



**03**

# 국내 환경 중 항생제 내성균의 발생 동향

2008 한국환경농학회 추계전문학술 Workshop

- >> 좌장 : 윤희인 교수
- >> 연사 : 정윤희(한국소비자원 식품미생물팀)



## 국내 환경 중 항생제 내성균의 발생 동향

정 윤 희

한국소비자원 식품미생물팀

yunhee@kca.go.kr

### 1. 항생제 내성균의 문제

항생제는 영국인 세균학자 알렉산더 플레밍(1881~1955)에 의해 최초로 만들어지고 1940년 페니실린을 화학적으로 안정된 형태로 분리하는데 성공하여 영국 총리였던 윈스턴 처칠(1874~1965)의 폐렴을 치료함으로써 세계적으로 주목을 받았다. 이후 각종 감염증을 치료하고 사망률을 낮추는데 기여함으로써 현대 의학의 최대 업적 중 하나로 손꼽히게 되었다. 이렇게 시작된 항생제는 지금까지 발견된 것이 1천 종이 넘으며, 이 중 수십 종이 현재 사용되고 있다.

그러나 사람·동물 등의 각종 질병치료에 항생제가 광범위하게 사용되고 축·수산물 수확과 생산성 증가를 위해서까지 항생제가 쓰이면서 이에 내성을 지닌 세균이 출현하게 되었다. 1928년 페니실린이 개발됨으로써 감염증의 주 원인균인 포도상 구균을 제거할 수 있었으나 1940년 페니실린을 환자에게 대량으로 사용하기 시작하면서 1941년 페니실린에 내성을 가진 포도상 구균이 검출되었다. 이후 1942년 30%, 1950년 70%의 포도상 구균이 페니실린에 내성을 가지게 되었다.

항생제 내성은 전 세계적인 문제로 확대되었으며, 아시아권은 세계적으로 항생제 내성이 다른 지역에 비하여 월등히 높은 지역에 속하며, 한국의 항생제 내성률은 세계적으로 손꼽을 수 있을 정도로 높은 실정이다. 특히 폐렴구균 내성은 세계에서 가장 높은 수준인데 예를 들면 페니실린의 경우 77%가 내성을 지녔으며 이 수치는 다른 선진국에 비해 5-7배 높은 편이다.<sup>1)</sup> 더욱이 일반 지방 병원에서 검출되는 있는 포도상 구균의 77%가 메티실린에 내성을 지니고 있다.<sup>2)</sup>

세균의 저항에 맞서 계속적으로 인류는 메티실린, 반코마이신 등 새로운 항생제를 개발해 왔지만 현대의 학은 끊임없는 세균의 도전 앞에서 점점 그 힘을 잃어 가고 있다. 세계 곳곳에서 슈퍼박테리아가 등장하면서 의료계가 초긴장 하고 있으며 몇몇 전문가들은 수년 안에 새로운 신무기의 항생제가 개발되지 않으면 항생제가 개발되지 않았던 시절로 돌아가게 될 것이라는 예측을 내놓고 있다. 작은 상처라고 해도 감염된 슈퍼박테리아에 풀기 시작한 상처부위는 치료할 수 있는 항생제가 없어서 결국 목숨을 잃게 될 지도 모른다. 수술 후 수술 부위에 감염된 슈퍼박테리아에 의해 사망하는 일이 다반사로 일어날 수 있다는 것도 의미한다. 이런 일은 지금도 세계 곳곳에서 보고되고 있다.

1) Song, J. H., Yang, J. W., Joung, J. H., Kang, S. J., and Lee, N. Y. 2000. Unique Alterations in Penicillin-binding Protein 2B of Multidrug -resistant Streptococcus pneumoniae from Korea. Korean J infect Di. 32:108-114.

2) Song, J. H. 1999. Emerging Infectious Disease due to Microbial Adaptation: Emergence and Spread of Antimicrobial Resistance. Korean Journal of Infectious Diseases. 31:1:79-87.

