



지렁이 사육상에서 지렁이 유인장치에 의한 줄지렁이(*Eisenia fetida*) 유인효과

배운환, 박광일

대진대학교 생명과학과

(2005년 4월 11일 접수, 2005년 5월 24일 채택)

Earthworm harvesting efficiency of earthworm(*Eisenia fetida*) attracting trap in the vermicomposting bed

Yoon-Hwan Bae, Kwang-Il Park

Dept. of Life Sci., Daejin Univ.

ABSTRACT

Population dynamics in the vermicomposting bed was investigated. And harvesting efficiencies of earthworm attracting traps with different attractants, mesh sizes of net and covering materials was evaluated. Peak density of earthworm population was $5\text{kg}/\text{m}^2$ and thereafter its density kept $4.4\sim 5.0\text{kg}/\text{m}^2$. It was evaluated that suitable mesh size of the net was 7mm and proper covering materials of the earthworm attracting trap was cotton quilt. The earthworm harvesting efficiency of trap with attractant was much higher than that of trap without attractant. With more amount of attractant in the trap and with longer setting period of trap onto the vermicomposting bed, the earthworm attracting trap harvested more earthworms. Crushed pear-peel attracted much more earthworms than paper mill sludge, but it was difficult to supply enough amount of crushed pear-peel for practical need. Sugar solution (10%) with tap water was proven to be an alternative to crushed pear-peel because its attracting effect on earthworm was as high as crushed pear-peel and it was easy to prepare and supply in large quantity.

Keywords : earthworm, vermicomposting, harvesting trap, attractant

초 록

지렁이 사육상으로부터 지렁이를 분리, 수확할 수 있는 지렁이 유인장치를 개발하기 위해서 사육상에서의 지렁이 개체군 동태, 유인물질 및 유인틀내 철망의 mesh 크기, 덮개재질 등에 따른 지렁이 유인효율을 조사하였다. 지렁이 사육상에서 줄지렁이의 최고밀도는 약 $5\text{kg}/\text{m}^2$ 이었으며 최고밀도 도달한 이후에는 $4.4\sim 5.0\text{kg}/\text{m}^2$ 의 밀도를 유지하였다. 유인틀내 철망의 mesh 크기는 7mm정도가 적정하였으며 유인틀 덮

개는 표면은 매끄럽고 수분을 잘 머금을 수 있는 재질이 적당하였다. 유인틀내에 유인제를 사용하는 경우가 사용하지 않는 경우보다 유인효과가 현저히 높았으며, 유인틀내 유인제량이 많을수록, 유인틀 설치 기간이 길어질수록 지렁이 유인량이 많아졌다. 유인제로서는 분쇄된 배엽질이 체지슬러지보다 우수하였는데 이는 유인제내 당도의 차이에 기인하는 것으로 판단된다. 그러나 현장에서 사용할 수 있을 만큼 충분한 량의 배엽질을 공급하기가 어려우므로 그 대용으로서 설탄물(10%)을 유인물질로 이용하는 방안이 제시될 수 있었다.

핵심용어 : 지렁이, 퇴비화, 수확장치, 유인틀

1. 서론

유기성 폐기물을 지렁이로 처리하는 기술은 이미 환경부에서 “폐기물 처리 기술”로 고시되어 있어 그의 활용을 적극 권장하고 있으며¹⁾, 2004년도부터는 농림부에 ‘기타 가축’으로 등록되었다. 음식물 쓰레기, 하수슬러지, 가축분, 체지슬러지, 기타 식품산업 슬러지등의 연간 생산량은 연 2,000만톤 이상에 이르고 있으며, 이들 유기성 폐기물로부터 생산될 수 있는 잠재 지렁이 생산량은 연간 20만톤 이상에 이를 수 있다. 따라서 환경문제라는 시대적 상황과 새로운 축산에 대한 정부의 지원책에 힘입어 향후 유기성 폐기물을 지렁이를 이용하여 처리하고 재활용하고자 하는 사육시설이나 사육농장은 급격하게 증가할 것으로 예상된다. 동시에 가축사료, 의약품, 화장품, 낚시미끼 등에 이용될 지렁이의 수요 또한 기하급수적으로 늘어날 것으로 판단된다.

