

VSAT 송신전력제어기 성능 분석

홍성택, 신강욱
한국수자원공사 수자원연구원

Efficiency Analysis for Transmission Power Controller of VSAT

Sung-Taek Hong, Gang_wook Shin
KOWACO KIWE

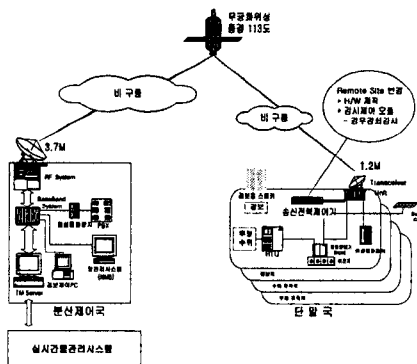
Abstract - VSAT(Very Small Aperture Terminal)는 일반 가정이나 기업에서 인공위성을 이용해 양방향 통신이 가능하도록 하는 초소형 위성통신장비로 통신 인프라가 갖춰지지 못한 산간 오지지역의 정보를 실시간으로 처리해야 하는 곳을 중심으로 최근 수요가 늘고 있다. 위성 통신용으로 Ku Band 대역의 주파수를 사용하여 데이터를 전송하는 경우에는 전파가 대기권을 통과할 때 강우에 의한 감쇠를 많이 받게 되며, 회선 품질에 매우 심각한 영향을 주게 된다. 이러한 신호감쇠에 대한 보상방법으로 비콘신호의 세기를 분석하여 전력을 제어하는 방법이 제시되고 있다.

본 연구에서는 VSAT 단말지구국의 송신전력에 비례하여 출력을 제어함으로써 데이터 전송환경의 변화에 따른 전파의 세기가 감쇠되는 것을 보상하도록 VSAT의 Outlink 수신레벨을 감시하여 정해진 방법에 의해 VSAT의 Tx Attenuation을 조정하여 안정적인 위성링크 상태를 보장하도록 하는 기능과 호출 및 Event 발생시간을 저장함으로써 데이터의 검보정에 활용할 수 있는 기능을 갖는 VSAT 송신전력 제어기를 개발하였으며, 단말지구국에 설치하여 운영된 데이터를 분석하고자 한다.

1. 서 론

최근 지구 온난화 현상 등으로 인한 기상변동이 지속적으로 발생될 가능성이 시사되고 있으며, 우리나라에서의 국지적 집중호우가 자주 발생되고 있어 현재 운영중인 위성통신망의 신뢰성과 안정성의 중요성이 증가되고 있다. 따라서, 전송 데이터 신뢰성 향상을 위하여 위성링크 상태변화에 따른 위성단말장비의 안정적인 운영을 위하여 자동으로 이득을 보상하고, RTU에서 취득된 데이터의 전송에러를 방지할 수 있는 VSAT 송신전력 제어기에 관한 사항을 기술하고자 한다.

VSAT 송신전력 제어기는 위성통신망 단말관측국의 송신전력에 비례하여 출력을 제어함으로써 데이터 전송환경의 변화에 따른 전파의 세기가 감쇠되는 것을 보상하는 장치로서, VSAT의 Debug Mode 상에서 Outlink의 수신레벨을 확인할 수 있어, 수신 SNR 값을 상시 감시하며, 수신된 SNR 값을 정해진 개수만큼 읽어들이고 후 평균값을 취하여 초기에 설정한 Reference SNR 값과 비교하여 변동이 있는 경우, 정해진 방법에 의해 VSAT의 Tx Attenuation을 조정하여 안정적인 위성링크 상태를 보장하도록 하는 제어 기능을 갖는다.



<그림 1> 송신전력 제어 개념도

2. VSAT 송신전력 제어

2.1 개요

VSAT 송신전력 제어기는 위성통신망 단말관측국의 송신전력에 비례하여 출력을 제어함으로써 데이터 전송환경의 변화에 따른 전파의 세기가 감쇠되는 것을 보상하는 장치로서, VSAT의 Debug Mode 상에서 Outlink의 수신레벨을 확인할 수 있어, 수신 SNR(Signal to Noise Ratio) 값을 상시 감시하며, 수신된 SNR 값을 정해진 개수만큼 읽어들이고 후 평균값을 취하여 초기에 설정한 Reference SNR 값과 비교하여 변동이 있는 경우, 정해진 방법에 의해 VSAT의 Tx Attenuation을 조정하여 안정적인 위성링크 상태를 보장하도록 하는 제어 기능을 갖는다.

