

단파대 해상통신을 이용한 자동위치보고 시스템에 대한 연구

조은하, 윤재준, 최조천
목포해양대학교, 해양전자통신공학부

A study on the Automatic Position System Report Using HF band Maritime Communication

Eun-Ha Cho, Jae-Jun Yun, Jo-Cheon Choi
Mokpo Maritime University, Division of Maritime Electronics Communication Engineering

요 약

출어중인 어선들의 실시간 이동위치데이터를 자동으로 수집하기 위해서는 SSB 모드에 의한 데이터통신이 이루어져야 하며, GPS 시각에 동기 되어 정보를 교환하는 통신프로토콜을 연구하여야 한다. 또한 어선들의 운항데이터를 자동으로 수집하기 위해서는 해상정보의 권역화 및 집중화에 대한 연구가 선행되어야 하며, SSB에 의한 음성과 문자정보를 동시에 전송할 수 있는 변복조기와 송수신 제어기 그리고 GPS에 의한 위치정보의 취득에 대하여 연구하여야 한다.

ABSTRACT

A data communication should be carried out by a SSB(Single Side Band) to collect real time position data of fishery ship automatically, and a study on the protocol for exchanging the information with GPS should be made. A research about regional and concentrated maritime information should be first made to obtain ship's voyage data and also, research of the Modem and transmitter-receiver controller for sending voice and data simultaneously through a SSB and of the acquisition of data through a GPS also should be carried out.

키워드

SSB모뎀, GPS-MDT, GPS데이터, 취득알고리즘

1. 서 론

우리나라는 해안선의 길이 11,542[km], 3,153개의 도서, 배타적 경제수역은 447,000[km]로 국토면적의 45배이며, 선박의 수는 2001년말 8만 4천여척(어선 77,800척)으로 집계되어 있다. 본 연구의 대상인 어선은 출항 신고시 선단을 구성하여 출항과 조업 지역을 신고하고 있다. 그러나 현실적으로 어선의 신고소나 해경, 해군 등 관계기관에서는 어선이 조업해역에 있는지의 여부가 정확하게 파악되지 않고 있는 실정이다. 그러므로 관계기관에서는 VMS를 설치하여 조업어선의 위치, 속도, 항해방향, 항적 및 기타상황 등을 육상에서 모니터링하는 시스템이 요구되고 있다.

현재 어업무선국에서 실무에 적용중인 EEZ(배타적경제수역) 조업어선의 DB는 다음의 3단계로 완전히 수작업으로 이루어지므로 많은 인력 및 시간을 소요하는 불합리한 조건으로 업무가 진행되고 있다.[1]

- 1단계 : SSB 음성통신에 의한 출어선의 위치 확인
출어선의 위치기록부 작성
- 2단계 : 출어 EEZ선박의 EEZ 해구위치 확인
- 3단계 : VMS DB에 입력

이러한 문제점을 개선하기 위해서는 어선들에 대한 이동DB를 실시간으로 구축할 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 그러나 디지털 어업통신은 데이터모뎀과 고도의 네트워크 기술인 자동제어형 통

신프로토콜을 구현되어야 한다. 최근의 VMS를 위한 장비로 위성을 이용하는 방식이 있으나, 단말기 가격과 통신요금이 소요되는 문제로 인하여 확대 보급에 저해요소로 작용되고 있다. 이에 본 연구는 이를 보충하는 중간단계의 과정으로서 저렴한 단말기의 구성으로 출어선에서 선박의 ID, GPS의 현재시각과 위치정보를 자동으로 전송하는 SSB모뎀을 이용한 선박용 GPS MDT를 제안한다.[2]

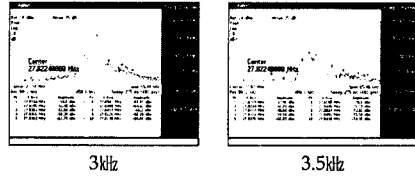


그림-1 신호주파수에 따른 방사패턴

II. SSB모뎀의 구현

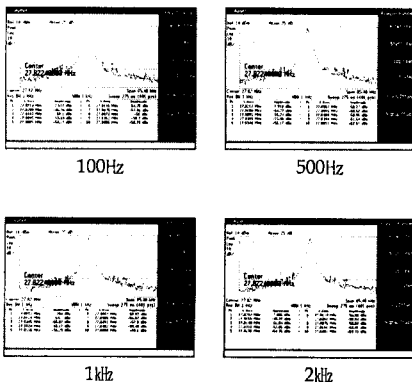
가. SSB의 대역특성

SSB 송수신기의 대역특성을 분석하기 위하여 국내의 선박통신장비 제조업체인 해양전자의 27[MHz]대 SSB 무선전화기의 채널당 점유주파수 대역폭을 조사하였다.

