

---

# 小型船舶의 航行情報 傳送管理시스템에 대한 研究

조학현\*, 최조천\*, 최병하\*, 김기문\*\*

## A Study on the Navigation Data Transmission-Management System of a Small Vessel

Hak-hyen Jo, Jo-chen Choi, Byung-Ha Choi, Ki-mun Kim

### 요 약

VTS에서는 소형 선박들에 대한 운항정보의 파악이 어려우므로 관제에 애로가 많다. 즉, GMDSS의 대상이 아닌 소형 선박들이 평상시에 선명 및 위치정보를 전송하고, VTS에서는 입·출항하는 모든 선박들의 선명과 위치를 용이하게 확인하고 항내에서의 해난사고가 발생하지 않도록 통제할 수 있는 시스템이 필요한 실정이다. 본 연구의 항행정보 전송관리시스템은 micro-processor를 이용하여 GPS의 데이터 중에서 위치와 시간정보를 추출하고 여기에 선박의 ID를 추가하여 2,400[bps]의 저속으로 447[MHz], FSK의 송신기로 전송할 수 있는 시스템을 구현하였다. VTS에서는 이것을 수신, 복조하여 선박의 항행상태를 확인할 수 있다. 실험단계에서는 목포항을 중심으로 항해중의 데이터를 전송하였고, 수신점에서는 해도상에 실시간으로 위치를 표시하는 소프트웨어를 개발하였다. 원거리의 서비스를 위하여 기존의 SSB 통신망에 접속할 수 있는 하드웨어적인 융통성도 고려하였다.

### Abstract

The marine accident is being highlighted as a serious worldwide problem for the guard station of human safety and the protection of marine environment pollution. Especially, the GMDSS is operated as a international rule for the safety of a large scale ship, but the small size ship's management is required a adaptive national rule because of the complex condition of national circumstance. This study is motivated to develop a ship's position tracking system combined with GPS information for VTS and control the ship

---

\* 목포해양대학교

\*\* 한국해양대학교

접수일자 : 1999년 12월 31일

navigation, velocity and longitude etc..

In Part of Navigation Data Transmission is GPS data transmission with ship's ID using microprocessor and TX speed translation for flexibility with 4800~2400 [bps]. Results show that the our system for data transmission using microprocessor is useful tool in maritime transmission as SSB used the main TX method of small ship and has a cost competitive power. Therefore, we will expected cost and technical competitive power compared to AIS. But those systems are still remained the unsolved problem for protection from marine accident..

Finally, we examined the semi-actual receiving state on simulated sailing in the around sea of Mok-Po harbor.

## I. 서 론

VTS의 운용 효율을 극대화하여 해난사고를 충분히 방지하기 위해서는 해난사고의 대부분을 차지하고 있는 소형선박을 제대로 통제할 수 있어야 한다. 소형선박은 선명과 위치의 식별이 곤란하므로 위험이 예견될 때 대상 선박에 대한 정보와 통제를 정확하게 할 수 없는 실정이다. 따라서 현재의 VTS시스템은 대형 선박에 대한 통제에 국한하여 운용되기 때문에 해난사고 방지에서는 그 효과가 반감되고 있다.

한편, IMO에서는 SOLAS를 개정하여 2002년 7월 1일부터 전세계적으로 선박자동식별시스템(AIS)의 강제 시행을 계획하고 있다. 1999년 3월 5일 해양수산부에서는 “선박자동식별시스템 도입관련 관계자 회의”가 열렸고, 이 제도를 적극 도입하기로 하였다. 그러나 적용 대상이 국제항해에 취항하는 모든 여객선 및 300톤이상의 화물선으로 한정되어 있다.

따라서 VTS의 관제상 애로가 많은 어선을 비롯한 소형 선박들은 규제의 대상이 아니므로 실제 운용에서 문제점이 많은 선박들에 대해서는 별도의 대책을 마련하여야 한다.

이 연구에서는 GMDSS의 대상이 아니면서 항만 관제에 문제가 많은 소형 선박을 대상으로 상시에 위치정보를 자동으로 전송할 수 있는 시스템을 구현하고, VTS에서는 이 정보를 이용하여 용이하게 선박들을 식별하므로써 원활한 관제를 수행하여 선박들의 안전 항해를 도모하는 효과를 얻고자 하였다.

## II. VTS와 AIS

### 1. VTS(해상교통관제서비스)

VTS(vessel traffic service)의 도입 배경은 선박의 통항이 많은 수로에서는 충돌을 예방하기 위하여 항해방향으로 항로를 분리하기 위한 부표가 설치되고, 해상충돌예방법의 교통법규가 생기게 되면 서부터이다. 선박은 급정거 및 급선회가 불가능하므로 교차되는 경우에는, 사전의 상황 판단과 서로 간의 타협을 필요로 한다. 선장이 서로 상대 선박을 피하려는 노력에도 불구하고 1만분의 1은 충돌의 확률이 있다는 이론이 1976년 영국왕립항법학회에서 제시되었다.