그럼 왜 이런 슈퍼박테리아균이 생기는 것일까? 세균이 항생제에 내성을 획득하는 것은 예방·치료 목적으로 항생제가 사용되면서 항생제에 노출된 세균들이 살아남기 위한 필사의 노력으로 봐야 할 것이다. 생물체의 두드러진 특징 중 하나는 환경에 적응하며 살아남을 수 있는 방향으로 변이한다는 것이다. 따라서 생명체인 세균들의 이 같은 항생제 내성 획득은 당연한 것이다. 이들은 유전자변이를 통해 항생제를 불활성화시킬 수 있는 다양한 기전을 획득하게 되고 그래서 항생제를 사용해도 죽지 않게 되는 것이다. 이런 균들은 빠르게 증식할 뿐만 아니라 내성유전자가 다른 세균에게로 전달되어 내성균의 생성은 기하급수적으로 증가된다. 만약 내성을 가진 병원성 세균이 사람이나 동물에 감염되면 내성을 가지고 있는 항생제로는 치료가 불가능하므로 이와 다른 항생제나 더 강력한 항생제를 사용해야 할 것이다. 이로 인해 현재까지 개발된 어떤 항생제로도 치료할 수 없는 슈퍼박테리아까지 등장하게 되는 심각한 상황을 맞이하게 되었다.

내성균에 대한 몇 가지 사례를 살펴보면, 메티실린과 그 외 다른 항생제에 저항성을 가지는 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)이 출현하게 되었다. 메티실린에 내성을 가진 황색포도상구균(MRSA: Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*)에 의한 감염이 증가하면서 이 감염에 대해 효과적으로 치료할 수 있는 약이 많이 제한되었다.

또한 최근에는 일본과 미국에서 반코마이신에 대한 민감성이 줄어든 황색포도상구균이 나타나고 있다. 반코마이신에 내성을 가진 병원성 세균이 출현하게 되면 의약계에 심각한 문제를 가져올 것이다. 실제로 감염환자의 치료에 있어서 반코마이신에 대한 의존성이 증대되면서, 상처부위와 비뇨계 등에 감염시키는 반코마이신 내성 장구균 VRE(Vancomycin Resistant *Enterococci*)이 출현했다. 1989년까지 반코마이신에 대한 내성은 미국에서 보고된 바가 없었으나, 1993년에는 CDC(Centers for Disease Control and Prevention)에 보고된 장구균에 의한 감염 중 10%가 내성을 가진 것으로 나타났다. 미국 미시간 주에서 2002년에 처음으로 반코마이신 내성 황색포도상구균에 감염된 환자가 발견되었다. 이처럼 1989년 이전에는 반코마이신 내성 사례가 보고되지 않았으나 최근에는 보고사례가 증가하고 있다.<sup>3)</sup>

국내 VRE는 1992년 처음 보고된 이래 최근 3차 의료기관에서 *E. faecium*의 반코마이신 내성률이 18%로 보고되고 있고, 환자의 직장감시배양에서도 VRE가 2-11%에 이르는 등 급증하는 추세에 있다.<sup>4)</sup>

한국소비자원에서는 항생제 내성균에 대한 대책 마련을 촉구하기 위해 국민 섭취빈도가 높은 식품에 오염돼 있는 식중독균 및 대장균균에 항생제 내성균의 분포에 대한 모니터링 시험을 2001년 6월부터 2002년 5월에 걸쳐 실시한 바 있다. 조사는 육류, 어류, 야채류 및 가공식품 등 8개 식품군 18품목 212종을 대상으로 해당 식품에 오염돼 있는 식중독균 및 대장균균들을 분리하여 이들이 어떤 항생제에 어느 정도 내성을 가지고 있는지를 알아보는 방법으로 진행하였다. 그 결과 시험대상 식품에서 검출(63%)된 대장균균 중 93%가 항생제 내성을 가지고 있는 것으로 나타났다. 특히 4종류 이상의 항생제에 대한 내성을 가진 “다제내성균”이 12%나 되었다. 또한 일부 식품에서 검출된 식중독균들의 내성률은 최저 56%에서 최고 100%에 이르는 것으로 나타나 상당히 심각한 수준임을 알 수 있었다.<sup>5)</sup>

