

## 남산과 광릉 침엽수림지역의 날개응애류(Acari: Oribatida) 종 구성

박홍현 · 이준호 · 배운환\* · 최성식\*\*

(서울대학교 응용생물화학부, \*대전대학교 생물학과, \*\*원광대학교 생명자원과학대학)

### Diversity of Oribatid Mites(Acari: Oribatida) in Namsan and Kwangreung Coniferous Forests

Park, Hong-Hyun · Joon-Ho Lee · Yun-Hwan Bae\* · Seong-Sik Choi\*\*

(Division of Applied Biology and Chemistry, Seoul National University, \*Department of Biology, Daejin University, \*\*College of Life Science and Natural Resources, Wonkwang University)

#### ABSTRACT

This study was carried out from May 1993 to October 1994 to examine diversity of oribatid mites in Namsan and Kwangreung coniferous forests, which were considered to receive different degrees of environmental pressures. Also, environmental factors (pH of soil and rainfall, litter depth, organic matter) were recorded in the two forests. The pH of soil and rainfall were not different between the two forests, but litter depth and organic matter were significantly higher in Namsan than in Kwangreung ( $p < 0.05$ ). The dominant families (>5% of the total densities) were Scheloribatidae(27.3%), Galumnidae(13.4%), Oppiidae(9.9%), Hypochthonidae(7.6%), Suctobelbidae(6.6%), Euphthiracaridae(5.9%) in Namsan and Ceratozetidae(25.9%), Mycobatidae(14.2%), Oppiidae(14.2%), Galumnidae(11.4%), Astegistidae(8.7%) in Kwangreung. The numbers of species were significantly higher in Kwangreung(103 spp.) than in Namsan(74 spp.)( $p < 0.05$ ). The total densities of oribatid mites were more abundant in Kwangreung(8,709 ind.) than in Namsan(5,899 ind.) and the difference was significant for density in litter layer ( $p < 0.05$ ).

**Key Words** : Oribatid mites, Namsan, Kwangreung, Coniferous forests, Environmental pressure, Diversity

#### 서론

산업화, 도시화에 따른 각종 오염물질들은 생물 다양성이 풍부한 산림에 대해 압력을 가중시키고 있는데, Wallwork(1976)는 도심에 위치하고 있는 도시림에서 심각한 대기오염은 식생의 변화를 초래하고, 그에 따라 산림 토양에서 서식하는 토양

절지동물들의 다양성에까지 영향을 미치게 된다고 하였다.

산림 토양에는 다양한 토양절지동물들이 서식하고 있으며(최, 1996), 그 중에서 날개응애류는 산림 토양에서 일어나는 변화를 연구하는데 적합한데, 다른 분류군들에 비해 종수와 밀도가 월등히 높다는 점(靑木등, 1977 ; 최, 1984 ; 박등, 1996)과 온도, 수분, pH, 유기물, 중금속 함량 같은

환경 요인들의 변화에 민감하게 반응(Davis, 1963 ; Fujida, 1976 ; 광동, 1989)한다는 것을 들 수 있다. 그리고 이들의 대부분이 직접적인 낙엽 분해 및 그들의 먹이가 되는 미생물들을 섭식하거나 분산시키는 분해자(Seastedt, 1984)의 위치에 속하고 있어 생태계내에서 원활한 물질순환에 중요한 역할을 담당하고 있다고 여겨지고 있다.

국내에서 이들에 대한 생태학적 접근은 보존정도가 양호한 산림토양에서 생물상을 밝히는 연구들(최, 1984 ; 광, 1987 ; 광동, 1989 ; 권과 최, 1992)이 주를 이루었고, 연구가 활발히 진행되고 있는 추세이다(박, 1995 ; 정, 1996).

본 연구는 도시 한가운데 고립되어 있어 환경 스트레스를 심하게 받고 있으며 날개용애류에 대한 조사가 전혀 이루어지지 않았던 도시림인 서울시 소재 남산과 어느 정도 날개용애류 생물상이 밝혀져 있으며 도시외곽에 위치하면서 한반도 중부지방의 대표적인 자연림인 광릉 시험림을 연구 대상 지역으로 선정하였다. 그리고 이들 지역에서 날개용애류 종구성, 밀도 및 환경 인자들을 조사하여 비교 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 조사지 개요 및 조사구 선정

그림 1은 본 연구를 수행한 조사지 지도이다. 남산의 지리적 위치는 북위 37°32', 동경 126°58'~127°에 위치하며 연 강수량은 평균 1,100mm 정도이며, 기온은 5월부터 10월까지 13~27°C까지 범위를 나타냈다(기상청, 1993, 1994). 조사지는 남산 타워를 기준으로 남사면에 위치하여 남산 식생도에서 리기다소나무(*Pinus rigida*)군집과 잣나무(*Pinus koraiensis*)군집으로 분류되어 있는 지역을 침엽수림 조사지로 선정했고, 해발고도는 200~230m였으며, 이곳에 크기가 20×20m(400m<sup>2</sup>)인 정방형구를 한 개의 조사구로 하여 여섯 개(1~6번)를 설정하였다.

광릉 시험림의 지리적 위치는 남산에서 약 30km정도 떨어진 북위 37°45', 동경 127°10'이며 연 강수량은 평균 1,100mm 정도로 남산과 비슷했으며, 기온은 5월부터 10월까지 13~27°C까지 범

위였고, 남산에 비해 1°C정도 낮았다. 광릉 시험림 중에서 침엽수림의 대표성을 띠는 잣나무가 조림되어있는 45임반을 조사지로 선택했고, 조사지의 해발고도는 140~180m였으며 남산과 동일한 크기로 설정하였다.

### 조사지 식생 및 환경인자

남산의 조사지 식생은, 남산식생도(남산공원관리사무소, 1986)에서 1~3번 조사구는 흉고 직경 15cm, 수고 5m 정도의 리기다소나무군집, 4~6번 조사구는 흉고직경 20cm, 수고 10m 정도의 잣나무군집이었다. 중층부의 수종은 국수나무(*Stephanandra incisa*), 나무딸기(*Rubus idaeus* var. *concolor*), 진달래(*Rhododendron mucronulatum*), 가축나무(*Ailanthus altissima*), 때죽나무(*Styrax japonica*) 등이었고, 초본은 주름조개풀(*Oplismenus undulatifolius*), 맑은대쭉(*Artemisia keiskeana*), 담쟁이덩굴(*Parthenocissus tricuspidata*), 국수나무(*Stephanandra incisa*), 나무딸기(*Rubus idaeus* var. *concolor*) 등이 주요 우점종들이었다(환경처, 1993).

