

생활권 가로수를 기주로 하는 나비목 곤충의 발생양상

안수정 · 이수진¹ · 김준현^{1*} · 남영우¹ · 최성환^{2,3} · 정종국⁴

농업회사법인 이랑㈜, ¹국립산림과학원 산림병해충과, ²경상국립대학교 원예과학부, ³경상국립대학교 농식품바이오융복합연구원, ⁴강원대학교 산림환경보호학전공

Occurrence of Lepidopteran Insects in Urban Forests

Soojeong Ahn, Sujin Lee¹, Junheon Kim^{1*}, Youngwoo Nam¹, Sunghwan Choi^{2,3} and Jong-Kook Jung⁴

Erang Bio-Environment Research System, Haman 51217, Korea

¹Forest Entomology and Pathology Division, National Institute of Forest Science, Seoul 02455, Korea

²Department of Horticultural Science, Gyeongsang National University, Jinju 52725, Korea

³Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

⁴Department of Forest Environment Protection, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

ABSTRACT: In order to establish an effective pest control strategy, we investigated the occurrence of lepidopteran insects in the major trees growing in urban forests from 2019 to 2021. In total, we recorded 76 species of 14 families in *Prunus* spp., 40 species of eight families in *Acer* spp., 43 species of 10 families in *Zelkova serrata*, 28 species of seven families in *Rhododendron* spp., and 10 species of four families in *Hibiscus syriacus*. Among these, *Hyphantria cunea* and *Lymantria dispar* were recorded from all five tree taxa monitored. The most frequently occurring species in the different tree groups were as follows: *H. cunea* and *Phalera flavescens* in *Prunus yedoensis*, *Epinotia ulmicola* in *Z. serrata*, and *Rehimena surusalis* in *H. syriacus*. *H. cunea* also occurred in *Rhododendron* spp. and *Acer* spp., although the numbers were lower than those recorded in *Prunus* spp. and *Z. serrata*. Our results highlight the importance of focusing on the frequency of occurrence of lepidopteran insects in *Prunus* spp. and *Z. serrata*, whereas the presence of these insects in both *Acer* spp. and *Rhododendron* spp. appears to be less problematic. From the perspective of reducing the risks to human health, our findings indicate that the application of pheromones for monitoring lepidopteran species and the use of mating disruptors would be desirable approaches that would contribute to minimizing the spraying of pesticides in urban forests.

Key words: Urban forests, *Prunus* spp., *Acer* spp., *Zelkova serrata*, *Rhododendron* spp., *Hibiscus syriacus*

조 록: 주요 생활권 수목인 벚나무류, 단풍나무류, 느티나무, 철쭉류, 무궁화에 대한 효과적인 방제 전략 수립에 필요한 기초 자료 확보를 위해, 해당 수종별 나비목 곤충의 발생 양상을 2019년부터 2021년까지 조사하였고, 2020년 곤충의 발생 시기와 밀도를 조사하였다. 확인된 곤충으로는 벚나무류에서 14과 76종, 단풍나무류에서 8과 40종, 느티나무에서 10과 43종, 철쭉류에서 7과 28종, 무궁화에서 4과 10종이 발생하고 있음을 확인하였다. 그중 미국흰불나방은 느티나무를 제외한 모든 수목에서, 매미나방은 무궁화를 제외한 모든 수목에서 발생이 확인되었다. 발생밀도 조사 결과, 왕벚나무는 미국흰불나방, 갈색뿔나방이 많았으며, 느티나무는 느릅예기잎말이나방이, 무궁화는 점노랑들명나방의 발생이 가장 많았다. 미국흰불나방과 매미나방은 경남지역보다 경기지역에서 밀도가 높게 조사되어 지역별로 방제 전략을 달리해야 할 것으로 생각된다. 왕벚나무는 확인된 나비목 곤충 종수가 가장 많고, 광식성인 종이 많아 주의가 필요한 반면, 단풍나무는 나비목 곤충 피해가 크지 않는 것으로 파악되었다. 생활권 수목은 사람과 근접한 거리에 있어, 생활권 수목의 나비목 해충의 방제를 위해서는 페로몬을 이용하여 발생시기와 발생량을 예찰함으로써 농약 살포를 최소한으로 줄이는 것이 바람직할 것이다.

검색어: 생활권 수목, 벚나무, 느티나무, 무궁화, 단풍나무

*Corresponding author: junheonkim@korea.kr

Received March 17 2022; Revised May 31 2022

Accepted August 19 2022

생활권 수목 중 가로수는 국토녹화, 경관조성, 공해방지 등을 위하여 시가, 전원, 산간, 해안, 강변지역의 길가에 조화 있게 심어져 있는 나무를 말하며, 기능면에 있어 기온 조절 효과, 대기오염 정화, 소음 억제, 침식 방지 뿐만 아니라 생물 서식공간 제공 및 아름다운 도시경관 창출 등 다양한 기능을 갖고 있다 (Park and Kim, 2000).

산림청에서 발표한 전국 17개 시도별 가로수 조성 현황(2019년까지 누계, 8,239,232그루)에 의하면 가장 많이 심고 있는 활엽수종은 8종으로 벚나무(1,542,288 그루, 18.7%)이며, 은행나무(1,029,882 그루, 12.5%), 이팝나무(607,541 그루, 7.4%), 느티나무(540,390 그루, 6.6%), 무궁화(496,692 그루, 6.0%) 순이었다. 이 외에 배롱나무(392,755 그루, 4.8%), 양버즘나무(251,091 그루, 3.0%), 단풍나무(306,630 그루, 3.8%), 등의 순으로 조사되었는데, 2011년 548만 그루였던 가로수는 2019년 824만여 그루로 급격하게 증가하고 있다(Ministry of Public Administration and Security, 2021). 가로수종은 일차적으로 지역에 어울리는 경관적 요소를 고려하여 선택되며, 과거에 비해 점차 다양화되는 추세에 있다. 각 지방자치단체별로 심어진 가로수의 종류를 살펴보면 경상남도에서 73종으로 가장 다양한 수종을 식재하고 있으며, 전라남도, 경상북도가 각각 55종, 강원도 53종으로 다른 지방자치단체에 비해 비교적 다양한 수종을 식재하는 것으로 나타났다(Jung and Hwang, 2012).

민간나무병원이 발행한 처방전에 나타난 피해 원인은 크게 병해와 충해의 생물적 원인과 관리 부적절, 기상적 피해, 인위적 피해 등 비생물적 원인으로 나뉘는데 이 중에서 해충에 의한 피해가 48%(4,671 건)로 병해 21%(2,038 건)와 비생물적 요인에 의한 피해 31%(2,038 건) 보다 많다. 충해에 대한 전체 문의 건수 3,778 건 중 활엽수 2480 건로 침엽수 보다 높았으며, 철쭉류 564 건(14.9%), 벚나무 444 건(11.8%), 느티나무 284 건(7.5%), 단풍나무류 97 건(2.6%), 무궁화 82 건(2.2%)였으며, 피해를 받은 156수종 중 56종에서 나비목 해충의 피해가 보고되었다(Park et al., 2020). 나비목(Lepidoptera) 유충은 생활권 수목의 대표적인 해충으로 식물 잎을 직접 저작하여 식물의 성장장애와 광합성 저해 등의 피해를 주고 미관상 경관을 저해하는 것으로 알려져 있다. 1998년의 경우 조경수에 발생한 돌발해충의 대부분이 나방류이다. 참나무겨울가지나방(*Erannis golda*), 매미나방(*Lymantria dispar*), 참나무재주나방(*Phalera assimilis*), 주름재주나방(*Pterostoma gigantina*), 노랑띠알락가지나방(*Biston panterinaria*), 벚나무모시나방(*Elcysma westwoodi*), 대만나방(*Paralebeda femorata*), 포플라잎말이명나방(*Botyodes diniasalis*), 버드나무얼룩가지나방(*Abraxas mirand*), 노랑털알락나방(*Pryeria sinica*) 등 돌발해충 14종 중 11종이 나방이었다(Lee,

1999). 최근에는 미국흰불나방과 매미나방 등과 같이 기주범위가 매우 넓은 해충들이 돌발적으로 발생하여 국내 수목과 과수 등이 심각한 피해를 입고 있다(Kim and Kil, 2014; Jung et al., 2020).

