

PC를 이용한 선박의 위치정보전송 SYSTEM에 관한 연구

홍 창 희* · 배 정 철* · 예 병 덕*
오 종 환** · 조 호 성* · 황 상 구*

A Study on the Transmission System of the Ship's Position Information using Personal Computer

*Tchang-Hee Hong · Jeong-Cheol Bae · Byeong-Deok Yea
Jong-Whan Oh · Ho-Sung Cho · Sang-Gu Hwang*

〈 목 차 〉

Abstract

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. 서론 | 3-2 INMARSAT |
| 2. NMEA신호의 규격 및 형태 | 3-3 Computer |
| 2-1 NMEA 신호의 전기적 규격 | 4. 위치 정보의 전송 실험 및 검토 |
| 2-2 NMEA 신호의 형태 | 4-1 전송실험 |
| 3. 시스템의 구성 | 4-2 검토 |
| 3-1 GPS 수신기 | 5. 결 론 |

Abstract

Since it is very important for an ocean-going vessel to transmit information quickly and accurately to her owner or charterer not only for the ship's safety but for economic operation of the ship, some newly-built automated vessels equipped with automatic information transmission system which consists of INMARSAT-C and specially-designed computer. This system, however, is not applicable to the existing vessel without changing her equipments and, furthermore, is too expensive for small shipping companies to fit out such a system on their vessels.

Therefore, we propose a low-priced information transmission system which consists of a personal computer and communication equipments in the existing vessel, and in this paper, as the groundwork of the proposed system, we have made up the ship's position transmission system which is composed of and IBM

* 正會員, 韓國海洋大學

** 正會員, 韓國海技研修院

AT-compatible, PC, INMARSAT-A and a GPS receiver.

As the test result of the system through sea trial on the training ship "HANBADA", we confirmed that transmission of the ship's position was achieved successfully and consequently there could be high possibility of cost-effectiveness of the proposed system.

1. 서 론

험난한 파도와 격변하는 기상속에서 고립무원의 상태로 망당대해를 항행하는 선박에 있어서, 인명과 재산의 안전을 확보하기 위해서는 격려된 육지와와의 정보교환이 필수불가결한 것이며, 이러한 중요성 때문에 선박에의 부선국 설치 및 전파통신사의 배치 등에 관한 사항들은 ITC(International Telecommunication Convention), SOLAS(Safety Of Life At Sea)등의 국제협약과 전파관리법, 선박안전법등의 국내법에 법제화되어 있다.

1), 2), 3), 4)

특히 근래에 이르러 선박이 대형화·전용선화되면서 정기선의 비중이 커짐에 따라 신속하고 정확한 정보의 교환은 선박의 안전은 물론 경제적인 측면에서도 그 중요성을 더해가고 있다.

이러한 선박과 육지사이의 정보교환은 CW(Continuous Wave)등의 중·단파대 전파통신의 시대를 거쳐 현재는 통신위성과 SHF(Super High Frequency)대의 전파를 이용하는 위성통신시대를 맞이하고 있으며, 최근에는 INMARSAT-C 방식과 전용컴퓨터를 이용하여 자동으로 정보의 교환이 이루어 지도록 설계된 시스템이 개발되어 몇몇 실험선에서 가동 중이다.⁵⁾

하지만 이러한 시스템은 장치 자체가 비싸며 기존 선박의 장비들을 교체하지 않고서는 그대로 적용될 수 없으므로, 특히 영세한 소규모의 선박회사에서 이런 장비를 설치 할 수 있게 되기까지는 많은 시간이 소요될 것으로 보인다.

이러한 관점에서 볼 때, 기존 선박의 설비를 교체할 필요가 없이 영세한 선박회사에 큰 부담을 주지 않는 범위 내에서 간단한 장치만을 부가하여 자동적인 정보 교환이 이루어 질 수 있도록 하는 시스템의 필요성이 대두된다.

