

45차 ITU-R WP5D 국제회의의 결과

서용석 한국ITU연구위원회 WP5D 간사, 국립전파연구원 공업연구사
임재우 한국ITU연구위원회 WP5D 반장, 국립전파연구원 공업연구관

1. 머리말

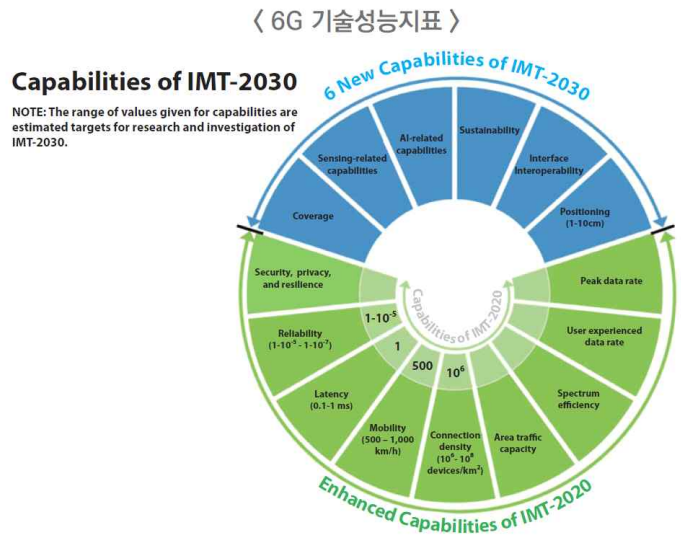
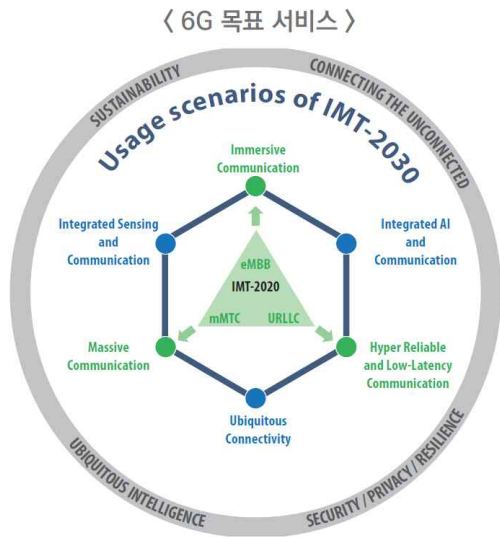
제45차 ITU-R(전파부문) WP5D(이동통신) 국제회의가 2024년 1월 31일부터 2월 7일까지 스위스 제네바에서 개최됐다. 금번 회의에 우리나라는 국립전파연구원과 TTA, 고려대, 삼성전자 등 산·학·연 전문가 20명으로 구성된 대표단을 파견했다. 대표단은 6G 기술성능 요구사항 보고서 개발, 6G 후보 주파수 대역 공유연구를 위한 파라미터 연구 등 국가기고서 4건을 제출하고 현장 대응을 통해 우리나라 입장을 ITU(International Telecommunication Union, 국제전기통신연합) 표준화 작업에 반영했다.

우리나라는 6G 목표 서비스와 6G 기술성능 요구사항 간 연관성, 관련 논의 및 정의 필요성을 구체적으로 제시하고, 이를 보고서 목차 구성(안) 부록에 반영하는 등 6G를 대비한 ITU 표준화 작업에 적극 대응했다.

