

# Vermicomposting에 의한 우분과 음식물쓰레기의 처리에 관한 연구\*

조익환\*\* · 이주삼\*\*\*

A Study of Treatment of Cattle Manure and Food Waste by Vermicomposting\*

Jo, Ik-Hwan\*\* · Lee, Ju-Sam\*\*\*

〈 목 차 〉

ABSTRACT	Ⅲ. 결과 및 고찰
I. 서 론	Ⅳ. 적 요
Ⅱ. 재료 및 방법	참고문헌

## ABSTRACT

This research was made to determine the optimum mixing ratio cattle manure and food waste investigating the effect that gets the growth and reproductive efficiency of earthworm and productivity of earthworm casts at processing process when handled cattle manure and food waste by vermicomposting, in order to establish the treatment system of organic wastes by vermicomposting.

Survival ratio of earthworm was highest in the mixing ratio 80~100% :

\* 이 논문은 2003학년도 대구대학교 학술연구비지원에 의한 논문임.

\*\* 대구대학교 자연자원대학 교수

\*\*\* 연세대학교 교수

20~0% of cattle manure and food Waste, and the increasing ratio was highest in cattle manure 100%, and the number of young worms, the weight of young worms and the productivity of earthworm casts in plots more than the mixing ratio 60% of cattle manure were significantly higher than in the other treatment plots( $p<0.05$ ).

Total nitrogen and carbon contents in earthworm cast were decreased when rearing time of earthworm was increased. Carbon and nitrogen rate(C/N) of earthworm cast in plots more than the mixing ratio 80% of cattle manure was significantly higher than in the other treatment plots( $p<0.05$ ).

pH in earthworm cast was higher than that in residual matter. The contents of electrolytic conductivity in the higher mixing ratio of food waste were significantly higher than those in the other treatment plots( $p<0.05$ ).

*Key Words* : Vermicomposting, cattle manure, Food waste, Earthworm, Earthworm cast, C : N ratio

## I. 서 론

우리 나라는 국민경제의 급속한 성장과 함께 자원의 소비량이 지속적으로 증가됨에 따라 생산과 소비과정에서 배출되는 생활 폐기물의 량도 증가하였다. 1964년도에 1일 3천여 톤에 불과하였던 생활폐기물 발생량이 2001년에는 48,499톤으로 증가하였고, 이 중에서 음식물쓰레기 발생량은 1일 11,237톤으로 전체의 23.0%를 차지하고 있지만 재활용율은 57%에 이르고 있는 실정이다(환경부, 2002).

이와 같은 음식물쓰레기 발생량의 증가는 직접적인 환경오염원의 양적 증가를 초래하였고, 여전히 음식물쓰레기의 재활용이 낮고 매립비율이 34% 이상이 되고 있음은 자원의 낭비는 물론이고 매립에 의한 2차 오염(침출수와 악취 발생 등)의 발생 가능성이 상존하고 있음을 시사하고 있다. 특히 음식물쓰레기를 매립할 경우에는 지가상승으로 인한 매립지 확보의 어려움과 매립지 선정을 둘러싼 지역주민들과의 갈등이 심화되는 등 심각한 사회적인 문제점을 내포하고 있다.

이를 해결하기 위하여 정부에서는 1997년 “폐기물 관리법 시행규칙”을 제정하여 2005년 이후 직매립을 금지하고 자원화를 촉진하도록 법제화하여 점차적으로 재활용율을 높이려

고 노력하고 있다(환경부 1998).

이에 따라 폐기물의 관리 주체인 각 지방자치단체에서는 음식물쓰레기 처리 대책을 수립하고 있지만, 음식물쓰레기 자원화 시설들의 처리공정의 적합성과 경제성이 낮아서 처리 방법의 선택과 처리시설의 설치를 유보하고 있는 실정이다.

