

INMARSAT-C를 통한 인트라넷 기반의 통합 통신 서비스의 설계 및 구현

신송아* · 강병훈* · 임재홍**

Design and Implementation of an Intranet-based Integrated Communication
Services via INMARSAT-C

Song-Ah Shin · Byung-Hoon Kang* · Jae-Hong Yim***

〈목 차〉	
Abstract	4. 시험 및 고찰
1. 서론	5. 결론
2. 통합 통신 서비스의 설계	감사의 글
3. 시스템 구현	참고문헌

Abstract

Because shore(ship) to ship(shore) communication service via INMARSAT pay expensive cost, satellite service typically use two stage service that land users dial up LES(Land Earth Station) for sending or receiving message. In order to send and receive message, land users must maintain online state with LES on dedicated line. Also, two stage INMARSAT communication service must consume long time that processes step by step. In case of large company, they have own communication system, but small companys communicate simple messages with only telex.

This paper describes the design and implementation of an integrated communication services via INMARSAT-C. This system uses inexpensive INMARSAT-C for transmission between ship and land. Because this system provides web and E-Mail interface, users send and receive messages easily and quickly.

This system provides most users with inexpensive and easy communication facilities between ship and land.

* 한국해양대학교 전자통신공학과 대학원

** 한국해양대학교 전자통신공학과 조교수

1. 서 론

선박과 육상간의 통신은 대형 선박의 경우, INMARSAT-B를 주로 사용하고 있으며 소속 선사를 중심으로 위성을 이용한 통신 시스템 또한 갖추고 있다. 그러나 INMARSAT-B 위성사용료가 매우 비싸기 때문에 중·소형 선박에서는 간단한 RF 통신 시스템만을 장착하거나, 실제 위성을 이용하더라도 INMARSAT 단말기에서 제공하는 기본적인 기능들만을 이용하는 실정이다.

그러나 1999년 2월 1일부터 시행되어진 전세계 해상 조난 안전 제도(GMDSS : Global Maritime Distress and Safety System)에 따라 중·소형 선박에도 GMDSS 장비의 탑재가 의무화되었다¹⁾. 이에 따라 요금과 장비의 가격이 높은 INMARSAT-B에 비하여 상대적으로 저렴할 뿐만 아니라 GMDSS 요구 사항을 만족하고, 운항에 대한 모든 서비스를 제공받을 수 있는 이점이 있는 INMARSAT-C의 사용이 증가하게 되었고, 따라서 중·소형 선박에서도 위성을 이용할 수 있게 되었다²⁾.

INMARSAT-C^{3,4)}의 통신형태로는 육상에서 지구국을 경유하여 선박과 직접 통신을 하는 일반 서비스(one stage service)와 PSTN(Public Switched Telephone Network)을 이용하여 금산 지구국에 접속한 후 제공되는 서비스 메뉴를 선택하여 통신이 이루어지는 부가 서비스(two stage service) 방식이 있다. 일반 서비스는 부가 서비스보다 통신비용이 비싸기 때문에 일반적으로 부가 서비스 방식이 사용되고 있는데, 부가 서비스를 사용할 경우 육상의 사용자는 다이얼 업(dial up) 형태로 지구국에 접속하여 선박에 메시지를 전송할 수는 있으나, 선박에서 육상의 사용자에게 메시지를 전송하기 위해서는 육상의 사용자가 지구국과 전용선으로 연결되어 항상 온라인 상태가 되어 있어야만 한다^{5,6,7)}. 따라서 중·소형 선박과 통신하는 경우 육상의 사용자는 송신은 위성을 사용하고, 수신은 텔렉스를 이용하고 있는 실정이다.

본 논문에서는 현재 가장 널리 보급되고 있고, 통신 비용이 저렴한 INMARSAT-C 통신을 이용

하고 있다. 또한 단순한 메시지 전송과 팩스 등의 장비를 이용한 통신 서비스, 그리고 간단한 메일 전송만으로 고가의 텔렉스 등을 이용할 수 있는 서비스 등의 다양한 서비스를 포함한 통합 통신서비스를 설계, 구현하고 있다^{8,9,10)}.

지금까지의 다이얼 업 형태를 이용한 INMARSAT-C 통신 서비스는 지구국에 접속하여 명령어 입력 방식을 통하여 단계별로 서비스를 진행함으로써 인하여 하나의 서비스를 완성하기 위해서는 많은 시간과 입력에 따른 절차를 기다려야만 했으나, 본 논문은 현재 가장 쉽게 접근 할 수 있는 방식인 인터넷이나 E-Mail을 이용하여 데이터를 전송할 수 있어 사용자의 편리가 제공된다. 이에 따라, 대형 선박뿐만 아니라 중·소형 선박에서도 저가의 비용으로도 위성을 편리하게 이용할 수 있게 된다. 통합 서비스를 지원함으로써 선박 내의 PC 환경을 더욱 효율적으로 구성하여 관리의 용이성을 꾀하게 된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 시스템의 설계에 관하여, 3장에서는 시스템의 구현을, 4장에서는 시험 및 고찰을, 5장에서는 결론을 제시한다.

2. 통합 통신 서비스의 설계

통합 통신 서비스를 위한 전체 시스템 구성은 그림 1과 같다. 육상의 사용자는 E-Mail이나 웹을 이용하여 선박의 특정 사용자에게 데이터를 전송하게 되며, 선박의 사용자는 웹 메일 시스템을 통하여 육상의 사용자에게 인터넷 메일을 전송할 수 있다. 육상의 사용자가 선박의 사용자에게 전송하고자 하는 데이터는 E-Mail 서버에 저장되며 E-Mail Agent나 Telex 서버를 통하여 선박의 메일 시스템이나 Telex로 전송된다.

웹 에이전트 서버는 사용자의 편의성을 도모하기 위하여 사용자 ID나 패스워드, 사용하고자 하는 서비스 등에 따른 각 전송 데이터 포맷을 웹의 형태로 지원하는 역할을 한다. 그리고, 웹이나 E-Mail 등을 통하여 도착한 데이터를 각 지구국에