2. 6G(IMT-2030) 비전 권고 승인 및 표준화일정

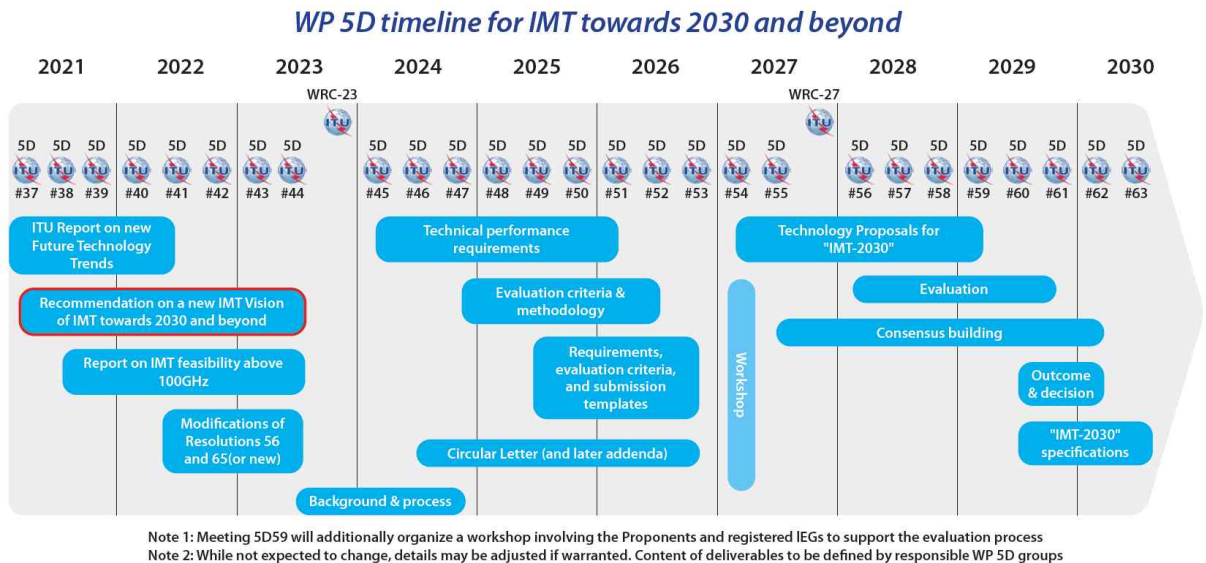
지난 2023년 11월 아랍에미리트 두바이에서 개최된 전파통신총회(Radio Assembly)에서 6G 기술의 청사진이라고 할 수 있는 6G 비전 권고문서가 최종 승인됐다. 그 전에 있었던 2023년 6월 ITU-R WP5D에서 6G 비전(프레임워크) 권고문서가 마련됐는데, 2023년 12월 13일까지 193개 ITU 회원국에게 60일 회람을 통해 최종 승인 여부가 결정될 예정이었다. 결과적으로 전파통신총회에 참가한 100여 ITU 회원국의 합의가 이뤄졌고, 이를 통해 6G 비전 권고가 6G 표준화 절차와 명칭(IMT-2030) 관련 결의 개정과 함께 전격 승인된 것이다. 여기엔 우리나라가 주도적으로 추진했던 6G 목표 서비스·핵심 성능 등의 개념이 담겨 있다.

6G 비전이 승인됨에 따라 ITU 6G 국제표준화 일정에 맞춰 6G 표준화 작업이 수행될 전망이다. 이미 2021년 3월부터 2023년 6월까지 3년 여에 걸쳐 6G 표준화 첫 단계인 6G 비전 권고문서가 개발됐다. 이에 따라 본격적으로 6G 표준화 경쟁이 시작될 것으로 예상된다. 이후 2026년까지 6G 목표 서비스를 구현하기 위한 6G 기술성능요구사항(Technical Performance Requirements)과 이에 대한 성능평가방법(Evaluation Criteria & Methodology) 개발이 수행될 예정이다. 2028년까지 글로벌 연구 단체로부터 각종 후보기술들이 활발히 제안될 것이며, 2029년까지 제안됐던 후보기술을 평가하고 선정해 2030년에 6G 표준 개발을 완료하는 일정을 추진하는 중에 있다.



[그림 1] 6G 목표 서비스 및 핵심성능지표

3. 6G(IMT-2030) 기술성능 요구사항 보고서 개발



[그림 2] 6G(IMT-2030) 작업 일정

제45차 ITU-R WP5D에선 6G 후보 기술 평가에 필요한 기술성능요구사항 보고서 개발 논의가 본격적으로 진행됐다. 이에 우리나라는 6개 6G 목표 서비스와 15개 6G 기술성능요구사항 간 연관성 논의 및 정의 필요성을 국가 기고서로 제안하고, 보고서 목차 구성(안) 부록에 이를 반영했다. 전체 보고서의 구조는 5G(IMT-2020, ITU-R M.2410 : IMT-2020 기술성능요구사항 보고서)와 유사하게 구성됐다.

6G 기술성능요구사항의 후보 항목은, 5G에 포함됐던 기존 항목 13개와 신규 항목 7개를 포함해 총 20개 항목으로 잠정 정의했다. 기존 13개 항목에 대한 정의는 M.2410을 기반으로 하되, 각 항목별 시험환경과 목표값 등은 추후 더 논의하기로 했다. 신규 7개 항목에 대한 정의는 M.2160 기반으로 논의를 진행했다.

