발 간 등 록 번 호
11-1790387-101341-10

OPEN 공공누리 공공저작물 자유이용허락

2024 국가 항생제 사용량 및 내성률 다부문 통합보고서

National Multisectoral Report on Antibiotic Use, Sales and Resistance in Korea



질병관리청
농림축산식품부 농림축산검역본부
식품의약품안전처 식품의약품안전평가원
해양수산부
보건복지부
기후에너지환경부
농촌진흥청
건강보험심사평가원

Contents

Ⅰ. Fact Sheet (핵심 정리)

Ⅱ. 머리말

Ⅲ. 개요

Ⅳ. Executive Summary

인체 · 동물 · 수산 · 작물 분야 사용(판매) 항생제 분류(2024년 기준) ····· 1

1. 항생제 사용량 ····· 4

1.1. 인체 및 비인체 국내 전체 항생제 사용(판매)량 ····· 4
1.2. 인체 항생제 사용량 ····· 4
전체 항생제 사용량 ····· 4
항생제 계열별 및 성분별 사용량 ····· 5
AWaRe 분류에 따른 항생제 사용 추이 ····· 5
WHO 의학적 중요 항생제 분류체계에 따른 사용량 ····· 6
1.3. 동물 항생제 판매량 ····· 7
총 판매량 ····· 7
동물종별 항생제 판매량 ····· 7
항생제 계열별 판매량 ····· 8
동물종별 항생제 계열별 판매량 ····· 8
동물에서의 다빈도 판매 항생제 ····· 9
동물종별 다빈도 판매 항생제 ····· 9
WHO 의학적 중요 항생제 분류체계에 따른 판매량 ····· 10
주요 동물별 HPCIA 판매량(2015~2024년) ····· 10
1.4. 수산 항생제 판매량 ····· 11
총 판매량 ····· 11
항생제 계열별 판매량 ····· 11
수산에서의 다빈도 판매 항생제 ····· 12
WHO 의학적 중요 항생제 분류체계에 따른 판매량 ····· 12
1.5. 농약 중 항생제 성분 사용량 ····· 13
농약 중 항생제 사용량 추이(2015~2024년) ····· 13

1.6. 사람·동물·수산·작물에서의 계열별 항생제 사용(판매)량 비교(2024년 기준) ····· 14
계열별 항생제 사용(판매)량 비교 분석 ····· 14
HPCIA 사용(판매)량 분석 ····· 14

2. 항생제 내성 ····· 15

2.1. 종합병원 기반 인체 유래 주요 감염균 항생제 내성률 ····· 15
법정감염병 6종 병원체 내성률 ····· 15
CRE: 대장균(*Escherichia coli*) 및 폐렴막대균(*Klebsiella pneumoniae*) ····· 15
VRSA & MRSA: 황색포도알균(*Staphylococcus aureus*) ····· 16
(그 외) 침습성 폐렴구균 감염증: 폐렴구균(*Streptococcus pneumoniae*) ····· 16
VRE: 장알균(*Enterococcus faecium* 및 *Enterococcus faecalis*) ····· 16
MRPA: 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*) ····· 17
MRAB: 아시네토박터바우마니균(*Acinetobacter baumannii*) ····· 17
2.2. 의료기관 유형별 *E. coli*와 *K. pneumoniae* 주요 항생제 내성률 ····· 17
의료기관 유형별 요검체 분리 *E. coli* 주요 항생제 내성률 ····· 18
의료기관 유형별 요검체 분리 *K. pneumoniae* 주요 항생제 내성률 ····· 18
2.3. 동물종별 지표세균 항생제 내성률 ····· 19
대장균(*Escherichia coli*) ····· 19
장알균(*Enterococcus faecalis*) ····· 19
2.4. 사람·동물·식품에서 지표세균의 항생제 내성률 추이 ····· 22
대장균(*Escherichia coli*) ····· 22
장알균(*Enterococcus faecalis*) ····· 23
2.5. 인체·비인체 식중독 세균(살모넬라균, *Salmonella* spp.) 항생제 내성률 추이 ····· 24
사람 및 축종별 내성률 ····· 24

3. 항생제 사용(판매)량에 따른 내성 발생 추이 ····· 25

Amoxicillin/clavulanic-acid 사용량에 따른 대장균 · 폐렴막대균 내성률(혈류감염) ····· 25
Cefotaxime 사용량에 따른 대장균 · 폐렴막대균 내성률(혈류감염) ····· 25
Amphenicol 계열 판매량에 따른 대장균 내성률(소·돼지·닭) ····· 26
Macrolide 계열 판매량에 따른 장알균 내성률(소·돼지·닭) ····· 26

4. 낙동강 대장균과 장알균의 항생제 내성률 및 잔류 항생제 농도 ····· 27

4.1. 낙동강 가축 분뇨 처리시설 및 연계 하천수 중 대장균과 장알균의 항생제 내성률 비교 ····· 27
대장균 분리 균주의 항생제별 내성률 분석 결과 ····· 27
장알균 분리 균주의 항생제별 내성률 분석 결과 ····· 28
4.2. 낙동강 가축분뇨 처리시설 및 연계 하천수의 26종 잔류 항생제 농도 분석 ····· 29
잔류 항생제 농도 분석 결과 ····· 29

5. 정보 제공 ····· 30

6. 분야별 항생제 감수성 검사법 및 내성 해석 기준(Breakpoints) ····· 32

Ⅰ. Fact Sheet (핵심 정리)

총 항생제 사용량(판매량)

1,896.9 톤

가축 판매량	인체 사용량	수산 판매량
837.8 톤	663.8 톤	233.1 톤
작물 사용량	기타동물 판매량	반려동물 판매량
149.6 톤	7.5 톤	5.1 톤

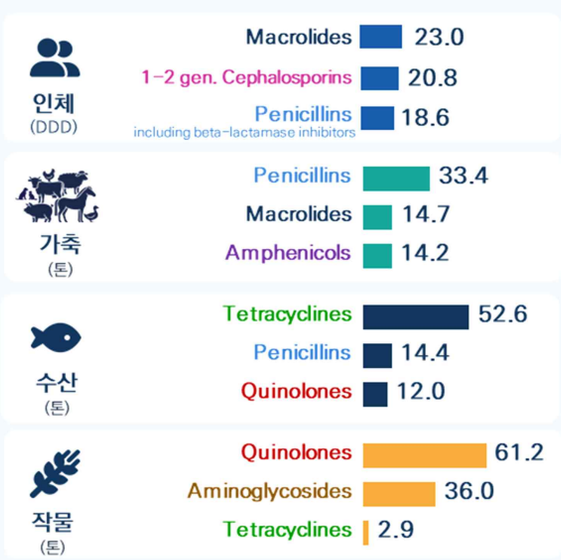
2020 ~ 2024년 항생제 사용량 추이



동물별 항생제 판매율



주요 항생제 계열별 사용률(판매율, %)



인체 혈류 감염 주요 내성률

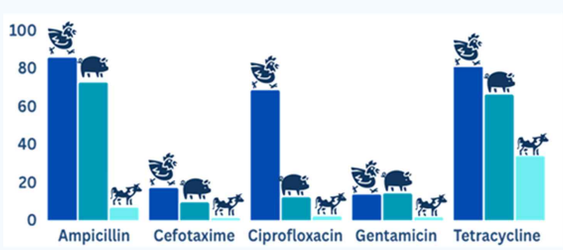
2020년 대비 2024년 변화

CRE(폐렴막대균)	5.7%	▲ +42.5%
MRSA	41.5%	▼ −12.4%
VRE	27.0%	▼ −30.1%
MRPA	25.5%	▲ +2.8%
MRAB	67.1%	▼ −9.3%

접근항생제 사용비율

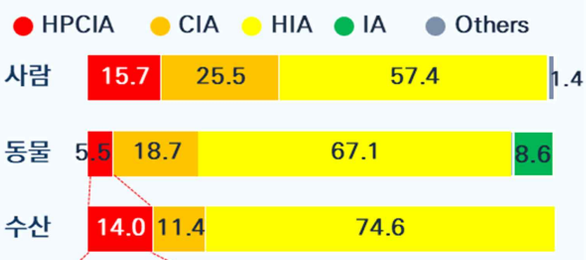
사람 접근항생제 사용비율 36%

UN 정치 선언 목표(2030년 까지) ≥70%



가축종별 대장균(*E. coli*) 내성률(%)

WHO 의학적 중요 항생제 사용률(%)



HPCIA 항생제 계열별 판매량

HPCIA 항생제 계열	동물(톤)	수산(톤)
Quinolones	15.5	28.1
3–4 gen. cephalosporins	16.0	4.5
Polymyxins (Colistin)	15.2 (14.2)	–

Ⅱ. 머리말

본 보고서는 우리나라 항생제 내성 관리 및 대응을 위하여 2025년 12월 범부처로 수립된 「제3차 국가 항생제 내성 관리대책(2026-2030)」의 일환으로, 질병관리청과 관계 부처가 협력하여 작성하였다. 특히 국제적 조화와 국가 정책 수립을 위한 과학적 근거 마련을 목적으로, 국내 인체 및 비인체 분야의 항생제 사용량과 내성 감시 결과를 통합하여 보고서 형태로 제시하였다는 데 의의가 있다.

항생제 내성이 인체와 비인체 분야에 걸쳐 밀접하게 연계된 중요한 공중보건 문제임을 고려하여, 본 보고서에서는 그간 부처별로 추진해 온 사람, 동물(수산생물 포함), 식품 및 작물 분야의 항생제 사용량(판매량)과 내성 감시 결과 중 주요 자료를 선별하여 한눈에 파악할 수 있도록 제시하였다.

이번 「국가 항생제 사용량 및 내성률 다부문 통합보고서」는 2024년 자료를 기반으로 작성되었으며, 분야 간 자료를 연계·비교함으로써 다부문에서의 우리나라 항생제 내성 현황을 이해하는 데 기여할 것으로 기대한다. 아울러 본 보고서는 향후 정기적인 보고서 발간을 통해 항생제 내성 통합감시를 지속적으로 고도화하고, 감시 범위를 단계적으로 확대해 나가기 위한 출발점으로서의 의미를 가진다.

Ⅲ. 개 요

배경 및 목적

인체와 비인체 분야의 항생제 내성 조사는 각 분야의 특성에 따라 서로 다른 감시체계로 수행되고 있다. 인체 분야에서는 의료기관을 중심으로 항생제 사용량과 임상적으로 중요한 내성균을 감시하고 있으며, 비인체 분야에서는 가축, 반려동물, 식품(축산물), 작물, 환경 등을 대상으로 항생제 사용, 내성균 분포, 잔류 항생제 농도 등을 조사하고 있다. 그러나 항생제 내성은 인체와 비인체가 상호 유기적으로 연결된 공중보건 문제이므로, 분야별 조사 결과를 통합적으로 분석할 필요가 있다. 이에 본 보고서는 인체 및 비인체 분야의 항생제 사용(판매)량, 내성률, 잔류 항생제 농도를 종합하여 제시함으로써, 분야 간 비교와 연계 분석이 가능하도록 하였다.

분석정보 범위 및 방법

인체 분야 의료기관 종별 인체 항생제 내성 조사는 질병관리청 주관「국가 항균제 내성균 감시」사업으로 운영되며, 종합병원 기반 Kor-GLASS (2016년~)는 전수 감시로 수집된 균주에 대한 감수성 검사 결과를 분석하고 있으며, 중소·요양 병원 및 의원 기반 KARMS (2009년~)는 내성 정보를 수집하고 있다. 항생제 사용량은 건강보험심사평가원 심사 청구자료를 기반으로 의료기관의 항생제 사용 현황을 조사하고 분석하였다.

동물 분야 가축(소·돼지·닭·기타동물, 2003년~) 및 반려동물(개·고양이, 2018년~) 항생제 내성 조사는 농림축산식품부 주관「축산 항생제 내성균 감시체계 구축」사업으로 운영되며, 시·도 동물위생시험소와 보건환경연구원이 시료 채취 및 균 분리를 실시하고 농림축산검역본부가 항생제 감수성 검사를 수행하고 있다. 항생제 판매량 조사는 2024년부터는 농림축산검역본부 동물용의약품 통합정보시스템을 활용하여 국내 가축 및 반려동물용 항생제 판매 현황을 조사하였으며, 이전(2018~2023)에는 한국동물약품협회의 성분통계프로그램을 이용하여 판매 현황을 조사하고 분석하였다.

식품 분야 국내 유통 축산물(소고기·돼지고기·닭고기, 2003년~)의 항생제 내성률 조사는 식품의약품안전처 주관으로 운영되며, 식품의약품안전평가원과 3개 지방식약청(부산·대구·광주)이 전국 유통망에서 수거한 축산물에서 지표세균과 식중독세균을 분리하고, 식품의약품안전평가원에서 가축 및 도체 단계와 통일된 방법으로 항생제 감수성 검사를 수행하고 있다.

환경 분야 기후에너지환경부 국립환경과학원에서는 가축분뇨 공공처리시설 중 단독 처리 후 하천으로 직접 방류되는 처리시설을 대상으로 가축분뇨 유래 항생제 내성균이 물환경에 미치는 영향 조사 사업을 운영하고 있다. 하천으로 방류되는 가축분뇨 유래 항생제 내성균의 분포를 파악하기 위해 가축분뇨 처리시설 유입수, 생물반응조, 방류수 및 연계 상·하류 하천수에서 채수한 시료에 대해 대장균·장알균의 항생제 내성률과 잔류 항생제 농도를 분석하였다.

농업 분야 국내 농약 사용량은 농약 제조·수입업체의 출하 실적을 기반으로 국가 통계를 산출하고 있으며, 농촌진흥청에서는 주요 작물 재배농가를 대상으로 농약 사용 실태조사를 실시하고 있다. 농업 분야 항생제 사용 현황을 파악하기 위해서는 농약 중 항생제 성분의 출하량과 실제 사용 실태를 조사하여 성분별·작물별 사용량을 산출한다.

핵심 내용 및 시사점

- 2024년 국내 항생제 총사용(판매)량은 1,896.9톤으로, 가축(44.2%), 인체(35.0%), 수산(12.3%), 작물(7.9%) 순

- 2024년 기준 인체·동물·수산 모두에서 사용량이 많은 항생제 계열은 penicillin 계열과 macrolide 계열이었고, 작물에서는 quinolones 계열 사용이 가장 많음

- 인체 항생제 사용량은 2016년 이후 감소하다가 2021년 저점 이후 증가하여 2024년 33.6 DID로 확인, 「제3차 국가 항생제 내성 관리대책」에서는 2030년까지 28.6 DID로 10% 감축 목표 설정

  ※ DID: 인구 1,000명당 1일 항생제 사용량

- 특히 Access 사용 비율이 36.0%로 낮아, UN 정치 선언 목표(Access ≥ 70%) 및 3차 대책 2030년 감축 목표(Access≥42.7%) 대비 개선 필요

- 동물 항생제 판매량은 2024년 850.4톤으로 돼지가 70.0%를 차지하였고, HPCIA 판매율은 2021년 이후 감소하였으나, 2024년에는 전년 대비 증가하였고, 소·돼지의 3~4세대 cephalosporin 계열 판매량은 감소하다가 최근 다시 증가하였고 닭에서는 quinolone 계열 감소가 뚜렷

- 수산 항생제 판매량은 2024년 233.1톤이며, 특히 HPCIA 판매율은 2015년 3.8% 대비 2024년 14.0%로 크게 증가

- 인체 분야 혈액 분리 주요 감염병 6종 내성 감시 결과, 2023년까지 증가 후 2024년 감소하였으며, MRSA 41.5%, MRAB 67.1%로 높은 수준 유지

- 동물 분야에서는 돼지 유래 대장균의 ampicillin 내성률이 70% 내외, 닭에서는 ciprofloxacin 내성률이 70% 내외로 높게 나타나는 등 축종별 주요 항생제에 대한 높은 내성 확인

- 사람–동물–식품 통합 비교에서는 ciprofloxacin 내성이 닭에서 높고, tetracycline 내성은 돼지·닭에서 높은 양상을 보였으며, vancomycin 내성은 사람에서만 관찰되는 등 분야별 항생제 선택압 차이 확인, colistin 및 linezolid 내성은 사람 · 소 · 돼지 · 닭 및 축산물에서 낮은 수준이나 모든 대상에서 확인

  ※ 항생제 사용은 감수성 균을 제거하고 내성균의 생존과 증식을 상대적으로 증가시키는 환경적 압력으로 작용
  이러한 현상을 '선택압(Selection pressure)'이라 하며, 항생제가 지속적으로 사용될 경우 내성균이 집단 내에서 우점화되어 전체 내성률이 상승할 수 있음

- 낙동강 유역에서 분리된 대장균 및 장알균의 항생제 내성을 분석한 결과, 대장균은 ampicillin, streptomycin, tetracycline에 대한 70% 내외의 높은 내성률을 보였으며, 장알균은 tetracycline, kanamycin, erythromycin에서 상대적으로 높은 내성률을 보임

Ⅳ. Executive Summary

Background and Objectives

Antibiotic use and resistance are monitored through sector-specific surveillance systems. Recognising the interconnectedness of human health, animals, food, the environment, and crops, this report consolidates data on antibiotic consumption and sales, resistance rates, and antibiotic residue concentrations to support cross-sectoral comparisons and integrated assessment.

Scope of Analysis and Methodology

Human Health Sector AMR data were collected and analyzed through systems operated by the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA): Kor-GLASS (since 2016) for general hospitals and KARMS (since 2009) for small and medium-sized hospitals, long-term care hospitals, and clinics, while antimicrobial consumption was analyzed using healthcare claims data from the Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA).

Animal Sector AMR surveillance covered livestock and companion animals, with antimicrobial susceptibility testing performed by the Animal and Plant Quarantine Agency (APQA). Sales data were obtained from the Integrated Veterinary Medicinal Products Information System from 2024 and from the Korea Animal Health Products Association (KAHPA) for 2018–2023.

Food Sector AMR in retail meats (beef, pork, and chicken) has been monitored by the Ministry of Food and Drug Safety (MFDS) since 2003, with bacteria isolated at national and regional laboratories and susceptibility testing conducted centrally. Indicator bacteria and foodborne pathogens isolated from domestically distributed meats were tested using methods harmonised with those used in livestock and carcass surveillance.

Environment Sector The National Institute of Environmental Research (NIER) under the Ministry of Climate, Energy and Environment monitors antibiotic-resistant bacteria from livestock manure in public facilities discharging into rivers. Antibiotic resistance in *E. coli* and *Enterococcus* spp. and antibiotic residue concentrations were analyzed in influent, biological reactor, effluent, and river water samples.

Crops Sector Domestic pesticide use statistics are based on shipment data from manufacturers and importers, while the Rural Development Administration (RDA) conducts surveys on pesticide use among major crop farmers. To assess antibiotic use in agriculture, shipments and actual usage of antibiotic ingredients in pesticides are monitored to calculate usage by ingredient and crop.

Key Findings and Implications

- Total antibiotic use and sales in the Republic of Korea reached 1,896.9 tonnes in 2024, with livestock accounting for 44.2%, human health 35.0%, aquaculture 12.3%, and crops 7.9%.

- Penicillins, macrolides, and tetracyclines were the predominant antibiotic classes in the human health, animal, and aquaculture sectors, while quinolones predominated in crop production.

- Human antibiotic consumption increased after 2021, reaching 33.6 DID in 2024. Access antibiotics accounted for 36.0% of consumption, below the national 2030 target of 42.7% and the 70% target of the UN Political Declaration. The national antibiotic consumption target is 28.6 DID by 2030.

