

다중 빔 센서를 이용한 측면주사음탐기에 관한 연구

장유신⁺·계중읍⁺⁺·박승수⁺⁺⁺·이만형⁺⁺⁺⁺

Study on Development of Side Scan Sonar Using Multi-beam Sensors

Y.S. Chang⁺, J.E. Keh⁺⁺, S.S. Park⁺⁺⁺ and M.H. Lee⁺⁺⁺⁺

Abstract : The towfish of a side scan sonar is an equipment that search images of the bottom surface of the sea in real time. It is a typical equipment that is related to a sea investigation such as a geological survey, seabed communication cable and power line cable placing repair investigation, fish breeding ground investigation, sea purification, relic and mineral investigation, and mine and submarine search. It used to find objects and investigate on the seabed surface. But, recently, it is used to sea purification and geological survey that require information of the correct surface of the seabed. So, it needs various filtering technique and image processing techniques development to acquire high resolution image. Therefore, this research develops a side scan sonar using multi-beam sensors that supply various information with the fast scan speed and correct high resolution that is not a simple underwater investigation equipment.

Key words : Towfish(토포쉬), Multi-beam sensor(다중 빔 센서), Side Scan Sonar(측면주사음탐기)

1. 서 론

측면주사음탐기는 Fig.1처럼 해저면의 영상을 실시간으로 탐색하는 장비로써 해양 탐사 및 지질 조사, 해저 통신 및 전력선 케이블 설치 보수 조사, 어초 조사 및 해양 정화 사업 활용, 해저 유물 및 광물 탐사, 기뢰 및 잠수정 탐색 등 해양 탐사와 관련한 대표적 장비라고 할 수 있다. 그러나 지금까지 전량 수입에 의존하고 있어 고장 발생 시 수리 문제와 장비 운용에 어려움이 많아 장비 활용도가 크게 떨어지고 있다. 또한 기존에는 해저면 탐색과 물체를 찾는데 사용하였으나 최근 수중정화사업과 지질조사 시 정확한 해저면의 정보를 요구하고 있다. 고해상도의 영상을 획득하기 위하여 다양한 필터링 기법과 영상처리 기법 개발이 필요하며 다양한 기능의 S/W 개발이 시급하다. 향후에는 해양 탐사와 개발에 관심이 크게 고조되어 각 나라마다 해양관련 장비개발에 많은 투자가 이루어질 것이다. 따라서 본 논문에서는 단순한 수중 탐사 장비가 아닌 다양한 정보를 제공하고 해양 탐사 개발에 다목적으로 이용될 수 있는 다중 빔 센서를 이용한 측면주사음탐기를 개발한다.

본 논문의 구성은 제2장에서 다중 빔 센서의 특성을 규명하고 그 특성에 맞는 센서를 설계 제작한다[1][2]. 그리고 제3장에서 제작된 다중 빔 센서를 이용한 측면주사음탐기의 해상 실험을 수행하고 결과를 보여준다[3]. 마지막장에서 본 논문의 결과를 나타낸다.

2. 다중 빔 센서 특성 규명 및 설계

본 논문에서 사용하고자하는 다중 빔 트랜스듀서(Multi-Beam Transducer)는 한 쪽 면에서 형성되는 빔의 수가 4개, 공진 주파수가 390kHz ~ 410kHz 이내, 출력 1KW 이내, TVR 200dB 이상, OCR -170dB 이상, 수평의 빔의 각도

0.5도 이내, 수직 빔의 각도 50도 이내로 하는 기준을 정하여 위와 같은 성능이 발휘되도록 초기설계를 한다.

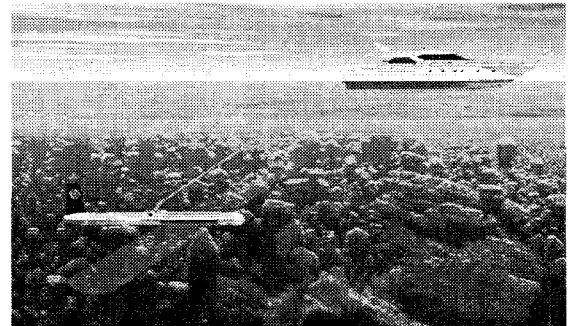


Fig. 1 Application of Side Scan Sonar

다중 빔 측면주사음탐기는 단일 빔 음탐기 보다 사용되는 트랜스듀서의 크기부터 차이가 난다. 트랜스듀서의 크기가 커지면 이에 따른 초음파 출력 특성과 수신 특성이 향상된다. 간단한 원리로서 초음파를 발신하는 면적이 넓음으로 인하여 출력력이 많이 생성되고 수신하는 면적이 넓음으로 수신하는 초음파의 양도 증가하게 된다. 이로 인하여 소나 이득이 증가하여 고속의 전인 시에도 단일 빔 보다는 향상된 수신 특성을 보인다.

