

# 수중가청음에 의한 돌돔의 음향순치에 관한 기초적 연구

## 1. 청각문턱치

김용주\*, 이창헌, 서두옥

\*여수대학교, 제주대학교

### 서론

수중음향기술은 어업에 있어서 초음파를 이용한 어군탐지와 해양관측조사는 물론 수중가청음을 이용한 어군의 유집, 위협, 치자어의 수중음학습에 의한 어류의 양식 등 여러면으로 응용되고 있다. 수중가청음을 이용한 음향순치는 해양목장화사업에서 어류가 민감한 행동반응을 보이는 것으로 확인되고 있으며 생물의 조건반사를 이용하여 어류의 학습시키고 학습된 어류를 육성하는 수준까지 발전하고 있다.

따라서, 본 연구에서는 해양목장화사업의 음향순치 대상어종으로 선정할 수 있는 연안 정착성 어종인 돌돔의 청각능력을 파악하여 해양목장화사업 및 자원관리어업의 기초자료를 제공할 목적으로 음향과 전기자극으로 조건학습 하였으며, 주파수와 음압을 변화시켜 가면서 심전도를 도출하여 심박간격의 변화로부터 청각문턱치를 측정하고 분석하였다

### 재료 및 방법

실험어인 돌돔의 체장은 114~175mm였으며, 8마리를 실험에 사용하였다. 실험 기간 중의 수온은 20~24℃였으며, 심전도 도출용 낚시바늘은 코드의 연결 부분에 실리콘 튜브와 접착제를 사용하여 절연하여 어류의 아가미 뒤쪽 부근에 낚시 끝 부분을 삽입한 후, 이 등(1999)과 같이 실험어의 심전도를 생체용오실로스코프에서 도출된 전압을 디지털스토리지 오실로스코프에 입력하여 관찰하였다.

청각역치를 측정하는 음향자극은 주파수 80, 100, 200, 300, 500, 800Hz의 순음으로 하였으며, 청각역치 측정은 약 120dB(0 dB re 1  $\mu$ Pa)의 200Hz 또는 300Hz의 순음과 케이지에 부착한 전선을 사용하여 5초간의 방성 중 방성 개시 3초 후에 0.1초 동안, 직류 8V의 전기 자극을 실험어에게 주면서 조건학습시켰고, 학습이 완료된 실험어의

심박간격을 방성 전과 방성 중으로 비교하여 조건학습의 완료 여부를 판단하였다. 조건학습 완료 후 학습음압을 기준으로 방성 음압을 3~5 dB씩 감소시켜 가면서 방성하여 수중음에 대한 어류의 반응 유무를 관찰하였으며, 실험 데이터 중의 우연오차를 제거하기 위하여 연속적으로 2회 이상 양의 반응을 보인 최소 음압을 청각역치(0 dB re 1  $\mu$ Pa)로 결정하였다.

## 결과 및 요약

정온시에 측정된 실험수조 안의 배경잡음의 평균 스펙트럼레벨과 청각역치곡선을 작성한 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 배경잡음의 스펙트럼레벨은 60 Hz 에서 약 90 dB(0 dB re 1  $\mu$ Pa/ $\sqrt{Hz}$ )이었고 주파수가 높아질수록 감소하고 있었다. 실험 결과 돌돔은 80~800 Hz의 수중음을 지각하였으나, 청각 감도는 주파수 200 Hz에서 양호하고, 주파수 800 Hz 이상에서는 측정 개체 중 인식하지 못하는 개체도 다수 나타나고 있어 상당히 불량하게 나타났다. 청각문턱치는 주파수 200 Hz에서 약 92dB로 최소였으며, 주파수 500Hz에서 약 112dB로 급격하게 상승하여 그 이상의 주파수에 대해서는 순음인식이 불량한 것으로 판단되었다.

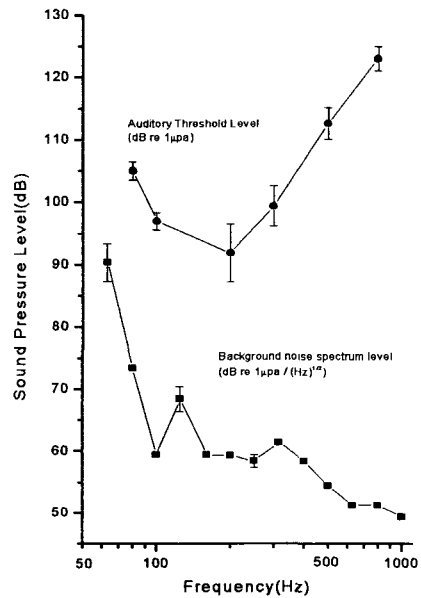


Fig. 1. 돌돔의 청각문턱치

## 참고문헌

- 이창현, 박용석, 문종욱, 김석중, 안장영, 서두옥. 1999a. 수중가청음에 의한 썸뱅이의 청각 능력 -1. 청각 문턱치-. 한국어업기술학회지, 35(2), 156~160
- 畠山良己. 1992. 魚の聽覺能力. 水産工學, 28, 111~119.
- Ishioka, H., Y. Hatakeyama, and S. Sakaguchi. 1988. The hearing ability of the red sea bream, *pagrus major*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 54, 947~951.
- 古河太郎. 1970. 魚類生理 -聽覺-. 恒星社厚生閣, 東京, 462~481.
- 張國勝, 平石智徳, 本松敬一郎, 山本勝太郎, 梨本勝昭. 1998. マコガレイの聽覺閾値について. 日水誌, 64, 211~215.