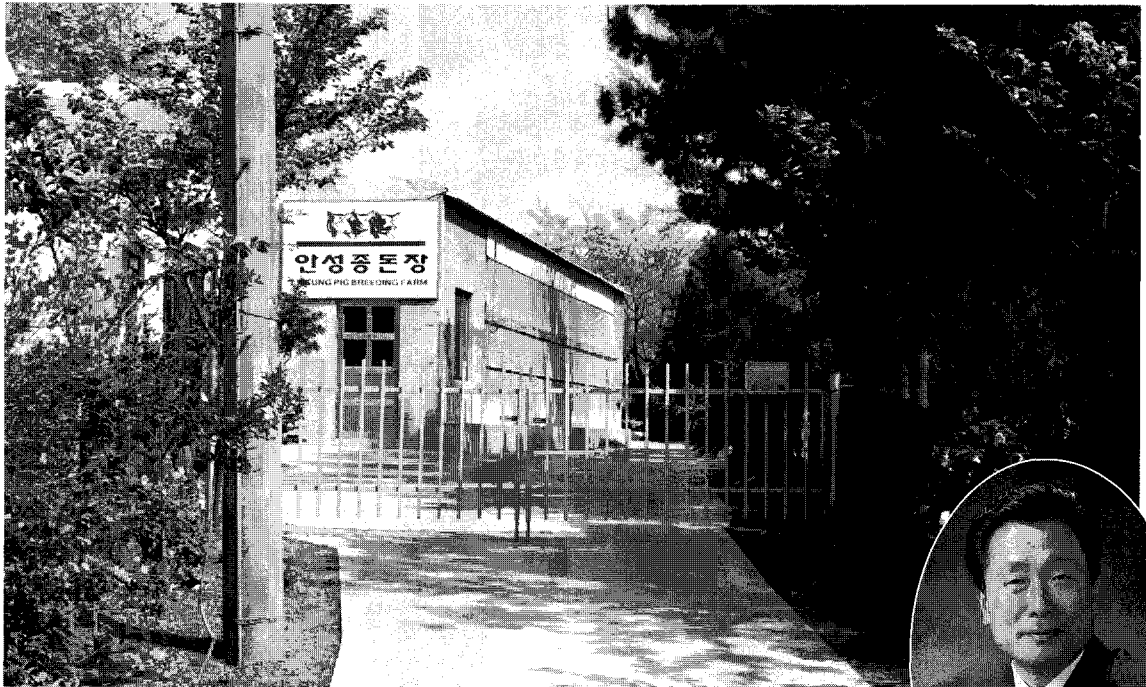


## “미생물 이용한 돼지분뇨 속성 발효 시스템”

## 제주 안성종돈장



▲김호신 대표

양돈장의 제 1 골칫거리는 폐수처리 문제이다. 이 문제만 처리된다면 양돈업은 재미있는 사업이다. 거기에 냄새까지 안난다면 금상첨화다, 그런데 돼지들이 호흡기까지 없어, 기침소리가 안난다면, 양돈장이라고 할 수 있을까? 이 정도가 되면, 무럭무럭 자라는 돼지를 보면서 돈가하락의 시름도 한 순간 놓을 수 있다.

기자가 이런 농장을 찾아간 곳은 제주도 남제주군에 위치한 안성종돈장(대표 김호신)이었다. 이 농장이 폐수, 냄새, 호흡기에 무관한 농장이 된 것은 “미생물을 이용한 돼지분뇨 속성발효시스템” 때문이다. 본회에서 4년 전에 취재를 한 바 있다. 이번에 다시 농장을 찾은 것은 4년이라는 세월 속에 이 시스템이 얼마나 검증되었는가 알아보기 위한 것이다.

취재: 최 성 현 차장  
(대한양돈협회)

사실 축산업계에 새로운 분뇨처리 시스템이 나오면, 획기적인 방법인 것처럼 과대 포장되어 홍보되다가, 세월의 검증 속에 사라져 버린 것이 많았다. 그래서 일각에서는 “3년이상 지나봐야 안다”는 말이 있다.

