

ITU-R SG1 국제회의

이일규 국내 SG1 연구반장, 국립공주대학교 교수

1. 머리말

국제전기통신연합-전파통신 분야 전파관리 연구반(ITU-R SG1, International Telecommunication Union - Radiocommunications Study Group1) 및 산하작업반에선 전 파공학 및 기술(WP1A, Working Party), 전파관리제도 및 경제전략(WP1B, Working Party 1B), 전파감시 및 측 정(WP1C, Working Party 1C) 관련 ITU-R 권고/보고서/핸드북/연구과제에 대한 제·개정 연구를 수행한다.

SG1 회의는 매년 1회 혹은 2회 스위스 제네바에서 개최된다. 6월 12일부터 20일까지 진행된 2024년 회의는 제네바 현장과 온라인 참여가 진행됐다. 50여회 원국 및 국제기구 대표 등 약 400명이 참가했고, 우리나라에선 산·학·연·관 전문가 21명이 참가했다.

이번 SG1 회의에선 SG1 부의장 선출 논의가 진행됐는데, 이는 2023년 11월 두바이에서 열린 RA-23의 후속 조치 사항으로 이뤄진 것이다. 당시 의장만 임명되고, ITU-R 연구반 부의장 임명은 각 연구반으로 위임됐다.

회의 결과 2024~2027년 연구회기 동안 우리나라 정용준 TTA 단장이 SG1 부의장에 임명됐다. 이로써

향후 ITU-R 전파관리 분야에서 우리나라의 국제 리더십 활동이 기대된다. 또한, SG1 의장인 와엘 세이드(Mr. Wael Sayed)의 요청으로 SG1 용어조정위원회(CCV) 라포처도 정용준 단장이 수임하게 됐다.

WP1A에선 WPT(무선전력전송, Wireless Power Transmission), UWB(초광대역, Ultra Wide-Band) 기술·응용 및 테라헤르츠(THz) 대역 기술·응용 내용이 주요 이슈로 다뤄졌다. WP1B에선 지표 및 벽 투과레이다(Ground/Wall-Penetration Radar, GPR/WPR)와 스펙트럼 가용성평가(Spectrum Availability) 관련 이슈가 논의됐다. WP1C에선 AI 기반 전파감시 기술 및 전파감시 핸드북 개정 등에 대한 내용이 논의됐다.

우리나라는 WP1B 회의에선 GPR/WPR 보고서 개발 및 스펙트럼 가용성 평가 보고서 개발을, WP1C 회의에선 AI 기반 전파감시 보고서 개발을 주도적으로 수행했다. 이를 통해 ITU-R 전파관리 관련국제 표준화 역할을 강화하고, 관련 위상 제고에도 기여했다.

더불어, 우리나라는 주파수 가용성 평가 내용 제안 등 총 3건의 국가 기고를 제출했다. 해당 기고는 회의 대응을 통해 모두 반영돼 ITU-R 국제 표준화

성과를 얻었다.

2. 주요 회의내용

2.1 전파공학 및 기술(WP1A)

2.1.1 WPT 권고 및 보고서 개발

지난 2011년부터 접촉식(RF non-beam) WPT 방식 전기자동차(WPT-EV), 단말용(mobile/portable device) WPT, 비접촉식 무선전력전송(RF beam WPT) 방식 주파수 조화를 위한 주파수 권고, 공유 연구보고서 및 기술보고서가 개발돼 왔다.

이번 회의에선 WPT-EV와 관련, 미국이 WPT-EV주파수 권고서(SM.2110-1)에 22~25KHz 대역 추가 반영 제안했으나, 러시아와 중국이 “간섭영향 연구 결과가 부족하다”는 반대의견을 제시함에 따라 해당 주파수 대역 추가 제안이 철회됐다. 또한, 러시아가 “우리나라와 영국의 협의에 의해 반영됐던, 55~57/63~65KHz에 대한 운영조건 표기 내용에 대해 명확한 설명이 필요하다”고 의견을 제시함에 따라, 내용 수정·보완 등 업데이트 관련 사항을 차기 회의에서 추가 논의하기로 했다.

단말용 WPT 관련해선, 주파수 가이드 권고(SM.2129-1) 및 간섭영향 분석 보고서(SM.2449-0) 개정작업이 추진됐다. 주파수 대역에 독일 및 미국 애플(Apple)의 315~405/1,700~1,800/2,005~2,170KHz, 중국의 13,553~13,567KHz 대역 추가 권고 개정과 함께, 간섭영향 분석 보고서 개정도 이뤄졌다. 아울러 비접촉식 무선전력전송(RF beam WPT) 방식의 주파수 권고(SM.2151-0) 및 기술보고서(SM.2392-1) 개발이 진행됐다.

