한국패류학회지 : 제 9 권 1 호
Korean J. Malacol.
Vol. 9(1) : 33-38, 1993

산골조개 (*Pisidium* (*Neopisidium*) *coreanum*)의 발생 및 산란시기에 관한 연구

박 제 철 · 권 오 길

강원대학교 생물학과

= **Abstract** =

Studies on the Development and the Spawning Season of *Pisidium* (*Neopisidium*) *coreanum* (Bivalvia: Sphaeriidae)

Jecheol Park and Oh-Kil Kwon

Department of Biology, College of Natural Sciences, Kangweon National University

Pisidium (*Neopisidium*) *coreanum* (Sphaeriidae) was collected in Chuncheon-Gun, Myengju-Gun, and Pyeongchang-Gun, Kangweon-Do in Korea and the embryology and the spawning season of *P.* (*Neopisidium*) coreanum were investigated. *P.* (*Neopisidium*) coreanum were ovoviviparous. The fertilized eggs were retained and incubated within the body of the parents, and the subsequent development of the embryos into post-dissoconch fry took place in the marsupia formed in gill. The young was not parasitic but free living when they left the parents and the young had not developed siphon. There were as many as 19 juveniles inside the gills of *P.* (*Neopisidium*) *coreanum*. The gonad activity has occurred in all seasons although they were not autogamic.

서 론

산골과에 대한 연구는 주로 외부 형태적인 특징을 중심으로 수행되어져 왔으며(Heard, 1962; Clarke, 1973; Burch & Patterson, 1976), Okada(1935a, b,c, 1936)가 삼각산골조개(*Musculium japonicum*)의 배우자 발생, 보육낭의 구조, 발생과 기능, 생식시기 및 초기 발생을 조사하여 산란시기가 봄에서 가을까지라는 것을 발표하였고, Thomas(1959, 1963, 1965)는 우기에 잠시 물이 모이는 곳에서 살고 있는 *M. partumeium*의 성장과 생활사를 연구하여 자가수정이 가능한 것으로 밝힌 바 있다. 이에 산골과의 산골조개(*P.* (*Neopisidium*) *coreanum*)를 대상으로 발생 및 산란시기를 밝혀 생태 및 분류학적 기초자료를 제공하고자 연구를 실시하였다.

Received March 21, 1993

재료 및 방법

산골조개(*Pisidium* (*Neopisidium*) *coreanum*)는 강원도 명주군 보광리 대공산성, 평창군 용평면 이목정리, 춘성군 동산면 봉명리 구절산 등지에서 채집하였으며, 산 중턱의 맑은 샘에 서식하였으며 샘에는 낙엽 등의 부식물이 많고 모래가 약간 섞인 진흙이었

다. 채집 지역에서 산골조개를 실험실로 옮겨서 성체의 패각을 제거하고 아가미 내에서 일어나는 유패까지의 발생 과정을 관찰하였다. 매월 초순과 중순 두번에 걸쳐 채집하였고, 또한 종들의 정확한 산란시기를 밝히기 위해 매월 5마리에서 생식소를 떼어내어 파라핀 절편법으로 표본을 제작하여 현미경으로 관찰하였다.

결과 및 고찰

산골조개는 아가미를 보육낭으로 이용하였으며, 아가미내에 있는 유패를 물이 담겨져 있는 페트리 접시에 옮겨 놓았을 때 발을 이용하여 이동하는 것을 관찰할 수 있었으며 수관의 구별은 어려웠다. 산골조개는 수정을 하여 유패가 될 때까지 아가미에서 성장을 한다. 수정란은 아가미 내의 또 다른 막내에서 전형적인 전할인 2할구, 4할구의 난할을 보였으며 계속 성장하여 유패로 발달하는 난태생으로 확인되었다(Plate 1). 산골조개의 아가미 내에서 발생 중인 유패들을 관찰할 수 있었으며(Plate 1-1, 5, 6; Plate 2-5, 9) 성패 내에서 가장 많은 유패를 보유하고 있는 개체는 19마리이었다. 이들의 크기는 평균 각장×각고×각폭이 5.20×5.10×3.00 mm 이었고 유패를 보유하고 있는 성패중에 가장 작은 개체는 3.55×2.80×2.00 mm 이었으며 가장 큰 개체는 5.70×5.10×3.80 mm였다.

