

송이에棲息하는節肢動物相¹

金 鎬 俊²

The Arthropod Fauna Inhabited in Pine Mushroom¹

Ho Jun Kim²

要 約

송이에棲息하는節肢動物를 채집 분류하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 1. 송이에棲息하는昆蟲은總 7目 19科였다. 또한昆蟲以外에 거미目, 응애目, 선충目, 병안目 등의動物도 함께棲息하였다. 2. 송이를 가장 크게加害하는것은 *Gyrophana niponensis*, 방아벌레科(Elateridae)의 일종, 초파리科(Drosophilidae) 일종의昆蟲과 민달팽이科(Philomycidae) 일종의動物이었다. 3. 우점종은 반날개科의 *Gyrophana niponensis*였다. 4. 天敵으로 유력시 되는 *Oxyporus germanus*, 줄침노린재(*Sphedanolestes impressicollis*), 벼룩파리科(Phoridae), 딱정벌레科(Carabidae)의 *Pristodactyla crocata*, 금좀벌科(Pteromalidae)의 일종, 좀벌科(Eulophidae)의 *Terastichus hagenowi* 등의昆蟲과 거미目(Araneina)의 *Achaearanea tepidariorum*, *Micrommata virescens* 등의動物이棲息하고 있었다.

ABSTRACT

This study was carried out to classify the arthropods inhabited in pine mushroom (*Tricholoma matsutake* Singer). The arthropods were collected in a state forest (196 compartment, 157ha) located in Yangyang-gun, Kangwon-do. After collection the arthropods were classified in laboratory.

The results obtained are summarized as follow;

1. Insects inhabited in pine mushroom are in total 19 Families of 7 Orders. Some animals in Araneina, Acarina, Nematoda and Stylommatophora were also observed.
2. The most injurious pests are *Gyrophana niponensis*, Elateridae, Deosophilidae and Philomycidae (Stylommatophora).
3. The most dominant species is *Gyrophana niponensis* (Staphylinidae, Coleoptera).
4. Some possible natural enemies are *Oxyporus germanus*, *Sphedanolestes impressicollis*, Phoridae, Carabidae, Pteromalidae, Eulophidae and Araneina.

Key words: Pine mushroom; *Gyrophana niponensis*; Elateridae; Drosophilidae; Philomycidae.

緒 論

송이(*Tricholoma matsutake* Singer)는 한국, 일

본, 중공 등지의 소나무林中 自生하는 食用버섯으로 우리 나라에서는 주로 태백산맥과 소백산맥을 중심으로 襄陽, 溟州, 蔚珍, 奉化 등지가 주요 生産地이다. 송이는 맛과 향기가 우수한 天然食品으로 인기가

¹ 接受 11月 23日 Received on November 23, 1985.

² 高麗大學校 農科大學 College of Agriculture, Korea University, Seoul, Korea.

높으며 많은 량이 수출되고 있는데 1984년에는 690 萬(\$ 240만; 산림청수출통계)을 수출하여 農家의 高所得源이 되고 있다. 그런데 최근 북한과 중공의 對日 송이 수출량이 증가하고 있어 중식기술의 개발 및 품질향상을 통해 경쟁력을 높여야 할 것이다.

송이의 品質을 저해하는 요인으로는 채취 및 수송 불량 등의 인위적 요인과 기후, 식생, 토성 및 병충해 등의 자연적 요인을 들 수 있다. 이중 해충에 의한 피해(그림 1)는 통상 70~80%를 차지하는데^{6,7,8)}



Fig. 1. Some remarkable pests observed in this study and their scar.

1. Some typical injuries by insect pests.

송이를 기형화 시키거나 子實體內에 棲息하여 비위생적임은 물론 혐오감을 유발시켜 송이의 상품가치를 떨어뜨리고 결과적으로는 농가소득 및 외화획득에 막대한 지장을 초래한다. 그럼에도 국내에서는 송이를 加害하는 害虫에 대한 調査가 전무한 실정이며, 다만 양송이에서 문제되고 있는 버섯파리類, 응애類, 선충類 등의 防除에 관한 研究^{3,4,5,15)}가 보고되고 있을 정도이다. 일본의 경우 1963년에 總6目 27科를 보고하였고⁶⁾ 防除에 關한 研究^{6,7,8)}도 계속되고 있는 실정이다.

