

주요국의 이동통신용 주파수 정책 동향

Global Trends in Spectrum Management for Mobile Communications

김태한 (T.H. Kim, taehan@etri.re.kr)

미래전략연구실 책임연구원

ABSTRACT

As mobile communication technologies evolve from 5G to 6G, the demand for spectral resources is increasing rapidly. Given the scarcity of usable spectral resources and their essential role in enabling digital transformation across industries such as artificial intelligence and autonomous systems, long-term strategic planning for spectrum management is crucial. This study analyzes the spectrum policies of the United States, European Union, and United Kingdom, focusing on flexible licensing, spectrum sharing, and cross-sector integration. By considering key policy cases from these regions, this study provides policy insights for governments to prepare for future wireless ecosystems. The findings have implications for establishing adaptive and innovation-driven spectrum governance in the 6G era.

KEYWORDS mobile communication, spectrum management, spectrum sharing

I. 서론

이동통신 기술은 현재 5G를 넘어 6G로 진입하는 전환기를 맞이하고 있다. 6G는 초고속, 초저지연, 초연결 특성을 기반으로 각종 산업 인프라로 기능 할 것으로 예상되며, AI, XR, 컴퓨팅 등 다양한 분야와 결합되어 그 활용 범위가 급격히 확장될 것으로 기대된다. 이러한 기술과 서비스의 고도화는 기존

보다 훨씬 더 넓은 대역폭의 주파수 자원을 요구하게 된다. 주파수는 공기와 같이 누구나 접근할 수 있어야 하지만, 물리적 특성상 공급이 한정된 희소 자원이라는 특성을 가진다. 따라서 이동통신 기술과 서비스가 안정적이고 지속적으로 발전하기 위해서는 이를 뒷받침할 수 있는 주파수 자원의 확보와 관리 정책, 그리고 장기적 전략 마련이 필요하다.

이동통신 기술은 단순히 통신 산업에 국한되지

* DOI: <https://doi.org/10.22648/ETRI.2025.J.400404>

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

않고 산업 전반의 디지털 전환을 가속화하는 핵심 인프라로 자리매김하고 있으며, 그 경제적 파급효과도 클 것으로 예상된다. 이에 따라 각국 정부는 국가 경쟁력 확보를 위해 주파수 정책을 단순한 물리적 자원 관리가 아닌 전략적 산업 정책의 차원에서 다루기 시작하였다.

본고는 미국, 유럽연합(EU), 영국의 최근 주파수 정책과 이동통신 전략 문서를 중심으로, 각국이 5G 및 6G 시대를 대비하여 어떻게 주파수 자원을 확보, 관리하고 있는지를 분석한다. 또한, 각국의 사례에서 나타난 주파수 전략의 공통점을 도출하고, 이를 통해 우리나라가 참고할 수 있는 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

II. 미국의 광대역 주파수 확보 정책

1. 개요

미국은 바이든 정부 시절인 2023년 11월, 주파수 자원 확보와 이용 효율성 제고 등을 위한 “National Spectrum Strategy”를 발표하였고[1], 이듬해 3월 상무부 NTIA(National Telecommunications and Information Administration)는 이의 구체적 실행 계획인 “National Spectrum Strategy Implementation Plan”을 발간하였다[2]. 트럼프 2기 정부가 출범한 2025년 1월 이후 국가적 차원의 새로운 주파수 정책 방향이 발표된 바는 없으나, 주파수 관련 규제 완화와 연방 용 및 상업용 주파수의 균형 활용을 강조한 Brendan Carr를 FCC(Federal Communications Commission)의 장으로 지명한 점, FCC의 주파수 경매 권한 재부여 와 추가 주파수 경매를 시행하기 위한 법안인 “One Big Beautiful Bill Act”[3]가 입법 진행 중인 점을 보면, 기술 패권 경쟁에서 우위를 확보하기 위해 민간용 및 상업용으로 보다 많은 주파수가 공급될 것으로 보인다. 특히, 해당 법안은 NTIA가 2년 이내

1.3~10GHz 대역에서 최소 600MHz 폭을 비연방용 주파수로 확보하고, FCC는 해당 주파수를 광대역 통신용으로 경매(면허 방식의 배타적 이용권 부여) 할 것을 요구하고 있다. 본 장에서는 “National Spectrum Strategy”의 주요 내용을 간략히 정리한다. 또한, FCC가 올해 2월, 3.98~4.2GHz 대역에서 추가 주파수를 확보하기 위해 발간한 NOI(Notice of Inquiry)에 대해 요약하며, FCC가 최근 확정 지은 37GHz 주파수 대역의 공유 프레임워크에 대해서도 정리한다.

2. National Spectrum Strategy

2023년 11월 백악관은 대통령 메모 “미국 스펙트럼 정책 현대화와 국가 스펙트럼 전략 수립”을 발표하였고, 이에 따라 NTIA는 “National Spectrum Strategy”를 발표하였다[1]. 해당 전략은 민간부문에서의 혁신을 촉진하고 정부 부처 간의 협력을 강화하여 이동통신에서의 미국의 리더십과 혁신을 유도하는 것을 목표로 하고 있으며, 주파수의 효율적 사용, 기관 간 조정 강화, 혁신 촉진 등을 위한 4개의 기둥(Pillars)과 12개의 전략적 목표를 제시하였다.