성패가 서식하고 있는 장소에서 연간 수온의 변화는 4℃~19℃였으나 유패를 보유하고 있는 개체는 4월 초순에서 11월 중순까지 나타났고 이때 서식지의 온도는 8℃~19℃범위였다. 유패를 보유하고 있는 개체수는 6월 중순부터 7월 중순까지 전체의 50% 이상을 차지하는 것으로 보아 이 시기에 가장 활발한 발생을 하는 것으로 추정되었다(Table 1). 산골조개의 생식소를 관찰한 결과 하나의 생식소 내에서 정소와 난소를 관찰할 수 있었다. 정원세포와 난원세포로부터 생성되어 성숙한 정자와 난이 방출되는 과정을 연중 반복하고 있는 것을 알 수 있었고(Plate 2-1, 2, 3, 4, 6, 11, 14), 정소에서 여러 단계의 정원세포(Plate 2-7, 10, 13)와 난소에서 난원세포를 관찰하였다(Plate 2-8, 12). 자웅동체이면서도 정소와 난소 내에서 정자와 난의 발생 정도가 다른 것으로 보아 자가수정을 하지 않는 것으로 보였다(Plate 2). 생식소의 조직을 관찰한 결과 연중 산란을 할 수 있을 것으로 나타났기 때문에 실제로 1월 중순에 채집된 개체를 실험실로 옮겨 수온을 10℃로 올려주었을 때 약 30일 후에 유패를 방출하는 것을 관찰할 수 있었다. Heard(1965)는 북미에서 채집한 *Pisidium* 속 종들의 생활사를 비교하여 산골속의 다른 종들과는 생식 주기에 차이가 있다고 하였고 생활사의 양상에서 산골과의 종 간 다양성은 잘 알려져 있으며(Meier-Brook, 1970; Holopainen, 1979) 다양한 환경상태에 대응해서 나타난 표현형적 적응성이 많다는 것을 나타내고 있으나(Russel-Hunter, 1978), 산골조개는 일정한 환경에 적응하여 생활함으로서 일년내내 산란을 할 수 있지만 수온이 8℃이하로 낮아지면 정자와 난들을 생식소 내에 보유하고 있다가 일정한 온도가 되면 다시 아가미 내에서 수정하여 발생하는 일정한 생활사를 보여 주었다. Thomas(1959)와 Heard(1965)는 산골과의 몇몇 종들에서 자가수정을 하는 것을 관찰하였으나, 산골조개는 생식소 조직의 관찰 결과로 보아 자가수정을 하지 않는 것으로 관찰되었다.

Table 1. Water temperature and average number of juveniles in *Pisidium*(*Neopi-sidium*) *coreanum**

Date	Average No. of juvenile	Water temp. (℃)
1989. 2.17	0	4.3
3.18	0	6.2
4.16	0.7	9.7
5.18	2.3	13.2
6.17	5.4	14.6
7.17	6.5	16.0
8.17	3.4	18.8
9.17	3.0	16.2
10.17	0.6	8.7
11.17	0.3	7.2
12.15	0	5.9
1990. 1.17	0	4.4

*Based on measurements from twenty individuals

요 약

강원도 춘천군, 명주군, 평창군에서 채집한 산골조개

(*Pisidium* (*Neopisidium*) *coreanum*)의 발생형태 및 산란시기에 대한 조직학적 결과는 다음과 같다. 산골조개는 난태생이고 아가미를 보육낭으로 이용하여 발생을 하였다. 유패는 한 개체의 성패내에서 최고 19마리까지의 유패를 보유하였으며 방출 즉시 독립 생활을 하였지만 수관의 구별은 어려웠다. 산란은 일년내내 할 수 있으며 생식소내에서 난소와 정소의 배우자 발생 시기가 다른 것으로 보아 자가수정을 하지 않는 것으로 관찰되었다.

참 고 문 헌

Burch, J.B. and Patterson, C.M. (1976) Key to the genera of freshwater pelecypods (mussels and clams) of Michigan. *Museum of Zool., Univ. of Michigan circular*, **4**: 1-38.

Clarke, A.H. (1973) The freshwater mollusks of the Canadian interior basin. *Malacologia*, **13**: 1-214.

