

## 왕겨가 음식물쓰레기의 호기성 퇴비화에 미치는 영향

박석환<sup>†</sup>

서원대학교 환경과학과

## Effects of Chaff on Aerobic Composting of Food Wastes

Seok Hwan Park<sup>†</sup>

Department of Environmental Sciences, Seowon University

(Received April 11, 2003; Accepted May 28, 2003)

### ABSTRACT

This study was performed to examine the effects of chaff as a bulking material on temperature, pH, weight and volume reduction and salinity in aerobic composting of food wastes. Volume ratios of food wastes to chaff in reactor of Control, Ch-1, Ch-2, Ch-3 and Ch-4 were 4:0, 4:1, 4:2, 4:3 and 4:4, respectively. Reactors were operated for 24 days with 1 hour stirring by 1 rpm and 2 hours aeration per day. The lowering of the volume ratio of food wastes to chaff resulted in the reaction at higher reaction temperature and the elongation of the high temperature reaction period. The lowering of the volume ratio of food wastes to chaff resulted in the more faster pH increase. The lowering of the volume ratio of food wastes to chaff resulted in the more faster reduction in the weight and the volume of wastes. Salinities were condensed by reaction days. The final salinity of Control and the final range of salinities of chaff mixtures were 2.79%, and 2.18~2.37%, respectively.

**Keywords:** Food wastes, Aerobic composting, Chaff, Bulking material, Temperature

### I. 서 론

2000년도 기준 우리나라 국민이 음식물쓰레기로 연간 15조원, 하루 404억원, 연간 1인당 31만4천원, 3.6인 기준 1가구당 113만 3천원을 버리는 것으로 나타났다. 특히, 15조원 중에서 음식점 및 단체급식소 등 외식부문에서 버려지는 음식물쓰레기의 경제적 손실가치가 57.4%인 8조 4천억원을 차지하는 것으로 나타났다.<sup>1,2)</sup>

일반적으로 음식물쓰레기라 함은 식품의 판매, 유통, 조리과정에서 버려지는 음식물 및 먹고 남아 버려지는 음식물류 폐기물(농·수·축산물류 포함)을 말하는 것으로 다양한 형태로 발생하고 있다. 1990년대에 들어와 폐기물문제가 사회문제화되고, 소각 및 매립 처리과정 중에 2차오염이 일어나면서, 쓰레기 성상 중에 가장 비중이 큰 음식물에 대한 관심이 증가하게

되었다.<sup>3,4)</sup>

음식물쓰레기는 우리나라의 생활쓰레기 발생량 중 그 비중이 가장 크며, 2000년도 우리나라 생활쓰레기의 발생량은 1일 46,438톤이었는데, 이 중에서 음식물쓰레기가 25%인 11,434톤 발생하였다. 또한 음식물쓰레기는 종이, 병류, 캔류 등 재활용품을 빼면 50~60%에 이르고 있으며, 배출원별로 살펴보면 가정에서 53% 음식점에서 47%를 발생시키고 있으며, 1인당 발생량은 가정에서 0.3 kg, 음식점에서 2.3 kg으로 나타났으며, 음식물 조성에 따른 발생합량은 채소류가 40.7%, 곡류가 30.6%, 어육류가 13.3%, 과일류가 9.3%, 이물질이 6.1%로 나타났다.<sup>4)</sup>

우리나라의 음식물쓰레기는 80~85% 전후의 수분함량을 보이는데, 이로 인하여 음식물쓰레기는 부패하기가 쉽고, 부패하면서 오수와 악취를 발생시켜 재활용품과 섞이게 되면, 재활용품의 품질을 떨어뜨리며, 또한 저장, 운반, 처리, 처분, 처분 후 과정에서도 많은 문제점들을 야기한다. 따라서 음식물쓰레기를 감량화하고 재활용한다면 생활쓰레기 문제의 가장 큰 부분을 해결하는 것으로 볼 수 있다.<sup>5,7)</sup>

<sup>†</sup>Corresponding author : Department of Environmental Sciences, Seowon University  
Tel: 82-43-299-8723, Fax: 82-43-299-8720  
E-mail : shp@seowon.ac.kr