무선설비규칙에서 「제2장 무선설비의 기술기준 제4조(주파수대폭의 허용치) ①송신설비에서 발사되는 전파의 점유주파수대폭의 허용치는 별표 1과 같다.」의 별표에서 점유주파수대폭의 허용치는 3 kHz(J3E)로 규정되어 있다. 그러므로 모뎀의 설계에서 변복조 주파수는 3[kHz] 이내로 제한되어야 한다. 여기에서는 주파수대역의 특성을 확인하기 위하여 송신주파수 대역에 대한 특성을 실험하였다. 실험 방법은 SSB 무선전화기에 0.1~3.5kHz 범위의 사인파를 tone으로 입력하면서 출력되는 상태를 분석하였다.

그림-1은 실험의 결과로 얻은 것으로 좌측의 파형은 tone을 입력한 SSB 무선전화기 송신출력의 방사파형이고, 우측은 방사파 주파수대역의 전력분포로 여기에서 최대전력치의 주파수를 읽어내었다. 실험에서 27MHz대 SSB 무선전화기의 전파형식 J3E, H3E 에서 대역폭은 100Hz~3kHz 이내인 것으로 나타났다.[2]

- SSB : 국산 27MHz대 출력10W 장비
- 분석기 : Agilent E4407B (최대 26GHz)
- carrier : 27,822.4kHz (비상주파수)
- tone : 0.1~3.5kHz
- 전파형식 : J3E



III. GPS-MDT의 설계

선박용 GPS-MDT는 다음의 기능을 포함하여야 하며, 이러한 정도의 기술적인 문제는 쉽게 해결할 수 있으므로 단말기의 개발과 도입의 가능하다. 연구·개발의 목표는 다음과 같다.[3]

- SSB 송수신기에 공용으로 쉽게 장착할 수 있는 모듈형태로 개발
- 모듈에는 GPS 수신 chip을 내장하여 현재시각 및 위치정보를 취득, 전송
- 음성과 데이터가 동시에 송수신 가능하고 수신 문자 데이터는 LCD panel에 표시
- 소형, 경량, 저비용의 형태로 개발

그림-2는 선박용 GPS-MDT 모듈의 구성도 이고 그림-3은 SSB모뎀형 GPS MDT의 운용에 대한 블록도 이다. GPS-MDT 모듈은 디지털방식의 SSB 송수신기에 장착되어야 주파수의 변환 기능을 발휘할 수 있으므로 디지털방식의 SSB 송수신기를 필요로 한다.[6][7]

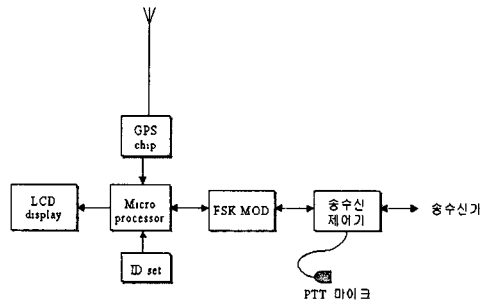


그림-2 선박용 GPS MDT 모듈의 구성

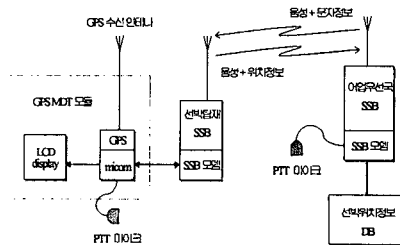


그림-3 SSB모뎀형 GPS-MDT의 운용

현재 할당된 디지털 어업통신용 주파수는 표-1과 같으므로 4개의 무선국에서 동시에 데이터통신 운용이 가능하다. 또한, 약100마일 이내의 연안에서 조업하는 선박은 주로 27[MHz]를 사용하므로 이 주파수대역에도 별도의 디지털통신용 주파수를 할당받으면 무선국간에 혼신 없이 3~4개의 무선국에서 동시통신이 가능하므로 모두 7~8개의 무선국에서 데이터통신이 가능하다.

표-1 디지털 어업통신용 주파수의 할당현황

주파수(MHz)			
4,154	6,235	8,302	12,370

그림-4에서 통신시퀀스의 설계에는 1일 평균 출어선 수가 약 3,000척으로 이에 대한 트래픽의 양을 충분히 소화할 수 있도록 설계되어야 한다.

