

농가에서 이용할 수 있는

축산배설물 처리방법



홍 문 표
(본회 평택지부장)

1. 서 론

축산폐수가 환경보전법의 규제를 받기 시작하면서 축산인, 특히 양돈업자들은 환경오염의 주범으로 낙인찍힌 듯한 인상을 강력하게 받고 있고, 폐수처리 규제에 대한 법령이 강화될수록 많은 축산인들은 고심하다 못해 '차라리 집어 치우는 쪽이 속 편하겠다'고 푸념하는 측도 있다.

물론 인근 주민과 불화를 일으키고 민원이 되어 관에서 중재를 하도록 만든 축산인의 잘못도 있지만, 갑작스럽게 발전한 축산업 규모에 비해 뒤따라 주지 못하는 폐수처리방법도 한가지 원인이라고 생각된다.

축산 선진국의 경우는 축산물의 생산에 주목적이 있지만 경작지에 시비할 퇴비를 생산하기 위한 부목적에도 비중이 결코 낮지는 않기 때문에 별로 문제가 되지 않지만, 값싸고 질 좋은 축산 배설물을 외면하고 쓰기 편하다고 값 비싼 화학비료에만 의존하는 우리나라 농민의 사고

방식에도 문제가 있다.

또 축산인들은 이웃의 피해에는 아랑곳하지 않고 자기 사업에만 치중하는 일부 몰지각한 사람도 있겠지만, 대부분 축산을 전공하지 않은 데다가 규모가 영세하고 배설물 처리에 관한 상식도 없는 분들이다.

그렇다면 환경규제와 함께 규모에 맞게 처리할 수 있는 방법을 제시했어야 좋지 않았을까?

물론 방관만 하자니 주민들의 원성이 크고 강력히 규제하자니 해당인들이 아우성이나 뚜렷한 대안이 없기에 의견을 수렴하여 반영하겠다고 공고한 고충을 이해한다.

심한 가격변동으로 시달리는 영세 축산인들의 피치못할 딱한 입장을 고려해서 최소의 경비로 처리할 수 있도록 완화된 조정안을 채택하여 주기 바란다.

본인은 축산학도로서 깊이 알고 있지는 못하지만, 몇가지 처리방법을 소개하고 규모별 처

리기준을 건의하오니 환경보존 행정에 참고하여 주시기 바란다.

2. 고품분의 처리

거의 모든 축산업에서는 분·뇨를 분리 수거하여 처리하는데 고품분을 노천에 방치할 경우 파리의 서식, 악취의 발생, 빗물에 의한 유실 등으로 사회적 문제로 야기되는 경우가 대부분이다.

1) 보 관

건조할 장소가 마땅치 않거나 소량일 경우 비닐하우스 등으로 지붕을 한 장소에 보관하여 빗물에 의한 유실을 방지한다.

2) 간이 건조시설

① 원예용 비닐하우스내에 얇게 펴놓으면 7일(여름)~20일(겨울)이면 포장하거나 높이 쌓아둘 수 있다.

② 왕겨나 톱밥을 섞어 60cm 두께로 쌓고 7~12일에 1회씩 3회만 뒤집어 주면 발효열과 태양열로 잘 건조된다.

3) 자동(대형) 건조시설

① 비닐하우스내의 한쪽 끝에 축분을 운반해 놓으면 교반장치가 10cm 두께로 얇게 펴고 뒤집어 주면서 반대편으로 이동시켜 끝에서는 거의 건조되어 포장이 가능하고 60cm 두께로 쌓아두면 발효와 동시에 완전히 건조된다.

여름에는 3~4일, 겨울에는 7~10일이 소요된다.

시설비는 기계설치비만 1천5백만원 정도 든다.

