

양식어류의 선별과정중 수심감소와 어류의 수조이동에 따른 스트레스 반응

허준욱·장영진·임한규·이복규*

부경대학교 양식학과
*국립수산진흥원 울진수산종묘시험장
동의대학교 생물학과

서론

양식장에서 빈번하게 발생할 수 있는 스트레스 요인은 인위적 및 환경적 요인으로 나뉘어지며, 어류의 성장과 항상성 유지에 상당한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다 (Pickering, 1992). 인위적 스트레스 요인중 성장차이가 나는 어류를 같은 크기의 그룹으로 조절하는 선별작업은 양식장에서 피할 수 없는 관리사항의 하나이며, 빈번하고도 난잡한 선별작업은 어류에게 상당한 스트레스 요인으로 작용할 것이다. 선별작업 과정에서는 수심감소(물빼기), 가두기, 포획, 어류이송, 공기노출 등 여러 가지 요소가 복합적으로 작용하여 어체에 스트레스를 가하게 된다. 스트레스 연구는 해산어류인 넙치와 송어를 사용하여 각각 수온과 염분에 대하여 연구한바 있다. 그러나 양식어류의 선별과정중 발생할 수 있는 인위적 스트레스 연구가 부족한 실정에 있으며, 인위적 스트레스에 따른 생리적 변화에 대한 연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 양식현장에서 발생할 수 있는 수조의 수심감소와 어류의 이동에 따른 넙치와 큰민어의 스트레스 반응을 알아보기 위하여 스트레스 지표로 알려져 있는 혈액학적 요인, 코티졸, 글루코스, 젖산 및 삼투질 농도를 조사하여 선별작업시 발생할 수 있는 스트레스 반응에 관한 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

실험어로는 넙치와 큰민어를 사용하였으며, 넙치의 경우 대어와 소어로 구분하였는데, 대어는 제주도의 성지실업에서, 소어는 울진군의 환일수산에서 사육중인 것을 구입하였다. 큰민어는 제주도 남제주수산종묘시험장에서 사육중이던 어류를 사용하였다. 이들 실험어는 대형 콘크리트 수조(12톤)에 수용하여 모이스트펠렛을 반복공급하면서 3주간 안정시켰다. 실험수조의 용량은 각각 270 ℓ, 450 ℓ 였다. 모든 실험은 2반복으로 설정하였으며, 실험수조의 1일 환수율은 수용적의 32배, 용존산소량은 5 ppm 이상이 되도록 조절하였다. 각 실험에서의 수온조건은 수심감소 실험에서 넙치 21℃,

큰민어 18℃, 어류이동 실험에서는 넙치 24℃, 큰민어 18℃였다. 또한 실험어의 안정과 도피방지를 위하여 수조상부에 비닐 차광막을 덮어주었다. 수심감소 실험에서는 수심을 33 cm (180 ℓ)로부터 2분만에 8 cm (45 ℓ)로 낮추었다. 이후 46시간 두면서 경과시간별로 채혈하였다. 어류이동 실험에서는 12톤 수조(수량 9톤)에서 사육하던 어류를 포획하여 사각 플라스틱 용기(57×44×29 cm)에 넙치대 15마리, 큰민어 50마리씩 넣어 30초 이내에 450 ℓ 수조(수량 300 ℓ)로 옮겼다. 이후 24시간 동안 두면서 경과시간별로 채혈하였다. 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. 삼투질농도는 micro-osmometer (3MO, USA)로 측정하였다.

결과 및 요약

수심감소에서 넙치대의 Ht는 실험전 $14.6 \pm 0.4\%$ 였던 것이 10시간째까지 계속 높아져 $23.5 \pm 4.8\%$ 를 보였으나, 실험종료시(46시간째) $14.4 \pm 0.2\%$ 로 회복되었다. 넙치대의 코티졸 농도는 실험개시시에 1.9 ± 1.2 ng/ml였던 것이 22시간째에 13.7 ± 1.1 ng/ml로 높아졌고, 46시간째에는 4.0 ± 1.8 ng/ml로서 개시시의 수준으로 회복되었다. 큰민어는 4시간째 282.3 ± 1.1 ng/ml, 22시간째 350.5 ± 92.6 ng/ml로 높아졌으나, 실험종료시에는 16.0 ± 15.6 ng/ml로 낮아졌다. 큰민어의 글루코스는 실험개시시 57.0 ± 12.7 mg/dl로부터 22시간째에는 138.0 ± 33.9 mg/dl로 유의하게 높아졌다. 젖산은 모든 어종에서 유의차가 인정되지 않았다. 어류이동에 따른 넙치의 RBC는 실험개시시의 $1.9 \pm 0.0 \times 10^6$ cell/ μ l로부터 실험종료시의 $4.2 \pm 0.0 \times 10^6$ cell/ μ l로 높아졌다. 넙치의 Hb는 실험개시시의 7.0 ± 0.1 g/dl로부터 실험종료시에 20.4 ± 3.0 g/dl로 개시시 보다 유의하게 높았다. 넙치의 코티졸 농도는 실험개시시의 1.2 ± 1.0 ng/ml로부터 이동 1시간째에 95.3 ± 31.9 ng/ml로 높아졌고, 큰민어도 실험개시시의 5.5 ± 2.1 ng/ml로부터 1시간째에 175.5 ± 12.0 ng/ml로 높아졌다. 큰민어의 글루코스는 1, 3시간째 각각 132.5 ± 3.5 mg/dl, 129.5 ± 36.1 mg/dl로 실험개시시 46.5 ± 0.7 mg/dl 보다 높은 수준을 보였다.

참고문헌

Pickering, A.D. 1992. Rainbow trout husbandry: management of the stress response. *Aquaculture*, 100, 125~139.