

# 퇴비더미, 야초더미와 농촌하수구에 서식하는 지렁이 종과 군집

나영은 · 홍 용\* · 이상범 · 고문환 · 안용준\*\*

(농업과학기술원 환경생태과, \*전북대학교 농과대학 생물자원과학부,  
\*\*서울대학교 농업생명과학대 농생명공학부)

## Earthworm Abundance and Species Composition in the Heap of Compost, Wild-grass and Sewer

Na, Young Eun, Yong Hong\*, Sang Beom Lee, Mun Hwan Koh and Young Joon Ahn\*\*

(Division of Agricultural Environment and Ecology, National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-707, Republic of Korea, \*Faculty of Biological Resources Science, College of Agriculture, Jeonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea, \*\*School of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Suwon, 441-744, Republic of Korea)

### ABSTRACT

This study was carried out to investigate the species composition and its abundance in the heap of compost, wild-grass, and sewer. 1,525 individuals were collected from 11th July, 2000 to 3rd August, 2000 at the 108 sites. They encompassed 3 families, 4 genera and 6-8 species. Species composition and its percentile abundance were as follows: *Eisenia fetida* 86.2%, *Aporectodea trapezoides* 0.5%, *Amyntas hilgendorfi* 1.1%, *Amynta agrestis* 2.8%, *A. koreanus* group 6.3%, *Drawida* sp. 1.7%, Others 1.4% in the compost heap, *Eisenia fetida* 9.8%, *Aporectodea trapezoides* 9.1%, *Amyntas hilgendorfi* 12.1%, *Amynta agrestis* 25.1%, *A. koreanus* group 27.8%, *Drawida* sp 2.8%, Others 13.2% in the wild-grass and *Eisenia fetida* 24.2%, *Aporectodea trapezoides* 5.4%, *Amyntas hilgendorfi* 10.2%, *Amynta agrestis* 5.4%, *A. koreanus* group 26.3%, *Drawida* sp 1.6%, Others 22.6% in the sewer.

**Key words :** Earthworm, Compost, *Eisenia*, *Amyntas*

### 서 론

지렁이는 몸체가 가늘고 길면서 원형상으로 되어 있고 둥근형태의 체절이 연속적으로 되어 있는 환형동물문(Annelida), 빈모강(Oligochaeta)에 속하며, 체표면에 강모가 있어서 이를 이용하여 몸체를 이동하거나 회전할 때 쓰는데 지렁이가 빈모류라 불리우는 것은 이러한 강모가 많은 다모류(Polychaeta)의 갯지렁이와는 달리 강모의 크기가 작고 육안으로는 거의 확인하기가 어렵기 때문이다. 하지만 빈모류는 첫째 마디를 제외한 모든 마디에 강모가 있다. 지렁이는 일부 담수에서 생활하는 것도 있으나 일반적으로 토양중에서 사는 것을 말한다. 토양 중에 서식하는 지렁이는 애지렁이류(Enchytraeidae)의 소형 지렁이와 “지렁이”라고 하는 대형 지렁이로 구분된다.

Michaelsen (1910)은 전세계 어느 곳에서나 서식하는 peregrine 종과 특정지역에서만 서식하는 endemic 종으로 구분하였으며, Reynolds and Cook (1993)은 물에 서식하는 지렁이 종을 포함하여 739속 7254종을 발표하였다. 그러나

현재 알려진 육서형 지렁이는 전세계적으로 약 3,500종에 이르며, 우리나라의 육서형 지렁이는 현재 약 90종이 된다.

국내에서 지렁이에 대한 분류학적 연구는 1930년부터 40년대 초까지 Kobayashi에 의해서 처음 수행되었다 (Kobayashi 1934, 1935, 1936a, b, 1938a, b, 1939, 1941). 그는 또한 1938년 한반도 17지점의 장소에서 월 1회 정기적으로 채집한 1,223개체를 11종으로 보고하였는데 그는 이 논문에서 생태학적 측면에서의 고찰을 시도하였다.

송과 백은 울릉도(1969), 제주도(1970a), 거제도(1970b), 지리산(1971), 소백산(1973) 등지에서 한국산 지렁이에 대한 분류학적 연구를 수행하였다. 그 후 연구가 중단되었다가 홍(2000)에 의해서 낚시지렁이과(Lumbricidae) 11종에 대한 정리가 이루어졌으며, 홍과 James (2001)는 5년간 전국적으로 채집한 왕지렁이(*Amyntas*) 20신종을 발표한 바 있다.

