

한국산 날개망둑의 생태학적 연구

최 윤 · 김종연* · 노용태**

전북대학교 자연과학대학 생물학부, 군산대학교 해양산업대학 양식학과*,
건국대학교 자연과학대학 생물학과**

An Ecological Study on Gobioid (*Favonigobius gymnauchen*) in Korea

Choi, Youn, Jong-yeon Kim* and Yong Tae Rho**

Department of Biology, College of Natural Science, Chonbuk National University,

Department of Aquaculture, Kunsan National University*,

Department of Biology, College of Natural Science, Kon-Kuk University**

ABSTRACT

For the ecological study on the gobioid (*Favonigobius gymnauchen*), samples were collected in the Korean coasts from 1983 to 1995, and the process of ovarian maturation, spawning season, settling period of young individuals and growth were investigated with the specimens collected from Kunsan coast. The ovarian egg development of this species underwent three stages: growth stage from March to April, maturity stage from May to June and spawning stage in July. All the adults died after spawning in late July. Young individuals of total length 10 mm began to live a bottom life in the tide pool of shallow waters in early and middle August. The total length of these individuals reached about 42.1 mm (mean 36.7 mm) in late November. The largest specimen examined in this study was 85.0 mm of male. After that time, individuals of this species inhabited in subtidal zone from December to May of the next year. The *Favonigobius gymnauchen* is distributed at 17 areas of shallow waters and estuaries in the western and southern coasts of Korea.

Key words: Distribution, *Favonigobius gymnauchen*, Growth, Ovarian maturation, Spawning

서 론

농어목(Perciformes)의 망둑어과(Gobiidae)는 어류 가운데 가장 큰 분류군으로(Nelson 1994) 연안과 내만에 아주 흔히 서식하면서 그 생태계의 영양단계에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다(Takagi 1966). 이 가운데 날개망둑 *Favonigobius gymnauchen*은 세계적으로 일본, 중국 서태평양 연안역에 서식하고 있고(Nakabo 1993), 우리나라에서는 서해와 남해연안 망둑어과 어류의 우점종으로 먹이사슬에 있어서 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Kim *et al.* 1987, Im 1989). 최근 연안의 각종 개발사업에 의해 천해역에 서식하는 망둑어류의 서식환경이

위협받고 있으며 앞으로 분포지와 출현양에서 변화가 예상되고 있지만(Chung *et al.* 1990, Ryu and Choi 1993, Ryu *et al.* 1995) 현재까지 국내에서 날개망둑의 미세분포나 생태에 관한 연구는 별로 이루어진 바 없다. 본 연구는 우리나라 연안의 날개망둑의 분포를 조사하고, 군산연안에서 서식하는 날개망둑을 재료로 하여 이들의 서식환경, 난소의 성숙 및 산란기, 치어의 착저시기, 성장등을 분석하므로써 생태적 자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

조사에 사용된 표본은 1983년 부터 1995년 까지 우리나라 각 연안의 17개 수역에서(Fig. 1) 죽대와 뜰채를 이용하여 채집하였다. 표본의 조사 개체수는 모두 880개체, 전장 범위는 10.0~85.0 mm이다. 한편 생태적 분석을 위해 전북 군산시 내초도에서 1995년 3월부터 11월까지 매월 채집을 실시하였고, 채집과 동시에 10% 포르말린액에 고정된 후 실험실로 운반하여 생식소의 분석에 사용하였다.

서식지 환경

1995년에 월별로 표본채집과 동시에 천해역의 수심 30~50 cm 웅덩이에서 수온과 염분도를 측정하였다. 측정은 오전에 실시하였고, 봉상온도계와 salinometer (YSI, Model 33)를 이용하였다.

성성숙과 산란시기

군산연안에서 월별로 채집된 63개체에 대해서 난소의 성숙도지수 (gonadosomatic index, GSI)를 조사하여 난소의 성숙과 산란시기를 추정하였고, 계산방법은 생식소중량(g)/체중(g)×100으로 하였다(Miller 1986).

착저(着底) 시기와 성장

성체들이 산란 직후 모두 폐사한 것으로 확인된 1995년 8월 초부터 매일 간조시에 천해역의 웅덩이를 관찰하여 웅덩이 바닥에 처음 출현한 치어를 뜰망을 이용하여 채집하였다. 이후 1995년 11월까지 매월 말 표본을 채집하여 전장범위를 측정하였다.

