

# 양돈장과 냄새

김형호 박사  
(시설환경과 축산기술연구소)

## 1. 서언

**축**사 주위에 상존하는 냄새의 성분과 농도는 가축의 종류, 급여 사료, 가축관리 방식에 따라 다르다. 그리고 사육환경이 비슷하여도 가축 연령에 따라 가축이 어릴수록 냄새가 심하다. 냄새발생은 한 두가지 요인이 아닌 여러 요인이 관여되기 때문에 성분도 일정하지 않고 냄새 강도도 농가마다 각각 다르다.

지금까지 축사 주위의 공기를 대상으로 조사 밝혀진 바에 의하면 냄새성 화학성분은 168개가 보고되고 있으나 아직도 밝혀지지 않은 성분들이 있다. 이들 성분중에서 30개 성분은 농도가 대단히 낮은 0.001mg/m<sup>3</sup>이하에서 검출되고 있다.

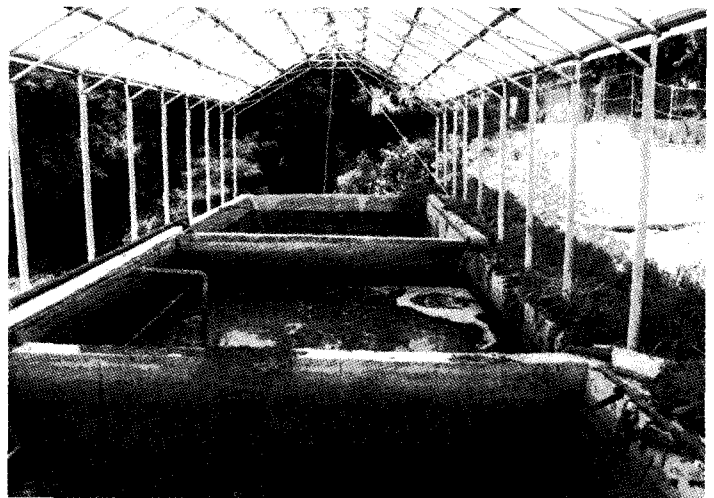
냄새는 발생시기, 농도, 지속시간 등 주위환경 변화에 민감하게 영향을 받음으로 조사시기에 따라 변이가 매우 크다. 성분은 단일성분은 거의 없고 대부분이 여러 성분이 복합적으로 혼재되어 있다.

성분을 화학적으로 분석하여도, 느끼는 사람의 민감성에 따라 농도나 불쾌감에 대한 반응이 다른 특성이 있다. 돼지를 기르든 소를 기르든 축

산을 하는 농가는 냄새 발생이 필연적이므로(축산농가는 냄새가 안날수가 없으므로 인체에 해가 없는 수준이라면 “악취”라는 표현보다는 “냄새”라는 표현이 상대적으로 좋을 것으로 사료됨) 냄새 발생을 근본적으로 막기는 어렵다. 다만 최선을 다해서 발생을 적게하여 농도를 낮추고 또 발생된 냄새는 빨리 사라지게하여 민원을 해소하는 것이 바람직하다.

## 2. 냄새 특성과 종류

냄새는 취각에서 느끼는 감각으로 냄새의 질,

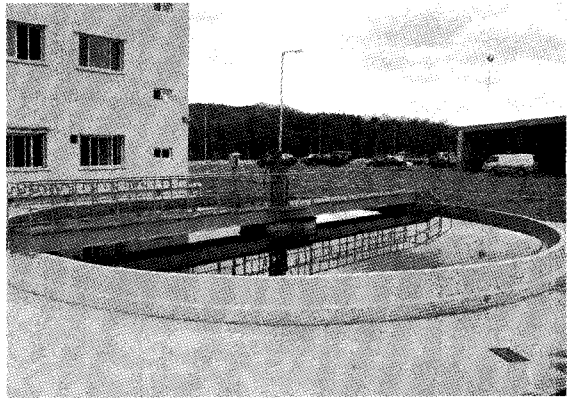


냄새의 강도와 불쾌도 그리고 확산성의 특성이 있다. 냄새의 질은 냄새의 특성을 측정하여 발생원 탐지와, 냄새가 미치는 영향 범위 조사에 활용된다. 냄새의 강도와 불쾌도는 냄새 종류와 농도에 따라서 다르다.

