

전라남도 고흥군 외나로도 나방(곤충강: 나비목)의 생물다양성 연구

안정섭 · 박마라나¹ · 강은석² · 최세웅^{1,*}

목포대학교 생물학과, ¹목포대학교 환경교육과, ²국립공원관리공단

Moth (Insecta: Lepidoptera) Biodiversity on Island Oenarodo, Goheung-gun, Jeonnam

Jeong-seop An, Marana Park¹, Eun-Seok Kang² and Sei-Woong Choi^{1,*}

Department of Biology, Mokpo National University

¹Department of Environmental Education, Mokpo National University, Muan, Korea

²Korea National Park Service

Abstract – The present study aimed to investigate the local moth fauna and population change during a year on Island Oenarodo (N34° 27'50", E127° 28'06", 74 m a. s. l.), Goheung-gun, Jeonnam. Moth collecting was carried out using a light trap from March to October, 2007. A total of 231 species and 562 individuals in 14 families were identified. Species of Noctuidae were the most abundant with 86 species and 163 individuals, followed by Geometridae (60 species and 147 individuals) and Pyralidae (39 species and 135 individuals), respectively. Monthly changes of moths species richness and abundance were M-shaped with two peaks at late Spring and late Summer. During the study, a geometrid, *Menophra senilis*, and a pyralid, *Endotricha olivacealis* were most abundant with 16 individuals. The estimated species richness using Chao 1 identified 646 species, suggesting that we need more extensive and long-term survey for the better understanding of the total moth fauna on the island.

Key words : Lepidoptera, moths, biodiversity, inventory, population change

서 론

곤충이 포함되어 있는 절지동물문 (Arthropoda)은 지구상에 알려진 생물의 2/3를 차지할 정도로 종수가 많으며 다양한 환경에 적응하면서 생존하였기 때문에 서식지 다양성을 나타내는 좋은 지표로 이용된다. 나비목 (Lepidoptera)은 곤충 중에서도 종 수가 많은 대형분류

군 (mega-diversity taxon)의 하나로 약 120,000종이 알려져 있다. 나비와 나방은 뚜렷한 색깔과 다양한 모양을 지닌 날개로 사람들의 관심을 끌어왔으며 이러한 특징은 다른 곤충보다 비교적 쉽게 동정할 수 있도록 하는 장점을 보이고 있다. 생태계 내에서 나비와 나방은 1차 소비자로서 생산자와 2차 소비자를 연결하는 고리 역할을 할 뿐만 아니라 수분매개자로서 중요한 기능을 담당하고 있다 (Scoble 1992). 이러한 나비목 곤충의 분류학적 및 생태학적 특성은 열대 및 온대지방에서 다양한 생태학 및 보전학적 연구를 수행하는 데 이용되고 있다

* Corresponding author: Sei-Woong Choi, Tel. 061-450-2783, Fax. 061-450-2783, E-mail. choisw@mokpo.ac.kr

(Beccaloni and Gaston 1995; Daily and Ehrlich 1995; Blair 1999; Landau *et al.* 1999; Kitching *et al.* 2000; Summerville *et al.* 2001; Summerville and Crist 2002).

본 연구는 전라남도 고흥군 외나로도의 남해와 인접해 있는 나로도 해수욕장 인근 야산을 중심으로 나방 분포상을 이해하고 이들 나방의 월별 개체군 변화를 알아보고자 실시하였다. 지금까지 도서지방의 나비목 곤충상에 관한 연구는 지리적인 접근성 때문에 내륙지방에 비해 많은 제약이 있었다. 제주도, 거문도, 진도 등의 면적이 큰 섬들은 많은 연구자들의 조사를 통하여 잘 알려졌으나 (Shin and Ju 1991; Byun *et al.* 1995; Lee and Jung 1995; Ju 1999; 손 등 2005), 크기가 작은 도서는 접근성이 떨어져 연구가 상세하게 이루어지지 못하였으며 (국립환경연구원 2002), 연구가 이루어졌다 해도 여름 등 일부시기에 이루어진 단편적인 연구로 그 도서지역의 생물상 전체를 대변하기는 어렵다고 여겨진다. 본 연구 결과는 전남 동남해안지역의 나비목 곤충의 개체군 특성 및 변화를 알 수 있을 것으로 기대한다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

본 연구는 전라남도 고흥군 봉래면 신금리 신금마을 나로도 해수욕장 인근 야산에서 실시하였다 (Fig. 1). 외나로도는 한반도의 서남부, 전라남도의 동남단에 위치하고, 행정구역상 전라남도 고흥군 봉래면에 속하며, 다도해해상국립공원에 속해 있다. 봉래면은 면적이 269.45 ha이며, 3개의 유인도와 10여 개의 무인도로 이루어져 있다. 봉래산 (410 m)과 나로도 해수욕장, 천연기념물 제362호인 나로도 상록수림이 위치한다. 기후는 해양성 기후의 영향을 받고, 기후대상으로 볼 때 난대 아구이면서 남부의 남해안 아구에 속한다 (이와 임 1978). 연평균 기온은 13.5°C, 강수량은 내륙에 비해 많은 편으로 30년간 연평균강수량은 1,452.5 mm가 내리고, 6월부터 8월 사이에 강수량의 절반이 내리는 특성을 나타내고 있다 (기상청 2007).

외나로도의 소산식물은 124과, 395속, 526종, 73변종, 7품종으로 총 606종이 확인되고 있다 (Kim and Oh 1991). 대부분 해안선과 접해있어 산림식생은 곰솔군락이 넓은 면적을 차지하고 있으며 상록활엽수는 봉래면 신금리 천연기념물 상록활엽수림이 있다. 해수욕장 및 해안에는 소면적의 염생식물군락이 분포하고 있다 (박 2007). 조사지역은 곰솔이 주요 식생으로 구성되어 있으며 기타 초

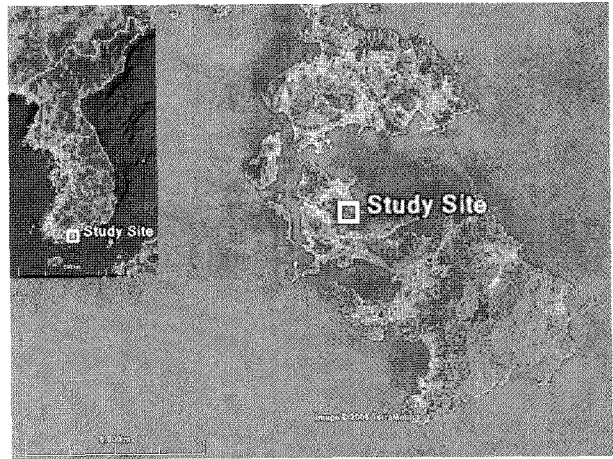


Fig. 1. Map showing the study site, Is. Oenarodo, Goheung. A square indicates the surveyed site.

