

人工衛星을 利用한 廣域 船舶交通管理 시스템 開發에 관한 研究

鄭世謨* · 朴鎮洙* · 裴正哲**

〈목 차〉

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 1. 서 론 | 5. 해상 실험 및 결과 검토 |
| 2. 선진국 및 국제기구의 동향 | 5.1 해상 실험 |
| 3. Polling Format의 결정 및 적정 호출횟수 | 5.2 결과 검토 |
| 4. Polling 및 트랜스폰딩 시스템의 구성 | 6. 결 론 |

1. 서 론

선박통항 관리제도(Vessel Traffic Services, VTS)의 근본 목적은 선박 통항의 안전을 확보하고, 원활한 교통 흐름을 달성하며 동시에 해양 환경을 보호하는데 두고 있으며, 선박 통항 관리는 전통적으로 항만 및 그 인접 수역을 대상으로 시행되어 왔다. 그러나 근래에 들어서는 항만 및 그 인접 수역 뿐만 아니라 점차 광범위한 해역에 걸쳐 이러한 선박 교통 관리의 필요성이 요구되는 추세에 있다.

이러한 추세에 부응하여 본 연구를 통해 개발될 새로운 방식의 교통 관리는 정보 수집을 위한 센서로서 이용 범위가 광역인 무궁화 위성 이동 단말기 트랜스폰더(Transponder)를 사용한 VTS로 설계할 예정이다. 그리고, 광역 트랜스폰더를 이용한 선박 교통 관리 시스템은 세계적으로도 아직 개발 단계에 있고 실용화되지 아니하였기 때문에 개발에 따른 경제적 이익과 기술 파급 효과도 매우 클 것으로 기대된다.

교통을 관리하는 VTS는 그 관할 구역이 점차 확대되는 개념으로 변해가고 있으며, 대양을 항해하는 선박의 교통 관리를 위해서는 INMARSAT-C 트랜스폰더의 도입이 가장 효과적인 것으로 논의되고 있으나, 단말기 제작사에 따른 상위 프로토콜의 차이점을 일원화하는 과정, Store-forward 통신 방식에 따른 실시간 처리 등의 문제점이 있다. 또한, 각국간의 이해 관계 상충으로 인해 발생할 수 있는 지속적인 서비스 유지 관리가 보장되지 않는다는 점들이 존재한다.

따라서, 광범위한 지역에 걸친 교통 관리 및 INMARSAT 트랜스폰더보다 이용료 측면에서도 저렴하고, 본국 관리하의 위성을 이용함으로써 서비스 유지 관리가 편리하고 지속적인 한국통신의 “무궁화 위성 이동 데이터 서비스”를 일부 수정 보완하여 항해 선박이 인력(人力)의 개입 없이 선박의 식별번호, 선명, 위치, 선속, 이동 경로는 물론 기타 필

* 한국해양대학교

** 삼양무선공업(주) 선박자동화연구소

요한 message 정보를 육상 관제소에 보고하는 VTS 시스템을 확립하고, 그 소요 기술을 개발함을 목적으로 한다.

2. 선진국 및 국제기구의 동향

선진국에서는 이미 선박의 광역 교통 관리를 위한 AIS(Automatic Ship Identification)의 시행을 위해 <표 1>에 비교 제시하는 바와 같은 VHF DSC (Digital Selective Calling) 트랜스폰더 방식과 Broadcast 4S (Ship-Ship, Ship-Shore) 방식에 대한 연구·개발을 연구를 활발히 진행하고 있으며, 그 결과를 자국내에서 제한적으로 사용하고 있는 실정이다. 또한, 레이더를 이용한 VTS, INMARSAT-C 등의 트랜스폰더를 이용한 VTS도 제한적으로 사용 또는 논의되고 있다.

먼저 레이더를 이용한 VTS는 레이더 탐지 범위 이내라는 서비스 지역의 제한으로 연안 항행 선박의 교통 관리를 위해서는 장비 및 설비의 도입에 막대한 자금이 소요됨으로 연안까지의 선박 교통 관리에는 적합하지 않을 것으로 생각된다.

VHF DSC 트랜스폰더를 이용한 VTS의 경우에는 1989년 독일에서 연구를 시작한 이래 영국, 미국 등지에서 시연회 등을 거쳐 현재 제한적으로 사용되고 있고, Radar를 이용한 VTS에 비하여 상대적으로 서비스 지역의 범위가 넓다는 특징이 있다.

그러나, VHF DSC 트랜스폰더를 이용한 VTS의 경우 다수의 선박을 대상으로 한 항행 관제는 사용 주파수(VHF DSC CH.70)의 고유 목적상 불가능하다. 또한, 육상국 혹은 타 선박으로부터 질문 신호가 수신될 때에

만 응답하거나 혹은 주기적으로 VTS 관제국에 선박의 위치 보고 등을 행할 때만 통신이 가능한 불규칙적인 송수신이라는 점과 전국 연안 해역에 통달 거리가 미칠 수 있도록 하기 위해서는 육상에 다수의 VHF국 또는 중계소를 설치해야 하므로 경비가 많이 든다는 단점을 가지고 있다. 주파수 활용도는 30% 이하이며 데이터 전송율 1200bps의 저속 통신이고 1분간 통신 가능한 선박의 수는 약 20척 정도로 한정되어 있는 것을 알 수 있다.

한편, Broadcast 4S 트랜스폰더를 이용한 VTS는 스웨덴 및 핀란드에서 개발한 방식으로 VHF DSC 트랜스폰더 방식에 비해 관제 대상 선박 및 데이터 송수신 용량을 96배까지 향상시킬 수 있는 방식이다.

