

## 곤충생태원 조성 후 곤충상 변화에 관한 연구

최영철\* · 김근영 · 박해철 · 이영보 · 김종길 · 최지영 · 심하식 · 문태영<sup>1</sup>

농업과학기술원 잠사곤충부, <sup>1</sup>고신대학교 생명과학과

## Changes of Insect Diversity after Construction of the Insect Garden

Young Cheol Choi\*, Keun Young Kim, Hae Chul Park, Young Bo Lee, Jong Kil Kim,  
Ji Young Choi, Ha Sik Shim and Tae Young Moon<sup>1</sup>

Department of Sericulture and Entomology, National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA,  
Suwon 441-100, Republic of Korea

<sup>1</sup>Department of Biological Sciences, Kosin University, Pusan 606-701, Republic of Korea

**ABSTRACT :** This study was carried out to investigate the changes of insects diversity and host plants from 1998 to 2001 after the construction of an insect park in Suwon in Korea. After the construction in 1997 the insect species and populations have been increased yearly to date. A total of 343 species out of 138 families of 11 orders was surveyed at the park from April to November in 2001. The number of species increased from April to July and showed a peak in June. Coleoptera was a dominant order, and *Dolichus halensis* (Schaller) of Coleoptera, *Artogeia rapae* (Linne) of Lepidoptera, and *Liorhyssus hyalinus* (Fabricius) of Hemiptera were dominant species.

**KEY WORDS :** Insect diversity, Host plant, *Dolichus*, *Artogeia*, *Liorhyssus*

**초 록 :** 곤충생태원을 인공적으로 조성한 후 곤충의 다양성 변화를 조사하고 기주식물과의 관계를 구명하고자 조성 후 1년 차인 1998년부터 2001년까지 4년간 발생하는 곤충 종을 조사하였다. 식재 4년차인 2001년 4월부터 11월까지 조사된 곤충으로 총 11목 138과 343종 5,744개체가 채집되었다. 곤충의 발생은 4월부터 7월 사이에 다양한 종이 출현하였으며, 특히 6월 말에 가장 많은 곤충 종들이 출현하였고 딱정벌레목의 곤충이 종 및 개체수에서 가장 많았다. 우점종으로는 딱정벌레목의 등빨간먼지벌레, 나비목의 배추흰나비, 노린재목의 투명잡초노린재 순이었다.

**검색어 :** 곤충다양성, 기주식물, 등빨간먼지벌레, 배추흰나비, 투명잡초노린재

인구의 급증과 사회·경제적인 문제 해결을 위한 개발로 건물, 아스팔트와 보도블럭 등으로 뒤덮여진 도로들로 대표되는 도시지역은 매우 불량한 야생생물들의 서식환경을 만들어 내고 있다(Cho, 1999). 또한 잔존하는 자연지역의 고립화로 적정 서식면적을 잃은 야생생물이 사라졌거나 멸종위기에 처하게 되었다. 이러한 자연생태계의 악화는 자연환경의 훼손과 함께

도시화, 산업화 등과 같이 인간의 무분별한 개발에 의한 영향이 크다고 하겠다.

지구상의 생물 종은 약 143만 종으로 곤충은 전체 동물의 70% 이상을 차지하고 있는 무한한 생물자원이 다. 그러나 지금까지는 주로 인간생활에 피해를 주는 해충으로 인식되어 왔으며, 살충제의 무분별한 사용은 자연생태계의 파괴를 초래하여 곤충이 살 수 있는 서

\*Corresponding author. E-mail: ycchoi@rda.go.kr

식공간이 서서히 줄어들고 있는 실정이다. 그리고 산업화에 따른 이농으로 목논, 목밭의 급속한 증가, 각종 공해의 유발, 지나친 연작과 과도한 농약 및 화학비료의 사용에 따른 농업생태계의 파괴 또한 심각하여 유용한 곤충자원이 점차 소멸되어 가고 있다(Ministry of Environment, 1997, 1998).

