

X.400을 이용한 글로벌 위치확인 시스템 구현

이 명 의^{1*}

Implementation of Global Position Location System using X.400 Protocol

Myung-Eui Lee^{1*}

요 약 본 논문에서는 오브컴 위성 통신 및 X.400 통신 프로토콜을 이용하여 글로벌 위치 확인 시스템을 구현하는 논문으로 본 시스템은 인터넷을 통해서 전 세계 어디에서나 이동 및 고정 물체의 위치를 확인할 수 있는 양방향 데이터 통신을 제공한다. 본 연구에서는 데이터 통신 링크를 구축하기 위해서 X.400 프로토콜, 그리고 SIP(Serial Interface Protocol) 및 자체 정의한 제어 프로토콜을 사용하였다. GPS 수신기와 인터페이스를 위하여 사용자 단말기와 연결된 데이터 프로세서도 설계 및 제작하였다. 실시간 실험을 통해서 본 연구에서 제안한 글로벌 위치확인 시스템이 정해진 프로토콜에 따라서 잘 동작하는 것을 확인하였다.

Abstract The proposed system in this paper is designed to provide users with a means of global location information using Orbcomm satellite communication and X.400 protocol. The system's two-way data transmission capabilities allow users to track mobile or fixed objects anywhere in the world via Internet. This study utilizes the X.400 protocol, and the SIP(Serial Interface Protocol) and self defined control protocol to implement data communication link in this paper. Data processor board connected to SC(Subscriber Communicator) is also designed and implemented to interface with GPS receiver. The experimental results of the proposed global position location system is evaluated through real-time experiments, and we have confirmed it works well according to the protocol designed in this paper.

Key Words : X.400, Protocol, GPS, SIP, Subscriber Communicator

1. 서 론

본 연구의 글로벌 위치확인 시스템 구현은 저궤도(LEO:Low Earth Orbit) 위성 통신 사업자인 오브컴(Orbcomm)사의 위성을 이용하는 시스템으로 오브컴 시스템은 GMPCS(Global Mobile Personal Communication by Satellite) 서비스의 하나로 전 세계의 가입자를 상대로 양방향 무선 데이터 및 메시지를 송수신 하는 시스템이다. 오브컴은 데이터 통신 시스템으로, 협대역(Narrow Band) 양방향의 디지털 Message 및 데이터 통신을 제공하고 있으며 상용 저궤도 위성을 통한 양방향 모니터링, 위치추적 및 메시지 전송 서비스, Telemetry 등을 이용하여 고정 장치 및 물류(선박, 차량 등)의 위치 추적 및 감시, 산업 시설 감시, 기상관측 및 환경

감시, 그리고 메시지 전송 등의 서비스에 응용할 수 있다.

오브컴 시스템은 35개의 저궤도 위성으로 이루어진 우주부, 관문지구국(GES:Gateway Earth Station)과 각 국에 위치한 망운용센터(GCC:Gateway Control Center)로 이루어진 지상부, 저궤도 위성을 통하여 송수신하는 단말기(SC:Subscriber Communicator)로 이루어진 가입자부로 구성된다.

오브컴 시스템은 지상고도 약 825Km 상공의 주궤도에 35개의 위성을 이용하여 가입자의 단말기에 장착된 GPS(Global Positioning System)와 실시간으로 위치정보 및 양방향 메시지 전송이 가능하다. 오브컴 위성망과 관문국간 링크가 불가능한 대양에서는 STORE & FORWARD 방식으로 위성 무선 데이터 통신을 할 수 있다.

본 연구에서 수행하는 글로벌 위치확인 시스템은 전 세계를 대상으로 언제나 누구든지 장소에 상관없이 빠른 시간 내에 통신 시스템을 구축하여 위치 정보 확인

이 논문은 2004년도 한국 기술교육 대학교 교수 해외파견 연구비 지원에 의하여 연구되었음

¹한국기술교육대 정보기술공학부

*교신저자: 이명의(melce@kut.ac.kr)

이 가능하게 하기위해 오브콤 시스템과 저궤도 위성 통신망을 이용하여 시스템을 구축하고, 이를 실제 적용하여 그 성능을 확인하고자 한다.