이것은 선박으로부터 데이터 송신을 일정한 VHF 전용 주파수 채널을 통해 24시간 짧은 주기(1초~수분)를 두고 계속적으로 송신하는 것으로 국제민간항공기구(ICAO)에서의 항공기와 육상 관제 센터간에 이루어지는 통신 기술 사양을 준용하는 방식이다.

또한, 이 방식은 전용 주파수를 90%이상 점유 활용하며 GPS 혹은 GNSS로부터 정확한 시간을 수신, 주파수의 시분할 접속 방식(TDMA)을 통해 각 선박이나 육상국으로부터 신호를 분석, 처리하므로써 주파수를 최대한 활용할 수 있는 장점도 가지고 있다. 그리고, 데이터 전송율은 9600bps, 1분간에 통신 가능한 선박수는 2,000척 정도로서 VHF DSC 트랜스폰더 방식보다 고속 다량의 통신이 가능하다.

다음으로 국제해사기구(IMO)의 해사안전위원회(MSC)에서 국제인명안전협약(SOLAS)의

<표 1> VHF DSC 와 Broadcast 4S 방식의 비교 분석

	VHF DSC 방식	Broadcast 4S 방식
기본목적	<ul style="list-style-type: none"> - 해상용으로 개발 - 선박과 선박간 식별 - 선박과 육상간 정보교환 	<ul style="list-style-type: none"> - 항공기용으로 개발 - 선박과 선박간 식별 - 선박보고제도, VTS - SAR 활동 보조등
운용원리	질문에의한 응답신호	24시간 연속 정보 송신
메시지 송신	불규칙적 송수신	시분할접속방식에 의한 일정 주기에 따라 송수신
사용주파수	1개의 호출용 주파수(VHF CH.70) 1개의 운용주파수	1개의 범세계적 VHF 전용 주파수 1개의 예비채널
주파수 활용도	30% 이하	90% 이상
데이터 전송율	1200 bps	9600 bps
1분간 통신 가능 선박수	약 20척	2000 척
통신범위	육상국 VHF 가시범위 내	육상국 VHF 가시범위 혹은 필요에 따른 증계소 1-2개소 설치 필요

개정을 통하여 장비의 탑재를 의무화하고자 하는 논의가 진행중인 INMARSAT-C 단말 시스템을 Transponder로 이용하는 VTS 시스템이다.

이 트랜스폰더의 경우에는 광범위한 지역에 걸쳐 선박 교통 관리가 가능하다는 장점 등으로 당초에는 가장 효과적인 방법으로 제시되었다. 그러나, INMARSAT-C 위성이 지원하는 Polling은 기본적인 프로토콜만이며 상위 프로토콜은 단말기 제작사에 따라 차이점이 존재하기 때문에 이것을 일원화해야 하는 문제가 있고, Store-forward 통신 방식에 따른 실시간 처리 등의 문제점이 있다. 또한, 각 국가간의 이해 관계 상충으로 인해 발생할 수 있는 지속적인 서비스 유지 관리가 보장

되지 않는다는 점들이 존재한다. 하지만, 최근에 들어 INMARSAT 본부에서는 INMARSAT 단말기가 VTS 용도로 이용될 수 있도록 검토해 나가겠다는 의견도 밝히고 있어 앞으로의 추이를 지켜볼 필요가 있다.

이하에서는 선박의 광역 교통관리를 위한 AIS(Automatic Ship Identification)의 시행에 있어서 제한적 시행 또는 활발히 연구 추진되고 있는 VHF DSC 트랜스폰더 방식과 Broadcast 4S 방식에 대하여 제42차 항해안전소위원회(NAV 42) 및 제67차 해사안전위원회(MSC 67) 논의 사항을 토대로 국제기구의 정책 방향을 서술한다.

VHF DSC 트랜스폰더 방식의 경우 국제적으로 전용 주파수가 ITU에서 지정될 때까지 실시 향배가 불투명한 상태에 있으며, IMO에서는 주파수 할당과 관련하여 ITU에 이미 요청해 놓고 있으나, ITU에서 특정 목적의 전용 주파수 지정에 있어서 해결 방안을 도출하여 동의하는 경우에도 시행은 최소 6-10년 가량의 기간이 소요되리라 전망되고 있다. 따라서, 현 시점에서 이 시스템의 도입에는 많은 무리가 따를 것으로 생각된다.

Broadcast 4S 방식의 경우 MSC 67에서 기술 기준이 개발되지 않았다는 것과 완료시키는 빨라야 1999년이라는 사항이 지적되었고, 1997년 7월에 개최된 NAV 43에서는 AIS에 대하여 다음과 같은 논의를 하였다.

- (1) MSC 67 및 NAV 42에서 AIS의 개발은 장기적인 목표로서 One Universal AIS로서 기술 기준 개발의 방향을 설정하여야 한다는 결의 사항을 재확인 하였다.
- (2) 한편 GMDSS 조난 주파수 DSC Channel 70에서의 Transponder 사용이 기술적으로 가능하다는 COMSAR 2의 검토 사항을 주목하였으나, 이러한 시스템의 검토는 위의 (1)과 같은 이유로 일단 유보되었다.
- (3) AIS 성능 기준 결정시 주요 쟁점은 다음과 같다.
 - ① 싱가포르 및 도버해협 최대 교통량 600척을 기준으로 AIS의 coverage 300 miles시 안테나 높이 50m, capacity가 2,000 report/min이 되도록 정한다.
 - ② 측지계는 WG-84 datum을 사용한다.
 - ③ Reporting interval은 각 선박의 속력 및 조선 현황에 따라 정한다.
 - ④ 4S - AIS (ship to ship, ship to shore)이므로 선박의 충돌 방지 목적

으로 이용 가능하다.

- ⑤ 사용 주파수 (one designated radio frequency)의 결정은 차기 ITU-R에 검토를 요청하였다.

