
해상용 전자메일 시스템의 설계 및 구현

윤희철* · 임재홍**

Design and Implementation of E-Mail System for Sea

Hee-Chul Yun* · Jae-Hong Yim**

이 논문은 2002년도 중소기업기술혁신개발사업으로 수행되었음

요 약

육상과 해상 선박간의 통신은 육상 내에서의 통신과는 비교가 되지 않을 정도로 열악한 통신환경과 비싼 통신요금 체제를 가지고 있다. 해상의 경우 4800-9600bps의 통신 속도가 주류를 이루고 있지만, 이것마저 통신요금이 고가이기 때문에 마음껏 쓰지 못하고 있으며, 해상 통신의 특성을 잘 이해하지 못해 여러 가지 응용 어플리케이션 개발이 힘든 상황이다. 또한 고가의 효율적이지 못한 외국제품을 수입하여 사용함으로써 가장 기본이 되는 통신 인프라마저 외국에 의존해야 하는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 기존 외국제품(Netverk, Marinet, Amosmail)의 벤치마킹 결과와 수요업체(KT(구, 한국통신) 위성사업부, 범양상선, 시도상선, 팬타택, 한진 등)의 요구사항을 검토하여 얻어진 결과인 1) 통신 요금절감, 2) 업무용 프로그램과 연계, 3) 선박 사용자의 편리성, 4) 육상 서버 관리 기능에 초점을 맞추어 선박과 육상간의 E-Mail 시스템을 개발하였다.

ABSTRACT

The communication between Ship and Land have bad communication environment and high cost comparing with land situation. In case of data communication for E-mail, the primary used speed is from 4800 bps to 9600bps. even this low speed user has difficulty to use data communication because of high cost. and this kind of data communication software is all imported from foreign country.

In this paper we designed and implemented this communication server and client using Inmarsat A/B/miniM/M4/GAN(F77) by benchmarking of foreign product like Netverk, Marinet, Amosmail. the focus of this product is like next

- 1) communication cost down
- 2) Link between Ship Application and Land Office Application
- 3) Convenient of usage in Ship
- 4) perfect management of message to from ship

키워드

Inmarsat-A, B, C, M, MiniM, GAN, IMO, ITU, WMO, E-Mail

*한국해양대학교 전자통신공학과

**한국해양대학교 전파·정보통신공학부

1. 서론

최근 육상의 통신환경 발전은 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 기반의 인터넷 확산과 초고속 통신망 등장으로 더욱더 촉진되고 있다.[1]. 이러한 육상의 통신 환경에 비해 해상에서의 통신은 제한적이고, 이동체인 선박이 지닌 특성상 육상과 같은 통신 환경을 구현하기가 어렵다. 선박과 육상간의 해상통신과 조난 및 안전은 물론 선박의 효과적인 관리와 해상 공중통신의 편의 제공, 전자측정계의 능력을 증진시키기 위하여 사용되고 있는 위성통신 시스템을 제공하는 국제기관으로 1979년 9월에 국제해사위성기구(INMARSAT: International Maritime Satellite Organization)가 출범하였다. 1965년 최초의 상업 통신위성인 Early Bird가 발사된 후 IMO(International Maritime Organization)는 해상통신위성의 필요성을 역설하고, 1975년 ITU(International Telecommunication Union), UNESCO(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), WMO(World Meteorological Organization)가 해상 선박의 안전에 관한 문제를 토의하기에 이르렀으며 1976년부터 회원국가뿐만 아니라 비회원 국가도 사용할 수 있게 되었다.

Inmarsat 각각의 서비스는 서로 다른 네트워크를 경유하여 제공된다. 이러한 제약을 뛰어넘어 서로 다른 네트워크의 정보를 공유할 수 있는 방법을 모색케 되었고, 또한 이러한 서비스를 제공하는 곳이 세계 각국의 육상지구국(LES: Land Earth Station)을 중심으로 나타나기 시작했다[2-5].

그러나 기존의 통신 서버들이 외국에 있어 선사와 선박들은 그 통신비의 역외 유출현상과 새로이 등장한 인터넷 메일과의 호환성 문제가 제기되기 시작했다. 더불어서 이러한 실정에도 불구하고 국내에 효율적이지 않는 외국제품을 수입하여 사용함으로써 가장 기본이 되는 통신인프라마저 외국 기술의 의존도가 높고, 고비용의 통신요금에 문제로 대두되고 있다.

따라서 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해서 국내에 육상과 선박간의 통신 서버를 설치하며, 인터넷 메일과도 호환이 가능하고, Inmarsat-A/B/M/MiniM/GAN 등 다양한 Inmarsat 단말기를 이용한 육상과 선박간의 전자메일(E-mail: Electronic

Mail) 시스템을 설계, 구현한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제II장은 Inmarsat 위성통신 시스템의 개요 및 서비스에 대해서, 제III장은 육상과 선박간의 전자메일 전송을 위한 시스템의 설계 및 구현, 제IV장은 실험 및 고찰, 마지막 제V장은 결론으로 구성 되어 있다.

