

ITU 6G 서비스 시나리오 및 3GPP 6G 유스케이스 동향 분석

이혜영, 조영익

한국정보통신기술협회(TTA)

hyeyoung, cyi1224@tta.or.kr

The analysis on the Status of ITU-R 6G Usage Scenarios and 3GPP 6G Use cases

Lee Hyeyoung, Jo Youngik

TTA(Telecommunications Technology Association)

요약

본 논문은 지난 2023년 11월 ITU에서 승인된 IMT-2030 프레임워크(6G 비전)에서 정의한 6G 서비스 시나리오를 알아보고, 3GPP가 지난 5월 개최한 6G 유스케이스 워크숍에서 논의한 다양한 사례를 분석하여 향후 3GPP에서의 6G 표준화 방향성을 분석한다.

I. 서론

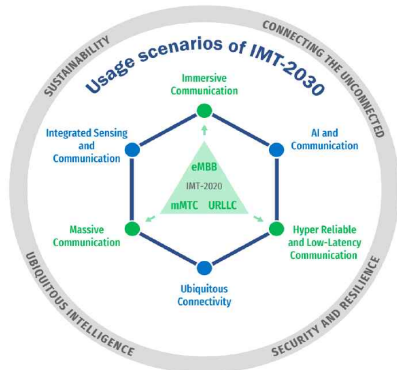
6세대 이동통신(6G)은 지난 2021년 ITU에서 5세대 이동통신(5G) 국제표준[1]이 완료된 이후 본격적으로 표준화 논의가 시작되었다. 6G 표준화의 첫 단계는 미래 이동통신 기술에 대한 동향, 사회적 고려사항, 서비스 시나리오 및 핵심성능지표를 정의하는 “비전(프레임워크)”을 제시하는 국제권고(표준)를 제정하는 것이다. ITU는 6G가 목표로 해야 하는 6대 서비스와 시스템 설계원칙, 그리고 총 15개의 핵심성능지표를 정의하였다. 6G 비전 권고 승인 이후, 3GPP는 다양한 산업계의 6G 유스케이스에 대해 논의하기 위해 워크숍을 지난 5월 개최하였다. 본 논문에서는 6G 비전 권고가 제시한 6G 특성을 알아보고, 3GPP 유스케이스 워크숍에서 논의된 결과를 바탕으로 향후 6G 표준화 방향성을 살펴본다.

& Low-Latency Communication)이 있다. 그림1에서 IMT-2020(5G) 서비스인 eMBB, mMTC, URLLC의 확장임을 알 수 있다. 6G에서 새롭게 정의한 신규 서비스는 AI 결합, 센싱 결합, 유비쿼터스 연결이다. AI와 센싱은 6G가 현실 세계와 디지털 세상이 하나가 되는 디지털 트윈 실현 기술로서, 통신의 영역을 넘어선 서비스를 가능케 하는 인프라 역할이 가능함을 의미한다. 마지막으로 유비쿼터스 연결은 보편적 연결성 지원을 통해 디지털 격차 해소를 실현하는 서비스이다. 6G 목표 서비스와 함께 가장 중요하게 고려되어야 하는 것은 “Overarching” 특성으로, 6G 시스템 설계의 원칙이라 할 수 있다. 지속 가능성, 지능화, 보안 및 복구성, 연결성 이 4가지 특성은 6G가 언제 어디서나 연결되고, 지속가능한 사회를 실현하며, 어떠한 상황에서도 안전하고, 지능화된 시스템을 구축하여 디지털 전환과 삶의 질 향상을 위한 디지털 인프라로 자리매김하게 될 기술임을 보여준다.

II. 본론

II.1 ITU 6G 비전

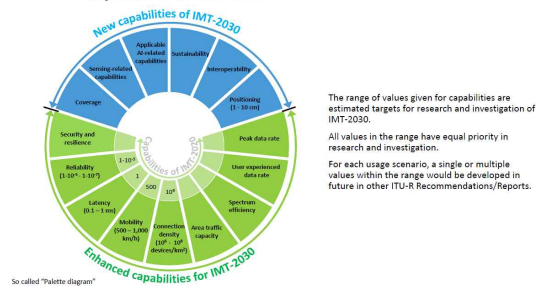
ITU는 6G를 IMT-2030으로 명명하고, IMT-2030 기술에 대한 목표 시나리오, 핵심성능지표와 함께 시스템 설계 원칙으로 4가지 특성을 다음과 같이 정의하였다.



