

[차세대이동통신] 무선랜 전송속도 향상을 위한 기반 기술들

IEEE 802.11 TGax는 혼재하고 있는 타무선랜 기기들의 영향을 덜 받고 사용자가 체감하는 전송속도 및 지연시간을 향상시키는 것을 주 목적으로 2014년 5월부터 IEEE 802.11 TG로서의 본격적 기술 표준화 역할을 시작하였다. 이번 11월 산 안토니오 회의에서는 표준화 작업을 보다 효율적으로 진행하기 위해 지난 7월 샌디에이고 회의에서 제기되었던 애드혹 그룹 구성 제의에 따라 MAC, PHY, Multi-user, Spacial Reuse의 4개 애드혹 그룹을 구성하기로 결정하였다(참고로 TGac에서는 PHY, MAC, MU-MIMO, Coexistence의 4개의 애드혹 그룹이 있었음). 특히 이번 회의에서는 매우 초보적인 내용이지만 SFD(Specification Framework Document) 초안이 나와 802.11ax Draft의 기초가 마련되기도 하였다(14/1453r2). 논의된 기술로서 DSC(Dynamic Sensitivity Control), OFDMA, MU-MIMO, Power Saving 등 802.11ax의 요구 사항을 만족시키기 위한 여러 기술들이 소개되었지만, 이 중 특히 기고서 수와 논의된 시간 측면에서 CCA 임계치를 상황에 맞게 적절하게 조절함으로써 무관한 신호에 덜 민감하게 반응하여 이용 가능한 전송 기회를 허비하지 않도록 하는 DSC 기술과 송신단말(들)이 수신단말(들)을 향해 동시에 여러 데이터 프레임을 보냄으로써 전송 효율을 높이는 OFDMA 방식이 비중 있게 다루어졌다.

MAC/PHY 시뮬레이션을 위한 환경 설정 조율 작업

지금까지는 PHY과 MAC을 분리하여 시뮬레이션 방식을 논의해 왔으나 지난 9월 회의부터는 두 개의 시뮬레이션을 결합한 PHY/MAC 시뮬레이션 방식에 대한 결과물이 소개되기 시작했다. 화웨이에서는 802.11ax의 성능 분석을 위해 지금까지 여러 회사에서 제안된 PHY/MAC 시뮬레이션 방식들에서 조율이 잘 안 되는 부분들(PHY Abstraction under asynchronous interference, Preamble model and detection scheme, CCA status with or without BSS color, Detection of control frames such as RTS/CTS/ACK, Initialization of traffic start time and contention window, Channel estimation and link adaptation)을 정리하여 열거하고 구체적으로 차이점들을 지적하여 조속한 조율을 위한 기반을 제시하였다(14/1441r1). 이 밖에도 Marvell, LGE에서도 결합한 PHY/MAC 시뮬레이션 방식에 대한 결과 및 문제점 해결을 위한 제안을 했다.

