

資 料

好氣性堆肥化에 의한 農畜産 및 其他廢葉物의 綠農地利用 - 現狀과 將來 -

Composting of Agricultural, Livestock and Other Wastes for Farmland Utilization - Present Situation and Future -

洪 志 亨*

J. H. Hong

Summary

Agricultural and municipal wastes are serious nuisances in Korea. Disposal of these wastes by land application, incineration or burial have created serious environmental problems such as air pollution and ground water contamination. Uncomposted waste materials are also potential sources of plant and soil pathogens.

As available sites for waste burial become more difficult to find and air quality standards for incineration become stricter, composting as a method for treating solid wastes will become more attractive.

This article discussed the recent topics on composting to further develop a rational strategy.

The future of composting is developed based on the interacting factors of the price of energy and fertilizer, public policy, economic considerations, and biotechnology.

I. 緒 論

유기질폐기물은 가축분뇨와 볏짚등의 농축산폐기물, 하폐수처리장의 슬러지, 음식물잔사, 폐목재류, 폐지 및 폐고무등의 도시 및 산업쓰레기의 유기성분을 총칭하는 것으로서 1986년도 우리나라에서 유기질 폐기물의 총발생량은 약670만톤으로서 전체쓰레기 발생량의 19.5%에 해당된다.¹⁾

현재 우리나라의 농축산물의 소비형태는 육류와 유제품 및 무공해 농산물의 수요가 점차 증대되고 있는 실정으로 농업경영은 종래의 영세성을 탈피하여 점차 대규모로 전업화되어 가는 경향을 나타내고 있다.²⁾ 특히 1970년대 후반부터 고도경제성장에 따른 산업구조의 변화에 따라 하폐수처리장의 슬러지, 가축 배설물등의 유기질 폐기물은 농작물의 거름으로서 토양에 환원시킬때에 환경 공해의 원인이

로 되어 있어 이에 대한 처리이용 기계시설의 연구 개발이 절실히 요청되고 있는 실정이다.

유럽EC국가, 미국 및 일본등의 선진공업국가에서는 1960년대에 유기질폐기물의 콤포스트화 처리이용 기계시설이 연구개발되어 활발하게 기술이 보급 되었었다. 반면에, 화학비료와 농약등의 과다사용으로 인하여 환경오염, 지력저하 및 농업에너지등의 문제가 발생하여 1980년대에 유기농법의 붐을 타고 새로운 콤포스트처리·이용 방법을 연구개발하기 위하여 노력하고 있다.

따라서, 우리나라의 농토의 부식함량을 증대하여 토양의 산성화 및 오염을 방지하고 폐자원의 회수로서 쓰레기발생량을 줄이기 위해서는 콤포스트기술의 연구·개발을 촉진 할 필요가 있다.³⁾

이상과 같은 사회적인 여러가지 상황의 변화로 인하여 가축배설물등의 유기질 폐기물의 방류 및 폐기

*順天大學 農學部

는 앞으로는 곤란하므로 건조, 퇴비화 및 액상처리로 녹농지에 환원이용하거나 메탄가스 또는 사료자원으로 이용할수 있는 기술개발을 추진해야 된다.

본연구에서는 최근의 연구성과를 중심으로 가축분뇨등의 유기성폐기물의 콤포스트화 처리이용기술의 동향과 이용방식에 따른 기계·시설의 제공정단계별 문제점에 대하여 분석검토 하고져 한다.

II. 가축배설물의 처리이용기술과 방향

농축산업은 종래의 複合的인 小規模經營에서 專業的인 色彩가 짙은 大規模경영형태로 移行하는 過程가운데에서 가축분뇨 및 농산물잔사처리 문제가 발생되었다.

사양두수의 多頭化와 專業化에 의하여 大量으로 排泄되는 가축분뇨는, 經營內에 利甲처리가 불가능하게 되었고, 淨化처리의 불완전 또는 未處理상태로 投廢棄되어져, 地下水와 河川의 汚染, 病害虫의 發生등의 畜産公害를 일으키는 原因이 되었다.

農業機械의 立場에서 축사에서 포장까지 처리이용에 관한 기계와 시설을 크게 나누면 前處理, 處理 및 施肥利甲기계 시설로 나눌수 있다.

前處理기계시설은 분뇨의 반출, 운반용시설·기계와 고액분리기등을 말하며, 處理기계시설은 건조처리시설 및 기계, 탈취장치 및 원료·자재조제용 기계등이고, 施肥利用기계시설은 분뇨시용기계이다.

가축배설물 처리이용 기술을 대별하면 건조, 발효(호기성 퇴비화) 및 액상처리로 나누며 건조처리 는 사료와 깔짚재료등을 얻기 위한 것으로서 고온과 저온에 의한 화력건조기와 자동교반기에 의한 천일 건조기 및 탈취장치에 의한 화력, 천일 건조기등으로 되어있으며 퇴비화처리는 개방형과 밀폐형으로 나누어지며 前者는 인위적인 산소공급의 유무에 따라 통기퇴적방법과 야적(Windrow) 방식이 있고 後者에는 밀폐된 발효조를 이용하는 기계식 고속퇴비화법이 있다. 액상분뇨처리는 혐기성 및 호기성방식으로 처리하며 메탄가스와 액비로 농지에 환원되어진다.

가축분뇨의 처리이용 방향은 有効利用을 목표로 퇴비화로서 토지에 환원하여 환경보전 및 지력증진을, 연료화 또는 사료화하는 것인데 이들의 생산과정에 있어서 省力的이고 경제적이며 에너지 절약적인 가축분뇨처리이용기계·시설의 개발에 중점을 두

어야 할 것이다.

