

말쥐치의 청각능력

서익조, 김성호, 이창현, *양용수, 서두옥
 제주대학교, *국립수산과학원

서론

최근 국제해양법의 발효와 더불어 배타적 경제수역의 설정으로 날로 황폐화해져 가는 연안어장을 살리고 어장 생산성을 높여 나가는 연안 자원관리의 중요성이 대두되고 있다. 연안 어족자원관리를 위해서는 바다목장 조성을 통한 길러서 잡는 어업의 실현이 요구된다. 어류가 들을 수 있는 수중가청음은 어군의 행동을 제어하는 방법과 바다목장에서 음향순치 기술로 많이 응용되고 있다. 수중가청음에 의한 어류의 반응을 해석 하기 위해서는 물고기의 청각능력을 정확히 파악해야 한다(上城, 1991).

말쥐치(file fish)는 우리나라 동·서·남해, 일본연안, 중국연안, 황해, 동중국해에 서식하며, 서식수온은 10 ~ 28 °C이다. 먹이는 갑각류, 패류 및 각종 동물의 유생체 등 주로 동물성이지만 식물성 먹이도 먹는다. 산란은 제주도 주변 및 남해안 일대에서 3 ~ 6월에 한다.

이 연구에서는 제주 연안의 중요 어족자원의 하나인 말쥐치의 청각 문턱치를 구하여 바다목장 조성을 위한 음향어법개발에 기초자료를 제공할 목적으로 저주파 음과 전기자극으로 조건학습을 시킨 말쥐치의 심박간격 변화로부터 말쥐치가 인식할 수 있는 최소 음압인 청각 문턱치를 구하고자 한다.

재료 및 방법

2001년 11월 중 제주 연안에서 들망으로 어획된 말쥐치 (*Navodon modestus*, Günther) 15마리를 실험에 사용하였다. 제주대학교 해양과환경연구소의 사육수조에서 약 40일간 환경변화에 대한 적응기간을 두었으며, 실험은 동년 12월 하순에 실시하였다. 실험어의 전장은 27 ~ 30.5 cm, 무게는 290 ~ 360 g이었으며, 실험기간 중 사육수조의 수온은 15 ~ 16°C, 실험수조의 수온은 13.5 ~ 15.5°C이었다.

말쥐치의 청각문턱치를 조사하기 위하여 사용한 실험장치는 이 등의 방법을 참고로 실험수조 벽면에서 7 cm 떨어진 양쪽지점에 공중 스피커 (Promana, CB 38)를 설치하였으며, 신호발생기 (NF, 4500)에서 발생하는 두개의 신호음이 진폭과 위상이 일치하도록 설치하였다. 실험어의 심박간격 측정은 오실로스코프 (Tektronix, TDS - 340)를

이용하였다(이, 2000).

방성음의 수중음압과 수조내의 배경잡음은 수중청음기(B&K, 8103)를 어류의 머리 위치에 설치한 후 전치증폭기(B&K, 2635)와 휴대용 주파수 분석기(B&K, 2143)를 이용하여 1/3옥타브 분석으로 각각 측정하였다. 방성음의 음압과 배경잡음의 주파수 분석은 실험전에 실험시간대에 반복 측정하였다.

어류의 음향 조건학습 및 청각 문턱치를 측정하기 위해 사용한 음향자극은 7개의 순음 주파수 80, 100, 200, 300, 400, 500, 800 Hz를 이용하였다. 조건학습은 200Hz, 110dB (0 dB re 1 μ Pa)의 음압과 함께 직류전압 12V의 전기자극을 실험어에 주면서 실시했다(양, 1999).

어류에 대한 음향 조건학습의 음방성 방법은 실험어의 심박간격이 안정상태를 나타낼 때 지속시간 5초의 순음을 방성하였으며, 방성개시 3초 후에 0.1초의 전기자극을 가하면서 학습시켰다.

결과 및 요약

제주 연안해역에 서식하고 있는 말쥐치의 수중음에 대한 청각특성을 파악하여 바다목장 조성을 위한 기초자료를 제공할 목적으로 수중 가청주파수음에 대한 청각문턱치 측정실험을 실시하였다.

실험결과 말쥐치는 측정주파수 80 ~ 800 Hz의 순음과 함께 전기자극을 주었지만 Fig. 1과 같이 자극을 주기 전·후의 심박간격 차이를 나타내지 않았다.

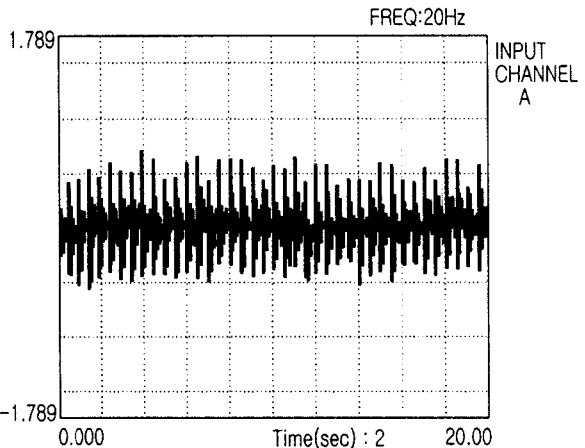


Fig. 1. Electrocardiogram of which file fish was conditioned with pure sound stimulus

참고문헌

- 1) 上城 義信. 1991. 音響馴致 システムによる魚群制御. 水産工学 28(1): 65 ~ 70.
- 2) 이창현 · 서두옥. 2000. 수중가청음에 의한 볼락의 청각능력, 1. 청각문턱치. 한수지 33(6): 581 ~ 584.
- 3) 양용수 · 서두옥 · 이창현. 1999. 수중 저주파음에 의한 능성어의 행동제어에 관한 기초적 연구, 1. 능성어의 청각문턱치. 한국어업기술학회지 35(4): 391 ~ 396.