본류가 분포하고 있다.

2. 조사방법 및 분석

나방채집은 12 V 휴대용 전진지로 작동되는 원형 22 W 자외선 등 트랩 (BioQuip Co., U.S.A)을 조사지에 설치하여, 일몰이 시작된 후 약 5시간 동안 이루어졌고, 가급적 비가 오지 않고 바람이 불지 않는 날로 정하였다. 달의 밝기가 나방의 활동에 영향을 미침으로 가급적 보름달이 있는 날은 피하였다 (Yela and Holyoak 1997). 채집된 표본은 동정한 뒤 건조표본으로 제작하여 목포대학교 환경교육과 환경생물표본실에 보관하고 있다. 동정은 국내외의 문헌을 참조하였다 (Inoue *et al.* 1982; Kononenko *et al.* 1998; Park 2000; Kim *et al.* 2001).

본 연구에서 확인 동정된 종수 및 개체수를 바탕으로 종 다양도 지수인 Shannon-Wiener H' 와 Simpson 균등도 지수를 산출하였다. 산출은 Species diversity and richness (Ver. 4.0; Seaby and Henderson 2006) 프로그램을 이용하였다. 관찰된 종수를 바탕으로 Chao 1 기대 종수를 산출하였다. Chao 1은 기대종 수를 확인하는데 보편적으로 사용하는 방법으로 확인된 종수에 한 개체만 채집된 종수 (singleton)의 제곱을 두 개체만 채집된 종수 (doubleton)의 2를 곱한 값을 나눈 값이다. Chao 1은 EstimateS (Ver. 8.0; Colwell 2006)를 이용하여 산출하였다.

결과 및 고찰

2007년 3월부터 10월까지 채집, 동정한 결과 나방은

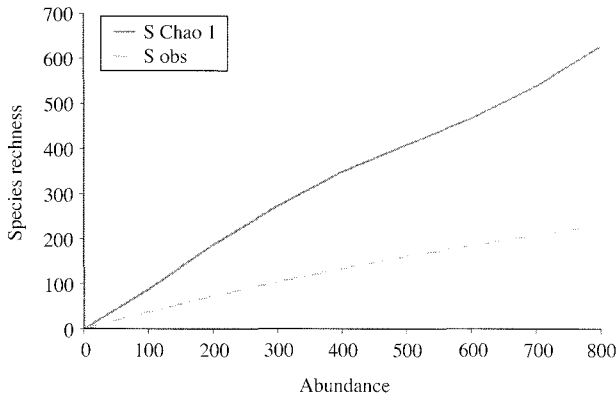


Fig. 2. The observed and estimated species richness using Chao 1 against species abundance on Is. Oenarodo from 2007.

총 14과 231종 562개체가 채집되었다 (Appendix 1). 외나로도의 경우 일 년 동안의 조사결과 전남 서해안의 압해도(339종, 임 등 2007)보다 적은 수의 종 및 개체수가 확인되었다. 이러한 차이는 조사 지점 및 횡수 등의 샘플링 방법 및 섬 면적과 식생 등의 다양한 원인으로 여겨진다. 본 조사에서 확인된 종수를 이용한 기대종수 (estimated species richness)는 Chao 1 예상치의 경우 646종으로 나타나 이 지역에서 지속적인 모니터링을 실시한다면 더 많은 종이 발견될 것으로 예상된다 (Fig. 2).

과별로 종 우점도를 살펴보면 밤나방과 (Noctuidae)가 86종으로 가장 높았고 다음으로 자나방 (Geometridae)과 60종, 명나방과 (Pyrilidae)가 39종, 재주나방과 (Notodontidae)가 15종으로 나타났다. 채집된 개체수는 밤나방과 (Noctuidae)가 163개체로 가장 많았으며, 자나방과 (Geometridae)가 147개체, 명나방과 (Pyrilidae)가 135개체, 재주나방과 (Notodontidae)가 41개체이다 (Table 1, Fig. 3). 이러한 과별 우점도는 다른 지역에서 이루어진 결과와 유사하게 나타났다 (임 등 2007; Choi *et al.* 2007; Park *et al.* 2007).

채집된 종의 개체수와 상대적 풍부도를 조사한 결과 오른쪽으로 편향되는 곡선을 나타내었다 (Fig. 4). 이러한 경향은 채집 개체수가 적은 종들이 많이 채집되는 반면 채집 개체수가 많은 종들의 수는 줄어드는 것이 일반적인 양상이라고 할 수 있다 (Park *et al.* 2007). 전체 채집된 개체수 중 1개체만 채집된 종 (singleton)이 총 139종으로 전체 종의 60%를 차지하였으며 2개체가 채집된 종 (doubleton)이 24종으로 10%를 차지하여 적은 개체수의 종이 70% 이상을 차지하였다. 열대지역을 포함한 지구상 많은 곳에서 개체수가 하나만 나타나는 종의 비율이 높은가에 대한 생태학 및 진화학적 논의가 이루어지고 있으나 (Novotny and Basset 2000) 이들 희귀종들이 산림

Table 1. Summary of the number of species and individuals of Lepidoptera collected on Is. Oenarodo, Goheung, Jeonnam, Korea

Family/Subfamily	Number of species	Number of individuals	
Arctiidae	불나방과	6	14
Brahmaeidae	왕물결나방과	1	1
Cossidae	굴벌레나방과	1	9
Drepanidae	갈고리나방과	4	5
Geometridae	자나방과	60	147
Ennominae	가지나방亞과	33	102
Geometrinae	푸른자나방亞과	8	15
Larentiinae	물결자나방亞과	8	12
Sterrhinae	애기자나방亞과	11	18
Limacodidae	뽕기나방과	4	15
Lymantriidae	독나방과	7	13
Noctuidae	밤나방과	86	163
Acontiinae	꼬마밤나방亞과	11	20
Acroniinae	저녁나방亞과	5	5
Agaristinae	얼룩나방亞과	1	1
Amphipyriinae	흰무늬밤나방亞과	14	26
Catocalinae	뒷날개밤나방亞과	7	15
Chloephorinae	푸른밤나방亞과	5	6
Hadeninae	줄무늬밤나방亞과	3	4
Heliothinae	담배나방亞과	3	8
Hermiinae	줄수염나방亞과	10	21
Hypeninae	수염나방亞과	2	2
Hypenodinae		2	4
Noctuinae	밤나방亞과	7	18
Ophiderinae	짙름나방亞과	15	31
Rivulinae		1	2
Nolidae	흑나방과	3	11
Notodontidae	재주나방과	15	41
Pyrilidae	명나방과	39	135
Sphingidae	박각시과	3	6
Thyrididae	창나방과	1	1
Zygaenidae	알락나방과	1	1
	합계	231	562

생태계 내에서의 차지하는 기능과 역할에 대해서는 추후의 연구가 더 이루어져야 할 것으로 보인다.