본 연구는 송이에 棲息하는 昆虫 및 加害 動物類를 파악하고 害虫과 天敵이 될 수 있는 種類의 구분을 시도하여 장차 防除에 필요한 기본 자료를 제시할 目的으로 수행되었다.

材料 및 方法

1. 調査地域

調査地는 강원도 양양군 현북면 어성진리 소재 국

유림(196林班; 157ha)으로 대부분 針·潤混禱林이다.

上層植生은 약 50년생의 소나무와 상수리로 구성되었고 下層植生은 철쭉, 진달래, 싸리類, 신갈나무 등의 木本類와 산겨울, 꽃머느리밭풀, 새 등의 초본류로 구성되어 있으며¹⁶⁾ 기상조건은 표 1과 같다.

Table 1. The climatic data of Sokch'o, Kangwon-do (C.M.O.*; 1983-1984)

Month	Temperature (°C)	Relative humidity (%)	Precipitation (mm)	Wind velocity (m/s)	Soil temperature (°C)	Sunshine (hour)	Frost (day)
'83. 11	8.3	54	21.9	3.4	7.7	210.2	2
12	1.9	50	31.0	3.7	1.8	215.0	
'84. 1	-2.9	48	18.3	3.6	1.7	226.8	
2	-1.8	54	31.5	3.8	0.3	211.4	
3	3.2	58	6.8	3.7	2.5	247.8	3
4	4.1	78	85.1	2.8	7.9	157.6	2
5	14.3	79	68.2	2.6	13.6	232.6	
6	20.1	81	97.6	13.7	19.2	151.2	
7	22.7	89	289.9	2.3	23.3	163.9	
8	25.3	86	371.8	2.7	25.6	160.9	
9	19.8	79	650.8	2.6	21.5	188.7	
10	14.7	58.5	6.7	3.2	16.1	240.6	

*C.M.O.: the Central Meteorological Observatory.

2. 昆虫調査

1984年 9月 18~20日과 25~28日, 2회에 걸쳐 調査地에서 生産者에 의해 1日 채취된 송이 약 30kg씩 7일간 210kg에서 추출 채집함과 동시에 약 20ha를 7日間 반복하여 昆虫을 채집하였다.

채집시간은 08~16시로 하였고 활동성 곤충은 포충망과 흡충기로 채집하여 Alcohol에 액침하였으며 송이갓이나 줄기 내부에 寄生하는 昆虫은 子實體를 비닐봉투와 채집병에 넣어 실험실로 운반한 후 추출 분류하였다.

結果 및 考察

1. 昆虫相

채집된 昆虫은 總 7目 19科였다. 昆虫 以外の 動物로는 Araneina(거미目), Acarina(응애目), Sty-lommatophora(병안目), Nematoda(선충) 등으로 비교적 다양하였다.

採集된 표본 중 同定이 가능한 種은 學名을 기록

Table 2. The list of insect fauna and some animals in pine mushroom. Yangyang-gun, Kangwon-do, 1984.

