

한글/영문 이중모드 NAVTEX 시스템의 설계 및 구현에 관한 연구

조 정대¹⁾, 황 승욱²⁾

A Study on the Design and Implementation of National and International Mode NAVTEX System

Jeong-Dai Cho¹⁾, Seung-Wook Hwang

Abstract

In this paper, it is discussed that the design and implementation of national and international NAVTEX broadcasting system and receiver. NAVTEX system provides shipping with navigational and meteorological warning and information by automatic print-out from a dedicated receiver. National NAVTEX system means the system for the broadcast and automatic reception of maritime safety information in Korean by means of narrow-band direct printing telegraphy. International NAVTEX system means the system for the broadcast and automatic reception of maritime safety information in English.

In the GMDSS, NAVTEX receiving capability is a part of mandatory equipment which is required to be carried in certain vessels under the provision of International Convention for the Safety of Life at Sea(SOLAS), 1974.

To implement the national NAVTEX system, the Korean character code for radio transmission was designed and proposed at first. After that, modulation and demodulation method for transmission signal, character synchronization method, error detection and correction method using FEC and the algorithms for processing of transmitted data was implemented based on the IMO recommendations.

As the hardware facility, V25 microprocessors made by NEC, IBM-PCs and attached boards was used in implementing the NAVTEX broadcasting system and the receiver. The simulator was particularly designed to test the execution of implemented module of NAVTEX transmission system. The implemented NAVTEX receiver was verified through the process of receiving the NAVTEX messages in English broadcasted in JAPAN, and broadcasting system was tested using the verified receiver.

1) 한국해양대학교 제어계측공학과 선박과선 제어계측전공

2) 한국해양대학교 제어계측공학과 조교수

As a result of experimentation, it was verified that the NAVTEX system in dual mode could be made in one system and the proposed code was suitable for the transmission of NAVTEX message in Korean.

제 1 장 서 론

세계해상조난·안전제도 (Global Maritime Distress and Safety System, GMDSS)는 국제해사기구 (International Maritime Organization, IMO), 국제해사위성통신기구 (INMARSAT), 국제 수로기구(International Hydrographical Organization, IHO)등에 의하여 국제협약으로 확정된 전세계적 해상조난 및 안전제도로서, 현재 여러 분야에서 이용되고 있는 첨단 기술의 통신기술을 선박의 안전통신업무에 도입한 종합적 해상통신시스템이다. GMDSS는 해상통신시스템에 인공위성의 중계, 디지털 선택호출, 무선 텔렉스등의 진보된 전자기술을 수용하여, 항행중인 선박이 신뢰성있는 통신수단을 확보하도록 함으로서, 조난 및 안전 시스템으로서의 역할뿐만 아니라, 해상통신의 종합화 및 선박운항의 자동화를 구축하는 새로운 해상통신 제도인 것이다.^{[1]~[5]}

GMDSS의 구성에 있어서 NAVTEX 시스템은 세계항행경보서비스(World Wide Navigational Warning Service, WWNWS)중 연안지역 해상안전방송의 송수신을 위한 필수장비로서, 해안의 송신국에서 선박의 안전에 관한 정보(수색 및 구조에 관한 경보, 항행 경보, 기상경보, 기상예보 및 기타 긴급한 정보)를 세계공통의 주파수(518KHz)로 방송하고, 선박에 탑재된 수신기가 이 정보를 자동으로 수신하여 수신된 메시지를 직접인쇄(Direct Printing)방식으로 출력하는 해상안전정보 방송시스템이다.^{[1]~[5],[6]}

본 논문은 한글/영문 이중모드 NAVTEX 시스템의 설계 및 구현에 관한 내용으로서, 해상안전정보 방송을 위한 한글코드체계를 제안하고, NAVTEX 한글/영문 코드의 무선 송수신을 위한 오류검출 및 정정 알고리즘, NAVTEX 메시지의 수신, 저장 및 자동출력기능등을 설계 구현하였으며, 이를 이용하여 NAVTEX 송신 시뮬레이터 및 수신기를 제작하였다.

현재, 방송중인 일본 NAVTEX 방송국(H, I, J 등)에서 송신하는 메시지의 수신과 제작된 NAVTEX 송신 시뮬레이터를 이용하여 구현된 수신기를 시험한 결과, 본 연구결과로 실용화 가능성을 확인하였으며, 관련 기술을 해당업체에 전수하여 실용화 중에 있다.

제 2 장 NAVTEX 시스템

2.1 개요

GMDSS의 구성에 있어서의 통신방식으로는 NBDP와 DSC방식이 중추 시스템을 구성하며, 쌍방향 통신은 DSC, 단방향 방송은 주로 NBDP를 이용하게 된다.

이에 관련된 장비중에서 NAVTEX 시스템은 518KHz대의 주파수를 사용하는 NBDP 장비로서 세계항행경보서비스(WWNWS)중 연안지역 해상안전 정보의 송수신을 위한 필수 장비이다.

NAVTEX은 NAVIGATION TELEX의 약자이며, Fig. 2.1과 같이 수색 및 구조경보, 항행경보, 기상경보, 기상예보등의 해상 안전정보를 세계공통의 주파수로 방송하고, 이를 선박에 장착된 수신기가 자동으로 수신하여 메시지를 직접인쇄(Direct Printing)방식으로 출력하는 해상안전 방송시스템이다.

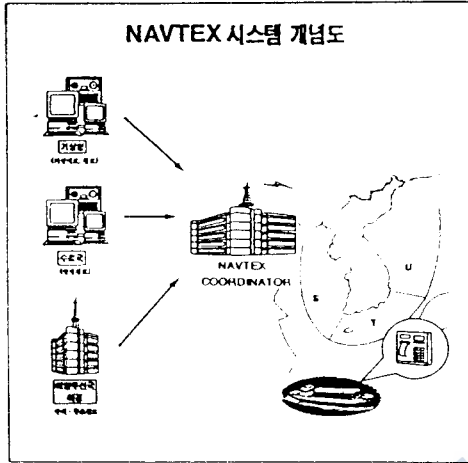


Fig. 2.1 NAVTEX system

NAVTEX는 디지털 전송데이터를 518KHz ± 85Hz의 FSK(Frequency Shift Keying)방식으로 변조하여 전송하는 협대역(Narrow Band) 통신장비로서, 100bps의 데이터 전송속도를 갖는다. NAVTEX 시스템은 NAVTEX 정보제공기관에서 전송문서를 편집하는 정보편집장치, 주권청에서 각 정보제공기관으로부터 관련정보를 수신하고 방송국에 해당되는 송신정보 편집장치와 방송국에서 송신장치를 제어하고 송신 제어장치로 나눌 수 있다.

