강 좌

가축 슬러리의 액상 콤포스트화 시스템 (2)

洪 志 亨

순천대학교 농과대학 농업기계공학과

Liquid Composting System for Animal Slurries (2)

Hong, J. H.

Sunchon National University, Sunchon 540-742, Korea

3. 슬러리의 특성과 조정법

가. 물리적 특성

가축 슬러리의 물리적 성상변화는 축사에서 배출, 슬러리의 조정법 및 운반과 시비법 등에 영향을 준다(Midwest Plan Service, 1985; 北海道家畜管理研究會, 1993).

(1) 농도와 함수비

슬러리의 물리적 농도는 여기에 함유된 고형물과 수분의 관계로서 다음과 같이 나타낸다.

고형물 농도(TS) = 고형물 무게/액상분뇨 무게 × 100(%) ..... (4)

함수비(乾物 기준량) = 수분 무게/고형물 무게 × 100(%) ..... (5)

가축 슬러리와 같이 고형물에 대하여 수분이 차지하는 비율이 큰 유체의 경우는 농도의 지표로서 TS(%), 함수비(%) 등이 많이 쓰인다.

TS는 固形物 濃度, 또는 含有率(乾物率)을 나타내고 함수비는 적은 농도까지 정확히 표현이 가능한 잇점이 있어 실용성이 높다. 그림 5에 나타난 바와 같이 가축 슬러리는 일반적으로 TS 3~11%, 함수비 800~3,200%의 범위이며 무회석 슬러리는 TS 9-11%, 함수비 800~1,000% 정도이다.

(2) 함수비와 점성

함수비 500%(TS 16.7%)의 경우에 점성은 800cP이며 함수비 1,000%(TS 9.1%)는 4000cP, 1,500%(TS 6.3%)는 1600cP, 2,500%(TS 3.8%)는 16cP로서 함수비가 약 2,500%까지는 함수비 증가에 따라 점도가 급격히 떨어진다. 그러나, 함수비 3,000% 이상에서는 함수비가 늘어나도 점도는 서서히 감소하는 경향을 나태내며 가축 슬러리의 점도는 보통 10~20cP 정도이다.

가축 슬러리를 교반하면 점성이 저하되어 유동성을 크게 하므로 처리 가공을 원활히 하여 에너지 절약적인 효과가 있다. 그림 6에서 슬러리 점도가 완만하게 되는 한계점은 함수비 1,800~2,500%(TS 3.8~5.3%) 부근으로 점도 면에서 이 부분은 청수로 취급이 가능한 한계이며 관로 운반에 지장이 없다는 의미가 된다.

(3) 성분 조성과 저류조내에서의 변화

슬러리는 부숙화에 따라서 탄소가 감소하여 상대적으로 질소가 늘어나므로 탄질비가 저하되며 또한 유기물이 무기화 되어 고형물 농도

성상구분	고 형 상		반액상(스러리)		액 상	
분뇨성상	깔짚사용 축사의 분	저류조표층 스컴발생	뇨과혼입되지 않은 분	배설시의 분	자연유하 상태	분뇨가 혼합 된 원액	세정수 일부 혼합상태
함수비(%)	300	450	600	800	1,000	1,300	
건물율(%)	26	18	14	11	9	7	
물 리 성	← 보수성						
	← 점성						
조 정	건조 ← 탈수	← 분리	→ 가수			→ 유동화	
	← 부숙				→		
살포기 적용범위	매뉴어스프레더 →					← 레인건	
	로다스프레더 →				←		
					스러리 스프레더 스러리인젝터		
펌 프 적용범위					← 버큠펌프		
				← 해리컬로더펌프			

