

해양재해방지를 위한 안전통신망 시스템에 관한 연구

신현식

여수대학교 공과대학 전자통신공학과

A Study Communication Network System Marine of Safety

Hyun-sik Shin

Department of Electronic Communication Engineering, Yosu National University

E-mail : shinhs@info.yosu.ac.kr

요 약

본 연구는 경제성장의 급속한 발전으로 말미암아 해상에서의 수송물량이 증가함으로 인하여, 해상에서 크고 작은 해난사고가 많이 발생하고 있는바, 이에 따른 안전관리 체계의 중요성이 한층 고조되고 있다. 특히 안전관리 체계를 수립함으로써 인명과 재해를 방지 할 수 있고, 국가적인 차원에서 철저한 안전사고 예방 및 구조에 관한 관리조직의 제도적 해상안전통신망 시스템을 연구 하고자 한다.

ABSTRACT

There have a lot of marine accident due to the increasing transportation by sea in accordance with economy growth. Accordingly, we are fully aware of the importance of the development of safety control system so that may prevent the sacrifice of life and disasters on the sea. The objective of this research in to investigate the more effective system by establishing the prevention of safety accident and marine information system as a national project

키워드

Communication, Network, Safety, Disasters, Accident, Signal

I. 서 론

1912년 4월 14일 어두운 밤, 대서양을 건너 항해하던 타이타닉호가 침몰한다. 이 배의 선장 에드워드 스미스, 그는 노약자들이 모두 구명보트에 옮겨 탈 때까지 사후처리를 다 한 후 배와 함께 바닷속으로 사라지고 만다. 생각해 보면 타이타닉은 난파라는 최악의 상황을 막을 수도 있었다. 목적지에 가까워 졌을 때 타이타닉의 항해사는 본국으로부터 큰 빙하가 접근중이라는 무전을 받는다. 그러나 그 항해사는 이를 무시하고 선장에게 보고조차 하지 않았다. 당시로서는 최고의 시설과, 완벽한 기계장치, 거대한 위용을 자랑하던 타이타닉이다. 제 아무리 큰 빙하라도 깨뜨리고 나갈 수 있을 것이라는 교만이 그만 일을 그르치게 한 것이다. 보고할 것은 보고하고 필요한 조치를 취해 나갔더라면 타이타닉의 비극은 없었을 것이다. 승무원의 나태와 자만을 다스리고 통제하는 것도 결국은 선장의 몫임은 두말할 필요가 없다. 타이타닉 선장의 장렬한 최후는 책임지는 자세임은 분명하지만 그렇다고 그 잘못이 면해지지는

않다. 이와 같은 참사는 2003년 2월 17일 발생한 대구지하철 참사 사건을 보면서 우리는 직책의 높고 낮음을 불문하고 책임자적 위치에 있는 한 사람의 판단력이 얼마나 엄청난 결과를 가져오게 되는지를 다시 한번 목격했다.^{(1)~(3)} 이 화재폭발사고로 인해 많은 인명피해와 재산피해를 가져와 국가적 위기를 맞았다. 이 지하철 화재사고와 같이 추락, 침몰, 붕괴, 화재, 집중폭우사건 등으로 이제는 이 땅에 육상, 해상, 공중 등 대중교통수단의 신뢰성을 의심하지 않을 수 없다. 그 중 해양에서 일어나는 해양 사고 및 대응방안을 고려하기 위해서는 국가적인 구조체제 구축이 시급히 고려되어야 한다. 특히 우리나라처럼 정치상황이 급변하는 나라에서는 자칫 행정이 문란해지는 위험성을 내포하고 있기 때문에 산업화의 물결 속에서 서민을 위한 일선행정의 일관성 있는 추진과 더불어 점검을 계속 지원할 수 있어야 하지만 교통행정 중에서도 해운행정은 더욱 사각지대에 있으므로 행정당국의 자성과 의식개혁이

없는 한 이와 같은 사고는 앞으로도 계속 발생할 수 있는 많은 가능성을 내포하고 있는 현실에 주목할 필요가 있다⁽⁴⁾⁽⁵⁾. 따라서 본 연구에서는 해상 안전 통신망관리 체제와 현황 및 시스템 구축에 대하여 연구하고자 한다.

