

도심 아파트 단지 화단에 나타나는 매미 약충의 토양 서식처 특성

김건희¹⁾ · 김재근²⁾

¹⁾ 서울고등학교 · ²⁾ 서울대학교 생물교육과

Soil Habitat Characteristics of Cicada Nymph in an Urban Apartment Garden

Kim, Keonhee¹⁾ and Kim, Jae Geun²⁾

¹⁾ Seoul High School,

²⁾ Department of Biology Education, Seoul National University.

ABSTRACT

Cicada is a very familiar insect to people but habitat characteristics of them are not well known. To investigate habitat characteristics of cicada nymph, plant species, plant cover, soil hardness, accumulated organic mass, organic content in soil, and root density were investigated at 11 sites in an apartment complex garden in Seoul. Selected sites had different densities of cicada nymph case above the ground. Density of cicada nymph case was positively correlated with accumulated organic mass, organic content in soil, and root density and negatively correlated with soil hardness. Even though shrub coverage was not linearly correlated with the density of cicada nymph case, 80% cover of shrub was necessary for the high density of them. Data in this study suggested that organic matter in addition to root density be the primary limitation factor of cicada nymph and high amount of litter-fall decrease soil hardness through the increase of soil organic matter. This study suggests that the density of cicada nymph can be managed through organic content in soil.

Key Words : *Cicada*, *Nymph case*, *Residential area*, *Root density*, *Soil characteristics*.

First author : Kim, Keonhee, Seoul High School,
Tel : +82-10-4536-3556, E-mail : kkh941021@naver.com

Corresponding author : Kim, Jae Geun, Department of Biology Education, Seoul National University, Seoul 151-748, Korea,
Tel : +82-2-880-7896, E-mail : jaegkim@snu.ac.kr

Received : 25 March, 2011. **Revised** : 27 April, 2011. **Accepted** : 28 April, 2011.

I. 서론

매미는 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 곤충으로 종에 따라 정서적으로 안정한 소리를 내기도 하지만 소음을 만들기도 한다. 매미는 소리로서 우리에게 가장 먼저 다가오지만 날개의 특성을 통해 우리에게 교훈을 주기도 한다. 날개의 특성을 논한 것으로 장자 내편(內篇) 육물론(育物論)에 蛇跗蝸翼(뱀의 비늘과 매미의 날개)이란 말이 나온다(박갑천, 1991). 매미 소리를 두고는 조선 조 영조 때의 가인 이정진이 여름날 우는 매미는 음식이 맵거나 쓰기 때문에 우는 것이라는 비유를 한 적이 있다(박갑수, 2002).

전 세계적으로 2,000여종의 매미가 분포하며 우리나라에는 15종이 분포하는 것으로 알려져 있다(이영준, 2005). 이중 참매미, 말매미, 애매미, 유지매미, 쓰름매미, 털매미, 소요산매미 등이 서울에 분포하며, 중랑천에 서식하는 매미 중 말매미, 참매미, 애매미의 비율이 2 : 1.7 : 1로 나타났다(최지인, 2007). 그러나 사람이 붐비는 경희대학교 교정에서는 참매미의 비율이 95.5%로 매우 높게 나타났다(권용수 등, 2006). 도심에 많이 서식하며, 우리나라에서 가장 흔하게 발견되는 참매미는 평지와 산지에 주로 서식한다.

매미의 알은 길이가 2mm 정도이며 나뭇가지 속에서 7월 경 부화한다. 부화한 애벌레는 나무에서 땅으로 떨어져 부드러운 땅을 파고 들어간다. 이들은 식물 뿌리의 물관에서 수액을 빨아 먹으며(White and Strehl, 1978), 6~7년을 자란 후 육상으로 올라온다. 참매미 약충은 7월 초에 시작하여 9월 중순까지 땅 위로 올라온다. 매미의 약충이 땅 위로 올라오는 시기는 초기의 온도 및 빛의 상태와 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있다(권용수 등, 2006). 즉, 땅위로 올라오기 시작하면서는 온도와 관련이 있으며, 장소 또는 시기로 빛이 잘 드는 곳에 더 많은 매미 약충이 출현한다. 그리고 맑고 더운 날씨보다는 비가 온 다음날 매미의 약충이 더 많이 땅 위로 올라온다

(최지인, 2007). 매미의 소리는 우리에게 친근한 면이 있지만(박갑수, 2002), 말매미의 소리와 같이 소리가 너무 커서 소음으로 다루어지기도 한다(김건희, 2007; 윤기상, 2008).