이와 같은 기존 수목해충과 침입외래종의 피해 증가는 기후 변화의 직, 간접적 영향에 의한 것으로 해석되고 있으며, 앞으로 기온이 상승함에 따라 문제가 더 커질 것으로 전망하고 있다(Park and Kim, 2015) 하지만, 일부 주요 해충을 제외한 나머지 해충에 대한 생태 및 피해 특성이 명확하게 구명되지 않은 경우가 많아 새롭게 문제를 야기시킬 수 있는 돌발해충 및 외래 침입해충에 대한 예찰 및 방제에 한계가 있다. 따라서, 생활권 수목의 나비목 곤충의 시기, 기주별 발생 양상과 피해특성을 조사하고 환경요인과의 상호관계를 분석함으로써, 주요 해충을 파악하여 효과적인 방제전략을 수립하고 방제기술을 개발하기 위한 기반 구축연구가 시급하다.

이에, 본 연구에서는 주요 생활권 수목에 대한 효과적인 방제전략 수립에 필요한 기초 자료 확보를 위해, 주요 생활권 수목에서의 나비목 곤충 발생 양상을 조사하였다.

Materials and Methods

대상 수종

국내 가로수종 중 식재 범위가 넓은 활엽수 8종 중, 충해의 문의가 많았던 4종(벚나무, 느티나무류, 단풍나무류, 무궁화)과 가로수로 많이 식재되어 있지 않으나, 충해의 문의가 가장 많았던 철쭉류 (총 5종)에 대하여 2019년부터 2021년까지 조사하였다. 해당 5종은 벚나무류의 왕벚나무(*Prunus yedoensis*), 벚나무(*P. serrulata*), 단풍나무류의 단풍나무(*Acer palmatum*), 당단풍나무(*A. pseudosieboldianum*), 느티나무(*Zelkova serrata*), 철쭉류의 산철쭉(*Rhododendron yedoense f. poukhanense*), 흰산철쭉(*R. yedoense f. albiflora*), 영산홍(*R. indicum*) 그리고, 무궁화(*Hibiscus syriacus*)이다.

조사지 현황

곤충종 조사는 경기도(과천, 군포, 수원, 시흥, 양평, 용인, 포천, 화성)와 인천광역시, 경상남도(거제, 거창, 산청, 양산, 진주, 창녕, 창원, 함안, 함천)를 중심으로 월 1회 이상 조사하였고, 이외의 지역인 서울특별시, 광주광역시, 강원도(인제, 원주, 춘천), 충청남도(아산), 경상북도(경주, 군위, 상주, 포항), 전라북도(김제, 고창, 완주, 익산, 임실, 전주), 전라남도(광양), 부산광역시

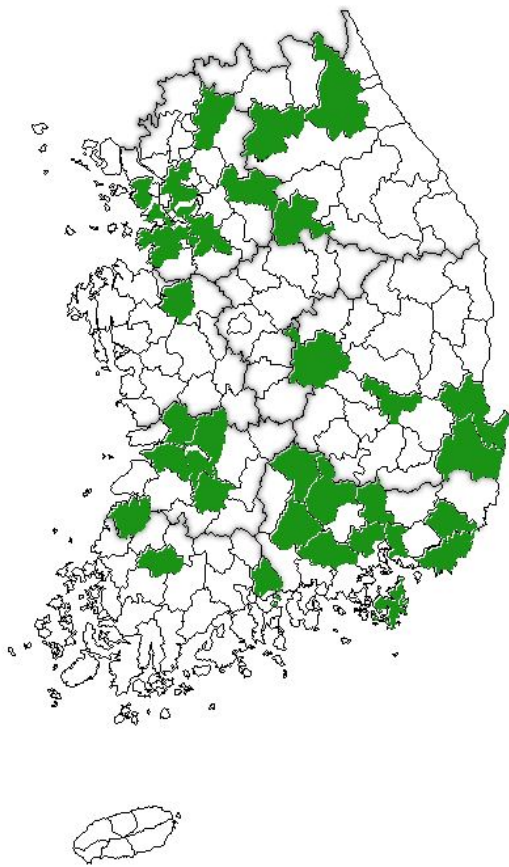


Fig. 1. The area in which lepidopteran insect species were monitored (2019-2021).

역시는 비정기적으로 조사하였다(Fig. 1). 조사 대상지는 아파트 단지 내 또는 도심공원, 공립·사립 수목원, 하천변 가로수에 심어진 수목이었다.

곤충 발생 시기 및 밀도 조사는 경기지역(인천포함)과 경남 지역에서 실시하였다. 경기지역은 한 공원에서 대부분의 수종을 조사하였기 때문에 A와 B, 2개의 구역을 설정하였고, 경남 지역은 대상 수종 별로 다른 지역이거나 거리가 30 m 이상 떨어진 곳으로 설정하였다. 경기 A지역(GA)은 용인 소실봉 공원으로 왕벚나무, 단풍나무, 느티나무, 철쭉류를, 무궁화는 인천 인천계산초등학교에서 조사하였다. 경기 B지역(GB)은 시흥 옥구공원으로 모든 수종을 조사하였다. 경남지역(GN)은 왕벚나무와 느티나무는 함안천 생태공원, 단풍나무는 함안 입곡군립공원, 철쭉류는 창원 북면 아파트, 무궁화는 창원 경남도청 공원에서 각각 조사하였다(Table 1).

곤충 발생 조사

곤충 종 조사기간은 2019년부터 2021년까지 3년 동안 4월~10월에 월 1회 이상 실시하였고, 밀도 조사는 경기와 경남 지역에서 2020년 4~9월에 월 1회 실시하였다. 지역별 가로수 식재 본수 비율은 전남 21.7%, 경남 13.6%, 경기 13.9% 순였기에 (Ministry of Public Administration and Security, 2021), 남부지방의 경남과 중부지방의 경기를 선정하였다. 밀도 조사 지

Table 1. Points at which lepidopteran insect occurrence was monitored in 2020

Tree	Name	Area	Point (GPS)
<i>Prunus yedoensis</i>	GA	Yongin, Gyeonggi	37°18'29.1"N 127°05'30.6"E
	GB	Siheung, Gyeonggi	37°21'19.6"N 126°42'43.7"E
	GN	Haman, Gyeongnam	35°15'49.2"N 128°25'29.3"E
<i>Acer palmatum</i>	GA	Yongin, Gyeonggi	37°18'29.1"N 127°05'30.6"E
	GB	Siheung, Gyeonggi	37°21'19.6"N 126°42'43.7"E
	GN	Haman, Gyeongnam	35°15'51.7"N 128°26'58.3"E
<i>Zelkova serrata</i>	GA	Yongin, Gyeonggi	37°18'29.1"N 127°05'30.6"E
	GB	Siheung, Gyeonggi	37°21'19.6"N 126°42'43.7"E
	GN	Haman, Gyeongnam	35°15'55.0"N 128°25'29.3"E
<i>Rhododendron spp.</i>	GA	Yongin, Gyeonggi	37°18'29.1"N 127°05'30.6"E
	GB	Siheung, Gyeonggi	37°21'19.6"N 126°42'43.7"E
	GN	Changwon, Gyeongnam	35°18'03.3"N 128°35'02.2"E
<i>Hibiscus syriacus</i>	GA	Incheon	37°32'41.0"N 126°43'04.7"E
	GB	Siheung, Gyeonggi	37°21'19.6"N 126°42'43.7"E
	GN	Changwon, Gyeongnam	35°14'15.4"N 128°41'33.6"E

GA: Yongin, Gyeonggi and Incheon, GB: Siheung, Gyeonggi, GN: Changwon and Haman, Gyeongnam

점은 대상 수종(왕벚나무, 단풍나무, 느티나무, 철쭉류, 무궁화)이 최소 20그루 이상 식재되어 있는 곳을 선택하였고, 각 지역에서 대상 수종당 3개 지점을 선택하고 한 지점에서 관찰이 용이한 3그루를 전수 조사하여 종별 개체수를 기록하였고, 지점 간격은 최소 10 m로 하였다. 종조사와 밀도 조사방법으로는 가지가 낮게 형성되어 있는 수목을 선택하여 지면으로부터 2 m 이내 가지에 있는 잎을 조사하였으며 육안 관찰법과 포충망(직경 50 cm)을 이용한 쓸어잡기 방법으로 확인하였다. 현장에서 종 동정이 어려운 경우에는 유충을 채집하여 경상국립대학교 원예과학과 실험실로 운반하여 실온 상태에서 한 마리씩 개별 사육하여 성충으로 우화시킨 후 성충의 형태를 바탕으로 동정하였다. 1년차 조사 시 번데기로 월동 하였던 종은 2년차 조사 기간 내에 확인하여 2년차 조사 결과에 취합하였다. 나비목 곤충의 기주 확인은 산림청 DB와 Heo의 애벌레 도감을 참고하였

다(Heo, 2016, 2021; Korea Forest Service, 2021). 본 논문에서 사용한 학명과 국명 및 분류체계는 국가생물종목록을 따랐다(CBD-CHM Korea, 2021).

