

## 한국산 달팽이과 14종의 생식기관에 관한 연구

이 준 상 · 권 오 길

강원대학교 자연과학대학 생물학과

= Abstract =

### Studies on the Genital Organs of Fourteen Species of Family Bradybaenidae in Korea

Jun-Sang Lee and Oh-Kil Kwon

Department of Biology, Kangweon National University

This study was conducted to compare the genital organs of 14 land snail species belonging to family Bradybaenidae in Korea. The species used for present experiment were characterized by well developed dart sac, accessory sacs and two mucous glands between accessory sacs. No flagellum in the snails of three species employed (*Acusta despecta sieboldiana*, *Koreanohadra kurodana*, *K. koreana*) was observed in this study. The similarity value between *Koreanohadra kurodana* and *Koreanohadra koreana* ( $S=0.834$ ) was more higher than the other species pairs. The higher value followed was recorded between *Aegista gottschei* and *Aegista pyramidata* ( $S=0.761$ ). The clustering type by anatomical genital organs was similar to that analysed by the shell morphologies.

### 서 론

육산패류의 생식기관에 관한 연구는 1855년 Adolf Schmidt에 의해 Helicidae 생식기관의 비교연구로 시작된 이후(Tompa, 1984), 여러 학자들에 의하여 연구가 이루어 졌는데, 특히 달팽이과(Bradybaenidae)에 대한 연구로는 Emura(1934)가 일본에 서식하는 *Euhadra*속 4종의 외부 형태변이와 생식기관에 관하여 연구하였고, Kuroda와 Emura(1943)는 *Euhadra*속에 속하였던 일부 종의 생식기 형태가 *Euhadra*속의 특징과 일치하지 않아 새로이 *Nesiohelix swinhoei*를 모식종으로 하는 *Nesiohelix*속을 개설하였으며 Habe(1955)는 한국산 달팽이과 4종의 생식기 연구로 이들 종의 아속을 정하여 생식기관의 유사성이

종의 분류학적 위치를 재정립하는 중요한 요인으로 취급하였다. 이처럼 육산 패류의 생식기관의 구조는 각종의 계통분류적인 공통 특징과 더불어 종마다 고유한 특징을 나타내고 있어 종의 동정 및 분류에 주요한 수단으로 사용되어 왔다. 따라서 본 연구는 국내에 서식하는 달팽이과 14종의 생식기관 관찰을 통하여 이들 종의 분류적 위치를 확인하고, 종 동정의 자료로 활용하고자 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 재 료

달팽이과 14종의 생식기관 관찰을 위하여 다음과 같은 11개 지역에서 채집된 성패 14종, 5개체씩 모두 70개체를 사용하였다(Table 1).

**Table 1.** Localities collected number of snail specimens employed for investigation of genital organs

Species	Localities collected		No. of snails studied
<i>Acusta despecta sieboldiana</i>	Cheju-Do		5
<i>Koreanohadra kurodana</i>	Chongpyongsa	Kangwon-Do, Chunchenon-Gun	5
<i>Koreanohadra koreana</i>	Hongdo	Chollanam-Do, Shinan-Gun	5
<i>Kraftohelix adamsi</i>	Ullungdo	Kyongsangbuk-Do, Ullung-Gun	5
<i>Trishoplita ottoi</i>	Mt. Taesong	Kangwon-Do, Taebak-Shi	5
<i>Aegista gottschei</i>	Mt. Taeryong	Kangwon-Do, Chunchenon-Gun	5
<i>Aegista gottschei fusanica</i>	Kauido	Chungchongnam-Do, Taeon-Gun	5
<i>Aegista pyramidata</i>	Pukbang	Kangwon-Do, Hongcheon-Gun	5
<i>Aegista tenuissima</i>	Ulchin	Kyongsangbuk-Do, Ulchin-Gun	5
<i>Aegista chosenica</i>	Mitan	Kangwon-Do, Pyongchang-Gun	5
<i>Aegista diversa</i>	Chongpyongsa	Kangwon-Do, Chunchenon-Gun	5
<i>Aegista quelpartensis</i>	Cheju-Do		5
<i>Euhadra herklotsi</i>	Chungmu	Kyongsangnam-Do, Chungmu-Shi	5
<i>Nesiohelix samarangae</i>	Cheju-Do		5

## 2. 방법

생식기관 관찰을 위하여 실험대상 종을 100°C의 물에 1분간 담그어 죽인 후, 검정색 유화물감을 혼합시킨 가열된 파라핀 액을 직경 9 mm의 Petri 접시에 부어 굳힌 파라핀 판 위에서 해부현미경( $\times 10$ )을 사용하여 생식기를 분리하였다. 관찰된 각 종의 생식기관에서 13개의 정성적 형질을 언어, NTSYS(numerical taxonomy and multivariate analysis system: 1992, version 1.70) program을 이용하여 Sneath와 Sokal(1973)에 의한 각 종간의 유사지수를 구한 후 UPGMA(unweighted pair group methods using arithmetic averages)방법으로 집괴분석(cluster analysis)을 실시하여 각 종간의 생식기관에 의한 유연관계를 알아보았다. 분리된 생식기관은 10% 중성 포르말린 용액에 고정된 후 강원대학교 생물학과 동물분류학 연구실에 보관하였다.

