

제94차 3GPP TSG RAN(무선액세스네트워크) 국제회의

황정우 KT 인프라DX연구소 책임연구원, 이동통신 무선접속(PG1102) 부의장

1. 머리말

3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 한국, 유럽, 미국, 일본, 중국, 인도의 표준화기관을 중심으로 효율적인 이동통신 표준화 추진을 위해 1998년 12월 설립되어, WCDMA와 HSPA, LTE, NR 등에 대한 이동통신 표준화를 추진해 왔다. 현재는 5세대 이동통신인 ITU-R IMT-2020 표준 기술로 채택된 5G NR 및 진화 기술인 5G-Advanced에 관한 표준화가 활발히 진행 중이다. 3GPP는 TTA를 비롯한 총 7개 표준화기관(TTA 한국, ETSI 유럽, ATIS 미국, ARIB/TTC 일본, CCSA 중국, TSDSI 인도)이 참여하고 있으며, 이동통신 사업자와 제조사, 산학 연구기관 등 약 700여 조직이 이 기관을 통해 표준화 활동에 참여하고 있다.

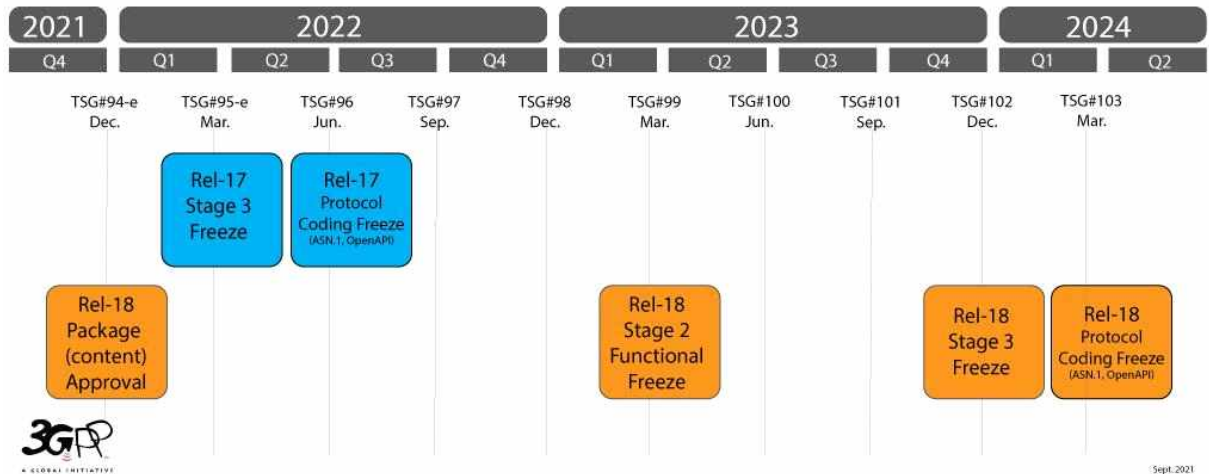
3GPP는 표준 전략 및 일정 계획 수립 등 정책 결정을 담당하는 상위 의사결정 조직인 프로젝트조정위원회(PCG)와 3GPP 재정 사항 승인 및 3GPP 활동 범위를 승인하는 기관참가자(OP)로 구성되어 있다. PCG 산하에는 표준 작업을 위한 조직으로 기술규격 및 기술보고서에 대한 최종 승인을 담당하는 3개의 기술표준그룹(TSG, Technical Specification Group)이 있다. 각 기술표준 그룹은 무선액세스네트워크(RAN, Radio Access Network), 서비스 및 시스템(SA, Service & System Aspects), 코어네트워크 및 터미널(CT, Core Network & Terminal)로 나누어서 각 분야에 대한 표준 규격개발 및 승인을 담당하고 있다. 분기별 1회 개최되는 기술총회에서 신규 과제 및 작업반(WG, Working Group)에서 완성된 표준규격에 대한 승인이 이루어진다. 각 개별 작업반은 연 4~8회 개최된다. 2021년 12월에 개최된 제94차 3GPP 무선액세스네트워크 기술총회는 5G NR Release-17의 물리계층 규격을 완성하고 5G-Advanced Release-18 신규 과제들을 승인해야 하는 관계로 1주일 연장하여 2021년 12월 6일부터 17일까지 총 2주간 온라인으로 진행되었다.

