

# 분뇨처리가

## 돈사내 공기의

### 질에 미치는 영향



James C. Barker  
(미국 노스캐롤라이나주립대 교수)

◇ …본고는 지난 9월 1일 서울, 마산, 유성 등 3곳에서 본회와 USFGC 공동으로 개최한 「양돈장 시설개선 및 환경관리 세미나」에서 발표한 내용을 양돈농가들의 요청에 따라 번역·계재하는 것이다.  
〈편집자주〉……………◇

대규모의 양돈업은 부지선정을 시작으로 전체 시스템에 대한 충분한 계획이 있어야 만 한다. 환경정화가 점점 더 강조되면서 분뇨처리 방법에 더 많은 관심이 주어졌다. 위치, 토양의 사용형태, 노동력, 토지이용성, 작목계획, 기후 등은 효율적인 분뇨처리 시스템을 결정하는데 중요한 요소들이다. 특별하게 고안된 장치가 한 관리자에게 잘 작동되어지는 시스템일지라도 환경, 경영능력, 농장의 목표 등이 서로 다른 타인에게는 최

상의 시스템이 될 수 없다.

#### ● 생산 시스템의 설계

전체적인 이미지를 표현하기 위한 주변환경과 건물을 설계한다는 것은 생산효율에 대한 계획 만큼이나 중요하다. 일반인이 양돈장을 볼 때 그들은 단순히 건물이나 땅 이외의 더 많은 것을 본다. 그들은 태도-사업에 대한 자부심 혹은 무관심(열의 없는)한 태도-등을 본다.

환경보호자인가, 아니면 환경오염자인가를 본다.

농장을 경영하는데 자부심을 가지는 농장주는 일반적으로 단순히 가계를 유지하기 위해서 경영하는 이들보다 훨씬 더 나은 경영을 한다. 고용자는 그들의 직업에 더 큰 자부심을 가지고 일하며, 생산성도 향상될 것이다.

돈분은 혐기성 분해되므로써 가축의 건강과 생산성에 나쁜 영향을 미치고, 작업자의 건강에 해롭고, 이웃에 불쾌감을 주

는 40여가지의 가스를 발산한다. 돈사내부의 가스의 농도와 암모니아의 농도는 환기율과 분뇨처리 시스템과 밀접한 관련이 있다. 계속적인 암모니아의 호흡은 위험을 가중시키고 비염이나 만성폐렴과 같은 호흡기질병을 유발시킨다. 또한 암모니아는 식욕을 떨어뜨리고 그 결과 증체가 늦어지는 원인이 되기도 한다. 황화수소가 저장된 돈분이 분해과정에서 급속도로 방출될 때는 독성이 강해 폐사의 2차적인 원인이 되기도 한다. 바닥표면에 말라붙은 돈분은 돈사내부에 먼지를 흩날리며 가축의 호흡기 계통을 손상시킬 수 있다.

그렇기 때문에, 다음의 목적에 부합되는 환경적 주안점과 생산 등 처음 기획단계에서 분뇨처리 시스템에 대하여 적절한 고려를 해야 만 한다.

### 1. 인접한 토양이나 지표수로 분뇨의 직접적인 방류 방지

수질오염 방지법은 허가없이 정화되지 않은 폐수를 방류하는 것은 불법이라고 분명히 명시하고 있다.

### 2. 생산설비의 운영효율의 증대

자문직원은 양돈경영과 생산 육구에 익숙해야 만 하고 양돈

업자들과 밀접한 정보교환을 유지해야 만 한다.

### 3. 비료로서 분뇨의 수집과 이용

분뇨처리의 비용을 줄일 수 있는 가장 좋은 방법은 수집, 저장, 예비처리과정과 관계 없이 전체적인 시스템에 있어서 마지막 과정은 토양살포라는 것을 인식하는 것이다.

### 4. 성가신 상태로 부터의 해방

성가심이란, 모기, 쥐, 파리, 악취 등에 의해서 생활을 침해 받는 그 무엇이라고 정의할 수 있다.

## ● 관련된 연구

Donham(1985)은 6개월이상 23개 양돈장에서 저장피트로부터 액상분의 광범위한 측정을 통하여 화학적, 물리적 파라메타를 특정지었다. 낮은 온도, 높은 암모니아 함유, 과도한 수산화철 함유 그리고 휘발성 고형물은 피트에서의 혐기성 분해를 가끔 저해한다. 최적의 혐기성 분해와 비교하여 박테리아의 신진대사 재활동이 낮고, 메탄이나 다른 가스의 생산율이 비교적 낮다. 악취를 유발하는 중간매개물(유기산과 항생

물질)은 비교적 높고, 분뇨의 안정화 현상은 비교적 낮다. 이러한 특색은 육성돈사와 비육돈사에서 더욱더 두드러진다. 밀폐된 돈사의 공기중에 내포된 암모니아는 바닥표면과 슬러트 위의 배설물과 오줌으로부터, 나머지는 피트로부터 발생한다는 것을 관찰했다.