광릉 시험림의 조사지 식생은 상층부에서 1~6번 조사구 모두가 잣나무 조림지역이었는데, 잣나무의 조림연도는 1956년이었고, 1986년과 1992년 2차에 걸쳐 간벌이 이루어졌으며, 평균흉고직경이 23cm, 수고는 15m 내외였다. 중층부를 구성하고 있는 관목과 교목의 수종은 국수나무, 산뽕나무(*Morus bombycis*), 병꽃나무(*Weigela subsessilis*), 두릅나무(*Aralia elata*), 고추나무(*Staphylea bumalda*) 등이 주요 우점종들이었고, 초본의 구성은 화살나무(*Euonymus alatus*), 애기나리(*Disporum smilacinum*), 으름덩굴(*Akebia quinata*), 담쟁이덩굴(*Parthenocissus tricuspidata*), 국수나무(*Stephanandra incisa*) 등이 대표적인 식물 종이였다(환경처, 1993).

토양절지동물의 종구성, 밀도 및 이들의 분포특징과 관련되어 제한요인으로 고려되는 강수량, 온도, 부엽pH, 토양pH, 강우산도, 유기물함량, 부엽층의 두께를 조사하였다. 남산과 광릉에서 부엽과 토양을 별도로 각 조사지에서 36개(6개/조사구)를 채취하여 pH를 측정하였는데, 토양 pH 측정은 토양시료 5g에 증류수 25ml씩을 부어서 측정하였고,

부엽의 pH는 부엽 2.5g과 증류수 50ml를 섞어서 측정하였다. 유기물함량은 작열 소실법을 이용하여 450°C의 전기로에서 8시간 동안 작열 시킨 후 측정 전후의 시료무게 차이로 구하였다(Hesse, 1971). 부엽층의 두께는 토양의 한 면을 삽으로 파낸 다음 L 층과 F 층의 단면 높이를 자로 측정하였는데, 각 조사지에서 36번(6반복/조사구) 측정하였다.

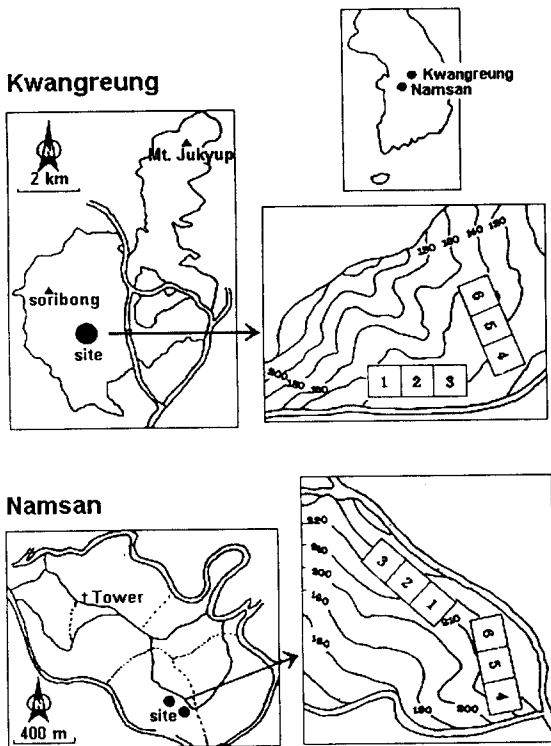


Fig. 1. Map of sampling sites in Namsan and Kwangreung.

#### 조사 시기, 시료 채취 및 추출

1993년 5월부터 1994년 10월까지 2년간 봄, 여름, 가을에 걸쳐 총 6회 조사하였고, 남산과 광릉 시험림 두 지역의 조사시기는 비슷하게 선택하였다. 조사 시간은 오전 10~12시 사이에 조사하였다. 날개응애류의 채집을 위한 시료채취는 부엽층과 토양층을 구분하여 별도로 채취하였다. 부엽의 설정범위는 땅에 떨어진 신선한 낙엽으로부터 낙엽이 썩기 시작하여 흙이 나오기 전까지의 부분으

로 하였고, 토양층은 부엽층을 완전히 제거한 다음에 채취하였다. 부엽의 채취방법은 조사구내에서 임의로 정한 정방형의 1㎡ 내 3곳에서 채취하였으며 이들의 부피는 약 162.5㎤ 이었고, 이것을 1반복으로 하여 조사구내에서 3반복을 실시했다.

토양시료의 채취는 부엽을 채취하기 위해 정한 정방형의 1㎡ 내에서 네 모서리와 중앙부위에서 직경 5cm의 토양시료채취용 둥근 코아로 깊이 5cm씩을 채취한 다음 이들 5개를 모아서 1반복으로 하였는데 이들의 총부피는 490.6㎤였고, 부엽과 동일하게 조사구내에서 3반복을 실시하였으며, 94년도 조사에서는 토양의 깊이를 0~2.5cm, 2.5~5cm의 두 층으로 세분화하여 각기 채취하였다.

조사시기마다 조사지의 토양과 부엽에서 각각 18개(3개/조사구)의 시료를 채취하였으며, 두해에 걸쳐 토양과 부엽에서의 총시료수는 각각 108개였다.

채취한 부엽과 토양시료 속의 날개응애류를 채집하기 위해 쓰인 추출장치는 토양절지동물 연구에 일반적으로 널리 쓰이는 Berlese & Tullgren funnel을 개선하여 사용하였으며(Macfadyen 1961, 1962; Edwards 와 Fletcher, 1971), 추출에 소요되는 시간은 부엽과 토양이 충분히 건조되도록 48시간이상으로 하였고, 추출된 토양절지동물은 75%의 에탄올 수용액에 보관하였다. 추출된 토양절지동물 중 날개응애류 선별은 먼저 해부현미경(×10) 하에서 토양절지동물 대부분류를 실시하여 목별로 나누었고, 이후 날개응애류는 각 개체별로 프레파라트로 제작하였다. 프레파라트 제작시 고정액은 Marc André II (D.W. 50ml, Chloral hydrate 200g, Glycerine 30g, Arabic Gum 20g)을 사용하였다.

#### 자료 분석

채집된 날개응애는 종수준까지 동정을 실시했고, 종까지 동정하기 여의치 않았던 것은 속명을 이용하였다. 이렇게 동정된 종들은 과별로 묶어서 표로 정리하였고, 동정된 표본들은 서울대 곤충생태학 연구실에 보관하였다. 자료의 통계검정은 t-test(SAS, 1987; Snedecor와 Cochran, 1989)를 이용하였다.

**결과 및 고찰**

**시료 채취, 조사구 설정 및 서식처내 환경인자들**

날개용애류는 개체의 크기가 아주 작아 야외에서 관찰에 의한 조사가 힘들며, 특히 이들의 분포가 서식지의 먹이나 수분에 따라 심하게 집중분포(Usher, 1976 : Usher 등, 1982)하고 있기 때문에 이들의 종수 및 밀도에 관한 정보는 적절한 도구를 사용한 시료채취에서 얻을 수 밖에 없다. 그래서 먼저 고려되어야 할 것은 시료채취 도구에 관한 것인데, 이것들은 이전의 연구들과 정성, 정량면에서 비교되고, 또한 자료 변환 등을 위하여 일정한 부피와 면적을 가진 규격화가 필수적으로 요구된다.

