

디지털 원격 어군탐지기의 개발에 관한 연구

신 현 옥 · 황 승 옥*
부경대학교 · *한국해양대학교
(1998년 2월 5일 접수)

Development of digital telesounder

Hyeon Ok SHIN and Seung-Wook Hwang*

Pukyong National University,
*Korea Maritime University

(Received February 5, 1998)

Abstract

This paper describes the construction and experimental results of prototype digital telesounder developed to monitor remotely the fish school entered in setnet. The telesounder consists of the sea station and land station. The former consists of an ultrasonic transeiving part of 50 kHz, a hand made 16 bits single board computer (SBC), and a RF MODEM of 9600 bps for data link. The SBC controls the trigger signal to transmit the ultrasonic pulse, maximum detection range, sampling rate in analog to digital converter and data link. The sampling rate of echo data was 80 μs. The later consists of a RF MODEM same as the former one and 486 notebook computer which displays the echogram and saves its raw data. The authors carried out some experiments to confirm the practical use of the telesounder. At results the echogram obtained on the land station is sufficiently good and clear to monitor the behavior of fish school in setnet.

Key words : digital telesounder, monitor, RF MODEM, fish school, setnet

서 론

원격 어군탐지기는 정치 어장에 입망하는 어군을 육상에서 관측하거나 어느 선박에서 관측되는 어군탐지 상황을 선단내의 타 선박에 전송하여 주변의 어군을 보다 효율적으로 탐지하는 데 활용하기에 편리한 장치이다.

아날로그 방식의 원격어군탐지기는 에코 신호의 전송을 디지털 방식보다 빠르게 하는 데 유리하나 잡음의 영향을 받기 쉽다. 반면에, 디지털 방식은 1개의 핑 (ping)에 대한 에코 데이터를 버퍼

에 저장하였다가 한꺼번에 송신할 수 있어 배터리 소모를 줄일 수 있고, 잡음에 강하여 아날로그 방식 보다 양질의 통신이 가능하다. 또한, 트리거 신호와 에코신호를 1대의 통신장치로 송신하고 수신하는 것이 용이하다. 그러나 RF 모뎀에 따라 통신속도의 제한을 받는다.

원격 어군탐지기에 관하여는 **李 등 (1994, 1995a, 1995b)**이 아날로그 방식의 원격 어군탐지기를 구성하여 시스템의 특성을 조사하거나 낚장망, 정치망 등에서 어군의 입망상태, 어군행동 등을 원격으로 관측한 바 있다.

申 등 (1995)은 퍼스널 컴퓨터를 이용하는 칼라 어군탐지기를 개발하여 조업용으로 시판되는 칼라 어군탐지기에서의 에코 데이터 저장 및 재생 문제를 해결함으로써 어군행동 파악 등 연구용으로 활용할 수 있는 방법을 제시한 바 있다. 그러나 퍼스널 컴퓨터의 표준 확장 슬롯에 장착하는 A/D 보드를 사용하였기 때문에 A/D 보드용 확장 슬롯을 구비하지 못한 일반 노트북 컴퓨터에 적용하기에는 어려움이 있었다.

본 연구에서는 8비트 A/D 변환 칩을 외장한 16비트 싱글보드 컴퓨터를 제작하여 노트북 컴퓨터에서 작동하는 원격 칼라 어군탐지기를 개발하였고, 에코시뮬레이터를 이용하여 시험하여 본 결과 연구용으로 현장에서 사용 가능하다는 것을 확인하였기에 이에 관한 연구결과를 보고한다.

장치 및 방법

1. A/D 칩을 외장한 싱글보드 컴퓨터의 제작

본 연구에서 시험 제작한 싱글보드 컴퓨터는 A/D 보드용 확장 슬롯을 갖추지 못한 노트북 컴퓨터에서도 아날로그 신호를 입력하여 처리할 수 있도록 한 것으로 Fig. 1과 같이 구성하였다.

A/D 칩을 외장한 싱글보드 컴퓨터는 각종 신호의 흐름을 제어하는 16 비트 마이크로프로세서

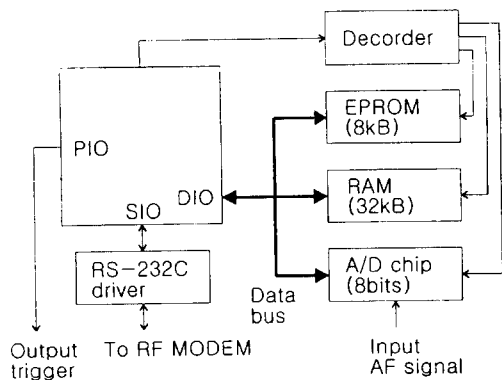


Fig. 1. Block diagram of prototype single board computer.