생태학적인 측면에서의 지렁이에 대한 연구는 비교적 활발하여 나 등(2000)에 의해서 “밭 토양에서 지렁이 서식에 영향을 주는 토양특성에 대한 연구”를 실시되었으며

또한 나 등(2000)에 의해서 “지렁이를 이용한 젖소분뇨 처리에 관한 연구”가 수행되어졌다. 그리고 배와 나(1999)는 “지렁이 채집효율에 관한 비교실험”을 수행하였다. 또한 지렁이의 생리·생화학적 특성에 관한 연구로서는 박 등(1996), 이 등(2001)에 의해서 최근 수행되었다.

지렁이는 퇴비더미와 같이 유기물이 많은 곳에 많이 서식하면서 유기물질을 분해하는 분해자로서 매우 중요한 토양동물이다. 다윈 이래 이와 같은 측면에서 연구는 많은 연구자들에 의해서 연구가 수행되어졌다.

본 연구는 우리나라 퇴비더미에 토착화된 지렁이 종을

확보하고, 유기성 폐기물에 서식할 수 있으며, 폐기물 처리가 가능한 지렁이 종을 선별하기 위하여 주로 지렁이가 많이 서식하는 퇴비더미, 야초더미 및 농촌하수구에서 지렁이를 채집하여 종을 동정하고 군집 구성을 분석하였다.

재료 및 방법

지렁이가 주로 많이 서식하는 퇴비더미, 야초더미, 농촌하수구에서 지렁이를 채집하였다. 퇴비더미는 37개소

Table 1. Collecting site identified species and their abundance in the heap of a compost

Sites	Species and individuals*							Latitude	Longitude	Temperature of soil (°C)
	<i>E. f.</i>	<i>A. t.</i>	<i>A. h.</i>	<i>A. a.</i>	<i>A. k.</i>	etc	<i>D. sp.</i>			
1					1			35° 53'26"	126° 57'94"	26.0
2	4				2			35° 53'80"	126° 57'45"	28.0
3	26							35° 55'05"	126° 50'00"	28.9
4	17						1	35° 49'19"	126° 48'42"	28.5
5	25		2		2			35° 32'66"	126° 52'41"	26.0
6	28				3			35° 31'68"	126° 55'38"	26.1
7					3			35° 31'57"	126° 56'76"	31.5
8			1	3				35° 29'44"	126° 58'36"	25.2
9	36							35° 25'97"	126° 54'49"	25.4
10	11					1		35° 23'42"	126° 54'97"	26.0
11	18							35° 15'07"	126° 52'41"	25.9
12	8							35° 15'07"	126° 52'41"	29.9
13	25							35° 15'07"	126° 52'41"	28.7
14	23							35° 16'31"	126° 43'11"	29.7
15	39							35° 19'46"	126° 40'13"	25.9
16	28							35° 17'83"	126° 34'48"	26.7
17	30							35° 15'49"	126° 31'03"	24.6
18	21							35° 02'98"	126° 32'34"	28.4
19	18							35° 02'98"	126° 15'17"	30.3
20	7					4		35° 03'64"	126° 15'17"	28.0
21	3	1			4			35° 03'20"	126° 16'07"	31.3
22	14							35° 02'17"	126° 48'42"	27.6
23	10		1	3	2			35° 02'17"	126° 48'42"	28.7
24	15		2		2			35° 11'08"	127° 06'55"	26.6
25	7					3		35° 14'57"	127° 00'68"	27.6
26	20							35° 11'68"	128° 49'80"	31.0
27	10							35° 24'61"	128° 46'69"	31.9
28	9							35° 42'17"	128° 42'76"	28.4
29	5					1		37° 11'50"	128° 32'00"	24.3
30	12		1	12	10			37° 11'50"	128° 32'00"	22.6
31	13							37° 14'00"	128° 45'50"	28.9
32							6	37° 21'50"	129° 06'00"	24.2
33	24							36° 52'55"	126° 05'72"	33.8
34	9							36° 32'88"	126° 46'89"	29.9
35	3	2			5			36° 24'51"	126° 48'62"	29.1
36	1				6		4	36° 24'51"	126° 48'62"	24.1
37	30							36° 02'82"	127° 32'72"	28.4
Total	549	3	7	18	40	9	11	35° 02'17"-37° 21'50"	126° 15'17"-129° 06'00"	22.6-33.8

