

900MHz대 FDM 方式을 이용한 船舶用 트랜시버 具現에 관한 연구

김 정 년* · 김 기 문**

A Study on the Implementation of 900MHz FDM Transceiver for the Vessel

Jeong Nyun Kim*, Ki Moon Kim **

Abstract

The portable two way radio telephone amongst GMDSS equipment in the vessel is very important portable wireless one for search and rescue in distress situation.

Although the portable two way radio telephone must be equipped in the vessel by IMO & RR, other kinds of wireless transceivers are widely used to communicate with crew members who are separately appointed at bridge, forecandle and poop in leaving or arriving at the port, passing through a narrow canal or voyaging in the foggy weather.

Most of those wireless transceivers except portable two way radio telephone are allocated at 27MHz band with PTT simplex system that makes crew members difficult to work effectively in the vessel.

In this research 900MHz band FDM(frequency division multiplexing) transceiver system is studied to help crew members in the vessel to communicate with themselves freely and to work easily meanwhile with simple operation.

900MHz band FDM transceiver system uses MMIC to realize the miniaturization and downsizing of transceiver and small size head set attached to helmet.

* 한국해양대학교 전자통신공학과 대학원 석사과정

** 한국해양대학교 전자공학과 교수

The credibility of this research's result is highly evaluated by circuit analysis with computer aided simulation, and partly modified 900MHz band cordless phone circuit.

제 1 장 서론

선박의 입·출항때나 협수로 통과 및 무중항해시에는 선교와 선미, 선수의 통신 수단으로 27MHz대의 트랜시버와 two-way VHF 장비를 사용하고 있다^{[1][2]}.

이들 트랜시버는 단신방식을 사용하기 때문에 송화자가 송화를 할 때는 송신 후(hook)을 누르고 사용해야 되므로 송화자가 사용하기가 불편하고 또, 작업을 하면서 통신을 할 수가 없기 때문에 작업효율이 떨어져서 선박의 자동화에 의한 승무원의 감소가 불가피한 현실에는 맞지가 않다.

또한, 선박은 항상 위험에 노출이 되어 있고 특히, 입·출항때나 협수로 통과 및 무중항해시에는 긴박한 상황이 자주 발생하는데 단신방식인 경우, 한쪽에서 송화를 하고 있으면 다른 쪽에서 송화차단이 불가능하기 때문에 급박한 안전사고에 충분히 대비할 수가 없다.

그러므로 two-way VHF 와 27MHz대의 트랜시버는 선박에서 사용하기에는 여러 가지 문제점이 있다.

그래서, 900MHz대의 복신방식의 트랜시버를 연구 개발하게 되었다.

제 2 장 선박용 트랜시버의 분석

현재 선박에서 선내의 휴대용 트랜시버로 사용되는 것은 GMDSS 장비중 two-way VHF와 27MHz대 트랜시버가 있다.

그러나 이들 장비는 모두 단신방식이기 때문에 선박에서 사용하기에는 적절하지가 않다. 그래서 새로운 개념의 트랜시버가 필요하여 900MHz 복신방식의 트랜시버를 개발하게 되었고, 이 세 장비의 비교 분석표는 <표 2-1>과 같다.

900MHz대 트랜시버는 FDD방식을 이용한 것이므로 정통부 고시 제1993-19호의 무선설비규칙에 의하여야 한다. 그 일반적 조건과 기술적 조건 및 트랜시버의 설계개요는 다음과 같다^[3].

2.1 일반적 조건

900MHz대 트랜시버는 정통부에서 정하는 기본형 코드 없는 전화기 "2형"으로 구분

되며 그 일반적 조건은 다음과 같다.