II. Inmarsat 시스템의 개요 및 서비스

1979년 7월 16일 해사통신 및 선박의 안전운항을 목적으로 설립된 INMARSAT는 변화하는 범세계 위성통신 서비스의 추세에 따라 기존에 제공하던 서비스 외에 항공 및 육상에서의 이동통신 서비스를 추가하기로 하고 1994년 12월 제10차 임시총회에서 기구의 명칭을 국제이동위성기구(Inmarsat: International Mobile Satellite Organization)로 명칭을 개정하였다.

초기는 MARISAT(MARitime SATellite) 위성을 사용하였으며, 1983년부터 임대 위성을 사용하게 되었다. 1990년까지는 전 세계 해역을 3개의 위성권으로 하여 운용하였으나, 대서양과 태평양 사이의 교신 불가능 해역을 극복하기 위해 1990년 11월 대서양 위성을 1개 더 추가하여 총 4개의 위성권으로 운용하고 있다

현재 Inmarsat 서비스는 영국 Inmarsat 상업회사가 소유한 Inmarsat 정지궤도 위성을 이용하여 이동 중인 위성 이동지구국(MES: Mobile Earth Station)과 육상의 가입자간의 전화, 팩스, 텔렉스, 데이터 통

표 1. Inmarsat 서비스 종류

Table. 1. Inmarsat service class

구분	In - A	In - B	In - M	In - mM
서비스 이용	전화 텔렉스 데이터	전화 텔렉스 데이터	전화 텔렉스 데이터	전화 텔렉스 데이터
통신 속도	9600bps	9600bps HSD(64K)	2400bps	2400bps
전송 방식	아날로그	디지털	디지털	디지털
비고 (개시)	1982년	1993년 (A 대체용)	1993년	1996년

표 2. Inmarsat 서비스 종류(계속)
Table. 2. Inmarsat service class(Cont.)

구 분	In - GAN	In - Aero	In - C
서비스 이용	전화 텔렉스 데이터	전화 텔렉스 데이터	전화 (텔렉스) 데이터
통신 속도	64Kbps	9.4Kbps	600bps
전송 방식	디지털	디지털	축적방식
비고 (개시)	1999년	1993년 (항공기)	1986년

신을 제공하는 서비스이다. 한국에서는 KT가 LESO (Land Earth Station Operator)이며, 1991년 Inmarsat-A 서비스를 시작으로 1993년 Inmarsat-C 그리고 1997년에는 Inmarsat-B, M, Mini-M 서비스 지구국을 차례로 개통하고, 2001년에는 Inmarsat- GAN 지구국을 개통하여 서비스를 제공하고 있다. Inmarsat 서비스 종류는 표 1, 2와 같다[9].

III. 전자메일 시스템의 설계 및 구현

3.1 전자메일 시스템의 최소 요구사항

육상과 선박간 전자메일 시스템은 항해하는 선박과 Inmarsat 위성을 이용하는 환경으로써 Inmarsat 특성, 데이터 교환, 비용절감을 위해서 다음과 같은 최소 요구사항을 고려하였다.

1) 전이중(full duplex)통신 방식: 육상 사용자와 선박 사용자가 동시에 전자메일을 송·수신할 수 있도록 전이중 통신 방식의 기능을 제공한다. 즉 동일한 시간대에 양방향(선박 ↔ 육상)으로 전자메일을 송·수신함으로써 기존의 데이터 전송에 비해 2배로 데이터를 송·수신할 수 있다.

2) 에러검출 및 정정 알고리즘: Inmarsat 통신 교유의 전송지연과 잡음특성에 대한 효과적인 데이터 전송을 위해서 에러검출 및 정정 알고리즘을 제공한다.

3) 전자메일 이어받기 기능: Inmarsat 통신의 지연 특성으로 인하여 전자메일이 전송 도중에 끊기는 현상이 발생하였을 경우, 전송 중단된 전자메일을 처음부터 다시 전송하지 않고 전송이 중단된 이후 부분부터 전자메일을 전송할 수 있도록 한다.

4) 확인 응답 서비스 기능: 육상 사용자가 전자메일을 수신하여 정상적으로 읽었을 경우, 육상 사용자는 전자메일 확인 응답 메시지를 선박 사용자에게 전송할 수 있도록 한다.

5) 압축 기능: Inmarsat 위성통신을 이용하여 전자메일을 전송할 경우, 데이터 양이 많을 경우 전송 시간이 증가하여 통신 요금이 증가하므로 전자메일을 압축하여 데이터의 양을 최소화하도록 한다.

6) 인터넷(internet)/인트라넷(intranet) 응용 기능: 육상의 사용자와 어플리케이션 연동을 위해서 사용자 인터페이스(interface)가 인터넷 환경에서 지원될 수 있도록 한다.