외국의 경우는 20-30년 전부터 생물의 서식환경의 효과적인 보전과 훼손지역의 복원 등에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있으나(Lyle, 1985; Adams, 1994; Chovanec, 1994; Tilton 1995; Miller, 1997, 1998) 우리나라에서는 이에 대한 연구가 극히 미진한 상태이다.

따라서 이 과제는 인위적으로 조성한 곤충생태원에서 곤충을 대상으로 다양성의 변화와 서식환경의 복원과정을 비교하였으며, 이들과 관련된 기주식물들의 천이변화에 대한 조사도 함께 수행하였다.

### 재료 및 방법

#### 곤충생태원 조성

곤충의 서식공간을 확보하여 다양한 곤충이 살아갈 수 있도록 하기 위하여 농업과학기술원 잠사곤충부 내 시험포장(수원시 서둔동)의 기존 뽕밭 중 약 10,000평 정도를 활용하여 1997년도에 인공 곤충생태원을 조성하였다(Fig. 1). 이 곳에는 숲, 풀밭, 경작지 및 연못 4

곳과 수로를 조성하여 다양한 곤충의 서식을 유도하였다. 다양한 곤충이 서식할 수 있도록 벌개미취 등 초화류와 느릅나무 등 목본류, 그리고 진달래 등 관목류를 포함한 곤충의 기주식물 약 280여 종을 식재하였다.

#### 곤충채집 및 분석

곤충생태원 내에서 조성 후 1년차인 1998년도부터 2001년도까지 4년에 걸쳐 매년 4월부터 11월까지 월 2회씩 발생하는 곤충류들을 채집조사하였다. 육상곤충은 포충망을 이용하여 100 m당 50회 sweeping하여 채집하였으며, 지표성 곤충은 생선(고등어 통조림)을 이용한 트랩(pit-fall trap)으로 채집하기 위해 컵을 100 개씩 100 m 간격으로 설치하여 다음 날 오전(24시간 후)에 수거하는 방법으로 실시하였다.

채집된 곤충은 성충의 외부형태에 따라 한국곤충명집(Anonymous, 1994)을 참고로 하여 표본 및 검색표를 이용하여 곤충목, 과, 종 수준까지 동정하였다.

#### 곤충기주식물 조사

곤충의 기주식물은 곤충생태원 내에 인위적으로 식재된 나비류의 식초가되는 식물을 조사대상으로 하였다. 분류는 곤충생태원 내에 식재되어 있는 기주식물의 외부형태에 따라 한국식물도감(Lee, 1996), 한국의 자원식물(Kim, 1997)을 참고하여 계통분류방법으로

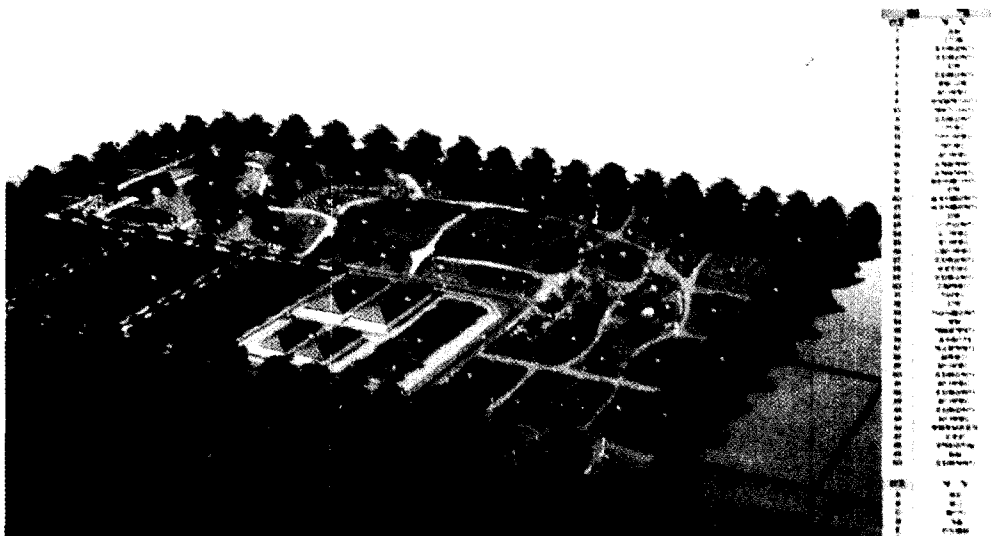


Fig. 1. The bird's-eye view of the insect garden.

