNA *S. aureus* 유전자를 확인하였다.

2) 주요 항생제내성균 분리 동정

가) VRE (Vancomycin Resistant Enterococci)

- (1) 분리배양: vancomycin (6 μ g/ml)이 첨가된 Enterococcosel agar 또는 mE agar에서 37°C, 18~24시간 배양하고, VRE로 의심되는 집락을 3~5개 선발하여 순수배양한 후 Brain heart infusion agar (BHI) 또는 TSA에 37°C, 18~24시간 배양하였다.
- (2) VRE 확인시험: VRE로 의심되는 집락에 대해서는 vancomycin과 teicoplanin에 대한 MIC를 agar dilution 또는 E-test strip(AB Biodisk)를 이용하여 검사하여 phenotype를 결정하였다. 반코마이신 내성유전자인 vanA~vanG 및 균종 (*E. faecium*/*E. faecalis*)은 특이 primer를 이용하여 PCR로 확인하였다. 균종 확인은 그람 양성 및 catalase 음성 소견을 확인한 후 Vitek 또는 PCR법으로 최종 동정하였다.

나) ESBLs (Extended-spectrum β -lactamase)

- (1) 증균배양: 시료 1g (ml)을 peptone water (CM0009) 9ml에 접종하여 37°C에서 24시간 동안 증균 배양하였고, 분변시료의 경우는 증균과정 없이 직접 분리 배양하였다.
- (2) 분리배양: 증균 배양액을 ESBL-bx agar (BioMerieux) 또는 MacConkey agar에 항생제 cefotaxime (2mg/L)을 첨가한 배지 (MC-CTX)에 도말하여 37°C에서 18~24시간 배양하였다. 분변시료는 증균배양 없이 직접 ESBL-bx agar (BioMerieux) 및 MC-CTX agar에 도말하여 배양하였다.
- (3) 균 동정: ESBL-bx agar에 자란 집락은 Blood agar에 도말하여 Vitek 또는 API kit를 이용하여 동정하였다.
- (4) ESBL 확인시험: double-disk 방법을 이용하여 ESBL을 확인하였다. cefotaxime/ cefotaxime + clavulanic acid (E-test)와 ceftazidime/ceftazidime + clavulanic acid(E-test, AB Biodisk)을 이용하여 ESBL phenotype을 확인하였다.

다) MRSA (Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*)

(1) 증균배양: 6.5%의 NaCl이 함유된 10ml의 Mueller-Hinton broth에 시료를 접종하여 37°C에서 16~20시간 배양하였다.

(2) 분리배양: cefoxitin (3.5mg/l)이 함유된 Tryptone Soy Broth에 MHB 배양액 1ml를 접종하여 37°C, 16~20시간 배양하였다. 배양 후 ChromogenicMRSA (Oxoid) 배지에서 37°C, 24~48시간 배양 후 의심되는 집락을 시료 당 5개 이상 선택하여 manitol salt agar 또는 blood agar에 subculture 하였다. *S. aureus*는 coagulase test를 실시한 후 DNA를 분리하여 PCR로 16S rRNA *S. aureus* 유전자를 확인하였고 methicillin 내성 유전자도 PCR을 이용하여 확인하였다. 최종적으로 시료 당 1개의 MRSA 균주를 선택하였다.

3. 분리 미생물에 대한 항생제 감수성시험

가. 항생제 감수성시험에 사용한 종류

검사한 항생제는 가축에서 많이 사용하거나 사람에서 중요하게 사용되는 항생제 그룹을 포함하여 선발하였다. 2007년 11월 로마에서 개최한 FAO/WHO/OIE 전문가 회의에서 제시된 항생제 그룹 중 사람에서 중요하게 사용하는 CIA (critically important antimicrobials) 그룹의 11계열 12종 항생제, HIA (highly important antimicrobials) 그룹의 7계열 10종 항생제, IA (important antimicrobials) 그룹에 속하는 1계열 1종 항생제 및 기타 항생제 2종 등 균종별로 총 25종의 항생제를 선발하였다 (Table 2).

Table 2. WHO와 OIE의 항생제 중요도 그룹

CLSI class	CLSI subclass	Antimicrobial agents	categorization of antimicrobials	
			WHO	OIE
Aminoglycosides	Aminoglycosides	Gentamicin (GM)	CIA	VCIA
		Streptomycin (S)	CIA	VCIA
Penicillins	Aminopenicillin	Ampicillin (AM)	CIA	VCIA
β -lactam/ β -lactamase inhibitor combinations	β -lactam/ β -lactamase inhibitor combinations	Amoxicillin/clavulanic acid (AmC)	CIA	VCIA
Cephems	Cephalosporin III	Ceftiofur (XNL)	CIA	VCIA
Quinolones	Fluoroquinolone	Ciprofloxacin (CIP)	CIA	VCIA
Glycopeptides	Glycopeptide	Vancomycin (VA)	CIA	-
Macrolides	Macrolides	Erythromycin (E)	CIA	VCIA
		Tylosin (TYL)	-	VCIA
Oaxzolidinones	Oaxzolidinones	Linezolid (LNZ)	CIA	-
Penicillins	Penicillin	Penicillin (P)	CIA	VCIA
Quinolones	Quinolone	Nalidix acid (NA)	CIA	VCIA
Lipopeptides	Lipopeptides	Daptomycin(DAP)	CIA	-
Aminoglycosides	Aminoglycosides	Neomycin (N)	HIA	VCIA
		Kanamycin (KM)	HIA	VCIA
Cephems	Cephalosporin I	Cefazolin (CZ)	HIA	VCIA
		Cephalothin (CF)	HIA	-
Folate pathway inhibitors	Folate pathway inhibitors	Trimethoprim /Sulfamethoxazole (SXT)	HIA	VCIA
Lipopeptides	Polypeptides cyclic(polymixins)	Colistin (CL)	HIA	VHIA
Penicillins	Penicillinase-stable penicillins	Oxacillin (OX)	HIA	VCIA
Phenicols	Phenicols	Chloramphenicol (C)	HIA	-
		Florfenicol (FFC)	HIA	VCIA
Tetracyclines	Tetracyclines	Tetracycline (TE)	HIA	VCIA
Lincosamides	Lincosamides	Clindamycin (CC)	IA	-
Others	Others	Salinomycin (SAL)	-	VHIA

출처: Joint FAO/WHO/OIE expert meeting on critically important antimicrobials Report of the FAO/WHO/OIE expert meeting FAO, Rome, Italy, 26-30 November,2008)

Table 3. 대장균 및 살모넬라균의 MIC 검사에 사용한 항생제 종류 및 breakpoint

Antimicrobial subclass	Antimicrobial Agents (Abbreviation)	Test range ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Breakpoint ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Reference
Aminoglycosides	Streptomycin (S)	2~128	32 ¹⁾	DANMAP
	Gentamicin (GM)	1~64	16 ³⁾	CLSI
	Neomycin (N)	2~32	16 ¹⁾	DANMAP
Aminopenicillin	Ampicillin (AM)	2~64	32 ²⁾	CLSI
β -lactam/ β -lactamase inhibitor combinations	Amoxicillin/clavulanic acid(AmC)	2/1~64/32	32/16 ²⁾	CLSI
Cephalosporin I	Cephalothin (CF)	2~64	32 ²⁾	CLSI
	Cefazolin (CZ)	1~32	32 ²⁾	CLSI
Cephalosporin III	Ceftiofur (XNL)	0.5~8	8 ¹⁾	DANMAP
Fluoroquinolone	Ciprofloxacin (CIP)	0.125~16	4 ²⁾	CLSI
Folate pathway inhibitors	Trimethoprim/Sulfamethoxazole (SXT)	0.12/2.38~4/76	4/76 ²⁾	CLSI
Phenicols	Chloramphenicol (C)	2~64	32 ²⁾	CLSI
	Florfenicol (FFC)	2~64	32 ¹⁾	DANMAP
Polymyxins	Colistin (CL)	4~32	16 ¹⁾	DANMAP
Quinolone	Nalidix acid (NA)	2~128	32 ²⁾	CLSI
Tetracyclines	Tetracycline (TE)	2~128	16 ²⁾	CLSI

1) The Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme, 2006

2) Clinical Laboratory Standards Institute, M100-S17, 2008

3) Clinical Laboratory Standards Institute, M31-A3, 2008

Table 4. 장구균(*E. faecium*/*E. faecalis*)의 MICs 검사에 사용한 항생제 종류 및 breakpoint

Antimicrobial subclass	Antimicrobial Agents (Abbreviation)	Test range ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Breakpoint ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Reference
Aminoglycosides	Streptomycin (S)	128~2,048	2,048 ¹⁾	DANMAP
	Gentamicin (GM)	128~2,048	1,024 ¹⁾	DANMAP
	Kanamycin (KM)	128~2,048	2048	DANMAP
Aminopenicillin	Ampicillin (AM)	1~16	16 ²⁾	CLSI
Fluoroquinolone	Ciprofloxacin (CIP)	0.25~16	4 ²⁾	CLSI
Glycopeptide	Vancomycin (VA)	2~32	32 ²⁾	CLSI
Macrolides	Erythromycin (E)	1~64	8 ²⁾	CLSI
	Tylosin (TYL)	1~64	8 ³⁾	NARMS
Oxazolidinones	Linezolid (LNZ)	1~16	8 ²⁾	CLSI
Phenicols	Chloramphenicol (C)	2~32	32 ²⁾	CLSI
	Florfenicol(FFN)	2-32	32 ¹⁾	DANMAP
Streptogramins	Quinupristin/Dalfopristin (SYN)	1~32	4 ²⁾	CLSI
Tetracyclines	Tetracycline (TE)	2~128	16 ²⁾	CLSI
Lipopeptides	Daptomycin (DAP)	1~32	8 ²⁾	CLSI
Others	Salinomycin	2~32	16 ¹⁾	DANMAP

1) The Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme

2) Clinical Laboratory Standards Institute, M100-S17, 2008

3) National Antimicrobial Resistance Monitoring System

Table 5. 황색포도상구균의 항생제감수성검사에 사용한 항생제 disc 종류 및 breakpoint

Antimicrobial subclass	Antimicrobial Agents (Abbreviation)	Disc potency	Zone diameter (mm)	Reference*
Aminoglycosides	Gentamicin (GM)	10 μ g	≤12	CLSI
Cephalosporin I	Cephalothin (CF)	30 μ g	≤14	CLSI
Fluoroquinolone	Ciprofloxacin (CIP)	5 μ g	≤15	CLSI
Folate pathway inhibitors	Trimethoprim /Sulfamethoxazole (SXT)	1.25/2.75 μ g	≤10	CLSI
Glycopeptide	Vancomycin (VA)	30 μ g	≤14	CLSI
Lincosamides	Clindamycin (CC)	2 μ g	≤14	CLSI
Macrolides	Erythromycin (E)	15 μ g	≤13	CLSI
Penicillin	Penicillin (P)	10unit	≤28	CLSI
Penicillinase stable penicillins	Oxacillin (OX)	1 μ g	≤10	CLSI
Phenicols	Chloramphenicol (C)	30 μ g	≤12	CLSI
Tetracyclines	Tetracycline (TE)	30 μ g	≤14	CLSI

* Performance Standards for antimicrobial susceptibility testing: Eighteenth informational supplement M100-S18, 2008

나. 항생제감수성검사방법

항생제 감수성 검사는 지표세균인 대장균과 장구균, 그리고 살모넬라균에 대해서는 MICs 방법으로 수행하였으며, 황색포도상구균에 대해서는 디스크 확산법으로 실시하였다.

1) 디스크 확산법(Disc diffusion method)

- 가) 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 15분 이내에 접종하였으며, 균 접종시 페트리디쉬를 60°로 회전하면서 3회 도포하였다.
- 나) 평판을 3~5분간 말리고 15분 이내에 항생제 Disc를 dispenser로 접종하였다.
- 다) 35℃에서 16~18시간 배양 후 균 억제대(inhibition zone)의 크기를 관찰하여 내성여부를 판정하였다. 다만, Vancomycin, Oxacillin의 경우는 24시간 배양 후 내성여부를 판정하였다.
- 라) 균 억제대 (mm)는 억제대 측정기기 (Zone reader, BIOMIC VISION SYSTE, GILES SCIENTIFIC INC, 미국)로 측정하였으며, 감수성 범위는 CLSI의 기준에 따라 판정하다.

2) 최소억제발육농도(MICs) 검사법

대장균, 살모넬라균, 장구균 (*E. faecium*/*E. faecalis*)에 대해서는 항생제가 농도별로 coating된 sensititre plate (Trek Diagnostic system, UK)를 이용하여 broth dilution 방법을 실시하였다. 식육에서 분리한 *Enterococcus* spp.는 그람양성-NARMS plate(CMV3AGPF, Trek)를 사용하였다.

- 가) 검사하고자 하는 분리균주는 TSA 또는 BHI agar에 37℃에서 16~18시간 배양하였다.
- 나) 배양균은 멸균증류수 4ml에 McFarland No. 0.5가 되도록 조정하였다. 조정한 균액 10 μ l를 11의 Mueller-Hinton broth+TES (Sensititre)에 접종하였다.
- 다) 11ml의 Mueller-Hinton broth+TES를 자동분주기 (Autoinoculator, Trek)를 이용하여 50 μ l 씩 접종하였다
- 라) 접종한 plate는 밀봉한 후 35℃~37℃, 18시간 배양하였으며, vancomycin에 대한 MIC는 24시간 배양 후 판독하였다
- 마) MIC는 Auto Reader (Trek, UK)를 이용하여 측정하였다.
- 바) 내성과 감수성의 breakpoint는 CLSI (Clinical Laboratory Standard Institute) 기준에 따라 판정하였으며, CLSI에 명시되지 않은 항생제의 breakpoint는 DANMAP과 SVARM에 정해진 기준에 따라 판정하였다.

3) 정도관리(Quality control)

디스크 확산법 및 MIC 방법에 사용한 표준균주는 *E. coli* ATCC 25922, *E. coli* ATCC 35218 (β -lactam/ β -lactamase inhibitor), *S. aureus* ATCC 25923, *E. faecalis* ATCC 29212 균주를 이용하여 CLSI 에서 규정한 표준균주 허용 범위와 비교하였다.

제3장 연구개발과제의 결과 및 고찰

제1절 동물용(축산 및 수산용) 항생제 사용실태조사

1. 항생(항균)제 사용실태 조사

가. 조사기준

동물용 항생(항균)제 사용실적은 '02년부터 '09년 9월까지의 판매실적을 조사하였으며, 조사 기준은 다음과 같다.

(1) 용도별(추정치)

- 1) 사료첨가용: 제조·수입업체에서 사료첨가용으로 배합사료공장에 판매되는 항생(항균)제 판매실적
- 2) 수의사 처방: 제조·수입업체에서 동물병원을 통해 처방에 의해 판매되거나 사용되는 항생(항균)제 판매실적
- 3) 자가 치료 및 예방용 등: 제조·수입업체에서 도매상, 대리점 등을 통해 판매되는 항생(항균)제 판매실적

(2) 축종별(추정치) : 소, 돼지, 닭, 수산용, 기타

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

나. 총괄판매 실적

연도별 총괄 항생(항균)제 판매실적을 살펴보면, '02년도는 1,541톤, '03년도는 1,439톤, '04년도는 1,368톤으로 판매실적이 조금씩 줄어드는 추세를 보이다가, '05년도는 1,553톤으로 다소 증가, '06년도는 1,458톤으로 약간 감소추세를 보였고 '07년에는 다시 1527톤으로 증가하였다가, '08년도 1,211톤, '09년 9월에는 681톤으로 사용량이 급속히 감소하였다(Table 6).

Table 6. 항생(항균)제 판매실적 총괄

(단위 : kg)

구분	연도별 항생제 판매실적(Kg)							
	2009년9월	2008년도	2007년도	2006년도	2005년도	2004년도	2003년도	2002년도
항생제	570,511	956,841	1,244,416	1,181,901	1,248,965	1,106,004	1,126,911	1,164,917
항균제	110,611	253,775	282,297	275,907	304,517	262,007	321,622	376,356
계	681,122	1,210,616	1,526,713	1,457,808	1,553,482	1,368,011	1,438,533	1,541,273

※ 자료출처 : 한국동물약품협회

다. 용도별 판매실적 (추정치)

용도별 항생 (항균)제 사용량 (추정)은 자가치료·예방용, 배합사료 제조용이 대부분이며 그 다음이 수의사 처방용 순으로 나타났다 (Table 7).

연도별로 살펴보면 배합사료제조용으로 사용되는 항생제는 '02년도에 48%, '03년도 47%, '04년도 44%, '05년도 44%, '06년도 43%, '07년도 39%, '08년도 37%, '09년도는 24.6%로 점차 감소하는 경향을 보이고 있다. 이는 배합사료첨가용 항생제 수가 점차 감소('05년 4월 53종→25종, '09.1월, 25종→18종)하였고, HACCP제도 도입 등 축산물안전성 확보를 위해 배합사료의 위생관리가 크게 강화되었기 때문으로 판단된다.

한편, 자가치료·예방용은 '08년까지는 전체 판매실적의 44-56% 정도 차지하였으나, '09.9월은 65.3%로 다소 증가하였다. 이는 배합사료 첨가용 항생제 감축이후 각 농장의 상황에 맞게 선택적으로 항생제를 사용한 추세가 반영된 것이라 생각된다. 수의사처방용 항생제의 경우, '02년부터 '04년까지는 7~8%였으나, '05년부터 '07년까지는 6%정도를 유지하다가 '08년도 및 '09년 9월에는 각각 7.4% 및 10.1%로 상승하였다. 위와 같이 수의사 처방용으로 판매되는 항생제는 전체 판매량에 10%정도 차지하는 것으로 나타났으나, 이는 단순한 판매경위조사에 의해 나타난 결과로써 수의사의 진료에 따라 사용되는 실제적인 항생(항균)제의 양을 조사하기 위해서는 사용과정에 대한 직접적인 추가조사가 필요할 것으로 사료된다.

결과적으로 볼 때 동물용 항생제의 사용실적은 전반적으로 감소하고 있는 추세이며, 이는 항생제내성 및 항생제의 올바른 사용에 대한 소비자와 축산 농가들의 인식향상이 반영된 현상이라 판단된다. 최근 농가에서도 주요 질병에 대한 사후치료보다 백신접종 등 질병관리를 사전예방 체계로 전환되는 추세가 있으며, 특히, '09년 돼지농장은 돼지 쉰코바이러스 백신의 공급으로 다른 질병 발생도 감소하여 이 또한 항생제 사용의 감소 원인으로 사료된다.

Table 7. 용도별 항생(항균)제 판매실적 (추정치)

(단위 : kg)

구 분	연도별 항생제 판매실적(Kg)							
	2009년9월	2008년도	2007년도	2006년도	2005년도	2004년도	2003년도	2002년도
배합사료제조용	167,595	447,047	603,688	627,323	682,607	601,161	680,619	741,881
수의사처방용	68,640	89,822	84,447	83,875	94,634	101,253	109,721	127,174
자가치료및예방용	444,887	673,747	838,578	746,610	776,241	665,597	658,193	672,218
계	681,122	1,210,616	1,526,713	1,457,808	1,553,482	1,368,011	1,438,533	1,541,273

※ 자료출처 : 한국동물약품협회

라. 축종별 판매실적(추정치)

축종별 항생 (항균)제 사용량 (추정)을 살펴보면, 소, 돼지, 닭 및 수산용 등 주요 사육가축에서의 판매량 비율은 소의 경우 '02년도부터 '09년 9월까지 약 7~8%의 항생 (항균)제가 판매되었으며, 돼지의 경우 54~57% ('09년도 9월까지 판매실적), 닭의 경우는 19~24%('09년도 9월까지 판매실적), 수산용은 11~18% ('09년 9월까지 판매실적)가 판매된 것으로 조사되었다.

소, 돼지, 닭의 경우, 예년과 유사하였고, 수산용은 비율이 다소 증가하였다. 사육가축 중에서는 돼지에 항생(항균)제가 가장 많이 사용되고 닭, 수산용, 소의 순이었으며 이러한 차이는 국내 축종별 사육두수와 비례하는 것으로 보인다 (Table 8, 9). 각 축종의 연도별 항생 (항균)제 사용 차이는 크지 않았으나, 모든 축종(수산용 제외)에서 배합사료용 항생제 사용량은 크게 감소하였다.

앞에서 언급한 바와 같이 연도별 항생 (항균)제 판매실적은 '02년도 1,541톤, '03년도 1,439톤, '04년도 1,368톤으로 차차 감소하고 있는 추세는 나타내다가 '05년에 1,553톤으로 다소 증가, '06년에는 1,458톤, '07년에는 1,527톤, '08년에는 1,211톤, '09년9월에는 681톤으로 지난해 같은 기간에 비해 큰 폭으로 감소한 것으로 나타났다. 이는 우리나라도 가축사육환경이 백신 등 예방중심 체계로 변화하고 있으며, 년도별 배합사료 제조용 항생제 수의 감축에 따른 것으로 생각된다.

