

## 海松 (곰솔) 林에 蔓延된 “솔껍질깍지벌레”의 捕食天敵에 關한 研究

### Natural Enemies of the Black Pine Bast Scale (*Matsucoccus thunbergianae*) in the Black Pine Forests

김규진 · 이호범  
Kyu Chin Kim and Ho Beom Lee

**Abstract** – The natural enemies of Black pine bast scale (*Matsucoccus thunbergianae*) were surveyed total 24species, 7families, 4orders in predatory insects and 29species 11families in a predatory spiders. In insect, Coleoptera 10species, Hymenoptera 7species, Hemiptera 6species, Dermaptera 1 species were investigated. Among them high frequency and population density were *Chilocorus rubidus*, *Harmonia axyridis* of Coleoptera, *Brachyponera chinensis*, *Vespula crabro flavofasciata* of Hymenoptera, *Sphedanolestes impressicollis*, *Velinos nodipes* of Hemiptera. *Anatis halonis*, *Anisosticta kobensis* of Coleoptera and *Cydnocoris russatus* of Hemiptera were newly investigated. In spiders, Araneidae 8species, Thomisidae 5species, Lycosidae 3species, Salticidae 3species, Pisauridae 2species, Theridiidae 2species, Tetragnathidae 2species, Oxyopidae 1species, Gnaphosidae 1species, Clubionidae 1species, Atypidae 1 species were investigated. Which high frequency and concentrating predatory species were *Argiope bruennichii*, *Araneus ventricosus*, *Neoscona melloteei*, *Neoscona scylloides* of Araneidae, *Lycosa suzurii*, *Pirata* sp. of Lycosidae, *Marpissa elongata* of Salticidae, *Dolomedes stellatus* of Pisauridae, *Oxyopes sertatus* of Oxyopidae. *Neoscona scylloides*, *Cyclosa laticauda* of Araneidae, *Synema globosum*, *Xysticus ephippiatus*, *Misumenops tricuspidatus*, of Thomisidae, *Marpissa elongata*, *Dendryphantas atratus* of Saltidae, *Perenethis fascigera* of Pisauridae, *Tetragnatha pinicola* of Tetragnathidae, *Zelotes asiaticus* of Gnaphosidae.

**Key Words** – Black pine bast scale, Natural enemies, Predatory spiders, Frequency

**초 록** – 솔껍질깍지벌레의 천적으로 곤충류 총 4목 7과 24종과 거미류 총 11과 29종이 조사되었으며, 곤충류에서는 딱정벌레목 10종, 벌목 7종, 노린재목 6종, 집게벌레목 1종이 조사되었고, 이 중 비교적 발생량이 많고 포식량이 많아 천적으로 기대되는 종으로는 딱정벌레목 무당벌레과 홍점박이 무당벌레 (*Chilocorus rubidus*)와 무당벌레 (*Harmonia axyridis*), 벌목 개미과 왕침개미 (*Brachyponera chinensis*), 말벌과 말벌 (*Vespula crabro flavofasciata*), 노린재목 침노린재과 다리무늬침노린재 (*Sphedanolestes impressicollis*), 꺾적침노린재 (*Velinos nodipes*) 등이었다. 본 조사에서 딱정벌레목의 달무리 무당벌레 (*Anatis halonis*)와 십구점무당벌레 (*Anisosticta kobensis*), 노린재목의 고추침노린재 (*Cydnocoris russatus*) 등 3종이 새로이 조사되었다. 거미류에서는 호랑거미과 8종, 게거미과 5종, 늑대거미과 3종, 깡충거미과 3종, 닳거미과 2종, 꼬마거미과 2종, 갈거미과 2종, 스라소니거미과 1종, 염라거미과 1종, 염낭거미과 1종, Atypidae과 1종이 조사되었으며, 조사된 종들 중 비교적 발생량이 많고, 집중적으로 공격 (포식)하는 종으로는 호랑거미과 긴호랑거미 (*Argiope bruennichii*), 산왕거미 (*Araneus ventricosus*), 점연두어리왕거미 (*Neoscona melloteei*), 연두어리왕거미 (*Neoscona scylloides*), 늑대거미

전남대학교 농과대학 농생물학과 (Dept. of Agricultural Biology, Chonnam National University, 500-757, Kwang ju, Korea)

\*본 연구의 일부는 교육부 (1996년도) 학술연구조성비 (농업과학분야)에 의하여 수행되었음.

