

부세에 대한 음향반사강도의 체장 의존성

강희영 · 이대재

부경대학교

서론

현재, 우리나라 주변해역에 있어서는 어업자원의 고갈현상이 급속히 진행되고 있고, 어업자원을 간접적으로 자원을 관리하던 방법에서 직접적으로 관리하기 위한 총허용어획량(TAC, Total Allowable Catch) 제도를 도입하기에 이르렀다. 이들 어족 자원을 보다 효율적이고 지속적으로 관리하기 위해서는, 어류의 체장추정에 필요한 음향반사강도의 data bank를 구축하는 것이 시급하다.

본 연구에서는 우리나라 주변해역에 서식하는 주요 어종의 체장 식별에 필요한 음향반사강도의 data bank를 구축하기 위한 일환으로 부세의 체장에 따른 음향반사강도를 측정하고, 반사강도의 체장 의존성 및 KRM 산란모델에 의한 이론 반사강도와 측정치를 비교, 분석하였다.

재료 및 방법

대형실험수조(L5m×W6m×H5m)에서 75 kHz의 주파수를 이용하여 총 13마리의 부세의 반사강도를 측정하였다. 실험장치는 어류위치제어장치, 어군탐지기, 신호처리장치 등으로 구성하였다. 부세에 대하여 0.4° 간격으로 자세각에 따른 반사강도를 측정하였고, 평균반사강도는 $TS = 10 \log[\sigma/4\pi]$ 식을 이용하여 구하였다. 또한, 반사강도는 $TS(dB) = M \log L + A$ 와 $TS(dB) = 20 \log L + B$ 를 이용하여 체장변환계수를 산출하였다.

결과 및 고찰

1) 체장이 21.0~32.5cm 범위인 13마리의 부세를 대상으로 평균반사강도 패턴을 산출한 결과, 최대반사강도는 자세 경각 -13.35° 에서 나타났으며, 그 반사강도는 -35.13dB이었다.

2) 부세의 체장(fork length, cm)과 평균반사강도와의 사이에서 다음의 회귀직선식을 얻었다.

$$TS = 23.76 \text{Log}(L) - 73.45 (r = 0.47)$$

$$TS = 20 \text{Log}(L) - 67.35$$

이 결과로부터 부세의 반사강도는 체장의 2.376승에 비례하는 경향을 나타내

었고, 체장변환계수는 체장의 2승에 근사시켜 구한 값 보다 6.1 dB 더 낮게 나타났다. 이들 체장계수의 값은 향후 체장어군탐지기의 체장변환계수의 값으로서 활용될 것으로 판단된다.

3) 평균체장이 25.59 cm인 총 13마리의 부세에 대하여 얻은 반사강도의 평균치는 -41.23 dB이었고, 체장변환계수는 -69.72 dB 이었다.

4) KRM model에 의한 부세의 이론반사강도는 L/λ 비가 15보다 작은 영역에서는 평균반사강도가 파동상의 변화를 나타내면서 완만하게 증가한 후, 15보다 큰 영역에서는 지속적으로 매우 완만하게 증가하는 경향을 나타내었다.

5) 부세의 평균반사강도의 측정치는 KRM 산란모델에 의한 예측치보다 전반적으로 낮은 경향을 나타내어 보다 정량적인 분석을 위해서는 광범위한 주파수 범위에 대한 실험이 필요하다고 판단된다.

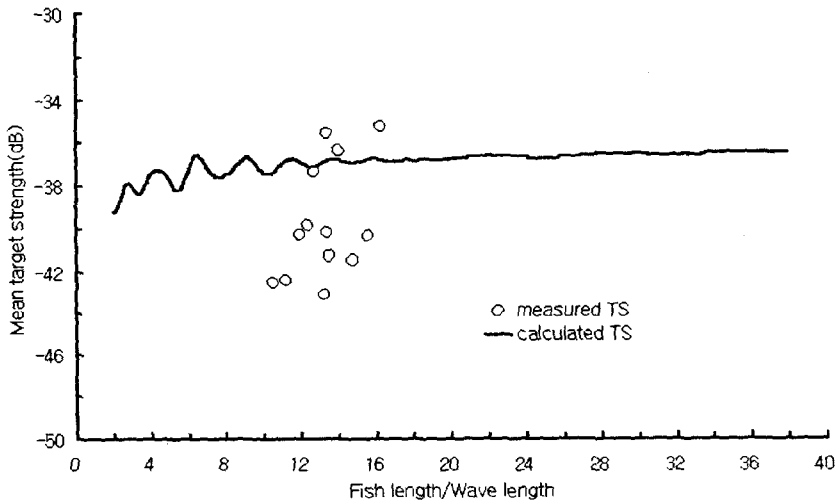


Fig. 1. Comparison of measured target strength with the target strength calculated by KRM model for 13 large yellow croakers.

참고문헌

- 1) Foote, K. G. (1980) : Averaging of fish target strength functions, J. Acoust. Soc. Am. 67(2), 504-515.
- 2) C. S. Clay and J. K. Horne.(1994) : Acoustic models of fish : The Atlantic cod(*Gadus morhua*). Journal of the Acoustic Society of America. 96, 1661-1668.
- 3) C. S. Clay.(1992) : Composite ray-mode approximations for backscattered sound from gas-filled cylinders and swimbladder. Journal of the Acoustic Society of America. 92(4), 2173-2180.