확산성은 냄새가 없는 공기와 냄새가 있는 공기가 희석될 경우 냄새를 감지하기 어려운 직전의 희석 배수를 나타낸 것으로서 냄새의 유무 판단, 냄새 배출규제에 응용된다. 양돈농가의 냄새 발생은 가축의 체내에서 부터 냄새를 동반하기도 하지만, 주로 분과 요에서 발생된다. 신선분에서 냄새가 발생하려면 분뇨중의 유기물이 분해 저분자화 및 휘발성을 포함한 물질로 변해야 한다.

배설된 분뇨는 시간이 경과함에 따라 분뇨 중에 함유되어 있는 유기물이 미생물에 의해 분해가 쉬운 물질부터 분해되어 냄새가 나기 시작하는데 이때에 부패성 미생물 활동이 냄새에 영향을 크게 미친다. 분뇨에는 각종 미생물을 포함하여 매우 복잡한 구성 성분을 가지고 있으므로 여기에서 발생하는 냄새 성분 역시 복잡하다.

동일한 분뇨라도, 수분 함량, 청소수 혼입량, 통기성, pH, 배설후 시간경과 등에 따라 다르고,



사료 단백질원에 따라 동물성과 식물성에 차이가 크다.

이외에도 사료의 영양소수준, 소화상태, 가축의 성장단계 즉 어린 가축분은 큰 가축의 분보다 암모니아 발생이 높은 경향이 있다. 분뇨 이외에도 퇴비장이나, 폐수처리장, 축사주변, 주위 개울 등에서 발생하는 냄새도 가세하여 복잡하게 한다. 대부분의 냄새 복합물은 탄산가스와 물로 분해되고 질소는 암모니아, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> 로 전환된다.

축산 농가에서 지금까지 168개 성분이 검출·보고되고 있으나 흔히 검출되는 성분은 호기적 상태에서는 n-Hexan, n-Heptane, n-Octane, Acetone, Indole, 1-Pentanol, 혐기적 상태에서는 Ethanol, Acetone, i-Propanol, i-Butanol, Xylene, Propionic acid, Acetic acid, Phenol등 여러성분이 있으나 주요성분은 Ammonia, 휘발성 지방산, p-Cresol, Hydrogen sulfide가 많으며 특히 암모니아와 휘발성 저급지방산이 많다. 가스의 종류와 농도별 증상은 <표1>에서와 같다.

탄산가스는 가축의 호흡과 분뇨가 분해됨으로써 발생하며, 물에 잘 녹는다.

특히 라군법으로 축분을 처리시 많이 발생한다. 가축에 대한 반응은 농도에 따라 다른데 4%에서는 호흡증가와 심호흡을 자주하고, 7~9%에서는 불안증세를 보이며, 10%수준에서는 의식불

<표1> 가스농도별 증상(사람기준)

구 분	농도, ppm	증 상
탄산가스	30,000	호흡증가
	40,000	머리아픔
	60,000	심호흡, 질식증
암모니아	400	목자극
	700	눈자극
	1,700	기침, 거품
	3,000	질식
	5,000	사망
유화수소	100	눈,코자극
	200	머리아픔
	500	구토,불면증
	1,000	의식불명
매탄	500,000	머리아픔

명과 현기증을 일으킨다. 암모니아는 물에는 잘 녹으나 불에는 잘 타지 않는 성질이 있다. 신선분과 혐기 분해과정에서 많이 발생하며 축사바닥이 따뜻하면 생성이 촉진된다. 가축에 대한 반응은 자극성이 있어 농도가 200ppm(0.02%)으로 높아지면 재채기, 식욕감퇴 증상을 보인다. 50ppm(0.005%)에서는 병아리의 경우 눈이 붓기도 한다는 보고가 있다. 장시간 호흡하면 호흡기질병과 설사를 유발한다.

