

<綜 論>

좀 벌 에 관 하 여

白 雲 夏*

On the Chalcidoidea of Korea

W. H. Paik*

(접수 1974. 9.)

차 례

- | | |
|-------------|------------------------|
| 1. 머 리 말 | 7. 계통 및 지리적 분포 |
| 2. 연 구 사 | 8. 경제적 중요성 |
| 3. 형 태 | 9. 연 구 법 |
| 4. 생 활 사 | 10. 좀벌 상과의 검색 |
| 5. 기생성과 식식성 | 11. 좀벌의 위치 및 한국산 좀벌 목록 |
| 6. 속주 관계 | |

머 리 말

좀벌은 벌 목의 1개 상과를 구성하는 곤충으로서 다른 상과에 딸린 벌과 함께 구별된다. 즉 날개백이 극히 퇴화되었으며 더듬이는 15개 미만의 고리마디로 되어 있고 팔굽黜(Geniculate)을 하고 있다.

가장 혼동하기 쉬운 벌로는 호리벌 상과(Serphoidea)가 있는데 좀벌은 ① 앞가슴이 날개 밑부와 떨어져 있고, ② 산란관이 배끝보다 앞쪽에 불어 있는 점으로 구별된다. 또한 다 자란 유충은 9상의 숨문이 있고 고치를 만들지 않는다.

좀벌 상과는 27과를 포함하며 약 1,900 속 · 8,000 종 이상이 알려졌으며 주로 유럽과 북아메리카에서 연구가 많이 이루어졌다. 다른 지역에서 연구가 진행된다면 속도로 그 수가 증가될 것이며, 맵시 벌 상과와 꿀벌 상과를 능가하여 벌 목중에서 가장 큰 상과가 될 가능성성이 짙다.

이렇듯 큰 곤충군임에도 불구하고 한국에서는 이에 대한 연구가 거의 없는 실정이다. 더욱이 해충의 종합적 방제에 있어 그 천적으로서 유력한 무리여서 외국에서 는 응용적 견지에서 점차 연구가 활발해지고 있다. 그

러나 좀벌은 미소종이 대부분이고 또한 종합적인 참고서가 많지 않아서 연구하는 인사가 거의 없는 우리나라 실정에 비추어 다소나마 길잡이가 될 수 있을까 하여 이 글을 엮어 보았다. 참고로 좀벌의 벌 목중에서의 위치 및 한국 기지종 목록을 첨부하였다.

연 구 사

좀벌 상과에 딸린 곤충을 처음으로 기재한 것은 Linnæus(1758)였으며 그 학명은 *Blastophaga psenes*=*Cynips psenes*(Agaonidae)였다. Dalman(1820)은 좀벌류(Pteromalini)를 독립시켰고 Latreille(1825)는 신종을 발표하는 동시에 이들을 합쳐 좀벌 족(chalcidites)을 만들었다. Westwood(1840)는 좀벌 과(Chalcididae)를 창설하고 Walker(1846)는 1094 종을 수록한 목록을 냄했다. 그후 Walker · Förster · Mayr · Thompson 등에 의해 많은 신종이 기재 되었으며 한편 아메리카에서는 Howard · Ashmead 등에 의해 많이 연구 되었고 특히 Ashmead(1904)는 기왕의 업적들을 재정리 하여 좀벌 상과(Chalcidoidea)에 14과를 포함시키고 901 속의 검색표를 엮는 동시에 신종도 아울러 발표하였다. 그후의 연구자를 열거하면 Schmiedeknecht(1909) · Gahan et Fagan(1923) ·

* 서울대학교 농과대학 College of Agriculture, Seoul Nat. Univ., Suweon, Korea

Handlirsch(1925) 등이 있고 Nikolskaya(1952)는 구북구의 좀벌을 정리하여 훌륭한 업적을 남겼으며 이 분야의 가장 훌륭한 업적의 하나가 되고 있다. 좀벌에는 응용상 중요한 종이 많이 포함되고 있는 관계로 개개의 좀벌의 생활사·경제적 중요성 등을 더욱 연구하게 되었고 해충의 생물학 방제 내지 종합적 방제의 일환으로 좀벌의 수입·정착·대량사육 등 연구가 활발하다. 좀벌을 이용한 해충 방제가 크게 성공을 거둔 예는 세계 각국에서 허다하게 볼 수 있다.

형 태

좀벌을 동정하는데 기초가 되는 형태적 특징을 알아 둘 필요가 있는데 여기서는 외부 형태에 국한 하였다.

머리 : 다소 앞쪽이 불록하고 더듬이구멍(Antennal socket)이 있으며 때로는 뿔수충다리좀벌속(*Dihinus*)에 서와 같이 매우 깊다. 겹눈은 대개 잘 발달되고 홀눈은

3개가 정수리에 배치된다.

더듬이 : 대개 이마(Frons)의 중앙부에 위치하며 때로는 입틀근방에 있기도 한다. 팔굽모양이며 밑으로 부터 자루마디(Scape, Scapus)·다음마디(Pediol, Pedicellus) 구슬마디(Annuli), 가는마디(Funicle, Funiculus)·몽둥이마디(club, clava)로 구성된다. 자루마디는 대개 길고 고리마디는 없는 것도 많지만 있을 경우에는 작고 짧은 2~3개의 마디로 되어 있다. 가는마디는 1~7마디로 구성되며 때로 감각돌기(Sensilla)가 발달되어 있다. 몽둥이마디는 통통하고 1~3개의 마디로 되어 있다.

입틀 : 메뚜기형 입틀이며 큰턱이 발달되어 있다. 큰턱에 있는 둘기의 모양과 수는 깍지좀벌과(Encyrtidae)와 금좀벌과(Pteromalidae)에서 중요한 분류학적 표징이 된다. 작은턱수염은 2~4마디이고 아래 입술수염은 1~3마디이다.