\**E. f.*: *Eisenia fetida* (줄지렁이)  
*A. t.*: *Aporectodea trapezoides* (갈색늪지렁이)  
*A. h.*: *Amyntas hilgendorfi* (외무늪지렁이)  
*A. a.*: *Amyntas agrestis* (밭지렁이)  
*A. k.*: *Amyntas koreanus group* (참지렁이)  
 etc: Unidentified species in megascolecidae family  
*D. sp.*: *Drawida sp.*

지렁이 종과 군집

Table 2. Collecting site identified species and their abundance in the heap of a wild-glass

Sites	Species and individuals*							Latitude	Longitude	Temperature of soil (°C)
	<i>E. f.</i>	<i>A. t.</i>	<i>A. h.</i>	<i>A. a.</i>	<i>A. k.</i>	etc	<i>D. sp.</i>			
1						6	2	35° 52'60"	126° 58'76"	25.0
2				4	4			35° 55'70"	126° 53'79"	28.7
3		2				6		35° 46'20"	126° 48'63"	25.9
4	30							35° 45'11"	126° 46'00"	25.3
5			2		3			35° 33'04"	126° 53'10"	24.8
6	1	7	3	6		1		35° 31'52"	126° 54'14"	25.1
7			1		11	12		35° 31'57"	126° 56'76"	22.7
8						11		35° 27'60"	126° 55'87"	24.6
9	2		2					35° 25'97"	126° 54'49"	24.0
10				3		10	2	35° 23'15"	126° 55'04"	25.7
11			12	1			14	35° 16'31"	126° 43'11"	26.2
12			3	3		3	2	35° 16'20"	126° 41'45"	27.0
13				4		3		35° 13'92"	126° 32'55"	24.9
14	1					3	1	35° 05'11"	126° 33'58"	24.6
15							6	35° 03'64"	126° 15'17"	27.5
16	5		2			1	1	35° 04'73"	126° 55'73"	27.8
17			3		2	2		35° 07'06"	127° 08'49"	28.4
18	1					1		35° 11'68"	128° 49'80"	28.6
19		4			3		1	35° 42'17"	128° 42'76"	27.1
20				2		2	1	37° 16'40"	126° 59'04"	23.8
21	2	17				3	4	37° 16'40"	126° 59'04"	26.2
22		2			3		1	37° 16'40"	126° 59'04"	25.9
23	6	1	2	86	7			37° 16'40"	126° 59'04"	23.7
24				11	1			37° 16'45"	126° 59'10"	26.0
25						2		37° 16'45"	126° 59'10"	26.0
26						2		37° 16'45"	126° 59'10"	25.5
27			4					37° 16'45"	126° 59'10"	25.4
28			5		5	1	1	37° 14'45"	128° 04'00"	25.5
29				30	2	1	3	37° 05'00"	128° 26'00"	22.9
30	4		1	4			2	37° 11'00"	128° 29'00"	24.8
31				3			4	37° 11'00"	128° 29'00"	24.6
32					22	3		37° 10'50"	128° 30'50"	23.7
33	1					8		37° 11'50"	128° 32'00"	25.9
34			6			3	1	37° 15'00"	128° 43'50"	25.2
35							6	37° 11'80"	128° 54'00"	19.2
36					1			37° 10'50"	129° 02'00"	22.3
37			2	2	1			37° 04'00"	129° 02'50"	22.3
38					6	1	2	37° 16'50"	129° 03'50"	25.5
39	1		4		3		1	37° 21'00"	129° 08'50"	23.9
40						1	1	37° 34'50"	129° 03'70"	24.2
41			2	1	13	3		37° 46'00"	128° 55'00"	23.2
42	14	10				2	3	36° 52'55"	126° 05'72"	23.5
43					4			36° 47'33"	126° 47'58"	27.9
44						2		36° 39'07"	126° 47'58"	29.6
45			1		5			36° 23'09"	126° 48'62"	25.1
46		6		2	4			36° 02'22"	126° 57'79"	25.2
47			5		4			36° 23'09"	127° 15'51"	25.5
48			2		4	1		36° 21'20"	127° 36'21"	24.5
49			18		4	3		36° 33'85"	127° 39'41"	24.8
50			3	1	15	2	1	36° 44'18"	127° 37'38"	25.5
51					7			36° 47'00"	127° 34'83"	23.9
52					3			36° 49'27"	127° 37'18"	25.0
53				5	10			36° 50'70"	127° 37'45"	24.1
54					7	1		36° 58'10"	127° 37'93"	24.4
55			3					36° 05'21"	127° 27'27"	24.1
56	1				13	3		37° 01'25"	127° 20'00"	24.8
Total	69	64	85	176	195	93	20	35° 03'64"-37° 46'00"	126° 15'17"-129° 08'50"	22.3-29.6