  ※ DID: Defined daily doses (DDDs) per 1,000 inhabitants per day

- Animal antibiotic sales totalled 850.4 tonnes in 2024, with pigs accounting for 70%. The proportion attributable to highest priority critically important antimicrobials (HPCIAs) increased in 2024 following a declining trend. Aquaculture antibiotic sales totalled 233.1 tonnes, with the HPCIA share increasing from 3.8% in 2015 to 14.0% in 2024.

- The surveillance results for antimicrobial resistance of pathogens of six notifiable infections isolated from blood in the human sector showed an increase until 2023, followed by a decrease in 2024, with MRSA at 41.5% and MRAB at 67.1%, maintaining high levels.

- Across sectors, ciprofloxacin resistance was high in chickens, while tetracycline resistance was high in pigs and chickens. Vancomycin resistance was observed only in human isolates. Colistin and linezolid resistance was detected at low levels in the human, livestock, and meat sources surveyed.

  ※ Antibiotic use acts as an environmental pressure that eliminates susceptible bacteria while relatively increasing the survival and proliferation of resistant bacteria. This phenomenon is called "selection pressure," and if antibiotics are used continuously, resistant bacteria can become dominant within the population, leading to an overall increase in resistance rates.

- Environmental isolates from the Nakdong River basin also showed high resistance, with *E. coli* resistance rates of approximately 70% to ampicillin, streptomycin, and tetracycline.

인체 · 동물 · 수산 · 작물 분야 사용(판매) 항생제 분류(2024년 기준)

● 분류표는 2024년 기준 국내 분야별 사용(판매)되는 항생제 계열 및 종류에 대해 WHO와 WOAH에서 제시한 분류 기준을 목록화한 자료

항생제 계열		항생제 종류	2024년 분야별 국내 사용 현황				WHO 분류	WOAH 분류
			인체	동물	수산	작물		
Aminocyclitols		Spectinomycin		○			IA	VCIA
Aminoglycosides		Amikacin	○	○			CIA	VCIA
		Dihydrostreptomycin		○			CIA	VCIA
		Gentamicin	○	○			CIA	VCIA
		Isepamicin	○				CIA	
		Kanamycin	○	○			CIA	VCIA
		Kasugamycin				○	–	–
		Neomycin		○			CIA	VCIA
		Netilmicin	○				CIA	
		Streptomycin		○		○	CIA	VCIA
		Ribostamycin	○				CIA	
		Tobramycin	○				CIA	VCIA
		Neomycin sulfate		○	○		CIA	VCIA
Amphenicols		Chloramphenicol	○				HIA	VCIA
		Thiamphenicol		○			HIA	VCIA
		Florfenicol		○	○		HIA	VCIA
Ansamycins		Rifaximin	○	○			CIA	VHIA
Anti-pseudomonal penicillins with β-lactamase inhibitors		Piperacillin and beta-lactamase inhibitor(tazobactam)	○				인체만 사용 권고	
Carbapenems		Doripenem	○				인체만 사용 권고	
		Ertapenem	○				인체만 사용 권고	
		Meropenem	○				인체만 사용 권고	
	Carbapenems with inhibitors	Imipenem and cilastatin	○				인체만 사용 권고	
Cephalosporins	1st gen. cephalosporins	Cefadroxil	○				HIA	
		Cefalexin	○	○	○		HIA	VHIA
		Cefatrizine	○				HIA	
		Cefazedone	○				HIA	
		Cefazolin	○	○			HIA	VHIA
		Cefradine	○				HIA	
		Cefroxadine	○				HIA	
		Ceftezole	○				HIA	
		Cefalexin monohydrate		○	○		HIA	VHIA
		Cefalonium		○			HIA	VHIA
		Cefapirin		○			HIA	VHIA
	2nd gen. cephalosporins	Cefaclor	○				HIA	
		Cefamandole	○				HIA	
		Cefbuperazone	○				HIA	
		Cefmetazole	○				HIA	
		Cefminox	○				HIA	
		Cefotetan	○				HIA	
		Cefotiam	○				HIA	
		Cefoxitin	○				HIA	
		Cefprozil	○				HIA	
		Cefuroxime	○	○			HIA	VHIA
		Flomoxef	○				HIA	
	3rd gen. cephalosporins	Cefcapene	○				HPCIA	
		Cefdinir	○				HPCIA	
		Cefditoren	○				HPCIA	
		Cefetamet	○				HPCIA	

항생제 계열		항생제 종류	2024년 분야별 국내 사용 현황				WHO 분류	WOAH 분류
			인체	동물	수산	작물		
		Cefixime	○				HPCIA	VCIA
		Cefodizime	○				HPCIA	
		Cefotaxime	○				HPCIA	
		Cefovecin		○			HPCIA	VCIA
		Cefpiramide	○				HPCIA	
		Cefpodoxime	○				HPCIA	VCIA
		Ceftazidime	○				HPCIA	
		Ceftiofur		○			HPCIA	VCIA
		Ceftiofur sodium			○		HPCIA	VCIA
		Ceftizoxime	○				HPCIA	
		Ceftriaxone	○				HPCIA	VCIA
	4th gen. cephalosporins	Cefepime	○				HPCIA	
		Cefquinome		○			HPCIA	VCIA
	Cephalosporins with β-lactamase inhibitors	Ceftazidime and beta-lactamase inhibitor(sulbactam)	○				인체만 사용 권고	VCIA
		Ceftazidime and beta-lactamase inhibitor (avibactam)	○				인체만 사용 권고	
		Ceftolozane and tazobactam	○				인체만 사용 권고	
Fusidanes		Fusidic acid	○	○			HIA	VIA
Glycopeptides		Teicoplanin	○				인체만 사용 권고	
		Vancomycin	○				인체만 사용 권고	
Glycylcyclines		Tigecycline	○				인체만 사용 권고	
Lincosamides		Clindamycin	○		○		HIA	VHIA
		Lincomycin	○	○			HIA	VHIA
		Clindamycin HCl			○		HIA	VHIA
		Lincomycin HCl			○		HIA	VHIA
Lipopeptides		Daptomycin	○				인체만 사용 권고	
Macrolides		Azithromycin	○				CIA	VCIA
		Clarithromycin	○				CIA	
		Erythromycin	○	○	○		CIA	VCIA
		Gamithromycin		○			CIA	VCIA
		Josamycin	○				CIA	VCIA
		Kitasamycin		○			CIA	VCIA
		Roxithromycin	○	○			CIA	
		Erythromycin thiocyanate			○		CIA	VCIA
		Spiramycin		○			CIA	VCIA
		Tildipirosin		○			CIA	VCIA
		Tilmicosin		○			CIA	VCIA
		Tulathromycin		○			CIA	VCIA
		Tylosin		○			CIA	VCIA
Nitroimidazoles		Metronidazole	○	○			HIA	
		Ornidazole	○				HIA	
		Tinidazole	○				HIA	
Oxazolidinones		Linezolid	○				인체만 사용 권고	
Penicillins		Nafcillin	○				HIA	VCIA
		Sultamicillin	○				HIA	
		Amoxicillin	○	○	○		HIA	VCIA
		Amoxicillin and beta-lactamase inhibitor	○				HIA	VCIA
		Amoxicillin hydrate		○	○		HIA	VCIA
		Amoxicillin sodium		○	○		HIA	VCIA
		Amoxicillin trihydrate		○	○		HIA	VCIA
		Ampicillin	○	○			HIA	VCIA

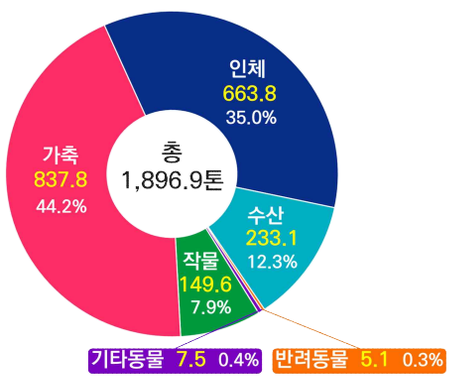
항생제 계열		항생제 종류	2024년 분야별 국내 사용 현황				WHO 분류	WOAH 분류
			인체	동물	수산	작물		
		Ampicillin and beta-lactamase inhibitor	○				HIA	VCIA
		Ampicillin hydrate		○	○		HIA	VCIA
		Ampicillin sodium		○	○		HIA	VCIA
		Benzathine benzylpenicillin	○				HIA	VCIA
		Cloxacillin		○			HIA	VCIA
		Dicloxacillin		○			HIA	VCIA
		Penicillin		○			HIA	VCIA
Phosphonic acid derivatives		Fosfomycin	○				HPCIA	VHIA
Pleuromutilins		Tiamulin		○			IA	VHIA
Polymyxins		Colistin	○	○			HPCIA	VHIA
		Polymyxin B		○			HPCIA	VHIA
Polypeptides		Bacitracin		○			IA	VHIA
		Enramycin		○			IA	VHIA
Quinolones	Fluoroquinolones	Ciprofloxacin	○				HPCIA	VCIA
		Enrofloxacin		○	○		HPCIA	VCIA
		Gemifloxacin	○				HPCIA	
		Levofloxacin	○				HPCIA	VCIA
		Lomefloxacin	○				HPCIA	
		Marbofloxacin		○			HPCIA	VCIA
		Moxifloxacin	○				HPCIA	
		Ofloxacin	○				HPCIA	VCIA
		Tosufloxacin	○					
	Quinolones	Flumequine		○	○		HPCIA	VHIA
		Oxolinic acid			○	○	HPCIA	VHIA
		Oxolinic acid sodium			○		HPCIA	VHIA
Streptogramins		Virginiamycin		○			HIA	VIA
Sulfonamides		Phthalylsulfathiazole		○			HIA	VCIA
		Sulfachloropyridazine		○			HIA	VCIA
		Sulfadiazine		○	○		HIA	VCIA
		Sulfadiazine sodium			○		HIA	VCIA
		Sulfadimethoxine		○			HIA	VCIA
		Sulfadoxine		○				VCIA
		Sulfaguanidine		○			HIA	VCIA
		Sulfamerazine		○			HIA	VCIA
		Sulfamethazine		○			HIA	VCIA
		Sulfamethoxazole		○			HIA	VCIA
		Sulfamethoxypyridazine		○			HIA	VCIA
		Sulfanilamide		○			HIA	VCIA
		Sulfaquinoxaline		○			HIA	VCIA
		Sulfathiazole		○			HIA	
		Trimethoprim		○	○		HIA	VCIA
Tetracycline		Chlortetracycline		○			HIA	VCIA
		Doxycycline	○	○			HIA	VCIA
		Doxycycline hyclate		○	○		HIA	VCIA
		Minocycline	○	○			HIA	
		Oxytetracycline	○	○		○	HIA	VCIA
		Oxytetracycline HCl		○	○		HIA	VCIA
		Tetracycline	○				HIA	VCIA

1 항생제 사용량

1. 1. 인체 및 비인체 국내 전체 항생제 사용(판매)량

- 2024년 국내 전체 항생제 사용(판매)량은 인체 및 작물 사용량과 동물(가축, 반려동물, 기타동물, 수산생물) 판매량을 합한 수치로 총 1,896.9톤이었으며, 사용 부문별로는 가축이 837.8톤(44.2%)으로 가장 많았고, 인체 663.8톤(35.0%), 수산 233.1톤(12.3%), 작물 149.6톤(7.9%) 순으로 나타남

2024년 국내 전체 항생제 사용량(톤)



※ 동물에서 Ionophores 제외, 가축은 소·돼지·가금(닭, 오리), 기타동물은 말, 양, 염소, 토끼 등 포함

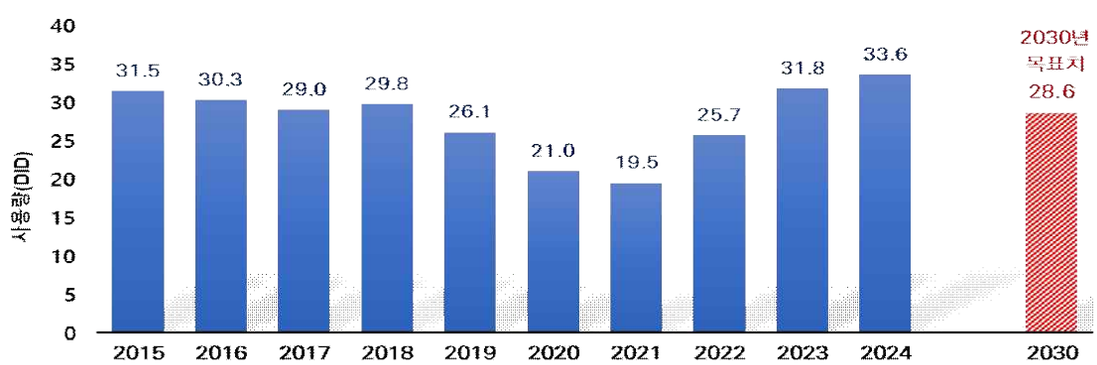
❖ **동물 및 수산 분야의 항생제 판매량은 실제 투여량과 차이가 있을 수 있어 해석에 유의할 필요가 있음**

1. 2. 인체 항생제 사용량

전체 항생제 사용량

- 인체 항생제 사용량은 2016년 「제1차 국가 항생제 내성 관리대책」 시행 이후 지속 감소하였으나, 2021년 이후 증가하여 2024년 33.6 DID로 확인
- 「제3차 국가 항생제 내성 관리대책(2026-2030)」에서 인체 항생제 사용량 목표치는 2025년(2023년 기준 자료) 대비 10% 낮은 28.6 DID로 설정

인체 항생제 사용량 추이(DID, 2015~2024년)



※ DID: 인구 1,000명당 1일 항생제 사용량

항생제 계열별 및 성분별 사용량

- 2024년 인체에서 macrolide 계열 항생제가 가장 많이 사용되었고, 2세대 cephalosporin 계열, beta-lactamase inhibitor를 포함하는 penicillin 계열 순으로 많이 사용
- 항생제 종류별로는 amoxicillin and beta-lactamase inhibitor를 가장 많이 사용하였고, clarithromycin (macrolides 계열), cefaclor (2세대 cephalosporin 계열) 순

2024년 항생제 계열별 사용량 순위(상위 10)

순위	항생제 계열	사용량 (백만DDDs)
1	Macrolides	148.6
2	2nd-generation cephalosporins	134.8
3	Penicillins(including beta-lactamase inhibitors)	120.6
4	3rd-generation cephalosporins	57.1
5	Tetracycline	45.0
6	Fluoroquinolones	43.2
7	Penicillins with extended spectrum	41.3
8	1st-generation cephalosporins	21.1
9	Rifamycins	12.0
10	Nitroimidazoles	10.9

2024년 항생제 성분별 사용량 순위(상위 10)

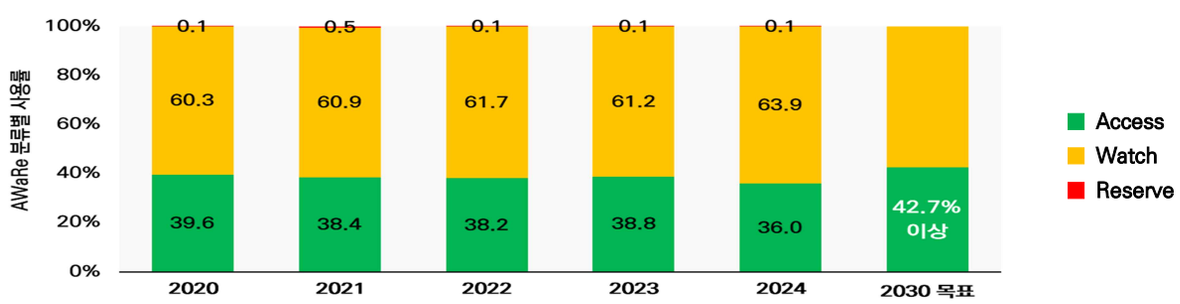
순위	항생제	사용량 (백만DDDs)
1	Amoxicillinand beta-lactamase inhibitor	115.2
2	Clarithromycin	99.9
3	Cefaclor	98.7
4	Amoxicillin	41.1
5	Doxycycline	36.8
6	Roxithromycin	36.6
7	Cefuroxime	30.0
8	Cefpodoxime	25.0
9	Levofloxacin	17.8
10	Ciprofloxacin	14.2

※ DDD (Defined Daily Dose): 항생제의 주성분별로 주요 적응증에 대해 성인이 하루 동안 투여해야 하는 평균 유지용량

AWaRe 분류에 따른 항생제 사용 추이

- WHO는 항생제 사용 우선순위에 따라 접근(Access), 주의(Watch), 보류(Reserve) 항생제로 분류하고 있으며, UN 정치 선언문(2024년)에서는 2030년까지 전체 항생제 사용량 중 접근 항생제 사용 비중 70% 이상을 목표로 제시
- 2020~2023년까지 접근항생제 사용 비율은 약 38% 이상이었으나, 2024년에는 36%로 감소한 반면 주의항생제는 약 63.9%로 증가, 보류항생제는 0.1% 수준이며, 3차 대책에 따라 2030년까지 접근항생제 비율 42.7%를 목표로 함

AWaRe 분류에 따른 항생제 사용 추이(2020~2024년)

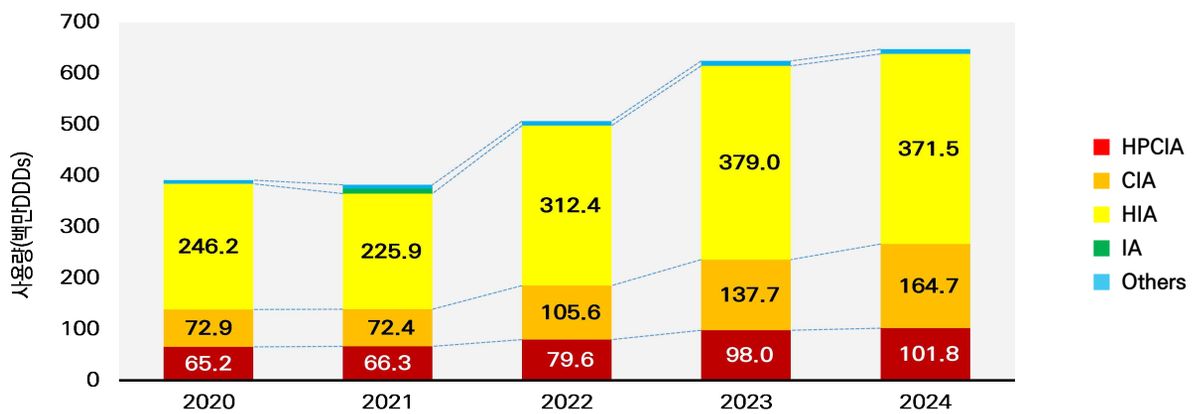


❖ **WHO AWaRe 분류체계**
- WHO는 다빈도 사용 항생제에 대해 내성 위험 최소화 및 치료 효과를 고려하여 AWaRe 분류체계 제시
- 항생제 사용 우선순위에 따라 접근(Access), 주의(Watch), 보류(Reserve) 그룹으로 구성
  - **접근(Access)**: 내성위험이 낮아 1차 치료제로 우선 사용이 권장되는 항생제
  - **주의(Watch)**: 내성위험이 높아 특정 감염에만 제한적으로 사용해야 하는 항생제
  - **보류(Reserve)**: 다제내성균 치료 등 중증 감염에서 가장 마지막으로 사용해야 하는 항생제(신중사용 권고)
- AWaRe Antibiotic Book을 제정·제공(2022년)하여 1차 의료기관, 병원 등 항생제 적정 사용 장려