월별 종수와 개체수는 3월부터 5월까지 증가하다가 6월에 감소하였으며, 7월에 상승하여 10월까지 감소하는 M자 모양을 나타내었다 (Fig. 5). 인근지역인 전라남도 무안군 승달산과 신안군 압해도와 비교하였을 때 종수와 개체수는 6월까지 상승하다가 7월에 감소하고 8월에 상승하여 다시 감소하는 M자 모양을 나타내었다 (Park *et al.* 2007; 임 등 2007). 우리나라 남부지방의 나방 출현 양상이 2개의 peak를 나타내는 양상은 기존 연구로 밝혀지고 있으나 이러한 출현 기작에 대한 원인이 장마에 의한 환경적 영향으로 인한 원인인가에 대한 연구가 앞으로 구체적으로 이루어져야 할 것으로 생각한다.

본 조사에서 채집된 종을 바탕으로 일 년 동안 종이 출현하는 횡수에 따른 화성 (voltinism)을 조사하였다. 연

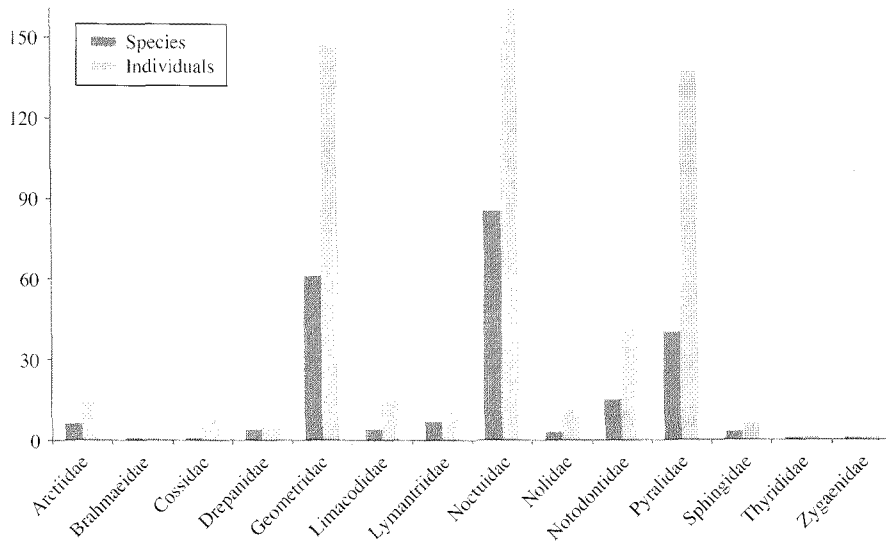


Fig. 3. A graph showing the numbers of species and individuals by families on Is. Oenarodo in 2007.

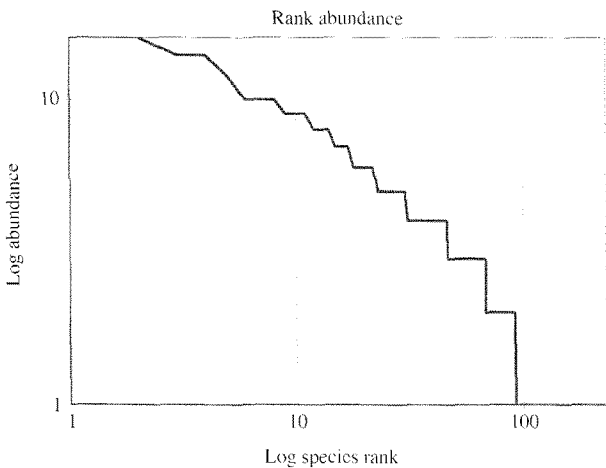


Fig. 4. A rank-abundance graph of moths captured from Is. Oenarodo in 2007.

1회 출현하는 일회출현종(univoltine)은 전체 종 중 195종으로 84%를 나타냈고 2회 이상 출현하는 종(biovoltine or multivoltine)은 36종으로 16%를 차지하여 일회출현종의 비율이 매우 높게 나타난 것을 볼 수 있었다. 곤충의 화성은 많은 종들이 유전형질 영향과 함께 주위의 환경에 의한 반응으로 적응되어진다고 알려져 있으며 이에 영향을 주는 환경인자로 주로 광주기성과 온도에 관한 연구가 많이 이루어져 왔고 습도와 기주식물의 질과 같은 환경인자 또한 제한적으로 영향을 미친다고 알려져 있다(Mark and Jeremy 1997). 특히 식물을 섭식하는 종들은 계절적인 식물의 공급원에 크게 의존하므로 일회출현종이 많은 것으로 알려져 있다. 그러나 나방을

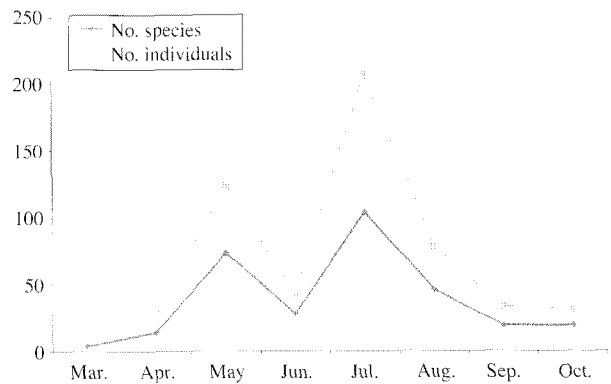


Fig. 5. Monthly change of number of species and individuals on Is. Oenarodo, Goheung, Korea in 2007.

포함한 변온동물의 경우 기후변화에 따른 온도변화에 의해 종의 세대 출현빈도가 증가될 수 있고 대발생(outbreak)의 가능성이 높아짐에 따라 우리나라 나비목 곤충종의 화성에 대한 정보 수집이 체계적으로 이루어져야 것으로 여겨진다.

월별 다양도를 살펴보면 5월까지 증가하였다가 6월에 감소하고, 다시 7월에 상승한 뒤 10월까지 감소하는 유형으로 월별 종수, 개체수 변화와 마찬가지로 M자 모양을 나타내었다. 월별 균등도 역시 3월부터 5월까지 증가한 후 6월에 감소하여 7월에 상승하여 8월까지 상승한 후 감소하였다(Fig. 6).

