

## 2002~2003년 하계 동중국해에 있어서 음향을 이용한 어족자원분포에 관한 연구

°손용욱· 황두진· 장순범· 강돈혁· 김은호· 김용주· 신형호.  
여수대학교 대학원, 여수대학교, 여수대학교 실습선

### 서론

동중국해는 한국, 중국, 일본이 인접하여 경쟁적으로 조업을 하는 곳으로 이들 국가들에 의한 어족 자원의 남획은 어족 자원의 감소로 이어졌고 현재에는 어업의 생산성이 현저하게 저하되어 있는 실정이다. 이러한 상황 속에서 한·중·일간에는 어업 협정이 체결되었으며 이 협정에 근거하여 동중국해 연안국들에 있어서는 어족 생물 자원에 대한 효과적인 보존과 관리가 공동의 관심사로 떠오르게 되었다. 이러한 관점에서 동중국해에 대한 연구는 필연적이라 할 것이다. 본 연구는 2002~2003년 하계 동중국해에 있어서 해양 환경자료를 기초로 하여, 계량어군탐지기에 의한 음향 조사 자료와 동시에 음향자료에 의한 주파수별 체적산란강도 특성을 이용한 음향산란층(Deep Scattering Layer, DSL)의 규명, DSL의 분포와 플랑크톤 채집결과와의 상관관계, 어류 및 플랑크톤의 일주기 특성 및 저서어종을 대상으로 한 어족자원의 분포특성에 대하여 분석 고찰하고자 한다.

### 재료 및 방법

계량어군탐지기를 이용한 동중국해 어족자원조사는 2002년 7월 4일부터 14일까지, 2003년 6월 26일부터 30일 까지 여수대학교 실습선 동백호(1057톤)를 이용하였다. Fig. 1에서 A는 2002년 조사해역, B는 2003년도 조사해역으로 각각 남북으로 30마일, 동서로 45마일 간격의 음향자원조사선(Grid Line)을 설정하고, 2002년에는 10개 정점의 해양관측조사와 4개 정점의 트롤조사를 실시하였으며, 2003년에는 12개 정점의 해양관측조사와 5개 정점의 저층트롤 조사를 실시하였다. 해양관측자료는 여러 분야를 대상으로 다양한 관측조사를 실시하였으나, 본 연구에서는 CTD를

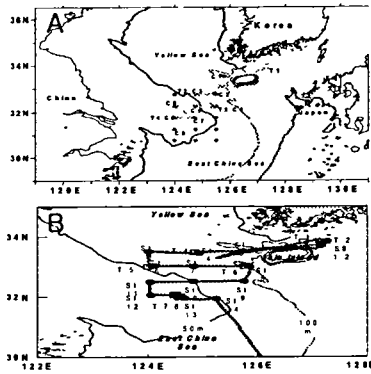


Fig. 1. 2002년 음향조사해역(A)  
2003년 음향조사해역(B).

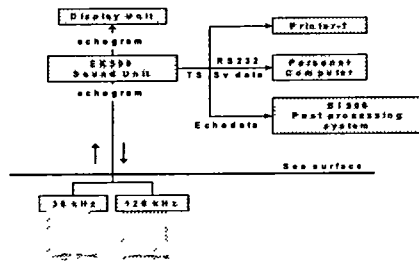


Fig. 2. Data acquisition system  
(Simrad EK-500).

이용한 수온염분자료와(Fig. 3), Net를 이용한 동물 플랑크톤 채집자료만을 대상으로 분석하였다(Fig. 4).

계량어군탐지기 EK-500를 이용한 음향자원조사는 Fig. 2와 같이 자료를 수집하고, 수집된 자료는 LAN를 통하여 Sun Workstation의 하드디스크에 저장하였다. 저장된 자료는 후일 실험실에서 후처리 시스템인 BI-500를 이용하여 분석처리 하였다.