그동안 음식물쓰레기 및 축분의 자원화 사업은 퇴비화와 사료화의 2가지 방향으로 추진되어 왔지만, 사료화 사업은 최근의 광우병 파동으로 인하여 그 사업 전망이 장기적으로 불투명하게 될 것으로 예상되어, 앞으로는 퇴비화가 중요한 자원화 사업이 될 것으로 예측된다.

한편, 음식물쓰레기의 퇴비화 시에 염분농도와 수분과다 등으로 인해 퇴비화에 많은 문제점이 대두되고 있는데, 이런 문제점은 축산농가에서 다량으로 발생되어 환경오염원이 되고 있지만 적정 C/N을 등으로 퇴비화가 쉬운 축분과 혼합하여 발효시킴으로써 염분 농도의 완화 및 수분이 조절될 수 있으며 특히 지렁이에 의한 퇴비화 방법인 vermicomposting은 유기물 함량이 풍부한 폐기물을 지렁이에 의한 분해 및 생산기능을 이용하여 처리 과정에서 지렁이와 분립을 대량으로 생산하여 부가가치가 높은 동물성 단백질 자원과 상토 또는 토양개량제로 분립을 유용하게 활용할 수 있다(Hartenstein, 1978; Loehr 등, 1985; 이 등, 1992; 한 등, 1994; 이와 이, 1996; 조 등, 1996; 이와 이, 1999).

따라서 본 연구에서는 생활폐기물 중 높은 비중을 차지하는 음식물쓰레기와 축산농가에서 배출되는 우분을 혼합하여 지렁이 먹이로 사용하였을 때, 지렁이의 생육과 증식 및 지렁이 분립의 생산성에 미치는 영향을 조사하여 vermicomposting의 가능성을 추정하고 음식물쓰레기와 우분의 적정 혼합비율을 규명하려고 한다.

## II. 재료 및 방법

공시지렁이는 엽토종인 줄무늬 지렁이(*Eisenia foetida* L.)를 사용하였다.

공시시료는 대구대학교 부속농장에서 수거한 우분과 대학 내 구내식당에서 수거한 음식물쓰레기의 혼합비율을 100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80, 0:100%의 6수준으로 약 2개월 부숙시켜, 20×20×15cm 크기의 스티로폴 사육상자에 혼합비율이 다른 먹이를 충전한 후, 생체중이 거의 같은 성체 지렁이 25마리씩을 사육상자에 방사하여 온도는 20±5℃, 습도는 65±5%의 상태에서 각각 2, 3 및 4개월간 사육하였다.

조사내용은 생존율, 증체량, 난포수, 산자수를 조사한 후, 사육상자내의 고형물을 건조기 내에서 60℃, 48시간 건조하여 분립생산량(<2mm)과 잔식량(>2mm)을 측정하였다.

또한 분립과 잔식량의 전 질소함량(TN)은 micro-kjeldahl법(AOAC, 1980)으로, 총 탄소함량(TC)은 550°C에서 3시간 회화하여 남은 무기물 함량을 건물함량에서 제하고 이를 1.724로 나눈 값으로 하였으며(농진청, 1996), C/N율은 총 탄소함량과 전 질소함량의 비율로 구하였다. pH와 전기전도도(Ec, Electrolytic conductivity)는 잔식량 혹은 지렁이 분립과 증류수의 비율을 1:5로 하여 30분간 진탕한 후 농진청(1996)에서 제시한 방법에 준해 각각 pH Meter와 Ec Meter로 측정하였다.

통계처리는 SAS package program(version 6.12, USA, 2000)을 이용하였고, 유의성 검정은 Duncan's multiple range test(5% 수준)로 하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 지렁이 생육결과

우분과 음식물쓰레기의 혼합비율의 차이에 따른 생육기간별 지렁이 생육결과를 나타낸 것이 Table 1이다.

