

6G 전과정책 탐색: 3GPP 워크숍 자료를 중심으로

김태한

한국전자통신연구원 ICT전략연구소

taehan@etri.re.kr

Exploring 6G Spectrum Policies: Focusing on 3GPP Workshop Materials

Taehan Kim

Electronics and Telecommunications Research Institute

요약

2019년 상용화된 5G 이동통신 이후, 최근에는 6G에 대한 논의가 활발히 진행되고 있다. 2023년 ITU의 6G Vision 제시 이후 3GPP에서도 Use Case들을 탐색하고 표준화 일정을 논의하는 등, 6G 기술의 특징과 기능이 점차 가시화되고 있다. 또한, 이동통신 기술이 5G 및 6G로 진화하면서 전파자원 이용 정책도 새롭게 수립되어야 할 것으로 생각된다. 본 논문에서는 2025년 3월 인천에서 진행된 3GPP 워크숍 발표자료를 바탕으로, 6G를 대비한 전파 정책의 변화 방향을 탐색해 보고자 한다. 3GPP 워크숍에서 발표된 자료를 이동통신 사업자, 장비 제조사, 단말 제조사, 칩셋 제조사, 플랫폼 사업자 등으로 나누어 정리하고, 공통적으로 나타난 새로운 전파 이용 형태와 전략을 도출하였다. 그리고 이들을 종합적으로 고려하여, 전파 정책의 변화 방향을 기술방식 구분 측면, 주파수의 통합 사용 측면, 네트워크 구성 측면, 타 산업과의 융합 측면 등 4가지 관점에서 정리하였다.

I. 서론

5G 이동통신 기술이 상용화된 지 약 6년이 경과하고 최근에는 6G 기술과 서비스에 대한 관심이 커지면서, 이동사 및 제조사 등 이동통신 관련 산업계를 중심으로 기술 표준화가 진전되고 있고, ITU-R 및 3GPP에서도 Use Case 탐색 등 표준화 작업을 시작하였다. 2023년 11월 ITU-R은 6G(IMT-2030)의 Usage Scenario 및 성능 등 6G의 목표를 제시하였으며 (ITU-R M.2160), 3GPP에서도 2024년 5월 6G의 Use Case 탐색을 위한 워크숍을 개최한 이후 2025년 3월에도 6G 산업 생태계 관계자들의 워크숍을 개최하는 등, 6G 기술의 모습이 점차 가시화되고 있다. 특히, 2025년 3월 인천에서 열린 워크숍에서는 이동사, 제조사 등 사업자들이 6G 비전, 아키텍처 등 보다 심화된 내용을 논의하였다. 6G의 성능, 요구사항, RAN 구성 등에 대한 연구 및 작업은 현재 진행중에 있고 6G의 최초 표준은 3GPP Rel. 21에서 등장할 예정이며, Rel.21 표준화 일정 확정은 2026년 6월, ASN까지 포함하는 표준화 완료 시점은 2029년으로 예상된다.

6G 기술방식으로의 진화 배경은 서비스 및 수익측면과 기술 및 네트워크 운영 측면으로 나누어 살펴볼 수 있다[1]. 먼저 서비스 및 수익 측면에서는, ISAC(통신-센싱 통합), XR 및 물입형 통신, 컴퓨팅 및 AI 기반 서비스 등 신규 서비스의 실현과 이를 통한 수익 창출을 위해 새로운 기술이 요구되며, 서비스 품질 증대를 넘어 다양한 산업 전반에 향상된 네트워크 기능을 활용함으로써, 비즈니스 모델을 개발하고 새로운 수익원을 창출하는데도 기여할 수 있다. 또한, 지상-비지상망을 통합한 커버리지를 확보하여 재난 및 오지 통신, 항공 및 위성 등 전 세계적으로 끊김없는 서비스를 제공하고, 총소유비용(TCO) 절감 및 에너지 효율 향상을 통해 비용을 절감하고 지속가능성을 확보하기 위해서도 필요하다. 기술 및 네트워크 운영 측면에서는, AI를 기반으로 네트워크를 자동화 및 최적화하여 자원 관리의 효율성을 높이고, 동적 스펙트럼 공유(DSS) 및 신규/기존 주파수 대역 이용을 통해 주파수 자원을 보다 효율적으로 활용하며, 네트워크 구조를 간소화함으로써 운영의 복잡도를 감소시키고 네트워크 운영의 효율성을 향상시킬 수 있도록 하기 위해 새로운 네트워크가 필요하다.

이동통신 기술이 5G 및 6G로 진화하면서 새로운 기술방식과 전파 이용 형태가 나타날 것이며, 전파자원에 대한 이용 정책도 이러한 전파 이용 변화 관점에서 새롭게 수립되어야 할 것으로 보인다. 본 논문에서는 2025년 3월 3GPP 워크숍 발표자료를 바탕으로, 6G 시대를 대비한 전파 정책의 변화 방향을 탐색해 보고자 한다. 3GPP 워크숍에서 발표된 이동통신 사업자, 장비 제조사, 단말 제조사, 칩셋 제조사, 플랫폼 사업자 등의 자료를 종합하고, 이들을 바탕으로 기술적 진화 방향과 새로운 전파자원 이용 형태를 도출한다. 또한, 이들을 종합적으로 고려하여 전파 정책의 변화 방향을 기술방식 구분 측면, 주파수의 통합 사용 측면, 네트워크 구성 측면, 타 산업과의 융합 측면 등 4가지 관점에서 제시하였다.

