

## 甲蟲群集의 構造的 特性과 季節的 發生消長<sup>1</sup>

金 鎬 俊<sup>2</sup>

### Characteristics and Seasonal Variations in the Structure of Coleoptera Communities

Ho Jun Kim<sup>2</sup>

#### 要 約

경기도 남양주군 수동면 所在 잣나무 人工林(A林分 : 11年生, B林分 : 21年生, C林分 : 31年生, D林分 : 46年生)의 樹冠部에 棲息하는 甲蟲群集을 1986年 4月부터 1987年 9月까지 調査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 總 35科 85屬 107種이 採集되었는데, 1986년에 27科 66屬 83種, 1987년에는 30科 52屬 74種이었다.
2. 種數比가 가장 높은 科는 Staphylinidae(16.8%)였고, 다음으로 Coccinellidae(7.5%), Chrysomelidae(6.5%), Curculionidae(6.5%), Cerambycidae(5.6%) 順으로서 全體種의 43.0%였다.
3. 個體數比가 가장 높은 科는 Cantharidae(28.2%)였고, 다음으로 Catopidae(27.7%), Coccinellidae(23.0%) 順으로서 全體 個體數의 78.9%를 占有하였다.
4. 主要種은 *Podabrus* sp.(22.6%, Cantharidae), *Catops* sp.1 (21.7%, Catopidae), *Anatis halonis* (15.2%, Coccinellidae)였으며, 1986年の 優占種은 *Podabrus* sp.(25.2%) 이고 1987年은 *Catops* sp. 1(24.9%)이었다.
5. 樹齡이 높은 林分에서 多少 많은 種과 個體數가 出現하였다.
6. 間伐林에서는 甲蟲群의 減少가 일어났으며, 이 現象은 2年 以上 持續되는 것 같다.
7. 甲蟲群의 活動은 5월에 peak였고 그 以後에는 減少하였다.

#### ABSTRACT

This study was carried out to investigate the structural characteristics of Coleoptera communities inhabiting the crowns of the Korean pine(*Pinus koraiensis* S. et Z.). Four plantations of the Korean pine, stand A(11 years old), stand B(21 years old), stand C(31 years old), and stand D(46 years old), were selected in Sudong-myen, Namyangju-gun, Kyeonggi-do. Sampling was done by knock down methods using insectide(DDVP), which was conducted from April, 1986 to September, 1987, except for the winter season.

The following major conclusions are drawn from this study :

1. The total number of Coleoptera was 107 species of 85 genera in 35 families : 83 species of 66 genera in 27 families in 1986 and 74 species of 52 genera in 30 families in 1987.
2. The abundant families, based on the number of species, were Staphylinidae (16.8%), Coccinellidae(7.5%), Chrysomelidae(6.5%), Curculionidae(6.5%), and Cerambycidae(5.6%). These five families occupied 43.0% of the total number of species.

<sup>1</sup> 接受 1991年 1月 29日 Received on January 29, 1991.

<sup>2</sup> 林業研究院 山林昆蟲科 Dept. of Forest Entomology, Forestry Research Institute, Seoul, Korea.

3. The important families, based on the number of individuals, were Cantharidae(28.2%), Catopidae(27.7%), and Coccinellidae(23.0%). These three families occupied 78.9% of the total number of individuals.
4. The important species, based on the number of individuals, were *Podabrus* sp.(22.6%, Cantharidae), *Catops* sp.1 (21.7%, Catopidae), *Anatis halonis*(15.2%, Coccinellidae). Dominant species was *Podabrus* sp.(25.2%) in 1986 and *Catops* sp.1(24.9%) in 1987.
5. Generally, more species and individual numbers were found in older stands than in younger ones.
6. The Coleoptera communities decreased in the thinned stand(stand C). Such a phenomenon in the thinned stand was likely to last two or more years.
7. The Coleoptera communities reached their peak of abundance in May, and decreased thereafter.

*Key words* : Korean pine(*Pinus koraiensis* S. ET. Z.) ; Coleoptera ; Community structure ; *Podabrus* sp. ; *Catops* sp. ; *Anatis halonis*.

