



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0020018
(43) 공개일자 2015년02월25일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/26 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-0033679</p> <p>(22) 출원일자 2014년03월21일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
1020130096293 2013년08월14일 대한민국(KR)
(뒷면에 계속)</p> | <p>(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)</p> <p>(72) 발명자
김성훈
경기도 수원시 영통구 봉영로 1620 대우월드마크 101동 1701호 (영통동)</p> <p>정경인
경기도 용인시 기흥구 동백죽전대로 455-17 동원 로얄듀크아파트 102동 1301호(동백동)</p> <p>김영범
서울특별시 동대문구 이문로12길 3-10 래미안이문2차아파트 101동 604호</p> <p>(74) 대리인
윤동열</p> |
|--|--|

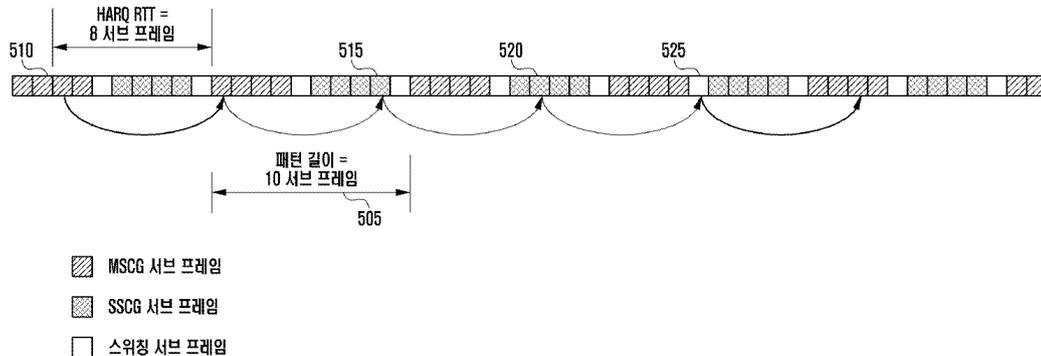
전체 청구항 수 : 총 20 항

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

(57) 요약

본 발명은 이동 통신 시스템에서 복수의 캐리어를 이용하는 데이터 송수신 방법 및 장치에 관한 것으로, 본 발명의 이동 통신 시스템에서 복수 개의 캐리어를 이용하는 단말의 데이터 송수신 방법은 마스터 서빙 셀 그룹 또는 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대한 상향링크 서브프레임 패턴 정보를 포함하는 서빙 셀 추가 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 서빙 셀 추가 제어 메시지에 포함된 서빙 셀과 동기를 수립하는 단계, 및 상기 동기가 수립된 서빙 셀에 대한 활성화 명령 수신 시, 추가된 서빙 셀을 통해 상기 기지국과 데이터를 송수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



(30) 우선권주장

1020130097941 2013년08월19일 대한민국(KR)

1020130115454 2013년09월27일 대한민국(KR)

특허청구의 범위

청구항 1

이동 통신 시스템에서 복수 개의 캐리어를 이용하는 단말의 데이터 송수신 방법에 있어서,
마스터 서빙 셀 그룹 또는 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대한 상향링크 서브프레임 패턴 정보를 포함하는 서빙 셀 추가 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계;
상기 서빙 셀 추가 제어 메시지에 포함된 서빙 셀과 동기를 수립하는 단계; 및
상기 동기가 수립된 서빙 셀에 대한 활성화 명령 수신 시, 추가된 서빙 셀을 통해 상기 기지국과 데이터를 송수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는,
상기 마스터 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 정보, 상기 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 정보, 또는 상향링크 전송이 허용되지 않은 서브프레임에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 상향링크 서브프레임 패턴의 길이는 하이브리드 재전송 요구 Hybrid Automatic Request, HARQ) 왕복 시간(Round Trip Time, RTT)에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는,
상기 마스터 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임을 지시하는 비트 정보, 상기 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 비트 정보, 또는 서브프레임 패턴의 시작을 지시하는 오프 셋 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는,
미리 정의된 소정의 길이를 가지는 복수 개의 서브프레임 패턴 중 어느 하나의 패턴을 지시하는 패턴 인덱스 정보인 것을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상향링크 제어 정보 전송을 위한 전송 자원 설정 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계;
상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보 및 상기 상향링크 제어 정보 전송을 위한 전송 자원 설정 정보에 기반하여, 상향링크 제어 정보를 전송할 자원을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 자원을 통해 상기 상향링크 제어 정보를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 상향링크 제어 정보는,

채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator, CQI), 스케줄링 요청(Scheduling Request, SR), 사운딩 기준 신호(Sounding Reference Signal, SRS), 또는 버퍼 상태 보고(Buffer Status Report, BSR) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 단말이 지원하는 적어도 하나 이상의 밴드 조합에 대한 정보를 포함하는 단말 능력 정보 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 생성된 단말 능력 정보 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 단말 능력 정보 메시지 생성 단계는,

상기 단말이 기지국 간 캐리어 결합을 지원하는지 판단하는 단계; 및

지원 시, 상기 단말이 지원하는 적어도 하나 이상의 밴드 조합에 대한 정보를 포함하는 단말 능력 정보 메시지를 생성하는 것을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임 패턴의 길이는,

주파수 분할 듀플렉스 서빙 셀들의 집적 또는 시분할 서빙 셀들의 집적 여부에 따라 서로 다르게 결정되는 것을 특징으로 하는 데이터 송수신 방법.

청구항 11

이동 통신 시스템에서 복수 개의 캐리어를 이용하여 데이터를 송수신하는 단말에 있어서,

기지국과 신호를 송수신하는 송수신부; 및

마스터 서빙 셀 그룹 또는 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대한 상향링크 서브프레임 패턴 정보를 포함하는 서빙 셀 추가 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하고, 상기 서빙 셀 추가 제어 메시지에 포함된 서빙 셀과 동기를 수립하며, 상기 동기가 수립된 서빙 셀에 대한 활성화 명령 수신 시 추가된 서빙 셀을 통해 상기 기지국과 데이터를 송수신하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는,

상기 마스터 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 정보, 상기 슬레이브 서빙 셀 그

룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 정보, 또는 상향링크 전송이 허용되지 않은 서브프레임에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 상향링크 서브프레임 패턴의 길이는 하이브리드 재전송 요구 Hybrid Automatic Request, HARQ) 왕복 시간(Round Trip Time, RTT)에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는,

상기 마스터 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임을 지시하는 비트 정보, 상기 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 비트 정보, 또는 서브프레임 패턴의 시작을 지시하는 오프 셋 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는,

미리 정의된 소정의 길이를 가지는 복수 개의 서브프레임 패턴 중 어느 하나의 패턴을 지시하는 패턴 인덱스 정보인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 제어부는,

상향링크 제어 정보 전송을 위한 전송 자원 설정 정보를 상기 기지국으로부터 수신하고, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보 및 상기 상향링크 제어 정보 전송을 위한 전송 자원 설정 정보에 기반하여 상향링크 제어 정보를 전송할 자원을 결정하며, 상기 결정된 자원을 통해 상기 상향링크 제어 정보를 전송하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 상향링크 제어 정보는,

채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator, CQI), 스케줄링 요청(Scheduling Request, SR), 사운딩 기준 신호(Sounding Reference Signal, SRS), 또는 버퍼 상태 보고(Buffer Status Report, BSR) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 18

제11항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 단말이 지원하는 적어도 하나 이상의 밴드 조합에 대한 정보를 포함하는 단말 능력 정보 메시지를 생성하고, 상기 생성된 단말 능력 정보 메시지를 상기 기지국으로 전송하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 단말이 기지국 간 캐리어 결합을 지원하는 경우에, 상기 단말이 지원하는 적어도 하나 이상의 밴드 조합에 대한 정보를 포함하는 단말 능력 정보 메시지를 생성하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 20

제11항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임 패턴의 길이는,

주파수 분할 듀플렉스 서빙 셀들의 집적 또는 시분할 서빙 셀들의 집적 여부에 따라 서로 다르게 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

명세서

기술분야

[0001] 본 명세서는 이동통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 본 발명은 이동 통신 시스템에서 복수의 캐리어를 이용해서 데이터를 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 이동통신 시스템은 사용자의 이동성을 확보하면서 통신을 제공하기 위한 목적으로 개발되었다. 이러한 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)을 들 수 있다. 캐리어 집적이란 종래에 단말이 하나의 순방향 캐리어와 하나의 역방향 캐리어만을 이용해서 데이터 송수신을 하는 것과 달리, 하나의 단말이 다수의 순방향 캐리어와 다수의 역방향 캐리어를 사용하는 것이다.

[0005] 현재 LTE-A에서는 기지국 내 캐리어 집적(intra-ENB carrier aggregation)만 정의되어 있다. 이는 캐리어 집적 기능의 적용 가능성을 줄이는 결과로 이어져, 특히 다수의 피코 셀들과 하나의 매크로 셀을 중첩 운용하는 시나리오에서는 매크로 셀과 피코 셀을 집적하지 못하는 문제를 야기할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 명세서의 일 실시 예는 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 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 이동 통신 시스템에서 복수 개의 캐리어를 이용하는 단말의 데이터 송수신 방법은 마스터 서빙 셀 그룹 또는 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대한 상향링크 서브프레임 패턴 정보를 포함하는 서빙 셀 추가 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 서빙 셀 추가 제어 메시지에 포함된 서빙 셀과 동기를 수립하는 단계, 및 상기 동기가 수립된 서빙 셀에 대한 활성화 명령 수신 시, 추가된 서빙 셀을 통해 상기 기지국과 데이터를 송수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 이 경우, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는상기 마스터 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 정보, 상기 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 정보, 또

는 상향링크 전송이 허용되지 않은 서브프레임에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 상향링크 서브프레임 패턴의 길이는 하이브리드 재전송 요구 Hybrid Automatic Request, HARQ) 왕복 시간(Round Trip Time, RTT)에 기반하여 결정될 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는 상기 마스터 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임을 지시하는 비트 정보, 상기 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 비트 정보, 또는 서브프레임 패턴의 시작을 지시하는 오프 셋 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는 미리 정의된 소정의 길이를 가지는 복수 개의 서브프레임 패턴 중 어느 하나의 패턴을 지시하는 패턴 인덱스 정보일 수 있다.

[0012] 한편, 본 발명의 이동 통신 시스템에서 복수 개의 캐리어를 이용하여 데이터를 송수신하는 단말은기지국과 신호를 송수신하는 송수신부, 및 마스터 서빙 셀 그룹 또는 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대한 상향링크 서브프레임 패턴 정보를 포함하는 서빙 셀 추가 제어 메시지를 기지국으로부터 수신하고, 상기 서빙 셀 추가 제어 메시지에 포함된 서빙 셀과 동기를 수립하며, 상기 동기가 수립된 서빙 셀에 대한 활성화 명령 수신 시 추가된 서빙 셀을 통해 상기 기지국과 데이터를 송수신하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 명세서의 일 실시 예에 따르면 서로 다른 기지국 간에 캐리어를 집적함으로써 단말의 송수신 속도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 명세서의 일부 실시 예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- 도 2는 본 명세서의 일부 실시 예가 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 명세서의 일부 실시 예가 적용되는 기지국 내 캐리어 집적을 설명하는 도면이다.
- 도 4는 본 명세서의 일 실시 예에 따르는 캐리어 집적 방식을 도시한다.
- 도 5는 패턴의 길이가 잘못 설정되어 비효율적인 PUSCH 전송을 예시한 도면이다.
- 도 6은 바람직한 패턴 설정을 예시한 도면이다.
- 도 7은 MSCG에 속하는 SCell을 설정하는 단말과 기지국의 동작의 순서도이다.
- 도 8은 SSCG에 속하는 SCell을 설정하는 단말과 기지국의 동작의 순서도이다.
- 도 9는 본 명세서의 일 실시 예에 따르는 RRC 제어 메시지의 구성도이다.
- 도 10은 본 명세서의 다른 실시 예에 따르는 RRC 제어 메시지의 구성도이다.
- 도 11은 서브 프레임 패턴과 CQI 설정 정보를 통해 결정된 CQI 전송 서브 프레임을 예시한 도면이다.
- 도 12는 임의의 서브 프레임 n에서 PUCCH CQI 전송 여부를 판단하는 단말 동작을 도시한 도면이다.
- 도 13은 임의의 서브 프레임 n에서 SRS 전송 여부를 판단하는 단말 동작을 도시한 도면이다.
- 도 14는 버퍼 상태 보고가 트리거 되었을 때 SR을 전송하는 단말 동작을 도시한 도면이다.
- 도 15는 랜덤 액세스를 수행하는 단말 동작을 도시한 도면이다.
- 도 16은 단말이 성능을 보고하고 기지국이 기지국 간 CA를 설정하는 단말과 기지국의 동작의 순서도이다.
- 도 17은 단말의 성능 보고 정보의 구성을 예시한 도면이다.
- 도 18은 MSCG 서브 프레임과 SSCG 서브 프레임 겹치는 경우를 예시한 도면이다.
- 도 19는 본 명세서의 실시예에 따른 단말의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 20은 본 명세서의 실시예에 따른 기지국의 구조를 도시한 도면이다.

- 도 21은 본 명세서의 실시예에 따른 슬레이브 기지국의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 22는 랜덤 액세스 실패가 발생했을 때 본 명세서의 실시 예에 따른 단말의 동작을 도시한 도면이다.
- 도 23은 측정 설정의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 24는 측정 보고 설정에 따라 SCell을 서빙 셀 혹은 주변 셀로 취급하는 단말 동작을 도시한 도면이다.
- 도 25는 최초 전송과 재전송이 시간 축 상에서 충돌하는 경우를 예시한 도면이다.
- 도 26은 최초 전송과 재전송이 시간 축 상에서 충돌할 때 단말 동작을 도시한 도면이다.
- 도 27은 RRC 제어 메시지를 수신한 단말의 동작을 도시한다.
- 도 28a 및 도 28b는 정규 BSR이 트리거되었을 때 단말 동작을 도시한다.
- 도 29은 기지국의 지시에 따라 랜덤 액세스를 트리거할 셀을 결정하는 단말의 동작을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 하기에서 본 명세서와 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서의 실시 예를 설명하기로 한다. 이하 본 명세서를 설명하기 앞서 LTE 시스템 및 캐리어 집적에 대해서 간략하게 설명한다.
- [0016] 도 1은 본 명세서의 일부 실시 예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [0017] 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 ENB(105, 110, 115, 120) 및 S-GW(130)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.
- [0018] 도 1에서 ENB(105, 110, 115, 120)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(135)와 무선 채널을 통해 연결되며 기존 노드 B 보다 복잡한 역할을 수행한다. 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 담당한다. 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 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 사용한다. 또한 단말의 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 적용한다. S-GW(130)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(125)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결된다.
- [0019] 도 2는 본 명세서의 일부 실시 예가 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [0020] 도 2를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PDCP(Packet Data Convergence Protocol 205, 240), RLC(Radio Link Control 210, 235), MAC (Medium Access Control 215,230)으로 이루어진다. PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(205, 240)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당하고, 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(210, 235)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행한다. MAC(215, 230)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. 물리 계층(220, 225)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 한다.
- [0021] 도 3은 본 명세서의 일부 실시 예가 적용되는 기지국 내 캐리어 집적을 설명하는 도면이다.
- [0022] 도 3을 참조하면, 하나의 기지국은 일반적으로 여러 주파수 대역에 걸쳐서 다중 캐리어들을 송출하고 수신할 수 있다. 예를 들어 기지국(305)으로부터 순방향 중심 주파수가 f1인 캐리어(315)와 순방향 중심 주파수가 f3(310)인 캐리어가 송출될 때, 종래에는 하나의 단말이 상기 두 개의 캐리어 중 하나의 캐리어를 이용해서 데이터를

송수신하였다. 그러나 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말은 동시에 여러 개의 캐리어를 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 캐리어와 역방향 캐리어들을 집적하는 것을 기지국 내 캐리어 집적이라고 한다. 그러나 경우에 따라서 도 3에 도시된 바와는 달리 서로 다른 기지국에서 송출되고 수신되는 순방향 캐리어와 역방향 캐리어들을 집적하는 것이 필요할 수 있다.

- [0023] 도 4는 본 명세서의 일 실시 예에 따르는 캐리어 집적 방식을 도시하는 도면이다.
- [0024] 도 4를 참조하면, 기지국 1(405)은 중심 주파수가 f1인 캐리어를 송수신하고 기지국 2(420)는 중심 주파수가 f2인 캐리어를 송수신할 때, 단말(430)이 순방향 중심 주파수가 f1인 캐리어와 순방향 중심 주파수가 f2 캐리어를 집적(결합)하면, 하나의 단말이 둘 이상의 기지국으로부터 송수신되는 캐리어들을 집적하는 결과로 이어지며, 본 명세서에서는 이를 기지국 간(inter-ENB) 캐리어 집적(혹은 기지국 간 CA)이라고 명명한다.
- [0025] 아래에 본 명세서에서 빈번하게 사용될 용어들에 대해서 설명한다.
- [0026] 전통적인 의미로 하나의 기지국이 송출하는 하나의 순방향 캐리어와 상기 기지국이 수신하는 하나의 역방향 캐리어가 하나의 셀을 구성한다고 할 때, 캐리어 집적이란 단말이 동시에 여러 개의 셀을 통해서 데이터를 송수신하는 것으로 이해될 수도 있을 것이다. 이를 통해 최대 전송 속도는 집적되는 캐리어의 수에 비례해서 증가된다.
- [0027] 이하 본 명세서에 있어서 단말이 임의의 순방향 캐리어를 통해 데이터를 수신하거나 임의의 역방향 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 명세서에서는 특히 캐리어 집적을 '다수의 서빙 셀이 설정된다'는 것으로 표현할 것이며, 프라이머리 서빙 셀(이하 PCell)과 세컨더리 서빙 셀(이하 SCell), 혹은 활성화된 서빙 셀 등의 용어를 사용할 것이다. 상기 용어들은 LTE 이동 통신 시스템에서 사용되는 그대로의 의미를 가진다. 본 발명에서는 캐리어, 컴포넌트 캐리어, 서빙 셀 등의 용어가 혼용될 수 있다.
- [0028] 본 명세서에서는 동일한 기지국에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 서빙 셀 그룹 (Serving Cell Group; SCG)으로 정의한다. 서빙 셀 그룹은 다시 마스터 서빙 셀 그룹 (Master Serving Cell Group; MSCG)과 슬레이브 서빙 셀 그룹 (Slave Serving Cell Group; SSCG)로 구분된다. MSCG란 PCell을 제어하는 기지국(이하 마스터 기지국, MeNB)에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 의미하며, SSCG란 PCell을 제어하는 기지국이 아닌 기지국 다시 말해서 SCell들만을 제어하는 기지국(이하 슬레이브 기지국, SeNB)에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 의미한다. 소정의 서빙 셀이 MSCG에 속하는지 SSCG에 속하는지는 해당 서빙 셀을 설정하는 과정에서 기지국에 의해서 설정된다. 하나의 단말에는 하나의 MSCG와 하나 이상의 SSCG가 설정될 수 있으며, 본 발명에서는 설명의 편의상 하나의 SSCG가 설정되는 경우만 고려하지만, 하나 이상의 SSCG가 설정되더라도 본 발명의 내용이 별다른 가감 없이 그대로 적용될 수 있다.
- [0029] 후술될 설명에서는 이해를 위해 MSCG와 SSCG대신 다른 용어를 사용할 수도 있다. 예를 들어 프라이머리 셋과 세컨더리 셋 혹은 프라이머리 캐리어 그룹과 세컨더리 캐리어 그룹 혹은 MCG(MeNB Cell Group)와 SCG(SeNB Cell Group)등의 용어가 사용될 수 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.
- [0030] 단말에는 통상적으로 하나 이상의 SCG가 설정될 수 있지만, 본 발명에서는 설명의 편의를 위해서 단말에 최대 1개의 SCG만 설정될 수 있는 것으로 가정한다. SCG는 여러 개의 SCell로 구성될 수 있으며, 이 중 하나의 SCell은 특별한 속성을 가진다.
- [0031] 통상적인 기지국 내 CA에서 단말은, PCell의 PUCCH를 통해, PCell에 대한 HARQ 피드백과 CSI 뿐만 아니라 SCell에 대한 HARQ 피드백과 CSI도 전송할 수 있다. 이는 상향 링크 동시 전송이 불가능한 단말에 대해서도 CA를 적용하기 위해서이다.
- [0032] 기지국 간 CA의 경우, SCG에 속하는 SCell들의 HARQ 피드백과 CSI를 PCell의 PUCCH를 통해 전송하는 것은, 현실

적으로 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 문제점때문에 SCG에 속하는 SCell 중 한 셀에 PUCCH 전송 자원이 설정될 수 있고, 상기 PUCCH를 통해 SCG SCell들에 대한 HARQ 피드백과 CSI 등이 전송될 수 있다. 상기 특별한 SCell을 PSCell (primary SCell) 혹은 PUCCH SCell로 명명한다. 이하 설명에서 기지국 간 CA와 다중 연결 (Dual connectivity)을 혼용한다.

- [0033] 스케줄러는 기지국 단위로 구비되며, 다수 기지국의 전송 자원을 실시간으로 서로 겹치지 않게 스케줄링하는 것은 용이하지 않을 수 있다. 따라서 하나 이상의 SCG가 설정된 단말은 하나 이상의 스케줄러에 의해서 제어되며 서로 다른 SCG에 속한 서빙 셀들에서 동시 역방향 전송을 수행하도록 지시 받을 수 있다. 통상 동일한 주파수 밴드 (Frequency Band)에 속하는 서빙 셀들이 하나의 SCG를 구성하므로, 서로 다른 SCG에 속한 서빙 셀들에서 동시 역방향 전송을 수행할 경우, 소위 말하는 IMD (Inter-Modulation Distortion) 문제가 발생할 수 있다. IMD 발생 여부는 단말의 구조와 밀접한 관계를 가진다. 임의의 f1과 f2에서 동작하는 경우를 예로 들면 단말의 구조는 아래와 같이 분류될 수 있다. 상기 f1혹은 f2는 시분할 듀플렉스(Time Division Duplex, TDD)의 경우에는 하나의 중심 주파수를 중심으로 소정의 대역폭에 의해서 특정되는 주파수이고, 주파수 분할 듀플렉스 (Frequency Division Duplex, FDD)의 경우 순방향 중심 주파수를 중심으로 소정의 대역폭에 특정되는 순방향 주파수 및 역방향 중심 주파수를 중심으로 소정의 대역폭에 특정되는 역방향 주파수를 함께 특정한다.
- [0034] - 2Rx/2Tx 구조 A: f1과 f2에 대해서 별도의 Rx 장치, 별도의 Tx 장치 및 별도의 파워 앰프를 사용하는 구조. 순방향 동시 수신 가능. IMD 문제 없이 역방향 동시 전송이 가능
- [0035] - 2Rx/2Tx 구조 B: f1과 f2에 대해서 별도의 Rx 장치, 별도의 Tx 장치 및 공동의 파워 앰프를 사용하는 구조. 순방향 동시 수신 가능. 역방향 동시 전송 시 IMD 문제 발생.
- [0036] - 2Rx/1Tx 구조: f1과 f2에 대해서 별도의 Rx 장치, 공동의 Tx 장치를 사용하는 구조. 순방향 동시 수신 가능. 역방향 동시 전송 불가능
- [0037] - 1Rx/1Tx 구조: f1과 f2에 대해서 공동의 Rx 장치와 공동의 Tx 장치를 사용하는 구조. 순방향 동시 수신과 역방향 동시 전송이 모두 불가능
- [0038] 본 발명에서는 단말이 주파수 밴드 조합 별로 어떤 구조가 적용되는지를 나타내는 정보, 동시 송수신이 가능한지를 나타내는 정보를 기지국에게 보고하고, 기지국은 상기 정보를 바탕으로 동시 송수신을 배제하지 않고 단말을 스케줄링하거나 SCG 간에 시분할 다중화(Time Division Multiplex, TDM) 방식을 적용해서 동시 역방향 전송이 발생하지 않도록 단말을 스케줄링한다. 기지국은 특히 동시 송수신이 불가능한 주파수 밴드 조합에 서빙 셀을 설정할 경우, 단말에게 소정의 패턴을 할당하고, 단말은 상기 패턴에 따라 TDM 형태로 SCG 간에 역방향 전송을 수행한다.
- [0039] 상기 TDM 패턴은 아래 3 가지 종류의 서브 프레임으로 구성된다.
- [0040] - MSCG 서브 프레임: 마스터 서빙 셀들의 역방향 전송이 허용된 서브 프레임
- [0041] - SSCG 서브 프레임: 슬레이브 서빙 셀들의 역방향 전송이 허용된 서브 프레임
- [0042] - 스위칭 서브 프레임: 역방향 전송이 허용되지 않은 서브 프레임
- [0043] 상기의 세 가지 종류의 TDM 패턴 중, 스위칭 서브 프레임이 필요한 이유는 단말이 MSCG의 서빙 셀에서 역방향 전송을 수행하다가 SSCG의 서빙 셀에서 역방향 전송을 수행하려면 RF 장치를 재조정하기 때문이다. 상기 RF 장치 재조정에 필요한 시간은 단말의 구조 혹은 하드웨어 성능 등에 따라서 달라질 수 있다. 단말은 주파수 밴드 조합 별로 상기 스위칭 서브 프레임의 필요성 여부 및 스위칭의 시간적 길이를 나타내는 정보를 기지국에게 보고할 수 있다.
- [0044] 2Rx/1Tx 구조 혹은 1Rx/1Tx 구조가 적용되는 경우라면, 스위칭 시 Tx 장치의 재설정이 필요하기 때문에 수백 마이크로 초 정도의 스위칭 시간이 필요할 수 있다. 2Rx/2Tx 구조 B가 적용되는 경우라면, Tx 장치가 별도로 사용되므로 스위칭 시 역방향 신호의 경로만 조정하기 때문에 한 OFDM 심볼 길이(약 66.7 마이크로 초) 보다 작은 스위칭 시간이 필요할 수 있다.
- [0045] 따라서 적용되는 구조와 스위칭 서브 프레임의 위치 혹은 빈도 등은 밀접한 관계를 가질 수 있으며, 단말은 기지국이 스위칭 서브 프레임을 적절하게 배치할 수 있도록 관련 정보를 제공한다.