2. 시스템의 개요

본 연구에서의 글로벌 위치확인 시스템은 전 세계를 대상으로 저궤도 통신위성을 이용하는 시스템으로 본 장에서는 시스템의 구성에 대하여 개략적으로 설명한다.

오브콤 시스템의 구성은 우주부(Space Segment), 지상부(Ground Segment), 가입자부(Subscriber Communicator)로 구성되어 있으며 아래 그림 1과 같다.

오브콤 위성부는 6개의 위성궤도면에 발사된 35개의 저궤도 위성으로 구성되어 있다. 각각 8개의 위성으로 이루어진 A, B, C, D궤도면은 적도와 45°의 기울기, 지상고도 약 825Km에 위치하며, E, G궤도면은 각각 70°, 108°의 기울기로 지상고도 약 780Km에 위치한다. A, B, C, D 궤도면에 배치된 위성은 모두 동일한 기능을 하도록 설계되어 있고, 각각의 위성은 직경 약 5,000 Km의 통신영역을 갖는다.

오브콤 시스템 내에서의 모든 통신은 오브콤 지상부를 통하여 이루어지며, 오브콤 지상부는 망운용센터(Gateway Control Center)와 관문지구국(Gateway Earth Station)으로 구성되어 있다. 관문 지구국은 위성망과 오브콤 망운용센터를 연결시키는 역할을 한다.

관문 지구국은 망운용 센터와 위성간에 RF통신 링크를 제공하는 것으로써, 위성 추적안테나, 무선 송수신부, 모뎀 및 데이터 패킷을 송수신하기 위한 통신용 하드웨어와 소프트웨어로 구성되어 있다. 또한, 2개의 독립 안테나 시스템과 무선송수신장치, 제어장비는 완전 이중화되어 있어 장비고장 등으로 인한 문제가 발생해도 서비스가 중단되지 않도록 구성되어 있다.

망운용 센터는 관문국 메시지 스위칭 시스템과 망관리 시스템으로 구성된다. 관문국 메시지 스위치 시스템

(GMSS:Gateway Message Switching System)은 메시지의 처리, 루팅 기능 및 X.400과 단순 메일 전달 프로토콜(SMTP)과의 변환을 수행하는 하드웨어 및 소프트웨어로 구성되어 있다. 오브콤 관문국 소프트웨어는 단말기와 오브콤 메시지 교환기(OMS: Orbcomm Message Switch)간의 오브콤 프로토콜을 X.400 형태로 변환하고 상용 X.400 메시지 변환기(MTA: Message Transfer Agent)를 사용하여 신호처리를 수행한다.

망관리 시스템(Network Management System)은 멀티유저, 분산, 에러 및 망 이벤트 감시 및 성능 관리 소프트웨어 시스템이며 오브콤 전체 시스템을 관리한다.

사용자 단말기는 사용자가 위성을 경유 오브콤 시스템으로 메시지를 전송하고, 오브콤 시스템으로부터 메시지를 전달하는 VHF 데이터 모뎀이다. 각 단말기에 인터넷 및 X.400 주소를 부여하여 단말기와 인터넷, 단말기와 단말기 그리고 인터넷과 단말기 등 다양한 방법을 통하여 가입자에게 서비스를 제공한다.

단말기 제조업체는 오브콤 전송 인터페이스 규격, 가입자단말기 규격 및 오브콤 인터페이스 규격에 근거하여 오브콤으로부터 형식승인을 받아 생산한다. 현재 여러 가지 형태의 가입자 단말기를 구입할 수 있으며, 데이터를 전송할 수 있는 RS-232 포트가 장착되며, GPS 수신기와 디지털/아날로그 입출력 포트를 여러 가지 응용 대상에 따라 유동적으로 사용할 수 있다.