과 땅늑대거미 (*Lycosa suzarii*), *Pirata* sp., 강충거미과 살깃강충거미 (*Marpissa elongata*), 닳거미과 줄 닳거미 (*Dolomedes stellatus*), 스투스니거미과 닳표스투스니거미 (*Oxyopes sertatus*) 등이었다. 본 조사에서 호랑거미과의 연두어리왕거미 (*Neoscona scylloides*), 여섯혹면지거미 (*Cyclosa laticauda*), 게거미과의 볼짜게거미 (*Synema globosum*), 대륙게거미 (*Xysticus ephippiatus*), 꽃게거미 (*Misumenops tricuspidatus*), 강충거미과의 살깃강충거미 (*Marpissa elongata*), 까치강충거미 (*Dendryphantas atratus*), 닳거미과의 번개닷거미 (*Perenethis fascigera*), 갈거미과의 백금갈거미 (*Tetragnatha pinicola*), 열라거미과의 아시아열라거미 (*Zelotes asiaticus*) 등 10종이 새로이 조사되었다.

**검색어** - 솔껍질까지벌레, 천적, 포식성거미류, 발생량

## 서론

우리나라 남서해안 및 도서지방의 해송(곰솔)림(*Pinus thunbergii*)에 만연되어 치명적인 피해를 주어 집중고사 현상을 유발시키고 있는 솔껍질까지벌레(*Matucoccus thunbergianae*)는 월동기간인 10월경부터 이듬해 5월하순경까지 기주식물의 수피하의 형성층부위에서 가해하기때문에 겨울철 많은 저장양분의 수탈로 봄철 생육기 수세가 약화되면서 서서히 건조고사되는 현상을 초래하게 된다. 또한 본 해충은 두꺼운 솔껍질 밑에서 가해하기 때문에 약제방제가 어려울 뿐만 아니라 5월중순경의 기온이 24~25°C 이상이 되면 하면에 들어가기 때문에 약제방제의 기간이 제한되는 어려움도 따르게 된다. 이러한 관점에서 본 해충의 생물학적 방제는 매우 중요한 의미를 갖고 있다고 생각된다. Anderson 등(1976), Beardslidy & Gonzalez(1975)는 솔껍질까지벌레 포식충으로 Coccinellidae, Anthocoridae, Cecidomyiidae, *Chrysopa* spp., Hemerobiidae, Formicidae, Miridae, Cantharidae 등을 보고한 바 있고, Argov & Rossler(1993)는 지중해까지벌레(*Saissetia oleae*)의 천적으로 고치벌과, 무당벌레과 등을, Samways & Wilson(1988)은 해송(곰솔)에 치명적인 피해를 주는 *Matucoccus resinosa*의 중요한 포식자로서 *Harmonia axyridis*를, Gao(1987)는 꽃노린재과의 *Dufouriella ater*가 *Matucoccus matsumura*를 포식한다고 보고한 바 있다. 한편 Ji 등(1991)은 까지벌레과의 *Lepidosaphes salicina*를 거미류인 *Hemisarcoptes* sp.가 포식한다고 하였다.

본 연구에서는 솔껍질까지벌레의 알, 약충, 번데기(♂), 성충을 포식하는 곤충류와 거미류를 중심으로 한 무척추동물의 천적을 조사하여 생물학적 방제의 기초자료를 얻고자 시도한 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 조사대상지역

솔껍질까지벌레가 발생하여 피해가 만연되고있는 전남 나주군, 영광군, 함평군과전북 고창군, 부안군을 중심

으로하여 1995~1997, 3개년에 걸쳐 조사되었으며, 현지 관찰조사와 실험실 재접종 확인시험으로 수행되었다.

### 대상천적

솔껍질까지벌레의 각태별 : 알, 약충(1령약충, 2령약충, 3령약충), 번데기(♂), 성충을 포식하는 무척추동물을 중심으로 포식성 곤충과 포식성 거미류 등을 조사대상으로 하였다.

