

# 미생물 순환시스템으로 성공적인 분뇨처리하는 제주 안성종돈장



강 화 순 이사  
애그리브랜드퓨리나코리아  
양돈마케팅

양돈업의 가장 큰 골치거리가 분뇨처리 문제이다.

가축분뇨의 해양배출이 2012년부터 전면 중단됨에 따라 가축분뇨 처리문제는 여전히 양돈농가들에게는 심각한 사항이다. 이에 필자는 양돈농가에 도움이 되었으면 하여 분뇨처리에 대한 내용을 소개하고자 한다.

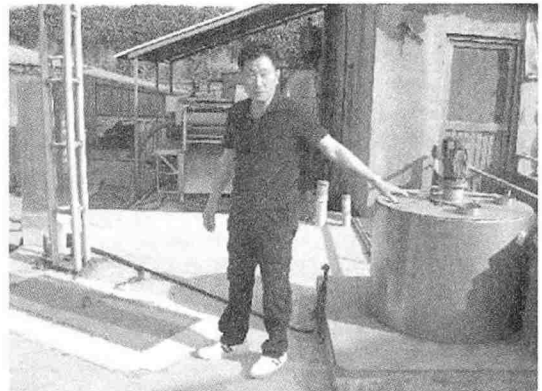
예로부터 축산(畜産)의 축(畜)자는 농지를 기름지게 하는 산업으로 축산이 발전해야 농업이 발전할 수 있는 것이다. 현재 북한이 축산업(畜産業)이 없다 보니 퇴비가 부족하여 농업생산성이 낮은 것을 우리는 지금 보고 있다.

그러므로 축(畜)분은 농지에 재순환되어야 함이 정답이다. 하지만 지역별로 그렇지 못하다 보니 문제가 심각한 사항이다. 이제는 가축분뇨를 지역과 농장 사정에 맞게 가능한 퇴비 자원화하고 나머지는 정화 처리하여 문제가 없게 배출하여야 한다.

제주지역에서 미생물 순환 시스템으로 저렴한 비용으로 효과적으로 분뇨를 처리하고 있다고 하여 그 노하우( Know How)를 배우기 위해 제주행 비행기에 올랐다. 높은 가을하늘과 역새들의 풍경이 아름다웠으며, 누렇게 익어가는 감귤이 수확의 기쁨을 기다리고 있었다.

필자가 찾은 곳은 안성종돈장(대표 김호신)으로 사육 시설이 95년~99년 사이 100% 신축되었으며 97년 양돈 분뇨처리시설로 '미생물순환시스템'을 설비하여 2007년 10월 현재까지 10년차 완벽히 잘 처리되고 있다. 안성종돈장의 미생물순환시스템에 대해 소개한 본 내용이 독자들의 분뇨처리에 조금이나마 도움이 되었으면 한다.

안성종돈장은 10년 이상 문제없이 분뇨를 잘 처리하여 왔으며 돼지의 상태도 양호하고 질병 등 문제 없이

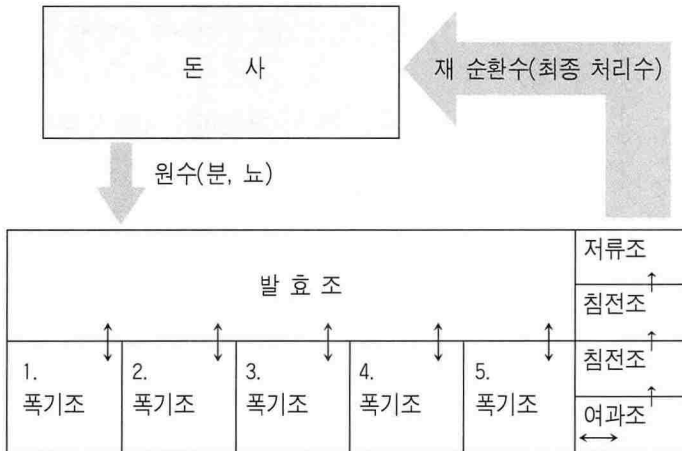


▲ 분뇨처리시설에 대해 설명하고 계신 김호신 사장님

3,000두 규모를 부부가 관리하고 있었다. 김호신 대표는 지난 10년간 분뇨처리에 대해 많은 연구를 해와 기존보다 더욱 개량된 시스템을 도입하여 적용하고 있었다.