안성중돈장의 미생물 처리 시스템도 1999년 본회의 취재 이후 잘 운영되고 있다가, 1년 6개월여 만에 문제가 생기기 시작했다. 폭기조에서 처리된 정화수를 다시 돈사의 피트(PIT)로 보내는 파이프와, 폭기 처리 파이프가 막히기 시작했다. 원인은 질석이었다. 사료성분 속의 염분과 각종 미네랄이 파이프 속에 막히면서, 발효조가 뒤집어지기도 하고, 순환이 안되는 것이었다. 또한 미생물이 충분히 축분발효를 시켜주지 못하고, 활력이 떨어지는 것이었다.

활성오니법을 이용하여 분뇨를 처리하는 농장에서는 이 상황을 익히 경험했으리라 본다. 하여튼 안성중돈장 김호신 대표도 당황하기 시작했고, 문제 해결을 위해 동분서주하여, 문제점들을 해결하기 시작했다.

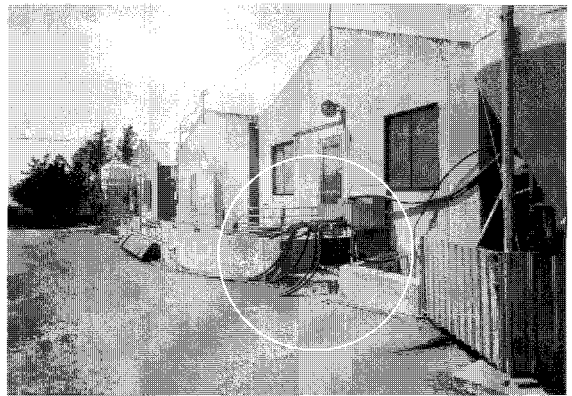
첫 번째 문제는 공급받는 미생물 발효제가 분뇨분해력 저하 등 활력이 떨어진 것이었다.

둘째는 질석이 파이프를 막고, 바닥에 쌓이

면서 처리용량이 점점 줄어들고, 이상 발효로 인해 발효조가 뒤집히고, 최종 처리수의 탁도가 심해 재순환을 시킬 수 없는 등 가동불능의 심각한 상태였던 것이다.

김호신 대표는 이 문제 해결을 위해 미생물 발효제는 미생물 전문가가 생산한 제품으로 바꾸고, 미생물에 대해 연구를 시작했다. 사실 김호신 대표는 기록과 실험이 몸에 밴 사람처럼 보였다. 그의 연구 기록들이 수북히 쌓여 있었다. 이 과정에서 파이프와 피트 바닥에 쌓이는 질석문제도 해결되었다. 특히도 2건을 신청하여 진행중에 있었다.

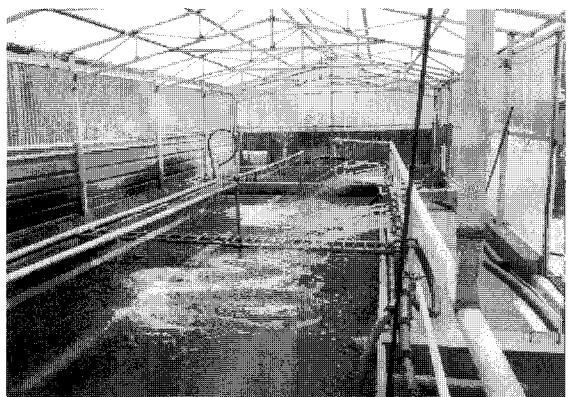
미생물을 이용한 분뇨처리수는 기본적으로



▲환기팬 없는 돈사 (사진 가운데 파이프가 여러 개 보이는데 이 파이프를 통해 처리수가 다시 돈사에 유입된다)



