

# 파일럿 규모 빈 퇴비화 시스템에서 연속 및 간헐 통기 돈분 퇴비의 안정도 평가

## Evaluation of Continuously and Intermittently Aerated Hog Manure Compost Stability in a Pilot-scale Bin Composting System

홍 지 형\*  
Hong, Ji Hyung

### Abstract

Compost stability represents the state of microbiological activity and measurements of respiration either through CO<sub>2</sub> evolution or O<sub>2</sub> uptake should provide the best indication of this state. Hog manure amended with sawdust was composted in a pilot-scale reactor vessels using continuous and intermittent aeration for 3 weeks. In this study we evaluated the CO<sub>2</sub> respiration rate effect of aeration method on the reduction of CO<sub>2</sub> evolution, and investigated the stability of fresh and finished compost for plant growth. The intermittently aerated composting is a practical proposition for a very stable compost making. The CO<sub>2</sub> respiration rate in the fresh and finished compost during intermittently aerated composting was maintained from 0.3 to 1.4 and was good for use in horticulture, while the continuously aerated composting was 7 to 23 and needed more time for compost curing.

### I. 서 론

유기성 폐기물의 호기성 액상 또는 고형 퇴비화 처리는 공해 방지는 물론 지력 증강과 더불어 세균, 충해, 잡초종자 등의 사멸에 의해 작물 생육을 안전하게 하는데 그 목적이 있다.

퇴비화의 안정도(stability)와 부숙도(maturity)는 서로 바꾸어서 사용되고 있으나 같은 의미는 아니다. 안정도는 유기물의 분해정도와 미생물의 활동 상태를 표시하는 것으로 산소 흡수율, 탄산가스 방출률 및 방열률 등으로 측정되며 부

숙도는 유기물 분해 과정에 유독성 유기산의 유무를 나타내는 퇴비의 유기 화학적 성질을 나타내는 것으로 발아율 90% 이상 발아시험에 의하여 측정 된다.<sup>2,4,9)</sup> 퇴비화 부숙도는 안정도 측정과 병행하여야 하며 단 한가지 방법으로는 만족할 수 없다.

퇴비화 품질(quality)은 안정도와 부숙도 이외에 퇴비온도(55~60℃의 3일 이상), 용해염류(0.5~4.5mS/cm), 수소이온농도(6.0~8.0), 입자크기(13~20mm) 이물질(1~5% :건물무게 기준), 중금속 성분(비소 등 10개 금속의 적정

\*순천대학교 농과대학

키워드 : 퇴비화, 통기, 안정도, 부숙도, 품질, 탄산가스호흡률

범위) 등을 포함하고 있다.<sup>1,3,4,12)</sup>

대부분의 퇴비 생산자는 퇴비 취급과 저장에 소요되는 기간을 가급적 단축하여 시장에 내놓기를 원하고 있으나 통기식 퇴적 퇴비화 공법의 경우는 대부분 6주간의 퇴비화 기간을 필요로 하고 있다.<sup>7,8)</sup>

호기성 퇴비의 품질 평가는 대부분이 안정도, 부숙도, 용해염류, 수소이온농도, 이물질 정도, 입자 크기, 중금속 성분, 퇴비화 온도 등으로서 생물학적 또는 물리적 측정보다 화학적 방법이 더 많이 이용되고 있다. 화학적 방법은 광학밀도, 유기화학 성분법, 양이온 교환 능력 등이 있고, 물리적 방법은 분해온도(40~50℃), 살균온도(55~60℃)의 3일 연속유지 및 분해과정의 방열률(분해과정이 완전히 끝난 안정화 퇴비는 30℃ 이하의 상온에 접근된 온도)등이 있다.<sup>2,3,7,8,12)</sup> 생물학적 방법은 작물 발아 시험, 미생물의 산소 흡수율, 탄산가스 방출율 등과 미생물 변화와 효소 작용 등이 있다.<sup>4,9)</sup>

많은 서방 선진국가에서는 퇴비화 산업의 육성과 지력증강을 위하여 퇴비 품질의 기준을 각국의 토양 성질과 사용 목적에 따라 퇴비 등급을 분류하여 활용하고 있고 규제범위도 다양화 되고 있다.<sup>4,6,9)</sup>

따라서 본 연구의 목적은 퇴비화 기간 단축과 품질의 향상을 위해 조기에 안정화 할 수 있는 공법을 개발하기 위해 연속 및 간헐통기처리 할

때에 탄산가스 발생량을 관측하고, 탄산가스 방출 호흡율을 산정하여 퇴비의 안정도에 미치는 효과를 비교 하는데 있다.

## II. 재료 및 방법

퇴비화 재료는 미국 오하이오대학 부설 농업기술연구소 양돈시설의 육돈과 종돈의 돈분 및 깔짚 재료인 톱밥을 사용했으며 육돈분, 종돈분 및 톱밥재료의 탄질비는 각각 12, 12, 25였으며 수분은 각각 72~75%, 77% 및 5.4% 등이고, 수소이온농도는 5.5~6.5, 7.3, 3.0 등이었다(Table 에는 나타내지 않음).

