

선박(船舶)의 범(汎) 세계적인 조난·안전 시스템인 GMDSS (Global Maritime Distress & Safety System)의 운용 개념과 기술개발 현황

정 병 홍
부산중소기업청

I. 서 론

최근 위성통신, 무선통신기술 등 전자·통신기술의 급격한 속도의 발전은 선박의 항해, 통신장비에도 이용되고 있다. 즉, 안전 항해를 위한 자동항법장치(Total Navigation System)에 첨단 제어시스템이 도입되고 있고, 선박이 항해 중 조난 등 안전 사고 발생시 조속한 인명 구조를 위하여 위성통신 등 무선통신기술이 도입되고 있다. 선박은 환경적으로 보호된 육상 장비와는 달리 온도, 진동, 해수 등 환경조건이 최악인 상태에서 장시간 운용되기 때문에 기술적인 어려움이 있다. 선박통신분야의 발전추세를 살펴보면 해상에서의 유일한 통신수단이었던 무선통신은 오늘날 그 어느분야보다도 짧은 역사 동안에 빠른 발전을 하였으며, 해운(海運) 산업기술에 대한 실무와 이론도 급속히 변화하고 있다.

모르스(Morse) 부호를 사용하던 무선전신에서 무선전화, 단순한 음성정보의 전달에서 이제는 영상·음성통신, 위성통신, 지상계통신 등이 복합적으로 구성되어 이루어 지고 있다. 또한, 앞으로도 계속해서 더 좋은 다양한 기능의 요구가 있을 것이고, 이에 지속적인 발전이 있을 것이다. 따라서 이제는 시간 공간의 제약을 넘는 통신망이 곧 이루어질 것이다.

본 논문에서는 이러한 통신기술의 발전추세에 맞춰 선박의 여러 가지 전자·통신기술중 최근 중요성이 더해가고 있는 항해중인 선박이 조난등 안전 사고 발생시 이를 효율적으로 구조하기 위한 범세계적인 조난·안전 시스템인 GMDSS(Global Maritime Distress and Safety System), INMARSAT - C, COSPAS - SARSAT, 기타 운용장비의 기본 개념과 지금까지 수입에 의존하던 장비의 국산화 진행 현황 및 향후 기술발전 추세 등으로 서술하고자 한다.

II. GMDSS의 출현 배경

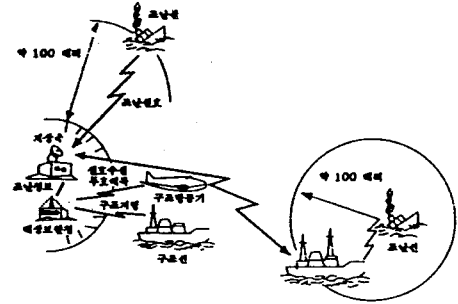
이 시스템을 이해하기 앞서 SAR (International Convention on Maritime Search and Rescue : 1797)를 이해함이 먼저일 것이다. SAR조약이란 1797년, 해상에 있어서 수색 및 구조에 관한 국제 조약의 약칭이다. 해상에 있어서 조난자를 신속히, 그리고 효과적으로 구조하기 위하여 연안국이 자국주변의 일정한 해역에 대해서 수색 구조의 책임을 분담하고, 적절한 수색 구조업무를 수행하며 관계 각국에서 해난구조 활동의 조정등에 협력할 것 등을 해상의 유일한 통신방식인 무선통신을 행하는 해상이동국은 두가지의 설치목적은 가지는데 첫째는, 정보의 교환이고 둘째는, 인명과 재화의 보호에 관한 내용인데 이는 구조활동 및 기타 필요한 조치를 취하는 통신을 의미한다.

그러나, 이러한 협정에도 불구하고 해난사고의 방지에는 별다른 영향을 미치지 못하다가, 1912년 타이타닉호의 침몰로 1940명의 희생자가 발생한 사건이 계기가 되어 한시간 앞을 예견할 수 없었던 해상상태에 대해서 생명의 안전을 국제적으로 생각하자는 기운이 높아지게 되었고, MSC(해상안전위원회), SAR등의 국제기구가 그 중심이 되었다. 그후 1915년 전세계적인 해상인명안전협약인 SOLAS(International Convention for Safety of Life at Sea)가 체결되었고, 국제연합의 산하기관으로 IMO(International Maritime Organization, 국제해사기구)등이 조직되어 세계해양질서의 유지와 항해의 안전을 위한 세계적인 많은 노력이 이루어지게 되었다.