② 깊이 60cm 이상되는 타원형 탱크에 왕겨, 톱밥, 쌀겨(소량) 등을 채우고 레일을 순환하

최근 정부에서는 축산 폐수를 강력 규제하고 있지만 규제에 앞서 처리 방법을 제시해야

면서 젖은 축분을 골고루 뿌리고 교반해 주는 장치를 이용하면 발효열과 태양열로 건조되며 용적에 따라서는 폐수도 동시에 건조시킬 수 있다.

시설비는 교반장치 설치비만 3천만원 내외인 것으로 추정된다.

어떠한 경우이건 건조를 촉진하기 위해서는 환기가 잘 되어야 한다.

3. 폐수의 처리

1) 퇴비화

부패조에 폐수를 모았다가 탱크차로 경작 유희지에 살포한다. 이 방법을 이용하는 농장에는 주문이 쇠도한다.

경운기에 부착할 수 있는 탱크차는 1백70만원~2백만원선이다.

2) 토양침투법

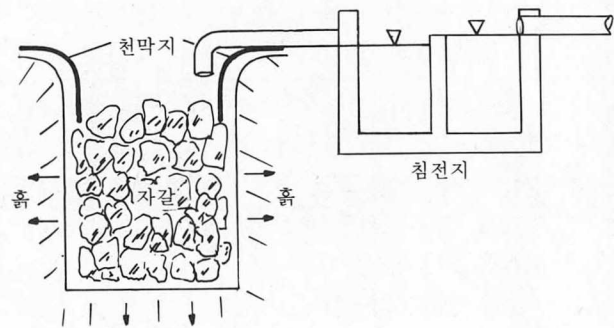


그림 1. 토양침투지

폐수량이 소량이고 돌이 많거나 물이 잘 스며드는 지역에서는 일정 크기의 구덩이를 2~4m의 깊이로 파고 상단에는 흙이 무너져 내리지 않도록

록 텐트지나 보온덮개 등으로 덮고 굵은 자갈과 잔 자갈을 층층이 채운다.

돈사에서 나온 폐수는 간이 침전지를 거쳐 유입시키면 잔여 유기물은 자갈사이에서 혐기성으로 소화되고 물은 땅속에 스며든다.

미세한 점토지질이나 지표수위가 높은 지역에서는 실패할 수 있으므로 시험해 본 후에 시공하는 것이 좋다.

우물이 30m 이내에 있을 때에는 암모니아와 염분으로 식수를 오염시킬 수 있으므로 장소의 선택에 유의한다.

2) 산화지 (Lagoon)

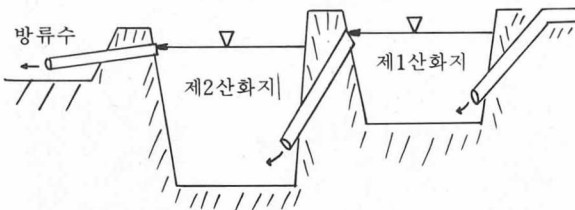


그림 2. 산화지 단면도

폐수만 처리하고자 할 때에는 3~4개월간, 고형분도 함께 처리하고자 할 때에는 8~12개월분을 채울 수 있는 용적으로서, 깊이 3~5m의 연못을 1~3단계로 만들고 물을 전체 용적의 2/3를 채운후 봄부터 서서히 폐수를 투입시킨다.

만일 물을 채우지 않고 배설물만을 넣거나 처음부터 다량의 배설물을 투입할 경우, 혹은 가을 늦게나 겨울부터 투입할 경우 유기물의 과부하로 정화가 잘 되지 않는다.

또한 이른 봄에 가스와 함께 찌꺼기(sludge)가 올라오고 냄새가 나는 것은 겨울동안의 과부하 때문이므로 겨울에는 투입을 중단하거나 양을 줄이고 비닐하우스를 설치하는 것이 좋다.

산화지의 정화는 수면은 호기성 세균에 의한

소화가, 바닥에서는 혐기성, 중간층에서는 통성 혐기성 소화가 일어난다.

용적은 제한되어 있고 축산 규모는 증가되었을 경우, 바닥으로 공기를 주입시키거나 살수장치(spray)를 가동하면 호기성 소화층의 확대로 정화효율이 높아진다(급속 산화지).