실험 방법은 크게 3개로 구분하여 Run No. 1, Run No. 2 및 Run No. 3로 나누어 각각 4개의 반응조에서 동시에 연속, 간헐통기(5분 통기, 55분 정지)처리 하였으며 퇴비화 3주간 동안 재료 혼합교반은 하지 않았다. Run No.1은 육돈분(75kg)과 톱밥(27kg)을 혼합하여 97. 4. 4부터 4. 25까지 실험하고, Run No. 2는 Run No. 1의 강제 통기(연속, 간헐)처리에 얻어진 생퇴비를 숙성하면서 동시에 강제통기 과정에서 배출되는 배기가스를 생퇴비에 흡착하여 암모니아 가스를 저감하는 동안에 탄산가스 발생량을 관측하였으며 97. 4. 25부터 5. 16까지 실험하였고, Run No. 3는 종돈분(45kg), 육돈분(16kg), 톱밥(27kg) 및 물(18kg) 등을 혼합하여 97. 6. 27

Table 1. Composition of initial and final ingredients during composting for Run No. 1

Parameter	#1		#2		#3		#4	
	Raw	Fresh	Raw	Fresh	Raw	Fresh	Raw	Fresh
pH	6.2	7.4	6.2	7.8	6.0	7.4	6.1	7.6
MC, % wb	59.5	55.8	63.0	53.4	56.7	59.0	55.8	56.3
VS, % db	88.8	89.4	90.0	88.5	90.0	89.5	87.9	88.6
T-C, % db	44.29	43.41	45.86	42.63	45.38	42.60	42.77	43.27
T-N, % db	2.51	2.33	2.36	2.40	2.40	2.32	2.54	2.58
C/N	17.6	18.6	19.4	17.8	18.9	18.4	16.8	16.8
DM(kg)	38.69	29.23	35.08	35.09	41.13	32.25	40.78	32.98
Wet density(kg/m <sup>3</sup> )	543	447	530	502	540	524	524	510

**Table 2. Composition of initial and final ingredients during composting for Run No. 2**

Parameter	#1		#2		#3		#4	
	Raw	Fresh	Raw	Finished	Raw	Fresh	Raw	Finished
pH	5.6	7.6	7.6	8.5	5.9	7.6	7.5	8.2
MC, % wb	59.8	58.5	54.6	61.3	56.0	56.1	57.7	62.0
VS, % db	91.6	90.1	89.0	89.6	91.2	89.6	89.0	87.3
T-C, % db	45.76	42.89	43.02	40.98	45.38	42.09	42.94	39.78
T-N, % db	2.32	2.46	2.36	2.42	2.12	1.98	2.45	2.06
C/N	19.7	17.4	18.2	16.9	21.4	21.3	17.5	19.3
DM(kg)	38.07	28.42	38.51	23.42	41.75	26.24	35.11	27.85
Wet density(kg/m <sup>3</sup> )	592	489	471	403	527	427	461	489

**Table 3. Composition of initial and final ingredients during composting for Run No. 3**

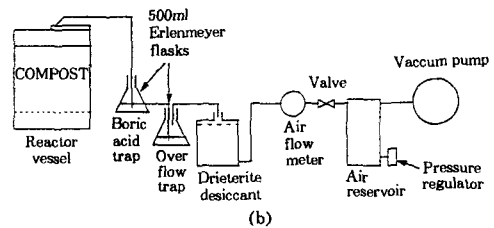
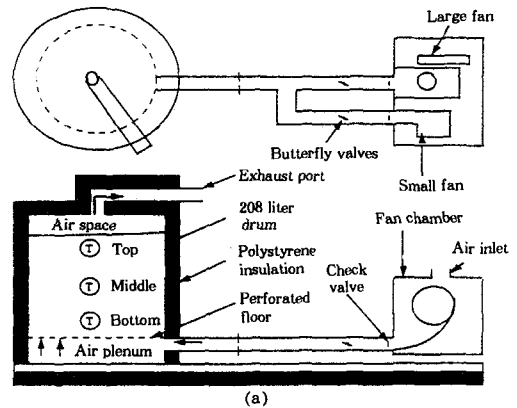
Parameter	#1		#2		#3		#4	
	Raw	Fresh	Raw	Fresh	Raw	Fresh	Raw	Fresh
pH	7.9	6.9	7.5	6.8	7.4	7.2	7.1	7.1
MC, % wb	61.9	54.3	59.0	53.9	59.6	61.2	59.8	55.4
VS, % db	87.5	88.5	90.4	87.8	90.2	85.5	88.4	86.8
T-C, % db	40.72	36.53	42.88	39.18	43.42	38.98	42.27	39.86
T-N, % db	1.86	1.97	1.77	1.92	1.63	1.95	1.92	1.82
C/N	21.9	18.5	24.2	20.4	26.6	20.0	22.0	21.9
DM(kg)	36.22	25.75	38.98	26.26	38.49	26.86	37.45	29.82
Wet density(kg/m <sup>3</sup> )	528	376	528	380	529	462	518	446