**Table 1.** Seasonal change of insects diversity at the insect garden in 2001

Date	Apr.		May		Jun.		Jul.		Aug.		Sep.		Oct.		Nov.	
	12	28	8	21	4	21	4	24	8	22	11	25	13	23	8	22
Order	8	9	9	9	9	10	9	8	9	9	9	9	8	8	7	3
Family	30	30	51	48	55	51	53	40	55	44	38	31	29	27	16	7
Species	58	72	112	91	97	99	98	84	84	76	63	55	44	41	22	8
No. of individuals	223	316	405	390	421	796	661	502	396	381	418	479	223	95	40	19

사진과 비교하여 목, 과, 종 수준까지 분류하였다.

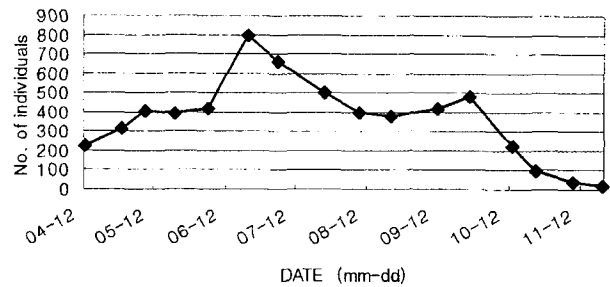
## 결 과

곤충생태원 조성 후 4년차인 2001년에 시기별로 출현하는 곤충을 채집하여 다양성을 조사한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다. 생태원 내에서 출현하는 곤충은 4월부터 발생하여 11월에 거의 월동 상태에 들어가는 것으로 나타났으며, 5, 6월에 가장 많은 종이 출현하였다. 조사된 곤충은 모두 11목 138과 343종이었으며, 개체수는 6월 말에서 7월 초에 가장 많았고 그 후 서서히 곤충 밀도가 줄어들어 11월에는 현저히 감소하였다.

이는 온도가 낮아짐에 따라 생태원 내에 서식하는 곤충 기주식물을 비롯한 모든 생물들이 월동상태로 변화되어 11월에 곤충밀도 또한 크게 감소되는 것으로 나타났다.

2001년도 곤충생태원에서 채집된 곤충의 종별 구성비는 딱정벌레목(Coleoptera)이 32%로 종 수가 가장 많았고 벌목(Hymenoptera)이 17%, 파리목(Diptera) 16%, 노린재목(Hemiptera)이 12%를 차지하였다. 풀잠자리목(Neuroptera)과 집게벌레목(Dermaptera)의 종수는 극히 적었다. 채집된 곤충의 시기별 개체수를 분석한 결과 4월부터 출현하기 시작하여 6월에 서식 밀도가 가장 높았으며, 그 후 서서히 감소하다가 월동기가 시작되는 11월에 그 개체수가 현저히 줄어들었다(Fig. 2). 이 시기는 곤충생태원 내에 서식하는 기주식물들이 월동상태로 들어가기 때문으로 생각된다

곤충생태원 조성 후 1998년부터 2001년까지 년도별 곤충의 출현 밀도의 변화는 조성 후 1년차인 1998년에는 채집된 곤충의 개체수가 목 간에 큰 차이를 보이지 않았으나 2년차부터는 목 간에 큰 차이를 나타내었으며, 매년 개체수가 증가하는 것으로 나타났다(Fig. 3). 채집된 13개 목 중에서 딱정벌레목이 가장



**Fig. 2.** Seasonal changes in the number of insects at the insect garden in 2001.

많이 출현하였으며, 노린재목, 나비목(Lepidoptera) 등으로 나타났다. 그리고 생태원 조성 후 4년차인 2001년 곤충생태원 내에서 채집된 곤충의 목별 개체수를 보면(Fig. 3) 총 11개 목의 곤충이 서식하고 있으며, 이 중 딱정벌레목(Coleoptera)이 2,300개체로 가장 서식 밀도가 높았으며, 그 다음 노린재목(Hemiptera) 및 벌목(Hymenoptera) 순이었다. 특히 벌목은 기주식물이 많아짐에 따라 흡밀할 수 있는 식물이 늘어남에 따라 밀도가 높아지는 것으로 추정된다.

