

우리나라 동굴에 서식하는 연체동물 조사

박갑만, 용태순, 임경일, 최용근¹

연세대학교 의과대학 기생충학교실, ¹한국동굴생물연구소

서 론

연체동물은 절지동물 다음으로 많은 종 수를 가지며 이들의 서식지는 극지방에서부터 열대지방까지 분포하며, 강이나 호수, 연못, 계류, 바다, 고산지대, 동굴 속에 사는 종 등 매우 다양한 서식처가 알려져 있다. 이들의 크기는 현미경적인 것부터 두족류에 속하는 일종인 *Architeuthis*는 18 m 크기에 이르는 대형종이 있다. 지금까지 동굴에 서식하는 연체동물은 잘 알려져 있지 않다. 우리나라에서는 강원도 동대굴과 환선굴에서 참동굴우렁이와 흰동굴우렁이 2종이 보고된 바 있다 (권 등, 1993). 동굴환경은 년중 온도와 습도가 일정하게 유지되는 압축의 조건으로 입구부근의 박명부를 전후한 곳은 입구의 크기와 위치, 방향, 계절에 따라 외부환경의 영향이 미치는 범위가 달라질 수 있으나, 동굴의 깊숙한 내부는 년중 외부환경의 변화와는 관계없이 일정한 온도를 유지하고 있다. 동굴생물의 서식조건으로는 년중 동굴환경이 유지되며, 점토와 토양층이 형성되고 낙엽이나 동식물의 사체 등 외부에서 유입된 유기물이 있어야 한다. 동굴생물은 적응형태와 관련하여 4가지로 구분할 수 있다. 먼저, 진동굴성 동굴생물은 완전히 동굴환경에 적응하여 살고 있는 종으로 동굴내부에서만 발견되고, 동굴에서 생존과 번식을 해 나가는 생물들을 말한다. 호동굴성 동굴생물은 동굴내부에서 생존과 번식에 가능하나 동굴과 유사한 지상, 지표, 지중환경에서도 살고있는 생물을 일컫는다. 외래성 동굴생물은 동면, 하면, 야행성 등 동굴을 생활의 일부로 이용하는 주기성생물과 동굴입구부근과 박명부부위의 음습한 곳을 선호하는 생물로서, 외부서식종 중 우연한 기회에 잘못 들어온 것들은 외래성중 미입성으로 구분한다. 미입성들은 동굴환경에 적응하지 못하고 결국 굶어죽어 동굴성 생물들의 먹이가 된다. 마지막으로 외부서식종은 동굴환경과는 전혀 관련이 없는 지상, 지표환경에서 서식하는 생물들로 우연한 기회에 동굴안으로 들어가는 경우도 있으나 정상적인 동굴하에서는 생존이 불가능하다. 연체동물은 동굴성이 보고된 바 있어, 본 조사는 우리나라 자연동굴을 대상으로 연체동물의 동굴내 분포상태와 종을 조사하여 보고하고자 한다.

재료 및 방법

우리 나라 동굴에 서식하는 연체동물을 조사하기 위해 직접 손으로 잡거나 플랑크톤 넷 (30 x 30 cm)를 사용하여 채집하였으며, 채집된 재료는 실험실로 옮겨 종을 동정한 후 70% 알코올에 보관하였다. 조사 대상 동굴은 전국에 분포하는 자연동굴을 대상으로 강원도에서 29곳, 경북지역 4곳, 전북지역 1곳, 제주지역 28곳과 충북지역에서 5곳 등 총 67개의 동굴을 대상으로 조사하였다. 일부 현미경적 크기의 종들은 주사전자현미경을 사용하여 촬영하였다.

결 과

전국에 분포하는 동굴 67 곳에서 채집된 연체동물중 분류가 가능한 종 수는 총 4 목 20 과 57 종으로 밝혀졌으며, 미기록종이나 신종으로 예상되는 종은 10 종이었다. 이를 다시 지역별, 동굴별로 구분하여 보면, 먼저 강원도 지역 29 개 동굴 중 석항굴에서 3 종, 대야굴 미기록종 2 종, 용담굴 1 종과 미기록종 1 종, 비룡큰곰굴에서 미기록 1 종, 관음굴에서 2 종과 미기록 2 종, 비룡굴은 1 종과 미기록 1 종, 베틀굴에서 1 종, 월둔굴에서 미기록 1 종, 큰개울굴에서 1 종, 박쥐굴에서 1 종, 정선무릉굴에서 2 종, 시루봉굴2에서 1 종, 영월 공기못굴에서 1 종, 꽃병굴에서 1 종, 한탄강 A-2-3에서 2 종, 문바우굴에서 1 종, 마귀할미굴에서 3 종, 용연굴에서 미기록 1 종, 초당굴에서 미기록 2 종, 석화동굴에서 1 종, 동간진굴에서 2 종, 환선굴에서 1 종과 미기록 1 종, 고씨굴

