



계분처리와 이용(Ⅱ)

데이찌 호리우찌
전 오사카 부립대학 교수
일본 양계질병 연구회 회장

Ⅲ. 퇴비화시설

1. 퇴비화 시설의 분류

주요 퇴비화 처리시설은 표 2와 같이 나뉜다.

표2. 퇴비화처리 시설의 특징

처리시설명	악취처리의 난이도와탈취법	처리 노력	시설 필요 면적	시설 운전 경비	처리 기간		
퇴적 방식	퇴비사	난	다	대	소	장	
교 반 방 식	통기형퇴비사	이(톱밥, 토)*	다	중	중	중	
	상자형통기	이(톱밥, 토)	다	중	중	중	
밀폐 방 식	개방 식	로타리식	난(토)	소	대	대	단
	식	스쿠프식	난(토)	소	대	대	단
	식	횡 형	이(톱밥, 토)	소	소	대	극단
식	식	중 형	이(톱밥)	소	소	대	극단

※톱밥: 톱밥 탈취장치, 토: 토양 탈취장치

2. 퇴비사 및 통기형 퇴비사

퇴비사는 바닥면에 강제환기장치를 설치한 퇴비사와 설치하지 않은 퇴비사가 있는데 최근에는 퇴비화 촉진때문에 통기장치를 도입하는 예가 증가되고 있다. 재료를 뒤섞는 데는 삽형 포크레인(shovel loader)을 사용하는 경우가 많다. 특히 통

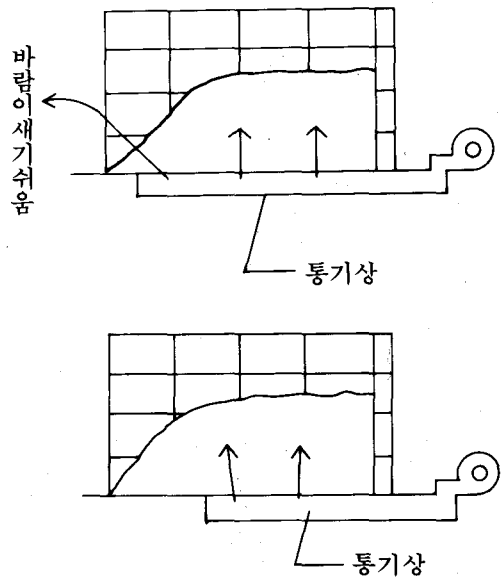
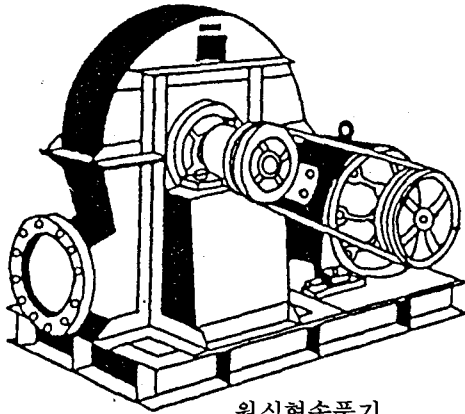


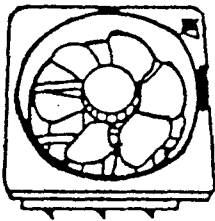
그림5. 통기형 퇴비사의 종단면

기상을 설치하지 않는 경우에는 뒤섞는 횟수가 많아야 한다. 약 45,000수를 사육하는 채란양계장에서는 퇴비사의 삽형 포크레인(shovel loader)을 조작하는데 3사람이 전속으로 일한다는 예가 있다.

통기상에 톱밥이나 왕겨를 사용하면 그 위에 놓은 중량물(재료나 shovel loader)에 의해서 압밀되어 통기성이 나쁘므로 압밀하지 않는 자갈이나 모래를 사용한다. 또한 공기가 재료를 통과할때 큰 저항을 받으므로 송풍기는 축류형(軸流型)보다 원심형(遠心型)이 적합하다(그림 6).



원심형송풍기



6. 송풍기의 예

3. 상자형 통기 발효장치

이 장치는 퇴비사를 칸막이한 상면통기기능(床面通氣機能)을 가진 장치이다. 수분조절한 재료를 퇴적하여 20~30일 동안 발효한 다음 퇴비사에 옮겨서 숙성(熟成)이 되도록 하는 예가 많다.