가슴 : 가슴의 구조는 복잡하게 변형된다. 앞가슴은 단

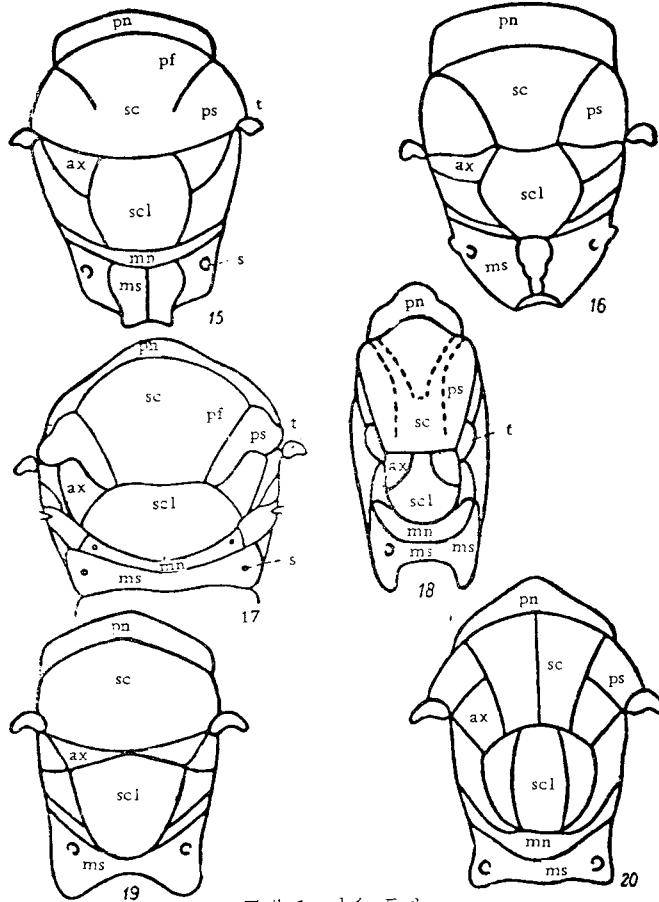


그림 1. 가슴 등판

15. 금좀벌과; 16. 수충다리좀벌과; 17. 면충좀벌과; 18. 벼룩좀벌과; 19. 깍지좀벌과; 20. *Tetrastichiaae*; ax-세모판, mn-뒷가슴등판, ms-가슴배마디, ps-필자홈, pn-앞가슴등판, ps-방패옆판, s-숨문, sc-방패판, scl-가운데판, t-날개판

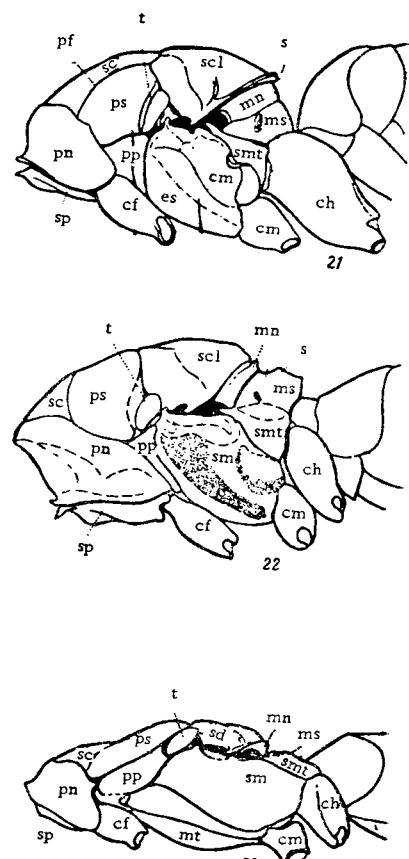


그림 2. 가슴 옆면

21. Callimomidae; 22. 금좀벌과; 벼룩좀벌과
cf, cm, ch-밑마디, em-앞옆판, es-뒤옆판, pp-prepectus, sp-sm-smt-앞·가운데·뒷가슴옆판

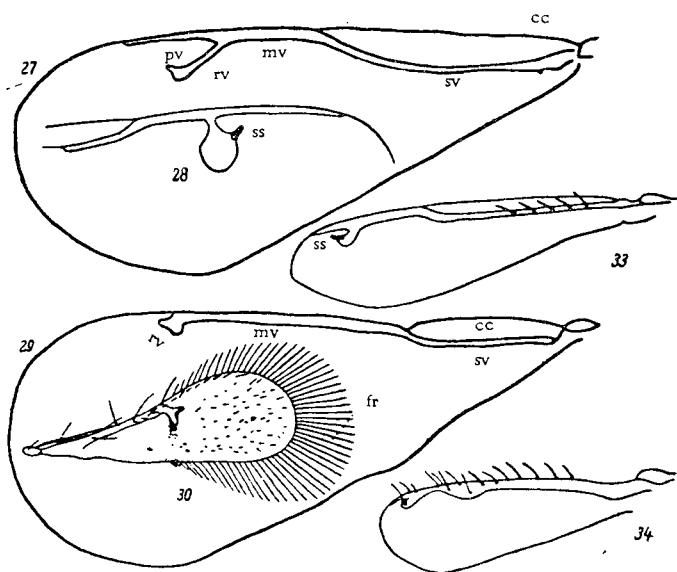


그림 3. 앞날개

27. *Pteromalus*; 28. *Megastigmus*; 29. *Coccophagus*; 30. *Oligesita*;
33. *Eupteromalus*; 34. *Meraporus*; cc-앞액실, fr-가털, mv-앞액,
pv-앞액 끝부, rv-경액, ss-갑각기, sv-벼금앞액

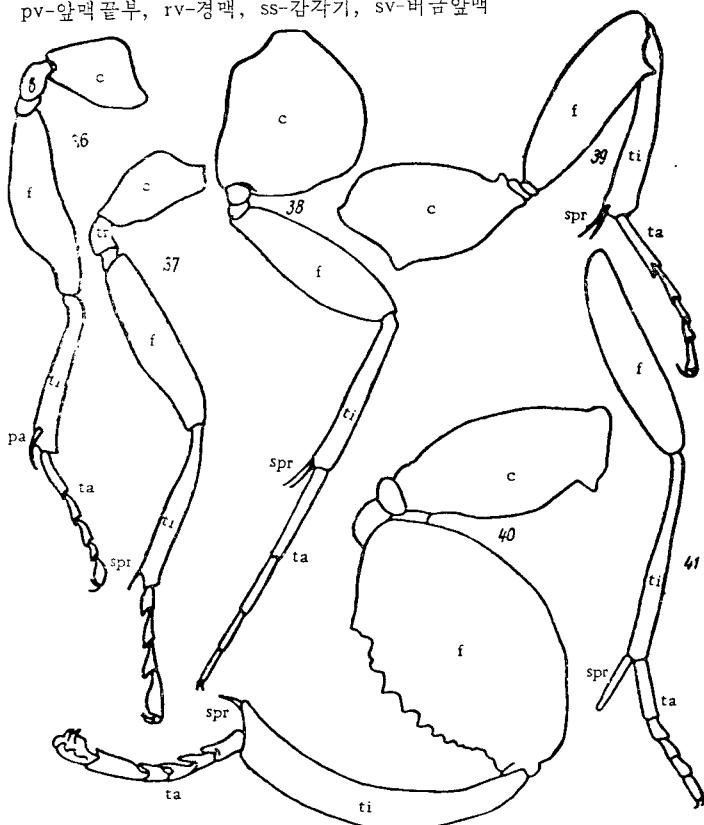


그림 4. 다리

36. 금좀벌과 앞다리; 37. 벼룩좀벌과 앞다리; 38. *Elasmidae* 뒷다리;
39. *Callimomidae* 뒷다리; 40. 수중다리좀벌과 뒷다리; 41. 깍지좀벌과
가운데다리; c-밀마디, f-넓적마디, spr-끌가시, ta-발마디, ti-종아리,
tr-도래마디

순하고 그 등판은 날개 밑부에 달지 않는다. 가운데가슴의 등판은 과에 따라 변화가 많다. 일부분의 구조는 분류학상 매우 중요한 표징이 된다. 뒷가슴등판은 작고 뒷가슴가운데판(Postscutellum)이 뒷날개와 연결될 뿐이다. 옆은 뒷가슴옆판(Episternon)이 가슴배마디(Propodeum)와 연결된다. 가슴배마디의 모양과 표면구조는 중요한 표징이 된다.

