

DSC 프로토콜 시뮬레이터의 設計 및 具現

김민정* · 황승욱**

Design and Implementation of a DSC Protocol Simulator

Min-Jung Kim* · Seung-Wook Hwang**

Abstract

This thesis consists of the design and implementation of a DSC Protocol Simulator for even more efficient implementation of a digital delective call ability/capacity.

In this research, we analyse and study the DSC related regulations of the ITU R recommendation, the consisting radio and SOLAS regulation, and the technical standards of the DSC transmitter/receiver, which is the main equipments of GMDSS land communication.

And using thus as to a basis/foundation, we designe and implement the DSC Protocol Simulator which is essential in developing DSC transmitter/receiver.

This research's results carried out through the verification section and also has been used in the DSC MF/HF, DSC VHF transmitter/receiver's commercial development, done with the cooperation.

1. 서론

1988년 IMO에 의해 도입된 GMDSS는 국제전기통신연합(ITU), 국제해사기구(IMO), 국제해사위성통신기구(INMARSAT), 국제수로기구(IHO) 등 국제기구의 협력에 의하여 국제협약으로 확정된 범세계적 해상조난 안전제도로서, 위성통신기술 및 디지털 통신

* 한국해양대학교 제어계측공학과 석사과정

** 한국해양대학교 자동화·정보공학부 교수

기술을 선박의 안전통신업무에 도입한 시스템이다^[1].

GMDSS는 1999년 2월부터는 모든 국제 여객선 및 300톤 이상의 화물선은 GMDSS 규정장비를 탑재하여야 운항이 허가되도록 하는 경과 규정을 두고 있다.

GMDSS의 의무 탑재 장비로 NAVTEX Receiver^[2], 위성 EPIRB^[3], SART, 2-way Radio Telephone, INMARSAT-A형 또는 C형^[4], DSC MF/HF 및 DSC VHF 송수신 장치 등의 장비가 권고되고 있다. GMDSS 규정장비 중, DSC 송수신 장치는 기존의 중·단파, 초단파용 통신장비를 대체하는 선박의 주 통신장비이다. DSC 송수신 장치는 기존의 통화채널에 호출채널 및 조난채널을 분리, 추가하여 음성위주의 기존 통신 시스템에 디지털 선택호출 기능 및 이를 이용한 데이터 통신기능을 도입함으로써, 음성통신 뿐만 아니라 문자 조난신호의 자동송신, 협대역 데이터 통신 등의 기능을 가능케 한 통신 시스템이다.

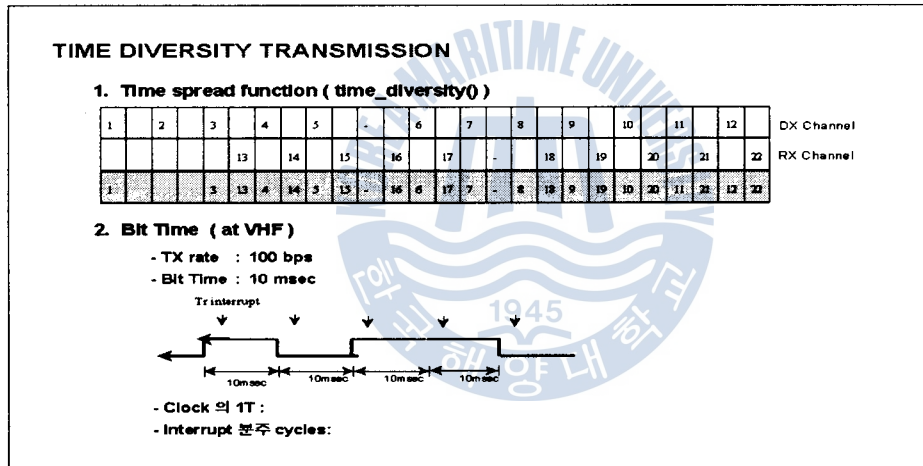


그림 2.1 타임 다이버시티 & 비트 타임

본 논문은 DSC VHF, DSC MF/HF 송수신 장치 상용화 개발의 일환으로 진행된 연구로써, 디지털 선택 호출 기능의 효율적 구현을 위한 DSC 프로토콜 시뮬레이터의 설계 및 구현에 관한 내용이다.

2. DSC 시뮬레이터의 설계 및 구현

2.1 DSC 코드 및 DSC 전송방식

디지털 선택 호출(DSC) 시스템은 10단위 오류 검출 코드(ten-bit error detecting

code) 및 FEC 기능을 이용한 협대역 동기시스템이다. DSC 코드 10자리 중 처음 7비트는 정보 비트이며, 비트 8, 9, 10은 오류 검출 코드이다. DSC 코드의 정보 영역은 7비트로써 0 ~ 127까지의 숫자를 사용한다. 그 중 00부터 99까지는 정보 비트를, 100부터 127까지의 코드는 서비스·명령으로 사용된다.

호출순서는 타임다이버시티로 이루어지며, 문자동기신호(phasing characters)와는 별개로 각 신호는 시간 확산 모드로 2번 전송되고, 특정한 문자의 제 1전송(DX : Direct Transmission)에 이어 4문자의 다른 문자가 전송되고, 다음에는 그 특정한 신호의 재전송 (RX : Repetition Transmission)이 행해진다. 그림 2.1 에서 Time Diversity 및 전송 비트 시간에 대하여 나타내었다.