매미의 약충이 땅 속에서 오랜 기간 살아가지만 어떤 특성을 가진 곳에서 이들이 잘 살 수 있는지에 관한 연구는 거의 없다. 매미 약충 서식처의 토양에 관한 대부분의 연구는 *periodical cicada*에 관한 것이다(Strandine, 1940). 우리나라에서는 말매미가 과수에 해를 끼치기 때문에 이에 대한 연구가 있었으나(이달수, 1969; 이성무·오용식, 1988; 최원석 등, 1996), 학계에 발표된 연구 결과는 없다. 토양 속의 동물들은 토양의 특성에 따라 밀도가 매우 다른 것으로 알려졌다(이주형 등, 2010). 특히 토양 속의 공극은 미세동물의 서식에 큰 영향을 미치며, 토양에 구멍을 만드는 동물은 구멍 주변의 토양환경과 토양생물의 군집구조를 크게 변화시킬 수 있다(Brown, 1995). 본 연구에서는 토양의 공극과 관련이 있는 토양의 경도와 유기물 함량을 조사하여 이들이 매미 약충의 밀도와 관련이 있음을 밝히고자 하였다. 또한 토양 속의 유기물 함량이 증가하는 과정을 모식적으로 제시하여, 인위적으로 매미 약충의 밀도를 조절할 수 있는 방안을 제시하였다. 이 연구 결과는 적절한 종류의 목본과 토양을 이용하여 새롭게 조성되는 아파트 단지 또는 공원에 매미의 유입 속도를 조절할 수 있는 방안을 마련하는 데 기여할 것이다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 장소

본 연구는 서울시 성동구 옥수동 옥수삼성아파트(N37°32', E127°00')에서 이루어졌다. 이 아파트는 1999년에 건설되어 화단이 조성된 후 10년이 경과되었다. 화단에는 왕벚나무(*Prunus yedoensis*), 분비나무(*Abies nephrolepis*), 소나무(*Pinus densiflora*), 스트로브잣나무(*Pinus strobus*),

철엽수(*Aesculus turbinata*), 느티나무(*Zelkova serrata*), 메타세쿼이아(*Metasequoia glyptostroboides*), 산딸나무(*Cornus kousa*), 감나무(*Diospyros kaki*) 등의 교목이 식재되었으며, 관목으로는 산철쭉(*Rhododendron yedoense* var. *poukhanense*)과 회양목(*Buxus microphylla* var. *koreana*) 등이 식재되었다. 화단의 주변에는 회양목이 식재되었으며, 왕벚나무와 분비나무가 있는 곳에는 회양목 안쪽으로 산철쭉이 식재되었다. 소나무, 느티나무, 철엽수, 메타세쿼이아 등이 있는 곳에는 관목이 없고 초본만이 존재하였다. 2009년 8월 말 매미 우화각의 밀도가 다른 10 곳을 조사구로 선정하였다. 조사구가 속한 화단의 폭은 대부분 1m 정도였으며, 일부 조사구는 폭이 5m 이상 되었다.

2. 연구 방법

매미 약충의 밀도 측정은 매미 약충이 우화하고 남긴 우화각의 수를 세는 비파괴적인 방법을 사용하였다. 선정된 장소에서 일정 면적의 조사구를 정한 후 그곳의 땅에 떨어져 있거나 나무에 붙어 있는 매미의 우화각을 모두 조사하였다.

선정된 조사구에서 교목과 관목의 종류와 피도를 조사하였다. 피도는 식물이 덮고 있는 면적을 %로 나타내었다. 토양경도는 토양경도계(Takemira SHM-1, Japan)로 조사구 당 10곳을 무작위로 선정하여 측정 후 평균값으로 나타내었다. 토양 경도를 측정하기 전 낙엽은 모두 제거하였다. 낙엽 축적층의 발달을 확인하기 위하여 조사구의 중앙에 20cm×20cm의 소방형구를 설치하고 소방형구 내의 낙엽을 모두 채집하였다. 그리고 토양분석을 위해 낙엽을 모두 제거한 후 토심 15cm까지의 토양을 채집하였다.

