

목조 고건축물에서 채집된 곤충의 분류*1

정인수*2† · 이양수*3 · 이희권*4

Classification of Insects Collected in Historical Wooden Building*1

In-Soo Jeong*2 · Yang-Soo Lee*3 · Hee-Kwon Lee*4

요 약

본 연구에서는 목조 고건축물의 하나인 향교를 대상으로 곤충류의 활동이 활발한 시기인 2001년 3월부터 9월에 걸쳐 외부 기둥 표면이나 이미 발생한 탈출공 내부 및 주변에 붙어 있는 곤충을 채집하여 분류, 동정하였고, 이들의 목조 고건축물 가해충 여부를 고찰하였다. 채집된 곤충은 딱정벌레목(Coleoptera) 10종, 벌목(Hymenoptera) 15종, 노린재목(Hemiptera) 6종, 파리목(Diptera) 4종, 그리고 집게벌레목(Demaptera) 1종으로 동정되었다. 이 중 포획종과 개체수가 가장 많은 딱정벌레목과 벌목의 대부분은 구기가 저작형이며 강대한 턱을 가지고 있어 목조 건축물에 상당한 피해를 줄 것으로 생각된다. 앞으로 채집된 곤충 중 어떤 종류가 목재 가해충류인지와 가해충류로 최종 확인된 종류의 계속적인 연구가 필요하다고 사료된다.

ABSTRACT

This research is to collect, classify and identify the insects boring tunnels into wood or damaging wooden frame structure. Intensive insect collections have been carried at the historical local schools annexed to the confucian shrine from March to September 2001.

Ten species of Coleoptera, 15 species of Hymenoptera, 6 species of Hemiptera, 4 species of Diptera and 1 species of Demaptera were recorded. Most species of Coleoptera and Hymenoptera have the

* 1 접수 2002년 7월 4일, 채택 2002년 8월 31일

본 연구는 2000년도 한국과학재단 연구비(과제번호:R01-2000-00394) 지원에 의한 연구 결과의 일부임.

* 2 익산대학 임산공업과, Department of Forest Products, Iksan National College, Iksan 570-752, Korea.

* 3 전북대학교 임산공학과, Division of Forest Science, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea.

* 4 전북대학교 생물자원학과, Division of Biological Resources Science, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea.

† 주저자(corresponding author) : 정인수(e-mail: jeonis@iksan.ac.kr)

manducatory apparatus in the mouth-part that cause severe damage in wood, and showed the highest population among the genera recorded. Further research should be considered on the identification of wood damage insects at the species level among present collection and their mechanism of wood damage in the wood.

Keywords: insects, historical wooden building, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Ditera, Demaptera, manducatory apparatus

1. 서 론

후손들에게 물려 주어야 할 귀중한 전통 목조 고건축물의 안전한 보존을 위해서는 우선 체계적이고 과학적인 안전진단 기준 및 보존 대책이 확립되어야만 한다. 그러기 위해서는 우선 고건축물의 손상 요인을 정확히 규명함이 최우선 과제일 것이다.

고건축물의 손상 요인은 물리적, 화학적 및 생물학적 요인으로 대별할 수 있으나, 실제로는 어느 한 요인보다는 여러 요인이 복합적으로 작용하여 발생되며 그 손상 기간 또한 매우 길어 정확한 요인을 구별하기란 상당히 어려운 실정이다(한과 이, 1990). 그 중 생물학적인 손상 요인으로는 크게 균류 및 곤충을 들 수 있으며, 유기물질인 목재에서는 가장 심각한 문제가 아닐 수 없다.

곤충에 의한 목조 고건축물의 피해는 그 피해정도도 다양하고 극심할 경우에는 강도적인 저하가 일어날 뿐 아니라, 곤충이 식해한 흔적을 중심으로 미생물에 의한 열화가 발생하는 것이 일반적이다(한과 이, 1990). 현재까지 목조 건축물을 가해하는 곤충으로는 좀목, 메뚜기목, 흰개미목, 다듬이벌레목, 딱정벌레목, 나비목, 파리목, 벌목 등이 알려져 있으며, 이 중 좀목, 흰개미목, 딱정벌레목, 벌목이 가장 피해를 많이 주는 것으로 알려져 있다(안 등, 1986; 한과 이, 1990). 이러한 곤충들에 의해 손상되는 고건축물의 효율적인 보존 관리를 위해서는 먼저 가해 곤충의 종류와 생태, 그리고 피해 양상 등을 정확히 알아야만 한다.