2.2 도트패턴 및 페이징 시퀀스

도트 패턴은 송신 단에서 비트 타임 및 전송 속도를 제공하기 위하여 제공되는 '0', '1'의 반복 신호로 수신 단에서는 이 신호를 검출하여, 메시지의 전송유무를 판단하고, 수신타이밍을 결정한다. 페이징 시퀀스는 호출 시퀀스 내에서 문자 위치의 정확한 위치를 결정하는 정보이다. 수신단에서는 수신된 도트패턴에 의해서 비트동기가 이루어지면, 페이징 시퀀스정보를 이용하여 10비트문자동기를 맞춘다.

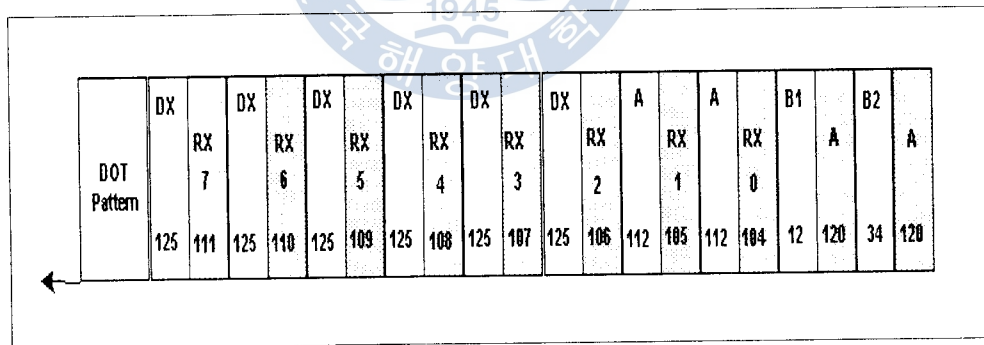


그림 2.2 페이징 시퀀스

(1) 서식지정자 및 카테고리

서식지정자는 전송되는 호출메시지의 종류를 나타내는 것이다. 종류에는 Distress Call, All Ship Call, Individual Call, Auto/Semi-Auto Call 등이 있다. 카테고리는 메시지의 종류를 세부적으로 구분하는 내용이며, 안전과 관련된 것으로 Distress, Urgency, Safety가 있으며, 그 외는 Ship's Business, Routine등이 있다.

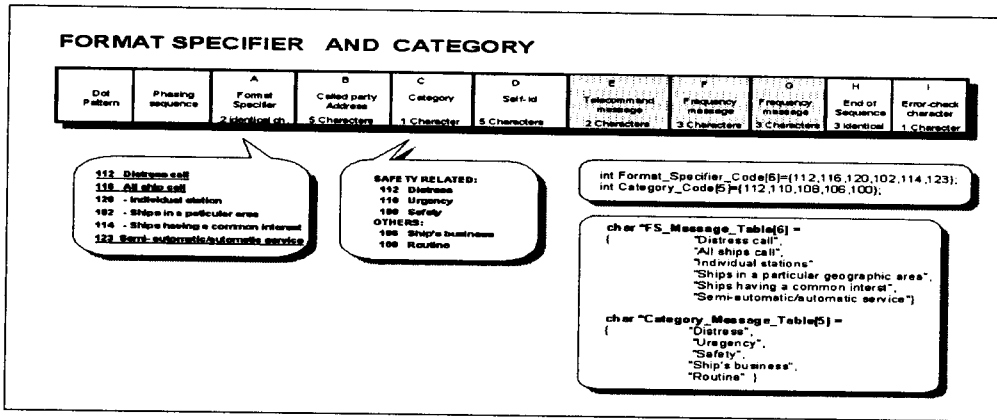


그림 2.3 서식지정자 및 카테고리

(2) 어드레스 및 텔리콤맨드

Address는 GMDSS체제에서 정의된 선박국이나 육상국의 9자리 숫자ID번호이다.

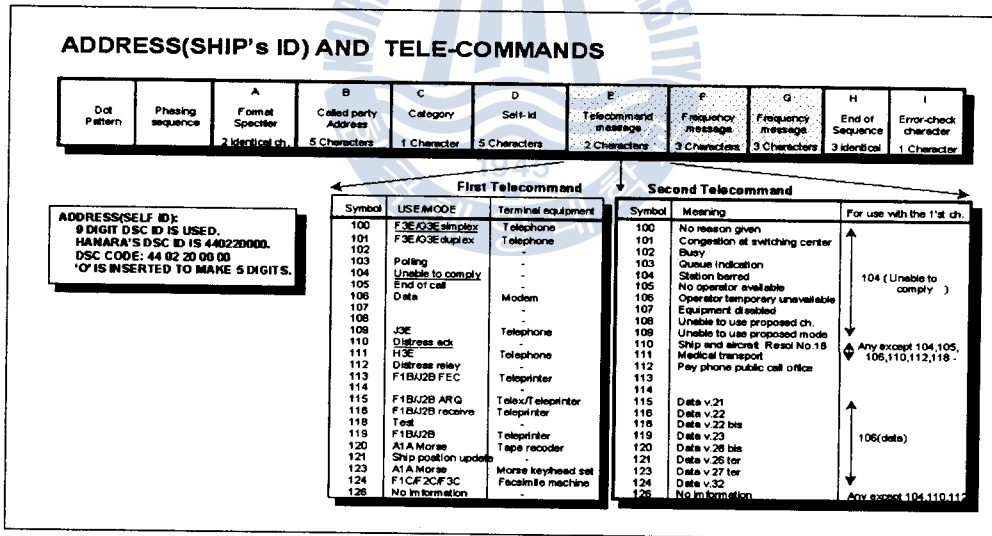


그림 2.4 어드레스 및 텔리콤맨드

(3) 주파수 메시지 필드

Frequency Message Field 는 호출에 이은 실제 통신이 이루어질 송수신 채널 또는 주파수를 나타내는 필드로써 3개의 문자로 이루어진다.

