

# 소형선박을 위한 해상안전통신망 설계

강민수\* · 강민정\* · 김현덕\*\* · 신현식\*\*\* · 박연식\*\*\*\*

\*경상대학교 정보통신공학과 · \*\*진주산업대학교 · \*\*여수대학교 · \*\*\*\*경상대학교  
해양산업연구소

## Design of the maritime safety network for small boat

Min soo Kang\* · Min jung Kang\* · Hyun deok Kim\*\* · Hyeun sik Shin\*\*\* · Yeon sik Park\*\*\*\*

\*Gyeong Sang National University · \*\*Chunju National University · \*\*\*Yesu National University ·  
\*\*\*\*GSNU-TIOMI

E-mail : mikisoo@hitel.net lundii@opentown.net hdkim@cjcc.chinju.ac.kr shinhs@info.yosu.ac.kr  
parkys@nongae.gsnu.ac.kr

### 요 약

우리나라에서 발생한 해양사고는 80% 이상이 소형선박이며 이러한 소형선박들은 해상에서 안전을 위한 규정에 근거한 통신 설비를 구비하지 못하고 있는 실정이다. 이는 현재 이용하고 있는 해상안전통신망의 체계가 1999년 이후 GMDSS체제로 바뀌게 되면서 소형선박의 해양사고는 더욱 두드러지고 있으며 IMO에서도 이를 위한 대책을 강구하고있다. 이렇게 된 까닭에는 여러 이유가 있을 수 있으나 대표적으로 소형선박의 운영자가 영세하기 때문에 고가의 통신장비의 도입이 어려운데 있다. 그리고 이미 이러한 소형선박들의 거의 대부분이 육상의 이동통신시스템을 이용하는 빈도가 높고있으므로 이를 합리적으로 이용하기 위한 방안을 마련하는 것이 타당하다. 이 논문에서는 육상의 소형선박을 위한 해상조난 통신을 위한 통신망을 우리나라의 현실에 맞추어 설계 하고자 한다.

### I. 서 론

타이타닉호의 참사를 계기로 세계 각 국은 해상 안전을 확보하기 위하여 국제전기통신연합(ITU; International Telecommunication Union), 국제해사기구(IMO; International Maritime Organization) 등을 주축으로 연구 개발하여 왔다. 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 제도가 전면적으로 시행하게 되었다. 그러나 총체적인 해양사고의 발생율은 줄지 않고 증가하고있다. 이것은 GMDSS제도에 의해 규제 받는 300톤 이상의 선박은 줄어들었으나 상대적으로 소형선박에 의한 해양사고가 증가 한 것 때문이다[2].

GMDSS 제도의 도입이전 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 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 역부족이며 이 장비들의 취급도 쉽지 않은 않기 때문으로 생각된다. 그러나 이들 소형선박은 편의성과 최근 많은 수의 가입자를 확보하여 지지국의 증가됨에 따라 해상의 교신가능지역이 넓혀진 육상의 이동통신시스템을 대체 장비로 이용하는 경우가 많다.

이상에서 언급한 여러 가지 정황으로 볼 때 우리나라의 해양사고를 줄이기 위해서는 소형선박을 중심으로 특별히 관리하여야 한다고 보며 사용이 용이하며 현재의 GMDSS 통신장비들과 연

동 가능하며 경제성을 고려하여 도입이 쉬우며 사용이 편리한 통신시스템을 이용한 해상안전통신망이 필요하다고 생각되어 이 논문에서는 육상의 이동통신시스템을 이용하여 GMDSS 통신장비와 연동이 가능하게끔 새로운 해상안전통신망을 설계하였다.

## II. GMDSS 제도의 주요 통신설비분석

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

GMDSS 제도에 의하여 선박에 갖추어야 하는 통신설비의 탑재 요건은 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 정지궤도통신위성의 통달범위이며, A4 해역은 A1, A2, A3이외의 해역으로 구분하며 이에 따라 해역별로 갖추어야 할 통신설비가 있으며 또, 기본적으로 갖추어야 할 통신설비는 표1 과 같다[3,4].