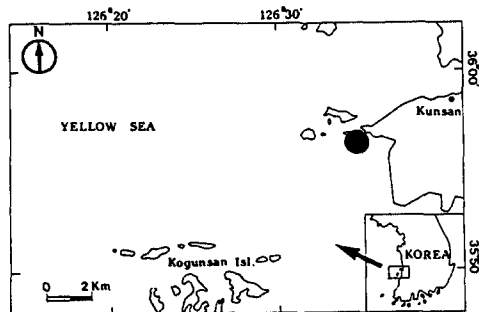


Fig. 1. The sampling site (●) of *Favonigobius gymnauchen* in the Kunsan coast, Korea.

결과 및 고찰

서식환경

날개망둑은 육지와 인접한 연안의 천해역과 섬 및 기수역의 수심이 얇은 바닥에 서식하였으며, 서식지의 저질환경은 주로 모래였다. 이들은 3월 말부터 11월까지 천해역의 웅덩이에 서식하다가 수온이 10°C 이하로 떨어지는 12월부터 이듬해 3월까지 조해대로 이동하여 월동하였다. 그러나 이 기간에도 군산 내초도의 조간대에는 날개망둑과 동소종인 두줄망둑

Tridentiger trigonocephalus, 흰말망둑 *Acanthogobius lactipes* 등이 계속해서 서식하고 있어서 날개망둑은 이들 중에 비해 낮은 수온에 적응력이 약한 것으로 사료된다. 날개망둑이 군산연안 천해역에 서식하는 3월부터 11월까지의 수온 범위는 12.8~27.8°C(오전 10시)였고, 염분도의 범위는 30.1~32.3‰였다(Fig. 2). 한편 12월부터 3월까지 본 해역의 수온분포는 10°C 미만을 나타내며,

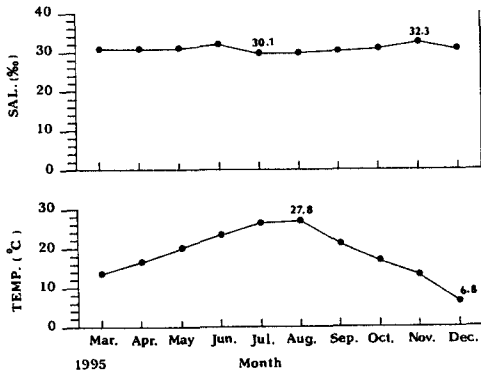


Fig. 2. Monthly fluctuation of salinity and temperature in the shallow waters of Kunsan coast, Korea.

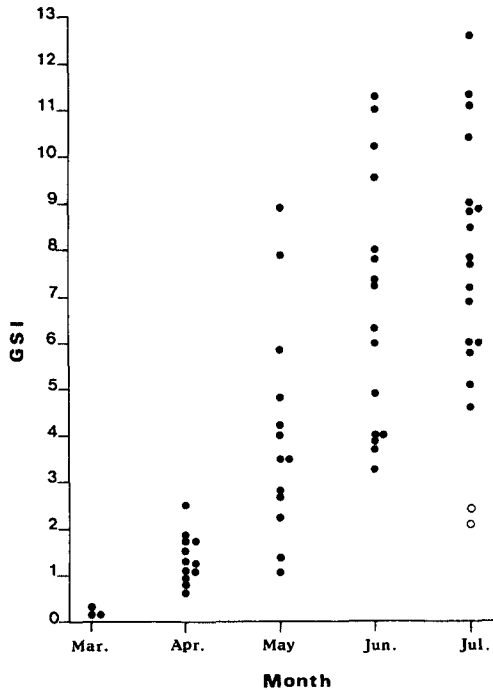


Fig. 3. Monthly changes of the gonadosomatic index (GSI) of *Favonigobius gymnauchen* in the Kunsan coast from March to July, 1995 (●: preovulatory stage, ○: egg spending stage).

