

# 오브컴 위성 통신을 이용한 원격지 데이터 수집 시스템 설계

허민\* · 정성훈\* · 모수종\* · 임재홍\*\*

\*한국해양대학교 대학원 · \*\*한국해양대학교 전파정보통신공학부 부교수

## Design of Remote Data Collection System using Orbcomm Satellite

### Communication

Heo Min\* · Sung-Hun Jung\* · Soo-Jong Mo\* · Jae-Hong Yim\*\*

\*Dept. of Electronics & Communication Engineering, Graduate School of National Korea Maritime University

\*\*Division of Radio and Information Communication Engineering, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

E-mail : huhmin@hanafos.com

### 요 약

현재 환경, 교통, 기상 등에서 광범위하게 사용되고 있는 데이터 수집 시스템에서는 임베디드 장치와 통신모듈은 분리되어 사용되고 있다. 특히 통신 상황이 좋지 않은 원격지에서 수집된 데이터들을 전송하기 위한 데이터 수집 시스템은 구조가 복잡해지고 통신요금도 비싸다. 본 논문에서는 통신 상황이 좋지 않은 원격지에서 수집된 데이터를 저렴한 위성 통신을 이용하여 오류 없이 전송할 수 있는 안정화된 시스템을 제안하고자 한다. 그리고 임베디드 보드를 포함하는 위성통신 단말기의 Third-party 프로그래밍을 통해 원격지 데이터 수집 시스템을 간단하게 구성하였다. 마지막으로 수집된 데이터를 웹 에이전트를 통하여 멀리 사용자에게 제공하는 방법도 제안하고자 한다.

### ABSTRACT

Data collection system is now widely used. This system is divided by embedded system and communication module. And data collection system in the remote area is using Satellite communication. So, data collection system is complicated and expensive. This paper proposes stabilization and cheapness of remote data collection system in dusty. The system can be composed simply through third party Satellite Communication programming of terminal including embedded system. Finally, collected data is transmitted to multi-user through web agent.

### 키워드

위성통신, 데이터 수집기, 센서, 기상정보

### 1. 서 론

통신상황이 좋지 않은 곳에서 데이터 수집시스템을 구성시에는 많은 제약조건이 따른다. 저전력의 센서부와 데이터 수집기 그리고 수집된 데이터의 전송 문제 등이 있다. 현재의 원격지에서 데이터 수집시스템의 기본적인 구성은 센서부, 수집부, 통신부, 그리고 제어부로 나누어져 있다. 센서부는 온도, 습도, 풍향 등의 센서들로 구성되어 있고, 데이터 수집부는 각종 센서들에서 수신된

데이터들을 수집하고 센서정보를 임의대로 추가, 삭제할 수 있으며 데이터 포맷의 설정 및 측정범위를 셋팅한다. 통신부는 데이터 수집부에서 들어온 데이터를 위성통신 단말기를 통하여 지구국으로 전송한다. 제어부에서는 임베디드 시스템을 통하여 배터리, 데이터 수집기, 통신단말기 등의 제어를 가능하게 한다. 이와 같은 기존의 시스템을 구성하면 많은 비용과 시스템의 복잡도가 커진다. 그리고 시스템 업그레이드시 많은 어려움을 겪게 된다. 따라서 본 논문에서는 저가의 안정된 시스

템과 업그레이드를 쉽게 할 수 있는 시스템을 제안하고, 더 나아가 웹 에이전트를 개발하여 여러 사용자가 데이터를 사용할 수 있도록 하는데 있다. 이와 같이 전체적인 원격지 데이터 수집 시스템 설계를 제안하고자 한다.