Table 8. 축종별 항생 (항균)제 판매실적 (추정치)

구분	연도별 항생제 판매실적 (kg)							
	2009년9월	2008년도	2007년도	2006년도	2005년도	2004년도	2003년도	2002년도
소	45,104	99,291	121,254	118,889	111,974	97,450	107,588	128,993
돼지	375,947	661,530	874,305	835,825	831,319	770,728	818,358	879,047
닭	137,838	256,272	280,499	281,797	334,937	282,152	347,538	346,561
수산용	122,233	193,523	250,655	221,297	275,252	217,681	165,049	186,672
계	681,122	1,210,616	1,526,713	1,457,808	1,553,482	1,368,011	1,438,533	1,541,273

※ 자료출처 : 한국동물약품협회

Table 9. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(추정치)

(단위 : kg)

구분	2009년 9월				2008년				2007년				2006년			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
배합사료 제조용	2,261	121,343	43,991	0	40,162	287,491	119,394	0	49,463	427,843	126,382	0	47,260	432,643	147,420	0
수의사 처방용	3,759	32,068	11,964	20,849	5,592	39,801	13,615	30,814	9,612	38,787	9,447	26,601	7,562	37,639	13,023	25,651
자가치료 및 예방용	39,084	222,536	81,883	101,384	53,537	334,238	123,263	162,709	62,179	407,675	144,670	224,054	64,067	365,543	121,354	195,646
합 계	45,104	375,947	137,838	122,233	99,291	661,530	256,272	193,523	121,254	874,305	280,499	250,655	118,889	835,825	281,797	221,297

※ 자료출처 : 한국동물약품협회

Fig. 1. 용도별 별 항생(항균)제 사용추이 비교

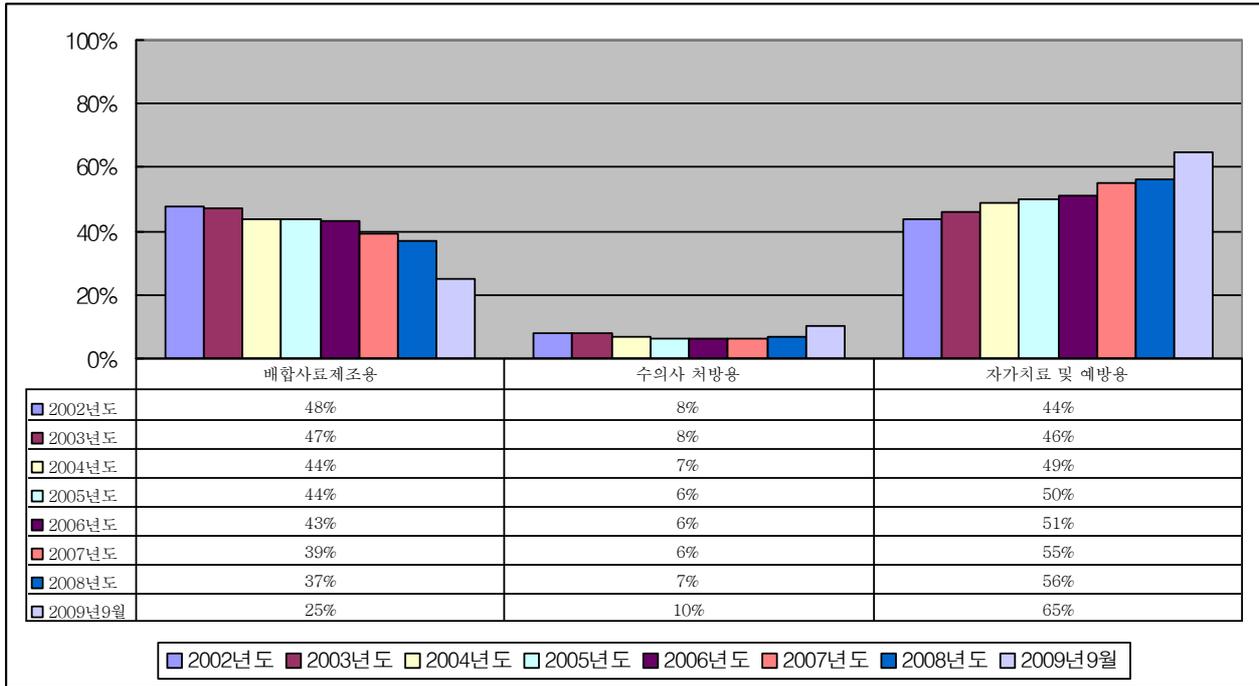
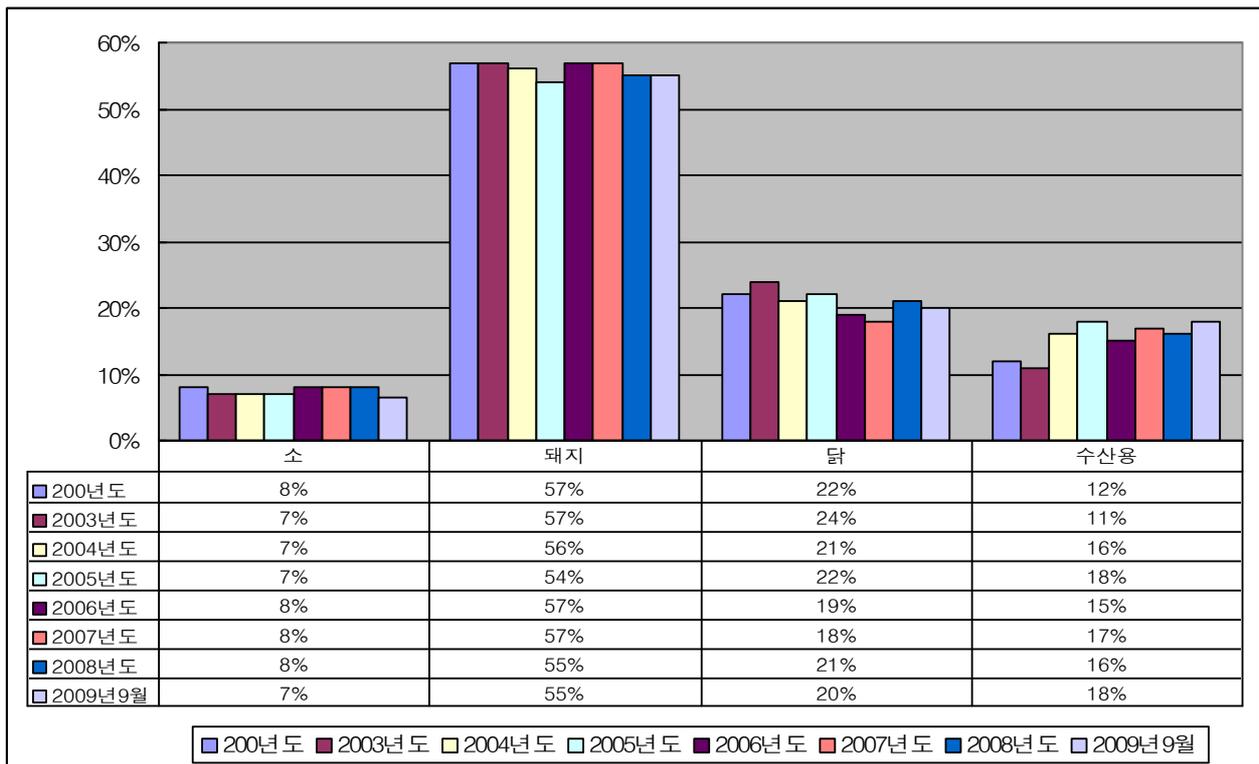


Fig. 2. 축종별 항생(항균)제 사용추이 비교



마. 항생제 종류별 판매실적

국내 항생제의 종류별 사용량을 보면 2004년 이후에 tetracyclines 계열이 연간 약 600~700톤으로서 전체 사용량의 약 40~50% 정도를 차지하였으나 2008년에는 470톤 2009년 9월에는 198톤으로 사용비율이 급속히 감소하였다. 그 다음으로 많이 사용되는 항생제인 penicillins와 polypeptides는 '09년 9월 기준으로 각각 약 97톤 및 약 73톤 정도가 사용되었다. 특히, 배합사료내 사용금지로 인한 tetracyclines 계열의 감소폭이 가장 크게 나타났으며, 상대적으로 polypeptides 계열의 증가폭이 크게 나타났다. 그 외에 sulfonamides, macrolide, aminoglycosides, quinolone순으로 사용량이 많으며 cepheems계열은 동물에서 상대적으로 가장 적게 사용되고 있다. 한편, nitrofurans는 사용이 금지되었던 2004년 이후로는 사용되지 않았으며, 발암성 등의 문제로 '09.1.1일자로 제조수입이 금지된 quinoxalines역시 사용량이 급격히 감소하였다. (Table 10, 11).

Tetracyclines 계열에서는 chlortetracycline과 oxytetracycline, sulfonamides 계열에서는 sulfathizole, sulfamethazine 및 sulfamethoxazole, penicillins 계열에서는 amoxicillin과 penicillin G, polypeptides 계열은, bacitracin, aminoglycosides 계열에서는 apramycin sulfate와 dihydrostreptomycin, macrolide 계열에서는 tylosin과 erythromycin, quinolone 계열에서는 enrofloxacin이 가장 많이 사용된 것으로 조사되었다 (Table 10, 11).

Table 10. 항생제 계열별 사용량 (단위 : kg)

항생제 (계열)	연도별 항생제 사용량							
	2009년9월	2008년	2007년	2006년	2005년	2004년	2003년	2002년
Tetracyclines	198,365	470,946	624,236	629,984	723,476	698,632	723,698	774,331
Sulfonamides	63,611	157,455	183,209	184,259	200,010	164,373	180,651	209,182
Penicillins	97,507	170,721	266,968	225,089	229,462	169,205	130,016	127,675
Aminoglycosides	37,393	73,188	93,727	82,130	71,863	62,829	78,775	74,335
Macrolides	62,555	68,556	75,342	74,486	55,325	48,587	47,642	59,754
Quinolones	26,090	51,257	56,585	47,637	52,854	44,509	32,726	40,418
Ionophores	24,487	46,947	58,744	51,192	63,056	57,003	61,737	60,252
Polypeptides	73,209	43,581	38,889	35,198	34,133	24,005	24,729	22,688
Phenicols	33,067	35,892	34,367	28,268	24,918	20,351	9,955	2,453
Pleuromutilins	25,292	20,015	21,195	22,648	18,170	12,980	15,079	16,986
Quinoxalines	4,601	18,008	13,070	9,987	15,592	35,424	29,608	26,893
Lincosamides	4,064	12,048	16,373	18,084	14,433	11,981	9,848	11,193
Cephems	2,284	2,694	1,962	3,297	2,169	1,876	9,545	838
Streptogramins	6,518	5,081	4,942	4,522	4,926	4,848	4,253	4,132
Orthosomycins	4,729	5,203	5,429	4,660	4,039	3,644	5,405	5,794
Glycolipid	1,012	1,971	2,341	2,407	2,980	2,943	4,940	5,243
Nitrofurans	0	0	0	0	0	0	63,034	90,182
Others	16,338	27,053	29,334	33,960	36,076	4,821	6,892	8,924
Total	681,122	1,210,616	1,526,713	1,457,808	1,553,482	1,368,011	1,438,533	1,541,273

Table 11. 항생제 종류별 판매실적

항생제 계열	항생제 성분	연도별사용량(Kg)							
		2009년9월	2008년	2007년	2006년	2005년	2004년	2003년	2002년
Penicillins	Amoxycillin	63,338	82,418	143,700	134,476	135,466	97,867	66,801	77,449
	Ampicillin	14,668	22,382	33,757	28,516	29,285	17,986	14,547	15,151
	Cloxacillin	108	129	142	112	103	122	158	185
	Dicloxacillin sodium	28	42	44	475	586	617	855	1,039
	Penicillin	19,365	65,750	89,325	61,510	64,022	52,613	47,655	33,851
	소계	97,507	170,721	266,968	225,089	229,462	169,205	130,016	127,675
Cephems	Cefadroxil	0	63	77	0	25	0	0	0
	Cefoperazone	0	0	0	0	0	0	6	20
	Cefquinome	14	18	28	657	718	332	89	60
	Ceftiofur	1,626	1,488	624	479	321	214	8831	262
	Cephalexin	568	1,042	1,142	2,064	989	1,242	542	390
	Cephazolin sodium	76	83	91	97	116	88	77	106
	소계	2,284	2,694	1,962	3,297	2,169	1,876	9,545	838
Quinolones	Cenfoxacin HCl	0	0	0	0	0	30	315	200
	Ciprofloxacin	0	8,062	9,112	6,769	6,846	7,472	5,441	6,012
	Danofloxacin	7	0	14	14	16	23	23	27
	Enrofloxacin	21,373	26,847	32,254	24,138	31,294	24,971	18,598	21,143
	Flumequine	1,453	1,986	3,242	2,736	2,642	1,619	1,925	3,618
	Nalidixic acid	0	-1	-1	0	8	70	52	0
	Nitroxoline	164	231	405	431	345	0	0	0
	Norfloxacin	0	7,365	6,213	6,967	6,494	4,405	2,422	4,081
	Ofloxacin	0	1,526	1,055	720	706	681	612	860
	Orbifloxacin	9	16	18	35	20	22	30	49
	Oxolinic acid	3,092	2,932	3,240	4,525	2,815	3,279	2,437	3,072
	Pefloxacin	-8	2,293	1,033	1,302	1,668	1,937	871	1,356
Sarafloxacin HCl	0	0	0	0	0	0	0	0	
소계	26,090	51,257	56,585	47,637	52,854	44,509	32,726	40,418	
Amino-glycosides	Amikacin sulfate	35	40	32	39	50	59	59	71
	Apramycin sulfate	11,906	4,840	5,186	5,600	4,178	3,815	4,394	6,322
	Destomycin	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dihydrostreptomycin	7,950	13,632	18,461	11,505	10,800	8,687	8,473	9,220
	Gentamicin	2,958	4,764	3,984	3,456	2,937	2,515	2,459	3,318
	Kanamycin	2,416	3,309	3,703	3,637	3,688	3,597	3,793	4,042
	Neomycine	6,121	37,058	51,583	48,204	40,710	36,252	52,489	41,150
	Spectinomycin	3,422	3,764	5,188	4,500	3,747	2,894	2,457	3,960
	Streptomycin sulfate	2,585	5,781	5,590	5,189	5,753	5,010	4,651	6,252
소계	37,393	73,188	93,727	82,130	71,863	62,829	78,775	74,335	

※ 자료출처 : 한국동물약품협회

Table 11. 항생제 종류별 판매실적 (continued)

항생제 계열	항생제 성분	연도별사용량(Kg)							
		2009년9월	2008년	2007년	2006년	2005년	2004년	2003년	2002년
Tetracyclines	Chlortetracycline	81,775	239,481	308,357	336,391	384,723	397,839	434,914	509,613
	Doxycycline	2,140	4,765	2,905	2,809	3,962	2,829	2,295	2,030
	Oxytetracycline	114,450	226,367	312,423	289,956	334,026	296,518	285,010	261,095
	Tetracycline	0	333	551	828	765	1,446	1,479	1,593
	소계	198,365	470,946	624,236	629,984	723,476	698,632	723,698	774,331
Lincosamides	Clindamycin	363	1,075	1,367	1,970	692	463	428	585
	Lincomycin	3,701	10,973	15,006	16,114	13,741	11,518	9,420	10,608
	소계	4,064	12,048	16,373	18,084	14,433	11,981	9,848	11,193
Phenicols	Chloramphenicol	263	463	541	712	788	908	932	1,284
	Florfenicol	32,743	35,365	33,681	27,444	24,073	19,354	8,868	740
	Thiamphenicol	61	64	145	112	57	89	155	429
	소계	33,067	35,892	34,367	28,268	24,918	20,351	9,955	2,453
Macrolides	Erythromycin	6,398	13,576	14,521	16,790	13,218	12,580	11,082	12,910
	Josamycin	2	4	22	32	30	30	56	63
	Kitasamycin	1,461	2,673	2,156	1,934	1,367	1,470	1,533	1,469
	Oleandomycin	1	1	1	1	2	6	0	0
	Roxithromycine	29	32	48	34	68	47	20	50
	Spiramycine	1,595	2,125	3,030	2,646	2,465	2,358	1,254	1,451
	Tilmicosin phosphate	2,133	4,083	1,770	896	227	724	1,117	1,275
	소계	62,555	68,556	75,342	74,486	55,325	48,587	47,642	59,754
Sulfonamides	Formosulfathiazole	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sulfachlorpyridazine	1,237	3,801	3,670	3,453	2,866	2,397	1,746	2,217
	Sulfaclozine	0	126	7	340	170	72	177	14
	Sulfadiazine	6,178	10,515	8,689	7,705	6,837	4,965	5,680	5,928
	Sulfadimethoxine	1,517	1,949	2,216	2,558	3,201	3,520	4,089	4,588
	Sulfadoxine	337	255	313	356	327	377	279	99
	Sulfaguandine	30	78	81	86	80	30	41	45
	Sulfamerazine	51	133	190	288	505	582	909	2,065
	Sulfamethazine	13,166	19,390	24,024	27,731	28,308	26,864	20,098	33,812
	Sulfamethoxazole	14,971	20,449	22,134	22,081	20,465	14,791	12,561	11,235
	Sulfamethoxypridazine	390	553	785	1,072	685	236	239	525
	Sulfamonmethoxine	289	705	787	418	988	552	1,136	646
	Sulfanilamide	2	36	30	28	24	22	21	22
	Sulfaquinoxaline	2,023	2,673	3,828	4,777	4,576	5,985	5,201	5,949
	Sulfathiazole	18,072	86,886	106,523	103,868	122,496	96,403	123,596	134,517
	Sulfisomidine	0	0	0	1	6	7	19	8
	Sulfisoxazole	0	0	0	0	0	-2	8	8
	Trimethoprim	5,348	9,906	9,932	9,497	8,476	7,572	4,851	7,504
소계	63,611	157,455	183,209	184,259	200,010	164,373	180,651	209,182	

Table 11. 항생제 종류별 판매실적 (continued)

항생제 계열	항생제 성분	연도별사용량(Kg)							
		2009년9월	2008년	2007년	2006년	2005년	2004년	2003년	2002년
Nitrofurans	Furaltadone HCl	0	0	0	0	0	0	51,426	65,313
	Furazolidone	0	0	0	0	0	0	11,430	24,610
	Nitrofurazone	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nitrovin	0	0	0	0	0	0	178	259
	소계	0	0	0	0	0	0	63,034	90,182
Polypeptides	Bacitracin	63,747	28,370	20,370	15,927	18,610	15,595	16,020	14,399
	Colistin sulfate	3,530	13,685	16,307	14,691	12,669	7,567	8,437	7,774
	Enramycin	5,932	1,526	2,212	4,580	2,854	843	272	515
	소계	73,209	43,581	38,889	35,198	34,133	24,005	24,729	22,688
Streptogramins	Virginiamycin	6,518	5,081	4,942	4,522	4,926	4,848	4,253	4,132
	소계	6,518	5,081	4,942	4,522	4,926	4,848	4,253	4,132
Orthosomycins	Avilamycin	4,729	5,203	5,429	4,660	4,039	3,644	5,405	5,794
	소계	4,729	5,203	5,429	4,660	4,039	3,644	5,405	5,794
Glycolipid	Bambermycin	1,012	1,971	2,341	2,407	2,980	2,943	4,940	5,243
	소계	1,012	1,971	2,341	2,407	2,980	2,943	4,940	5,243
Quinoxalines	Carbadox	3,559	14,956	11,335	7,878	14,360	34,512	28,800	25,091
	Olaquinox	1,042	3,052	1,735	2,109	1,232	912	808	1,802
	소계	4,601	18,008	13,070	9,987	15,592	35,424	29,608	26,893
Pleuromutilins	Tiamulin	25,295	19,988	21,151	22,571	18,039	12,862	15,079	16,986
	Valnemulin	-3	27	44	77	131	118	0	0
	소계	25,292	20,015	21,195	22,648	18,170	12,980	15,079	16,986
Ionophores	Lasalocid	3,554	7,087	8,293	12,448	9,423	4,022	7,843	13,168
	Maduramycin	1,773	2,418	1,600	1,585	1,506	1,408	1,963	6,338
	Monensin	3,144	6,940	11,046	7,266	13,588	16,889	19,090	11,634
	Narasin	1,253	955	622	66	970	2,190	5,083	4,828
	Salinomycin	14,763	28,109	33,992	28,954	35,989	30,286	26,570	24,284
	Semduramicin	0	1,438	3,191	873	1,580	2,208	1,188	0
	소계	24,487	46,947	58,744	51,192	63,056	57,003	61,737	60,252
others	Novobiocin	9	16	13	16	0	0	17	18
	others	16,329	27,037	29,321	33,944	36,076	4,821	6,875	8,906
	소계	16,338	27,053	29,334	33,960	36,076	4,821	6,892	8,924
TOTAL		681,122	1,206,16	1,526,713	1,457,808	1,553,482	1,368,011	1,438,533	1,541,273

* Oxytetracycline quaterary ammonium salt 등 9개 약제는 AI(active ingredient)로 추정하지 못함

※ 자료출처 : 한국동물약품협회

Table 12. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2007년)

(단위: kg)

