

林相別 山火地域의 土壤微小節肢動物 變化¹

吳琪澈² · 金鍾甲²

The Changes of Soil Microarthropoda at the Burned Areas by Forest Type¹

Ki-Cheol Oh² and Jong-Kab Kim²

要 約

서로 다른 임상내에 산불이 발생한 후 시간이 경과함에 따라 산림토양에 서식하는 토양미소절지동물의 개체수변화를 조사 비교하였다. 토양미소절지동물의 개체수는 활엽수림인 삼신봉과 침엽수림인 촛대산의 산화지와 비산화지에서 5綱 12目が 각각 출현하였으며, 곤충綱과 거미綱의 개체수가 98%로 높게 나타났다. 토양미소절지동물상의 분류군별 구성비는 침엽수림의 산화지와 비산화지에서는 톡토기목이 높게 나타났으며, 활엽수림의 산화지와 비산화지에서는 응애목이 높게 나타났다. 삼신봉지역의 산화지와 비산화지 토양미소절지동물 총개체수는 표토층 1~5cm의 산화지에서 25,342개체, 비산화지에서 37,350개체, 표토층 5~10cm의 산화지에서 9,722개체, 비산화지에서 15,906개체로 나타나 비산화지에서 1.6배 많았다. 촛대산지역에서는 표토층 1~5cm의 산화지에서 31,665개체, 비산화지에서 51,431개체, 표토층 5~10cm의 산화지에서 10,189개체, 비산화지에서 13,202개체로 나타나 비산화지에서 1.4배 많은 개체가 조사되었다.

ABSTRACT

This study was carried out to examine and compare the changes of inhabitation of soil microarthropoda after forest fire between different types of forest; i.e. the coniferous forest (Mt. Chocdae) and the broad-leaved forest (Samsinbong in Mt. Chiri).

The individuals of soil microarthropoda found at the burned and unburned areas of Samsinbong and Mt. Chocdae were 12 orders in 5 classes, and individuals of Insecta and Arachnida 98% of them.

In respect of classification groups, Collembola order was high at the burned and unburned areas of coniferous forest, while Acari order was high at the broad-leaved area. When classified by soil depth, the total number of soil microarthropoda individuals inhabiting at Samsinbong, the broad-leaved forest, was 25,342 and 37,350 at 1~5cm depth of burned and unburned areas respectively, while at 5~10cm depth the number turned out 9,722 and 15,906. Soil microarthropoda individuals of unburned area was 1.6 times higher than for the burned area.

At the coniferous forest, the number marked 31,665 and 51,431, respectively for 1~5cm depth of burned and unburned area, and 10,189 and 13,202 for 5~10cm depth. Here also, the number for the unburned area was examined to be 1.4 times higher than for the burned area.

Key words : Insecta, Arachnida, Collembola order, Acari

¹ 接受 1999年 12月 13日 Received on December 13, 1999.

² 慶尙大學校 農科大學 山林科學部, 경상대학교 부속 농어촌개발연구소 Faculty of Forest Science and The Institute of Agriculture and Fishery Development, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea.

緒 論

산불은 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 산림생태계의 교란요인 중의 하나로서, 식물군집과 토양의 이화학적 성질에 영향을 미치는데, 산불의 강도와 지속기간, 토양 수분함량, 산불의 발생시기, 산불 후 강우 강도 등에 따라 많은 차이가 있으며 (Chandler et al., 1983), 일시적으로 토양의 영양염류의 함량을 증가시키는 것으로 알려져 있다 (Wagle and Kitchen, 1972; Lewis, 1974; Wright and Bailey, 1982). 토양속에 증가된 영양염류는 산화 후 용탈에 의해 상당량이 소실되며 (Grier and Cole, 1971; Hobbie and Likens, 1973; Boerner and Forman, 1982), 일부는 복원재생되는 식생에 흡수되기도 한다. 1998년 우리나라에서는 524건의 산불이 발생하여 2,329ha의 산림이 소실되었다 (임업통계연보, 1998).

토양미소절지동물은 미생물과 함께 산림생태계의 분해자로서 토양의 비옥도를 높이며 식생의 구성, 부식층의 양과 질, 기타 토양조건에 따라 매우 민감하게 반응하여 분포하기 때문에 산림생태계의 훼손 정도를 파악하는데 있어서 매우 중요한 생물들이다 (Gill, 1969). 토양미소절지동물 중에서는 응애류 (Acari)와 툴토기 (Collembola)의 구성비율이 매우 크며 그 외 거미류, 파리유충, 노래기, 딱정벌레유충, 기타 절지동물 등이 있다. 이들 토양미소절지동물은 기후조건, 온도, 수분, pH, 유기물의 함량변화 등 환경변화에 민감하게 반응하고 또한 상대적 밀도가 높아 환경변화에 따른 생태계의 천이에 관한 연구에 중요한 기초 자료로서 그 이용가치가 매우 높다 (Cepeda and Whitford, 1989; Seastedt, 1984).

1960년 대에 토양미소절지동물의 분류와 생태계 내에서의 역할 등이 구명된 이후, 토양미소절지동물 중 가장 높은 밀도를 가진 응애목과 툴토기목을 중심으로 수직, 수평 분포상, 먹이와 기능, 생활사 등이 조사되었으며, 최근에는 중금속 오염에 의한 생물학적 농축, 분포상 변화에 대한 조사, 공장지대의 오염물질 유출에 의한 환경영향 평가 등에 대한 연구들이 많이 이루어지고 있다 (Bengtsson, 1994).

본 연구는 산불 발생 후 토양생태계 회복에 중요한 토양미소절지동물의 피해 정도와 회복 속도가 임상에 따라 차이가 있을 것으로 사료되어, 산불 발생 후 시간의 경과에 따른 임상별 토양미소절지

동물의 개체수 변화를 조사하여, 임상별 산림생태계의 회복과정을 구명하기 위한 기초자료를 제공하고자 수행되었다.

材料 및 方法

1. 조사지 개황

본 연구 대상지는 산불이 발생한 활엽수림 지역과 침엽수림 지역으로 구분하여 토양미소절지동물상 변화에 대하여 조사하였다.

활엽수림의 조사지역은 행정구역상 경남 하동군 청암면, 화개면과 산청군 시천면으로 3개 면의 경계지역인 지리산 삼신봉 (1,284m) 지역이다 (Fig. 1A). 삼신봉지역은 1997년 10월 21일 오후 2시경, 하동군 화개면 대성리 단천마을 해발 1,200m에서 등산객의 실화로 추정되는 산불이 발생하여 청암면 청학동, 산청군 시천면 내대리 거림마을 등의 세 방향으로 번져 지리산 국립공원내 삼신봉 주변의 임야 약 40ha가 소실되었다.

침엽수림의 조사지역은 경남 하동군 횡천면 전대리에 위치한 촛대산 (450m)으로, 1997년 4월 12일 오후 4시경 해발 250m에서 약초채취자의 실화로 추정되는 산불 발화로 인하여 약 30ha의 산림이 소실되었다. 이 두지역 모두 지표화에 의해 수간화와 수관화가 동시에 발생되었다.