[0046] MCG 서브 프레임, SSCG 서브 프레임, 스위칭 서브 프레임은 일정한 주기를 가지고 동일한 패턴으로 반복되며, 상기 패턴의 길이도 성능에 영향을 미치는 중요한 요소이다.

[0047] 역방향 전송에는 여러 가지 종류, 예를 들어 PUSCH, PUCCH 등이 있다. 특히 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 전송에는 하이브리드 재전송 요구(Hybrid Automatic Request, HARQ)가 적용되며, 상기 HARQ 동작은 HARQ 왕복 시간(Round Trip Time, RTT)에 의해서 정의되는 시간적인 관계에 의해서 특정된다. 패턴의 길이를 HARQ RTT와 다르게 설정하면 HARQ 동작이 비효율적이 된다. 예를 들어 패턴의 길이가 10 서브 프레임이라면 (_505), 임의의 마스터 서빙 셀에서 수행된 PUSCH 전송 (_510)에 대한 재전송 시점이 SSCG 서브 프레임 혹은 스위칭 서브 프레임이라 PUSCH 재전송을 수행할 수 없는 상황 (_515, _520, _525)이 발생할 수 있다.

[0048] 상기한 문제가 발생하지 않도록 본 발명에서는 HARQ RTT를 고려해서 패턴의 길이를 정의한다. FDD 밴드들 간의 조합에 해당되는 캐리어 집적 동작(즉 다수의 서빙 셀들이 설정되고 상기 서빙 셀들이 모두 FDD 밴드에 속하는 경우)에 대해서는 8 서브 프레임의 길이를 가지는 패턴을 사용하고, TDD 밴드들 간의 조합에 대해서는 순방향/역방향 설정에 따라서 아래 길이를 가지는 패턴을 사용한다. TDD에는 [표1]과 같이 7개의 UL/DL 설정이 존재할 수 있다. 각 설정 별 역방향 HARQ RTT (HARQ 최초 전송과 HARQ 재전송 사이의 시간적 거리)와 비트맵 길이는 [표 2]에 표기하였다.

표 1

[0049]

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

표 2

[0050]

Uplink-downlink configuration	역방향 HARQ RTT	비트맵 길이
0	11/13 ms	48 bit
1	10 ms	10 bit
2	10 ms	10 bit
3	10 ms	10 bit
4	10 ms	10 bit
5	10 ms	10 bit
6	11/14 ms	50 bit

[0051] 표 1의 D는 순방향 서브 프레임, U는 역방향 서브 프레임, S는 특별 서브 프레임 (special subframe)을 지시한다.

[0052] 역방향/순방향 설정 1, 2, 3, 4, 5의 역방향 HARQ RTT는 10 ms이며, 비트맵의 길이도 10 bit이다. 역방향/순방향 설정 0과 6의 HARQ RTT는 반복되는 두 개의 값으로 구성된다. 예컨대 설정 0에서는 n번째 전송에는 HARQ RTT가 11 ms이고 (n+1)번째 전송에서는 HARQ RTT가 13 ms이다. 유연한 패턴 설정이 가능하도록 비트맵의 길이를 두 개의 RTT를 더한 값에 2를 곱한 값으로 정의한다. 즉 설정 0에서는 (11+13)의 2배인 48 비트를, 설정 6에서는 (11+14)의 2배인 50 비트를 비트맵의 길이로 정의한다.

[0053] 도 6은 바람직한 패턴 설정을 예시한 도면이다.

[0054] MCG와 SSCG의 전송 자원을 낭비하지 않으려면 단말 별로 서로 중복되지 않게 패턴을 설정하는 것이 바람직하다. 예컨대 임의의 서브 프레임이 어떤 단말에게는 스위칭 서브 프레임, 다른 단말에게는 MCG 서브 프레임, 또 다른 단말에게는 SSCG 서브 프레임으로 설정되는 것(_605)이 전송 자원 효율성 측면에서 바람직하다.

이를 위해 단말 별로 패턴의 시작 시점을 다르게 설정한다.

- [0055] 본 발명에서는 단말에게 아래 3 가지 정보를 전달해서 상기와 같이 단말별로 특화된 패턴이 설정될 수 있도록 한다.
- [0056] - 비트맵 1: 소정의 길이를 가지며, 각 비트는 MSCG 서브 프레임 여부를 특정한다. 예를 들어 1은 MSCG 서브 프레임을 의미한다. 상기 길이는 FDD 밴드에서의 CA이라면 8비트, TDD 밴드에서의 CA라면 10 비트, 48 비트 혹은 50 비트이다.
- [0057] - 비트맵 2: 비트맵 1과 동일한 길이를 가지며, 각 비트는 SSCG 서브 프레임 여부를 특정한다.
- [0058] - 오프 셋: 서브 프레임 패턴의 시작 서브 프레임을 특정하는 정보로 비트맵 길이에 대해서 로그 연산을 취한 값에 의해서 크기가 결정된다. 예를 들어 비트맵의 크기가 8 비트라면 오프 셋의 크기는 Ceiling [Log2(8), 1] = 3 비트이고, 비트맵의 크기가 10 비트라면 오프 셋의 크기는 Ceiling [Log2(10), 1] = 4 비트이다.
- [0059] 서브 프레임 패턴은 비트맵 1과 비트맵 2에 의해서 결정된다. 비트맵 1에서 소정의 값, 예를 들어 1로 지시된 서브 프레임은 MSCG 서브 프레임을, 비트맵 2에서 상기 소정의 값으로 지시된 서브 프레임은 SSCG 서브 프레임을, 상기 두 비트맵 모두에서 다른 소정의 값, 예를 들어 0으로 지시된 서브 프레임은 스위칭 서브 프레임을 지시한다.
- [0060] 예컨대 UE A의 패턴이 _610과 같이 MSCG 서브 프레임, MSCG 서브 프레임, MSCG 서브 프레임, 스위칭 서브 프레임, SSCG 서브 프레임, SSCG 서브 프레임, SSCG 서브 프레임, 스위칭 서브 프레임으로 정의된다고 할 때 비트맵 1은 11100000, 비트맵 2는 00001110로 정의될 수 있다.
- [0061] 이 경우 첫번째, 두번째, 세번째 서브 프레임은 비트맵 1에서 1로 지시 되었으므로 MSCG 서브 프레임이고, 다섯번째, 여섯번째, 일곱번째 서브 프레임은 비트맵 2에서 1로 지시되었으므로 SSCG 서브 프레임이고, 네번째, 여덟번째 서브 프레임은 두 비트맵 모두에서 0로 지시되었으므로 스위칭 서브 프레임을 지시할 수 있다.
- [0062] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 서브 프레임 패턴을 상기와 같이 2개의 비트맵으로 정의하는 대신, 인덱스로 정의할 수도 있다. FDD를 예로 들면, 표 3과 같이 패턴 인덱스가 정의되고, 상기 인덱스가 시그널링될 수도 있다.

표 3

패턴 인덱스	서브 프레임 패턴
0	M/M/M/s/S/S/S/s
1	M/s/S/S/S/S/S/s
2	M/M/s/S/S/S/S/s

- [0064] 대문자 M은 MSCG 서브 프레임을 대문자 S는 SSCG 서브 프레임을 소문자 s는 스위칭 서브 프레임을 의미한다.
- [0065] 비트맵 1, 2를 이용해서 혹은 패턴 인덱스를 이용해서 서브 프레임 패턴이 결정되면, 단말은 오프셋을 사용해서 상기 서브 프레임 패턴의 기준 서브 프레임(혹은 시작 서브 프레임)을 수식 1을 이용해서 계산한다.
- [0066] [수식 1]
- [0067] $(10 * SFN + \text{서브 프레임 번호}) \text{ MOD } (\text{패턴 길이}) = \text{오프 셋}$
- [0068] 예를 들어 FDD 밴드 조합에서 오프 셋으로 6이 시그널링 되었다면, 패턴이 시작되는 서브 프레임들은 아래와 같다.

- [0069] [SFN = 0, 서브 프레임 번호 = 6], [SFN = 1, 서브 프레임 번호 = 4], [SFN = 2, 서브 프레임 번호 = 2],...
- [0070] 도 7은 본 명세서의 일 실시 예에 따르는 MCG에 속하는 SCell을 설정하는 단말과 기지국의 동작 순서를 도시하는 순서도이다.
- [0071] 이하 설명의 편의를 위해서 MCG에 속하는 서빙 셀을 서빙 셀_m, SSCG에 속하는 서빙 셀을 서빙 셀_s로 표기한다.
- [0072] 도 7을 참조하면 이동 통신 시스템은 단말(705), 기지국 1 (710) 및 기지국 2 (715)를 포함할 수 있다
- [0073] 셀 a, 셀 b 및 셀 c는 기지국 2(715)에 의해서 제어되고 셀 d와 셀 e는 기지국 1(710)에 의해서 제어된다. 상기 단말의 PCell이 셀 a라고 가정한다.
- [0074] 상술한 용어 정의에 따라 기지국 1(715)이 MeNB이다. MeNB인 기지국 1(715)이 단말에게 셀 b를 추가적인 SCell로서 설정하고자 한다. 이 경우, MeNB (715)는 단말(705)에게 새롭게 추가할 SCell과 관련된 정보를 RRC 연결 재구성(Radio Resource Control Connection Reconfiguration) 제어 메시지에 수납해서 전송한다(단계 720). 상기 새롭게 추가할 SCell은 서빙 기지국이 직접 관리하는 셀이며, 상기 제어 메시지에는 아래 표 4에 기재된 정보 중 적어도 하나가 수납된다.

표 4

이름	설명
sCellIndex-r10	서빙 셀의 식별자이다. 소정의 크기를 가지는 정수이다. 향후 해당 서빙 셀의 정보를 갱신할 때 사용된다.
cellIdentification-r10	서빙 셀을 물리적으로 식별하는 정보이다. 순방향 중심 주파수와 PCI (Physical Cell Id)로 구성된다.
radioResourceConfigCommonSCell-r10	서빙 셀의 무선 자원과 관련된 정보이다. 예를 들어 순방향 대역폭, 순방향 HARQ 피드백 채널 설정 정보, 역방향 중심 주파수 정보, 역방향 대역폭 정보 등이 여기에 포함된다.
radioResourceConfigDedicatedSCell-r10	서빙 셀에서 단말에게 할당된 전용 자원과 관련된 정보이다. 예를 들어 채널 품질 측정용 레퍼런스 신호 구조 정보, 캐리어 간 스케줄링 구성 정보 등이 여기에 포함된다.
TAG(Timing Advance Group) 정보	단말이 어느 TAG에 속하는지 나타내는 정보이다. 이는 예를 들어 TAG id와 TA(Timing Advance) 타이머로 구성될 수 있다. 만약 단말이 P-TAG(프라이머리 TAG)에 속한다면 이 정보는 시그널링되지 않는다.

- [0076] 상기 파라미터 중, TAG는 동일한 역방향 전송 타이밍을 공유하는 서빙 셀들의 집합이다. TAG의 유형으로 P-TAG (Primary TAG)와 S-TAG (Secondary TAG)가 있다. P-TAG는 PCell이 속한 TAG, S-TAG는 SCell들만으로 구성되는 TAG이다. 임의의 서빙 셀이 임의의 TAG에 속한다는 것은 상기 서빙 셀의 역방향 전송 타이밍은 상기 TAG에 속하는 다른 서빙 셀들의 역방향 전송 타이밍과 동일하다는 것을 의미하며, 상기 TAG의 TA 타이머에 의해서 역방향 동기 여부가 판단된다는 것을 의미한다.
- [0077] 임의의 TAG의 역방향 전송 타이밍은 상기 TAG에 속하는 소정의 서빙 셀에서 랜덤 액세스 과정이 수행됨으로써 수립되고, TA 명령 (TA command)를 수신함으로써 유지된다. 단말은 임의의 TAG에 대해서 TA 명령을 수신할 때마다 해당 TAG의 TA 타이머를 구동 혹은 재구동한다. TA 타이머가 만료되면 단말은 해당 TAG의 역방향 전송 동기가 상실된 것으로 판단하고 다시 랜덤 액세스를 수행하기 전까지는 역방향 전송을 수행하지 않는다. 상기한 표 4에서 보는 것과 같이 동일한 서빙 셀 그룹의 SCell을 추가하는 경우, 전송한 패턴 관련 정보는 사용되지 않는다. 단말에 설정된 서빙 셀들이 동일한 스케줄러에 의해서 제어되기 때문에, 상기 스케줄러가 역방향 전송이 상호간 겹치지 않도록 스케줄링하는 것이 가능하기 때문이다.
- [0078] 단말(705)은 상기 제어 메시지에 대한 응답 메시지(RRC Connection Reconfiguration Complete)를 전송한다 (단계 725). 단말(705)은 셀 b, 즉 서빙 셀 1에 대해서 순방향/하향링크 동기를 수립한다(730). 순방향/하향링크란 기지국에서 전송하고 단말이 수신하는 것을 의미하고, 역방향/상향링크란 단말이 전송하고 기지국이 수신하는 것을 의미한다. 본 명세서에서는 '순방향'과 '하향링크'를 같은 의미의 단어로 혼용한다. 또한 본 명세서에서는 '역방향'과 '상향링크'를 같은 의미의 단어로 혼용한다. 임의의 셀에 대해서 순방향 동기를 수립한다는 것은 상

기 셀의 동기 채널을 획득해서 순방향 프레임 바운더리(경계)를 인지하는 것 등을 의미한다.

- [0079] MeNB(715)는 단말(705)이 SCell 1의 설정을 완료했다고 판단되는 임의의 시점에 단말에게 SCell 1을 활성화하라는 MAC 계층 제어 명령인 활성화/비활성 MAC 제어 요소(Activate/Deactivate MAC Control Element)(이하 A/D MAC CE)를 전송한다(735).
- [0080] 상기 제어 명령은 비트맵으로 구성될 수 있다. 상기 비트맵에서 예를 들어 첫 번째 비트는 SCell 1, 두 번째 비트는 SCell 2, n 번째 비트는 SCell n과 대응될 수 있다. 상기 각 각의 비트는 해당 SCell의 활성화/비활성화를 지시한다. 상기 비트맵은 1 바이트 크기를 가질 수 있다. SCell의 인덱스로 1 내지 7의 7개가 존재하므로, 상기 바이트의 첫번째 LSB (Least Significant Bit)는 사용하지 않고, 두번째 LSB는 SCell 1과, 세번째 LSB는 SCell 2와, 마지막 LSB (혹은 Most Significant Bit, MSB)는 SCell 7과 매핑될 수도 있다.
- [0081] 상기 SCell 1에 대한 활성화 명령을 수신한 시점을 기준으로 소정의 기간이 흐른 후부터 단말(705)은 SCell 1의 하향 물리 제어 채널 (PDCCH, Physical Downlink Control Channel)의 감시를 시작한다. PDCCH는 순방향/역방향 전송 자원 할당 정보 등이 제공되는 채널이다.
- [0082] 만약 상기 SCell 1이 이미 동기가 수립된 TAG에 속한다면 단말(705)은 상기 감시 시작 시점부터 순방향/역방향 송수신을 개시한다. 상기 SCell 1이 동기가 수립되지 않은 TAG에 속한다면, 단말(705)은 상기 감시 시작 시점에는 순방향 신호의 수신만 개시하고, 역방향 신호 송신은 수행하지 않는다. 즉, 단말(705)은 PDCCH를 통해서 순방향 전송 자원 할당 정보를 수신하면 순방향 데이터를 수신하되, 역방향 전송 자원 할당 정보는 수신하더라도 무시한다. SCell 1이 동기가 수립되지 않은 TAG에 속한다면 단말은 PDCCH를 통해서 상기 TAG에 속하는 소정의 SCell에서 '랜덤 액세스 명령'을 수신할 때까지 대기한다. 랜덤 액세스 명령은 역방향 그랜트 (PDCCH를 통해 전송되는 스케줄링 정보로 단말에게 역방향 전송 자원 등을 할당한다.)의 소정의 필드를 소정의 값으로 설정한 것이며, 단말에게 소정의 서빙 셀에서 소정의 프리앰블을 전송할 것을 지시하는 것이다. 랜덤 액세스 명령의 CIF (Carrier Indicator Field)에서 프리앰블 전송을 수행할 서빙 셀의 식별자가 지시될 수 있다.
- [0083] 이어서, 740 단계에서 단말(705)은 서빙 셀 1을 통해 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 것을 지시하는 랜덤 액세스 명령을 수신한다. 745 단계로 진행해서 단말(705)은 지시 받은 프리앰블을 SCell 1을 통해 전송한 후 상기 프리앰블에 대한 응답 메시지인 RAR (Random Access Response)을 수신하기 위해서 PCell의 PDCCH를 감시한다. 상기 RAR에는 TA(Timing Advance 혹은 Timing Adjustment) 명령과 기타 제어 정보들이 수납되어 있다. 프리앰블이 전송된 셀이 서빙 셀_m 이라면, 상기 프리앰블에 대한 응답을 PCell에서 하면 RAR 수신이 PCell에서만 이뤄지므로 단말(705)의 PDCCH 감시 부하가 경감되는 장점이 있다. 단말(705)은 750 단계에서 RAR을 수신하기 위해서 PCell의 PDCCH를 감시한다. 745 단계에서 전송한 프리앰블에 대한 유효한 응답 메시지를 수신하면 단말(705)은 상기 시점을 기준으로 소정의 기간이 경과한 후 역방향 신호 전송이 가능한 것으로 판단한다. 예컨대 유효한 RAR을 서브 프레임 n에서 수신하였다면, 역방향 전송은 서브 프레임 (n+m)부터 가능한 것으로 간주한다. 단말은 상기 새롭게 설정된 서빙 셀에서, 상기 서빙 셀이 해제되거나 비활성화될 때까지 순방향/역방향 데이터 송수신을 진행한다.
- [0084] 도 8은 SSCG에 속하는 SCell, 즉 서빙 셀_s를 설정하는 과정을 도시하는 순서도이다.
- [0085] 도 7은 동일한 기지국 내의 캐리어를 추가하는 과정이었다면, 도 8은 상이한 기지국에 대한 캐리어를 추가하는 과정을 도시한다.
- [0086] 임의의 시점에 MeNB(815)은 단말(805)에게 SCell을 추가하기로 결정한다(820). 특히 단말(805)이 기지국 1(810)이 제어하는 셀의 영역에 위치하고 있다면 MeNB(815)은 단계 820에서 기지국 1(810)이 제어하는 셀을 SCell로 추가할 것을 결정한다. 이어 MeNB(815)은 기지국 2(810)에게 SCell 추가를 요청하는 제어 메시지를 전송한다 (825). 상기 제어 메시지에는 아래 표 5에 언급된 정보 중 적어도 일부가 수납될 수 있다.

표 5

이름	설명
SCell id 정보	SeNB에서 설정될 SCell 들의 식별자와 관련된 정보. 하나 혹은 복수의 sCellIndex-r10으로 구성된다. MeNB에서 이미 사용 중인 식별자가 재사용되는 것을 방지하기 위해서 MeNB이 결정해서 SeNB에게 알려준다. 혹은 MeNB이 사용하는 SCell id와 드립터 기지국이 사용하는 SCell id의 영역을 분리해서 정의해 둘 수도 있다. 예를 들어 SCell id 1 내지 3은 MeNB이 SCell id 4 내지 7은 SeNB이 사용하도록 미리 정의해두는 것이다.

TAG id 정보	SeNB에서 설정될 TAG의 식별자와 관련된 정보. MeNB에서 이미 사용 중인 식별자가 재사용되는 것을 방지하기 위해서 MeNB이 결정해서 SeNB에게 알려준다.
역방향 스케줄링 관련 정보	단말에 설정된 로지컬 채널들의 우선 순위 정보와 로지컬 채널 그룹 정보로 구성된다. SeNB은 이 정보를 이용해서 단말의 버퍼 상태 보고 정보를 해석하고 역방향 스케줄링을 수행한다.
오프로드될 베어러 정보	SeNB에서는 대용량 데이터 송수신이 필요한 서비스, 예를 들어 FTP 다운로드 같은 서비스를 처리하는 것이 바람직하다. MeNB는 단말에 설정되어 있는 베어러 중, 어떤 베어러를 SeNB로 오프로드할 지 결정하고, 상기 오프로드될 베어러와 관련된 정보, 예를 들어 DRB 식별자, PDCP 설정 정보, RLC 설정 정보, 요구 QoS 정보 등을 SeNB에게 전달한다.
호 승낙 제어 관련 정보	SeNB이 SCELL 추가 요청을 승낙할지 거부할지 판단할 수 있도록 MeNB이 참고 정보를 제공한다. 예를 들어 요구되는 전송률 (data rate), 예상 상향링크 데이터 양, 예상 하향링크 데이터 양 등이 해당된다.

[0088] SeNB(810)은 SCell 추가 요청 제어 메시지를 수신하면, 현재 로드 상황 등을 고려해서 요청 수락 여부를 결정한다. 요청을 수락하기로 결정하였다면 SeNB(810)은 아래 표 6의 정보 중 적어도 일부를 수납한 제어 메시지를 생성해서 MeNB(815)에게 전송한다(830).

