

수문관측국 위성 수신신호 특성분석

홍성택, 신강욱
한국수자원공사

Analysis of Satellite Signals for Hydrological Observation Station

Sung-Taek Hong, Gang-Wook Shin
K-water

Abstract - 본 연구에서는 K-water에서 수문관측용으로 무궁화 5호 위성을 이용하여 홍수에보망의 원격 데이터 취득하는데 있어서, 효율적인 위성통신망 운영을 위하여 위성 수신신호 분석용 프로그램을 자체 개발하여 모니터링하고 있으며, 이를 통하여 수신신호가 낮은 관측국에 대한 문제점 제시와 해결방안을 모색코자 하였다.

1. 서 론

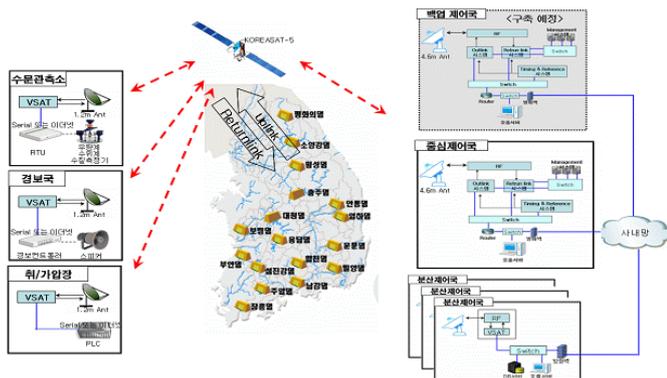
위성을 이용한 통신 및 방송은 양방향 서비스 시대를 맞이하고 있으며, 위성 인프라는 통신망 back-up 개념을 벗어나 이동 휴대 그리고 지상 인프라 구축 및 운영이 어려운 지역 및 시설을 중심으로 광역통신 및 방송의 근간 망 구성으로 나아가고 있다. 또한, 위성 통신 및 방송은 재난 방재 및 긴급 복구, 산업 시설 감시 및 측정데이터 모니터링 등 지상 인프라와 상호 보완적인 이중망 또는 기간 망으로 활용되고 있다.

K-water(한국수자원공사)에서는 수문관측망의 원격 데이터 취득을 위하여 무궁화 5호 위성을 이용한 위성통신망을 사용하고 있다. 수문관측망에 사용중인 위성통신망의 성능분석을 위하여 HUB국에 위성 신호를 분석하는 프로그램을 설치하였으며, 이를 모니터링 함으로써 수문관측망인 위성망을 효율적으로 운영하고자 하였으며, 수신신호가 낮은 관측국에 대한 문제점 제시와 해결방안을 모색코자 하였다.

2. 수문관측용 위성통신망

2.1 수문관측용 위성통신망

K-water에서 운영하고 있는 수문관측용 위성통신망은 그림 1과 같이 1개의 허브국, 25개의 제어국, 383개의 단말국(우량, 수위, 경보)으로 구성되어 있다.



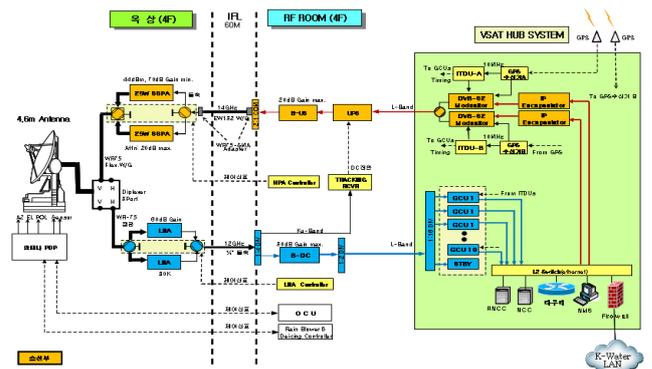
〈그림 1〉 수문관측용 위성통신망 개념도

2.2 HUB국

HUB국은 중심국이라고도 하며, K-water 본사에 설치되어져 모든 관측국을 제어하며 모니터링하는 기능을 가지고 있으며, 정시 단말 자동 호출 및 재 호출 기능, 호출 후 수신된 데이터 TM서버 및 DB서버 저장 기능, 단말국에서 이벤트발생시 단말국 전송 데이터 수신 및 저장 기능, Hub국 통신속도 변경 기능, 단말국의 데이터량에 따른 자동 부하 할당 기능, 강우감체에 대처 기능, NMS를 통한 위성망 관리 기능 등을 수행한다.

