

난지도 퇴비화시험시설에서의 퇴비화과정 검토

남궁 완, 김정 대, 박 준 석

건국대학교 공과대학 환경공학과

Performance of the Nanjido Composting Facility

Wan Namkoong, Joung-Dae Kim, Joon-Seok Park

Dept. of Environ. Engineering, College of Engineering, Kon-Kuk University

ABSTRACT

The food waste composting facility of 10 ton/d capacity at Nanjido has been operated successfully since July, 1996. This study was performed to investigate the characteristics of food waste quality, and variation of physicochemical characteristics of feed materials during composting. Food waste with 79% moisture content was used as a substrate. Wood chip was used as a bulking agent. Monitoring results based on VS, TOC, C/N ratio and gas composition indicated that the facility was operated normally under aerobic conditions. Conductivity values during food waste composting were increased. A highly positive correlation ($r=1.00$) existed between VS and TOC.

Key words : food waste, composting, physicochemical characteristics

초 록

일일 처리용량이 10톤인 난지도 음식쓰레기 퇴비화시험시설을 대상으로 하여 퇴비화과정동안의 물리 화학적 특성변화에 관한 연구를 수행하였다. 투입되는 음식쓰레기의 수분함량은 79% 내외였으며 공극 개량제로 폐목재를 사용하였다. 퇴비화가 진행되는 동안 수분은 최종 31%로 감소하였으며 밀도에 상당한 영향을 주었다. 또한, 전기전도도는 퇴비화가 진행되는 동안 증가하는 경향을 보였다. 퇴비화가 진행되는 동안 VS와 TOC의 감소율은 각각 40%와 28%를 보였으며 VS와 TOC와의 상관관계는 유의수준에서 1.00으로 매우 상관성이 높았다. 고형물 C/N비와 물용출 C/N비 모두 숙성퇴비의 값을 보였

다. 또한, CO₂, O₂ 등의 가스조성을 분석한 결과 퇴비화는 호기성조건하에서 정상적으로 진행되고 있었다.

핵심용어 : 음식쓰레기, 퇴비화, 물리화학적 특성

1. 서 론

쓰레기는 그 시대의 문화와 사회적인 여건 등에 따라 다양하게 변화한다. 또한, 인간의 생존 활동과 더불어 필연적으로 발생되며 쓰레기의 성상 및 종류 등은 그 시대의 상황을 나타낸다.

현재 음식쓰레기는 인구증가와 생활소득증대로 매년 증가추세에 있는 실정이다. 실제로 음식쓰레기의 1일 발생량은 1991년까지 계속 증가하였으나, 그 이후 1992년에 21,807톤, 1993년에 19,964톤, 1994년에는 18,055톤으로 다소 감소하는 경향을 나타내었다(환경백서, 1996). 1995년 1월 1일 부터 쓰레기 종량제가 전국적으로 실시됨에 따라 생활쓰레기의 배출량은 크게 감소되면서 재활용쓰레기의 양이 증가하였고 동시에 쓰레기중 음식쓰레기가 차지하는 비중도 상대적으로 증가하였다. 생활쓰레기내 유기성분은 우리나라 서울시의 경우 약 80%로 매우 큰 비중을 차지하고 있으며 음식쓰레기의 경우 약 50%내외를 차지하고 있다. 음식쓰레기의 처리는 대부분 매립에 의존하고 있어 악취, 침출수 등의 문제가 있다. 특히, 음식쓰레기에 의한 악취는 매립장이나 퇴비화시설의 운영을 위한 가장 중요한 요인중의 하나이다. 또한, 민원사례의 주된 원인이 되기도 하며 심지어 시설을 폐쇄시키기도 한다. 한편, 음식쓰레기는 발열량이 낮고 수분함량이 높아 소각처리에도 부적합하다. 따라서 퇴비화를 통한 자원화가 필요한 실정이다. 현재까지 외국 및 국내에서 퇴비화에 관한 많은 연구가 수행되어 왔지만 특히, 국내

에서는 음식쓰레기를 퇴비화하기 위하여 실규모로 운영하는 사례는 한군데도 없다. 이러한 퇴비화시설을 운영하기 위해서는 운영지침이나 현장에 맞는 최적의 운영조건, 그리고 생산된 퇴비의 사용범위와 적용한도를 설정할 필요가 있다.

따라서, 본 연구는 현재 국내에서 최초로 대규모 음식물쓰레기 퇴비화시설이 운영되고 있는 실규모 시설을 대상으로 하여 반입되는 음식쓰레기의 질적 특성, 퇴비화과정동안의 물리화학적 특성변화를 조사하는 것을 목적으로 한다.

