

## 소나무를 加害하는 穿孔性害蟲에 關한 研究<sup>1\*</sup>

李燦鏞<sup>2</sup> · 李相培<sup>3</sup>

## Boring Insects of the *Pinus densiflora* S. et Z. in Korea<sup>1\*</sup>

Chan-Young Lee<sup>2</sup> and Sang-Bae Lee<sup>3</sup>

### 요 약

강원도 춘천·홍천의 소나무 건전림과 평창·정선의 솔잎혹파리 피해지역(충영형성율 70%) 임내에 식이목을 설치하고, 1999년 4월부터 8월까지 천공성해충의 분포 및 개체수를 조사한 결과 총 12과 35종이 조사되었으며, 이 가운데는 한국미기록종 5종과 천적 2과 5종이 채집되었다.

천공성해충의 종에 따른 수목의 가해선호부위를 조사한 결과 소나무의 수간하부에는 왕바구미(*Siphalinus gigas*)의 3종, 수간중부에는 깨다시수염하늘소(*Monochamus sutor*)의 7종, 수간상부에는 이비나무좀(*Orthotomicus suturalis*)의 1종으로 가해부위에 따라 종이 다르게 나타났으며, 소나무줄나무좀(*Hylurgops interstitialis*)은 수간전체부위에서 조사되었다.

천공성해충의 가해습성은 가문비왕나무좀(*Xyleborus validus*) 및 하늘소과(Cerambycidae)는 변재부, 솔곰보바구미(*Hylobitelus haroldi*)·왕바구미(*Siphalinus gigas*)는 심재부, 노랑무늬솔바구미(*Pissodes nitidus*)·노랑점바구미(*P. obscurus*)·솔흰점박이바구미(*Shirahoshizo insidiosus*) 및 나무좀과(Scolytidae)는 인피부(韌皮部)를 가해하는 것으로 조사되었다.

### ABSTRACT

To investigate the boring insects in *Pinus densiflora* forests, bait logs were set up in healthy-looking forests of Chunchon·Hongchon and in damaged forests(gall formation rate 70%) by *Thecodiplosis japonensis* of Pyongchang·Jeongsun. The period of investigation was from April to August in 1999. Boring insects investigated were 35 species of 12 families. Five species of them were unrecorded species from Korea. Natural enemies investigated were 5 species of 2 families.

The preferred parts of tree according to species of boring insects were lower trunk in *Siphalinus gigas* and 3 other species, middle-stem in *Monochamus sutor* and 7 other species, and top stem in *Orthotomicus suturalis* and 1 other species. *Hylurgops interstitialis* were found in all parts of tree.

Sap wood was attacked by *Xyleborus validus*·Cerambycidae, heart wood by *Hylobitelus haroldi*·*Siphalinus gigas*, and cambium region by *Pissodes nitidus*·*P. obscurus*·*Shirahoshizo insidiosus*·Scolytidae.

*Key words* : boring insects, *Pinus densiflora*, bait logs

<sup>1</sup> 接受 2000年 7月 26日 Received on July 26, 2000.

<sup>2</sup> 江原大學校 山林科學大學 森林資源保護學科 Dept. of Forest Resources Protection, College of Forest Sciences, Kangwon Nat'l Univ., Chunchon 200-701, Korea.

<sup>3</sup> 九州大學 農學部 昆蟲學研究室 Entomological Laboratory, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 812-8581, Japan.

\* 이 논문은 1997년도 한국학술진흥재단의 자유공모과제 학술연구조성비 지원으로 수행되었음(KRF-97-001-G00096-G5104).

서 론

우리 나라 산림은 일제 식민지 시대와 1950년대 사회적으로 혼란기를 맞으면서 도벌과 남벌로 인하여 산림이 황폐하여 졌으나, 1967년 산림청의 발족과 더불어 산림의 강력한 보존·보호정책이 수립되면서 산림의 전환기를 가져왔다. 1973년부터 시행된 제1차·2차·3차에 걸친 조림계획으로 우리 나라 산림은 완전 녹화되었다. 그러나 산림환경 변화에 따른 다양한 생물개체군 밀도의 변화로 많은 산림환경의 파괴를 가져오는 것이 오늘의 현실이다. 그중에서도 침엽수의 조직속에서 생활하면서 양분과 수분의 이동을 방해하여 수세를 약화시키므로서 생리적 질병뿐만 아니라 목질부를 천공하므로 재질을 저하시키는 천공성해충은 피해의 조기 발견과 방제에 어려움이 많은 관계로 그 피해가 점차 늘어가고 있는 추세이다.

천공성 해충에 관한 연구로는 村山(1927, 1929)는 국내의 소나무와 잣나무에 기생하는 나무좀류 13종을 보고하였고, 細谷(1942)는 나무좀류 4종의 생태를 보고한 바 있다. 또한 朴·李(1972)는 소나무좀의 월동성충은 3월중순부터 4월하순까지 출현을 하고, 소나무좀을 유인하기 위한 식이목은 동계에 벌채하여야 유살효과가 양호하다고 보고하였다. Graham(1929)은 천공성해충은 쇠약목·벌도목·고사목 등에 산란하는 2차성해충으로 건전목을 직접 공격하는 경우는 대단히 적으며, 산란하여도 난 또는 유충은 수지에 의해 죽는다고 보고하였으며, Bakke(1981)는 건조, 강풍에 의해 쇠약해진 침엽수가 방출하는 유인물질이 나무좀류를 유인하여 피해를 받고 있다고 보고 하였다. Trägårdh & Butovitsch(1938)은 1931년 스웨덴 북부 우프란드(Nord-Uppland) 지방에 2,000ha의

풍도목에 여섯가시큰나무좀이 1934~1935년까지 대발생하여 이들의 생태와 방제법에 대하여 보고한 바 있으며, 또한 安松(1964, 1965)·安永(1964)는 천공성해충의 천적에 관하여 발표하였다.