유화수소는 액비 저장조에서 발생하며 계란색은 냄새가 나고 물에 잘 녹는 성질이 있다. 혐기상태의 액비를 교반할 때 많이 발생한다. 가축에 대한 반응은 20ppm(0.002%)수준이 지속되면 신경질성을 나타내고 식욕을 상실로 인하여 체중이 감소된다. 50~200ppm의 고농도에서는 구토증을 보이고, 설사를 일으키기도 한다. 이 가스는 대부분 환기함으로서 20ppm이하가 되나 돈사바닥 슬러리조를 교반할 때 농도가 높아짐으로 주의해야 한다.

메탄가스는 물에 녹지 않으나 불에 잘타고 폭발성이 있다. 농도가 높으면 질식사를 일으키기도 한다.

### 3. 냄새 발생원

농가에서 냄새가 제일 많이 발생하는 부분은 분뇨이고 다음이 축사부분인데 특히 분뇨 저장부에서 가장 많이 발생한다. 냄새는 분뇨의 표면에서 발생함으로 분뇨의 양이 문제가 아니고 분뇨의 표면적이므로 가축 몸체가 분뇨로 심하게 더럽혀지거나 바닥등 오염면적이 넓으면 냄새가 심하다.

<표2> 축사내 환경기준(HSE,'92; CIGR,'92)

구 분	작업시간(사람)		가 축
	8시간	10분	
암모니아, ppm	25	35	20
탄산가스, ppm	5,000	15,000	3,000
일산화 탄산가스, ppm	50	300	10
유화수소, ppm	10	15	0.5
아산화 질소, ppm	3	5	-
총먼지, mg/m <sup>3</sup>	10	-	3.4(24시간)
호흡성먼지, mg/m <sup>3</sup>	5	-	1.7(24시간)

<표3> 분만 돈사의 환기방법과 공기 품질

구 분	쿨링타워	비닐터널	천공
온도, °C	22.7	18.8	21.5
암모니아 가스, ppm	5.9	13.6	17.6
탄산가스, %	0.15	0.23	0.22
먼지, CPM	59	43	61
대장균, cfu/plate/min.	48	7	1,117

자료: 이진우(1996)

이론적으로는 청소를 자주하면 새로이 표면에서 발생함으로 청소효과가 없게 된다. Spoelstra(1978)은 자주 청소하면 휘발성 지방산 물질이 적어지므로 냄새가 줄어든다고 하였다. 축사바닥에 깔짚을 사용하면 깔짚이 냄새를 흡착하는 성질이 있어서 물청소만 하는 축사와 차이가 있다. 축종별 암모니아 발생을 보면 계사>돈사>우사 순이고, 저급 지방산은 돈사>우사>계사 순으로 많이 발생하여 양돈장이 제일 심하다.

### ○ 축사

축사에서 암모니아 발생은 50~75%가 분뇨구에서 발생하고 나머지는 바닥, 벽면, 출입문 등에서 발생한다.

돈사 바닥 구조에 따른 암모니아 발생을 비육돈사에서 조사한 성적에 의하면 (Hoeksma 등, 992) 스퀘어 바닥은 콘크리트 바닥 보다 15%가 적게 발생하였고, 자돈에 대하여 슬러리 저장조

를 겸한 스투트 구조에서 스투트 면적 50%와 25% 비교시험에서 스투트 면적이 적을수록 암모니아 발생이 적었다.

이는 바닥 밑에 저장조가 있을 때에는 콘크리트 바닥면적이 증가함에 따라 발생량이 감소되고, 또 콘크리트 바닥은 스크레파 빈도가 자주일수록 적어진다.