〈표 1〉 HUB국 특성

구성부	Parameter	특 성
System	Access Protocol	TDM/TDMA
	Symbol Rate	128 kbps 이상(1~36 Mbps)
	Service	Data, Multimedia
RF	RF Frequency	Tx(14.0~14.5GHz), Rx(12.25~12.75GHz)
	HPA Output	16 W max
Base band Modem	System Interface	RS-232, DB-9, Ethernet
	Modulation	QPSK
	Coding Rate	1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9, 9/10
	Information Rate	128 kbps 이상(max 20 Mbps)
Antenna	Size	4.6 m



〈그림 2〉 HUB국 개념도

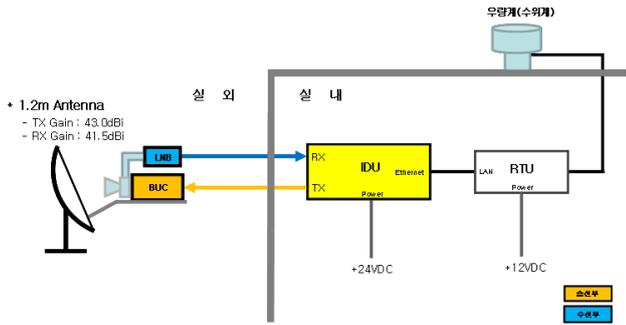
2.3 관측국

관측국은 수위국, 우량국, 수질국, 경보국 등으로 구분되며, 1.2 m 안테나를 사용하고 위성모뎀인 IDU와 RF 송신부인 BUC 및 수신부인 LNB 등 ODU로 구성되어 있다.

각 관측국은 중심국 및 제어국으로부터 전송된 호출 명령을 수신하며, 이에 대한 응답을 중심국, 제어국으로 즉시 전송하는 호출 응답 기능과 센서로부터 발생된 이벤트(우량, 수위 등 관측국의 정보)를 저장할 수 있고, 중심국 및 해당 제어국으로 데이터를 즉시 전송하는 이벤트 송신 기능을 수행한다.

〈표 2〉 관측국 특성

구성부	Parameter	특 성
System	Output Frequency	Tx(14.0~14.5GHz), Rx(12.25~12.75GHz)
	IF Frequency	950~1,450 MHz
	Topology	Star
	Data Rate	128 kbps이상, Rx(1~45 Mbps), Tx(125 kbps~3 Mbps)
	Modulation	QPSK
	Coding Rate	Rx : 1/4, 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 8/9, 9/10 Tx : 1/2, 2/3, 3/4, 4/5, 6/7
	Access Protocol	TDM/TDMA
	Consumption Power	IDU : 8W, ODU : 20W(Tx), 2W(Rx)
Antenna	Size	1.2 m



<그림 3> 관측국 개념도

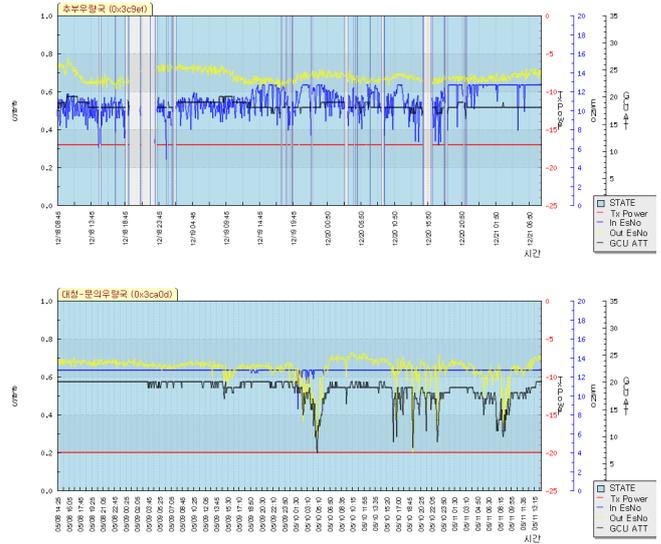
3. 수신신호 분석

3.1 시스템 구성

HUB국의 RNCC 서버에서 SNMP로 NMS에서 볼 수 있는 단말들의 상태를 제공해 주는 것이며, 매 5분마다 각 단말들의 상태를 받아와서 위성통신실에 있는 PC에서 취득하여 DB화 한다. 웹을 통해서 그 DB 자료를 이용해서 그래프를 그려서 보여주도록 구성하였다.

