

# 특 집

## 효율적인 분뇨수거 및 처리방법

# 분뇨를 덩어리(과립) 고체비료로 만드는 방법

### 정 공 립

소우리 팜 엔지니어링 대표

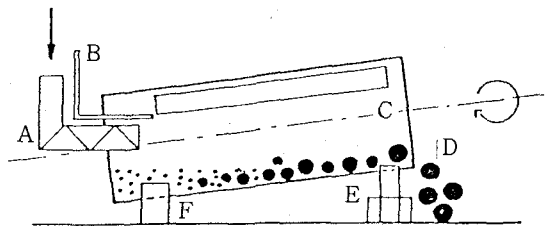
#### 가축의 분뇨를 과립형태로 퇴비화

가축분뇨 문제를 해결하는 이 방법은 점차 확산 될 것이다. 왜냐하면 이 방법은 간단하면서도 단 기간내에 현실화 할 수 있으며 경제적 이익을 가져오기 때문이다. 어떻게 하면 더럽고 냄새나는 배설물을 경제적인 제품으로 만들 수 있을까? 비료로써 사용될 때 배설물의 가치는 더 말할 필요가 없다. 따라서 축분도 판매될 수 있으며 따라서 농가는 부수적인 수익금을 얻을 수 있다. 그 방법을 아래에 자세하게 설명한다.

이 새로운 기술은 Dugrano-처리란 이름으로 이미 판매되고 있다.(특허번호 DE 37 24 551 A1). 축분은 덩어리로 만드는 DELA 드럼(특허번호 DE 35 03 947 C2) 안에서 미세하게 가루로된 유기물질과 함께 회전된다.

그림1은 덩어리를 만드는 드럼의 그림이다. A를 통하여 배설물이 투입되고 B를 통하여 첨가물질이 투입되고 C를 통하여 유기물질이 투입된다. E는 드럼의 높이를 변경하는 장치이며, F는 드럼을 회전시키는 장치이다. D에서 배설물 덩어리가 드럼으로부터 나

오게 된다. 배설물을 투입하면 회전하는 드럼안에서 미세한 물질이 둥근 덩어리로 되면서 위로 올라 간다.



#### Dugrano 배설물 덩어리

50% 이상의 배설물을 포함하는 '회전된' 덩어리를 배설물 덩어리라고 부른다. 이 목표를 이루기 위하여, 많은 미세한 공간이 있어 분뇨를 흡수할 수 있는 유기물질만이 사용되어야 한다. 만약 건조한 종이나 미세하게 쪼개진 종이 유기물질로써 사용된다면, 65%~70%의 배설물을 포함하는 덩어리가 생산될 수 있다.

미세한 입자 안에 공간이 있고 미세한 입자 자체가 또 구멍을 만들면 하나 하나의 이 작은 공간안에 배설물이 채워지게 된다.

### Dugrano 배설물 덩어리를 만드는 원료

앞에서 언급된 종이처럼 모든 유기물질은 여러 조건이 필요하다. 그리고 여러 요구 조건중에서도 유기 고체이어야 한다는 사실이 중요하다. 이 유기물질은 다음에 설명되는 방법으로 만들어져야 한다.

1) 덩어리로 될 작은 입자는 미세하게 분쇄되어야 한다. 왜냐하면 잘게 분쇄된 물질만이 회전과정을 거쳐서 덩어리로 가공될 수 있기 때문이다.

2) 이 유기물질은 건조한 유기물질이어야 한다. 만약 젖은 유기물질이 사용된다면 작은 구멍은 이미 물로 채워져 있기 때문이다. 그러면 배설물을 받아들이는 능력이 감소되기 때문이다.

3) 이 유기물질은 배설물을 빨아들일 수 있도록 미세한 구멍이 있어야 한다. 오직 그러한 유기물질만이 배설물의 적당한 양을 흡수할 수 있기 때문이다.

4) 중금속의 함유량이 낮은 유기물질만이 사용되어야 한다. 비료법 규정안에 정해진 한계값을 초과하지 않아야 한다. 제1표는 비료법규 안에 규정된 한계값과 Dugrano 축분 덩어리를 분석한 측정치를 비교한 표이다. 돼지의 분뇨로 만든 덩어리의 경우에도 한계값을 초과하지 않는다. 초과하기는 커녕 오히려 더 낮다.