발효조는 가로 1.8~3.6m, 깊이 1.8~5.6m, 높이 1.8~2.6m, 용적 8~50m³로서 단열(單列) 또는 복열(複列)로 10~20개 정도의 발효조를 배열한다.

여기에 혼합 및 반송용(搬送用)의 스크프식 및 벨트콘베어를 부착하고 임의조(任意槽)에 수분조절한 재료를 넣는 방식이 많다(그림 7).

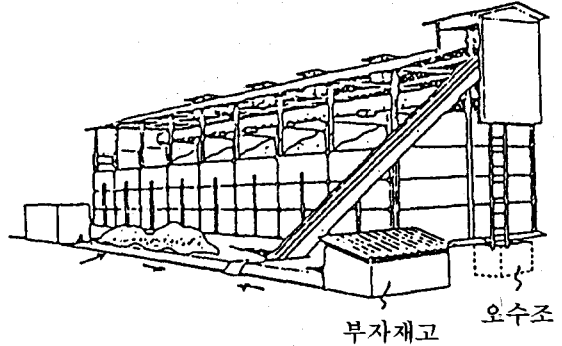


그림7. 상자형 통기발효 장치의 예

이 도랑에 스크류 콘베어가 있고 한쪽(좌측)으로부터 생계분이 다른 쪽으로부터 부자재(수분조절을 위해서 건조계분, 톱밥)가 운반되고 위를 향하여 설치된 스크류 콘베어에 의하여 발효조의 상부에 교반이송된다.

4. 개방형 발효장치

윗면이 개방된 폭 2.0~6.0m, 깊이 0.3~2.0m, 길이 20~60m 정도의 발효조에 계분을 넣고 발효조의 양위에 설치한 레일 위에 스크프식(그림 8)

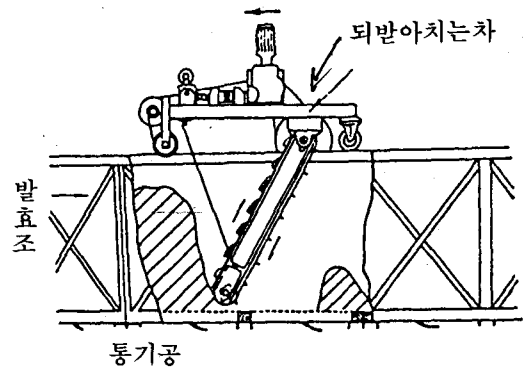


그림8. 스크프식 교반기

또는 로타리식(그림 9) 교반기를 사용하여 계분의 발효와 건조를 촉진한다.

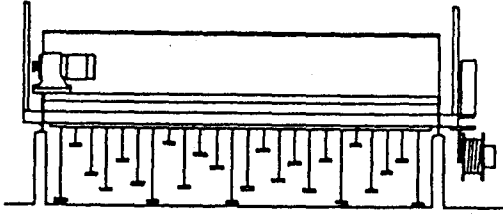


그림9. 로타리식 교반기

스크류식 교반기는 발효조가 깊을 경우에 적합하나 장치의 하중(荷重)이 크고 또 장치자체가 복잡하기 때문에 고장이 자주 난다. 한편 로타리식 교반기는 발효조가 얇을 경우에만 적용되지만 비교적 고장이 적고 계분을 건조시키는데도 적합하다.

발효조의 일단(一端(A端))으로부터 신선한 계분을 넣고 교반기는 반대의 단(端, B端)으로부터 출발하여 재료가 B단 방향으로 이동하게끔 회전하고 교반기가 A단으로부터 B단으로 새나올때는 회

전이 정지하도록 되어 있다. 이와 같이 운전하면—항상 1단에서 신선한 계분을 넣고 반대의 단에서는 처리된 계분(제품)이 나오게 된다.

위에서 설명한 바와 같이 발효조의 형태는 장방형으로서 단일 또는 복열로 배치하지만 원형으로 되어서 돌릴 수 있는 교반기를 부착한 것도 있다(엔도레스형). 엔도레스형은 설치면적이 적게 드는 이점도 있으나 건설비가 비싼데 비하여 처리능력이 낮은 단점이 있다.

5. 밀폐형 발효장치

이 장치에는 단일재로 피복(被覆)하여 밀폐한 강철제, 원통상의 발효조(橫型 또는 縱型)에 재료를 넣고 발효조 자체의 회전(橫型) 또는 교반장치(縱型)와 통기(通氣)에 의하여 3~7일간 퇴비화로 처리되고 처리된 계분은 수분 40% 정도로 완성품에 가까운 상태로 나온다.