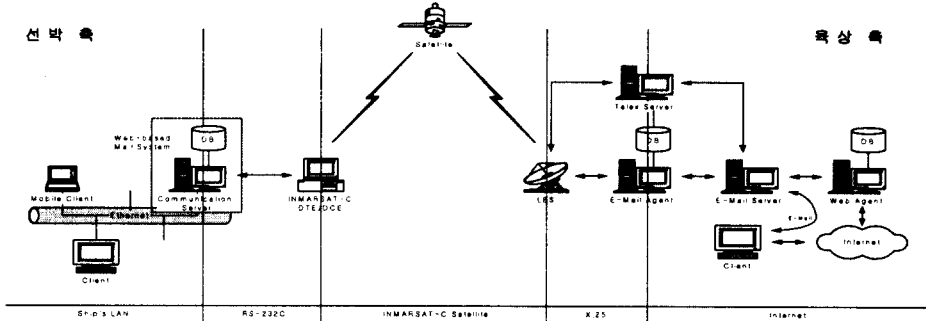


그림 1. 전체 시스템 구성도

서 지원될 수 있는 형태의 포맷으로 변환하기 위해 E-Mail Agent 서버를 사용한다. 육상의 E-Mail Agent 서버는 선박으로부터 전송되어온 데이터를 팩스를 통하여 전송하는 등 부가 기능을 지원하며, 텔렉스 서버는 텔렉스 장비를 소유하지 못한 중소형 선사를 위하여 텔렉스 통신을 가능하게 하도록 지원한다. 선박에서는 INMARSAT-C 단말기가 육상에서 온 메시지를 받아서 RS-232C 링크를 이용하여 통신 서버로 데이터를 보낸다. 통신 서버는 데이터를 처리하여 선박 수신자에게 데이터를 전송한다.

선박 측에서는 사용자들이 웹 기반의 메일 시스템을 이용하여 데이터를 전송하면 통신 서버에서 데이터를 처리하여 RS-232C 링크 송신을 이용하여 INMARSAT-C 단말기로 데이터를 보내게 된다. INMARSAT-C 단말기는 위성을 통하여 데이터를 LES(Land Earth Station)로 보내고, LES는 E-Mail Agent 서버로, E-Mail Agent는 육상의 수신자에게 E-Mail의 형태로 데이터를 전송해 주게 된다. 그 내용을 또한 웹 에이전트 서버 상에서도 확인할 수 있다.

각 기능들의 내용들은 로그 등의 정보들을 모두

데이터베이스화하여 정보서비스나, 통계 등에 활용할 수 있도록 한다. 기본적으로 선박과 육상간의 메시지 및 파일 전송을 위해 선박 측에는 INMARSAT-C 장비가 DTE/DCE(Data Terminal Equipment/Data Circuit Equipment) 역할을 제공하며, 금산의 위성 지구국과 INMARSAT-C 위성이 이를 중계하게 된다¹¹⁾. 선박 측과 육상 측의 시스템 구성은 다르지만 선박 측의 웹 메일 시스템과 육상의 웹 에이전트 서버의 GUI(Graphic User Interface)를 동일하게 구현함으로써 사용자에게 투명하고 일관된 인터페이스를 제공하도록 하였다.

2.1 E-Mail Agent

본 논문에서 E-Mail Agent는 육상 측 시스템의 중추적인 역할을 한다. 그림 2는 E-Mail Agent의 기본 구성이다.

각 부분에 대한 기능은 다음과 같다.

- ① E-Mail 송수신 모듈 : 육상의 사용자가 선박으로 전송하고자 하는 메일을 메일 서버에서 가져오거나, 변환 모듈을 통해 처리된 선박 발 수신한 메시지를 육상의 사용자에게 메일

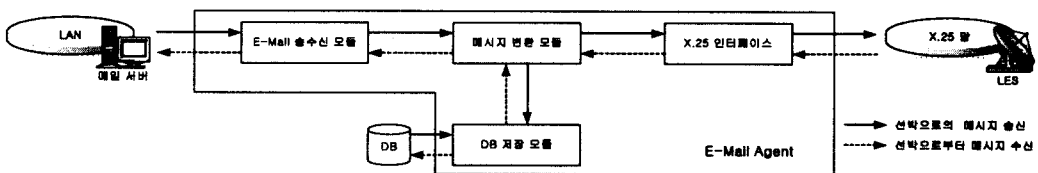


그림 2. E-Mail Agent의 구성

로 보낸다.

- ② 메시지 변환 모듈 : 선박으로 전송하고자 하는 메일을 분석하여 INMARSAT-C 위성의 전송 프로토콜에 알맞게 변환하거나, X.25 인터페이스에 의해 위성으로부터 받은 메시지를 메일의 형태로 변환한다. 또한 메일의 내용 중 사용자 정보를 추출하여 데이터베이스 저장모듈을 이용해 사용자 인증을 요구한다. 만약 사용자의 정보가 틀리면, 메일을 회신한다.
- ③ 데이터베이스 저장모듈 : 보안에 관계된 사용자의 인증 정보를 관리하며, 위성 사용시간, 송수신 데이터 등의 정보를 데이터베이스에 저장한다.
- ④ X.25 인터페이스 : X.25 카드와 API (Application Programming Interface)를 나타낸다.

2.1.1 E-Mail Agent를 위한 메시지 포맷

그림 3은 육상에서 선박으로의 메시지 전송을 위한 메시지 포맷을 나타낸다. 먼저 메일 수신자의 주소는 inmarsat@saraco.co.kr로 기입하고, 선박으로 보낼 메시지는 메일의 본문에 기입한다. 첫 줄의 ID와 Password는 지구국에 등록되어 있는 사용자의 ID와 Password를 기입한다. 둘째 줄에는 메시지를 받을 선박이 현재 위치한 대양 코드(동대서양 → 1, 태평양 → 2, 인도양 → 3, 서대서양 → 4)와 INMARSAT-C DTE/DCE의 고유 주소를 기입한다. 동보전송을 하기 위해서는 주소를 다음 줄에 계

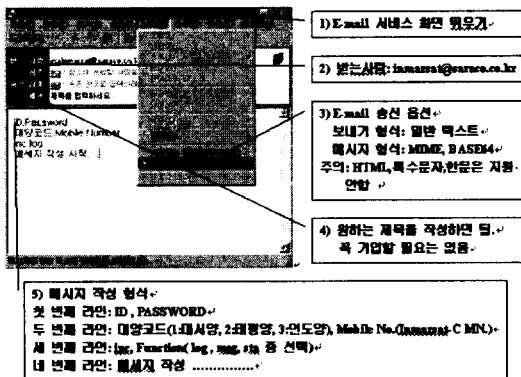


그림 3. 메시지 전송 포맷

속하여 기입하면 된다. 전송할 선박을 기입한 뒤 다음 줄에는 Inc, Function을 지정하여 메시지 전송에 관련된 기능을 E-Mail Agent에 알려준다. Inc는 INMARSAT-C를 나타내는 약자이며, Function 기능에 "msg"가 삽입되면 INMARSAT-C를 통한 메시지 전송이라는 것을 알리게 되는 것이다. Function의 기능들은 표 1과 같으며, E-Mail Agent는 이 부분을 기준으로 그 이하를 실제 전송할 메시지로 인식하여, 선박의 사용자에게 전달해 준다.