## II. 관련 연구

### 2.1 데이터 수집 시스템

데이터 수집 시스템은 테스트용 센서 및 장비 등 아날로그 또는 디지털 측정 장치로 부터 자동화된 방식으로 정보를 수집하는 방법이다. 데이터 수집 시스템은 PC기반 및 임베디드 장비의 메인 하드웨어와 소프트웨어를 사용하여 유연하고 사용자 정의 가능한 측정 시스템을 제공한다. 그리고 원격지의 데이터 수집 시스템을 구성시에는 통신모듈을 통하여 서버측으로 수집된 데이터를 전송한다. 그래서 통신모듈을 제어하기 위해서 임베디드 장비를 포함하여 전체적인 시스템이 구성된다[1].

### 2.2 오브컴 시스템

오브컴 시스템은 광범위한 지역에 걸쳐 패킷 교환이 가능한 양방향 데이터 통신시스템이다. 가입자 단말기와 오브컴 기지국과의 통신은 저궤도 위성망을 통하여 이루어진다. 기지국은 다이얼 회선, 사설 전용회선, 인터넷 등을 통하여 가입자와 연결된다. 30개의 비정지 저궤도 위성으로 이루어져 있다. 오브컴 시스템의 무선통신부는 137-138MHz, 148-150.05MHz의 VHF대역을 이용하며, 오브컴 위성은 4,800/9,600 bps로 가입자에게 패킷 데이터를 전송할 수 있는 송신기와 가입자 단말기로부터 2,400bps의 속도로 신호를 수신할 수 있는 다수의 수신기가 장착되어 있다[2].

### 2.3 오브컴 스텔라 단말기

오브컴사에서는 스텔라, 파나소닉, 마젤란 등 여러 기종의 단말기를 제공하고 있다. 본 논문에서는 저전력과 재충전 배터리를 내장하고 있는 스텔라 단말기를 사용한다[3]. 스텔라 단말기는 메시지를 송수신하는 VHF 데이터 모뎀이다.

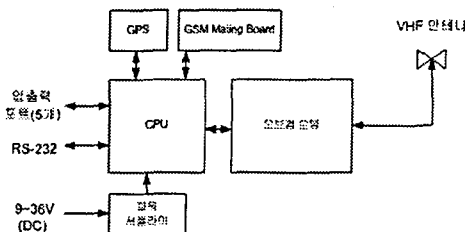


그림 1. 스텔라 단말기 내부 구조

그림 1에서 보면 스텔라 단말기는 크게 오브컴 모뎀과 메인 CPU로 나눌 수 있다.

오브컴 모뎀은 위성 통신을 담당하는 부분이며 이것을 제어하는 부분은 메인 CPU이다. 메인 CPU는 5개의 입출력 제어 포트를 제공하고, RS-232 시리얼 통신으로 데이터를 송수신 한다. 그리고 GPS(Global Positioning System)모듈을 내장하고 있다.

```

void UserApplication(void)
{
    while (1)
    {
        ATP_Comm_Debug_Message("hello world"); // max 60 chars
        ATP_Tick_Wait(TICK_PER_SECOND,0);
    }
}
    
```

그림 2. 단말기 내부 프로그래밍

이 단말기의 가장 큰 장점은 내부에 프로그래밍을 할 수 있는 Third-Party 공간이 있어 임베디드 프로그래밍을 할 수 있다는 점이다.

그리고 단말기 제조사에서 기능에 따른 SDK (Software Developer's Kit)를 제공함으로써 개발자는 이 함수를 이용하여 쉽게 프로그래밍이 가능하다. 그림 2를 살펴보면 ATP\_Comm\_Debug\_Message와 ATP\_Tick\_Wait 형태로 함수가 주어진다. 이와 같은 ATP\_\* 함수를 이용하여 단말기 내부 프로그래밍을 할 수 있다[4]. 표 1은 스텔라 단말기 내부 함수들을 보여 주고 있다. 시간, 입출력, 시리얼포트제어, 그리고 상태를 볼 수 있는 함수들이 제공되는 것을 볼 수 있다.

