
소형선박을 위한 해상안전통신망 설계

이동식* · 강민수** · 강민정** · 김현덕*** · 성길영**** · 박연식****

Design of the maritime safety network for small boat

Dong Sik Lee* · Min Soo Kang** · Min Jung Kang** · Hyun Deok Kim***

Kil Young Sung**** · Yeoun Sik Park****

요 약

우리나라에서 발생한 해양사고는 80%이상이 소형선박에 의한 것이며 이러한 소형선박들은 해상에서 안전을 위한 통신 설비를 구비하지 못하고 있는 실정이다. 그리고 현재 이용하고 있는 해상안전통신망의 체계가 1999년 이후 GMDSS체제로 바뀌게 되면서 소형선박의 해양사고는 더욱 두드러지고 있다. 이렇게 된 원인에는 여러 가지가 있을 수 있으나 대표적으로 소형선박의 운영자가 영세하기 때문에 고가의 통신장비의 도입이 어려운데 있다. 그리고 이미 이러한 소형선박들의 거의 대부분이 육상의 이동통신시스템을 이용하는 빈도가 늘고 있으므로 이를 합리적으로 이용하기 위한 방안을 마련하는 것이 타당하다. 이 논문에서는 소형선박을 위한 해상안전통신망을 육상의 이동통신시스템을 이용하여 우리나라의 현실에 맞추어 설계 하고자 한다.

ABSTRACT

The accidents on the sea which have happened in Korea was caused by small boats as much as more than 80 percent. These small boats are not equipped with maritime safety telecommunication network. And the accidents related to small boats have been notable as the current system of maritime safety telecommunication network was changed into GMDSS system in 1999. There can be many presumed reasons that these accidents have happened. The main reason, however, the owners of small boats do business on so small a scale that they can't introduce the expensive telecommunication equipments. And almost these small boats use land mobile telecommunication system more often than ever, so it is necessary to prepare for a way to use it reasonably. This paper is to design maritime safety telecommunication network for small boats under Korean situation, using land mobile telecommunication system.

키워드

해상안전통신망, GMDSS, SAR, 이동통신

* 한국해양대학교 전자통신공학과

**경상대학교 정보통신공학과

*** 진주산업대학교 전자공학과 교수,

**** 경상대학교 해양산업연구소, 정보통신공학과 교수

접수일자 : 2002. 10. 16

1. 서론

타이타닉호의 참사를 계기로 국제전기통신연합(ITU; International Telecommunication Union), 국제해사기구(IMO; International Maritime Organization) 등을 주축으로 세계 각 국은 해상의 안전을 확보하기 위하여 노력하여 왔다. 그 결과 세계해상조난안전제도(GMDSS; Global Maritime Distress and Safety System)가 1999년 2월1일부터 전 세계적으로 발효하게 되었다.[1]

우리나라에서도 1991년에는 전파법을, 1992년에는 전파법 시행령과 동 시행규칙을 그리고 1994년과 1998년에는 선박직원법과 동 시행규칙을 개정하여 1999년 2월 1일부터 이 제도를 전면적으로 시행하게 되었다. 그러나 총체적인 해양사고의 발생율은 줄지 않고 있다. 이 요인으로는 GMDSS제도에 의해 관리되는 300톤 이상 선박의 해양사고는 줄어들었으나 상대적으로 그 이하의 소형선박에 의한 해양사고가 증가한 것 때문이다[2].

GMDSS 제도의 도입 이전 5년 간의 해양사고의 발생추세는 1996년도부터 1999년도까지 증가 추세에 있다가 GMDSS 제도의 전면 시행 1년 후인 2000년도에 들어서는 구조율의 증가로 인명피해가 감소하고 있는 추세이며 이것은 통신시스템이 해상에서 인명의 안전확보에 중요한 역할을 하고 있음을 다시한번 확인시켜 주었다. 그러나 우리나라의 해양사고는 80%가 소형선박에 의한 사고인데 이 소형선박의 주종은 생업에 종사하기 위한 영세 어민들이 운영하는 어선이 가장 많으며, 그 이외에는 소수이지만 국민소득의 증대로 해양 레포츠 인구가 늘어감에 따라 증가하고 있는 레저용 소형선박들도 포함된다[2].