1. 분뇨처리

가축의 다두사양은 분뇨의 고액분리가 곤란하므로 省力化가 요청되어 분뇨의 혼합 유동방식 또는 취급관리가 쉬운 吸濕發酵, 除濕乾燥처리로서 유통해야 된다고 판단된다. 따라서 物性改良材로서 수피, 볏짚등의 탄소성분이 많은 吸濕재료의 확보와 冷熱기술의 연구개발로 혼합·교반 작업의 省力化 처리가 요청된다.

2. 분뇨의 화력건조 및 소각

가축분뇨의 큰문제는 악취로인한 대기오염과 건조 및 소각에 소요되는 연료의 확보이며, 前者는 재연소하거나 토양침투, 공기정화가 바람직하나 토양 침투의 경우는 소요면적이 부족하므로 재이용처리가 요구된다. 後者の 경우는 배기가스의 이용개발이 요구되고 있는 실정이다.

3. 오수정화처리 및 고액분리

활성슬러지법의 경우에 처리용 물사용이 30~50 배이며 오수처리의 수질을 규제하므로써 고농도 오수처리시설개발이 요청되며 고액분리의 경우는 생력적인 저렴한 처리방식에 따른 고액분리작업이 바람직 하다.

4. 토지환원이용

운반의 조직화와 다목적으로 이용가능한 년중시용방법을 개발하기 위한 유통퇴비의 상품성과 가격 설정문제의 개선이 필요하다.

처리이용시설의 소형화, 다기능형 공동이용조직의 시스템화로서 지력유지, 연작피해방지 및 경종원예농가와 양축농가의 상호협동으로 지역농업발전을 위한 행정지도 및 예산조치가 요구된다.

5. 産學研의 공동기술개발

유기질폐기물의 처리이용기계시설의 개발, 개량 및 유효이용의 촉진을 위하여 산업체(농협, 수협, 축협 및 폐기물배출 업소등)와 정부출연연구기관(환경청, 환경과학연구소, 농업기계화 연구소등), 그리고 대학등의 공동농업기계시설의 연구개발사업으로 축사에서 부터 분뇨를 이용하는 장소까지 처리이용기술

의 체계화가 추진 되어야 할 과제라고 판단된다.

Ⅲ. 콤포스트화의 原理 및 方法

1. 가축분뇨등 유기질폐기물의 콤포스트화 처리의 의의

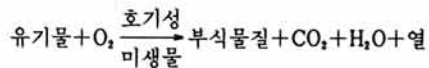
유기질폐기물은 옛날부터 농지의 지력유지의 목적으로 녹농지에 환원이용 되어 왔으나 산업화이후, 취급이 간편하고 속비성인 화학비료와 농약등이 대량보급되고 더욱이 환경위생적으로 분뇨와 하수·폐수의 스러지등의 유기질폐기물은 녹농지에 직접사용이 금지되고 도시에서 배출되는 모든 분뇨는 종말처리장에서 일괄처리되면서 농지환원이용이 차츰 감소되어 왔었다. 한편, 이러한 사회적배경으로 인하여 녹농지는 유기질 퇴비의 결핍으로 황폐되어가고 있는 실정이다.

따라서, 유기농법으로 지력을 회복하고 야채과실 등의 무공해식품을 생산함과 동시에 유기질 폐기물의 재이용자원화기술, 즉 콤포스트 처리시설로 환경오염을 방지 하지 않으면 안될 형편에 있다.

화학비료와 농약등의 과다사용으로 인하여 야기된 토양의 산성화 지력감퇴, 토양오염을 억제하고 콤포스트생산으로 토양의 이화학적인 성질을 개선하여 토양 미생물의 활발한 활동으로 작물생육에 양분공급을 증대 시켜야 된다.

2. 콤포스트화의 원리

콤포스트화의 주원료는 가축분뇨, 하폐수스러지가 대부분이고 혼합부원료인 物性改良材(Bulking agent)는 탄소율이 다소 많은 수피, 폐목재, 볏짚 등을 첨가하여 분해가능한 유기물을 미생물에 의해 분해되어 안정화 시키는 생물공학적인 처리공정이다. 유기물은 혐기성이나 호기성 조건하에서 분해가 가능하지만 혐기성은 분해속도가 느리고 악취제거가 어렵기 때문에 호기적으로 발효시키는 것이 콤포스트화 방식이다. 유기물의 호기성 분해과정을 보면 다음과 같다.¹⁾



이와같이 유기물은 호기성미생물에 의하여 비교적안정된 부식물질과 CO₂, H₂O등으로 분해되고 열

이 발생하게 된다.

이 분해열에 의하여 온도가 상승하며 분해가 촉진된다. 퇴비화에 기여하는 미생물은 박테리아, 분지, 악티노미세투스 등의 호기성균이 주종을 이룬다.

3. 콤포스트화의 주요환경요소

호기성발효 미생물의 생육활동에 영향을 끼치는 주요 환경인자는 주원료의 종별, 수분, 온도, pH 값, 탄소율, 통기량, 입경의크기 등이다.¹⁾

원료의 종류로서는 인분뇨, 정화조의 스러지, 하폐수스러지, 축산분등이 주원료이다. 부차제로서 물성개량재료의 특성은 수분을 조절함과 동시에 공기가 잘유통되도록하고 미생물의 영양원인 탄소와 질소를 공급하기에 알맞은 것이어야 한다.

