

## 급격한 염분변화에 따른 넙치의 아가미 조직과 체성분 변화

김맹진 · 오상규 · 송춘복\*  
제주대학교 해양생산과학부

### 서론

계절적 특성으로 인한 집중강우와 중국연안수의 유입으로 주로 여름철에 우리나라의 서해안과 제주도를 포함한 남해안의 일부 해역에서 저염분 현상이 나타나며, 제주도의 넙치 양식장에서 이용되는 지하해수도 지역에 따라 저염분을 나타냈다. 이러한 저염분은 성장 지연 및 생리적 불균형을 초래하며 극심한 염분변화는 어류의 폐사를 초래한다고 알려져 있지만 넙치에 있어서는 해수보다 낮은 염분인 20‰에서 일간성장률과 사료전환율이 더 높다고 보고되었다(Kim *et al.*, 2004). 경골어류에 있어서 염분에 따른 적응 능력의 주요 기관은 아가미, 소화관, 신장이며 이 기관을 통해 삼투 기능을 수행된다(Cioni *et al.*, 1991). 이 중 아가미는 호흡, 삼투조절 및 산-염기 평행조절 등의 역할을 담당하는 기관이며 아가미 상피세포는 점액세포, 염류세포, 편평세포 및 신경상피세포 등 여러 가지 다양한 형태의 세포들로 구성된다(Laurent, 1994). 염분 변화에 따른 염류 세포의 크기와 숫자의 변화(Laurent and Hebibi, 1989), 삼투조절 능력에 관여하는  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -ATPase 활성 등의 변화가 아가미에서 관찰되었다. 한편, 어류대상으로 한 염분 변화에 따른 체성분의 분석 결과, 체성분의 변화가 보고 되었지만 (Jeon *et al.*, 1990), 넙치에 있어서는 염분 변화에 따른 체성분 변화는 아직까지 연구된 바가 없다.

따라서 본 연구에서는 저염분이 넙치의 삼투압 조절과 관련된 아가미 조직과 체성분의 변화에 미치는 영향을 조사하였다.

### 재료 및 방법

실험에 사용된 넙치 치어는 1 ton 순환수조에 15일간 수용하였으며 먹이는 충분히 공급하여 순치시켰다. 수온은  $21 \pm 1^\circ\text{C}$  유지하였으며 실험 1일전 절식을 시켰다.

실험에 사용된 넙치는 총 240미, 평균 체중  $13.9 \pm 0.2$  g, 평균 전장  $11.5 \pm 0.6$  cm 였다. 실험에 사용된 순환여관 시스템은 수용적 250 L인 6개의 아크릴 수조이며 각 수조 당 40미씩 수용하였다. 염분조건은 5‰, 20‰, 35‰ 이며 2회 반복구를 두었다. 실험기간 14주 동안 시판된 넙치용 EP사료 (일본산)를 아침과 저녁으로 나누워 어체중 당 3%를 공급하였으며 일주일 마다 1일은 절식을 시켰다.

염분변화에 따른 아가미의 조직학적 변화를 관찰하기 위하여, 실험전, 4주 와 실험 종결시 (14주)에 실험어로부터 아가미 조직을 절취하여 Bouin' solution에 24시간 동안 고정한다음, 상법에 따라 파라핀으로 포매한 후  $5 \sim 6 \mu\text{m}$  두께로 연속 절편한 후 haematoxylin-ecosin으로 대비 염색하여 광학 현미경 아래에서 관찰하였다.

염분변화에 따른 실험어의 체성분 변화를 알아보기 위하여 실험전, 실험후 4주째 와 실험 종결시(14주)에 수조당 3미씩 추출하여 동결 건조를 시킨 후 마쇄한 후  $-70^\circ\text{C}$ 에 분석 전까지 보관후 실험에 사용하였다. 분석시 조단백질은 Lowry 법, 조지방은 Soxhlet 추출법,

조회분은 건식회화법 (AOAC, 1995)으로 하였으며 수분은 -35℃에서 48시간 동결건조 한 후 함량을 측정하였다.

## 결과 및 요약

### 1. 체성분 분석

넙치의 전어체의 수분함량은 실험전 77.1±1.0% 였으며 4주시 대조구 35%는 77.0±1.0%이며 실험구 20%과 5%는 각각 77.3±1.2%, 78.0±0.0% 이었다. 실험종결시 대조구 35%는 69.0±1.7%이며 실험구 20%과 5%는 각각 68.6±3.8%, 71.0±1.0%를 나타냈다. 단백질 함량은 실험전 16.5±0.5% 였으며 4주시 대조구 35%는 14.5±2.8%이며 20%과 5%는 각각 15.0±2.5%, 15.8±2.9%이었다. 실험종결시 대조구 35%는 14.9±3.6%이며 20%과 5%는 각각 16.7±3.6%, 19.2±2.3%를 나타냈다. 지질함량은 실험전 12.2±0.2% 였으며 4주시 대조구 35%는 10.0±2.0% 이며 20%과 5%는 각각 9.8±2.5%, 11.7±0.2% 이었다. 실험종결시 대조구 35%는 16.9±3.2% 이며 20%과 5%는 각각 19.6±2.7%, 26.3±7.8%를 나타냈다. 회분 함량은 실험전 14.5±0.5% 였으며 4주시 대조구 35%는 17.6±1.9% 이며 20%과 5%는 각각 18.6±3.9%, 15.5±0.7% 이었다. 실험종결시 대조구 35%는 13.9±1.4% 이며 20%과 5%는 각각 10.7±2.5%, 11.4±0.6%를 나타냈다.

### 2. 아가미의 조직학적 변화

염분에 따른 아가미의 조직을 관찰한 결과, 실험후 4주인 경우 5%과 20%의 2차 세변은 대조구 35% 보다 괴사현상은 나타났으며 실험종결시 14주인 경우, 20%에서는 2차 세변이 정상적으로 회복하였지만 5%에서는 2차 세변이 계속적으로 괴사하여 조직이 붕괴된 것을 관찰 할 수 있었다.

## 참고문헌

- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of official analytical chemists, Virginia, USA.
- Cioni, C., D. De Merich., E. Cataldi and S. Cataudella. 1991. Fine structure of chloride cells in freshwater- and seawater-adapted *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) and *Oreochromis mossambicus* (Peters). J. Fish Biol. 39, 197~209.
- Kim, M.J., S.C. Chung, and C.B. Song. 2004. Effect of salinity on growth and survival of olive flounder, *Paralichthys olivaceus*. Korean J. Ichthyol. 16(1), 100~106.
- Laurent, P. 1984. Gill internal morphology. In: Fish Physiology (Hoar, W.S. and D.J. Randall. ds.) Academic Press, New York, Vol. 10A. pp. 73-183.
- Laurent, P. and S. Dunel. 1980. Morphology of gill epithelia in fish. Amer. J. Physio., 238, 147-159.
- Jeon. J.K., J.S. Kim, C.W. Park, M.S. Han, H.T. Hur, and E.H. Lee. 1990. Studies on the food components of tilapia *Oreochromis niloticus* cultured in seawater. Bull. Korean fish. Soc. 23(4), 339-344.