2.2 NAVTEX 시스템의 전송 형식

NAVTEX 시스템의 전송메세지는 Fig. 2.2와 같은 형식으로 표준화되어 있으며, 메세지 중에서 "ZCZC", "NNNN", "B₁B₂B₃B₄"는 메세지의 시작과 종료 및 종류를 나타내며 신호이므로 송수신시 특별히 주의하여 처리하여야 한다. 전송메세지에는 전송날짜 및 식별이 포함되어야 하며, 텍스트(Text)는 방송국, 정보의 종류 및 일련번호를 나타내는 B₁B₂B₃B₄부터 시작되어야 한다. NAVTEX 시스템에서 송신국은 문장을 전송하기 전에 먼저 비트 클럭과 프레임은 동기시키기 위한 위상신호(Phasing Signal)를 약 10초이상 전송한다. "ZCZC"는 위상신호가 끝나고 메세지가 시작됨을 나타내는 메세지헤더(Message header)이다. 식분 B₁B₂B₃B₄ 중에서 B₁은 메세지가 송신된 방송국의 영역을 나타내는 식별문자이고, B₂는 메세지의 유형, B₃B₄는 메세지의 일련번호로서 조난전문등의 특별한 경우는 '00'이고 일반적인 전송메세지는 '01'부터 시작한다. 전문은 위상신호에 의한 문자 프레임의 동기화가 완료되고 "ZCZC" 신호가 수신되고 난 후에

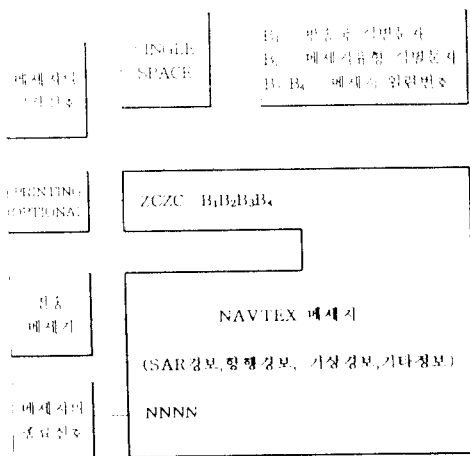


Fig. 2.2 Format of NAVTEX message

서문 B₁B₂B₃B₄ 부터 메세지의 끝인 "NNNN" 신호까지가 수신될 때까지의 내용에 해당된다.

2.3 NAVAREA에 따른 방송시간

NAVTEX 시스템은 518KHz 주파수만을 세계공용으로 사용하고 있으며, 세계 각 지역을 4개의 NAVAREA로 나누고, 각 NAVAREA에 6개 방송시스템을 할당하여 방송시간을 분배함으로써 지역 상호간의 혼신을 없애고 있다. NAVTEX 방송시간은 방송국당 4시간에 10분씩의 주기로 제한되며, IMO의 승인을 받게 되어있다. 통상의 WWNWS 방송은 NAVTEX 조정관(NAVTEX Coordinator)이 주관하여 주어진 시간대에 이루어지며, 조난경보 및 중요경보의 방송은 할당시간 이외에도 긴급송신이 가능하다. NAVAREA 지역별 방송시간의 배분상태를 Table 2.1에 나타내었다.

Table 2.1 The allocation of broadcasting time in NAVTEX system

Scheduled Times(UTC)	Transmitter Identification Characters(B1)																							
	Group1						Group2				Group3				Group4									
00 04 08 12 16 20	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
10	■																							
20		■																						
30			■																					
40				■																				
50					■																			
01 05 09 13 17 21						■																		
10							■																	
20								■																
30									■															
40										■														
50											■													
02 06 10 14 18 22												■												
10													■											
20														■										
30															■									
40																■								
50																	■							
03 07 11 15 19 23																		■						
10																			■					
20																				■				
30																					■			
40																						■		
50																							■	
04 08 12 16 20 24																								■

제 3 장 한글/영문 모드 NAVTEX 시스템의 코드 및 전송체계 제안

이 장에서는 한글/영문 이중모드 방송을 위한 NAVTEX 코드체계에 대한 연구결과를 기술하고자 한다. 한글 방송을 위하여 영문 NAVTEX에서 사용중인 알파벳문자 무선전송 코드인 ITU-R ITA No. 2 코드를 그대로 유지하도록 하면서 한글 무선전송 코드체계를 수용할 수 있도록 NAVTEX 코드체계를 확장하였으며, 영문모드의 제어신호를 일부 변경하여 한글 코드와 영문코드를 구분할 수 있도록 하였다. NAVTEX 한글전송 코드는 조합형 방식으로 구성하므로써, 기존의 코드체계를 크게 변화시키지 않으면서 영문 NAVTEX 시스템의 전송체계를 유지할 수 있도록 설계하였다.

3.1 한글/영문 이중모드 NAVTEX 시스템의 코드체계의 제안

영문/한글 이중모드 NAVTEX 시스템을 위하여 Table 3.1과 같이 영문/한글 문자 코드

제계를 제한한다. 이 코드 제계를 영문 NAVTEX 코드 중 제어신호의 용도를 일부 변경시키거나 영문 전송문자 코드 제계에서 권고하고 있는 영문, 숫자 및 그림 문자를 그대로 지원한 반면 이디리, 조형형 한글코드로 수용하도록 하였다. 이 경우, 기존 영문 시스템에서 권고하고 있는 전송 제계는 유지되어, 문자코드의 갯수는 줄어드나, 전송 리턴타시는 증가된다. 제한된 코드 제계에서 제어신호는 기존의 6개를 영문/한글 이중모드 코드제계에서는 7개로 바꾸었으며, 문자코드는 한글, 영문 및 도형을 모두 7비트로 구성하여 NAVTEX 시스템에서 권고하고 있는 전송 프로토콜을 그대로 유지할 수 있도록 구성하였다.

