

# 공단지역과 비공단지역내의 삼림에 서식하는 토양미소절지동물 분포의 비교

조삼래

공주대학교 자연과학대학 생물학과

**적 요:** 공단지역과 비공단지역의 삼림에서 토양미소절지동물의 개체군 밀도, 수직 및 계절적 분포 그리고 토양산도와와의 관계를 비교 조사하였다. 조사지역 토양에서 관찰·분리된 토양미소절지동물은 총 3950 개체 이었으며, 그 중 제일 많은 개체수는 거미강으로 총 1,918개체로 전체의 약 48.5%를 차지하였다. 체장이 가장 길은 곳은 칠갑산의 낙엽수림이며(113.6 mm), 가장 짧은 곳은 대산지역의 낙엽활엽수림지역이었다(46.8 mm). 토양소동물의 개체수는 봄에서 여름에 걸쳐 증가하였고, 가을과 겨울로 갈수록 감소하는 추세를 보였다. 계절에 따른 수직분포상황은 전체적으로 봄에는 중층부에서 많이 나타났고 여름과 가을은 상층부에서 그리고 겨울은 하층부에 많이 분포하는 것으로 나타났다. 종다양도지수는 비공단지역(1.02)이 공단지역(0.73)보다 높았고 가장 높은 곳은 계룡산 침엽수림의 중층(5~10 cm)에서 1.60이었고, 가장 낮은 곳은 대산 낙엽수림의 심층(10~15 cm)에서 0.24로 나타났다.

**검색어:** 공단지역, 다양도지수, 비공단지역, 생체길이, 수직분포, 토양미소절지동물.

환경 및 토양환경 보호관리에 관한 자료를 수집코자 하였다.

## 서론

토양속에는 많은 토양미소동물군이 서식하고 있다. 이들은 토양미생물과 더불어 상호 유기적인 작용으로 토양내의 각종 유기물을 분해하여 물질 및 에너지 순환을 일으키는 토양생태계의 평형유지에 큰 몫을 담당하고 있다(Kevan 1967). 토양미소절지동물들의 분포는 토양부식질의 양과 질, 온도, 습도, 식생 그리고 주변동물과의 상호관계 및 기타 기상요인을 포함한 환경적요인과 C/N율, 농약, 공장폐기물을 비롯한 각종 화학물질에 의해 크게 영향을 받는다(소 등 1985, 광 등 1989). 토양미소동물은 토양유기물의 분해자로서 토양의 이화학적 성질에 영향을 미치며 환경에 따라 분포 양상에 큰 영향을 받으며 토양의 지표동물로 매우 중요하다(靑木 1980, Price 1973, 최 1983, 소 등 1985).

이와 같은 토양생태계 내에서의 토양동물의 역할이나 중요성이 인식되어 국내·외적으로 이에 대한 연구가 다양하게 이루어져 왔다. 권과 최(1984)는 목초지에서, 광 등(1989)은 서울대 연습림에서 그리고 강과 이(1997)는 점봉산 천연보호림에서 응애목이 우점종임을 밝혔으며 홍 등(1997)은 지리산에서 토양서식성 앓은뱅이(거미강)를 2과 6속 11종 채집 보고했다. 그리고 박 등(1997)은 공단내에서의 농업용수 수질 중 생활하수에서 미소동물이 높은 밀도를 보인다고 했다. 본 조사는 최근 석유화학공단 조성으로 토양의 산성화가 예상되는 여천 및 대산지역과 대조군으로 비교적 산림생태계가 잘 보존되었다고 생각되는 계룡산과 칠갑산지역 산림의 토양소동물 분포 실태를 분석하여 대기