본 연구는 소나무류를 가해하는 천공성해충의 분포 및 수목의 가해선호 부위, 가해습성을 구명하여 피해확산 위험도가 높은 해충들의 효과적인 방제대책 수립에 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

소나무 천공성해충을 조사하기 위하여 소나무 단순림을 건전임분(춘천·홍천)과 솔잎혹파리 피해지역(평창·정선, 충영형성율 70%)으로 구분하여 선정하였으며, 조사지 임황은 Table 1과 같다.

2. 천공성해충의 분포조사

소나무 천공성해충의 분포를 조사하기 위하여 임분내에 식이목 160본(40본×4지역)을 설치하였다. 식이목의 크기는 원목을 길이 90cm로 자르고, 지면에 40cm 망사를 깔고 그위에 식이목 10본을 우물정자(井) 형태로 쌓고 나무가지로 피읍하였다. 천공성해충의 조사는 4월 1일부터 8월 31일까지 5개월간 실시하였으며, 식이목에 출현한 곤충을 흡충관 및 핀셋을 이용하여 1주일 간격으로 채집종 및 개체수를 기록하였다.

3. 천공성해충의 가해 선호부위 조사

춘천과 홍천지역에 각각 3그루씩의 소나무(수고 12m)를 벌채하여 가지만 제거하고, 그대로 지면에 방치한 후 식이목에 출현한 곤충을 흡충관 및

Table 1. A general condition of *Pinus densiflora* forests in the studied area.

Location	Density(/ha)	Age	Height(m)	D.B.H(cm)	Direction
Chunchon	1100	$\frac{31}{28\sim32}$	$\frac{15}{10\sim18}$	$\frac{25}{16\sim32}$	S
Hongchon	1200	$\frac{32}{24\sim35}$	$\frac{12}{10\sim15}$	$\frac{17}{9\sim27}$	SW
Pyongchang	1400	$\frac{30}{27\sim33}$	$\frac{12}{7\sim15}$	$\frac{20}{15\sim32}$	S
Jeongsun	1300	$\frac{31}{29\sim32}$	$\frac{12}{7\sim17}$	$\frac{21}{6\sim31}$	S

핀셋을 이용하여 부위별 종의 분포 및 개체수를 4월 1일부터 8월 31일까지 1주일 간격으로 조사하였다.

#### 4. 가해습성조사

가해습성을 파악하기 위하여 소나무 임내에 식이목 160본(40본×4지역)을 설치하였다. 원목은 길이 90cm로 자르고, 지면에 40목 망사를 깔고 그위에 조제된 원목 10본을 우물정자 형태로 설치하고 가지로 피음하였다. 가해습성 조사방법은 식이목 8본(2본×4지역)씩 4월 15일부터 8월 31일까지 1주일 간격으로 실험실로 운반하여 수피를 박피하면서 천공성해충의 충대 및 가해습성을 조사하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 소나무 천공성해충의 분포

춘천·홍천·평창·정선의 4개 지역에 설치하여 놓은 식이목에 4월 1일부터 8월 31일까지 5개월간 출현한 곤충을 1주일 간격으로 채집하여 분류동정한 결과 하늘소과(Cerambycidae), 바구미과(Curculionidae), 나무좀과(Scolytidae) 등 딱정벌레목(Coleoptera) 12과 35종이 조사되었다(Table 2).

춘천·홍천지역에서는 11과 34종 4256개체가 채집되었으며, 소나무줄나무좀(*Hylurgops interstitialis*) 1062개체(25.0%), 노랑무늬솔바구미(*Pissodes nitidus*) 897개체(21.1%), 소나무좀(*Tomicus piniperda*) 631개체(14.8%), 솔흰점박이바구미(*Shirahoshizo rufescens*) 442개체(10.4%), 왕바구미(*Siphalinus gigas*) 304개체(7.1%), 검정흑바구미(*Niphades variegatus*) 246개체(5.8%) 순으로 조사되었다.

평창·정선지역에서는 10과 32종 4560개체였으며, 소나무줄나무좀(*Hylurgops interstitialis*) 1258개체(27.6%), 노랑무늬솔바구미(*Pissodes nitidus*) 857개체(18.8%), 소나무좀(*Tomicus piniperda*) 520개체(11.4%), 솔흰점박이바구미(*Shirahoshizo rufescens*) 519개체(11.4%), 왕바구미(*Siphalinus gigas*) 307개체(6.7%), 검정흑바구미(*Niphades variegatus*) 197개체(4.3%) 순으로 조사되었다.

