# ITU-R의 이동위성업무 주파수 공유 연구 현황

## ITU-R Study on Frequency Sharing for Mobile Satellite Services

**구본준** (B.J. Ku, bjkoo@etri.re.kr) 위성광역인프라연구실 책임연구원
**오대섭** (D.S. Oh, trap@etri.re.kr) 위성광역인프라연구실 책임연구원

### ABSTRACT

Recently, preparations for 6G have led to the increasing interest in integrated or hybrid communication networks considering low-orbit satellite communication networks with terrestrial mobile communication networks. In addition, the demand for frequency allocation for new mobile services from low-orbit small satellites to provide global internet of things (IoT) services is increasing. The operation of such satellites and terrestrial mobile communication networks may inevitably cause interference in adjacent bands and the same band frequency between satellites and terrestrial systems.

Focusing on the results of the recent ITU-R WP4C meeting, this study introduces the current status of frequency sharing and interference issues between satellites and terrestrial systems, and frequency allocation issues for new mobile satellite operations. Coexistence and compatibility studies with terrestrial IMT in L band and 2.6 GHz band, operated by Inmassat and India, respectively, and a new frequency allocation study (WRC-23 AI 1.18) are carried out to reflect satellite IoT demand. For the L band, technical requirements have been developed for emission from IMT devices at 1,492 MHz to 1,518 MHz to bands above 1,518 MHz. Related studies in the 2 GHz and 2.6 GHz bands are not discussed due to lack of contributions at the recent meeting.

In particular, concerning the WRC-23 agenda 1.18 study on the new frequency allocation method of narrowband mobile satellite work in the Region 1 candidate band 2,010 MHz to 2,025 MHz, Region 2 candidate bands 1,695 MHz to 1,710 MHz, 3,300 MHz to 3,315 MHz, and 3,385 MHz to 3,400 MHz, ITU-R results show no new frequency allocation to narrow mobile satellite services. Given the expected various collaborations between satellites and the terrestrial component are in the future, interference issues between terrestrial IMT and mobile satellite services are similarly expected to continuously increase. Therefore, participation in related studies at ITU-R WP4C and active response to protect terrestrial IMT are necessary to protect domestic radio resources and secure additional frequencies reflecting satellite service use plans.

**KEYWORDS** IMT, ITU-R, WRC, 이동업무, 이동위성업무

* DOI: https://doi.org/10.22648/ETRI.2023.J.380107
* 본 연구는 2022년도 과학기술정보통신부의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임[2021-0-00719, 비정지궤도 위성망 주파수 간섭평가/공유기술 개발].

본 저작물은 공공누리 제4유형
출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.
©2023 한국전자통신연구원

## Ⅰ. 서론

최근 6G에 대비하여 지상 이동통신망과 더불어 저궤도 위성통신망 등을 고려한 입체통신망에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 위성과 지상 통신망의 운용은 필연적으로 위성과 지상 간 인접대역 및 동일대역 주파수 간섭 문제가 야기될 수 있다. 특히, 위성사업자들은 이동통신망에서 많이 활용하고 있는 L 대역 및 S 대역에서 이동통신 기지국 또는 지상 단말로부터 우주국 및 위성단말기를 포함하는 이동위성업무(MSS)로의 인접대역 및 동일대역으로 간섭을 우려하고 있다. 이와 더불어 글로벌 IoT 서비스 제공을 위한 저궤도 소형 위성용 신규 이동위성업무를 위한 주파수 분배 요구도 증가하고 있다. 이러한 이동위성업무의 신규 주파수 분배는 기존 분배된 업무 간 주파수 공유 및 간섭 연구가 필수적이다.

본고는 최근의 ITU-R WP4C 회의 결과를 중심으로 기존 위성과 지상 간 주파수 공유 및 간섭 이슈와 신규 이동위성업무용 주파수 분배 이슈에 대하여 그 현황을 소개하고자 한다. 기존 위성과 지상 간 주파수 공유 및 간섭 이슈와 관련하여 인마샛이 운용 중인 L 대역 이동위성업무와 인접대역 지상IMT의 간섭 문제와 S 대역 이동위성업무 및 지상IMT 간 간섭 문제가 논의되었다. 특히 2.6GHz 대역 이동위성업무와 지상IMT 간 간섭 이슈는 그 대상에 우리나라 지상IMT도 포함되어 있어 면밀히 대응할 필요가 있었다. 이와 더불어, 제1지역 및 제2지역에서의 저궤도 소형 위성을 이용한 위성 IoT 서비스를 위한 신규 주파수 분배에 대한 논의도 있었다. 이러한 사항을 중심으로 지난 2022년 9월에 개최된 ITU-R WP4C 회의 결과를 중심으로 분석된 결과를 소개하고자 한다.

