

SCB발효상을 이용한 돈분뇨슬러리 처리



윤태란 지장
도도랑농업협

1. 서 론

과거 많은 양돈농가들은 돈분뇨슬러리 처리를 위해 비교적 운전이 쉬운 발효상을 이용한 퇴비화시스템을 도입하였다. 그러나 함수율 95% 전후로 많은 수분을 함유하는 슬러리를 퇴비화 할 경우 수분조절재로서 값비싼 부재(톱밥, 왕겨 등)를 다량 사용하여야 하기 때문에 설치는 하였지만 가동하지 못하고 있는 농가들이 많다. 따라서 기 설치된 퇴비화 발효상의 활용 방안 모색이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

본 연구는 농촌진흥청 축산연구소와 도드람양돈조합이 공동으로 실시한 것으로 많은 양돈농가에 설치·보급되어 있는 기존 퇴비화 발효상을 여과수 배출기능과 송풍기능을 강화시킨 SCB(Slurry Composting and Bio-filtration) 발효상으로 개조, 퇴비화와 동시에 정화처리 공정으로 이용할 수 있을지 그 가능성을 검토하고자 하였다.

2. 실험장치 및 방법

가. 기존발효상을 SCB발효상으로 개조

본 실험은 값비싼 부재사용량이 많아 가동하지 못하던 Y농장의 기존발효상을 SCB발효상으로 개조하여 실시한 풀스케일(Full Scale)

의 현장실험이다.

기존발효상을 SCB발효상으로 개조하는 일련의 과정을 간략하게 설명하면, 먼저 기존발효상 바닥에 생물여과수의 일시적 저장 및 송풍라인을 겸할 수 있는 생물여과수배출구를 설치하였다. 그리고 생물여과수배출구 상단부에는 철망, 나일론망, 그레이팅을 차례로 포설하였다. 나일론망은 톱밥이나 왕겨 등의 부재가 생물여과수배출구로 낙하하는 것을 방지하기 위하여, 철망은 나일론망이 처지는 것을 방지하기 위하여, 그리고 그레이팅은 부재 충전시 및 일정기간 사용 후 반출시 로다 등을 이용한 기계 작업으로부터 철망과 나일론망 및 생물여과수배출구를 보호하기 위하여 포설하였다.

한편, 발효상에 산소공급을 위하여 한쪽 외벽부에 브로워를 설치, 발생된 공기는 생물여과수배출구로 유도하였다. 그리고 맞은편 외벽 바닥부근에는 생물여과수배출관을 설치, 생물여과수배출구와 연결함으로써 배출구에 일시적으로 저장된 생물여과수를 상 외부로 배출시킬 수 있게 하였다.

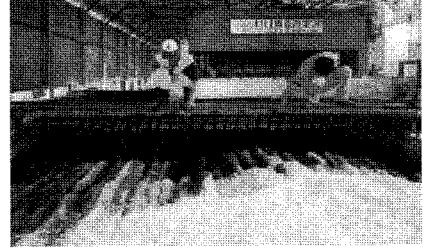
교반기는 진행속도와 교반 깊이를 임의로 조절할 수 있는 기 설치된 10HP 에스컬레이트식 교반기를 사용하였으며, 기타 개조한 SCB발효상의 재원 및 전경을 <표 1> 및 <사진 1>에 나타냈다.

나. 운전방법

〈표 2〉에 개조한 SCB발효상의 운전 조건을 정리하였다. 톱밥(수분 9.5%, 유기물 99.4%)충진 후



〈사진 1〉 SCB발효상



〈사진 2〉 슬러리 살포

슬러리는 2~3일 간격으로 상의 상태를 관찰 하면서 적당량을 살포하였다(〈사진 2〉 참조). 교반은 슬러리 살포전 상부 30cm 깊이의 부재층만 행하였으며, 교반기의 에스컬레이트를 후단에서 전단으로 진행시만 가동시킴으로써 한차례 교반 후에는 교반 깊이층(약 30cm)의 부재는 에스컬레이트 길이(1.5m)만큼 전체적으로 후단으로 밀려나도록 하였다.

따라서 한차례 교반 후에는 전단에 폭 4m(발효상의 폭), 길이 2m(에스컬레이트 길이), 깊이 0.3m(교반깊이)의 공간이 형성되며, 슬러리는 형성된 공간에 톱밥을 충전시킨 후

살포하였다.

교반의 주요 목적은 상층부에 억류된 슬러리 유래의 고형물을 상 외부로 배출함과 동시에 선행 살포에 기인한 슬러리 피막을 파괴함으로써 후속 살포시 슬러리의 부분적 집적을 방지하고 상에 골고루 스며들게 하기 위함이었다.

3. 결과 및 고찰

가. 슬러리 투입량 및 생물여과수 발생량

15개월 동안 SCB발효상에 투입한 슬러리 및 생물여과수량을 〈그림 1〉에 나타냈다. 실험 기간동안 발효상에는 1,987.8m³ 슬러리가 투입되었으며, 이에 따른 생물여과수는 투입량의 약 58%인 1,159.1m³이 발생되었다.

