

# 정지궤도 공공복합통신위성 위성항법보정탑재체용 지상검증장치 신호생성시스템 개발 방안

주인원\*, 신천식

\*한국전자통신연구원 위성탑재체연구실

\*inone@etri.re.kr, cssin@etri.re.kr

## Development Plan of Signal Generation System for Ground Verification System of GK-3 SBAS Payload

Inone Joo\*, Cheonsig Sin

\*Satellite Communication Research Division, ETRI

### 요 약

본 논문은 정지궤도 공공복합통신위성 3호(GK-3) 위성항법보정탑재체(SBAS)를 검증하고 향후 SBAS 시스템 성능향상을 위한 테스트베드로 활용될 지상검증장치의 신호생성시스템 개발 방안을 제시한다. 신호생성시스템의 구성품을 정의하고, 구성품 중에서 활용 목적을 고려하여 도입 및 자체 개발로 구분하여 개발 방안을 제시한다.

### I. 서 론

GK-3 SBAS 탑재체는 기 구축된 KASS 사업의 국외 임차 위성(항공위성 1 호기)과 동일한 임무 및 성능이 보장되도록 개발 중에 있으며, 개발 이후 일정 기간 우주공간에서의 테스트 베드로 활용과정을 거친 후 국외 임차 위성의 수명이 종료되면 해당 임무를 승계해 KASS 서비스를 제공할 계획이다[1]. GK-3 SBAS 탑재체가 KASS 서비스 요구 성능을 만족하는지 여부를 검증하기 위해 지상검증장치도 함께 개발 중이다[2].

지상검증장치는 신호생성시스템(SGS)와 무선주파수 시스템(RFS)으로 구성되어 있으며, 본 논문은 신호생성시스템의 기능을 만족하기 위한 구성품을 정의하고, 구성품 중에서 활용 목적을 고려하여 도입 및 자체 개발로 구분하여 개발 방안을 제시한다.

### II. 본론

#### II-1. 신호생성시스템 기능

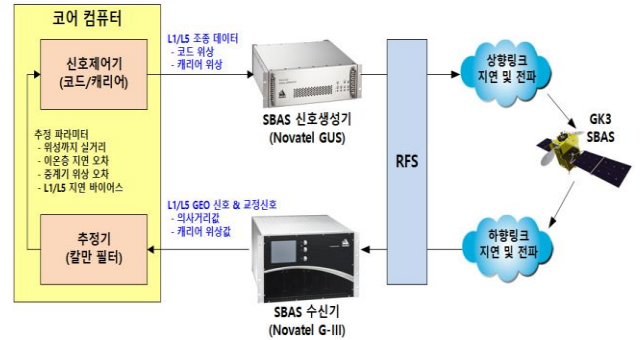
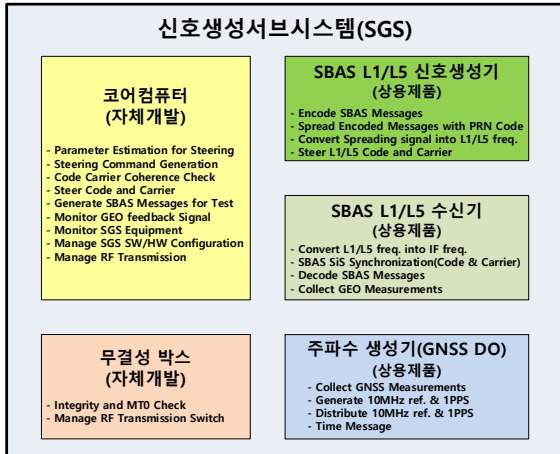
- SBAS 신호 생성 및 전송
  - ✓ SBAS 시험 메시지 및 신호 생성 및 전송
  - ✓ SBAS 신호 규격 : 표준문서 "ICAO Annex 10 Volume1 Appendix B" 정의되어 있음
- GPS와 유사한 레이징 신호 생성 및 조종
  - ✓ GK3-SBAS 위성의 송신 안테나 위상 중심에서 SBAS L1/L5 신호가 GPS 시각 기준으로 동기되도록 SBAS 신호를 조종함
  - ✓ GK3-SBAS 위성의 송신 안테나 위상 중심에서 SBAS 신호의 코드와 캐리어가 동기되도록 SBAS 신호를 조종함

