



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0090802
(43) 공개일자 2015년08월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0055604
(22) 출원일자 2014년05월09일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020140011761 2014년01월29일 대한민국(KR)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김성훈
경기도 수원시 영통구 봉영로 1620 대우월드마크 101동 1701호
반 리에사우트, 게르트 잔
영국, 미들섹스 TW18 4QE, 스테인즈, 사우스 스트리트, 커뮤니케이션 하우스, 삼성 전자 연구소 통신부
정경인
경기도 용인시 기흥구 동백죽전대로 455-17 동원 로얄듀크아파트 102동 1301호
(74) 대리인
이건주, 김정훈

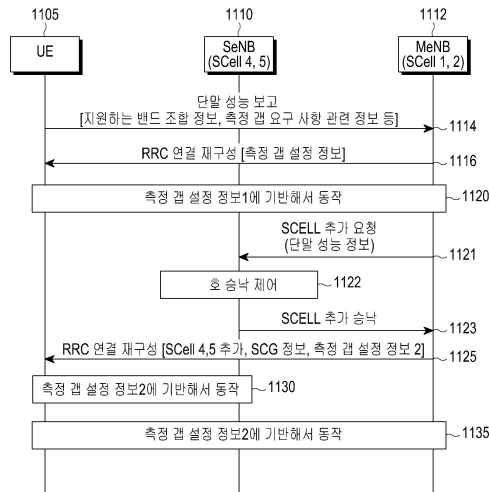
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 이동 통신 시스템에서 복수의 캐리어를 이용하는 데이터 송수신 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 복수의 서빙 셀을 이용하는 이동 통신 시스템의 단말에서 기지국과 데이터를 송수신하는 방법에 있어서, 상기 복수의 서빙 셀에 대한 주기적 측정을 위한 측정 갭의 설정을 위한 정보를 수신하는 동작; 상기 측정 갭의 설정을 위한 정보를 이용하여, 상기 측정을 위한 기준이 되는 기준 서빙 셀 및 상기 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임인 기준 서브 프레임을 결정하는 동작; 및 상기 기지국과 데이터를 송수신하면서, 상기 기준 서빙 셀 및 기준 서브 프레임을 이용하여 결정된 상기 측정 갭 구간에서 측정을 수행하는 동작을 포함하는 데이터 송수신 방법을 제안한다.

대표도 - 도11



명세서

청구범위

청구항 1

복수의 서빙 셀을 이용하는 이동 통신 시스템의 단말에서 기지국과 데이터를 송수신하는 방법에 있어서,
상기 복수의 서빙 셀에 대한 주기적 측정을 위한 측정 갭의 설정을 위한 정보를 수신하는 동작;

상기 측정 갭의 설정을 위한 정보를 이용하여, 상기 측정을 위한 기준이 되는 기준 서빙 셀 및 상기 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임인 기준 서브 프레임을 결정하는 동작; 및

상기 기지국과 데이터를 송수신하면서, 상기 기준 서빙 셀 및 기준 서브 프레임을 이용하여 결정된 상기 측정 갭 구간에서 측정을 수행하는 동작을 포함하는 데이터 송수신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 측정 갭의 설정을 위한 정보 수신 동작 이전에, 상기 복수의 서빙 셀에 대해 셀 그룹별로 상기 측정 갭에 대한 적용 여부를 나타내는 정보를 포함하는 성능 보고를 상기 기지국에게 송신하는 동작을 더 포함함을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 측정을 수행하는 동작은, 상기 복수의 서빙 셀에 대해 셀 그룹별로 상기 측정 갭을 적용하여 측정을 수행하는 동작임을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 셀 그룹별로 상기 측정 갭을 적용하여 측정하는 동작은 MCG(Master Cell Group) 및 SCG(Secondary Cell Group) 별로 상기 측정 갭을 적용하여 측정하는 동작임을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 측정 갭의 설정을 위한 정보는, 상기 측정 갭이 시작되는 서브 프레임을 특정하는 정보 및 상기 측정 갭의 반복 주기를 나타내는 정보 중 적어도 하나를 포함함을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 6

복수의 서빙 셀을 이용하는 이동 통신 시스템의 기지국에서 단말과 데이터를 송수신하는 방법에 있어서,

상기 복수의 서빙 셀에 대한 주기적 측정을 위한 측정 갭의 설정을 위한 정보를 송신하는 동작;

상기 측정 갭의 설정을 위한 정보를 이용하여, 상기 측정을 위한 기준이 되는 기준 서빙 셀 및 상기 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임인 기준 서브 프레임을 결정하는 동작; 및

상기 단말과 데이터를 송수신하는 동작을 포함하되,

상기 기준 서빙 셀 및 기준 서브 프레임을 이용하여 결정된 상기 측정 갭 구간에서는 상기 단말과 데이터를 송수신하지 않음을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 측정 갭의 설정을 위한 정보 송신 동작 이전에, 상기 복수의 서빙 셀에 대해 셀 그룹별로 상기 측정 갭에 대한 적용 여부를 나타내는 정보를 포함하는 성능 보고를 상기 단말로부터 수신하는 동작을 더 포함함을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 성능 보고에 포함된 정보 및 상기 단말에 설정된 측정 대상 (measurement object)을 고려해서 상기 측정 갭을 설정할 셀 그룹을 결정함을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 측정 갭의 설정을 위한 정보는 상기 측정 갭이 적용된 상기 셀 그룹에 대한 정보를 포함함을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 측정 갭의 설정을 위한 정보는, 상기 측정 갭이 시작되는 서브 프레임을 특정하는 정보 및 상기 측정 갭의 반복 주기를 나타내는 정보 중 적어도 하나를 포함함을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 11

복수의 서빙 셀을 이용하는 이동 통신 시스템에서 기지국과 데이터를 송수신하는 단말 장치에 있어서,

상기 복수의 서빙셀과 데이터를 송수신 하는 송수신부; 및

상기 복수의 서빙 셀에 대한 주기적 측정을 위한 측정 갭의 설정을 위한 정보를 수신하도록 제어하고, 상기 측정 갭의 설정을 위한 정보를 이용하여 상기 측정을 위한 기준이 되는 기준 서빙 셀 및 상기 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임인 기준 서브 프레임을 결정하고, 상기 기지국과 데이터를 송수신할 때 상기 기준 서빙 셀 및 기준 서브 프레임을 이용하여 결정된 상기 측정 갭 구간에서 측정을 수행하도록 제어하는 제어부를 포함하는 단말 장치.

청구항 12

복수의 서빙 셀을 이용하는 이동 통신 시스템에서 단말과 데이터를 송수신하는 기지국 장치에 있어서,

상기 단말과 데이터를 송수신하는 송수신부; 및

상기 복수의 서빙 셀에 대한 주기적 측정을 위한 측정 갭의 설정을 위한 정보를 송신하도록 제어하고, 상기 측정 갭의 설정을 위한 정보를 이용하여 상기 측정을 위한 기준이 되는 기준 서빙 셀 및 상기 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임인 기준 서브 프레임을 결정하고, 상기 단말과 데이터를 송수신하도록 제어하는 제어부를 포함하되,

상기 제어부는, 상기 기준 서빙 셀 및 기준 서브 프레임을 이용하여 결정된 상기 측정 갭 구간에서는 상기 단말과 데이터를 송수신하지 않도록 제어함을 특징으로 하는 기지국 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시(disclosure)는 이동통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 이동 통신 시스템에서 복수의 캐리어를 이용해서 데이터를 송수신함에 있어서 서빙 셀과 주변 셀을 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 이동통신 시스템은 사용자의 이동성을 확보하면서 통신을 제공하기 위한 목적으로 개발되었다. 이러

한 이동통신 시스템은 기술의 비약적인 발전에 힘입어 음성 통신은 물론 고속의 데이터 통신 서비스를 제공할 수 있는 단계에 이르렀다.

[0003] 근래에는 차세대 이동통신 시스템 중 하나로 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 LTE(Long Term Evolution) 시스템에 대한 규격 작업이 진행 중이다. 상기 LTE 시스템은 현재 제공되고 있는 데이터 전송률보다 높은 최대 100 Mbps 정도의 전송 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이며 현재 규격화가 거의 완료되었다.

[0004] 최근 LTE 통신 시스템에 여러 가지 신기술을 접목해서 전송 속도를 향상시키는 진화된 LTE 통신 시스템(LTE-Advanced; LTE-A)에 대한 논의가 본격화되고 있다. 상기 새롭게 도입될 기술 중 대표적인 것으로 캐리어 집적(Carrier Aggregation; CA)을 들 수 있다. 캐리어 집적이란 종래에 단말이 하나의 순방향 캐리어와 하나의 상향 링크 캐리어만을 이용해서 데이터 송수신을 하는 것과 달리, 하나의 단말이 다수의 순방향 캐리어와 다수의 상향 링크 캐리어를 사용하는 것이다.

[0005] 현재 LTE-A에서는 기지국 내 캐리어 집적(intra-ENB carrier aggregation)만 정의되어 있다. 기지국 내 캐리어 집적 기술은 캐리어 집적 기능의 적용 가능성을 줄이는 결과를 초래하는데, 특히 다수의 피코 셀(pico cell)들과 하나의 매크로 셀(macro cell)을 중첩 운용하는 시나리오에서는 매크로 셀과 피코 셀을 집적하지 못하게 될 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시의 다양한 실시 예들은 상기와 같은 문제점 중 적어도 일부를 해결하기 위해 안출된 것으로, 서로 다른 기지국 간 캐리어 집적(inter-ENB carrier aggregation)을 위한 방법 및 장치를 제공한다.

[0007] 또한 본 개시는 캐리어 집적이 적용되는 지 여부에 따라서 측정 갭을 선택적으로 적용할 수 있는 방법 및 장치를 제공한다.

[0008] 또한 본 개시는 캐리어 집적이 적용되는 경우에 셀 그룹별로 측정 갭을 선택적으로 적용할 수 있는 방법 및 장치를 제공한다.

[0009] 또한 본 개시는 단일 주파수 밴드 또는 복합 주파수 밴드에 대해 측정 갭을 선택적으로 적용할 수 있는 방법, 장치 및 제어 정보(IE)의 구조를 제공한다.

[0010] 또한 본 개시는 PRACH, 역방향 그랜트, PDCCH, PHICH, PDSCH, PUSCH, CQI/CSI, 및 SRS 등의 전송 채널별로 측정 갭의 적용 방법 및 그 장치를 제공한다.

[0011] 또한 본 개시는 DC 또는 DRX가 설정된 경우의 측정 갭 적용 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 개시는 복수의 서빙 셀을 이용하는 이동 통신 시스템의 단말에서 기지국과 데이터를 송수신하는 방법에 있어서, 상기 복수의 서빙 셀에 대한 주기적 측정을 위한 측정 갭의 설정을 위한 정보를 수신하는 동작; 상기 측정 갭의 설정을 위한 정보를 이용하여, 상기 측정을 위한 기준이 되는 기준 서빙 셀 및 상기 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임인 기준 서브 프레임을 결정하는 동작; 및 상기 기지국과 데이터를 송수신하면서, 상기 기준 서빙 셀 및 기준 서브 프레임을 이용하여 결정된 상기 측정 갭 구간에서 측정을 수행하는 동작을 포함하는 데이터 송수신 방법을 제안한다.

[0013] 또한 본 개시는 복수의 서빙 셀을 이용하는 이동 통신 시스템의 기지국에서 단말과 데이터를 송수신하는 방법에 있어서, 상기 복수의 서빙 셀에 대한 주기적 측정을 위한 측정 갭의 설정을 위한 정보를 송신하는 동작; 상기 측정 갭의 설정을 위한 정보를 이용하여, 상기 측정을 위한 기준이 되는 기준 서빙 셀 및 상기 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임인 기준 서브 프레임을 결정하는 동작; 및 상기 단말과 데이터를 송수신하는 동작을 포함하되, 상기 기준 서빙 셀 및 기준 서브 프레임을 이용하여 결정된 상기 측정 갭 구간에서는 상기 단말과 데이터를 송수신하지 않음을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법을 제안한다.

[0014] 또한 본 개시는 복수의 서빙 셀을 이용하는 이동 통신 시스템에서 기지국과 데이터를 송수신하는 단말 장치에 있어서, 상기 복수의 서빙셀과 데이터를 송수신 하는 송수신부; 및 상기 복수의 서빙 셀에 대한 주기적 측정을

위한 측정 갭의 설정을 위한 정보를 수신하도록 제어하고, 상기 측정 갭의 설정을 위한 정보를 이용하여 상기 측정을 위한 기준이 되는 기준 서빙 셀 및 상기 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임인 기준 서브 프레임을 결정하고, 상기 기지국과 데이터를 송수신할 때 상기 기준 서빙 셀 및 기준 서브 프레임을 이용하여 결정된 상기 측정 갭 구간에서 측정을 수행하도록 제어하는 제어부를 포함하는 단말 장치를 제안한다.

[0015]

또한 본 개시는 복수의 서빙 셀을 이용하는 이동 통신 시스템에서 단말과 데이터를 송수신하는 기지국 장치에 있어서, 상기 단말과 데이터를 송수신하는 송수신부; 및 상기 복수의 서빙 셀에 대한 주기적 측정을 위한 측정 갭의 설정을 위한 정보를 송신하도록 제어하고, 상기 측정 갭의 설정을 위한 정보를 이용하여 상기 측정을 위한 기준이 되는 기준 서빙 셀 및 상기 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임인 기준 서브 프레임을 결정하고, 상기 단말과 데이터를 송수신하도록 제어하는 제어부를 포함하되, 상기 제어부는, 상기 기준 서빙 셀 및 기준 서브 프레임을 이용하여 결정된 상기 측정 갭 구간에서는 상기 단말과 데이터를 송수신하지 않도록 제어함을 특징으로 하는 기지국 장치를 제안한다.

발명의 효과

[0016]

본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면 서로 다른 기지국 간에 캐리어 집적을 가능하게 함으로써 단말의 송수신 속도를 향상시킬 수 있으며, 동시에 스케줄링 자원의 효율적 사용을 가능케 한다.

도면의 간단한 설명

[0017]

- 도 1은 본 개시의 일부 실시 예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면;
- 도 2는 본 개시의 일부 실시 예가 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면;
- 도 3은 본 개시의 일부 실시 예가 적용되는 기지국 내 캐리어 집적을 설명하는 도면;
- 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따르는 캐리어 집적 방식을 도시하는 도면;
- 도 5는 본 개시의 일 실시 예에 따른 측정 갭의 설정 예를 설명하기 위한 도면;
- 도 6은 기준 서빙 셀, 기준 서브 프레임, 측정 갭을 설명한 도면;
- 도 7은 기준 서빙 셀, 기준 서브 프레임, 측정 갭을 설명한 또 다른 도면;
- 도 8은 본 개시의 제1 실시 예에 따라 측정 갭을 설정하고 데이터 송수신을 중지할 서브 프레임을 판단하는 단말의 동작을 예시하는 도면;
- 도 9는 셀 그룹 측정 갭의 일 예를 도시한 도면;
- 도 10은 본 개시의 제2 실시 예에 따른 측정 갭을 설정하는 단말 동작을 설명한 도면;
- 도 11는 본 개시의 제3 실시 예에 따른 단말과 기지국의 동작을 예시하는 도면;
- 도 12는 단말의 성능 보고 메시지의 일 예를 도시한 도면;
- 도 13은 본 개시의 제3 실시 예에 따라 측정 갭을 설정하는 단말의 동작을 설명한 도면;
- 도 14는 본 개시의 제4 실시 예에 따라 단말과 기지국의 동작을 설명하는 도면;
- 도 15는 본 개시의 제4 실시예에 따라 측정 갭을 설정하는 단말의 동작을 설명한 도면;
- 도 16은 서브 프레임 n에서 CSI 전송 여부를 결정하는 단말 동작을 설명한 도면;
- 도 17은 서브 프레임 n에서 SRS 전송 여부를 결정하는 단말 동작을 설명한 도면;
- 도 18은 본 개시의 실시 예들에 따른 단말 장치의 구성을 예시하는 도면;
- 도 19는 본 개시의 실시 예들에 따른 기지국 장치의 구성을 예시하는 도면;
- 도 20은 제안된 실시 예에 따른 단말 동작의 또 다른 예에 대한 제어 흐름을 보이고 있는 도면;
- 도 21은 제안된 실시 예에 따라 측정 갭의 시작 시점을 결정하는 일 예를 보이고 있는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 개시의 실시 예를 상세하게 설명한다. 본 개시를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술 될 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0019] 본 개시의 자세한 설명에 앞서, 본 명세서에서 사용되는 몇 가지 용어들에 대해 해석 가능한 의미의 예를 제시한다. 하지만, 아래 제시하는 해석 예로 한정되는 것은 아님을 주의하여야 한다.
- [0020] 기지국(Base Station)은 단말과 통신하는 일 주체로서, BS, NodeB(NB), eNodeB(eNB), AP(Access Point) 등으로 지칭될 수도 있다.
- [0021] 단말(User Equipment)은 기지국과 통신하는 일 주체로서, UE, 이동국(Mobile Station; MS), 이동장비(Mobile Equipment; ME), 디바이스(device), 터미널(terminal) 등으로 지칭될 수도 있다.
- [0022] 이하 본 명세서를 설명하기 앞서 LTE 시스템 및 캐리어 집적에 대해서 간략하게 설명한다.
- [0023] 도 1은 본 개시의 일부 실시 예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국)(105, 110, 115, 120)과 MME (125, Mobility Management Entity) 및 S-GW(130, Serving-Gateway)를 포함한다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말(terminal))(135)은 적어도 하나의 ENB(105, 110, 115, 120) 및 S-GW(130)를 통해 외부 네트워크에 접속할 수 있다.
- [0025] 도 1에서 ENB(105, 110, 115, 120)는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) 시스템의 노드 B(Node B)에 대응될 수 있다. ENB(105, 110, 115, 120)는 UE(135)와 무선 채널을 통해 연결되며 기존 노드 B 보다 복잡한 역할을 수행할 수 있다.
- [0026] LTE 시스템에서는 인터넷 프로토콜을 통한 VoIP(Voice over IP)와 같은 실시간 서비스를 비롯한 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 ENB(105, 110, 115, 120)가 담당할 수 있다. 하나의 ENB(105, 110, 115, 120)는 통상 다수의 셀들을 제어할 수 있다. 100 Mbps의 전송 속도를 구현하기 위해서 LTE 시스템은 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 사용할 수 있다.
- [0027] 또한 ENB(105, 110, 115, 120)는 단말(135)의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 사용할 수 있다.
- [0028] S-GW(130)는 데이터 베어러(data bearer)를 제공하는 장치이며, MME(125)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거할 수 있다.
- [0029] MME(125)는 단말(135)에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치이며, 상기 MME(125)는 다수의 기지국 들과 연결될 수 있다.
- [0030] 도 2는 본 개시의 일부 실시 예가 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [0031] 도 2를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PDCP(Packet Data Convergence Protocol, 205, 240), RLC(Radio Link Control, 210, 235), 및 MAC (Medium Access Control, 215, 230)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PHY(Physical, 220, 225)를 더 포함할 수 있다.
- [0032] PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(205, 240)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당할 수 있다.
- [0033] 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(210, 235)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ(Automatic Repeat reQuest) 동작 등을 수행할 수 있다.
- [0034] MAC(215, 230)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU(Protocol Data Unit)들을 MAC PDU에 다중화하고, MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역 다중화하는 동작을 수행할 수 있다.