(1) 횡형(그림 10), 원래 도시의 먼지 등의 처리용으로 개발된 장치이다. 직경 2~5m, 길이 5~20m, 용적 5~20m³의 발효조로서 출구를 향해서 약간 경사된 회전용대에 올려놓고 모터로 언제나

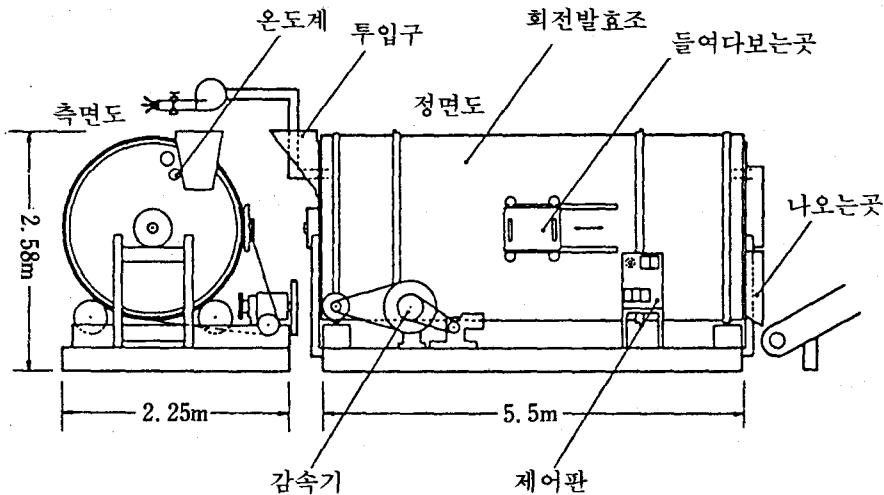


그림10. 밀폐형 발효장치

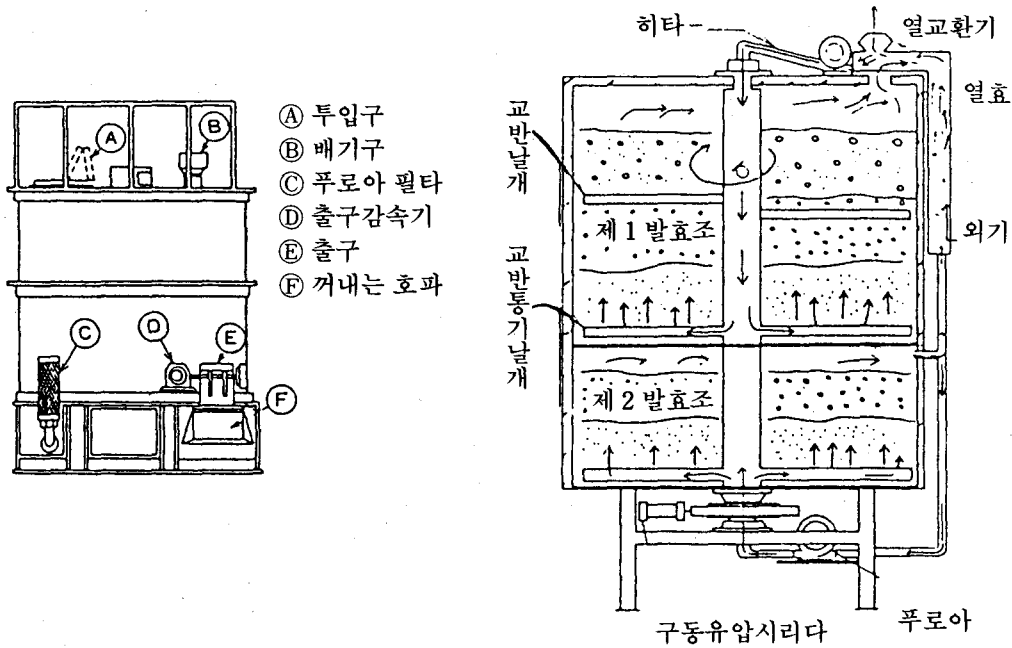


그림11. 밀폐 종형 발효장치

회전한다. 회전속도를 조절하는 것과 경사각도를 조절할 수 있는 것도 있다. 통기장치나 온풍발생장치를 부착한 것도 있다.