따라서, 언급한 바와 같이 VHF DSC 방식, Broadcast 4S 방식, INMARSAT-C 등의 트랜스폰딩 시스템은 기술적 요인의 미비와 국제기구의 정책 방향에 유동적 또는 불투명한 면을 가지고 있기 때문에 현 시점에서 명확한 결정이 내려지기는 힘들 것으로 생각된다.

3. Polling Format의 결정 및 적정 호출횟수

선박 (이동국)에 설치될 트랜스폰더인 이동 단말기로부터 선박의 통항 관리에 필요한 정보를 육상국을 경유하여 통신 센터에서 추출 (Polling)하는데 있어서 고려되어야 할 Polling Format은 선박의 통항량 및 육상국과 통신 센터의 처리 능력 등을 고려하여 적절히 검토되어야 한다.

육상국에서 선박 이동국의 정보를 추출하기 위해서는 먼저 육상국의 처리 능력 범위 내의 해당 선박 이동국을 전체적으로 호출하거나, 필요한 정보를 가지고 있는 특정 선박 이동국만을 호출하여야 할 것이다. 이에 선결되어야 할 것이 목적 선박을 인식하기 위해 트랜스폰더가 설치된 이동국의 선명, 트랜스폰더 식별 부호 등의 사전 입력 정보 등록이다. 사전 입력 정보 등록을 거친 후 육상국은 선박 이동국을 정확히 Polling 할 것이며, 각각의 트랜스폰더를 인식하여 정보 교환을 수행할 수 있다.

이동국에서 육상국으로 송신되는 정보의 내용에는 선박의 통항 관리를 위하여 사전

입력 정보, 선박의 현재 위치 및 시각, 기타 메시지 정보 등이 포함되어야 한다. 메시지 정보에는 통상의 정보는 물론 긴급 상황을 통보하는 긴급 메시지 정보도 포함하여야 할 것이다. 한편 이동국에서 메시지의 편집 및 송신은 운영자가 쉽고 편리하게 사용할 수 있도록 고려되어야 하며, 사용 빈도가 높은 메시지를 미리 입력한 후 선택·송신하는 방식도 하나의 구성이 될 수 있을 것이다.

위에서 설명한 바와 같이 육상국에서 이동국을 Polling할 때 추출되는 정보 Format의 대표적인 내용은 사전 입력 정보, 현재 위치, 현재 시각, 메시지로 설정한다. 사전 입력 정보는 이동 단말기 트랜스폰더를 신속·정확히 인식할 수 있도록 입력되어야 할 것이며, 현재 위치 및 시각의 경우 Polling 시간 간격마다 정확한 위·경도와 시각을 안정적으로 송신할 수 있어야 한다.

메시지 송수신의 경우 트랜스폰더와 육상국간에 국문·영문 혼용으로 쌍방향 통신이 가능하여야 하며 이동국 트랜스폰더에서의 메시지 송신은 운용자의 조작에 있어서 편의성을 고려하여야 한다. 이동국 트랜스폰더에서의 메시지 수신은 수신된 메시지가 이동국 트랜스폰더의 터미널 화면상에 표시가 되고, 긴급 메시지의 경우에는 운용자의 주의를 유도할수 있도록 설계하여 반드시 운용자가 선박의 운항에 참고하도록 한다.

다음으로 통신 센터(해양수산부)와 육상국간의 통신 회선의 경우도 정보량과 통신 상태의 안정성을 고려하여 설계·설치되어야 할 것이다. 통신 회선에는 일반 Dial-up Modem을 사용하는 일반 공중망 회선과 전용 회선의 설치를 고려할 수 있다.

망운용 센터에서 선박 (이동국)에 설치된

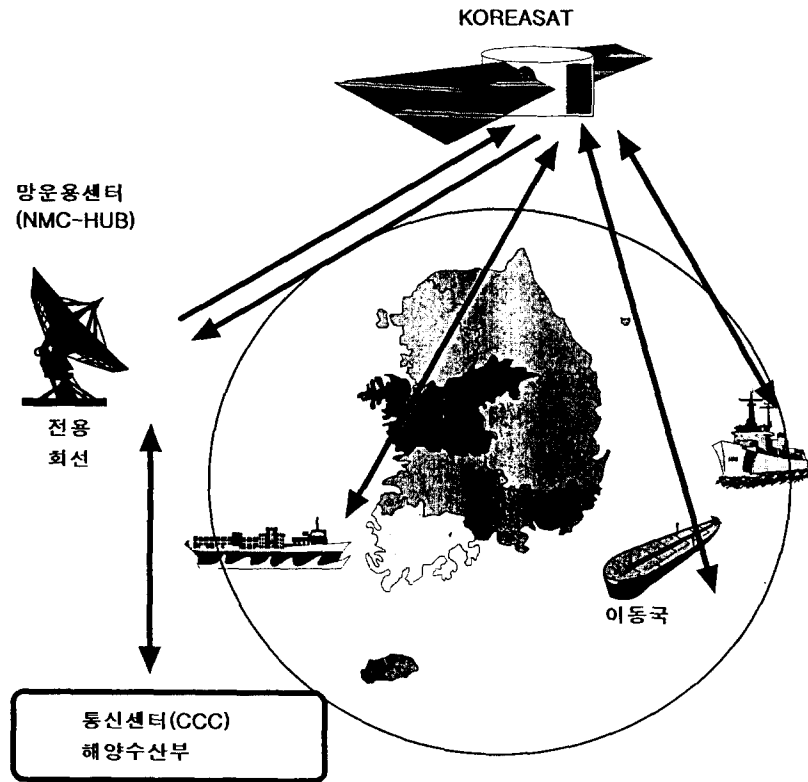
이동 단말기 트랜스폰더로 부터 정보를 Polling하는 적정의 호출 횟수는 선박의 통항량 및 망운용 센터의 정보 처리 능력 등을 고려하여 적절히 산출되어야 한다.