- [0035] 물리 계층(PHY, 220, 225)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩(channel coding) 및 변조(modulate)하고, OFDM 심벌(symbol)로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조(demodulate)하고 채널 디코딩(channel decoding)해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 할 수 있다.
- [0036] 도 3은 기지국 내 캐리어 집적을 설명하는 도면이다.
- [0037] 도 3을 참조하면, 하나의 기지국은 일반적으로 여러 주파수 대역에 걸쳐서 다중 캐리어들을 송출하고 수신할 수 있다.
- [0038] 예를 들어, 기지국(305)으로부터 순방향(즉, 하향 링크) 중심 주파수가 f1인 캐리어(315)와 순방향 중심 주파수가 f3인 캐리어(310)가 송출될 때, 종래에는 하나의 단말이 상기 두 개의 캐리어 중 어느 하나의 캐리어를 이용해서 데이터를 송수신하였다. 그러나 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말(330)은 동시에 여러 개의 캐리어(310 및 315)를 통해 데이터를 송수신할 수 있다. 기지국(305)은 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말(330)에 대해서는 상황에 따라 더 많은 캐리어를 할당함으로써 상기 단말(330)의 전송 속도를 높일 수 있다. 상기와 같이 하나의 기지국이 송출하고 수신하는 순방향 캐리어 또는 상향 링크 캐리어들을 집적하는 것을 기지국 내 캐리어 집적(intra-ENB CA)이라고 한다. 그러나 경우에 따라서 도 3에 도시된 바와는 달리 서로 다른 기지국들에서 송출되거나 수신되는 순방향 캐리어 또는 상향 링크 캐리어들을 집적하는 것이 필요할 수 있다.
- [0039] 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따르는 캐리어 집적 방식인 기지국 간 캐리어 집적을 도시하는 도면이다.
- [0040] 도 4를 참조하면, 기지국 1(405)은 중심 주파수가 f1인 캐리어를 송수신하고 기지국 2(415)는 중심 주파수가 f2인 캐리어를 송수신할 때, 단말(430)이 순방향 중심 주파수가 f1인 캐리어와 순방향 중심 주파수가 f2인 캐리어를 집적(또는 결합)하면, 하나의 단말이 둘 이상의 기지국으로부터 송수신되는 캐리어들을 집적하는 결과가 되며, 본 개시에서는 이를 기지국 간 캐리어 집적(inter-ENB CA)이라고 명명한다. 본 개시에서는 기지국 간 캐리어 집적을 다중 연결 (Dual Connectivity; DC)이라 표현할 수도 있다. 예를 들어, DC가 설정되었다는 것은 기지국 간 캐리어 집적이 설정되었다는 것, 하나 이상의 셀 그룹이 설정되었다는 것, SCG(Secondary Cell Group)가 설정되었다는 것, 서빙(serving) 기지국이 아닌 다른 기지국의 제어를 받는 SCell(Secondary serving Cell)이 적어도 하나 설정되었다는 것, pSCell(primary SCell)이 설정되어 있다는 것, SeNB(Slave eNB)를 위한 MAC 엔터티가 설정되어 있다는 것, 또는 단말에 2 개의 MAC 엔터티가 설정되어 있다는 것 등을 의미할 수 있다.
- [0041] 아래에 본 명세서에서 빈번하게 사용될 용어들에 대해서 설명한다.
- [0042] 전통적인 의미로 하나의 기지국이 송출하는 하나의 순방향 캐리어와 상기 기지국이 수신하는 하나의 상향 링크 캐리어가 하나의 셀을 구성한다고 할 때, 캐리어 집적이란 단말이 동시에 여러 개의 셀을 통해서 데이터를 송수신하는 것으로 이해될 수도 있다. 이때, 최대 전송 속도와 집적되는 캐리어의 수는 양의(positive) 상관 관계를 가진다.
- [0043] 이하 본 개시에 있어서 단말이 임의의 순방향 캐리어를 통해 데이터를 수신하거나 임의의 상향 링크 캐리어를 통해 데이터를 전송한다는 것은 상기 캐리어를 특징짓는 중심 주파수와 주파수 대역에 대응되는 셀에서 제공하는 제어 채널과 데이터 채널을 이용해서 데이터를 송수신한다는 것과 동일한 의미를 가진다. 본 개시는 특히 캐리어 집적을 '다수의 서빙 셀이 설정된다'는 것으로 표현할 것이며, 프라이머리 서빙 셀(Primary serving Cell; 이하 PCell), 세컨더리 서빙 셀(Secondary serving Cell; 이하 SCell), 혹은 활성화된 서빙 셀 등의 용어를 사용할 것이다. 상기 용어들은 LTE 이동 통신 시스템에서 사용되는 그대로의 의미를 가진다. 본 개시에서는 캐리어, 컴포넌트 캐리어, 서빙 셀 등의 용어가 혼용될 수 있다.
- [0044] 본 개시에서는 동일한 기지국에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 셀 그룹 (Cell Group; CG) 혹은 캐리어 그룹 (Carrier Group; CG)으로 정의한다. 셀 그룹은 다시 마스터 셀 그룹 (Master Cell Group; MCG)과 세컨더리 셀 그룹 (Secondary Cell Group; SCG)로 구분된다. MCG란 PCell을 제어하는 기지국(이하 마스터 기지국, MeNB)에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 의미하며, SCG란 PCell을 제어하는 기지국이 아닌 기지국, 다시 말해서 SCell들만을 제어하는 기지국(이하 슬레이브 기지국, SeNB)에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 의미한다. 소정의 서빙 셀이 MCG에 속하는지 SCG에 속하는지는 해당 서빙 셀을 설정하는 과정에서 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다. 하나의 단말에는 하나의 MCG와 하나 혹은 하나 이상의 SCG가 설정될 수 있으며, 본 개시에서는 설명의 편의상 하나의 SCG가 설정되는 경우만 고려하지만, 하나 이상의 SCG가 설정되더라도 본 개시의 내용이 별다른 가감 없이 그대로 적용될 수 있다.
- [0045] PCell과 SCell은 단말에 설정되는 서빙 셀의 종류를 나타내는 용어이다. PCell과 SCell 사이에는 몇 가지 차이

점이 있는데, 예를 들어 PCell은 항상 활성화 상태를 유지하지만, SCell은 기지국의 지시에 따라 활성화 상태 또는 비활성화 상태를 가질 수 있다. 단말의 이동성은 PCell을 중심으로 제어되며, SCell은 데이터 송수신을 위한 부가적인 서빙 셀로 이해될 수 있다. 본 개시의 PCell과 SCell은 LTE 규격 (Specification) 36.331이나 36.321 등에서 정의된 PCell과 SCell을 의미한다.

- [0046] 본 개시는 매크로 셀과 피코 셀을 고려한다. 매크로 셀은 매크로 기지국에 의해서 제어되는 셀로 비교적 넓은 영역에서 서비스를 제공한다. 반면 피코 셀은 SeNB에 의해서 제어되는 셀로 통상적인 매크로 셀에 비해서 현저하게 좁은 영역에서 서비스를 제공한다. 매크로 셀과 피코 셀을 구분하는 엄격한 기준이 있는 것은 아니지만 예를 들어, 매크로 셀의 영역은 반경 500 m 정도, 피코 셀의 영역은 반경 수십 m 정도로 가정할 수 있다. 본 명세서에서 피코 셀과 스몰 셀(small cell)은 혼용될 수 있다.
- [0047] 도 4를 이용해서 설명하면, 기지국 1(405)이 MeNB(Master eNB)이고 기지국 2(415)가 SeNB(Slave eNB)라면, 중심 주파수 f1인 서빙 셀(410)이 MCG(Master Cell Group)에 속하는 서빙 셀이고 중심 주파수 f2인 서빙 셀(420)이 SCG(Secondary Cell Group)에 속하는 서빙 셀이 될 수 있다.
- [0048] 후술될 설명에서는 이해를 위해 MCG와 SCG대신 다른 용어를 사용할 수도 있다. 예를 들어 'MCG'과 '세컨더리 셋'이 사용될 수도 있고, 혹은 '프라이머리 캐리어 그룹'과 '세컨더리 캐리어 그룹'과 같은 용어가 사용될 수도 있다. 하지만 이 경우에 용어만 다를 뿐, 그 의미하는 바는 동일함을 유념하여야 한다. 이러한 용어들의 주요한 사용 목적은 어떠한 셀이 특정 단말의 PCell을 제어하는 기지국의 제어를 받는지 구분하기 위한 것이며, 상기 셀이 특정 단말의 PCell을 제어하는 기지국의 제어를 받는 경우와 그렇지 않은 경우에 대해 단말과 해당 셀의 동작 방식이 달라질 수 있다.
- [0049] 단말에는 하나 혹은 하나 이상의 SCG가 설정될 수 있지만, 본 개시에서는 설명의 편의를 위해서 SCG는 최대 1개만 설정될 수 있는 것으로 가정한다. SCG는 여러 개의 SCell로 구성될 수 있으며, 여러 개의 SCell 중 하나의 SCell은 특별한 속성을 가질 수 있다.
- [0050] 통상적인 기지국 내 CA에서 단말은 PCell의 PUCCH를 통해, PCell에 대한 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 피드백과 CSI(Channel State Information) 뿐만 아니라 SCell에 대한 HARQ 피드백과 CSI도 전송한다. 이는 상향 링크 동시 전송이 불가능한 단말에 대해서도 CA를 적용하기 위해서이다.
- [0051] 기지국 간 CA의 경우, SCG에 속하는 SCell들의 HARQ 피드백과 CSI를 PCell의 PUCCH를 통해 전송하는 것은, 현실적으로 불가능할 수 있다. HARQ 피드백은 HARQ RTT(Round Trip Time, 통상 8 ms) 내에 전달되어야 하는데, MeNB와 SeNB 사이의 전송 지연이 HARQ RTT 보다 길 수도 있기 때문이다. 상기 문제점 때문에 SCG에 속하는 SCell 중 한 셀에 PUCCH 전송 자원이 설정되고, 상기 PUCCH를 통해 SCG에 속하는 SCell들에 대한 HARQ 피드백과 CSI 등이 전송될 수 있다. 상기 특별한 SCell을 pSCell (primary SCell)로 명명한다.
- [0052] LTE와 같은 이동 통신 시스템에서 단말은 서빙 셀과 주변 셀에 대해서 소정의 주기로 측정을 수행하고, 측정된 값을 가공하고 평가하고, 평가 결과에 따라서 기지국에게 측정 보고 메시지를 전송한다.
- [0053] 단말이 수행하는 측정은 크게 서빙 주파수 측정과 넌 서빙(non-serving) 주파수 측정으로 구분되며, 단말은 특히 넌 서빙 주파수 측정을 수행하기 위해서 현재 서빙 셀에서의 데이터 송수신을 잠시 중단할 수도 있다. 넌 서빙 주파수 측정이란, 단말의 서빙 셀의 중심 주파수와 다른 중심 주파수를 가지는 캐리어 주파수에 대한 측정을 의미하며, 주파수 간 측정 (inter-frequency measurement)이라고도 한다. 넌 서빙 주파수 측정을 수행하는 단말은 여분의 RF(Radio Frequency) 서킷(circuit)을 사용하거나, 현재 사용 중인 RF 서킷의 주파수를 넌 서빙 주파수로 변경해서 사용할 수 있다.
- [0054] 단말이 현재 사용 중인 RF 서킷을 사용할 경우, 기지국이 미리 지시한 측정 갭(measurement gap)이라는 시구간 동안 측정을 수행함으로써, 상기 단말이 측정을 수행하는 동안 서빙 셀에서 상기 단말에게 데이터를 전송하지 않도록 하고, 상기 단말에게 상기 서빙 셀로의 데이터 전송을 요구하지 않도록 한다.
- [0055] 측정 갭은 소정의 주기로 반복 생성될 수 있다. 측정 갭은 소정의 서브 프레임의 시작 시점에 개시되어 소정 기간, 일 예로서 6 ms 동안 유지될 수 있다. 측정 갭이 시작되는 서브 프레임이 gapOffset이라는 파라미터로 특정되면 측정 갭 설정 정보는 다음과 같은 하위 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0056] - gapOffset: 측정 갭이 시작되는 서브 프레임을 특정하는 정보. 0 내지 79 사이의 정수 혹은 0 내지 39 사이의 정수

[0057] - gap repetition period 관련 정보: 갭 반복 주기가 40 ms인지 80 ms인지 지시하는 정보

[0058] 단말은 상기 정보 중 적어도 하나를 이용해서 측정 갭에 해당하는 시구간을 특정하고, 측정 갭 동안에는 서빙 셀의 하향링크 신호를 수신하지 않고 서빙 셀에서 상향링크 신호를 전송하지 않는다.

[0059] 도 5는 본 개시의 일 실시 예에 따른 측정 갭의 설정 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0060] 도 5를 참조하면, gapOffset이 3이고 갭 반복 주기가 40 ms로 설정되면, 측정 갭은 시스템 프레임 번호(SFN; System Frame Number)가 4의 배수인 라디오 프레임(Radio Frame)의 서브 프레임 [3] (505)을 기준으로 형성된다. 예컨대 첫 번째 측정 갭(510)은 상기 서브 프레임 [3] (505)의 시작 시점에서 시작해서 6 ms 동안 유지될 수 있다. 그리고 첫 번째 측정 갭 (510)의 시작 시점에서 40 ms 만큼 경과한 서브 프레임에서 두 번째 측정 갭 (520)이 시작된다. *n* 서빙 주파수에 대한 측정이 완료되었다 하더라도 측정 갭은 기지국에 의해 해제되기 전까지 반복하여 발생할 수 있다.

[0061] 여러 개의 서빙 셀이 설정된 단말에 대해서 어떤 서빙 셀에 측정 갭을 적용할지에 대해 단말과 기지국이 미리 합의를 하여야 한다.

[0062] <제1 실시 예>

[0063] 도 6은 기준 서빙 셀, 기준 서브 프레임 및 측정 갭을 설명한 도면이다.

[0064] 본 개시의 제1 실시 예에서는 모든 서빙 셀에 대해서 측정 갭을 적용하되, 서빙 셀 별로 어떤 서브 프레임을 측정 갭에 포함시킬지를 아래와 같이 결정한다.

[0065] 단말은 먼저 소정의 조건 충족 여부 (이하 기준 서빙 셀 조건)를 판단해서 기준 서빙 셀(reference serving cell)을 결정한다. 예를 들어 서빙 셀 2(605)를 기준 서빙 셀로 결정하였다면, 단말은 아래의 수학적 식 1과 기준 서빙 셀의 시스템 프레임 번호(System Frame Number, SFN)을 고려해서 측정 갭과 관련된 라디오 프레임(radio frame)을 계산한다. 그리고 단말은 아래의 수학적 식 2와 기준 서빙 셀의 서브 프레임 번호를 고려해서 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임의 서브 프레임 번호를 계산한다. 상기 수학적 식 1과 수학적 식 2에 의해서 특정되는 서브 프레임이 기준 서브 프레임이다.

수학적 식 1

$$SFN \bmod T = \text{FLOOR}(gapOffset/10)$$

[0066] $T = \text{gap repetition period}/10$

수학적 식 2

[0067] $\text{Subframe} = gapOffset \bmod 10$

[0068] 예를 들어 서브 프레임 n(610)이 기준 서브 프레임이라면, 단말은 상기 기준 서브 프레임을 기준으로 측정 갭에 포함될 서브 프레임들의 집합을 결정한다. 예컨대, 상기 서브 프레임의 집합은 상기 기준 서브 프레임을 포함한 6개의 연속적인 서브 프레임이 될 수 있다. 그리고 단말은 상기 측정 갭에 포함되는 서브 프레임들의 집합에 의해서 특정되는 시구간(615) 및 기준 서브 프레임과 기준 서브 프레임 직전 서브 프레임 사이의 공간에 의해서 특정되는 시구간(620)을 합쳐서 측정 갭(625)으로 결정할 수 있다. 상기 기준 서브 프레임과 기준 서브 프레임 직전 서브 프레임 사이의 공간(620)은 존재하거나 존재하지 않을 수 있다.

[0069] 상기 서빙 셀 1(600)이 TDD(Time Division Duplex) 모드로 동작하는 셀이며, 서브 프레임 n은 하향 링크(즉, 순방향) 서브 프레임, 서브 프레임 (n-1)은 상향 링크 서브 프레임이라면, 상기 두 서브 프레임 사이에는 타이밍 조정 값 (Timing Advance, TA) 만큼의 갭이 존재하며, 본 개시에서는 상기 TA에 의해서 생성되는 갭을 측정 갭에 포함시켜서 측정 갭에 의해서 영향을 받는 서브 프레임의 개수는 동일하게 유지하면서 측정 갭의 실질적인 길이를 늘릴 수 있다. 서브 프레임 (n-1)과 서브 프레임 n이 모두 상향 링크 서브 프레임이거나 모두 하향 링크

서브 프레임이라면 상기 타이밍 조정 값만큼의 갭은 존재하지 않고 측정 갭은 오로지 (예를 들어) 6 개의 서브 프레임의 집합으로 규정될 수 있다.

[0070] 기준 서빙 셀과 기준 서빙 셀이 아닌 서빙 셀 (이하 비기준 서빙 셀)의 서브 프레임 경계가 정확히 일치하지 않을 수가 있으며, 이 때 측정 갭에 비기준 서빙 셀의 서브 프레임 중 일부만 포함될 수도 있다. 도 6에서 비기준 서빙 셀의 서브 프레임 [n+6] (630)를 예로 들 수 있는데, 단말과 기지국은 상기와 같이 측정 갭에 일부만 포함되는 서브 프레임(630)에서도 데이터 송수신을 수행하지 않을 수 있다.

[0071] 단말과 기지국은 데이터 송수신에 가장 작은 영향을 미치면서 가장 긴 시구간 동안 측정 갭이 형성될 수 있도록 기준 서빙 셀을 결정할 수 있다. 도 6을 예로 들면, 서빙 셀 1(600)을 기준 셀로 사용하면 서빙 셀 2의 서브 프레임 [n-1]에서 데이터 송수신을 수행하지 못하고, 서빙 셀 2를 기준 셀로 사용하면 서빙 셀 1의 서브 프레임 [n+6]에서 데이터 송수신을 수행하지 못하게 된다. 일반적으로 서브 프레임 [n+6]에 대한 데이터 전송 명령은 측정 갭에 속하는 서브 프레임 [n+2]에서 발생하기 때문에 서브 프레임 [n-1]보다는 서브 프레임 [n+6]에서 데이터 송수신이 수행될 가능성이 현저하게 낮다. 따라서 본 개시에서는 현재 활성화 상태에 있는 서빙 셀들 중 기준 서브 프레임 직전 서브 프레임이 가장 늦게 끝나는 서빙 셀을 기준 서빙 셀로 사용할 수 있다. 다시 말해서, 측정 갭은 현재 활성화 상태에 있는 서빙 셀들 중 수학적 1과 수학적 2를 충족시키는 서브 프레임의 직전 서브 프레임 중, 종료 시점이 가장 늦은 서브 프레임의 종료 시점에서 시작되고, 상기 시작 시점 이 후 여섯 개의 서브 프레임 동안 지속된다.

[0072] 도 7은 기준 서빙 셀, 기준 서브 프레임, 측정 갭을 설명한 또 다른 도면이다.

[0073] DC가 설정된 경우에는 상기와 같이 기준 서브 프레임 직전 서브 프레임의 종료 시점에 측정 갭을 개시하는 것은 오히려 더 많은 서브 프레임에서 데이터 송수신을 하지 못하는 결과로 이어질 수도 있다. 이는 MCG와 SCG가 서로 다른 듀플렉스(duplex) 모드로 동작할 수 있으며, 셀 그룹 간 서브 프레임 바운드리(boundary) 차이가 셀 그룹 내의 서브 프레임 바운드리 차이에 비해서 더욱 클 수 있기 때문이다.

[0074] 서빙 셀 1(600)과 서빙 셀 2(605)가 MCG, 서빙 셀 3(735)과 서빙 셀 4(740)가 SCG, 서빙 셀 2가 기준 서빙 셀, MCG 서빙 셀들의 듀플렉스 모드는 TDD, SCG 서빙 셀들의 듀플렉스 모드는 FDD(Frequency Division Duplex)인 상황을 예로 들어보자. 도 7에서 보는 것과 같이 기준 서브 프레임 직전 서브 프레임의 종료 시점을 기준으로 측정 갭을 설정하면, MCG 서빙 셀들의 경우 측정 갭 직전 서브 프레임인 서브 프레임 [n-1](745, 750)의 데이터 송수신은 정상적으로 이뤄지지만, SCG 서빙 셀들의 경우 측정 갭 직전 서브 프레임인 서브 프레임 [x-1] (755, 760)과 측정 갭 직후 서브 프레임인 서브 프레임 [x+6] (765, 770) 모두가 적어도 일부는 측정 갭에 포함되어 정상적인 데이터 송수신이 진행되지 못하는 문제가 발생한다. 반면 기준 서브 프레임의 시작 시점을 기준으로 측정 갭을 설정하면 적어도 측정 갭 직전 서브 프레임 (755, 760)에 대한 영향은 배제할 수 있다.

