



# 일본의 가축분뇨처리 연구와 현황(2)

(야기초, 가테오가, 사이다마현, 가네가와현 중심, '98)

김 형 호  
(축산기술연구소)

<지난호 139쪽에 이어>

## 7. 가축 분뇨처리 기술

### 가. 뇨오수 처리기술

#### 1) 뇨오수 처리의 전제조건과 오염물질

축산폐수의 BOD는 대부분이 분에서 유래한다. 돼지의 경우 BOD의 88%, 낙농은 90%가 분에서 유래한다. 만약 축사내에서 분을 100% 제거한다면 BOD가 10% 정도가 되어 정화처리가 용이하여지고 처리 시설규모도 크게 줄일 수 있으며, 처리비용도 그 만큼 감소된다. 따라서 분뇨 분리가 필요하다. 축사내에서 분뇨 분리 방법은 축사 구조를 바꾸거나 또는 신축시 분뇨 분리형으로 하여야 한다.

가네가와현 축산연구소에서는 분뇨 분리형 돈사를 개발·보급하고 있으며 한국에서도 이미 이용되고 있는 것으로 안다. 분뇨 분리 외에도 폐수에 빗물 유입방지, 흘리는 물의 유입방지 등으로 불필요한 물의 유입을 방지하여 처리대상이 되는 물량을 가능한 적게 하여 주는 것이 중요하다.

#### 2) 양돈농가 뇨오수의 농지환원 어려움

흔히 듣기 좋은 말로 “분뇨는 대단히 좋은 비료자원이다”, “분뇨를 적당히 농지에 환원하여 자연과 조화된 유기농업을 한다” 등 좋은 이야기가 많다. 분은 퇴비화 하여 유기농업의 비료자원으로 활용이 가능하나, 유기물질이 별로 없는 뇨오수로는 지력증진을 위한 유기물질로 사용할 수는 없고, 또 밭에 살포시 염류가 집적되며, 밭이 굳어 단단해지고, 경종농가는 혐오감을 느낀다. 여기에도 농경지가 없는 양돈농가는 살포할 수도 없다. 농경지에 살포가 가능하다 해도 살포시기가 제한되어 있고, 배출량도 많아 살포처리도 어렵다. 예로서 1,000두를 사육할 경우 매일 배출되는 15톤의 뇨오수를 저장하고, 운반하고, 살포한다는 것은 양돈농가 입장에서는 매우 어렵기 때문에 정화처리가 요구된다.

#### 3) 뇨오수 정화처리시설의 불신

많은 양의 뇨오수를 매일 간단히 처리할 수 있는 방법은 정화처리하여 하천에 방류하는 것으로서, 활성오니 처리방법이 처리효율이 높고 비용이 적게 들기 때문에 양돈폐수 처리에 일반화

되어 있다. 일본에서는 30년 전부터 지금까지도 양돈농가에 계속해서 설치되고 있다. 활성오니법이 일반적으로 평가는 좋으나 건축비가 비싸고, 관리 유지비가 높고, 관리가 어려워 처리가 잘 안되거나 만족할 만한 처리가 안되는 경우가 있어 가동을 중지한 시설을 흔하게 볼 수 있다.

이에따라 일부에서 과학적인 근거가 없는 획기적인 뇨오수처리방법(예: 활성오니 미생물보다 몇 배 능력이 좋은 특수미생물 선전, 혹은 활성미생물의 능력을 몇 배 올려준다는 특수재료를 사용하는 방법, 막대한 양의 뇨오수를 감축시킨다는 기술 등) 등장과 이의 사용 결과가 각양 각색으로 나타나므로서 활성오니 기술을 불신시켜 신뢰감을 떨어뜨리고 불신이 조장되는 문제가 있다. 정화기술에 대하여는 양돈농가의 불신감을 없애줄 만큼 만족스러운 첨단기술을 이용한 고성능 콤팩트 시설은 기대하기 어렵고, 다만 농가 입장에서는 “단순하여 고장이 적고, 관리가 간단하고, 운영비가 싸며, 단단한 구조로 되어 있으면서 성능이 장기간 유지” 될 수 있는 제품 개발이 요구된다.

#### 4) 가네가와현 축산센터 개발 분뇨처리 시설

##### ㉞ 뇨오수 처리용 회분식 활성오니 처리

축산센터에서 축사 뇨오수처리 전용시설을 최신키술 접목으로 콤팩트하고 고성능을 지향하면서, 간단한 구조, 관리가 쉽고, 운영비가 싸면서, 내구성이 우수한 회분식 활성오니 리시설을 1971년에 개발·보급하면서 지속적으로 개량하여 오고 있다.