국내에서 주로 토양에만 서식하는 것들을 대상으로 한 조사는 둥근 코아(직경 5cm×높이 5cm)를 이용했으며(우등, 1987), 토양절지동물 서식처의 다양성으로 부엽에도 많은 종수와 밀도가 분포하므로 토양과 부엽 부위를 합쳐서 그들의 생물상을 파악 하기 위해서는 주로 사각모양의 함석통이 이용되었는데, 崔(1984)와 權과 崔(1992)는 10×10×5cm, 郭(1987)은 4×5×5cm 크기를 각각 사용하였다.

본 연구에서는 산림토양이라는 서식처에서 날개용애류가 주로 분포하는 곳을 층위별로 자세히 접근하기 위해서 이전의 국내연구들과는 달리 토양과 부엽을 별도로 두층으로 나누어 조사했는데, 토양은 직경 5cm의 둥근 코아로 정량화를 했고, 부엽에서는 조사구내의 임의의 1m<sup>2</sup> 내에서 162.5cm<sup>3</sup>의 부피를 채집했는데, 완전히 정량화된 기구가 사용되지는 않았다. 그러한 결과 본 연구에서는 자료처리에 있어서 많은 한계점들에 부딪혔고, 앞으로 부엽층에서 토양절지동물을 정량화 할 수 있는 개선된 채집장치의 개발이 절실히 요구된다.

조사지내에서 조사구의 크기 설정은 우선적으로 조사구내의 식생의 균일성을 기준으로 설정하였는 것이 대부분인데 본 조사에서는 앞서 인용되었던 국내연구들을 기준으로 한 개의 조사구 크기를 20×20m로 설정하였고, 조사지내 조사구들의 수는 남산과 광릉이 동일하게 6개의 조사구를 설정하여 이들 총면적이 2,400m<sup>2</sup>에 달하는 면적이었

다. 그리고 이들 조사구 개수 설정의 적절함은 각 조사구별로 출현하는 종들을 겹치지 않게 누적시킨 결과로서 간단히 판단해 볼 수 있는데 그림 2의 조사시기별로 조사구내에서 출현하는 종들의 누적종수는 남산에서는 93년 5월의 경우를 제외하고는 5개 조사구를 넘어설 때 누적종수에 있어서 증가가 뚜렷하지 않음을 알 수 있고, 광릉에서도 94년 5월의 경우를 제외하고는 누적종수에서 뚜렷한 증가를 보이지 않아, 6개의 조사구 설정은 조사시간과 노력을 고려할 때 본 연구에서는 적절했다고 판단된다. 주의해야 될 것은 본 연구의 결과에서 남산과 광릉에서 3번 조사구와 6번 조사구에는 종 수와 풍부성에서 고도로 유의한 차이를 보여 주어 두 조사구내의 차이가 심하게 나타났는데( $p<0.001$ ), 군집을 비교하는 연구에서 조사구 설정에 신중을 기울여야 할 것으로 생각된다.

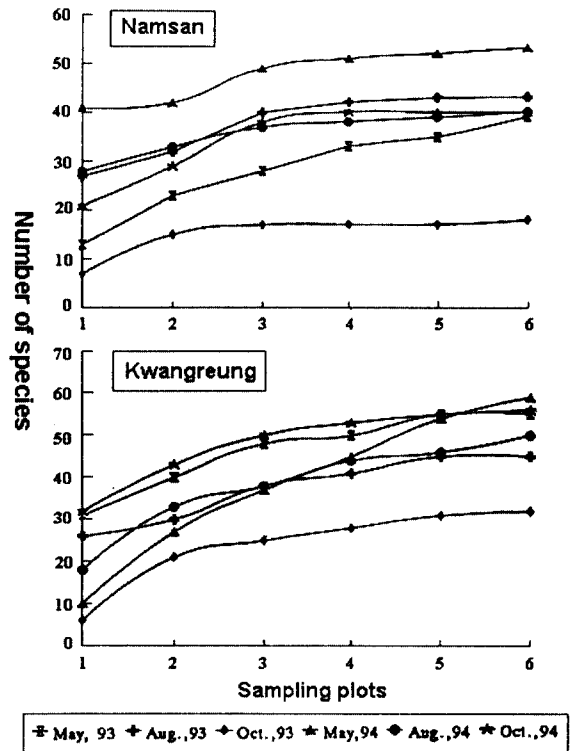


Fig. 2. Cumulative numbers of species collected from the successive sampling plots in Namsan and Kwangreung coniferous forests, Korea from 1993 to 1994.

토양절지동물의 분포나 밀도에 제한요인으로 작용하는 환경인자들로 pH, 산성비, 유기물 함량, 부엽층의 두께를 조사하였다(표 1). 두지역의 조사지에서 pH값은 토양층이 부엽보다 낮은 pH값을 보였고, 남산이 4.76, 광릉이 4.75로 지역간에는 매우 비슷했는데, 두지역에 있어서 pH차이는 남산부엽(6.02)이 광릉부엽(5.08) 보다 약 1.0 정도 높았다. 이러한 결과는 남산의 침엽수림 관리에 있어서 토양 산성화를 막기 위한 석회 시비(80톤/1년)가 부엽층에 집적되어 있어서 pH를 높게 만들었다. 토양산도(pH)가 다른 미환경들과 비교해서 얼마나 날개응애류 각각의 개체들에 제한요인으로 작용하는지에 관해서는 자세한 보고가 없으나, 산성화가 진행될수록 산성토양에 적응한 종들에게 있어서는 더 좋은 조건을 제공한다는 보고(Van Straalen 등, 1988)와 토양 절지동물의 분포와 pH와의 상관관계에 관한 보고(Plowman, 1981; Banerjee, 1984)도 있지만, 조사지간의 pH값의 변이가 일반적으로 작을 경우에는 구체적인 영향을 파악하기가 힘들다(Tousignat와 Coderre, 1992).

Table 1. Environmental data in Namsan and Kwangreung coniferous forests, Korea

| Faktor            |          | Namsan<br>(Mean±S.E.) | Kwangreung<br>(Mean±S.E.) |
|-------------------|----------|-----------------------|---------------------------|
| pH                | Litter   | 6.02±1.03             | 5.08±0.49*                |
|                   | Soil     | 4.76±0.44             | 4.75±0.16*                |
|                   | Rainfall | 5.24±0.14             | 5.48±0.19*                |
| Organic matter(%) |          | 12.92±2.31*           | 7.88±0.47                 |
| Depth(cm)         | L layer  | 2.27±1.28             | 1.73±0.48*                |
|                   | F layer  | 3.04±0.44             | 1.95±0.14*                |
|                   | L+F      | 5.31±0.55*            | 3.69±0.30                 |

\*p < 0.05 ; ns. not significant.(Mann-Whitney test, Siegel과 Castellan, 1988).