산화지를 2~3단계로 하면 맨 밑에서는 물고기가 성장·증식할 수 있다.

3) 증산 침투법

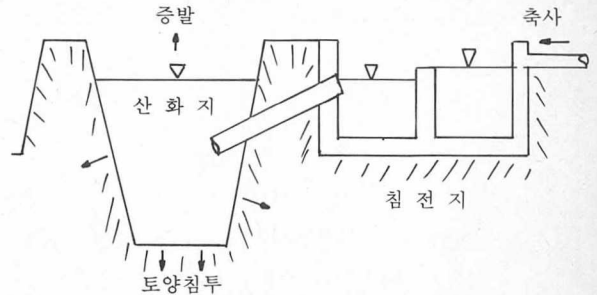


그림 3. 증산 침투법 모형도

대지면적이 산화지로는 좁은 경우 최소한 2개월 이상 저장할 수 있는 용적의 연못을 만들고 전 단계로 침전지를 설치한다. 깊이는 3m 이상으로 하고 만수위의 높이는 지표 수위보다 1~1.5m 이상 되도록 하고 지표수가 유입되지 않도록 둑을 높이거나 배수로를 만든다.

처음에는 산화지의 경우와 같이 물을 채우고 폐수를 투입하며 수위가 너무 올라와 넘칠 경우에는 바닥을 긁어내거나 면적을 더 넓혀야 한다.

투입된 폐수는 일부 정화되면서 증발하고 일부는 땅속에 스며들어 빗물이 들어가지 않는 한 일정 수위는 방류되는 일이 없이 유지된다.

이 경우 토양침투법의 경우보다는 덜 하지만 지하수를 오염시킬 수도 있으므로 우물과는 거리를 두는 것이 좋다.

이상과 같은 방법은 수위가 높아 양수기에 의

하여 투입할 경우 외에는 동력이 필요 없으며, 기타 약품비나 인건비 등 일체의 경비가 없기 때문에 중소규모에 적합하다.

4) 산화구(Oxidation ditch)

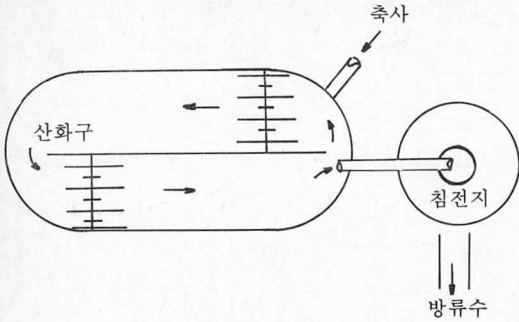


그림 4. 산화구 평면도

깊이 1~1.5m의 타원형 탱크에 BOD 1,000~1,500ppm의 폐수를 넣고 수차를 계속 회전시키면 밑바닥의 물이 위로 올라오고 수면이 흔들리기 때문에 산소용존량이 많아져서 호기성 소화가 일어난다.

용적은 일주일 분을 저장할 수 있는 시설로서 시설비는 다소 비싸지만 구조가 비교적 간단하여 중·대규모의 농장에 적합한 시설이다.

겨울에는 수온이 떨어지고 결빙 등으로 운전이 불가능하나 비닐하우스 등으로 보온을 한다면 정화효율과 기간은 어느 정도 개선할 수도 있다.

5) 살수여상법

플라스틱 그레놀(plastic granule: 예로 집착시키지 않은 스티로폼 알맹이)과 거친 대패밥을 섞어 600~100cm 두께로 채운 원통형의 장치위에 폐수를 끌고루 뿌려서 폐수를 정화시키는 시설로서 BOD가 낮은 폐수를 정화시키는 데 많이 이용된다.