또한, 좁은 국토, 침출수 발생과 지하수 오염, 주민의 반대 등으로 인하여 폐기물에 대한 매립지 확보가 어려워진 상황에서, 특별시, 광역시 또는 시 지역에서 발생하는 음식물쓰레기의 경우 2005년 1월 1일부터 직매립이 금지될 예정이다.<sup>8)</sup>

이와 같은 상황에 대비하는데 있어서, 각 국가마다 발생하는 음식물쓰레기의 형태와 특성 등이 다르기 때문에, 우리나라 음식물쓰레기의 특성에 맞는 처리 및 처분 방안을 마련할 필요가 있다. 이러한 음식물쓰레기를 효율적이고 체계적으로 자원화시키기 위해서는 주 발생원인 도시와 농가부산물의 발생지인 농촌의 유기적인 연계가 필요하다 할 수 있으며, 그렇게 되어야만 최종생성물로서의 퇴비의 수요와 공급이 지속적이고도 원활하게 유지될 수 있을 것이다.

기존의 연구로서, 음식물쓰레기에 대한 팽화재로서 톱밥만을 이용하여 생산된 퇴비와 톱밥과 코코넛 피트를 이용하여 생산된 퇴비를 비교했을 때, 전자가 후자보다 감광율과 분해율이 좀 더 높은 것으로 나타났으며,<sup>9)</sup> 또 다른 연구에서는 톱밥대신에 목편을 사용함으로써 퇴비화 종료 후 목편의 재사용과 목편 재료의 확보 용이성 등의 장점을 주장하였고,<sup>10)</sup> 팽화재로서 벚짚과 하수슬러지케이크를 사용한 연구에서는, 벚짚을 첨가한 경우가 하수슬러지케이크를 사용한 경우보다 퇴비화 속도는 빠른 것으로 나타났으나, 비효성은 다소 떨어지는 것으로 보고된 바 있다.<sup>11)</sup>

따라서, 본 연구의 목표는 음식물쓰레기에 대한 호기성 퇴비화 처리에 있어서, 효율적이고 경제적인 처리를 달성하고자 농촌지역에서 대량으로 발생하고, 구하기 쉬운 왕겨를 사용하여 효과적인 퇴비화 방안을 강구하는데 있으며, 구체적으로는 음식물쓰레기에 왕겨를 부피비를 달리하여 혼합, 투입한 후, 호기성 퇴비화를 진행시키면서, 그 처리효율 및 속성도를 알아보기 위하여 온도, pH, 무게와 부피감소율, 염분도 등을 측정, 분석, 비교하였다.

## II. 연구방법

### 1. 장치 및 재료

본 실험에 사용된 퇴비화 장치는 Fig. 1과 같으며, 내부치수는 W500×H600×D350 mm로, 유효용적 40 l 크기의 스테인레스 재질의 반응기로서, 바닥 부분은 교반 시에 사각공간을 없애기 위해 교반날개의 회전반경에 맞추어 원형으로 제작하였고, 부가장치로 송풍기, 온도조절장치, 교반기, 투입구 및 배출구와 이를 제어하기 위한 제어함이 부착되어 있다.

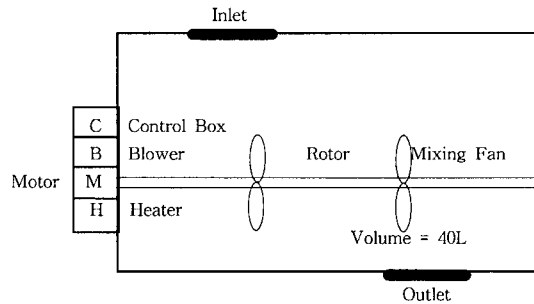


Fig. 1. Schematic diagram of laboratory-scale composting reactor system.

