

## 전력산업용 위성통신망 구축

### The Construction of the Satellite communication network for Power Industry

김수배, 오규환, 정광균, 이범석, 현덕화,  
Soobae Kim, Kyuwahn Oh, Kwangkyoon Jung, Beomseok Lee,, Duckhwa Hyun

**Abstract** - There are several types of communication method which is used for the supply of electric power stably. But the communication methods used in KEPCO have weak points in the viewpoint of economy, technology and management. The Satellite communication systems have competitive power in price and technology for national wide utility owing to its wide area coverage and stability. This paper presents various adapted examples of the Power industry using he satellite communication systems.

**Key Words** : Satellite communication system, Monitoring and Controlling System, Emergency Communication, VSAT, Electric Power Automation.

#### 1. 장. 위성통신을 이용한 전력감시시스템 설계

위성통신을 이용한 전력감시시스템은 한전의 다양한 전력 자동화시스템과 산재되어있는 제어대상기기를 감시제어 하기 위하여 위성지구국(HUB)를 설치한 후, 각 시스템과는 무선 위성통신망을 통해 연결하는 구성으로 구축하였다. 전체적인 구성은 Star Topology로 구성되며, 통신이 안되는 산악지역 임을 감안하여 필요할 경우, 단말에서 유지보수용 위성전화를 사용가능한 형태로 제작되었다. 대부분의 전력자동화시스템이 적은 대역폭을 요구하고, 통신이 상대적으로 간헐적으로 수행되므로 입대한 5MHz 대역이면 모든 시스템의 음영지역을 해결할 것으로 판단된다. 시스템은 크게 HUB 시스템 및 위성모뎀으로 구성되며, 각각의 설명은 다음절에 설명한다. 그림 1에 전체 구성도를 도시하였다.

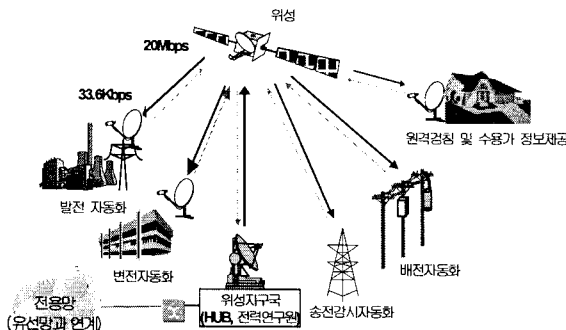


그림 1. 위성통신을 이용한 전력감시시스템 구성도

#### 1.1 절 중앙 HUB 시스템 구축

위성통신용 HUB 시스템은 B/B 시스템과 중심국 안테나를 포함한 RF시스템으로 구성되며 이러한 시스템의 원활한 운영을 위한 NMS(Network Management System), RF M&C(Management & Control), IFM(InterFace Module)등의 부가시스템으로 구성하여 구축되었다.

위성통신용 B/B시스템은 위성통신 환경에 맞는 데이터 처리를 수행하며 20여종의 네트워크 장비로 구성된다. 여기에서는 encapsulation, encryption, decryption, mutiplexing, bandwidth allocation, modulation, power control, timing 제어 등의 기능을 수행한다. RF시스템은 B/B시스템에서 전송된 70MHz의 IF 신호를 Ku-band 주파수 대역으로 변환시키며 출력 신호의 파워를 조절한다. NMS에서는 전체 시스템의 운영 관리를 용이하게 하며 Remote Terminal을 통합관리하고, 데이터베이스를 관리한다. RF M&C는 RF시스템의 각 모듈에서 각 상태정보를 받아 구성모듈의 현재 상태 및 장애발생 시 여러 메시지를 표시한다. 또한 각 모듈의 RF 구성 파라미터 값을 원격에서 제어가능하게 한다. IFM은 기존 전력자동화시스템과의 유기적 연결과 위성 Delay를 보정하여 실시간 모니터링이 가능하도록 기능을 수행한다. 사용되는 OS는 Unix를 채용한 시스템으로 구성된다. 사용자 측면에서의 통신속도는 최대 다운로드 속도가 3.46Mbps이며 업로드 속도는 256kbps이다. 또한 중심국 시스템은 설치된 모든 위성단말장치를 IP 기반으로 관리하며, 오동작이 발생하였거나 통신상의 에러가 발생하였을 시에 즉시 모니터링 할 수 있으며 단말의 통신 기능을 제어할 수 있다. 그림 2에 RF 시스템의 구성도를 도시하였으며 그림 3은 구축된 위성센터 전경이다.