한편 미국은 24.1~24.15GHz 대역 공유연구 결과

내용을 SM.2151-0 권고에 반영 요청했으나, 중국 등이 간섭영향 우려를 제시함에 따라 차기 회의에서 더 논의하기로 했다. 영국은 우주 태양광통신을 이용한 WPT 응용 연구사례를 SM.2392-1 기술보고서에 추가했으며, 인체 영향 등 이를 활용 시 고려해야 할 사항에 대해 차기 회의에서 세부 논의하기로 했다.

2.1.2 초광대역(UWB) 기술 및 응용

UWB 기술 발전 및 응용분야 확대, 주파수 사용 대역이 변경되고 있음에 따라 기존 UWB 권고(SM.1775) 및 보고서(SM.2057) 개정추진이 진행됐다. 독일은 “UWB 기술 권고서 SM.1775 문서가 2006년 최초 발간된 이후 UWB의 기술 발전 및 응용 분야 확대를 반영하고 있지 않다”며 권고서 업데이트를 제안했다. 독일은 이에 더해, 타 무선 서비스와 UWB 사이 간섭 영향 연구도 신규 제안했다. 이에 10.6GHz 이하 대역에서의 UWB를 대상으로, 기술·운영 특성에 대한 신규보고서 및 관련 간섭영향 연구 보고서 개발 추진 논의가 이뤄졌다. 또한, UWB의 기술 동향, 신규 기술적·운영적 특성, 상용화 현황 등을 고려해 신규 보고서(SM.[UWB.EVOLUTION]) 개발도 추진하기로 결정됐다.

관련된 주요내용으로, UWB 주파수 범위는 10.6GHz 이하로 한정하고, UWB 기기 용어 정의 및 타 무선 업무와의 간섭영향 분석을 포함하기로 했다. 더불어, 신규보고서 개발 작업을 위한 서신그룹(Correspondence Group)을 신설하기로 했다.

2.1.3 테라헤르츠 및 WRC 관련 이슈

2027 세계전파통신회의 준비회의(CPM27-1) 결과, 일본의 제안으로 테라헤르츠 관련 WRC-31 잠정의 제(AI 2.1 테라헤르츠 대역(275~325GHz)의 신규 업

무 분배 검토)가 정해졌고, 책임그룹으로 WP1A가 지정됐다. 이에 따라 테라헤르츠 분야 연구보고서 개발 제안이 추진됐다. 일본은 275GHz 이상 테라헤르츠 주파수 대역을 이용한 무선통신 서비스 분야별* 기술·운영기준 연구를 위한 신규보고서 개발 추진을 요청했으며, 이것이 회의를 통해서 반영된 것이다(SM.[RADIOCOMMUNICATION SERVICES ABOVE 275G HZ]).

* 고정, 이동, 무선측위, 아마추어, 아마추어 위성, 전파 천문, 지구 탐사 위성(수동 및 능동), 우주 연구(수동)

미국은 기개발된 보고서(SM.2450)와의 차별성을 강조하며, '71~275GHz 주파수 대역을 활용한, 차폐 환경에서의 산업 자동화 지상 테라헤르츠 분광/ISM(Industrial, Scientific and Medical)기기 및 소출력기기(Short Range Device) 응용의 기술적·운영적 특성 연구'를 위한 신규 보고서 개발 추진을 요청했다. 이 역시 회의를 통해 반영됐다(SM.[THZ_SPEC]). 향후 WRC-31 잠정의제로 각 국가의 적극적 참여가 기대된다.

2.2 전파관리 제도 및 경제전략(WP1B)

2.2.1 지표 및 벽 투과레이다 관련 보고서 개발

우리나라의 제안으로 GPR/WPR 관련 보고서 개발이 진행돼 왔다. 주요내용은 싱크홀 탐지, 구조물 시공검사 등 재난·안전 진단 목적 주파수 이용현황, 타 무선업무 간섭현황, 관리제도 현황 등이다.

지난 회의에서 우리나라는 GPR/WPR 이용 주파수 현황 및 활용 사례(이미징 시스템, 레이더, 스캐닝)를 반영했고, 미국은 FCC(미국 연방통신위원회, Federal Communications Commission)의 관련

관리규정 링크 정보를 추가했다. 또한, 각국의 참여를 독려하고, 국가 정책과 간섭 경감 기술 등의 정보를 수집하며, 보고서 개발을 추진하기 위한 서신그룹(Correspondence Group; CG)도 신설됐다. 공동의장으로 박재경 한국방송통신전파진흥원 차장과 네덜란드 에릭 반 마넌이 선출됐다.

