

# 항생제 사용금지 후 생산성 향상 사양관리기술

김영화(국립축산과학원, 농학박사)

## 서론

성장촉진용 항생제(Antimicrobial Growth Promoters; AGPs)의 장점은 사료효율을 향상시키고, 가축의 체내에서 영양소 이용율을 높이며, 소장에서의 영양소 흡수를 증가시킨다. 또한, 장내 미생물 군총의 변화시키고, 질병으로부터 가축을 보호함으로써 생산성을 증진시킨다. 그러나 AGPs를 사용함으로써 발생하는 문제점은 가축에 있어서 항생제에 대한 박테리아 내성이 생기고, 유전자의 변이 및 전이를 유발하며, 축산물내 항생물질이 잔류하게 된다. 또한, 인체에 대한 문제점으로서 항생제에 노출되며, 항생제 내성을 가진 유해 미생물의 발생 등이다.

외국의 AGPs 사용규제를 살펴보면 스웨덴은 1986년부터 모든 AGPs 사용을 금지하였고, 유럽연합(EU)은 1997년 avopacin의 사용을 금지하였으며, 덴마크는 1998년부터 모든 AGPs의 사용을 금지하였는데, 2006년부터 모든 EU 나라들이 사료내 AGPs의 사용을 전면 금지하였다. 우리나라도 당초 44종의 항생제 사용을 허용하였는데, 단계적으로 그 사용량을 감소시켜 2011년 7월부터 사료내 AGPs의 사용을 전면적으로 금지하였다.

<표 1> 한국의 연도별 항생제 사용규제 현황

구 분	당초	2005년	2009년 1월	2011년 7월
사용 항생제수, 종	44	16	9	0

## 1. 외국의 항생제 사용현황 및 규제에 따른 영향

### 가. 미국의 사료 내 항생제 사용현황

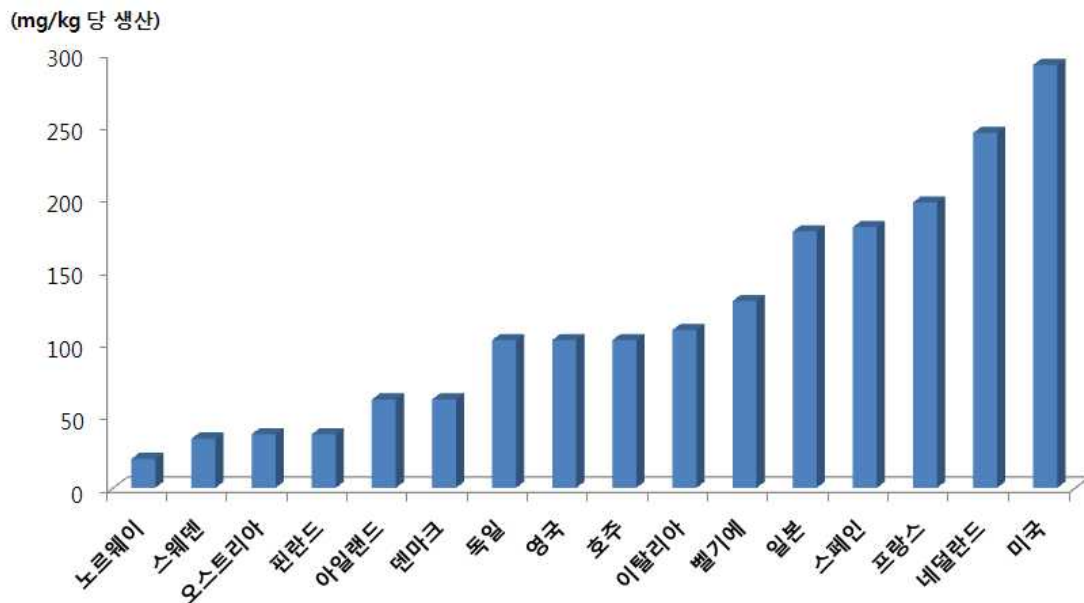
미국은 검증된 항생제 사용을 허용하고 있다(FTA). 따라서 미국은 지난 60여년 동안 꾸준히 가축의 사료에 항생제를 첨가하여 사용하고 있다. 즉 미국은 사료 내 항생제의 무조건 사용금지가 아닌 안전성이 검증된 항생제는 AGPs로서의 그 효능을 인정하고 있는 실정이다.