다시 말해 항생제 집중 치료를 하고 있는 병원의 환자 등에서 분리된 균이 아닌 우리가 흔히 접하고 있는 식품 중에 오염돼 있는 균들도 항생제 내성을 획득하고 있다는 것이다. 이들 균이 어떻게 항생제 내성형질을 획득하게 되었을까? 항생제는 성장촉진, 질병예방 및 치료를 위해 식용동물에 사용되고 있고, 사람도 마찬가지로 질병예방 및 치료를 위해 사용되고 있다. 이것으로부터 생산된 내성균은 배설물·오폐수·지표수·등의 자연환경으로 오염되고, 이러한 환경 속에서 자란 식용동물로부터 육류제품을 사람이 섭취하는 등 다양한 유기적인 관계에 의해서 내성균이 만들어지고 전달되고 있는 것이다. 또한 불결한 장소로부터 오염

3) NIH. 2004. The problem of antibiotic resistance. NIAID, NIH Fact Sheet 2004. 4.

4) 김봉수, 2003, 지역사회 내 항생제내성 감시사업, 국가항생제 내성안전관리 사업연구보고서, 식약청.

5) 정윤희, 식품중의 항생제 내성균 모니터링, 한국소비자보호원, 보도자료, 2002년 7월 10일자.

된 식품과 열악한 위생환경, 부적절한 손씻기, 오물처리의 미비 등을 통해 내성균의 전파는 증가할 수 있다. 내성균 전파는 감염을 일으키고 이에 대한 치료를 위해 항생제가 사용되고 또 다시 항생제 내성세균이 증가된다. 새롭게 생성된 내성균이 전파되는 악순환의 반복은 소비자에게 치명적인 결과를 초래할 수 있다. 특히 교통의 발달로 일단 발생된 내성균은 국경 없이 전파되고 있다. 따라서 환경으로 오염되는 항생제 내성균 문제도 적절한 관리가 필요하다.

## 2. 국내 항생제 내성실태 및 문제점

우리나라는 항생제 내성률이 높은 국가 중 하나로, 페렴구균의 페니실린 내성률은 OECD 국가 중 1위이고 병원 내 주요내성균인 MRSA도 65~70%로 내성률이 높은 실정이다. 미국은 55%, 영국 40%, 스페인 28%, 호주 9%, 스웨덴 0.6%이다. 페니실린 내성 페렴구균 내성률도 한국은 70%, 유럽 29%, 북아메리카 33%, 남아메리카 29%이다. 2003년 국가항생제안전관리사업이 추진되면서 축산동물 및 축산식품 유래 식중독균 및 대장균 등 지표균의 테트라사이클린과 페니실린 내성률이 높은 실정이나 점차 감소 추세에 있고, 수산물 유래 장염비브리오균은 암피실린을 제외하고는 내성률이 낮은 실정이다.<sup>6)</sup>

국내 항생제 내성률이 높은 원인은 무엇일까? 우선 우리나라는 임상용 항생제 처방률이 높고 항생제 사용량이 많다. 항생제 처방률은 줄고는 있으나 2002년 48.3%, 2007년 33.1%로 WHO 권장치(23%)보다 높은 실정이다. 또한 병원감염관리가 체계적으로 추진되지 못하고 있다. 현행 의료법(제37조3)은 보건복지부령에 '감염대책위원회'를 설치·운영하도록 규정하고 있으나, 이를 위반 시 제재할 규정이 없어 실효성이 미흡한 실정이다. MRSA 내성률 0.6%인 스웨덴에서는 내성균 환자 격리, 감염병실은 독실로 운영되는 등 병원감염관리가 체계적으로 운영되고 있는 것과 비교하면 많이 미흡한 실정이다.

또한 동물용 항생제 사용량이 많다. 우리나라 축·수산물 항생제 연간 사용량은 약 1,500톤으로 많으며, 특히 육류 생산량 대비 항생제 사용량은 0.66로 육류 생산량 대비 항생제 사용량이 일본 0.35, 미국 0.25, 영국 0.17과 비교할 때 높은 실정이다. 또한 수의사 처방제가 도입되지 않아 항생제를 어디서나 구입 가능하며, 수의사처방에 의한 사용은 전체 사용량의 10% 이내, 배합사료제조 및 자가치료·예방용은 90% 이상을 차지하고 있는 것도 한 원인이다.