Results

수종별 발생곤충과 기주 범위

벚나무류에 발생하는 나비목 곤충은 총 14과 76종으로 1차 년도에 8과 21종, 2차 년도에 11과 58종, 3차 년도에 10과 44종으로 이번에 조사한 대상 수목 중 가장 많은 나비목 곤충이 확인되었다. 산림청 DB에 기록되지 않았던 57종을 새롭게 확인하였고, 기록되었던 17종을 재확인하였다(Table 2). 단풍나무류에 발생하는 곤충은 총 8과 40종으로 1차 년도에 7과 14종, 2

Table 2. A list of lepidopteran insects recorded on *Prunus* spp

Family name	Korean name	Scientific name	Food habit	Occurrence			DB
				2019	2020	2021	
Sphingidae 박각시과	뱀눈박각시	<i>Smerinthus planus</i>	-	-	-	-	§
	벚나무박각시	<i>Phyllosphingia dissimilis</i>	***	-	O	-	-
	분홍등줄박각시	<i>Marumba gaschkewitschii</i>	-	-	-	-	§
	포도박각시	<i>Acosmeryx naga</i>	-	-	-	-	§
Hepialidae 박쥐나방과	박쥐나방	<i>Endoclyta excrescens</i>	-	-	-	-	§
Noctuidae 밤나방과	가는띠밤나방	<i>Anorthoa angustipennis</i>	***	-	O	O	-
	가흰밤나방	<i>Orthosia limbata</i>	***	-	O	O	-
	곧은띠밤나방	<i>Orthosia paromoea</i>	***	-	O	O	-
	꼬마복숭아밤나방	<i>Telorta edentata</i>	***	-	O	O	-
	배저녁나방	<i>Acronicta rumicis</i>	***	O	O	O	§
	벚나무저녁나방	<i>Acronicta adaucta</i>	***	-	O	O	-
	북극선녀밤나방	<i>Anorthoa munda</i>	***	P	O	O	§
	사과저녁나방	<i>Acronicta intermedia</i>	***	O	O	-	-
	산저녁나방	<i>Anabelcia staudingeri</i>	***	-	O	-	-
	왕담배나방	<i>Helicoverpa armigera</i>	***	-	O	-	-
	이른봄밤나방	<i>Xylena formosa</i>	***	-	-	O	§
	주홍띠밤나방	<i>Orthosia evanida</i>	***	P	O	O	-
	털보밤나방	<i>Brachionycha nubeculosa</i>	***	-	O	-	-
	풀색톱날무늬밤나방	<i>Antivaleria viridimacula</i>	***	P	O	-	-
	피라미까마귀밤나방	<i>Amphipyra pyramidea</i>	-	-	-	-	§
	한국밤나방	<i>Cosmia trapezina</i>	***	O	O	O	-
한일무늬밤나방	<i>Orthosia carnipennis</i>	***	P	O	O	§	
흰눈까마귀밤나방	<i>Amphipyra monolitha</i>	***	O	O	O	-	

Table 2. Continued

Family name	Korean name	Scientific name	Food habit	Occurrence			DB
				2019	2020	2021	
Lycaenidae 부전나비과	벗나무까마귀부전나비	<i>Satyrium pruni</i>	*	-	O	-	-
Gelechiidae 뿔나방과	갈색뿔나방	<i>Dichomeris heriguronis</i>	***	O	O	O	-
Lasiocampidae 솔나방과	천막벌레나방	<i>Malacosoma neustria testacea</i>	-	-	-	-	§
Limacodidae 췌기나방과	검은푸른췌기나방	<i>Latoia hilarata</i>	***	-	O	O	-
	꼬마췌기나방	<i>Microleon longipalpis</i>	***	-	O	-	-
	노랑췌기나방	<i>Monema flavescens</i>	***	O	O	-	§
	대륙췌기나방	<i>Ceratonema christophi</i>	***	-	O	-	-
	뒷검은푸른췌기나방	<i>Latoia sinica</i>	***	-	O	-	-
	장수췌기나방	<i>Latoia consocia</i>	***	P	O	-	§
	흑색무늬췌기나방	<i>Phrixolepia sericea</i>	***	-	O	O	-
Zygaenidae 알락나방과	흰점췌기나방	<i>Austrapoda dentata</i>	***	-	-	O	§
	벗나무모시나방	<i>Elcysma westwoodi</i>	*	O	-	O	-
Sesiidae 유리나방과	벗나무알락나방	<i>Illiberis (Primilliberis) rotundata</i>	*	-	O	O	-
	복숭아유리나방	<i>Synanthedon bicingulata</i>	-	-	-	-	§
Tortricidae 잎말이나방과	갈색잎말이나방	<i>Pandemis heparana</i>	***	-	O	O	-
	감나무잎말이나방	<i>Ptycholoma lecheana circumclusana</i>	***	-	O	-	-
	뒷날개검정잎말이나방	<i>Tosirips perpulchranus</i>	***	O	-	O	-
	매실애기잎말이나방	<i>Rhopobota naevana</i>	***	-	O	-	-
	번개무늬잎말이나방	<i>Archips viola</i>	***	-	O	O	-
	뿔날개잎말이나방	<i>Archips asiaticus</i>	*	O	-	O	-
	애모무늬잎말이나방	<i>Adoxophyes orana</i>	***	-	O	-	-
	작은모무늬잎말이나방	<i>Homonopsis rubens</i>	***	-	-	O	-
	치악잎말이나방	<i>Pandemis corylana</i>	***	-	-	O	-
	흰꼬리잎말이나방	<i>Archips nigricaudana</i>	***	-	O	O	-
Geometridae 자나방과	가시가지나방	<i>Apochima juglansiararia</i>	***	P	O	O	-
	검은점겨울자나방	<i>Inurois puntigera</i>	***	P	O	O	-
	겨울물결자나방	<i>Operophtera brunnea</i>	***	-	O	-	-
	노랑띠알락가자나방	<i>Biston panterinaria</i>	***	-	O	-	-
	니도베가자나방	<i>Wilemania nitobei</i>	***	O	O	O	§
	뒷흰가자나방	<i>Pachyligia dolosa</i>	-	-	-	-	§
	몸큰가자나방	<i>Biston robustum</i>	***	-	O	O	§
	북방긴날개가자나방	<i>Planociampa antipala</i>	***	P	O	-	-
	뿔족가자나방	<i>Acrodontis kotshubeji</i>	***	-	O	-	-
	뿔무늬큰가자나방	<i>Phthonosema tendinosaria</i>	***	-	-	O	-
	사과나무겨울가자나방	<i>Phigalia vercundaria</i>	***	-	O	O	-
	쌍점흰가자나방	<i>Lomographa bimaculata</i>	***	-	O	-	-
	잡자리가자나방	<i>Cystidia stratonice</i>	-	-	-	-	§