〈표 2-1〉 선박용 트랜시버의 분석

| | Two-way VHF | 27MHz대 트랜시버 | 900MHz대 트랜시버 |
|-----------|--|---|---|
| 사 용 주파수 | 156MHz대 | 27MHz대 | 900MHz대 |
| 출 력 | 0.8W | 0.5W | 10mW이하 |
| 통 달 거 리 | 15Km정도 | 10Km이내 | 5Km이내 |
| 송 신 방 식 | 단신방식(Press to talk) | 단신방식(Press to talk) | 복신방식(FDD) |
| 채널수 | 3-4개 | 3-5개 | 40개 |
| 무 선 국 형 태 | 300톤 이상 선박에 의무 장비 | 허가나 신고없이 개설할 수 있는 무선국 | 허가나 신고없이 개설할 수 있는 무선국 |
| 크 기 | 700x500x1900mm 정도 | 600x400x1800mm 정도 | 400x100x1000mm이하 |
| 상 점 | <ol style="list-style-type: none"> 1.조난, 호출 및 응답주파수를 포함하고 있다. 2.원거리 통신이 가능하다. 3.타 선박과의 교신이 가능하다. | <ol style="list-style-type: none"> 1.무선국 설치시 허가나 신고없이 설치할 수 있다. 2.900MHz 트랜시버보다 원거리 통신이 가능하다. | <ol style="list-style-type: none"> 1.무선국 설치시 허가나 신고없이 설치할 수 있다. 2.휴대가 편리하다. 3.긴급상황 발생시 송화차단이 가능하여 안전사고를 예방할 수 있다. 4.높은 주파수 사용으로 통화품질이 좋다. 5.작업효율을 높일 수 있다. 6.бат테리 소모가 적다. 7.채널에 의한 혼신을 피할 수 있다. 8.복신방식으로 사용하기가 편리하다. |
| 단 점 | <ol style="list-style-type: none"> 1.휴대하기가 불편하다. 2.Press talk 방식으로 사용하기가 불편하다. 3.송화차단을 할 수 없다. 4.작업효율이 떨어진다. 5.бат테리 소모가 많다. 6.선내용 통신 채널이 한 개 밖에 없다. | <ol style="list-style-type: none"> 1.휴대가 불편하다. 2.Press talk 방식으로 사용하기가 불편하다. 3.송화차단을 할 수 없다. 4.작업효율이 떨어진다. 5.бат테리 소모가 많다. 6.채널에 의한 혼신이 우려된다. | <ol style="list-style-type: none"> 1.통신거리가 짧다. |

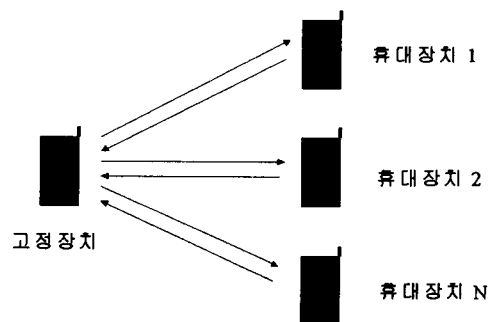
- 1) 40개의 통화 채널을 실장 하여야 한다.
- 2) 다른 사람이 사용하는 장치로부터 혼신등에 의하여 통화의 방해를 받는 경우에는 수동제어에 의하여 사용하지 않는 통화 채널로 자동 전환 될 수 있어야 한다.
- 3) 내부회로의 개조방지를 위하여 코드 없는 전화기를 일반적 공구로 쉽게 개방할 수 없는 구조이어야 한다.
- 4) 휴대장치는 고정장치를 통하지 않고는 다른 기기와 직접통화 할 수 없어야 한다.

2.2 기술적 조건

- 1) 고정장치 및 휴대장치의 공중선 전력은 10mW 이하이어야 한다.
- 2) 주파수 허용편차는 2.7×10^{-6} 이하이어야 한다.
- 3) 점유주파수 대역폭은 16kHz 이하이어야 한다.
- 4) 스퓨리어스 발사강도는 기본주파수의 평균전력보다 55데시벨 이상 낮은 값이려야 한다.
- 5) 최대주파수편이는 $\pm 5\text{kHz}$ 이하이어야 한다.

제 3 장 900MHz 트랜시버의 설계

3.1 기본 구성



<그림 3-1> 시스템 계통도

하나의 고정장치에 다수의 휴대장치를 접속할 수 있는 형태로 <그림 3-1>과 같다. 고정장치는 선교에 비치하여 주국이 되고 나머지 휴대장치는 선미나 선교 또는 작업

현장에서 사용하도록 하여 종국이 된다¹⁴⁾.