일반적으로 연안 해역을 항행중인 선박의 경우 육상 교통과는 달리 저속이며, 선박 교통 관계의 대상이 소수이기 때문에 육상국에서의 트랜스폰더를 호출하는 Polling 시간 간격은 그다지 짧지 않아도 큰 지장은 없다. 하지만, 급변하는 해상 환경과 항만을 입출항시의 경우를 고려한 선박 교통 관리를 시행하기 위해서는 최소한 3~5분 정도의 Polling 시간 간격은 설정하여야 할 것으로 생각된다.

상기의 Polling 시간 간격은 연안 해역을 항행중인 선박과 항구를 입출항하는 선박을 동시에 모두 Polling 하는 시간 간격으로서 반드시 주기적으로 실행되어야 한다.

4. Polling 및 트랜스폰딩 시스템의 구성

앞에서 검토된 바와 같이 VHF DSC 트랜스폰더 방식과 Broadcast 4S 방식의 경우 기술적인 측면과 국제기구의 정책 방향을 고려할 때 이들 시스템의 도입에는 많은 무리가 따를 것으로 판단되며, INMARSAT-C 단말 시스템을 트랜스폰더로 이용하는 VTS의 경우에는 광범위한 지역에 걸쳐 선박 교통 관리가 가능하다는 장점 등으로 당초에는 가장 효과적인 방법으로 제시되었으나, 기술적인 측면의 문제점 뿐만아니라 국가간의 이해 관계 상충으로 인해 발생할 수 있는 지속적인 서비스 유지 관리가 보장되지 않는다는 점들이 존재한다. 또한, Polling에 대한 계통 처리의 우선 순위가 현재로는 최 하위로 설정되어 있다는 점과 Polling에 필요한 여러 가지 정보 사용료를 시간당, 항목별로 산정이 되기



<그림 1> 무궁화 위성 단말기 트랜스폰딩 시스템 구성도

때문에 고가의 이용료를 감수하여야 한다는 단점들이 있다.

이에따라 비록 초기 실시 단계에 있지만 기술 축적을 거듭하고 있는 한국통신의 무궁화 위성 시스템의 도입을 고려하게 되었으며, 무궁화 위성의 경우 아직 채널 이용률 면에 있어서도 충분한 여유가 있고, 이용료 측면에서도 저렴하고, 본국 관리하의 위성을 이용하므로 서비스 유지 관리가 편리하고 지속적이라는 장점을 가지고 있다.

선박 이동국 이동 단말기 트랜스폰더, 육상국(이하: 망운용 센터(NMC -HUB)), 해양수산부 상황실에 설치되는 통신 센터 (CCC)로

이루어지는 무궁화 위성 이동 단말기 트랜스폰딩 시스템의 구성도를 <그림 1>에 나타내었다.

전체 시스템에서 가장 중요한 부분을 차지하고 있는 무궁화 위성 중계기의 제원을 <표 2>에 나타낸다. 위성의 궤도는 동경 116도의 적도 상공에 위치하며 사용 주파수는 상향 링크 14.0~14.5 GHz, 하향 링크 12.25~12.75 GHz를 사용하고 있다. 송수신 안테나의 이득은 각각 41.4 dB, 42.0 dB이며 커버리지는 <그림 1>에 EIRP(EOC)치 50.2dBW를 원으로 나타낸 바와 같이 대한민국 전역을 커버하고 있다.

<표 2> 무궁화 위성 중계기의 제원

구 분		내 용
위성 궤도 위치		동경 116도
주파수	상향링크	14.0~14.5 GHz
	하향링크	12.25~12.75 GHz
안테나	이득(송신/수신)	41.4dB / 42.0dB
	빔커버리지	0.86도×0.86도
중계기	사용중계기	12개
	대역폭	36MHz
	TWTA출력	14W
	EIRP(EOC)	50.2dBW
	G/T(EOC)	13.5dBW/K

선박 이동국은 위성 데이터 송수신 안테나 및 GPS 수신 안테나, 위치 정보와 시각 및 메시지 송수신을 관장하고 트랜스폰더의 역할을 수행하는 통신 유니트, 송신 메시지를 편집하거나 선택한 후 송신하고 수신 메시지를 선택하여 Display하는 단말기로 구성하였다.

통신 센터는 해양수산부 본부 상황실에 설치되며 연안을 항행하는 선박의 정보를 망운용 센터로부터 전용 회선을 통하여 정기적 혹은 실시간으로 입수한 후 상황실에 Display하는 설비이다. 또한, 통신 센터 설비는 메시지 송수신이 가능하도록 구성되어 있음은 물론 이 메시지의 신속성과 효율성을 향상시키기 위해 항해 또는 관제에 필요한 정보를 관제 기관으로부터 수집하여 송신하거나 선박으로부터 수신된 중요 정보를 관제 기관에 송신할 수 있는 설비도 부가적으로

갖추어야 할 것으로 판단된다.

나아가 각 지방 해양수산청과도 통신 회선을 설치하여 지방청 관할 영역의 선박에 대하여 국지적인 통항 관리가 가능하도록 하여 본부 상황실과의 역할 분담은 물론 안전하고 정확한 통항 관리를 실현할 계획에 있다.