Table 2. Continued

Family name	Korean name	Scientific name	Food habit	Occurrence			DB
				2019	2020	2021	
Geometridae 자나방과	줄고운가지나방	<i>Ectropis excellens</i>	***	-	O	-	-
	차가지나방	<i>Megabiston plumosaria</i>	***	O	O	O	-
	참나무겨울가지나방	<i>Erannis golda</i>	***	O	O	O	-
	큰빗줄가지나방	<i>Descoreba simplex</i>	***	-	-	O	-
	털겨울가지나방	<i>Meichihuo cihuai</i>	***	-	O	O	-
	흑점박이흰가지나방	<i>Lomographa temerata</i>	*	-	O	O	-
	흰띠겨울자나방	<i>Alsophila japonensis</i>	***	-	O	-	-
Notodontidae 재주나방과	먹무늬은재주나방	<i>Wilemanus bidentatus</i>	*	-	O	O	-
	먹무늬재주나방	<i>Phalera flavescens</i>	***	-	O	-	§
	재주나방	<i>Stauropus fagi</i>	-	-	-	-	§
Psychidae 주머니나방과	검정주머니나방	<i>Mahasena aurea</i>	-	-	-	-	§
	남방차주머니나방	<i>Eumeta japonica</i>	***	O	-	-	§
Erebidae 태극나방과	꼬마독나방	<i>Somena pulverea</i>	***	O	-	O	-
	독나방	<i>Artaxa subflava</i>	***	O	O	-	§
	떠들썩짚름나방	<i>Pangrapta disruptalis</i>	*	-	-	O	-
	매미나방	<i>Lymantria dispar</i>	***	O	O	-	-
	무늬독나방	<i>Kidokuga piperita</i>	***	-	-	O	-
	미국흰불나방	<i>Hyphantria cunea</i>	***	-	O	-	-
	배붉은흰불나방	<i>Spilarctia subcarnea</i>	***	O	-	-	§
	사과독나방	<i>Calliteara pseudabietis</i>	***	O	-	-	§
	수검은줄점불나방	<i>Lemyra imparilis</i>	***	O	O	O	§
	차독나방	<i>Arna pseudoconspersa</i>		-	-	-	§
Nolidae 흑나방과	콩독나방	<i>Cifuna locuples</i>	***	O	O	-	§
	흰독나방	<i>Sphrageidus similis</i>	***	O	O	O	§
	붉은무늬갈색애나방 (붉은무늬갈색밤나방)	<i>Siglophora sanguinolenta</i>	***	-	O	-	-
Ypsolophidae 갈고리좀나방과	갈색줄무늬좀나방	<i>SYpsolopha parenthesellus</i>	***	-	-	O	-

DB: Korea Forest Science (KFS) Data base (Korea Forest Service, 2021), - : not found, * : monophagy or oligophagy, *** : polyphagy; O: Found in this study, P: Overwintering as pupa and identify in the next year, §: Listed on DB

차 년도에 5과 18종, 3차 년도에 6과 15종이 확인되었다. 산림청 DB에 기록되지 않았던 30종을 새롭게 확인하였고, 기록되었던 5종을 재확인하였다(Table 3). 느티나무에 발생하는 곤충은 총 10과 43종으로 1차 년도에 4과 7종, 2차 년도에 9과 26종, 3차 년도에 8과 24종이 확인되었다. 산림청 DB에 기록되지 않았던 35종을 새롭게 확인하였고, 기록되었던 7종을 재확인하였다(Table 4). 철쭉류에 발생하는 곤충은 총 7과 28종으로 1차 년도에 4과 8종, 2차 년도에 4과 18종, 3차 년도에 6과 19종이 확인되었다. 산림청 DB에 기록되지 않았던 28종을 새롭게 확

인하였다(Table 5). 무궁화에 발생하는 곤충은 총 4과 10종으로 1차 년도에 2과 5종, 2차 년도에 2과 5종, 3차 년도에 4과 10종이 확인되었다. 산림청 DB에 기록되지 않았던 6종을 새롭게 확인하였고, 기록되었던 4종을 재확인하였다(Table 6).

벗나무류에서 확인된 76종 중 벗나무류 또는 장미과를 기주로 삼는 종(단식, 협식성)은 7종이었고, 광식성은 69종이었다(Table 2). 단풍나무는 확인된 40종 중 빗살무늬잎말이나방(*Dae-milus fulva*)과 왕재주나방(*Tarsolepis japonica*) 2종을 제외하면 38종 모두 광식성이었다(Table 3). 느티나무는 조사된 43종

Table 3. A list of lepidopteran insects recorded on *Acerspp*

Family name	Korean name	Scientific name	Food habit	Occurrence			DB
				2019	2020	2021	
Hepialidae 박쥐나방과	박쥐나방	<i>Endoclyta excrescens</i>	-	-	-	-	§
Noctuidae 밤나방과	가는띠밤나방	<i>Anorthoa angustipennis</i>	***	-	-	O	-
	가흰밤나방	<i>Orthosia limbata</i>	***	P	O	O	-
	굴빛밤나방	<i>Jodia sericea</i>	***	-	O	-	-
	꼬마복숭아밤나방	<i>Telorta edentata</i>	***	-	O	-	-
	북극선녀밤나방	<i>Anorthoa munda</i>	***	-	O	-	-
	왕뿔무늬저녁나방	<i>Acronicta major</i>	***	O	-	-	§
	한국밤나방	<i>Cosmia trapezina</i>	***	O	-	O	-
Gelechiidae 뿔나방과	갈색뿔나방	<i>Dichomeris heriguronis</i>	***	O	-	-	-
Saturniidae 산누에나방과	긴꼬리산누에나방	<i>Actias artemis</i>	***	-	-	O	-
	유리산누에나방	<i>Rhodinia fugax</i>	***	-	O	-	-
Limacodidae 췌기나방과	검은푸른췌기나방	<i>Latoia hilarata</i>	***	O	-	-	-
	꼬마췌기나방	<i>Microleon longipalpis</i>	***	O	-	-	§
	노랑췌기나방	<i>Monema flavescens</i>	***	O	-	-	§
Tortricidae 잎말이나방과	번개무늬잎말이나방	<i>Archips viola</i>	***	-	O	O	-
	빗살무늬잎말이나방	<i>Daemilus fulva</i>	*	-	O	-	-
	차잎말이나방	<i>Homona magnanima</i>	-	-	-	-	§
	흰꼬리잎말이나방	<i>Archips nigricaudana</i>	***	O	-	-	-
Geometridae 자나방과	검은점겨울자나방	<i>Inurois puntigera</i>	***	-	-	O	-
	네눈가지나방	<i>Hypomecis punctinalis</i>	***	-	-	O	-
	니도베가지나방	<i>Wilemania nitobei</i>	***	O	O	-	-
	몸큰가지나방	<i>Biston robustum</i>	***	-	O	-	-
	북방긴날개가지나방	<i>Planociampa antipala</i>	***	p	O	-	-
	뿔족가지나방	<i>Acrodontis kotshubeji</i>	***	-	O	-	-
	뿔무늬큰가지나방	<i>Hypomecis punctinalis</i>	***	-	-	O	-
	사과나무겨울가지나방	<i>Phigalia vercundaria</i>	***	-	O	-	-
	참나무겨울가지나방	<i>Erannis golda</i>	***	O	-	-	-
	큰겨울물결자나방	<i>Operophtera relegata</i>	***	-	O	O	-
큰빗줄가지나방	<i>Descoreba simplex</i>	***	-	O	-	-	
털겨울가지나방	<i>Meichihuo cihuai</i>	***	-	-	O	-	
털뿔가지나방	<i>Alcis angulifera</i>	***			O		
흰점갈색가지나방	<i>Colotois pennaria</i>	***	-	O	-	-	
흰점세줄가지나방	<i>Cleora leucophaea</i>	***	-	O	-	-	
흰띠겨울자나방	<i>Alsophila japonensis</i>	***	-	-	O	-	
Notodontidae 재주나방과	왕재주나방	<i>Tarsolepis japonica</i>	*	-	-	O	-
	재주나방	<i>Stauropus fagi</i>	***	-	-	O	-
Psychidae 주머니나방과	남방차주머니나방	<i>Eumeta japonica</i>	***	O	-	-	-

Table 3. Continued

Family name	Korean name	Scientific name	Food habit	Occurrence			DB
				2019	2020	2021	
Erebidae 태극나방과	노랑뿔날개나방	<i>Catocala patala</i>	***	-	O	-	-
	독나방	<i>Artaxa subflava</i>	***	O	-	-	-
	매미나방	<i>Lymantria dispar</i>	***	O	O	-	-
	미국흰불나방	<i>Hyphantria cunea</i>	***	O	-	-	§
	배붉은흰불나방	<i>Spilarctia subcarnea</i>	***	O	-	-	§
	얼룩매미나방	<i>Lymantria monacha</i>	***	-	-	O	-

DB: Korea Forest Science (KFS) Data base (Korea Forest Service, 2021), - : not found, * : monophagy or oligophagy, *** : polyphagy; O: Found in this study, P: Overwintering as pupa and identify in the next year, §: Listed on DB