Polling 방식의 호출에 의하여 연락설정과 통신 운용시 송수질관에 요하는 시간지연(약1초 정도 예상)을 2회로 설정하였고, 선박의 ID, 현재위치, 현재시각으로 구성되는 20[byte] 정도의 데이터가 전송되므로 1척과의 통신운용에 소요되는 시간을 10초로 예상하면 시간당 360척 이상을 소화할 수 있을 것이다.

그러므로 7~8개 무선국에서 동시에 통신을 운용하게 되면 시간당 2,500~2,800척을 상대할 수 있으므로 운용에 대한 문제는 전혀 고려하지 않아도 될 것으로 예상된다. 그러나 실제의 운용에 있어서는 27[MHz]대에서 데이터통신용 주파수의 할당, 권역별 통신특성 및 어선세력을 고려한 운용시간의 분할과 주파수의 배치, 전체적인 통신운용 방법 등에 대하여는 별도의 연구와 실험단계를 거쳐야 할 것이다.[4]

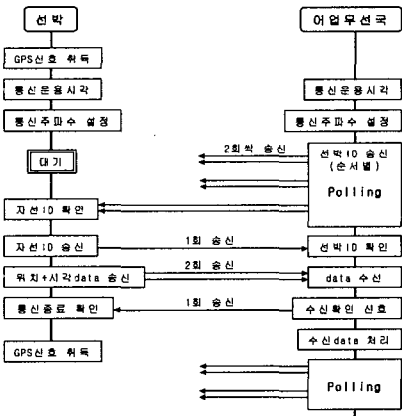


그림-4 선위정보 취득의 통신시퀀스

Interface Protocol), NMEA-0183(National Marine Electronics Association) 등이 있다. RoyalTek의 GPS 수신칩 REB-12R은 NMEA-0183 인터페이스 프로토콜을 적용하고 있다.[5] 그림-5는 RoyalTek의 REB-12R 시리즈의 수신모듈의 사진이며, 그림-6은 GPS 수신칩에서 RS-232C를 통하여 컴퓨터에 출력 메시지를 얻은 형태이다.

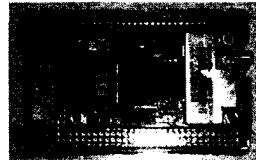


그림-5 RoyalTek의 REB-12R GPS 수신모듈

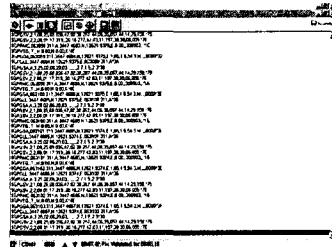


그림-6 GPS 데이터 출력

LCD display는 현대전자의 HLCD168 모델을 사용하였다. 이 제품은 영문 외에 그래픽 LCD상에 한글도 표시할 수 있도록 한 것으로 기본사양은 PICBASIC의 PRINT명령에 의하여 구동하도록 되어 있지만, 일반적인 RS232C 포맷을 사용하고 있으므로 PICBASIC 이외의 프로세서를 사용하여도 직접적으로 영문 및 한글을 표시할 수 있다. 그림-7은 현대전자의 HLCD168 모델을 사용하여 GPS 수신칩의 출력메시지를 표시한 것이다.

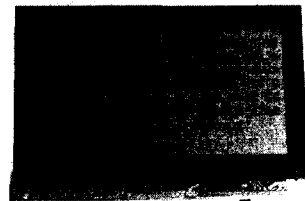


그림-7현대전자의 HLCD168

GPS의 인터페이스 프로토콜에는 NBIP(Navicom Binary Interface Protocol), NAIP(Navicom Ascii

그림-8은 Maxim사의 XR2206과 XR2211을 이용하여 설계한 FSK 변복조부이다.[8]