항생제 내성균은 치료기간을 길게 하고 의료비가 추가로 부담되게 하면 심하면 치료가 불가능하게 만든다. 최근 항생제 관련 진료비의 청구액 등 관련 의료비가 지속적으로 증가하고 있다고 한다. 사육하고 있는 가축, 어류에 있어서도 감염치료에 써야 할 항생제가 제 기능을 못해서 치료가 힘들어지는 경우가 많은 것은 흔하게 일어나는 일이다.

## 3. 환경 중의 항생제 내성균

항생제를 주로 사용하고 있는 병원, 농수축산 등에서 항생제에 노출된 세균은 항생제에 저항할 수 있는 유전형질을 획득하고 이러한 내성균은 지역사회, 사람, 식품, 하천, 토양, 교통수단 등 다양한 환경을 통해 동종 또는 이종의 세균들에게 유전형질을 전달하고 있다. 환경 중에 오염되어 있는 세균에는 직접 항생제를 사용하고 있는 곳에서도 내성률이 적을 수 있지만 사회 전반적인 환경에서의 항생제 내성률을 알아보는 것은 항생제 내성균 저감의 한 지표로서 역할을 하는데 의미가 있다.

6) 국무조정실 등, 항생제 내성관리 종합대책('08~'12), 2007. 12. 27.

한국소비자원에서는 2002년 식품 중 항생제 내성균에 대한 사업을 실시하였고 그 결과 우리 원의 건의에 따라 식품의약품안전청에서 주관한 국가항생제 안전관리사업이 우리나라에서도 태동하게 되었다. 한국소비자원은 주로 환경 중의 항생제 내성균에 대한 연구를 실시하고 있으며, 2003년 축산환경 중의 항생제 내성균 모니터링, 2004년 수산 환경, 2005년 의료 환경, 2006년 하천 환경에 의해 2007년 축산환경의 내성조사 및 영향평가에 대하여 사업을 수행하였으며, 금년에는 농산 환경 중의 항생제 내성균 실태조사 및 영향평가를 수행하고 있다.

여기에서는 수행하였던 연구에 대하여 그 결과를 간략히 설명을 하고자 한다.

2003년 축산환경 중의 항생제 내성균 모니터링에서는 전국 5개도(경기도, 강원도, 충청도, 전라도, 경상도)에서 소, 돼지, 닭 농장 각각 10곳을 무작위로 선정하여 분변, 퇴비, 지하수, 농부 손 및 그 주위 환경인 하천, 토양에서 샘플을 채취하여 대장균, 살모넬라균, 캄필로박터균, 장구균, 황색포도상구균을 분리하였다. 이들 균주에 대해 항생제 감수성검사를 실시하여 항생제 내성률, 내성패턴 등 내성균의 오염실태 및 균들 간의 내성패턴 등을 연구하였다. 모니터링 결과 축산환경에서 분리된 균의 한 가지 이상의 항생제에 내성률은 *E. coli* 69.4%(137균주), *S. aureus* 78.6%(33균주), *C. jejuni/coli* 100%(13균주), *E. faecium/faecalis* 82.1%(183균주)였다. 또한 4계열 이상의 항생제 내성이 있는 다제내성률은 각각 19.2%(38균주), 11.9%(5균주), 15.4%(2균주), 6.2%(14균주)였다. 그리고 환경 중에서 VREF 2개 균주를 분리하였다. 모니터링 결과를 분석하여 보면 소 농장 환경에서 분리한 균이 돼지나 닭 농장 환경에서 분리한 균보다 내성률이 낮게 나타나 항생제 사용량과 관계가 있는 것을 추측할 수 있었으며, 전체적으로 분리된 균의 내성률이 임상에서 분리되는 균의 항생제 내성률에 비해서는 낮게 검출되었다. 그러나 하천, 토양, 농부손, 지하수 등에서 분리된 균의 항생제 내성 획득 결과는 동물의 분변 등 환경관리에 대한 좀 더 많은 관심과 정책이 필요할 것으로 사료된다.