레이더 및 통신의 발달로 제3자의 판단에 의한 해상교통관제가 가능하게 되었으며, 특히 항내나 해협과 같이 선박의 통항이 많은 해역에서는 이러한 시스템이 반드시 필요하게 되었다. 우리 나라에서도 해양수산부의 주관으로 울산, 인천, 여수 그리고 제주를 포함한 서남해역에 VTS가 설치되어 운용되고 있으며, 나머지 해역에 대하여도 계속 확장할 계획에 있다.

VTS는 레이더, RDF, VHF, CCTV, 전송로, 관제시스템 등의 설비로 되어 있다.

### 2. AIS(선박자동식별시스템)

AIS(Automatic Identification System)는 선박자동식별시스템으로 선박과 선박, 선박과 육상 관제소 간에 자동식별시스템을 구축하여 선박명, 위치, 침로, 속력, 항해상태 및 기타 항해안전관련 정보를 자동으로 전송하여 선박 상호간의 동정을 감시하

고 추적하며, 육상 관제소와 정보를 교환하므로써 선박충돌을 방지하고 항만 VTS 및 해난수색·구조활동을 지원하여 해상교통의 안전을 도모하기 위한 시스템이다. AIS는 2S(DSC/VHF)방식과 4S(GP & C)방식이 있다.

가) 2S(DSC/VHF) 방식

선박과 육상간에 VTS의 목적을 위하여 2S (Shore to Ship)방식을 이용한 AIS가 처음으로 개발되었다. IALA(국제등대관리국협회) 및 ITU에 의하여 제안된 방식으로 GMDSS에서 공용 채널인 VHF CH.70을 이용하여 자동으로 데이터 통신을 수행하는 것이다. 그러나 CH.70은 조난 통신용이면서 일반통신에서도 다수 사용하고 있기 때문에 혼선에 대한 우려가 크다.

이러한 우려에 대하여 DSC/VHF 방식 선호국가들은 별도의 채널을 지정하여 데이터 통신을 수행한다면 된다고 주장하고 있다. 또한, 이 방식은 채널의 사용율이 30% 이내로 제한되므로 관제할 수 있는 총 선박의 수도 한정된다.

나) 4S(GP&C : Global Positioning & Communication) 방식

국제기구에서는 통신 용량이 크고 혼잡시 교란 가능성이 적은 4S(Ship to Ship, Ship to Shore) 방식을 Universal AIS로 채택하게 되었다.

성능기준은 NAV43('97.7) 및 MSC69(98.5)에서 Universal AIS 성능기준 권고안을 채택하였고, 기술요건은 1998. 11. ITU-R 권고로 채택하여 발표되었다. 적용범위, 성능기준 및 기술요건의 기본 골격은 유지하되 세부사항은 일부 개선·보안될 것으로 예상된다.

이 방식은 통신 채널의 가용도를 극대화하기 위하여 STDMA(Self-organized Time Division Multiple Access)방식을 채택한다. 즉, 하나의 기술시간 동안에 육상국 및 모든 AIS 설치 선박들이 time-slot allocation을 하도록 하는 방식이며 GPS시간을 이용한다. 이는 broadcasting mode에서 작동하며 항해, 통신 및 관제용 정보를 제공한다. 문제점은 범세계적인 VHF 또는 UHF 대역의 전용주파수 채널을 정하여 사용하여야 한다.

그러므로 IMO NAV에서는 WRC 1997 회의에 하나의 주파수 채널을 할당하여 줄 것을 1997년도에 요청한 바 있다.

〈표-1〉 Comparison of the 2S & 4S system

시스템 특성	2S방식	4S방식
개발목적	선박-육상간의 VTS 목적	항공용, 물체 식별용
작동방식	쌍방간의 호출-응답 방식	broadcasting방식
교통량 혼잡시 데이터 교란 가능성	높음	낮음
메시지 배열	un-coordinated	self-organizing time slot
요구되는 무선회선	VHF Ch.70 (GMDSS겸용)	VHF Ch.87, 88(전용 채널)
무선회선의 최대 사용량	30% 미만	최소한 90%
Redundancy 확보 등의 시스템 신뢰도	아주 높음	높음
시스템용량, 매분당 보고 선박의 최대수	낮음, 약 20척	높음, 약 2,000척

9,600[bps]의 전송속도를 가지고 1분 주기로 관제하는 경우 약 600척의 선박을 관제할 수 있는 것으로 보고되고 있다. 각각의 time slot은 32 byte로 구성되고, 이 가운데 20 byte가 실제 데이터를 전송하