### 현지관찰조사

현지관찰 조사에 있어서는 조사대상지역에서 봄철(2~4월), 여름철(5~7월), 가을철(8~10월), 월동기(11~1월)로 구분하여 10일 간격으로 현지 관찰조사하였으며, 특히 솔껍질까지벌레의 교미, 산란하기 위하여 두꺼운 솔껍질 밑으로부터 표피로 이동해서 활동하는 2월하순경부터 5월상순에 걸쳐서는 5일간격으로 현지조사하였다.

### 실내접종시험

현지관찰 조사결과 천적으로 확인된 곤충류 및 거미류와 같은 비교적 미소동물들은 그림 1에서와 같은 방법을 활용하여 실내의 저온항온함습기의 16±3°C 저온 조건(솔껍질까지벌레가 24~25°C 이상에서는 하면에 들어가기 때문)을 유지하여 솔껍질까지벌레의 약충들을 계속 활동할 수 있도록 하면서 조사천적들을 재접종 포식여부를 판정하였다.

### 천적분류

곤충류는 Stereomicroscope 및 Microlense를 활용한 실체사진을 촬영후 건조표본을 제작 보존하면서 동정하였으며, 거미류에 있어서는 곤충류와 같이 실체사진 제작 후 70%Ethyl alcohol에 보존하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 곤충류 천적

솔껍질까지벌레의 천적으로서 곤충류에 있어서는 표

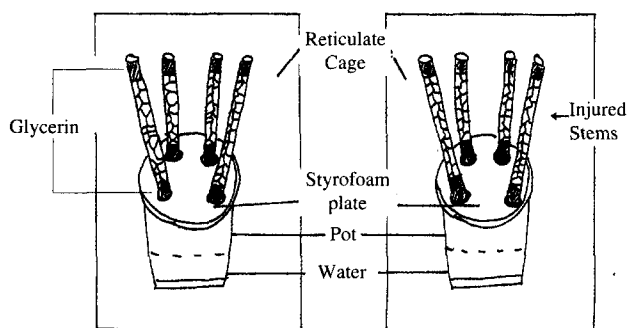


Fig. 1. Method of insect inoculation in Host plant.

1에서와 같이 주로 포식성 곤충들로서 딱정벌레목 무당벌레과 6종, 반날개과 3종, 먼지벌레과 1종 등 10종이 조사되었으며, 벌목 개미과 5종, 말벌과 2종 등 7종이 그리고 노린재목 침노린재과 6종, 집게벌레목 집게벌레과 1종 등 총 4목 7과 24종이 조사되었으며, 이들 곤충류는 3월초순경부터 5월중하순경, 늦을 경우 6월상순경까지 솔껍질각지벌레의 성충들이 소나무 표피에서 활동하면서 교미, 산란하고, 부화약충이 솔껍질 밑의 형성층에 정착하기 이전까지에 포식활동이 활발하였다.

비교적 발생량이 많고 포식량이 많아 천적으로 기대되는 종으로서는 딱정벌레목 무당벌레과의 홍점박이무당벌레 (*Chilocorus rubidus*)와 무당벌레 (*Harmonia axy-*

Table 1. Natural enemies of Black pine bast scale (Insects)

Order / Family	Scientific name	Korean name	Remarks *Frequency
Coleoptera			
Coccinellidae	<i>Chilocorus rubidus</i> H.	홍점박이무당벌레	※※※
	<i>Propylea japonica</i> (T.)	꼬마남생이무당벌레	※※
	<i>Anatis halonis</i> L.	달무리무당벌레	※※
	<i>Anisosticta kobensis</i> L.	십구점무당벌레	※※
	<i>Neotriplax lewisi</i> (C.)	-	※
	<i>Harmonia axyridis</i> (P.)	무당벌레	※※※
Staphylinidae	<i>Philonthus spinipes</i> S.	주홍좀반날개	※
	<i>Creophilus maxillosus</i> (L.)	왕반날개	※
	<i>Lathrobium dignum</i> S.	홍딱지개미반날개	※
Harpalidae	<i>Perigona nigriceps</i> (D.)	어깨무늬먼지벌레	※
Hymenoptera			
Formicidae	<i>Leptothorax congruus</i> S.	집호리가슴개미	※
	<i>Brachyponera chinensis</i> (E.)	왕침개미	※※
	<i>Formica rufa</i> L.	홍개미	※
	<i>Pristomyrmex pungens</i> M.	그물등개미	※
	<i>Lasius alienus</i> F.	누운털개미	※
Vespidae	<i>Vespa rufa schrenckii</i> P.	노랑띠망벌	※
	<i>Vespula crabro flavofasciata</i> C.	말벌	※※
Hemiptera			
Reduviidae	<i>Cydnochoris russatus</i> S.	고추침노린재	※
	<i>Sphedanolestes impressicollis</i> (S.)	다리무늬침노린재	※※※
	<i>Isyndus obscurus</i> (D.)	왕침노린재	※※
	<i>Rhynocoris leucospilus</i> (S.)	배홍무늬침노린재	※
	<i>Haematolecha rufithorax</i> (B.)	붉은등침노린재	※
	<i>Velinos nodipes</i> (U.)	껍적침노린재	※※※
Dermaptera			
Forficulidae	<i>Anechura quelparta</i> O.	제주집게벌레	※
Total 4 Order 7 Family 24 Species			