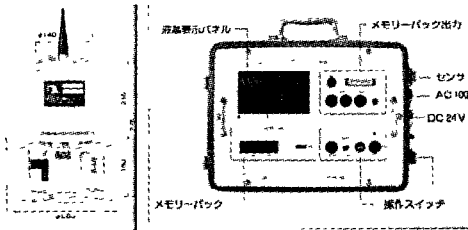


Fig. 3. Fluorometer  
(Alec Co., ACL 1151-D).

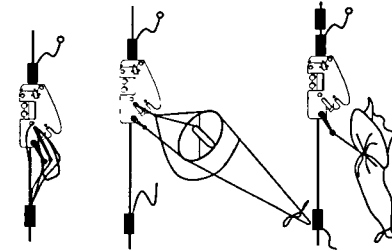


Fig. 4. Close-open-close net.

## 결과 및 요약

### 1. 2002년 음향자원조사에 의한 어족자원 수평분포

동 조사해역에 있어서 동백호의 탑재된 EK-500 계량어군탐지기를 이용하여 음향자원조사를 실시하였다. 조사선상을 선속 8~10kt로 항주하면서, 38kHz와 120kHz의 송수신기를 이용하여 수집한 자료로써, 후처리 시스템인 BI-500을 이용하여, 에크그램을 재생한 후 어군이 존재하는 수층을 대상으로 적분한 다음 5mile당의 평균 Sv를 구하였다.

Fig. 4에서 보는 바와 같이 제주해협 남쪽 부근해역에서 Sv가 높게 나타났으며, 그 때의 수심은 50m미만이었다. 또한 그때의 Sv값은 -55dB 전후였으며, 어군의

크기가 작고 밀도가 높은 어군이 분포하고 있었다.

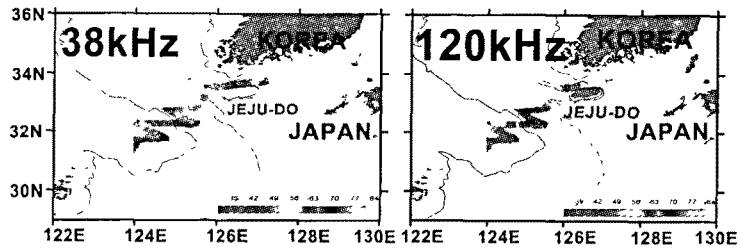


Fig. 5. 2002년 음향자원조사에 의한 어족자원 수평분포

### 2. 2002년 음향자원조사에 의한 어족자원 수직분포

Fig. 5는 제주해협과 동중국해에 있어서 계랑어군탐지기의 주파수가 38kHz와 120kHz일때의 어군의 수직분포를 나타낸 그림이다. 에코그램에서 어군이 전 수층에 고루 분포하고 있는 것을 알 수 있었다.

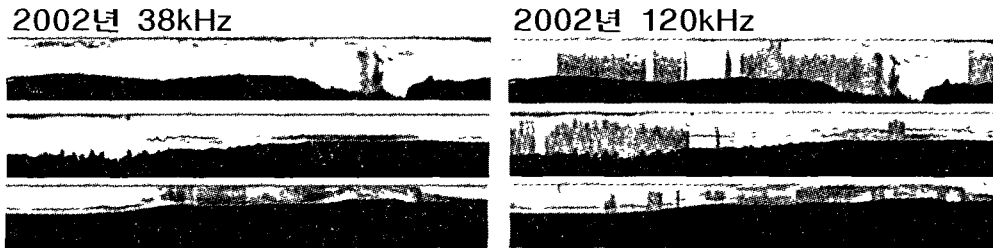


Fig. 6. 2002년 음향자원조사에 의한 어족자원 수직분포

### 3. 2003년 음향자원조사에 의한 어족자원 수평분포

조사해역에 있어서 38kHz에서는 수심 50m 부근에서 상대적으로 높은 밀도의 어군이 발견되었다. 그때의 체적산란계수 Sv는 -53~-60dB로, 그 위치는 124° 0'E, 32° 00' N를 중심으로 고밀도 어군이 분포하고 있었다. 반면 120kHz에서는 상대적으로 높은 밀도의 어군이 제주도 서쪽에서 출현하였으며 그때의 Sv는 -58dB 전후로 나타났다. 또 수심 50m 이심으로 중국에 가까운 해역, 즉 124° 00'~124° 30'E, 32° 30'~33° 10'N해역에서 Sv가 -65dB 전후의 고밀도 어군이 분포하고 있었다 (Fig. 6)