춘천·홍천의 건전임분과 평창·정선의 솔잎혹파리 피해임지와 지역의 중간 개체수 비교에서 보면 소나무줄나무좀(*Hylurgops interstitialis*), 솔흰점박이바구미(*Shirahoshizo rufescens*)는 평창·

정선지역, 소나무좀(*Tomicus piniperda*)은 춘천·홍천지역에서 많은 개체가 채집되었고, 그의 노랑무늬솔바구미(*Pissodes nitidus*), 왕바구미(*Siphalinus gigas*), 검정흑바구미(*Niphades variegatus*)는 지역간 차이는 없었다. 또한 천적으로 조사된 풍뎡이붙이과(Histeridae)는 춘천·홍천(12개체, 0.28%), 평창·정선(13개체, 0.28%)의 개체수 차이는 없으나, 개미붙이과(Cleridae)는 춘천·홍천(170개체, 4.0%)보다 평창·정선(298개체, 6.5%)에서 다소 많은 개체가 채집되었다.

천공성해충의 출현시기가 4월~8월까지 나타나는 종은 소나무좀(*Tomicus piniperda*), 소나무줄나무좀(*Hylurgops interstitialis*), 노랑무늬솔바구미(*Pissodes nitidus*), 솔흰점박이바구미(*Shirahoshizo rufescens*), 검정흑바구미(*Niphades variegatus*), 왕바구미(*Siphalinus gigas*)이며, 5월~6월까지 나타나는 종은 소나무검정좀붙이(*Hylastes plumeus*), 소나무먹나무좀(*H. ater*), 소나무좁은나무좀(*H. parallelus*), 여섯가시나무좀(*Pityogenes chalcographus*), 애소나무좀(*Tomicus minor*), 가문비왕나무좀(*Xyleborus validus*), 솔여섯가시나무좀(*Ips acuminatus*), 이비나무좀(*Orthotomicus suturalis*)으로 조사되었고, 5월~8월까지 나타나는 종은 검정하늘소(*Spondylis buprestoides*), *Arhopalmus coreanus*, 작은넓적하늘소(*Asemum striatum*), *Rhagium pseudojaponicum*, 깨다시하늘소(*Mesosa myops*), 깨다시수염하늘소(*Monochamus sutor*), 노랑점바구미(*Pissodes obscurus*), 솔곰보바구미(*Hylobitelus haroldi*)로 조사되었다.

천공성해충의 천적인 개미붙이과(Cleridae)의 일종인 *Stigmatium pilosellum*(Gorham)는 춘천·홍천·평창 지역에서는 4월~5월, 정선 지역에서는 4월~7월까지 출현하는 것으로 조사되었다. 밀빠진벌레과(Nitidulidae)는 평창·정선지역에서, 또한 머리대장과(Cucujidae)와 Pythidae는 춘천·홍천 지역에서 조사되었으며, 특히 본 조사에서 채집된 Pythidae의 *Pytho depressus*는 러시아와 유럽에 분포하는 것으로 기록되어 있으며,<sup>14)</sup> 우리나라 미기록종으로 파악되었다.<sup>2)</sup>

安永(1964)는 소나무류에 서식하는 천공성 해충의 연구를 통하여 나무좀과(Scolytidae), 바구미과(Curculionidae), 하늘소과(Cerambycidae)를 주요 천공성해충으로 분류 보고하였으며, 본 조사에서는 하늘소과(Cerambycidae) 7종, 바구미과(Curculionidae) 7종, 나무좀과(Scolytidae) 10종이

Table 2. List of Coleoptera collected from the *Pinus densiflora* S. et Z.

