

E-1

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

허준욱·장영진

부경대학교 양식학과

서론

양식장에서 어류에게 발생할 수 있는 스트레스에 대하여는 인위적 요인과 환경적 요인으로 나뉘어지며, 이들 요인은 어류의 성장과 항상성 유지에 상당한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 인위적 스트레스 요인중 사육과정에서 성장 차이가 나는 어류를 골라내 같은 크기로 그룹짓는 선별작업은 양식장에서 피할 수 없는 관리사항중의 하나이며, 빈번한 선별작업은 어류에게 상당한 스트레스 요인으로 작용할 것이다. 선별작업에서는 수심감소(물빠기), 포획, 가두기, 공기노출, 어류이송 등 여러 가지 요소가 복합적으로 작용하여 어체에 스트레스를 가하게 된다. 양식어류는 선별작업 중 스트레스를 심하게 받을 경우, 질병에 대한 면역능력이 감소하고, 성장지연 등의 영향을 미칠 수 있고 심지어는 폐사할 수도 있다(Barton and Iwama, 1991).

본 연구에서는 넙치와 큰민어의 선별작업시 포획, 가두기 및 공기노출의 연속 스트레스에 따른 생리적 반응을 파악하기 위하여 혈액을 채취하여 분석하였다.

재료 및 방법

실험어로는 넙치(전장 31.9 cm)와 큰민어(전장 28.3 cm)를 사용하였으며, 실험전 콘크리트 수조(6×4×1 m, 수량 12톤)에 수용하여 모이스트펠렛을 반복공급하면서 3주간 안정시킨 다음, 어류를 뜰채로 포획하여 구멍이 뚫린 사각 콘테이너(57×44×29 cm)에 넙치 20마리, 큰민어 40마리씩 수용하여 수중에 가두었다. 포획으로부터 수중에 가둔 시간은 60초±20초였다. 이후 각각 30, 90 및 180초 동안 공기중에 노출시킨 후, 실험수조(450 l)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℃, 큰민어는 19℃였다. 또한 실험어의 안정과 도피방지를 위하여 수조상부에 비닐 차광막을 덮어주었다. 실험중 혈액샘플은 실험전, 1, 3, 6, 12 및 24시간째에 채혈하였다. 각 그룹당 3마리씩 무작위로 추출하여, 헤파린이 처리된 주사기를 사용하여 마취없이 1분이내에 개체별로 미병부의 혈관에서 채취했다. 채취한 혈액은 젖산분해방지 용기와 튜브에 분주하였으며, 이중 혈액성상 분석용 시료는 혈액 분석기(Excell 500, USA)로 헤마토크리트, 적혈구수, 헤모글로빈량을 측정하였다. 혈장 분석용시료는 상온에서 20분 방치한

뒤, 원심분리하여 혈장을 얻어서 분석 전까지 -70°C 에 보관하였다. 혈장의 코티졸 농도는 RIA 방법으로 측정하였으며, 글루코스, 젖산, AST 및 ALT는 건식혈액분석기 (Kodak, USA)에 의해 분석하였다. 삼투질농도는 micro-osmometer (3MO, USA)로 측정하였다.

결과 및 요약

공기노출 시간별 실험에서 넙치 Ht는 노출전 $10.0 \pm 0.4\%$ 로부터 노출 1시간째 30초 노출 $21.7 \pm 0.9\%$, 90초 노출 $21.6 \pm 1.7\%$, 180초 노출 $19.0 \pm 3.1\%$ 로 높아졌다. 코티졸 값은 실험개시시 $1.2 \pm 1.0 \text{ ng/ml}$ 로부터 30초와 180초 노출후 1시간째 $9.9 \pm 0.4 \text{ ng/ml}$, $74.6 \pm 24.9 \text{ ng/ml}$ 로 각각 높아졌으나, 대조구와 90초 노출은 노출전과 차이가 없었다. 글루코스는 노출전 $29.5 \pm 0.7 \text{ mg/dl}$ 로부터 노출후 1시간째 30초 노출 $51.0 \pm 1.4 \text{ mg/dl}$, 60초 노출 $69.0 \pm 5.7 \text{ mg/dl}$, 180초 노출 $104.5 \pm 2.1 \text{ mg/dl}$ 및 대조구 $38.0 \pm 2.8 \text{ mg/dl}$ 로 높아졌다. 젖산은 노출전 $0.7 \pm 0.1 \text{ mmol/l}$ 로부터 노출후 1시간째 90초 노출 $2.6 \pm 0.7 \text{ mmol/l}$, 180초 노출 $5.7 \pm 0.1 \text{ mmol/l}$ 로 유의하게 높아졌다. AST는 노출전 $267.5 \pm 16.3 \text{ IU/l}$ 로부터 노출후 1시간째 180초 노출은 $355.0 \pm 3.5 \text{ IU/l}$ 로 다른 노출보다 높았다.

한편 큰민어의 경우, 적혈구수는 노출전 $2.1 \pm 0.0 \times 10^6 \text{ cell}/\mu\text{l}$ 로부터 노출후 1시간째 $3.8 \pm 0.0 \times 10^6 \text{ cell}/\mu\text{l}$ 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 $5.5 \pm 2.1 \text{ ng/ml}$ 로부터 노출후 1시간째 90, 180초는 각각 170.0 ± 39.6 , $412 \pm 59.4 \text{ ng/ml}$ 로 넙치보다 더 높은 값을 보였다. 글루코스 농도는 노출전 $46.5 \pm 0.7 \text{ mg/dl}$ 에서 180초 노출후 1시간째 $137.5 \pm 10.6 \text{ mg/dl}$ 로 30, 90초 노출보다 높아졌다. 삼투질 농도는 노출전 $387.5 \pm 6.4 \text{ mOsm/kg}$ 으로부터 노출후 1시간째 30초와 90초는 392~403 mOsm/kg으로 약간 높아졌으나, 180초 노출은 $448.0 \pm 57.9 \text{ mOsm/kg}$ 으로 더 높아진 값을 나타냈다.

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.