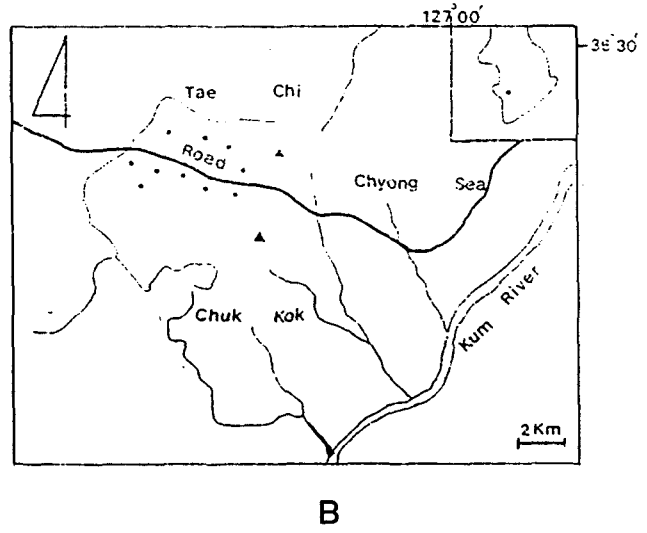
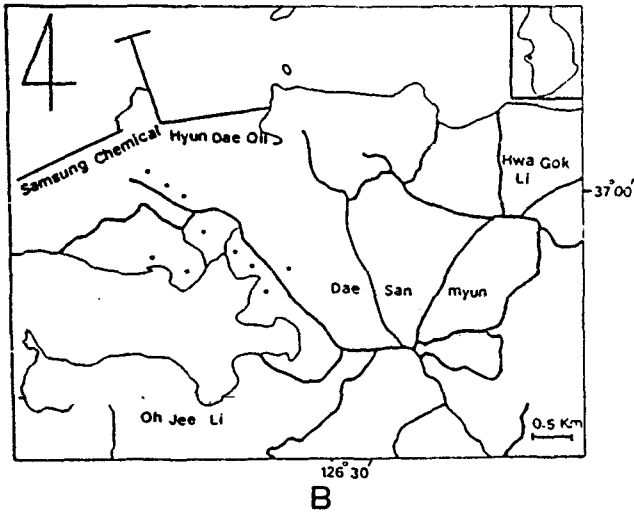
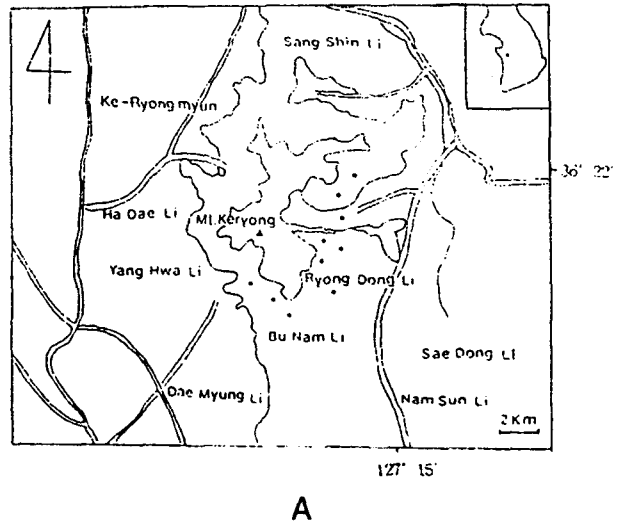
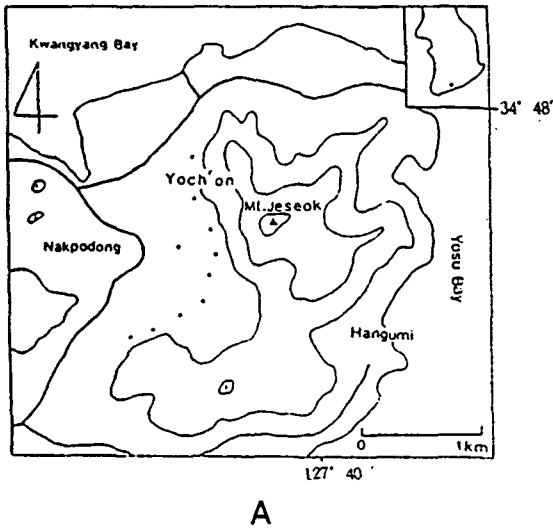
## 조사지역의 개황

여천공단(1974년부터 가동) 및 대산석유화학공단은 1980년대 이후 급변하는 중화학공업의 발달과 더불어 삼성, 현대 및 LG 등 대형 석유화학공단이 들어선 곳으로 이 지역의 연간 총 강수량은 각각 1932 mm와 1206 mm이며 평균 온도는 각각 14.76℃와 12.71℃(기상청 1996, 1997)로 공단 중심부의 심한 공기오염 및 수질오염 등으로 토양의 산성화가 예상되는 곳이다(Fig. 1). 한편 계룡산 및 칠갑산은 각각 국립공원 및 도립공원으로 지정되어 있고 연간 총 강수량은 각각 1761.1 mm와 1561.4 mm이며 평균온도는 13.27℃와 12.54℃(기상청 1996, 1997)로 비교적 토양의 오염도 및 산성도가 적을 것으로 예상되는 곳이다(Fig. 2).