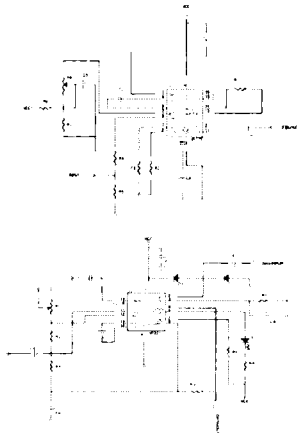


그림-8 FSK 변복조부

그림-9는 데이터의 취득과 제어부의 회로도이다. GPS 수신기의 데이터를 수집·저장하고, 이 데이터를 전송하기 위한 알고리즘을 구현하기 위하여 데이터의 취득 및 제어부를 제작하였다. 프로세서는 MCS-51 계열로 프로그램의 수정이 용이한 미국 Atmel사의 AT89C51과 AT89C2051을 사용하고, 각각의 프로세서는 데이터의 수집·저장과 LCD 표시를 담당하고, 소프트웨어는 어셈블리어로 작성하였다. 프로세서의 데이터전송 속도는 GPS수신기는 9,600[bps]로 설정하였고, LCD모듈은 4,800[bps]로 설정 하였다. 8bit의 데이터SW 2개를 사용하여 선박의 ID를 ASCII 코드로 MDT의 설치시 설명에 따라 임의로 설정할 수 있도록 하였다.

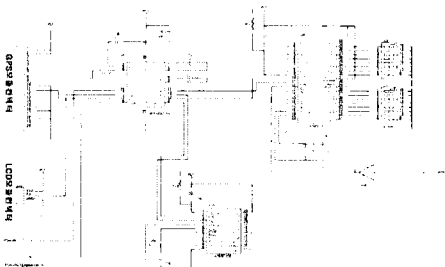


그림-9 데이터 취득 및 제어부

그림-10은 마이크로프로세서를 중심으로 GPS 데이터의 취득, ID의 설정 및 FSK 송수신에 필요한 부분의 블록도이다.

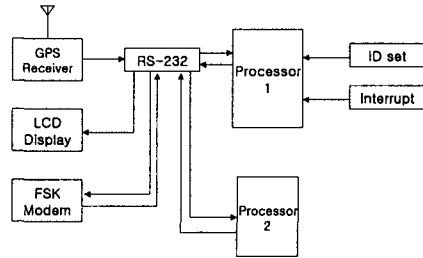


그림-10 데이터취득, ID set 및 전송부 블록도

GPS의 입력신호에서 필요한 레코드의 정보만을 선택하여 저장하게 되고 PTT의 송신요구에 의하여 인터럽트 신호가 인지되면 송수신기의 송수전환에 필요한 20[ms]의 시간을 지연한 후, ID와 함께 취득한 GPS 정보를 TX 단자로 출력한다.

데이터의 취득은 \$GPGGA를 비교하면서 시간과 위치정보를 저장하도록 그림-11의 알고리즘을 작성하였다. 그림-12는 interrupt가 인지되면 SSB 송수신기의 송수전환의 시간을 대기한 후, 송신속도를 800[bps]로 ID와 함께 시간과 위치를 출력하고 취득프로그램으로 복귀하는 알고리즘이다.

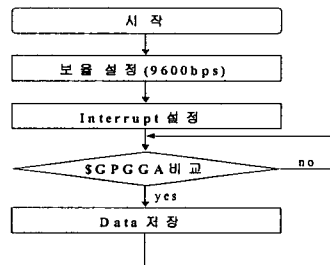


그림-11 GPS데이터 취득 알고리즘

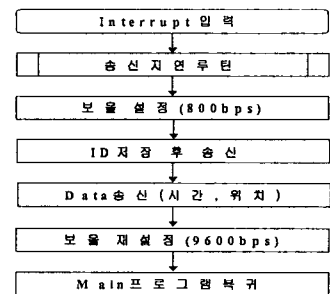


그림-12 선위데이터 송신 알고리즘

위의 회로도 및 알고리즘을 바탕으로 그림-13과 같은 선박(이동체)용 보드와 관제국용 보드의 시제품을 제작하였다. 그림-14는 Borland c++ builder를 사용하여 실험용으로 제작한 데이터 입출력 화면 예를 나타낸 것으로 Rx-Data display창에는 선

박의 위치와 시간데이터가 표시되고 Tx-Data display 창에는 간단한 메시지 정도를 보낼 수 있도록 제작하였다.

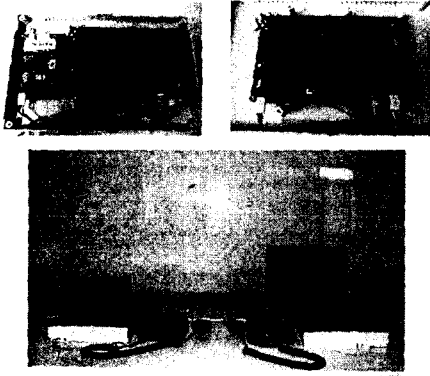


그림-13 시제품사진

립에도 크게 도움이 된다고 하겠다.