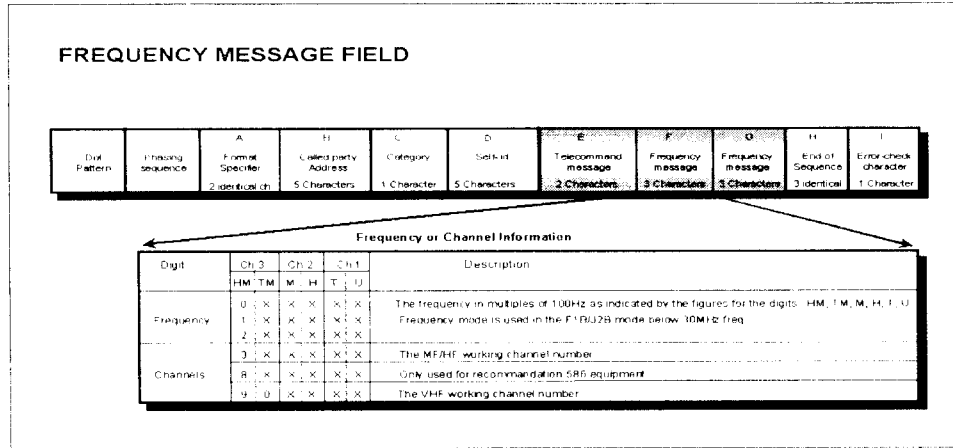


그림 2.5 주파수 메시지 필드

(4) 위치 정보 필드

조난 호출이나 일정 해역을 운항하는 선박들의 집단호출(Geographical Call)의 경우, 선박의 위치 정보(Position Information)가 호출 메시지에 포함되어야 한다.

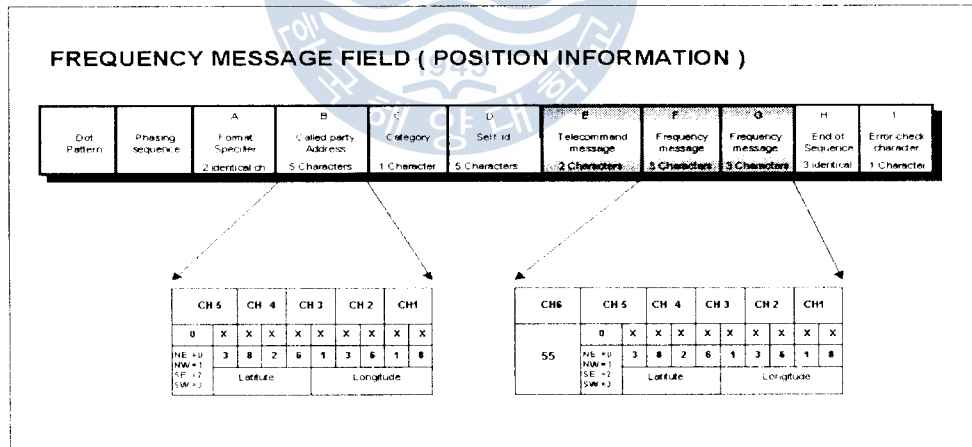


그림 2.6 주파수 메시지 필드 (위치 정보)

2.3 DSC 메시지의 설계 및 호출순서

2.3.1 DSC 메시지의 설계

(1) Distress Call Message

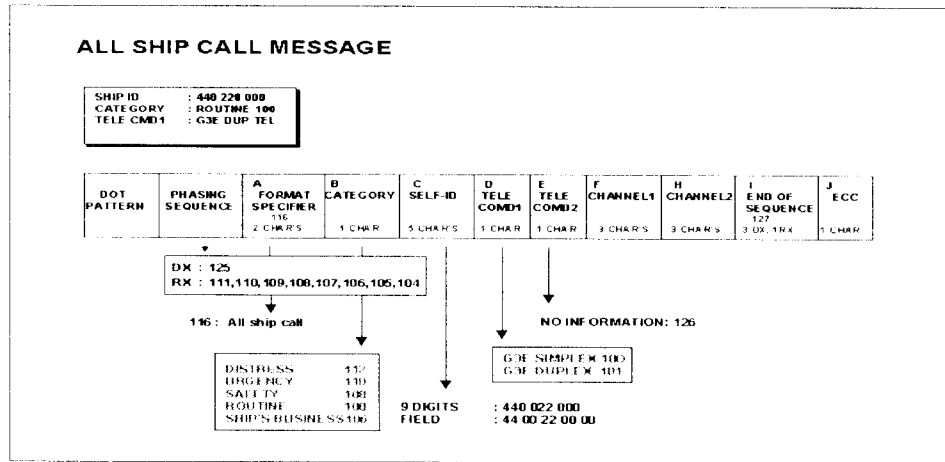


그림 2.9 일괄 호출 메시지

(4) Auto/Semi-Auto Call Message

육상 전화망을 자동 또는 반자동으로 하기 위한 Auto/Semi-Auto Call 의 경우, 그림 2.10 와 같이 Header와 TelephoneNo. 가 메시지 포맷에 포함된다.

