

진동 및 소음 스트레스에 따른 자라(*Trionyx sinensis*)의 생리학적 반응

이정열·허준욱·성용식·김덕배·송희진

군산대학교 해양생명과학부, *한국해양대학교 해양과학기술연구소

서론

자라(*Trionyx sinensis* STRAUCS)는 거북목 자라과에 속하는 파충류로 약용, 기호 및 건강식품으로 많이 이용되고 있다. 자연상태에서 자라는 수초, 수서곤충 및 어린고기를 먹고사는 잡식성이지만 양식시에는 배합사료를 공급한다. 이 종의 서식지는 사니질로 되어있는 하천, 호소, 늪지 및 저수지 등이며, 주로 밤에 활동을 하는 것으로 알려져 있다(김, 1998). 최근 자라의 서식지 및 자연산란장이 공사 및 골재채취 등으로 파괴되고 있으며, 또한 생활오수 및 산업폐수 등으로 자원량이 감소되어, 1990년대 초부터 종묘생산 및 양식이 시도되고 있다. 양식과정 중 자라는 소음 및 진동 등에 매우 민감하여 사육에 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다. 이러한 현실로 자라양식장은 주로 지형적으로 소음 및 진동 등에 영향을 받지 않는 곳에 설치하여 사육되고 있다. 그러나 도로교통의 발달로 새로운 도로 및 신축건물 건설 등으로 자라양식장에 미치는 악영향이 많을 것으로 판단된다. 지금까지 자라를 대상으로 보고된 연구는 종묘생산 및 새끼 자라 양성 등에 대하여 알려져 있으나, 사육과정 중에 스트레스(소음, 진동 및 핸들링 등) 등으로 나타날 수 있는 생리학적 반응에 대한 연구는 부족한 실정이다. 어류의 경우, 양식과정 중에 스트레스 요인에 의해 혈액성상, 면역, 번식 및 성장 등의 체내 생리적 불균형이 일어날 수 있다고 하였다(Chang et al., 2001).

따라서 본 연구에서는 자라 양식과정 중에 나타날 수 있는 진동 및 소음에 따른 생리적 반응을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

실험에 사용한 자라는 평균갑각 16.8 ± 1.8 cm, 평균체중 0.7 ± 0.2 kg으로 3~4년생이었다. 실험자라는 김제 자라양식장에서 구입하여 실험실의 사육수조에서 2주 안정시킨다음 실험에 사용하였다. 실험은 군산대 양어사육실의 실내 실험수조(2톤) 3개에 각각 자라 20마리씩을 수용하고 각 수조에 안마용 진동기를 설치한 다음, 하루 중 주간(08:00~18:00)에 2시간마다 30분씩 진동을 시켰다. 진동량은 65.2 ± 13.1 dB(V), 소음량은 67.4 ± 1.8 dB(A) 이었으며, 암진동과 암소음은 58.7 ± 6.4 dB(A) 및 25.1 ± 7.2 dB(V) 이었다. 자라에 소음 및 진동의 영향 이외의 스트레스를 배제하기 위하여 실험기간 동안 항상 어둡게 하여 주었으며 수온은 25°C 를 유지시켜 주었다. 그리고 대조용 자라는 군

산대 양식장에서 사육 중인 자라를 무작위로 채취하여 사용하였다.

혈액의 채취는 실험전(실험시작일, 0), 7, 14, 21 및 28일째에 샘플하였다. 각 그룹당 4마리씩 무작위로 추출하여, 목을 절단한 후 헤파린이 처리된 튜브(15 mL)에 샘플하였다. 채취한 혈액은 젖산분해방지 용기와 튜브에 분주하였으며, 이중 혈액성상 분석용 시료는 자동혈액분석기(Excell 500, USA)로 Hematocrit, Red blood cell, Hemoglobin 등을 분석하였고, 남은 혈액은 원심분리에 의해 혈장을 추출하여 -70°C의 초저온 냉동고에 보관하였다. Cortisol 농도는 Coat-A-Count TKCO Cortisol RIA Kit (DPC, Los Angeles USA)로 항원·항체반응을 유도한 다음, 1470 WIZARD Automatic Gamma Counter (EG and G Wallac, Turku, Finland)를 사용하여 radioimmunoassay (RIA)에 의해 측정하였다. Glucose, Lactic acid, AST (aspartate aminotransferase), ALT (alanine aminotransferase), Na⁺, K⁺ 및 Cl⁻는 Automatic Chemistry Analyzer (VITROS DT60 II, VITROS DTE II, DTSC II Chemistry System, Johnson and Johnson Clinical Diagnostics Inc., New York, USA), 혈장의 Osmolality는 Na염의 함유량에 따라 동결점이 다른 것을 응용하여 Micro Osmometer (3MO Plus, Advanced Instruments Inc., Massachusetts, USA)로 측정하였다. 각 실험에서 얻어진 자료 값 사이의 유의차 유무는 SPSS-통계 패키지(SPSS 9.0, SPSS Inc., Chicago, USA)에 의한 ANOVA 및 Duncan's multiple range test로 검정하였다.

결과 및 요약

실험개시시 Cortisol 농도는 3.9±0.3 ng/mL로부터 실험기간 동안 대조구는 3.3~4.8 ng/mL로 큰 차이를 보이지 않았으나, 소음 스트레스를 준 실험구는 13.6~14.5 ng/mL로 대조구에 비하여 상당히 높은 값을 보였다. Glucose 함량은 25.7±9.9 mg/dL에서 22.5~41.5 mg/dL로 나타났으나, 실험구는 72.2~170.1 mg/dL로 대조구에 비해 상대적으로 높은 범위를 보였다. Na⁺, K⁺ 및 Cl⁻ 농도는 실험구 및 대조구에서 실험기간 중 유의한 차이는 없었다. AST 및 ALT는 Cortisol 및 Glucose와 같은 경향을 보였으며, 소음 스트레스 기간이 많아짐에 따라 점점 높아졌다. AST의 경우, 실험종료시(28일째) 대조구 145.5±20.5 IU/L, 실험구 595.5±146.4 IU/L로 차이를 보였으며, ALT의 경우에도, 6.5±2.4 IU/L와 35.5±20.5 IU/L로 차이를 나타내었다. 이상의 연구결과를 보면 혈액성상의 변화에서 Na⁺, K⁺ 및 Cl⁻ 농도는 큰 차이를 보이지 않았으나, Cortisol, Glucose, AST 및 ALT에서는 대조구와 실험구 사이에 유의적인 생리적 차이를 보였다.

참고문헌

- 김광석. 1998. 자라(*Trionyx sinensis*)의 종묘생산에 관한 연구. 부경대학교 산업대학원 학위논문. 41p.
- Chang, Y.J., J.W. Hur, H.K. Lim and J.K. Lee. 2001. Stress in olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) and fat cod (*Hexagrammos otakii*) by the sudden drop and rise of water temperature. J. Korean Fish. Soc., 34, 91~97 (in Korean).