그러므로 본 연구에서는, 이미 상선에 널리 보

급되어 있는 위성통신방식인 INMARSAT-A와 범용의 PC를 사용하여 정보교환을 할 수 있는 시스템을 개발하기 위한 기초조사단계로, 선박에서 가장 중요한 정보 중의 하나인 위치정보를 육상으로 전송할 수 있는 시스템을 구성하여 보았다. 전체 시스템은 GPS(Global Positioning System)수신기, INMARSATM, IBM 호환 PC로 구성되어 있는데, GPS에서 PC까지의 정보연결은 NMEA 신호방식을, PC에서 INMARSAT를 통하여 육상으로 정보를 전송하는데에는 기존의 통신용 소프트웨어를 사용하였으며, PC 내부에서의 정보 처리는 Quick Basic으로 만든 프로그램으로 하였다. 이 시스템으로 몇번의 육상 실험을 거쳐, 1991년 8월 6일 한국해양대학의 실습선 "한바다"를 실험을 수행한 결과 육상으로 위치정보가 전송되는 것을 확인할 수 있었으며, 따라서 범용의 PC를 이용한 육·해상간 정보교환 시스템의 구축이 가능함을 알 수 있었다.

본 논문은 총 5개의 장으로 되어 있는데, 2장에서는 항해계기 사이의 정보교환을 위해 제정된 표준규격인 NMEA 신호의 규격 및 형태를, 3장에서는 전송에 사용된 시스템의 구성을 다루었으며, 4장 위치정보의 전송실험 및 검토, 5장 결론의 순으로 기술하였다.

2. NMEA 신호의 규격 및 형태⁶⁾

최근에 선박이 자동화됨에 따라 항해기기를 서로 접속하여 신호를 교환하게 되는 경우가 급격히 증가하였으며, 이러한 신호의 교환을 원활하게 하기 위해서는 국제적으로 통일된 표준 규격이 필요하게 되었다.

이에 따라 미국 NMEA(National Marine Electronics Association)에서는 1984년 2월에 "박용 전자항해장비간의 상호 접속을 위한 NMEA 0183표

준”의 1.1판을 제정하였고, 1987년 4월에는 몇가지의 단점을 보완한 1.5판을 발표하였으며, 현재 대부분의 선박장비 생산업체들은 이 신호규격에 따라 각종 장비들을 생산하고 있다.

이 신호는 ASCII 코드로 구성된 직렬신호이기 때문에 RS-232C를 부착한 컴퓨터등의 장비에도 별도의 신호변환이 없이 접속할 수 있다

2.1 NMEA 0183의 전기적 규격

NMEA Interface 표준은 생산자와 구매자 사이의 오해를 최소화 시키고 설비의 호환성과 생산성을 증대시키는데 목적을 두고 있다. 이 표준은 디지털 형태로 사용되는 박용전자기기 사이의 접속이나 데이터 통신에 사용되는 것으로써, 하나의 송신송출측(talker)과 하나 또는 그 이상의 수신측(listeners)은 절연된 한쌍의 도선으로 연결된다

코백터의 규격은 정해져 있지 않지만 생산자는 신호선 “A”와 회기선 “B”로 구분하여 쓰일 수 있는 코백터를 사용하여야 한다. 전기적인 신호상태는 “B”에 대한 “A”의 DC전압으로 정의 되는데 idle 상태(“1”)는 “B”보다 “A”가 +0.5V 이하인 경우를 말하고, active 상태(“0”)는 “B”보다 “A”가 +4.0V 이상인 경우를 말한다. 신호송출측은 active 상태에서 15mA 이상이어야 되고, “A”와 “B”사이에는 15V 보다 큰 전압을 가하는 장비가 없어야 한다. 신호송출측 임피이던스는 신호송출기의 전류와 전압에 의해서 결정되어지고, A선과 B선 사이의 DC입력저항은 어떤 신호가 공급되더라도 500Ω 이상이어야 한다. 신호수신측안에서는 “A”와 “B”선 사이, 실드와 선박 접지의 사이 및 전력등에 전기적 접속이 없어야 하며, 광절연 또는 그와 동등한 것이 요구된다. 신호선과 회기선 모두 접지로 부터 1000V DC 이상을 유지할수 있도록 절연되어져야한다.