[0075] 위의 특징을 고려해서, 본 개시에서는 측정 갭의 시작 시점을 결정함에 있어서 DC가 설정되어 있는 경우와 DC가 설정되지 않은 경우에 서로 다른 규칙을 적용한다. DC가 설정되지 않은 경우에는 기준 서브 프레임 직전 서브 프레임의 종료 시점을 기준으로 측정 갭의 시작 시점을 결정하고, DC가 설정되어 있는 경우에는 기준 서브 프레임의 시작 시점을 기준으로 측정 갭의 시작 시점을 결정할 수 있다. 즉, 도 7의 예에서 DC가 설정되지 않은 경우 (MCG만 설정되어 있는 경우, SCG가 설정되지 않은 경우 등)에는 측정 갭으로 625를 사용하고 DC가 설정된 경우 (SCG가 설정된 경우 등)에는 측정 갭으로 775를 사용할 수 있다.

[0076] 도 8은 본 개시의 제1 실시 예에 따라 측정 갭을 설정하고 데이터 송수신을 중지할 서브 프레임을 판단하는 단말의 동작을 예시한다.

[0077] 805 단계에서 단말은 MeNB로부터 측정 갭 설정 정보를 수신한다.

[0078] 810 단계에서 단말은 기준 서빙 셀과 기준 서브 프레임을 결정한다. 기준 서빙 셀 결정은 아래 방법 중 적어도 하나를 사용할 수 있다.

[0079] [기준 서빙 셀 결정 방법 1]

[0080] 현재 활성화 상태의 서빙 셀들 중, 기준 서브 프레임 직전 서브 프레임의 종료 시점이 가장 늦은 서빙 셀을 기준 서빙 셀로 결정한다.

[0081] [기준 서빙 셀 결정 방법 2]

[0082] 현재 활성화 상태의 서빙 셀들 중, 기준 서브 프레임의 시작 시점이 가장 늦은 서빙 셀을 기준 서빙 셀로 결정

한다.

- [0083] [기준 서빙 셀 결정 방법 3]
- [0084] 현재 활성화 상태의 서빙 셀들 중, 미리 정해진 임의의 서빙 셀을 기준 서빙 셀로 결정한다. 상기 미리 정해진 서빙 셀은 예를 들어 pSCell 혹은 PCell이 될 수 있다.
- [0085] 기준 서빙 셀 결정 방법 1과 기준 서빙 셀 결정 방법 2를 적용함에 있어서, 소정의 셀 그룹의 서빙 셀들만 대상으로 기준 서빙 셀을 선정하는 것도 가능하다. 예컨대, 현재 활성화 상태인 MCG 서빙 셀들 중 기준 서브 프레임 직전 서브 프레임의 종료 시점이 가장 늦은 서빙 셀을 기준 서빙 셀로 결정하거나, 현재 활성화 상태인 MCG 서빙 셀들 중 기준 서브 프레임의 시작 시점이 가장 늦은 서빙 셀을 기준 서빙 셀로 결정할 수도 있다.
- [0086] 단말은 측정 갭 설정 정보, 수학식 1, 수학식 2, 기준 서빙 셀의 SFN 및 서브 프레임 번호 중 적어도 하나를 이용하여 기준 서브 프레임의 서브 프레임 번호를 판단할 수 있다.
- [0087] 혹은 단말은 측정 갭 설정 정보, 수학식 1, 수학식 2, PCell의 SFN, PCell의 서브 프레임 번호를 이용해서 기준 서브 프레임의 서브 프레임 번호를 판단할 수 있으며, 기준 서빙 셀 결정 방법 중 하나를 사용해서 기준 서빙 셀을 판단할 수 있다.
- [0088] 815 단계에서 단말은 현재 DC가 설정된 상태인지(혹은 SCG가 설정되어 있는지, 혹은 pSCell이 설정되어 있는지, 혹은 SeNB를 위한 MAC 엔터티가 설정되어 있는지) 검사한다. 그렇다면(815 단계 검사의 결과 DC가 설정된 상태인 경우) 825 단계로, 그렇지 않다면(815 단계 검사의 결과 DC가 설정되지 않은 상태인 경우) 820 단계로 진행한다.
- [0089] 820 단계에서 단말은 기준 서브 프레임 직전 서브 프레임의 종료 시점을 기준으로 측정 갭 시작 시점을 결정하고, 기준 서빙 셀의 서브 프레임 중 상기 측정 갭 시작 시점 직후의 (예를 들어) 6개의 서브 프레임(의 종료 시점)을 기준으로 측정 갭 종료 시점을 결정할 수 있다. 즉 단말은 측정 갭에 해당하는 시구간을 특정한다. 820 단계와 같이 측정 갭에 해당하는 시구간을 특정하는 것을 '측정 갭 특정 방법 1'이라 한다.
- [0090] 825 단계에서 단말은 기준 서브 프레임의 시작 시점을 기준으로 측정 갭 시작 시점을 결정하고, 기준 서빙 셀의 서브 프레임 중 상기 측정 갭 시작 시점 직후의 (예를 들어) 6개의 서브 프레임(의 종료 시점)을 기준으로 측정 갭 종료 시점을 결정할 수 있다. 즉 단말은 측정 갭에 해당하는 시구간을 특정한다. 825 단계와 같이 측정 갭에 해당하는 시구간을 특정하는 것을 '측정 갭 특정 방법 2'라 한다.
- [0091] 830 단계에서 단말은 상기 측정 갭에 해당하는 시구간과 일부라도 겹치는 서브 프레임에서는 데이터 송수신을 수행하지 않는다. 예컨대 임의의 서빙 셀의 임의의 서브 프레임 x가 측정 갭 시구간과 일부라도 겹친다면, 상기 서브 프레임에서 하향 링크 신호의 수신에 예정되어 있다 하더라도 단말은 신호를 수신하지 않는다. 혹은 단말은 830 단계에서 후술할 측정 갭 단말 동작을 수행할 수 있다.
- [0092] 도 20은 제안된 실시 예에 따른 단말 동작의 또 다른 예에 대한 제어 흐름을 보이고 있다.
- [0093] 도 20을 참조하면, 단말은 2005 단계에서 기지국으로부터 측정 갭 설정 정보를 수신한다. 상기 측정 갭 설정 정보가 수신된 서빙 셀과 측정 갭이 적용되는 서빙 셀은 서로 다를 수 있다. 일 예로 서빙 셀 A에서 수신한 측정 갭 설정 정보를 이용해서 측정 갭을 생성하고, 상기 생성한 측정 갭을 서빙 셀 A에 적용하지 않고 서빙 셀 B에 적용하는 것이 가능하다. 다른 예로 측정 갭 설정 정보를 셀 A에서 수신한 후 셀 B로 핸드오버할 경우, 상기 셀 A에서 수신한 측정 갭 설정 정보를 실제로 적용되는 것은 서빙 셀 B가 될 수 있다.
- [0094] 상기 단말은 2010 단계에서 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임 번호를 산출한다. 예컨대 상기 단말은 PCell의 SFN과 활성화 상태인 MCG 서빙 셀의 SFN 중 적어도 하나를 수학식 1에 입력하고, PCell의 서브 프레임 번호와 활성화 상태인 MCG 서빙 셀의 서브 프레임 번호 중 적어도 하나를 수학식 2에 입력함으로써, 측정 갭의 첫 번째 서브 프레임 번호를 산출할 수 있다. 상기 측정 갭은 주기적으로 반복될 수 있다. 상기 첫 번째 서브 프레임 번호는 측정 갭 당 하나씩 존재할 수 있다.
- [0095] 상기 단말은 2015 단계에서 현재 활성화 상태인 MCG 서빙 셀들의 서브 프레임 경계를 고려해서 측정 갭의 시작 시점을 결정한다. 예컨대 상기 단말은 현재 활성화 상태인 MCG 서빙 셀들의 서브 프레임들 중, 첫 번째 서브 프레임 번호에 해당되는 서브 프레임의 직전 서브 프레임의 종료 시점을 고려해서 가장 늦게 종료되는 서브 프레임의 종료 시점을 측정 갭의 시작 시점으로 결정할 수 있다.
- [0096] 도 21은 제안된 실시 예에 따라 측정 갭의 시작 시점을 결정하는 일 예를 보이고 있다.

- [0097] 도 21을 참조하면, 서빙 셀 1(600)과 서빙 셀 2(605)로 이루어진 MCG 서빙 셀에서 첫 번째 서브 프레임에 부여된 서브 프레임 번호는 n 이고, 서빙 셀 3(735)과 서빙 셀 4(740)로 이루어진 SCG 서빙 셀에서 첫 번째 서브 프레임에 부여된 서브 프레임 번호는 x 임을 가정한다.
- [0098] 상기 MCG 서빙 셀에 해당하는 서빙 셀 1(600)과 서빙 셀 2(605)의 서브 프레임 $[n-1]$ 들(2110, 2115)) 중 늦게 종료되는 상기 서빙 셀 2(605)의 서브 프레임 (2115)의 종료 시점을 측정 갭(2105)의 시작 시점으로 결정한다.
- [0099] 상기 단말은 결정된 시작 시점을 기준으로 측정 갭 시 구간을 판단한다. 상기 단말은 2020 단계에서 측정 갭 서브 프레임의 판단에 의해, 상기 측정 갭 서브 프레임에서의 데이터 송/수신 여부를 결정한다.
- [0100] 예컨대 상기 단말은 현재 활성화 상태인 MCG 서빙 셀들의 측정 갭 서브 프레임과 현재 활성화 상태인 SCG 서빙 셀들의 측정 갭 서브 프레임을 판단한다. 상기 판단 결과를 기반으로 상기 단말은 해당 측정 갭 서브 프레임에서의 데이터 송신 및 수신을 수행하지 않는다. 이때 상기 측정 갭 서브 프레임은 측정 갭 시 구간에 속하므로, 단말과 기지국이 상/하향 링크 신호를 송/수신하지 않는 서브 프레임을 의미한다.
- [0101] 상기 MCG 서빙 셀들의 측정 갭 서브 프레임은 서브 프레임 번호에 의해 판단할 수 있다. 상기 SCG 서빙 셀들의 측정 갭 서브 프레임은 측정 갭 시 구간과 겹침 여부에 의해 판단할 수 있다.
- [0102] 예컨대 도 21을 참조하면, 측정 갭(2105)은 서빙 셀 2(605)의 서브 프레임 $[n-1]$ 의 종료 시점을 기점으로 6 ms 동안의 시 구간으로 정의된다.
- [0103] MCG 서빙 셀인 서빙 셀 1(600)과 서빙 셀 2(605)의 측정 갭 서브 프레임들은 수학적 식 1과 수학적 식 2에 의해서 산출된 첫 번째 서브 프레임과, 상기 첫 번째 서브 프레임에 후속하는 다섯 개의 서브 프레임들에 의해 특정된다. 즉 상기 MCG 서빙 셀의 측정 갭 서브 프레임들은 서브 프레임 번호가 $[n]$ 내지 $[n+5]$ 인 서브 프레임들이다.
- [0104] SCG 서빙 셀인 서빙 셀 3(735)과 서빙 셀 4(740)의 측정 갭 서브 프레임들은 측정 갭 시 구간(2105)에 일부라도 겹치는 서브 프레임들에 의해 특정된다. 즉 SCG 서빙 셀의 측정 갭 서브 프레임들은 서브 프레임 번호가 $[x-1]$ 내지 $[x+5]$ 인 서브 프레임들이다.
- [0105] 다른 예로 MCG 서빙 셀과 SCG 서빙 셀에 대해 동일한 규칙을 적용하여 측정 갭 서브 프레임들을 판단할 수도 있다. 즉 MCG 서빙 셀과 SCG 서빙 셀을 막론하고 측정 갭 시 구간(2105)과 일부라도 겹치는 서브 프레임들을 측정 갭 서브 프레임들로 판단하여도 동일한 결과를 얻을 수 있다.
- [0106] 상기 MCG 서빙 셀의 측정 갭 서브 프레임들에 속하는 서브 프레임 번호들은 첫 번째 서브 프레임에 대해 부여된 서브 프레임 번호 ($[n]$)와, 상기 첫 번째 서브 프레임에 후속하는 다섯 개의 서브 프레임들에 대해 부여된 서브 프레임 번호들 $[n+1]$ 내지 $[n+5]$ 에 의해 결정된다. 상기 첫 번째 서브 프레임에 대해 부여된 서브 프레임 번호 $[n]$ 는 수학적 식 1, 수학적 식 2, PCell의 SFN, PCell의 서브 프레임 번호 등을 이용해서 산출할 수 있다.
- [0107] 상기 SCG 서빙 셀의 측정 갭 서브 프레임들에 속하는 서브 프레임 번호들은 첫 번째 서브 프레임에 대해 부여된 서브 프레임 번호($[x-1]$)와, 상기 첫 번째 서브 프레임에 후속하는 여섯 개의 서브 프레임들에 대해 부여된 서브 프레임 번호들 $[x]$ 내지 $[x+5]$ 에 의해 결정된다. 상기 첫 번째 서브 프레임에 대해 부여된 서브 프레임 번호 ($[x-1]$)는 측정 갭 시 구간(2105)에 일부라도 겹치는 서브 프레임들 중에서 가장 선행하는 서브 프레임의 번호 ($[x-1]$)에 의해 결정될 수 있다.
- [0108] <제2 실시 예>
- [0109] 단말 또는 기지국은 측정 갭과 일부라도 겹치는 서브 프레임에서는 데이터 송수신을 수행하지 않기 때문에, 측정 갭에 의해서 영향을 받는 서빙 셀의 수를 되도록 줄이는 것이 바람직하다.
- [0110] 전술한 바와 같이 측정 갭을 사용한다는 것은 현재 사용 중인 RF로 주파수 간 측정을 수행한다는 것을 의미한다. DC가 설정된 경우 MCG와 SCG에 별도의 RF를 사용하는 것이 일반적이다. 따라서 MCG와 SCG에 모두 측정 갭을 설정하는 것은 스케줄링 효율을 저하시킨다.
- [0111] 본 개시의 제2 실시 예에서는 측정 갭을 하나의 셀 그룹에만 적용하는 방법을 제시한다. DC가 설정되면 대부분의 데이터는 SCG를 통해 송수신될 가능성이 높다. 따라서 MCG에만 측정 갭을 적용하는 것이 데이터 송수신 측면에서 유리하다. 다만, 단말의 RF 구조에 따라 MCG에 사용하는 RF로는 측정을 수행할 수 없는 경우도 발생할 수 있으며, 이런 경우 단말은 해당 주파수에 대한 측정은 임의로 수행하지 않고 측정 결과 보고에 상기 주파수에

대한 측정 결과를 포함시키지 않음으로써, 기지국이 이런 상황(예를 들어, 단말의 RF 구조로 인해 MCG에 사용하는 RF로는 측정을 수행할 수 없는 상황)을 인지하고, 기지국이 측정을 다시 설정하도록 유도한다.

- [0112] 도 9는 셀 그룹 측정 갭의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0113] 예컨대, 서빙 셀 1(600)과 서빙 셀 2(605)가 MCG, 서빙 셀 3(735)과 서빙 셀 4(740)가 SCG이면, 단말은 '기준 서빙 셀 결정 방법 1'을 적용해서 MCG 서빙 셀 중 하나를 기준 서빙 셀로 결정할 수 있다. 그리고 수학적 1과 수학적 2를 사용해서 기준 서브 프레임을 특정한 후 '측정 갭 특정 방법 1'을 적용해서 측정 갭 시구간을 특정할 수 있다. 그리고 상기 측정 갭 시구간에 포함되는 서브 프레임 중 MCG 서빙 셀의 서브 프레임에서는 측정 갭 단말 동작을 수행한다(905). 그리고 SCG 서빙 셀의 서브 프레임에 대해서는 상기 측정 갭 시구간에 포함된다 하더라도 정상적으로 데이터 송수신을 진행할 수 있다(910).
- [0114] 도 10은 본 개시의 제2 실시 예에 따른 측정 갭을 설정하는 단말 동작을 설명한 도면이다.
- [0115] 1005 단계에서 단말은 MeNB로부터 측정 갭 설정 정보를 수신한다.
- [0116] 1010 단계에서 단말은 기준 셀 결정 방법들 중 하나를 사용해서 MCG 서빙 셀 중 하나를 기준 서빙 셀로 결정하고, 수학적 1, 수학적 2, PCe11의 SFN과 서브 프레임 번호 중 적어도 하나를 사용해서 기준 서브 프레임을 결정할 수 있다.
- [0117] 1015 단계에서 단말은 기준 서브 프레임 직전 서브 프레임의 종료 시점을 기준으로 측정 갭 시작 시점을 결정하고, 기준 서빙 셀의 서브 프레임 중 상기 측정 갭 시작 시점 직후의 (예를 들어) 6개의 서브 프레임(의 종료 시점)을 기준으로 측정 갭 종료 시점을 결정할 수 있다. 즉 단말은 측정 갭에 해당하는 시구간을 특정한다.
- [0118] 1020 단계에서 단말은 MCG 서빙 셀의 서브 프레임 들 중 측정 갭과 일부라도 겹치는 서브 프레임들에서는 데이터 송수신을 수행하는 대신 MCG 서빙 셀 신호 송수신에 사용한 RF를 사용해서 주파수 간 측정을 수행한다. 단말은 SCG 서빙 셀에서는 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서도 데이터 송수신을 수행할 수 있다. 측정을 지시 받은 주파수 중 상기 RF로는 측정이 불가능한 주파수가 있다면, 단말은 상기 주파수에 대해서는 측정 갭이 설정되지 않은 것으로 간주하고 측정을 수행하지 않을 수 있다.
- [0119] 1025 단계에서 단말은 측정을 지시 받은 주파수 중 MCG RF로는 측정이 불가능한 주파수, 혹은 SCG RF를 사용해야만 측정이 가능한 RF가 존재하는지 검사한다. 만약 그러한 주파수(MCG RF로는 측정이 불가능한 주파수)가 있다면 1035 단계로 진행하고, 그러한 주파수가 없다면 1030 단계로 진행한다.
- [0120] 1030 단계에서 단말은 측정을 지시 받은 주파수에 대한 측정 결과를 지속적으로 관리하고, 소정의 이벤트가 발생하면 상기 측정 결과를 기지국에게 보고할 수 있다.
- [0121] 1035 단계에서 단말은 SCG RF로만 측정할 수 있는 주파수에 대해서는 측정을 수행하지 않고, 측정 결과를 보고해야 하는 이벤트가 발생하면 상기 SCG RF로만 측정이 가능한 주파수에 대한 측정 결과를 제외한 나머지 주파수에 대한 측정 결과를 기지국에게 보고할 수 있다.
- [0122] <제3 실시 예>
- [0123] 본 개시의 제3 실시 예로 특정 셀 그룹에만 측정 갭을 적용하는 방법을 제시한다. 제3 실시 예를 간단히 설명하면 다음과 같다.
- [0124] 단말은 기지국에게 자신의 성능을 보고함에 있어서, 어떤 주파수 밴드에 대한 측정을 수행하려면 어떤 서빙 주파수 밴드에 측정 갭을 설정(또는 적용)해야 하는지를 나타내는 정보 (이하 CellGroupMeasGap)를 함께 보고할 수 있다.
- [0125] 기지국은 상기 단말의 성능 정보와 단말에 설정된 측정 대상 (measurement object)을 고려해서 어느 셀 그룹에 측정 갭을 설정할지 결정한다. 기지국은 측정 갭 설정 정보에 해당 측정 갭이 어떤 셀 그룹에 대한 것인지 지시하는 정보를 포함시켜서 단말에게 전송하고, 단말은 지시에 따라 특정 셀 그룹에만 측정 갭을 설정한다.
- [0126] 도 11는 본 개시의 제3 실시 예에 따른 단말과 기지국의 동작을 예시하는 도면이다.
- [0127] 1114 단계에서 단말(1105)은 기지국(1112)에게 자신의 성능을 보고한다. 상기 성능 보고 메시지에는 단말이 지원하는 밴드 조합에 대한 정보 및 각 밴드 조합 별로 측정 갭 필요성 여부를 표시하는 정보 중 적어도 하나가 포함될 수 있다. 구체적으로 상기 성능 보고 메시지에는 rf-Parameters, rf-Parameters-v1020, MeasParameters-v1020, 및 MeasParameters-v12 중 적어도 하나가 포함될 수 있으며, 상기 정보 들에 대해서는

후술한다.