<표 1> E-Mail Agent의 기능

기능	약어	설명
메시지 전송	msg	메시지를 전송하는 기능
로그인 확인	log	선박에 있는 Inmarsat-C 장비가 로그인 되어 있는지 체크하는 기능
메시지 상태 검사	sta	메시지가 선박에 성공적으로 도착했는지 체크하는 기능
메시지 삭제, 취소	del	송신을 원하지 않는 메시지를 삭제하는 기능
메시지 검색	-	메시지를 검색하는 기능
텔렉스 메시지 전송	tlx	텔렉스 메시지를 전송하는 기능

E-Mail을 송신한 후 E-Mail Agent는 그림 4와 같은 응답 메시지를 LES로부터 수신하여 데이터베이스에 저장한다.

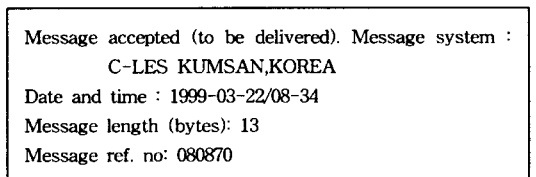


그림 4. E-Mail Agent의 송신 응답 메시지

2.2 텔렉스 서버

위성을 이용한 서비스 중 텔렉스와 텔렉스간 통

신 비용이 가장 저렴하므로 텔렉스 단말기를 구비하고 있는 선사에서는 텔렉스를 이용하여 선박과 통신하는 것이 일반적이다. 하지만, 텔렉스를 이용하는 경우 입력과 출력을 직접 텔렉스 단말기를 통해 처리하게 되므로 PC와 같이 데이터를 파일화하여 축적할 수가 없게 된다. 그리고, 텔렉스 통신은 텔렉스 단말기와 단말기 사이에서만 통신이 되기 때문에 텔렉스 단말기를 구비하지 않은 선사에서는 텔렉스 통신을 할 수가 없게 된다.

본 논문에서는 텔렉스와 PC를 결합한 형태의 텔렉스 서버를 두고 공유하게 함으로서, 텔렉스가 없는 소규모 선사와 같은 육상 내 사용자가 텔렉스 단말기 없이도 웹이나 메일을 이용하여 텔렉스 전송 서비스를 이용할 수 있다. 뿐만 아니라, 송수신 데이터도 메일을 이용하게 되므로 데이터를 파일로 저장하는 것이 가능하다. 여러 개의 텔렉스 포트를 서버에 둬으로써 사용자가 하나의 데이터를 작성하여 다중의 선박으로 보낼 수 있는 기능도 부가 기능으로써 첨가 될 수 있다.

그림 5는 텔렉스 서버의 기본 구성이다. 전체적으로 E-Mail Agent와 기능이 유사하며, 텔렉스 서버에서는 데이터를 텔렉스를 이용하여 보내는 것이 다르다. 텔렉스 서버에서 시리얼 포트를 이용하여 텔렉스로 데이터를 전송하게 되고 텔렉스에서는 INMARSAT-C 지구국으로 데이터를 전송하게 된다. 텔렉스는 기존의 일반 텔렉스와는 달리 데이

터를 시리얼 포트를 이용하여 PC로 데이터를 송수신 할 수 있다. 알맞은 형식의 포맷을 이용하여 PC에서 텔렉스를 제어할 수 있으며, 텔렉스에서 제공하는 기능으로서 원격 제어 또한 가능하다.

텔렉스 서버를 위한 메시지 형태 또한 E-Mail Agent의 메시지 전송 포맷과 유사하다.

E-Mail Agent로 보내는 메시지의 본문에서, 두 번째 라인의 목적지 주소를 텔렉스 주소로 표기해 주고 3번째 라인에 "Inc, Tlx"를 적은 뒤 실제 메시지를 기입하면 된다. 이 기능 또한 웹 에이전트에서 사용 가능하다.

2.3 웹 메일 시스템

본 논문에서 육상 측과 선박 측의 사용자 GUI는 인터넷과 인트라넷의 웹 페이지로서 동일한 환경을 제공한다. 시스템 구성은 그림 6과 같다.

하부의 물리적 구조를 살펴볼 경우, 육상 측은 LAN에 기초한 TCP/IP 환경을, 선박 측은 INMARSAT-C DTE/DCE와 통신 서버를 시리얼 포트를 이용하여 연결한 RS-232C 환경에 기초하고 있다. DTE/DCE에 수신된 메시지는 메시지 변환 모듈이 분석하여 데이터베이스 저장 모듈을 통해 데이터베이스에 저장한다. LAN 상의 사용자는 검색 프로그램이나 인트라넷의 웹 페이지를 통해 데이터베이스를 검색하여 사용자에게 정보를 제공

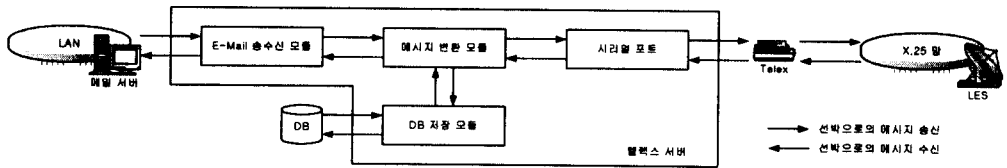


그림 5. 텔렉스 서버 시스템의 구성

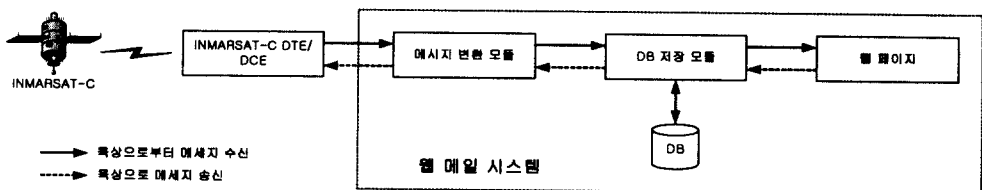


그림 6. 웹 메일 시스템의 구성

한다.

2.4 데이터베이스 저장

E-Mail Agent나 텔렉스 서버 등을 이용하여 데이터 전송 시에 발생할 수 있는 장애나 기타 정보의 유지를 위하여 데이터베이스의 설계는 필수적이라 할 수 있다. 데이터의 로그나 필요한 정보 등의 가공을 위하여 데이터를 데이터베이스에 저장함으로써 데이터의 검색의 용의성이나 기타 이익을 가져올 수 있다.