Table 4. A list of lepidopteran insects recorded on *Zelkova serrata*

Family name	Korean name	Scientific name	Food habit	Occurrence			DB
				2019	2020	2021	
Pyralidae 명나방과	느티나무알락명나방	<i>Acrobasis frankella</i>	*	-	-	O	-
	푸른빛집명나방	<i>Teliphasa elegans</i>	***	O	-	-	-
Crambidae 풀명나방과	구름무늬들명나방	<i>Pycnarmon tylostegalis</i>	*	-	O	-	-
Sphingidae 박각시과	녹색박각시	<i>Callambulyx tatarinovii</i>	-	-	-	-	§
Hepialidae 박쥐나방과	박쥐나방	<i>Endoclyta excrescens</i>	-	-	-	-	§
Noctuidae 밤나방과	가는띠밤나방	<i>Anorthoa angustipennis</i>	***	-	-	O	-
	가흰밤나방	<i>Orthosia limbata</i>	***	-	O	-	-
	느릅밤나방	<i>Cosmia affinis</i>	*	-	O	O	-
	북극선녀밤나방	<i>Anorthoa munda</i>	***	P	O	-	-
	사과저녁나방	<i>Acrionicta intermedia</i>	***	-	O	-	-
	애기밤나방	<i>Macrothonia fervens</i>	***	-	O	-	-
	이른봄밤나방	<i>Xylena formosa</i>	***	-	-	O	-
	점줄저녁나방	<i>Acrionicta hercules</i>	*	-	-	O	-
	주홍띠밤나방	<i>Orthosia evanida</i>	***	-	O	-	-
한국밤나방	<i>Cosmia trapezina</i>	***	O	-	O	-	
Gelechiidae 뿔나방과	갈색뿔나방	<i>Dichomeris heriguronis</i>	***	-	O	O	-
Limacodidae 썩기나방과	검은푸른썩기나방	<i>Latoia hilarata</i>	***	-	O	O	-
	꼬마썩기나방	<i>Microleon longipalpis</i>	***	-	O	-	§
	노랑썩기나방	<i>Monema flavescens</i>	***	-	O	-	§
	뒷검은푸른썩기나방	<i>Latoia sinica</i>	***	O	-	-	-
Tortricidae 잎말이나방과	느릅애기잎말이나방	<i>Epinotia ulmicola</i>	*	-	O	O	-
	번개무늬잎말이나방	<i>Archips viola</i>	***	-	-	O	-
	작은모무늬잎말이나방	<i>Homonopsis rubens</i>	***	-	-	O	-
	흰꼬리잎말이나방	<i>Archips nigricaudana</i>	***	-	O	-	-
	흰색잎말이나방	<i>Acleris japonica</i>	*	-	-	O	-

Table 4. Continued

Family name	Korean name	Scientific name	Food habit	Occurrence			DB
				2019	2020	2021	
Geometridae 자나방과	가시가지나방	<i>Apochima juglansiararia</i>	***	P	O	-	-
	노랑무늬물결자나방	<i>Idiotephria amelia</i>	***	-	-	O	-
	니도베가지나방	<i>Wilemania nitobei</i>	***	-	O	O	-
	몸큰가지나방	<i>Biston robustum</i>	***			O	-
	복방긴날개자나방	<i>Planociampa antipala</i>	***	-	O	-	-
	뿔족가지나방	<i>Acrodontis kotshubeji</i>	***	-	O	-	-
	사과나무겨울가지나방	<i>Phigalia vercundaria</i>	***			O	-
	참나무겨울가지나방	<i>Erannis golda</i>	***	-	O	O	-
	큰빛줄가지나방	<i>Descoreba simplex</i>	***	-	O	O	-
Notodontidae 재주나방과	세은무늬재주나방	<i>Spatalia dives</i>	***	-	O	-	-
Psychidae 주머니나방과	검정주머니나방	<i>Mahasena aurea</i>	-	-	-	-	§
	남방차주머니나방	<i>Eumeta japonica</i>	***	-	O	O	-
Erebidae 태극나방과	독나방	<i>Artaxa subflava</i>	***	O	O	O	§
	매미나방	<i>Lymantria dispar</i>	***	O	O	O	§
	미국흰불나방	<i>Hyphantria cunea</i>	***	-	O	-	-
	배붉은흰불나방	<i>Spilarctia subcarnea</i>	***	-	O	-	§
	사과독나방	<i>Calliteara pseudabietis</i>	***	-	-	O	-
	수검은줄점불나방	<i>Lemyra imparilis</i>	***			O	-
	얼룩매미나방	<i>Lymantria monacha</i>	***	-	O	-	-
	콩독나방	<i>Cifuna locuples</i>	***	O	-	-	§
	흰독나방	<i>Sphrageidus similis</i>	***	O	-	O	§

DB: Korea Forest Science (KFS) Data base (Korea Forest Service, 2021), - : not found, * : monophagy or oligophagy, *** : polyphagy; O: Found in this study, P: Overwintering as pupa and identify in the next year, §: Listed on DB

Table 5. A list of lepidopteran insects recorded on *Rhododendron* spp

Family name	Korean name	Scientific name	Food habit	Occurrence			DB
				2019	2020	2021	
Gracillariidae 가는나방과	산철쭉가는나방	<i>Caloptilia azaleella</i>	*	-	-	O	-
Lecithoceridae 뿔나방붙이과	은날개남방뿔나방	<i>Scythropiodes approximans</i>	***	-	-	O	-
	가는띠밤나방	<i>Anorthoa angustipennis</i>	***	-	-	O	-
Noctuidae 밤나방과	배저녁나방	<i>Acrionicta rumicis</i>	***	-	O	O	-
	북극선녀밤나방	<i>Anorthoa munda</i>	***	O	O	O	-
	주홍띠밤나방	<i>Orthosia evanida</i>	***	-	-	O	-
	폴색톱날무늬밤나방	<i>Antivaleria viridimacula</i>	***	P	O	O	-
	한국밤나방	<i>Cosmia trapezina</i>	***	O	O	O	-
Limacodidae 뽕기나방과	꼬마뽕기나방	<i>Microleon longipalpis</i>	-	-	-	-	§
Tortricidae 잎말이나방과	갈색잎말이나방	<i>Pandemis heparana</i>	***	-	-	O	-
	애모무늬잎말이나방	<i>Adoxophyes orana</i>	***	-	-	O	-
	치악잎말이나방	<i>Pandemis corylana</i>	***	-	-	O	-

Table 5. Continued

Family name	Korean name	Scientific name	Food habit	Occurrence			DB
				2019	2020	2021	
Geometridae 자나방과	가시가지나방	<i>Apochima juglansiararia</i>	***	P	O	O	-
	검은점겨울자나방	<i>Inurois puntigera</i>	***	P	O	-	-
	겨울물결자나방	<i>Operophtera brunnea</i>	***	-	O	-	-
	니도베가지나방	<i>Wilemania nitobei</i>	***	O	-	-	-
	몸큰가지나방	<i>Biston robustum</i>	-	-	-	-	§
	북방긴날개자나방	<i>Planociampa antipala</i>	***	P	O	O	-
	뽕죽가지나방	<i>Acrodontis kotshubeji</i>	***	O	O	O	-
	뿔무늬큰가지나방	<i>Phthonosema tendinosaria</i>	***	-	-	O	-
	사과나무겨울자나방	<i>Phigalia vercundaria</i>	***	P	O	O	-
	줄고운가지나방	<i>Ectropis excellens</i>	***	-	O	-	-
	차가지나방	<i>Megabiston plumosaria</i>	***	-	O	-	-
	참나무겨울자나방	<i>Erannis golda</i>	-	-	-	-	§
	큰빛줄가지나방	<i>Descoreba simplex</i>	***	-	O	-	-
	흰띠겨울자나방	<i>Alsophila japonensis</i>	***	-	-	O	-
Psychidae 주머니나방과	남방차주머니나방	<i>Eumeta japonica</i>	***	O	O	-	-
	차주머니나방	<i>Eumeta minuscula</i>	-	-	-	-	§
Erebidae 태극나방과	독나방	<i>Artaxa subflava</i>	***	O	O	-	-
	매미나방	<i>Lymantria dispar</i>	***	O	O	O	-
	미국흰불나방	<i>Hyphantria cunea</i>	***	-	O	O	-
	수검은줄점불나방	<i>Lemyra imparilis</i>	***	O	O	-	-
	흰독나방	<i>Sphrageidus similis</i>	-	-	-	-	§