〈표-2〉 Comparison of the VTS & AIS

	현행 VTS	AIS
관제방식	육상관제소의 레이 다관제 (선박상호간 정보교환이 불가하며, 선박에서 통신 불응시 선박식별, 관제불가)	GPS의 위치정보 등 다양한 정보가 4S간 자동전송되므로 선박식별기능 보유로 관제 용이 (선박상호간 항행정보교환 가능)
근접선박간 분해능	거리방어 분해능이 상대적으로 떨어짐	매우 양호함
관제범위	항만부근에 국한 (레이다 site로부터 약 25km)	광역관제 가능 (VHF주파수 도달 범위)

기 위한 부분이다. 9,600[bps] 전송속도를 갖는 채널에서 각 time slot의 길이는 약 26.67[ms]이며 1분당 2,250개로 구성된다. 따라서 1분간에 통신 가능한 선박의 수는 약 2,000척으로 2S 방식보다 약 100배 가량 시스템 용량을 향상시킬 수 있다.

소형선(300톤미만)은 VTS 관제, 중·대형선은 AIS 관제로 역할 분담 등 상호 기능 보완이 가능한 것으로 관계기관에서 판단하고 있다.

### Ⅲ. 시스템의 설계

#### 1. GPS의 출력데이터

데이터의 전송을 원활하게 하기 위해서는 국제적으로 통일된 표준규격이 필요하다. 이 시스템에서 사용하는 통신규격은 NMEA-0183으로서, GPS, 레이다, 자동조타장치 등과 같은 해상전자장비 사이의 통신용 신호규격으로서 다양하게 사용되는 인터페이스 코드이다.

NMEA-0183은 ASCII 코드로 구성된 직렬신호를 사용하도록 규정되어 있으므로, 이 규격에 따른 장비들은 상호간의 정보교환이 가능함은 물론, RS-232C에 접속할 경우에도 별도의 신호 변환을 하지 않고 비동기 전송방식으로 데이터를 전송할 수 있고, 각 신호는 parity를 갖지 않는 8 bit ASCII 코드로 구성되어 있다. 전송속도는 4,800 [bps] 이고, 데이터는 8 bit, stop bit는 1 bit 또는 그 이상으로 되어 있다. 문장은 '\$'로 시작하여 'CR'(Carriage Return) 또는 'LF'(Line Feed)로 끝나며, 각 정보의 단위마다 ','로서 분리를 표시한다. 문장의 길이는 '\$'와 CR, LF를 포함해서 82자를 넘지 않는다. 문장의 마지막에 check sum '\*\_을 선택사항으로 둘 수 있다.

어드레스는 하나의 필드로서, 문자의 시작을 나타내는 것으로 '\$'에 연이은 ASCII로 구성되는데, 어느 문장에서는 첫 번째 필드는 어드레스가 된다. 어드레스 중에서 처음의 두 문자는 송신측 장비의 고유 이름이며, 뒤이은 세 문자는 데이터의 종류 및 형태를 표시하는 명령이다.

GPS로부터 얻어지는 선박의 항행관련 정보는 시각, 위치, 속도 등이 포함되어 있으나, 이 시스템에서는 VTS와 같이 육상에서 선박의 운항을 통제

하는데 필요한 최소한의 정보인 위치와 시각(UTC)만을 전송하도록 하였다.

GPS의 NMEA-0183 에서는 4,800 [bps]의 속도로 시간, 위치, 위성정보 등의 데이터를 순서적으로 약4초의 주기를 두고 1 frame씩 출력한다.

다음은 GPS의 1 frame 출력을 PC의 직렬포트를 통하여 수신한 것이다.

```
$GPGGA,131700,3447.341,N,12622.016,E,1,3,000,,M,,M
$GPGLL,3447.34,N,12622.01,E
$GPVTG,000,T,006,M,00.0,N,00.0,K
$GPZDA,131700,18,10,1999,+09
$PKODA,P,000.0
```

위의 문자에서 '\$'는 문장의 시작, 'GP'는 GPS, 'GGA'는 GPS position with time of fix, 'GLL'은 latitude/longitude for position, 'VTG'는 COG/SOG, 'ZDA'는 present time(UTC), date, month and year를 의미한다. 그러므로 【\$GPGGA,131700,3447.341,N,12622.016,E,1,3,000,,M,,M】의 message는 다음과 같은 의미이다.

```
131700 : 관측시간(13시 17분 00초)
3447.341,N,12622.016,E : 북위 34도 47.341분,
동경 126도 22.016분
1 : 관측 데이터 양호(불량이면 0)
3 : 추적하고 있는 위성의 수
000 : 위치의 수평면 정밀도
M : 평균 해면으로부터의 높이(단위는 m, 현재
는 정보 없음)
M : 해발 높이
```

또한, 【\$GPZDA,131700,18,10,1999,+09】는 '현재 시간이 1999년 10월 18일 13시 17분이며, +9를 하면 지역시간'이라는 의미이다.