II. 해상재해의 유형분석

선박의 해난사고는 해상 교통로에서 직·간접적으로 자연조건 영향을 가장 크게 받고 있다는 특징이다.

오늘날 선박의 항해장비들이 첨단 과학기술의 발달에 힘입어 고도화되고 초 자동화되었지만 대양을 항해중인 대형선박이 악천후 속에서 선체가 침몰되거나 침몰하거나, 태풍과 조우하여 선박이 침몰 또는 침수된 사고의 경우를 흔하게 경험하고 있다. 인간이 해상 활동을 위해서는 항상 고유의 위험성을 고려하여 자연조건에 적절히 순응하고 극히 제한적으로만 자연력에 대응하여 이를 극복하는 대응 지혜를 가져야 한다.

해상교통학적 측면에서 보면 이러한 요소는 해난의 주요 요인으로 작용하며, 이들 해난의 원인을 분석하면 인적요인, 자연적요인, 교통환경적요인 등으로 나눌 수 있다.⁽⁶⁾⁽⁷⁾

1. 인적요인

선박에 직접 승선하여 운항을 책임지는 운항자는 풍부한 지식, 기능, 건강, 기질, 습성 및 마음가짐 등의 여러 가지 요소요소 중에 선박의 안전 운항에 꼭 필요한 최소한의 운항자 조건을 구비하지 못하여 각종 해난 사고를 일으키는 원인을 제공하고 있다. 선박의 크기에 따라서 정도의 차이는 있지만 선박이라는 구조물을 안전하게 운항하는데 있어서 기본적으로 필요한 지식인 조종기술과 정비기술이 부족하거나 해상교통법의 항법규정을 제대로 이행하지 못하는 경우로서, 특히 소형선박에 승선중인 하급 해기사들의 사고 발생률이 높게 나타나고 있다.

○ 2001년도 원인별 해난사고 발생 현황

(단위 : 척)

구분	계	운항부주의	정비불량	화기부주의	적재불량	재질불량	기타
계	614	300	175	54	8	34	43
구성비	100%	48.9%	28.5%	8.8%	1.3%	5.5%	7%

*전체 해난사고의 86.2%(529척)가 선원의 운항과 실 및 정비불량 등으로 인적요인에 의해 발생 운항자의 문제점은 다음과 같다.

- (1) 정비점검 소홀 및 자체 대처능력 부족
- (2) 경계근무 소홀
- (3) 지정된 항로 이탈

(4) 해상 교통법 숙지 미흡 및 항행 범규 미 준수

(5) 위치측정 미 이행

2. 자연요인

인간은 각종 자연현상을 통하여 일상생활에 필요한 많은 혜택을 받지만 때로는 예상하지 못한 엄청난 재난을 당하기도 한다. 특히, 해상에서의 자연현상은 기상조건과 해상조건을 예측할 수 없게 변화 시켜서 선박의 교통에 많은 영향을 미치고 있다. 이러한 문제는 현대의 첨단 과학기술로서도 완전히 극복할 수 없는 자연적요인으로서 해난사고 발생에 큰 영향을 미치고 있다. 해난에 직접적인 영향을 주는 중요한 자연적 요인은 태풍, 폭풍, 파랑, 바람 및 안개 등이다.

(1) 태풍, 폭풍의 영향

(2) 안개의 영향

○ 기상별 해난사고 발생 현황(2001년도)

(단위:척)

구분	계	태풍	황천	저시정	안개
계	614	97	172	26	319
구성비	100%	15.8%	28%	4.2%	52%

*기상 악화가 직접적인 원인이 되어 발생한 해난 사고는 97건(15.8%)에 불과하나 총 발생 614건 중 295(48%)가 기상의 영향에 기인한 복합적 원인에 의해 발생

3. 교통 환경적 요인

해상교통이 집결하는 항계 내·외의 해역 및 좁은 수로에는 선박의 항행을 유지하기 위하여 특별항로를 설정하고 있다. 그러나 이러한 해역은 해상교통의 밀집도가 높고 또 항해사의 자질부족과 무면허 선원의 운항 등으로 해상에서의 항법규정을 제대로 지키지 않아 충돌·좌초 사고가 자주 발생한다. 이것은 항구내의 구역과 연안해역에 있어서 선박의 밀집, 가항 수로의 제한, 조석의 급변, 안개로 인한 지리적 조건의 불량, 그리고 항로설정과 항로표지의 미비 등으로 인한 교통환경의 조건이 일부 부적당하거나 문제가 있다는 것을 의미한다.⁽⁸⁾⁽⁹⁾

