

서울대 光陽演習林內 土壤 微小 節肢動物에 관한 研究

2. 個體群密度와 生物量

郭 峻 洙·崔 星 植*·金 泰 興**

全北農村振興院·圓光大 農學科*, 全北大 農生物學科**

Soil Microarthropods at the Kwangyang Experiment Plantation

2. Population Density and Biomass of Soil Microarthropods

Kwak, Joon-Soo, Seong-Sik Choi* and Tae-Heung Kim**

Chôn Buk Provincial RDA. Iri.

Dept. of Agronomy Wonkwang Univ. Iri and*

*Dept. of Agri-Biol. Chôn-Buk Nat. Univ. Chônjo***

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the population density and biomass of soil microarthropods in the forests with different flora.

Soil microarthropods of 29,475 individuals were identified into 6 different classes, and 18 different orders. Acarina were the most numerous members with abundance of 74.8%, followed by 17.9% of Collembola, comprising 92.7% of arthropod fauna. Similar dominance of the two groups was found also in biomass although the level reaching no more than 63.9%. The A/C ratio in the broad-leaved forests are higher than that in the coniferous forests.

緒 論

土壤 微小 節肢動物의 密度 및 生物量에 대한 研究는 매우 다양하게 보고되었으며 (Edwards, 1967 ; Luxton, 1975 ; Kondoh *et al.*, 1980), 國內에서도 崔(1984), 郭(1987)은 森林土壤에서, 郭(1983), 蘇 等(1985), 金 等(1987)은 耕作型態가 다른 다양한 토양에서, 金 等(1987)은 森林에서 南北斜面別, 標高別로 土壤 微小 節肢動物의 分布나 密度 등을 보고 하였으나, 生物量에 대해서는 피아골극상림에서 土壤線蟲과 微小 節肢動物을 중심으로 調査 報告한 이와 최(1982)의 報告가 있을 뿐이다. 필자들은 한반도 南部地方에 위치하여 植生이 울창하고 비교적 보존이 잘 된 光陽演習林의 針葉樹林과 闊葉樹林에서 土壤生態系의 중요한 몫을 담당하고 있는 土壤 微小 節肢動物에 관한 조사를 실시하여 그 密度와 生物量을 중심으로 보고한다.

材料 및 方法

調査地域의 概要와 特性, 土壤試料의 採取 및 處理는 前報(郭, 1987)와 같고, 調査區

및 時期別로 密度와 生物量을 集計하였다. 生物量은 주로 Edwards(1967)의 平均置를 따랐으며 일부는 Kondoh *et al.* (1980) 및 이와 최(1982), Luxton(1975) 등의 방법을 참고하였다.

結果 및 考察

群集構成

土壤中에 棲息하는 節肢動物에 대하여 Wallwork(1976)는 5群으로, 青木(1980)와 渡邊(1973)는 7綱 39目으로 分類·報告하였으며, 崔(1984)는 光陵地域의 森林에서 5綱을 조사 보고하였다. 本 調査에서는 6綱 18目に 屬하는 29,475개체가 檢出되었으며 이들의 構成은 跣脚綱, 昆蟲綱, 倍脚綱, 唇脚綱, 結合綱, 軟甲綱 等이었다. 이를 정리하면 Table 1과 같다.

個體群 密度

調査期間中 個體群 密度는 Table 1에서 보는 것처럼 跣脚綱이 22,086개체로 74.9%의 가장 높은 比率를 보였으며, 昆蟲綱이 6,975개체, 23.7%로 나타나 이들 2群의 合計가 98.6%로 절대 優位를 보였다. 跣脚綱 中에서는 응애목이 22,045 개체, 99.8%로 대다수를 차지하였고, 이들이 전체동물에서 차지하는 비율도 74.8%로 가장 높았다. 응애목의 構成은 隱氣門亞目이 15,176 개체로 全體動物相의 51.6%, 응애목의 68.9%였으며, 中氣門亞目이 5,356 개체로 다음 順位였다.