선박 측은 단일한 LAN이 구성되고, LAN의 크기 및 기타 컴퓨터 장비 등 그 크기 면에서 한계성을 많이 띄고 있다. 따라서 본 논문에서는 최소한의 장비로도 데이터를 저장 처리한다는 가정 아래, 선박 내 데이터베이스는 독립 운용상태에서도 사용하기 용이한 MS Access를 이용하여 선박 측 데이터베이스를 구축한다. 하지만 서버 측에서는 많은 데이터 수집, 관리, 유지, 통합 등이 용이하여야 한다. 그리고, 이러한 데이터들을 이용하여, 많은 정보를 산출하게 된다. 따라서 이러한 데이터는 웹을 통해, 정보가 통합, 추출, 검색되어지므로 보다 안전하고, 강력한 데이터베이스가 필요하게 된다. 본 논문에서는 윈도우 NT를 운영체제로 채택하고 있으므로, 이와 호환 및 통합을 위해 데이터베이스를 MS SQL Server¹²⁾로 구성한다. ODBC(Open Database Connectivity)¹³⁾와 ADO(ActiveX Data Object)를 이용하여 데이터베이스와 데이터베이스 응용프로그램을 연결하게 된다.

3. 시스템 구현

3.1 E-Mail Agent

3.1.1 E-Mail Agent의 구현

에이전트가 구동하게 되면 메일 서버에 메일이 도착하였는지 계속해서 확인을 하게된다. 수신된 E-Mail은 저장이 되고, 다시 재접속을 시도하여 또 다른 E-Mail 도착여부를 재확인한다. 메시지 형태에 따라 사용자가 메시지를 전송하였을 경

우, 수신된 메시지를 분석하게 되는데, 먼저 <User_ID>, <Passwd>를 확인하고, <대양코드>, <선박이동국 번호>, <텍스트>등으로 분류하여 데이터베이스에 저장을 한다.

에이전트를 구동하면 대기 상태에서 일정 시간을 주기로 계속적으로 E-Mail 수신 여부를 확인한다. E-Mail을 수신하면 먼저 <사용자 ID>를 체크하여 가입 여부를 확인하여 가입하지 않는 사용자인 경우에는 메시지를 처리하지 않고, E-Mail을 송신한 사용자에게 미리 준비된 가입된 사용자가 아님을 알리는 E-Mail을 전송한다. <사용자 ID>와 <Password>를 확인하여 인증을 통과할 경우에는 본문에서 수신처의 <Ocean>, <Mobile Number>등을 추출하여 데이터베이스에 저장하고, X.25 인터페이스 모듈로 처리한 부분을 넘겨준다.

육상에서 선박지구국으로 메시지를 전송할 경우 X.25 인터페이스 모듈은 E-Mail 분석 모듈에 포함되어 있다. 각각의 모듈의 구현은 그림 7과 같다.

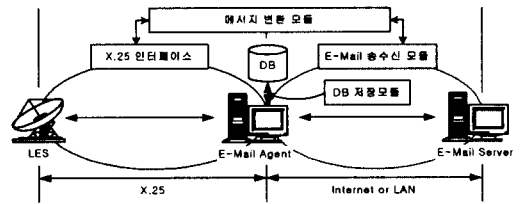


그림 7. E-Mail Agent의 구현

① E-Mail 송수신모듈

E-Mail Agent와 E-Mail 서버 사이에 위치해서 사용자가 선박으로 보낸 메시지를 POP3(Post Office Protocol)를 이용하여 E-Mail 서버에서 가져오거나, 사용자가 보낸 메시지의 포맷이 틀린 경우 SMTP(Simple Message Transfer Protocol)를 이용하여 받은 메시지를 되돌려 보내는 역할을 한다. POP3의 소스 코드는 그림 8과 같다.

또한 선박에서 보낸 메시지를 육상의 사용자가 수신할 경우, SMTP를 이용하여 E-Mail로 사용자에게 보내는 역할을 한다. 이를 위한 소스코드는 그림 9와 같다.

```

If (POPCT1.state = prcDisconnected) Then
    POPCT1.RemoteHost = "saraco.co.kr"
    POPCT1.UserId = "inmarsat"
    POPCT1.Password = "inmarsat"
    POPCT1.connect
Else ~ End If
POPCT1.Authenticate
If Str$(Val(msgCount.Text)) = 0 Then POPCT1.Quit:
    DoEvents: GoTo connect
Retrieve_Message : Message_Send
    
```

그림 8. POP3 소스 코드

```

SMTP1.RemoteHost = "hanbada.kmaritime.ac.kr"
Initheaders (POPCT1.ReplyString)
SMTP1.SendDoc , , msgTxt.Text
    
```

그림 9. SMTP 소스 코드

② 메시지 변환 모듈

위성을 통해 INMARSAT-C 단말기로 전송하기 위해 E-Mail 서버로부터 받은 메시지를 알맞은 메시지 형태로 변환한다. 이를 위해 메시지 변환 모듈은 E-Mail 서버에서 가져온 메시지를 분석하고, X.25 인터페이스에 적합한 데이터의 형태로 변환하여, X.25 인터페이스의 X25SEND 이벤트를 통해 데이터를 금산지구국으로 전달한다. 또한 육상 사용자의 메시지 수신을 위해 선박으로부터 받은 메시지를 육상의 사용자를 위한 E-Mail 메시지로 변환한다.

이러한 변환의 과정은 그림 3에서 정해진 포맷에 의해 줄 단위의 파싱을 통해 이루어진다.

③ X.25 인터페이스 모듈

Hinet-P망에 연결된 위성 지구국의 LES에 메시지를 전송하기 위해 X.25 카드와 그 API를 이용하여 선박에서 육상으로 오는 경우의 메시지 수신과 육상에서 선박으로의 송신을 담당하고 있다. 이를 위해 Eicon사의 X.25 인터페이스 카드를 E-Mail Agent 서버 내에 장착하고, 전용 개발툴(SDK)을 이용하여 프로그래밍하였다. 인터페이스 카드의 프로그래밍은 X25END, X25CALL, X25LISTEN, X25HANGUP, X25RECV, X25SEND, X25CANCEL의 7개의 이벤트를 통해 처리되며, 이를 위한 각 이

벤트의 역할은 표 2와 같다.