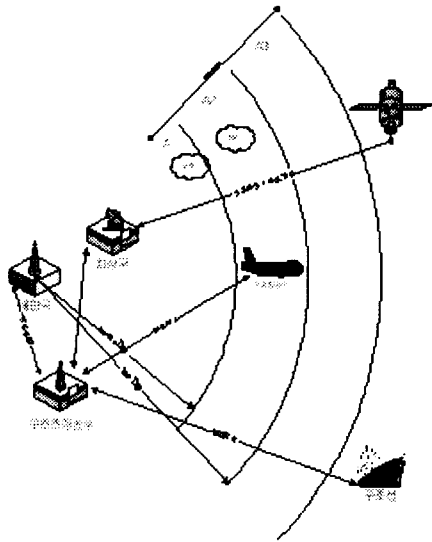


그림 1. GMDSS 제도 해역의 구분

주요 GMDSS 통신설비는 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 도

울 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 문자 서비스이다. NAVTEX해안국에 의해 전송되어진 이들 정보는 곧바로 각 선박에 전해지고, 선교에 NAVTEX 수신기는 선박이 필요한 정보를 수신, 선택하고 자동으로 인쇄된다.

표1. GMDSS에 의하여 선박에 갖추어야 하는 무선설비와 사용주파수

무선설비	사용주파수	비고
가. 초단파대 디지털 선택 호출장치	156.525MHz	
나. 초단파대 무선전화	156.300MHz 156.650MHz 156.800MHz	A1해역만을 항해하는 선박은 무선전화를 이용하여 일반 무선통신도 송신 및 수신할 수 있어야 한다.
다. 초단파대 디지털 선택 호출 전용수신기	156.525MHz	가. 외 무선설비와 분리 또는 결합할 수 있다.
라. 수색구조용 레이다 트랜스폰더	9,200MHz ~ 9,500MHz	여객선과 총톤수 500톤 이상의 화물선은 양면에 각각 1대, 총톤수 300톤 이상 500톤 미만의 화물선에는 최소한 1대를 설치하여야 한다.
마. 네비텍스 수신기	518MHz	국제 네비텍스 업무가 제공되는 해역에서 항해하는 경우에 한한다.
바. 인마세트 고기능 그룹 호출 수신기	1,530MHz ~ 1,545MHz 1,626.5MHz ~ 1,646.5MHz	(1) 인마세트 범위내로서 국제 네비텍스 업무가 제공되지 아니하는 해역을 항해하는 경우에 한한다. (2) 단파대 협대역직접인쇄전신으로 해상안전정보가 제공되는 구역의 항해에만 종사하고 이란 업무를 수신할 장비를 갖춘 선박은 설치하지 아니할 수 있다.
사. 위성 비상위치지시용 무선표지설비 (EPIRB)	406MHz ~ 406.1MHz 또는 1,530MHz ~ 1,545MHz 1,626.5MHz ~ 1,646.5MHz	(1) 항해구역의 통신 범위에 따라 하나의 설비만을 설치할 수 있다. (2) A1해역만을 항해하는 선박으로서 초단파대 디지털 선택호출장치를 사용하여 조난경보를 송신할 수 있고, 수색구조용 레이다 트랜스폰더로 위치를 찾아낼 수 있는 EPIRB를 탑재한 선박은 둘 설비를 설치하지 아니할 수 있다.
아. 중단파대 무선전화경보 자동수신기	2,182kHz	1997년 2월 1일 이후에 건조한 선박은 설치하지 아니할 수 있다.
자. 중단파대 무선전화경보 자동장치	2,182kHz	(1) A1해역만을 항해하는 선박은 설치하지 아니할 수 있다. (2) 1997년 2월 1일 이후에 건조한 선박은 설치하지 아니할 수 있다.
차. 양방향 초단파대 무선전화	156.800MHz	여객선 및 총톤수 500톤 이상의 화물선에는 최소한 3대, 총톤수 300톤 이상 500톤 미만의 화물선에는 최소한 2대를 설치하여야 한다.

