

## 70kHz 및 120kHz에 대한 돌돔 및 불볼락의 음향 반사강도의 체장의존성

이대재 · 배미희 · 오시진 · 강희영 · 이원섭  
부경대학교

### 서론

우리나라의 어업은 1980년 이전까지 원양어업을 중심으로 발전하였으나, 1980년 이후 세계 연안국의 타국어선에 대한 조업 규제와 어획조건을 한층 강화함에 따라 새로운 해양질서에 적응해야하는 상황에 직면하였다. 또 국내적으로도 수산자원의 과도한 남획, 환경파괴, 어업인구의 감소 등으로 인한 연안수산자원이 급격히 감소하여 연근해 어장에 대한 어업 생산성이 지속적으로 낮아지고, 연안어장이 황폐화되고 있다. 그리하여 연안자원의 관리를 위해 바다목장화 사업의 활성화를 추진하고 있다. 이 바다목장화 사업을 위해서는 중요한 대상어종의 정확한 자원량을 평가하고, 그 효과성을 입증하기 위한 생물자원의 과학적인 평가가 필요하다.

그 방법 중의 하나로 사용되는 것이 바로 수중음향이다. 수중음향은 해양학적 현상의 예측을 가능하게 하고 수중에 대한 여러 가지 정보를 제공하는데, 특히 해양생물의 탐지 및 추적, 대상물의 수중위치의 파악 등에 매우 유용하다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 연안에 분포하고 있는 돌돔과 불볼락에 대한 음향산란 특성을 파악하기 위해 투명 아크릴 해수수조에서 실험어류의 행동습성을 관찰하면서 체장별, 주파수별 음향반사강도를 측정하고, 각 어종에 대한 음향반사강도의 체장의존성을 분석, 고찰하였다.

### 재료 및 방법

음향반사강도는 투명 아크릴 해수수조(L1.2m×W1.2m×H1.7m)에서 70 kHz(ES60, SIMRAD)와 120 kHz(EY500, SIMRAD)의 주파수에 대한 split beam echo sounder를 이용하여 자유유영상태에서 측정하였다. 실험어로서는 우리나라는 물론 일본, 중국연안에 주로 분포하는 돌돔(20마리)과 불볼락(22마리)를 이용하였다. 실험은 순치수조에 수용되어 있는 실험어를 한 마리씩 기포가 혼입되지 않도록 해수 속에 넣어 실험수조로 옮기고, 송수파기 아래 약 100cm 부근의 깊이에서 유영하도록 위치를 제어한 후, DVR

시스템을 이용하여 2개의 CCTV 카메라를 이용하여 어류의 유영행동을 관찰하면서 행하였다. 각각의 주파수에 대한 echogram과 TS 정보는 실시간으로 Ethernet Data Network를 이용하여 PC의 harddisk에 CCTV 영상과 함께 수록한 후, 목적에 따른 분석을 행하였다.

실험 당시 대부분의 어류는 수조의 저면이나 벽면 부근에 정체하려는 경향이 강하게 나타나 완전한 자유유영상태에서의 실험이 매우 어려웠다. 따라서, 실험어의背部 중앙부에 소형의 낚시를 꿰어 두 가닥의 줄로써 어류의 위치를 진동자의 음축 부근으로 유도하여 실험을 행하였다. 이 때, 공시어의 위치는 EY500 및 ES60 어탐시스템의 모니터 상에 실시간으로 나타나는 어류의 순간적인 평면위치의 변동을 관찰하면서 실험어를 가능한 한 sound beam 내부에서 유영하도록 위치를 인위적으로 제어하면서 실험을 행하였다.

## 결과 및 고찰

1) 평균체장 19.1cm, 평균체중 169.4g의 돌돔 20마리를 대상으로 70kHz에서 반사강도를 측정한 결과, 평균반사강도는 -46.4dB이었고,  $TS=a\text{Log}(L)+b$ 에서 체장 의존성 계수  $a$ 와 체장변환계수  $b$ 는 각각  $a=11.3$ ,  $b=-61.3\text{dB}$  ( $r^2=0.11$ )이었으며, 반사강도가 체장의 2승에 비례한다는 가정 하의 체장변환계수는  $-72.3\text{dB}$  ( $r^2=0.04$ )이었다. 한편 120kHz에서의 평균반사강도는 -41.5dB이었고, 체장 의존성 계수  $a$ 와 체장변환계수  $b$ 는 각각  $a=12.0$ ,  $b=-60.0\text{dB}$  ( $r^2=0.05$ )이었으며, 반사강도가 체장의 2승에 비례한다는 가정 하의 체장변환계수는  $-69.3\text{dB}$  ( $r^2=0.16$ )이었다.

2) 평균체장 19.9cm, 평균체중 127.3g의 불블락 22마리를 대상으로 70kHz에서 반사강도를 측정한 결과, 평균반사강도는 -45.5dB이었고,  $TS=a\text{Log}(L)+b$ 에서 체장 의존성 계수  $a$ 와 체장변환계수  $b$ 는 각각  $a=20.5$ ,  $b=-71.9\text{dB}$  ( $r^2=0.17$ )이었으며, 반사강도가 체장의 2승에 비례한다는 가정 하의 체장변환계수는  $-71.6\text{dB}$  ( $r^2=0.20$ )이었다. 한편 120kHz에서의 평균반사강도는 -41.1dB이었고 체장 의존성 계수  $a$ 와 체장변환계수  $b$ 는 각각  $a=26.2$ ,  $b=-75.5\text{dB}$  ( $r^2=0.17$ )이었으며, 반사강도가 체장의 2승에 비례한다는 가정 하의 체장변환계수는  $-67.0\text{dB}$  ( $r^2=0.57$ )이었다

## 참고문헌

- 문재호, 이대재, 신형일, 이유원, 2006. 70kHz 및 120kHz에 있어서 조피블락, 불블락에 대한 반사강도의 체장 의존성. 한국어업기술학회지, 42(1), 30-37.  
강희영, 이대재, 2003. 부세에 대한 음향반사강도의 체장 의존성. 한국어업기술학회지, 39(3), 239-248.