

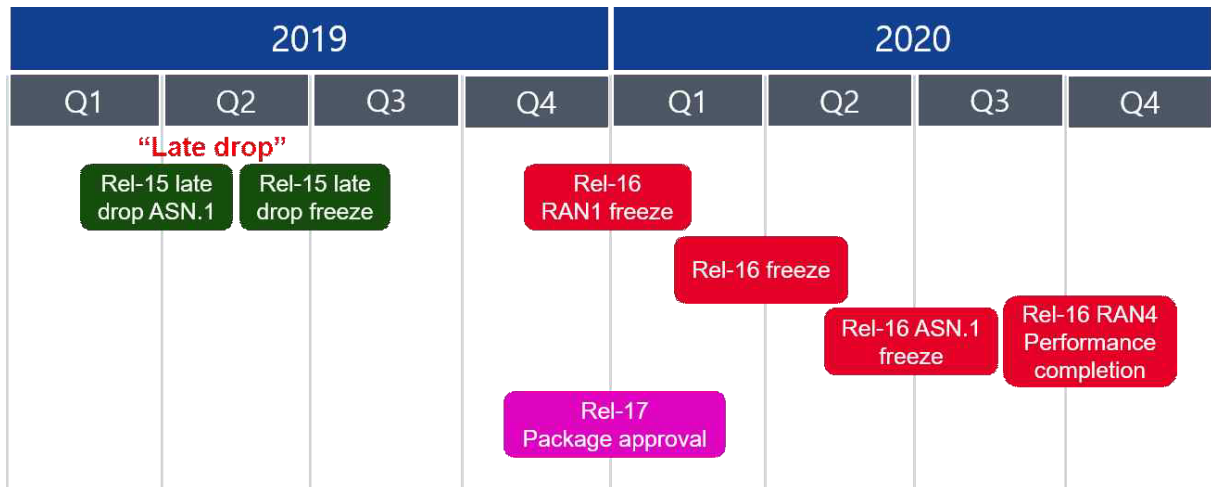
3GPP Rel-15 NR Non backwards compatibility 및 Rel-15/16 NR 표준동향

박해성 SK텔레콤 책임연구원(haesung.park@sk.com)

1. 개요

국내 이동통신 3사는 2018년 12월 1일을 기해 5G 전파 송출을 개시했으며, 2019년 3월 5G 스마트폰 상용화를 계획 중이다. 2018년 9월 ASN.1 표준 규격 기반의 조기 5G 상용화를 추진하는 국내 및 해외 사업자 상황을 고려해, 3GPP 입장에서는 ASN.1 기준 Non backwards compatibility(NBC) 이슈는 없다는 입장을 밝혔으나, 기능 개선을 위한 NBC CRs(Change Requests)는 진행 중으로 이에 대해서는 사업자, 기지국 및 단말기 제조사 간 개발 협의가 필요하다. 또한 2019년 상반기에 본격적으로 구축 예정인 28GHz 5G 인프라 상용화 일정을 고려하면 Rel-15 Late Drop에 포함되어 있는 NR-NR synchronous dual connectivity(NR-DC) 표준 논의 가속화가 필요하나, 현재 Working Group에서 Rel-15 Maintenance 논의로 지연되어 Late Drop 완료 시기는 기존 합의인 2018년 12월 대비 3개월 지연된 2019년 3월로 결정되었다. 추가로 이번 회의를 통해 Integrated Access and Backhaul(IAB), Direct Data Forwarding, NR-U(NR-Unlicensed), 2-step RACH for NR, Single Radio Voice Call Continuity(SRVCC) from 5G to 3G 등 NR 관련 신규 Work Item 및 7~24GHz 주파수 연구 등 신규 Study Item이 승인되었다.

TSG RAN에서는 Workload를 관리하기 위해 Offline Meeting을 공식적 TU(Time Unit)으로 할당하기로 결정했으며 이를 위한 운영 가이드라인을 수립했다. 이외에도 한국을 포함한 국가 및 지역별 52.6GHz 이상 대역의 기술기준 및 현황이 공유되었으며, 기존 FR1 주파수의 상한인 6GHz를 7.125GHz로의 확장을 검토 요청하는 연락문(Liaison)을 TSG RAN에서 RAN1과 RAN4로 발송하기로 했다.