Order	Family	Species	No. of collected
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Oxyporus germanus</i> Sharp (*)	2
		<i>Gyrophaena niponensis</i> Cameron (○)	182
	Scaphidiidae	<i>Scaphisoma rufum</i> Reitter	5
	Elateridae (○)	Unknown 1 sp.	6
	Carabidae	<i>Pristodactyla crocata</i> Bates (*)	7
	Curculionidae	<i>Rhynchaenus</i> sp.(○)	1
	Erotylidae(○)	Unknown 1 sp.	6
	Hymenoptera	Pteromalidae (*)	Unknown 1 sp.
Eulophidae		<i>Terastichus hagenowi</i> Ratzburg (*)	2
Formicidae		Unknown 1 sp.	10
Hemiptera	Reduviidae	<i>Sphedanolestes impressicollis</i> Stal (*)	1
	Miridae	<i>Campylomma lividicirnis</i> Reuter	1
Diptera	Drosophilidae (○)	Unknown 1 sp.	8
	Mycetophilidae (○)	Unknown 1 sp.	2
	Phoridae(*)	Unknown 1 sp.	1
Isoptera	Termitidae	<i>Leucotermes speratus</i> Kolbe	1
Thysanoptera	Thripidae	Unknown 1 sp.	1
Collembola	Hypogastruridae	<i>Hypogastrura</i> sp.(○)	73
	Onychiuridae	<i>Onychiurus</i> sp.(○)	4
	Sminthuridae(○)	Unknown 1 sp.	1
Araneina	Theridiidae	<i>Achaearanea tepidariorum</i> (C. Koch)	3
	Heteropodidae	<i>Micrommata virescens</i> (Clerck)	3
	Salticidae	Unknown 1 sp.	1
Acarina	Unknown		2
Nematoda	Unknown		5
Stylommatophora	Philomycidae	Unknown 1 sp.	2

* Beneficial insects, ○ Injurious insects

하였고, 未同定 種은 目, 科까지만 기록하였다(표2). 또한 昆蟲 이외의 動物도 採集되었으며 이들 動物의 加害가 심각하였으므로 편의상 함께 기록하였다.

2. 食餌特性 및 加害狀態

1) Coleoptera (딱정벌레目)

Staphylinidae(반날개科)는 2種이 採集되었는데 腐食性 내지 草食性²⁾인 *Gyrophaena niponensis*(그림 2)가 가장 많았다.

이들은 주로 송이갓의 주름안에 棲息하였으며 갓이 퍼진 송이의 거의 전부에 群棲하였다. 동작이 빠르며 약간의 충동만 가해도 땅에 떨어져 지피물에 숨는 습성이 관찰되었다. *Oxyporus germanus*는 주로 버섯에 棲息하면서 다른 昆蟲을 잡아먹는 捕食性²⁾으로 2個體가 채집되었는데, 송이갓의 주름과 태두리에서 민첩하게 활동함을 관찰하였다.

Elateridae(방아벌레科)는 6個體가 채집되었으며

幼虫(그림 3)이 송이의 갓, 줄기 하부를 加害하였다. 줄기의 경우 根部에 직경 2~4 mm의 구멍을 뚫고 침입하여 0.5~1cm 정도의 크기로 卵型的 窩를 만들고 살면서 그물 모양으로 섬유질을 남기며 加害하였는데 加害部位는 적갈색을 띠었다(그림 4). 피해부위는 부패되고 결국에는 子實體 전부가 부패하여 2次的으로 파리類 등 腐食性 昆蟲이 침입하였다. Carabidae(딱정벌레科)는(그림 5) 7個體가 채집되었으며 분산할 때는 재빨리 달리지만 날지는 않았다. 거의 모두 捕食性으로 특히, 달팽이의 天敵²⁾으로 이에 대한 調査가 요구된다.

Curculionidae(바구미科)는 *Rhynchaenus* sp. 1個體가 채집되었는데 성충이 조직에 구멍을 뚫어 그 속에 산란한다고²⁾ 하는데, 송이 子實體가 마치 총알구멍처럼 뚫어져 말라죽거나 부패현상을 나타내는 것이 있어 바구미의 피해 또는 성장한 파리類의 탈출구로 보이나 관찰되지는 않았다.



Fig. 2. *Gyrophana niponensis*; Staphylinidae, Coleoptera.



Fig. 3. Elateridae; Coleoptera.



Fig. 4. Scar by Elateridae; Coleoptera.



Fig. 5. Carabidae; Coleoptera.

