

## Gonadal Maturation of *Rhinogobius brunneus*

Myung Chan Gye

Department of Biology, Kyonggi University, Suwon 442-760, Korea

### 서론

해수, 기수, 담수 등 다양한 환경에 적응한 망둑어과 어류들은 매우 빠르게 진화가 진행중인 어류로 물고지의 환경적응의 연구에 매우 중요한 어류이다 (Akihito et al., 1993). 밀어 (*Rhinogobius brunneus*)는 농어목 망둑어과 밀망둑속의 민물고기로 한반도 및 중국, 일본 연해주 등지에 분포하며, 국내에서는 제주도 와 울릉도를 포함한 전 담수역 특히 하천의 중류 여울부에서 하류까지 서식한다 (Kim, 1997) (Fig. 1). 밀어는 수서곤충과 저서생물을 주로 섭식하는 포식자이다. 따라서 수환경내에 존재하는 내분비계 장애물질에 의한 축적이 기대되는 동물이다. 최근 다양한 종류의 천연 혹은 합성된 내분비교란물질 (Endocrine disrupting compound, EDC)들에 의해 생식교란 현상이 야생에서 관찰되고 있다. 특히 여성호르몬과 유사한 생리활성을 갖는 물질들을 검색하기 위한 다양한 생물학적 지표가 개발, 활용되고 있다 (계 & 한, 2000). 국내에서도 여성호르몬과 유사한 EDC를 검색하고 그 위해성을 평가하기 위한 노력이 활발하지만 생태계 위해성 평가를 위해서는 국내에 서식하고 있는 종들을 대상으로한 연구 및 모델 동물 개발의 필요성이 매우 크다. 이러한 관점에서 담수산 소형 어종으로 그 분포가 전국적이며 실험실 사육이 용이하며 수서생태계의 포식자로서 EDC 축적의 가능성이 있는 밀어는 좋은 모델로 사료된다. 본 연구는 밀어의 생식에 대한 기초자료를 마련하고자 밀어 생식소의 연중 변화 및 조직해부학적 변화를 조사하였다.



Fig. 1. Sketch of *Rhinogobius brunneus*.

### 재료 및 방법

#### 밀어

실험에 사용한 개체는 1998년 동절기에서 1999년 동절기 까지 1개월 단위로 경기도 수원시 광교천에서 족대를 이용하여 채집하였다.

#### 성성숙지수(Gonado-somatic index, GSI)

채집된 개체의 체중을 측정하고 해부한 후 생식소를 적출하여 무게를 측정하였다. GSI는 (생식소 무게 / 체중) x 100으로 계산하였다.

#### 조직절편제작 및 관찰

생식소를 채취한 후 formalin 용액에 고정한 후 파라핀 조직절편을 제작하였다.

Hematoxylin-eosin 염색 후 관찰하고 사진기록하였다. 난자형성 단계는 Selman과 Wallace (1989)의 기준으로 하였다.

#### 정자관찰

산란기에 임박한 5월말에 채집한 수컷 밀어에서 정소를 해부하여 생리식염수에 옮긴 후 절개하였다. 정자현탁액을 얻어 동일한 부피의 고정액 (10% formalin)을 첨가하여 10분간 고정한 뒤 슬라이드에 도말 건조하였다. 인산염 완충액으로 세척한 후 1% Coomassie 용액으로 1분간 염색한 후 수세하여 건조한 후 탈수과정을 거쳐 mounting하여 관찰하였다.

### 결과 및 논의

#### 연중 성성숙지수의 변화

중 성성숙지수 (gonadosomatic index)의 변화는 암컷 0.19 - 14.28 (Fig. 2), 수컷 0.15 - 13.34로 (Fig. 3) 산란시기는 5월 하순부터 6월 초순의 하계번식 어류로 사료된다.

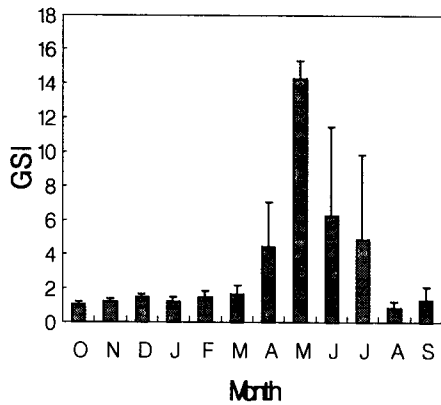


Fig. 2. Annual changes in GSI in *R. brunneus* females. Data are mean±SD (n > 10).

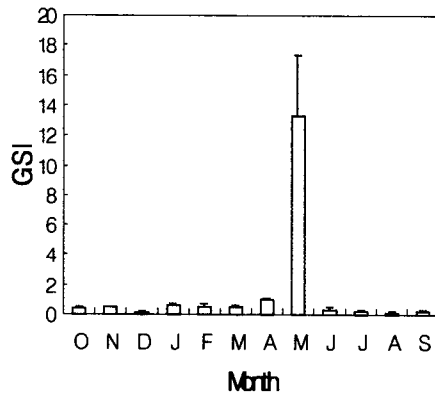


Fig. 3. Annual changes in GSI in *R. brunneus* males. Data are mean±SD (n > 10).

