

[차세대이동통신] 3GPP 반송파집적(Carrier Aggregation) 기술 표준화 동향

3GPP LTE-Advanced 기술 표준화 동향

3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 WCDMA, HSDPA/HSUPA, LTE 등의 기술표준규격을 제정하는 국제표준화 단체이다. 3GPP에서는 2010년 현재 LTE Release10의 Work Item으로서 LTE-Advanced 기술표준화를 진행 중이다. 반송파집적(Carrier Aggregation 혹은 Extension Carrier) 기술은 LTE-Advanced 기술표준화 분야 중에 가장 핵심적인 분야 중에 하나로써 표준화를 위한 논의가 활발하게 진행 중에 있다. 3GPP TSG RAN WG1에서는 물리계층(Physical Layer)에 대한 기술논의를 진행하고 있으며, 3GPP TSG RAN WG2에서는 무선프로토콜(Radio Interface Protocol)에 대한 기술논의를 진행하고 있다.

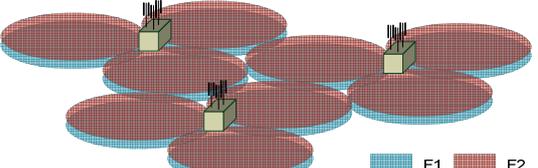
반송파집적기술 주파수 운용 시나리오(Carrier Aggregation Deployment Scenario)

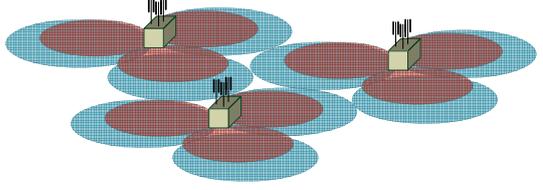
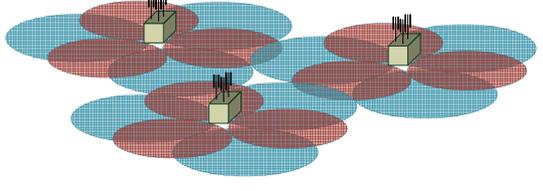
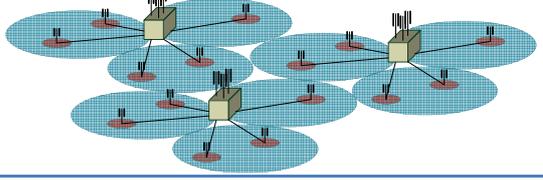
LTE-Advanced에서 요구하는 성능을 만족시키기 위한 주요한 기술의 하나가 반송파집적 기술이다. 이는 기존에 LTE Release8/9에서 사용되던 단위 반송파를 하나가 아닌 다수의 반송파를 동시에 묶어서 사용할 수 있도록 하는 기술로서 100MHz까지 대역폭을 확장시킬 수 있다. 다시 말해, 기존에 LTE Release8/9에서 최대 20MHz까지 정의되었던 반송파를 요소반송파(Component Carrier)라 재정의하고 반송파집적 기술을 통해 최대 5개까지의 요소반송파를 하나의 단말이 사용할 수 있도록 한다.

반송파집적 시에 사용되는 요소반송파의 종류와 구현 방식에 따라서 다양한 형태의 주파수 운용(Deployment) 환경을 고려할 수 있다. 예를 들면, 주파수 대역의 사용에 있어서 불연속적인 주파수 대역으로 정의된 반송파들을 집적할 수 있으므로 주파수 자원을 현재 보다 훨씬 더 유연하게 활용할 수 있을 것으로 예상된다. 즉, 현재 사용하고 있는 주파수 대역과 더불어 고주파 대역인 3.5GHz 등의 사용도 가능할 것으로 예상된다. 따라서, 이러한 불연속적 반송파집적 환경에서는 기존의 대역 보다 높은 신호손실(Pass loss) 등으로 인하여 기존 보다 효율적인 주파수 운용 등이 고려되어야 할 것이다.

다음의 <표 1>에서는 안테나와 주파수 배치 등을 고려한 여러 가지 반송파집적 주파수 운용 시나리오를 제안하고 있다.

