
해상 데이터통신 시스템의 설계 및 구현 : GMDSS를 중심으로

황운택*

A Design and Implementation of Maritime Data Communication System : Focused on the GMDSS

Woon-Taek Hwang*

요 약

본 논문은 다변화하고 있는 GMDSS 본연의 임무인 조난 및 긴급 안전과 병행하여 요구되고 있는 해상의 데이터통신 서비스를 위한 선박통신장비인 MF/HF, VHF, Inmarsat 위성통신 등 기존 탑재 장비들의 기능적 한계와 서비스 가능성을 확인하기 위한 데이터 통신 시스템을 설계 및 구현하였으며, 통신 매체별 통신비용, 처리율, 통신 속도, 처리 가능한 서비스, 통신 가능 범위 등에 대한 성능 분석 및 평가를 실시하여 미래 해상 통신 환경에서의 GMDSS의 역할과 방향을 제시하였다.

ABSTRACT

In this paper, a design and implemented of the data communication system on the entails inherent safety with the distress and urgency of maritime data communication services that are required for functional limitations of the existing mounting equipment and services to determine the likelihood MF/HF, VHF, Inmarsat satellite communication has a diversification of the GMDSS ship communication equipment. Proposed role and direction of the GMDSS on the communication media by the communication cost, throughput, communication speed and processing services available, communication range, etc. by conducting a performance analysis and evaluation in the future maritime communications environment.

키워드

GMDSS, Data Communication, Maritime, MF/HF, VHF, AIS, Inmarsat
전 세계 해상 조난 및 안전 제도, 데이터 통신, 해상 통신, 중파/단파, 초단파, 위성 통신

1. 서론

해상의 주된 운송 수단인 선박은 수출입 물량의 99% 이상을 담당하는 매우 중요한 물류 수단으로 운송의 규모가 대형화됨에 따라 자연스럽게 선박에 의한 다양한 형태의 피해가 발생하게 되었다. 선박의 직

접 피해만 해도 수천억 수준이지만 그로 인한 환경 피해는 수 조원을 상회하는 엄청난 피해가 따르고 여객선의 경우라면 수많은 인명 피해까지 발생할 수 있다. 따라서 선박의 안전 운항을 도모하는 것은 국제사회의 중요 관심사로 선박 운항과 관련한 다양한 전자 장비들의 개발 목적은 그 성능보다 우선하여 선박의

* 인천대학교 정보통신과(hwt0587@incheon.ac.kr)

접수일자 : 2011. 10. 24

심사(수정)일자 : 2011. 11. 30

게재 확정일자 : 2011. 12. 12

안전 운항을 위한 신뢰할 수 있는 방법의 확보였다.

지난 수십 년간 많은 항해 장비가 전자화되어 왔고 이러한 전자 장비들은 해상의 조난 및 긴급 안전에 대비하여 선박에 의무적으로 탑재되어 왔다.

해상통신의 변화는 GMDSS[1,2]가 전면 시행된 1992년 2월 1일부터 300톤 이상의 국제 항해 선박에 안전을 위한 장비의 탑재가 의무화되었다. 그러나 육상의 통신환경이 갈수록 진화하는 반면 해상의 통신 환경은 안전을 우선으로 한 정책과 국제적 동조를 위해 추진되다보니 많은 격차가 생겼다.

최근 육상의 첨단 기술에 힘입어 해상에서도 전역을 커버할 수 있는 위성통신 단말장비들이 다양한 모델로 보급되어 경제적인 비용으로 사용할 수 있게 되었다[10, 11]. 그러나 GMDSS체계의 조난 및 긴급 안전에 대한 통신이 전면 시행된 후 장비의 디지털화가 많이 진행되었지만, 날로 부각되는 데이터통신의 적용은 구체화되지 못하고 있는 실정이다. 이에 IMO[3]의 MSC 산하 NAV와 IALA, IEC 등은 IT선박융합 기술을 도입한 e-Navigation[4, 12]의 전략개발을 2012년까지 확립하기 위해 다양한 활동을 추진하고 있다.