채집한 낙엽은 무게의 변화가 없을 때까지 음건한 후 무게를 측정하였다. 채집한 토양은 분석을 위해 음건한 후 2mm 체로 거른 후 유기물 함량을 측정하였다. 토양의 유기물 함량은 105℃에서 24시간 건조한 토양을 550℃에서 4시간 작열

한 후 감소량으로 나타내었다(김재근 등, 2004).

뿌리의 밀도를 조사하기 위해 조사구에 존재하는 교목으로부터 50cm 떨어진 곳에서 직경 7cm인 토양 채집기(Gardener Bulb Sampler)를 이용하여 깊이 15cm까지의 토양을 채집하였다. 채집 도중 뿌리가 잘라지지 않을 시에는 전정가위를 이용하여 나무뿌리를 잘라 회수하였다. 채집한 토양으로부터 골라낸 뿌리는 수돗물로 씻어 80℃의 건조기에서 더 이상 무게가 감소하지 않을 때까지 건조시킨 후, 정밀저울로 무게를 측정하였다(김재근 등, 2004). 데이터는 마이크로소프트 엑셀 2003 프로그램을 이용하여 분석하였다.

III. 결과 및 논의

1. 조사구의 식생과 우화각의 밀도

조사 장소는 인위적으로 조성된 화단이기 때문에 많은 종류의 나무가 존재하지 않았다. 조사구에 포함된 나무로는 왕벚나무가 가장 많았으며, 느티나무, 소나무, 분비나무, 산딸나무, 스트로브잣나무가 포함되었다(표 1). 왕벚나무는 네 조사구에 존재하였으며, 분비나무와 소나무는 세 조사구에 존재하였다. 산철쭉은 넓게 심어서 이들이 존재하는 곳에서는 관목의 피도가 높은 반면 회양목은 화단의 가장자리에만 심어 이들은 관목의 피도에 크게 기여하지 못하였다. 화단은 주기적으로 관리되어 초본층의 발달이 미약하였다. 아직 나무가 크게 자라지 않은 KH9 조사구에서만 화분과 식물이 무성하게 자라고 있었다.

조사 장소의 식생은 인위적으로 조성된 화단에 나타나는 일반적인 특성을 보여 주었다. 즉, 일반인들이 화단에 심기를 희망하는 식물들과 일치하는 종들로 구성되었다(전영우 등, 1999). 목본의 경우 크게 들로 나눌 수 있었다. 하나는 꽃이 화려한 식물과 과수이며, 다른 하나는 상록수이다. 화려한 꽃이 피는 나무와 상록수를 교대로 배식하였거나, 밀식하여 관리하고 있었다. 조사 장소에서는 왕벚나무와 분비나무가 교대로 식재

표 1. 조사구의 식생 특성.

조사구	조사구 면적 (m ²)	교목층의 피도(%)	교목의 종류 (수고 : m)	관목층의 피도(%)	관목의 종류	초본층의 피도(%)	매미 우화각의 밀도 (개/m ²)
KH1	5	100	왕벚나무(9), 분비나무(8)	100	산철쭉	0	37.0
KH2	3	90	왕벚나무(9), 분비나무(8)	100	산철쭉	50	20.6
KH3	5	90	왕벚나무(6), 분비나무(8)	100	산철쭉	30	9.0
KH4	6	100	왕벚나무(8), 산딸나무(3)	40	산철쭉	5	6.3
KH5	6	90	스트로브잣나무(8)	0	없음	20	4.7
KH6	34	85	느티나무(11)	5	회양목	3	0.5
KH7	42.3	95	느티나무(10), 소나무(12)	5	회양목	30	0.7
KH8	25	75	소나무(8), 산딸나무(3)	8	회양목	50	0.6
KH9	3	50	소나무(4)	0	없음	95	0.0
KH10	6	95	칠엽수(7)	20	회양목	5	0.5

된 곳이 가장 많았다. 다른 나무들은 화단 폭이 2m 이상 되는 곳에 주로 식재되었다.