특히 나비목은 생태원 내에 나비류의 기주식물이 많이 식재되어 있어서 그 개체수가 매년 급격히 증가하여 식재 3년차인 2000년도에 다른 목의 곤충에 비해 서식 밀도가 가장 높았다. 이와 같은 현상은 나비류의 기주식물인 유채, 케일 등을 600평 이상 재배함으로써 배추흰나비(*Colias erate* (Esper)), 노랑나비(*Artogeia rapae* (Linne)) 등의 개체수가 매년 증가하는 것으로 나타났으며, 식식성 곤충은 기주식물이 풍부하고 수로, 연못 등 주변 서식환경이 오염되지 않은 곳에서는 그 개체수도 증가하는 것을 알 수 있었다.

곤충생태원 조성 후 4년 동안 조사된 곤충의 목별 종 수를 비교해 본 결과(Fig. 4) 곤충목간에 있어서 종 수의 차이는 컸으며 그 변화는 매년 비슷한 경향을 보였다. 특히 딱정벌레목의 종 수가 2년차부터 100여 종 내외로 가장 높았고 벌목, 파리목, 노린재목, 나비목

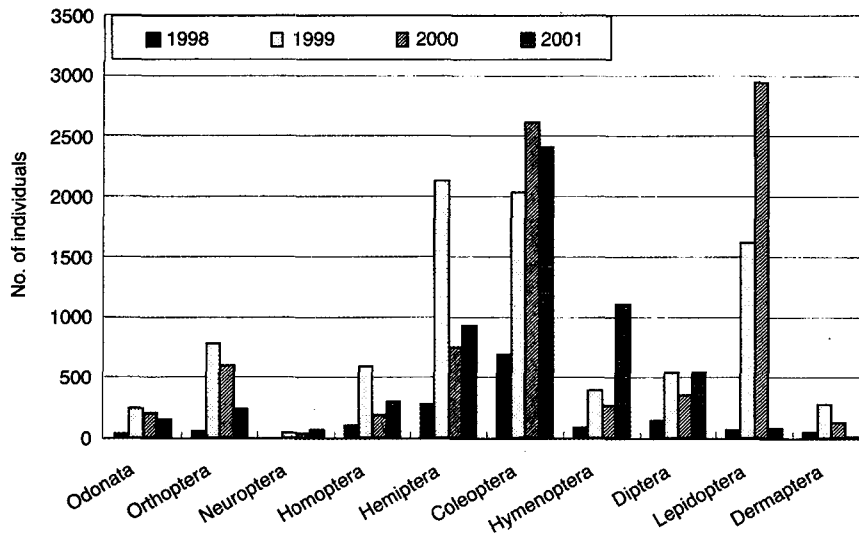


Fig. 3. Number of insects collected at the insect garden by different orders (1998-2001).