이 시설은 폐수를 몇 회나 반복 살수하느냐에

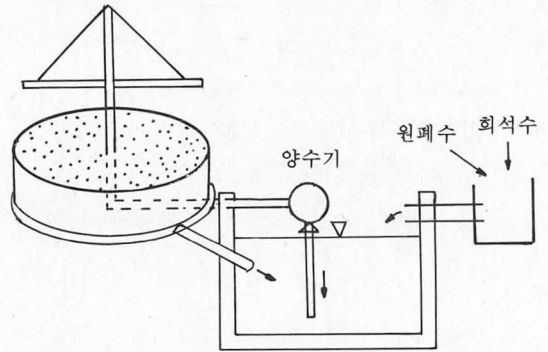


그림 5. 살수여상법 모형도

따라서 정화효과가 나타나며 폐수탱크내에서의 예비폭기는 정화율을 높일 수 있으며 다단식 여상도 고려해 볼 수도 있다.

이것은 대패밥과 그레놀 표면에 오니가 붙어 그 부분을 통과하는 폐수중의 유기물을 잡아 소화시키고 일부 오니는 떨어져서 폐수에 함유한다.

필요한 산소는 폐수가 흘러내려간 공간에 채워지는 공기에서 공급을 받게 되는 것이다.

이 장치가 장상적인 기능을 하려면 가동 개시 후 2개월이 소요되고 가동이 2일 이상 중단되면 오니가 죽어 다시 살리려면 1개월 이상 소요되며 수온이 떨어지면 처리효율도 떨어진다.

6) 회전원판법

PVC 판넬로 만든 원판의 중심을 회전축에 빗살같이 끼우고 원판의 반은 항상 폐수속에 잠기도록 서서히 회전시킴으로써, 원판에 오니가 부착하여 유기물을 소화시키게 하는 것으로써 원판에 오니가 잘 부착되도록 하는 표면처리 기술과 고온에서 원형이 변형되지 않는 재질의 선택문제가 남아 있다.

7) 활성오니법

강한 폭기에 의한 산소공급과 오니의 반송으

축산 배설물을 공해로서만 다룰 것이 아니라 하나의 자원으로 이용할 수 있는 방법 연구해야

로 단시간(24시간) 내에 많은 양의 폐수를 처리할 수 있는 잇점은 있으나, 막대한 시설비와 에너지 및 기술인력이 요구되고 다량으로 생산되는 슬러지의 처리를 위해 약품과 탈수시설 등이 요구되므로 적은 규모의 축산농가에서는 엄두도 내기 어려운 방법이다.

4. 가축 배설물의 이용

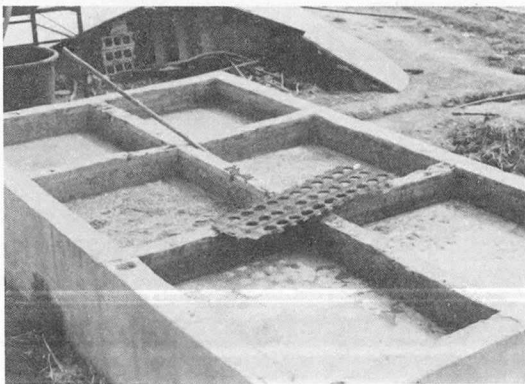
축산농가에겐 부담스러울 수 밖에 없는 배설물에서 사료가 재생되고 연료가 나오며 고단백 식품인 크로렐라와 양어의 먹이로 이용될 수 있다는 사실을 아는 사람은 극히 드물다.

아무리 쓸모없는 폐기물도 활용하기에 따라서는 값진 소득을 안겨줄 수 있다는 사실에 귀를 기울이고 눈을 떠보자.

1) 축분의 사료화

가축의 소화율은 70%에 불과하며 분속에는 그대로 나온 곡류 조각이 상당히 많이 있다.

이들을 분리하여 발효시킬 경우 분냄새 대신



메탄발효는 연료생산뿐 아니라 BOD를 70~85% 감소시켜 환경오염을 줄여준다.