2.2 기능

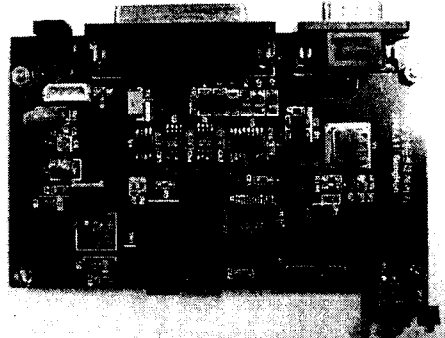
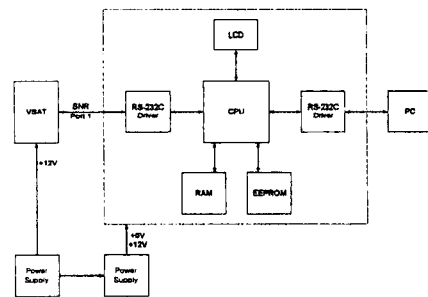
- VSAT 송신전력 제어기능
- 호출에 대한 응답시간 저장기능
- Event 발생시 시간 저장기능
- NMS에 의한 Tx Attenuation 값 변경시 시간저장
- 외부 terminal 기능

3. VSAT 송신전력 제어기 설계

3.1 하드웨어 설계

그림 2는 송신전력 제어기의 블록도를 나타내는 것으로, VSAT의 상태감시와 VSAT과 분산제어국간 데이터 통신의 안정성 향상을 위해 VSAT의 출력 레벨을 자동으로 조정할 수 있는 기능과 송신전력 제어를 효과적으로 운영할 수 있도록 하는 기능을 가지도록 설계하였으며, 하드웨어는 크게 외부의 전원 공급 장치로부터 DC 12V의 전원을 받아들이고 송신전력 제어기가 안정적으로 동작을 할 수 있도록 하는 전원 회로와 제어기의 내부의 프로그램 수정을 위한 Reset 회로, 제어기의 전제를 제어하고 수신되어지는 CPU 회로, CPU와 메모리와의 통신을 하는 Two-wire Serial Interface 회로, 제어기와 PC와 연결하여 파라미터의 설정이나 저장된 데이터를 송수신을 담당하는 비동기 직렬통신 회로, LCD에 현재의 SNR 값과 Tx Attenuation 값을 나타내 주기 위한 LCD Interface 회로 등으로 설계되어 있다.

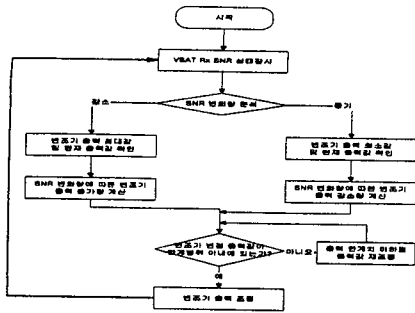
그림 3은 설계되어 제작된 하드웨어의 사진을 나타내었다.



3.2 소프트웨어 설계

3.2.1 송신전력 제어 알고리즘

VSAT 단말국에서의 감시제어 알고리즘은 그림 4와 같이 3.7M 안테나를 갖는 분산제어국(Hub)으로부터 출력되는 아웃링크 수신레벨을 수신하여 레벨 변화에 따른 출력값을 추정하여 VSAT의 출력레벨을 조정한다.



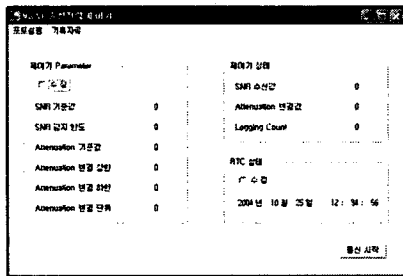
〈그림 4〉 송신전력 제어 흐름도

연번	년	월	일	시	분	초	SNR	Att.	
0069	5	2	15	9	50	13	120	120	
0070	5	2	15	9	50	18	9	130	
0071	5	2	15	9	50	18	9	130	
0072	5	2	15	9	50	20	9	130	
0073	5	2	15	9	51	14	9	130	
0074	5	2	15	9	51	14	9	130	
0075	5	2	15	9	51	40	10	120	
0076	5	2	15	9	51	9	9	130	
0077	5	2	15	9	51	10	13	130	
0078	5	2	15	9	52	45	9	130	
0079	5	2	15	9	52	2	13	120	
0080	5	2	15	9	53	12	9	130	
0081	5	2	15	9	53	22	10	120	
0082	5	2	15	9	53	23	28	9	130
0083	5	2	15	9	53	28	10	130	
0084	5	2	15	9	54	34	9	130	
0085	5	2	15	9	54	36	9	130	
0086	5	2	15	9	54	44	10	120	
0087	5	2	15	9	54	44	10	120	
0088	5	2	15	9	54	10	11	110	

〈그림 7〉 제어기 데이터 logging 화면

3.2.2 송신전력 제어기 관리용 프로그램

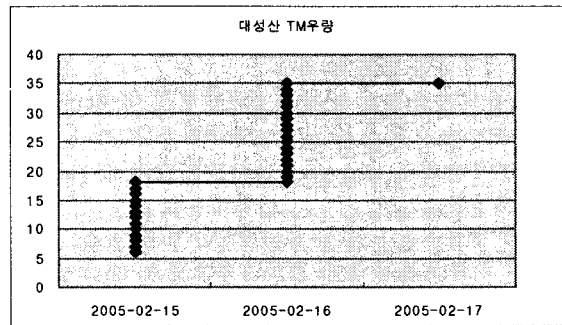
VSAT 송신전력 제어기를 관리하기 위한 PC용 프로그램의 초기화면은 그림 4와 같으며, 제어기의 Parameter 설정 상태를 확인하고, 제어기의 Parameter를 재설정하며, 제어기에 저장된 Log 자료를 Upload하는 역할을 한다.