본 논문에서의 글로벌 위치확인 시스템은 통신 요금이 저렴하고 고가의 전용선이나 서비스 제공 사업자(SP)를 경유하지 않는 장점이 있다.

3. X.400을 이용한 글로벌 위치확인 시스템의 구축

오브콤 단말기를 탑재한 장치와 오브콤 저궤도 위성간 무선으로 양방향 데이터 통신 할 수 있는 시스템은 그림 2와 같으며 본 논문에서 구축한 글로벌 위치확인 시

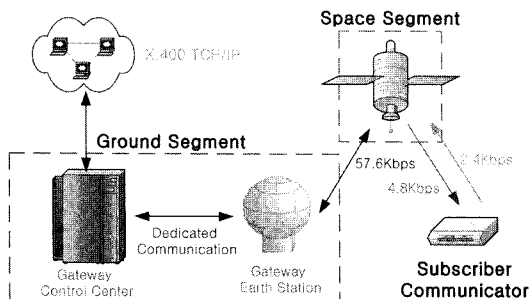


그림 1. 오브콤 위성 시스템 구성도

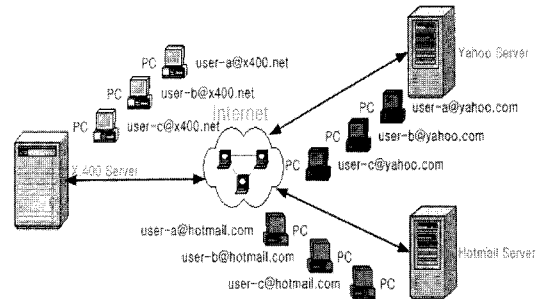


그림 2. X.400 메일 시스템

표 1. 메일 주소 변환 테이블

user-a@x400.net		user-b@x400.net		user-c@x400.net	
No.	Email address	No.	Email address	No.	Email address
1	user-b@yahoo.com	1	user-a@yahoo.com	1	user-c@yahoo.com
		2	ser-b@hotmail.com	2	user-b@hotmail.com
		3	user-c@hotmail.com		

시스템에서 사용한 X.400 메일 시스템을 도기한 것이다.

이동 통신이나 위성 통신의 데이터 통신 요금은 대부분 전송되는 데이터의 양에 따라 요금이 부과되며 따라서 바이트 단위로 통신 요금이 결정된다. X.400 시스템은 일종의 메일 시스템으로 메일 주소를 통하여 데이터를 송신자 및 수신자에게 전송할 수 있다. 그러나 수신자의 메일 주소가 긴 경우에는 바이트 단위의 요금 체제로 인하여 필요 없이 많은 통신 요금을 지불해야 한다.

X.400 시스템의 가장 큰 장점은 표 1에서와 같이 X.400 메일 서버를 이용하여 메일 수신자의 주소를 단축하여 1바이트 숫자로 표시함으로써 아무리 긴 메일 주소라도 단지 1바이트의 숫자로 전송할 수 있다.

표 1에 의하면 X.400 메일 서버 시스템의 메일 주소 user-a@x400.net, user-b@x400.net, 그리고 user-c@x400.net는 수신자의 메일 주소를 미리 숫자로 지정하여 최대 256개 까지 지정할 수 있다.

user-c@x400.net인 경우에 user-c@yahoo.com으로 데이터를 전송하기 위해서 최대 16 바이트를 사용하지 않고 단지 1 바이트의 숫자 "1"로 메일 수신자를 지정할 수 있다. 마찬가지로 user-b@hotmail.com으로 데이터를 전송하기 위한 통신 비용을 대폭 절감할 수 있다.

본 논문에서 구축하는 글로벌 위치확인 시스템의 다양한 응용을 위해서 마이크로프로세서를 사용한 데이터 프로세서 하드웨어 장치를 설계 및 제작하였다. 또한 대상 시스템의 위치 정보 뿐 만이 아니라 향후 확장에 대비하여 각종 제어 및 상태 데이터를 위성 단말기에 전송하기 위한 SIP(Serial Interface Protocol) 프로그램을 분석하여 이를 소프트웨어 프로그램으로 구현하였으며, 그리고 각종 입출력 장치와 사용자 응용 프로그램과의 데이터 전송을 위하여 본 논문에서 자체 정의한 내부 제어 프로토콜(Control Protocol)을 사용하여 이를 소프트웨어 프로그램으로 구현하였다.