날개: 날개가 매우 짧은 것도 있으며, 전혀 없는 것도 있다. 날개맥은 매우 퇴화되어 밑부로 부터 벼금앞액(Subcostal vein), 앞액(Costal vein), 앞액끝부(Postmaginal vein), 경액(Radial vein)을 구별할 수 있을 뿐이며 대개 날개두뇌(pterostigma, Stigma)가 있다. 뒷날개는 앞날개 보다 짧고 가늘다. 날개맥은 더욱 퇴화되었으며 날개의 절연에 틈이 있고 그 가장자리에는 가털(Fringe)이 있다. 털의 위치·수·길이 등은 분류학상 표징이 된다.

다리: 밀마디와 넓적다리마디의 모양·각종아리마디의 끝돌기(Spur)·발마디의 수등은 분류학적 표징이 된다.

배: 암·수 모두 10마디로 되어 있고 제1마디는 가슴배마디(Propodeum), 제2마디는 자루마디(Petiole)가 되고 제3마디가 외견상 제1배마디로 되어 있다. 수컷에 있어서는 제3배마디 부터 등판과 배판을 볼 수 있고 끝마리는 등판뿐이며 끝돌기(Anal papilla)로 끝난다. 암컷에서는 제8배마디(외견상 제6배마디)가 정상적으로 발달하여 배판이 2조각으로 나뉘며 다음 2마디의 배판과 함께 산란판을 보호하는 산란관집(Sheath)으로 변형된다. 2개의 마치막배마디는 산란관으로 변하며 마지막 등판은 끝돌기로 변한다. 암수 모두 외견상 제6배마디에 숨문이 있다. 배의 모양도 여러가지이다.

제2차 성징: 몸의 금속광택·가슴의 구조·배의 모양·머리의 크기·더듬이의 모양과 털의 다소 등은 성에 따라 차이를 보인다. 몸의 금속광택은 수컷에서 현저하다. 깡충벌과의 일부에서는 암컷의 더듬이가 매우 넓고 납작하며 벼룩좀벌과에서

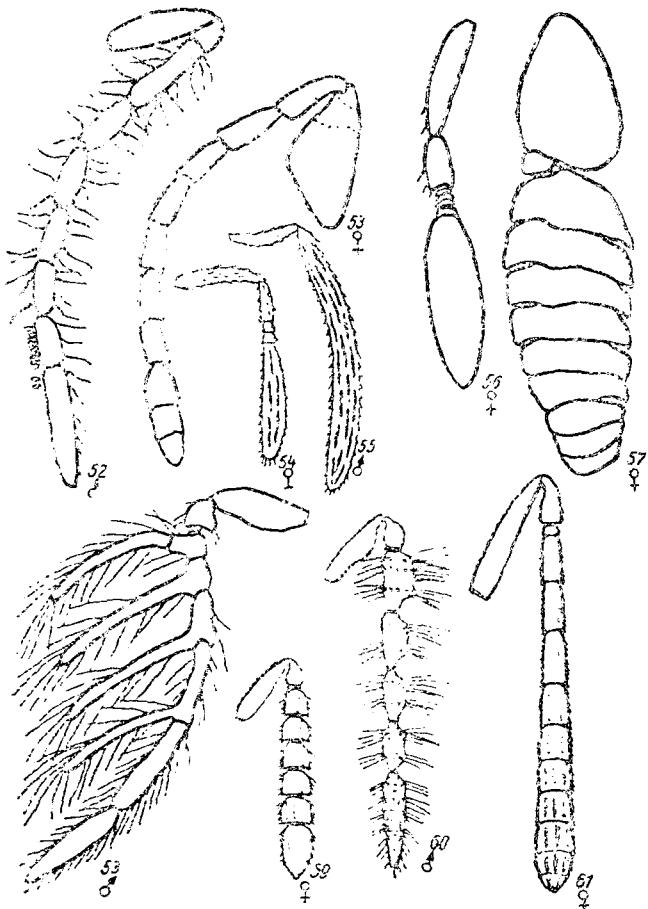


그림 5. 더듬이

52. 53. *Anagyrus* 암수; 54. 55. *Eretmoceras* 암수; 56. *Signiphora* 암컷; 57. *Anusoidea* 암컷; 58. *Tetracnemus* 수컷; 59. 60. *Bruchophagus* 암수; 61. *Eupelmella* 암컷

는 가솔의 구조가 전혀 다르다.

다령: 단시형과 장시형의 2형이 수컷에 나타나는 것도 있다. 알벌과의 *Trichogramma*에서는 영양관계로 날개의 발달이 불충분한 여러 단계를 볼 수 있다. 자연 상태에서 수컷이 무시이지만 사육실에서는 유시가 되어 어두운 몸빛깔·털·넓적한 몸통이마디·더듬이의 모양 등등 암컷이 흡사하지는 것도 있다. 또한 계절에 따른 다른 현상도 볼 수 있는데 기온·습도가 직접적 또는 간접적으로 영향하여 일어난다고 생각된다.

생활사: 월동대는 안·유충·번데기·성충 등이며 종에 따라 다르다. 접시강충벌(*Ooencyrtus kuwanae*)은 수정한 암컷으로 월동한다. 수컷·유충·번데기는 추위가 닥쳐오면 모두 죽는다. 씨살이좀벌과(Eurytomidae)는 대개 다 자란 유충으로 씨 속에서 월동하며 어린 유충은 모두 죽어 버린다. 또한 휴면기간이 2~3년 되는

것도 있으며 10년의 기록도 있다. 수컷이 암컷보다 먼저 우화하여 암컷의 출현을 기다려 교미한다. 대개는 암컷이 1회 교미한다. 성비는 대체로 1:1이지만 종에 따라 변화가 많다. 또한 환경의 변화에 따라 성비가 달라진다. *Euchalcidia carybori*에서는 암수 어느쪽이고 낮은 온도에 15일 두었다가 교미시키면 수컷이 많아지는데 단성생식에 의한 결과라고 생각되며 더 오래 저온 처리하면 암컷은 아주 불임이 된다. 좀벌은 꽃에서 흔히 목격되는 꽃가루와 꿀을 먹는다. 또한 진딧물이나 깍지벌레에 기생하는 것들은 이들이 배설하는 감로(Honey dew)를 먹는다. 사육실에서 모든 좀벌은 꿀·설탕물·과즙을 잘 먹는다. 산란판으로 숙주곤충을 찌르는 것은 반드시 산란 때 뿐만이 아니며 그 상처에서 나오는 숙주의 체액을 먹는다. *Eurytoma appendigaster*는 고치 속에 있는 숙주에 산란판을 찌르고 서서히 이것을 빼면서 고치의 표면에 이르는 판을 형성하여 여기서 나오는 숙주 곤충의 체액을 빨아 먹는다. 이 흡수판은 생식기의 부속선으로부터 나오는 분비물이 의해 만들어 지며 밀남질이 들어 있다. 이 분비물은 또한 숙주체내에 산란된 알을 둘러싸기도 하는데 알 또는 새끼가 숙주의 식세포(Phagocyte)에 먹히는 것을 막는 효과가 있는 것으로 보고 있다. 이러한 습성은 병의 전염, 숙주의 사망 등과도 관련된다. 숙주에 병균을 주입되는 결과가 되어 결국 기생충의 새끼가 죽게 될 것이다. 우화한 암컷은 산란전에 영양보급을 필요로 한다.