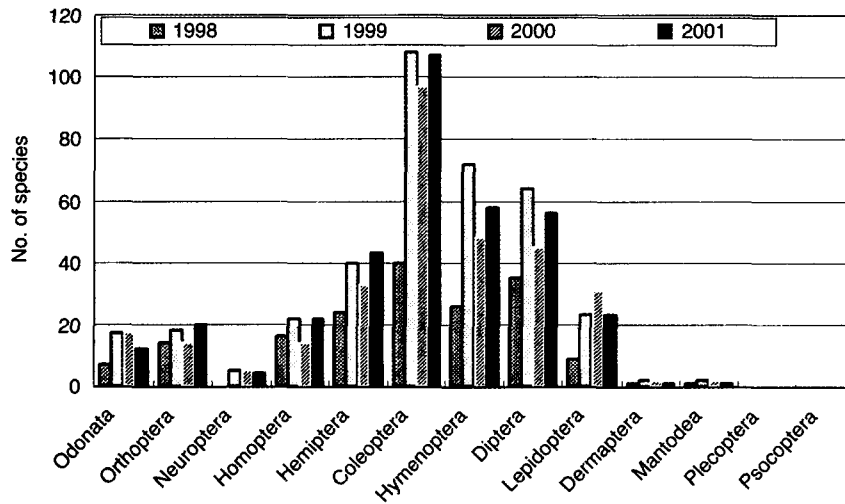


Fig. 4. Number of the species in different orders collected at the insect garden (1998-2001).

그리고 매미목 순으로 매년 종 수가 증가하여 생태원 내 종다양성이 높아지는 경향을 보였다. Fig. 4에서 보는 바와 같이 생태원 내에는 주로 6목 정도가 많이 서식하는 것으로 나타났으나 잠자리목, 메뚜기목 (Orthoptera), 풀잠자리목, 그리고 집게벌레목 등의 곤충도 다소 서식하는 것으로 나타났다.

지금까지 곤충생태원에서 조사된 곤충의 계절별 우점종을 보면(Table 2) 4월부터 5월까지의 봄에는 나비목의 여덟무늬알락나방(*Balataea octomaculata* (Bremer)), 노린재목의 투명잡초노린재(*Liorhyssus hyalinus* (Fabricius)), 딱정벌레목의 가능청둥머리먼

지벌레(*Harpalus (Harpalus) chalcatus* Bates), 메뚜기목의 모메뚜기(*Tetrix japonica* (Bolivar)), 잠자리목의 아시아실잠자리(*Ischnura asiatica* (Brauer)) 등이 가장 많이 서식하였고, 6월부터 8월까지 여름에는 노랑나비, 배추흰나비, 투명잡초노린재, 모메뚜기, 꼬마납생이 무당벌레(*Propylea quatuordecimpunctata* (Linne)), 아시아실잠자리, 쓰름매미(*Meimuna mongolica* (Distant)) 등이 많았다. 그리고 9월부터 11월까지 가을에는 네발나비(*Polygonia c-aureum* (Linne)), 등빨간먼지벌레(*Dolichus halensis* (Schaller)), 검은다리실베짱이(*Phaneroptera nigroantennata* Brunner), 양봉꿀벌(*Apis melli-*

**Table 2.** The dominant species in different seasons at the insect garden (1998-2001)

Order	Spring (Apr.-May)	Summer (Jun.-Aug.)	Autumn (Sep.-Oct)
Lepidoptera	<i>Balataea octomaculata</i>	<i>Colias erate</i> (Esper), (Bremer)	<i>Polygonia c-aurum</i> (Linne) <i>Artogeia rapae</i> (Linne)
Hemiptera	<i>Liorhyssus hyalinus</i> (Fabricius)	<i>Liorhyssus hyalinus</i> (Fabricius)	<i>Riptortus clavatus</i> (Thunberg)
Coleoptera	<i>Harpalus (Harpalus) chalcatus</i> Bates	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linne)	<i>Dolichus halensis</i> (Schaller)
Orthoptera	<i>Tetrix japonica</i> (Bolivar)	<i>Tetrix japonica</i> (Bolivar)	<i>Phaneroptera nigroantennata</i> Brunner
Hymenoptera	<i>Lasius (Lasius) niger</i> (Linne)	<i>Bumbus ignitus</i> Smith	<i>Apis mellifera</i> Linne
Odonata	<i>Ischnura asiatica</i> (Brauer)	<i>Ischnura asiatica</i> (Brauer)	<i>Ischnura asiatica</i> (Brauer)
Homoptera	<i>Bothrogonia japonica</i> Ishihara	<i>Meimuna mongolica</i> (Distant)	<i>Cicadella viridis</i> (Linne)
Diptera	<i>Musca domestica</i> (Linne)	<i>Eristalis (Eoseristalis) cerealis</i> Fabricius	<i>Musca domestica</i> (Linne)