2 방법 및 재료

2.1 퇴비화시설의 공정도

본 연구에 사용된 퇴비화시설은 국내 최초의 대규모 음식물쓰레기 퇴비화시험시설로서 2년여의 부지선정과정을 거쳐 현재의 위치인 난지도 수처리장부지내 설치되었다. 1996년 7월경부터 가동을 하여 현재 약 6톤의 음식물쓰레기와 약 8톤의 공극개량제를 투입하여 처리하고 있다. Fig. 1에 난지도 음식물쓰레기 퇴비화시험시설의 공정도를 나타내었다.

2.2 시료채취 및 실험재료

본 연구에 사용된 시료는 난지도 음식물쓰레기 퇴비화시설의 주요단위공정을 기준으로 하여 1) 투입음식쓰레기 및 공극개량제, 2) mixing drum 전 지점(음식쓰레기와 공극개량제가 혼합된 상태), 3) mixing drum 후 지점, 4) 퇴비단(5개 지점)을 선택하여 채취하였다. 원료

는 퇴비화 시험시설에 반입되는 생쓰레기로써 특정지역의 아파트단지내에서 분리수거된 음식쓰레기이고, 공극개량제는 폐목재를 5~6 cm 이하 정도로 파쇄하여 사용하였다. 음식쓰레기와 공극개량제의 비율은 부피기준 1:1.5(질량기준 1:1)이었고 반송퇴비의 비율은 0.1로 혼합하였다.

시료채취는 가을철인 9월 초순에서 10월 하순 사이였다. 퇴비단의 시료는 퇴비단 맨 앞지점으로부터 9 m, 18 m, 27 m, 36 m, 45 m 지점을 선택하여 채취하였다. 퇴비단의 온도는 20 cm, 60 cm, 100 cm의 깊이별로 수동으로 휴대용디지털온도계로 측정하였다.

시료채취지점은 mixing drum 이전 및 이후, 그리고 퇴비단의 9 m, 18 m, 27 m, 36 m, 45m 지점이었는데 이들 지점은 시간적인 의미로 나타낼 수 있다. 즉, 그 시간은 각각 약 6 일, 12일, 18일, 24일, 30일로 볼 수 있다. 본

연구에 사용된 시료는 음식쓰레기와 공극개량제(폐목재), 그리고 반송공극개량제의 물리화학적 특성은 결과 및 고찰 부분에서 자세히 언급하기로 한다.

2.3 분석방법

밀도, 수분, 전기전도도, 및 pH는 습윤상태의 시료를 분석하였다. 기타 항목 분석을 위하여는 시료를 105°C에서 건조시킨 후 분쇄기로 갈고 난 후 20 mesh체를 통과한 부분만을 사용하였다. 분석의 신뢰도를 높이기 위하여 모든 항목에 대하여 세개의 시료를 분석하였다.

본 실험은 크게 나누어 고형물을 대상으로 한 분석과 물용출액을 대상으로 한 분석으로 분류해 볼 수 있다. 먼저 물용출액은 Garcia 등(1991)이 제시한 방법을 이용하였으며 고형물: 증류수 비를 1:10으로 하여 2시간 동안 진탕시켜 용출하고 이 용출액을 3,000 rpm으로 원심분리시켜