5) Dugrano 배설물 덩어리를 생산하기 위하여 사용된 유기물질이 땅을 해쳐서는 안될 것이다. 즉 이 유기물질이 땅을 염화시켜서도 안되고 땅을 산화시켜서도 안될 것이다.

6) 지렁이나 미생물이 이 유기물질을 거부해서는 안된다. 즉 배설물과 함께 만들어진 유기물질을 지렁이가 시간이 경과하면서 분해할 수 있어야 한다. 유기물질속에 플라스틱 종류가 포함되어서는 안된다. 왜냐하면 지렁이는 플라스틱을 분해할 수 없기 때문이다.

7) 사용되는 유기물질은 경제적 가치에 있어서 인정될 수 있는 범위에 있어야 한다. 그 외에 이 유기물질은 언제든지 구입할 수 있어야 한다.

Dugrano 배설물 덩어리를 제작하는데 적절한 유기

가축분뇨 문제를 해결하는 이 방법은 점차 확산 될 것이다. 왜냐하면 이 방법은 간단하면서도 단 기간내에 현실화 할 수 있으며 경제적 이익을 가져오기 때문이다. 어떻게 하면 더럽고 냄새나는 배설물을 경제적인 제품으로 만들 수 있을까? 비료로서 사용될 때 배설물의 가치는 더 말할 필요가 없다. 따라서 축분도 판매될 수 있으며 따라서 농가는 부수적인 수익금을 얻을 수 있다.

물질에 대한 몇몇의 예가 표1에 설명되어 있다. 물론 이 목록은 완벽하진 않다. 다른 유기물질이 위에서 설명된 요구조건에 알맞다면, 그 유기물질은 이 리스트에 추가할 수 있을 것이다.

### Dugrano 배설물 덩어리를 제작하는 설비

Dugrano 배설물 덩어리를 제작하는 설비는 고정된 설비이다. 그러나 필수적 조제장치와 펌프를 포함해서 DELA 드럼을 운반차대 위에 조립할 수 있다. 이 이동설비는 소량의 축분을 덩어리로 만들어야 하는 곳에서 사용될 수 있다.

드럼안에서 제작된 배설물 덩어리는 발로 직접 운반될 수도 있고 창고로 수송될 수도 있을 것이다. 만약 배설물 덩어리가 장기간 저장되어야 한다면, 이 퇴비는 예를들면 온도 변화에 대한 증명서와 함께 입고되어야 할 것이다.

이 축분 덩어리 퇴비를 고밀도화 하는 방법이 현재 시험되고 연구되고 있다. 현재까지 시험되고 연구된 바에 따르면 이 퇴비는 간단하게 만들어 질 수 있다. 왜냐하면, 둥근모양의 덩어리 사이에 처음에는 공기의 산소가 충분히 있을 뿐만 아니라 나중에는 그 틈안으로 공기중의 산소가 들어갈 수 있기 때문이다. 그러므로 이 축분 덩어리를 더 가공한다면, 이 배설물 덩어리는 하나의 고가의 경제적 상품이 될 수 있을 것이다.

## Dugrano 처리기술의 장점

Dugrano 처리기술은 특히 간단하다는 장점을 갖고 있다. 단시간에 설치될 수 있는 이 설비는 쉽게 운용될 수 있으며 또 큰 정비를 필요로 하지 않는다. 어떠한 부산물도 생산되지 않으며 따라서 부산물을 제거할 문제도 발생하지 않는다. 그리고 이 기술은 단연코 환경을 보호할 것이다. 이 기술의 또 다른 장점은 표 1, 표 2안에 열거되어 있다. 이런 장점들은 현재까지의 경험으로부터 나온 것이다. 덩어리를 만드는 기술은 이미 완성되었으며 언제라도 전수될 수 있고, 실용화할 수 있다.

## 처리기술의 경제성

경제성을 미리 조사한 바에 따르면, 1cbm 덩어리마다 6~10마르크(3,000원~5,000원)의 수익성이 있다고 판명되었다.

이 계산수치 안에는 임금, 기업가의 이익금이 고려되어 있다. 비용의 폭은 Dugrano 설비의 용량의 크기에 따라 다르다.