오브컴 단말기에서 사용하는 데이터는 모두 SIP에 의해 규격화 되어 있으므로, 위성 단말기와의 통신을 위해서는 이 규격에 맞추어야 한다. SIP는 메시지의 송/수신, 위성상태의 확인 등을 위한 모든 형식이 준비되어 있으므로 필요에 따라 사용한다. 본 논문에서는 메시지 송/수신 Protocol인 SC-Oriented message 와 SC-

표 2. 위성 단말기-데이터 프로세서와의 프로토콜

No.	Message	Contents
0	0x05/0x06	Packet Header
1	0x0C	Packet Type
2	length byte 0	Packet Length(checksum 포함)
3	length byte 1	
4	retry_count	Retry count
5	gwy_id	Orbcom Gateway ID
6	subject_ind	Subject Included
7	msg_body_type	Message Header Type
8	or_quan	Number of Receiver
i	or_addr_0 byte 0	Address
	or_addr_0 byte i-1	
j	subject byte 0	Subject
	subject byte j-1	
k	msg body byte 0	Message Text
	msg body byte k-1	
	check byte 0	Fletcher Checksum
	check byte 1	

Terminated message를 사용하며 표 2는 본 논문에서 구현한 프로토콜의 구조이다.

4. 글로벌 위치 확인 시스템 실험 및 결과

본 실험에서 사용된 위성 단말기(CS)는 Quake 사의 Q1200S이며 이 위성 단말기는 단지 단순한 모델로 단말기 내부에 디지털/아날로그 입출력 포트 및 GPS 수신기가 내장 되어 있지 않으므로 외부에 마이크로프

로세서 보드와 각종 입출력 장치를 장착하여 여러 가지 응용 장치에 유동적으로 대응 할 수 있도록 본 논문에서는 그림 3과 같이 데이터 프로세서 보드를 장치를 설계 제작하였다.

데이터 프로세서 보드는 인텔 MCS-51계열을 사용하였으며, 위성 단말기와 SIP 통신 및 GPS 수신기와 NMEA 직렬 통신이 가능할 수 있도록 2개의 RS-232C 포트를 내장하였다. 그리고 입출력 장치로는 8비트의 디지털 입력 및 출력, 4 채널의 8비트 ADC, 1 채널의 8비트 DAC, 그리고 RTC를 장착하였다.

본 논문에서 구현한 글로벌 무선 데이터 링크 시스템

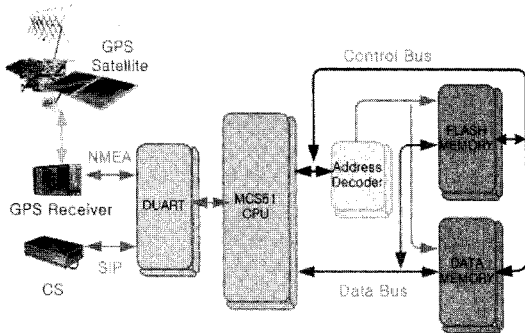


그림 3. 데이터 프로세서 구성도

표 3. 내부 제어 프로토콜

Name	Header	Contents
Request monitor data	0x01	None
Request LED data	0x02	subnum(1), Data(1)
Request LCD message	0x03	Length(1), Data
Request clock setting	0x04	Year, Month, Date, Hour, Min, Sec (6)
Request report cycle set	0x05	Minute(1)
Request report on/off	0x06	On/Off data (1)
Response monitor data	0x81	GPS(8), LED(4), SW(1), A/D(4), D/A(1), RTC(8), TEMP(2)
Response LED control	0x82	None
Response LCD message	0x83	None
Response clock setting	0x84	None
Response report cycle set	0x85	None
Response report on/off	0x86	None
Auto report message	0xEE	GPS(8), LED(4), SW(1), A/D(4), D/A(1), RTC(7), Cycle(1), TEMP(2)

242D39007F103800000000000000000000000040C05070B
2D193C0000

그림 4. 실험 원시 데이터

을 다양한 제어 대상 시스템에 응용하기 위해서 자체 설계한 내부 제어 프로토콜로 정의하여 사용하며 이는 표 3과 같다.