망운용 센터는 현재 한국통신에서 주관 업무를 관장하고 있으며, 대용량의 VAX 컴퓨터를 주처리기로 사용하고 통신 센터간의 통신에는 전용 회선 및 Dial-up Modem을 사용한 일반 가입자 전화 회선인 PSTN으로도 접속이 가능하게 되어 있다. 그리고, 망운용 센터에서 이동 단말기를 Polling하는 시간 간격은 현재 1분 30초(90초)간으로 설정되어 있으며, 필요에 따라 그룹별로 그 시간 간격을 조정할 수 있도록 설정되어 있다.

5. 해상 실험 및 결과 검토

5.1 해상 실험

이동국 트랜스폰더, 망운용 센터, 통신 센터로 구성된 무궁화 위성 트랜스폰딩 시스템의 연안 선박 통항 관리 시스템의 적용성 검증 및 개선 보완점을 찾기 위하여 실습선인 한바다호의 연안 실습 기간에 해상 실험을 실시하였다.

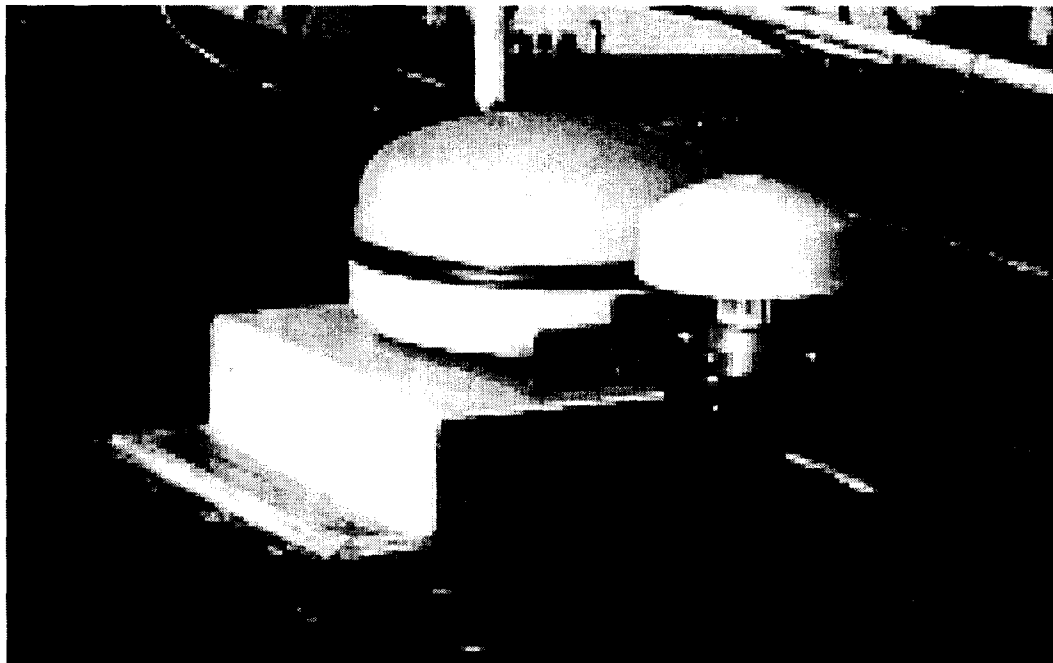
이동국 트랜스폰더의 구성 요소인 데이터 송수신 안테나 및 GPS 수신 안테나 유닛은 한바다호 조타실 상부에 <그림 2>와 같이 고정하였다.

통신 유닛 및 단말기는 <그림 3>과 같이 한바다호 조타실 내부에 설치하였다. 통신 유닛은 단말기, 송수신 안테나 및 GPS 안테나의 제어 기능을 관할하며, 통신 센터로

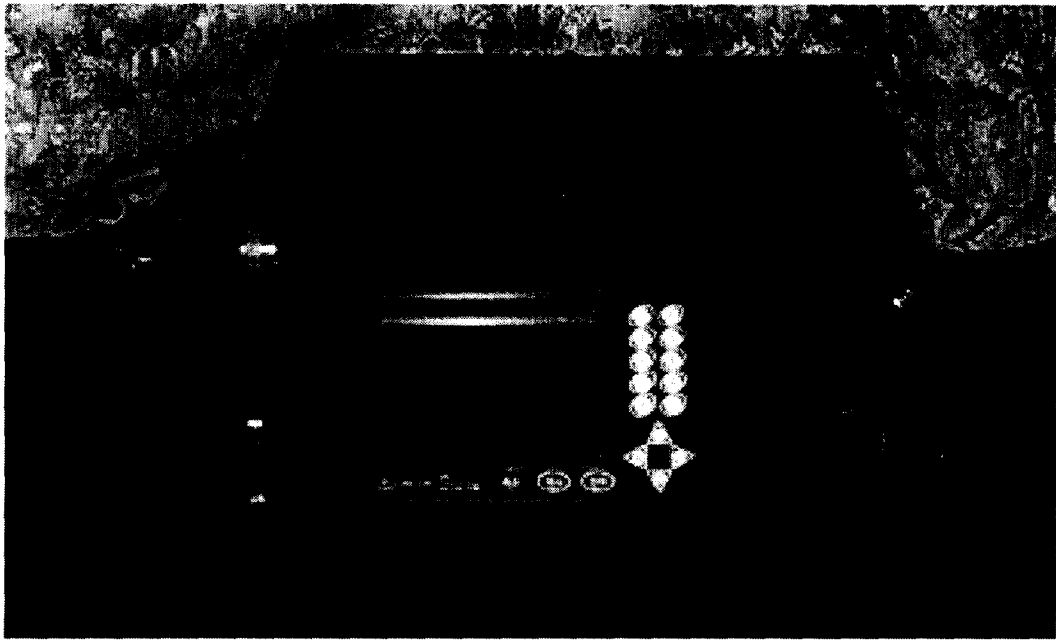
부터 수신된 메시지를 단말기상에 Display하고, 단말기에서 운용자가 입력한 메시지를 통신 센터로 송신하는 기능을 가지고 있다. 또한, GPS 안테나로부터 수신된 위치 및 시각 정보도 통신 센터에 송신한다.