지렁이의 생존율(SR)은 사육기간과 관계없이 우분이 80% 이상 혼합된 구(음식물쓰레기 0~20%)에서는 80~100%로 유의차가 인정되지 않았지만 우분 혼합비율이 0~40%로 낮아질수록 유의하게 낮아졌는데( $p<0.05$ ), 즉 음식물쓰레기의 혼합비율이 60, 80 및 100%에서는 각각 14.7~40.0, 1.3~6.7 및 0%의 생존율을 나타내었는데, 이는 조(2003) 등의 지렁이에 의한 돈분과 음식물쓰레기의 처리와 동일한 결과로써 음식물쓰레기의 혼합비율이 높아질수록 염분이나 매운맛이 많아지기 때문에 지렁이 먹이 조건으로써 부적합한 것으로 사료된다.

한편 실험개시시의 평균 생체중(FW<sub>1</sub>)은 3개월 째를 제외하고는 혼합비율에 따라 유의한 차이가 인정되지 않았지만, 실험종료시의 평균 생체중(FW<sub>2</sub>)은 우분 100%구에서 0.41~0.49g으로 가장 높았고, 우분 80~20%구에서 0.19~0.48g으로 유의하게 낮아져( $p<0.05$ ) 조 등(2003)의 연구결과와 유사하였다.

産子數(NY)에서는 사육기간이 증가됨에 따라 증가하였으며 우분 100~60%에서만 1.3~3마리로 다른 처리구보다 유의하게 많았고 卵子數(NC)도 1~3개로 유의하게 많았다( $p<0.05$ ).

Table 1. The mean values on the growth, reproductive efficiency and cast production of the earthworm during 2~4 months in different mixing ratios of cattle manure and food waste.

우분/음식물쓰레기	SR(%)	MFW <sub>1</sub> (mg)	MFW <sub>2</sub> (mg)	NY	NC	EC(g)	RM(g)
After 2 months							
100 + 0	94.7 <sup>a</sup>	0.30	0.48 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>	206.0 <sup>a</sup>	141.0 <sup>c</sup>
80 + 20	80.0 <sup>a</sup>	0.36	0.38 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	0.00 <sup>b</sup>	196.3 <sup>a</sup>	136.3 <sup>c</sup>
60 + 40	58.7 <sup>b</sup>	0.37	0.42 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	0.00 <sup>b</sup>	187.5 <sup>a</sup>	164.5 <sup>b</sup>
40 + 60	14.7 <sup>c</sup>	0.32	0.37 <sup>a</sup>	0.33 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	151.8 <sup>b</sup>	182.0 <sup>b</sup>
20 + 80	6.7 <sup>cd</sup>	0.34	0.44 <sup>a</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	138.7 <sup>b</sup>	173.5 <sup>b</sup>
0 + 100	0.0 <sup>d</sup>	0.35	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	100.0 <sup>c</sup>	228.5 <sup>a</sup>
After 3 months							
100 + 0	100.0 <sup>a</sup>	0.47 <sup>a</sup>	0.49 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	3.00 <sup>a</sup>	261.0 <sup>a</sup>	251.8 <sup>c</sup>
80 + 20	82.7 <sup>a</sup>	0.40 <sup>ab</sup>	0.38 <sup>b</sup>	1.00 <sup>b</sup>	1.33 <sup>b</sup>	230.0 <sup>a</sup>	293.3 <sup>bc</sup>
60 + 40	53.3 <sup>b</sup>	0.35 <sup>b</sup>	0.45 <sup>a</sup>	1.00 <sup>b</sup>	0.33 <sup>c</sup>	197.8 <sup>b</sup>	304.5 <sup>bc</sup>
40 + 60	40.0 <sup>c</sup>	0.28 <sup>b</sup>	0.48 <sup>a</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	173.5 <sup>bc</sup>	327.5 <sup>b</sup>
20 + 80	2.7 <sup>d</sup>	0.30 <sup>b</sup>	0.19 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	162.8 <sup>c</sup>	367.5 <sup>a</sup>
0 + 100	0.0 <sup>d</sup>	0.47 <sup>a</sup>	0.00 <sup>d</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>	105.5 <sup>d</sup>	366.0 <sup>a</sup>
After 4 months							
100 + 0	98.7 <sup>a</sup>	0.45	0.41 <sup>a</sup>	4.00 <sup>a</sup>	3.00 <sup>a</sup>	427.0 <sup>a</sup>	286.7 <sup>c</sup>
80 + 20	89.3 <sup>a</sup>	0.33	0.30 <sup>b</sup>	2.00 <sup>b</sup>	1.67 <sup>ab</sup>	389.5 <sup>a</sup>	316.7 <sup>c</sup>
60 + 40	52.0 <sup>b</sup>	0.37	0.43 <sup>a</sup>	1.33 <sup>c</sup>	1.00 <sup>b</sup>	326.3 <sup>b</sup>	359.7 <sup>bc</sup>
40 + 60	16.0 <sup>c</sup>	0.42	0.34 <sup>b</sup>	0.00 <sup>d</sup>	0.00 <sup>b</sup>	284.0 <sup>b</sup>	379.5 <sup>b</sup>
20 + 80	1.3 <sup>d</sup>	0.41	0.33 <sup>b</sup>	0.00 <sup>d</sup>	0.00 <sup>b</sup>	208.0 <sup>b</sup>	406.0 <sup>ab</sup>
0 + 100	0.0 <sup>d</sup>	0.42	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>d</sup>	0.00 <sup>b</sup>	138.5 <sup>c</sup>	436.5 <sup>a</sup>