이번 회의에서 우리나라는 GPR/WPR 혼신 저감 측정 방법, 국가별 면허제도 운영 현황, 운영 제한기준에 대한 내용을 포함하는 기고서를 제출해 반영했다. 또한, 서신그룹 의장 후임자를 한국전파진흥협회 김세운 과장으로 변경 및 활동기간 연장을 제안했다. 회의를 통해 후임자 변경이 결정됐으며, 활동기간도 2년 연장됐다.

2.2.2 스펙트럼 가용성 평가방법

2019년 6월 회의에서 우리나라는 스펙트럼 공급·수요 간 균형을 위한 방법론을 다룬, 신규연구과제 초안을 제안했다. 해당 초안에 대해 미국, 중국, 영국 등이 적극적인 의견을 제시했으며, 이를 통해 '데이터 중심 관리', '스펙트럼 가용성'이란 키워드로 정리됐다. 제목 역시 '스펙트럼 가용성 평가 및 예측방법'으로 수정 반영돼 신규연구과제 ITU-R 241/1로 최종 승인됐다. 우리나라는 이를 바탕으로 보고서(SM.[Spec-AVAILABILITY]) 개발을 주도적으로 진행해 왔다. 주요 내용은 스펙트럼 가용성 평가 및 예측을 위한 ① 기준 및 정보, ② 방법론, ③ 스펙트럼 활용 향상을 위한 기술·연구사례 등이다.

이번 회의에서 우리나라는 스펙트럼 가용성 평가 방법론이 이동통신 시스템뿐만 아니라 일반 전파통신 시스템에 적용가능할 수 있도록, 문구서술·참고내용 추가 등 편집 업데이트 내용을 제시했다. 이는 회의를 통해 반영됐으며, 차기 회의에서 각 국가 기고를

반영해 보고서 승인 절차가 추진될 예정이다.

2.3 전파감시 및 측정(WP1C)

2.3.1 AI 기반 전파감시 기술

2022년 회의에서 우리나라는 RF 센서 기술, 네트워크 기술, 빅데이터 처리 기술, AI 기술 등 급격한 기술 발전을 반영해 전파 빅데이터 기반 전파감시 모델 분석 사례를 포함한 권고(SM.1537-1) 개정을 제안했다. 회의 결과, 변화를 반영한 새로운 제안 기술을 신규보고서로 개발 추진하기로 했다. 또한, 새로운 보고서(SM.[AI AND BIG DATA])를 발전시키는 것도 합의됐다.

지난 회의에선 브라질, 일본, 독일 등의 의견을 반영한 오프라인 작업을 통해 신규보고서 초안이 작성됐다. 이는 WP1C1 의장, TCI(미국), Lstelcom(독일), R&S(독일) 소그룹 미팅을 통해 PDNR(PRELIMINARY DRAFT NEW REPORT) 문서로 WP1C 의장보고서에 반영됐고, 향후 지속적으로 개발 추진될 전망이다.

이번 회의에선 우리나라/미국 TCI의 공동 기고문과 미국 국가기고서에 대한 PDNR 문서 초안 검토가 이뤄졌다. 이는 WP1C1 의장, TCI(미국), LStelcom(독일), R&S(독일) 등이 참석한 소그룹 미팅을 통해 진행됐다.

구체적으로, 우리나라/미국 TCI의 공동 기고문과 미국 국가기고서를 병합하는 작업이 먼저 진행된 후, 각국의 의견 수렴을 거쳐 미국 국가기고서 본문에 머신러닝과 RFML(Radio Frequency Machine Learning) 개념 및 응용(Application) 사례를 추가, 기술적으로 좀 더 완성도 있는 보고서로 개발 진행됐다. 우리나라의 전파감시 모니터링 실제 구현 사례는

부록 1(Annex 1)으로 포함됐고, LS telcom의 대중 이동 차량을 이용한 빅데이터 수집 및 맵도식 사례는 부록 2(Annex 2)로 수록된 후, SG1 회의에서 신규보고서로 최종 승인됐다.

2.3.2 전파감시 핸드북 개정

2019년 회의에서 러시아는 “2002년 및 2010년 제·개정된 ITU 스펙트럼 감시 핸드북(Handbook on Spectrum Monitoring)에 대해 개정할 시기가 됐다”고 강조하며 핸드북 개정추진을 제안했다. 이에 따라, 당시 독일을 의장으로 서신그룹을 구성해 관련 작업을 추진하기로 논의되었다.