가동초기 약 4개월간의 월간 생물여과수의 발생량 변화를 살펴보면, 초기 1개월간은 투입 슬러리량의 약 10%인 11.0m³ 밖에 발생되지 않았다.

그러나 가동일수가 연장됨에 따라 점점 증가하여 후기 1개월간은 투입 슬러리량의 약 69%인 73.9m³까지 증가하였다.

이 기간중 월간 슬러리 투입량은 101m³~112m³로서 큰 변화가 없었음에도 불구하고, 이처럼 가동일수가 연장됨에 따라 생물여과수 발생량이 증가한 것은 가동초기에는 함수율 10%

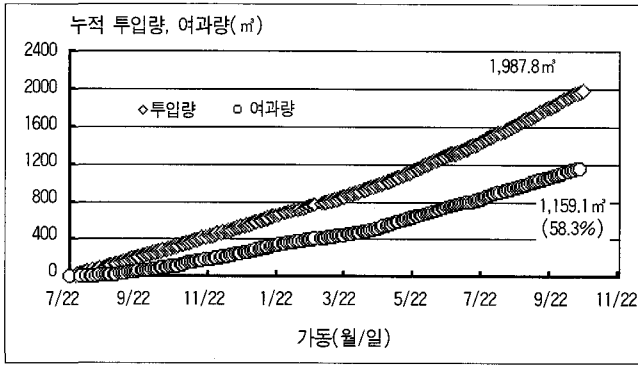
〈표 1〉 SCB발효상 제원

면적	총면적	140m ² (24m×35m)
	유효면적	100m ² (4m×25m)
용적	총용적	210m ³ (4m×35m×1.5m)
	유효용적	130m ³ (4m×25m×1.3m)
장치	브로워	7.5HP 링브로워 2대
	교반기	10HP 에스컬레이트 교반기 1대
생물여과수배출구		3조 (0.45m×30m×0.25m)

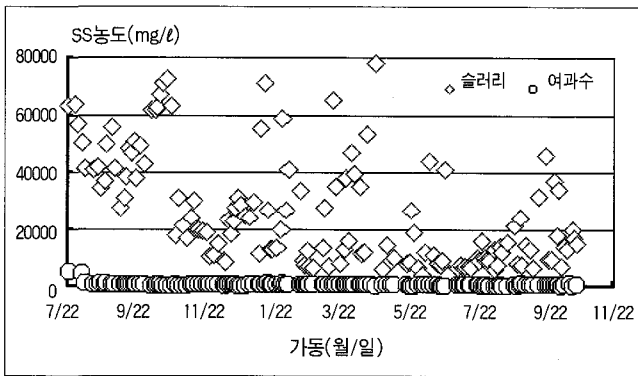
〈표 2〉 운전조건

톱밥	충진량	5톤 트럭 8대분(144m ³)
	보충량	5톤 트럭 1~2대분/월
슬러리	살포량	2~3일 간격으로 5~11m ³
	면적부하	3.5m ³ /100m ² ·day
	용적부하	2.7m ³ /100m ³ ·day
브로워	운전	40분: 20분 가동과 정지를 반복
	송풍량	가동시 송풍량 10m ³ /min
교반	빈도, 깊이	슬러리 살포전, 상층부 30cm

〈그림 1〉 누적 슬러리 투입량 및 생물여과수 발생량



〈그림 2〉 슬러리 및 생물여과수 SS농도 변화



전후인 톱밥이 슬러리중의 수분을 대부분 흡수 하였지만, 슬러리 살포횟수 증가, 함수율이 포화상태에 가까워짐에 따라 톱밥의 흡수량이 크게 저하되었기 때문으로 생각된다. 그리고 가동 초기에는 슬러리중 유기물과 더불어 톱밥중 이분해성 유기물이 왕성하게 분해되므로 수분증발에 필요한 열 발생량이 많았으나, 가동일수 연장, 톱밥중 이분해성 유기물이 감소함에 따라 열 발생량도 감소하였기 때문으로 생각된다.

나. SS(부유물질) 변화

〈그림 2〉에 슬러리 및 생물여과수의 SS 농도를 나타냈다. 슬러리의 경우 운전초기 농도가 극히 높았던 것은 그 당시 저장탱크내 상당량의 분이 침적되어 있었기 때문이다.

생물여과수의 SS농도를 개략적으로 살펴보면 실험일수가 경과함에 따라 점점 감소하다, 겨울철인 1월에 약간 증가하는 경향을 보이고 있다.

여기서 특히 실험초기의 결과에 주목하면, 실험개시일 슬러리 투입량이 14m³으로 과다하여 익일 생물여과수가 약 0.1m³ 발생하였다. 그리고 슬러리 및 생물여과수의 SS농도는 각각 63,250mg/l, 4,750mg/l로서 발효상에서 90% 이상 제거되었다. 이 시기는 아직 발효상에 정상적인 미생물군총이 형성되지 않은 단계이므로 SS제거는 단지 여과작용에 의한 것이라고 할 수 있으며, 따라서 발효상은 여과상으로서 탁월한 기능을 지닌다는 것을 알 수 있다.