### 緒 論

山林은 動·植物을 包含한 生物的因子와 非生物的因子로 構成된 하나의 組織화된 生態系이다. 이와 같은 山林生態系에서 昆蟲은 1,2次 消費者 또는 分解者로서 生態系的 構成과 機能에 重要な 役割을 한다. 특히 甲蟲類는 全體 昆蟲類의 40%를 차지하고 있으며, 이들 중 樹上 棲息活動을 하는 甲蟲群은 林木 生長에 直接·間接적으로 影響한다.

同令林이나 單純林에서의 山林昆蟲은 異令林과 混淆林에서 보다 群集構造와 役割의 不均衡이 일어나기 쉽고 特定 昆蟲의 outbreak를 誘導한다. Pimentel(1961)은 單純林에서는 잎벌레類, 나방類의 個體群이 大發生하였으나 混淆林에서는 發生되지 않았다고 하였으며, Song과 Sun(1981)은 *Laspeyresia coniferana* (Lepidoptera : Eucosmidae)가 잣나무 純林에서 90% 以上 發生되었다고 報告하는 등 單純林에서의 outbreak에 대한 심각성이 부각되고 있다.

우리나라 中部地方의 人工林은 대부분 잣나무, 리기다, 낙엽송 등의 單純 同令林으로 이루어져

있어 그 위험성이 항상 內包되어 있다. 그러므로 健全한 山林衛生을 維持하고 앞으로 惹起될 害蟲問題의 解決을 위해서는 林木生長과 關係되는 樹冠棲息 甲蟲群의 動態把握이 重要 課題의 하나이다.

이러한 理由로 本 研究는 잣나무 人工林에서의 樹冠棲息 甲蟲相을 調査하여 群集內 種構成과 密度, 季節變動 등을 把握하고 群集의 構造的 特性을 究明함과 동시에 健全한 山林衛生 維持의 資料 提示를 目的으로 遂行하였다.

### 材料 및 方法

#### 調査地 概況

樹上棲息 甲蟲群의 構造的 特性을 究明하고자 경기도 남양주군 수동면에 소재하는 잣나무 (*Pinus koraiensis* S. et Z.) 人工林(A林分: 11年生, B林分: 21年生, C林分: 31年生, D林分: 46年生)을 調査地로 選定하였다.

調査 林分の 概況은 Table 1과 같고 林分間의 位置는 A林分과 B林분, C林分과 D林분이 서로 隣接하고 있다.

C林分은 調査 當年 強度의 間伐이 이루어 졌으

**Table 1.** Status of the four stands investigated

Stand	Age	Size (ha)	Aspect	Slope (%)	Elevation (m)	D.B.H. (cm)	Stand density (%)	Crown density
A	11	14	NW	15	120	12.72	182	Over
B	21	26	NWW	20	100	17.96	136	High
C	31	31	N	30	150	21.50	51	Low
D	46	12	SEE	30	200	30.09	48	Low

나 A, B, D林分은 調査 當年을 基準으로 10年間 施業이 이루어지지 않았다.

各 林分의 下層植生은 참나무類, 개암나무, 싸리, 국수나무, 산초나무, 청가시덩굴, 조팝나무, 생강나무 등이 主種을 이루고 있었다. B, C, D林分의 下層植生은 比較의 多樣하고 被覆도가 높은 반면, 11年生인 A林分은 林木密度의 過密로 下層植生이 貧弱한 裸地가 대부분이었다.

### 調査方法

樹冠棲息 甲蟲類를 對象으로 1986年 4월부터 1987年 9월까지 調査 林分의 山腹部에서 36m<sup>2</sup> 비닐포를 樹冠下에 固定하고 殺蟲劑(2-Dichloro vinyl dimethyl phosphate : DDVP)에 의한 knock down methods로 採集 하였다. 採集回收는 每月 20日을 基準으로 1回 實施하고 調査木은 每回 林分別로 10本 정도였다. 採集된 標本을 토대로 甲蟲相의 目錄을 作成하고 種構成과 相對頻度, 季節의 變化 등을 分析하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 種構成과 相對頻度

調査林分에서 出現한 Coleoptera는 總 35科 85屬 107種이었다(Table 2). 1986년에 27科 66屬 83種, 1987년에는 30科 52屬 74種이 採集되어 前年度에 9種이 더 많았다.