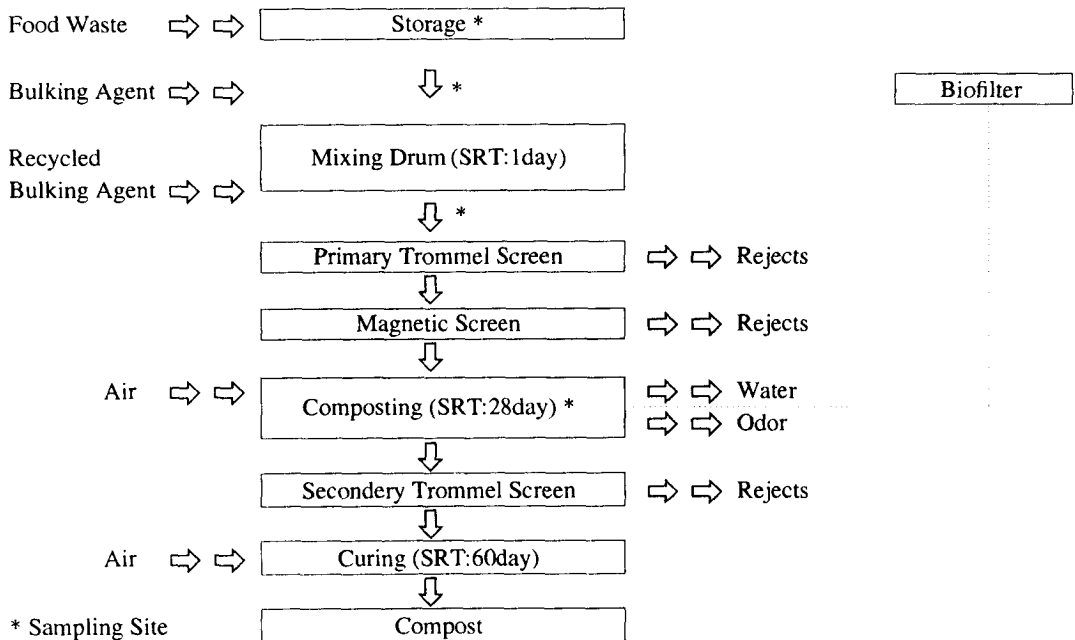


Fig. 1. Flow chart of the Nanjido Composting Facility.

상등액을 Whatman No.1여지로 여과하여 그 여액을 분석하였다.

VS와 pH는 Standard Method (APHA, AWWA, WPCF, 1992)와 폐기물공정시험법 (환경처, 1991)을 각각 참고하였다. TOC와 TKN은 토양화학분석법 (농업기술연구소, 1988)의 Walkly Black법과 환원증류법을 각각 이용하였다. 수분은 폐기물공정시험법 (환경처, 1991)에 의거하여 105~110°C에서 4시간 건조 후 방냉하여 구하였다. 음식쓰레기, 공극개량제(나무 조각) 및 퇴비의 걸보기 밀도는 일정부피의 용기에 시료를 넣고 30 cm 높이의 위치에서 낙하시켜 용기안의 시료의 부피가 더 이상 감소하지 않을 때까지 3~5회 반복하여 감소된 양을 채운 후 무게를 측정하였다. 음식쓰레기의 물리적 조성은 현장에서 시료 일정량을 임의로 취하여 크게 3종류(음식류, 채소류, 과일류)로 손선별하여 각각 조성별로 무게를 측정하였으며 습윤질량기준으로 표현하였다. 전기전도도(용해성 염)은 용액내에 함유된 용해성 이온의 농도를 일컫는 것으로 토양분석법 (ASA, 1979)을 따랐으며 본 연구에서는 고히몰 : 증류수 비가 1 : 10으로 하여 전기전도도를 측정하였다.

2.4 퇴비화 시범시설의 운전조건

난지도 퇴비화시범시설의 주요 공정별 운전조건을 살펴보면, 우선 투입폐기물 저장조의 경우 크기가 4 m × 4 m × 0.5 m이며 1일 음식쓰레기의 처리량이 약 6톤이고 공극개량제의 양이 약 7~9톤으로 현재 총 14톤을 처리하고 있다. 혼합드럼의 경우 직경이 3 m이고 길이가 15 m이며 내부표면에는 비닐봉지를 터트릴 수 있는 칼날이 설치되어 있다. 또한 수분함량이 약 50%, C/N비가 약 30, SRT (혼합드럼의 체류시간)가 1일, 그리고 드럼의 40%를 채워 운전하도록 되어 있다. 1차스크린 (트롬멜스크린)의 경우

rpm은 1, 구멍의 직경이 5 cm이고 길이가 5 m, 스크린의 직경이 1.5 m로 되어 있어 5 cm 이상되는 입자는 제거통에 보내어지며 스크린을 통과한 물질은 자력선별기를 거치도록 설계되어 있다. 그러나 1차 트롬멜스크린의 경우 스크린으로 투입되는 혼합물질 (함수율이 약 60%)이 통과되고 난 이후 운전을 멈추었다가 다음날에 재가동시 건조해져서 달라붙은 물질 (막힘현상)로 인하여 스크린의 효율이 크게 떨어지기 때문에 운전하지 않았다. 또한, 자력선별기의 경우도 투입되는 혼합물질이 이물질이 적은 분리수거된 음식쓰레기였고, 제거되는 양 또한 거의 없었기 때문에 운전하지 않았다.