**Table 3.** Host plants of the butterflies inhabited at the insect garden

Family	Species	Host plants
Papilionidae	<i>Papilio xuthus</i> Linnaeus	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> S. et Z., <i>Foeniculum vulgare</i> mill., <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Rafinesque, <i>Saposhnikovia seseloides</i> (Hoffmann) Kitagawa, <i>Dictamnus dasycarpus</i> Turcz., <i>Phellodendron amurense</i> Rupr.
	<i>Papilio machaon</i> Linnaeus	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> S. et Z., <i>Dictamnus dasycarpus</i> Turcz., <i>Foeniculum vulgare</i> mill., <i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC.
	<i>Papilio bianor</i> Cramer	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> S. et Z., <i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Rafinesque,
Pieridae	<i>Colias erate</i> (Esper)	<i>Astragalus sinicus</i> L., <i>Brassica campestris</i> L. ssp. <i>napus</i> (L.) Hook. var. <i>nippo-oleifera</i> Makino, <i>Brassica campestris</i> L. ssp. <i>napus</i> (L.) Hook. var. <i>pekinensis</i> (Lour.) Makino, <i>Trifolium repens</i> L., <i>Robinia pseudo-acacia</i> L.
	<i>Anthocharis scolymus</i> Butler	<i>Cardamine flexuosa</i> With.
	<i>Artogeia rapae</i> (Linnaeus)	<i>Brassica campestris</i> L. ssp. <i>napus</i> (L.) Hook. var. <i>nippo-oleifera</i> Makino, <i>Brassica campestris</i> L. ssp. <i>napus</i> (L.) Hook. var. <i>pekinensis</i> (Lour.) Makino, <i>Raphanus sativus</i> L.
	<i>Artogeia melete</i> (Ménétrières)	<i>Brassica campestris</i> L. ssp. <i>napus</i> (L.) Hook. var. <i>nippo-oleifera</i> Makino, <i>Brassica campestris</i> L. ssp. <i>napus</i> (L.) Hook. var. <i>pekinensis</i> (Lour.) Makino, <i>Raphanus sativus</i> L., <i>Cardamine flexuosa</i> With.
Lycaenidae	<i>Rapala caerulea</i> (Bremer et Grey)	<i>Vicia cracca</i> L., <i>Rosa multiflora</i> Thunb., <i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
	<i>Lycaena Phlaeas</i> (Linnaeus)	<i>Rumex crispus</i> L., <i>Rumex acetosa</i> L.
	<i>Everes argiades</i> (Pallas)	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr., <i>Lespedeza bicolor</i> Turcz., <i>Vicia cracca</i> L., <i>Trifolium repens</i> L.
	<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus)	<i>Vicia cracca</i> L., <i>Lespedeza bicolor</i> Turcz., <i>Cornus controversa</i> Hemsley, <i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) Al. Braun var. <i>stellipila</i> Maxim.
	<i>Lycaeides argyronomon</i> (Bergsträsser)	<i>Glycine max</i> (L.) Merr., <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramatuelle, <i>Aster scaber</i> Thunb.
Nymphalidae	<i>Argyronome laodice</i> (Pallas)	<i>Viola mandshurica</i> W. Becker
	<i>Argyreus hyperbius</i> (Linnaeus)	<i>Viola mandshurica</i> W. Becker
	<i>Fabriciana pallelescens</i> (Butler)	<i>Viola mandshurica</i> W. Becker
	<i>Limenitis helmanni</i> Lederer	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.
	<i>Polygonia c-aurum</i> (Linnaeus)	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.
	<i>Cynthia cardui</i> (Linnaeus)	<i>Ulmus davidiana</i> Planchon var. <i>japonica</i> (Rehder) Nakai, <i>Arctium lappa</i> L., <i>Artemisia princeps</i> Pampanini
Hesperiidae	<i>Pamara guttata</i> (Bremer et Grey)	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv., <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.

*fera* Linne), 아시아실잠자리, 집파리(*Musca domestica* (Linne)) 등이 가장 많이 출현하였다.