(그림 1 - 6G 서비스 시나리오 및 설계 원칙(Overarching)) [2]

6G 목표서비스는 기존 5G 서비스를 확장시킨 Immersive Communication, Massive communication, HRLLC (Hyper Reliable

Capabilities of IMT-2030



(그림 2 - 6G 핵심성능지표) [2]

그림 2는 6G의 핵심 성능지표이며, 5G에서와 달리, 정량적 성능 진화보다는 정성적인 기능 진화를 핵심 가치로 보고 있다. 그에 따라 기존 5G 성능지표(9개)는 기술 진화를 이루면서, 6개의 새로운 지표를 도입하여 세부 기술성능을 정의하기 위한 논의를 시작하였다.

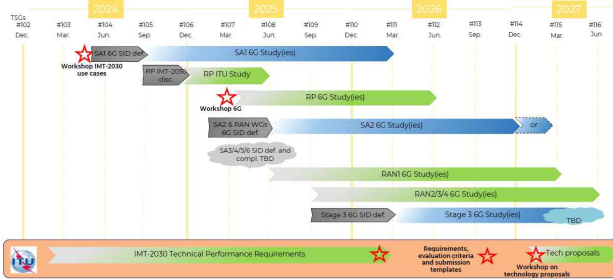
II.2 3GPP 6G 유스케이스

3GPP는 이동통신기술 표준화를 <표1>과 같이 단계로 구분하여 추진하며, 새로운 세대(Generation)를 정의하는 경우 서비스 요구 사항 단계에서 신규 서비스 사례를 도출하는 논의가 추진된다.

< 표 1 - 3GPP 표준 개발 단계 >

구분	의미
Stage 1	서비스 요구사항
Stage 2	서비스 요구사항을 구현하기 위한 양 가능 구조 (가능요소구조/정보흐름/인터페이스)
Stage 3	Stage 1/2에서 정의한 기능을 지원하기 위한 프로토콜 가능 정의 (상세 구현 구체)
ASN 1	기술규격 구현 시 데이터 처리를 위한 프로토콜 언어 작업

3GPP는 6G 표준화를 다음과 같은 일정으로 추진할 예정이며, '24.5월 SA1 제2회 회의에서 6G 요구사항 논의를 위한 stage 1 연구 작업에 착수한다.



(그림 3 - 3GPP Release 20 표준화 추진 일정) [3]

이에 앞서 3GPP는 ITU에서 정의한 6G 비전을 기반으로 통신사업자, 타산업 분야 그리고 각 지역 연구기관이 바라보는 6G 유스케이스에 대한 관점을 듣기 위한 워크숍을 개최하였다.

먼저, 통신사업자 연합 등은 6G가 5G 상용화 과정에서의 교훈을 기억하고 효율적이고 안정적인 네트워크 제공, 지속가능성 가치 실현, 새로운 애플리케이션 창출, 회복복구성 확보 등을 핵심 원칙으로 바라보았다. 특히 6G 상용화 시대에도 4G/5G 네트워크는 공존하므로 이를 고려한 표준화가 진행되어야 함을 강조하였다. 특히 AI는 6G의 중점 기술임이 명백하나, 지속가능성 특히 에너지 절감 성능과는 상충할 수밖에 없으므로, AI 등 6G 혁신 기술과 지속가능성의 양립을 위한 연구가 필수적이라는 의견이 있었다.

버티컬 분야는 산업 특징에 따라 6G를 바라보는 시각이 다름을 알 수 있는데, 먼저 자동차(5GAA) 및 공장(5G-ACIA) 분야는 통신과 달리 장비 수명주기가 10년 길게는 20년인 산업의 특징에 따라 5G 기반 서비스와의 호환성을 가장 핵심적 요구사항으로 제시하였다. 반면 위성, 재난, 미디어 분야는 6G가 각 분야의 다양한 서비스를 실현 가능케 할 기술임을 강조하면서, 3GPP 6G 표준화 시작 단계에서부터 각 분야별 특화된 요구사항을 고려할 것을 강조하였다. 예를 들어, 위성 사업자 연합은 3GPP NTN 기술이 5G 표준의 첫 Release에서 도입되지 않았던 경험에 미루어, 6G에서는 시스템 설계부터 위성망과 지상망의 결합을 고려하는 것이 중요하다는 입장이다. 결론적으로 버티컬 분야의 다양한 단체들은 6G가 5G에서 정의하고 고려했던 다양한 서비스를 보다 진화된 기술로 실현가능케 할 것으로 보고 있다.

