

VHF 디지털 選擇 呼出 장치에 關한 研究

박 상 현* · 황 승 욱**

A Study on VHF Digital Selective Calling Device

Sang-Hyun Park* · Seung-Wook Hwang**

Abstract

Digital Selective Calling(DSC) is an integral part of the GMDSS and is used for transmitting distress alerts from ships and transmitting the associated acknowledgements or relaying the signal from coast stations. At the moment where global increase of demand of GMDSS equipments, development of technique on the DSC equipment and standardization should be expedited urgently to meet the demand our country.

This study is focused on the technique of processing the encode the distress signal of the DSC message. In this study, we analyzed recommendations which prescribed the frequencies, operational procedures and technical sequence of the DSC, RR, amendments to the 1974 SOLAS convention also domestic Radio Regulation for the development, suggested the basic circuit to be materialize the function of a distress alert on the DSC equipment using 32Bit Microprocessor, constructed the algorithm of processing a message, and compiled using C++ compiler. With adopted the additional functions and connected with peripheral circuits, it could be applies to development of real equipment.

* 한국해양대학교 제어계측공학과 석사과정 제어계측전공

** 한국해양대학교 제어계측공학과 교수

1. 서 론

GMDSS(Global Maritime Distress and Safety System)는 국제전기통신연합(ITU), 국제 해사기구 (IMO), 국제 해상위성통신기구(IMMARSAT), 국제 수로기구(IHO) 등의 기구에 의하여 국제협약으로 확정된 범세계적 해상조난 안전제도로서, 위성통신기술 및 디지털 선택 호출 방식을 선박의 안전 통신 업무에 도입한 시스템이다. GMDSS는 인공위성의 중계, 디지털 선택호출, 무선텔레텍스 등의 진보된 전자기술을 수용하여 신뢰성 있는 통신 수단을 확보함으로써, 조난 및 안전시스템으로써의 역할뿐만 아니라 해상통신의 종합화 및 선박 운항의 자동화를 이룩한 제도이다^[1].

조난통보 및 안전 호출의 DSC용 주파수의 전파로 자동적으로 송수신하는DSC VHF 송·수신 장치는 GMDSS를 구성하는 기본요소의 하나 일뿐만 아니라 ITU 및 IMO에 규정된 GMDSS의 필수장비로서 근거리, 중거리 및 원거리 통신에서 초단파대, 중·단파대 무선설비와 같이 조난·긴급·안전 통신용으로 DSC, 무선전화 및 NBDP가 사용된다^{[2],[3],[4]}.

본 논문은 DSC VHF 송수신장치 상용화 개발의 일환으로 진행된 연구로써, VHF 디지털 선택호출장비의 하드웨어 및 소프트웨어 설계 및 구현에 관한 내용이다. 본 연구에서는 GMDSS 통신의 기준설비인 VHF DSC 호출장비를 개발하는데 필수적인 전파규칙(RR), CCIR 권고, 기술기준 등 DSC 관련 국내외 규정을 비교 검토하여, DSC 신호의 특성 및 포맷을 연구하고, 각 채널의 주파수를 맞추거나 디스플레이하고 ITU, USA, CANADA 3개의 지역 채널과 기상 채널을 설정하고 이 DSC 설비의 조건에 적합한 조난신호 처리기술 및 송·수신부의 기본회로를 구현하였다. 기존의 VHF 장비와 연동하여 선박의 상황을 모의실험 한 결과 만족할만한 결과를 얻었고 실용 가능성을 확인하였다.

2. DSC 신호의 특성 및 포맷

2.1 DSC 신호의 포맷

디지털 선택 호출 시스템은 10단위 오차검출 부호를 사용하는 동기시스템이다. 10단위 코드의 처음의 7단위는 정보 비트이다. 8, 9 및 10비트는 2진법으로 7단위 정보 비트에 생기는 B의 수를 표시하고 Y는 2진수의 1이고 B는 2진수의 0이다. 호출 시퀀스는 타임다이버시티로 이루어지며, 동기신호와와는 별개로 각 신호는 시간 확장모드(Time Spread Mode)로 2회 송신되고, 신호의 제1송신 즉, DX(Direct Transmission)에

이어 4문자의 다른 문자가 송신되고 다음에는 그 특정한 신호의 재 송신 즉, RX(Repetition Transmission)이 행해진다. 이 타임다이버시티 방법에서 송신 및 수신 의 시간 간격은 $33\frac{1}{3}ms$ 이다. 호출 시퀀스가 반복되는 호출의 경우, 한 호출 시퀀스의 종료와 그 다음 호출 시퀀스 시작 사이의 천이(Transition)의 과정은 그림 2.1과 같다¹⁵⁾.