표 6

이름	설명
SCellToAddMod	SeNB에서 설정된 SCell 들과 관련된 정보로, 다음과 같은 정보들로 구성된다. sCellIndex-r10, cellIdentification-r10, radioResourceConfigCommonSCell-r10, radioResourceConfigDedicatedSCell-r10. TAG 관련 정보
PUCCH SCell에 대한 PUCCH 설정 정보	SSCG에 속하는 SCell 중 적어도 하나의 SCell 에는 PUCCH (Physical Uplink Control Channel)이 설정된다. PUCCH를 통해서는 HARQ feedback이나 CSI (Channel Status Information)이나 SRS (Sounding Reference Signal)나 SR (Scheduling Request) 등의 역방향 제어 정보가 전송된다. 이하 PUCCH가 전송되는 SCell을 PUCCH SCell이라 한다. PUCCH SCell의 식별자 정보와 PUCCH 구성 정보 등이 이 정보의 하위 정보이다.
데이터 포워딩 정보	MeNB과 SeNB 사이의 데이터 교환에 사용될 논리 채널 (혹은 논리 터널)의 정보이며, 순방향 데이터 교환을 위한 GTP (GPRS Tunnel Protocol) 터널 식별자와 역방향 데이터 교환을 위한 GTP 터널 식별자 등의 정보로 구성된다.
단말의 식별자	단말이 SSCG의 SCell에서 사용할 C-RNTI이다. 이하 C-RNTI_S라 한다.
베어러 설정 정보	오프로드될 베어러의 설정 정보이다. 오프로드가 승낙된 베어러의 리스트와 베어러 별 설정 정보가 포함된다. 베어러의 설정이 동일하다면 승낙된 베어러의 리스트 정보만 포함될 수도 있다.
로드 정보	추가될 SCell, 즉 서빙 셀_s의 최근 로드 상황에 관한 정보이다. 예를 들어 소정 길이의 최근 과거 기간 동안 해당 셀의 로드가 어느 정도 였는지를 나타내는 %일 수도 있고 High/Medium/Low 같은 정보일 수도 있다.

[0090] MeNB(815)는 상기 제어 메시지를 수신하면 단말의 현재 주파수 대역 조합 설정 (즉 서빙 셀_m의 주파수 대역과 서빙 셀_s의 주파수 대역의 조합) 및 단말이 해당 주파수 대역 조합에 대해서 보고한 성능을 비교해서 패턴을 적용할 필요가 있는지 판단할 수 있다.

[0091] 상기 판단 결과, 패턴을 적용할 필요가 있다면 상기 MeNB(815)는 SeNB가 제공한 서빙 셀_s의 로드 정보와 단말에게 설정된 서빙 셀_m의 로드를 비교해서 적용할 패턴을 결정한다. 예를 들어 서빙 셀_s의 로드가 서빙 셀_m의 로드보다 우호적이라면 SSCG 서브 프레임이 MSCG 서브 프레임보다 많은 패턴을 선택한다.

[0092] MeNB는 상기 결정된 패턴 정보를 SeNB에게 소정의 제어 메시지를 이용해서 전달한다. 패턴 정보는 전송한 바와 같이 비트맵 1, 비트맵 2, 오프 셋으로 구성되거나, 또는 패턴 인덱스, 오프 셋으로 구성될 수 있다.

[0093] MeNB(815)는 서빙 셀 추가를 지시하는 RRC 제어 메시지를 생성해서 단말(805)에게 전송한다(835). 상기 RRC 제어 메시지에에는 패턴 정보를 포함해서 아래 표 7의 정보 중 적어도 일부의 정보가 포함된다.

표 7

이름	설명
SCellAddMod	SeNB이 전달한 정보가 그대로 수납된다. 즉 표 6의 SCellAddMod과 동일한 정보이다. SCell 하나 당 하나의 SCellAddMod가 수납되며, 상기 정보는 SCellAddModList의 하위 정보이다.
PUCCH SCell에 대한 PUCCH 설정 정보	SeNB이 전달한 정보가 그대로 수납된다. 즉 표 6의 PUCCH information for PUCCH SCell과 동일한 정보이다.
서빙 셀_s 정보	설정되는 SCell들 중 SSCG에 속하는 SCell들에 관한 정보이다. 상기 SCell들의 식별자들이거나, SSCG에 속하는 TAG들의 식별자일 수 있다.
단말의 식별자	단말이 SSCG의 서빙 셀에서 사용할 C-RNTI, 즉 C-RNTI_S.
오프로드 베어러 정보	SeNB에서 처리할 베어러와 관련된 정보이다. 단말 입장에서는 서빙 셀_s들을 통해서 송수신할 베어러와 관련된 정보이며, 베어러의 리스트 및 베어러 설정이 다른 경우 베어러 설정 정보가 여기에 포함된다.
패턴 정보	비트 맵 1, 비트 맵 2, 오프 셋 등

- [0094]
- [0095] 상기 RRC 제어 메시지에는 복수의 SCell들의 설정 정보가 수납될 수 있다. 또한 서빙 셀_m과 서빙 셀_s가 함께 설정될 수도 있다. 예를 들어 Cell a가 PCell인 단말에게 Cell b, Cell c, Cell d, Cell e가 SCell로 설정된다면, RRC 제어 메시지에는 상기 정보들이 다양한 순서로 배치될 수 있다.
- [0096] 도 9은 본 명세서의 일 실시 예에 따르는 RRC 제어 메시지의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0097] 본 실시 예에서 Cell a와 Cell b가 동일한 역방향 전송 타이밍을 가지며 P-TAG를 구성하고, Cell c가 S-TAG 1을 구성하고 Cell d와 Cell e가 S-TAG 2를 구성한다고 가정한다.
- [0098] RRC 제어 메시지는 SCellToAddModList (905)와 패턴 정보(940)를 포함하며, SCellToAddModList(905)에는 Cell b에 대한 SCellToAddMod(910), Cell c에 대한 SCellToAddMod(915), Cell d에 대한 SCellToAddMod(920), Cell e에 대한 SCellToAddMod(925)가 수납된다.
- [0099] SCellToAddMod(910, 915, 920, 925)에는 해당 SCell의 성격에 따라서 특정 정보가 포함되거나 포함되지 않을 수 있다. SCell이 P-TAG에 속한다면, 즉 PCell과 동일한 역방향 전송 타이밍을 가진다면, 해당 SCellToAddMod에는 TAG와 관련된 정보가 수납되지 않는다. 예컨대, Cell b에 대한 SCellToAddMod(910)에는 TAG와 관련된 정보가 수납되지 않는다. 나머지 P-TAG가 아닌 TAG에 속한 SCell들에 대한 SCellToAddMod(915, 920, 925)에는 해당 SCell이 속한 TAG의 식별자와 TA 타이머 값이 포함된다.
- [0100] 서빙 셀_s 들 중 적어도 하나의 셀에는 SSCG와 관련된 정보(930), 예컨대 SSCG의 식별자와 상기 SSCG에서 사용할 단말의 C-RNTI가 수납된다. 도 9의 예에서는 Cell d에 대한 SCellToAddMod(915)에 상기 정보가 수납되었다. 서빙 셀_s들 중 적어도 한 셀에 대해서는 PUCCH 구성 정보(935)가 수납된다. 도 9의 예에서는 Cell d에 대한 SCellToAddMod(915)에 상기 정보가 수납되었다. SSCG에 속하지만 SSCG와 관련된 정보가 부재하는 SCell에 대해서는 동일한 TAG id를 가지는 SCell의 SSCG 관련 정보를 적용한다. 예컨대 Cell e에는 SSCG 관련 정보가 수납되어 있지 않지만, 동일한 TAG id를 가지는 Cell d에 SSCG 관련 정보가 수납되어 있으므로, 단말은 Cell e 역시 SSCG으로 판단하고, Cell e의 SSCG 식별자 및 C-RNTI는 Cell d에 대해서 지시된 값과 동일한 값을 사용한다.
- [0101] 도 10은 본 명세서의 다른 실시 예에 따르는 RRC 제어 메시지의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0102] 도 10에 TAG 관련 정보와 SSCG 관련 정보를 SCellToAddMod가 아닌 별도의 위치에 수납하는 또 다른 예를 도시하였다.
- [0103] RRC 제어 메시지는 SCellToAddModList (_1005)를 포함하며, SCellToAddModList(_1005)에는 Cell 2에 대한 SCellToAddMod(_1010), Cell 3에 대한 SCellToAddMod, Cell 4에 대한 SCellToAddMod, Cell 5에 대한 SCellToAddMod가 수납된다. SCellToAddMod에는 동일한 종류의 정보들이 수납된다. 즉 모든 SCellToAddMod에는 sCellIndex-r10, cellIdentification-r10, radioResourceConfigCommonSCell-r10 등의 정보가 수납된다.
- [0104] TAG 관련 정보(_1015), SSCG 관련 정보(_1020), PUCCH SCell의 PUCCH 구성 정보, 패턴 정보(_1050) 등은 개별적으로 수납된다. TAG 관련 정보(_1015)에는 TAG 별로 TAG 식별자와 TAG를 구성하는 SCell들의 식별자 그리고 TA 타이머 값이 수납된다. 예컨대 TAG 식별자가 1인 TAG는 SCell 2로 구성되며 TA 타이머로 t1이라는 값이 사용된다는 정보 (_1030)와 TAG 식별자가 2인 TAG는 SCell 3과 SCell 4로 구성되며 TA 타이머로 t2라는 값이 사용된다는 정보 (_1035)가 수납된다.

- [0105] SSCG 관련 정보(_1020)에는 SSCG 별로 셀 그룹 식별자와 셀 그룹을 구성하는 서빙 셀들의 식별자 및 해당 셀 그룹에서 사용할 C-RNTI 정보가 수납된다. 예컨대 셀 그룹 식별자가 1인 SSCG은 SCell 3과 SCell 4로 구성되며 C-RNTI로 x가 사용된다는 정보(_1040)가 수납된다. MSCG에 대한 정보는 따로 시그널링되지 않으며 아래와 같은 규칙에 따라서 결정된다.
- [0106] <MSCG 관련 정보 결정 규칙>
- [0107] MSCG에 속하는 서빙 셀: SCell 중 서빙 셀_s가 아닌 SCell 및 PCell
- [0108] MSCG에서 사용할 C-RNTI: 현재 PCell에서 사용 중인 C-RNTI
- [0109] SSCG 관련 정보에 SCell의 식별자가 아니라 TAG의 식별자가 포함될 수도 있다. 이는 한 TAG가 다수의 셀 그룹에 걸쳐서 구성되지 않는다는 전제하에서 가능한 방식이다. 예컨대 SSCG 구성 정보(_1020)에 SCell 3과 SCell 4를 지시하는 정보 대신 TAG id 2를 지시하는 정보를 수납하고, 단말은 TAG id 2에 속하는 SCell 3과 SCell 4가 SSCG임을 판단하도록 할 수도 있다.
- [0110] PUCCH SCell의 PUCCH 구성 정보는 SSCG 식별자, PUCCH SCell의 식별자, PUCCH 구성 정보로 구성된다. PUCCH SCell이란 SSCG 당 하나씩 존재하며, SSCG에 속하는 서빙 셀들에 대한 CSI 정보, HARQ feedback 정보 등은 상기 PUCCH SCell에 설정된 PUCCH를 통해서 전송된다.
- [0111] PUCCH SCell의 식별자를 명시적으로 시그널링하는 대신, 미리 정해진 규칙에 따라서 PUCCH SCell을 판단할 수도 있다. 예를 들어 SCellToAddModList의 첫번째 SCellToAddMod에 해당하는 SCell을 PUCCH SCell로 결정할 수 있다. 혹은 해당 RRC 제어 메시지에 SCellToAddMod 정보가 수납된 SCell들 중 SCell 식별자가 가장 높은 SCell을, 혹은 SCell 식별자가 가장 낮은 SCell을 PUCCH SCell로 결정할 수도 있다. 이러한 암묵적인 결정 방식은 SSCG이 하나만 존재하는 것을 전제로 한다.
- [0112] 다수의 서빙 셀의 랜덤 액세스 설정 정보가 포함될 수 있다. 단말은 TAG에 속하는 서빙 셀 중 적어도 한 서빙 셀에서 랜덤 액세스를 수행할 수 있어야 한다. 임의의 서빙 셀에서 랜덤 액세스를 수행하기 위해서는 해당 서빙 셀의 랜덤 액세스 설정 정보가 필요하다. 다수의 서빙 셀이 설정된 단말은 아래와 같은 랜덤 액세스 설정 정보를 가진다.
- [0113] PCell의 랜덤 액세스 설정 정보: 단말이 PCell의 시스템 정보 (SIB 2)를 통해 획득하는 정보이며, 단말이 PCell에서 랜덤 액세스를 수행할 때 적용한다.
- [0114] 소정의 SCell의 랜덤 액세스 설정 정보: 단말이 SCell에서 랜덤 액세스를 수행할 때 적용하는 정보이며, 해당 SCell의 radioResourceConfigCommonSCell-r10, radioResourceConfigDedicatedSCell-r10에 수납된다. 즉 전용 RRC 제어 메시지를 통해서 단말에게 전달된다.
- [0115] 랜덤 액세스 설정 정보는 해당 서빙 셀에 설정되어 있는 PRACH(Physical Random Access Channel) 리소스에 대한 정보인 prach-ConfigIndex-r10를 포함한다. 랜덤 액세스 과정은 단말이 프리앰블을 전송하고, 기지국이 단말에게 RAR을 전송하는 동작 등으로 구성된다. prach-ConfigIndex-r10는 단말이 프리앰블을 전송하는 PRACH 리소스를 특정하는 정보이며, FDD에서는 PRACH가 항상 특정 주파수 자원에서만 설정되기 때문에 상기 정보는 PRACH가 설정된 서브 프레임을 특정한다. TDD에서는 PRACH가 6개의 주파수 자원 들 중 하나에 설정되므로, 상기 정보는 서브 프레임과 주파수 자원을 모두 특정한다. prach-ConfigIndex-r10은 0에서 63 사이의 정수이며, 각 인덱스가 특정하는 PRACH는 규격 36.211의 섹션 5.7에 기술되어 있다.
- [0116] 도 8로 돌아가서 840 단계에서 단말(805)은 서빙 기지국(815)에게 응답 메시지(RRC 연결 재구성 완료 메시지)를 전송하고 845 단계에서 새롭게 설정된 SCell들과의 순방향 동기를 수립한다.
- [0117] 이어서, 단말(805)은 850 단계에서 새롭게 설정된 SCell들 중 PUCCH SCell의 SFN (시스템 프레임 넘버, System Frame Number)을 획득한다. SFN 획득은 MIB (Master Information Block)이라는 시스템 정보를 수신하는 과정에서 이뤄진다. SFN은 0에서 1023사이의 정수로 10 ms 마다 1씩 증가한다. 단말(805)은 상기 SFN 및 PUCCH 구성 정보를 사용해서 PUCCH SCell의 PUCCH 전송 시점을 파악한다.
- [0118] 이 후 단말(805)은 SCell들이 활성화될 때까지 대기한다. SeNB(810)은 서빙 기지국(815)으로부터 순방향 데이터를 수신하거나, SCell을 활성화시킬 것을 지시하는 소정의 제어 메시지를 수신하면 SCell들을 활성화하는 절차

를 시작한다 (855).

- [0119] SeNB(810)은 단계 860에서 예를 들어 SCe11 3을 활성화할 것을 지시하는 제어 메시지(예를 들어, A/D MAC CE)를 단말(805)에게 전송할 수 있다.
- [0120] 단말(805)은 상기 MAC CE를 서브 프레임 n에서 수신하였다면 서브 프레임 (n+m1)에서 상기 SCe11을 활성화시킨다.
- [0121] 그러나 서브 프레임 (n+m1)에서는 PUCCH SCe11의 역방향 동기가 아직 수립되지 않은 상태이기 때문에, SCe11이 활성화되었음에도 불구하고 순방향/역방향 송수신이 모두 가능하지 않다. 다시 말해서 단말(805)은 상기 SCe11의 PDCCH를 감시하기는 하지만, 순방향/역방향 자원 할당 신호를 수신하더라도 무시한다.
- [0122] SeNB(810)은 단말(805)이 PUCCH SCe11의 역방향 동기를 수립하도록 단말(805)에게 랜덤 액세스 명령을 전송한다 (865). 단말(805)은 상기 명령에서 지시된 전용 프리앰블을 이용해서 PUCCH SCe11에서 랜덤 액세스 과정을 개시한다. 즉 단말(805)은 상기 SCe11에서 프리앰블을 전송하고(870) 이에 대한 응답 메시지인 RAR을 수신하기 위해서 PDCCH를 감시한다.
- [0123] 단말(805)이 MCG에서 프리앰블을 전송하였다면 RAR은 PCell을 통해서 전송된다. 반면, 단말(805)이 서빙 셀_s에서 프리앰블을 전송한 경우, 단말(805)은 RAR을 수신하기 위해서 프리앰블을 전송한 SCe11의, 혹은 PUCCH SCe11의 PDCCH를 감시한다. 이는 RAR을 PCell에서 처리하기 위해서는 SeNB(810)과 서빙 기지국(815) 사이에서 부가적인 정보 교환이 필요하기 때문이다.
- [0124] 상기 RAR은 예를 들어 단말(805)의 C-RNTI_s를 통해 수신될 수 있다. 이는 단말(805)에게 이미 C-RNTI_s가 할당 되었으며, 전용 프리앰블을 사용했기 때문에 충돌에 의한 오동작이 발생할 가능성이 없으므로 (기지국은 전용 프리앰블을 수신하면 어떤 단말이 프리앰블을 전송하였다는 것을 인지한다. 따라서 어떤 단말에게 RAR을 전송해야 하는지 인지한다.), C-RNTI_s를 사용해서 응답 메시지를 송수신하는 것이 더욱 효율적이기 때문이다. 단말(805)은 프리앰블을 전송한 SCe11에서 혹은 PUCCH SCe11에서 유효한 응답 메시지를 수신하면, 상기 응답 메시지의 TA 명령을 적용해서 PUCCH SCe11 및 PUCCH SCe11이 속한 TAG의 역방향 전송 타이밍을 조정하고 소정의 시점에 역방향을 활성화한다. 상기 소정의 시점은 유효한 TA command, 혹은 유효한 랜덤 액세스 응답 메시지를 서브 프레임 (n)에서 수신했을 때 서브 프레임 (n+m2)가 될 수 있다. 상기 m2는 미리 정해진 정수이다.
- [0125] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단말은 서빙 셀_s에서 동적인 스케줄링에 의존하지 않고 미리 정해진 전송 자원을 이용하거나 자체적인 결정에 따라 역방향 전송을 수행할 수 있다. 예를 들어 PUCCH에 미리 할당된 전송 자원을 통해 CQI 등이 전송될 수 있다. 혹은 단말은 프리앰블 전송 용으로 고지된 전송 자원 중 일부를 선택해서 프리앰블 전송을 수행한다.. SRS(Sounding Reference Signal)역시 미리 할당된 전송 자원을 통해 역방향 전송이 수행된다.
- [0126] 패턴을 이용해서 서빙 셀_m과 서빙 셀_s의 역방향 전송이 겹치지 않도록 하는 상황에서는 상기와 같이 단말이 자체적으로 수행하는 역방향 전송 역시 패턴에 맞게 조정되어야 한다. 다시 말해서 단말의 서빙 셀_s에 설정되는 PUCCH 전송 자원은 SSG 서브 프레임 상에서만 설정되어야 하고, 서빙 셀_m의 랜덤 액세스 과정 상에서 전송되는 PRACH 프리앰블은 MCG 서브 프레임 상에서만 전송되어야 한다.
- [0127] 이를 위해 PUCCH 설정 정보를 유연하게 정의하여 PUCCH 전송 자원이 특정 패턴에 순응하도록 할당하는 것이 가능하도록 하거나 특정 패턴에 순응하도록 PRACH를 설정할 수 있도록 PRACH 설정 정보를 정의하는 방법을 생각할 수 있다. 이러한 방법은 그러나 기존에 정의되어 있는 PUCCH 설정 정보 혹은 PRACH 설정 정보를 재사용할 수 없다는 점과, 단말 별로 패턴이 상이하기 때문에 셀의 모든 단말에게 적용되는 PRACH 설정 정보를 사용 할 수 없다는 한계를 가진다.
- [0128] 이에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 단말은 기존의 설정 정보를 그대로 사용하면서, 상기 설정 정보에 의해서 특정되는 서브 프레임과 패턴에 의해서 특정되는 서브 프레임에 기반하여 역방향 전송에 적용할 패턴을 정의할 수 있다. 예를 들어, 단말은 설정 정보에 의해서 특정되는 서브 프레임과 패턴에 의해서 특정되는 서브 프레임의 교집합을 상기 자체적인 역방향 전송에 적용할 패턴으로 정의할 수 있다.
- [0129] 예를 들어 임의의 UE A의 서브 프레임 패턴이 _1105와 같고, PCell의 cqi-PUCCH-ResourceIndex에 의해서 특정되는 CQI(Channel Quality Indicator) 전송 자원이 설정된 서브 프레임이 _1110과 같을 때, 단말은 PCell에서 CQI를 전송할 서브 프레임을 판단함에 있어서, 서브 프레임 패턴의 MCG 서브 프레임이면서 PCell의 CQI 전송 서브 프레임인 서브 프레임들(_1115)만 CQI를 전송할 서브 프레임으로 판단한다.