### 2. 실험조건

본 실험에서 사용된 음식물쓰레기는 각각 1회 300명과 200명 이상의 급식능력을 갖춘 2개의 집단급식소로부터 3회에 걸쳐 시료를 채취하여, 이물질 제거, 혼합, 절단, 균질화, 건조시켰다. 그리고 실험에 사용된 음식물쓰레기와 왕겨의 물리화학적 특성은 Table 1과 같다. 퇴비화하기 위해서 음식물쓰레기 5.00 l(4.00 kg)에 대하여 왕겨를 각각 4:0(Control), 4:1(1.25 l, Ch-1), 4:2(2.50 l, Ch-2), 4:3(3.75 l, Ch-3) 및 4:4(5.00 l, Ch-4)의 부피비로 혼합하여 반응조에 투입한 후, 하루 1 rpm의 속도로 1시간 교반, 2시간 송풍으로, 24일 동안 운전하면서 온도, pH 등의 항목들의 경시적 변화를 측정, 비교, 분석, 고찰하였다.

### 3. 분석방법

본 실험에서 실내온도와 시료의 온도를 측정하였고, 이미 무게와 부피를 알고 있는 용기에 시료를 옮긴 후, 내용물의 무게와 부피를 측정하였고, 이 중 일부 시료

Table 1. Physico-chemical properties of food wastes and chaff

Items	Units	Food wastes	Chaff
pH	-	3.95	7.19
Apparent density	kg/l	0.80	0.12
Porosity	%	40.0	81.0
Moisture content	%	71.7	8.4
Total solid	%	28.3	91.6
Ash content	%	10.3	10.8
TOC	%	47.5	47.2
TKN	%	2.04	1.87
C/N ratio	-	23.3	25.2
Salinity	%	1.63	0.40
Conductivity	mS/m	42.8	5.7

를 200 ml 비이커에 채우고 10여회 다진 후 증류수를 첨가하여 그 첨가량으로 개략적인 공극률을 측정하였고, 이어서 pH와 전도도를 측정하였다. 수분함량 및 고형분 함량은 폐기물공정시험방법에 따라 105°C에서 4시간 건조하여 측정하였고, 회분함량은 600°C에서 30분간 강열한 후 측정하였다. NaCl함량은 Mohr 법에 따라 시료에 지시약으로서 7.5% K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>를 넣은 다음 0.02 N AgNO<sub>3</sub> 용액으로 적정하여 측정하였고, TKN(Total Kjeldahl Nitrogen)은 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>와 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 사용하여 전처리한 시료를 Semi-micro-Kjeldahl Method에 따라 측정하였고,<sup>12-14)</sup> TOC(Total Organic Carbon, %) 함량은 TOC = (100-%Ash)/1.8로부터 구하였다<sup>15)</sup>.

### III. 결과 및 고찰

본 실험에 사용된 음식물쓰레기와 왕겨의 물리화학적 특성이 Table 1에 제시되어 있다.

음식물쓰레기의 pH 3.95는 왕겨의 pH 7.19보다 월등히 낮게 나타났는데, 이는 음식물쓰레기 속에 존재하는 각종 유기산 때문인 것으로 판단된다.

왕겨의 겉보기 밀도와 습도는 음식물쓰레기에 비해 월등히 낮고, 또한 왕겨의 공극률은 음식물쓰레기에 비해 매우 높아서, 왕겨의 팽화제로서의 역할을 기대할 수 있다.

음식물쓰레기와 왕겨의 C/N비는 각각 23.3과 25.2를 나타내었으며, 염분도와 전도도에 있어서는 음식물쓰레기가 왕겨에 비해 매우 높은 것으로 나타났는데, 이는 세계보건기구(WHO)의 소금에 대한 섭취 권장량 6 g/인·일 보다 훨씬 많은 우리나라의 소금 섭취량 20 g/인·일 때문인 것으로 판단되며, 결국, 왕겨의 첨가가 음식물쓰레기의 퇴비화에 있어서 공극률을 확대해주고, 염분도를 저감시킬 수 있을 것으로 판단된다.<sup>16-18)</sup>

반응일수의 경과에 따른 실내온도와 각 반응물의 온도의 변화는 Table 2에 제시되어 있다.