단말기는 <그림 3>에서 보이는 바와 같은 미리 입력된 메시지를 선택하여 송신하는 메시지 선택형과 Palm-top 또는 Notebook으로 구성되는 직접 메시지 작성형으로 나눌 수가 있다. 메시지 선택형의 경우 운용자의 편의성을 고려하여 10여자 내외의 메시지를 입력한 후 메뉴에서 선택하여 송신하는 방식이며, 수신된 메시지는 수신 메시지 메뉴를 선택하면 화면상에 Display하는 형태이다. 여기서 긴급을 요하는 메시지의 경우 별도의 표시를 하여 운용자의 주의를 끌도록 하였다.

통신 센터는 Window-95 운영 체제하의 Pentium MMX-150 Notebook PC로서



<그림 2> 데이터 송수신 안테나 및 GPS 수신 안테나 유닛



<그림 3> 통신 유닛 및 단말기

Dial-up Modem, Data 저장용 HDD등을 구비하고 있다. 통신 센터용 PC는 해상 시험 기간중 한국통신 부산 위성 분국에 설치한 후 전용 회선을 이용하여 망운용 센터와 통신 접속을 행하였다. 전용 회선은 9600bps의 회선이 기 설치되었으며 망운용 센터와 원활히 접속을 수행할 수 있도록 하였다.

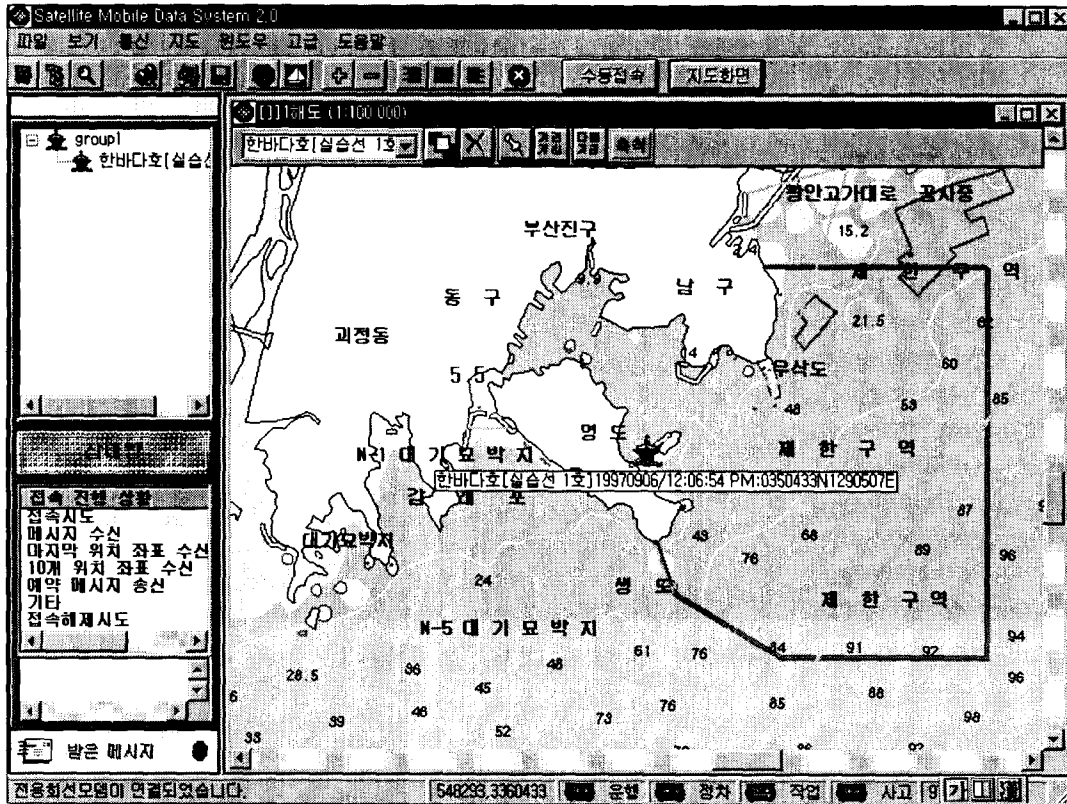
통신 센터와 망운용 센터간의 정보 교환은 수동 접속과 자동 접속으로 나뉘어져 있으며 수동 접속의 경우 사용자의 필요에 의해 수시로 접속하여 메시지 송수신 및 선박 위치, 시각 정보 등을 수신한다. 자동 접속의 경우 스케줄 표와 메시지를 구성하고 일정 시간 간격으로 망운용 센터와 접속을 시도하여 정보 교환을 수행하도록 하였다.

실험 대상 선박인 실습선 한바다호는 2박 3일의 일정으로 실습선 부두를 출발하여 목

포 서쪽 해상, 제주 인근 해상, 울산 동쪽 해상을 경유하여 실습선 부두에 입항하는 항로로 정상 운항하였으며, 통신 유닛과 단말기 및 안테나 장비 등의 관리 및 성능 평가를 위하여 연구원이 동승하였다. 실험에 있어서 해상 환경은 매우 안정된 상태였으며, 송수신 안테나 및 통신 유닛 등은 안정한 상태로 정상 동작을 유지하였다.