꿀만 가지고는 부족하고 숙주의 체액을 먹어야 알집이 성숙하는 종도 있다. 탄수화물만 공급하고 단백질을 주지 않으면 3주만에 알집이 퇴화된다는 실험결과도 있다. 성충의 수명은 꿀 또는 단백질을 먹음으로서 연장되고 또한 저온에서도 연장된다. 좀벌의 날개는 거의 날개맥이 없어 잘 나르지 못하는 대신 대개 잘 펼 수 있으며 또한 총채벌(Mymaridae)·알벌(Trichogrammatidae)·깍지좀벌 등은 몸이 매우 작아서 바람에 의해 쉽게 운반된다. 벼룩좀벌(*Anastatus bifasciatus*)은 집시나방에 붙어서 은란되어 숙주의 산란을 기다린다. 성충은 대개 주광성이 강해서 사육실에서도 이 성질을 이용하여 성충을 다룬다. 구데기에 기생하는 종은 썩은 고기·냄새에 끌리며 알종벌 1종은 나비가 기어다닌 자국을 사냥개처럼 맡아 결국 알을 발견한다. 잎벌·쌀바구미 등에 기생하는 알좀벌도 역시 냄새에 끌린다. Salt(1934)에

의 하면 산란에 요하는 시간은 숙주에 따라 1분~14분이며 박각시의 알에 1시간이나 산란노력을 해도 불가능 했다. 다른 개체가 산란한 것과 안한것을 냅새로 구별한다. 그러나 물에 씻은 것은 구별하지 못하고 산란관을 절리 넣지만 이미 산란된 알에서는 곧 빼낸다. 한편 Meier(1939)는 이 실험에 대해 좀벌의 기호성과 습도를 고려하지 않는 실험이라고 말하고 식별능력이 없다고 비판했다. 공기생 (Multiple parasitism) · 증기생 (Hyperparasitism) · 초기생 (Superparasitism) 현상은 흔히 볼 수 있으며, 제 3~4차 기생도 있다. 암컷의 산란력은 산란수로 판단하는 것이 보통인데 실제의 산란력은 더 높다. Zorin(1930)이 추정한 배추벌레금좀벌 (*Pteromalus puparum*)의 산란력은 평균 700알이다. 곤충의 각영기, 수명 특히 암컷의 수명과 산란력은 기온과 습도의 영향을 많이 받으며 종마다 최적 범위가 있다. 이것을 조사함은 응용상 매우 중요한 일이다. 천적을 외국에서 수입할 때에는 반드시 이러한 기초적 조사 위에서 천적 수입 여부를 결정 해야 된다. 년간의 세대수도 기온과 습도의 영향을 받는다. 덴충좀벌 (*Aphelinus mali*)은 각종 사육실에서 년간 6~12 세대를 경과한다. 또한 기생충의 세대수는 숙주의 그것과 일치한다. 동일종이 1년에 1회 발생하는 숙주에 기생할 경우에는 1회 발생하고, 3회 발생하는 경우에는 이에 기생하는 동일종의 아종 (*Ageniaspis fuscicollis pragsincola*)이 3회 발생한다. 굴나방의 경우에는 일의 표면의 조건이 굴나방 밀도와 간접적으로 관계한다. 즉 습도가 높을 때에는 표피가 얇아져서 좀벌이 산란관을 쉽게 찌를 수 있기 때문이다. 짹지벌레에 대한 청산가스 훈증이 어떤 좀벌에는 조금도 영향을 미치지 못한다는 보고는 주목할만 하다.

기생성과 식식성

좀벌 상과는 공통의 조상에서 내려온 기생성 곤충이다. 대부분이 곤충에 기생하며 어떤것은 다른 절지동물에 기생한다. 그러나 몇 과에 속하는 몇 속에 있어서는 식식성으로 변하였다. 외부기생성 좀벌은 다분히 포식성이 다(Smith, 1930).

*Scutellista*는 짹지벌레의 짹지 밀^o 산란하며 그 새끼벌레는 짹지 벌레의 알과 새끼를 포식한다. 이런 포식성 유충은 모든 운동능력을 잃는다. 운동능력의 상실 및 먹이와의 밀접한 접촉이 포식성 곤충으로 하여금 외부기생성으로 전환하는 요인이 된다. 숙주의 피부에서 자라는 좋은 대개 2령충에서 부터 외부기생으로 전환한다. 자유생활하는 숙주에 기생할 경우에는 (*Euplectrus*·*Cratotechus*·*Eulophus* 일부) 1령기부터 숙주에 붙어 생활한다. 철모짜지벌레 (*Saissetia hemisphaerica*)

에 기생하는 *Coccophagus* 1종에서는 외부기생으로 부터 내부기생으로의 전환은 끝에서 2번째 영기에 일어난다. 숙주는 때로 내부기생충에 의해 조직상의 반응을 일으킨다. 어떤 짹지벌레가 내부기생충에 면역성인것은 식세포현상(phagocytosis) 때문이며, 이 캡슐의 구조·두께는 숙주의 종류에 따라 다르다(Bess, 1939). Clansy (1934)는 호주에서 수입한 짹지좀벌 (*Tetracnemus sp.*) 1종이 California 의 가루짜지벌레 2종에 대해 전혀 작용을 못한 것은 바로 이 식세포작용 때문이라고 보고 하고 있다.

내부기생충의 호흡에 있어 특화된 기구를 볼 수 있다. 철모짜지벌레에 기생하는 짹지좀벌 1종 (*Eucomys sp.*)은 다수의 깡충벌 과의 유충에서와 같이 3령충까지는 판으로 알껍질과 연결되어 외부의 공기를 호흡하지만 4령충이 되면 이것이 없어지고 새로운 숨문이 생겨 숙주의 숨관기둥과 연결하는 특수기관이 형성되어 호흡은 계속된다(Thorpe, 1936). 외부기생충의 어떤것은 각종 해충에 기생하지만 대개 숨은 장소에 있는 것만 공격한다.

공기생 현상은 다식성 기생충들끼리 동시에 1개체에 기생하므로서 발견되었을 것이다. 이 경우에는 대개 외부기생충이 내부기생충을 이긴다. 2종 모두 내부기생일 경우에는 3 가지의 다른 결과로 나타난다. 제 2차기생충인 *Perilampus*의 1령충은 운동형이어서 숙주의 몸속으로 뚫고 들어간 다음 제 1차 기생충인 맵시벌이 기생하기를 기다려 이것에 침입하여 휴면하다가 숙주인 맵시벌이 번데기가 되면 밖으로 나와 외부기생 한다. 샌호레짜지벌레의 내부기생충 *Prospaltella perniciosi*가 2개의 알을 낳으면 반드시 1마리의 수컷이 되고, 1개를 낳으면 암컷이 된다(Tower, 1914), 이와 같은 발육상의 다양은 많은 *Cocophagus*에서 볼 수 있다. 수정한 암컷은 건강한 숙주에 산란하여 언제나 수정란이 제 1차 기생충에서 자라야 암컷이 된다.