## 요약과 전망

여기에 설명된 신기술의 시장성은 농업부문에 대한 일반적인 부분만을 목표로 하지 않는다. 이 기술은 가축분뇨의 문제가 신속하고도 믿음직스럽게 해결되어야만 하는 곳에서는 어디에서나 사용될 수 있을 것이다. 더 나아가서 가축분뇨가 부산물로서의 경제적으로 중요한 하나의 주산물로 될 수 있으며 이렇게 되면 축산농가는 가축을 키우면서 부수적으로 생산되는 영양소를 판매할 수 있기 때문이다. 그리고 이런 방향으로 가는 길은 이미 열려있으며 이제는 이 기술을 실용화하는데에 노력을 경주하여야 할 것이다.

기업가에게 있어서도 이 기술적인 매력에 있는 부분이며 경제적으로도 매력적인 부분이 될 것이다.

## 표 1. Dugrano 축분 덩어리를 만드는 원료

- 농업의 부산물 : 밀집, 기타 수확물의 나머지, 설탕나무의 줄기, 담배풀의 줄기, 기타
- 목재산업 : 톱밥
- 직물산업 : 직물의 실
- 종이쓰레기 : 오래된 종이, 쓰레기로부터 나오는 제2차 원료
- 종이산업 : 펄프의 나머지

## 표 2. Dugrano 기술의 장점

- 1) 냄새가 없다.
- 2) 배설물 영양소를 이용한다.
- 3) 바이러스균이 확산되지 않는다.
- 4) 유기물질을 쉽게 얻을 수 있다.
- 5) 영양소를 조절할 수 있다.
- 6) 여러 단계의 작업이 아니다.
- 7) 부산물이 생기지 않는다.
- 8) 질산염의 문제에 기여한다.
- 9) 분뇨 저장소가 작아진다.
- 10) 보존 효과가 크다.

## 생태학적 관점

이 방법은 농장에서 나오는 배설물을 남김없이 이용하고 식물을 위한 영양소로 보존한다.

무기질 비료나 유기질비료에 관계없이 땅속에 파묻힌 영양소가 성장한다는 사실은 잘 알려져 있다. 50%까지의 손실이 증명되어 있다. 해당 문헌이 그런 사실에 대해 보고 있다.

이런 손실을 막기 위해 비료산업체는 영양소를 '붙잡아 두는' 기술과 방법을 개발하는데에 몰두하고 있다. 우리는 그러한 비료를 Depot 비료(보존비료)라고 부른다. 그 방법이 제 5 그림안에 그려져 있다.

생산된 축분 덩어리는 하나의 이상적 보존비료가 된다. 유기물질의 작은공간(60~70)안으로 분뇨가 유기비료의 형태로 들어갈 수 있을 뿐만 아니라 추가의 자양 물질을 계산수치에 맞추어 넣을 수도 있다. 그리고 더 중요한 점은 완벽하게 이용될 수 있다는 점이다. 식물이 영양소를 사용할 때에야 비료소 보존비료가 해체된다.

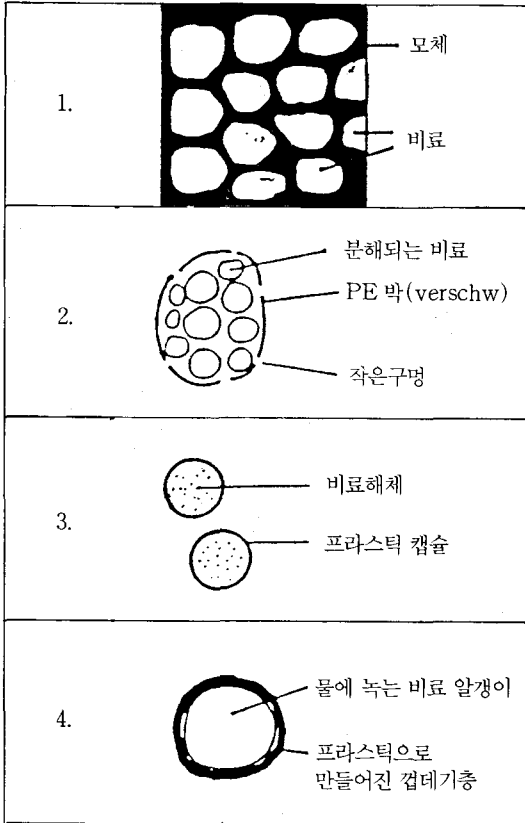
지렁이는 자양물질을 생태학적으로 분해하는데 크게 도움을 준다. 이런 사실들은 모든 농업 분야에서 과학적으로 뒷받침되어 있는 오랜 농업의 경험이다. 그러나 그 사실이 유감스럽게도 잊혀져 왔다. 분뇨 덩어리를 이용하여 이 경험이 생태학적으로도 이용될 수 있으며, 경제학적으로도 이용될 수 있을 것이다.