2.2 신호형태

각 신호는 미국 국제 표준코드(ANSI, X 3.15 1976, ANSI, X 3.16 1976, EIA STANDARD, EIA 422A 1977)에 따라 패리티(Parity)를 갖지 않는

8 Bit ASCII로 구성되며, 전송속도율은 4800 BPS, Data Bits는 8 bits, Stop Bits는 1 Bit 또는 그 이상으로 한다.

문장구조는 그림 1에 보였는데, 문장의 길이는 모두 79자를 넘지 않도록 되어있고 사용되는 문자는 모든 ASCII 문자(HEX 20 에서 7F)이며, 예약어로는 문장의 한계를 나타내 주는 “\$” (HEX 24), <CR>(HEX 0D), <LF>(HEX 0A)와 문장안에서 필드의 한계를 표시하는 “,”(HEX 2C) 또 마지막 필드에서 CHECKSUM을 나타내기 위한 “*” (HEX 2A) 등이 있다. 어드레스는 하나의 필드로써, 문장의 시작을 나타내는 “\$”에 연이은 ASCII 문자 다섯자로 구성되는데, 어느 문장에서나 첫번째 필드는 어드레스가 된다. 어드레스 중에서 처음의 두문자는 송출측 장비의 고유이름(부록 1 참조)이며, 그뒤의 세문자는 어드레스에 뒤따르는 데이터의 종류 및 형태를 표시하는 Command이다.

이상에서 살펴본 바와 같이, NMEA 0183은 EIA (Electronic Industries Association)에서 발표한 RS-232C와 호환될 수 있는 규격과 전기적 특성을 가지고 있기 때문에, NMEA 0183을 기준으로 하여 제작된 항해기기에서 나오는 정보들은 부가장치가 없어도 RS-232C 직렬 PORT가 내장된 컴퓨터에 접속될 수 있다.

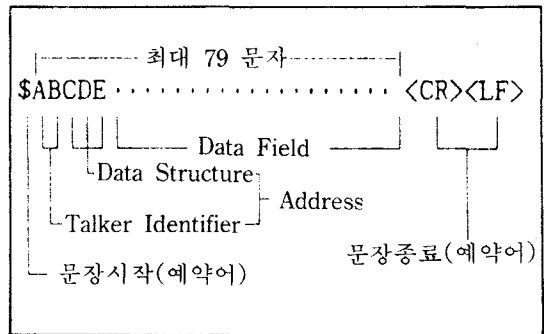


그림 1. NMEA 0183 인터페이스의 문장형태

3. 전송 시스템의 구성

선박의 위치를 전송하기 위해서는 정확한 위치 정보를 생성하는 항해기기, 위치정보를 처리하여

전송회선에 연결하는 역할을 하는 컴퓨터, 정보를 전송하기 위한 통신장비 등이 필요하며, 이 연구에서는 GPS 수신기, IBM AT 호환 PC 및 INMARSAT-A를 사용하여 전송시스템을 구성하였으며, 전체 시스템의 구성도는 그림 2에 도시하였다.

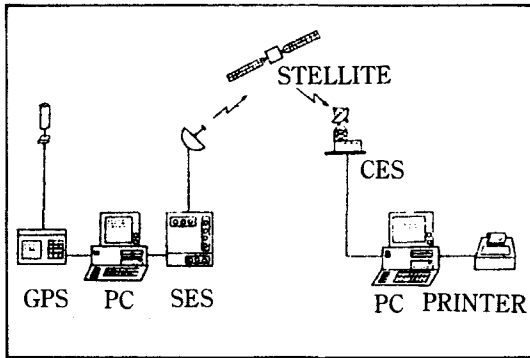


그림 2. 시스템의 전체 구성도

3-1 GPS 수신기

GPS는 1970년초 미국방성에 의해 개발이 진행된 시스템으로써 군사용의 P코드와 민간용인 C/A코드로 구성되어 있는데⁷⁾, C/A코드가 국제적으로 개방된 이후에는 선박의 위치를 구하기 위한 주요 시스템으로 발전해 나가고 있으며, 최근에는 상선대로의 보급이 급증하고 있다.

본 실험에서 사용된 GPS는 미국 TRIMBLE NAVIGATION사에서 생산한 NavGraphic II⁸⁾로써 2D(위도,경도) 및 3D(위도,경도,고도) 위치를 구할 수 있으며, 위성으로부터 신호수신이 불가능할 경우에는 자체의 계산기능에 의해 DR(Dead Rockoning)위치 표시도 가능한 장비이다. 또한 NMEA 0183 규격을 따르는 출력 단자가 있기 때문에 PC의 직렬입출력 단자에 그대로 접속할 수 있다.