현재 세계 조선업은 신에너지 사용, 레이저·특수선 등 고부가가치 선박의 수요 증대와 e-Navigation의 도입에 따른 통신 환경의 표준화 설계 등 선박 운항 전반에 걸쳐 첨단 기술의 수요가 급격하게 늘고 있으며, 첨단 개념인 스마트 쉽, 디지털 쉽에 대한 관심이 고조되고 있다. 선박의 e-Navigation 도입을 위한 통신 환경의 변화와 이상적 목표는 GMDSS와 같이 안전한 항해가 우선이겠지만, 인간의 개입 없이 자동으로 처리할 수 있는 선박자동화 개념과 선박과 인명이 안전을 보장받을 수 있는 신뢰성 있는 방법의 확보가 되어야 할 것이다. 또한, 인간의 판단이 필요할 경우 이를 지원하기 위한 정보의 제공과 사고발생 시 선박이 취해야 할 후속조치를 자동으로 처리하고, 보다 빠른 대응을 위한 높은 신뢰도의 구조 요청 및 수색 수단이 제공되어야 한다.

본 논문에서는 선박에 탑재되는 다양한 통신장비인 MF/HF[5], VHF[6], Inmarsat 위성통신 본연의 임무인 조난 및 긴급 안전과 더불어 요구되고 있는 해상의 데이터통신 서비스를 위해 기존 탑재장비들을 통합 제어할 수 있는 해상통신 자동화시스템[7]을 설계 및 구현하였으며, 통신 매체별 통신비용, 처리율, 통신

속도, 처리 가능한 서비스, 통신 가능 범위 등에 대한 성능분석과 평가를 실시하여 미래 해상통신환경에서의 GMDSS의 역할과 방향을 제시하고자 한다.

II. 관련 연구

2.1 세계 해상 조난 및 안전제도

해상은 육상과 달리 무선통신이 유일한 통신 수단으로 무선전신, 무선전화, MF/HF[13], VHF 및 해상 위성통신이 사용되어 왔으며, 현대화된 전자기술과 통신기술을 적용하여 보다 자동화되고 조작성이 쉽게 개선되어 왔으며 이에 따라 선박 이동통신 분야에도 신뢰성 있는 고품질의 통신에 대한 수요가 증대되어 국제기구간의 협력과 연구개발 노력으로 세계 해상 조난 및 안전제도(GMDSS)를 도입하게 되었다.

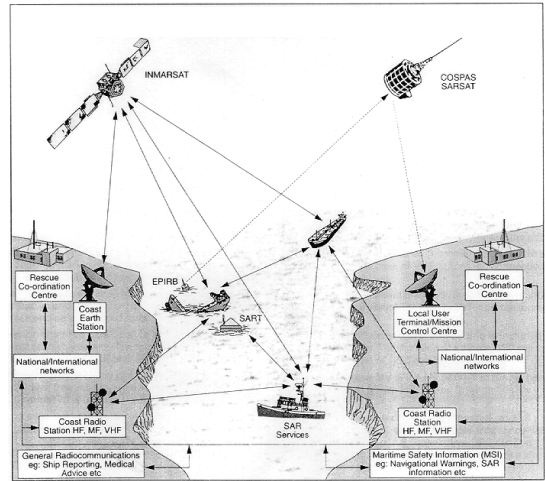


그림 1. GMDSS의 기본 개념
Fig. 1 GMDSS Concept

그림 1의 GMDSS는 첨단 위성통신기술을 선박의 조난 및 안전통신 업무에 도입한 것으로써 인공위성의 중계, 디지털 통신, 텔렉스 등의 새로운 기술을 이용한 가장 적합한 통신기술과 운용방법 및 절차 등 육·해상 통신시설을 구체화시키는 통합시스템을 마련하여 선박통신 시스템에 일대 변혁을 가져왔으며, 국제 항해에 종사하는 모든 여객선과 총톤수 300톤 이상의 모든 선박이 1991년 8월 1일부터 시작하여 단계

적으로 수용되었고, 1992년 2월 1일부터 1999년 1월 31일까지 신·구 시스템을 병행하였으며, 1999년 2월 1일부터 모든 선박에 대하여 전면적으로 시행하고 있다. 각국에서는 이체도의 실행에 대비한 관계법[8]의 개정, 육해상간의 통신기기의 개발 및 시설 보완, 통신망 운용개선[9] 등의 작업이 진행되고 있다.

2.2 GMDSS의 무선 설비

GMDSS에서의 선박에 탑재해야하는 무선설비의 기준은 선박의 항해구역을 기준으로 규정하고 있으며 통상 VHF 전파 통달거리 이내를 연안 해역으로 A1 해역이라 지칭하며, MF 전파 통달거리 해역을 A2 해역, 극지방을 제외한 위성통신이 가능한 해역을 A3 해역, 그리고 기타 극지방 해역을 A4 해역으로 분류하고 있다. 해역대별 선상설비의 탑재 요건은 표 1과 같다.