수분함량은 콤포스트초기조건이 50~60% (w. b.)가 적당하며 50%이하이면 유기물분해가 불완전하고 60%이상이면 혐기상태로 악취등의 발생이 현저하며 20%이하이면 분해가 정지된다.

발효온도는 55~60℃로 유지해야 병원균및 해충란을 사멸하는 살균효과가 있으며 아울러 수분을 증발시켜 자체적으로 수분조절이 가능하다.¹⁾ 만일 발효온도가 60℃ 이상을 초과하면 미생물 활동이 쇠약하고 결국, 미생물이 자멸하는 현상을 유발하여 혐기상태로 되돌아 온다. 이조건을 유지하는데는 발효온도 상승에 따라 통기량을 조절하여 60℃ 이상 상승되지 않도록해야 된다. 급속 콤포스트화에서는 7일이내 완속 콤포스트화에서는 15일 정도에서 주발효가 완료된다.

pH값은 콤포스트화 처리에서 중요한 요소로서 발효기간동안 약 5~9 까지 변화한다. 이것은 주발효 후 약 3일이 지나면 유기산류가 생성되어 pH가 5 내외로 저하하며 발효가 진행되는 동안에 유기산류가 분해하여 탄산가스와 물이 되어 그가운데 일부는 미생물균체로 전이된다. 또한 유기산류의 일부는 휘발되어 대기중으로 방출되어 탄소율이 저하되어 최종적으로는 8~9 까지 상승하게 된다. 콤포스트가 원재료의 pH값은 7정도가 가장 적당하다.

탄소율은 유기물을 발효하는데 미생물이 생존하고 활동하기 위한 필요영양분, 즉 에너지원이 되는 탄소와 세포질형성을 위한 질소와의 비율로서 원재료의 최적 탄소율은 30이 적당하며 후속후의 최종

탄소율은 15~20정도가 작물생육에 바람직하다. 만약에 탄소율이 50이상이면 콤포스트화 기간이 길어지며 20이하일 경우는 질소의 손실이 생겨 바람직하지 못하다.

통기량은 재료에 산소를 공급하여 호기성 미생물이 성장하여 콤포스트화의 신속성, 악취제거, 병원균사멸등의 효과에 영향을 준다. 통기량이 작으면 최적온도(55~60℃)에 도달시간이 늦고, 불안전 유기물분해가 일어나는 반면에 공급량이 많으면 냉각현상으로 혐기상태가 나타난다. 통기방식은 퇴적형 강제통기식이 좋으며 통기량은 대체로 50~200ℓ/m²·min. 범위가 적당하며, 특히 발효온도 상승에 따라 최적온도범위에 알맞게 피이드백 콘트롤하는 것이 바람직하다.

원재료의 입자크기와 뒤집기는 콤포스트의 재료의 표면적이 공기에 접하는 부분을 크게 하기 위한 것으로 분해를 촉진하기 위한 것이다. 야적형 콤포스트 형식은 주발효에서 퇴적후 3일정도는 혼합교반이 불요하나 그후에는 1일건너 4~5회 정도 뒤집기가 필요하다. 일반적으로 혼합교반 빈도는 원

료의 중별, 기상조건, 수분등을 고려하여 설정해야되며 원재료의 입경은 산소가 접하는 면적을 크게 하고 혐기상태를 방지하기 위하여 5cm 이하의 부등상태가 좋다.

4. 콤포스트화의 단위공정

콤포스트화의 기본공정은 원료, 입지조건, 시설의 기계화 정도에 따라 약간씩 차이가 있지만 일반적인 처리공정¹⁾은 그림 1과 같다.

원료혼합(전조정)은 유기물을 분해하기 위한 적당한 수분, 입경, pH값을 유지하고 미생물발효에 알맞은 탄소율과 통기성을 확보하여 최적환경 조건을 갖게하는 단위공정이다. 일반적으로 탄소율과 수분을 조정하는 방법을 들면 다음과 같다.¹⁾

(a) 혼합재료의 탄소율이 25이고 원료(X)와 물성개량제(Y)의 탄소율이 각각 30, 12일때에 $X+Y=1$ 이라하면 $30X+12Y=25$ (1), 다시말하면 $30X+12(1-X)=25$ 에서 $X=0.72$ $Y=0.28$ 이다.