월별 우점종을 살펴보면 3월 남방보라무늬밤나방(*Cerastis violetta*), 4월 먹그림가지나방(*Menophra senilis*), 5월과 10월 털빨가지나방(*Alcis angulifera*), 6월 검은점뿔

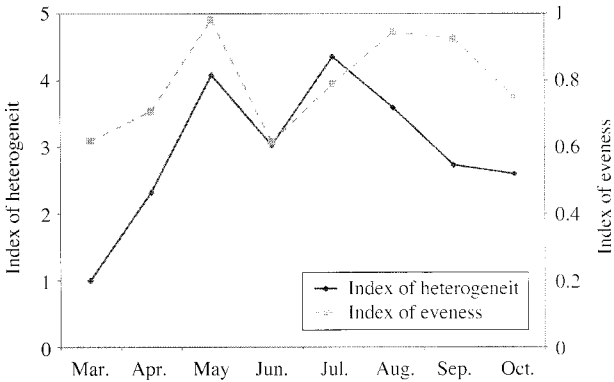


Fig. 6. Monthly change of indices of heterogeneity and evenness on Is. Oenarodo, Goheung, Korea in 2007.

죽명나방 (*Endotricha olivacealis*), 7월 밀검은집명나방 (*Orthaga onerata*), 8월과 9월 노고리재주나방 (*Peridea elzet*)이 우점하였다. 각 나방 종의 기주식물 (host plant) 정보가 많이 밝혀져 있지 않지만 먹그림가지나방, 털빨가жина방은 다식성 (polyphagous)인 반면 노고리재주나방은 상수리나무 (*Quercus acutissima*)를 기주식물로 이용하는 것으로 알려져 있다 (Sugi 1987). 본 연구에서 특정 종의 대량발생 양상은 나타나지 않았지만, 다른 지역과 유사하게 봄과 가을에 털빨가жина방의 우점 양상은 두드러지게 나타났다.

결 론

본 조사로 인하여 고흥군 외나로도에 1년 동안 출현하는 나방 종 목록 (inventory)을 얻었으며 이러한 종 목록은 지역적 생물 다양성에 대한 정보를 제공함으로써 현지 생태계의 자연자원을 관리하고 효율적으로 보존하기 위한 지침서로 활용될 수 있을 것이다. 2007년 3월부터 10월까지 조사한 결과 나방은 총 14과 231종 562개체의 나방이 확인되었다. 외나로도의 경우 우주 센터 개관을 앞두고 있어 도로개설 및 확장을 하고 있다. 앞으로 이 지역 생태계가 많이 변화할 것으로 예상되어 특정 생물군을 이용한 장기간 모니터링을 할 경우 생태계 변화 및 기후변화나 서식지 변화로 인한 생물의 영향을 살펴볼 수 있을 것으로 생각하며 본 연구에서 밝혀진 나방상이 추후 이루어질 연구의 기초 자료로 이용될 수 있을 것으로 기대한다.

사 사

본 연구는 2007년 정부 (교육인적자원부)의 재원으로

한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (KRF-2005-C00590).

참 고 문 헌

국립환경연구원. 2002. 2001 전국무인도서 자연환경조사. 환경부, 서울.

기상청. 2007. 기후자료. <http://www.kma.go.kr>.

박문수. 2007. 나로도의 식생. 한국산림휴양학회지. 11:25-34.

손재천, 한영은, 임은지, 조수원. 2005. 진도의 나비목 곤충상. 한국동물분류학회지. 5(특간):81-104.

이우철, 임양재. 1978. 한반도 관속식물의 분포에 관한 연구. 한국식물학회지. 8(부록):1-33.

임진택, 김석이, 김병운, 최세용. 2007. 전남 신안군 압해도의 나방상. 환경생물. 25:178-189.

Beccaloni GW and KJ Gaston. 1995. Predicting the species richness of Neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. Biol. Conserv. 71: 77-86.

Blair RB. 1999. Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity? Ecol. Apps. 9: 164-170.

Byun BK, KT Park and HP Jung. 1995. Microlepidopteran fauna of Cheju Island. pp. 95-124. In CFNHM, Insects of Quelpart Island. Chejudo Folklore and Natural History Museum, Cheju.

Choi SW, M Park and YH Chang. 2007. Population changes of moths (Insecta: Lepidoptera) from Mt. Wolchul national park, Jeollanam-do, Korea. J. Ecol. Field Biol. 30:245-250.

Colwell RK. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0. User's guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Daily GC and PR Ehrlich. 1995. Preservation of biodiversity in small rainforest patches: rapid evaluation using butterfly trapping. Biodiv. Conserv. 4:35-55.

Inoue H, S Sugi, H Kuroko, S Moriuti, A Kawabe and M Owada. 1982. Moths of Japan, 2 volumes. Kodansha, Tokyo.

Ju JS. 1999. Additional records on the fauna of lepidopterous insects from Is. Chin-do, Chollanam-do, Korea (I). J. Lepid. Soc. Korea. 11:29-32.

Kim CS and JG Oh. 1991. Phytocological study on the evergreen broad-leaved forest in Dadohae national marine park (IV). Korean J. Ecol. 14:46-91.

Kim SS, EA Beljaev and SH Oh. 2001. Illustrated Catalogue of Geometridae in Korea (Lepidoptera: Geometrinae, Ennominae). 279pp. In Insects of Korea [Series 8] (Park KT ed.). KRIBB & CIS, Daejeon.

