

COMS 사용자 데이터의 스펙트럼 분석

Analysis on Spectrum for COMS User Data

박덕중*, 구인회, 안상일

한국항공우주연구원 지상수신관제그룹*

Durk-Jong Park*, In-Hoi Koo, Sang-Il Ahn

Meteorological Satellite Division, Korea Meteorological Administration*

E-mail : parkdj@kari.re.kr*

요 약

본 논문에서는 2008년에 발사예정인 통신해양기상위성의 사용자 데이터의 스펙트럼에 대해 분석한 내용이 작성 되어 있다. 사용자 데이터는 통신해양기상위성에 탑재되어 있는 기상탑재체로부터 얻은 데이터에 대해 각각 radiometric과 geometric correction을 수행 후 만들어지게 된다. 사용자 데이터의 전송 형태는 전송하려는 데이터의 양과 전송시간으로부터 계산된 전송율에 따라 각각 HRIT (High Rate Information Transmission)와 LRIT (Low Rate Information Transmission)으로 나누어진다. 이들 데이터는 각각 QPSK (Quad-Phase Shift Keying), BPSK (Bi-Phase Shift Keying)로 변조된 후에 S-Band로 위성에서 수신한 후 별도의 데이터처리에 대한 과정이 없이 바로 L-Band로 송신하여 수신기를 갖춘 일반 사용자에게 영상 및 각종 기상데이터를 제공하게 된다. 본 논문에서는 이러한 사용자 데이터의 전송에 필요한 HRIT와 LRIT의 변조 및 신호 생성 그리고 현재 기본적으로 기상위성의 수신기로써 사용되는 장비를 이용하여 사용자의 처리시스템을 고려하여 구축한 후 실제 데이터 수신에 대한 성능을 확인하였다. 그 결과 현재의 사용자 주파수의 간격에 대해서는 각각의 데이터를 독립적으로 처리하는데 상호간의 간섭에 대한 영향은 무시할 수 있음을 확인하였다.

1. 서 론

정지궤도 통신해양기상위성(이하 COMS)은 2008년에 발사예정이다. 위성에 탑재

된 3가지의 다른 종류의 탑재체에 의해 각각 기상관측, 해양관측, Ka-Band 통신 모니터링등의 임무를 수행하게 된다. 이러한 위성 및 지상국의 개발은 국내에서 기

상청, 한국해양연구원, 한국항공우주연구원, 그리고 한국전자통신연구원이 위성체 개발자인 프랑스의 EADS Astrium과 연동하여 수행하고 있다. 그림 1은 COMS 지상국의 구분 및 위성 간에 주고받는 데이터의 종류가 나타나 있다. SOC는 위성과의 S-Band통신을 통해 명령 전송, 상태 데이터 수신을 담당하게 된다. 위성에서 관측된 기상 및 해양 센서 데이터인 Raw data는 L-Band의 주파수 대역으로 SOC, MSC, KOSC에서 수신을 받게 된다. 그림에서 알 수 있듯이 SOC는 Raw data 수신에 대해 MSC와 KOSC의 보조 역할을 담당하고 사용자 데이터인 LRIT/HRIT의 전송에 대해서는 MSC의 보조 역할을 담당한다. 한편 MSC는 위성 관제의 신호 송, 수신에 대해 SOC의 보조 역할을 수행하게 된다. SOC와 MSC, KOSC는 각각 DLN (Dedicated Line Network)을 통해 서로의 처리 데이터와 상태 데이터를 주고받게 된다. LRIT와 HRIT는 S-Band도 위성으로 전송이 되고

이후 위성에서는 별도의 데이터처리에 대한 과정이 없이 바로 L-Band로 주파수만 전환하여 해당 수신기를 갖춘 일반 사용자에게 영상 및 다양한 기상 데이터를 제공하게 된다.

2. LRIT/HRIT

COMS위성의 사용자 데이터인 LRIT와 HRIT는 보내고자 하는 데이터의 전송율에 따라 구분된다. HRIT의 경우에는 지상국에서 복사 및 지리보정이 된 영상 및 다양한 auxiliary data를 추가하여 위성으로 전송하게 된다. LRIT의 경우에는 역시 복사 및 지리보정이 된 영상 데이터에 부가적으로 여러 기상 상태를 알 수 있는 데이터를 포함하는 것을 현재 고려하고 있다. 다음 표 1에는 이들 사용자 데이터가 전송되기 위해 필요한 사양들이 정리되어 있다. 본 사양들은 2006년 1월 프랑스 Astrium사에서 실시된 시스템 예비설계 검토회의 자료를 참고로 하였다.