표 1. 오브컴 단말기 내부 함수

Function	Function Name
REQUIRED	UserApplicationVersion
	UserApplication
TIME	ATP_Get_Timer_In_Sec
	ATP_Get_Time_Of_Day_Seconds
	ATP_Tick_Wait
INPUTS	ATP_Get_Digital_Inputs
	ATP_Get_Digital_Input_Counter
	ATP_Get_Analog_Inputs
	ATP_Get_Battery_Inputs
	ATP_Get_Temperature_Inputs
	ATP_Get_External_Power_Input
OUTPUTS	ATP_Set_Digital_Outputs
	ATP_Get_Digital_Outputs
SERIAL PORT	ATP_Serial_Set_Comm_Port
	ATP_Serial_Check_If_Busy
	ATP_Serial_Send_Message
STATUS	ATP_Check_Trm_Message_Arrived
	ATP_Check_Com_Finished
WATCHDOG	ATP_Disable_Watchdog
	ATP_Enable_Watchdog
	ATP_Reset_Watchdog

그 이외에도 많은 함수들이 제공된다. 단말기 제어는 이 함수를 사용하여 데이터 전송 및 전원 관리를 할 수 있다. 그리고 서버에서 원격지 단말기를 제어할 수 있는 함수가 제공되어 원격지 컨트롤을 가능하게끔 확장할 수 있다.

### 2.4 웹 에이전트

원격지에서 수집된 데이터를 기지국으로 보내면 기지국은 가입된 단말기의 메일 서버로 데이터를 전송하게 된다. 수신된 데이터는 여러 분야에서 사용가능하게 하기 위해서 웹 에이전트로 컨버팅하게 된다. 예를 들어 해상 기상데이터를 수신할 경우 날씨와 밀접한 관계를 하는 곳에서 이용할 수 있으며, 조류 관측, 무인도 생태계 감시 등 환경과 관계한 곳에서는 생태학자들이 생태계 데이터베이스를 구축하는데 이용할 수도 있다.

오브컴 위성

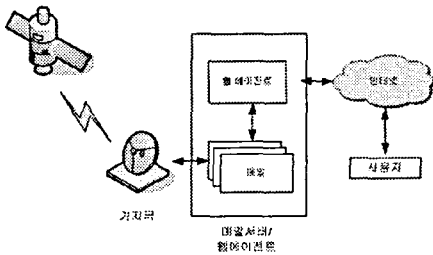


그림 3. 웹 에이전트

기지국에서 전송된 원격지 데이터 정보는 서버측 메일 서버가 수신하게 된다. 메일 서버에는 그림 3과 같이 웹 에이전트를 포함하고 있다. 여기서 웹 에이전트는 인터넷과 연결되어 사용자에게 원격지 데이터를 제공하게 된다. 메시지 전송 에이전트는 수신된 메일을 컨버팅하여 원본 데이터만 뽑아낸다[5]. 이 데이터를 웹 에이전트에 넣어서 인터넷에 전송하게 된다. 웹 에이전트는 자바의 클래스 개념을 이용한 효과적인 에이전트 분류와 계층적 에이전트 클래스를 정의하고 이기종 에이전트로 구성된 멀티 에이전트 시스템에서의 에이전트 사이의 협동과 제어 프로토콜을 정립하며, 멀티 에이전트 개발을 위해서 라이브러리를 구축한다[6]. 이 라이브러리를 이용하여 사용자에게 원격데이터 정보를 여러 사용자에게 제공하게 된다.