Note. C\* : cattle manure, F\*\* : food waste, SR : survival rate(%), MFW<sub>1</sub> : mean fresh weight(mg) of adult worm at initial time, MFW<sub>2</sub> : mean fresh weight of adult worm at final time, NY : number of young worms, NC : number of cocoons, EC : dry weight of earthworm cast(g, <2.0mm) and RM : residual matter(g, >2.0mm).

Mean with the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

분립생산량(EC)은 우분의 혼합비율이 높고 사육기간이 길어질수록 음식물쓰레기의 혼합비율이 높은 처리구 보다 유의하게 많아지는 경향을 나타내었는데, 2개월 제에는 우분 60~100%구에서 187.8~206g, 3개월과 4개월제에는 우분 80~100%구에서 각각 230.0~261.0g 및 389.5~427.0g으로 우분 40~0%구의 2·3·4개월제에 각각 100~151.8g,

105.5~173.5g 및 138~284g 보다 유의하게 많았다( $p<0.05$ ). 이는 조 등(2003)의 지렁이에 의한 돈분과 음식물쓰레기 처리 결과와 일치하였다. 그러나 잔식량(RM)은 분립생산량과 반대로 음식물쓰레기가 많아지고 우분의 혼합비율이 낮아질수록 유의하게 많아졌다.

다른 처리구보다 유의하게 생육이 양호하였던 우분과 음식물쓰레기 혼합비율이 86~100% : 40~0%의 구에서 지렁이에 의한 1일 처리량과 분립생산량은 본 실험의 사육조건(온도 :  $20\pm 5^\circ\text{C}$ , 습도 :  $65\pm 5\%$ )에서 각각 0.25~0.37g과 0.086~0.163g으로 나타났는데, 이들의 결과는 조 등(2003)의 돈분과 음식물쓰레기 처리의 경우(각각 0.16~0.25g과 0.067~0.123g) 보다 높아 음식물쓰레기에 우분의 혼합으로 지렁이 먹이조건이 좋아졌고 조 등(1996)의 적정 사육밀도 조건 하에서의 1일 0.075~0.143g 분립 생산량보다도 높아 음식물쓰레기에 우분의 혼합이 지렁이에 의한 퇴비화 가능성을 높일 수 있다고 사료된다.