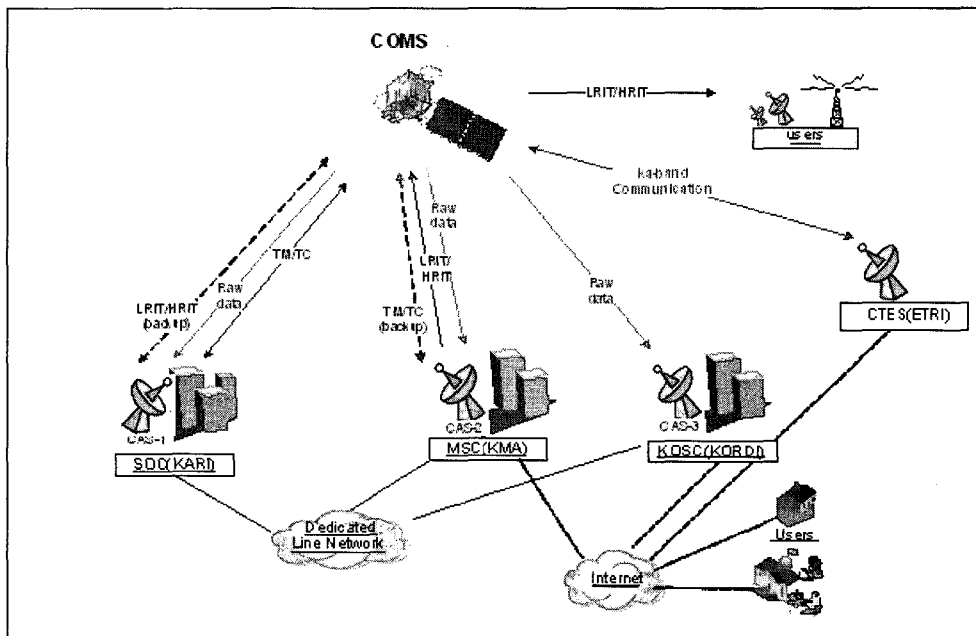


그림 1 COMS Ground Segment Architecture Overview

표 1 LRIT/HRIT의 전송사양 정리 [1]

Items	HRIT	LRIT
Uplink Frequency [MHz]	2040.9	2037.64
Downlink Frequency [MHz]	1695.4	1692.14
Data Rate [Mbps]	3	0.256
Modulation	QPSK	BPSK
FEC	Viterbi, R-S	Viterbi, R-S
Bandwidth [MHz]	5.2	1
Uplink Polarization	RHCP	RHCP
Downlink Polarization	Linear	Linear
User Station G/T [dB/K]	11.1	1.9
Expected BER	$< 10^{-8}$	$< 10^{-8}$

위의 표 1를 참고로 하여 위성에서 전송되는 사용자 데이터의 주파수 분포를 보면 다음과 같다.

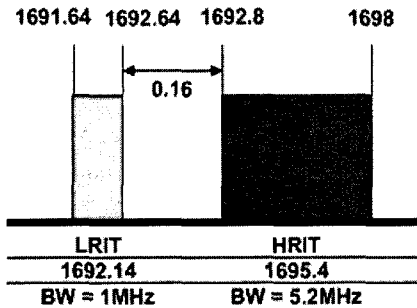


그림 2 L/HRIT의 하향 주파수

3. Test Configuration

그림 3에는 위의 그림 2에서처럼 생성된 LRIT와 HRIT의 신호에 대해 서로의 신호의 간격을 좁혀갈 때 발생하는 상호 간섭을 분석하기 위한 테스트 구성을 나타낸 것이다. 특별히 사용자 수신기로서 현재 운영중인 MTSAT-1R에 적합한 것을 취

함으로써 통신해양기상위성의 사용자의 configuration을 보다 실제적으로 고려하였다.

