

# 도체중 약물잔류문제와 그 예방을 위한 양돈사료관리



이영철 교수  
(강원대 축산학과)

최근 우리나라에서도 우유중 항균제 함유량이 지적되면서 크게 사회문제화되고 이로인해 수많은 낙농업자들이 적지않은 손실을 입은 바 있다. 그렇다면 육돈의 경우엔 도체내 약품 잔류가 문제될 가능성은 없는가? 한번쯤 생각해 볼 문제이다. 특히 최근 고기의 고품질화가 심각히 논의되고 있고 또 우리 돈육을 수출하는 가능성을 생각할때 돈육중 약품 잔류 문제는 현실적으로 연구해야 할 과제로 대두되었다 할 것이다. 여기에서는 기본적으로 문제가되는 설파제 잔류문제와 그 예방법을 주로 미국의 예를 중심으로 설명하려고 한다.

사실 양돈사료중에는 항생물질을 비롯한 각종 화학요법제를 첨가하고 있다. 이들은 돼지의 성장률이나 성장효율을 증진할 뿐 아니라 호흡기 또는 소화기관 관련 질병을 예방하고 따라서 돼지 폐사율을 감소시키는 등 효과가 있다. 일부사료첨가제는 도체중 잔류문제가 있기 때문에 도축전 일정한 첨가 중지기간을 요구하고 있거니와 참고로 이들을 소개하면 <표1>과 같다.

최근 양돈에서 체내 잔류문제가 가장 크고 또

<표1> 양돈사료중 사료첨가제의 급여 중지 시간

급여중지가 필요한 첨가제	급여중지 기간(일)
항균제	
카바독스(Carbadox)	70
앞라마이신(Apramycin)	28
네오마이신(Neomycin)	20
설파메타진(Sulfamethzine)	15
린코마이신(Lincomycin)	7
아비산(Arsanilic acid)	6
아비산소다(sodium arsanilate)	5
푸라조리돈(Furazolidone)	5
나이트로푸라돈(Nitrofurazone)	5
구충제	
다이아벤다졸(Thiabendazole)	30
하이그로마이신B(Hygomycin B)	15
트라미솔R(Tramsol R)	72
반민드R(Banminth R)	24
급여중지가 필요 없는 첨가제	
항균제	
진크 바시트리신(Zinc bacitracin), 밤버마이신(Bambermycin) 클로르테트라사이클린(Chlortetracycline), 옥시테트라사이클린(Oxytetracycline), 페니실린(Penicillin), 스트렙토마이신(Streptomycin), 티아무린(Tiamulin), 타이로신(Tylosin), 버지니아마이신(Virginiamycin)	
구충제	
에트가드R(Atgard R), 세이프가드R(Safegard R), 페노다이진(Phenothizine), 피페라진(Piperazine), 라본R(Rabon R)	

(Feed Additive Compendium, 1990)

〈표2〉 자돈에 대한 항생제 급여효과 비교  
(대조구에 대한 증가율)

	평균1일 증체량	사료요구율
이유자돈		
설파-항생물질 결합제	20.5	7.8
기타 항생제	13.8	6.5
육성자돈		
설파-항생물질 결합제	15.4	5.7
기타 항생제	10.7	4.6

가장 관심이 되는 사료첨가제는 설펜아마이드계 열(sulfonamides : 일명 설펜제)인데 여기에는 설펜메타진(sulfamethazine), 설펜다디아졸(sulfathiazole) 그밖의 설펜아마이드 제품이 포함된다.

### 1. 사료중 설펜제 첨가 형태

미국의 경우 법적으로 허용된 설펜제 계열로는 설펜메타진과 설펜다디아졸이 있을 뿐이다. 이들의 첨가 허용조건을 보면 급여수준은 사료1톤중 100g(100 ppm) 수준 뿐이며, 대개 특정한 항생물질과 병용하는 것이 보통이다. 설펜제와 병용토록 허용된 항생제로는 AureoSP-250r 또는 PfiChlorSP-250r(Chlortetracycline, penicillin, sulfamethazine) Tylan-Sulfar(tylosin, sulfamethazine) CSP-250r(chlortetracycline, penicillin, sulfathiazole) 등이 있다. 때로 폐염 설사 및 기타 세균성 전염병을 치료하는 목적으로 설펜제를 수용제의 형태로 사용하기도 한다.