WHO 의학적 중요 항생제 분류체계에 따른 사용량

- WHO는 항생제가 사람 치료에서 차지하는 의학적 중요도를 기준으로, 중증 감염 치료에서의 필수성, 대체 약제의 가능성, 내성 발생 시 사회적 영향을 고려하여 항생제를 HPCIA, CIA, HIA 및 IA로 구분
- 그중 HPCIA는 3 · 4세대 cephalosporins, quinolones, polymyxins (colistin), phosphonic acid derivatives (fosfomycin) 등으로, 대체 약제가 없는 중증 감염에서만 제한적으로 사용하도록 권고
- HPCIA에 해당하는 항생제는 2020년 65.2에서 2024년 101.8으로(+56.1%) 증가, CIA는 72.9에서 164.7로(+125.9%) 증가, HIA는 246.2에서 371.5로(+50.9%) 증가

WHO 의학적 중요 항생제 분류별 사용량(2020~2024년)



WHO 의학적 중요 항생제 분류별 사용량 및 사용률(2020~2024년)

분류	사용량(백만 DDDs)					비율(%)				
	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
계	391.0	381.9	506.5	624.4	647.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
HPCIA	65.2	66.3	79.6	98.0	101.8	16.7	17.4	15.7	15.7	15.7
CIA	72.9	72.4	105.6	137.7	164.7	18.7	19.0	20.9	22.1	25.5
HIA	246.2	225.9	312.4	379.0	371.5	63.0	59.2	61.7	60.7	57.4
IA	–	9.7	–	–	–	–	2.5	–	–	–
Others*	6.7	7.5	8.8	9.7	9.0	1.7	2.0	1.7	1.6	1.4

* Others는 WHO 인체만 사용 권고

❖ **WHO 의학적 중요 항생제 분류 기준**

- WHO에서는 항생제 내성으로 인한 인류의 건강 위협을 최소화하기 위해, 사람 치료에서 항생제가 가지는 의학적 중요도와 대체 가능성을 기준으로 항생제를 **4단계로 분류**
  - ❶ **최우선 중요한 항생제 HPCIA** (Highest Priority Critically Important Antimicrobials): 중증감염이나 다제내성균 감염 치료에서 대체 치료 옵션이 거의 없거나 매우 제한적인 항생제
    → 불가피한 경우에 최소한으로 사용하고, 집중적인 관리와 감시가 필요
  - ❷ **매우 중요한 항생제 CIA** (Critically Important Antimicrobials): 일부 대체 치료 옵션은 존재하나 여전히 핵심 치료제로 사용
    → 내성 발생시 임상적 영향이 크기 때문에 신중한 사용과 지속적인 내성 모니터링 필요
  - ❸ **중요한 항생제 HIA** (Highly Important Antimicrobials): 상대적으로 대체 가능한 치료 옵션이 비교적 충분한 항생제
  - ❹ **중요도 낮은 항생제 IA** (Important Antimicrobials): 대체 약제가 충분한 항생제
- 본 분류는 항생제의 **'중요성'**에 대한 분류이며, 항생제 사용의 적정성이나 처방의 질을 평가하는 기준은 아님

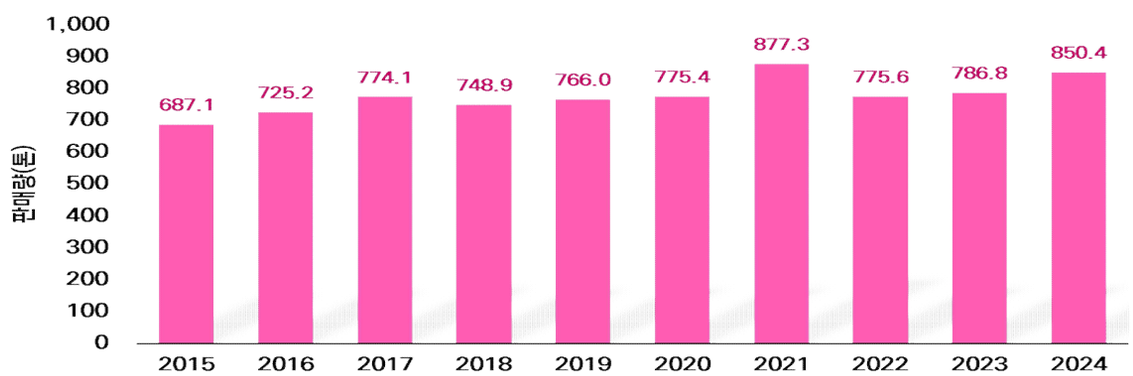
1. 3. 동물 항생제 판매량

총 판매량

- 동물(가축, 반려동물 및 기타 동물) 항생제 총 판매량은 2017년 이후 유사한 수준(2021년 제외)으로 유지되다가, 2024년 850.4톤으로 전년 대비 8.1% 증가, 2015년 대비 23.8% 증가
- 3차 대책에 따라 2030년 동물 항생제 판매량 목표는 241 mg/PCU임(2025년 268 mg/PCU 기준 10% 감소 목표)

❖ **동물 항생제 사용량 지표(mg/PCU, milligram per Population Correction Unit)**
- 일정 기간 판매된 항생제 유효성분량(mg)을 축종별 동물 수와 치료 시점의 표준 추정 체중 등을 반영한 보정 생체량(PCU)으로 나눈 지표
- 동물 항생제 사용량을 국제적으로 비교할 때 사용하는 표준지표임

동물 항생제 판매량 추이(톤, 2015~2024년)

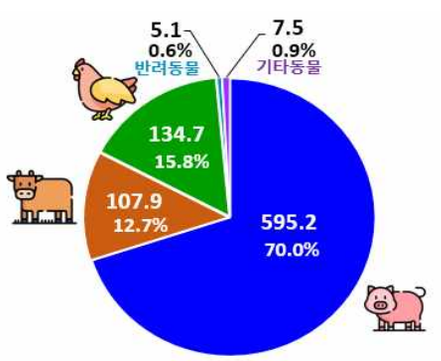


※ Ionophores 제외

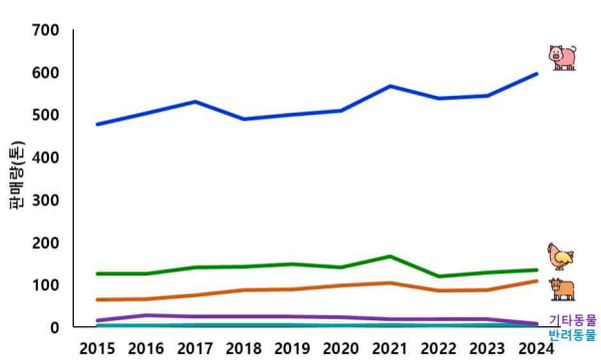
동물종별 항생제 판매량

- 2024년 돼지(595.2톤)가 가장 높은 판매량 비중(70.0%)을 차지했으며, 가금(134.7톤/15.8%), 소(107.9톤/12.7%), 기타 동물(7.5톤/0.9%), 반려동물(5.1톤/0.6%) 순
- 돼지 항생제 사용량은 증가추세로 2015년(477.3톤) 대비 약 24.7% 증가

2024년 동물 항생제 판매량(톤)



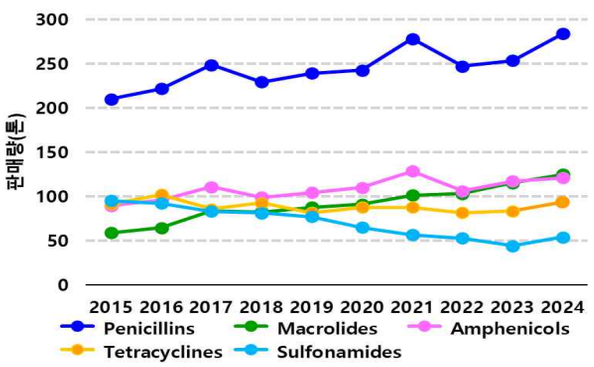
동물별 항생제 판매량 추이(2015~2024년)



항생제 계열별 판매량

- 2024년 기준 penicillin 계열 항생제가 283.7톤(33.4%)으로 가장 많이 판매되었으며, macrolide 계열(124.7톤), amphenicol 계열(120.9톤) 및 tetracycline 계열(93.2톤) 순
- 2015년 이후 penicillins, macrolides 및 amphenicol 사용량은 지속 증가, 반면 sulfonamides는 감소

동물 항생제 계열별 상위 5순위 판매량(톤)



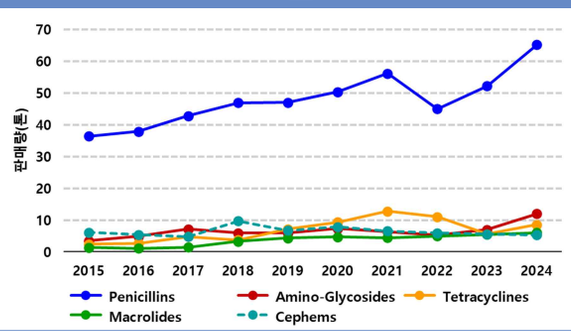
2024년 동물 항생제 계열별 판매량 순위(상위 10)

순위	항생제 계열	판매량(톤)	비율(%)
1	Penicillins	283.7	33.4
2	Macrolides	124.7	14.7
3	Amphenicols	120.9	14.2
4	Tetracyclines	93.2	11.0
5	Sulfonamides	53.6	6.3
6	Polypeptides	41.7	4.9
7	Pleuromutilins	39.6	4.7
8	Aminoglycosides	33.0	3.9
9	Cephalosporins	19.2	2.3
10	Lincosamides	15.9	1.9

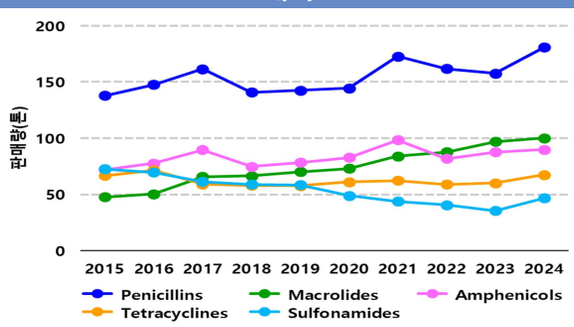
동물종별 항생제 계열별 판매량

- 소와 돼지는 penicillin 계열 항생제를 가장 많이 사용하며, 돼지의 경우 macrolide 계열 사용이 지속 증가 추세임
- 가금의 경우 2021년 가금용 enrofloxacin 국내 판매용 제조 및 수입 금지 조치로 2022년 fluoroquinolone 계열 항생제 사용량 급감, 반면 amphenicol 계열 항생제 사용량은 증가 추세
- 반려동물(개, 고양이)에서는 2024년 penicillin 계열 증가, cephalosporin 계열 감소

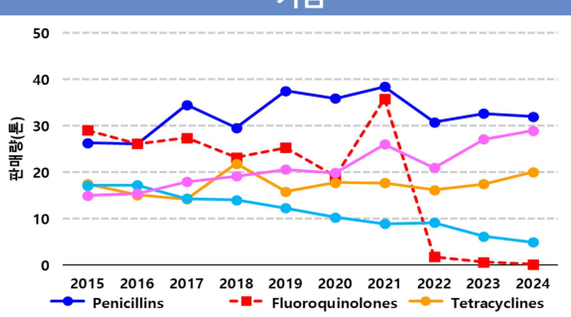
소



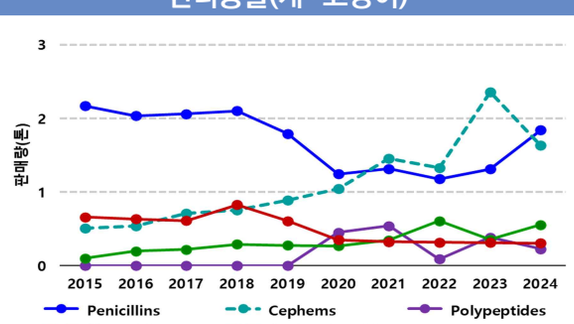
돼지



가금



반려동물(개·고양이)



동물에서의 다빈도 판매 항생제

• 동물에서 가장 많이 사용한 항생제는 amoxicillin, florfenicol, tylosin 순

2024년 동물 전체 항생제 판매량(상위 10)

순위	항생제	판매량(톤)	계열	WHO 분류	국내 사용 분야
1	Amoxicillin	196.07	Penicillins	HIA	사람, 동물, 수산
2	Florfenicol	120.85	Amphenicols	HIA	동물, 수산
3	Tylosin	84.68	Macrolides	CIA	동물
4	Chlortetracycline	80.80	Tetracyclines	HIA	동물
5	Ampicillin	73.04	Penicillins	HIA	사람, 동물
6	Tiamulin	39.59	Pleuromutilins	IA	동물
7	Tilmicosin	35.99	Macrolides	CIA	동물
8	Bacitracin	25.72	Polypeptides	IA	동물
9	Sulfamethoxazole	18.55	Sulfonamides	HIA	동물
10	Sulfamethazine	17.88	Sulfonamides	HIA	동물

동물종별 다빈도 판매 항생제

• 소는 amoxicillin, ampicillin, tylosin, 돼지는 amoxicillin, florfenicol, tylosin, 가금은 florfenicol, ampicillin, chlortetracycline 순이며, 반려동물은 cefalexin을 가장 많이 사용

소

순위	항생제	판매량(톤)
1	Amoxicillin*	45.8
2	Ampicillin*	16.6
3	Tylosin	10.1
4	Ceftiofur	6.9
5	Bacitracin	4.2
6	Oxytetracycline*	3.1
7	Penicillin*	2.7
8	Neomycin	2.5
9	Chlortetracycline	2.2
10	Dihydrostreptomycin	2.1

돼지

순위	항생제	판매량(톤)
1	Amoxicillin*	142.5
2	Florfenicol	89.8
3	Tylosin	71.1
4	Chlortetracycline	62.5
5	Tiamulin	32.4
6	Ampicillin*	28.6
7	Tilmicosin	25.8
8	Sulfamethazine	17.6
9	Sulfamethoxazole	15.0
10	Bacitracin	12.9

가금

순위	항생제	판매량(톤)
1	Florfenicol	28.9
2	Ampicillin*	24.7
3	Chlortetracycline	16.1
4	Tilmicosin	8.9
5	Bacitracin	8.7
6	Tiamulin	7.2
7	Amoxicillin*	6.8
8	Lincomycin*	6.6
9	Colistin*	4.5
10	Sulfamethoxazole	3.2

반려동물(개·고양이)

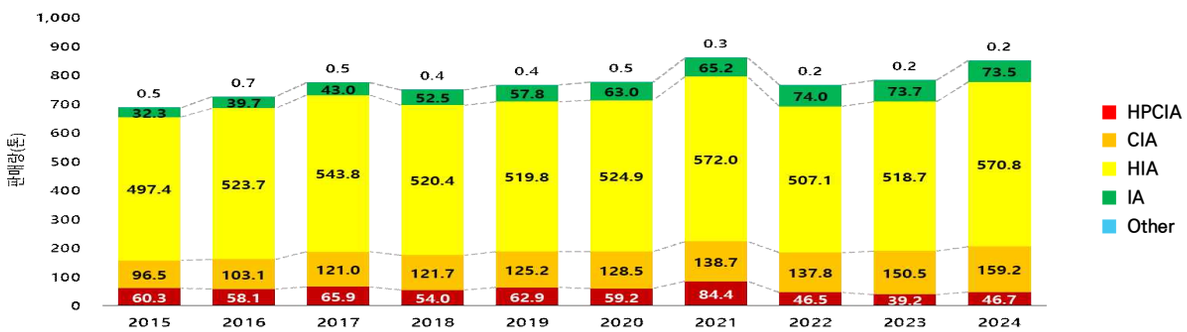
순위	항생제	판매량(톤)
1	Cefalexin*	1.6
2	Amoxicillin*	0.9
3	Tylosin	0.6
4	Ampicillin*	0.5
5	Penicillin*	0.4
6	Enrofloxacin	0.2
7	Neomycin	0.2
8	Polymyxin B	0.2
9	Metronidazole*	0.1
10	Sulfadoxine	0.1

* 2024년 기준 국내 사람 · 동물에서 모두 사용하는 항생제

WHO 의학적 중요 항생제 분류체계에 따른 판매량

- HPCIA는 2021년 판매량 급증 후 감소 추세로 2024년 46.7톤 판매하였으며, 전체 판매량의 5.5% 차지(3차 대책에 따라 2030년 동물에서 HPCIA 항생제 판매율 목표는 4.9%), CIA 판매율은 2023년까지 지속해서 증가했으나, 2024년에는 다소 감소하여 전체 판매량의 18.7% 차지

동물 WHO 의학적 중요 항생제 분류별 판매량(톤, 2015~2024년)



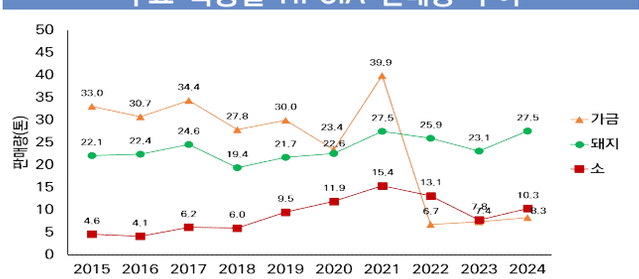
동물 WHO 의학적 중요 항생제 분류별 판매율(%, 2015~2024년)

분류	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
HPCIA	8.8	8.0	8.5	7.2	8.2	7.6	9.8	6.1	5.0	5.5
CIA	14.0	14.2	15.6	16.2	16.3	16.6	16.1	18.0	19.2	18.7
HIA	72.4	72.2	70.2	69.5	67.9	67.6	66.5	66.2	66.3	67.1
IA	4.7	5.5	5.6	7.0	7.5	8.1	7.6	9.7	9.4	8.6
Other (미분류)	0.08	0.09	0.07	0.06	0.06	0.07	0.03	0.03	0.03	0.02

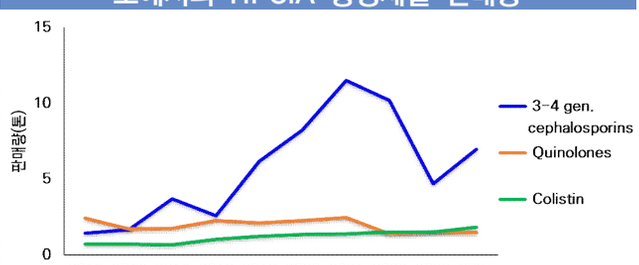
주요 동물별 HPCIA 판매량(2015~2024년)

- 2021년 이후 소 · 돼지 · 가금에서 모두 HPCIA 판매량이 감소하다가, 2024년 다시 증가
- 3·4세대 cephalosporin 계열 판매량은 소·돼지에서 감소하다가 다시 증가하였고, quinolone 계열 판매량은 가금에서는 감소가 뚜렷하나 돼지에서는 증가 추세이며, colistin 판매량은 소 · 돼지 · 가금에서 모두 증가 추세