투입된 혼합물은 앞의 이러한 모든 전처리 과정을 거친 후 퇴비단으로 보내어지는데 퇴비단은 길이 약 45 m, 폭 6 m, 깊이 1.2 m의 긴 퇴비단으로 구성되어 있다. 퇴비단의 설계체류시간 (SRT)은 약 30일이다. 퇴비단의 온도는 깊이별로 사람이 직접 수동으로 휴대용디지탈온도계로 측정하도록 되어 있다. 퇴비단에는 1회에 폐기물을 약 1.5 m 정도를 이송하며 교반할 수 있는 교반기 (extractor)가 있다. 교반은 1일 1회로 교반하여 준다. 또한, 공기공급을 위한 5개의 모터가 약 10 m마다 설치되어 있으며, 공기공급은 퇴비단의 온도가 55~60°C가 되도록 수동으로 온도를 측정 한 후 공기를 필요에 따라 2시간 동안 공급해준다. 수분첨가는 반입되는 음식쓰레기 6톤 중에서 발생되는 침출수 (약 500L)를 퇴비단의 앞부분에만 공급하고 있다. 퇴비단에서 배출된 퇴비는 숙성단으로 보내어져 약 2달 동안 숙성시키며 생산되는 퇴비의 일부는 미생물식종을 위하여 혼합드럼에 반송투입되고 있다.

전처리 단계 및 퇴비화 단계에서 발생되는 모든 악취는 생물탈취상 (biofilter)에 의하여 처리되며 생물탈취상은 유공관을 포함하는 자갈층

위에 나무조각으로 덮고 그 위에 퇴비를 포설하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 음식쓰레기 및 공극개량제의 특성

Table 1은 음식쓰레기와 공극개량제(폐목재), 그리고 반송공극개량제의 물리화학적 특성을 나타내었다. 반입되는 음식쓰레기의 물리적 조성은 전체 반입쓰레기중 음식류가 거의 60%를 차지하였고 채소류와 과일류가 각각 20%내외를 차지하였다. 음식쓰레기의 평균 밀도는 796 kg/m³이고 수분은 79%내외였다. 전기전도도는 평균 2.5 mmhos/cm이고, pH는 일반적으로 음식쓰레기의 pH가 4.5~4.7내외라고 알려져 있는 값과 거의 비슷한 4.4의 값을 보였다. 휘발성고형물질함량(VS)은 77%, 총유기탄소(TOC)는 53%, 물용출 총유기탄소는 1.2%이었다.

공극개량제와 반송공극개량제의 분석결과를 살펴보면, 밀도와 수분은 반송공극개량제가 다소 높게 나타났으며, 반송공극개량제의 경우 VS와 TOC는 각각 67%와 44%로 공극개량제보

다 다소 낮게 나타났다. 이러한 결과는 두가지의 이유로 생각할 수 있는데, 하나는 반송공극개량제에 퇴비의 일부가 붙어있기 때문이고, 다른 하나는 리그닌이나 헤미셀룰로오즈보다 비교적 생분해가 용이한 셀룰로오즈가 조금씩 분해되었기 때문인 것으로 생각된다(장기운 등, 1994). 밀도의 경우 초기 투입되는 공극개량제보다 반송공극개량제가 약 1.5배정도가 높은 이유는 구조지지력이 강하고 거칠며 입자가 커던 공극개량제가 퇴비화과정을 거치면서 일부는 생분해되어지고, 다른 일부는 수분을 흡수하여 구조지지력이 약화되어 보다 무디고 작은 입자로 전환되었기 때문인 것으로 판단된다. VS나 TOC의 경우 공극개량제보다 반송공극개량제가 다소 낮게 나타나는 이유는 퇴비화과정을 거치면서 공극개량제의 일부가 생분해되었기 때문인 것으로 판단된다.

3.2 퇴비화과정 중의 물리화학적 특성변화

Fig. 2(a)와 2(b)는 음식쓰레기의 퇴비화과정 중 각각 밀도와 수분의 변화를 나타내었다. 밀도(Fig. 2(a))의 경우 초기 투입물질의 밀도가 493 kg/m³에서 혼합이후인 1일에 700 kg/m³

Table 1. Physicochemical properties of food wastes and additives used in this study [dry weight basis]

Item	Food waste (mean)	Bulking agent	Recycled bulking agent
Bulk density (kg/m ³)*	757 ~ 850(796)	235	342
Moisture content (%)*	76 ~ 82(79)	10	29
Conductivity (mmhos/cm)*	1.9 ~ 3.1(2.5)	2.3	3.0
pH*	4.2 ~ 4.6(4.4)	7.3	8.8
VS (%)	76 ~ 79(77)	86	67
TOC (%)	51 ~ 56(53)	57	44
TKN (%)	.9 ~ 2.7(2.2)	1.9	-
C/N ratio	19 ~ 28(25)	30	-
WS** - TOC (%)	1.0 ~ 1.3(1.2)	0.07	0.18
WS - TKN (%)	0.032 ~ 0.055(0.043)	0.014	-
WS - C/N ratio	24 ~ 32(29)	4	-

