

Side Scan Sonar 영상표현에 관한 연구

장원실⁺ · 윤기한⁺⁺ · 김영일⁺⁺⁺

A Study on The Image Expression of Side Scan Sonar

Won Sil Jang⁺, Ki Han Yoon⁺⁺ and Young Il Kim⁺⁺⁺

Abstract : Side scan sonar System occupies an important position as one of marine survey equipments. The purpose of this research is to express sonar' scan images in underwater and compare with the measured size, shape and the quality of the material. Also we confirm the effectiveness of obtained images using the Side scan sonar.

Key words : Side Scan Sonar(SSS, 측면주사음향탐지기), TPU(Transceiver Processing Unit, 신호 처리 장치), IPU(Image Processing Unit, 영상 처리 장치)

1. 서론

최근 해양조사에 관한 관심이 고조됨에 해양탐사장비의 활용 비중이 커지고 있는 추세이다. 하지만 해양탐사장비가 해양에 적용 된지 얼마 되지 않으며, 근래에 와서야 국내·외 해양장비가 해양 탐사에 많이 사용되고 있는 실정이다.^[1] 해양 탐사장비 사용 빈도 및 중요성에 비해 해양탐사 장비를 통해 취득한 영상데이터의 신뢰도 평가에 대한 연구 및 데이터 정량화를 통해 영상을 비교할 수 있는 자료가 전무 한 상태이다.

대표적인 해저 조사장비로는 Side Scan Sonar(SSS : 측면주사음향탐지기), Echo Sounder(ES : 음향측심기), Sub Bottom Profiler(SBP : 천부지층탐사기) 등이 있으며, 본 연구에서는 음파를 통해 해저면의 영상을 취득하는 장비인 SSS를 이용하여, 이로부터 획득한 영상과 정형화된 실제 구조물의 영상과 비교·분석하여 취득영상의 유효성을 확인하고자 한다.

2. SSS 개요

SSS는 양방향 측면에서 음파를 송·수신하여 해저 지형 및 목표물을 탐사하는 장비이다. 선박에서 수중탐사체(Towfish)를 견인 신호 케이블로 견인하며 수중탐사체는 양측면의 트랜스듀서(Transducer)에서 수중으로 초음파를 발신하고 수신하여 견인 신호 케이블을 통해 신호를 전송하고 신호 및 영상처리장치에서 수중의 형태를 영상으로 복원하는 시스템을 말한다.^[2] SSS의 운용 목적으로는 크게 몇 가지로 구분된다. 먼저 가장 적극적으로 사용되고 있는 용도로는 수중에서 침선이나 인공어초등 특정 물체를 탐색하는데 사용된다. 또한 해저면의 저질추정 및 지형 조사에도 사용되고 있으며 119 구조대에서 이 시스템을 도입하여 바다나 강, 저수지등에 차량이나 사람이 빠졌을 경우 탐색을 위한 용도로도 사용되고 있다. 현재 국내외에서 사용되고 있는 SSS의 경우 여러 가지 요인들로 인해 영상에 대한 신뢰도에 영향을 많이 받는다. 예를 들어 현장의 파고나 바람등 기상상황, 운용자들의 장비 운용에 대한 숙련도, 수심에 따른 장비의 고도, 선박의 운용 속도 등 여러 가지 요인들이 SSS의 영상에 대한 신뢰도에 영향을 미치며 심지어는 탐색하고자 하는 물체의 식별이 불가능한 경우도 있다. 본 연구에 사용된 장비는 SSS의 취득된

영상을 확대할 수 있으며, 크기 및 거리를 측정할 수 있는 소나테크(주) SeaView400S를 사용하였으며 적용 주파수는 400KHz이다. SSS 전체 시스템 구성도는 Fig. 1와 같다.

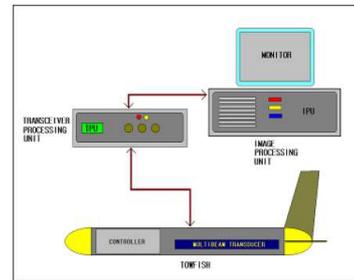


Fig. 1 SSS 구성도

3. 실험 준비

앞에서 언급한 바와 같이 SSS의 운용목적은 여러 가지가 있으나 이번 연구에서는 수중 목표물 탐색을 목적으로 하여 실험을 행하였다.^[3]

3.1 실험 장비 및 운용 환경

실험에 투입된 장비의 사양 및 운용 환경은 Table 2와 같다.

Table 1. 실험장비 사양 및 운용 환경

Towfish(SVT-300)	
Output Frequency	100, 400kHz
Standard Depth Rating	300m
운용 환경	
견인 속도	3.5 ~ 4 knot
운용 수심	10 ~ 15m
수중탐사체 고도	5m
탐색 범위	22m, 37m