## Ⅱ. 주요 이슈

이동위성업무 및 무선측위위성업무의 효율적인 궤도 및 주파수 이용을 위해 타 업무 간 간섭 분석, 조정방법론 개발 등을 수행하는 작업반인 ITU-R WP4C에서 지난 2022년 9월까지 논의되었던 이동위성업무와 지상IMT 간 주파수 공유 및 간섭 이슈와 이동위성업무용 신규 주파수 분배 이슈에 대하여 다음과 같이 대역별로 구분하고 관련 결의 및 상세 대역을 기술하였다.

- **L 대역 MSS-지상IMT 인접 간섭:** WRC-19 결의 223[1]에 따라 1,492~1,518MHz 대역 지상IMT에서 1,518~1,525MHz 대역 MSS로의 인접대역 호환성 연구
- **2GHz 대역 MSS-지상IMT 공유:** WRC-19 결의 212[2]에 따라 1,980~2,010MHz/2,170~2,200MHz 대역의 지상IMT 시스템으로부터 이동위성업무 시스템으로의 유해 혼신 방지 방안 연구
- **2.6GHz 대역 MSS-지상IMT 공유:** WRC-12 결의 225[3]에 따라 2,655~2,690MHz 대역 지상IMT 시스템으로부터 이동위성업무 시스템으로의 유해 혼신 방지 방안 연구
- **협대역 이동위성업무(NB-MSS) 신규 주파수 분배:** WRC-19 결의 248[4]에 따라 1.6~3.4GHz 주파수 대역의 이동위성업무 신규 분배 방안 연구(WRC-23 의제 1.18)

이상 4가지 이슈 중 협대역 이동위성업무 신규 주파수 분배 문제는 WRC-23 의제 1.18로서 WRC-23에서 다루어져야 하기에 논의의 우선순위가 제일 높은 이슈로 다른 논의 사항보다 시급성을 갖는다.

## Ⅲ. 연구 현황

### 1. L 대역 MSS와 지상IMT 간 인접 간섭

1,429~1,525MHz 대역은 북미 및 남미 지역을 포함하는 제2지역 및 아시아를 포함하는 제3지역에서 이동업무로, 유럽 및 아프리카를 포함하는 제1지역에서 항공이동을 제외한 이동업무가 1순위 업무로 분배되어 있다. 이 중, 1,518~1,525MHz 대역은 또한 글로벌로 이동위성업무가 1순위 업무로 분배되어 있다(그림 1). 이에 따라 1,492~1,518MHz 대역 지상IMT와 1,518~1,525MHz 대역 MSS 사이의 인접 주파수 대역 호환성을 보장하기 위한 적절한 기술적 조치가 연구될 필요가 있다. 이러한 배경을 고려하여 WRC-19 결의 223[1]을 통하여 WRC가 ITU-R에 지상IMT 구현 가이드를 포함하여 MSS와 IMT 간 인접대역에서의 공존을 보장하기 위한 기술적 조치를 제공하기 위하여 1,492~1,518MHz 대역 지상IMT에서 1,518~1,525MHz 대역 MSS로의 인접대역 호환성 연구를 수행할 것을 요청하였다. MSS의 인접대역 지상IMT는 3GPP의 LTE 및 NR 밴드인 1,432~1,517MHz 대역에 각각 50번 및 n50번에 TDD로 정의되어 있다[5,6]. 우리나라의 경우, 1,492~1,525MHz 대역은 1순위 업무로 고정 및 이동업무가 분배되어 있으며, 1,492~1,518MHz 대역은 전파규칙 5.341C에 따라 항공이동업무 무선국을 사용하는 국가로부터 동의를 얻는 조건으로 지상

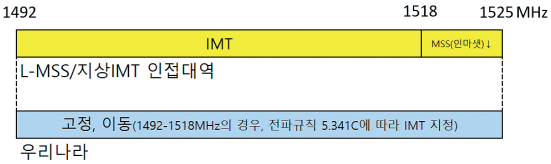


그림 1 L 대역 MSS/지상IMT 간 주파수 분배현황

IMT로 지정할 수 있다[7]. 우리나라 주파수 이용 현황[8]에 따르면 1,492~1,525MHz 대역은 현재 공공용으로 이용 중이다.