## 경제적 관점

다음 2개의 관점은 경제를 관찰하는데에 표준이 될 것이다.

- 농업에서 사용

제2그림 Depot 비료의 종류

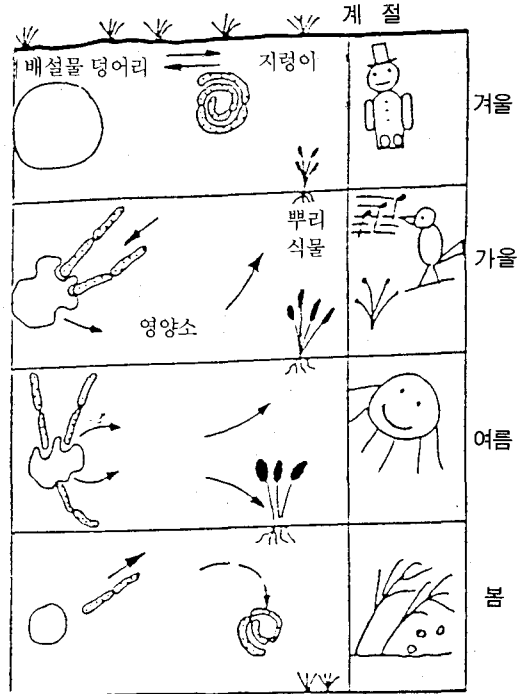


규격화된 분뇨 덩어리를 제작하여 Depot(저장) 비료로써 사용한다면, 약 50%의 영양소가 절감된다는 것을 전제로 한다. 특히 질소의 절감을 전제로 한다. 생태학적인 장점을 제외하고라도 배설물 덩어리는 경제적 장점을 갖고 있다. 분뇨덩어리는 비료 비용의 50%까지 절약할 수 있다.

●일반적으로 사용될 수 있는 제품으로 가공

일정한 모양을 갖는 고급의 퇴비가 생산된다. 고품질의 분뇨 덩어리를 만들어내기 위하여 연간 3,000t의 용량을 갖춘 설비가 1차 준공되어서 가동중에 있다. 연간 생산품의 전량이 판매되고 있다. 왜냐하면 이것은 고가의 제품이기 때문이다. 일반 퇴비와 비교할 때에 300% 이상의 수익금을 올릴 수 있다. 이 수치는 모 대학교와 2년간 공동으로 연구하여 나온 수치이다. 이 고품질의 퇴비(superkompost)는 그 수익

