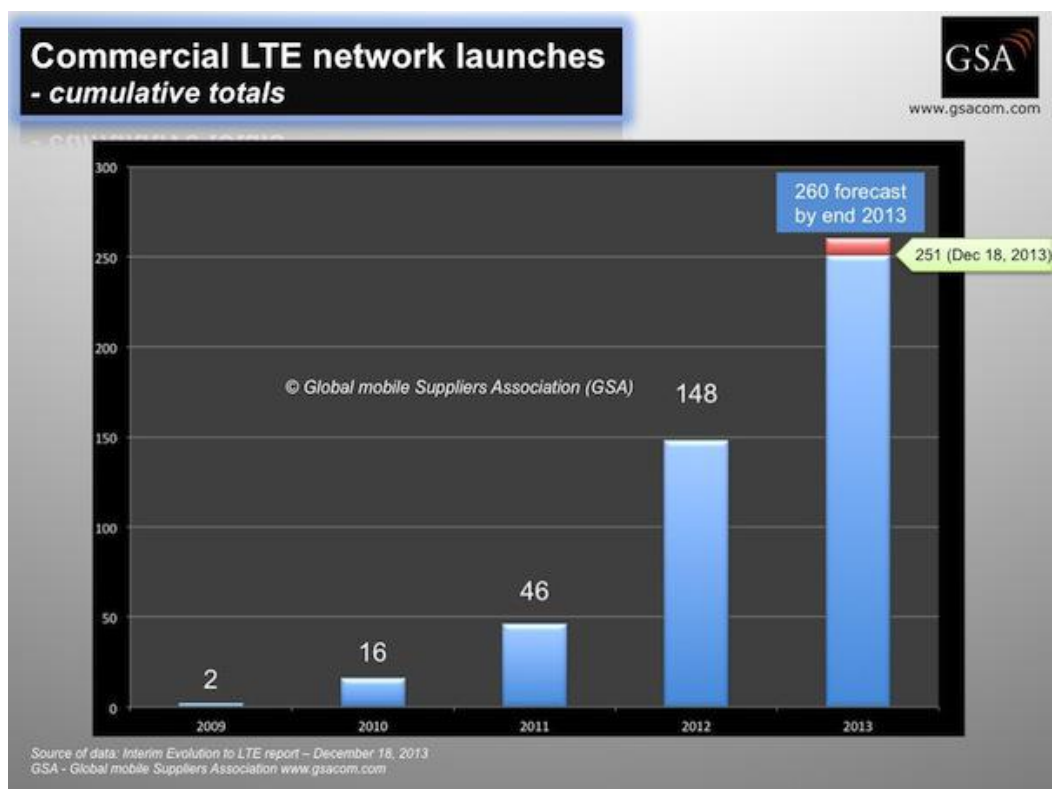


[차세대이동통신] 비면허 대역에서의 LTE-Advanced 기술(LTE-Advanced for Unlicensed Spectrum)

배경 및 현황

2009년 12월 14일 스웨덴의 스톡홀름과 노르웨이의 오슬로에서 TeliaSonera에 의해 세계 최초로 상용화가 시작된 이후, LTE 서비스는 약 4년 간의 기간 동안 전 세계적으로 93개 국가, 모두 251개의 네트워크로 확대되었으며(<그림 1> 참조), 2013년 3사분기 기준으로 가입자수가 1억 2천만 명을 돌파하였다. LTE 서비스를 도입한 국가의 수는 2013년도 한 해 동안만 29개 국가를 기록함으로써 45%의 증가율을 나타내었으며, 전 세계 가입자 수는 지난 한 해 동안 9천 8백만 명이 증가하여, 전년 대비 350%의 폭발적인 성장 속도를 보이고 있다. 이와 같은 LTE 서비스의 전 세계적인 확산은 이동통신 서비스가 시작된 이후 유례가 없는 것으로써 기존의 2G/3G에 비해 훨씬 빠른 속도로 통신 사업자에 의해 채택되고 있는 무선 통신 기술로 자리매김하고 있다.



<그림 1> 상용 LTE 네트워크 도입 추이 (출처: Interim Evolution to LTE Report – December 18, 2013, GSA – Global mobile Supplier's Association)

LTE 서비스 사업자의 숫자와 가입자 수의 증가는 LTE 서비스를 통해 소비되는 데이터 트래픽의 증가로 연결되고 있다. ABI Research에서 발표한 통계 자료에 의하면 2013년 LTE 네트워크의 데이터 소비량은 한 해 동안 약 207%가 증가함으로써 같은 기간 동안 99% 증가를 기록한 3G

네트워크에 비해 2배 이상의 빠른 속도로 무선 데이터 사용량의 증가 추세를 주도하고 있는 것으로 나타났다.

LTE 서비스를 통한 데이터 사용량의 증가는 대 화면, 고해상도를 지원하는 패드 형식의 단말기가 늘어나면서 더욱 가속화되고 있으며(2012년말 전체 트래픽의 1.1%에서 2017년말 12%로 상승할 것으로 전망), M2M 기술의 도입으로 인한 사물 통신의 확대 등이 이와 같은 ‘데이터 폭발’을 유발하는 주요 인자로써 작용할 것으로 예상된다.

