

GK-3 SBAS 탑재체 지상검증장치 RF Signal Monitoring Assembly

이종문*, 엄순영, 신천식

한국전자통신연구원

*jmlee@etri.re.kr

RF Signal Monitoring Assembly for GK-3 SBAS payload ground verification system

Lee Jong Moon*, Eom Soon Young, Sin Cheon Sig

Electronics and Telecommunications Research Institute

요약

본 논문은 GK-3 위성에 탑재되는 SBAS 탑재체와의 연동 시험을 위한 지상 검증 시스템의 RF Subsystem 내의 RF Signal Monitoring Assembly의 상세설계에 대해 기술하고 있다. RF Signal Monitoring Assembly의 구성품을 나열하였으며 지상검증 시스템의 Monitoring 되는 송수신 신호의 종류를 소개하였고 제안된 설계가 기준 요구사항을 충족하는지 분석하였다.

I. 서론

정지궤도 공공복합통신위성(GEO-KOMPSAT-3)은 3개의 탑재체(통신 탑재체, 정보수집탑재체, 위성항법보정탑재체)를 탑재하여 2027년도에 발사 예정이다. 통신탑재체는 해양구조 임무 수행을 위한 위성통신환경 구축, 산,강,댐등 수재해 관련 실시간 영상 감시 수행, 평상시에는 위성통신 기술 R&D 테스트 베드로 활용하다 재난시에는 긴급 재난망으로 활용될 예정이다. 그리고 정보수집탑재체는 강우량, 산불등의 정보를 수집하고 위성정보 수집 시스템 구축을 목적으로 한다. 마지막으로 위성항법보정탑재체는 GPS위치 오차를 줄인 정밀 위치를 실시간으로 제공하는 역할을 수행하며 위성항법보정탑재체의 기능 및 성능 검증에 활용되는 지상검증장치 개발을 목표로 한다[1].

본 논문에서는 GK-3 SBAS 지상검증장치 RF Signal Monitoring Assembly에 대해 분석하였으며 요구사항을 충족하기 위한 상세설계에 대해 기술한다[2].

II. 본론

SBAS 탑재체와의 연동시험을 위한 지상검증 시스템의 RF Signal Monitor Assembly의 주요 목적은 SGS(Signal Generation Section)와 RFS(Radio Frequency Section)사이에서 송수신되는 C-Band Uplink 및 Return 신호와 L-Band의 Injection 및 Downlink 신호의 상태를 모니터링 하는 것이다. RF Path Monitor Unit (RMU)는 C-대역 전력 분배기, L-대역 전력 분배기 및 C-대역 방향성 커플러와 같이 RF 신호 모니터링에 사용되는 장치는 모듈식 수동 RF 장치이다. 이러한 장치를 안정적으로 결합할 수 있도록 19인치 랙 마운트 인클로저에 보관되며, 이 어셈블리는 패시브 하드웨어 COTS 제품이다. RF Selector(RF 스위치)는 전송 경로를 통해 고주파 신호를 라우팅하는 장치이고 선택한 장비는 6x1 RF 스위

치이다. 스펙트럼 분석기로 향하는 하나의 출력으로 최대 6 개의 입력을 선택적으로 라우팅할 수 있고, 이 장비 역시 하드웨어 및 소프트웨어 COTS 제품이다. 스펙트럼 분석기는 C-밴드의 업링크 및 리턴 신호와 L-밴드의 주입 및 다운링크 신호를 모니터링하는 데 사용되고, 이 장비는 역시 하드웨어 및 소프트웨어 COTS 제품이다. 그림1은 SBAS 지상검증 시스템의 블록도를 보여주며 붉은색 박스안이 RF Signal Assembly 부분이다.

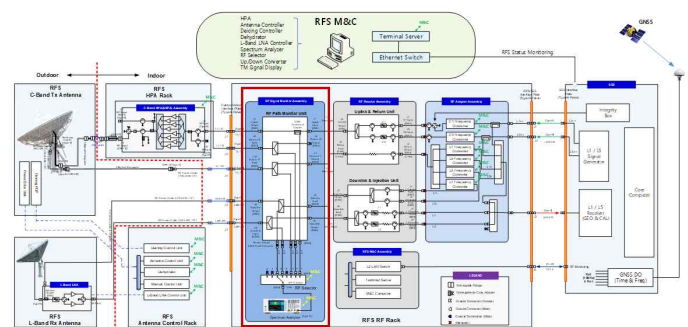


그림1. SBAS 지상 검증 시스템 블록도

SBAS 지상 검증 시스템의 사용 주파수는 C1(6855.42MHz), C5(6936.45MHz) Uplink Frequency, L5(1176.45MHz), L1(1575.42MHz)의 Downlink Frequency를 사용한다. RF Signal Monitoring Assembly는 C-band Coupler, C-band Power Divider, L-band Power Divider, RF Selector 및 Spectrum Analyzer로 구성된다.

그림 1에서 보여주듯이 RFS의 송수신 신호 경로는 Uplink Path, Return Path, Injection Path 및 Downlink Path로 나뉜다. Uplink Path는 SGS에서 생성된 L1, L5 신호를 C1, C5 신호로 각각 변환한 후 HPA에서 신호를

증폭하고 송신 안테나를 이용하여 GK-3 위성으로 송출한다. Return Path는 송신 안테나 전단에 위치한 Monitoring Coupler를 이용하여 되돌아온 C1+C5 신호를 L1, L5 신호로 변환한 후 SGS 수신기로 입력되어 진다. Downlink Path는 GK-3 위성에서 송출된 신호를 지상의 수신안테나로 수신하여 LNA를 거쳐 SGS 수신기로 입력되어 진다. 마지막으로 Injection Path는 Return Path에서 되돌아온 C1+C5 신호를 L1, L5 신호로 변환한 후 수신된 L1, L5 신호와 Coupling 되어 SGS 수신기로 입력되어 진다. 위에서 설명한 4가지 신호(Uplink Path, Return Path, Downlink Path, Injection Path)를 모니터링 하며, 또한 HPA의 출력 신호가 원하는 대로 출력되어 지는지를 모니터링 한다.

III. 결론

본 논문에서는 SBAS 지상검증 시스템의 RF Signal Monitoring Assembly를 구성하는 구성품 및 RFS의 송수신 신호 경로를 소개하였다. 추후 GK-3가 발사되면 RFS와 같이 개발되는 SGS Subsystem과 연동하여 지상검증 장치의 시험 방안을 확정하고 GK-3 SBAS 탑재체와의 연동 시험 계획을 수립하여 궤도 내 시험을 수행 하면서 각 신호의 모니터링을 수행 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 2021년도 정부(국토교통부)의 재원으로 국토교통과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 21GEOS-C164591-01).

참 고 문 헌

- [1] 이병선, 신천식, 장동필, “정지궤도 공공복합 통신위성(천리안3호) 탑재체 국내의 협력개발” 한국항공우주학회 2023 춘계학술대회논문집 Vol. 1, 2023.4.19.~21
- [2] 이종문, 엄순영, 신천식, “GK-3 SBAS 탑재체 지상검증 RF 시스템” 한국통신학회 2024년 추계종합학술대회논문집