※Frequency(No. of insects) : ※ ; 1-5, ※※ ; 6-10, ※※※ ; above 10.

*ridis*), 벌목 개미과 왕침개미(*Brachyponera chinensis*), 말벌과 말벌(*Vespula crabro flavofasciata*), 노린재목 침노린재과 다리무늬침노린재(*Sphedanolestes impressicollis*), 겹적침노린재(*Velinos nodipes*) 등이 조사되었다.

본 조사보고 관련 Grimble (1976), Hu & Wang (1976) 등은 솔껍질깍지벌레 천적으로 개미와 기생파리를 보고한 바 있고, 솔껍질깍지벌레의 포식자로서 무당벌레류, 개미류, 노린재류를 지적한 바 있다(Anderson 등, 1976; Angerill & Logam, 1986; Bar-Zakary 등, 1989). 김 (1993)이 솔껍질깍지벌레의 곤충류 천적을 보고한 바 있는데, 본 조사에서는 딱정벌레목 무당벌레과 달무리무당벌레(*Anatis halonis*)와 십구점무당벌레(*Anisosticta kobensis*), 노린재목 침노린재과 고추침노린재(*Cydn-*

*coris russatus*) 등 3종이 새로이 조사되었다(Figs. 14-18)

## 2. 거미류 천적

거미류 천적으로는 표 2에서 보는 바와 같이 호랑거미과 8종, 게거미과 5종, 늑대거미과 3종, 깡충거미과 3종, 닳거미과 2종, 꼬마거미과 2종, 갈거미과 2종, 스파소니거미과 1종, 염라거미과 1종, 염낭거미과 1종, Atypidae과 1종 등 총 11과 29종의 비교적 다양한 종들이 조사되었으며, 이들 거미류들은 솔껍질깍지벌레의 알, 약충, 번데기(♂), 성충 등을 전반적으로 포식하고 있었으며, 포식방법에 있어 호랑거미과에 속한 종들은 솔껍질깍지벌레가 발생되고 있는 피해목 주변에 거미줄을

Table 2. Natural enemies of Black pine bast scale (Spiders)

