

활어수송시 수온, 염분 및 마취제에 의한 넙치(*Paralichthys olivaceus*)의 스트레스 반응

허준욱^{a*}·민병화^b·이복규^c·박인석^d·장영진^b

^a한국해양대학교 해양과학기술연구소, ^b부경대학교 양식학과
^c동의대학교 생물학과, ^d한국해양대학교 해양과학부

어류의 양식생산 과정중에는 사육중인 어류에게 스트레스로 작용할 수 있는 여러 가지 요인들이 있다. 그 중에서도 생산된 종묘의 양식장 운송, 수확한 어류의 소비지 운반 등은 양식과정중 피할 수 없는 작업이다. 어류의 수송 후에는 혈장 corticosteroid, glucose, 전해질, 삼투질 농도, 적혈구수, hematocrit, hemoglobin 등이 변화하는 것으로 알려지고 있다(Chang et al. 2001; Hur et al., 2002, 2003). 스트레스 요인별 연구로는 염분, 수온, 밀도 및 마취제에 관한 것 등이며, 아울러 이들의 복합적인 요인에 대하여 스트레스 반응을 최소화시키려는 연구가 진행되고 있다. 어류종묘의 수송이나 수확된 어류가 대량으로 수송되고 있으므로, 넙치(*Paralichthys olivaceus*)와 같은 대량수송 어류의 수송에 따른 스트레스 반응에 대한 연구의 필요성이 제기된다.

그러므로 본 연구에서는 넙치를 사용하여 염분, 수온 및 마취제에 의한 수송이 스트레스 지표로 알려져 있는 혈액학적 요인, cortisol, glucose, lactic acid 및 삼투질 농도 등에 나타나는 생리학적 반응을 조사하여, 활어수송 과정에서 나타나는 스트레스 반응에 대한 기초자료를 제공하고자 하였다.

실험어는 21.2 cm, 97.4 g인 양식 넙치를 사용하여, 수온은 20°C (natural water temperature, NWT)와 15°C (cooling water temperature, CWT), 염분은 해수(35‰)와 15‰해수, 마취제(anesthesia, Anes., MS-222)는 50 ppm의 조건으로 혼합한 실험구를 설정하였다. 실험구는 각각 NWT+35‰, CWT+35‰, NWT+15‰, CWT+15‰, NWT+35‰+Anes., CWT+35‰+Anes., NWT+15‰+Anes. 및 CWT+15‰+Anes.의 8개 실험구를 2반복으로 설정하여 경북 울진~부산까지 약 400 km (6시간)를 차량수송하였다. 수송용기는 스티로폼 상자(66×42×20 cm)로서, 여기에 해수 3 L와 액화산소를 넣은 비닐봉지에 넙치 8마리씩 수용하여 수송하였다. 혈액의 성상 및 분석항목은 수송전·후에

채혈하여 비교하였다.

수송전 hematocrit는 $22.2 \pm 3.8\%$ 에서 수송후 NWT+35‰에서 $15.3 \pm 3.9\%$, CWT+35‰은 $16.7 \pm 3.0\%$, NWT+15‰구에서는 $19.2 \pm 1.8\%$ 로 낮아졌으며, CWT+15‰구는 $20.9 \pm 3.6\%$ 로 수송전과 차이가 없었다. 한편 NWT+15‰+Anes.구는 $17.8 \pm 0.9\%$, CWT+15‰+Anes.구는 $14.5 \pm 1.5\%$ 로 낮아졌다. Cortisol은 수송전 2.4 ± 0.1 ng/ml로부터 CWT+35‰구는 16.7 ± 12.8 ng/ml, NWT+35‰구는 47.9 ± 19.8 ng/ml, NWT+15‰구는 43.5 ± 13.9 ng/ml, CWT+15‰구는 26.1 ± 8.3 ng/ml, NWT+15‰+Anes.구는 61.7 ± 3.3 ng/ml, CWT+15‰+Anes.구는 86.1 ± 19.0 ng/ml로 높아졌다. Glucose는 수송전 74.2 ± 32.6 mg/dl로부터 NWT+35‰구는 197.9 ± 27.5 mg/dl, CWT+35‰구도 272.1 ± 29.9 mg/dl로 유의하게 높아졌다. Na^+ 의 수송전 농도는 163.5 ± 0.6 mEq/L로부터 NWT+35‰구와 CWT+35‰구는 각각 175.3 ± 1.2 mEq/L, 190.0 ± 5.0 mEq/L로 높아졌으며, 다른 실험구에서는 차이가 없었다.

본 연구 결과, cortisol과 glucose에서 수송전보다는 모든 실험구에서 높게 나타나 수온, 염분 및 마취제를 사용하여도 스트레스를 받고 있는 것으로 나타났다. 특히, cortisol의 경우, 수온과 염분만을 혼합한 실험구보다 마취제를 혼합한 실험구에서 높게 나타났다. 다른 혈액학적 항목에서는 염분과 마취제를 사용하지 않았던 실험구인 NWT+35‰구와 CWT+35‰구에서 다른 실험구에 비하여 glucose, Na^+ 및 Cl^- 등에서는 높게 나타나는 경향을 보였다.

Chang Y.J., J.W. Hur, S.H. Moon and J.U Lee, 2001. Stress response of olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) and Japanese croaker (*Nibea japonica*) to live fish transportation. J. Aquaculture, 14 : 57-64 (in Korean).

Hur, J.W., B.K. Lee, Y.J. Chang, J.K. Lee, Y.S. Lim, J.H. Lee, C.H. Park and B.K. Kim. 2002. Stress responses of olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) to hypo-salinity changes of rearing water. J. Aquaculture, 15, 69~75 (in Korean).

Hur J.W., C.Y. Choi, Y.J. Chang and W.H. Neill. 2003. Effects of confinement and transport stress on physiological condition in olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). J. Aquaculture, 16 : 135-141 (in Korean).

*Corresponding author: 915-hjw@hanmail.net