첫 번째 기둥은 주파수 접근성 보장 및 주파수 확

표 1 미국의 주파수 공급 검토 대역

주파수	대역폭	검토 대상 용도
3.1 ~3.45GHz	350MHz	간접보호 조건하에 민간과 공유
5,030 ~5,091MHz	61MHz	무인항공기(UAS)
7,125 ~8,400MHz	1,275MHz	면허 또는 비면허 기반 광대역 서비스
18.1 ~18.6GHz	500MHz	연방 및 비연방용 위성 운용
37.0 ~37.6GHz	600MHz	동등 수준(Co-Equal)의 공유

출처 Reproduced from The White House, “National Spectrum Strategy,” 2023. 11. 13.

보를 위한 “Spectrum Pipeline”을 마련하는 것이며, 민간 부문의 혁신을 지원하기 위해 표 1과 같이 5개 대역 총 2,786MHz 폭 주파수의 회수, 재배치, 추가 공급 전략을 포함한다. 두 번째 기둥은 주파수 수요에 대응하기 위한 장기적 계획을 마련하는 것이며, 데이터 기반 주파수 계획 프로세스 수립, 증거 기반 주파수 관련 의사결정 방법론 개발, 이를 위한 필수적 데이터 수집 등을 포함한다. 세 번째 기둥은 기술 개발을 통해 주파수 관련 제반 사항을 혁신하는 것이며, 새로운 기술에 대한 투자, 주파수에 대한 집단적 이해도 향상, 유연한 주파수 사용 및 접근성 확대 등을 포함한다. 네 번째 기둥은 주파수 관련 전문성 확대 및 국가적 인식을 제고하는 것이며, 인력 양성, 정책 담당자들의 이해도 증진, 주파수 관련 대중의 이해도 향상 등을 포함한다.

이후 2024년 3월 발표된 “National Spectrum Strategy Implementation Plan”에서는 앞서 설명한 전략적 목표들을 달성하기 위한 정책 담당 부서, 예상 결과물 및 완료 시점, 이해관계자를 정리하였으며, 특히 2,786MHz 폭 주파수의 개방 연구를 위한 조직(Technical Interchange Group, Spectrum Study Group, Band Working Group 등)과 기능을 정의하였다[2].

3. 3.98~4.2GHz 추가 활용

FCC는 3.98~4.2GHz 대역(“Upper C-Band”)을 보다 유연하고 집중적으로 활용하기 위해 이해관계자들로부터 정보를 요청하는 문서(Notice of Inquiry)를 2025년 2월 발행하였다[4]. 3.7~3.98GHz 대역은 위성용 등 기존 무선국의 회수, 재배치를 통해 이미 유연한 용도(주로 이동통신용)로 이용되고 있는데, 그 상위 대역도 유사하게 상업용으로 활용하고자 하며, 미래 주파수 수요를 충족시켜 경제 성장 및 국가 안보를 도모하려는 목적이다.

해당 주파수 대역과 관련한 이해관계자들은 FSS(Fixed Satellite Service, 고정위성서비스) 사업자, FSS 지구국, 콘텐츠 제공업체, 항공업체 등이 있다. 3.98~4.0GHz는 보호대역으로 지정돼 있고, 4.0~4.2GHz 대역은 위성용 등으로 사용되고 있는 등 해당 대역 및 인접 대역에는 많은 이해관계자의 무선국이 존재한다. 특히, 인접한 4.2~4.4GHz 대역은 항공기를 위한 전파고도계용으로 사용 중이므로, 안전을 확보하면서도 주파수의 효율적이고 유연한 이용을 위한 방안을 찾고 있다.

NOI에서는 먼저 해당 주파수 대역의 전부 또는 일부를 용도 전환(Repurposing; 주파수 이용 목적(서비스)을 바꾸는 것을 말하며, 사실상 위성용 등의 현재 용도에서 이동통신용으로 전환하는 것을 의미)하는 구체적인 방안을 요청하고 있다. 해당 주파수 대역의 용도 전환 여부, 220MHz 폭 중 용도 전환할 대역폭(주파수의 양), 주파수 이용권 부여 방안(경매 또는 다른 주파수 접근방식), 기존 무선국(FSS 등) 면허의 처리 방안, 용도 전환의 주체 및 비용 부담 방식에 대한 의견을 구하고 있다.

주파수 용도변경 외에도 신규 주파수 이용에 관한 의견도 모집하고 있는데, 주파수 분배표의 수정 방안(기 변경된 3.7~4.0GHz 대역과의 일치 여부 등) 및 규모의 경제와의 관련성, 기존 사용자 보호를 위한 기술기준 및 서비스 규칙, 멕시코와 캐나다 접근 지대와 관련한 의견, 비용-편의 분석을 위한 기술적, 경제적 데이터 등에 대한 자료를 요청하고 있다.

이와 같은 이동통신용 주파수 추가 공급이 실현된다면 미국은 3.45~3.55GHz(2022년 경매), 3.55~3.7GHz(2020년 경매), 3.7~3.98GHz(2021년 경매) 대역 530MHz 폭에 더하여 연속된 750MHz 폭의 이동통신용 주파수를 확보하게 된다. 또한, 국방부에서 연방용-상업용 주파수 공유를 검토하였으나 부정적 결과를 제시한 3.1~3.45GHz 대역[5]까지

포함한다면 1,100MHz 폭의 광대역 주파수를 확보하게 될 것이다.

4. 37GHz 대역 공유 프레임워크

FCC는 2025년 4월 7일, 37~37.6GHz("Lower 37GHz 대역")의 상업적 활용을 위한 공유 프레임워크를 공개하고[6], 4월 28일에 이를 승인하였다[7]. 이 규칙(CFR 개정안)은 6월 12일 관보 게재를 거쳐 확정되었으며[8], 7월 14일부터 시행될 예정이다.

