

## 빈산소에 따른 넙치, *Paralichthys olivaceus*의 반응 및 회복

강주찬 · 지정훈 · 조규석  
부경대학교 수산생명의학과

### 서론

물의 유동이 작고, 폐쇄성이 강한 천연해역, 더구나 유기물 혹은 질소, 인등의 영양염류농도가 높은 부영양화 해역에서는 여름부터 가을에 걸친 성층기에 빈산소수피가 종종 관찰된다. 천연해역의 빈산소 형성은 직접 해양동물에 악영향을 미치게 되며, 극단적인 경우에는 집단사망을 일으키거나 생리적 장애를 받게된다 (Fenchel and Riedl, 1970; Jorgensen, 1980; Bestwick *et al.*, 1989). 그러나, 국외의 빈산소에 관련된 연구들은 저서성 무척추동물에 관한 연구가 대부분이며, 어류에 대한 연구는 미비할 뿐만 아니라, 회복에 대한 연구는 수행되지 않고 있다. 천연에 있어 넙치는 저서성이며, 이동범위가 다른 어종에 비해 좁기 때문에 빈산소 수피가 형성될 경우, 피해를 입을 가능성은 다른 어종 보다 높다. 또한, 연안의 빈산소 조건은 일반적으로 여름부터 초가을에 걸쳐 나타나는 경우가 많고, 일정기간이 지나면 정상적인 환경으로 회복되기도 한다. 본 연구는 상기의 중요성에 따라 빈산소 조건하의 넙치의 생리적 반응을 파악하고 이를 바탕으로 정상적인 환경조건에서의 회복정도를 검토하였다.

### 재료 및 방법

넙치는 양어장에서 분양 받아 실험실 조건에서 2주 이상 순치 시킨 체장 19.9~22.5 cm, 체중 98.8~120.5 g를 사용하였다. 빈산소 조건은 유수식 방법에 의해 O<sub>2</sub>가스와 N<sub>2</sub>가스로 설정농도를 조절하였고, 예비실험을 바탕으로 1.5, 2.5, 3.5, 4.0, 5.0 및 6.5 mg/l를 설정하였다. 넙치의 대사율은 단위건중량당 산소소비로 나타냈다. 혈액은 ethyl aminobenzoate로 마취시켜 주사기를 사용하여 미부 혈관에서 채혈하였다. 채혈한 혈액은 2개로 나누어, 한 개는 heparin-Na를 첨가하여 혈액성상을 측정하였고, 다른 한 개는 혈청화학성분을 측정하기 위하여 1시간 동안 실온에 두어 혈병을 수축시킨 뒤에 4℃에서 2시간동안 방치한 후에 6,000 rpm에서 5분간 원심

분리하여 혈청을 분리하였다. Hb농도는 시판되고 있는 임상용 kit를 사용하여 cyan-methemoglobin법, Ht 값은 원심분리기에서 12,000rpm으로 5분간 원심 침적시켜 판독판으로 측정하였다. 혈액화학적 측정은 혈청 total protein, glucose, chloride, sodium 및 cortisol에 대하여 시판되고 있는 임상용 kit를 사용하여 측정하였다. 또한, 이들 결과의 유의성 검정은 SPSS 통계프로그램을 이용하여 ANOVA test를 실시한 후, 평균간의 차이를 검정하였다.

## 결과 및 요약

3주 동안 빈산소 조건에 노출시킨 넙치의 대사율은 3.5 mg/ℓ 이상의 DO에서 대조구와 비슷한 경향을 나타냈으나, 2.5 mg/ℓ 이하의 DO에서는 유의한 감소가 관찰되었다. 따라서, 이들 회복정도를 파악하기 위하여 정상적인 조건에 노출시켜 대사율을 측정한 결과, DO 2.5 mg/ℓ 이하에서 1주일 후에 정상적으로 회복하였다. 한편, 넙치의 Hb농도 및 Ht값은 DO 3.5 mg/ℓ 이하에서 유의한 증가를 나타냈다. total protein농도는 뚜렷한 변동은 관찰되지 않았고, glucose농도는 DO 2.5 mg/ℓ 이하, chloride 농도 1.5 mg/ℓ 에서 유의한 증가를 나타냈다. sodium농도는 1.5 mg/ℓ 의 DO, cortisol 농도는 3.5 mg/ℓ 이하에서 유의한 증가가 관찰되었다. 따라서 정상적인 상태에서 회복정도를 조사한 결과, Hb농도는 노출 1주 후에 3.5 mg/ℓ 의 DO, Ht값은 2.5 mg/ℓ 이하의 DO에서 노출 1 주 후부터 정상적으로 회복하였다. 혈청 glucose농도는 DO 2.5 mg/ℓ 이상에서 2주 후부터 정상적으로 회복하였으나, chloride와 sodium의 뚜렷한 변화는 관찰되지 않았다. cortisol 농도는 노출 1주 후부터 정상적으로 회복하였다. 이상의 결과는 자연해역에 3.5 mg/ℓ 이하의 빈산소 조건이 형성될 경우에는 넙치의 생리적 장애를 일으킬 수 있으나, 환경이 정상적인 상태로 회복됨에 따라 넙치도 생리적으로 회복할 것으로 생각되며, 그 기간은 약 1주일 정도로 추정된다.

## 참고문헌

- Bestwick, D. W. Robbins, I. J. and L. M. Warren. 1989. Metabolic adaptations of the intertidal polychaete to life in an oxygen-sink environment. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 125, 193-202
- Fenchel, T. and R. Riedl. 1970. The sulfide system: a new biotic community underneath the oxidized layer of marine sand bottom. *Mar. Biol.*, 7, 225-268.
- Jorgensen, B. B. 1980. Seasonal oxygen depletion in the bottom waters of a danish fiord and its effect on benthic community. *Oikos*, 34, 68-76