##### ○ 시설 개요

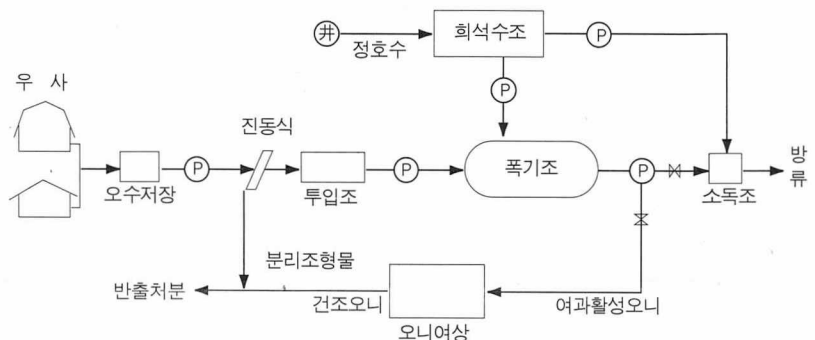
돈사에서 배출된 뇨오수는 저장 피트에 유입 저장된 후 모타로 펌핑

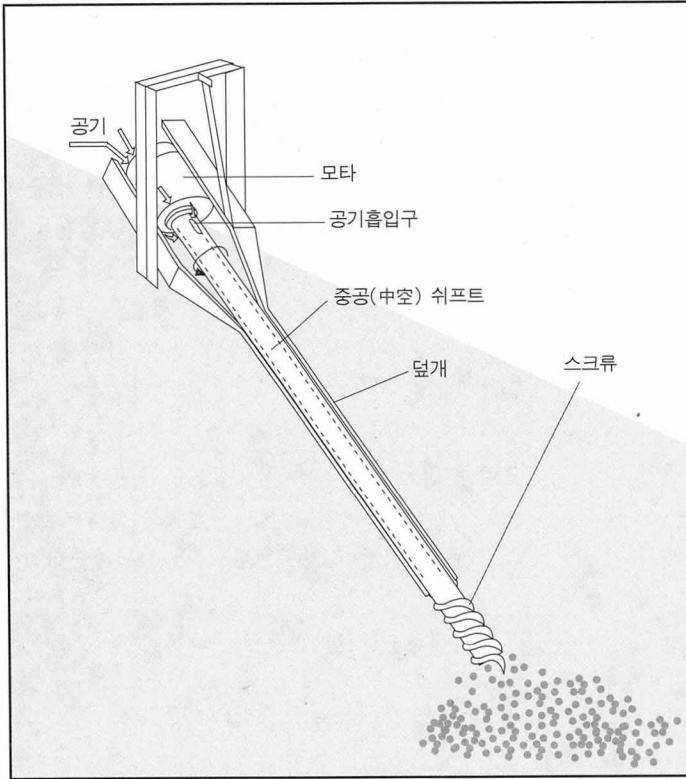
진동채로 이송시킨다. 진동채로 스크린후 저장조에 들어간다. 저장된 오수는 1일 1회 펌프로 산화조에 투입된다. 투입과 동시에 희석수를 넣어 BOD를(약 1,000ppm) 활성오니 처리에 알맞은 농도로 조절하여 준다. 폭기조에서 21시간 스크류형 에어레타로 폭기시켜 오수중의 오염물질을 활성오니 미생물로 분해시킨다. 폭기 종료후 1시간을 방치하여 침전시켜 상등액을 펌프로 소독조에 이송, 염소 소독하여 방류한다. 어떤 원인으로 방류수의 수질이 불안정한 경우에는 방류수에 희석수를 혼합하여 방류한다. 폭기조에 생성된 잔류오니는 필요한 시기에 방류펌프로 펌핑하여 여과조로 보내 농축·천일건조시켜 잔류물을 걷어낸다. 일련의 과정이 자동으로 작동되게 하였다.

##### ○ 폭기조 형태별 장단점

수직형	산화조형
-오수흐름이 상하유동	옆으로 유동
-저항이 높아 고장이 잦다	저항성이 적다
-산기관이 흔히 막힘	막히는 일이 없다
-공기투입 부족	공기 투입 충분
-처리효율 낮음	처리효율이 높음
-산소량측정후 정지하여 정비	산소 충분
-면적이 작은 장점	면적이 많이 소요되는 단점
-전력 소비가 크다	전력소비 적음

〈그림5〉 뇨오수 처리용 회분식 활성오니 처리 구조도





〈그림6〉 스크류

○특징

- 산화구형 폭기조
- 스크류형 에어레터 체택(모터보트용 스크류)
- 폭기조 용량은 표준법보다 2배 크다.
- 간단하고 단순한 침전 오니처리 시설
- 회분식 운전(매일1회 오수와 처리수 교체 방식)으로 단순하다.
- 콘크리트 시공으로 내구성이 좋다.