### 2. 설펜제 첨가 및 효과

설펜제는 주로 육성과정의 어린 돼지에 사용한다. 미국의 경우 이유사료 대부분 그리고 육성사료의 75%는 의약제제를 첨가하고 있으며 그 1/3은 설펜메타진이나 설펜다디아졸이 사용되고

있다. 일반적으로 설펜-항생물질 결합제를 널리 사용하는데 그 이유는 이들이 보다 효과적으로 성장촉진작용을 하기 때문이다.

13,600두를 공시한 453개 사양시험을 종합한 결과를 보면 자돈 체중 9~23Kg 기간에 설펜-항생물질 결합제를 급여할때 증체량이 20.5% 증진되었으며 사료요구율이 7.8% 절약되었다 한다. 기타 10종의 항생제만을 첨가한 때는 설펜-항생물질 결합제에 비하여 첨가효과가 낮아서 각각 13.8%와 6.5%였다한다 한편 체중 17~49 Kg인 종돈의 경우에서도 같은 경향을 보였다고 한다.

설펜제 함유 사료첨가제는 또한 급성이나 만성 호흡기 질환을 지닌 돈군에 대하여 효과도 있다고 한다.

### 3. 도체중 설펜제 잔류문제

미국 보건성(FDA) 규정에 따르면 돼지 도체(간장, 신장 또는 근육)중 설펜메타진과 설펜다디아졸의 안전 잔류 수준은 0.1ppm이다. FDA규정은 돼지 조식내 안전수준을 넘지않게 하기 위하여 설펜메사진은 도살전 15일 그리고 설펜다디아졸은 7일전부터 급여 중지토록 규정하고 있다.

미국 농무성은 1977년 이래 농촌진흥원과 국립 돼지생산자협의회(NPPC)를 통하여 돈체내 잔류문제의 연구와 홍보사업을 실시토록 하는 한편 1987년에 도축장에서 도체중 잔류 검정을 실시하고 위반 도체를 판매하는 자에겐 무거운 벌금을 부과하는 제도를 도입하고 있다. 그결과 초창기 도체내 설펜제 잔류 위반사항이 15%에 달하던 것이 1989년엔 1.12%(3,855 시료중 위반사항 43건)으로 격감하고 있다. 또 1989년이래 현장 설펜제 검정 프로그램(Sulfa-on-Site)을 실시하

〈표 3〉 비육돈사료중 설파제 형태와 급여수준이 도체 잔류에 미치는 영향

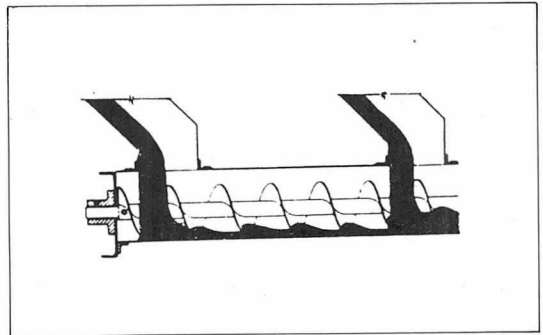
설파제 급여 수준	설파제 잔류량 위반율(%)			
	간장	근육	간장	근육
설파메타진(사료중ppm)				
0	<.01	<.01	0	0
1	.04	.01	0	0
2	.09	.02	38	0
4	.20	.05	100	0
8	.43	.09	100	40
16	.88	.19	100	100
100	4.55	1.52	100	100
설파디아아졸(사료중ppm)				
0	.01	<.01	0	0
1	<.01	<.01	0	0
2	.01	<.01	0	0
4	<.01	<.01	0	0
8	.03	.01	0	0
16	.07	.02	20	0
100	.30	.05	78	6

(Univ. of Kentucky&Nebraska 1981)

면서 설파제 잔류율은 0.27%로 감소하였다 한다. 도체에서 검정된 설파제는 대부분 설파메타진이며, 이들 검정 성적은 근육중 설파제 잔류 성적이며, 간장에는 근육보다 함량이 약4배 높다고 한다.

#### 4. 도체중 설파제 잔류의 발생원인

도체중 설파제 잔류율이 높게 검증되는 원인은 어디있으며 이 문제는 왜 해결하기 어려운가? 최초에는 양돈장에서 급여중지 기간을 지키지 않은때문으로 생산자에게 책임이 있는 것으로 판단했다. 그러나 곧 설파제 사용 중지 기간을 지킨 농장, 심지어는 설파제를 첨가하지 않은 농장에서도 잔류문제가 야기된 것이 발견되었다. 결국 미국 중서부 대학들이 추적연구 결과 가장 낮은 경우 사료 1톤중 설파메타진 1g 첨가시에도 위반 잔류량이 검정되었다.〈표3〉의 결과를 보면 사료 1톤당 2g 첨가할 때 간장내 설파제 잔류량이



〈그림 1〉 스크루 컨베이어 통안에는 일부 사료가 잔류하기 쉽다. 체인형 컨베이어는 자체 청소가 가능하므로 가급적 체인형을 이용하도록 한다.