### 생식소의 조직학적 변화

난소 및 정소의 성숙은 체장 60 mm 이상의 개체에서 뚜렷하였다. 난소는 원추형이며 정소는 썩기모양으로 복강의 등쪽에 위치한다. 성숙기에서 산란기에 이르는 동안 난소내 난자의 성숙정도는 불균질하며 (Fig. 4) 전체 밀어 균집내에서 7월 하순까지도 성숙지수 (GSI)가 비교적 높게 유지되는 것으로 보아 1차 산란 이후에도 소규모의 산란이 하계에 걸쳐 진행되는 것으로 사료된다. 생식소의 발달은 동계에 시작되어 난소내 난자는 춘계와 하계에 걸쳐 성장이 일어나 지름 0.5 mm의 성숙난자를 형성한다. 이 시기의 정소는 성숙한 정자가 세정관내를 가득 채우고 있다 (Fig. 5). 정자의 길이는 45  $\mu$ m이며 두부의 직경은 5  $\mu$ m이며 미토콘드리아를 갖는 중편이 두부 기저부에 함입된 형태이며 첨체를 갖지 않는다 (Fig. 6).

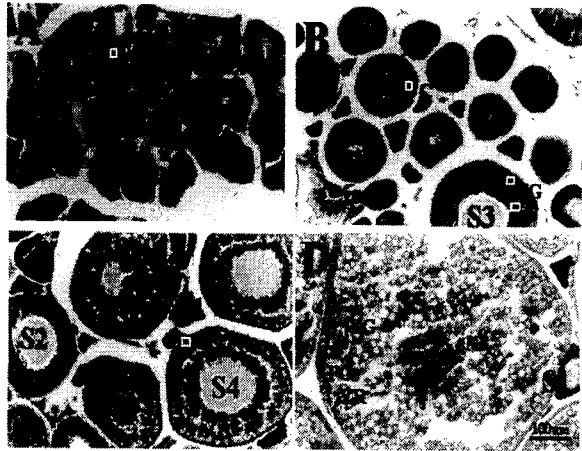


Fig. 4. Histology of the ovary of *R. brunneus*. (A) Late summer (Please note month of sampling). (B) Winter. (C) Early spring. (D) Late spring. S1 S5, stage 1 to 5 oocytes; C, cytoplasm; YG, yolk granule; YV, yolk vesicle; FC, follicle cells; ZR, zona radiata; N, nucleus. Bar = 100  $\mu$ m.

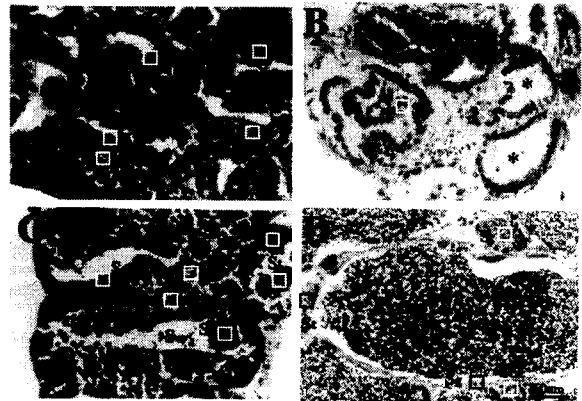


Fig. 5. Histology of the testis of *R. brunneus*. (A) late summer (B) winter (C) early spring (D) late spring. Sg, spermatogonia; PSc, primary spermatocyte; SSc, secondary spermatocyte; St, spermatid; S, spermatozoa.

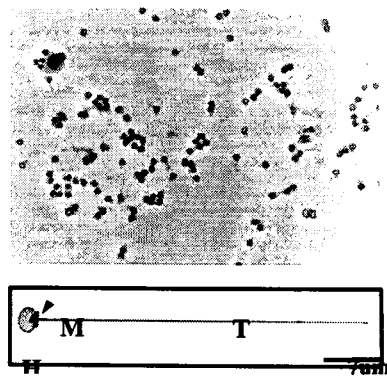


Fig. 6. Squash preparation of *R. brunneus* testis at breeding season. H, head; M, middle piece; T, tail.

### 요약

연중 밀어 (*Rhinogobius brunneus*)의 생식소 성숙을 조사하였다. 난소 및 정소의 성숙은 체장 60 mm 이상의 개체에서 뚜렷하였다. 난소는 원추형이며 정소는 썩기모양으로 복강의 등쪽에 위치한다. 연중 성성숙지수 (gonadosomatic index)의 변화는 암컷 0.19 - 14.28 수컷 0.15 - 13.34로 산란 시기는 5월 하순부터 6월 초순의 하계번식 어류로 사료된다. 성숙기에서 산란기에 이르는 동안 난소내 난자의 성숙정도는 불균질하며 전체 밀어 군집내에서 7월 하순까지도 성성숙지수 (GSI)가 비교적 높게 유지되는 것으로 보아 1차 산란 이후에도 소규모의 산란이 하계에 걸쳐 진행되는 것으로 사료된다. 생식소의 발달은 동계에 시작되어 난소내 난자는 춘계와 하계에 걸쳐 성장이 일어나 지름 0.5 mm의 성숙난자를 형성한다. 이 시기의 정소는 성숙한 정자가 세정관내를 가득 채우고 있다. 정자의 길이는 45  $\mu\text{m}$ 이며 두부의 직경은 5  $\mu\text{m}$ 이며 미토콘드리아를 갖는 중편이 두부 기저부에 함입된 형태이며 첨체를 갖지 않는다.

### 참고문헌

- 계명찬, 한명수 (2000) 척추동물의 난황형성과 경 에스트로젠. 한국환경생물학회지 18: 291-298.
- Akihito Prince, Iwata A, Sakamoto K. Ikebe Y (1993) Suborder Gobiodei. In *Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species* (Nakabo T, ed.), pp. 1079-1082. Tokyo: Tokai University Press.
- Kim IS (1997) Illustrated Encyclopedia of Fauna & Flora of Korea. Vol. 37. Fresh Water Fishes. Ministry of Education of Republic of Korea. pp. 452-453.
- Selman K, Wallace RA (1989) Cellular aspects of oocyte growth in teleosts. Zool Sci 6: 211-231.