<표 1> 반송파집적기술 주파수 운용 시나리오(Carrier aggregation deployment scenario) (반송파 주파수대역 F1, F2: F2>F1)

Scenario	Example
<p>1 안테나 공여(collocate) 상황 및 동일 셀(Cell) 커버리지</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주파수대역 F1, F2로 인한 셀이 거의 동일 범위로 겹치는 경우 - 주파수대역 F1, F2를 유사 대역으로 사용하는 경우 	

<p>2 안테나 공여 상황 및 방향동일, 하지만 셀 커버리지가 하나가 다른 하나 보다 작은 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주파수대역 F1, F2로 인한 셀 중의 하나가 작은 커버리지인 경우 - 주파수대역 F1, F2가 서로 상이하게 사용되는 경우 - 주파수대역 F1로 인한 셀은 충분한 커버리지 제공, F2로 인한 셀은 충분한 전송률 확보 	
<p>3 안테나 공여 상황 및 방향상이 (i.e. different sectorization)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주파수대역 F2로 인한 셀이 F1로 인한 셀과 상이한 방향으로 제공. 셀모서리(Edge) 전송률 확보 - 주파수대역 F1, F2가 서로 상이하게 사용되는 경우 	
<p>4 매크로(Macro) 범위를 담당하는 셀과 핫스팟(Hotspot)을 지원하는 범위 구분</p> <ul style="list-style-type: none"> - 무선원격확장(RRE, Radio Remote Extension/Head) 지원 - 주파수대역 F1로 인한 셀은 매크로 범위 제공, F2로 인한 셀은 핫스팟 제공 	

(출처: R2-100531 CA deployment scenario NTT DOCOMO)

3GPP Release10 기술표준화에서는 시나리오 1,2,3을 고려하여 반송파집적 기술을 설계하기로 결정하였다. 시나리오 4와 관련해서는 RAN2 이외의 다른 WG인 RAN WG1과 WG4에 영향이 있으며 다양한 기능 (DL timing, multi-UL timing advanced, power control 등)에 있어서 추가적인 검토가 이루어져야 하기 때문에 이에 대하여는 차기 3GPP TSG RAN Plenary에서 논의하기로 하였다.

주요소반송파(Primary Component Carrier, PCC)와 부요소반송파(Secondary Component Carrier, SCC)

하나의 요소반송파를 사용하는 기존의 LTE와는 다르게 다수 개의 요소반송파를 사용하는 반송파집적에서는 요소반송파를 효과적으로 관리하는 방법에 대한 필요성이 커지게 되었다. 지난 3GPP RAN WG2 69차 회의를 통해 요소반송파 관리 방식에 대한 논의가 진행되었다.

요소반송파를 효율적으로 관리하기 위한 방법으로 요소반송파를 역할과 특징에 따라서 분류하기로 논의하였다. 요소반송파는 그 역할과 특징에 따라 주요소반송파(Primary Component Carrier, 이하 PCC)와 부요소반송파(Secondary Component Carrier, 이하 SCC)로 나누는 것으로 결정되었다.

주요소반송파(PCC)는 여러 개의 요소반송파를 사용 시에 요소반송파 관리의 중심이 되는 요소반송파로서 각각의 단말에 대하여 하나씩 정의된다. 그리고 하나의 주요소반송파(PCC)를 제외한 다른 요소반송파들은 부요소반송파(SCC)로 정의된다. 세부적인 주요소반송파와 부요소반송파(SCC)의 역할 및 기능 등은 아직 정의 중에 있다. 하지만, 대체적으로

주요소반송파는 집적되어 있는 전체 요소반송파들을 관리하는 핵심 반송파의 역할을 담당하게 되고, 나머지 부요소반송파는 더 많은 전송률을 제공하기 위한 추가적인 주파수 자원 제공의 역할을 담당하게 될 가능성이 높다. 예를 들면, 단말과의 시그널링을 위한 접속(RRC Connection)은 주요소반송파를 통하여 이루어지게 된다. 보안과 상위 계층을 위한 정보 제공 역시 주요소반송파를 통하여 이루어지게 된다. 실제로 한 개의 요소반송파만 존재하는 경우 해당 요소반송파는 주요소반송파(PCC)가 될 것이며, 기존 LTE에서의 반송파와 동일한 역할을 담당한다.

향후 전망

LTE-Advanced 기술 표준에 대한 논의는 2010년 2월 현재 반송파집적 및 릴레이(Relay)기술에 관련된 WI(Work Item)로 진행 중에 있다. 반송파집적 관련된 기술에 대한 기술표준화는 가장 활발하게 논의되고 있는 Release10 WI 중에 하나이며, 물리계층과 무선프로토콜에 대한 논의가 진행 중이다. 무선프로토콜 분야에서는 여러 개의 요소반송파를 관리하는 방식에 대한 논의가 주를 이루고 있다. 베이징에서 진행될 차기 표준회의에서부터는 보다 더 많은 시간을 할애하여 세부적인 논의가 진행될 예정이다.

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