* Wet weight basis

** WS : Water Soluble fraction

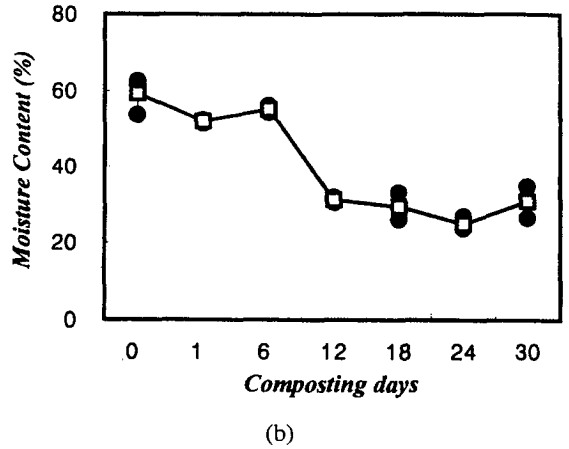
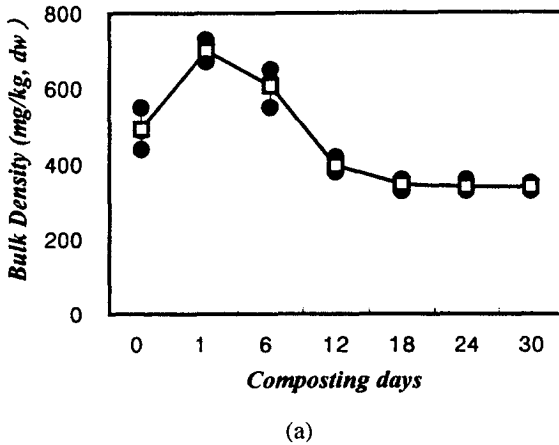


Fig. 2. Variation of bulk density and moisture content during food waste composting (Fig. 2(a)=bulk density, Fig. 2(b)=moisture content).

으로 증가하였다가 그 이후 12일까지 퇴비화과정을 거치면서 상당한 감소를 보인 후 거의 변화 없이 일정하였으며 최종 30일에 340 kg/m³의 값을 보였다. 이는 수분함량의 변화(Fig. 2(b))로 설명할 수 있는데, 수분이 감소함에 따라 밀도가 감소하기 때문이며 수분이 밀도에 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 또한 혼합이후인 1일차의 밀도가 증가한 것은 혼합이 균일하게 잘 이루어지고 있기 때문인 것으로 생각된다. 수분(Fig. 2(b))의 경우 초기 투입물질의 수분이 59.3%에서 6일까지 서서히 감소하다가 그 이후 12일까지 급격한 감소를 보인 후 거의 변화 없이 일정하였으며 최종 30일에 31%의 값을 보였다. 이결과로부터 수분의 변화경향이 밀도의 변화경향과 거의 비슷함을 알 수 있었으며 수분과 밀도가 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 또한, 수분변화과정 중 12~30일까지 수분함량이 25~31% 범위로, 일반적으로 미생물활동이 저해받는 범위인 40% 이하를 보이고 있다. 이는 수분공급을 퇴비단 앞부분에만 투입폐기물에서 발생된 침출수를 공급하고 그 이후는 수분을 공급하지 않고 수분증발만 있었기 때문

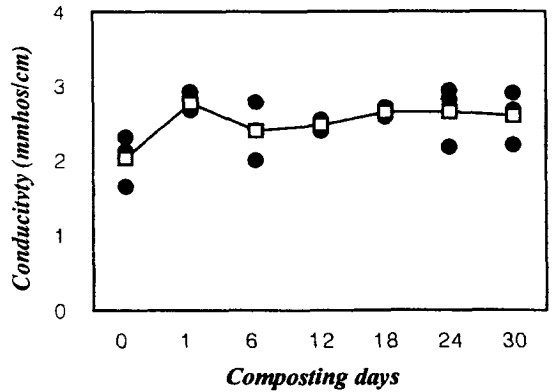


Fig. 3. Variation of Conductivity during food waste composting.