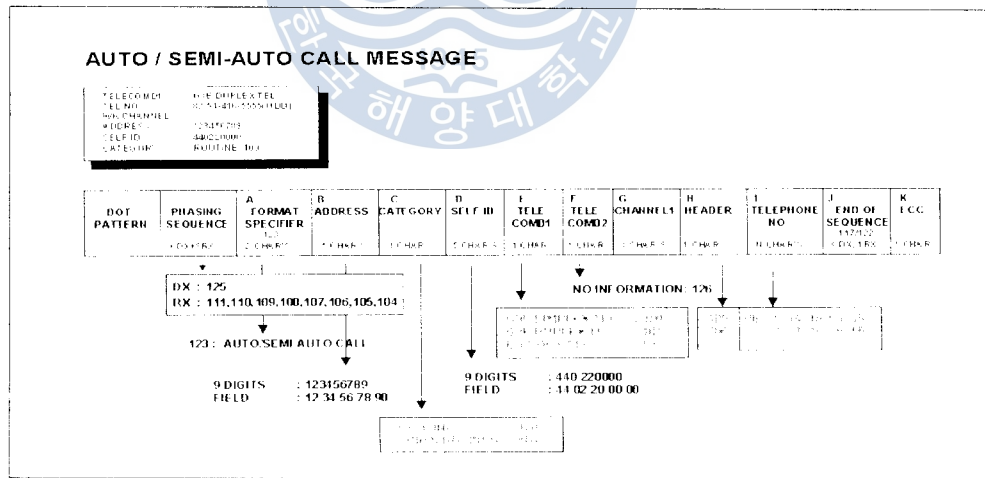


그림 2.10 자동/반자동 호출 메시지

(5) Geographical Call Message(MF/HF)

Geographical Call 의 경우, 일정해역을 운항하는 선박의 집단 호출용으로써, 그림 2.11 와 같이 Address에 위도와 경도를 나타내는 5개의 DSC 코드 문자 가 메시지 포

맷에 포함된다.

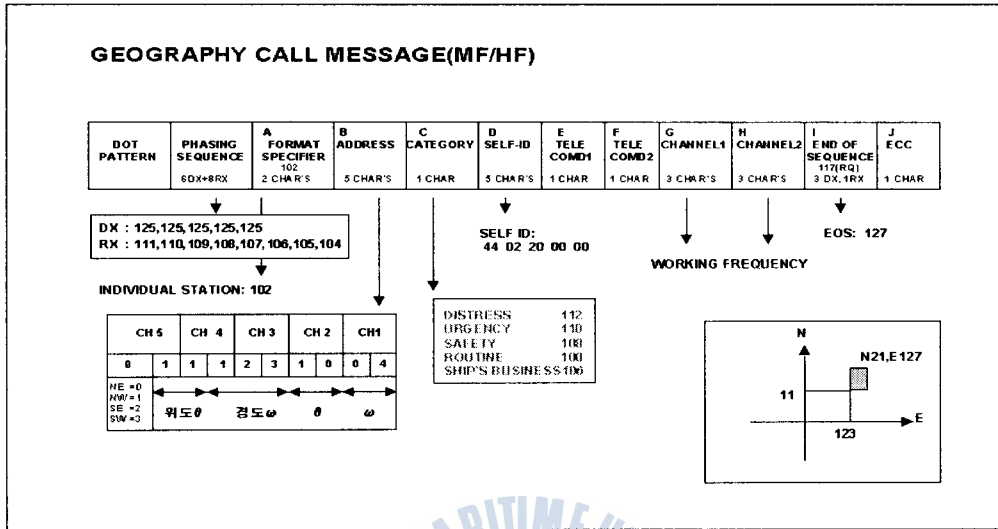


그림 2.11 지역 호출 메시지

(6) Group Call Message

Group Call 의 경우 단체 호출을 위한 것으로 그림 2.12 과 같이 메시지 포맷이 나타나며, Address에 Group Address의 DSC 코드 문자가 입력된다.