III. GMDSS의 기본개념

GMDSS(범 세계적 조난 안전 시스템)란 현재 IMO가 추진하고 있는 사업 중 가장 중요한 사업으로써 국제항로에 종사하는 모든 여객선 및 총톤수 300톤 이상의 모든 선박에 1991년 8월1일부터

시작하여 1999년까지 전면적으로 이 시스템의 강제도입이 요구되는데, 그 주된 내용은 모든 선박은 본선의 안전 및 같은 구역내에 있는 타 선박의 안전에 필수적인 통신기능을 그 운항구역에 관계없이 수행할 수 있게 하자는 것이다.



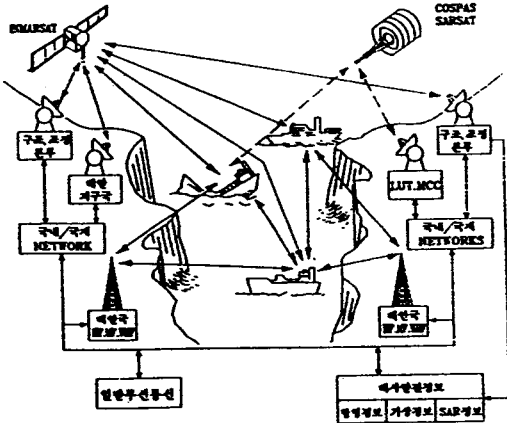
〈그림 1〉 현행 조난 구조 통신시스템

기존에 시행되고 있었던 조난 안전 시스템은 그림1에서 보는바와같이 이 시스템에 도입된 각종 무선장치의 지리적인 유효범위와 사용목적에 있어서 각각 다른 한계가 있다. 조난통보의 경우, 조난선에서 인근의 타 선박이나 육상국으로 VHF(채널 16) 무선전화, MF(500KHz) 무선전신(Auto Alarm) 및 MF(2,182KHz) 무선전화 (Auto Alarm), VHF 또는 MF 무선전신·전화를 통해서 이루어졌고, 수색 구조 조정신호는 구조조정본부로부터 조난선이나 부근 항행선으로 VHF 또는 MF 무선전신·전화를 통해서, 그리고 선박대 선박이나 선박 대 육상국으로의 일반통신도 또한, VHF 또는 MF 무선전신·전화를 통해서 이루어졌다. 그리고 이러한 통신의 원활한 수행을 위하여 주파수 대역별 호출 응답, 조난 주파수, 침묵시간의 청취의무, 집무시간등을 국제적인 제도로써 마련하여 이를 보호해 오고 있었다.

그러나, 기존의 해상통신에 있어서 주를 이루고 있는 MF(중파) 및 HF(단파)는 지표면상 약 100 - 600 Km에 위치한 전리층 및 계절의 변화, 태양의 활동등의 자연현상에 전파의 특성이 변하고, 잡음, 통신의 질이나 속도, 회선의 용량면에서 극히 제한되어 있었고, 500KHz, 2,182KHz 및 156.80MHz는 조난 주파수임과 동시에 일반 통신용

호출 응답 주파수이므로 이를 공용으로 사용함으로써 발생하는 혼신 등으로 인하여 조난신호를 인지하기 곤란하였고, 또한 VHF는 통신범위에 제한을 받았다. 육상의 경우에는 대출력의 송신기 및 대형 송수신 안테나로써 어느정도 그 영향을 줄일 수 있었지만 해상이라는 특수한 환경에서는 이러한 통신의 단점을 극복할 수 없었으며, 해운산업의 발전과 더불어 증가일로에 있는 해상통신량을 충족시키기에는 기존의 통신방식으로는 역부족이었다. 이렇게 해서 나온것이 위성을 이용한 새로운 통신방식인데, GMDSS 시스템의 도입에 있어서 가장 괄목할 만한 변화중의 하나이다.

다음 그림2는 기존 조난 안전 통신의 문제점을 보완하고 새로운 설비를 사용하는 GMDSS의 기본 개념이다.