④ 2단경사 발효, 건조상 비닐 하우스 방식

이 방식은 1985년에 개발된 우분 처리용 시설을 개량·발전시킨 개량형 발효건조 비닐 하우스식이다. 당시에 축산농가에 모델 제시 및 전시가 요구되었고, 또 연구대상이 될 만한 고성능 분뇨처리 시설의 필요성에 의해 개발에 착수하였다. 이때에 수년간 사용되어 오고 있는 것으로서, 관리가 용이하고 실패 우려가 없는 발효·하우스식

건조법을 선택하여 단점을 보완하면서 개량·발전시켰다.

이 시설의 특징은 자가 생산한 건조퇴비를 가축분에 혼합, 발효조건을 구비시킨 후, 건조시키면서 발효시키는 건조·발효시스템으로 "최신기술 투입", "콤팩트화", "고성능"을 목표로 "간단하면서 관리가 쉽고", "우수한 내구성"에 중점을 두어 농가에서 사용하기 편리하도록 개량하였다.

① 시설개요

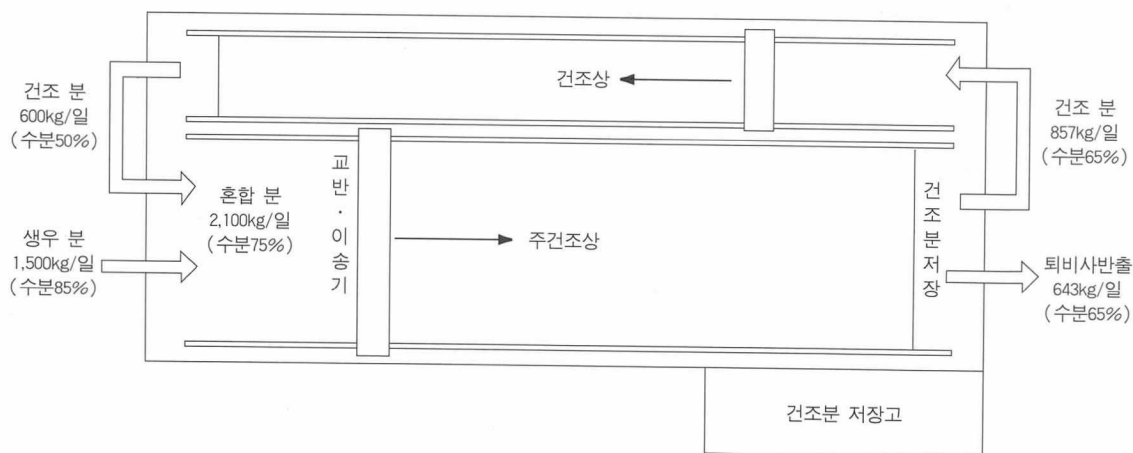
전날 저녁에 생산된 축분을 저장조 피트에 저장하였다가 같은 양의 건조분을 발효상 입구에서 전일의 생분을 투입하여 일정한 시간에 일정한 교반조건으로 건조분과 혼합하여 수분과 비중을 조절하여 준다. 혼합된 퇴비는 유기물이 분해되면서 수분 증발과 동시에 발효되어 퇴비가 되는 원리이다. 입구에 준비

해 둔 혼합용 발효퇴비(건조퇴비)의 수분함량에 따라 준비량이 달라지기 때문에 발효·건조 시점에서의 퇴비 상태에 따라 혼합량을 임의 조절하여 준다.

○장점

- 원예용 재료를 이용하여 쉽게 제작할 수 있다.
- 투명 염화비닐을 이용하여 햇빛 투과를 높인다.
- 경사도를 달리 하여 퇴비 저장량이 많고 작업이 용이하다.
- 건축비용이 싸다.
- 운영비가 싸다.
- 유지관리가 쉽고 노동력이 적게 든다.
- 악취 발생이 적다.
- 수분조절재로서 자가퇴비를 이용한다.
- 발효중에 분이 보이지 않아 외관이 좋다

〈그림7〉 평면도



○ 단점

- 넓은 부지가 소요된다.
- 건조퇴비 저장조가 별도로 소요된다.

② 처리시설

③ 처리실시 예

- 대상농가 : 착유우 50두 농가
- 분 : 15톤(수분: 85%)
- 교반 : 6회/일
- 퇴비 주행거리 : 2.5m/일
- 건조기간 : 3일
- 최종퇴비 수분 : 65%