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Amikacin sulfate	-	-	-	-	1	1	-	-	12	18	-	-
Amoxicillin	-	-	-	-	202	312	-	2	1,831	12,544	3,015	2,085
Amoxicillin Sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	377	486	-	-
Amoxicillin trihydrate	-	-	-	-	584	6,594	1,041	1,114	15,096	67,189	17,983	13,245
Ampicillin	-	-	-	-	1	1	-	-	170	269	248	1,669
Ampicillin sodium	-	-	-	-	26	72	-	-	621	1,342	1	55
Ampicillin trihydrate	-	-	-	-	287	522	345	300	4,342	13,376	7,990	2,120
Apitol-R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apramycin sulfate	-	345	-	-	47	35	2	-	450	4,303	4	-
Avilamycin	-	3,800	1,629	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avoparcin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacitracin methylene disalicylate	-	5,319	79	-	-	-	-	-	-	211	23	-
Bacitracin zinc	54	14,592	57	-	-	-	-	-	15	12	8	-
Bambermycin	217	775	902	-	74	75	75	-	64	85	74	-
Bromopropylate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbadox	-	-	-	-	-	1,932	-	-	-	9,403	-	-
Cefacetril	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cefadroxil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77
Cefazolin sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cefoperazone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cefquinome	-	-	-	-	17	7	-	-	3	1	-	-
Ceftiofur	-	-	-	-	-	-	-	-	37	140	21	-
Ceftiofur HCL	-	-	-	-	8	8	-	-	20	23	1	-
Ceftiofur sodium	-	-	-	-	34	30	12	-	129	95	66	-
Cefuroxime	-	-	-	-	1	-	-	-	26	-	-	-
Cefuroxime sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenfloracin HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cephalexin	-	-	-	-	18	1	-	3	402	183	60	336
Cephalexin monohydrate	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	-	79
Cephaloridine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cephapirin	-	-	-	-	1	-	-	-	5	-	-	-
Cephazolin sodium	-	-	-	-	4	3	-	-	55	29	-	-
Chloramphenicol	-	-	-	-	30	-	-	-	511	-	-	-
Chloramphenicol monoethanolamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlormycetin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlortetracycline	-	7,071	740	-	-	422	-	-	-	10,976	1,031	-
Chlortetracycline calcium	1,436	139,314	20,304	-	-	133	30	-	905	30,896	7,128	-
Chlortetracycline HCl	3,093	10,188	4,169	-	1,842	7,372	1,870	-	4,317	43,224	11,336	560
Ciprofloxacin	-	-	-	-	-	47	694	-	10	228	3,471	-

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Ciprofloxacin HCl	-	-	-	-	-	271	-	200	10	2,193	199	1,789
Clindamycin	-	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-	542
Clindamycin HCL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	765
Clopidol	-	-	21,688	-	-	-	19	-	-	-	3,028	-
Cloxacillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloxacillin benzathine	-	-	-	-	40	-	-	-	23	-	-	-
Cloxacillin sodium	-	-	-	-	6	45	-	-	6	22	-	-
Colistin sulfate	449	8,455	1,340	-	109	176	32	-	499	3,007	2,242	-2
Cymiazole HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Danofloxacin	-	-	-	-	-	-	-	-	4	10	-	-
Destomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diclazuril	-	1	167	-	-	-	-	-	-	-	28	-
Dicloxacillin sodium	-	-	-	-	2	-	-	-	42	-	-	-
Difuran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dihydrostreptomycin	-	-	-	-	57	69	26	-	70	78	49	-
Dihydrostreptomycin sulfate	-	-	-	-	2,343	2,620	7	-	4,199	8,677	266	-
Dimetridazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Doxycycline	-	-	-	-	-	9	7	34	116	85	697	91
Doxycycline Hyclate	-	-	-	-	10	119	198	-	12	667	721	139
Efrotomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enramycin	-	1,099	1,099	-	-	-	-	-	-	11	3	-
Enrofloxacin	-	-	-	-	180	457	877	-	777	5,202	23,640	-
Enrofloxacin-Na	-	-	-	-	-	-	-	-	112	28	981	-
Erythromycin	-	-	-	-	-	-	5	-	26	26	124	2,915
Erythromycin estolate	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-
Erythromycin thiocyanate	-	-	-	-	13	33	165	1,400	327	405	1,573	7,506
Fenbendazol	215	2,375	-	-	4	450	4	-	220	1,261	23	-
Florfenicol	-	-	-	-	191	1,716	372	50	1,968	23,885	4,795	704
Floxazone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flumequine	-	-	-	-	-	3	175	230	1	970	586	1,277
Formosulfathiazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumagillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furaltadone HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furazolidone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentamycin	-	-	-	-	-	-	1	-	174	333	140	-
Gentamycin sulfate	-	-	-	-	59	90	43	-	500	1,566	1,065	13
Glydent Antimicrobial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iodochlorhydroxyquinoline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isoeugenol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Josamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-
Kanamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kanamycin sulfate	-	-	-	-	14	447	2	-	134	3,019	87	-

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Kitasamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,156	-	-
Kitasamycin tartrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lasalocid sodium	30	-	8,182	-	-	-	-	-	96	-	-15	-
Lincomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1,766	3	-
Lincomycin HCl	-	9,647	-	-	2	16	14	-	60	2,250	1,245	-
Maduramycin ammonium	121	510	575	-	-	-	-	-	42	163	189	-
Marbofloxacin	-	-	-	-	6	5	-	-	12	10	-	-
Methenamine	-	-	-	-	-	-	-	-	36	2	-	-
Monensin sodium	5,226	-	5,747	-	50	-	-	-	-	-	23	-
Nafcillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nafcillin sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nalidixic acid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Narasin	105	105	400	-	-	-	-	-	2	2	8	-
Neomycine	-	-	-	-	-	-	-	-	22	10	10	133
Neomycine sulfate	6,487	31,698	3,483	-	204	290	121	132	1,161	4,823	1,179	1,830
Nicarbazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
Nidroxyzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nisin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrofurazone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrovin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitroxoline	-	-	-	-	-	-	-	-	31	-	374	-
Norfloxacin	-	-	-	-	84	285	338	35	488	1,778	3,196	9
Nosiheptide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novobiocin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novobiocin sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-
Ofloxacin	-	-	-	-	-	1	34	-	9	79	143	789
Olaquinox	-	-	-	-	-	127	73	-	5	941	589	-
Oleandomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oleanomycine phosphate	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Orbifloxacin	-	-	-	-	2	1	-	-	8	7	-	-
Ormethoprim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxacillin sodium monohydrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxolinic acid	-	-	-	-	-	1	-1	317	-	28	1	2,694
Oxolinic acid sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200
Oxytetracycline	-	-	-	-	3	9	8	22	651	1,088	304	15,263
Oxytetracycline dihydrate	-	-	-	-	2	1	-	-	92	38	-	-
Oxytetracycline HCl	-	-	-	-	225	1,686	356	21,875	2,433	7,459	4,764	160,935
Oxytetracycline quaterary ammoni	23,408	45,177	15,676	-	101	142	68	-	2,335	6,738	1,564	-
Pefloxacin	-	-	-	-	-	27	25	205	-	115	187	474
Penicillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Penicillin G benzathine	-	-	-	-	140	269	2	-	977	2,108	115	-
Penicillin G clemizole	-	-	-	-	1,284	1,284	-	-	667	1,835	-	-

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Penicillin G potassium	-	-	-	-	28	263	104	-	442	1,894	1,326	-
Penicillin G procaine	7,060	38,801	7,060	-	374	790	24	-	6,157	15,315	219	-
Penicillin G sodium					193	193	-	-	103	298	-	-
Phthalylsulfathiazole	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-
Piromidic acid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polymixin-B sulfate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rifampicin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Robenidine HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-298	-
Roxarsone												
Roxithromycine	-	-	-	-	-	11	11	-	-	13	13	-
Salinomycin	6	6	48	-	-	-	-	-	6	6	48	-
Salinomysin sodium	214	995	26,884	-	-	-	-	-	-	-	5,779	-
Sarafloxacin HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sedecamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Semduramycin	-	-	3,141	-	-	-	-	-	-	-	50	-
Sodium nifurstylenate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spectinomycin	-	-	-	-	3	2	-	-	8	1,787	7	-
Spectinomycin HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24		
Spectinomycin sulfate	-	-	-	-	-	14	14	-	-	481	306	-
Spectinomycin sulfate tetrahydra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,546	996	-
Spiramycin	-	-	-	-	6	8	-	-	100	209	3	-
Spiramycin adipate	-	-	-	-	1	2	-	-	118	171	-	-
Spiramycin embonate	-	-	-	-	1	22	2	-	3	2,378	6	-
Streptomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Streptomycin sulfate	-	-	-	-	18	214	218	-	84	2,310	2,746	-
Sulfacetamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfachloropyridazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfachloropyridazine sodium	-	-	-	-	-	237	237	-	107	2,555	534	-
Sulfaclozine	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	2	-
Sulfadiazine	-	-	-	-	40	74	90	452	167	1,442	933	3,998
Sulfadiazine sodium	-	-	-	-	-	143	125	72	-	299	164	690
Sulfadimethoxine	-	-	-	-	-	-	-	-	38	38	10	-
Sulfadimethoxine sodium	-	-	-	-	8	131	52	-7	158	1,461	233	94
Sulfadoxine	-	-	-	-	7	38	-	-	69	199	-	-
Sulfaguanidine	-	-	-	-	-	-	-	-	81	-	-	-
Sulfamerazine	-	-	-	-	2	2	-	-	103	67	16	-
sulfamerazine sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfamethazine	-	-	-	-	64	2,359	21	-	481	19,756	1,355	-
Sulfamethazine sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-12	-	-
Sulfamethoxazole	-	-	-	-	218	759	241	-	1,470	8,019	9,172	-
Sulfamethoxazole sodium	-	-	-	-	9	162	110	-	1,008	655	311	-

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Sulfamethoxypridazine	-	-	-	-	97	144	-	-	143	9	380	-
Sulfamethoxypridazine sodium	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	4	-
Sulfamonomethoxine	-	-	-	-	-	-	52	-	-	-	122	-
Sulfamonomethoxine sodium	-	-	-	-	-	4	10	-	-	35	564	-
Sulfanilamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
Sulfaphenazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfaquinoxaline	-	-	-	-	-	85	363	-	87	343	2,950	-
Sulfathiazole	-2	75,335	-2	-	4	1,592	5	-	643	28,397	551	-
Sulfatolamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfisomidine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfisoxazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetracycline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetracycline HCl	-	-	-	-	8	8	8	-	3	497	3	24
Thiamphenicol	-	-	-	-	5	10	-	-	57	68	-	5
Thiopeptin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tiaclaton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tiamulin	-	2,588	-	-	-	-	-	-	11	366	10	-
Tiamulin hydrogen fumarate	49	5,599	344	-	4	249	97	-	262	10,048	1,511	13
Tilmicosin phosphate	-	-	-	-	25	103	56	-	266	1,031	289	-
Trimethoprim	-	-	-	-	88	807	188	105	599	4,414	2,793	938
Tulathromycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tylosin					19	155	1	-	199	296	15	-
Tylosin phosphate	1,295	21,420	961	-	8	1,699	7	-	589	16,430	711	-
Tylosin tartrate	-	-	-	-	74	291	363	-	801	4,485	3,975	-
Valnemulin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-
Virginiamycin	-	2,628	1,709	-	-	-	-	-	-	363	242	-
TOTAL	49,463	427,843	126,382	-	9,612	38,787	9,447	26,601	62,179	407,675	144,670	224,054

※ 자료출처 : 한국동물약품협회

Table 13. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2008년)

(단위: kg)

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Amikacin sulfate	-	-	-	-	1	2	-	-	11	26	-	-
Amoxycillin	-	-	-	-	62	99	-	-	1,618	6,925	2,660	348
Amoxycillin Sodium	-	-	-	-	33	35	-	-	470	1,155	8	-
Amoxycillin trihydrate	-	-	-	-	622	3,690	633	701	8,997	37,459	7,138	9,765
Ampicillin	-	-	-	-	-	-	-	1	140	222	220	619
Ampicillin sodium	-	-	-	-	64	140	-	12	505	1,053	2	-
Ampicillin trihydrate	-	-	-	-	93	736	508	427	2,579	7,848	6,200	1,013
Apitol-R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apramycin sulfate	-	114	-	-	94	131	30	-	511	3,915	45	-
Avilamycin	-	3,642	1,561	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Avoparcin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacitracin methylene disalicylate	-	14,720	-	-	-	-	-	-	-	547	8	-
Bacitracin zinc	-	6,537	6,554	-	-	-	-	-	-	2	2	-
Bambermycin	192	471	763	-	-	3	1	-	103	238	200	-
Bromopropylate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbadox	-	-	-	-	-	1,960	181	-	25	10,913	1,877	-
Cefacetril	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cefadroxil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63
Cefazolin sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cefoperazone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cefquinome	-	-	-	-	5	2	-	-	8	3	-	-
Ceftiofur	-	-	-	-	7	15	-	-	26	41	11	-
Ceftiofur HCL	-	-	-	-	11	11	-	-	21	22	2	-
Ceftiofur sodium	-	-	-	-	156	120	108	-	372	310	255	-
Cefuroxime	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-
Cefuroxime sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Cenfoxacin HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cephalexin	-	-	-	-	22	1	-	-4	326	388	16	252
Cephalexin monohydrate	-	-	-	-	-	-	-	-	24	22	-5	-
Cephaloridine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cephapirin	-	-	-	-	7	-	-	-	8	-	-	-
Cephazolin sodium	-	-	-	-	-	1	-	-	-	82	-	-
Chloramphenicol	-	-	-	-	30	-	-	-	240	110	83	-
Chloramphenicol monoethanolamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlormycetin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlortetracycline	79	7,313	824	-	99	2,582	302	-	617	1,606	270	-
Chlortetracycline calcium	3,501	78,775	16,078	-	1	315	272	-	540	36,153	11,345	-
Chlortetracycline HCl	2,386	4,518	11,263	-	1,163	5,457	3,881	-	2,761	36,018	11,362	-
Ciprofloxacin	-	-	-	-	-	22	827	-	20	90	1,844	-
Ciprofloxacin HCl	-	-	-	-	-	462	62	227	-	1,503	359	2,646

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Clindamycin	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	418
Clindamycin HCL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	558
Clopidol	-	-	18,639	-	-	-	200	-	-	-	2,414	-
Cloxacillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloxacillin benzathine	-	-	-	-	37	-	-	-	20	-	-	-
Cloxacillin sodium	-	-	-	-	34	28	-	-	8	2	-	-
Colistin sulfate	769	7,690	1,775	-	50	242	96	-	234	1,596	1,225	8
Cymiazole HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Danofloxacin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Destomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diclazuril	-	1	303	-	-	-	2	-	-	2	-11	-
Dicloxacillin sodium	-	-	-	-	2	-	-	-	40	-	-	-
Difuran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dihydrostreptomycin	-	-	-	-	17	106	-	-	11	197	-	-
Dihydrostreptomycin sulfate	-	-	-	-	479	1,491	3	-	4,167	6,858	303	-
Dimetridazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Doxycycline	-	-	-	-	1	5	1	121	18	64	431	59
Doxycycline Hyclate	-	-	-	-	-	125	203	-	1,409	1,721	527	80
Efrotomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enramycin	-	763	763	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enrofloxacin	-	-	-	-	6	81	1,640	-	1,407	4,009	18,632	-
Enrofloxacin-Na	-	-	-	-	-	-	-	-	8	33	1,031	-
Erythromycin	-	-	-	-	-	-	-	144	12	12	75	1,874
Erythromycin estolate	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	-
Erythromycin thiocyanate	-	-	-	-	8	62	100	2,913	100	227	738	7,305
Fenbendazol	-	2,616	-	-	3	597	2	-	253	1,751	3	-
Florfenicol	-	-	-	-	163	2,236	464	85	2,491	23,906	5,300	720
Floxazone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flumequine	-	-	-	-	-	265	192	242	16	93	200	978
Formosulfathiazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumagillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furaltadone HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furazolidone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	175	247	142	-
Gentamycin sulfate	-	-	-	-	51	215	26	-	625	1,936	1,331	16
Glydent Antimicrobial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iodochlorhydroxyquinoline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isoeugenol	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	41
Josamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Kanamycin	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Kanamycin sulfate	-	-	-	-	77	400	1	-	124	2,592	114	-
Kitasamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,673	-	-

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Kitasamycin tartrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lasalocid sodium	-	-	6,981	-	-	-	-	-	106	-	-	-
Lincomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-3	1,387	-5	-
Lincomycin HCl	-	6,754	-	-	5	4	1	-	63	2,023	744	-
Maduramycin ammonium	-	531	1,165	-	-	17	-	-	72	237	396	-
Marbofloxacin	-	-	-	-	7	6	-	-	14	11	-	-
Methenamine	-	-	-	-	-	-	-	-	39	-	-	-
Monensin sodium	4,447	-	2,327	-	68	-	-	-	47	-	51	-
Nafcillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nafcillin sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nalidixic acid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1
Narasin	-	-	955	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neomycine	-	-	-	-	-	-	-	-	18	148	11	153
Neomycine sulfate	5,091	23,241	2,630	-	120	194	59	70	847	2,760	401	1,315
Nicarbazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nidroxyzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nisin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrofurazone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrovin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitroxoline	-	-	-	-	-	-	-	-	8	11	212	-
Norfloxacine	-	-	-	-	13	77	503	-	286	1,140	5,214	132
Nosiheptide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novobiocin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novobiocin sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-
Ofloxacin	-	-	-	-	-	1	101	-	7	60	92	1,265
Olaquinox	-	-	-	-	-	780	319	-	-	1,453	500	-
Oleandomycin												
Oleanomycine phosphate									1	-	-	-
Orbifloxacin	-	-	-	-	1	1	-	-	8	6	-	-
Ormethoprim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxacillin sodium monohydrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxolinic acid	-	-	-	-	-	2	-	336	-	76	-	2,420
Oxolinic acid sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98
Oxytetracycline	-	-	-	-	4	6	-	24	117	363	197	11,496
Oxytetracycline dihydrate	-	-	-	-	12	3	-	-	78	50	5	-
Oxytetracycline HCl	-	-	-	-	144	224	209	23,623	1,838	4,367	2,774	112,377
Oxytetracycline quaterary ammoni	21,702	27,411	16,337	-	9	70	20	-	150	2,499	258	-
Pefloxacin	-	-	-	-	-	-7	10	625	-	248	210	1,207
Penicillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	-
Penicillin G benzathine	-	-	-	-	60	136	1	-	840	1,721	38	-
Penicillin G clemizole	-	-	-	-	175	828	-	-	43	384	-	-

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Penicillin G potassium	-	-	-	-	57	397	133	-	805	1,956	1,082	-
Penicillin G procaine	-	25,661	2,545	-	473	903	12	-	9,017	17,844	371	-
Penicillin G sodium	-	-	-	-	28	141	-	-	8	67	-	-
Phthalylsulfathiazole	-	-	-	-	1	2	1	-	24	20	12	-
Piromidic acid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polymixin-B sulfate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rifampicin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Robenidine HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-
Roxarsone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roxithromycine	-	-	-	-	-	9	9	-	-	7	7	-
Salinomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salinomycin sodium	726	2,462	17,895	-	-	-	-	-	36	12	6,978	-
Sarafloxacin HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sedecamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Semduramycin	-	-	1,438	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium nifurstylenate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spectinomycin	-	-	-	-	2	4	-	-	- 4	1,387	-9	-
Spectinomycin HCl	-	-	-	-	-	1	-	-	-	37	-	-
Spectinomycin sulfate	-	-	-	-	3	1	1	-	1	1,137	741	-
Spectinomycin sulfate tetrahydra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	433	29	-
Spiramycin	-	-	-	-	5	8	-	-	92	205	2	-
Spiramycin adipate	-	-	-	-	1	1	-	-	107	154	-	-
Spiramycin embonate	-	-	-	-	-	239	1	-	5	1,286	19	-
Streptomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Streptomycin sulfate	-	-	-	-	6	1,034	294	-	71	1,885	2,491	-
Sulfathiazole sodium	-	-	-	-	5	2	-	-	2	1	-	-
Sulfacetamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfachloropyridazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfachloropyridazine sodium	-	-	-	-	-	135	135	-	314	2,293	924	-
Sulfaclozine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126	-
Sulfadiazine	-	-	-	-	13	1,547	21	710	56	1,368	778	3,040
Sulfadiazine sodium	-	-	-	-	-	26	59	255	-	1,367	97	1,178
Sulfadimethoxine	-	-	-	-	-	-	-	-	20	41	9	-
Sulfadimethoxine sodium	-	-	-	-	5	7	39	-	423	654	500	251
Sulfadoxine	-	-	-	-	4	21	-	-	56	174	-	-
Sulfaguanidine	-	-	-	-	2	-	-	-	76	-	-	-
Sulfamerazine	-	-	-	-	3	3	-	-	63	50	14	-
sulfamerazine sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfamethazine	-	-	-	-	131	2,350	4	-	567	15,099	1,156	-
Sulfamethazine sodium	-	-	-	-	5	2	-	-	2	74	-	-
Sulfamethoxazole	-	-	-	-	273	1,244	524	-	1,260	7,680	7,724	-

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Sulfamethoxazole sodium	-	-	-	-	7	131	89	-	330	720	467	-
Sulfamethopyridazine	-	-	-	-	84	113	-	-	107	28	223	-
Sulfamethopyridazine sodium	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-7	-
Sulfamonomethoxine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155	-
Sulfamonomethoxine sodium	-	-	-	-	-	-	8	-	-	28	514	-
Sulfanilamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	-	-
Sulfaphenazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfaquinoxaline	-	-	-	-	-	100	327	-	11	307	1,770	158
Sulfathiazole	-	46,203	5,105	-	198	1,925	112	-	1,344	30,883	1,116	-
Sulfatolamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfisomidine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfisoxazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetracycline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetracycline HCl	-	-	-	-	2	2	-	-	5	324	-	-
Thiamphenicol	-	-	-	-	1	8	-	-	11	36	-	8
Thiopeptin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tiaclaton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tiamulin	-	2,371	-	-	1	341	-	-	16	46	23	-
Tiamulin hydrogen fumarate	-	4,779	518	-	20	2,294	222	-	257	7,377	1,718	5
Tilmicosin phosphate	-	-	-	-	42	136	50	-	218	3,223	414	-
Trimethoprim	-	-	-	-	105	977	166	193	419	4,822	2,380	844
Tulathromycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tylosin	-	-	-	-	9	172	1	-	205	271	15	-
Tylosin phosphate	1,269	17,860	952	-	16	1,317	12	-	1,284	13,811	1,316	-
Tylosin tartrate	-	-	-	-	74	225	431	-	661	3,532	2,629	-
Valnemulin	-	-	-	-	-	4	-	-	-	23	-	-
Virginiamycin	-	3,058	2,023	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	40,162	287,491	119,394	-	5,592	39,801	13,615	30,814	53,537	334,238	123,263	162,709