7) 데이터베이스 응용 기능: 사용자 관리, 권한 설정, 통신 로그 기록, 통신비용(과금) 처리를 위한 기능을 제공한다.

8) 육상, 선박 업무용 프로그램과의 데이터 연계성: 육상과 선박에서 운영되고 있는 업무용 프로그램의 데이터들과 호환성 있게 주고받을 수 있도록 한다.

3.2 전자메일 시스템의 계층도

그림 2는 본 논문에서 설계한 Inmarsat 위성을 통한 선박과 육상간의 전자메일 시스템의 계층도를 나타내고 있다. 육상 사용자는 기존의 전자메일 프로그램(web mail service, microsoft outlook express)을 이용하여 선박의 사용자에게 전자메일을 보내거나 파일을 첨부하여 전송한다. 또한 선박 내 사용자로부터 전자메일 정보를 전송받을 수 있다. 그리고

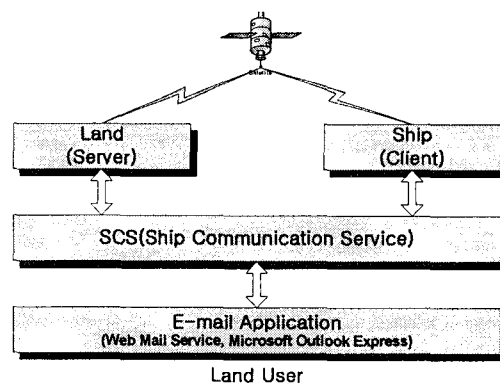


그림 2. 선박통신을 위한 시스템의 계층도
Fig. 2. Class of System for Ship Communication

육상 사용자와 선박 내 사용자는 선박통신의 기술적인 측면을 몰라도 선박의 Inmarsat-A/B/M/MiniM/GAN 단말기와 육상간의 통신 링크를 쉽게 연동할 수 있도록 선박 통신 서비스(SCS: Ship Communication Service) 모듈을 구현하였다. 또한 데이터 압축, 에러 정정 기능 등을 제공한다. 육상 서버는 육상 사용자 및 선박 사용자로부터 전달된 전자메일에 의해서 전달된 첨부파일 및 정보를 관리하며, 육상 사용자와 선박 정보를 관리 운영한다. 선박 내에서는 선박 내 사용자를 위한 선박용 전용 전자메일 클라이언트 프로그램이 존재한다.

3.3 전자메일 시스템의 설계 및 구성도

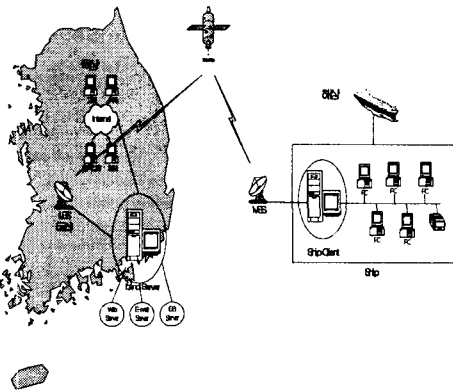


그림 3. 육상과 선박간의 전자메일 시스템의 구성도

Fig. 3. Composition of E-Mail system between land and ship

그림 3은 우리나라의 금산지구국(LES)을 중심으로 구성된 전자메일 시스템의 전체적인 구성도를 보이고 있다. Inmarsat 위성을 중심으로 하여 크게 육상부분, 해상(선박)부분으로 구성되어 있다.

3.3.1 육상 부분

Inmarsat 위성과 육상지구국(LES, 우리나라의 경우는 금산지구국)은 기존에 구축되어 있는 위성통신 링크를 사용한다. 첫번째, 육상지구국과 육상 서버간의 통신 링크는 Inmarsat 통신 서비스를 제공하기 위해서 전용선을 이용한다. 두번째, 육상 서버는 육

상과 선박간에 효율적인 데이터 교환을 위해서 전이중 방식, 에러검출 및 정정 기능을 제공하는 SCS 모듈과 통신 접속 모듈을 포함하고 있으며, 또한 육상 사용자 및 선박 사용자로부터 전달된 전자메일 정보를 관리하며 육상 사용자와 선박 가입자 정보를 관리 운영한다. 여기에서 육상 서버의 운영은 두 가지 형태로 분류할 수 있다. 1) 해운업체 내에 자체적으로 설치하여 해당 해운업체 소속의 선박들에 관한 정보 및 전자메일을 관리 운영하는 형태이며, 2) 소형 해운업체들의 서비스 제공을 위해서 서비스 제공자(service provider)가 서비스 가입 해운업체의 모든 선박들의 정보 및 전자메일을 관리해주는 형태이다. 세번째, 육상 사용자와 육상 서버간의 연결 구간은 선박으로부터 송신된 전자메일을 육상의 사용자에게 전달하고, 육상의 사용자는 육상 서버를 경유하여 전자메일 정보를 전달한다. 이 구간은 육상 사용자가 인터넷 환경을 사용하고 있으므로 이미 설치된 인터넷망을 경유한다. 육상 사용자의 인터페이스는 웹 메일 서비스, 마이크로소프트 아웃룩 익스프레스를 사용한다.

