

## 공기노출에 따른 넙치(*Paralichthys olivaceus*)와 큰민어(*Niber japonica*)의 스트레스 반응

장영진·허준욱·임한규·이종관\*

부경대학교 양식학과

\*국립수산진흥원 울진수산종묘시험장

### 서론

양식과정중에 사육어류가 받을 수 있는 스트레스 요인은 상존하며, 이러한 스트레스 요인에 의해 어류는 체내 생리적 불균형이 일어나고 약해져서 질병에 감염되거나 폐사에 이르게 된다(Chang et al, 2001). 특히 어류의 선별시 발생할 수 있는 수심감소, 수조이동, 공기노출 및 장거리 수송 등은 급·만성적으로 스트레스 요인으로 작용할 수 있다. 이러한 스트레스에 의해 어류는 비늘이 손상되고 혈중 코르티코스테로이드, 글루코스, 젖산, 전해질, 콜레스테롤, 혈액성상 및 표피 점액의 과다분비 등이 일어날 수 있으며, 회복되지 않으면 죽을 수 있다(Wendelaar Bonga, 1997).

본 연구에서는 넙치와 큰민어를 사용하여 선별작업시 공기노출에 따른 스트레스 반응을 파악하기 위하여 혈액을 채취하여 분석하였다.

### 재료 및 방법

실험어로는 넙치(전장 31.9 cm)와 큰민어(28.3 cm)를 사용하였으며, 실험전 콘크리트 수조(12톤)에 수용하여 모이스트펠렛을 만복공급하면서 3주간 안정시킨 다음, 어류를 포획하여 사각 플라스틱 용기( $57 \times 44 \times 29$  cm)에 수용하여, 각각 30, 90 및 180초 동안 대기중에 노출시켰다. 이후 실험수조(450 ℥)에 수용하여 24시간 유지하면서 채혈시간에 따라 혈액을 채취하였다. 모든 실험은 2반복으로 설정하였으며, 실험수조의 1일 환수율은 수용적의 32배, 용존산소량은 5 ppm 이상이 되도록 조절하였다. 수온은 넙치는 24°C, 큰민어는 19°C였다. 또한 실험어의 안정과 도피방지를 위하여 수조상부에 비닐 차광막을 덮어주었다. 실험중 혈액샘플은 실험전, 1, 3, 6, 12 및 24시간째에 채혈하였다. 각 그룹당 3마리씩 무작위로 추출하여, 해파린이 처리된 주사기를 사용하여 마취없이 1분이내에 개체별로 미병부의 혈관에서 채취했다. 채취한 혈액은 젖산분해방지 용기와 투브에 분주하였으며, 이중 혈액성상 분석용 시료는 혈액 분석기

(Excell 500, USA)로 혜마토크리트(Ht), 적혈구수(RBC), 혼모글로빈량(Hb)을 측정하였다. 혈장 분석용시료는 상온에서 20분 방치한 뒤, 원심분리하여 혈장을 얻어서 분석 전까지 -70°C에 보관하였다. 혈장의 코티졸 농도는 RIA 방법으로 측정하였으며, 글루코스, 젖산, AST 및 ALT는 건식혈액분석기(Kodak, USA)에 의해 분석하였다. 삼투질 농도는 micro-osmometer (3MO, USA)로 측정하였다.

## 결과 및 요약

각 노출시간별 노출후 1시간째의 넘치 Ht는 노출전  $10.0 \pm 0.4\%$ 로부터 30초 노출  $21.7 \pm 0.9\%$ , 90초 노출  $21.6 \pm 1.7\%$ , 180초 노출  $19.0 \pm 3.1\%$ 로 높아졌다. RBC 값은 실험개시시  $1.9 \pm 0.0 \times 10^6 \text{ cell}/\mu\ell$ 로부터 노출후 24시간까지 30초 노출  $2.8 \pm 0.5 \sim 3.8 \pm 0.3 \times 10^6 \text{ cell}/\mu\ell$ , 90초 노출  $2.9 \pm 0.5 \sim 3.8 \pm 0.5 \times 10^6 \text{ cell}/\mu\ell$ , 180초 노출  $2.9 \pm 0.1 \sim 3.6 \pm 0.6 \times 10^6 \text{ cell}/\mu\ell$ 의 범위로서 노출후 높은 값을 보였다. Hb는 노출전  $7.0 \pm 0.1 \text{ g}/\text{dL}$ 였는데, 180초 노출후 1시간째  $18.7 \pm 1.1 \text{ g}/\text{dL}$ 로부터 24시간째  $17.7 \pm 3.3 \text{ g}/\text{dL}$ 로 노출 전 값으로 회복되지 않았다. 코티졸 농도는 노출전  $1.2 \pm 1.0 \text{ ng}/\text{mL}$ 로부터 노출후 1시간째 30, 90초 노출에서 각각  $9.9 \pm 0.4$ ,  $5.3 \pm 2.1 \text{ ng}/\text{mL}$ 로 높아졌고, 180초 노출은  $74.6 \pm 24.0 \text{ ng}/\text{mL}$ 로 매우 높아진 값을 보였다.

한편 큰민어의 경우, RBC는 노출전  $2.1 \pm 0.0 \times 10^6 \text{ cell}/\mu\ell$ 로부터 노출후 1시간째  $3.8 \pm 0.0 \times 10^6 \text{ cell}/\mu\ell$ 로 높아졌다. Ht는 노출전  $14.6 \pm 0.1\%$ 에서 노출후 1시간째 30초 노출  $21.5 \pm 0.3\%$ , 90초 노출  $21.4 \pm 0.1\%$ , 180초 노출  $27.6 \pm 0.0\%$ 로 높아진 경향을 보였다. 코티졸 농도는 노출전  $5.5 \pm 2.1 \text{ ng}/\text{mL}$ 로부터 노출후 1시간째 90, 180초는 각각  $170.0 \pm 39.6$ ,  $412 \pm 59.4 \text{ ng}/\text{mL}$ 로 넘치보다 더 높은 값을 보였다. 글루코스 농도는 노출 전  $46.5 \pm 0.7 \text{ mg}/\text{dL}$ 에서 180초 노출후 1시간째  $137.5 \pm 10.6 \text{ mg}/\text{dL}$ 로 30, 90초 노출보다 높아졌다. 삼투질 농도는 노출전  $387.5 \pm 6.4 \text{ mOsm/kg}$ 으로부터 노출후 1시간째 30초와 90초는  $392 \sim 403 \text{ mOsm/kg}$ 으로 약간 높아졌으나, 180초 노출은  $448.0 \pm 57.9 \text{ mOsm/kg}$ 으로 더 높아진 값을 나타냈다.

## 참고문헌

- 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., in Press (in Korean).
- Wendelaar Bonga, S.E. 1997. The stress response in fish. Physiol. Rev. 77, 591~625.