5.2 결과 검토

<그림 4>는 통신 센터의 PC상의 초기 Display 화면을 나타낸 것으로 관계 대상 선박이 속한 그룹과 선명 및 설명을 좌상단 창 화면에 나타내므로써 그룹별 식별은 물론 단일 선박의 식별도 가능하게 하였다. Display 화면의 구성은 망운용 센터와의 접속 상태를 표시하는 접속 진행 상황창, 선박의 위치를



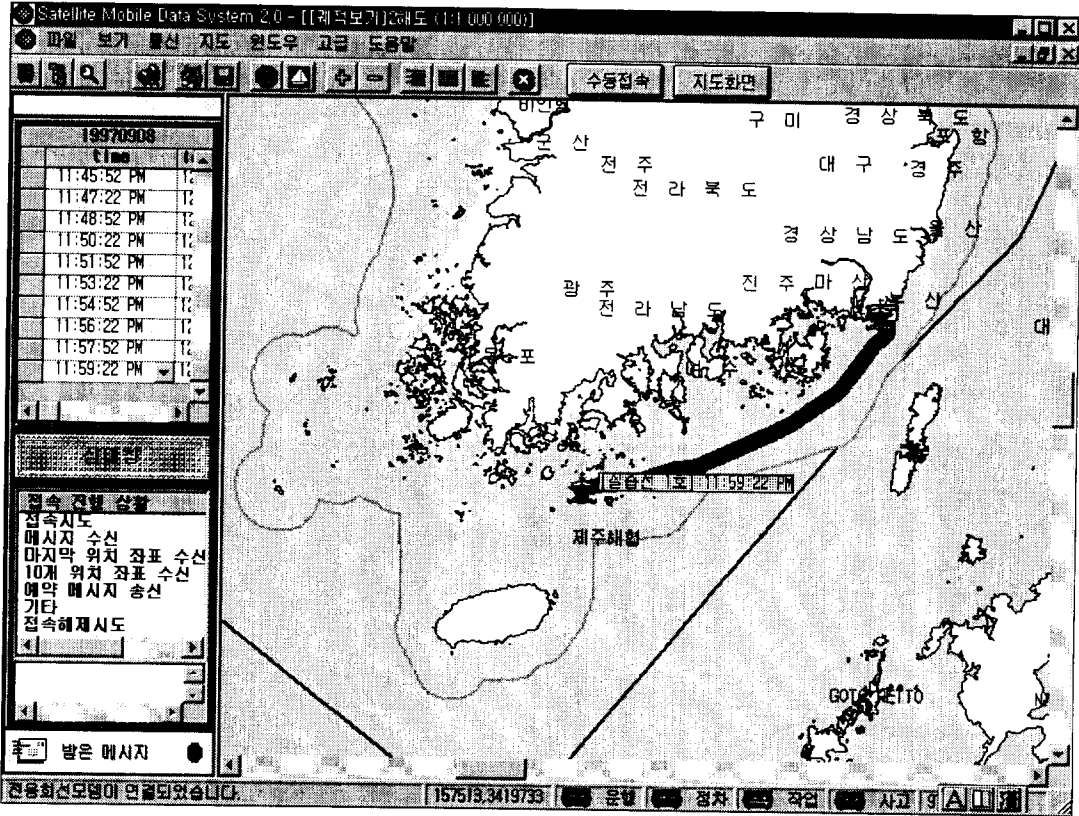
<그림 4> 통신 센터의 초기 Display 화면

해도와 Overlap시킨 해도 창화면, 메시지 수신 상태를 나타내는 창, 선택 메뉴판으로 되어 있다.

해도의 경우 그림에서는 1/100,000로 표현이 되었지만 최대 1/50,000 까지 확대 가능하여 광역 선박 관제에는 별 무리 없이 운용이 되리라 사료되지만 항만의 입출항 선박의 관제에 대해서는 안전성과 정확성의 도모를 위해 해도의 정밀도를 향상시켜야 될 것으로 판단된다. 해도상에서 대상 선박의 아이콘을 클릭하고 있으면 상기 그림에서 나타낸 바와 같이 사전 입력 정보인 선명, 위도 경도로 나타낸 선박의 현재 위치, 선박이 위성으로부터 Polling된 시간을 나타내도록 구성되어 있다.

시험 실시 기간 동안 이동국 선박에 설치된 안테나 유니트와 통신 유니트 및 단말기는 일부 구간을 제외하고 전구간 안정적이고 양호하게 동작을 하였으며, GPS 위성으로부터 수신한 현재 위치와 현재 시각을 송신한 것으로 저장된 운항 정보와 항적의 검토로 부터 확인되었다. 한편, 단말기의 경우 개발 초기인 관계로 인하여 현재로서는 통신 유니트 사이의 인터페이스 문제로 판단되는 예상치 못한 오류가 발생하여 지속적인 메시지 송수신은 곤란 하였지만, 시험 초기에는 정상적으로 메시지의 송수신이 가능함은 확인되었다.