(V25, 8 MHz), 마이크로프로세서 제어용 프로그램이 상주하는 EPROM (27C64A), 에코 데이터의 일시적 저장에 사용하는 RAM (27C256), 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 8 비트 A/D 칩 (MAX154), 그리고 ROM, RAM, A/D 칩 등을 선택하기 위한 디코더 (74HC139), 퍼스널 컴퓨터 혹은 RF 모뎀과 통신하기 위한 RS-232C 드라이버 (MAX232)로 구성하였으며, 자동 리셋용 칩 (MAX690)을 추가하여 전원 ON시 마이크로프로세서를 자동적으로 리셋하도록 하였다

2. 디지털 원격 어군탐지기의 구성 및 작동 원리

Fig. 2는 디지털 방식의 원격 어군탐지기의 구성도를 나타낸 것이고, Fig. 2의 (a)와 (b)는 각각 원격 어군탐지기의 해상국과 육상국을 구성하는 부분이다. 해상국은 50 kHz의 초음파 송수파기와 초음파 송수신 보드, A/D 칩을 외장한 싱글보드 컴퓨터 및 RF 모뎀으로 구성하였고, 육상국은 IBM 호환형 노트북 컴퓨터와 RF 모뎀으로 구성하였다.

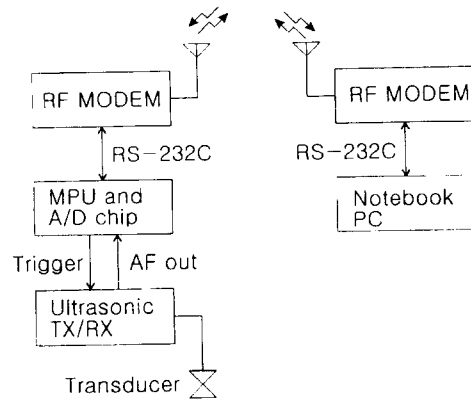


Fig. 2. Block diagram of prototype digital telesounder.

원격 어군탐지기의 작동 원리는 다음과 같다. 육상국의 노트북 컴퓨터에서는 RF 모뎀을 통하여 해상국의 데이터 전송을 요청하는 명령어인 "T" 문자를 송신하고, 디지털 에코 데이터가 입력되기

를 기다린다.

해상국의 싱글보드 컴퓨터에서는 RF 모델을 통하여 "T" 문자가 입력되면, 데이터 샘플링 간격을 결정하는 타이머를 작동시키고, 병렬 입출력 포트(PIO)를 통하여 초음파 송수신 보드의 송신부를 구동하기 위한 트리거 신호를 출력한 후 A/D 변환을 개시한다. 고전압의 초음파 펄스를 송수파기를 통하여 해저로 송파하면 수중의 반사체에 의한 미약한 에코신호가 수파되므로, 초음파 송수신 보드의 수신부에서는 이 신호를 증폭, 필터링, 검파한 후 AF 신호를 출력한다. 싱글보드 컴퓨터에서는 트리거 신호 출력 후 최대탐지거리에 해당하는 시간만큼 디지털 에코 신호를 메모리에 저장하고, 메모리의 내용을 차례로 RF 모델을 통하여 육상국으로 전송한다.

육상국의 노트북 컴퓨터에서는 RF 모델을 통하여 입력한 에코 데이터를 이용하여 에코그램의 표시, 데이터 저장 등의 작업을 수행한다.

이후의 작동은 다시 해상국에 대하여 데이터 전송을 요구하는 "T" 문자의 전송을 시작으로 하여 이상 언급한 일련의 과정을 반복 수행한다.

결과 및 고찰

디지털 방식의 원격 어군탐지기의 성능을 확인하기 위하여 연구실내에서 해상국의 초음파 송수파기 대신에 에코 시뮬레이터를 연결하여 원격 어군탐지기를 작동시켰으며, 이 때 얻은 결과는 Fig. 3과 같다.

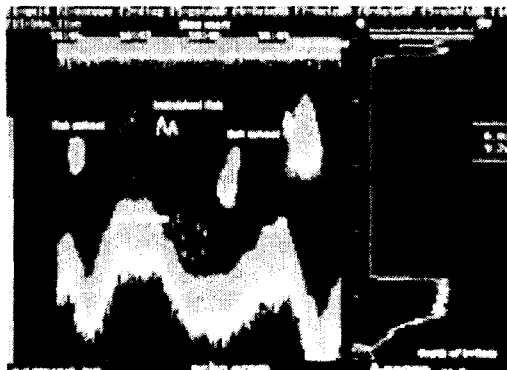


Fig. 3. Simulation echogram of prototype digital telesounder.

Fig. 3에서 최대탐지거리를 25 m, 샘플링 간격을 80 μ s 로 하였으므로 1 핑에 대한 에코 데이터 수는 416 개이며, RF 모델의 통신속도는 9600 bps 로 하였다. 이러한 통신속도로 데이터를 입력하여 그래픽 처리하였을 때, 1개 핑에 대한 에코그램을 얻기까지에는 650 ms 의 시간이 소요되어 아날로그 방식의 150 ms 와 비교하면 상당히 느렸다. 그러나 1 조의 RF 모델을 이용하여 육상국과 해상국간의 동기를 확실하게 취할 수 있어 선명한 에코그램을 얻을 수 있으면서 해상국의 배터리 소모를 줄일 수 있어 해상국을 고정시켜 사용하는 경우에는 활용도가 높을 것으로 판단된다.

