

빈산소와 철의 복합적 조건하의 넙치의 생리적 반응

강주찬 · 지정훈 · 장석우
부경대학교 수산생명의학과

서론

천연해역의 빈산소의 형성은 직접적으로 해양동물에 영향을 미칠 뿐만 아니라 간접적으로는 저질로부터 철(Fe) 등을 용출시켜 2차적인 피해를 미치게 된다 (Gavis and Grant, 1986). 해역에 빈산소 조건이 형성될 경우, 해양동물은 여러 가지 측면에서 악영향을 받으며, 극단적인 경우에는 집단사망을 일으키거나 생물량이 제한되며 (Fenchel and Riedl, 1970; Jorgensen, 1980), 동시에 저질로부터의 철의 용출은 해양동물에 보다 많은 피해를 미칠 수 있다. 본 연구의 중요성은 빈산소 수괴가 형성되는 해역에 서식하는 동물은 빈산소뿐만 아니라 거기서 파생되는 유해물질의 영향을 복합적으로 받는다는 것이다. 즉, 빈산소 수괴와 철의 용출은 육상에서 흔히 유입되는 오염물질의 성격보다는 부영양화와 같은 조건이 형성되면, 어떠한 해역에서라도 발생할 가능성이 있다는 것이다. 상기의 중요성에 따라 천연해역에 빈산소의 형성과 이에 따라 철이 용출될 경우, 해양동물에 미치는 복합적 영향을 파악하기 위하여 넙치를 대상으로 이들의 생리적 변화를 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. 빈산소와 철의 복합적 조건은 빈산소와 철의 단독조건에서 넙치의 생리에 영향이 시작되는 3.5 mg/l 과 0.5 mg/l 을 기준으로 하여 각각 6구간을 설정하였다. 먹이는 시판용 넙치 부상사료를 1일 2회 포식량 이상을 공급하였고, 2시간 후 먹다 남은 먹이는 수거하여 수분을 뺀 후 측정하여 섭취율을 산출하였다. 성장률은 실험개시시와 종료시에 체장과 체중을 측정하여 체중의 증가로서 나타냈다. 산소소비는 실험기간 동안 2주 간격으로 생존한 개체에 대하여 측정하였다. 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 혈청을

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

결과 및 요약

넙치의 성장, 섭이 및 사료효율은 Fe 1.0 mg/ℓ 과 DO 4.0 mg/ℓ, Fe 0.5 mg/ℓ 과 DO 3.5 mg/ℓ 이상에서는 대조구와 유사한 경향을 보였으나, Fe 1.0 mg/ℓ 과 DO 3.5 mg/ℓ 이하, Fe 0.5 mg/ℓ 과 DO 2.5 mg/ℓ 에서는 유의한 감소를 나타냈다. 산소소비량은 Fe 1.0 mg/ℓ 과 DO 3.5 mg/ℓ 이상, Fe 0.5 mg/ℓ 과 DO 3.5 mg/ℓ 이상에서 대조구와 유사한 경향을 나타냈으나, Fe 1.0 mg/ℓ 과 DO 2.5 mg/ℓ, Fe 0.5 mg/ℓ 과 DO 2.5 mg/ℓ 에서는 유의한 감소가 관찰되었다. Hb농도는 Fe 1.0 mg/ℓ 이하와 DO 3.5 mg/ℓ 이하에서 유의한 증가를 나타냈다. Ht값은 Fe 0.5 mg/ℓ 이상과 DO 3.5 mg/ℓ 이하에서 유의한 증가를 나타냈다. 혈청 total protein농도는 Fe 1.0 mg/ℓ 이하와 DO 2.5 mg/ℓ 에서, 혈청 glucose농도는 Fe 1.0 mg/ℓ 와 DO 3.5 mg/ℓ 이하, Fe 0.5 mg/ℓ 에서는 DO 2.5 mg/ℓ 에서 유의한 증가가 인정되었다. chloride 농도는 Fe 1.0 mg/ℓ 과 DO 2.5 mg/ℓ 에서 유의한 증가를 나타냈고, sodium농도는 Fe 1.0 mg/ℓ 에서는 DO 3.5 mg/ℓ 이하, Fe 0.5 mg/ℓ 에서는 DO 2.5 mg/ℓ 에서 유의한 증가가 관찰되었다. cortisol 농도는 Fe 0.5 mg/ℓ 이상과 DO 3.5 mg/ℓ 이하에서 유의한 증가가 관찰되었다. 이 같은 결과는 연안해역에 Fe 1.0 mg/ℓ 과 DO 2.5 mg/ℓ, Fe 0.5 mg/ℓ 과 DO 2.5 mg/ℓ 의 복합조건이 형성될 경우, 넙치는 생리적 장애를 유발하게 되고, 이로 인해 성장 등이 감소하여 생산량이 감소할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 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.
- Gavis, J. and V. Grant. 1986. Sulfide, iron, manganese and phosphate in the seawater of the Chesapeake Bay during hypoxia. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, 23, 452-463.
- 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