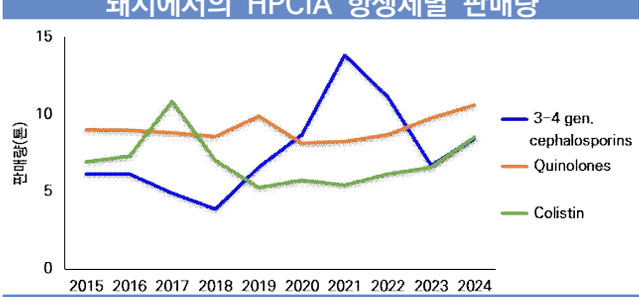
주요 축종별 HPCIA 판매량 추이



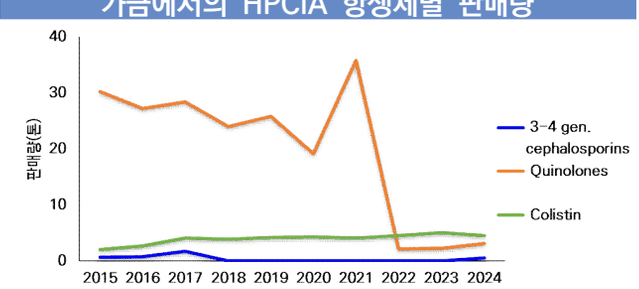
소에서의 HPCIA 항생제별 판매량



돼지에서의 HPCIA 항생제별 판매량



가금에서의 HPCIA 항생제별 판매량

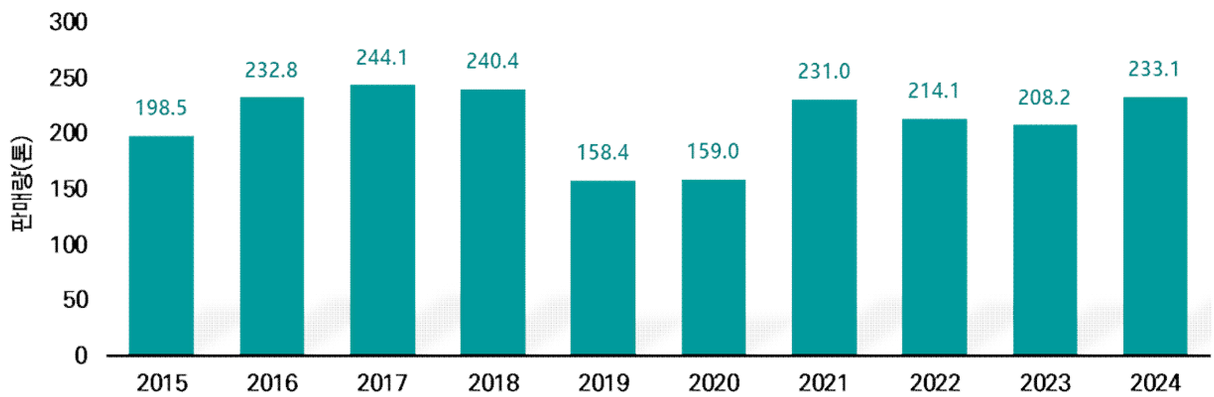


1. 4. 수산 항생제 판매량

총 판매량

• 수산용 항생제 판매량은 2018년까지 약 240톤을 유지하다가 2023년 208.2톤으로 감소하였으나, 2024년 233.1톤으로 증가

수산 항생제 판매량 추이(톤, 2015~2024년)

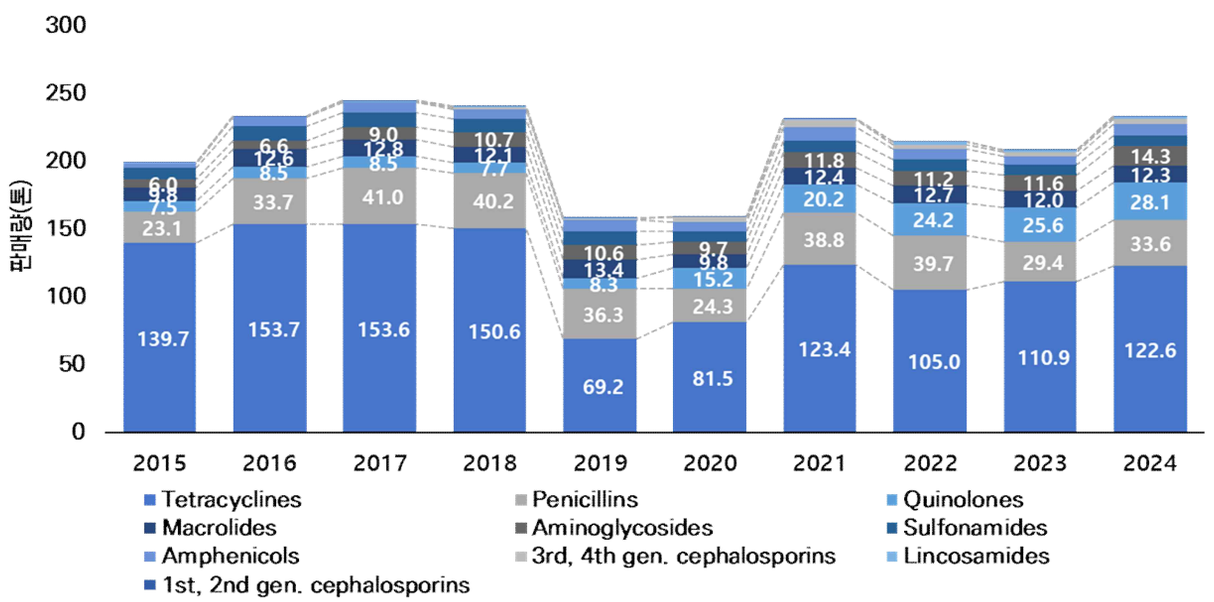


※ 2019년과 2020년 판매량 감소는 원료 가격 상승에 따른 생산량 감소의 영향이 반영된 결과로 판단됨

항생제 계열별 판매량

• Tetracycline 계열 항생제를 가장 많이 판매(2024년 기준 전체 판매량의 52.6%), penicillin (14.4%), quinolone (12.0%), aminoglycoside (6.2%) 및 macrolide (5.3%)계열 순으로 많이 사용

수산 항생제 계열별 판매량(톤, 2015~2024년)



※ 2019년과 2020년 판매량 감소는 원료 가격 상승에 따른 생산량 감소의 영향이 반영된 결과로 판단됨

수산에서의 다빈도 판매 항생제

- 2024년 수산에서 가장 많이 사용한 항생제는 oxytetracycline HCl이며, 전체 판매량의 52.5% 차지, 이어 enrofloxacin, amoxicillin hydrate 순으로 많이 사용

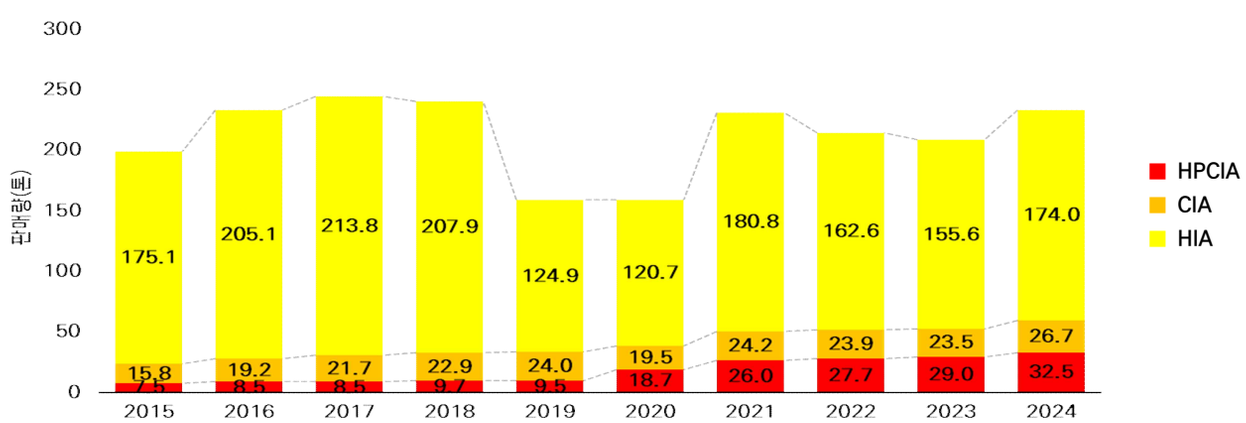
2024년 수산 항생제 판매량(상위 10)

순위	항생제	판매량(톤)	계열	WHO 분류	국내 사용 분야
1	Oxytetracycline HCl	122.5	Tetracyclines	HIA	수산
2	Enrofloxacin	21.7	Quinolones	HPCIA	가축, 수산
3	Amoxicillin hydrate	18.6	Penicillins	HIA	수산
4	Neomycin sulfate	14.3	Aminoglycosides	CIA	수산
5	Erythromycin thiocyanate	10.4	Macrolides	CIA	수산
6	Amoxicillin Sodium	9.0	Penicillins	HIA	수산
7	Florfenicol	7.8	Amphenicols	HIA	가축, 수산
8	Ceftiofur sodium	4.5	Cephalosporins	HPCIA	수산
9	Sulfadiazine	4.1	Sulfonamides	HIA	가축, 수산
10	Oxolinic acid	4.1	Quinolones	HPCIA	수산

WHO 의학적 중요 항생제 분류체계에 따른 판매량

- HPCIA는 2015년(7.5톤) 이후 2024년(32.5톤)까지 지속 증가 추세, 전체 판매량 대비 비율도 2015년 3.8%에서 2024년 14.0%로 크게 증가
- CIA는 전체 판매량 대비 비율이 2015년 8.0%에서 2024년 11.4%로 증가

수산 분야 WHO 의학적 중요 항생제 분류별 판매량(톤, 2015~2024년)



수산 분야 WHO 의학적 중요 항생제 분류별 판매율(%, 2015~2024년)

분류	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
HPCIA	3.8	3.7	3.5	4.0	6.0	11.8	11.3	12.9	13.9	14.0
CIA	8.0	8.2	8.9	9.5	15.2	12.3	10.5	11.2	11.3	11.4
HIA	88.2	88.1	87.6	86.5	78.8	75.9	78.3	75.9	74.8	74.6

1. 5. 농약 중 항생제 성분 사용량

농약 중 항생제 사용량 추이(2015~2024년)

- 농업에 사용되는 항생제 계열은 quinolone 계열, aminoglycoside 계열, tetracycline 계열
- 2024년 총사용량은 149.6톤이었고, 최근 HPCIA인 oxolinic acid가 가장 많이 사용되었고, 지속 증가 추세

농약 중 항생제 사용량(톤, 2015~2024년)

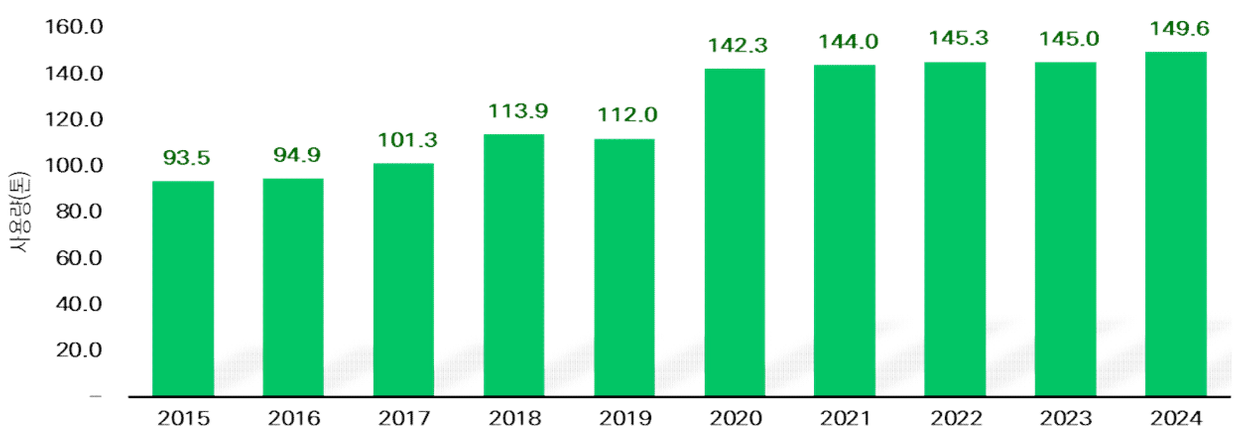
단위(톤)

항생제	항생제 계열	WHO 의학적 중요 항생제 분류	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
계			93.5	94.9	101.3	113.9	112.0	142.3	144.0	145.3	145.0	149.6
Oxolinic acid	Quinolones	HPCIA	28.4	38.0	40.3	46.1	55.0	69.7	75.7	75.3	84.3	91.5
Streptomycin	Aminoglycosides	CIA	46.6	40.8	44.6	48.5	36.9	51.1	48.8	51.1	42.0	38.9
Kasugamycin	Aminoglycosides	-	16.1	13.6	14.3	16.8	16.8	18.4	16.2	14.3	14.2	14.9
Oxytetracycline	Tetracyclines	HIA	2.4	2.5	2.1	2.5	3.3	3.1	3.3	4.6	4.5	4.3

단위(톤)

항진균제	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
계	93.5	102.6	86.0	95.8	101.9	105.9	92.3	86.6	78.3	76.5
Validamycin	45.3	48.3	34	46.3	51	57.7	47.8	45.2	41.5	44.5
Polyoxin B	29.6	34.4	33.9	33.4	33	31.2	29.6	28.1	24.3	20.3
Polyoxin D	18.6	19.9	18.1	16.1	17.9	17	14.9	13.3	12.5	11.7

작물 항생제 사용량 추이(톤, 2015~2024년)



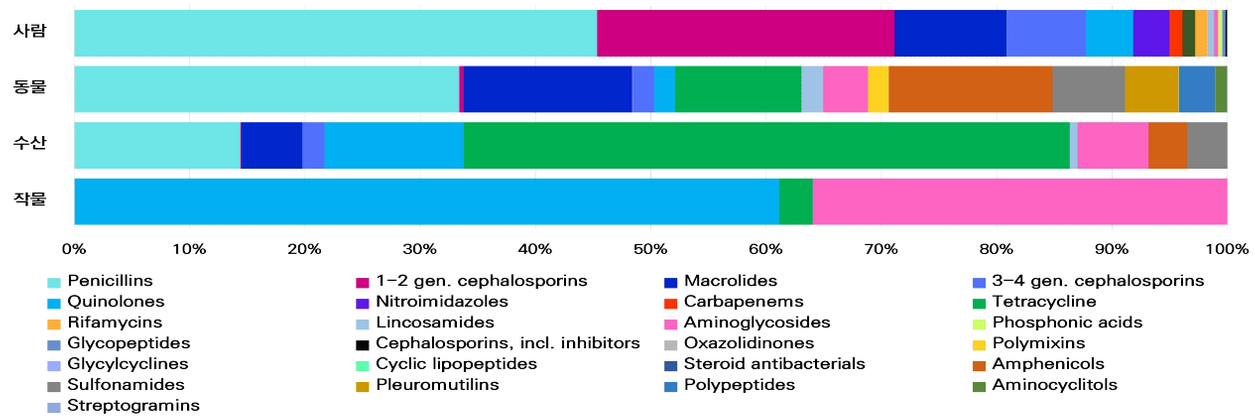
※ 항진균제는 제외

1. 6. 사람·동물·수산·작물에서의 계열별 항생제 사용(판매)량 비교(2024년 기준)

계열별 항생제 사용(판매)량 비중 비교 분석

- Penicillin과 macrolide 계열은 사람·동물·수산 모두에서 사용량이 많은 공통 계열
- Aminoglycoside와 quinolone 계열은 수산 및 작물, amphenicol 계열은 동물에서 사용 비중이 높음
- Cephalosporin 계열은 사람 사용 비중이 높고, carbapenem 계열은 인체에서만 사용
- Pleuromutilin, polypeptide, aminocyclitol 및 streptogramin 계열은 동물만 사용

사람·동물·수산·작물에서의 전체 계열별 항생제 사용(판매)량 비중 비교(톤)



사람·동물·수산에서의 주요 계열별 항생제 사용(판매)량 비교

항생제 계열	계(톤)	사람		동물		수산		작물	
		사용량(톤)	비율(%)	판매량(톤)	비율(%)	사용량(톤)	비율(%)	사용량(톤)	비율(%)
Penicillins	618.1	300.8	45.3	283.7	33.4	33.6	14.4	–	–
1–2 gen. cephalosporins	174.8	171.4	25.8	3.2	0.4	0.2	0.1	–	–
Macrolides	201.6	64.6	9.7	124.7	14.7	12.3	5.3	–	–
3–4 gen. cephalosporins	66.0	45.5	6.9	16.0	1.9	4.5	1.9	–	–
Quinolones	162.4	27.3	4.1	15.5	1.8	28.1	12.0	91.5	61.2
Tetracycline	227.4	7.3	1.1	93.2	11.0	122.6	52.6	4.3	2.9
Lincosamides	21.2	3.7	0.6	15.9	1.9	1.6	0.7	–	–
Aminoglycosides	103.5	2.4	0.4	33.0	3.9	14.3	6.2	53.8	36.0
Rifamycins	7.2	7.2	1.1	–	–	–	–	–	–
Carbapenems	7.4	7.4	1.1	–	–	–	–	–	–
Amphenicols	128.7	–	–	120.9	14.2	7.8	3.3	–	–
Nitroimidazoles	20.8	20.8	3.1	–	–	–	–	–	–

HPCIA 사용(판매)량 분석

- 사람, 동물, 수산, 작물에서 전체 항생제 사용량의 15.7%(DDD), 5.5%, 14.0%, 61.2%가 각각 HPCIA 항생제이며, 사람과 동물은 3-4 gen. cephalosporin 계열, 수산과 작물은 quinolone 계열 사용이 많음

2024년 사람·동물·수산에서의 WHO 의학적 중요 항생제 분류별 사용(판매)량 및 비율(%)

항생제 계열	사람		동물		수산		작물	
	사용량(톤)	비율(%)	판매량(톤)	비율(%)	사용량(톤)	비율(%)	사용량(톤)	비율(%)
Quinolones	27.3	4.1	15.5	1.8	28.1	12.0	91.5	61.2
3–4 gen. cephalosporins	45.5	6.9	16.0	1.9	4.5	1.9	–	–
Phosphonic acid derivatives (Fosfomycin)	2.3 (2.3)	0.3 (0.3)	–	–	–	–	–	–
Polymyxins (Colistin)	0.03 (0.03)	0.01 (0.01)	15.2 (14.2)	1.8 (1.7)	–	–	–	–

※ 분야 간 비교를 위해 항생제 사용(판매)량을 톤으로 제시하였으나, 항생제와 사용 대상의 차이로 직접 비교에는 한계가 있음

2 항생제 내성

2. 1. 종합병원 기반 인체 유래 주요 감염균 항생제 내성률

법정감염병 6종 병원체 내성률

- 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따라 지정된 법정감염병 6종에 대해, 혈액 검체에서 분리된 병원균 대상 내성 감시 수행
- 6종 중 CRE 내성률은 2023년까지 증가하다가 2024년 감소, MRPA는 2023년까지 감소하다 2024년 상승, 그 외 법정감염병 내성률은 지속 감소 추세

(단위: %, 균주 수)