WRC-19 이후 본 이슈와 관련하여 신규 권고의 제목, 범위, 고려사항(Considering), 인정사항(Recognizing), 지적사항(Noting), 권고사항(Recommends) 등이 포함되는 신규권고초안을 개발하기 위한 방향 설정에 많은 시간이 소요되었다. 특히, 인마샛과 사모아 등은 인접대역 간섭 연구대상에 포함될 MSS의 주파수 범위를 1,525MHz 이상 확대해야 한다는 견해와 GSMA와 일본 등은 WRC-19 결의 233에 적시된 주파수 범위 내로 해야 한다는 견해가 합의되지 않은 상태이다. 일본은 1,518~1,525MHz 대역에서의 연구결과가 그 이상 대역까지 적용 가능하다는 입장이나 인마샛은 그 결과가 1,525MHz 대역 이상에 완전하게 간섭의 위험을 제거하지 못할 것이라는 견해를 보인다. 이러한 이슈 사항을 포함하여 신규 권고 초안의 작업문서를 마련하고 구체적인 기술적 및 규정적 조치사항을 개발하기 위하여 다음 4가지 항목에 대하여 Annex 형태로 포함하기로 하였다[9].

- 1,492~1,518MHz 대역 IMT 기기로부터의 발사에 대한 기술 요구사항
- MES 수신기 블로킹 복원력(Receiver Blocking Resilience)에 대한 기술 요구사항
- 선택된 지역에서 선박지구국 및 항공지구국과의 호환성을 위한 IMT 기지국에 대한 추가 규정적 조치
- 지상 MES와의 호환성을 위한 IMT에 대한 추가 규정적 조치

지난 2022년 9월 회의에서 1,492~1,518MHz 대역의 IMT 기기로부터 1,518MHz 이상 대역으로의 발사에 대한 기술 요구사항 개발을 위한 작업이 진행되었다. GSMA, 일본 등은 IMT 기기의 emission

과 관련하여 제약사항이 없거나 특정 시간 주기에 제약사항이 없는 옵션들을 제안한 반면, 인마샛은 그러한 옵션들은 MSS로의 유해 간섭이 있다는 입장으로 반대하였다. 현재 IMT 기지국의 불요 발사 제한에 대하여 7개의 옵션들이 포함되었고, IMT UE 불요 발사 제한에 대하여 3개의 옵션이 포함되어 논의 중에 있다.

이외 3가지 항목에 대해서도 추후 회의를 통해 계속 작업을 진행할 계획이다.

## 2. 2GHz 대역 MSS와 IMT 간 공유

인마샛은 WRC-19 결의 212[2]에 따라 ITU-R에서 1,980~2,010MHz 및 2,170~2,200MHz 대역에서의 위성IMT 및 지상IMT 간 공존 및 호환성을 향상시키기 위한 기술적 및 운영적 방안 보고서 개발 관련 연구가 요청되었음을 설명하고, 위성IMT 구현 측면에서 고려해야 할 구체적 기술적 및 운영적 요구사항을 결의 212의 부속문서에 정의된 항목에 따라 연구할 것을 제안하였다. 그림 2에서 보듯이 동 대역의 주파수는 위성과 지상이 모두 1순위 업무로 활용 가능함에 따라 각 주관청의 판단하에 필요한 용도로 사용할 수 있다.

지상IMT의 경우 3GPP의 기존 LTE 밴드 1번과 NR 밴드 n1번에서 1,980~2,010MHz 및 2,170~2,200MHz 대역이 추가 확장되어 새로운 LTE 밴드 65번 및 NR 밴드 n65번인 1,920~2,010MHz(Up)/2,110~2,200MHz(Down)로 정의되었다[5,6].

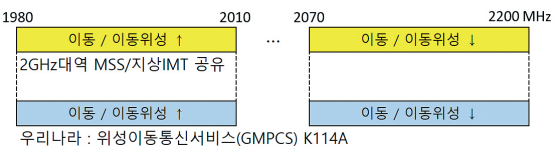


그림 2 2GHz 대역 MSS/지상IMT 간 주파수 분배현황

우리나라의 경우, 대한민국 전파규칙 K114A에 따라 위성이동통신서비스(GMPCS)의 가입자회선(User Link)용으로 용도 지정[7]하였으나 위성사업자 부재와 인접국가의 위성 활용 등으로 위성 또는 지상으로 활용이 어려운 상황이다.