그런데 원료(X)의 유기물량(volatile solids)이 82%, 물성개량제(Y)의 유기물량이 90%라하면, 전체

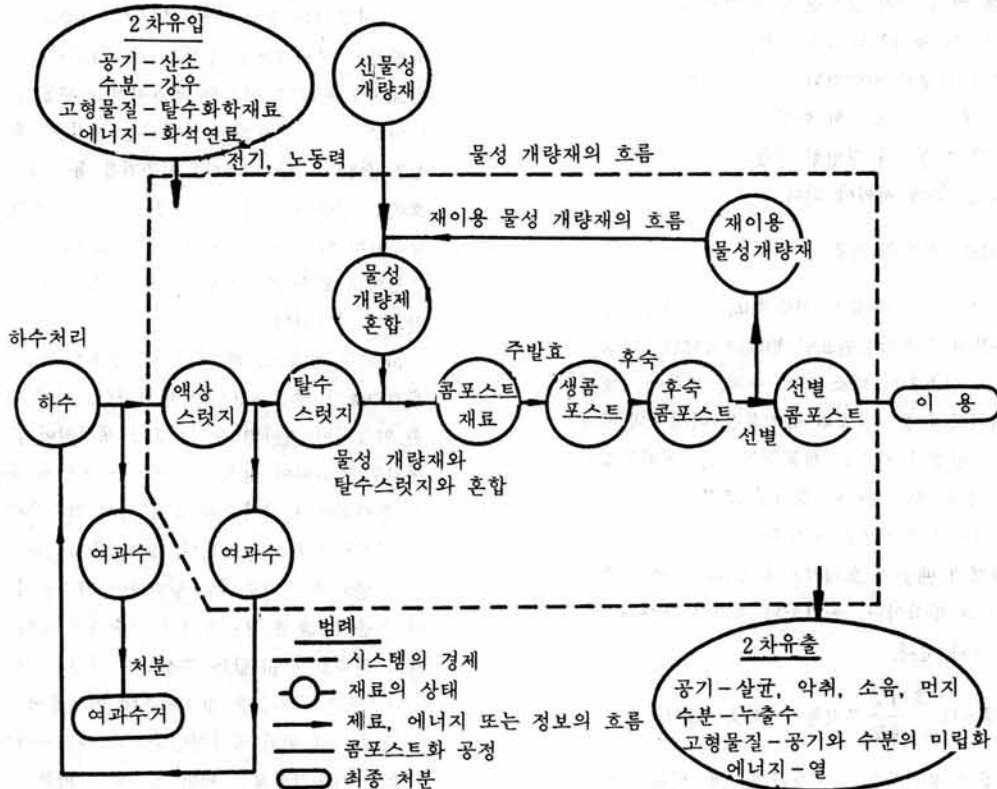


그림 1. 콤포스트화의 처리 공정도

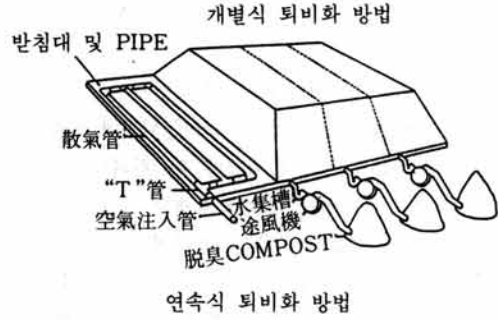
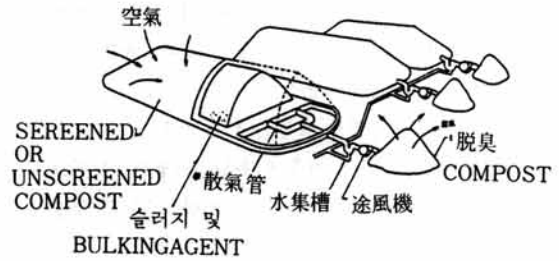
혼합재료의 중량비율은 원료가 0.72/0.82=0.95 이며 물성개량재가 0.28/0.90=0.31로서 원료와 물성개량재의 혼합 중량비는 0.95 : 0.31로서 약3대1의 비율로 혼합한다.

(b) 혼합재료의 수분이 51%이고 원료(X)와 물성개량재(Y)의 수분이 각각 93%, 20% 인 때에는 $93X + 20(1 - X) = 51(1)$ 이 된다. 여기서, $X=0.42$, $Y=0.58$ 이다. 원료투입량이 100톤일때 X는 42톤 Y는 58톤을 혼합해야 된다.

또한, 투입재료의 입경과 pH값은 적정값을 유지해야 되며 만족스런 콤포스트화 처리를 위해서는 재료의 구성성분의 혼합비율을 적정수준값에 맞추어 조정하는것이 바람직하다.

주발효(aeration, 1차발효)는 원료의 혼합조정으로 전조정된 콤포스트재료가 투입되적되어 난후 산소공급으로부터 발효가 시작되어 단백질 탄수화물 지방등의 분해와 유기물이 분해되어 발효온도가 2일이내에 60°C 이상상승 하게 된다. 균질의 발효

를 위해서는 적정온도에 알맞게 통기량을 조정유지시켜야된다.