3-2 INMARSAT

현재 해상위성통신장치를 갖추고 있는 선박지구국의 수는 표준-A방식만 하더라도 11,500국을 넘어섰으며, 매년 20%씩의 증가율을 보이고 있으므로 이제 원양선박에는 필수 장비가 되었다고 볼 수 있다.⁹⁾ 또한 1991년 3월 부터는 금산지구국

에서 태평양 위성에 대한 통신업무를 개시함으로써 국내에서도 선박으로의 직접통화가 가능해졌다.

표준-A방식은 TELEX는 물론 전화 회선도 지원하기 때문에, Digital 신호를 Analog로 바꾸어 주는 Modem을 사용함으로써 컴퓨터를 위성통신 장치와 접속하여 통신에 이용할 수 있다.

해상에서의 전송실험에는 INMARSAT-A방식의 JUE-45A 모델을 사용하였는데, 이 모델의 전화선은 2-Wire 방식이다.¹⁰⁾ 다른 메이커들은 4-Wire 방식을 사용하기도 하는데 이런 방식이라도 Line Converter (Hybrid Coil)를 추가함으로써 2-Wire로 변환이 가능하기 때문에 Modem에 연결할 수 있다.

3-3 Computer 및 Software

선상에서 사용한 PC는 IBM AT 호환 컴퓨터로써, RS-232C 인터페이스와 내장형 모뎀이 장착되어 있는 것을 사용하였다.

RS-232C는 본래 데이터 단말장치와 모뎀을 접속하기 위한 인터페이스로써 1969년 EIA (Electronic Industries Association)에서 발표하였으며, PC에서는 배선수가 적고 접속이 용이하여 표준 인터페이스로 장착되고 있다. 수신측의 전기적 규격은 입력저항이 3~7k Ω 입력 드레슬드 $\pm 3V$, 입력전압 $\pm 25V$ 이다.¹¹⁾

모뎀은 금성정보통신에서 생산되는 GSM 2424 PC 모델의 내장형 모뎀(2400BPS 속도까지 지원)을 사용하였으며¹²⁾, 정보전송을 위한 프로그램은 현재 PC 통신 등에서 많이 사용되고 있는 기존의 통신용 소프트웨어를 사용하였다.

GPS 수신기로 부터 수신된 데이터를 처리하기 위한 프로그램은 Quick BASIC을 사용해 그림 3에 보인 flow-chart와 같이 작성하였다. 이 프로그램에 의해 선상의 PC는 그림 3에서 보는 바와 같이 GPS 수신기로 부터 입력신호가 있는지를 검사하고 신호가 있으면 입력 데이터를 화면에 표시하게 되며, 사용자의 요구에 따라 데이터 파일로 하드디스크에 저장한다. 전송을 원할 경우에는 통신용 소프트웨어를 이용하도록 되어 있는데, 이 통신 프로그램은 저장된 데이터 파일을

통신용 모뎀을 통해 INMARSAT의 전화회선에 접속시킨다.

육상 지구국을 거쳐 전달된 데이터는 사무실에 연결된 IBM AT 호환컴퓨터로 연결된다. 육상의 컴퓨터는 그림 4의 flow-chart에 나타난 것처럼 항상 신호를 받을 수 있는 상태로 대기하고 있으며, 선박으로부터 전송된 데이터가 수신되면 화면에 표시함과 동시에 하드디스크에 저장하고 프린터로 출력하도록 되어있다.

