

## 방류용 낚치, *Paralichthys olivaceus*의 표지방법 연구

권문경<sup>†</sup> · 서정수 · 황지연

국립수산과학원 병리연구과

### Evaluation of tagging of olive flounder, *Paralichthys olivaceus* for stock enhancement

Mun Gyeong Kwon<sup>†</sup>, Jung Soo Seo and Jee Youn Hwang

Pathology Division, National Fisheries Research and Development Institute, Busan 619-902, Korea

The suitable tag was investigated based on the cumulative mortality, blood chemistry and histopathology of olive flounder, *Paralichthys olivaceus*. The dissection of opercle, 50% dissection of pelvic fin and 100% dissection of pelvic fin was used in the experiment. Cumulative mortality of dissection of opercle group was high. The dissection of opercle and 100% pelvic fin dissection groups was showing histological changes after 13days of tagging: purulent inflammation in the liver, fibrous inflammation in the body kidney, hyperplastic ellipsoide capillary in the spleen. As the results, 50% pelvic fin cutting group is the most effective out of them.

**Key words:** Stock enhancement, Tagging, Cumulative mortality, Histopathology

종묘방류의 목적은 천연자원의 재생산에 의해 부족한 가입량을 방류에 의하여 첨가하려는 것으로서 생물학적으로 보면 천연 재생산의 보완에 있으며, 사회적으로는 어획량의 증대와 안정적 생산, 자원관리의식 고취, 지역어촌 활성화 촉진 등을 들 수 있다. 방류를 통한 연근해의 자원 증강은 연근해 어업의 생산력과 수익성을 향상시키고 인류의 수산물 소비 증가의 요구에도 부합되는 미래 지향적인 관리정책으로 평가받고 있다 (Bartly *et al.*, 2006).

현재 우리나라는 어장 환경의 악화 및 남획에 의해 자원량이 급격히 감소되고 있는 실정으로 연안 유용 수산자원의 인위적인 조성을 위하여 방류

어종과 방류량을 점차 증강 시켜가고 있는 실정이나, 방류효과의 여부는 의문시 되고 있는 상황이다. 이와 같이 매년 인공종묘 낚치 방류를 실시하고 있지만, 이에 대한 연구는 손 등 (1997)이 낚치 방류 비용과 낚치 어획량으로 회수율을 추정한 보고가 있으며, 일본의 경우에는 표지방류에 관한 연구로서, Tominaga and Watanabe (1998)가 표지방류 낚치의 지리적 분산과 적정 방류 낚치의 크기에 대해, Nashida and Kato (1988) 등은 낚치의 어획사망율에 대해, Uchino and Nakanishi (1983) 등은 낚치 재포율에 대해 보고하였다. 낚치 이외의 어종에 대한 연구로는 Quartararo and Kearney (1996)가 참돔류에 대해 Ottera *et al.* (1998)의 대서양 대구 (*Gadus morhua* L.)에 대해 표지표 탈락율을 보고하였다.

방류효과 조사를 위해서 방류용 어류에 적합한

<sup>†</sup>Corresponding author: Mun Gyeong Kwon  
Tel: +82-51-720-2491, Fax: +82-51-720-2498  
E-mail: mgkwon@korea.kr

표지법 개발은 필수적으로 생각되나 표지법이 어류의 생존율 및 생리적 장애를 유발하는지에 대한 연구는 부족한 실정으로 생각된다. 따라서, 본 연구에서는 가장 손쉽게 할 수 있는 아가미 뚜껑, 배지느러미 절단법을 사용하여 방류 품종 중 많은 양을 차지하는 넙치에 대하여 생존율, 혈액생화학 적 성상과 조직병리학적 검사를 통하여 절단 방법의 가능성 여부를 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 시험어

시험에 사용된 넙치, *Paralichthys olivaceus*는 경상북도 포항소재 넙치 양식장으로부터 분양받아 2톤 FRP 수조에 사육하였으며, 평균 체중  $17.6 \pm 4.1$  g, 평균 체장  $15.3 \pm 2.7$  cm이었다. 시험 기간 동안의 사육 수온은  $20 \sim 22^\circ\text{C}$ 로 유지하였다.