그러나 현재 지렁이 생체를 이용하는데 있어서 현장에서 일어나는 애로사항중의 하나는 지렁이 사육상으로부터 지렁이를 수확하는 작업이 전적으로 수작업에 의존하여 그의 원시성을 벗어나지 못하고 있다는 사실이다. 이러한 원시성은 지렁이 수확률을 저하시키고 지렁이의 생산단가를 불필요하게 높이는 원인이 된다.

따라서 향후 지렁이 관련 산업의 활성화를 위해서는 유기성 폐기물 처리후 증식된 지렁이 생체의 활용이 증대되어야 하고 그를 위해서는 과학적이고 효율적인 지렁이 수확 기술이 개발되어야 한다.

지렁이 사육 시설에서 유기성 폐기물 처리후 증

식된 지렁이를 사육상으로부터 분리, 수확하는 장치의 개발을 위해서는 우선 지렁이 사육상을 하나의 생태계로 파악하고 그 생태계내에서 지렁이와 관련하여 일어나는 여러 가지 생태적인 현상들을 고려해야 한다^{2, 3)}. 특히 사육상의 단위 면적당 서식하는 지렁이 개체군의 밀도 증가율, 최고 밀도, 환경 및 물질에 대한 지렁이의 행동 반응 등이 중요하다⁴⁾. 통상 일정한 면적에서 서식하는 지렁이의 밀도는 환경조건 및 먹이조건이 양호하더라도 특정 수준 이상은 증식하지 않는 소위 ‘K-전략적’ 개체군 밀도 증식의 특징을 가지고 있다⁵⁾. 따라서 사육상의 특정 환경과 먹이 조건에서 지렁이 개체군이 달할 수 있는 최고 밀도 및 증식 패턴을 파악하고, 최고밀도에 이르렀을 때 폐기물 처리에 영향을 주지 않는 범위에서 최대의 지렁이를 효율적으로 수확하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 지렁이 수확용 유인장치 개발을 위해 다음과 같은 내용의 개발을 수행하였다. (가) 지렁이 개체군 동태 및 단위 면적당 최고 밀도 조사 (나) 지렁이 유인틀 고안 (다) 지렁이 유인 물질 탐색 (라) 유인장치의 현장 적용

2. 실험재료 및 방법

2.1. 지렁이 개체군 동태 및 단위 면적당 최고 밀도 조사

100cm×50cm×20cm(L×W×H) 지렁이 사육상에 Bed material로서 분변토를 높이 5cm가 되도록 깔아준 다음 사육상자당 1.0kg의 지렁이를 입식하였다. 지렁이 입식후 충분히 부숙된 체지슬

러지를 먹이로 주었다. 먹이 주입량은 1회당 3kg/상자씩이었으며 사육상에 고르게 퍼지도록 뿌려주었다. 사육상내 먹이를 다 섭식하면 같은 방법으로 먹이를 급이하였다. 사육상자내 지렁이 밀도를 성충과 유충으로 구분하여 1개월 간격으로 조사하였다. 조사 시기별 밀도를 그래프화하여 최고밀도가 접근선에 이르렀다고 판단될 때까지 조사 기간을 연장하였다. 반복은 3개로 하였다.

2.2. 지렁이 유인틀 고안

기본적으로 지렁이 유인틀의 맨 하단은 지렁이가 사육상으로부터 자유롭게 출입할 수 있는 철망으로 이루어진다. Mesh size가 3mm, 7mm인 두 종류의 철망으로 유인틀을 만들어 철망의 mesh size에 따른 지렁이 유인효과 및 유인틀로부터 지렁이 분리효율을 조사하였다. 철망 위에는 상부로부터의 빛을 차단할 수 있는 덮개가 놓여진다. 유인틀로부터 지렁이를 분리할 때 지렁이가 덮개에 엉겨 붙지 않는 재질을 찾기 위하여 부직포, 모포, 솜이불 등을 덮개로 하였을 때 지렁이 유인효과를 조사하였다. 유인틀의 크기는 50cm×20cm×1cm (L×W×H)이었다.

