

A-1

어류 체장의 자동 식별을 위한 어종별, 체장별 및 주파수별 음향 반사 강도의 데이터뱅크 구축 - I - 75 kHz에 대한 음향 반사 강도의 체장 의존성 -

이대재 · 신형일 · 김천덕 · 김무준 · 강희영 · 이유원
부경대학교

서론

현재, 국립수산물과학원은 매년 한반도 주변수역, 인도양, 북태평양 및 기타 해역에 대한 어업자원조사를 실시하고 있는 데, 이 조사에서는 split beam 방식 계량어군탐지기에 의한 음향학적 조사와 중층트롤에 의한 시험조업 등이 병행되고 있다. 그러나, 대상 어류의 체장 추정을 위한 연구는 아직까지 수행되고 있지 않고 있는 바, TAC 제도를 시행하고 있는 우리나라로서는 한반도 주변 수역에 서식하는 어종별, 체장별, 사용 주파수별 어류의 체장추정에 필요한 음향반사강도의 data bank를 구축하는 것이 시급한 선결과제가 되고 있다.

본 연구에서는 어류 반사강도의 측정법에 대한 여러 문제점을 고려하여 대형음향수조에서 선어에 대해서는 현수법에 의해, 또한 활어에 대해서는 split beam 방식에 의해, 어종별, 체장별, 주파수별에 대한 음향반사강도를 측정하고, 이들 정보를 토대로 우리나라 주변해역에 서식하는 주요 어종의 체장식별에 필요한 음향반사강도의 data bank를 구축하고자 하였다.

재료 및 방법

어류의 음향반사강도는 대형실험수조(L5m×W6m×H5m)에서 75 kHz의 주파수를 이용하여 주로 현수법에 의해 측정하였다. 실험장치는 수중에 현수시킨 어류의 자세(tilt angle)를 0.4° 간격으로 정밀하게 제어하기 위한 어류위치제어장치, 어류 자세 변화에 따른 echo 신호를 측정하기 위한 어군탐지장치, 어류 echo 신호를 정량적으로 처리 및 수록을 위한 신호처리장치, 어류의 반사강도의 산출 및 도식화, 측정 시스템의 제어 및 관리를 위한 프로그램 등으로서 구성하였다. 실험어류는 활어 도소매시장을 통해 어종별, 체장별로 활어 또는 선어 상태로써 공급받아 사용하였다.

실험은 어류의 자세를 변화시키면서 반사강도를 측정한 후, 그 자세각에 대한 평균화처리를 수행하였는데, 어체의 자세각(θ)에 대한 평균후방산란단면적 $\langle \sigma \rangle$ 와 평균반사강도 $\langle TS \rangle$ 는 $\langle \sigma \rangle = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sigma(\theta) f(\theta) d\theta$, $\langle TS \rangle = 10 \log \left(\frac{\langle \sigma \rangle}{4\pi} \right)$ 에 의해 구하였다. 또한, 어류의 반사강도가 체장(L)의 2승에 비례한다는 가정하에서 $\langle TS \rangle = 20 \log L + b_{20}$ 의 회귀직선식으로부터 체장변환계수 b_{20} 을 산출하였다.

결과 및 고찰

1) 고등어, 전갱이 부세, 전어, 참돔, 청어, 병어 등의 7개 어종에 대한 총 79마리의 개체를 대상으로 음향반사강도의 체장 의존성을 검토한 결과, 음향반사강도는 체장의 3.77승에 비례하였고, 그 체장변환계수는 -96.10 dB이었다. 이 값은 음향반사강도를 체장의 2승에 근사시킨 체장변환계수 -69.30dB과 큰 차이를 나타내었다. 그러나, 각 어종집단에 대한 체장변환계수 b_{20} 이 모두 -68dB~-70dB 범위에 집중되어 있는 점을 고려할 때, b_{20} 의 값을 체장어군탐지기에 도입함이 바람직하다고 판단된다.

2) 14 마리의 오징어(평균외투장 24.0cm)에 대한 총 3,500개의 반사강도의 평균치는 -38.97dB로써, 이들 데이터에 의한 체장변환계수는 -66.57dB이었다. 이 값은 오징어의 유평자세를 정규분포로 가정하여 구한 체장변환계수보다 1.07dB 더 작았다.

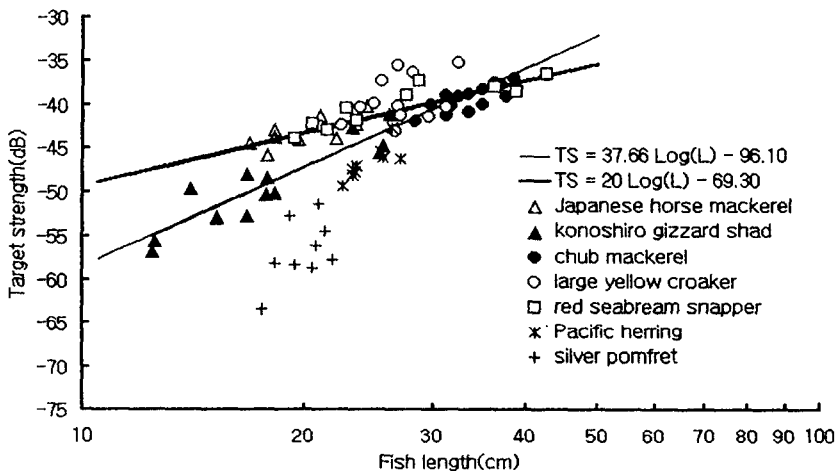


Fig. 1. Relationship between fish length and mean target strength at 75 kHz for seven fish species of Japanese horse mackerel, konoshiro gizzard shad, chub mackerel, large yellow croaker, red seabream snapper, Pacific herring and silver pomfret. The solid line is the values from regression equation for the relation between tilt averaged target strength and fish length. The heavy solid line is the values from regression equation where the value of slope is forced to be 20.

참고문헌

- 1) Foote, K. G. (1980) : Averaging of fish target strength functions, J. Acoust. Soc. Am. 67(2), 504-515.
- 2) 宮野鼻洋一, 石井 憲, 古澤昌彦 (1986) : 魚體のタ-ゲットストレンスの平均方法の検討, 水産工學研究所研究報告 7, 87-96.