\* For explanation, see Table 1

**Table 3.** Collecting site identified species and their abundance in the heap of a sewer

Sites	Species and individuals*							Latitude	Longitude	Temperature of soil (°C)
	<i>E. f</i>	<i>A. t</i>	<i>A. h</i>	<i>A. a</i>	<i>A. k</i>	etc	<i>D. sp</i>			
1				7	3		1	35° 56'03"	126° 52'06"	24.0
2		1			6			35° 55'05"	126° 50'00"	28.2
3			8	7	8	4		35° 31'52"	126° 54'14"	25.0
4	1			1		3		35° 21'14"	126° 38'96"	24.3
5							24	35° 13'92"	126° 32'55"	22.8
6	3				10		2	35° 08'81"	126° 36'89"	23.5
7	8					5		35° 03'64"	126° 15'17"	25.7
8		1		3	1	1		35° 14'57"	127° 00'10"	25.6
9	1		2		11	5		37° 46'00"	128° 55'00"	24.4
10	17		1					36° 45'16"	126° 49'68"	26.2
11	14	8	4					36° 37'39"	126° 46'89"	28.1
12	1				2			36° 23'09"	126° 48'62"	24.5
13			2					36° 22'60"	126° 57'79"	24.4
14					5			36° 24'61"	127° 13'44"	23.5
15			2		3			36° 53'26"	127° 08'49"	24.5
Total	45	10	19	18	49	42	3	35° 03'64"-37° 46'00"	126° 15'17"-128° 55'00"	23.5-28.2

(Table 1), 야초더미는 56개소 (Table 2), 농촌하수구는 15개소 (Table 3)를 조사하였으며, 그 장소의 위치는 Global Positioning System (Trimble, USA)를 이용하여 위도와 경도를 표시하였다. 또한 지렁이를 채집하기 전에 토양온도를 microprocessor thermometer (Hi 8757, Hana)를 이용하여 측정하였다. 채집은 조사지역을 돌아다니면서 육안으로 지렁이 배설물이 있는지를 확인한 다음, 지렁이 배설물이 있는 곳에서 50×50×30 cm (가로×세로×깊이) 면적의 토양 및 퇴비를 쇠스랑으로 파내면서 손으로 지렁이를 채집하였다. 채집된 지렁이는 70% 알콜로 마취시킨 후 0.25% 포르말린으로 고정하여 실험실로 운반한 뒤 해부현미경하에서 동정하여 목록을 작성하였다 (Table 1, 2, 3).

**결과 및 고찰**

지렁이는 유기물이 많은 곳에 주로 서식하면서 이를 분해하는 역할을 하는 매우 중요한 토양동물이다. 본 실험은 유기물질이 많은 것으로 알려진 퇴비더미, 야초더미, 농촌하수구 등에서 지렁이를 채집하여 지렁이 종류와 군집을 파악하고 향후 유기성 폐기물에 잘 적응하여 폐기물을 처리할 수 있는 지렁이 선발과 토착 지렁이 유전자원을 확보 할 목적으로 전국을 대상으로 수행되었다.