Insects	Site Month	Chunchon						Hongchon						Pyongchang						Jeongsun					
		Ap.	May	Jun.	Ju.	Au.	To.	Ap.	May	Jun.	Ju.	Au.	To.	Ap.	May	Jun.	Ju.	Au.	To.	Ap.	May	Jun.	Ju.	Au.	To.
<b>Histeridae</b>																									
<i>Platysoma</i> ( <i>Cylister</i> ) <i>lineicollis</i> (Marseul)			5	3			8		1				1		2	2			4			1	1		2
<i>Platysoma</i> ( <i>Platysoma</i> ) <i>lewisii</i> Marseul		2					2		1				1		2	3			5			1	1		2
<b>Buprestidae</b>																									
<i>Chalcophora japonica</i> (Gory)			5	3			8		1				1		1	1	1		3		1	3	1		5
<b>Staphylinidae</b>																									
<i>Platydacus paganus</i> (Sharp)			2	3			5		3	2	2		7		4	4	1		9		2	3			5
<b>Cleridae</b>																									
<i>Clerus dealbatus</i> Kraatz		16	21				37		11				11	18	21	2			41	17	22	3			42
<i>Thanasimus substriatus substriatus</i> Gebler		14	20				34	2	17				19	19	19				38	23	15	2			40
<i>Stigmatium pilosellum</i> (Gorham)		19	21				40	3	26				29	24	26				50	8	51	23	5		87
<b>Nitidulidae</b>																									
<i>Epuraea mandibularis</i> Reitter																1			1			2			2
<b>Cucujidae</b>																									
<i>Pediacus japonicus</i> Reitter			1	1			2																		
<b>Pythidae</b>																									
<i>Pytho depressus</i> Linnaeus			3	2			5		2				2												
<b>Pyrochroidae</b>																									
<i>Pseudopyrochora rufula</i> (Motschulsky)				2			2		1	1			2			1			1			1	1		2
<b>Cerambycidae</b>																									
<i>Spondylis buprestoides</i> (Linnaeus)			7	6	4		17			4	3		7		5	9			14		4	3	4		11
<i>Arhopalus coreanus</i> (Sharp)			1	1	2		4		3	2	2		7		1	2	1		4		2	2	1		5
<i>Asemum striatum</i> (Linnaeus)			9	11	5	1	26		5	8	3	2	18		6	5	5		16		4	6	3	1	14
<i>Rhagium pseudojaponicum</i> Podany			12	9	7	2	30		8	7	5	1	21		9	7	3	1	20		8	6	5	2	21
<i>Mesosa myops</i> (Dalman)			6	4	2	1	13		7	5	1	1	14		4	6	1		11		7	6	3		16
<i>Monochamus sutor</i> (Linnaeus)			8	7	3		18		6	4	1		11		5	7	3		15		6	4	3		13
<i>Acanthocinus aedilis</i> (Linnaeus)				2	2		4			2			2												
<b>Curculionidae</b>																									
<i>Pissodes nitidus</i> Roelofs		157	163	43	15	5	383	81	228	134	51	20	514	168	173	80	15	11	447	167	164	56	14	9	410
<i>Pissodes obscurus</i> Roelofs			6	4			10		3	2			5		9	2			11		7				7
<i>Niphades variegatus</i> (Roelofs)		6	45	42	16	6	115		61	45	21	4	131		52	34	7	9	102		55	20	13	7	95
<i>Hylobites haroldi</i> (Faust)			51	23	12	5	91		34	17	6		57		56	25	14	6	101		36	15	14	7	72
<i>Shirahoshizo rufescens</i> (Roelofs)		32	129	75	32	4	272	11	70	54	24	11	170	51	87	82	27	7	254	31	129	67	29	9	265
<i>Asphalmus japonicus</i> Sharp			4	6			10		2				2		2				2		2				2
<b>Rhynchophoridae</b>																									
<i>Siphalmus gigas</i> (Fabricius)		5	53	75	38	15	186	2	30	44	28	14	118	2	37	54	30	10	133	4	48	74	32	16	174
<b>Scolytidae</b>																									
<i>Hylargops interstitialis</i> (Chapuis)		165	237	62	35	14	513	124	218	146	44	17	549	189	254	159	22	11	635	171	247	1161	26	18	623
<i>Hylastes plumbens</i> Blandford			5	2			7		3	1			4		11	6			17		43	15			58
<i>Hylastes ater</i> (Paykull)			2	2			4		5	6			11		12	9			21		15	7			22
<i>Hylastes parallelus</i> Chapuis			6	3			9		3	2	2		7		14	5			19		13	8			21
<i>Pityogenes chalcographus</i> (Linne)			7				7		3	1			4		1	5			6		5				5
<i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus)		49	159	61	22	5	296	24	147	114	44	6	335	53	164	61	20	4	302	40	121	44	9	4	218
<i>Tomicus minor</i> (Hartig)			5				5		5	4			9		5				5		8				8
<i>Xyleborus varidus</i> Eichhoff			5				5		3	2	1		6		7				7		3				3
<i>Ips acuminatus</i> (Gyllenhal)			7				7		5				5		8				8		2				2
<i>Orthotomicus suturalis</i> (Gyllenhal)									2				2		3				3		3				3

주요 천공성해충으로 분석되었고, 이중 하늘소과(Cerambycidae) 1종, 바구미과(Curculionidae) 6종, 나무좀과(Scolytidae) 7종이 安永의 보고와 일치하였다.

**2. 수목의 가해선호 부위**

병해충·산불 등의 피해를 받아 쇠약해진 소나무의 수피를 벗기면 근주부터 가지부분에 이르기까지 많은 종류의 유충이나 성충이 가해하고 있는 것을 볼 수 있다. 이들은 대부분이 하늘소과

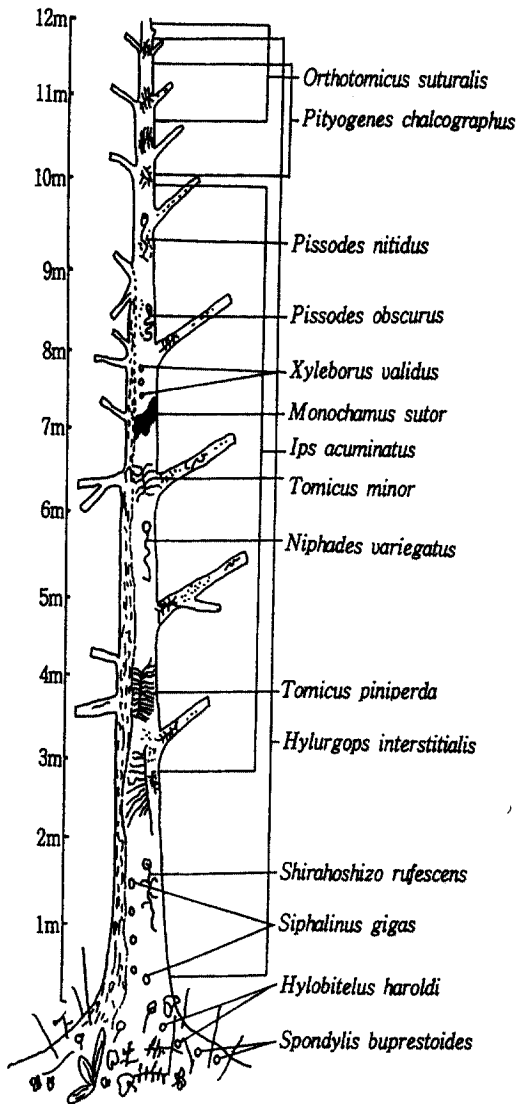


Fig. 1. The preferred part of boring insects in *Pinus densiflora* S. et Z.