소형선박들은 GMDSS 제도의 혜택을 받지 못하고 있는 실정이며 그 이유는 아직도 GMDSS 통신설비들이 고가이기 때문에 영세 어민들이 도입하기에는 힘이 들며 이 장비들의 취급도 쉽지만은 않기 때문으로 생각된다. 그러나 이들 소형선박은 편의성 등의 이유로 인하여 육상의 이동통신시스템을 대체장비로 이용하는 경우가 많다.

이상에서 언급한 여러 가지 정황으로 볼 때 우리나라의 해양사고를 줄이기 위해서는 소형선박을 중심으로 특별관리하여야 하며, 사용이 쉽고 도입 비용

이 저렴한 통신시스템을 이용한 해상안전통신망이 필요하다고 생각되어 이 논문에서는 육상의 이동통신시스템을 이용하여 새로운 해상안전통신망을 설계하였다.

II. GMDSS 제도의 주요 통신설비 분석

현재 해상안전통신망의 관리체계는 과거의 무선전신, 무선전화 등 수동조작에 의존하던 통신기기를 자동화된 신기술을 도입하여 발전시켰으며, 교신거리의 한계를 극복한 인공위성을 이용한 통신이 주축을 이루고 있다.

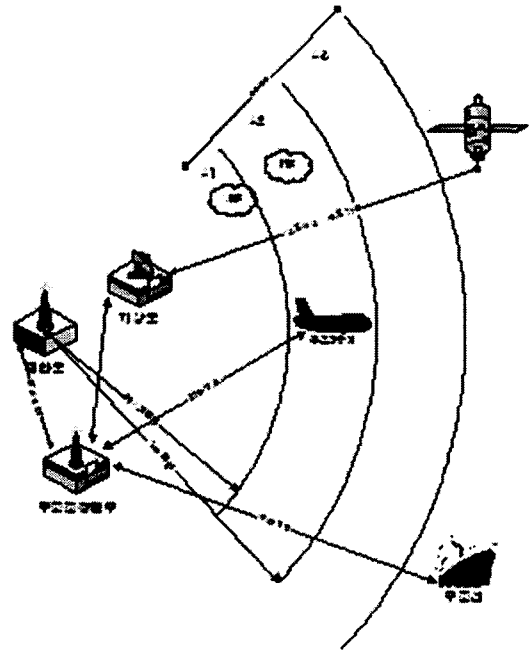


그림. GMDSS해역의 구분

Fig. 1. Classification of the GMDSS area

GMDSS 제도에 의하여 선박에 갖추어야 하는 통신설비는 항행 구역에 따라 탑재하여야 하는데 그림 1과 같이 A1해역은 육상에 있는 VHF해안국의 통달범위인 반경 20~30해리 이내이며, A2해역은 A1해역을 제외한 중파해안국의 통달범위인 반경 150해리 정도이며, A3 해역은 A1, A2 해역을 제외한 정지궤

도통신위성의 통달범위이며, A4 해역은 A1, A2, A3 이외의 해역으로 구분하여 갖추어야할 통신설비가 정해져있다[3,4].

주요 GMDSS 통신설비의 특징은 다음과 같다.

· COSPAS-SARSAT 시스템

121.5 MHz 또는 406 MHz의 주파수로 송신하는 일종의 Beacon으로 항공기, 선박 등이 조난시에 수색구조(SAR; Search and Rescue)활동을 도울 수 있도록 조난경보와 위치정보를 제공하는 시스템으로 해상, 항공, 육상에서 조난이 발생할 때 자동으로 조난 발생위치를 파악할 수 있다.

· NAVTEX(Navigation Telex)시스템

NAVTEX는 SAR정보, 항행정보, 기상정보와 긴급정보를 선박에 알려주는 국제적인 자동화 문자서비스이다. NAVTEX해안국에 의해 전송되어진 이들 정보는 곧바로 각 선박에 전해지고, 선교에 NAVTEX 수신기는 선박이 필요한 정보를 수신, 선택하고 자동으로 인쇄된다[5].