※ 자료출처 : 한국동물약품협회

Table 14. 용도별 및 축종별 항생(항균)제 판매실적(2009년 9월)

(단위: kg)

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Amikacin sulfate	-	-	-	-	1	2	-	-	10	22	-	-
Amoxycillin	-	-	-	-	4	9	-	-	1,390	3,373	1,064	-8
Amoxycillin Sodium	-	-	-	-	37	37	-	-	593	635	-	-
Amoxycillin trihydrate	-	-	-	-	407	2,304	662	525	9,248	35,703	5,303	2,052
Ampicillin	-	-	-	-	-	-	-	4	45	65	64	81
Ampicillin sodium	-	-	-	-	73	145	-	3	182	543	-	-
Ampicillin trihydrate	-	-	-	-	152	943	786	153	1,724	5,554	4,081	70
Apitol-R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apramycin sulfate	-	5,595	-	-	- 63	126	4	-	379	5,739	-	-
Avilamycin	-	4,724	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
Avoparcin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacitracin methylene disalicylate	-	49,405	12,351	-	-	-	-	-	-	1,585	406	-
Bacitracin zinc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bambermycin	104	234	537	-	-	2	1	-	12	82	40	-
Bromopropylate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbadox	-	-	-	-	-	751	-	-	-	2,808	-	-
Cefacetril	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cefadroxil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cefazolin sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cefoperazone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cefquinome	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-
Ceftiofur	-	-	-	-	-	-	-	-	2	103	1	-
Ceftiofur HCL	-	-	-	-	6	8	-	-	23	22	-	-
Ceftiofur sodium	-	-	-	-	212	170	148	-	378	300	253	-
Cefuroxime	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-
Cefuroxime sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Cenfoxacin HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cephalexin	-	-	-	-	14	121	-	5	100	60	3	197
Cephalexin monohydrate	-	-	-	-	-	-	-	-	34	34	-	-
Cephaloridine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cephapirin	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-
Cephazolin sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	38	38	-	-
Chloramphenicol	-	-	-	-	57	-	-	-	206	-	-	-
Chloramphenicol monoethanolamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlormycetin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlortetracycline	-	-	-	-	32	2,657	300	-	390	651	130	-
Chlortetracycline calcium	-	-	-	-	-	1,639	485	-	190	22,277	7,318	-
Chlortetracycline HCl	-	-	-	-	575	3,961	2,014	-	4,702	27,093	7,361	-
Ciprofloxacin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciprofloxacin HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Clindamycin	-	-	-	-	-	-	-	47	-	-	-	236
Clindamycin HCL	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	70
Clopidol	-	-	10,320	-	-	-	6	-	-	-	1,658	-
Cloxacillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloxacillin benzathine	-	-	-	-	26	-	-	-	16	-	-	-
Cloxacillin sodium	-	-	-	-	33	33	-	-	-	-	-	-
Colistin sulfate	-	-	-	-	29	595	115	-	345	1,463	983	-
Cymiazole HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Danofloxacin	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-
Destomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diclazuril	-	-	328	-	-	-	21	-	-	-	28	-
Dicloxacillin sodium	-	-	-	-	2	-	-	-	26	-	-	-
Difuran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dihydrostreptomycin	-	-	-	-	16	30	-	-	44	87	-	-
Dihydrostreptomycin sulfate	-	-	-	-	230	1,016	-	-	2,147	4,256	124	-
Dimetridazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Doxycycline	-	-	-	-	2	8	1	48	54	188	414	27
Doxycycline Hyclate	-	-	-	-	-	56	221	-	6	496	611	8
Efrotomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enramycin	-	2,287	2,287	-	-	679	679	-	-	-	-	-
Enrofloxacin	-	-	-	-	5	62	1,756	-	640	2,421	16,043	-
Enrofloxacin-Na	-	-	-	-	1	2	-	-	25	147	271	-
Erythromycin	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	82	551
Erythromycin estolate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erythromycin thiocyanate	-	-	-	-	-	-	37	1,493	118	38	898	3,161
Fenbendazol	-	2,097	-	-	29	112	-	-	212	1,346	-	-
Florfenicol	-	-	-	-	123	1,657	521	162	2,335	21,253	5,835	857
Floxazone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flumequine	-	-	-	-	-	47	27	151	-	90	286	852
Formosulfathiazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumagillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furaltadone HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furazolidone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gentamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	64	58	50	-
Gentamycin sulfate	-	-	-	-	35	148	15	2	244	1,098	982	262
Glydent Antimicrobial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iodochlorhydroxyquinoline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isoeugenol	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	34
Josamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Kanamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kanamycin sulfate	-	-	-	-	44	301	2	-	87	1,835	147	-
Kitasamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,461	-	-

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Kitasamycin tartrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lasalocid sodium	-	-	3,358	-	-	-	-	-	193	-	3	-
Lincomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1,187	3	-
Lincomycin HCl	-	-	-	-	-	8	7	-	214	1,528	751	-
Maduramycin ammonium	-	-	1,146	-	-	-	-	-	-	478	149	-
Marbofloxacin	-	-	-	-	-	8	-	-	-	21	-	-
Methenamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monensin sodium	-	-	1,658	-	45	-	-	-	165	-	3	-
Nafcillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nafcillin sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nalidixic acid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Narasin	-	-	1,253	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neomycine	-	-	-	-	-	-	-	-	3	74	59	161
Neomycine sulfate	-	-3	-	-	140	171	234	59	998	2,367	688	1,170
Nicarbazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nidroxyzone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nisin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrofurazone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrovin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitroxoline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	164	-
Norfloxacin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nosiheptide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novobiocin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novobiocin sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-
Ofloxacin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olaquinox	-	-	-	-	-	71	18	-	-	892	61	-
Oleandomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oleanomycine phosphate	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Orbifloxacin	-	-	-	-	1	1	-	-	2	5	-	-
Ormethoprim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxacillin sodium monohydrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxolinic acid	-	-	-	-	-	-	-	546	-	12	-	2,064
Oxolinic acid sodium	-	-	-	-	-	-	-	42	-	-	-	428
Oxytetracycline	-	-	-	-	-	-	-	250	133	401	158	640
Oxytetracycline dihydrate	-	-	-	-	11	3	-	-	26	27	4	-
Oxytetracycline HCl	-	-	-	-	134	237	582	16,152	995	2,920	3,288	86,359
Oxytetracycline quaterary ammoni	-	-4	-	-	50	137	48	-	39	1,557	303	-
Pefloxacin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-8	-
Penicillin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-
Penicillin G benzathine	-	-	-	-	22	131	-	-	653	1,308	11	-
Penicillin G clemizole	-	-	-	-	87	560	-	-	19	70	-	-

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Penicillin G potassium	-	-	-	-	17	298	67	-	292	953	982	-
Penicillin G procaine	-	-	-	-	221	640	13	-	4,488	8,305	112	-
Penicillin G sodium	-	-	-	-	13	84	-	-	3	6	-	-
Phthalylsulfathiazole	-	-	-	-	-	-	-	-	4	10	6	-
Piromidic acid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polymixin-B sulfate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rifampicin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Robenidine HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roxarsone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roxithromycine	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	22	-
Salinomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salinomycin sodium	428	1,854	7,842	-	-	-	-	-	-	30	4,609	-
Sarafloxacin HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sedecamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Semduramycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium nifurstylenate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spectinomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	16	1,218	5	-
Spectinomycin HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-
Spectinomycin sulfate	-	-	-	-	-	7	7	-	109	918	717	-
Spectinomycin sulfate tetrahydra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	369	28	-
Spiramycin	-	-	-	-	2	2	-	-	65	136	-	-
Spiramycin adipate	-	-	-	-	-	1	-	-	75	109	-	-
Spiramycin embonate	-	-	-	-	-	222	-	-	9	939	35	-
Streptomycin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Streptomycin sulfate	-	-	-	-	4	865	159	-	52	710	795	-
Sulfacetamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfachloropyridazine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfachloropyridazine sodium	-	-	-	-	-	67	67	-	90	713	300	-
Sulfaclozine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfadiazine	-	-	-	-	10	2,245	487	831	113	120	202	1,090
Sulfadiazine sodium	-	-	-	-	-	-	31	-	-	365	54	630
Sulfadimethoxine	-	-	-	-	-	-	-	-	16	18	5	-
Sulfadimethoxine sodium	-	-	-	-	4	10	6	192	317	542	365	42
Sulfadoxine	-	-	-	-	2	5	-	-	147	183	-	-
Sulfaguandine	-	-	-	-	2	-	-	-	28	-	-	-
Sulfamerazine	-	-	-	-	1	1	-	-	19	22	8	-
sulfamerazine sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfamethazine	-	-	-	-	188	1,931	33	-	379	9,867	408	-
Sulfamethazine sodium	-	-	-	-	3	3	-	-	1	353	-	-
Sulfamethoxazole	-	-	-	-	135	752	989	-	514	5,576	5,634	-
Sulfamethoxazole sodium	-	-	-	-	42	62	102	-	185	468	512	-

구분	배합사료제조용				수의사처방용				자가치료 및 예방용			
	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용	소	돼지	닭	수산용
Sulfamethopyridazine	-	-	-	-	82	44	1	-	84	12	172	-
Sulfamethopyridazine sodium	-	-	-	-	-	-	-5	-	-	-	-	-
Sulfamonomethoxine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	85	-
Sulfamonomethoxine sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	180	-
Sulfanilamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Sulfaphenazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfaquinoxaline	-	-	-	-	-	-	461	-	-	-	1,562	-
Sulfathiazole	-	-	-	-	81	1,177	71	-	926	15,346	463	-
Sulfathiazole sodium	-	-	-	-	3	3	-	-	1	1	-	-
Sulfatolamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfisomidine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfisoxazole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetracycline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetracycline HCl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thiamphenicol	-	-	-	-	-	2	-	-	20	34	-1	6
Thiopeptin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tiaclaton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tiamulin	-	4,738	-	-	1	120	-	-	7	54	7	-
Tiamulin hydrogen fumarate	-	12,110	-	-	14	2,185	167	-	142	4,907	843	-
Tilmicosin phosphate	-	-	-	-	32	99	141	-	278	1,162	421	-
Trimethoprim	-	-	-	-	89	852	332	166	223	1,710	1,632	344
Tulamycin	-	-	-	-	-	-	-	-	2	53	-	-
Tylosin	-	-	-	-	1	142	-	-	153	220	14	-
Tylosin phosphate	456	34,395	304	-	85	1,154	83	-	552	9,433	379	-
Tylosin tartrate	-	-	-	-	29	150	55	-	260	1,819	1,252	-
Valnemulin	-	-	-	-	-	-3	-	-	-	-	-	-
Virginiamycin	-	3,911	2,607	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	2,261	121,343	43,991	-	3,759	32,068	11,964	20,849	39,084	222,536	81,883	101,384

·※ 자료출처 : 한국동물약품협회

제2절 동물 및 축산물 유래 항생제내성균 분포조사

1. 균 분리 및 동정

가. 지표세균 분리

전국 104개의 농장 및 도축장으로부터 채취한 총 1,029개의 가축 분변 및 식육 시료로부터 대장균 641주 및 장구균 610균주를 분리하였다. 707개의 가축 분변으로부터 대장균 466주, 장구균 374균주 등 총 840주가 분리되었으며, 322개 식육시료에서는 대장균 175 균주, 장구균 236균주 등 총 411균주가 분리되었다 (Table 15).

Table 15. 식육 및 분변으로부터 분리한 지표세균

Samples		No. of F/S*	No. of samples	No. of isolates		
				<i>E. coli</i>	<i>E. faecium</i>	<i>E. faecalis</i>
Animal faeces	cattle	28	278	184	34	32
	swine	33	329	185	108	87
	chicken	10	100	97	55	58
	subtotal	71	707	466	197	177
Raw meat (slaughter house)	beef	11	108	51	3	49
	pork	11	110	48	6	75
	chicken meat	11	104	76	12	91
	subtotal	33	322	175	21	215
Total		104	1,029	641	218	392

* F/S: Farms or Slaughter houses

나. 식중독세균

1) *Salmonella* spp.

전국 104개의 농장 및 도축장으로부터 채취한 총 1,029개의 가축 분변 및 식육 시료로부터 총 35주의 *Salmonella* spp. 분리하였다. 돼지 분변에서는 *S. Typhimurium*이, 닭 식육에서는 *S. Enteritidis*가 주로 분리되었다. 그러나 돼지분변에서 분리된 11주, 소 분변에서 분리한 3주, 닭고기 1주는 typing이 되지 않아 혈청형을 확인할 수 없었다 (Table 16)

Table 16. 식육 및 분변으로부터 분리한 *Salmonella* spp.

Samples		No. of F/S*	No. of samples	No. of isolates				
				Typhimurium	Rissen	Enteritidis	Others	untypable
Animal faeces	cattle	28	278	2	1	0	2	3
	swine	33	329	9	2	0	0	11
	chicken	10	100	0	0	0	0	0
	subtotal	71	707	11	3	0	2	14
Raw meat (slaughter house)	beef	11	108	0	0	0	0	0
	pork	11	110	0	0	0	0	0
	chicken meat	11	104	0	0	4	0	1
	subtotal	33	322	0	0	4	0	1
Total		104	1,029	11	3	4	2	15

* F/S: Farms or Slaughter houses

2) *Staphylococcus aureus*

전국 33개의 도축장으로부터 채취한 322개의 식육 시료로부터 총 70주의 *S. aureus*가 분리되었다. (Table 17).

Table 17. 축산물로부터 분리한 *Staphylococcus aureus*.

Samples		No. of F/S*	No. of samples	No. of isolates
Slaughter house	beef	11	108	9
	pork	11	110	10
	chicken	11	104	51
Total		33	322	70

* F/S: Farms or Slaughter houses

2. 항생제내성균 분포 조사

가. 동물분변 유래 세균에 대한 항생제내성 조사

1) *Escherichia coli*

가축분변에서 분리한 *E. coli*의 항생제 내성율을 비교한 결과, 축종별·항생제별로 다소 차이는 있지만 전반적으로 전년도에 비해 내성율이 감소하고 있는 것으로 나타났다. Neomycin의 내성율은 모든 축종에서, 그리고 ampicillin, ciprofloxacin, nalidixic acid, cephalothin, trimethoprim/sulfamethoxazol의 내성율은 소와 돼지에서 '08년에 비해 내성율이 감소한 것으로 나타났다. 또한 전 축종에서 내성율이 가장 높은 것으로 나타난 tetracycline의 내성율은 돼지유래 *E. coli*에서 전년도에 비해 2.5% 감소한 것으로 나타났다. 특히 phenicol계 항생제인 florfenicol 내성율이 돼지 유래균주에서는 '08년 69.0%에서 '09년 41.1%, 그리고 닭 유래균주에서는 '08년 23.6%에서 '09년 2.1%로 현저하게 감소되었다. 또한 nalidixic acid의 내성율도 소유래 균주는 '08년 22.4%에서 '09년 8.2%, 돼지유래균주에서는 '08년 61.2%에서 '09년 43.2%로 감소되었다. 모든 축종에서 tetracycline, streptomycin, ampicillin 등에 대한 내성률이 상대적으로 높았으며 축종별로 내성 양상은 유사하였다. 닭 및 돼지분리주 공히 tetracycline에 대한 내성률이 높게 나타났고 그 다음으로 돼지에서는 streptomycin, 닭에서는 nalidixic acid에 대한 내성률이 높게 나타났다. 소 분리주도 tetracycline 및 streptomycin에 대한 내성률이 다른 약제에 비해 높았지만 돼지 및 닭 분리주보다는 비교적 낮은 내성율을 나타내었으며, ampicillin 내성 (27.2%)도 다른 약제에 비해 높게 나타났지만 돼지 및 닭 분리주에 비해서는 현저히 낮았다. Ciprofloxacin과 nalidixic acid에 대한 내성율은 닭 분리주에서 소 및 돼지 분리주보다 현저히 높게 나타났다. 또한 모든 닭 분리주가 colistin에 감수성을 보였던 반면, 소 및 돼지에서 분리된 균주 각각 1개 (0.5%) 및 4개 (2.2%)가 이 약제에 내성을 보였다.

가축분변에서 분리된 *E. coli* 466주 (소 184주, 돼지 185주 및 닭 97주)에 대한 MICs 검사 결과, 돼지분변에서 분리한 균주의 약 60%이상이 streptomycin, ampicillin, tetracycline에 128($\mu\text{g/ml}$)이상의 MICs를 나타내었으며 닭분변유래 균주의 약 80%이상이 nalidixic acid에 128($\mu\text{g/ml}$)이상의 MICs를 나타내었다. 돼지분변유래 균주 중 ceftiofur의 MICs가 '08년 분리주의 경우 모든 균주가 2($\mu\text{g/ml}$)이하를 나타내었으나, '08년에는 약 4%가 4($\mu\text{g/ml}$) 이상을 나타내었다. Ciprofloxacin의 MICs를 검사한 결과에서도 닭 분변 유래 균주 중 8($\mu\text{g/ml}$)이상 나타낸 균주가 '08년에는 약 47%이었으나 '09년에는 약 67%로 높은 MICs나타낸 균주가 점차 증가하는 것으로 나타났다.

총 11개의 검사항생제 subclass 중 3개 subclass 이상에 내성을 나타낸 균은 각각 소 분리주의 28.8% (54/184), 돼지 분리주의 80.5% (149/185) 및 닭 분리주의 81.4% (79/97)로서 닭에서 분리된 대장균의 다제내성률이 가장 높은 것으로 확인되었다 (Table 18~20).

Table 18. 동물 분변에서 분리한 *E. coli*의 최소억제농도(MICs) 분포도

Antimicrobials	Animal species*	MIC range ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Distribution (%) of MICs($\mu\text{g}/\text{ml}$)												
			≤ 0.125	0.25	0.5	≤ 1	≤ 2	4	8	≥ 16	32	≥ 64	≥ 128		
Gentamicin	Cattle	1~64				84.2	4.3	3.8	3.8	2.7		1.1			
	Pigs	1~64				58.9	11.9	1.6	1.1	6.5	10.3	9.7			
	Poultry	1~64				61.9	22.7	2.1			2.1	11.3			
Streptomycin	Cattle	4~128								21.7	31.5	6.5	2.7	10.3	27.2
	Pigs	8~128								11.0	5.0	10.0	10.0	63.0	
	Poultry	8~128								19.6	12.4	6.2	4.1	57.7	
Ampicillin	Cattle	2~64							38.0	31.5	1.1	2.2	2.2	25.0	
	Pigs	8~128									11.4	5.4	10.3	9.7	63.2
	Poultry	2~64							13.4	16.5	2.1	2.1		66.0	
Amoxicillin /clavulanic acid	Cattle	2~64							13.6	59.8	23.9	2.2		0.5	
	Pigs	2~64							2.2	24.9	55.1	15.1	1.1	1.6	
	Poultry	2~32							6.2	24.7	61.1	4.1	3.1		
Ceftiofur	Cattle	0.5~8			96.2	3.3				0.5					
	Pigs	0.5~8			88.6	5.9	1.6	1.6	2.2						
	Poultry	0.5~8			94.8	2.1			3.1						
Ciprofloxacin	Cattle	0.12~16	94.0	0.5	0.5		0.5	0.5		3.8					
	Pigs	0.12~16	59.5	10.3	4.3	1.6		1.1	4.3	18.9					
	Poultry	0.12~16	14.4	7.2	8.2	1.0	1.0	1.0	44.3	22.7					
Nalidixic Acid	Cattle	2~128							88.0	3.8			1.1	1.1	6.0
	Pigs	2~128							44.0	9.7	1.6	1.1	0.5	3.8	38.9
	Poultry	2~128							12.4	1.0					86.6
Neomycin	Cattle	2~32							75.00	2.20		1.60	21.20		
	Pigs	2~32							41.10	5.90	2.20	3.80	47.00		
	Poultry	2~32							87.60	4.10			8.20		
Cefazolin	Cattle	1~64				30.4	55.4	12.0	1.1	0.5			0.5		
	Pigs	1~32				6.50	47.0	32.4	9.2	2.2	2.7				
	Poultry	1~32				8.20	56.7	24.7	2.1	4.1	4.1				
Cephalothin	Cattle	2~64							5.40	31.5	42.4	16.3	3.8	0.5	
	Pigs	4~64								8.6	50.8	24.3	11.9	4.3	
	Poultry	4~64								10.3	41.2	35.1	10.3	3.1	
Trimethoprim/ sulfamethoxazole	Cattle	0.12~4	71.7	11.4	1.6	1.1			14.1						
	Pigs	0.12~4	21.1	20.5	8.6	1.6			48.1						
	Poultry	0.12~4	28.9	3.1	6.2	1.0	1.0		59.8						
Colistin	Cattle	4~32							97.3	2.20		0.5			
	Pigs	4~32							96.2	1.60	0.5	1.6			
	Poultry	4~8							97.9	2.10					
Chloramphenicol	Cattle	2~64							21.7	38.0	20.10	1.6	3.3	15.2	
	Pigs	2~64							1.1	19.5	16.20	3.2	9.7	50.3	
	Poultry	2~64							2.1	42.3	37.10	2.1		16.5	
Florfenicol	Cattle	2~64							45.1	38.0	2.70		4.3	9.8	
	Pigs	2~64							11.9	31.9	13.0	2.2	2.2	38.9	
	Poultry	2~64							26.8	56.7	12.40	2.1		2.1	
Tetracycline	Cattle	2~128							51.6	1.1	3.30	3.3	7.6	17.4	15.8
	Pigs	2~128							13.0	1.6			2.2	23.8	59.5
	Poultry	2~128							13.4					24.7	61.9