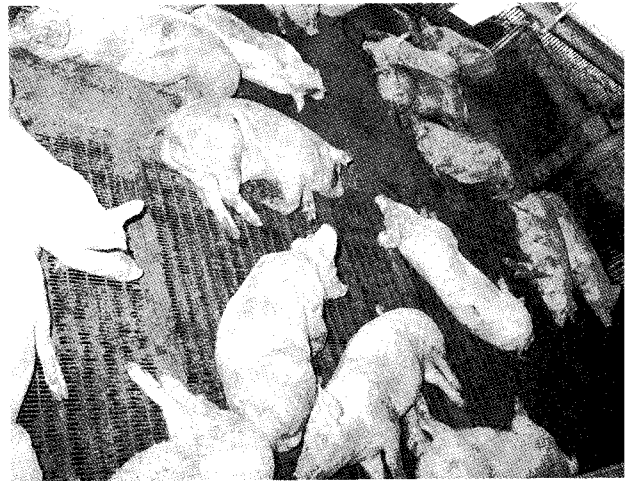
그러나 주의해야 할 점은 바닥이 더러워지면 콘크리트 바닥이 많을수록 많이 발생함으로 바닥이 더러워지는 것을 방지해 주는 것이 좋다. 스투트는 표면이 거칠거칠한 것이 매끄러운 표면보다 분뇨의 잔존이 많아 발생량이 높다.

### ○가축

분뇨에서 발생하는 암모니아 냄새는 분뇨의 표면적에서 발생함으로 분뇨로 오염되면 그만큼 표면적이 넓어져 냄새 발생여지가 많아진다. 돼지 몸체가 분뇨로 오염되면 냄새도 당연히 많아지며 오염된 상태에서 가축이 움직이면 더 많이 난다. 이는 관리 시간에 냄새가 많이 나는 이유가 된다.

암모니아 농도가 높다는 것은 공기가 나빠지는 것으로서 권장되고 있는 가스농도는 <표2>와 같다. 암모니아의 경우 나라마다 차이는 있으나 유럽은 20ppm, 스웨덴은 10ppm(Christianson '93)이나 충북음성군 양돈장에서 조사한 바에 의하면 암모니아 가스 27.3ppm, 탄산가스 0.19%로 조사(1월)되었다.

농장마다 사육관리가 다르기 때문에 동일하다고는 볼 수 없으나 <표2>의 기준치보다 높은 경향을 보이고 있다. 환기방식에 따라서도 큰 차이가 있는데 암모니아의 경우 적게는 5.9ppm에서 많게는 17.6ppm으로 조사되어 환기방식이 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다(<표3>).



▲축사에서의 암모니아 발생은 50~75%가 분뇨구에서 발생하고 나머지는 바닥, 벽면, 출입문 등에서 발생한다.

### ○분뇨 관리

- 퇴비장 : 퇴비장에 분뇨를 퇴적하면 즉시 발효가 시작되는데 퇴적후 4일까지는 심하게 발생하다가 점차 감소된다. 발생 가스도 처음에는 유화수소가 1~2일간 발생하나 퇴비내 온도상승과 더불어 급감소되는 반면에 암모니아가 급격히 발생한 후 온도 하강과 함께 점차 감소된다. 냄새의 주성분은 유화수소, 암모니아, 메칠 메르캅탄 등이다.

- 액비 저장조 : 혐기상태의 저류조에서는 유기물질이 분해되는 과정에서 유화수소, 암모니아, 휘발성 지방산, 매탄가스등이 발생하나 표면에 피막 형성으로 휘산량은 적으나 폭기를 하여주면 피막에 내재되어있는 냄새때문에 악취가 심하게 발생된다. 연속 폭기하면 호기성 발효가 진행되어 냄새가 크게 감소된다.

- 슬러리 축사: 축사내 슬러리 저장조에 분뇨가 체류하는 기간이 길어질수록 많이 발생한다. 1시간 체류시 총질소의 5%가 암모니아로 휘산되고 1일 체류시에는 21%, 1주일 체류시에는 27%가 암모니아로 전환 된다는 보고가 있다. 온도가 높거나 습도가 높아지면 더 많이 암모니아로 휘산된다. **양돈**