활엽수림인 삼신봉지역의 임상은 교목층에 신갈나무, 노각나무, 산벚나무 등이 우점하고 있었으며, 관목층은 전지역에 걸쳐 조릿대가 우점하였고, 초본층에 닭의장풀, 실새풀, 산거울, 단풍취 등이 우점을 하였다. 침엽수림인 촛대산의 교목층은 소나무가 우점하고 있는 가운데 아교목층에 떡갈나무, 매죽나무, 진달래가 우점을 하였으며, 애기나리, 실새풀, 고사리, 그늘사초, 실새풀 등이 초본층에 우점하고 있었다.

산불지역의 기후인자중 평균강우량을 살펴보면, 1997년에는 8월부터 3개월동안 5mm (기상청, 1997)의 강우량을 보여 지표면과 대기가 매우 건조하였으며, 1998년에는 7월과 8월의 2개월 동안 689.5mm (기상청, 1998)의 집중성 강우현상이 나타났다.

2. 연구방법

토양미소절지동물의 변화상태를 분석하기 위한 토양시료채취는 각 임상을 대표할 수 있는 지역에 10m×10m 방형구를 5지점 선정 후 토양 유기

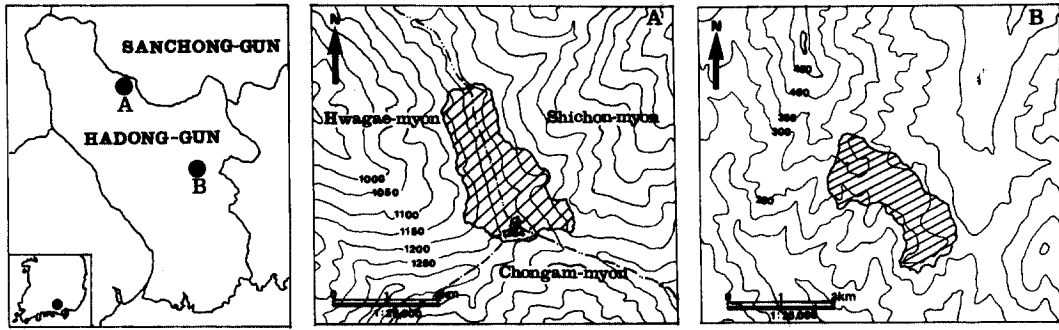


Fig. 1. The location of the investigated sites
A : Samsinbong in Mt. Chiri, B : Mt. Chocdae.

물층을 완전히 제거한 후 표토층을 1~5cm와 5~10cm로 구분한 후 각 방형구는 다시 1m×1m 소구로 나누고 무작위로 3개의 소구에서 1,500cm³ 토양을 채취하였다. 4개의 조사구에서 8회에 걸쳐 토양을 분석하였다. 토양채취는 강철각통(10cm×10cm×5cm)의 토양채취기를 사용하였다. 채취한 토양시료 중 토양미소절지동물체를 채집하기 위한 장치는 Ø30cm×깊이 30cm인 원뿔형인 Berlese & Tullgren Funnel(Macfadyen, 1962)을 모사, 제작하여 사용하였다. 채취한 토양을 Tullgren Funnel에서 72시간 동안 추출한 토양미소절지동물체는 75%의 Ethanol 수용액에 보관하였으며, 토양미소절지동물체 선별은 해부현미경(×20)을 이용하여 목(目)별로 구분한 후 개체수를 조사하였다.

結果 및 考察

1. 임상별 토양미소절지동물체의 서식밀도 및 분류군별 구성비율

임상별 토양미소절지동물체의 분류군별 밀도를 구명하기 위하여 산화지와 비산화지로 구분하여, 활엽수림인 삼신봉과 침엽수림인 촛대산에서 조사한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1과 같이 총 5綱 12目に 속하는 토양미소절지동물체가 조사되었으며, 활엽수림 산화지의 토양미소절지동물체 개체수는 총 35,064(39.7%)개체, 비산화지에서는 53,256(60.3%)개체가 조사되어 산화지보다 비산화지의 개체수가 18,192(21%) 높게 나타났다. 침엽수림의 토양미소절지동물체의 개체수를 산화지와 비산화지로 나타내면 각각 41,854(39.3%)와 64,633(60.7%)개체로 비산화지

Table 1. Individual number of soil microarthropoda at the burned and unburned areas in Samsinbong and Mt. Chocdae (sample unit = 1,500cm³, n = 15)

Soil microarthropoda	Area	Deciduous Forest		Coniferous Forest	
		Burned	Unburned	Burned	Unburned
Insecta					
Protura		60±0.9 (0.2%)	74±1.5 (0.1%)	13±0.1 (0.0%)	22±0.3 (0.0%)
Collembola		21,728±23.8 (62.0%)	33,066±24.6 (62.1%)	10,636±9.8 (25.4%)	17,731±16.7 (27.4%)
Thysanoptera					
Thripidae		55±0.8 (0.2%)	7±0.1 (0.0%)	18±0.1 (0.0%)	17±0.4 (0.0%)
Hemiptera					
Pentatomidae		34±0.6 (0.1%)	43±0.1 (0.1%)	8±0.1 (0.0%)	12±0.2 (0.0%)
Coleoptera		22±0.5 (0.1%)	22±0.1 (0.0%)	70±0.2 (0.2%)	120±1.1 (0.2%)
Elateridae		12±0.9 (0.0%)	20±0.1 (0.0%)	31±0.1 (0.1%)	18±0.2 (0.0%)
Hymenoptera					
Formicidae		333±3.6 (1.0%)	485±1.8 (0.9%)	191±0.4 (0.5%)	732±4.7 (1.1%)
Formicinae			68±0.4 (0.1%)		12±0.3 (0.0%)
Diptera		28±0.1 (0.08%)	28±0.1 (0.1%)	70±0.2 (0.2%)	92±0.6 (0.1%)
Arachnida					
Araneae		383±1.6 (1.1%)	524±3.5 (1.0%)	66±1.3 (0.2%)	98±1.2 (0.2%)
Acari		12,056±17.4 (34.4%)	18,296±18.6 (34.4%)	30,315±18.1 (72.4%)	45,036±20.5 (69.7%)
Pseudoscorpionida		11±0.1 (0.0%)	43±0.1 (0.1%)	31±0.1 (0.1%)	55±0.6 (0.1%)
Chilopoda					
Geophilomorpha		46±0.2 (0.1%)	87±0.4 (0.2%)	45±0.1 (0.1%)	178±1.2 (0.3%)
Lithobiomorpha		38±0.2 (0.1%)	111±0.3 (0.2%)	120±0.2 (0.3%)	122±3.1 (0.2%)
Symphyla		44±0.2 (0.1%)	102±0.3 (0.2%)	40±0.1 (0.1%)	113±2.1 (0.2%)
Diplopoda		69±0.2 (0.2%)	86±0.2 (0.2%)	26±0.1 (0.1%)	20±0.3 (0.0%)
Others		145±2.7 (0.4%)	194±1.5 (0.4%)	174±0.4 (0.4%)	255±8.8 (0.4%)
Total		35,064	53,256	41,854	64,633

가 산화지보다 22,779(21%) 높게 나타났다.