3.3.2 해상(선박) 부분

이동지구국과 선박 클라이언트 사이는 선박에서 Inmarsat 통신 서비스를 제공받기 위해서 Inmarsat-A/B/M/MiniM/GAN 단말기와 선박 클라이언트가 연결되어 있다. 선박 클라이언트는 육상의 서버와 같이 육상과 선박간에 효율적인 데이터 교환을 위해서 전이중 방식 통신, 에러검출 및 정정 기능을 제공하는 SCS 모듈과 통신 접속 모듈을 포함하고 있으며, 육상 사용자로부터 전달된 전자메일 정보를 관리하며, 선박 내 사용자를 관리 운영한다. 그리고 선박 내 사용자를 위한 네트워크로 구성된다. 데이터베이스 응용부분으로서 선박 사용자 관리, 통신 정보의 로그 기록 등을 유지해야 한다.

3.4 전자메일 시스템의 구현

3.4.1 육상 서버의 구현

그림 4는 육상 서버의 세부 구성도를 나타내며, 크게 4개의 모듈로 구성된다. 육상 서버는 선박 사용자가 이용하고 있는 Inmarsat-A/B/M/MiniM/GAN 등 다양한 단말기에 서비스를 제공하기 위해서 멀티

포트를 구성한다. 그리고 다른 하나는 육상 사용자와의 연결을 위한 인터넷 통신 환경을 제공하고 있다. 현재의 멀티포트 통신 구성 요소를 살펴보면 COM1은 Inmarsat-A/B 단말기, 전송속도는 9600bps, COM2는 Inmarsat-M/MiniM, 전송속도는 2400bps, COM3은 Inmarsat-GAN 단말기 서비스를 지원하기 위해서 구성하였다.

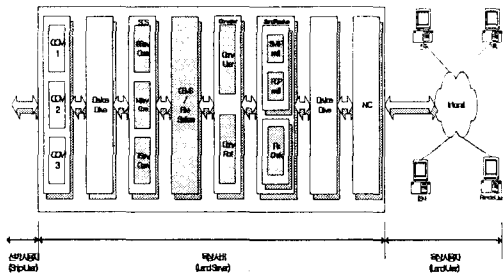


그림 4. 육상 서버의 세부 모듈 구현
Fig. 4. Details module implementation of land serve

첫번째, SCS 모듈은 세 개의 작은 모듈로 세분화되어 있다. BServCom 모듈은 COM1, Inmarsat-A/B 단말기를 제어하고 전송속도, 패리티 비트, 정지비트, 흐름제어를 제어하여 통신 접속을 담당, MServCom 모듈은 COM2, Inmarsat-M/MiniM 단말기를 제어하고 통신 접속을 담당, TServCom 모듈은 COM3, Inmarsat-GAN 단말기를 제어하고 통신 접속을 담당하는 부분이다. 공통적인 기능은 시리얼 포트 선택 및 제어, Inmarsat 단말기 선택 및 제어, 통신의 연결 및 해지에 관한 모든 통신 규약을 담당한다.

두번째, DBMS/File System 모듈이다. 이 부분은 Inmarsat 통신 서비스를 제공받기 위해서 가입된 육상 사용자 정보 및 선박 등록 정보에 관한 모든 데이터를 관리하는 DBMS 모듈과 Inmarsat 통신 서비스를 이용하여 전달된 모든 데이터를 파일 형태로 관리 유지하는 File System 모듈로 구분된다. 세번째, Converter 모듈은 두 개의 작은 모듈로 세분화되어 있다. ConvUser 모듈은 선박 사용자가 육상 사용자에게 전자메일을 전송했을 때, 선박으로부터 수신된 전자메일을 복원하여 해당 육상 사용자에게 메일을 발송할 수 있도록 준비하는 모듈이고 ConvPort

모듈은 육상 사용자가 선박 사용자에게 전자메일을 전송했을 때, 메일을 선박으로 보낼 수 있도록 인코딩(encoding)하여 대기시키는 모듈이다. 네번째, Send/ Receive 모듈은 세 개의 작은 모듈로 세분화되어 있다. SMTPmail 모듈은 ConvUser 모듈로부터 수신된 전자메일을 육상 사용자에게 발송하는 모듈이며, POPmail 모듈은 육상 사용자가 선박 사용자에게 발송한 전자메일을 보관 및 전송 대기중인 모듈이다. RxChek 모듈은 선박 사용자가 육상 사용자에게 전자메일을 전송했을 경우, 육상 사용자가 메일을 수신하여 확인했는지를 선박 사용자에게 알리기 위한 모듈이다.