2004년 수산 환경 중의 항생제 내성균 모니터링에서는 육상 수조식 양식장, 해상 가두리 양식장, 내수면 양식장, 어민 손 등 총 335샘플에 대해서 실험을 했다. 수산 환경에서 분리한 균과 2003년 축산 환경에서 분리한 균의 항생제 감수성시험 결과를 비교해 보면, *E. faecalis*와 *E. faecium*의 경우 축산환경에서는 한 가지 이상의 항생제에 내성을 가지고 있는 균이 82.1%이며 다제 내성률은 6.2%였는데 수산 환경에서 분리한 균은 91%, 10.8%으로 나타났고, *S. aureus*는 축산환경에서 분리한 균이 한 가지 이상의 항생제에 내성을 가지고 있는 균이 78.6%이며, 다제 내성률은 11.9%였는데, 수산 환경에서는 96.9%, 7.7%였다. *E. coli*는 축산환경에서 분리한 균이 한 가지 이상의 항생제에 내성을 가지고 있는 균이 69.4%, 다제 내성률은 19.2%였는데, 수산 환경에서 분리한 균은 50%와 25.9% 으로 나타나 균에 따라 축산환경에서 분리한 균과 수산 환경에서 분리한 균의 내성 정도가 서로 차이가 있었다. 2003년 9월 기준 소, 돼지, 닭에 사용하는 항생제 및 합성항균제의 양은 952,072kg이며, 수산용은 123,862kg으로 수치상으로 비교할 때는 수산용이 축산용의 13%밖에 되지 않는다는 것이다. 그러나 전체 산업규모를 비교할 수 없어 항생제 사용이 어느 산업에서 더 사용되는지는 알 수 없었다. 또한 시험결과에 있어서도 축산이나 수산이나 내성률에 있어서도 뚜렷한 차이점을 찾지 못했다. 다행인 것은 수산 환경에서 분리된 균 중에는 VRE, VRSA, MRSA 등과 같은 슈퍼박테리아는 검출되지 않았다.

2005년 의료 환경 중의 항생제 내성균 모니터링에서는 전국적으로 400병동 이상의 규모 13개 병원에 대해서 의사, 간호사, 간병인 또는 보호자, 환자의 손과 비강, 화장실 벽면, 침대 높낮이 조절대, 문고리, 공기, 의료인 키보드 등 총 1334샘플을 채취하고, 의료 환경에서 분리한 균과 일반인 및 지역 환경에서 분리한 균의 내성률의 차이가 있는지를 알아보기 위하여 각기 다른 장소의 지역에 있는 일반인 160명의 비강과 손과 70개의 키보드에서도 총 390샘플을 채취하여 전체적으로 1724개의 검체를 대상으로 실험을 하였다. 2003년 축산 환경, 2004년 수산 환경의 결과와 비교하여 보면 항생제를 집중적으로 사용하고 있는 의료 환경에서 분리된 균의 내성률, 다제 내성률이 높게 나타났으며, 특히 MRSA(Methicillin Resistant

*Staphylococcus aureus*)만 비교하여도 축산 환경에서 분리한 균들에서는 MRSA가 한 균주도 나오지 않았고 수산 환경에서 분리된 균들에서 2균주 5.1%가 나타났으며 금년도에 실시한 의료 환경 및 일반인에서는 181균주 25%의 높은 검출률을 보였다. 축산과 수산 환경에서보다 집중적으로 항생제를 많이 사용하고 또 항생제에 많이 노출되어 있는 의료 환경에서 높은 검출률이 나타난 것으로 추측된다. 이들 MRSA의 Oxacillin(OX) MIC는 의료 환경 내에서 분리된 총 181균주의 MRSA의 MIC는 16 $\mu\text{g}/\text{ml}$  11균주, 32 $\mu\text{g}/\text{ml}$  40균주, 64 $\mu\text{g}/\text{ml}$  56균주, 128 $\mu\text{g}/\text{ml}$  3균주, 256 $\mu\text{g}/\text{ml}$  27균주, >256 $\mu\text{g}/\text{ml}$  44균주이고, 수산 환경 내에서 분리된 2균주는 32 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 였다. 의료 환경에 연구 사업을 실시하면서 항생제 내성균의 비율이 높을 것으로 의사와 간호사 그룹에 대해서 예상했으나 이번 사업 결과 두드러지는 것은 환자와 그 보호자에서 분리한 균이 내성률이 높다는 것이다. 특히 우리나라처럼 5인실 이상의 환자가 공동으로 입원하고 있는 시스템에서는 매우 심각한 상황이라고 말할 수 있다. 이 결과에 대한 의미를 분석하여 대책 마련을 하는 것이 필요하다. 확실히 일반인에 비해서는 병원에 있는 의사, 간호사, 환자, 보호자 모두가 내성률이 높으며, 축산, 수산 환경에서 분리된 균의 항생제 내성률보다 의료 환경에서 분리된 균의 내성률이 높다. 항생제 내성균 저감을 위해서는 우선적으로 의료 환경의 개선이 필요하다.