靑目(1980)은 토양중에 서식하는 미소절지동물을 7강 39목으로 보고하였으며, 최성식(1984)은 광릉지역의 산림에서 5綱을, 곽준수 등(1989)은 서울대 광양연습림에서 6綱 18목을 조사하였다. 본 연구에서는 삼신봉지역과 촛대산지역 모두 5綱 12목이 분류되었으며, 활엽수림과 침엽수림의 산화지와 비산화지의 분류군별 토양미소절지동물의 서식밀도 구성비는 곤충綱(Insecta)과 거미綱(Arachnida)이 98%, 이상으로 나타나 이들 2강이 우점 분류군임을 알 수 있었고, 이는 거미강과

곤충강이 98%이상을 차지한다는 곽준수 등(1989)의 서울대 광양연습림내 조사와 권영립(1993)의 경기도 남양주군 수동지역, 홍용 등(1996)의 지리산 피아골지역의 조사와 유사하였다.

2. 계절별 개체수의 변화

1) 삼신봉지역

활엽수림인 삼신봉의 산화지와 비산화지에 있어서 토양미소절지동물의 토심의 깊이에 따른 계절별 개체수 변화를 조사한 결과는 Table 2, 3과 같다.

Table 2. Monthly changes of individual number of soil microarthropoda at the burned areas in Samsinbong (sample unit = 1,500cm³, n = 15)

Soil microarthropoda	Survey date		'97.10		'98.4		'98.6		'98.8		'98.10	
	Soil depth (cm)		1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10
Insecta												
Protura					11±1.0 (0.1%)	9±1.0 (0.2%)	15±1.0 (0.2%)	5±1.0 (0.2%)	2±1.0 (0.2%)	1±0.1 (0.2%)	12±1.0 (0.2%)	5±1.0 (0.3%)
Collembola	246±25.1 (38.1%)	358±18.6 (37.3%)	6,848±32.8 (63.0%)	2,245±20.2 (61.1%)	4,567±28.1 (62.8%)	1,985±30.0 (66.0%)	625±23.1 (67.1%)	432±16.2 (73.1%)	3,486±24.6 (62.0%)	936±19.2 (62.8%)		
Thysanoptera												
Thripidae			10±1.0 (0.1%)	4±1.0 (0.1%)	14±1.0 (0.2%)	7±1.0 (0.2%)	3±1.0 (0.3%)	1±0.1 (0.2%)	9±0.1 (0.2%)	7±1.0 (0.5%)		
Hemiptera												
Pentatomidae			12±1.0 (0.1%)	3±1.0 (0.1%)	8±1.0 (0.1%)	4±1.0 (0.1%)	2±0.1 (0.2%)		3±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.1%)		
Coleoptera			5±1.0 (0.0%)	3±0.1 (0.1%)	3±0.1 (0.0%)	2±1.0 (0.1%)	2±1.0 (0.2%)	1±0.1 (0.2%)	4±1.0 (0.1%)	2±0.1 (0.1%)		
Elateridae					2±1.0 (0.0%)	2±1.0 (0.1%)	2±1.0 (0.2%)	1±0.1 (0.2%)	3±1.0 (0.1%)	2±1.0 (0.1%)		
Hymenoptera												
Formicidae	29±2.1 (4.5%)	41±3.1 (4.3%)	72±5.4 (0.7%)	15±3.2 (0.4%)	62±5.1 (0.9%)	21±2.4 (0.7%)	18±6.2 (1.9%)	9±2.5 (1.5%)	43±3.6 (0.7%)	23±2.3 (1.5%)		
Diptera			4±0.1 (0.0%)	2±0.1 (0.1%)	8±0.1 (0.1%)	5±0.1 (0.2%)	1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.2%)	5±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.1%)		
Arachnida												
Araneae	23±1.0 (3.6%)	42±1.0 (4.4%)	84±2.0 (0.8%)	18±1.0 (0.5%)	73±4.0 (1.0%)	25±3.1 (0.8%)	20±1.0 (2.1%)	13±1.0 (2.2%)	54±1.0 (1.0%)	31±1.0 (2.1%)		
Acari	325±14.2 (50.4%)	487±13.2 (51.0%)	3,756±27.2 (34.6%)	1,345±21.5 (36.6%)	2,453±23.1 (33.7%)	921±18.1 (30.5%)	234±14.2 (25.3%)	124±9.8 (21.0%)	1,953±19.8 (34.5%)	458±13.2 (30.8%)		
Pseudoscorpionida					3±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.0%)	3±0.1 (0.3%)		3±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)		
Chilopoda												
Geophilomorpha			8±0.2 (0.1%)	3±0.1 (0.1%)	12±0.5 (0.2%)	4±0.1 (0.1%)	4±0.1 (0.4%)	1±0.1 (0.2%)	11±0.1 (0.2%)	3±0.1 (0.2%)		
Lithobiomorpha			9±0.3 (0.1%)	2±0.1 (0.1%)	11±0.3 (0.2%)	3±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.2%)	1±0.1 (0.2%)	8±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.1%)		
Symphyla			11±0.2 (0.1%)	3±0.1 (0.1%)	13±0.4 (0.2%)	2±0.1 (0.1%)	3±0.1 (0.3%)	1±0.1 (0.2%)	9±0.3 (0.2%)	2±0.1 (0.1%)		
Diplopoda			12±0.5 (0.1%)	10±0.2 (0.3%)	16±0.1 (0.2%)	11±0.2 (0.4%)	3±0.1 (0.3%)		10±0.1 (0.2%)	7±0.1 (0.5%)		
Others	22±2.4 (3.4%)	29±3.1 (3.0%)	20±1.5 (0.2%)	12±2.7 (0.3%)	18±3.6 (0.2%)	11±5.2 (0.4%)	8±1.6 (0.9%)	4±1.0 (0.6%)	12±3.6 (0.2%)	9±2.1 (0.6%)		
Total	645	957	10,862	3,674	7,278	3,009	932	590	5,625	1,492		

활엽수림 산화지에 서식하는 토양미소절지동물은 곤충綱과 거미綱의 총개체수가 각각 22,272 (63.5%)개체, 12,450(35.5%)개체로 이 2綱의 합이 99%로 우점을 나타내었다. 또, 전체밀도에서 차지하는 분류군별 구성비는 톱토기목 61.9%, 응애목 34.3%, 벌목 개미목 0.9%, 지네綱 0.3% 순으로 나타났다(Table 2).

토양미소절지동물의 계절별 개체수 변화는 1998년 4월에 14,536(41.4%)개체로 높은 개체수를 나타내었고, 집중강우가 내린 1998년 8월에는 1,522 (4.3%)개체로 낮은 개체수를 나타내었다. 박흥현 등(1996)은 봄과 여름철 개체수가 최고에 달한다

고 보고한 바 있으나, 본 연구에서는 봄철에는 높은 개체수를 나타내었으나, 여름철에는 개체수가 낮아 상이한 결과를 나타내었다. 이는 7월과 8월 달의 집중강우로 인하여 유기물의 용탈과 서식환경의 물리적인 변화에 의한 것으로 추정된다.