그러므로 시간과 위치정보에 해당하는 부분인 '\$GPGGA'의 코드를 비교, 판단하여 이 문장만을 연속적으로 수신하여 취득하고, 외부의 레이다 펄스파가 interrupt의 신호로 인가되면 ID를 전치한 후, 시간 및 위치정보를 순서적으로 전송하면 된다. 만약 동일한 레이다 펄스에 의하여 2척 이상의 선박에서 동시에 데이터를 전송하면, 데이터가 혼선되므로 각각의 time delay set에 의하여 정해지는 일정시간을 대기한 후, 전송하도록 알고리즘을 구성하였다.

2. 전송장치

항행정보의 전송을 위한 무선통신망은 다음과 같이 여러 가지를 생각할 수 있다.

- 현재의 선박용 VHF대 채널
- 어선 등의 소형 선박용 SSB 채널
- 셀룰러 및 PCS의 활용
- TRS 통신방식
- 한국통신의 선박전화
- 무선 데이터망
- 법규의 개정에 따른 다른 주파수대의 확보

그러나 통신망의 선정에 따른 실질적인 문제는 국제항해에 종사하는 선박을 위하여 국제규격을 정하는 일이다. 이 연구에서는 우선적인 실험용으로 447.5000[MHz]의 주파수를 선택하였고, 출력은 10[mW], 변조방식은 FSK를 사용하였다.

이에 대한 전파관련규정 「정보통신부 고시 제 1998-90호」에 의하면 특정 소출력 무선국용 무선기기의 기술적 조건에서 「무선조정용 및 안전시스템용 특정소출력 무선기기」의 규정으로

- 가. 용도, 주파수, 전파형식, 공중선전력, 점유주파수대폭
- 나. 주파수허용편차는  $7 \times 10^{-6}$  이하일 것.
- 다. 무선조정용 및 안전시스템용 무선기기는 다른 기기의 오동작을 방지하고 다른 기기의 신호에 의한 오동작을 일으키지 않도록 기기별 코드식별 기억장치를 갖추어야 한다. 로 되어있다.

이에 관련되는 447[MHz]대의 주파수에서 데이터 전송용으로 할당된 447.2625~447.5625[MHz] 대역은 안전시스템용으로 할당된 것이다. 따라서 이 연구에 적합한 주파수는 아니지만 실험용으로는 적당하다고 판단하여 447.5000[MHz]를 선택한 것이다.

이 주파수대는 형식검정만으로 사용할 수 있는 근거리 데이터전송 주파수이다. 출력이 10[mW]로서 매우 낮아서 실제의 통달 거리가 1.8[Km]정도이지만 중계소를 많이 설치하고 이를 link하는 경우에 충분히 실용성이 있으며, 이 경우의 장점은 기기를 형식검정만으로 다량으로 보급할 수 있어서 가격이 저렴하고, 통신 운용비용이 절감된다는 효과가 있다. <표-3>은 전파에 대하여 규정된 구체적인 사양을 나타낸 것이다.

또한, 현재 우리나라의 어선 등 소형선박에 많이 장착되어 있는 27[MHz]대를 비롯한 SSB의 기존 장비를 활용하게 되면, 1,200~2,400[bps]의 저속 전송이 가능하다.

3. 데이터의 전송방식과 수신

일반적으로 선박이나 VTS에서 사용하는 X-밴드 레이더는 스캐너의 회전주기가 20 RPM 전후이고 선박의 이동속도는 쾌속정이 30[knot] 정도이기 때문에 육상의 수신기가 레이더 펄스파를 수신할 때마다 데이터를 전송할 필요는 없다.

따라서 선상의 송신기에서는 1분내지 수분마다 1회 전송하도록 한다. 또한 데이터의 전송이 단방향이기 때문에 데이터의 전송에서 충돌을 최대한 피할 수 있도록 레이더 펄스에 의한 전송대기 시간을 기기의 설치시 선박의 속도를 감안하여 설정할 수 있도록 하였다. 수신측에서는 전송된 데이터를 복구하여 RS-232C 단자로 컴퓨터에 접속하고 미리 작성된 해도상에 선박의 ID와 항행정보를 표시하고 대기한다. 그리고 같은 ID의 선박으로부터 데이터가 전송되면 새로운 자료로 계속 갱신하면 된다.