그림 5. 가축분뇨 성상구분과 사용기계

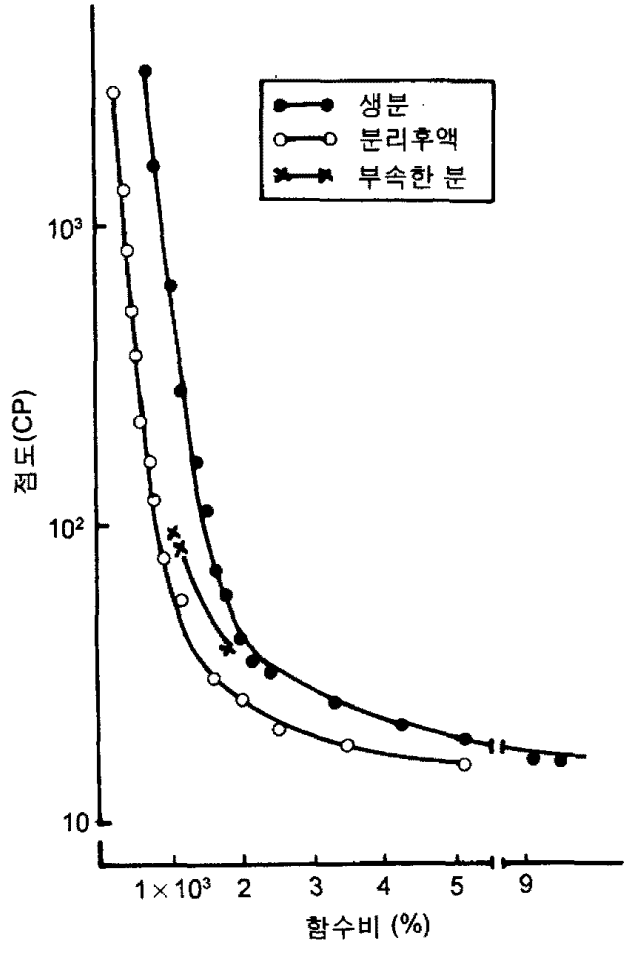


그림 6. 유우분뇨의 함수비와 점도

가 저하되고 일부가 액화하여 유동성 및 토양 침투성을 향상 시킨다. 슬러리는 교반치 않은 상태로 저류해 두면 시간경과에 따라 성상이 변화되어 상층부는 거품 현상, 중간층은 부유현탁 유기물질 현상, 하층부는 침전 유기물질 현상 등으로 구분되어 진다. 이러한 분리 현상은 고액분리를 하지 않은 슬러리와 미조정 슬러리 등에서 발생이 쉬우며 또한, 함수비가 높을수록 일어나기 쉽다. 이와 같이 배출 직후의 슬러리는 층상분리와 혐기 상태가 되어 취급시에 장해가 발생되는 것을 방지하기 위해 교반이 가능한 기능과 구조를 갖추는 것이 필요하다.

나. 생물 화학적 특성

미조정된 슬러리 이용에 의한 액비 충격 현상과 원인은 표 3과 같다. 액비 충격은 미조정된 슬러리의 신선한 미분해 물질과 미회석 물질에 따른 작물의 일시적인 생육 억제, 생육 저해, 토양 산성화, 포장의 잡초화, 악취의 확산 등 작물, 토양, 환경 등에 미치는 마이너스 작

표 3. 미조정 슬러리 투입 및 쇼크현상

영향을 받는 대상	원 인
작 물	아미노산, 당류, 탄수화물 등 이분해성 물질의 급격한 분해반응
	토양중에 유기산 발생
	토양중에 급격한 산화로서 산소 결핍
	고농도 비료성분에 의한 농도 장해
	작물에 부착된 미발효 슬러리에 의한 작물 품질 저하
포 장	미발효 슬러리 – pH 6~6.3
	액상 한계부근의 슬러리에 섬유질의 다량 잔유
대 기	암모니아, 저급지방산, 유황화합물질, 악취성분의 확산
작물·포장	미분해중 슬러리에 유해중환의 서식

용을 말하며 여기에 나타난 현상 가운데 작물 생육 억제와 저해는 환경 오염과 더불어 농업 경영에 큰 영향을 준다.

다. 물리적 조정

가축 슬러리의 조정(표 4)이란 슬러리의 제 특성을 제어하여 좋은 생물자원으로 변환하는 것을 의미하며 여기에는 생물적 분해 조정, 깔짚 제거 및 액화 조정, 가수 조정, 교반 균질화 조정 등의 생물적 조정과 물리적 조정을 포함하며 전자는 호기적 분해 조정과 혐기적 분해 조정을 뜻하는데 일반적으로 호기성 처리는 혐기성 처리보다 유기물 분해조정에 사용되는 미생물군의 종류가 많아 농업 환경에 적합성이 높고, 미생물 증식 속도 역시 혐기성 처리보다 3~5배가 되어 유리하다. 한편, 축사에서 배출된 가축 슬러리 물리적 성상은 운반과 이용이 곤난하고 작물과 토양에 적응성이 낮아서 생물자원으로서 평가가 낮다. 따라서, 물리적으로 잘 조정되지 못한 슬러리를 이용하면 작물과 토양 장해, 사료작물 오염과 예취 후 초지 이용에 의한 광합성 장해 등, 목초의 생육장해를 발생한다. 그러므로, 가축 슬러리의 깔짚 분리, 교반 균질화, 가수, 액온 등의 물리적 조정은 생물적 조정과 함께 대단히 중요하다.

(1) 깔짚 제거 조정

가축 슬러리에 깔짚 혼입 비율은 축종, 축사 구조, 사양형태, 깔짚종류 등에 따라서 다종다양하며 슬러리의 콤포스트화 및 폭기처리에는 바이오 시스템 공학적 측면에서 가급적 축사내의 깔짚 사용량을 제한하는 것이 바람직 하다. 깔짚 분리용 고액 분리 기계는 로우러식, 스크류식, 피스턴 프레스식 등의 여러가지 형태가 있으나 장비 가격이 고가이므로 대용량 처리에 이용이 가능하다.

(2) 가수 및 교반 조정

축사에서 배출된 축분과 깔짚 분리 후의 슬러리는 함수비가 800% 정도이다. 특히, 프리스톨 우사에서 배출된 분뇨 성상은 액성 한계치로서 함수비가 700~950%, TS 9.5~12%의 슬러리 상태를 이루고 있다. 따라서, 분해 조정 시스템으로 옮기는 데는 TS 7%가 되도록 가수조정이 필요하며 가수 뒤에 교반 혼합작용을 해

표 4. 슬 러 리 조 정 시 스 템

시 스 템	조 정 목 적	조 정 수 단
물리적조정 처 리 (액화조정)	깔짚 제거 조정	분뇨정량 공급시설과 깔짚분리기에 의한 조정
	물리적 농도 조정	가수(희석수)에 의한 TS농도를 조정
	균질화 조정	슬러리－교반시설, 균질화 조정조에 의한 고상, 액상유기물을 혼합하여 균질화
생물적조정 처리(미생물에 의한 분해 조정)	호기적 분해 조정	통기시설, 교반시설, 분해조를 이용하여 호기적으로 슬러리를 분해. 호기성 미생물 이용에 의한 『이분해성유기물』
	혐기적 발효 조정	교반시설, 발효조를 이용한 슬러리를 혐기적 발효처리. 혐기성 미생물 이용에 의한 이분해성 유기물 발효처리 한냉지대에는 『가온시설』을 필요로 함.
화 학 적 조 정 처 리	비료 성분농도 조정	사용시 『가수』에 의한 슬러리 비료성분 농도 조정
	유기물 화학적 조성 조정	P_2O_5 첨가에 의한 슬러리 화학적 조성 등을 보강하는 것.