### 나. 일본의 사료 내 항생제 사용현황

일본은 항생제의 규제가 까다롭기로 소문이 나 있는데, 식품안전위원회에서 엄격한 위해도 평가를 실시하여 관리하고 있다. 가축용 항생물질을 사료 첨가용과 가축용 의약품으로 구분하여 관리하고 있다. 가축용 의약품은 수의사의 처방전에 따라 가축용 의약품 판매자에게 구입할 수 있고, 사료 첨가제는 사료공장에서 GMP에 근거해 사료자체에 배합하고 있다.

국가별 항생제 사용현황은 <그림 1>에서 보는 바와 같은데, 전반적으로 EU 국가의 항

생제 사용율이 낮다.



<그림 1> 국가별 항생제 사용현황

(자료출처 : Technical University of Denmark, 2007)

#### 다. EU의 사료 내 항생제 사용현황

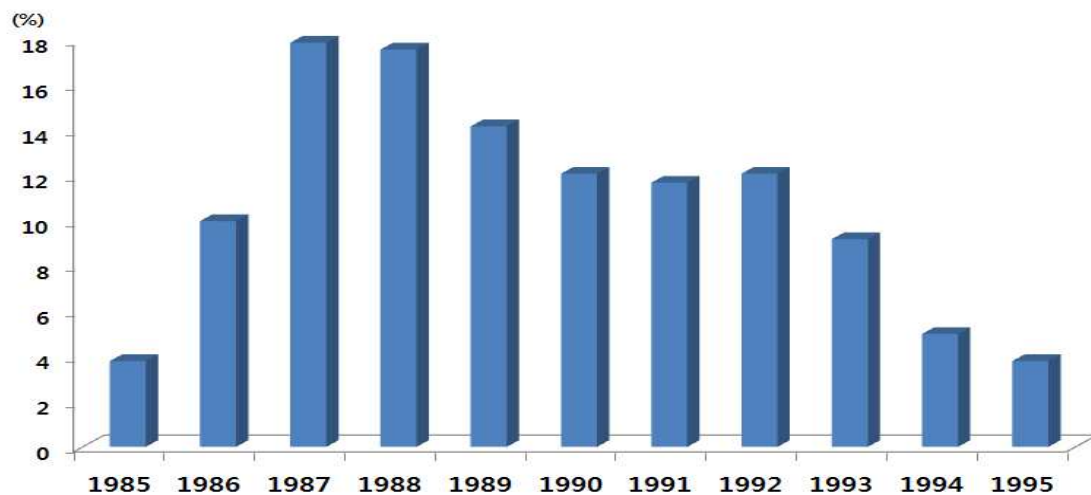
유럽은 일찍부터 혹시 사람에게 전이되는 것을 우려하여 사전 예방 목적으로 사료내 항생제 사용을 금지하였고, 수의사 처방전에 의한 치료용 항생제의 사용은 허용하고 있다. <표 2>는 EU의 AGPs 사용금지를 위한 요약한 주요 진행과정이다.