연속식 퇴비화 방법

그림 2. 흡인간헐 통기법

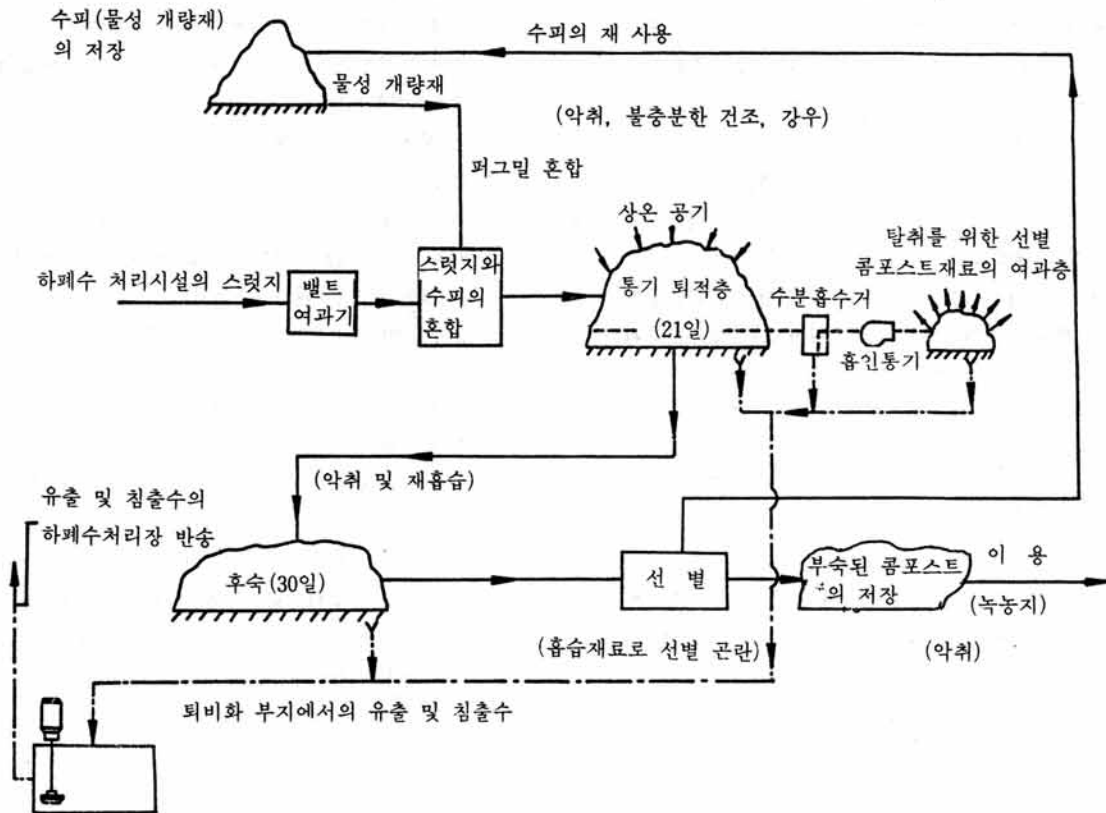


그림 3. 흡인 간헐 퇴적 방식

후발효(2차발효: 후숙(curing))은 전발효(1차발효)에서 분해되고 남은 분해가 용이한 유기물과 다소 분해가 어려운 유기물을 분해하여 부식산, 아미노산등의 비교적 안정된 유기물이 많은 완숙 콤포스트가 되는데 후숙과정은 퇴적물의 온도 상승이 없는 상태로 상온에서 보통30일 정도가 소요된다. (최적 1차발효조건외의 경우에 한함) 아울러 퇴적재료는 품질의 열화를 방지하기 위하여 강우의 영향을 받지 않게 하고 제습, 탄산가스, 암모니아등의 악취를 제거하기 위해 공기 정화기등을 두는것이 필요하다.

선별과 저장은 로타리스크린형의 선별기에 의하여 콤포스트와 물성개량제를 분리하게 되는데 이때의 수분은 40~45% 정도가 되어야 취급관리가 용이하다. 또한 저장설비는 최소한 6개월 이상 저장할 수 있는 것이 필요하며 물성개량제의 회수율은 80~85%정도로 계산하여 처리하는게 바람직 하다.

콤포스트원료의 판정은 후숙기간을 거친후 토양에 환원이용할때에 작물생육에 지장을 주어서는 않된다. 일반적으로 미숙한 콤포스트에 의한 생육장애는 어린식물에서 현저하다. 따라서 콤포스트의 품질을 어떻게 판정 할 것인가는 매우 중요하다. 그러나 아직까지는 객관성있는 판정기준이 없는 실정이며 현재 사용되는 부숙지표는 탄소율, 발효온도등이 많이 쓰이고 있으나 원료에 따라 값의 변동이 큰 차이가 나므로서 이것만으로는 판단하기가 곤란하여 현재 연구개발중에 있는 실정이다. 따라서 필자는 전술한 최적환경조건을 부여시킨후 전후발효과정을 하는 동안 제물성변화를 검토분석한 뒤에 NO₂ 농도를 검토비교하여 최적부숙도 판정기준을 구명할 계획이다.

5. 콤포스트화 프로세스

유기질폐기물의 콤포스트화 방법은 고휘콤포스트와 액상콤포스트처리가 있으며 전자에는 고속콤포스트, 완숙콤포스트및 야적콤포스트화 처리방법 있다.

고형콤포스트(Solid Compost)방법은 개방형(unconfined)과 밀폐형(confined)이 있으며 전자는 인위적인 산소 공급의 유무에 따라 정치식 통기퇴적방식(Aerated static pile)과 교반식 야적방식(windrow pile)으로 나뉘어 지며 최근의 콤포스트화 시

설은 통기퇴적방식인 흡인간헐 통기법과 발효온도에 의한 통기량조절 방식으로 하는 형식이 많다. 밀폐형은 기계식 밀폐형 발효조에 의하여 고속 콤포스트화 처리법으로 20년전에 많이 설치된 시설형태로 근년에는 별로 유행하지 않는 실정에 있다.

(a) 야적방식은 콤포스트재료를 길고 나란한 열(windrow)로 쌓고 기계적 혼합·교반에 의하여 호기성 상태를 유지하여 유기물을 분해하는 방법으로 퇴적높이는 1.5~1.8m, 나비는 4.5m 정도, 발효기간은 40~50일 정도이며 매우 광대한 부지가 필요하며 강우및 유출수등의 영향으로 악취가 발생하기 쉬우며, 산소공급의 한계 때문에 비교적 안정화된 소화 스킷지, 낙엽등에 많이 쓰인다.

(b) 통기퇴적방식은 콤포스트화 원료의 통기량및 발효온도 조절을 전자보다 정확히 콘트롤 할 수 있으며 저렴한 시설비와 작은 면적에서 콤포스트화기간을 단축하여 진행 할 수가 있어 최근에 많이 쓰이고 있다.