IV. 시스템의 구현

1. 송수신 모듈

항행정보 전송을 위한 447[MHz]대 송신기는 수

<표-3> Radio rules of 447[MHz] band

용도	주파수(MHz)	전파규격
안전시스템 (도난, 화재경보장 치용 무선기기)	447.2625 447.2750	전파형식: F(G)1D F(G)2D
	447.2875 447.3000	
	447.3125 447.3250	
	447.3375 447.3500	
	447.3625 447.3750	공중선전력: 10(mW) 이하
	447.3875 447.4000	
	447.4125 447.4250	
	447.4375 447.4500	
	447.4625 447.4750	점유주파수대역폭: 8.5(KHz) 이하
	447.4875 447.5000	
	447.5125 447.5250	
	447.5375 447.5500	
447.5625		

정발진기의 주파수를 9채배하여 사용하고 FSK 변조를 위하여 바레터 다이오드를 사용하였다.

그림-3과 그림-4는 제작한 모듈의 실체이다.



그림-1. Block diagram of the 447[MHz] TX

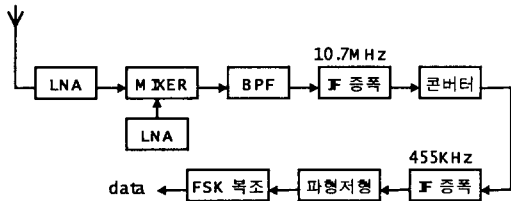


그림-2. Block diagram of the 447[MHz] RX

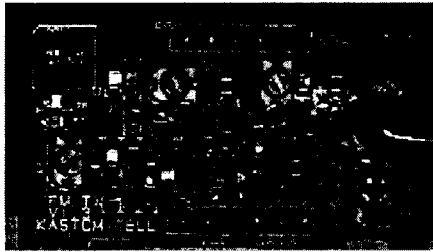


그림-3. 447 MHz TX module

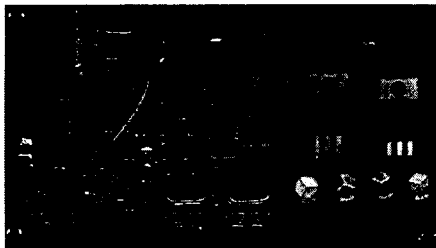


그림-4. 447 MHz RX module

## 2. 데이터의 취득과 전송

다음은 취득된 GPS의 데이터에서 필요한 정보만을 추출하고 여기에 ID를 전치하여 전송하는 형태를 나타낸 것이다.

ID : E8WX

TIME/POS:134202,3447.341,N,12622.016,E

위에서 ID는 E8WX이며 시간은 13시 42분 02초이고 위치는 북위 34도 47분 동경 126도22분을 의미하고 있다. 여기에서 delay time은 레이더 파를 인지한 동일 방향의 모든 선박에서 동시 다발적으로 응답신호를 발사하게 되면, 이들 전파의 상호간섭에 의하여 VTS 수신기에서는 수신에 불가능하므로 이것을 방지하기 위하여 선박마다 임의로 일정한 지연시간을 주어 송신되는 시간을 분리시킴으로서 이러한 현상을 최소화하고자 구성한 것이다. 본 연구에서는 실험적으로 0초에서 8초까지의 지연시간을 16등급으로 나누어서 설정할 수 있도록 설계하였다.

ID set-용 SW의 문자와 delay set-용 SW의 코드는 초기화에서 미리 인식하여 설정된다. GPS 수신기의 NMEA-0183 터미널로부터 인가된 신호는 MAX/RS-232 칩에 의하여 interface 되어 processor의 RX 단자에 입력된다.

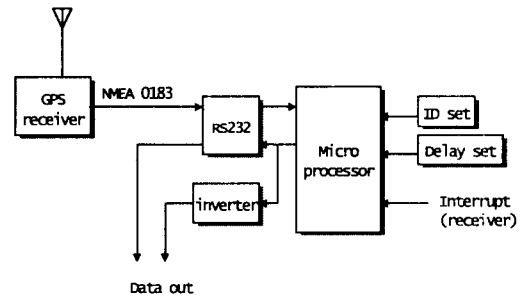


그림-5. Block diagram of the data acquisition and transmission

입력된 신호에서 필요한 정보만을 저장하게 되고 interrupt 신호가 인가되면 미리 설정된 지연시간 만큼을 지체한 후, ID와 함께 취득한 GPS 정보를 TX 단자로 출력한다.

출력되어지는 신호는 MAX/RS-232 칩이나 inverter로 구성된 buffer를 통하여 2개의 단자로 출력되도록 하여 송신기와의 거리에 따른 문제에서 융통성이 있도록 하였다. 그림-5는 모듈의 전체적인 블럭도를 보인 것이다

데이터의 취득은 \$GPGGA를 비교, 판단하면 시간과 위치정보까지 30문자를 저장하도록 그림-6과

같은 알고리즘을 작성하였다.