위반 수준에 달하고 있다. 근육중 설파제 잔류가 문제되지 않는 최고 첨가 수준으로 1톤당 8g이다. 설파디아아졸은 설파메타진보다 배설속도가 빠르며 따라서 잔류문제도 적게 발생된다.

설파제 잔류가 문제되는 가장 큰 원인은 사료 배합공정에서 설파제 첨가 사료와 비첨가사료 배합을 서로 엇갈려 배합하는데 있으며 때로 설파제구입의 부주의에서도 문제가 생긴다.

#### 5. 사료 중 약물 잔류의 예방법

배합사료에 약품이 잔류하는 길은 여러가지가 있다. 사료배합시설 즉 배합장비, 펠렛 제조기, 엘리베이터 집진장치 및 사료저장 빈 등에는 일부 약품 첨가제나 먼지가 잔류하게 되고 이들이 다음에 배합하는 약품을 첨가하지 않은 일반사료에 오염시키는 것이다(그림1). 한 예로 대형 수직배합기의 경우 배합한 사료를 배출한 다음에도 아직 사료 18~23Kg가 배합기 하부에 잔류되는 수가 많으며 이로 인하여 다음 배합하는 사료가 오염하게 되는 것이다. 따라서 약품의 오염을 방지하기 위하여는 약품 첨가 사료를 배합한 후에 모든 사료배합장비, 컨베이어, 엘리베이터

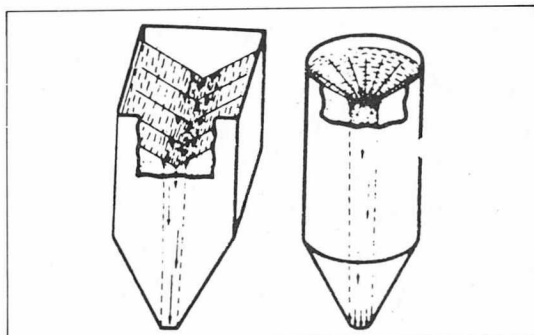
하단부 등을 깨끗이 청소해 줄 필요가 있다.

약품 오염을 예방하는 또한 방법은 사료배합 순서를 적절히 계획하는 일이다. 예를들어 비육 완료사료는 절대 설과제 첨가사료 배합 직후에 배합하지 않도록 하는 일이다. 그대신 약품첨가 사료 배합후에는 약품 잔류가 비교적 문제되지 않는 가령 육성돈사료 등을 배합토록 한다.

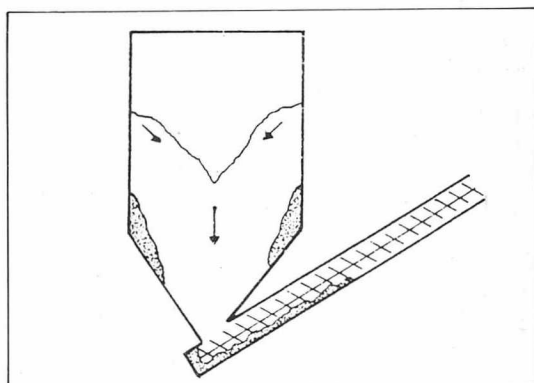
분말형 설과제는 정전기를 띠며 따라서 금속 표면에 잘 부착하는 경향이 있다. 그러나 입자형 일때는 이런 문제가 비교적 적는데 대부분 유통 되는 설과-항생물질 혼합제는 이들 입자형이다. 켄터키 대학 조사에 의하면 사료배합기내의 사료분진중 설과제함량은 입자형설과제 첨가시 59 ppm인데 비하여 분말형일때는 276ppm으로 상당히 높았다고 한다. 배합사료중 설과제 첨가시에는 분말형으로 절대 배합해서는 안된다. 미국의 경우 이는 불법이며, 극심한 잔류문제를 야기 하게 된다.

사료배합기나 배합장비 주변에 사료허실 또는 분진은 약품 오염의 원인이 되기 때문에 너무 많이 쌓이지 않도록 정기적으로 제거하여야 한다. 벌크사료 수송 트럭도 동일차량에 약품첨가사료와 비첨가사료를 수송하거나 또는 이들 차량에의 컨베이어의 청소가 완전하지 않을 때에는 사료 오염의 원인이 되기 쉽다.