일정 장소에 서식하는 매미 약충의 종류는 그곳의 목본 종류와 연관이 있을 수 있다. 본 연구에서는 참매미(*Oncotympana fuscata*, 데이터 미 제시)가 주로 나타났으며, 벚나무류(*Prunus* spp.)가 많았던 경희대에서도 참매미가 95.5%를 차지하였다(권영수 등, 2006). 반면 버즘나무가 주로 존재하는 곳에서는 말매미가 주를 이루었으며(김진희, 2007), 다양한 목본이 자라는 중랑천에서는 말매미와 참매미, 애매미의 비율이 2 : 1.7 : 1로 나타났다(최지인, 2007). 또한 사과나무와 굴 과수원에서 말매미의 번성이 이들에 심각한 영향을 미치는 것(이달수, 1969; 최석원 등, 1996)으로 보아 이들이 존재하는 곳에는 말매미의 서식이 주를 이룬다는 것을 알 수 있다. 그러나 식생과 서식하는 매미 약충의 종류와의 관계를 직접적으로 연구한 결과가 없기 때문에 이들과의 관계를 밝히기 위해서는 더 많은 연구가 필요하다.

매미 우화각이 가장 많이 존재하는 조사구는 왕벚나무와 분비나무가 있는 KH1로 37 개/m²로 나타났다. 이와 같은 밀도는 우리나라에서 매우 높은 편에 속한다(권영수 등, 2006). 소나무만 있으며, 관목이 없고 화본과 초본만 있던 KH9의 경우 매미 우화각은 하나도 발견되지 않았다.

매미 우화각 밀도와 밀접한 관련이 있는 식생은 관목과 교목인 것으로 나타났다(그림 1). 초본의 경우 우화각의 밀도와는 전혀 관계가 없었으나 관목의 피도가 75% 이상이 될 때 우화각의 밀도가 급격히 증가하였다. 매미 약충이 뿌리의 물관에서 흡수한다는 것을 고려하면(White and Strehl, 1978), 우량 또는 습도에 영향을 제일 적게 받는 교목의 피도가 가장 중요하고, 다음으로 관목, 초본의 피도가 우화각 밀도에 영향을 준다고 할 수 있다. 본 연구는 기본적으로 목본의 밀도가 비슷한 곳을 선택하였기 때문에 목본에 의한 영향보다는 관목과 초본에 의한 영향을 주로 밝히게 되었다. 그 결과 관목의 피도, 특히 산철쭉의 피도가 매미 우화각의 밀도와 밀접한 연관이 있음을 밝히게 되었다.

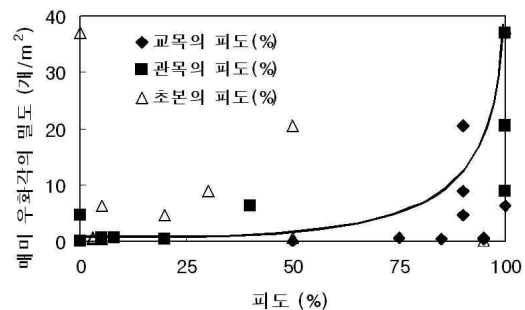


그림 1. 식물의 피도와 매미 우화각의 밀도와의 관계.

2. 매미 우화각과 토양 특성

1) 낙엽 축적량

조사구에서 임상에 축적된 낙엽의 양은 KH1에서 170.33g/m²로 가장 많았으며, KH10의 임상에는 낙엽이 모두 비에 씻겨 내려가 축적된 것이 전혀 없었다. KH1의 경우 분비나무와 왕벚나무가 교대로 존재하고 산철쭉이 하부에 존재하므로 떨어진 낙엽은 모두 그 자리에 쌓이게 된다. 분비나무의 경우 분해가 느리므로(장남기 등, 1987), 이들이 존재하는 곳에는 다른 곳에 비해 더 많은 낙엽이 쌓여 있었다. 그러나 임상에 가장 많은 낙엽이 존재하는 곳일지라도 산림에 비해 쌓인 양은 매우 적었다(장남기·정미애, 1986; 장남기·권희정, 1987).

축적된 낙엽의 양과 매미 우화각 밀도 사이의 관계는 양의 상관관계를 보일지라도(그림 2), 이 두 요인 사이의 관계는 직접적인 인과관계라기보다는 간접적인 관계라고 할 수 있다. 즉, 매미의 약충이 임상에 쌓여있는 낙엽을 이용한다는 어떠한 보고도 없다. 퇴적된 낙엽은 토양의 유기물 함량을 증가시키는 데 기여를 할 것이며, 토양의 유기물 함량이 저서 동물에 영향을 미칠 수 있다(이주형 등, 2010). 이와 같은 경로를 통하여 퇴적된 낙엽량과 매미 우화각의 밀도 사이에 양의 관계가 나타났을 것으로 사료된다.