~7. 18까지 실험했으며 이들 혼합재료의 퇴비화 시작전과 종료시에 3주간의 각 반응조별 미숙(생)퇴비(fresh) 및 완성퇴비(finished) 원료와 투입원료(raw)의 주요 성분 조성(수소이온농도, 수분, 유기물량, 전탄소, 전질소, 탄질비, 건물량, 습윤 밀도 등)은 Table 1(Run No. 1), Table 2(Run No. 2) 및 Table 3(Run No. 3)와 같다.

본 연구에 사용된 파일럿 규모 반응조와 통기구조 및 암모니아가스 취출 시스템(Fig. 1) 그리고 배기가스의 안정화 퇴비에 의한 생물학적 탈취 장치(Fig. 2)에서 퇴비화 기간에 엔탈피, 열전도 수분 증발, 탄산가스 발생 및 산소 흡수 등의 열수지 출력은 반응조별로 컴퓨터로 산정하였다.<sup>11)</sup>

본 연구에서는 반응조별로 매주 계측된 3주째(최종일) 탄산가스 발생량을 활용하여 탄산가스 방출 호흡률을 산정 하였다(Table 4).

본 실험에서 사용된 퇴비화 시스템은 강제 통



**Fig. 1. Schematic illustration of a reactor vessel for Run No. 1 & No. 3(a) and the ammonia sampling system(b)**

Table 4. Comparison of CO<sub>2</sub> generation(g/h)

Time (day)	Run No. 1				Run No. 2				Run No. 3			
	#1	#2	#3	#4	#1	#2	#3	#4	#1	#2	#3	#4
7	39.71	23.34	2.59	1.91	92.02	71.02	274.92	99.49	35.87	33.40	1.49	1.13
14	39.40	78.59	1.44	1.29	206.48	39.05	31.29	39.57	19.98	17.22	0.57	0.51
21	25.46	47.06	1.28	1.16	43.32	24.00	2.33	0.00	11.27	10.82	0.55	0.47

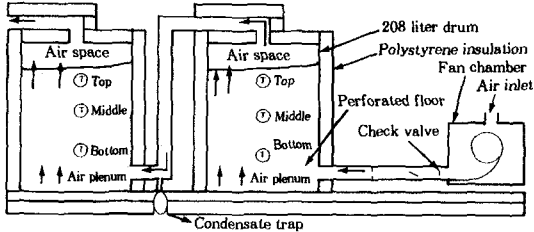


Fig. 2. Schematic diagram of a bin composting and biofiltration using stabilizing compost for Run No. 2

기식 퇴적 퇴비화로서 회분식(回分式) 원통형 반응조(내경 : 5.7cm, 퇴적고 : 73cm, 유효체적 : 208ℓ), 통기팬(소형 : 0.004HP, 대형 : 0.04HP) 가스추출 및 분석장치, 온도제어 및 계측장치, 데이터 수집 및 컴퓨터 데이터 저장장치 등으로 구성되었다. 원통형 반응조는 외부에 5cm 두께의 단열재를 두고 상부는 배기가스의 열 손실과 수증기 응축냉각을 억제하기 위한 뚜껑을 두고 내부에는 바닥 10cm 상부에 아연도금 유공 강판을 두어 소형 팬으로 연속 운전한 뒤 반응 온도가 60℃가 될 때에 대형 팬을 자동조작하고, 간헐통기는 대형 팬을 5분 가동 55분 정지조작(타이머 스위치)하여 공기를 공급하였다.

배기가스 추출은 반응조별로 연속 기록되게 했으며 투입 공기의 노점온도(EG & G Model 911, Dew All Digital Humidity Analyzer) 및 탄산가스와 산소 농도(Beckman Model 864, Infrared Analyzer와 MSA Oxygen Analyzer 4,000) 등은 시간 단위로 기록했다. 한편, 각 반응조별로 다섯 개의 Type-K 열전대가 있었으며, 제1점은 퇴비재료 상부에서 각각 24cm, 48cm 및 73cm 위치로 중심부에 고정되고, 나머지 제5점은 퇴비재료 바닥의 공기 유입부에 고정되었다.

이 밖에 반응조 외부 실내온도와 팬 작동시간을 반응조별로 매 시간 15분 간격으로 데이터 로거(Digi Kaye, DR3-3C) 및 테이프 레코더(MFE-2500)등으로 기록 했다.