### 표지방법

시험어의 표지는 아가미 뚜껑 절단, 배지느러미 50% 절단과 배지느러미 100% 절단의 3가지의 방법한 후 유수식 수조에서 사육하였으며 수조당 100마리를 수용하였다. 각 실험구별로 4개의 반복구를 두고 2개의 수조에서 사육중인 실험어로 누적폐사율을 관찰하고 나머지 2개의 수조에서 사육중인 넙치로 혈액생화학 적 성상과 조직병리학적 분석을 하였다.

### 혈액생화학 적 성상

아가미뚜껑 및 배지느러미 절단이 넙치의 혈액 생화학 적 성상에 미치는 영향을 조사하였다. 즉 절단 후 67일 쯤까지 각 수조별로 5마리씩 넙치의 미부정맥에서 채혈 후 혈청을 분리하여  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , Albumin, Glucose, GOT 및 GPT의 농도를 자동혈액분석기 (Fuji DriChem 3500i, Fuji Film, Japan)를 이용하여 측정하였다.

### 병리조직학적 검사

아가미뚜껑 및 배지느러미 절단 후 넙치의 병리조직학적 검사를 위하여 절단 1, 2, 3 및 4 주째에 각 수조별로 5마리씩 각 장기에 대한 육안 검

사를 실시하고 병리조직학적 검사에 필요한 장기를 적출하였다. Bouin's solution에 전고정하고 24 시간 후 각 장기를 세절한 다음 동일 고정액에 후고정하였다. 고정이 완료된 후, 70 %에서 100 %까지 순차 농도의 에탄올 수용액에서 탈수하고 xylene으로 투명화하여 파라핀을 침투시켜 포매하였다. Rotary형 microtome (Richert-Jung 820, Leica)으로  $4 \sim 5 \mu\text{m}$  두께의 박편을 제작하여 Harris' hematoxyline-eosin (HE) 염색하여 광학현미경 (BX 50F4, Olympus)하에서 관찰하였다.

### 누적폐사율

아가미뚜껑 및 배지느러미 절단 후 매일 넙치의 유영상태 및 누적폐사율을 26일째까지 조사하고 기록하였다.

### 통계 처리

결과의 통계 처리는 ANOVA-test를 실시하여 Duncan's multiple range test (Duncan, 1955)로 평균 간의 유의성을 SPSS Version 10 (SPSS, Michigan Avenue, Chicago, IL, USA, 1997) program을 사용하여 95 %수준에서 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 혈액생화학 적 성상 검사

아가미뚜껑 절단, 지느러미 50%, 100% 절단 1, 3, 6, 13, 18, 25, 39, 56, 67일째 혈액성상을 분석하였으며  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , Alb, GPT는 실험구와 대조구 사이에 유의적인 차이가 보이지 않았다 ( $p > 0.05$ ).

Glucose 농도는 처리 1일째 다른 실험구와 대조구보다 유의적으로 높게 나타나 ( $p < 0.05$ ) 아가미뚜껑 절단 작업이 넙치에 스트레스로 작용한 것으로 판단되며 3일째부터는 대조구와 유사한 경향을 나타내었다. 어류가 스트레스에 노출 시 1차, 2차, 3차 반응으로 구분할 수 있으며 (Wedemeyer and McLeay, 1981), 혈액 중의 glucose는 1차 반응의 내분비계 활성의 증가로 분비된 catecholamine과 glucocorticoid에 의해 나타나는 스트레스 2차 반응의 가장 대표적인 지표 (Wedemeyer et al., 1990)로서 증가 시 3차 스트레스 반응인 면역능