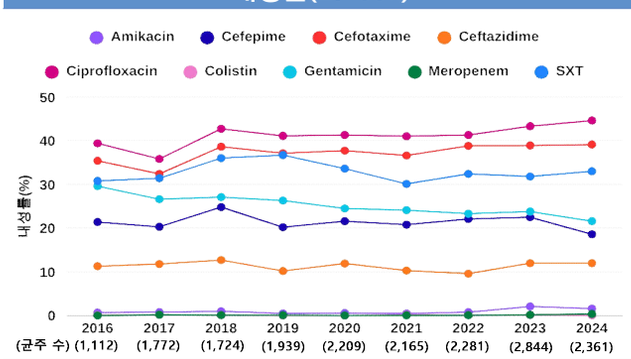
다제내성균명	병원균명	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CRE 카바페넴내성장내세균목 감염증	*E. coli*	0.2 (1,112)	0.2 (1,772)	0.2 (1,724)	0.3 (1,939)	0.04 (2,209)	0.2 (2,165)	0.3 (2,281)	0.7 (2,844)	0.6 (2,361)
	K. pneumoniae	2.1 (426)	1.0 (693)	2.1 (701)	1.1 (716)	4.0 (870)	6.8 (957)	6.7 (1,003)	7.2 (1,244)	5.7 (1,061)
VRSA 반코마이신내성황색포도알균 감염증	*S. aureus*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MRSA 메티실린내성황색포도알균 감염증	*S. aureus*	53.5 (398)	53.2 (708)	47.1 (743)	48.6 (683)	47.4 (734)	45.2 (772)	45.7 (735)	45.2 (832)	41.5 (614)
VRE 반코마이신내성장알균 감염증	*E. faecium*	29.9 (137)	34.0 (288)	39.4 (277)	40.9 (308)	38.6 (355)	37.7 (406)	35.1 (481)	34.6 (543)	27.0 (382)
	E. faecalis	0.0 (116)	0.6 (175)	0.6 (179)	1.7 (181)	1.0 (204)	0.4 (243)	1.2 (243)	0.7 (287)	0.0 (221)
MRPA* 다제내성녹농균 감염증	*P. aeruginosa*	-	10.1 (149)	12.1 (157)	13.7 (182)	24.8 (206)	24.8 (233)	24.8 (230)	24.5 (269)	25.5 (251)
MRAB* 다제내성아시네토박터바우마니균 감염증	*A. baumannii*	-	81.8 (203)	83.4 (210)	77.5 (187)	74.0 (180)	83.5 (231)	76.3 (363)	73.7 (269)	67.1 (161)

* 3개 계열 (Carbapenem계, Aminoglycoside계, Fluoroquinolone계) 항생제에 모두 내성

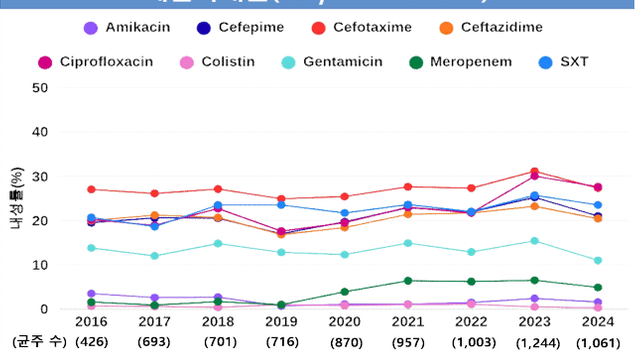
CRE: 대장균(*Escherichia coli*) 및 폐렴막대균(*Klebsiella pneumoniae*)

- *E. coli*는 지역사회 혈류감염의 가장 일반적인 원인으로 비뇨기계 또는 위장관계를 통해 주로 감염, *K. pneumoniae*는 병원획득 혈류감염(특히 중환자실)의 주요 원인균 중 하나임
- *K. pneumoniae*의 주요 항생제 내성률은 2023년까지 증가 추세였으나, 2024년 전반적으로 감소, *E. coli* 내성률은 2023년 대비 2024년에 ciprofloxacin 및 SXT 내성률 소폭 증가함

대장균(*E. coli*)



폐렴막대균(*K. pneumoniae*)



- SXT: Trimethoprim-sulfamethoxazole

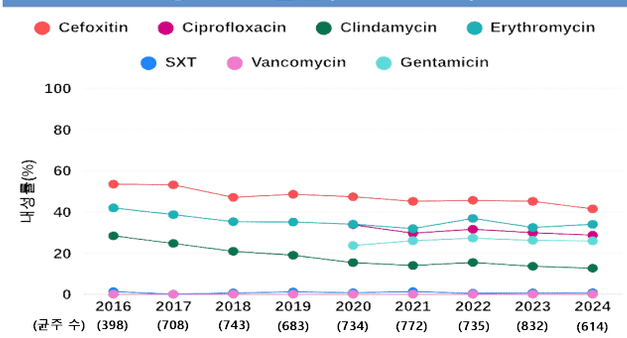
VRSA & MRSA: 황색포도알균(*Staphylococcus aureus*)

- VRSA (반코마이신 내성 황색포도알균)는 아직 국내 보고가 없으며, MRSA는 병원획득 혈류감염과 최근 증가하고 있는 지역사회 획득 혈류감염의 주요 원인균 중 하나임
- 우리나라 MRSA (메티실린 내성 황색포도알균) 내성률은 41.5%로 전세계 27.1%('23년 기준)보다 높은 상황이나, 황색포도알균의 주요 항생제 내성률은 전반적으로 감소 추세임

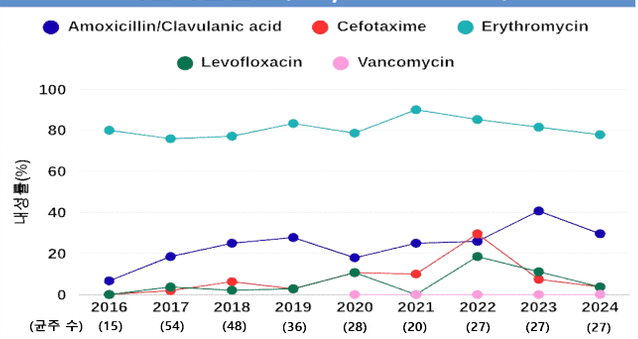
(그 외) 침습성 폐렴구균 감염증: 폐렴구균(*Streptococcus pneumoniae*)

- 예방접종 대상 감염병으로, 지역사회 획득 폐렴과 세균성 수막염의 주요 원인균 중 하나임
- 우리나라 폐렴사슬알균의 주요 항생제 내성률은 2023년 대비 2024년 감소

황색포도알균(*S. aureus*)



폐렴사슬알균(*S. pneumoniae*)

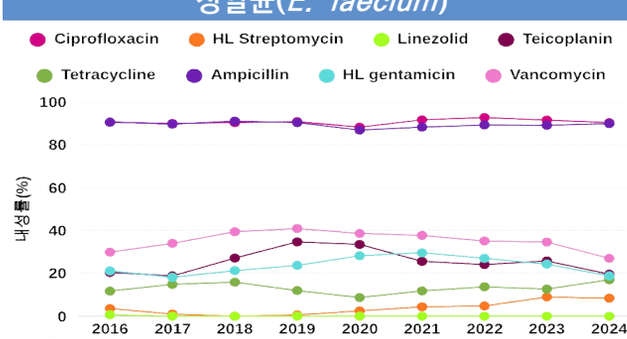


- SXT: Trimethoprim-sulfamethoxazole, - Vancomycin은 내성 기준이 없음

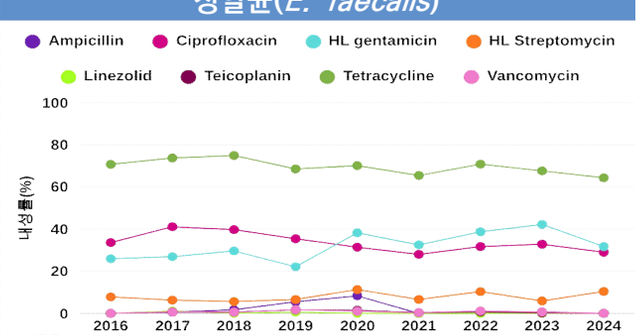
VRE: 장알균(*Enterococcus faecium* 및 *Enterococcus faecalis*)

- *E. faecium*은 병원 환경 적응도가 높은 종으로 병원획득감염과 VRE의 주요 원인균으로 ampicillin 및 ciprofloxacin 내성률은 90% 내외의 높은 수준이 유지되고 있는 반면, vancomycin 및 HL gentamicin 내성률은 각각 2019년과 2021년 이후 감소 추세
- *E. faecalis*는 장알균 중 사람과 동물의 장내 분포 빈도가 높은 종으로 지역사회 및 동물에서의 항생제 선택압을 반영하며, 동물에서 많이 사용하는 tetracycline은 70% 내외, HPCIA에 속하는 ciprofloxacin 내성률은 30~40% 수준으로 비교적 높은 내성률 유지, ampicillin, vancomycin, linezolid 내성률은 매우 낮은 수준

장알균(*E. faecium*)



장알균(*E. faecalis*)



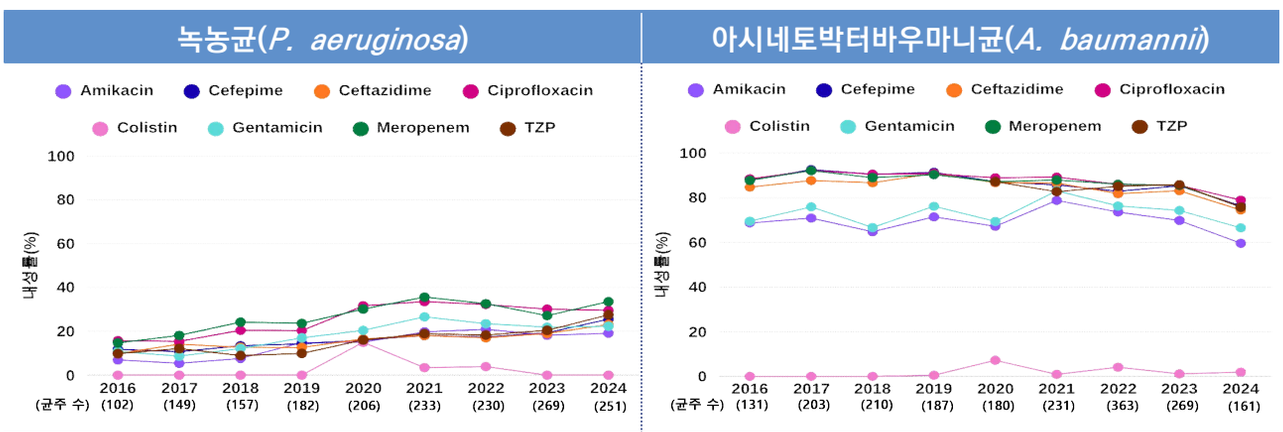
- SXT: Trimethoprim-sulfamethoxazole, - HL(High level) 고농도

MRPA: 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*)

- *P. aeruginosa*는 병원 환경에서 다제내성이 문제 되는 균으로, 2024년 기준 piperacillin – tazobactam (TZP), meropenem, ceftazidime, cefepime 내성률이 증가하고, gentamicin, amikacin, ciprofloxacin 내성은 소폭 감소하였으며, colistin 내성은 0%로 나타남

MRAB: 아시네토박터바우마니균(*Acinetobacter baumannii*)

- *A. baumanni*는 병원 환경 생존력이 높고 다제내성을 쉽게 획득하는 그람음성균으로 병원획득감염과 관련 있으며, 2024년 기준 gentamicin 66.5%, ciprofloxacin 78.9%, ceftazidime 74.5% 및 meropenem 75.8% 내성률이 매우 높은 반면, colistin은 1.1%로 낮음
- 2021년 이후 2024년까지 대부분 항생제에 대한 내성률 지속 감소 추세



– TZP: Piperacillin –Tazobactam

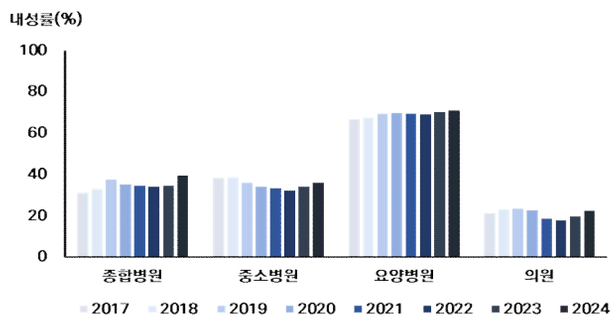
2. 2. 의료기관 유형별 *E. coli*와 *K. pneumoniae* 주요 항생제 내성률

❖ **지역사회 요로감염 주요 원인균의 내성 수준을 포함하여 의료기관 유형별 항균제 내성 특성을 파악하고자 요 검체의 내성률을 제시하였다. 다만, 환자 특성, 의료기관 이용력, 검체 의뢰 및 항균제 사용 양상 등이 기관별로 상이하므로 의료기관 유형 간 내성률을 단순 비교할 때에는 주의가 필요함**

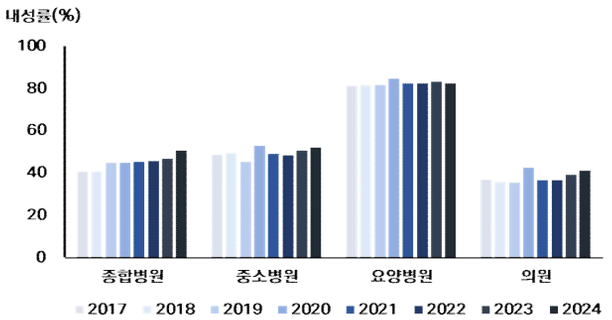
- 요에서 분리된 *E. coli*와 *K. pneumoniae*의 내성률은 의료기관 종별로 차이를 보였으며, 두 균종 모두 요양병원에서 전반적으로 높은 내성률을 보임
- 특히 요양병원에서는 *E. coli*와 *K. pneumoniae* 모두 cefotaxime 및 ciprofloxacin 내성률이 약 60~80%로 높은 수준을 보임
- 요양병원에서 두 균종의 imipenem 내성률은 지속적으로 증가하는 양상을 보였으며, 특히 *K. pneumoniae*에서 증가 폭(2.6% → 35.4%)이 두드러짐
- *K. pneumoniae*의 cefotaxime, ciprofloxacin 및 imipenem 내성률은 최근 전반적으로 상승하는 양상을 보였으며, SXT 내성률은 요양병원에서만 뚜렷한 증가 양상을 보임
- *K. pneumoniae*의 내성률은 전반적으로 *E. coli*보다 높았으나, 의원에서는 *E. coli*의 ciprofloxacin 및 SXT 내성률이 *K. pneumoniae*보다 높음

의료기관 유형별 요검체 분리 *E. coli* 주요 항생제 내성률

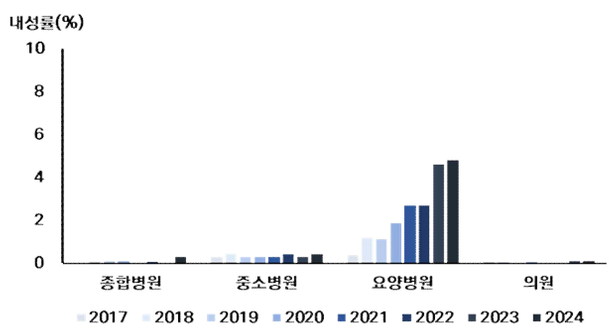
Cefotaxime



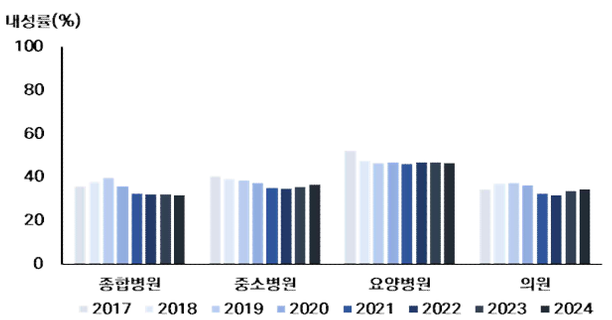
Ciprofloxacin



Imipenem



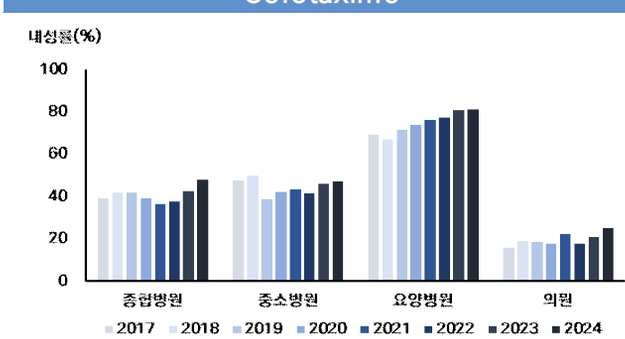
SXT



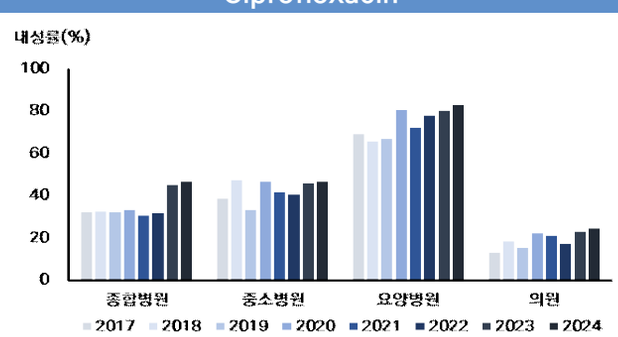
- SXT: Trimethoprim-sulfamethoxazole

의료기관 유형별 요검체 분리 *K. pneumoniae* 주요 항생제 내성률

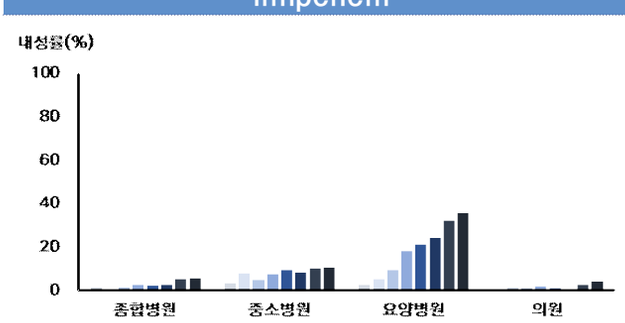
Cefotaxime



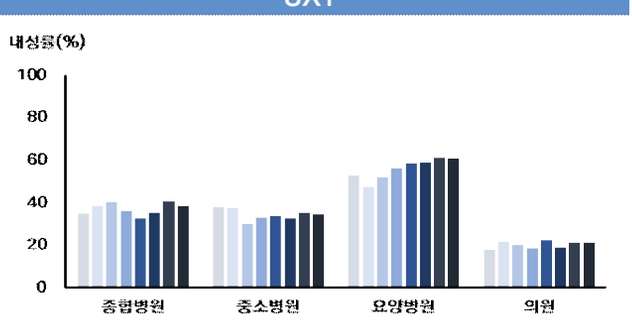
Ciprofloxacin



Imipenem



SXT



- SXT: Trimethoprim-sulfamethoxazole

2. 3. 동물종별 지표세균 항생제 내성률

대장균(*Escherichia coli*)

소 다른 축종보다 전반적으로 낮은 내성률을 나타내며, ampicillin이 대체로 가장 높은 내성을 보임

돼지 Ampicillin 내성률은 70% 내외, SXT 내성률은 30% 이상, colistin은 일부 내성 존재

가금 Ampicillin과 ciprofloxacin은 비교적 높은 내성률을 나타내며, SXT는 30~45% 수준에서 변동, colistin은 연도에 따라 일부 내성 존재

개 Ampicillin 내성이 가장 높고, 대체로 SXT, enrofloxacin, gentamicin 순, colistin 내성 없음

고양이 2018년 대비 주요 항생제 내성률은 대체로 감소하였으나, 최근 일부 항생제에서 증가 양상, ampicillin 내성률이 가장 높고, colistin 내성은 없음

장알균(*Enterococcus faecalis*)

소 다른 축종보다 전반적으로 낮은 내성률을 나타내며, 2021년 이후 주요 항생제에 대한 내성률은 대체로 감소 추세, vancomycin 내성은 없음

돼지 Tetracycline 및 erythromycin은 75% 내외, chloramphenicol과 streptomycin은 연도별 변동에도 불구하고 대체로 40~70%의 높은 내성률 유지, ciprofloxacin은 20% 내외 내성률을 나타냄

가금 Chloramphenicol 내성률은 최근 상승 추세인 반면, tetracycline 및 streptomycin은 전반적으로 감소 추세, ciprofloxacin 내성률은 최근 연도별 변동을 보이며, vancomycin 내성은 없음