[0128] 성능 보고 메시지는 기지국의 지시에 따라서 전송될 수 있다. 기지국은 단말에 대한 RRC(Radio Resource Control) 연결을 설정한 후, 상기 단말의 성능 정보를 MME로부터 수신할 수 있다. 그러나 MME에 상기 단말에 대한 성능 정보가 보관되어 있지 않을 경우, 기지국은 단말에게 성능 보고를 지시하고, 단말은 이에 대한 응답으로 상기 성능 보고 메시지를 기지국으로 전송할 수 있다.

[0129] 1116 단계에서 MeNB(1112)은 임의의 시점에 측정 갭 설정 정보를 수납한 RRC 연결 재구성 (RRC connection reconfiguration) 메시지를 단말에게 전송한다. 상기 제어 메시지(RRC connection reconfiguration 메시지)를 통해 기지국(1112)은 단말에게 현재 서빙 주파수가 아닌 다른 주파수에 대한 측정을 지시하거나 다른 RAT (Radio Access Technology)에 대한 측정을 지시할 수 있다. 상기 제어 메시지에는 표 1과 같이 측정 관련 정보와 측정 갭 설정 정보(측정 갭 설정 정보 1)가 수납되어 있을 수 있다.

표 1

<p>[0130] 측정 관련 정보 (MeasConfig)</p>	<p>측정 대상 관련 정보 (measObjectToAddModList 등), 측정 보고 관련 정보 (reportConfigToAddModList 등), 및 측정 종류 관련 정보 (quantityConfig) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 측정 대상 관련 정보에는 측정의 대상, 즉 측정할 주파수를 특정하는 정보가 포함될 수 있다. 측정 보고 관련 정보에는 어떤 상황에서 측정 보고 메시지를 트리거해서 전송해야 하는지를 지시하는 정보가 포함될 수 있다. 측정 종류 관련 정보는 예를 들어 하향 링크 신호의 세기 (RSRP; Reference Signal Received Power)를 측정할지 하향 링크 신호의 품질 (RSRQ; Reference Signal Received Quality)를 측정할지 지시하는 정보가 포함될 수 있다.</p>
<p>측정 갭 설정 정보 1</p>	<p>단말에 DC가 설정되지 않았을 때 측정 갭 설정/해제를 위해서 설정될 수 있다. 설정/해제를 나타내는 정보, 설정인 경우 gapOffset 및 갭 반복 주기 (repetition period)를 특정하는 정보 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.</p>

[0131] 단말(1105)은 상기 정보를 이용해서 측정 갭에 해당하는 시구간을 인지하고, 측정 갭 동안에는 서빙 셀에서 하향링크 신호를 수신하지 않고 상향링크 신호를 전송하지 않는다. 이때 단말은 '기준 서빙 셀 결정 방법 1'과 '측정 갭 특정 방법 1'을 사용해서 측정 갭에 해당하는 시구간을 특정할 수 있다.

[0132] 1120 단계에서 단말(1105)은 현재 활성화 상태인 서빙 셀들에 대해서 측정 갭을 적용한다. 좀더 구체적으로, 단말(1105)은 "DC가 설정되지 않은 단말의 측정 갭 구간 동작"을 수행할 수 있다.

[0133] 1121 단계에 MeNB(1112)는 SeNB(1110)의 셀을 단말(1105)에게 서빙 셀로 추가 설정하기로 결정한다. MeNB(1112)은 SeNB(1110)에게 소정의 제어 메시지를 전송해서 서빙 셀을 설정할 것을 요청할 수 있다. 상기 소정의 제어 메시지에는 여러 가지 정보가 수납될 수 있으며, 특히 단말의 성능 관련 정보 즉 rf-Parameters, rf-Parameters-v1020, MeasParameters-v1020, 및 MeasParameters-v12 중 적어도 하나가 포함될 수 있다. MeNB(1112)은 SeNB(1110)에게 현재 단말(1105)에게 설정된 SCell들과 관련된 정보, 즉 단말(1105)에 적용된 supportedBandCombination 정보도 함께 전달할 수 있다. 상기 supportedBandCombination 정보는 상기 단말(1105)에 대해서 어느 주파수 밴드에 서빙 셀이 설정되어 있는지 나타낸다. MeNB(1112)은 SeNB(1110)에게 현재 단말(1105)에게 설정된 measConfig과 MeasGapConfig도 함께 전달할 수 있다. measConfig는 단말(1105)에게 설정된 측정에 대한 정보로, 어떤 주파수에 대해서 측정이 설정되어 있는지 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0134] 1122 단계에서 호 승낙 제어를 수행한 SeNB(1110)은, 상기 서빙 셀 추가를 승낙하기로 결정하고, 1123 단계에서 MeNB(1112)에게 SCELL 추가 승낙 제어 메시지를 전송할 수 있다. 상기 제어 메시지(SCELL 추가 승낙 제어 메시지)에는 측정 갭 설정과 관련된 제어 정보가 포함될 수 있다.

[0135] SeNB(1110) 혹은 MeNB(1112) (이하 서빙 기지국으로 통칭)는 측정 갭 설정과 관련하여 다음과 같이 동작할 수 있다. 서빙 기지국은 단말의 성능과 단말의 현재 밴드 조합 (현재 적용 중인 supportedBandCombination 혹은 MCG와 SCG가 설정된 밴드의 조합), 단말(1105)이 측정을 수행해야 할 측정 대상을 고려해서 측정 갭 필요성 여부를 판단하고, 특히 CellGroupMeasGap을 참조해서 어떤 셀 그룹에 측정 갭을 적용할지 판단한다. 그리고 상기 결정에 맞춰 '측정 갭 설정 정보 2'를 생성해서 단말(1105)에게 통보한다. 만약 상기 결정 과정이 MeNB(1112)에 의해서 내려진다면, MeNB(1112)는 SeNB(1110)에게 '측정 갭 설정 정보 2'를 전달해서 SeNB(1110)도 측정 갭을 고려해서 스케줄링을 수행하도록 할 수 있다. 1125 단계에서 MeNB(1112)은 상기 생성한 '측정 갭 설정 정보 2'를 포함한 RRC 제어 메시지(RRC connection reconfiguration)를 단말에게 전달한다. 상기 RRC 제어 메시지를 통해 MeNB(1112)는 단말(1105)에게 SCG를 추가로 설정하고 측정 갭을 재구성할 수 있다.

- [0136] 1130, 1135단계에서 단말(1105)은 서빙 기지국과 데이터 송수신을 수행하면서 측정 대상에 대해서 측정을 수행한다. 단말은 MCG의 서빙 셀들과 SCG의 서빙 셀들에 대해서 측정 갭을 선택적으로 적용할 수 있다.
- [0137] 측정 갭이 MCG의 서빙 셀들에 적용되도록 지시되었다면, 단말은 PCell의 SFN, PCell의 서브 프레임 번호, 수학식 1, 수학식 2, 기준 서빙 셀 결정 방법 1, 및 측정 갭 특정 방법 1 중 적어도 하나를 사용해서 측정 갭 시구간을 특정하고 상기 특정된 시구간 동안 MCG 서빙 셀들에 대해서 "DC가 설정된 단말의 MCG 측정 갭 구간 동작"을 수행할 수 있다.
- [0138] 측정 갭이 MCG 서빙 셀과 SCG의 서빙 셀 모두에 적용되도록 지시되었다면, 단말은 소정의 PCell의 SFN, PCell의 서브 프레임 번호, 수학식 1, 수학식 2, 기준 서빙 셀 결정 방법 2, 및 측정 갭 특정 방법 2 중 적어도 하나를 사용해서 측정 갭 시구간을 특정하고 상기 특정된 시구간 동안 모든 서빙 셀들에 대해서 "DC가 설정된 단말의 공통 측정 갭 구간 동작"을 수행할 수 있다.
- [0139] 측정 갭이 SCG의 서빙 셀들에 적용되도록 지시되었다면, 단말은 소정의 SCG 서빙 셀 예를 들어 pSCell의 SFN, pSCell의 서브 프레임 번호, 수학식 1, 수학식 2, 기준 서빙 셀 결정 방법 1, 및 측정 갭 특정 방법 1 중 적어도 하나를 사용해서 측정 갭 시구간을 특정하고 상기 특정된 시구간 동안 SCG 서빙 셀들에 대해서 "DC가 설정된 단말의 SCG 측정 갭 구간 동작"을 수행할 수 있다.
- [0140] 아래에 단말의 측정 갭 구간 동작을 설명한다.
- [0141] < DC가 설정되지 않은 단말의 측정 갭 구간 동작>
- [0142] ■ 프리앰블을 전송할 PRACH(Physical Random Access Channel) 서브 프레임 판단
- [0143] ○ 단말이 스스로 트리거한 랜덤 액세스 (MAC initiated random access)라면 측정 갭과 겹치는 PRACH 서브 프레임을 제외한 나머지 PRACH 서브 프레임에서 프리앰블 전송.
- [0144] ○ 기지국이 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 지시한 랜덤 액세스라면 측정 갭을 고려하지 않고 관련 PDCCH를 수신한 시점 및 상기 PDCCH에서 지시된 정보를 기준으로 결정한 PRACH 서브 프레임에서 프리앰블 전송.
- [0145] ■ 역방향 그랜트 (configured uplink grant)가 설정된 서브 프레임의 전체 혹은 일부가 측정 갭에 포함되는 경우
- [0146] ○ 상기 그랜트를 처리하되 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)는 전송하지 않는다. 설정된 역방향 그랜트는 반영구적 전송 자원 할당 (Semi-persistent scheduling) 기법으로 할당된 역방향 그랜트이며, 한 번 할당 되면 명시적으로 회수되기 전에는 계속 유효한 전송 자원이다. 그랜트를 처리한다는 것은 상기 그랜트에 의해서 지시되는 역방향 전송을 준비해서 향후 재전송이 가능하도록 하는 것이다.
- [0147] ■ PDCCH 감시 관련
- [0148] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 PDCCH를 감시하지 않는다.
- [0149] ■ PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 수신 관련
- [0150] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 활성화 상태의 서빙 셀의 PHICH를 수신하지 않는다. PHICH는 HARQ 피드백 정보가 전송되는 순방향 제어 채널이다. PUSCH를 전송하였지만 측정 갭 때문에 PHICH를 수신하지 못하였다면 HARQ 피드백을 ACK으로 설정해서 불필요한 재전송이 발생하지 않도록 한다.
- [0151] ■ PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 수신 관련
- [0152] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 활성화 상태의 서빙 셀로부터 PDSCH를 수신하지 않는다.
- [0153] ■ PUSCH 전송 관련
- [0154] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 PUSCH를 전송하지 않는다. 다음 재전송 시점에 재전송이 수행되도록 HARQ_FEEDBACK을 NACK으로 설정해서 다음 재전송 시점에 재전송이 수행되도록 한다.
- [0155] ■ CQI(Channel-Quality Indicator)/CSI 전송 관련
- [0156] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 CQI (Channel Quality Indicator) 혹은 CSI

(Channel Status Information) 를 전송하지 않는다.

- [0157] ■ SR 전송 관련
- [0158] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 SR(스케줄링 요청, Scheduling Request)을 전송하지 않는다.
- [0159] ■ SRS 전송 관련
- [0160] ○ 마지막 심볼이 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 SRS(Sounding Reference Signal)를 전송하지 않는다.

- [0161] <DC가 설정된 단말의 MCG 측정 갭 구간 동작 >
- [0162] ■ 프리앰블을 전송할 PRACH 서브 프레임 판단
- [0163] ○ 단말이 스스로 트리거한 PCell의 랜덤 액세스 (MAC initiated random access in PCell) 라면 측정 갭과 겹치는 PRACH 서브 프레임을 제외한 나머지 PRACH 서브 프레임에서 프리앰블 전송.
- [0164] ○ 단말이 스스로 트리거한 pSCell의 랜덤 액세스 (MAC initiated random access in pSCell) 라면 측정 갭을 고려하지 않고 프리앰블을 전송할 PRACH 서브 프레임 결정.
- [0165] ○ 기지국이 PDCCH를 통해 지시한 랜덤 액세스라면 측정 갭을 고려하지 않고 관련 PDCCH를 수신한 시점 및 상기 PDCCH에서 지시된 정보를 기준으로 결정한 PRACH 서브 프레임에서 프리앰블 전송.
- [0166] ■ 역방향 그랜트 (configured uplink grant)가 설정된 서브 프레임의 전체 혹은 일부가 측정 갭에 포함되는 경우
- [0167] ○ 상기 그랜트를 처리하되 PUSCH는 전송하지 않는다. 설정된 역방향 그랜트는 반영구적 전송 자원 할당 (Semi-persistent scheduling) 기법으로 할당된 역방향 그랜트이며, 한 번 할당되면 명시적으로 회수되기 전에는 계속 유효한 전송 자원이다. 그랜트를 처리한다는 것은 상기 그랜트에 의해서 지시되는 역방향 전송을 준비해서 향후 재전송이 가능하도록 하는 것이다.
- [0168] ■ PDCCH 감시 관련
- [0169] ○ MCG 서빙 셀의 서브 프레임 중 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 PDCCH를 감시하지 않는다.
- [0170] ○ 활성화 상태의 SCG 서빙 셀에 대해서는 측정 갭을 고려하지 않고 PDCCH를 감시한다.
- [0171] ■ PHICH 수신 관련
- [0172] ○ MCG 서빙 셀의 서브 프레임 중 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 PHICH를 수신하지 않는다.
- [0173] ○ 활성화 상태의 SCG 서빙 셀에 대해서는 측정 갭을 고려하지 않고 PHICH를 수신한다.
- [0174] ■ PDSCH 수신 관련
- [0175] ○ MCG 서빙 셀의 서브 프레임 중 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 활성화 상태의 서빙 셀로부터 PDSCH를 수신하지 않는다.
- [0176] ○ 활성화 상태의 SCG 서빙 셀에 대해서는 측정 갭을 고려하지 않고 PDSCH를 수신한다.
- [0177] ■ PUSCH 전송 관련
- [0178] ○ MCG 서빙 셀의 서브 프레임 중 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 PUSCH를 전송하지 않는다. 다음 재전송 시점에 재전송이 수행되도록 HARQ_FEEDBACK을 NACK으로 설정해서 다음 재전송 시점에 재전송이 수행되도록 한다.
- [0179] ■ CQI/CSI 전송 관련
- [0180] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 PCell의 서브 프레임에서는 CQI (Channel Quality Indicator) 혹은 CSI (Channel Status Information) 를 전송하지 않는다.

- [0181] ■ SR 전송 관련
- [0182] ○ MCG 서빙 셀의 서브 프레임 중 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 SR(스케줄링 요청, Scheduling Request)을 전송하지 않는다.
- [0183] ■ SRS 전송 관련
- [0184] ○ MCG 서빙 셀의 서브 프레임 중 마지막 심볼이 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 SRS(Sounding Reference Signal)를 전송하지 않는다.

- [0185] <DC가 설정된 단말의 SCG 측정 갭 구간 동작 >
- [0186] ■ 프리앰블을 전송할 PRACH 서브 프레임 판단
- [0187] ○ 단말이 스스로 트리거한 pSCell의 랜덤 액세스라면 측정 갭과 겹치는 PRACH 서브 프레임을 제외한 나머지 PRACH 서브 프레임에서 프리앰블 전송.
- [0188] ○ 단말이 스스로 트리거한 PCe11의 랜덤 액세스라면 측정 갭을 고려하지 않고 프리앰블을 전송할 PRACH 서브 프레임 결정.
- [0189] ○ 기지국이 PDCCH를 통해 지시한 랜덤 액세스라면 측정 갭을 고려하지 않고 관련 PDCCH를 수신한 시점 및 상기 PDCCH에서 지시된 정보를 기준으로 결정한 PRACH 서브 프레임에서 프리앰블 전송.
- [0190] ■ 역방향 그랜트 (configured uplink grant)가 설정된 서브 프레임의 전체 혹은 일부가 측정 갭에 포함되는 경우
- [0191] ○ 측정 갭을 고려하지 않고 그랜트를 처리하고 PUSCH를 전송한다.
- [0192] ■ PDCCH 감시 관련
- [0193] ○ SCG 서빙 셀의 서브 프레임 중 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 PDCCH를 감시하지 않는다.
- [0194] ○ 활성화 상태의 MCG 서빙 셀에 대해서는 측정 갭을 고려하지 않고 PDCCH를 감시한다.
- [0195] ■ PHICH 수신 관련
- [0196] ○ SCG 서빙 셀의 서브 프레임 중 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 PHICH를 수신하지 않는다.
- [0197] ○ 활성화 상태의 MCG 서빙 셀에 대해서는 측정 갭을 고려하지 않고 PHICH를 수신한다.
- [0198] ■ PDSCH 수신 관련
- [0199] ○ SCG 서빙 셀의 서브 프레임 중 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 활성화 상태의 서빙 셀로부터 PDSCH를 수신하지 않는다.
- [0200] ○ 활성화 상태의 MCG 서빙 셀에 대해서는 측정 갭을 고려하지 않고 PDSCH를 수신한다.
- [0201] ■ PUSCH 전송 관련
- [0202] ○ SCG 서빙 셀의 서브 프레임 중 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 PUSCH를 전송하지 않는다. 다음 재전송 시점에 재전송이 수행되도록 HARQ_FEEDBACK을 NACK으로 설정해서 다음 재전송 시점에 재전송이 수행되도록 한다.
- [0203] ■ CQI/CSI 전송 관련
- [0204] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 pSCell의 서브 프레임에서는 CQI (Channel Quality Indicator) 혹은 CSI (Channel Status Information) 를 전송하지 않는다.
- [0205] ■ SRS 전송 관련
- [0206] ○ SCG 서빙 셀의 서브 프레임 중 마지막 심볼이 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 SRS(Sounding

Reference Signal)를 전송하지 않는다.

- [0207] <DC가 설정된 단말의 공통 측정 갭 구간 동작 >
- [0208] ■ 프리앰블을 전송할 PRACH 서브 프레임 판단
- [0209] ○ 단말이 스스로 트리거한 랜덤 액세스 (MAC initiated random access)라면 측정 갭과 겹치는 PRACH 서브 프레임을 제외한 나머지 PRACH 서브 프레임에서 프리앰블 전송.
- [0210] ○ 기지국이 PDCCH를 통해 지시한 랜덤 액세스라면 측정 갭을 고려하지 않고 관련 PDCCH를 수신한 시점 및 상기 PDCCH에서 지시된 정보를 기준으로 결정한 PRACH 서브 프레임에서 프리앰블 전송.
- [0211] ■ 역방향 그랜트 (configured uplink grant)가 설정된 서브 프레임의 전체 혹은 일부가 측정 갭에 포함되는 경우
- [0212] ○ 상기 그랜트를 처리하되 PUSCH는 전송하지 않는다.
- [0213] ■ PDCCH 감시 관련
- [0214] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 PDCCH를 감시하지 않는다.
- [0215] ■ PHICH 수신 관련
- [0216] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 활성화 상태의 서빙 셀의 PHICH를 수신하지 않는다.
- [0217] ■ PDSCH 수신 관련
- [0218] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 활성화 상태의 서빙 셀로부터 PDSCH를 수신하지 않는다.
- [0219] ■ PUSCH 전송 관련
- [0220] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 PUSCH를 전송하지 않는다. 다음 재전송 시점에 재전송이 수행되도록 HARQ_FEEDBACK을 NACK으로 설정해서 다음 재전송 시점에 재전송이 수행되도록 한다.
- [0221] ■ CQI/CSI 전송 관련
- [0222] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 PCell의 서브 프레임에서는 CQI (Channel Quality Indicator) 혹은 CSI (Channel Status Information) 를 전송하지 않는다.
- [0223] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 pSCell의 서브 프레임에서는 CQI (Channel Quality Indicator) 혹은 CSI (Channel Status Information) 를 전송하지 않는다.
- [0224] ■ SR 전송 관련
- [0225] ○ 전체 혹은 일부가 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 SR(스케줄링 요청, Scheduling Request)을 전송하지 않는다.
- [0226] ■ SRS 전송 관련
- [0227] ○ 마지막 심볼이 측정 갭과 겹치는 서브 프레임에서는 SRS(Sounding Reference Signal)를 전송하지 않는다.
- [0228] 도 11에서 설명한 것과 같이, 단말은 기지국에게 측정 갭 필요성 여부 및 측정 갭 설정이 필요한 셀 그룹을 보고하고, 기지국은 상기 보고 내용을 바탕으로 측정 갭 설정 여부 및 측정 갭을 설정할 셀 그룹에 대한 의사 결정을 내린다.
- [0229] 도 12는 단말의 성능 보고 메시지의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0230] 도 12를 참조하여, 상기 측정 갭 필요성 여부와 관련된 제어 정보를 좀 더 자세히 설명한다.
- [0231] 단말의 성능 보고 메시지에는 rf-Parameters (1205), rf-Parameters-v1020 (1217), MeasParameters-

v1020(1243), 및 MeasParameters-v12 (1275) IE(Information Element) 중 적어도 하나가 수납될 수 있다. 상기 IE들은 하위 IE들을 포함할 수 있다.