Table 3.1 Suggested to Korean/English character code table

(가) 문자정보신호

Signal	Letter case 1, Figure case	Letter case 2
000111	A	7
001100	B	8
000011	C	9
001010	D	0
100110	E	1
001011	F	2
001101	G	3
111100	H	4
011011	I	5
001111	J	6
100111	K	사
101011	L	나
111011	M	다
011010	N	라
011011	O	카
111010	P	크
110111	Q	리
001110	R	4
011110	S	8
111101	T	Undefined
100110	U	7
100100	V	=
000110	W	2
001100	X	Undefined
001010	Y	6
001100	Z	Undefined
011001	Undefined	Undefined

1. 1. 27 characters 2. 25 characters 3. 19 characters 4. 21 characters 5. 27 characters

(나) 제어정보신호

Signal	Control signal
111000	Carriage return
110110	Line feed
110111	Letter 1 shift
001100	Figure shift
110011	Space
111100	Unperfected tape
011100	Letter 2 shift

3.2 영문/한글 이중모드 NAVTEX 시스템의 전송 체계

NAVTEX 시스템은 단방향 방송시스템인 관계로 전송 에러를 낮추기위해 메시지 전송에 있어 이중전송 방식의 FEC 전송모드를 채택하고 있다. 송신시스템의 전송속도는 100bps이나, 전송문자를 DX(Direct Transmission) 및 RX(Repition Transmission)의 두채널을 이용하여 280(msec)시간 간격으로 반복 송신하는 관계로 실제 전송속도는 50bps이다.

Fig. 3.1는 이중전송 FEC 모드에 의한 “한글”이라는 메시지를 송신 예로서, 일단 전송된 문자는 280(msec) 후에 RX채널에 의해 이중 송신된다. 일정한 시간간격으로 문자가 이중 전송됨으로서 NAVTEX 시스템은 메시지의 전송 오류를 감지하고, 교정할 수 있게 된다.

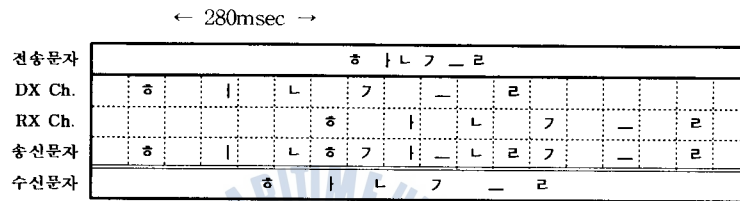


Fig. 3.1 “한글” character transmitting in FEC mode

Fig. 3.2는 영문/한글 이중모드 NAVTEX 메시지 코드변환과정의 블록 다이어그램으로서 “각 A” 라는 한글 및 영문을 조합형 한글코드와 ASCII코드로 변환한 후, 무선 전송하는 과정을 나타낸 것이다.

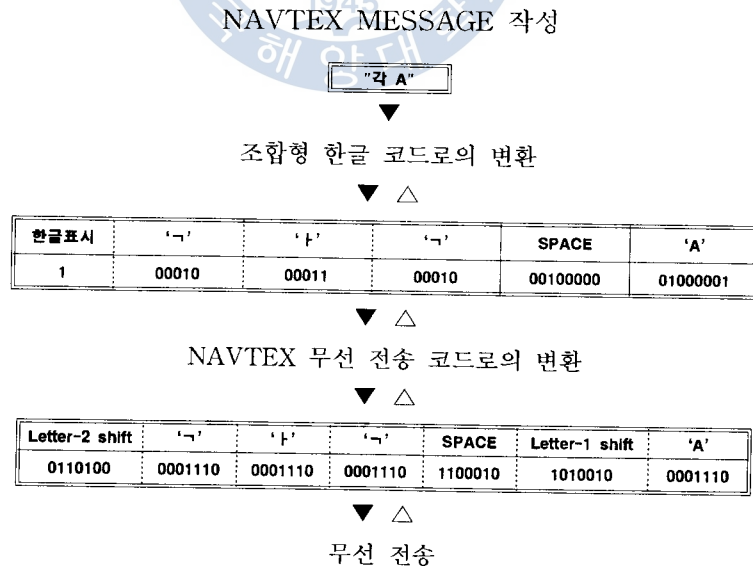


Fig. 3.2 Code conversion procedure with NAVTEX message of Korean/English mode

제 4 장 한글/영문 이중모드 NAVTEX 시스템의 설계 및 구현

4.1 NAVTEX 시스템의 설계 및 구현

이 장은 한글/영문 이중모드 NAVTEX 수신기 기능의 설계 및 구현에 관한 내용으로서, FIB 전송신호의 변복조 방법, 전송 비트열 검출, 문자단위 에러검출, FEC 프로토콜 처리와 수신 메시지의 저장 및 출력등에 관하여 기술한다.

NAVTEX 수신기는 Fig. 4.1과 같이 RF 신호 수신부, 데이터 수신부, FEC 프로토콜 처리부, 메시지 처리 및 시스템 관리부등의 기능블럭으로 구성된다.