(Cerambycidae), 바구미과(Curculionidae), 나무좀과(Scolytidae) 등의 천공성해충이며 부위에 따라 침입가해 하는 종이 다르게 나타나는 것이 본 조사에서 확인되었다(Fig. 1, Table 3).

소나무 원목의 밑부분부터 직경 15cm 이상의 수피가 두꺼운 곳에서 조사된 천공성해충은 검정하늘소(*Spondylis buprestoides*), 솔곰보바구미(*Hylobitelus haroldi*), 왕바구미(*Siphalinus gigas*), 솔흰점박이바구미(*Shirahoshizo rufescens*)의 4종이었으며, 직경 15~13cm 사이의 부분에서는 소나무좀(*Tomicus piniperda*), 검정흑바구미(*Niphades variegatus*) 2종이, 수피가 비교적 얇은 직경 13~8cm 사이의 부분에서는 애소나무좀(*Tomicus minor*), 깨다시수염하늘소(*Monochamus sutor*), 가문비왕나무좀(*Xyleborus validus*), 노랑점바구미(*Pissodes obscurus*), 노랑무늬솔바구미(*Pissodes nitidus*) 등 5종, 그리고 직경 8cm 이하의 부분에서는 이비나무좀(*Orthotomicus suturalis*), 여섯가시나무좀(*Pityogenes chalcographus*)이 채집되었다. 또한 솔여섯가시나무좀(*Ips acuminatus*)은 직경 15cm~8cm 사이의 부분을 가해하며, 소나무줄나무좀(*Hylurgops interstitialis*)은 수피의 두께 및 직경의 크기와 관계없이 수간 전체를 섭식 가해하는 것으로 조사되었다.

齋藤(1950)는 소나무 천공성해충의 가해부위를 상부, 중부, 하부로 나누고 각 부위별 분포도를 보고 하였던 바, 이것을 본 연구 결과와 비교하면 수간하부에는 소나무좀(*Tomicus piniperda*)·솔흰점박이바구미(*Shirahoshizo rufescens*), 수간중부에는 노랑무늬솔바구미(*Pissodes nitidus*)·솔여섯가시나무좀(*Ips acuminatus*)의 분포가 서로 일치함을 알 수 있었다.

**3. 천공성해충의 가해습성**

식이목의 수피를 벗기면 많은 종류의 유충이나 성충이 목질부 및 목재내를 섭식 가해하고 있는 것을 볼 수 있다. 나무좀과(Scolytidae)는 수피아래 목질부까지 성충이 침입하여 모공을 만들어 성충과 유충이 섭식 가해하며, 하늘소과(Cerambycidae)와 바구미과(Curculionidae)는 유충이 수피아래 목질부를 불규칙하게 섭식 가해하며 종에 따라 변재부 및 심재부까지 가해하는 것으로 확인되었다.

**1) 나무좀과(Scolytidae)**

(1) 소나무좀(*Tomicus piniperda*)은 암수 1쌍이

**Table 3.** The traces of boring insects found in each part of *Pinus densiflora* S. et Z.

Insect	Diameter(cm)												Total
	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	
<i>Spondylis buprestoides</i>	14	6	2										22
<i>Hylobitelus haroldi</i>	32	14	5	2									53
<i>Shirahoshizo rufescens</i>	37	71	18	12	7	3	2	1					151
<i>Siphalinus gigas</i>	56	41	11	7	2								117
<i>Niphades variegatus</i>		6	13	18	25	33	8	6	3				112
<i>Tomicus piniperda</i>	3	8	36	48	27	18	6	2	2				150
<i>Monochamus sutor</i>						2	8	12	6	4	1		33
<i>Pissodes nitidus</i>				5	8	12	36	62	84	54	16	2	279
<i>Pissodes obscurus</i>						4	11	21	8	6	2		52
<i>Tomicus minor</i>					3	4	38	12	6	4	2		69
<i>Xyleborus varidus</i>						2	8	28	12	6	4		56
<i>Pityogenes chalcographus</i>										4	21	9	34
<i>Orthotomicus suturalis</i>											7	16	23
<i>Ips acuminatus</i>		3	8	7	10	9	6	7	8	8	2		68
<i>Hylurgops interstitialis</i>	21	26	32	34	28	24	36	29	23	26	22	16	317

수목의 수피와 목질부 사이에 침입하여 교미실(장경 1.0cm, 단경 0.5cm)과 단종공(單縱孔)의 모공(길이 8.5cm±1.0cm·폭 0.4cm)을 만들고(Fig. 2. A), 모공의 좌우에 산란실을 만들고 산란하며, 난에서 부화한 유충은 모공의 직각으로 유충공(길이 5±0.5cm)을 형성하고, 노숙유충이 되면 유충공 끝부분에 타원형의 용실을 만들고 그속에서 용이 된후 신성충으로 우화하고, 신성충은 원형의 탈출공을 만들어 탈출하며, 목질부는 가해하지 않는 것으로 조사되었다.