## 결 과

본 실험에서 관찰된 *Acusta despecta sieboldiana* (달팽이), *Koreanohadra kurodana* (북한산달팽이), *Koreanohadra koreana* (참달팽이), *Kraftohelix*

*adamsi* (울릉도달팽이), *Trishoplita ottoi* (오토이공주달팽이), *Aegista gottschei* (꽃채배꼽달팽이), *Aegista gottschei fusanica* (부산배꼽달팽이), *Aegista pyramidata* (피라미드배꼽달팽이), *Aegista tenuissima* (명주배꼽달팽이), *Aegista chosenica* (참배꼽달팽이), *Aegista diversa* (원돌이배꼽달팽이), *Aegista quelpartensis* (제주배꼽달팽이), *Euhadra herklotsi* (충무미달팽이), *Nesiohelix samarangae* (동양달팽이) 등 14종의 생식기관 구조는 다음과 같다.

### 1. *Acusta despecta sieboldiana* (Fig. 1)

시낭(dart sac)이 부시낭(accessory sac)보다 크다. 부시낭 밑부분에 짧은 덩어리 모양의 2개의 점액선(mucous gland)이 있다. 질(vagina)은 약간 두툼하고 짧으며 질 기부에서 시작된 수정낭병부(stalk of receptaculum)는 앞 부위에서 팽대되었다가 얇아지면서 길게 이어져있고 그 끝 부분의 수정낭과 연결되어진다. 수란관(oviduct) 부위는 한번 원을 형성한 후 양성관(large hermaphrodite duct)으로 연결된다. 양성관은 굵기의 변함없이 지속되며 단백선(albumen gland)에 연결되어진다. 생식공(atrrium) 밑부분의 음경초(penis sheath)는 한번 굵어졌다가 얇아지면서 음경본체(epiphallus)에 연결된다. 음경본체의 끝

부위에서 시작된 수정관(vas deferens)은 시낭을 감고 내려와 전립선(prostate gland) 부위에 연결되어진다. 편상기(flagellum)는 없다.

## 2. *Koreanohadra kurodana* (Fig. 2)

부시낭이 커서 시낭과 크기의 차이가 없으며 이 두 기관은 격리되어 있는 것처럼 보인다. 부시낭 앞쪽 부위에 부착된 점액선은 길며 2 가닥으로 갈라진 포도상이다. 질은 두텁고 그 길이가 6 mm로 짧은 편이다. 질 측면에서 분지된 수정낭 병부는 얇고 길게 이어져 단백질 부위에서 원형의 수정낭(receptaculum seminis)과 연결된다. 양성관의 표면은 많은 주름으로 중첩되어 있으며 길이는 짧은 편이다. 질과 같은 지점에서 시작되는 음경초는 두께의 변화가 없고 음경본체의 앞 부분에서 마디를 한번 형성하므로 이 두 기관의 경계를 구분 지을 수 있다. 음경본체의 끝 부분은 가늘며 수정관이 시작되는 부위에 수축근이 있다. 수정관은 음경초 시작 부위 뒷면으로 뻗어 시낭 기부를 감고 내려와 전립선의 앞 부분에 연결된다. 편상기는 없다.

## 3. *Koreanohadra koreana* (Fig. 3)

시낭이 부시낭보다 약간 큰 편이고 이 두 기관은 서로 떨어져 있다. 부시낭 밑에는 길게 늘어진 난형의 덩어리 모양의 점액선이 있고 질은 약 6 mm에 이르며 폭의 변화가 없고, 양성관은 주름이 별로 없는 매끈한 형태이다. 질 하단부에서 분기되는 수정낭 병부는 아주 가는 상태로 단백질 부분까지 이르고 있으며 굵기의 변화가 전혀 없다. 수정낭은 1.5 mm로 타 종에 비해 작은 편이다. 생식공 하단부에 있는 음경초가 음경본체 보다 굵으나 이 두 기관의 경계점은 확실하지 않다. 음경본체 끝 부위에 수축근이 있고 편상기는 없다. 시낭 상단부를 감고 내려온 수정관은 수란관 밑 부분의 전립선에 연결된다.

## 4. *Karaftohelix adamsi* (Fig. 4)

시낭과 부시낭은 다소 떨어져 있고 시낭이 약간 크다. 부시낭 밑부분의 점액선은 짧은 4~5개의 굵은 자루모양으로 이루어져 있으며 질은 짧고 두껍다. 질에서 분지된 수정낭 병부도 아주 짧고 두꺼우며 약 7.5 mm에 이른다. 수정낭 병부 끝 부분의 수정낭은 타

종에 비해 크다. 수란관과 연결되어 있는 양성관의 굵기는 비교적 일정하며 생식공 측부에서 분지된 음경초는 불투명한 백색으로 음경본체와 연결되는 끝 부위에서는 얇아진다. 음경본체는 약간 투명하게 나타나며 편상기와 연결되는 끝 부위도 역시 얇아지면서 구분이 가능하다. 편상기는 대단히 짧다. 음경초의 상부에서 분기된 수정관은 생식공 부위까지 접한 후 질을 따라 내려와 전립선에 연결되어진다.