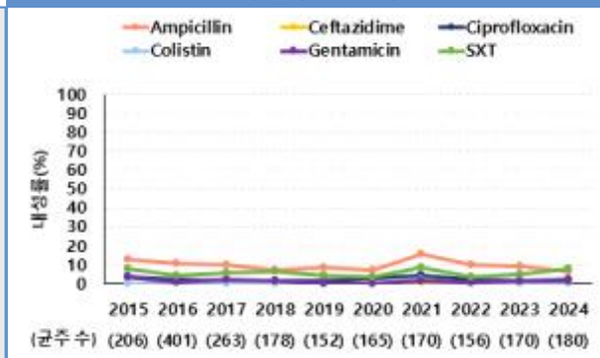
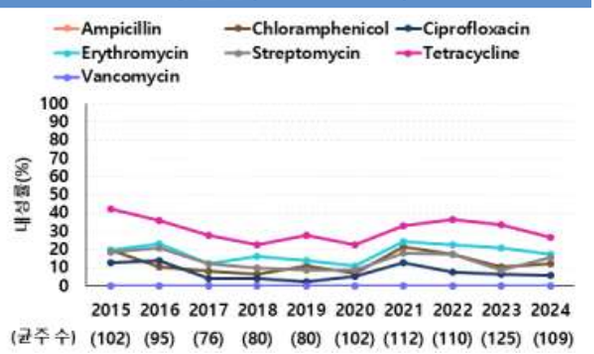
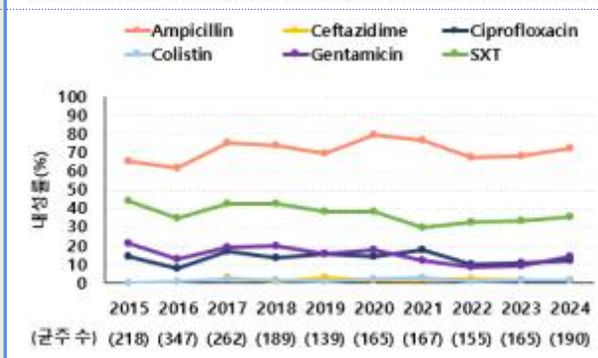
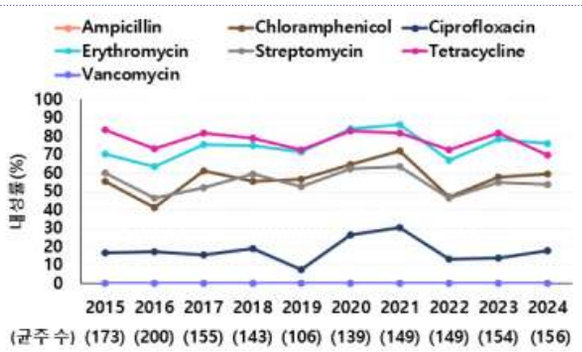
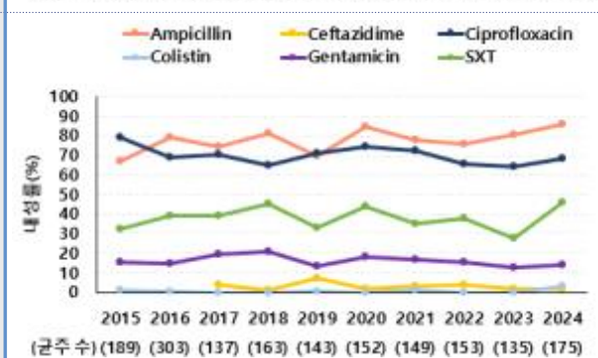
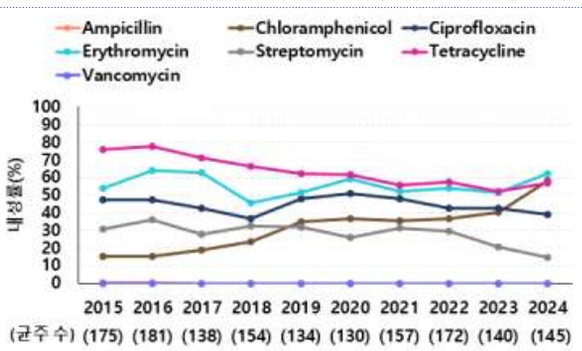
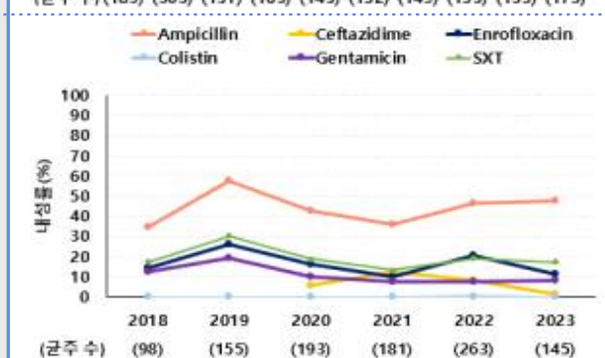
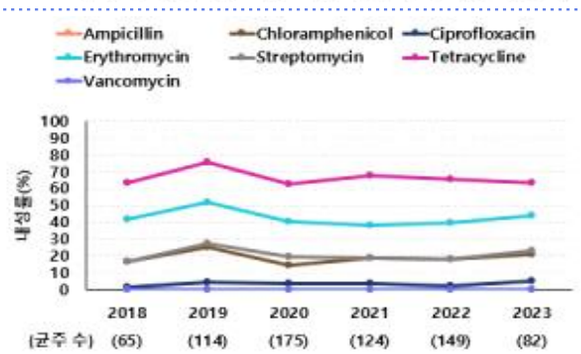
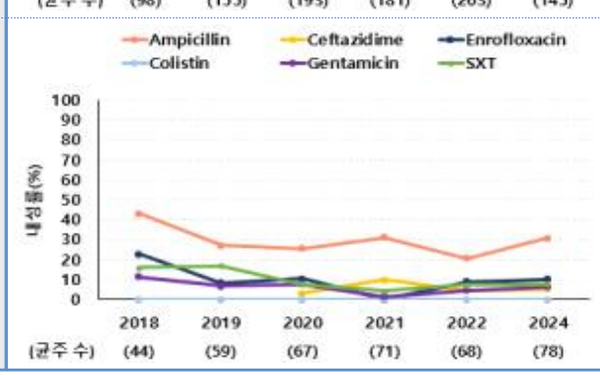
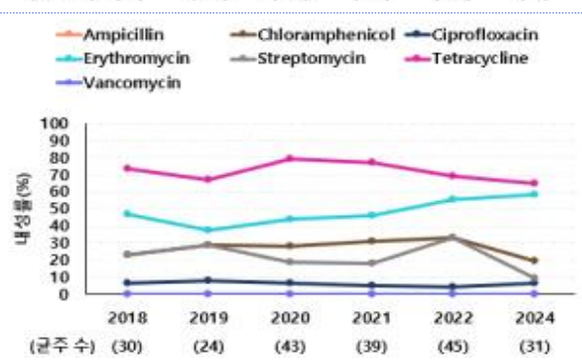
개 Tetracycline, erythromycin, streptomycin과 chloramphenicol 순으로 내성률이 높게 나타나며, ampicillin과 vancomycin에 대한 내성 없음

고양이 Erythromycin(46.7%→58.1%) 내성은 증가 추세인 반면, tetracycline 내성은 감소, ampicillin, linezolid, vancomycin에 대한 내성 없음

2024년 동물 주요 항생제 내성률(%)

균종	항생제	소	돼지	가금	개	고양이[1]	사람
균주 수		(180)	(190)	(175)		(78)	(2,361)
대장균 (*E. coli*)	Ampicillin	6.7	72.6	85.7	–	30.8	69.9
	Amikacin	–	–	–	–	–	1.6
	Cefepime	0.0	0.0	1.7	–	–	18.6
	Cefotaxime	1.1	9.5	17.1	–	–	39.1
	Ceftazidime	0.0	1.6	1.7	–	5.1	12.0
	Ciprofloxacin	2.2	12.1	68.6	–	–	44.6
	Colistin	0.0	1.1	2.9	–	0.0	0.04
	Gentamicin	1.7	14.2	13.7	–	6.4	21.6
	Meropenem	0.0	0.0	0.0	–	–	0.4
	SXT	7.8	35.3	45.7	–	7.7	33.0
	Tetracycline	33.9	66.3	82.3	–	–	35.2
균주 수		(109)	(156)	(145)		(31)	(221)
장알균 (*E. faecalis*)	Ampicillin	0.0	0.0	0.0	–	0.0	0.0
	Chloramphenicol	11.9	59.6	57.9	–	19.4	6.8
	Ciprofloxacin	5.5	17.9	39.3	–	6.5	29.0
	Erythromycin	17.4	76.3	62.1	–	58.1	–
	Gentamicin	6.4	30.8	17.2	–	–	31.7[2]
	Linezolid	0.0	0.6	6.2	–	–	0.0
	Streptomycin	15.6	53.8	14.5	–	9.7	10.4[3]
	Teicoplanin	–	–	–	–	–	0.0
	Tetracycline	26.6	69.9	56.6	–	64.5	64.3
	Vancomycin	0.0	0.0	0.0	–	–	0.0

[1] 개에서의 2024년 대장균 및 장알균 내성률 데이터 부재, 개·고양이 격년으로 조사
[2] 고농도 Gentamicin 내성률
[3] 고농도 Streptomycin 내성률

	대장균(*E. coli*)	장알균(*E. faecalis*)
소		
돼지		
가금		
개		
고양이		

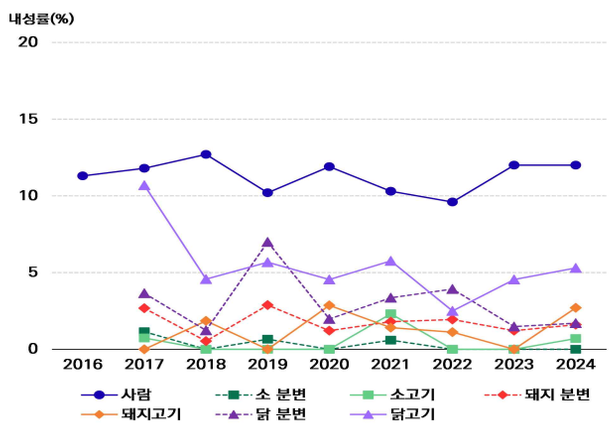
2. 4. 사람 · 동물 · 식품에서 지표세균의 항생제 내성률 추이

❖ 인체 및 비인체 분야는 감시체계 운영 방식과 표본·검체 구성에 차이가 있으므로, 본 자료는 절대적 수준의 직접 비교보다는 분야별 내성 경향을 파악하기 위한 자료임

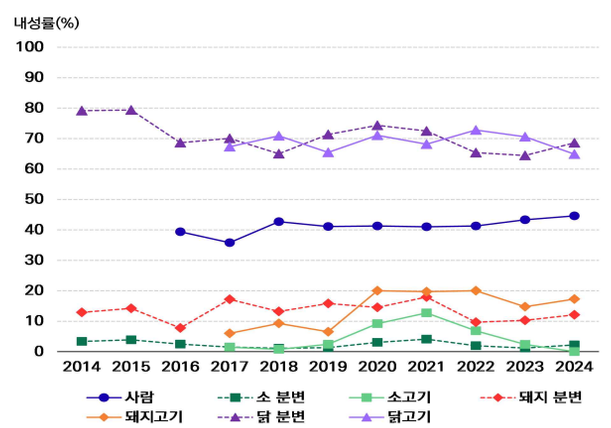
대장균(*Escherichia coli*)

- 사람·동물·식품에서 분리된 대장균에서 ceftazidime과 colistin에 대한 내성은 비교 대상 모두에서 관찰되었으나, 내성률은 대체로 낮음. ciprofloxacin 내성률은 닭, tetracycline은 닭과 돼지에서 높게 나타남

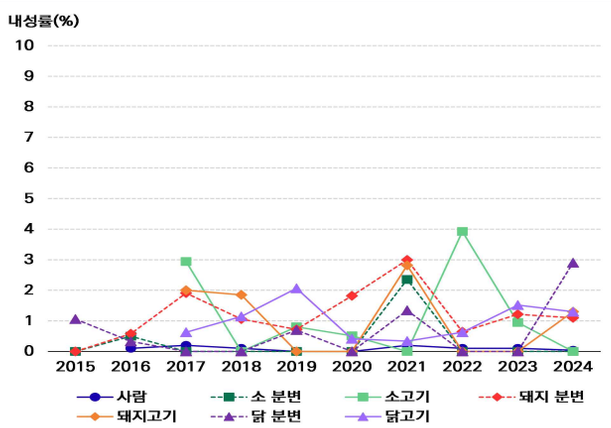
Ceftazidime



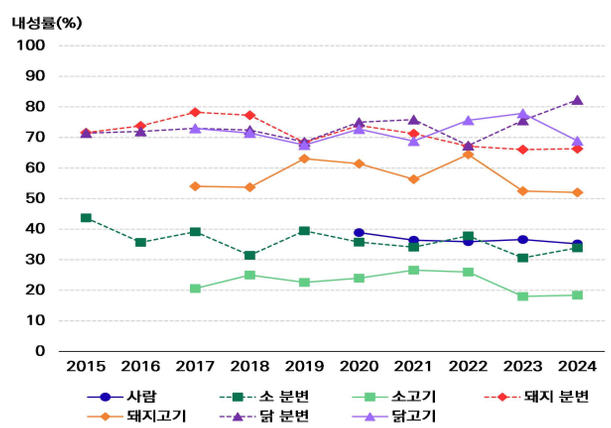
Ciprofloxacin



Colistin



Tetracycline



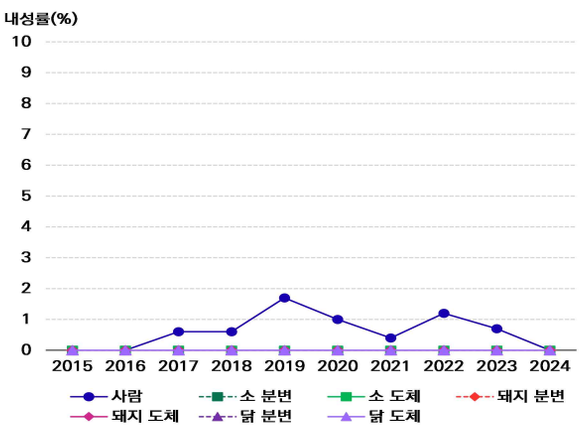
균주 수

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
사람	-	1,112	1,772	1,724	1,939	2,209	2,165	2,281	2,844	2,361
소 분변	206	401	263	178	152	165	170	156	170	180
소고기	-	-	136	136	124	196	173	204	211	152
돼지 분변	218	347	262	189	139	165	167	155	165	190
돼지고기	-	-	50	54	46	70	71	90	61	75
닭 분변	189	303	137	163	143	152	149	153	135	175
닭고기	-	-	159	175	194	242	295	320	330	302

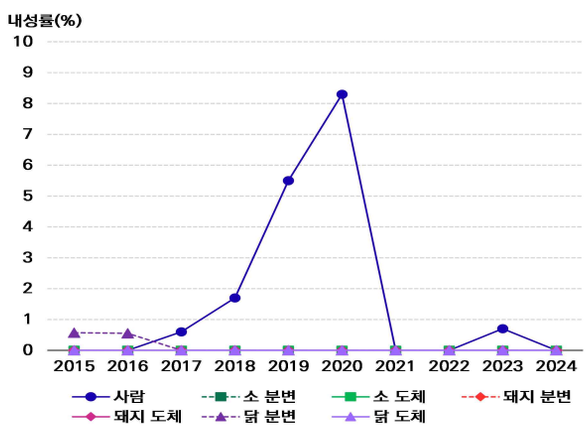
장알균(*Enterococcus faecalis*)

- Vancomycin은 사람에서만 내성을 보이며, 보류항생제 linezolid 내성은 닭에서 두드러짐. 동물에서 Linezolid를 사용하지 않았음에도 불구하고 내성이 확인된 것은, 타 항생제 사용으로 인한 교차내성 또는 이동성 유전인자를 통한 내성유전자의 수평적 전파에 의해 발생 및 유지될 수 있음을 의미함
- Ampicillin 내성은 2017년 이후 가축에서는 관찰되지 않음
- 동물에서 많이 사용하는 Tetracycline은 돼지, 사람, 닭 순으로 내성이 높게 나타남

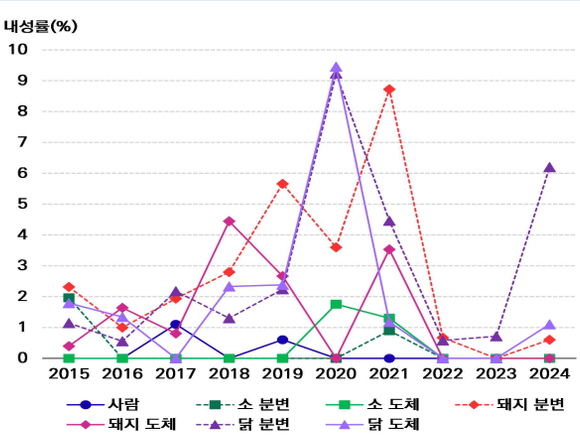
Vancomycin



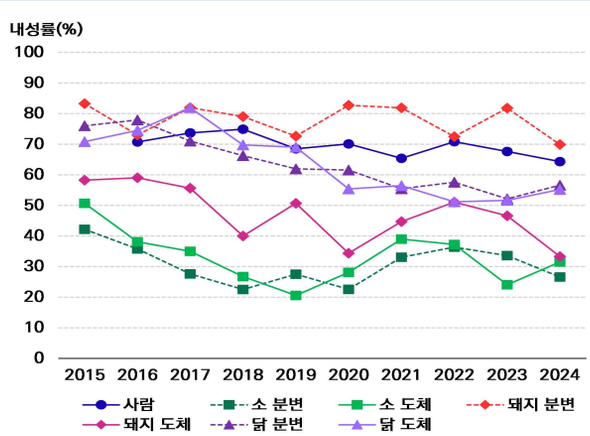
Ampicillin



Linezolid



Tetracycline



균주 수

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
사람	-	116	175	179	181	204	243	243	287	221
소 분변	102	95	76	80	80	102	112	110	125	109
소 도체	146	202	100	86	68	57	77	86	79	92
돼지 분변	173	200	155	143	106	139	149	149	154	156
돼지 도체	254	244	124	90	75	64	85	94	88	93
닭 분변	175	181	138	154	134	130	157	172	140	145
닭 도체	168	149	144	86	84	74	85	86	91	87

2. 5. 인체 · 비인체 식중독 세균(살모넬라균, *Salmonella* spp.) 항생제 내성률 추이

❖ **인체 및 비인체 분야는 감시체계 운영 방식과 표본·검체 구성 및 주요 *Salmonella* 혈청형에 차이가 있으므로, 본 자료는 절대적 수준의 직접 비교보다는 분야별 내성 경향을 파악하기 위한 자료임**

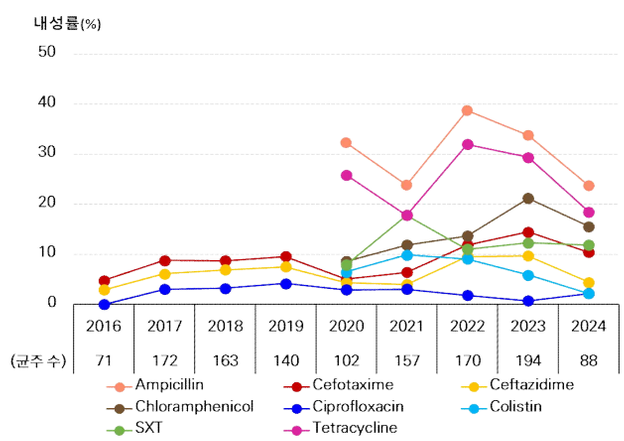
사람 및 축종별 내성률

사람 대부분의 항생제 내성률은 감소 추세인 반면, ciprofloxacin 내성률은 전년 대비 소폭 상승(0.7% → 2.2%)하였으며, 비감수성률 또한 지속 증가함(2016년 15.2% → 2024년 48.9%).