(2) 애소나무좀(*Tomicus minor*)은 암컷 2마리에 수컷 1마리의 비율로 수피와 목질부 사이에 침입하여 교미실을 중심으로 좌우로 분산하여 수간의 횡축으로 복횡공(複橫孔)의 모공(길이 6.0cm±1. cm, 폭 0.2cm)을 만들며(Fig. 2. B), 모공벽의 좌우에 산란실을 만들고 산란한다. 부화한 유충은 유충공(길이 0.8cm±0.1cm)을 만들고, 유충공 선단부분에 용실을 형성한다. 우화한 신성충은 원형의 탈출공을 만들어 탈출하며, 목질부는 가해하지 않는 것으로 조사되었다.

(3) 소나무줄나무좀(*Hylurgops interstitialis*)은 수간 전체에 암수 1쌍이 수목의 수피와 목질부 사이에 침입하여 수피아래에 단종공(單縱孔)의 모공(길이 6.5cm±1.5cm·폭 0.5cm)을 만들며, 모공벽의 좌우에 산란실을 만들고 산란한다. 부화한 유충은 모공으로부터 직각으로 수피를 섭식 가해하

면서 유충공(길이 1.5cm±0.3cm)을 형성하고, 유충공의 끝부분에 타원형의 용실을 만들고 용화한다. 신성충은 수피에 원형의 탈출공을 만들어 탈출하고, 일부의 신성충은 목재내 월동공(길이 3mm, 장경 4mm±1mm)을 만들어 그속에서 월동하는 개체도 조사되었다.

(4) 솔여섯가시나무좀(*Ips acuminatus*)은 수간의 상부 가지부분에 암컷 4~5마리에 수컷 1마리의 비율로 수피와 목질부 사이에 침입하며, 모공의 중앙에 일정치 않은 교미실을 만들고(장경 1.0cm, 단경 0.5cm), 교미가 끝난후 암컷들은 교미실을 중심으로 분산하여 수개의 방사공(放射孔)의 모공(길이 9.0cm±1.0cm, 폭 0.2mm)을 형성하고(Fig. 2. C), 모공벽의 좌우에 산란실을 만들고 산란한다. 부화한 유충은 모공의 좌우에 짧은 유충공(길이 1.5±0.3cm)을 만들고, 유충공 선단부분에 용실을 형성한다. 우화한 신성충은 원형의 탈출공을 만들어 탈출하며, 목질부는 가해하지 않는 것으로 조사되었다.

(5) 여섯가시나무좀(*Pityogenes chalcographus*)은 수피가 얇은 부분(직경 7cm이하)에 암컷 3~6마리에 수컷 1마리의 비율로 수피와 목질부 사이에 침입하여, 교미후에는 교미실을 중심으로 방사공(放射孔)의 모공(길이 2.5±0.3cm)을 만든다(Fig. 2. D). 모공벽의 좌우에 산란실을 만들고 산란한다. 부화한 유충은 모공의 좌우에 유충공

(길이 1.7cm±0.2cm)을 형성하고, 목재부속에까지 침입하여 그속에서 월동한다.

(6) 가문비왕나무좀(*Xyleborus validus*)은 암수 1쌍이 심재부까지 침입하여 모공을 수평으로 분지하여 만들고(水平分枝孔, Fig. 2. E), 난은 모공내의 한곳에 산란한다. 부화한 유충은 분지공을 만들고 그속에서 용화한다.

2) 하늘소과(Cerambycidae)

검정하늘소(*Spondylis buprestoides*)는 고사목의 뿌리부근이나 직경이 크고 수피가 두꺼운 부분에 입으로 상처를 내고 그속에 산란하며, 깨다시하늘소(*Mesosa myops*)·깨다시수염하늘소(*Monochamus sutor*)·솔곤봉수염하늘소(*Acanthocinus aedilis*)는 수간이 가늘고 수피가 비교적 얇은 부분에 상처를 내고 산란한다. 하늘소과는 조사된 종 모두 부화한 유충은 수피를 뚫고 들어가 수피밑 형성층과 목질부위를 불규칙하게 가해하면서 노숙유충이 되면 타원형의 침입공을 만들며 변재부까지 침입하여 그속에서 용실을 짓고 유충으로 월동한다. 성충의 우화탈출공은 원형이다(Fig. 2. F).

3) 바구미과(Curculionidae)

노랑무늬솔바구미(*Pissodes nitidus*)·노랑점바구미(*P. obscurus*)는 주로 수피밑 목질부위를 불규칙하게 가해하며, 노숙유충이 되면 목질부를 물어 뜯어 타원형의 용실을 짓고 용화한다(Fig. 2. G). 솔흰점박이바구미(*Shirahoshizo insidiosus*)도 수피밑 목질부위를 불규칙하게 가해하다 노숙유충이 되면 식혼의 끝부분에 말발굽형의 중심부에 용실을 짓고 그속에서 용화하며(Fig. 2. H), 솔곰보바구미(*Hylobitelus haroldi*)·왕바구미(*Siphalinus gigas*)의 유충은 심재부까지 섭식 가해하며, 노숙유충으로 월동하고 변재부에 용실을 짓고 신성충으로 우화 탈출한다(Fig. 2. I).