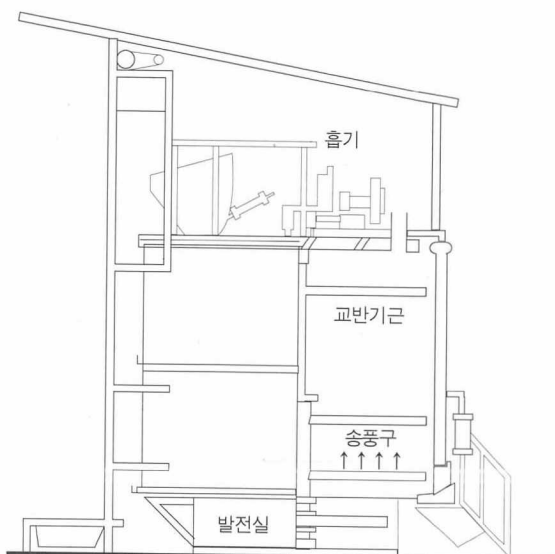
○ 시설내용

- 하우스: 원예용 자재이용, 456m<sup>2</sup>(2m x 38m)
- 발효건조상 :
  - 경사도 : 1/100
  - 대발효상 221m<sup>2</sup>(6.5m x 34m)
  - 소발효상 102m<sup>2</sup>(3m x 34m)
- 대교반기 : 폭 6.5m, 교반두께 20cm, 교반 모터 3.7kw, 주행모터 0.4kw
- 소교반기 : 폭 3.0m, 교반두께 20cm, 교반 모터 1.5kw, 주행모터 0.4kw

○ 축종별 소요비용

- 건설비 :
  - 착유우 20~39만엔/두
  - 비육돈: 9~13만엔/두
  - 산란계: 8~12만엔/100수
- 소요 부지면적 :
  - 착유우 7~10m<sup>2</sup>
  - 비육돈3~4m<sup>2</sup>/10두
  - 산란계2.5~3.5m<sup>2</sup>/100수
- 운영비 :
  - 착유우 2~3엔/두
  - 비육돈 1~1.5엔/10두
  - 산란계 0.9~1.3엔/100수

〈그림8〉 밀폐 발효조



- 건조효율은 날씨에 따라 큰 차이가 있으며 건조효율이 떨어지는 시기에는 건조 퇴비를 충분히 넣어준다.

㉔ 밀폐식 축분공동처리장

○대상농가 ; 돼지 6농가(약 10,000두, 설계 당시 20,000두였음)

-기계 ; 4대(40m3/대)를 연속적으로 연결하여 투입과 배출을 연속적으로 수행

-운영 ; 농민 각자가 분을 가져와 투입 및 배출 작업

-고장수리 ; 농민 각자

-발효기간 ; 10-14일

-탈취제 교환 ; 1회/년

-퇴비재 순환이용량 ; 1/10

-퇴비처분 ; 자가소비(판매 : 508엔/15kg)

\* 장단점

- 부지가 협소한 도시근교 유리
- 유지관리가 어렵다.
- 악취제거 가능하다
- 운영비가 고가다(125만엔/대/년)

5) 가나가와현 축산시험장

○가축 보유 현황 ; 유우-50두, 흑모화우-40두, 돼지-600두, 닭-5,000수

○주요 연구내용

① 바이오 테크놀로지에 의한 우량 가축 보존

및 유용 유전자 보존

- 소 수정란기술 고도화 및 성 판별 기술 실용화

- 돼지 육종개량 및 번식기술 향상

- 산란계의 경제인자 검정, 배 장기보존, 배 조작기술

- 사료 유용 유전자원 보존 및 관리

② 고부가가치 축산물 개발

- 유 성분 향상 및 우유 품질개선 연구

- 고부가가치 계란 생산기술 확립

- 계통돈을 활용한 지역특화 돈육 생산

③ 메카트로닉스를 응용한 생산관리기술 및 저비용 축산물 생산기술

- 저코스트, 생력 생산 축산경영 기술 확립

- 사료작물 품종 선정, 재배 조절기술 및 품질 개선

- 사료용 자원의 활용 실용화

④ 도시 조화형 축산환경 보전기술 확립

- 도시형 환경보전 축사관리 시스템 확립

- 가축 분뇨처리 및 이용기술 개선

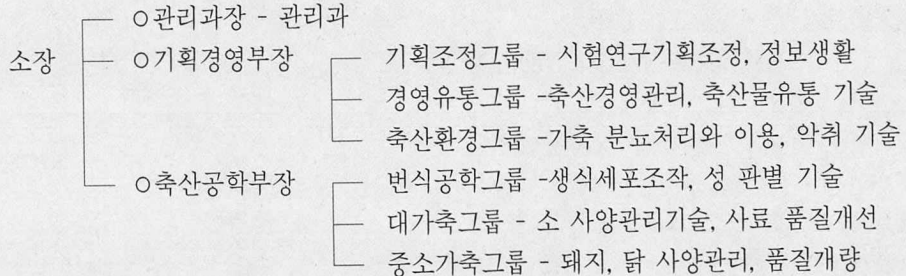
- 악취 방지기술의 실용화

⑤ 축산경영, 및 유통확립 기술

- 축산경영 지원기술 개발

- 축산물의 지역내 유통촉진 기술 개발 **義豚**

○ 조직 ;



〈다음호에 계속〉