<표 2> EU의 AGPs 사용금지 주요 진행과정

일 시	주요내용	관련법률
1986	스웨덴 모든 AGPs 사용 금지	
1997. 3. 1	Avoparcin 사용 금지	97/6/EC
1998. 3. 18	칠면조에서 Ronidazole 사용 금지	98/19/EC
1998. 12. 17	Tylosin, virginiamycin, bacitracin zinc, spiramycin 사용 금지	EC 2821/98
1998. 12. 22	Carbadox, olaquinadox 사용 금지	EC 2788/98
2006. 1. 1	AGPs 전면 사용 금지(예외 : 항콕시들통제)	EC 1831/2003
2013. 1. 1	사료 첨가용 항콕시들통제 사용 금지	

#### 라. EU의 AGPs 규제에 따른 영향

사료내 AGPs 사용을 금지함에 따른 예상되는 생산성 결과는 증체량 감소(10%), 사료 요구율 증가(8%), 폐사율 증가(10~15%) 등이다. <그림 2>는 1986년 모든 AGPs 사용을 금지한 스웨덴의 이유자돈에 대한 연도별 설사발생빈도 변화이다. AGPs 사용이 금지된 1986년에 이유자돈의 설사발생빈도는 4배 이상 증가하였는데, AGPs 사용 이전의 수준을 회복하는데 10년이 소요되었다.



<그림 2> 스웨덴의 AGPs 사용 금지 후 이유자돈 설사발생빈도 변화

(자료출처 : Inberr, 2000)

<표 3>은 AGPs 사용 금지가 덴마크의 돼지 생산비에 미치는 영향을 표시하였다. AGPs 사용 금지에 따라 가축의 생산성이 낮아졌고, 치용용 항생제 비용 증가 등으로 생산비가 증가되었다. 따라서 AGPs 사용 금지 후 증가하는 생산비는 생산성을 향상시켜 낮추는 노력이 필요하다.

<표 3> 덴마크의 사료 내 AGPs 사용 금지 후 생산비 증가내역

구 분	생산성 내역	두당 생산비 증가
폐사율	0.6% 증가	2.55 DDK(525원)
사료비	1.6일분 증가	1.75 DDK(360원)
치료비	전체두수 대비 25.5톤 추가 소요	2.25 DDK(463원)
작업량	두당 30초 추가 소요	1.20 DDK(247원)
총 증가비용		7.75 DDK(1,596원)

※ 1) 환율은 2011년 5월 기준으로 계산( 1DDK = 205.93원)

(자료출처 : Kiildsen & Callesen, 2006)

## 2. 국내 양돈 생산성(MSY)이 낮은 주요요인

우리나라의 MSY가 네덜란드에 비해 낮은 주요원인을 요인별로 분석해 본 결과는 <표 2>와 같다. 네덜란드 대비 우리나라의 실 산자수가 MSY에 미치는 영향은 4.4두로 총 차이(8.2두)의 54%를 차지해 가장 큰 요인이었고, 이유 후 육성율은 3.0두로 36%였고, 모돈 회전율은 1.7두로 21%로 나타났으며, 이유 전 육성율은 오히려 네덜란드보다 0.9두가 높게 분석되었다. 따라서 선진 양돈국 수준으로 MSY를 높이기 위해서는 실 산자수 > 이유 후 육성율 > 모돈 회전율 요인에 대한 성적을 향상하는 사양기술 방안 강구가 절실히 필요하다.

<표 4> 한국과 네덜란드간 MSY에 미치는 주요 요인분석

구 분	네덜란드	한 국	네덜란드 대비 두수차이(비율)
MSY('10, 두)	24.7	16.5	-8.2(100)
실 산자수, 두	13.1	10.5	-4.4 (54)
이유 후 육성율, %	91	79	-3.0 (36)
모돈 회전율, %	2.38	2.20	-1.7 (21)
이유 전 육성율, %	87	90	+0.9(-11)