주면 완전한 액상 콤포스트화 재료가 될 수 있다.

슬러리의 혼합 교반은 슬러리의 콤포스트화 시스템의 원활화를 위하여 대단히 중요하며 생물적 분해조정, 저장, 운반이용 등의 처리과정에 균질화 기능도 갖고 있다. 또한, 슬러리의 가수 조정은 슬러리 양분의 작용성능의 향상, 토양 생태계에 적합성, 점성저하에 의한 통기성 개선과 운반 효율 등의 개선에 큰 영향을 미친다.

슬러리의 콤포스트화 시스템은 프로세스마다 가장 적합한 농도가 있으며 가수에 의한 원액(스러리)과 물의 비율(용적비)은 다음과 같다. 투입조 TS 7%(1:1), 폭기조 및 관로운반 TS 4~6%(1:2), 및 시비단계 TS 3~4%(1:3) 등이다.

4. 슬러리 콤포스트화 장치

가. 고액 분리기(separator)

축사에서 배출된 슬러리는 반액상으로 펌프로 반송하거나 로우더로 퇴적 운반하기가 곤난하다.

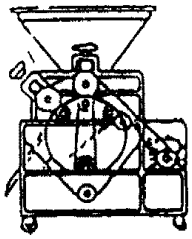
따라서, 축사에서 배출된 스러리를 가수하여 점성을 낮게 하고 고액을 분리하여 액상물로 취급하면 폭기, 저장 및 운반 등의 제 작업효율이 높고 지장이 없이 숙성액비로서 포장환원이 가능하다.

슬러리의 콤포스트화 처리에서 고액분리는 크고 길다란 고형물로 인한 기계장치의 고장원인 제거로서 호기성 발효를 촉진하기 위한 폭기, 교반, 운반 등의 처리조작을 원활히 하는데 중요하다.

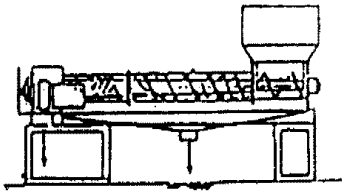
이러한 슬러리내의 고형 성분을 이화학적 방법으로 제거하는 것을 고액분리라고 하는데 고액분리 방식에는 고액의 비중차, 고형물 입경의 체선별, 기계적 압력으로 액상 성분을 제거하는 압착 등의 방식이 있다. 슬러리의 고액분리기로서 흔히 사용되는 장치는 그림 7(農文協, 1995)과 같다.

(1) 여과식

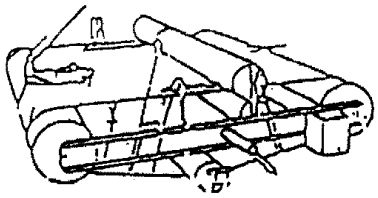
여과식 고액분리기는 스크린위에 슬러리를



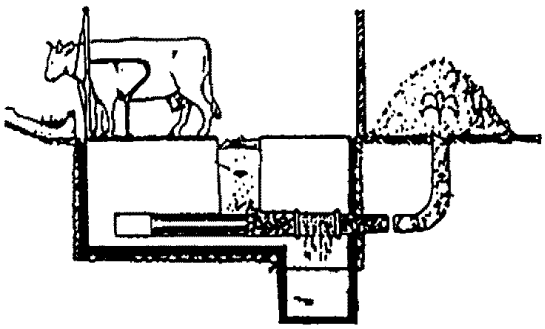
로러프레스형



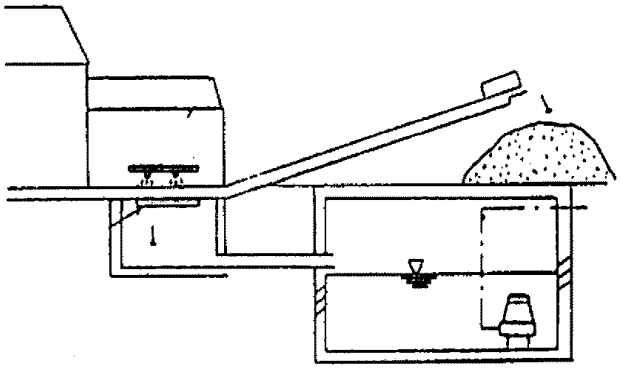
스크류 프레스형



벨트 스크린형



피스턴 프레스형



스롯트 프로이형

그림 7. 고 액 분 리 기 의 종 류

유하시켜서 중력에 의하여 여과하는 방식으로 진동체와 경사 스크린식 등이 있다.

(2) 원심식

분뇨중의 고형성분과 액상성분의 비중차이를 이용하여 원심력으로 분리하는 방식으로 스크린 형상을 한 회전체 중심에서 슬러리를 연속적으로 주입하여 스크류로 고속 회전하여 고액분리하는 방식이다.

(3) 스크류프레스식

스크린상의 케이싱내에 스크류가 있어 그의 한쪽에 슬러리를 공급하여 스크류 압착력으로 압축하여 고형성분과 착즙액으로 분리하는 방식이다. 처리능력은 1~1.5 t/h이며 동력은 5.5 kW이다.

(4) 다판식

철판을 0.1mm 정도의 간격으로 일열로 배치하여 둔 철판 간극에서 슬러리의 액상성분을 착즙하는 고액분리 방식이다. 고형물 회수율은 60% 이상으로 다른 기종에 비하여 높다.