- [0130] PUCCH SCell에서 CQI를 전송할 서브 프레임을 판단함에 있어서, 단말은 PUCCH SCell의 cqi-PUCCH-ResourceIndex에 의해서 특정되는 CQI 전송 자원이 설정된 서브 프레임을, SSCG 서브 프레임으로 마스킹해서, 둘 모두에 해당하는 서브 프레임에 대해서만 PUCCH SCell에서 CQI를 전송한다.
- [0131] 상기 동작은 다른 PUCCH 전송 자원, 예를 들어 PMI(Precoding Matrix Indicator), PTI(Precoding Type Indicator), RI (Rank Indicator), SR (Scheduling Request) 전송 자원 및 SRS 전송 자원 등에도 해당될 수 있다.
- [0132] 상기 전송 자원 들은 cqi-pmi-ConfigIndex, ri-ConfigIndex, sr-ConfigIndex, srs-ConfigIndex 등에 의해서 특정되며, 단말은 PCell에서 상기 역방향 신호를 전송할 서브 프레임을 결정함에 있어서, PCell의 cqi-pmi-ConfigIndex, ri-ConfigIndex, sr-ConfigIndex, srs-ConfigIndex에 의해서 각각 특정되는 서브 프레임을 MSCG 서브 프레임으로 마스킹해서 상기 역방향 신호를 전송할 PCell 서브 프레임을 결정한다.
- [0133] 또한, 단말은 PUCCH SCell에서 상기 역방향 신호를 전송할 서브 프레임을 결정함에 있어서, PUCCH SCell의 cqi-pmi-ConfigIndex, ri-ConfigIndex, sr-ConfigIndex, srs-ConfigIndex에 의해서 각각 특정되는 서브 프레임을 SSCG 서브 프레임으로 마스킹해서 상기 역방향 신호를 전송할 PUCCH SCell 서브 프레임을 결정할 수 있다.
- [0134] 또한, 단말은 임의의 SCell에서 SRS를 전송할 서브 프레임을 결정함에 있어서, 해당 SCell의 srs-ConfigIndex에 의해서 각각 특정되는 서브 프레임을, 상기 SCell이 서빙 셀_m이라면 MSCG 서브 프레임으로, 상기 SCell이 서빙 셀_s라면 SSCG 서브 프레임으로 마스킹해서, SRS를 전송할 서브 프레임을 결정할 수 있다.
- [0135] 도 12는 본 발명의 실시예에 따라 CQI를 전송하는 단말 동작 순서를 도시하는 순서도이다.
- [0136] _1205 단계에서 단말은 기지국으로부터 PCell의 cqi-PUCCH-ResourceIndex, PUCCH SCell의 cqi-PUCCH-ResourceIndex, 패턴 정보 등을 수신한다. 상기 정보 들은 하나의 제어 메시지를 통해 동시에 수신될 수도 있고, 별개의 제어 메시지를 통해 순차적으로 수신될 수도 있다.
- [0137] _1210 단계에서 단말은 상기 정보들을 이용해서 PCell의 PUCCH CQI를 전송할 서브 프레임, PUCCH SCell의 PUCCH CQI를 전송할 서브 프레임, 서브 프레임 패턴을 판단한다. PUCCH CQI를 전송한다는 것은 PUCCH 전송 자원을 이용해서 CQI를 전송하는 것을 의미한다. 상기 판단 동작은 동시에 진행될 수도 있고, 관련 제어 정보를 수신한 순서에 따라 순차적으로 진행될 수도 있다.
- [0138] 이 후 단말은 통상적인 동작을 수행하고, _1215 단계에서 PUCCH CQI를 전송할 서브 프레임, 예를 들어 서브 프레임 n이 임박하면 _1220 단계로 진행한다.
- [0139] _1220 단계에서 단말은 서브 프레임 n의 타입을 판단한다. 서브 프레임 n이 MSCG 서브 프레임이라면 _1225 단계로, 스위칭 서브 프레임이라면 _1230 단계로, SSCG 서브 프레임이라면 _1235 단계로 진행한다.
- [0140] _1225 단계에서 단말은 서브 프레임 n에서 예정된 PUCCH CQI 전송이 PCell의 PUCCH CQI 전송인지 검사한다. 다시 말해서 상기 서브 프레임 n이 PCell의 cqi-PUCCH-ResourceIndex에 의해서 특정되는 서브 프레임인지 검사한다. 서브 프레임 n에서 예정된 PUCCH CQI 전송이 PCell의 CQI 전송이라면 _1240 단계로, 아니라면 _1230 단계로 진행한다.
- [0141] _1230 단계로 진행한 단말은 서브 프레임 n에서 예정된 PUCCH CQI 전송을 수행하지 않고 PUCCH CQI 전송이 설정된 다음 서브 프레임이 올 때까지 대기한다.
- [0142] _1235 단계에서 단말은 서브 프레임 n에서 예정된 PUCCH CQI 전송이 PUCCH SCell의 PUCCH CQI 전송인지 검사한다. 다시 말해서 상기 서브 프레임 n이 PUCCH SCell의 cqi-PUCCH-ResourceIndex에 의해서 특정되는 서브 프레임인지 검사한다.
- [0143] 서브 프레임 n에서 예정된 PUCCH CQI 전송이 PUCCH SCell의 CQI 전송이라면, 단말은 _1245 단계로 진행하고, 아니라면 _1230 단계로 진행한다.
- [0144] _1240 단계에서 단말은 서브 프레임 [n-5]에서 판단했을 때 서브 프레임 n이 활성 시간(Active Time)이었는지 판단한다. _1240 단계는 DRX가 설정된 경우에만 수행되며, DRX가 설정되지 않은 단말은 _1240 단계를 건너뛰어 _1250 단계로 바로 진행한다.
- [0145] 이 경우, 상기 DRX는 단말의 배터리 소모를 줄이는 방안으로, 단말은 소정의 조건에 의해서 특정되는 Active Time 동안에만 PDCCH를 감시할 수 있다.

- [0146] CQI 전송과 관련하여, 원칙적으로 Active Time 동안에만 CQI를 전송하는 것이 바람직하다. 그러나 Active Time 은 불시에 연장되거나 종료될 수 있기 때문에 상기 원칙을 항상 준수하는 것이 가능하지 않을 수 있다.
- [0147] 단말은 임의의 서브 프레임에서 CQI를 전송할지 여부를 판단함에 있어서 소정의 기간 전에 판단했을 때 상기 서브 프레임이 Active Time이라면 CQI를 전송하고, 그렇지 않다면 CQI를 전송하지 않는다. 좀 더 구체적으로 단말은 서브 프레임 n에서 CQI 전송 여부를 판단함에 있어서 서브 프레임 [n-5]까지 수신한 순방향 어사인먼트, 역방향 그랜트, DRX 명령 등을 고려했을 때 서브 프레임 n이 Active Time인지 여부에 따라 CQI 전송 여부를 판단한다.
- [0148] 서브 프레임 [n-5]까지의 상황을 고려했을 때 n이 Active Time이라면 단말은 _1250 단계로 진행하고, 그렇지 않다면 _1230 단계로 진행한다.
- [0149] _1250 단계에서 단말은 PCell에서 PUCCH CQI 전송을 수행한다. 그리고 PUCCH CQI 전송이 설정된 다음 서브 프레임이 올 때까지 대기한다.
- [0150] _1245 단계에서 단말은 서브 프레임 [n-5]까지의 상황을 고려했을 때 n이 Active Time이라면 _1255 단계로 진행하고, 그렇지 않다면 _1230 단계로 진행한다.
- [0151] _1255 단계에서 단말은 PUCCH SCell에서 PUCCH CQI 전송을 수행한다. 그리고 PUCCH CQI 전송이 설정된 다음 서브 프레임이 올 때까지 대기한다.
- [0152] 도 13은 본 발명의 실시예에 따라 SRS를 전송하는 단말의 동작 순서를 도시하는 순서도이다.
- [0153] _1305 단계에서 단말은 기지국으로부터 하나 혹은 하나 이상의 srs-ConfigIndex 및 패턴 정보 등을 수신한다. srs-ConfigIndex는 서빙 셀 별로 시그널링될 수 있다. 상기 정보 들은 하나의 제어 메시지를 통해 동시에 수신될 수도 있고, 별개의 제어 메시지를 통해 순차적으로 수신될 수도 있다.
- [0154] _1310 단계에서 단말은 상기 정보들을 이용해서 서빙 셀 별로 SRS를 전송할 서브 프레임을 판단하고 서브 프레임 패턴을 판단한다. 상기 판단 동작은 동시에 진행될 수도 있고, 제어 정보를 수신한 순서에 따라 순차적으로 진행될 수도 있다.
- [0155] 이 후 단말은 통상적인 동작을 수행하고, _1315 단계에서 SRS 를 전송할 서브 프레임, 예를 들어 서브 프레임 n 이 임박하면 _1320 단계로 진행한다.
- [0156] _1320 단계에서 단말은 서브 프레임 n의 타입을 판단한다. 서브 프레임 n이 MCG 서브 프레임이라면 _1325 단계로, 스위칭 서브 프레임이라면 _1330 단계로, SSCG 서브 프레임이라면 _1335 단계로 진행한다.
- [0157] _1325 단계에서 단말은 서브 프레임 n에서 예정된 SRS 전송이 서빙 셀_m에 설정된 것인지 검사한다. 다시 말해서 상기 서브 프레임 n이 서빙 셀_m의 srs-ConfigIndex에 의해서 특정되는 서브 프레임인지 검사한다. 서브 프레임 n에서 예정된 SRS 전송이 서빙 셀_m의 SRS 전송이라면 _1340 단계로, 서빙 셀_s의 SRS 전송이라면 _1330 단계로 진행한다.
- [0158] _1330 단계에서 단말은 서브 프레임 n에서 예정된 SRS 전송을 수행하지 않고 SRS 전송이 설정된 다음 서브 프레임이 올 때까지 대기한다.
- [0159] _1335 단계에서 단말은 서브 프레임 n에서 예정된 SRS 전송이 서빙 셀_s의 SRS 전송인지 검사한다. 다시 말해서 상기 서브 프레임 n이 서빙 셀_s의 srs-ConfigIndex에 의해서 특정되는 서브 프레임인지 검사한다. 서브 프레임 n에서 예정된 SRS 전송이 서빙 셀_s의 SRS 전송이라면 _1345 단계로, 아니라면 _1330 단계로 진행한다.
- [0160] _1340 단계에서 단말은 서브 프레임 [n-5]까지의 상황을 고려했을 때 n이 활성 시간(Active Time)이라면 _1350 단계로 진행하고, 그렇지 않다면 _1330 단계로 진행한다.
- [0161] _1350 단계에서 단말은 서빙 셀_m에서 SRS 전송을 수행한다. 그리고 SRS 전송이 설정된 다음 서브 프레임이 올 때까지 대기한다.
- [0162] _1345 단계에서 단말은 서브 프레임 [n-5]까지의 상황을 고려했을 때 n이 Active Time이라면 _1355 단계로 진행하고, 그렇지 않다면 _1330 단계로 진행한다.
- [0163] _1355 단계에서 단말은 서빙 셀_s에서 SRS 전송을 수행한다. 그리고 SRS 전송이 설정된 다음 서브 프레임이 올

때까지 대기한다.

- [0164] 도 14은 본 발명의 실시예에 따라, 스케줄링 요청(Scheduling Request, SR)을 전송하는 단말의 동작 순서를 도시하는 순서도이다.
- [0165] _1405 단계에서 단말에게 버퍼 상태 보고(Buffer Status Report, BSR)가 트리거된다. BSR은 단말이 기지국에게 버퍼 상태를 보고하는 제어 정보이며 짧은 BSR과 긴 BSR이라는 두 가지 포맷 중 하나가 선택적으로 사용된다. BSR에는 최소한 하나, 최대 4개의 논리 채널 그룹(Logical Channel Group, LCG)에 대한 버퍼 상태(Buffer Status, BS)가 보고된다.
- [0166] 짧은 BSR은 전송할 데이터가 존재하는 LCG가 하나일 경우에 사용되며, LCG 식별자와 BS로 구성된다. 긴 BSR에는 4개의 LCG(Logical Channel Group)들의 버퍼 상태가 보고되며 LCG의 BS들이 LCG 식별자의 순서대로 수납된다.
- [0167] LCG란 기지국의 제어에 의해서 그룹화된 로지컬 채널들의 집합이며, 상기 로지컬 채널들은 통상 유사한 로지컬 채널 우선 순위를 가진다. LCG의 버퍼 상태는 상기 LCG에 포함되는 로지컬 채널들과 관련된 버퍼 상태의 총합으로, 상기 로지컬 채널들의 RLC 전송 버퍼, RLC 재전송 버퍼, PDCP 전송 버퍼의 데이터 중 전송 가능한 데이터들의 양을 나타낸다. BSR은 주기적으로 트리거되거나 소정의 조건, 예를 들어 현재 저장되어 있는 데이터보다 우선 순위가 높은 데이터가 발생하면 트리거된다. 전자를 주기적 BSR이라 하고 후자를 정규 BSR이라 한다.
- [0168] _1407 단계에서 단말은 트리거된 BSR이 주기적 BSR인지 정규 BSR인지 검사한다. 정규 BSR이라면 _1410 단계로 진행하고 주기적 BSR이라면 _1409 단계로 진행한다.
- [0169] _1409 단계로 진행한 단말은 BSR이 전송될 수 있는 전송 자원이 할당될 때까지 대기한다.
- [0170] 한편, 정규 BSR이 트리거되었다면 단말은 _1410 단계로 진행해서 BSR을 전송할 전송 자원 할당을 요청하는 절차를 개시한다. 주기적 BSR과 달리 정규 BSR은 신속하게 기지국으로 전송할 필요가 있기 때문이다.
- [0171] _1410 단계에서 단말은 정규 BSR을 트리거한 데이터가, 혹은 해당 시점에 전송 가능한 데이터 중 우선 순위가 가장 높은 데이터가 LCG_m에 속하는 데이터인지 LCG_s에 속하는 데이터인지 검사한다. 혹은 정규 BSR을 트리거한 데이터가 LCH_m에 속하는 데이터인지 LCH_s에 속하는 데이터인지 검사한다. 서빙 셀_s에서 송수신되는 LCH를 LCH_s, 서빙 셀_m에서 송수신되는 LCH를 LCH_m이라 할 때, LCG_m은 LCH_m만으로 구성되는 로지컬 채널 그룹이고 LCG_s는 LCH_s만으로 구성되는 로지컬 채널 그룹이다. 정규 BSR을 트리거한 데이터가 LCH_m에 속하는 데이터라면 _1415 단계로 진행하고 LCH_s에 속하는 데이터라면 _1430 단계로 진행한다. 또는 정규 BSR을 트리거한 데이터가 LCG_m에 속한다면 _1415 단계로 진행하고, LCG_s에 속한다면 _1430 단계로 진행한다.
- [0172] _1415 단계에서 단말은 PCell의 PUCCH 전송 자원에 SR이 설정되어 있는지 검사한다. 혹은 PCell에 대해서 sr-ConfigIndex가 시그널링되었으며 아직 해제되지 않았는지 검사한다. SR이 설정되어 있다면 _1420 단계로 진행하고 SR이 설정되어 있지 않다면 _1427 단계로 진행한다.
- [0173] _1420 단계에서 단말은 PCell의 sr-ConfigIndex에 의해서 특정되는 서브 프레임들을 MCG 서브 프레임으로 마스킹 해서 SR 전송이 가능한 서브 프레임들을 판단한다. _1425 단계에서 단말은 상기 식별된 서브 프레임 들 중 하나를 선택해서 SR을 전송한다. 단말은 예를 들어 해당 시점에 가장 가까운 서브 프레임을 선택할 수 있다.
- [0174] _1427 단계로 진행한 단말은 PCell에서 랜덤 액세스를 트리거한다.
- [0175] 그리고 단말은 _1430 단계에서 PUCCH SCell의 PUCCH 전송 자원에 SR이 설정되어 있는지 검사한다. 혹은, 단말은 PUCCH SCell에 대해서 sr-ConfigIndex가 시그널링되었으며 아직 해제되지 않았는지 검사한다. SR이 설정되어 있다면 _1435 단계로 진행하고 SR이 설정되어 있지 않다면 _1445 단계로 진행한다.
- [0176] _1435 단계에서 단말은 PUCCH SCell의 sr-ConfigIndex에 의해서 특정되는 서브 프레임들을 SSCG 서브 프레임으로 마스킹 해서 SR 전송이 가능한 서브 프레임들을 판단한다. _1440 단계에서 단말은 상기 식별된 서브 프레임 들 중 하나를 선택해서 SR을 전송한다. 단말은 예를 들어 해당 시점에 가장 가까운 서브 프레임을 선택할 수 있다. _1445 단계로 진행한 단말은 PUCCH SCell에서 랜덤 액세스를 트리거한다.
- [0177] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 랜덤 액세스 과정을 수행하는 단말의 동작 순서를 도시하는 순서도이다.
- [0178] _1505 단계에서 단말에게 랜덤 액세스가 트리거된다. 랜덤 액세스는 다양한 이유로 트리거될 수 있다. 핸드 오버 시 타겟 셀에서 트리거되는 경우, 기지국의 지시에 의해서 트리거되는 경우, BSR을 전송하기 위해 트리거되는 경우 등을 예로 들 수 있다.

- [0179] _1510 단계에서 단말은 상기 랜덤 액세스가 PCell에서 트리거된 것인지 SCell에서 트리거된 것인지 검사한다. PCell에서 트리거되었다면 _1520 단계로 진행하고, SCell에서 트리거되었다면 _1515 단계로 진행한다.
- [0180] _1515 단계에서 단말은 랜덤 액세스가 트리거된 SCell이 서빙 셀_m인지 서빙 셀_s인지 검사한다. 서빙 셀_m이라면 _1520 단계로 진행하고, 서빙 셀_s라면 _1525 단계로 진행한다.
- [0181] _1510 단계와 _1515 단계를 정리하면, 단말은 랜덤 액세스가 트리거되었을 때, PCell에서 트리거되었거나 MCG의 SCell에서 트리거되었다면 _1520 단계로 진행하고, SSCG의 SCell에서 트리거되었다면 _1525 단계로 진행한다.
- [0182] 랜덤 액세스가 PCell에서 트리거되는 경우로는 예를 들어, 핸드 오버에 의해서 랜덤 액세스가 트리거된 경우, 기지국이 PCell에서 랜덤 액세스를 하도록 지시한 경우, PUCCH SR이 설정되지 않은 단말의 LCH_m 데이터에 의해서 정규 BSR이 트리거 되었을 때, RRC 연결 재설정 (RRC connection reestablishment) 과정이 트리거되었을 때, PCell의 PUCCH SR 전송이 실패하였을 때 등을 들 수 있다.
- [0183] 랜덤 액세스가 MCG의 SCell에서 트리거되는 경우는, 기지국이 해당 SCell에서 랜덤 액세스를 하도록 지시한 경우를 예로 들 수 있다. 랜덤 액세스가 SSCG의 SCell에서 트리거되는 경우는, 기지국이 해당 SCell에서 랜덤 액세스를 하도록 지시한 경우, LCH_s 데이터에 의해서 정규 BSR이 트리거된 경우 등을 예로 들 수 있다.
- [0184] _1520 단계로 진행한 단말은 해당 서빙 셀, 즉 PCell 혹은 MCG의 SCell의 prach-ConfigIndex에 의해서 특정되는 서브 프레임을 MCG 서브 프레임으로 마스킹 해서, 즉 prach-ConfigIndex에 의해서 특정되는 서브 프레임이면서 MCG 서브 프레임이기도 한 서브 프레임들을 프리앰블 전송이 가능한 서브 프레임으로 판단한다. 진술한 바와 같이 PCell의 prach-ConfigIndex는 PCell의 SIB2를 통해 획득되고, MCG의 SCell의 prach-ConfigIndex는 소정의 전용 RRC 제어 메시지를 통해 획득된다.
- [0185] _1525 단계로 진행한 단말은 해당 서빙 셀, 즉 SSCG의 SCell의 prach-ConfigIndex에 의해서 특정되는 서브 프레임을 SSCG 서브 프레임으로 마스킹 해서, 즉 prach-ConfigIndex에 의해서 특정되는 서브 프레임이면서 SSCG 서브 프레임이기도 한 서브 프레임들을 프리앰블 전송이 가능한 서브 프레임으로 판단한다. SSCG의 SCell의 prach-ConfigIndex는 소정의 전용 RRC 제어 메시지를 통해 획득된다.
- [0186] _1530 단계로 진행한 단말은 프리앰블 전송이 가능한 서브 프레임 중 하나를 선택해서 프리앰블을 전송한다. 단말은 예를 들어 상기 서브 프레임들 중 가장 가까운 서브 프레임을 선택할 수 있다. 단말은 소정의 규칙에 따라 유효한 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신할 때까지 프리앰블을 전송한다.
- [0187] _1535 단계에서 단말은 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신한다. 랜덤 액세스 응답 메시지에는 상향 링크 전송 자원 할당 정보(Uplink Grant, UL grant), 전송 출력 제어 명령 정보 (Transmission Power Control, TPC), 상향 링크 전송 시간 조정 정보 (Timing Advance, TA)등이 수납되며, 단말은 유효한 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하면 전송 출력 제어 명령에 따라 전송 출력을 조정하고 TA에 따라 역방향 전송 타이밍을 조정한다.
- [0188] _1540 단계에서 단말은 상기 랜덤 액세스가 비경쟁 랜덤 액세스(contention free random access, CFRA)인지 경쟁 랜덤 액세스인지 판단한다.
- [0189] 여기서, 비경쟁 랜덤 액세스는 기지국이 지시한 프리앰블 (전용 프리앰블, dedicate preamble)이 사용되는 랜덤 액세스를 의미하며, 기지국은 프리앰블을 수신하면 상기 프리앰블을 전송한 단말이 누구인지 알 수 있다.
- [0190] 반면, 경쟁 랜덤 액세스는 단말이 선택한 프리앰블 (랜덤 프리앰블, random preamble)이 사용되는 랜덤 액세스를 의미하며, 기지국은 프리앰블을 수신하는 것만으로는 프리앰블을 전송한 단말이 누구인지 알 수 없으며, 경쟁 해소 과정을 통해 Msg 3 송수신이 필요하다. 비경쟁 기반 랜덤 액세스라면, 기지국이 랜덤 액세스 응답 메시지에서 UL grant를 할당함에 있어서, 서브 프레임 패턴에 포함되도록 UL grant를 할당한다. 다시 말해서 PCell에서의 비경쟁 랜덤 액세스 혹은 MCG의 SCell에서의 비경쟁 랜덤 액세스라면, UL grant에 의해서 트리거되는 PUSCH 전송이 MCG 서브 프레임에서 진행되도록 UL grant를 할당한다.
- [0191] SSCG의 SCell에서의 비경쟁 랜덤 액세스라면 UL grant에 의해서 트리거되는 PUSCH 전송이 SSCG 서브 프레임에서 진행되도록 UL grant를 할당한다. _1545 단계로 진행한 단말은 따라서 서브 프레임 패턴에 따라서 UL grant에 대한 PUSCH 전송을 수행한다. 경쟁 기반 랜덤 액세스라면 단말은 _1550 단계로 진행한다.
- [0192] 단말은 소정의 기간 동안, 예를 들어 랜덤 액세스 응답 메시지의 UL grant에 의해서 트리거된 PUSCH 전송이 완료될 때까지는 서브 프레임 패턴을 무시하고, 상기 소정의 기간이 경과한 후에 서브 프레임 패턴 적용을 재개한다

다. 그리고 상기 서브 프레임 패턴을 무시하는 기간 동안, SSCG와 MSCG의 역방향 전송이 충돌한다면 상기 RAR의 UL grant에 의해서 트리거된 PUSCH 전송을 수행하고 다른 역방향 전송은 포기한다.