곤충綱과 거미綱의 우점종인 톱토기와 응애의 계절별 구성비는 산화직후인 1997년 10월에는 응애 50.7%, 톱토기 37.7%로 응애의 비율이 높게 나타났다. 산화발생 후 5개월이 경과한 1998년 4월에 톱토기와 응애의 구성비는 톱토기 62.1%, 응애 35.6%로 나타나 톱토기가 응애보다 높게 나타났다. 톱토기와 응애의 계절별 구성비 변동은

Table 3. Monthly changes of individual number of soil microarthropoda at the unburned areas in Samsinbong (sample unit = 1,500cm³, n = 15)

Soil microarthropoda	Survey date		'97.10		'98.4		'98.6		'98.8		'98.10	
	Soil depth (cm)		1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10
Insecta												
Protura					14±3.4 (0.1%)	11±2.4 (0.3%)	18±4.1 (0.2%)	6±1.5 (0.1%)	2±0.1 (0.0%)	1±0.3 (0.0%)	16±0.1 (0.2%)	6±0.1 (0.2%)
Collembola			2,117±19.6 (56.6%)	524±15.2 (50.3%)	6,248±34.8 (63.0%)	2,245±23.1 (62.0%)	5,765±31.2 (59.0%)	3,045±21.7 (58.4%)	3,865±25.7 (70.7%)	1,945±18.2 (68.7%)	5,327±36.5 (62.0%)	1,985±19.8 (61.9%)
Thysanoptera					3±0.1 (0.0%)		2±0.1 (0.0%)		1±0.1 (0.0%)		1±0.1 (0.0%)	
Hemiptera												
Pentatomidae					14±0.2 (0.1%)	8±0.1 (0.2%)	7±0.1 (0.1%)	4±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.0%)		5±0.1 (0.1%)	3±0.1 (0.1%)
Coleoptera					5±0.1 (0.1%)	3±0.1 (0.9%)	3±0.1 (0.0%)	2±0.1 (0.0%)	2±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.0%)	4±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.1%)
Elateridae					3±0.1 (0.0%)	4±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.0%)	2±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.0%)	4±0.1 (0.1%)	3±0.1 (0.1%)
Hymenoptera												
Formicidae			42±3.4 (1.1%)	43±2.8 (4.8%)	75±2.1 (0.8%)	38±1.8 (1.1%)	83±1.1 (0.9%)	46±1.2 (0.9%)	32±0.7 (0.6%)	11±1.2 (0.4%)	72±2.1 (1.0%)	43±1.8 (1.3%)
Formicinae					12±0.7 (0.1%)	8±0.5 (0.2%)	13±0.7 (0.1%)	8±0.6 (0.2%)	4±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.0%)	14±0.1 (0.2%)	8±0.1 (0.3%)
Diptera					4±0.1 (0.0%)	2±0.1 (0.1%)	8±0.1 (0.1%)	5±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.0%)	5±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.1%)
Arachnida												
Araneae			57±6.2 (1.5%)	45±2.7 (4.2%)	67±3.8 (0.7%)	43±2.1 (1.2%)	84±3.4 (0.9%)	51±6.3 (1.0%)	42±2.4 (0.8%)	14±1.1 (0.5%)	73±5.4 (1.0%)	48±1.8 (1.5%)
Acari			1,488±21.6 (39.8%)	419±7.5 (40.4%)	3,254±27.4 (33.3%)	1,145±18.2 (32.0%)	3,675±28.6 (37.6%)	1,984±19.2 (38.0%)	1,456±15.8 (26.7%)	845±10.2 (29.7%)	2,984±21.6 (34.1%)	1,046±16.3 (32.5%)
Pseudoscorpionida					8±0.1 (0.9%)	12±0.1 (0.3%)	9±0.1 (0.1%)	5±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.0%)	5±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.1%)
Chilopoda												
Geophilomorpha					12±0.4 (0.1%)	8±0.2 (0.2%)	18±0.6 (0.2%)	8±0.3 (0.2%)	10±0.3 (0.2%)	3±0.1 (0.1%)	17±0.8 (0.2%)	11±0.6 (0.3%)
Lithobiomorpha					15±0.6 (0.2%)	12±0.3 (0.3%)	23±0.2 (0.2%)	12±0.2 (0.2%)	14±0.1 (0.3%)	2±0.1 (0.1%)	21±0.8 (0.2%)	12±0.4 (0.4%)
Symphyla					15±0.4 (0.2%)	12±0.2 (0.3%)	19±0.2 (0.2%)	12±0.1 (0.2%)	8±0.1 (0.2%)	2±0.1 (0.1%)	20±0.8 (0.2%)	14±0.2 (0.4%)
Diplopoda					15±0.3 (0.2%)	12±0.2 (0.3%)	21±0.3 (0.2%)	12±0.1 (0.2%)	4±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.0%)	13±0.1 (0.2%)	8±0.1 (0.3%)
Others			37±1.1 (1.0%)	32±0.9 (3.0%)	21±1.1 (0.2%)	18±1.2 (0.5%)	18±0.9 (0.2%)	14±3.4 (0.3%)	15±1.2 (0.3%)	12±1.3 (0.4%)	14±2.1 (0.2%)	13±1.6 (0.4%)
Total			3,741	1,063	9,785	3,581	9,768	5,215	5,461	2,841	8,595	3,206

1998년 6월에는 각각 64.4%, 32.1%로 나타났고, 1998년 8월에는 70.1%, 23.5%, 1998년 10월에 62.1%, 28.8%로 응애보다 톡토기의 구성비가 높게 나타났다. 이는 Mets와 Farrier(1971)의 활엽수림 지역에서 산화 후 시간의 경과에 따라 응애보다 톡토기가 높게 나타난다는 보고와 유사한 경향을 보이고 있다.