#### II-2. 신호생성시스템 구성 및 개발 방안

- 신호생성시스템(SGS)은 코어컴퓨터, SBAS L1/L5 신호생성기, SBAS L1/L5 수신기, 무결성 박스, 주파수 생성기로 구성.
- SBAS 신호 규격은 표준문서인 "ICAO Annex 10 Volume1 Appendix B" 과 RTCA/DO-229D, Appendix A"에 정의되어 있음
- GK-3 SBAS 중계기의 성능 검증을 고려할 때, SGS의 구성품에서 SBAS L1/L5 신호의 품질은 매우 중요한 요소이므로, SBAS 표준규격의 고정밀 L1/L5 신호를 생성하고 수신하는 기능과 기준 주파수를 생성하는 구성품은 COTS(Commercial off-the-shelf) 제품을 사용하기로 함.
  - ✓ SBAS L1/L5 수신기 : NOVATEL WAAS G-III 수신기
  - ✓ SBAS L1/L5 송신기 : NOVATEL WAAS GUS 신호생성기
  - ✓ 주파수 생성기 : Orolia(Safran) Securesync 2400(저잡음 루비든클럭 내장)
- SBAS 테스트 베드 활용 목적을 고려할 때, SGS의 구성품에서 핵심 알고리즘 및 신호 제어 관련 기능은 기술력을 확보할 필요가 있으므로 코어컴퓨터와 무결성 박스는 자체 개발하기로 함,
  - ✓ 코어컴퓨터 : SBAS 신호의 동기를 유지하는 코드-캐리어 알고리즘 및 신호 조정 알고리즘을 담당

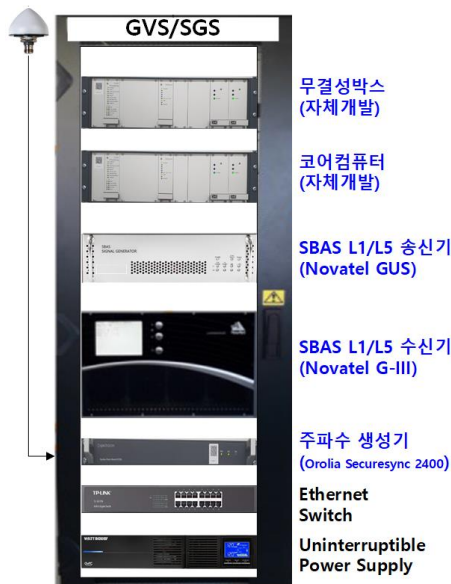
- ✓ 무결성 박스 : 송수신 SBAS 데이터를 비교하여 무결성 여부를 체크

- ✓ 신호제어기 : 추정값을 이용하여 L1/L5 신호의 코드 및 캐리어 위상 조정값을 산출하여 SBAS 신호생성기를 제어함.



< 코어컴퓨터 신호조정 알고리즘 인터페이스 >

< 신호생성시스템 기능 구성 >



< 신호생성시스템 장비 구성 및 개발방안 >

### III. 결론

본 논문은 GK-3 SBAS 탑재체를 검증하고 향후 SBAS 시스템 성능향상을 위한 테스트베드로 활용될 지상검증장치의 신호생성시스템 개발 방안을 제시하였다. 중계기 성능 검증에 필요한 구성품은 상용 제품을 활용하고, SBAS 테스트 베드 목적으로 활용될 구성품은 자체 개발하여 신호생성시스템을 구성하여 개발할 계획이다.

### ACKNOWLEDGMENT

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

### 참 고 문 헌

- [1] 이용민, 신천식, 엄순영, "정지궤도 공공복합 통신위성 SBAS 탑재체 개념설계" 한국전자과학회 2022 년 하계종합학술대회논문집 A 권 1 호
- [2] 주인원, 신천식, "Preliminary Design of Signal Generation System for Ground Verification System of GK-3 SBAS Payload", IPNT Conference, Nov 1-3 2023.

### II-3. 코어컴퓨터 개요

- 코어컴퓨터 신호조정알고리즘은 GK-3 위성의 SBAS 송신 안테나의 위상 중심에서 L1, L5 주파수의 코드 및 캐리어신호가 GPS 시각에 동기되도록 전송되도록 하기 위해, L1, L5 주파수의 코드 및 캐리어신호를 제어함.
- 코어컴퓨터 신호조정알고리즘은 추정기와 제어기로 구성됨
- ✓ 추정기 : SBAS 수신기에서 측정된 L1/L5 신호의 의사거리값 및 캐리어 위상값을 이용하여 파라미터 (위성까지 실제거리, 이온층 지연오차, SBAS 중계기의 캐리어 위상오차, L1/L5 신호간 지연차이)를 추정하며 칼만필터가 사용됨