## 조사방법

조사지역간의 오차를 줄이기 위해 각 지역별로 비슷한 고도와 방향을 선정하여 1996년 9월 22일부터 1997년 10월 25일까지 총 24회 조사했다. 각 조사지소에 방형구(1 m×1 m)를 10개씩 설정하고 Price(1973)의 채집기를 이용하여 표토로부터 5, 10, 15 cm 깊이의 3층으로 나누어 sample을 채집했다. 각 층위별로 한 장소에서 5곳을 채취하여 혼합한 토양을 매회 500 cm<sup>3</sup> 씩 정량적으로 채취하여 비닐 봉투에 넣은 후 24시간내에 실험실로 옮겨 냉장고에 보관하였다.

이 논문은 1997년도 교육부 기초과학연구소 학술조성연구비(BSRI-97-4442) 지원에 의한 것임.



**Fig. 1.** A map of survey area. Points indicate sampling site.  
A: Yochon Industrial Complex B: Daesan Industrial Complex

**Fig. 2.** A map of survey area. Points indicate sampling site.  
A: Mt. Keryong B: Mt. Chilgap

Tullgren funnel에서 72시간 추출하여 열탕처리 후 alcohol(80%)에 고정한 뒤 slide표본을 만들어 현미경을 이용하여 계측했다. 계측시 생체량은 생장으로 나타났고 기타 분석에 사용된 계산식은 다음과 같다.

$$\text{중다양도 지수 (Menhinick 1964)} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

(N : 개체수, S : 종수)

**결과 및 고찰**

**조사지역 토양의 산성도**

계룡산(4.60~5.35)과 칠갑산(4.87~5.28)지역의 pH가 여천(4.13~4.46)과 대산공단(4.30~5.01)보다 약간 높게 나타

났는데 이는 공단이 들어선 이후 건설 및 습성 강하물의 형태로 이입되는 대기오염물질에 의해 토양의 산성도가 감소한다는 문 등(1998)의 보고와 일치한다고 볼 수 있다. 공단 및 비공단지역 모두 낙엽침엽수림보다는 침엽수림에서 더 산성화됨을 알 수 있는데 이것은 이 지역이 과거 소나무와 곰솔이 우점수종이었으며 침엽수림 토양은 토양이 서서히 산성화된다는(문 등 1998)는 것을 암시한다. 여천과 대산공단의 침엽수림 토양산도는 각각 평균 4.13±0.15와 4.30±0.15로 표층(5 cm)과 심층(15 cm)보다는 중층(10 cm)의 산도가 더 높았다. 그리고 계룡산과 칠갑산의 침엽수림 토양의 산성도는 각각 4.40±0.15와 4.87±0.13으로 나타났다(Table 1). 여천공단내에 위치한 제석산의 경우 토양산도는 평균 4.3±0.13으로 이미 산성화가 되어 있다고 했다(문 등 1988).

**토양미소동물의 분포**

침엽수림 및 낙엽활엽수림에서 각각 5개의 방형구를 설정하여 총 40개 지소에서 총 3,950 개체의 토양미소절지동물을 분리했다. 그 중 제일 많은 것은 응애류나 진드기류를 포함한 Arachnida로서 총 1,918개체로 전체의 약 48.5%를 차지했다. 그 다음은 Collembola가 928개체로 약 23.5%이었으며 이 두 동물군이 전체의 약 72.0%를 차지했다. 또한 Hymenoptera는 787개체가 분리되어 약 19.9%를 나타냈다(Table 2). 전체적으로 여천과 대산의 공단지역보다는 계룡산과 칠갑산의 산림생태계에서 그리고 침엽수림지대보다는 낙엽활엽수림지대의 토양에서 토양미소절지동물이 많았다(Table 2). 그러나 공단지역에서는 낙엽수림보다 침엽수림지대에서 Hymenoptera가 더 많이 분리되었다. 이것은 서울대 광양연습림에서 조사한 결과와 일치하며(곽 등 1989), 공단의 중층 토양층(5~10 cm)에서 개미가 대량 채집되었기 때문인데 개미는 다른 토양동물에 비해 비교적 산성침엽수림에 잘 적응하고 있는것으로 생각된다. 또한, Isopoda도 여천지역공단의 침엽수림과 낙엽수림지대에서 각각 15개체(4.3%)와 25개체(7.1%)로 나타났다. 특히 등각류 중 쥐며느리(*Koreoniscus racovitzai*)가 많이 관찰되었는데 이것도 비교적 산성토양에 잘 적응하고 있는 것으로 사료된다.