- [0232] rf-Parameters (1205)는 단말이 지원하는 밴드에 대한 정보이며 지원하는 밴드 각각에 대한 SupportedBandEUTRA(1207)라는 IE가 수납될 수 있다. 예를 들어 단말이 밴드 1, 밴드 2, 및 밴드 3를 지원한다면 각 밴드에 대한 supportedBandEUTRA가 수납될 수 있다 (1210 ~1215).
- [0233] rf-Parameters-v1020(1217)는 단말의 캐리어 집적 능력과 관련된 IE(Information Element)이다. 상기 IE(1217)에는 단말이 지원하는 밴드 및 밴드 조합에 대한 정보인 supportedBandCombination-r10(1220)라는 IE가 포함될 수 있다. supportedBandCombination-r10에는 하나 혹은 하나이상의 BandCombinationParameters (1222, 1225, 1227, 1230, 1235, 1240)라는 IE가 수납될 수 있으며 상기 BandCombinationParameters IE는 단말이 지원하는 밴드 및 밴드 조합 별로 단말이 설정할 수 있는 서빙 셀의 개수와 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output) 성능 관련 정보 등이 포함될 수 있다. 예를 들어 단말이 밴드 1, 밴드 2, 밴드 3, 밴드 1과 밴드1의 조합(즉, 인트라 밴드 조합), 밴드 1과 밴드 2의 조합, 및 밴드 2와 밴드 3의 조합을 지원한다면, 6개의 BandCombinationParameters가 단일 밴드(1222, 1225, 1227), 인트라 밴드 조합 (intra-band combination) (1230), 인터 밴드 조합 (inter-band combination) (1235, 1240)의 순서로 수납될 수 있다.
- [0234] 각 각의 BandCombinationParameters에는 각 밴드 별 서빙 셀의 개수와 MIMO 성능 정보가 수납될 수 있다. 예를 들어 밴드 1에 대한 BandCombinationParameters(1222)에는, 단말이 밴드 1에서 몇 개의 서빙 셀을 설정할 수 있는지, 상기 설정된 서빙 셀들의 대역폭의 총합이 얼마인지를 나타내는 정보가 수납될 수 있다. 밴드 1과 밴드 2의 조합에 대한 BandCombinationParameters(1235)에는 단말이 밴드 1과 밴드 2에서 동시에 서빙 셀을 설정할 때, 밴드 별로 몇 개의 서빙 셀과 얼마의 대역폭이 설정될 수 있는지를 나타낼 수 있다.
- [0235] MeasParameters-v1020 (1243)라는 IE는 단말의 측정 갭 관련 요구 사항을 나타내는 정보이며 BandCombinationListEUTRA(1245) 라는 IE를 포함할 수 있다. 상기 BandCombinationListEUTRA IE(1245) 에는 하나 혹은 하나 이상의 BandInfoEUTRA라는 IE(1250, 1252, 1255, 1257, 1260, 1265)가 포함될 수 있다.
- [0236] BandInfoEUTRA IE(1250, 1252, 1255, 1257, 1260, 1265)는 BandCombinationParameters IE(1222, 1225, 1227, 1230, 1235, 1240)와 순서대로 일 대 일 대응될 수 있다. 예컨대 첫 번째 BandInfoEUTRA (1250)는 첫 번째 BandCombinationParameters (1222)와 대응되고, 두 번째 BandInfoEUTRA (1252)는 두 번째 BandCombinationParameters (1225)와 대응될 수 있다.
- [0237] 각각의 BandInfoEUTRA에는 단말이 지원하는 밴드 별로 측정 갭 필요성 여부를 지시하는 interFreqNeedForGap라는 불리안 (Boolean) 정보가 단말이 지원하는 밴드의 수만큼 수납될 수 있다. 단말이 지원하는 밴드가 밴드 1, 밴드 2, 밴드 3라면 각 BandInfoEUTRA에는 3 개의 interFreqNeedForGap가 수납될 수 있으며, 각각은 주어진 '설정 경우'에 대한 측정 갭 필요성 여부를 표시한다.
- [0238] 예를 들어 밴드 2에 대응되는 BandInfoEUTRA (1252)의 세 번째 interFreqNeedForGap(1267)은 단말이 밴드 2에서 서빙 셀을 설정했을 때 세 번째 밴드인 밴드 3에 측정 대상이 설정된(즉 밴드 3의 캐리어 주파수에 대한 측정을 수행해야 하는) 설정 경우에 대한 측정 갭의 필요성 여부를 나타낸다. 밴드 1과 밴드 2의 조합에 대응되는 BandInfoEUTRA(1260)의 첫 번째 비트(즉, 불리안 정보) (1270)는 단말이 밴드 1과 밴드 2에서 서빙 셀을 설정했을 때 밴드 1에 설정된 측정 대상을 측정하려면 측정 갭이 필요한지 여부를 나타낸다.
- [0239] 단말은 기본적으로 어떤 밴드 조합에서 서빙 셀이 설정되었을 때 어떤 밴드의 캐리어(주파수)를 측정하기 위해서 측정 갭이 필요한지 여부를 보고하며, 상기 각각의 경우를 '설정 경우'으로 명명한다. '설정 경우'은 이하 설명의 편의를 위해서 [X,Y]로 표현한다. [X,Y]란 밴드 조합 X에서 서빙 셀이 설정되고 밴드 Y의 캐리어 주파수에 대해서 측정 대상이 설정된 경우를 의미한다. 예컨대 [(1+2), 3]이란 밴드 1과 밴드 2의 조합에 서빙 셀이 설정되고 밴드 3의 캐리어 주파수를 측정해야 하는 경우를 지시한다.
- [0240] 정리하자면 interFreqNeedForGap는, 관련 BandInfoEUTRA와 대응되는 BandCombinationParameters의 밴드 조합에서 서빙 셀이 설정되고, 상기 interFreqNeedForGap가 대응하는 밴드에 설정된 측정 대상이 설정되었을 때, 측정을 수행하기 위해서 측정 갭이 필요한지 여부를 나타낸다.
- [0241] rf-Parameters (1205), rf-Parameters-v1020 (1217), 및 MeasParameters-v1020(1243)를 사용해서 단말은 임의의 밴드 조합에서 임의의 밴드를 측정할 때, 즉 유의미한 '설정 경우' 별로 측정 갭이 필요한지 여부를 나타낼 수 있다. 상기 정보에 덧붙여 단말은 DC가 설정될 경우 셀 그룹 측정 갭 적용이 가능한지 여부와, 가능하다면

어떤 셀 그룹에 측정 갭을 설정하여야 하는지를 MeasParameter-v12(1275)이라는 IE를 통해 보고한다.

- [0242] 상기 MeasParameter-v12 IE(1275)에는 하나 혹은 하나 이상의 BandInfoEUTRA-v12(1280, 1285)라는 IE가 포함되고, BandInfoEUTRA-v12에는 다시 하나 혹은 하나 이상의 CellGroupMeasGap (1287, 1290, 1292)가 수납될 수 있다.
- [0243] CellGroupMeasGap(1287, 1290, 1292)는, 대응되는 '설정 경우'에서 셀 그룹 측정 갭이 가능한지 여부와 가능하다면 어떤 서빙 셀 그룹에 측정 갭을 설정해야 하는지를 나타내는 정보이다. 상기 CellGroupMeasGap는 모든 설정 경우에 대해서 보고되지 않으며, 소정의 조건, 예를 들어 측정 갭이 필요한 인터 밴드 조합과 대응되는 설정 경우에 대해서만 보고될 수 있다. 좀 더 구체적으로 하나의 BandInfoEUTRA-v12에는 하나 혹은 하나 이상의 CellGroupMeasGap가 수납될 수 있다. BandInfoEUTRA-v12는 소정의 조건을 만족시키는 BandInfoEUTRA와 일 대일로 매핑되고, 임의의 BandInfoEUTRA-v12에 수납된 CellGroupMeasGap은 대응되는 BandInfoEUTRA의 interFreqNeedForGap 중 'YES'으로 설정된 interFreqNeedForGap에 대해서만 생성된다. BandInfoEUTRA-v12는 인터 밴드(inter-band) 조합에 대응되는 BandInfoEUTRA 중 'Yes'으로 설정된 interFreqNeedForGap가 하나라도 존재하는 BandInfoEUTRA 에 대해서만 생성될 수 있다.
- [0244] 도 12에서 인터밴드 조합에 대응되는 BandInfoEUTRA는 1260과 1265가 있으며, 양자(1260과 1265) 모두 "interFreqNeedForGap = Yes"을 적어도 하나 포함하므로 각 각에 대해서 BandInfoEUTRA-v12가 생성되어 제어 메시지에 수납될 수 있다.
- [0245] 첫 번째 BandInfoEUTRA-v12(1280)는 1260과 두 번째 BandInfoEUTRA-v12(1285)는 1265와 대응될 수 있다. BandInfoEUTRA-v12에는 대응되는 BandInfoEUTRA에서 'Yes'으로 표기된 interFreqNeedForGap 당 하나의 CellGroupMeasGap가 수납될 수 있다. 예컨대, 두 번째 BandInfoEUTRA-v12(1285)에는 대응되는 BandInfoEUTRA(1265)에서 'Yes'으로 표기된 interFreqNeedForGap 당 하나씩 두 개의 CellGroupMeasGap (1290, 1292)가 수납되며, 첫 번째 CellGroupMeasGap (1290)는 'Yes'으로 표기된 첫 번째 interFreqNeedForGap (1293)의 설정 경우와 관련되고, 두 번째 CellGroupMeasGap (1292)는 'Yes'으로 표기된 두 번째 interFreqNeedForGap (1295)의 설정 경우와 관련된다. 다시 말해서, MeasParameter-v12에는 인터 밴드에서 캐리어 집적이 설정된 단말이 측정을 수행함에 있어서 측정 갭이 필요한 '설정 경우' 별로 하나의 CellGroupMeasGap를 수납하며, CellGroupMeasGap는 상기 '설정 경우'에 어떤 밴드의 서빙 셀에 측정 갭을 설정해야 하는지 나타내는 정보가 수납된다.
- [0246] 도 12에서 첫 번째 CellGroupMeasGap(1287)는 경우 [(1+2), 3]에 대한 것이고, 두 번째 CellGroupMeasGap(1290)은 경우 [(2+3), 1]에 대한 것이고, 세 번째 CellGroupMeasGap(1292)은 경우 [(2+3), 2]에 대한 것이다.
- [0247] CellGroupMeasGap는 단순히 'Yes'/'No'으로 표현되는 정보일 수도 있고, 여러 가지 경우에 대응되는 정수로 표현되는 정보일 수도 있다.
- [0248] [CellGroupMeasGap의 일 예]
- [0249] 'Yes': 해당 설정 경우에 대해서는 셀 그룹 별로 측정 갭을 설정하는 것이 가능하며, 측정 갭은 측정 대상과 가까운 밴드에 설정된 셀 그룹 (혹은 측정 대상과 가까운 밴드에 설정된 서빙 셀)에 설정되어야 한다.
- [0250] 'No': 해당 설정 경우에 대해서는 셀 그룹 별로 측정 갭을 설정하는 것이 불가능하며, 측정 갭은 MCG와 SCG 모두에 설정되어야 한다.
- [0251] 예로써, [(1+2), 3] (1287)이 'Yes'이라면 밴드 1과 밴드 2에 대해서 서빙 셀이 설정되어 있을 때, 밴드 3의 캐리어 주파수를 측정하기 위한 측정 갭은 하나의 셀 그룹에만 설정할 수 있으며, 상기 측정 갭이 설정되어야 할 셀 그룹(혹은 서빙 셀)은 밴드 3과 가까운 주파수 밴드 (예를 들어 밴드 1과 밴드 3 사이의 주파수 도메인 상의 거리가 밴드 2와 밴드 3 사이의 거리보다 짧다면, 주파수 밴드 1)에 설정된 셀 그룹 혹은 서빙 셀에 측정 갭을 설정하여야 한다는 것을 나타낸다.
- [0252] 다른 예로써, [(2+3), 1] (1290)이 No라면 밴드 2와 밴드 3에 대해서 서빙 셀이 설정되어 있을 때, 밴드 1의 캐리어 주파수를 측정하기 위한 측정 갭은 모든 셀 그룹 (혹은 모든 서빙 셀)에 대해서 설정되어야 한다는 것을 나타낸다. 즉 셀 그룹 측정 갭의 설정이 불가능하다는 것을 나타낸다.
- [0253] 표 2는 임의의 설정 경우 [(X₁ + X₂ +...+X_N), Y]에 대한 CellGroupMeasGap의 또 다른 예를 설명한다.

표 2

구분	설명
0	해당 설정 경우에 대해서는 셀 그룹 별 측정 갭 설정이 불가능. 모든 MCG 서빙 셀과 SCG 서빙 셀에 측정 갭이 설정되어야 밴드 Y에 대한 측정 가능.
1	해당 설정 경우에 대해서는 셀 그룹 별 측정 갭 설정이 가능. 측정 갭은 현재 단말의 서빙 밴드 중, 첫 번째 밴드 (e.g. X_1)의 서빙 셀들이 속한 셀 그룹에 설정되어야 밴드 Y에 대한 측정 가능. 예를 들어 X_1 과 X_2 의 서빙 셀들이 MCG이고 나머지 밴드의 서빙 셀들이 SCG라면, MCG에 측정 갭을 설정해야 함.
2	해당 설정 경우에 대해서는 셀 그룹 별 측정 갭 설정이 가능. 측정 갭은 현재 단말의 서빙 밴드 중, 두 번째 밴드 (e.g. X_2)의 서빙 셀들이 속한 셀 그룹에 설정되어야 밴드 Y에 대한 측정 가능.
...	
N	해당 설정 경우에 대해서는 셀 그룹 별 측정 갭 설정이 가능. 측정 갭은 현재 단말의 서빙 밴드 중, N 번째 밴드 (e.g. X_N)의 서빙 셀들이 속한 셀 그룹에 설정되어야 밴드 Y에 대한 측정 가능.

[0255] 도 11의 1116 혹은 1125 단계에서 기지국이 단말에게 전송하는 측정 갭 설정 정보 1과 측정 갭 설정 정보 2에 대해서 아래에 간단히 설명한다.

표 3

	설명	수납된 IE
측정 갭 설정 정보 1	단말에 하나의 셀 그룹만 설정되어 있을 때 (즉 DC가 설정되지 않았을 때) 사용되며, 모든 서빙 셀들에게 적용되는 측정 갭을 설정한다.	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해제를 지시하는 정보 (이 정보가 포함되지 않으면 생성이 지시된 것) ■ gapOffset: gap의 주기와 시작 시점을 특정
측정 갭 설정 정보 2	단말에 하나 이상의 셀 그룹이 설정되어 있을 때 (즉 DC가 설정되어 있을 때) 사용되며, MCG에만 적용되는 측정 갭을 설정하거나, SCG에만 적용되는 측정 갭을 설정하거나 모든 셀 그룹에 적용되는 측정 갭을 설정한다.	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해제를 지시하는 정보 (이 정보가 포함되지 않으면 생성이 지시된 것) ■ gapOffset: gap의 주기와 시작 시점을 특정 ■ MCG/SCG 지시 정보: 측정 갭이 MCG에 적용되는지 SCG에 적용되는지 지시. 이 정보가 포함되지 않으면 측정 갭은 모든 서빙 셀들에 적용.

[0257] 도 13은 본 개시의 제3 실시 예에 따라 측정 갭을 설정하는 단말의 동작을 설명한 도면이다.

[0258] 1305 단계에서 단말은 서빙 셀의 시스템 정보를 획득해서 RRC 연결 설정 절차 수행에 필요한 각종 정보를 인지하고 서빙 셀과 RRC 연결 설정 절차를 개시한다. RRC 연결 설정 절차가 완료되면 상기 서빙 셀은 단말의 PCell이 된다.

[0259] 1310 단계에서 단말은 기지국에게 성능 정보 메시지를 통해 성능을 보고한다. 단말은, 기지국이 단말에게 EUTRA에 대한 성능 보고를 지시하는 제어 메시지를 전송하면, 상기 성능 정보 메시지를 생성해서 기지국으로 전송한다. 성능 정보 메시지에는 단말의 주파수 밴드 조합 등의 정보와 함께 측정 갭 요구 사항에 대한 정보 및 셀 그룹 측정 갭 관련 성능 정보 중 적어도 하나가 수납될 수 있다. 기지국은 상기 정보를 참조해서, 단말에게 적용할 측정 갭 설정을 결정한다.

[0260] 임의의 시점의 1315 단계에서 단말은 기지국으로부터 측정 갭 설정 정보 2를 수신한다. 단말은 상기 측정 갭 설정 정보 2에 MCG/SCG 지시 정보가 수납되어 있는지, 수납되어 있다면 MCG를 지시하는지 SCG를 지시하는지 검사한다. 단말은, MCG/SCG 지시 정보가 수납되어 있지 않다면 1330 단계로, MCG를 지시하는 정보가 수납되어 있다면 1325 단계로, SCG를 지시하는 정보가 수납되어 있다면 1335 단계로 진행한다.

[0261] 1325 단계에서 단말은 상기 측정 갭 설정 정보 2에서 지시된 측정 갭을 MCG 서빙 셀들에 적용할 수 있다. 즉, MCG 서빙 셀들 중 기준 서빙 셀을 결정하고 기준 서브 프레임을 결정해서 측정 갭을 시간적으로 특정한다. 그리고 측정 갭과 겹치는 MCG 서빙 셀의 서브 프레임에서는 데이터 송수신 등을 수행하지 않는다. 다시 말해서 단말은 MCG 서빙 셀 중의 한 셀을 기준 셀로 결정하고, '측정 갭 특정 방법 1'을 적용해서 측정 갭 시구간을 특정한 후, MCG 서빙 셀들에 대해서 DC가 설정된 단말의 MCG 측정 갭 구간 동작을 수행할 수 있다.

[0262] 1335 단계에서 단말은 상기 측정 갭 설정 정보 2에서 지시된 측정 갭을 SCG 서빙 셀들에 적용할 수 있다. 즉, SCG 서빙 셀들 중 기준 서빙 셀을 결정하고 기준 서브 프레임을 결정해서 측정 갭을 시간적으로 특정한다. 그리고 측정 갭과 겹치는 SCG 서빙 셀의 서브 프레임에서는 데이터 송수신 등을 수행하지 않는다. 다시 말해서 단말

은 SCG 서빙 셀 중의 한 셀을 기준 셀로 결정하고, '측정 갭 특정 방법 1'을 적용해서 측정 갭 시구간을 특정한 후, SCG 서빙 셀들에 대해서 DC가 설정된 단말의 SCG 측정 갭 구간 동작을 수행할 수 있다.

[0263] 1330 단계에서 단말은 상기 측정 갭 설정 정보 2에서 지시된 측정 갭을 모든 서빙 셀들에 적용할 수 있다. 다시 말해서 단말은 MCG 서빙 셀 중 한 셀을 기준 셀로 결정하고, '측정 갭 특정 방법 2'을 적용해서 측정 갭 시구간을 특정한 후, 서빙 셀들에 대해서 DC가 설정된 단말의 공통 측정 갭 구간 동작을 수행할 수 있다.

[0264] <제4 실시 예>

[0265] 도 14는 본 개시의 제4 실시 예에 따라 단말과 기지국의 동작을 설명하는 도면이다.

[0266] 본 개시의 제4 실시 예에서는 측정 갭을 밴드 별로 설정하는 방법을 제시한다.

[0267] 1114 단계 내지 1122 단계는 제3 실시 예와 동일하다.

[0268] 1423 단계에서 SeNB(1110)는 MeNB(1112)에게 SCELL 추가 승낙 제어 메시지를 전송한다. 상기 제어 메시지(SCELL 추가 승낙 제어 메시지)에는 측정 갭 설정과 관련된 제어 정보가 포함될 수 있다.