표 1. 선상설비의 탑재 요건
Table 1. Loading Condition on the Ship

무선설비	항행구역	해역			
		A1 해역	A2 해역	A3 해역	A3,A4 해역
VHF설비	DSC TX, RX, 무선전화 TX, RX DSC전용RX	○	○	○	○
MF설비	"		○	○	
MF/HF설비	"				○
Inmarsat 선박지구국	표준 A형 또는 표준 C형			○	
NAVTEX 수신기	NBDP방송의 자동수신	○	○	○	○
MSI수신기	Inmarsat EGC 수신기	○	○	○	○
위성EPIRB	COSPAS-SARSAT, Inmarsat	○	○	○	○
VHF EPIRB	DSC+레이더 트랜스폰더	○			
레이더 트랜스폰더	선박용 9GHz대	○	○	○	○
레이더 트랜스폰더	생존정용 9GHz	○	○	○	○
VHF 휴대용설비	무선전화 TX, RX	○	○	○	○

해역대별 GMDSS 대상 선박은 표 2와 같다.

표 2. GMDSS 대상 선박
Table 2. Vessel on the GMDSS

구역	선종	대상선박	비고
협약선	여객선	국제항해에 종사하는 모든 여객선	A2
	비여객선 (어선제외)	국제항해에 종사하는 총톤수 300톤 이상의 비여객선	A3,A4
비협약선 (각국의 국내규정으로 정함)	여객선	국제항해에 종사하지 않는 모든 여객선	A2
	비여객선 (어선제외)	가. 국제항해에 종사하는 총톤수 300톤 미만의 비여객선 나. 국제항해에 종사하지 않는 모든 비여객선	A3,A4
	어선	가. 선박의 길이 45미터 이상(국제규정: 강제규정) 나. 선박의 길이 24미터-45미터 (주관청 임의적용)	

III. 제안된 시스템의 설계

3.1 시스템 아키텍처

본 논문에서는 GMDSS 통신 환경에서 제공하는 다양한 통신 매체들이 운용에 어려움과 수동적 조작 등으로 인해 발생할 수 있는 인간의 조작 오류를 최소화하고 통신 시스템을 자동화 할 수 있도록 선박에 탑재된 가용한 모든 통신 장비를 통합·제어한다.

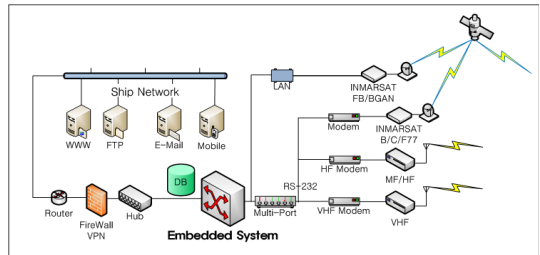


그림 2. 하드웨어의 구성
Fig. 2 Hardware Configuration

선박의 MF/HF, VHF, Inmarsat 위성통신을 위한 시스템의 아키텍처에서 하드웨어의 구성은 그림 2와 같이 구성되며 선박의 경우 선내 망과 연결된 네트워크

크의 노드에 데이터통신을 수행하는 서버장치를 구축하고 선박과 육상 간, 선박과 선박간의 다양한 통신매체를 사용하여 데이터통신을 수행한다. 선박의 데이터통신 서버는 임베디드 시스템 기반으로 하드웨어 장치 내에 운용 소프트웨어인 통신 제어 모듈과 통신 서비스를 수행하는 에이전트를 포함한다.

3.2 입출력 인터페이스 설계

선박 서버는 선내에서 발생한 트래픽을 육상으로 전송하기 위하여 서버장치에 연결된 MF/HF, VHF, 위성통신 등 다양한 통신매체를 통해 데이터를 전송한다. 따라서 서버장치는 다수 개의 입출력 포트를 장착하여야 하며, 이더넷 기반의 LAN 케이블로 접속하는 Inmarsat 위성통신 장치를 위한 인터페이스와 MF/HF, VHF 장치와 같은 SSB 모뎀 통신을 수행하는 장치는 통신 장비의 음성 채널을 데이터통신으로 변·복조하는 모뎀과의 입출력 인터페이스 회선과 접속 인터페이스로 구성되어야 한다. 이러한 장치는 RS-232 시리얼 포트를 통한 시리얼 통신을 지원하는 해상 장비의 특성상 9핀의 시리얼 포트 인터페이스로 구성해야 한다.

MF/HF, VHF 무선통신 설비의 경우 전체 전원부와 데이터 소스 라인 및 리모트 케이블을 이용한 연결부와 실외 안테나 또는 터미 안테나(실험실 내 실험을 위한)로 구성한다. 전원을 공유하는 선박 서버의 경우 Inmarsat 무선 설비도 포함하며 그림 3은 무선 설비와 연결을 위한 인터페이스 설계이다.