2006년 하천 환경 중의 항생제 내성균 모니터링에서는 한강유역 금강유역, 낙동강유역, 영산강유역 4개 권역 하천 샘플과 하수종말처리장은 경기도, 강원도, 충청도, 전라도, 경상도 지역 총 21곳에서 각각 축산폐수 유입수(축산폐수가 하수종말처리장으로 투입되는 지점), 축산폐수 방류수(투입된 축산폐수가 처리되어 중간처리장으로 나가는 지점), 생활하수 유입수(생활하수가 하수종말처리장으로 투입되는 지점), 최종방류수(하수종말처리장에서 최종 처리되어 주변하천으로 방류되는 지점) 총 128샘플을 채취하여 연구하였다. 연구결과 전체 하천유역에서 분리된 *E. faecalis*의 경우, 하천유역에서는 다제내성균이 검출되지 않았지만 축산폐수 유입수 71.8%, 축산폐수 방류수 52.2%, 생활하수 유입수 20.8%, 최종방류수에서 16.2%가 검출되었고, *E. faecium*은 하천유역에서 4.0%, 축산폐수 유입수 22.2%, 축산폐수 방류수 31.8%, 생활하수 유입수 15.8%, 최종방류수에서 11.8%가 검출되었다. *S. aureus*의 경우, 하천유역과 축산폐수 방류수 및 최종방류수에서도 다제내성균은 검출되지 않았지만, 축산폐수 유입수 62.5%, 생활하수 유입수 11.9%의 다제내성균이 검출되었다. *E. coli*의 경우, 하천유역 13.3%, 축산폐수 유입수 77.1%, 축산폐수 방류수 30%, 생활하수 유입수 35.5%, 최종방류수 21.9%의 다제내성균이 검출되었다. 전반적으로 하천유역에서 분리된 균주의 다제내성률보다 하수종말처리수의 다제내성률이 높은 것으로 나타났다. 시험결과에서 보이듯이 하수종말처리장에서 축산폐수 안에 오염되어 있는 다제내성균을 감소시키기는 하지만 외국의 연구결과처럼 우리나라에서도 하수종말처리 과정을 거친 물이 하천으로 들어가 다제내성균으로 오염시키는 것으로 나타났다(Iwane T. et al., 2001). 하지만 MRSA의 경우는 생활하수 유입수에서만 검출되었고 8균주는 모두 64 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 이하의 MIC를 보이고 있어 *S. aureus*의 MRSA가 가축보다는 사람으로부터 기인한다는 것을 말해주고 있다. 전체 하천환경에서 분리된 항생제 다제내성률의 결과, 축산폐수에서의 항생제 내성률이 높은 것으로 보아 축산환경에서의 항생제 사용을 줄이는 전국적인 캠페인이 필요할 것으로 보이며, 또한 항생제 사용을 줄이고, 축산 환경을 개선하는 것이 경제적으로나 국민 보건적으로 도움이 된다는 결과를 도출할 수 있는지에 대한 구체적인 연구가 필요하며, 이와 관련한 연구사업도 추진할 필요가 있는 것으로 사료된다.

2007년 축산환경의 내성조사 및 영향평가에 대한 연구를 하였다. 연구를 위해서 무항생제농가 6곳, 충북, 전북, 경기 지역의 일반축산농가에서 무항생제농가로 시스템을 전환하는 과정에 있는 농가 5곳을 대상으로 4월, 6월, 8월 3차에 걸쳐 총 990개 샘플에 대해 실시하였으며 직장과 분변, 사료, 환경토양, 하천, 종사자 손에서 내성균 영향, 돈사내 벽, 음수를 대상으로 위생을 평가하였다. 또한 등급판정소 통계, 국립농산물품질관리원의 가축통계 등과 무항생제농가 및 전환농가의 기초자료를 비교하여 항생제사용과 관련된 축산시스템을 비교하였다. 무항생제농가 및 전환농가의 항생제 내성률이 2006년 실시한 수의과학검역원 보고서의 결과와