調査期間中 比較의 많은 種數가 出現한 科는 Staphylinidae 18種, Coccinellidae 8種, Chrysomelidae와 Curculionidae가 各各 7種, Cerambycidae는 6種으로서 이들 5科 46種이 全體 種數의 43.0%를 占有하였다. 年度別로는 前年度の 경우 Staphylinidae 11種, Coccinellidae 8種, Curculionidae 7種, Cerambycidae 6種으로서 全體 種數의 38.6%였다. 次年度에는 Staphylinidae 13種, Chrysomelidae와 Coccinellidae가 各各 6種, Curculionidae 5種으로서 全體 種數의 40.5%를 占有하였다.

個體數比가 높은 科로는 Cantharidae가 28.2%로 가장 높고, 다음으로 Catopidae 27.7%, Coccinellidae 23.0%順으로 全體 個體數의 78.9%를 占有하였다. 年度別로는 前年度の 경우

Cantharidae(33.7%), Catopidae(24.6%), Coccinellidae(23.7%) 順으로서 이들 3科 14種이 全體 個體數의 82.0%였다. 次年度에는 Catopidae(30.7%), Cantharidae(22.9%), Coccinellidae(22.3%) 順으로 이들 3科 12種이 全體 個體數의 75.9%를 占有하였다. 以上の 結果로 보아 잣나무 樹冠棲息 甲蟲群集의 主要 科는 Staphylinidae, Coccinellidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Cerambycidae, Cantharidae, Catopidae 등 7科였다.

比較的 優占을 차지하는 種은 3種으로서 *Podabrus* sp. 22.6%, *Catops* sp.1 21.7%, *Anatis halonis* 15.2%로 全體 個體數의 59.5%를 占有하였다. 年度別로는 前年度の 경우 *Podabrus* sp. (25.2%), *Catops* sp.1(18.3%), *Anatis halonis* (16.5%) 順이었다. 次年度에는 *Catops* sp.1(24.9%), *Podabrus* sp.(20.1%), *Anatis halonis* (14.1%) 順으로 前年度の 優占種인 *Podabrus* sp.가 次年度에는 亞優占種으로 變하고 *Catops* sp.1이 優占種으로 대두하는 등 個體群間의 構造의 變化가 일어났다. Ryan(1974)은 *Ephialtes ontario*와 *Itopectis quadricingulatus* (Hymenoptera : Ichneumonidae)의 產卵活動과 環境과의 關係 研究에서 *I. quadricingulatus*의 產卵活動은 몇몇 氣象因子에 의하여 크게 영향을 받았으며, 특히 溫度와 濕度條件이 이들의 分布를 制限할 뿐만 아니라 個體群變化의 key factors로 作用한다고 하였다. 또한 Boyne와 Hain(1983)의 研究에 의하면 昆蟲類는 他 節足動物에 比하여 季節變化 및 氣象에 대해 민감하여 種數와 密度 增減에 많은 영향을 받는다고 하였다. 이와 같은 研究結果를 볼 때 本 調査에서 population의 構造의 變化는 年度에 따라 먹이源, 環境의 差異 등에 의하여 個體群의 niche 變化가 일어난 것으로 思料된다.

林令別 種分布에는 뚜렷한 차이가 없으나 樹令이 높은 林分에서 多少 많은 種이 出現하였다(Table 3). Hyun(1986)의 研究에서도 잣나무가 成長함에 따라 節肢動物의 species diversity가 增加하였으며, 이는 나무가 成長함에 따라 空間적으로 커지며 可用 niche量이 增加하기 때문이라 하였다. 한편, 前年度에 強度의 間伐이 이루어진 C林分의 경우 他 林分에 比하여 상당한 種減少가

Table 2. Number of individuals of Coleoptera species collected from the crowns of *Pinus koraiensis* in 1986 and 1987<sup>3</sup>

Species	Month																								T.
	3		4		5		6		7		8		9		10		11								
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B							
Aderidae																									
Unidentified sp.																									1
Alleculidae																									
<i>Ctenopirus</i> sp.					1																				1
<i>Isomira</i> sp.					4																				4
Anobiidae																									3
<i>Oligomerus</i> sp.1																									
<i>Oligomerus</i> sp.2					3	1	1																		7
<i>Oligomerus</i> sp.3					1	3	1	8																	17
Anthribidae																									
Unidentified sp.																									4
Atelabidae																									
Unidentified sp.																									10
Buprestidae																									
<i>Agrilus</i> sp.																									
Cantharidae																									
<i>Athemus ciusianus</i>																									
<i>Malthinus</i> sp.																									
					2	6	5	30	4	1															49
					2	1	5	8																	16
					1	5	5	25	3	2	1														42
					1		4	7																	12

<sup>3</sup> Upper numbers : Collections in 1986, lower letters : Collections in 1987.