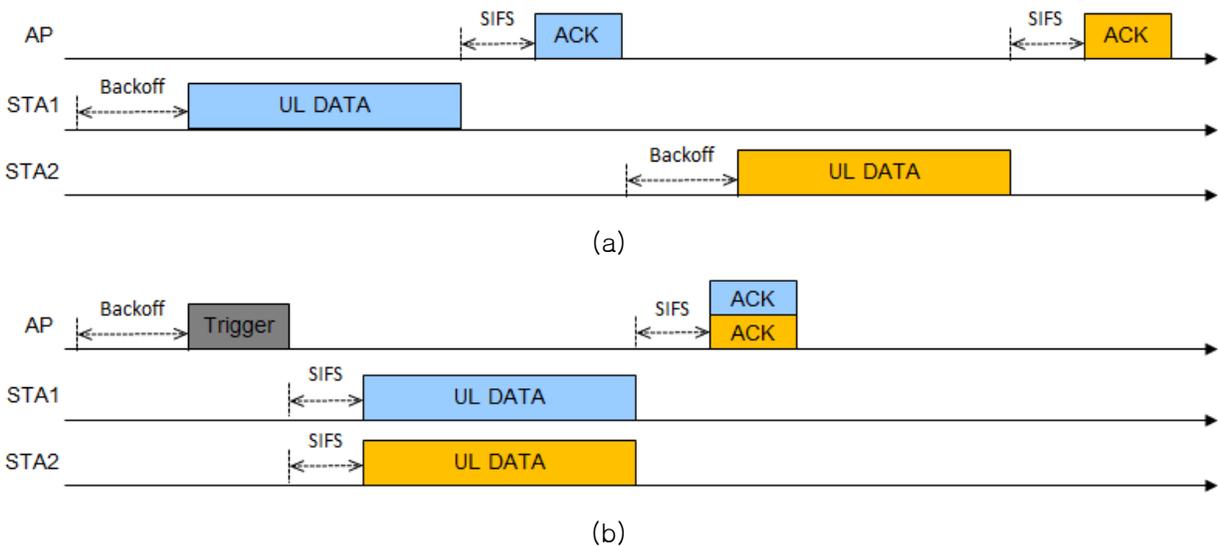
DSC를 통한 전송속도 향상

소니는 802.11ah에서 사용되는 BSS Coloring 기술과 DSC를 동시에 적용하였을 경우가 BSS Coloring 단독으로 적용하였을 경우보다 전송속도 향상이 커짐을 시뮬레이션을 통해 보여주었다(14/1403r0). 에릭슨은 사무실 환경에서 레거시 단말에 대한 DSC를 적용한 11ax 단말들의 영향이 미미하고 평균 전송속도 및 5% 전송속도 향상됨을 시뮬레이션을 통해 보여주었다. 또한 노키아는 아파트 환경에서

시뮬레이션을 통해 CCA(Clear Channel Assessment) 임계값 또는 수신 감도를 조절함으로써 전송속도 향상을 가져옴을 보여주었다. 뉴라콤은 다른 관리자의 통제를 받는 OBSS(Overlapping BSS)에서 주위 단말들로부터의 신호의 세기에 따라 CCA 임계치를 조절하는 방식을 제안하기도 하였다(14/1448r1). 이와 같이 이번 회의에서는 DSC 방식에 대해 대체적으로 많은 업체들이 긍정적인 결과를 부각시킨 반면, 미디어텍은 단순히 전송 기회를 얻기 위해 CCA 임계치를 올리는 것은 보다 많은 단말로 하여금 데이터 전송을 유발하게 하고 이로 인해 간섭을 유발할 수 있어 낮은 MCS(Modulation and Coding Scheme)값으로 전송하게 되어 궁극적으로 영역 전송속도(Area Throughput)을 낮추는 결과를 낳을 수 있다는 부정적인 견해를 내놓기도 하였다(14/1435r0).

OFDMA를 통한 전송속도 향상

802.11ac에서부터 적용된 MU-MIMO 기술과 더불어 802.11ax에 새로이 추가될 것으로 예상되는 OFDMA 기술에 대한 논의가 많이 있었다. MU-MIMO는 송신단말이 여러 수신단말로 데이터를 보낼 때 빔포밍을 통해서 수신단말들 사이의 혼선을 피하도록 하나, OFDMA는 여러 수신단말들을 향하여 서로 직교하는 신호를 보냄으로써 혼선을 피하도록 하고 있다. 이번 회의에서는 특히 DL OFDMA 기술과 더불어 UL OFDMA 기술에 대한 논의가 많이 시작되었다. <그림 1>에서와 같이 UL OFDMA를 사용하게 되면 한 AP에 속하는 여러 단말들이 AP로 데이터를 전송하려 할 때에 DCF(Distributed Coordination Function) 방식에 기인하는 충돌에 의한 back-off 및 제어 프레임의 오버헤드를 줄일 수 있어 영역 전송속도를 높일 수 있게 된다. 하지만 이를 위해 AP를 향해 전송되는 데이터는 시간을 동기화 시켜야 하고, 주파수 대역을 같게 하고, 송신단말들의 전송전력을 조절하여 AP에서 수신전력을 균등하게 만드는 작업이 추가적으로 필요로 하게 되는데 앞으로 이에 대한 해결책들이 기대되는 바이다.



<그림 1> (a) 기존 UL 전송 방식 (b) OFDMA 기반 UL 전송 방식 예 (출처: IEEE 802.11ax TG:
14/1431r1)

표준화 전망

2015년 3월부터는 4개의 애드혹 그룹이 가동되어 MAC, PHY, Multiuser, Spatial Reuse의 네 영역으로 나뉘어 802.11ax를 위한 구체적인 기술들이 본격적으로 논의되어 표준화에 속도가 붙을 것으로 예상된다. 언급된 바와 같이 802.11ax의 주요 기술로 예상되는 DSC, OFDMA, MU-MIMO, Power Saving과 이번 회의에서 특별히 SFD에 포함되어 802.11ax 기술로 거의 확실시 된 UL MU-MIMO와 UL OFDMA는 다른 기술들에 비해 상대적으로 초기 단계의 기술이라서 새로운 논의가 많을 것으로 보이며, 업체, 연구소 및 학계에서 802.11ax 기술 표준화에 많은 기여가 기대된다.

오민석 (경기대학교 전자공학과 교수, msoh@kgu.ac.kr)