2. 주요회의 내용

2.1 RAN 주요 표준화 일정

세계적으로 기승을 부리고 있는 코로나-19는 일하는 방식을 많은 부분 변화시켰고 특히 대면 회의에서의 기술적 논의와 합의를 통해 진행되는 국제 표준화 분야에서는 표준 과제의 진도 및 완성도에 많은 영향을 주었다. 실제로 코로나-19의 영향을 직접적으로 받은 Release-16과 Release-17은 많은 과제들이 실제 표준화를 진행하는 과정에서 전체적으로 일정이 지연되고, 연기된 일정에도 완료되지 못한 부분에 대해서는 과제를 축소하는 일이 생겼다. 3GPP PCG는

별도의 위원회(adhoc group)를 통하여 각 국가의 코로나-19 현황에 대응하는 표준화 일정 및 대면회의 재개 논의를 진행하고 있다. 2022년 2분기까지의 모든 작업반 회의는 온라인으로 진행하고, 2022년 6월 TSG 회의(제96차 기술총회)부터 대면회의로 진행하는 것을 검토하고 있다. 실제 대면 회의 진행여부는 차기 총회에서 확정될 것으로 예상되나, 대면회의를 통해 Release-17 표준화를 효과적으로 마무리하고 Release-18 과제를 진행할 수 있을 것으로 기대하고 있다.



※ 출처 <https://www.3gpp.org/release18>

[그림 1] 3GPP RAN Release-17 및 Release-18 일정

2.2 Release-18 신규 표준화 과제

이번 총회의 Release-18 신규 과제 승인을 위해서 3GPP RAN은 회원사들의 5G-Advanced 기능들에 대한 선호도를 조사하기 위한 3GPP 5G-Advanced 워크숍을 제 92차 총회기간에 개최했다[1]. 워크숍 기간동안 회원사별로 다양한 기고서를 통해 신규 과제들이 소개되었고, 지난 6개월간 논의된 과제들에 대해 온라인으로 세부적 과제범위에 대한 의견 수렴 및 조율 과정을 진행해 왔다. 본고에서는 크게 세 분야로 나누어 이에 대한 내용을 요약하고자 한다.

2.2.1 기존 5G NR에 대한 성능 개선

이미 5G가 세계 최초 상용 서비스를 시작한 우리나라를 비롯하여 60개국 이상에서 상용서비스 중인 만큼 5G-Advanced에서 가장 많이 요구되는 기능은 기존 5G에 대한 성능 개선이다. 특히 대부분의 상용화된 5G 서비스가 TDD 대역에서 서비스 중인 만큼 기존 FDD에서는 문제 되지 않던 상향링크(UL, Uplink)와 하향링크(DL, Downlink) 간 커버리지 차이를 극복하기 위한 기술들이 제안되었다. 또한 세계 사업자들이 기존 LTE보다 높은 주파수 대역을 사용하면서 발생하는 실내 커버리지 열화를 극복하기 위한 중계기, 이동성을 지원하는 통합액세스 기술(IAB, Integrated Access Backhaul), 동적주파수공유기술(DSS, Dynamic Spectrum Sharing) 고도화 등을 통하여 O2I 및 인빌딩 커버리지를 개선할 수 있을 것으로 기대된다.

5G 단독모드(SA, Standalone)를 위한 성능개선도 이번에 눈에 띄는 개선 사항이다. 5G 단독 모드에서는 RRC_CONNECTED 모드, Idle 모드 이외에도 RRC_INACTIVE 모드 도입을 통해 전

력 소모를 개선하였는데, Release-18에서는 RRC_INACTIVE 상태에서 멀티캐스트 정보를 수신하기 위한 규격 개발을 진행할 예정이다. 이를 통해 SDT(Small Data Transmission) 고도화를 통해 기존 상향링크뿐만 아니라 하향링크에서도 RRC_CONNECTED 모드로의 천이 없이 짧은 메시지 수신을 가능하게 하여 5G 단독모드 사용자들에게는 전력소모가 추가로 개선될 것으로 기대된다.