<표 1> 6G 기술성능요구사항 보고서 작업문서 구조

1. Introduction	1. 서론
2. Scope and purpose	2. 범위 및 목적
3. Related ITU-R documents	3. 관련 ITU-R 문서
4. Minimum Technical Performance Requirements	4. 기술성능요구사항
5. List of acronyms and abbreviations	5. 약어 목록
Annex 1. Mapping between capabilities (TPRs) and usage scenarios	부록 1. Capabilities(TPRs)과 Usage Scenario 간 매핑 테이블
Annex 2. Additional Text from contributions to WP 5D #45	부록 2. 45차 회의에서 제안된 추가 문구

<표 2> 6G 기술성능요구사항

	IMT-2030 기술성능요구사항
IMT-2020 기술성능요구사항	① 최대 전송속도
	② 사용자 체감속도
	스펙트럼 효율(③ 최대 스펙트럼 효율, ④ 평균 스펙트럼 효율, ⑤ 5th percentile 스펙트럼 효율)
	⑥ 면적당 트래픽 용량
	⑦ 연결밀도
	⑧ 이동성
	⑨ Mobility interruption time
	지연속도(⑩ User plan latency, ⑪ Control plane latency)
	⑫ 신뢰성
	⑬ 대역폭
IMT-2030 추가된 기술성능요구사항	⑭ 커버리지
	⑮ 포지셔닝
	⑯ 센싱 지표
	⑰ 인공지능 지표
	⑱ 지속가능성
	⑲ 보안 및 복구성
	⑳ 상호운용성

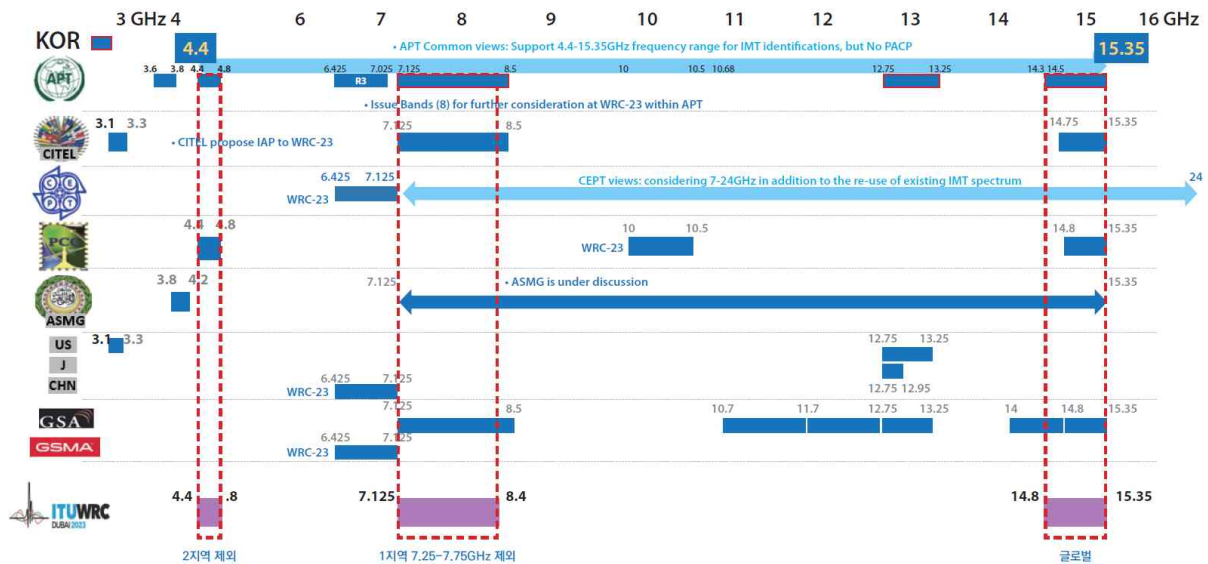
한편 우리나라와 인도가 제안했던 6G 목표 서비스와 기술성능요구사항 간의 연관성 표(Mapping table)의 정의, 필요성, 활용 방법 등의 이해를 위한 논의도 진행됐다. 그 결과 표의 활용 방법은 보고서 개발 진행 정도를 고려해 작업문서 부록에 포함하고, 추후 재논의하기로 했다.

향후 거듭되는 WP5D 회의에서 본격적으로 6G 기술 및 주파수 표준화가 시작될 것으로 보인다. 이에 우리나라는 기술성능요구사항 및 평가방법 보고서 개발을 위한 전략을 수립하고, 나아가 글로벌 리더십을 유지할 수 있도록 선제적 준비가 필요하다. 또한 필요할 경우, 한·중·일 IMT 협력회의와 산업계 논의를 통해 사전 조율과 공동 기고 대응 등을 추진할 계획이다. 한국ITU연구위원회 WP5D 연구반이 중심이 되어, 국내 관련 회의체(TTA PG1101, 6G 포럼 등)와의 협력을 통해 6G 기술성능요구사항 항목과 정의 등을 검토하고, 세부사항을 차기회의에 제안할 수 있도록 준비할 것이다.

