

모형 인공어초 주변에서 인공반사체의 특성

황두진 · 박주삼 · 이유원* · 김동연

여수대학교 · *부경대학교

서론

인공어초 주변에 집어된 어업생물의 종류나 생태습성을 파악하기 위하여 전통적으로 잠수와 원격무인잠수정(ROV)에 의해 방법이 이용되어 왔다. 그러나 이 기술은 해양환경이나 어류의 개체구별 어려움 때문에 제한을 받고 있다(Fabi and Sala, 2001). 이러한 결점을 보완하기 위하여 최근 어군탐지기를 고정하여 어초에 군집하는 어류의 개체 조사에 사용하고 있다(Fabi and Sala, 2001; Thornee et al., 1989). 연안역의 일정한 해역이나 해양구조물과 같이 고정된 시설물에 서식하는 어업생물의 분포 및 밀도 추정은 어군탐지기를 관측해역의 고정점에 설치하여 연속적으로 관측하는 것이 효율성 및 자료의 신뢰도 측면에서 장점이 있다(Stanley and Wilson, 1996). 즉, 어군탐지기를 해저면 혹은 해수 중의 부이에 설치하거나 혹은 해양구조물에 어군탐지기를 수평, 수직으로 배열하여 일정한 시간 간격을 두고 어군탐지기를 작동시켜 공간 및 수직적인 음향자료를 수집하는 것이다.

본 연구에서는 어군탐지기를 이용하여 인공어초 내부에 서식하는 어업생물의 분포 및 밀도를 효율적으로 탐지 할 수 있는 방법을 파악하고자 하였다. 이에 대한 기초실험으로서 대형수조에 어군탐지기의 진동자를 설치하고, 그 빔 내에 인공반사체의 밀도를 증가시키면서 체적후방산란강도(SV)와 평균분포밀도(FPCM)을 계측하였으며, 인공반사체의 인공어초로부터의 거리를 조절하면서 어군탐지기의 분해능을 파악하였다. 또한, 인공어초 주변의 어업생물의 분포 및 밀도추정을 위해 어군탐지기의 가장 효율적인 설치 방법에 대하여 고찰하였다.

재료 및 방법

실험은 여수대학교 해수전용 음향수조(5m×5m×5m)에서 실시하였다. 수조 내에 어군탐지기의 진동자를 횡방향으로 설치하고, 인공반사체의 수중상태를 모니터링하기 위해 진동자 빔에 영향을 주지 않는 위치에 진동자와 평행하게 수중카메라를 설치하였다. 또한, 진동자의 맞은편 빔 내에는 모형 인공어초와 인공반사체를 설치하였는데, 모형 인공어초는 진동자와의 거리를 최대한 멀리하여 수조벽의 정중앙에 2층, 양쪽에 단층으로 하여 설치하였다. 실험에 사용된 인공반사체는 발포 폴리스티렌 제품의 원형타원체로서, 직경은 19mm와 29mm 두 종류를 사용하였다. 인공반사체

는 중앙에 구멍을 뚫어 모노필라멘트(4호)로 고정하였는데 그 간격은 거리분해능을 고려하여 25cm로 설정하였다. 인공반사체를 투입하는 본 실험에 앞서 반사체를 투입하지 않은 상태에서의 배경잡음과 반사강도를 알고 있는 구리 표준구(copper sphere)를 측정하여 진동자의 감도를 확인하였다. 이후, 19mm와 29mm의 인공반사체가 배치된 모노필라멘트를 각각 인공어초로부터 거리 10cm, 30~50cm, 60~80cm에 1줄, 4줄, 8줄, 16줄씩 차례로 빔 내에 랜덤하게 투하하면서 인공반사체의 직경, 밀도와 인공반사체의 인공어초로부터의 거리변화에 따른 SV와 FPCM를 계측하였다.

결과 및 고찰

인공반사체의 인공어초로부터 10cm 떨어진 경우에는 인공반사체의 에코가 인공어초의 에코에 중첩되어 나타남으로서 인공반사체의 반사강도를 인공어초로부터 분해하는 것이 불가능하였으나, 30~50cm에서는 인공어초로부터 인공반사체를 거의 분해할 수 있었으며, 60~80cm에서는 분명하게 분해할 수 있었다. 인공반사체의 밀도에 따른 변화는 19mm와 29mm 모두 밀도증가에 따른 반사강도가 점점 강해지는 것을 에코그램상에서 확인할 수 있었다. SV와 FPCM는 인공반사체의 밀도가 증가할수록 정비례하여 증가하고 있으며, 거리분해능이 이루어진 30~50cm와 60~80cm는 거의 같은 값을 나타내고 있음을 알 수 있었다. 또한 거리 30~50cm에 있어서 19mm와 29mm의 SV를 비교해보면, 밀도 $\rho_L=1$ 에서는 -4.96dB의 차가 생겼으나 서서히 포화하기 시작하면서 증가가 둔화되어 $\rho_L=16$ 에서는 그 차가 불과 -0.09dB 밖에 나지 않았다.

따라서, 어군탐지기를 이용하여 어업생물의 밀도를 계측할 경우 개체수에 비례하는 정도 높은 정량화된 데이터를 얻을 수 있으며, 인공어초 주변의 어업생물을 계측할 때 어업생물의 인공어초로부터 분리할 수 있도록 충분히 짧은 펄스 폭을 사용하면 어군탐지기를 이용하는 방법은 인공어초 주변의 어업생물의 밀도를 파악하는데 효율적인 방법이 될 것으로 판단된다.

참고문헌

- Fabi, G. and A. Sala, 2001. An assessment of biomass and diel activity of fish at an artificial reef (Adriatic sea) using a stationary hydroacoustic technique. *ICES Journal of Marine Science*, 59 : 411-420.
- Thornee , R.E., J.B. Hedgepeth and J. Campos, 1989. Hydroacoustic observations of fish abundance and behavior around an artificial reef in Costa Rica. *Bulletin of Marine Science*, 44(2) : 1058-1064.
- Stanley, D.R. and C.A. Wilson, 1996. Abundance of fishes associated with a petroleum platform as measured with dual-beam hydroacoustics. *ICES Journal of Marine Science*, 53 : 473-475.