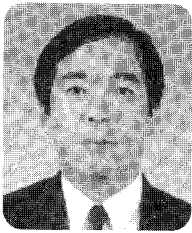


축산분뇨의 효율적인 처리방법 모색



곽정훈 축산연구사
축산기술연구소 축산환경과

1. 머리말

양축농가들이 축산을 경영하는데 있어서 가장 어려움을 겪고 있는 것이 가축분뇨의 효율적인 처리인 것은 여러 기관의 조사 결과에서 나타나고 있다. 그만큼 가축분뇨 처리는 축산을 경영하는데 있어서 중요하며, 또한 잘 처리하지 않으면 안되는 상황에 와 있다.

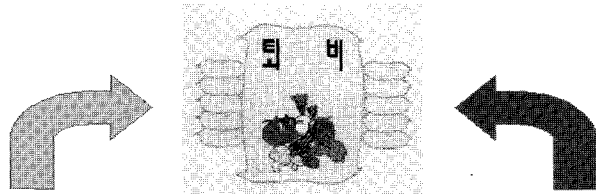
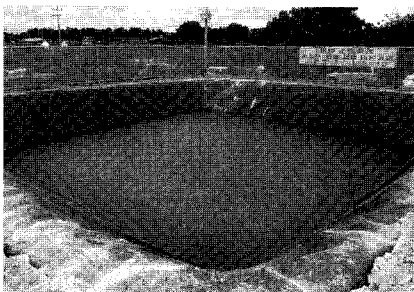
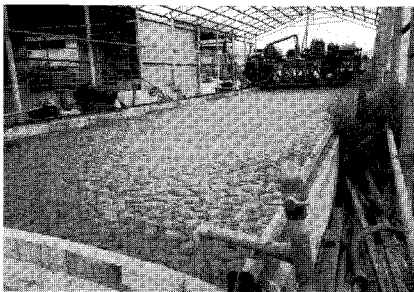
여기에 축산업의 불황으로 축산농가들에게 경제적인 어려움까지 가중되고 있는 현실에서 축산분뇨의 효율적인 처리방법의 모색은 참으로 어려운 과제라고 생각된다. 그러나 가축분뇨 처리문제는 질병문제와 함께 축산농가가 해결해야 할 가장 중요한 과제라고 생각한다. 특히 가축분뇨 처리문제는 양축농가에게 경제적인 부담을 줄 뿐만 아니라 지역주민들의 민원문제와 연관되기 때문에 지속적인 축산업을 영위하기 위해서는 필수적으로 해결해야 할 과제이다.

이러한 가축분뇨를 처리하는데 반드시 환경적인 문제와 법적인 문제가 없어야 하며 특히 축산농가에게 경제적인 부담을 적게 주는 방법의 선택이 중요하다고 생각한다. 이러한 처리방법은 농장이 처해 있는 환경여건에 따라 달라지며 모든 농가가 똑같은 방법을 접목할 수는 없다고 생각된다. 그러나 가축분뇨를 처리하는데 있어서 기본적인 사항만큼은 변하지 않으므로 여기에서는 가축분뇨 처리에 적용되는 최신기술의 소개가 아니라 실제로 양축농가들이 몸소 실천하여 처리효율을 높일 수 있는 방법에 대해 알아보려고 한다.

2. 축산분뇨의 효율적인 처리방법

가. 가축분뇨 처리상의 문제점

가축분뇨를 처리하는데 발생하는 일반적인 문제점으로는 가축분뇨 자원화의 방법에 의한 처리시 퇴비화와 저장액비화 방법이 있으며, 퇴비화의 경우에는 무방류로 인한 장점에도 불구하고, 톱밥 등 수분조절재의 가격상승과 부숙 및 축분비료의 판매부진 등으로 운영에 어려움을 겪고 있으며, 저장액비화 방법은 처리방법이 간편하고 운영비도 저렴하나 대부분 양돈농가



축산농가
처리비용 최소화 퇴비품질 관심 적음

경종농가
생산과정 관심 적음 싼 가격 양질퇴비 원함

에서 액비살포를 위한 농경지를 확보하지 못하여 이용을 제대로 하지 못하고 있으며, 축산뇨오수 등의 정화방류의 경우에는 양돈폐수의 고농도에 의한 농가의 관리기술 부족 및 관리 소홀로 방류수 수질기준에 적합한 정화가 어려운 실정에 있다.