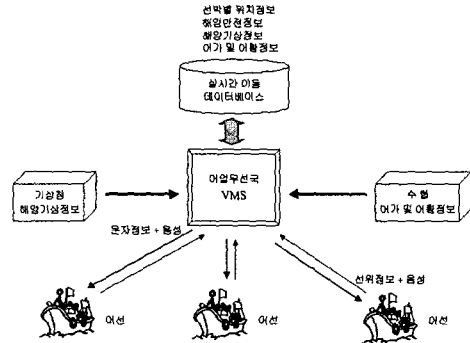


그림-15 어선용 VMS의 구축

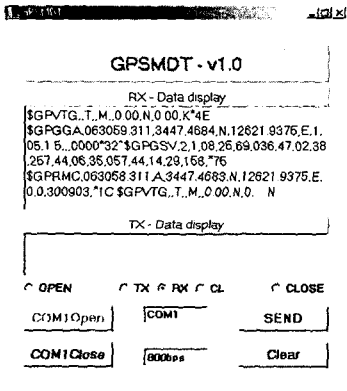


그림-14 데이터 입출력 화면 예

V. 결론

이상의 연구에 의한 기대효과를 살펴보면 아래와 같다.

- 국내 연안형 SSB-MDT로 실용성 충분
- 어선용 MDT로 실용성 확대와 어업통신에 대한 디지털화의 가속
- 해상 및 도서지역에 대한 안전통신 및 조난·구조시스템 구축 가능
- 해상 및 도서지역 해상설비의 원격감시 및 제어시스템용 무선단말기로 최적
- 제품의 공급확대에 따른 지역 중소정보통신 업체의 경제력 확보

IV. 어선용 VMS의 구축

어선용 SSB 송수신기에 MDT로 적용하면 어선들의 위치를 실시간으로 파악하며, 어선들에게 어장의 현황, 해상기상, 해양안전 및 기타 필요한 정보를 문자로 제공할 수 있으므로 소형, 저가형의 어선용 SSB-MDT로 활용하여 그림-15와 같은 해상용 VMS(Vessel Monitoring System : 선박이동감시체계)를 용이하게 구축할 수 있으므로 실용성을 크게 확대할 수 있을 것이다.[4]

현실적으로 GMDSS 선박들이 주변의 어선들에 대한 존재를 거의 확인하지 못하는 상태로 항해하는 형편에서 어업정보의 VMS가 완성되면, 어선들의 항해나 조업정보를 GMDSS 선박들에게 실시간으로 제공할 수 있으므로 어선들의 안전사고 예방은 물론, 우리의 해양보호 및 대외적인 주권의 확

어업통신본부에서 추진하고 있는 상선의 VMS 구축사업에 본 연구의 GPS-MDT 모듈을 이용하면 최저가의 비용으로 실현이 가능하고 연안해역의 관제, 조업위치의 확인 등에 의하여 해상안전을 도모하며, 해양사고 발생 시 해양오염방제, 인명구조 등 대응조치, 해상보안체제 유지 등의 효과를 실시간으로 얻을 수 있다.

그러나 운용에 있어서는 27[Mhz]대에서 데이터통신용 주파수의 할당, 권역별 통신특성 및 어선세력을 고려한 운용시간의 분할과 주파수의 배치, 전체적인 통신운용 방법 등에 대한 연구 및 효과측정에 대한 운용실험이 선행되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 최조천외4인, "데이터 통신을 이용한 디지털 어업통신망 구현에 관한 연구", 한국해양정보통신학회논문지 제7권제6호, 2003.03.

- [2] “어업통신 시설개선에 관한 연구”, 수협중앙회 어업통신본부, 2003.9.
- [3] 윤재준외 1인, “SSB 방식에 의한 해상용 MDT의 연구”, 전자공학회학술발표회논문집, 2003.11.
- [4] 윤재준외 2인, “어업통신에서 VMS구축 및 데이터통신 운용에 대한 연구”, 해정통 추계종합학술대회논문집, 2003.10.
- [5] www.nmea.org
- [6] 최조천외4인, “데이터 통신을 이용한 디지털 어업통신망 구현에 관한 연구”, 한국해양정보통신학회논문지 제7권제6호, 2003.03.
- [7] 최조천외3인, “소형선박의 항행정보 전송관리 시스템에 대한 연구” 한국해양정보통신학회 논문지 제4권제1호, 2000.03.
- [8] www.EXAR.com