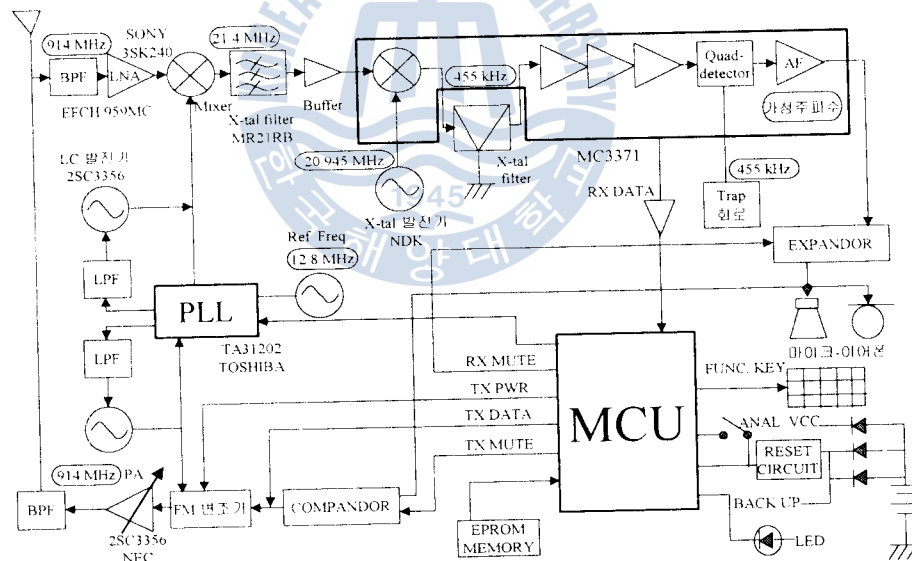
휴대장치끼리는 송·수신 주파수가 같기 때문에 통화를 할 수가 없으나 이것을 고정 장치에서 휴대장치의 송·수신 주파수를 변환시켜 주어 휴대장치간의 통화가 가능하게 한다.

3.2 휴대 및 고정장치의 구성

채널 제어는 PLL에 의해서 제어하며 수신단에서는 914MHz대 주파수만 선택하여 수신하고 송신단에서는 959MHz대 주파수를 발진시켜서 최종 전력증폭단을 거쳐서 송신한다.

휴대장치끼리의 통화가 가능하게 하기 위하여 휴대장치의 송·수신 주파수를 고정 장치에서 변환시켜 상호통신이 가능하게 한다.

전체적인 회로 계통도는 <그림 3-2>과 같다.

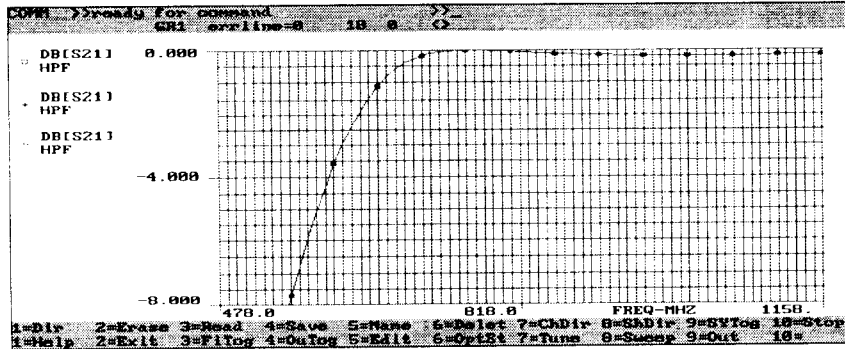


<그림 3-3> 고정장치 계통도

3.3 세부회로 구성과 그 기능 및 특성

3.3.1 수신부

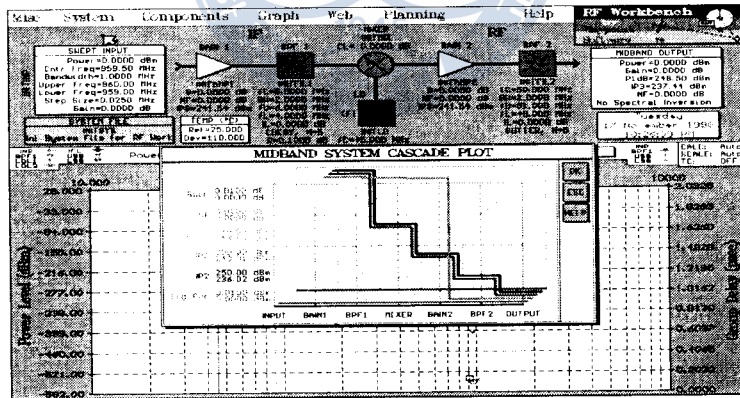
수퍼헤테로다인 방식을 사용하였으며 초단에는 SAW Filter를 사용하였으며, 저잡음 증폭단, 국부발진단, 혼합단, 복조단으로 구성되어있다.



<그림 4-1> 최종전력증폭단 HPF 시뮬레이션 결과

4.1.3 수신감도 시뮬레이션

수신주파수 959MHz에 대하여 LNA, 1st BPF, MIXER, 2nd BPF 까지 수신주파수가 전달되기 위한 수신감도를 시뮬레이션 한 것이며 시뮬레이션 결과는 <그림 4 2>과 같으며 본 회로를 구성한 DATA 값을 넣어 주었을 때 약 -110dBm까지 수신할 수 있음을 알 수가 있으며 수신감도 특성이 아주 좋음을 입증할 수 있다.