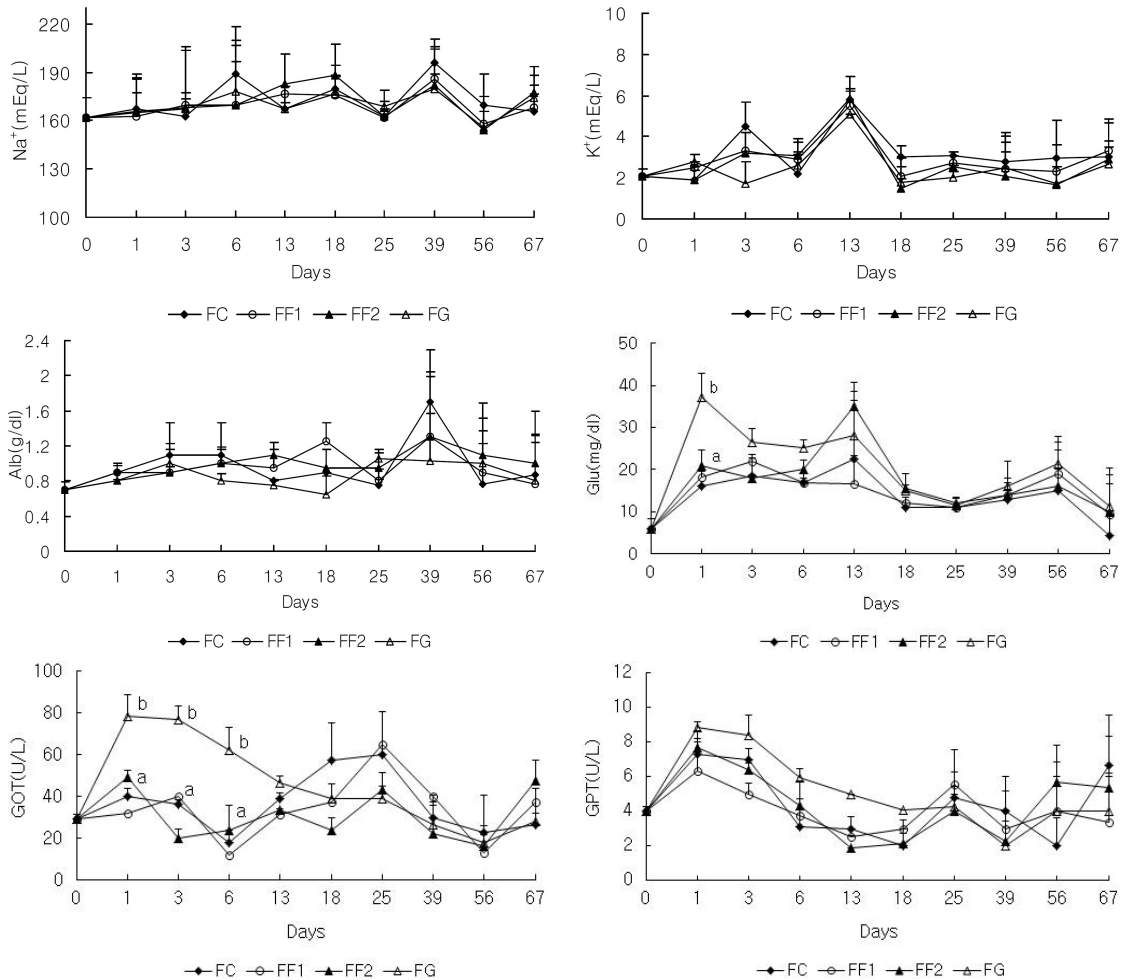


Fig. 1. Blood chemical values in the sera of the olive flounder, *Paralichthys olivaceus* tagging groups and control. FC: control, FF1: 50% dissection of pelvic fin, FF2: 100% dissection of pelvic fin, FG: dissection of opercle.

저하를 유도한다. 어류의 아가미뚜껑 절단법은 어류에 스트레스로 작용하여 면역능 저하를 유도할 수 있으므로 주의가 필요할 것으로 판단된다.