다지류인 지네류가 가장 많이 관찰된 장소는 계룡산의 낙엽활엽수림이었다(1.9%). 일반적으로 비공단지역인 계룡산과 칠갑산에서 공단지역인 여천이나 대산지역보다 많은 개체수의 토양미소동물이 관찰되었다(Table 2).

**토양미소동물의 체장**

토양미소동물의 체장은 우점종인 Arachnida보다 기타에서 더 길게(39.7 mm) 나타났는데, 이것은 sample중에 Annelida가 분리되었기 때문이다. 그 다음에 Chilopoda인 지네류가 9.3 mm로 나타났으며, Isopoda인 쥐며느리가 6.6 mm로 나타났다(Table 3).

지역별로는 칠갑산의 낙엽수림에서 가장 길게 나타났고(113.6 mm), 그 다음은 계룡산의 낙엽수림 토양에서 나타났다(109.1 mm). 가장 짧은 곳은 대산지역의 낙엽수림지역으로 46.8 mm로 조사되었다. 지렁이류를 제외한 토양미소절지동물 중 조사장소별로 가장 길은 체장을 보이고 있는 곳은 여천의 낙엽수림토양에서 지네류가 17.2 mm의 체장을 보였으며 그 다음으로는 계룡산의 침엽수림지역에서 Coleoptera가 13.2 mm의 체장을 보였다(Table 3). 낙엽수림에서는 칠갑산에서 가장 길게 나타났으며(113.6 mm), 침엽수림에서는 공단지역인여천 지역에서 가장 길게 나타났다(98.5 mm).

**Table 1.** Soil acidity(pH) at each survey area (Mean±SD)

Content	Soil Depth (cm)	Site							
		Yochon (n=24)		Daesan (n=24)		Mt. Keryong (n=24)		Mt. Chilgap (n=24)	
		PF	BLF	PF	BLF	PF	BLF	PF	BLF
pH	00~05	4.23±0.15	4.64±0.12	4.64±0.16	4.95±0.13	4.85±0.13	5.64±0.16	4.90±0.13	5.38±0.15
	05~10	4.05±0.16	4.15±0.14	3.77±0.15	5.63±0.16	4.45±0.15	4.65±0.15	4.62±0.15	5.24±0.15
	10~15	4.13±0.14	4.59±0.15	4.40±0.15	5.26±0.16	5.40±0.16	5.77±0.15	5.11±0.11	5.24±0.14
	Mean	4.13±0.15	4.46±0.14	4.30±0.15	5.01±0.15	4.60±0.15	5.35±0.15	4.87±0.13	5.28±0.14