퇴비더미 37개 채집지역에서 637마리를 채집하여 동정한 결과, 뱀지렁이과 (Lumbricidae)가 86.7%로 우점하였고, 지렁이과 (Megascolecidae)가 11.6%, 염주위지렁이과 (Moniligastridae)가 1.7% 순이었다. 종 수준에서의 군집은 줄지렁이 (*Eisenia fetida*) 86.2%, 참지렁이 (*A. koreanus* group) 6.3%, 밭지렁이 (*Amynta agrestis*) 2.8%, 외무늬지렁

**Table 4.** Number of individuals of earthworm at the 37 sites of compost heap

Families/individuals	Species/individuals
Lumbricidae 552 (86.7%)	<i>Eisenia fetida</i> 549 (86.2%) <i>Aporectodea trapezoides</i> 3 (0.5%) <i>Amyntas hilgendorfi</i> 7 (1.1%)
Megascolecidae 74 (11.6%)	<i>Amynta agrestis</i> 18 (2.8%) <i>A. koreanus</i> 40 (6.3%) Others 9 (1.4%)
Moniligastridae 11 (1.7%)	<i>Drawida</i> sp. 11 (1.7%)

이 (*Amyntas hilgendorfi*) 1.1%, *Drawida* sp.가 1.7%, 갈색뱀지렁이 (*Aporectodea trapezoides*) 0.5%, 기타 종이 1.4%으로 약 7-8종의 지렁이가 서식하고 있었으며, 이 중 줄지렁이가 전체 채집된 지렁이의 대부분을 차지하였다 (Table 4).

조사지역 중 우점하는 줄지렁이는 Savigny (1826)에 의해서 신중으로 보고된 이래로 전세계 거의 모든 나라에서 서식하는 것으로 보고되고 있다. 국내에서는 Kobayashi (1938a)에 처음 보고된 이래로 송과백 (1969), 홍 (2000)의 자료에 의하면 평안북도에서 전라남도에 이르기까지 거의 모든 지역의 낙엽층, 퇴비더미에서 서식하는 것으로 알려져져 본 조사와 일치하는 결과였다.

야초더미 56개 지역에서 지렁이 군집은 지렁이과 (Megascolecidae)가 78.2%로 우점하였고, 뱀지렁이과 (Lumbricidae)가 18.9%, 염주위지렁이과 (Moniligastridae)가 2.8%로 구성되어 있었다. 종은 참지렁이 (*A. koreanus* group)가 27.8%, 밭지렁이 (*Amynta agrestis*)가 25.1%, 외무늬지렁

## 지렁이 종과 군집

**Table 5.** Number of individuals of earthworm at the 56 sites in the wild-grass heap

Families/individuals	Species/individuals
Lumbricidae 133 (18.9%)	<i>Eisenia fetida</i> 69 (9.8%) <i>Aporectodea trapezoides</i> 64 (9.1%)
Megascolecidae 549 (78.2%)	<i>Amyntas hilgendorfi</i> 85 (12.1%) <i>Amyntas agrestis</i> 176 (25.1%) <i>A. koreanus</i> 195 (27.8%) Others 93 (13.2%)
Moniligastridae 20 (2.8%)	<i>Drawida</i> sp. 20 (2.8%)

**Table 6.** Number of individuals of earthworm at the 15 sites in the sewer

Families/individuals	Species/individuals
Lumbricidae 55 (29.6%)	<i>Eisenia fetida</i> 45 (24.2%) <i>Aporectodea trapezoides</i> 10 (5.4%)
Megascolecidae 128 (68.8%)	<i>Amyntas hilgendorfi</i> 19 (10.2%) <i>Amynta agrestis</i> 18 (5.4%) <i>A. koreanus</i> 49 (26.3%) Others 42 (22.6%)
Moniligastridae 3 (1.6%)	<i>Drawida</i> sp. 3 (1.6%)

렁이 (*Amyntas hilgendorfi*)가 12.1%, 줄지렁이 (*Eisenia fetida*)가 9.8%, 갈색뿔지렁이 (*Aporectodea trapezoides*)가 9.1%, *Drawida* sp. 2.8%, 기타종 13.2%으로 약 7-8종의 지렁이가 서식하였으며 참지렁이와 발지렁이가 가장 많이 우점하였다 (Table 5).