* Cattle (n=184), Pigs (n=185), Poultry (n=97)

Table 19. 동물 분변에서 분리한 *E. coli*에 대한 항생제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates (%)			
	Cattle (n=184)	Pigs (n=185)	Poultry (n=97)	Total (n=466)
Gentamicin	7 (3.8)	49 (26.0)	13 (13.4)	69 (14.8)
Streptomycin	74 (40.0)	154 (83.0)	66 (68.0)	294 (63.1)
Ampicillin	50 (27.2)	136 (73.5)	64 (66.0)	250 (53.6)
Amoxicillin/clavulanic acid	1 (0.5)	5 (2.7)	3 (3.1)	9 (1.9)
Ceftiofur	1 (0.5)	4 (2.2)	3 (3.1)	8 (1.7)
Ciprofloxacin	8 (4.3)	45 (24.3)	66 (68.0)	119 (25.5)
Nalidixic Acid	15 (8.2)	80 (43.2)	84 (86.6)	179 (38.4)
Neomycin	42 (22.8)	94 (50.8)	8 (8.2)	144 (30.9)
Cefazolin	1 (0.5)	5 (2.7)	4 (4.1)	10 (2.1)
Cephalothin	8 (4.3)	30 (16.2)	13 (13.4)	51 (10.9)
Trimethoprim/sulfamethoxazole	26 (14.1)	89 (48.1)	58 (59.8)	173 (37.1)
Colistin	1 (0.5)	4 (2.2)	0 (0.0)	5 (1.1)
Chloramphenicol	34 (18.0)	111 (60.0)	16 (16.5)	161 (34.5)
Florfenicol	26 (14.0)	76 (41.1)	2 (2.1)	104 (22.3)
Tetracycline	81 (44.0)	158 (85.4)	84 (86.6)	323 (69.3)

Table 20. 동물 분변에서 분리한 *E. coli*의 다제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates (%)			
	Cattle (n=184)	Pigs (n=185)	Poultry (n=97)	Total (n=466)
No resistance detected	94 (51.1)	7 (3.8)	5 (5.2)	106 (22.7)
Resistance 1 CLSI subclass	11 (6.0)	9 (4.9)	5 (5.2)	25 (5.4)
Resistance 2 CLSI subclass	26 (14.1)	20 (10.8)	8 (8.2)	54 (11.6)
Resistance 3 CLSI subclass	15 (8.2)	27 (14.6)	6 (6.2)	48 (10.3)
Resistance 4 CLSI subclass	12 (6.5)	28 (15.1)	11 (11.3)	51 (10.9)
Resistance 5 CLSI subclass	16 (8.7)	40 (21.6)	19 (19.6)	75 (16.1)
Resistance 6 CLSI subclass	8 (4.3)	15 (8.1)	29 (29.9)	52 (11.2)
Resistance 7 CLSI subclass	1 (0.5)	25 (13.5)	11 (11.3)	37 (7.9)
Resistance 8 CLSI subclass	0 (0.0)	10 (5.4)	0 (0.0)	10 (2.1)
Resistance 9 CLSI subclass	0 (0.0)	2 (1.1)	0 (0.0)	2 (0.4)
Resistance 10 CLSI subclass	0 (0.0)	1 (0.5)	3 (3.1)	4 (0.9)
Resistance 11 CLSI subclass	1 (0.5)	1 (0.5)	0 (0.0)	2 (0.4)

2) *Enterococcus faecium*

항생제 내성의 주요 지표세균으로 활용되는 *Enterococcus faecium*의 tetracycline 내성율이 '08년에 비해 소와 돼지유래 균주에서 감소한 것으로 나타났다. 이 외에 chloramphenicol의 내성율은 모든 축종에서 감소하였으며, quinupristin/dalfopristin의 내성율은 소와 돼지유래 세균에서 감소한 것으로 조사되었다. 사람에서 중요하게 사용되는 항생제인 vancomycin, linezolid와 ionophores에 속하는 salinomycin에 대한 내성은 모든 가축에서 관찰되지 않았다. Daptomycin에 대한 내성은 소 및 돼지 분리주 각각 1개 (2.9%) 및 2개 (1.9%)에서 관찰되었다. 소 분리주는 모두 quinupristin/dalfopristin (Q/D)에 감수성을 나타냈지만 돼지 유래 32균주와 닭유래 24균주는 이 약제에 내성을 보였다. 소 분리주가 가장 높은 내성률을 보였던 약제는 tetracycline, ciprofloxacin, tylosin, streptomycin 및 erythromycin, 그리고 kanamycin의 순이었다. 돼지에서 분리된 균주의 경우는 tylosin과 erythromycin 내성률이 tetracycline보다 높았고 그 다음으로 높은 내성률을 나타낸 약제는 ciprofloxacin, Q/D, kanamycin, streptomycin 순이었다. 닭에서 분리된 균주의 대부분이 tetracycline에 내성을 보였고 그 외에 ciprofloxacin, tylosin 및 erythromycin에도 매우 높은 내성률을 나타낸 반면, 그 다음으로 높은 내성을 나타낸 약제인 streptomycin 및 Q/D에 대해서는 각각 47.3%와 43.6%의 내성률을 보였다.

닭, 돼지 및 소의 분변에서 분리된 *E. faecium* 197주의 MICs를 검사한 결과, 자연내성을 나타내는 aminoglycoside계 항생제는 높은 MICs를 나타내었으나, vancomycin, daptomycin, salinomycin의 비교적 낮은 MICs를 나타내었다. 또한 quinupristin/dalfopristin에 32($\mu\text{g}/\text{ml}$)이상을 나타낸 균주가 '08년에는 모든 축종에서 관찰되었으나 '09년에는 닭에서만 관찰되었으며 linezolid의 MICs도 모두 4($\mu\text{g}/\text{ml}$)이하로 '08년에 비해 낮게 나타났다.

동물에서 분리된 *E. faecium* 균의 다제내성양상을 조사한 결과, 3제 이상의 약제 subclass에 내성을 나타낸 균주의 비율은 소, 돼지, 및 닭 순으로 조사되었다(Table 21~23)

Table 21. 동물 분변에서 분리한 *E. faecium*의 최소억제농도(MICs) 분포도

Antimicrobials	Animal species	MIC range ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Distribution (%) of MICs($\mu\text{g}/\text{ml}$)														
			≤ 0.25	0.5	≤ 1	≤ 2	4	8	≥ 16	≥ 32	64	≥ 128	256	512	1024	≥ 2048	
Gentamicin	Cattle	128											100				
	Pigs	128-2048											86.1	4.6	0.9	0.9	7.4
	Poultry	128-2048											90.9				9.1
Streptomycin	Cattle	128-2048											38.2	14.7	2.9	5.9	38.2
	Pigs	128-2048											54.6	12.0	0.9	3.7	28.7
	Poultry	128-2048											20.0	7.3	5.5	20.0	47.3
Ampicillin	Cattle	1~8			61.8	5.9	26.5	5.9									
	Pigs	1~16			65.7	15.7	16.7	0.9	0.9								
	Poultry	1~16			23.6	1.8	65.5	5.5	3.6								
Ciprofloxacin	Cattle	0.5~16		5.9	8.8	35.3	41.2	5.9	2.9								
	Pigs	0.25~16	0.9	5.6	20.4	42.6	20.4	7.4	2.8								
	Poultry	1~16			1.8	10.9	36.4	23.6	27.3								
Vancomycin	Cattle	2~4				94.1	5.9										
	Pigs	2~4				86.1	13.9										
	Poultry	2~4				85.5	14.5										
Erythromycin	Cattle	1~64			41.2	11.8	8.8				5.9	32.4					
	Pigs	1~64			8.3	17.6	25.0	7.4	3.7	0.9	37.0						
	Poultry	1~64			7.3	10.9	1.8				80.0						
Tylosin tartrate	Cattle	1~64			17.6	20.6	20.6	5.9				35.3					
	Pigs	1~64			8.3	16.7	25.0	8.3	0.9	1.9	38.9						
	Poultry	1~64			5.5	7.3	5.5				81.8						
Linezolid	Cattle	0.5~2		2.9	29.4	67.6											
	Pigs	1~4			3.7	76.9	19.4										
	Poultry	1~4			27.3	67.3	5.5										
Quinupristin /dalfopristin	Cattle	1~2			38.2	61.8											
	Pigs	1~16			15.7	54.6	21.3	7.4	0.9								
	Poultry	1~32			9.1	47.3	16.4	20.0		7.3							
Chloramphenicol	Cattle	4~16					26.5	58.8	14.7								
	Pigs	4~32					12.0	58.3	10.2	19.4							
	Poultry	4~32					18.2	50.9	20.0	10.9							
Tetracycline	Cattle	2~128				35.3		2.9	5.9		8.8	47.1					
	Pigs	2~128				49.1	3.7	0.9	0.9	3.7	7.4	34.3					
	Poultry	2~128				3.6		1.8	1.8		12.7	80.0					
Salinomycin	Cattle	2				100											
	Pigs	2~4				98.1	1.9										
	Poultry	2~8				70.9	27.3	1.8									
Daptomycin	Cattle	1~8			2.9	67.6	26.5	2.9									
	Pigs	0.5~16		6.5	9.3	40.7	41.7	0.9	0.9								
	Poultry	1~4			1.8	50.9	47.3										
Kanamycin	Cattle	128~2048										55.9	8.8	2.9	2.9	29.4	
	Pigs	128~2048										38.0	23.1	7.4	1.9	29.6	
	Poultry	128~2048										41.8	32.7	9.1	1.8	14.5	

* Cattle(n=34), Pigs(n=108), Poultry(n=55)

Table 22. 동물 분변에서 분리한 *E. faecium* 항생제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates (%)			
	Cattle (n=34)	Pigs (n=108)	Poultry (n=55)	Total (n=197)
Gentamicin	0 (0.0)	9 (8.3)	5 (9.1)	14 (7.1)
Streptomycin	13 (38.2)	31 (28.7)	26 (47.3)	70 (35.5)
Ampicillin	0 (0.0)	1 (0.9)	2 (3.6)	3 (1.5)
Ciprofloxacin	17 (50.0)	33 (30.6)	48 (87.3)	98 (49.7)
Vancomycin	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Erythromycin	13 (38.2)	53 (49.1)	44 (80.0)	110 (55.8)
Tylosin (Tartrate/ Base)	14 (41.2)	54 (50.0)	45 (81.8)	113 (57.4)
Linezolid	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Quinupristin/dalfopristin	0 (0.0)	32 (29.6)	24 (43.6)	56 (28.4)
Chloramphenicol	0 (0.0)	21 (19.4)	6 (10.9)	27 (13.7)
Tetracycline	21 (61.8)	50 (46.3)	52 (94.5)	123 (62.4)
Salinomycin	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Daptomycin	1 (2.9)	2 (1.9)	0 (0.0)	3 (1.5)
Kanamycin	10 (29.4)	32 (29.6)	8 (14.5)	50 (25.4)

Table 23. 동물 분변에서 분리한 *E. faecium*의 다제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates (%)			
	Cattle (n=34)	Pigs (n=108)	Poultry (n=55)	Total (n=197)
No resistance detected	11 (32.4)	31 (28.7)	0 (0.0)	42 (21.3)
Resistance 1 CLSI subclass	2 (5.9)	24 (22.2)	1 (1.8)	27 (13.7)
Resistance 2 CLSI subclass	8 (23.5)	4 (3.7)	3 (5.5)	15 (7.6)
Resistance 3 CLSI subclass	2 (5.9)	4 (3.7)	6 (10.9)	12 (6.1)
Resistance 4 CLSI subclass	2 (5.9)	6 (5.6)	12 (21.8)	20 (10.2)
Resistance 5 CLSI subclass	9 (26.5)	6 (5.6)	15 (27.3)	30 (15.2)
Resistance 6 CLSI subclass	0 (0.0)	17 (15.7)	10 (18.2)	27 (13.7)
Resistance 7 CLSI subclass	0 (0.0)	8 (7.4)	4 (7.3)	12 (6.1)
Resistance 8 CLSI subclass	0 (0.0)	6 (5.6)	1 (1.8)	7 (3.6)
Resistance 9 CLSI subclass	0 (0.0)	2 (1.9)	3 (5.5)	5 (2.5)

3) *Enterococcus faecalis*

*Enterococcus faecalis*의 tetracycline 내성율을 '08년 항생제내성율과 비교해본 결과 모든 축종에서 감소하였다. '08년에는 소와 돼지유래 *E. faecalis* 모든 균주가 tetracycline에 내성을 나타내었으나 '09년에는 소유래 균주 중 59.4%(19/32), 돼지유래균주 95.4%(83/87)균주가 tetracycline에 내성을 나타내어 소의 경우 '08년에 비해 약 40% 감소한 것으로 조사되었다. 이 외에도 streptomycin, ciprofloxacin, erythromycin, tylosin의 내성율이 모든 축종에서 감소하였으며 chloramphenicol의 내성율은 소와 돼지에서 '08년에 비해 감소한 것으로 나타났다.

항생제 내성율을 조사한 결과, 모든 축종에서 tetracycline의 내성률이 가장 높게 나타난 반면, vancomycin, ampicillin, linezolid, daptomycin에 대한 내성은 전혀 관찰되지 않았으며, salinomycin에 대해서는 소에서 분리된 단 한균주만이 내성을 나타냈다. 축종별로 비교하면, 소에서 분리된 균주는 다른 축종에서 유래된 균주에 비해 대부분의 항생제에 대한 내성률이 낮게 나타났으며 tetracycline의 내성율이 가장 높았고 그 다음으로 kanamycin, tylosin, erythromycin의 순으로 나타났다. 돼지 유래 균주와 닭유래 균주도 소 유래 균주와 유사한 내성 양상을 보였으나, 닭 분리주는 다른 축종에서 분리된 균주에 비해 ciprofloxacin의 내성이 높게 나타났다.

가축 분변으로부터 분리한 총 177개 *E. faecalis* 균주에 대한 MICs를 검사한 결과, 일부 항생제에서 '08년에 비해 다소 MICs가 낮아진 경향을 보였다. Ampicillin의 MICs가 16($\mu\text{g}/\text{ml}$)이상인 균주가 '08년에는 4%(4/101)였으나 '09년에는 모든 균주가 8($\mu\text{g}/\text{ml}$)이하로 나타났으며, linezolid의 MICs도 '08년에 12.9%가 8($\mu\text{g}/\text{ml}$)이상을 나타내었으나 '09년에는 모든 균주가 8($\mu\text{g}/\text{ml}$)이하로 나타났다. 또한 salinomycin의 MICs도 소유래 1주를 제외한 모든 균주가 2($\mu\text{g}/\text{ml}$)이하로 나타났다.

다제내성 양상을 보면, 135 균주가 3개 이상의 약제에 내성을 보였으며 축종별로 보면 닭, 돼지, 소의 순으로 다제내성율이 높았다 (Table 24~26).

Table 24. 동물 분변에서 분리한 *E. faecalis*의 최소억제농도(MICs) 분포도

Antimicrobials	Animal species	MIC range ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	Distribution (%) of MICs ($\mu\text{g}/\text{ml}$)													
			≤ 0.25	0.5	≤ 1	≤ 2	4	8	≥ 16	≥ 32	64	≥ 128	256	512	1024	≥ 2048
Gentamicin	Cattle	128~2048										68.8	0.0	3.1	0.0	28.1
	Pigs	128~2048										48.3	4.6	3.4	8.0	35.6
	Poultry	128~2048										43.1	1.7	1.7	1.7	51.7
Streptomycin	Cattle	128~2048										56.3	25.0			18.8
	Pigs	128~2048										11.5	12.6	1.1	3.4	71.3
	Poultry	128~2048										20.7	20.7	3.4	3.4	51.7
Ampicillin	Cattle	1~8			81.3	9.4	3.1	6.3								
	Pigs	1~8			89.7	8.0	1.1	1.1								
	Poultry	1~4			93.1	3.4	3.4									
Ciprofloxacin	Cattle	0.5~4		6.3	56.3	28.1	9.4									
	Pigs	0.5~16		2.3	51.7	34.5	4.6	2.3	4.6							
	Poultry	1~16			20.7	27.6		1.7	50.0							
Vancomycin	Cattle	2~4				87.5	12.5									
	Pigs	2~4				83.9	16.1									
	Poultry	2~4				69.0	31.0									
Erythromycin	Cattle	1~64			53.1	12.5	3.1					31.3				
	Pigs	1~64			11.5	5.7	2.3	2.3	2.3	11.5	64.4					
	Poultry	1~64			15.5	12.1		1.7		6.9	63.8					
Tylosin tartrate	Cattle	1~64			34.4	31.3		3.1		3.1	28.1					
	Pigs	1~64			14.9	3.4		1.1			80.5					
	Poultry	1~64			6.9	17.2		3.4			72.4					
Linezolid	Cattle	1~2			53.1	46.9										
	Pigs	1~4			42.5	55.2	2.3									
	Poultry	1~2			41.4	58.6										
Chloramphenicol	Cattle	4~32					50.0	34.4		15.6						
	Pigs	4~32					12.6	40.2	11.5	35.6						
	Poultry	4~32					12.1	67.2		20.7						
Tetracycline	Cattle	2~128				34.4	6.3				25.0	15.6	18.8			
	Pigs	2~128				4.6				1.1	13.8	34.5	46.0			
	Poultry	2~128				6.9				3.4	13.8	8.6	67.2			
Salinomycin	Cattle	2~32				96.9					3.1					
	Pigs	2				100										
	Poultry	2				100										
Daptomycin	Cattle	0.5~4		3.1	81.3	6.3	9.4									
	Pigs	0.5~4		25.3	62.1	9.2	3.4									
	Poultry	0.5~4		5.2	87.9	3.4	3.4									
Kanamycin	Cattle	128~2048										56.3	6.3	3.1		34.4
	Pigs	128~2048										28.7	3.4	1.1		66.7
	Poultry	128~2048										36.2	3.4		1.7	58.6

* Cattle(n=32), Pigs(n=87), Poultry(n=58)

Table 25. 동물 분변에서 분리한 *E. faecalis* 항생제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates (%)			
	Cattle (n=32)	Pigs (n=87)	Poultry (n=58)	Total (n=177)
Gentamicin	9 (28.1)	38 (43.7)	31 (53.4)	78 (44.1)
Streptomycin	6 (18.8)	62 (71.3)	30 (51.7)	98 (55.4)
Ampicillin	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Ciprofloxacin	3 (9.4)	10 (11.5)	30 (51.7)	43 (24.3)
Vancomycin	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Erythromycin	10 (31.3)	70 (80.5)	42 (72.4)	122 (68.9)
Tylosin (Tartrate/ Base)	11 (34.4)	71 (81.6)	44 (75.9)	126 (71.2)
Linezolid	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Chloramphenicol	5 (15.6)	31 (35.6)	12 (20.7)	48 (27.1)
Tetracycline	19 (59.4)	83 (95.4)	54 (93.1)	156 (88.1)
Salinomycin	1 (3.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.6)
Daptomycin	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Kanamycin	11 (34.4)	58 (66.7)	34 (58.6)	103 (58.2)

Table 26. 동물 분변에서 분리한 *E. faecalis*의 다제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates (%)			
	Cattle (n=32)	Pigs (n=87)	Poultry (n=58)	Total (n=177)
No resistance detected	10 (31.3)	4 (4.6)	1 (1.7)	15 (8.5)
Resistance 1 CLSI subclass	6(18.8)	10 (11.5)	5 (8.6)	21 (11.9)
Resistance 2 CLSI subclass	2 (6.3)	2 (2.3)	2 (3.4)	6 (3.4)
Resistance 3 CLSI subclass	4 (12.5)	2 (2.3)	9 (15.5)	15 (8.5)
Resistance 4 CLSI subclass	1 (3.1)	7 (8.0)	11 (19.0)	19 (10.7)
Resistance 5 CLSI subclass	5 (15.6)	14 (16.1)	8 (13.8)	27 (15.3)
Resistance 6 CLSI subclass	4 (12.5)	26 (29.9)	5 (8.6)	35 (19.8)
Resistance 7 CLSI subclass	0 (0)	18 (20.7)	7 (12.1)	25 (14.1)
Resistance 8 CLSI subclass	0 (0)	4 (4.6)	10 (17.2)	14 (7.9)

4) *Salmonella* spp.

돼지 분변에서 분리한 22주의 *Salmonella* spp. 에 대한 MICs 결과, 검사균주의 70%이상이 tetracycline과 streptomycin의 MICs가 128($\mu\text{g}/\text{ml}$)이상이 비교적 높게 나타났다. 그러나 ciprofloxacin과 ceftiofur의 MICs는 대부분의 균주가 1($\mu\text{g}/\text{ml}$)이하를 나타내었다. 항생제 내성율을 비교한 결과, tetracycline의 내성율이 가장 높게 나타났으며, 그 다음이 streptomycin, ampicillin, nalidixic acid 순으로서 2008년과 동일한 내성 패턴을 나타냈다. 그러나 각각의 항생제에 대한 내성률은 작년의 내성률보다 높게 나타났다. 또한 분리주의 약 절반이 gentamicin에 대한 내성을 나타내었고, trimethoprim/sulfamethoxazole, chloramphenicol 및 florfenicol에도 각각 31.8%, 22.7% 및 13.6%의 내성을 보였다. 그러나, amoxicillin/clavulanic acid, ceftiofur, ciprofloxacin, cephalothin 및 colistin에 대한 내성은 관찰되지 않았다.