- (1) 낮은 수심, 암초산재, 항로폭 협소, 항로 굴곡 심함
- (2) 항로상 어장 형성 조업 및 어망 설치
- (3) 자연적 여건상 대형 항만 부족으로 특정 항만, 해역에 해상 교통량 밀집·집중
- (4) 교통안전 시설 부족
- (5) 선사의 현지 항만·수로·조속 적용 능력 부족

○ 장소별 해난사고 발생 현황(2001년도)

(단위: 척)

구분	계	항내	협수로	20마일 미만	50마일 미만	100마일 미만	100마일 이상
계	614	96	29	300	124	35	30
구성 비	100%	15.6%	4.7%	48.9%	20.2%	5.7%	4.9%

*20마일 이내 발생한 해난사고는 총 614건중 425건(69.2%)으로 선박운항종사자들의 안전의식 부족에 의해 발생

III. 항만의 통신 방식

1. 항만의 관제 통신 절차

현재의 항만관제 통신은 외항선 및 국내화물선만 입·출항시에 표1의 통신제원 중에서 SSB 중단파대 무선전화기의 통신용 교신주파수인 1881.4khz로 통신을 하고 VHF대 무선 전화기는 통신용 교신 채널인 채널 -12(15,660Mhz)나 채널 -14(15,670Mhz)로 호출·응답하여 입항 30분전이나 1시간 전에 관제실로 입·출항 통보 및 위치 보고를 한다. 따라서, 이들 장비 및 주파수를 보유하고 있는 선박에 대해서만 관제에 관한 정보를 제공하고 있는 실정이다.

여객을 표2에서 같이 여객선 안전관리 주파수인SSB 중단파 무선전화기의 통신용 주파수 2,123.4khz 와 VHF 무선전화기 통신용 주파수 채널-68(15,6425MHz)로만 주로 교신한다.

항만 관제실에서는 이와 같은 주파수를 갖고 있지 않기 때문에 항만관제 정보를 제공하거나 받을 수 없다.

특히 목포항에는 44척 정도의 여객선 중 먼 항로를 항해하는 선박들은 주로 SSB 중단파 무선전화기로 교신하고, 가까운 항로를 운항하는 여객선들은 VHF 무선전화기로 교신하는 실정이다.

특히, 어선들은 어업무선국의 관리하에 있어서 입·출항시 각 어선의 선단위치나 어업통신 및 기상통보를 어업무선국을 통하여 위치보고 및 입·출항 통보를 표1 과 같이 어업무선국의SSB 중단파 무선전화기로 통신용주파수2,538.4khz를 이용하여 주로 교신을 하고 있다.

10톤 미만의 소형선박인 경우는 SSB 단파무선전화기로 목포와 장산은 주파수 27,838.4kHz로, 흑산은 27,806.4kHz로, 완도는 27,857.4kHz로, 범성포는 27,870.4kHz로, 그리고 공동주파수로 27,886.4kHz를 가지고 교신하고 있으나 VHF를 전혀 보유하고 있지 않아서 항만 관제실, 여객운항관리실 뿐만 아니라 상서, 여객선과 통신할 수 있는 체계가 전혀 없는 실정이다.

표 1. 항만관제센터의 통신시설 및 주파수
Table.1 Communication System and frequency of Vessel Traffic service center

관계 기관	호출 명칭	항만관제통신 주파수			운용 시간
		제통신 시설	호출응답 용	통신용	
목포 항	MOK	SSB	2,183.4khz	1,881.4khz	H24
	PO	중단파			
	POR	무선전화			
	T	VHF	CH16 (156.8MHz)	CH12 (156.6MHz) CH14 (156.7MHz)	H24
	CON	초단파			
	TRO L	무선전화			

표 2. 해운목포의 통신시설 및 주파수
Table2. Communication System and frequency of Shipping conference

