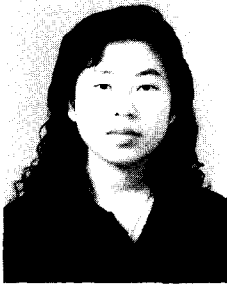


동물학 논문

한국산 돌좀목 연구의 현황 및 필요성



최금희

1987 전북대학교 생물교육과 (이학사)
 1992 전북대학교 생물교육전공 (교육학 석사)
 1999-현재 전주대학교 대학원 생물학과 (박사과정)
 2000-현재 전북 진안군 동향중학교 교사



이병순

1979 전북대학교 생물교육과 (이학사)
 1982 전북대학교 생물교육전공 (교육학 석사)
 1988 전북대학교 대학원 (이학박사)
 1993-현재 전주대학교 생명과학부 부교수

1. 돌좀목의 분류학적 위치

토양동물 중 좀무리 (Thysanura)는 돌좀목 (Microcoryphia)과 좀목 (Zygentoma or Thysanura)으로 나뉘는데, 이들은 절지동물문 (Phylum Arthropoda), 곤충강 (Class Insecta)내의 무시아강 (Subclass Apterygota)에 속하는 원시곤충이다.

좀무리는 학자에 따라 목, 아목, 과 등 상위 분류군을 시각을 달리하여 분류하고 있다. Remington (1954)은 Thysanura목에 Microcoryphia아목과 Zygentoma아목으로 분류하고 있고, Watson (1973)은 Archaeognatha아목과 Thysanura아목으로, 그리고 Gillott (1980)는 Microcoryphia목과 Zygentoma목으로 분류하고 있다.

좀무리는 두부의 구조, 복안과 경절로 된 촉각, 잘 발달된 외부생식기, 배막의 존재 등으로 미루어 보아 유시아강 (Pterygota)에 속하는 하등한 곤충과 유연관계가 깊다 (Machida, 1981). 특히 좀목과 유시류 곤충은 큰턱이 이구관절을 이루고 있고, 정포를 갖고 있는 등 비슷한 특징을 나타내고 있는 반면, 돌좀목은 외형과 발생학적인 측면에서 다지류 및 기타 무시류곤충과 유연관계가 깊다 (Table. 1).

이와 같이 좀무리는 계통분류학상 중요한 위치에 있는 분류군으로서 진화와 계통학적 연구에 이상적인 재료가 되며, 다지류, 무시류 및 유시류 곤충과의 진화적 양상이 반드시 구명되어야 한다고 본다.

2. 돌좀목의 연구사

좀무리는 전세계적으로 약 130속 750여종이 알려져 있으며, 돌좀목 중 가장 흔한 Machilidae과는 약 40속 300여종이 보고되어 있다. 좀무리에 대한 최초의 연구는 좀목의 *Lepisma saccharina* Linné (1758)이며, 돌좀목 (Microcoryphia)은 1904년 Verhoeff에 의해 정리되었다 (Uchida, 1955). 돌좀목의 상위 분류군에 관한 연구는 Janetschek (1954), Paclt (1969, 1970), Remington (1954), Verhoeff (1910), Womersley (1939), Wygodzinsky (1941) 등에 의하여 이루어진 바 있다.

3. 한국산 돌좀목 연구의 현황

한국산 돌좀목은 1943년에 *Pedetontus coreanus*

(Silvestri, 1943)가 처음으로 보고된 후, 50여 년이 지난 1992년에 *Pedetontus*속 1신종 및 1미기록종과 *Haslundichilis*속 1신종 (Lee & Choe, 1992)이 보고되었다. 지금까지 발표된 한국산 돌좀목은 2속 4종이 되며, 그 목록은 다음과 같다.

Microcoryphia 돌좀목
Machilidae 돌좀과

Petrobiinae 돌좀아과

Pedetontus coreanus Silvestri, 1943 (고려돌좀)
Pedetontus unimaculatus Machida, 1980 (반디돌좀)
Pedetontus longus Lee & Choe, 1992 (왕돌좀)

Machilinae 비늘돌좀아과

Haslundichilis viridis Lee & Choe, 1992 (납작돌좀)