한편, 소에서 분리된 8개 살모넬라 균주가 가장 높은 내성률을 나타낸 약제는 tetracycline과 streptomycin이었으며, 그 다음으로 높은 내성률은 ampicillin, chloramphenicol, nalidixic acid 순으로서 돼지보다 내성률은 약간 낮았지만 내성 패턴은 돼지와 거의 유사하였다. chloramphenicol 및 florfenicol에 대한 내성률은 돼지에 비해 약간 높게 나타났지만 trimethoprim/sulfamethoxazole이나 gentamicin 내성은 각각 12.5% 및 25.0%로 돼지보다 낮았다. 돼지에서와 마찬가지로 소에서 분리된 살모넬라 균주는 amoxicillin/clavulanic acid, ceftiofur, ciprofloxacin, cephalothin 및 colistin에 대한 내성이 관찰되지 않았을 뿐만 아니라 cefazolin과 neomycin에 대해서도 모든 균주가 감수성을 나타냈다.

다제내성률을 검사한 결과, 30개 분리주 중 23개 균주가 3개 subclass 이상의 약제에 내성을 보인 것으로 확인되었다(Table 27~29).

Table 27. 소 분변과 돼지 분변에서 분리한 *Salmonella* spp.의 최소억제농도(MICs) 분포도

Antimicrobials	Animal species*	MIC range ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	Distribution (%) of MICs($\mu\text{g}/\text{mL}$)										
			≤ 0.125	0.25	0.5	≤ 1	≤ 2	4	8	≥ 16	32	≥ 64	≥ 128
Gentamicin	Cattle	1~32				37.5		25.0	12.5		25.0		
	Pigs	1~64				31.8	9.1		9.1	4.5	22.7	22.7	
Streptomycin	Cattle	8~128							12.5			12.5	75.0
	Pigs	4~128						4.5	18.2				77.3
Ampicillimn	Cattle	2~64					12.5	12.5	12.5			62.5	
	Pigs	2~64					27.3	4.5	4.5			63.6	
Amoxicillin /clavulanic acid	Cattle	2~8					12.5	25.0	62.5				
	Pigs	2~8					36.4	9.1	54.5				
Ceftiofur	Cattle	0.5~2			12.5	75.0	12.5						
	Pigs	0.5~2			4.5	77.3	18.2						
Ciprofloxacin	Cattle	0.12~0.5	62.5	25.0	12.5								
	Pigs	0.12~0.5	45.5	45.5	9.1								
Nalidixic Acid	Cattle	4~128						25.0	25.0	12.5		12.5	25.0
	Pigs	2~128					9.1	31.8	4.5				54.5
Neomycin	Cattle	2~4					75.0	25.0					
	Pigs	2~16					59.1	31.8	4.5	4.5			
Cefazolin	Cattle	2~16					62.5	25.0		12.5			
	Pigs	2~32					50.0	31.8	9.1	4.5	4.5		
Cephalothin	Cattle	4~16						37.5	50.0	12.5			
	Pigs	2~16					9.1	45.5	27.3	18.2			
Trimethoprim/ sulfamethoxazole	Cattle	0.125~4	25.0	25.0		37.5		12.5					
	Pigs	0.125~4	40.9	13.6	13.6			31.8					
Colistin	Cattle	4						100					
	Pigs	4						100					
Chloramphenicol	Cattle	8~64							25.0	25.0		50.0	
	Pigs	4~64						13.6	45.5	18.2		22.7	
Florfenicol	Cattle	4~64						12.5	12.5	37.5		37.5	
	Pigs	2~64					9.1	45.5	27.3	4.5		13.6	
Tetracycline	Cattle	8~128							12.5				87.5
	Pigs	2~128					4.5						95.5

* Cattle(n=8), Pigs(n=22)

Table 28. 돼지 및 소에서 분리한 *Salmonella* spp.에 대한 항생제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates (%)		
	Pigs (n=22)	Cattle (n=8)	Total (n=30)
Gentamicin	11 (50.0)	2 (25.0)	13 (43.3)
Streptomycin	17 (77.3)	7 (87.5)	24 (80.0)
Ampicillin	14 (63.6)	5 (62.5)	19 (63.3)
Amoxicillin/clavulanic acid	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0)
Ceftiofur	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0)
Ciprofloxacin	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0)
Nalidixic Acid	12 (54.5)	3 (37.5)	15 (50.0)
Neomycin	1 (4.5)	0 (0.0)	1 (3.3)
Cefazolin	1 (4.5)	0 (0.0)	1 (3.3)
Cephalothin	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0)
Trimethoprim/sulfamethoxazole	7 (31.8)	1 (12.5)	8 (26.7)
Colistin	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0)
Chloramphenicol	5 (22.7)	4 (50.0)	9 (30.0)
Florfenicol	3 (13.6)	3 (37.5)	6 (20.0)
Tetracycline	21 (95.5)	7 (87.5)	28 (93.3)

Table 29. 돼지 및 소에서 분리한 *Salmonella* spp.의 다제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates (%)		
	Pigs (n=22)	Cattle (n=8)	Total (n=30)
No resistance detected	1 (4.5)	0 (0.0)	1 (3.3)
Resistance 1 CLSI subclass	3 (13.6)	1 (12.5)	4 (13.3)
Resistance 2 CLSI subclass	2 (9.1)	0 (0.0)	2 (6.7)
Resistance 3 CLSI subclass	5 (22.7)	3 (37.5)	8 (26.7)
Resistance 4 CLSI subclass	3 (13.6)	3 (37.5)	6 (20.0)
Resistance 5 CLSI subclass	5 (22.7)	1 (12.5)	6 (20.0)
Resistance 6 CLSI subclass	3 (13.6)	0 (0.0)	3 (10.0)

【축종별 Tetracyclines 사용량과 내성을 분석】

2003년부터 2008년까지 tetracycline (TC)의 사용량을 년도별로 조사한 결과 '03부터 '05년까지는 약 700~720톤 정도로 전체 판매되는 항생제의 약 47~51%를 차지하였다. 그러나 '06년에는 약 628톤으로 약 46%, '07년과 '08년에는 500톤 이하로 항생제 40%이하, 그리고 '09년 9월까지 198톤으로 전체판매항생제의 약 30%로 조사되어 축산용으로 사용되는 항생제 중 tetracyclines계가 차지하는 비율이 점차 감소하는 것으로 나타났다(Fig. 4). 축종별로 사용량과 가축분변유래 대장균의 내성율을 비교해본 결과, 소에서 '03년 46.5톤, 그리고 '08년 36.6톤으로 다소 감소하였으나 내성율은 점차 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 '09년에는 TC 사용량이 약 265톤(추정치)으로 감소되었으며 내성율도 다소 감소되는 경향을 나타내었다. 돼지에서는 TC 사용량은 '03년 약 420톤, '08년에는 210톤으로 현저하게 감소하는 경향을 나타내었으며, '09년에는 약 86톤(추정치)으로 감소되었으며 내성율 또한 '03년 97.8%이었으나 '06년부터 90% 이하의 내성율을 나타내어 점차 감소하는 경향을 나타내었다. 닭은 '03년 125톤에서 '07년부터 80톤 이하, '09년에는 약 31톤(추정치)로 점차 감소되었으며 대장균의 내성율도 년도별로 다소 차이는 있지만 '06년부터 90%이하를 나타내었다(Fig. 3).

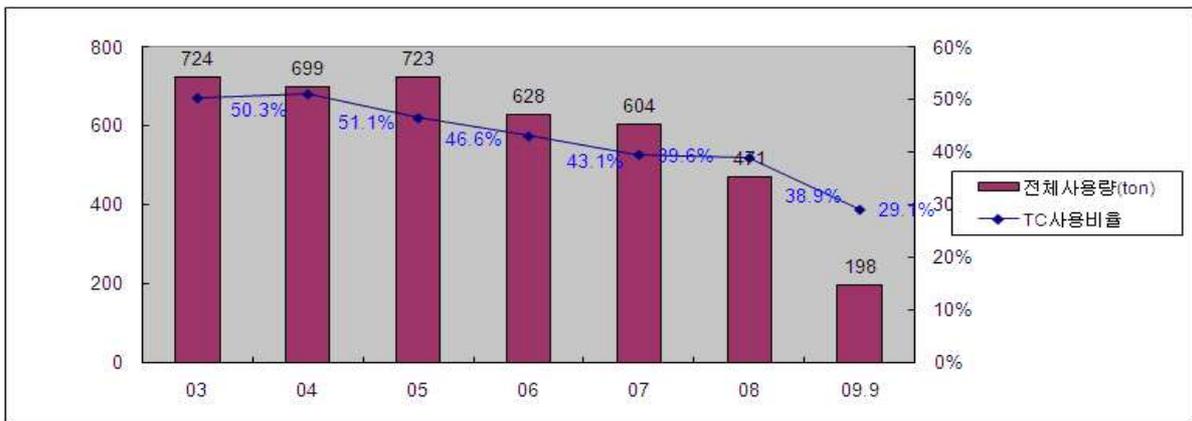


Fig. 3. Trends of tetracyclines usage in livestock

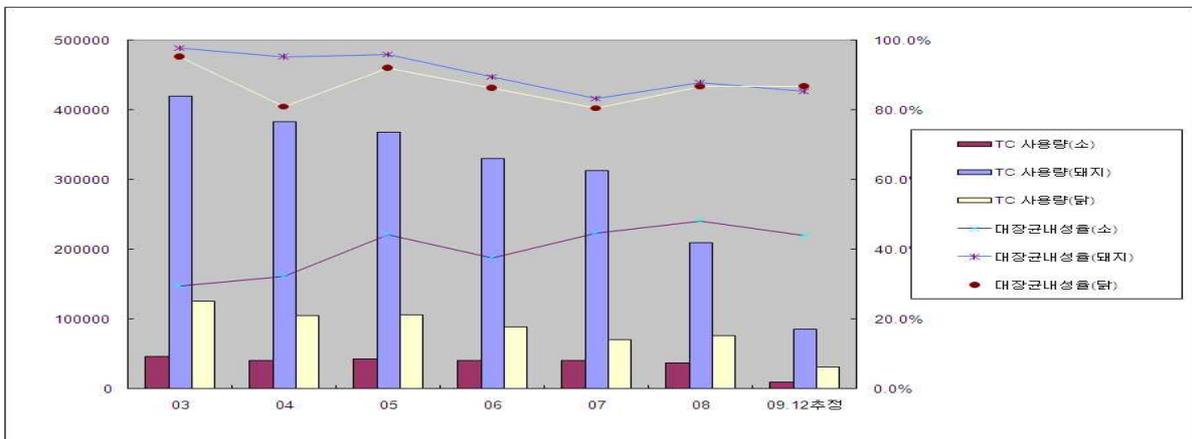


Fig. 4. Trends of tetracycline usage and resistance in livestock

나. 축산물 유래 세균에 대한 항생제내성조사

1) *Escherichia coli*

도축장에서 분리한 *E. coli* 175 균주에 대한 MICs 검사결과, 항생제별로 내성율이 다소 차이가 있었으나 전반적으로 닭고기 유래 균주에서 내성이 높게 나타났다. '08년 항생제 내성율과 비교한 결과 대체로 돼지고기 유래 균주의 내성율이 다소 감소한 것으로 나타났으며 항생제별로는 phenicol 계 항생제인 chloramphenicol과 florfenicol, 그리고 streptomycin의 내성율이 모든 축산물에서 감소한 것으로 나타났다. 그러나 cefazolin과 trimethoprim/sulfamethoxazol의 내성율은 모든 축종에서 '08년에 비해 다소 증가된 것으로 조사되었다. 항생제별로는 tetracycline, ampicillin의 내성률이 높게 나타났으며 ceftiofur, amoxicillin/clavulanic acid, colistin, florfenicol의 내성률은 낮았다. 시료별로는 닭고기 유래주에서 ampicillin, nalidixic acid, ciprofloxacin, cephalothin, cefazolin, ceftiofur 의 내성률이 다른 축종의 식육 유래 균주에 비해 높게 나타났다

다제내성양상을 보면, 소고기유래 대장균 중 43.1% (22/51), 돼지고기 유래주의 8.3% (42/48주), 닭고기 유래 주의 1.3% (1/76주)가 모든 항생제에 내성을 나타내지 않았다. 3제 이상의 항생제 그룹에 내성을 나타내는 다제 내성균의 분포도를 조사한 결과, 닭고기, 돼지고기, 소고기 순으로 높게 나타났다 (Table 30~32).

Table 30. 축산물에서에서 분리한 *E. coli*의 최소억제농도(MICs) 분포도

Antimicrobials	food type*	MIC range	distribution (%) of MICs($\mu\text{g/ml}$)										
			≤ 0.125	0.25	0.5	≤ 1	≤ 2	4	8	≥ 16	32	≥ 64	≥ 128
Gentamicin	Beef	1~32				92.2			2.0		5.9		
	Pork	1~64				68.8	2.1		4.2	10.4	6.3	8.3	
	Poultry	1~64				52.6	6.6	1.3		5.3	5.3	28.9	
Streptomycin	Beef	4~128						7.8	60.8	7.8	2.0	9.8	11.8
	Pork	4~128						4.2	18.8	6.3	6.3	16.7	47.9
	Poultry	2~128					1.3	18.4	13.2	2.6	2.6	3.9	57.9
Ampicillin	Beef	2~64					27.5	39.2	5.9	5.9		21.6	
	Pork	2~64					33.3	12.5	2.1			52.1	
	Poultry	2~64					10.5	6.6	3.9	1.3	1.3	76.3	
Amoxicillin /clavulanic acid	Beef	2~64					9.8	29.4	23.5	19.6	15.7	2.0	
	Pork	2~8					18.8	47.9	33.3				
	Poultry	2~64					14.5	15.8	39.5	10.5	14.5	5.3	
Ceftiofur	Beef	0.5~8			88.2	9.8			2.0				
	Pork	0.5~8			97.9	2.1							
	Poultry	0.5~8			64.5	7.9	5.3	7.9	14.5				
Ciprofloxacin	Beef	0.125~1	80.4	15.7		3.9							
	Pork	0.125~1	70.8	6.3	6.3	2.1		2.1	10.4	2.1			
	Poultry	0.125~16	19.7	3.9	3.9	2.6	1.3	9.2	14.5	44.7			
Nalidixic Acid	Beef	2~128					62.7	9.8			3.9	5.9	17.6
	Pork	2~128					50.0	8.3	4.2	8.3	2.1	4.2	22.9
	Poultry	2~128					10.5	2.6	2.6		1.3	9.2	73.7
Neomycin	Beef	2~32					74.5	7.8		2.0	15.7		
	Pork	2~32					60.4	10.4		4.2	25.0		
	Poultry	2~32					76.3	6.6		1.3	15.8		
Cefazolin	Beef	1~32				17.6	47.1	11.8	11.8	3.9	7.8		
	Pork	1~32				25.0	56.3	14.6		2.1	2.1		
	Poultry	1~32				17.1	19.7	19.7	7.9	9.2	26.3		
Cephalothin	Beef	4~64						9.8	51.0	33.3	3.9	2.0	
	Pork	2~64						6.3	29.2	41.7	18.8	2.1	2.1
	Poultry	2~64						1.3	13.2	21.1	19.7	14.5	30.3
Trimethoprim/ sulfamethoxazole	Beef	0.125~4	76.5	5.9				17.6					
	Pork	0.125~4	43.8	10.4	4.2	4.2		37.5					
	Poultry	0.125~4	31.6	6.6	2.6	2.6		56.6					
Colistin	Beef	4~32						86.3	7.8	3.9	2.0		
	Pork	4						100					
	Poultry	4~32						80.3	10.5	1.3	7.9		
Chloramphenicol	Beef	2~64					5.9	35.3	45.1	3.9	5.9	3.9	
	Pork	2~64					8.3	14.6	25.0	6.3	8.3	37.5	
	Poultry	4~64						39.5	30.3	9.2	2.6	18.4	
Florfenicol	Beef	2~64					29.4	58.8	3.9		2.0	5.9	
	Pork	2~64					22.9	25.0	14.6	6.3	2.1	29.2	
	Poultry	2~64					19.7	52.6	15.8	6.6		5.3	
Tetracycline	Beef	2~128					51.0	3.9		3.9	2.0	15.7	23.5
	Pork	2~128					16.7	2.1			8.3	22.9	50.0
	Poultry	2~128					10.5		1.3		7.9	15.8	64.5

* Beef(n=51), Pork(n=48), Poultry meat(n=76)

Table 31 축산물에서 분리한 *E. coli*에 대한 항생제내성 조사

Antimicrobials	No. resistant isolates(%)			
	Beef (n=51)	Pork (n=48)	Poultry meat (n=76)	Total (n=175)
Gentamicin	3(5.9)	12(25.0)	30(39.5)	45(25.7)
Streptomycin	11(21.6)	31(64.6)	47(61.8)	89(50.9)
Ampicillin	14(27.5)	25(52.1)	60(78.9)	99(56.6)
Amoxicillin / clavulanic acid	9(17.6)	0(0)	15(19.7)	24(13.7)
Ceftiofur	1(2.0)	0(0)	11(14.5)	12(6.9)
Ciprofloxacin	0(0)	6(12.5)	45(59.2)	51(29.1)
Nalidixic Acid	14(27.5)	14(29.2)	64(84.2)	92(52.6)
Neomycin	9(17.6)	14(29.2)	13(17.1)	36(20.6)
Cefazolin	4(7.8)	1(2.1)	22(28.9)	27(15.4)
Cephalothin	1(2.0)	1(2.1)	23(30.3)	25(14.3)
Trimethoprim/sulfamethoxazole	9(17.6)	18(37.5)	43(56.6)	70(40.0)
Colistin	3(5.9)	0(0)	7(9.2)	10(5.7)
Chloramphenicol	2(3.9)	18(37.5)	14(18.4)	34(19.4)
Florfenicol	3(5.9)	14(29.2)	4(5.3)	21(12.0)
Tetracycline	21(41.2)	39(81.3)	67(88.2)	127(72.6)

Table 32 축산물에서 분리한 *E. coli*의 다제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates(%)			
	Beef (n= 51)	Pork (n=48)	Poultry meat (n=76)	Total (n=175)
No. resistance detected	22(43.1)	4(8.3)	1(1.3)	27(15.4)
Resistance 1 CLSI subclass	3(5.9)	9(18.8)	7(9.2)	19(10.9)
Resistance 2 CLSI subclass	12(23.5)	6(12.5)	7(9.2)	25(14.3)
Resistance 3 CLSI subclass	3(5.9)	9(18.8)	3(3.9)	15(8.6)
Resistance 4 CLSI subclass	6(11.8)	5(10.4)	3(3.9)	14(8.0)
Resistance 5 CLSI subclass	2(3.9)	6(12.5)	11(14.5)	19(10.9)
Resistance 6 CLSI subclass	1(2.0)	6(12.5)	19(25.0)	26(14.9)
Resistance 7 CLSI subclass	2(3.9)	3(6.3)	14(18.4)	19(10.9)
Resistance 8 CLSI subclass	0(0)	0(0)	7(9.2)	7(4.0)
Resistance 9 CLSI subclass	0(0)	0(0)	1(1.3)	1(0.6)
Resistance 10 CLSI subclass	0(0)	0(0)	3(3.9)	3(1.7)

2) *Enterococcus faecium*

도축장으로부터 분리한 *E. faecium* 21주에 대해 MICs를 검사한 결과, 시료별, 항생제별로 내성율이 다소 차이가 있었으나 전반적으로 닭고기 유래 균주에서 내성이 높게 나타났다. 검사 항생제중 gentamicin, kanamycin, vancomycin, linezolid, chloramphenicol에 대해 모든 균주가 감수성을 나타냈다. 균주수가 작아 축종을 대표하기는 어렵지만 축종별로 항생제 내성률에 다소 차이가 있었는데, 돼지고기유래 균주에서는 검사 항생제중 tetracycline의 내성이 높게 나타났고, 닭고기에서 분리된 균주들은 tetracycline, erythromycin 및 tylosin에 높은 내성을 보였다.

다제내성양상을 조사한 결과, 닭고기 유래 *E. faecium* 균주 중 6균주가 3제 이상의 항생제그룹에 내성을 나타내는 다제내성양상을 나타내었다 (Table 33~35).

3) *Enterococcus faecalis*

도축장 식육에서 분리된 *E. faecalis* 215주에 대한 MICs 검사 결과를 보면, 모든 축종에서 분리된 균주들이 tetracycline에 대한 내성률을 높게 나타냈지만 사람에게 중요하게 사용되는 항생제인 vancomycin, linezolid에 대해서는 모든 균주가 내성을 나타내지 않았다. Tetracycline에 대해서는 모든 축종에서 75%이상의 높은 내성을 나타내었으나 닭고기유래 균주에서는 '08년 94.0%에서 '09년 75.8%로 전년도 보다는 약 18% 감소한 것으로 조사되었다. 시료별로는 소고기에서 분리한 균주들은 streptomycin에 돼지고기에서 유래된 균주들은 erythromycin과 tylosin tartrate, 닭고기에서 유래된 균주들은 erythromycin, tylosin, ciprofloxacin에 상대적으로 높은 내성율을 나타내었다.

다제내성양상을 조사한 결과, 소고기 분리주의 다제내성률이 가장 낮았고 닭고기, 돼지고기 순으로 높았다 (Table 36~38).