昆蟲綱 中에서는 툽토기목이 5,271개체, 75.6%로 가장 많았고, 이들 툽토기목 중 마디툽토기목이 73.6%(3,878개체)로 가장 많았다. 또 벌목(개미목)은 15.8%(1,102개체), 파리목 幼蟲은 4.8%로 나타났다. 특히 全體 土壤 微小 節肢動物 中에서 응애목과 툽토기목이 차지하는 比率는 92.7%로 나타나 그 점유율이 가장 높음을 알 수 있었다. 이것은 光陵地域에서의 崔(1984)의 보고서나 耕作圃地에서 調査한 郭(1983), 蘇 等(1985)의 보고서와도 일치하는 경향이며, 南部 智異山 피아골 極相林에서의 이와 최(1982)의 조사 보고서와도 일치하고 있다.

生物量

調査된 動物의 生物量을 計算해 보면 總 4,455.611mg으로서 最優占群은 거미강(51.7%)이었으며, 昆蟲綱이 40.9%로 나타나 이들의 合計가 92.6%였다. 이를 밀도와 비교해 보면 Table 2에서 보는 것처럼 跣脚綱과 昆蟲綱의 합이 全體에서 차지하는 비율이 絶對적으로 높은 점은 유사하나 生物量에서는 跣脚綱의 비율이 密度에 비해 낮고, 대신 昆蟲綱의 비율이 높아졌는데 이것은 거미강의 대부분을 차지하는 응애류의 個體別 重量이 매우 작고, 相對적으로 昆蟲綱에는 벌목(개미목)이나 파리목과 같은 개체별 重量이 큰 무리들의 영향으로 이들 個體群密度와 生産量의 비율이 일치하지 않음을 알 수 있다.

跣脚綱 中에서는 응애목이 99.5%로 절대다수를 차지한 점은 密度에서와 비슷하나 全體生物量 中 응애목이 차지하는 비율은 51.4%로서 개체군밀도의 74.8%와는 대조를 보이고 있다.

昆蟲綱 中에서는 툽토기목이 30.6%, 벌목이 30.5%, 파리목이 32.4%로 나타나 툽토기목의 비율이 현저하게 줄고, 벌목이나 파리목의 비율이 높아진 점이 개체군밀도와는

Table 1. Soil microarthropod fauna in Kwangyang experiment plantation from July 1984 to June 1985
1) Density at each sampling site

Animals	Site												TOTAL																	
	B-1			B-2			B-3			C-1				C-2			C-3													
	0-5	5-10	10-15	T	0-5	5-10	10-15	T	0-5	5-10	10-15	T		0-5	5-10	10-15	T	0-5	5-10	10-15	T									
Arachnida	3,062	922	211	4,205	2,620	991	190	3,820	3,424	946	147	4,517	1,925	666	219	2,810	2,735	646	155	3,536	2,258	600	280	3,138	16,103	4,781	1,202	22,086		
Pseudoscorpiones	5			5				3	4			4	8			8					3				3	26	2		28	
Acarina	3,068	922	211	4,199	2,626	990	190	3,816	3,418	946	147	4,511	1,911	666	219	2,796	2,788	645	155	3,588	2,255	600	280	3,135	16,064	4,779	1,202	22,045		
Cryptostigmata	1,687	560	121	2,368	1,632	462	170	2,424	2,433	521	81	3,065	1,354	493	149	1,996	2,255	513	98	2,866	1,875	414	168	2,457	11,336	3,013	727	15,176		
Mesostigmata	1,011	330	78	1,419	666	309	65	1,030	842	316	51	1,209	433	132	58	623	406	96	31	333	286	168	88	542	3,634	1,361	371	5,336		
Prostigmata	199	41	12	256	128	196	15	389	105	79	15	199	107	41	12	160	83	35	26	144	89	18	23	130	711	410	103	1,224		
Others	159	1		160	20	3		23	38			38	17			17	44	1		45	5			6	283	5	1	289		
Araneae	1			1				1	2			2	6			6	3			3					13			13		
Diplopoda	3	1		4	1			1	2			2	3			3	1			1					4	14	6	20		
Chilopoda	15	7	2	24	7	11	2	20	30	3	5	38	27	12	6	45	20	2	3	25	1				44	130	45	21	196	
Symphyla	18	13	5	36	26	7	9	42	14	9	6	29	17	20	12	49	9	5	7	21	9				17	93	58	43	194	
Insecta	805	492	78	1,375	537	172	38	747	636	223	86	945	1,018	367	86	1,471	940	222	78	1,290	923	204	110	1,237	4,819	1,680	476	6,975		
Collembola	691	155	40	886	461	116	25	602	542	177	43	762	841	221	43	1,105	814	198	65	1,077	632	145	62	839	3,981	1,012	278	5,271		
Protura	6	5	2	13	9	7	2	18	5	6	1	12	6	3	1	10	15	1	2	18	6	7	5	18	47	29	13	89		
Diptera	2	5	2	9	2	4	2	8	4	1	2	7	1	1	1	3	1	1	4	5		3			3	10	18	7	35	
Hemiptera								1				1				1										2			2	
Hymenoptera	68	303	24	395	25	24	4	53	44	14	29	87	127	94	31	252	22	7	29	29	253	11	22	286	539	453	110	1,102		
Diptera	27	17	9	53	31	19	4	54	34	14	8	56	22	20	4	46	41	8	7	36	26	37	6	69	181	115	38	334		
Colleptera	6	5		11	4	1		5	11	4		9	5	4		9	3	2	2	7	3				8	25	16	8	49	
Psocoptera	3	1	1	5	2	1	3	3	1	5	2	8	2	1	3	1	1	2	1	4	2				9	11	9	14	34	
Thysanoptera	2	1		3	2	1		3	2	2		4	4		3	7	3			4	1				1	2	14	3	22	
Homoptera												9	9	24	2	35						1				1	9	25	2	36
Macrostraca								2	2			2	1			1					1					1	4		4	
Isopoda								2	2			2	1			1					1					1	4		4	
Total	3,903	1,445	286	5,644	3,210	1,181	239	4,630	4,108	1,186	244	5,538	2,991	1,065	323	4,379	3,725	875	243	4,843	3,226	818	397	4,441	21,163	6,570	1,742	29,475		