\* PF : Pine forest , BLF : Broad-leaf forest

**Table 2.** Number of soil microarthropoda at each sampling area (Mean±SD)

Arthropod	Site								Total	%
	Yochon (n=40)		Daesan (n=40)		Mt. Keryong (n=40)		Mt. Chilgap (n=40)			
	PF	BLF	PF	BLF	PF	BLF	PF	BLF		
Arachnida	150.5±57.8	210.5±60.1	185.4±12.7	245.3±25.7	252.1±31.7	301.2±29.0	262.2±85.8	312.5±78.0	1,917.7	48.55
Collembola	75.5±25.6	77.3±12.3	60.2± 9.6	75.4±11.6	125.6±24.1	178.0±30.0	135.8±42.0	200.1±95.5	927.9	23.49
Diptera	6.5± 4.5	7.2± 2.0	5.5± 2.0	8.0± 1.9	15.4± 3.5	20.1± 6.7	13.6± 5.5	19.5± 6.0	95.4	2.42
Hymenoptera	80.0± 9.1	15.3± 1.9	125.2±21.3	25.6± 6.7	54.0± 7.8	250.5±91.1	26.7± 4.8	210.0±68.0	787.3	19.93
Thysanoptera	-	3.2± 0.7	0.5± 0.1	1.0± 0.1	5.8± 1.8	10.5± 4.6	3.5± 1.1	7.8± 2.7	33.3	0.84
Colleoptera	1.5± 0.1	2.0± 0.2	-	-	1.2± 0.1	3.2± 1.6	2.0± 0.2	1.6± 0.1	11.5	0.29
Isopoda	14.5± 0.5	25.0± 2.8	2.4± 0.5	5.2± 1.5	18.4± 2.1	4.4± 1.4	3.6± 0.1	2.8± 0.1	76.3	1.94
Chilopoda	5.5± 0.1	7.2± 2.3	3.5± 0.1	5.0± 1.4	4.3± 1.1	8.0± 2.5	5.4± 1.0	3.1± 0.2	42.0	1.07
Diplopoda	-	1.0± 0.1	-	0.2± 0.1	-	2.1± 0.2	3.4± 0.1	2.0± 0.1	8.7	0.22
Others	2.1± 3.5	5.3± 1.1	1.5± 0.2	4.7± 1.0	7.2± 2.3	12.4± 2.1	5.2± 0.3	10.7± 2.5	49.1	1.25
Total	336.1	354.3	383.3	370.4	484.0	790.4	461.4	770.1	3,949.6	100.00

\* PF : Pine forest, BLF : Broad-leaf forest

**Table 3.** Fresh length of soil microarthropoda at each sampling area (mm) (Mean±SD)

Arthropod	Site								Mean±SD
	Yochon (n=40)		Daesan (n=40)		Mt. Keryong (n=40)		Mt. Chilgap (n=40)		
	PF	BLF	PF	BLF	PF	BLF	PF	BLF	
Arachnida	4.0±1.3	4.5±1.6	4.3±2.7	4.0±2.5	3.9±1.7	4.1±1.2	3.8±1.8	3.5±2.0	4.0±1.9
Collembola	1.4±0.0	1.5±0.0	1.5±0.5	1.3±1.0	1.6±0.1	1.7±0.3	1.8±1.4	1.6±1.5	1.6±0.6
Diptera	1.4±0.7	2.1±0.5	2.5±2.0	2.8±1.9	10.5±3.5	12.2±6.7	3.6±1.5	9.5±6.0	5.6±2.9
Hymenoptera	3.2±0.8	3.0±1.9	2.6±0.8	2.9±0.9	3.3±0.8	2.5±1.1	2.7±0.8	4.0±1.0	3.0±1.0
Thysanoptera	—	5.3±1.7	4.5±1.0	5.1±1.1	5.8±1.8	5.5±1.6	3.5±1.1	4.8±2.7	4.9±1.4
Coleoptera	7.5±7.2	6.2±5.9	—	—	13.2±4.1	6.2±1.6	5.0±0.2	11.6±4.1	8.3±2.9
Isopoda	8.5±2.3	9.8±2.8	7.8±3.5	6.9±2.1	8.4±2.1	4.4±1.4	3.6±0.1	2.8±0.1	6.5±1.9
Chilopoda	13.0±8.7	17.2±5.3	11.0±3.1	12.2±1.5	4.3±1.1	8.0±2.5	5.4±1.0	3.1±0.2	9.3±2.9
Diplopoda	3.8±1.9	3.6±0.5	—	3.0±0.7	—	2.1±0.2	3.4±0.1	2.0±0.1	3.0±0.4
Others	55.7±45.9	45.3±31.1	22.7±20.5	8.6±4.0	7.2±2.3	62.4±2.1	45.2±0.3	70.7±2.5	39.7±13.6
Total	98.5	85.5	56.9	46.8	58.2	109.1	78.0	113.6	