Table 33. 축산물에서 분리한 *E. faecium*의 최소억제농도(MICs) 분포도

Antimicrobials	Food type ^a	MIC range	distribution (%) of MICs($\mu\text{g/ml}$)																
			0.03	0.06	0.12	≤ 0.25	0.5	≤ 1	≤ 2	4	8	≥ 16	≥ 32	64	≥ 128	256	512	1024	≥ 2048
Gentamicin	Beef	128													100				
	Pork	128													100				
	Poultry	128													100				
Streptomycin	Beef	512															100		
	Pork	512															100		
	Poultry	512~2048														66.6		33.3	
Kanamycin	Beef	128~256													66.6	33.3			
	Pork	128~256													66.6	33.3			
	Poultry	128~1024													91.7			8.3	
Ciprofloxacin	Beef	1~2						66.6	33.3										
	Pork	0.5~4					16.7	33.3	33.3	16.7									
	Poultry	1~4						25	33.3	41.7									
Vancomycin	Beef	0.5~2					33.3	33.3	33.3										
	Pork	0.5~1					83.3	16.7											
	Poultry	0.5~4					58.4	8.3	25	8.3									
Erythromycin	Beef	2~8							33.3	33.3	33.3								
	Pork	0.25~4				16.7		50		33.3									
	Poultry	0.25~8				16.7	8.3			16.7	58.3								
Tylosin tartrate	Beef	1~4						33.3	33.3	33.3									
	Pork	1~4						16.7	50	33.3									
	Poultry	0.5~16					8.3	8.3	25		8.3	50							
Linezolid	Beef	1~2						66.6	33.3										
	Pork	0.5~2					16.7	66.7	16.6										
	Poultry	0.5~2					8.3	83.3	8.3										
Quinupristin/dalfopristin	Beef	0.5~2					66.7		33.3										
	Pork	0.5~2					33.3	16.7	50										
	Poultry	0.5~8					8.3	33.3	25	16.7	16.7								
Chloramphenicol	Beef	4								100									
	Pork	2~8							16.7	66.6	16.7								
	Poultry	2~16							16.7	66.7	8.3	8.3							
Tetracycline	Beef	1						100											
	Pork	1~32						50					50						
	Poultry	1~32						16.7			8.3		75						
Daptomycin	Beef	4								100									
	Pork	2~8							33.3	50	16.7								
	Poultry	2~4							58.3	41.7									

* Beef(n=3), Pork(n=6), Poultry meat(n=12)

Table 34. 축산물에서 분리한 *E. faecium* 항생제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates(%)			
	Beef (n=3)	Pork (n=6)	Poultry meat (n=12)	Total (n=21)
Gentamicin	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Streptomycin	0(0)	0(0)	4(33.3)	4(19)
Kanamycin	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Ciprofloxacin	0(0)	1(16.7)	5(41.7)	6(28.6)
Vancomycin	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Erythromycin	1(33.3)	0(0)	7(58.3)	8(38)
Tylosin(Tartrate/ Base)	0(0)	0(0)	7(58.3)	7(33.3)
Linezolid	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Chloramphenicol	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Quinupristin/dalfopristin	0(0)	0(0)	4(33.3)	4(19)
Tetracycline	0(0)	3(50)	9(75)	12(57.1)
Daptomycin	0(0)	1(16.7)	0(0)	1(4.8)

Table 35. 도축장에서 분리한 *E. faecium*의 다제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates(%)			
	Beef (n=3)	Pork (n=6)	Poultry meat (n=12)	Total (n= 21)
No. resistance detected	2(66.7)	3(50)	1(8.3)	6(28.6)
Resistance 1 CLSI subclass	1(33.3)	2(33.3)	3(25)	6(28.6)
Resistance 2 CLSI subclass	0(0)	1(16.7)	3(25)	4(19)
Resistance 3 CLSI subclass	0(0)	0(0)	4(33.3)	4(19)
Resistance 4 CLSI subclass	0(0)	0(0)	1(8.3)	1(4.7)
Resistance 5 CLSI subclass	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Resistance 6 CLSI subclass	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)

Table 36. 축산물에서 분리한 *E. faecalis*의 최소억제농도(MICs) 분포도

Antimicrobials	Food type*	MIC range	distribution (%) of MICs ($\mu\text{g/ml}$)																
			0.03	0.06	0.12	≤ 0.25	0.5	≤ 1	≤ 2	4	8	≥ 16	≥ 32	64	≥ 128	256	512	1024	≥ 2048
Gentamicin	Beef	128~1024													89.8			10.2	
	Pork	128~1024													89.3	1.3	0.0	9.3	
	Poultry	128~1024													65.9	8.8	1.1	24.2	
Streptomycin	Beef	512~2048															40.8	16.3	42.9
	Pork	512~2048															40.0	18.7	41.3
	Poultry	512~2048															59.3	3.3	37.4
Kanamycin	Beef	128~1024													73.5	12.2	0.0	14.3	
	Pork	128~1024													41.3	18.7	4.0	36.0	
	Poultry	128~1024													56.0	3.3	1.1	39.6	
Ciprofloxacin	Beef	0.5~4					8.2	67.3	16.3	8.2									
	Pork	0.5~4					8.0	68.0	10.7	13.3									
	Poultry	0.5~4					0.0	23.1	4.4	72.5									
Vancomycin	Beef	0.5~2					2.0	34.7	63.3										
	Pork	1~4						60.0	38.7	1.3									
	Poultry	0.5~2					1.1	57.1	41.8										
Erythromycin	Beef	0.25~8				20.4	14.3	28.6	6.1	6.1	24.5								
	Pork	0.25~8				14.7	14.7	10.7	5.3	5.3	49.3								
	Poultry	0.25~8				13.2	3.3	4.4	4.4	1.1	73.6								
Tylosin tartrate	Beef	1~32						34.7	30.6	2.0	2.0	0.0	30.6						
	Pork	1~32						18.7	22.7	1.3	0.0	4.0	53.3						
	Poultry	1~32						1.1	19.8	1.1	2.2	1.1	74.7						
Linezolid	Beef	1~2						85.7	14.3										
	Pork	1~2						86.7	13.3										
	Poultry	0.5~2					1.1	56.0	42.9										
Chloramphenicol	Beef	4~32								69.4	22.4	0.0	8.2						
	Pork	4~32								45.3	20.0	1.3	33.3						
	Poultry	4~32								8.8	70.3	2.2	18.7						
Tetracycline	Beef	1~32						18.4	0.0	2.0	2.0	0.0	77.6						
	Pork	1~32						5.3	0.0	0.0	1.3	1.3	92.0						
	Poultry	1~32						1.1	4.4	1.1	0.0	2.2	91.2						
Daptomycin	Beef	0.5~8					38.8	49.0	4.1	6.1	2.0								
	Pork	0.5~16					6.7	73.3	10.7	0.0	0.0	9.3							
	Poultry	0.25~2				1.1	20.9	68.1	9.9										

* Beef(n=49), Pork(n=75) Poultry meat(n=91)

Table 37. 축산물에서 분리한 *E. faecalis* 항생제내성 조사:

Antimicrobials	No. of resistant isolates(%)			
	Beef (n=49)	Pork (n=75)	Poultry meat (n=91)	Total (n=215)
Gentamicin	5(10.2)	7(9.3)	12(13.2)	24(11.2)
Streptomycin	22(44.9)	31(41.3)	30(33)	83(38.6)
Kanamycin	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Ciproloxacin	4(8.2)	7(9.3)	50(54.9)	61(28.4)
Vancomycin	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Erythromycin	12(24.5)	37(49.3)	52(57.1)	101(47)
Tylosin(Tartrate/ Base)	16(32.6)	43(57.3)	56(61.5)	115(53.5)
Linezolid	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Chloramphenicol	4(8.2)	25(33.3)	13(14.3)	42(19.5)
Tetracycline	38(77.5)	70(93.3)	69(75.8)	177(82.3)
Daptomycin	1(1)	7(9.3)	0(0)	8(3.7)

Table 38. 축산물에서 분리한 *E. faecalis*의 다제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates(%)			
	Beef (n=49)	Pork (n=75)	Poultry meat (n=91)	Total (n=215)
No. resistance detected	11(22.4)	5(6.6)	1(1.1)	17(7.9)
Resistance 1 CLSI subclass	14(28.6)	16(21.3)	19(20.9)	49(22.8)
Resistance 2 CLSI subclass	8(16.3)	14(18.7)	5(5.49)	27(12.6)
Resistance 3 CLSI subclass	9(18.4)	22(29.3)	12(13.2)	43(20)
Resistance 4 CLSI subclass	7(14.3)	14(18.7)	45(49.5)	66(30.7)
Resistance 5 CLSI subclass	0(0)	4(5.3)	9(9.9)	13(6.0)

4) *Salmonella* spp.

닭고기에서 분리한 살모넬라 5주에 대한 항생제 내성검사 결과, nalidixic acid의 내성률이 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 ampicillin이 높게 나타났다. Ciprofloxacin, neomycin, trimethoprim/sulfamethoxazole, chloramphenicol, florfenicol에 대한 내성은 관찰되지 않았다 (Table 39~41).

Table 39. 축산물에서 분리한 *Salmonella* spp.의 최소억제농도(MICs) 분포도

Antimicrobials	food type*	MIC range	distribution (%) of MICs($\mu\text{g}/\text{ml}$)											
			≤ 0.125	0.25	0.5	≤ 1	≤ 2	4	8	≥ 16	32	≥ 64	≥ 128	
Gentamicin	Poultry	1~64				60.0	20.0						20.0	
Streptomycin	Poultry	2~64					40.0	20.0	20.0				20.0	
Ampicillin	Poultry	2~64					40.0						60.0	
Amoxicillin/clavulanic acid	Poultry	2~32					20.0		20.0	20.0	40.0			
Ceftiofur	Poultry	0.5~8			60.0				40.0					
Ciprofloxacin	Poultry	0.125~1	40.0	20.0		40.0								
Nalidixic Acid	Poultry	128												100
Neomycin	Poultry	2					100							
Cefazolin	Poultry	2~32					60.0				40.0			
Cephalothin	Poultry	4~64						20.0	20.0	20.0		40.0		
Trimethoprim/sulfamethoxazole	Poultry	0.125~1	40.0	40.0		20.0								
Colistin	Poultry	4~16						20.0	60.0	20.0				
Chloramphenicol	Poultry	4						100						
Florfenicol	Poultry	2					100							
Tetracycline	Poultry	2~32					20.0	60.0			20.0			

* Poultry meat (n=5)

Table 40. 축산물에서 분리한 *Salmonella* spp.에 대한 항생제내성 조사

Antimicrobials	No. resistant isolates(%) poultry meat (n=5)
Gentamicin	1(20.0)
Streptomycin	1(20.0)
Ampicillin	3(60.0)
Amoxicillin/ clavulanic acid	2(40.0)
Ceftiofur	2(40.0)
Ciprofloxacin	0(0)
Nalidixic Acid	5(100)
Neomycin	0(0)
Cefazolin	2(40.0)
Cephalothin	2(40.0)
Trimethoprim / sulfamethoxazole	0(0)
Colistin	1(20.0)
Chloramphenicol	0(0)
Florfenicol	0(0)
Tetracycline	1(20.0)

Table 41. 축산물에서 분리한 *Salmonella* spp.의 다제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates (%) poultry meat (n=5)
No. resistance detected	0(0)
Resistance 1 CLSI subclass	1(20.0)
Resistance 2 CLSI subclass	1(20.0)
Resistance 3 CLSI subclass	0(0)
Resistance 4 CLSI subclass	1(20.0)
Resistance 5 CLSI subclass	1(20.0)
Resistance 6 CLSI subclass	1(20.0)

5) *Staphylococcus aureus*

황색포도상구균의 항생제내성 검사 결과는 항생제별, 시료별로 다소 차이가 있지만 가장 높은 내성률을 보이던 페니실린에 대한 내성률이 닭고기유래 균주에서 '08년에 64.7%에서 '09년 31.4%로 현저하게 낮아진 것으로 조사되었다. 또한 tetracycline, gentamicin, chloramphenicol의 내성율이 모든 축종의 식육에서 '08년에 비해 감소한 것으로 나타났다. 축종별로 항생제 내성 양상은 소고기와 돼지고기에서 분리된 *S. aureus*에서는 penicillin의 내성률이 높게 나타났던 반면, 닭고기 유래 균주에서는 tetracycline과 gentamicin의 내성율이 상대적으로 높게 나타났다. 그러나 Vancomycin, cecephalothin, trimethoprim/sulfamethoxazole에 내성을 나타낸 균주는 관찰되지 않았다.

분리된 *S. aureus*의 균주들의 다제내성 정도를 조사한 결과, 3제 이상의 항생제 그룹에 내성을 보인 균주가 쇠고기 유래균주에서는 없었고, 돼지고기 유래 균주에서는 30% (3/10), 닭고기 유래 균주에서는 15.7% (8/51주)로 나타났다 (Table 42~43).

Table 42. 축산물에서 분리한 *S. aureus* 내성양상조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates(%)			
	Beef (n=9)	Pork (n=10)	Poultry meat (n=51)	Total (n=70)
Gentamicin	0(0.0)	1(10.0)	18(35.0)	19(27.0)
Streptomycin	0(0.0)	3(30.0)	13(25.5)	16(22.9)
Ciprofloxacin	0(0.0)	0(0.0)	13(25.5)	13(18.6)
Vancomycin	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Erythromycin	0(0.0)	3(30.0)	3(5.9)	6(8.5)
Penicillin	8(88.8)	9(90.0)	16(31.4)	33(47.1)
Cephalothin	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Trimethoprim/ Sulfamethoxazole	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Oxacillin	1(11.1)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.4)
Chloramphenicol	0(0.0)	1(10.0)	0(0.0)	1(1.4)
Tetracycline	0(0.0)	4(40.0)	28(54.9)	32(45.7)
Clindamycin	2(22.2)	3(30.0)	3(5.9)	8(11.4)

Table 43. 도축장에서 분리한 *S. aureus*의 다제내성 조사

Antimicrobials	No. of resistant isolates(%)			
	Beef (n=9)	Pork (n=10)	Poultry meat (n=51)	Total (n=70)
No. resistance detected	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Resistance 1 CLSI subclass	6(66.6)	3(30)	16(31.3)	25(35.7)
Resistance 2 CLSI subclass	3(33.3)	4(40)	27(52.9)	34(48.6)
Resistance 3 CLSI subclass	0(0)	1(10)	8(15.7)	9(12.8)
Resistance 4 CLSI subclass	0(0)	1(10)	0(0)	1(1.4)
Resistance 5 CLSI subclass	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Resistance 6 CLSI subclass	0(0)	1(10)	0(0)	1(1.4)

제3절. 종합고찰

슈퍼박테리아나 다제 내성균의 출현으로 인한 적절한 치료제의 부족 등 항생제 내성 문제가 세계적으로 증대한 사회적 문제가 되고 있다. 가축의 질병치료와 예방 및 성장촉진의 목적으로 사용되고 있는 항생제는 가축의 생산성을 높여 양축농가의 소득증대와 아울러 축산이 대규모로 발전할 수 있게 하는데 기여한 바 크다. 그러나 항생제의 무분별한 남용과 과다 사용으로 항생제 내성균이 증가함으로써 가축에 대한 보다 신중한 항생제 사용이 촉구되고 있다.

항생제 사용에 따른 내성균의 증가는 공중보건학적인 측면에서도 중요하게 부각되고 있는데, 특히 사람에서 최근에 크게 문제되고 있는 반코마이신 내성 장구균, 살모넬라 DT104, 퀴놀론내성 캄필로박터 등의 내성균 증가가 동물에서의 내성균의 증가와 무관하지 않다는 연구도 보고되고 있어 동물이나 축산물 유래 내성균에 대한 중요성을 인식하고 이를 개선할 수 있는 방안이 절실히 필요한 실정이다.

따라서, 항생제 내성균 문제를 해결하기 위한 방안의 하나로서 전문가들은 제도적이며 광범위한 항생제 내성균 감시 시스템의 필요성을 제안하였으며, 최근에는 세계보건기구(WHO), 국제구역사무국(OIE) 전문가 회의에서도 가축위생 및 공중보건에 문제가 되는 항생제 내성균을 제어하기 위한 전략의 하나로 국제적으로 비교 가능한 항생제 내성균 모니터링의 중요성을 강조하였다.

본 과제에서는 축산분야의 항생제 관리시스템 구축을 통하여 종합적이고 체계적인 항생제 내성 관리대책 수립하기 위하여 국내 축산용(동물 및 수산용) 항생제의 사용실태 조사 및 동물과 축산물 유래 항생제 내성균(울)을 조사하였다.

전체적으로 국내 축산용 항생제의 사용은 축산 선진국에 비해 그 사용량이 많을 뿐만 아니라 질병에 대한 직접적인 치료용 보다는 성장촉진용으로서 사료첨가제나 축산농가에서 약품 도매상 등을 통해 항생제를 직접 구입하여 자가치료 및 예방용도로 대부분이 사용되고 있고 소에 비해 상대적으로 밀집 사육하는 돼지와 닭에서 많이 사용되고 있다. 항생제 종류별로는 전체적으로 tetracyclins 계열이 '02-'05년에는 연간 700-770톤 정도로 전체 판매되는 항생제의 47-51%를 차지하였다. 그러나 '06년 이후 점차 감소하는 경향을 나타내어 '08년에는 연간 500톤 이하로 전체 판매 항생제의 40%이하로 조사되었다.

2008년 기준으로 분석시 축종별 사료첨가용 항생제의 사용량은 돼지 287,491kg, 닭 119,394kg, 소 40,162kg이며, 배합사료 생산량은 소가 5,535kton으로 가장 많고 돼지가 5,307kton, 닭 4,286kton으로 조사되었다. 이에 따른 축종별 배합사료생산대비 사료첨가용 항생제 사용량(kg/kton)을 고려할 때 돼지와 닭이 각각 54.17kg과 22.50kg으로 소의 7.26kg으로 소에 비해 닭 및 돼지가 약 3-8배정도 항생

제를 많이 사용하는 것으로 분석되었으며, 돼지와 닭에서 분리된 세균의 항생제 내성율이 소에서 분리된 세균에 대한 항생제 내성율보다 상대적으로 높은 것과 일치하는 것으로 나타났다. 그러나 금년의 배합사료생산대비 사료첨가용 항생제 사용량은 2002년부터 조사한 이래 가장 낮은 수치로 배합사료에 첨가되는 항생제량이 점차 감소하는 것으로 나타나 이는 정부에서 추진하고 있는 배합사료첨가 항생제의 제한정책이 반영된 결과로 사료된다.

축산용 항생제 사용실태를 보다 정확하고 체계적인 조사를 위해서는 축종별, 종류별, 용도별 사용량 조사 이외에 제품 형태별(연고제, 주사제, 산제 등) 등에 대한 추가적인 조사와 아울러 용도별 조사에 있어서는 보다 신뢰성이 있는 결과를 얻기 위한 추가적인 확대조사 방안을 강구해야 할 것으로 생각된다.

국내 내성균 모니터링 결과, 국내 가축의 항생제 내성율은 미국, 유럽 등 축산 선진국에 비해 대부분 항생제에서 내성율이 상당히 높은 것으로 나타났다. 또한 돼지유래 지표세균의 내성율은 소유래 지표세균에 비해 전반적으로 내성율이 높게 나타났는데 이는 독일, 일본과 유사한 결과로, 돼지는 소에 비해 질병의 발생이 많고 밀집사육 등으로 인한 질병발생을 억제하기위해 사료첨가용 및 치료용 항생제를 많이 사용하고 있기 때문으로 사료된다. 실지로 동물에서 사용하는 항생제 중 약 55-58%가 사용되는 것으로 조사되어 항생제 사용량과 내성율과 어느 정도 연관이 있는 것으로 사료된다.

돼지에서 분리된 대장균의 테트라사이클에 대한 내성율을 살펴보면 2007년 기준으로 비교해 봤을때 우리나라가 83.3%로, 캐나다 75.3%와 유사하지만 덴마크 28%보다는 높게 나타났다. 또한 닭유래 대장균의 테트라사이클린 내성율이 2007년 기준으로 비교해 봤을때 우리나라의 경우 80.6%, 캐나다 57.2%, 덴마크가 8%로, 우리나라의 가축에서의 항생제 내성율이 다른 나라보다 높게 나타났다 (2007년 기준). 그러나 돼지분변 유래 대장균의 테트라사이클린 내성율이 '06년 89.5%, '07년 83.3%, '08년 87.9%, '09년 85.4%로 '08년 내성율이 '07년에 비해 다소 증가하였으나, 돼지에서 tetracyclines 사용량 감소에 따라 내성율도 점차 감소하는 경향을 나타내는 것으로 추정되나, 이에 대한 지속적인 모니터링을 통해 좀 더 추이를 조사할 필요가 있을 것으로 사료된다.

항생제 사용실태 및 동물·축산물에서의 항생제 내성양상을 조사결과는 축산농가, 임상 의사 및 약품 제조(수입)업자, 정부기관 등에게 정보로 제공되어 축산분야에서의 항생제 오·남용 방지대책수립과 축산물 안전관리대책 수립에 활용될 수 있을 것이다. 항생제의 사용시에는 국제적으로 공동인식인 「신중사용의 원칙」에 따라 항균 Spectrum, 약물동태, 원인균의 약제감수성조사 자료 등에 근거하여 항생제의 선택을 신중하게 해야 하며, 특정 질병에 대응하는 용법·용량 및 상용상의 주의를 준수하여 적정사용을 철저히 하고 사료 첨가용 항생제에 대하여도 정해진 사용의 방법의 기준을 준수하는 것이 요구되고 있다.