Table 1. 돌좀목과 좀목의 특징 비교

	돌좀목 (<i>Microcoryphia</i> Verhoeff, 1904)	좀목 (<i>Zygentoma</i> Börner, 1904)
외형	몸은 원통형이고 등이 현저히 굽어 있으며, 심하게 된다. 체장은 15mm 내외이며, 체표는 부드러운 큐티클로 되어 있다. 몸에는 털과 비늘이 많이 나 있다.	몸은 편평하고 재빨리 기어다닌다. 체장은 10mm 내외로 인편과 털이 나 있는데 인편은 없는 경우도 있다.
두부 (head)	촉각은 鞭狀으로 길고 많은 마디로 이루어져 있다. 머리는 원시적인 하구식이고, 구기는 두피에서 자유로이 돌출하는 外顎口식이다.	돌좀목과 거의 같으나 좀목의 경우 머리는 대개 前口식이나 드물게는 하구식도 있다.
구기 (mouth parts)	큰턱(大顎)은 두피와 單丘關節을 이루며 咬片이 길다. 작은턱수염(小顎鬚)은 7마디이고, 아랫입술수염(下脣鬚)은 3마디로 되어 있다.	큰턱은 二丘關節을 이루며 교편이 짧다. 작은턱수염은 5, 6마디이고, 아랫입술수염은 짧고 4마디이며 끝마디가 부풀어 있다.
눈 (oculus, ocellus)	2개의 겹눈(複眼)은 크고 서로 접해 있으며, 홑눈(單眼)은 크기가 작으며 3개이다(側單眼, 背單眼).	복안은 없거나 있더라도 작고 떨어져 있으며, 단안은 보통 없으나 있는 경우도 있다.
흉부 (thorax)	가운데가슴(中胸)이 앞가슴(前胸)이나 뒷가슴(後胸)보다 크며, 가슴등판(胸部背板)은 발달되어 옆판(側板)을 덮는다.	가슴 세 마디의 크기가 같으며, 가슴등판은 발달되어 있지 않아 옆판이 노출되어 있다.
다리 (leg)	다리는 5마디이고, 발목마디(跗節)는 3마디이며 1쌍의 발톱을 갖는다.	부절은 2~5마디이며 3개의 발톱을 갖는다.
복부 (abdomen)	11개의 腹節 중 X 복절은 퇴화되어 있고 끝마디에는 肛門이 있다. XI 복절의 등판(背板)은 中央尾葉(尾角)을 형성하며 좌우에 尾鬚가 있는데 중앙미엽이 미모보다 길다.	돌좀목과 거의 비슷하다. 단, 중앙미엽과 미모의 길이는 거의 같고 대개 체장보다 길지는 않다.
꼬리돌기 (stylus)	가운데다리와 뒷다리의 基節 그리고 II-IX 복절의 배판(腹板)에 쌍을 이룬 꼬리돌기(背板針, 脚基突起, 腹刺)가 있다.	다리에는 꼬리돌기가 없으며, VII -IX 복절(드물게는 II-IX 복절)의 배판은 꼬리돌기를 갖는다.
복포 (ventral sac)	I-VII 복절에 보통 1~2쌍의 腹胞가 있는데 물을 흡수하는 기능과 脫皮시 물체에 허물을 잘 부착시키는 기능이 있다.	복포는 대개 없으나 II-VII 복절에 한 쌍씩 있는 경우도 있다.
생식계 (reproductive system)	우의 경우 VIII, IX 복절의 두 쌍의 生殖片은 産卵管을 형성하고, 精胞는 없다. ♂의 경우 IX 복절에 관상구조인 陰莖이 있고, 좌우에 把握器 한 쌍이 있는데 VIII 복절에 한 쌍이 더 있는 屬도 있으며, 파악기가 없는 科도 있다.	정포는 있으나 기타 특징은 돌좀목과 비슷하다. 우의 경우 두 쌍의 생식편이 산란관을 형성하며, ♂의 경우는 파악기가 음경을 싸고 있다.

현재 신종으로 추정되는 돌좀목 2종 및 1미기록종의 목록은 아래와 같다.

Petrobiinae 돌좀아과

Pedetontus okajimae Silvestri, 1943 (바둑돌좀, 신칭)

Pedetontinus sp.1 (금빛돌좀, 신칭)

Pedetontinus sp.2 (두줄돌좀, 신칭)

위와 같이 기재 단계에 있는 종까지 포함하면 한국산 돌좀목은 모두 3속 7종이 된다. *P. coreanus*, *P. longus*, *Pedetontinus* sp.1과 sp.2, *H. viridis*는 한국고유종 (endemic species)이며, *P. unimaculatus* (Machida, 1980a) 와 *P. okajimae* (Machida, 1980b)는 한국과 일본의 고유공통종이다. 이들은 아시아에서 볼 수 있는 흔한 속들인데, 이 중 *Pedetontus*는 일본, 대만, 중국, 구 소련, 미국, 베트남 등에서 발표된 널리 알려진 속이다. *Pedetontinus*는 일본에서만 보고된 바 있고, *Haslundichilis*속은 중국, 구 소련, 아프가니스탄, 히말라야산맥, 팔레스타인 등에서 각각 1종 내지 2종이 알려져 있다. 우리나라의 경우 3속 모두 찾아볼 수는 있지만 신종과 미기록종으로 추정되는 종이 많으므로 좀 더 많은 채집과 분류가 요구되며, 종의 분포 및 계통구명에 대한 광범위한 연구가 이루어져야 하겠다.

4. 돌좀목의 분류 형질

돌좀목은 건드리면 긴 꼬리로 삼하게 된다고 하여 jumping bristletails, saltatory thysanurans, rock jumpers, slickers 등으로 불린다. 잘 사용되는 형질로는 체색, 인편 패턴, 피하색소, 눈의 색과 형태, 촉각의 인편의 유무, 마디의 수 및 모서식, 작은턱수염·아랫입술 수염·다리의 형태와 모서식, 산란관·파악기·음경의 형태, 모서식 및 마디의 수, 복포·파악기·꼬리돌기의 수 등이다.