- Kitching RL, AG Orr, L Thaib, H Mitchell, MS Hopkins and AW Graham. 2000. Moth assemblages as indicators of environmental quality of Australian rain forest. *J. Appl. Ecol.* 37:284-297.
- Kononenko VS, SB Ahn and L Ronkay. 1998. Illustrated Catalogue of Noctuidae in Korea (Lepidoptera). 509pp. In *Insects of Korea [Series 3]* (Park KT ed.). KRIBB & CIS, Daejeon.
- Landau D, D Prowell and CE Carlton. 1999. Intensive versus Long-term sampling to assess Lepidoptera diversity in a Southern mixed mesophytic forest. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 92:435-441.
- Lee SM and SH Jung. 1995. Sphingidae and Arctiidae (Lepidoptera) from Cheju Island. pp. 125-135. In *CFNHM, Insects of Quelpart Island, Chejudo Folklore and Natural History Museum, Cheju.*
- Mark DH and NM Jeremy. 1997. Host-plant quality influence diapause and voltinism in a polyphagous insect herbivore. *Ecology* 78:977-986.
- Novotny V and Y Basset. 2000. Rare species in communities of tropical insect herbivores: pondering the mystery of singletons. *Oikos*. 89:564-572.
- Park KT. 2000. Lepidoptera (Arctiidae, Lymantridae, Lasiocampidae, Sphingidae). *Economic Insects of Korea 1, Ins, Koreana Suppl.* 8, 276pp. National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon.
- Park M, SG Oh, JS An, KI Kim and SW Choi. 2007. Biodiversity of Lepidopteran Insects of Mt. Seungdal-san, Muan, Jeonnam, Korea. *Korean J. Environ. Biol.* 25:42-55.
- Scoble MJ. 1992. *The Lepidoptera. Form and function and diversity.* The Natural History Museum, London.
- Seaby RH and PD Henderson. 2006. *Species diversity and Richness Version 4.* Pisces Conservation Ltd., Lymington.
- Shin YH and JS Ju. 1991. Notes on the lepidopterous fauna of Is. Jin-do, Chollanam-do, Korea. *Nat. Conserv.* 75:33-48.
- Sugi S. 1987. *Larvae of larger Moths in Japan.* Kodansha, Tokyo.
- Summerville KS and TO Crist. 2002. Effects of timber harvest on forest Lepidoptera: community, guild and species responses. *Ecol. Apps.* 12:820-835.
- Summerville KS, EH Metzler and TO Crist. 2001. Diversity of forest Lepidoptera at local and regional scales: how heterogeneous is the fauna? *Ann. Entomol. Soc. Am.* 94:583-591.
- Yela JL and M Holyoak. 1997. Effects of moonlight and meteorological factors on light and bait trap catches of noctuid moths. *Environ. Entomol.* 26:1283-1290.

Manuscript Received: June 20, 2008
Revision Accepted: August 12, 2008
Responsible Editor: Jong Sun Kim

Appendix 1. List of moths collected by light trap on Is. Oenarodo. Species name with the Korean vernacular name followed by the months collected, the total number of year 2007

Family, Species	Korean name	Flight period	Total counts
Arctiidae	불나방과		
<i>Spilarctia seriatopunctata</i> Motschulsky	줄점불나방	Apr., May, Sep.	9
<i>Cyana hamata</i> Walker	붉은줄불나방	Jul.	1
<i>Eilema cribrata</i> (Staudinger)	앞날개무늬불나방	Aug.	1
<i>Eilema deplana</i> (Esper)	노랑배불나방	Jun.	1
<i>Eilema japonica</i> (Leech)	각시불나방	Jul.	1
<i>Mitochondria striata</i> (Bremer & Grey)	홍줄불나방	May	1
Brahmaeidae	왕물결나방과		
<i>Brahmaea certhia</i> (Fabricius)	왕물결나방	Aug.	1
Cossidae	굴벌레나방과		
<i>Zeuzera multistrigata</i> Moore	알락굴벌레나방	Jul., Aug.	9
Drepanidae	갈고리나방과		
<i>Agnidra scabiosa</i> (Butler)	잡나무갈고리나방	Jun., Jul.	2
<i>Nordstroemia japonica</i> (Moore)	황줄점갈고리나방	May	1
<i>Tridrepana crocea</i> (Leech)	남방노랑갈고리나방	Sep.	1
<i>Habrosyne aurorina</i> (Butler)	애기담홍뽕죽날개나방	May	1
Geometridae	자나방과		
Ennominae	가 지나방亞과		
<i>Aethalura ignobilis</i> (Butler)	아지랑이물결가 지나방	Jul.	1
<i>Alcis angulifera</i> (Butler)	틸뿔가 지나방	May, Oct.	14
<i>Amraica superans</i> (Butler)	노박덩굴가 지나방	Aug.	1
<i>Ascotis imparata</i> (Walker)	남방네눈썹가 지나방	May, Jul.	6
<i>Ctenognophos grandinaria</i> (Motschulsky)	세줄노랑가 지나방	Oct.	1
<i>Culcula panterinaria</i> (Bremer & Grey)	노랑띠알락가 지나방	Jul.	1
<i>Ectropis crepuscularia</i> (Denis & Schiffermüller)	날개물결가 지나방	May	1
<i>Ectropis excellens</i> (Butler)	줄고운가 지나방	Jul.	2
<i>Endropiodes indictinarius</i> (Bremer)	두줄짙룩가 지나방	May	1
<i>Fascellina chromataria</i> Walker	갈고리가 지나방	Jun.	1
<i>Godonela defixaria</i> (Walker)	두줄점가 지나방	May, Jul.	2
<i>Godonela hebesata</i> (Walker)	세줄점가 지나방	May	7
<i>Heterarmia charon</i> (Butler)	물결가 지나방	Jul., Sep.	4
<i>Heterostegane hyriaria</i> Warren	네무늬가 지나방	May, Jul.	2
<i>Hypomecis akiba</i> (Inoue)	먹세줄가 지나방	May	1
<i>Hypomecis punctinalis</i> (Scopoli)	네눈가 지나방	May, Jul.	4
<i>Hypomecis roboraria</i> (Denis & Schiffermüller)	세줄날개가 지나방	May	1
<i>Jankowskia fuscaria</i> (Leech)	줄구름무늬가 지나방	Sep.	1
<i>Jankowskia pseudathleta</i> Sato	북방구름무늬가 지나방	Jul.	4
<i>Krananda semihyalina</i> Moore	유리창가 지나방	Jul.	1
<i>Lomographa bimaculata</i> (Fabricius)	쌍점흰가 지나방	May	1
<i>Menophra senilis</i> (Butler)	먹그림가 지나방	Apr., May, Jul., Sep.	16
<i>Odontopera arida</i> (Butler)	남방갈고리가 지나방	Apr., May, Sep.	8
<i>Ourapteryx koreana</i> Inoue	붉은줄제비가 지나방	Jul., Oct.	3
<i>Oxymacaria temeraria</i> (Swinhoe)	회색무늬가 지나방	Jul.	1
<i>Pareclipsis gracilis</i> (Butler)	갈짙룩노랑가 지나방	Apr., May, Jul.	4
<i>Plagodis pulveraria</i> (Linnaeus)	띠넓은가 지나방	May	1
<i>Protoarmia simplicifaria</i> (Leech)	팽나무가 지나방	May	1
<i>Racotis boarmiaria</i> (Guenée)	세줄가 지나방	Mar.	1
<i>Racotis petrosa</i> (Butler)	참물결가 지나방	Jul.	2
<i>Rikiosatoa grisea</i> (Butler)	두줄가 지나방	Sep., Oct.	4
<i>Satoblephara parvularia</i> (Leech)	배털가 지나방	Jul.	1
<i>Xerodes albonotaria</i> (Bremer)	점짙룩가 지나방	Apr.	3
Geometrinae	푸른자나방亞과		
<i>Agathia carissima</i> Butler	검띠푸른자나방	May, Jul.	3
<i>Chlorissa anadema</i> (Prout)	흰줄무늬애기푸른자나방	May	1
<i>Comibaena delicatior</i> (Warren)	붉은무늬푸른자나방	Aug.	1
<i>Comibaena procumbaria</i> (Pryer)	무늬박이푸른자나방	Aug.	2
<i>Comibaena tenuisaria</i> (Graeser)	큰무늬박이푸른자나방	May	1
<i>Hemithea tritonaria</i> (Walker)	녹색푸른자나방	May, Jun.	2
<i>Jodis lactearia</i> (Linnaeus)	두줄애기푸른자나방	Jul., Aug.	4
<i>Jodis putata</i> (Linnaeus)	기생푸른자나방	Jun.	1