(2) 종형(縱型)(그림11), 원통의 직경은 2.5~6m, 높이 3~8m, 용적은 7.5~55m³이다. 내부는 상하의 2개조(槽)로 되어 있고 상조는 하조의 2배의 용적이다. 매일 하조의 제품을 꺼낸후 상조내용의 하부(약반분)를 하조에 옮기고 상조의 비어 있는 부분에 신선한 생계분을 넣는다. 이때 남은 발효재료와 혼합하여 약 55%의 수분이 되지만 수분이 그 이상되면 교반할때 저항이 생겨 운전경비(연료대)가 높고 교반축이 고장나기 쉽다.

재료중에 돌, 철 등의 고형물이 섞여 있으면 교반축을 상하게 하므로 주의가 필요하다. 또 바나 연소장치가 있는 것은 연소부의 주변을 청소하여 제품이 타지 않도록 주의한다.

횡형이나 종형도 통풍용의 공간을 확보하고 또 는 기계에 저항을 덜어주기 위해서 넣는 재료는 용적의 70~80%로 한다. 또 단열로 피복이 되었지만 겨울에 풍우에 접하면 냉각되어 처리능력이 떨어 지므로 간단한 막사를 만들어 보온할 필요가 있다.

IV. 탈취시설

1. 악취발생원의 밀폐화법

악취에 대한 대책은 처음에는 악취가 외부에 누출되지 않도록 밀폐하는 것이 중요하다. 그러기 위해서는 악취발생원을 비니루나 수지판(樹脂板) 등으로 덮고 그 일부에 환기통을 만들어 강제환기에 의하여 배출하도록 한다(악취나 수분 포함). 밀폐를 철저히 하는 방법으로는 비닐인 경우에는 흙(그림 12), 수지판의 경우는 고강재(그림 13)로 사

이를 매물한다.

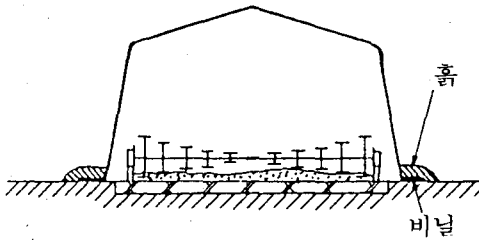


그림12. 비닐하우스 밀폐방법

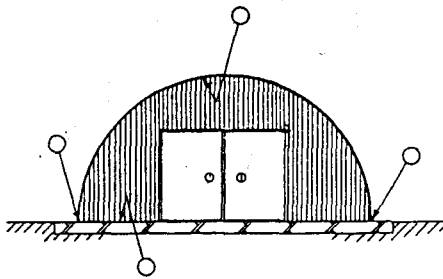


그림13. 수지판 하우스의 밀폐방법

2. 환기방법

악취발생원인이 밀폐되면 실내에 악취가스가 충전되고, 여기에 퇴비발효에 의하여 발생하는 수분 증발이 어렵게 되므로 악취배출과 신선공기의 유입을 위해서 공기유입구를 만든다.

3. 축산용의 탈취법·방취법

축산에 이용하는 탈취법, 방취법의 일람표는 표 3에 나타나 있다.

4. 톱밥 탈취장치

톱밥 탈취법은 퇴비화 장치 등에서 발생하는 악취가스(주성분은 암모니아)를 톱밥 가운데를 통과하는 것으로서 악취가스가 톱밥의 흡착작용 및 톱밥에 함유된 수분으로 용해 등에 의하여 제거되고 탈취된다. 가스가 톱밥층내에 균일하게 통과하도록 톱밥층 밑에 자갈, 모래 등을 사용하여 공간을