가축분뇨를 골치 아프고 더럽다는 개념으로는 처리가 곤란하며, 가축분뇨가 귀중한 자원 즉, 자연생태계를 기름지게 하는 것이라는 생각을 할 때 양축농가의 행동이 달라질 것이다.

나. 가축분뇨의 효율적인 처리방법

1) 처리자가 마음가짐을 바르게 가져야 한다.

2) 가축분뇨 처리는 축사 내에서 어떻게 하면 수분발생량을 적게 하느냐가 중요하다.

가축별 배출원 단위(환경부 고시 제99-109호)에서 돼지의 경우 8.6ℓ/두/일로 되어 있으나<표 1>, 양돈농가들은 이 수

<표 1> 가축분뇨의 배출량 및 세정수 발생량

(kg/두/일, 닭: g/수/일)

구분	한우	젓소	돼지	산란계	육계	
가축분뇨 배출량	분	10.1	24.6	1.6	127.4	90.5
	뇨	4.5	11.0	2.6	-	-
	계(A)	14.6	35.6	4.2	127.7	90.5
세정수(B)	0.0	10.0	4.4	-	-	
축산분뇨배출원 단위(A+B)	14.6*	45.6*	8.6*	127.7	90.5	

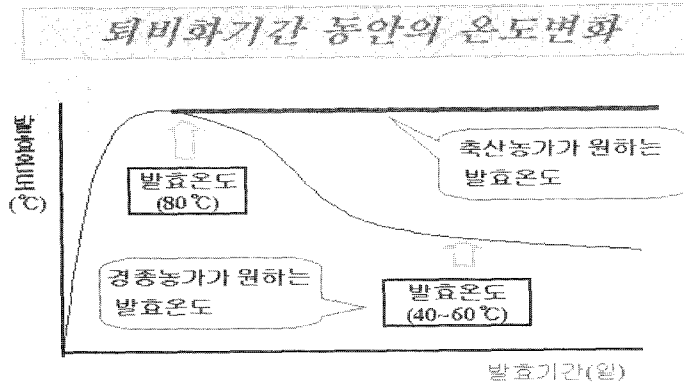
축종별 표준체중(kg/두) : 한우 350, 젓소 450, 돼지 60

*는 환경부 고시 제1999-109호('99. 7)

〈표 2〉 가축분뇨의 수분함량 및 비료성분

구 분	한우		젖소		돼지		산란계
	분	뇨	분	뇨	분	뇨	
수분(%)	80.8	95.4	83.9	95.1	76.3	98.1	73.5
N(%)	0.34	0.48	0.26	0.34	0.77	0.83	1.21
P ₂ O ₅ (%)	0.29	0.006	0.10	0.03	0.50	0.07	0.48
K ₂ O(%)	0.09	0.48	0.14	0.31	0.25	0.20	0.53

- 자료 : 축산연(2000)



치에 만족할 것이 아니라 돈사 내에서 폐수발생량을 최소화하기 위한 노력이 필요하다.

〈표 2〉는 축종별 순수한 가축분뇨의 수분함량을 나타낸 것으로 돼지의 경우 배설 즉시 수분함량은 76.3%로 조사되었으나 이를 돈사 밖으로 배출하게 되면 돈뇨 및 세정수 등의 혼입으로 평균 수분함량이 85% 이상이 되는 경우가 많다. 돈분을 퇴비화 할

때 보통 돈사 내에서 수거된 돈분 내에 함유된 수분함량이 10%차이가 날 때마다 톱밥이 1㎡씩 필요하다. 예를 들면, 돈분 수분 75%일 때 톱밥필요량이 1㎡, 수분함량 85%이면 톱밥 2㎡의 톱밥이 필요하며, 이는 곧 양돈농가에 경제적인 부담을 주고 있는 것이

〈표 3〉 우리나라의 연평균 기온 및 월별 수분증발량

지 역	연평균	월 평 균											
		1월	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
평균온도(°C)	11.9	-2.4	0	5.8	10.7	16.6	21.5	24.8	26.4	20.0	15.1	5.6	-1.6
증발량(mm)	1,023.4	24.9	44.2	112.4	133.1	146.4	117.8	116.8	110.4	81.3	46.6	27.3	27.3
상대습도(%)	68	57	63	64	55	60	67	77	80	75	75	70	69

- 자료 : 기상청('01)