Eckbald, J.W., Peterson, N.L., Ostlie, K. and Temte, A. (1977) The morphometry, benthos and sedimentation rates of a flood plain lake in Pool 9 of the upper Mississippi River. *Am. Midl. Nat.*, **97**: 433-443.

Heard, W.H. (1962) Distribution of Sphaeriidae (Pelecypoda) in Michigan, U.S.A. *Malacologia*, **1**: 139-161.

Heard, W.H. (1965) Comparative life histories of North American pill clams (sphaeriidae: *Pisidium*). *Malacologia*, **2**: 381-411.

Holopainen, I.J. (1979) Population dynamics and production of *Pisidium* species (Bivalvia: Sphaeriidae) in oligotrophic and mesohumic Lake Pajari, Southern Finland. *Arch. Hydrobiol. Supplement* **54**: 1-23.

Meier-Brook, C. (1970) Investigations on the biology of some *Pisidium* species (Mollusca: Eulamellibranchiata: Sphaeriidae), *Arch. Hydrobiol. Supplement* **38**: 73-150.

Okada, K. (1935a) Some notes on *Musculium heterodon* (Pilsbry), a freshwater bivalve. I. The genital system and gametogenesis. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., ser. 4. Biol.*, **9**: 315-328.

Okada, K. (1935b) Some notes on *Musculium heterodon* (Pilsbry), a freshwater bivalve. II. The gill, breeding habits and the marsupial sac. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., ser. 4. Biol.*, **9**: 375-391.

Okada, K. (1935c) Some notes on *Musculium heterodon* (Pilsbry), a freshwater bivalve. III. Fertilization and segmentation. *Sci. Rep. Toho-ku Imp. Univ., ser. 4. Biol.*, **10**: 467-483.

Okada, K. (1936) Some notes on *Sphaerium japonicum*, a freshwater bivalve. IV. Gastrula and fetal larva. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., ser. 4. Biol.*, **11**: 49-68.

Russell-Hunter, W.D. (1978) Ecology of freshwater pulmonates. *In*: Pulmonates Vol. 2, (ed. by Fretter, V. and Peake, J.F.), pp. 335-383, *Academic Press, N.Y. and London.*

Thomas, G.J. (1959) Self-fertilization and production of young in a Sphaeriid clam. *Nautilus*, **72**: 131-140.

Thomas, G.J. (1963) Study of a population of Sphaeriid clams in a temporary pond. *Nautilus*, **77**: 37-43.

Thomas, G.J. (1965) Growth in one species of Sphaeriid clam. *Nautilus*, **79**: 47-54.

