

## [차세대이동통신] 비면허 대역 관련 LTE 표준화 현황

2013년 12월에 개최된 62차 RAN plenary 회의에서 LTE 시스템을 ISM 대역인 5.8GHz 대역을 직접 운용할 수 있도록 하기 위한 Study item(이하 SI)들에 대한 논의와 Small Cell Enhancement에 관련된 SI들을 기반으로 제출된 Work item(이하 WI)들에 대한 논의가 진행되었다. 또한, 비면허 대역을 이용하기 위한 또 다른 방법인 3GPP/WLAN 상호연동(interworking) 표준화에 대한 논의가 RAN WG2 회의에서 진행되었으나 결론내지 못하고 이를 RAN plenary 회의에서 결정기로 합의하였다. 따라서 본 RAN plenary 회의에서 지금까지 제안된 서로 다른 3가지 솔루션들 각각을 기반으로 제안된 WI들 중 하나를 선택하기 위한 논의가 진행되었다.

### LTE in unlicensed spectrum

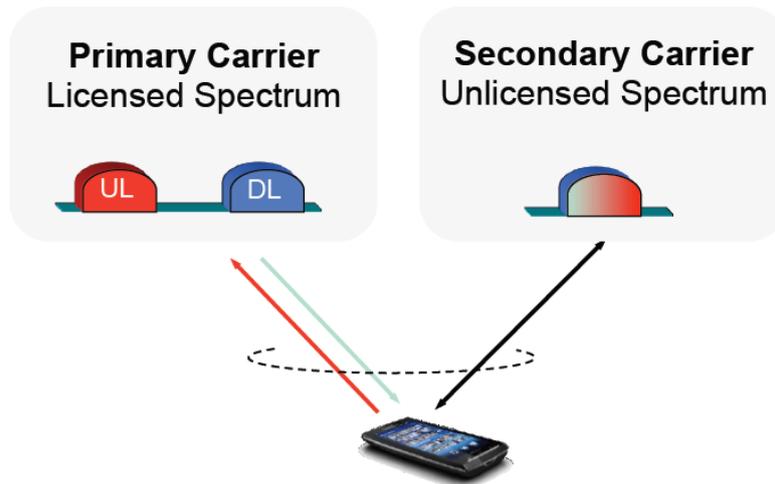
누구나 무료로 사용할 수 있도록 규정한 주파수 대역인 비면허(Unlicensed) 대역은 흔히 ISM(Industrial, Scientific, Medical) 대역이라고 불린다. 이 ISM대역은 구체적으로 902~928MHz, 2.4~2.4835GHz, 5.725~5.850GHz 등과 같은 대역들이다. (현재 우리나라의 경우, Region 3에 속하기 때문에 902MHz 대역은 ISM 대역이 아니다.)

전세계적으로 동일하게 ISM 대역으로 규정하고 있는 대역들 중에서 가장 유명한 대역은 흔히 WiFi라 불리는 WLAN(Wireless Local Area Network) 장치들이 주로 사용중인 2.4GHz 대역이다. 이 대역은 100MHz의 넓은 대역폭과 상대적으로 낮은 주파수의 장점을 가지며 모든 Region에서 ISM로 정의되어 있다. 따라서, IEEE802.11b/g/n을 기반으로 하는 WLAN 표준들은 2.4GHz 대역을 기반으로 설계되었다.

현재, 스마트폰을 필두로 발생한 폭발적인 데이터 요구량을 충족시키기 위해서 통신 사업자들은 방대한 추가 비용을 발생시키는 새로운 주파수를 구매하는 방법 대신 기존 WLAN 시스템을 통한 간접적인 트래픽 분산방식을 통해 추가 비용을 절감하였다. 그러나 무료인 비면허 대역을 네트워크에서 직접 운용하게 되면 비용절감은 물론 비면허 대역의 무선자원을 효율적으로 제어할 수 있는 장점이 있다.

그러나 현재, 많은 WiFi 수요로 인해 이미 많은 WLAN AP(Access Point)들이 2.4GHz 대역에 설치되어 있어 간섭문제가 심각한 수준이다. 따라서 대다수의 회사들은 LTE 시스템이 직접 운용할 비면허 대역으로 상대적으로 간섭이 적으며 2.4GHz 대역 이외의 ISM 대역들 중에서 가장 낮은 주파수 대역인 5.8GHz 대역이 LTE 시스템을 구성하기에 적합하다고 판단하고 있다.

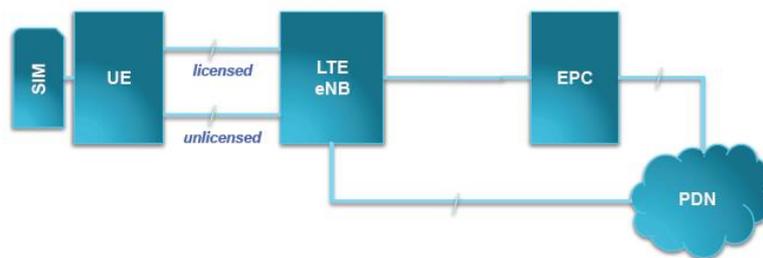
<그림 1>은 비면허 대역을 LTE 시스템에서 사용하는 방법에 대한 예시이다.