활엽수림 비산화지에서 곤충綱의 총개체수는 33,813(63.4%)개체, 거미綱은 18,863(35.4%)개체로 이 두군의 구성비 합이 98.8%로 우위를 차지하고 있으며, 전체밀도에서 차지하는 분류군별 구성비는 톡토기 62.1%, 응애 34.3%, 벌목 개미 1.0%, 지네綱 0.5% 순으로 나타나 활엽수림 산화지와 비산화지에서 곤충강과 거미강 두군이 우점종임을 알 수 있었다(Table 3). 토양미소절지동물의 계절별 개체수 변화는 1997년 10월에 4,804(9.0%)개체로 낮은 개체수를 나타내었고, 집중강우가 내린 1998년 8월에는 8,302(15.6%)개체로 나타났다. 1998년 4월 13,366(25.1%)개체, 6월 14,983(28.1%)개체로 봄과 여름철에 높은 개체수를 나타내었다. 이는 박호현 등(1996), 홍용 등(1996)의 보고와 유사하게 나타났으나, 혼효림에서 조사 발표한 최성식(1996)은 10월에 개체수가 증가한다는 보고와는 상이하게 나타났다. 이는 임상의 차이에 의한 영향도 있는 것으로 사료되며, 1997년 8월부터 3개월간의 극심한 가뭄에 의한 것으로 추정되나, 금후 임상과 강우가 토양미소절지동물에 미치는 영향에 대한 상세한 연구가 필요하다. 토양미소절지동물의 곤충綱과 거미綱의 우점종인 톡토기와 응애의 계절별 구성비 변화는 1997년 10월 톡토기 54.9%, 응애 39.6%로서 톡토기의 구성비가 높게 나타났으며, 5개월이 경과한 1998년 4월의 구성비 변화는 톡토기 63.5%, 응애 32.9%로 나타나 톡토기가 응애보다 중구성비가 높았다. 톡토기와 응애의 구성비 변화는 1998년 6월 톡토기 58.8%, 응애 37.7%로 나타났으며, 1998년 8월에는 69.9%, 27.7%, 1998년 10월에 61.9%, 34.1%로 나타나 응애보다 톡토기의 계절별 구성비가 높게 나타났다. 이는 홍용 등(1996)의 지리산 피아골지역의 토양미소절지동물상의 조사와 유사한 결과를 보이고 있다. 이와 같은 결과는 지리산지역의 식생과 토양 환경요인의 유사성 때문인 것으로 추정된다.

2) 촛대산지역

침엽수림인 촛대산의 산화지와 비산화지에 있어서 토양미소절지동물의 토심의 깊이에 따른 계절별 변화를 조사한 결과는 Table 4, 5와 같다.

침엽수림지역의 토양미소절지동물 곤충綱은 11,037(26.3%)개체, 거미綱은 30,412(72.6%)개체로서 이 2綱의 구성비는 98.9%를 차지하고 있다. 또, 전체밀도에서 차지하는 분류군별 구성비는 응애 72.4%, 톡토기 25.4%, 벌목 개미 0.4%, 지네綱 0.4%의 순으로 나타났다(Table 4).

토양미소절지동물의 계절별 개체수 변화는 산화후인 1997년 4월에는 5,358(12.8%)개체로 낮게 나타났으며, 1997년 6월에는 8,405(20.1%)개체로 가장 높게 나타났다. 이는 산화후 토양의 양분 증가에 의한 것으로 사료되어지며, 1997년 10월에 낮은 개체수를 나타내었다. 이는 1997년 8, 9, 10월 3개월의 전체강우량이 5mm로서 극심한 가뭄에 의한 것으로 추정된다.

침엽수림의 산화지에서 토양미소절지동물 곤충綱과 거미綱의 우점종인 톡토기와 응애의 계절별 구성비 변화를 보면, 1997년 4월에는 응애 73.3%, 톡토기 24.5%로 톡토기보다 응애가 높게 나타났다. 톡토기와 응애의 계절별 구성비는 1997년 6월에 응애 73.9%, 톡토기 24.2%, 1997년 8월에 응애 64.8%, 톡토기 33.0%, 1997년 10월에 응애 80.4%, 톡토기 18.0%, 1998년 4월에 응애 79.8%, 톡토기 18.4%, 1998년 6월에 응애 65.1%, 톡토기 32.6%, 1998년 8월에 응애 66.6%, 톡토기 27.6%, 1998년 10월에 응애 80.3%, 톡토기 16.9%로 톡토기보다 응애가 높게 나타났다.

침엽수림인 비산화지에서 곤충綱과 거미綱의 총개체수는 곤충綱 18,756(29.0%)개체, 거미綱 45,189(69.9%)개체로서 2綱의 합이 63,945(98.9%)로 우위를 차지하고 있다. 전체 개체수에서 차지하는 분류군별 구성비는 응애 69.6%, 톡토기 27.4%, 벌목 개미 1.1%, 지네綱 0.6% 순으로 나타나 침엽수림의 산화지와 비산화지에 있어서도 곤충綱과 거미綱이 우점하고 있다(Table 5). 토양미소절지동물의 계절별 개체수는 1997년 10월에 17,000(2.6%)개체로 가장 적었으며, 1998년 4월 13,518(20.9%)개체로 가장 많은 개체수를 보이고 있다.

토양미소절지동물에서 곤충綱과 거미綱의 우점종인 톡토기와 응애의 계절별 구성비 변화는 1997년 4월에는 응애 68.4%, 톡토기 29.0%로 응애가

Table 4. Monthly changes of individual number of soil microarthropoda at the burned areas in Mt. Chocdae (sample unit = 1,500cm³, n = 15)