2) Biomass at each sampling site (mg)

	Site												TOTAL																
	B1			B2			B3			C1				C2			C3												
	05	5-10	10-15	T	05	5-10	10-15	T	05	5-10	10-15	T		05	5-10	10-15	T	05	5-10	10-15	T								
Animals	322.823	101.213	27.77	446.806	27.332	92.788	19.965	300.065	365.237	98.783	15.139	170.174	20.147	22.986	206.294	282.779	14.574	570.002	231.633	64.602	29.087	325.322	1.867.951	491.406	124.312	230.798			
Arachnida	2.07																												
Pseudoscorpiones																													
Acarina	320.753	101.213	27.77	441.736	27.634	92.534	19.965	288.823	363.381	98.783	15.139	170.174	20.147	22.986	206.294	282.779	14.574	565.466	230.294	64.602	29.087	324.108	1.867.485	490.578	124.312	229.216			
Cryptosigmata	172.074	57.12	12.942	241.536	186.864	49.694	11.22	247.248	248.166	56.292	8.392	312.63	138.108	50.286	15.198	303.592	270.01	52.206	9.996	292.332	191.25	42.228	17.106	250.614	1.096.472	306.206	74.154	134.952	
Mesosigmata	133.452	45.36	10.296	187.208	86.392	40.788	8.58	133.96	111.144	41.712	6.32	136.388	57.156	17.424	7.656	92.236	33.392	12.672	4.062	70.356	37.732	21.176	7.154	47.968	178.332	48.972	70.992		
Prosigmata	2.189	0.451	0.132	2.772	1.408	2.156	0.165	3.729	1.155	0.889	0.655	2.189	1.177	0.431	0.732	1.76	0.713	0.285	0.289	1.384	0.479	0.198	0.533	1.43	7.821	4.51	1.133	13.464	
Others	13.038	0.082		33.12	1.64	0.246		1.686	3.116			1.394			3.908	0.082				0.441		0.082	0.492	23.296	0.41	0.082	23.698		
Araneae																													
Diplopoda	8.397	2.799		11.196				2.799	5.598	13.945		19.343	8.397																
Chilopoda	19.455	9.079	2.394	31.128	9.079	14.267	2.394	25.94	38.91	3.891	6.485	49.286	35.019	13.594	5.782	38.265	29.94	2.394	3.891	32.425	40.267	12.97	3.891	57.068	168.61	58.265	27.237	254.212	
Symphyla	1.476	1.066	0.41	2.952	2.132	0.574	0.738	3.44	1.148	0.738	0.492	2.578	1.394	1.64	0.984	4.018	0.738	0.41	0.547	1.695	0.738	0.738	0.738	1.394	7.656	4.736	3.326	15.906	
Insecta	16.156	206.989	34.234	310.569	124.864	62.376	12.57	194.967	147.519	61.917	37.888	27.624	205.411	111.526	20.094	314.941	153.291	45.456	27.911	213.288	246.311	85.891	45.096	379.472	1.063.022	578.065	182.054	182.141	
Collembola	73.245	16.43	4.24	93.916	48.866	12.246	2.65	63.812	37.432	18.762	4.538	86.672	89.156	23.256	4.538	117.13	66.284	20.688	6.839	114.162	69.992	13.337	6.372	88.534	421.986	107.272	29.468	338.726	