2.3. 지렁이 유인 물질 탐색

효율적인 유인제를 탐색하기 위해서 분쇄된 배깅

질, 완숙된 제지슬러지, 10% 설탕물, 수돗물 등을 유인틀에 넣어 지렁이 유인효과를 검증하였다. 상기에서와 같이 제작된 유인틀에 분쇄된 배깅질, 제지슬러지를 100, 250, 500g씩 깔아준 다음 덮개를 덮어 지렁이 사육상 표면에 올려 놓았다. 설탕물과 수돗물의 유인효과를 조사하기 위하여 유인틀 덮개를 설탕물 또는 수돗물에 담구어 충분히 적신 다음 유인틀과 함께 지렁이 사육상의 표면에 올려 놓았다. 유인틀 설치후 1, 2, 3, 4일후 지렁이 유인량을 조사하였다.

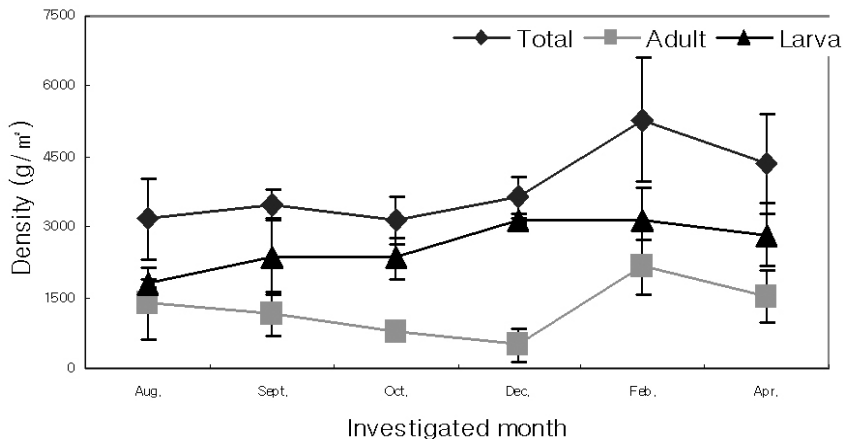
3. 결과 및 고찰

3.1 지렁이 개체군 동태, 최고 밀도 및 적정 수확량 결정

3.1.1 지렁이 개체군 동태 및 최고 밀도

지렁이 개체군 동태 및 최고밀도를 결정하기 위해서 온도가 15~27℃로 조절되는 지렁이 사육장에서 제지슬러지를 먹이로 공급하면서 2004년 8월부터 2005년 2월까지 1개월 간격으로 지렁이 밀도를 조사하였다(Fig. 1).

전체(유충+성충)밀도가 8월부터 10월까지 3.1~3.2kg/m² 정도로 비교적 일정하게 유지되다가 12월부터 증가하여 다음해 1월에는 약 5kg/m²



[Fig. 1] Change in the density of earthworm population in the vermicomposting bed (g/m²).

의 밀도를 나타내었다. 2월에는 4.3kg/m²로 감소하였으므로 조사기간 동안의 최고밀도는 5kg/m² 정도로 파악된다. 그리고 유층의 밀도는 조사기간 동안 급격한 변화를 나타내지 않는 반면 성층의 밀도는 증감폭이 큰 특징을 나타내었다.

3.1.2. 적정 수확량 결정

온도, 습도, 공기, 먹이 등의 환경조건이 복합적으로 작용하여 지렁이의 개체군 동태에 영향을 미치기 때문에 지렁이의 개체군 동태를 기계적, 수학적으로 표현하기는 불가능하다. 그러나 상기 그래프로부터 추정해보았을 때, 온도가 제어되는 공간에서 지렁이의 최고밀도는 약 5 kg/m²이고(이 밀도는 후기하는 유인틀 설치당시의 밀도에서도 자주 나타난다), 4.4~5.0kg/m² 사이로 유지될 것으로 기대된다. 따라서 사육상내에서 최고밀도를 5 kg/m² 로 가정하였을 때, 적정수확량은 전체 지렁이량의 10%인 0.5 kg/m² 정도로 추정된다.

한편, 단위 사육기간당 수확횟수를 최대로 할 수 있도록, 즉 지렁이 수확후 가능한 빠른 시일내에 최고밀도에 도달할 수 있도록 최상의 지렁이 사육 상태를 유지하는 것이 중요한 기술적 과제이기도 하다.