[0269] SeNB(1110) 혹은 MeNB(1112) (이하 서빙 기지국으로 통칭)는 측정 갭 설정과 관련하여 다음과 같이 동작할 수 있다. 서빙 기지국은 단말(1105)의 성능과 단말의 현재 밴드 조합(현재 적용 중인 supportedBandCombination 혹은 MCG와 SCG가 설정된 밴드의 조합), 단말(1105)이 측정을 수행해야 할 측정 대상을 고려해서 측정 갭 필요성 여부를 판단하고, 특히 CellGroupMeasGap을 참조해서 어떤 밴드에 측정 갭을 적용할지 판단한다. 그리고 상기 결정에 맞춰 '측정 갭 설정 정보 3'을 생성해서 단말에게 통보한다. 만약 상기 결정 과정이 MeNB(1112)에 의해서 내려진다면, MeNB(1112)는 SeNB(1110)에게 '측정 갭 설정 정보 3'을 전달해서 SeNB(1110)도 측정 갭을 고려해서 스케줄링을 수행하도록 할 수 있다. 1425 단계에서 MeNB(1112)은 상기 생성한 '측정 갭 설정 정보 3'을 포함한 RRC 제어 메시지(RRC connection reconfiguration)를 단말에게 전달한다. 상기 RRC 제어 메시지를 통해 MeNB(1112)는 단말에게 SCG를 추가로 설정하고 측정 갭을 재구성할 수 있다.

[0270] 1430 단계에서 단말(1105)은 서빙 기지국과 데이터 송수신을 수행하면서 측정 대상에 대해서 측정을 수행한다. 단말은 밴드 별로 측정 갭을 선택적으로 적용한다. 예컨대, 임의의 밴드 x에 대해서 측정 갭이 설정되었다면, 단말은 밴드 x에 설정된 서빙 셀들 중 한 서빙 셀을 기준 서빙 셀로 결정하고, 수학적 1 및 수학적 2 중 적어도 하나를 사용해서 기준 서브 프레임을 특정할 수 있다. 그리고 측정 갭 시구간을 특정한 후, 상기 밴드 x에 설정된 서빙 셀의 서브 프레임 중 상기 측정 갭과 일부라도 겹치는 서브 프레임에서는 데이터 송수신을 수행하지 않을 수 있다.

[0271] 측정 갭이 지시된 밴드가 MCG의 서빙 셀의 밴드라면, 단말은 PCell의 SFN, PCell의 서브 프레임 번호, 수학적 1, 수학적 2, '기준 서빙 셀 결정 방법 1', 및 '측정 갭 특정 방법 1' 중 적어도 하나를 사용해서 측정 갭 시구간을 특정할 수 있다.

[0272] 측정 갭이 지시된 밴드가 SCG의 서빙 셀의 밴드라면, 단말은 pSCell의 SFN, pSCell의 서브 프레임 번호, 수학적 1, 수학적 2, '기준 서빙 셀 결정 방법 1', 및 '측정 갭 특정 방법 1' 중 적어도 하나를 사용해서 측정 갭 시구간을 특정할 수 있다.

[0273] 측정 갭 설정 정보 3은 일 예로써 표 4와 같을 수 있다.

표 4

	설명	수납된 IE
측정 갭 설정 정보 3	단말이 밴드 별로 측정 갭을 적용할 수 있는 경우 사용됨. 특정 밴드의 서빙 셀에만 적용되는 측정 갭을 설정한다.	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해제를 지시하는 정보 (이 정보가 포함되지 않으면 생성이 지시된 것) ■ gapOffset: gap의 주기와 시작 시점을 특정 ■ 측정 갭 밴드 지시 정보: 측정 갭이 어떤 밴드에 적용되는지 지시하는 정보

[0275] 측정 갭 밴드 지시 정보는 정수로 표현될 수 있으며, 최대 값은 단말이 지원하는 밴드의 수이다. 도 12의 경우를 예로 들면, 측정 갭 밴드 지시 정보의 최대 값은 3이며, 표 5와 같은 의미를 가질 수 있다.

표 5

	설명
0	밴드 별 측정 갭이 설정되지 않으며, 모든 서빙 셀에 측정 갭이 적용됨.
1	밴드 별 측정 갭 설정. SupportedBandListEUTRA의 첫번째 SupportedBandEUTRA에 설정된 서빙 셀에 측정 갭 적용. 혹은, 단말의 현재 밴드 조합에서 첫번째 밴드 (혹은 밴드 식별자가 가장 낮은 밴드)에 측정 갭 적용.
2	밴드 별 측정 갭 설정. SupportedBandListEUTRA의 두번째 SupportedBandEUTRA에서 지시된 밴드에 (혹은 그 밴드의 서빙 셀에) 측정 갭 적용. 혹은, 단말에 설정된 현재 밴드 조합에서 두번째 밴드 (혹은 밴드 식별자가 두번째로 낮은 밴드)에 측정 갭 적용.
...	
N	밴드 별 측정 갭 설정. SupportedBandListEUTRA의 N번째 SupportedBandEUTRA에서 지시된 밴드에 (혹은 그 밴드의 서빙 셀에) 측정 갭 적용. 혹은, 단말에 설정된 현재 밴드 조합에서 N번째 밴드 (혹은 밴드 식별자가 두번째로 낮은 밴드)에 측정 갭 적용.

[0277] 도 15는 본 개시의 제4 실시예에 따라 측정 갭을 설정하는 단말의 동작을 설명한 도면이다.

[0278] 1505는 1305와 동일할 수 있다. 1510은 1310과 동일할 수 있다.

[0279] 1515 단계에서 단말은 기지국으로부터 '측정 갭 설정 정보 3'을 수신한다.

[0280] 1520 단계에서 단말은 상기 '측정 갭 설정 정보 3'의 측정 갭 밴드 지시 정보를 이용해서 측정 갭을 설정할 밴드를 결정한다.

[0281] 1525 단계에 단말은 상기 밴드에 설정된 서빙 셀들에 측정 갭을 적용한다. 이 때 단말은 소정의 규칙에 따라 기준 서빙 셀, 기준 서브 프레임 결정하고 측정 갭 시구간을 특정한 후, 상기 밴드에 설정된 서빙 셀의 서브 프레임 중 상기 측정 갭 시구간과 전부 혹은 일부가 겹치는 서브 프레임에서는 상기 서빙 셀에 대한 송수신을 수행하지 않는다.

[0282] <제5 실시 예>

[0283] 본 개시의 제5 실시 예에서는 DC와 DRX(Discontinuous Reception)가 설정된 단말이 CSI와 SRS를 전송하는 동작을 제시한다.

[0284] DRX가 구동 중인 단말은 CSI와 SRS 전송을 Active Time 혹은 onDuration 동안에만 수행함으로써 불필요한 배터리 소모를 방지한다. 또한 DC가 설정되었다면 MCG와 SCG에 대해서 개별적으로 DRX가 설정되며, 단말은 CSI 혹은 SRS 전송이 수행되어야 할 셀 그룹의 DRX 상황을 고려해서 전송 여부를 결정한다. 이하 본 개시에서 사용하는 용어들에 대해서 간단히 설명한다.

[0285] - Active Time: DRX 동작 중인 단말이 PDCCH (Physical Downlink Control Channel; 스케줄링 채널, 3GPP 규격 36.211, 212, 213 참조)를 감지하도록 규정되는 시간이다. Active Time은 다양한 이벤트에 의해서 생성되거나 연장될 수 있다. 예를 들어 MCG 서빙 셀에서 최초 전송을 지시하는 PDCCH를 수신하면 MCG의 Active Time이 정해진 길이만큼 연장되고, SCG 서빙 셀에서 최초 전송을 지시하는 PDCCH를 수신하면 SCG의 Active Time이 정해진 길이만큼 연장된다. 기타 다른 관련 사항은 3GPP 규격 36.321을 따른다.

[0286] - onDuration: 주기적으로 발생하는 시구간으로, DRX 동작 중인 단말은 DRX 주기마다 적어도 상기 onDuration 동안은 PDCCH를 감지하여야 한다. 상기 onDuration은 셀 그룹 마다 독립적으로 운용된다. 예컨대 단말은 소정의 DRX 주기 등에 의해서 특정되는 소정의 기간 마다 MCG 서빙 셀들의 PDCCH를 감시하고, 소정의 또 다른 DRX 주기 등에 의해서 특정되는 또 다른 소정의 기간 마다 SCG 서빙 셀들의 PDCCH를 감시한다. 기타 다른 관련 사항은 3GPP 규격 36.321을 따른다.

[0287] - CQI-mask: CSI 전송을 onDuration 만으로 한정할지 여부를 제어하는 변수이다. CQI-mask가 설정되면 단말은 소정의 규칙에 따라 CSI 전송 여부를 결정한다. 기타 다른 관련 사항은 3GPP 규격 36.321을 따른다.

[0288] - CSI on PUCCH(Physical Uplink Control Channel): PUCCH를 통해 전송되는 CSI(Channel State Information/Indication)을 의미한다. 상기 CSI는 주기적으로 PCell 혹은 pSCell의 PUCCH 전송 자원을 통해 전

송된다. 기타 다른 관련 사항은 3GPP 규격 36.211, 36.212, 36.213을 따른다.

- [0289] - CSI on PUSCH: PUSCH를 통해 전송되는 CSI를 의미한다. CSI on PUCCH가 전송될 서브 프레임에, 동일한 셀 그룹의 서빙 셀에서 PUSCH 전송이 스케줄링되면 단말은 PUSCH 전송 자원 중 일부를 할애해서 CSI를 전송하고, CSI on PUCCH의 전송은 생략한다. 기타 다른 관련 사항은 3GPP 규격 36.211, 36.212, 36.213을 따른다.
- [0290] 도 16은 PCell 혹은 pSCell의 서브 프레임 [n]에서 CSI 전송 자원이 할당되어 있는 단말이 CSI 전송 여부를 판단하는 동작을 예시하는 도면이다.
- [0291] 1605 단계에서 단말은 상기 CSI 전송이 PUCCH를 통한 전송인지 PUSCH를 통한 전송인지 검사한다. CSI on PUCCH라면 1615 단계로, CSI on PUSCH라면 1610 단계로 진행한다.
- [0292] 1610 단계에서 단말은 서브 프레임 [n]에서 CSI on PUSCH 전송을 수행하고 CSI on PUCCH 전송은 생략한다.
- [0293] 1615 단계에서 단말은 상기 CSI on PUCCH가 PCell에 대한 것인지 pSCell에 대한 것인지 검사해서, PCell의 PUCCH에서의 CSI 전송이라면 1620 단계로, pSCell의 PUCCH에서의 CSI 전송이라면 1655 단계로 진행한다.
- [0294] 1620 단계에서 단말은 MCG에 CQI-mask가 설정되어 있는지(혹은 MCG 동작을 제어하는 MAC 엔터티에 CQI-mask가 설정되어 있는지) 검사해서, 설정되어 있다면 1630 단계로 설정되어 있지 않다면 1625 단계로 진행한다.
- [0295] 1625 단계에서 단말은 MCG의 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 (즉 서브 프레임 [n-5]까지 MCG에서 수신된 상황링크 스케줄링 정보/하향링크 스케줄링 정보/DRX command MAC CE(Control Entity) 등을 고려해서 판단했을 때) MCG 서브 프레임 [n]이 Active Time이라면 (실제로는 Active Time이 아니라 하더라도) 1635 단계로 진행해서 PCell의 PUCCH를 사용해서 CSI를 전송할 수 있다.
- [0296] 1625 단계에서 단말은 MCG 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 서브 프레임 [n]이 Active Time이 아니라면 (실제로는 Active Time이라 하더라도) 1640 단계로 진행해서 PCell에서의 CSI on PUCCH 전송을 생략할 수 있다.
- [0297] 상기와 같이 5 서브 프레임 이전의 상황까지만 고려해서 CSI 전송 여부를 판단하는 것은 단말이 Active Time 여부를 실시간으로 판단하기 어려울 수 있기 때문이다.
- [0298] 1630 단계에서 단말은 MCG의 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 (즉 서브 프레임 [n-5]까지 MCG에서 수신된 상황링크 스케줄링 정보/하향링크 스케줄링 정보/DRX command MAC CE 등을 고려해서 판단했을 때) MCG 서브 프레임 [n]이 onDuration이라면 (실제로는 onDuration이 아니라 하더라도) 1645 단계로 진행해서 PCell의 PUCCH를 사용해서 CSI를 전송할 수 있다.
- [0299] 1630 단계에서 단말은 MCG 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 서브 프레임 [n]이 onDuration이 아니라면 (실제로는 onDuration이라 하더라도) 1650 단계로 진행해서 PCell에서의 CSI on PUCCH 전송을 생략할 수 있다.
- [0300] 1655 단계에서 단말은 SCG에 CQI-mask가 설정되어 있는지(혹은 SCG 동작을 제어하는 MAC 엔터티에 CQI-mask가 설정되어 있는지) 검사해서, 설정되어 있다면 1665 단계로 설정되어 있지 않다면 1660 단계로 진행한다.
- [0301] 1660 단계에서 단말은 SCG의 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 (즉 서브 프레임 [n-5]까지 SCG에서 수신된 상황링크 스케줄링 정보/하향링크 스케줄링 정보/DRX command MAC CE 등을 고려해서 판단했을 때) SCG 서브 프레임 [n]이 Active Time이라면 (실제로는 Active Time이 아니라 하더라도) 1670 단계로 진행해서 pSCell의 PUCCH를 사용해서 CSI를 전송할 수 있다.
- [0302] 1660 단계에서 단말은 SCG 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 서브 프레임 [n]이 Active Time이 아니라면 (실제로는 Active Time이라 하더라도) 1675 단계로 진행해서 pSCell에서의 CSI on PUCCH 전송을 생략할 수 있다.
- [0303] 1665 단계에서 단말은 SCG의 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 (즉 서브 프레임 [n-5]까지 SCG에서 수신된 상황링크 스케줄링 정보/하향링크 스케줄링 정보/DRX command MAC CE 등을 고려해서 판단했을 때) SCG 서브 프레임 [n]이 onDuration이라면 (실제로는 onDuration이 아니라 하더라도) 1680 단계로 진행해서 pSCell의 PUCCH를 사용해서 CSI를 전송할 수 있다.
- [0304] 1665 단계에서 단말은 SCG 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 서브 프레임 [n]이 onDuration이 아니라면 (실제로는 onDuration이라 하더라도) 1685 단계로 진행해서 pSCell에서의 CSI on PUCCH 전송을 생략할 수 있다.
- [0305] 도 17은 MCG 혹은 SCG의 서브 프레임 [n]에서 SRS 전송 자원이 할당되어 있는 단말이 SRS 전송 여부를 판단하는 동작을 예시하는 도면이다.

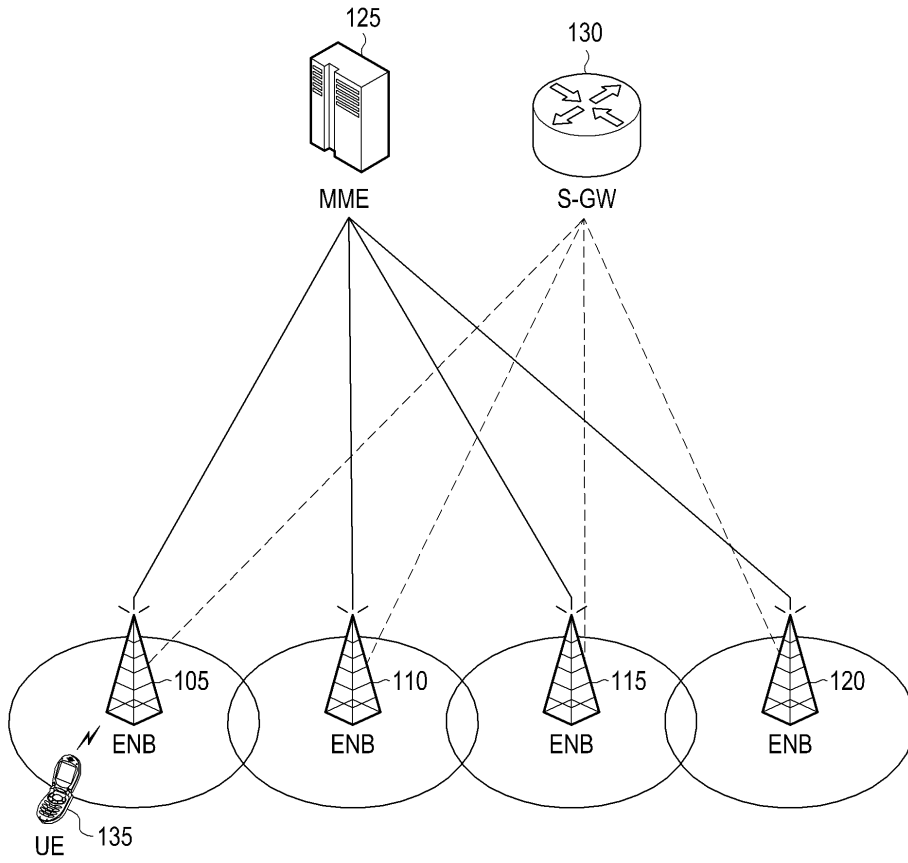
- [0306] SRS 전송은 type-0-triggered SRS와 type-1-triggered SRS로 구분될 수 있다. type-0-triggered SRS는 주기적으로 발생하는 SRS이며, 연결 설정 과정에 단말에게 미리 할당된 SRS 전송 자원이 사용된다. type-1-triggered SRS는 기지국의 지시에 의해 비주기적으로 발생하는 SRS이며, 기지국은 PDCCH의 특정 필드를 소정의 값으로 설정해서 type-1-triggered SRS 전송을 지시한다. type-0-triggered SRS과 type-1-triggered SRS에 대한 기타 관련 사항은 3GPP 규격 36.211, 36.212, 36.213, 36.321을 따른다.
- [0307] 1705 단계에서 단말은 SRS 전송이 type-0-triggered SRS인지 여부를 판단해서, type-0-triggered SRS이라면 1715 단계로 진행하고, type-1-triggered SRS이라면(또는 type-0-triggered SRS이 아니라면) 1710 단계로 진행해서 SRS를 전송한다.
- [0308] 1715 단계에서 단말은 상기 type-0-triggered SRS이 MCG 서빙 셀에 대한 것인지 SCG 서빙 셀에 대한 것인지 검사해서, MCG 서빙 셀에서의 SRS 전송이라면 1720 단계로, SCG 서빙 셀에서의 SRS 전송이라면 1735 단계로 진행한다.
- [0309] 1720 단계에서 단말은 MCG의 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 (즉 서브 프레임 [n-5]까지 MCG에서 수신된 상향링크 스케줄링 정보/하향링크 스케줄링 정보/DRX command MAC CE 등을 고려해서 판단했을 때) MCG 서브 프레임 [n]이 Active Time이라면 (실제로는 Active Time이 아니라 하더라도) 1725 단계로 진행해서 MCG 서빙 셀에서 SRS를 전송할 수 있다.
- [0310] 1720 단계에서 단말은 MCG 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 서브 프레임 [n]이 Active Time이 아니라면 (실제로는 Active Time이라 하더라도) 1730 단계로 진행해서 MCG 서빙 셀에서 SRS를 전송하지 않을 수 있다.
- [0311] 1735 단계에서 단말은 SCG의 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 (즉 서브 프레임 [n-5]까지 SCG에서 수신된 상향링크 스케줄링 정보/하향링크 스케줄링 정보/DRX command MAC CE 등을 고려해서 판단했을 때) SCG 서브 프레임 [n]이 Active Time이라면 (실제로는 Active Time이 아니라 하더라도) 1740 단계로 진행해서 SCG 서빙 셀에서 SRS를 전송할 수 있다.
- [0312] 1735 단계에서 단말은 SCG 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 서브 프레임 [n]이 Active Time이 아니라면 (실제로는 Active Time이라 하더라도) 1745 단계로 진행해서 SCG 서빙 셀에서 SRS를 전송하지 않을 수 있다.
- [0313] 도 18은 본 개시의 실시 예들에 따른 단말 장치의 구성을 예시하는 블록도이다.
- [0314] 도 18을 참조하면, 본 개시의 실시 예에 따른 단말은 송수신부(1805), 제어부(1810), 다중화 및 역다중화부(1815), 제어 메시지 처리부(1835), 및 각종 상위 계층 처리부(1820, 1825) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0315] 상기 다중화 및 역다중화부(1815)와 제어부(1810) 등은 MAC 장치를 구성할 수 있으며, 도 18에서는 편의상 구분하지 않았지만 DC가 설정되었을 때는 MCG를 위한 MAC 장치와 SCG를 위한 MAC 장치가 별도로 구성될 수도 있다.
- [0316] 상기 송수신부(1805)는 서빙 셀의 순방향 채널로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신하고 역방향 채널로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송할 수 있다. 다수의 서빙 셀이 설정된 경우, 송수신부(1805)는 상기 다수의 서빙 셀을 통한 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행할 수 있다. 상기 송수신부(1805)는 하나 이상의 RF 회로/전단 (Radio Frequency Circuit/Front End)를 포함할 수 있으며, 제어부(1810)의 제어에 따라 RF 회로/전단의 동작 주파수가 설정될 수 있다. 송수신부(1805)는 제어부(1810)의 제어에 따라 소정의 시점에 주파수간 측정을 수행하거나, 소정의 시점에 현재 서빙 셀로부터 신호를 수신하거나, 서빙 셀로 신호를 전송할 수 있다.
- [0317] 다중화 및 역다중화부(1820)는 상위 계층 처리부(1830, 1825)나 제어 메시지 처리부(1835)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(1805)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(1830, 1825)나 제어 메시지 처리부(1835)로 전달하는 역할을 할 수 있다.
- [0318] 제어 메시지 처리부(1835)는 RRC 계층 장치이며, 기지국으로부터 수신된 제어 메시지를 처리해서 필요한 동작을 취할 수 있다. 예를 들어 RRC 제어 메시지를 수신해서, 측정 갭 관련 정보, DRX 정보 등을 제어부(1810)로 전달할 수 있다.
- [0319] 상위 계층 처리부(1830, 1825)는 서비스 별로 구성될 수 있다. FTP(File Transfer Protocol)나 VoIP(Voice over Internet Protocol) 등과 같은 사용자 서비스에서 발생하는 데이터를 처리해서 다중화 및 역다중화부(1820)로 전달하거나 상기 다중화 및 역다중화부(1820)로부터 전달된 데이터를 처리해서 상위 계층의 서비스 어플리케이션으로 전달할 수 있다.
- [0320] 제어부(1810)는 송수신부(1805)를 통해 수신된 스케줄링 명령, 예를 들어 상향 링크 그랜트, 하향 링크 어사인

먼트(assignment) 등을 확인하여 적절한 시점에 적절한 전송 자원으로 상향 링크 전송이 수행되거나 하향 링크 수신에 수행되도록 송수신부(1805)와 다중화 및 역다중화부(1820)를 제어할 수 있다. 제어부(1810)는 또한 상술한 단말의 SCell 설정과 관련된 제반 절차, 측정 갭과 관련된 제반 절차, DRX와 관련된 제반 절차 등을 총괄할 수 있다. 즉 도 3 내지 도 17에 기술된 동작 중 단말 동작들을 제어할 수 있다.

