

## 사육수의 담수화시 수용밀도에 따른 넙치(*Paralichthys olivaceus*)의 생리적 반응

이복규·허준욱·박철환·장영진

부경대학교 양식학과  
동의대학교 생물학과

### 서 론

해양에 서식하는 어류는 부적당한 환경에 노출되면 빠른 시간 내에 도피행동을 취하거나, 잠복하는 행동을 한다. 그러나 양식중의 어류는 제한된 공간에서 사육되므로 이러한 행동을 취할 수 없다. 어류는 부적절한 환경에 노출되어 스트레스를 받게되면, 전해질의 혼란과 스트레스를 경감시키기 위한 에너지 소모의 증가가 초래되어 궁극적으로 성장률이 둔화되는 현상을 보이게 된다. 이중 환경수의 변화중 염분변화는 우리나라의 계절적 특성으로 볼 때, 장마기간이 보통 6~8월 중순이며, 이 기간에 많은 비를 동반한 태풍이 8월경에 여러 차례 찾아오는 실정이다. 장마기간중 집중호우로 인한 연안해역의 급격한 저염분 현상은 많은 양식장에서 이미 경험한 바 있고, 실제 양식생산에 있어 좋지 않은 결과를 초래할 수 있다. 또한 최근 중국 양쯔강에서 담수 유입으로 남서해안 및 제주도 인근해역의 저염분 현상이 일어나 많은 수산생물에게 영향을 주고있다. 또한 넙치양식에서는 최근 연안해수 오염, 적조 등으로 인하여 지하 해수를 이용한 양식이 고려되고 있으나 저염분 지하수가 용출되는 경우가 있어, 사육수의 염분저하시 넙치의 수용밀도와 관련하여 어떠한 생리학적 변화가 일어나는지 알아 볼 필요가 있다.

그러므로 본 연구에서는 넙치 양식장에서 담수화시 수용밀도에 따른 어체의 생리학적 변화에 관한 기초자료를 얻고자, 사육수의 담수화시 수용밀도에 따른 생리적 반응을 파악하였다.

### 재료 및 방법

실험어는 전장  $17.6 \pm 1.1$  cm, 체중  $52.2 \pm 7.7$  g인 넙치를 사용하였다. 실험수조는 유수식 사육시스템이었으며, 해수는 1차 모래여과하여 사용하였고, 담수는 지하수를 사용하였다. 실험수조는 FRP 원형수조(460 ℓ)에 수량은 300 ℓ로 하였다. 실험 전  $18 \text{ m}^3$ 의 해수수조에서 사육하던 어류를 포획하여 담수로 설정되어있는 수조에 직접 넣었다. 각각 수조에 밀도별로 30마리( $0.52 \text{ kg/m}^3$ )와 60마리씩( $1.04 \text{ kg/m}^3$ ) 2반복으로 수용하였다. 24시간까지 유수식으로 담수를 흘려주면서 유지하였다. 수조의 1일 환수율은 수용적의 30배, 용존산소는 5 ppm 이상이 되도록

록 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, 적혈구수, 헤모글로빈량을 측정하였다. 혈장 분석용시료는 상온에서 20분 방치한 뒤, 원심분리하여 혈장을 얻어서 분석 전까지  $-70^{\circ}\text{C}$ 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

실험개시시 헤마토크리트는  $14.6 \pm 5.0\%$ 로부터 3시간째 30마리 실험구에서  $21.9 \pm 3.9\%$ 로 높아졌고, 6시간째에는  $20.4 \pm 3.2\%$  약간 낮아졌으며, 실험종료시인 24시간째에는  $16.9 \pm 1.2\%$ 로 실험개시시와 차이를 보이지 않았다. 60마리를 수용한 실험구는 1시간째  $23.2 \pm 3.3\%$ 로 유의하게 높아졌고, 24시간째에도  $20.5 \pm 4.3\%$ 로 유의하게 높게 남아있었다. MCV는 실험개시시  $52.8 \pm 3.5$  fl로부터 30마리 실험구는 실험기간에  $51.9 \pm 2.5$  fl~ $57.4 \pm 5.2$  fl로 유의한 차이를 보이지 않았다. 60마리구도 6시간째  $58.5 \pm 5.8$  fl로 높아졌으나, 유의한 차이는 인정되지 않았으며, 24시간째에는  $49.4 \pm 3.0$  fl로 실험개시시보다 낮은 값을 보였다. 혈장 코티졸 농도는 실험개시시  $2.4 \pm 0.3$  ng/ml로부터 30마리 실험구는 3시간째  $10.4 \pm 0.6$  ng/ml로 높아졌고, 24시간째에는  $66.9 \pm 18.0$  ng/ml로 높아졌다. 한편 60마리구에서는 3시간째  $25.1 \pm 1.7$  ng/ml로 높았으며, 실험종료시에는  $314.1 \pm 70.8$  ng/ml로 실험개시시 보다 약 130배 높은 값을 나타냈다. 혈장의 글루코스 농도는 실험개시시  $14.5 \pm 1.4$  mg/dl에서 30마리구는 3시간째에  $121.6 \pm 35.5$  mg/dl로 상승하였으나, 실험종료시에는  $29.4 \pm 16.2$  mg/dl로 회복된 값이었다. 그러나 60마리구는 3시간째와 24시간째에 각각  $230.8 \pm 48.5$  mg/dl,  $133.5 \pm 54.2$  mg/dl로 높은 값이 지속되었다.  $\text{Na}^+$  농도는 실험개시시  $163.3 \pm 6.8$  mEq/l로부터 30, 60마리구는 시간경과에 따라 낮아지는 값을 보였는데, 30마리구는 24시간째에  $120.5 \pm 0.7$  mEq/l로 낮아졌고, 60마리구는  $132.5 \pm 17.0$  mEq/l로 낮아졌다(Fig. 24).  $\text{K}^+$  농도는 실험전기간에 유의한 차이를 보이지 않았다.  $\text{Cl}^-$  농도는  $\text{Na}^+$  농도와 비슷한 경향으로 실험개시시 보다 낮아지는 경향을 보였다. 60마리구의 실험개시시 값은  $59.0 \pm 1.8$  mEq/l로부터 3시간째  $45.8 \pm 3.0$  mEq/l, 24시간째에  $32.5 \pm 4.4$  mEq/l로 낮아졌다.

## 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).