이 시기에 참서대 등의 많은 저서어류들이 천해역의 외해쪽에서 월동하는 것으로 알려져있다 (Choi et al. 1995). 본 종은 염분이 10‰ 미만인 섬진강의 기수역 (경남 하동)에서도 서식하는 사실로부터 염도에 대한 적응 범위가 큰 것으로 사료되지만, 하구역에서 해수의 영향을 전혀 받지 않는 수역에는 서식하지 않았다.

난소의 성숙과 산란

군산연안에서 채집된 날개망둑의 난소 성숙도 지수값은 3월 말에 0.5 미만이었다. 이후 4월 말에 0.8~2.9를 나타냈고, 5월에는 지수값이 급격히 상승하여 최고치가 9.3에 달했으나 일부 개체는 2.0 미만으로 개체들간에 격차가 심했다. 6월 말에는 3.8~11.5였고, 산란 성기인 7월 말의 지수값은 4.9~12.8이었다. 그러나 7월 말에 조사된 2개체는 지수값이 2.5 미만으로 이들은 알을 방출중인 것으로 사료된다 (Fig. 3). 8월 초순에는 성체들이 전혀 채집되지 않았고, 산란후 죽은 개체가 웅더이에서 발견되므로서 산란종료 후 곧 폐사하는 것으로 생각되며, 이러한 사실로부터 군산연안 날개망둑의 주요 산란시기는 7월 중·하순으로 추정된다. 포란한 암컷의 전장 범위는 산란성기인 7월 말에 65.3~73.0 mm였고, 포란수는 3,500~8,000개였으며, 개체들의 전장과 포란수와의 관계는 유의한 값을 나타내지 않았다. 암·수의 성비(性比)는 6월 중순까지는 거의 5 : 5의 균형을 이루지만 7월 초순에는 약 7 : 3으로 출현양에서 심한 성적 불균형을 이루었고 7월 하순에는 채집된 23개체가 모두 암컷이었다. 이러한 결과는 Im(1989)이 보고한 천수만에서의 결과와 거의 일치하였다.

착저(着底) 시기와 성장

군산연안에서 날개망둑은 산란을 마친 성체

들이 모두 폐사한 후, 8월 초·중순에 전장 10~15 mm의 어린 개체들이 웅덩이의 바닥에 출현하기 시작하였다(Fig. 4). 전장 10 mm의 개체들은 가슴부위의 체폭이 발달하여 있었고, 이미 가슴지느러미가 형성되어 바닥에 몸을 부착할 수 있었다. 본 종은 이매패의 빈 패각에 모래를 섞은 후 그 안에 산란하는 것으로 알려져 있는데(Chyung 1977), 산란기로부터 추정해 볼 때, 산란 후 부화한 어린 개체들의 착저시기까지는 약 10~15일이 소요되는 것으로 생각된다. 그러나 이 기간동안 부유성 자·치어들이 발견되지 않는 것으로 보아 산란장소인 패각속에서 약 10 mm까지 성장한 후 바로 주변의 모래바닥에서 저서생활을 시작하는 것으로 생각된다. 날개망둑의 유어들이

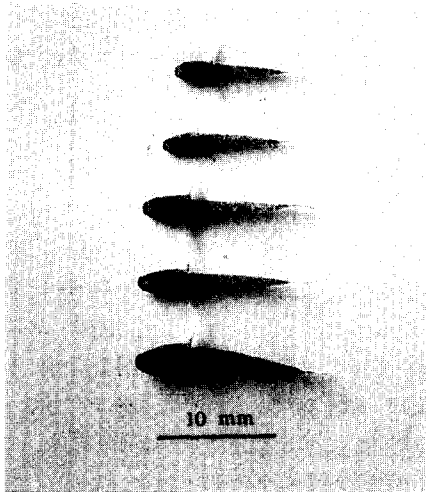


Fig. 4. The *Favonigobius gymnauchen* of settling period in Kunsan coast. The specimens were collected on August 12, 1994.