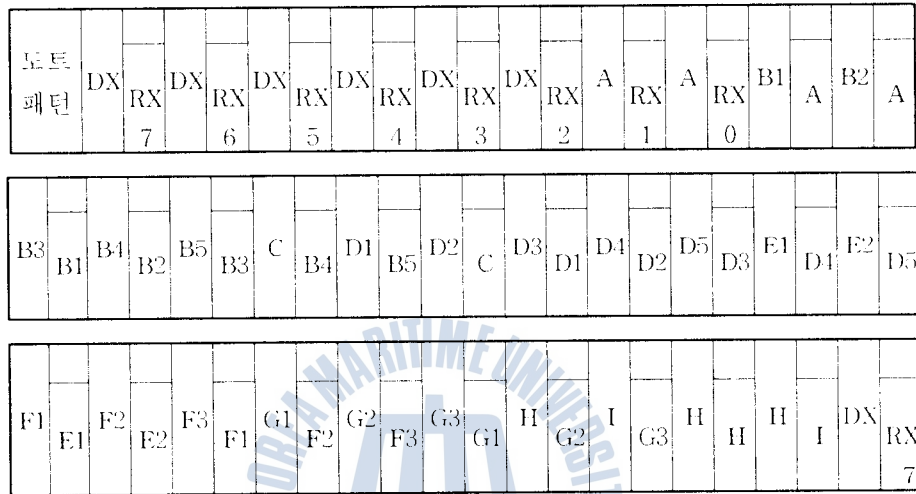


그림 2.1 호출 시퀀스의 전송

2.2 기술적 측면을 고려한 호출 시퀀스의 기술상의 포맷

		A	B	C	D
Dot Pattern	Phasing Sequence	Format Specifier	Called party Address	Category	Self-id
		2 identical ch	5 Characters	1 Character	5 Characters
E	F	G	H	I	
Telecommand message	Frequency message	Frequency message	End of Sequence	Error check character	
2 Characters	2 Characters	3 Characters	3 identical	1 Character	

그림 2.2 전형적인 메시지 형식

동기 시퀀스는 수신기가 정확히 동기하고 호출 시퀀스내의 신호의 위치를 정확히 정 할 수 있게 하기 위한 정보를 포함하며, 교대로 송신되는 DX와 RX의 위치에 있는 특

정한 신호로 이루어지는 6개의 DX 신호가 송신된다. DX위치의 동기신호는 코드번호 125이다. RX위치의 동기신호는 정보시퀀스의 처음의 서식을 지정하고 또, 코드번호 111, 110, 109, 108, 107, 106, 105 및 104의 신호로 이루어진다.

Self ID	: 4402200000
Nature of distress	: 107 (UNDISIGNATED)
Coordinate	: N 38.26 E 136.18
Time	: 12 : 34
Telecommand1	: 100
End of Call	: 127

DOT PATTERN	PHASING SEQUENCE	A FORMAT SPECIFIER 2 char	B SELF-ID 5 char	C NATURE OF DISTRESS 1 CHAR	D DISTRESS COORDINATE 2 CHAR	E TIME 2 CHAR	F TELE-COMMAND 1 CHAR	H END OF SEQUENCE 3 DX, 1RX	I ECC 1 CHAR
-------------	------------------	------------------------------	---------------------	--------------------------------	---------------------------------	------------------	--------------------------	--------------------------------	-----------------

Dot Pattern	DX		RX		DX		RX		DX		RX		A	RX	A	RX	B1	A	B2	A							
	125	7	111	125	6	110	125	5	109	125	4	108	125	3	107	125	2	106	112	1	105	112	0	104	12	112	34