전파규칙 5.388에 포함된 주파수 대역에서 IMT 지상요소와 동시에 위성요소의 활용은 가용성 등을 전반적으로 개선할 수 있을 것으로 보고 있다. 그러나, IMT 지상 및 위성 요소 간 주파수 공유를 보장하기 위한 적절한 기술적 조치가 적용되지 않을 경우, 동일 커버리지 내에서의 독립된 위성 및 지상 IMT의 공유는 불가능할 수 있다. 즉, IMT의 위성 및 지상 구성요소가 주파수 대역 1,980~2,010MHz 및 2,170~2,200MHz에 배치될 경우 유해한 간섭을 방지하기 위한 기술적 또는 운영적 조치를 시행할 필요가 있을 수 있다. 이를 위한 주요 결의 내용으로 주관청은 1,980~2,010MHz 및 2,170~2,200MHz 주파수 대역에서 IMT의 지상 및 위성 구성요소 간의 주파수 공유를 촉진하기 위해 동 결의안 부속서에서 포함된 기술적 및 운영적 조치를 취하도록 했고, 또한 유해한 간섭이 발생할 경우 관련 주관청은 적절한 기술적 및 운영적 조치를 취하여 간섭을 허용 가능한 수준으로 줄이도록 하였다. 특히, 1,980~2,010MHz 및 2,170~2,200MHz 주파수 대역을 위성과 지상으로 독립적으로 사용하는 다른 국가들 간에 공유될 때, 공존성 및 호환성을 개선하기 위한 가능한 기술적 및 운영적 조치를 연구할 것을 ITU-R에 요청하였다. 동 결의 내 포함된 부속서에서 지상IMT와 위성IMT의 조치사항 중 주요 내용은 다음과 같다.

지상IMT 조치사항의 경우,

- 1,980~2,010MHz 대역에서 e.i.r.p.를 공존에 충분한 레벨로 줄일 것을 고려(예: -10dB(W/5

MHz)하고

- 1,980~2,010MHz 대역의 전송 방향을 IMT 기지국이 수신모드로 동작하도록 설정하며,

위성IMT 조치사항의 경우,

- 전력속밀도를 공존에 충분한 레벨로 줄일 것을 고려(예: 동 주파수 대역을 지상IMT로 사용하는 타 국가의 경계 지표면에서 일부 기지국 보호를 위하여 -122dBW/$m^2$/MHz 또는 일부 사용자 단말 보호를 위하여 -108.8dBW/$m^2$/MHz)할 것 등을 가이드 하였다.

이러한 가이드라인에 따라 인마샛을 제외한 각 국가들은 동 주파수대역에서의 호환성 연구는 완료되었으며 더 이상 연구가 필요하지 않다는 견해를 제시하였고, 지금까지의 회의에서 어떤 국가로부터도 제안서가 제출되지 않음에 따라 본 이슈에 대하여 향후 추가 논의는 없을 것으로 보인다.

## 3. 2.6GHz 대역 MSS와 IMT 간 공유

인도는 WRC-12 결의 225[3]를 통하여 2,655~2,690MHz 대역에서 이동위성업무와 지상IMT 간 공존을 위한 기술적 및 운영적 방안을 제공하는 권고서/보고서 개발 등 연구 요청이 있음을 설명하고 동 대역에서의 위성과 지상 간 업무의 공유를 위한 기술적 및 규정적 방안을 연구하자고 제안하였다. 이는 인도의 자국 GSO가 타 국가의 지상IMT로부터 유해한 간섭영향을 받는다고 주장하며 자국 위성을 보호하기 위한 수단으로 연구내용을 제안한 것으로 보인다. 그림 3에서 보듯이 동 대역에서 우리나라의 경우, 지상IMT로 할당되어 사용 중으로 본 이슈가 직접적인 연관성이 있다.

인도의 연구제안에 대부분 국가는 한 국가(인도)

그림 3 2.6GHz 대역 MSS/지상IMT 간 주파수 분배현황

의 간섭 문제이므로 ITU-R에서 논의하는 것에 대해서 부정적인 입장을 보였다. 하지만 회의에서 보고서를 Case Study 형태로 개발하여 인도의 사례를 포함한 다른 간섭 사례에 대한 정보를 수집하자고 제안되어 ITU-R WP4C 회의에서 논의될 기회를 가졌다. 이에 인도는 자국 위성의 가시지역 내에 있는 모든 나라(우리나라 포함)의 지상IMT 시스템(기지국 및 이동단말)으로부터 자국 이동위성업무용 우주국으로의 유해 혼신 측정 결과('16년, '18년, '19년, '21년)를 근거로 지상IMT 시스템이 혼신원이라고 주장하며, 이를 방지할 수 있는 기술적 및 운용상의 고려사항을 제안하였다[10]. 인도는 측정결과를 기반으로 유해 혼신에 대한 기술적인 분석 결과의 검토를 요구하였으나, 우리나라 등은 본 분석에 인도 위성 가시지역 전체를 대상으로 하고 있고, 실제 유해 혼신 측정 결과가 있으니 이론적인 분석 내용을 보고서에 포함할 필요가 없다고 지적하여 실질적인 논의가 진행되지 못하였다. 본 연구가 인도의 강력한 주장으로 일부 수행 중이었으나 이러한 간섭을 방지할 수 있는 규정적 또는 기술적 규정이 없는 상황이며, 연구 결과(지상IMT 시스템의 운용 조건 등)를 강제적으로 적용할 수 있는 규정적 근거가 없는 상황임에 따라 이번 9월 회의에서 인도로부터 추가 제안이 이루어지지 않았다. 이는 동 주파수 대역을 이동위성업무용으로 이용 중인 인도 정부가 제기한 이슈이나 동 주파수 대역을 이동통신용으로 이용 중인 인접 국가(우리나라 포함)로부터 보호받을 수 없음을 인식한 것으로 추정된다.