- [0193] 예를 들어 단말이 PCell에서 경쟁 랜덤 액세스를 수행한다면, 단말은 랜덤 액세스 응답 메시지의 UL grant에 의해서 트리거된 PUSCH 전송이 SSCG 서브 프레임이나 스위칭 서브 프레임에서 일어나야 한다 하더라도 상기 서브 프레임에서 PUSCH 전송을 수행한다. 그리고 상기 PUSCH 전송이 SSCG의 역방향 전송과 겹친다면, 상기 PUSCH 전송을 수행하고 SSCG의 다른 역방향 전송을 포기한다.
- [0194] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 단말이 단말 성능을 기지국에 보고하고 기지국이 기지국 간 CA를 설정하는 단말과 기지국의 동작 순서를 도시하는 순서도이다.
- [0195] 우선, 단말 (_1605), SeNB (_1610), MeNB (_1615)로 구성된 이동 통신 시스템에서 단말이 MeNB와 RRC 연결을 설정한다 (_1616).
- [0196] RRC 연결 과정이 완료된 후 MeNB는 상기 단말의 성능 정보를 획득하기 위해서 단말에게 단말 능력 문의(UE CAPABILITY ENQUIRY)라는 제어 메시지를 전송한다 (_1617). 상기 메시지는 단말에게 성능을 보고할 것을 지시하는 것으로, RAT Type이라는 파라미터를 이용해서 단말의 특정 RAT (Radio Access Technology)에 대한 성능 정보를 요구할 수 있다.
- [0197] 단말이 LTE 망에서 상기 과정을 수행하고 있다면 RAT-Type은 EUTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)로 설정된다. 기지국은 주변에 다른 무선 망, 예를 들어 UMTS 망이 있다면 향후 핸드 오버 등을 대비해서, RAT-Type에 UTRA를 추가해서 단말의 UMTS 관련 성능 정보도 요구할 수 있다.
- [0198] 단말은 UE CAPABILITY ENQUIRY 제어 메시지를 수신하면, RAT Type에서 지시된 무선 기술에 대한 자신의 성능 정보를 수납한 단말 능력 정보(UE CAPABILITY INFORMATION)를 생성해서 기지국으로 전송한다 (_1619). 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 제어 메시지에 단말이 지원하는 밴드 조합들 별로 하나 혹은 하나 이상의 밴드 조합 정보가 수납될 수 있다. 상기 밴드 조합 정보는 단말이 어떤 CA 조합을 지원하는지 나타내는 정보이며, 기지국은 상기 정보를 이용해서 단말에게 적절한 CA를 설정할 수 있다.
- [0199] 전송한 바와 같이 단말의 성능 정보에는 단말이 지원하는 밴드 조합에 대한 정보(SupportedBandCombination 이하 SBC, _1705)가 포함된다. SBC는 하나 이상의 밴드 조합 파라미터 (BandCombinationParameters 이하 BCP, _1710, _1715, _1720, _1725)로 구성되며 BCP는 단말이 지원하는 각각의 밴드 조합에 관한 정보이다.
- [0200] BCP는 하나 혹은 하나 이상의 밴드 파라미터 (BandParameters 이하 BP)로 구성된다.
- [0201] BP는 밴드를 지시하는 정보(FreqBandIndicator)와 순방향 밴드 파라미터 (bandParametersDL 이하 BPDF)와 역방향 밴드 파라미터 (bandParametersUL 이하 BPUL)로 구성된다.
- [0202] BPDF 및 BPUL은 다시 해당 밴드에서 지원되는 서빙 셀의 개수를 지시하는 대역폭 클래스 (bandwidthClass)와 안테나 성능 정보로 구성된다. 대역폭 클래스 A는 전체 대역폭 최대 20 MHz의 서빙 셀 1개 설정 가능한 성능을 나타내고, 대역폭 클래스 B는 서빙 셀 2개 설정 가능하고 전체 대역폭 총합이 최대 20 MHz인 성능을 나타내고, 대역폭 클래스 C는 서빙 셀 2개 설정 가능하고 전체 대역폭 총합이 최대 40 MHz인 성능을 나타낸다.
- [0203] 기지국 간 CA를 지원하기 위해서는 단말은 적어도 아래와 같은 기능을 수행할 수 있어야 한다.
- [0204] - 둘 혹은 그 이상의 서빙 셀 그룹을 구성하고 관리하는 기능
- [0205] - 서빙 셀 그룹 당 적어도 하나의 셀에서 PUCCH를 전송하는 기능
- [0206] - 서빙 셀 그룹 별로 데이터를 송수신하는 기능
- [0207] 밴드 조합 별로 상기 다수의 SCG 지원 여부와 지원한다면 몇 개의 SCG를 지원하는 지 등이 다를 수 있다. 그리고 TDM 패턴 필요성 여부 및 스위칭 서브 프레임 필요성 여부 등도 다를 수 있다. 하나의 단말에 다수의 밴드 조합이 존재한다는 것을 고려할 때, 상기 정보를 모든 단말의 모든 밴드 조합에 대해서 모두 보고하는 것은 비효율적이다.
- [0208] 본 발명의 실시예에서 단말은 기지국 간 CA에 대한 성능을 보고함에 있어서, 먼저 단말이 기지국 간 CA를 지원하는지 여부를 나타내고, 단말이 지원하는 경우에만 밴드 조합 별로 세부적인 성능을 보고하도록 할 수 있다.
- [0209] 단말은 단말 성능 정보 메시지에 1 비트 혹은 ASN.1의 또 다른 방식으로 코딩된 정보 (_1735)를 이용해서 아래

정보를 표시한다.

- [0210] - 단말이 지원하는 밴드 조합들 중 적어도 하나의 밴드 조합에서 기지국 간 CA를 지원하는지 여부; 혹은
- [0211] - 단말이 지원하는 밴드 조합들 중 적어도 하나의 밴드 조합에서 둘 혹은 그 이상의 서빙 셀 그룹들을 지원하는지 여부; 혹은
- [0212] - 단말이 지원하는 밴드 조합들 중 적어도 하나의 밴드 조합에서 둘 혹은 그 이상의 서빙 셀에서 PUCCH를 전송할 수 있는지 여부
- [0213] 이하 설명의 편의를 위해서 ‘기지국 간 CA를 지원한다는 것’, ‘둘 혹은 그 이상의 서빙 셀 그룹을 지원한다는 것’, ‘둘 혹은 그 이상의 서빙 셀에서 PUCCH를 전송할 수 있다는 것’은 서로 유사한 의미를 가지며 혼용되어 사용될 수 있다.
- [0214] multipleSCGcapability (_1735)가 ‘Yes’인 경우, 혹은 단말이 기지국 간 CA를 지원하는 경우, 밴드 조합 당 혹은 BCP 당 하나의 1 비트 정보(_1740 ~ _1760, multipleSCGsupported)를 포함시킨다. 상기 1 비트 정보는 Yes 혹은 no를 나타낼 수도 있고 해당 multipleSCGsupported가 존재하는지 여부를 나타낼 수도 있다. multipleSCGsupported는 해당 밴드 조합에서 기지국 간 CA가 지원되는지 혹은 둘 혹은 그 이상의 서빙 셀 그룹을 지원하는지 등의 여부를 나타내는 정보로 구체적으로 아래와 같은 의미를 가진다.
- [0215] - 해당 밴드 조합이 하나의 밴드 파라미터로 구성되었으며 (다시 말해서 하나의 밴드 엔트리로 구성되었으며), 상기 밴드 조합에 대해서 역방향으로 둘 혹은 그 이상의 서빙 셀이 존재하는 경우 (즉 역방향 대역폭 클래스가 A가 아닌 경우, 혹은 역방향 대역폭 클래스가 B 혹은 C 혹은 그 이상인 경우), multipleSCGsupported가 Yes라면 해당 밴드 엔트리의 서빙 셀들에 대해서 기지국 간 CA를 지원한다는 것을 의미한다. 다시 말해서 상기 밴드에서 서빙 셀들을 둘 혹은 그 이상의 서빙 셀 그룹으로 구성할 수 있으며, 상기 서빙 셀들에 PUCCH가 설정될 수 있음을 의미한다 (혹은 상기 서빙 셀들이 PCell이나 PUCCH SCell이 될 수 있음을 의미한다). 도 17에서 밴드 엔트리가 하나인 밴드 조합으로 _1710, _1715, _1720이 있다. _1710은 순방향과 역방향 모두 서빙 셀이 하나씩만 설정되는 비-CA이고 _1715는 순방향으로만 두개의 서빙 셀이 설정되는 순방향 CA 이므로 해당 되지 않고, 오직 _1720이 해당된다. 다시 말해서 multipleSCGsupported (_1750)가 yes라면 혹은 존재한다면 밴드 x에 2개의 서빙 셀을 설정할 수 있으며, 상기 서빙 셀들을 별개의 서빙 셀 그룹으로 설정할 수 있고, 상기 모든 서빙 셀들에 PUCCH를 설정할 수 있음을 의미한다.
- [0216] - 해당 밴드 조합이 하나의 밴드 파라미터로 구성되었으며 (다시 말해서 하나의 밴드 엔트리로 구성되었으며), 상기 밴드 조합에 대해서 역방향으로 오직 하나의 서빙 셀이 존재하는 경우 (즉 역방향 대역폭 클래스가 A인 경우), multipleSCGsupported가 지시하는 값과 상관없이 단말은 상기 밴드 조합에 대해서 기지국 간 CA를 지원하지 않는다. 예컨대 밴드 조합 _1710과 _1715에서는 _1740과 _1745가 지시하는 값에 상관 없이 기지국 간 CA가 지원되지 않는다.
- [0217] - 해당 밴드 조합이 둘 혹은 그 이상의 밴드 파라미터로 구성되었으며, 둘 혹은 그 이상의 밴드 엔트리에 BPUL이 포함된 경우 (다시 말해서 둘 혹은 그 이상의 밴드 엔트리에 역방향이 설정되어 있는 경우, 혹은 둘 혹은 그 이상의 서빙 셀에 역방향이 설정될 수 있는 경우), multipleSCGsupported가 Yes라면 단말은 상기 밴드 조합에 대해서 기지국 간 CA를 지원하며, 동일한 밴드에 속하는 component carrier들을(혹은 서빙 셀들을) 하나의 서빙 셀 그룹으로 구성할 수 있으며, 동일한 밴드에 속하는 component carrier 들 중 한 component carrier에 PUCCH를 설정할 수 있으며, 밴드 엔트리 당 적어도 하나의 서빙 셀을 PCell 혹은 PUCCH SCell로 설정할 수 있다. _1730이 여기에 해당되며, _1760은 밴드 x에 하나의 서빙 셀 그룹이 설정될 수 있고 밴드 y에 또 다른 서빙 셀 그룹이 설정될 수 있으며 상기 서빙 셀들이 PCell이나 PUCCH SCell로 설정될 수 있는지 여부를 나타낸다.
- [0218] - 해당 밴드 조합이 둘 혹은 그 이상의 밴드 파라미터로 구성되었으며 (다시 말해서 둘 혹은 그 이상의 밴드 엔트리로 구성되었으며), 오직 하나의 밴드 엔트리에 BPUL이 포함된 경우 (다시 말해서 오직 하나의 밴드 엔트리에 역방향이 설정되어 있는 경우), multipleSCGsupported가 지시하는 값과 상관없이 단말은 상기 밴드 조합에 대해서 기지국 간 CA를 지원하지 않는다. 예컨대 밴드 조합 _1725에서는 _1755가 지시하는 값에 상관 없이 기지국 간 CA가 지원되지 않는다.
- [0219] 단말은 소정의 조건을 충족시키는 밴드 조합에 대해서는 패턴 성능 정보를 함께 보고한다. 패턴 성능 정보 (_1765, _1770)는 아래 세가지 하부 정보로 구성된다.
- [0220] - 상향 링크 TDM 필요 지시 정보

- [0221] - 하향 링크 TDM 필요 지시 정보
- [0222] - 스위칭 서브 프레임 필요 지시 정보
- [0223] 상향 링크 TDM이 필요한 경우, 하향 링크 TDM 필요 지시 정보와 스위칭 서브 프레임 필요 지시 정보가 모두 필요적이다. 상향 링크 TDM이 필요하지 않은 경우, 하향 링크 TDM도 필요하지 않고 스위칭 서브 프레임도 필요하지 않으므로, 상향 링크 TDM 필요 지시 정보와 스위칭 서브 프레임 필요 지시 정보는 생략된다. 이를 패턴 능력 정보 1(patternCapabilityinfo1)로 명명한다.
- [0224] 상향 링크 TDM이 필요한 경우, 하향 링크 TDM 필요 지시 정보와 스위칭 서브 프레임 필요 지시 정보가 모두 필요하다. 상향 링크 TDM이 필요하다는 것은, 해당 밴드 조합에 대해서 단말이 두 개의 Tx 장치를 적용하거나 (2Rx/2Tx B), 하나의 Tx 장치만 적용하는 경우이다. 두 개의 Tx 장치를 적용한다면, RF 재설정 소요되는 시간은 극히 짧기 때문에 스위칭 서브 프레임이 필요하지 않은 것으로 보고한다. 하나의 Tx 장치를 적용한다면, RF 재설정 소요되는 시간이 상당하므로 스위칭 서브 프레임이 필요한 것으로 보고한다. 해당 SBC에 대해서는 Rx 장치도 하나만 적용한다면, 하향 링크 TDM도 필요한 것으로 보고한다. 따라서 상향 링크 TDM이 필요하다고 보고할 경우 하향 링크 TDM 필요 지시 정보와 스위칭 서브 프레임 필요 지시 정보도 함께 보고되어야 한다. 상향 링크 TDM 필요 지시 정보, 하향 링크 TDM 필요 지시 정보, 스위칭 서브 프레임 필요 지시 정보가 모두 포함된 것을 패턴 능력 정보 2(patternCapabilityinfo2)라 한다.
- [0225] 단말은 아래 조건을 충족시키는 밴드 조합에 대해서 patternCapabilityinfo1 혹은 patternCapabilityinfo2를 보고한다.
- [0226] - 밴드 엔트리가 하나이며 역방향 대역폭 클래스가 B 혹은 그 이상인 밴드 조합 (즉 역방향 대역폭 클래스가 A가 아닌 밴드 조합)
- [0227] - BPUL이 포함된 밴드 엔트리 (혹은 역방향 설정된 밴드 엔트리)가 둘 또는 그 이상인 밴드 조합
- [0228] 밴드 조합 _1720, 밴드 조합 _1730이 여기에 해당되며 각각에 대해서 patternCapabilityinfo (_1765, _1770)가 수납된다. 단말은 상기 조건을 충족시키지 않는 밴드 조합에 대해서는 patternCapabilityinfo를 수납하지 않거나, patternCapabilityinfo1 (즉 상향 링크 TDM이 필요하지 않다고 지시하는 patternCapabilityInfo)를 수납할 수 있다.
- [0229] 단말은 상기 정보를 단말 능력 정보(UE CAPABILITY INFORMATION)라는 제어 메시지에 수납해서 기지국에게 전송한다. 상기 메시지에 multipleSCGcapability (_1735)가 수납되어 있으면, 모든 밴드 조합에 대해서 multipleSCGsupported (_1740 ~ _1760) 정보가 밴드 조합과 동일한 순서로 수납되고, 소정의 조건을 만족하는 밴드 조합에 대해서 patternCapabilityinfo (_1765, _1770)이 수납된다. multipleSCGcapability가 수납되지 않는다면, multipleSCGsupported와 patternCapabilityinfo도 수납되지 않는다.
- [0230] 다시 도 16으로 돌아와서, 기지국은 상기 정보를 수납한 UE CAPABILITY INFORMATION 정보를 수신하면, 상기 성능 정보를 바탕으로 단말에게 CA를 설정할지 여부, CA를 설정하기로 결정하였다면, 기지국 간 CA를 설정할지 기지국 내 CA를 설정할지 등을 결정할 수 있다.
- [0231] 도 16의 _1620 단계, _1625 단계, _1630 단계, _1633 단계, _1635 단계, _1640 단계는 각각 도 8의 _820 단계, _825 단계, _830 단계, _833 단계, _835 단계, _840 단계에 상응할 수 있다.
- [0232] _1645 단계와 _1650 단계에서 단말은 MSCG 서브 프레임에서 MeNB에 의해서 제어되는 서빙 셀들에 대한 역방향 전송을 수행하고 SSCG 서브 프레임에서 SeNB에 의해서 제어되는 서빙 셀들에 대한 역방향 전송을 수행한다.
- [0233] 전술한 바와 같이 단말이 해당 밴드 조합에 대해서 혹은 해당 CA 구성에서는 개별적인 Tx 장치를 운용해서 극히 짧은 스위칭 타임만 필요한 경우, 작은 수의 스위칭 서브 프레임을 가지는 패턴, 혹은 스위칭 서브 프레임이 존재하지 않는 패턴을 사용할 수도 있다. 이 경우 MSCG 서브 프레임과 SSCG 서브 프레임이 일부 겹칠 수 있다. 예를 들어 기지국 1이 MeNB 이고, 기지국 2가 SeNB 일 때, MSCG 서브 프레임(_1805)과 SSCG 서브 프레임 (_1810)이 서로 겹친다. 이 경우 단말은 시간 상으로 진행되는 서브 프레임 (_1805)의 마지막 부분을 소정의 시구간, 예를 들어 일 심볼 길이 (_1815 one OFDM symbol duration)만큼 평처링(puncturing)해서 역방향 전송을 수행한다. 일 심볼 길이만큼 평처링하는 이유는, PUSCH 전송 포맷 중 이미 일 심볼 길이만큼 평처링하는 포맷이 규격에 정의되어 있기 때문이다.

- [0234] 단말이 랜덤 액세스에 실패했을 때, 종래 기술에 따르면 단말은 랜덤 액세스 과정을 종료하고 추가적인 동작을 수행하지 않는다. 통상 랜덤 액세스는 기지국에게 중요한 정보를 전달하는 것을 목적으로 하기 때문에 RRC 계층에서 명시적으로 랜덤 액세스 과정의 종료를 명령하기 전에는 랜덤 액세스 과정을 계속 진행하는 것이 바람직할 수 있다. 그러나 랜덤 액세스가 이미 실패하였다면, 프리앰블에 적용되는 파워 램핑 때문에 프리앰블 전송 출력이 이미 상당히 높을 수 있고, 지속적인 랜덤 프리앰블 전송은 주변 셀에 상당한 상향 링크 간섭을 유발할 수 있다.
- [0235] 본 발명에서는 랜덤 액세스 실패를 1차 실패와 2차 실패로 구별한다. 단말은 랜덤 액세스가 1차 실패하더라도 프리앰블 전송을 지속한다. 이 때 랜덤 액세스의 1 차 실패 전과 실패 후에 프리앰블 전송 빈도를 조절함으로써, 랜덤 액세스의 1차 실패 후에도 상기 상향 링크 간섭을 적절한 수준으로 유지한다. 본 발명에서 랜덤 액세스의 1차 실패는, 단말이 소정의 회수 만큼 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하였음에도 불구하고 랜덤 액세스가 성공하지 못한 경우를 일컫는다. 랜덤 액세스의 2 차 실패는 상위 계층에서 랜덤 액세스를 중지할 것을 명령할 때까지 랜덤 액세스가 성공하지 못한 경우를 일컫는다.
- [0236] 도 22에 단말 동작을 도시하였다.
- [0237] _2205 단계에서 임의의 이유로 랜덤 액세스가 트리거된다. 랜덤 액세스는 다양한 이유로 트리거되며, PCell에서 트리거되거나 SCell에서 트리거될 수 있다.
- [0238] _2210 단계에서 단말은 랜덤 액세스 리소스를 선택한다. 랜덤 액세스 리소스는 액세스 프리앰블, 프리앰블이 전송될 PRACH 리소스, 상기 PRACH 리소스가 설정된 서브 프레임을 일컫는다. 기지국은 단말에게 랜덤 액세스 리소스를 특정할 수도 있다. 기지국이 단말에게 0이 아닌 프리앰블 인덱스와 PRACH 마스크를 할당하였다면, 단말은 상기 PRACH 마스크에 의해서 특정되는 서브 프레임의 PRACH 리소스를 이용해서 상기 프리앰블 인덱스에 의해서 특정되는 프리앰블 (전용 프리앰블)을 선택한다. 기지국이 단말에게 프리앰블 인덱스를 할당하지 않았거나, 0인 프리앰블 인덱스를 할당하였다면, 단말은 소정의 규칙을 적용해서 전송할 프리앰블을 스스로 선택한다 (랜덤 프리앰블). 상기 프리앰블 인덱스, PRACH 마스크 인덱스, 랜덤 프리앰블을 선택하는 규칙 등은 규격 36.321에 기재되어 있다.
- [0239] _2212 단계에서 단말은 제 1 지연 만큼 대기한 후 _2213 단계로 진행한다. 상기 제 1 delay는 랜덤 액세스가 수행되고 있는 서빙 셀의 PRACH 설정과 관련된 지연이며 고정된 값이 아니라 최대값이다. 보다 구체적으로 제 1 지연은 랜덤 액세스 프리앰블을 선택한 시점과 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있는 가장 가까운 서브 프레임 사이의 시간 상의 거리로 정의된다. PCell과 SCell에 대해서 다른 제 1 지연이 적용될 수 있다.
- [0240] _2213 단계에서 단말은 프리앰블을 전송한다. _2215 단계에서 단말은 유효한 RAR이 수신되는지 검사한다. 좀 더 구체적으로 단말은 ra-Window라는 기간 동안 소정의 조건을 만족시키는 RAR이 소정의 서빙 셀에서 수신되는지 여부를 판단한다. 좀 더 구체적으로, 상기 ra-Window 동안 소정의 RA-RNTI로 어드레스된 RAR이 수신되었으며, 상기 RAR에 단말이 전송한 프리앰블을 특정하는 프리앰블 식별자가 포함되어 있다면 단말은 유효한 RAR이 수신된 것으로 판단하고 _2220 단계로 진행한다. 상기 조건이 충족되지 않으면 단말은 _2240 단계로 진행한다. 단말이 RAR 수신을 시도하는 상기 소정의 서빙 셀은, 프리앰블을 전송한 서빙 셀의 종류에 따라서 달라질 수 있다. 프리앰블이 PCell에서 전송되었다면 상기 소정의 서빙 셀은 PCell이다. 프리앰블이 SCell에서 전송되었으며 상기 SCell이 마스터 서빙 셀 그룹의 SCell이라면 사익 소정의 서빙 셀은 PCell이다. 프리앰블이 SCell에서 전송되었으며 상기 SCell이 슬레이브 서빙 셀 그룹의 SCell이라면, 상기 서빙 셀은 프리앰블이 전송된 SCell이다.
- [0241] _2220 단계에서 단말은 전용 프리앰블을 전송하였는지 랜덤 프리앰블을 전송하였는지 검사한다. 전용 프리앰블을 전송하였다면 _2225 단계로 진행해서 랜덤 액세스 과정이 완료된 것으로 판단하고 과정을 종료한다. _2230 단계로 진행한 단말은 RAR에 포함된 UL 그랜트에 따라서 메시지 3을 전송한다. 상기 메시지 3은 경쟁 해소 (contention resolution)을 위해서 단말이 기지국에게 전송하는 상향 링크 데이터이며, 메시지 3에는 단말을 식별할 수 있는 정보, 예를 들어 C-RNTI MAC CE가 포함된다. 단말은 RAR이 수신된 서빙 셀이 아니라 프리앰블을 전송하였던 서빙 셀을 고려해서 상기 메시지 3을 전송할 서빙 셀을 결정한다. 예컨대, RAR을 PCell에서 수신하였다 하더라도 프리앰블을 SCell에서 전송하였다면, 메시지 3역시 상기 SCell에서 전송한다.
- [0242] _2235 단계에서 단말은 경쟁이 해소되었는지 검사한다. 경쟁이 해소되었다는 것은 mac-ContentionResolutionTimer 라는 소정의 타이머가 만료되기 전에 단말이 소정의 조건을 충족시키는 하향 링크 신호를 수신하는 것을 의미한다. 상기 하향 링크 신호로는 예를 들어 소정의 RRC 제어 메시지 혹은 C-RNTI로 어드레스된 UL 그랜트 혹은 DL 어사인먼트일 수 있다. 경쟁 해소 과정에 대해서는 규격 36.321에 기술되어 있다.