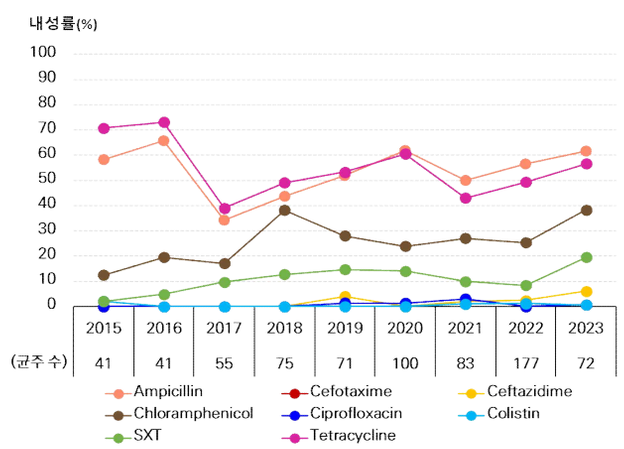
돼지·닭 건강한 돼지에서는 최근 ampicillin, tetracycline, chloramphenicol, SXT 내성률이 증가하는 추세인 반면, 닭은 전년 대비 내성률이 감소하였으나 여전히 높은 수준

축산물 닭고기의 항생제 내성률은 전반적으로 건강한 닭과 유사한 경향을 보임.

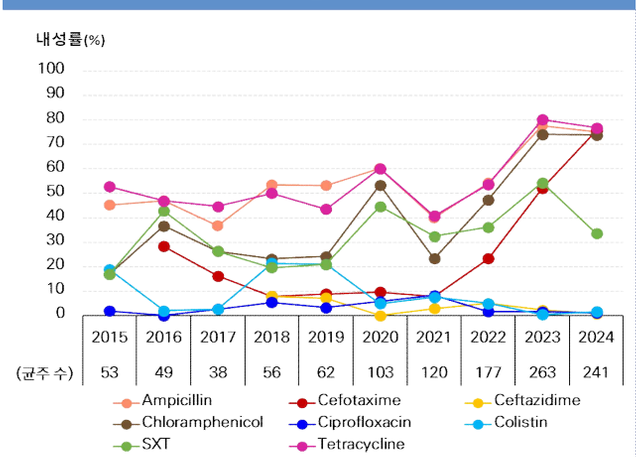
사람



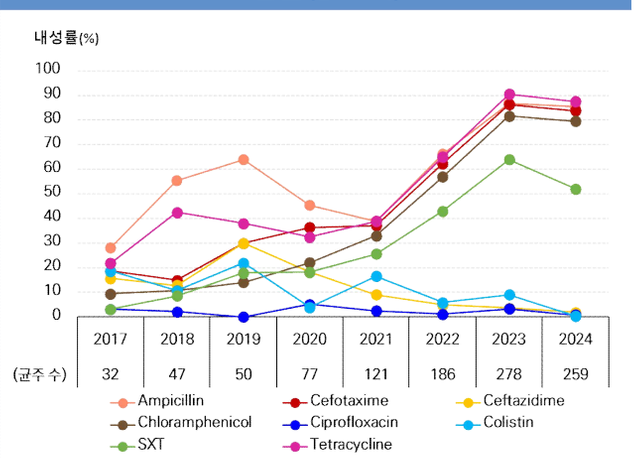
돼지



닭



축산물(닭고기)



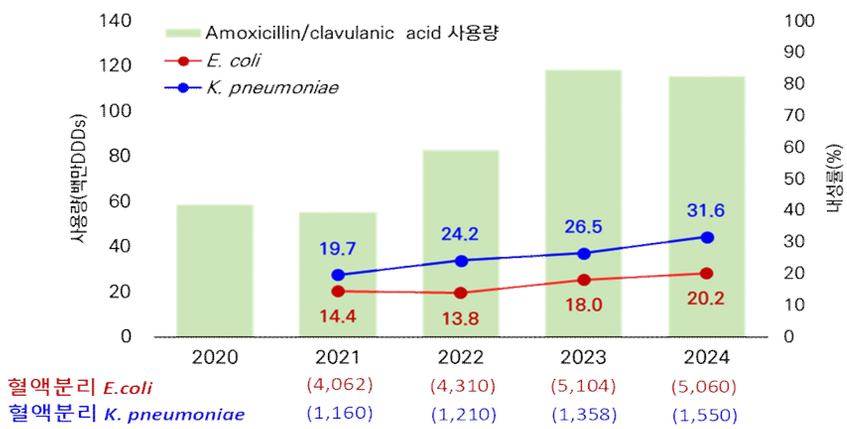
※ 돼지, 닭 및 축산물(닭고기)의 3세대 세팔로스포린 계열 항생제 내성률 데이터는 2021년 이전에는 ceftiofur를, 2022년부터는 cefotaxime을 기준으로 제시함

3 항생제 사용(판매)량에 따른 내성 발생 추이

Amoxicillin/clavulanic-acid 사용량에 따른 대장균 · 폐렴막대균 내성률(혈류감염)

- Amoxicillin/clavulanic acid 사용량과 혈액에서 분리된 *E. coli* 및 *K. pneumoniae*의 해당 약제 내성률이 전반적으로 함께 증가하는 양상을 보임

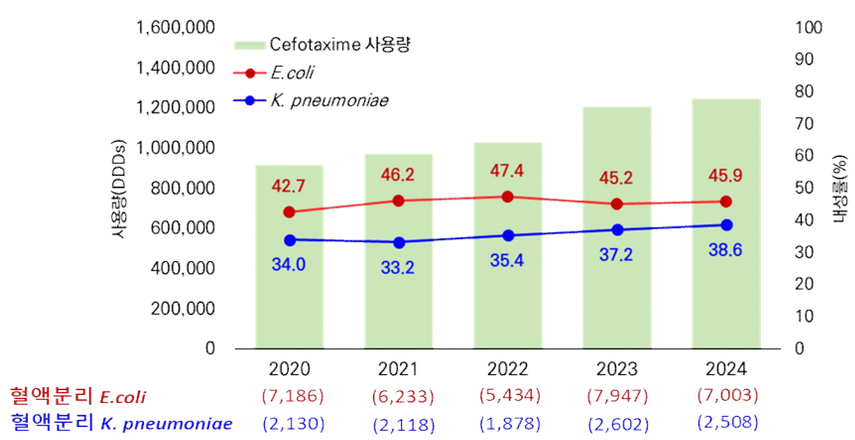
A) Amoxicillin/clavulanic acid 사용량에 따른 대장균 · 폐렴막대균 내성률 상관관계



Cefotaxime 사용량에 따른 대장균 · 폐렴막대균 내성률(혈류감염)

- Cefotaxime 사용량과 혈액 분리 *K. pneumoniae*의 내성률은 전반적으로 함께 증가하는 양상을 보였으나, *E. coli*는 약 45%로 비슷한 수준 유지

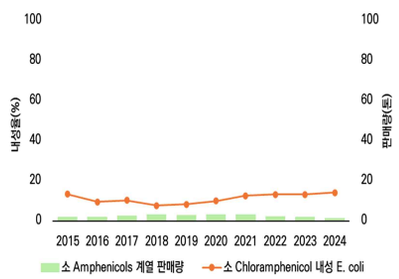
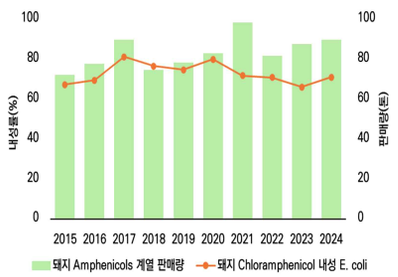
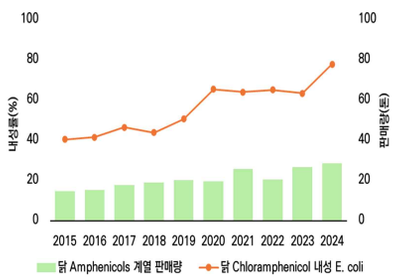
B) Cefotaxime 사용량에 따른 대장균 · 폐렴막대균 내성률 상관관계



❖ **항생제 사용량은 국가 전체 자료를 기반으로 한 반면, 내성률은 감시에 참여한 일부 종합병원, 중소병원, 요양병원 및 의원에서 수집된 자료로 산출되어 두 지표의 수집 대상과 범위에 차이가 있음. 따라서 본 비교는 항생제 사용량과 내성률의 연도별 변화 추이를 파악하는 데 목적이 있으며, 두 지표 간 직접적인 연관성이나 인과관계를 해석하는 데에는 한계가 있음**

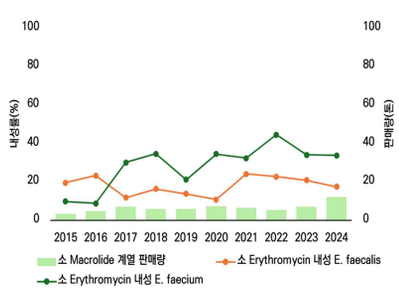
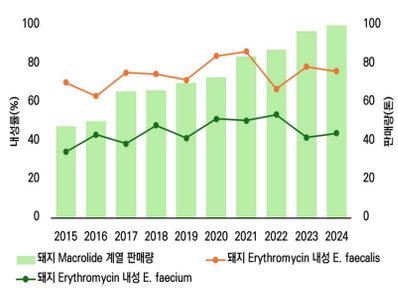
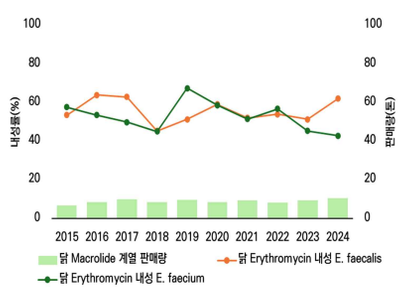
Amphenicol 계열 판매량에 따른 대장균 내성률(소 · 돼지 · 닭)

- Amphenicol 계열 항생제 판매량은 축종별로 차이가 있으며, 2015년 이후 판매량과 대장균 내성률 추이를 비교한 결과, 소와 돼지에서는 뚜렷한 변화 양상이 나타나지 않은 반면, 닭에서는 판매량과 내성률이 대체로 유사한 변화 양상이 확인

소	돼지	닭
		

Macrolide 계열 판매량에 따른 장알균 내성률(소 · 돼지 · 닭)

- Macrolide 계열 항생제 판매량은 증가 추세이나 축종별 차이가 있으며, 2015년 이후 판매량과 장알균의 erythromycin 내성률 추이를 비교한 결과, 모든 축종에서 큰 변화는 관찰되지 않음

소	돼지	닭
		

❖ **판매량은 실제 항생제 사용량을 직접적으로 반영하는 지표가 아니므로, 판매량과 내성률 간의 직접적인 연관성이나 인과관계를 해석하는 데에는 한계가 있음**

4 낙동강 대장균과 장알균의 항생제 내성률 및 잔류 항생제 농도

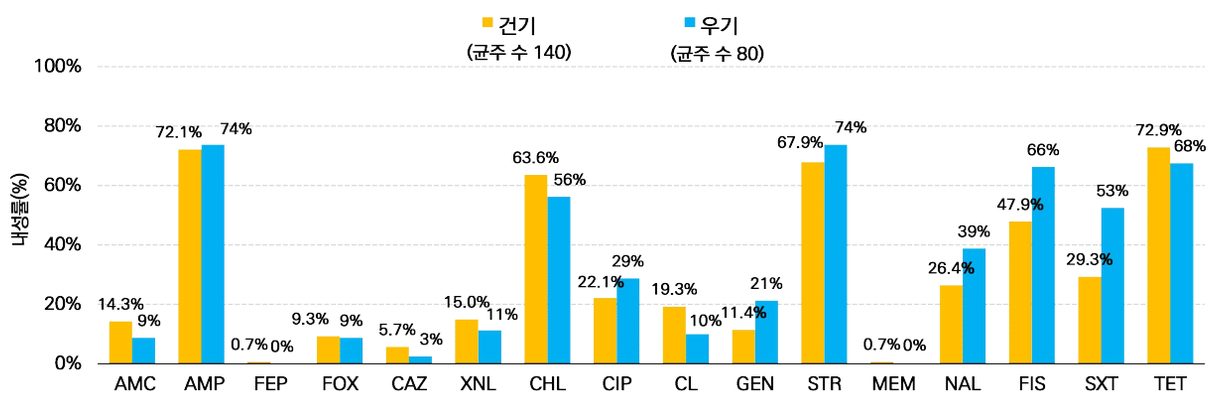
4. 1. 낙동강 가축분뇨 처리시설 및 연계 하천수 중 대장균과 장알균의 항생제 내성률 비교

대장균 분리 균주의 항생제별 내성률 분석 결과

- 16개 항생제에 대한 내성 분석 결과 건기와 우기 모두 50% 이상의 내성률을 나타낸 항생제는 ampicillin(AMP), chloramphenicol(CHL), streptomycin(STR), tetracycline(TET) 4종으로 나타났으며, 모두 건기와 우기에 비슷한 수준을 유지

- 건기와 우기에 따른 항생제 내성률은 항생제에 따라 증감이 다양하게 나타남

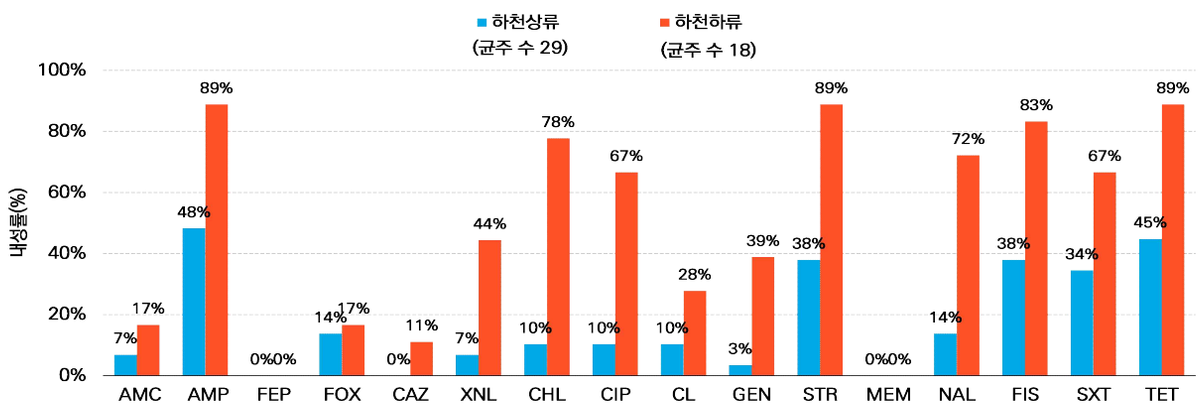
(A) 가축분뇨처리 연계 건기·우기 대장균 분리 균주의 항생제별 내성 분석 결과



- 하천 상·하류에서 대장균 항생제 내성률 분석 결과, 16종의 항생제 중 14종은 모두 하천 하류에서 높은 내성을 보였으며, cefepime(FEP)과 meropenem(MEM)은 내성을 나타내지 않음

- Ampicillin(AMP), streptomycin(STR), sulfisoxazole(FIS), tetracycline(TET)은 하천 하류에서 80% 이상의 높은 내성률을 보였으나, 방류수에서 대장균이 검출되지 않아 방류수를 항생제 내성 증가의 원인으로 판단할 수 없음

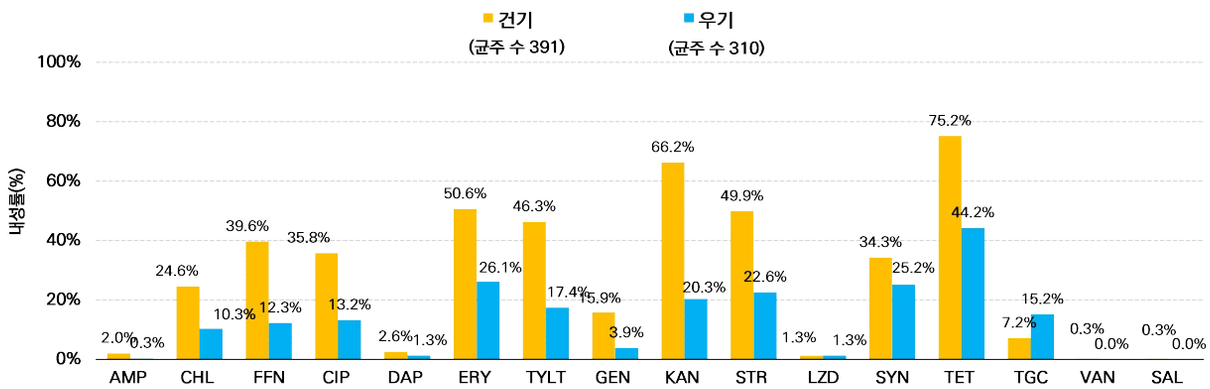
(B) 방류수 인접 하천 상·하류의 대장균의 항생제 내성 분포



장알균 분리 균주의 항생제별 내성률 분석 결과

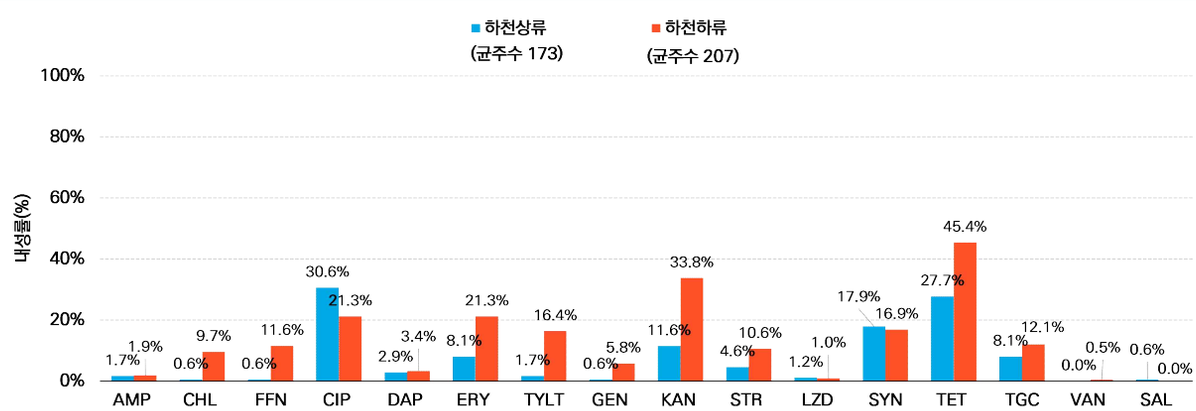
- 16개 항생제에 대한 내성 실험에서 tetracycline(TET), kanamycin(KAN), erythromycin(ERY), streptomycin(STR), tylosin tartrate(TYLT)의 순으로 건기에 40% 이상의 높은 내성을 나타냄
- 건기와 우기에 따른 항생제 내성률은 tigecycline(TGC)을 제외하고는 대부분 우기 때 건기의 절반 수준으로 감소하는 경향