Ponura	0.072	0.01	0.004	0.026	0.018	0.014	0.004	0.026	0.01	0.012	0.002	0.024	0.012	0.006	0.002	0.01	0.03	0.002	0.004	0.036	0.012	0.014	0.01	0.008	0.094	0.058	0.025	0.178	
Diptera	0.996	2.19	0.996	4.482	0.996	1.992	0.996	3.984	1.992	0.498	0.996	3.486	0.498	0.498	1.494	0.996	1.992			2.49									
Hemiptera																													
Homoptera	34.272	132.712	12.096	196.08	12.6	12.096	2.016	26.712	22.176	7.056	1.616	43.848	64.008	47.376	15.624	127.008	11.008	3.328		14.616	127.312	5.544	11.008	144.144	21.656	258.312	55.44	333.498	
Diptera	47.709	30.039	15.983	93.651	54.777	33.573	7.068	95.418	60.078	24.738	14.136	98.952	38.574	55.34	7.068	81.282	72.447	14.136	12.369	98.982	53.942	60.579	10.692	121.929	319.827	203.205	67.146	390.178	
Coleoptera	7.32	6.1		13.42	4.88	1.22		6.1	4.88	4.88	1.22	10.98	6.1	4.88	10.68	3.66	2.44	2.44	8.54	3.66	6.1	9.76	30.5	19.52	9.76	30.78			
Psocoptera	3.555	1.185	1.185	5.925	2.37	1.185		3.555	1.185	5.925	2.37	9.48	2.37	1.185	3.555	1.185	2.37	1.185	2.37	1.185	4.74	2.37	10.665	13.005	13.005	10.665	16.58	40.29	
Thysanoptera	0.946	0.023		0.969	0.946	0.046		0.969	0.046	0.046		0.969	0.161	0.046					0.023	0.092	0.023		0.023	0.046	0.222	0.069	0.139	0.529	
Homoptera																													
Malacostraca																													
Isopoda																													
Total	319.207	224.146	60.198	992.621	416.206	164.985	36.054	622.245	360.048	174.324	60.654	796.496	448.056	196.801	60.736	766.683	48.317	114.339	41.223	630.579	508.553	165.701	28.366	770.02	2,960.967	1,144,386	367,158	443,611	

Table 2. The composition of soil microarthropoda in percentage at Kwangyang experiment plantation

Animals	Density		Biomass	
	A	B	A	B
Arachnida	74.9	100	51.7	100
Acarina	74.8	99.8 (100)	51.4	99.5 (100)
Cryptostigmata	51.5	(68.8)	34.7	(67.5)
Mesostigmata	18.2	(24.3)	15.9	(30.8)
Prostigmata	4.2	(5.6)	0.3	(0.6)
Others	0.9	(1.3)	0.5	(1.1)
Others	0.1	0.2	0.3	0.5
Insecta	23.7	100	40.9	100
Collembola	17.9	75.6	12.5	30.6
Hymenoptera	3.7	15.8	12.4	30.5
Diptera	1.1	4.8	13.2	32.4
Others	1.0	3.8	2.8	6.5
Others	1.4		7.4	
Total	100		100	

* A; Percentage in total, B; Percentage in each community.

(): Percentage in Acarina.

대조적인데, 역시 톱토기류의 개체별 중량이 작은데서 오는 결과로 생각된다.

이들 密度와 生物量을 調査地域別로 比較하면 Table 3에서 볼 수 있는 것처럼 침엽수림구나 활엽수림구 모두 個體群密度의 경우 응애류의 比率이 매우 높고, 生物量에 있어서는 응애류나 톱토기류의 비율이 줄어드는 대신 곤충류의 비율이 현저히 증가함을 볼 수 있다. 또한 응애류와 톱토기류의 구성비를 보면 A/C比率이 침엽수림구에 비해 활엽수림구에서 약간 높았다.