▲돈사 피트조 외부 모습



▲주 처리장 내부 모습

냄새가 나지 않는다. 이 처리수를 다시 돈방 바닥의 피트에 재투입하여 피트에서 1차 발효가 일어나기 때문에 돈사에 가스 발생이 안되는 것은 당연한 것처럼 보였다. 또한 피트의 깊이도 60cm 이내로 해 놓았기 때문에 미생물이 바닥까지 침투하여 충분한 발효가 되어, 어느 곳에서도 분뇨가 썩지 않아, 암모니아 가스와 냄새가 나지 않는 것이다. 돈사 피트조의 1차 발효 돈분도 폭기조로 흘러갈 때 특정한 위치의 돈분만 흘러가면 사각지대가 발생하여, 돈분이 부패하는 것을 방지하기 위해 사진과 같이 고르게 흘러 넘쳐 가도록 해야 한다는 것도 알았다. 경험과 관찰의 결과였다.

암모니아 가스와 냄새발생이 없다는 것은 돼지가 호흡기에 걸릴 위험을 줄여, 기침소리 없는 양돈장이 되었다.

사실 그의 농장은 환기팬도 보이지 않았다. 창문과 출입문은 꼭 닫혀 있었다. 윈치커튼으로 설치된 벽면의 일부만 30cm 가량 열어 놓았을 뿐이었다.

윈치커튼 사이로 돈사내부를 살펴보지 않으면, 돼지가 있는지도 모를 상황이었다. 김호신씨는 호흡기 질병 및 설사병이 거의 없다고 한다.

그의 이같은 실험결과와 접목은 환경단체에서도 모범농장으로 꼽히고 있다. 주변의 농가에서도 냄새나 폐수로 항의를 하는 일이 없다. 육지에서는 거의 부러움의 대상이 아닐까?

이런 사실이 알려지면서, 그는 외부의 초청 강의와 사례발표도 많이 다니고, 양돈과 관련 분야에 근무하는 많은 사람들이 다녀가고 있다.

농장 방문 당시 동행한 환경수질관리 전문가에 의하면, “부경양돈축협이 도축장의 폐수 처리 시스템도 이 농장의 방식처럼 분뇨처리

수를 1차 집수조에 보내 1차 발효를 시켜 냄새를 줄인 사례가 있는데, 농가에서도 이런 방법이 적용되고 있다는 것은 이번에 알았다.”며 “앞서가는 시스템”이라고 표현한다. 또한 “일본에서는 농가에서도 처리수를 돈사 피트조로 보내 1차 발효를 시키는 시스템을 사용하는데 국내에서도 적용되고 있는지는 이번에 처음 알았다”고 한다.

안성중돈장 김호신 대표는 “초창기에 설치했던 분뇨처리공법이 실패한 반면, 현재는 고기능·고효율의 분뇨처리 공법으로 월등히 개량하여 분명히 차별화된 의미에서의 “미생물 처리 시스템”으로 양돈농가들에게 소개하고 있다.”고 한다.

그는 안성중돈장의 미생물 처리 시스템을 견학하고자 찾아오는 농가가 있으면 흔쾌히 소개시켜 주고 있지만, 다음과 같은 당부의 말을 꼭 한다고 한다. “종업원을 보내서 미생물 처리 시스템을 적용하고자 하는 농장주는 실패한다.” “이 방법은 주인이 직접 관리해야 한다.” 종업원을 통해서 관리를 하면, 해결하고자 하는 의욕이 낮기 때문에 실패할 확률이 높다는 것이다.

### 미생물 처리 시스템의 원리는 대형수족관 원리

미생물 처리 시스템의 원리는 물고기가 수족관에서 살아가는 원리와 같다. 충분한 먹이와 산소공급 없이는 물고기는 죽어 버린다. 그리고 수시로 관찰하고 관리해 주어야 한다. 같은 맥락에서 미생물이 왕성한 활동을 할 수 있도록 좋은 환경을 만들어 주는 것이 관리자의 기본이라 하겠다.