3.4.2 선박 클라이언트의 구현

그림 5는 Inmarsat 통신 서비스를 이용하기 위한 선박 클라이언트의 세부 모듈을 나타내고 있다. 선박 클라이언트는 육상 서버 모듈과 비슷한 구조를 가지고 있다. 특이한 사항은 육상 서버는 선박 클라이언트와 육상 최종 사용자와의 데이터 전송을 위해서 중계 역할을 담당한다. 그러나 선박 클라이언트는 최종 사용자가 된다는 점이다. 따라서 선박 사용자는 인터넷 액세스와 별도의 확인 메시지를 육상으로 발송하지 않기 때문에 SMTPmail/POPmail 모듈 및 RxChek 모듈이 없다. 그리고 User Interface 모듈을 통해서 바로 수신한 메시지를 확인하고, 육상 사용자에게 보낼 메시지를 직접 입력한다. 또한 선박 클라이언트는 선박에 설치된 Inmarsat 단말기의 종류가 정해져 있으며, 선박 클라이언트는 하나의 시리얼 포트를 이용한다.

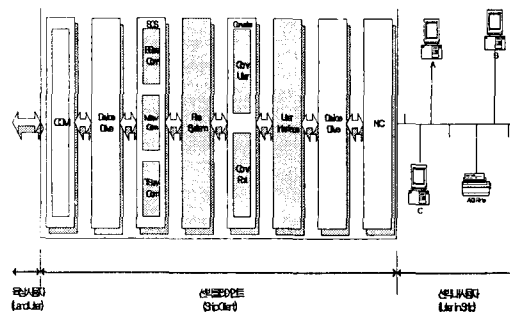


그림 5. 선박 클라이언트의 세부 모듈 구현
Fig. 5 Details module implementation of ship client

IV. 실험 및 고찰

4.1 실험 환경

본 논문에서 설계, 구현한 해상용 전자메일 시스템을 실험하기 위한 실험 환경은 표 3과 같다.

표 3. 실험 환경

Table. 3. Experiment environment

육상 사용자	육상 서버	선박내 사용자
Web Mail Service	Apache HTTP Server Mercury for Win32 Server Multi-8/PCI 멀티포트 X-TAL7210 모뎀 육상 전용 서버 프로그램	Inmarsat-B 단말기 선박 클라이언트 프로그램

실험을 하기 위한 사전 절차는 다음과 같다. 육상 서버는 항상 전자메일 전송 서비스를 할 수 있도록 응답 대기 모드 상태를 유지하고, 선박 클라이언트에서는 육상 서버와 연결하기 위해서 환경 설정을 사전에 하여야 한다.

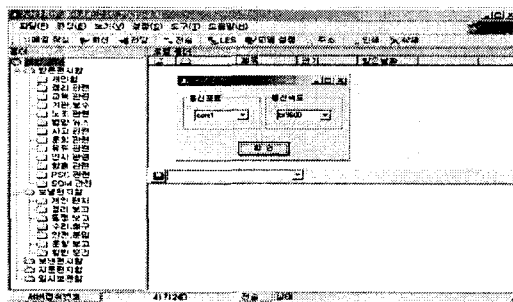


그림 6. 선박 클라이언트의 초기 화면과 MODEM 설정 화면

Fig. 6. Ship client's initial screen and MODEM setting screen

그림 6은 선박 클라이언트의 초기화면과 통신을 위한 모뎀 환경설정을 나타내고 있다. 선박 클라이언트는 사용자의 편리성을 제공하기 위하여 기존 마이크로소프트 아웃룩 익스프레스 인터페이스 형태를 가지고 있다. 화면의 좌측에 있는 로컬폴더에는 받은

편지함, 보낸 편지함, 보낸 편지함, 지운 편지함, 임시 보관함이 있다. 주소 메뉴에는 자주 이용하는 육상 사용자의 주소록을 저장하고 있다. 선박 내 사용자가 선박 클라이언트를 이용하여 육상 사용자와 전자메일을 송·수신하기 위해서는 설정 메뉴의 하위 메뉴인 모뎀 환경설정 메뉴를 클릭하거나, 도구 상자에서 모뎀 설정 메뉴를 선택하여 Inmarsat 단말기와 연결하는 모뎀의 포트번호, 전송속도 사항을 설정하여야 한다.

4.2 실험

육상 사용자는 웹 메일 서비스, 선박 사용자는 선박 전자메일 클라이언트를 이용한다. 육상 사용자의 메일 주소는 nicerock@dreamwiz.com이고, 선박의 ID는 KT, 선박 사용자의 메일 주소는 KTmM@dreamport.to, 육상 서버의 전화번호는 82-51-417-1240이다.

4.2.1 육상에서 선박으로 전자메일 전송

육상 사용자(nicerock@dreamwiz.com)가 선박 사용자(KTmM@dreamport.to)에게 전자메일을 전송하는 과정은 다음과 같다.