Family name	Scientific name	Korean name	Remarks *Frequency
Araneidae	<i>Neoscona nautica</i> (L.)	집왕거미	*
	<i>Argiope bruennichii</i> (S.)	긴호랑거미	***
	<i>Araneus ventricosus</i> (L.)	산왕거미	***
	<i>Araneus fuscocoloratus</i> B. et S.	먹왕거미	*
	<i>Argiope minuta</i> K.	꼬마호랑거미	*
	<i>Neoscona melloteei</i> (S.)	점연두어리왕거미	**
	<i>Neoscona scylloides</i> (B. et S.)	연두어리왕거미	**
	<i>Cyclosa laticauda</i> B. et S.	여섯혹먼지거미	*
Thomisidae	<i>Philodromus subaureolus</i> B. et S.	갈새우게거미	**
	<i>Synema globosum</i> K.	불짜게거미	*
	<i>Xysticus ephippiatus</i> S.	대륙게거미	*
	<i>Xysticus saganus</i> B. et S.	멍게거미	*
	<i>Misumenops tricuspidatus</i> (F.)	꽃게거미	**
Lycosidae	<i>Lycosa pseudoannulata</i> (B. et S.)	들늑대거미	*
	<i>Lycosa suzurii</i> Y.	땅늑대거미	***
	<i>Pirata</i> sp.	-	*
Salticidae	<i>Marpissa elongata</i> (K.)	살깃깡충거미	**
	<i>Phlegra festiva</i> (C.)	산길깡충거미	*
	<i>Dendryphantes atratus</i> (K.)	까치깡충거미	*
Pisauridae	<i>Dolomedes stellatus</i> K.	줄닷거미	***
	<i>Perenethis fascigera</i> (B. et S.)	번개닷거미	*
Theridiidae	<i>Argyrodes cylindrogaster</i> S.	꼬리거미	**
	<i>Theridion octomaculatum</i> B. et S.	여덟점꼬마거미	*
Tetragnathidae	<i>Tetragnatha pinicola</i> L.	백금갈거미	**
	<i>Tetragnatha caudicula</i> B. et S.	민갈거미	*
Oxyopidae	<i>Oxyopes sertatus</i> L.	낮표스라소니거미	***
Gnaphosidae	<i>Zelotes asiaticus</i> B. et S.	아시아염낭거미	*
Clubionidae	<i>Clubiona jucunda</i> (K.)	살깃염낭거미	*
Atypidae	<i>Stypus</i> sp.	-	**

Total 11 Family 29 Species

\* Frequency (No. of spiders): \* ; 1-5, \*\* ; 6-10, \*\*\* ; above 10.

치고서 그곳에 낙하되는 충을 포식하거나, 성충(♂) 및 약충들이 바람에 의하여 이동되거나, 수컷성충들이 비행하다가 거미줄에 걸린것들을 포식하였으며, 피해가 만연된 소나무 줄기 및 가지의 난괴부분의 소나무 표피부분에 거미줄을 연결하여 솔껍질깍지벌레의 알, 부화약충, 이동약충들을 포식하였다. 늑대거미과 및 강충거미과의 종들은 솔껍질깍지벌레의 피해부위로 기어다니면서 솔껍질깍지벌레를 포식하거나, 피해만연부위에 정착하면서 계속적으로 포식하기도 하였다.

본 조사의 관찰에서 곤충류 천적인 딱정벌레목의 무당벌레류나 노린재목의 껍적침노린재와 같은 종들은 난괴부위에서 다수의 개체들이 집중적으로 포식하고 있었으나, 거미류들은 곤충류와 달리 대부분의 개체들이 독립적으로 활동하면서 공격(포식)하고 있었다. 이들 거미류는 솔껍질깍지벌레 뿐만아니라 솔껍질깍지벌레를 공격하는 곤충류 천적들마저도 공격하고 있었다.

조사된 종들 중 솔껍질깍지벌레의 피해부위에서 활동하면서 집중적으로 공격(포식)하는 종으로서는 호랑거미과의 긴호랑거미(*Argiope bruennichii*), 산왕거미(*Araeus ventricosus*), 점연두어리왕거미(*Neoscona melloteei*), 연두어리왕거미(*Neoscona scylloides*), 늑대거미과의 땅늑대거미(*Lycosa suzurii*), Pirata sp., 강충거미과의 살깃강충거미(*Marpissa elongata*), 닳거미과의 즐달거미(*Dolomedes stellatus*), 스타소니거미과의 낮표스타소니거미(*Oxyopes sertatus*) 등이었다.

본 조사에서 김(1993)이 보고한 거미류 천적에 대하여 새로이 조사된 종은 호랑거미과의 연두어리왕거미(*Neoscona scylloides*), 여섯혹먼지거미(*Cyclosa laticauda*), 게거미과의 불짜게거미(*Synema globosum*), 대륙게거미(*Xysticus ephippiatus*), 꽃게거미(*Misumenops tricuspidatus*), 강충거미과의 살깃강충거미(*Marpissa elongata*), 까치강충거미(*Dendryphantas atratus*), 닳거미과의 번개달거미(*Perenethis fascigera*), 갈거미과의 백금갈거미(*Tetragnatha pinicola*), 염라거미과의 아시아염라거미(*Zelotes asiaticus*) 등 10종이었다.