퇴비화 기간의 배기가스 내의 암모니아 농도는 반응조 별로 하루에 한번씩 측정했으며, Elwell(1994)등이 기술한 바에 따라 암모니아 추출은 200ml의 붕산 트랩을 사용하였다. 퇴비화 분해과정의 암모니아는 200ml의 붕산 트랩으로 수거되었으며, 이것은 42g/ℓ의 붕산과 브롬크레솔그린-메틸레드 지시약의 용액<sup>10)</sup>이며, 트랩을 통한 유출률은 반응조 전체 공기량(소형팬기준)의 7%를 나타내는 1ℓ/min이었다. 트랩은 대략 24시간마다 교체했으며 트랩에서 암모니아량의 결정은 붕산용액을 0.7N의 염산에 적정(滴定)하면서 용액의 색깔이 녹색에서 분홍색으로 변환될 때를 적정의 종말점으로 규정하고, 적정중에 소비된 염산 ml 당 암모니아성 질소는 9.29mg을 나타내었으며, 암모니아 농도 산정은 다음 식과 같았다.

암모니아(ppm) =

$$\frac{\text{염산}(m\ell) \times 9.29mg(NH_3-N)/m\ell}{\text{유출률}(암모니아추출)\ell / \text{min} \times \text{시간}(min)} \times \frac{\text{물}}{14g} \times \frac{22.4\ell}{\text{물}}$$

이외에 실험기간의 모든 데이터를 이러한 목적으로 작성된 컴퓨터 프로그램<sup>11)</sup>에 입력시켜 산출되었으며, 이 프로그램은 퇴비화 기간의 열 및 공기의 유동, 암모니아태 질소 손실, 물질수지 등도 산정할 수 있었다.

실험재료인 돈분과 톱밥의 배합은 배합기준량

을 실험실 앞의 콘크리트 바닥에서 인력으로 혼합교반하여, 반응조 투입전과 퇴비화 종료후에 임의의 6개소 위치에서 시료를 800g씩 추출하여, 두 개의 비닐 봉투에 담아 화학성분 분석과 수분 측정에 이용 했으며, 시료성분 분석은 오하이오 농업연구개발센터 연구 분석실의 표준 실험법에 따라 산정 하였다.

탄산가스 방출-호흡률 산정은 반응조별로 매 시간 측정된 탄산가스 발생량의 최종분과 이때의 탄질비에 의해서 측정 했으며 Brinton<sup>2)</sup> 등과 Epstein<sup>4)</sup>이 기술한 바에 따라 산정 하였다.

### III. 결과 및 고찰

R<sub>1</sub>(Run No. 1) 및 R<sub>3</sub>(Run No. 3)의 #1과

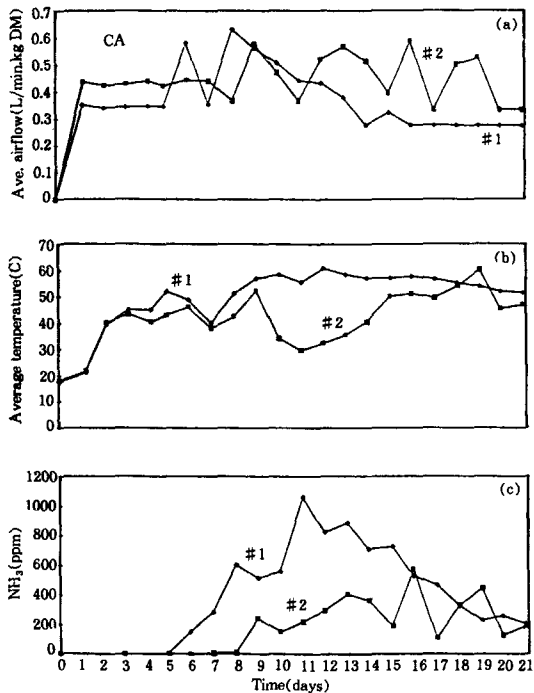


Fig. 3A. Average airflow rates(a), average compost temperatures(b) and ammonia concentrations(c) during the continuously aerated composting decomposition-Test Run No. 1(#1 & #2)

#2의 반응조는 연속통기 분해과정을 나타내고 #3과 #4의 반응조는 간헐통기 분해과정을 나타내고 있다.

한편, R<sub>2</sub>(Run No. 2)는 이와는 달리 #1과 #3(분해과정)의 배기가스(Fig. 2)를 #2와 #4(안정화 과정)에 공급하여 암모니아 가스 농도를 저감하려는 것으로 #1과 #2는 연속통기, #3과 #4는 간헐통기조작을 한 것이다. 퇴비화 안정도와 부숙도에 미치는 영향요인을 분석한 결과는 아래와 같다.