위의 정의된 표 3에 따라 내부 제어 프로토콜로 실시간 실험을 통해서 전달한 데이터는 그림 4와 같다. MCS51을 이용한 데이터 프로세서에서 표 3에 의해 패킷을 구성하여 SIP 규약에 따라 오브컴 단말기로 데이터를 전송하면 이 데이터는 오브컴 위성을 경유하여 사용자 서버에 전달된다.

그림 4는 본 논문에서 구현한 글로벌 무선 데이터 링크 시스템을 통해 전송된 실시간 데이터로 이를 위의 표 2에 정의된 내부 제어 프로토콜에 따라 해석하면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

- ▶ Longitude (24 2D 39 00)
- 0x24(36도), 0x2D(45분), 0x39(57초), 0x00(북위)
- ▶ Latitude (7F 10 38 00)
- 0x7F(127도), 0x10(16분), (56초), 0x00(동경)
- ▶ LED (00 00 00 00)
- 4 개채 채널 모두 출력 0
- ▶ Switch (00)
- x00(현재의 디지털 I/O 스위치 입력 상태)
- ▶ A/D (00 00 00 00)
- 0x00(0V), 0x00(0V), 0x00(0V), 0x00(0V)
- ▶ D/A (00)
- 0x00(현재 0V 출력 중)
- ▶ RTC (04 0C 05 07 0B 2D 19 3C)
- 0x04(2004년), 0x0C(12월), 0x05(5일), 0x07(일요일), 0x0B(오전 11시), 0x2D(45분), 0x19(25초), 0x3C(매 60 분 마다 보고)
- ▶ 현재 온도 (00 00)
- 0x0000 (0°C)

본 논문에서의 사용자 응용(Application) 프로그램은 사용자의 컴퓨터에서 실행되는 Local application이 아니라 웹 서버에 있는 데이터를 웹 브라우저를 탑재한 클라이언트에서 확인하는 프로그램이다. 따라서 클라이언트 상에서 데이터의 전송 및 수신이 가능해야 하므로 Windows 2003 Server를 사용하여 웹 서버를 구축하고, 클라이언트에서 X.400을 이용하여 데이터의 전송 및 확인이 가능하도록 메일 서버를 활용한다. 여기에서 메일 서버는 본교의 도메인 네임하에서 사용자가 임의로

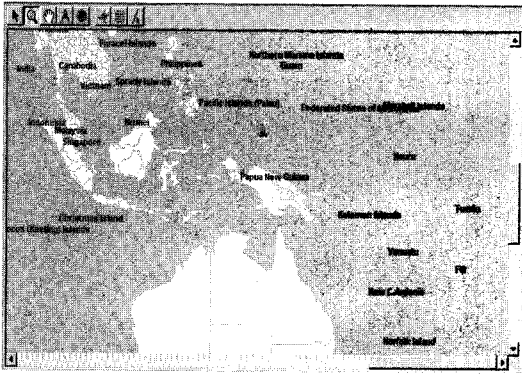


그림 5. 위치확인 실험 결과 및 사용자 프로그램

조질이 가능하다.

전자지도에 현재 이동/고정 물체의 위치 정보를 표시하기 위해 사용한 GIS도구는 ESRI사의 ArcView 8.3과 MapObject 2.2를 사용하여 인터넷상의 사용자 인터페이스와 지도를 구성하였으며 오브컴 위성을 경유하여 사용자 서버에서 수신한 실험 데이터 중에서 위치 데이터를 표시한 그림은 다음 그림 5와 같다. 이와 같은 실험 결과에 따라, 본 논문에서 정의한 제어 프로토콜 및 위성 단말기와의 통신을 위한 SIP 프로토콜이 오브컴 위성을 통하여 모두 동작하는 것을 확인할 수 있다.