L : Litter layer. F : Fermentation layer.

대기오염과 관련된 강우산도는 남산에서 광릉보다 약간 낮게 나타났으나 두 지역간의 커다란 유의성은 없었다. 산성비에 의해서 야기되는 환경

문제들이 산림토양에 서식하는 토양 미소절지동물과 관련되어 상당한 연구가 진행되었음에도 불구하고 결론이 명확하지 못하지만 토양에서 미생물의 활동을 저해한다는 보고(Alexander, 1977)는 날개응애류의 주된 먹이가 곰팡이나 박테리아 등의 미생물인 것과 관련하여 주목할 만하다.

유기물 함량은 광릉에 비해 남산에서 유의성있게 높아(p < 0.05), 유기물 집적이 남산이 높은 것으로 나타났고, 부엽층의 두께는 신선한 낙엽층(L layer)과 분해가 많이 된 낙엽층(F layer), 모두 남산에서 높았으며, 이 두층 두께의 합은 남산이 광릉에 비해서 유의성 있게 높았다(p < 0.05). Wood(1989)는 오염이 심한 산림 토양에서 토양절지동물의 활력감소가 부엽이 잘 썩지 않고 집적이 심화된다는 보고를하고 있어 앞으로의 연구들에 있어서 주의 깊게 고려해 보아야 할 것이다.

#### 종 구성, 종수 및 서식 밀도

Moore 등(1988)은 부식연쇄계열에서 토양 절지동물들의 중요성을 잘 이해하려면 3가지면들이 우선적으로 고려되어야 한다고 했는데, 이들은 1) 분포하는 것들에 대한 가능한 한 종 수준에서 동정, 2) 충분한 생활사 및 섭식 습성에 대한 정보, 3) 토양절지동물과 토양에 관련된 다른 절지동물과의 상호 관련성 등을 들었다. 표 2, 3은 남산과 광릉 침엽수림에서의 조사기간동안 채집된 날개응애류 종 목록이다. 동정된 날개응애류를 과 단위로 묶어서 정리하였는데, 두 지역에서 전체밀도의 5% 이상을 차지하는 높은 서식밀도의 과들을 살펴보면,

남산에서는 Schelorbitidae(27.3%), Galumnidae(13.4%), Oppiidae(9.9%), Hypochthonidae(7.6%), Suctobelbidae(6.6%), Euphthiracaridae(5.9%)이었고, 광릉에서는 Ceratozetidae(25.9%), Mycobatidae(14.2%), Oppiidae(14.2%), Galumnidae(11.4%), Astegistidae(8.7%) 이었다. 여기에서 Galumnidae, Oppiidae는 분포가 넓으며 침엽수림에서 밀도가 상당히 높은 과들임을 알 수 있다.

날개응애류 분포에서 두 지역중 어느 한지역에만 분포되어 있는 과들은 대체로 밀도가 매우 낮았는데 남산에서 Zetorchestidae(0.4%), Oribatulidae(0.04%), Phenopelopidae(0.04%), Thyris-

Table 2. List on genera and species of oribatid mites in Namsan, Korea

| Species name                                    | Layer (cm) | May 93      |               | Aug. 93     |               | Oct. 93     |               | May 94        |                 | Aug. 94       |                 | Oct. 94       |                 |
|---|------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
|   |            | soil<br>0-5 | litter<br>0-5 | soil<br>0-5 | litter<br>0-5 | soil<br>0-5 | litter<br>0-5 | soil<br>0-2.5 | litter<br>2.5-5 | soil<br>0-2.5 | litter<br>2.5-5 | soil<br>0-2.5 | litter<br>2.5-5 |
| Mesoplophoridae EWING, 1917                     |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Archoplophora</i> sp.                        |            |             |               |             |               |             | 1             | 4             | 34              |               | 6               |               |                 |
| Hypochthoniidae BERLESE, 1910                   |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Eohypochthonius crassisetiger</i> AOKI, 1959 |            | 3           | 260           | 6           | 12            | 4           | 1             | 12            | 7               | 80            |                 | 39            | 1               |
| <i>Hypochthonius rufulus</i> C.L.KOCH, 1836     |            |             |               |             |               |             |               |               |                 | 1             |                 |               | 2               |
| Lomanniidae BERLESE, 1916                       |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Lohmannia coreana</i> CHOI, 1985             |            | 2           |               | 124         | 1             | 9           |               | 2             |                 |               |                 | 1             |                 |
| <i>Mixacarus exilis</i> AOKI, 1961              |            |             |               | 59          |               | 4           |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Papillacarus hirsutus</i> (AOKI, 1965)       |            | 1           |               | 12          |               |             |               | 1             | 3               |               |                 |               |                 |
| Epilohmanniidae OUDEMANS, 1923                  |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Epilohmannia ovata</i> AOKI, 1961            |            |             |               |             |               |             |               | 1             |                 |               |                 |               |                 |
| <i>E. pallida pacifica</i> AOKI, 1970           |            | 4           |               | 47          | 3             |             |               | 1             | 8               |               |                 |               |                 |
| Phthiracaridae PERTY, 1841                      |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Hoplophorella cucullata</i> (EWING)          |            |             | 3             | 5           | 12            |             | 5             | 8             |                 | 5             | 1               |               | 11              |
| <i>Hoplophthiracarus</i> sp.                    |            |             | 3             |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               | 2               |
| Steganacaridae NIEDBALA, 1986                   |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Atropacarus striculus</i> (C.L.KOCH, 1836)   |            | 1           | 9             | 1           |               |             |               | 1             |                 | 1             |                 |               |                 |
| Euphthiracaridae JACOT, 1930                    |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Microtritia minima</i> (BERLESE, 1904)       |            | 34          | 57            | 48          | 20            | 22          | 8             | 16            | 7               | 23            | 2               | 4             | 3               |
| <i>Rhysostritia ardua</i> (C.L.KOCH, 1841)      |            | 11          | 4             | 13          | 15            |             | 2             | 5             | 3               | 18            |                 | 3             | 1               |
| Carnisiidae                                     |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Carnisia</i> sp.                             |            |             |               | 1           |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| Malaconothridae BERLESE, 1916                   |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Malaconothrus pygmaeus</i> AOKI, 1969        |            |             |               |             |               |             |               | 3             | 3               |               |                 |               |                 |
| <i>Trimalaconothrus</i> sp.                     |            |             |               | 1           |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| Nothridae BERLESE, 1896                         |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Nothrus biciliatus</i> C.L.KOCH, 1841        |            | 1           |               | 23          | 3             | 3           | 2             | 1             |                 | 1             |                 | 2             |                 |
| Trhypochthoniidae WILLMANN, 1931                |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Trhypochthonius tectorum</i> (BERLESE, 1896) |            |             |               |             |               |             |               |               |                 | 1             |                 |               |                 |
| Nanhermanniidae SELLNICK, 1928                  |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Cyrthermannia parallela</i> (AOKI, 1961)     |            | 10          |               | 22          | 5             |             |               | 9             | 5               | 2             |                 |               |                 |
| Damaeidae BERLESE, 1896                         |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Epidamaeus</i> sp.                           |            |             | 4             |             | 1             | 1           |               |               |                 | 7             |                 | 53            |                 |
| <i>E. sp. 1</i>                                 |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               | 10              |
| <i>Damaeus armatus</i> (AOKI, 1984)             |            |             |               | 1           | 1             |             | 1             | 1             |                 | 13            |                 | 1             | 20              |
| <i>D. striatus</i> (ENAMI et AOKI, 1988)        |            |             | 6             |             |               |             |               |               |                 | 1             |                 | 34            | 16              |
| Eremobelbidae BALOGH, 1961                      |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Eremobelba japonica</i> AOKI, 1959           |            |             |               |             | 5             |             |               | 1             | 1               | 7             |                 | 39            | 5               |
| Eremulidae GRANDJEAN, 1965                      |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Eremulus avenifer</i> BERLESE, 1913          |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 | 1             |                 |
| Zetorchestidae MICHAEL, 1898                    |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Microzetorchestes emeryi</i> (COGGI, 1898)   |            |             |               |             |               |             |               |               |                 | 24            |                 |               |                 |
| Astegistidae BALOGH, 1961                       |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Cultroribula lata</i> AOKI, 1961             |            | 2           |               |             |               |             |               | 12            | 1               | 34            |                 | 34            | 6               |
| <i>C. tridentata</i> AOKI, 1965                 |            | 2           |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               | 9               |
| Liacaridae SELLNICK, 1928                       |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Liacarus</i> sp.                             |            | 1           |               | 1           | 1             |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| Carabodidae C.L.KOCH, 1842                      |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Carabodes peniculatus</i> AOKI, 1970         |            |             | 3             |             |               |             |               |               |                 | 1             |                 |               | 1               |
| <i>C. rimosus</i> AOKI, 1959                    |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               | 2               |
| <i>C. sp.</i>                                   |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 | 1             |                 |
| Otocepheidae J.BALOGH, 1961                     |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               |                 |
| <i>Dolicheremnaeus elongatus</i> AOKI, 1967     |            |             |               |             |               |             |               |               |                 |               |                 |               | 7               |