## 5. *Trishoplita otto* (Fig. 5)

시낭의 크기는 부시낭보다 크고 부시낭 하단에 두가닥의 짧은 원형의 점액선이 있다. 질은 긴 편이고 하부에서 수정낭 병부와 수란관으로 나누어진다. 수란관의 상단부는 다소 팽대되었다가 양성관으로 연결되며 수정낭 병부의 상단부도 팽대되었다가 그 굵기가 가늘어지면서 수정낭에 연결된다. 수정낭 병부와 수정낭까지의 길이는 약 8 mm에 이른다. 생식공 하단에서 시작된 음경은 굴곡을 형성하며 음경본체에 이르게 되는데 음경초 부위는 불투명한 백색이고 음경본체 부위는 투명한 백색을 나타낸다. 음경본체에서 편상기까지 작은 돌기가 나 있으며 편상기 끝 부위는 대단히 뾰족하게 형성되어 있어 *Trishoplita*속의 생식기관 특징을 잘 나타내고 있다. 음경본체의 정점 부위에서 분지된 수정관은 생식공 부위를 지나 전립선 하단부에 연결되어 있다.

## 6. *Aegista gottschei* (Fig. 6)

굵게 돌출된 시낭의 하단에 작은 2개의 부시낭이 있다. 양쪽 부시낭에서 분지된 2가닥의 점액선은 여러 갈래로 나누어지면서 질 전체 길이에 이른다. 질은 약 8 mm의 길이이며 일정한 두께로 이어진다. 질 끝 부분에서 수란관과 수정낭 병부가 분지되며 수정낭 병부 앞 부위는 팽대되었다가 아주 얇은 두께로 이어져 수정낭에 연결된다. 수정낭은 크고 타원형이다. 양성관의 상단부는 굵고 차츰 얇아지면서 단백질에 접하게 되며 양성관의 측면은 백색 움모상의 띠로 형성된 전립선이 계속 이어져 있다. 단백질은 타종에 비해 얇고 길이가 길다. 음경초도 타종에 비해 얇고 길며 음경본체 부위까지 계속 두께의 변화가 없다. 편상기의 한쪽 면은 입자상의 돌기물이 나타나나 마지막 부위까지는 나타나지 않는다. 편상기의 시작 부위에서 분지되는 수정

관은 음경초가 시작되는 지점의 뒷면에 접하고 다시 질을 따라 내려와 전립선과 통한다.

### 7. *Aegista gottschei fusanica* (Fig. 7)

시낭의 하단에 작은 2개의 부시낭이 있다. 양 부시낭에서 시작된 2가닥의 점액선은 포도상이며 길이는 질의 길이와 비슷하다. 질의 길이는 약 3mm이고 두께의 변화는 없다. 질의 끝 부분에서 양성관과 수정낭병부로 나누어진다. 수정낭병부의 시작부위는 짧고 두껍게 팽대되어 있으나 급격히 얇아지면서 타원형의 수정낭과 연결된다. 수정낭병부의 길이는 짧아 양성관 길이의 절반 정도이다. 양성관은 얇았다가 점차 두꺼워지며 중간 부위를 지나 차차 가늘어지면서 단백질선에 연결된다. 생식공 부위의 음경초는 굵은 상태로 유지되다가 음경본체의 시작 부위에서 얇아진다. 편상기의 표면에는 돌기가 있다. 편상기와 음경본체 사이에서 분기된 수정관은 질의 뒷면을 접하고 내려와 전립선과 연결된다.

### 8. *Aegista pyramidata* (Fig. 8)

크게 돌출된 시낭 아래에 작은 부시낭이 있으며 그 밑에 2가닥으로 분기된 포도상의 점액선이 있다. 질의 굵기는 일정하며 수란관에 연결된다. 수란관에서 나누어진 수정낭병부의 시작부위는 굵었다가 차츰 가늘어지면서 수정낭에 연결된다. 일정한 굵기의 양성관 표면을 따라 입자상의 백색 띠로 구성된 전립선이 있다. 수정낭병부 하부에서 분기된 음경초는 편평한 관 모양이며 음경본체와의 경계가 불분명하다. 음경본체의 측면에는 작은 돌기가 연결되어 있고 그 밑에 뾰족한 편상기가 자리한다. 음경본체 윗 부위에서 분기된 수정관은 길게 고환 중앙 부위까지 연결되어 다시 내려와 전립선의 중간부위에 연결 되어있다.

### 9. *Aegista tenuissima* (Fig. 9)

시낭과 부시낭의 크기 차이가 심하고 부시낭 하단에 포도상의 점액선이 2가닥으로 분지 되어있고 각 가닥은 또다시 여러 개의 작은 가닥으로 나누어져 있다. 질은 얇은 편이고 다소 짧다. 질 하단에서 수란관과 수정낭병부가 나누어지는데 분지점에서의 수정낭병부는 심하게 팽대되어 있다가 일정한 굵기로 가늘어져서 단백질선 부근까지 이른 수정낭에 연결된다. 수란관은

질보다 약간 얇으며 전체적으로 팽대된 양성관과 연결된다. 음경초의 하단은 급격히 얇아지면서 음경본체와 연결되어 진다. 음경본체는 접혀져 있으며 끝 부위에 수축근이 연결되어 있다. 편상기의 끝 부위는 뾰족하다. 편상기 부분에서 분기된 수정관은 음경초를 감고 질 중간 부위를 거쳐 전립선에 연결 되어있다.