\* PF : Pine forest, BLF : Broad-leaf forest

**Table 4.** Number of species and individuals of microarthropoda at each sampling area

Site	Content	Sampling depth (cm)						Mean±SD
		00~05		05~10		10~15		
		PF	BLF	PF	BLF	PF	BLF	
Yochon	No. of species	10.0±5.4	17.6±8.7	7.5±1.6	8.6±2.3	1.5±0.1	1.9±0.2	7.8±3.2
	No. of Indi.	245.0±74.1	249.5±62.8	70.5±32.3	80.5±38.9	20.6±6.0	24.3±4.7	115.1±36.5
	Diversity index	0.64	1.11	0.89	0.98	0.33	0.39	0.72
Daesan	No. of species	11.3±6.5	18.7±5.9	7.1±1.2	10.9±2.8	1.5±0.1	1.2±0.1	8.45±2.8
	No. of Indi.	251.7±38.9	282.0±57.8	105.2±42.0	62.5±24.3	26.4±5.4	25.9±5.6	125.6±29.0
	Diversity index	0.71	1.11	0.69	1.37	0.29	0.24	0.74
Mt. Keryong	No. of species	21.0±10.2	31.2±15.4	13.4±3.6	14.7±3.5	3.0±0.3	3.6±0.1	14.5±5.5
	No. of Indi.	378.5±78.4	545.3±75.2	70.0±43.2	195.5±32.0	35.5±21.3	49.6±10.0	212.4±43.4
	Diversity index	1.08	1.34	1.60	1.05	0.50	0.51	1.01
Mt. Chilgap	No. of species	24.2±12.4	32.5±10.9	12.7±3.5	17.2±4.3	1.9±0.2	2.6±0.1	15.2±5.2
	No. of Indi.	356.2±84.5	542.5±110.8	83.5±34.9	185.3±56.4	19.9±5.8	42.3±14.4	204.9±51.1
	Diversity index	1.28	1.40	1.39	1.26	0.43	0.40	1.03

\* PF : Pine forest, BF : Broad-leaf forest

### 토양층(깊이)에 따른 분포

토양미소절지동물의 수직분포는 표토층(00~05 cm)에 집중되어 있었으며 하층으로 갈수록 낮은 밀도를 보였다. 이것은 특히 응애류와 툴툴이류의 경우 표층집중성이 강하다고 한 Hale(1967)와 Wallwork(1967) 그리고 소 등(1985)의 보고와 같은 경향을 보이고 있다. 각 조사지역별 종수 및 개체수 그리고 종다양도지수를 비교해 보면 여천 지역은 상층부의 낙엽수림지역에서 18종 250개체, 침엽수림에서는 10종 245개체의 토양미소절지동물들이 분리되었으며 침엽수림의 하층부(10~15 cm)토양에서는 2종 21개체, 낙엽활엽수림에서는 2종 24개체의 토양미소절지동물들이 분리되었다(Table 4). 종다양도지수가 가장 높은 곳은 상층부의 낙엽수림지역에서 1.11로 나타났다.

대산지역의 경우는 상층부 낙엽수림토양에서 가장 많은

종과 개체수가 분리되었고(31종, 282 개체), 종다양도지수는 낙엽활엽수림의 중층부(5~10 cm) 토양에서 1.37로 가장 높았다. 한편 계룡산은 낙엽수림의 상층부토양에서 31종, 545개체로 가장 많았으며 침엽수림의 하층부(10~15 cm) 토양에서 3종, 36개체로 가장 적었다. 계룡산에서 종다양도가 높은 곳은 중층부(5~10 cm) 침엽수림토양(1.60)이었으며 가장 낮은 곳은 하층부의 침엽수림토양의 0.5로 나타났다(Table 4). 칠갑산은 낙엽활엽수림의 상층부토양에서 33종, 543개체가 관찰되었고, 종다양도지수도 이곳에서 1.40로 가장 높았다. 낙엽수림의 하층부에서는 0.4로 낮게 나타났다(Table 4). 이와같이 공단지역보다 비공단지역에서 그리고 침엽수림보다 낙엽활엽수림지역에서 개체수와 종다양도가 높게 나타난 것은 아마도 공단주변의 산성우에 의한 영향과 부식질 및 습도에 의한 것으로 사료된다.