해당 주파수 대역은 고대역, 공유 기반임을 고려하여 비독점적 전국망 면허로 할당되며, 면허의 성격상 주파수 경매가 아닌 신청(무선국 사이트 등록 포함)에 의해 면허가 발급되므로 사실상 선착순 방식이라고 할 수 있다. 무선국 사이트 등록을 위해서는 무선국의 기술적 사양을 제출해야 하고, 해당 주파수 대역의 1차 사용자(Incumbent User)와의 조정을 마쳐야 한다.

조정절차는 2단계로 진행되는데, 1단계에서는 먼저 면허를 받고자 하는 자가 제출한 송신기 위치, 전력(EIRP), 안테나 높이, 방위각 등의 정보를 바탕으로 간섭 윤곽선(Interference Contour)을 생성하고, 이 전에 등록된 사이트와 중복되는지 여부를 확인한다. 중복이 발생하는 경우 2단계 조정절차를 진행하는데, 기존 사이트 운용자 및 신규 사이트 운용 예정자는 간섭 완화 기술 사용 여부를 포함한 기술 정보를 공유하고 무선국의 공존 가능성을 확인하기 위한 협상 및 협력을 진행하며, 조정 성공 시에만 신규 사이트 등록이 가능하다.

37~37.2GHz 대역은 연방 군사용 운용 우선(Federal Priority Access)이며, 군용으로 운용하는 것과 주파수를 효율적으로 운용하는 것 사이의 균형을 고려한 조치이다. 해당 대역에서 비 연방용 무선국 운용자는 무선국을 등록하고 설치할 수 있으나, 이후 군용

무선국이 설치되는 경우 운용을 수정 또는 중단해야 하며, 해당 무선국으로부터의 유해한 간섭으로부터 보호받을 수 없다.

네트워크 구축 의무는 2단계의 기간에 따라 달리 부여된다. 초기 사이트 등록 기간(Initial Site Registration Round)에서는 사이트 등록 승인 이후 120일 이내에 무선국을 설치해야 하며, 이는 투기적 사이트 등록, 주파수의 단순 보유, 후속 진입 예정자들에 대한 불이익 가능성 등을 고려한 것이다. 그 이후 사이트를 등록하는 경우에는 12개월의 무선국 구축 기간이 적용된다.

III. EU의 6G 전략

1. 개요

유럽연합(EU)의 입법은 EU 이사회(Council of the EU)와 유럽 의회(European Parliament)에 의해 이루어지며, 실질적인 집행은 유럽연합 집행위원회(EC: European Commission)가 담당하여 결정문, 권고문 등을 발행한다. 주파수 정책과 관련하여 EC는 RSPG(Radio Spectrum Policy Group)으로부터 정책적 자문을 받고, CEPT(European Conference of Postal and Telecommunications Administrations)로부터 기술적 분석 결과를 받는다. 따라서 주파수 정책은 'RSPG의 정책(비전 등) 제시 → EC의 정책 결정 → 회원국의 자국 법령 반영'의 순서로 이루어진다. 본 장에서는 RSPG가 2025년 발행한 6G 전략 비전을 정리하며, 그보다 앞서 발행된 RSPG와 EU 이사회의 문서들에 대해서도 소개한다.

2. 6G 전략 발표 이전의 정책들

2023년 10월, RSPG는 의견서 "미래 무선 광대역 네트워크 구축에 관한 5G 개발 및 6G 주파수 수

요 시사점”을 발간하였으며, 5G에서의 교훈을 바탕으로 6G의 주파수 전략 수립을 위한 기본 로드맵을 제공하고 6G 시나리오와 주파수 정책에 대해 유럽 차원의 공감대 형성을 유도하였다[9]. 해당 의견서는 유럽의 5G 전개 현황(면허 부여, 경매 설계, 망 구축 등)을 진단하여 6G 촉진을 위한 전략적 지침을 제공하기 위한 것이며, 4G와 5G가 동일 주파수에서 사용되는 DSS(Dynamic Spectrum Sharing), 응용산업 및 특화망을 위한 주파수 현황, 면허 부여 방식(비면허, 공유 등), 5G 추가 주파수, 6G 후보 주파수, NTN(비지상망)의 역할 등 주파수 관련 정책을 담고 있다.

또한, 상위 기관인 EU 이사회는 2024년 5월 및 12월에 각각 6G 관련 문서를 발행하여 6G 구축 및 경쟁력 확보를 위한 방향을 제시하였다. 2024년 5월 발행한 문서는 결정문(Conclusions) 형태로 디지털 정책과 관련한 결의 및 전략을 담고 있는데, 6G 연구 개발, 6G 비전에 기반한 네트워크 구축, 6G 주파수 확보 등의 내용을 포함하면서, 반도체, AI, 양자기술 등과 함께 6G를 유럽 기술 경쟁력의 핵심 인프라로 규정하고 있다[10]. 2024년 12월 발행한 문서는 이용자 편의 증진을 위한 유럽 내 디지털 인프라 확보 관련 보고서인데, 6G의 친환경 구축, 주파수 관리 및 경매 정책의 중요성, 주파수 조화 등을 강조하였다[11].

3. RSPG의 6G 전략 비전

RSPG는 2025년 2월, 6G로의 기술 진화에 선제적으로 대응하고 주파수 정책 등 세부 전략을 조기에 수립하기 위해 “6G 전략 비전” 문서를 발간하였다[12]. 보고서의 초안은 2024년 11월부터 약 40일 간 공개하였고, 이해관계자들의 다양한 의견을 수렴하여 최종 보고서를 발간하였으며, 5G 전개로부터의 교훈, 주파수 공유 방안, 6G 시대의 NTN의 역

할, 주파수 이용권 부여 방안, 6G 주파수 전략 등 주파수 확보 및 제도 정비 측면에서 6G를 조기 정착시키기 위한 논의 내용과 정책 방향을 담고 있다.