(Table 2. cont.)

Species	Month		3				4				5				6				7				8				9				10				11				T.				
	Stands		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D					
<i>Podabrus</i> sp.											65	44	15	123	10	7	5																										269
											65	19	35	102	1	5																							227				
<i>Rhagozycha japonica</i>											2	1	1																										4				
Carabidae																																											
<i>Bembidion</i> sp.							3																																3				
<i>Callida onoha</i>															1																								1				
<i>Colpodes</i> sp.											3	1	2		1																								7				
<i>Synuchus</i> sp.															1																								1				
Catopidae																																											
<i>Catops</i> sp.1							10				12	4	3	30	9	20	10	10	5	3	2	10	10	10	6	10	10	10	10	1	5	2	2	1					195				
<i>Catops</i> sp.2							6	5	2		3	19	6	10	1	10	30	10	20	30	24	25	14	10	7	19	9	2	9	10									282				
							9				10				6	24	1	1	1																				64				
							3	2			3	7			2	10	3	5	4	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	5									65				
<i>Catops</i> sp.3																																							4				
Cephaloidea																																											
<i>Cephaloon</i> sp.																																							1				
Cerambycidae																																											
<i>Anoploderomorpha cyanea</i>																			2	2																			4				
															1	2	1	1	2																				7				
<i>Anoplodera</i> sp.1																			1																				1				
<i>Anoplodera</i> sp.2																			2																				2				
<i>Gaurotes virginea</i>																			1	1	3																		5				





(Table 2. cont.)

Species	Month												T.								
	3		4		5		6		7		8			9		10		11			
Stands	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
Elaeriidae																					
<i>Actenicerus pruinosis</i>											1										1
<i>Melanotus amosus</i>						1															1
<i>Melanotus</i> sp.											1										2
<i>Silesis musculus</i>						1				1											1
Helodidae																					1
<i>Scirtes japonicus</i>										1											1
Histeridae																					1
<i>Cylister</i> sp.																					1
Languriidae																					1
<i>Pachylanguria collaris</i>																					1
Lathridiidae																					1
<i>Corticaria fasciata</i>											1										1
<i>Corticaria japonica</i>											1	1							1	4	6
<i>Corticaria</i> sp.											4	1									8
<i>Strophostethus chinensis</i>											1										1
Melandryidae																					1
<i>Orchesia imitans</i>																					1







(Table 2. cont.)

Species	Month												T.																		
	3			4			5			6				7			8			9			10			11					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Alcochara</i> sp.3							1	1				1																			2
<i>Alcochara</i> sp.4									1																						2
<i>Alcochara</i> sp.5																															1
<i>Anotylus</i> sp.				1	1		5	2		1	1	7																			9
<i>Atheta</i> sp.1				1																											4
<i>Atheta</i> sp.2									1																						1
<i>Erichsonius</i> sp.				1																											1
<i>Falageria</i> sp.										1																					1
<i>Gyrophaena</i> sp.									6										1												7
<i>Omalium</i> sp.												2																			3
<i>Platystethus</i> sp.																			1												1
<i>Quedius</i> sp.									1																						1
<i>Sepedophilus</i> sp.										1	3																				4
<i>Sipalia</i> sp.																															1
<i>Tachinus</i> sp.				1																											1
<i>Thinodromus</i> sp.																															1
Total number of individuals	1	1	1	12	35	10	10	12	51	41	27	71	99	13	41	19	17	9	7	17	35	17	15	26	27	23	6	6	4	2	3
Total number of species	1	1	1	6	7	3	3	20	16	8	32	26	27	4	20	8	8	4	4	4	10	5	4	6	6	7	4	2	3	1	3
	1	1	1	7	10	3	6	13	25	20	15	16	16	15	16	15	7	12	11	7	8	8	9	4	4	5	7				

일어난 반면, 次年度에는 다시 增加하고 있어 C 林分에서의 種數 減少는 間伐의 影響으로 보인다. 적절한 間伐는 林木의 活力을 증진시키고 昆蟲群集의 多樣化를 가져오지만 過度한 間伐이나 伐採作業은 群集의 單純化와 特定 昆蟲의 outbreak를 誘導한다.