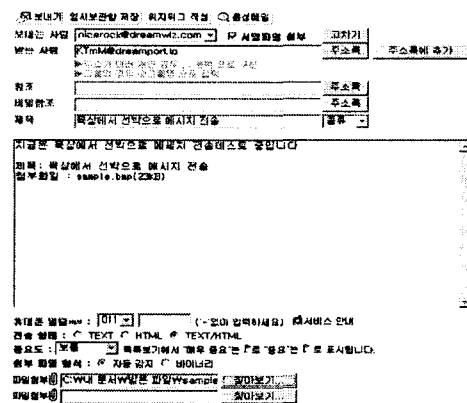


그림 7. 전자메일 작성

Fig. 7. E-Mail creation

그림 7에서 본문을 작성하고 파일(sample.bmp , 23KB)을 첨부하여 전자메일을 작성하였다. 그림 8에서 전송한 전자메일의 크기가 총합 33KB이다.

그림 8에서 육상 사용자가 전송한 전자메일은 선박 사용자가 육상 서버에 접속하여 다운로드하기 전까지 육상 서버에 전송 대기한다. 즉 그림 9는 육상 서버의 POPmail 모듈로서 전자메일을 추출한 결과이고, 그림 10은 추출한 전자메일을 압축, 보관 및 전송 대기를 나타내고 있다.

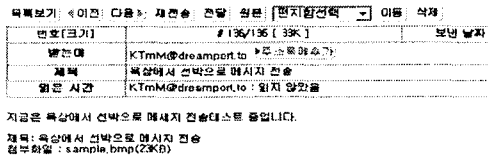


그림 8. 전자메일 전송 결과
 Fig. 8. E-mail transmission result



그림 9. POPMail 모듈에서의 전자메일 추출
 Fig. 9. E-Mail parsing in POPMail module



그림 10. ToPort 모듈에서의 전자메일 대기
 Fig. 10. E-Mail waiting in ToPort module

4.2.2 선박에서 육상으로 전자메일 전송

선박 사용자(KTmM@dreamport.to)가 육상 사용자(nicerock@dreamwiz.com)에게 전자메일을 전송하는 과정은 다음과 같다.

그림 11은 선박 사용자가 육상 사용자에게 전송할 전자메일의 본문을 작성하고 파일(sample1.bmp, 27KB)을 첨부하는 과정을 나타내고 있다.

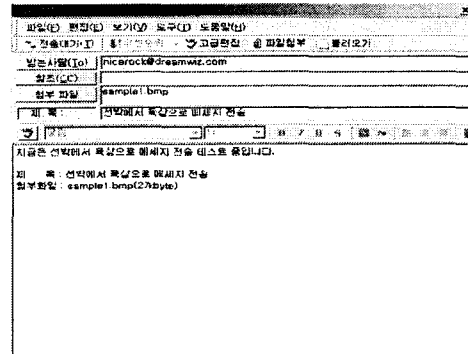


그림 11. 전자메일 작성
 Fig. 11. E-Mail creation

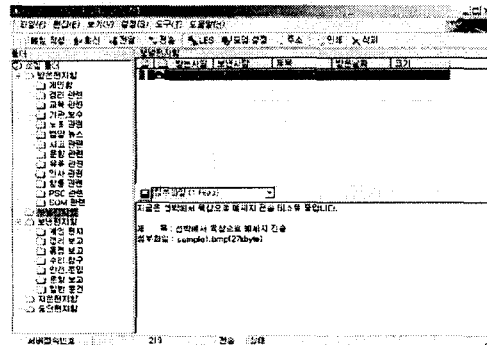


그림 12. 보낼 편지함에 전자메일 대기
 Fig. 12. E-Mail waiting in mail box to send

그림 12는 전자메일 작성을 완료하고 전송대기 버튼을 클릭하여 보낼 편지함에 전자메일이 저장 및 대기하고 있는 결과를 나타내고 있다. 즉 작성한 전자메일을 즉시 전송하지 않고 육상으로 전송할 모든 전자메일이 수집되면 한 번의 접속으로 전자메일을 모두 전송하기 위해서 대기시킨다.

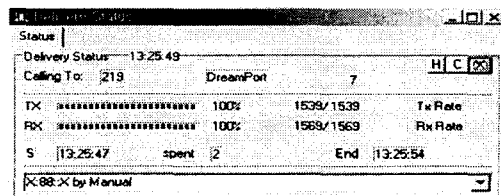


그림 13. 선박 클라이언트의 송·수신 결과
 Fig. 13. Ship client's send-recv result.

그림 13은 그림 11에서 작성한 메시지를 그림 12에서 전송 버튼을 클릭하여 육상 서버에 접속하고 전자메일을 송·수신한 결과를 나타내고 있다. 여기에서 TX(transmit) 부분은 선박 사용자가 육상 사용자에게 송신한 전자메일의 크기가 1,539byte이고 1,539byte를 전송 완료(100%)했다는 것을 의미한다. RX(receive) 부분은 선박 사용자가 육상 사용자로부터 수신한 전자메일의 크기가 1,569byte이고 1,569byte를 수신 완료(100%)했다는 것을 의미한다. 또한 전이중 통신 방식을 사용하여 전자메일을 송·수신하는데 2초가 소요되었다.