이상의 결과로 보아 인공적으로 서식지를 조성하여 곤충 기주식물을 외부에서 도입하여 식재 후 3-4년이 되면 어느 정도 곤충기주식물들이 정착되어 곤충들이 서식할 수 있는 환경이 안정적으로 되면서 외부에서

유입되는 곤충들의 종수, 개체수 등도 더 이상 늘어나지 않는 것을 알 수 있었다.

곤충생태원 내에서 나비류의 유충 먹이가 되는 기주식물을 조사한 결과(Table 3) 호랑나비과(Papilionidae)의 호랑나비(*Papilio xuthus* Linnaeus)는 산초나무(*Zanthoxylum schinifolium* S. et Z.), 회향(*Foeniculum*

*vulgare* mill.), 탕자나무(*Poncirus trifoliata* (L.) Rafinesque), 방풍(*Saposhnikovia seseloides* (Hoffmann) Kitagawa), 백선(*Dictamnus dasycarpus* Turcz.), 황벽나무(*Phellodendron amurense* Rupr.)를 기주로 하였으며, 산호랑나비(*Papilio machaon* Linnaeus)는 산초나무, 백선, 회향, 미나리(*Oenanthe javanica* (Blume) DC.), 그리고 제비나비(*Papilio bianor* Cramer)는 산초나무, 탕자나무 등을 선호하였다.

흰나비과(Pieridae)의 노랑나비, 갈구리나비(*Anthocharis scolymus* Butler), 배추흰나비, 큰줄흰나비(*Artogeia melete* (Ménétrières)) 등은 자우영(*Astragalus sinicus* L.), 유채(*Brassica campestris* L. ssp. *napus* (L.) Hook. var. *nippo-oleifera* Makino), 배추(*Brassica campestris* L. ssp. *napus* (L.) Hook. var. *pekinensis* (Lour.) Makino), 토끼풀(*Trifolium repens* L.), 아까시나무(*Robinia pseudo-acacia* L.), 황새냉이(*Cardamine flexuosa* With.) 등을 기주식물로 하였다. 부전나비과(Lycaenidae)의 범부전나비(*Rapala caerulea* (Bremer et Grey)), 작은주홍부전나비(*Lycaena Phlaeas* (Linnaeus)), 암떡부전나비(*Everes argiades* (Pallas)), 푸른부전나비(*Celastrina argiolus* (Linnaeus)), 부전나비(*Lycaeides argyronomon* (Bergsträsser)) 등은 등갈퀴나물(*Vicia cracca* L.), 짙레나무(*Rosa multiflora* Thunb.), 짜리(*Lespedeza bicolor* Turcz.), 소루쟁이(*Rumex crispus* L.), 환삼덩굴(*Humulus scandens* (Lour.) Merr.), 층층나무(*Cornus controversa* Hemsley), 쉬땅나무(*Sorbaria sorbifolia* (L.) Al. Braun var. *stellipila* Maxim.) 등을, 네발나비과(Nymphalidae)의 흰줄표범나비(*Argyroperis laodice* (Pallas)), 암끝검은표범나비(*Argyreus hyperbius* (Linnaeus)), 은점표범나비(*Fabriciana pallescens* (Butler)), 제일줄나비(*Limenitis helmanni* Lederer), 네발나비(*Polygonia c-aureum* (Linnaeus)), 작은멋쟁이나비(*Cynthia cardui* (Linnaeus)) 등은 제비꽃(*Viola mandshurica* W. Becker), 인동덩굴(*Lonicera japonica* Thunb.), 환삼덩굴, 우엉(*Arctium lappa* L.) 등을 기주식물로 하였으며, 팔랑나비과(Hesperidae)의 줄점팔랑나비(*Pamara guttata* (Bremer et Grey))는 강아지풀(*etaria viridis* (L.) Beauv.), 바랭이(*Digitalis ciliaris* (Retz.) Koel.)를 기주식물로 하였다.

이상의 나비류 기주식물은 대부분 외부에서 도입하여 식재한 것이기 때문에 해가 거듭할수록 번식이 되어 그 개체수도 매년 증가하는 것을 알 수 있었으며, 식재한 기주식물은 3년차에 생태원 내에서 어느 정도

정착이 되는 것을 알 수 있었다.