미생물 처리 시스템이나, 활성오니법 등은

<안성중돈장 분뇨처리수 수질측정 결과-KIST 2001년 분석 자료>

|      | pH   | CODcr  | BOD <sub>5</sub> | TKN   | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> N | NO <sub>2</sub> <sup>+</sup> N | TP |
|------|------|--------|------------------|-------|--------------------------------|--------------------------------|----|
| 유입수T | 8.43 | 30,678 | 13,560           | 3,675 | 2,756                          |                                | 79 |
| 유입수S | 8.43 | 1,887  | 750              | 910   | 545                            | 183                            |    |
| 발효조  | 7.65 | 1,747  | 206              | 367   | 309                            | 2,365                          | 82 |
| 폭기조  | 7.98 | 1,712  | 251              | 374   | 304                            | 244                            | 73 |
| 침전조  | 7.74 | 1,688  | 261              | 444   | 331                            | 151                            | 61 |
| 유출수  | 8.43 | 1,704  | 117              | 419   | 328                            | 169                            |    |

\* 2002년 4월, 7월, 12월 3차 분석 자료-한국과학기술원(KIST)

미생물을 이용하는 것이다. 따라서 생물학적인 방법으로 접근해야 되는데, 분뇨처리 시스템을 설치해놓고, “설치했으니까 가동하면 되겠지” 하는 기계공학적인 마음으로 접근했다가 실패한다고 한다.

### 문제점은 없는가?

미생물 처리 시스템에도 단점은 있다.

#### 1. 우선 최종 처리수 문제다.

무방뇨가 원칙인 양돈장에서 처리수를 가져갈 농가를 확보하지 못한다면, 문제가 된다. 그러나 이 방법을 도입한 농가들의 경우 대부분이 주변의 경종농가에서 액비로 가져 가고 있었다. 이 방법을 도입한 전남 신안의 양돈농가 문성복씨는 주변의 농가와 계약을 맺고, 액비를 공급하고 있다. 또한 액비를 뿌린 논에서 자란 쌀은 “섬마을 EM 쌀”이라는 브랜드화해 유기농 쌀로 판매하고 있었다.

다음은 문성복씨가 운영하는 홈페이지의 광고 문구다.

양질의 퇴비를 유해한 미생물로 발효시켜 오염되지 않는 신안 갯척지 논에 친환경적인 방법의 농사법으로 화학비료를 사용하지 않고 인체

에 해로운 농약사용을 최소화 시켜서 재배한 신안 선마을 EM 쌀...(www.meattown.co.kr)

문성복씨도 미생물 처리 시스템을 이용해, 돈분 작업 등이 줄어 2,500~2,700여두의 돼지를 두 사람이 관리하고, 가끔 외부 인력의 도움을 받고 있다고 말했다.

문성복씨는 또한 냄새 감소, 호흡기 감소 등에 대해서 자신 있게 효과를 보고 있다고 말한다. 파리, 모기 등 해충도 발생되지 않고, 설사병도 줄어 무엇보다 쾌적한 돈사를 유지할 수 있다고 한다.

미생물 처리 시스템의 가장 큰 특징은 분뇨가 충분히 발효가 이뤄지면 미생물에 의해 분뇨의 질소 성분이 감소되어 자연 숙성에 의한 액비보다 질소 함유량이 1/5~3/1 수준으로 감소한다고 한다.

이같은 사실은 신안군 농업기술센터가 성분 조사한 결과에 의해서 확인할 수 있었다.

발효액비생산 농산물 유통협의회 회장 김금수(육성 코리아 대표)씨는 “우리 나라의 액비살포 기준이 일반 액비기준에 의해 설정된 것이기 때문에, 미생물에 의한 발효액비는 질소가 적은 것을 감안하여 액비 살포기준이 현재 수준에서 3배 이상 완화되어야 한다.”고 주장하고 있다. 참고로 우리나라 액비 살포기준은 돼지 1두당 받은 127평, 논은 194평이며, 초지는 102평이다.

액비 살포기준이 처음 정해질 당시 농경지구분없이 돼지 1두당 600평 이었던 점을 감안하면, 현재는 많이 완화되어 있으나, 아직도 현실과 다소 차이가 있다.