목조 고건축물을 가해하는 곤충에 대한 국내 연구가 미진하여 대부분 외국 자료에 의존하고 있는 실정이다. 그러나 외국과는 환경 조건이 다를 뿐 아니라,

건축물의 수종도 상이하기 때문에 목조 고건축물을 가해하는 곤충의 종류 또한 다르다고 생각된다. 그리고 외국에서 기 보고된 목재 가해충류도 목조 고건축물이 아닌 목조 주택 및 목가구를 가해하는 곤충류가 대부분이어서 목조 고건축물을 가해하는 곤충에 대한 연구가 별도로 이루어져야 할 것으로 본다.

따라서 본 연구는 목조 고건축물을 가해하는 곤충의 종을 정확히 알기 위해 목조 고건축물의 기둥에 붙어있는 모든 곤충을 채집하여 분류, 동정하였고, 이들 중 어떤 종류가 목조 고건축물 가해 충류인지를 분석하여 목조 고건축물의 안전진단 및 효율적인 보존 관리를 위한 기초 자료로 제공하고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 곤충류의 채집

육안으로 관찰할 때 보존 상태가 불량할 뿐만 아니라, 곤충의 피해가 심각한 익산향교(전북 익산시 금마면 동고도리 소재, 지방유형문화재 제115호), 여산향교(전북 익산시 여산면 여산리 소재, 지방문화재자료 제83호), 연산향교(충남 논산시 연산면 관동리 소재, 충남기념물 제119호)를 대상으로 2001년 3월부터 당년 9월까지 곤충이 목재에 피해를 줄 것으로 판단되는 시기에 채집하였다.

곤충류의 채집은 향교의 외부 목재기둥 표면과 이미 곤충류의 성충이 탈출하면서 생긴 탈출공 내부 및 주변에 붙어있는 곤충을 포충망을 이용하여 채집하여 70% 에틸알코올에 분류시까지 보관하였다.

2.3. 곤충류의 분류 및 동정

해부현미경(OLYMPUS S2-PT)을 통해 관찰한 곤충류의 외부형태 및 주사전자현미경(JSM-5200)을 통해 관찰한 곤충별 특징적인 각 기관의 초미세 구조에 의해 채집된 곤충류의 분류 및 최종 동정을 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

곤충류 채집이 이루어진 향교 세곳의 외부 기둥은 전부 침엽수재였으며 거의 대부분 고재(old wood)로 이루어져 있었고 표면 함수율은 10~13% 범위였다.

본 연구에서 채집된 곤충은 딱정벌레목(Coleoptera) 10종, 벌목(Hymenoptera) 15종, 노린재목(Hemiptera) 6종, 파리목(Ditera) 4종, 그리고 집게벌레목(Demaptera) 1종으로 대별되었다.

3.1. 딱정벌레목

곤충의 여러 목 중에서 종의 수가 가장 많이 기록된 큰 균이며, 아주 소형에서부터 10 cm나 되는 몸길이를 갖는 대형까지 다양하다. 구기(口器)는 저작구(咀嚼口)로 일반적으로 강대한 턱을 가지고 있다(남, 1996; 우, 2001). 딱정벌레목에 의한 목구조물의 가해 양상은 매우 다양하고 그 피해 정도도 심하다고 보고된 바 있으며(한과 이, 1990), 목조 고건축물을 가해하는 딱정벌레는 함수율이 낮은 건조재를 가해하는 생리적인 공통점을 가진 종이 많으며, 딱정벌레에 의한 피해의 특징은 목재 내에서 부화된 유충이 성장하면서 섬유방향으로 공동(gallery)를 뚫는 경우가 가장 많다(한과 이, 1990). 본 연구에서 채집된 딱정벌레목도 목구조물을 가해하는 대표적인 곤충류로 판단된다.