그림-7은 interrupt가 인지되면 지연시간을 대기한 후, 송신속도를 2,400[bps]로 설정하고 ID와 함께 시간과 위치를 출력하고 main 프로그램으로 복귀하는 알고리즘이다.

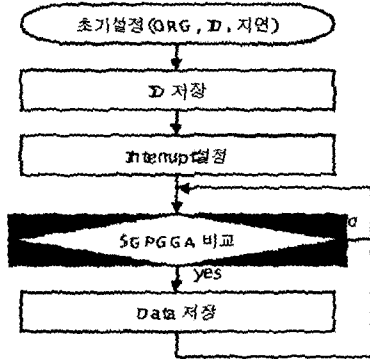


그림-6. Flowchart of a data acquisition

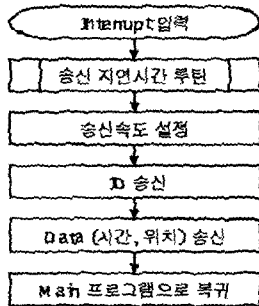


그림-7. Flowchart of the data transmission

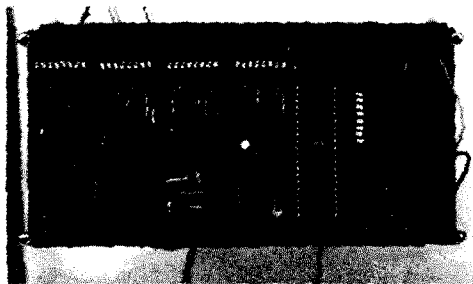


그림-8. Data acquisition & output module

그림-8은 원칩 micro-processor를 사용하여 제작한 데이터취득과 출력용 보드이다. 8bit의 데이터

SW 4개를 사용하여 선박의 호출부호(ID) 4자리를 ASCII 코드로 set 할수 있으며, 4bit의 데이터 SW에 의하여 delay time을 8421 코드로 set 하여 설치시 선박의 조건에 따라 임의로 설정할 수 있도록 하였다. 전원은 5V 단일전원으로 동작되도록 하였다.

## 2. 항행정보의 표시

그림-9는 이 연구에서 고안된 윈도우용 직렬 송수신 및 데이터 추적시스템의 기본화면이다. 이는 DB화를 동시에 수행하기 위하여 Win95 이상의 운영체제에서 동작되며, 직렬통신과 DB가 동시에 동작할 수 있도록 구성되었다. 그러나 종합관리시스템과는 항상 별도로 동작되어야 하므로 특별한 설정이 없는 상태에서는 나타나지 않는다.

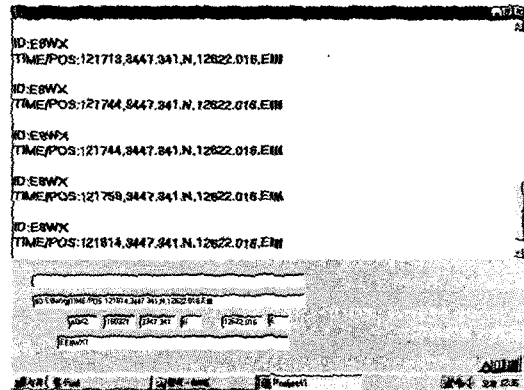


그림-9. Serial port RX system

하나의 프레임은 52 문자로 구성되며, 10회 정도 연속적으로 전송되고 표시하도록 하였다. 이는 해상 통신의 공용성으로 인하여 혼신의 경우를 고려한 방안이다. 즉, 2개 이상의 다른 데이터끼리 전송상에서 충돌하게 되면 수신이 불가능하므로 이에 대한 대책이 중요하다. 이 연구에서는 우선 구분이 가능하도록 반복적인 정보전송 및 수신 방식을 고안하였다. 또한, DB에 저장하기 전에 10,000개의 버퍼에 임시 저장하고 필요한 정보만을 DB화하는 알고리즘과 적용시켰다. 별도의 저장은 고려하지 않았지만, 일일별 모든 수신 데이터를 저장하는 방법도 설

정할 수 있다. 완벽한 DB화까지는 필요한 단계를 거쳐야 할 것으로 판단된다. 컴퓨터에서 제공하는 버퍼는 유한하기 때문에 여기에서는 정확한 정보를 찾기 위한 특별한 인식 프로그램을 개발하였다. 예를 들면 데이터의 파손 여부를 판단하는데 기본적으로 중요한 프레임을 논리적인 AND로 확인하였다. 예를 들어 수신되는 정보를 다음과 같이 가정하면,

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
기호	E	■	■	I	D	:	E	8	W	X	■	■	T	I	M	E	/	P	O	