#### 1. 수소이온농도

초기재료 수소이온농도는 R<sub>1</sub>이 6.0~6.2, R<sub>2</sub>가 5.6~5.9이고, R<sub>3</sub>가 7.1~7.9 등의 범위로서 R<sub>1</sub>과 R<sub>3</sub>는 수소이온농도가 적정수준(6.0~8.0)범

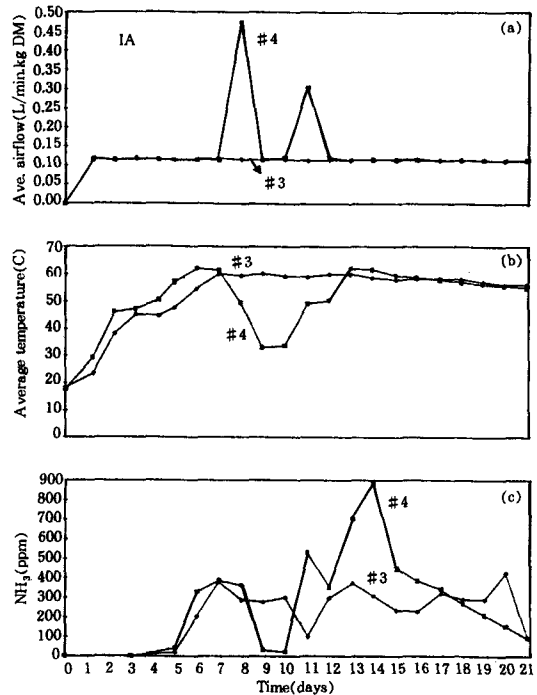


Fig. 3B. Average airflow rates(a), average compost temperatures(b) and ammonia concentrations(c) during the intermittently aerated composting decomposition-Test Run No. 1(#3 & #4)

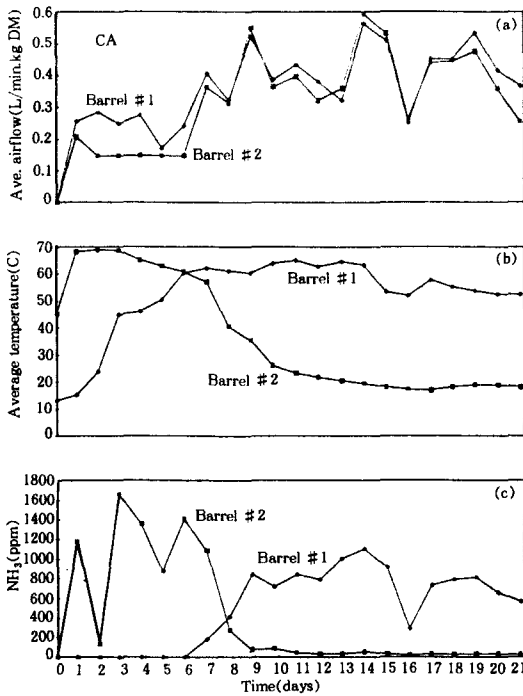


Fig. 4A. Average airflow rates(a), average compost temperatures(b) and ammonia concentrations(c) during the continuously aerated composting decomposition-Test Run No. 2 (#1 & #2)

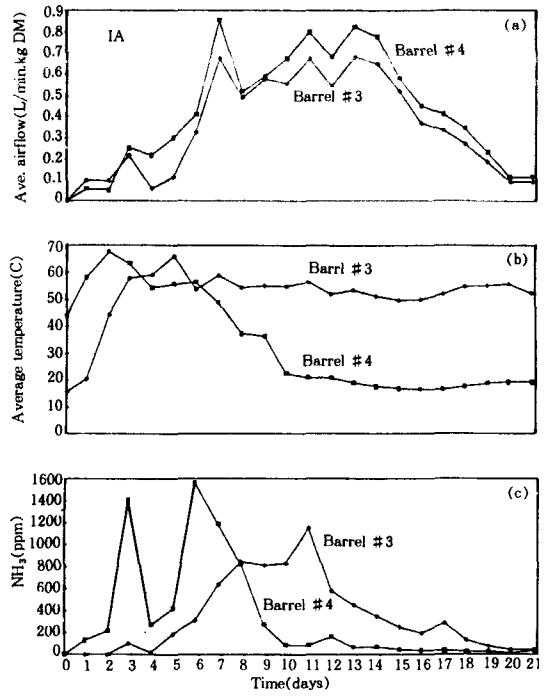


Fig. 4B. Average airflow rates(a), average compost temperatures(b) and ammonia concentrations(c) during the intermittently aerated composting decomposition-Test Run No. 2 (#3 & #4)

위에 있으나  $R_2$ 는 적정범위를 약간 벗어나고 있었다.

한편, 반응조별 통기과정 종료후의 수소이온농도는  $R_1$ 이 7.4~7.8,  $R_3$ 는 6.8~7.2이고,  $R_2$ 는 분해과정이 7.6, 안정과정이 8.2~8.5로 나타났다. 안정화 퇴비의 적정 수소이온농도는 6.0~8.0로서  $R_2$ 의 완성퇴비(#2, #4)는 약간 높은 경향을 나타내고 있었다.