(5) 로러프레스식

드럼스크린과 벨트스크린 위에 슬러리를 가압로우러로서 압착하여 고액 분리하는 방식으로 이물질 혼입방지와 일정량의 공급이 중요하다.

반크리너용과 자연유하식용의 2가지가 있으며 처리능력은 3~4 t/h, 동력은 2.2~3.7 kW 이다.

(6) 피스턴프레스식

필터 하우싱과 피스턴 프레스에 의한 압착, 유압구동형태로서 분리 고형물 피스턴 압출반송기구가 부착되었으며 처리능력은 7~10 t/h이고 동력은 7.5 kW이다.

(7) 고압수세식

분사된 물이 분리된 슬러리를 TS 7%의 적정 농도로 조절하므로서 고액분리기에 슬러리를 투입하기 전에 전처리로서 깔짚 분리에 적당하다.

나. 교반기 (agitator)

저류조 슬러리는 폭기가 불충분한 경우에 혐기성 부숙이 진행되어 표면에 스컴이 발생되며 한냉지에서는 스컴이 동결되어지므로 교반하여 슬러리를 균일화하여 호기성 부숙을 촉진해야 된다. 교반기는 패들식과 프로페러식 등이 있으며 전자는 패들이 슬러리 외부에서 서서히 회전하여 액 전체를 교반하고 후자는 액중에서 프로페러를 고속 회전하여 교반 수류를 발생 시키면서 스컴과 침전물을 파쇄 교반하는 것이다. 교반기는 설치 방식에 따라서 수중설치식, 가반식, 고정식 등으로 구분되며 수중식은 전동기와 프로페러가 액중에 설치되어 깊이와 방향의 변환이 가능하고 가반식은 동력을 전동기외에 트랙터의 PTO(power take off: 동력취출)장치를 이용하여 교반 위치를 바꿀수있고 사용치 않을때는 액중에서 상부로 이동이 가능하다. 고정식은 저류조 상부에 고정된 교반기를 말하며 대표적인 교반기는 그림 8(農文協, 1995)와 같다.

(1) 슬러리 믹서

대형 임페러로서 교반작용을 크게 하는 것으로 적용되는 폭기조 용량은 170~1,000m³이고

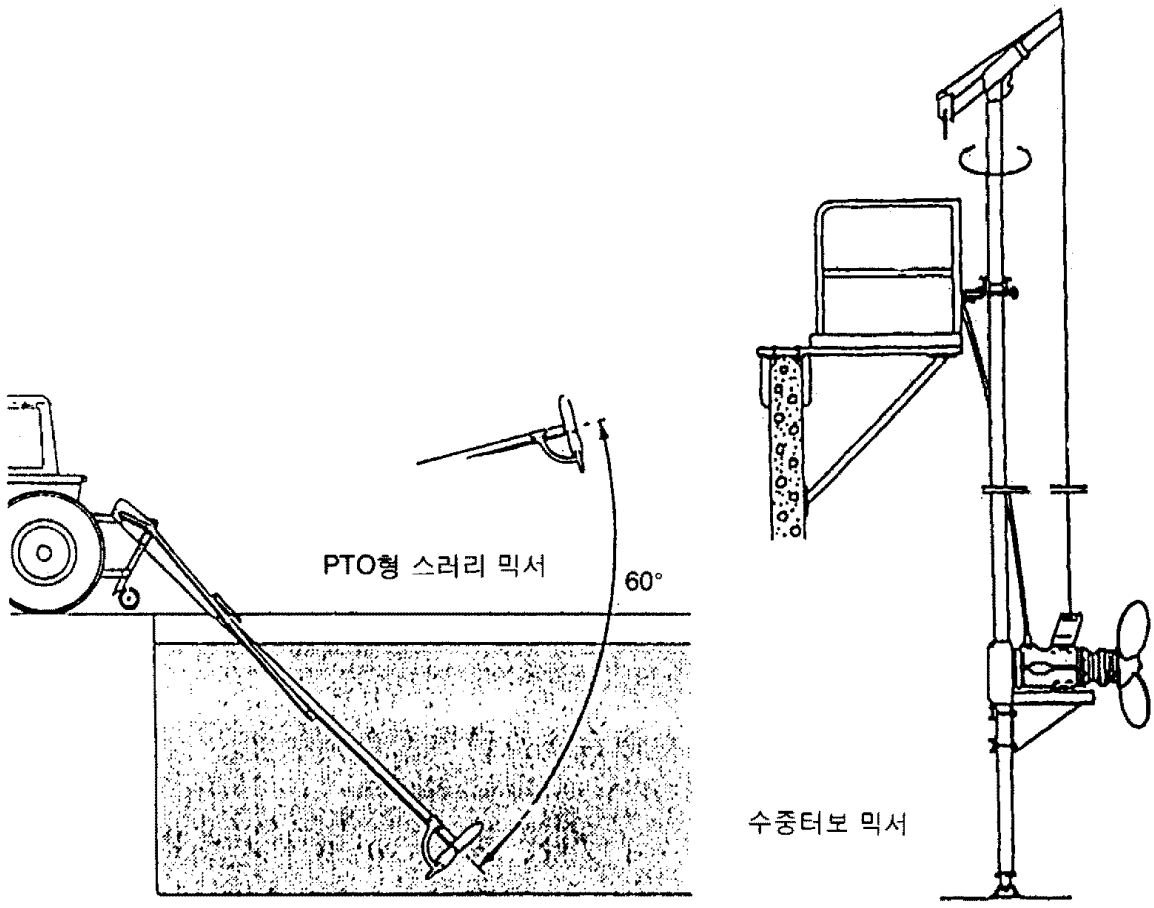


그림 8. 액 상 분 뇨 교 반 기

동력은 10~40PS이다.