표3. 축산에 이용하는 탈취법·방취법

방 법	원 리	특 징	계분의 적부	
수 세 법	악취가스의 내, 수용성성분을 흡수한다.	배수처리가 문제	×	
연 소 법	고온연소	악취성분을 700~800℃로 연소분해	효과는 높지만 연료비가 많다.	○
	저온연소	촉매(백금파라지움 등)를 사용, 250~350℃로 산화분해	장치가 간단, 연료는 적지만 촉매가 고가	×
흡 착 법	활성탄, 톱밥 등으로 악취성분을 흡착	일정량 흡착후 흡착제의 교환이 필요	○	
약물처리법	산·알카리등의 용액으로 악취가스를 세정	폐액처리가 문제	×	
공기희석법	악취가스를 대량의 공기로 희석함.	대량의 공기가 필요. 취기총량은 불변.	×	
마스킹 법	방향성분을 발산하여 방취한다.	약품값이 높다. 축산에는 부적합.	×	
발효사료에 의한 방취법	사료에 특수한 발효균을 섞어서 분취를 없앤다.	양돈에 사용되는 경우도 있다.	×	
미 생 물 이 용 법	토양탈취법	토양중의 미생물에 의해서 악취성분을 분해, 탈취한다.	운전경비가 저렴하고 각종 농도의 악취가스에 적합. 고온가스에 부적합, 넓은 면적이 필요.	○
	기타탈취법	미생물 활성이 풍부한 재료(건조계분)에 악취가스를 통과하여 탈취한다.	운전경비는 저렴하나 고온가스에는 부적	○

만든다. 톱밥층의 높이는 약 1m로 한다

톱밥에는 생물활성이 없고 바로 약취성분이 포화상태에 달하며 장치의 표면으로부터 약취가 나오기 시작하면 톱밥을 교환한다.

5. 토양탈취장치

토양입자 사이에 각종 약취성분을 함유한 가스를 서서히 통과하고 약취성분은 토양입자에 흡착되며 또는 토양층의 수분에 용해되고 다시 토양층의 미생물에 의해서 산화분해되어 무취성분으로 변화한다. 이와같은 가스중의 약취성분은 서서히 제거되고 토양의 기능은 장기간 유지된다.

분해균의 서식 또는 증식에 적합한 토양조건은 온도는 25℃ 전후 수분은 토양의 최대용수량의 약 60%, pH는 7~8 정도가 적당하다고 한다. 이러한 조건외에 공극율(空隙率: 흡사이의 공간)이 높고 통기성(通氣性)이 많은 토양을 필요로 한다.

토양탈취장치의 개략은 그림 14에 있다.

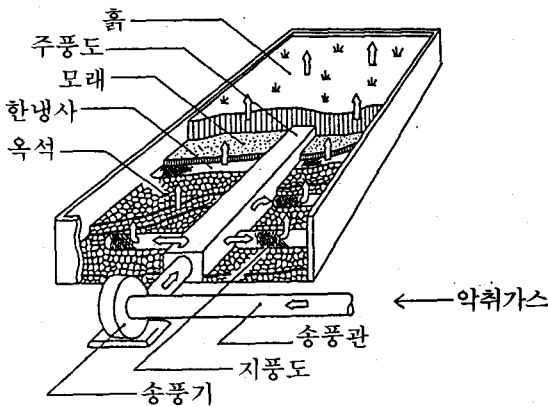


그림14. 토양탈취장치의 구조개요

V. 계분의 이용

1. 계분의 비료성분

계분의 조성에 관해서는 많은 기록이 발표되었

으나 비교적 많이 인용되고 있는 성적은 표 4와 같다. 비료요소는 질소와 인의 함량이 많고 유기물과 칼리가 약간 있다.

표4. 계분의 비료성분(%)

계분상태	수분	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
생	65.4	1.66	2.92	1.79	5.60	0.87
발효	61.5	1.40	2.58	1.15	2.55	0.24
건조	12.5	3.78	4.59	2.03	8.30	1.29

2. 계분의 이용방법

계분은 비료로서 많은 작물에 사용된다. 주대상 식물과 사용기준은 표 5와 같다.

작물에 시비할 때는 주의사항을 표 5에 표에 표시하였으나 전반적인 주의사항은 다음과 같은 것이 있다.

(1) 계분은 타 가축분에 비하여 비료값이 높고 토작의 자재보다 비료로 이용하는 것이 유효하다.

(2) 시비한후 질소의 비료효과가 있는 것은 가축분 중에 가장 빠르다.

(3) 퇴비화(발효)한 계분에 대해서 건조계분은 생계분과 같이 가스발생에 의하여 식물에 해로운 작용이 강하므로 시비할 때는 충분한 주의를 요한다. 특히 마루지재배나 하우스재배에 사용하는 것은 피하는 것이 안전하다.

예를들면 퇴비화(발효)된 계분은 심기전 1주전에 시비하며 건조 또는 생계분은 약 1개월전에 시비하여 충분히 분해되도록 하는 것이 필요하다.

위생적인 닭고기 생산을 위해
생산농가에서는 휴약기간을
철저히 지킵시다!!