

## 줄납자루, *Acheilognathus yamatsutae* 산란관의 광학 및 전자현미경적 구조

진영국 · 이재우 · 안철민\* · 이정식

전남대학교 수산해양대학 수산생명의학과  
\*국립수산과학원 수산생명과학본부 양식연구팀

### 서론

어류의 생식전략은 매우 다양한데, 줄납자루, *Acheilognathus yamatsutae*는 각시붕어, *Rhodeus uyekii*와 묵납자루, *Acheilognathus signifer* 등 대부분의 납자루아과 (*Acheilognathine*) 어류들과 마찬가지로 이매패류의 새개강 내에 산란한다 (An, 1995; Kim and Kang, 1993, Baek et al., 2004). 납자루아과 어류들과 이들의 산란관에 대한 연구들은 최근까지도 다수의 결과들이 보고되고 있지만, 그 대상이 주로 연령 및 성장, 숙주선택, 산란행동 및 산란관의 신장 등에 국한되어 있다 (Back et al., 2002; Mills and Reynolds, 2002; Kitamura, 2006). 본 연구는 줄납자루의 산란관을 조직화학적 방법으로 조사하여 이들의 구조 및 구성세포를 조사하고, 투과전자현미경으로 미세구조를 밝힘으로써 추후 납자루아과를 비롯한 다양한 어류들의 생식생태를 연구하는데 있어 기초 자료를 제공하고자 하였다.

### 재료 및 방법

본 연구에 사용된 줄납자루는 2005년 5월~8월 사이에 경기도 가평천에서 채집한 전장 5 cm 이상의 성체들이며, 이 중 암컷 20개체를 시험에 이용하였다. 채집 즉시 현장에서 산란관의 가운데 부분을 절취하여 고정하였다. 광학현미경 조직표본은 파라핀 절편법으로 두께 4~5  $\mu\text{m}$ 의 횡단면으로 제작하였으며, Mayer's hematoxylin-eosin (H-E) 비교염색, Masson 삼중염색, alcian blue-periodic acid-Schiff's solution (AB-PAS, pH 2.5) 반응, aldehyde fuchsin-alcian blue (AF-AB) 반응을 실시하였다. 투과전자현미경 (TEM) 조직표본 제작은 절취한 산란관 조직을 2.5% glutaraldehyde 용액으로 전 고정하고, 1% osmium tetroxide ( $\text{OsO}_4$ )로 후 고정한 후, 두께 70nm의 ultrathin section을 제작하여 투과전자현미경 (TEM)으로 관찰하였다.

## 결과 및 요약

줄납자루의 산란관은 긴 원통형으로 외부표면은 매끈하지만 내부는 5개 내외의 커다란 주름이 형성되어 있었다. 횡단면 조직표본의 광학현미경 관찰 결과, 산란관은 외부로부터 외부상피층, 결합조직층, 내부상피층으로 구성되어 있었다. 외부상피층은 7~9층의 세포층으로 이루어진 다층상피층으로 상피세포들과 점액세포들을 가지고 있었다. 점액세포들은 H-E 염색과 Masson 삼중염색에서는 공포상을 나타냈으나 AB-PAS (pH 2.5) 반응에서는 자주색과 푸른색으로 반응하는 두 종류로 구분되며, AF-AB 반응에서는 푸른색으로 반응하였다. 결합조직층은 교원섬유와 일부 근섬유로 이루어진 소성결합조직층으로 혈관과 소수의 색소포들을 가지고 있었다. 내부상피층은 원주형세포들로 이루어진 단층상피층이었다. 투과전자현미경 관찰 결과, 외부상피층을 구성하는 상피세포들의 형태는 표면층에서는 다양하였으나 공통적으로 미세융기와 미세융기 말단에 당질층이 발달되어 있었다. 중간층을 구성하는 상피세포들은 주로 입방형이며, 기저층을 구성하는 세포들은 타원형이었다. 외부상피층에서는 전자밀도가 높은 분비과립과 골지체 및 조면소포체가 발달된 분비세포와 미세과립과 조면세포체가 발달된 2종류의 분비세포들이 관찰되었다. 외부상피층과 결합조직층 사이의 기저막은 불규칙한 주름을 형성하고 있었다. 결합조직층에서는 백색소포와 흑색소포 2종류가 구분되었으며, 잘 발달된 신경섬유다발이 확인되었다. 내부상피층을 구성하는 상피세포는 원주형세포로 정단부에는 미세융모가 발달되어 있었다. 또한 내부상피층에서는 mitochondria-rich cell과 rodlet cell이 관찰되었다.

## 참고문헌

- An, C.M. 1995. Reproductive cycle of the spring-spawning bitterling, *Rhodeus uyekii* (Pisces: Cyprinidae). Kor. J. Ichthyol., 7: 33-42.
- Kitamura, J. 2006. Seasonal change in the spatial utilization of host mussels in relation to ovipositor length by female rosy bitterling, *Rhodeus ocellatus kurumeus*. J. Fish Biol., 68: 594-607.
- Beak, H.M., H.B. Song and O.K. Kwon. 2004. Reproductive behavior of the Korean bitterling, *Acheilognathus signifer* (Cyprinidae: Acheilognathinae). Kor. J. Ichthyol., 16(3): 201-209.
- Beak, H.M., H.B. Song and O.K. Kwon. 2002. Age and growth of Korean bitterling, *Acheilognathus signifer* in upper reaches of the Hongcheon river, Korea. Kor. J. Ichthyol., 14(4): 254-261.
- Mills, S.C. and J.D. Reynolds. 2002. Host species preferences by bitterling, *Rhodeus sericeus*, spawning in freshwater mussels and consequences for offspring survival. Animal Behav., 63: 1029-1036.
- Kim, I.S. and E.J. Kang. 1993. Coloured fishes of Korea. Academy Press Co. Seoul, pp. 477.