먼저 다양한 이해관계자의 의견을 보면, 주파수 확보, 지역 사설망(Local Network) 구축 모델, 6G 주파수 확보 로드맵 등에 대한 의견이 제시되었다. MNO들은 6G 몰입형 서비스, 용량 확보, 기존 3.6GHz 대역과의 연계(기존 기지국 활용) 등을 위해, 중대역(Mid-Band)에서 사업자당 최소 200MHz 폭 주파수의 추가 확보를 요청하였으며, R&D 기관들은 기술 개발 중인 고대역 주파수와 관련하여 Sub-THz 및 mmWave 대역 중심, 고밀도 지역 실내 중심의 비면허 기반 지역망 활용 가능성을 제시하였다. 지역 사설망과 관련해서는 공공망 통합형(PNI-NPN: Public-Network-Integrated Non-Public-Networks) 및 독립형(S-NPN: Stand-alone Non-Public Networks)에 대한 수요가 모두 제기되었으며, 주파수 임대, 브로커를 통한 간접 할당, 비면허 등 주파수에 접근할 수 있는 다양한 옵션을 요구하고 있다. 또한, 6G 주파수 로드맵 필요성에 대한 공감대를 조기에 형성하고, 기술 개발, 장비 제조, 시험망 구축 등을 위한 주파수를 선제적으로 확정해 줄 것을 희망하고 있으며, 이전 세대에서 해 왔던 것처럼 “Primary Band” 또는 “Pioneer Band” 지정을 요청하고 있다.

다른 사업자 및 제조사들과 마찬가지로, RSPG도 6G 전략 수립을 위해 5G 구축 경험으로부터의 교훈을 먼저 정리하고 있다. SA(Standalone) 네트워크는 NSA(Non-Standalone) 네트워크에 비해 네트워크 슬라이싱, 초저지연 등에서 유리하나, 유럽은 타 지역 대비 SA로의 전환 속도가 느리다고 판단하였으며, 그 이유로는 차별화된 서비스에 대한 수요 부족, 단말 생태계 미성숙, RAN과 Core를 이어줄 백홀(광섬유) 미흡, ROI 불확실성 등을 꼽았다. 특정 산업을 위한 지역 사설망의 현황과 미래도 진단했는데, 현

제 3.8~4.2GHz 대역의 주파수 조화(Harmonization)가 진행 중이며, 특화망 수요 증가에 따라 네트워크 슬라이싱 기반의 다양한 서비스 모델이 활성화될 것으로 예상하였다. 또한, 고밀도 지역 트래픽 분산, 실내 서비스 품질 개선 등을 위한 3GPP 외 기술(Wi-Fi 등)과 3GPP 기술과의 융합도 예상하였다.

주파수 공유(Spectrum Sharing)와 관련해서는, 기술 발전 및 주파수 부족에 따라 주파수 공유는 선택이 아닌 필수 전략이라고 판단하고 있으며, 주파수 공유 정책 방향으로는 주파수 이용 효율성 확보를 위한 기술 중립성 부여, 주파수 조화 및 관련 기관과의 연계, 타 프로젝트 및 정책 프레임워크와의 일관성 확보 등을 제시하였다. 또한, 주파수 공유 기술은 AI/ML 등 기술 발전에 따라 지능화될 것으로 전망하였으며, DSS를 활용한 실시간 공유, 지역별 이종 서비스용 주파수 공유 시스템(Smart/Dynamic Geographical Sharing) 도입도 제시하였다. 주파수 공유는 이용자 및 서비스에 따라 다양한 형태가 존재하는데, Inter-Service Sharing(이종 서비스 간 공유), Intra-MNO Sharing(MRSS 등, 동일 사업자 내 여러 기술이 하나의 주파수를 공유), 수직 및 수평적 주파수 공유 형태 등을 제시하였으며, 이 중 Inter-Service Sharing의 중요도를 높게 평가하였다. 또한, 현재의 Wi-Fi와 같은 비면허 주파수 사용 형태도 공유의 일종으로 보았으며, Sub-THz와 같은 고대역 주파수를 중심으로 지역적, 실험적 용도의 사용이 증가할 것으로 보았다.

6G 기술 진화와 NTN의 역할에 대해서는 NTN의 중요성을 강조하고 D2D(Device-to-Device)의 유형을 정리하였다. NTN은 유비쿼터스 시대의 연결성 확보에 핵심적 수단으로, 해양, 산악, 오지, 비행기, 선박 등 이동체에 연결성을 제공할 수 있다. 높은 회복 탄력성(Resilience)과 가용성을 지니고 있어 지상망 인프라가 파괴되는 등 재난 시 대응을 위한

백업 수단으로서의 중요성이 증가할 것으로 보았다. 6G는 그 설계 단계부터 지상, 해상, 공중, 우주를 포함하는 통합 네트워크로 설계되고 있으므로, NTN과 TN의 연동성을 확보하여 글로벌 플랫폼으로 발전할 것으로 예상하였다. 위성과 지상 단말이 직접 통신하는 D2D 기술의 경우 사용 주파수 대역에 따라 “MSS Band D2D”(위성용 주파수 사용) 및 “Terrestrial Band D2D”(지상망용 주파수 사용)로 구분하고, 위성망 사업자와 지상망 사업자와의 파트너십 필요 유무, 특수 단말 필요 여부 등에 대해 표 2와 같이 비교하였다. RSPG는 2025년 6월까지 D2D 관련 단일시장 접근성 및 정책 방향에 대한 의견을 도출할 계획이다.