인 것으로 생각된다. 따라서, 수분함량이 40% 미만으로 되면 미생물활동의 저해로 인한 퇴비화반응이 거의 중지되므로 수분함량을 수시로 분석하여 적시에 수분을 첨가 해줄 필요가 있을 것으로 판단된다.

pH의 경우 초기 투입물질의 값이 4.9에서 12일까지 퇴비화가 진행되면서 급격히 증가하였다가 그 이후부터는 8.5내외로 거의 일정하였다. 이는 일반적으로 퇴비화가 진행되어짐에 따라

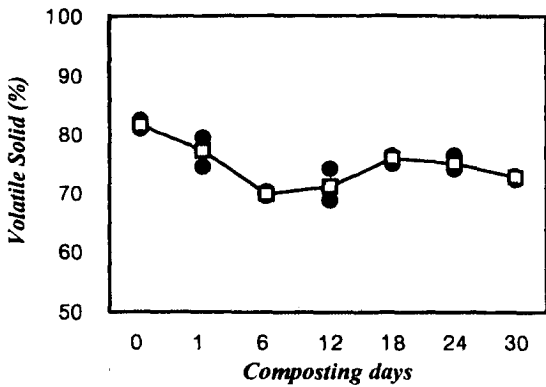


Fig. 4. Variation of VS during food waste composting.

pH가 중성이 된다고 알려져 있는 사실보다 약간 높은 약알칼리성을 보였다.

Fig. 3은 음식쓰레기의 퇴비화과정 중 전기전도도(염도)의 변화를 나타내었다. 초기 투입물질의 전기전도도가 2.0 mmhos/cm에서 혼합이후인 1일에 최대 2.8 mmhos/cm의 값을 보인 후 퇴비화과정을 거치면서 6일까지 감소하였다가 그 이후부터 다시 약간의 증가를 보이며 최종 2.6 mmhos/cm의 값을 보였다. 이러한 경향은 퇴비화가 진행됨에 따라 전기전도도가 증가한다고 하는 다른 연구자(Oosthoek, J. *et al.*, 1987; Inbar, Y. *et al.*, 1993)들과 일치하였다. 특히, Inbar 등(1993)은 NO₃⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, P와 같은 이온들이 전기전도도의 증가에 영향을 준다고 보고하였다. 또한 토양의 전기전도도 범위별 식물의 반응형태와 비교하여 보면 매우 민감한 작물(2~4 mmhos/cm)에 한해서만 영향받을 것으로 사료된다. 그러나 실제로 이러한 퇴비를 토양에 살포할 경우 상당한 희석효과를 기대할 수 있기 때문에 염도에 대한 우려는 크지 않을 것으로 판단되나 일단은 연구의 대상으로 남아 있다.

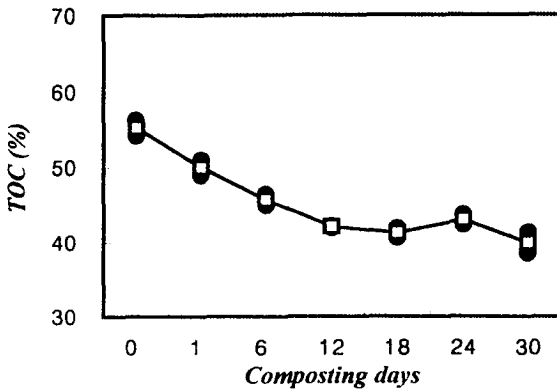
Fig. 4는 음식쓰레기의 퇴비화과정 중 휘발성 고형물질함량(VS)의 변화를 나타내었다. 초기

투입물질의 VS가 81.6%에서 6일까지 급격히 감소한 다음 그 이후 다시 약간의 증가를 보이다가 최종 72.8%로 다시 감소하였다. 이러한 결과를 수분과 관련하여 생각해보면 수분함량이 40% 이상인 6일까지는 큰 감소를 보이다가 수분함량이 40% 이하인 12일 이후부터 거의 감소를 보이지 않았는데, 이는 미생물활동의 저해로 인하여 퇴비화반응에 영향을 주는 것으로 생각된다. 또한 이 결과를 Maurice 등(1987)과 Stentiford 등(1985)이 제시한 VS 감소식을 이용하여 VS 감소율을 구해본 결과 약 40%가 감소하였다.

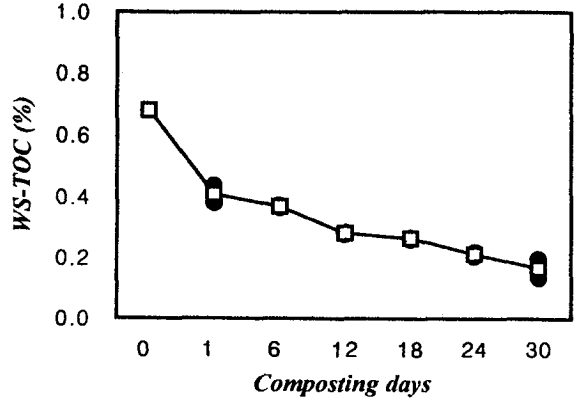
Fig. 5(a)와 5(b)에는 퇴비화과정 중 고형물 TOC와 물용출액 TOC의 변화를 나타내었다. 고형물 TOC의 경우 초기 투입물질의 값이 약 55%에서 퇴비화가 진행되면서 12일까지 지속적으로 감소하여 약 42%의 값을 보인 후 최종 30일까지 아주 적은 감소를 보이며 약 40%의 값을 보였다. 전체 감소율은 약 28%를 보였다. 물용출액 TOC의 경우 고형물 TOC와는 다소 다른 경향을 보여 주었다. 즉, 초기 투입물질의 값이 약 0.68%에서 혼합이후인 1일에 0.41%로 급격한 감소를 보였으며 그 이후부터 퇴비화가 진행되면서 완만한 감소를 보이며 최종 30일에는 0.17%의 값을 보였다. 전체 감소율은 75%로 상당히 컸다.