### 10. *Aegista chosonica* (Fig. 10)

시낭은 부시낭에 비해 크기가 크고 부시낭 기부에 연결된 포도상의 점액선은 2가닥으로 길게 늘어져 있다. 다소 얇은 질은 두께의 변화가 없으며 질의 끝 부위에서 나누어진 수정낭병부 앞 부위는 크게 팽대되었다가 연결되며 그 길이가 짧다. 질에 길게 연결된 수란관은 두께의 변화가 없는 양성관으로 이어진다. 생식공 아랫 부위에서 시작된 일정한 굵기의 음경초는 끝 부분에서 얇아지면서 음경본체로 연결된다. 이 음경본체는 밑 부분에서 다시 편상기에 연결되어 있다. 음경본체의 중간 부위에서 분기된 수정관은 생식공 윗 부분까지 도달한 후 전립선에 연결되어 있다.

### 11. *Aegista diversa* (Fig. 11)

좌선형 종으로 시낭과 부시낭의 방향이 타 종과 반대 방향으로 놓여 있다. 부시낭은 아주 작아 약간 돌출된 형태로 나타난다. 부시낭 부위의 포도상의 점액선은 두 가닥으로 그 길이가 질의 길이와 비슷하다. 질은 얇고 굵기의 변화 없이 수란관으로 연결되어 있으며 양성관은 주름이 별로 없고 수정낭병부의 앞 부위는 굵었다가 차츰 가늘어지며 단백질선 부위까지 이른 다음 수정낭에 연결된다. 수정낭의 형태는 긴 난형이다. 생식공의 하단부에서 시작된 음경초의 앞부위는 심하게 굵극 되었다가 굵은 상태로 음경본체로 연결되는데 이러한 굵기는 그대로 음경본체까지 연장되어 돌기가 있는 다소 편평한 모양의 편상기로 연결된다. 음경본체 부위에서 분리된 수정관은 음경초 상단 부위를 접하고 수정관 끝 부분에서 전립선에 연결된다.

### 12. *Aegista quelpartensis* (Fig. 12)

수란관 부위의 수정관(common duct)에서 뻗어 나온 수정관은 질 중앙 부위까지 뻗었다가 다시 편상기로 연결된다. 음경본체와 음경초의 경계선은 명확하지 않으나 음경본체는 납작한 편이고 음경초 부위는