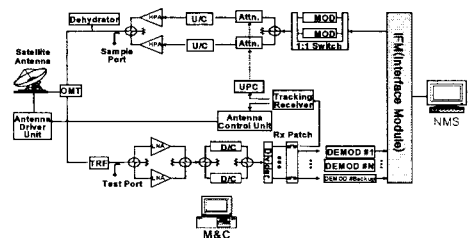


그림 2. RF 시스템의 구성도



그림 3. 위성통신 중심국

## 12 절 위성 단말장치

위성단말장치는 안테나, Tranceiver, 위성모뎀으로 구성된다. 안테나에서 수신된 RF 신호(Ku-band)는 Tranceiver를 거쳐 L-band 신호로 변환된다. L-band 신호를 위성용 모뎀장치가 베이스밴드 신호로 바꾸어 TCP/IP 데이터 포맷으로 변환한다.

위성 단말장치에서 개발해야 되는 중요한 모듈은 CIM 이며, CIM은 전력자동화제어 대상기기(Control Feeder Equipment)와의 프로토콜 연동 및 단말장치의 신호를 위성신호로 변환하는 기능을 수행한다. 설계된 위성모뎀은 중심국에서 부여된 IP로 관리되며, 위성모뎀에 연결되는 PC, 위성용 VoIP G/W, Serial Interface를 위한 TCP/IP 통신망을 제공한다.

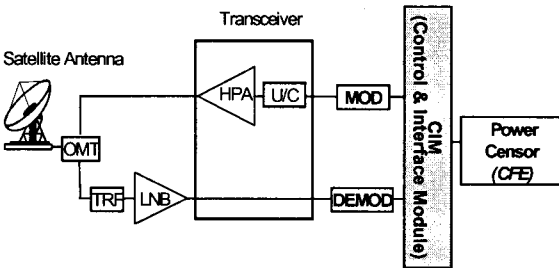


그림 4. 위성 단말장치 모뎀의 구성도

그림 4에 위성 단말 장치 모뎀의 구성을 도시하였으며, 그림 5에 위성통신망 중심국과 단말 연계구성도를 나타내었다.

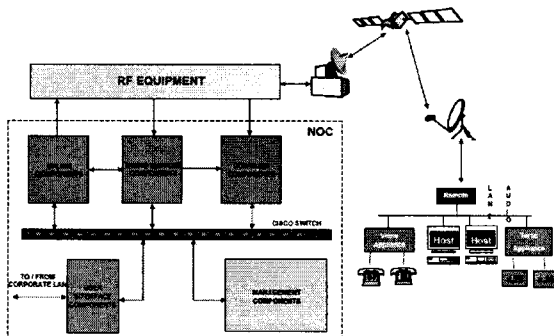


그림 5. 위성통신망 중심국-단말 연계구성도

## 2. 장 전력산업용 위성통신망 적용 사례

### 2.1 절 도서지역 전력시설 운영관리 시스템

현재 지리적 위치로 인해 국내 도서지역 전력설비 운영관리에 필요한 통신망 설치 불가능 지역이 존재한다. 이는 지리적 여건으로 인해 기존의 케이블을 이용한 상용 통신망 설비의 취약으로 발생된 것이며, 이로써 사내 LAN, 전화, 전력 데이터의 취득이 사실상 불가능하다. 이러한 지리적 여건으로 인한 통신 불가능 지역에 위성통신망을 적용하여 도서지역 발전설비의 원활한 운영에 위성통신망을 구축하여 활용하고 있다. 위성망을 이용해 도서지역 발전량 정보 및 운영전반의 정보들을 수집하며 부가적으로 인터넷, 전화, 팩스의 통신 서비스를 제공하고 있다.

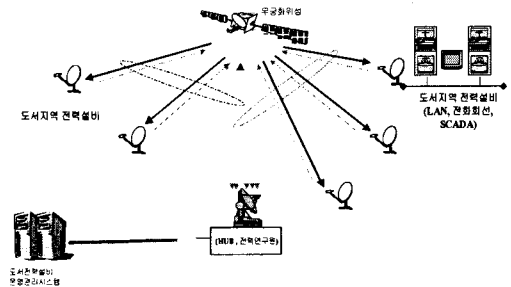


그림 6. 도서지역 전력설비운영관리시스템 네트워크 구성도

### 2.2 절 송전철탐 화상 감시시스템

전력수송의 주요한 설비인 송전철탐의 건전성 파악을 위해 통신망 개설이 용이한 위성통신망을 활용하여 화상감시시스템을 특히 날씨 및 주변 환경의 영향이 많은 강원도 지역에 구축하였다. 이를 활용하여 송전철탐, 송전선로 및 애자의 건전성 파악을 가능하게 하였다. 다음 그림에서 구축된 화상감시시스템의 설치 구성을 도시하였다.