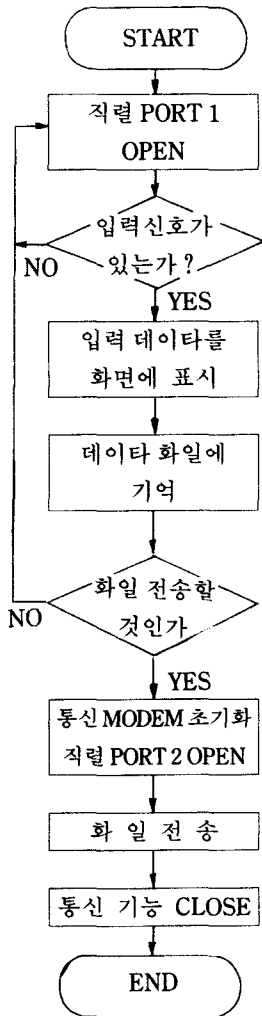


그림 3. 선상 PC용 프로그램의 Flow-Chart

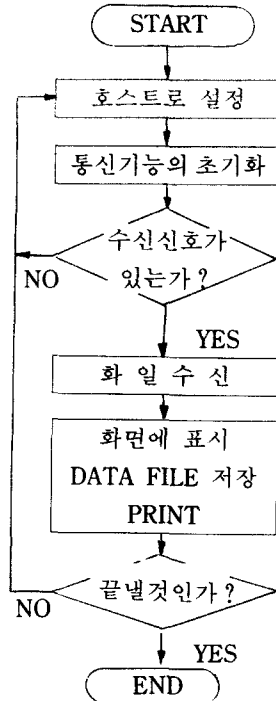


그림 4. 육상 PC용 프로그램의 Flow-Chart

이상과 같은 장비들은 DPYC 0.25SQ 케이블을 사용하여 그림 5에 보이바와 같이 결선하였다.

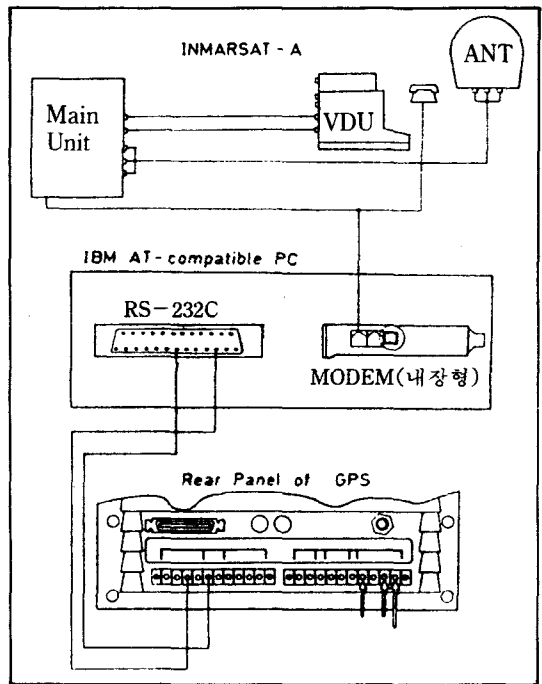


그림 5. 장비 상호간의 결선도

4. 위치정보의 전송실험 및 검토

4.1 전송실험

해상에서의 실험에 앞서서 실험실에 GPS 수신기와 PC로 구성된 시스템을 구성하고, 구내 교환망을 통해 수차례의 모의실험을 거친 후, 1991년 8월 6일 한국해양대학의 실습선 “한바다”호에 승선하여 육상으로의 위치정보 전송실험을 행하였다.

1310에 한국해양대학의 부두를 출항한 한바다호는 1500에 반환점(35° 14' N, 129° 19' E)을 돌아 1700에 다시 부두에 접안하였는데, 항해 중에 항해사가 구한 레이더 선위 및 이와 비슷한 시각(약 1-2분의 시간차)의 GPS 선위를 비교하여 그림 6에 도시하였다.

이 그림에서 보이는 바와 같이 GPS에 의한 선위는, 항해사들이 통상적인 방법에 의하여 구한 선위와 0.5 mile 이내의 오차를 가지므로, 육상에 전송할 위치정보로 그대로 사용하여도 실용상 전혀 문제가 없음을 알 수 있다.

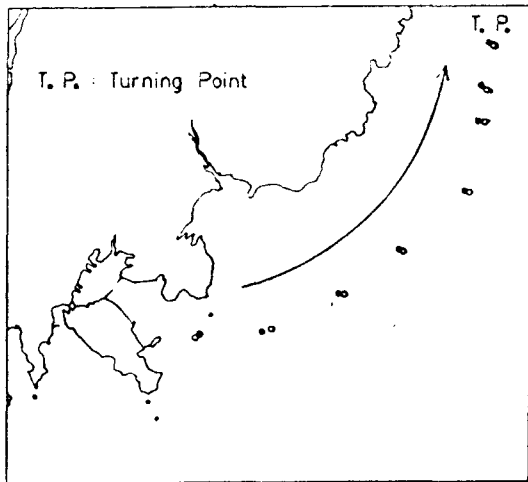


그림 6-1. 레이더 위치와 GPS 위치의 비교(부두에서 반환점 까지)