⁺ 장원실(소나테크 주식회사 해양개발팀),E-mail : wsjang@sonartech.com, Tel: 051)403-7797

⁺⁺ 윤기한, 소나테크 주식회사 기술연구소

⁺⁺⁺ 김영일, 소나테크 주식회사 해양개발팀

4. 실험 및 고찰

4.1 구조물 과 영상

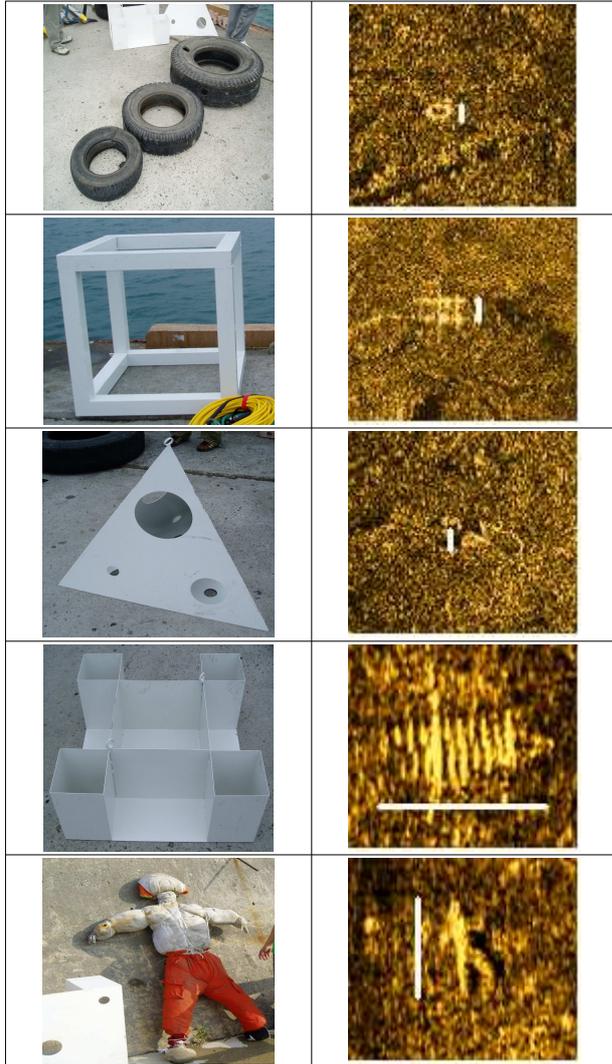


Fig 2. 구조물 영상비교

타이어의 경우 재질이 고무로 되어 있어 반사율이 좋고, 형태가 원형이어서 정상적인 영상이 나타났다.

Table 2. 구조물 크기 비교

구조물 종류	실제크기	영상 측정 크기	오차율
타이어	1m	1.02m	2%
사각 구조물	1m	1.1m	10%
정사면체	1m	0.9m	10%
격자구조물	0.8m	1.9m	110%
마네킹	1.8m	1.9m	5%

사각 구조물의 경우 재질이 쇠로 되어 있어 반사율이 심해 신호가 퍼짐으로 그 크기나 모양이 정상적인 영상으로 나타나지 않았다. 그래서 외부에 고무판으로 보강하여 투입 후 SSS의 영상

을 확인 하여 보니 구조물의 크기 및 모양이 정상적인 영상임을 확인할 수 있었다. 정사면체 구조물의 경우도 쇠로 되어 있는 구조물의 면으로 인해 반사율이 심하였기 때문에 정상적인 구조물의 크기나 모양이 나오지 않았으며 고무판으로 구조물의 면을 보강하여 SSS 영상을 확인하여 보니 구조물의 크기 및 모양이 실제 구조물의 크기 및 모양과 비슷하였다. 격자 판 구조물의 경우 SSS의 영상이 실제 구조물의 모양이나 크기와 가장 다르게 나타났다. 마네킹의 경우 재질이 천으로 되어 있어 별도의 보강 없이 실제 마네킹과 크기나 모양이 비슷한 SSS 영상이 획득되었다.

그 이유는 다른 구조물들과 마찬가지로 재질이 쇠로 되어 있었으며 격자 구조물 사이로 음파가 난반사되어 수신됨으로써 모양을 알 수 없을 뿐 아니라 크기도 실제 크기의 약 2배에 가까운 크기로 나타난다. 실제 구조물이 촬영된 영상화면에서 그 크기를 측정해 보았다. 5회 반복 측정하여 평균값을 기록하였다. 그 결과 격자 구조물외에는 모두 10% 내의 오차율을 보였으며 10% 정도의 오차율은 영상을 판독하는데 크게 지장을 주지 않는다고 판단된다. 오차의 원인으로는 운용 시 여러 가지 현장 상황과 영상의 크기를 측정할 때 측정오차 등이 있을 수 있다. 보다 정확한 데이터를 측정하고자 한다면 운용 시 가능한 한 오차의 원인을 제거하고 측정 시 여러 번의 측정으로 오차의 범위를 줄여야 한다. 하지만 격자구조물과 같이 재질이 음파의 반사율이 세고 모양이 특이한 구조물인 경우 실제 구조물의 모양과 같은 영상이 취득되지는 않는다.

4. 결론

이번 연구에 사용된 인공 구조물의 재질이 쇠로 되어있어 음파의 반사가 심하다고 판단되어 구조물의 표면을 고무판으로 보강한 후 다시 투입하여 SSS의 영상을 확인하였으며 일부분의 구조물들은 실제 모습과 비슷한 영상이 표현되어졌다.

실험에서 보았듯이 구조물의 형태, 재질 크기에 따른 SSS 영상이 실제 형태와 동일하게 나오는 경우도 있고(타이어, 마네킹, 사각구조물) 왜곡이 심한 경우도 있다.(정사면체, 격자) 이는 음파를 이용하는 SSS의 특성 때문에 발생할 수도 있으며, 기상조건 및 탐색범위, 수중탐사체 고도, 수중탐사체 예인 속도, 운용자의 숙련도에 의해서도 신뢰도에 영향을 받는다.

향후 SSS 영상의 신뢰도를 수치화, 정량화를 통한 표준을 제정하여, 영상의 신뢰도를 측정할 수 있는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 오영석, 장원실, 박승수 “Multi-Beam SSS 개발 및 응용”, 2005년도 전기학술대회논문집, (사)한국마린엔지니어링학회, pp585, 2005
- [2] 김성렬, 이용국, 정백훈 “음파특성의 쉬운 이해와 해저 탐사에 적용”, 2005년도 전기학술대회논문집, (사)한국마린엔지니어링학회, pp630, 2005
- [3] 소나테크(주), “SeaView 400s 운영메뉴얼”, 2005