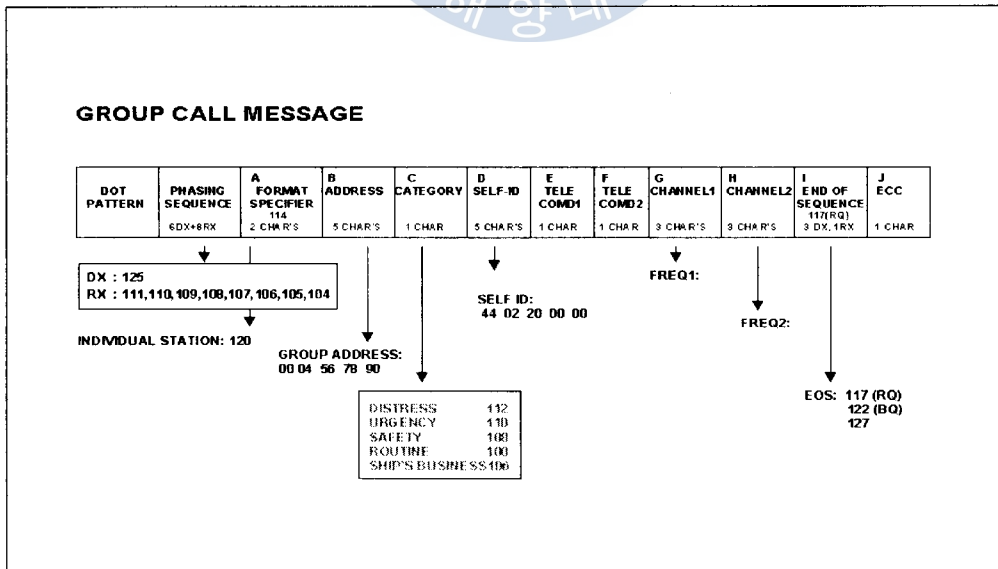


그림 2.12 그룹 호출 메시지

2.3.2 호출 순서

DSC 시퀀스의 구성 방법은 그림 2.13(a),(b) 의 흐름도에 나타내었다.

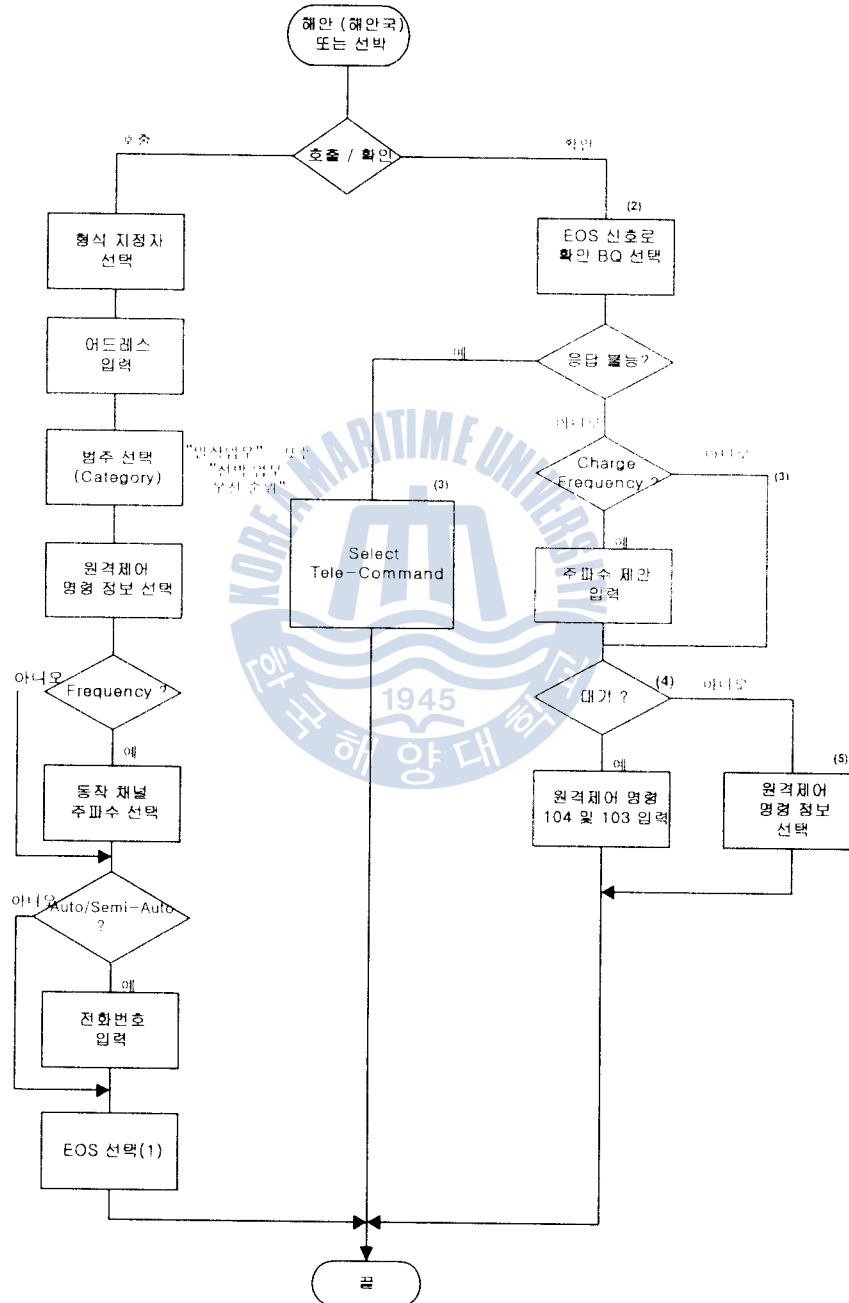


그림 2.13(a) Calling Sequence (Call Edit)

