[차세대이동통신] 이중접속(Dual Connectivity) 구조에서 무선링크관리

LTE에서의 이중접속 (Dual Connectivity) 구조 표준화 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), 펨토(Femto) 기지국 등으로 구별된다. 매크로 기지국은 피코(Pico), 펨토(Femto) 기지국 등에 비하여 넓은 영역을 커버하기 위하여 사용할 수 있는 기지국이다. 3GPP에서는 피코(Pico) 혹은 펨토(Femto) 기지국 등은 스몰 셀(Small cell)로 칭하고 있다.

3GPP Release-12 표준화 작업 중에 매크로 기지국(Macro eNB)에 비하여 매우 작은 지역을 커버하도록 하는 소형 기지국(Small eNB)에 대한 표준화 작업아이템(Work Item)을 진행 중이다.

상기 스몰셀 성능향상 표준화 작업아이템 중 LTE에서의 이중접속(Dual connectivity) 구조에 대한 표준화는 사용자 측면에서의 전송률(Throughput) 증대가 가능하도록 하는 방안이며 상위계층측면을 논의하는 3GPP TSG RAN WG2에서 주도적으로 표준화 진행 중이다.

Dual Connectivity 구조는 매크로와 스몰 기지국이 혼재하는 상황에서 보다 효율적으로 네트워크를 사용할 수 있는 다양한 방안에 대하여 연구가 진행 중이다.

상세하게는, 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 고려해야 하는 상황이다. 이중접속을 통하여 단말은 사용자 측면의 전송률(throughput) 증대를 위하여 무선자원을 집성하는 방식에 대하여 논의 중에 있다.

이중접속(Dual connectivity) 구조 표준화 논의 현황

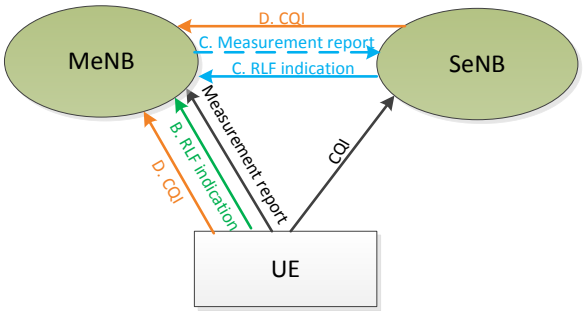
이중접속 구조에 대한 타당성 연구(Feasibility Study) 과정을 거쳐서 서로 다른 기지국 간에 무선자원 접속을 위한 가장 유력한 네트워크 구조를 결정하였다. 이를 바탕으로 서로 다른 기지국 간에 무선자원 집성을 위한 논의를 통하여 최종적으로 이중접속 시그널링 과정과 새롭게 반영되어야 할 프로토콜 기능 등에 대한 상세 논의가 진행 중에 있다.

2014년 8월 3GPP TSG RAN WG2#87 독일 드레스덴 회의에서는 이중접속 지원을 위한 RRC 과정과 프로토콜 구조에 대하여 논의하였다.

이중접속(Dual connectivity) 에서의 무선링크관리 방법 논의

이중접속 구조에서는 기존의 단일접속 구조와는 다르게 서로 다른 기지국이 제공하는 무선링크를 하나의 단말에서 사용하도록 허락하고 있다. 따라서, 하나의 단말이 두 개 이상의

무선링크관리가 필요한지 여부에 대하여 논의하였다. 결론적으로 단말은 두 개의 기지국 각각에 대한 무선링크상황을 관리하며 새로운 형태의 무선링크실패(RLF, Radio Link Failure) 처리 방식을 도입할 것을 확정하였다.

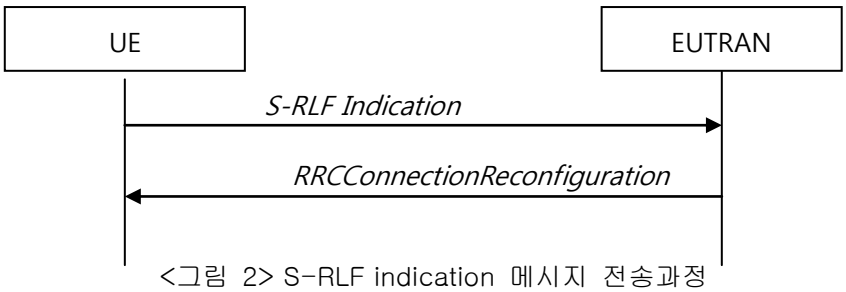


<그림 1> 무선링크모니터링 방식 (매크로와 부기지국 동시전송 가능 경우)

(출처: 문서번호 3GPP R2-134271 - Radio link failure handling for dual connectivity, Intel)

<그림 1>에서 단말이 매크로기지국과 이차기지국을 통하여 동시에 전송이 가능한 경우에 무선링크실패와 관련된 피드백 정보 전송 방식을 설명하고 있다. RAN WG2에서는 논의를 통하여 단말이 무선링크실패(RLF) 상황임을 파악하여 RLF indication에 해당하는 보고를 매크로기지국에 전송하여야 하는 것으로 결정하였다. 상기와 같은 이차기지국 무선링크실패 상황을 S-RLF라고 정의하고 있다.

기존의 무선링크실패를 감지(Detect)하는 방식은 무선링크모니터링(RLM, Radio Link Monitoring), RACH시도실패, RLC실패 등의 경우일 수 있다. 단말은 이차기지국에 대하여 무선모니터링, RACH시도실패, RLC실패 등을 감지할 수 있고, 이때, 매크로기지국으로 S-RLF 상황임을 보고하도록 하여야 한다.



<그림 2> S-RLF indication 메시지 전송과정

(출처: 문서번호 3GPP R2-143433 - Secondary Radio Link Failure (S-RLF), Ericsson)

<그림 2>에서 S-RLF 보고과정에 대한 한 예를 보여주고 있다. 향후 논의과정을 거쳐서 S-RLF 시에 전송되어야 할 상세한 보고내용과 매크로기지국의 동작 및 이차기지국에서의 동작 등에 대한 상세 내용을 논의하여 표준화를 진행하게 된다.

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