GOT 활성은 처리 1일째부터 6일째까지 대조구 및 다른 실험구에 비하여 유의적으로 높은 경향을 나타내었다 ( $p < 0.05$ ). 혈청 중의 GOT 활성은 근육, 간, 신장 또는 심장 조직에 손상이 있을 때 손상 조직으로부터 GOT가 유출되어 높아지는 것으로 보고되고 있으며 (Canfield *et al.*, 1985), 본 연구의 병리조직학적 분석 결과 신장, 간장에서 병변이 관찰되어 GOT 활성 증가와 관련이 있을 것으로 보인다.

### 병리조직학적 검사

넙치의 아가미뚜껑과 배지느러미를 절단 후 조직병리학적 관찰을 절단 7일, 10일, 13일, 20일째 수행하였다. 절단 부위에 뚜렷한 조직학적 이상은 발견되지 않았으며, 절취 10일 전후로 재생성 상피 및 결합조직들이 출현하였다.

넙치의 아가미 뚜껑 절단군과 배지느러미 100% 절단군은 절단 13일에서 20일째 간실질이 위축되고, 화농성 염증소가 다수 출현하였으며, 신장 내에서도 화농성 염증소가 출현하거나 일부 신세뇨관의 괴사 및 섬유소성 염증소도 인정되었으며, 이러한 개체에서 비장 협조직 (ellipsoid)의 뚜렷한

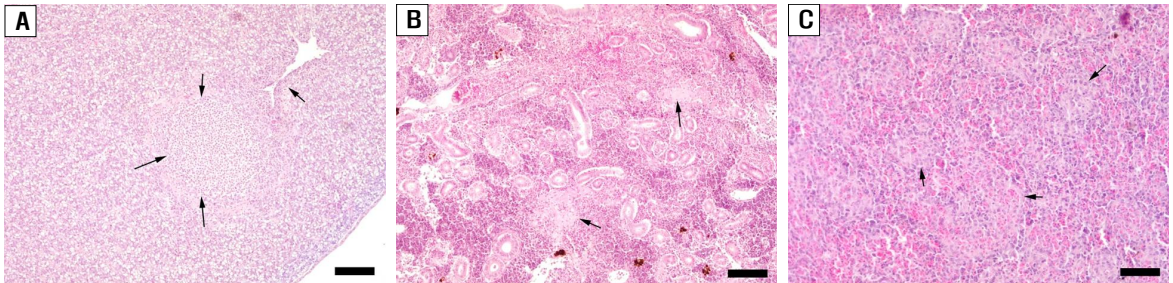


Fig. 2. Histopathological section showing olive flounder, *Paralichthys olivaceus* of dissection with opercle after 13days. bar=100  $\mu$ m. A) Arrows: purulent inflammatory focus, B) Arrows: fibrous inflammatory focus with renal necrosis, C) Arrows: hyperplastic ellipsoidal capillary.

비후가 확인되었다 (Fig. 2).

**누적폐사율 조사**

아가미뚜껑과 배지느러미 절단 후 폐사율을 조사하였다. 아가미뚜껑 절단구에서는 절단 1일째부터 폐사가 발생하기 시작하여 조사 26일째까지 지속적으로 폐사가 발생하였다. 조사 26일째 대조구의 누적폐사율은 5%였으나, 아가미뚜껑 절단구는 55.5%의 높은 폐사율 나타내었다 (Fig. 3). 지느러미 50% 절단구는 대조구와 유사하게 6.5%의 폐사율을 나타내었으나 100% 절단구는 26%의 다소 높은 폐사율을 나타내었다. 아가미뚜껑 절단구는 혈액성상 및 조직병리학적 검사에서 좋지 않은 반응을 나타내어 생존율에도 낮게 나타난 것으로 판단되며, 아가미 뚜껑 절단은 호흡 및 유영에도 영

향을 미칠 것으로 추정된다. 본 연구에서 표지방법은 배지느러미 50% 절단구가 넙치에 가장 안전한 것으로 나타났다. 50% 절단구는 지느러미가 증생했을 때 표지를 확인할 수 없을 것이라는 우려도 있으나 본 연구에서는 증생된 지느러미 부분은 두텁게 자라 대조구와 차이를 확인할 수 있었으므로, 50% 배지느러미 절단 방법이 가장 좋을 것으로 판단된다.