### · SART(Search And Rescue radar Transponder)

SART는 9GHz대의 레이더를 대상으로 하는 자동 마이크로파 송수신장치이며, 조난이 발생시 수색체에서 조난자의 방위와 거리를 알 수 있다.

### · DSC (Digital Selective Calling)

DSC는 가장 많이 이용되는 중요한 무선설비의 하나로서 VHF, HF, MF 의 주파수를 이용하는 일종의 자동전화 장치이며 선박 및 해안국의 호출, 선박에서의 조난 통보의 발신, 해안국이 조난 통보를 확실히 수신했음을 조난선에 알리는 수신 확인 통보, 선박 또는 해안국으로 부터의 조난 통보를 타 선박과 해안국으로 중계의 용도로 운용한다.

· Two-Way Radio Telephone

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

· EPIRB

EPIRB는 선박이나 항공기가 조난상태에 있고 수신시설 까지도 이용할 수 없음을 표시하는 것으로, 수색과 구조작업시 생존자의 위치 파악을 용이하게 하도록 무선표지신호를 발신하는 무선설비이다.

· 기타 시스템

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

GMDSS제도의 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 하고있다. 통신기능은 F1~F9로 분류하며 기능별 운용 조건은 다음과 같다[5].

- 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 송수신 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 임무조정센터인 MCC로 구성된 위성 조난통신소가 운용되고 있다. 그러나 이 시스템은 GMDSS 제도하에 관리되는 EPIRB(Emergency Position Indicating Radio Beacon)의 설치의무 선박을 주 대상으로 하고 있다.[6]

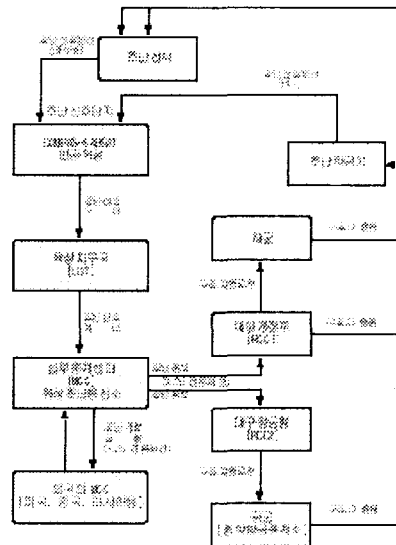


그림 2. 조난신호 송·신 처리도

III. 설계의 주요 기준점

육상의 이동전화를 소형어선에서 이용하는 것은 기존에 사용하고있던 것이므로 통신기기 구입비용의 절감효과와 사용방법도 용이하고, 업무용뿐만 아니라 일상생활에서도 이용할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 육상이동통신시스템을 해상에서 사용하기에는 많은 문제점이 있다.

대표적인 문제점으로는 육상의 이동전화기는 육상에서의 운영만을 목적으로 개발된 것이므로 해상의 환경에서 사용하는데 지장이 없어야 한다. 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 이용하고있다는 점과 이미 많은 수의 조난 신고가 육상이동통신시스템을 이용하여 신고되고 있다는 점에 착안하여 연구하게 되었으므로 이를 고려하지 않은 조건으로 설계를 한다.

다음과 같은 기준점을 목표로 이 논문에서 제

안한 통신망을 설계하기로 한다.

1. 육상의 이동전화의 디지털 데이터를 전송할 수 있는 능력과 이로 인하여 확장성을 이용하여 해양 정보를 수신 할 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. 해양사고의 구조의 중심인 해양경찰청과 의 신속한 연결을 위하여 그림 3과 같은 형태의 새로운 긴급구조 번호를 이용하도록 한다.
6. 소형선박의 입출항 신고체제를 그림 4와 같이 데이터 베이스화 하여 3항에서 제시한 것과 같이 GMDSS와 연동하도록 한다.

