

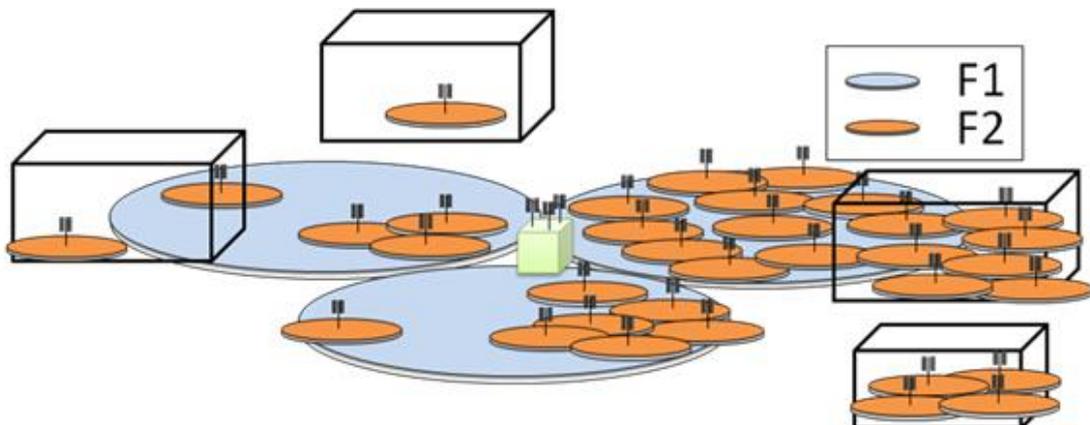
## [차세대이동통신] 스몰셀 성능향상(Small cell enhancement) 방안

### 스몰셀 성능향상(Small cell enhancement)

3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 WCDMA, LTE 등의 통신표준규격을 제정하는 국제표준화 단체이다. 3GPP에서는 현재 Release-12 표준화 작업을 진행 중에 있다. 여러 가지 Release-12 기술표준 아이템(Work Item) 중에 기존의 매크로 기지국에 비하여 작은 지역을 커버하기 위하여 사용할 수 있는 스몰 기지국(Small eNB)에 대한 기술 향상을 위한 표준화 작업을 위한 타당성 연구(feasibility study)가 진행 중에 있다.

기지국은 커버하는 영역의 크기에 따라서 매크로(macro), 피코(pico), 펌토(femto) 기지국 등으로 구별될 수 있다. 매크로 기지국은 일반적으로 사용되는 기지국으로 피코 기지국에 비하여 넓은 영역을 커버하도록 한다. 따라서, macro 기지국은 pico 기지국 보다 상대적으로 강한 파워를 사용하도록 한다. 피코 기지국은 핫스팟(Hotspot) 혹은 커버리지 홀(coverage hole) 등을 위하여 작은 영역을 커버하도록 한다. 일반적으로 피코 기지국은 매크로 기지국 보다 상대적으로 작은 파워를 사용하도록 한다. 따라서, 피코 기지국은 매크로 기지국에 비하여 접속의 신뢰성(connection reliability)이 떨어질 수 있다. 3GPP에서는 피코 기지국과 같이 매크로에 비하여 작은 기지국이 제공하는 셀을 스몰셀(Small cell)이라 칭하고 있다. 매크로와 스몰 기지국이 혼재하는 상황에서 보다 효율적으로 네트워크를 사용할 수 있도록 할 수 있는 다양한 방안에 대하여 연구가 진행 중이며, 2013년 9월까지의 연구 내용을 바탕으로 실제 워크아이템(Work Item) 레벨의 표준화가 진행될 예정이다. 예를 들면, 매크로 기지국의 부하(load) 상황에 따라서 트래픽을 스몰셀로 오프로드(Offload) 시키는 등의 방안으로 네트워크의 부하를 조절하여 효율을 증대시킬 수 있다. 또한, 매크로와 스몰셀의 접속 상황의 차이 등을 이용하여 서로 다른 종류의 QoS 트래픽 처리를 담당하도록 할 수 있다. 단말의 측면에서 매크로와 스몰셀에 동시에 접속하여 트래픽을 송수신할 수 있도록 복수접속(Dual connectivity)에 대한 연구도 진행 중이다.