3.2. 지렁이 유인 물질 탐색 및 유인틀 고안

3.2.1 유인틀 덮개 종류와 유인제 유무에 따른 지렁이 유인효과

부직포, 모포, 솜이불을 유인틀 덮개로 이용하였을 때, 유인틀 덮개 재질에 따른 지렁이 유인효과 및 유인제 유무에 따른 유인효과를 조사하였다 [Table 1].

부직포, 모포를 덮개로 한 유인틀에서의 지렁이 유인량은 각각 58.0g, 65.7g으로 통계적 유의한 차이가 없었으며, 솜이불을 덮개로 한 유인틀에서의 지렁이 유인량은 43.1g으로 부직포, 모포에 비해서 유인효율이 약간 낮았다. 그러나 부직포나 모포를 유인틀 덮개로 이용한 유인장치에서는 유인된 지렁이가 부직포나 모포에 엉겨붙어 유인된 지렁이를 유인장치로부터 분리하는데 시간이 많이 소요되는 단점을 가지고 있었으나 솜이불은 표면이 부드럽고 매끄러워 유인된 지렁이가 표면에 엉겨붙지 않았다. 따라서 전체적인 작업효율을 고려하였을 때에는 유인장치내로 유인된 지렁이를 쉽게 분리할 수 있는 솜이불을 유인틀의 덮개로 이용하는 것이 유리한 것으로 판단된다.

유인제가 들어가지 않은 유인틀에서의 지렁이 유인량은 유인제가 들어간 유인틀에서의 유인량에 비해 현저하게 낮은 값으로 나타났다. 따라서 유인틀을 이용하여 지렁이를 수확할 때는 유인제의 활용이 필수적인 것으로 판단된다.

[Table 1] The Amounts of Earthworms Harvested When the Earthworm Attracting Traps With Different Covering Materials Were Set Onto the Vermicomposting Beds (g/trap(20×50×1cm)/day)

Covering material		Attractant in the trap	Paper mill sludge	Control (No attractant)
Bujikpo (부직포)	Adults		24.3±14.12	4.6±1.42
	Larvae		33.7±9.54	11.1±9.51
	Total		58.0±7.39	15.7±10.87
Rug (모포)	Adults		14.8±8.49	1.1±0.97
	Larvae		50.9±28.15	0.5±0.36
	Total		65.7±30.01	1.6±1.18
Cotton quilt (솜이불)	Adults		4.5±3.29	2.9±2.02
	Larvae		38.6±5.26	16.4±14.75
	Total		43.1±6.01	19.3±16.09

3.2.2 유인틀에 부착된 철망의 mesh size와 유인틀내 유인제 종류에 따른 지렁이 유인효과

[Table 2]는 철망의 mesh size가 각각 3mm, 7mm인 유인틀에 분쇄된 배곶질과 완숙된 제지슬러지를 유인제로 넣어 야외의 지렁이 사육상에 설치하여 1일(24시간) 동안 유인된 지렁이의 생체량을 나타낸 것이다.

철망의 mesh size에 따른 지렁이 유인량은 차이가 없는 것으로 나타났으나, 유인틀에 유인된 지렁이를 털어내 분리할 때 mesh size가 3mm인 유인틀에서는 지렁이가 철망이 걸려서 mesh size 7mm인 경우에 비해 잘 털어지지 않는 불편함이 있었다. 따라서 유인틀로부터 지렁이 분리 작업의 효율을 고려하였을 때 유인틀의 mesh size는 7mm 정도가 알맞은 것으로 나타났다. 따라서 이후의 실험은 철망의 mesh size가 7mm인 유인틀을 이용하였다.

유인물질에 따른 유인량에 있어서는 분쇄된 배곶질에서의 지렁이 유인량이 mesh size 7mm, 3mm에서 각각 21.55g, 23.46g으로 제지슬러지에서의 유인량 10.75g, 13.38g보다 거의 2배 가량 많이 유인되는 것으로 나타났다. 이것은 분쇄된 배곶질

이 제지슬러지보다 당도가 높기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 배곶질을 다량으로 구해야 하는 현실적인 문제가 남아있다.