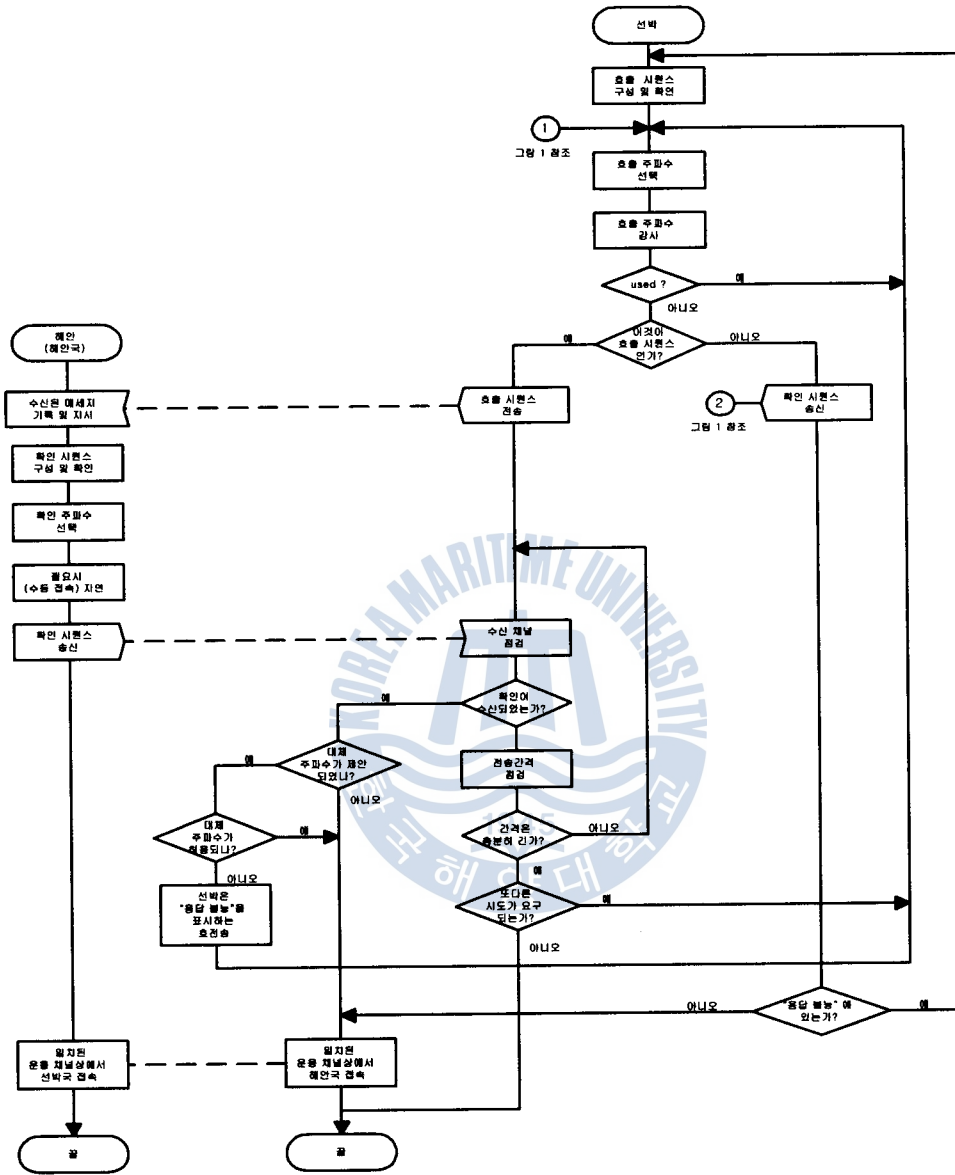


그림 2.13(b) Calling Procedure

2.4 DSC 프로토콜 시뮬레이터

DSC 프로토콜 시뮬레이터는 DSC 메시지 조작 및 표시 사용자 인터페이스 환경을 위한 PC 및 DSC 프로토콜 변환 부 및 FSK 신호 송수신 기능을 제공하는 DSC

Modem 부로 구성된다.

(1) DSC 모뎀 부의 설계 및 구현

DSC 모뎀 부는 전송단 및 수신 단으로 구성할 수 있다. Dot Pattern, 페이징 시퀀스 및 Error 검출 블록 등을 만들어 호출 데이터를 수신하여 전송 부는 PC로부터 전송 블록을 만들고, 타임 다이버시티를 적용하여 FEC 모드로 전송하는 기능 및 FSK 신호 변조 과정 과 필터를 거쳐 아날로그 신호를 전송하는 기능을 갖는다. 수신 부는 무선 수신 단에서 입력된 아날로그 신호를 FSK 복조과정을 거쳐 디지털 직렬 신호로 변환한 후, 비트 및 코드 동기를 거쳐 메시지 프레임を検출한다. 검출된 메시지 프레임은 코드 및 프레임 에러 검출 과정을 거쳐, FEC 디코드 과정을 거쳐 DSC 호출 메시지의 각 정보를 추출한다. 그림 2.14 는 DSC 모뎀 부의 기능 블록도로써, 전체 기능을 Task 단위로 구분하여 나타낸 것이다.