- [0243] 경쟁이 해소되었다면 단말은 _2225 단계로 진행해서 랜덤 액세스 과정이 성공적으로 완료된 것으로 판단하고 과정을 종료한다.
- [0244] 경쟁 해소에 실패하였다면 단말은 _2240 단계로 진행한다.
- [0245] _2240 단계에서 단말은 PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER가 preambleTransMax 에 1을 합산한 것과 동일인지 검사한다. PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER는 랜덤 액세스 과정이 트리거되면 0으로 초기화되고, 이 후 프리앰블이 전송될 때마다 1 씩 증가하는 변수이다. 상기 과정은 상위 계층 장치로 랜덤 액세스 문제 발생 보고 여부를 판단하기 위한 것이다. preambleTransMax는 기지국이 단말에게 시그널링하는 값이다. 랜덤 액세스 과정이 PCell에서 트리거되었다면 PCell의 시스템 정보를 통해서 획득한 preambleTransMax가 적용되고, 랜덤 액세스 과정이 SCell에서 트리거되었다면 기지국이 전용 RRC 제어 메시지 (dedicate RRC message)를 통해 통보한 preambleTransMax가 적용된다. 상기 조건이 충족되지 않으면 단말은 _2257 단계로 분기하고 상기 조건이 충족되면 단말은 _2250 단계로 진행해서 프리앰블을 전송한 서빙 셀이 PCell인지 SCell인지 검사한다. PCell이라면 _2255 단계로 진행하고 SCell이라면 _2257 단계로 진행한다. _2255 단계에서 단말은 RRC 계층 장치에 랜덤 액세스 문제가 발생하였다는 것을 보고한다. RRC 계층 장치는 상황에 따라 단말이 랜덤 액세스를 중지하도록 MAC 계층 장치를 리셋할 수 있다.
- [0246] _2257 단계에서 단말은 랜덤 액세스 1 차 실패 발생 여부를 판단하기 위해서 PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER가 preambleTransMax에 1을 합산한 것보다 큰지 검사해서 그렇다면 _2260 단계로 진행하고 그렇지 않다면 _2210 단계로 회귀한다. _2260 단계에서 단말은 프리앰블 전송 주기를 조정하기 위해서 제 2 지연만큼 대기한 후 _2210 단계로 진행해서 랜덤 액세스 리소스를 선택한다. 상기 제 2 지연은 제 1 지연보다 큰 값으로 서빙 셀의 종류에 따라서 다르게 설정될 수 있다. PCell에서는 랜덤 액세스를 통해 보다 중요한 정보가 전송될 확률이 높기 때문에 상기 제 2 지연으로 예를 들어 100 ms 내외의 비교적 짧은 값을 적용할 수 있다. 반면 SCell에서는 랜덤 액세스를 통해 중요한 RRC 제어 메시지가 전송되지 않기 때문에 수백 ms 정도의 보다 큰 값이 사용될 수 있다. 혹은 SCell의 제 2 delay를 무한대로 설정해서 SCell에서는 랜덤 액세스 1차 실패 후 프리앰블 전송이 중지되도록 할 수도 있다.
- [0247] 상기에서 보는 것과 같이 단말은 소정의 조건이 충족되기 전, 즉 PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER가 preambleTransMax에 1을 합산한 것과 동일하거나 적은 상황에서는 프리앰블 전송/재전송에 제 1 주기를 적용하고, PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER가 preambleTransMax에 1을 합산한 것보다 크면 프리앰블 전송/재전송에 제 2 주기를 적용한다. 상기 제 1 주기는 제 1 지연에 의해서 결정되고, 제 2 주기는 제 2 지연과 제 1 지연의 합에 의해서 결정된다. 제 1 지연과 제 2 지연은 PCell과 SCell에 대해서 다르게 설정될 수 있으며, 제 1 지연은 고정된 값이 아니라 최대 값으로 정의될 수 있고 제 2 지연은 고정된 값으로 정의될 수 있다.
- [0248] 한편, 단말의 이동성 지원을 위해서 단말은 기지국의 지시에 따라서 지속적으로 서빙 셀과 주변 셀의 채널 상황을 측정하고 측정 결과를 비교하고 소정의 조건이 충족되면 기지국에게 측정 결과를 보고한다. 기지국은 필요에 따라서 소정의 RRC 제어 메시지를 사용해서 단말에게 측정을 설정한다. 측정 설정은 측정 대상 (measurement object, measObject), 보고 설정 (report configuration, reportConfig), 측정 지시자 (measurement ID, measId) 등으로 구성된다.
- [0249] 측정 대상은 단말이 측정을 수행할 주파수이며, 기지국은 단말에게 하나 이상의 측정 대상을 설정할 수 있다. 각 각의 측정 대상에는 식별자가 부여된다. 보고 설정은 측정 보고 트리거와 관련된 것으로, 크게 이벤트 트리거 거드 보고 방식과 주기적 보고 방식으로 분류된다. 이벤트 트리거 거드 보고 방식은 예를 들어 아래와 같은 6 가지의 보고 이벤트로 세분화된다.
- [0250] A1: 서빙 셀의 측정 결과가 소정의 기준 이상
- [0251] A2: 서빙 셀의 측정 결과가 소정의 기준 이하
- [0252] A3: 주변 셀의 측정 결과가 PCell의 측정 결과보다 소정의 offset 이상 좋음.
- [0253] A4: 주변 셀의 측정 결과가 소정의 기준 이상
- [0254] A5: PCell의 측정 결과가 기준 1 이하이고 주변 셀의 측정 결과가 기준 2 이상.
- [0255] A6: 주변 셀의 측정 결과가 SCell의 측정 결과보다 offset 이상 좋음

- [0256] 단말에는 다수의 측정이 설정될 수 있으며, 하나의 측정은 MeasId, measObjectId, reportConfigId로 구성된다. 예를 들어 임의의 단말에 measObjectId 1(_2305)과 measObjectId 2(_2310)로 특정되는 2 개의 측정 대상이 설정되어 있으며, 각각 중심 주파수 1과 중심 주파수 2를 지시한다. 또한 reportConfigId 1(_2315)와 reportConfig 2(_2320)으로 특정되는 2 개의 보고 설정이 존재하며, 각각 event A1과 A3를 지시한다. 기지국은 상기 측정 대상 설정 정보와 보고 설정 정보를 이용해서 구체적인 측정을 설정한다. 즉 MeasId 1 (_2325)을 measObjectId 1 및 reportConfigId 2와 관련시키면, 상기 MeaseId 1은 중심 주파수 2에 대해서 eventA3가 충족 되면 측정 결과를 보고하는 측정을 의미한다.
- [0257] 단말과 기지국은 측정 대상과 보고 설정을 서로 다양하게 연관시킴으로써, 다양한 측정을 설정할 수 있다. 상기 측정과 관련된 내용은 규격 36.331에 보다 자세하게 설명되어 있다.
- [0258] 단말은 서빙 셀의 측정 결과를 소정의 기준과 비교하거나 (A1과 A2), 주변 셀의 측정 결과를 소정의 기준과 비교하거나 (A4), 서빙 셀의 측정 결과를 주변 셀의 측정 결과와 비교해서 (A3와 A5) 측정 보고 메시지를 트리거할지 여부를 판단할 수 있다. 단말에 SCell이 설정되어 있다면, SCell을 서빙 셀로 취급할지 주변 셀로 취급할지 명확하게 정의되어야 한다. 본 발명에서는 SCell을 서빙 셀이나 주변 셀로 고정하지 않고 경우에 따라 서빙 셀로도 취급하고 주변 셀로도 취급하는 방법 및 장치를 제시한다.
- [0259] 도 24에 단말 동작을 도시하였다.
- [0260] _2405 단계에서 단말에 임의의 측정이 설정되며, 상기 단말에는 하나 혹은 하나 이상의 SCell이 설정되어 있다. 측정이 설정되었다는 것은 measObjectId 및 reportConfigId와 연관된 MeasId가 설정되었다는 것을 의미한다. 단말은 상기 측정에서 SCell을 서빙 셀로 취급할지 주변 셀로 취급할지 판단하기 위해서 상기 측정의 reportConfig를 검사한다. reportConfig가 주기적 보고에 관한 것이라면 _2413 단계로, A1 혹은 A2라면 _2410 단계로, A3, A4 혹은 A5라면 _2430 단계로, A6라면 _2445 단계로 진행한다.
- [0261] 주기적 보고가 설정된 것이라면, 단말은 설정되어 있는 모든 SCell들을 서빙 셀로 취급한다 (_2413). 단말은 주기적으로 트리거되는 측정 결과 보고 (measResult)에 상기 설정되어 있는 모든 SCell들에 대한 측정 결과를 포함시킨다.
- [0262] A1 혹은 A2가 설정된 것이라면 단말은 _2410 단계로 진행한다. _2410 단계에서 단말은 상기 측정과 연관된 측정 대상과 동일한 중심 주파수(혹은 캐리어 주파수)를 가지는 SCell이 설정되어 있는지 검사한다. 예컨대, 측정 대상이 f1이라 할 때, 중심 주파수가 f1인 SCell이 존재하는지 검사한다. 만약 상기 조건을 충족하는 SCell이 있다면 _2415 단계로 진행해서 해당 SCell을 서빙 셀로 간주한다. 단말은 상기 SCell의 측정 결과가 소정의 기준 값보다 양호한 상태가 소정의 기간 이상 유지되거나 (A1인 경우), 상기 SCell의 측정 결과가 소정의 기준 값보다 열악한 상태가 소정의 기간 이상 유지되면 (A2인 경우), 상기 SCell의 측정 결과를 포함하는 측정 결과 보고를 트리거해서 기지국으로 보고한다.
- [0263] 상기 조건을 충족시키는 SCell이 존재하지 않으면 _2420 단계로 진행해서 SCell을 서빙 셀로 취급하지 않는다. 즉, SCell의 측정 결과를 기준으로 측정 결과 보고를 트리거하지 않는다. 그러나 다른 이유로 측정 결과 보고가 트리거된다면 SCell들의 측정 결과를 상기 측정 결과 보고에 포함시킨다.
- [0264] A3, A4 혹은 A5가 설정된 것이라면 단말은 _2430 단계로 진행한다. _2430 단계에서 단말은 상기 측정과 연관된 측정 대상과 동일한 중심 주파수를 가지는 SCell이 설정되어 있는지 검사한다. 만약 상기 조건을 충족시키는 SCell이 설정되어 있다면 _2435 단계로, 상기 조건을 충족시키는 SCell이 설정되어 있지 않다면 _2440 단계로 진행한다. _2435 단계에서 단말은 해당 SCell을 주변 셀로 취급한다. 즉, 해당 SCell의 측정 결과가 PCe11의 측정 결과보다 소정의 오프셋 만큼 좋은 상태가 소정의 기간 이상 유지되거나 (A3의 경우), 해당 SCell의 측정 결과가 소정의 기준 값보다 양호한 상태가 소정의 기간 이상 유지되거나 (A4의 경우), PCe11의 측정 결과가 소정의 기준 이하이고 해당 SCell의 측정 결과가 또 다른 기준 이상인 상태가 소정의 기간 이상 유지되면 (A5의 경우), 상기 SCell의 측정 결과를 포함하는 측정 결과 보고를 트리거해서 기지국으로 보고한다. 상기 조건을 충족시키는 SCell이 존재하지 않으면 _2440 단계로 진행해서 SCell을 주변 셀로 취급하지 않는다. 즉, SCell의 측정 결과에 의거해서 측정 결과 보고를 트리거하지 않는다. 그러나 다른 이유로 측정 결과 보고가 트리거된다면 SCell들의 측정 결과를 상기 측정 결과 보고에 포함시킨다.
- [0265] A6가 설정된 것이라면 단말은 _2445 단계로 진행해서 모든 SCell들을 주변 셀로 간주하지 않는다. 즉 SCell의

측정 결과에 의거해서 측정 결과 보고를 트리거하지 않는다. 그러나 다른 이유로 측정 결과 보고가 트리거된다면 SCell들의 측정 결과를 상기 측정 결과 보고에 포함시킨다.

- [0266] 상기와 같이 이벤트의 종류에 따라서 SCell을 서빙 셀로 혹은 주변 셀로 취급하거나 취급하지 않는 것은 상기 이벤트가 설정되는 목적에 따라서 SCell 측정 결과에 의해서 측정 결과 보고를 트리거하거나 트리거하지 않도록 하기 위함이다.
- [0267] 한편, 셀 변경에 위치한 단말은 역방향 전송 출력 부족 문제를 겪을 수 있다. 이러한 단말에게는 4 TTI(Transmission Time Interval)에 걸쳐서 데이터를 반복 전송(이하 번들 전송)하는 TTI bundling 기능이 설정될 수 있다. 종래의 캐리어 집적 방식에서는 다수의 서빙 셀이 설정된 단말에게는 TTI bundling 기능을 사용하지 않았다. 이는 캐리어 집적 자체가 역방향 전송 출력이 충분한 경우에 사용 가능한 기술이라는 인식 때문이다. 그러나 기지국 간 캐리어 집적에서는 셀 변경에 위치한 단말이 스몰 셀과는 정상적인 동작을 수행하면서 매크로 셀에서는 TTI bundling을 적용함으로써 통신 효율을 높일 수 있다.
- [0268] 상기 TTI bundling이 설정된 셀이 PCell이라면, 단말은 TTI bundling 동작을 수행하면서 랜덤 액세스 과정을 개시할 수도 있다. 랜덤 액세스 과정에서 단말은 메시지 3을 전송하는데, 이 메시지 3의 재전송과 새로운 TTI bundling 전송이 시간 축 상에서 겹친다면, 단말은 일반적인 룰에 따라서 새로운 전송을 재전송에 우선해서 처리한다. 다시 말해서 메시지 3 재전송을 포기하고 새로운 전송을 개시한다.
- [0269] 그러나 단말이 랜덤 액세스를 수행하는 이유를 고려한다면, 이러한 단말의 동작이 결코 바람직하지 않다는 것을 알 수 있다. 단말은 랜덤 액세스 과정의 메시지 3을 통해서 기지국에게 버퍼 상태 보고(Buffer Status Report)를 전송할 수 있다. 만약 단말이 메시지 3 전송을 포기한다면 상기 버퍼 상태 보고 메시지가 유실되어 스케줄링에 심각한 악영향을 미칠 수 있다.
- [0270] 본 발명에서는 새로운 전송과 재전송이 시간적으로 충돌할 때, 상기 충돌하는 전송의 종류를 고려해서 어떤 전송을 우선할지 결정하는 방법을 제시한다.
- [0271] 새로운 전송과 재전송이 충돌하는 경우로는 여러 가지가 있을 수 있다. 예를 들어 현재 재전송이 진행 중인 HARQ 프로세스에서 새로운 전송이 지시되는 경우(도 25의 경우 1), 현재 진행 중인 번들 재전송과 시간 축 상에서 겹치는 번들 최초 전송이 지시되는 경우(도 25의 경우 2), 현재 진행 중인 번들 재전송과 시간 축 상에서 겹치는 Msg 3 전송이 지시되는 경우(도 25의 경우 3), 현재 진행 중인 Msg 3 재전송과 시간 축 상에서 겹치는 번들 최초 전송이 지시되는 경우(도 25의 경우 4) 등이 있을 수 있다. 본 발명에서는 시간 축 상에서 충돌하는 최초 전송과 재전송의 번들 전송 여부, 메시지 3 여부 등을 고려해서 단말이 어떤 전송을 우선 수행할지 결정한다.
- [0272] 도 26에 단말의 동작을 도시하였다. 도 26은 TTI bundling 동작을 수행하는 단말의 동작 순서를 도시하는 순서도이다.
- [0273] _2600 단계에서 단말에게 TTI bundling이 설정된다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 단말은 TTIBundling이 True로 설정된 RRC 연결 재설정(RRConnectionReconfiguration) 메시지를 수신하면, TTI bundling이 해제될 때까지, 즉 TTIBundling이 False로 설정된 RRConnectionReconfiguration 메시지를 수신할 때까지는 PDCCH를 통해 수신하는 역방향 그랜트에 대해서는 번들 전송을 적용한다.
- [0274] _2605 단계에서 단말은 가까운 미래에 최초 전송과 재전송이 시간 축 상에서 충돌할 것임을 인지한다. 예컨대, 이미 재전송이 예정되어 있는 서브 프레임에 대해서 최초 전송이 지시되는 경우 등이 이에 해당된다.
- [0275] _2610 단계에서 단말은 상기 충돌이 동일한 HARQ 프로세스에서 이뤄지는 것인지 검사한다.
- [0276] 예컨대 경우 1처럼, 현재 재전송이 진행 중인 HARQ 프로세스에 대해서 최초 전송이 지시되는 경우가 여기에 해당된다. 경우 1은 비 번들 전송(non bundling transmission)에 대한 예이지만 번들 전송에 대해서도 동일한 경우가 발생할 수 있다. 동일한 프로세스에서 발생한 충돌이라면 단말은 _2625 단계로 진행한다. 동일한 프로세스에서 발생한 충돌이 아니라면 단말은 _2615 단계로 진행한다. _2615 단계에서 단말은 상기 충돌이 번들 최초 전송과 번들 재전송에 의한 것인지 검사한다.
- [0277] 예컨대 경우 2 처럼 번들 재전송이 진행될 서브 프레임과 일부 겹치는 서브 프레임에 대해서 번들 최초 전송이

지시되는 경우가 여기에 해당된다. 일반적인 TTI bundling이 설정되면, 기지국은 상기와 같은 상황이 발생하지 않도록 스케줄링을 수행한다. 그러나 예컨대 현재 진행 중인 재전송이 노이즈(예컨대 기지국은 전송을 지시하지 않았지만 CRC의 잔류 오류로 인해서 단말은 전송이 지시된 것으로 오해하는 것)에 의해서 유발된 것이라면, 상기 상황이 발생할 수도 있다. 이 경우, 최초 전송을 재전송에 우선한다는 규칙에 따르는 것이 바람직하며, 단말은 $_2625$ 단계로 진행한다. 번들 전송 간의 충돌이 아니라면, 남은 경우는 번들 전송과 메시지 3간의 충돌이다. 전술한 바와 같이 단말에게 TTI bundling이 적용되면 일반적인 역방향 그랜트에 의해서는 언제나 번들 전송이 적용되기 때문이다. $_2620$ 단계에서 단말은 최초 전송이 번들 전송이고 재전송이 메시지 3 전송인지(혹은 재전송되는 MAC PDU가 메시지 3 버퍼에서 획득된 것인지) 검사한다. 그렇다면 $_2630$ 단계로 진행하고, 그렇지 않다면 즉 새로운 전송이 메시지 3 전송이고 재전송이 번들 전송이라면 $_2625$ 단계로 진행한다. $_2625$ 단계에서 단말은 새로운 전송을 수행한다. 만약 새로운 전송이 메시지 3 전송이고 재전송이 번들 전송이라면, 메시지 3 최초 전송이 수행되는 서브 프레임 제외의 나머지 서브 프레임 ($_2505$, $_2510$, $_2515$)은 메시지 3 최초 전송과 겹치지 않으므로 여전히 번들 전송을 수행할 수 있다. 그러나 메시지 3과 겹치는 서브 프레임에서 번들 전송을 수행하지 않았으므로, 나머지 번들 전송을 수행한다 하더라도 전송이 최종적으로 성공할 가능성은 희박하다. 따라서 단말은 배터리 소모를 줄이기 위해서, 상기 나머지 서브 프레임에서도 번들 전송을 수행하지 않고 HARQ 프로세스의 데이터를 폐기한다(즉 상기 HARQ 프로세스의 현재 번들 전송을 중단한다). 혹은 메시지 3 전송을 전후한 서브 프레임 ($_2510$, $_2515$)에서의 전송은 수행하지 않고 나머지 서브 프레임 ($_2505$)에서는 전송을 수행할 수도 있다. $_2630$ 단계에서 단말은 메시지 3 재전송을 우선적으로 수행한다. 메시지 3 재전송과 겹치지 않는 나머지 서브 프레임 ($_2520$, $_2525$, $_2530$)에서는 단말의 배터리 소모를 줄이기 위해서 번들 전송을 수행하지 않고 상기 HARQ 프로세스의 데이터를 폐기한다. 혹은 메시지 3 전송을 전후한 서브 프레임 ($_2520$, $_2525$)에서의 전송은 수행하지 않고 나머지 서브 프레임 ($_2530$)에서는 전송을 수행할 수도 있다.

[0278] $_2615$ 단계에서 최초 전송을 우선 수행하기 보다는 이미 진행 중인 전송을 우선 수행할 수도 있다. 즉 $_2615$ 단계에서 번들 전송과 번들 전송과의 충돌이 발생하면 $_2630$ 단계로 분기할 수도 있다. 이는 전술한 바와 같이 일단 TTI bundling이 설정되면 기지국은 번들 전송 간에 충돌이 발생하지 않도록 스케줄링을 수행하므로, 확률적으로 이미 진행 중인 전송이 노이즈에 의해서 발생했을 가능성보다는 이 후 전송이 노이즈에 의해서 발생할 가능성이 높기 때문이다. 예컨대 이미 진행 중인 전송을 우선시한다면, TTI bundling이 설정된 후 최초 그랜트가 노이즈에 의해서 발생하지 않는다면, 이 후 노이즈에 의해서 발생하는 모든 그랜트를 필터링할 수 있다. 반면 새로운 전송을 우선시 한다면, TTI bundling이 설정된 후 발생하는 모든 노이즈 그랜트에 의해서 영향을 받는다.

[0279] 본 발명의 또 다른 실시 예로 단말이 PCell 혹은 PSCell 혹은 SCell에서 랜덤 액세스를 수행하는 방법을 제시한다.

[0280] 랜덤 액세스의 목적에 따라 단말은 어떤 서빙 셀에서 랜덤 액세스를 수행할지 결정한다.

표 8

경우	랜덤 액세스가 수행되는 서빙 셀
RRC 연결 설정	PCell
MCG 베어러의 데이터에 의해서 정규 BSR 트리거	PCell
SCG 베어러의 데이터에 의해서 정규 BSR 트리거	PSCell
PDCCH order 수신	PDCCH order가 수신된 서빙 셀
핸드 오버	PCell
SeNB/SCG 추가 또는 변경	PSCell
SeNB/SCG와 관련된 재설정 (reconfiguration)	PSCell

[0282] 표 8에서 보는 것과 같이 PCell 또는 PSCell이 아닌 서빙 셀에서의 랜덤 액세스는 오로지 PDCCH order에 의해서만 개시된다.

[0283] SCG 베어러의 데이터에 의해서 정규 BSR이 트리거된 경우, 정규 BSR의 SeNB로 전송하기 위해서 단말은 PSCell에서 랜덤 액세스를 트리거한다.

[0284] 핸드 오버, SeNB/SCG 추가/변경, SeNB/SCG와 관련된 재설정은 RRC 제어 메시지의 수신에 의해서 트리거된다. 핸드 오버의 경우에는 핸드 오버 완료 제어 메시지가 상향 링크로 발생하고, 상기 제어 메시지에 의해서 MCG 베어러에 데이터에 의한 정규 BSR이 트리거되고, 이를 통해 PCell에서 랜덤 액세스가 트리거된다.