6G 네트워크의 규모 및 구축 방안이 다양하게 제시되면서, 다양한 주파수 이용권 부여 모델 및 정책을 제시하고 있다. 먼저, 기술 중립성을 중요한 원칙으로 삼고, 동일 주파수 대역 내 다양한 기술(IMT, 위성, 고정 등)을 협용해야 한다고 보았으며, 이는 Intra-MNO 주파수 공유, 진화 기술의 간편한 도입, 다양한 산업의 요구사항 충족 등으로 이어질 것으로 전망하였다. EU는 단일 시장을 추구하고 주파수 조화도 진행하고 있으나, 기본적으로는 회원국별로 상이한 협약 체계를 운용하고 있어 “One Size Fits

표 2 MSS 및 지상망용 주파수별 D2D 비교

구분	MSS Band D2D	Terrestrial Band D2D
이용 주파수	MSS용 대역(L, S, Ka, Ku 등)	기존 지상망용 IMT 대역
전제 조건	MSS 사업자만 필요하므로 별도의 규제나 파트너십 불필요	위성사업자와 MNO와의 파트너십 필요, ITU-R RR 등 제도적 변경 필요
단말	특수 단말 필요 (칩셋 포함)	일반 스마트폰 활용 가능
정책적 과제	단말 생태계 미비	간섭관리, RR 및 WRC 등 규제 개선 필요

출처 Reproduced from European Commission Radio Spectrum Policy Group, “6G Strategic Vision,” 2025. 2. 12.

All” 전략은 사용하지 않을 것임을 밝혔다. 다만, EU 차원에서 미래 수요를 충족시키고 경쟁력 강화를 지원할 수 있도록 주파수의 적시 마련 및 조화에 집중할 것임을 명시하였다. 또한, 6G에서도 비면허(특히 고대역) 주파수 활용이 필요하며, 이는 소규모 사업자의 시장 진입 장벽을 낮추고, 6G 모바일 트래픽을 분산(Off-Loading)하며, IoT 등 다양한 활용 모델 도입을 유도할 수 있을 것으로 보았다.

6G용 주파수 확보와 관련해서는 네트워크 구축 환경, 주파수 가용성, 서비스 종류 등에 따라 다양한 대역의 주파수 확보가 필요할 것으로 보았다. 저대역 주파수는 2G 또는 3G 종료 이후 IoT 등으로 활용하고, 중대역 주파수는 6G 몰입형 통신 등 커버리지 및 용량 측면의 수요를 충족시키고 기존 기지국 사이트의 재사용으로 망 구축 비용을 절감하는 데 활용하며, 밀리미터파 등 고대역 주파수는 실내 커버리지 등 소규모 대용량 수요를 충족시키기 위해 활용이 필요할 것으로 보았다. 과거 5G 도입을 앞두고 일부 대역을 EU 차원의 “Pioneer Band”로 지정한 것과 같이, 6G에서도 공통 대역 지정을 통해 생태계 조성을 유도할 계획임을 보였으며, 이는 기술적 복잡성을 줄이고 비즈니스 기회를 개선하며 단말 개발을 용이하게 하는 효과를 가지고 올 것으로 내다보았다.

6G가 사용할 후보 주파수를 대역별로 살펴보면, 저대역부터 고대역까지 다양한 대역이 망라되어 있으며, 일부는 이동통신용으로 사용 중이나 일부는 다른 용도로 사용 중이므로 회수 및 재배치 등 제도적 정리가 필요하다. 주파수 조화가 이미 완료된 대역으로는 700MHz, 800MHz, 900MHz, 1500MHz(1,452~1,492MHz), 1800MHz, 2GHz, 2.6GHz, 3.5GHz, 26GHz, 42GHz 대역을 들 수 있으며, 3.8~4.2GHz 대역은 저출력 지역망용으로 현재 조화 작업이 진행 중이다. 6,425~7,125MHz

대역은 IMT용으로 식별(Identified)되었으나 현재 무선랜으로 사용 중이므로 RSPG의 장기적 검토 대상이며, 4,400~4,800MHz, 7,125~7,250MHz, 7,750~8,400MHz, 14.8~15.35GHz 대역도 WRC-27에서 1지역(Region 1)용으로 study 대상이다. 또한, Sub-THz 대역, 470~698MHz 대역도 WRC-31 등 장기적으로 검토할 대상으로 남아있다.

IV. 영국의 무선 인프라 전략

1. 개요

영국 정부(과학, 혁신, 기술부)는 2023년 4월, 영국 경제의 성장과 사회적 포용성 확보를 디지털 인프라를 통해 도모하기 위한 전략인 “UK Wireless Infrastructure Strategy”를 발간하였다[13]. 과거 영국 정부의 정책에 따라 네트워크(고정 및 이동) 구축, 규제 완화, 일자리 창출, 보다 많은 공공 서비스 제공 등을 실현하였으나, AI, 자율주행, 디지털 트윈 등 혁신 기술이 계속 개발되고 있고, 교육과 의료 등 공공 서비스 혁신을 위한 연결성 확보가 지속적으로 필요한 점을 고려하여, 진화된 기술에 기반한 이동통신 연결성을 더욱 확보하고자 하였다. 이와 같은 광범위한 5G 도입을 통해, 2035년까지 누적 생산성 향상액 1,590억 파운드, 성장과 투자 촉진, 지역 사회의 삶의 질 향상, 농업기술 등 애플리케이션 활성화 등의 효과를 기대하고 있다.