Appendix 1. Continued.

Family, Species	Korean name	Flight period	Total counts
Larentiinae			
<i>Chloroclystis consueta</i> (Butler)	물결자나방亞科 연초록물결자나방	Jul.	1
<i>Ecliptopera umbrosaria</i> (Motschulsky)	큰뿔날물결자나방	May, Jul.	4
<i>Evecliptopera decurrens</i> (Moore)	흰그물물결자나방	May	1
<i>Gandaritis fixseni</i> (Bremer)	큰노랑물결자나방	Jun.	1
<i>Heterothera postalbida</i> (Wileman)	밑무늬물결자나방	May	1
<i>Microlygris complicata</i> (Butler)	큰애기물결자나방	Apr., May	2
<i>Microlygris multistriata</i> (Butler)	애기잔물결자나방	Jun.	1
<i>Orthonama obstipata</i> (Fabricius)	갈색각시물결자나방	May	1
Sterrhinae			
<i>Idaea auricruda</i> (Butler)	애기자나방亞科 출굽은애기자나방	Jul.	3
<i>Idaea biselata</i> (Hufnagel)	연노랑물결애기자나방	Jun., Jul.	2
<i>Idaea foedata</i> (Butler)	두줄검은애기자나방	Oct.	1
<i>Idaea impexa</i> (Butler)	노랑띠애기자나방	Jun.	2
<i>Problepsis minuta</i> Inoue	꼬마네눈애기자나방	May, Jul.	2
<i>Pylargosceles steganioides</i> (Butler)	끝무늬애기자나방	Apr.	1
<i>Scopula coniararia</i> (Prout)		Aug.	1
<i>Scopula epiorthoe</i> Prout	남방회색애기자나방	Jun., Jul.	3
<i>Scopula ignobilis</i> (Warren)	턱절물결애기자나방	Aug.	1
<i>Scopula nigropunctata</i> (Hufnagel)	앞노랑애기자나방	May	1
<i>Scopula superciliata</i> (Prout)	물결애기자나방	Jun.	1
Limacodidae			
<i>Latoia simica</i> (Moore)	췌기나방科 뒷검은푸른췌기나방	Jul.	6
<i>Monema flavescens</i> Walker	노랑췌기나방	Aug.	1
<i>Narosa fulgens</i> (Leech)	꼬마얼룩무늬췌기나방	Jul.	2
<i>Rhamnosa angulata</i> Fixsen	참췌기나방	Jul.	6
Lymantriidae			
<i>Arctornis kumatai</i> Inoue	독나방科 검흰독나방	Aug.	1
<i>Calliteara argentata</i> (Butler)	삼나무독나방	May	3
<i>Calliteara pseudabiensis</i> (Butler)	사과독나방	Jul.	1
<i>Euproctis piperita</i> Oberthür	무늬독나방	Jul.	1
<i>Euproctis subflava</i> (Bremer)	독나방	Jul.	2
<i>Neocifuna eurydice</i> (Butler)	포도독나방	Jul.	2
<i>Euproctis pulverea</i> (Leech)	꼬마독나방	Jul., Aug., Oct.	3
Noctuidae			
Acontiinae			
<i>Acontia bicolora</i> Leech	밤나방科 꼬마밤나방亞科 노랑무늬꼬마밤나방	Jul.	1
<i>Corgatha nitens</i> (Butler)	붉은꼬마밤나방	Aug.	4
<i>Koyaga falsa</i> (Butler)	쌍무늬꼬마밤나방	May, Jun.	4
<i>Lophoruzza pulcherrima</i> (Butler)	꽃꼬마밤나방	Jun.	1
<i>Malittha signifera</i> (Walker)	넓은띠흰꼬마밤나방	Aug.	1
<i>Neustrotia rectilineata</i> Ueda	아리랑꼬마밤나방	Aug.	1
<i>Oruza glaucotorna</i> Hampson	흰무늬꼬마밤나방	May	1
<i>Oruza mira</i> (Butler)	노랑줄꼬마밤나방	May	4
<i>Phyllophila oblitterata</i> (Rambur)	쭈꼬마밤나방	Aug.	1
<i>Sophita ruficeps</i> (Walker)	팔혹점꼬마밤나방	Aug.	1
<i>Sophita subrosea</i> (Butler)	점분홍꼬마밤나방	Aug.	1
Acroniinae			
<i>Acronicta adaucta</i> (Warren)	저녁나방亞科 벗나무저녁나방	May	1
<i>Acronicta pulverosa</i> (Hampson)	흰배저녁나방	Jul.	1
<i>Acronicta rumicis</i> (Linnaeus)	배저녁나방	Jul.	1
<i>Stenoloba clara</i> (Leech)	꼬마이끼밤나방	Jul.	1
<i>Stenoloba manleyi</i> (Leech)	구름꼬마이끼밤나방	Aug.	1
Agaristinae			
<i>Sarbanissa subflava</i> (Moore)	얼룩나방亞科 뒷노랑얼룩나방	Jul.	1
Amphipyriinae			
<i>Amphipyra livida</i> (Denis & Schffermüller)	흰무늬밤나방亞科 까마귀밤나방	Oct.	1
<i>Amphipyra pyramidea</i> (Linnaeus)	피라미까마귀밤나방	Sep.	1
<i>Athetis albispinata</i> (Oberthür)	흰점국화밤나방	Aug., Sep., Oct.	8
<i>Athetis cinerascens</i> (Motschulsky)	흑점밤나방	Apr., Jun.	3
<i>Athetis dissimilis</i> (Hampson)	뒷흰날개담색밤나방	May	1
<i>Athetis gluteosa</i> (Treitschke)	각시띠담색밤나방	Aug.	2

Appendix 1. Continued.