다시 본론으로 돌아와서, 안성중돈장의 김

# 기획취재

〈처리 장치 사양서〉\* 시설업체 제공 자료

| 형식                  | 100형                       | 200형     | 300형     | 400형      | 비고             |
|---------------------|----------------------------|----------|----------|-----------|----------------|
| 사육두수<br>(일괄사육)      | 650두                       | 1,300두   | 2,000두   | 2,600두    |                |
| 처리용량(일)<br>(수분 97%) | 4,000kg                    | 8,000kg  | 12,000kg | 16,000kg  |                |
| 소요전력                | 9kw                        | 15kw     | 21kw     | 27kw      |                |
| 소요부지                | 72.0㎡                      | 144㎡     | 216㎡     | 288㎡      |                |
| 설치비용                | 44,000천원                   | 65,000천원 | 85,000천원 | 105,000천원 | 토목공사 성격에 따라 변동 |
| 유지비용                | 1일 톤당 6천원~7천원(전기료, 종균제 포함) |          |          |           |                |

호신 대표도 주변의 굴 재배농가에서 수거해 가고 있었다. 경종농가들이 액비로 쉽게 가져가는 이유는 냄새 없고, 미생물 사체로 이루어진 유기질이기 때문에 비료 효과가 높기 때문이다.

## 2. 둘째는 계절과 온도 문제이다.

환절기인 10월이 되면 겨울철에 접어들면서, 미생물이 쉽게 적응하지 못해 포자를 형성하여 증식력이 떨어진다고 한다. 이때 관리를 잘해야 하는 것은 필수사항으로 보였다.

한 겨울철에는 처리능력이 떨어질 수 있으나, 발효조에 보·가온장치 설치 등으로 해결할 수 있다고 한다. 돈사 피트조의 온도는 미생물 자체열에 의해 25℃ 내외로 유지된다. 겨울이면 보온효과가 있고, 여름엔 시원하게 해주는 역할도 한다.

## 〈미생물의 종류 및 역할〉

| 미생물 명        | 역할                   |
|--------------|----------------------|
| Bacillus 속   | 유기물질 분해              |
| Mix microbe  | 단백질, 지방, 탄수화물 섬유소 분해 |
| NitroSomonas | 질소 분해                |
| Bacteroides  | 병원균 및 해충 방제 역할       |
| Bacillus spp | 약취 제거                |

3. 셋째는 미생물에 기본 지식과 관리능력이 있어야 한다.

미생물 처리 시스템은 기계를 이용한 물리적, 화학적 처리 방법이 아니므로, 미생물에 대한 이해가 기본이다. 실패원인의 주요인이 분뇨에 미생물을 접종하여 토착화 시키는 과정과 운영과정에서 부주의이다.

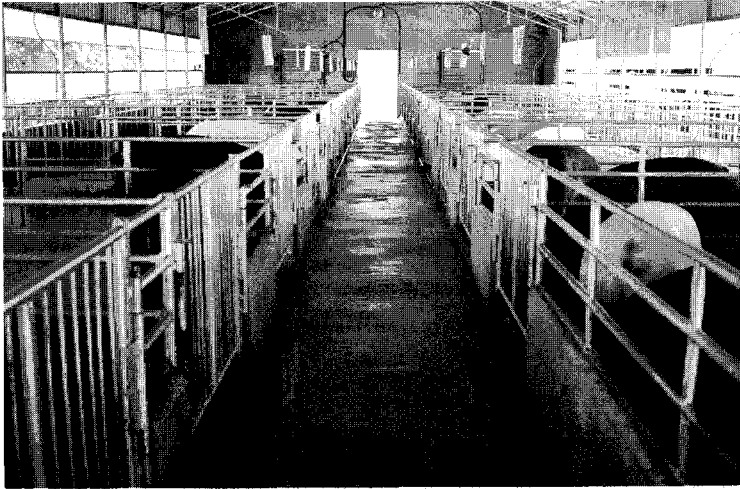
평택시 고덕면에서 농장을 경영하는 광선동씨는 1997년부터 이 시스템을 운영하고 있는데, 돈사 소독에 특히 주의해야 한다고 한다. 한번은 소독을 위하여 정화조 주변에 생석회를 뿌렸는데 바람에 날린 석회 때문에 저류조 미생물이 죽어버려 거품이 발생되고 발효가 안되어 낭패를 본적이 있다고 말한다. 광선동씨 농장에도 많은 사람들이 견학을 하고, 이 시스템을 도입한 사람들중 많은 사람이 미생물에 대한 관리부족으로 실패한 사람도 있다고 말했다.