### 스몰셀 성능향상 (Small cell enhancement) 시나리오



\* F1은 매크로, F2는 스몰셀 주파수

<그림 1> 스몰셀 시나리오 (with/without 매크로 커버리지) (출처: 3GPP TR36.932 v12.1.1)

<그림 1>에서 스몰셀 성능향상 연구는 스몰셀과 매크로셀이 중첩되는 부분과 중첩되지 않는 부분 그리고 저밀도(sparse) 한 배치 혹은 고밀도(dense) 한 배치 모두다 고려하고 있다. 다음 두 가지의 경우를 고려해야 한다.

1. 단말이 매크로와 스몰셀 커버리지에 동시에 위치하는 경우
2. 단말이 매크로와 스몰셀 커버리지에 동시에 위치하지 않는 경우

또한, 옥외(outdoor)와 옥내(indoor)에 대한 고려도 포함하고 있다. 옥내의 단말의 경우 단말 속도는 0-3km/h를 목표로 한다. 옥외의 단말의 경우 저속의 단말을 포함하여 중속의 단말 (~30km/h) 정도의 속도를 목표로 한다. 스루풋(throughput) 혹은 이동성/접속성에 대하여도 성능 지표로서의 검증이 진행 중에 있다.

매크로와 스몰셀 사이는 주로 비전형백홀(non-ideal backhaul)로 구성되는 것으로 고려하고 있다.

<표 1> 비전형백홀(Non-ideal backhaul) 분류

Backhaul Technology	Latency (One way)	Throughput	Priority (1 is the highest)
Fiber Access 1	10-30ms	10M-10Gbps	1
Fiber Access 2	5-10ms	100-1000Mbps	2
Fiber Access 3	2-5ms	50M-10Gbps	1
DSL Access	15-60ms	10-100 Mbps	1
Cable	25-35ms	10-100 Mbps	2
Wireless Backhaul	5-35ms	10Mbps – 100Mbps typical, maybe up to Gbps range	1

따라서 매크로와 스몰셀 사이 혹은 스몰셀 간의 인터페이스에 대한 연구도 병행하여 진행하고 있다. 매크로와 스몰셀에 대한 직접적인 인터페이스가 논의된다면 이는 X2 인터페이스와 유사할 수 있을 것이다.

스몰셀 성능향상에 대한 논의는 3GPP TSG RAN WG1과 RAN WG2에서 두 개의 스터디 아이템으로 결정되어 논의가 진행 중에 있다. RAN WG1에서는 스몰셀의 무선 측면의 연구를 진행 중에 있으며 RAN WG2에서는 상위 계층의 성능향상 타당성에 대한 논의를 진행 중에 있다.

### 3GPP TSG RAN WG2 81bis차 회의 주요 논의 사항

지난 2013년 4월 15일부터 미국 시카고에서 진행된 3GPP TSG RAN WG2 81bis차 회의에서 스몰셀 성능향상(Small Cell Enhancement)에 대한 논의가 진행되었다. 회의에 앞서 진행된

이메일 논의를 통하여 정리된 주요한 스몰셀 논의 주제에 대하여 다시 한 번 확인해 나가면서 합의할 수 있는 논의 주제를 정리했다. 논의를 통하여 스몰셀 성능향상을 위한 여러 가지 주제에 대하여 상세한 논의를 진행하였고 각 항목에서 다음과 같은 사항을 합의하였다. 이동성강건성(Mobility robustness) 부분의 논의에서 이전에 이종네트워크 이동성 논의(HetNet mobility enhancement) 에서 결과를 사용하도록 하며, 서로 다른 주파수의 경우 추가적인 논의가 필요한 것으로 합의하였다. 기타 QoS를 고려하여 매크로와 스몰셀의 무선자원을 사용하여 스루풋을 개선하는 것으로 다시 한번 결정하였다. 향후 논의를 통하여 네트워크 구조와 프로토콜 구조에 대하여 결정하는 작업을 진행할 것이다. 타당성 연구(feasibility study)를 통하여 얻어진 결과를 바탕으로 워크아이템(Work Item)이 새로 생성될 것이며 이에 따라 2013년 9월 이후에 본격적인 표준화 작업이 시작될 예정이다.

정명철 (팬택계열 책임연구원, jung.myungcheul@pantech.com)