이번 실험에 사용한 Trimble사의 NavGraphic II GPS 수신기는 부록 2에 보이는 것과 같이 정보를 보낼 수 있는 각종 명령어(Command)를 가지고

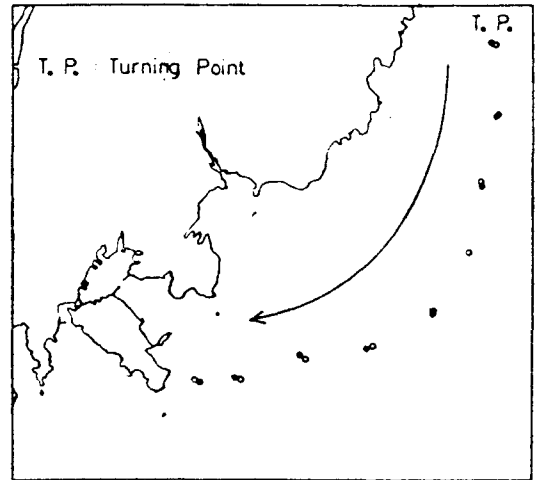


그림 6-2. 레이더 위치와 GPS 위치의 비교(반환점에서 부산항 까지)

있는데, 이번 실험은 선박의 위치를 전송하는 것을 목적으로 하고 있으므로, 시각정보를 나타내는 ZDA와 위치정보를 나타내는 GLL만을 사용하였다

이들 데이터는 표 1과 같은 형태인데, 컴퓨터의 화면상에는 사용자가 알아보기 쉽도록 ADDRESS 부분과 time zone 등의 데이터 필드(Data Field)를 제거한 후 그림 7과 같이 표시되도록 하였다.

<표 1> GPS로부터 수신된 정보의 형태

Present Time(UTC), Day, Month, Year																									
		①	②	③	④	⑤																			
\$	T	R	Z	D	A	.	X	X	X	X	X	.	X	X	.	X	X	X	X	.	X	X	.	X	X
* Description of each field : ① UTC ② day ③ month ④ year ⑤ time zone (-H East of GMT)																									
Latitude/Longitude for Position																									
		①	②	③	④																				
\$	T	R	G	L	L	.	X	X	X	X	.	X	X	.	N	.	X	X	X	X	.	X	X	.	W
* Description of each field : ① latitude in degrees, minutes, hundreds ② N = north, S = south latitude ③ longitude in degrees, minutes, hundreds ④ W = west, E = east longitude																									

DATE & TIME		1991 Y 08 M 06 D 075202 T	
LATITUDE	3504.59 N	LONGITUDE	12905.16 E
REPORTED BY CAPTAIN			
HANBADA / D8WU			

그림 7. 컴퓨터 화면상에 표시된 GPS 위치 정보

“한바다”호에서의 실험에서는 정해진 시간에 가능한 한 많은 정보 전송 실험을 하기 위하여 전송 모드를 수동으로 설정하였으며, 해상에서의 전송 에러율을 조사하기 위하여 패리티(Parity) 검사기능을 사용하지 않았다.

약 4시간에 걸친 항해 중에 총 20회의 전송을 시도하였는데, 이중 8회는 INMARSAT의 상태가 좋지 않아서 위성통신망에 접속이 되지 않았으며, 접속이 된 12회에는 총 96개의 위치 정보를 담고 있는 파일(file)을 전송한 결과 32개의 파일이 에러없이 육상의 컴퓨터에 수신되었다.

에러없이 수신된 데이터는 부록 3에 정리하여 나타내었다.

4.2 검토

저렴하고 선박의 기존장비들과 호환성이 있는 선박정보전송 시스템을 개발하기 위한 기초연구로써, GPS 수신기, INMARSAT-A 및 PC로 구성된 선박의 위치정보 전송시스템을 구성하고 실험한 결과 위성통신망에의 접속률 60%, 전송 에러율 66.7%의 결과를 얻었다.