(A) 가축분뇨처리 연계 건기·우기 장알균 분리 균주의 항생제별 내성 분석 결과



- 하천 상류에서 20% 이상의 내성률을 나타낸 항생제는 ciprofloxacin (CIP)과 tetracycline (TET)이었으며, ciprofloxacin(CIP), quinupristin-dalfopristin(SYN), linezolid(LZD), salinomycin(SAL) 4종을 제외한 12종은 하천 하류에서 내성률이 증가함

(B) 방류수 인접 하천 상·하류의 장알균의 항생제 내성 분포



[항생제 약어표]

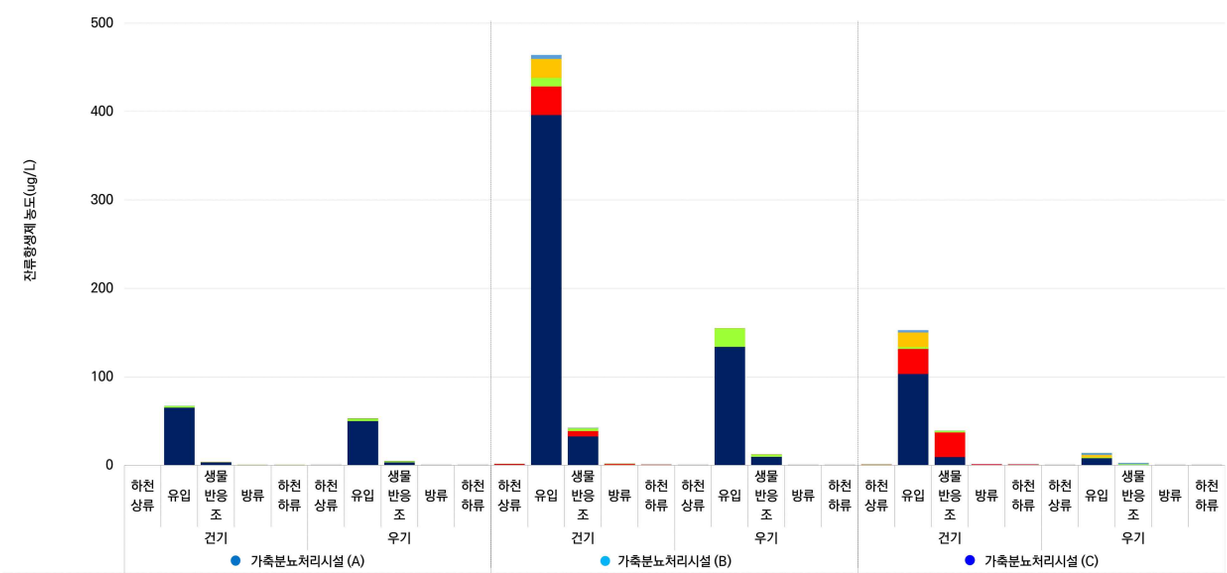
AMC	Amoxicillin/Clavulanic Acid	CHL	Chloramphenicol	NAL	Nalidixic Acid
AMP	Ampicillin	CIP	Ciprofloxacin	FIS	Sulfisoxazole
FEP	Cefepime	CL	Colistin	SXT	Trimethoprim/Sulfamethoxazole
FOX	Cefoxitin	GEN	Gentamicin	TET	Tetracycline
CAZ	Ceftazidime	STR	Streptomycin		
XNL	Ceftiofur	MEM	Meropenem		

4. 2. 낙동강 가축분뇨 처리시설 및 연계 하천수의 26종 잔류 항생제 농도 분석

잔류 항생제 농도 분석 결과

- 가축분뇨처리시설 3개소, 15개 지점의 물 시료에 대하여 항생제 26종에 대한 잔류 농도를 조사한 결과, ceftiofur(XNL), chloramphenicol(CHL), ciprofloxacin(CIP), erythromycin(ERY), florfenicol(FFN), sulfamethoxazole-trimethoprim(SXT), tetracycline(TET), tigecycline(TGC), tylosin tartrate(TYLT) 등이 검출되었으며, 유입수에서 tetracycline(TET)이 가장 높은 농도로 검출
- 가축분뇨처리시설별 유입수에 포함된 잔류 항생제 농도는 시설별로 다소 차이가 있으나, 유입수에서 tetracycline(TET)의 농도가 모두 높게 나타났으며, 우기 대비 건기에 높은 농도로 측정
- B시설 유입수의 항생제 농도가 다른 시설에 비해 건기에 3~5배 높게 검출되었으나, 방류수에서 낮은 농도(1.2 ㎍/L 이하)로 검출되어 처리 과정에서 대부분 제거되는 것으로 추정

조사 지점별 잔류 항생제 농도 비교



	A 건기 하천상류	A 건기 유입	A 건기 생물반응조	A 건기 방류	A 건기 하천하류	A 우기 하천상류	A 우기 유입	A 우기 생물반응조	A 우기 방류	A 우기 하천하류	B 건기 하천상류	B 건기 유입	B 건기 생물반응조	B 건기 방류	B 건기 하천하류	B 우기 하천상류	B 우기 유입	B 우기 생물반응조	B 우기 방류	B 우기 하천하류	C 건기 하천상류	C 건기 유입	C 건기 생물반응조	C 건기 방류	C 건기 하천하류	C 우기 하천상류	C 우기 유입	C 우기 생물반응조	C 우기 방류	C 우기 하천하류
Chloramphenicol	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Florfenicol	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sulfamethoxazole	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ceftiofur	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Trimethoprim	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
Erythromycin	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.1	0.0	0.0	0.1	1.9	1.3	0.1	0.1
Tylosin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
Ciprofloxacin	0.0	1.8	0.3	0.0	0.0	0.0	2.5	1.2	0.0	0.0	0.1	9.8	3.0	0.1	0.1	0.0	20.9	2.5	0.0	0.0	0.1	2.2	1.9	0.1	0.1	0.0	0.8	0.9	0.0	0.0
Tigecycline	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	32.1	6.1	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	28.4	27.8	0.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tetracycline	0.0	64.9	2.9	0.0	0.0	0.0	49.8	3.0	0.0	0.0	0.0	396.	32.4	0.0	0.0	0.0	133.	9.3	0.0	0.0	0.0	102.	9.2	0.0	0.0	0.0	7.8	0.0	0.0	0.0

5 정보 제공

1. 인체 분야

내성 감시

인체 분야 주요 항균제 내성균 현황을 체계적으로 파악하기 위해 질병관리청에서는 국가 항균제 내성균 감시체계인 Kor-GLASS(Global Antimicrobial Resistance Surveillance System in Korea)와 KARMS(Korean Antimicrobial Resistance Monitoring System)를 운영하고 있다. Kor-GLASS는 WHO 국제 기준에 부합하는 국가 감시체계로, 2016년 구축된 이후 단계적으로 확대·운영되고 있다. 참여 종합병원에서 분리된 병원체를 대상으로 균종 동정 및 항생제 감수성시험을 실시하고, 표준화된 절차에 따라 내성 정보를 수집·분석하고 있다. KARMS는 2009년부터 운영되고 있는 감시체계로, 중소병원·요양병원 및 의원에서 국내 5개 임상검사분석기관에 검사를 의뢰한 검체의 항생제 감수성시험 결과를 수집·분석하여 항생제 내성 현황을 파악하고 있다.

- 감시 대상 및 참여기관
  - Kor-GLASS는 권역별 종합병원 10개 기관을 대상으로 수행되며, 수집된 병원체를 기반으로 내성률을 산출한다.
  - KARMS는 임상검사분석기관에서 분석된 전국 중소·요양 병원 및 의원 내성 정보를 수집·분석하여 내성률을 산출한다.
- 수집 검체 및 균종
  - Kor-GLASS는 검체 6종(혈액, 요, 하부호흡기, 대변, 요도·자궁경부 도말, 뇌척수액)에서 분리된 병원체를 대상으로 하며, 균종 15종(대장균, 폐렴막대균, 아시네토박터균, 녹농균, 황색포도알균, 장알균 2종, 칸디다균속 등)을 포함한다.
  - KARMS는 모든 검체를 대상으로 하며, 균종 14종(대장균, 폐렴막대균, 아시네토박터균, 녹농균, 황색포도알균, 장알균 2종, 폐렴사슬알균 등)을 포함한다.

사용량 감시

인체 항생제 사용량을 체계적으로 파악하기 위해 건강보험심사평가원(HIRA)의 건강보험 청구자료를 기반으로 항생제 사용량 감시체계를 운영하고 있다. 심평원 자료는 전국 의료기관의 처방·조제 정보를 포괄하므로, 국가 단위 항생제 소비량을 대표하는 주요 자료원으로 활용된다.

2. 비인체 분야

내성 감시

가축 및 반려동물, 유통·수입 축산물에 대한 항생제 내성 현황을 파악하기 위해 생산단계부터 유통단계까지 food chain 전반을 포괄하는 감시체계를 운영하고 있다. 내성 감시는 시료 채취, 세균 분리, 항생제 감수성 검사 결과 및 분석 절차로 수행된다. 항생제 감수성 검사는 미량액체희석법으로 최소억제농도(MIC)를 측정하여 CLSI·EUCAST 및 해외 모니터링 기준을 참고하여 내성여부를 판정한다.

- 가축(소·돼지·닭·오리) 내성 감시

  가축 내성 모니터링은 2003년 농림축산검역본부에서 시작되어, 2008년부터 농림축산식품부 주관「축산 항생제 내성균 감시체계 구축」사업으로 확대 운영 중이다. 시·도 동물위생시험소와 광역시 보건환경연구원이 시료 채취 및 세균 분리·동정을, 농림축산검역본부가 항생제 감수성 검사를 수행하고 내성률을 종합 분석한다.

- 반려동물(개·고양이) 내성 감시

  반려동물 내성 모니터링은 2018년부터 특별·광역시 보건환경연구원에서 시료를 채취하여 수행하며, 경기도 동물위생시험소는 2021년부터 참여하고 있다. 지표세균은 농림축산검역본부에서 항생제 감수성 검사를 실시하며, 병원성세균은 시험소에서 검사한 후 결과를 검역본부에 제출한다.

- 유통·수입 축산물 내성 감시

  식품의약품안전처는 2003년부터 유통 축산물 내성조사를 수행하고 있으며, 2013년 이후 수입 축산물까지 확대하였다. 식품의약품안전평가원 및 지방식품의약품안전청(부산·대구·광주청)이 시료를 수거 및 세균을 분리하고, 식품의약품안전평가원이 가축·도체 분야와 동일 기준으로 항생제 감수성 검사 및 결과 분석을 수행한다.

판매량 감시

동물용 항생제 판매량 조사는 2024년부터는 농림축산검역본부 동물용의약품통합정보시스템을 활용하여 국내 가축 및 반려동물용 항생제 판매 현황을 조사하였다. 이전(2018~2023년)에는 (사)한국동물약품협회의 성분통계프로그램을 이용하여 판매 현황을 조사하였다.

3. 물환경 분야

본 연구과제는「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」제8조의3에 따라 범부처 국가항생제내성관리 대책 수립 및 이행을 위한 부처 간 협업 연구사업의 일환으로 국립환경과학원에서 2023년부터 4년간 수행되며, 가축분뇨처리 연계 물환경 중 항생제 내성 모니터링을 통해 가축분뇨 유래 항생제 내성균이 물환경에 미치는 영향을 조사하는 데 목적이 있다. 2023년 한강, 2024년 낙동강, 2025년 금강, 2026년 영산강 가축분뇨처리시설을 대상으로 유입수, 생물반응조, 방류수, 연계 상·하류 하천수 등에서 채취한 시료에 대해 항생제 잔류 농도, 대장균·장알균의 항생제 내성률 및 다제내성률 등에 대한 조사를 실시한다. 연구자료는 비인체분야 항생제 내성 범정부 거버넌스 구축을 통해 축산-농수산-식품을 연계하는 항생제 내성 관리대책 마련 및 항생제 저감 법령 입안 근거 자료로 활용된다.

4. 작물 분야

국내 농약 사용량은 농약 제조·수입업체의 출하 실적을 기반으로 국가 통계를 산출하고 있으며, 농촌진흥청에서는 주요 작물 재배 농가를 대상으로 농약 사용 실태조사를 실시하고 있다. 농업 분야 항생제 사용 현황을 파악하기 위해서는 농약 중 항생제 성분의 출하량을 조사하여 성분별 사용량을 산출한다.

6 분야별 항생제 감수성 검사법 및 내성 해석 기준(Breakpoints)

분야	균종	항생제 종류	검사법	기준	내성 해석 기준값 (μg/mL, mm)
인체 (사람)	*E. coli*, *K. pneumoniae*	Ampicillin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 13
		Amikacin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 16
		Cefepime	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 18
		Cefotaxime	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 22
		Ceftazidime	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 17
		Ciprofloxacin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 21
		Colistin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 4
		Gentamicin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 14
		Ertapenem	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 18
		Imipenem	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 19
			액체배지미량희석법		≥ 4
		Meropenem	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 19
			액체배지미량희석법		≥ 4
		Trimethoprim-sulfamethoxazole(SXT)	디스크확산법	EUCAST v.13.0	≤ 10
		Tetracycline	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 11
	S. aureus	Cefoxitin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 21
		Ciprofloxacin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 15
		Clindamycin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 14
		Erythromycin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 13
		Gentamicin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 12
		Trimethoprim-sulfamethoxazole(SXT)	디스크확산법	CLSI M100 ED33	≤ 10
		Vancomycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 16
	S. pneumoniae	Amoxicillin/Clavulanic acid	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 8/4
		Cefotaxime(nonmeningitis)	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 4
		Cefotaxime(meningitis)			≥ 2
		Erythromycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 1
		Levofloxacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 8
		Vancomycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	-
	E. faecalis, *E. faecium*	Ampicillin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 16
		Ciprofloxacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 4
		HL gentamicin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	any growth
		HL Streptomycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	any growth
		Linezolid	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 8
		Teicoplanin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 32
		Tetracycline	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 16
		Vancomycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 32
	P. aeruginosa	Amikacin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	14
		Cefepime	디스크확산법	CLSI M100 ED33	14
		Ceftazidime	디스크확산법	CLSI M100 ED33	14
		Ciprofloxacin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	18
		Colistin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 4
		Gentamicin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	12
		Meropenem	디스크확산법	CLSI M100 ED33	15
			액체배지미량희석법		≥ 8
		Piperacillin-Tazobactam	디스크확산법	CLSI M100 ED33	17
	Acinetobacter baumannii	Amikacin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	14
		Cefepime	디스크확산법	CLSI M100 ED33	14

		Ceftazidime	디스크확산법	CLSI M100 ED33	14
		Ciprofloxacin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	15
		Colistin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 4
		Gentamicin	디스크확산법	CLSI M100 ED33	12
		Meropenem	디스크확산법 액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	14 ≥ 8
		Piperacillin-Tazobactam	디스크확산법	CLSI M100 ED33	17
	Salmonella spp.	Ampicillin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 32
		Ceftazidime	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 16
		Chloramphenicol	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 32
		Ciprofloxacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 1
		Colistin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 4
		Trimethoprim-sulfamethoxazole(SXT)	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 4
		Tetracycline	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥ 16
가축분야	*E. coli*	Ampicillin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 32
		Cefepime	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 16
		Cefotaxime	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 4
		Cefoxitin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 32
		Ceftazidime	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 16
		Ciprofloxacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 1
		Colistin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 4
		Gentamicin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 8
		Meropenem	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 4
		Tetracycline	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 16
		Trimethoprim-sulfamethoxazole(SXT)	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 4/76
	E. faecalis, *E. faecium*	Ampicillin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 16
		Chloramphenicol	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 32
		Ciprofloxacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 4
		Erythromycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 8
		Gentamicin	액체배지미량희석법	NARMS	≥ 1024
		Linezolid	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 8
		Streptomycin	액체배지미량희석법	NARMS	≥ 1024
		Tetracycline	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 16
		Vancomycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 32
	Salmonella spp.	Ampicillin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 32
		Cefotaxime	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 4
		Ceftazidime	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 16
		Chloramphenicol	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 32
		Ciprofloxacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 1
		Colistin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 4
		Tetracycline	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 16
		Trimethoprim-sulfamethoxazole(SXT)	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 4/76
반려동물 분야	*E. coli*	Amikacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 16
		Ampicillin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 32
		Colistin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 4
		Gentamicin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 8
		Tetracycline	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 16
		Trimethoprim-sulfamethoxazole(SXT)	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 4/76
	E. faecalis, *E. faecium*	Ampicillin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 16
		Chloramphenicol	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 32

		Ciprofloxacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 4
		Erythromycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 8
		Gentamicin	액체배지미량희석법	NARMS	≥ 1024
		Linezolid	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 8
		Streptomycin	액체배지미량희석법	NARMS	≥ 1024
		Tetracycline	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 16
		Vancomycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥ 32
식품분야	*E. coli*	Ceftazidime	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥16
		Ciprofloxacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥1
		Colistin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥4
		Tetracycline	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥16
	Salmonella spp.	Ampicillin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥32
		Cefotaxime	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥4
		Ceftiofur	액체배지미량희석법	NARMS 2021	≥8
		Ceftazidime	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥16
		Chloramphenicol	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥32
		Ciprofloxacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥1
		Colistin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥4
		SXT	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥4/76
		Tetracycline	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED34	≥16
물환경	*E. coli*	Amoxicillin/clavulanic acid	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥32/16
		Ampicillin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥32
		Cefepime	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥16
		Cefoxitin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥32
		Ceftazidime	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥16
		Ceftiofur	액체배지미량희석법	NARMS(2014)	≥8
		Chloramphenicol	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥32
		Ciprofloxacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥1
		Colistin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥4
		Gentamicin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥16
		Streptomycin	액체배지미량희석법	NARMS(2021)	≥32
		Meropenem	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥4
		Nalidixic acid	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥32
		Sulfisoxazole	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥512
		Trimethoprim-sulfamethoxazole(SXT)	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥4/76
		Tetracycline	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥16
	Enterococcus spp.	Ampicillin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥16
		Chloramphenicol	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥32
		Florfenicol	액체배지미량희석법	DANMAP(2007)	≥16
		Ciprofloxacin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥4
		Daptomycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥8
		Erythromycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥8
		Tylosin Tartrate	액체배지미량희석법	NARMS(2014)	≥32
		Gentamicin	액체배지미량희석법	NARMS(2021)	≥1,024
		Kanamycin	액체배지미량희석법	NARMS(2014)	≥1,024
		Streptomycin	액체배지미량희석법	NARMS(2014)	≥1,024
		Linezolid	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥8
		Quinupristin/dalfopristin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥4
		Tetracycline	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥16
		Tigecycline	액체배지미량희석법	DANMAP(2020)	≥0.5
		Vancomycin	액체배지미량희석법	CLSI M100 ED33	≥32
		Salinomycin	액체배지미량희석법	DANMAP(2013)	≥8

※ (단위) 액체배지미량희석법: μg/mL, 디스크확산법: mm

2024

국가 항생제 사용량 및 내성률 다부문 통합보고서

인 쇄 2026년 11월

발 행 2026년 11월

발 행 처 질병관리청

관 련 기 관 질병관리청 항생제내성관리과

농림축산식품부 조류인플루엔자방역과

농림축산식품부 농림축산검역본부 세균질병과

식품의약품안전처 축산물안전정책과

식품의약품안전처 식품의약품안전평가원 미생물과

해양수산부 어촌양식정책과

해양수산부 국립수산물품질관리원 수산방역과

보건복지부 질병정책과

건강보험심사평가원 심사평가연구실 의약기술정책연구부

농촌진흥청 농자재산업과

기후에너지환경부 환경보건정책과

기후에너지환경부 국립환경과학원 물이용연구과

2024
국가 항생제 사용량 및 내성률
다부문 통합 보고서