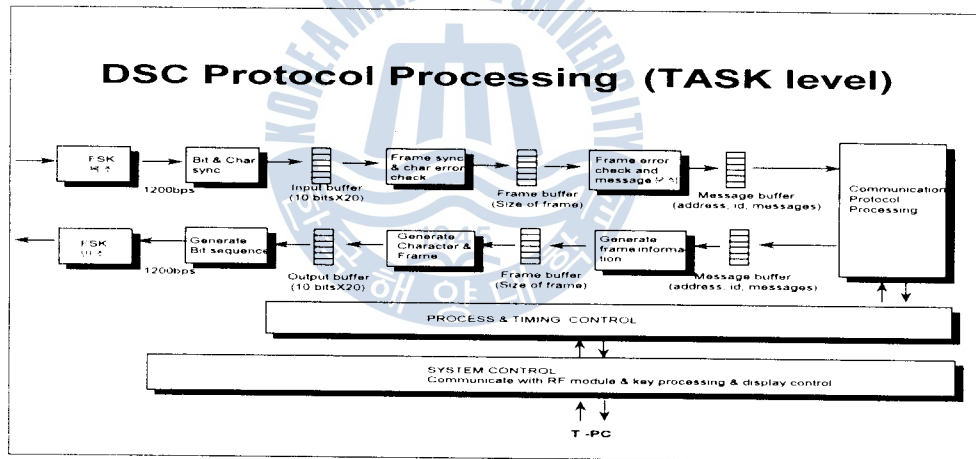


그림 2.14 Data Protocol Processing (TASK level)

(2) DSC 호출 Editor의 구성

DSC 호출 Editor는 DSC 호출 종류를 선택하는 호출 선택부와 이에 따라 선택된 호출을 전송하는 전송 및 수신부로 구성된다. 각 메시지정보를 입력하거나 편집하여 전송 버튼을 누르면, 즉시 각 메시지 정보에 따른 고유의 DSC 코드 번호로 대체되어 DSC모뎀으로 전송된다. 이 때 전송부는 정보 시퀀스에 따른 메시지 프로토콜들을 RS-232 통신을 통하여 DSC 모뎀으로 전송한다. 메시지를 수신할 경우, 이와 반대로 DSC모뎀에서 RS-232 통신을 통하여 각 프로토콜이 수신된다.

3. 시험결과

국한된 DSC 프로토콜 시뮬레이터의 기능 실험은 첫째, PC의 DSC Editor의 기능 실험, 둘째, 모뎀 부의 데이터 변환 및 FSK 변복조 과정, 셋째, 기존의 DSC 송수신기와 연결 실험순으로 수행하였다. 그림 2.15는 DSC 프로토콜 시뮬레이터에서 DSC 호출 Editor의 초기화면 및 Distress 메시지 Editor 화면을 나타내고 있으며, 그림 2.16은 모뎀 부의 입력신호 및 FSK 신호 변환 부의 신호 파형의 모습을 나타내고 있다.

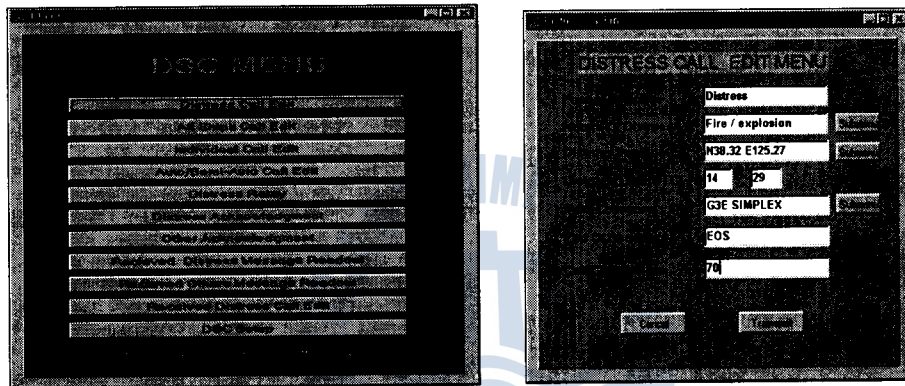


그림 2.15 DSC 호출 Editor의 초기화면 및 Distress메시지 Editor 화면

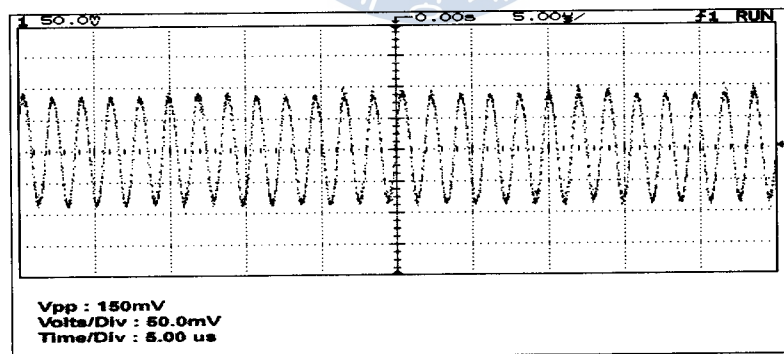


그림 2.16 모뎀 부의 입력신호 및 FSK 신호 변환 부의 신호 파형의 모습

이상과 같이 구현된 DSC 프로토콜 시뮬레이터의 기술을 JRC(Japan Radio Co.)사의 DSC장비와의 통신실험을 통하여 검증해 보았다. 그림 2.17은 JRC DSC VHF 장비로부터 송출된 호출 메시지를 제작된 DSC 시뮬레이터에서 수신한 것이다.