관계 기관	호출 명칭	항만관제통신 주파수			운용 시간
		제통신 시설	호출응답 용	통신용	
목포 항 여객 터미 널운 항관 리실	해 운 목 포	SSB 중단파 무선전화	2,183.4khz	2,123.4khz	0500-24 00H
		VHF 초단파 무선전화	CH16 (156.8MHz)	CH11 (156.55MHz) CH68 (156.425 MHz)	0500-24 00H

따라서 어선들에 대하여는 항만관제를 전혀 행할 수 없을 뿐만 아니라 앞으로도 어떤 대책이 없는 한 VTS정보를 전혀 제공할 수 없는 통신 서버는 각 어업무선국에 설치된 통신서버로 기지국으로부터 접수된 선박의 위치 및 어획량을 G/W(Gate Way)를 통하여 어업통신본부의 관제서버로 전송하며 선박에 필요한 기상, 어황, 항행 정보 등 무선데이터 방송 및 선박의 일괄호출, 또는 개별호출을 통하여 선박을 통제·관리한다.(10)-(12)

2. TRS 시스템 구성도

(1) TRS 통신방식의 특성

주파수 공용통신(TRS : Trunked Radio System)이란 각 사용자가 특정한 주파수를 전용하여 사용하던 종래의 무선통신 방식과는 달리 다수의 이용자가중계국에 할당된 여러 개의 채널을 일정한 제어 하에 공동으로 사용하는 통신 시스템으로서 유선통신망에서의 "중계(Trunk)"개념을 무

표 3. TRS 시스템의 특징
Tab. 3 feature of TRS system

디스패치	이동전화	데이터통신	메시지 / PAGER
-그룹통화 -선별통화 -개별통화 -광역통화	-이동전화 서비스 -국제로밍 서비스	-인터넷(인트라넷)접속 -기상,해황, 어가등 방송 수신 -정보서비스	-음성 메시지 -단문 메시지 -PAGER 기능

선 통신망에 도입하여 단수 또는 복수의 사용자 간에 양자 혹은 다자간 사이의 무선통신 접속 기능을 제공해주는 기술이다. TRS 시스템의 특징을 살펴보면 표3 과 같다. (13)(14)

(2) TRS의 구성도

전체적인 TRS 시스템의 구성도는 그림 1과 같다. 각 어선에서는 GPS를 통하여 획득한 자선의 위치를 실시간으로 TRS의 기지국에 보내어 지고 기지국에서 수신한 선박의 위치는 각 무선국의 통신서버로 전달이 된다.

통신서버에 저장된 각 선박의 위치는TCP/IP를 통하여 본부 어업무선국으로 전송이 되고 본부 어업무선국의 서버는 조업DB에 각 선박의 위치를 저장하고 정보를 분석하여 본부의 서버를 통하여 각 무선국의 클라이언트로 보내어지며 각 무선국에서는 자국의 클라이언트에 나타난 선박의 데이터를 토대로 선박을 제어한다. 선주나 선원가족은 각 클라이언트에서 제공하는 인터넷 서비스를 통하여 자선의 위치 및 선원의 소식을 접할 수 있게 된다.

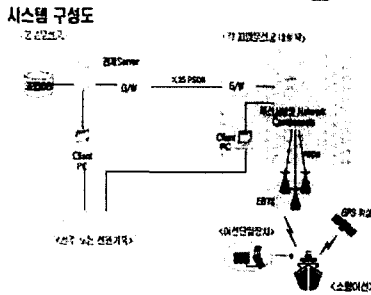


그림 1. TRS 시스템 구성도
Fig. 1 Component chart of TRS system

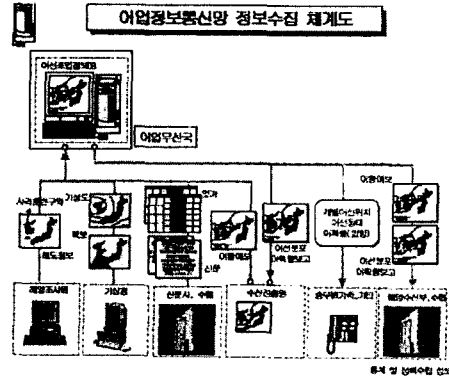


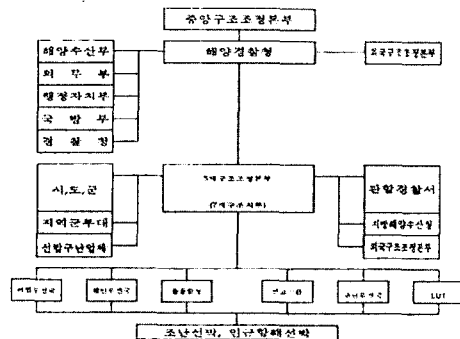
그림 2. 정보수집 체계도
Fig. 2 Information getting chart