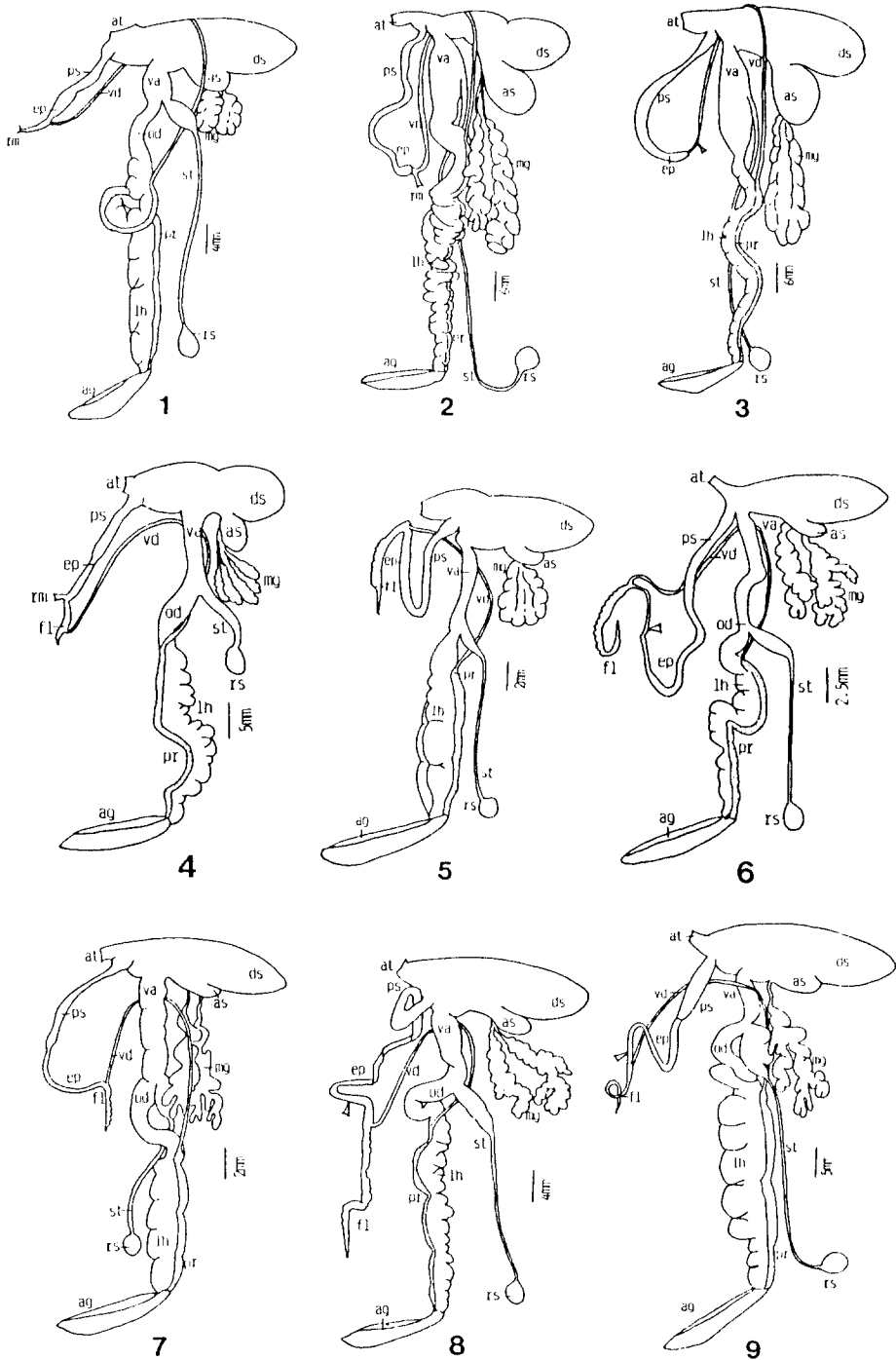


Fig. 1-9. Genital organs of 14 species in Bradybaenidae.

1. *A. despecta sieboldiana*, 2. *K. kurodana*, 3. *K. koreana*, 4. *K. adamsi*, 5. *T. otto*, 6. *A. gottschei*,  
 7. *A. gottschei fusanica*, 8. *A. pyramidata*, 9. *A. tenuissima*

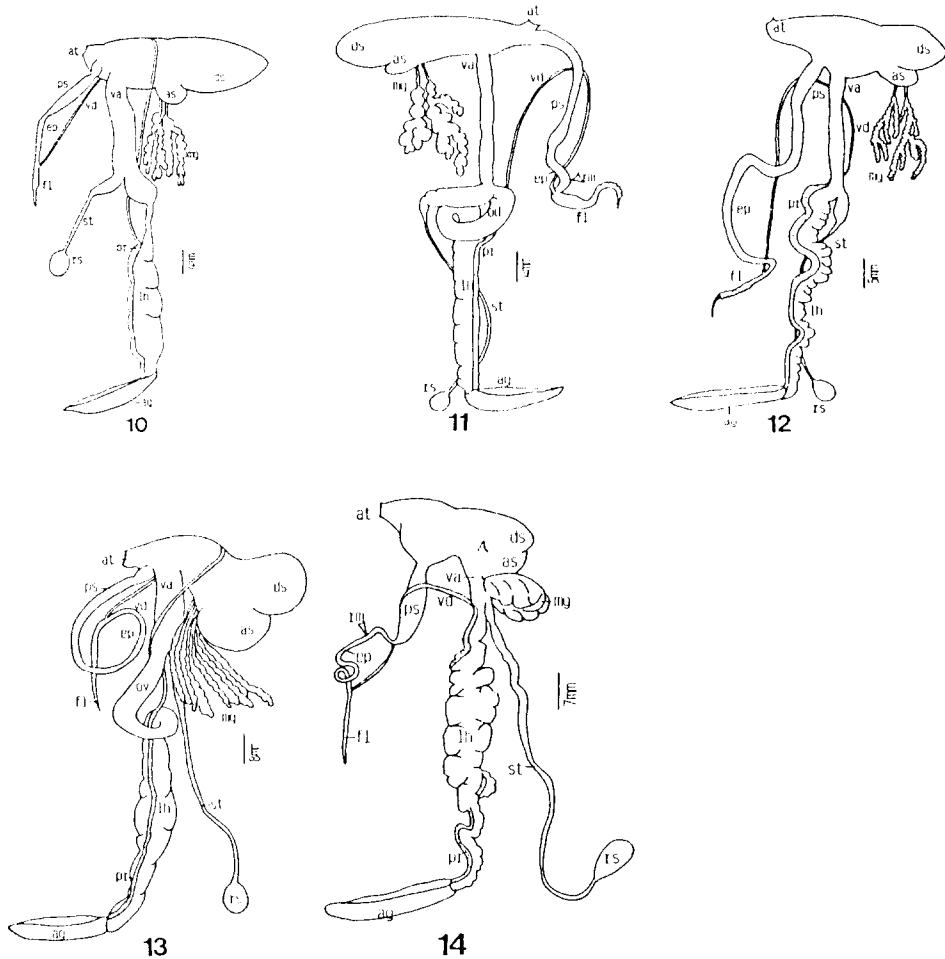


Fig. 10-14. Genital organs of 14 species in Bradybaenidae.

10. *A. chosonica*, 11. *A. diversa*, 12. *A. quelpartensis*, 13. *E. herklotsi*, 14. *N. samarangae*.

cd: common duct(수정관), od: oviduct(수란관), vd: vas deferens(수정관), ep: epiphallus(음경본체), rm: retractor muscle(수축근), ps: penis sheath(음경초), at: atrium(생식공), va: vagina(질), st: stalk of receptaculum(수정낭병부), rs: receptaculum seminis(수정낭), fl: flagellum(편상기), hg: hermaphrodite gland(양성생식선), ag: albumen gland(단백선), ds: dart sac(시낭), as: accessory sac(부시낭), mg: mucous gland(점액선).