4. WRC-27 의제 1.7

우리나라는 6G 시대를 대비해, 미국 등과 공조해 6G 주파수 자원을 발굴하기 위한 국제 협력 활동을 적극적으로 수행했다. 이를 위해 4.4~4.8GHz, 7.125~8.5GHz, 12.75~13.25GHz, 14.4~15.35GHz 대역을 6G 후보 주파수 대역으로 제안하고, WRC-27 이동통신 의제로 개발하는데 주도적으로 참여했다.

그 결과 2023년 11월 세계전파통신회의에서 우리나라가 제안한 대역 중 4.4~4.8GHz, 7.125~8.5GHz, 14.4~15.35GHz 대역이 6G 후보 주파수 발굴에 채택되는 성과를 냈다.



[그림 3] WRC-27 의제 1.7 관련 지역지구 선호대역

이러한 의제 1.7이 채택됨에 따라, 향후 WRC-27까지 책임그룹으로 지정된 ITU-R WP5D에선 4.4~4.8GHz 전체 또는 일부(1/3 지역), 7.125~8.4GHz 전체 또는 일부(2/3 지역), 7.125~7.25 / 7.75~8.4GHz 전체 또는 일부(1 지역), 14.8~15.35GHz(글로벌) 대역에서 기존업무와의 공존을 위한 IMT 파라미터 개발과 공유연구를 수행하게 된다.

제45차 ITU-R WP5D에선 스펙트럼 작업반 산하에 부작업반(SWG) WRC-27 의제 1.7을 신설하고 임시 의장으로 제랄도 네토(Geraldo NETO)를 임명했다. WP5D는 의제 1.7 책임그룹(Responsible Group)으로서 IMT 파라미터 개발과 관련 공유 연구 수행, 기여그룹(Contributing Group, WP1B (스펙트럼 관리), 3K(점-영역 전파), 3M(점-점 및 지구-우주 전파), 4A(고정/방송위성), 4C(이동/무선측위), 5A(육상이동), 5B(해상·항공), 5C(지상·고정), 7B(우주전파통신응용), 7C(원격감지시스템), 7D(전파천문), 연락문서 송부 등 WRC-27까지 수행해야 할 전체적인 작업을 제안했다. 우리나라 기고를 포함해 총 7건의 기고가 접수됐다.

의제 1.7 작업 계획에 따르면, 먼저 미국의 CPM 보고서 작업계획 제안을 토대로 2025년에 공유 연구를 위한 IMT 파라미터 개발이 완료될 방침이다. 이를 바탕으로 2026년에 IMT와 타 업무 간 공유연구를 수행하고, 2027년 초까지 CPM 보고서를 마무리 짓는 일정이다. 또한, 우리나라를 비롯해 미국, 브라질, 러시아, 인도 등의 제안을 취합해 의제 1.7 기여그룹에 기존업무 보호를 위한

업무별 파라미터 정보를 요청하는 연락문서를 개발, 각 작업그룹에 송부했다.

이에 더해 중국, 이동통신 산업계, 뉴질랜드, 프랑스의 기고를 바탕으로 3GPP 등 외부단체에 IMT 특성을 요청하는 연락문도 발송했다. 한편 러시아는 외부단체에 요청하는 IMT 특성이 IMT-2020인지, 향후 개발될 IMT-2030인지를 명확히 해야 한다고 구분을 요청했고, 우리나라와 미국 등은 그럴 필요성에 의문을 제기해 IMT로 표현을 일반화했다. 향후, WP5D가 6G 후보 주파수 대역에 대한 연구를 작업일정에 맞춰 수행할 수 있도록 지속적인 대응이 필요하며, IMT 파라미터 개발과 6G 후보 주파수 발굴을 위한 공유연구 등에 우리나라 입장을 반영하기 위한 적극적인 활동이 필요할 것이다.