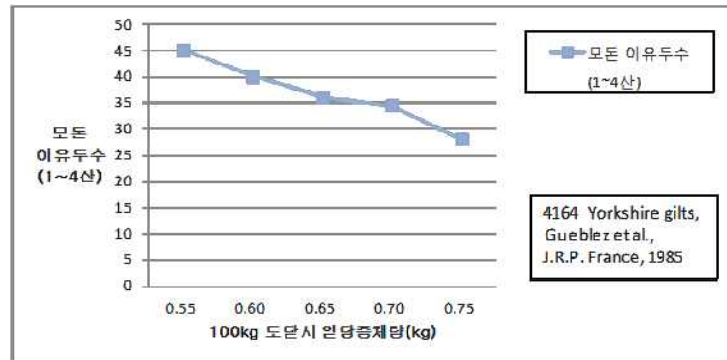
## 3. 생산성 향상 사양기술

### 가. 후보돈 사양관리

#### 1) 후보돈 초기 영양관리

오늘날 번식모돈은 20년 전의 모돈과 매우 다르게 변화되어 왔다. 다산을 위해 체형이 커졌고, 산유량이 많아졌으며, 식욕이 크게 줄었다. 또한 체조성은 살코기와 지방의 비율이 높아졌는데 이는 지방이 감소함을 의미한다. 따라서 모돈은 사료 영양수준과 급여방법, 사육방법 및 환경요인에 쉽게 스트레스를 받을 수 있다.

다산성 모돈의 초기단계인 후보돈과 1산차의 영양관리는 실패하기 쉬운 기간이다. 후보돈의 도입체중인 110~120kg까지의 육성은 후기의 산자수 생산에 영향을 미치기 때문에 매우 중요하다. <그림 3>은 모돈 100 kg 도달시 증체량별 1~4산까지 이유두수를 나타낸 것이다. 모돈 1~4산까지의 이유두수는 일당증체량이 0.55 kg일 때 45두였으나 증체량이 증가함에 따라 점차 감소하여 0.75 kg 일 때는 38두로 낮아졌다(Gueblez 등, 1985). 빠른 성장은 골격의 발달을 저해하기 때문에 지체를 약하게 하고 모돈의 경제수명을 단축하는 요인으로 작용한다. 후보돈의 빠른 성장의 원인으로는 영양소가 높은 육성돈사료만 급여하기 때문이다. Lyvers-Peffer 등(2003)의 연구에 따르면 섬유질을 첨가한 사료로 육성된 모돈은 1산차 후 도태율이 낮았다고 보고하였다. 따라서 모돈의 산자수 증대를 위한 후보돈의 육성기간 중 권장 증체량은 650g 전후이다(표 5).



<그림 3> 모든 100 kg 도달시 증체량별 이유두수

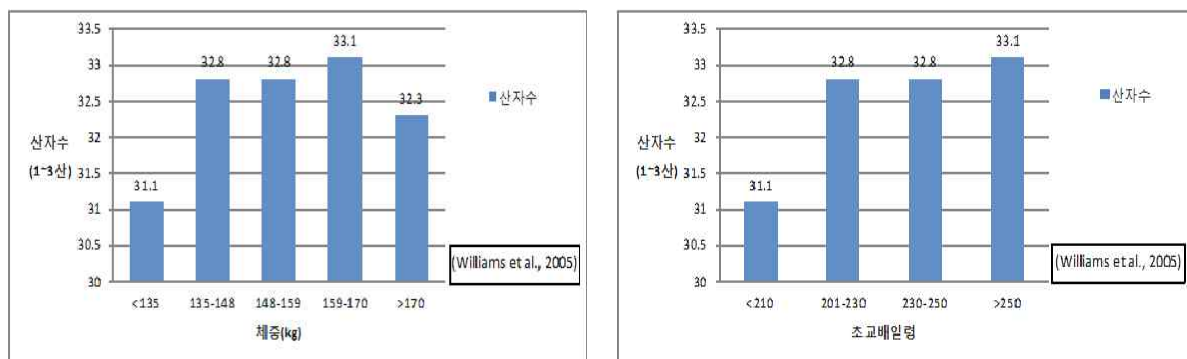
<표 5> 후보돈 육성기간 중 권장 증체량

체중(kg)	일 령	일당증체량(kg)
100	160	0.625
110	167	0.660
120	180	0.670

## 2) 초교배일령

후보돈은 초교배까지의 성숙기간 중 충분한 번식 호르몬을 생산할 수 있는 성숙 체형에 도달하도록 적절한 성장이 필요하다. 체중 70~120kg까지 성장이 빨랐다면 성숙기간 중 적정 일당증체량은 0.5~0.6kg이 되도록 임신돈 수준의 사료를 급여해 준다. 이 시기에 지방수준이 높은 사료의 급여는 바람직하지 않다. 또한 교배 전 2주간은 LH 호르몬 등 생산을 증가시키도록 사료를 증량 급여해 준다.