Table 3. The composition of soil microarthropod fauna at each sampling site

Site	Animal	Density		Biomass	
		No. Animal	%	Biomass (mg)	%
Coniferous forest	Acarina	9,519	69.7	981.024	46.0
	Collembola	3,021	22.1	320.226	15.0
	Others	1,123	8.2	830.032	39.0
	A/C ratio	3.15		3.06	
Broad-leaved forest	Acarina	12,526	79.2	1311.082	56.4
	Collembola	2,250	14.2	238.5	10.3
	Others	1,036	6.6	774.72	33.3
	A/C ratio	5.57		5.50	
Total	Acarina	22,045	74.8	2292.106	51.4
	Collembola	5,271	17.9	558.726	12.5
	Others	2,159	7.3	1604.752	36.1
	A/C ratio	4.18		4.10	

摘 要

植生 및 環境이 相異한 光陽演習林內 森林土壤의 土壤 微小 節肢動物을 調査하여 個體 群密度와 生物量을 分析한 結果 調査期間 中 採集된 土壤動物은 6綱, 18目に 29,475個體 였으며, 이들은 跣跣綱, 昆蟲綱, 倍脚綱, 脣脚綱, 結合綱, 軟甲綱이었다.

個體群密度에서는 응애목이 74.8%로 매우 높았고, 그 다음이 톡토기목(17.9%), 기타 였다.

生物量에서는 응애목이 51.44%로 높았고, 파리목(13.25%), 톡토기목(12.53%), 벌목 (12.47%), 기타(10.31%)의 順으로 나타나 個體群密度 構成比에 비하여 응애목의 比率 이 줄고, 파리목과 벌목 기타의 比率이 커졌다.

調査地域別 比較에서는 針葉樹林區에 비해 闊葉樹林區에서 A/C비율이 높았다.

引 用 文 獻

- 青木淳一. 1980. 土壤動物學. 東京, 北隆館, 814 pp.
- 崔星植. 1984. 光陵地域의 土壤微小節肢動物相 分析에 關한 研究. 圓光大論文集 18 : 185-235.
- Edwards, C.A. 1967. Relationships between weights, volumes and numbers of soil animals. *In*, Progress in Soil Biology, O.L. Graff and J.E. Satchell (eds.). pp. 585-594.
- 金泰興·李鍾鎭·郭峻洙·李炳璇. 1987. 母岳山의 南北 斜面別 標高에 따른 날개응애의 分布. 韓生態誌 10 : 81-89.
- 金泰興·蘇仁永·郭峻洙·金俊範. 1987. 干拓地의 土壤 微小動物相에 關한 研究. 全北大農大 論文集 18 : 18-28.
- Kondoh, M., H. Watanabe, S. Chiba, T. Abe, M. Shiba and S. Saito. 1980. Studies on the productivity of soil animals in pasoh forest reserve, west Malaysia. V. Seasonal change in the density and biomass of soil macrofauna : Oligochaeta, Hirudinea and Arthropoda. Mem. Shiraume Gakuen Coll. 16 : 1-26.
- 郭峻洙. 1983. 作形에 따른 土壤 微小節肢動物의 分布에 關한 研究. 29 pp.
- 郭峻洙. 1987. 서울大 光陽演習林內 土壤 微小 節肢動物에 關한 研究. -1. 날개응애의 種組成-. 韓生態誌 10 : 23-31.
- 이병훈·최영연. 1982. 피아골 극상림의 토양 소동물의 밀도와 생물량-절지동물과 선충의 조사-. 韓國自然保存協會調查報告書 21 : 163-177.
- Luxton, M. 1975. Studies on the Oribatid mites of a Danish beech wood soil II. Biomass, calorimetry, and respirometry. *Pedobiologia* 15 : 161-200.
- 蘇仁永·金泰興·李鍾鎭·郭峻洙·鄭性洙. 1985. 耕作團地別 栽培環境이 土壤動物 生態에 미치는 영향. 全北大論文集 27(自然科學篇) : 205-217.
- Wallwork, J.A. 1976. The distribution and diversity of soil fauna. Academic Press, 355 pp.
- 渡邊弘之. 1973. 土壤動物의 生態と 觀察. 築地書館, 146 pp.

(1989年 7月 28日 接受)