향긋한 냄새가 돌고 기호성이 좋아져서 소나 비육돈 사료로 적격일 것으로 기대된다. 진동체나 압착탈수기로 분리가 용이하고 분리율은 사료 소비량의 10~15%는 될 것으로 추정되며 발효제는 일본에서 수십종이 개발되어 있고 일부는 수입이 되고 있다.

2) 연료(메탄가스)의 생산

유기물이 혐기성으로 부패될 때 메탄가스가 나오는데 원료로서는 축분이 가장 좋은 것으로 알려지고 있다.

문헌에 의하면, 연간 소 1두에서는 91kg, 돼지에서는 50kg, 닭 100수에서는 290kg의 LPG에 해당하는 열량의 메탄가스가 생산되어 냉·난방 및 동력에 이용할 경우, 생산성의 향상과 연료대체로 얻어지는 직접·간접수익은 막대한 시설비를 4~5년내에 상쇄시킬 수 있는 것으로 평가된다.

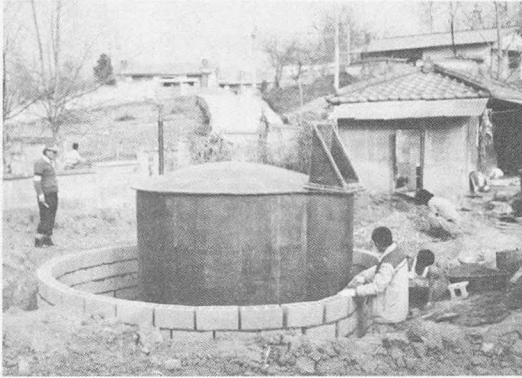
문제는 ① 연료가 다량 요구되는 겨울에 생산 효율이 떨어지고

② 여름에 생산된 잉여가스를 저장할 수 있는 방법이 없으며

③ 폐액생산량의 증가가 가장 두려운 존재이기 때문에 보급이 늦어지고 있는 것으로 안다.

필자는 이러한 문제를 해결할 수 있는 모델을 고안하여 시설해 보고자 사업을 추진중에 있다.

메탄발효는 연료생산 뿐만아니라 분뇨를 동시에 처리하여 환경오염을 줄이고 BOD를 70~85% 감소시켜 안정화 되므로 폐수처리의 중간과정으로서도 대단히 중요한 부분이 된다.



3) 폐액의 비료 가치

메탄폐액의 분석결과는 NP,K가 골고루 함유되어 있고 미량원소도 충분할 뿐 아니라 3요소가 식물이 직접 흡수·이용될 수 있도록 분해되어 있으며 유기물이 풍부해 작물의 비료로는 그 이상 더 좋은 것이 없다. 또한 완전한 혐기성(용존 산소량이 0.1% 이상이면 메탄발효가 안 된다)과정을 20일 이상 경과하기 때문에 각종 병원균과 바이러스, 심지어 충란까지 사멸하고 노천저장시 파리, 모기도 서식하지 못하며 채소의 청정재배도 가능할 것으로 보인다.

실제로 이용한 분의 말을 빌리면 미숙퇴비나 화학비료를 사용한 경우보다 질병 발생율이 상당히 줄고 생산량은 50% 이상 증가했다고 한다.

4) 크로렐라와 물벼룩의 배양

다량의 유기물과 질소 성분이 풍부한 물에서 잘 번식하는 이들 미생물은 풍부한 단백질(45~54%)을 함유하고 있어 가축·양어사료로 효과가 크며 단위면적당 생산량도 어떤 작물보다 많다.(크로렐라는 1일 평당 50~132g, 연간 12~30kg이 생산된다)

필자의 경험에 의하면 농도가 짙은 경우엔 물벼룩이, 좀 묽은 때에는 크로렐라가 잘 번식하

며, 특히 크로렐라는 광합성 식물로서 폐액중의 질소분을 제거하는 효과까지 기대할 수 있다.