비교하였을 때 *E. faecalis* / *E. faecium*에서는 Tetracycline, Streptomycin, Quinupristin / Dalfopristin 등 *E. coli*에서는 Tetracycline, Streptomycin, Ampicillin 등에서 낮게 나타났다. 국내에서 축산용 항생제는 돼지의 질병 치료와 예방목적으로 주로 사용되고 있다. 이러한 현실에서 항생제를 사용하지 않고 양돈 농가를 운영한다는 것은 거의 불가능한 것으로 인식되어 있으나 현재 무항생 양돈 시스템을 적용하는 농가의 운영 현황을 일반농가들과 비교하여 평가해 본 결과 MSY, 폐사율 등 생산성에 관련된 지표와 품질등급 등이 무항생 양돈 시스템을 운영하는 농가에서 더 우수한 것으로 조사되었다. 무항생제농가와 전환농가, 일반농가의 환경을 비교하여 본 결과 무항생제농가와 전환농가의 항생제 내성률은 일반농가에 비해 낮게 조사되었으며 생산성 및 수익성에서도 일반농가보다 우수한 것으로 평가되었다. 다만, 전환농가의 경우 폐사율 등 일부 지표에서 일반농가보다 좋지 않은 결과를 나타냄으로써 무항생 양돈 시스템이 완전히 구축되기 전까지 일부 시행착오를 겪는 것으로 보인다. 하지만 이러한 난관을 극복한 무항생 양돈농가가 있는 현실을 볼 때 일부에서 말하는 무항생 양돈 시스템이 비현실적인 것은 아니다. 따라서 무항생 양돈 시스템 정착과 제도적 뒷받침을 통한 확산은 국내 항생제 내성률의 저하 및 질 좋은 축산물 생산에 기여할 것으로 보인다.

## 4. 결 론

국내 항생제 내성률은 아직도 높다. 그리고 항생제 내성률을 줄이는 것이 결코 쉬운 일이 아니다. 그래도 다행인 것이 2003년부터 시작된 국가항생제 내성균 안전관리사업으로 관련된 부처들이 한자리에 모여 머리를 맞대고 고민하며 정책과제들을 만들고 수행하고 있다.

내성균 문제는 어느 한 부처 어느 한 사람의 노력으로 이루어지는 것이 아닌 것은 모두 다 알 것이다. 사회 전반에서 사용하고 있으며 사용된 항생제는 자연계로 돌아가게 되어있다. 또한 사용한 양과 비례하여 내성균은 만들어지고 번져나가고 있다. 이제 항생제 내성균 문제는 병원에서 농수축산에서 줄이기 위한 노력의 흔적들이 하나둘 가시화되고 있다.

2003년부터 현재까지 환경에 오염되어 항생제 내성균 연구를 수행하면서 무엇보다 보람되었던 것은 무항생제 돼지농가에 대한 항생제 내성균 조사 및 영향평가였다. 항생제를 사용하지 않으면 돼지를 키울 수 없다고 많은 사람들이 이야기했다. 하지만 연구결과에서 말해주듯이 내성률도 낮고 생산량도 오히려 증가했다. 사람도 밥을 잘 먹고 좋은 환경에서 운동 열심히 하고 사는 것이 몸에 좋은 보약만 먹고 산 사람보다 좋다는 것은 알고 있다. 하지만 가축에서는 그런 사실을 애써 외면하며 살아온 것은 아닌가! 최근 가축들이 병이 들면 항생제를 써도 잘 낫지 않아 큰 손해를 보는 경우들이 많이 생긴다고 한다. 그래서 무항생제 농가를 하겠다고 하는 사람들이 증가한다고 한다. 불필요하게 항생제를 사용하는 것이 결코 이득이 되지 않는다는 것을 명심하고 꼭 필요할 때 수의사 처방으로 항생제를 주는 시대가 빨리 오기를 바란다. 마지막으로 어쩔 수 없이 사용되는 항생제로 인해 항생제나 항생제 내성균이 자연으로 돌아가서 또 다른 문제를 만들어 우리에게 돌아오지 않도록 환경관리를 잘하고 축산 분뇨 등의 재활용에도 깊은 관심을 갖는 것이 필요할 것이다.