<표 2> X.25 인터페이스 카드의 이벤트

이벤트	역 할
X25END	X.25 종료 시 이벤트
X25CALL	X.25 호스트 접속 이벤트
X25LISTEN	X.25 카드를 통한 데이터 수신 대기 이벤트
X25HANGUP	X.25 접속을 해제할 경우의 이벤트
X25RECV	X.25 데이터 수신 이벤트
X25SEND	X.25 데이터 전송 이벤트
X25CANCEL	X.25 온라인 시 작업 취소 이벤트

④ 웹 에이전트

웹 에이전트는 더욱 쉽고 편리하게, E-Mail Agent의 기능을 웹을 통해 사용할 수 있게 하였다. 이의 구현으로는 두 가지 방법이 있을 수 있는데, 웹 페이지에 E-Mail Agent의 메시지 변환 모듈을 포함시키는 경우와 기존의 E-Mail Agent를 이용한 자동 메시지 폼 작성기의 경우가 있다. 본 논문에서는 구현의 용이함을 위하여 후자의 경우를 취하였는데, 이것은 웹 페이지에서 사용자에게 입력받은 데이터를 E-Mail Agent가 요구하는 포맷으로 메일 메시지를 작성하여주는 것이다. 메일 메시지 작성을 위하여 Windows NT 4.0의 CDO(Collaboration Data Objects)기능을 이용하였다. ASP(Active Server Page) 소스 코드는 그림 10과 같다.

```

Set objMail = Server.CreateObject("CDONTS.NewMail")
objMail.From = "webagent@saraco.co.kr"
objMail.To = "k981056g@hanbada.kmaritime.ac.kr"
objMail.Subject = "Inmarsat-C Web Mail Sending Message"
objMail.Body = send_message
if Len(Trim(strFileName))>0 then
    objMail.AttachFile strFileName
End if
objMail.Send
    
```

그림 10. 웹 에이전트의 ASP 소스 코드

3.2 텔렉스 서버

텔렉스 서버에서 E-Mail을 POP3 프로토콜을 이용하여 수신하는 과정과 E-Mail을 분석하는 모듈은 E-Mail Agent와 같다. 이렇게 분석된 메시지에서 추출한 사용자 ID와 Password를 이용하여, 텔렉스 서버는 데이터베이스에 저장된 각 사용자 텔렉스 고유번호를 찾게 된다. 서버는 찾은 고유번호를 이용하여 사용자 상태의 초기화 설정을 하게 된다.

사용자 상태를 초기화하고 난 후 시리얼 포트를 이용하여 데이터를 텔렉스로 보내고, 텔렉스는 데이터를 지구국을 통하여 선박으로 보내게 된다. 지구국에서는 선박의 데이터 수신이 확인되었음을 알리는 수신 확인 메시지를 텔렉스 서버로 역전송하여 보내게 된다. 따라서 송신 측에서는 수신 확인 메시지를 통하여 데이터 수신을 확인할 수 있다. 선박에서 보내는 메시지들은 분석되어 각 육상의 수신자에게 E-Mail이나 웹의 형태로 확인할 수 있다. 이러한 송신과 수신은 그림 11과 같다.

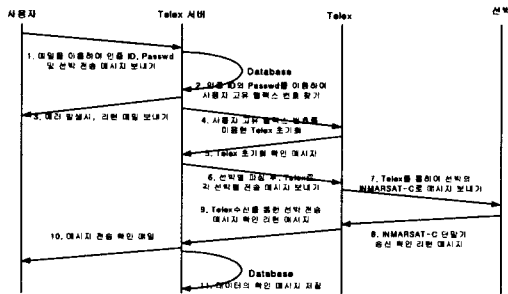


그림 11. 텔렉스 서버의 구현

3.3 선박 측 웹 메일 시스템의 구현

3.3.1 육상 발 선박 착 메시지 수신

본 시스템에서는 사용자의 정보를 효율적으로 관리하기 위해 데이터베이스를 이용하였다. 먼저 육상에서 보내진 데이터가 위성을 거쳐 지정된 DTE/DCE에 도착했을 때 시리얼 포트를 통해 서버에 전달하는 driver와 driver에서 받은 데이터를

데이터베이스에 전달하는 데이터베이스 어플리케이션으로 구성되어 있다. driver의 경우, C++언어를 이용하여 시리얼 통신을 구현하였고, 데이터베이스 어플리케이션은 비주얼 베이직을, 그리고 driver와 어플리케이션간의 통신은 Windows API를 통해 구현하였다. 또한 사용자들의 데이터를 검색하기 위한 웹 페이지를 VB Script로 작성하였다.

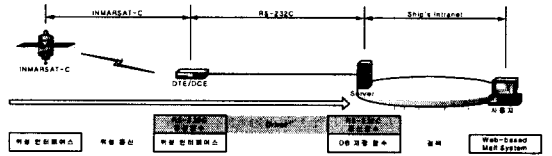


그림 12. 선박 측의 RS-232C 링크 수신

기본적인 데이터의 수신은 그림 12와 같이 위성에서 받은 데이터를 DTE/DCE와 선상의 인터넷 환경의 통신 서버 사이의 driver를 통해 데이터베이스 저장 모듈에 전달되고, 데이터베이스 저장 모듈은 이 데이터들을 데이터베이스에 저장하게 된다. 사용자는 웹 페이지나 검색 프로그램을 통해서 데이터베이스를 검색하여 메시지나 파일 등을 볼 수 있다.

메시지 수신은 그림 13과 같다.

메시지 수신에서는 INMARSAT-C DTE/DCE와 통신 서버와 통신을 담당하는 INMARSAT-C DTE/DCE 제조 업체의 고유 driver를 이용하였다. 수신에서는 driver를 하나의 응용 프로그램과 같이 다루었다. 이렇게 하여 수신 측의 Processing Module은 Win32 API인 SendMessage()와 FindWindow()를 이용해서 driver에서 메시지를 넘겨받고, 받은 메시지를 정해진 포맷에 맞게 분석하여 각각의 데이터 정보(송신자, 수신자, 메시지, 보낸 날짜 등)를 데이터베이스에 저장한다.

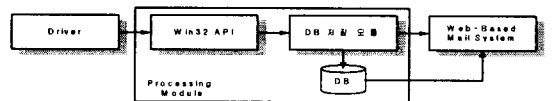


그림 13. 메시지 수신 흐름도

SendMessage() 함수는 지정된 윈도우에 메시지를 전달한다. 이 함수는 지정된 윈도우를 위해 윈도우 프로시저를 호출하고 해당 윈도우 프로시저가 메시지를 처리할 때까지 반환하지 않는 API 함수이다. 또한 응용 프로그램의 하나인 driver를 찾기 위한 API로서 FindWindow() 함수를 이용하였다. 이 함수는 특정 윈도우 이름 또는 클래스 이름을 갖는 최상위 레벨 윈도우의 핸들을 반환하는 함수이다.

웹 메일 시스템은 사용자가 웹을 통해 받은 메시지를 사용자에게 보여준다. 이를 위해 웹 페이지를 ASP로 작성하였다. 이 ASP 문서는 특정 사용자(메시지의 수신자)가 통신 서버에 접속하여 메시지를 보려할 경우, 사용자의 데이터베이스를 검색하여 받은 메시지를 나타내어 준다. 또한 육상 측과 비교해 볼 때, 내부적으로는 다르지만, 사용자들에게 보여지는 GUI는 동일한 인터페이스를 구성하여, 사용자에게 편리함을 제공하였다.