에서 1 종, 여삼굴에서 2 종과 미기록 1 종, 경검산굴에서 1 종, 광천선굴에서 1 종, 회옥굴에서 3 종, 연포굴에서 1 종, 활기굴에서 3 종이 채집되었다.

경북지역 4 곳 중, 핏골굴에서 1 종, 호계굴에서 3 종과 미기록 1 종, 미림굴에서 미기록 1 종이 그리고 모산굴에서 2 종과 미기록 1 종이 채집되었다.

제주도 28 개 동굴중, 협재굴에서 3 종과 미기록 1 종, 마귀할미굴에서 1 종, 영창굴에서 미기록 1 종, 성굴에서 4 종과 미기록 1 종, 황금굴에서 2 종, 화북봉진지동굴에서 2 종, 사라봉진지동굴1에서 1 종, 사라봉진지동굴 2에서 1 종, 사라봉진지동굴3에서 3 종, 사라봉진지동굴4에서 4 종, 사라봉진지동굴6에서 3 종, 서하동굴 (하드르굴)에서 1 종, 마장굴에서 1 종, 빌레못굴에서 2 종, 서궁계굴에서 3 종, 쌍용굴에서 2 종, 당처물굴에서 4 종, 개웃세굴에서 2 종과 미기록 1 종, 한들굴에서 2 종, 넓은괘굴에서 1 종, 송당굴에서 2 종, 고산굴에서 1 종, 머시모루굴에서 1 종, 턴술굴에서 1 종, 도람취굴에서 2 종, 한드르굴에서 4 종, 한모사굴에서 7 종이 그리고 벵뒤굴에서 1 종이 각각 채집되었다.

전북지역의 천호동굴에서는 3 종이 채집되었다. 한편 충북지역 5 동굴 중 노동굴에서 1 종과 미기록 1 종, 수리산박취굴에서 2 종, 한드미굴에서 1 종, 고수동굴에서 1 종과 충주대추굴에서 1 종이 채집되었다.

결 론

우리나라 동굴 57 곳을 대상으로 조사된 연체동물의 종 수는 미기록종을 제외하고 4 목 20 과 57 종이 확인되었으며, 미기록종은 10 종이었다. 채집된 연체동물의 크기는 1 mm 크기에서부터 동양달팽이까지 다양하게 서식하고 있음을 알 수 있었다.

본 연구를 위해 도움을 주신 한국동굴생물연구소의 남궁준 선생님과 최용근 선생님께 감사드립니다.

광양만에 분포하는 농조개, *Paphia undalata*의 연령과 성장

김영혜, 장대수, 박영철, 고태승, 김종빈

국립수산진흥원 남해수산연구소

서 론

농조개 (*Paphia undulata*)는 일본, 인도양, 태평양 및 우리나라 남서해안에 분포하며, 수심 1 m 근방의 진흙에 서식한다. 패각은 가늘고 길며 성장맥이 있지만 매우 약하다. 각장은 40-60 mm, 각고 35 mm 이며, 패각전면에 보라색을 띤 산 무늬가 있고, 바탕은 옅은 황색이다 (유, 1976; 권 등, 1993).

본 종은 일본, 대만, 홍콩, 태국 및 필리핀 등에서는 식용패류로서 높은 가치가 있어 상업적으로 매우 중요한 종이다. 특히 동남 아시아에서 패류 생산고를 우점하는 *Perna viridis*, 피조개, 굴 다음으로 어획량이 많은 종으로, 본 종에 대한 생태, 분류학적 위치 및 종묘생산 등 많은 연구 보고가 있다. 그러나 우리나라에서는 본 종에 대한 연구는 전혀 없을 뿐만 아니라 수산자원생물로서의 가치에 대한 인식이 전혀 없는 실정이다. 따라서 본 종은 현재까지는 수산자원생물의 미이용 자원에 해당되지만 수산자원이 고갈되고 있는 지금, 앞으로 유용자원생물로서의 가치를 높이기 위해 많은 연구가 이루어져야 할 것이다. 따라서 본 연구는 광양만에 분포하고 있는 농조개의 연령과 성장을 파악하여 이들 종에 대한 자원생태학적인 기초 자료를 제공하고자 한다

재료 및 방법

표본은 광양만 송도주변 해역에서 2000년 12월 형망 (폭: 70 cm, 높이: 13 cm, 쓰렛발길이: 10 cm, 쓰렛발간격: 1.5 cm)을 이용하여 11 개 정점을 2회 반복 조사하여 총 546 개체 채집한 것이다.