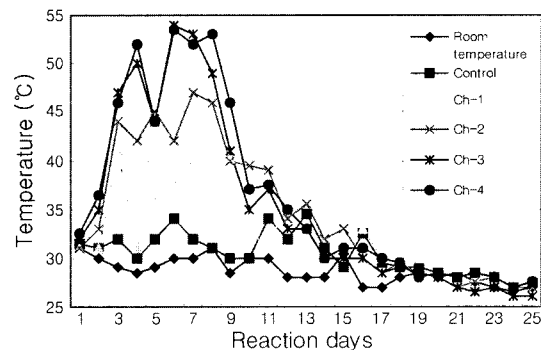
대조군의 경우 반응일수 5일 후 34.0°C를 보이다가 12일 후 34.5°C의 최고온도를 보여서, 매우 느린 분해 속도를 나타내었다. 이는 팽화제 및 수분조절제로서의 왕겨가 투입되지 않은 음식물쓰레기만의 퇴비화에 있어서 미생물의 활성이 매우 미약함을 나타내주고 있다.

왕겨가 첨가된 시료의 경우, 음식물쓰레기의 왕겨에 대한 부피비가 4:1인 시료 Ch-1은 최고온도가 7일후 42.0°C이고, 40°C 이상의 온도를 나타낸 반응일수가 4일인데 비하여, 부피비가 4:2인 시료 Ch-2는 최고온도가 6일 후 47.0°C이고 40°C 이상의 온도를 나타낸 반응일수가 7일이었으며, 부피비가 각각 4:3과 4:4인 시

**Table 2.** Comparison of temperature changes by reaction days (Unit : °C)

Reaction days	Room temperature	Control	Chaff			
			Ch-1 (4:1*)	Ch-2 (4:2)	Ch-3 (4:3)	Ch-4 (4:4)
0	31.0	31.5	31.0	31.0	32.0	32.5
1	30.0	31.0	31.0	33.0	35.0	36.5
2	29.0	32.0	41.0	44.0	47.0	46.0
3	28.5	30.0	31.0	42.0	50.0	52.0
4	29.0	32.0	36.0	45.0	44.0	44.0
5	30.0	34.0	38.0	42.0	54.0	53.5
6	30.0	32.0	40.0	47.0	53.0	52.0
7	31.0	31.0	42.0	46.0	49.0	53.0
8	28.5	30.0	40.2	40.0	41.0	46.0
9	30.0	30.0	32.0	39.5	35.0	37.0
10	30.0	34.0	32.0	39.0	37.0	37.5
11	28.0	32.0	35.0	34.0	33.0	35.0
12	28.0	34.5	37.0	35.5	33.0	33.0
13	28.0	31.0	38.0	32.0	30.0	30.0
14	30.5	29.0	38.0	33.0	30.0	31.0
15	27.0	32.5	33.0	30.0	30.0	31.0
16	27.0	29.5	30.0	28.5	28.5	30.0
17	28.0	29.0	30.0	29.5	29.0	29.5
18	28.5	29.0	30.0	28.5	28.5	28.0
19	28.0	28.5	29.5	28.0	28.0	28.5
20	28.5	28.0	29.0	27.0	27.0	28.0
21	27.5	28.5	28.0	27.5	26.5	28.5
22	27.0	28.0	28.5	28.0	27.0	28.0
23	26.5	27.0	28.5	27.0	26.0	27.0
24	27.0	27.5	28.5	27.0	26.0	27.5

\*, the volume ratio of food wastes to chaff.



**Fig. 2.** Comparison of temperature changes by reaction days.

료 Ch-3과 Ch-4의 경우 최고온도가 5일 후 54.0°C와 53.5°C로 매우 높게 나타났으며, 50.0°C 이상의 온도를 나타낸 반응일수가 각각 3, 4일이었다. 한편, 반응일수 16일 이후에는 왕겨가 첨가된 시료 모두가 30.0°C 이하로 서서히 감소함을 보여주었다.

이로써 왕겨의 첨가량이 많을수록 더욱 짧은 시간내에 더욱 높은 최고온도에 도달하며, 고온의 지속기간이 길은 것으로 나타났다. 따라서, 음식물쓰레기의 왕겨에 대한 부피비는 4:3-4:4로 유지하는 것이 효과적인 것으로 판단된다.

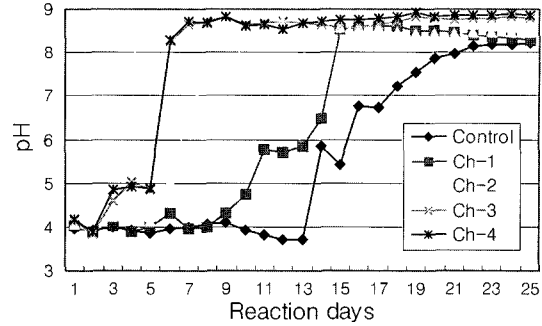
반응일수의 경과에 따른 각 반응조내 pH의 변화가 Table 3에 제시되어 있다.