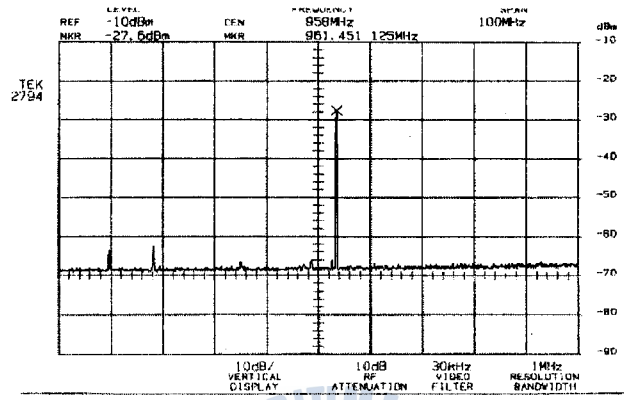
<그림 4-2> 수신감도 시뮬레이션

4.2 측정 결과 고찰

4.2.1 무변조시 출력파형

고정장치에서 변조를 걸지 않았을 때 반송파의 파형을 측정하였다.

송신측 VCO에서는 480MHz 대의 발진을 하고 주파수 체배기를 통과하면서 발진 주파수는 2체배가 된다. 최종 전력증폭단에서 출력 파형을 잡아보면 960MHz 대에서 출력 파형이 잡히는 것을 측정된 출력 파형을 보고 알 수가 있다.

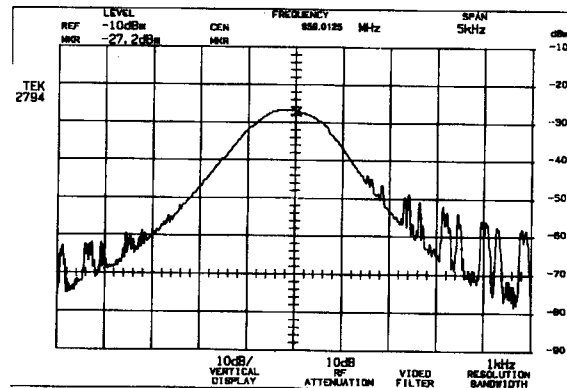


〈그림 4-3〉 무변조시 출력파형

4.2.3 변조시 출력파형

휴대장치 출력 부분을 측정했으며 무변조시의 파형에 변조를 걸어주면 <그림 4-4>에서 보는 것과 같이 데이터가 넘어 가는 파형을 볼 수가 있다.

오실로스코프를 사용하여 순간적으로 넘어가는 파형을 잡았으며 그 결과는 <그림 4-4>에서 보는 바와 같이 실제적으로 데이터가 전송되는 파형이다.



〈그림 4-4〉 변조시 출력파형

제5장 결 론

본 논문에서는 선박에서 사용중인 27MHz 트랜시버가 단신방식이므로 송화자가 자유롭게 통화를 할 수가 없으며, 송화차단이 불가능하기 때문에 긴박한 위험이 발생하였을 때 대처할 수가 없으므로 선박에는 적합하지 않다. 그래서, 그 개선 방안으로 900MHz대 FDM 방식을 이용한 트랜시버를 제작하였다.

따라서, 선박에서 900MHz대 트랜시버를 사용함으로써 27MHz 트랜시버의 여러 가지 불편함을 개선할 수 있다.

우선, 복신방식의 트랜시버를 사용함으로써 작업 효율성을 향상시킬 수 있기 때문에 선박의 자동화에 따른 인원 감축에 대처할 수 있을 뿐만 아니라 입·출항때나 무중항해, 협수로 통과시 단신방식을 사용함으로써 발생할 수 있는 긴박한 위험을 예방할 수 있으며, 선박의 안전사고에 대처할 수 있다.

향후 본 논문에서 개발된 트랜시버를 더욱 더 발전시켜 산업현장에도 이용하면 그 효용가치가 높아질 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 조학현, *항해사와 통신사 운항실무*, 서울 : 삼원출판사, pp23~43, 1996.
- [2] 김기문, *電波關係法規解説*, 부산 : 효성출판사, p167, 1996.
- [3] 정보통신부, *정통부 고시 제1993-19호 무선설비규칙*, 1993.
- [4] 송면규, 조학현, 김정년, *900MHz FDD방식을 이용한 선내용 Tranceiver에 관한 연구*, 한국해양정보통신학회 논문지, 제2권 3호, 1998.10.
- [5] Motorola, *Motorola Communication Device Data*, Motorola : AN 1253, pp4~45 , 1996.