다소 굵은 관 모양이며 돌기가 있는 편상기 끝 부분은 뾰족하다. 질의 길이는 약 10 mm 정도이며 굵지는 않다. 시낭은 부시낭보다 크며 부시낭 밑부분은 포도상의 분리된 두 가닥의 점액선이 부착되어 있다. 질 하단부에서 갈라진 수정낭병부는 일정한 굵기로 길게 생식공부위까지 늘여져 있고 끝 부분에 난형의 수정낭

이 있다. 수란관의 두께는 일정하며 인접되어 있는 양성관도 일정한 굵기로 지속되고 측면을 따라 백색 움모상의 띠인 전립선이 나타난다.

### 13. *Euhadra herklotsi* (Fig. 13)

시낭과 부시낭의 크기가 타종에 비해 크고 이 두 기

관의 크기는 별로 차이가 없다. 부시낭 하단부에 5~7개로 분기된 관상의 점액선이 있으며 수란관과 수정낭 병부의 분지 부위까지 내려져 있다. 질은 상대적으로 좁은 편이며 하단부에서 수란관과 수정낭병부가 갈라진다. 수정낭병부 시작 부위는 다소 굵은 편이나 아래로 향하면서 일정한 굵기로 감소되어 난형의 수정낭에 이른다. 수란관 아랫부분에 연결되어 있는 양성관은 심하게 주름져 있고 중앙 부위에 그 폭이 가장 팽대하였다가 차츰 가늘어지면서 단백질선과 연결된다. 또한 생식공 근방의 음경초는 굵어 졌다가 차츰 가늘어지며

경계점 없이 음경본체에 연결된다. 음경본체는 점차 불투명한 백색을 나타내면서 편상기에 이르고 전체 형태가 또아리를 형성한다. 음경본체와 편상기의 중앙부위에서 수정관이 분지 되어 나오는데 이 수정관은 생식공 상단 뒤쪽 부위까지 접하고 질 부위로 내려와서 전립선에 연결된다.

14. *Nesiohelix samarangae* (Fig. 14)

전립선에서 분기한 수정관은 생식공 부위까지 접한 후 다시 내려와 음경본체에 연결된다. 음경본체 밑부

Table 2. Comparison of genital organs of 14 species

Characters	OTU													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Size of dart sac (large 0, small 1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2. Size of accessory sac (large 0, small 1)	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
3. Size in dart sac with accessory sac (different 0, similar 1)	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4. Length of mucous gland (long 0, short 1)	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Types of mucous gland (lump 0, grapy 1, spatula 2, tubular 3)	0	1	0	3	0	1	1	1	1	1	1	1	3	2
6. Length of vagina (long 0, short 1)	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
7. Length of stalk of receptaculum (long 0, middle 1, short 2)	0	0	0	2	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0
8. Width of stalk of receptaculum (thin 0, middle 1, thick 2)	1	0	0	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1
9. Thickness of stalk of receptaculum (regular 0, irregular 1)	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
10. Width of penis sheath (thin 0, thick 1)	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
11. Granule on the flagellum (present 0, absent 1)	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
12. Flagellum (present 0, absent 1)	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Type of receptaculum (circular 0, oval 1)	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1

OTU 1: *A. despecta sieboldiana*, 2: *K. kurodana*, 3: *K. koreana*, 4: *K. adamsi*, 5: *T. otto*, 6: *A. gottschei*, 7: *A. gottschei fusanica*, 8: *A. pyramidata*, 9: *A. tenussima*, 10: *A. chosenica*, 11: *A. diversa*, 12: *A. quelpartensis*, 13: *E. herklotsi*, 14: *N. samarangae*

분의 편상기는 길고 전체적으로 가늘다. 음경본체와 음경초와의 경계는 명확하지 않으나 음경초 끝 부위가 급격히 가늘어지면서 음경본체에 연결된다. 질은 길지 않고 질 상단 부근에 시낭과 부시낭이 있으며 크기의 차이는 별로 없다. 부시낭 하단부에 두텁게 분리 되지 않은 점액선이 있다. 질 하단부에 수란관과 수정낭병부가 갈라지고 이 수정낭병부의 시작 부위는 굵다가 차츰 가늘어지며 중간 중간에 융기된 부분이 나타난다. 수정낭병부 끝 부위에는 수정낭이 있으며 수정낭병부와 수정낭까지의 길이는 약 75 mm에 이른다. 수란관과 연결되는 양성관은 심하게 주름이 있으며 이 양성관의 끝은 단백선과 연결된다.

15. 각 종의 비교

관찰된 14종은 시낭과 부시낭의 상대적인 크기와 차이, 점액선의 길이와 형태, 질의 길이, 수정낭병부의 길이와 두께, 음경초의 두께, 편상기의 유무와 편상기가 존재할 경우 입자상의 돌기 유무, 수정낭의 형태

등의 13가지 형질을 얻을 수 있었고 이러한 형질을 파악하여 다음과 같은 표(Table 2)를 작성하였다.