버퍼에서 연속적으로 임시 저장되는 기호에는 변화되지 않는 부분이 존재한다. 즉, 첫 부호는 "ID:"로 시작하므로 문자 "I", "D" 및 ":"이 연속적으로 수신되는 순번의 데이터를 찾는다. 이에 대한 프로그램은 다음과 같다.

```

Read File (hComm, InBuff, 9999, & dw Bytes Read, NULL);
for(i=0;i<10;i++) {
if( InBuff[i]=='I' && InBuff[i+1]=='D' && InBuff[i+2]==':'
&& InBuff[i+3]!=':' && InBuff[i+4]!=':' && InBuff[i+5]!=':'
&& InBuff[i+6]!=':') {
    Temp_RS[1] = InBuff[i+3];
    Temp_RS[2] = InBuff[i+4];
    Temp_RS[3] = InBuff[i+5];
    Temp_RS[4] = InBuff[i+6];
    }
}
    
```

상기의 알고리즘은 어느 부분에 header가 존재하더라도 GPS code와 합성된 선박명의 위치를 정확히 찾아낼 수 있다. 정상적인 컴퓨터 통신에서는 이러한 문제가 존재하기 어렵지만 선박에서는 통신 시간에 따라서 전송되는 데이터의 양이 일정하지 않기 때문에 고려하였다. 중요한 식별자는 "ID:", "TIME/POS:", ",", ":", "N," 등을 이용하였다. 이를 통하여 손상된 데이터를 확인할 수 있는 경우는 약 70% 이상이며, 반복적인 전송방식을 고려한다면 큰 문제가 없었다.

또한 다른 식별자로는 위치와 시간으로 표현되는 정보로부터 정보의 문제점을 찾아내는 방식을 이용하여 DB의 연속성을 판별하도록 하였다.

그림-10은 취득한 데이터의 DB 구축에 관한 알고리즘이다.

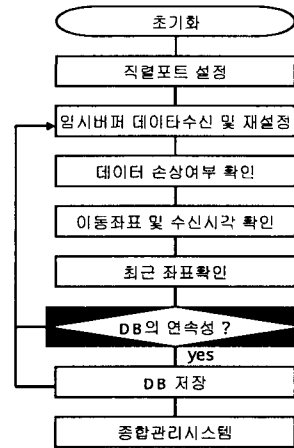


그림-10. 취득한 데이터의 DB 구축

### V. 성능평가

그림-11은 선박에 GPS송신기를 탑재하고 항행하며 데이터를 전송하였고, 수신된 데이터를 이용하여 DB를 구축하며 해도상에 선박의 이동상태를 점으로 표시한 것이다. 실제 현장에서 데이터를 전송한 결과 약 1[Km]정도의 통달거리를 확인하였다. 그러나 수신 안테나의 이득을 개선하고 송신안테나를 개량하는 경우에는 보다 통달 거리가 멀어질 것이다. ID와 GPS 데이터를 전송한 결과는 양호하게 수신이 되어 전자해도상에 정상적으로 표시가 가능하였다.

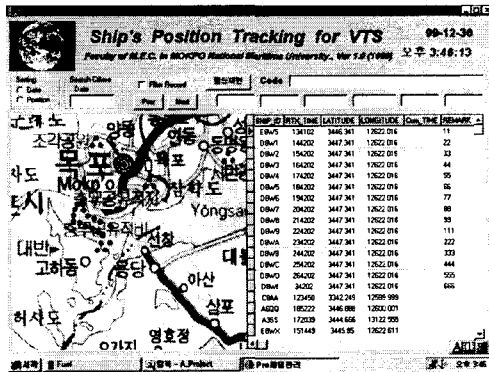
모의실험의 조건은 데이터의 손실이나 훼손이 없고, 연속적으로 위치보고를 하는 경우를 가정하였으며, 정상적인 시스템의 동작으로부터 선박의 이동상황을 재현할 수 있었다.

첫번째 모의실험의 조건은

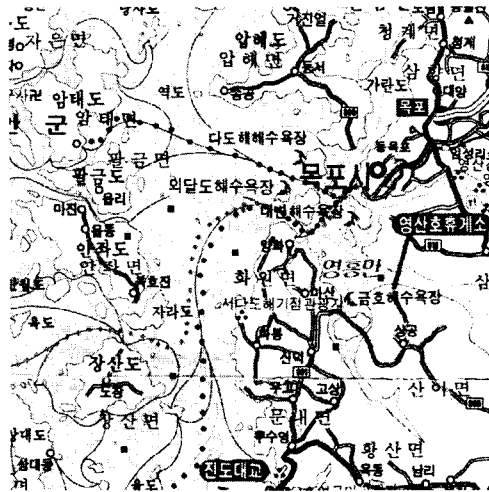
- 실험선박의 속도는 10 노트
- 선박에서의 데이터전송은 주기적(가변)
- 선박은 연속적으로 운항
- 수신 데이터는 100%의 수신율 등이다.