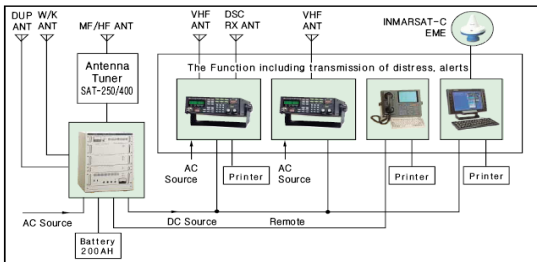


그림 3. GMDSS 무선 설비 인터페이스
Fig. 3 GMDSS Radio Equipment Interface

AIS장치의 인터페이스 설계는 국제 성능 기준을 만족시킬 수 있도록 설계해야 하며, 선박의 제원, 운항정보를 선속에 따라 정해진 주기로 선박과 선박, 선

박과 육상 간 자동으로 데이터를 송수신하는 장치로 선박의 항해안전 및 보안강화를 위하여 채택한다.

표 3. AIS 교환 정보
Table 3. AIS Exchange Information

구분	정보내용
정적정보 (선박제원)	- IMO 번호 - 호출부호 및 선명 - 선박 종류 및 제원(길이·폭·너비) - 안테나 위치 (선미/선수/중심선의 좌우)
동적정보	- 선박의 위치 - UTC로 표시하는 시간 - 대지침로 및 속력 - 선수방위 - 항해상태(항해, 정박 등) - 선회율(임의) 및 경사각도(임의)
항해정보	- 선박의 홀수 - 위험화물 적재여부 - 목적지 및 도착예정시간 - 항로계획(임의)
문자통신	- 중요한 항해 또는 기상경보 포함

3.3 임베디드 소프트웨어 설계

데이터통신 서비스를 수행할 소프트웨어 부문의 설계는 하드웨어 장치를 통합하는 시스템의 통신접속 제어 프로그램과 통신 서비스 관리 프로그램 및 환경 설정 관리 프로그램으로 구성된다. 단일 임베디드 시스템 기반의 통신 시스템 장치 내에 동작하는 모듈들로 데이터 통신 서비스와 관리 및 통신 접속제어를 담당한다.

통신접속 제어 프로그램은 통합 통신 시스템과 연동하여 실제 통신접속과 제어 서비스를 수행한다. 통신서비스관리 프로그램으로부터 규격화된 형식의 메시지를 통해 데이터통신 서비스를 실제로 수행하는 역할을 담당한다. 연결된 통신장비들을 최적화된 알고리즘에 따라 선택 스위칭하며, 선박과 선박, 선박과 육상 간 통신장치의 연결 설정과 접속, 데이터의 송수신 등을 담당한다.

통신 서비스 관리 프로그램은 선박 통신 시스템에서 이메일, 정보 보고, 선박상태정보 등의 데이터 통신을 제공하는 프로그램으로 해당 기능의 입력, 편집, 저장, 전송, 데이터베이스 구축 그리고 통신접속제어

프로그램과 인터페이스를 담당한다.

환경설정 관리 프로그램은 각 통신장치의 접속 포트, 접속 속도, 패리티 비트 등과 같은 논리 규격과 물리적 접속을 위한 다양한 환경 설정을 처리하며, 연결된 통신 장치의 가용 여부 또한 판단하여 통신접속 제어프로그램이 최적화된 통신 알고리즘을 수행할 때 기초 정보를 제공한다.

3.4 데이터베이스 설계

선박 통신 프로그램은 통신 서비스 관리를 위한 각종 정보를 저장하고 검색 및 조회를 위한 데이터베이스의 구축이 필요하다. 선박의 종류, 선박의 정적 정보, 선박의 동적 정보, 정오 보고를 위한 부가 정보, 이메일 관련 정보 테이블에 대한 설계가 필요하다.

표 4는 선박의 종류에 대한 테이블로 각 Index별 선박의 타입과 선박의 종류에 대한 정보를 가진다.