## 2. 잔식량과 지렁이분립의 화학적 조성

우분과 음식물쓰레기의 혼합비율의 차이에 따른 지렁이 생육으로 생산된 지렁이분립 및 잔식량의 전 질소, 총 탄소 함량, 탄질율(C/N), pH 및 전기전도도(Ec)함량을 나타낸 것이 Table 2이다.

지렁이 잔식량과 분립의 전 질소함량(TN)과 총 탄소함량(TC)은 사육기간이 길어짐에 따라 점차 감소하였고 지렁이 분립 보다 잔식량에서 약간 높았지만 우분 60~100%의 혼합구가 우분 0~40%의 혼합구보다 유의하게 낮은 전 질소함량과 총 탄소함량을 나타내었다. 한편 잔식량과 지렁이 분립의 탄질비(C/N)는 전 질소와 총 탄소 함량처럼 생육기간이 길어짐에 따라 감소하였지만 지렁이 분립이 잔식량보다 높은 탄질비를 나타내었고 또한 우분 80~100%의 혼합구가 13.3~19.2를 나타내어 우분 0~40% 혼합구의 11.1~15.9 보다 유의하게 높았다( $P<0.05$ ). 이들은 조 등(2003)의 연구와 일치한 결과로, 퇴비가 진행됨에 따라 지렁이와 미생물들에 의해 질소는 단백질원으로 탄소는 에너지원으로 사용되었기 때문에 사육기간이 길어질수록 이들이 감소하였고 특히 이러한 경향은 우분 혼합비율이 60%이상에서 더욱 뚜렷하게 나타났는데 이는 이들 혼합비율에서 지렁이 생존이 왕성하였기 때문으로 사료된다.

한편 지렁이 잔식량과 분립의 pH는 7~7.3 정도를 나타내었으나 일정한 경향을 나타내지 않았으며 잔식량이 지렁이 분립보다 높은 약간 높았는데 퇴비의 안정화단계에서 나타나는 수치와 거의 일치하였다(최, 1992). 전기전도도 함량(EC)은 사육기간에 관계없이 전반적으로 지렁이 분립이 지렁이 잔식량 보다 약간 높았으며 음식물쓰레기 혼합비율이 높을수록 더욱 높아졌다.

Table 2. Total carbon and nitrogen contents, C and N ratio, pH and the contents of electrolytic conductivity of residual matter and earthworm cast in different mixing ratios of cattle manure and food waste.