Soil microarthropoda	Survey date		'97.4		'97.6		'97.8		'97.10		'98.4		'98.6		'98.8		'98.10	
	Soil depth (cm)																	
	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10
Insecta																		
Protura	1±0.1 (0.0%)				4±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)					1±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.3%)	1±0.1 (0.0%)	
Collembola	940±15.2 (26.9%)	375±8.5 (20.0%)	1,490±17.9 (22.3%)	542±7.2 (31.6%)	1,586±18.6 (29.9%)	675±8.4 (43.5%)	258±4.7 (20.4%)	89±2.6 (13.0%)	684±4.6 (12.3%)	552±6.2 (47.1%)	1,365±24.4 (33.1%)	518±11.5 (31.0%)	237±6.8 (32.4%)	57±4.3 (17.3%)	518±9.7 (19.0%)	150±6.4 (12.4%)		
Thysanoptera																		
Thripidae					1±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)		1±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.1%)	8±0.1 (0.1%)		1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.3%)	2±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)		
Hemiptera																		
Pentatomidae			3±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.1%)					1±0.1 (0.2%)			1±0.1 (0.0%)		1±0.1 (0.1%)				1±0.1 (0.1%)
Coleoptera	4±0.1 (0.0%)	2±0.1 (0.1%)	23±0.7 (0.3%)	4±0.1 (0.2%)	6±0.1 (0.1%)	4±0.1 (0.1%)					2±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.1%)	10±0.2 (0.2%)	3±0.1 (0.4%)	2±0.1 (0.6%)	7±0.1 (0.3%)	2±0.1 (0.2%)	
Elatерidae	1±0.1 (0.0%)	3±0.1 (0.2%)	5±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)	6±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.2%)	2±0.1 (0.3%)	1±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.1%)	4±0.1 (0.1%)		1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.3%)	2±0.1 (0.1%)			
Hymenoptera																		
Formicidae	18±0.6 (0.5%)	12±0.3 (0.6%)	23±0.4 (0.3%)	4±0.1 (0.2%)	17±0.2 (0.3%)	8±0.1 (0.5%)	3±0.1 (0.5%)		14±0.4 (0.3%)		32±0.9 (0.5%)	16±0.4 (1.0%)	14±0.3 (2.0%)	2±0.1 (0.6%)	23±1.1 (0.8%)	5±0.1 (0.4%)		
Formicinae																		
Diptera	8±0.1 (0.2%)		5±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)	4±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)		38±1.4 (0.7%)	3±0.1 (0.3%)		4±0.1 (0.2%)	1±0.1 (0.1%)		2±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)		
Arachnida																		
Araneae	3±0.1 (0.1%)	3±0.1 (0.2%)	7±0.1 (0.1%)		8±0.1 (0.2%)	9±0.2 (0.6%)			4±0.1 (0.1%)		8±0.2 (0.1%)	4±0.1 (0.2%)	4±0.1 (0.5%)	3±0.1 (0.9%)	8±0.2 (0.3%)	5±0.1 (0.4%)		
Acari	2,488±28.9 (71.0%)	1,461±14.8 (77.9%)	5,082±34.8 (75.0%)	1,132±14.6 (66.0%)	3,615±30.4 (68.2%)	821±8.1 (53.1%)	984±9.8 (78.4%)	568±7.8 (64.3%)	4,769±31.2 (66.1%)	589±11.5 (50.1%)	3,846±30.2 (65.0%)	1,106±12.8 (66.0%)	457±8.9 (62.1%)	254±8.9 (76.7%)	2,137±24.5 (78.1%)	1,027±13.9 (85.1%)		
Pseudoscorpionida	2±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)	6±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)	6±0.1 (0.1%)	4±0.1 (0.3%)			4±0.1 (0.1%)		1±0.1 (0.0%)		1±0.1 (0.1%)		4±0.1 (0.2%)	1±0.1 (0.1%)		
Chilopoda																		
Geophilomorpha	8±0.1 (0.2%)	1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.0%)		12±0.3 (0.2%)	3±0.1 (0.2%)	1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.2%)	3±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.2%)	4±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.1%)	3±0.1 (0.4%)	1±0.1 (0.3%)	2±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)		
Lithobiomorpha	12±0.1 (0.3%)	6±0.1 (0.3%)	22±0.6 (0.3%)	11±0.4 (0.6%)	14±0.4 (0.3%)	5±0.1 (0.3%)		5±0.1 (0.7%)	5±0.1 (0.4%)	18±0.2 (0.3%)	8±0.1 (0.5%)	1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.3%)	9±0.2 (0.3%)	3±0.1 (0.3%)			
Symphyla	4±0.1 (0.1%)		2±0.1 (0.0%)		5±0.1 (0.1%)	4±0.1 (0.3%)	1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.2%)	2±0.1 (0.2%)	5±0.2 (0.1%)	4±0.1 (0.2%)	2±0.1 (0.3%)	1±0.1 (0.3%)	6±0.2 (0.2%)	3±0.1 (0.3%)			
Diplopoda	2±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)	4±0.1 (0.1%)	5±0.2 (0.3%)	5±0.1 (0.1%)	2±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.1%)		1±0.1 (0.0%)	1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.0%)		1±0.1 (0.1%)	1±0.1 (0.3%)		1±0.1 (0.1%)		
Others	14±1.1 (0.4%)	8±0.4 (0.4%)	18±1.2 (0.3%)	12±0.4 (0.7%)	10±0.3 (0.2%)	6±0.4 (0.4%)	6±0.3 (0.5%)	4±0.1 (0.6%)	18±0.5 (0.3%)	14±0.3 (1.2%)	22±0.5 (0.4%)	12±0.6 (0.7%)	8±0.2 (1.1%)	6±0.2 (1.8%)	12±0.3 (0.4%)	4±0.1 (0.3%)		
Total	3,485	1,873	6,691	1,714	5,299	1,546	1,255	674	5,540	1,172	5,926	1,674	736	331	2,733	1,205		

높게 나타났다. 톡토기와 응애의 계절별 구성비 변화는 1997년 6월에 응애 73.4%, 톡토기 23.6%, 1997년 8월에 응애 69.9%, 톡토기 26.4%, 1997년 10월에 응애 58.3%, 톡토기 22.2%, 1998년 4월에 응애 67.4%, 톡토기 30.6%, 1998년 6월에 응애 68.7%, 톡토기 28.7%, 1998년 8월에 응애 69.3%, 톡토기 25.6%, 1998년 10월에 응애 73.5%, 톡토기 24.9%로 나타나 톡토기보다 응애가 높게 나타났다. 이는 최성식(1984), Kwak et al.(1989)의 산림에서의 토양미소절지동물 분포는 톡토기보다 응애의 구성비가 높게 나타난다는 보

고와 유사한 경향으로 나타났다.

토양온도, 강수량 등과 밀접한 관련을 가지고 있는 토양미소절지동물의 계절별 변화는 Table 2, 3, 4, 5에서와 같이 산화지후 감소하는 경향을 나타내었으나, 시간이 경과함에 따라 개체수가 증가하는 경향을 보이고 있다. 활엽수림 산화지에서는 1998년 4월에 14,536(41.4%)개체로 많은 개체수가 나타났으며, 비산화지역은 1998년 6월에 14,983(28.1%)개체로 최고의 개체수를 보였으며, 침엽수림 산화지역에서는 1997년 6월에 8,405(20.1%)개체로, 비산화지역은 1997년 4월에 12,583(19.4

Table 5. Monthly changes of individual number of soil microarthropoda at the unburned areas in Mt. Chocdae (sample unit = 1,500cm³, n = 15)