이와 같은 결과는 퇴비더미에서는 뿔지렁이과가 우점한 반면 야초더미에서는 지렁이과가 우점하는 것으로 나타났다. 중 수준의 군집에 있어서도 줄지렁이가 퇴비더미에서 우점한 반면 야초더미에서는 참지렁이와 발지렁이가 우점하였다. 또한 퇴비더미 우점종인 줄지렁이는 전체 개체의 4/5를 차지하는 반면 야초더미 우점종인 참지렁이와 발지렁이는 절반을 약간 넘는 정도의 군집구성을 보였다. 이는 퇴비더미보다는 야초더미에서 더 다양하게 개체군이 분포하고 있는 것을 보여 주는 것이다.

농촌하수구 15개 채집지역에서 채집한 결과, 지렁이과 (Megascolecidae)가 68.8%로 가장 많이 서식하였고, 또한 농촌하수구에서 서식하는 지렁이는 참지렁이 (*A. koreanus* group) 26.3%, 줄지렁이 (*Eisenia fetida*)가 24.2%, 외무늬지렁이 (*Amyntas hilgendorfi*)가 10.2%, 갈색뿔지렁이 (*Aporectodea trapezoides*)가 5.4%, 발지렁이 (*Amynta agrestis*)가 5.4%, *Drawida* sp가 1.6%, 기타 종은 22.6%로 조사되었다 (Table 6). 농촌하수구에서는 퇴비더미와 야초더미와는 달리 종의 개체수가 한두 종으로 편중되어 있지 않고 여러 종으로 분산되어 서식하는 것으로 파악되었다.

이상의 결과를 종합해 보면 퇴비더미에서는 뿔지렁이과에 속하는 줄지렁이가 우점종이며, 야초더미에서는 지렁이과에 속하는 참지렁이와 발지렁이가, 그리고 농촌하수구에서는 뿔지렁이과에 속하는 줄지렁이와 지렁이과에 속하는 참지렁이가 서로 비슷한 비율로 군집을 형성하는 것으로 나타났다. 이와 같이 줄지렁이, 참지렁이, 발지렁이가 우리나라 농촌지역에서 서식하는 대표적인 종으로 확인되었으며, 추후 이들 종의 생태학적인 측면에서의 연구가 이루어진다면 이들 종을 이용한 폐기물 처리 등, 환경친화적 폐기물 처리에 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

또한 본 조사에서는 위도와 경도 차이에 따른 특이한 군집구성의 형태는 보이지 않았다. 이는 본 조사지역인 한반도가 좁은 범위의 위도와 경도 지역으로 이 수준에서의 서로 다른 중 군집 구성은 보여주지 않는 것으로 판단된다. 그리고 토양온도에 따른 중 개체수와 군집구성에도 큰 차이를 나타나지 않는 것으로 나타났다.

## 적 요

2000년 7월 10일부터 8월 3일까지 전국의 퇴비더미 37개, 야초더미 56개, 농촌하수구 15개에서 1525개체의 지렁이를 채집하여 동정하였다. 조사기간 동안 채집된 지렁이는 3과 4속 6-8종이었으며 종 구성은 다음과 같다. 퇴비더미에서 서식하는 지렁이는 줄지렁이 (*Eisenia fetida*) 86.2%, 참지렁이 (*A. koreanus* group) 6.3%, 발지렁이 (*Amynta agrestis*) 2.8%, 외무늬지렁이 (*Amyntas hilgendorfi*) 1.1%, *Drawida* sp. 1.7%, 갈색뿔지렁이 (*Aporectodea trapezoides*) 0.5%, 기타 종이 1.4%, 야초더미에서 서식하는 지렁이는 참지렁이 (*A. koreanus* group)가 27.8%, 발지렁이 (*Amynta agrestis*) 25.1%, 외무늬지렁이 (*Amyntas hilgendorfi*) 12.1%, 줄지렁이 (*Eisenia fetida*) 9.8%, 갈색뿔지렁이 (*Aporectodea trapezoides*) 9.1%, *Drawida* sp. 2.8%, 기타 종 13.2%, 또한 농촌하수구에서 서식하는 지렁이는 참지렁이 (*A. koreanus* group) 26.3%, 줄지렁이 (*Eisenia fetida*) 24.2%, 외무늬지렁이 (*Amyntas hilgendorfi*) 10.2%, 갈색뿔지렁이 (*Aporectodea trapezoides*) 5.4%, 발지렁이 (*Amynta agrestis*) 5.4%, *Drawida* sp. 1.6%, 기타 종은 22.6%로 조사되었으며, 향후 조사된 이들 종들에 대한 섭식 능력과 기능을 평가하여 여러 분야에 활용 할 수 있을 것이다.