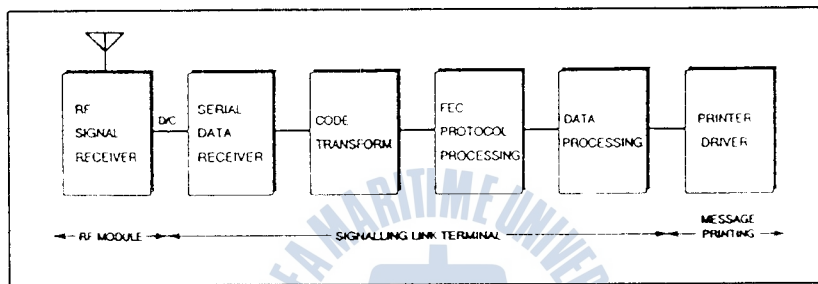


Fig. 4.1 The function block of NAVTEX receiver

RF 신호 수신부는 FSK 방식으로 변조되어 전송된 FIB신호를 수신하여 복조시킨 후에 DC 신호로 변환하여, 직렬 데이터 수신부(Serial data receiver)에 전송하는 기능을 갖는다. 직렬 데이터 수신부는 DC로 변환된 직렬 신호로부터 비트단위 데이터 수신을 위한 비트단위, 문자단위 및 수신데이터의 버퍼링(Buffering)기능을 갖는다. 데이터 버퍼에 저장된 수신 데이터는 FEC 코드로 2중 전송된 코드로서, 데이터 처리부에서 에러검출 및 직장이 이루어지며, ASCII 코드로 변환된다. 직렬 신호 수신부, 코드 변환부 및 FEC 프로토콜 처리부는 통신 시스템의 신호링크 터미널로서, Physical 및 link layer에 해당되는 기능을 갖는다. 데이터 처리 및 시스템 관리부는 수신된 메시지의 저장, 출력 및 시스템의 관리기능을 갖도록 설계하였다.

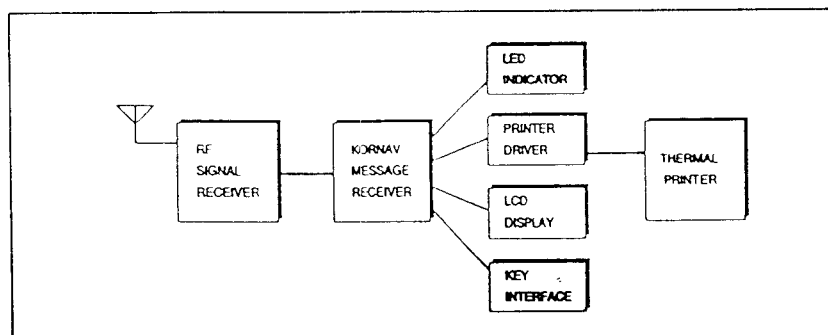


Fig. 4.2 Hardware block of NAVTEX receiver

NAVTEX 수신기는 Fig. 4.2와 같이 RF NAVTEX 신호의 수신을 위한 RF 수신부, 전송된 메시지의 수신 및 처리를 위한 메시지처리부와 프린터, 외부입력의 표시부(Indicator) 등을 포함하는 I/O 보드등으로 설계하였다.

4.1.1 RF 신호 수신부

NAVTEX 수신기의 RF 신호 수신부는 안테나로 부터 수신되는 신호를 증폭하는 RF 증폭단, 크리스탈 bandpass 필터, 수신된 아날로그 신호의 크기를 제한하는 리미트 증폭 및 518KHz+85Hz FSK(Frequency Shift Keying) 방식으로 변조된 RF 신호를 DC 신호로 복조시키는 복조기 및 변환된 DC 신호를 증폭시키는 DC 증폭회로로 구성하였으며, Fig. 4.3에 각 기능 모듈별로 나타내었다.

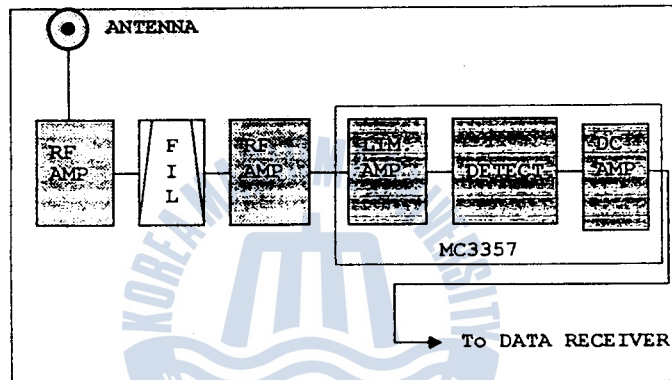


Fig. 4.3 Block diagram with the part of RF signal receiving

4.1.2 데이터 처리부

데이터 처리부는 NAVTEX 메시지의 수신을 위한 신호링크 터미널 및 수신된 메시지의 저장, 출력등의 기능을 갖으며, NEC사의 V25(μ DP70325L) MPU, ROM 27C512(64Kbyte), RAM 62256(32Kbyte)의 메모리와 디코더 및 I/O 인터페이스등으로 구성된다. 또한, NAVTEX 수신기의 구현에 사용된 프린터는 열 감지식 프린터로서, SEIKO사의 그래픽용 프린터인 MTP401-G280을 사용하였다. 이 프린터 모듈은 저가격, 고정도의 해상도, 저소음, 고 신뢰성 및 소형이라는 특징이 있다.

본 논문의 NAVTEX 수신기 기능을 구현하기 위하여 설계된 데이터 처리부의 회로도를 Fig. 4.4에 나타내었다.

4.1.3 표시부(Indicator) 설계 및 구현

NAVTEX 수신기 설계에 있어서 동작상태를 표시하기 위하여 4개의 LED를 부착하였으며, 수신 방송국을 설정하고, 해제하는 기능 및 저장된 수신 메시지를 검색하는 인터랙티브(Interactive)기능을 위하여 16문자/라인×1 라인 크기의 LCD를 설계에 포함시켰다.

LED 1은 초기의 PHASE LOCK을 확인하기 위한 것이며, LED 2는 위상신호(Phase Signal)수신 후, 메시지의 수신 상태를 확인하기 위해 사용하였다. LED 3과 LED 4는

LED 1과 LED 2의 상태에 대한 에러를 검출하기 위한 것이다. 또한, 한글/영문 이중모드 NAVTEX 수신기는 4개의 KEY 및 정보 신호를 알리기 위한 부지를 연결하여 사용하였다. Fig. 4.5는 LED 및 KEY 인터페이스 회로도를 나타낸 것이다.