이와 같이 고형물 TOC보다 물용출액 TOC의 감소가 약 2.7배 정도가 더 컸다. 고형물 TOC보다 물용출액 TOC의 감소경향이 더욱 크고 뚜렷하게 보이는 이유는 미생물이 훨씬 분해가 용이한 수용액상태에서 신진대사활동에 필요한 영양물질을 이용하기 때문인 것으로 생각된다. 이는 물용출액 TOC가 고형물 TOC보다 좋은 지표임을 나타내는 것이다.

한편, 앞에서 언급한 바와 같이(Fig. 4) VS가 12일 이후부터 미생물활동의 제한으로 인한

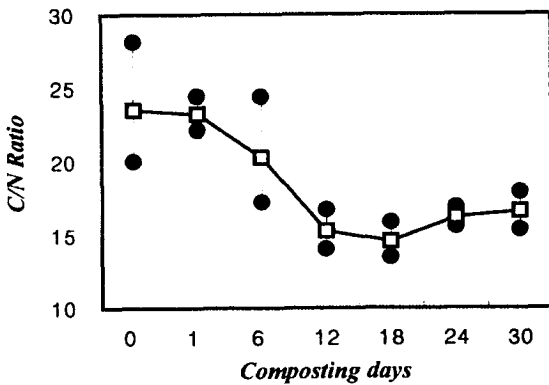


(a)

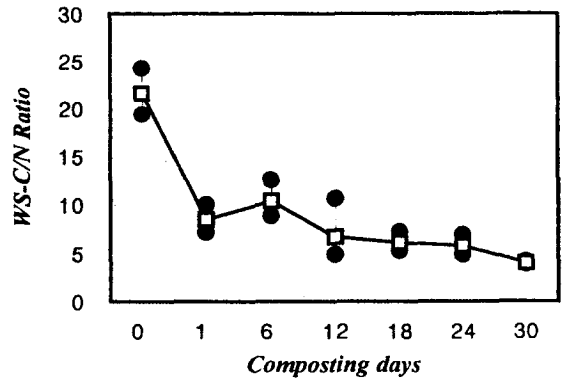


(b)

Fig. 5. Variation of TOC and water soluble TOC during food waste composting (Fig. 5(a)=bulk density, Fig. 5(b)=moisture content).



(a)



(b)

Fig. 6. Variation of C/N ratio and water soluble C/N ratio during food waste composting (Fig. 6(a)=bulk density, Fig. 6(b)=moisture content).

감소가 거의 없었던 것처럼 고형물 TOC의 변화 과정에서도 12일 이후부터 TOC의 감소가 거의 없었다. 따라서 VS의 경우처럼 고형물 TOC의 경우도 수분과 관련이 있는 것으로 생각된다. 또한 VS와 TOC와의 상관관계를 분석한결과 유의수준 0.01에서 상관계수가 거의 1.000로 매우 상관성이 높았다.

Fig. 6(a)와 6(b)는 퇴비화과정 중 고형물

C/N비와 물용출액 C/N비를 나타내었다. 이 결과에서도 Fig. 5(a)와 5(b)에서 보여준 경향과 거의 비슷하였다. 고형물 C/N비의 경우 초기에 약 24에서 퇴비화가 진행되면서 점차 감소하여 최종 30일에는 약 17로 감소하였다. C/N비는 미생물의 신진대사활동에 필요한 탄소와 질소간의 비를 나타내는 중요한 지표로서 퇴비화과정을 거치면서 감소되며 일반적인 적정 C/N비는

