

6G 이동통신 미래 기술 보고서 및 비전 동향

백 승 권*
한국전자통신연구원

*skback@etri.re.kr

Trends of Future technical report and Vision for 6G mobile communications

Seungkwon Baek*
Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

본 논문은 6G 이동통신을 위한 표준화 동향에 대해 기술한다. 특히 본 논문은 ITU-R에서 논의중인 IMT-2030 및 그 이후 이동통신에 대한 ‘미래 기술 보고서’ 및 ‘비전 권고안’ 작성과 관련한 표준화 동향을 기반으로 기술 보고서 및 권고안에 포함되는 내용에 대해 기술한다.

I. 서 론

ITU-R(International Telecommunication Union-Radio)에서는 IMT-2030 및 그 이후의 이동통신에 대한 요구사항 및 기술 이슈에 대한 표준화를 진행하고 있다. 이에 본 논문에서는 ITU-R WP5D (Working Party 5D)[1]에서 진행중인 6G 이동통신 표준화 동향을 기술하고 ‘IMT-2030 및 그 이후’ 이동통신 서비스를 위한 ‘미래 기술 보고서’ 및 ‘비전 권고안’의 구성 및 내용에 대해 기술한다.

II. 6G 이동통신 표준화 동향

2.1 미래 기술 보고서 (Future Technology Trends)

ITU-R WP5D에서는 6G 이동통신에 대한 ‘미래 기술 보고서’에 대한 표준화를 진행하였다. ‘미래 기술 보고서’는 IMT-2030 및 그 이후의 새로운 이동통신 서비스와 응용(Emerging service and application)을 제시하고 및 이를 위한 기술 트렌드(Emerging technology trends and enabler)를 포함하고 있으며 해당 표준화 작업은 2021년에 시작하여 2022년 6월에 보고서 작성을 완료하였다.

‘미래 기술 보고서’에서는 홀로그래픽 통신(Holographic Communications), 촉각 서비스(Tactile and Haptic Service), 통신과 컴퓨팅의 융합(Network and Computing Convergence), 초고속 정보 서비스(Extremely High Rate Information Access), 모든 것에 대한 연결 제공(Connectivity for Everything), XR 서비스, 디지털 트윈(Digital Twins), 지능화(Proliferation of intelligence), 그리고 전역 서비스 커버리지 보장(Global Seamless Coverage)등을 새로운 이동통신 서비스와 응용 및 트렌드로 고려하고 있다. 또 ‘미래 기술 보고서’에서는 6G 이동통신 서비스를 위해서 무선 인터페이스(Radio

Interface) 및 무선 접속망(Radio Access Network, RAN) 측면의 기술 이슈를 제시하고 있다[2].

무선 인터페이스를 위한 기술 이슈로는 진화된 변조, 코딩, 무선 접속 방식(Advanced modulation, coding and multiple access schemes), 진화된 안테나 기술(Advanced Antenna Technologies), 대역내 풀 듀플렉싱 기술(In-band Full Duplex communications), 다중 도메인 기반의 물리 전송 방식(Multiple physical dimension transmission), 테라헤르츠 주파수 기반의 통신(Tera-Hertz (THz) communications), 그리고 정밀 측위 기술(Technologies to support ultra-high accuracy positioning)을 제시하고 있다. 무선 접속망 관련 기술 이슈로는 무선 접속망 슬라이싱(RAN slicing), QoS(Quality of Service) 보장을 위한 소프트웨어 기반의 네트워크(Resilient and soft networks for guaranteed QoS), 음성 서비스의 지원(Stand-alone support of voice services), 새로운 무선 접속망 구조(New RAN architecture), 디지털 트윈 네트워크 지원(Technologies to support digital twin network), 비지상망과의 연동(Technologies for interconnection with non-terrestrial networks), 고밀집 무선 네트워크 지원 기술(Support for ultra-dense radio network deployment), 그리고 무선 접속망 공유 기술(Technologies to enhance RAN infrastructure sharing)을 고려하고 있다.

‘미래 기술 보고서’는 제출된 기술 이슈 및 기술 솔루션을 통합한 후 보고서의 각 장 별로 드래프팅 그룹을 만들어 담당자를 지정하여 내용을 정리하고 보완하는 형태 표준화 작업을 수행하였다. 앞 서 기술한 바와 같이 ‘미래 기술 보고서’는 2022년 6월 WP5D 41차 회의에서 승인되었으며, 2022년 10월 해당 보고서의 요약 내용은 비전 서브 워킹 그룹으로 전달되어 ‘비전 권고안’의 일부 섹션으로

반영되기 위해 논의되었다.

2.2 비전 권고안 (Vision Recommendation)

앞 서 기술한 ‘미래 기술 보고서’ 와 더불어 ITU-R WP5D에서는 IMT-2030 및 그 이후의 이동통신 비전에 대한 표준화 작업을 수행하고 있다. ITU-R에서 표준화 중인 ‘비전 권고안’은 2021년 작업을 시작하여 2023년 6월에 보고서 작성을 완료하는 계획을 가지고 있으며 6G 이동통신 동향(Trends of IMT for 2030 and beyond)을 기반으로 사용 시나리오 (Usage Scenario), 성능 지표 (Capabilities) 그리고 비전 권고안의 응용 프레임 및 목적을 포함하고 있다.