## 4. NB-MSS 신규 주파수 분배 연구

위성 IoT를 위한 협대역이동위성업무용 신규 주파수 분배는 WRC-19 결의 248[4]에 따라 ITU-R WP4C에서 관련 연구가 진행되었다. 본 연구는 제1지역 후보대역 2,010~2,025MHz와 제2지역 후보대역 1,695~1,710MHz, 3,300~3,315MHz 및 3,385~3,400MHz를 중심(그림 4)으로 스펙트럼 소요 및 잠정적 신규 할당 관련 연구, 동일/인접대역의 주파수 공유 및 양립 가능성 연구, 기본 시스템 제약 특성과 기존 1순위 업무 보호 보장을 위한 주파수 공유 연구 결과에 기반하여, 이동위성업무(비정지위성)에 필요한 기술 조건을 동반한 새로운 1순위 업무 또는 2순위 업무용 신규 주파수 대역 분배를 검토하는 것이다. 여기에서 시스템 특성으로 상하향 대역폭 각각 5MHz 이하, 우주국 최대 e.i.r.p. 27dBW 및 빔폭 120° 이하, 지구국 최대 e.i.r.p. 7dBW 기준을 준수해야 한다. 우리나라의 경우, 그림 4에서 제1지역 후보대역은 IMT-TDD용으로 할당되어 있어 이들 지역(특히 러시아)에서 우리나라 IMT로의 간섭에 대한 우리나라 주파수 자원 보호 대응이 필요할 수 있다. 제2지역에서의 후보대역은 지리적으로 떨어져 있어 제1지역의 주파수 간섭 이슈보다는 기상위성 및 무선탐지 등 국내 기존 업무에 유해한 간섭 영향이 없을 것으로 보인다.

지난 2021년 회의[11] 이후, NB-MSS와 타 업무 간 공유 연구를 위한 NB-MSS의 대표 시스템파라미터 도출과 관련하여 ITU-R WP4C에서 계속 논의되었다. 기존에 제안된 총 8개의 시스템은 종류가 많아 공유 연구를 위한 파라미터 제안으로 적합하지 않음에 따라 이를 다시 3개의 시스템으로 줄이는 논의를 하였다. 이에 2개의 LEO와 1개의 MEO 시스템 등 총 3개가 제안되어 이를 중심으로 기술적 검토가 이루어졌다.

2022년 5월 회의[12]에서 총 3개의 시스템에 대한 필요 대역폭 계산을 위한 특성 파라미터들의 업데이트가 되었으며 각 시스템별(LEO1/LEO2/MEO) 특성 파라미터값은 다음과 같다.

- 주파수 효율($E$)
  - -상향: 0.56/0.5/0.5 bps/Hz
  - -하향: 0.28/0.2/0.2 bps/Hz
- 월간 단말당 트래픽양($T$)
  - -상향: 110/100/90 Kbps/Month
  - -하향: 55/100/40 Kbps/Month
- 주파수 재사용률($F$): 1/1/1 (상하향)
- 인구 밀도($U$): -/58/58 명/km$^2$
- 위성빔 풋프린트 면적($A_S$): 500,270/264,208/1,112,202 km$^2$
- 단말 비율($U_T$): -/0.033/0.033 개/명
- 피크데이터 지속시간($P_H$): 24/16/16 시간
- 피크동작 시 전송 데이터율($T_t$): 1/1/1
- 위성 가용도($P_A$): 0.4/0.6/0.8

이러한 파라미터 값들을 대역폭 산출 수식에 적

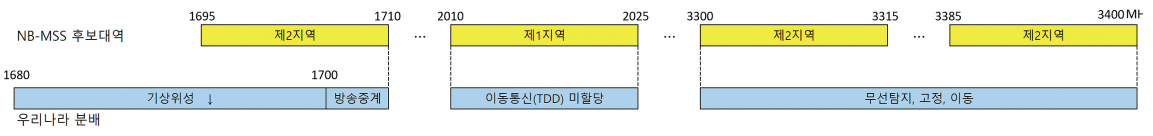


그림 4 2.6GHz 대역 MSS/지상IMT 간 주파수 분배현황

용[11]하여 구한 총 3개의 제안 시스템별 필요 대역폭은 다음과 같이 요약될 수 있다.