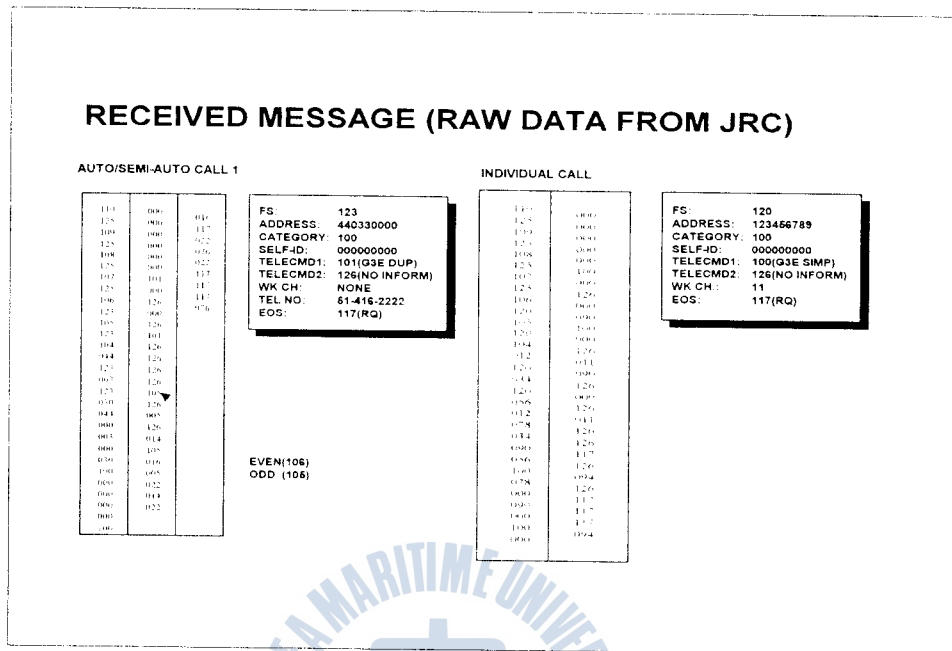
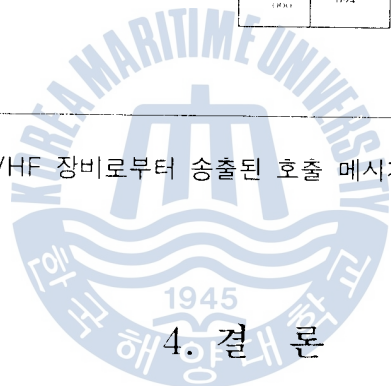


그림 2.17 JRC DSC VHF 장비로부터 송출된 호출 메시지를 제작된 DSC 시뮬레이터에서 수신한 결과



본 논문은 DSC VHF, DSC MF/HF 송수신 장치 상용 개발의 일환으로 진행된 내용으로써, GMDSS 지상계 통신의 주 통신 장비인 DSC 송수신 장치 관련 전과규칙(RR), SOLAS 규정을 중심으로 ITU-R 권고, 기술기준 등 DSC 관련 규정을 분석 검토하고, 이를 근거로 DSC 송수신 장치를 개발하는 데 필수적인 DSC 프로토콜 시뮬레이터를 설계, 구현하였다.

본 연구의 결과는 검증과정을 거쳐 산학협동으로 수행된 DSC MF/HF, DSC VHF 송수신 장치의 상용화 개발에 이용되었으며, 본 연구를 통하여 디지털 선택호출 기술을 확보하였다. 본 기술은 앞으로 진행될 여러 통신장비의 개발에도 다양하게 응용되리라 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] *GMDSS Handbook*, London , pp.1-2, IMO, 1992.
- [2] *NAVTEX Manual*, IMO, 1994.
- [3] *SART manual*, IMO, 1994.
- [4] *Inmarsat System definition manual*, Inmarsat. TM, 1991.
- [5] *Radio Regulations*, Art. 14A N3132, 1995.
- [6] *SOLAS Regulation*, IV/15.7, 1995.
- [7] *ITU-R Recommendations*, 1995.
- [8] *DSC VHF, MF/HF manual*, IMO, 1994.
- [9] *GMDSS Handbook, London* , pp.3-4, IMO, 1992.
- [10] 「전파관계법령집」, 한국무선 관리사업단, 1994.
- [11] 「정보통신부고시집」 1992-156호, 한국무선 관리사업단, 1994.
- [12] *Radio Regulations*, Chapter NIV Art. N38 part 2.1.12-2.1.15, 1995.
- [13] *Radio Regulations*, Chapter NIV Art. N38 part 4.1.1- 4.1.3, 1995.
- [14] *Radio Regulations*, Chapter NIV Art. N38 part 4.1.4, 1995.
- [15] *GMDSS Handbook, London* , p.166, IMO, 1992.
- [16] 「ITU-R 보고서」, 제 8권 3(상·하), 서울 : 체신부, 1990.
- [17] 전파 연구소, 「형식검증시험방법」, 1993.
- [18] 「1988 SOLAS」, IMO, 1988.
- [19] 조선 기자재, 한국 조선 기자재 공동협동 조합, 1995.
- [20] COSPAS-SARSAT T.001 Specification for COSPAS-SARSAT 406 MHz Distress Beacon, Issue 3, Nov, 1995.
- [21] Chapter VI/1 : Radiocommunications., *Amendments to the International Convention for the SOLAS* , London : IMO, 1990.
- [22] Chapter IV/2 : Radiocommunications. , *Amenments to the International Convention for the SOLAS*, London : IMO, 1990.
- [23] Radio Regulations, Chapter N IX Art. N38 part A,B, Frequency for Distress and Safety Communication for the GMDSS, 1992.
- [24] Delphi 3 Visual Component Library Reference, Inprise, 1997.