대조군의 경우, 앞에서 살펴본 온도변화와 유사하게, 매우 느리고 완만한 pH의 증가현상을 나타내어, 상대적으로 느린 퇴비화 정도를 나타내었다.

왕겨가 첨가된 시료에 있어서 음식물쓰레기의 왕겨에

**Table 3.** Comparison of pH changes by reaction days

Reaction days	Control	Chaff			
		Ch-1	Ch-2	Ch-3	Ch-4
0	3.95	4.03	4.06	4.12	4.18
1	3.92	3.89	3.84	3.84	3.89
2	3.99	4.04	4.25	4.60	4.83
3	3.93	3.89	4.44	5.03	4.93
4	3.85	4.01	4.12	4.84	4.89
5	3.95	4.32	5.04	8.26	8.28
6	3.98	3.97	6.55	8.66	8.72
7	4.06	4.00	7.56	8.73	8.69
8	4.11	4.32	7.38	8.84	8.82
9	3.94	4.73	8.36	8.63	8.60
10	3.81	5.76	8.29	8.68	8.63
11	3.72	5.69	8.22	8.71	8.54
12	3.70	5.85	8.41	8.67	8.69
13	5.84	6.47	8.50	8.64	8.70
14	5.41	8.55	8.59	8.59	8.74
15	6.76	8.57	8.57	8.62	8.76
16	6.73	8.61	8.58	8.66	8.80
17	7.21	8.61	8.47	8.73	8.81
18	7.56	8.51	8.44	8.82	8.92
19	7.87	8.49	8.43	8.79	8.84
20	7.96	8.45	8.44	8.76	8.87
21	8.16	8.41	8.46	8.80	8.85
22	8.18	8.36	8.45	8.77	8.86
23	8.20	8.31	8.46	8.81	8.88
24	8.21	8.30	8.45	8.80	8.87



**Fig. 3.** Comparison of pH changes by reaction days.

대한 부피비가 각각 4:1과 4:2인 시료 Ch-1과 Ch-2의 경우, 최초 pH 도약시점은 각각 10일(pH 5.76)과 9일(pH 8.36)로서, 이는 각각 최고온도 42.0°C(7일)와 47.0°C(6일)를 나타낸 시점으로부터 각각 3일 후이었다.

왕겨에 대한 부피비가 4:3과 4:4인 시료 Ch-3와 Ch-4의 경우, 최초 pH 도약시점은 각각 5일(pH 8.26)과 5일(pH 8.28)로서, 이는 각각 최고온도 54.0°C(5일), 53.5°C(5일)를 나타낸 시점과 일치하였다.

이로써 왕겨에 대한 부피비가 증가할수록, 최초 pH 도약시점이 빨라짐을 알 수 있었고, 최고온도 도달시점과 최초 pH 도약시점의 간격이 줄어들음을 확인할 수 있었다.

반응일수의 경과에 따른 각 반응조내 시료의 무게감소율의 변화가 Table 4에 제시되어 있다.

대조군의 경우 무게감소율이 서서히 그리고 완만하게 증가함을 나타내고 있는데, 그 만큼 미생물에 의한 유기물의 분해속도가 느리고 오랫동안 지속되고 있음을 보여준다.

왕겨를 첨가한 시료에 있어서, 부피비가 4:1로 낮은 시료 Ch-1의 경우, 무게감소율이 반응기간 24일 동안

**Table 4.** Comparison of weight changes by reaction days (Unit : kg)

Reaction days	Control	Chaff			
		Ch-1	Ch-2	Ch-3	Ch-4
0	4.00(0.0*)	4.09(0.0)	4.21(0.0)	4.39(0.0)	4.57(0.0)
4	3.36(16.0)	3.44(15.9)	3.37(20.0)	3.51(20.1)	3.75(17.9)
8	2.68(33.0)	2.83(30.8)	2.40(42.0)	2.40(45.3)	2.72(40.5)
12	2.46(38.5)	2.37(42.1)	1.66(60.6)	1.99(54.7)	2.34(48.8)
16	2.37(40.8)	1.80(56.0)	1.51(64.1)	1.87(57.4)	2.27(50.3)
20	2.14(46.5)	1.54(62.3)	1.46(65.3)	1.69(61.5)	2.14(53.2)
24	2.08(48.0)	1.43(65.4)	1.41(66.5)	1.64(62.6)	2.06(54.9)

\*, weight reduction rate(%).