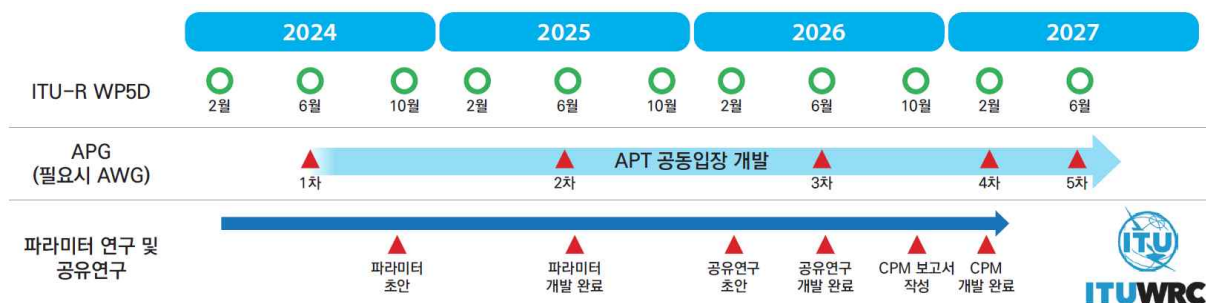
5. WRC-27 의제 1.13

의제 1.13은 IMT 주파수 대역에서 IMT 커버리지를 보완하기 위해 이동통신 단말과 위성의 직접 통신을 가능하게 하는 MSS(이동위성) 주파수 할당에 관한 의제다. 이는 ITU-R 권고서 M.1036의 주파수 할당을 고려한 694/698MHz~2.7GHz 대역 내에 MSS를 분배하는 연구이고, 기존 업무 보호를 보장하기 위해 주파수 공유연구 및 기술적/운용적 방법을 연구한다.

해당 의제의 책임그룹은 WP4C(이동위성)이지만, IMT 주파수 대역을 이용하고 IMT 커버리지 보완에 대한 의제이기도 하기에, WP5D에서는 SWG IMTMSS를 만들어 관련 내용 논의를 시작했다. 동 주파수 대역에는 이동, 고정, 방송위성, 무선향행, 이동위성, 고정위성 등 다양한 업무가 분배돼 있고, 국내는 이동업무로 분배돼 있어 인접 국가의 MSS가 국내 이동업무에 간섭영향을 끼칠 수 있다. 이에 관련 공유연구 등에 대응이 필요하다.

결의(Resolution) 253은 MSS 운용에 대해 694/698MHz~2.7GHz 대역 중 최신 M.1036에서 정의된 IMT 주파수로 정의할 것을 명시했다. 하지만 WP5D와 WP4C 중 어느 곳에서 '실제 MSS 운용을 어떤 주파수 대역에서 고려할 것인가'를 정할지가 이슈로 떠올랐다. 또한 M.1036에서 정의된 IMT 주파수 중에는 FDD/TDD 모두 존재하는데 TDD, 특히 인접 국가 FDD/TDD의 경우 간섭영향으로 인해 MSS 할당이 어려울 것으로 예상된다. 이는 WRC-23에서도 논의된 내용이다.

이에 WP5D는 M.1036-7에 IMT 주파수가 정의돼 있다는 내용과 함께, WP4C가 고려하는 MSS 시스템 기능과 운영(주파수대역/상향-하향 여부)에 관련 질문을 포함하는 연락문서를 개발해 WP4C에 송부했다. 향후, WP4C에서 해당 의제의 공유 연구 진행을 살펴보면서, 필요하다면 관련 기고를 WP5D/WP4C 등에 제출해 대응할 계획이다.



[그림 4] WRC-27 의제 1.7 작업 일정

6. 맺음말

본고에서는 WRC-23 이후 처음으로 개최됐던 제45차 ITU-R WP5D의 주요결과를 기술했다. WRC-23에서 6G 후보주파수 발굴을 위한 의제가 개발되고 6G 비전 권고문서가 개발 완료됨에 따라, 6G 시대를 대비해 본격적인 6G 주파수와 기술표준화 경쟁이 시작된 것이다. 이에 6G 표준화 작업일정에 따라 단계별 전략적 선제연구와 기술 검증 등을 통해 국내 기술경쟁력을 높여야 한다. 이를 바탕으로 WP5D에서 국제 표준화 논의에 주도적인 대응을 지속할 것이다.

또한 한·중·일 표준협력회의 등을 통해 전략적 협력관계를 구축하는 한편, 기술개발 동향공유와 공동표준제안 등을 통해 국제 표준화 논의에 효과적으로 대응할 것이다. 이러한 노력을 바탕으로 우리나라가 세계 최초 5G 상용화 이후 5G의 한계를 뛰어넘어, 미래 네트워크에서도 주도권을 선점할 수 있도록 6G에 대한 준비를 본격적으로 해야 할 것이다.

[참고문헌]

- [1] ITU-R M.2160, Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2030 and beyond
- [2] ITU-R M.2410, Minimum requirements related to technical performance for IMT-2020 radio interface
- [3] ITU-R M.1036-7, Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications in the bands identified for IMT in the Radio Regulations

※ 출처: TTA 저널 제212호