Larsson 等(1983)은 *Pinus ponderosa* L. 林에서 間伐에 의한 tree vigor와 mountain pine beetle (*Dendroctonus ponderosae* H.)과의 關係 研究에서 林木의 活力은 葉面積 指數와 林木 密度가 크게 影響하는데 이 結果가 特定 昆蟲에 대한 感受性 程度를 나타내며, 특히  $21m^2ha^{-1}$  tree density 또는  $2.9m^2 m^2$  leaf area index 에서 mountain pine beetle의 공격이 減少한다고 하였다. Lenski (1982)는 딱정벌레科의 捕食性 *Carabus*屬에 대한 皆伐의 影響을 調査하고 *C. limbatus* (Coleoptera: Carabidae)의 경우 皆伐林分에서 相當한 密度 減少가 일어났다고 하였다. 또한 Lin(1983)은 中國의 잣나무 林分에서 山林害蟲과 環境生態와의 關係를 調査하고 強度의 擇伐林에서 2次性 害蟲의 種이 크게 發生하였는데, 그 原因은 強度의 擇伐와 擇伐에 의한 樹冠의 疏開, 其他 열악해진 森林衛生 때문이었다고 考察하면서 樹冠 鬱閉度를 0.6으로 維持하였을 때 가장 안정된 상태였다고 報告한 바 過度의 間伐이나 伐採作業이 山林昆蟲의 群集構造에 미치는 影響이 큼을 알 수 있다.

## 2. 季節消長

### 1) 種數와 個體數의 變化

調査林에서 出現한 Coleoptera의 種 및 個體數의 季節消長은 Fig. 1과 같다. 대부분의 種이 5-6 월에 最大의 種數와 密度를 나타내고 그 以後는 점차 減少하였다. 前年度의 경우 6월에 最大의 種數가 出現하여 全 季節의 60.2%에 달하고 그 以後는 큰 幅으로 減少하였다. 次年度에는 5월에 最大가 되어 全 季節의 66.2%에 달한 후 점차 減少하였다. 또한 最大의 種數 出現期가 前年度보다 1 個月 빠르고 6月 以後의 減少幅도 漸進的이었다. 이러한 現象은 年度에 따라 昆蟲의 棲息環境이 달랐기 때문으로 思料된다. Dinkins 等(1970)은 昆蟲 個體群의 季節消長은 年度에 따라 相當한 차이가 있으며 棲息地에서의 immigration와 emigra-

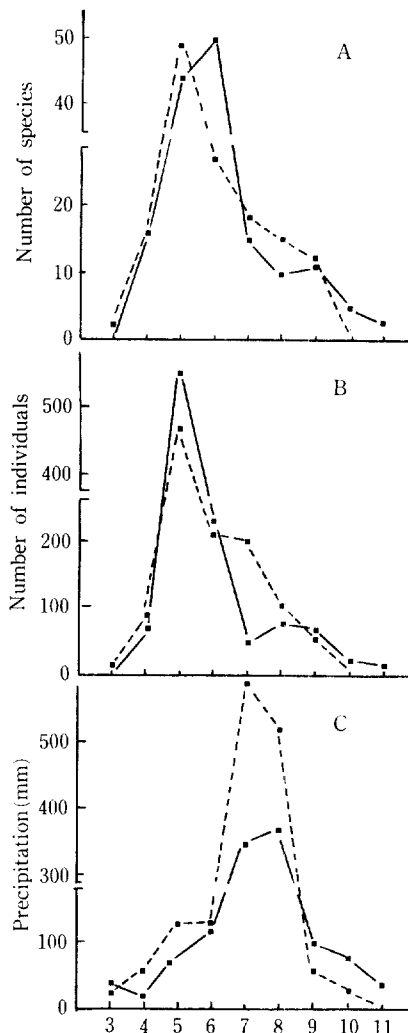


Fig. 1. Seasonal changes in the number of species(A) and individuals(B) and monthly total precipitation(C). Solid line : 1986. Broken line : 1987.

tion이 관련되었다고 하였다. 또한 Mackay와 Kalff (1968)는 어떤 地域에서 昆蟲의 種數變化는 環境의 變異, 먹이源 등에 따라 相當히 多樣하다고 하였다. Obrycki와 Tauber(1985)는 특히 捕食性 또는 寄生性 昆蟲은 먹이의 季節變動과 密接한 關係가 있다고 하였다.