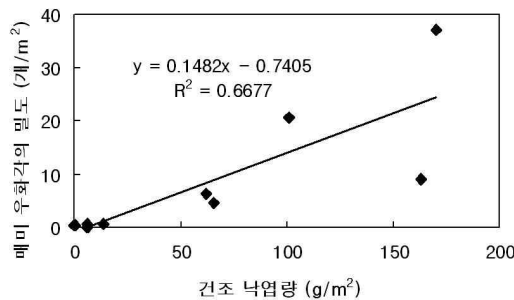


그림 2. 화단의 바닥에 축적된 낙엽량과 매미 우화각 밀도와의 관계(p<0.05).

2) 토양 경도

토양 경도는 측정 지점에 따라 0.1kg/cm²(KH1)

표 2. 조사구에서의 매미 우화각의 밀도와 토양 환경 특성.

조사구	토양경도 (kg/cm ²)	낙엽 축적량 (g/m ²)	토양 유기물 함량(%)	뿌리의 밀도 (mg/cm ³)
KH1	0.77	170.33	13.32	12.95
KH2	2.28	100.80	8.04	3.37
KH3	2.16	162.98	6.30	7.24
KH4	2.40	62.18	7.94	0.41
KH5	3.04	65.83	7.48	-
KH6	2.83	0.70	3.45	0.22
KH7	6.04	13.78	10.21	3.65
KH8	3.32	6.40	2.78	0.04
KH9	3.09	3.09	4.64	0.42
KH10	4.85	0.00	3.28	0.89

~9kg/cm²(KH9)의 사이를 나타내었다. 토양 경도는 측정 지점에 따라 매우 다를 수가 있기 때문에 조사구에서 무작위로 10군데를 측정 한 값을 평균하여 비교하였다. 조사구 중 경도가 가장 낮은 지역은 KH1로 평균 0.77kg/cm²로 나타났으며, KH3 < KH2 < KH4 < KH6 < KH5 < KH9 < KH8 < KH10의 순서로 점점 높아졌다(표 2). 조사구 KH7에서 6.04kg/cm²로 가장 높게 나타났으나, 이는 토성이 다른 곳과 다르기 때문이다. KH7의 경우 다른 곳에 비해 토양 중에 2mm 이상의 자갈이 가장 많이 나왔다. 이로 인해 토양 경도가 가장 높게 측정되었다. 일반적으로 경도가 8.4kg/cm² 이하인 곳에서는 작물의 작황이 양호하게 나타나므로(정기열 등, 2008), 전반적으로 조사구에서의 경도는 나무의 뿌리 발달을 억제하는 곳은 없다고 할 수 있다.

토양 경도가 4kg/cm² 이상인 두 지점을 제외하고 토양 경도와 우화각의 밀도는 음의 상관관계를 나타내었다(그림 3). 특히 토양 경도가 3kg/cm² 이상이 될 경우 매미 약충의 서식에 큰 영향을 주는 것으로 나타났다. 토양의 경도는 식물 뿌리의 발달뿐만 아니라 저서동물의 이동성에도 영향을 주기 때문에 나타난 결과라고 할 수 있다(김재근·김홍태, 2008). 토양의 경도가 높을 경

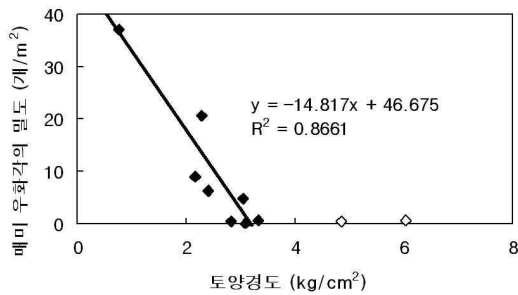


그림 3. 토양 경도와 매미 우화각의 밀도와의 관계 ($p < 0.05$).

우 매미 약충의 이동성이 약화되고 제한된 공간에서만 머물 수 있게 된다. 반대로 저서동물에 의해 토양의 경도가 결정될 수도 있으므로 토양 경도와 저서동물 밀도의 관계는 상호의존적이라 할 수 있다.