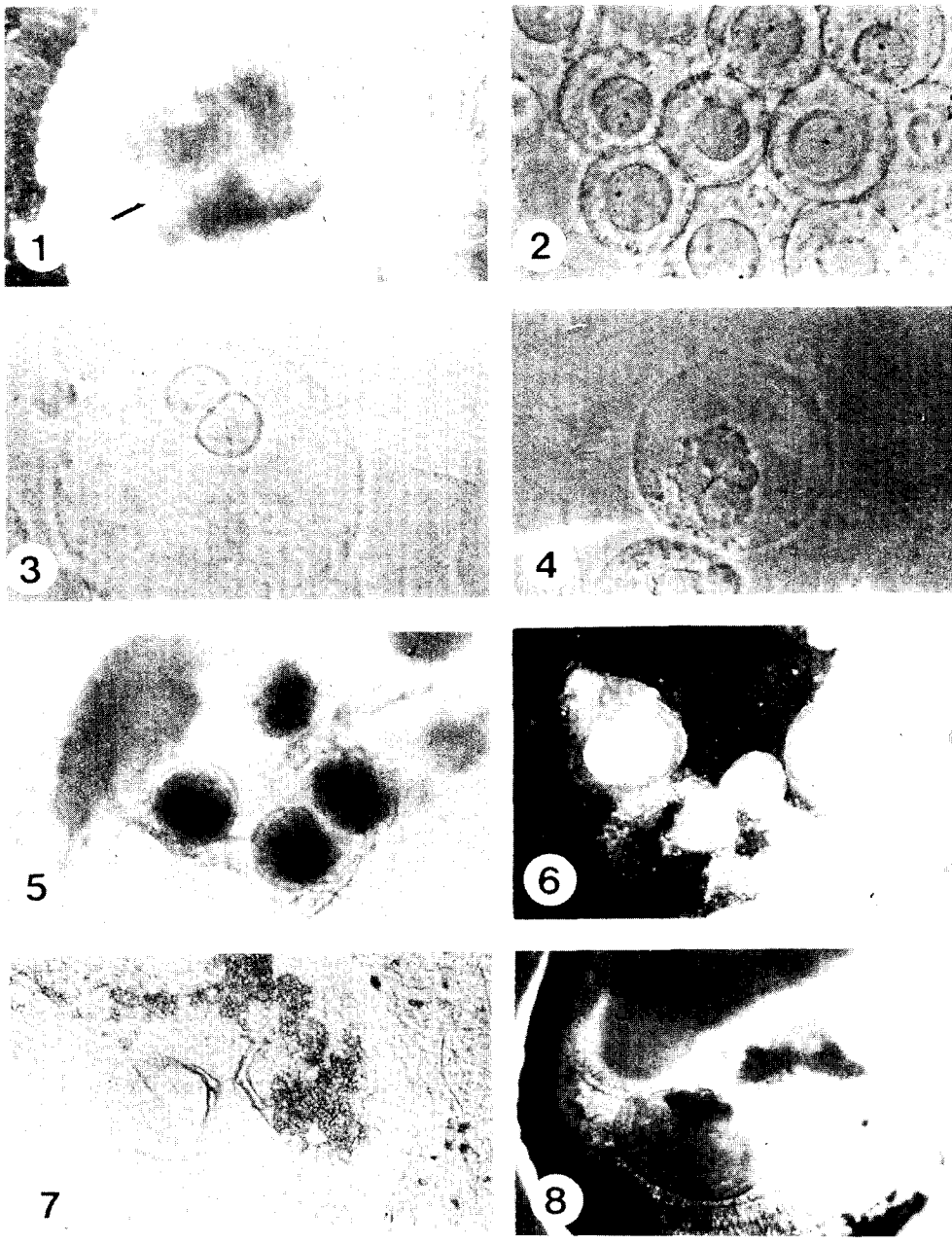


Plate 1. Embryonic stage of *Pisidium* (*Neopisidium*) *coreanum*.

1. Membrane in gill(×20)
2. Fertilized egg(×100)
3. Two-cell stage(×200)
4. Four-cell stage(×100)
5. Formation of shell in membrane(×40)
6. Juveniles in membrane(×40)
7. Shell of Juvenile(×40)
8. Juveniles in adult(×20)