한편, 유인된 지렁이는 유충의 비율이 성충보다 높은 것으로 나타났는데 이것은 사육상에 원래 유충의 비율이 높았던 것과 관련이 있는 것으로 생각된다. 그러나 분쇄된 배곶질에서 유충과 성충 비율의 차이가 제지슬러지에서보다는 작게 나타났다.

3.2.3 유인틀내 유인제량에 따른 지렁이 수확량 측정

유인틀내에 투입되는 유인제량이 지렁이 유인효과에 미치는 영향을 알기 위하여 지렁이 유인틀(20×50×1cm)에 각각 250g, 500g의 제지슬러지를 넣고 24시간후의 지렁이 유인량을 조사하였다[Table 4]. [Table 3]은 유인틀 설치 당시의 사육상의 지렁이 밀도는 성충이 1,570.4g/m², 유충이 3,445.9g/m², 전체밀도는 5,016.3g/m²이었다[Table 3].

250g의 유인제를 투입한 유인틀에 유인된 지렁이량은 성충+유충이 63.8g으로 전체 밀도의 1.27%가 유인되었으며, 500g의 유인제를 투입한 유인틀에 유인된 지렁이량은 111.5g, 전체밀도의

[Table 2] The Amounts of Earthworms Harvested when the Earthworm Attracting Traps with Different Mesh Sizes of Trapping Nets and Different Kinds of Attractants were set Onto the Vermicomposting Beds(g/apparatus(20×50×1cm)/day)

Mesh size Attractants	7mm			3mm		
	Adults	Larvae	Total	Adults	Larvae	Total
Crushed pear-peel	8.69±0.75 (40.6±3.14%) ¹	12.86±2.76 (59.4±3.14%) ¹	21.55±3.51	7.36±2.60 (31.6±6.17%)	16.11±6.66 (68.4±6.17%)	23.46±8.72
Paper mill sludge	2.26±1.67 (18.5±8.96%)	8.49±3.08 (81.5±8.96%)	10.75±4.74	2.43±1.10 (19.5±10.79%)	10.95±3.72 (80.5±10.79%)	13.38±2.71

1. Percental ratio of harvested adults or larvae

[Table 3] The Density of Earthworm Population in the Vermicomposting Bed at the Time of Setting the Earthworm Attracting Traps (g/m²)

Life stage of earthworm	Adults	Larvae	Total
Earthworm density	1,570.4±923.9	3,445.9±660.8	5,016.3±1,164.4

2.22%로 250g의 유인제에 비해 거의 2배의 지렁이가 유인되었다. 즉, 유인틀에 투입되는 유인제량이 많으면 유인되는 지렁이량도 많아지는 것을 알 수 있었다.

3.2.4 지렁이 유인제로서 설탕물 이용 가능성

지렁이 유인제로서 ‘완숙된 제지슬러지’보다는 당도가 높은 ‘분쇄된 배깍질’이 유인효과가 우수한 것으로 나타났으나[Table 2], 대량공급의 현실적 용이성 문제가 있었다. 그리고 배깍질이나 제지슬러지를 유인제로 이용하였을 경우, 유인틀내에는 유인제와 분변토(지렁이 분)가 유인된 지렁이와 섞여 있게 되므로 유인틀로부터 지렁이를 분리할 때 유인제 및 분변토가 섞여나와 또 다시 지렁이를 분리해야 하는 문제가 발생하였다. 이것은 현장에서 지렁이 수확시 작업효율을 저하시키는 요인이 된다. 따라서 본 조사에서는 유인제로서 당분은 공급되

유인틀내에서 유인제 및 분변토가 유인된 지렁이와 섞이는 문제를 해결하기 위해서 설탕물을 유인틀 덮개에 적셔주어 지렁이를 유인하는 방법을 모색하였다[Table 5]. 유인틀 설치 당시의 지렁이 밀도는 성충이 1,570.4g/m², 유충이 3,445.9g/m², 전체 밀도는 5,016.3g/m²이었다[Table 3].

수돗물에 적신 덮개를 얹어놓은 유인틀에서는 70.2g의 지렁이가 유인되었고 설탕물에 적신 덮개를 얹어놓은 유인틀에서는 수돗물의 경우에서보다 약 3배 가까운 201.4g의 지렁이가 유인되었다. 그리고 유인틀 설치 당시 사육상의 유충밀도가 성충 밀도보다 현저하게 높았음에도 불구하고 제지슬러지나 배깍질을 유인제로 이용하였 때와는 달리 설탕물을 유인제로 사용하였을 경우 유충, 성충간 유인량 차이가 크게 나지 않았다.