Mixture ratio of C*+F** (%)	Residual matter					Earthworm cast				
	TN(%)	TC(%)	C/N	pH	Ec(mS/cm)	TN(%)	TC(%)	C/N	pH	Ec(mS/cm)
After 2 months										
100 + 0	1.30 <sup>e</sup>	18.77 <sup>e</sup>	14.70 <sup>a</sup>	6.99 <sup>c</sup>	4.94 <sup>e</sup>	1.30 <sup>d</sup>	20.30 <sup>e</sup>	16.17 <sup>a</sup>	7.13	5.70 <sup>d</sup>
80 + 20	1.53 <sup>d</sup>	23.57 <sup>c</sup>	15.23 <sup>a</sup>	7.20 <sup>a</sup>	5.68 <sup>d</sup>	1.40 <sup>d</sup>	21.30 <sup>de</sup>	15.13 <sup>a</sup>	7.16	6.85 <sup>c</sup>
60 + 40	1.67 <sup>c</sup>	21.43 <sup>d</sup>	12.93 <sup>bc</sup>	7.17 <sup>a</sup>	6.13 <sup>d</sup>	1.53 <sup>d</sup>	22.20 <sup>d</sup>	14.73 <sup>ab</sup>	7.01	6.47 <sup>c</sup>
40 + 60	1.73 <sup>c</sup>	24.30 <sup>c</sup>	13.93 <sup>ab</sup>	7.02 <sup>c</sup>	7.19 <sup>c</sup>	1.90 <sup>c</sup>	26.53 <sup>c</sup>	14.07 <sup>ab</sup>	6.98	7.75 <sup>b</sup>
20 + 80	2.27 <sup>b</sup>	28.77 <sup>b</sup>	12.73 <sup>bc</sup>	7.05 <sup>c</sup>	8.08 <sup>b</sup>	2.20 <sup>b</sup>	29.80 <sup>b</sup>	13.67 <sup>ab</sup>	6.99	7.71 <sup>b</sup>
0 + 100	2.97 <sup>a</sup>	35.20 <sup>a</sup>	11.83 <sup>c</sup>	7.02 <sup>c</sup>	11.63 <sup>a</sup>	2.80 <sup>a</sup>	32.13 <sup>a</sup>	11.40 <sup>b</sup>	7.14	11.10 <sup>a</sup>
After 3 months										
100 + 0	1.20 <sup>e</sup>	20.57 <sup>f</sup>	17.13 <sup>a</sup>	7.11 <sup>b</sup>	3.38 <sup>d</sup>	1.07 <sup>e</sup>	20.13 <sup>e</sup>	19.20 <sup>a</sup>	7.04	4.54 <sup>d</sup>
80 + 20	1.53 <sup>d</sup>	23.27 <sup>d</sup>	15.20 <sup>b</sup>	7.13 <sup>b</sup>	4.99 <sup>cd</sup>	1.60 <sup>d</sup>	22.47 <sup>d</sup>	14.30 <sup>b</sup>	6.99	6.03 <sup>c</sup>
60 + 40	1.70 <sup>c</sup>	21.60 <sup>e</sup>	12.90 <sup>d</sup>	7.01 <sup>b</sup>	6.03 <sup>c</sup>	1.63 <sup>d</sup>	21.93 <sup>d</sup>	13.40 <sup>b</sup>	7.00	6.98 <sup>bc</sup>
40 + 60	1.70 <sup>c</sup>	26.53 <sup>c</sup>	15.90 <sup>b</sup>	7.31 <sup>a</sup>	8.82 <sup>b</sup>	1.87 <sup>c</sup>	25.53 <sup>c</sup>	13.70 <sup>b</sup>	7.12	7.52 <sup>b</sup>
20 + 80	2.20 <sup>b</sup>	30.63 <sup>b</sup>	14.00 <sup>c</sup>	7.07 <sup>b</sup>	9.00 <sup>b</sup>	2.10 <sup>b</sup>	29.97 <sup>b</sup>	14.43 <sup>b</sup>	6.98	8.29 <sup>b</sup>
0 + 100	2.93 <sup>a</sup>	32.53 <sup>a</sup>	11.10 <sup>e</sup>	7.02 <sup>b</sup>	11.98 <sup>a</sup>	2.77 <sup>a</sup>	32.00 <sup>a</sup>	11.53 <sup>c</sup>	7.07	11.87 <sup>a</sup>
After 4 months										
100 + 0	1.40 <sup>e</sup>	18.80 <sup>e</sup>	13.30 <sup>ab</sup>	7.03	4.60 <sup>d</sup>	1.20 <sup>f</sup>	18.90 <sup>e</sup>	16.17 <sup>a</sup>	6.96 <sup>b</sup>	5.04 <sup>e</sup>
80 + 20	1.57 <sup>d</sup>	20.73 <sup>d</sup>	13.40 <sup>ab</sup>	7.04	5.44 <sup>cd</sup>	1.60 <sup>e</sup>	23.67 <sup>d</sup>	14.63 <sup>b</sup>	7.09 <sup>b</sup>	5.96 <sup>d</sup>
60 + 40	1.57 <sup>d</sup>	21.77 <sup>d</sup>	14.03 <sup>a</sup>	7.08	6.35 <sup>bc</sup>	1.77 <sup>d</sup>	24.47 <sup>cd</sup>	13.80 <sup>b</sup>	7.16 <sup>b</sup>	6.98 <sup>c</sup>
40 + 60	2.03 <sup>c</sup>	26.70 <sup>c</sup>	13.17 <sup>ab</sup>	7.04	7.32 <sup>b</sup>	1.90 <sup>c</sup>	26.33 <sup>bc</sup>	13.90 <sup>b</sup>	6.96 <sup>b</sup>	7.48 <sup>c</sup>
20 + 80	2.27 <sup>b</sup>	30.63 <sup>b</sup>	13.53 <sup>a</sup>	7.16	9.22 <sup>a</sup>	2.37 <sup>b</sup>	28.00 <sup>b</sup>	11.90 <sup>c</sup>	7.03 <sup>b</sup>	9.14 <sup>b</sup>
0 + 100	2.80 <sup>a</sup>	34.03 <sup>a</sup>	12.23 <sup>b</sup>	7.05	10.20 <sup>a</sup>	2.53 <sup>a</sup>	31.90 <sup>a</sup>	12.70 <sup>c</sup>	7.95 <sup>a</sup>	10.49 <sup>a</sup>