네트워크 확보 및 연결성 강화에 장애 요인도 존재하는데, 네트워크 업그레이드 및 유지 관리 비용 증가, 5G 서비스에 대한 불확실한 수요, 높은 품질 요구사항, 5G 구축의 도시 집중, 지역별 통신 품질의 차이, 주파수 자원 부족 등의 애로사항이 존재한다. 또한, 시장에서의 역학(Dynamics)도 변화하고 있는데, 사설망 및 위성망, 중립 호스트 제공 업체(Neutral Host Providers)의 역할 증대, 복잡해지는 생태

계를 반영하지 못하는 네트워크 설계 및 품질 수준, 사설망에 대한 보안 등의 과제가 존재한다.

본 장에서는 해당 전략의 내용 중, 주파수의 효율적 활용 전략 및 6G 주파수 전략과 관련된 내용을 정리하여 소개한다. 문서 발간 시점이 2023년이므로 전체적으로는 6G보다는 5G 네트워크 구축과 연결성 확대에 중점을 두고 있으나, 주파수 정책을 포함하여 6G 시대를 준비하기 위한 내용도 담고 있다.

2. 주파수의 효율적 활용을 위한 전략

해당 전략은 주파수 자원을 “혁신을 위한 Enabler”로 표현하면서, 수요가 증가하고 있는 한정된 자원인 주파수를 Refarming하고 보다 효율적인 기술을 구현하는 데 활용해야 한다고 보고 있다. 주파수 사용을 정기적으로 평가하고 주파수가 적절하게 할당되고 투자와 혁신을 촉진하는지 확인하며, 효율적으로 사용되지 않는 주파수가 있는 경우 Refarming하여 보다 수요가 많은 기술에 사용되도록 하기 위한 Ofcom과의 협력 계획을 밝히고 있다. 또한, 주파수 관련 거버넌스 체계가 최상의 결과를 제공할 수 있도록 기존 구조를 검토하고, WRC 등 ITU 회의에 적극적으로 참여하여 주파수 조화 등을 통해 발전된 이동통신 생태계를 구축할 계획을 제시하고 있다.

연간 부과하는 주파수 면허료(AlF: Annual Licence Fees)는 주파수의 효율적인 이용을 유도하기 위한 정책적 도구인데, 이는 해당 주파수 사용의 기회비용을 추정하여 정부가 계산하고 있다. MNO들이 4G를 위해 2022~2030년간 지불할 ALF는 30억 파운드에 이를 것으로 예상되는데, MNO들은 현재 지불하고 있는 ALF가 주파수를 효율적으로 사용하도록 하는 인센티브를 제공하지 않는다고 주장하고 있다. 따라서 해당 전략에서는 ALF가 업계에 미치는

비용 부담, 변화하는 시장 상황, 이동통신망 구축에 있어서의 주파수의 중요성 등을 감안하여 ALF를 지속적으로 검토할 것임을 밝혔다. 또한, 2023년 말까지 Ofcom에 이동통신용 주파수 면허료 설정 방식에 대한 명확하고 미래지향적인 논리를 검토할 것을 요청하였다고 밝혔다. 이는 현재의 산정 방식에 대한 평가와 함께, 제시된 목표의 달성을 정도, 변화하는 시장 상황에서 투자 환경을 조성하는 정도 등의 고려사항을 포함한다.

주파수의 적절한 활용 가능성을 보장하는 것은 연결성 강화에 핵심적인 요소이며, 신규 사업자의 진입과 기술 도입을 위한 기회를 확대한다. 과거 Ofcom은 LALs(Local Access Licences) 및 SALs(Shared Access Licences)를 포함하는 주파수 공유 프레임워크를 도입하였고, 이는 영국이 다양한 산업에 5G 주파수를 활용할 수 있게 한 조치로 평가하고 있다. 그러나 일부 주파수 이용자들은 신청 절차의 복잡성, 주파수 가용성에 대한 투명성 부족 등의 문제점을 지적하였으며, 이에 따라 면허를 부여하는 시스템을 온라인 시스템화 및 자동화하는 작업을 진행 중이다. 또한, 서비스 제공 경쟁과 혁신을 촉진하기 위해 이를 더욱 발전시켜 DSA(Dynamic Spectrum Access)를 도입하고, 다양한 공유 환경을 시험해 볼 수 있는 “DSA Sandbox”도 운영할 계획을 밝혔다.

3. 6G 주파수 전략

해당 전략 보고서 발행 당시인 2023년 초에는 아직 6G의 목표 성능 등 구체적인 모습이 드러나지 않은 상황이었으나, 에너지 절감 등 지속가능성 추구, 지상망-위성망 통합, 통신과 센싱의 결합 등 새로운 기술적 진보를 예상하였고, 6G 시장에서의 영국의 경쟁력 강화를 위해 6G 비전과 사업자 및 정부 목표와의 일치, 6G 핵심 기술 개발 강화, 6G 통신에서

의 영국의 역량 강화 등을 목표로 6G 전략을 제시하고 있다. 6G 전략은 6개의 핵심 기둥으로 구성되어 있으며, ① 6G를 위한 영국의 비전, ② 6G를 위한 R&D의 집중, ③ 특허 및 표준 확보, ④ 주파수 정책, ⑤ 국제적 협력 강화, ⑥ 6G를 위한 로드맵 및 거버넌스 등을 제시하였다. 이 중 4번째로 제시된 주파수 정책은 다음과 같다.