본 연구에서 채집된 딱정벌레목은 Table 1에 나타난 바와 같이 5개과로 나누어지며, 이 중 무당벌레과(Coccinellidae), 먼지벌레과(Harpalidae), 하늘소과(Cerambycidae), 창주둥이바구미과(Apionidae)는 고건축물을 가해하는 곤충으로 보고되어 있다(Olko-

Table 1. Classification of insects collected under Coleoptera.

Order	Insects species	Place	N
Chrysomelidae	<i>Aulacophora nigripennis</i> Motschulsky	A, B, C	22
	<i>Chrysolina aurichalcea</i> (Mannerheim)	A	1
	<i>Gallerucida bifasciata</i> Motschulsky	A, C	2
Coccinellidae	<i>Anotis balonis</i> Lewis	C	1
	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)	A	1
Harpalidae	<i>Amara</i> (<i>Amara</i>) <i>congura</i> Morawitz	A	1
	<i>Perigona</i> (<i>Trechbicus</i>) <i>nigriceps</i> (Dejean)	A	1
Cerambycidae	<i>Moecotypa diphysis</i> (Pascoe)	A, C	2
	<i>Spondylis buprestoides</i> (Linne)	C	1
Apionidae	<i>Apion</i> (<i>piezotrachelus</i>) <i>japonicum</i> Roelofs	A, B, C	3

A: Yeosan Local School Annexed to the Confucian Shrine, B: Iksan Local School Annexed to the Confucian Shrine, C: Yeosan Local School Annexed to the Confucian Shrine, N: Number of Insects Collected.

wski *et al.*, 1991). 그러나 잎벌레과(Chrysomelidae)의 종들은 널리 알려져 있지 않는 종인데, 이 중 검정오이잎벌레(*Aulacophora nigripennis*)는 전체 채집종 중에서 단일 종으로는 가장 많은 개체가 채집되었다. 이들이 목구조물을 가해하는 곤충인지에 대해서는 앞으로 지속적인 관찰과 연구가 필요하다고 사료된다.

하늘소과의 종들은 주로 벌채 직후의 목재나 생재를 가해하지만 건조재를 가해하는 종류도 있다. 암컷이 할렐 등의 갈라진 틈에 산란관을 꽂고 한곳에 1개씩 알을 낳는데, 유충은 힘이 센 큰 턱을 이용하여 목질을 씹어 자를 수 있다(김, 2001).

단일 과로는 생물계 중 최고 많은 50,000종을 이루고 있는 바구미과는 벌채 직후에 목재를 가해하는 곤충으로 알려져 있는데(신과 안, 1996), 목조 문화재를 가해하는 곤충으로 보고되고 있다(민 등, 1984). 특히 부후된 목재에서 종종 발견된다고 하는데, 이와 관련

하여 부후가 의심되는 목부재에 대한 지속적인 관찰이 요구된다.

3.2. 벌목

2개의 아목(Symphta와 Apocrita)으로 나뉘는 벌목은 국내에 76과 38속 921종이 알려져 있으며, 0.25 mm 정도의 작은 것부터 말벌류에 이르기까지 크기가 다양하다. 유충은 대개 다리가 없으며 털벌레 또는 굽벙이 모양이고 대부분 뚜렷한 머리와 저작형 구기가 있다(남, 1996; 이, 1998).

벌목에 의한 목재의 주로 서식지(nest)로 사용하기 위하여 목재 표면에 구멍을 뚫는데, 목조 고건축물 가해 벌들은 꿀벌과 같은 집단생활이 아닌 독립생활을 하는 종들로서 종에 따라서 포식하는 먹이의 종류는 차이가 있지만 보통 다른 곤충류의 유충을 섭식하는 기생성 벌들이다(한과 이, 1989).

Table 2에 나타난 바와 같이 본 연구에서 채집된 벌목은 9개과 였으며 이 중 말벌과(Vespidae), 호리병벌과(Eumenidae), 수종다리좀벌과(Chalcididae)의 종들은 채집된 개체수가 많고, 구기와 체형을 통한 유추와 실제로 목재를 가해하는 것과 탈출공 속을 오가는 것 등이 관찰되어 이들이 목구조물에 상당한 피해를 줄 것으로 생각된다.