기생성으로 부터 식식성으로의 변화는 꼬리좀벌 과의 *Syntomaspis eurytomae*에서 볼 수 있다. 이종은의 종자에 기생하는 *Eurytoma amigdali*의 어린유충이 들어 있는 과실에 산란한다. 이 어린유충을 죽인 기생충은 종자를 먹기 시작하여 식식성으로 변한다. *Liodontomerus perplexus*도 이런식으로 클로버 종자를 먹고 자란다.

*Eurytoma parva*는 밀줄기혹파리 (Wheat joint worm)의 밀레혹에 산란한다. 새끼벌레는 먼저 밀줄기혹파리의 유충을 먹고나서 벌레혹의 내용을 먹으며 사육실에서는 인공적 식물성 먹이로 잘 자라며 암컷이 숙주에 산란하면 정상적으로 기생성을 회복한다. *Eurytoma inquilina*도 거의 같은 생활을 한다. 이상의 사실에 의해서 좀벌

상과의 식식성은 몇개의 과에서 독립적으로 발전 되었으며 멀레혹곤충 및 종자곤충의 기생과정에서 발전된 것이다.

속 주 관계

좀벌 상과의 식성이에는 매우 복잡한 관계가 개재된다. 식충성이 압도적이지만 식식성도 자주 볼 수 있다. 거의 모든 곤충이 좀벌의 기생을 입으며 이밖에 거미·진드기에도 기생한다. 알좀벌 과·총체벌 과는 1mm 미만의 미소종이며 곤충의 알에 기생한다. *Signiphoridae*는 깍지벌레·가루이에 기생하며 면충좀벌 과는 진딧물·가루이·깍지벌레에 기생한다. 깽충벌 과는 대개 깍지벌레에 기생하며 속에 따라 일정한 속주를 택한다. 벼룩좀벌 과는 깽충벌 과와 형태적으로 흡사하지만 식성은 더욱 좁게 특화되어 있다. 딱정벌레의 알에 기생하는 것도 있고 다식성인 것도 있으며 후자에서는 제2차 기생충으로 첨사리 식성이 변한다. 밀드리벌 과는 밀드리벌 속 만으로 이루어 지며 구북구에만 분포하여 고독성 굴벌에 기생한다. 수중다리좀벌 과는 매우 다식성이다. 개미살이좀벌 과는 모양이 개미와 비슷하여 개미집에서 개미우충을 먹고 산다. *Perilampidae*는 나비우충의 제2차기생충이며 약간의 식식종도 포함된다. *Spalangiidae*는 딱정벌레·파리에 기생한다. 금좀벌 과 *Cleonymidae*·*Tridymidae*·*Miscogasteridae*는 순천한 기생성이며 다식성이다. 형태적으로 비슷한 호리허리좀벌 과(*Elachertidae*)·*Eulophidae*·*Entedontidae*·*Tetrastichidae*도 다식성이다. 꼬리좀벌 과의 사마귀꼬리좀벌 속은 사마귀 알에 기생하며 다른속 들은 다식성이며 식식종도 있다. *Agaonidae*는 형태도 특이하지만 생활도 특이하여 무화과 꽃속에 살며 꽃가루 매개를 하여 유익하다. 씨살이좀벌 과는 꼬리좀벌 과와 마찬가지로 식식종을 포함한다. 씨살이좀벌 과와 꼬리좀벌 과에서의 평행적 고도 동시적인 식식성 및 식충성의 발달은 상호기생(Mutual parasitism)에 의해 이루어졌다. 그러나 식식성의 기원에 있어서는 씨살이 좀벌 과가 더 오래된 것이다. 이 과는 더 많은 식물에 기생하며 또한 벌레혹 곤충 같은 고도로 특화된 것에도 기생하지만 꼬리좀벌 과는 종자에만 기생한다.

경제적 중요성

좀벌 상과 중에서 기생성 또는 포식성 좀벌은 많은 해충의 천적으로 중요한 역할을 하고 있다. *Trichogramma*는 150종 이상의 곤충의 알에 기생하며 면충좀벌은 모든 사과 재배 지대에 인위적으로 이식되어 사과 면충 방제에 큰 성공을 거두었다. 천적으로 가장 많이

이용된 것은 깍지벌레에 기생하는 깍지좀벌 과·깡충좀벌 과 등이며 *Eulophidae*도 일벌 방제에 이용되어 큰 성과를 거두었고 벼룩좀벌 과도 짚시나방에 이용 되었으며, *Tridymidae*도 깍지벌레의 유력한 천적이 되고 있다. 금좀벌 과도 각종 파리·바구미 등에 기생한다. 천적으로 이용할 때에는 중기생현상에 주의해야 할 것이며, 깍지좀벌 과의 *Coccophagus*·*Signiphoridae*·벼룩좀벌 과·금좀벌 과에서 혼히 볼 수 있다. 총체벌 과는 곤충의 알에 기생하는 극히 작은 곤충인데 *Anagrus*·*paranagrus*의 3종이 호주에서 하와이로 수입되어 사탕수수의 멸구 방제에 성공하였고 *Patasson* 1종이 남아연방·아르헨티나·뉴질랜드에 호주로 부터 수입되어 바구미 1종이 방제에 성공했다.

계통 및 지리적 분포

좀벌 상과의 진화과정을 설명할만한 화석 학상의 증거가 극히 적다. 화석 좀벌은 삼십기 즉 올리고신(Oligocene)의 발티 호박 및 북미의 마이오신(Miocene) 점판앞에서 발견되었으며 현존종으로서는 *Callimome*, *Monodontomerus*, *Eurytoma*, *Perilampus*, *Chalcis*, *Paleotorymus*, *Tetrapus* 등이 있다. 좀벌 과는 세계적으로 분포한다. 그중 *Chalcodectidae*, *Aximidae*, *Pelicinellidae* 등은 열대지방에서만 발견된다. *Agaonidae*도 열대성이지만 *Blasiophaga*만은 아열대 지방에서도 발견된다. 밀다리수중다리좀벌 과와 개미살이좀벌 과의 일부는 구북구의 남부에 침투하고 수중다리좀벌 과·꼬리좀벌 과·벼룩좀벌 과의 대부분은 열대지방에 분포하고 있지만 *Brachymeria*·*Perilampus*·*Callimome*·*Eupelmus* 등은 상당한 북쪽에 까지 침투하고 있다. *Ormyridae*의 1/4이 구북구에 발견되며 *Elasmidae*도 열대성이지만 이 과에 딸린 4속 모두 구북구 남쪽에서 발견된다. 씨살이좀벌과·*Spalangiidae*의 1/2은 구북구에 분포되고 깍지좀벌과·*Signiphoridae*·깍지좀벌 과는 열대 및 아열대지방에 많지만 이들의 속주인 깍지벌레와 함께 그 분포가 확대 일로에 있다. 알에 기생하는 알좀벌 과·총체벌과는 상당한 북쪽에 까지 침투하였고 금좀벌 과·*Eulophidae*·호리허리좀벌 과·*Entedontidae*·*Tetrastichidae* 등은 구북구에 널리 분포한다.