본 조사와 관련 김(1993)은 솔껍질깍지벌레의 천적으로서 호랑거미(*Argiope amoena*)와 들늑대거미(*Lycosa pseudoannulata*)를 기대되는 천적으로 지적하였으며, Grimble(1976), Hu & Wang(1976) 등은 깍지벌레의 천적으로서 거미류를 보고한 바 있다.

본 조사에서 거미류가 포식량이 많은 종들이 관찰되기는 하였으나, 대부분의 종들이 개체가 독립적으로 활동하면서 포식하기 때문에 솔껍질 밑에서 활동하는 솔껍질깍지벌레에 있어서는 집중적인 효과를 기대하기는 어려울 것으로 판단되었으나 이후 보다 지속적인 연구가 요구되었다(Figs. 2-13)

## 인 용 문 헌

- Anderson et al. 1976. The red scale in North America. Conn. Agr. Expt. Sta. Bull. 765: 1.
- Angerilli and Logam. 1986. The use of Pheromone and barrier trap to monitor Sanhose scale phenology in Okanagan vally of British Columbia. Canada. Can. Entomol. 118: 767~774.
- Argov, Y and Y, Rossler. 1993. Biological control of the Mediterranean black scale, *Saissetia oleae* (Hom : Coccidae) in Israel. Entomophaga. 38(1): 89~100.
- Bar-Zakay et al. 1989. Mating disruption of the California red scale *Aonidiella aurantii* (Homoptera : Diaspididae). Hass adeh. 70: 1228~1231.
- Beardsley and Gonzalez. 1975. The biology and ecology of armored scale. Ann. Rev. Entomol. 20: 47~73.
- Cheng and Ming. 1979. Population dynamics and biological control of *Matsucoccus matsumurae* Kuwana (Homoptera : Margarodidae). Acta. Entomol. Sinica. 22: 149~155.
- Gao. 1987. The anthocorid *Dufouriella ater* (Dufour) - a new natural enemy of Japanese pine bast scale *Matsucoccus matsumurae* (Nuwana). Acta. Entomologica. Sinica. 30(3): 271~276.
- Grimble. 1976. Red Pine scale in new york. Newyork state tree pest leaflet. 1~28.
- Hu and Wang. 1976. Studies on the red pine bast scale *Matsucoccus massonianae* Y. & H. Acta Entomol. sinica. 19: 383~392.
- Ji et al. 1991. A preliminary report on the biology of *Hemisarcoptes* sp. (Acari : Hemisarcoptidae), an important natural enemy of willow oyster shell scale, *Lepidosaphes salicina* (Hom : Diaspididae). Chinese Journal of Biological Control. 7(4): 151~153.
- Kim and Lim. 1986. Bionomics and damages on the Black pine bast scale (*Matsucoccus thunbergianae*) -Especially Coastal area of southwest-. Theses Collection of Chonnam university. 31: 41~51.
- Kim and Oh. 1988. Bionomics, Host plants and Damage aspects on the Black pine bast scale, *Matsucoccus thunbergianae* (Homoptera : Coccoidea), in the Coastal area of southwest Korea. Korean J. Appl. Entomol. 31(4): 386~395.
- Kim. 1993. Natural ememies of Black pine bast scale (*Matsucoccus thunbergianae*) in coast area of Korea. Korean J. Acari. Report. 9(12): 89~98.
- Kim et al. 1995. Biological and Physiochemical structure change of Black pine bast scale (*Matsucoccus thunbergianae*) in coast area of Korea. Korean J. Appl. Entomol. 34(3): 174~180.
- Li et al. 1980. A study on the pine stemcoccid *Matsucoccus matsumurae* Kuwana. Rep.Inst. For. Liaoning prov. 9: 1~27.

- McClure. 1986. Importing ladybird beetles to control red pine scale. *Fronties of plant Science* 39(1): 5~7.
- Park and Miller. 1987. A new species of *Matsucoccus* (Homoptera : Coccoidea : Margarodidae) from Korea. *Korean Journal. Plant Protection* 26: 49~62.
- Park. 1991. Survey of Geographical distribution, Bionimics, Damages and Protection on the *Matsucoccus thunbergia-*

- nae*. *Korean J. Forestry* 80(3): 326~349.
- Samways and Wilson. 1988. Aspect of the feeding behaviour of *Chilocorus nigritus* (Col.: Coccinellidae) relative to its effectiveness as a biological agent. *Journal of Applied Entomology* 106(2): 177~182.