이후 지난 회의에서 핸드북 개정에 대한 논의가 심화됐다. 그 결과, CG를 중심으로 추진하기로 했으며, 챗터 라포처 후보는 각국 정부, 산업체로부터 추천받아 CG에서 검토 후 차기 WP1C 회의에서 결정하기로 했다.

이에 이번 회의에서 우리나라, 브라질, 이탈리아 등이 핸드북 개정 방안절차 및 구체적인 업데이트 필요사항에 대해 기고했으며, 챗터 라포처 구성을 추진했다. 독일에서 CG의장을 맡아 향후 추진계획을 발표·승인했으며, 업데이트에 필요한 기술·구조 등에 대해 각국에서 기고를 제출했고, 챗터 라포처 구성을 위한 각국의 제안도 접수됐다. 우리나라 역시 챗터 7장 내 서브챗터로 'AI 활용 전파감시'의 최신기술 내용을 제시해 반영시켰다. 또한 참가국들은 회의를 통해 챗터별 주제 및 라포처 국가를 결정했다.

- 챗터1: 전파관리 핵심 기능으로서의 전파감시(케냐)
- 챗터2: 전파감시를 위한 조직, 물리적 구조, 인력(이탈리아)
- 챗터3: 전파감시 장비 및 운영 자동화(미국)
- 챗터4: 전파측정(독일)
- 챗터5: 특수감시를 위한 시스템과 절차(이스라엘, 서브챗터:중국, 독일)

- 챔터6: 전파감시 보조도구(독일, 서브챔터: 이스라엘)
- 챔터7: AI 활용 전파감시(브라질, 서브챔터: 한국)
- 부록(러시아)
향후 적극적인 개정작업이 이뤄질 예정

2.3.3 5G 이동통신 총 복사전력 측정방법 연구

2019년 이동통신 작업반(WP5D)은 '24GHz 이상 대역 IMT 2020 시스템 능동형 안테나의 대역폭·대역외발사강도 측정을 위한 총 복사전력(Total Radiation Power) 측정이 가능하지'에 대한 검토를 WP1C에 요청했다. 논의 결과, 적절한 안테나 포트가 제공되지 않는 상태에서 인접 채널 사용 중 불요발사를 총 복사전력으로 측정하는 것은 불가능하므로, 자체 측정 방법론을 3GPP 등에 연락문서로 질의하고 추가 연구를 추진하기로 했다. 지난 회의에선 국내 표준으로 채택된 5G NR 기지국 OTA 측정 방법에 대한 기고 이후 Q&A 자료를 회원국에 공유했다.

이번 회의에선 우리나라의 총 복사전력 측정방법 기고서(2021) 기술 설명 및 도표 등 수정작업이 진행됐고, 측정방법 및 기술의 대표 사례로써 부속에 포함돼 정리됐다. 앞으로 총 복사전력 측정에 대한 보고서 개발이 지속적으로 진행될 예정이다.

3. 맺음말

SG1 및 산하 작업반 회의에서 우리나라가 제안한 지표 및 벽 투과레이다 관련 신규보고서 개발이 주요 이슈로 논의됐다. 또한, 국내 스펙트럼 가용성 관련 보고서 개발도 우리나라 주도로 진행됨으로써 전파관리 분야 국제 표준화에서 우리나라의 기여도가 매우 높게 평가됐다.

이에 더해, 우리나라가 제안한 AI 기반 전파감시 기

술 내용을 바탕으로 신규보고서 개발이 진행됐고, 이번 회의에서 최종 승인됐다. 해당 기술 보고서 승인은 우리나라 전파감시 분야 기술경쟁력 우위와 국제 표준화 역량을 보여준 주요 사례가 됐다. 회의기간 동안 우리나라는 스펙트럼 가용성 신규보고서 개발 진행 관련 소그룹 의장활동, SG1 산하 작업반에 할당된 권고·보고서·연구과제 개선 서신그룹 의장활동 등 중요 역할을 수행함으로써, ITU-R 전파관리 분야 국제 표준화 활동에서 국제적 역량을 보였다. 더불어, 차기 회기(2024-2027)동안 SG1 부의장을 수입, 전파관리 분야 국제 표준화 리더십을 강화할 기회를 확보했다.

우리나라는 향후에도 WPT, 테라헤르츠, 스펙트럼 가용성, 스펙트럼 효율성 및 경제적 가치평가, 전파감시 신기술, 전파감시 핸드북 개정 등 ITU-R SG1 관련 주요이슈 국제 표준화 활동에 지속적으로 참여해 큰 기여를 할 것으로 보인다. 