Soil microarthropoda	Survey date		Soil depth (cm)		'97. 4		'97. 6		'97. 8		'97. 10		'98. 4		'98. 6		'98. 8		'98. 10		
	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	1~5	5~10	
Insecta																					
Protura	7±0.4 (0.1%)	4±0.4 (0.1%)	2±0.4 (0.0%)		1±0.4 (0.0%)	1±0.2 (0.1%)								1±0.2 (0.0%)	2±0.4 (0.1%)	2±0.4 (0.0%)	1±0.2 (0.0%)			1±0.3 (0.0%)	
Collembola	2,688±23.2 (27.4%)	964±10.3 (34.6%)	1,811±14.2 (24.9%)	267±7.6 (18.3%)	864±7.5 (27.1%)	202±8.7 (22.9%)	283±3.9 (25.8%)	94±15.6 (15.4%)	3,121±29.7 (27.7%)	1,017±23.2 (45.1%)	2,859±18.4 (32.0%)	357±12.2 (15.9%)	348±23.2 (25.3%)	126±23.2 (26.3%)	1,967±23.2 (23.2%)	763±23.2 (31.1%)					
Thysanoptera																					
Thripidae			5±0.4 (0.1%)	3±1.2 (0.2%)	1±0.3 (0.0%)	2±0.4 (0.2%)	1±0.2 (0.1%)		2±0.2 (0.0%)									1±0.2 (0.0%)	2±0.2 (0.1%)		
Hemiptera																					
Pentatomidae	1±0.2 (0.0%)	1±0.3 (0.0%)		1±0.3 (0.1%)	1±0.2 (0.0%)	1±0.2 (0.1%)								1±0.2 (0.0%)		2±0.4 (0.0%)	1±0.2 (0.1%)	1±0.1 (0.2%)	1±0.2 (0.0%)	1±0.3 (0.0%)	
Coleoptera																					
Elatridae	12±1.3 (0.1%)		8±0.6 (0.1%)	15±1.3 (1.0%)	7±0.6 (0.2%)	2±0.4 (0.2%)	9±0.8 (0.8%)	4±0.3 (0.7%)	20±3.2 (0.2%)	3±1.1 (0.1%)	15±1.4 (0.2%)					9±0.6 (0.7%)	1±0.4 (0.2%)	13±2.6 (0.2%)	2±0.2 (0.1%)		
Hymenoptera																					
Formicidae	74±5.3 (0.8%)	25±4.3 (0.9%)	67±6.3 (1.0%)	18±4.4 (1.2%)	28±4.5 (0.9%)	13±3.9 (1.2%)	197±6.8 (18.0%)	52±5.8 (8.6%)	76±4.3 (0.7%)	41±4.3 (1.8%)	38±4.3 (0.4%)	24±4.3 (1.1%)	11±4.3 (0.8%)	8±4.3 (1.7%)	46±4.3 (0.5%)	13±4.3 (0.5%)					
Formicinae	4±0.5 (0.0%)	1±0.3 (0.0%)		1±0.3 (0.1%)	1±0.3 (0.0%)	1±0.4 (0.1%)			1±0.2 (0.0%)		1±0.2 (0.0%)							1±0.2 (0.0%)	1±0.2 (0.0%)		
Diptera	5±0.2 (0.0%)	4±0.3 (0.1%)	8±0.4 (0.2%)	8±0.5 (0.5%)	5±0.4 (0.2%)	2±0.3 (0.2%)	4±0.3 (0.4%)	2±0.3 (0.3%)	18±0.5 (0.2%)	4±0.3 (0.2%)	22±3.5 (0.3%)					1±0.2 (0.1%)	1±0.3 (0.2%)	6±0.6 (0.1%)	2±0.4 (0.1%)		
Arachnida																					
Araneae	13±2.4 (0.1%)	2±0.3 (0.1%)	7±1.3 (0.1%)	2±0.3 (0.1%)	8±0.4 (0.3%)	3±0.3 (0.3%)	8±1.3 (0.7%)	7±2.3 (1.2%)	6±1.3 (0.1%)		12±2.3 (0.1%)	3±0.5 (0.1%)	6±0.2 (0.4%)	2±0.2 (0.4%)	15±4.1 (0.2%)	4±0.2 (0.2%)					
Acari	6,865±32.4 (70.2%)	1,746±18.7 (62.4%)	5,342±28.2 (72.8%)	1,126±10.8 (76.4%)	2,171±20.9 (69.3%)	647±19.4 (72.6%)	564±15.7 (51.5%)	427±15.8 (70.6%)	7,967±21.4 (70.7%)	1,154±19.8 (51.2%)	5,868±25.1 (65.6%)	1,830±21.2 (81.5%)	955±11.8 (70.0%)	321±11.2 (66.9%)	6,412±32.7 (75.3%)	1,641±23.4 (66.8%)					
Pseudoscorpionida	7±0.8 (0.1%)	1±0.3 (0.0%)	3±0.5 (0.0%)	5±0.8 (0.3%)	2±0.3 (0.1%)	1±0.3 (0.1%)	4±0.2 (0.4%)	2±0.3 (0.3%)	4±0.6 (0.0%)		15±2.5 (0.2%)	1±0.3 (0.0%)	5±0.8 (0.4%)	1±0.3 (0.2%)	3±0.6 (0.0%)	1±0.3 (0.0%)					
Chilopoda																					
Geophilomorpha	35±4.5 (0.4%)	17±2.8 (0.6%)	21±0.8 (0.0%)	2±0.4 (0.1%)	9±0.8 (0.3%)	2±0.3 (0.2%)	2±0.4 (0.2%)	4±0.7 (0.7%)	9±0.8 (0.1%)	13±3.7 (0.6%)	45±2.6 (0.5%)	3±0.2 (0.1%)	2±0.4 (0.2%)	2±0.3 (0.4%)	4±0.5 (0.1%)	8±0.4 (0.3%)					
Lithobiomorpha	15±4.5 (0.2%)	8±0.7 (0.3%)	22±2.6 (0.3%)	7±0.4 (0.5%)	8±0.3 (0.3%)	2±0.3 (0.2%)			10±3.2 (0.1%)	7±1.8 (0.3%)	28±6.7 (0.3%)	3±4.5 (0.1%)	3±4.5 (0.2%)	2±4.5 (0.4%)	5±4.5 (0.1%)	2±4.5 (0.1%)					
Symphyla	29±7.5 (0.3%)	12±4.5 (0.4%)	13±4.6 (0.2%)	3±0.9 (0.2%)	4±0.7 (0.1%)	2±0.4 (0.2%)	3±0.7 (0.3%)	1±0.3 (0.2%)	5±2.1 (0.0%)	5±2.0 (0.2%)	12±2.7 (0.1%)	8±2.1 (0.4%)	4±1.6 (0.3%)	2±0.4 (0.4%)	9±2.4 (0.1%)	1±0.3 (0.0%)					
Diplopoda	2±0.3 (0.0%)	1±0.3 (0.0%)	1±0.3 (0.0%)										3±0.5 (0.0%)	3±0.4 (0.1%)	2±0.3 (0.2%)	1±0.3 (0.2%)	4±0.3 (0.1%)	2±0.3 (0.1%)			
Others	25±9.7 (0.3%)	13±8.9 (0.5%)	24±9.2 (0.3%)	15±7.9 (1.0%)	22±9.3 (0.7%)	12±6.4 (1.3%)	18±9.7 (1.6%)	11±9.2 (1.8%)	20±10.4 (0.2%)	10±4.8 (0.4%)	26±16.4 (0.3%)	14±6.3 (0.6%)	15±11.4 (1.1%)	11±10.4 (2.3%)	10±4.6 (0.1%)	9±6.4 (0.4%)					
Total	9,783	2,800	7,336	1,474	3,134	894	1,085	605	11,262	2,256	8,948	2,240	1,375	480	8,488	2,453					

%개체로 최고의 개체수를 나타내었다.

활엽수림의 산화지에서는 1997년 10월과 10개월이 경과한 1998년 8월에 가장 적은 개체수를 나타내었으며, 비산화지역에서는 1997년 10월에 가장 적은 개체수를 나타내었다.

침엽수림 산화지의 가장 적은 개체수는 1998년 8월이며, 비산화지는 1998년 8월에 가장 적은 개체수를 나타내었다. 광준수 등(1990)은 4월과 10월에 많은 토양미소절지동물의 개체수가 출현한다고 보고하였다. 본 연구에서도 4월에 개체수가

많이 출현한 것은 일치하였지만 10월에는 다소 차이가 있었다. 이는 1997년 10월 극심한 가뭄으로 인한 적정 수분부족으로 토양미소절지동물들의 치사율 증가와 생식력의 격감을 초래했을 것으로 추정할 수 있었으며, 이들의 계절별 변동에는 수분함량이 많은 영향을 미친다는 Davis (1963)의 보고에서 그 근거를 찾아 볼 수 있다.