DB: Korea Forest Science (KFS) Data base (Korea Forest Service, 2021), - : not found, * : monophagy or oligophagy, *** : polyphagy; O: Found in this study, P: Overwintering as pupa and identify in the next year, §: Listed on DB

Table 6. A list of lepidopteran insects recorded on *Hibiscus syriacus*

Family name	Korean name	Scientific name	Food habit	Occurrence			DB
				2019	2020	2021	
Noctuidae 밤나방과	꼬마복숭아밤나방	<i>Telorta edentata</i>	***	-	-	O	-
Limacodidae 썩기나방과	꼬마썩기나방	<i>Microleon longipalpis</i>	-	-	-	-	§
Tortricidae 잎말이나방과	애모무늬잎말이나방	<i>Adoxophyes orana</i>	***	-	-	O	-
Psychidae 주머니나방과	차주머니나방	<i>Eumeta minuscula</i>	-	-	-	-	§
Erebidae 태극나방과	꼬마독나방	<i>Somena pulvereana</i>	***	-	-	O	-
	독나방	<i>Artaxa subflava</i>	***	-	-	O	-
	매미나방	<i>Lymantria dispar</i>	***	O	O	O	-
	무궁화잎밤나방	<i>Anomis mesogona</i>	*	O	-	O	§
	미국흰불나방	<i>Hyphantria cunea</i>	***	-	O	O	-
	큰붉은잎밤나방	<i>Anomis privata</i>	*	O	O	O	§
	목화명나방	<i>Haritalodes derogata</i>	*	O	O	O	§
Crambidae 풀명나방과	복숭아명나방	<i>Conogethes punctiferalis</i>	-	-	-	-	§
	점노랑들명나방	<i>Rehimena surusalis</i>	*	O	O	O	§

DB: Korea Forest Science (KFS) Data base (Korea Forest Service, 2021), - : not found, * : monophagy or oligophagy, *** : polyphagy; O: Found in this study, P: Overwintering as pupa and identify in the next year, §: Listed on DB

Table 7. Occurrence frequency and population numbers found on *Prunus yedoensis* at two areas of Gyeonggi and Gyeongnam

Plants	Family name	Scientific name	Population Number																		
			April			May			June			July			August			November			Sum
			GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN	
	Psychidae	<i>Eumeta japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
	Gelechiidae	<i>Dichomeris heriguronis</i>	1	30	3	1		8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
		<i>Rhopobota naevana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Tortricidae	<i>Archips breviplicanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
		<i>Archips nigricaudana</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		<i>Microleon longipalpis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Limacodidae	<i>Latoia consocia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			1	-	-	-	1
		<i>Phrixolepia sericea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Zygaenida	<i>Elcysma westwoodi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		<i>Illiberis rotundata</i>	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
		<i>Apochima juglansiararia</i>	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
		<i>Inurois puntigera</i>	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
		<i>Biston panterinaria</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		<i>Wilemania nitobei</i>	1		1	-	-	5	3	4	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	17
	Geometridae	<i>Planocampa antipala</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
		<i>Lomographa bimaculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		<i>Megabiston plumosaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		<i>Erannis golda</i>	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
		<i>Meichihuo cihuai</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Prunus yedoensis</i>		<i>Alsophila japonensis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Notodontidae	<i>Wilemanus bidentatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
		<i>Phalera flavescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	-	-	-	-	41
		<i>Artaxa subflava</i>	-	-	-	1	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
		<i>Lymantria dispar</i>	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
	Erebidae	<i>Hyphantria cunea</i>	-	-	-	-	-	-	-	92	5	-	7	-	22	3	-	-	-	1	130
		<i>Calliteara pseudabietis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
		<i>Lemyra imparilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
		<i>Sphrageidus similis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
	Nolidae	<i>Siglophora sanguinolenta</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
		<i>Anorthoa angustipennis</i>	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
		<i>Aconicta rumicis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
		<i>Aconicta adaucta</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	6
		<i>Anorthoa munda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Noctuidae	<i>Anabelcia staudingeri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
		<i>Helicoverpa armigera</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		<i>Orthosia evanida</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
		<i>Antivaleria viridimacula</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
		<i>Orthosia carnipennis</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
		<i>Amphipyra monolitha</i>	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
		Subtotal (species)	5	2	6	9	1	11	3	2	9	4	1	1	2	4	4	0	0	4	39

GA: Yongin, Gyeonggi and Incheon, GB: Siheung, Gyeonggi, GN: Changwon and Haman, Gyeongnam

중 느티나무 또는 느릅나무과가 기주인 종은 느릅애기잎말이 나방(*Epinotia ulmicola*) 등 6종이었고 광식성은 37종이었다 (Table 4). 철쭉류는 확인된 28종 중 산철쭉가는나방(*Caloptilia azaleella*)을 제외하고 27종 모두 광식성이었다 (Table 5). 무궁

화는 조사된 10종 중 광식성은 6종이고 무궁화 또는 아욱과를 기주로 하는 종은 큰붉은잎밤나방(*Anomis privata*) 등 4종이었다 (Table 6).

Table 8. Occurrence frequency and population numbers found on *Acer plamatum*, *Zelkova serrata*, *Rhododendron* spp., and *Hibiscus syriacus* at two areas of Gyeonggi and Gyeongnam

Plants	Family name	Scientific name	Population Number																		
			April			May			June			July			August			November			Sum
			GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN	
<i>Acer palmatum</i>	Gelechiidae	<i>Dichomeris heriguronis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	Limacodidae	<i>Monema flavescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
	Geometridae	<i>Wilemania nitobei</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
		<i>Colotois pennaria</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	Erebidae	<i>Artaxa subflava</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
		<i>Lymantria dispar</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
		<i>Hyphantria cunea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	
		<i>Spilarctia subcarnea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
	Noctuidae	<i>Cosmia trapezina</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	Subtotal (species)			2	0	1	0	1	2	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	0	0
<i>Zelkova serrata</i>	Tortricidae	<i>Epinotia ulmicola</i>	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
		<i>Archips viola</i>	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
		<i>Homonopsis rubens</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Crambidae	<i>Pycnarmon tylostegalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	
	Pyralidae	<i>Acrobasis frankella</i>	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
		<i>Teliphasa elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
	Geometridae	<i>Apochima juglansiararia</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
		<i>Idiotephria amelia</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
		<i>Biston robustum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
		<i>Planociampa antipala</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Notodontidae	<i>Spatalia dives</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
	<i>Artaxa subflava</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
	<i>Lymantria dispar</i>	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
	Erebidae	<i>Lemyra imparilis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		<i>Lymantria monacha</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Cifuna locuples</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
	<i>Sphrageidus similis</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Nolidae	<i>Siglophora sanguinolenta</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Noctuidae	<i>Cosmia affinis</i>	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
	<i>Anorthoa munda</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
	<i>Macrothonia fervens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
Subtotal (species)			2	0	6	6	1	4	0	0	2	1	0	0	1	0	2	0	0	1	21

Table 8. Continued

Plants	Family name	Scientific name	Population Number																					
			April			May			June			July			August			November			Sum			
			GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN	GA	GB	GN				
	Psychidae	<i>Eumeta japonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
	Tortricidae	<i>Pandemis heparana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		<i>Apochima juglansiararia</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		<i>Acrodontis kotshubeji</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Geometridae	<i>Phigalia vercundaria</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		<i>Ectropis excellens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3
<i>Rhododendron</i> spp.		<i>Megabiston plumosaria</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
		<i>Artaxa subflava</i>	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	Erebidae	<i>Lymantria dispar</i>	2	1	-	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
		<i>Hyphantria cunea</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	5
		<i>Lemyra imparilis</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
		<i>Anorthoa munda</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	Noctuidae	<i>Antivaleria viridimacula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
		<i>Cosmia trapezina</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	Subtotal (species)		1	1	0	2	1	3	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4	
	Gelechiidae	<i>Dichomeris heriguronis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Hibiscus syriacus</i>	Crambidae	<i>Haritalodes derogata</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	9	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
		<i>Rehimena surusalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	15	5	20	5	3	-	-	-	-	-	-	68
	Erebidae	<i>Hyphantria cunea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	8
		<i>Anomis privata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
	Subtotal (species)		0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	4	3	1	2	1	0	0	0	0	0	5	