· DSC(Digital Selective Calling)

DSC는 가장 많이 이용되는 중요한 무선설비의 하나로서 VHF, HF, MF의 주파수를 이용하는 일종의 자동전화 장치이며 선박 및 해안국의 호출, 선박에서의 조난 통보의 발신, 해안국이 조난 통보를 확실히 수신했음을 조난선에 알리는 수신확인 통보, 선박 또는 해안국으로부터의 조난 통보를 다 선박과 해안국으로 중계의 용도로 운용한다.

· Two-Way Radio Telephone

이 시스템은 쌍방향 통신을 위한 일반 채널외에 해난사고시와 같은 비상통신용 16채널을 내장하고 있으며, 선박 대 선박, 생존정과 선박사이, 생존정과 구조 유닛 사이의 교신 등 다양한 형태로 이용되며 수심 1m의 물속에서 5분 동안 침수된 후에도 정상동작이 되어야 한다.

· EPIRB

EPIRB는 선박이나 항공기가 조난상태에 있고 수신시설까지도 이용할 수 없음을 표시하는 것으로, 수

색과 구조작업시 생존자의 위치파악을 용이하게 하도록 무선표지신호를 발신하는 무선설비이다.

· 기타 시스템

이상과 같은 시스템 외에도 Safety NET 시스템, NAVSTAR/GPS 시스템, INMARSAT HELP LINE과 INMASAT장비, E-mail등이 있으며 주로 과거에 이용하던 무선통신장비들을 자동화 한 형태의 설비가 이용되고 있다.

GMDSS제도하의 통신설비들은 거의 대부분 최신 전자기술을 도입한 자동화 시스템이며, 그 기능은 해상에서 이용하는 통신의 모든 정보를 포함하고 있다. 즉 이 제도에서 모든 선박이 행하는 통신의 기능을 효과적으로 만족하게 하기 위하여 각 각의 요건을 충족시키는 무선설비를 의무적으로 갖추도록 하고 있다. 통신기능은 F1~F9로 분류하며 기능별 운용 조건은 다음과 같다[6].

- F1 : 선박에서 육상으로의 조난경보 발신(해상 대 육상)
- F2 : 육상에서 선박으로의 조난 경보에 대한 응답통보(육상 대 해상)
- F3 : 선박에서 선박으로의 조난경보 착발신(해상 대 해상)
- F4 : 수색과 구조를 조정하기 위한 양방향통신(해상 대 육상)
- F5 : 현장통신(해상 대 해상)
- F6 : 로케이팅(해상 대 육상, 해상, 항공)
- F7 : 해상안전정보의 방송(육상 대 해상)
- F8 : 일반통신
- F9 : 선교간통신

GMDSS제도에 의한 해양사고 발생시의 조난 신호 송·수신 처리는 그림 2와 같이 처리하고 있으며 이는 선박이외에 항공기의 조난 발생시에도 사용되며 탑재된 조난신호발생기로부터의 신호를 인공위성을 통하여 탐지하고, 이를 수색과 구조에 활용하기 위해 국제적인 네트워크로 조직된 시스템으로 COSPAS-SARSAT 위성을 이용한 지구국인 LUT와 임무조정 센터인 MCC로 구성된 위성조난통신소가 운용되고 있다. 그러나 이 시스템은 GMDSS 제도하에 관리되는 EPIRB(Emergency Position Indicating Radio

Beacon)의 설치의무 선박을 주대상으로 하고 있다.[7]