## 2. 탄질비와 암모니아가스 농도

초기재료의 탄질비는 Table 1, 2 및 3 등에서  $R_1$ 이 16.8~19.4,  $R_2$ 가 19.7~21.4, 그리고  $R_3$ 가 21.9~26.6로서  $R_3$ 가 적정 범위(25~30) 수준에 가장 가까움고, 그 다음  $R_2$ ,  $R_1$ 의 순서로 나타났다. 탄질비( $R_1$ ,  $R_2$ )는  $R_3$ 보다는 낮은 수준(16.8

~21.4)에 있어서 Fig. 3, 4 및 5 등의 퇴비온도와 암모니아가스농도에서  $R_3$ 보다 분해가 지연되는 현상을 나타내고 있었다.

Fig. 3, 4 및 5 등의 암모니아가스 농도에서 알 수 있는 바와 같이 3주째의 농도를  $R_1$ ,  $R_2$  및  $R_3$  등에서 연속 통기와 간헐 통기를 비교하면  $R_1$ 에서 연속통기 분해는 192~205ppm이고, 간헐통기 분해는 91~97ppm이고,  $R_2$ 는 연속통기 분해가 566ppm 연속통기 안정이 29ppm, 간헐통기 분해와 간헐통기 안정이 각각 45ppm 및 39ppm을 나타내 보였다.

또한  $R_3$ 는 연속통기 분해는 전혀 없었으나 간헐통기 분해는 24~26ppm으로 나타내고 있었다. 여기서 알 수 있는 것은 탄질비가 16.8~19.7의 강제통기 분해 과정은 이보다 높은 수준인 21.4

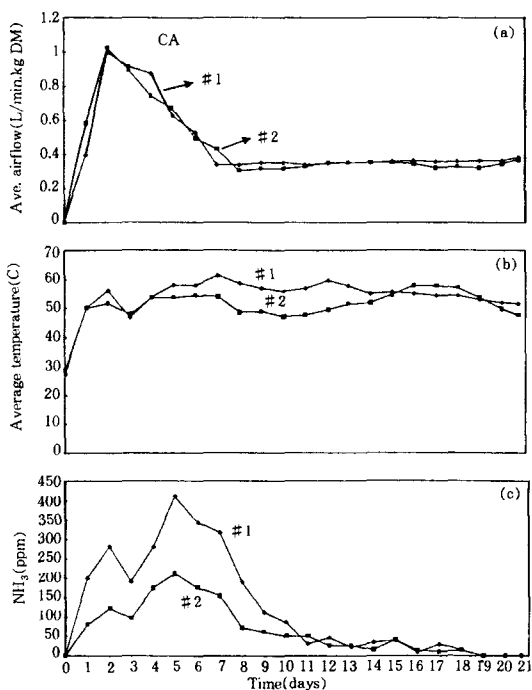


Fig. 5A. Average airflow rates(a), average compost temperatures(b) and ammonia concentrations(c) during the continuously aerated composting decomposition-Test Run No. 3(#1 & #2)

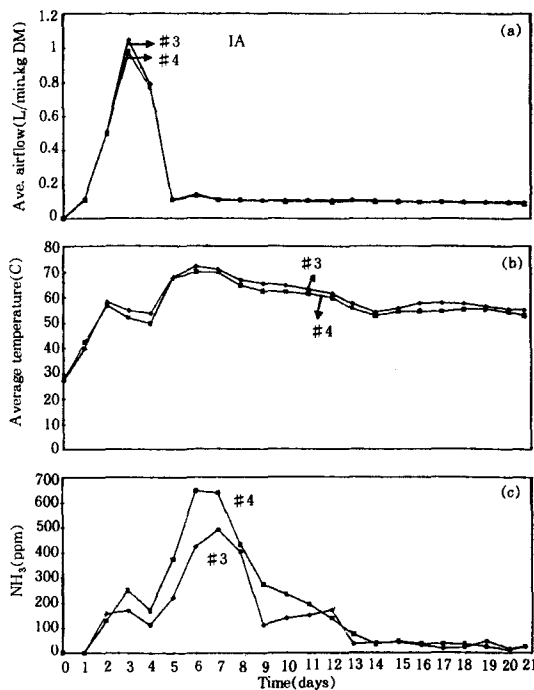


Fig. 5B. Average airflow rates(a), average compost temperatures(b) and ammonia concentrations(c) during the intermittently aerated composting decomposition-Test Run No. 3(#3 & #4)

~26.6의 강제통기 분해과정보다 많은 암모니아 가스 농도를 보였으며 최대 허용농도(50ppm)를 초과하고 있었으며 R<sub>2</sub>의 안정과정은 허용농도 이하에 있었다. 통기 처리 후의 탄질비는 R<sub>1</sub>이 16.8~18.6, R<sub>3</sub>가 18.5~21.9이며 R<sub>2</sub>의 연속분해(#1) 17.4, 연속안정(#2)이 16.9, 간헐분해(#3) 21.3, 간헐안정(#4) 19.3으로 나타나고 있었다. 안정화 퇴비의 탄질비 적정치가 20이하라고 할 때에 R<sub>2</sub>의 연속통기 안정과정이 16.9, 간헐통기 안정과정이 19.3으로 적정범위 이내에 들어 있었다.