또한 맵시벌과(Ichneumonidae), 고치벌과(Braconidae)의 포획된 종들은 모두 기생성 벌이나 목구조물에 대한 가해 정도는 크지 않을 것으로 생각되지만 지속적인 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

채집된 벌목 중 유일하게 잎벌아목(Symphta)에 속해있는 솔잎벌과(Diprionidae)의 무잎벌(*Athalia rosae ruficornis* Jakovlev)은 식물성 먹이를 섭취할 뿐만 아니라(한과 이, 1989), 솔잎벌과의 종 또한 송백류의 침엽을 섭취하기 때문에 목구조물의 가해와는 거의 무관하다고 생각된다.

사회 생활을 하는 곤충인 개미과(Formicidae)는 본 연구에서 2종이 채집되었다. 일본왕개미(*Camponotus japonicus* Mayr)는 단순히 기둥위로 지나가는 것만 목격되었으나, 극동흑개미(*Pheidole fervida* (Smith))는 연산향교 및 익산향교에서 부후된 목재

Table 2. Classification of insects collected under Hymenoptera.

Order	Insects species	Place	N
Chrysididae	<i>Trichbrysis buyssoni</i> (Mocsary)	A	1
Eumenidae	<i>Symmorphbus captivus</i> (Smith)	A, B	7
Chalcididae	<i>Brachymeria lasus</i> (Walker)	A	5
	<i>Tainantia bakonensis</i> Asmead	B, C	3
Diprionidae	<i>Athalia rosae ruficornis</i> Jakovlev	B, C	2
Ichneumonidae	<i>Epbialtes capulifera</i> (Kriechbaumer)	C	1
Braconidae	<i>Bassus conspicuus</i> (Wesmael)	C	1
	<i>Spathius radzayanus</i> Ratzeburg	B	1
Vespidae	<i>Polistes mandarinus saussure</i> de Geer	C	3
	<i>Polistes jadwigae jadwigae</i> Dalla Torre	A	2
	<i>Polistes snelleni</i> Saussure	A	1
Formicidae	<i>Vespa simillima xanthoptera</i> Cameron	A, C	3
	<i>Pheidole fervida</i> (Smith)	A, B	3
Panurgidae	<i>Camponotus japonicus</i> Mayr	A	2
	<i>Panurginus craufordii</i> Cockerell	B	1

A: Yeosan Local School Annexed to the Confucian Shrine, B: Iksan Local School Annexed to the Confucian Shrine, C: Yeosan Local School Annexed to the Confucian Shrine, N: Number of Insects Collected.

속으로 이동하는 것과 탈출공을 서식처로 사용하는 것이 목격되어 앞으로 지속적인 관찰이 요구된다.

3.3. 노린재목

국내에 300여 종이 알려져 있는 노린재목은 몸이 난형 또는 장타원형 등 다양하며, 미소 내지 대형이다. 대개는 식물의 즙액을 먹고 살지만, 다른 절지동물물을 포식하거나 척추동물의 몸표면에 기생하기도 한다(남, 1996).

안 등(1986)은 문화재 가해 곤충으로 2개과 4종을 보고하였으나, 본 연구에서는 Table 3과 같이 4개과

Table 3. Classification of insects collected under Hemiptera.

Order	Insects species	Place	N
Coreidae	<i>Hygia(Hygia) opaca</i> (Uhler)	C	3
Lygaeidae	<i>Nysius(Hysius) plebejus</i> Distant	C	1
	<i>Pamerana scottii</i> (Dstant)	C	1
Reduviidae	<i>Isyndus obscurus</i> (Dallas)	A, C	3
Pentatomidae	<i>Halyomorpha balys</i> (Stal)	A, B	2
	<i>Scotinophara lurida</i> (Burmeister)	A, B	2

A: Yeonsan Local School Annexed to the Confucian Shrine, B: Iksan Local School Annexed to the Confucian Shrine, C: Yeosan Local School Annexed to the Confucian Shrine, N: Number of Insects Collected.