흡인간헐 통기법^{11), 12)}(Beltsville process)은 개별식과 연속식으로 나누어지며 그림 2에서 알수 있는바에 같이 연속식은 퇴적물을 연속으로 쌓고 콤포스트화하는 방법으로 부지면적을 좀더 효과적으로 사용하기 위해 개발된 것으로 개별식에 비하여 약 50%가 적게 들며 소요 주발효기간은 그림 3에서 나타난 흡인 간헐 통기법의 공정도에서 알수있는 바와 같이 약21일 정도가 소요 된다. 공정도에서 알수 있는 내용은 대기상태에서 외부의 기상조건의 영향을 받아 강우등의 과다한 수분흡수로 혐기상태를 또는 발효온도의 60°C 초과등의 결과로 불충분한 건조, 냄새등의 발생으로 문제가 있으며 취급·관리 등의 어려운 점이 있다.

전술한 내용의 미비점을 보완하여 최근에 연구개발된 방식이 발효온도에 따라 통기량을 조절하는 강제통기법¹⁴⁾(Rutgers process)로서 그림 4에 나타난 공정도와 같다. 퇴적물의 형상은 전자와 비슷하나 통기방식과 발효온도 조절법이 상이하다. 즉, 조립식 강철제내에 흡인팬을 두어 증발수분과 배출가스를 제거하는 것과 주발효15일 뒤에 선별하여 후숙하는 것과 발효온도 피이드백에 의해 통기량을 조정하여 처리되는 것이 특징이다. 이방법은 호기성 미생물의 최적발효온도 55~60°C를 컴퓨터 데이터베이스에 두고 발효온도 피이드백에 따라 통기량을

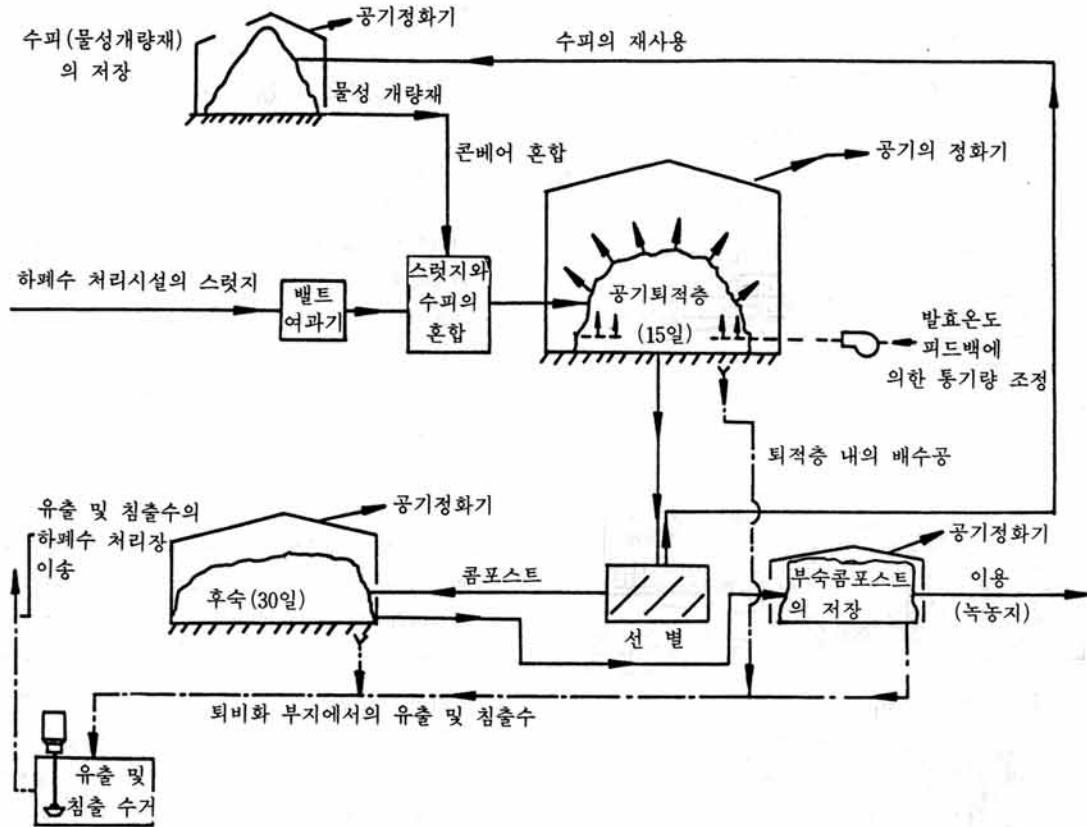


그림 4. 발효온도에 의한 통기량 조절 방식

가감하여 상온으로 돌아올때 까지 처리 하는 것이 주목할 내용이다.

이방법은 교반식의 야적법, 발효조에 의한 고속 콤포스트법, 흡인간헐 통기법등보다 아래와 같은 잇점이 있어 앞으로 유기질 폐기물 처리 시설에 많이 실용화 될 것으로 예측된다.

- 다른 방법에 비하여 단기간에 대량 처리가 가능하다.
- 시설비와 유지운영관리비등이 저렴하다.
- 탈취장치가 필요없으며 강우등의 기상요인에 영향을 받지 않는다.

(c) 밀폐형 고속콤포스트화법은 기계식 발효조에서 혼합교반및 통기발효하는 형식으로 과거 60년대에 유럽, 일본및 미국등지에서 많이 설치해 왔었다.