B3	B1	B4	B2	B5	B3	C	B4	D1	B5	C	D3	D1	D4	D2	D5	D3	E1	D4	
56	12	78	34	90	56	107	78	03	90	82	107	61	03	36	82	18	61	12	36

E2	D5	F	E1	H	E2	I	F	H	H	I
34	18	100	12	127	34		100	127	127	127

그림 2.3 조난 호출 메시지 형식

서식지정자는 메시지의 서두로서 전체 메시지 구성을 나타낸다. 그림 2.2의 B필드는 자신이 보내고자 하는 선박의 ID이다. 구성은 9 디지털로 구성되어 있으며 5개의 문자로 전송된다. 예를 들어서 선박의 ID는 440220000 이라면 DSC 코드는 44 02 20 00 00 으로 보내어진다. 끝에 0은 5문자를 만들기 위하여 삽입한다. 카테고리는 호출 시퀀스의 우선도를 표시한다. 조난호출에 대해서는 우선 서식 지정자로 정해지고 또 호출 시

퀵스 중에는 카테고리 정보는 포함되지 않는다. Self ID는 자신의 선박 ID이다. 구성은 9디지트로 구성되어 있으며 5개의 문자로 전송된다. 전송 순서는 B 필드의 예와 같다. 끝의 0은 5문자를 만들기 위하여 삽입한다. 시간(UTC)은 2문자로 전송되어진다. 1번 및 2번의 숫자는 시간을 나타내고, 3번 및 4번의 숫자는 분을 나타낸다. 조난 종류는 1 문자로 전송되고, 화재, 폭발, 침몰, 침수등을 나타낸다. 첫 번째 통신 제어 명령과 두 번째 통신 제어 명령을 가지고 시퀀스의 종료신호는 DX위치에서 3회, RX위치에서 1회 송신된다. 신호는 다음과 같이 코드번호 117,122 및 127에 대응하는 세 가지의 독특한 신호의 하나이다. 호출상태가 수신 중일 경우 117을 지정하고, 수신 중일 경우 117을 지정한다. 또 기타의 모든 호출에는 127을 지정한다. 오자체크 문자는 최후의 송신 문자이며, 이 문자는 시퀀스 전체를 체크하는데 유용하다. 오자체크신호의 7비트 정보는 서식 지정자로부터 EOS까지 배타적 논리합 연산을 행한 값이다. 오자체크신호는 DX위치 및 RX위치에서도 송신하여야 한다^[6].

2.3 조난 호출 신호 형식 및 시퀀스 천이

조난 호출용으로는 20비트의 도트패턴이 사용되며, 수신기의 정확한 동기 목적과 호출 시퀀스 내의 신호의 위치를 정확하게 정하기 위한 동기 시퀀스를 DX와 RX채널로 교대로 송신한다. 동기 신호와는 별개로 각 신호는 시간확장모드로 2회 송신되고, 이 타임 다이버시티 송신 및 수신 간격은 3ms이다. 호출 시퀀스의 천이를 나타내면 그림 2.3과 같다.

3. DSC 하드웨어 구조 및 프로그램 설계

3.1 DSC 하드웨어 구조

본 연구에서 DSC 신호처리를 위하여 32비트 프로세서를 사용하여 설계하였다. 프로그램 개발환경은 32비트 프로세서에 롬 도스를 탑재하도록 구현하였다. 시간을 나타내기 위하여 리얼타임 클럭을 사용하였다. 수신된 메시지를 저장하기 위하여 비휘발성 메모리를 사용하였고 많은 경우의 수에 대한 큰 용량의 프로그램에도 작동될 수 있도록 큰 용량의 롬과 램을 사용하였다. 또한 프로세서가 도스 운영체제를 가진 상황에서 프로그램을 실행시키고 디버깅하였다^[7].

3.2 386EX 포트단자의 기능과 연결된 컴포넌트

RF 송신 및 수신, 전용 DSC 수신채널의 주파수 설정을 위하여 PLL칩 3개를 사용하였고 각각 송신 및 수신, WKR(Watch Keeper)을 사용하도록 RF모듈과 연결하였다. 키는 6×6행렬로 8255와 프로세서의 외부 인터럽트 단자에 연결하였다. LCD는 그래픽모드를 지원하는 160 × 128 도트의 픽셀을 찍을 수 있는 칩을 사용하였는데 채널 표시와 키를 누름으로서 발생하는 선택사항을 표현할 수 있도록 하였다^{[8],[9]}.