3) 토양 유기물 함량

토양 유기물 함량은 2.78%에서 13.32% 사이로 나타났다(표 2). 이는 일반적인 토양의 3%(조백현, 2002)에 비해 상당히 높은 수준의 유기물 함량이다. 유기물 함량이 가장 높은 장소는 KH1이었으며, 다음으로는 KH7이었다. 낮은 유기물 함량을 나타낸 곳은 소나무가 자라는 장소로 KH8과 KH9였다. 왕벚나무가 자라는 장소의 유기물 함량은 대체적으로 높게 나타났다.

토양 유기물 함량은 토양의 경도에 큰 영향을 미친다. 토양 유기물 함량과 매미 우화각의 밀도는 정비례관계를 나타내었다(그림 4). 토양의 유기물 또한 축적된 낙엽과 같이 매미의 약충이 직접 이용하지는 않는다. 그러나 토양 유기물의 증가는 토양의 공극을 증가시키고, 토양에 수분과 공기의 공급을 늘리게 된다(조백현, 2002). 또한 detritivore의 서식을 촉진시켜 토양 속에 많은 저서동물이 서식하게 한다(이주형 등, 2010). 이들의 서식으로 인해 유기물의 분해가 촉진되고 식물의 뿌리 발달도 촉진된다(김재근 · 김홍태, 2008). 이와 같은 과정을 통해 토양 유기물 함량과 매미 약충의 밀도 사이에 양의 관계가

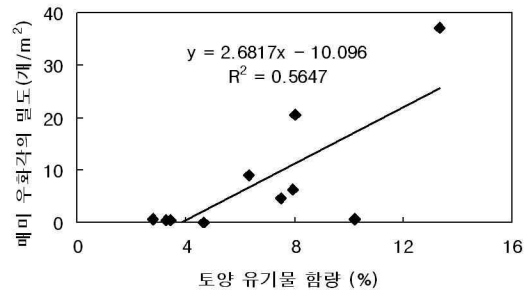


그림 4. 토양 유기물 함량과 매미 우화각 밀도와의 관계($p < 0.05$).

성립된 것으로 사료된다.

4) 뿌리의 밀도

지표면에서 15cm 이내에 있는 뿌리의 무게를 뿌리의 밀도로 나타낼 때 뿌리의 밀도가 가장 높은 나무는 KH1의 분비나무였으며, 일반적으로 왕벚나무-분비나무의 뿌리 밀도가 높게 나타났다(표 1과 2). 소나무의 경우 뿌리의 밀도가 낮게 나타났다.

뿌리의 밀도와 매미 우화각 밀도와의 정비례 관계가 성립하는 것으로 나타났다(그림 5). 매미의 약충이 나무뿌리의 수액을 빨아먹고 살기 때문에(White and Strehl, 1978), 뿌리의 밀도는 매미 약충의 밀도와 상관관계가 나타난 것이다. 즉, 먹이가 풍부해야 이를 섭식하는 동물이 많이 서식할 수 있는 것이다. 그러나 토양 속의 매미 약충으로 인해 나무의 성장이 크게 영향을 받는다는 보고는 없다. 이는 매미가 물관의 수액을 빨아

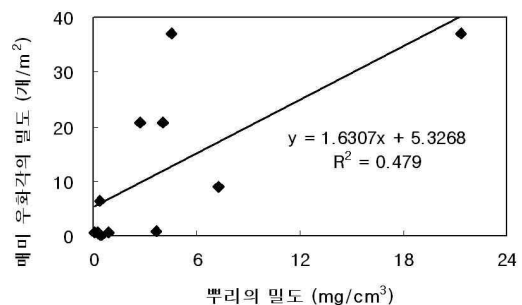


그림 5. 식물뿌리의 밀도와 매미 우화각의 밀도와의 관계($p < 0.05$).

먹기 때문이며, 나무에 영향을 줄 만큼의 밀도로 서식하지 않기 때문일 것이다.

5) 식물이 매미 약충의 밀도에 영향을 미치는 과정

매미 약충의 서식에 가장 중요한 요소는 이들의 먹이원인 뿌리의 밀도라고 할 수 있다. 이에 더하여 매미 약충의 밀도에 중요한 토양 요소는 매미 약충의 이동과 관계된 토양 경도일 것이다. 또한 토양 속의 유기물함량 또한 중요한 요인이 될 수 있다. 이는 저서성 detritivore의 먹이원이며, 토양의 공극, 수분함량, 공기함량을 결정하는 요인이기 때문이다. 이들은 저서동물과 식물의 뿌리 발달에 영향을 미치게 된다.