[그림 1] TSG RAN#82에서 합의된 5G NR Rel-15 Late Drop 및 향후 일정(RP-182850)

2. 회의 주요 결과

지난 2018년 9월 TSG RAN 81차 회의에서 선언된 Rel-15 ASN.1 Freeze 원칙을 준수하되, Maintenance를 위한 NBC CRs는 진행 중이다. 국내 사업자들은 2018년 12월부터 이미 상용 5G 네트워크를 운용 중이며, 2019년 3월 5G 스마트폰 상용화를 추진하고 있으므로, 인프라 및 단말 개발 기간 고려 시 9월 ASN.1이 5G NSA(Non-standalone) 상용화의 기준이 되어야 한다는 입장을 피력했다.(RP-182733) ASN.1(Abstract Syntax Notation One)은 이기종 장비 간 네트워크 통신을 위한 데이터 교환 프로토콜을 정의한다. 3GPP는 매 Release 완료 후 표준 상 버그 수정이 CRs를 통해 이루어지고 최종적으로 TSG RAN에서 승인 절차를 거쳐 다음 버전 표준에 반영하게 된다. 이러한 규격 변경은 크게 다음과 같이 두 가지 종류로 구분할 수 있다.

첫째, ASN.1 수정으로 해당 수정 중 NBC 변경은 망운용 관점에서 기존 단말에서의 Call Drop 등 Connection Failure를 야기시킬 수 있는 문제가 있어 심각하다. 이에 따라 3GPP에서는 조기 5G 상용화를 추진 중인 시장 상황을 고려해 12월 ASN.1에서 기존 NR RRC(Radio Resource Control) 프로토콜에서의 ASN.1 NBC 변경은 없다는 입장을 공표했다. 둘째, 기능 수정(Functional Corrections)으로 CRs마다 해당 부분이 Backwards Compatible(BC)을 지원하는지 지원하지 않는지에 대한 구분을 위해서는 세부적인 분석이 필요하며, 기능 수정에 따른 NBC는 추후 단말 또는 네트워크의 소프트웨어 업그레이드를 통해 적용이 가능할 것으로 판단되어 이 부분에 대해서는 사업자, 기지국 및 단말기 제조사 간의 개발 협의가 추진되어야 한다.

3.5GHz와 28GHz PDCP(Packet Data Convergence Protocol) Traffic Split을 통해 셀 경계 체감 속도, 이동성 향상 및 Load Balancing을 지원하는 NR-DC는 Rel-15 Late Drop에 포함되어 있는 기술로써 2019년도 본격적인 28GHz 기반 5G 네트워크를 운용하고자 하는 국내 이동통신사 입장에서는 표준 및 개발이 가속화되어야 한다(RP-182733). 기존에 Rel-15 Late Drop은 2018년 12월까지 완료하기로 합의했으나, RAN2에서는 NR Late Drop에 대한 기능 완료가 2019년 3월 내 가능해 연장이 필요하다는 입장이고, RAN4에서도 Rel-15 NR Maintenance 작

업으로 Rel-15 Late Drop 논의가 미진하여 연장을 요청하여 이번 회의를 통해 Rel-15 NR Late Drop은 2019년 3월, 관련 ASN.1은 2019년 6월까지 완료하기로 했다.

이번 회의에서의 주요 쟁점 사항으로 FR2 UE PUCCH/PUSCH/SRS 전송을 위한 단말 송신빔을 기지국 SSB 및 CSI-RS 신호 단말 수신빔으로 동일하게 설정하는 Beam Correspondence 및 Inter-system 간 Handover Data Forwarding 관련 NG-RAN과 UPF 간 방식에 대한 논의가 진행되었다.

Beam Correspondence 관련해 사업자와 기지국 제조사는 RACH 과정에서의 Latency를 줄일 수 있고, 상향링크에서의 Overhead를 줄일 수 있는 등의 장점이 있어 이를 UE Mandatory Feature로 지정하자는 의견을 개진했으며, 단말기 제조사는 기존에 합의된 Minimum Peak EIRP, Spherical Coverage 요구 조건에 해당 Feature가 반영되지 않은 상태이므로 이를 Optional 또는 기존 요구 조건을 완화해야 한다는 의견을 표했다. 이번 회의를 통해 최종적으로 Beam Correspondence는 FR2에서만 적용되는 Mandatory UE Feature로 정하되 상향링크 Beam Management는 Optional, Minimum Peak EIRP, Spherical Coverage 및 Beam Correspondence Tolerance 등의 관련 요구사항은 RAN4에서 논의하기로 결정했다.