個體數의 月變化는 2年 모두 5월에 最大가 되고 그 以後는 減少하였다. 前年度의 경우 6월에 最大 種數가 出現한 반면, 最大密度 時期는 5월로 나타

나 最大 種數 出現期와 最大密度 時期가 일치하지 않았다. 또한 昆蟲의 活動期라 할 수 있는 5-9月中 5월에 peak를 이루고 降雨가 많은 7월에는 그 密度가 가장 낮았으며 微弱하나마 8-9월에는 다시 增加하고 있다. 이와 같은 現象은 同一林分에서 調査한 Kim(1990)의 *Araneina* 群集 研究에서 더욱 뚜렷하게 나타났다. Webb 等(1970)은 *Frankliniella tritic* F. (Thysanoptera : Thripidae)의 季節變動을 研究에서 採集된 sample數는 氣候와 關係된 것 같으며, 특히 雨期와 關聯된다고 考察하였다. Wong과 Cleveland(1968)는 *Synanthedon pictipes*(G. & R.) (Lepidoptera : Aegeriidae)의 季節分布에 關한 研究에서 溫度와 降雨의 變化가 成蟲 出現에 큰 影響을 미쳤다고 하였다. 이러한 密度 增加와 減少時期에 대해 Patti와 Fox(1980)는 *Pinus teada*林에서 *Cinara* sp. (Homoptera : Aphididae)의 季節變動을 調査한 結果 3月과 9월에 peak를 나타내고 6, 7, 8월에 最少密度를 나타내는 週期性을 報告한 바 본 研究에서 8-9월의 密度增加도 微弱하나마 이 現象으로 보이나 次年度에는 이러한 現象이 나타나지 않아 降雨와의 關

係로만 볼 수 없었다.

各 林分의 種數 季節消長은 幼令期에 속하는 A林分과 B林分은 6월에, 壯令期에 속하는 C林分과 D林分에서는 5월에 最大가 되어 林令에 따라 차이가 있는 季節消長을 하였다(Table 3). 個體數는 4林分 공히 5월에 最大가 되었고 全 季節의 46.4%에 달하여 種과 個體數의 季節消長이 달랐다(Table 4).

#### 2) 主要種의 季節變化

採集된 標本에서 比較的 優占을 차지하는 種은 *Podabrus* sp. (22.6%, Cantharidae), *Catops* sp. 1(21.7%, Catopidae), *Anatis halonis*(15.2%, Coccinellidae), *Catops* sp.2(5.9%, Catopidae), *Neamysis obongoguttata nipponica*(5.5%, Coccinellidae), *Athemus ciusianus*(3.0%, Cantharidae) 등 6種이었다(Fig.2).

Cantharidae의 *Podabrus* sp.와 *Athemus ciusianus*는 Peak期가 5月이었으며, 2年 모두 5-6월에만 出現한 것으로 보아 生活史 때문인 것으로 思料된다.

Catopidae의 *Catops* sp.1은 前年度의 경우 5-6

**Table 3.** Monthly changes in the number of species of Coleoptera in the four stands(1986/1987)

Month/Stand	A	B	C	D
Mar.		1		1
Apr.	6 / 7	7 / 10	3 / 3	3 / 7
May.	21 / 13	15 / 25	8 / 20	32 / 27
June	26 / 15	27 / 16	5 / 15	20 / 15
July	8 / 7	7 / 12	5 / 11	4 / 7
Aug.	4 / 8	10 / 8	5 / 9	4 / 4
Sept.	6 / 4	6 / 5	7 / 5	4 / 7
Oct.	2	3	1	3
Nov.				3
Total	43 / 31	40 / 42	20 / 33	48 / 40