신종 후보인 *Pedetontinus* sp.1과 sp.2는 체색과 인편 패턴 및 피하색소가 달라 다른 종으로 추정하고 있는데, 체색이나 인편 패턴만으로 종을 구분 지을 수 있는지는 보다 다각적인 연구방법이 필요하다.

5. 지표종으로서의 생태학적 위치

돌좀목은 토양의 낙엽층이나 나무껍질 및 돌 밑에서 주로 발견되며, 녹조류, 지의류, 균류, 꽃가루, 썩은 과일, 미소곤충 등을 먹이로 한다. 이들은 토티, 낫발이, 좀붙이, 웅애류와 더불어 낙엽의 표면을 갈아 미생물의 서식장소를 제공하기 때문에 직접, 간접적으로 토양형성과 생태계 유지 및 분해자로서의 대단히 중요한 역할을 담당하고 있다. 1989년부터 현재에 이르기까지 채집한 바에 의하면 서식처의 훼손이 심각하고, 채집 개체수가 줄어드는 것을 보면 돌좀목을 환경의 지표생물로 활용하는 것도 큰 의미가 있다고 본다.

6. 향후 연구 방향

우리나라의 돌좀목에 대한 연구는 비교적 많은 종들이 조사, 보고되고 있는 일본, 중국 등 인접국가와 비교해 볼 때 아직은 미개척 분야로 남아 있다. 그러므로 한국산 돌좀목의 계통과 그 지리적 분포를 밝히기 위해서는 채집 범위를 우리나라 전역으로 확대해야 할 것이며, 북한산 또한 필수적으로 조사되어야 한다고 생각된다. 또한 생태계의 합리적인 관리와 진화적 의의를 밝히는 데에도 우선 그의 분류와 계통학적 구명이 전제되어야 할 것이다. 그 연구 방법에 있어서도 형태뿐만 아니라 행동, 조직학적인 방법 및 세포유전적인 연구 등을 통한 접근이 시도되어 이들 종을 좀 더 명확하게 구분 지을 수 있는 방법이 보완되어야 한다.

참 고 문 헌

Janetschek, H., 1954. Ueber Felsenspringer der Mittelmeerländer (Thysanura, Machilidae). *Eos* 30: 163-314.

Lee, B. H. and G. H. Choe, 1992. Two New Species of Microcoryphia (Insecta) from Korea. *Kor. J. Syst. Zool.* 8: 19-34.

Machida, R., 1980. A New Species of the Genus *Pedetontus* from Japan (Insecta; Thysanura). *Annot. Zool. Japan* 53: 220-225.

- Machida, R., 1981. External features of embryonic development of a jumping bristletail, *Pedetontus unimaculatus* Machida (Insecta, Thysanura, Machilidae). *J. Morphol.* **168**: 339-355.
- Machida, R., 1985a. *Pedetontus unimaculatus* Machida (Microcoryphia, Machilidae) Found on Yakushima Island. *Kontyû* **53**: 247-248.
- Machida, R., 1985b. A Redescription of *Pedetontus okajimae* Silvestri, 1943 (Microcoryphia, Machilidae). *Kontyû* **53**: 527-535.
- Paclt, J., 1969. Neue Beiträge zur Kenntnis der Apterogoten-Sammlung des Zoologischen Staatsinstituts und Zoologischen Museums Hamburg. III. Meinertellidae und Machilidae (Thysanura). *Entom. Mitt. Zool. Mus. Hamburg* **3**: 269-292.
- Paclt, J., 1970. On a New Genus of Machilidae (Thysanura) from Alaska. *Norsk. Ent. Tidsskr.* **17**: 71-74.
- Remington, C. L., 1954. The suprageneric classification of the order Thysanura (Insecta). *Ann. Ent. Soc. Amer.* **47**: 277-286.
- Silvestri, F., 1943. Contributo alla conoscenza dei Machilidae (Insecta, Thysanura) del Giappone. *Boll. Lab. Zool. gen. agr. Fac. Agr., Portici* **32**: 283-306.
- Uchida, H., 1943. Zwei Lepismatiden aus Nippon. *Shisenkagaku Hakubutzukan* **14**: 224-232.
- Uchida, H., 1955. Synopsis of the Apterygota of Japan and its vicinity (II). *Sci. Rept. Hirosaki Univ.* **2(2)**: 28-34.
- Verhoeff, K. W., 1910. Über Felsenspringer, Machiloidea. 4. Aufsatz: Systematik und Orthomorphose. *Zool. Anz., Leipzig* **36**: 425-438.
- Watson, J. A. L., 1973. The Insects of Australia: Apterygota. Melbourne Univ. Press, pp. 217-223.
- Womersley, H., 1939. Primitive Insects of South Australia. Silverfish, Springtails and their Allies. Linnean Society of London, Adelaide pp. 322, 84 fgs., 1 pl.
- Wygodzinsky, P., 1941. Beiträge zur Kenntnis der Dipluren und Thysanuren der Schweiz. *Mém. Soc. Helv. Sc. Nat.* **74**: 113-227, 3 fgs., 10 pls.