

[차세대이동통신] 이중접속(Dual Connectivity) 구조에서 스몰셀 관리 방법

LTE에서의 이중접속 (Dual Connectivity) 구조 논의

3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 WCDMA, LTE, LTE-Advanced 등 통신표준규격을 제정하는 국제표준화 단체이다. 기지국은 커버하는 영역의 크기에 따라서 매크로(Macro), 피코(Pico), 펌토(Femto) 기지국 등으로 구별된다. 매크로 기지국은 피코, 펌토 기지국에 비하여 넓은 영역을 커버할 수 있는 기지국이다. 3GPP에서는 피코 혹은 펌토 기지국 등을 스몰 기지국(Small eNB)로 칭하고, 스몰 기지국의 제공하는 셀을 스몰셀(Small cell)로 칭하고 있다.

3GPP Release-12 표준화 논의 중에 매우 작은 지역을 커버하도록 하는 스몰 기지국 혹은 스몰셀에 대한 표준화 작업아이템(Work Item)을 진행 중이다. LTE에서의 이중접속(Dual connectivity) 구조에 대한 표준화는 사용자 측면에서의 전송률(Throughput) 증대가 가능하도록 하는 방안이며 스몰셀 성능향상 표준화 작업아이템 중에 하나로 논의되고 있다. 상기 이중접속 구조는 프로토콜과 시그널링 과정 등의 상위계층측면을 논의하는 3GPP TSG RAN WG2에서 주도적으로 표준화 진행 중이다.

LTE에서의 이중접속(Dual Connectivity) 구조는 단말이 RRC접속(RRC connected) 상황에서 비이상백홀(Non-ideal backhaul)을 통하여 연결되는 적어도 두 개 이상의 서로 다른 네트워크 노드(Master와 Secondary eNB 혹은 Macro와 Small eNB)들에서 제공되는 무선자원(Radio resource)을 사용하는 방식을 의미한다. 반송파 집성(Carrier aggregation) 방식이 기지국과 RRH 등이 연결 시에 전송지연 시간이 거의 고려되지 않았던 상황에 비하여 이중접속 구조(Dual Connectivity)에서는 기지국 간에 전송시간 지연 등을 고려하여야 하는 상황이다. 이중접속을 통하여 단말은 사용자 측면의 전송률(throughput) 증대와 네트워크를 효율적으로 사용할 수 있도록 하기 위하여 무선자원을 집성하는 방식에 대하여 논의 중에 있다.

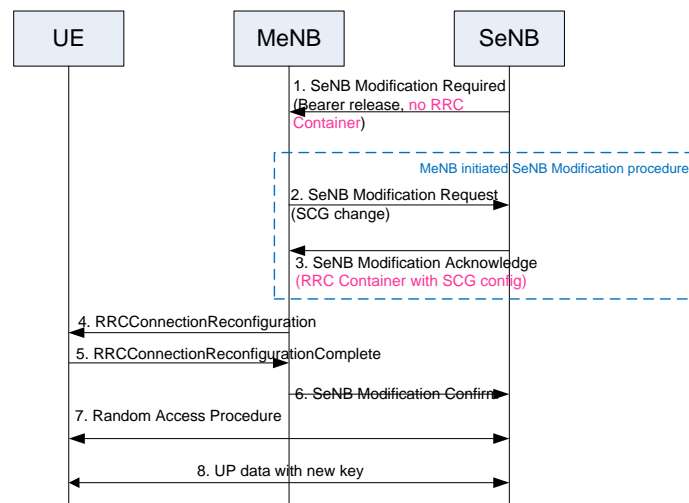
이중접속(Dual connectivity) 구조에서 제어측면과 프로토콜 표준화

이중접속 구조에 대한 표준화는 타당성 연구(Feasibility Study)를 거쳐서 서로 다른 기지국 간에 무선 자원 접속을 위한 네트워크 구조를 결정하였고, 매크로 기지국과 스몰 기지국 간에 베어러 설정 등에 대한 제어측면과 무선프로토콜 측면에서 나누어서 표준화가 진행되었다.

2014년 11월 미국 샌프란시스코에서 진행된 회의를 마지막으로 제어측면과 무선프로토콜 측면에서 이중접속 구조를 구현하기 위한 세부 기술 사항들에 대하여 합의된 내용을 반영하는 표준문서 수정안(Correction)이 정리되었다. 일부 상세한 표준문서 수정안에 대한 표현 등에 대한 조정 등을 거쳐서 2014년 12월 미국 하와이에서 개최되는 3GPP TSG RAN 총회에서 최종 표준안으로 승인되었다.

이중접속(Dual connectivity) 에서 스몰셀 자원관리 방법

2014년 10월, 중국 상하이에서 진행된 RAN2 88차 Bis 회의에서 이중접속을 위한 상세한 과정(Procedure)에 대하여 많은 논의가 진행되었다. 2014년 11월, 미국 샌프란시스코 회의에서는 상하이 회의에서 마무리 하지 않은 상세 과정과 프로토콜 등에 대하여 추가 논의가 진행되었다. 스몰 기지국이 매크로 기지국에게 무선베어러의 해제나 변경 등을 요청하는 과정에 대하여 많은 시간을 할애하여 논의하여 최종적으로 시그널링에 대한 상세한 과정을 확정하였다.



<그림1> 무선베어러 타입 변경 (split/SCG에서 MCG 베어러로 변경)

(출처: R2-145115 Discussion on DRB addition/release and SCG change, Alcatel-Lucent)

<그림 1>에서 스몰 기지국은 매크로 기지국에게 무선베어러의 타입 변경이나 해제 요청을 진행할 수 있다. 논의를 통하여 스몰 기지국이 SCG(Small Cell Group) 변경사항에 대한 내용을 포함하지 않은 상태로 스몰 기지국 변경 요청할 경우에는 매크로 기지국은 SCG에 대한 변경 없이 해당 무선베어러에 대한 해제를 수행할 수 있는 것으로 결정하였다.

또한, 단말이 S-RLF를 매크로 기지국에 보고하였을 경우에, 매크로 기지국이 S-RLF가 발생한 상황임을 스몰 기지국에 상세한 원인 등과 함께 제공하도록 하는 제안 등에 대하여 논의가 진행되었으나 상기 결정은 RAN WG3에서의 논의 과정에서 필수적이지 않은 것으로 최종 판단하여 적용하지 않기로 하였다.

한편, 이중접속과 관련하여 무선프로토콜 측면에서는 PDCP계층에 대한 활발하게 진행되었으며, 논의가 최종으로 진행되어 split 베어러에서 발생할 수 있는 문제인 순차수신에 실패하는 문제를 해결하도록 하는 재배열(Reordering) 기능이 규격(Technical Specification)에 포함되었으며 최종적으로 승인되었다.

정명철 (팬택 연구원, jung.myungcheul@pantech.com)