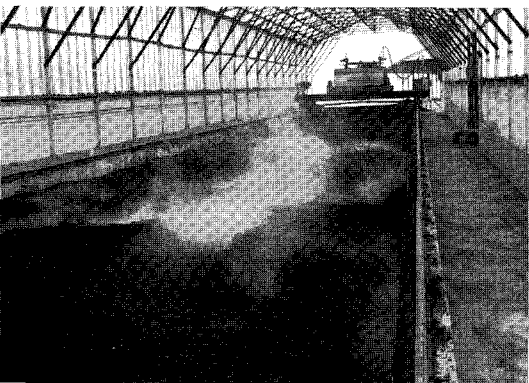
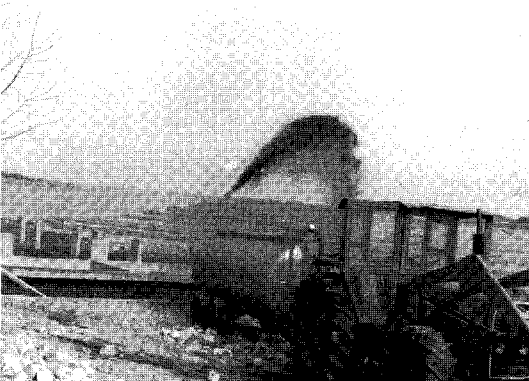
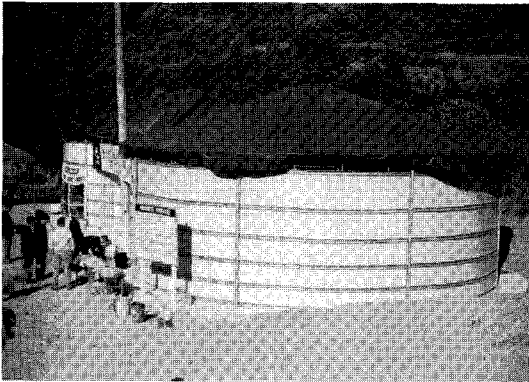
다.

따라서 퇴비장으로 가는 가축분뇨의 수분함량이 너무 높으면 정상적인 처리가 불가능해지며, 이는 곧 부실한 처리가 되므로 축사 내에서 폐수의 발생량을 최소화하는 것이 효과적인 분뇨처리로 가능하게 된다. 결국은 퇴비장내 발효온도를 80°C 이상 계속 유지하기 위한 노력이 필요하다.

축분의 수분함량에 관계하는 요인은 축사구조와 분뇨구의 형태에 따라 달라지며 특히 분뇨의 반출방법 등의 영향을 받으며, 잉여수분의 혼입 즉, 음수기 및 세정수 등의 혼입을 최소화하는 노력이 필요하다.

3) 가축분뇨의 퇴비화 과정중 건조증발

가축분뇨의 퇴비화시 수분증발에 열에너지가 필요하며, 이론적으로 수분 1kg을 증발시키는데 필요한 열량은 100°C에



과정 중에 수분을 증발시킬 수 있는 에너지는 크게 나누어 태양열에너지, 송풍 및 축분 자체분해에 의한 에너지가 있다. 태양열에서 얻을 수 있는 에너지는 경제적으로 유리한 것으로 퇴비화 시설 지붕을 투명재질로 이용시 퇴비장내 에너지량은 일일 일사량은 3,000kcal/m² 정도이며 이중 투명재질의 투과율이 60% 정도 되면 1,800kcal/m²의 에너지를 얻을 수 있으며, 이에너지를 유

용하게 이용하면 퇴비장 내의 온도를 10°C 상승으로 수분증발을 10% 정도 추가 증발시킬 수 있다. <표 3>에서 보면 우리나라의 월별 평균기온은 11.9°C이며 11월부터 3월까지의 외기온도가 낮아 수분증발에 효과가 낮은 것을 보여주고 있으며, 이를 축분퇴비화 시설운영시에 참고로 사용할 필요가 있다.

그리고 두 번째로 송풍에 의한 수분증발 효과로 송풍의 기능은 퇴비더미 내에 호기성 조건을 좋게 하여 발효열에 의한 수분증발 및 증발 수분의 운반으로 수분증발 제거 역할을 하며, 적정 송풍량은 200~400ℓ/m²/분(풍속 3.3~6.7m/sec)이고 외기온도가 너무 낮거나 습기가 높은 상태에서 과도한 송풍은 퇴비장내 유기물 분해를 저해할 수 있으므로 주의가 필요하다.