5. 결 론

상기와 같이 본 논문은 오브컴 저궤도 위성을 이용하여 위성 단말기와 양방향 데이터 서비스를 통하여 전세계 어디서나 대상 시스템의 위치를 확인할 수 있는 글로벌 위치확인 시스템을 구축하였다.

오브컴 위성은 지상 825 Km상에 총 35기가 떠 있어서 음영지역이 거의 없을 뿐 아니라 위성과 지구가 가깝기 때문에 전력사용량을 최소화 할 수 있고 안테나와 단말기도 소형, 경량이어서 저렴한 가격에 장비를 사용할 수 있어서 이동형 소형 물체 위치 확인에 적합하다

또한 본 논문에서 구축한 시스템은 다양한 원격 제어 및 감시 시스템에 응용할 수 있으며 내륙을 포함한 육상 뿐 만 아니라 모든 해상에서도 적용이 가능하다.

국제해사기구(IMO: International Maritime Organization)에서는 해상에서 운항 중인 선박의 긴급 구난을 위하여 GMDSS(Global Maritime Distress and Safety) 규약을 마련하였으며 300톤 이상의 모든 선박에 대해서는 법적으로 선박의 위치 정보와 구난 신호를 발생시킬 수 있는 장비를 의무적으로 장착해야 하며 본 개발 시스템을 이에 적용하여 해난 사고에 대비할 수 있다.

본 연구에서는 오브컴 시스템을 이해하고 이를 이용

하여 글로벌 위치확인 시스템을 구축하였으며, 마이크로프로세서를 이용한 데이터 프로세서 보드 및 각종 입출력 장치를 설계 및 개발하였다. 사용자 응용 프로그램과 각종 입출력 장치들 사이의 제어 및 상태 감시를 위한 자체 내부 제어 프로토콜을 정의하여 실시간 실험을 통하여 사용자가 요구하는 동작을 원활하게 수행하는 것을 입증하였다.

계속 수행해야할 과제로 현재는 사용자 응용 프로그램 화면에서 단지 위치 정보만을 표시하지만 데이터 프로세서 보드 및 사용자 응용 프로그램을 더욱 보완하여 한 개의 사용자 화면에 대상 시스템의 위치 정보뿐만 아니라 각종 입출력 데이터도 동시에 제공할 수 있도록 개발 중이다.

참고문헌

- [1] Jay A. Farrell & Matthew Barth, The Global Positioning System & Inertial Navigation, McGraw Hill, New York, 1998
- [2] Elliott D. Kaplan, Understanding GPS Principles and Application, Artech House, London, 1996
- [3] 한국 ESRI 교육센터, "Introduction to ArcGIS Desktop (I)", 2002.
- [4] 한국 ESRI 교육센터, "Introduction to ArcGIS Desktop (II)", 2002.
- [5] ESRI., "MAPObjects Documentation Supplement", 2001.
- [6] ORBCOMM Global L.P., "ORBCOMM Serial Interface Specification", 1999.
- [7] 이명희, 김민호, 인공위성과 인터넷을 이용한 위치정보 제공 시스템과 이를 이용한 위치정보 검색방법, 특허번호(0333243), 2002
- [8] www.orbcomm.com

이명희(Myung-Eui Lee)

[정회원]



- 1985년 2월 : 인하대학교 전기공학 (공학사)
- 1987년 2월 : 인하대학원 기기 및 제어(공학석사)
- 1991년 8월 : 인하대학원 기기 및 제어(공학박사)
- 1995년 8월 : 현대전자 선임연구원
- 1995년 9월~현재 : 한국기술교육대학교 교수

<관심분야>

제어 계측, 시스템 소프트웨어, 위성통신 시스템