### 3. 퇴비온도

3주간의 고온역 분해기간동안 R<sub>1</sub>는 46.8~56.1℃, R<sub>2</sub>는 52.2~52.5℃ 그리고 R<sub>3</sub>는 47.5~54.9℃로서 연속통기와 간헐통기 구분없이 모두

생퇴비(fresh compost) 온도 수준 40~50℃ 범위를 나타내고 있다. 다만, R<sub>2</sub>의 #2와 #4는 안정 단계의 연속 및 간헐통기의 온도 18.3℃와 19.4℃를 나타낸 것으로 완성퇴비(finished compost)의 조건을 보였다. 이와 같은 현상은 Brinton<sup>2)</sup> 등이 주장한 퇴비 발열시험 성적 등급과 일치하고 있다.

한편, 퇴비온도는 유기물 분해온도 적온영역이 40~50℃이고, 병원 균사멸 적온영역이 55~60℃로 3일 이상 유지<sup>3)</sup>가 안정화 범위라고 할 때에 이와 같은 조건을 Fig. 3, 4 및 5 등의 분해과정에서 잘 만족시키고 있었다.

### 4. 통기량

연속 및 간헐통기법의 통기량은 R<sub>1</sub>에서 각각

0.28~0.34ℓ/min. kg DM과 0.11ℓ/min. kg DM 이고, R<sub>2</sub>에서 각각 0.26~0.37ℓ/min. kg DM과 0.09~0.11ℓ/min. kg DM, R<sub>3</sub>에서는 0.37~0.38 ℓ/min. kg DM과 0.09~0.10ℓ/min. kg DM 등을 나타내고 있었다. 통기량은 간헐통기가 연속 통기보다 약 3배가량이나 작게 나타나고 있었다.

### 5. 탄산가스 발생량

컴퓨터의 열수지 출력에 의한 퇴비화 전기간 매 시간당 탄산가스 발생량은 Table 4에 나타난 바와 같이 연속통기가 간헐통기보다 현저하게 많이 발생하였으며, 최종일 탄산가스량은 R<sub>1</sub>의 #1은

25.46g/h이고, #2는 47.06g/h, #3는 1.28g/h, #4는 1.16g/h이고, R<sub>3</sub>의 경우 #1과 #2가 각각 11.27g/h 및 10.82g/h이고, #3와 #4가 각각 0.55g/h 및 0.47g/h로서 전체적으로 탄산가스 발생량은 R<sub>1</sub>>R<sub>3</sub>가 되었다.

한편, R<sub>2</sub>의 #1은 43.32g/h, #2는 24.0g/h, #3는 2.33g/h, #4는 0g/h를 보였다. 대체적으로 연속통기가 간헐통기보다 약 19~30배 가량 많이 발생되고 있었다. R<sub>1</sub>이 R<sub>3</sub>보다 높은 것은 R<sub>1</sub>의 탄질비가 R<sub>3</sub>보다 낮기 때문이라고 판단되었다.

Table 5. Fresh and finished compost stability based on the CO<sub>2</sub> respiration rate

Parameter	Run No. 1				Run No. 2				Run No. 3			
	#1	#2	#3	#4	#1	#2	#3	#4	#1	#2	#3	#4
CO <sub>2</sub> (g/h)	25.46	47.06	1.28	1.16	43.32	24.0	2.33	0	11.27	10.82	0.55	0.47
mg CO <sub>2</sub> -C	166,647	308,029	8,378	7,593	283,549	157,091	15,251	0	73,767	70,822	3,600	3,076
g Compost-C	12,689	14,959	13,739	14,270	12,189	9,598	11,044	11,078	9,406	10,289	10,470	11,886
CO <sub>2</sub> respiration rate	13	21	0.6	0.5	23	16	1.4	0	8	7	0.3	0.3
*Rating	D	E	A	A	E	D	A	A	C	C	A	A

\*A : <2(Very stable); B : 2~5(stable); C : 5~10(moderately stable); D : 10~20(unstable); E : >20(very unstable)

### 6. 탄산가스 호흡률

Table 5에 나타난 바와 같이 탄산가스 호흡률은 간헐통기보다 연속통기쪽이 보다 높았으며, R<sub>1</sub>은 연속통기분해 과정이 13~21, 간헐통기 분해과정은 0.5~0.6이고, R<sub>2</sub>에서는 연속분해 23, 연속안정이 16, 간헐분해 1.4, 간헐안정은 0이고 R<sub>3</sub>에서 연속통기 분해가 7~8 간헐통기 분해가 0.3으로 나타났다.