일부에서는 효능이 떨어지는 미생물 균제도 유통되고 있다.

평택의 광선동씨는 “정부는 시중에서 판매되는 미생물 균제품에 대한 효능검사를 실시하여, 미생물을 이용하여 분뇨를 처리하는 농가에서 피해가 발생되지 않도록 하고, 업체에서 좋은 미생물을 만들 수 있도록 관리해야 한다”고 강조했다.

## 증발에 의한 폐수 감소는 기대 말아야

기자는 미생물을 이용한 분뇨 처리방법으로 폐수 자연증발이 얼마나 되는가 하고 몇



개 농가에 물었다. 이런 시스템을 설치하는 업체에서는 여름철에는 50% 내외, 겨울철에는 15% 내외에서 자연 증발이 일어난다고 하지만, 농가에서는 증발율에 큰 기대를 하지 말 것을 권했다.

### 마치면서

안성종돈장 김호신씨는 3천여두 돼지를 부부가 관리하고 있었다. 너무 바쁘지 않을까 싶어 가능하냐고 물었다.

무간호 분만 시스템, 돼지 이동통로 설치, 작업자 동선 축소 돈사 설계와, 무엇보다도 분뇨제분작업이 없기 때문에 일이 많이 줄었다고 한다. 그래서 가능하다고 한다.

앞서 말한 전남 신안의 문성복씨 농장도 2,500~2,700두를 두 사람이 관리한다고 한다. 미생물 처리 시스템은 노동력 절감차원에서도 우수해 보였다.

양돈농가에서는 아무리 우수한 처리공법이라도 설치비와 유지비가 관심이다.

김호신씨는 이 시스템을 설치하는데, 본인이 시스템을 알고 이해한다면, 시설업체의 견적보다 낮은 가격으로 설치가 가능하고, 유

지비용도 줄일 수 있다고 했다. 김호신씨는 이 시스템 설치비용으로 1997년에 1억3천만원(보조금 포함)을 들였고, 월간 유지비는 전기료 약 30만원(초기에는 80만원 이었음), 종균제 약 80만원(사료 150톤)을 들이고 있었다.

종균제는 시·군에서 사육두수 80% 정도에서 지원해 주고

있어, 구입비용이 절감되는 것이다. 최종 처리수 수질은 2001년 12월 기준 BOD 117ppm 이었고, 현재는 더욱 낮아졌다.

분뇨처리 방법에는 여러 가지가 있다. 여기에 소개된 방법도 분뇨처리 방법중의 하나이다. 미생물 처리 시스템이 냄새를 없애고, 처리수와 슬러지가 농토를 비옥하게 만들고, 경종농가의 환영을 받고 있다면, 친환경 양돈이 자연스럽게 정착되고 있는 수단이 되고 있는 것으로 여겨진다.

이런 시스템이 얼마큼 적용되고 있는지 알아본 결과, 제주에서 33곳, 육지에서 30여곳이 이런 시스템을 이용하고 있는 것으로 파악되었다. 그러나 이런 시스템을 도입한 농가들이 모두 다 잘 되는 것은 아니었다. 그 원인은 농장주가 미생물에 대한 기본지식과 활용방법이 미숙하기 때문이라고 시설업체 관계자가 설명했다. 관리자의 세심한 관리와 환경문제 해결의식이 가장 중요한 성공요소였다. **양돈**

#### <취재협조>

안성종돈장 김호신 064)794-0559, 큰샘축산 문성복 061)271-9700, 평택농장 광선동 031)666-9726, 신안군청 농업기술센터 축산계 061)274-2265, (주)미래수(시설업체) 031)313-9652