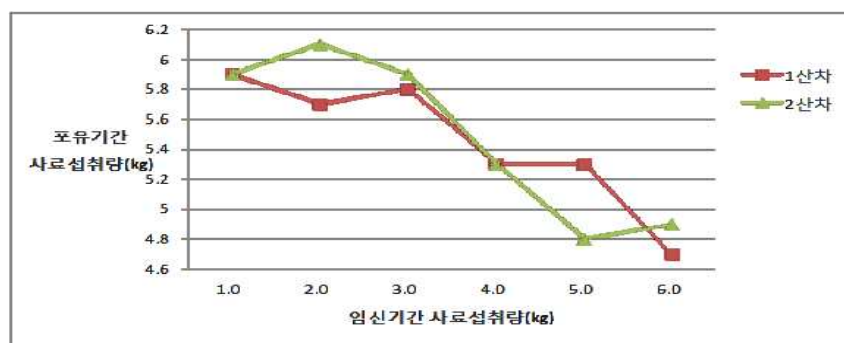
초교배일령을 결정할 때 고려해야 할 사항은 체중, 일령 및 등지방두께 등이다. 이는 일정기간동안의 번식성과 연관성 등에 영향을 미치기 때문이다. <그림 4>에는 초교배 체중 및 일령이 산자수에 미치는 영향이 나타나 있다. 모든 1~3산까지의 산자수는 체중 159~170kg이 33.1두, 135~148kg과 148~159kg은 32.8두로 높았다. 초교배 일령은 250일 이상이 33.1두, 201~230일과 230~250일이 32.8두로 높게 나타났다(Williams 등, 2005). 이상의 결과를 종합해 보면 초교배는 체중이 140~150kg과 일령은 230~240일이 적합하다고 생각된다. 그리고 번식성적에 등지방두께가 미치는 영향에 대한 연구는 적정 기준(Close, 1998)이나 두꺼울수록 향상된다(Chaliner, 1996)는 결과와 아무런 효과가 없다(Williams 등, 2005)는 상반된 결과가 있어 단순히 등지방두께와 번식성적간의 상관관계를 강조하기엔 어려움이 있다. 최근에는 지방 축적보다는 번식을 위한 체력이 중요하다고 하였다(Gill, 2007).



<그림 4> 초교배 체중 및 일령이 산자수에 미치는 영향

## 나. 임신돈 사양관리

임신돈 초기인 교배 후 3일간은 수정란의 생존율을 높이기 위하여 사료는 2 kg이 넘지 않도록 최소한 급여해야 한다. 그리고 임신기간 동안에는 사료를 과도하게 급여하지 않도록 주의해야 한다. <그림 5>에는 임신기간 중 사료섭취량이 포유기간 사료섭취량에 미치는 영향이 나타나 있다. 임신기간 중 적정 수준보다 0.5kg을 증량 급여하면 포유기간 중 사료섭취량이 1kg 감소된다고 하였다(Dourmad, 1991). 과도한 사료 급여시 지방침착이 일어나 유선 발달도 저해된다. 또한 Young 등(2004)의 연구에 따르면 분만직전 P2 지점의 등지방두께가 20~22mm를 초과할 경우 포유기간 사료섭취량이 5% 감소된다고 하였다(표 6). 따라서 임신기간에는 유지 사료량을 최소화하는 사양관리가 요구된다.