GA: Yongin, Gyeonggi and Incheon, GB: Siheung, Gyeonggi, GN: Changwon and Haman, Gyeongnam

수종별 발생 시기 및 밀도

생활권 수목 5종에 대한 경기 지역과 경남 지역에서 확인된 종수는 왕벚나무 9과 27종, 단풍나무 5과 9종, 느티나무 8과 21종, 철쭉류 5과 14종, 무궁화에서 3과 5종이었다. 왕벚나무(17종)와 느티나무(10종), 철쭉류(7종)는 5월에 가장 많은 종이 확인되었고, 무궁화(4종)는 7월에 가장 많았으나, 단풍나무는 월별로 종수 차이가 별로 나지 않았다(Table 7 and 8). 왕벚나무의 경우 4~6월에 발생한 종수가 27종으로 전체 종수의 69%를 차지하였다(Table 7). 느티나무와 철쭉류는 4~5월 봄철 발생 종수가 더 많아 느티나무는 전체 종수의 76%, 철쭉류는 86%에 달하였다. 하지만 무궁화는 조사한 다른 수종과 달리 대부분의 곤충이 7월~8월에 출현하였고(4종, 80%) 4월과 9월에는 한 종도 확인되지 않았다. 발생 밀도는 왕벚나무에서는 미국흰불나방과

갈색뿔나방이 각각 130개체, 43개체로 제1, 2우점종이었고, 먹무늬재주나방(41개체), 니도베가지나방(17개체) 순이었다. 단풍나무는 미국흰불나방과 매미나방이 각각 5개체, 4개체로 많았으나 다른 종들에 비해 현저하게 많지 않았다. 느티나무는 느릅애기잎말이나방과 독나방이 각각 7개체, 5개체로 많았고, 철쭉류는 매미나방이 5개체로 가장 많았다. 무궁화나무는 점노랑들명나방이 68개체로 다른 종에 비해 현저하게 많았다(Table 8).

지역별 발생 현황에서 왕벚나무의 경우 경기는 4~5월에, 경남은 4~6월까지 발생 종수가 많았다. 9월에 경기는 조사되지 않았지만 경남은 4종이 확인되었다. 단풍나무는 조사된 다른 수종에 비해 월별로 확인된 종수가 3종 이하로 적고, 경기에서는 6~9월까지 조사된 종이 없었다. 그러나 경남에서 9월에 3종 확인되었다. 느티나무에서 경기는 5월에 6종, 경남은 4월에 6

종으로 가장 많아 전체적으로 4-5월에 집중되어 발생되었다. 철쭉류에서 경기도는 4월에 3종, 경남은 5월에 7종으로 가장 많았고, 경남의 경우 5-6월은 다른 달에 비해 현저히 많았다. 무궁화는 경기도와 경남 모두 7-8월에 집중되어 발생하는 것으로 조사되었다.

왕벚나무에서는 미국흰불나방, 갈색뽕나방, 먹무늬재주나방 순으로 많이 조사되었으나 모두 경기도지역이었고, 경남지역은 우점하는 종이 발생하지 않았다. 단풍나무는 전체적으로 우점 종이 없었으며, 느티나무의 우점종인 느릅애기잎말이나방은 모두 경기도지역 조사 결과였다. 철쭉류의 우점종인 매미나방은 경기도와 경남에서 모두 조사되었으나 각각 7개체, 1개체로 경기도 지역이 많았다. 무궁화의 우점종인 점노랑들명나방도 경기도에서 60개체, 경남에서 8개체로 경기도지역에서 많았다(Table 7).

Discussion

생활권 수목에 대한 나비목 곤충 발생에 대해 3년에 걸쳐 조사를 수행한 결과 기주별로 다양한 종의 서식을 확인할 수 있었으며, 시기별 발생 양상과 조사 지역에 따른 발생 밀도와 우점종을 확인할 수 있었다. 생활권 수목에 대한 곤충 조사 시 선정 지역과 시기에 따라 다른 결과가 초래되는데 산림이 아닌 도심지에 식재된 수목을 대상으로 하기에 약제 처리가 중요한 변수로 작용한다. 특히 밀도 조사 시 약제 처리를 하지 않는 곳을 선정하였고, 관리를 하는 곳이라면 약제처리 후 조사를 하지 않도록 주의하였다. 조사한 수목 중, 왕벚나무에서 가장 많은 종의 나비목 곤충이 확인되었다. 왕벚나무 곤충 중 3년 연속으로 확인된 곤충은 갈색뽕나방, 니도베가지나방, 배저녁나방, 수검은줄점불나방, 차가지나방, 참나무겨울가지나방, 한국밤나방, 흰눈까마귀밤나방, 흰독나방이었다. 왕벚나무에서 가장 발생이 많은 미국흰불나방은 수목진로 민간컨설팅 처방전 분석결과에서도 피해가 심한 것으로 보고되었고(Park et al., 2020), 두번째로 발생이 많았던 갈색뽕나방에 대한 발생 및 피해는 보고된 바 없으나, 세번째로 발생이 많았던 먹무늬재주나방은 2008년 제주에 발생하여 큰 피해를 입힌 보고가 있다(Cho, 2008). 왕벚나무 가해 나방 중 복숭아유리나방(*Synanthedon bicingulata*)은 가지나 수간을 천공하여 피해를 입히는 해충으로, 식염성 해충을 조사한 본 연구에서는 조사 대상이 아니었지만, 최근 안동, 창원과 같은 심어진 지 오래된 왕벚나무에 발생하여 높은 피해를 보이고 있다(Kim and Lim, 2014; Lee, 2015). 이에 왕벚나무에서는 미국흰불나방, 먹무늬재주나방, 복숭아유리나방 등의 발생 예찰을 실시하여 피해를 줄여야 할 것으로 여겨진다.

단풍나무는 3년 연속하여 발생한 종은 없었고 니도베가지나

방과 매미나방이 2년 연속하여 발생하였다. 발생 개체수 조사에서는 지역별로 지점 당 한 마리 이상이 확인된 종이 없었다. 이를 바탕으로 단풍나무에 발생하는 나비목 해충은 대발생 가능성이 낮을 것으로 예상된다. Kim and Kil (2014)는 미국선녀벌레의 기주식물 조사에서 단풍나무를 미국선녀벌레 피해도가 큰 수목으로 분류하였는데, 이에 단풍나무는 나비목 해충 보다는 미국선녀벌레와 같은 흡즙성 해충의 발생에 주의를 기울일 필요가 있을 것으로 생각된다.

느티나무의 해충으로는 주로 진딧물류, 깍지벌레류, 느티나무벼룩바구미(*Orchestes (Orchestes) sanguinipes*)가 주로 해충으로 피해를 주는 것으로 알려져 있으며(Kim et al., 2006), 나비목 해충의 피해는 잘 알려져 있지 않다. 느티나무에서 3년 연속으로 확인된 종은 독나방과 매미나방이었다. 특히 느티나무에서 4-5월 발생빈도가 높고 그 이후 현저히 낮아지는 것은 느티나무의 특성상 봄이 지나고 햇빛의 강도가 강해지면 잎이 두꺼워지고 거칠어져 나비목 곤충의 먹이 선호도가 떨어지는 것으로 추정된다. 발생 개체수는 느릅애기잎말이나방이 가장 많이 발생하는 것으로 조사되었지만 다른 종에 비해 현저하게 많이 발견된 것은 아니어서 추후 발생 경향을 주의 깊게 관찰해야 할 것으로 생각된다.

철쭉류에서는 매미나방, 북극선녀밤나방, 뽕죽가지나방, 한국밤나방이 3년 연속으로 확인되었다. 발생개체수는 매미나방이 가장 많이 조사되었고, 주로 경기도지역에서 확인되었기에, 이 지역에서는 주의 깊게 관찰하고 예찰할 필요가 있다. 철쭉류의 해충으로는 흡즙성인 진달래방패벌레(*Stephanitis pyrioides*)와 식염성인 극동등애잎벌(*Arge similis*)이 가장 큰 해충으로 알려져 있고, 나비목 해충으로는 흰독나방이 알려져 있으나(Choi, 2005), 본 조사에서는 확인되지 않았다.

