



5G 이동통신 시스템으로 새로운 시대를 열자



한영남 5G 포럼 운영위원장
KAIST 교수

5세대 이동통신은 획기적 기술적 요소에 의한 진화가 아니라,
차세대 서비스 도입을 통한 발전이 좀 더 현실적으로 판단된다.
IoT 서비스를 포함, 자동차, 의료, 환경 등의 vertical industry sector와의
협력을 통한 통신 시장의 확대가 매우 중요한 시점이다.

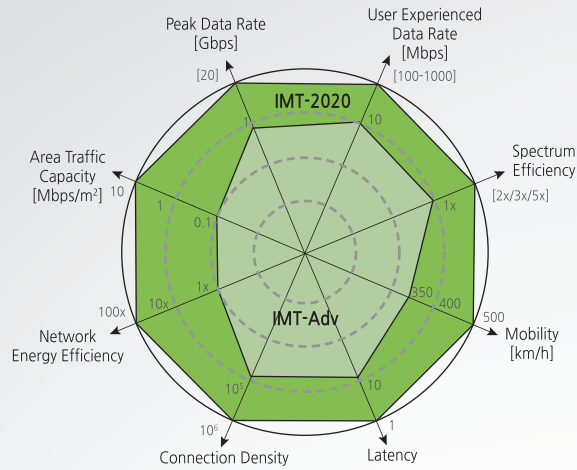
기술의 중심엔 항상 삶의 편안함이 있다. 언제 어디서나 누구와도 연결될 수 있는 편리함을 제공해 온 이동통신 기술은 2020년 지금까지와는 다른 제5세대 이동통신의 도입을 앞두고 있다.

미래창조과학부의 자료에 의하면, 전 세계 74억 인구의 0.7%에 불과한 인구를 보유한 대한민국은 전세계 매달 트래픽 데이터양의 5% 정도인 150만 PB(PetaByte) (2015.6 기준) 정도를 생산하고 있으며, 사용자의 65% 이상이 이미 4세대 이동통신시스템 가입자이다. 이러한 추세를 감안, 우리나라는 제2세대 CDMA 방식의 이동통신 시스템 개발로부터 축적하여 온 기술력을 바탕으로, mmWave(30~300GHz) 주파수 대역 활용기술을 선보이는 등, 시스템 기술을 선도하고 있다. 또한, 초고속의 서비스를 제공하기 위해, 현재의 4세대 이동통신(LTE-Adv) 다중 접속 기술인 OFDMA 방식의 무선접속(RAT, Radio Access Technology)의 성능 개선을 통해 6GHz 이하 대역의 주파수를, 그리고 현재와는 다른 방식의 무선접속(Radio Access Technology)을 포함하는 기술의 개발을 통해 파장이 cm 단위인 cmWave(3~30GHz) 대역을 포함하는 6GHz 이상 주파수 대역의 활용을 고려하고 있다. 또한, LTE-U/LTE-LAA, Carrier aggregation,

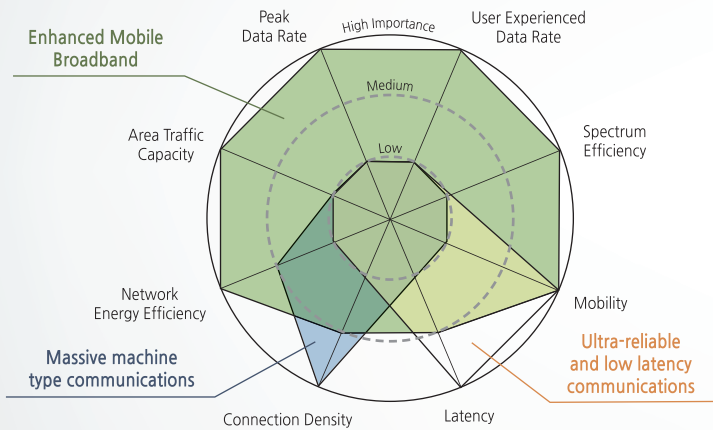
dual connectivity, LTE+Wi-Fi integration, Full-dimensional MIMO 기술 등 주파수 대역의 재배치(refarming)와 비허가 주파수 대역인 ISM band의 공유(sharing)를 통한 주파수 대역의 효율적 활용을 위한 연구가 진행되고 있다.