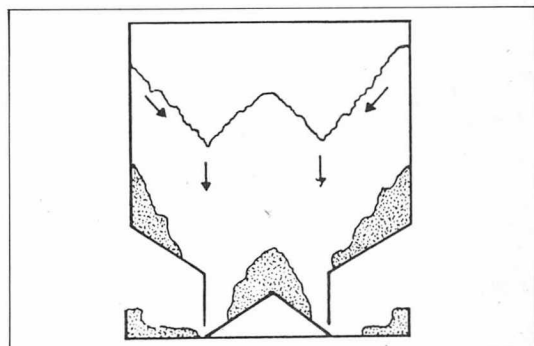
농장에 사료 저장 빈을 설치했을 때 그리고 이들 빈을 약품첨가사료와 비첨가사료 저장용으로 공동 이용시에는 오염 가능성이 있다. 따라서 첨가사료 저장후에는 잘 청소할 필요가 있게 된다(그림2와 3). 대개 사료는 빈 측면이나 구석 그리고 사료배출구 주변에 부착하게 됨으로 이들 부위를 청결히 할 필요가 있다. 사료급이기를 통해서도 오염될 가능성이 많다. 특히 비육 완성기에 약품첨가사료 급이후에는 급이기내의 사료를 완전히 쏟아내고 잘 청소해야 한다(그림4).



〈그림2〉 사료 저장 빈안의 사료 유동은 배출구 바로 위부분부터 일어난다. 남은 사료는 빈안에 형성된 경사를 타고 흘러내리게 된다. 다음 사료를 재충전 하기전 빈안을 완전히 비우지 않을 경우 사료 오염 원인이 된다.



〈그림3〉 사료 저장 빈안 흑색부위는 사료가 잔류하기 쉽고 따라서 사료오염의 가능성이 큰 위치를 가르킨다.



〈그림4〉 사료급이기내의 사료유동을 표시한 그림이다. 흑색부위는 사료가 잔류하기 쉬운 위치이다. 사료를 재충전하기전 급이기를 완전히 비워야 한다.



수용성 약품에 대한 오염 예방법도 그 원리는 분말시와 같다. 설파제 첨가 음료수 급여후 비첨가 음료수를 급여할 때는 세척 등 적절히 관리할 필요가 있다. 또한 사료와 음료수를 동시에 설파제를 첨가 급여하지 않도록 해야 한다. 이는 적절한 급여중지기간을 지킨다해도 설파제 과잉 급여 가능성이 있으며 또 약품잔류 문제도 남게 되기 때문이다.

## 6. 설파제 함유 분뇨 처리

일리노이대학 연구에 의하면 돼지가 설파제를 함유하는 분뇨에 접근하는 경우에도 도체중 설파제 잔류가 문제된다고 한다. 돼지를 콘크리트 상면 등에서 사육할 때 상면에 분뇨가 쌓이게 되고 설파제를 섭취하게 된다는 것이다. 따라서 설파제 첨가 사료를 급여중지할 때에는 돈방을 바꾸거나 아니면 완벽하게 청소해 주도록 한다. 사료 변경 직후 3~7일간은 매일 청소하는 것이 좋다. 특히 돼지 시판기에 가까이되면 설파제 급여 가능성이 있는 돼지와 동일 돈방에 수용하거나 동일 트럭으로 수송하는 것을 피하도록 한다.

## 7. 설파제 급여중지법

설파제의 급여 중지 기간은 확실히 지키도록 하여야 한다. 사료중에는 설파메타진은 도살전 15일 설파디아아졸인 경우 7일전에 중단하고 음료수중 설파제를 첨가할때는 이보다 중지기간을 길게한다. 가장 안전한 방법은 설파제는 자돈사료에만 아니면 체중 60kg 이전에만 첨가하도록 하는 것이다. 일부 양돈가는 비육완성기의 육돈은 별도 청정한 돈사에서 사육하여 설파제 오염을 예방하는 동시에 분뇨의 재이용 문제도 해결하고 있다고 한다.

## 8. 생돈 설파제 잔류 검사

농장에서 생돈을 대상으로 체내 설파제 잔류 여부를 검정할 수 있는 검정 키트가 판매되고 있다. 설파제 잔류를 검정할 필요가 있을때에는 도살 직전 돼지의 오줌을 수집 검정 키트를 이용 분석하면 비교적 쉽게 검정이 가능하다. 참고로 검정 키트를 판매하는 회사는 다음과 같다.

- 1) Environmental Diagnostics 2) IDEXX Co.
- 3) Idetek, Inc.