2.2.2 다양한 B2B 영역으로의 확장

5G가 기존 통신기술과 가장 크게 다른 점은 통신업계에 국한되어 있던 기술들이 다양한 산업 영역으로 확장되었다는 것이다. 이미 4차산업혁명이라는 시대적 흐름 속에서 서로 다른 산업 군들의 융합이 진행되어 왔고, 이를 가능하게 하는 핵심 기술로 5G가 오래전부터 언급되고 있었다. 이번 총회에서도 이를 반영하듯 Sidelink 고도화를 통해 5G V2X 기술의 경쟁력을 강화함으로써 이동통신 기술과 자동차 산업이 융합해야 한다는 시장의 요구를 확인할 수 있었다. 기존 LTE 기반의 NB-IoT나 eMTC 기술도 이미 다양한 사물 간 연결을 통한 초연결 기술을 제공하고 있지만, 5G 기반의 IoT 기술도 지속적으로 요구되고 있다. 5G가 기본적으로 지원하는 채널대역폭보다 더 작은 대역폭을 지원하고, WUS(Wake Up Signal)를 통한 저전력 기술을 도입하여 장기적으로는 LTE 기반의 IoT 기술을 대체할 새로운 기술이 나올 것으로 예상된다. 무인항공체와 드론에 대한 5G 기술의 지원을 통하여 5G가 제어하는 영역을 확장하고, 본격적인 5G 기반 위성통신 고도화를 통하여 음영지역 없는 5G를 실현하기 위한 표준 기술 개발이 계속되고 있다.

5G 기술은 MEC(Mobile Edge Computing), 클라우드 등의 기술을 활용하여 가상현실 및 게임 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 5G 표준화도 이러한 상황을 반영하여 XR(eXtended Reality) 지원을 위한 표준화가 이전부터 진행되고 있었고 5G-Advanced에서는 클라우드 게임, XR 성능 향상을 위한 자원할당 방안 및 전력소모 개선에 대한 표준규격 개발이 진행될 예정이다. 이러한 XR 고도화 관련 표준은 향후 5G 기반으로 메타버스 등의 서비스를 지원하기 위해 더욱 진화할 것으로 예상된다.

2.2.3 B5G를 넘어서 6G로 향하는 신규 기능

요새 가장 화두가 되고 있는 기술 분야 중 하나는 인공지능(AI, Artificial Intelligence)과 기계 학습(ML, Machine Learning)이다. 이동통신 분야도 이러한 기술 동향에 맞추어서 이동통신 기술의 AI/ML 적용에 대한 논의가 5G-Advanced 시작부터 지속되었으며, 이번 총회에서도 AI/ML의 무선접속기술 적용을 통한 채널환경에 대한 피드백 개선, 송수신 빔 관리, 측위성능 개선을 위한 연구과제가 승인되었다.

또한 네트워크 전체에도 AI/ML을 적용하여 부하분산, 이동성 최적화, 전력소모 최적화 등을 구현하는 연구과제가 추가로 승인되었다. 이에 따라 5G-Advanced는 단말부터 네트워크까지 AI/ML이 적용된 최초의 이동통신 기술이 될 것으로 예상된다.

세계적으로 ESG 경영에 관심이 집중되면서 탄소중립, 에너지 절감 등에 대한 요구도 많은 업계에서 요구되고 있다. 이동통신도 이러한 흐름에 동참하여 네트워크 에너지 절감을 위한 연

구과제가 승인되었다. 그동안 전력소모를 줄이기 위한 노력이 사용자 단말 위주로 진행되어 왔다면 5G-Advanced에서는 에너지 절감 대상을 기지국으로 확대하여 기지국 단의 에너지 소비를 분석하고 부하가 낮은 상황에서 전력소모를 최소화하는 방안에 대한 연구를 진행할 예정이다.