Family, Species	Korean name	Flight period	Total counts
<i>Athetis stellata</i> (Moore)	국화밤나방	May	1
<i>Callopietria albolineola</i> (Graeser)	흰줄머리밤나방	Jul.	1
<i>Niphonyx segregata</i> (Butler)	영경귀밤나방	May, Jul.	3
<i>Oligonyx vulnerata</i> (Butler)	끝갈색밤나방	Jun.	1
<i>Prospalta cyclica</i> (Hampson)	좁쌀무늬밤나방	Jul.	1
<i>Sphragifera biplagiata</i> (Walker)	꼬마봉인밤나방	May	1
<i>Spodoptera exigua</i> (Hübner)	파밤나방	May	1
<i>Spodoptera litura</i> (Fabricius)	담배거세미나방	Aug.	1
Catocalinae	뒷날개밤나방亞科		
<i>Arcte coerulea</i> (Guenée)	암청색줄무늬밤나방	May	2
<i>Ercheia niveostrigata</i> Warren	청백무늬밤나방	Apr.	1
<i>Hypopyra vespertilio</i> (Fabricius)	큰갈색띠밤나방	Jul.	1
<i>Metopta rectifasciata</i> (Ménétrières)	흰줄태극나방	May	1
<i>Mocis ancilla</i> (Warren)	꼬마구름무늬밤나방	May, Jun., Jul.	3
<i>Mocis annetta</i> (Butler)	구름무늬밤나방	May	2
<i>Spirama retorta</i> (Clerck)	태극나방	May, Jul.	5
Chloephorinae	푸른밤나방亞科		
<i>Earias pudicana</i> Staudinger	붉은가밤나방	Jul.	1
<i>Earias roseifera</i> Butler	분홍무늬푸른밤나방	May	1
<i>Gelastocera exusta</i> Butler	검은띠애기나방	May	1
<i>Gelastocera hallasana</i> Ronkay	한라애기밤나방	Apr., Jul.	2
<i>Siglophora ferreilutea</i> Hampson	다갈색밤나방	Jun.	1
Hadeninae	줄무늬밤나방亞科		
<i>Mythimna postica</i> (Hampson)	갈색점밤나방	Sep.	1
<i>Mythimna turca</i> (Linnaeus)	쌍띠밤나방	May	2
<i>Sarcopolia illoba</i> (Butler)	뒤흰도둑나방	Oct.	1
Heliothinae	담배나방亞科		
<i>Adisura atkinsoni</i> Moore	노랑밤나방	May, Jul., Aug.	6
<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner)	왕담배나방	May	1
<i>Helicoverpa assulta</i> (Guenée)	담배나방	Oct.	1
Herminiinae	줄수염나방亞科		
<i>Edessena hamada</i> (Felder & Rogenhofer)	쌍복관눈수염나방	Jun.	1
<i>Herminia arenosa</i> Butler	세줄무늬수염나방	May, Jun., Jul.	3
<i>Hipoepa fractalis</i> (Guenée)	꽃날개수염나방	Aug., Sep.	3
<i>Hydrillodes morosa</i> (Butler)	넓은띠담혹수염나방	May, Jul.	3
<i>Mosopia sordidum</i> (Butler)	충채수염나방	Jul.	1
<i>Paracolax contigua</i> (Leech)	노랑무늬수염나방	May	1
<i>Paracolax pryri</i> (Butler)	흰점보라수염나방	Jul., Sep.	5
<i>Simplicia niphona</i> (Butler)	곧은띠수염나방	May, Jul.	2
<i>Zanclognatha fumosa</i> (Butler)	지옥수염나방	Jun.	1
<i>Zanclognatha griselda</i> (Butler)	줄회색밤나방	Oct.	1
Hypeninae	수염나방亞科		
<i>Adrapta simplex</i> (Butler)	별박이수염나방	Aug.	1
<i>Hypena bicoloralis</i> Graeser	활무늬수염나방	Jul.	1
Hypenodinae			
<i>Hypenodes humidalis</i> Doubleday	꼬마짚름나방	Jul., Aug.	3
<i>Schrankia separatalis</i> (Herz)	띠꼬마짚름나방	Mar.	1
Noctuinae	밤나방亞科		
<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel)	검거세미밤나방	Jul.	1
<i>Agrotis segetum</i> (Denis & Schiffermüller)	거세미나방	May	1
<i>Agrotis tokionis</i> Butler	숫검은밤나방	Oct.	1
<i>Cerastis violetta</i> Boursin	남방보라무늬밤나방	Mar.	10
<i>Diarsia canescens</i> (Butler)	물결밤나방	Apr., May	3
<i>Peridroma saucia</i> (Hübner)	뒷날개밤나방	Jul.	1
<i>Xestia stupenda</i> (Butler)	앞노랑점밤나방	Oct.	1
Ophiderinae	짚름나방亞科		
<i>Aedia leucomelas</i> (Linnaeus)	뒤흰날개밤나방	May	1
<i>Anomis mesogona</i> (Walker)	무궁화잎밤나방	May	1
<i>Ericcia pertendens</i> (Walker)	바람개비밤나방	Apr., Oct.	4
<i>Hypersynoides astrigera</i> (Butler)	흰별밤나방	Jul.	1
<i>Lophomilia polybapta</i> (Butler)	얼룩짚름나방	Jul.	1
<i>Mecodina nubiferalis</i> (Leech)	남방구리밤나방	May	4

Appendix 1. Continued.