Table 2의 자료를 이용하여 Sneath와 Sokal (1973)에 의한 유사지수를 구한 후 UPGMA에 의한 cluster analysis를 실시한 결과(Fig. 15), *K. kurodana*와 *K. koreana*는 단백선의 형태에서 덩어리 형태와 포도상인 점만 차이가 있었고 나머지 형질은 같은 유사한 생식기관 형태를 지니고 있어 가장 유사도 지수가 높은 0.834의 값을 나타냈다. 모든 *Aegista* 무리는 0.055의 값에서 한 집단을 형성하였으며 이중 수정낭병부의 형태에서 차이가 있는 *A. gottschei*와 *A. pyramidata*가 0.761의 값으로 가장 높은 유사지수를 나타내었고 *A. gottschei fusanica*와 *A. gottschei*의 유연관계는 높지 않아 이 두 종이 외형적으로는 유사하나 생식기관에서는 종간의 차이가 많은 것을 보여주고 있다. *N. samarangae*는 어느 집단에도 속하지 않은 격리된 형태로 나타나 생식기관으로는 유사한 종이 없음을 나타내고 있다.

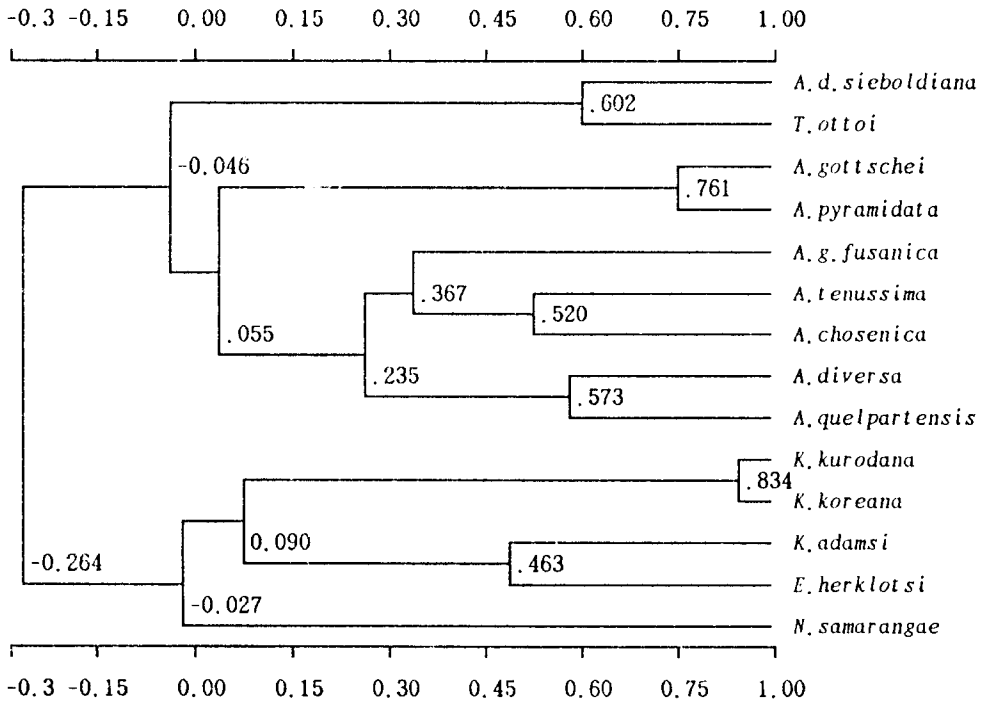


Fig. 15. UPGMA cluster analyses with the genital organs of 14 species of the Bradybaenidae based on Sneath & Sokal's similarity coefficient.



## 고 찰

육산 패류의 생식기관은 종 분류의 중요한 자료를 제공하고 있고 이러한 생식기관의 구조에 따라 많은 종이 분류되어 왔다. 1958년 Habe와 Lee는 홍도에서 채집된 *Helix koreana*의 생식기관을 연구하여 이종을 *Fruticiola (Koreanohadra) koreana*로 속 단위의 개명을 하였는데 본 연구 결과에서도 *Koreanohadra koreana*(Fig. 3)는 *Euhadra herklotsi*(Fig. 13)나 *Nesiohelix samarangae*(Fig. 14)의 생식기관과는 편상기의 존재여부나 시낭과 부시낭의 크기 등의 차이점이 있었으나 *K. kurodana*(Fig. 2)와는 구조적으로 아주 유사하였다. 또한 Habe(1963)는 이북 홍원 지역에서 채집된 종의 생식기관이 수정낭병부의 기부와 편상기가 굵으며 특히 편상기의 끝부분이 급격히 가늘어지는 형태가 *Trishoplita*속의 생식기의 특징으로 판단하여 이종을 신종(*Trishoplita motonoi*)으로 발표하였다.

이러한 *Trishoplita*속의 생식 기관의 특징은 *T. ottoi*의 생식기관(Fig. 5)과도 일치하였다. Minato(1977)는 일본산 *Nesiohelix*속 5종의 생식 기관을 중심으로 한 검색표를 작성하였다. 이 검색표에 국내에 서식하는 *N. samarangae*(Fig. 14)를 함께 적용시켜 보면 다음과 같다.

A1. 패각의 색대가 뚜렷하다.

B1. 체층 주연부가 둥글다. 생식기의 고환, 부고환의 파생 위치가 질의 아랫 부분에 있다.

..... *N. irredivida*

B2. 체층 주연부가 둥글다. 생식기의 고환, 부고환의 파생 위치가 질의 중앙 부분에 있다.

..... *N. samarangae*

A2. 패각의 색대가 뚜렷하지 않다.

B1. 체층 주연부가 둥글다. 생식기의 고환, 부고환의 파생 위치가 질의 윗부분에 있다.