크로렐라는 액상상태로 돼지에게 사료의 2%만 급여할 경우 사료효율이 3~5% 개선되고 증체율은 5~8%가 향상되었다는 보고가 있고 물벼룩은 양어장에서 치어의 먹이로 없어서는 안될 존재라고 한다.

5) 양 어

태국의 한 양돈업자는 “돼지 똥은 황금을 낳는다” “내가 돼지를 키우는 목적은 돼지고기를 생산하기 위해서보다는 물고기의 사료를 얻기 위해서이다”라고 말하면서 돼지 분뇨를 양어에 직접 이용하고 있는 기사를 본적이 있고, 대만에는 양돈장 주위에 연못이 있는 곳이 눈에 많이 띄었다.

이같이 생분도 이용되지만 메탄폐액처럼 안정된 유기물이나 크로렐라 배양액을 이용하면 질병이 없고 수확량은 일반 양어장보다 5배 이상이나 된다고 한다.

5. 결론 및 건의내용

이 원고를 작성하는 중에 폐수처리에 관한 문의 전화가 왔다. 내용인즉 폐수는 경작지에 살포하기로 폐수배출 시설 허가를 냈고 그대로 시행하고 있으며 요즈음엔 주문이 쇠도하여 요구에 50%도 응할 수 없는 지경이라고 한다.

그런데 환경청에선 반드시 활성오니처리시설

정부는 폐수처리방법으로 활성오니법만 주장할 것이 아니라 축산 규모에 따라 여러 방법 선택을 이용할 수 있게 해야

을 하지 않으면 인정하지 않겠다고 거듭 주장하던 것이다.

어떤 농장에선 활성오니법으로 처리하여 방류하고 있는데 4km나 떨어진 개울바닥 자갈에 이끼가 낀다고 관청에 진정을 내는 주민이 있다고 한다.

내보내선 안될 폐수를 버려서 시비의 발단을 자초하는 축산인의 자세도 문제지만 단순한 시기심에 무고한 고발을 하는 주민의 양심도 정당하다고는 볼 수 없다.

또한 가장 비싼 시설비에 유지관리비와 기능인력이 요구되는 활성오니법만이 공인된 처리방법인양 주장하는 환경청 직원의 단속 방법도 문제가 있다.

폐수가 식수를 오염시키거나 농작물에 지장을 주지 않고 생활환경에도 크게 지장을 주지 않는 범위내에서는 자기 편리한 대로 맡겨보는

것이 축산물의 정상적인 생산을 위해서 좋지 않을까 생각해서 다음과 같이 건의안을 내본다.

① 관련연구기관으로 하여금 효과적인 모델과 규격을 개발해서 보급케 한다.

② 배설물의 이용을 적극 권장한다.

③ 고품분 저장소는 유실되지 않도록 지붕으로 덮게 한다.

④ 폐수처리

가. 경작지에서의 이용은 계속 인정.

나. 소규모(배출량 10m³/일 미만): 토양침투법, 증산침투법, 산화지, 부패조 등을 인정

다. 중규모(배출량 10~30m³/일): 증산침투법, 산화지법, 산화구법 등을 인정.

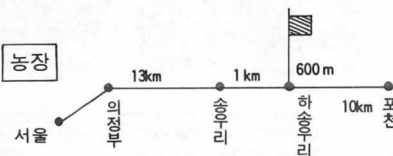
라. 대규모(배출량: 30m³/일 이상): 메탄발효, 산화지, 산화구 등 가급적 경비가 적게 요구되는 시설을 권장. *

“과연! 육종의 명문”



공인중돈능력검정 최우수준 페난트

여전히 전국 1위



아직 시작단계이지만 **천호**는 최상의 작품만 만드는 명문으로 기억되기에 최선을 다합니다.

분양중

A.C.D라인(D.Y.L) 및 PS(F₁)



서울·도봉구 광릉동 617-18
 전 화 : 972-2907-9, 8101-2
 종동점 : 경기도 포천군 소흘면 송우리 280
 전 화 : 포천 (0357) 32-1103