〈그림 4〉 제어기 관리 프로그램의 초기 화면

4.2 데이터 분석

그림 8은 제어기가 설치된 대청댐관리단 대청산 우량국의 2005.2.15 ~17일까지의 강우량이 발생한 데이터이며, 그림 9는 송신전력 제어기를 연결하여 SNR의 변화에 따른 Tx Attenuation 값의 변화를 나타낸 그래프이다. 그림 9에서 보듯이 강우량이 발생한 시간대에서는 SNR 값이 떨어지는 경향과 이를 제어기에 의해 감지하여 Tx Attenuation 값을 올려주는 기능을 수행한 것을 알 수 있다.



〈그림 8〉 대청산 우량국의 우량 데이터

4. 송신전력 제어기 시험 및 데이터 분석

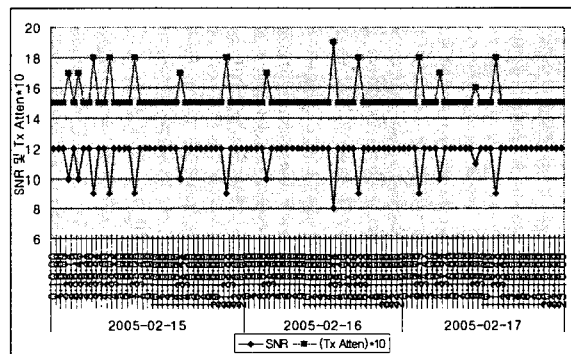
4.1 설치 및 시험

제작된 송신전력 제어기의 성능을 분석하기 위하여 우량국 1개소를 선정하여 기능 시험을 실시하였다. 시험을 실시할 때 SNR의 기준값은 12로 Tx Attenuation 값은 150으로 설정하였고, SNR 값이 SNR의 기준값 12보다 1이 증가하면 Tx Attenuation 값이 10이 감소하고, SNR 값이 SNR의 기준값 12보다 1이 감소하면 Tx Attenuation 값이 10이 증가하도록 설정하였다. 이는 VSAT의 상태 및 단말관측국의 환경에 따라 사용자가 임의로 조정이 가능한 부분이다.

그림 5와 같이 우량국소에 송신전력 제어기를 설치한 후 시험하는 장면이며, Power가 On 되어 제어기가 VSAT과 연결되어 SNR를 받아들이고 있음을 LED가 On 된 상태로 알 수가 있다.

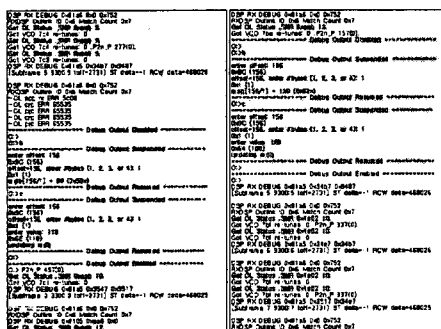


〈그림 5〉 송신전력제어기 시험장면



〈그림 9〉 SNR의 변화에 따른 TX Attenuation 변화

그림 6은 VSAT의 Degug On 상태에서 SNR값의 변동에 따른 Tx Attenuation 값을 제어하는 화면이며, 그림 7은 SNR값의 변동에 따른 Tx Attenuation 값 변경시 저장한 데이터를 logging한 화면이다.



〈그림 6〉 SNR의 변화에 따른 Tx Attenuation값 제어

5. 결 론

기상변 등 에 따른 비정상적인 강우 발생시 전파의 신호세기가 감쇠되는 것을 보상하여 수문관측 데이터의 안정적인 전송로를 확보하여 데이터 결측을 최소화하고자 하는 방법으로 송신전력 제어기를 개발하여 현장에 적용하여 데이터를 분석하였다.

시험결과 SNR의 변동에 따른 Tx Attenuation 변화가 적절하게 제어되었으며, 보다 세밀한 제어를 할 수 있도록 제어기의 기능을 업그레이드 할 필요가 있다.

〔참고 문헌〕

- [1] 한국수자원공사, "인공위성 홍수예경보 설비 최적방안 연구", 1996.
- [2] 한국전자통신연구원, "위성통신 강우환경 분석 기술 연구", 1998.
- [3] 전파연구소, "위성전파 감쇄특성 연구", 1996.
- [4] KT, "KT 기술 지침서(위성중계기 임대편)", 2000.
- [5] 서보광, "국내 Ku-Band 지구국의 강우감쇄에 대한 서비스 품질향상에 관한 연구", 서강대학교, 1992.
- [6] INTELSAT, "Earth Station Technology", INTELSAT, 1995.
- [7] F.Carassa, "Adaptive methods to counteract rain attenuation effects in 20/30GHz band", Space Communication and Broadcasting2, p253~269, 1984