본 연구에서 조사한 토양 요소의 관계를 그림 6과 같이 정리할 수 있다. 나무에서 낙엽이 떨어지면 관목은 이들의 이동을 막아(이규송 · 조도순, 2000), 바닥에 축적되게 한다. 바닥에 축적된 낙엽은 분해과정을 거치며 토양 속으로 들어간다. 또한 낙엽이 많이 쌓이게 되면 이를 이용하는 동물에 의해 토양의 표면이 부드럽게 된다. 동물의 활동과 낙엽 분해물에 의해 토양의 경도가 낮아지게 되면 저서 생물이 풍부해진다. 이들의 증가는 유기물의 분해를 촉진하고 분해된 무기물은 식물의 성장에 이용된다. 식물의 성장이 촉진됨으로써 뿌리가 발달하고 이는 매미의 약충이 이용할 수 있는 식이원의 증가로 나타나게 된다. 식물의 성장 촉진은 낙엽의 생산을 촉진하게 되고, 이 순환과정은 양성 되먹임 현상을 가지게 된다.

그러나 그림 6은 지하부의 뿌리와 뿌리 고사체의 역할은 배제하고 단지 지상부에서 유입되는 유기물의 영향만을 설명한 것이다. 실제로 토양의 경도와 토양 유기물의 함량은 지상부에서 유입되는 유기물 못지않게 지하부의 식물 뿌리 밀도와 이들이 죽은 후 남게 되는 유기물에 의해 크게 영향을 받는다(김재근 · 김홍태, 1008). 지하부의 뿌리와 유기물 함량은 지상부와 상당히 밀접한 관계를 가진다. 즉, 지상부에서 유기물이

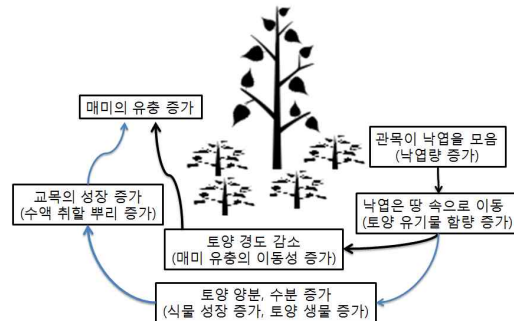


그림 6. 식물의 성장과 매미 약충과의 관계.

공급되지 않는 곳은 지하부 뿌리의 발달을 기대하기 어려우며, 이로 인한 토양의 경도 감소 및 유기물 함량의 증가를 기대할 수 없다.

그러나 그림 6의 순환과정은 매미의 약충이 식물의 뿌리에서 수액을 흡입하며 살기 때문에 양성 되먹임으로 무한히 지속될 수는 없을 것이다. 즉, 매미 약충의 증가는 식물의 성장에 영향을 주고 식물은 낙엽의 생산을 줄이게 될 것이다. 그러므로 일정 수준의 매미 약충만이 잘 살 수 있는 평형 상태에 도달할 것이다.

그림 6에서 산철쭉과 같은 관목의 역할도 중요하다. 이들은 낙엽을 간직하는 역할도 하지만 매미의 약충이 우화할 때 이용하는 장소이기도 하다. 매미 약충이 교목을 이용할 수도 있지만 이들이 우화하는 장소로 선호하는 잎의 뒷면(경북대학교 사범대학 부속중고등학교, 1965)까지 올라가기 위해서는 거리가 먼 교목보다 관목이 수월할 것이며, 이는 조사구에서 관찰된 결과와 일치한다.

IV. 결론 및 활용방안

매미 우화각의 밀도와 서식지 특성과의 관계를 통해 매미의 약충은 뿌리가 발달한 왕벚나무와 분비나무가 혼재된 장소를 선호하는 것으로 나타났다. 우화각의 밀도가 높은 곳은 토양 위에 축적된 낙엽층이 발달하였으며, 토양의 경도는 낮고, 토양 유기물 함량이 높았다. 이는 매미의

약충이 서식하는 데 필요한 수분과 공기의 유지에 필요하며, 이들의 이동에 필요한 사항이다. 또한 관목의 피도가 높은 곳에 우화각의 밀도가 높게 나타났으며, 이는 토양 유기물 함량 및 매미의 우화 장소와 관련이 있다.