이와 같은 탄산가스 호흡률을 Epstein<sup>4)</sup>이 기술한 내용에 따라서 등급화 하면 Table 5의 아래와 같다. 강제통기법의 탄산가스 호흡률은 대부분 7~23(C~E급)로서 미숙상태와 약간의 취기와 독성이 있는 조건하에서 작물재배는 곤란하여 더 많은 후숙처리가 필요 하였으나, 간헐통기법의 탄산가스 호흡률은 0.3~1.4(A급)으로 매우 안정되고 취기가 없고 더 이상 분해가 되지

않는 상태를 나타내고 있었다.

## IV. 요약

본 연구는 축산폐기물의 통기퇴적식 퇴비화 처리의 성능향상과 부숙을 촉진하기 위해 파이로트 규모의 원통형 회분식 반응조를 설계, 제작하여 강제 연속통기 및 간헐통기 방법이 퇴비의 안정화에 미치는 영향을 분석하였다.

돈분에 부자재인 톱밥을 혼합하여 초기 재료의 수분, 탄질비, 수소이온농도 등을 동일한 재료로서 같은 수준에 유지하고 연속통기와 간헐통기 방식으로 퇴비화 하는 동안에 분해 및 안정화 단계의 퇴비온도, 통기량, 탄질비, 암모니아 가스농도, 탄산가스 발생량, 탄산가스 호흡률, 수소이온농도 등을 측정하여 퇴비화 성능과 안정화 정도를 비교하였다.



본 연구에서는 연속 및 간헐통기가 퇴비 안정도에 미치는 영향을 파악하기 위하여 탄산가스 호흡률을 비교 분석한 것으로서 주요 결과는 다음과 같다.

1. 퇴비화 기간 3주일 동안 연속 및 간헐통기의 분해 및 안정화 과정의 생퇴비와 완성퇴비의 탄산가스 호흡률(안정도)은 탄산가스 발생량에 큰 영향을 받고 있었다.

2. 연속통기와 간헐통기의 탄산가스 호흡률은 생퇴비에서 각각 7~23, 0.3~1.4이고 완성퇴비는 각각 16, 0을 나타내고 있었으며 간헐통기는 안정도가 우수하여 작물 이용에 양호하나 연속통기는 후숙 과정이 더 필요하다고 판단되었다.

본 연구는 1997년도 한국과학재단과 미국립과학재단의 중견과학 기술자 교류 사업으로 수행되었으며 저자는 이 연구에 적극 협조한 미국 오하이오대학 농업연구개발센터 H. M. Keener 교수, 대학원생 Kamil Ekinci 씨 그리고 식품, 농업 및 생물공학과 교직원들의 친절한 배려에 충심으로 감사 드립니다.

### 참 고 문 헌

1. Alberta Environmental Protection. 1994. Guidelines for the production and use of compost in Alberta. Draft prepared by Alberta Environmental Protection, Alberta Agriculture, Alberta Health, Edmonton Board of Health. Revised November 28, 1994.
2. Brinton, W. F., E. Evans, M. L. Droffner and R. B. Brinton. 1995. Standardized test for evaluation of compost self-heating. *BioCycle*, November pp. 64-69.
3. Composting Council. 1994. Composting facility operating guide. The Composting Council, Alexandria, Virginia.
4. Epstein, E. 1997. Stability, maturity and phytotoxicity. pp. 107-136. In; *The Science of Composting*, Technomic Publishing Co. Inc., Lancaster, PA.
5. Elwell, D. L., H. M. Keener, H. A. J. Hoitink, R. C. Hansen and J. Hoff. 1994. Pilot and full scale evaluations of leaves as an amendment in sewage sludge composting. *Compost Science and Utilization* 2(2), pp. 55-74.
6. Gies G. 1997. Developing compost standards in Europe. *BioCycle*, October, pp. 82-83.
7. Hong, J. H., H. M. Keener and D. L. Elwell. 1998. Preliminary study of the effect of continuous and intermittent aeration on composting hog manure amended with sawdust. *Compost Science and Utilization* 6 (3), pp. 74-88.
8. Hong, J. H. and K. J. Park. 1998. Biofiltration using stabilization hog manure compost. *Jour. Agric. Enging Res.* (In Process)
9. Inbar, Y., Y. Chen, Y. Hadar and H. A. J. Hoitink. 1990. New approaches to compost maturity. *BioCycle*, December, pp. 64-69.
10. Keeney, D. R. and Nelson, D. W. 1982. Nitrogen-inorganic forms. pp. 643-698. In; A. L. Page et al.(eds.), *Methods of soil analysis, Part 2*, American Society of Agronomy, Madison.
11. Marugg, C. 1992. Handbook of analysis procedures for compost laboratory data. Dept. of Food, Agr. & Biol. Enging., OARDC/OSU., Wooster, OH.
12. Rynk, R.(Ed.). 1992. *On-Farm Composting Handbook*. NRAES-54. Ithaca, N.Y.: Northeast Regional Agricultural Engineering Service.