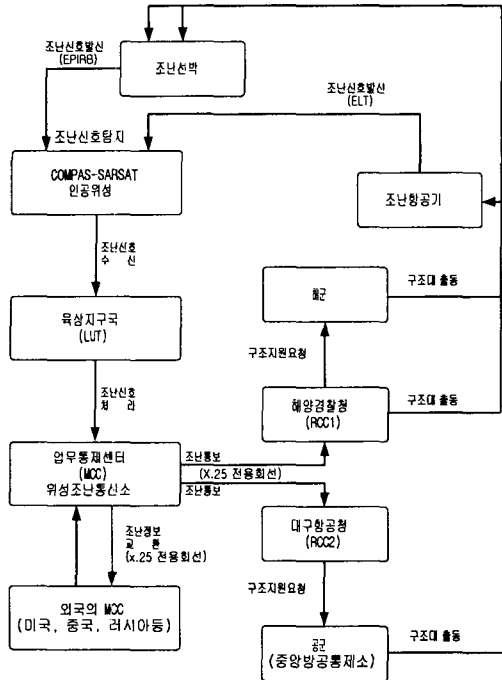


그림 2. 조난신호의 흐름도
Fig. 2. Flow Diagram of the emergency Signal

III. 주요 설계 기준

현재 GMDSS제도하에 운영되는 해상안전통신망은 앞서 언급한바와 같은 체제이며 육상 이동통신 시스템은 급속적인 기술개발로 말미암아 조건이 좋을 경우 A1 해역의 일부분까지 교신가능거리에 포함된다. 특히 남해안의 지형적 특성으로 해안에서 멀리 떨어진 도서 지역에 더 많은 기지국을 설치 할 경우 그 범위는 더욱 넓어진다. 그리고 GMDSS체제의 통신 장비들의 특징은 앞서 전반적으로 살펴본 것과 같이 과거 해상안전 통신 장비들에 비하여 자동화되었으며 성능도 대폭 개선이 되었다. 그러므로 본 연구에서는 육상의 이동통신전화기가 소형선박의 활동 지역인 연근해상에서 원활히 교신이 가능하다는 가정하에서 그 기준점을 설정하였다.

육상의 이동전화를 소형선박에서 이용할 경우 통신기기 구입비용의 절감효과와 사용방법도 용이하고, 업무용뿐만 아니라 일상생활에서도 이용할 수 있는 장점이 있으나 많은 문제점도 도사리고 있다. 대표적인 문제점으로는 육상의 이동전화기는 육상에서의 운영만을 목적으로 개발된 것이므로 사용환경에 관한 문제점과 기지국의 부족 등이 있다. 즉, 침수나 기관의 진동 파도의 충격 등의 문제해결과 육상위주로 설치되어 있는 기지국과 기지국의 부족 등에 대한 고려가 있어야 한다. 그러나 이 논문에서는 이미 육상용의 이동 전화를 수많은 소형 선박에서 이용하고 있다는 점과 이미 많은 수의 조난 신고가 육상 이동통신시스템을 이용하여 신고되고 있다는 점에 착안하여 연구하게 되었으며, 이를 고려하지 않은 조건으로 설계하였다.

다음과 같은 기준점을 목표로 이 논문에서 제안한 통신망을 설계하기로 한다.

1. 육상 이동전화의 디지털 데이터를 전송할 수 있는 능력과 확장성을 이용하여 해양에서 문자정보를 수신할 수 있도록 한다.
2. PDA 결합형 GPS와 연동하여 조난자의 위치 파악이 가능하도록 한다.
3. 조난 신고체제의 정보화를 통하여 GMDSS 제도하의 시설과 연동이 가능하여야 한다.
4. 경제성을 고려하여 이용자는 최소한의 비용으로 운영할 수 있도록 한다.
5. 해양사고시 구조의 중심인 해양경찰청과 신속한 연결을 위하여 그림 3과 같은 형태의 새로운 긴급구조번호를 이용하도록 한다.

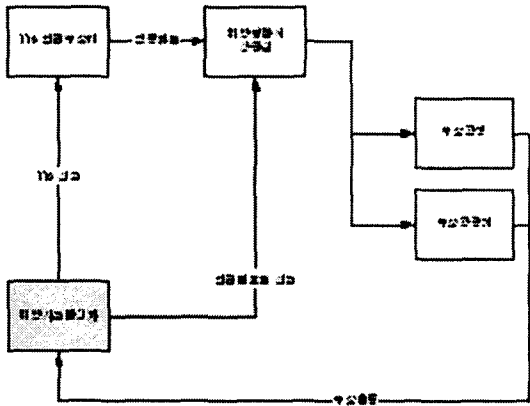


그림 3. 긴급구조번호를 이용한 신고시스템
Fig. 3. The reporting system using emergency rescue number.