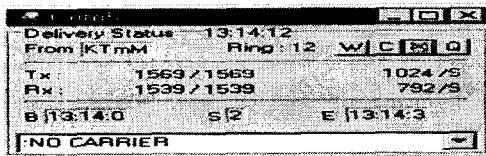


그림 14. 육상 서버의 송·수신 결과
Fig. 14. Land server's send-receive result

그림 14는 선박 사용자가 육상 서버에 접속하여 전자메일을 송·수신할 때, 육상 서버의 SCS 모듈의 동작 결과를 보이고 있다. 여기에서 From은 선박 사용자의 ID(KTmM)를 의미하고 TX 부분은 육상 사용자가 선박 사용자에게 전송한 전자메일의 크기가 1,569byte이고 1,569byte를 전송 완료했다는 것을 의미한다. RX 부분은 육상 사용자가 선박 사용자로부터 수신한 전자메일의 크기가 1,539byte이고 1,539byte를 수신 완료(100%)했다는 것을 의미한다. 이것은 그림 13과 14를 서로 비교하여 관찰할 수 있다.

선박에서 육상으로 메시지를 전송할 때, 선박 클라이언트 프로그램은 전자메일을 최대한 압축을 하여 전송한다. 따라서 그림 14에서와 같이 육상 서버가 전자메일을 수신하면 그림 15와 같이 다시 압축해지 및 에러 검사를 한다. 그림 14에서 수신한 메시지 크기는 1,539byte이고 그림 15에서는 압축을 해지한 실제적인 메시지 크기는 27,380byte(약 27KB)이다.

그림 15와 같이 수신한 메시지가 이상 없이 정상적으로 처리가 완료되면, 선박 사용자가 육상 사용자에게 보내고자 한 육상 사용자의 메일 주소를 확인

하여 SMTPmail 모듈로 메시지를 넘겨준다. 그림 16과 같이 SMTPmail 모듈은 육상의 인터넷망을 통해서 육상 사용자에게 전자메일을 전송한다.

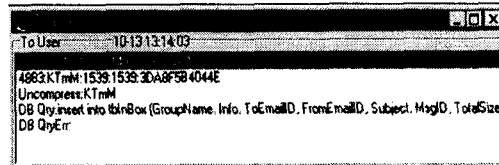


그림 15. 전자메일 압축해지(ConvUser 모듈)
Fig. 15. Uncompress E-Mail(ConvUser module)

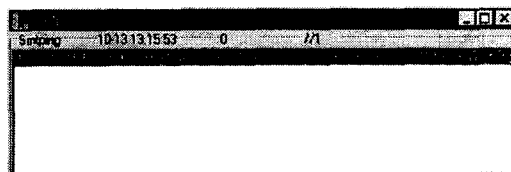


그림 16. 육상 사용자에게 전자메일 전송
Fig. 16. E-Mail transmission to land user

4.2.3 선박내 사용자의 전자메일 확인

그림 17은 선박 클라이언트를 이용하여 그림 7과 같이 육상 사용자가 작성 및 전송한 전자메일을 수신하여 확인하고 있는 결과를 나타내고 있다. 그리고 그림 13과 같이 압축되어 수신된 메시지는 1,569byte이고 압축을 해지한 실제적인 메시지 크기는 약 33KB임을 알 수 있다.

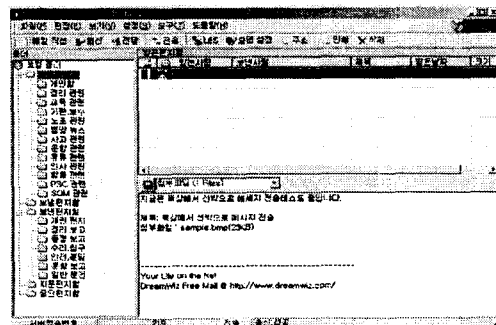


그림 17. 선박 사용자의 전자메일 확인 결과
Fig. 17. Ship user's E-Mail confirmation result

4.2.4 육상 사용자의 전자메일 확인

그림 18은 웹 메일 서비스를 이용하여 그림 11과 같이 선박 사용자가 작성 및 전송한 메시지를 수신하여 확인하고 있는 결과를 나타내고 있다. 그리고 그림 14와 같이 압축되어 수신된 메시지는 1,539byte 이고 압축을 해지한 실제적인 메시지 크기는 약 38KB임을 알 수 있다.