3.3 전체 프로그램 구조

DSC 신호처리를 위한 소프트웨어는 키 입력을 받을 수 있도록 항상 대기상태에 있다. 키를 누르면 그 기능을 수행한다. 프로그램 구조는 풀다운 메뉴 형식이고 한 번에 한 개의 이벤트를 처리 할 수 있다. 동시에 6개의 인터럽트 서비스 루틴이 존재한다. 그림 3.1은 주 프로그램의 순서도이다. 1초마다 화면에 시간과 요일을 표시하고 항상 키를 받을 수 있도록 대기하면서 키가 눌리지면 키 조작을 수행하고 다시 주 루틴으로 돌아온다. DSC 메시지가 수신되고 데이터가 버퍼에 저장되면 이벤트플래그는 0x100이 되고, DSC주소가 자신의 주소와 일치하거나 조난호출 혹은 개별 호출의 경우라면 주소 없이 화면에 출력된다.

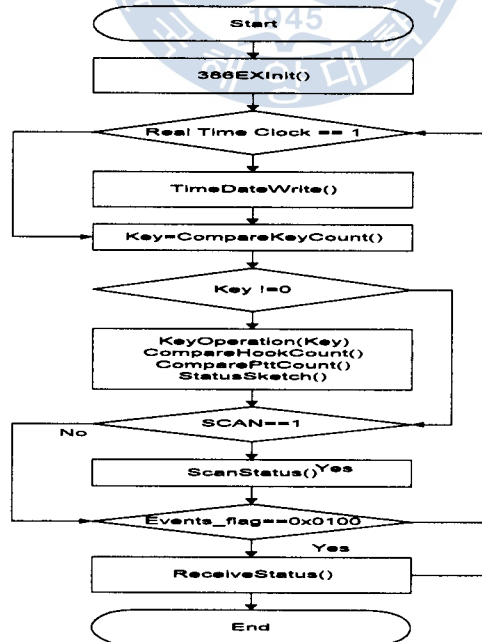


그림 3.1 주 프로그램 순서도

3.4 송신 알고리즘 구현

'CALL' 이나 'DISTRESS' 키를 누르면 버퍼에 저장된 메시지가 채널주파수로 설정하고 1200Hz의 송신 타이머 인터럽트를 이용하여 데이터를 한 비트씩 타이머 인터럽트가 한 번 걸릴 때마다 포트에 출력한다. 버퍼가 모두 전송되면 송신 플래그를 초기화 한다.

3.5 수신 알고리즘 구현

DSC 메시지가 들어오는 순간에 캐리어 검출이 되면 수신 타이머 인터럽트를 활성화시킨다. 1200bps로 수신 받기 때문에 데이터 입력포트를 우선 외부 인터럽트 단자로 설정하였다. 캐리어가 검출되고 나서 첫 번째 비트의 가운데를 기준으로 설정하고 DSC 메시지를 수신 받을 수 있도록 프로그램 하였다.