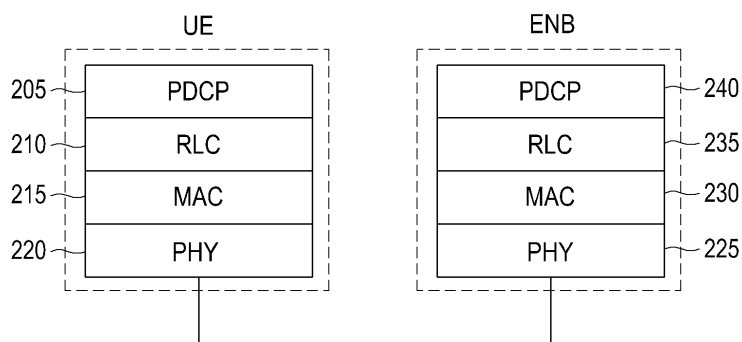
- [0321] 도 19는 본 개시의 실시 예들에 따른 기지국 장치의 구성을 예시하는 도면이다.
- [0322] 기지국 장치는 송수신부 (1905), 제어부(1910), 다중화 및 역다중화부 (1920), 제어 메시지 처리부 (1935), 각종 상위 계층 처리부 (1925, 1930), 및 스케줄러(1915) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0323] 송수신부(1905)는 순방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송하거나 역방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신할 수 있다. 다수의 캐리어가 설정된 경우, 송수신부(1905)는 상기 다수의 캐리어로 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행할 수 있다.
- [0324] 다중화 및 역다중화부(1920)는 상위 계층 처리부(1925, 1930)나 제어 메시지 처리부(1935)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(1905)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(1925, 1930)나 제어 메시지 처리부(1935), 혹은 제어부 (1910)로 전달하는 역할을 할 수 있다.
- [0325] 제어 메시지 처리부(1935)는 단말이 전송한 제어 메시지를 처리해서 필요한 동작을 취하거나, 단말에게 전달할 제어 메시지를 생성해서 하위 계층으로 전달할 수 있다.
- [0326] 상위 계층 처리부(1925, 1930)는 베어러 별로 구성될 수 있으며 S-GW 혹은 또 다른 기지국에서 전달된 데이터를 RLC PDU로 구성해서 다중화 및 역다중화부(1920)로 전달하거나 다중화 및 역다중화부(1920)로부터 전달된 RLC PDU를 PDCP SDU로 구성해서 S-GW 혹은 다른 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0327] 스케줄러(1915)는 단말의 버퍼 상태, 채널 상태 등을 고려해서 단말에게 적절한 시점에 전송 자원을 할당하고, 송수신부(1905)에게 단말이 전송한 신호를 처리하거나 단말에게 신호를 전송하도록 처리할 수 있다.
- [0328] 제어부(1910)는 또한 상술한 SCell 설정과 관련된 제반 절차, 측정 갭 설정과 관련된 제반 절차, DRX와 관련된 제반 절차 등을 총괄할 수 있다. 즉 도 3 ~ 도 17에 기술된 동작 중 기지국 동작들을 제어할 수 있다.
- [0329] 도 2, 도 8, 도 10, 도 11, 도 13 내지 도 19가 예시하는 장치의 계층 블록도, 단말 방법의 예시도, 단말과 기지국간의 동작 흐름도, 단말 장치 구성도, 기지국 장치 구성도는 본 개시의 권리범위를 한정하기 위한 의도가 없음을 유의하여야 한다. 즉, 상기 도 2, 도 8, 도 10, 도 11, 도 13 내지 도 19에 기재된 모든 구성부, 또는 동작의 단계가 본 개시의 실시 예 구현을 위한 필수 구성 요소인 것으로 해석되어서는 안 되며, 상기 각 도면에 개시된 일부 구성 요소만을 포함하여도 본질을 해치지 않는 범위 내에서 구현될 수 있다.
- [0330] 앞서 설명한 동작들은 해당 프로그램 코드를 저장한 메모리 장치를 기지국, 또는 단말 장치 내의 임의의 구성부 (예를 들어, 제어부)에 구비함으로써 실현될 수 있다. 즉, 기지국 또는 단말 장치의 제어부는 메모리 장치 내에 저장된 프로그램 코드를 프로세서 혹은 CPU(Central Processing Unit)에 의해 읽어내어 실행함으로써 앞서 설명한 동작들을 실행할 수 있다.
- [0331] 본 명세서에서 설명되는 기지국, 또는 단말 장치의 다양한 구성부들과, 모듈(module) 등은 하드웨어(hardware) 회로, 일 예로 상보성 금속 산화막 반도체(complementary metal oxide semiconductor) 기반 논리 회로와, 펌웨어(firmware)와, 소프트웨어(software) 및/혹은 하드웨어와 펌웨어 및/혹은 머신 판독 가능 매체에 삽입된 소프트웨어의 조합과 같은 하드웨어 회로를 사용하여 동작될 수도 있다. 일 예로, 다양한 전기 구조 및 방법들은 트랜지스터(transistor)들과, 논리 게이트(logic gate)들과, 주문형 반도체와 같은 전기 회로들을 사용하여 실시될 수 있다.
- [0332] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지로 변형 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