가축에서 내성율을 낮추기 위해서는 무엇보다도 축산농가에서 현명한 항생제 사용이 요구되어지는데 미국, 일본 등에서는 가축에서의 항생제 사용 지침안에 따라 사용하고 있다. 특히 미국, 일본에서는 사람 및 수의학분야에서 난치병 치료에 중요하게 사용되는 항생제를 요주시의약품으로 분류하여 정당한 사유와 검토를 거쳐 사용하는 등 동물용의약품을 중요도에 따라 분류하고 관련 규정을 정하여 그 규정에 준하여 사용하고 있다. 따라서 국내에서도 현재 추진중인 수의사 처방제 도입을 통해 수의사의 진단이나 처방에 의한 항생제의 올바른 사용을 유도하고, 결과적으로 축산농가에서의 항생제 오·남용을 줄여 전체적인 항생제 사용량을 절감할 수 있을 것으로 사료된다.

항생제 사용량을 줄이기 위해서는 축산식품위생에 관한 일반지침에도 항생제 내성관리의 개념을 도입하여 무엇보다도 우선적으로 농장 위생관리 강화(GAP) 및 HACCP제도 도입을 통하여 항생제의 오·남용을 방지토록 우리 모두가 노력해야 할 것이며, 또한 축산물중 잔류항생제 모니터링을 실시하고 위반농가에 대해서 잔류방지를 위한 홍보와 계도를 강화하고, 아울러 축산농가에 대해서는 “동물용의약품 안전사용수칙” 등을 철저히 준수토록 교육, 홍보강화와 축산물작업장에 대한 HACCP시스템 통한 철저한 위생관리로 사람에게 안전축산물 생산 및 공급 되도록 최선을 다해야 할 것이다.

제4장 참고문헌

1. Aarestrup FM, Oliver Duran C, Burch DG. Antimicrobial resistance in swine production. *Anim Health Res Rev* 2008. 9:135-48
2. Aarestrup, F. M., Seyfarth, A. M., Emborg, H-D., Pedersen, K., Hendriksen, R. S., Bager, F., Effect of abolishment of the use of antimicrobial agents for growth promotion on occurrence of antimicrobial resistance in fecal enterococci from food animals in Denmark, *Antimicrob Agents Chemother*, 2001, 2054-2059.
3. Anonymous. 2009. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: M100-S19 (9th edn.), Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), Wayne, PA, USA.
4. Anonymous, 2008. Report from the task force on zoonoses data collection including guidance for harmonized monitoring and reporting of antimicrobial resistance in commensal *Escherichia coli* and *Enterococcus* spp. from food animals. *The EFSA journal* 141:1-44.
5. Anonymous. 2008. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals: M31-A3 (3th edn.), Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), Wayne, PA, US.
6. Anonymous. 2007. Consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark. Copenhagen: Danish Veterinary Laboratory.
7. Anonymous. 2007. Canadian Integrated Program for Antimicrobial Resistance Surveillance (CIPARS)
8. Anonymous. 2008. Joint FAO/WHO/OIE expert meeting on critically important antimicrobials. Food and agriculture organization of the United nations Rome, Italy, 2008.
9. Anonymous. 2003. Joint FAO/WHO/OIE Expert Workshop on Non-Human Antimicrobial Usage and Antimicrobial Resistance: Scientific Assessment. Geneva, Switzerland, 15 December 2003. See: http://whqlibdoc.who.int/hq/2004/WHO_CDS_CPE_ZFK_2004.7.pdf
10. Anonymous. 2004. Second Joint FAO/WHO/OIE Expert Workshop on Non-Human Antimicrobial Usage and Antimicrobial Resistance: Management Options. Oslo, Norway, 15-18 March 2004. See: http://whqlibdoc.who.int/hq/2004/WHO_CDS_CPE_ZFK_2004.8.pdf
11. Anonymous. 2006. Report of a Joint FAO/WHO/OIE Expert Consultation on Antimicrobial Use in Aquaculture and Antimicrobial Resistance. Seoul, Republic of Korea, 13-16 June 2006. See: http://www.who.int/topics/foodborne_diseases/aquaculture_rep_13_16june2006%20.pdf
12. Anonymous. 2008. Joint FAO/WHO/OIE Expert meeting on critically important antimicrobials report of the FAO/WHO/OIE expert meeting. FAO, Rome, Italy, 26-30 November 2007.

13. 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.
14. Annalisa Pantosti, Maria Del Grosso, Silvia Tagliabue, Agostino Marci, Alfredo Caprioli, Decrease of vancomycin-resistant enterococci in poultry meat after avoparcin ban. *The Lancet*, 1999;354:741
15. AOAC, Official Methods of Analysis. 8ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. pp. 1.01-13.23, 1997.
16. Batchelor M, Hopkins K, Threlfall EJ, Clifton-Hadley FA, Stallwood AD, Davies RH, Liebana E. bla(CTX-M) genes in clinical *Salmonella* isolates recovered from humans in England and Wales from 1992 to 2003. *Antimicrob Agents Chemother* 2005. 49:1319-22
17. Branger C, Zamfir O, Geoffroy S, Laurans G, Arlet G, Thien HV, Gouriou S, Picard B, Denamur E, Genetic background of *Escherichia coli* and extended-spectrum beta-lactamase type. *Emerg Infect Dis* 2005. 11:54-61.
18. Branger C, Zamfir O, Geoffroy S, et al., Genetic background of *Escherichia coli* and extended-spectrum β -lactamases type . 2005, *Emerg. Infect. Dis*, 11:54-61.
19. Carattoli A. 2008. Animal reservoir for extended spectrum β -lactamase producers. *Clin. Microbiol. Infect.*14(suppl 1):117-123.
20. Enright MC, Day NP, Davies CE, Peacock SJ, Spratt BG. multilocus sequence typing for characterization of methicillin-resistant and methicillin-susceptible clones of *Staphylococcus aureus*. 2000. 38:1008-15.
21. Geha, D.J., 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.
22. 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.
23. Lim SK, Lee HS, Nam HM, Cho YS, Kim JM, Song SW, Park YH, Jung SC. Antimicrobial resistance observed in *Escherichia coli* strains isolated from fecal samples of cattle and pigs in Korea during 2003-2004. *Int J Food Microbiol* 2007,116(2):283-6.
24. Lim SK, Hee-Soo Lee, Hyang-Mi Nam, Suk-Chan Jung, You-chan Bae. CTX-M type

- beta-lactamase in *Escherichia coli* isolated from sick animals in Korea *Micro. Drug Resist.* 2009. *Microb Drug Resist.* 2009. 15(2):139-42
25. Lim SK, Tae-Soon Kim, Hee-Soo Lee, Hang-Mi Nam, Yi-Seok Joo, Kong-Bum Koh. Persistence of vanA-type *Enterococcus faecium* in Korean livestock after ban on avoparcin. *Microbiol. Drug Resist.* 2006. 12:136-139
 26. Monstein HJ, Ostholm-Balkhed A, Nilsson MV, Nilsson M, Dornbusch K, Nilsson LE. Multiplex PCR amplification assay for the detection of blaSHV, blaTEM, blaCTX-M genes in Enterobacteriaceae. *APMIS* 2007. 115:1400-8
 27. Pillips, I, Casewell, M, Cos, T., Groot, B. D., Friis, C., Jones, R., Nightingale, C., Preston, R., Waddell, J., Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human health? A critical review of published data, *J Antimicrob Chemother*, 2004, Vol. 53, 28-52.
 28. Seo, KS, 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.
 29. Shibata N, Kurokawa H, Doi Y, et al., PCR classification of CTX-M type β -lactamase genes identified in clinically isolated gram-negative bacillus in Japan. *Antimicrobial. Agents Chemother.* 2006, 50:791-795.
 30. Yang, SJ, 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.
 31. 국립수의과학검역원, 축산물의 가공기준 및 성분규격(국립수의과학검역원고시 제2008-27호), pp.151-184, 2008.

[참고자료]

<참고 1> 동물용의약품안전사용기준

동물용의약품	대상 동물	용 법 · 용 량	휴약기간
아목시실린 (Amoxicillin)	소(5개월 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
염산클로르테트라사이클린 (Chlortetracycline HCL)	소(착유시제외) 돼지 닭,오리(산란시제외)	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
다노플록사신 (Danofloxacin)	소(착유시제외) 돼지 닭, 오리 (산란시제외)	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
디클록사실린나트륨 (Dicloxacillin sodium)	소(착유시제외)	건유 초기에 분방당 500mg이하의 양을 주입	소 30일
엔로플록사신 (Enrofloxacin)	소(3개월이하) 닭(산란시제외)	1일 용량으로 체중 kg당 5mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여 음수 1L당 50mg이하의 양을 녹여 경구 투여	소 30일 닭 12일
엔로플록사신 (Enrofloxacin)	소(착유시제외) 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(산란시제외)	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,은어14일,뱀장어 7일
후루메퀸 (Flumequine)	방어,광어,송어,잉어,붕어,뱀장어	1일 용량으로 체중 kg당 20mg이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	방어,광어,송어,잉어,붕어,뱀장어 8일

동물용의약품	대상 동물	용 법 · 용 량	휴약기간
겐타마이신 (Gentamicin)	돼지	1일 용량으로 체중 kg당 2.2mg이하의 양을 음수에 녹여 경구투여	돼지 14일
황 산 겐 타 마 이 신 (Gentamicin sulfate)	돼지	1일 용량으로 5mg이하의 양을 근육주사	돼지 40일
황 산 카 나 마 이 신 (Kanamycin sulfate)	돼지 닭(산란시제외)	사료톤당 180g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여 사료톤당 90g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	돼지 14일 닭 7일
황 산 카 나 마 이 신 (Kanamycin sulfate)	소(착유시제외) 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
황 산 카 나 마 이 신 (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)
황 산 카 나 마 이 신 (Kanamycin sulfate)	돼지	1일 용량으로 1두당 160mg이하의 양을 비강내 분무	돼지 3일
황산네오마이신(Neomycin sulfate)	소(착유시제외) 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(산란시제외) 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
염산옥시테트라사이클린 (Oxytetracycline HCL)	소(착유시제외) 돼지 닭, 오리(산란시제외)	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
염산옥시테트라사이클린 (Oxytetracycline HCL)	소(착유시제외) 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)

동물용의약품	대 상 동 물	용 법 · 용 량	휴약기간
염산옥시테트라사이클린 (Oxytetracycline HCL)	소	1일 용량으로 1두당 1000mg이하의 양을 자궁내 주입	소 14일 (착유전60시간)
	돼지	1일 용량으로 1두당 500mg이하의 양을 자궁내 주입	돼지 14일
설파디메톡신 (Sulfadimethoxine)	돼지 닭(산란시제외)	1일 용량으로 체중 kg당 100mg이하의 양을 음수에 녹여 경구 투여 500mg이하의 양을 음수 1L에 녹여 경구투여	돼지 10일 닭 14일
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
설파메타진 나트륨 (Sulfamethazine sodium)	소(착유시제외)	1일 용량으로 체중 kg당 1.3g이하의 양을 음수 또는 사료에 혼합하여 경구투여	소 10일
	돼지	1일 용량으로 체중 kg당 1.3g이하의 양을 음수 또는 사료에 혼합하여 경구투여	돼지 15일
	닭, 오리 (산란시제외)	1일 용량으로 1g이하의 양을 음수 1L에 녹여 경구투여	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)	1일 용량으로 2g이하의 양을 음수 1L에 녹여 경구투여	소 14일
	돼지(1개월이하)	1일 용량으로 250mg이하의 양을 녹여 경구투여	돼지 3일
	닭(산란시제외)	1일 용량으로 500mg이하의 양을 녹여 경구투여	닭 3일
타이로신 (Tylosin)	소	1일 용량으로 체중 kg당 10mg이하의 양을 근육 주사	소 28일(착유전4일)
	돼지	1일 용량으로 체중 kg당 10mg이하의 양을 근육 주사	돼지 28일
옥시테트라사이클린 (Oxytetracycline)	방어, 뱀장어, 송어, 참돔, 넙치, 조피볼락, 닭수어(잉어, 메기)	1일 용량으로 체중 1kg당 50mg(역가)이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	방어 20일, 뱀장어 20일, 송어 30일, 참돔 20일, 넙치 40일, 조피볼락 20일 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
포르말린	넙치	약욕시 투여량(ml/물 1톤)은 100-200ml, 1시간 ※배출방법 : 처리용수의 20배이상 희석하여 배출	100도일(degree day) = $\frac{100}{\text{수온}(^{\circ}\text{C})}$
	어란(무지개 송어 및 연어)	약욕시 투여량(ml/물 1톤)은 1000-2000ml, 1시간 ※배출방법 : 처리용수의 200배이상 희석하여 배출	-

동물용의약품	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+ Sufthiazine)	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

동물용 의약품	대상동물	용법.용량	휴약기간
에리스로마이신 치오시아네이트 + 설파디아아진+ 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, 설파디아아진3.24g 이하의 양을 음수 200L에 녹여 5주령 2500수, 10주령 1500수, 산란계 800수에 경구투여	소 10일 닭,오리 10일
겐타마이신 철(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 + Neomycinsulfate)	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+ 페니실린G 나트륨 (PenicillinG Clemizole + PenicillinG sodium)	소 돼지	1일 용량으로 체중 Kg당 크레미졸 페니실린G 6백만 IU 페니실린G 나트륨 150만IU, 이하의 양을 근육 또는 피하주사 1일 용량으로 체중 Kg당 크레미졸 페니실린G 6백만 IU 페니실린G 나트륨 150만IU, 이하의 양을 근육 또는 피하주사	소 30일 (착유전3일) 돼지 30일

동물용의약품	대상동물	용법·용량	휴약기간
페니실린 G 칼륨+ 황산스트렙토마이신(Penicillin G potassium + Sreptomycin 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+ Dihydrosteptomycin)	소, 돼지	1일 용량으로 체중 kg당 프로카인페니실린 G 900IU, 벤자틴 페니실린 G 600IU, 디하이드로 스트렙토마이신 12mg이하의 양을 근육주사	소 30일 (착유전3일) 돼지 30일
프로카인페니실린G+ 페니실린 G 칼륨(Penicillin G Procaine+ 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 + 설파메타진 (Tiamulin+ Sulfamethazine)	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 + 설파메타진 (Tylosin+ Sulfamethazine)	돼지	사료톤당 타이로신 100g, 설파메타진 100g이하의 양을 사료에 혼합하여 경구투여	돼지 15일

<국립수의과학검역원고시 제2007-25호>

〈참고 2〉 가축 및 축산물 생산현황

□ 우리나라의 가축 사육두수 현황

축종	연도별 사육두수				
	2009년 3/4분기	2008년 3/4분기	2007년 3/4분기	2006년 3/4분기	2005년 3/4분기
소	590,202	614,241	624,473	646,288	672,122
돼지	9,380,876	9,283,639	9,659,228	9,369,336	8,993,142
닭	138,431,047	120,434,400	121,778,741	119,164,091	12,7716,071

〈자료출처: 통계청 가축통계〉

□ 축종별 도축물량

(단위: 1,000두)

구분	년도별 도축물량						
	2008년	2007년	2006년	2005년	2004년	2003년	2002년
소	769.4	683.8	630.4	612	328	495.0	537.3
돼지	13,805	13,674	13,003	13,465	14,620	15,231	15,266
닭	626,481	637,729	608,562	576,899	499,768	491,600	495,900
계	641,055.4	652,086.8	622,195.4	590,976	514,716	507,326	511,703.3

〈자료출처: 농식품부, 국립수의과학검역원 도축검사실적〉

〈참고 3〉 축종별 주요 가축전염병 발생현황

[단위 : 두수 / (발생건수)]

축종	질병명	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08
소	탄저	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1
		-	-	-	-	(1)	-	-	-	-	-	-	-	(1)
	기종저	4	27	25	41	124	34	20	18	17	24	5	11	7
		(4)	(16)	(16)	(17)	(25)	(12)	(8)	(8)	(5)	(9)	(4)	(5)	(4)
	우결핵	454	266	577	989	532	978	1,277	864	417	421	656	839	1,194
		(140)	(122)	(169)	(242)	(185)	(216)	(259)	(236)	(135)	(165)	(160)	(174)	(163)
브루셀라	620	912	988	666	1,249	754	845	1,088	4,076	10,428	24,454	11,547	8,409	
	(162)	(182)	(226)	(205)	(271)	(131)	(110)	(172)	(711)	(2,590)	(6,664)	(2,333)	(1,826)	
돼지	돼지열병	4,498	1,912	985	1,683	-	-	1089	5,866	779	811	1,074	58	99
		(39)	(20)	(6)	(5)	-	-	(13)	(72)	(9)	(5)	(2)	(5)	(7)
	전염성위장염	6,984	8,921	4,688	980	5,697	520	343	-	-	-	1,553	220	-
		(40)	(46)	(22)	(5)	(18)	(6)	(4)	-	-	-	(5)	(3)	-
	유행성설사병		9,196	11,732	8,976	7,195	12,978	13,924	40,297	9,196	3,652	10,258	13,724	12,531
			(70)	(107)	(84)	(50)	(92)	(48)	(90)	(45)	(25)	(31)	(36)	(21)
돼지단독	28	34	55	16	112	40	25	10	NT	35	-	-	50	
	(6)	(4)	(3)	(3)	(3)	(2)	(2)	(1)	NT	(1)	-	-	(1)	
오제스키병	1,399	940	122	2,288	7,162	10,389	1,792	355	837	690	2,343	82	287	
	(30)	(33)	(10)	(68)	(221)	(720)	(50)	(30)	(37)	(19)	(53)	2		
닭	뉴캐슬병	622,708	262,660	36,173	433,800	1,256,663	585,749	2,217,289	1,052,665	322,192	207,030	325,093	3,631	61,840
		(59)	(29)	(14)	(16)	(84)	(40)	(85)	(51)	(29)	(17)	(16)	(4)	(30)
	닭전염성 후두기관염	50,300	124,190	3,190	100	20	25,000	NT	NT	NT	7,000	-	-	-
		(11)	(7)	(2)	(1)	(1)	(2)	NT	NT	NT	(1)	-	-	-
	닭뇌척수염	27,500	11,914	24,300	46,400	30,000	4,100	48,200	57,930	NT	19,000	74,300	85,500	16,500
		(9)	(3)	(9)	(8)	(1)	(2)	(3)	4	NT	(2)	(6)	(3)	(6)
	가금티푸스							1,835,414	1,584,922	322,192	1,652,194	706,820	542,986	159,914
		(307)	(290)	(306)	(412)	(293)	(367)	(144)	(150)	(29)	(88)	(72)	(54)	(31)
추백리	245,020	108,871	44,975	71,354	-	20,000	2,137	780	NT	1,000	7,000	40,040	-	
	(50)	(19)	(10)	(7)		(4)	(5)	(2)	NT	(1)	(1)	(2)	-	
저병원성 가금인플루엔자	97,963	-	-	480,000	1,373,780	1,417,800	29,459	105,540	NT	46,162	9,762	59,810	94,610	
	(5)			(7)	(30)	(20)	(9)	(3)	NT	(7)	(10)	(9)	(40)	
고병원성 가금인플루엔자	-	-	-	-	-	-	-	123,888	40,443	-	18,940	43,611	85,472	
	-	-	-	-	-	-	-	(14)	(5)	-	(2)	(2)	(26)	
기 타	광견병	5	19	60	35	28	35	93	32	20	15	21	11	37
		(5)	(18)	(58)	(34)	(24)	(30)	(78)	(30)	(17)	(14)	(19)	(5)	(13)

〈자료출처: 국립수의과학검역원 가축전염병발생자료관리시스템(AIMS)〉

〈참고 4〉 배합사료 생산현황

년도	축종별 생산량(tons)					계
	양계용	양돈	낙농	비육우	기타	
2002	4,053,177	5,949,977	1,764,410	2,752,883	1,274,412	15,794,859
2003	3,907,482	5,663,340	1,744,215	2,926,271	1,015,823	15,257,131
2004	3,836,210	5,419,107	1,632,431	3,044,577	818,743	14,751,068
2005	4,203,365	5,169,675	1,587,452	3,292,880	931,870	15,185,242
2006	4,267,345	5,175,067	1,539,243	3,573,731	919,595	15,474,981
2007	4,403,051	5,409,210	1,449,231	3,880,384	1,006,338	16,148,214
2008	4,285,756	5,306,987	1,370,319	4,164,606	1,003,272	16,130,940

〈자료출처: 농식품부 양축용 배합사료생산통계〉

〈참고 5〉 배합사료 생산량과 사료첨가용 항생제 사용량 비교

년도	축종별 사료첨가용 항생제 사용량 (kg)			배합사료 생산량(kton)			사료첨가용 항생제 사용량(kg) / 배합사료 생산량(kton)		
	소	돼지	닭	소	돼지	닭	소	돼지	닭
2002	55,877	534,508	151,587	4,517	5,950	4,053	12.37	89.83	37.40
2003	42,434	460,688	167,497	4,670	5,663	3,907	9.09	81.35	42.87
2004	38,705	414,410	148,046	4,677	5,419	3,836	8.27	76.47	38.59
2005	42,020	454,312	186,275	4,880	5,170	4,203	8.61	87.87	45.03
2006	47,260	432,643	147,420	5,113	5,175	4,267	9.24	83.60	34.55
2007	49,463	427,843	126,382	5,330	5,409	4,403	9.28	79.10	28.70
2008	40,162	287,491	119,394	5,535	5,307	4,286	7.26	54.17	27.86