(2) 수중 터보믹서

수중모터에 의한 교반작용으로 임의 수심에서 자유롭게 교반이 가능하며 교반 유량은 360~4,400 m³/h, 동력은 2.2~15 kW이다.

다. 펌 프(pump)

슬러리의 운반과 교반에 사용되는 펌프로서 자흡식 또는 원심(centrifugal)식, 스네이크(snake)식 및 커팅(cutting)식 등의 형식이 있다. 자흡식은 비교적 점도가 낮은 액의 반송에 쓰이며 양정은 60m 정도이며 스네이크식은 비교적 고점성의 슬러리의 반송에 쓰이며 고압 반송이 가능하다. 이것은 양정이 100m 이상이 되어 포장에 정치배관용으로도 이용이 되나 돌, 쇠붙이 등의 이물질의 혼입에 주의가 필요하다. 커팅식은 양정은 적으나 토출량이 많아 볏짚 등의 협잡물 절단이 가능한 흡입구와 회전날개 외측에 절단날이 달려 있는 펌프이다. 그림 9는 자흡식과 스네이크식의 구조를 나타낸 것이다(北海道 家畜管理會報, 1993).

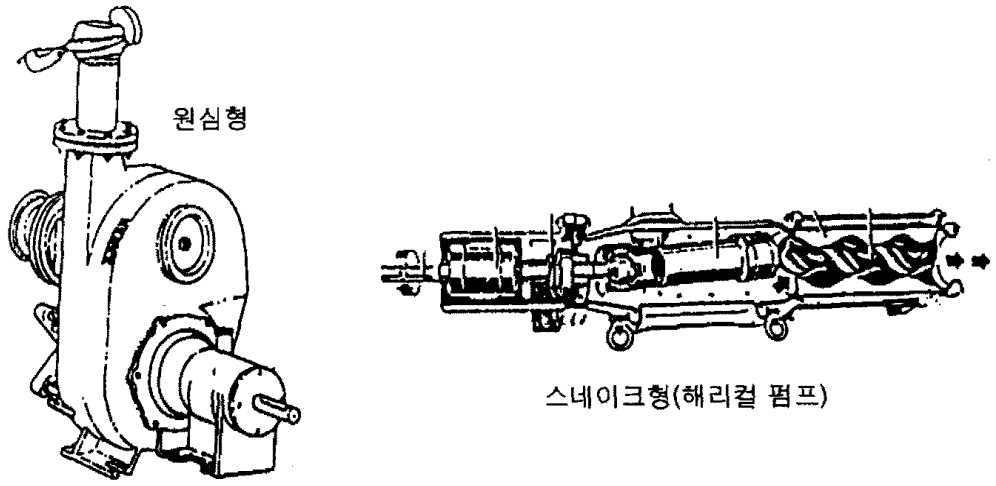


그림 9. 슬 러 리 펌 프

(1) 흡상 펌프

슬러리 흡상용 펌프에는 수중 펌프와 수직형 수중펌프가 있으며 용량은 각각 120~200 m³/h, 250 ~360 m³/h이며 양정은 10~23 m, 13~28 m, 동력은 4~11 kW, 15~40 kW 정도이며 수직형 수중펌프는 대용량 흡상용에 적합하다.

(2) 압송 펌프

압송용 펌프에는 스네이크 펌프와 원심형 펌프가 있으며 용량은 각각 30~75m³/h, 170~240m³/h이며, 양정은 60~160m, 60~120m이고 동력은 10~30PS, 10~50PS 등이다.

라. 폭기 장치(aerator)

(1) 표면 폭기장치

폭기조에 투입된 슬러리 표면에서 부유상태로 슬러리를 폭기 교반하는 장치로서 폭기조내의 슬러리량이 변동 되더라도 폭기량이 일정하다. 이 장치는 순환식과 프로우트식이 있으며 전자는 폭기조에 슬러리를 펌프로 주입할 때에 토출구를 노즐 또는 이젝터로 바꾸어 저류액의

표면에 공기를 보내어 기액접촉을 하는 것으로 액면 표층의 스컴 파생도 가능하다. 후자는 저류액의 표면에서 부유하면서 폭기 교반하는 장치로서 회전날개와 임페러로서 저류액 표면을 교반하는 것과 임페러 회전에 의한 흡기 덕트에서 공기를 흡입하여, 교반과 동시에 공기를 저류액 중에 보내어 폭기하는 것이다. 그러나, 프로우트식은 저류액의 표면에서 부유하므로 관리가 쉽고, 폭기장치의 위치를 바꾸기 쉬운 잇점이 있으나 저류액의 심층부 폭기는 곤난하다(農文協, 1995).

(2) 수중 폭기장치

저류액중에 폭기장치를 넣어 폭기하는 방법으로 散氣式, 원심흡인식, 이젝터식 등이 있으며 산기식은 폭기조 벽면 또는 저부에 설치된 산기관에 송풍기로 공기를 보내어 吐出前의 공기 상승 에너지로 교반 폭기하는 형태로 구조적으로 간단하여 오수처리용으로 많이 쓰인다. 원심 흡인식은 자흡식 수중 폭기펌프라고도 부르며 이것은 원심식 회전펌프의 임페러 하부에서 흡입된 슬러리액을 임페러 수평축에 설치된 토출구에서 분출하는 것으로 분출시의 흡입 압력을 이용하여 공기와 슬러리를 혼합 분출하는 구조이다. 원심 흡인식은 펌프가 액중에 있어 저류액의 거품이 없고 동계작업도 가능하고 모터 발열 이용이 가능하다. 이젝터식은 원심 흡인식과 원리적으로 같은 것으로서 펌프 토출구에 이젝터를 두어 노즐에서 고속의 슬러리를 분출하면서 폭기 교반하는 것이다.