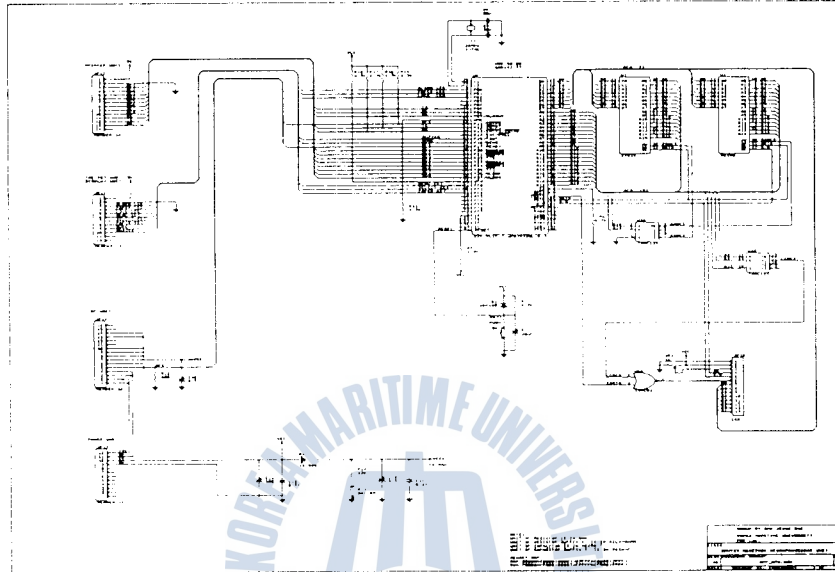


Fig. 4.4 Signal processing board circuit

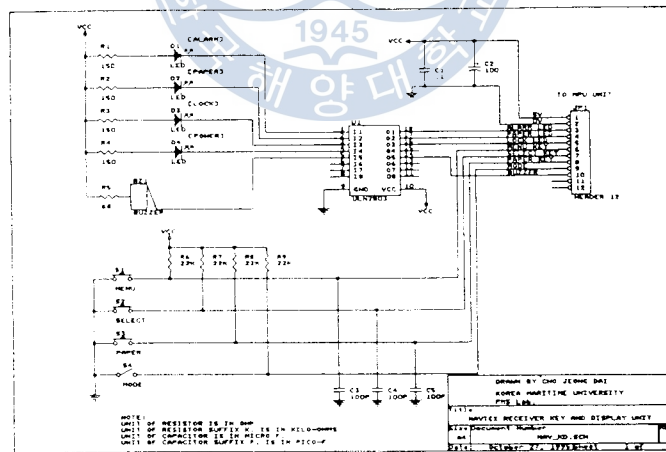


Fig. 4.5 LED/KEY interface circuit

4.2 NAVTEX 시스템의 소프트웨어 구현

NAVTEX 수신기의 메시지 수신 및 프로토콜 처리는 start_i(), phase_i(), ready_i(), receive_i() 및 reset_i()으로 구성된 5개의 실시간 처리 ISR(Interrupt service Routine) 이

드웨어 인터럽트를 사용하였다.

Fig. 4.6은 데이터 수신 및 FEC 프로토콜처리 과정의 ISR 상태천이를 나타낸 것이다. V25의 외부 인터럽트 입력 포트 0 (INTP0)에 TTL 레벨로 입력된 RF 신호의 Rising edge에서 start_i() 함수가 가장 먼저 수행된다. 이 인터럽트 서비스 루틴은 V25 내부 타이머 인터럽트 2(INTTU2)를 사용하고, 할당되어 있던 start_i() 백터를 reset_i() 함수로 교체한다. 또한, start_i() 함수는 RF 신호의 Rising edge 때마다 타이머를 5(msec) 간격에 맞도록 시정수를 조정한다.

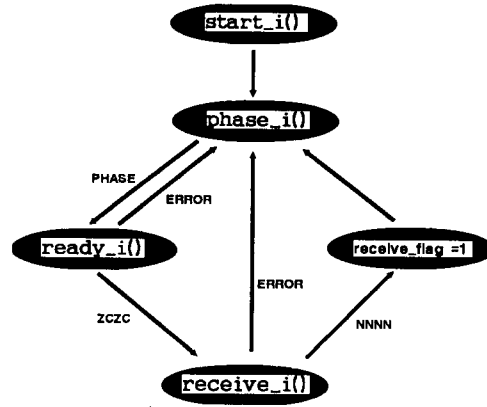


Fig. 4.6 The state transition diagram for processing of FEC protocol

10(msec) 인터벌 타이머(Interval timer) 인터럽트인 phase_i() 함수는 동기 신호를 검출하여 문자 프레임 동기를 이룬다. ready_i() 함수는 메시지의 시작을 나타내는 “ZCZC” 문자의 추출을 수행한다. 메시지 그룹의 시작을 알리는 “ZCZC” 문자를 추출하면 receive_i() 함수로 ISR이 교체되며, 메시지내용의 수신, 에러처리 및 메시지 저장등 일련의 과정을 수행하게 된다.

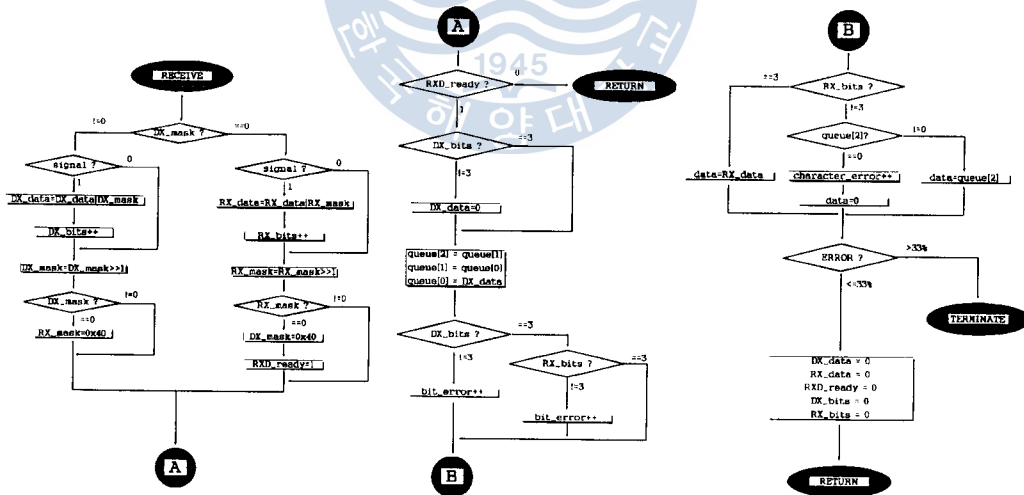


Fig. 4.7 The flow diagram for processing of FEC protocol in reception

Fig. 4.7은 FEC 전송모드 방식으로 송신된 NAVTEX 한글메세지를 수신하여, 비트 에러 및 캐릭터 에러를 처리하는 과정을 나타내었다.