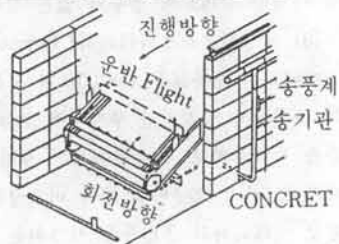
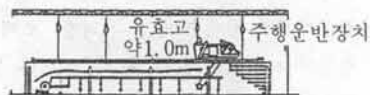
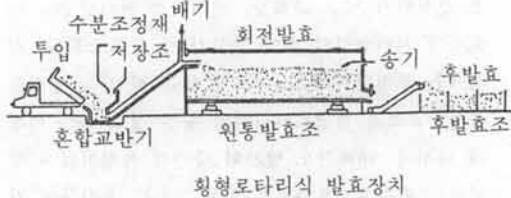
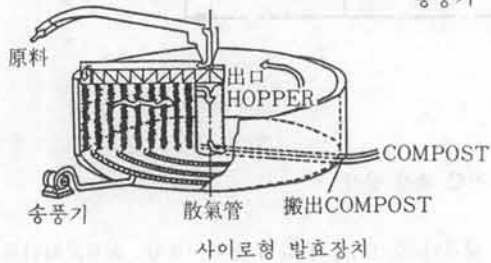
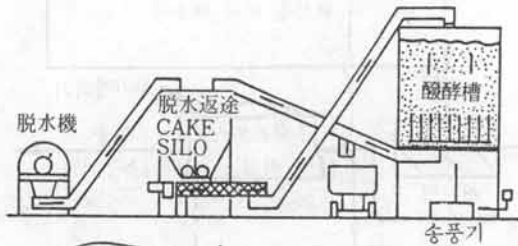
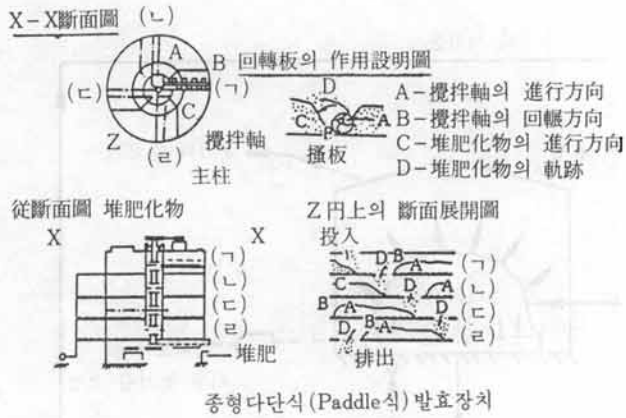
그림 5에 나타난 중형다단식, 사이로형 횡형로타리식및 횡형개방식등이 있다.^{7), 8), 9)}

중형발효조는 처리능력도 크고 조작성, 배기가스 처리성능도 좋으며 콤포스트화 처리도 용이하여 적

당하나 건설비용이 많이 든다. 또한 횡형로타리형은 건설비가 낮고 조작성, 배기가스 처리성능도 양호하나 처리능력이 작아 규모가 큰 콤포스트화 시설에는 부적당하다. 사이로형 또는 횡형 개방식은 중형발효조와 횡형로타리형의 중간 정도이며 이점과 단점에 대해서도 양자의 중간적 특성이있다. 밀폐형 고속콤포스트화법은 일본, 미국, 유럽등의 선진국가에서 하폐수 종말 처리장, 쓰레기 종합처리장등의 시설에서 많이 볼 수 있으나 우리나라는 아직 미개발 상태로서 볼수가 없는 것이 아쉽다.

(d) 액상콤포스트화(Liquid Composting)

액비화는 생분뇨를 45~60℃의 고온역 호기성균의 조건에서 일정기간 부숙시켜 분뇨중의 유기물성분을 산화시키고, 고온유지로서 질산화 작용을 억제하며, 산소 요구량을 줄여 비효성을 유지하며, 병원성 박테리아와 충란등을 사멸하는 등의 장점이 있으나 처리비용이 비싸고, 또한, 농가이용 측면에서 액비보다는 분말상의 입제를 원하므로 유통상 어렵



회형개방식 발효장치

그림 5. 밀폐형 고속 콤포스트화법

다.

IV. 今後の 課題 및 展望

최근에 선진공업국가에서는 유기농법의 붐을 타고 무공해 식품생산을 위한 식물공장 (콤포스팅 그린하우스등)을 시험연구중에 있으며 한편, 일반노지재배에 의한 것 보다 경제성이 높아 콤포스트의 수요량이 증대되고 있는 실정이다.

아울러, 농약및 화학비료에 의한 환경오염방지와 경제적 부담의 감소, 지력증진을 위해서 유기질폐기물의 콤포스트화 이용에 관심이 제차 고조되어 가고 있는 실정이다.

1960년대에 미국, 일본, 독일등의 유럽국가에서는 밀폐형 고속콤포스트법에 따라 발효일수를 달리 하면서 콤포스트화처리 목표를 달성 해왔었다.

이러한 콤포스트처리 기술가운데 주요한 과제는 설계및 유지관리지침, 제품의 품질기준, 제품의 부가가치향상, 다른 유기질및 무기폐기물과의 혼합콤포스트및 자원에너지 절약적 기술개발이 문제가 되어 왔었다. 이러한 콤포스트 생산기술상의 문제와 유기농법등의 사회적 배경에 따라 1980년대에 들어서 퇴적통기식 방법에 의한 콤포스트제조 기술의 연구개발이 다시 활성화 되고 있는 실정이다.

콤포스트처리공정에 있어서 공학적인 제특성은 대체로 구멍이 되었으나, 부숙의지표및 부숙도의 판정법은 재료의 초기조건에 따라 상이하여 현실적으로 곤란한 점이 많이 있어 왔다. 따라서 콤포스트의 재료와 부숙도에 따라 유기물분해 특성이 다르므로, 콤포스트 재료특성에 따라 품질관리 목표를 명확히 할것과 같은 종류의 콤포스트는 시험자료를 기초로 하여 施甲効果を 특정한 토양, 작물의 종류에 시용지침을 만들 필요가 있다고 생각된다.