**Table 5.** Comparison of volume changes by reaction days (Unit : l)

Reaction days	Control	Chaff			
		Ch-1	Ch-2	Ch-3	Ch-4
0	5.0(0.0*)	5.5(0.0)	6.6(0.0)	8.5(0.0)	11.0(0.0)
4	4.0(20.0)	5.0(9.1)	5.5(8.3)	7.5(11.8)	9.5(13.6)
8	3.5(30.0)	4.5(18.2)	4.5(25.0)	6.2(27.1)	8.3(24.6)
12	3.3(34.0)	4.3(21.8)	4.0(33.3)	6.0(29.4)	8.2(25.5)
16	3.0(40.0)	4.0(27.3)	3.8(36.7)	5.9(30.6)	8.1(26.4)
20	2.8(44.0)	3.5(36.4)	3.5(41.7)	5.8(31.8)	7.9(28.2)
24	2.6(48.0)	3.0(45.5)	3.5(41.7)	5.8(31.8)	7.9(28.2)

\*: volume reduction rate(%).

지속적으로 증가하고 있음을 보여주고 있으나, 부피비가 4:2인 Ch-2의 경우 반응일수 16일 이후 부터, 그리고 부피비가 각각 4:3, 4:4인 시료 Ch-3, Ch-4의 경우 반응일수 12일 부터는 거의 일정성을 보여주어 유기물의 분해가 완료되었음을 나타내주고 있다.

또한 왕겨의 첨가량이 커지는 Ch-2에서 Ch-3, Ch-4로 갈수록 최종 무게감소율이 작아지는 것은, 이미 음식물쓰레기의 분해가 완료된 상태에서, 첨가된 분해되지 않은 왕겨의 무게가 상대적으로 증가되기 때문이다.

반응일수의 경과에 따른 각 반응조내 시료의 부피감소율의 변화가 Table 5에 제시되어 있다.

먼저 본 실험에서 음식물쓰레기와 왕겨의 혼합비를 부피기준으로 하여, 이론적으로는 Ch-1, Ch-2, Ch-3 그리고 Ch-4의 최초부피가 각각 6.25 l, 7.50 l, 8.75 l 그리고 10.00 l 이어야 하나, 실제로는 각각 5.5 l, 6.6 l, 8.5 l 그리고 11.0 l로 나타났다.

그 이유는 Ch-1, Ch-2 및 Ch-3의 경우, 공극률과 겉보기 밀도에서 큰 차이를 보이고 있는 음식물쓰레기와 왕겨를 실제로 혼합했을 때, 공극률이 크고 겉보기 밀도가 작은 왕겨 사이로 음식물쓰레기 입자가 분산, 삽입되어 부피가 작게 측정되었으며, Ch-4의 경우에는 왕겨의 투입량이 가장 컸고, 그 왕겨가 수분을 빨아들이면서 팽창하는 부피가, 음식물쓰레기 입자가 왕겨 사이로 분산, 삽입되어 감소되는 부피보다 더 크기 때문에, 결과적으로 더 크게 측정된 것으로 판단된다.

대조군의 경우 반응기간 내내 지속적으로 그리고 완만하게 부피감소율이 증가하고 있음을 나타내어 더딘 퇴비화 속도를 보여주었다.