표면 및 수중 폭기장치의 구조는 그림 10과 같으며 가축 슬러리의 지하 폭기조에서는 이젝터식이 많이 사용되고 있다(農文協, 1995).

(3) 消泡器

슬러리를 폭기하면 기포가 발생하는데 기포량은 슬러리의 성상과 액온, 부숙 진행상황, 폭기량 등에 따라서 다르다. 소포기(그림 11)는 지하식 폭기조에서 수중 폭기장치의 경우에 필요하며 직경 30~40 cm의 회전날개를 회전시키는 간단한 구조로서 날개의 회전으로 기포가 소멸되는 것이다.

(4) 액상 콤포스트와 폭기량

액상 콤포스트화 처리에 소요되는 산소 용존량은 분해된 유기물량에서 구할 수 있으나 실제로는 슬러리의 성분 조성과 액온, 교반정도에 따라 용존 산소율을 달리하므로 복잡하게 된다. 지하식 폭기조의 적정 폭기량은 1~5 m^3/hr · ton의 범위로서 폭기 운전방법, TS농도 등에 따라 폭기량이 다르므로 예비시험에서 조건에 적합한 폭기량과 운전법을 선정해야 된다(Cumby, 1987).

마. 배관자재

슬러리의 물리적, 생화학적 특성에서 파이프, 조인트, 밸브 등의 배관자재 특성은 다음과 같은 조건이 구비되어야 한다(小菅 등, 1980).

(1) 관내벽에 유기물 입자가 부착되지 않을 것.

(2) 파이프 재질은 내부식성이고 지표 배관은 착탈이 간단하고 경량일 것.

(3) 접속 부위는 섬유질 입자의 부착이 되지 않을 것.

(4) 파이프의 1개당 단위 길이가 길수록 좋으며 연결부위가 적어야 할 것 등이다.

파이프의 종류는 염화 비닐관, 포리에치렌관, 강관 및 주철관 등이며 배관의 접합, 분기 및 굴곡 등에 쓰이는 파이프의 접속 공법은 파이프 재료별로 연결구조가 상이하다.

제수변과 급수전 등의 슬러리의 흐름 차단과 조정에 적합한 밸브는 다이아프램 밸브와 그로브 밸브 등이 사용된다.

바. 살포기(spreader)