Inter-system Handover Data Forwarding 관련해 기존 RAN3 Working Agreement인 per PDU session tunnel(Optional 2) 방식 외에 per E-RAB tunnel(Optional 3)을 추가로 표준에 반영하자는 요청이 제안되었다. RAN3에서 충분히 논의되어 Option 2가 Working Agreement로 도출된 상황에서 추가 Option은 적절하지 않다는 입장과 Option 2는 QFI 추가/삭제 및 E-RAB tunnel로 보내는 과정에서 MUX/DeMUX 과정을 거치는 간접 방식으로 직접 방식인 Option 3이 표준에 포함되어야 한다는 입장이 갈렸으나, 최종적으로 Option 2를 반영한 CR을 우선 승인한 후, Option 3은 Rel-16에서 신규 Work Item을 통해 논의하기로 했다.

이외에도 Access, Backhaul간 Resource Allocation, Route, Interference Management 등 Access와 Backhaul을 통합하여 운용하는 Self-Backhauling 기술인 IAB, NR 기반 LAA 동작을 위한 PHY/MAC 변경, 기존 LTE 기반 LAA 및 Wi-Fi와의 Co-existence 등을 연구해 비면허대역에서 NR을 활용하는 기술인 NR-U, Signaling Overhead, 소모전력, Delay 및 Handover Interruption Time 측면에서 우수한 RACH Procedure인 2-step RACH for NR 등이 신규 Work Item으로, 7~24GHz 주파수 연구 등이 신규 Study Item으로 승인되었다.

TSG RAN에서는 적기 표준 완료를 목표로 RAN2 프로토콜 및 RAN4 요구사항을 위한 RAN1 규격 안정성 확보 차원에서 향후 RAN1 논의를 RAN2/RAN4 Core 완료 3개월 전 완료하기로 했고, Rel-15 Late Drop 일정이 3개월 순연됨에 따라 Rel-15 Late Drop은 2019년 3월, ASN.1은 2019년 6월, Rel-16 RAN1은 2019년 12월, Rel-16 2020년 3월, Rel-16 ASN.1은 2020년 6월에 Freeze하기로 했다. 또한 Working Group Overload로 인해 Working Group 의장 승인 하에 Online TU 대비 2배를 넘지 않는 Offline TU를 할당하기로 했으며, 다만 모든 판단은 Online Session에서 진행하기로 했다.

이외에도 NR FDD 2.6GHz 대역의 Channel Bandwidth를 기존 최대 20MHz에 25/30/40/50MHz를 추가하는 Work Item(RP-182827)이 승인되었으며, NR beyond 52.6GHz Study Item에서는 한국을 포함한 국가 및 지역별 52.6GHz 이상 대역의 기술 기준과 현황이

공유되었고, 기존 FR1 주파수의 상한인 6GHz를 7.125GHz로 확장(미국 비면허 대역 : 5.925~7.125GHz, 유럽 비면허대역 : 5.925~6.425GHz) 검토를 요청하는 Liaison(RP-182876, TSG RAN →RAN1/4)이 승인되었다.

3. 맺음말

3GPP Rel-15를 통해 국내를 포함한 조기 5G 상용화를 추진 중인 시장을 위한 5G 표준 규격이 완성되었다. 다만 상용화 일정 고려 시, 표준화 및 기술 개발의 안정화가 조속히 요구되는 상황이며, 특히 표준 관점에서는 초기 5G 시장에서의 혼선을 방지하기 위해 Non backwards compatibility 이슈가 없도록 국내 사업자, 기지국 및 단말기 제조사 등 국내 회원사 간의 적극적인 협력이 요구된다. 또한 향후 NSA에서 SA로의 Migration, 28GHz 대역 등 밀리미터파 대역 기반 5G 서비스 추진, 진화기술 개발 및 차별화된 5G 서비스 개발 관점에서도 5G 표준 및 기술, 서비스 개발 관점에서 관련 Player들의 Ecosystem을 확대하고 협력을 강화하는 노력은 지속적으로 추진해야 한다.