위에 제시된 기준에 의하여 Fig. 2와 같은 형태의 센서를 제작한다.

+ 장유신, (부산대학교 지능기계공학과), E-mail : yschang@pusan.ac.kr
++ 계중읍, (국방기술품질원)
+++ 박승수, (소나테크)
++++ 이만형, (부산대학교 기계공학부)

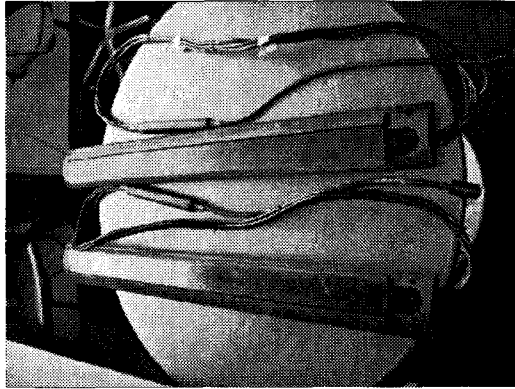


Fig. 2 Multi-beam Transducers

3. 측면주사음탐기 실험

제작된 다중 빔 센서를 이용하여 측면주사음탐기를 구성하여 실제 해상 실험을 수행한다. Fig. 3은 다중 빔 측면주사음탐기를 이용하여 획득한 영상이다. Port와 Starboard 각각 4개의 센서가 사용된다. 이와 함께 탐사체(토포쉬:towfish)에 설치된 각종의 센서에서 Pitch, Roll, Heading, Depth, Temperature에 대한 값들이 들어온다. Pitch는 $-25.0 \sim 25.0^\circ$ 의 값을 가지며 탐사체가 아래, 위로 흔들리는 정도를 나타낸다. Roll도 $-25.0 \sim 25.0^\circ$ 의 값을 가지며 탐사체가 좌, 우로 흔들리는 정도를 나타낸다. Heading은 $0 \sim 360^\circ$ 의 값을 가지며 탐사체가 바라보고 있는 각도를 나타낸다. Depth는 탐사체가 위치하는 수심 값이다. Temperature는 탐사체의 온도 정보이다. 또한 Altitude는 해저면으로부터 탐사체까지의 거리로서 바닥에 닿지 않도록 일정 거리를 유지해야 하므로 중요한 정보가 된다.

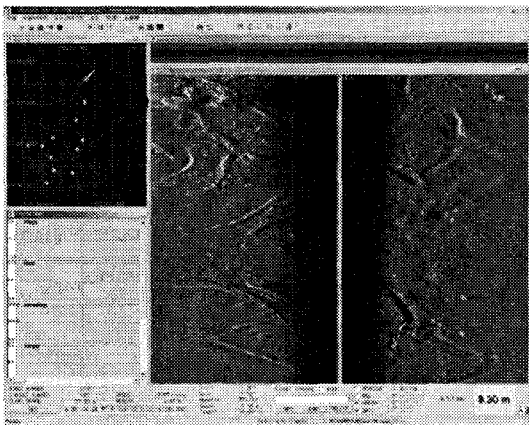


Fig. 3 Result image of side scan sonar test

4. 결 론

본 논문에선 다양한 정보를 제공하고 해양 탐사 개발에 다 목적으로 이용될 수 있는 빠른 스캔 속도와 정확한 정보, 고해상도의 영상이 획득 가능한 멀티빔 센서를 이용한 사이드 스캔 소나 개발에 관한 연구를 수행하였다. 사이드 스캔 소나에 적

합한 멀티빔 트랜스듀서의 특성을 규명하고 설계하였다. 제작된 멀티빔 센서를 이용하여 사이드 스캔 소나의 해상 실험을 수행하고 시제품으로써 만족할 만한 결과를 확인하였다.

향후 경사거리 보정기법(Slant range collection)을 이용하여 스캔 영상의 정밀도를 향상시키고, 모자이크 신호처리 기법 및 해지도 Mapping 기능 등 다양한 기능의 S/W 개발을 위한 안정성 있는 하드웨어 설계 기술을 개발할 것이다.

참고문헌

- [1] Robert J. Urick, *Principles of Underwater Sound*, Peninsula Publishing, 1983
- [2] Albert W. Cox, *Sonar and Underwater Sound*, Lexington Books, 1974
- [3] A. D. Waite, *Sonar For Practising Engineers*, John Wiley & Sons, LTD, 2002