표 4. 선박 정보 테이블
Table 4. Ship Information Table

idx	type	name	name_eng
1	TS	실습선	Training Ship
2	BC	벌크화물선	Bulk Carrier
3	BR	Boring Vessel	Boring Vessel
4	CBL	해저전선부설선	Cable Ship
5	CC	자동차 운반선	Car Carrier
6	CF	카 페리	Car Ferry
7	CO	컨테이너선	Container Ship
8	CP	자동차 운반선	CAR Carrier
9	CRS	크루즈 여객선	Cruise Ship
10	CT	화학제품운반선	Chemical Tanker
11	FV	어선	Fishing Vessel
12	GC	일반화물선	General Cargo V...
13	IWC	산업폐기물 운...	Industrial Waste...
14	LB	산적화물선	Log & Bulk Carrier
15	LC	원목선	Log Carrier
16	LNG	LNG운반선	LNG Tanker
17	LPG	LPG운반선	LPG Tanker
18	OBO	석유광석운반선	Oil Bulk & Ore C...
19	OR	광석운반선	Ore Carrier
20	OT	터그선	Ocean Tug
21	PT	정유운반선	Product Oil Tank
22	PV	여객선	Passenger Vessel
23	RC	냉동선	Reefer Cargo Ve...
24	TG	터그선	Tug Boat
25	TK	원유운반선	Crude Oil Tanker
26	TR	저인망어선	Trawler

IV. 제안된 시스템의 구현

선박통신 장치들은 가용한 탑재 장치를 모두 통합 시킨 형태로 무선통신장비들과 이를 운용하고 제어하

는 소프트웨어를 탑재한 형태로 구현되며, 주요 입출력 인터페이스는 USB, RS-232, LAN으로 구성된다.

4.1 임베디드 하드웨어 구현

선박통신 시스템의 하드웨어는 임베디드 시스템 서버와 통신 인터페이스부 그리고 통신 매체로 구성되며, 통신 매체는 현재 선박에서 사용 중인 다양한 상용 장비를 기준으로 한다. 선박통신시스템은 GMDSS 무선 설비인 MF/HF, VHF와 AIS, 항해장비, 위성통신망을 이용하는 장치로 이루어지며 통신 및 항해 목적의 장비로부터 환경 설정에 필요한 데이터 값을 취득한다. 그림 4는 데이터통신 서버를 구성하는 임베디드 시스템으로 임베디드용 XP 운영체제로 구동되며 시스템은 인터페이스 카드부와 프로세서 메인부로 이루어져있다.

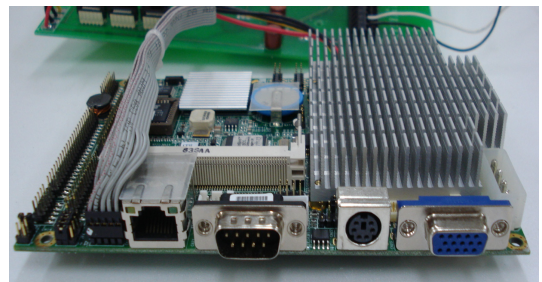


그림 4. 통신서버용 임베디드 시스템
Fig. 4 Embedded System of Communications Server

선박통신 시스템의 주요 특징은 선박에 탑재된 장비가 해상 전용의 무선통신장치이며, 해역대별 효율적인 비용과 서비스 품질, 속도 등을 고려한다. 위성단말장치인 Inmarsat 위성통신 매체는 전 해역을 커버할 수 있는 통신 장치로 속도면에서도 고속의 데이터 전송이 가능하기 때문에 비용 대비 서비스 품질을 높일 수 있는 장치이다. 해상의 조난과 긴급, 안전 등의 상황에서는 비용을 무시한 통신을 수행해야 하기 때문에 일반 데이터통신 서비스를 진행하는 중일지라도 상황에 따라 위성단말장치를 통해 육상과 상시 연결될 수 있도록 대비하여야 한다.

위성통신 단말기의 접속 인터페이스는 이더넷 포트가 RJ-45 규격이므로 임베디드 서버 장치에 LAN 포트에 연결될 수 있도록 LAN 카드를 추가로 설치해야

한다. 또한 선내 망과 연동을 위한 별도의 LAN 카드를 추가로 준비해야 한다. 선박통신시스템에 연결된 MF/HF 장치와 VHF 장치를 통하여 SSB 음성 대역을 이용한 데이터 통신을 수행하기 위하여 임베디드 시스템은 원격 접속 제어를 처리하기 위한 모델들로 구성된다. 각 장치는 RS-232 접속 인터페이스를 통한 접속 케이블로 구성되며 여러 개의 장치를 지원하기 위한 멀티 포트 형태를 취한다.

4.2 임베디드 소프트웨어 구현

임베디드 시스템에 구현된 소프트웨어로 통신 접속 제어가 이루어진 후 통신 서비스 관리를 위한 프로그램은 그림 5과 같다. 이 프로그램을 통하여 통신 환경에 대한 설정과 데이터 통신 서비스인 이메일, SMS 문자, 메시지 정보, Noon Report 정보, 선박 상태 정보 등을 관리한다.