연구법

좀벌은 대체로 금속광택이 나고 더듬이는 팔굽모양(Geniculate)이며 뛰는 성질이 있어 야외에서도 일견해서 알 수 있다. 몸이 작으므로 바람이 없고 날씨가 좋을 때에, 더우기 하루 중에서도 가장 기온이 높은 때에 활동하므로 유리판·흡충판 등으로 끌어는식물·진딧물

또는 각지벌레가 기생한곳 등에서 많이 잡을 수 있다. 가장 효율적인 것은 쓸어잡는 방법(Sweeping)이다. 그러나 귀중한 표본은 사육에 의해서 얻어진 것이다. 사육이 위해서 생활사를 밝히는 일은 분류학상 어려운 문제를 해결하는데 큰 도움이 되며 특히 좀벌에 대한 연구가 거의 없는 한국의 실정에서는 채집에 힘써 분포상을 밝히는 동시에 숙주와의 관계를 밝혀 응용에의 기초를 닦아놓아야 할 것이다. 식식성 좀벌 종에는 종자나 벌레혹에서 당년에 우화 하지 않고 2~3년 걸리는 것이 있으므로 주의를 요한다. 또한 증기생충이 1차기생충 보다 늦게 우화하여 탈출하므로 곤질기게 기다려야 한다. 표본제작 방법은 좀벌의 크기에 따라 다르다. 몸길이가 2~3 mm 이상의 경우에는 건조 표본으로 만드는데 일시에 많은 개체를 처리 할 수 없는 것이 보통이므로 상자에 나프탈린 가루를 깔고 탈지면으로 덮은 다음 표본을 넣어 놓고 종이로 덮는다. 이렇게 2층 3층으로 넣어서 잘 조건화하면 그대로 보존이 된다. 시간이 났을 때에 꺼내어 연화해서 삼각대지에 한마리씩 발삼 또는 네일 폴리쉬(Neil polish)로 붙여 채집기록·라벨을 끊으면 정식 표본이 된다. 몸길이가 2 mm 이하의 미소종은 액침 표본으로 한다. 또 몸길이가 4 mm 이상의 경우에는 곤충침에 끊는다. 2 mm 미만의 미소종은 현미경 표본으로 만들어야 관찰할 수 있으며 일시적으로 글리세린에 봉해서 카버글라스를 덮어 관찰 할 수 있다. 영구 표본을 만들려면 10% 가성 칼리액에 2~3 일 담겨 두거나 급할 때에는 5~10 분간 끓여서 근육·내장을 녹여 총체를 투명하게 한다음 고무액으로 슬라이드 글라스에 봉하고 카버 글라스로 덮는다. 1 mm 이하의 극히 미세한 표본은 직접 슬라이드 글라스에 봉해도 무방하다.

좀벌 상과의 과 검색표

- 1(2) 앞·뒷다리가 짧고 굵다(종아리 마디가 넓적마디의 1/2미만이다). 머리는 앞쪽을 향하고 수평이다.
이마(Frons)가 우뚝하다. 수컷은 날개가 없다.
..... **Agaontidae**
- 2(1) 앞·뒷다리의 종아리 마디는 보통이다. 머리는 아랫쪽을 향하여 수직이다. 이마는 대개 우뚝하지 않다.
- 3(6) 몸길이는 대개 1 mm 미만이며 주로 곤충의 알에 기생한다.
- 4(5) 발마디는 3 마디이다. 앞날개는 짧고 넓으며 짧은 털이 줄지운다. 또는 날개가 좁고 가讪(Fringe)이 발달한다. 더듬이가 짧고 5~9 마디이며 구슬마디(Annuli)가 있다. 몸은 황색~깔색이다.
..... **알벌 과, Trichogrammatidae**
- 5(4) 발목마디는 4~5 마디이다. 앞날개는 좁고 긴 가

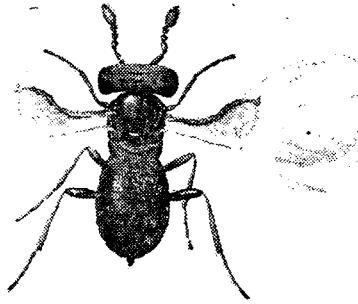


그림 6. *Trichogramma evanescens*(알좀벌 과)

털이 있으며 때로는 자루가 있다(뒷날개가 실같은 경우에는 더듬이가 길고 8~13 마디이며 구슬마디가 없다. 암컷에서는 통통한 몽둥이마디(club)가 있다. 몸은 황색·깔색·흑색 등이다....총체벌 과 *Mymaridae*

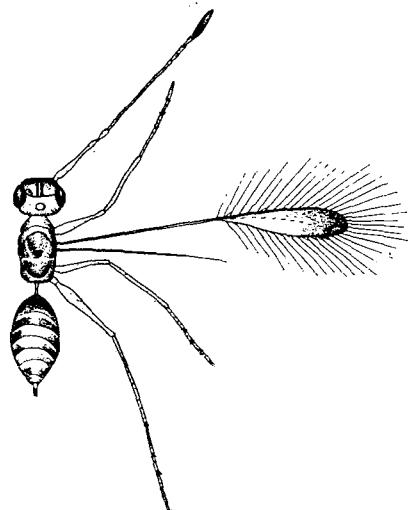


그림 7. *Mymar* sp.
(총체벌 과)

- 6(3) 몸길이는 대개 1 mm 이상이다.
- 7(8) 앞날개를 세로 접을 수 있다. 산란판이 위로 굽고 다시 앞으로 굽어 배위를 앞쪽으로 달린다. 털길이는 5~10 mm이고 몸은 흑색이며 황, 등색의 무늬가 있다. 단독생활 하는 꿀벌상파에 기생한다.
..... **밀들이벌 과, Leucospidae**
- 8(7) 앞날개를 세로 접지 않는다. 산란판이 있을 경우에는 꽂꽂하다.
- 9(14) 뒷다리의 넓적 마디가 밀마디 보다 매우 크다.
- 10(11) 뒷다리의 밀마디가 원기둥꼴이며 넓적마디는 매우 크며 텁니가 있고 뒷다리 종아리마디는 굽는다. 산란판은 돌출하지 않으며 단일 그런 경우에는 진

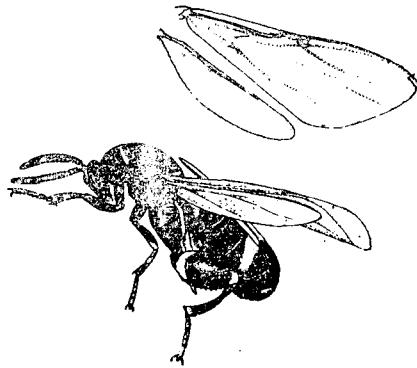


그림 8. *Leucospis japonica*
(밀들이벌 과)

벼끌마디 등판밑에 숨겨 있다. 봄은 흑색이고 때로는 황색, 등색의 무늬가 있다.
수중다리좀벌 과, **Chalcididae**

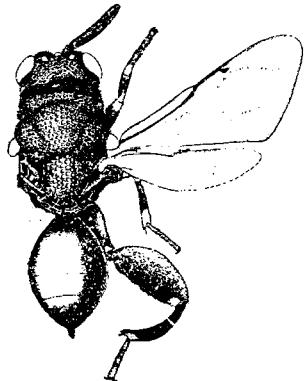


그림 9. *Brachymeria funesta*
(수중다리좀벌 과)

11(10) 뒷다리의 밀마디는 3면체이며 종아리마디·넓적마디는 보통이다. 만일 뒷다리의 넓적마디가 크고 종아리마디가 굽을 경우에는 산란판이 걸린다.