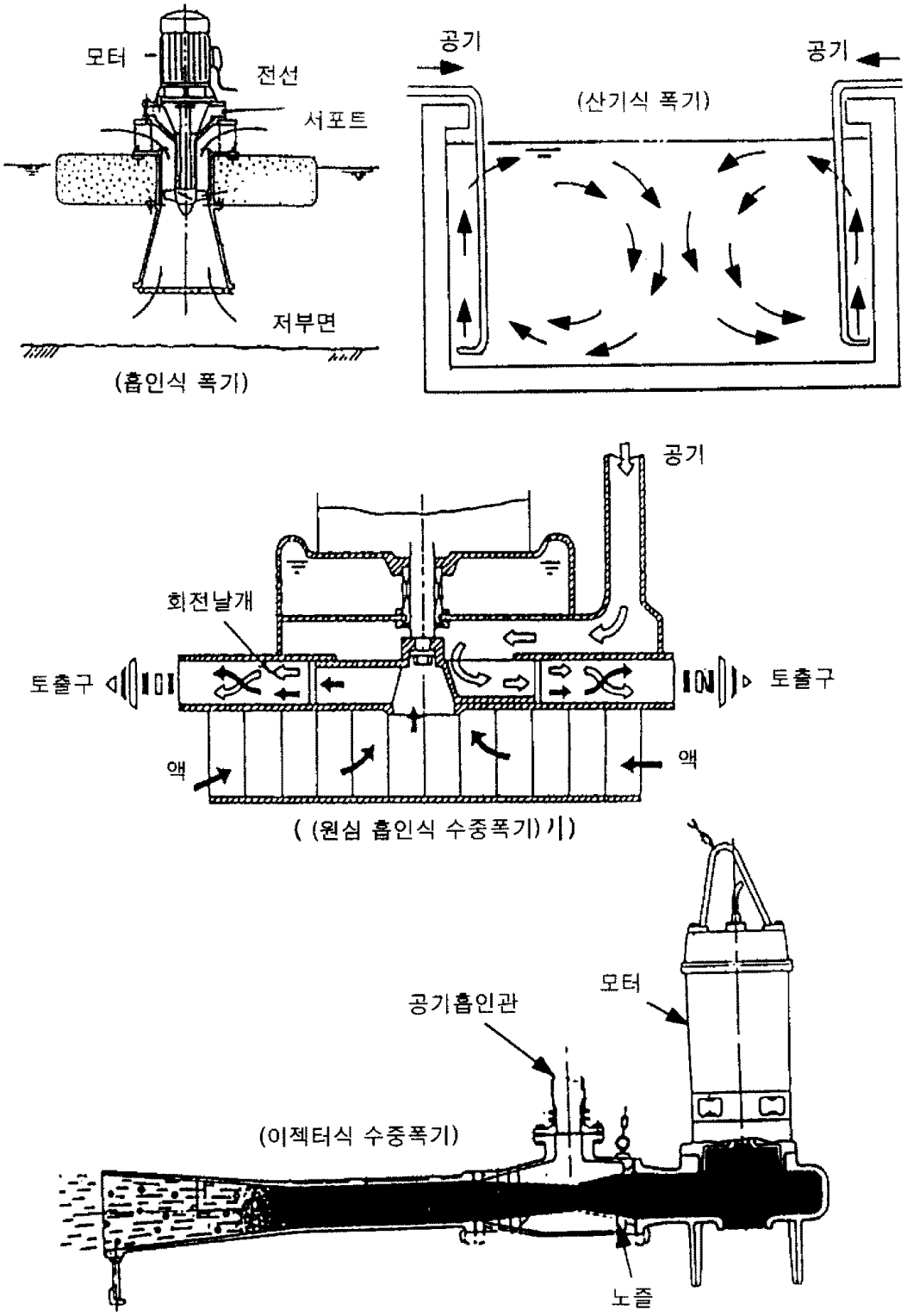


그림 10. 슬 러 리 에 어 레 터

(1) 스네이크 펌프

스네이크 펌프는 헤리컬 펌프 또는 로우터 펌프라고도 하는데 이 펌프는 고점성 슬러리의 고압 운반이 가능하여 레인건에 의한 슬러리의 살포와 펌프 탱커의 살포용 펌프로 쓰이며, 케이싱 내부에 로우터와 케이싱과의 최소간격에서 회전하는 유체를 흡입, 토출하는 구조이다. 따라서, 슬러리 액이 없는 空轉과 토사가 혼입

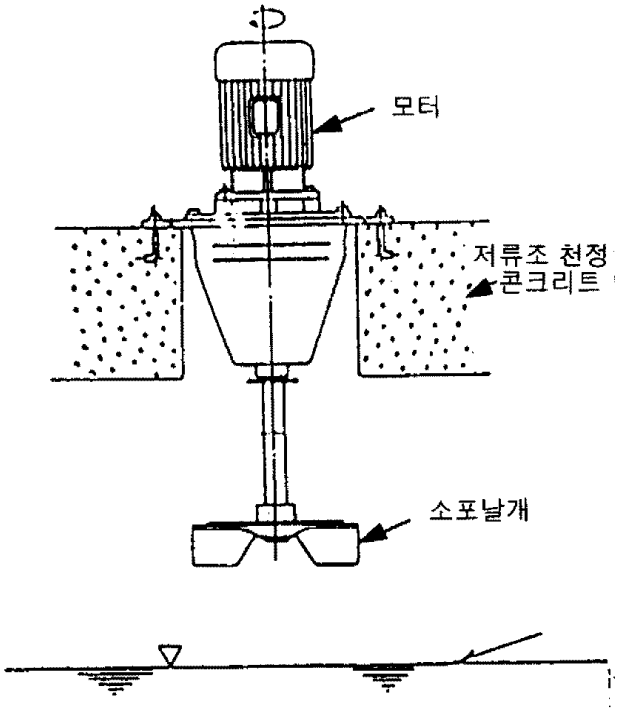


그림 11. 소 포 기

되면 로우터는 크게 마모하여 펌프 성능이 크게 저하된다. 토출량은 500~1,000 L/min, 양정은 100~200 m, 소요동력은 20~30 PS 정도이다.

(2) 원심 펌프

가장 일반적인 펌프로서 전작 관개용, 저점성 슬러리의 반송에 사용되며 구조는 6~8매의 날개가 있는 임페러와 케이싱, 흡입과 토출관으로 구성되어져 있으며, 임페러의 회전에 의한 원심력으로 유체에 압력에너지가 전달되는 장치이다. 이 펌프의 실양정은 6~7 m 이하이나 토출량이 비교적 많다. 이 펌프는 수중에서 폭기 교반하는 수중펌프와 흡기구에 커터 장치가 있는 쵸퍼펌프가 있다.

수중펌프의 토출량은 3,000~4,000 L/min.이고, 소요동력은 25~30 PS이다.

(3) 버큠카

슬러리를 운반하여 포장에 살포하는 작업기계로서 탱크에 슬러리를 진공펌프로 탱크내에 감압, 흡인하여 운반, 살포하는 장치로 되어 있다. 흡인탱크 내부를 0.4~0.7 kg/cm²로 감압하여 살포시에 0.5~1.0 kg/cm²로 가압 배출한다. 살포나비는 6~10 m, 탱크용량은 소형 500 L와 대형 6,000~10,000 L가 있으며 전자는 소 구획 포장 작업에 이용된다.

(4) 펌프 탱커

버큠카와 같은 기능을 갖춘 것으로 진공펌프 대신에 스네이크 펌프를 탱크 하부에 장착하여 펌프의 토출압력을 이용하여 살포하는 것으로 살포입구에는 충돌판 또는 제트노즐이 달려 있다. 탱크 용량은 1,800-6,000 L, 살포나비는 30~50 m, 소요동력은 25~65 PS이며 슬러리중에 토사, 볏짚 등의 혼입을 방지해야 된다.

(5) 정치배관 살포장치

슬러리 저류조에서 포장까지 정치배관하여 레인건 등으로 살포하는 방식으로 포장까지의 정치배관은 경질염화 비닐관을, 포장에서 살포장치의 레인건까지는 이동이 가능한 알미늄 파이프와 비닐 내압 호스 등이 사용된다. 펌프는 고양정 원심펌프, 스네이크 펌프 등이 사용된다. 레인건은 직경이 15~25 mm, 토출압력이 2~6 kg/cm², 토출유량이 200~800 L/min.이며, 유효살포반경은 15~40 m이다.

(6) 슬러리로리

슬러리를 탱크차에 넣어 살포하는 장치로서 트럭에 탱크, 원심펌프, 살포장치 등을 장착한 것으로 슬러리 살포 작업효율이 높다. 토출량은 500~2,000 L/min.로서 약 3분간에 살포처리가 가능하며, 살포구는 탱크 후면 상부에 있으며 충돌판형으로 약 12 m의 살포 나비를 갖는다.