김호신 대표에게서 분뇨처리에 대한 확신과 열정을 함께 느낄 수 있었다. 김호신 대표가 설명하는 미생물 처리시스템에 대해 기술하고자 한다.

## 1. 미생물을 이용한 돼지분뇨 속성분해 발효처리 시스템의 원리



<그림 1> 미생물 처리 순환 시스템 공정도

총 1,500톤의 분뇨가 액상 슬러리 상태로 상시 담수되어 분해, 발효, 폭기, 여과, 침전, 숙성과정을 거쳐 재순환되는 것을 기본 원칙으로 하고 있다.

## 2. 미생물 순환 시스템 소개

가. 가동 초기에 액상중균을 배양하여 각 돈사 슬러리 피트에 접종 미생물을 배양 증산시키게 된다. 이 작업은 가동초기 약 50일 동안 1회 100ℓ씩 10회를 실시하며, 그 후 배합사료 1톤당 1kg(0.1%) 비율로 파우더 형태의 복합 생균제를 첨가해서 급여하면 소화력이 높아지며 악취와 가스가 거의 없는 분뇨를 배설하게 되는 효과가 있다.

나. 슬러리 피트(60~80cm)에 분뇨가 떨어지면 그곳에서 1차 분뇨병합 속성분해 발효과정이 진행되며 이때 슬러지와 스크(scum; 찌꺼기)이 액상화되어 피트가 넘치면 자연 수압에 의해 관을 타고 발효조로 이송되므로 동력장치가 필요없다. 슬러리 피트의 온도는 22℃~25℃로 사계절 변화가 거의 없기 때문에 겨울엔 보온효과가 커서 난방비가 절감되며, 여름엔 시원한 효과가 있다.

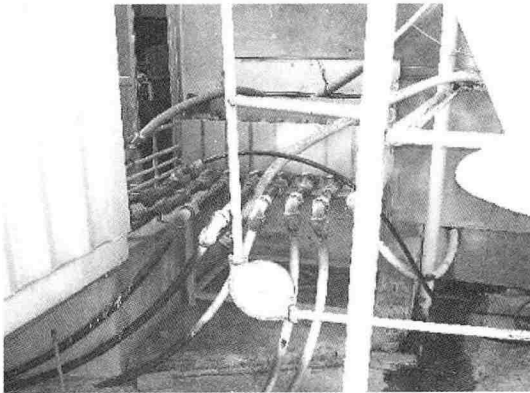
가. 미생물 처리 시스템의 특징은 돼지 분뇨를 동시 병합 액상 처리하는 방식으로 고형분이 분해되어 슬러지가 거의 없이 액상 처리되는 것으로 핵심은 50종의 유용 미생물로 만들어진 생균효소제와 미생물을 활성화시키고 미생물 환경이 안정되게 균형을 유지하는 기술이다.

나. 본 농장의 미생물처리 시스템 구성을 보면 주 처리장에 500톤 규모의 각 돈사 슬러리 피트에 1,000톤,

다. 주 처리장 시설물은 발효조, 폭기조, 여과조, 침전조, 저류조가 1조식(분뇨처리구축물 1기 : 8m×4m×2m 40cm(깊이))으로 한곳에 공정별로 구성된 5조식으로 이뤄져 있다. 총 3,500두 처리용량으로 80평 규모의 지하 콘크리트 탱크 위에 채광이 잘 되도록 투명 펠트로 제작된 온실형태의 철골건물이 시설되어 있다.