이러한 접속률과 에러율은 정보 전송 당시의 해상과 기상 및 통신 장비의 상태 등에 의하여 좌우될 것이나, 다음과 같은 수정 및 보완을 하면 최선의 결과를 얻을 수 있을 것이다.

- ① INMARSAT의 상태로 인하여 위성통신망에 접속이 되지 않을 경우에는 일정한 시간 간

격을 두고 몇번의 재접속을 시도하도록 하고, 이러한 시도를 한 후에도 접속이 불가능한 경우에는 사용자에게 에러 메시지를 낼 수 있도록 프로그램을 보완하여야 한다.

- ② 해상에서의 통신이므로 해상, 기상 및 기타 잡음에 의한 혼신 등의 영향으로 에러가 발생할 가능성이 높기 때문에, 수신 데이터의 이상 여부를 검사할 수 있는 패리티 검사기능을 사용하여야 할 것이며, 에러가 발생한 경우에는 재전송을 요구하도록 프로그램을 수정하여야 한다.
- ③ 이 시스템은 다양한 기능을 가지는 기존의 통신용 프로그램들을 그대로 사용하였기 때문에 사용자로 하여금 혼동을 일으키게 할 수 있음은 물론 파일 전송을 위한 조작에 시간이 많이 걸리는 단점이 있다. 따라서 위성통신용 회선에 접속을 하고 파일을 전송하는 등의 단순한 기능만을 가진 통신용 프로그램을 제작하여 사용하는 것이 바람직하다.

5. 결 론

박용전자기기의 표준 인터페이스(Interface)인 NMEA 0183 규격에 의해 생산된 GPS 수신기의 위치정보를 개인용 컴퓨터를 이용해 처리한 후 해상위성 통신장치를 통해 육상에 전송하는 시스템을 구성하고 해상에서의 전송 실험을 수행한 결과 정확하고 신속한 정보전송이 가능함을 알 수 있었으며, 검토에서 밝힌 바와 같은 수정 및 보완이 뒤따른다면 이 시스템만으로도 정오위치를 자동으로 전송할 수 있는 장치로써 선박에서 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

이 시스템을 기초로 하여 육상과 해상간의 상호 정보 교환 시스템을 개발하려면, 여러가지의 정보를 처리하는 프로그램과 통신용 프로그램을 통합한 소프트웨어가 개발되어야 함은 물론 각종 선박 정보를 감지하고 처리할 수 있는 센서 및 프로그램의 개발도 뒤따라야 할 것이며, 저렴하기 때문에 앞으로 상선대에 널리 보급될 것으로 보이는 INMAR-SAT-C와의 호환성도 고려되어

야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) ITC, Radio Regulations
- 2) SOLAS, CHAPTER IV Radiotelegraphy and Radiotelephony
- 3) 전파관리법, 시행령 제59조
- 4) 선박안전법, 4조 1항, 2항, 3항 및 시행규칙 4조
- 5) Maritime Information Technology and Electronics, "CEAN VOICE", Vol.10.no.4, pp.18-pp.19, Jan. 1991.
- 6) National Marine Electronics association, "NMEA 0183 Standard for Interfacing Marine Electronic Navigational Devices", Jan. 1990.
- 7) "Shipbuilding & Engineering", Vol.21.no.8, pp. 27, Aug. 1988.
- 8) Trimble Navigation, "NavGraphic II Operation's Manual", Chap.7.
- 9) Maritime Information Technology and Electronics, "OCEAN VOICE", Vol.11.no.1, pp.38-pp.40, Jan. 1991.
- 10) Japan Radio Co.,Ltd. "JUE-45A Instruction Manual", pp.50-pp.71. Aug. 1989.
- 11) 가남사 편집부 편 "RS 232C 인터페이스의 사용법", pp.22-pp.23, 1990년 4월.
- 12) 1급성정보통신(주), "GSM2424PC Modem 설치 명서", pp.3.