Note. C\* : cattle manure, F\*\* : food waste, TN : total nitrogen content(%), TC : total carbon content(%), C/N : total carbon and total nitrogen ratio. Ec : Electrolytic conductivity.

Mean with the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

특히 음식물쓰레기 혼합비율이 60%이상(우분 40%이하)인 구의 전기전도도의 함량이 7.2~12.0mS/cm으로 우분 60%이상인 구의 3.4~7.0mS/cm 보다 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ). 한편 최(1992) 등은 지렁이 생존 가능한 전기전도도의 함량은 0.8~4.9mS/cm으로 밝혔는데, 이들 범위는 본 실험의 우분 혼합비율이 80%이상에 해당되고 음식물쓰레기 혼합비율이 많을수록 높은 이유는 음식물쓰레기 내 함유된 용존염에 의해 높은 것으로 사료

되어 이를 활용하여 지렁이 먹이 조건의 부·적합 판단기준의 지표로 이용될 수 있음을 알 수 있다.

이상의 결과에서 음식물쓰레기 혼합비율이 60% 이상 즉, 우분의 혼합비율이 40% 이하인 구에서 지렁이의 생존율, 산자수, 난자수도 적었고 지렁이 분립생산량도 다른 처리구보다 유의하게 낮았는데(Table 1 참조), 이는 음식물쓰레기의 혼합비율이 높아질수록 질소 함량이 유의하게 높아(Table 2 참조) 상대적으로 지렁이 생육에 필요한 에너지원이 부족하였기 때문으로 사료된다(Hartenstein 등, 1979 ; 이 등, 1994 ; 이 1995 ; 조 등, 1996). 따라서 vermicomposting에 의한 음식물쓰레기의 처리를 위해서는 보다 양호한 먹이조건 특히 탄질비(C/N)를 적절하게 유지하는 연구가 더욱 필요하리라 생각된다.

#### IV. 적 요

본 연구는 우분과 음식물쓰레기를 vermicomposting으로 처리하여, 처리과정에서의 지렁이의 생육과 증식 및 지렁이 분립의 생산성에 미치는 영향을 조사함으로써 음식물쓰레기와 우분의 적정 혼합비율을 추정하여 vermicomposting에 의한 유기성 폐기물의 처리 체계를 확립하고자 실시되었다.

전 사육기간 동안에 지렁이의 생존율은 우분과 음식물쓰레기의 혼합비율이 80~100% : 20~0% 구에서, 증체량은 우분 100% 구에서, 산자수, 산자체중 및 지렁이 분립생산량은 우분의 혼합비율이 60% 이상인 구에서 다른 처리구보다 유의하게 높았다( $p < 0.05$ , Table 1 참조).