왕겨를 첨가한 시료의 경우, 첨가비가 4:1로 낮은 Ch-1의 경우는 대조군과 마찬가지로 느리기도 지속적인 부피감소율을 나타내었고, 각각 첨가비가 4:2, 4:3,

**Table 6.** Comparison of salinity changes by reaction days (Unit : %)

Reaction days	Control	Chaff			
		Ch-1	Ch-2	Ch-3	Ch-4
0	1.63(0.0*)	1.36(0.0)	1.30(0.0)	1.27(0.0)	1.25(0.0)
4	1.78(9.2)	1.47(8.1)	1.42(9.2)	1.36(7.1)	1.32(5.6)
8	1.92(17.8)	1.74(27.9)	1.68(29.2)	1.60(26.0)	1.56(24.8)
12	2.24(37.4)	2.03(49.3)	1.96(50.8)	1.84(44.9)	1.78(42.4)
16	2.51(54.0)	2.31(69.9)	2.27(74.6)	2.21(74.0)	2.13(70.4)
20	2.63(61.4)	2.36(73.5)	2.29(76.2)	2.24(76.4)	2.15(72.0)
24	2.79(71.2)	2.37(74.3)	2.31(77.7)	2.26(78.0)	2.18(74.4)

\*: salinity increasing rate(%).

4:4인 Ch-2, Ch-3, Ch-4의 경우는, 반응일수가 각각 20일, 12일, 8일 부터는 부피감소율이 거의 일정함을 보여주어, 첨가비가 클수록 퇴비화 반응이 일찍 종료됨을 알 수 있었다.

또한 Ch-2에서 Ch-3, Ch-4로 갈수록 부피감소율이 급격히 감소하는데, 이는 퇴비화가 끝난 시료 중에서 첨가된 왕겨의 부피가 크고 또한 그다지 줄지 않기 때문인 것으로 판단된다.

반응일수의 경과에 따른 각 반응조내 시료의 염분도의 변화가 Table 6에 제시되어 있다.

대조군의 경우 앞에서의 각종 지표와 마찬가지로 반응기간 내내 지속적으로 염분도가 농축되고 있음을 확인하였고, 최종 염분도가 2.79%로 매우 높게 나타났으며, 왕겨를 혼합하여 퇴비화를 진행시킨 경우에는 최종 염분도가 2.18~2.37%로 약간 낮은 것으로 나타났으나, 이들의 퇴비로서의 재활용에는 다른 물질 등의 혼합 등, 또 다른 후처리 공정이 필요한 것으로 판단된다.

즉, '유기성 오니 등을 토지개량제 및 매립시설 복토용도로의 재활용 방법에 관한 고시(환경부고시 제 2000-78호)'<sup>19)</sup>에 따르면, 부숙도의 제품기준으로서 염분(NaCl)은 1% 이하이어야 하므로, 본 실험의 최종산물을 재활용하고자 한다면, 이를 부숙도의 원료로서 사용하고, 염분도가 낮은 다른 원료와의 혼합이 요구되는 것으로 나타났다.<sup>20,21)</sup>

#### IV. 결 론

음식물쓰레기에 대한 호기성 퇴비화 처리에 있어서, 효율적이고 경제적인 처리를 위하여 농촌지역에서 대량으로 발생하고, 구하기 쉬운 왕겨를 팽화제로 사용하여 음식물쓰레기 5.00 l(4.00 kg)에 대하여 왕겨를 각각

4:0(Control), 4:1(1.25 l, Ch-1), 4:2(2.50 l, Ch-2), 4:3(3.75 l, Ch-3) 및 4:4(5.00 l, Ch-4)의 부피비로 혼합하여 반응조에 투입한 후, 하루 1 rpm의 속도로 1시간 교반, 2시간 송풍으로, 24일 동안 운전하면서 온도, pH 등의 항목들의 경시적 변화를 측정, 고찰한 결과는 다음과 같다.

1. 왕겨의 첨가량이 많을수록, 더욱 짧은 시간 내에 더욱 높은 최고온도에 도달하며, 고온의 지속기간이 길어지는 것으로 나타났다.

2. 왕겨의 첨가량이 많을수록, 최초 pH 도약시점이 빨랐으며, 최고온도 도달시점과 최초 pH 도약시점의 간격이 줄어들 수 있었다.

3. 왕겨의 첨가량이 많을수록, 무게감소를 및 부피감소율의 일정성을 더욱 빨리 나타내, 호기성 퇴비화가 빨리 진전되는 것으로 나타났다.

