

해양 사고 대응용 수중 위치 탐지를 위한 수중 음향 송수신 기술

Underwater Acoustic System for Long Range Underwater Positioning

이경일* · 박승현** · 김기학*** · 서용곤****

Lee, Kyoung Il · Park, Seunghyun · Kim, Gihak · Seo, Yong Gon

요약

해양 사고 시 일반 전파를 이용한 통신 시스템으로 찾기 어려운 수중 위치 추적에 사용하기 위해 몸에 부착할 수 있는 크기의 소형화된 수중 음향 모듈을 제작하고 이를 서해 상에서 거리에 따른 음향 신호를 측정했다.

Keywords : 해양 사고, 수중 위치 추적, 수중 음향, Underwater acoustics

1. 서론

수중 음향 기술은 전자기파와 달리 수중에서 감쇄가 적어 물고기떼를 찾거나 해저 지형을 탐색한다거나 적 잠수함의 위치를 찾는 등 다양한 분야에서 활용돼왔으나 통상 수백만~수억 원대의 대형, 고가 장비만 출시되어 왔다. 그러나 최근 반도체와 배터리 기술의 발달로 소형, 저가화가 가능해져 본 논문에서는 인체 부착 가능한 주먹 크기의 수중 음향 모듈을 사용해 해양 사고 발생 시 실종자에 대한 원거리 위치 추적이 가능한 시스템을 제안한다.

2. 본론

2.1 소형 수중 음향 송신 모듈 제작

가칭 주파수 대역을 피하면서 가급적 감쇄가 적은 20 kHz가 선정됐고 그림 1과 같은 구조로 송신 모듈이 제작됐다. 박형 3.7V 배터리로 구동하기 위해 2단계 승압회로를 사용해 압전체에 160 V, 20 kHz의 펄스 6개 신호를 주기적으로 압전체에 인가하도록 했다. 소비전력을 최소화하기 위해 저소비전력 MCU를 채택하고 RTC(Real Time Clock)을 사용해 음향을 출력하지 않을 때는 전체 전력을 차단하도록 해 1분 주기로 구동 시 통상 수색 작전 기간인 일주일 이상 구동할 수 있도록 했다. 제작된 송신모듈은 수조 평가를 통해 160~164 dB의 음압을 확인했다.

2.2 선박용 수중 음향 수신기 어레이 제작

선체 고정식과 탈착식, 부표식 세가지 방식 중 선체 고정식은 법제상 부착이 어렵고 부표식은 조류가 매우 빠른 서해에서 운용이 어려워 소형 해경 경비정에 설치가 가능하도록 탈착식으로 개발했다. 아래 그림과 같이 4개의 수신 모듈이 각 축별로 배치되어 있어서 방위나 거리를 측정할 수 있도록 돼있다. 수신 모듈은 압전 트랜스듀서와 저잡음 앰프, 배터리로 구성되며 DAQ를 통해 PC로 연결돼 각 좌표 축별 신호의 시간차와 사전에 송신모듈에 정의된 신호 패턴과의 상관 관계로부터 신호대잡음비가 1보다 낮은 악조건에서도 신호 검출이 가능하도록 제작됐다.

2.3 해상 시험 평가

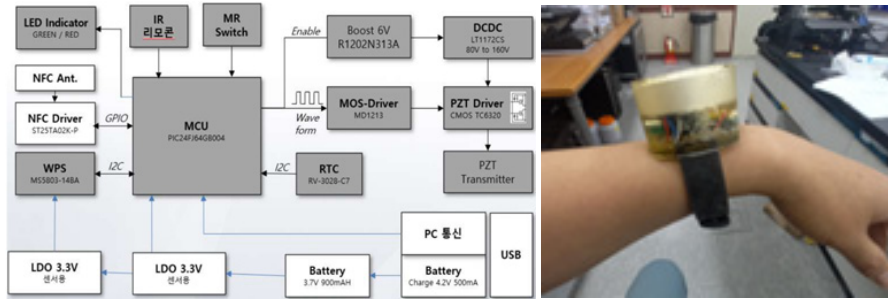
위 송신 모듈과 수신기를 사용해 서해 평택항 인근 해역에서 100 m ~ 1 km 거리에서 각각 패턴에 매칭되는 신호가 수신되는 것을 확인했으며 동해에서 수심 300 m에서 동작하는 것을 확인했다.

* 평생회원 · 한국전자기술연구원 나노융합연구센터 수석연구원 leeki@keti.re.kr

** 한국전자기술연구원 나노융합연구센터 연구원 shpark97@keti.re.kr

*** 한국전자기술연구원 나노융합연구센터 연구원 gihak@keti.re.kr

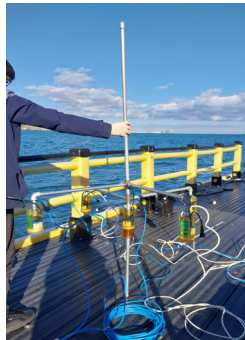
**** 한국전자기술연구원 나노융합연구센터 책임연구원 ygseo@keti.re.kr



(a) 송신 모듈 구조

(b) 제작된 송신 모듈 착용 사진

그림 1. 소형 수중 음향 송신 모듈



(a) 수중 음향 수신기 어레이



(b) 해경 경비정에 탑재된 수신기

그림 2. 선박용 이동식 수중 음향 수신기

3. 결론

소형 고전압 저전력 수중 음향 모듈을 제작했으며 어레이 수신기를 제작해 해상 사고 시 실종자 수색에 활용 가능성을 확인했다.

감사의 글

본 연구는 정부(국민안전처)의 재원으로 재난안전기술개발사업단의 지원을 받아 수행된 연구임 [KCG-02-2017-03]