6종이 익산, 여산, 연산향교 기둥에서 채집되었다. 노린재목의 종들은 종종 목구조물 상에 나타나 목구조물과의 관련성이 있을 것으로 예상되나, 주둥이가 모두 주사침처럼 생겨 설사 관련이 있다 할지라도 매우 작을 것으로 생각되어지며, 확실한 판단을 위해 앞으로도 계속적인 관찰이 요구된다.

3.4. 파리목

현재 국내에 파리목은 총 3아목 62과 1,100여 종이 보고되어 있는데(이, 1998), 본 연구에서는 Table 4에 나타난 바와 같이 4개과 4종이 채집되었다. 파리목에 속하는 곤충은 대개 몸이 작고 연한 편이며 광범위한 지역에 분포하고 있으면서 사람에게 질병을 전파하는 매개충 역할을 하는 것으로 알려져 있으나, 한편으로는 해충의 포식충이나 농작물의 결실을 도와주는 화분 매개자의 역할을 하는 유용한 것도 있다(남, 1996; 우, 2001).

안 등(1986)은 파리목을 문화재 가해 곤충으로 4개과 4종을 보고 한 바 있으나, 파리목은 구기가 찌르거나, 빨거나, 핏는데만 쉽게 적용할 수 있기 때문에(이, 1998) 목구조물을 가해 할 수 없을 것으로 생각된다.

Table 4. Classification of insects collected under Diptera.

Order	Insects species	Place	N
Calliphoridae	<i>Calliphora vomitoria</i> (Linne)	A	1
Urophora	<i>Tachydroma itoi</i> Frey	B	1
Syrphidae	<i>Eristalis(Eoseristalis) cerealis</i>	C	1
Eristalini	Fabricius		
Stratiomyidae	<i>Ptecticus mitsuminensis</i> Ouchi	C	1

A: Yeonsan Local School Annexed to the Confucian Shrine, B: Iksan Local School Annexed to the Confucian Shrine, C: Yeosan Local School Annexed to the Confucian Shrine, N: Number of Insects Collected.

3.5. 집게벌레목

국내에 5과 9속 19종이 있는 집게벌레목은 복부 끝에 미모가 혁질화된 꼬리집게가 있다는 특징이 있다. 집게벌레류(Forficulidae)는 거의 야행성으로 주로 습기가 많은 곳에서 살며 낮에는 돌 밑, 흙 속 또는 나무 껍질 속에서 산다. 먹이는 잡식성이나 주로 동물질을 먹는데, 살아있는 벌레나 죽은 벌레를 가리지 않고 먹는다(남, 1996; 이, 1998).

본 연구에서는 고마로브집게벌레(*Timomenus komrovi* (Semenov)) 1종이 기둥의 갈라진 틈에서 포획되었는데, 집게벌레목에 의한 목구조물의 피해에 관한 관련성은 매우 적다고 생각된다. 안 등(1986)은 문화재 가해 곤충으로 1종을 보고하였으나, 집게벌레목은 목재를 단지 서식처로만 이용하며 주변에 있는 작은 벌레들을 포식하는 것으로 생각된다.

이상과 같이 5개 목을 중심으로 해서 목조 고건축물에서 채집된 곤충을 분류하여 보았다. Hickin(1968)은 영국에서 목재를 가해하는 곤충으로 주로 딱정벌레목의 빗살수염벌레과, 좁과류, 바구미과를 언급하였는데, 특히 빗살수염벌레과의 *Anobium punctatum*이 70~80%를 차지한다고 하였다. 이들의 피해 발생지역은 1961년을 기준으로 가정용 주택이 83.4%로 압도적으로 많으며, 상업지역이 7.2%, 교회가 5~6%, 그리고 역사적 고건축물이 0.7%의 순이었다. Eaton과 Hale(1993), Zabel과 Morrel(1992), Scott(1968) 또한 주요 목조 건축물을 가해하는 곤충

으로 대부분 흰개미목과 딱정벌레목을 한정하였으며, 그중 빗살수염벌레과, 가루나무좀과, 개나무좀과, 하늘소과의 종들을 많이 언급하였다. 또한 1981년 목재공학 특집호에서 목재 건재 해충으로 가루나무좀과, 개나무좀과, 빗살수염벌레과의 여러 종들을 언급하였으며, 그 중 *Lyctus brunneus*, *Anobium punctatum* 및 *Hylotrupes bajulus*를 주요 건재 해충으로 보고하였다.