그러나, 음식물쓰레기에 대한 왕겨의 혼합비율이 4:2 이하로 낮을 경우, 퇴비화 효율이 현저히 저하되지만, 그렇다고 4:4 이상으로 과도하게 혼합하는 경우도 바람직하지 않다. 왜냐하면 그로 인해서 처리해야할 반응물의 부피와 무게가 증가함에 따라, 처리비용, 구입비용 등이 증가하고, 또한 최종 생산물인 퇴비의 비효성도 떨어질 수 있기 때문이다.

4. 반응일수가 경과함에 따라 염분도가 농축되는 경향을 나타내었으며, 대조군의 경우 최종 염분도가 2.79%, 왕겨를 혼합한 경우 최종 염분도가 2.18-2.37%를 나타내었다.

### 감사의 글

본 연구는 2002년도 서원대학교 학술연구비 지원에 의한 연구결과이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. 정재춘 : 유기성폐기물관리와 지렁이처리의 역할. 폐기물자원화, **10**(4), 7-14, 2002
2. 장기운, 배재근, 최훈근 : 음식물쓰레기의 자원화 관련

- 범규 및 자원화 표준공정. 폐기물자원화, **10**(1), 7-16, 2002.
3. 배재근 : 음식물쓰레기 퇴비화시설의 운영상의 문제 및 해결방안. 폐기물자원화, **10**(1), 25-37, 2002.
4. 환경부 : 환경통계연감(제14호), 121-124, 2001.
5. 김남천 : 발효된 음식폐기물의 사료화 잠재력에 관한 연구. 유기성폐기물자원화협의회지, **3**(1), 13-20, 1995.
6. 장기운, 이인복, 임재신 : 음식물찌꺼기를 이용한 퇴비의 부숙과정 중 이화학적 특성의 변화. 한국유기성폐기물자원화협의회지, **3**(1), 3-11, 1995.
7. 신형식, 황응주, 김구용 : 소멸식 퇴비화 장치의 운전 성능 평가. 한국유기성폐기물자원화학회 가을학술대회 발표논문집, 11-19, 1997.
8. 환경부 : 폐기물관리법 시행규칙 별표-4. 6-12, 2000.
9. 허 목 : 코코넛 피트를 이용한 음식물쓰레기의 퇴비화 기초실험. 폐기물자원화, **7**(2), 105-111, 1999.
10. 대경그린(주) : 목편과 혼합드럼을 이용한 퇴비화 기술. 폐기물자원화, **8**(1), 23-27, 2000.
11. 박석환 : 음식물쓰레기의 호기성 퇴비화에 있어서 벧짚과 히수슬러지케이크가 미치는 영향에 관한 비교 연구. 한국환경위생학회지, **29**(1), 43-50, 2003.
12. 환경부 고시 제 91-73호 : 수질오염공정시험방법. 122-124, 1996.
13. 환경부 고시 제 96-32호 : 폐기물공정시험방법. 83-87, 1996.
14. APHA, AWWA and WEF : Standard Methods. 19th Ed., 4 · 90-4 · 95, 1995.
15. 노재성 : 무기계 고�형폐기물을 수분조절제와 탄소공급원으로 한 축분의 퇴비화에 관한 연구. 한국폐기물학회지, **11**(3), 389-397, 1994.
16. 이기열 : 식이요법. 수확사, 서울, 205-215, 2001.
17. 홍순명, 최석영, 송재철, 유리나 : 건강과 영양. 울산대학교 출판부, 125-127, 2000.
18. 이상은 : 염류가 집적된 시설재배 토양에서 질소와 가리의 시비 효과 및 양분수지. 한국토양비료학회지, **27**(2), 78-84, 1994.
19. 환경부 고시 제 2000-78호 : 유기성오니 등을 토지개량제 및 매립시설 복토 용도로의 재활용 방법에 관한 고시. 46-49, 2000.
20. 장기운, 이인복, 임재신, 임현택 : 부숙과정 중 음식물찌꺼기의 식물독성평가. 한국토양비료학회지, **29**(3), 312-320, 1996.
21. 유영석, 장기운, 이지환 : 남은 음식물 퇴비에 따른 토양의 이화학적 변화와 고추생육에 미치는 영향. 폐기물자원화, **9**(4), 81-88, 2001.