3.2 수신신호 모니터링

- State : 위성단말장치가 HUB시스템에 로그인 된 상태를 나타내며 통신이 가능한 상태라고 생각해도 무관하다
- Tx Power : 위성단말장치의 출력을 나타내며 NMS에서 설정할 수 있다. 또한 UPC기능을 On 시켜놓았을 경우 Outlink의 수신레벨에 따라 올라가고 내려오는 것을 볼 수가 있다.
- In EsNo : HUB에서 수신하는 단말 신호의 세기(Symbol당 에너지 대 노이즈 비)를 나타내며 1.2m 안테나의 경우 보통상태에서 12dB내외 정도 나타난다.
- Out EsNo : 단말에서 수신하는 허브신호의 세기(Symbol당 에너지 대 노이즈 비)를 나타내며 1.2m 안테나의 경우 보통상태에서 14dB 내외 정도 나타난다.
- GCU Att. : GCU(Gateway Channel Unit)는 허브시스템에서 Demodulator(복조기)를 의미하며, GCU에서 단말의 신호를 적정레벨로 수신할 수 있도록 해주는 내부의 감쇄기값을 이야기 한다.



<그림 4> 수신신호 모니터링

3.3 모니터링 결과 분석

용주경보국의 경우 12/20 10:55분까지 로그아웃상태였다가 그 이후부터 로그온 상태로 바뀌었고, 추부우량국의 경우 중간중간에 끈기는 현상을 확인할 수 있다.

문의우량국의 경우 수신신호 과형이 상하로 변동이 생기는 현상은 비가 내림에 따라 강우감쇠가 발생하여 수신 레벨이 낮아지고 이를 극복하기 위하여 Tx Power를 올려주는 현상이 반복되어 나타나는 것으로, 5/10 00:00~5/11 12:00까지 문의 우량국에는 110 mm의 강우가 발생하였다.

Out EsNo가 정상인데 In EsNo가 낮다면 단말의 출력을 올려주어야 하며, Out EsNo가 보통상태에서 10dB 이하로 내려갔을 경우, 안테나 포인팅이 필요하며 포인팅을 했는데도 세기가 약할 경우 안테나 또는 ODU 문제일 수 있다. 특별하게 ODU와 IDU의 거리가 멀 경우(케이블이 길 경우) 조금 낮게 나올 수 있다. GCU 값은 In EsNo와 같이 연동되며 보통상태에서 25~20사이엔 올 수 있도록 단말의 출력을 조정하여야 한다.

안계면 수위우량국의 경우엔 In EsNo가 거의 일정하나, 나머지 단말의 경우 움직이는 것을 확인할 수 있다. 이 의미는 위성안테나가 바람에 흔들려 허브에서 수신하는 신호의 세기가 변화하는 것을 의미하며, 만약 추부우량국과 같이 심하다면 단말의 안테나 고정 상태 확인해 보아야 한다.

4. 결 론

위성을 이용한 수문관측망의 운영은 국가 재난·재해망으로 매우 중요한 역할을 하며, 이러한 중요 설비의 유지 관리는 필연적이라 할 수 있다. 본 연구에서는 수문관측망에 사용중인 위성통신망의 HUB국에 위성 수신신호를 분석하는 프로그램을 설치하여 단말국의 수신상태를 실시간으로 모니터링 하고자 하였다.

프로그램 설치 후, 모니터링의 상태를 수시로 관찰하며, 수신신호의 레벨이 낮아지는 경우에는 해당 관측국에 대한 안테나의 점검 및 포인팅 재확인, 주변 수풀에 의한 영향 분석과 관측국 위성수신 설비에 대한 점검 등을 행할 수 있도록 체계화 하였으며, 이를 통하여 수문관측망인 위성망을 효율성을 높일 수 있었다.

[참 고 문 헌]

- [1] 홍성택, 신강욱, 장성원, 박성수 "수문관측용 고속 위성망 Pilot 시스템 구축 및 성능시험", 한국통신학회 논문지, 제35권 제7호, pp715-724, 2010.
- [2] 한국수자원공사, "차세대 통합 위성통신망 구축 및 개선방향에 관한 연구", 2007.
- [3] 한국수자원공사, "광대역 통합 위성망 Pilot 시스템 분석 및 확대 적용 연구", 2008.
- [4] 이해선, 위성통신이론 및 시스템, 북두출판사, 2007.
- [5] LinkStar Network Management System User's Guide, 2008, <http://www.viasat.com/>
- [6] Viasat LinkStar® RCST Installation Guide Version G, 2007, <http://www.viasat.com/>