NAVTEX 한글메세지의 수신을 위한 FEC 프로토콜 처리 과정은 7비트 수신 문자

에 대한 비트 에러 처리(bit error processing), DX채널 수신분자와 재전송된 RX 채널 수신분자에 대한 캐릭터 에러 처리(character error processing), 에러처리를 거친 수신 분자의 지상등의 주요기능을 수행한다.

4.3 NAVTEX 수신 메시지의 코드처리

NAVTEX 영문코드는 ITA No.2 코드체계를 바탕으로 구성하였으며, 영문 출력 루틴에서 letter_1의 영문 26자와 figure의 도형 23개를 아래의 Fig. 4.8과 같이 선언할 수 있다. 이와 같이 선언된 unsigned char letter_1과 unsigned char figure는 NAVTEX 영문전송 코드와 영문 한글 NAVTEX 전송 문자코드 체계를 일대일로 대응하여 처리한다.

한글 코드 처리를 위해 한글 출력 루틴에서는 str[pos], str[pos+1] 두 바이트의 한글 코드를 존, 중, 종성으로 분리하여야 하며, str[pos], str[pos+1]의 비트 구조체는 Fig. 4.9와 같이 선언할 수 있다. 이처럼 han을 공용체로 선언하고 나면 han.b.fchar, han.b.schar처럼 두 바이트 코드를 나누어서 참조할 수 있으며, han.c.fire, han.c.mide처럼 존, 중, 종성을 각각 프로그램할 수 있도록 하였다.

```

* English Code Form *
unsigned char letter_1[SIGNAL_NUM]
{
    'A', 'B', 'C', 'D', 'E',
    'F', 'G', 'H', 'I', 'J',
    'K', 'L', 'M', 'N', 'O',
    'P', 'Q', 'R', 'S', 'T',
    'U', 'V', 'W', 'X', 'Y',
    'Z', '0', '1', '2',
};

unsigned char figure[SIGNAL_NUM]
{
    '1', '2', '3', '4', '5', '6',
    '7', '8', '9', '0', 'S', 'B',
    'C', 'D', 'E', 'F', 'G', 'H',
    'I', 'J', 'K', 'L', 'M', 'N',
    'O', 'P', 'Q', 'R', 'S', 'T',
    'U', 'V', 'W', 'X', 'Y',
};
    
```

Fig. 4.8 The array table of English code

```

* hangul byte & code form *
typedef struct
{
    unsigned base;
    unsigned mide;
    unsigned fire;
    unsigned dummy;
} hcode;

typedef struct
{
    unsigned char schar;
    unsigned char rchar;
} hchar;

union
{
    hcode c;
    hchar b;
} han;
    
```

Fig. 4.9 The structure for Korean code

제 5 장 구현된 NAVTEX 시스템의 시험

5.1 구현된 NAVTEX 수신기의 시험결과

구현된 한글/영문 이중모드 NAVTEX 수신기의 RF 수신부 신호를 오실로스코프(Oscilloscope)로 측정된 파형을 Fig. 5.1과 5.2, 5.3 및 5.4에 각각 나타내었다.

Fig. 5.1은 RF 수신부의 안테나로 부터 유가된 고주파를 증폭하여 필터의 입력단에 전송된 신호로서, 이리 주파수 성분을 포함하고 있다. 그리고, Fig. 5.2는 입력신호의 분필요

한 주파수 성분이 걸러진 크리스탈 필터의 출력신호이다. 크리스탈 필터에 의해 불필요한 주파수 성분이 제거된 출력신호는 증폭단에 의해 충분한 레벨로 증폭되어 리미트 증폭의 입력부로 전달되며, 리미트 증폭의 입력신호를 Fig. 5.3에 나타내었다. 리미트 증폭부에 입력된 신호는 리미트 증폭, FSK 신호 복조 및 DC 증폭에 의해 DC신호로 변환되며, 변환된 신호는 MPU의 데이터 수신부에 전달된다. Fig. 5.4는 518KHz를 중심으로 $\pm 85\text{Hz}$ 변이된 FSK(Frequency Shift Keying)신호의 위상차를 검출하여, 직류 펄스 신호로 복조된 디지털 신호로서, 비트링 간격이 10msec 의 전송시간을 갖는 신호를 보여주고 있다.