Sample size : soil(0~5cm) : 490.6cm<sup>3</sup> × 3 rep. × 6 plots, litter : 300ml × 3 rep. × 6 plots.

(Continued)

| Species name   | Layer (cm) | May 93      |        | Aug. 93     |        | Oct. 93     |        | May 94       |                | Aug. 94      |                | Oct. 94      |                |
|--|------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|  |            | soil<br>0-5 | litter | soil<br>0-5 | litter | soil<br>0-5 | litter | soil<br>0-25 | litter<br>25-5 | soil<br>0-25 | litter<br>25-5 | soil<br>0-25 | litter<br>25-5 |
| Tectocephidae GRANDJEAN, 1953                          |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Tectocephus velatus</i> (MICHAEL, 1880)             |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              | 4              |              |                |
| <i>T. cuspidatus</i> KNÜLLE                            |            |             | 13     | 3           | 2      |             |        | 18           |                | 8            | 3              |              | 2              |
| Banksinoridae KUNST, 1971                              |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Ornella</i> sp.                                     |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| Oppiidae GRANDJEAN, 1951                               |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Oxybrachioppia ctenifera barbata</i> (CHOI, 1986)   |            |             |        |             | 1      |             |        |              | 1              |              | 1              |              |                |
| <i>Machuella ventrisetosa</i> HAMMER, 1961             |            | 4           | 1      | 3           | 4      |             |        | 62           | 17             | 3            |                |              |                |
| <i>Oppiella nova</i> (OUDEMANS, 1902)                  |            | 3           | 24     | 7           | 36     |             |        | 15           | 9              | 2            | 17             | 5            | 21             |
| <i>Quadropia quadricannata</i> (MICHAEL, 1885)         |            |             | 5      | 5           | 7      |             |        | 4            | 2              | 12           |                |              |                |
| <i>Oppia arcuialis</i> (BERLESE)                       |            |             |        |             |        |             |        |              |                | 4            |                |              | 1              |
| <i>Ramusella sengbuschi</i> (HAMMER, 1968)             |            | 1           |        | 22          | 1      | 2           |        | 14           | 7              | 9            | 1              |              | 11             |
| <i>Lauroppia neerlandica</i> (OUDEMANS, 1900)          |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              | 2              |              | 6              |
| <i>Oppia</i> sp.                                       |            | 3           | 2      | 1           | 3      |             |        | 22           | 8              | 9            | 3              | 2            | 1              |
| <i>O.</i> sp. 1  |            |             |        | 10          |        |             |        |              | 7              | 21           |                | 19           | 3              |
| <i>O.</i> sp. 2  |            | 1           |        |             | 5      | 40          |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>O.</i> sp. 3  |            |             | 3      | 1           | 1      |             |        | 1            |                | 10           |                | 4            |                |
| <i>O.</i> sp. 4  |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              | 1              |
| Suctobelbidae JACOT, 1938                              |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Flagrosuctobelbida naginata</i> (AOKI, 1961)        |            |             | 17     | 8           | 8      |             |        | 4            | 7              | 16           | 1              | 13           | 5              |
| <i>Suctobelbida yezoensis</i> FUJIKAWA et FUJITA, 1987 |            | 14          | 4      | 84          | 14     | 2           |        | 67           | 57             | 10           | 8              | 1            | 15             |
| <i>Suctobelbida tuberculata</i> AOKI, 1970             |            |             |        | 2           |        |             |        | 4            |                |              |                |              | 3              |
| Haplozetidae GRANDJEAN, 1936                           |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Incabates</i> sp.                                   |            |             |        |             | 1      |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Pelonibates longisetosus</i> (WILLMANN, 1930)       |            |             | 6      |             | 1      |             |        |              |                | 2            |                | 4            |                |
| <i>Protonibates crassisetiger</i> CHOI, 1986           |            | 1           |        |             |        |             |        | 1            |                | 8            |                |              | 3              |
| <i>Rostrozetes ovulum</i> (BERLESE, 1908)              |            | 4           | 2      | 30          | 49     | 1           |        | 5            | 3              | 3            | 1              | 1            | 3              |
| Oribatulidae THOR, 1929                                |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Tuberemaues singularis</i> SELLNICK, 1930           |            |             |        |             |        |             |        |              |                | 2            |                |              |                |
| Oripodidae JACOT, 1925                                 |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Oripoda pinicola</i> AOKI et OHKUBO, 1974           |            |             | 4      |             | 11     | 1           |        |              |                | 6            |                | 3            |                |
| Scheloniatidae GRANDJEAN, 1933                         |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Scheloniates latipes</i> (C.L.KOCH, 1884)           |            | 5           | 84     | 19          | 160    |             |        | 1            | 5              | 62           | 3              | 1            | 192            |
| <i>S. rigidisetosus</i> WILLMANN, 1851                 |            | 3           | 96     |             | 6      |             |        |              |                | 29           |                |              | 53             |
| <i>S.</i> sp.  |            | 5           | 8      | 18          | 86     | 1           |        | 1            | 1              |              | 1              |              | 5              |
| <i>S.</i> sp. 1  |            |             |        | 1           | 6      |             |        | 3            |                | 54           |                |              | 21             |
| <i>S.</i> sp. 2  |            |             |        |             |        |             |        |              |                | 23           |                |              | 80             |
| Xylobatidae J. BALOGH et P. BALOGH, 1984               |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Xylobates</i> sp.                                   |            | 15          | 10     | 62          | 20     |             |        | 13           | 6              | 13           | 3              |              | 3              |
| <i>Perxylobates</i> sp.                                |            |             |        |             |        |             |        | 4            | 7              |              |                |              | 1              |
| Ceratozetidae JACOT, 1925                              |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Ceratozetella imperatoria</i> (AOKI, 1963)          |            |             |        |             | 1      |             |        |              |                |              |                |              | 1              |
| <i>Ceratozetes</i> sp.                                 |            | 9           | 3      | 39          | 40     |             |        | 9            | 25             | 2            | 3              |              |                |
| <i>Boreozetes</i> sp.                                  |            | 1           |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| Mycobatiidae GRANDJEAN, 1954                           |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Punctonibates punctum</i> (C.L.KOCH, 1810)          |            | 3           | 31     | 45          | 43     |             |        | 1            |                |              | 5              | 1            | 3              |
| Phenopelopidae PETRUNKEVITCH, 1955                     |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Eupelops</i> sp.                                    |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                | 2            |                |
| Galumnidae JACOT, 1925                                 |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              |                |              |                |
| <i>Galumna chujoi</i> AOKI, 1966                       |            |             |        |             |        |             |        |              |                | 3            |                |              |                |
| <i>Pergalumna altera</i> (OUDEMANS, 1915)              |            | 13          | 27     | 3           | 40     | 2           | 2      | 4            | 2              | 65           | 7              | 1            | 270            |
| <i>P. magnipora</i> AOKI, 1961                         |            | 1           |        |             | 4      |             | 2      | 2            |                | 17           | 1              |              | 15             |
| <i>P. intermedia</i> AOKI, 1963                        |            |             |        |             |        |             |        | 2            |                |              |                |              |                |
| <i>Trichogalumna nipponica</i> (AOKI, 1966)            |            |             |        |             |        |             |        |              |                |              | 1              |              | 5              |