II. 3GPP 워크숍 발표자료 정리

먼저, 국내 이동통신 사업자의 경우 6G 핵심 요소로 AI-native 설계, 에너지 절감, 유비쿼터스 커버리지 확보, 서비스 중심 아키텍처, 지속가능성 등을 제시하였으며, AI 기반 네트워크 자동화 및 최적화를 통해 네트워크 운영 효율성과 TCO(총소유비용) 절감을 목표로 하고 있다[2]. 또한, [표 1]과 같이 주요 기술 요소로 MRSS, FDR, Extreme Massive MIMO, RIS, Full Duplex, Vo6G, ISAC, NTN 연동 등을 제시하였다.

[표 1] 국내 이동통신 사업자별 6G 발표자료 요약

구분	SKT	KT	LGU+
6G 비전	AI인프라, 수익성 확보, 단순화	서비스 혁신, 지속가능성, OPEX 절감	SIX(Sustainability, Intelligence, eXpansion)
주요 기술/전략	Generation Mix, MIMO, NES(네트워크 에너지 절감)	TN-NTN 연동, MRSS, FDR, Extreme MIMO, Vo6G	통신-컴퓨팅-센싱 융합, User-Centric RAN, RIS
6G 적용 산업	Edge AI, 헬스케어, 로봇, 물류 등	UAM, 공공안전, Vo6G	UAM, 위성/해상, AI기반 트래픽 최적화

글로벌 이동통신 장비 제조사의 경우, 국내 이동통신사업자와 유사하게 AI-native 네트워크, ISAC, MRSS, 에너지 절감 및 지속가능성 확보, 사용자 경험 개선 등을 제시하였으며, Programmable CP/UP 구조를 포함하는 유연한 Core망에 대해서도 언급하였다[3](표 2 참조).

[표 2] 장비 제조사별 6G 발표자료 요약

구분	Ericsson	Huawei	Nokia
RAN 설계 전략	AI 통합형 RAN, Cross-domain 연동	Agentic-AI 기반 RAN/Core 통합	Lean RAN 설계, 비호환 UE 수용
Core망 설계 전략	Cloud-native 기반, API-first 전략	모듈형 NAS, Programmable CP/UP 설계	모듈형 NAS와 단일 SA 기반 코어 설계
AI 적용 방안	Edge AI 플랫폼, 네트워크 레벨 AI 협업	Generative Network 자동 구성, AlaaS 지원	AI-native 네트워크, 데이터-AI 서비스 제공

국내 제조사의 경우, AI-native 네트워크, 에너지 효율성, 몰입형 서비스, ISAC, NTN/AAM 지원 등을 제시하였고, 통신의 영역을 넘어 지능형 서비스 플랫폼으로의 발전계획을 제시하였다[4](표 3 참조). 또한, 칩셋 제조사의 경우에도 이와 유사하게 AI-native 네트워크, 에너지 효율성, 통신과 컴퓨팅의 융합, 단일 구조 기반 다기기 지원, 개방형 API 생태계 조성 등을 핵심으로 제시하였다[5](표 4 참조). 플랫폼 등 빅테크 기업의 경우에도 AI 기반 설계 및 사용자 경험 확장을 6G의 핵심가치로 내세우고 있으며, 다양한 단말 지원, ISAC 등도 강조하였다[6].

[표 3] 국내 제조사별 6G 발표자료 요약

구분	삼성전자	LG전자
스펙트럼 전략	Upper Mid-band(7~15GHz) 활용 및 mmWave 병행 고려	7.125~8.47~15GHz, 14.8~15.357~15GHz 등, Coexistence 기반 MRSS
AI 전략	RAN, Core, Modem 포함 End-to-End AI 설계, AI-RAN/NeX-MIMO 등	Generative AI, 온디바이스 연합학습 포함 AI 생태계기반 프레임워크

[표 4] 칩셋 제조사별 6G 발표자료 요약

구분	Intel	Qualcomm	Nvidia
AI 전략	통합 AI/ML 프레임워크, Fallback 설계, ONNX 등	AI-native 프로토콜, 2-sided 모델기반 적응형 통신	AI-RAN, AI 기반 네트워크-서비스 최적화
RAN 구조	O-RAN 기반 Open 프론트홀, DU-RU 분리	SBA 기반 6G RAN 구조, API 및 서비스 개방	AI-RAN, RAN을 범용 컴퓨팅 플랫폼으로 발전
주파수 전략	FR1 재활용 + 7-24GHz 중심의 신규 대역 활용	FR1, FR2, FR3를 모두 활용하는 MRSS	주파수보다는 S/W 및 AI 중심의 유연성