12(13) 배가 달걀 모양이고 등판은 매끄럽다. 산란판이 걸린다.꼬리좀벌 과, **Callimomidae**

13(12) 배가 길고 끝이 매우 뾰족하고 등판이 곱보(*Sculptured*) 겼다. 산란판은 걸게 뻗은 배끌마디 등판밑에 숨겨 진다. 흑벌에 기생한다. **Ormyridae**

14(9) 뒷다리 밀마디는 보통 크기이고 앞다리 밀마디보다 약간 크다.

15(18) 가슴이 매우 발달하고 심하게 불룩하다.

16(17) 배에 매우 짧은 배자루(petiole)가 있다. 제 1~2대 등판이 걸어 나머지 배등판을 덮는다. 가운데판(Scutellum) 끝에 돌기가 없다. 앞날개 경맥은 짧지 않다. **Perilampidae**

17(16) 배에 긴자루가 있고 제 1대 등판이 걸어서 나머지 배등판을 덮는다. 가운데판이 매우 불룩하고 끝에 돌기가 뻗는다. 앞날개 경맥은 매우 짧다. 개미에 기생한다.개미살이좀벌 과, **Eucharididae**

18(15) 가슴은 보통이고 심하게 불룩하지는 않다.

19(24) 가운데 가슴옆은 완전하고 불룩하다. 가운데종아리마디에 대개 끝가시(Spur)가 있다.

20(21) 더듬이는 6~7마디이고 매우 길고 마디가 없는 봉동이마디(Club)가 있으며 3~4개의 구슬마디가 있다. 가운데종아리마디 끝가시에 톱니가 있다. 앞날개에 털이 없으나 긴 가렬(Fringe)이 있다. 몸길이는 1mm 가량이며 몸빛깔은 광택 있는 흑색이며 때로는 황색이다. 짹지벌레에 기생한다. **Signophoridae**

21(20) 더듬이는 11~13마디이고(때로는 이보다 적다) 가운데 종아리마디 끝가시에 톱니가 없다.

22(23) 가운데등판(Mesonotum)은 불룩하고 대개 팔자홈(Parapsidal furrow)이 없다. 더듬이의 가는마디는 7마디 미만이다. 대개 짹지벌레에 기생한다. 짹지좀벌 과, **Encyrtidae**

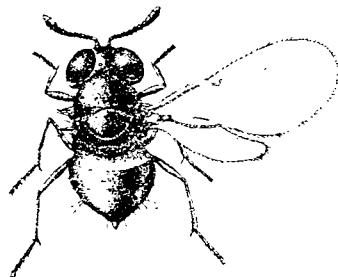


그림 10. *Ooencyrtus kuwanae*
(짜지좀벌 과)

23(22) 가운데 등판은 우뚝하거나 팬판하고 불분명한 팔자홈이 있다. 만일 가운데등판이 불룩하면 팔자홈이 깊고 가운데가슴옆이 두조각이다(수컷). 앞날개 앞맥은 길고 더듬이의 가는마디는 대개 7마디이다. 벼룩좀벌 과, **Eupelmidae**

24(19) 가운데가슴옆이 2조각이다. 가운데종아리마디의 끝가시는 보통이다.

25(39) 세모판(Axillae)은 날개판(Tegulae)과 합치는 선을 넘지 않는다. 앞종아리마디에 굽고 굽은 끝가시가 있다. 밀마디는 5마디이고 더듬이는 10마디 이상이다.

26(31) 앞가슴등판은 네모꼴이거나 앞쪽이 좁다.

27(28) 앞가슴은 깊고 네모꼴이다. 암컷의 배는 흔히 옆으로 납작하고 배끌마디 등판은 보습모양으로 용기한다. 수컷의 배는 등글고 긴 배자루가 있다. 몸빛깔은

혹색이고 때로 황색무늬가 있거나 또는 전체가 황색이다. 종자에 기생한다. …식살이좀벌 과, **Eurytomidae**

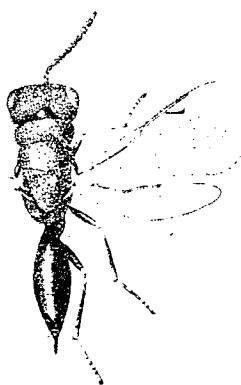


그림 11. *Eurytoma appendigaster*
(식살이좀벌 과)

28(27) 앞가슴은 흔히 원뿔꼴이다. 배에는 때로 분명한 배자루가 있다. 몸빛깔은 대개 금속광택이 난다.

29(30) 머리는 폭보다 길다(앞면). 가슴은 길고 등판은 판판하며 팔자홈이 깊다. 더듬이는 8~10마디 이고 입틀근처에 있다(만일 윗쪽에 있으면 틀기에 의해 분리된다). 앞날개의 앞액이 길고 경맥과 앞액끝부는 짧다. 파리의 번데기애에 기생한다. **Spalangiidae**

30(29) 머리는 길이보다 넓다(앞면). 가슴등판은 불특하여 팔자홈이 뚜렷하다. 더듬이는 11~13마디이다. 앞다리의 넓적마디 때로는 뒷다리 것도 대개 넓적하다. **Cleongmidae**

31(26) 앞가슴등판은 대개 옆으로 넓다.

32(33) 배에 뚜렷한 배자루가 있다. 더듬이는 이마의 중앙 부근에 위치한다. 앞액은 흔히 긴 경맥보다 길다. 앞액끝부가 길다. 뒷종아리마디의 끝가시는 2개이다. **Miscogasteridae**

33(32) 배에 배자루가 없다.

34(35) 팔자홈이 완전하다. 더듬이는 흔히 입틀부근에 위치하며 대개 13마디 미만이다. 가운데등판은 때로 굉장히 크고 뒤로 뻘는다. **Tridymidae**

35(34) 팔자홈은 앞쪽만 뚜렷하다. 더듬이는 13마디이고 2~3개의 구슬마디가 있다. 뒷종아리마디에 흔히 1개의 끝가시가 있다. **Pteromalidae**

36(35) 세모판(Axillae)은 날개판(Tegulae)과 합치는 선을 넘는다. 앞종아리마디에 곧고 가는 끝가시가 있다. 더듬이는 10마디미단이 아니다.

37(38) 뒷다리밀마디는 원반형으로 확대한다. 발마디는 길고 4~5마디이다. 머리는 혹색이고 광택이 있으며 때로는 황색무늬가 있다. 수컷의 더듬이는 가지를 친다. **Elasmidae**

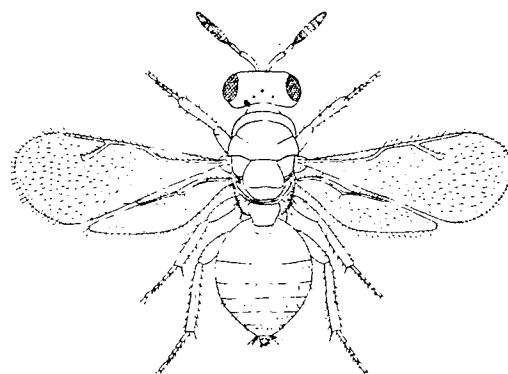
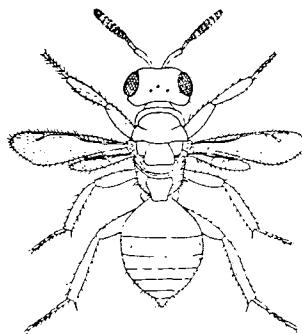


그림 12. *Nasonia brevicornis*
(금좀벌 과) 상: 수컷, 하: 암컷.