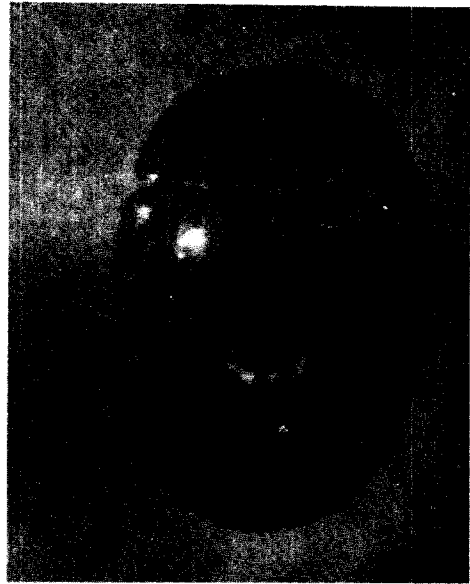


Fig. 6. Erotylidae; Coleoptera.



Fig. 7. Scar by Erotylidae; Coleoptera.

Erotylidae(버섯벌레科)는 작고 난형으로 오렌지색 또는 짙은 갈색을 띠었다(그림 6). 관찰된 바로는 송이갓의 주름을 加害하였는데 직경 4~6mm의 구멍을 뚫거나(그림 7) 갓 테두리를 따라 차례로 주름을 食害하였다.

2) Hymenoptera(벌목)

Pteromalidae(금좀벌레科)는 1個體가 채집되었는데(그림 8) 다른 곤충에 寄生하는 種이 많으므로 天敵으로 유력하다.

Eulophidae(좀벌레科)의 *Terastichus hagenowi*는 1個體가 채집되었는데 몸은 흑색을 띠었으며 측각은 황갈색(그림 9)이었다.

이들 벌類는 다른 昆虫의 알(卵)이나 幼虫에 寄生하는 種이 많아 天敵으로서 충분한 역할을 하리라 사료된다.

3) Hemiptera(매미목)

Reduviidae(침노린재科)의 *Sphedanolestes impressicollis*(줄침노린재)는 체장이 약 1 cm 정도이고 몸 전체에 오렌지색의 반점이 산재해 있다(그림 10). 이 種은 捕食性 昆虫으로 파리類의 유충이나 선충류 등 각종의 미소한 昆虫을 捕食함이 관찰되었다.

4) Diptera(파리목)

Drosophilidae(초파리科)는 8個體의 成虫이 채집되었으며 썩고 있는 버섯류에 발생한다^{1,2)}고 하는데 건전한 버섯류에도 날아들었다. 동작이 빨랐고 갓의 주름에서 발견되었다.

Mycetophilidae는 Fungus gnats²⁾라고도 하며 모기와 비슷하게 생겼다^{1,12,19)}. 2개체가 채집되었는데 성충이 갓 주위에 날고 있었으며 썩고있는 송이의 경우 子實體 내부에서 유충이 발견되었으며 성충이 산란하면 부화한 유충 또는 난태생 若虫이 조직을 뚫고 들어가 그곳에서 幼虫期를 보내고 탈출하는 것으로 사료된다.

이들 파리類의 피해는 관찰 결과 주로 유충기(그림 11, 12)인데 양송이의 경우 수확량 감소에 가장 큰 원인 중의 하나이다.^{11,13,14,17)} 調查地에서 송이 이외 잡버섯의 경우 7~8月 雨期에 많이 발생하였고 시중 판매 파리약으로도 驅除되었으나 송이는 自然食品이라는 特性을 지니므로 화학약제의 살포는 고려의 여지가 있겠다.

5) Collembola(톡톡이목)

78個體가 채집되어 반날개科 다음으로 많았다(표 2). 톡톡이(그림 13, 14)는 낙엽등을 갉아 부식을 도우므로 森林에 유익한 昆虫이나 調查地에서 관찰

된 바로는 송이갓의 주름속과 根部에 群棲하였다.

이들은 버섯類의 주름을 갉아먹거나 포자를 加害¹⁷⁾하는데 미소 곤충이라 가해양상은 관찰하지 못하였



Fig. 8. Pteromalidae; Hymenoptera.



Fig. 9. *Terastichus hagenowi*; Eulophidae, Hymenoptera.



Fig. 10. *Sphedanolestes impressicollis*; Reduviidae, Hemiptera.