본 연구 결과는 매미 약충의 밀도를 조절하는데 활용될 수 있다. 즉, 화단의 조성 시 수종의 선택과 토양의 특성을 조절하면 매미의 유입을 촉진시키거나 억제하는 데 사용될 수 있다. 인간에게 친숙한 참매미의 유치를 위해서는 왕벚나무와 같은 수목을 도입하고 토양의 유기물 함량을 높게 할 필요가 있으며, 이들이 너무 많이 서식하게 될 경우 쌓인 낙엽을 제거할 것을 제안한다.

인용문헌

- 경북대학교 사범대학 부속중고등학교. 1965. 사과나무에 피해를 주는 말매미의 생태 및 구제방안. 제 11회 전국 과학 전람회.
- 권용수 · 남형규 · 배미정 · 박영석. 2006. 도심지역에서 매미의 발생 특성. 한국환경생태학회 학술대회지 2 : 32-35.
- 김진희. 2007. 담쟁이덩굴의 소음 흡수 효과. 제 22회 서울특별시 학생탐구발표대회 보고서.
- 김재근 · 김홍대(역). 2008. 생태학 : 개념과 적용 4판. 서울 : 라이프사이언스.
- 김재근 · 박정호 · 최병진 · 심재한 · 권기진 · 이보아 · 이양우 · 주은정. 2004. 생태조사방법론. 서울 : 보문당.
- 박갑수. 2002. 우리말 우리문화(17) : 매미는 맵다 울고... 한글한자문화 38 : 82-83.
- 박갑천. 1991. 원탁 : 뱀의 비늘, 매미의 날개. 해양한국(월간해양한국) 12월호 : 90-91.
- 윤기상. 2008. 매미 소음에 대한 음향학적 분석 및 청소년의 심리, 생리적 반응에 관한 연구. 공주대학교 대학원 박사학위논문.
- 이규송 · 조도순. 2000. 점봉산 생물권 보전지역 내 온대낙엽수림에서 미소환경요인과 식생요인의 공간분포와 상관 분석. 한국생태학회지 23 : 241-253.
- 이달수. 1969. 굴나무에 피해를 주는 말매미의 생태와 방제책. 제15회 전국 과학 전람회.
- 이성무 · 오용식. 1988. 말매미의 피해 및 방제에 관한 조사. 제34회 전국 과학 전람회.
- 이영준. 2005. 우리 매미 탐구. 지오북, pp. 12-119.
- 이주형 · 박지현 · 유지연 · 한수현 · 남보은 · 김재근. 2010. 온대 숲 토양 생태계에서 지렁이가 톱토기류 개체수에 미치는 영향. 한국환경복원기술학회지 13(6) : 97-106.
- 장남기 · 권희정. 1987. 한라산, 소백산 및 태백산의 고도에 따른 낙엽의 생산과 분해에 관한 연구. 한국생태학회지 10 : 109-118.
- 장남기 · 이성규 · 이복선 · 김희백. 1987. 한국의 낙엽분해도 및 연간 무기양분 순환에 관한 연구. 한국생태학회지 10(4) : 183-193.
- 장남기 · 정미애. 1987. 덕유산의 고도에 따른 낙엽의 생산과 분해에 관한 연구. 한국생태학회지 9 : 185-192.
- 전영우 · 신만용 · 김기원 외 18인. 1999. 숲이 있는 학교. 서울 : 이체.
- 정기열 · 이재성 · 고지연 · 최영대 · 윤을수. 2008. 토양경도에 따른 콩 수량 및 뿌리신장한계 저항값 설정. 한국토양비료학회 춘계 학술발표대회 논문 초록집 p. 63.
- 조백현. 2002. 토양학. 서울 : 향문사.
- 최원석 · 이신우 · 최경중. 1996. 활엽수 가지를 죽게 한 말매미의 산란방법과 령 판정에 관한 우리들의 탐구. 제42회 전국 과학 전람회 (생물부문).
- 최지인. 2007. 중랑천에 서식하는 매미 생태 조사. 제22회 서울특별시 학생탐구발표대회 보고서.
- Brown, G. G. 1995. How do earthworms affect microfloral and faunal community diversity? Plant and Soil 170 : 209-231.

-
- Strandine, E. J. 1940. A quantitative study of the periodical cicada with respect to soil of three forests. *American Midland Naturalist* 24(1) : 177-183.
- White, J. and C. E. Strehl. 1978. Xylem feeding by periodical cicada nymphs on tree roots. *Ecological Entomology* 3 : 323-327.