..... *N. solida*

B2. 체층 주연부에 각이 있다. 생식기의 고환, 부고환의 파생 위치가 질의 중앙 부분에 있다.

..... *N. omphalina*(Syn.: *N. omphalina proximata*, *N. bipyramidalis*)

이상의 검색표를 보면 국내의 *N. samarangae*는

일본의 *N. irredivida*와 유사한 종이라 볼 수 있다. 또한 Minato(1978)은 일본산 *Aegista intonsa*의 생식기관을 보고하면서 이종의 점액선은 포도상으로 2개이며 편상기에 입자상의 돌기가 있는 것이 특징이라 하였다. 이러한 결과는 본 연구에서 국내 *Aegista* 무리 7종은 모두 2개의 포도상 점액선을 가지나 편상기에 입자상의 돌기가 나타난 종은 *A. gottschei fusanica*와 *A. pyramidata* 2종이었다. 또한 각 종의 생식기관 구조에서 가장 두드러진 특징이 *A. despecta sieboldiana*, *K. kurodana*, *K. koreana* 3종은 편상기가 없다는 점이다. *K. kurodana*와 *K. koreana*의 생식기관 형태는 점액선의 형태와 질의 길이 차이를 제외한 모든 형질이 같은 구조를 보이고 있어 두 종간 생식기관의 유사성을 나타낸다.

*Aegista*속 7종이 공통적으로 지니는 생식기관 형태는 고환이 크고 부고환은 작아 크기 차이가 심하고 포도 모양의 점액선의 길이는 길며 편상기가 존재하는 속의 특성을 가지고 있었다. *E. herklotsi*는 *K. adamsi*의 생식기와 유사한 구조를 하고 있다. 가장 높은 종간 유사종은 *K. kurodana*와 *K. koreana*( $s=0.834$ )이고 다음이 *A. gottschei*와 *A. pyramidata*( $s=0.761$ )로 나타났고 *A. gottschei fusanica*와 *A. gottschei*의 유연관계는 멀어 이 두 종이 외부 형태적으로는 유사하나 생식기관의 구조에는 차이가 있음을 보여주고 있다.

따라서 달팽이과 14종의 생식기관에 의한 전체적인 집괴의 형태는 외부 계측형질을 이용한 집괴분석(Lee & Kwon 1993)과 그 유형을 같이하고 있어 각 종의 생식기관 형태는 외부형질과 함께 종을 구분 짓는 분류적 형질이 될 수 있음을 보여주고 있다.

## 결 론

국내에 서식하는 달팽이과 14종을 대상으로 생식기관을 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

실험에 사용된 달팽이과 14종은 모두 고환과 부고환이 발달되어 있고 부고환 밑에 1쌍의 점액선을 가지고 있다. 대부분의 종이 편상기를 가지고 있으나 *Acusta despecta sieboldiana*, *Koreanohadra kurodana*, *Koreanohadra koreana*의 3종은 편상기가 없다.

실험에 사용된 14종 중 *Koreanohadra kurodana*와 *Koreanohadra koreana*가 가장 높은 유연관계( $s=0.834$ )를 보였고 *Aegista gottschei*와 *Aegista pyramidata*가  $s=0.761$ 의 유연관계를 나타냈다.

달팽이과 14종의 생식기관에 의한 집괴형태는 외형 계측형질을 이용한 집괴분석과 유사한 결과를 나타내어 각 종의 생식기관 형태는 외형 형질과 함께 종을 구분 짓는 분류적 형질이 될 수 있었다.

### 참 고 문 헌

- Emura, S. (1934) On the genitalia of *Euhadra sadoensis*. *Venus*, 4(4): 240-243.
- Habe, T. (1955) Note on four Korean land snails. *Zoological Magazine*, 65(5): 191-193.
- Habe, T. (1963) A new North Korean land snail, *Trishoplita motonoi* sp. nov. *Venus*, 22(3): 237-240.
- Habe, T. & Lee, B.D. (1958) Notes on the systematic position of *Helix koreana* Pfeiffer. *Venus*, 20(1): 66-68.
- Kuroda, T. & Emura, S. (1943) On a new pulmonate genus *Nesiohelix*. *Venus*, 13(1-4): 18-34.
- Lee, J.S. & Kwon, O.K. (1993) Morphological analyses of 15 species of Bradybaenidae in Korea. *Korean J. Malacol.*, 9(2): 44-56.
- Minato, H. (1973) Note on a living specimen of *Nesiohelix irrediviva*. *Venus*, 32(2): 51-53.
- Minato, H. (1977) Genital studies on land snail(IX). The Genus *Nesiohelix* Kuroda et Emura, 1943 from the Ryukyu island. *Venus*, 36(1): 43-47.
- Minato, H. (1978) Genital studies on land snail(XI). *Aegista intonsa*. *Venus*, 36(4): 191-193.
- Sneath, P.H.A. & Sokal, R.R. (1973) Numerical Taxonomy. *W.H. Freeman and Company, San Francisco*.
- Tompa, A.S. (1984) Land snail. In: The Mollusca. (ed. by Tompa, A.S., Van Den Biggerloar, J.A. M. and Verdonk, N.H.). *Academic Press, Orlando, Florida*. Vol. 7, pp. 47-140.