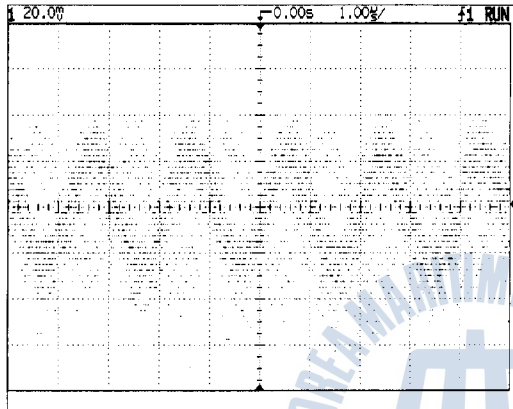


Fig. 5.1 Input signal of crystal filter

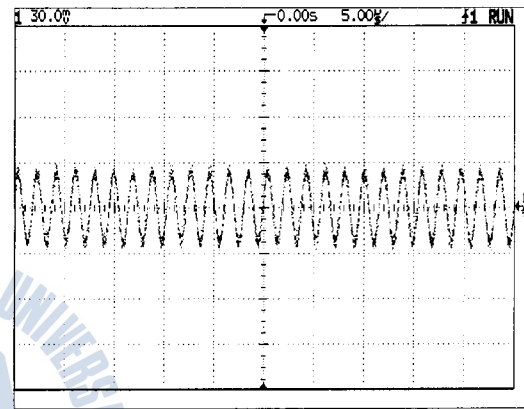


Fig. 5.2 Output signal of crystal filter

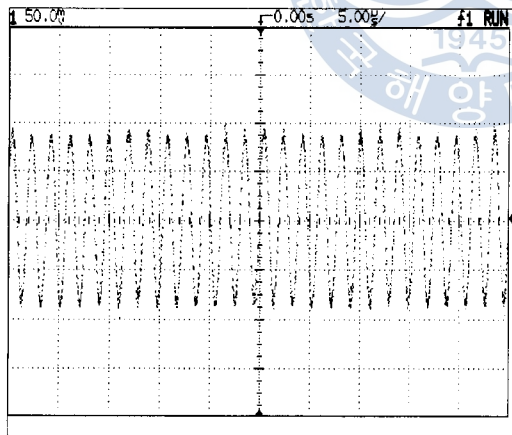


Fig. 5.3 Input signal of limit amplifier

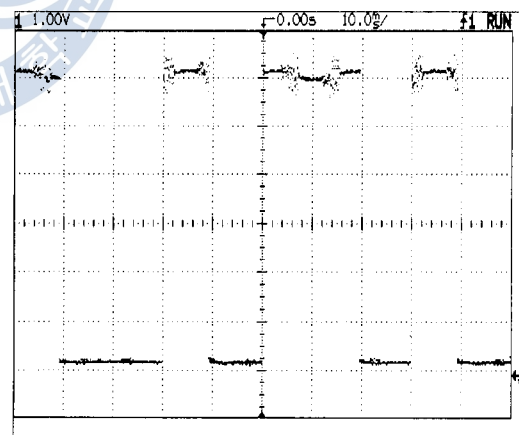


Fig. 5.4 Transmitted sampling of NAVTEX message

5.2 NAVTEX 수신기의 기능 시험 환경

제작된 NAVTEX 수신기의 기능을 시험하기 위하여 NAVTEX 송신시뮬레이터 (Simulator)를 구현하였다. NAVTEX 송신시뮬레이터는 전송 메시지 편집기능, 이 메시지

에 포함된 문자들을 FEC-B 모드로 변환시키는 기능, 변환된 메시지의 문자를 NBDP 통신부호로 변환하는 기능 및 전송기능을 갖도록 설계하였다. Fig. 5.5는 구현된 한글/영문 이중모드 NAVTEX수신기의 기능을 시험하기 위한 환경을 나타낸 것이다.



Fig. 5.5 The testing environments for NAVTEX system

아래의 Fig. 5.6은 시뮬레이터의 내부 구성도 및 제작된 외부 외형이며, Fig. 5.7은 실제 제작, 시험한 한글/영문 이중모드 NAVTEX 수신기의 수신동작 과정을 나타낸 것이다.