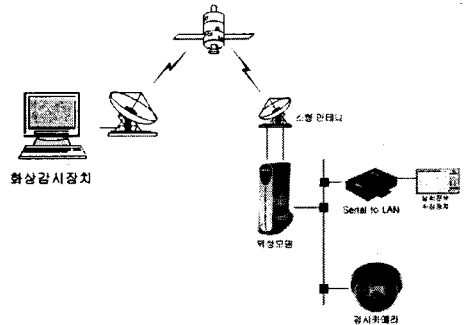


그림 7. 송전철탐 화상감시 시스템 구성도

### 2.3 절 SCADA 예비회선 구성

SCADA는 변전소의 상태를 감시하는 시스템으로 고객에게 안정적인 전기공급을 위해 운용되고 있는 전력자동화시스템 중 중요한 시스템중 하나이다. 현재는 KT 전용선을 임대하여 통신망으로 사용중에 있으며, 통신회선은 2중(주/예비)으로 구성되어 신뢰성 확보에 주력하고 있다.

통신회선에 문제가 생겨 예비회선으로 절체되는 경우는 매우 드문 현상이지만 간혹 발생되며, 다시 주회선이 복구되어 주회선으로 절체되는 시간은 3일 이내로 짧은 편이다. 예비회선의 이용율은 3%에도 미치지 않고 있지만, 이를 위해 항상 준비상태(Standby)로 임대하고 있다.

이러한 경제적 손실(개선하고자 위성통신망을 예비회선으로 적용할 수 있도록 관련 연구 및 시스템을 개발하고자 한다. 현재 SCADA 장비와 모뎀사이에는 RS-232C로 인터페이스되기 때문에 위성단말에서 나오는 신호를 RS-232C로 변환하여 송수신이 가능하게 할 수 있다.

기존의 SCADA 시스템 특성은 실시간성을 요구하지만, 최근 적용되는 DNP3.0 프로토콜에 의해, 일반적인 데이터 처리는 비실시간을 요구하며, 고장신호 및 이상신호만을 실시간으로 처리할 수 있게 변경되었다.

SCADA용 위성단말을 개발할 때 주안점을 두는 것은 최대한 실시간성을 유지하기 위해 위성체와의 지연시간을 줄이는 것이다. 현재 SCADA용 프로토콜인 DNP3.0을 모두 분석한 상태이므로 이를 위성통신 프로토콜에 적용하여 지연시간을 0.5배로 단축이 가능한 전망이다. 그림 8에 SCADA 예비회선용 위성통신망 조감도를 도시하였다.

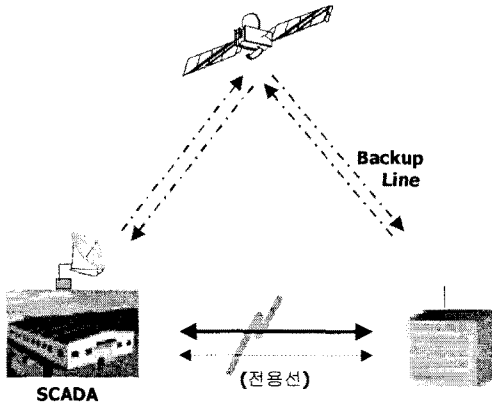


그림 6. SCADA 예비회선용 위성통신망 조감도

#### 2.4 질 사내영상 방송시스템

위성통신은 광역성과 시스템 안정성의 중요한 장점 외에 브로드 캐스팅에서 강점을 가진 통신망이다. 이는 곧 방송에서의 장점으로 활용 할 수 있다. 이를 위해 구축한 자체 위성통신망을 이용한 사내영상 방송 시스템을 구축하였으며 적용을 위한 사전 시험을 마무리 하였다. 사내영상 방송은 한전 본사에서 제작된 영상을 위성통신 운영센터에서 송출하여 전국 모든 곳에서 동일한 품질로 수신이 가능하다.

### 3. 장 결론

기존의 전력산업에 사용된 통신망은 산악 및 도서와 같은 유·무선통신 취약지역에서는 전력설비의 감시·제어 및 효율적인 통신망의 보급이 어려운 실정이다. 또한 전력산업은 전국에 산재한 전력설비의 효율적 운영을 통한 것이므로 광역성의 장점을 가진 위성통신망의 활용은 최적의 통신망으로 고려된다.

본 논문에서는 전력산업용 위성통신망에 관한 구축내용과 이를 활용한 다양한 적용 예를 제시하고 있다. 이러한 시도

와 적용으로 효율적인 관리와 경제적인 시스템 구현으로 안정적인 전력수급을 확보 할 수 있다.

### 참 고 문 헌

- [1] 김수배, "위성통신망을 이용한 도서지역 음성네트워크 구축" 정보 및 제어학술대회, 2005.10
- [2] 김수배, "전력산업 감시·제어를 위한 위성통신 적용방안 연구" 대한전기학회 추계학술대회 논문집, 2004.11
- [3] 김명수 "위성통신을 이용한 자동화 감시 시스템 구축 연구", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, 2002.7
- [4] 김명수, "한전의 전력자동화 시스템", 한전 전력연구원 기술간행물, 2002.5
- [5] MyongSoo Kim, "The Study of the Satellite Networks for Utilities", ICEE, 2004.7