또한, 불규칙적으로 5~10[knot]로 운항한 데이터를 적용한 결과 이 시스템은 선박운항의 경로에 대한 분석자료로 충분하였으며, GPS의 정확도를 근거로 하여 특정 선박의 운항을 보다 정확히 관리할 수 있다.





a) Structure of DB



b) Tracking of Position

그림-11. Position tracking system of the selected ship using DB

## VI. 결 론

평상시의 운용상태인 항행정보 전송시스템 부분은 micro-processor를 이용하여 GPS의 출력 데이터 중에서 위치와 시간정보를 추출하고 여기에 선박의 ID를 추가하여 2,400[bps]의 저속으로 447[MHz], FSK의 송신기를 통하여 전송하였고, 이것을 수신·복조하여 자체적으로 개발한 항행정보 종합관리시스템 소프트웨어로 처리한 결과 선박의 위치를 해도상에 표시하면서, 운항상태를 충분히 감지할 수 있었음을 확인하였다.

특히, 항행정보의 전송속도를 저속에서 가변할

수 있도록 하여 전송용 통신망의 선택에 융통성을 부여하였다. 수신한 데이터를 이용하여 DB를 구축하고 종합관리시스템으로 발전시키면 매우 활용도가 높을 것으로 기대한다. 또한, 장치 도입될 AIS 및 어업정보통신과의 연계도 충분히 가능할 것이다. 현재 VTS 기지국에서 충돌 등의 우려가 있는 상황이 발생하면 손쉽게 해당 선박의 ID를 입력하여 경보신호를 역으로 전송하므로써 미리 사고를 방지할 수 있는 부분에 대한 기술도 얼마든지 추가할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] 김영우, “통신기술과 주파수자원의 활용방안”, TELECOMMUNICATION REVIEW, 제6권5호, 1996
- [2] 데이콤종합연구소, “무선통신기기 형식등록기준”, 도서출판 진한도서, 1997
- [3] 可藤昭英저 김응목편, “최신항공전자장치”, 도서출판 세화, 1997
- [4] 한국선원선박문제연구소, “GMDSS의 도입에 따른 선박통신제도의 개선에 관한 연구”, KOMPOF. 1998
- [5] 정보통신부 전파방송관리국, “대한민국 주파수분배표”, 한국무선국관리사업단, 1999
- [6] “GPS 항법장치 취급설명서 SPR-1300”, 삼성전자가공업.1999
- [7] 陳達福 著, “8051 Micro Controller”, 良書閣, pp.242-251 314-321, 1997
- [8] 최명홍 著, “447[MHz] 원격제어장치”, 電子技術, (株)尖端, pp.133-138, Oct.1998
- [9] 萩野芳造, 小瀧國雄 共著, “無線機器システム”, 東京電氣大學出版局, pp.153-154, Jul.1994

조 학 현(Hag-Hyun Jo)

1975년 : 광운대학교 무선통신 공학과 (공학사)

1980년 : 건국대학교 행정대학원 (행정학석사)

1992년 : 호서대학교 대학원 전



자통신공학과 (공학석사)

1996년~2000.8 : 한국해양대학교 대학원 전자통신  
공학과 (공학박사)

1980년~1992년 : 목포해양전문대학 통신학과 교수

1993년~현재 : 목포해양대학교 해양전자·통신공학  
부 교수

\*주관심분야 : 회로 및 시스템, 해상통신시스템



최 조 천(Jo-Cheun Choi)

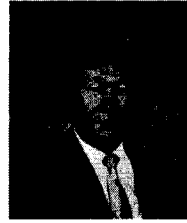
1986년 : 서울산업대학교 전자  
공학과 (공학사)

1990년 : 조선대학교 대학원 컴  
퓨터공학과 (공학석사)

1998년 : 한국해양대학교 대학  
원 전자통신공학과 (공학박사)

1989년~현재 : 목포해양대학교 해양전자·통신공학  
부 부교수

\*주관심분야 : 해양전자통신, 계측제어



최 병 하(Byung-Ha Choi)

1969년 : 한국항공대학교 전자  
공학과 (공학사)

1983년 : 건국대학교 대학원 전  
자공학과 (공학석사)

1993년 : 한국항공대학교 대학  
원 항공전자공학과 (공학박사)

1972년~현재 : 목포해양대학교 해양전자·통신공학  
부 교수

\*주관심분야 : 초고주파, 해양전자, 안테나



김 기 문(Ki-Moon Kim)

1972년 : 광운대학교 무선통신  
공학과 (공학사)

1978년 : 건국대학교 행정대학  
원 (행정학석사)

1993년 : 경남대학교 대학원 (행  
정학박사)

1993년~현재 : 한국해양대학교 전자통신공학과 교수

\*주관심분야 : 통신정책, 해상이동통신