본 연구에서는 가루나무좀과나, 개나무좀과 등 딱정벌레목의 좀과류의 종들이 포획되지 않았는데, 이는 이들 종들이 대부분 활엽수 신재(new wood)를 대상으로 가해하기 때문에 침엽수로 이루어진 연구 대상의 향교 기둥에서는 채집되지 않은 것으로 사료되었다.

침엽수 고재의 대표적 가해 총류인 빗살수염벌레과(Anobiidae)의 종들, 특히 *Anobium punctatum* (Hickin 1968; 신과 안 1996)이 채집되지 않았다. 주로 북유럽의 가정용 주택에서 토착종으로 매우 많이 퍼져 있으나, 아시아에서는 증거는 없지만 매우 널리 퍼져있을 가능성이 높다고 Hickin(1968)은 언급하고 있으나, 아직 우리나라에서는 피해 상황 및 규모에 대해서는 어느 정도인지 파악되지 않고 있다.

4. 결 론

목조 고건축물을 가해할 것으로 예상되는 곤충들을 향교를 대상으로 2001년 3월부터 9월까지 탈출공 내부 및 기둥에 붙어있는 곤충을 모두 채집, 분류 및 동정하여 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 채집된 딱정벌레목(Coleoptera)의 종은 5과 10종이었으며, 이 중 검정오이잎벌레가 단일종으로는 가장 많은 개체가 채집되었다.

2) 채집된 벌목(Hymenoptera)의 종은 9과 15종이었으며, 이 중 말벌과(Vespidae), 호리병벌과(Eumenidae), 수종다리좀벌과(Chalcididae)의 종들이 채집 개체수가 많았으며, 목재를 가해하는 것과 탈출공 속을 오가는 것이 관찰되었다.

3) 채집된 노린재목(Hemiptera)의 종은 4과 6종이었으며, 종종 목구조물상에 나타나지만 구기가 목구조물을 가해하기 어려운 주사침처럼 생겼다.

4) 파리목(Diptera)은 4과 4종이 채집되었으나, 구기가 목구조물을 가해하기 어려운 찌르거니, 활거니, 빠는데 쉽게 적용할 수 있는 구조이다.

5) 집게벌레목(Dermaptera)은 1과 1종이 기둥의 갈라진 틈에서 채집되었다.

참 고 문 헌

1. 김정환. 2001. 한국의 딱정벌레. 교학사.
2. 남상호. 1996. 한국의 곤충. 교학사.
3. 목재공학(특집호). 1981. 목재 방부 방충. 한국목재공학회 9(6): 20~42.
4. 민경희, 안희균, 한성희, 정희진, 1984. 창덕궁 소장 지류 및 섬유질 유물의 가해 생물 분포조사. 보존과학연구 5. pp. 166~191.
5. 신동소, 안세희. 1996. 목재보존학. 서울대학교 출판부.
6. 안희균, 이필순, 한성희, 김춘자. 1986. 문화재 가해 곤충의 분류. 보존과학연구 7. pp. 347~368.
7. 우건석. 2001. 곤충분류학. 집현사.
8. 이종우. 1998. 한국곤충생태도감 VI. 고려대학교 한국곤충연구소.
9. 한성희, 이규식. 1989. 벌류에 의한 문화재 가해에 관한 연구. 보존과학연구 10. pp. 233~252.
10. 한성희, 이규식. 1990. 문화재의 곤충피해에 관하여. 보존과학연구 11. pp. 130~150.
11. Eaton, R. A. and M. D. C. Hale. 1993. Wood : Decay, pests and protection. Chapman and Hall, London, UK.
12. Hickin, N. E. 1968. The insect factor in wood decay. Hutchinson, London, UK.
13. Olkowski, W., S. Daar, and H. Olkowski. 1991. Common-sense pest control. The Taunton Press Inc, Newtown, CT.
14. Scott, G. A. 1968. Deterioration and preservation of timber in building. Longmans, London, UK.
15. Zabel, R. A. and J. J. Morrel. 1992. Wood microbiology: Decay and its prevention. Academic Press Inc, San Diego, CA.