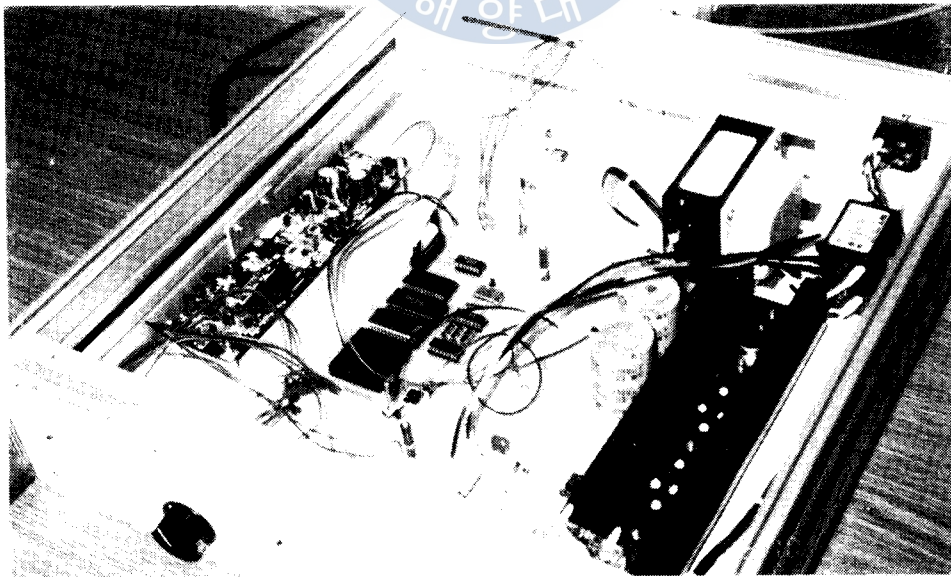


Fig. 5.6 Implemented NAVTEX simulator

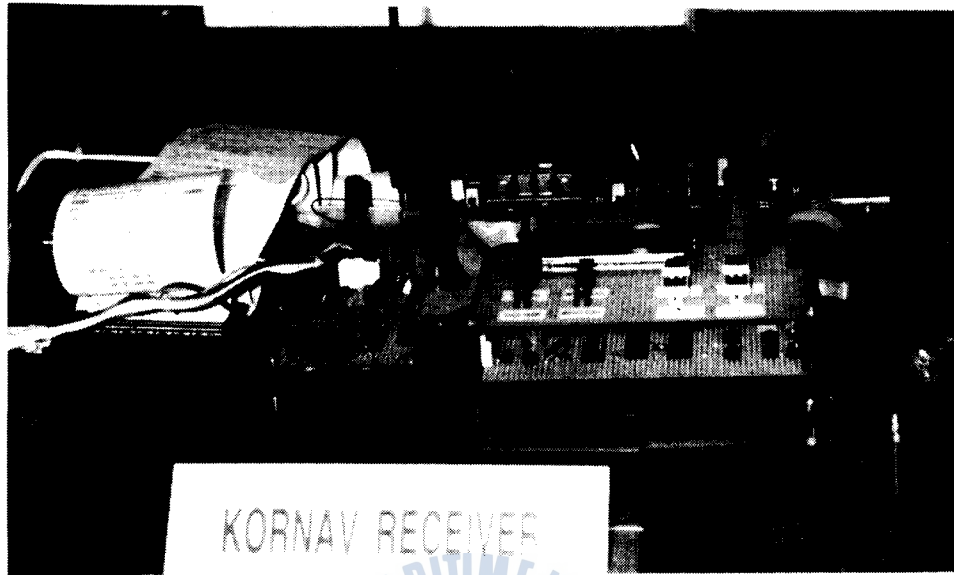


Fig. 5.7 Implemented NAVTEX receiver

NAVTEX 시스템에서 한글 송수신 및 FEC 프로토콜처리 시험은 구현된 시뮬레이터와 한글/영문 이중모드 NAVTEX 수신기를 이용하여 한글 송수신 기능을 시험하였다.

PC 라인 인터페이스상에서 유선으로 1차 기능 시험을 한 후, RF 수신부를 부착한 NAVTEX 수신기 및 송신 시뮬레이터를 이용하여 한글 및 영문 국제 NAVTEX 방송의 무선 송수신과 시스템의 기능을 시험하였다. Fig. 5.8은 무선전송 메세지의 출력 결과이다.

<p>***** 나브텍스의 개요 *****</p> <p>나브텍스는 해상정보, 항행경보, 기상정보와 긴급정보를 선박에 전달해 주는 새로운 방식의 국제적으로 운용되고, 자동적으로 직접 인쇄되는 서비스이다.</p> <p>나브텍스 해안국에 의해 전송되어진 이들 정보는 곧바로 각 선박에 전달된다. 선교에서 설치된 나브텍스 수신기는 선박에 필요한 정보를 선택 수신하고 자동적으로 인쇄된다. 나브텍스는 아이엠오에 의해 채택된 범 세계항행경보서비스인 모스종 하단르프, 저음다이스테스프 규사항 중 일부이다.</p>	<p>***** NAVTEX MESSAGE *****</p> <p>KA38</p> <p>010940 UTC MAR 95</p> <p>JAPAN NAVTEX M.H. NR 0374/1995</p> <p>HONSHU, EAST COAST.</p> <p>N OF HATINOME KO.</p> <p>BOMBING.</p> <p>2200Z TO 1100Z COMMENCING DAILY</p> <p>28 FEB TO 30 MAR.</p> <p>WITHIN 6.3 MILES OF 40-51-43N 141-20-58E</p> <p>BETWEEN 050 AND 100 DEGREES.</p> <p>*****</p> <p>***** NAVTEX MESSAGE *****</p>
---	---

Fig. 5.8 The transmitted message and output result of English broadcasting

시험 결과, 구현된 한글/영문 이중모드 NAVTEX 시스템은 한글/영문 코드체계 및 전송 과정 정립과 기능조정 과정을 거치면 실용화 할 수 있으리라고 판단된다.

제 6 장 결 론

본 논문은 IMO에서 권고하고 있는 해상안전정보 문자방송을 위한 NAVTEX 시스템의 설계 및 구현에 관한 내용으로서, 자국이 NAVTEX방송을 위하여 한글 무선전송에 필요한 코드 체계 제안, NAVTEX 시스템의 변복조 알고리즘, FEC방식의 오류정정 알고리즘, 한글 영문 이중모드 NAVTEX 메시지 수신 및 저장 알고리즘등을 구현하였다.

구현된 한글영문 이중모드 NAVTEX 수신기 및 송신 시뮬레이터의 데이터 처리는 NEC사의 V25(μ DP70325L) CPU를 이용하였으며, 한글 출력을 위한 프린터는 그래픽용 MTP401-G280을 사용하였다. 또한, LCD, LED, KEY등의 I/O 인터페이스로 시스템을 설계하였다.

구현된 시스템을 이용한 동작 시험 결과, NAVTEX 시스템의 한글 송수신이 가능하며, 본 논문에서 제안한 한글 전송코드 체계 및 한글/영문 이중모드 NAVTEX 송수신 시스템의 실용화하기에 충분하다고 판단된다.

아울러 1999년까지 모든 자국어선에 NAVTEX 수신기가 장착되어야 하고, WWNWS의 위험지역의 방송의 경우, NAVTEX의 자국어 방송이 권고되고 있으나, 이의 수용을 위하여 한글의 수신이 가능한 NAVTEX 수신기가 요구되며 또한, 수신기의 실용화를 위하여 한글코드 전송부호의 표준화 작업과 전송주파수의 표준이 선행되어야 하리라고 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] IMO, NAVTEX MANUAL , IMO , pp. 1-45 , 1993.
- [2] ITU-R, *Direct-printing telegraph equipment employing automatic identification in the maritime mobile service* , vol VIII 625-1 , pp.41-95 , 1990.
- [3] ITU-R, *Operation and Technical Characteristics for an Automated Direct-Printing Telegraph System for Promulgation of Navigational and Meteorological Warning and Urgent Information to Ships* , vol VIII 540-1, 1978-1982.
- [4] ITU-R , *Direct-Printing Telegraph Equipment in the maritime mobil service* , vol VIII 476-4 , pp. 96-106 , 1990.
- [5] ITU-R, *Operational Procedures for the use of Direct-Printing Telegraph Equipment in the maritime mobil service* , vol VIII 492-4 , pp. 107-118 , 1990.
- [6] ANRITSU , *Maintenance Manual for NAVTEX Receiver RR103A* , ANRITSU Corporation , 1991.
- [7] NEC , *μ PD70325L 703332 User's Manual* , NEC Corporation , 1988.
- [8] SEIKO , *MTP Graphic Thermal Printer Printer & Interface Operation Manual* , SEIKO Instruments Inc. , 1993.
- [9] 황 승욱외, " GMDSS의 기본장비인 NAVTEX 수신기의 설계 및 구현에 관한 연구 ", *한국통신학회* , pp. 530-535 , 1993.