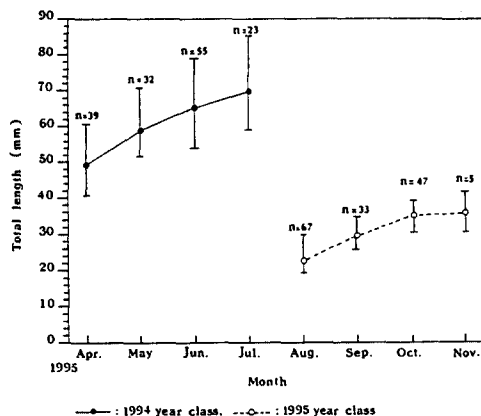


Fig. 5. Monthly growth of *Favonigobius gymnauchen* in Kunsan coast. Circles and bars indicate the means and ranges of total length, respectively. Numbers (n) indicate number of specimens examined.

이 천해역 바닥에 출현하는 시기는 군산연안보다 충남의 웅천연안에서 약 일주일 정도가 빨라서 해역에 따라 약간의 차이가 있는 것으로 생각된다. 이후 빠르게 성장하여 8월 말에 전장범위 19.8~30.5 mm (평균 23.1), 9월에 26.1.7~35.6 mm (30.1), 10월에 30.3~40.9 mm (35.1), 11월에 30.9~42.1 mm (36.7)로 성장하였다. 이들은 12월부터 조간대에서 자취를 감추었는데 이무렵 고군산열도와 군산의 중간해역에서 저인망에 의해 채집이 되었다. 따라서 날개망둑은 수심이 좀더 깊은 조하대에서 월동을 하는 것으로 추정된다. 이듬해 다시 천해역 웅덩이에 나타나는 4월 무렵 날개망둑의 전장은 40.5~60.2 mm (평균 49.9)로 월동 기간중의 성장율은 매우 낮았다. 이후 5월 말에 51.8~71.0 mm (59.8), 6월 말에 54.8~80.0 mm (65.6), 7월 말에 58.8~85.0 mm (70.9)까지 성장하였다.

즉 1994 year-class (연급군)의 날개망둑은 1995년 7월 말경에 산란을 마치고 모두 폐사하였고, 8월 초·중순에는 전년 부화한 1995 year-class의 치어들만이 나타나 성장하므로 날개망둑의 수명은 1년인 것으로 추정된다(Fig. 5). 한편 Im(1989)은 천수만의 날개망둑에 대해 5월부터 7월까지 성숙된 난을 지니고 있었고 8월 이후에는 빈 난소를 지닌 개체들이 채집되었다고 보고하여, 8월 초에 산란 직후 모두 폐사하는 것으로 추정된 본 연구 결과와 차이가 있었다. 이 점에 대하여는 앞으로 보다 면밀한 조사가 필요하다고 생각된다.

지리적 분포

망둑어과 Gobiidae 어류는 태평양, 대서양,

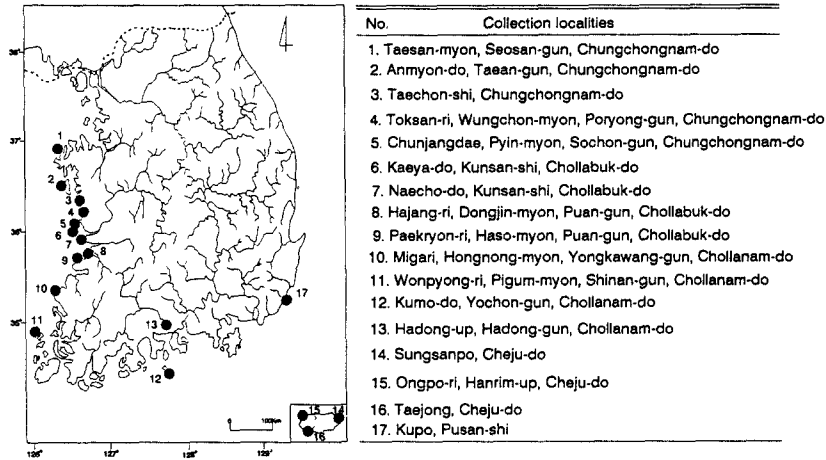


Fig. 6. The distribution of *Favonigobius gymnauchen* in Korea.