채집한 표본을 실험실로 옮겨와 각고 (shell height: SH), 각장 (shell length)은 Vernier caliper (Mitutoyo Corporation; CD-20B)를 사용하여 0.1 mm까지, 전중량 (total weight; TW)은 전자저울 (Sartorius; E5500s)을 사용하여 0.1 g까지 측정하였다.

연급군 분리하는 표본의 패각에 나타난 윤문으로 연령사정하였다. 윤경의 측정 기준은 패각의 각정에서 연변까지의 측정 기준선을 설정하고 측정 기준선을 따라 각정에서 연변까지의 거리를 측정하여 각경 (R: shell height)으로 하였으며, 제 1윤문까지의 길이를 제 1윤경 (r_1), 제 2윤문까지의 길이를 제 2윤경 (r_2)...으로 하여 각정에서 각 윤문까지의 윤경을 측정하였다.

윤경이 계측된 표본으로부터 평균 윤경을 구하고 윤문형성시의 각장과 전중을 역산하기 위해 Huxley (1932) 방법에 의거하여 각고 (SH)와 각장 (SL), 각장 (SL)과 전중 (TW)간의 상대성장식을 추정하였다. 성장식은 von Bertalanffy Model을 사용하였으며, 성장 parameter 추정은 Excel-solver를 이용한 비선형회귀분석 방법으로 추정하였다.

결과 및 요약

전남 광양시 송도 주변해역에서 2000년 12월 형망에 의해 채집한 농조개의 연령과 성장을 조사하였다. 연령 형질은 패각을 사용하였으며, 연륜은 패각에 나타난 윤문을 사용하였다.

출현한 개체의 각장은 13.1-44.2 mm이었고, 평균은 19.6 mm이었으며, 연령은 2세까지 출현하였다. 각장 (SL)과 각고 (SH)간의 상대성장은 $SL = 0.2105 + 1.7569 \times SH$ 이었고, 각장 (SL)과 전중 (TW)간의 상대성장은 $TW = 2.5824 \times 10^{-4} \times SL^{2.6769}$ 이었다. von Bertalanffy 성장식의 매개변수인 L_{∞} : 81.46 mm, K: 0.20/year, t_0 : 1.19 세이었다. 농조개의 성장은 $L_t = 81.46 (1 - e^{-0.20(t+0.20(t+1.19))})$, $W_t = 33.68 (1 - e^{-0.20(t+0.20(t+1.19))})^{2.6769}$ 으로 추정되었다.

참고문헌

- Agasen, E.V., Mundo, C.M. and Matias, G.O. (1998) Assesment of *Paphia undulata* in Negros Occidental /Guimaras Strait waters. *J. Shell. Res.*, **17**(5): 1613-1617.
- Anon, (1980) Mollusc Fisheries of Tailand. *ICLARM NEWL.*, **4**(1): 5-7.
- Menasveta, P., Cheevaparanapiwat, V. and Wongwit, C. (1985) Heavy metals in bivalves collected from river estuaries of Thailand. *Asian Mar. Biol.*, **2**: 31-36.
- Munprasit, R and M. Sasaki. 1991. Effect of salinity on survival of short-necked clam, *Paphia undulata* (Born). *Thai Mar. Fish. Res. Bull.*, **2**: 79-82.
- Passamonti, M., Mantovani, B. and Scali, V. (1998) Charaterization of a highly repeated DNA family in tapetinae species (Mollusca, Bivalvia: Veneridae). *Zoo. Sci.*, **15**(4): 599-605.
- Zhang, Y., Jiagai, H., Youping, Z., Qingmin, Z. and Canzhong, C. (1997) Studies on ecology of benthos in Dongshan Bay. *J. Oceanogr. Taiwan strait/Taiwan Haixia*, **16**(4): 441-448.