## III. 시스템 설계

### 3.1 전체 시스템 구성

원격지의 데이터 수집 시스템에서 가장 핵심부는 데이터 수집기와 위성통신 단말기의 연계이다. 데이터 수집기는 각종 센서들의 데이터를 이상없

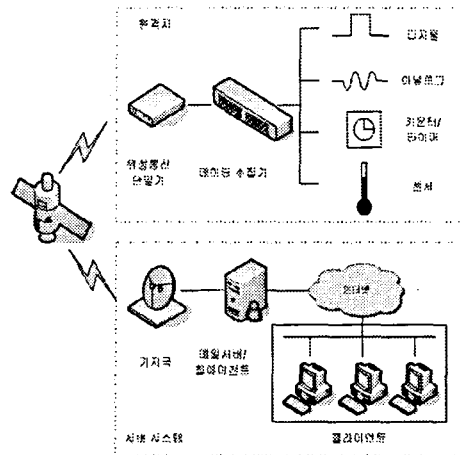


그림 4. 원격지 데이터 수집시스템

이 수집하고 저전력으로 동작되어야 하며 각 센서를 제어 할 수 있어야 한다. 위성통신 단말기는 외부의 데이터를 받을 수 있고, 자체적으로 동작할 수 있는 임베디드 시스템을 가지고 있어야 한다. 이와 같은 구성으로 원격지의 컨트롤부는 위성통신 단말기에서 처리하게 되는 것이다. 따라서 기존에는 임베디드 시스템과 위성 통신 단말기가 분리되었으나 본 논문에서 제안하는 위성통신 단말기는 임베디드 시스템을 포함하여 전체적인 시스템은 단순화되면서 효율적으로 동작하게 된다. 그림 4에서 원격지 위성통신 단말기가 데이터 수집기를 컨트롤 하는 구조로 되어 있다.

위성 데이터 통신은 저궤도 위성 통신인 오브컴을 사용하였다. 이 단말기는 Third-Party부분과 입출력 포트가 제공되어 있어서 각종 장비를 컨트롤 할 수 있으며, 내부에 GPS모듈을 탑재하고 있어 위치, 시간 정보를 이용할 수 있다. 그리고 저전력으로 동작하여 전력관리에도 효율적이다.

원격지에서 수집된 데이터를 저궤도 오브컴 위성을 통하여 오브컴사의 기지국으로 전송하게 된다. 오브컴사는 가입 단말기 아이디어의 기본 값으로 셋팅 된 메일 주소로 데이터를 전송하게 된다. 서버측의 메일 서버에서는 오브컴사에서 받은 데이터를 컨버팅하여 웹 에이전트에 전송한다. 웹 에이전트는 메시지 종류에 따라 서비스 가능한 동적인 메시지 전송을 하게 된다. 그리고 클라이언트는 인터넷을 접속하여 원하는 정보를 전송 받아 사용할 수 있다.

### 3.2 데이터 수집 시스템 설계

데이터 수집 시스템을 설계시 중요한 사항은 측정하고자 하는 대상이다. 왜냐하면 센서의 수량에 따라서 데이터 수집기가 틀려진다. 아날로그, 디지털 센서값을 모두 처리해야 한다면 대용량의

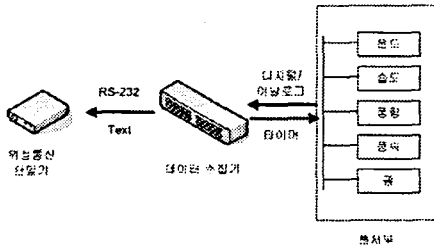


그림 5. 데이터 수집 시스템

수집기가 필요로 할 것이며, 몇 가지 안 되는 센서만을 처리하고자 한다면 단순한 기능을 하는 데이터 수집기를 선택하면 될 것이다.

본 논문에서는 온도, 습도, 풍향, 풍속, 광센서를 기본으로 측정함으로써 입력채널이 아날로그 12개, 디지털 2개, 제어출력이 8개인 데이터 수집기를 사용할 것이다. 그리고 데이터는 RS-232 시리얼 통신을 통하여 텍스트 형태로 출력하여 오브컴 단말기로 전송한다. 오브컴 단말기는 GPS를 내장하고 있어 기본적으로 위치정보와 시간정보를 메일 서버로 전송하게 된다. 각종 센서는 저전력의 센서로 구성한다.