3.2.5 상기 실험 결과를 고려한 지렁이 유인장

[Table 4] The Amounts of Earthworms Harvested When the Earthworm Attracting Traps With Different Amount of Attractant(paper mill sludge) Were Set Onto the Earthworm Breeding Beds(g/trap(20×50×1cm)/day)

Amount of attractant per trap	Life stage of earthworm	Amount of earthworms attracted (g)	Percental ratio of earthworms attracted from breeding bed(%)
250g	Adults	23.9±2.29	0.48±0.05
	Larvae	39.9±20.54	0.79±0.41
	Total	63.8±19.87	1.27±0.32
500g	Adults	38.7±13.87	0.77±0.28
	Larvae	72.8±16.98	1.45±0.34
	Total	111.5±16.23	2.22±0.32

[Table 5] The Amounts of Earthworms Harvested When the Earthworm Attracting Traps with Covering Materials Soaked in Tap Water or 10% Sugar Solution were Set Onto the Vermicomposting Bed(g/traps(20×50×1cm)/day)

Attractant	Life stage of earthworms	Amount of earthworms attracted (g)	Percental ratio of earthworms attracted from breeding bed(%)
Tap water	Adults	36.0±8.88	0.72±0.18
	Larvae	34.2±10.39	0.68±0.21
	Total	70.2±18.99	1.40±0.38
Sugar solution with water(10%)	Adults	91.9±22.32	1.83±0.44
	Larvae	109.5±40.43	2.18±0.81
	Total	201.4±59.20	4.01±1.18

치 고안 및 지렁이 수확 방법
 상기 실험결과로부터 다음과 같이 유인 장치를
 고안하고 수확방법을 제안할 수 있다.

가. 지렁이 유인장치

- ① Mesh size 7mm인 철망, ②표면이 매끄럽되 수분을 잘 머금을 수 있는 덮개, ③ 유인물질 (10% 설탕물)로 구성된 유인틀을 고안하였다. 유인틀 높이는 1cm이며 표면적 크기는 지렁이 사육상의 크기에 따라 다르게 제작할 수 있다.[Fig. 2]

나. 유인장치를 이용한 지렁이 수확방법

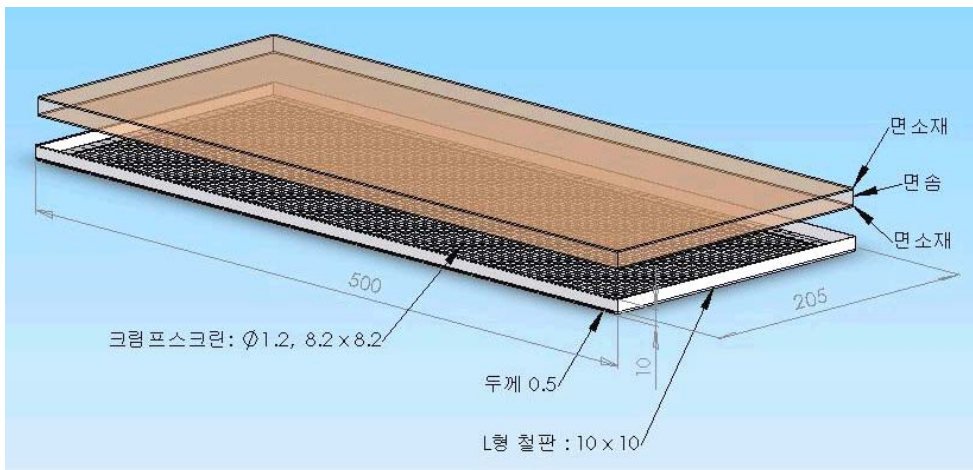
- ① 10% 설탕물에 덮개를 담구어 설탕물이 흥건할 정도로 충분히 적신다.
- ② 설탕물이 적시어진 덮개를 철망위에 얹어 놓는다.
- ③ 유인틀(설탕물로 적시어진 덮개를 얹은 철망)을 지렁이 사육상 표면에 놓는다. 이때, 지렁

이 사육상의 표면에는 이전에 공급된 먹이가 남아있지 않아야 한다. 사육상에 먹이가 남아있으면 지렁이가 배가 고프지 않아 설탕물이 배인 덮개 아래로 모여들지 않는다.