그림 2에서 보는바와 같이 각 어업무선국과 어선간의 어업 정보통신망을 형성할 수 있다. 어업무선국에서는 방송사, 신문사 등을 통한 뉴스와 기상청을 통한 기상정보 등을 종합하여 데이터로 각 어선에게 정보를 제공할 수 있고, 어선들은 이러한 정보를 토대로 안전조업에 입할 수 있다.(15)(16)

IV. 우리나라의 해상안전통신망의 설계와 구축

보다 안전하고 정확한 해상업무를 위해서 해양정보로서 기상 및 수온 해류 등의 자연적인 요인들과 기타 생물학적 요인, 그리고 해상안전을 위한 정보들을 필요로 하는 이용자들에게 실시간으로 제공하여야 한다.

표 4. 수색구조 체계
Table4. Search Construct System



그러기 위해서는 먼저 실시간 정보제공에 따른 대안이 필요하다. 이러한 해상 정보의 전달은 전적으로 무선통신수단에 의존하게 되는데 이러한 무선통신수단으로 INMARSAT 또는 무선 LAN 등이 있다. NMARSAT란 선박 등과 같은 이동체와 육상기지국과의 교신이 가능하도록 통신중계 서비스를 제공하는 해사위성을 말하며 INMARSAT시스템은 해상의 선박 지구국, 육상의 해안 지구국, 위성, 각 지구국의 통신로 할당을 통제하는 회선망조정국, INMARSAT 전 시스템의 운용을 통합 조정하는 통합 조정국으로 구성된다. 먼저 해상 통신을 위한 두 가지 정보를 망으로 구성한다. 그리고, 해당되는 해상에 해양 조사선이나 혹은 관측장비를 실은 부조물을 띄워 여기서 관측된 정보를 INMARSAT을 통해 육상 및 조업 선박 등으로 전송하고 이를 Internet과 연동시키는 방법이 있다. 그러나 이 방법은 해양 조사선을 이용해야한다는 부담이 있으며, 그 역할의 부조물의 안전성을 살펴볼 때 불안정할 수 있으며, 각 지역의 정보를 한 번에 수집하여 다시 나눠서 전송해야 하므로 예러나 기타 시간 지연이 걸릴 수 있어 제 시간에 정확한 정보 전송을 확신할 수 없다. 그러므로 또 다른 방법을 제시한다면 그림 3과 같이 해양 관측장비를 조업 선박이나 양식장 등에 분산시켜 어느 때든 자료를 수집하는 방법을 들 수 있다.

이러한 방법으로 수집된 정보 그림 4와 같이 관한 해양경찰청 소속 담당기구로 보내어 적절한 대처를 신속히 할 수 있게 하여야 한다.

또한 그림 3과 같은 정보를 해상을 이용하는 모든 이용자들에게 실시간으로 전송이 된다면 해상에서 일어나는 모든 안전사고 및 재해 등을 미연에 예방 할 수 있고 또한 많은 해상 안전 사고를 줄일 수 있을 것이다.