(그림 2) GMDSS의 기본 개념도

IV. GMDSS의 새로운 설비

1. INMARSAT

정지해사위성통신의 기본적인 이론은 적도상공 약 36,000Km의 정지궤도상에 120° 간격으로 3개의 위성을 배치하여 전세계를 통신할 수 있는 우주통신망을 구축하자는 내용인데, 1957년부터 시작된 인공위성의 개발이 SCORE(최초의 통신위성), SYNCOM(최초의 정지통신위성), INTEL-

SAT, MARISAT(최초의 미국 상용 해사 위성)로 발전, 위성을 이용하여 극히 안정된 신호의 수신과 자동화를 이루려는 노력이 계속되었고, 마침내 국제적 기구인 IMO에 의해 본격적인 국제해사위성 통신시스템인 INMARSAT가 완성되었다. 현재 각 대양의 통화량에 따라 대서양에 2기 태평양, 인도양 각1기가 배치되어 Global Coverage를 제공하고 있다.

INMARSAT 시스템은 3개의 주 구성요소 즉, Space Segment와 INMARSAT 조약 체결국에 의해 제공되는 해안지구국 및 선박지구국으로 이루어져 통신 시스템을 구성한다. 그리고 각 대양별로 적정 해안지구국이 회선망 조정국으로서의 역할도 겸하고 있고 영국의 INMARSAT 본부에 위치하는 운용제어센터가 전 시스템의 중추역할을 담당하고 있으며, 신호의 전송에 있어서 위성과 선박지구국간은 L-Band(1.5GHz~1.6GHz) 주파수로 Link되고 위성과 해안지구국과는 C-Band(4GHz~6GHz) 주파수로 연결된다.

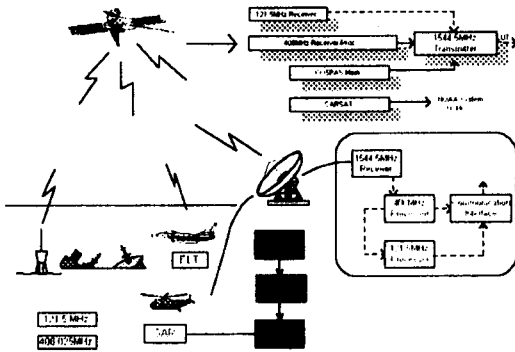
INMARSAT 선박지구국 단말기는 이용할 수 있는 서비스에 따라 표준-A형, 표준-B형, 표준-M형, 표준-C형 등이 소개되어 있으며, EGC (Enhance Group Call)수신기능이 GMDSS에 의해 강제화 되어 있다.

2. COSPAS-SARSAT

COSPAS-SARSAT 시스템은 선박이 예기치 않은 비상사태로 인하여 조난될 때 자립부상형의 EPIRB(Emergency Position Indicate Radio Beacon)로부터 121.5MHz 또는 406MHz의 조난신호를 발사하게 되는데, 이 조난신호는 극궤도 100분상의 저궤도 위성을 경유하여 조난선의 위치를 결정할 신호를 처리하는 LUT(Local User Terminal)로 중계된다. 현재 우리나라도 대전에 LUT가 설치되어 해양 경찰에 의해 운용되고 있다.

이렇게 중계된 조난신호는 위치정보 및 기타 선박정보와 함께 MCC(Mission Control Center)를 경유하여 수색 구조에 책임이 있는 SAR본부로 통보하게 된다.

COSPAS-SARSAT 시스템은 해상용의 EPIRB이외에도 항공기용의 ELT (Emergency Locator Transmitter) 및 육상용의 PLB (Personal Locator Beacon)가 운용되고 있는데 다음 그림3은COSPAS-SARSAT 시스템의 기본 개념 및 신호처리 과정을 보여주고 있다.



〈그림 3〉 COSPAS-SARSAT 시스템

3. 기타 지상계 통신설비

GMDSS 시스템에 설치하여야 하는 무선설비는 선박의 운항구역에 따라 결정되는데, 그 운항구역은 다음과 같이 구분한다.