먼저, 6G에 필요한 커버리지와 용량을 확보하기 위해서는 다양한 주파수 대역으로 구성된 “스펙트럼 포트폴리오”가 필요하고, 이는 기존 및 신규 주파수 대역을 포함하는 저대역, 중대역, 고대역 주파수의 조합으로 구성됨을 설명하고 있다. 특히, 밀리미터파 및 테라헤르츠파 등 고대역 주파수에 대한 관심이 증가하고 있으며, 26GHz 및 40GHz 대역 활용을 위한 Ofcom의 정책, 이들 주파수 사용을 위한 ITU 및 CEPT 등 기관들과의 협력을 소개했다. 고대역 주파수 이용 기회를 확대하기 위해 새로운 주파수 접근 방식이 필요하며, Ofcom과의 협력을 통해 지속적인 검토를 하기로 하였음을 설명하였다.

앞서 정리한 다른 국가와 같이 주파수 공유에 대해서도 강조하고 있다. 특히 6G에서는 독점적 주파수 이용권을 부여하는 할당 방식, 공유 방식, 전국망 또는 지역 사설망(지역 한정 주파수), 비면허 주파수 사용 등 다양한 주파수 접근 방식이 필요하며, 이 중 공유 방식의 역할이 점차 증가할 것으로 전망하였다. 사용 주파수 대역이 높아지고 필요한 대역폭이 넓어질수록 주파수 공유가 더욱 필요하기 때문이다. 6G의 사용 사례(Use Case)를 늘리고 간접에 대한 복원력을 확보하기 위해 IMT 시스템과 비 IMT 시스템 간 공유가 필수적이라고 보았으며, 전파 및 공존 모델을 개선하고 자동 공유 시스템을 도입하려는 Ofcom의 계획의 중요성을 강조하였다. 또한, 주파수 공유는 DB 기반의 자동 접근(Database-Driven Automated Access) 방식이 점점 늘어날 것으로 보았다.

산업 및 생태계 발전과 영국의 영향력 확대를 위해 6G 주파수의 국제적 조화의 중요성도 강조하였으며, 이를 위해 관련 업계 및 기타 이해관계자들과 협력하여 Ofcom이 WRC에서 영국의 입장을 반영 시킬 수 있도록 지원하고 있음을 밝혔다. 또한, 영국 SPF(Spectrum Policy Forum)와 협력하여 “Global 6G Open Dialogue Series”를 진행하고 있으며, 이를 통해 이해관계자와 다른 주요 통신 시장 간의 지식 공유를 촉진할 것임을 밝히고 있다. 본 전략과 함께 공개된 “Spectrum Statement” 정책 문서는 주파수 정책에 대해 집중적으로 다루고 있으며, 주파수 이용 가치 극대화, 주파수 정책의 원칙, 주파수 관리 거버넌스 등에 대한 영국 정부의 입장을 밝히고 있다 [14].

V. 주요국 주파수 정책의 시사점

1. 주파수의 유연한 이용 제도 마련

6G 시대를 준비하는 각국의 주파수 정책은 기술 진화의 속도에 맞추어 보다 유연하고 전략적인 방향으로 전환되고 있으며, 광대역 주파수의 희소성 증가와 산업의 다양한 수요를 반영하여 주파수 자원으로의 접근 모델도 기존의 전국망 기반의 독점적 이용권 부여에서 지역 기반의 비독점적이고 유연한 이용권 부여 방식으로 전환되는 추세이다. 이는 MRSS 도입 등 여러 기술방식이 융합되고 복수의 주파수 대역이 포트폴리오 형태로 사용되는 기술적 진보에 따른 정책적 변화로 볼 수 있다.

미국은 중대역 주파수 활용을 위해 연방용-비연방용 간 유연한 사용 제도를 마련하고 있고, 37GHz 대역에서는 비독점적 면허 부여와 함께 간접 조정 절차를 규정함으로써 유연한 접근과 함께 주파수의 효율적 사용을 도모하고 있다. 영국도 시간 및 공간 차원에서 주파수 이용 효율을 높이기 위해 주파

수 면허 부여 시 온라인 시스템으로의 전환과 함께 DSA Sandbox를 운영할 계획이다.

2. 주파수 공유 확대

주파수 공유(우리나라의 전파법에는 “주파수 공동 사용”으로 명명)는 주파수 자원의 물리적 희소성에서 벗어나 논리적 가용 자원을 확장하여 새로운 기술과 서비스의 조기 도입을 가능하게 하는 현실적 수단으로 자리 잡고 있다. 이는 앞서 설명한 주파수의 유연한 이용의 연장선상에서, 주파수 자원을 보다 효율적으로 활용하기 위해 복수의 사용자 또는 복수의 서비스까지 주파수 이용의 유연성을 확대한 결과로 해석할 수 있다.

EU의 RSPG는 6G 시대에는 Inter-Service Sharing, Intra-MNO Sharing 등이 보다 활성화될 것으로 보았으며, 주파수 공유 기술을 AI/ML 기반으로 고도화하려는 방향을 제시하고 있다. 미국도 3.98~4.2GHz 대역의 Repurposing과 관련하여 위성 망-지상망 공유를 포함한 주파수 공유 확대 및 기존 무선국 보호방안을 함께 논의하고 있으며, 37GHz 대역에서도 복수 무선국의 공존을 위한 프레임워크를 설계하고 있다. 영국도 LALs 및 SALs 제도 확대와 함께, IMT-비IMT 시스템 간 공유 확대와 DB 기반의 자동 접근시스템 도입을 추진하고 있다.