## 고 찰

우리나라에서 곤충생태원과 관련된 소생태계 조성을 위한 연구는 G7 환경공학기술개발사업이 시작된 1996년부터라고 볼 수 있는데(Ministry of Environment, 1997, 1998), 이 사업은 산지농촌과 도시근교농촌 지역에서의 곤충상을 조사하여 농촌지역의 다양한 생물의 서식환경을 복원하고 보전하는데 있다고 하였다. 따라서 주로 기존 농촌 및 산지 등에 방치되어 온 묵논, 묵밭을 이용한 생태공원을 조성하여 환경복원 및 보전에 목적을 두고 수행하였다.

그러나 본 연구에서는 도시근교지역에서 일정 공간을 확보하여 곤충 관련 기주식물 식재 및 서식환경 조건을 인공적으로 만들어 곤충생태원을 조성함으로써 매년 발생하는 곤충상을 조사하였다. 그 결과 생태원 조성 후 1년차인 1998년도에는 생태원 내에 출현하는 곤충의 종 수와 개체수가 매우 적었으나 매년 증가하여 4년차부터는 생태원 내 곤충의 서식환경이 안정됨에 따라 곤충상의 변화가 크지 않다는 것을 알 수 있었으며, 이는 매년 곤충이 서식할 수 있는 먹이, 은신처, 물 등 인위적으로 환경조건을 만들어 줌으로써 곤충을 비롯한 생물 다양성이 증대되고 있음을 알 수 있었다.

John (1985)과 Cho (1999)에 따르면 인공적으로 조성되는 동물의 서식처는 자연적인 곳과는 달리 서식환경과 생물종, 그리고 생물종들 사이에서 직접적인 상호관계성이 이루어지지 않기 때문에 인위적으로 이러한 환경을 제공해 주어야 하며, 이를 위해서는 먹이, 은신처, 물 그리고 각각 종별로 특별한 요구조건을 필요로 한다고 하였다. 이와 같이 곤충의 서식을 위해 필요한 환경을 인공적으로 제공함으로써 자연적인 곤충의 유입 및 발생으로 인해 생태원 내에 종 다양성이 증대되는 것으로 나타났다.

## Literature Cited

- Adams, L.W. 1994. Urban wildlife habitats : A landscape perspective. *Wildlife Habitats*. Vol. 3. University of Minnesota Press. pp. 97-119.
- Anonymous. 1994. Check list of insects from Korea. The Entomological Society of Korea & Korean Society of Applied Ento-

- mology. Kon Kuk University Press.
- Cho, D.G. 1999. A study on the effects of the biodiversity increase after construction of the artificial wetland. Graduate School, Seoul National University. 114 pp.
- Chovanec, A. 1994. Man-made wetlands in urban recreational areas : a habitat for endangered species?. *Landscape and Urban Planning* 29. pp. 43-54.
- Kim, T.J. 1997. Resource plant of Korea (I, II, III, IV, V). Seoul National University Press.
- John, T.L. 1985. *Design for Human Ecosystems: landscape, land use, and natural resources*. p. 214.
- Lee, Y.R. 1996. *Illustrated encyclopedia of the Korean flora*. Kyohaksa.
- Lyle, J.T. 1985. *Design for human ecosystem : Landscape, land use and national resources*. Van Nostand Reinhold Company Inc. 214 pp.
- Miller, R.W. 1997, 1998. *Urban forest-planning and managing urban greenspace*. Prentice Hall. pp. 27-44.
- Ministry of Environment. 1997. *Development of creation technology for the wildlife habitat in Korean rural area. the first report*. 316 pp
- Ministry of Environment. 1998. *Development of creation technology for the wildlife habitat in Korean rural area. The first report*. 353 pp.
- Tilton, D.L. 1995. *Intergrating wetlands into planned landscape*. *Landscape and urbanplanning* 32, 207 pp.

(Received for publication 23 September 2002;  
accepted 2 January 2003)