제3그림 Depot 비료로서 분뇨 덩어리로 구성된 영양소를 이용하기



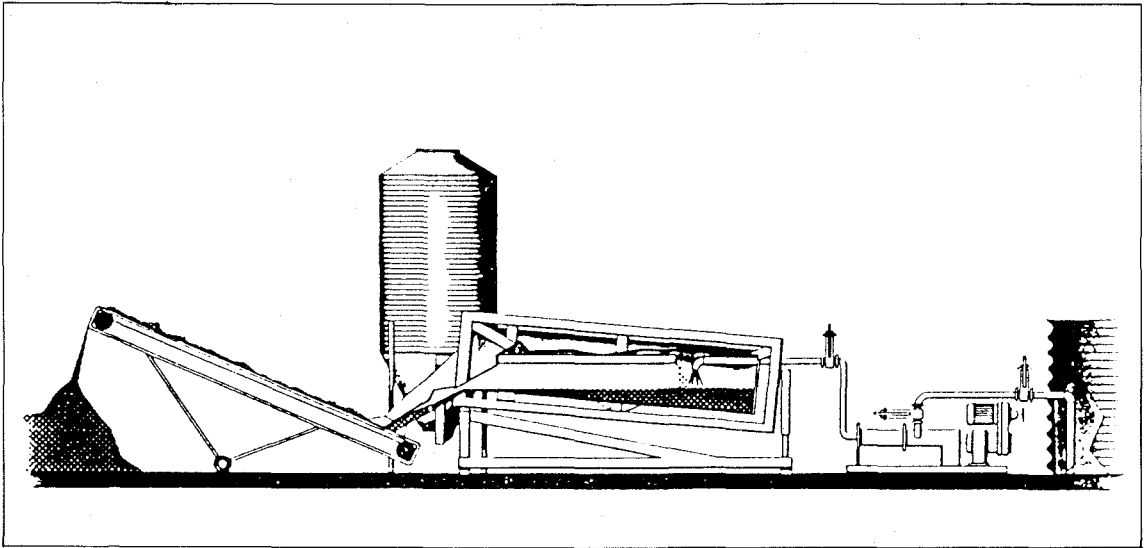
성에 있어서 화학비료 보다 더욱 좋다.

이 고품질의 퇴비는 서독의 전 지역에 창고와 분배 지점을 갖추고 있는 한 회사를 통하여 판매되고 있다. 식물성장 분야에 있는 과학자들은 이 고급 품질의 퇴비를 사용하는 기술을 개발하는데 노력하고 있다.

경제성과 마케팅

우리는 아직까지 독일의 배출분뇨의 정확한 양을 알 수는 없다. 그러나 우리는 가축의 숫자를 토대로 하여 그 수치를 대강 짐작할 수 있을 것이다. 이 계산 방법에 따르면 연간 15,000,000 cbm의 량이 배출된다. 그러나 가공할 수 있는 정확한 양을 계산해내는 어려울 것이다.

네델란드에서 산출된 수치는 15,000,000 cbm이다. 독일에서는 이 수치가 없다. 그러나 독일의 수치는 네델란드의 수치의 3배가 아니라면 2배임에 틀림이 없을 것이다. 이 수치가 아무리 크더라도 우리는 지금 이 수치를 알아내기 위하여 노력하고 있다. 시장성을 고려할 때에, 이 수치는 얼마 만큼의 양이 판매될



수 있는지를 가늠케 해 줄 것이다.

### 시장의 크기

이 퇴비의 시장은 이탄이 시장만큼이나 크다. 연간 약 8백만~1,000만 cbm의 이탄이 채굴되고 판매되고 있다.

이 양은 축산에서 나오는 상기의 고급제품에 의하여 전량 대체될 수 있다. 그렇게 되면 자연을 보호하는 효과를 가져오고 수자원을 보호하는 효과를 가져 오게 된다. 만약 이 고품질의 퇴비가 농업에서 Depot 비율로서 사용된다면, 이 시장은 점점 더 커지고 배설물 덩어리의 전량을 구매할 수 있게 될 것이다.

분뇨 덩어리와 같은 좋은 제품과 배설물 덩어리의 가공 제품은 잘 팔릴 수 있다. 분뇨덩어리는 가공정도에 따라서 톤당 40~30마크(20,000원~150000원)의 가격이 형성되며 그 이상의 가격이 형성될 것이다.

프랑크푸르트 대학교의 P. M. Schmitz 교수에 의하여 조사된 보고서에 따르면 2000년까지 약 150,000 농장이 농사를 포기할 것이다. 왜냐하면 농부는 처분하기 어려운 제품을 상기 방법으로 처리하지 못할 것이며 좀더 편안한 직종을 구하려 하기 때문일 것이다.

그들중의 일부는 신기술을 넘겨 받아서 구제될 수 있고, 따라서 남아있는 농부는 수익을 더 올릴 수 있을 것이다. 분뇨 덩어리와 그 가공품은 사회에 기여할

수 있다. 그러나 그런 단계를 더 고려하여야 하고 모형틀을 만들어내는 펠릿 공장과 같은 실질적 업무가 추진되어야 할 것이다.

그림5는 경제성과 시장 계통을 나타낸 것이다. 이런 계통을 통해 가축분뇨에서도 수익을 올릴 수 있다는 것을 알 수 있다.

그림5. 배설물 덩어리(Dugrano)의 마케팅