**Table 5.** Seasonal change in the number of total microarthropoda at each sampling area

Site	Spring (Mar.~May)	Summer (Jun.~Aug.)	Autum (Sep.~Nov.)	Winter (Dec.~Feb.)	Mean
Youchon	139.3±29.7	154.9±30.5	100.4±43.6	50.6±23.5	111.3±31.8
Daesan	132.5±30.3	279.4±53.9	125.5±56.8	124.6±43.6	165.5±46.2
Mt. Keryong	198.7±45.6	398.5±45.7	358.5±39.8	218.6±49.0	293.6±45.0
Mt. Chilgap	200.3±53.2	350.5±64.1	321.7±48.5	254.6±47.4	281.8±53.3

**Table 6.** Vertical and seasonal distribution in percentage of total microarthropoda at each sampling area (%)

Site	Sampling depth (cm)	Spring (Mar.~May)	Summer (Jun.~Aug.)	Autum (Sep.~Nov.)	Winter (Dec.~Feb.)
Yochon	00~05	35.5	65.3	50.4	24.9
	05~10	47.7	30.5	42.4	35.5
	10~15	16.8	4.2	7.2	39.6
Daesan	00~05	41.7	66.3	53.7	25.2
	05~10	38.7	32.5	27.8	44.5
	10~15	19.6	1.2	18.5	30.3
Mt. Keryong	00~05	42.5	88.0	74.1	31.8
	05~10	49.0	10.4	19.4	44.9
	10~15	8.5	1.6	6.8	23.3
Mt. Chilgap	00~05	45.0	86.6	78.3	35.9
	05~10	47.4	10.0	17.9	40.8
	10~15	7.6	3.4	3.8	23.3

**계절적 분포**

본 조사기간 중 토양소동물의 개체수는 봄에서 여름에 걸쳐 증가하였고 가을과 겨울로 갈수록 감소하는 추세를 보였다(Table 5). 전체적으로 여름철에 가장 많은 개체수를 보이고 있으며 가장 적은 계절은 여천 및 대산지역에서는 겨울철에 가장 적었고, 계룡산과 칠갑산 지역은 봄에 가장 적은 것으로 나타났다. 지역별로는 계룡산에서 가장 많은 토양 소동물이 분리되었고 여천지역에 가장 적게 분리되었다(Table 5). 이러한 차이는 아마도 계절에 따른 요인(습도, 기온 등)과 지역에 따른 요인(위도, 경도, pH 등) 때문으로 사료된다.

계절에 따른 수직분포상황은 전체적으로 봄에는 중층부에서 많이 나타났고 여름과 가을은 상층부에서 그리고 겨울은 하층부에서 많이 분포하는 것으로 나타났다(Table 6). 이러한 분포는 아마도 표토로부터 10 cm까지의 토양속에 토양미소절지동물들이 서식하기에 필요한 온도, 습도, 부식 영양물질 및 산소 등이 알맞기 때문으로 생각된다. 여름철이 다른 계절에 비해 표토 5 cm까지의 토양에 많은 분포를 보이는 것은 우기를 맞아 습도가 높은 내부층보다는 표토층의 서식조건이 알맞기 때문으로 생각된다. 겨울철의 표토층에 분포하는 토양미소절지동물의 분포가 여름과 봄·가을에 비해 낮은 분포를 보이는 것은 아마도 기온하강에 따른 보온의 효율을 높이기 위한 것으로 사료된다. 또한 소 등(1985)은 겨울에는 낙엽이 진 후 직사광선의 영향으로 상당기간동안 태양에 노출상태로 있기 때문에 토양의 상층부

가 매우 건조되어 많은 동물들이 치사했거나 하층으로 이동된 것으로 생각된다고 했다. 이러한 결과는 습기가 많은 하절기 동안에는 동물상의 밀도가 상승하고 건기에는 하강을 보인다고 한 Price(1973)의 보고나 계절에 따라 표층이 건조해지면 토양하층으로 이동할 수 있다고 보고한 Belfield(1956)나 Ogino 등(1965) 그리고 소 등(1985)의 결과와 일치하는 것으로 나타났다.

**인용문헌**

강방훈, 이준호. 1997. 점봉산 천연보호림의 토양과 낙엽에서의 토양미소절지동물상. 한국생태학회지 20:329-337.  
 박준수, 최성식, 김태홍. 1989. 서울대 광양 연습림내 토양미소절지동물에 관한 연구, 개체군 밀도와 생산량. 한국생태학회지 12: 183-190.  
 박준수, 김봉섭. 1989. 서울대 광양 연습림내 토양미소절지동물에 관한 연구, 날개응애와 식생과의 관계. 한국생태학회지 12: 191-202.  
 박준수, 최성식, 박노풍, 최성식, 김태홍, 김태영. 1989. 서울대 광양 연습림내 토양미소절지동물에 관한 연구, 토양미소절지동물과 서식환경과의 관계. 한국생태학회지 12: 203-208.  
 권영입, 최성식. 1984. 목초지내의 토양미소절지동물에 관한 연구. 원광대농대 논문집 7: 1-22.  
 기상청. 1996. 기상월보(9월~12월). 동진문화사, pp.6-7.  
 기상청. 1997. 기상월보(1월~10월). 동진문화사, pp.6-7.