부록 1. Talker Identifier

AUTOPILOT	Magnetic	AP
	Gyro	AG
COMMUNICATION COMPUTER	Satellite	CS
	Memory data	CM
	Programmed Calc.	CC
DECCA	Decca Navigation	DE
POSITIONING	Precision Global Positioning System	GP
HEADING SENSORS	Gyro, Earth Seeking	HE
	Gyro, Non-Earth Seeking	HB
	Compass, Magnetic	HC
INSTRUMENTATION	Integrated Instrumentation	II
LORAN	Loran A	LA
	Loran C	LC
MICROWAVE POSITIONER	GENERIC	MP
OMEGA	Omega System	OM
DISTRESS ALARM	Distress	OS
PROPRIETARY CODE	Proprietary	P
RADAR	Radar	RA
SONAR	Sounder, Depth	SD
	Sonar, Scanning	SS
TRANSIT	Transit, Satellite Navigator	TR
VELOCITY SENSORS	Speed Log, Water, Mechanical	VW
	Speed Log, Water, Magnetic	VM
	Doppler, Ground and dual ground and water	VD
TRASDUCERS	Pressure	YP
	Frequency	YF
	Temperature	YC
	Level	YL
	Volume	YV
	Flow rate	YR
	Tachometer	YT
TIMEKEPERS	Quartz	ZQ
	Chronometer	ZC
	Radio, Update, WWV or WWVH	ZV
	Atomic Clock	ZA

부록 2. NavGraphic II의 NMEA 0183 Command

APA	Autopilot Data
BOD	Bearing to destination waypoint from orgin waypoint
BWC	Great circle bearing and distance to destination
BWR	Rhumb line bearing and distination
GLL	Latitube/Longitude for position
GLP	LORAN-C position with time of fix
GTD	LORAN-C TDs
GSS	GPS position mode, PDOP and satellites used for positioning
GXP	Present Position fix with Time of fix
GGA	GPS Position with Time of fix
HVD	Derived magnetic variation
HVM	Manually set mangetic variation
IOM	Present I/O mode
SGR	LORAN-C GRI
SLC	Navigation status of LORAN-C
SNC	Type of navigation(Rhumb Line of Great Circle)
TGA	Antenna height and geoidal height
VDR	Set and Drift
VHW	Heading and water speed
VTG	COG/SOG
VTI	Intended track VMG/DMG
WPL	Waypiont location of selscted destination(output only)
XTE	Cross-track error
ZDA	Present time(UTC), date, month and year
ZLZ	Present local time and UTC
ZTA	Estimated time of arrival(ETA) at destination
ZTG	Time to go to destination

부록 3. 선박으로 부터 수신된 위치 정보

년	월	일	시간(GMT)	위 도	경 도
1991	08	06	042113	3505.12 N	12905.33 E
1991	08	06	043218	3504.67 N	12907.35 E
1991	08	06	043324	3504.71 N	12907.55 E
1991	08	06	044219	3504.74 N	12909.46 E
1991	08	06	044333	3504.80 N	12909.68 R
1991	08	06	052237	3508.20 N	12916.16 E
1991	08	06	052841	3508.90 N	12916.99 E
1991	08	06	053122	3509.22 N	12917.36 E
1991	08	06	054512	3511.44 N	12917.94 E
1991	08	06	054828	3512.01 N	12918.00 E
1991	08	06	055126	3512.01 N	12918.04 E
1991	08	06	155906	3513.82 N	12918.34 E
1991	08	06	061026	3511.69 N	12918.52 E
1991	08	06	061114	3511.51 N	12918.50 E
1991	08	06	062120	3509.25 N	12917.99 E
1991	08	06	064040	3505.30 N	12916.16 E
1991	08	06	065143	3504.22 N	12913.45 E
1991	08	06	065753	3504.08 N	12911.79 E
1991	08	06	070123	3504.02 N	12919.86 E
1991	08	06	070756	3503.62 N	12909.23 E
1991	08	06	071209	3503.07 N	12908.34 E
1991	08	06	071331	3502.88 N	12908.07 E
1991	08	06	071512	3502.66 N	12097.71 E
1991	08	06	071656	3502.69 N	12907.32 E
1991	08	06	071913	3503.01 N	12907.13 E
1991	08	06	071938	3503.08 N	12907.11 E
1991	08	06	072632	3504.10 N	12906.84 E
1991	08	06	073501	3504.78 N	12906.49 E
1991	08	06	073750	3504.93 N	12906.21 E
1991	08	06	074450	3505.09 N	12905.32 E
1991	08	06	075059	3504.60 N	12905.17 E
1991	08	06	175202	3504.59 N	12905.16 E