

# 정지궤도위성 SBAS 탑재체 L5 신호의 ITU 규정에 관한 연구

신천식\*, 엄순영

한국전자통신연구원

cssin@etri.re.kr

## A Study on ITU Regulations of SBAS Payload L5 Signal for GEO Public Complex Communication Satellite

Cheon Sig SIN\*, Soon Young EOM

Electronics and Telecommunication Research Institutes.

### 요약

본 논문은 2027년 발사를 목표로 개발이 진행중인 정지궤도 공공복합통신위성에 탑재되는 위성항법보정탑재체(이하, SBAS 탑재체)에서 송출하는 SBAS 신호 중 L5 신호(중심주파수 1176.45MHz)의 경우 국제전기통신연합(이하 ITU) 주관인 2003년 WRC 회의에서 도출된 결의 609를 준수해야 하는 이유 및 개발되는 SBAS 탑재체가 해당 규정에 만족하고 있는지를 제시하였다.

### I. 서론

ITU는 2000년 WRC 회의에서 1559-1610 MHz 및 1215-1260 MHz 대역에서 운영되는 무선항법위성업무(이하, RNSS : Radio Navigation Satellite Service) 제공 시스템이 90년대 말부터 여러 신규시스템 개발계획 발표되는 점등을 고려해 신규 RNSS 주파수 할당 및 관련 규정의 주요 사항변경을 소개하였고 해결 방안으로 RNSS와 타 업무와의 주파수 공유 연구 추진을 결의하였다. 그중 결의 605는 모든 신규 RNSS 시스템들에게 1164-1215 MHz 대역을 신규 개방함과 동시에 해당 대역에서의 항공무선항법서비스(이하, ARNS: Aeronautical Radio Navigation Service)를 보호할 것을 결의하였다. 2003년 WRC회의에서는 1164-1215 MHz, 1240-1300 MHz, 5010 - 5030 MHz 대역에서의 신규 RNSS 규정을 확정하였는데 그중 결의 609는 Fig. 1과 같이, 1164-1215 MHz 대역에서의 RNSS 제공 네트워크 및 시스템의 등가전력속밀도로부터 ARNS가 보호되어야 함을 제시하였다[1][2].

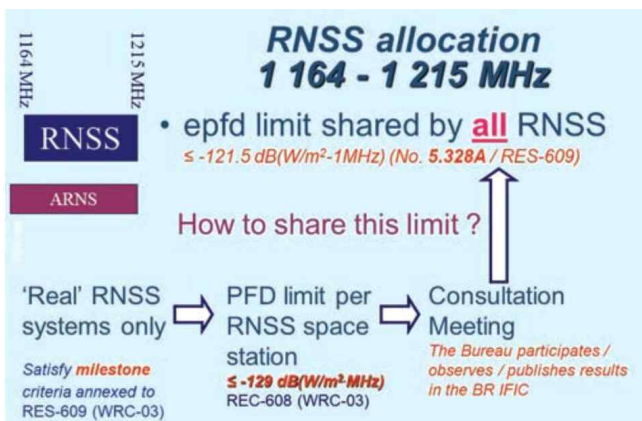


Fig. 1. 1164-1215 MHz 대역에서의 RNSS 적용 규정

Fig.1과 같이 1164-1215MHz 대역을 RNSS 업무로 사용할 경우, ITU 규정 내용은 결의 609와 권고 608 가 각각 존재하며 해당 대역을 사용하는 모든 RNSS 시스템들은 결의 609를 만족하도록 하고 있다.

그 외에도 ITU는 Fig.2과 같이 RNSS 시스템 개발 시 준수 규정들이 다양하게 존재하고 있음을 알 수 있다[3].