- [0285] 반면, SeNB/SCG 추가/변경 혹은 SeNB/SCG와 관련된 재설정된 경우 이에 대한 응답 RRC 제어 메시지가 PSCe11에서의 랜덤 액세스를 트리거하지 않는다. 따라서 관련 RRC 제어 메시지 자체에 PSCe11에서 랜덤 액세스를 트리거하라는 제어 정보를 포함시킨다. SeNB가 추가되거나 변경되는 경우라면, 단말에 설정되어 있는 베어러 중 일부가 SCG 베어러로 재설정되며, 만약 상기 SCG 베어러에 전송 가능한 상향 링크 데이터가 저장되어 있다면, SCG 베어러에 의한 정규 BSR이 트리거될 수도 있다. 따라서 상기 RRC 제어 메시지에 의한 PSCe11 랜덤 액세스가 이미 진행 중일 때, 정규 BSR에 의한 PSCe11 랜덤 액세스가 트리거될 수 있다. 만약 단말이 현재 진행 중인 랜덤 액세스를 중지하고 상기 정규 BSR에 의한 랜덤 액세스를 개시한다면, SeNB 추가/변경의 완료가 지연될 수 있다. 따라서 상기 RRC 제어 메시지에 의한 PSCe11 랜덤 액세스가 이미 진행 중인 경우라면 일단 현재 진행 중인 랜덤 액세스를 먼저 완료하는 것이 바람직하다.
- [0286] 상기와 관련된 단말 동작을 도 27, 도 28a와 도 28b에 도시하였다.
- [0287] 도 27은 RRC 제어 메시지를 수신한 단말의 동작을 도시한 도면이다.
- [0288] _2705 단계에서 단말은 RRC 제어 메시지를 수신한다.
- [0289] _2710 단계에서 단말은 상기 RRC 제어 메시지가 핸드 오버를 지시하는 메시지인지 검사해서, 핸드 오버를 지시하는 메시지이면 _2715 단계로, 핸드 오버를 지시하는 메시지가 아니라면 _2725 단계로 진행한다.
- [0290] MobilityControlInfo (규격 36.331 참조)가 포함된 제어 메시지가 핸드 오버를 지시하는 제어 메시지이다.
- [0291] _2715 단계에서 단말은 상기 제어 메시지에 대한 응답 메시지를 생성한다. 상기 응답 메시지는 RRC 제어 메시지이며, RRC 제어 메시지는 가장 높은 우선 순위를 가지고 항상 MCG를 통해서만 송수신되므로, 상기 응답 제어 메시지에 의해서 MCG에 대한 정규 BSR이 트리거된다. MCG에 대한 정규 BSR이란 MCG를 통해 전송될 데이터에 의해서 트리거된 정규 BSR 혹은 MCG 용으로 설정된 MAC 장치에 의해서 트리거된 정규 BSR 혹은 MeNB에 대해서 트리거된 정규 BSR 혹은 LCG_m에 의해서 트리거된 정규 BSR을 의미한다.
- [0292] _2720 단계에서 단말은 상기 정규 BSR을 전송하기 위해 핸드 오버를 수행한 후 PCell에서 랜덤 액세스를 트리거한다. 즉 PCell의 소정의 시간/주파수 자원에서 랜덤 프리앰블을 전송하고 PCell의 하향 링크를 통해 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하는 등의 과정을 개시한다.
- [0293] _2725 단계에서 단말은 상기 RRC 제어 메시지에 아래 소정의 정보가 포함되어 있는지 검사한다.
- [0294] - SeNB를 최초로 설정하는 제어 정보: eNB와 관련된 정보, 예를 들어 SeNB용으로 사용할 MAC 설정 정보 등이 여기에 포함된다.
- [0295] - SCG 서빙 셀을 최초로 추가하는 제어 정보: SCG 서빙 셀이 설정되지 않은 단말에게 적어도 하나의 SCG SCell을 설정하는 제어 정보로, 설정되는 SCell과 관련된 정보 및, 상기 SCell이 SCG에 속한다는 것을 나타내는 정보 등이 여기에 해당된다.
- [0296] - SeNB의 변경을 지시하는 제어 정보: 기존의 SCG 서빙 셀들을 모두 해제하고, 새로운 SCG 서빙 셀들의 설정을 지시하는 정보가 여기에 해당된다.
- [0297] - 랜덤 액세스 개시를 지시하는 정보. 예를 들어 1 비트 정보가 될 수 있다.
- [0298] 상기 RRC 제어 메시지에 상기 소정의 정보가 포함되어 있다면 _2730 단계로 진행하고 포함되어 있지 않다면 _2740 단계로 진행한다.
- [0299] _2730 단계에서 단말은 SCG 서빙 셀들 중 소정의 셀, 즉 PSCe11에서 랜덤 액세스를 트리거한다. 즉 PSCe11의 소정의 시간/주파수 자원에서 랜덤 프리앰블을 전송하고 PSCe11의 하향 링크를 통해 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하는 등의 과정을 개시한다.
- [0300] 단말은 상기 랜덤 액세스 과정을 수행하는 중에 SCG에 대한 정규 BSR이 트리거되면, 상기 SCG에 대한 정규 BSR로 인해서 새로운 랜덤 액세스가 트리거되지 않도록 한다. 즉, RRC에 의해서 개시가 명령된 랜덤 액세스가 PSCe11에서 진행 중일 때에는, 상기 랜덤 액세스 과정이 완료될 때까지 SCG에 대한 정규 BSR로 인한 랜덤 액세스 트리거는 무시한다 (_2735).
- [0301] SCG에 대한 정규 BSR이란 SCG를 통해 전송될 데이터에 의해서 트리거된 정규 BSR 혹은 SCG 용으로 설정된 MAC 장치에 의해서 트리거된 정규 BSR 혹은 SeNB에 대해서 트리거된 정규 BSR 혹은 LCG_s에 의해서 트리거된 정규 BSR을 의미한다.

- [0302] _2740 단계로 진행한 단말은 MCG에 대한 정규 BSR을 트리거한다. 만약 PCell의 PUCCH에 SR 전송 자원이 할당되어 있지 않다면, 단말은 PCell에서 랜덤 액세스를 트리거한다.
- [0303] 도 28a 및 도 28b에 정규 BSR이 트리거되었을 때 단말 동작을 도시하였다.
- [0304] _2805 단계에 정규(Regular) BSR이 트리거된다.
- [0305] _2810 단계에 단말은 상기 정규 BSR이 SCG에 대한 BSR인지 MCG에 대한 BSR인지 검사한다. SCG에 대한 BSR이라면 _2815 단계로, MCG에 대한 BSR이라면 _2860 단계로 진행한다.
- [0306] _2815 단계에서 단말은 현재 진행 중인 랜덤 액세스 과정이 있는지 검사해서, 있다면 _2825 단계로, 없다면 _2820 단계로 진행한다.
- [0307] _2820 단계에서 단말은 PSCe11에서 랜덤 액세스를 트리거한다.
- [0308] _2825 단계에서 단말은 상기 랜덤 액세스가 SCG 서빙 셀에서 진행 중인지 MCG 서빙 셀에서 진행 중인지 검사한다. SCG 서빙 셀에서 진행 중이라면 _2830단계로, MCG 서빙 셀에서 진행 중이라면 _2820 단계로 진행해서 PSCe11에서 랜덤 액세스를 트리거한다.
- [0309] _2830 단계에서 단말은 현재 진행 중인 랜덤 액세스가 RRC 제어 메시지에 의해서 지시된 것인지 검사한다. 즉 수신한 RRC 제어 메시지에 포함된 소정의 제어 정보 (예를 들어 랜덤 액세스 개시를 지시하는 1 비트 정보)에 의해서 개시된 것인지 검사한다. RRC 제어 메시지에 의해서 지시된 것이라면 _2840 단계로, RRC 제어 메시지에 의해서 지시된 것이 아니라면 (예컨대 PDCCH order에 의해서 개시된 것 혹은 또 다른 정규 BSR에 의해서 트리거된 것이라면) _2835 단계로 진행한다.
- [0310] _2840 단계로 진행한 단말은 상기 RRC 제어 메시지에 의해서 개시된 랜덤 액세스 과정을 계속 수행하고, 수행중이던 랜덤 액세스 과정이 완료되면 _2855 단계로 진행한다.
- [0311] _2855 단계에서 단말은 가장 최근에 보고된 BSR (상기 랜덤 액세스 과정에 보고된 BSR)이 현재 버퍼 상태를 반영하고 있는지 검사한다. 정규 BSR이 트리거되었다는 것은 우선 순위가 높은 새로운 데이터가 발생하였다는 것을 의미하며, 상기 정규 BSR이 트리거된 시점에 진행 중이던 랜덤 액세스 과정 역시 BSR 정보를 포함한다. 따라서 상기 랜덤 액세스 과정에 전송된 BSR이, 정규 BSR을 트리거시킨 데이터에 대한 정보도 포함하고 있다면, 새롭게 랜덤 액세스를 트리거할 필요가 없으므로 _2857 단계로 진행해서 더 이상의 랜덤 액세스를 트리거하지 않고 과정을 종료한다. 반면, 상기 랜덤 액세스 과정에 전송된 BSR에 정규 BSR 트리거를 초래한 데이터에 대한 정보가 포함되지 않았다면 _2859 단계로 진행해서 PSCe11에서 새로운 랜덤 액세스를 트리거한다. 혹은 SCG에 대한 정규 BSR을 새롭게 트리거할 수 있다.
- [0312] _2835 단계에서 단말은 현재 진행 중인 경쟁 기반 랜덤 액세스 (CBRA: Contention Based Random Access)인지 무경쟁 랜덤 액세스 (CFRA: Contention Free Random Access)인지 검사한다. CBRA라면 _2845 단계로 진행하고, CFRA라면 _2840 단계로 진행한다. 정규 BSR에 의해서 트리거되는 랜덤 액세스는 항상 CBRA이며, 진행 중인 랜덤 액세스가 CFRA라면 CFRA에 의한 랜덤 액세스를 우선적으로 수행하기 위해 _2840 단계로 진행한다.
- [0313] _2845 단계에서 단말은 메시지 3 버퍼에 데이터가 저장되어 있는지 검사해서, 저장되어 있다면 _2850 단계로, 저장되어 있지 않으면 _2853 단계로 진행한다. 메시지 3 버퍼에 데이터가 저장되어 있다는 것은 랜덤 액세스 응답 메시지서 할당된 상향 링크 전송 자원을 사용해서 전송할 MAC PDU의 구성이 이미 완료되어서, 정규 BSR을 트리거한 내용이 반영된 BSR을 랜덤 액세스 과정에서 전송할 수 없다는 것을 의미한다. 반면 메시지 3 버퍼에 데이터가 저장되어 있지 않다는 것은 랜덤 액세스 과정에서 전송할 MAC PDU를 아직 구성하지 않았다는 것을 의미하며, 상기 MAC PDU에 수납될 BSR의 내용을 가장 최근의 버퍼 상태를 반영하도록 수정할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0314] 정확한 버퍼 상태가 반영된 BSR을 전송하기 위해서 _2850 단계에서 단말은 현재 진행 중인 랜덤 액세스를 중지하고 PSCe11에서 새롭게 랜덤 액세스를 개시한다.
- [0315] _2853 단계에서 단말은 현재 진행 중인 랜덤 액세스 과정을 계속 진행한다. 그리고 상기 랜덤 액세스 과정을 통해 전송될 MAC PDU에 가장 최근의 버퍼 상태가 반영된 BSR을 수납해서 전송한다.
- [0316] _2860 단계에서 단말은 현재 진행 중인 랜덤 액세스 과정이 있는지 검사해서, 있다면 _2865 단계로, 없다면

_2870 단계로 진행한다.

- [0317] _2870 단계에서 단말은 PCell에서 랜덤 액세스를 트리거한다.
- [0318] _2865 단계에서 단말은 상기 랜덤 액세스가 SCG 서빙 셀에서 진행 중인지 MCG 서빙 셀에서 진행 중인지 검사한다. SCG 서빙 셀에서 진행 중이라면 _2870 단계로, MCG 서빙 셀에서 진행 중이라면 _2873 단계로 진행한다.
- [0319] _2873 단계에서 단말은 현재 진행 중인 경쟁 기반 랜덤 액세스 (CBRA: Contention Based Random Access)인지 무경쟁 랜덤 액세스 (CFRA: Contention Free Random Access)인지 검사한다. CBRA라면 _2880 단계로 진행하고, CFRA라면 _2875 단계로 진행한다.
- [0320] _2880 단계에서 단말은 메시지 3 버퍼에 데이터가 저장되어 있는지 검사해서, 저장되어 있다면 _2883 단계로, 저장되어 있지 않으면 _2885 단계로 진행한다.
- [0321] _2883 단계에서 단말은 현재 진행 중인 랜덤 액세스를 중지하고 PCell에서 새롭게 랜덤 액세스를 개시한다.
- [0322] _2885 단계에서 단말은 현재 진행 중인 랜덤 액세스 과정을 계속 진행한다. 그리고 상기 랜덤 액세스 과정을 통해 전송될 MAC PDU에 가장 최근의 버퍼 상태가 반영된 BSR을 수납해서 전송한다.
- [0323] _2875 단계로 진행한 단말은 현재 진행 중인 CFRA 과정을 계속 수행하고, 상기 랜덤 액세스 과정이 완료되면 _2890 단계로 진행한다.
- [0324] _2890 단계에서 단말은 가장 최근에 보고된 BSR (즉, 상기 랜덤 액세스 과정에 보고된 BSR)이 현재 버퍼 상태를 반영하고 있는지 검사해서 그렇다면 _2893 단계로 진행해서 더 이상의 랜덤 액세스를 트리거하지 않고 과정을 종료한다. 가장 최근에 보고된 BSR이 현재의 버퍼 상태를 반영하고 있지 않다면 _2895 단계로 진행해서 PCell에서 새로운 랜덤 액세스를 트리거한다. 혹은 MCG에 대한 정규 BSR을 새롭게 트리거할 수 있다.
- [0325] 랜덤 액세스는 단말이 스스로 트리거하거나 기지국의 지시에 따라 트리거된다.
- [0326] 기지국은 소정의 서빙 셀에서 랜덤 액세스를 트리거하기 위해 1 계층(Layer 1) 제어 신호를 사용하거나 3 계층(Layer 3) 제어 메시지를 사용한다.
- [0327] 도 29에 기지국의 지시에 따라 랜덤 액세스를 트리거할 셀을 결정하는 단말의 동작을 도시하였다.
- [0328] _2905 단계에서 기지국이 전송한 하향 링크 신호에 의해서 랜덤 액세스가 트리거된다. 혹은 기지국의 지시에 의해서 랜덤 액세스가 트리거될 수 있다.
- [0329] _2910 단계에서 단말은 랜덤 액세스를 트리거한 하향 링크 신호가 PDCCH order와 같은 1 계층 신호인지 RRC 제어 메시지와 같은 3 계층 신호인지 검사한다. 1 계층 신호라면 _2915 단계로, 3 계층 신호라면 _2930 단계로 진행한다.
- [0330] _2915 단계에서 단말은 상기 1 계층 신호에 CIF (Carrier Indicator Field, 규격 36.331 참조) 필드가 포함되어 있는지 검사한다. 포함되어 있다면 _2925 단계로, 포함되어 있지 않다면 _2920 단계로 진행한다. _2920 단계에서 단말은 상기 1 계층 신호가 수신된 서빙 셀에서 랜덤 액세스를 트리거한다. 단말은 상기 1 계층 신호가 수신된 서빙 셀의 상향 링크를 통해서 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하고, 상기 서빙 셀이 MCG의 서빙 셀이라면 PCell을 통해 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신한다. 상기 서빙 셀이 SCG의 서빙 셀이라면 PSCell을 통해 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신한다.
- [0331] _2925 단계에서 단말은 상기 1 계층 신호의 CIF에서 지시된 서빙 셀에서 랜덤 액세스를 트리거한다.
- [0332] _2930 단계에서 단말은 상기 L3 제어 메시지에 MobilityControlInfo가 포함되어 있는지 랜덤 액세스를 트리거할 것을 명시적(explicit)으로 지시(indication)하는 제어 정보가 포함되어 있는지 검사해서, 다음과 같이 _2935 혹은 _2940으로 분기한다.
- [0333] MobilityControlInfo가 포함되어 있다면 _2935 단계로 진행해서 PCell에서 프리앰블을 전송하고 PCell에서 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신한다.
- [0334] 랜덤 액세스를 지시하는 명시적인 제어 정보 (예를 들어 1 비트 정보)가 포함되어 있다면 _2940 단계로 진행해서 PSCell에서 랜덤 액세스를 트리거한다.

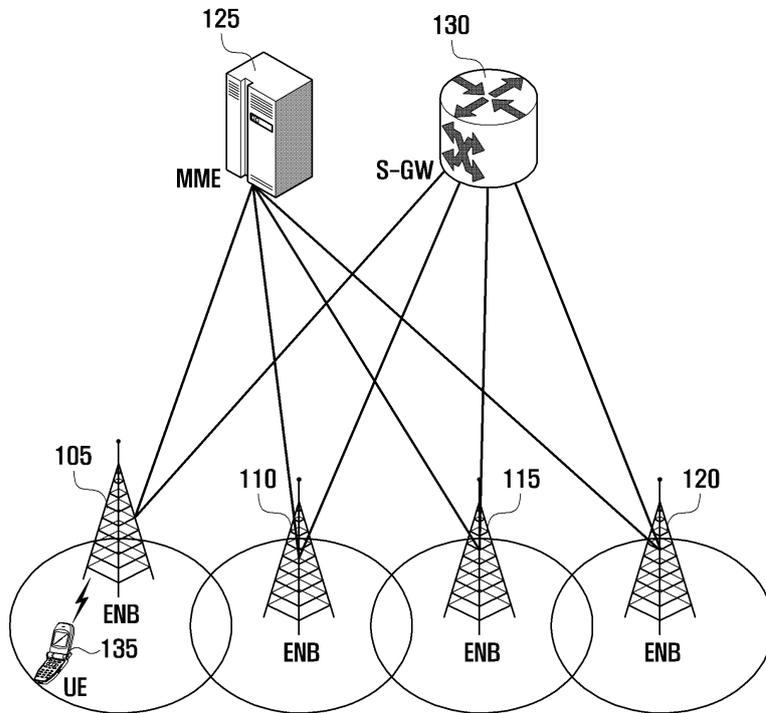
- [0335] 도 19는 본 명세서의 일 실시 예에 따르는 단말 구조를 도시한 도면이다.
- [0336] 도 19를 참조하면, 본 명세서의 일 실시 예에 따른 단말은 송수신부(_1905), 제어부(_1910), 다중화 및 역다중화부(_1915), 제어 메시지 처리부(_1930), 각 종 상위 계층 처리부(_1920, _1925) 를 포함한다.
- [0337] 상기 송수신부(_1905)는 서빙 셀의 하향 링크 채널로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신하고 상향 링크 채널로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송한다. 다수의 서빙 셀이 설정된 경우, 송수신부(_1905)는 상기 다수의 서빙 셀을 통한 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행한다.
- [0338] 다중화 및 역다중화부(_1915)는 상위 계층 처리부(_1920, _1925)나 제어 메시지 처리부(_1930)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(_1905)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(_1920, _1925)나 제어 메시지 처리부(_1930)로 전달하는 역할을 한다. MeNB와 SeNB에 독립적인 다중화 및 역다중화부 (혹은 MAC 장치)가 설정되지만, 단말에는 하나의 다중화 및 역다중화부 (혹은 MAC 장치)가 설정된다.
- [0339] 제어 메시지 처리부(_1930)는 RRC 계층 장치이며 기지국으로부터 수신된 제어 메시지를 처리해서 필요한 동작을 취한다. 예를 들어 RRC 제어 메시지를 수신해서 랜덤 액세스 관련 정보, PUCCH 설정 정보, 패킷 정보 등을 제어부로 전달한다.
- [0340] 상위 계층 처리부(_1920, _1925)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(_1915)로 전달하거나 상기 다중화 및 역다중화부(_1915)로부터 전달된 데이터를 처리해서 상위 계층의 서비스 어플리케이션으로 전달한다.
- [0341] 제어부(_1910)는 송수신부(_1905)를 통해 수신된 스케줄링 명령, 예를 들어 역방향 그랜트들을 확인하여 적절한 시점에 적절한 전송 자원으로 역방향 전송이 수행되도록 송수신부(_1905)와 다중화 및 역다중화부(_1915)를 제어한다. 제어부는 또한 SCell 설정과 관련된 제반 절차, 랜덤 액세스와 관련된 제반 절차, PUCCH 전송과 관련된 제반 절차, SCG과 관련된 제반 절차 등을 총괄한다. 보다 구체적으로 도 5 내지 도 22에 도시되어 있는 단말 동작 관련 필요한 제어 동작을 수행한다.
- [0342] 본 발명의 실시예에 따른 제어부(_1910)는 마스터 서빙 셀 그룹 또는 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대한 상향링크 서브프레임 패턴 정보를 포함하는 서빙 셀 추가 제어 메시지를 기지국으로부터 수신 시, 상기 서빙 셀 추가 제어 메시지에 포함된 서빙 셀과 동기를 수립하는 일련의 과정을 제어할 수 있다. 또한, 상기 제어부(_1910)는 상기 동기가 수립된 서빙 셀에 대한 활성화 명령 수신 시 추가된 서빙 셀을 통해 상기 기지국과 데이터를 송수신하도록 제어할 수 있다.
- [0343] 이 경우, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는상기 마스터 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 정보, 상기 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 정보, 또는 상향링크 전송이 허용되지 않은 서브프레임에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0344] 또한, 상기 상향링크 서브프레임 패턴의 길이는 하이브리드 재전송 요구 Hybrid Automatic Request, HARQ) 왕복 시간(Round Trip Time, RTT)에 기반하여 결정될 수 있다.
- [0345] 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는 상기 마스터 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임을 지시하는 비트 정보, 상기 슬레이브 서빙 셀 그룹에 대해 상향링크 전송이 허용된 서브프레임에 대한 비트 정보, 또는 서브프레임 패턴의 시작을 지시하는 오프 셋 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0346] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보는 미리 정의된 소정의 길이를 가지는 복수 개의 서브프레임 패턴 중 어느 하나의 패턴을 지시하는 패턴 인덱스 정보일 수 있다.
- [0347] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 제어부(_1910)는 상향링크 제어 정보 전송을 위한 전송 자원 설정 정보를 상기 기지국으로부터 수신하고, 상기 상향링크 서브프레임 패턴 정보 및 상기 상향링크 제어 정보 전송을 위한 전송 자원 설정 정보에 기반하여 상향링크 제어 정보를 전송할 자원을 결정할 수 있다. 그리고 상기 제어부(_1910)는 상기 결정된 자원을 통해 상기 상향링크 제어 정보를 전송하도록 제어할 수 있다. 상기 상향링크 제어 정보는 채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator, CQI), 스케줄링 요청(Scheduling Request, SR), 사운딩 기준 신호(Sounding Reference Signal, SRS), 또는 버퍼 상태 보고(Buffer Status Report, BSR) 중 적어도 하나를 포

함할 수 있다.