지렁이 분립의 전 질소와 총 탄소 함량은 사육기간이 길어짐에 따라 감소하였고 탄질비는 우분의 혼합비율이 80% 이상인 구에서 다른 처리구보다 유의하게 높았다( $p < 0.05$ , Table 2 참조).

지렁이 분립의 pH는 일반적으로 지렁이 잔식량의 경우 보다 약간 높았고 전기전도도의 함량은 음식물쓰레기 혼합비율이 높아질수록 유의하게 높아졌다( $p < 0.05$ , Table 2 참조).



## 참고문헌

1. AOAC. 1980. Official methods of analysis. Association of analytical chemists. Washington D. C. U.S.A.
2. Hartenstein, R. 1978. Utilization of soil organism in sludge management. Nat'l Tech. Inf. Services PB 286932, Springfield, Virginia.
3. Hartenstein, R., E. F. Neuhauser and D. L. Kaplan. 1979. Reproductive potential of the earthworm *Eisenia foetida*. Oecologia(berl.) 4 : 329-340.
4. Loehr, R., J. H. Martin, Jr and E. F. Neuhauser. 1985. Stabilization of liquid municipal sludge using earthworms. In Earthworms in waste and environmental management.(ed.) by C. A. Edwards and E. F. Neuhauser, pp.95~110. Academic Publishing, The Hague, The Netherlands.
5. SAS. 2000. Statistical Analysis System ver., 6. 12. SAS Institute Inc., Cary, NC.
6. 농진청. 1996. 비료의 품질검사방법 및 시료채취기준. p.78.
7. 이주삼·조익환·정재춘. 1992. Vermicomposting에 의한 산업폐기물의 처리. 제지 슬러지와 우분의 혼합비율이 붉은 지렁이(*Lumbricus rubellus*)의 생육과 분립의 화학적 조성에 미치는 영향. 한국폐기물학회지 9(1) : 19-26.
8. 이주삼·김성진·조고영. 1994. Vermicomposting에 의한 우분의 처리. 사육밀도가 지렁이의 생육과 증식에 미치는 영향. 한국유기성폐자원학회지 1(2) : 259-266.
9. 이주삼. 1995. 사육밀도와 탄질율의 차이가 지렁이의 생육과 분립생산량에 미치는 영향. 한국축산시설환경학회지 1(1) : 259-164.
10. 이주삼·이무춘. 1996. Vermicomposting에 의한 분뇨 슬러지의 처리. 한국유기성폐자원학회지 4(2) : 35-45.
11. 이용세·이주삼·조익환·전하준·김민·이영욱. 1999. Vermicomposting에 의한 농산부산물물의 처리. 한국유기농업학회지 8(1) : 101-110.
12. 이필원·이주삼. 1999. plant growth media 로서 지렁이 분립이 orchardgrass의 생육에 미치는 영향. 한국유기농업학회지 7(2) : 179-188.
13. 조익환·이주삼·전하준. 1996. Vermicomposting에 의한 유기성 폐기물의 처리. 한국유기농업학회지 5(1) : 125-135.

14. 조익환. 2003. Vermicomposting에 의한 음식물쓰레기와 돈분의 처리, 대구대학교 생명과학연구 2(1) : 33-38.
15. 최훈근. 1992. 유기성 슬러지 처리에 있어서 지렁이를 이용한 퇴비화 슬러지 급이와 사육조건에 관한 연구. 서울시립대학교 박사학위논문.
16. 한정아 · 전하준 · 조익환. 1994. 원예용 육묘 상토로서의 지렁이 분퇴의 이용에 관한 연구 - 지렁이분퇴의 혼합비율이 고추 묘의 생육에 미치는 영향 -. 한국유기성폐자원학회지 2(1) : 65-73.
17. 환경부. 1998. 음식물쓰레기 종합대책.
18. 환경부. 2002. 2001 전국 폐기물 발생 및 처리현황.