2015년 7월, ITU-R WP5D에서는 5세대 통신시스템이 만족하여야 할 성능 파라미터로 최고속도, 사용자 경험 데이터율, 주파수 효율, mobility, 지연성, 접속밀도, 망 에너지효율, 그리고 면적 당 트래픽 용량 등 8개 항목을 도출하였다(그림 1). 이 외에도 주파수 및 대역의 유연성, 고가용성, 고도의 망 가동력, Security와 privacy, 장기 운용성이 추가로 언급되었다. 우리나라에서는 이외에 handover 지연시간, 위치 추정 정확성 등을 추가로 검토하였으며, 이를 시스템 개발을 위한 기준으로 설정하고 있다.

또한, 이들을 고속의 데이터 서비스를 위한 enhanced mobile broadband(eMBB), IoT(Internet of things) 서비스와 같은 초연결성이 제공되어야 하는 massive machine type communication, 그리고 초 긴급성, 정확성과 안정성이 제공되어야 할 재난망과 자동운전 차량 간의 통신 등을 위한 Ultra-reliable and low latency communication 등 3 가지의 유스케이스로 구분하여



[그림 1] Enhancement of key capabilities from IMT-Advanced to IMT-2020



[그림 2] The importance of key capabilities in different usage scenarios

제시하였다([그림 2]).

이에 따라, 각국은 5세대 이동통신 기술의 선점을 위해 무선 접속 및 망 접속기술의 개발에 힘쓰고 있다. 현재 시스템의 5G 시스템화를 위해 성능 개선 및 적용을 고려하는 무선 접속 기술들은 다음과 같다. Duplex 방식은 주로 6GHz 아래 대역에서는 FDD, TDD 방식이 그리고 6GHz 위 대역에서는 TDD 방식이 유력할 것으로 보이고, Full/

Flexible Duplex 방식들도 제안/검토 중이며, 다중 접속 방식으로는 Orthogonal Frequency Division Multiple Access(OFDMA), Non-orthogonal Multiple Access(NOMA), Sparse Code Multiple Access(SCMA), Multi-User Shared Access(MUSA) 등이, waveform 형태는 6GHz 위에서는 단일캐리어가, 그리고 6GHz 아래 주파수 대역에서 활용될 것으로 보이는 다수캐리어의 경우 CP-Orthogonal

Frequency Division Multiplexing(OFDM), Filter Bank Multicarrier(FBMC), Universal Filtered Multicarrier(UFMC), Universal filtered OFDM(UF-OFDM), General Frequency Division Multiplexing(GFDM) 등이 검토 되어지고 있다. 또한, 변복조 형태는 OQPSK, QAM을 포함 새로운 변복조 방식들도 논의되어지고 있다. 이러한 기술들은 이동통신 기술이 주파수 대역의 확대와 SNR의 개선을 위한 전력제어, 간섭제어, 그리고 diversity 기술의 다각적 적용 등 무선 채널의 특성을 활용하는 기술에 의존하고 있음을 알 수 있다. 망 접속 기술은 망 기능의 가상화를 위해 Hardware에 독립적인 소프트웨어에 의한 망(SDN(Software Defined Network)/NFV(network Function Virtualization)) 구조와, 신호의 과다에 따른 망 자원의 효율상 및 연결성을 고려, 데이터와 제어신호가 분리된 망 구조가 제안된 상태이다. 또한, 소형셀, 다중 접속(multi-RAT) 혼재(heterogeneous) 망

과 인지 라디오 시스템 환경하의 효율적 망 운영 등이 제시되고 있다.

여러 기술이 제안되고 있으나 주파수, 시간, 전력 등 3차원 주파수 자원의 분할을 통한 다중 접속은 이미 다 다루어진 상황에서 파괴적인 기술의 제안은 어려워 보인다. 따라서 5세대 이동통신은 획기적 기술적 요소에 의한 진화가 아니라, 차세대 서비스의 도입을 통한 발전이 좀 더 현실적으로 판단된다. 즉, IoT 서비스를 포함, 자동차, 의료, 환경 등의 vertical industry sector와의 협력을 통한 통신 시장의 확대가 매우 중요한 시점이다

2020년 5세대 이동통신 시스템의 도입을 목표로 하고 있는 표준화에 앞서, 전 세계인의 축제가 될 2018년 평창 동계 올림픽을 계기로 우리만의 기술 축제가 아닌 전 세계가 즐길 수 있는 기술의 장으로 활용하기 위해서 시스템의 구축을 통해, 기술의 표준화를 선도하고, 앞선 기술을 전 세계에 보여줄 수 있도록 우리 모두가 힘을 모아야 할 때이다. 