- LEO1: 상하향 각각 3.6MHz
- LEO2: 상향 0.76, 하향 1.91MHz
- MEO: 상향 2.21, 하향 2.45MHz

이 값들은 결의 248(WRC-19)에 언급된 대역폭 기준(≤5MHz)을 만족한다.

또한 '22년 5월 정기회의에서 제안된 LEO1/LEO2/MEO의 각 시스템별 업데이트된 제원은 다음과 같다[12].

- 주파수 대역(후보대역): All/All/2GHz
- 위성빔폭(≤120°/beam): 106°/28°/6°
- 위성 e.i.r.p.(≤27dBW): 27/27/27
- 지구국 e.i.r.p.(≤7dBW): 7/7/7

'22년 5월 정기회의에서 관련 결의 248의 우주국(위성)의 송신 신호 세기(27dBW) 기준에 대하여 미국은 위성시스템 전체 적용하여야 한다는 입장과 유럽은 단일 위성으로 적용하여야 한다는 입장이 여전히 대립하였다. 미국과 이집트는 위성 IoT 시스템과 동일 주파수 대역을 이용하는 다른 업무와의 공유 연구를 위한 전송제원에 대해 상호 이견이 존재하여 공유 연구가 가능하지 않은 점을 지적하며 동 의제 관련하여 전파규칙 개정 반대를 제안하였다. 하지만, 유럽 및 캐나다는 단일 위성의 송신 신호 세기를 적용한 공유 연구 결과를 제시하고 이를 반영한 CPM 보고서 초안 작업 수행을 제안하였다. 이후 '22년 6월 CG 회의에서 위성별 e.i.r.p.값을 적용한 대표 시스템(MEO 1개, LEO 2개)의 제원 및 회선설계의 파라미터와 그 값에 대한 기술 검토를 계속 진행하고자 하였으나 우주국 송신제원의 기준이 미합의됨으로 인해 모든 논의가 완료되지 못하였다. 이러한 상황을 반영하여 CPM 보고서 초안 작업문서에 우주국의 e.i.r.p. 기준에 대한 2가지 view 등 이상의 내용이 작업문서에 포함되었다.

'22년 9월 정기회의는 '23년 3월의 CPM을 앞두고 본 논의를 마무리하여 CPM 보고서(안) 개발을 완료해야 하였다. 이러한 계획에 따라 모든 국가는 CPM 보고서(안) 개발을 우선순위로 할 것을 제안하고 이에 대한 논의를 진행하였다. 표 1은 주요국의 NB-MSS 신규 주파수 분배 관련 입장을 정리한 것이다. 한국과 캐나다는 동일하게 본 의제와 관련한 분배 방안을 신규 분배하지 않는 것과 결의 248을 수정하는 것 등 2가지 방법으로 제안하였다. 한국과 캐나다를 제외한 4개국은 전파규칙 개정 반대 입장만 제안하였다. 논란이 된 것은 결의 248 수정을 포함하는 방안이었는데, 이러한 방법은 신규 분배 방안으로 볼 수가 없고 차기 의제의 가능성을 다룬다는 점에서 본 CPM 보고서(안)에 포함될 수 없다는 것이었다. 차기 의제를 다루는 의제는 본 의제와 관련이 없고 다른 의제에서 다루어져야 함을 강조한 것이다. 하지만 캐나다는 결의 248 수정안까지 CPM 보고서(안)에 포함하기를 원했다. 그 수정안에는 후보 주파수 대역뿐만 아니라 시스템 특성 제원 등이 제안되어 있어 미국 등은 본 회의에서 논의할

**표 1 주요국의 NB-MSS 신규 분배 입장('22년 9월)**

| 제안국 | 신규 주파수 분배 관련 입장 |
|---|---|
| 멕시코 | • 전파규칙 개정 반대(신규 분배 반대) |
| 한국 | • Method A: 전파규칙 개정 반대<br>• Method B: 결의 248 수정 |
| 미국 | • 전파규칙 개정 반대(신규 분배 반대) |
| 이란 | • 전파규칙 개정 반대(신규 분배 반대) |
| 이집트 | • 전파규칙 개정 반대(신규 분배 반대) |
| 캐나다 | • Method A: 전파규칙 개정 반대<br>• Method B: 결의 248 수정 |

수 없으며 본 수정안이 CPM 보고서(안)에 포함되는 것을 반대하였다. 이에 따라 CPM 보고서에는 전파규칙 개정 반대 방안을 공식 입장으로 정리하였으며, 다른 방안으로 결의 248의 수정 입장은 본 회의에서 동의된 것이 아니며 정보 제공 차원에서 포함한다는 문구를 삽입하여 포함하는 것으로 작업이 완료되었다[13].