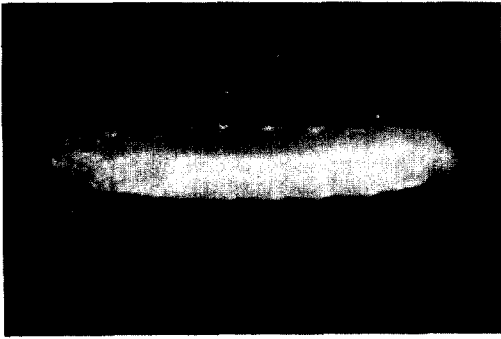
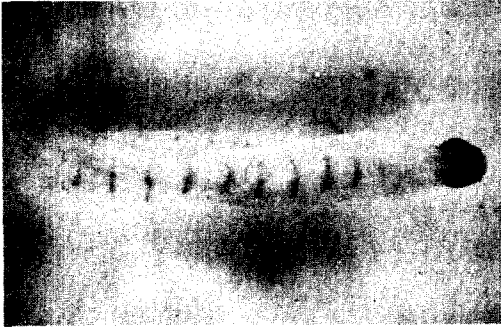


Fig. 11,12. Larvae of Diptera.



Fig. 13. *Hypogastrura* sp.; Hypogastruridae, Collembola.

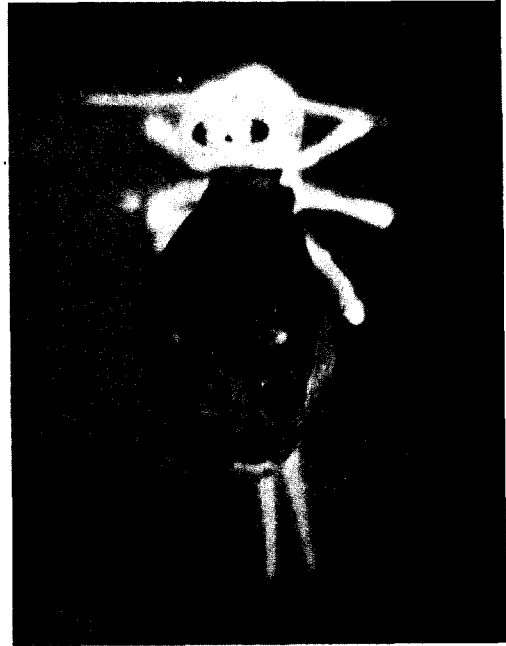


Fig. 14. Sminthuridae; Collembola.

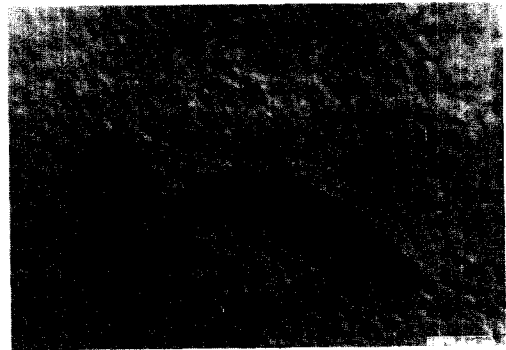


Fig. 15. Nematoda.



Fig. 16. Scar by Philomyces; Stylommatophora.

으나 주름에 현미경적 가해흔적을 볼 수 있어 반날개와 툴톡이의 피해가 아닌가 생각된다. 以上の昆虫 외에도 송이에서 採集된 動物에 대해 調査한 結果는 다음과 같다.

6) Nematoda(선충)

선충은 길이 1cm 내외의 실처럼 생겼고(그림 15) 송이 子實體內에서 加害^{9, 10, 13, 18)} 하는데 국내에서도 선충에 의한 양송이의 피해가 보고¹³⁾ 되었다.

조사지에서는 송이 子實體內部, 주로 지점부의 줄기부위에서 갓쪽으로 향해 加害하면서 棲息하였는데 줄기를 세로로 2등분하면 흰색을 띠며 꼬불꼬불 좌우로 몸을 움직이는 것을 관찰하였으며 파리類의 유충과 함께 상품가치를 크게 하락시키는 요인으로 사료된다.

7) Stylommatophora(병안目)

잡버섯의 경우 加害 중인 민달팽이는 여러 개체가 발견되었으나(그림 16) 송이에서는 2個體만 관찰되었다.