- 문형태, 표재훈, 김준호. 1998. 여천공단 주변지역 토양의 화학적 성질. 한국생태학회지 21: 1-6.
- 박홍현, 배윤환, 이준호. 1997. 경기도 반월지역에서의 농업용수 수질에 따른 수도 포장내 절지 동물군집. 한국생태학회지 20: 375-384.
- 소인영, 김태홍, 이동진, 박준수, 정성수. 1985. 경작단지별 재배환경이 토양동물생태에 미치는 영향. 전북대논문집 27: 205-217.
- 최성식, 1983. 광능지역의 토양미소절지동물상 분석에 관한 연구. 원대논문집 18: 185-235
- 최성식, 박준수. 1984. 작형에 따른 토양미소절지동물의 분포에 관한 연구. 원대논문집 18: 249-270.
- 홍용, 김태홍, 김창환. 1997. 지리산 고도에 따른 토양서식성 앓은뱀이(거미강)의 월별개체군 밀도 변화. 한국생태학회지 20: 347-354.
- 青木淳一. 1980. 토양동물학. 북릉관, 동경. 814 p.
- Belfield, W. 1956. The arthropoda of the soil in a west African pasture. *J. Ani. Ecol.* 25: 275-288.
- Hale, W.G. 1967. *Collembola* In A. Burges and F. Rawsol(eds.), *Soil Biology*. Academic Press, London, pp.397-411.
- Kevan, D.K. McE. 1967. Soil fauna and humus formation. 9th International Congress of Soil Science 2: 1-10.
- Menhinick, E.F. 1964. A comparison of some species diversity indexes applied to samples of field insects. *Ecology* 45: 859-861.
- Ogino, K.P. Saichuae and G. Imadate. 1965. Seasonal change of soil microarthropod populations in central Thailand. *Nat. Life in SE. Asia Kyoto* 4: 303-315
- Price, D.W. 1973. Abundance and vertical distribution of microarthropods in the surface layers of a California pine forest soil. *Hilgardia* 2: 121-148.
- Wallwork, J.A. 1967. Acari. In A. Burges and F. Rawsol(eds.), *Soil Biology*. Academic Press, London, pp.397-411

(1998년 7월 3일 접수)

## Comparison of Distribution of Soil Microarthropoda in the Forests of Industrial and Non-industrial Complex Areas

Cho, Sam-Rae

*Department of Biology, College of Natural Sciences, Kongju National University, Kongju 314-701, Korea*

**ABSTRACT:** The author studied the soil microarthropoda's fauna, vertical distribution, seasonal fluctuation, and the relationship between the number of soil microarthropoda and environmental factor (pH) in survey area. 3949 soil microarthropoda were collected in survey area. They included Arachnida(48.6%), Collembola(23.5%), Hymenoptera(19.9%), and Isoptera, etc. Fresh length was the longest(113.6 mm) in broad-leaf forest on Mt. Chilgap which is non-industrial complex area, and the shortest(46.8 mm) in pine forest at Yochon industrial complex. The population density of soil microarthropoda was the highest in summer and the lowest in winter. The number of soil microarthropoda was higher in Mt. Keryong and Chilgap, non-industrial complex area, than Yochon and Daesan, industrial complex area. The number of soil microarthropoda increased from spring to summer and decreased from autumn to winter. Vertically, soil microarthropoda were more abundant in the second layer subsoil(0~5 cm) in spring, in the first layer(5~10 cm) in summer and autumn, and in the third layer(0~15 cm) in winter. Diversity index was higher in non-industrial area(1.02) than industrial complex area(0.73). Biodiversity index was the highest in the second soil layer, in pine forest on Mt. Keryong(1.60) and the lowest in the third soil layer, in broad leaf-forest, at Daesan industrial complex(0.24).

**Key words:** Diversity index, Fresh length, Industrial complex area, Non-industrial area, Soil microarthropoda, Vertical distribution.