3. 토심별 개체수 변화

토양미소절지동물의 토심별 개체수를 파악하기 위하여 활엽수림과 침엽수림의 산화지와 비산화지를 표토층 1~5cm와 표토층 5~10cm로 나누어 조사한 결과는 Fig. 2, 3과 같다.

Fig. 2는 활엽수림 산화지의 표토층 1~5cm에서 서식하는 토양미소절지동물의 개체수 비율이 65.4%, 표토층 5~10cm에 44.6%로 나타났으며, 비산화지의 전체적인 수직분포는 표토층 1~5cm에서 71%, 표토층 5~10cm에서 29%가 나타났다.

Fig. 3은 침엽수림인 산화지에서 토양미소절지동물의 전체적인 토심별 개체수 비율을 표토층 1~5cm와 표토층 5~10cm으로 구분하여 나타낸 것으로 산화지의 표토층 1~5cm 개체수 비율이 74.2%, 표토층 5~10cm에 있어서 개체수 비율이 25.8%로 나타났다. 비산화지의 전체적인 개체수 분포는 표토층 1~5cm에서 77.3%, 표토층 5~10cm에서 22.7%로 조사되어 광준수 등(1990), 박홍현 등(1996)의 표토층 1~5cm에서 다소 높은 개체수 밀도를 나타내었으며, 표토층에서 깊이 내려갈수록 밀도가 감소한다는 보고와 유사한 경향을 보였다. 따라서 대부분의 토양미소절지동물은 표토층 1~5cm에서 서식하고 있음을 확인할 수 있었고, 침엽수림과 활엽수림의 산화초기에는 표토층 1~5cm와 표토층 5~10cm에 있어서 개체수 비율은 차이가 크지 않았다.

結 論

삼신봉과 촛대산 지역의 산화지가 비산화지 보다 토양미소절지동물 총개체수가 낮게 나타났으며, 산불직 후에 개체수 차이가 더욱 크게 나타나 산불의 피해 영향으로 추정되었다. 토양미소절지동물은 1997년 4월에 발생한 촛대산 지역의 산불에 의하여 토양미소절지동물의 개체수가 급격히 감소하였으며, 삼신봉 지역에서는 1997년 8, 9, 10월 3개월간의 극심한 가뭄후에 발생한 산불에 의하여 토양미소절지동물의 개체수가 급격히 감소한 것으로 추정되었다. 활엽수림에서는 산불 후 시간의 경과에 따라 특토기의 개체수가 응애의 개체수보다 높게 나타났으나 침엽수림에서는 응애의 개체수가 훨씬 높게 나타나 대조적인 경향을 나타내었다. 또한 토양 미소절지동물은 대부분 표토층에서 서식하고 있어 산불의 피해 영향이 크며, 산불발생 후 산림토양의 회복에 많은 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

引 用 文 獻

1. 광준수 · 최정식 · 박노풍 · 최성식 · 김태홍 · 김

- 태영. 1989. 서울대 광양연습림내 토양 미소절지동물에 관한 연구. 한국생태학회지, 12(3) : 203-208.
2. 박준수·최성식·김태홍. 1990. 서울대 광양연습림내 토양미소절지동물에 관한 연구, 5. 수직분포와 계절적 변동. 한국생태학회지, 13(1) : 25-32.
 3. 권영립. 1993. 잣나무 조림지내 토양 미소절지동물상에 관한 연구. 한국응용곤충학회지 32 : 168-175.
 4. 기상청. 1997. 기상연보. p 242.
 5. 기상청. 1998. 기상연보. p. 245.
 6. 박홍현·정철의·이준호·이범영. 1996. 남산과 광릉의 토양 미소절지동물에 관한 연구. 한국토양동물학회지 1 : 37-47.
 7. 산림청. 1998. 임업통계연보 28 : 186-187.
 8. 최성식. 1984. 광릉지역의 토양 미소절지동물상 분석에 관한 연구. 원광대학교 논문집 18 : 185-235.
 9. 최성식. 1996. 산불이 토양 미소절지동물상에 미치는 영향. 한국생태학회지 19(3) : 252-260.
 10. 青木淳一. 1980. 토양동물학. 동경. 北京館. p. 814.
 11. 홍 용·김태홍·오영철. 1996. 지리산 피아골 토양 미소절지동물상의 계절적 변화 및 수직분포. 한국생태학회지 19(5) : 393-402.
 12. Bengtsson, J. 1994. Temporal predictability in forest soil communities. *J. Anim. Ecology*, 63 : 653-665.
 13. Boerner, R.E.J. and R.T.T. Forman. 1982. Hydrologic and mineral budgets of new Jersey Pine Barrens upland forests following two intensities of fire. *Can. J. For. Res.* 12 : 503-515.
 14. Cepeda, J.C. and W.G. Whitford. 1989. The relationships between abiotic factors and the abundance patterns of soil microarthropods on a desert watershed. *Pedobiologia* 33 : 79-86.
 15. Chandler, C., P. Cheney, P. Thomas, L. Trabaud and D. Williams. 1983. Fire in forestry. Vol. 1. Forest fire behavior and effects. John Wiley & Sons, New York. p. 450.
 16. Davis, B.N.K. 1963. A study of microarthropod communities in mineral soils near Corby, Northants. *J. Anim. Ecology*. 32 : 49-71.
 17. Gill, R.W. 1969. Soil microarthropod abundance following old-field litter manipulation. *Ecology* 50 : 805-816.
 18. Grier, C.C. and D.W. Cole. 1971. Influence of slash burning on ion transport in a forest soil. *Northwest Sci.* 45 : 100-106.
 19. Hobbie, J.E. and G.E. Likens. 1973. Output of phosphorus, dissolved organic carbon, and fine particulate carbon from Hubbard Brook Watersheds. *Limnol. Oceanogr.* 18 : 734-742.
 20. Kwak J.S., J.S. Choi, N.P. Park, S.S. Choi, T.H. Kim and T.Y. Kim. 1989. Soil microarthropods at the Kwangyang Experimental Plantation. 4. Diversity of Soil Microarthropods in Relation to Environmental Factors. *Korean J. Ecol.* 12 : 203-208.
 21. Lewis, W.M. Jr. 1974. Effects of fire on nutrient movement in a South Carolina pine forest. *Ecology* 55 : 1120-1127.
 22. Macfadyen, M. 1962. Soil arthropod sampling. *Advances in Ecological Research*. 1 : 1-34.
 23. Mets, L.J. and M.H. Farrier. 1971. Prescribed burning and population of soil mesofauna on the Santee experimental forest. *Prescribed Rurning Symposium Proceedings*. pp. 100-106.
 24. Seastedt, T.R. 1984. the role of microarthropods in decomposition and mineralization processes. *Annu. Rev. Entomol.* 29 : 25-46.
 25. Wagle, R.F. and J.H. Kitchen. 1972. Influence of fire on soil nutrients in a ponderosa pine type. *Ecology* 53 : 119-125.
 26. Wright, H.A. and A.W. Bailey. 1982. Fire ecology : United State and southern Canada. John Wiley & Sons, New York. p. 501.