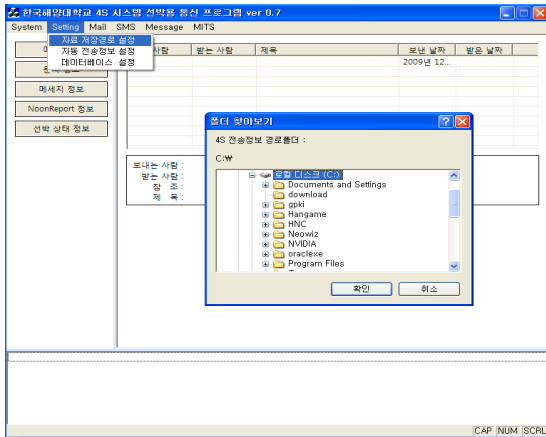


그림 5. 소프트웨어의 구현
Fig. 5 Implementation Software

V. 성능 분석 및 평가

구현된 시스템의 성능을 분석하기 위하여 사용한 무선설비는 MF/HF 장치와 VHF 장치로 해상에서 실제 데이터통신이 이루어질 때 발생하는 전송신호이며, 그림 6은 구동되는 프로그램의 모습이다.

실험을 위한 MF/HF 통신장비는 삼영ENC(주)의 SRG-3150D/DN 모델로 단말기 2대를 송신측(선박)과 수신측(육상 해안국)으로 설정하고 모뎀통신을 수행

한다. 사용된 모뎀은 SCS사의 PACTOR III 모델이며, 성능 측정을 위한 신호분석 프로그램으로 통신 장비 간 환경 설정의 이상 유무, 초기 설정 값의 재설정등을 통하여 연결을 수행한 후 두 통신장비 간 연결 세션이 형성되면 두 기기 간 전용 모뎀 명령을 통해 양방향의 통신 신호가 정상적으로 송수신되는지 측정할 수 있다.

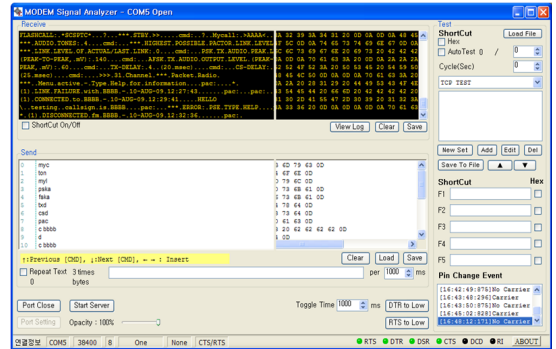


그림 6. MF/HF 전송자 신호 분석
Fig. 6 Analysis of MF/HF Transmitter Signal

그림 7은 선박에서 육상으로 통신 링크를 수행하여 처리되는 결과를 보여주는 Log에 대한 Dump 값이다.

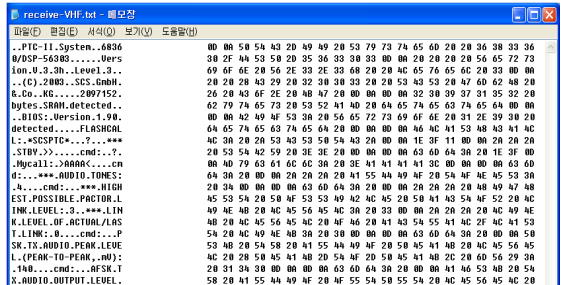


그림 7. MF/HF 수신자 신호분석
Fig. 7 Analysis of MF/HF Receiver Signal

로그정보는 신호분석을 위한 명령을 수행할 때 송수신되는 모든 메시지를 시간에 따라 로그하며 수신, 송신, 핀 이벤트 정보 등을 얻는다.

신호에 대한 로그정보를 분석해보면 그림 8과 같이 초기 포트가 설정되고 설정된 값으로 모뎀을 제어하게 된다. 이때 모뎀으로부터 입력된 정보를 수신하여 표시한다. 핀 이벤트에서는 현재 모뎀이 통신장비와

연결되지 않음을 의미하며 이후 모뎀 명령을 통하여 모뎀과 임베디드 시스템 간 통신 환경 설정 및 응답이 이루어지며 C(Connect) 명령을 통하여 모뎀이 VHF 통신장치에 연결 제어를 수행한다. 해당 통신장치로부터 수신측의 통신장치가 신호를 정상적으로 수신하게 되면 연결 세션이 형성되고 *로 시작하는 메시지를 내보낸다(모뎀 종류에 따라 다름).