3.3.2 선박 발 육상 착 메시지 송신

기본적으로 선상의 데이터 통신은 INMARSAT 위성용을 이용한 통신이다. 이를 위한 필수 게이트웨이로서 본 논문에서는 INMARSAT-C DTE/DCE를 이용하고 있다. 기존의 DTE/DCE 환경은 MS-DOS에 기초한 stand-alone의 형태였다. 본 논문의 시스템을 위해 DTE/DCE와 선상의 서버 컴퓨터의 시리얼 포트를 통해 데이터를 송신한다. 즉, 선박 측의 RS-232C 링크 송신기능은 선상의 사용자가 웹 브라우저나 메신저를 통해 작성된 메시지나 파일 등을 실질적으로 데이터를 전달하는 DTE/DCE에 전달하는 역할을 한다.

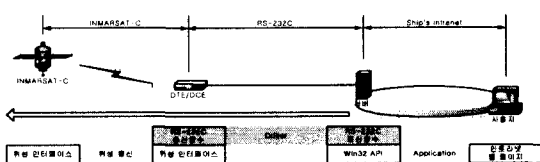


그림 14. 선박 측의 RS-232C 링크 송신

이 부분은 크게 두 부분으로 나뉘어 질 수 있다. 그림 14를 보면, DTE/DCE와 통신 서버의 포트와

통신하는 driver, driver와 통신하는 어플리케이션으로 나누어져 있다. driver의 경우, C++언어를 이용하여 시리얼 통신을 구현하였고, 어플리케이션은 HTML과 VB Script를, 그리고 driver와 어플리케이션간의 통신은 Windows API를 통해 구현하였다.

기본적인 데이터의 송신은 메시지 수신에서와 같이 사용자가 작성된 데이터를 어플리케이션에 의해 API인 SendMessage()를 이용하여 driver에 보내고, driver는 RS-232C 프로토콜을 이용하여 DTE/DCE에 전달하게 된다. 최종적으로 DTE/DCE는 위성과 통신하여 데이터를 육상 측에 보낸다. 구성은 수신과 동일하며, 메시지의 송신 흐름도는 그림 15와 같다.

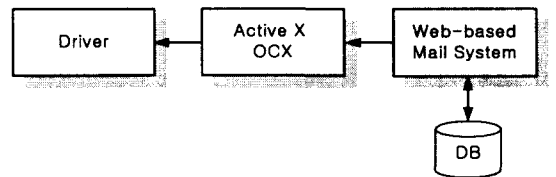


그림 15. 메시지 송신 흐름도

메시지 송신에서도 INMARSAT-C DTE/DCE와 인터넷의 통신 서버와 통신을 담당하는 INMARSAT-C DTE/DCE 제조업체의 고유 driver를 이용하였다.

송신에서도 driver를 하나의 응용 프로그램과 같이 다루었다. 이를 위해서는 웹 메일 시스템, 즉 홈페이지와 통신하기 위한 통신모듈을 작성할 필요가 있다. 이 모듈을 작성하기 위해서는 여러 가지 방법이 있을 수 있으나, 본 논문에서는 VB를 이용한 ActiveX OCX를 이용하였다.

메시지 수신인 경우, 수신된 메시지들을 사용자들이 편리하게 관리하고 효율적인 프로그래밍을 위해 데이터베이스를 거치게 한 반면, 송신의 경우는 Driver와 통신하는 ActiveX OCX를 작성하여 통신하게 하였다. 이 OCX 역시 수신인 경우와 같은 Win32 API인 SendMessage() 함수와 FindWindow() 함수를 이용하여 OCX의 작성이 쉬운 VB로 프로그래밍 하였다. 두 함수를 이용하여 정해진 포맷에 맞게 driver에 메시지를 전송하면 driver는 정해진 명

령을 수행한다. 또한 내부적으로 메시지를 송신하기 전에 메일박스(데이터베이스)에 저장함으로써 사용자에게 편리를 제공하였다. ActiveX OCX를 이용하기 위해 웹 페이지에 VB Script 구문을 추가하여 작성하였다^{14,15,16)}.

4. 시험 및 고찰

본 논문에서는 팩스, 텔렉스 등의 장비들과 INMARSAT-C 단말기를 하나의 네트워크로 구성하여 다수의 사용자가 수신을 위한 회선을 공유함으로써 중·소형 선박도 저가의 비용으로도 위성을 편리하게 이용할 수 있게 하였으며, 인터넷 웹 메일 시스템으로 사용자의 편리를 제공하고, 선박 내의 PC 환경을 더욱 효율적으로 구성하여 관리의 용이성을 꾀하였다.

이러한 본 시스템의 기능은 다음과 같다.

4.1 E-Mail Agent의 기능

4.1.1 메시지 전송

그림 16은 기본적인 메시지를 전송하는 기능으로 여러 가지 항목을 기입한 후 “메시지 보내기” 버튼을 누르면 된다. 기입 항목은 다음과 같다¹⁷⁾.

- 사용자 ID : 금산 지구국의 INMARSAT-C 회원 ID.
- 비밀번호 : 금산 지구국의 INMARSAT-C Password.
- Ocean : 목적지 선박의 대양 코드.
- 선박모빌번호 : 목적지 선박내의 INMARSAT-C 단말기의 주소.
- 추가 : 동보전송을 위해서 Ocean과 Address를 입력 한 후, 이 버튼을 누름으로서 여러 주소(수신자 List) 입력하는 기능.
- 수신자 List : 동보전송을 위한 선박 모빌 번호를 입력받아 표시.
- 메시지 : 실제 메시지 내용.
- 첨부파일 : 전송할 파일을 선택.

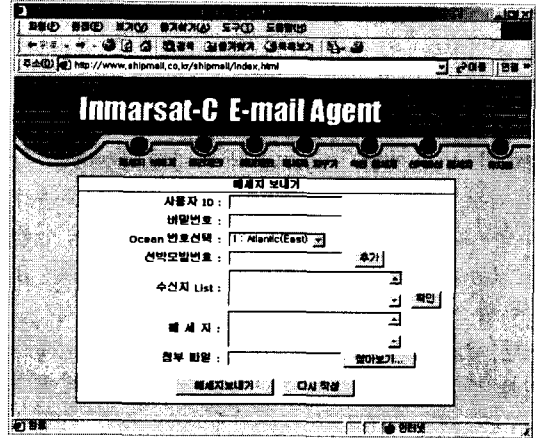


그림 16. 메시지 전송 화면

4.1.2 로그 인 확인

목적지 선박의 INMARSAT-C DTE/DCE가 로그인 상태인지 아닌지를 확인하는 기능이다. 결과는 메시지나 메일의 형태로 받게 되며, 여러 선박에 대한 동시 확인 또한 가능하다. 사용자가 입력해야 할 항목은 메시지 전송기능의 경우와 같으며, 항목을 입력한 후 전송 버튼을 누르면 된다.