III. 전파 이용 형태와 전략 변화

6G 생태계 참여자들의 발표자료를 종합하면, 다음과 같은 전파 이용 형태의 변화와 6G 전략을 살펴볼 수 있다. 먼저, Upper Mid-band로 불리는 7~15GHz에 대한 이용이 가시화되고 있다. 국내외 제조사들을 비롯한 사업자들은 기존 4G 또는 5G용 주파수를 재사용함과 동시에 성능 확보를 위해 보다 상위 주파수 대역에 대한 이용 전략을 제시하고 있다. 해당 주파수는 망 투자 비용, 성능, 커버리지(특히 Downlink 고려) 측면에서 활용이 필요한 대역으로 평가받고 있다. 또한, 기존 저대역(FR1, Sub-6GHz) 및 고대역(FR3 및 mmWave) 주파수를 동시에 활용하는 다중적 주파수 전략을

제시하였다. 주파수 공유 및 융합 측면에서는, MRSS 기술을 도입하고 유연한 주파수 운용 및 공유를 통해, 다중 주파수 대역을 기반으로 여러 이동통신 세대 기술을 동시에 운용할 전망이며, 이를 통해 여러 기술방식의 공존을 피하고 주파수의 공유 확대와 유연한 자원 이용에 중점을 둘 계획이다. 전파기술을 중심으로 여러 산업을 융합하는 관점에서 살펴보면, 먼저 AI 접목 및 네트워크 가상화가 본격화될 것으로 보이며, AI를 기반으로 주파수 및 전파 자원을 관리하고 트래픽과 서비스 특성에 맞게 네트워크를 설계 및 운용할 계획을 제시하였다. 또한, 에너지 효율 및 지속가능성 측면에서는 기지국 및 단말에 에너지 효율적인 관리 방식을 도입함으로써 트래픽 특성에 적합한 주파수를 선택하고 무선 신호를 선택적으로 끌 수 있도록 관리할 계획이며, 이를 통해 발열 및 전력소모를 줄이고 에너지 효율성을 극대화할 계획이다.

IV. 전파 정책 변화 방향

위와 같은 전파 이용 전략과 주파수 활용 형태 변화를 종합해 보면, 다음의 4가지 전파 정책 변화 방향을 제시할 수 있다. 첫째, 이동통신 세대별 구분이 희박해지고 이중 기술 방식이 혼재되면서, 이를 분리하여 규제하는 현재의 방식에 대한 재검토가 필요할 것으로 생각된다. 기술방식을 구분하기가 어려우면 이에 대응되는 네트워크 장비와 서비스 매출액의 구분이 어려워지며, 규제의 방향도 달라져야 할 것이다. 둘째, 주파수의 통합적 사용 및 공동사용 측면에서는, 주파수 이용의 대역별 구분이 어려워지고 공동사용이 활성화되면서 이를 규제할 새로운 체계의 도입이 필요하다고 생각된다. 여러 대역 주파수가 동적으로 변화하면서 활용되고, 타 사용자 또는 타 용도 주파수 이용과의 양도 및 임대, 공동사용이 활성화되면서, 이를 규제하고 주파수 이용 효율을 극대화할 수 있는 주파수 관리 체계의 도입이 요구된다. 셋째, 네트워크의 유연한 구성에 따라, 기존의 설비 구분, 대역폭 설정, 전국망을 전제로 한 주파수 정책 등의 변화가 필요하다. 네트워크 장비와 주파수 이용이 서비스 특성에 맞게 S/W적으로 재구성되고 커버리지 측면에서도 전국망과 일부 지역의 핫스팟이 혼재되는 상황에서는, 종전의 무선국 설비 구분 및 기지국 수량을 전제로 한 기존의 정책에 대한 재검토가 필요할 것이다. 넷째, AI 등 다양한 산업이 통신기술과 접목되고 있으므로, 이들을 장려하고 새로운 산업을 창출하기 위한 정책이 필요할 것이다. 위성망과의 통합, 컴퓨팅 및 AI의 네트워크 내재화, 정보 보안 및 데이터 주권에 대한 강조 등의 추세에 따라, 이들을 수용할 수 있는 기술기준이나 정책 마련이 필요할 것으로 생각된다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2025년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. RS-2023-00217885, 주파수 이용효율 향상을 위한 통합형 간섭분석 기술 개발)

참 고 문 헌

- [1] 3GPP, "Chair's Summary of the 3GPP Workshop on 6G", 6GWS-250238, 2025.3.
- [2] 3GPP(SKT, KT, LGU+ 발표자료), 6GWS-250028 등 8건
- [3] 3GPP(Ericsson, Huawei, Nokia 발표자료), 6GWS-250083 등 9건
- [4] 3GPP(삼성전자, LG전자 발표자료), 6GWS-250035 등 6건
- [5] 3GPP(Intel, Qualcomm, Nokia 발표자료), 6GWS-250042 등 7건
- [6] 3GPP(Apple, Google, Meta 발표자료), 6GWS-250110 등 8건