### 3.3 프로그래밍

단말기 내부 기능을 나누어 보면 그림 6과 같이 데이터 수집기에서 들어온 데이터를 기지국으로 전송하는 부분과 원격지 수집 시스템의 전원관리 부분이다. 데이터 전송은 데이터 수집기에서 데이터가 들어오면 바로 전송하게 된다. 만약 통신상황이 좋지 못하거나 다른 이유에서 데이터를 전송하지 못하였을 경우에는 기다렸다가 데이터를 전송하게 된다.

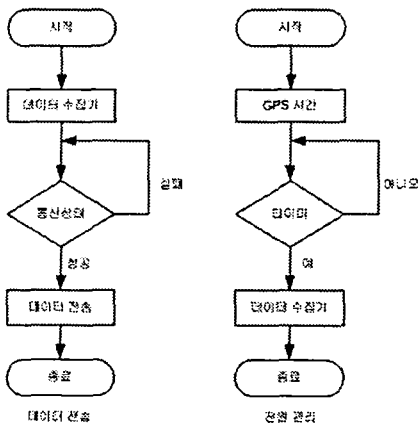


그림 6. 데이터 처리 흐름도  
(a) 데이터 전송 (b)전원 관리 차트

그리고 통신이 종료되면 자동으로 파워다운 (Power Down)모드로 들어간다. 전원관리는 단말기 내부의 GPS와 보드내부에 시간정보를 비교하여 타이머를 동작시킨다. 일정한 시간이 경과 되면 데이터 수집기에 전원을 ON/OFF 하게 된다.

## IV. 결 론

본 시스템은 통신상황이 좋지 않은 원격지에서 데이터 수집 시스템을 제안하고자 하는데 있다. 최근의 기술은 통신이 미치지 않는 곳이 거의 없을 정도로 정보통신이 발전했다. 그럼에도 불구하고 통신이 열악한 지역이 많이 있다. 이런 곳에서 데이터를 수집하고 이 정보를 이용하고자 할 때 많은 비용과 노력을 투자하여 개발할 것이다. 원격지에서 데이터를 수집하는 시스템을 만들때 기존 시스템의 경우 임베디드 하드웨어와 소프트웨어를 선정해야 했고, 그리고 위성통신 단말기를 제어하기 위해서 많은 시간과 노력이 필요했다. 또한 센서 수집부에서도 임베디드 하드웨어가 제어 하는 중앙 집중 형태의 시스템이었다.

본 논문에서는 기존의 시스템을 임베디드 시스템이 포함된 오브컴 위성 단말기를 이용하여 원격지의 데이터 수집 시스템을 단순화 시켰고, 데이터 수집기를 따로 두어 시스템을 이원화 시켰다. 시스템의 복잡화에서 생기는 에러를 감소 시켰으며 기존의 통신로 절감 효과까지 염두 하였다. 그리고 시스템의 최종단에서는 웹 에이전트를 구성해 수집된 데이터를 여러 사용자가 쉽게 접근하여 이용할 수 있도록 하였다.

향후 과제는 유효정보를 원격지로 전송하고 관측지로부터 데이터를 수집할 수 있도록 설계한 원격 데이터 수집 시스템과 웹 에이전트를 구현하고자 한다.

## 참고문헌

- [1] Robert Szweczyk, Joseph Polastre, Alan Mainwaring and David Culler, "Lessons From A Sensor Network Expedition", PP2-5, 2002
- [2] [Http://www.orbcomm.co.kr/](http://www.orbcomm.co.kr/)
- [3] [Http://www.stellar-sat.com/html/products/st2500.html](http://www.stellar-sat.com/html/products/st2500.html)
- [4] Manual, "ST2500 Data Communicator Pro-programming Guide", pp33-65, 2001
- [5] 최정훈, 최적화된 큐 기반의 NMEA 멀티플렉서 설계 및 구현, pp19-22, 2004
- [6] 안세용, 박정훈, 김정선, 오희국, 최중민, "멀티 에이전트 기반 워크플로우 시스템의 설계 및 구현" '98 춘계학술발표 논문집. 한국정보과학회. 488-490, 1998