인도양 등 3 대양에 걸쳐 범세계적으로 분포하고 있고 (Springer 1982), 이 중에서 날개망둑은 한반도를 비롯하여 중국, 일본, 서태평양 연안에 분포하는 것으로 알려져 있다 (Fowler 1972, Nakabo 1993). 우리나라에서 날개망둑은 서해와 남부연안, 제주도의 17개 수역에서 서식하는 것으로 확인 되었으며, 서해의 가로림만 해역(37°N)의 북부 해역과 부산시 낙동강하구(129°00'E)의 동북 해역에서는 확인되지 않았다 (Fig. 6). 그러나 서식지역과 분포한계는 더 많은 조사가 이루어지면 증가 또는 확대될 것으로 보이며, 군산연안과 (Fig. 6, St. 7) 서산해역 (St. 1) 처럼 앞으로 매립으로 인해 서식지가 없어지는 수역이 생기게 된다면 앞으로 그 분포지는 달라질 것으로 예상된다.

적 요

한국산 날개망둑의 생태를 연구하기 위하여 1983년부터 1995년까지 국내 연안에서 표본을 채집하였고, 전북 군산연안의 표본들을 중심으로 난소의 성숙과정과 산란시기, 유어의 착저시기, 성장에 대해 분석하였다. 난소의 발달과정은 3~4월의 성장기, 5~6월의 성숙기, 7월의 완숙 및 산란기로 추정되었고, 주로 7월 중·하순에 산란하였으며, 산란을 마친 개체들은 모두 폐사하였다. 8월 초·중순에는 전장 10 mm 내외의 개체들이 천해역의 웅덩이에서 저서생활을 시작하였고, 11월 무렵에는 전장 42.1 mm (평균 36.7 mm)까지 성장하였다. 조사 표본 가운데 가장 큰 개체는 7월 중순에 채집된 만 1년생 수컷으로 85.0 mm였다. 군산연안에서 수온이 10°C 이하로 떨어지는 12월부터는 수심이 약간 깊은 조하대 부근으로 이동하여 월동하고 이듬해 3월 이후 다시 천해역의 웅덩이에 출현하였다. 본 연구결과 국내의 날개망둑은 서해와 남해연안 17곳의 천해역 및 기수역에 서식하는 것이 확인되었다.

인용문헌

- joyneri* from the western coast of Korea. Korean J. Ichthyol. 7:56-63.
- Chung, E.Y., I.S. Kim and Y. Choi. 1990. Studies on the food organisms and the distribution patterns of gobiid fishes (Gobiidae) according to the bottom sediments at the intertidal zone of Naecho-do. Mar. Develop. Res. Kunsan Nat. Univ. 2:19-35.
- Chyung, M.K. 1977. The Fishes of Korea. Iljisa, Seoul. pp. 478-479 (In Korean).
- Fowler, H.W. 1972. A synopsis of the fishes of China. Part IX, X. The gobioid fishes (concluded). Quart. J. Taiwan Mus. 2:1245-1247.
- Im, Y.J. 1989. Seasonal Fluctuation in Species Composition and Ecology of the Major Species of Gobiid Fishes in Cheonsu Bay of the Yellow Sea, Korea. Dissertation, Chungnam Nat. Univ. 56p.
- Kim, I.S., Y.J. Lee and Y.U. Kim. 1987. A taxonomic revision of the subfamily Gobiinae (Pisces, Gobiidae) from Korea. Bull. Korean Fish. Soc. 20:529-542.
- Miller, P.J. 1986. Reproductive biology and systematic problems in gobioid fishes. Indo-Pacific Fish Biology. pp.640-647.
- Nakabo, T. 1993. Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Tokai Univ. Press. Tokyo, pp. 997-1116 (In Japanese).
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the World. John Wiley & Sons, New York. 600p.
- Ryu, B.S., and Y. Choi. 1993. The fluctuation of fish communities from the coast of Kunsan coast, Korea. Korean J. Ichthyol. 5:194-207.
- Ryu, B.S., I.S. Kim and Y. Choi. 1995. Ecology and life history of *Boleophthalmus pectinirostris* in Korea. Bull. Korean Fish. Soc. 28:316-324.
- Springer, V.G., 1982. Plate biogeography, with special reference to shorefishes. Smithson. Contr. Zool. 367:44-46.
- Takagi, K. 1966. Distributions and ecology of the gobiid fishes in the Japanese waters. J. Tokyo Univ. Fish. 52:83-127 (In Japanese).

(1996년 1월 24일 접수)