마지막으로 각 지역별 연구기관들은 6G 비전 수립 단계에서부터 다양한 기술과 서비스를 연구해 왔음을 강조하고, 이를 기반으로 ITU-R에서 정의한 6G 서비스 시나리오별 유스케이스를 제안하였다. 한국의 6G포럼은 특히 서비스로 고령층 헬스케어 서비스를 강조하고 특히 AI와 센싱의 결합을 통해 5G와는 차별화된 서비스를 제공할 것이라고 예상하였다. 일본의 B5GPC는 일본의 사회적 이슈(저출산, 저연세해 증가, 저성장경제 등)를 고려하여 안정적 네트워크 제공을 최우선으로 강조하였다. 인도의 B6GA는 6G가 실현성과 수익 창출 관점의 서비스와 애플리케이션을 고려하여 표준화 되어야 하고, 특히 6G RAN이 5G와 호환성을 보장해야 함을 강조하였다. 중국의 IMT-2030 (6G) PG는 6G 핵심 특성으로 AI, 센싱, Industrial IoT를 제시하고

B2C(일반사용자)와 B2B(타산업)를 동시에 고려해야 한다고 설명하였다. 미국의 NGA는 사회적·경제적 관점에서 6G 서비스를 바라보고, 핵심 유스케이스로 FWG(고정무선통신), ITS/V2X, LPWA(저전력광역통신)를 강조하였다. 마지막으로 유럽의 6GSNS는 지속가능성을 6G의 핵심가치로 강조하면서 이러한 정성적 지표를 정의하기 위해 3GPP SA1에서 핵심가치지표(Key Value Indicator) 개념을 도입할 것을 제안하였다. 이처럼 각 지역별 특화된 서비스와 서비스 시나리오, 핵심 기술 등은 차이가 있으나 공통적으로 6G는 표준화된 단일 아키텍처로 고려되어야 하며, 5G-Advanced와의 상업적 연속성도 보장되어야 함을 강조하였다. 6G 기술 성능 요구사항을 위해 각 핵심지표별 목표값이 제시되기도 하였으나, 5G에서 다양한 유스케이스를 고려하여 도전적 수치를 제시한 것과는 달리 6G는 보다 실현 가능한 부분을 중점적으로 고려하고 있음을 알 수 있다.

III. 결론

본 논문에서는 ITU 6G 비전 권고에서 제시한 6G 서비스 시나리오, 핵심성능지표 등 6G 개념 정립을 확인하고, 3GPP 6G 표준화 추진을 위해 다양한 산업 분야 관점에서 바라보는 6G 목표, 원칙, 유스케이스 등을 확인하였다.

6G는 분명 완전히 새로울 수는 없으며, 5G에서 제시했던 수많은 유스케이스는 현재진행형이다. 5G 상용화 과정에서 겪었던 상황들이 6G에서는 반복되지 않도록 하면서, 디지털전환 시대 전산업 인프라 기술로 정의된 6G가 실질적 기능을 수행하기 위해서는 이제 막 시작되는 3GPP의 6G 서비스 및 요구사항의 정립이 무엇보다 중요하다. 이러한 관점에서 3GPP의 6G 표준화는 AI/센싱 등 컴퓨팅 기능이 강화되면서도 지속가능성, 특히 에너지효율/탄소중립을 실현할 수 있는 네트워크, 기존 이동통신 시스템과의 호환성을 보장하면서도 혁신성을 제공할 수 있는 시스템, 단일화된 망 구조를 가지는 시스템을 향해 가는 것이 그 방향성이 될 것으로 예상된다.

3GPP는 6G 표준화의 첫 단계인 6G 시스템 요구사항에 대한 연구 항목(Study Item)을 '24.9월 SA(시스템 및 구조) 총회에서 승인할 예정이며, 6G 핵심망과 무선망의 기술 진화에 대한 3GPP의 첫 논의는 '25.3월 한국에서 개최될 3GPP "6G 기술 워크숍"에서 시작된다.

우리나라는 5G에서의 다양한 경험을 가지고 있다. 이를 기반으로 6G 표준화 방향성을 고려하여 대응해 나간다면 6G 표준화도 우리나라가 선도할 수 있을 것으로 기대한다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 정보통신·방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였음 (No. 2021-0-00514, 6G 표준전문 연구실)

참 고 문 헌

[1] ITU-R. Recommendation ITU-R M.2150 - Detailed specifications of the terrestrial radio interfaces of International Mobile Telecommunications-2020 (IMT-2020)

[2] ITU-R. Recommendation ITU-R M.2160 - Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2030 and beyond

[3] 3GPP. SWS-240023, "3GPP Intro & 6G Planning", 2024.5.10