그리고 세 번째로 퇴비장내 유기물 분해시 발생되는 발열

서 539.8kcal/kg이 필요하나 벽면 및 대기중의 열에너지 손실 등을 고려하면 현실적으로 약 1,000kcal 정도가 필요한 것으로 알려져 있다. 그럼 퇴비화 시설에서 축분의 퇴비화

<표 4> 축종별 분뇨의 오염물질 농도

(단위 : mg/ℓ)

구 분	한우		젃소		돼지		산란계
	분	뇨	분	뇨	분	뇨	
BOD	26,539	6,686	18,294	5,455	68,187	4,542	20,122
COD	71,610	7,696	52,765	8,089	63,146	3,793	50,424
SS	152,482	1,412	102,889	593	254,257	553	108,667

- 자료 : 축산연(2000)

량은 건물 상태에서의 열에너지 발생가능량이 약 4,800kcal/kg정도이나 축분내 수분함량에 따라 달라지며, 돈분에 의해 발생하는 1일 분해발열량(축분 분해율 2%, 톱밥 0.7% 일 때)은 (돈분의 건물량×2%)+(톱밥건물량×0.7%)×4,800kcal=129,6kcal로 일일 돈분 1kg으로 약 130g정도의 수분을 증발시킬 수 있는 열량이 발생 가능하다.

따라서 가축분뇨를 퇴비화함에 있어서 최소의 비용으로 최대의 효율을 얻기 위해서는 앞의 3가지 조건을 최대한으로 활용하는 지체가 필요하다고 생각된다.

4) 축사내 분뇨분리 효율이 높으면 높을수록 축산뇨수의 정화처리가 가능해진다.

우리는 흔히 정화처리 하면 큰 콘크리트구조물에 폐수를 넣고 브로아를 가동시켜 폭기시키는 것을 상상하게 된다. 그러나 그것은 정화처리 방법 중 호기성(산소를 좋아하는) 미생물을 이용하는 생물학적인 처리방법의 하나일 뿐이다. 정화처리 방법에는 물리적, 화학적, 생물학적 처리방법 등이 있으며, 이 3가지 방

법이 조화를 잘 이룰 때 정화효과가 극대화하게 된다.

그러나 양축농가들이 정화처리를 하고자 할 때 가장 기본적으로 해야 할 일은 돈사 내에서 분뇨분리이며, 분뇨분리를 잘하면 퇴비화에도 유리하고 정화처리도 가능하며, 이는 곧 물리적인 정화방법인 것이다.

우리가 여기서 반드시 짚고 넘어가야 할 문제는 활성오니법을 이용하여 축산뇨수를 정화처리 하려고 할 때 기본적으로 원폐수의 BOD(생물학적 산소요구량)은 1,000mg/l 이하이어야 한다는 것이다.

그러나 돼지뇨의 BOD가 4,500mg/l(표 4)로 농도가 매우 높은 상태이며, 여기에다가 돈사 내에서 분뇨분리 효율 저하로 돈분까지 혼입하게 되면 돈사에서 배출되는 폐수의 BOD등 오염물질 농도는 높아지게 되며, 이는 결국 정화처리를 어렵게 하는 것이다.

따라서 돈사 내에서 분뇨분리 효율을 향상시키면 시킬수록 분뇨처리가 효율적으로 이루어질 수 있음을 다시 한번 강조하고자 한다.

3. 맺은말

축산을 경영하면서 가축분뇨처리를 쉽다고 생각하는 사람은 그 어디에도 없다고 생각한다. 그만큼 가축을 사육하는데 있어서 가축분뇨 처리가 큰 비중을 차지하고 있음을 나타내고 있다. 그러나 계절을 불문하고 축산분뇨를 적절히 처리하기 위해서는 축사 내에서 얼마나 분뇨분리를 잘 하느냐에 달려있다고 할 수 있다.

또한 일정규모 이상의 양돈농가에서는 농장주가 분뇨처리 업무를 맡을 때 효과적으로 처리가 될 수 있으며, 새로이 돈분뇨 처리시설을 설치하고자 할 때는 양돈농가의 제반여건, 즉 돈사구조 및 사육규모, 노동력, 기술수준, 시용대상 경지면적 보유 또는 확보유무, 자본 동원능력 등의 사정을 감안하여 종합적인 검토하에 농장에 적합한 돈분뇨처리방법을 선택하도록 하여야 하겠으며, 설치 후 시설이 필요로 하는 운영관리가 이루어져야만 기대하는 효과를 거양할 수 있을 것임을 간과해서는 안될 것이다. **양돈**