6G 이동통신 동향은 사용자 및 응용 트렌드와 기술 트렌드를 제시하고 이를 위한 스펙트럼 차원의 요구 사항에 대해서 기술한다.

IMT-2030 및 이후 사용 시나리오에서는 6G에서 주요하게 고려하는 사용 시나리오를 통신 기반의 사용 시나리오(Communication-based usage scenarios)와 통신을 넘어선 사용 시나리오 (Beyond Communication usage scenarios)로 나누어 기술하고 있다. 2022년 10월 회의에서 논의된 결과로 통신 기반의 사용 시나리오는 Immersive Communication, Extreme/critical Communication, 그리고 Massive Communication를 포함하며 통신을 넘어선 사용 시나리오는 Global mobile connectivity and sustainability, Integrated Artificial Intelligence, 그리고 Joint/Integrated Communication and Sensing를 포함한다.

IMT-2030 및 이후 사용 성능지표에서는 Peak data rate, User experienced data rate, Spectrum efficiency, Area traffic capacity, Connection Density, Mobility, Latency, Reliability, Coverage, Positioning, Sensing, AI, Trustworthiness/Security, 그리고 Sustainability에 대한 항목이 논의되고 있으며 기존 5G의 진화 측면의 성능 지표 및 새로운 6G 성능 지표에 대한 논의를 진행하고 있다.

비전 권고안의 응용 프레임 및 목적은 기존 IMT와 IMT-2030 및 그 이후 기술의 연관성, 기술 및 규격 개발의 타임 라인, 그리고 추가 연구 항목에 대해 기술하고 있다. 6G 이동통신 서비스는 2030년에 서비스를 시작하는 것으로 고려하고 있으며 이를 위해서 ITU-R WP5D는 2023년 상반기까지 비전 권고안을 개발하고 이를 기반으로 2026년까지 기술 성능 및 평가 기준을 선정할 계획이다. 또, 개발된 비전 권고안, 기술 성능 및 평가 기준 등을 기반으로 2029년까지 6G 이동통신 후보 기술을 평가한 후 2030년에 6G 표준을 완성하는 목표를 가지고 있다.

현재 비전 권고안을 위한 표준화는 사용

시나리오 및 성능 지표에 대한 드래프팅 그룹 (Drafting Group) 논의를 통해 각국 혹은 각 사에서 제시한 기술들을 세부적으로 논의하고 이를 비전 권고안에 반영하는 형태로 진행하고 있다. 사용 시나리오 드래프팅 그룹에서는 2022년 6월 41차 회의에서 6개의 후보 사용 시나리오를 제시하였으며 이를 기반으로 2022년 10월 42차 회의에서 통신 기반의 사용 시나리오와 통신을 넘어선 사용 시나리오로 분류하여 사용 시나리오를 분류하였다. 이와 더불어 사용 시나리오 드래프팅 그룹에서는 각각의 사용 시나리오의 명칭에 대한 세부적인 논의를 진행하였다. 성능 지표 드래프팅 그룹에서는 2022년 6월 41차 회의에서 각국 혹은 각 사에서 제안한 성능 지표를 기반으로 정량적인 성능 지표와 정성적인 성능 지표로 나누고 이들의 정의 및 중복성 등을 논의한 후 약 50여개의 성능 지표로 통합하는 작업을 수행하였으며 이를 기반으로 2022년 10월 42차 회의에서는 14개의 대표 성능 지표를 정리하고 각각의 성능 지표와 사용 시나리오의 연관성을 논의하였다.

이와 더불어 ITU-R WP5D는 2022년 6월 41차 회의에서 ITU 회원국 및 비회원국의 6G 비전을 공유하기 위한 워크숍을 개최하였으며 이를 통해 ‘비전 권고안’의 작업 방향성을 논의하였다. 이 워크숍에서는 Hexa-X, One6G, WWRP(Wireless World Research Forum), 영국 Surrey, Bristol 대학, 핀란드 Oulu 대학, Next G Alliance, HAPS(High-altitude platform systems) Alliance, B5GPC(Beyond 5G Promotion Consortium), IMT-2030 PG, IIT(Indian Institute of Technology) Bombay, TSDSI (Telecommunications Standards Development Society, India)등이 참가하였으며 워크숍에서 논의된 이슈들에서는 WP5D에서 지속적으로 논의하기로 하였다.

III. 결론

본 논문은 ITU-R에서 논의 중인 6G 이동통신 ‘미래 기술 보고서’ 및 ‘비전 권고안’의 표준화 동향을 제시하였다. 6G 이동통신은 5G 이동통신의 진화 및 새로운 서비스 요구사항의 도입이 예상되므로 이에 대한 기술 개발 및 지속적인 표준화 활동이 요구된다

참 고 문 헌

- [1] Working Party 5D (WP 5D) - IMT Systems, <https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/Pages/default.aspx>
- [2] 백승권, 이준환, "ITU-R 6G 이동통신 표준화 동향", 한국통신학회 하계학술대회 June, 2022.