Table 3. List on genera and species of oribatid mites in Kwangreung, Korea

| Species name                                       | Layer(cm) | May 93 |        | Aug. 93 |        | Oct. 93 |        | May 94 |        | Aug. 94 |        | Oct. 94 |        |   |    |   |
|--|-----------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---|----|---|
|  |           | soil   | litter | soil    | litter | soil    | litter | soil   | litter | soil    | litter | soil    | litter |   |    |   |
|  |           | 0-5    |        | 0-5     |        | 0-5     |        | 0-2.5  | 2.5-5  | 0-2.5   | 2.5-5  | 0-2.5   | 2.5-5  |   |    |   |
| Mesophoridae EWING, 1917                           |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Archoplophora</i> sp.                           |           |        | 2      |         |        |         |        |        | 2      |         |        |         |        |   |    |   |
| Hypochthoniidae BERLESE, 1910                      |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Eohypochthonius crassisetiger</i> AOKI, 1959    |           | 59     | 149    | 42      | 37     | 3       |        | 4      | 1      | 37      |        | 1       | 3      | 4 | 2  |   |
| <i>Hypochthonius rufulus</i> C.L.KOCH, 1836        |           | 2      |        | 2       |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   | 1  |   |
| Lomanniidae BERLESE, 1916                          |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Lohmannia coreana</i> CHOI, 1985                |           | 35     |        | 5       | 1      | 17      |        | 3      | 6      |         | 1      | 2       |        | 4 |    |   |
| <i>Mixacarus exilis</i> AOKI, 1961                 |           | 6      |        | 24      | 1      |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Papillacarus hirsutus</i> AOKI, 1965            |           | 2      |        | 18      | 2      | 1       | 6      |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| Epihmanniidae OUDEMANS, 1923                       |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>E. pallida pacifica</i> AOKI, 1970              |           | 9      |        | 20      | 3      |         |        | 2      | 3      |         | 1      | 1       |        |   | 1  |   |
| Phthiracandae PERTY, 1841                          |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Phthiracarus ciemens</i> AOKI                   |           |        | 2      |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Hoplophthiracarus</i> sp.                       |           | 1      | 5      |         |        |         |        | 4      |        | 5       |        |         |        |   |    |   |
| Steganacandae NIEDBALA, 1986                       |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Atropacarus striculus</i> (C.L.KOCH, 1836)      |           | 8      | 64     | 59      | 24     | 1       | 17     | 2      | 4      | 49      | 1      | 6       | 1      | 1 |    |   |
| Oribotnidae GRANDJEAN, 1954                        |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Protoribotnita ensifer</i> AOKI, 1969           |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   | 1  |   |
| Euphthiracidae JACOT, 1930                         |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Euphthiracarus</i> sp.                          |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         | 1      |         |        |   |    |   |
| <i>Microtrititia minima</i> (BERLESE, 1904)        |           |        |        |         |        | 1       |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Rhysotrititia ardua</i> (C.L.KOCH, 1841)        |           | 10     | 5      | 13      | 22     |         |        | 5      | 1      | 2       | 11     |         | 5      |   | 1  | 3 |
| Camisiidae   |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Camisia signis</i> (HERMANN, 1804)              |           |        |        |         |        |         |        | 1      |        | 1       |        |         |        |   |    |   |
| <i>C. lapponica</i> (TRAGARDH)                     |           |        |        |         |        |         |        | 1      |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Heminothrus</i> sp.                             |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   | 1  |   |
| <i>Platynothrus yamasakii</i> (AOKI, 1958)         |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         | 1      |         |        |   |    |   |
| Malaconothridae BERLESE, 1916                      |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Malaconothrus japonicus</i> AOKI, 1966          |           |        |        | 2       | 2      |         |        |        |        | 4       |        |         | 5      |   |    |   |
| <i>M. pygmaeus</i> AOKI, 1969                      |           | 4      | 4      | 6       | 2      |         |        | 3      | 2      | 1       | 1      | 1       | 1      | 1 | 1  |   |
| <i>Trimalaconothrus</i> sp.                        |           |        | 6      |         | 4      |         |        | 1      |        | 16      | 3      |         | 4      | 1 |    |   |
| Nothridae BERLESE, 1896                            |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Nothrus</i> sp.                                 |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        | 1       |        |   |    |   |
| <i>N. sp.1</i>                                     |           |        |        |         | 1      |         |        |        |        |         |        |         |        |   | 1  |   |
| Trhypochthoniidae WILLMANN, 1931                   |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Trhypochthonius tectorum</i> (BERLESE, 1896)    |           |        |        |         | 2      |         |        |        |        | 30      |        | 1       | 1      |   | 25 |   |
| Nanhermanniidae SELLNICK, 1928                     |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Nanhermannia elegantula</i> BERLESE, 1913       |           | 2      | 1      | 8       | 2      |         |        |        |        | 1       |        |         |        |   |    |   |
| <i>N. sp.</i>                                      |           | 2      |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Cythermannia parallela</i> (AOKI, 1961)         |           | 2      |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| Gymnodamaeidae GRANDJEAN, 1954                     |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Allodamaeus decemsetiger</i> CHOI et AOKI, 1988 |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   | 1  |   |
| Damaeidae BERLESE, 1896                            |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| Damaeidae sp.                                      |           |        |        |         |        |         |        |        |        | 5       |        |         |        |   |    |   |
| <i>Epidamaeus coreans</i> (AOKI, 1966)             |           |        | 3      |         | 1      |         |        |        |        |         | 1      |         | 1      |   | 5  |   |
| <i>E. sp.</i>                                      |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        | 2       | 1      |   | 5  |   |
| <i>Damaeus armatus</i> (AOKI, 1984)                |           |        | 3      |         |        |         |        |        |        | 2       |        | 3       |        |   |    |   |
| <i>D. striatus</i> (ENAMI et AOKI, 1988)           |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| Damaeolidae GRANDJEAN, 1965                        |           |        |        |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Fosseremus quadripartitus</i> GRANDJEAN, 1965   |           |        | 1      |         |        |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |
| <i>Costeremaus ornatus</i> AOKI, 1970              |           |        |        |         | 1      |         |        |        |        |         |        |         |        |   |    |   |