小田(1970)는 하늘소과(Cerambycidae), 바구미과(Curculionidae), 나무좀과(Scolytidae)를 주요 천공성해충으로 구분하여 이들의 생활사 및 가해형태에 대한 연구 보고에서 나무좀과(Scolytidae)는 성충으로 월동하고, 하늘소과(Cerambycidae)·바구미과(Curculionidae)는 유충으로 월동한다고 보고한 바 있다.

본 연구에서는 바구미과(Curculionidae)의 노랑무늬솔바구미(*Pissodes nitidus*)·노랑점바구미(*P.*

*obscurus*)·솔흰점박이바구미(*Shirahoshizo insidiosus*)는 성충으로 월동하는 것으로 확인되었다. 또한 하늘소과(Cerambycidae), 바구미과(Curculionidae), 나무좀과(Scolytidae)의 성충 및 유충의 가해형태는 본 연구 결과와 일치하였다.

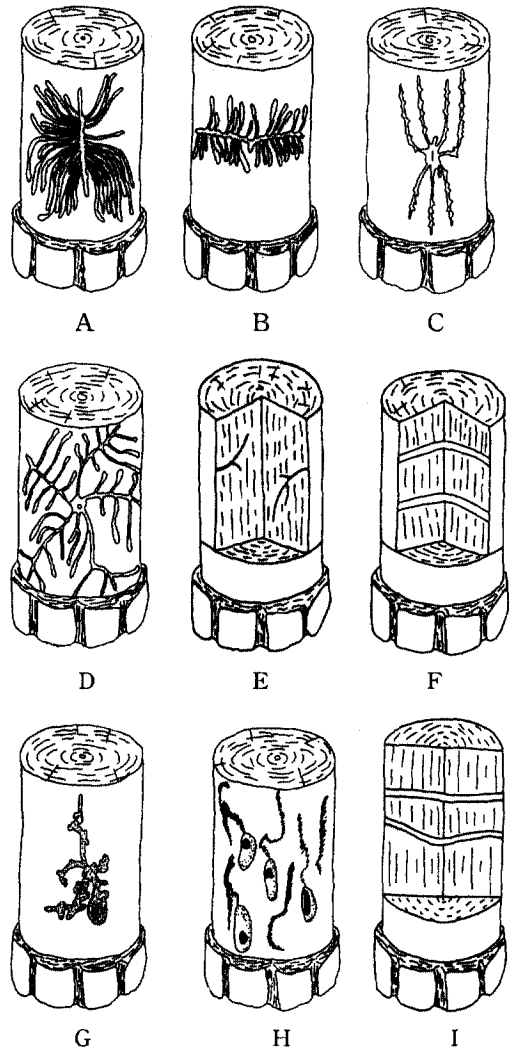


Fig. 2. The traces of boring insects.

- A. *Tomicus piniperda*
- B. *Tomicus minor*
- C. *Ips acuminatus*
- D. *Pityogeres chalcographus*
- E. *Xyleborus validus*
- F. *Monochamus sutor*
- G. *Shirahoshizo rufescens*
- H. *Pissodes obscurus*
- I. *Siphalinus gigas*

## 결론

소나무류를 가해하는 천공성해충류의 분포 및 가해습성, 수목의 가해 선호부위를 조사하였다.

1999년 4월부터 8월까지 소나무림내에 설치한 식이목에서 채집된 곤충상은 12과 35종으로서 (Table 1), 풍뎅이붙이과(Histeridae) 2종, 비단벌레과(Buprestidae) 1종, 반날개과(Staphylinidae) 1종, 개미붙이과(Cleridae) 3종, 밀빠진벌레과(Nitidulidae) 1종, 머리대장과(Cucujidae) 1종, Pythidae 1종, 홍날개과(Pyrochroidae) 1종, 하늘소과(Cerambycidae) 7종, 바구미과(Curculionidae) 6종, 왕바구미과(Rhynchophoridae) 1종, 나무좀과(Scolytidae) 10종이 조사되었으며,<sup>7)</sup> *Platysoma* (*Platysoma*) *lewisi* Marseul, *Stigmatium pilosellum* (Gorham), *Pytho depressus* Linnaeus, *Rhagium pseudojaponicum* Bates, *Arhopalnus coreanus* (Sharp)는 우리 나라 미기록종으로 파악되었다.<sup>2)</sup> 특히 Pythidae의 *Pytho depressus*는 러시아와 유럽에 분포하는 것으로 기록되어 있으며, 고산 지역의 침엽수 수피아래에서 생활하는 것으로 알려져 있다.<sup>14)</sup>

조사지내에서 많은 개체수가 채집된 종은 소나무줄나무좀(*Hylurgops interstitialis*), 노랑무늬솔바구미(*Pissodes nitidus*), 소나무좀(*Tomicus piniperda*), 솔흰점박이바구미(*Shirahoshizo rufescens*), 왕바구미(*Siphalinus gigas*)의 순으로 나타났다.