(7) 슬러리 인젝터

슬러리를 토양중에 주입, 시비하는 장비로서, 지표면 살포시의 악취 비산 방지를 위한 심

토파쇄에 이용되는 서브소일러에 슬러리를 흐르게 하는 파이프를 장착하여 깊이 10~30 cm의 삭토층을 파쇄하면서, 탄환 암거와 같이 토양 중에 구멍을 만들어 슬러리의 주입과 시비가 가능하다. 탱크의 용량은 2,000 L, 주입깊이는 20 cm이며, 2줄 주입에 소요 동력은 50 PS 이상이다.

결 론

액상 가축분뇨의 콤포스트화 시스템은 슬러리의 자원적 특성을 고려하여 토양에 영양 보급 기능과 토양 생태계에 안정 및 활성화의 기능을 최대한 활용할 수 있도록 하는 생물자원 순환 이용 시스템이다. 슬러리의 콤포스트화 처리는 고형 퇴비화와 동일한 원리와 방법이나 폭기방법과 장치, 액중에 산소 공급시간 지속을 위한 장치, 고형물농도, 액온상승, 폭기조 용량에 대한 적정동력, 가수와 고액분리장치 등의 제 문제가 남아 있으나, 축산 공해 방지와 생물자원의 경지환원으로 환경보전형의 지속농업기술개발에 크게 기대된다.

슬러리의 폭기처리는 악취 저감하여 포장에 환원하는 것이나 슬러리의 콤포스트화 처리는 악취 제거는 물론, 숙성된 액체퇴비를 생산하여 경지에 시비하여 작물 생육에 장해가 없도록 하는데 있다. 따라서, 축사구조와 가축 분뇨의 처리이용 목적에 따라 폭기 처리방식을 선정하여 가장 합리적이고 생력적인 슬러리 콤포스트화 시설의 도입이 바람직하다.

고형 퇴비화 처리는 퇴비재료가 양호한 단열재가 되어 고온을 유지하면서 유기물이 분해되나, 액상 콤포스트화 처리는 슬러리에 대량의 수분이 들어있어 발효열이 방열되므로 액온상승을 위해서는 폭기조의 단열장치와 적절한 가수, 고액분리 및 폭기교반 기술의 개선이 중요하다.

인 용 문 헌

1. Burton, C. H., and Sneath, R. W. 1995. Continuous farm scale aeration plant for reducing offensive odours from piggery slurry : Control and optimization of the process, J. Agr. Enging. Res. 60. 271-279.
2. Matsuda, J. et al. 1995. Aeration and slurrigation of slurry separated from dairy cattle manure, The Jour. of the Soc. of Agr. Structures, 24(4):37-42.
3. Skjelhaugen, O. J. 1992. Aerobic treatment integrated in a closed liquid manure management system, Proceedings of the CIGR-seminar, Poland ITF-trykk 58/1992, 1-10.
4. Williams, A. G. et al. 1989. The oxygen requirements for deodorizing and stabilizing pig slurry by aerobic treatment, J. Agr. Enging. Res. 43. 291-311.
5. Cumby, T. R. 1987. A review of slurry aeration, I. Factors affecting oxygen transfer, J. Agr. Enging. Res. 36. 141-156.
6. Cumby, T. R. 1987. A review of slurry aeration, Ⅱ. Mixing and foam control, J. Agr. Enging. Res.36.157-174.
7. Cumby, T. R. 1987. A review of slurry aeration, Ⅲ. Performance of aerators, J. Agr. Enging. Res. 36. 175-206.
8. Svoda, I. F. and Evans, M. R. 1987. Heat from aeration of piggery slurry, J. Agr. Enging. Res. 38. 183-192.
9. Baines, S. et al. 1986. A computer program for calculation of the extractable heat from aerobic treatment of animal wastes, J. Agr. Enging. Res. 34. 133-140.
10. Baines, S. et al. 1985. Heat from aerobic treatment of liquid animal wastes, J. K. R.

edition, London and New York, Elsevier Applied Sci. Pub., pp. 147-160.

11. Midwest Plan Service. 1985. Livestock waste facilities handbook, Ames, Iowa.
12. 農文協. 1995. 液狀コンポストシステム, 畜産環境對策大事典, p. 255-278.
13. 農林水産技術會議事務局. 1995. 農林水産研究文獻解題, No. 21, 環境保全型農業技術編, p. 773-815.
14. 松田從三 也. 1995. 乳用牛糞尿の固液分離スラリ-曝氣と肥培かんかい實施,日本農業施設, 25(4):209-214.
15. 農林水産技術會議事務局. 1994. 農林水産研究文獻解題, No. 20, 家畜糞尿處理利用技術編, p. 142-163.
16. 北海道家畜管理研究會. 1993. 北海道家畜管理會報, p. 1-34.
17. 山根恒夫. 1992. 生物反應工學, 産業圖書, 東京, p. 226-229.
18. 中央畜産會. 1990. 畜産尿汚水の處理利用技術ど事例.
19. 日本農業施設學會. 1990. 農業施設, ハントフシク, 東洋書店, 東京, p. 397-400.
20. 通元淳一 也. 1987. 液狀家畜糞尿の好氣性醱酵における堆肥化,北海道大學農學部邦文紀要, 15(3):257-271.
21. 小菅孝利, 大井節男. 1980. 家畜糞尿スラ-の管路輸送, 日本農業土木學會誌, 48(11): 120-130.