버지니아주 양돈업자들은 기온차가 심하고 추운 기간동안 그들의 돼지가 비염과 폐렴에 더 많이 감염되었다는 것을 목격했다. 배기팬의 회전력이 낮거나 멈추었을 때 암모니아(75 ppm 이상)와 이산화탄소(9,000 ppm)가 급속도로 쌓인다는 것을 알았다. 부가적으로 내부의 상대습도가 종종 85% 이상 도달함으로써 외부의 상대습도보다 24% 정도 더 높다. 공기의 흐름이 거의 없다는 것은 수분이 차가운 창문이나 벽, 천장에 실제로 응축된다는 사실로 감지할 수 있다. 이 수분은 주로 돼지의 호흡, 오줌, 돈분, 젖은 사료, 세척기의 스프레이수로부터 나온다. 만약 상대습도가 85% 이상 유지된다면 공기중의 세균은 건조에 의해서 박멸될 수 있다. 따라서 환기는 단지 온도조절 뿐만 아니라 가스, 세균조절 등도 포함되어야 만 한다고 결론을 내렸다.

Drumond(1980)는 두 복으

로 부터 4주령의 돼지에게 네가지로 통제된 사양시험장을 지정하였다. 이들 시험장은 공기중의 암모니아가 0, 50, 100, 150 ppm의 네가지 농도를 임의로 선정하였다. 입식은 4주동안 이루어졌다. 50ppm의 환경에 노출된 돼지는 완전히 통제된 환경(Oppm)에 노출된 돼지와 비교해 볼 때 일당증체량에 있어서 12%의 감소를 보였다. 그리고 100, 150ppm의 경우에서 30%이하로 떨어졌다. 성장저하를 겪는 것에 부가하여 암모니아가 높은 환경의 돼지는 농도가 낮은 환경의 돼지보다 훨씬 무기력해 보였다. 기침은 100, 150ppm 수준에서만 나타났다. 공기중의 암모니아에 노출된 모든 돼지에게서 눈의 가장자리에 생기는 블랙팻치를 야기시키는 과도한 눈물을 보였다. 팻치의 크기는 암모니아의 농도와 비례한다.

또 다른 실험에서 돼지를 공기중에 박테리아를 분사한 시험장에 가두어 돼지는 박테리아가 함유된 공기를 약 15분동안 호흡하게 했다. 또 다른 한 그룹은 차고 깨끗한 공기를 지난 시험장에 가두고, 그리고 다른 한 그룹은 암모니아 상태의 시험장에 입식시켰다. 깨끗한 환경의 돼지보다 암모니아 상태에 있었던 돼지의 허파에서

박테리아가 50% 더 살고 있다는 것이 발견되었다.

회충과 암모니아가 없는 통제된 그룹의 돼지는 1일 1.17파운드가 증체되었다. 암모니아만 있는 돼지의 그룹은 1일 0.79파운드가 증체되었다. 반면에 회충만 있는 그룹은 1일 0.84파운드가 증체되었다. 회충과 암모니아가 있는 상태의 돼지는 통제된 그룹과 비교해 60%가 감

“

**회충과 암모니아가 없는 통제된 그룹의 돼지는 1일 1.17파운드가 증체되었다. 암모니아만 있는 돼지의 그룹은 1일 0.79파운드가 증체되었다. 반면에 회충만 있는 그룹은 1일 0.84파운드가 증체되었다.**

”

소된 1일 0.51파운드 정도 덜 증체되었다.

보데텔라(전염성 위축성 비염의 병원균)를 함유한 암모니아는 일당증체량에서 더 나쁜 영향을 미친다고는 볼 수 없다. 암모니아는 보데텔라에 감염된 돼지에 있어서 약간의 더 부가적인 비감개골 수축현상이 있었다.

미국에 있는 E사는 호흡기 분석작업을 지원하고 1984년에 임상실험을 통제했다. 13개주 337돈군으로 부터 10,000두의 도살돈을 검사했다. 수의사들은 폐렴과 비염의 징조를 찾기 위해 돼지의 코, 허파, 간을 조사했다. 10마리중 7마리 정도는 비염이나 폐렴의 흔적이 보였다. 비염과 폐렴의 비용은 평균적으로 생산자들에게 일당증체량에서 6.3%의 손실, 또는 규격돈의 판매 가격당 약 2.46달러가 될 것이라고 결론지었다.

질병에 걸린 가장 심각한 경우는 약 40%가 일당증체량 감소와 규격돈에 이르는 기간이 3개월이상 더 걸리고 19.03달러의 비용이 추가되었다.