**요 약**

넙치에 적합한 표지방법을 조사하기 위하여 표지 후 누적폐사율, 혈액생화학적 성상과 조직병리학적 조사를 하였다.

본 연구에서는 아가미뚜껑 절단, 배지느러미 50%와 100% 절단 방법을 사용하였다. 누적폐사율은 아가미뚜껑 절단구가 가장 높았다. 배지느러미 100% 절단구와 아가미뚜껑 절단구는 절단 후 13일 째 조직병리학적 변화를 나타내었다: 간에서 화농성 염증반응, 체신에서 섬유성 염증반응이 관찰되었다. 본 연구결과 50% 배지느러미 절단구가 가장 효과적인 표지방법인 것으로 판단된다.

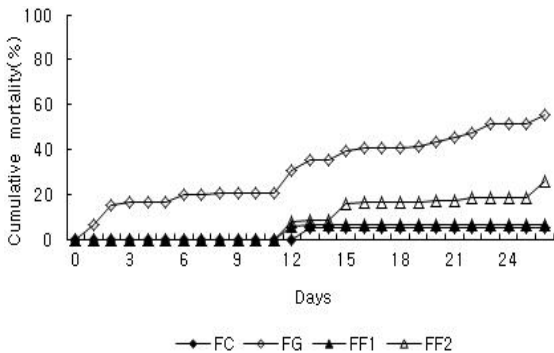


Fig. 3. Cumulative mortality of olive flounder, *Paralichthys olivaceus* tagging groups and control. FC: control, FF1: 50% dissection of pelvic fin, FF2: 100% dissection of pelvic fin, FG: dissection of opercle.

**References**

Bartley, D.M., Bonadad-Reantaso, M.G. and Subasinghe, R.P.: A risk analysis framework for aquatic animal health management in marine stock enhancement programmes. *Fisheries Res.*, 80: 28-36, 2006.  
 Canfield, P.J., Church, D.B. and Gallagher, C.H.: *Veterinary clinical enzymology: Laboratory aids for diag-*

- nosis and evaluation of disease. University of Sydney, Sydney, Australia, 1985.
- Nashida, K. and Kato, K.: Estimation of fishing mortality coefficient of young bastard halibut, *Paralichthys olivaceus*, from tagging experiments. Bull. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab. 38: 9-20, 1988.
- Ottera, H., Kristiansen, S. and Svasand, T.: Evaluation of anchor tags used in sea-ranching experiments with Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) Fish. Res., 35: 237-246, 1998.
- Quartararo, N. and Kearney, R.E.: Effects of dart tags on the growth and survival of captive snapper, *Pagrus auratus* (Sparidae). Fish. Res., 25: 231-238, 1996.
- SPSS Inc.: SPSS Base 7.5 for Window, SPSS Inc., 444N. Michigan Avenue, Chicago, IL, 1997.
- Tominaga, O. and Watanabe, Y.: Geographical dispersal and optimum release size of hatchery-reared Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* released in Ishikari bay. Hokkaido, Japan. J. Sea Res., 40: 73-81, 1998.
- Uchino, K. and Nakanishi, M.: Results of tagging experiments of hatchery reared flounder, *Paralichthys olivaceus*, in the western part of Wkasa Bay(Tango-kai). Bull. Kyoto Inst. Oceanic Fish. Sci, 7: 17-27, 1983.
- Wedemeyer, G. and McLeay, D.J.: Methods of determine the tolerance of fishes to environmental stressors. In Stress in Fish. pp. 247-275, Pickering, A.D., Academic Press, London., 1981.
- Wedemeyer, G.A., Barton, B.A. and McLeay, D.J.: Stress and acclimation. In Methods for Fish Biology. pp. 451-489, 1990.
- 손호선, 백철인, 차병열, 고정락, 홍병규, 문영봉. 남해안 수산종묘 방류효과조사, 남수연 사업보고, 19-30, 1997.

---

Manuscript Received : August 04, 2014

Revised : August 07, 2014

Accepted : August 19, 2014