이번 회의에서 중국은 MSS와 IMT 간 공유 및 호환성 연구 관련하여 제안서를 제출하였다[14]. 주파수는 2,010~2,025MHz로서 우리나라도 IMT-TDD 용도로 되어 있는 대역이다. 간섭 시나리오로 NB-MSS UE로부터 IMT 기지국 및 IMT UE로의 간섭 영향을 거리별로 계산하였다. 단, 본 계산을 위해 사용된 NB-MSS의 시스템 파라미터는 현재 동의되지 않음에 따라 특정 파라미터를 적용하였고, 추후 동의된 시스템 파라미터로 변경될 수 있음을 언급하였다. IMT 기지국 보호의 경우, 도심 환경에서 약 25km, 교외 환경에서 약 30km, 시골 환경에서 약 35km의 이격거리가 요구됨을 계산하였다. IMT UE 보호의 경우, 도심 환경에서 약 5.3km, 교외 환경에서 약 6.2km, 시골 환경에서 약 7km의 이격거리가 요구됨을 계산하였다. 본 제안서는 이번 회의에서 CPM 보고서(안) 개발에 우선순위를 두고 작업함에 따라 제안사항 소개만 하고 논의는 되지 못하였다.

## Ⅳ. 우리나라 대응 방안

1,492~1,518MHz 대역 지상IMT에서 1,518~1,525MHz 대역 MSS로의 인접대역 호환성 연구와 관련하여 지상IMT가 1,525MHz 이상의 MSS 대역까지 보호를 고려해야 한다는 것과 지상IMT 기기의 발사 조건에 제약을 두지 않거나 어느 주기 동안 제약하지 않는 것을 포함하는 옵션에 대한 이슈가 존재한다. 하지만 우리나라의 경우, 동 대역에서 현재 지상IMT로 활용하지 않기 때문에 적극 대응 대신 향후에도 타 대역에서의 지상IMT와 MSS 간 인접대역 간섭 이슈 문제가 지속해서 제기될 수 있는 사안이므로 동 이슈에 대한 논의사항을 추적할 필요는 있다.

1,980~2,010MHz 및 2,170~2,200MHz 대역에서의 위성IMT 및 지상IMT 간 공존 및 호환성 연구와 관련하여 지상 부문을 제외한 위성 부문의 기술적 및 운영적 조치사항을 개발하는 것이 제안되었다. 그러나 대부분의 국가는 WRC-19에서 관련 연구가 완료되었음을 언급함에 따라 논의가 진행되지 않았다. 우리나라의 경우, 위성통신서비스(GMPCS) 사용자회선 용도로 되어 있으나 현재 미사용 상황이다. 향후 본 이슈와 관련하여 각국의 제안은 없을 것으로 예상되나 L 대역의 지상IMT 및 MSS 간 간섭 이슈와 마찬가지로 우리나라의 주파수 이용계획 등을 반영하여 본 이슈의 논의 상황을 주시할 필요는 있다.

인도가 자국 위성 보호를 위해 주도적으로 제안한 2,655~2,690MHz 대역에서 이동위성업무와 지상IMT 간 공존을 위한 기술적 및 운영적 방안 연구와 관련하여 인도는 우리나라 IMT를 포함하여 간섭이 있음을 주장하고, IMT 기지국의 조치사항 등을 논의하기를 원하였다. 하지만 본 연구와 관련하여 인도 외에 타 국가의 제안이 없는 상황으로 더 이상의 논의가 ITU-R에서 진행되지는 않을 것으로 보인다. 우리나라의 경우 동 대역의 일부가 지상IMT로 할당되어 운영 중이므로 향후 본 연구 관련하여 새로운 제안이나 논의사항 등이 예상될 시 우리나라 지상IMT를 보호하는 입장에서 대응할 필요가 있다.

제1지역 후보대역 2,010~2,025MHz와 제2지역 후보대역 1,695~1,710MHz, 3,300~3,315MHz 및

3,385~3,400MHz에서의 협대역이동위성업무 신규 주파수 분배 방안 연구는 신규 분배를 하지 않는 것으로 정리되었다. '23년 3월 CPM회의에서 논의 사항을 추적하고, 필요시 우리나라의 위성 IoT 수요를 고려하여 향후 WRC 회의에서 본 연구 관련하여 추가 의제 발굴 등 논의 사항에 참여할 필요가 있다.

## Ⅴ. 결론

본고는 지상IMT와 이동위성업무 간 동일 또는 인접대역에서의 주파수 공유 및 간섭 이슈와 관련하여 ITU-R WP4C 회의 결과를 중심으로 살펴보았다. 관련 주파수 대역은 인마샛이 운용 중인 L 대역과 2GHz 대역 및 인도가 운영 중인 2.6GHz 대역에서의 지상IMT와의 공존 및 호환성 연구가 진행되었고, 또한 위성 IoT 수요를 반영하여 협대역이동위성업무 신규 주파수 분배 연구(WRC-23 의제 1.18)가 진행되었다.