<그림 1> 비면허 대역 이용 예

(출처: RP-131635, Introducing LTE in unlicensed spectrum, Qualcomm, Ericsson)

기본적으로 각 이동통신 사업자가 가지고 있는 면허 대역을 주 반송파로 사용하여 제어신호와 같은 시스템을 운용하기 위한 필수 정보들을 상/하향링크를 통해 단말과 통신하며 상향링크 사용자 데이터도 주로 면허 대역을 통해 전송한다. 이에 추가적으로 비면허 대역을 이용하여 Best-effort 방식으로 사용자 데이터를 하향링크를 통해 전송하며 상향링크의 경우, 간섭문제 등 상향링크 전송에 문제가 없는 환경에 한하여 전송을 허용하는 방식이다. <그림 2>는 단일 LTE 네트워크에서 면허 대역과 비면허 대역을 이용하는 개념을 나타낸 것이다.



<그림 2> Unlicensed + licensed 대역을 지원하는 네트워크 개념도

(출처: RP-131635, Introducing LTE in unlicensed spectrum, Qualcomm, Ericsson)

62차 RAN plenary 회의에서 다수의 이와 관련된 SI들이 제시되었으나 각 사의 접근방식 및 최종 목적에서 차이를 보여 2014년 3월에 후쿠오카에서 열리는 제63차 RAN plenary 회의에서 다시 논의하기로 결정하였다.

### 3GPP/WLAN interworking

LTE 시스템에서 비면허 대역을 사용할 수 있는 또 다른 방법으로 기존에 존재하는 WLAN 망과의 interworking을 통하여 LTE 시스템에 몰리는 사용자 트래픽의 방향을 WLAN 망으로 전환(steering)하는

방법이 있다. 이러한 접근 방식은 매우 오래 전부터 진행되어 왔으나, 스마트폰과 같이 단일 서비스가 제공되고 있는 경우에도 셀룰러 망과 WLAN 망이 서비스 품질 유지 측면에서 수시로 변경될 수 있도록 하기 위한 내용을 골자로 하는 새로운 상호연동(interworking)방안을 표준화하기 위한 새로운 WI를 승인하기 위한 논의가 지난 62차 RAN plenary 회의에서 논의가 진행되었다. 지난 2013년 11월에 열린 84차 RAN2 미팅을 마지막으로 본 SI이 종료될 때까지 3GPP기반 셀룰러 통신 시스템(UTRA/LTE)와 IEEE802.11 시리즈로 대표되는 WLAN 망간의 interworking을 통해 트래픽 부하를 분산시키는 방법을 결정하기 위하여 논의를 진행하였으나 3가지 서로 다른 해결방안들을 하나로 합의하지 못한 채 RAN plenary 회의에서 각 해결방안을 기반으로 제안된 WI들을 기반으로 논의가 진행되었다. 결국 WiFi 망에서 제공되는 네트워크 선택 정보인 ADNSF(Access Network Discovery & Selection Function)을 기반으로 하는 solution 2 진형이 ADNSF를 배제한 solution 1 진형의 의견을 대폭 수렴하여 수정한 WI를 제안함으로써 지지세력을 모아 각 단말이 WiFi 망에 대한 측정치를 LTE망으로 보고한 정보를 기반으로 LTE망에 의해 제어되는 방식을 제안한 solution 3 진형의 WI과의 논의 끝에 단일 WI으로 승인 받을 수 있었다.

## 결언

지난 12월 회의를 통해 비면허 대역을 추가로 이용하는 LTE 시스템에 대한 관심이 매우 높음을 확인할 수 있었다. 그러나 비면허 대역을 이용하는 방식은 단말 사용자에게 높은 전송율을 제공할 수 있다는 장점이면에 통신 사업자에게 무료로 광대역을 셀룰러 시스템 용도로 사용할 수 있도록 함으로써 상대적으로 5.8GHz 대역을 이용하는 다른 무선 통신 시스템들, 특히 IEEE802.11n 및 IEEE802.11ac와 같이 동일한 5GHz ISM 대역을 기반으로 하는 WLAN 장치들에게 큰 간섭으로 작용할 소지가 많을 수 있다. 이 때문에 표준화 관점에서 이러한 문제들이 발생하지 않도록 매우 세심한 접근이 필요하다. 우리나라의 경우, 표준이 완성되더라도 해당 ISM 대역이 LTE 시스템 용도로 사용될 수 있음을 명시하는 경우에 한하여 상기 ISM 대역을 이용 가능하므로 주파수 용도를 결정하는 관련 정부부처에서는 추후 표준 진행상황을 예의 주시할 필요가 있겠다.

황차동 (㈜아이티엘 대표이사, cdhwang@gooditl.com)