콤포스트의 유통측면에서 보면, 콤포스트는 화학비료에 비교해보면 단위면적당시용량(약 1.2톤/10a 당)이 많고 전통적으로 자급비료적인 색채가 농후하므로서 저렴한 가격이 유통의 필수 조건이다.

한편, 콤포스트의 원활한 유통을 추진하기 위해서는 농업경영을 압박하지 않는 범위내에서 콤포스트제품가격에 유통경비를 포함시켜야 된다.

또한 원재료비및 조제가공비등을 제품가격에 흡수해서는 유통이 불가능 하므로 폐기물매출업자,관

련협회 및 조합 등의 유관기관에서 공동이용, 경비부담을 제도적으로 확립해야 된다.

경영 및 유통측면에서 금후의 과제는 시설의 관리 체계, 제품의 가격 및 유통 체계, 제품의 최적 사용법 및 법적 규제 그리고 증금속 등의 발생원 대책이 문제가 되어 왔다. 콤포스트의 생산에서 이용까지의 유통 실태는 이용자가 공장에서 인수하는 직결형, 생산공장과 유통업자가 분리되어진 분리형 그리고 원재료공급자와 이용자가 일체화된 조직인 사업조합형이 있으나 유통 경로를 가능한 간소화하여 안정 수요에 알맞은 적정 가격을 실현 하기 위해서는 사업 조합형이 바람직스럽다.⁷⁾

따라서 유통상의 근본문제를 해결하기 위해서는 콤포스트 제품의 대부분이 녹농지에 환원이용 되니까, 지역단위의 공동이용조직의 콤포스트센터에서 생산된 제품을 농협을 경유하여 판매 하는 것이 합리적이라고 생각된다.

콤포스트의 施甲効果는 미숙한 유기물을 시용할 경우에 토양중에서 분해가 쉬운 유기물을 급격히 분해하여 발아 및 발근장애, 암모니아가스 장애, 유해성분에 의한 생육장애가 발생된다.¹⁰⁾

따라서 유기물의 특성을 잘 파악 할수 있는 부숙도의 판정이 우선되어야 하겠으며, 토양성질 개선과 양분공급의 적정수준을 잘 유지 할수있게 시용해야 되겠다. 또한 과잉양분의 공급은 과도한 토양 물리성의 변화로 생산성을 저하 한다. 이러한 여러문제를 해결하기 위하여 숙도판정에 관한 기술의 연구 개발이 요청된다.


콤포스트의 이용장래는 하수도 정비사업, 환경정화사업, 지력증진사업등과 더불어 유기농업의 기계화 촉진사업, 무공해식품개발, 축산물수요의 급증등에 따라 밀접한 관계를 갖고 있기때문에 녹농지에 환원 이용량이 증대되어 콤포스트 처리기술의 보급과 상품개발이 진전될 것으로 전망 되어 진다.

參 考 文 獻

1. 농림수산부. 1987. 농림수산통계연보
2. 자원재생공사. 1987. 폐기물과 그대책
3. 환경청. 1987. 분뇨유기비료화에 대한 기본조사 보고서 p67-83.
4. 환경청. 1987. 환경보전 장기계획 p138-158.
5. 홍지형. 1987. 최적콤포스트화 온도에 있어서 통기량에 미치는 제특성, 대한환경공학회지9(3) : p93-105.
6. 木村俊範他. 1981. 家畜ふんの堆肥化に関する基礎的研究(第一報) 農業機械學會 43(2) : p475-480.
7. 下水汚泥資源利甲協議會. 1985. 有機値廢棄物のコンポストに関するシンポジウム講演集 p120-130.
8. 全農施設資材部. 1985. 土づくりと堆肥生産のてびき. p14-42.
9. 中央畜産會. 1987. 堆肥化施設設計マニュアル. p10-38
10. 原田靖生. 1983. 家畜ふん堆肥の腐熟度についての考え方, 畜産の研究 37 : 1079-1086.
11. 松田從三他. 1985. ビート製糖工場のコンポスト化による圃場還元(第一報) 農業機械學會 47(3) : p329-335.
12. Higgins, A.J. 1982. Ventilation for static pile Composting. Biocycle June.
13. Hong, J.H. et al. 1983. High rapid composting of dairy manure and forest residues. Trans. of ASAE 26(2): 533-541 & 545.
14. Melvin S. Finstein, et al. 1985. The Rutgers strategy for composting; process design and control: USEPA-600-S2-85-059.
15. Melvin S. Finstein et al. 1986. Waste treatment composting as a controlled system Biotechnology, VCH Publishers, N.Y. 8: 363-398.
16. Merkel, J.A. 1981. Manaping livestock wastes. AVI publishers Westport p.306-324.
17. Roger T. Haug. 1986. Composting design criteria. Biocycle July.
18. Singley M.E. 1983. Preparing organic materials for composting. ASAE paper No. NAR 83-208.
19. Singley M.E. 1982. Design and operating manual of static pile sludge composting.

Rutgers University NJ. p.220-227.
20. Wilson, G.B., et al. 1980. Manual for
composting sewage sludge by the Belt-

sville aerated pile method. USDA Belt-
sville.

祝

姓 名：朴 虎 錫
生 年 月 日：1949年 8月 2日
勤 務 處：農業機械化 研究所
取 得 學 位 名：農學博士
學 位 授 與 大 學：忠北大學校
學 位 取 得 年 月 日：1988年 8月 27日
學 位 論 文：東·西洋 쟁기의 起源과 發達