주 처리장의 동력장치로는 수중 폭기 브로아 5대, 수중순환펌프 1대, 파포기 모터 5대, 배전함 1기로 시설이 매우 간편하며 관리하기가 매우 쉬운 것이 특징이다.

주 처리장의 역할은 슬러리 형태의 액상병합분뇨가 발효조로 유입되면 양쪽을 호기, 혐기 작용이 교류하도록 하는 것이다. 통로가 연결되어있는 폭기조에서 수중 브로아로 폭기 과정을 거치는데 이때 2차 발효가 진행되며, 처리장의 미생물 증식이 잘 이루어지도록 해주는 것이 매우 중요하다. 미생물 증식이 잘 되면 고품 슬러지, 스크(scum), 털 등이 모두 분해된다. 처리장 발효열은 상시 27℃~30℃로 사계절 변화가 거의 없다.



▲ 처리수 돈사별 분배배관

라. 액상분뇨 유입 후 약 25일이면 모든 발효가 완료되며, 최종여과 및 침전과정을 거치고 저류조로 자연이송되어 분뇨 처리과정을 모두 마치게 되며 최종 처리수는 BOD 50ppm~70ppm정도이며 다갈색의 점성이 없는 투명한 형태로 맑고 전혀 냄새가 나지 않는 것이 특징이다.

저류조에 저장된 최종 처리수는 돈사 슬러리 피트로 재순환되어 미생물 증식을 활성화시키는데 재활용하며, 남은 물은 밀감 과수원과 경종농가의 농작물에 액비로 기초시비 및 옆면시비 등 다양하게 사용되고

있다.

안성종돈장의 액상비료는 주변농가에서 순번대로 수거해가고 있으며 가스나 악취 등 냄새가 없기 때문에 도로변이나 주거지 가까운 농지나 과수원에 살포해도 전혀 문제가 없다.

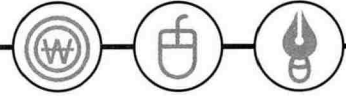
마. 돈사와 주 처리장의 처리 과정에서 30% ~40%가 자연 증발되고 있었다.

### 3. 미생물 처리 시스템 도입 후 변화

#### 가. 양돈장 위생환경의 획기적인 변화

1) 양돈장 내, 외부 어느 곳에도 냄새(악취)가 없으며 파리, 모기 등 해충이 없어 양돈장 주변 환경이 늘 청결하고 쾌적하며 민원발생이 없다.

2) 수시로 돈사, 돈방을 세척해 주어 항상 깨끗한 돈사 환경으로 소모성질환이 없으며 사육환경이 크게 개선되어 생산성이 향상된다.



3) 약품비, 전기료, 각종 소모품비 등 제반 사육비용이 대폭 절감되었다.

#### 나. 노동력 처리 비용 절감 효과

1) 무노동, 전자동, 무동력 순환, 재활용 운전방식으로 전기공급 이상유무, 순환속도, 처리수의 탁도 등 핵심 포인트 관리만 잘하면 된다.

2) 운전비용 월 : 미생물효소 구입비100만원+ 전기료25만원으로 저렴하다.

3) 1인당 2,000두 규모 이상 관리 가능하여 생산성이 크게 향상된다.

4) 시설면적 총 80평 외 기타 저장창고 등 부속건물이 필요 없다.

5) 로더나 트랙터 등의 각종 동력장비가 필요치 않다.

6) 각종 환기시설이 필요 없다.

#### 다. 유의할 점

1) 주 처리장 물 상태에 따라 발효조 바닥의 액상 슬러지를 수중펌프로 일정기간마다 1/3정도 퍼내고 퍼낸 양만큼 지하수로 보충하여 물갈이를 해주어야 한다.

2) 주 처리장의 폭기 브로아, 파포기 모터, 순환펌프 등은 24시간 365일 가동 되어야 한다.

3) 주 처리장의 물 온도(27°C~30°C)와 물 탁도, 순환수량을 수시 점검해야 한다.