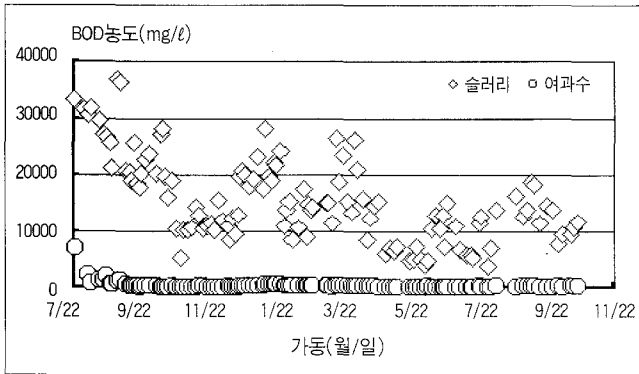
가동일수가 경과함에 따라 생물여과수의 SS농도가 점점 감소한 것은 원수 슬러리의 SS농도가 낮아진 것에도 원인

이 있겠지만, 가장 큰 원인은 실험이 진행될수록 계속적인 슬러리의 투입과 교반에 의한 충격으로 교반층 하부의 부재층에서 다짐현상이 초래되었기 때문으로 생각된다. 즉, 부재입자들에 의해 형성된 공극의 크기가 점점 작아짐에 따라 체분리효과(거름 효과)가 증가하였기 때문으로 생각된다. 15개월간의 실험기간 동안 발효상에서의 SS제거율은 기간별 다소 차이가 있으나 단순히 슬러리와 생물여과수중의 농도만 비교하더라도 98% 이상 제거되었다.

다. BOD(생물학적 산소요구량) 변화

〈그림 3〉에 제시한 슬러리의 BOD농도도 SS의 경우처럼 실험일수가 경과함에 따라 점점 감소하는 경향을 나타내고 있다. 슬러리

<그림 3> 슬러리 및 생물여과수 BOD농도 변화



BOD의 경우도 SS의 경우처럼 농도변화가 매우 심하였으며, 15개월간의 실험기간 동안 최저 BOD농도는 3,775mg/l, 최고 BOD농도는 36,745mg/l로서 그 차이가 무려 10배에 달하

였다.

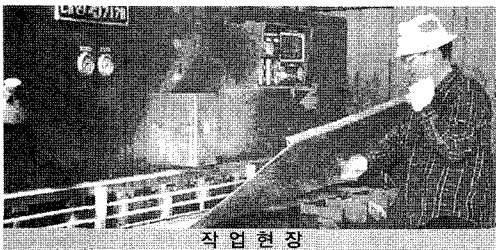
생물여과수 BOD의 전체적인 농도변화를 살펴보면 가동 익일 발생된 생물여과수 BOD는 6,795mg/l로 높았으나, 가동일수가 경과함에 따라 점점 감소하여 약 2개월 후인 9월 말경부터는 100mg/l 전후까지 감소, 비교적 일정하게 유지하였다.

그리고 외기온이 낮은 겨울과 초봄에 해당하는 12월말에서 익년 3월까지 는 다소 증가하였으나 4월부터는 다시 100mg/l 전후로 비교적 일정하게 유지하였으며, 실험기간 동안 평균 제거율은 약 98% 이었다. **양돈**

양돈용 사료급이기 전문제작 업체

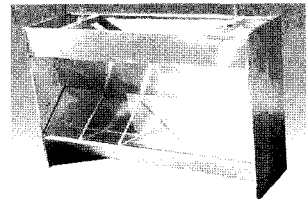
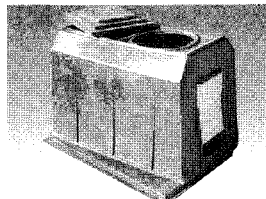
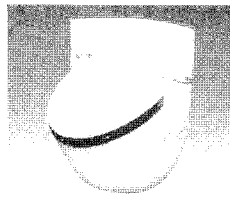
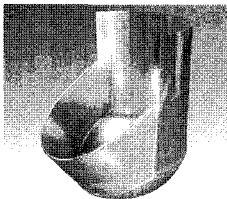
디자인이 바뀌지 않는다는 것은 가장 이상적인 급이기이기 때문입니다

- 전문 제작으로 품질은 높이고, 유통단계를 줄임으로 가격은 낮추었습니다.
- 사료가 내려가는 공간이 넓어서 발효사료도 잘 내려갑니다.



건식 사료급이기	높이×깊이×폭mm	턱높이
806 (7구)	800×1820×380mm	190mm
804 (5구)	800×1220×380mm	190mm
604 (7구)	600×1220×300mm	110mm
603 (5구)	600×900×300mm	110mm
402 (4구)	230×610×200mm	90mm
맘마 (5구)	230×610×150mm	80mm

【 제질은 아연과 스텐레스 두 종류가 있습니다. 주문 제작도 합니다 】



모든 급이기

☎ 전국무료전화 080-262-4900, 대표전화 052-262-4900

동양축산

(동양금속)

울산광역시 울주군 삼남면 교동리 1499-220
 TEL : 052-262-4900 FAX : 052-264-1448
 H·P : 011-573-8870
<http://www.DYCS.org>(한글주소)동양축산