앞서 언급한 시뮬레이션 실험을 통하여 현장 적용 가능성을 판단한 후, 현장에서의 실용성을 확인하기 위한 실험을 1997년 7월 4일 경남 장승포시 능포리 소재 능포수산공사의 정치망에서 수행하였다. 원격 어군탐지기의 해상국은 정치망의 원통에 설치하였고, 가능한 한 부이가 원통 그물의 가운데에 위치하도록 로프로써 부이의 몸통을 고정시켰으며, 초음파 송수파기는 수면하 50 cm 에 위치하도록 소형 부자를 이용하여 설치하였다.

육상국은 실험 정치망에서 약 1.5 km 떨어진 2층 사무실에 설치하였다. 실험을 수행한 시기의 이 어장은 멸치를 주 어획대상 어종으로 하고 있었으며, 어군이 입망하는대로 단시간내에 양망하기 위하여 사무실에서 정치망 원통 주변의 갈매기의 동태를 망원경으로 주시하고 있었다.

Fig. 4는 실험 정치망에서 얻은 원격 어군탐지기의 에코그램의 일례이다. 이 에코그램은 19시

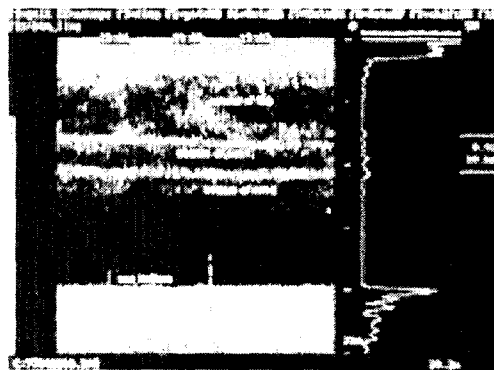


Fig. 4. Echogram of prototype digital telesounder obtained in setnet.

정각에서 약 4분동안의 기록으로 원통내의 어획 물을 선상으로 올린 후 다시 내려진 2층의 원통 그 물이 잘 나타나 있음을 알 수 있다. 이 정도의 영상 상태이면 육상 사무실에서 정치망의 원통에 어군이 어느 정도 입망하였는지를 판단할 수 있을 것으로 사료된다.

한편, 현장 실험에서 자주 느낀 점이지만, 데스크탑형 퍼스널 컴퓨터를 실험 현장에서 사용하기에는 장치의 이동, 설치 장소의 확보, 전원 등의 문제로 불편한 점이 많았다. 그러나 본 연구에서 시험 제작한 싱글보드 컴퓨터는 A/D 변환 값을 RS-232C 통신으로 받을 수 있고, 데이터의 샘플링 간격의 설정도 용이하여 여러 가지 계측 실험에 편리하게 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

요 약

이 논문은 정치망에서의 어군의 입망상태를 원격으로 감시하기 위하여 개발한 디지털 원격 어군탐지기의 구성과 실험 결과에 대하여 기술한다. 그 원격 어군탐지기는 해상국과 육상국으로 구성하였다. 전자는 50 kHz의 초음파 송수신부, 자작한 16비트 싱글보드컴퓨터, 데이터 링크용 무선모뎀으로 구성하였다. 싱글보드컴퓨터는 초음파 펄스 송신용 트리거 신호, 최대탐지거리, A/D 변환기의 샘플링 간격, 데이터 링크를 제어한다. 에코 데이터의 샘플링 간격은 80 μ s로 하였다. 후자는 해상국과 동일한 무선 모뎀, 에코그램을 표시

하고 그 때의 raw data를 저장하는 노트북 컴퓨터로 구성하였다. 필자는 시험 제작한 원격 어군탐지기의 실용성을 확인하기 위한 현장 실험을 행하였다. 그 결과, 얻어진 에코그램은 정치망내의 어군행동을 감시하기에 충분하게 양호하고 명료하였다.

사 사

본 연구는 한국과학재단 지정 우수공학연구센터인 부경대학교 해양산업개발연구소의 96년도 연구비 지원에 의해서 수행되었으며, 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.

인용문헌

- Lee, W. W., H. I. Shin, D. J. Lee and H. O. Shin (1994) : Studies on the trial manufacture of telesounder and its application - I. Bull. Korean Fish. Tech. Soc., 30(3), 135-141(in Korean).
- Lee, W. W., H. I. Shin, D. J. Lee and H. O. Shin (1995a, 1995b) : Studies on the trial manufacture of telesounder and its application - II, III. Bull. Korean Fish. Tech. Soc., 31(1), 54-73(in Korean).
- Shin, H. O., D. J. Lee, H. I. Shin, G. D. Yoon, J. K. Kim and K. Y. Kim (1995) : Development of the PC based color fish finder. Bull. Korean Fish. Tech. Soc. 31(3), 247-255(in Korean).