

활어운반 스트레스에 대한 넙치(*Paralichthys olivaceus*)와 큰민어(*Nibea japonica*)의 생리적 반응

허준욱·장영진·문승현·이정의*

부경대학교 양식학과
*남제주수산종묘시험장

서 론

집약적인 양식에서는 부적절한 수질과 영양, 고밀도 사육으로 인해 최적 환경하에 서 사육되어지지 않는 문제점을 안고 있다. 또한 핸들링, 가두기, 수송 및 질병처리 등은 어류에게 여러가지 스트레스의 원인이 된다. 이러한 외부 스트레스 요인들은 양식장의 어류생산에 큰 영향을 미칠 수 있다. 어류에게 급성스트레스가 가해지면 1차적 반응으로 catecholamine과 corticosteroid의 과다분비가 일어나고, 이러한 호르몬의 증가가 2차적으로 대사, 삼투압 조절 및 면역반응에 작용하여 스트레스가 가혹하다면 어류가 죽을 수도 있다. 또한 만성 스트레스는 성장의 감소, 행동의 변화 및 질병에 대한 감수성을 증가시킨다. 스트레스를 받은 어류는 항성성 유지 능력이 감퇴될 수 있고, 반복 스트레스에 견딜 수 있는 능력도 저하된다(Robertson et al., 1987).

따라서 본 연구에서는 넙치와 큰민어를 사용하여, 여러가지 스트레스 요인중 운반 스트레스에 대한 어체의 반응을 조사하고자, 혈액을 채취·분석하여 생리적 반응을 파악하였다.

재료 및 방법

제주도 표선 인근 양식장에서 사육중인 어류를 실험 I에서는 부산, 실험 II에서는 경북 울진까지 수송하였다. 실험 I에 사용된 어류의 평균 체중은 831.6 g, 실험 II는 넙치 277.4 g, 큰민어 161.1 g이었다. 실험 I에서는 1시간 동안 선별 중인 수조(실험구)와 선별하지 않은 수조(대조구)에서 무작위로 어류를 채집하였으며, 수송을 위한 어체의 수용은 스티로폼 상자(66×42×20 cm)에 5마리씩으로 하였다. 실험 II에서는 활어수송차량(수량 1톤)에 넙치 200마리, 큰민어 100마리를 수용하여 수송하였다. 실험 I에서는 제주도 양식장으로부터 공항까지 차량수송(약 50 km)한 다음 1시간동안 항공 수송하였으며, 다시 연구실까지 차량수송(약 15 km)하였다. 실험 II에서는 양식장에서 제주부두까지 차량수송(약 50 km)한 다음 12시간동안 선박수송하였으며, 다시 울진까지 차량수송(약 400 km)하였다. 이때 소요된 총 수송시간은 실험 I 5시간, 실험 II 25시간이었다. 수송중 수온 조건은 실험 I 17~18°C, 실험 II 18~21°C, DO는 실

험 I 5.7~7.5 ppm, 실험 II 7.0~8.0 ppm이었다.

혈액 샘플은 넙치와 큰민어를 5마리씩 수송전후에 헤파린이 처리된 주사기를 사용하여 마취없이 1분 이내에 미병부의 혈관에서 채취하였다. 채취한 혈액은 젖산분해방지 용기와 튜브에 분주하였으며, 이중 혈액성상 분석용시료는 혈액 분석기(Excell 500, USA)를 사용하여 헤마토크리트(Ht), 적혈구수(RBC), 헤모글로빈량(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. 삼투질농도는 micro-osmometer (3MO, USA)로 측정하였다.

결과 및 요약

실험 I 에서 수송전 Ht 값은 실험구에서 $25.8 \pm 6.0\%$ 로 대조구의 $9.3 \pm 1.2\%$ 보다 높게 나타났으며, 수송후에 실험구는 $24.9 \pm 1.9\%$ 로 다소 낮아진 값을 나타냈으나, 대조구는 $18.5 \pm 5.5\%$ 로 2배 정도 높아졌다. RBC는 수송전 실험구에서는 $4.8 \pm 1.2 \times 10^6$ cell/ μ l로부터 수송후 $3.7 \pm 0.4 \times 10^6$ cell/ μ l로 감소한 경향을 보였으며, 대조구에서는 $1.7 \pm 0.2 \times 10^6$ cell/ μ l에서 수송후 $2.5 \pm 0.8 \times 10^6$ cell/ μ l로 높아졌다. 수송전에 Hb 농도는 실험구 12.2 ± 0.7 g/dl, 대조구 12.0 ± 0.3 g/dl이었으나, 수송후에는 실험구에서는 11.2 ± 1.9 g/dl로 낮아진 반면, 대조구는 13.5 ± 0.3 g/dl로 높아졌다.

실험 II에서 넙치의 Ht와 Hb은 수송전 각각 $14.4 \pm 1.0\%$, Hb은 15.1 ± 1.2 g/dl로부터 수송후에는 $11.1 \pm 2.1\%$, 13.6 ± 2.5 g/dl로 낮아졌으나, 큰민어에서는 수송전에 $14.9 \pm 1.0\%$, 10.6 ± 0.5 g/dl였던 것이 수송후에는 각각 $17.4 \pm 0.5\%$, 13.2 ± 0.3 g/dl로 높아진 값을 보였다. 수송전 넙치와 큰민어의 혈장 코티졸 농도는 각각 27.7 ± 5.4 ng/ml, 25.8 ± 21.4 ng/ml로 큰 차이 없었으나, 25시간 수송후의 넙치는 6.7 ± 2.0 ng/ml로 낮아졌고, 큰민어는 248.3 ± 225.4 ng/ml로 약 10배 높아졌다. 글루코스는 넙치에서 수송전 0.4 ± 0.1 mmol/L로부터 수송후 0.5 ± 0.1 mmol/L로 약간 높아졌으며, 큰민어에서는 0.9 ± 0.2 mmol/L로부터 2.6 ± 0.1 mmol/L로 수송후에 더욱 높아진 값을 보였다. 젖산 농도에 있어서는 두종 모두 수송전보다는 수송후 약간 높아졌으나, 큰 차이는 없었다. 삼투질농도는 넙치에서 수송전 480.0 ± 24.0 mOsm/kg였던 것이 수송후 444.0 ± 33.0 mOsm/kg으로 낮아진 반면, 큰민어는 343.0 ± 8.0 mOsm/kg에서 462.5 ± 20.5 mOsm/kg로 높아졌다.

참고문헌

Robertson, L., P. Thomas, C.R. Arnold and J.M. Trant. 1987. Plasma cortisol and secondary stress responses of red drum to handling, transport, rearing density, and disease outbreak. *Prog. Fish-Cult.* 49, 1~12.