연결 세션이 형성되면 양방향인 Duplex 모드와 Simplex 모드의 전송에 따라 데이터의 전송이 이루어지게 되고, 어느 한쪽으로부터 D(Disconnect) 명령이 수행되게 되면 연결 세션이 끊이면서 통신 단말장치는 연결을 종료하게 된다.

과 해안국의 설치가 요구되며 해안국의 증계에 의해 선박과 육상 간 통신이 이루어진다.

표 5. 성능 분석 및 평가

Table 5. Analysis and evaluation of performance

통신매체	통달거리	통신속도	통신비용	적합업무
MF/HF	A2, A3	3,600bps 내외	없음	짧은 텍스트
VHF	A1이내	9,600bps 내외	없음	이메일
Inmarsat	전해역	수Mbps	고비용	멀티미디어

```
[16:48:05:500 port ] COM5(38400bps / using RequestToSend) Opened
[16:48:07:156 received] (30bytes)PTC-II System 48360/DSP-56303
[16:48:07:171 received] (11bytes) Version V
[16:48:07:171 received] (1bytes)3
[16:48:07:171 received] (11bytes)3h Level 3
[16:48:07:171 received] (22bytes)(C) 2003 SCS Gmbh & Co
[16:48:07:171 received] (4bytes)RD
[16:48:07:187 received] (27bytes)2097152 bytes SRAM detected
[16:48:07:187 received] (12bytes)BIOS: Versio
[16:48:07:203 received] (3bytes)n 1
[16:48:07:203 received] (12bytes)90 detected
[16:48:07:203 received] (19bytes)FLASHCALL: *SCSPTC*
[16:48:07:234 received] (3bytes)?4
[16:48:07:234 received] (12bytes)*** STBY >>
[16:48:07:234 received] (5bytes)cmd:
[16:48:11:140 received] (2bytes)?
[16:48:12:171 pinEven] No Carrier
[16:48:40:075 sent ] (0bytes)***myo
[16:48:40:937 received] (14bytes)Mycall: >AAAA&
[16:48:40:937 received] (4bytes)cmd:
[16:48:53:671 sent ] (3bytes)ton
[16:48:53:734 received] (18bytes)*** AUDIO TONES: 4
[16:48:53:734 received] (5bytes)cmd:
[16:48:59:359 sent ] (3bytes)myl
[16:48:59:375 received] (27bytes)*** HIGHEST POSSIBLE FACTOR
[16:48:59:453 received] (14bytes) LINK LEVEL: 3
[16:48:59:453 received] (37bytes)*** LINK LEVEL OF ACTUAL/LAST LINK: 0
[16:48:59:453 received] (4bytes)cmd:
[16:49:05:734 sent ] (4bytes)paka
[16:49:05:750 received] (20bytes)PSK TX AUDIO PEAK LE
[16:49:05:828 received] (27bytes)VEL (PEAK-TO-PEAK, mV): 140
[16:49:05:828 received] (5bytes)cmd:
[16:49:08:296 sent ] (4bytes)faka
[16:49:08:312 received] (15bytes)AFSK TX AUDIO 0
[16:49:08:406 received] (34bytes)UTPUT LEVEL (PEAK-TO-PEAK, mV): 60
```

그림 8. MF/HF 로그 신호 정보
Fig. 8 MF/HF Log Signal Information

표 5의 성능 분석 및 평가 결과에 따르면 MF/HF 대역의 이메일 서비스는 육상이나 해상에 있는 통신장치와 단파대인 4~22 MHz 대역의 주파수를 이용하여 통신 서비스를 수행할 수 있다. MF/HF는 통신 속도가 느리나 커버하는 영역이 넓어 경제성과 기존의 NBDP 시스템보다 사용하기 쉬우며 자동으로 운영될 수 있다는 장점이 있다. 경제성 측면에서 위성통신 매체인 Inmarsat-C 시스템보다 저렴하게 운용될 수 있다. MF/HF 통신은 세계 전해역의 적절한 위치에 단

VI. 결 론

본 논문에는 해상의 데이터통신 서비스를 위한 기존 GMDSS 무선통신 탑재 장비들을 통합하는 통신 서버장치를 설계 및 구현하였으며, 데이터 신호에 대한 분석을 실시하였다. 또한 MF/HF 통신장치를 이용한 실제 이메일 서비스를 수행하여 이메일 전송이 가능함을 확인하였다. 성능 분석 결과 VHF대 SSB 통신은 통달거리가 짧은 문제와 MF/HF대 SSB 통신은 데이터통신으로 운용할 경우 현존하는 모뎀 기술로는 최대 3,600bps의 전송속도로 실제 테스트베드 환경에서는 통신 가능성이 매우 열악하며, 평균 100~200Baud의 낮은 전송속도를 보였다. 이는 간단한 이메일이나 선박 상태 정보, 단문 메시지를 취급할 수 있는 수준으로 멀티미디어 데이터를 처리하기에는 역부족이었다.

