

은연어의 해수순치시 스트레스 반응의 경시적 변화

전중균 · 김병기 · 명정구 · 박용주 · 김유희 · 김종만
 강릉대학교 해양생명공학부, 강원도립대학 수산개발과
 한국해양연구소 해양생물자원연구센터

서론

이미 작년 양식학회에서 은연어를 대상으로 한 그물작업 및 운반에 따른 스트레스 반응을 조사하여 보고한 바 있다. 따라서, 본 연구에서는 은연어를 해수 순치 하는 과정에서 나타나는 스트레스 반응의 변화를 살펴보고자 하였다.

자연산 은연어와는 달리 양식산은 담수에서 스몰트까지 사육하였다가 해수로 옮겨 사육하는데, 이 때 짧은 기간동안 해수 순치 과정을 거치는 것이 일반적이다. 해수 순치를 하는 동안 은연어는 해수에 적응하기 위해 체내에서 생리적으로 스트레스 반응을 조절할 것이라 여겨지지만, 이에 관한 연구는 많지 않다 (Nikinmaa *et al.*, 1983; Franklin *et al.*, 1992).

재료 및 방법

평균 체중 150g인 은연어(*Oncorhynchus kisutch*)의 스몰트를 사용하였고, 육상에서 스몰트까지 사육한 은연어를 수조차로 운반하여 해상사육 시설에 수용하였으며, 운반매질은 5% 염수를 사용하였다. 해상가두리의 캔버스 수조(15톤 용량)에 수용한 은연어를 1일째는 1/3해수에, 2일째는 2/3해수 그리고 3일째는 완전해수로 노출시켜 순치하였다. 순치후 4일째는 캔버스에서 가두리 그물(5×5×5m)로 옮겨 수용시켰으며, 그후 먹이를 주면서 20일까지 건강상태 및 사망 유무를 관찰하였다. 수용 중 산소공급을 충분히 하여 DO가 5~8 ppm이 유지되도록 하였으며, 사료는 매일 2회씩 펠렛을 소량 공급하면서 섭이여부를 관찰하였다. 혈액은 마취하지 않고 꼬리정맥에서 채혈한 다음 혈청을 얻어 다음 항목을 분석하였다. 즉, 1차 내분비 스트레스 반응의 지표로는 코티졸(cortisol)을, 2차 반응의 지표로는 혈당(glucose, GLC)을 비롯하여 젖산(lactate LAC), 콜레스테롤(cholesterol, CHOL)과 중성지방(triglyceride, TG), 전해질

(sodium, Na⁺; potassium, K⁺; chloride, Cl⁻), 아미노산대사효소(alanine aminotransferase, ALT; aspartate aminotransferase, AST)와 탄수화물 대사 관련효소(lactate dehydrogenase, LDH)를 측정하였다.

결과 및 고찰

해수 순치 중 혈청 코티졸 농도는 2일째부터 급감하였고 이후에는 비교적 안정하였다. 그리고 혈청 중 GLC 농도는 해수 순치 4일째 일시 증가하였으나 이후 순치 전의 수준으로 회복하여 안정되었다. LAC 농도는 순치 2일째부터 크게 줄었고 이후 비교적 안정적이었다. TG와 CHOL 농도도 이처럼 해수 순치 2일째부터 감소하였고, 이후 섭이활동과 동시에 증가하였다.

해수 순치 중에 혈청 전해질 중 K⁺ 농도는 해수에 순치시키면서 급감하였으나 이후 일시 증가와 감소 경향을 보이는 등 안정적이지 않았다. 하지만 Na⁺와 Cl⁻ 농도는 해수 순치 직후에 일시 낮아졌지만 순치 2일째부터 증가하여 계속 안정된 수준을 유지하였다. 일반적으로 전해질은 어체의 영양상태와는 직접적으로 관련이 없어 먹이를 먹는다고 해도 크게 변하지 않는다. 그런데도 순치 2일째에 안정화된 이후에 크게 변함없이 유지되었던 것으로 미루어, 은연어의 삼투압은 순치 2일째에 안정화되었다고 여겨진다.

그리고 해수 순치 중 ALT와 AST 활성은 해수 순치에 따라 일시 증가하였으나 이후 활성이 떨어지면서 안정된 수준을 유지하였다. LDH 활성은 해수 순치 이후 계속 감소하는 경향을 보였으며, 이 경향은 순치 4일 이후 정상적인 섭이활동의 회복과 관련이 있는 듯 하다.

이상으로 은연어의 해상사육을 위해 순치과정을 거치는 동안 스트레스 반응을 살펴보았더니 해수 사육시 완전 해수에 바로 투입하기보다는 경시적인 순치과정이 바람직하였음을 알 수 있었다. 해수순치후 2일째부터 코티졸, LAC, TG, CHOL, 전해질(Na⁺, Cl⁻), ALT, AST 농도가 일정한 수준으로 회복되어 유지되는 것으로 미루어 이 시점부터 스트레스에서 본격적으로 회복되고 있다고 여겨진다.

참고문헌

- Franklin, C. E., M. E. Forster and W. Davison. 1992. Plasma cortisol and osmoregulatory changes in sockeye salmon transferred to sea water: Comparison between successful and unsuccessful adaptation. *J. Fish Biol.*, 41, 113~122.
- Nikinmaa, M., A. Soivio, T. Nakari and S. Lindgren. 1983. Hauling stress in brown trout (*Salmo trutta*): physiological responses to transport in fresh water or salt water, and recovery in natural brakish water. *Aquaculture*, 34, 93~99.