

사육수의 급격한 염분 감소에 따른 넙치(*Paralichthys olivaceus*)의 스트레스 반응

허준욱·이복규·장영진·이종관^{*}·임영수^{**}·이종하^{**}·박철환^{*}

^{*}부경대학교 양식학과

^{**}동의대학교 생물학과

^{**}국립수산진흥원 울진수산종묘시험장

서 론

우리나라의 해수어류 양식생산량은 사육환경, 사육관리조건 및 적조, 냉수대, 저염분수의 양식장내 유입 등 자연재해에 의해 생산량 변동이 심하여 어가의 불안정한 요인으로 작용하고 있다. 집약적 어류양식에서 발생하는 부적당한 환경, 영양 및 인위적 스트레스는 어류의 최적 성장을 저해하며, 양식생산의 계획화에 지장을 초래한다. 환경요인중 수온, 염분 및 수질의 급변은 양식어류에 상당한 스트레스 요인으로 작용하는데, 이중 염분변화는 어류의 체내 삼투압 변화를 유도하고, 이때 어류는 체내 항상성을 유지하기 위하여 삼투압 조절을 한다. 양식어류의 삼투압 조절에 관한 연구결과는 담수어류인 틸라피아와 해수어류인 송어에서 보고(Chang and Hur, 1999; Hur and Chang, 1999)된 바 있으며, 광염성 어류인 감성돔의 삼투압 조절을 응용한 담수양식 기법도 개발중에 있다. 넙치양식에서는 최근 연안해수 오염으로 인하여 지하해수를 이용한 양식이 고려되고 있으나 저염분 지하수가 용출되는 경우가 많으며, 여름철에는 홍수로 인한 저염분화 현상이 나타나고 있다. 따라서 저염분 스트레스에 대한 양식넙치의 생리적인 반응을 연구할 필요성이 제기된다.

그러므로 본 연구에서는 넙치를 사용하여 사육수의 급격한 염분 감소에 따른 생리적 반응에 관한 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

실험어는 대소로 구분하여 각각 전장 17.6 ± 1.1 cm (넙치대), 9.8 ± 0.8 cm (넙치소)의 크기를 사용하였다. 실험수조는 유수식 사육시스템 이었으며, 해수는 1차 모래여과하여 사용하였고, 담수는 지하수를 사용하였다. 실험수조는 FRP 원형수조(460 l)에 수량은 300 l로 하였다. 사육수의 염분조절은 해수(35‰)에서 1주일간 안정시킨 다음 15‰구에서는 각 수조에 공급하는 해수와 담수의 주입량을 조절하여 염분을 조절하였으며, 담수(0‰)구에서는 해수유입을 중단하고 담수만을 흘려주었다. 0‰과 15‰로 사육수가 전환된 시간은 30분 이내였다. 넙치대는 4반복으로

설정하여 2그룹은 혈액을 채취하였고, 나머지 2그룹과 넙치소는 생존율만 조사하였다. 수조의 1일 환수율은 수용적의 30배, 용존산소는 5 ppm 이상이 되도록 조절하였다. 실험중 혈액 샘플은 계획된 채혈시간에 맞추어 헤파린이 처리된 주사기를 사용하여 마취없이 1분 이내에 미병부의 혈관에서 채취하였다. 채취한 혈액은 젖산분해방지 용기와 튜브에 분주하였으며, 이중 혈액성상 분석용 시료는 혈액 분석기(Excell 500, USA)로 헤마토크리트(Ht), 적혈구수(RBC), 헤모글로빈량(Hb)을 측정하였다. 혈장 분석용시료는 상온에서 20분 방치한 뒤, 원심분리하여 혈장을 얻어서 분석 전까지 -70℃에 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

염분 감소에 따른 생존율 변화는 넙치소에서 48시간까지 폐사개체가 없었으나, 72시간째부터 폐사개체가 나타나 92.0±5.7%로 낮아졌고, 96시간째에는 50.0±2.8%, 120시간째에는 20.0±11.3%, 144시간째에 모두 폐사하였다. 넙치대는 48시간째에 97.5±3.5%로 낮아졌으며, 이후 72, 92, 120시간째에 각각 77.5±24.7, 47.5±10.6, 12.5±3.5%로 낮아졌으며, 144시간째에 넙치소와 같이 모두 폐사하였다. 실험 개시시 해수에서 코티졸 농도는 1.6±0.2 ng/ml로부터 염분 감소 1시간째 15‰에서는 3.5±1.8 ng/ml, 0‰에서는 10.9±10.2 ng/ml로 높아졌다. 감소 3시간째와 24시간째에 15‰은 각각 1.7±0.2 ng/ml, 3.0±2.4 ng/ml로 낮아졌으나, 0‰은 6.5±3.5 ng/ml, 7.8±2.1 ng/ml로 높은 값으로 남아 있었다. 글루코스 농도는 실험개시시 해수에서 17.7±0.6 mg/dl로부터 15‰은 1시간째 44.8±35.6 mg/dl로 높아졌으며, 24시간째에는 15.2±1.4 mg/dl로 안정되었다. 0‰에서도 15‰과 같은 경향을 보였다. Na⁺ 농도는 실험기간동안 15‰은 158.5±5.1~153.0±1.2 mEq/l로 큰 변화를 나타내지 않았으며, 0‰은 158.5±5.1~138.0±3.2 mEq/l로 15‰ 보다는 큰 차이를 보였다.

참고문헌

- Chang Y.J and J.W. Hur, 1999. Physiological responses of grey mullet (*Mugil cephalus*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by rapid changes in salinity of rearing water. J. Korean Fish. Soc., 32 : 310-316 (in Korean).
- Hur J.W. and Y.J. Chang, 1999. Physiological responses of grey mullet (*Mugil cephalus*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by gradual change in salinity of rearing water. J. Aquacult., 12 : 283-292 (in Korean).