### 4. 본 농장의 진행 상황

가. 본 농장은 1997년 미생물 순환 시스템을 설비 가동하여 초기 6개월 이후부터 분뇨 처리가 제대로 안 되는 문제가 발생하여 1차 실패 후 많은 기술 문제를 해결하는 과정에서 초기보다 더욱 개량된 처리 방법을 개발하고 이후 현재까지 연구를 계속 하여 미생물 처리 기술도 많이 축적 되었으며 앞으로 더욱 진보된 기술을 계속 개발할 계획이다.

나. 본 농장에서는 2005년 최종 처리 수 BOD 50ppm~70ppm인 것을 새로운 기술 개념의 처리시스템을 설비 완료하고 BOD 5ppm 이하의 수돗물처럼 맑게 처리하여 이를 생활용수(세척수) 등으로 활용하고 있다. 과거에는 슬러지를 액비화 또는 해양투기를 하였으나 최근에는 정수처리기와 벨트프레스를 이용하여 슬러지를 분리하여 함수율 60~70%인 슬러지를 퇴비화하는 시설을 운영하고 있다.

- 벨트프레스 시간당 2M/T, 폭 1.5m, 2,000만원
- 미생물 응집제 이용 벨트프레스로 슬러지 분리 - 1/3의 10%
- 미생물 응집제 : 1,000배 희석 사용, 100,000원/kg
- 함수율 60~70% 퇴비로 사용

## 5. 본 농장에서 돼지 분뇨처리 미생물 처리 시스템 운영 후 가장 크게 개선된 점

가. 무 노동에 의한 인력절감이다. 일과시간 대부분을 사양관리에 쓰고 있기 때문에 직원없이 가족 두 사람만이 관리해도 많은 시간적 여유가 있다. 이는 사양관리 외적인 작업 등이 없기 때문이다.

나. 365일 항상 쾌적하고 청결한 위생관리, 깨끗한 사육환경을 유지한다.

다. 대외적으로 파리, 모기 등 해충발생, 악취문제, 지하수 오염 등의 고질적인 민원요인이 완전히 해결되었다.

## 6. 미생물 순환시스템의 경제성 분석(1일 20톤 처리용량 기준)

가. 시설 투자 비용 : 2억원 정도

- 건축물 구축 및 기계설치 : 1억5천만원
- 벨트프레스 및 정수기 : 5천만원

나. 분뇨 톤당 처리비용 : 4,361원/톤 (2,616,666원/600톤)

- 건축물 감가상각(25년) : 500,000원
- 기계 장치 감가상각(10년) : 416,666원
- 미생물 비용(200톤/사료 : 6,000원/kg), 사료 톤당 미생물 1kg 투입 : 1,200,000원
- 전기세 : 300,000원
- 기타 : 200,000원

본 시스템의 운영방법을 요약하면 분뇨의 33%는 증발, 33%는 재순환, 33%는 액비화(해양배출) 또는 벨트프레스로 짜(슬러지 : 10% 남음 -  $600\text{톤} \times 0.33 \times 0.1 = 19.8\text{톤}$ )면 수분 60~70% 이하로 밭/하우스 작물에 퇴비로 사용(질소 성분 없어 질소 성분 추가시비 필요함), 물은 정화하여 재활용 한다. 분뇨 처리비용이 적게 들며 별도의 환기시설 없이 자연환기로 농장을 운영 중이며 폐사가 거의 없으며 약품비용도 월간 100만원 정도(백신, 철분, 모돈 MMA 예방 처치제)라고 한다.

이 시스템은 현재 제주도 등 100여 곳에서 사용 중이며 문의 및 농장 견학 방문이 늘어나고 있다고 한다. 김호신 사장은 2006년 미생물 연구소를 설립하여 양돈분뇨처리관련 기술 개발, 및 보급에 노력하고 있으며 농장의 방문 및 문의를 환영하고 있다.

■ 문의 : 011 - 699 - 0559 