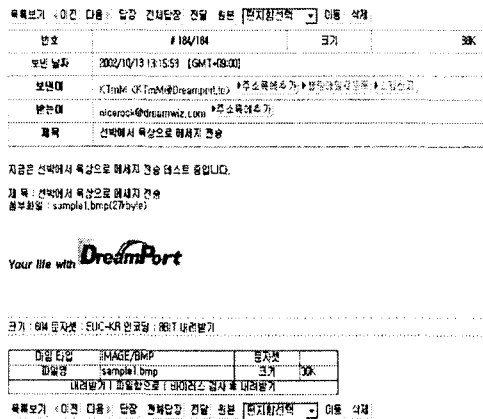


그림 18. 육상 사용자의 전자메일 확인 결과
Fig. 18. Land user's E-Mail confirmation result

V. 결 론

본 논문에서는 선박용 전자메일 시스템을 설계, 구현하였다. 이를 위해 기본적으로 Inmarsat 통신 위성을 이용하고, 선박에 설치된 Inmarsat-A/B/M/MimiM/GAN 등의 다양한 단말기를 지원할 수 있도록 하였다. 이에 육상 서버는 다양한 Inmarsat 단말기와 통신 연결을 할 수 있도록 시리얼 멀티 포트 통신이 가능하도록 하고, 경제적인 측면에서 육상지구국을 우리나라의 금산지구국을 경유함으로써 외화 유출 방지에 효과를 보이고 있다. 또한 전자메일의 이어받기 기능을 제공하여 전자메일의 송·수신 도중에 중단된 메시지를 처음부터 전송하지 않고 중단된 이후부터 전송함으로써 전송시간을 단축할 수 있다. 압축 기능과 전이중 통신 방식을 구현함으로써 같은 시간에 더 많은 데이터를 송·수신할 수 있어 통신 요금절감에도 큰 기여를 하고 있다. 본 논문에

서 구현한 시스템의 특징은 제한된 Inmarsat 통신 대역폭을 이용하여 최대한의 통신 효과를 얻기 위하여 독자적인 선박 통신 시스템 프로토콜을 개발하였고, 선박에서 쉽게 사용할 수 있도록 사용자 인터페이스의 설계를 단순히 하였으며, 육상과 선박간 업무용 프로그램 사이의 백그라운드 데이터 통신을 가능하게 하였다.

향후과제로는 데이터 통신 전송 단말기인 Inmarsat-C, B-GAN 단말기에 대한 추가적인 지원이 필요하고, 향후 선박에서도 육상과 비슷한 통신환경이 도래하리라는 가정 하에 선박에서도 좀더 효율적이고 저렴한 인터넷을 사용할 수 있도록 하는 무선 인터넷 기능을 추가할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] 연순홍, 부기진, 이명수, “위성 인터넷 기술과 서비스”, 한국통신학회지, Vol. 17, No. 6, pp.78-90, 2000.
- [2] 진정산, “해사 위성 통신”, 한국통신학회지, Vol. 9, No. 3, pp.198-214, 1992.
- [3] 이태오, “INMARSAT-C를 통한 인터넷 기반의 메시지 전송 에이전트 구현에 관한 연구”, 한국해양대학교 석사학위 논문, 1999.
- [4] 신송아, “INMARSAT-C를 통한 선박과 육상간 데이터베이스 동기화에 관한 연구”, 한국해양대학교 석사학위 논문, 2000.
- [5] 조형래, “INMARSAT 시스템 고찰 및 이용현황”, 한국해양정보통신학회지, Vol. 1, No. 1, pp. 25-33, 1998.
- [6] International Maritime Organization, “Introduction to the IMO”, <http://www.imo.org>.
- [7] International Mobile Satellite Organization, “Introduction to the Inmarsat”, <http://www.inmarsat.org>.
- [8] KT/메스코전기전자(주), “인말세트-GAN(M4) 소개 및 장비 시연 세미나”, 2002.

저자소개



윤희철(Hee-Chul Yun)

1992년 한국해양대학교 전자통신공학과(공학사)

1994년 한국해양대학교 전자통신공학과(공학석사)

2003년 한국해양대학교 전자통신공학과(공학박사)

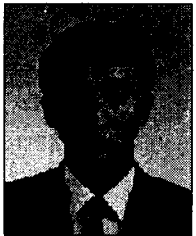
1992-1993년 한국해양대학교 전자통신공학과 조교

1994-2000년 (주)사라콤 선박자동화연구소 팀장

2000~현재 한국해양대학교 시간강사

2001~현재 드림포트(주) 대표이사

※ 관심분야: 위성통신, 네트워크, 선박통신



임재홍(Jae-Hong Yim)

1986년 서강대학교 전자공학과(공학사)

1988년 한양대학교 대학원 전자공학과(공학석사)

1995년 한양대학교 대학원 전자공학과(공학박사)

1995년~현재 한국해양대학교 전파·정보통신공학과 부교수

※ 관심분야: 컴퓨터 네트워크, 통신 프로토콜, 임베디드 시스템, 분산 컴퓨팅