**Table 4.** Monthly changes in the number of individuals of Coleoptera in the four stands(1986/1987)

Month/Stand	A	B	C	D
Mar.		1		1
Apr.	12 / 33	35 / 28	10 / 17	10 / 15
May	125 / 92	115 / 90	41 / 95	270 / 192
June	71 / 37	99 / 31	13 / 84	41 / 53
July	19 / 39	18 / 59	9 / 58	7 / 47
Aug.	17 / 28	35 / 27	17 / 24	15 / 24
Sept.	26 / 14	16 / 6	23 / 14	6 / 22
Oct.	6	4	2	3
Nov.				3
Total	276 / 243	322 / 242	115 / 292	355 / 354

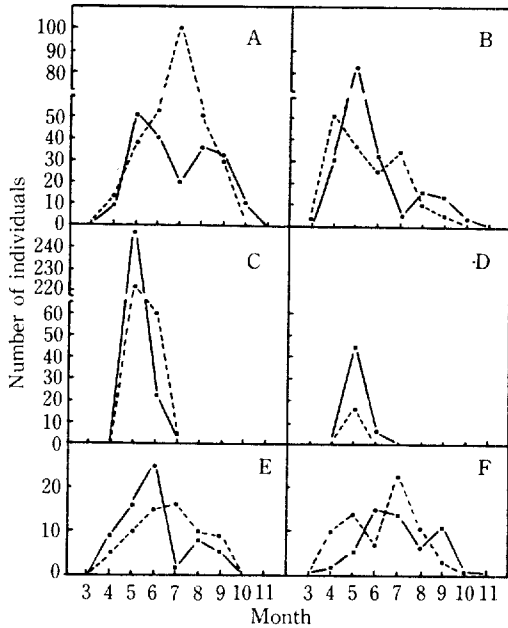


Fig. 2. Seasonal changes in abundance of six important species. A: *Catops* sp. 1. B: *Anatis halonis*. C: *Podabrus* sp. D: *Athemus ciusianus*. E: *Catops* sp. 2. F: *Neamysis obongoguttata nipponica*. Solid line : 1986. Broken line : 1987.

월과 8-9월 2회의 peak기가 있었으며, 個體數는 前期 peak에 45.1%, 後期 peak에 34.4%로 대부분 이 時期에 집중되었다. 반면, 次年度에는 前年度보다 1個月 늦은 7월에 最大密度를 나타내고 peak기가 1회만 나타나는 등 年度에 따라 季節消長이 달랐다. *Catops* sp. 2의 季節消長도 *Catops* sp. 1과 유사한 경향을 나타냈다.

진딧물類의 天敵인 Coccinellidae의 *Anatis halonis*는 前年度의 경우 5월의 密度增加가 뚜렷하여 前期(春期)에 63.6%, 後期(秋期)에 16.0%로서 대부분 前期 peak기에 집중 되었다. 이와 같은 現象을 金과 金(1986)은 먹이인 진딧물類의 5월 增加와 상당한 關係가 있는 것으로 보았는데 捕食자와 被食者와의 關係는 Pimentel과 Wheeler (1973) 등에 의하여 이미 알려져 있다. Obrycki와 Tauber(1985)는 감자 栽培地의 調査에서 진딧물類를 捕食하는 Coccinellidae는 6월과 8월에 가장 풍부하였으며 이는 먹이인 진딧물類와의 關係라 하였다. 한편, 次年度의 季節消長은 前年度보다 1個月 빠른 peak기가 있었고 後期 peak도 비

較的 높았다. *Neamysis obongoguttata nipponica*도 *A. halonis*와 같이 2회의 peak가 있었으나 後期 peak기에 상당한 密度增加가 있었다.

대부분의 種이 그 時期는 다르나 2회의 peak가 있었으며 季節의 前期(春期)의 peak가 後期(秋期) peak보다 높았다. Cameron(1972)은 벼科 植物의 *Salicornia pacifica*와 *Spartin foliosa* 群集에 대한 昆蟲群集의 季節의 豐富性 研究에서 草食性 昆蟲의 密度增加 및 種多樣性은 봄에 가장 높았고 이들을 먹이로 하는 捕食性 昆蟲도 草食性 昆蟲의 季節變化와 關係되었다고 한다. 또한 昆蟲類의 季節의 差異에 대하여 Feeny(1970)는 英國에서 참나무類를 加害하는 鱗翅目 昆蟲의 調査에서 92%가 5-6월에 加害하고 年內에 生活史를 完了하였는데, 이러한 昆蟲의 季節의 差異는 植物의 生長에 따르는 組織學的 變動과 體內 生化學的 變化에 따르는 防禦操作의 增大와 關係가 있으며 長久한 時間에 걸친 植物과 動物間의 相互作用을 통한 進化의 結果라고 하였다. 本 研究에서도 多數 種의 春期peak가 높게 나타난 現象은 昆蟲의 生活史, 寄主植物과 草食性 昆蟲, 草食性 昆蟲과 捕食性 昆蟲과의 關係 등 복잡한 food web를 構成하는 山林生態系 特徵 중의 하나라고 생각된다.

