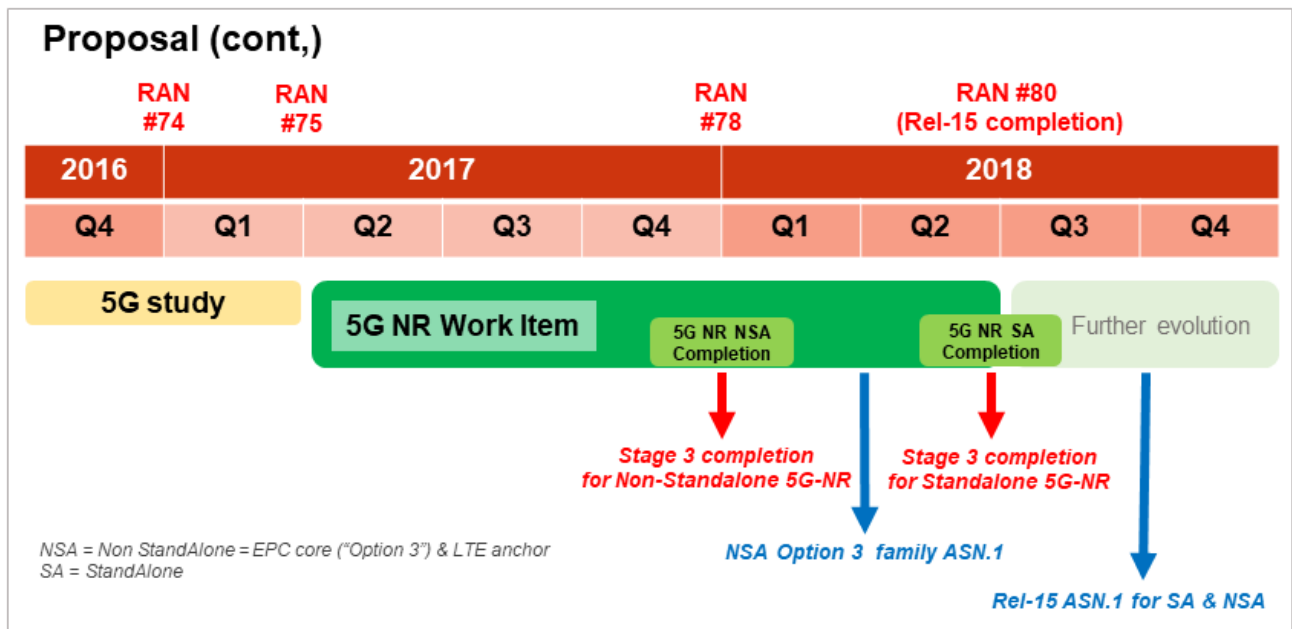


IMT-2020을 위한 3GPP 5G New Radio(NR) NSA 물리계층 표준 동향

2015년 9월 3GPP TSG-RAN 워크숍을 시작으로 논의가 시작된 5G system으로써의 NR(New Radio)은 채널 모델링을 위한 스테디와 NR을 위한 시나리오 및 요구사항을 만들기 위한 스테디를 진행하였고, 2016년 3월 스웨덴 고텐버그에서 개최된 71차 3GPP RAN Plenary에서 SI(Study Item)로 본격적인 논의가 시작되었다. 2017년 3월 각 워킹 그룹의 스테디를 완료하여 물리계층에서는 TR38.802가 발간되었고, 2017년 3월 NR을 위한 Rel-15 WI(Work Item)가 승인되어 Rel-15 일정에 대해서는 2018년 6월을 목표로 표준화가 진행 중이다. 다만, Rel-15에는 control plane의 anchor로서 LTE에서 사용하는 EPC와의 연결을 의미하는 NSA(Non-Standalone)와 NR을 위한 full control plane 역량을 가지는 SA(Standalone) 동작의 지원을 모두 포함하도록 하되, 해당 표준화는 2017년 12월에 NSA와 SA에 대한 공통부분을 모두 포함하여 마치기로 합의하였다. 그 범위는 6GHz 이하와 6GHz 이상의 주파수 스펙트럼을 포함하고, ITU의 5G 비전에서 제시한 3대 서비스 시나리오들 중 eMBB(Enhanced Mobile Broadband)와 URLLC(Ultra Reliable and Low Latency Communication)의 일부 사용 케이스를 지원하는 고신뢰성(High Reliability), 그리고 저지연(Low Latency) 속성을 포함하기로 합의하여 승인되었다.