민달팽이는 주로 송이의 줄기와 갓, 갓의 주름을 가해하였다. 갓의 등과 줄기를 加害한 경우는 표피를 갠 정도였고, 주름을 加害한 경우는 1/3 이상을 마모할 정도의 피해가 있었다. 또한 지나간 자리는 끈끈한 투명액체가 말라붙어 있었으며 林內 관계 습도가 높을수록 출현 개체수가 많았다.

이상의 해충과 송이를 加害하는 動物들이 송이의 상품가치를 크게 하락시키고 있는 것은 사실이지만 自然食品이라는 송이의 특수성을 충분히 고려하여 방제법의 선택에도 신중한 고려가 이루어져야 할 것이다.

화학약제에 의한 방제는 이로 인하여 송이에 미치는 나쁜 영향(균사 파괴 등)이 없는지를 확인한 후에 행해져야 한다. 또한 피해가 다소 있다 하더라도 약제방제와 비교하여 경제적 손실이 적은 쪽을 택하되, 생물적 방제등 생태적 균형을 유지하도록 유도해야 할 것이다.

謝 辭

本 研究에 많은 配慮와 원고 교정을 해 주신 김진수교수님, 자료채집에 도움을 주신 임업시험장 남부지장 이태수 연구관과 임업시험장 김교수선생님께 감사드립니다.

引 用 文 獻

1. Binns, E.C. 1981. Mushroom sciarids; Their larval ecology. *Mushroom Journal* 106: 353-360.
2. Borror, D.J., D.M. De Long, C.A. Triplehorn. 1981. An introduction to the study of insects. Saunders College Publishing:116-708.
3. 韓龍植, 申寬澈, 金光布. 1977. 양송이 加害 用 介類에 依한 양송이 子實體汚染 防止에 關한 試驗. *農事試驗研究報告* 19: 35-40.
4. _____, _____, _____. 1977. 버섯파리類 *Myco-phila* sp. 幼虫에 依한 양송이 子實體汚染防止에 關한 試驗. *農事試驗研究報告* 19: 21-26.
5. 韓龍植 외 3人. 1978. 양송이 수확손실을 초래하는 선충에 關한 연구. *農事試驗研究報告* 16: 35-44.
6. 岩村通正. 1963. マツタケの 虫害防除に關する 研究. 岡山大學農學部林學校室業績: 1-89.
7. 岩村通正, 竹內榮. 1963. マツタケの 虫害防除に對するスイングフオツグ의 適用試驗. 日本林學會關西支部大會講演集 13:74.
8. 岩村通正, 酒本裕士. 1962. マツタケの害虫について(IX報). 燻煙劑など藥劑による害虫の防除. 日本林學會大會講演集: 346-348.
9. Kaufman, T. D. 1982. Nematode disease of the cultivated mushroom. *Mushroom News* 30(1): 16-18.
10. Kaufman, T. D., F. L. Lukezic. 1984. Toxins associated with nematode and bacteria infestations affect spawn development. *Mushroom News* 32(6): 6-7.
11. Kinrus, A. 1974. New approach in fly control. *Mushroom News* 22(10): 3-11.
12. _____. 1975. Fly Program that proves effectiveness. *Mushroom News* 23(3): 3-6.
13. _____. 1975. Sources of nematode reinfestation. *Mushroom News* 23(4): 3-13.
14. _____. 1979. A review of the development and control of the big fly. *Mushroom News* 27(6): 9-15.
15. 農事技術資源研究所. 1984. 양송이, 표고, 느타리. 内外出版社: 107-111, 181.
16. 山林廳林業試驗場. 1983. 試驗研究報告書: 784-867.
17. Robert, C. T. 1979. Strengthening the fly

- control program. Mushroom News :16-17.
18. Ross, R. C., J. L. Burden. 1982. An unusual problem-saprophagus nematodes. Mushroom News 30(1):20-30.
19. Wyatt, I., J. Cross. 1983. A new cecid threat. Mushroom Journal 126:205-215.