### 引用 文 獻

1. Boyne, J. V. and F. P. Hain. 1983. Effects of constant temperature, relative humidity, and simulated rainfall on development and survival of the spruce spider mite(*Oligonychus ununguis*). Can. Ent. 115 : 93-105.
2. Cameron, G. N. 1972. Analysis of insect tropic diversity in two salt marsh communities. Ecol. 53(2) : 58-73.
3. Dinkins, R. L., J. R. Brazzel, and C. A. Wilson. 1970. Seasonal incidence of major predaceous arthropods in Mississippi cotton fields. Jour. of Ecol. Ent. 63(3) : 814-817.
4. Feeny, P. 1970. Seasonal changes in oak leaf tannins and nutrients as cause of spring feeding by winter moth caterpillars. Ecol. 51(4):565-580.
5. Hyun, J. S. 1986. Studies on the structure and function of typical ecosystems in Korean. Kor.

- Jour. of Ent. 16(2) : 125-130.
6. 金鎬俊·金眞水. 1986. 잣나무林的 昆蟲相과 그 密度變動에 關한 研究. 金樟洙教授 停年退任紀念論文集 : 181-200.
  7. Kim, H. J. 1990. Studies on the fauna and seasonal dynamics of spiders in the crown of Korean pine (*Pinus koraiensis* S. et Z.) (I). Kor. Arach 5(2) : 177-193.
  8. Larsson, S., R. Oren, R. H. Waring, and J. W. Barrett. 1983. Attacks of mountain pine beetle as related to tree vigor of Ponderosa pine. For. Sci. 29(2) : 395-402.
  9. Lenski, R. E. 1982. Effects of forest cutting on two *Carabus* sp. : Evidence for competition for food. Ecol. 63(5) : 1211-1217.
  10. Lin, S. C. 1983. The characteristics of species-groups of insects infesting Korean pine in Xiao Bei Hu primeral forest. Jour. of North-Eastern For. Inst. 11(3) : 33-44.
  11. Mackay, R. J. and J. Kalf. 1968. Seasonal variation in standing crop and species diversity of insect communities in a small Quebec stream. Ecol. 50(1) : 101-109.
  12. Obrycki, J. J. and M. J. Tauber. 1985. Seasonal occurrence and relative abundance of aphid predators and parasitoids on pubescent potato plants. Can. Ent. 117 : 1231-1237.
  13. Patti, J. H. and R. C. Fox. 1980. Seasonal occurrence of *Cinara* spp. and *Essigella pini* Wilson on Lobolly pine, *Pinus taeda* L.. Jour. Geo. Ent. Soc. 16(1) : 96-105.
  14. Pimentel, D. 1961. Species diversity and insect population outbreaks. Ann. of the Ent. Soc. of Amer. 54 : 76-86.
  15. Pimentel, D. and A. G. Wheeler. 1973. Species and diversity of arthropods in the alfalfa community. Env. Ent. 2 : 659-668.
  16. Ryan, R. B. 1974. Reduced oviposition by *Ephialtes ontario* and *Itopectis quadricingulatus* in a humid environment. Ann. of the Ent. Soc. of Amer. 67(6) : 928-930.
  17. Song, Y. Z. and L. H. Sun. 1981. Preliminary study on *Laspeyresia coniferana*. Linye Keji Tongxun 8 : 24-27.
  18. Webb, R. E., S. W. Jacklin, G. V. Johnson, J. W. Mackley, and E. J. Paugh. 1970. Seasonal variation in population of flower thrips in Georgia, Maryland, and New York. Jour. of Ecol. Ent. 63(5) : 1392-1394.
  19. Wong, T. T. Y. and M. L. Cleveland. 1968. Seasonal distribution of the lesser peach tree borer in Southern Indiana. Jour. of Ecol. Ent. 61(6) : 1674-1677.