Suttond은 4피트 깊이의 피트 위에 사육되는 두개의 미경산돈 그룹을 상호 비교했다. 한 그룹은 돈분이 축적되어지는 피트 위에서 사육되었다. 다른 그룹은 2주일에 한 번 정도 피트를 비우고 세척하면서 다시 채웠다. 이 두 돈사는 사료급여, 물, 바닥공간, 조명, 온도 등은 서로 유사했다. 시간제어장치를 장착한 환풍기가 통제된 환경에서 보다 깨끗한 환경에서 두 배 정도 길게 작동했다. 증체량과 사료요구율은 서로 비슷했다. 두가지 경우를 상호 비교해 볼 때 통제된 환경에서 사육된

돼지의 가임일령에 이르는 기간이 더디어졌다. 이 두 돈사에 있어서 공기의 질은 뚜렷한 차이를 보이고 있다. 암모니아 수준은 통제된 돈사와 청결한 돈사에서 각각 20ppm, 5ppm이었다. 눈물과 코의 자극은 통제된 돈사에서 두드러진 반면 청결한 돈사에서는 거의 없었다.

Meyer와 Converse는 포유돈사의 모형으로부터 암모니아와 황화수소의 1일 생산량에 관한 연구에서 결론내리기를 냄새와 가스 수준을 줄이기 위해서는 돈분은 5~7일전에 돈사로부터 제거될 필요가 있다고 했다. 그들의 연구에 있어서, 황화수소와 암모니아 생산은 23°C에서 시작하여 3~5일째는 증가되면서 16~21일째 절정에 이른다. Banwart와 Bremner(1975)는 보고하기를 황화수소는 23°C에서 6~8일째 비로소 발생하기 시작한다고 했다.

Hudson(1983)은 남부 캘리포니아에서 밀폐된 양돈장에서의 잦은 피트 재충전의 결과를 보고했다. 농장주들은 1983년 겨울동안에 돈군의 생산성이 현저히 저하되는 것을 목격했다. 비육돈사에서의 비염의 현저한 증가가 목격되었고 스트레스를 일으켰다. 그들은 복당산자수와 수태율의 감소를 목격했다. 스트레스와 관련된 원

인을 점점한 후 그들은 그들이 해왔던 4~5주마다 한 번 정도 하던 방식 대신에 매주 라군의 물로 피트를 재충전시키고 배출하기 시작했다. 생산력은 다시 향상되었고 약품비도 줄었다.

Muehling(1989)은 양돈장에서의 공기의 질 개선과 관련된 중앙 일리노이스 지방에서의 몇가지 연구를 보고했다.

**A농장** ; 모든 1,200두 규모의 일괄경영은 스크래프 시스템에서 피트재충전방식으로 개조하는데 1,000달러 정도 소요됐다. 건물내의 암모니아 수준은 종전의 50~70ppm에서 5~7ppm으로 감소했다.

**B농장** ; 연간 8,000두의 규격돈을 생산하는 일괄경영은 6피트 깊이의 분저장피트를 토양 침전조와 혐기성라군이 결합된 피트재충전방식으로 개조하는데 9,700달러를 지출했다. 농장주는 새로운 방식을 적용함으로써 돈사내부의 상태는 매우 개선되었다고 언급하며, 과거의 피트는 고형물이 4피트 이상 쌓였을때 대부분 제거되었다. 또, 과거에는 토지에 분뇨를 뿌리기에 가장 부적절한 시기에 피트가 충만했던 것 같다고 언급했다. 하지만, 지금의 방식은 라군으로부터 물을 퍼올리거나 침전조로부터 찌꺼기를 걷어내

고자 할 때는 언제든지 할 수 있다.

**C농장** ; 모든 350두 규모의 일괄경영 피트저장방식에서 피트내용물을 저장조로 흘려보내고 분은 고품분리조로 옮겨지고 물은 혐기성라군으로 흘러들어 라군물은 다시 피트에 재충전되는 방식으로 개조하는데, 23,000달러를 투자했다. 가장 나쁜 피트는 16인치의 슬러지를 담고 있었다. 피트재충전 몇달 후 돈분잔류는 6인치 이하이고 그 수준은 여전히 감소하고 있다. 피트재충전방식으로 바꾸기 전에는 암모니아 농도가 비육돈사에서 65ppm이상으로 나타났지만, 지금은 15ppm이하로 떨어졌다. 농장주는 피트재충전 방식은 폐렴의 문제가 거의 없어 돼지의 건강이 좋아질 것이라고 주장한다. 그들은 약품의 사용을 거의 없애고 관리자에게 보다 나은 작업환경을 제공했다. 圖解