Family, Species	Korean name	Flight period	Total counts
<i>Mecodina subviolacea</i> (Butler)	보라애기잎밤나방	May	3
<i>Micreremites pyraloides</i> Sugi	뒷무늬꼬마짚름나방	Jul.	1
<i>Naganoella timandra</i> (Alphéraky)	신부짚름나방	May	3
<i>Pangrapta curtalis</i> (Walker)	끝짚름나방	Jul.	1
<i>Pangrapta flavomacula</i> Staudinger	흰줄짚름나방	Jun.	1
<i>Pangrapta lunulata</i> (Sterz)	별박이짚름나방	May	1
<i>Pangrapta obscurata</i> (Butler)	검은끝짚름나방	Jun.	1
<i>Paragona inchoata</i> (Wileman)	담혹꼬마짚름나방	Jun., Aug., Sep., Oct.	7
<i>Plusiodonta casta</i> (Butler)	은무늬갈고리밤나방	May	1
Rivulinae			
<i>Rivula sericealis</i> (Scopoli)	점노랑짚름나방	Jul.	2
Nolidae	흑나방과		
<i>Meganola fumosa</i> (Butler)	쌍줄흑나방	Jun., Jul., Aug.	5
<i>Meganola mediofascia</i> (Inoue)	얼룩무늬흑나방	Jul.	5
<i>Mimerastria mandschuriana</i> (Oberthür)	사과흑나방	Jul.	1
Notodontidae	재주나방과		
<i>Fentonia ocypte</i> (Bremer)	밤나무재주나방	Jul.	6
<i>Gangarides dharmia</i> Moore	갈고리재주나방	Aug.	1
<i>Neodrymonia coreana</i> Matsumura	고려재주나방	Jul.	1
<i>Neodrymonia marginalis</i> (Matsumura)	뽕죽날개재주나방	May	1
<i>Peridea elzet</i> Kiriakoff	노고지리재주나방	Aug., Sep.	14
<i>Phalera angustipennis</i> Matsumura	좁은날개재주나방	Jul.	3
<i>Phalera sangana</i> Moore	배얼룩재주나방	Jul., Aug.	2
<i>Pterostoma sinicum</i> Moore	주름재주나방	Aug.	1
<i>Quadricalcarifera cyanea</i> (Leech)	매죽나무재주나방	Jun.	1
<i>Quadricalcarifera pryeri</i> (Leech)	회색재주나방	May	1
<i>Quadricalcarifera subgeneris</i> (Strand)	연갈색재주나방	May	1
<i>Spatialia doerriesi</i> Graeser	은무늬재주나방	Aug.	1
<i>Stauropus basalis</i> Moore	꽃무늬재주나방	May	1
<i>Suzukiana cinerea</i> (Butler)	비너재주나방	Jul.	5
<i>Wilemanus bidentatus</i> (Wileman)	먹무늬은재주나방	Jul.	2
Pyrilidae	명나방과		
<i>Ancylolomia japonica</i> Zeller	벼포충나방	Jul.	1
<i>Calamotropha paludella purella</i> (Leech)	흰포충나방	Aug.	1
<i>Euchroius expansus</i> (Butler)	바깥무늬포충나방	May	1
<i>Pseudocatharylla simplex</i> (Zeller)	은빛포충나방	Jul.	1
<i>Jocara melanobasis</i> (Hampson)	네점집명나방	Jul., Aug.	7
<i>Lepidogma atribasalis</i> (Hampson)	타이형집명나방	Jul., Aug.	9
<i>Orthaga achatina</i> Butler	갈색집명나방	Jul.	3
<i>Orthaga onerata</i> (Butler)	밀집은집명나방	Jul.	10
<i>Eulophopalpia pauperalis</i> (Leech)	날개검은부채명나방	Jul.	2
<i>Lamoria glaucalis</i> Caradja	앞붉은부채명나방	Jul.	3
<i>Dioryctria abietella</i> (Denis & Schiffermüller)	솔알락명나방	Jul., Aug., Oct.	5
<i>Dioryctria sylvestrella</i> (Ratzeburg)	큰솔알락명나방	Jul.	5
<i>Oncocera semirubella</i> (Scopoli)	앞붉은명나방	Jul., Aug., Sep., Oct.	12
<i>Agrotis nemoralis</i> (Scopoli)	연보라들명나방	Aug.	1
<i>Arippara indicator</i> Walker	굵은띠비단명나방	Jul.	1
<i>Bradina geminalis</i> Caradja	외줄들명나방	Jul., Aug., Sep.	4
<i>Circobotys aurealis</i> (Leech)	멋장이들명나방	May	1
<i>Cnaphalocrocis medinalis</i> (Guenée)	흑명나방	Jul., Sep.	3
<i>Cotachena pubescens</i> (Warren)	흰무늬노랑들명나방	Apr., May	4
<i>Dichocrocis chlorophanta</i> (Butler)	몸노랑들명나방	Jul.	1
<i>Endotricha consocia</i> (Butler)	큰홍색뽕죽명나방	May	1
<i>Endotricha olivacealis</i> (Bremer)	검은점뽕죽명나방	May, Jun., Jul., Aug.	16
<i>Hedylepta indicata</i> (Fabricius)	세줄콩들명나방	Jul.	1
<i>Herpetogramma luctuosalis</i> (Guenée)	포도들명나방	May, Jul.	5
<i>Herpetogramma rudis</i> (Warren)	앞노랑무늬들명나방	Jun., Jul.	4
<i>Hymenia recurvalis</i> (Fabricius)	흰띠명나방	Aug.	1
<i>Hypsopygia regina</i> Butler	주홍애기비단명나방	Jul.	1
<i>Maruca testulalis</i> Geyer	콩명나방	Oct.	1
<i>Mutuurata terrealis</i> (Treitschke)	높은산들명나방	Jul.	1
<i>Nacoleia tampiusalis</i> (Walker)	노랑애기들명나방	Jul.	1

Appendix 1. Continued.

Family, Species	Korean name	Flight period	Total counts
<i>Orthopygia glaucinalis</i> (Linnaeus)	곧은띠비단명나방	Jun.	1
<i>Ostrinia palustralis memnialis</i> (Walker)	분홍무늬들명나방	Aug.	1
<i>Palpita nigropunctalis</i> (Bremer)	수수꽃다리명나방	Mar., Apr., Sep., Oct.	8
<i>Stemmatophora valida</i> (Butler)	검은날개비단명나방	Jul., Sep.	10
<i>Sylepta fuscomarginalis</i> (Leech)	깃검은들명나방	Jul.	1
<i>Tamraca torridalis</i> (Lederer)	쌍줄비단명나방	Jul.	1
<i>Tegulifera bicoloralis</i> (Leech)	쌍띠비단명나방	Jul.	4
<i>Tyspanodes hypsalis</i> Warren	줄검은들명나방	Aug.	1
<i>Eudonia japanalpina</i> Inoue		Jul.	1
Sphingidae	박각시과		
<i>Ambulyx japonica</i> (Rothschild)	갈고리박각시	Jul.	1
<i>Dolbina tancrei</i> Staudinger	물결박각시	Aug.	4
<i>Marumba sperchius</i> (Ménétrières)	등줄박각시	Jul.	1
Thyrididae	창나방과		
<i>Rhodoneura erecta</i> (Leech)	꼬마상수리창나방	Aug.	1
Zygaenidae	알락나방과		
<i>Pidorus glaucopsis</i> (Drury)	흰띠알락나방	Jul.	1