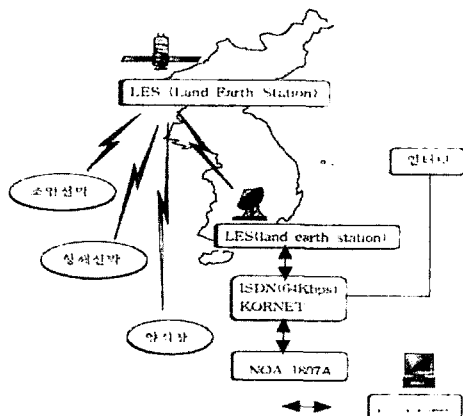


그림 3. 해상정보수집
Fig. 3 Seek of Marine Information

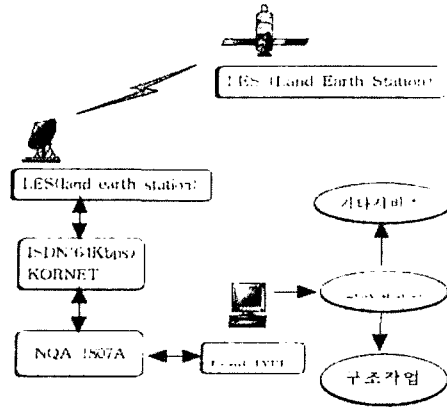


그림 4. 해상재해 통신망 구축
Fig. 4 Communication Net of Marine Calamity Construction

V. 결 론

우리의 해상통신망이 선진국처럼 안정적이고 효율적인 통신망으로 새로이 구축하기 위해선 당면과제들이 많다. 먼저 우리 국민들이 해상안전통신망의 기본개념 및 중요성이 절실함을 인식해야 하겠다.

기술적인 면에서는 우리나라의 GMDSS 수용에 따른 시급한 문제를 해결하여야 한다. 이를 위해서 25해리 통달거리의 DSC VHF 통신망의 건설인데, 현재 전국에 147개소(백령도, 평대, 대천, 어청도, 속초, 목포, 울진, 영광, 추자도, 완도, 서귀포, 거문도, 마산 및 충무)의 DSC VHF 무선국을 신설하고, 그 운용은 근접해 있는 기존의 8개 중단파 해안국에서 집행하고 있으며, 기기는 원격조정으로 무인화 하였고, VHF가 없는 2개의 무선국(제주 강릉)에는 VHF기기를 설치하였으며, 단파국에서 운용 중에 있다고 한다.

DSC VHF 역시 INMARSAT와 같이 KTA의 일 반공중 통신망과 연계가 가능하여 통신 집중화가 자동적으로 확립되는데, 이는 현재 육상에서 생활화되어 있는 핸드폰과 동일한 개념으로 이용되는 것이 바람직하다.

또, 작게는 각 해안에 경계 업무를 맡고 있는 해양경찰서에 해상안전 통신망을 구축하여 운용하면 구조와 활동이 효율적으로 실행되어 기타 크고 작은 해난재해에 있어 신속히 대처하고 예방할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 고남영 외 2인, 우리나라 주파수 정책방향에 관한 고찰 한국해양정보통신학회,98'추계종합 학술 대회지, 1998
- [2] 동아일보, 2003.2.1.p9
- [3] 동아일보, 2003.2.28.p16
- [4] 박승근 외 1인, 국내해양무선총신의 기술현황 분석, 한국해양정보통신학회, 98'추계종합학술 대회지, 1998
- [5] 김정년 외 2인, 소형어선과의 통신을 위한TRS 통신방식의 도입에 관한 연구. 한국해양정보통신학회 논문지 제7권 1호 p26
- [6] 박연식 외 2인, 지역의 사업을 중심으로 하는 정보활성화 방안에 관한 연구, 한국해양정보통신학회 98'추계종합학술대회지, 1999
- [7] 신현식, 전파관리법상 해상에서의 조난통신에 관한 연구, 석사학위청구논문, 서울:건국대학교대학원. 1980
- [8] 신현식, 전파통신관계법, 서울:학문사.1997
- [9] 신현식, "해상재해의 행정관리체제에 관한 연구", 박사학위논문, 경남대학교, 1995
- [10] 신현식 외 1인, 해상재해의 관리조직과 구조체제에 관한 연구, 한국해양정보통신학회 논문지 6권 7호 p. 1133
- [11] 해양경찰청, 「해난사고통계연감」, 인천:해양경찰청, 2001
- [12] <http://www.nmpa.go.kr/menu3>
- [13] http://www.nmpa.go.kr/b1_5_body.htm
- [14] <http://crmo.mic.go.kr/data6>
- [15] <http://seoul.koreapost.go.kr/htm/>
- [16] <http://www.nws.noaa.gov/om/marine>
- [17] <http://www.rapa.or.kr/book>
- [18] <http://user.cholian.net/kmtri>
- [19] <http://www.saracom.net/eng/product>