Sample size : soil(0~5cm) : 490.6cm<sup>3</sup> × 3 rep. × 6 plots, litter : 300ml × 3 rep. × 6 plots.







omidae(0.02%)였고, 광릉에서는 Achipteridae (0.8%), Gustaviidae(0.5%), Parakalumnidae (0.07%), Eremaeidae(0.04%) 외 8개 과가 있었다.

전체 조사시기동안 두 지역에서 채집된 종수는 표 4와 같다. 남산에서는 33과 52속 74종, 광릉에서는 41과 71속 103종이 조사되었고, 광릉에서 날개응애류 종수가 남산보다 전체 조사구들에서 유의하게 높았으며( $p < 0.05$ ), 이는 광릉이 종수에 있어서 풍부함을 단적으로 나타내주었다. 남산과 광릉에서 분포하는 공통종들은 60종이었고, 한 지역에서만 분포된 종들은 남산에서는 14종, 광릉에서는 43종으로 조사되어 남산이 광릉에 비해 지역적인 종에서도 역시 종 풍부성이 떨어짐을 알 수 있다. 최(1984)는 광릉시험림내 잣나무림에서 55속 82종, 광(1987)은 서울대 광양연습림에서 70속 128종, 권과 최(1992)는 경기도 남양주군 잣나무조림지들에서 64속 109종을 보고하였는데, 본 연구에서는 남산에서 52속 74종, 광릉에서 71속 103종이 조사되어, 광릉에서의 종수는 권과 최(1992)의 보고와 매우 비슷한 반면, 남산에서는 과거의 조사기록들보다 상당히 종수에서 감소를 보여 종 풍부성이 다른 지역에 비해 떨어지는 것으로 생각할 수 있다.

Table 4. Numbers of total, common and regional species of oribatid mites found in Namsan and Kwangreung coniferous forests, Korea during May 1993~Oct. 1994

|          | Namsan                           | Kwangreung                         |
|----------|----------------------------------|------------------------------------|
| Total    | 33 families 52 genera 74 species | 41 families 71 genera 103* species |
| Common   | 29 families 46 genera 60 species |                                    |
| Regional | 4 families 6 genera 14 species   | 12 families 25 genera 43 species   |

\*t-test : \* $p < 0.05$ .

표 5는 조사시기동안 토양과 부엽에서 채집된 날개응애류의 전체 서식밀도를 나타낸 결과이다. 남산에서 5,899개체, 광릉이 8,709개체가 채집되어 광릉이 남산에 비해 날개응애류의 서식밀도가 유의성 있게 높았으며( $p < 0.05$ ), 두 지역간의 서식밀도 차이는 토양과 부엽을 구분했을때 토양에서는 유의한 차이를 보이지 않았지만, 부엽에서 유의한 차이를 보여( $p < 0.05$ ), 부엽에서 밀도차이가 크게

나타났다.

Table 5. Total density of oribatid mites in Namsan and Kwangreung coniferous forests, Korea during May 1993 ~ Oct. 1994

|        | Namsan | Kwangreung |
|--------|--------|------------|
| Total  | 5899   | 8709*      |
| Litter | 4260   | 6822*      |
| Soil   | 1639   | 1887*      |

t - test : \* $p < 0.05$ , ns, not significant.

날개응애류의 개체수를 바탕으로 산출한 서식 밀도(개체수/㎡)는 평균적으로 남산에서 5,567개체, 광릉에서는 8,207개체로 나타나 두 지역은 서식밀도에서 유의한 차이를 보였고( $p < 0.05$ ), 광릉이 남산에 비해 1.3 ~ 1.6배 정도 밀도가 높았다(표 6).

Table 6. Mean density(m<sup>-2</sup>) of oribatid mites per sampling plot in Namsan and Kwangreung coniferous forests, Korea during May 1993 ~ Oct. 1994

|             | Namsan         | Kwangreung      |
|-------------|----------------|-----------------|
| Mean ± S.E. | 5567.83±401.02 | 8207.33±914.96* |
| Minimum     | 4496           | 5935            |
| Maximum     | 7390           | 12001           |

\*t - test : \* $p < 0.05$ .

날개응애류의 평균밀도(개체수/㎡)로 산출한 밀도는 인공림이 자연림에 비해 낮게 나타나는 경향(靑木, 1961 ; Fujida 등, 1976 ; 靑木, 1977)을 보이는데, 광릉 지역은 인공 조림지에서 9,560 ~ 15,960개체/㎡(靑木, 1983), 잣나무 조림지에서 5,902 ~ 14,490개체/㎡(권과 최, 1992)의 보고와 서식밀도가 조금은 낮지만 거의 일치하고 있지만, 남산에서 서식밀도가 아주 낮다고 할 수 있다.