38(37) 뒷다리밀마디는 원반형이 아니고 앞다리밀마디 보다 약간 크다.

39(40) 발마디는 4~5마디이고 몸은 황색 또는 갈색이며 때로는 혹색이다. 몸길이는 1mm 가량이다. 짹지벌레와 진딧물에 기생한다. **Aphelinidae**

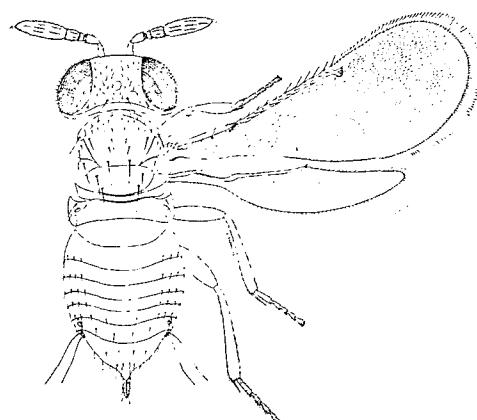


그림 13. *Aphytis chilensis*
(면충좀벌 과)

- 40(39) 발목마디는 4 마디이고 몸은 금속광택이 난다.
때로는 흑색 또는 황색이다. 몸길이는 대개 1 mm 이
상이다.
- 41(44) 앞날개의 벼금앞맥이 앞맥에 서서히 합친다. 벼
금앞맥이 대개 앞맥보다 길다. 경맥은 심히 길고 앞
맥 끝부가 있다.
- 42(43) 배에 대개 배자루가 있다. 팔자홈이 분명하고 완
전하다. 더듬이는 이미 중앙부 밑에 위치하여 수컷에
서도 가지를 치지 않는다.
-호리허리좀벌 과, **Elachertidae**
- 43(42) 배에 배자루가 없다. 팔자홈이 없거나 앞쪽에 만
있다. 수컷의 더듬이는 흔히 가지를 친다.
-좀벌 과, **Eulophidae**
- 44(41) 아연맥이 급작스레 연맥과 합친다.
- 45(46) 아연맥이 짧고 연맥은 길며 경맥은 짧다. 연맥
끝부가 있다. 배에는 대개 배자루가 있다.
-Entedontidae
- 46(45) 아연맥이 연맥보다 짧지 않고 경맥이 길며 연맥
끝부는 없다. 배에 배자루가 없다. 가운데 등판에 흔
히 세로홈이 있다. **Tetrastichidae**

12. 좀벌의 위치 및 한국산 좀벌 · 호리벌 목록

벌 목, Hymenoptera

Symphyta 넓적허리벌 아목

Xyelidae	칼잎벌 과
Pamphiliidae	넓적잎벌 과
Oryssidae	벌레살이송곳벌 과
Cephidae	줄기벌 과
Siricidae	송곳벌 과
Xiphidiidae	목대장송곳벌 과
Megalodontidae	빗니칼잎벌 과
Cimbicidae	수중다리잎벌 과
Argidae	등애잎벌 과
Tenthredinidae	잎벌 과
Diprionidae	솔노랑잎벌 과

Apocrita 호리허리벌 아목

Mymaridae 총채벌 과

<i>Mymar</i> sp.	총채벌
------------------	-----

Trichogrammatidae 알벌 과

<i>Trichogramma</i>	<i>evanescens</i>
<i>T.</i>	<i>japonicum</i>
<i>T.</i>	<i>australicum</i>
<i>T.</i>	<i>dendrolimi</i>
<i>T.</i>	<i>chilonis</i>
<i>T.</i>	<i>jezoensis</i>

Encyrtidae 깡충벌 과

<i>Ooencyrtus kuwanae</i>	집시깡충벌
---------------------------	-------

Aphelinidae 깍지(벌레살이)좀벌 과

<i>Aphelinus mali</i>

Elachertidae 호리허리좀벌 과

<i>Elachertus tabashii</i>

좀벌 상파, Chalcidoidea

Terebrantia	관별류
Cynipoidea	혹벌 상파
Ichneumonoidea	맵시벌 상파
Chalcidoidea	좀벌 상파
Serphoidea	호리벌 상파
Aculeata	침벌류
Bethyloidea	
Scolioidea	배벌 상파
Formicoidea	개미 상파
Pompiloidea	거미(대모)벌 상파
Vespoidea	말벌 상파
Sphecoidea	구멍벌 상파
Apoidea	꿀벌 상파
Eupelmidae	벼룩좀벌 과
<i>Anastatus</i>	<i>bifasciatus</i>
<i>A.</i>	<i>dendrolimus</i>
<i>A.</i>	<i>gastropachae</i>
<i>A.</i>	<i>japonicus</i>
<i>Pseudanastatus</i>	<i>albitarsis</i>
Eucharididae	개미살이좀벌 과
<i>Eucharis esakii</i>	
<i>Stilbula eunipiformis</i>	
Callimomidae	꼬리좀벌 과
<i>Monodontomerus minor</i>	
<i>M.</i>	<i>dentipes</i>
<i>Megastigmus</i>	<i>inamurae</i>
Pteromalidae	금좀벌 과
<i>Dibrachys cavus</i>	
<i>Lariophagus distinguendus</i>	
<i>Mormoniella vitripennis</i>	

<i>Pteromalus puparum</i>	<i>Chalcis biguttata</i>
Eurytomidae 씨살이좀벌 과	Leucospidae 밀들이벌 과
<i>Eurytoma laricis</i>	<i>Leucospis japonica</i> 밀들이벌
Podagrionidae 사마귀꼬리벌 과	호리벌 상파, Serphoidea
<i>Podagrion nippioncum</i>	Evaniidae 호리벌 과
Chalcididae 수종다리좀벌 과	<i>Evania appendigaster</i>
<i>Antrocephalus apicalis</i>	Gasteruptionidae 곤봉허리벌 과
<i>Brachymeria obscurata</i>	<i>Gasteruption thomasoni japonicum</i>
<i>B.</i> <i>ornatipes</i>	Serphidae 가는꼬리검정좀벌 과(맥좀벌과)
<i>B.</i> <i>minuta</i>	<i>Isostasium seoulis</i>
<i>B.</i> <i>fonscolombei</i>	Scelionidae 검정알벌 과
<i>B.</i> <i>fiskei</i>	<i>Telenomus dendrolimi</i>
<i>B.</i> <i>funesta</i>	<i>T.</i> <i>dignus</i>
<i>Dirhinus hesperidum</i>	
<i>Spilochalsis xanthostigma</i>	

訂 正

本學會誌 13卷 1號

p. 47 : 下 2行	머리파리 과를	<u>장구등에</u> <u>파로</u>
p. 50 : 下 7行	머리파리 과를	<u>장구등에</u> <u>파로</u>
下 7行	신청을 삭제함	