- ④ 유인틀 설치 1일 또는 2, 3일후에 유인틀을 수거하여 유인틀내로 유인된 지렁이를 털어낸다.

3.2.6 유인장치 설치 기간에 따른 지렁이 수확량
 상기한 지렁이 유인장치를 지렁이 사육상에 설치한 후 설치 기간을 달리하여 지렁이 유인효과를 조사하였다[Table 7]. 유인틀 설치 당시 사육상의 지렁이 밀도는 성충 1,043.6g/m², 유충 4,028.4g/m², 합계 5,072.0g/m²이었다[Table 6].

유인틀 설치기간이 1일인 경우 유인량은 8.1g/유인틀(20×50×1cm)로 매우 낮았는데 이것은 유인틀 설치후 1일동안 지렁이 사육상에 아직 덜 먹은 먹이가 남아 있었기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 유인틀 설치 2, 3, 4일후 유인량은 각각 48.1, 107.5, 211.8 g/유인틀(20×50×1cm)으로



[Fig.2] Earthworm attracting trap : undersheet-wire net, uppersheet-cotton quilt.

[Table 6] The Density of Earthworm Population in the Vermicomposting Bed at the Time of Setting the Earthworm Attracting Trap(g/m²)

Life stage of earthworm	Adults	Larvae	Total
Earthworm density	1,043.6±734.8	4,028.4±1190.8	5,072.0±1881.0

거의 2배 간격으로 늘어났다. 즉 유인틀 설치 기간이 길어지면 지렁이 유인량도 현저하게 증가하는 현상을 나타내었다.

그리고 유인틀(20×50×1cm)의 지렁이 유인율은 유인틀 설치 2, 3, 4일후 각각 약 1, 2, 4%를 나타내었다(Fig. 3). 따라서 사육상의 지렁이 밀도가 1m²당 5kg이라고 가정하고, 그 밀도의 5%인 250g을 유인틀 설치 2일후에 수확하고자 할 경우에는 1m²(10,000cm²)의 지렁이 사육상중 500cm² 표면적에 유인틀을 설치하면 된다(예 : 본 조사에 사용된 유인틀(20×50×1cm)의 경우 5개). 마찬가지로 같은 량을 유인틀 설치 3일후에 수확하고자 할 경우에는 1m²(10,000cm²)의 지렁이 사육상중 250cm² 표면적에 유인틀을 설치하면 되고, 4일후에 수확하고자 할 경우에는 1m²(10,000cm²)의

지렁이 사육상중 125cm² 표면적에 유인틀을 설치하면 된다.

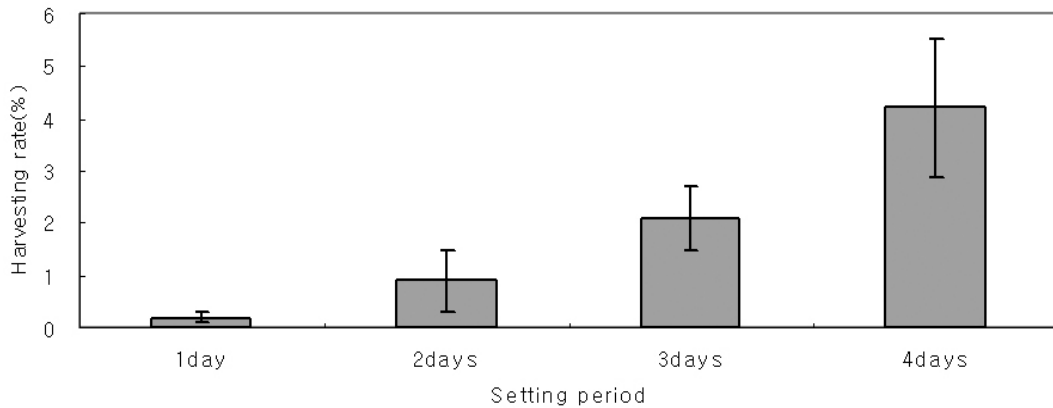
4. 결론

지렁이 사육 시설에서 유기성 폐기물 처리후 증식된 지렁이를 사육상으로부터 분리, 수확하는 지렁이 유인장치를 개발하기 위해서 사육상에서의 지렁이 개체군 동태를 조사하였고, 유인물질 및 유인틀내 유인망의 mesh 크기, 덮개재질 등에 따른 지렁이 유인효율을 조사하였다.