25~40내외이고 숙성퇴비의 C/N비는 10~20 내외로 알려져 있다. 따라서 본 연구결과에서도 숙성퇴비의 C/N비는 일반적인 숙성퇴비의 값(20 이하)을 보이고 있다. 물용출액 C/N비의 경우 초기 약 22에서 퇴비화과정을 거치면서 급격한 감소를 보인 후 거의 변화없이 4내외로 감소하였다. 이러한 결과는 정 등(1996), Garcia 등(1991)의 다른 연구자들이 숙성퇴비의 물용출액 C/N비가 5~6 정도라고 보고한 연구결과와 거의 비슷한 값을 보였다. 그외 다른 지표(질소관련 지표: TKN, 물용출액 TKN)는 퇴비화과정 중 다소 변화가 불규칙하였지만 TKN의 경우 2.5%내외로, 물용출액 TKN의 경우 0.04%내외로 거의 큰 변화없이 일정한 값을 보였다. 또한, 가스조성의 경우 CO₂와 O₂를 살펴 보았을 때 호기성상태를 유지하며 유기물의 분해가 활발히 일어나고 있었음을 알 수 있었다. 따라서, 퇴비화가 호기성조건하에서 정상적으로 진행되고 있었으며 악취문제 또한 커다란 문제가 없는 것으로 나타났다.

4. 결 론

난지도 음식쓰레기 퇴비화시범시설을 대상으로 하여 반입되는 음식쓰레기의 질적 특성 및 퇴비화과정동안의 물리화학적 특성변화에 관한 연구를 수행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 투입되는 음식쓰레기의 물리적 조성은 음식류가 거의 60%, 채소류와 과일류가 각각 20%내외를 차지하였다. 퇴비화가 진행되는 동안 수분은 최종 31%로 감소하였으며 밀도에 상당한 영향을 주었다. 또한, 전기전도도는 퇴비화가 진행되는 동안 증가하여 최종적으로 2.6 mmhos/cm의 값을 보였다.

2. 퇴비화가 진행되는 동안 VS와 TOC의 감소율은 각각 40%와 28%를 보였으며 VS와 TOC와의 상관관계는 유의수준에서 1,000으로 매우 상관성이 높았다.
3. 퇴비화과정 동안 고형물 TOC보다 물용출액 TOC의 감소가 상당히 컸다. 고형물 C/N비와 물용출액 C/N비 모두 숙성퇴비의 값 및 안정퇴비의 값을 보였다. 또한, CO₂, O₂ 등의 가스조성을 분석한 결과 퇴비화는 호기성조건하에서 정상적으로 진행되고 있었다.

감사의 글

본 논문은 한국자원재생공사 및 유기성폐기물 자원화기술개발조합이 지원한 연구비에 의하여 수행된 연구결과 중 일부입니다. 연구비를 지원해 주신 한국자원재생공사 및 연구조합에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 농업기술연구소(1988), “토양화학분석법”.
- 장기운, 임재신(1988), “유기성폐자원을 이용한 퇴비제품화 요건”, 한국유기성폐기물자원화협의 회학회지, 제2권 제1호, pp.121-134.
- 정준교, 황의영, 최정영, 남궁 완(1996), “물용출성분 분석에 의한 음식쓰레기 퇴비의 숙성도 평가”, 한국유기성폐기물자원화협의 회학회지, 제4권 제1호, pp.43-51.
- 한국자원재생공사(1996), “파일로트 플랜트 퇴비화시설의 운전특성 및 개선방안”, 최종보고서.
- 환경부(1996), “환경백서”.
- APHA, AWWA, WPCF(1992), “Standard Method for the Examination of Water and Wastewater”, 18th edition.

- American Society of Agronomy (1979), "Methods of Soil Anaysis", 5th edition.
- Inbar, Y., Hardar, Y. and Chen, Y. (1993), "Recycling of Cattle Manure : The Composting Process and Characterization of Maturity", J. Environ. Quality, Vol.22, October-December, pp. 857-863.
- Garcia, C., Hernandez, T. and Costa, F. (1991), "Study on Water Extract of Sewage Sludge Composts", Soil Sci. Plant Nutr., Vol.37, No.3, pp.399-408.
- Maurice, V., Daniel S. and Louis, A. (1987), "Optimization of Agricultural Industrial Waste Management through In-Vessel Composting", Compost : Production, Quality and Use, Elsevier Applied Science, pp.230-237.
- Merian, E., Clarkson, T.W., Fishbein, L., Mallinckrodt, M.G., Piscstor, M., Schlipkoter, H.W., Stoeppler, M., Stumm, W. and Sundermen, F.W. (1993), "Metals and Their Compounds in the Invironment : Occurance, Analysis, and Biological Relervance", VCH.
- Oosthoek, J. and Smit, J.P.N. (1987), "Future of Composting in the Netherlands", J. Biocycle, July, pp.37-38.
- Stentiford, E.I. and Pereieo Neto, T.J. (1985), "Simplified Systems for Refuse/Sludge Composts", J. Biocycle, July/August, pp.46-49.