4.1.3 메시지 상태 검사

사용자가 보낸 메시지가 목적지에 도착하였는지의 여부를 검사하는 기능이다. 여기에서는 목적지 주소 대신 메시지를 전송했을 경우에 받은 Reference Number를 입력한다.

4.1.4 메시지 삭제, 취소

사용자가 보낸 메시지를 취소할 수 있는 기능이다. 위의 메시지 상태 검사와 같이 Reference Number를 입력하여야 하며, 목적지에 도착하지 않았을 경우에만 취소가 가능하다.

4.1.5 메시지 검색

사용자가 주고받은 메시지를 검색할 수 있는 기능이다. 웹 메일 시스템과 유사한 구조를 가짐으로서 사용자에게 친숙한 인터페이스를 제공하도록 하였다. 선박에서의 경우, INMARSAT-C를 통하여서는 정상적인 E-Mail의 사용이 불가능하므로 위성을 통하여 온 메시지들을 에이전트가 분석하

여 데이터베이스 상에 등록된 LAN 내의 사용자들에게 게시판의 형태로써 메시지를 주고받게 한다.

4.2 텔렉스 서버의 메시지 전송

텔렉스 서버도 E-Mail Agent의 메시지 전송과 같은 형태로 메일이나, 웹을 통하여 데이터를 받고, 그 확인 메시지 또한 웹이나, 메일 수신 등을 통하여 전달한다.

4.2.1 텔렉스 서버의 송신

텔렉스 상태를 사용자 상태로 바꾼 뒤, 보내고자 하는 선박의 INMARSAT-C 단말기 번호를 포함한 형태의 메시지를 ZCZC라는 명령어를 이용하여 텔렉스로 보내어 메시지를 선박으로 전송하게 된다. 그림 17은 선박 INMARSAT-C 단말기 번호가 444043012인 선박에 전송하고자 하는 예이다.

```
ZCZC
/0582444043012
TEST
NNNN
```

그림 17. 텔렉스를 이용한 메시지 전송

텔렉스로 메시지를 보내게 되면, 텔렉스에서 메시지를 받았다는 수신확인 메시지를 그림 18과 같이 보내게 된다. 그리고, INMARSAT-C를 통하여

```
ZCZC SEP/14 15:04
+++ ACCEPT NO. S0007 +++

TEST
NNNN
```

그림 18. 텔렉스의 수신 확인 메시지

```
ZCZC SEP/14 15:05
+++ LINE CUT S0007 +++
DIAL=0582444043022 EXPECT AAB=
DTG =063980 11/10 1 RCVD AAB=DF
```

그림 19. 선박 수신 후, 메시지 수신 확인 메시지

메시지를 수신한 선박에서는 그림 19와 같이 확인 메시지를 보내게 된다. 따라서 텔렉스를 이용한 육상에서의 메시지가 확실하게 송신되었음을 확인할 수 있다.

그림 20은 육상의 텔렉스 메시지가 금산 지구국을 통하여 수신되었음을 INMARSAT-C 단말기가 보여주고 있는 것이다. 텔렉스 사용자 번호는 SARACO K52225라는 것을 알 수 있다.

```
04752225, VIA KUMSAN-C LES KOREA 10.11. 1999/08:15
SARACO K52225
===RECONNECT===
TEST
```

그림 20. 선박에서 텔렉스를 통해 받은 메시지

4.2.2 텔렉스 서버의 수신

선박에서 텔렉스 서버와 연결된 텔렉스로 메시지를 송신하게 되면, 그림 21과 같은 메시지가 텔렉스를 통해 텔렉스 서버에 들어오게 된다. 텔렉스 서버에서는 메시지를 분석하여 사용자를 검색한 뒤 사용자에게 메일을 보내게 된다. 그림 21은 송신자 444043022(선박 INMARSAT-C 단말기 번호)가, 수신자 SARACO 52225로 메시지를 전송하는 경우를 보여주고 있다.

```
ZCZC JAN/08 23:31
+++ RCVD R0001 00/00:00 +++

SARACO K52225
444043022=SAMY X

CI
054150 12.11.1999/07:07

KUMSAN-C LES KOREA
80152225+TEST FROM444043022

444043022=SAMY X

NNNN
```

그림 21. 선박으로부터 텔렉스 서버를 통해 받은 메시지

〈표 3〉 INMARSAT-C를 통한 E-Mail 서비스의 비교

Service Provider	Land/Cost Station ID				Internet Address Command	Shore-to-Ship Address	
	AOR-W	AOR-E	POR	IOR		<IMN> = Inmarsat Mobile Number <name> = LES Registered Name	
BT	002	102	202	302	TO+	<IMN>@csat.bt.com <name>@satmail.bt.com	and/or
Example via BT:		TO+ Maritime_Applications@Inmarsat.com "enter message text"					
COMSAT	001	101	201	321 333*	TO:	<IMN>@c-link.net	
Example via Comsat:		TO: Maritime_Applications@Inmarsat.com "enter message text"					
DETESAT	001	115	201	333	TO: or TO+	<name>les-raisting.de	
Example via DeTeSat:		TO: Maritime_Applications@Inmarsat.com "enter message text"					
EIK GLOBAL COMMUNICATION	004	104	204	304	TO:	<IMN>@inmc.eik.com <name>@inmc.eik.com	and/or
Example via EIK Global Communication:		TO: Maritime_Applications@Inmarsat.com "enter message text"					
FRANCE TELECOM	001	121	201	321	TO+	<IMN>inmc@inmarsat.francetelecom.fr and/or <name>@inmarsat.francetelecom.fr	
Example via France Telecom:		TO+ Maritime_Applications@Inmarsat.com "enter message text"					
KDD	003	103	203	303	TO:	<IMN>@satmail.com	
Example via KDD:		TO: Maritime_Applications@Inmarsat.com "enter message text"					
SINGTEL	002	102	210	328	TO:	<IMN>@Ln.mail65.com.sg	
Example via Singtel:		TO: Maritime_Applications@Inmarsat.com "enter message text"					
STATION 12	012	112	212	312	TO:	<IMN>@c.station12.com	
Example via Station 12:		TO: Maritime_Applications@Inmarsat.com "enter message text"					
STRATOS	022	122	222	322	INET:	<IMN>@stratosmobile.net	
Example via Stratos:		INET: Maritime_Applications@Inmarsat.com "enter message text"					
TELIA MOBILE	004	104	204	304	TO:	<IMN>@imc.maricom.telia.comand/or <name>@maricom.telia.com	
Example via Tella Mobile:		TO: Maritime_Applications@Inmarsat.com "enter message text"					
TELSTRA	022	122	222	322	INET:	<IMN>@telstra.ves.net	
Example via Telstra:		INET: Maritime_Applications@Inmarsat.com "enter message text"					

4.3 INMARSAT-C를 통한 E-Mail 서비스의 비교

INMARSAT에서 E-Mail을 전송하는 방법에는 본 시스템과는 다른 방법이 있다.