6. 소형선박의 입출항 신고체제를 그림 4와 같이 데이터 베이스화 하여 3항에서 제시한 것과 같이 GMDSS와 연동하도록 한다.

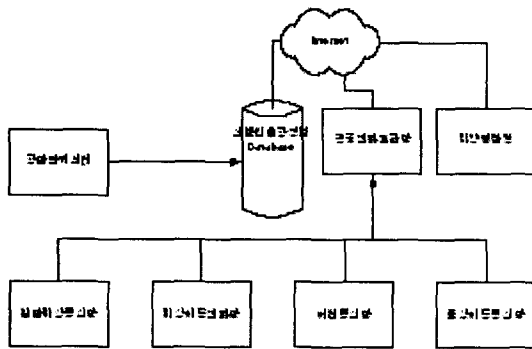


그림 4. 항만관제 시스템과 GMDSS와 연동
Fig. 4. Interconnection of the harbor control system and GMDSS

IV. 소형선박을 위한 해상안전통신망 설계

3장의 설계 기준점을 목표로 기존에 육상에서 사용하고 있는 이동통신시스템을 이용한 새로운 통신망을 그림 5와 같이 설계하였다.

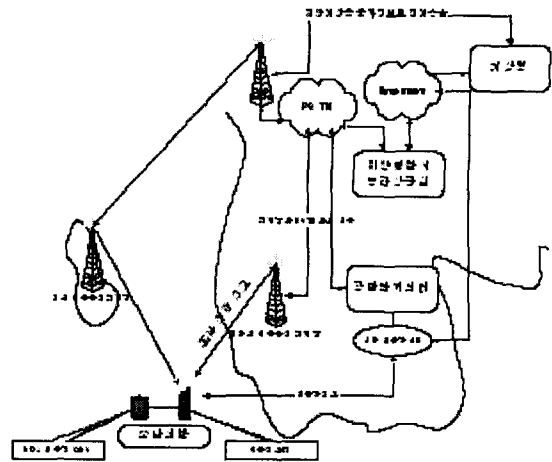


그림 5. 소형선박을 위한 해상안전통신망 설계
Fig. 5. Design of the maritime safety network for small boat

설계한 통신망은 이동전화기와 연결이 가능한 PDA(Personal Digital Assistants)와 GPS(Global Positioning System) 장치를 이용하여 조난선박의 위치파악과 예방차원의 기상정보 등도 가능하도록 한다. 그리고 선박의 출항 단계에서부터 항만 관제 센터를 중심으로 데이터 베이스를 이용하여 이를 인터넷으로 연동하며 해양 경찰과도 상호 정보교환을 하여 소형선박의 동태 파악을 가능하도록 하여 해양 사고의 예방역할도 충분히 수행할 수 있으리라 생각된다. 또 GMDSS 통신설비를 갖춘 선박이 조난선박의 주변을 향해 중인 경우를 대비하여 조난선박을 도울 수 있도록 조난 사실을 중개하는 것을 해양경찰서에서 중앙 집중적으로 관리하도록 하였다.

추가로 예방 차원의 디지털 정보 전송의 경우 PDA등 특수한 장치의 확보가 어렵다면 기상청 등 정보를 송신하는 기관에서 문자정보로 전송하는 방법도 고려하여 악천후의 예보를 감지하고 피항할 수 있는 체제와 미처 확인하지 못한 채 출항한 경우 육상에서 이미 수신하여 누적된 문자정보를 참고하여 안전에 도움이 될 것이다.

이상에서 제시한 통신망은 현실적으로 이용자의 경제적 입장을 최대한 고려하여 가장 적은 비용으로 구축할 수 있을 것이다.