무궁화에서는 나비목 곤충으로 10종을 확인하였다. Jung et al. (2021)은 무궁화의 나비목 곤충으로 7종을 보고하였는데, 보고된 종 중에서 알락노랑불나방은 본 조사에서 확인되지 않았다. 발생 개체수는 점노랑들명나방이 가장 많았으며, 다음으로 목화명나방, 미국흰불나방의 순이었는데 이는 Jung et al. (2021)의 보고와 일치하였다. 점노랑들명나방은 꽃봉오리나 종자를 파고들어 가해하기 때문에 꽃의 개화나 종자의 결실에 문제를 일으키고, 목화명나방은 잎을 말아 엽육조직을 가해하는 직접적인 피해와 잎이 말려 있어 미관상 좋지 않은 피해를 입힌다.

최근 대발생하여 피해를 주고 있는 미국흰불나방과 매미나방은 기주식물의 범위가 매우 넓은 식염성 해충으로(Kim and Kil, 2014; Jung et al., 2020), 본 조사에서 미국흰불나방은 느티나무를 제외한 모든 수목에서, 매미나방은 무궁화를 제외한 모

든 수목에서 발생이 확인되었다. 특히 이 두 종 모두 경남지역 보다는 경기지역에서 발생빈도가 높았으며, 이는 매미나방 피해가 강원도와 경기도에서 심각하였던 결과와 일치한다(Jung et al., 2020). 미국흰불나방과 매미나방은 수목에 직접적인 피해뿐만 아니라, 육안상 혐오감과 불쾌함을 유발하는 해충으로 인식되므로 사람들과 인접한 생활권 수목에서는 체계적인 예찰과 적극적인 종합방제가 필요하다.

생활권 수목의 주요 수종 5종에 발생하는 나비목 곤충을 조사한 결과, 기존의 문헌(Korea Forest Service, 2021)보다 훨씬 많은 수의 곤충이 서식하고 있는 것을 알 수 있었으며, 수종별로 모두 단식성 혹은 협식성보다 광식성이 현저히 많은 것으로 확인되었다. 이는 도심 속 공원이나 가로수에 다양한 수종을 심더라도 수종에 따라 곤충 종이 감소하기 보다는 증가할 수 있음을 의미하므로 생활권 수목의 해충 관리를 위해 농약 살포 보다는 다양한 방제법이 필요할 것으로 생각된다.

생활권 수목의 관리는 현재 주로 화학 방제가 주를 이루고 있으나, 각 해충에 대하여 등록된 농약의 수가 제한적이다. 또한, 본 조사 결과에서 보듯이 매년 연속 발생하는 해충 종수도 적으며, 발생밀도 또한 일부 해충을 제외하곤 낮은 수준이다. 생활권 수목의 경우, 사람과 밀접한 거리를 유지하고 있기에 농약 살포 시 인체에 미칠 영향도 클 것으로 예상된다. 일반대중에게 있어 해충 방제는 수목의 피해를 주거나 혐오를 유발하는 해충을 제거하는 것과 동시에 화학농약에의 노출을 최대한 피하는 것이 중요할 것이다. 이에, 생활권 나비목 해충의 방제를 위해, 주요 발생해충에 대한 예찰을 실시하여 필요할 때에 한하여 방제를 시행하되, 방제에 사용되는 약제 또한 화학농약 보다는 인체에 해가 적은 유기농업자재를 적용하는 것이 바람직할 것이다. 나비목의 잠재해충으로 판단되는 미국흰불나방, 매미나방, 점노랑들명나방 등에 대한 친환경적 방제를 위하여, 이들 곤충에 대한 성페로몬을 이용한 방제 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

사 사

자료 조사에 도움을 준 김계형님과 박지환님께 깊은 감사를 드립니다.

본 연구는 국립산림과학원의 지원으로 수행하였습니다(FE-0100-2018-10-2022).

저자 직책 및 역할

안수정: 농업회사법인 이랑(주) 대표; 야외 조사, 자료 분석 및 원고 작성 및 검토

이수진: 국립산림과학원 석사연구원; 자료분석 및 원고 작성 및 검토

김준현: 국립산림과학원 임업연구원; 연구 기획, 자료분석 및 원고 작성 및 검토

남영우: 국립산림과학원 임업연구원; 자료분석 및 원고 검토
최성환: 경상국립대학교 교수; 야외 조사, 유충 사육, 자료 분석 및 원고 검토

정종국: 강원대학교 교수; 자료분석 및 원고 검토

모든 저자는 원고를 읽고 투고에 동의하였음.

Literature Cited

- CBD-CHM Korea, 2021. National Biology List of Species. <https://www.kbr.go.kr/index.do> (accessed on 23 February, 2022).
- Cho, M.W., 2008. Control Emergency against *Phalera flavescens*. Jejuilbo. 2008.08.09. <http://www.jejunews.com/news/articleView.html?idxno=229576> (accessed on 22 February, 2021).
- Choi, K.-S., 2005. Insect pests and disease of landscaping tree - Major insect pest of *Rhododendron* spp. *Landsc. Tree* 85, 9-11.
- Heo, U.H., 2016. Guidebook of Moth Larvae 2. Nature & Ecology. Seoul, Republic of Korea, p. 392.
- Heo, U.H., 2021. Guidebook of Moth Larvae 3. Nature & Ecology. Seoul, Republic of Korea, p. 430.
- Jung, J.-K., Kim, M., Lee, C.Y., Jang, B.-J., Kim, D., Kwon, H.Y., 2021. Comparison of insect pest communities on 30 cultivars of *Hibiscus syriacus*. *J. Korean Soc. For. Sci.* 110, 116-127. doi: 10.14578/jkfs.2021.110.1.116
- Jung, J.-K., Nam, Y., Kim, D., Lee, S.-H., Lim, J.-H., Choi, W.I., Kim, E.-S., 2020. Tree-crown defoliation caused by outbreak of forest insect pests in Korea during 2020. *Korean J. Appl. Entomol.* 59, 409-410. doi: 10.5656/KSAE.2020.10.0.054
- Jung, S.S., Hwang, H.-S., 2012. Street Trees and Shrubs of Korea. Korea National Arboretum. Pocheon, Republic of Korea.
- Kim, C.-S., Kim, J.-K., Shin, S.-C., Choi, K.-S., Jeon, M.-J., Park, I.-K., 2006. Biological characteristics of *Rhynchaenus sanguinipes* (Coleoptera: Curculionidae) and control effects of some insecticides. *Korean J. Appl. Entomol.* 45, 195-200.
- Kim, D.-E., Kil, J.-H., 2014. Occurrence and host plant of *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae) in Korea. *J. Environ. Sci. Intl.* 23, 285-293. doi: 10.5322/JESI.2014.23.8.1385
- Kim, J.Y., Lim, U.T., 2014. Seasonal occurrence and damage patterns of peach clearwing moth, *Synanthedon bicingulata* (Staudinger), on *Prunus yedoensis*. The meeting of the Annual Meeting of Korean Society of Applied Entomology, Mungyeon, Republic of Korea, p. 73.
- Korea Forest Service, 2021. Forest Insect Pests and Disease.

-
- https://www.forest.go.kr/kfsweb/mer/fip/dbhis/selectPlantList.do?mn=NKFS_02_02_02_03. (accessed on 20 November, 2021).
- Lee, B.-Y., 1999. Insect pests and diseases of Landscape Trees - occurrence of sporadic insect pests and diseases in 1998. *Landsc. Tree* 49, 19-20.
- Lee, J.W., 2015. The Damage Analysis and the Friendly Environmental Control on *Taphrina wiesneri* and *Synanthedon bicingulata* of *Prunus yedoensis*. Ph.D. Thesis. Gyeongsang National University. Jinju, Republic of Korea, p. 53.
- Ministry of Public Administration and Security, 2021. Roadside Tree. <https://data.go.kr> (accessed on 20 November, 2021).
- Park, J.H., Ryu, H.J., Lee, S., 2020. Result Report of Prescription Analysis of Private Consulting for arboreal Treatment in Living Area. National Institute of Forest Science. Seoul, Republic of Korea.
- Park, Y.H., Kim, J.W., 2015. Climate change and Ecosystem-Based Management Strategies of Invasion Alien Species. Korea Environment Institute. Sejong, Republic of Korea.
- Park, Y.J., Kim, T.K., 2000. Establishment of roadside tree planting system in Kangnung. *J. Korean Inst. Landsc. Archit.* 28, 93-103.