4. 실험 및 고찰

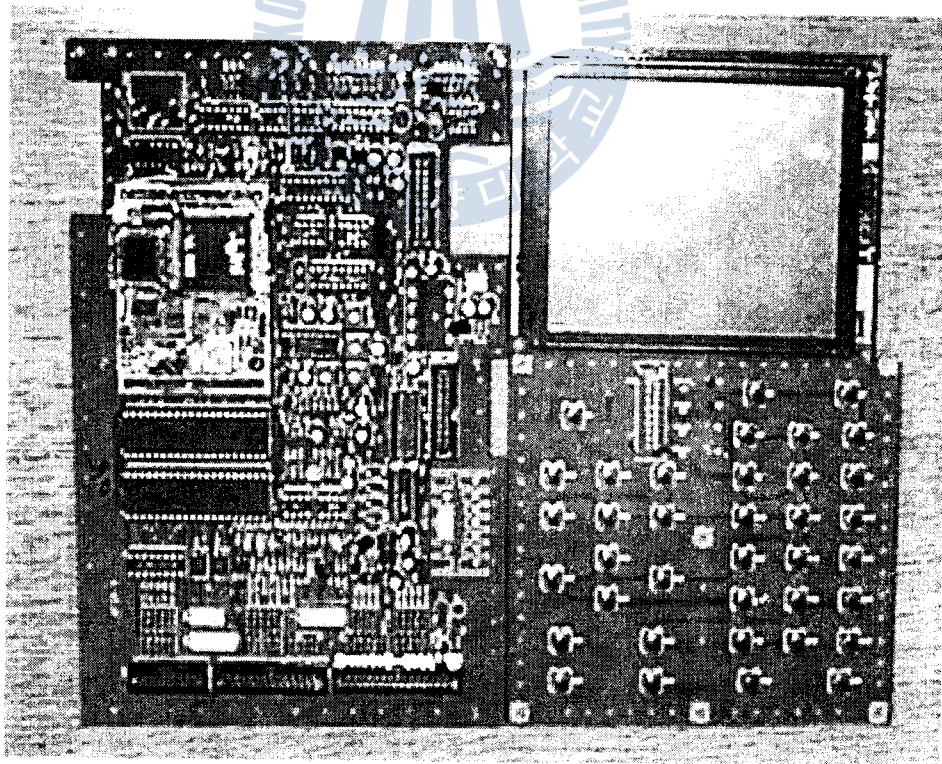


그림 4.1 장비의 외관

기존 DSC의 모뎀의 송 수신단을 상호 연결하여 실험환경을 설정했다. 이 장비의 성능 및 기능을 테스트하기 위해서 신호 포맷의 신호 값들을 설정하여 기존의 DSC장비에서 인식 가능한지를 확인하였다. 내부의 값이 정확히 설정되는지를 실험하였으며, 또한 오실로스코프로 출력되는 펄스의 파형을 파악하여 디버깅하였다. 제작한 시험 장치의 사진은 그림 4.1과 같다.

5. 결 론

GMDSS는 전세계적인 시스템으로서 육상에서의 수색구조 체제의 정비와 선박에서는 GMDSS에 사용되는 무선설비들이 비치되어야 한다. GMDSS는 단계적으로 시행되고 있으나, 1999년 2월 1일부터는 전면적으로 시행되기 때문에 새로운 통신장비의 수요는 증가할 것이다. 그러나 현재 국산화되지 않는 장비들이 GMDSS에서 핵심적이며 중추적인 역할을 담당하는 통신장비인 점을 비추어 볼 때, 통신장비의 국산화는 시급히 추진되어야 할 것이다.

본 연구에서는 마이크로 프로세서를 이용하여 DSC 장비의 신호처리에 관한 기술의 확보와 알고리즘을 정립하여 기본적인 기능을 구현하였고, 신호포맷 및 신호 생성에 관한 알고리즘의 정립으로 이의 응용을 통한 조난 통신 이외의 일반통신의 선택호출 처리기술의 구현을 확보하였다. 또한, 하드웨어의 기본회로를 중심으로 구현되었기 때문에, 충분한 용량의 메모리, 버퍼의 구조 및 확장성에 대한 점은 제외하였으나, 신호 생성에 관한 충분한 결과를 얻을 수 있었다.

이러한 연구의 노력은 GMDSS 도입에 따른 국산화 개발을 위한 정책의 개선과 기술개발을 추진하게 되며, 이러한 연구결과에 의하여 해상 이동 통신이 발전되고 우리나라 해운의 육성이 촉진 될 것을 확신한다.

참 고 문 헌

- [1] IMO, *GMDSS Hnadbook*, IMO ,1992.
- [2] ITU-R *Recommendations*, 1995.
- [3] *SOLAS Reglation*, IV/15.7, 1995.
- [4] 한국해양대학교 부설 조선·해양기자재 연구센터, *DSC용 MF/HF대 송·수신장치 개발을 위한 재규정 연구*, 한국해양대학교, 1995.
- [5] 삼영전자, *DSC 송·수신장치 연구 및 개발*, 1996.
- [6] IMO, *DSC VHF, MF/HF manual*, IMO, 1994.

- [7] Intel®, Intel 386[™]Ex Embedded microprocessor user's manual, Intel. 1993.
- [8] Datalight.Inc, ROM-DOS Developer's Guide, Datalight Inc. 1993.
- [9] Datalight.Inc, ROM-DOS User's Guide, Datalight Inc. 1993.
- [10] 공인욱, 차진우, 인텔 80386EX(마이크로로보트 제작), Ohm사, 1997.
- [11] 김응주·박광수·김병욱, GMDSS 통신운용, 부산 : 한국해기연수원, 1994.