천공성해충은 종에 따른 수목의 가해선호부위는 다르게 나타나며, 소나무 수간하부에는 검정하늘소(*Spondylis buprestoides*)의 4종, 수간 중부에는 깨다시수염하늘소(*Monochamus sutor*)의 6종, 수간상부에는 여섯가시나무좀(*Pityogenes chalcographus*)의 1종이 분포하고, 소나무줄나무좀(*Hylurgops interstitialis*)은 수간 전체를 선호하는 것으로 조사되었다.

천공성해충의 가해습성은 가문비왕나무좀(*Xyleborus validus*) 및 하늘소과(Cerambycidae)는 변재부, 솔곰보바구미(*Hylobitelus haroldi*)·왕바구미(*Siphalinus gigas*)는 심재부, 노랑무늬솔바구미(*Pissodes nitidus*)·노랑점박이바구미(*Pissodes obscurus*)·솔흰점박이바구미(*Shirahoshizo insidiosus*) 및 나무좀과(Scolytidae)는 수피와 목질부 사이를 가해하는 것으로 확인되었다.<sup>9,16,17,19,20,21)</sup> 나무좀과의 모공과 유충공의 가해 특징은 종에 따라 다르게 나타나는데 소나무좀(*Tomicus piniperda*), 소나무

줄나무좀(*Hylurgops interstitialis*)은 단종공(單縱孔), 애소나무좀(*Tomicus minor*)은 복횡공(複橫孔), 여섯가시나무좀(*Pityogenes chalcographus*), 솔여섯가시나무좀(*Ips acuminatus*)은 방사공(放射孔), 가문비왕나무좀(*Xyleborus validus*)은 수평분지공(水平分枝孔)으로 확인되었다.

## 인용문헌

1. 朴基南·李相玉. 1972. 소나무좀 生態와 防除에 關한 研究. 林試研究報告. 19 : 65-70.
2. 한국곤충학회·한국응용곤충학회. 1994. 한국 곤충명집. p. 117-214.
3. 細谷達雄. 1942. 赤松을 가해하는 키くいむ시類의 生態に就て. 朝鮮博物學會雜誌. 34 : 42-48.
4. 加辺正明. 1959. 日本産キクイムシ類食痕圖說. 明文堂. pp. 290.
5. 村山醸造. 1927. 朝鮮の赤松に寄生するキクイムシ. 朝鮮山林會報. 47 : 41-46.
6. 村山醸造. 1929. 朝鮮のあかまつ及てうせんまつに寄生するキクイムシ. 朝鮮山林會報. 55 : 5-10.
7. 西口親雄. 1961. マツ類林分に棲息する穿孔虫-北海道における1調査より-. 日本林學會誌. 43(4) : 142-145.
8. 小田久五. 1970. まつくいむし. 林業新技術. 28 : 416~438.
9. 齊藤孝藏. 1950. 山形縣に於ける松喰い蟲の樹木昆蟲學的研究. 山形縣立農林專門學校研究報告. 3 : 62~72.
10. 安松京三·渡辺千尙. 1964. 日本産害蟲の天敵目録. 第1篇天敵·害蟲目録. p. 24.
11. 安松京三·渡辺千尙. 1965. 日本産害蟲の天敵目録. 第2篇害蟲·天敵目録. p. 65~70.
12. 安永邦輔. 1964. 松虫分類天敵手引. 熊本營林局. pp. 123.
13. Bakke, A. 1981. Inhibition of the response in *Ips typographus* to the aggregation pheromone ; field evaluation of verbenone and ipsenol. Z. ang. Ent. 92 : 172~177.
14. Darren, A.P. 1991. Natural history, classification, reconstructed phylogeny, and geographic history of *Pytho* latreille(Coleoptera : Heteromera : Pythidae). Memo. Ento. Soci. Can. 154 : 1~104.



15. Graham, S.A. 1929. Principles of Forest Entomology. McGraw-Hill Book Co. Inc. N.Y. pp.339.
16. Safranyik, L. 1971. Some characteristics of the spatial arrangement of attacks by the mountain pine beetle, *Dendroctonus ponderosae* (Coleoptera : Scolytidae), on lodgepole pine. Can. Ent. 103 : 1607-1623.
17. Smith, R.H. 1965. Effect of monoterpene vapors on the western pine beetle. J. econ. Ent. 58 : 509-510.
18. Trägårdh, I. and V. Butovitsch. 1938. Some forest entomological methods and conceptions. Bull. Ento. Research Vol. 29, Part 2.
19. Woob, L.D. and J.P. Vite. 1961. Studies on the host selection behavior of *Ips confusus* (Leconte) (Coleoptera : Scolytidae) attacking *Pinus ponderosa*. Contrib. Boyce Thompson Inst. 21(2) : 79-96.
20. Yoshikawa K. 1977. Population study of pine bark weevils (Coleoptera : Curculionidae) in bait logs. Appl. Ent. Zool. 12 : 9-17.
21. Yoshikawa K. 1978. Spatial distribution of pine bark weevils (Coleoptera : Curculionidae) in bait logs. Appl. Ent. Zool. 13 : 63-75.