<그림 5> 임신기간 중 사료섭취량이 포유기간 사료섭취량에 미치는 영향

<표 6> 분만직전 등지방두께가 모든 생산성에 미치는 영향

분만직전 등지방두께(mm)	포유기간 중 사료섭취량(kg)	포유기간 중 등지방 감소(mm)	차기 산차 실 산자수
17 이하	6.0	1.9	11.8
17~21	5.9	3.0	12.1
21 이상	5.7	4.6	11.1

#### 다. 포유돈 사양관리

포유기간 중 중요한 사양관리는 모돈의 체중과 에너지 감소량을 최소화하는 것이다. <표 7>은 1산차 모돈의 포유기간 중 체중 감소가 생산성에 미치는 영향을 나타내었다. 체중 손실이 큰 경우(23.1kg)는 적은 경우(17.6 kg)에 비해 사료섭취량은 3.9kg으로 13% 감소하였고, 복당 증체량도 1.93kg으로 11% 낮았으며, 배란된 난자크기가 3.5mm 이상 비율도 26%로 13%P 낮았다고 하였고(Clowes 등, 2003), Boyd 등(2000)은 체 단백질 4kg 이 손실될 경우 차기 산자수가 0.75두 감소된다고 하였다.

포유기간 중 사료섭취량을 최대화하는 방법은 다음과 같다. (1) 곰팡이 독소의 수준이 낮은 신선한 사료를 급여하고 (2) 사료 급여횟수를 하루에 2~3회 이상해 주며 (3) 사료 허실 방지와 섭취량 증가를 위해 펠렛사료를 급여하고 (4) 돈방내 온도는 덥지 않은 20℃ 내외를 유지해 주며 (5) 물은 항상 신선하게 먹을 수 있도록 해 준다.

<표 7> 1산차 모돈의 체중손실 차이별 생산성 비교

구 분	체중손실 큼 (23.1 kg)	체중손실 작음 (17.6 kg)
사료섭취량(kg/일)	3.9	4.5
복당 증체량(kg/일)	1.93	2.16
3.5 mm 이상 난자비율(%)	26	39

#### 라. 이유 후 폐사율 감소를 위한 적정 사육밀도 준수

돼지의 생활 공간인 돈방의 면적이 적정 사육면적을 초과할 경우 스트레스가 가중되어 카니발리즘이 발생되고, 소모성질환 발생 증가로 성장이 저하 및 폐사율 증가로 생산성이 떨어지게 된다. <표 8>에서 보는 바와 같이 자돈기의 사육밀도가 0.43m<sup>2</sup>에 비해 0.21m<sup>2</sup>로 밀사됨에 따라 증체량 9% 감소하였고, 사료섭취량은 9% 감소하였다.

<표 8> 이유자돈의 사육면적이 생산성에 미치는 영향

구 분	0.43m <sup>2</sup> /두	0.31m <sup>2</sup> /두	0.27m <sup>2</sup> /두	0.21m <sup>2</sup> /두
개시체중, kg	6.0	6.0	6.0	6.0
종료체중, kg	14.3	14.2	13.7	13.5
일당증체량, g	296	292	273	269
사료섭취량, g	477	454	454	432

<자료출처 : 김 등(2006)>

## 결 론

소비자의 안전 축산물 생산 요구에 따라 우리나라도 2011년 7월부터 사료 내 AGPs의 사용이 전면 금지되었다. 우리나라보다 먼저 AGPs의 사용을 금지한 EU의 생산성 변화를 살펴 본 바와 같이 가축 폐사율 증가, 성장 및 출하일령의 지연, 질병 치료용 항생제 증가에 따른 생산비가 증가된다. 이런 상황에서 지속 가능한 축산산업을 영위하기 위해서는 예방 목적의 항생제 의존을 버리고 돼지의 사육환경 개선과 항생제 저감에 따른 사양 관리기술 정립 및 생산성 향상을 위해 꾸준히 실천해 가는 노력이 요구된다.



## 【관련사진】

### 1. 김영화

- 소 속 : 국립축산과학원 양돈과
- 직 급 : 농업연구사(농학박사)



### 2. 포유장면



### 3. 모돈 체평점관리