## 적 요

1993년부터 1994년까지 서울시 소재 남산과 광릉 시험림의 침엽수림 지역에서 날개응애류 종 구성 및 밀도를 여러 환경 인자들과 더불어 조사하였다.

토양과 강우의 산도는 두 지역간에 차이가 없었으나, 부엽층의 두께 및 유기물 함량은 남산에서 유의성 있게 높았다( $p < 0.05$ ).

두 지역의 종 구성을 과 단위로 묶어서 정리하였고, 전체 밀도의 5% 이상을 차지하는 우점과들은 Scheloribatidae(27.3%), Galumnidae(13.4%), Oppiidae(9.9%), Hypochthonidae(7.6%), Suctobebidae(6.6%), Euphtharacaridae(5.9%)이었고, 광릉에서는 Ceratozetidae(25.9%), Mycobatidae(14.2%), Oppiidae(14.2%), Galumnidae(11.4%), Astegistidae(8.7%) 이었다.

남산에서 조사된 종수는 74종, 광릉에서는 103종이 조사되었고, 전체 조사구에서 광릉이 남산에 비해 유의성 있게 높았다( $p < 0.05$ ).

전체 서식밀도는 남산이 5,899개체, 광릉이 8,709개체로 유의성 있게 높았는데( $p < 0.05$ ), 토양에서는 차이가 없었고, 부엽에서 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ).

검색어 : 날개응애류, 남산, 광릉, 침엽수림, 환경 인자

## 인용문헌

- 곽준수. 1987. 서울대 광양연습림내 토양미소절지동물에 관한 연구. 1. 날개응애의 종조성. 한생태지. 10 : 23 ~ 31.
- 곽준수, 최정식, 박노풍, 최성식, 김태홍, 김태영. 1989. 서울대 광양연습림내 토양미소 절지동물에 관한 연구. 4. 토양미소절지동물과 서식환경과의 관계. 한생태지. 12 : 203 ~ 208.
- 권영립, 최성식. 1992. 잣나무 조림지내 토양미소 절지동물상에 관한 연구. 1. 날개응애종의 구성. 한용곤지. 31 : 10 ~ 22.
- 남산공원관리사무소. 1986. 남산공원의 자연환경실태와 보전대책. 78 pp.
- 박홍현. 1995. 남산과 광릉 침엽수림에서 날개응애류(Acari : Oribatida) 군집분석. 서울대학교 석사학위논문. 78 pp.
- 박홍현, 정철의, 이준호, 이범영. 1996. 남산과 광릉의 토양미소절지동물에 관한 연구. 한국토양동물학회지. 1(1) : 37-47.
- 우건석, 추호열, 정근. 1987. 산림토양의 절지동물상에 관한 연구. 한식보지. 26 : 133 ~ 138.
- 정철의. 1996. 남산 광릉 활엽수림지역의 날개응애류(Acari : Oribatida) 군집분석. 서울대학교 석사학위논문. 97 pp.
- 최성식. 1984. 광릉지역의 토양미소절지동물상 분석에 관한 연구. 원광대학교 논문집 18 : 185 ~ 235.
- 최성식. 1996. 토양동물학. 원광대학교 출판국. 488 pp.
- 환경처. 1993. 훼손된 생태계의 Biodiversity 평가 및 복원기법 개발(I). pp. 35 ~ 90.
- 青木淳一. 1961. 植生の異なる土じよろ(壤)中におけるササラダニ相の比較 - 國立にわけるダギ林アカマツ林の場合. 日應動昆. 5 : 81 ~ 91.
- 青木淳一, 原田洋, 宮脇昭. 1977. 神奈川縣下の主要自然林域にあおけりろ人爲的影響と土壤ダニ相. 横浜國大環境研究紀要 3 : 121 ~ 133.
- 青木淳一. 1983. 三つの分類群の種數および個數の割合によるササラダニ群集の比較 (MGP 分析). 横浜國大環境研究紀要 10 : 171 ~ 176.
- Alexander, M. 1977. Introduction to soil microbiology. Cornell University. 2ed. 497 pp.
- Banerjee, S. 1984. Qualitative and quantitative composition of Oribatid mites (Acarina). In relation to certain soil factors. pp. 878 ~ 885. In D.A. Griffiths and C.E. Bowman(eds.), Acarology VI. vol. 2. Ellis Horwood, Chichester.
- Davis, B. N. K. 1963. A study of microarthropod communities in mineral soils near Corby, Northants. J. Anim. Ecol. 32 : 49 ~ 71.
- Edwards, C. A. and K. E. Fletcher. 1971. A comparison of extraction methods for terrestrial arthropods. pp. 150 ~ 185. In J. Phillipson (eds.), Methods of study in quantitative soil

- ecology : population, production and energy flow. Blackwell scientific publications.
- Fujida, N., T. Nishide, and J. Aoki. 1976. Vertical distribution of oribatid mites on Mt. Mitsu-toge, Central Japan. *Acta Arachnol.* 27 : 16 ~ 30.
- Hesse, P. R. 1971. A textbook of soil chemical analysis. Chemical Publishing Co., New York. pp. 209 ~ 211.
- Macfadyen, M. 1961. Improved funnel-type extractors of soil arthropods. *J. Anim. Ecol.* 30 : 171 ~ 184.
- Macfadyen, M. 1962. Soil arthropod sampling. *Advances in Ecological Research.* 1 : 1 ~ 34.
- Moore, J. C., D. E. Walter and H. W. Hunt. 1988. Arthropods regulation of micro-and mesobiota in below-ground detrital food webs. *Ann. Rev. Entomol.* 33 : 419 ~ 439.
- Plowman, K. P. 1981. Inter-relation between environmental factors and Cryptostigmata and Mesostigmata (Acari) in the litter and soil of two Australian subtropical forests. *J. Anim. Ecol.* 50 : 533 ~ 542.
- SAS Institute. 1987. SAS/STAT guide for personal computer. ver. 6ed. SAS Institute Inc. Cary, NC.
- Snedecor, G. W. and W. G. Cochran. 1989. *Statistical Methods.* 8th. 503 pp.
- Tousignaht, S. and D. Coderre. 1992. Niche partitioning by soil mites in a recent hardwood plantation in southern Qubec, Canada. *Pedobiologia* 36 : 287 ~ 294.
- Van Straalen, M. Nico, M. H. S. Kraak and C. A. J. Denneman. 1988. Soil microarthropods as indicators of soil acidification and forest decline in the Veluwe area, the Netherlands. *Pedobiologia* 32 : 47 ~ 55.
- Wallwork, J. A. 1976. The distribution and diversity of soil fauna. Academic Press. 331 pp.
- Wallwork, J. A. 1983. Oribatids in forest ecosystems. *Ann. Rev. Entomol.* 28 : 109 ~ 130.
- Wood, M. 1989. *Soil Biology.* Chapman and Hall, London. 153 pp.

(1998년 10월 27일 접수)