V. 결 론

우리나라의 해양사고의 큰 비중을 차지하고 있는 소형선박을 위한 새로운 해상안전통신망의 설계는 3장에서 제시한 6가지의 기준점을 목표로 설계하였으며 이를 실질적으로 도입하기 위해서 이동전화기의 성능을 해양의 환경 조건에도 적합하도록 하여야 할 것이며 공중전화망을 이용한 것으므로 보다 신속한 구조신호의 확보를 위하여 해상 전용의 긴급구조 전화번호도 준비되어야 할 것이다. 그리고 기존의 GMDSS 제도와의 연동을 위하여 인터넷을 중계 매체로 이용하여 소형선박들의 조업정보를 인근해역을 항해하는 대형선박들에 통보한다거나 또는 대형선박의 항해 정보를 소형선박 이용자에게 문자 정보로 통보하는 등의 연구도 진행하여야 할 것이며 아울러 해양환경에서 육상이동통신시스템의 사용 전파의 특성에 관한 면밀한 조사와 연구가 선행되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 한국선급, “전세계해상조난 및 안전제도“, 1987.
- [2] 해양경찰청, “해난사고통계연보“, 2000.
- [3] 신현식, “한국의 해상 안전 통신망시스템 개발에 관한 연구“, 여수대학교 논문집, 제16집, pp.177~185, 2000.
- [4] 신현식, “해상재해방지와 선박통신의 발전 방향에 관한 연구“, 한국해양정보통신학회 논문지, 제3권 제3호, pp.477~484, 1999.
- [5] 이동식, “NAVTEX 수신기의 설계 및 구현에 관한 연구“, 한국해양대학교 석사학위논문, pp.8, 1996. 2.
- [6] 김기문 외, “전파관계법규해설“, 효성출판사, 2001.
- [7] 조동오 외, “해상재해방지를 위한 국가관리 체계 개선방안 연구“, 해양수산개발원, 2001. 12.

저자소개



이동식(Dong Sig Lee)

1980년 광운대학교 통신공학과 공학사
 1984년 한양대학교 경영대학원 경영학 석사
 1996년 한국해양대학교 전자통신공학과 공학 석사

1999년 한국해양대학교 전자통신공학과 박사과정 수료
 ※ 관심분야: 통신정책, 해상이동통신, 정보통신망, 학교정보화



강민수(Min Soo Kang)

2000년 경상대학교 정보통신공학과 공학사
 2001년 경상대학교 정보통신공학과 석사과정

※ 관심분야: 컴퓨터네트워크 프로토콜, 인터넷 트래픽 분석, 모바일 컴퓨팅, 해상이동통신



강민정(Min Jung Kang)

1997년 계명대학교 상업교육과 경영학사
 2001년 경상대학교 정보통신공학과 석사과정

※ 관심분야: 사용자 인증, 네트워크 보안



김현덕(Hyun Deok Kim)

1976년 동아대학교 전자공학과 공학사
 1985년 동아대학교 전자공학과 공학석사
 1996년 경남대학교 전기공학과 공학박사

1989~현 진주산업대학교 전자공학과 교수
 ※ 관심분야: 신경회로망, 디지털 신호처리



성길영(Kil Young Sung)

1980년 경북대학교 전자공학과
공학사

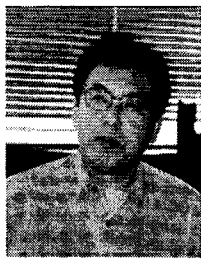
1985년 건국대학교 대학원 전자
공학과 공학석사

2000년 부경대학교 전자공학과
공학박사

1995년~현 경상대학교 정보통

신공학과 교수, 해양산업연구소 연구원

※ 관심분야: 위성통신, 마이크로파 회로해석 및
설계, 계측제어



박연식(Yeoun Sik Park)

1971년 광운대학교 무선통신공
학과 공학사

1980년 건국대학교 행정대학원
행정학석사

1995년 경상대학교 전자계산학
과 공학석사

1999년 해양대학교 전자통신공

학과 공학박사

1979년~현 경상대학교 정보통신공학과 교수, 해양
산업연구소 연구원

※ 관심분야: 수중화상통신, 컴퓨터 네트워크