'22년 회의가 대면과 비대면으로 병행하여 진행되었지만 그 이전에는 비대면 회의로 인해 시간 제약 및 논의 부족 등 비효율적이고 비생산적인 회의가 우려되어 WRC 의제 중심의 연구를 우선순위로 하여 결과를 도출하고자 노력하였다. 이러한 여러 한계로 지상IMT 및 이동위성업무 간 주파수 공유 연구가 활발히 진행되지 못하였지만, 향후 위성과 지상 부문의 협력을 통한 구현이 많을 것으로 예상됨에 따라 지상IMT와 이동위성업무 간 간섭 이슈는 지속해서 증가할 것으로 보인다. 따라서 국내 무선 자원을 보호하고, 위성서비스 등 이용계획을 반영한 추가 주파수 확보 등을 위하여 ITU-R WP4C에서의 관련 연구 참여와 필요시 지상IMT 보호를 위한 적극적 대응이 요구된다.

**용어해설**

**WRC** 3~4년 주기로 개최되는 세계 전파 통신회의로서 ITU-R의 전파규칙, 주파수 할당 및 위성 등 이용에 관한 규정을 정함

**CPM** WRC 준비하는 회의로서 ITU-R의 각 연구반에서 논의되어 개발된 CPM 보고서 검토

**ITU-R** 국제전기통신연합(ITU) 중 전파통신분야 주파수 대역의 전파규칙 및 규정을 다루는 섹터

**ITU-R WP4C** 이동위성업무 및 무선측위위성업무의 효율적인 궤도 및 주파수 이용을 위해 타 업무 간 간섭 분석, 조정방법론 개발 등을 수행하는 ITU-R SG4(위성업무연구반) 산하 작업반

**약어 정리**

| | |
|---|---|
| 3GPP | The 3rd Generation Partnership Project |
| AI | Agenda Item |
| CPM | Conference Preparatory Meeting |
| e.i.r.p. | Effective Isotropically Radiated Power |
| GMPCS | Global Mobile Personal Communication Service |
| GSMA | Global System for Mobile communications Association |
| IMT | International Mobile Telecommunication |
| IoT | Internet of Things |
| ITU-R | International Telecommunications Union-Radiocommunication sector |
| LEO | Low Earth Orbit |
| LTE | Long Term Evolution |
| MEO | Medium Earth Orbit |
| MES | Mobile Earth Station |
| MSS | Mobile Satellite Services |
| NB-MSS | Narrowband Mobile Satellite Services |
| NR | New Radio |
| TDD | Time Division Duplex |
| UE | User Equipment |
| WP | Working Party |
| WRC | World Radiocommunication Conference |

## 참고문헌


[1] ITU-R Resolution 223 (REV.WRC-19).

[2] ITU-R Resolution 212 (REV.WRC-19).

[3] ITU-R Resolution 225 (REV.WRC-12).

[4] ITU-R Resolution 248 (WRC-19).

[5] 3GPP, TS 36.101: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio transmission and reception (Release 14)

[6] 3GPP TS 38.101-1 NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone.

[7] 대한민국 주파수 분배표, 2020년.

[8] 전파누리, https://spectrummap.kr/

[9] https://www.itu.int/md/R19-WP4C-C-0388/en, ITU Ties account required, Document 4C/388 Annex 2 to Working Party 4C Chairman's Report, ITU-R (Sept. 2022).

[10] https://www.itu.int/md/R19-WP4C-C-0283/en, ITU Ties account required, Document 4C/283 Annex 2 to Working Party 4C Chairman's Report, ITU-R (Sept. 2022).

[11] 구본준 외, "ITU-R의 협대역 이동위성업무를 위한 주파수 분배 연구 현황," 전자통신동향분석, 제36권 제6호, 2021, pp. 36-45.

[12] https://www.itu.int/md/R19-WP4C-C-0333/en, ITU Ties account required, Document 4C/333 Annex 3 to Working Party 4C Chairman's Report, ITU-R (May 2022).

[13] https://www.itu.int/md/R19-WP4C-C-0388/en, ITU Ties account required, Document 4C/388 Annex 5 to Working Party 4C Chairman's Report, ITU-R (Sept. 2022).

[14] https://www.itu.int/md/R19-WP4C-C-0377/en, ITU Ties account required, Document 4C/377 Proposed revisions to working document towards a preliminary draft new Report / Recommendation ITU-R M.[NB.MSS.COMPATIBILITY], ITU-R (Sept. 2022).