메시지 송수신 시험의 경우 상기에 설



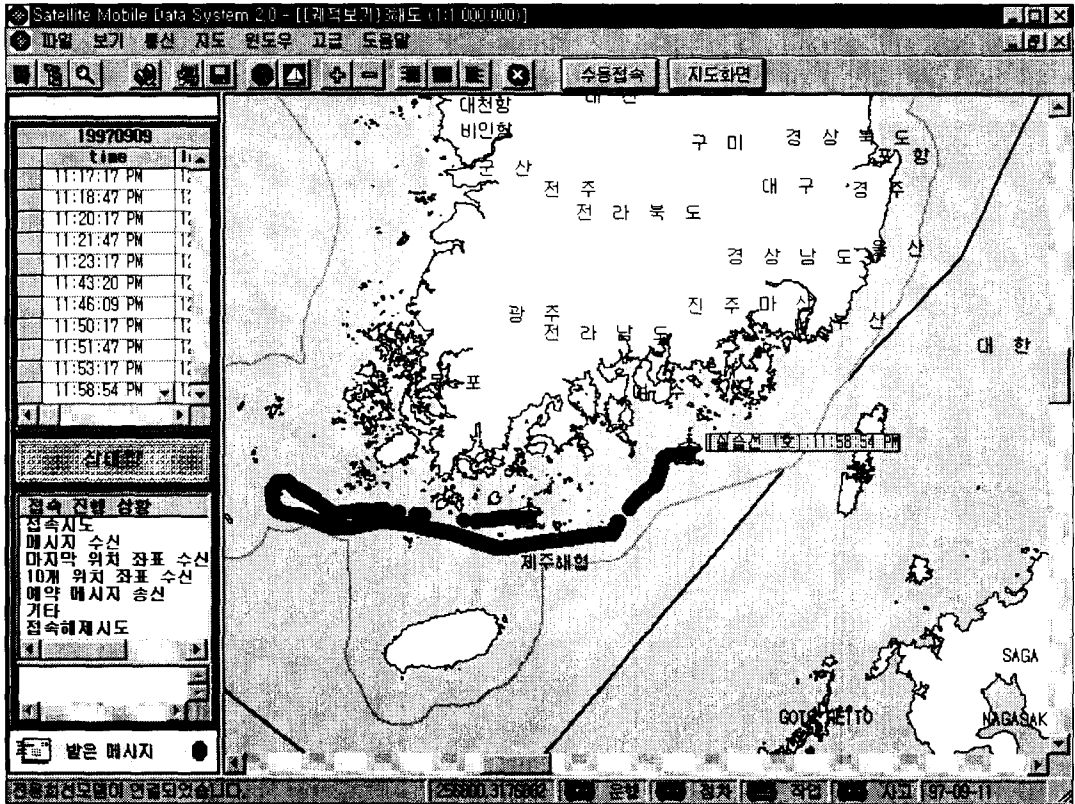
<그림 5> 항적 재현 Display 화면-항적 1

명한 바와 같이 문제점이 발생하였지만 시험 초기에는 정상적으로 통신 센터에서 송신한 메시지가 이동국 단말에 수신되었으며 그 정보량은 국·영문 혼용하여 약 100자 내외 정도였으며, 정보량의 경우 필요에 따라 증가시킬 수 있다. 이동국 단말로부터 통신 센터로의 메시지 송신은 단말기 사용의 편의를 고려하여 이미 입력된 메시지를 선택하여 송신하는 방식을 채택하였으며, 그 결과로서 고정적이지만 통신 센터에 정확히 메시지가 수신되었음이 확인되었고, 단말기의 경우 편집 등의 번거로운 작업을 줄임으로서 사용자의 편의성을 향상시킬 수 있는 방안이 고려되어야 할 것으로 생각된다.

망운용 센터에서 일정 시간 간격(1분 30

초)으로 선박을 Polling하고, 통신 센터에서는 전용 회선을 통한 접속으로 그 데이터를 수신하여 선박의 항적을 상기와 같이 Display하는 동시에 하루 단위로 저장하여 항적을 재현하였다. <그림 5> 내지 <그림 7>은 시험 기간 동안의 항적으로서 3일간의 데이터를 나타낸다. <그림 5>의 항적 1은 실습선 부두를 출발한 한바다호가 남해안의 여수 인근 해안을 통과하고 있음을 나타내고 있으며, 선박과 망운용 센터간의 무궁화 위성을 이용한 통신은 원활히 이루어졌음을 알 수 있다. 만약 통신이 불안정하게 이루어졌다면 항적 부분에서 누락된 부분이 존재할 것은 당연한 것이다.

<그림 6>은 둘째날의 항적으로서 여수 인근 해역을 통과한 실습선이 서해안 남부



<그림 6> 항적 재현 Display 화면-항적 2

의 흑산도 부근 까지 항행한 후 다시 남해안의 거제도 인근 해역에 도달한 것을 나타내고 있다. 이 항적 데이터에 있어서 상술한 바와 같은 항적의 누락이 보이고 있으며, 통신 접속상의 문제가 있었던 것으로 생각된다.

이상의 해상실험 결과들을 검토한 바 무궁화위성을 이용한 본 시스템이 연안 해역에 있어서의 선박 관제에 별 무리 없이 유효성 있게 적용되리라 판단되지만, 항만 부근의 관제에는 협소한 지역, 밀집된 통항량이라는 환경적 요인이 존재하기 때문에 해도의 정밀성이 훨씬 더 요구되리라 생각된다. 또한, 표시된 스케일에서는 명확히

보이지 않지만 항적의 일부분이 누락된 것은 망운용 센터와 통신 유니트간의 통신 접속상 문제가 있었던 것으로 생각되며 그 원인을 규명하는 중에 있다.

6. 결론

세계적으로는 광역 교통 관리를 위한 AIS(Automatic Ship Identification)의 시행을 위해 노력하고 있으나, 아직 표준안은 제정되지 못하고 있는 실정인바 본 연구에서는 “무궁화 위성 이동 단말기”를 이용한 트랜스폰딩 방식을 제시하고 해상 시험을 통하여 실증하였다.

시험 결과 다소의 사소한 문제점이 발견되었으나, 이는 망접속 모뎀이라든지 데이터 편집 단말기의 S/W에서 기인되는 것이라 판단되므로 이후 보완 수정한다면 궁극적으로는 우리 나라 연안은 우리 나라의 위성으로 관제할 수 있는 시스템이 가능함을 확인하였다.

앞으로 개발된 시스템을 이용하여 수집된 데이터를 관제실 또는 본부 상황실에서 효율적으로 이용할 수 있도록 Database를 개발 구축하고 수치지도를 응용함으로써 더욱 광범위하고, 신속·정확한 관제가 이루어지도록 계속 연구해 나가야 할 것이다.