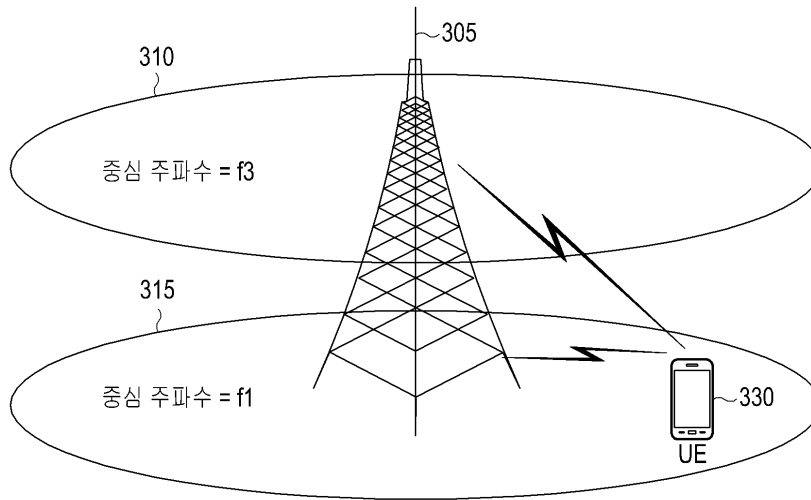
도면1



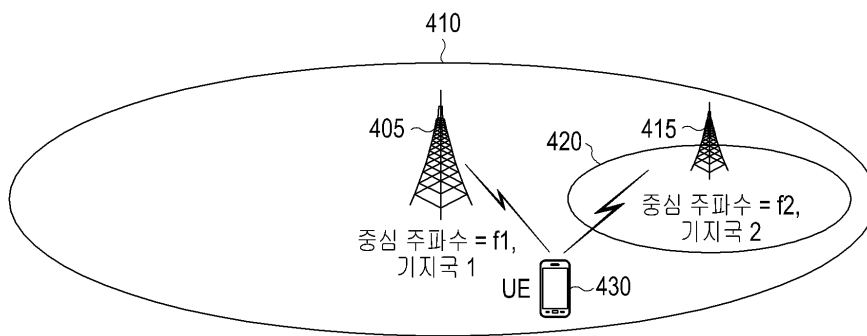
도면2



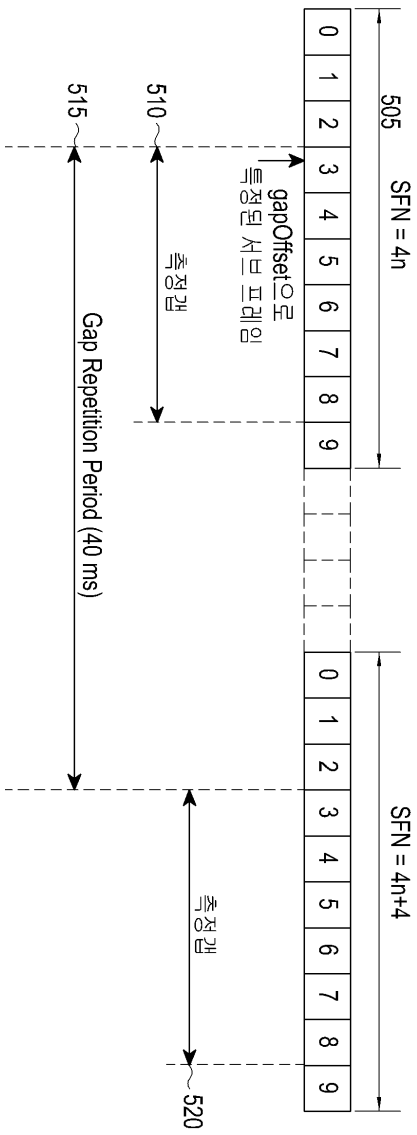
도면3



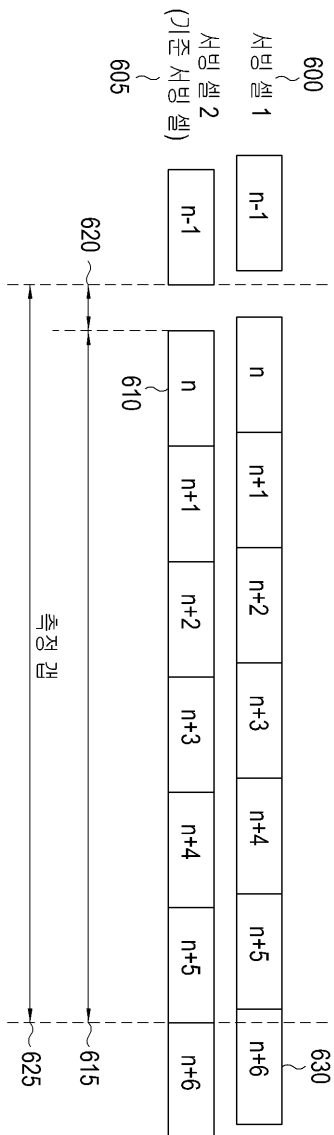
도면4



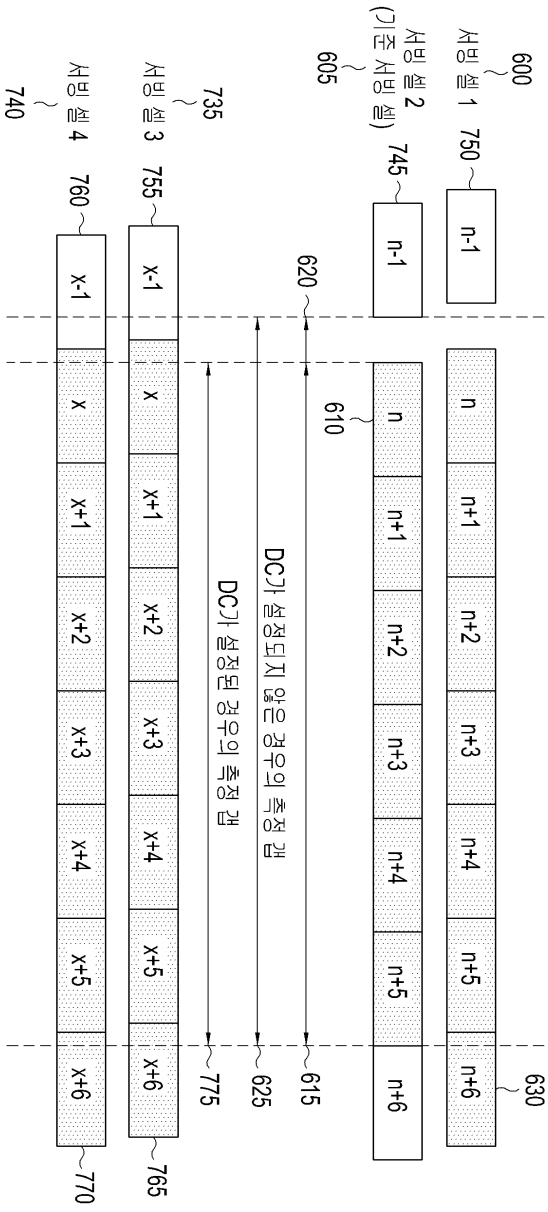
도면5



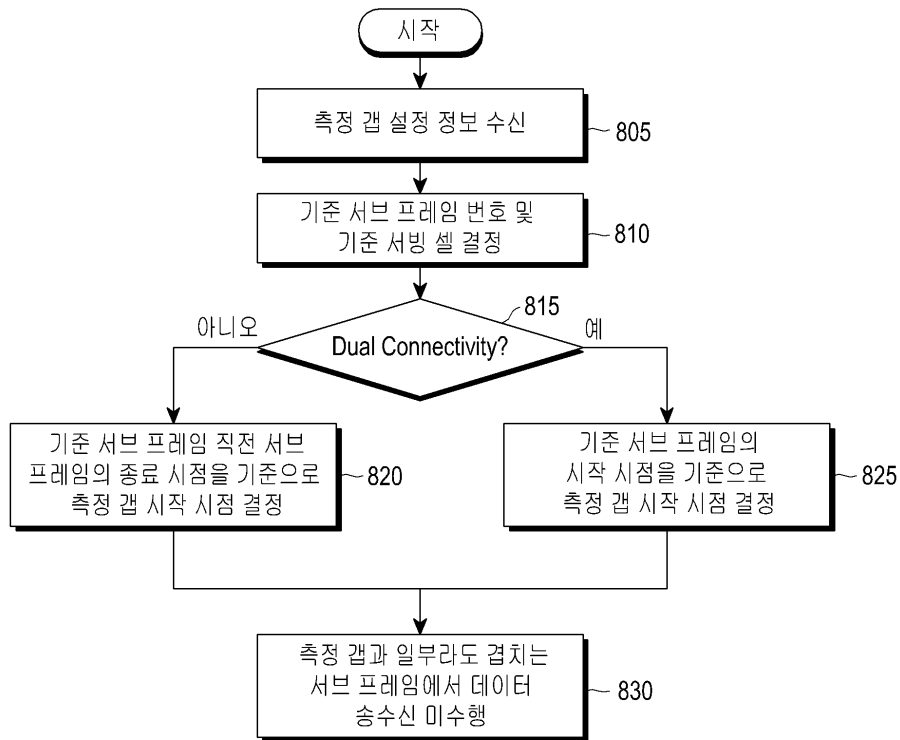
도면6



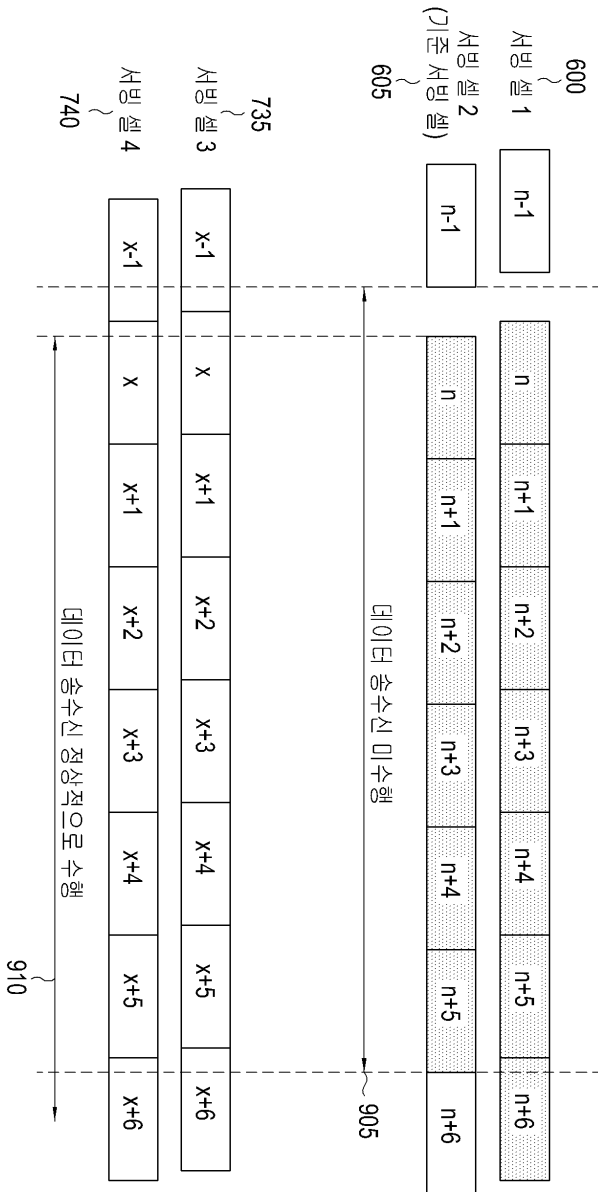
도면7



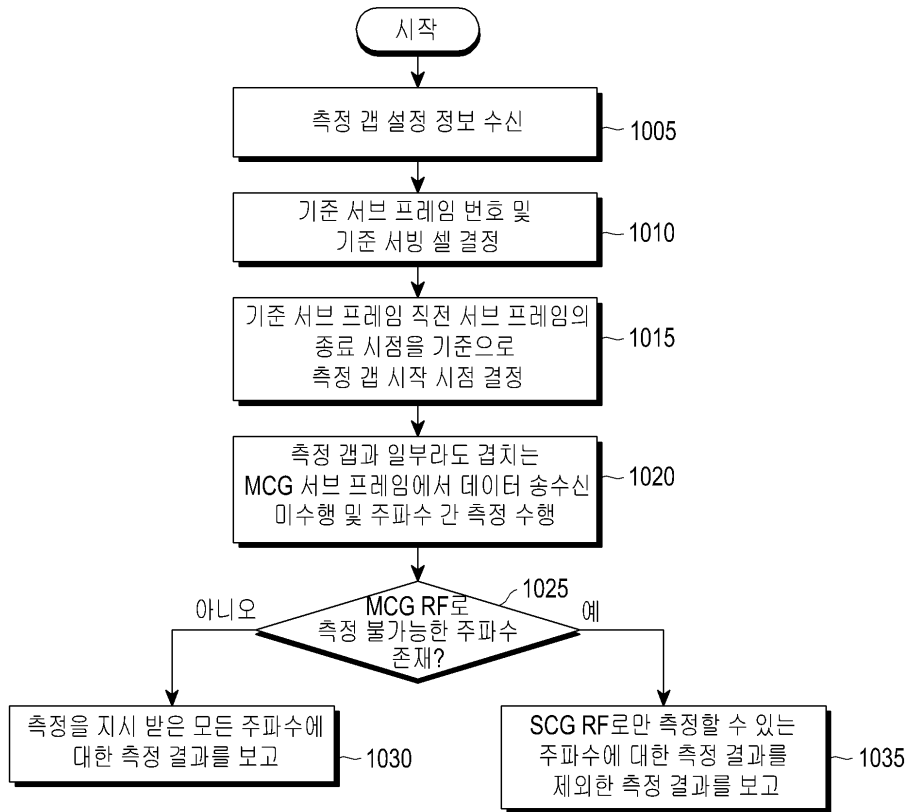
도면8



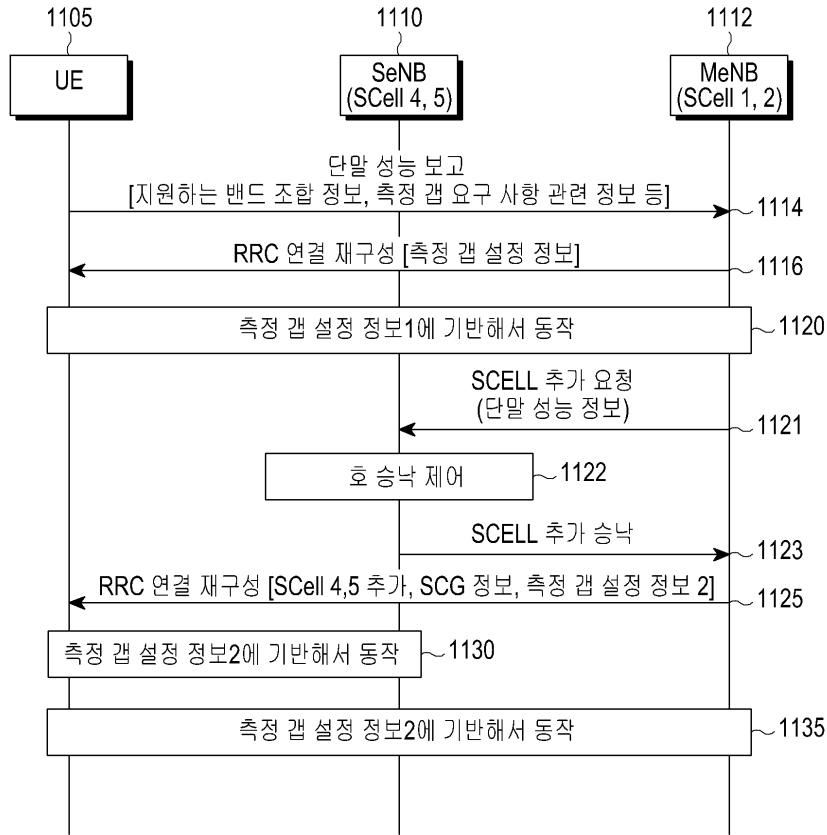
도면9



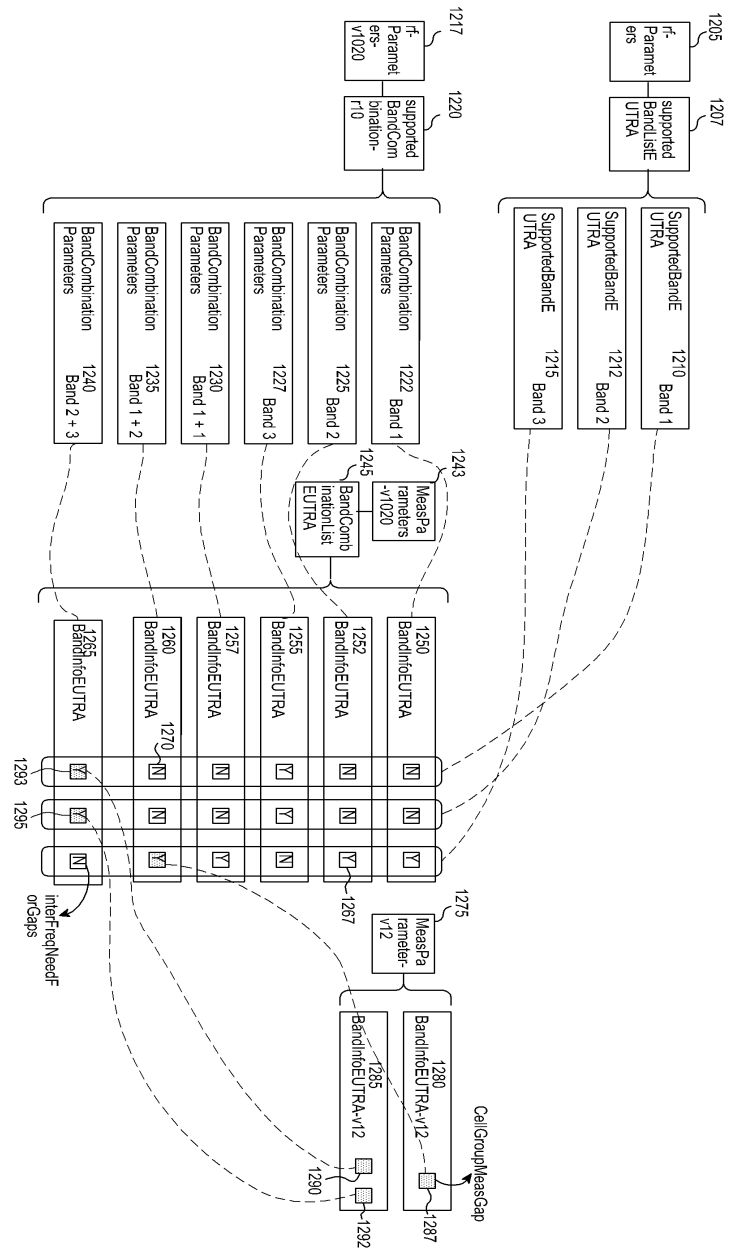
도면10



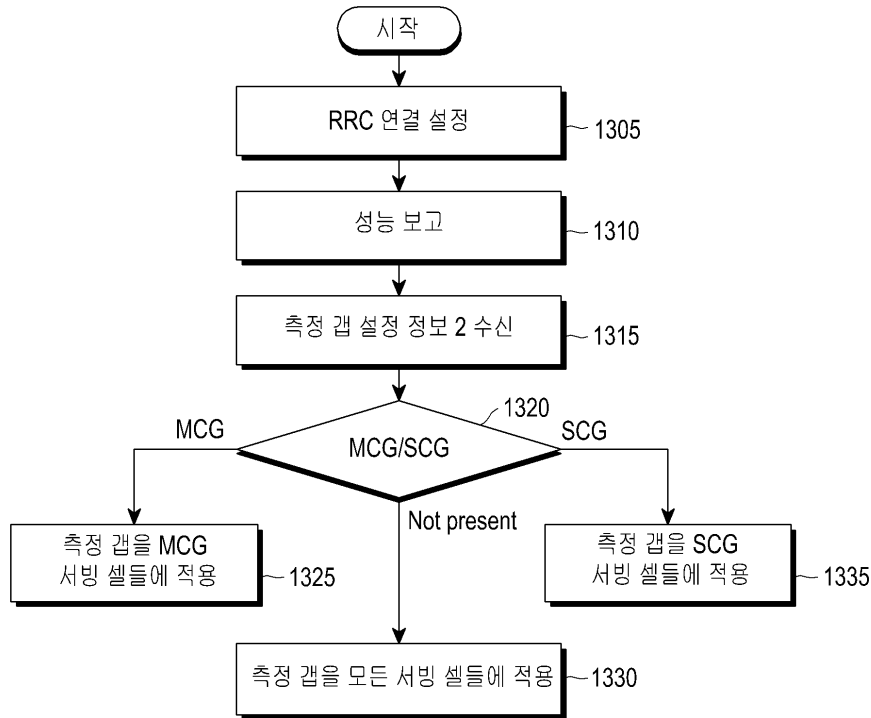
도면11



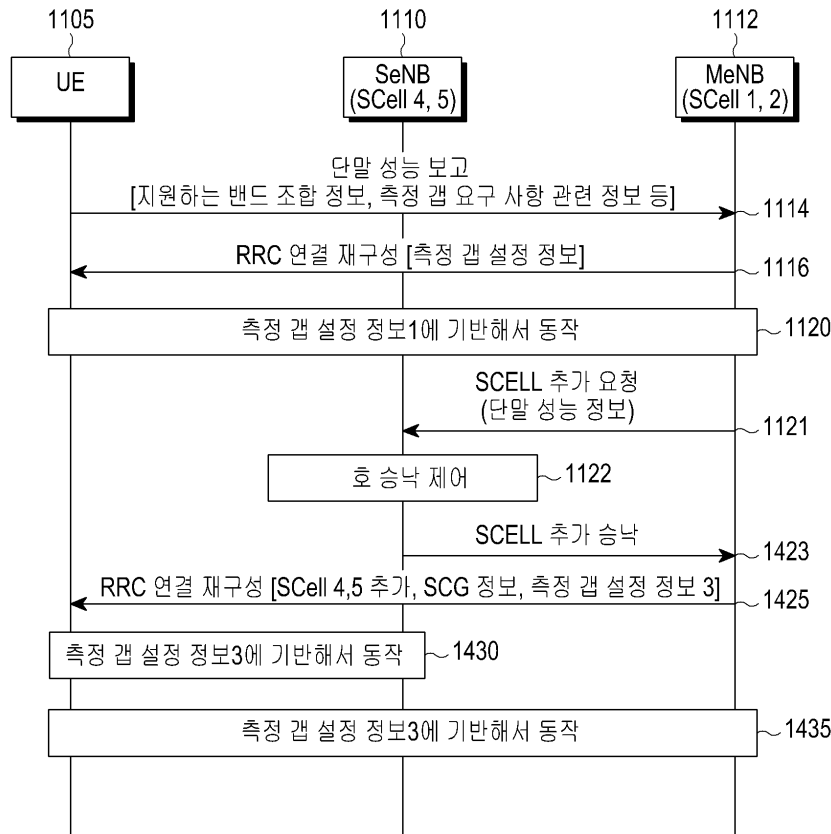
도면12



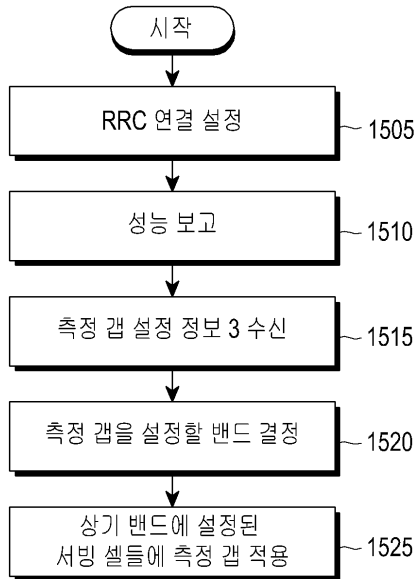
도면13



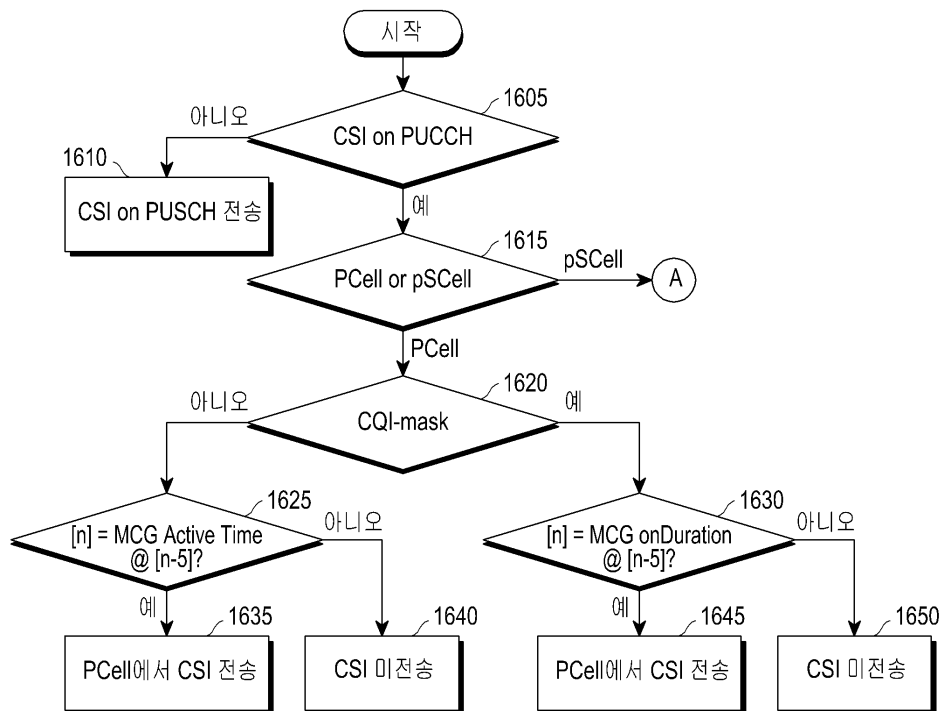
도면14



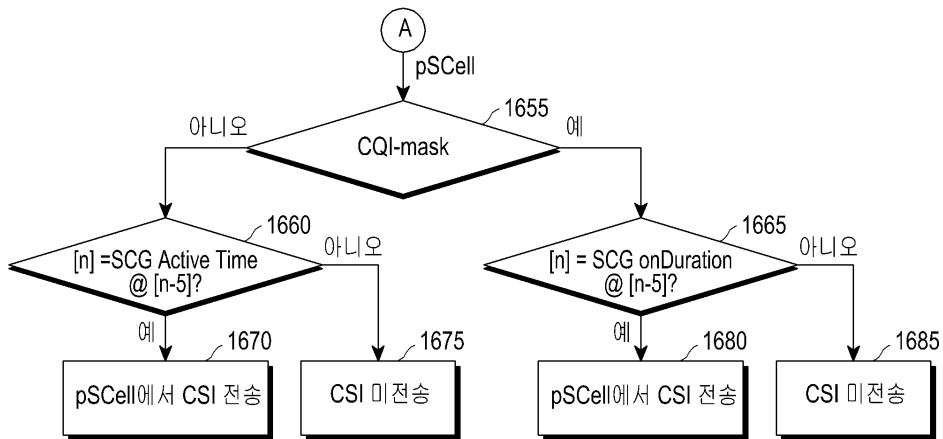
도면15



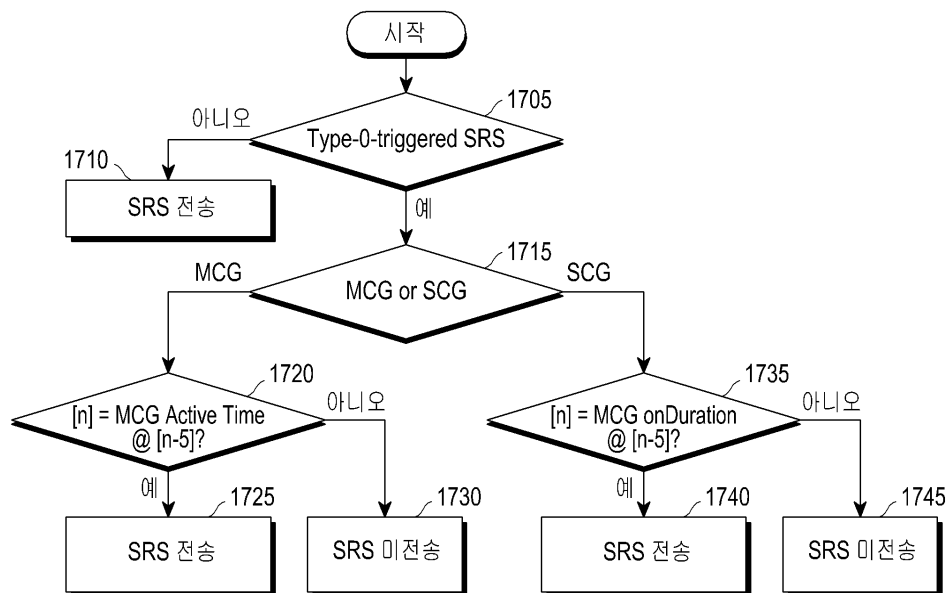
도면16a



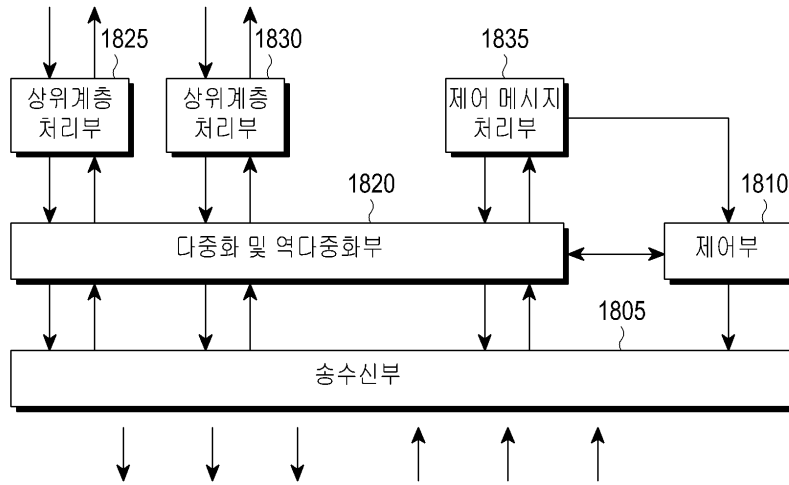
도면16b



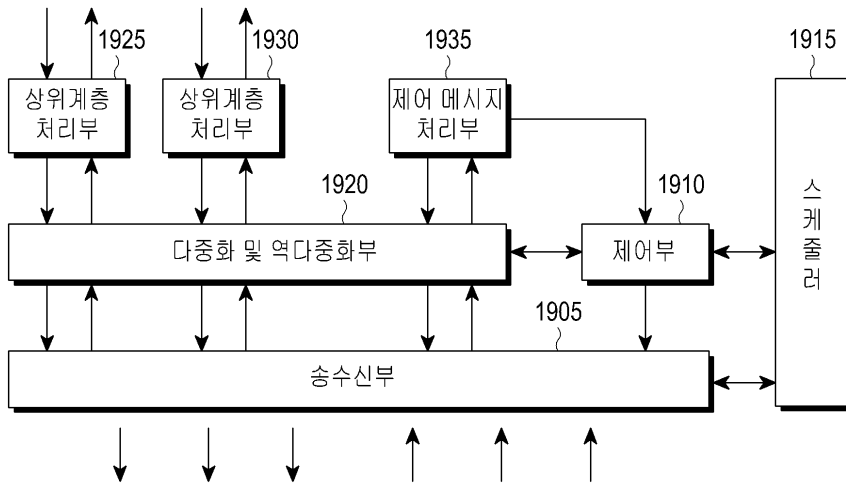
도면17



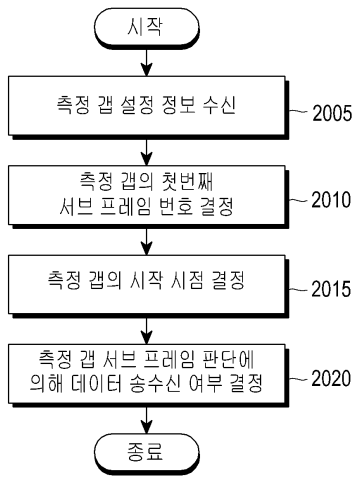
도면18



도면19



도면20



도면21