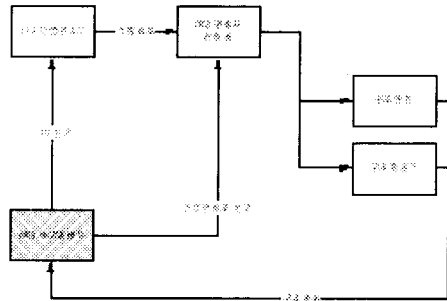


그림 3. 긴급구조번호를 이용한 실고접수체계

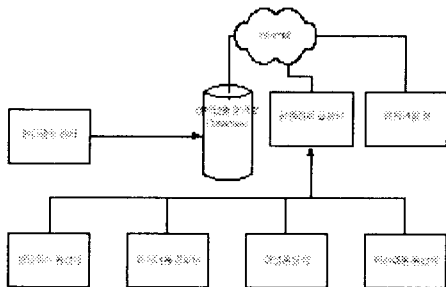


그림 4. 항만관제의 정보화를 통한 GMDSS 설비의 연동

#### IV. 소형선박을 위한 해상안전통신망 설계

이상 4장의 설계 기준점을 목표로 기존에 육상에서 이용하고 있는 이동통신시스템을 이용한 새로운 통신망을 그림 5와 같이 설계하였다.

그림 5에서 이동전화기와 연결이 가능한 PDA (personal digital assistants)와 GPS(global positioning system) 장치를 이용하여 조난선박의 위치 파악과 예방차원의 기상정보 등도 가능하도록 고려했다. 그리고 선박의 출항 단계에서부터 항만 관계 센터를 중심으로 데이터 베이스를 이용한 정보화를 하여 이를 인터넷과 연동하여 해양 경찰과 상호 정보교환을 실시간 전송하도록 하여 소형선박의 동태 파악을 가능하도록 하여 해양사고의 예방역할도 충분히 수행할 수 있으리라 생각된다. 또 GMDSS 통신설비를 갖춘 선박이 조난선박의 주변을 향해 중인 경우를 대비하여 조난선박을 도울 수 있게 조난 사실을 증개하는 것을 해양경찰서에서 중앙 집중적으로 관리하도록 하였다.

추가로 예방 차원의 디지털 정보 전송의 경우 PDA 등 특수한 장치의 확보가 어렵다면 기상청 등 정보를 송신하는 기관에서 문자정보로 전송하는 방법도 고려하여 악천후의 예보를 감지하고 피할 수 있는 체제와 미처 확인하지 못한체 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.

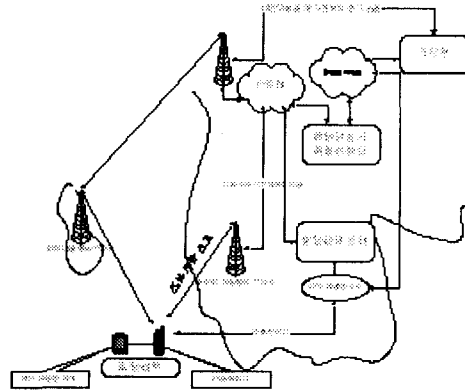


그림 5. 소형선박을 위한 해상안전통신망 설계도

#### V. 결 론

우리나라의 해양사고의 큰 비중을 차지하고 있는 소형선박을 위한 새로운 해상안전통신망의 설계는 3장에서 제시한 6가지의 기준점을 목표로 설계하였으며 이를 실질적으로 도입하기 위해서

는 이동전화기의 성능을 해양의 환경 조건에도 적합하도록 하여야 할 것이며 공중전화 망을 이용한 것이므로 보다 신속한 구조신호의 확보를 위하여 해상 전용의 긴급구조 전화번호도 준비되어야 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] 김기문 외, "전파관계법규해설", 효성출판사, 2001
- [6] 조동오 외, "해상재해방지를 위한 국가관리체계 개선방안 연구", 해양수산개발원, 2001. 12.