3. 타 산업과의 공진화 유도

각국은 주파수 정책을 더 이상 통신 산업만의 단기 과제로 보지 않고, AI, 컴퓨팅, 클라우드, 자율주행, 헬스케어 등 다양한 분야로의 적용과 이를 통한 전체 산업의 공진화를 유도하고 있다. 또한, 타 산업에서의 이동통신 기술 활용 역량을 강화하기 위해 이동통신 산업 내에서도 연구개발 → 지식재산권

확보 → Use Case 확장 → 네트워크 확대 → 경제발전으로 이어지도록 노력하고 있다. 이와 같은 정책들을 살펴보면, 각국은 주파수 자원 관리를 경제 및 산업 발전에 필수적인 Enabler로 인식하고 있음을 알 수 있으며, 이동통신 기술 및 생태계 역량을 강화하고, 기존 통신 인프라를 확장시켜 타 산업의 디지털 전환과 함께 경제 발전을 유도하는 것이 궁극적 목표임을 파악할 수 있다.

미국은 혁신을 위한 원동력으로서 주파수의 역할을 강조하며, 민간부문과 공공부문(국방 등) 간 협력 모델을 강화하고 있다. EU의 RSPG는 산업별로 다양한 모델의 사설망 활용을 통해 네트워크 슬라이싱 기반의 산업 맞춤형 통신 서비스가 본격화될 것으로 전망한다. 영국도 농업, 교육, 헬스케어 등 여러 분야에서 5G 및 6G 네트워크의 경제적 파급 효과를 강조하고 있다.

VI. 결론

본고는 6G 시대를 준비하는 주요국의 주파수 정책 동향을 분석하고, 이를 통해 우리나라 정책 방향 수립에 활용할 수 있는 시사점을 도출하고자 하였다. 분석 대상이 된 미국, EU, 영국은 서로 다른 법적, 제도적 기반과 산업 환경 속에서도 공통적으로 주파수의 유연한 활용, 주파수 공유 촉진, 타 산업과의 연계 강화를 중심으로 한 주파수 정책의 전환을 추진하고 있다.

이동통신 기술은 이제 특정 산업 영역을 넘어 AI, 컴퓨팅, 자율주행, 스마트시티, 헬스케어 등 다양한 부문의 기반 인프라로 확장되고 있다. 이에 따라 주파수는 단순한 자원 관리의 대상이 아니라, 디지털 경제의 경쟁력을 좌우하는 전략적 자산으로 인식되고 있다. 기술 변화의 속도에 선제적으로 대응하기 위해서는 보다 민첩하고 유연하며 예측 가능한 주

파수 정책 마련이 요구된다.

앞서 살펴본 각국의 정책 방향과 시사점을 고려하면, 향후에는 다음과 같은 방향에서 정책이 보완되어야 할 것이다. 먼저, 비독점적 주파수 이용권 부여 모델 확대와 지역 기반의 유연한 주파수 할당 체계 도입을 통해 다양한 잠재적 주파수 이용자의 주파수 접근 문턱을 낮추는 것이 필요하다. 또한, 주파수 이용 효율성을 높이기 위해, 현재 보유 중인 무선국 데이터를 바탕으로 증거 기반의 주파수 활용 정책을 마련하고, 간접 분석을 포함한 데이터 기반의 주파수 공유 시스템을 구축하여 신속하고 유연한 주파수 이용 환경을 마련해야 할 것이다. 마지막으로, 산업 수요 기반의 협력 프레임워크를 통해 타 산

업과의 공진화를 유도하여, 이동통신 기술이 타 산업의 발전을 가속화시키고, 이를 통해 얻은 데이터와 경험이 다시 이동통신 기술 역량을 제고시키는 선순환 구조를 확립할 필요가 있다.

용어해설

MRSS(Multi RAT(Radio Access Technology) Spectrum Sharing) 여러 이동통신 기술방식(예: 5G+6G)이 하나의 주파수를 동시에 공유하는 것

NTN(Non-Terrestrial Network) 기존의 TN(Terrestrial Network, 지상망) 외의 네트워크를 의미하며, 위성, 비행선 등에 설치한 기지국을 사용

D2D(Direct-to-Device) 위성과 지상의 스마트폰이 직접 통신하는 기술

참고문헌

- [1] The White House, "National Spectrum Strategy," 2023. 11. 13.
- [2] National Telecommunications and Information Administration, "National Spectrum Strategy Implementation Plan," 2024. 3. 12.
- [3] 미국 연방의회 법령정보, <https://www.congress.gov/bill/119th-congress/house-bill/1>
- [4] Federal Communications Commission, "FCC FACT SHEET: Upper C-band(3.98 GHz to 4.2 GHz), Notice of Inquiry, GN Docket No. 25-59," 2025. 2. 6.
- [5] U.S. Department of Defense, "Emerging Mid-Band Radar Spectrum Sharing(EMBRSS): Feasibility Assessment Report," 2023. 9.
- [6] Federal Communications Commission, "Lower 37 GHz Band: Use of Spectrum Bands Above 24 GHz for Mobile Radio Service," 2025. 4.
- [7] Federal Communications Commission, "FCC Clears Way for Wireless Innovation in Lower 37 GHz Band," 2025. 4. 28.
- [8] Office of the Federal Register, "Federal Register," vol. 90, no. 112, 2025, pp. 24749-24764.
- [9] European Commission Radio Spectrum Policy Group, "5G developments and possible implications for 6G spectrum needs and guidance on the rollout of future wireless broadband networks," 2023. 10. 25.
- [10] Council of European Union, "The Future of EU Digital Policy," 2024. 5.
- [11] Council of European Union, "White Paper: 'How to master Europe's digital infrastructure needs?'," 2024. 12.
- [12] European Commission Radio Spectrum Policy Group, "6G Strategic Vision," 2025. 2. 12.
- [13] Department for Science, Innovation and Technology, "UK Wireless Infrastructure Strategy," 2023. 4.
- [14] Department for Science, Innovation and Technology, "Spectrum Statement," 2023. 4.