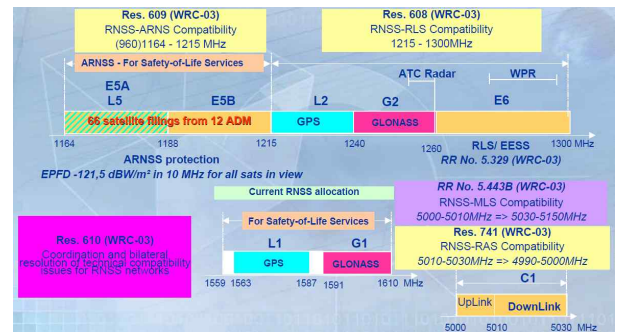


Fig. 2. WRC-03 이후의 RNSS 개발에 적용되는 ITU 관련 규정

### II. SBAS 탑재체 L5 신호 제원의 ITU 규정 만족 여부

현재 개발중인 SBAS 탑재체에서 방송하는 L5 신호의 MHz 당 epfd 레벨인  $-121.5 \text{ [dBW/m}^2\text{]}$  이 만족 되는지를 확인하기 위해, 1164-1215 MHz 대역에서 동작중인 모든 RNSS로부터 ARNS 지구국에서의 최대 총 등가전력속밀도(epfd) 평가 방법이 기술된 ITU-R M.1642-2에 제시된 분석 방법을 적용하였다. ARNS 수신기 고도는 12,192m, ARNS 수신 안테나 특성은 Annex 2을 준용하였고, GK3 위성 궤도인 동경 128.2도 우주국에서 최대 EIRP 값 25.7 dBW/MHz로부터 가시영역 내 ARNS 수신기의 epfd 값은 Fig.3과 같이 도시할 수 있다.

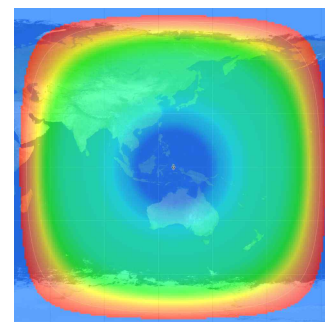


Fig. 3. GK3 SBAS 탑재체 L5 신호의 ARNS 수신기 epfd

Fig 3.에서 제시된 그림을 엑셀 양식으로 작성된 결과 예시는 Table 1과 같으며 이때, X 축은 위도, Y 축은 경도를 의미한다.

Table 1 GK3 SBAS 탑재체 L5 신호의 경/위도별 ARNS 수신기  $\text{epfd}$  레벨(예)

GK3 위성 SBAS 탑재체가 방송하는 L5 신호의 MHz당  $\text{epfd}$  산출값은 지난 2023년과 2024년에 초안과 수정안을 제출하였고, 해당 회의에서 이견은 없어 산출된 값이 결의 609를 준수됨을 입증한 상태이다. 해당 회의의 공식명은 ITU-R Resolution 609 Consultation Meeting으로 2024년 기준으로 21차 회의가 진행되었고 2025년에 22차 회의가 계획되어 있다.

### III. 결론

본 논문에서는 GK-3 위성 SBAS 탑재체 송출 신호 중 L5 신호가 ITU 결의 609를 준수해야 하는 이유 및 개발되는 SBAS 탑재체가 관련 규정을 만족하는지를 제시하였다. SBAS 탑재체가 방송하는 L5 신호대역이 1164.45 - 1188.45 MHz 대역은 ARNS가 사용 대역인 1164-1215 MHz 대역에 포함되거나 인접해 있어 모든 RNSS 시스템은 ARNS 보호를 위해 L5 신호의 MHz 당  $\text{epfd} - 121.5 [\text{dBW}/\text{m}^2]$  만족 여부 입증 활동으로 관련 자료를 ITU Resolution 609 Consultation Meeting에 제출되었음을 제시하였다. 향후 계획으로는 ITU-R WP4C 회의 및 22차 ITU Resolution 609 Consultation Meeting에 참석해 개발되는 SBAS 탑재체가 국제규정에 따라 개발됨을 지속적으로 대응할 계획이다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 2021년도 정부(국토교통부)의 재원으로 국토교통과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(No. RS-2021-KA164591)

### 참 고 문 헌

- [1] YVON HENRI, ATTILA MATAS, RNSS and the ITU Radio Regulations, Inside GNSS Jan./Feb. 2018.
- [2] Attila MATAS, "ICG-8, Radio Navigation Satellite Service and the ITU Radio Regulations, 9-14 Nov. 2013 Dubai
- [3] Attila Matas, WRC-03 Agenda items 1.15 and 1.28 related to the RNSS and the RNS, ITU-BR, Space Services Department.