[그림 1] TSG-RAN과 TSG-SA의 공동세션에서 합의된 5G NR 작업일정[RP-170741]

2017년 11월 미국 리노에서 개최된 3GPP RAN1 #91 회의에서는 2017년 12월 NSA 규격 작업 완료를 위한 WG단위의 마지막 회의로서 자정까지 논의가 지속되기까지 NSA 규격작업의 완료를 위해 매우 활발한 기술

논의가 진행되었다. 회의 결과를 중심으로 NR 물리계층에서의 표준화 진행 상황 및 주요 기술적 이슈로써 'Initial access and procedure', 'NR<E coexistence', 'UL power control'에 관한 논의사항을 정리하고, 향후 3GPP NR의 표준화 전망에 대해 언급하고자 한다.

■ Initial Access and procedure

- Synch. signal에 대한 남은 이슈들로서 SS/PBCH의 PRB size에 대해 agreement 전 단계의 워킹가정 (Working Assumption)으로 되어있던 $X=20PRB$ size가 agreement로 confirm되었음
- SSS symbols에 할당되는 PBCH의 DMRS density에 대해서도 PBCH symbols과 동일한 DMRS density를 사용하는 것으로 agreement 전 단계의 워킹가정이 confirm되었음
- SSS RE와 PBCH DMRS의 RE들간의 EPRE offset에 대해서도 0dB로 기존 agreement 전 단계의 워킹가정을 confirm 하였음.
- 실제 전송되는 SS/PBCH block을 RMSI에 indication하는 경우에 Group-bitmap(8bit)와 Bitmap in Group(8bits)을 사용하는 것을 지원하기로 한 agreement 전 단계의 워킹가정에 대해서도 agreement로 confirm 하였음

■ NR<E coexistence

- CA agenda하에서 PUCCH와 PUSCH의 같은 셀에서의 동시 전송에 대한 2017년 12월 버전 스펙의 지원 여부에 대한 논쟁이 크게 있었으나, 결론으로는 PUCCH와 PUSCH의 동일 셀에서의 동시 전송과 서로 다른 셀에서의 동시 전송에 대해서는 2017년 12월 버전의 Rel-15에서는 우선순위를 낮추는 것으로 결론을 지었고, 다만 서로 다른 셀 그룹에서의 전송에 대해서는 지원하는 것으로 결론을 지었음
- Non-SUL과 SUL에 PUCCH와 PUSCH의 동시 전송을 네트워크로부터 결과적으로 지시받는 경우에는 단말은 UCI를 PUSCH로 multiplexing하여 single carrier에서의 동작과 같은 UCI multiplexing on PUSCH 방법을 사용하기로 합의되었음

■ UL Power control

- NR UL power control - non-CA aspect에 관한 남은 이슈들
 - non-CA기반으로 하는 상향링크 채널 및 신호, 즉 PUSCH, PUCCH와 SRS를 포함하는 power control 및 power headroom report 등에 대한 남은 이슈들이 주로 다루어 졌음
- NR UL power control – CA aspects에 관한 남은 이슈들
 - 서로 다른 CC에서 전송되는 상향링크 채널 및 신호의 overlapping case에 대한 단말 전력 제한 경우에서의 power control에 대한 scaling 및 power sharing을 주로 논의하였음

- 서로 다른 CC에서 동일 numerology를 사용하는 경우(case 1)와 서로 다른 numerology를 사용할 수 있는 경우(case 2)를 구분하여 상향링크 채널 및 신호의 overlapping case에 대한 상향링크 전송의 priority를 기존 LTE와 유사하게 정하는 방식으로 합의되었음

IMT-2020을 위한 2017년 12월 완료를 목표로 진행 중인 3GPP Rel-15 NR NSA규격 작업은 low latency를 포함한 eMBB를 중점으로 완료되었다. URLLC 관련 특히 고신뢰성 전송관련 기술논의는 2017년 논의시 우선순위를 낮춘 관계로 향후 2018년 6월까지의 Rel-15 SA 관련된 표준화 논의시에 지속 논의될 예정이다. 추가로 Rel-15 SI로 기승인 되었지만 논의진행이 2017년 12월 이후로 미뤄진 Rel-15 SI로써 'NR-based Access to Unlicensed Spectrum', '5G Non-Orthogonal Multiple Access', 'NR to support Non-Terrestrial Networks', 'Integrated access and backhaul for NR', 4개의 SI는 2018년 상반기 논의가 시작될 예정이므로 Forward compatibility를 위한 NR 규격과 더불어 2019년 12월 Rel-16 완료 시점까지 5G 후보 기술개발 및 표준화 추진에 적극적인 참여가 요구된다.

노민석 (주)윌러스표준기술연구소 수석연구원, minseok.noh@wilusgroup.com)