온도가 제어되는 지렁이 사육상에서 줄지렁이의 최고밀도는 약 5kg/m²이었으며 최고밀도 도달한 이후에는 4.4~5.0kg/m²의 밀도를 유지하였다. 그리고 조사기간동안 유충밀도는 급격한 변화를 보

[Table 7] The Amounts of Harvested Earthworms from the Vermicomposting Bed According to the Setting Periods of Earthworm Attracting Traps(g/apparatus(20×50×1cm)/day)

Setting period	Life stage of earthworm		
	Adults	Larvae	Total
1day	3.6±1.8	4.5±3.0	8.1±4.1
2days	1.5±7.2	32.7±24.5	48.1±31.6
3days	30.0±4.8	77.4±28.3	107.5±31.3
4days	79.0±26.2	132.8±42.9	211.8±68.4



[Fig. 3] Percental rates of harvested earthworms from the vermicomposting bed by the earthworm attracting traps.

$$\text{Percental rates(\%)} = [\text{Biomass of harvested earthworms(g)}/\text{Density of earthworms in 1m}^2 \text{ of vermicomposting bed}] \times 100$$

이지 않는 반면 성층의 밀도는 증감폭이 큰 특징을 나타내었다.

유인틀내에 유인제를 사용하는 경우가 사용하지 않는 경우보다 유인효과가 현저히 높았으며, 유인틀내 유인제량이 많을수록, 유인틀 설치 기간이 길어질수록 지렁이 유인량이 많아졌다. 유인제로서는 분쇄된 배깅질이 제지슬러지보다 우수하였는데 이는 유인제내 당도의 차이에 기인하는 것으로 판단된다. 그러나 현장에서 사용하기에는 배깅질의 현실적 수급문제가 있을 것으로 예상되므로 그 대용으로서 설탕물을 유인물질로 이용할 수 있는 것으로 나타났다.

상기의 실험결과 지렁이 유인장치는 [Fig. 2]에서와 같이 mesh 크기 7mm인 철망, 누비 솜이불로 만든 덮개, 유인제로서 10% 설탕물로 이루어질 수 있으며, 유인틀의 표면적 크기는 현장의 사육상 크기에 따라 다르게 제작 가능하다.

유인틀의 사육상내 설치시점, 설치기간 등과 같은 사용방법에 관한 것은 지렁이 사육시스템(비닐 하우스형, 다층형)에 따라 달라질 수 있으므로 향후 이에 대한 정량적 평가가 이루어져야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2004년도 산학연 컨소시엄 지원 사업의 일환으로 수행되었으며 (주)V & E, 중기청, 경기도청, 대진대학교 관계자 여러분께 깊이 감사드립니다.

참고문헌

1. 최훈근, “유기성슬러지 처리에 있어서 지렁이를 이용한 퇴비화 슬러지급이와 사육조건에 관한 연구”, 박사학위논문, 서울시립대학교 (1992).
2. 배운환, “유기성폐기물의 지렁이 처리에 관한 생태학적 고찰”, 한국유기성폐기물학회지, 10(4), pp. 15-25 (2002).
3. Elvira, C., L. Sampedro, E. Benitez and R. Nogales, “Vermicomposting of sludges from paper mill and dairy industries with *Eisenia andrei* : A pilot scale study”, *Bioresource Technology* 63:205-211, (1998).
4. Kaplan D. L., R. Hartenstein, E. F. Neuhauser and M. R. Malecki, “Physicochemical requirements in the environment of the earthworm *Eisenia foetida*”, *Soil Bio. Biochem.* 12(4):347-352 (1988).
5. Edwards C. A. and Bohlen P. J. “Biology and Ecology of earthworm”, Chapman and Hall. p. 426 (1996). 