MF/HF, VHF대 해상 데이터통신을 완전하게 운용하기 위해서는 무선접속 프로토콜, 권역설정과 해안국의 재배치, 항해중인 선박의 통합 DBMS 생성, 양호한 통신권 설정을 위한 육상 네트워크 제어 그리고 MMSI 코드의 확장 등에 대한 많은 과제들이 해결되어야 한다. 또한 MF/HF의 경우 전파 특성상 주파수, 거리, 계절, 주야간, 시간대 등의 여러 가지 환경에 따라 선박과 양호한 통신을 운용할 수 있는 해안국이 설정되므로 해역에 따라 최적의 통신조건을 갖는 해안국에 무선링크를 설정하는 육상 네트워크 제어 기술도 요구된다.

Inmarsat 위성통신의 경우 고비용의 단점만 극복한다면 전 해역대별 IP 기반의 멀티미디어 데이터의 처리가 가능하였으며, 보급의 활성화에 따른 통신비용도 낮아지고 있어 선내 트래픽을 충분히 수용할 수 있는 통신매체로써 대안이 될 수 있음을 확인하였다.

감사의 글

이 논문은 인천대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

참고 문헌

[1] 정병홍, “선박의 범세계적인 조난안전시스템인 GMDSS의 운용 개념과 기술개발 현황”, 전자공학회지, 제24권, 제10호, pp. 1250-1254, 1997.

[2] 신현식, 김기문, “GMDSS 도입에 따른 선박통신의 발전 방향에 관한 연구”, 한국항해학회지, 18권, 1호, pp. 39-49, 1995.

[3] 국제해사기구(IMO), “제12차 무선통신·수색구조 전문위원회(COMSAR) 회의결과”, 국토해양부, 2008.

[4] 박연식, “우리나라 해상안전통신망 관리체계 개선방안”, 한국해양정보통신학회, 정보통신연구과제 지정종합 01-04, pp. 27-45, 2002.

[5] 최조천, “비 GMDSS선박의 해상안전통신망 설계방안 연구”, 정보통신부, 2002.

[6] 장동원, 이영환, “VHF대역에서 디지털 해상통신망 구축에 관한 연구”, 한국해양정보통신학회 추계종합학술대회지, Vol. 11, No. 2, pp. 159-162, 2007.

[7] 황운택, “해상이동통신 환경 변화에 따른 개선된 선박통신 시스템의 구현”, 한국해양대학교 박사학위논문, 2010.

[8] 윤형득, 강창훈, 길동욱 “한국의 해양정보통합시스템 구축에 관한 연구”, 한국전자통신학회논문지, 1권, 1호, pp. 87-92, 2006.

[9] 김선근, “GMDSS 도입에 따른 해안국 통신망 구성 및 운용개선에 관한 연구”, 한국해양대학교 해사산업대학원 석사학위논문, 2002.

[10] 윤병오, 성유창, “2010년 STCW 개정협약의 주요 내용과 교육계의 대응”, 해양환경안전학회지, 16권, 3호, pp. 295-300, 2010.

[11] 장동원, 조평동, “최근 해상이동통신시스템 기술 발전 동향 연구”, 한국해양정보통신학회 추

계종합학술대회지, Vol. 9, No. 2, pp. 181-184, 2005.

[12] 정중식, 김선영, “e-Navigation 서비스 제공을 위한 통신망 아키텍처의 설계”, 한국항해항만학회지, 제32권, 제1호, pp. 37-45, 2008.

[13] 이영선, 정재진, 신현식, “해저광케이블 수리를 위한 효율적인 탐지 및 측정 기법”, 한국전자통신학회논문지, 3권, 1호, pp. 1-7, 2008.

저자 소개



황운택(Woon-Taek Hwang)

1973년 광운대학교 전자공학과 졸업(공학사)

1981년 숭실대학교 대학원 전자과 학과 졸업(공학석사)

2010년 한국해양대학교 대학원 전자통신공학과 졸업(공학박사)

1977년~현재 인천대학교 정보통신과 교수

※ 관심분야 : 무선통신, 해양통신