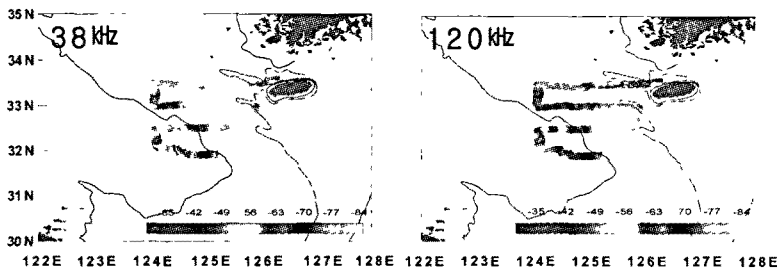


Fig. 7. 2003년 음향자원조사에 의한 어족자원 수평분포

#### 4. 2003년 음향자원조사에 의한 어족자원 수직분포

Fig. 7은 고밀도 어군의 수평적 위치를 파악한 것이라면 Fig. 8은 수직적 분포를 파악할 뿐만 아니라, 체적산란계수의 높낮이의 이용하거나, 38kHz와 120kHz의 두 주파수의 비교 등을 통하여 어군과 DSL의 판별에 활용할 수 있다. 이와같이 120kHz에서는 잘 나타나나, 38kHz에서는 잘 나타나지 않는 생물군은 치어와 같은 작은 어류나 플랑크톤의 군집에 의해 생긴 심해산란층(DSL)으로 추정된다.

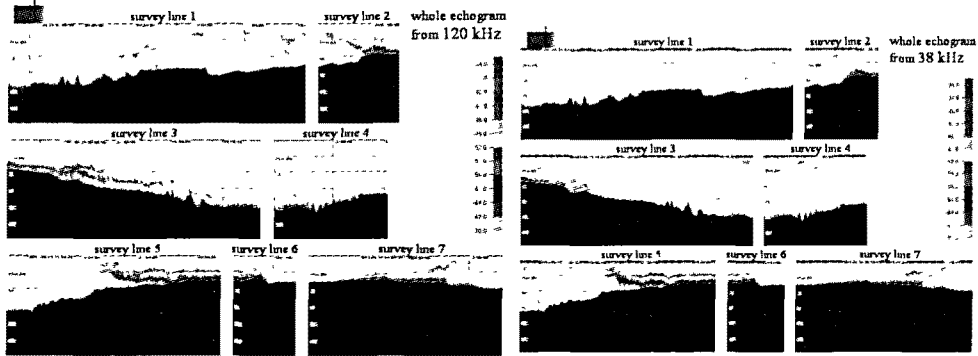


Fig. 8. 2003년 음향자원조사에 의한 어족자원 수직분포

계량 어군탐지기를 이용하여 어족자원의 지리적 분포를 파악한 결과 제주도 서쪽과 서남방해역, 동중국해 북서쪽 해역에서 고밀도 어군이 출현하였다.

향후 해양 환경자료를 기초로 한, 계량어군탐지기에 의한 음향 조사 자료와 동시에 음향자료에 의한 주파수별 체적산란강도 특성을 이용한 음향산란층(Deep Scattering Layer, DSL)의 규명, DSL의 분포와 플랑크톤 채집결과와의 상관관계, 어류 및 플랑크톤의 일주기 특성 및 저서어종을 대상으로 한 어족자원의 분포특성에 대하여 파악하고자 한다.

#### 참고문헌

Johannesson K. A. , R. B. Mitsan, 1983, "Fisheries Acoustics(A practical manual for aquatic biomass estimation", FAO. Fisheries Technical Paper, 240.

Acoustic Survey Design and Analysis Procedures : A Comprehensive Review of Current Practice, ICES / Cooperative Research Report, No. 187(1992).