## 인 용 문 헌

- Bae, Yoon Hwan and Y.E. Na. 1999. Comparison of efficiencies among hand sorting, vermifuge application and combined methods for earthworm sampling in the field. *Korean J. of Soil Zoology* 4(2): 81-85.

- Hong, Y. 2000. Taxonomic review of the family Lumbricidae (Oligochaeta) in Korea. *Korean J. Zool.* **16**(1): 1-13.
- Hong, Y and S.W. James. 2001. New species of Korean Arynthas Kinberg, 1867. (Oligochaeta, Megascolecidae) with two pairs of spermathecae. *Sev. suisse Zool.* **108**(1): 65-93.
- Kobayashi, S. 1934. The new Korean earthworms belonging to the Genus Pheretima, together with the wider range of the distribution of Pheretima hilgendorfi (Mich). *J. Chosen Nat. Hist. Soc.* **19**: 1-11
- Kobayashi, S. 1935. Classification and distribution of Korean earthworms. *Zool. Mag. Jap.* **47**: 128-130.
- Kobayashi, S. 1936a. Earthworms from Koryo, Korea. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., Biol.* **11**: 139-184.
- Kobayashi, S. 1936b. Distribution and some external characteristics of Pheretima
- Kobayashi, S. 1938a. Oligochaeta found in Saplingbeds in Korea. *J. Chosen Nat. Hist.* **24**: 6-18.
- Kobayashi, S. 1938b. Earthworms of Korea I. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. 4th ser.* **13**: 89-170.
- Kobayashi, S. 1941. Earthworms of Korea II. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. 4th ser.* **16**: 147-156.
- Lee, M.S., S.J. Cho, E.S. Tak, K.S. Koh, J.K. Choo, H.W. Park, E.B. Kim, Y.E. Na and S.C. Park. 2001. Partial characterization of phosphotriesterase activity from the earthworm, *Eisenia andrei*. *International Biodeterioration & Biodegradation* **47**: 1-5.
- Michaelsen, W. 1910. Die Oligochätenfauna der vorderin- dischceylonischen Region. *Abh. Naturw. Hamburg.* 19.
- Na, Young Eun, M.S. Han, S.B. Lee, S.G. Kim and H.M. Park. 2000. Establishment of disposing method for dairy cow manure by vermiculture. *Korean J. of Soil Zoology* **5**(2): 125-131.
- Na, Young Eun, S.B. Lee, M.S. Han, S.G. Kim and D.R. Choi. 2000. Soil Properties influencing on earthworm habitation in upland. *Korean J. of Soil Zoology* **5**(2): 165-168.
- Park, S.C., H.W. Park and T.J. Smith. 1996. Expression of alkaline phosphatases during embryonic development and immature stages of the earthworm, *Eisenia andrei*. *Soil Biology & Biochemistry* **28**: 579-582.
- Reynolds, J.W. and D.C. Cook. 1993. Nomenclatura oligochaetologica supplementum secundum, New Brunswick Museum Monograph No. 9, Canada.
- Savigny, J.W. 1826. Analyse d'un menorie sur les Lombricus par Cuvier. *Mem. Aca. France* **5**: 176-184.
- Song, M.J. and K.Y. Paik. 1969. Preliminary survey of the earthworms from Dagelet Isl., Korea. *Korean J. Zool.* **12**: 13-21.
- Song, M.J. and K.Y. Paik. 1970a. Earthworms from Chejoo-do Island, Korea. *Korean J. Zool.* **13**: 9-14.
- Song, M.J. and K.Y. Paik. 1970b. On a small collection of earthworms from Geo-je Isl., Korea. *Korean J. Zool.* **13**: 101-111.
- Song, M.J. and K.Y. Paik. 1971. Earthworms from Mt. Jiri, Korea. *Korean J. Zool.* **14**: 192-198.
- Song, M.J. and K.Y. Paik. 1973. Earthworms from Mt. Sopaik, Korea. *Korean J. Zool.* **16**: 5-12.