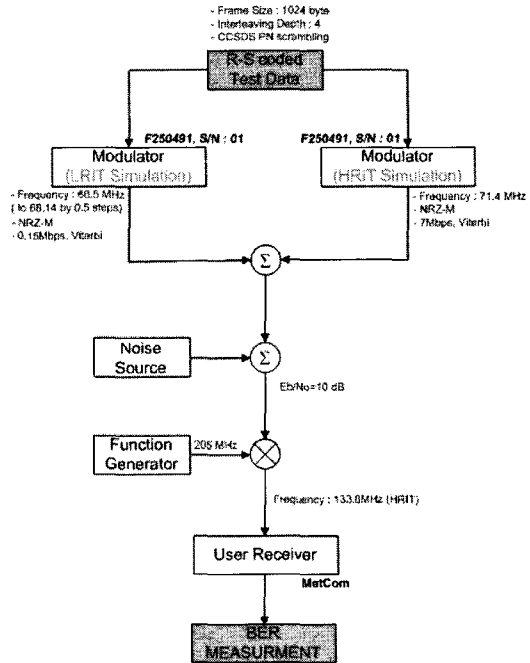


그림 3 Test Configuration

위의 그림에서 나타낸 것처럼 실제 테스트에 사용된 HRIT와 LRIT의 data rate는 표 1에서 적용한 것과는 달리 운영중인 MTSAT-1R을 적용하였다. 그 이유는 사용자 수신기의 출력에 대해 BER 측정을 함으로써 특성의 열화를 파악할 수 있기 때문에 결국 사용자 수신기가 처리할 수 있는 신호의 data rate를 적용하는 것이 필요하다. 일본의 기상청에서 배포한 HRIT/LRIT의 사용자 매뉴얼을 보면 각각의 data rate는 다음과 같다.[2, 3]

- HRIT in MTSAT-1R : 3.5 [Mbps]
- LRIT in MTSAT-1R : 75 [kbps]

다음 그림 4와 5는 각각 HRIT/LRIT 변조기의 출력을 combining한 것과 이를 사

용자 수신기의 입력 주파수로 변형했을 때의 스펙트럼을 나타낸 것이다.

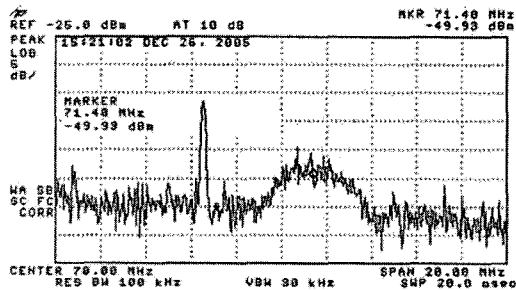


그림 4 70MHz의 L/HRIT 스펙트럼

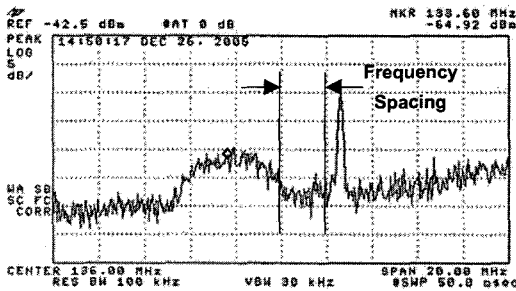


그림 9 130MHz로 전환된 스펙트럼

위의 그림 4와 5에서 나타낸 narrow한 신호는 LRIT이고 그보다 wide한 신호는 HRIT이다. 결국 LRIT의 신호를 HRIT로 이동하면서 측정된 BER에 대해 다음 표 2에 나타내었다.

표 2 주파수 간격에 따른 간섭 분석결과

Frequency Spacing [MHz]	Measured Eb/No [dB]
2.1625	10.63
1.6625	10.64
1.1625	10.62
0.6625	10.62
0.1625	10.58
-0.3375	10.39
-0.8375	N. A

표 2에서 주파수 간격이 2.1615 [MHz] 일 때, 나타난 Eb/No의 값이 약 10.6 [dB]가 되는 것을 볼 수 있는데 이는 그림 3에서 나타낸 테스트에서 잡음의 양을 조절하였기 때문이다. 결과에서 볼 수 있듯이 현재 COMS에서 사용되는 주파수 간격과 비슷한 0.1625에서 약 0.02 [dB]의 열화가 발생되는 것을 알 수 있다. 하지만 이 값은 측정상의 오차를 고려하면 거의 간섭이 일어나지 않는 것을 알 수 있다. 두 신호가 완벽하게 겹쳐지는 -0.8375에서는 상호간의 간섭으로 인해 Eb/No를 제대로 측정할 수 없었다.

4. 결론

본 논문에서는 COMS의 사용자 데이터의 전송에서 나타난 두 신호간의 주파수 간격에 따른 상호 간섭을 위한 테스트 방법 및 그 결과를 제시하였다. 실제 사용자가 사용할 수 있는 COTS 수신 장비를 통해 보다 정확한 결과를 얻을 수 있었다. 결국 현재의 주파수 간격일 경우에는 사용자의 수신기에서 신호를 처리함에 있어 상호간의 간섭은 없음을 확인할 수 있었다.

5. 참고문헌

- [1] COMS System and Satellite PDR, COMS.PS.000027.DP.T.ASTR lss 1 rev 0, released by Astrium, Jan. 9-13, 2006.
- [2] JMA HRIT Mission Specific Implementation Issue 1.1, Dec. 1, 2000. It is available at following site, http://www.bom.gov.au/sat/MTSAT/jma_hrirt_1.2.pdf
- [3] JMA LRIT Mission Specific Implementation Issue 1.1, Dec. 1, 2000. It is available at following site, http://www.bom.gov.au/sat/MTSAT/jma_lrirt_6.0.pdf