

여름철 온배수 수역에 인접한 양식장 넙치(*Paralichthys olivaceus*)의 혈액성상

장영진·허준욱·진 평*

부경대학교 양식학과, *부경대학교 해양생물학과

서론

양식과정중에 사육어류가 받을 수 있는 스트레스 요인은 상존하며, 이러한 스트레스 요인에 의해 어류는 체내 생리적 불균형이 일어날 수 있다(Chang et al., 2001). 환경적 스트레스 요인중 수온은 어체의 생리적 변화를 야기시키고 스트레스 요인으로 작용하여, 생체내 대사와 혈액성상의 변화를 일으키는 것으로 알려져있다(Barton and Iwama, 1991). 여름철 한국 동해안에서 수온이 급격하게 변화할 수 있는 경우는 해양의 저층수가 용승하여 발생하는 냉수대 현상과 임해 발전소의 냉각수로 배출되는 온배수에 의한 주변수역의 수온상승 현상에 직면하였을 때라 할 수 있다. 발전소에서 냉각기를 거친 배출수는 자연해수 보다 약 7°C 높은 온수가 되어 주변수역으로 방류되며, 이 온배수는 주변 양식장에 영향을 미칠 것으로 판단된다. 이는 저수온기인 겨울철에는 수온이 상승하여 어류의 성장에 유리하게 작용할 수도 있겠지만, 고수온기인 여름철에는 주변수역의 수온을 더욱 높게 하여 양식장 어류의 대사조절에 지대한 영향을 줄 것으로 예상된다. 따라서 고수온기인 여름철에 온배수 수역내 양식장과 수역외 양식장 어류의 생리상태에 대하여 조사·비교할 필요성이 제기된다. 본 연구에서는 발전소와 인접하여 온배수 방류수역의 해수를 양식용수로 사용하는 양식장(온수양식장)과 발전소로부터 15 km 정도 떨어져 있어 온배수 영향이 거의 없다고 인정되는 양식장(대조양식장)을 선택하여 사육중인 넙치(*Paralichthys olivaceus*)의 혈액학적 생리상태를 서로 비교하였다.

재료 및 방법

온수양식장과 대조양식장에서 8월과 9월중 4회에 걸쳐 양식장 넙치를 실험어로 채집하였다. 실험어는 입식한 날로부터 18개월 사육한 것이었으며, 대조양식장의 넙치는 $24.9 \pm 1.9 \sim 27.5 \pm 1.3$ cm, 온수양식장은 $28.7 \pm 1.6 \sim 31.1 \pm 2.6$ cm였다. 실험수조는

직경 12 m의 FRP 원형수조(수용적 70 m³)에 수용밀도는 15 kg/m³였으며, 1일 환수율은 16~20회전으로 하였고, 액화산소를 공급하면서 용존산소가 5 ppm 이상이 되도록 조절하였다. 사육수의 염분은 34~35‰이었으며, 먹이로는 1일 2회 모이스트펠렛(냉동 전갱이와 넙치용 배합사료를 1:1로 혼합)을 공급하였다.

각 양식장에서 사육중인 넙치중 매 조사시 10마리씩 무작위 추출된 넙치로부터 20 IU/mL heparin sodium 처리한 3 mL-23 G 주사기로 마취 없이 1분 이내에 미병부의 혈관에서 채혈하였다. 개체별로 채취한 혈액은 젖산분해 방지용기 및 1.5 mL 튜브에 분주하였다. 이중 혈액성상 분석용 시료는 즉시 혈액분석기로 분석하였으며, 남은 혈액은 원심분리에 의해 혈장을 추출하여 -70°C의 초저온 냉동고에 보관하였다. Cortisol 농도는 Coat-A-Count TKCO Cortisol RIA Kit로 항원·항체반응을 유도한 다음, 1470 WIZARD Automatic Gamma Counter를 사용하여 RIA에 의해 측정하였다. 글루코스, 젖산 농도, AST (aspartate aminotransferase) 및 ALT (alanine aminotransferase)는 건식생화학분석기에 의해 분석하였다. 혈장의 삼투질 농도는 Na 염의 함유량에 따라 동결점이 다른 것을 응용하여 Micro Osmometer로 측정하였다.

결과 및 요약

두 양식장에서 고수온기인 8월 4일, 8월 19일, 9월 4일 및 9월 20일에 채집한 혈액의 Hematocrit는 대조양식장에서 15.7~16.3%의 범위를 보였으나, 온수양식장은 11.4~17.7%로 나타났다. 온수양식장의 hemoglobin은 8월 3일에 6.2±1.0 g/dL로부터 8월 19일에 9.3±1.5 g/dL로 높아졌으나 유의한 차이는 없었다. 그러나 9월 4일과 20일에는 10.3±2.0 g/dL, 19.4±6.8 g/dL로 높아져 8월 3일과 차이를 나타냈다. 대조양식장에서 cortisol 농도는 0.6~2.8 ng/mL의 범위를 나타낸 반면, 온수양식장은 8월 3일 317.1 ng/mL로 실험기간중 가장 높은 값을 보였다. Glucose는 대조양식장에서 36.5±4.9~46.0±1.4 mg/dL로 9월 20일에 가장 높은 값을 보인 반면, 온수양식장은 23.5±4.9~36.5±7.8 mg/dL 차이를 보이지 않았다. 삼투질 농도변화에서 온수양식장은 391.0~466.5 mOsm/kg을 나타냈으나, 대조양식장에서는 실험기간 동안 551.5~597.0 mOsm/kg으로 온수양식장의 어류 보다 높게 나타났다.

참고문헌

- Barton, B.A. and G.K. Iwama. 1991. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Annu. Rev. Fish Dis.*, 1, 3~26.
- Chang, Y.J., J.W. Hur, H.K. Lim and J.K. Lee. 2001. Stress in olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) and fat cod (*Hexagrammos otakii*) by the sudden drop and rise of water temperature. *J. Korean Fish. Soc.*, 34, 91~97 (in Korean).