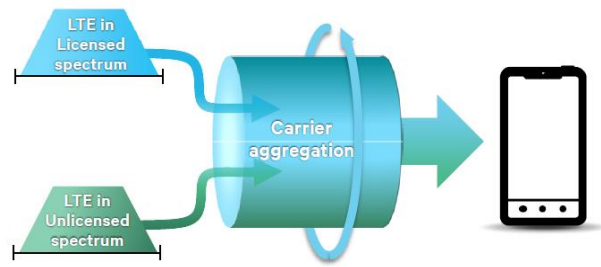
데이터 폭발 대책

통신사업자의 관점에서 보았을 때, 이러한 데이터 트래픽 사용량의 증가는 네트워크 용량 확장을 위한 시설 투자의 주기를 단축시키는 동시에, 1인당 매출액(ARPU: Average Revenue Per User)의 지속적 감소를 가져옴으로써 사업 채산성을 악화시키는 원인으로 대두되고 있다. 따라서, 고객의 데이터 사용에 대한 수요를 만족시키면서도, 대규모 시설 투자나 통신 요금의 대대적인 인상 없이 네트워크가 수용할 수 있는 용량을 획기적으로 확장시키는 방안을 찾는 것이 필요하게 되었다. 이와 같은 맥락에서 데이터 폭발에 대응하기 위해 다수의 무선통신 사업자가 도입하고 있는 솔루션 중의 하나는 비면허 대역에서 사용할 수 있는 와이파이 통신을 활용하여 3G 혹은 LTE의 무선 데이터 트래픽을 분산(off-loading)하는 것이다.

비면허 대역의 특성상, 통신사업자가 경매 등의 절차를 거쳐 독점적인 주파수 사용권을 확보하는 것이 아니기 때문에, 정교하게 설계된 와이파이 네트워크는 면허 대역에서의 네트워크 구축과는 비교할 수 없는 저렴한 비용으로 상당한 수준의 용량을 분담할 수 있는 장점을 가지고 있는 반면, 일정 수준의 인접 대역 보호 규정만을 준수하면 많은 수의 통신 설비가 제한 없이 동시에 사용될 수 있기 때문에 결국 면허 대역에서 제공할 수 있는 수준의 통신 품질을 보장할 수 없으며 와이파이 네트워크와 3G/LTE 등의 3GPP 표준 네트워크를 완벽하게 통합하여 서비스를 제공하기가 쉽지 않다는 단점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 최근 활발히 논의되고 있는 기술이 바로 비면허 대역에서의 LTE기술(U-LTE 혹은 LTE-U: LTE on unlicensed spectrum)이다.

비면허 대역에서의 LTE

이 기술은 통신사업자가 주파수 사용권을 확보하기 위해 추가적인 비용을 지불하지 않아도 되는 비면허 대역의 장점을 활용하면서, 통신사업자 간의 간섭, 3GPP 표준에 기반한 3G/LTE 등의 주력 통신망과의 통합 등의 난제를 비교적 손쉽게 해결할 수 있는 새로운 패러다임으로 각광받기 시작하고 있다. 더군다나, 면허 대역에 위치하는 LTE 망과의 carrier aggregation 또한 구현이 가능하기 때문에, 통신사업자로 하여금 상하향 간 비대칭 구조를 갖는 동영상 등의 트래픽에 최적화된 LTE 서비스를 제공할 수 있는 기반을 비용효율적으로 구축할 수 있는 길을 열어줄 수 있다는 점에서 향후 네트워크 용량 확장 방안의 다양성에 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.



<그림 2> 면허 및 비면허 주파수 대역 간의 주파수 집성 기술 (출처: “Extending the benefits of LTE Advanced to unlicensed spectrum”, Qualcomm, November 2013.)

향후 전망

비면허 대역의 간섭 문제를 효율적으로 해결하기 위해서는 타 사업자가 사용하는 기지국 등의 출력을 검출하여 사용 주파수 ‘블록’을 적응적으로 선택할 수 있는 LBT(Listen-Before-Talk), DFS(Dynamic Frequency Selection) 등의 알고리즘이 기존의 LTE 기술에 추가적으로 도입되어야 한다. 또한 비면허 대역 내에서 동시에 사용되는 타 통신 시스템에 영향을 최소화할 수 있는 수준으로 출력을 감소시킴으로써 다른 사용자와의 공존 메커니즘의 도입이 별도로 필요 없는 low-power LTE 방식 등이 제안되고 있다. 현재 3GPP에서는 퀄컴을 비롯한 제조업체를 비롯하여, NTT DoCoMo, China Mobile, Verizon 등의 통신 사업자가 적극적으로 추가적인 표준안 도입을 주장하고 있는 단계이지만, 면허 대역의 주파수 확보를 기반으로 한 기존의 통신 사업자의 사업 모델을 뒤흔들 수 있는 새로운 기술이라는 점에서 다수의 회원사들은 보다 신중한 입장을 보이고 있는 상황이다. 따라서 비면허 대역의 LTE 기술이 3GPP를 통해 표준화될 수 있는 시점은 Release 13 이후가 될 것으로 전망되며, 실제 상용 서비스까지 연결되는 것은 2016년 하반기 이후가 될 것으로 예상된다. 해외의 경우, 주파수 공유 대역 또는 비면허 소출력 대역 내에서는 기본적인 전파 사용 에티켓을 준수하는 조건 하에서는 용도 지정 없이 다양한 서비스와 신기술이 상용화될 수 있는 기반이 마련되어 있는 반면, 국내는 ISM 대역을 포함한 대부분의 비면허 대역이 용도 지정으로 운용되고 있어 이에 대한 기술적 연구 및 관련 정책 수립이 선행되어야 할 것으로 보인다.

이동준 (KT 네트워크전략본부 주파수표준팀장, dj.lee@kt.com)