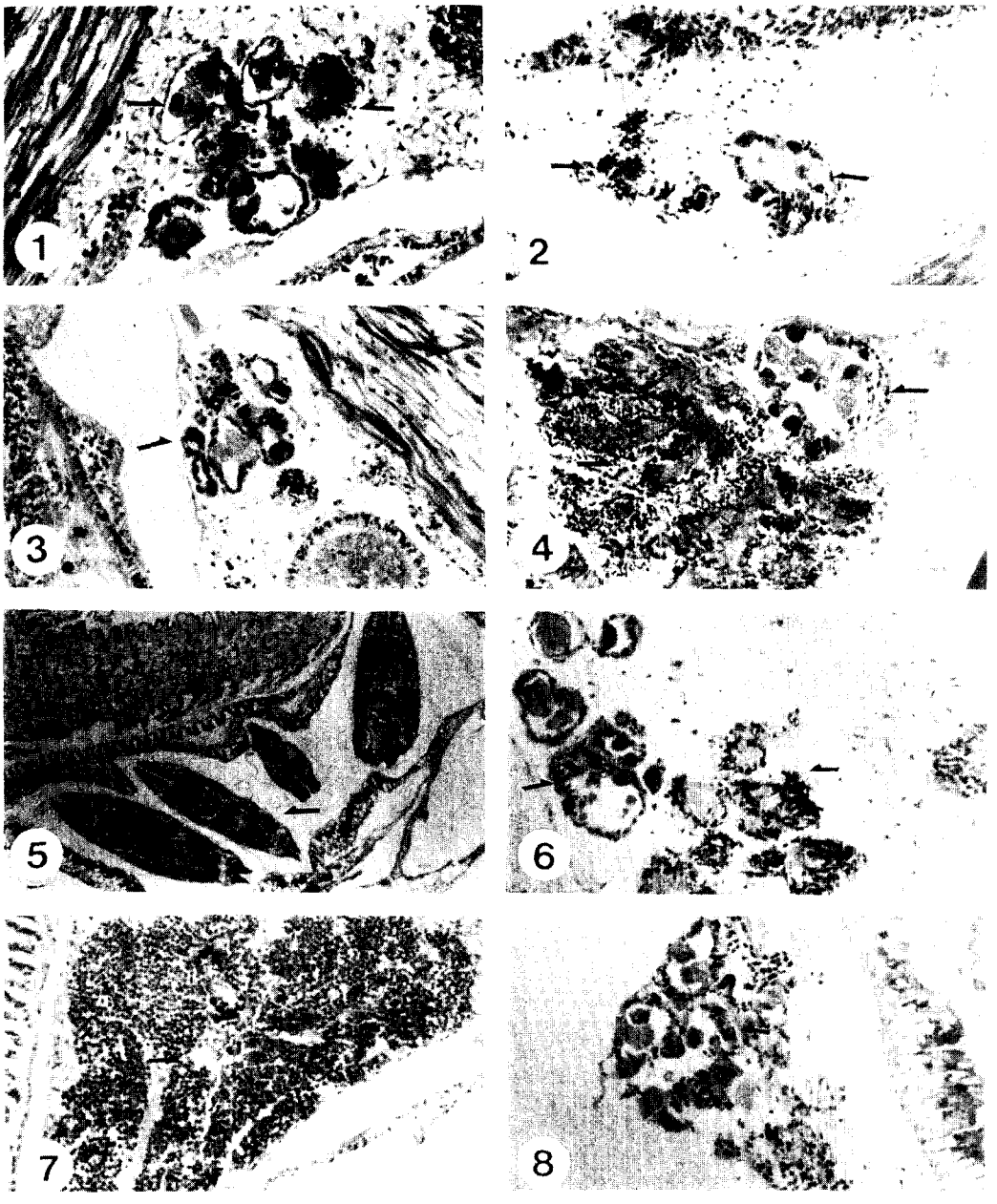
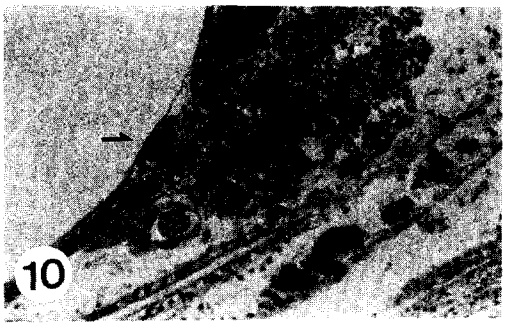
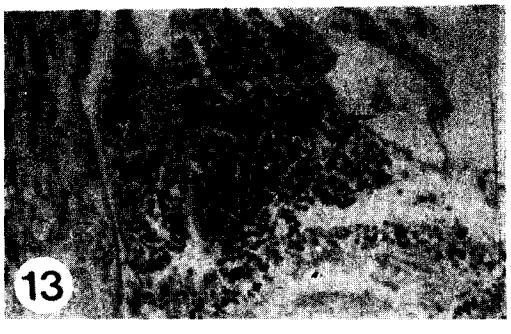


Plate 2. Gonadal tissues of seasonal events in the *Pisidium* (*Neopisidium*) *coreanum*(× 400).

1. Note a proliferation of small oogonia and spermatocytes in gonad, January
2. The testicular lobules and ovarian sac in the early growing stage, February
3. The oogonia in the growing oocytes along the germinal epithelium, March
4. View of spermatocytes and oocytes in gonad, April
5. View of several developing stage of juvenile in gill, April
6. Note fully ripe oocytes in the ovarian sac and spermatocytes in the testicular lobules, May
7. A several spermatogonia in testicular lobules, June
8. View of prevailed ovarian sac in gonad, July





9. Juvenile in gill, July
10. View a prevailed testicular lobules in gonad, August
11. Fully ripe oocytes in the ovarian sac and spermatocytes in the testicular lobules September
12. View a prevailed of ovarian sacs in gonad, October
13. Note a several spermatogonia and undifferentiated mesenchymal tissue appeared along the germinal epithelium, November
14. Empty ovarian sac and testicular lobules after spawning, December