외국의 경우, 이와 유사한 서비스들이 있는데, 이들 시스템은 사용자들에게 각각의 메일 계정을 제공하여 서비스를 하고 있다. 그리고 본 논문의 시스템이 INMARSAT-C 단말기를 DTE/DCE만으로 사용하는 것과는 달리, INMARSAT-C 단말기에서 직접적으로 E-Mail 메시지를 보내는 것이 가능하다. Furuno, JRC, Nera, Thrane & Thrane or Trimble Galaxy의 E-Mail 가능한 단말기가 필요하며, 표 3과 같이 서비스를 제공하는 업체와 LES에 따라 전송 포맷과 방법이 다르다. 단말기만으로 서비스 이용이 가능하며, ship-to-shore, shore-to-ship 인터넷 메일 메시지를 전송한다¹⁸⁾.

본 논문에서는 INMARSAT-C 단말기를 DTE/DCE만으로 이용하므로 부가의 서버가 필요하지만, INMARSAT-C 단말기만을 이용하는 경우에 비하여 다중의 사용자들이 동시에 사용가능하고 주고받은 메시지들을 더욱 효과적으로 관리할 수 있다. E-Mail Agent를 구현하여 메시지 전송 기능 외에도 지구국에서 이용할 수 있는 다른 기능들도 제공한다. E-Mail의 본문만을 이용함으로써, 그 메시지 포맷을 알고 있는 사용자는 어디에서나 편리하게 이용할 수 있고 웹 에이전트를 구현하여 더 나은 사용자 인터페이스를 제공하였다. 또한 텔렉스를 하나의 서버 환경에 포함시켜 선박과 관련된 메시지 기능을 통합하였다.

Agent를 구현하였다. 육상의 사용자는 E-Mail을 이용함으로써, 쉽게 선박으로 메시지를 전송할 수 있다. 또한 E-Mail Agent의 기능을 웹에서 이용할 수 있는 웹 에이전트를 구현하여 더 나은 사용자 인터페이스를 제공하였고, 텔렉스를 하나의 서버 환경에 포함시켜 선박과 관련된 메시지 기능을 통합하였다.

E-Mail Agent는 E-Mail의 본문만을 이용함으로써, 그 메시지 포맷을 알고 있는 사용자는 어디에서나 편리하게 이용할 수 있다. 또한 다른 서비스들이 메시지 전송 서비스만을 제공하는 반면, 본 논문에서는 파일 전송 및 그 외의 지구국 상에서 이용할 수 있는 다른 기능들도 함께 이용할 수 있다.

선박 측의 경우 INMARSAT-C 단말기와 서버를 RS-232C 링크 기능으로 연결하고, 팩스, 텔렉스 등의 장비들을 포함하여 선박 내의 인트라넷 환경을 구축하여 사용자들에게 메시지 전송 등에 있어서 더 나은 환경을 제공하였으며, 육상 측과 비교하여 시스템 구성이 다름에도 사용자에게 있어서는 투명한 전송을 가능하게 하였다.

향후 연구과제로는 본 논문의 시스템에 부가기능으로서 GPS(Global Positioning System) 기능을 이용한 선박의 위치 추적과 더불어 해상에서 측정할 수 있고 여러 선박들과 공유할 수 있는 정보(해수의 온도, 그 지역의 날씨, 어류 정보 등)들을 수집하여 육상과 선박의 서버를 하나의 큰 시스템으로 만들어서 해상정보 서비스를 가능하게 하는 것이다.

5. 결 론

INMARSAT-C는 INMARSAT-B나 A와는 다르게 저속의 축적 전송방식으로 실시간 데이터 전송이 불가능하며 좁은 대역폭으로 인해 음성전송 또한 불가능하다. 하지만 이용료가 저렴하고, 짧은 메시지나 데이터 전송이 가능하기 때문에 중·소형 선사에서 이용하고 있다.

본 논문에서 육상 측의 경우, INMARSAT-C 단말기의 DTE/DCE 기능만을 이용하여 E-Mail

감사의 글

본 논문을 위하여 (주)SARACOM 선박자동화 연구소의 배정철 소장과의 윤희철 과장의 지원과 도움에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] Laurie Telteley & David Calcutt, Understanding GMDSS, 1994.

- [2] 조형래, "INMARSAT 시스템 고찰 및 이용현황", 한국해양정보통신학회지, 제 1 권, 제 1 호, pp.25-33, 1998.
- [3] JRC, INMARSAT-C Mobile Earth Station, Operation Manual, 1995.
- [4] INMARSAT, INMARSAT-C System Definition Manual Vol. 1, 1992.
- [5] 한국통신 마케팅본부, 인말새트 통신 서비스 업무처리지침, 1997.
- [6] 한국통신 금산 위성지구국, 해사통신안내, 1996.
- [7] SARACO, INMARSAT-C System SC-20 사용자 매뉴얼, 1998
- [8] 신송아, "INMARSAT-C를 통한 선박과 육상 간 데이터베이스 동기화에 관한 연구", 한국해양대학교 공학석사 학위논문, 2000.
- [9] 강병훈 "INMARSAT-C를 통한 인터넷 기반의 메시지 및 파일 전송시스템 설계 및 구현", 한국해양대학교 공학석사 학위논문, 2000.
- [10] 이태오, "INMARSAT-C를 통한 인터넷 기반의 메시지 전송 에이전트 구현에 관한 연구", 한국해양대학교 공학 석사 학위 논문, 1999.
- [11] INMARSAT, INMARSAT-C Maritime Communication Hadbook 2nd Edition, Vol 1, 1992.
- [12] RON Soukup, Jim Gray 저, Inside Microsoft SQL Server 6.5, 영진출판사, 1998.
- [13] RICHARD J. SIMON 외 저, 임철홍 역, 멀티미디어 & ODBC API 바이블, 대림 출판사, 1997.
- [14] 김경훈, 진상일 공역, WIN32 Programming API Bible(하), 에프윈, 1996.
- [15] 이철호, 비주얼 베이직 6.0 API 라이브러리 정복, 헤지원, 1998.
- [16] 김덕겸 역, VBScript로 웹 페이지 개발하기, 한빛미디어, 1998.
- [17] INMARSAT C E-Mail Service, <http://www.shipmail.co.kr>
- [18] INMARSAT-C를 통한 E-mail 서비스, <http://www.inmarsat.org/c-guide>