동일한 주파수 대역에서 수신과 송신을 동시에 진행할 수 있는 전이중통신(FDR, Full Duplex Radio) 기술은 현재 TDD 대역을 사용하고 있는 상용 5G의 상향링크를 활용하여 전송속도, 용량 및 지연응답 성능을 개선할 것으로 기대된다. 이러한 기술은 5G가 갖고 있던 한계를 넘어 향후 6G에서도 활성화될 기술로 예상된다.

2.3 Release-17 표준화 현황

신규 5G-Advanced 과제 승인과 함께 금번 총회의 가장 중요한 안건으로 꼽힌 것은 표준화가 진행 중인 Release-17에 대한 물리계층 규격 완료였다. 앞서 언급한 바와 같이 코로나-19로 인하여 전체적인 Release-17 일정이 지연되고 상당수 과제의 연구범위가 축소되는 상황 속에서도 대부분 과제의 물리계층 규격을 이번 회의에 완료할 수 있었다. 이번에 완료하지 못한 일부 과제에 대해서는 3개월의 추가 기간 동안 남아 있는 규격 개발을 완료해야 하며, 3개월보다 길어질 것 같은 일부 과제는 Release-18에서 진행하는 것으로 합의되었다. 이로 인하여 시장에서 지속적으로 요구되고 있는 V2X 기술을 위한 Sidelink 기술은 차기 총회에서 물리계층 규격을 포함하여 표준구현 완료단계(Stage-3 Freeze)에 이를 것으로 예상된다. 단말 대 단말간 직접 통신 등 완료에 더 많은 작업이 소요되는 과제에 대해서는 차기 Release에서 진화 규격을 포함하여 표준화 작업이 진행될 예정이다.

2.4 기타안건

이번 총회에서 논의된 이슈 중 하나는 인도에서 자체 개발한 5G 표준 규격 5Gi를 3GPP 규격의 일부로 포함시킬지 여부였다. TSDSI 주도로 5Gi를 3GPP 5G 규격의 일부로 포함시키기 위한 규격변경안(CR, Change Request)이 제출되었으며 이에 대한 승인을 빠르면 차기 총회, 늦어도 제 96차 총회까지는 승인하는 것을 목표로 하고 있다. 해당 규격을 승인하는 조건은 TSDSI가 PCG, TEC, ITU-R에 LS를 통하여 5Gi가 3GPP 규격에 통합되었음을 알리며, ITU-R에서 별도의 5Gi에 대한 업데이트를 하지 않고 3GPP 5G 규격 개발에 기여하는 조건이다. 이는 5G가 인도에 더 널리 보급되는 기회가 될 전망이다.

3. 맺음말

코로나-19 장기화에 따라 5G 표준은 그 어느 때보다 힘든 상황 속에서 규격 개발이 진행되어 왔다. 이러한 어려운 상황 속에서도 5G는 기술적으로나 상업적으로나 큰 발전을 거두며 우리의 삶에 더욱 가깝게 자리잡았다. 특히 언택트 시대의 장기화를 통해 '뉴노멀'이 '노멀'이 되는 사회를 2년 이상 경험하면서 재택근무, 원격 교육, 온라인 쇼핑 등으로 우리 삶의 많은 부분이 달라지고 있다. 디지털 트랜스포메이션은 전체산업 영역으로 확산되고 있으며 이러한 변화 속에서 5G 기술과 같은 통신 네트워크 환경의 중요성을 깨닫고 있다. 새롭게 표준화가 시작

되는 5G-Advanced는 6G로 이어지는 다양한 신기술을 보여줄 것으로 예상되며, Release-18에서 Release-20까지 진행되는 동안 5G-Advanced의 고도화를 통해 미래의 6G를 현실화할 기반 기술의 역할을 할 것으로 기대된다.

한편 차기 3GPP TSG RAN 회의는 2022년 3월 17일부터 23일까지 온라인으로 개최될 예정이다.

※ 출처: TTA 저널 제199호