- A1 해역 : 육상의 VHF해안국의 통신 범위 (약 20 - 30 해리)
- A2 해역 : 육상의 MF해안국의 통신범 위 (A1해역을 제외한 100해리 정도)
- A3 해역 : 정지해사통신위성의 유효 범위 (A1,A2해역을 제외한 북위 70° 와 남위 70° 사이의 모든 해역)
- A4 해역 : A1,A2,A3 이외의 해역

GMDSS에 따른 해역구분에 따라 VHF, MF/HF 송수신장치를 탑재하여야 하며 NAVTEX해역 내를 운항하는 모든 선박에는 518KHz로 운용되는 영문자 항행안전정보 수신을 위한 NAVTEX수신기, 모든 구조선에 탑재되어 있는 X-Band (9GHz)레이다에 반응하여 특별한 일련의 Dot열로써 생존경의 위치를 정확히 알려줄 수 있는

SART(수색 구조용 레이더 트랜스폰더)를 설치하여야 한다.

그리고 채널 16을 포함하고 있는 VHF 휴대용 설비를 이용하여 선교 대 선교, 조난선과 구조선, 선교 대 육상의 통신을 확보할 수 있게 하였다.

또한 DSC(디지털 선택호출방식), NBDP (Narrow Band Direct Print)등의 새로운 기술을 도입함으로써 디지털화 및 자동화를 통해 항행의 안전을 기하게 되었다.

V. 국내 개발현황 및 기술추세

GMDSS장비의 국내 적용 현황을 살펴보면, 지상장비는 인천, 부산, 포항, 등에 설치되어 운용되고 있으며, 해양경찰청 및 일부 선박에 적용·운용되고 있다. 또한, GMDSS 장비는 국산화가 추진되고 있으나, 아직은 대부분의 장비를 수입하고 있는 실정이다. 향후 기술발전추세를 전망해 보면 무선 통신기술의 발전에 따라 위성통신에 있어서는 전화, 텔레кс, 팩시밀리 및 데이터 그리고 그룹호출과 같은 고기능의 신뢰성을 가진 INMARSAT-B의 개발, 표준-B형에는 미치지 못하지만 전화, 팩시밀리 통신, 데이터 통신이 가능하며, 설비의 소형화와 설비가격의 저평화를 기대하여 개발된 표준-M형 단말기, 육상이동업무용으로 활용하여 개인 휴대가 가능한 Mini-M등이 각광받을 것으로 예상하고 있다. 또한 무선 통신에 있어서는 계속해서 디지털화와 통신품질 및 통신속도의 개선을 위한 위한 노력이 이루어질 것이다. 이처럼 해상통신은 조난 안전통신으로 출발하여 발전하여 왔으나 지금은 위성통신과 지상계 통신 모든 분야에 있어서 편리성과 경제성을 고려한 경영적 관점에서의 효율성과 성능향상을 위한 노력이 이루어지고 있다.

〈표 1〉 선박용 항해·통신장비의 시장규모 및 국산화 진행 현황

(단위: 억원)

분류		관련기술	국산화율(%)	국내시장규모	
대분류	소분류			1997	2000
선박용 통신장비	GMDSS 장비	DSC VHF 송수신장치	95	10	0
		DSC MF/HF 송수신	80	10	200
		INMARSAT-C 단말기	70	30	200
		Two Way VHF Transceiver	100	10	20
	기타 통신장비	RADAR Transponder	85	40	100
		INMARSAT-M 단말기	20	10	100
		INMARSAT-B 단말기	20	40	100
		선박용 위성 TV	30	10	200
자동항법장치	선박용 광자이로 센서 및 컴퍼스	10	0	10	
	선박용 자동항법장치 등	20	10	2,000	
합 계				170	2,930

참 고 문 헌

- [1] 김기문 : "SART개발에 관한 연구", 한국항해학회지, pp.17, 19, 1, 1995.
- [2] 김기문 : "GMDSS 도입에 따른 선박통신의 발전 방향에 관한 연구", 한국항해학회지, pp.39, 18, 2, 1994.
- [3] 연구보고서, 양규식 : "406MHz 위성 EPIRB 개발", 과학기술처, pp.67, 1993.

저 자 소 개



鄭 秉 弘

1965年 2月 15日生

1988年 2月 경북대학교 전자공학과 (학사)

- 1988年 1月~1993年 10月 현대장공(주) 연구원
- 1993年 8月 부산대학교 전자공학과 (석사)
- 1994年 3月~1995年 12月 국방과학연구소 연구원
- 1996年 3月~현재 부산대학교 전자공학과 (박사)
- 1995年 12月~현재 부산지방중소기업청 조선기자재(造船機資材)연구센터 전자·통신분야 연구 / 기술정책

주관심분야: 음성/영상신호처리, 회로 및 시스템, 통신