(1997년 9월 3일 접수, 1998년 4월 5일 수리)



Fig. 2. *Neoscona scylloides*.

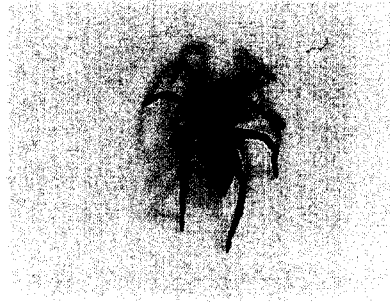


Fig. 3. *Pirata* sp.



Fig. 4. *Dolomedes stellatus*.



Fig. 5. *Oxyopes sertatus*.



Fig. 6. *Cyclosa laticauda*.

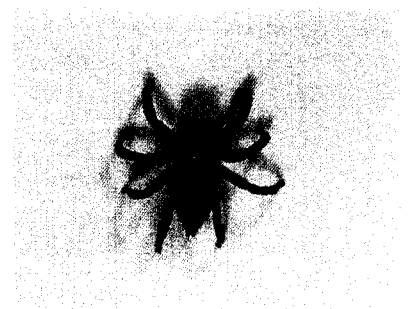


Fig. 7. *Marpissa elongata*.

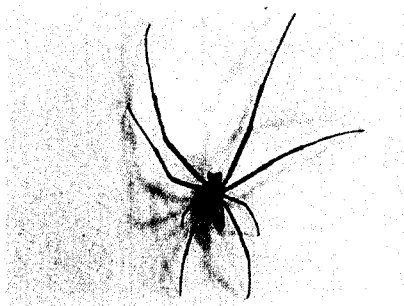


Fig. 8. *Tetragnatha pinicola*.

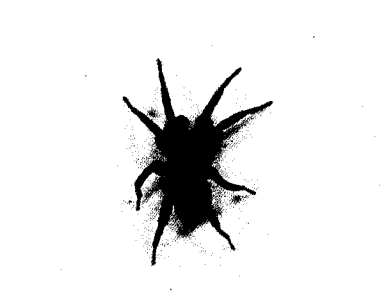


Fig. 9. *Zelotes asiaticus*.

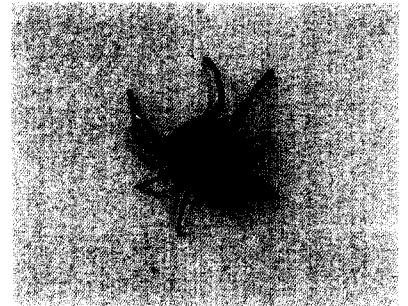


Fig. 10. *Clubiona jucunda*.

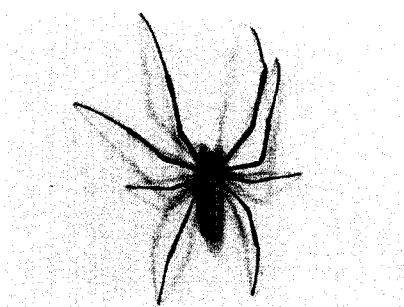


Fig. 11. *Argiope bruennichii*.

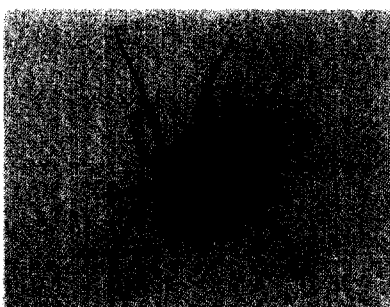


Fig. 12. *Acusilas* sp.



Fig. 13. *Araneus ventricosus*.

Natural enemies of Black pine bast scale (Spiders)



Fig. 14. *Coccinella septempunctata*.



Fig. 15. *Velinus nodipes*.



Fig. 16. *Formica rufa*.



Fig. 17. *Philonthus spinipes*.



Fig. 18. *Coccinella septempunctata*.

Natural enemies of Black pine bast scale (Insects)