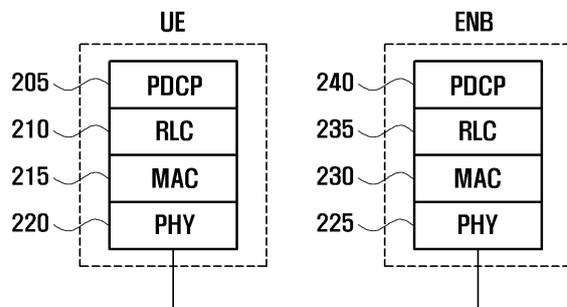
- [0348] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 제어부(_1910)는 상기 단말이 지원하는 적어도 하나 이상의 밴드 조합에 대한 정보를 포함하는 단말 능력 정보 메시지를 생성하고, 상기 생성된 단말 능력 정보 메시지를 기지국으로 전송하도록 제어할 수도 있다.
- [0349] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 제어부(_1910)는 최초 전송과 재전송에 충돌이 발생했을 때 도 26에서 도시한 것과 같이 둘 중 어떤 전송을 우선적으로 수행할지 결정할 수 있다.
- [0350] 도 20은 본 명세서의 일 실시 예에 따르는 MeNB 구조를 도시한 도면이다.
- [0351] 본 명세서의 일 실시 예에 따르는 MeNB는 송수신부 (_2005), 제어부(_2010), 다중화 및 역다중화부 (_2020), 제어 메시지 처리부 (_2035), 각 종 상위 계층 처리부 (_2025, _2030) 및 스케줄러(_2015)를 포함할 수 있다.
- [0352] 송수신부(_2005)는 순방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송하고 역방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신한다. 다수의 캐리어가 설정된 경우, 송수신부(_2005)는 상기 다수의 캐리어로 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행한다.
- [0353] 다중화 및 역다중화부(_2020)는 상위 계층 처리부(_2025, _2030)나 제어 메시지 처리부(_2035)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(_2005)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(_2025, _2030)나 제어 메시지 처리부(_2035), 혹은 제어부 (_2010)로 전달하는 역할을 한다. 제어 메시지 처리부(_2035)는 단말이 전송한 제어 메시지를 처리해서 필요한 동작을 취하거나, 단말에게 전달할 제어 메시지를 생성해서 하위 계층으로 전달한다.
- [0354] 상위 계층 처리부(_2025, _2030)는 베어러 별로 구성될 수 있으며 S-GW 혹은 또 다른 기지국에서 전달된 데이터를 다중화 및 역다중화부(_2020)로 전달하거나 다중화 및 역다중화부(_2020)로부터 전달된 RLC PDU를 S-GW 혹은 다른 기지국으로 전달한다.
- [0355] 스케줄러는 단말의 버퍼 상태, 채널 상태 등을 고려해서 단말에게 적절한 시점에 전송 자원을 할당하고, 송수신부에게 단말이 전송한 신호를 처리하거나 단말에게 신호를 전송하도록 처리한다.
- [0356] 제어부는 또한 SCe11 설정과 관련된 제반 절차 등을 총괄한다. 보다 구체적으로 도 5 내지 도 18에서 MeNB 가 수행해야 할 동작에 필요한 제어 동작을 수행한다.
- [0357] 도 21은 본 명세서의 일 실시 예에 따르는 SeNB 구조를 도시한 도면이다. 본 명세서의 일 실시 예에 따르는 SeNB는, 송수신부 (_2105), 제어부(_2110), 다중화 및 역다중화부 (_2120), 제어 메시지 처리부 (_2135), 각 종 상위 계층 처리부 (_2130), 스케줄러(_2115)를 포함할 수 있다.
- [0358] 송수신부(_2105)는 순방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송하고 역방향 캐리어로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신한다. 다수의 캐리어가 설정된 경우, 송수신부(_2105)는 상기 다수의 캐리어로 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행한다.
- [0359] 다중화 및 역다중화부(_2120)는 상위 계층 처리부(_2125, _2130)나 제어 메시지 처리부(_2135)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(_2105)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(_2130) 혹은 제어부 (_2110)로 전달하는 역할을 한다. 제어 메시지 처리부(_2135)는 MeNB 가 전송한 제어 메시지를 처리해서 필요한 동작을 취한다.
- [0360] 스케줄러는 단말의 버퍼 상태, 채널 상태 등을 고려해서 단말에게 적절한 시점에 전송 자원을 할당하고, 송수신부에게 단말이 전송한 신호를 처리하거나 단말에게 신호를 전송하도록 처리한다.
- [0361] 제어부는 또한 SCe11 설정과 관련된 제반 절차 등을 총괄한다. 보다 구체적으로 도 5 내지 도 18에서 SeNB가 수행해야 할 동작에 필요한 제어 동작을 수행한다.
- [0362] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면

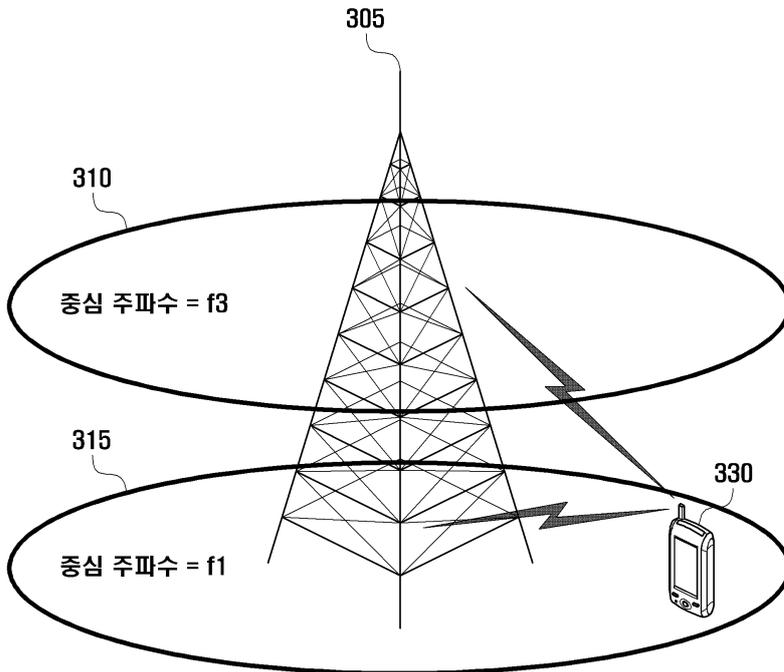
도면1



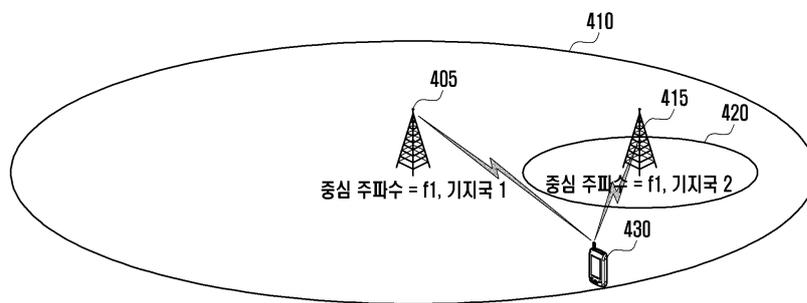
도면2



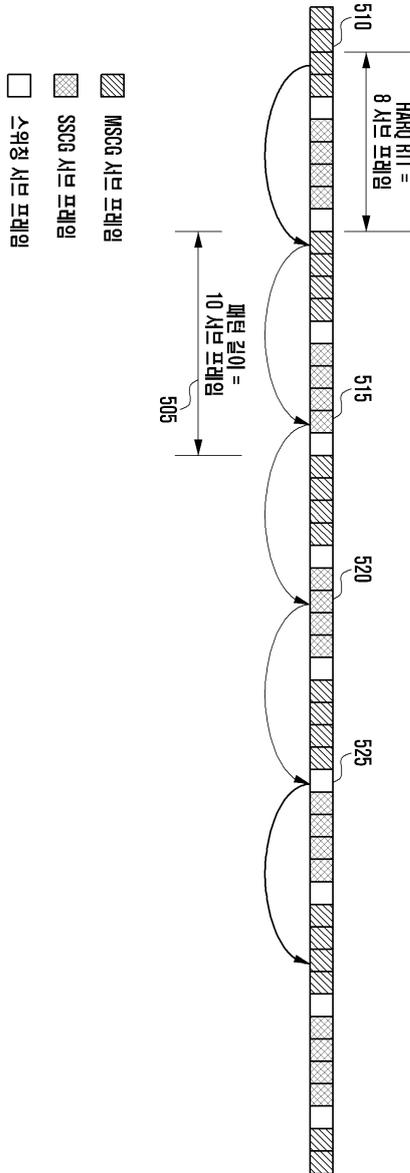
도면3



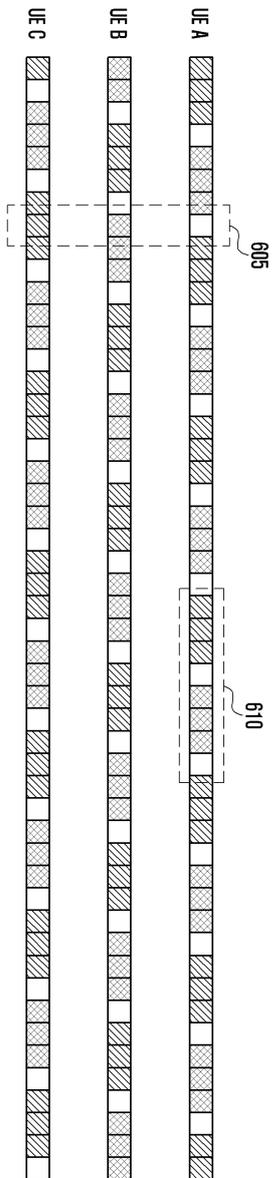
도면4



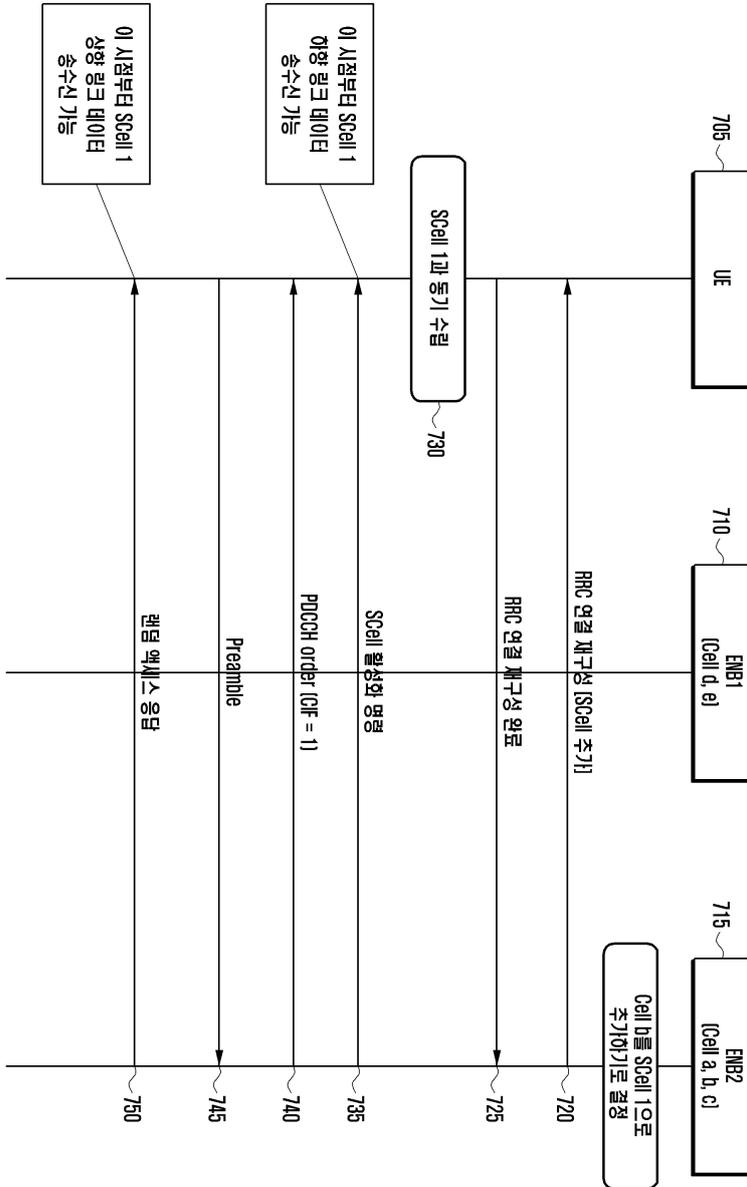
도면5

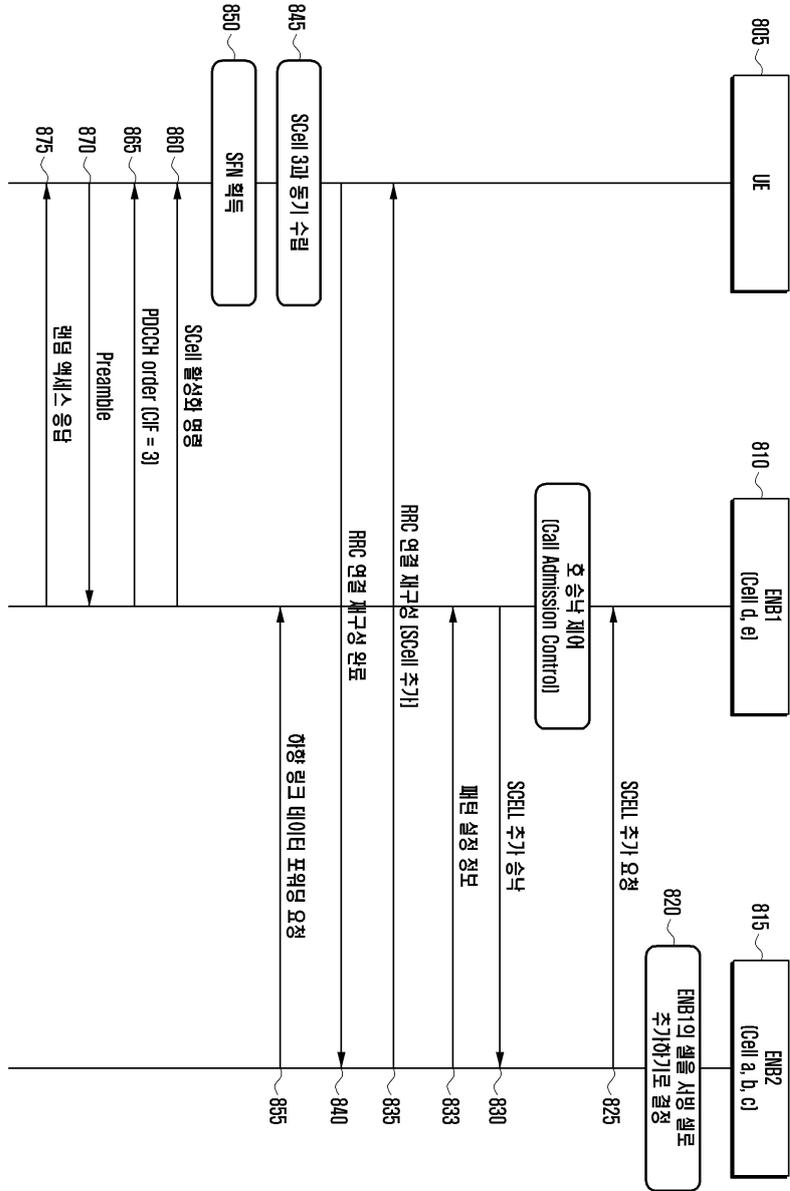


도면6



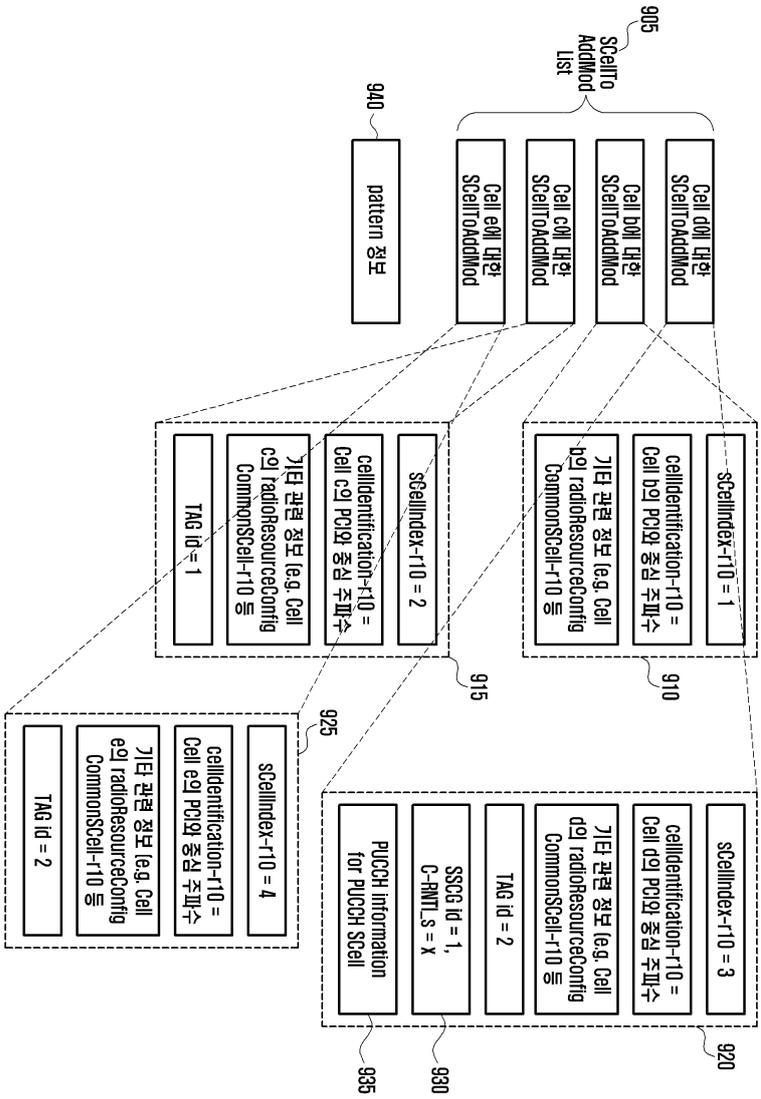
도면7



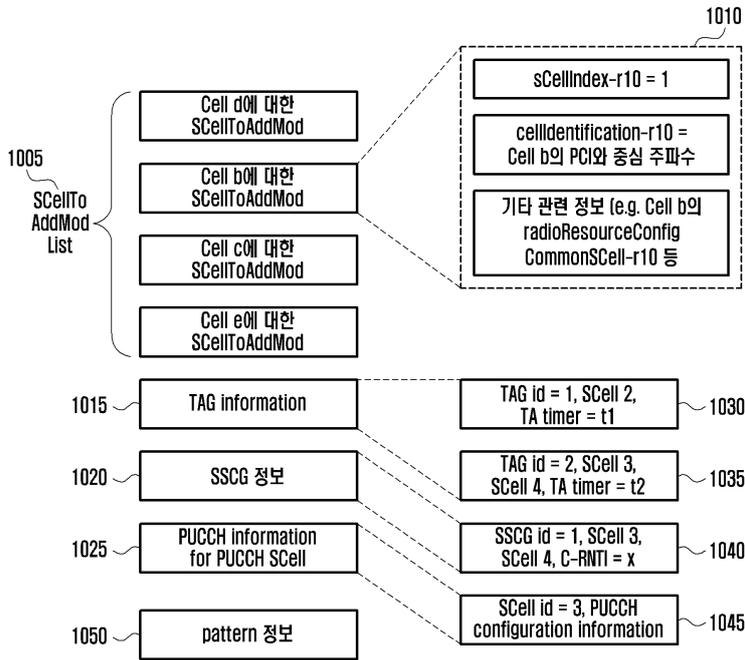


도면8

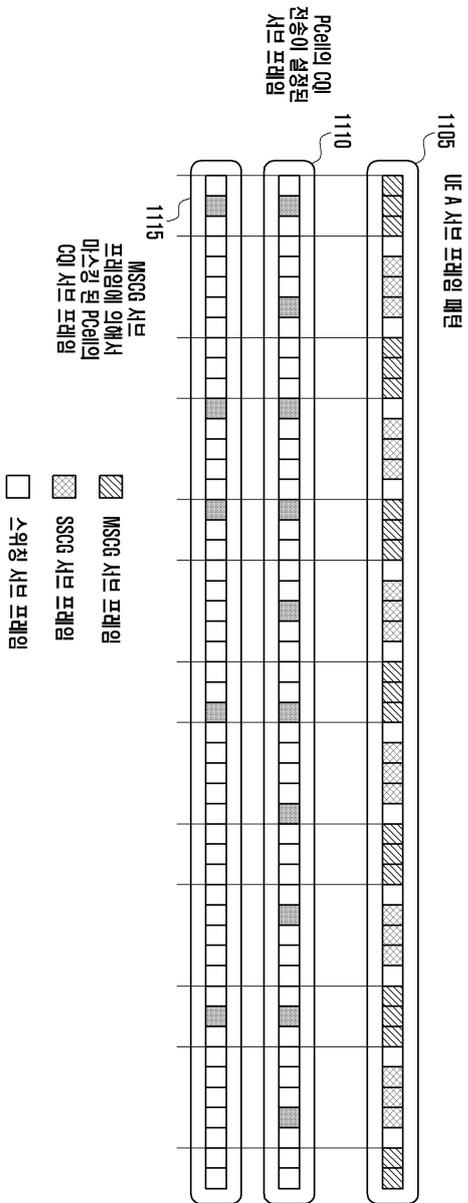
도면9



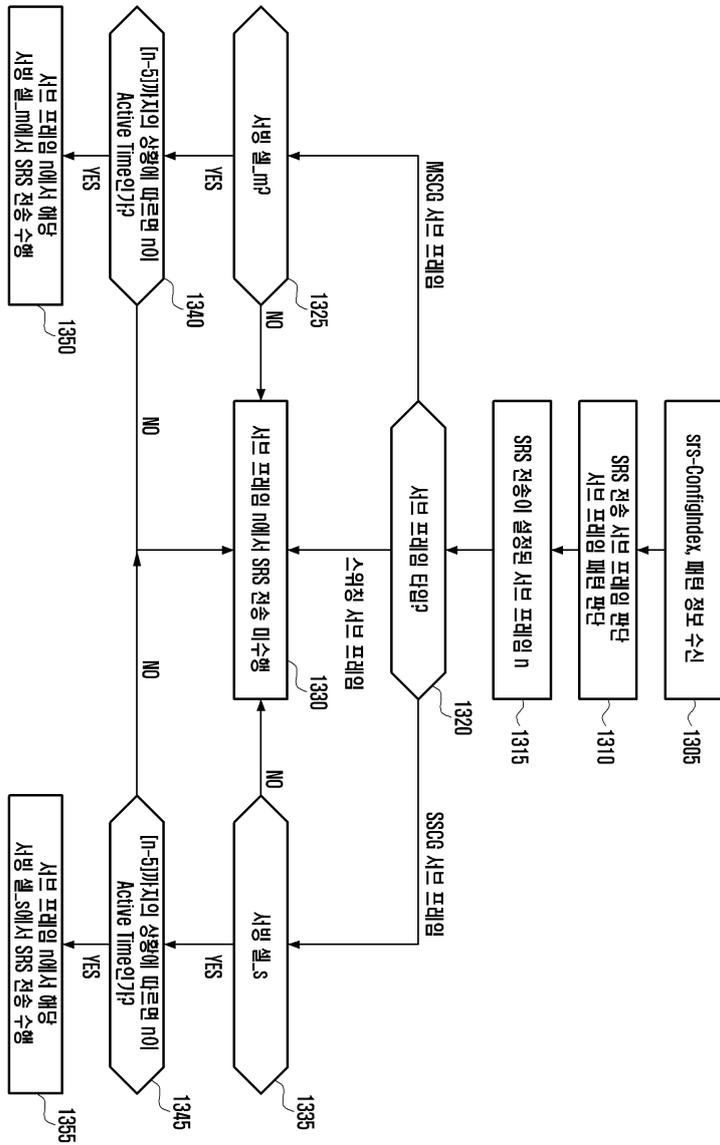
도면10



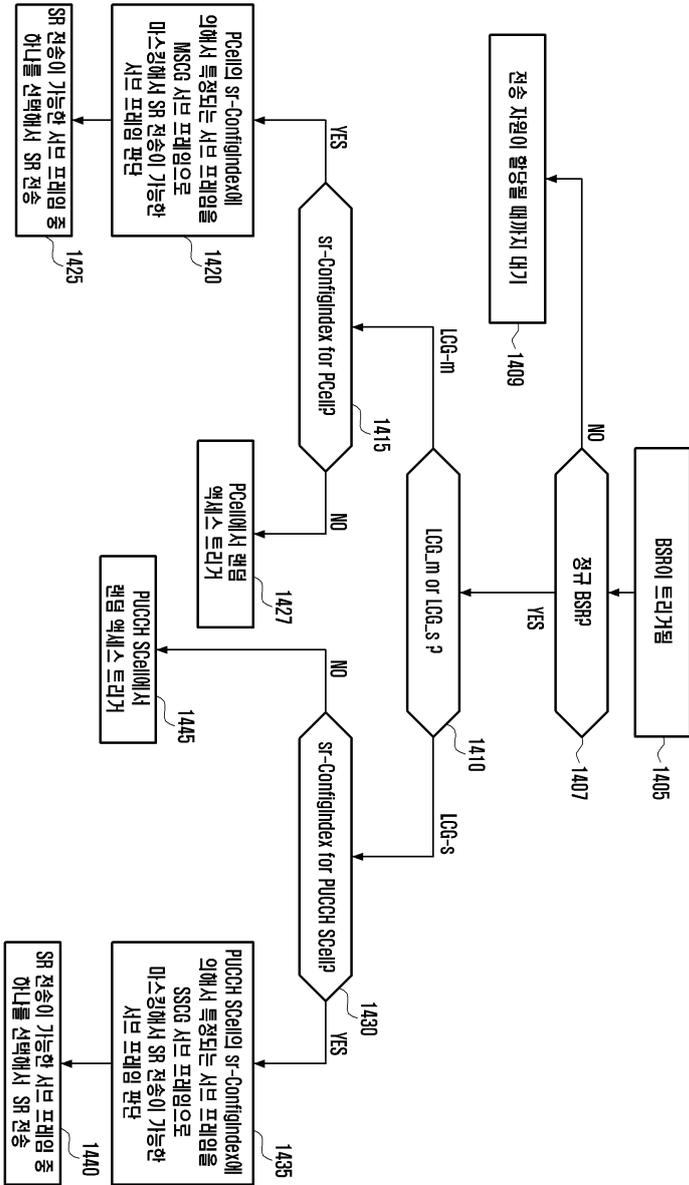
도면11



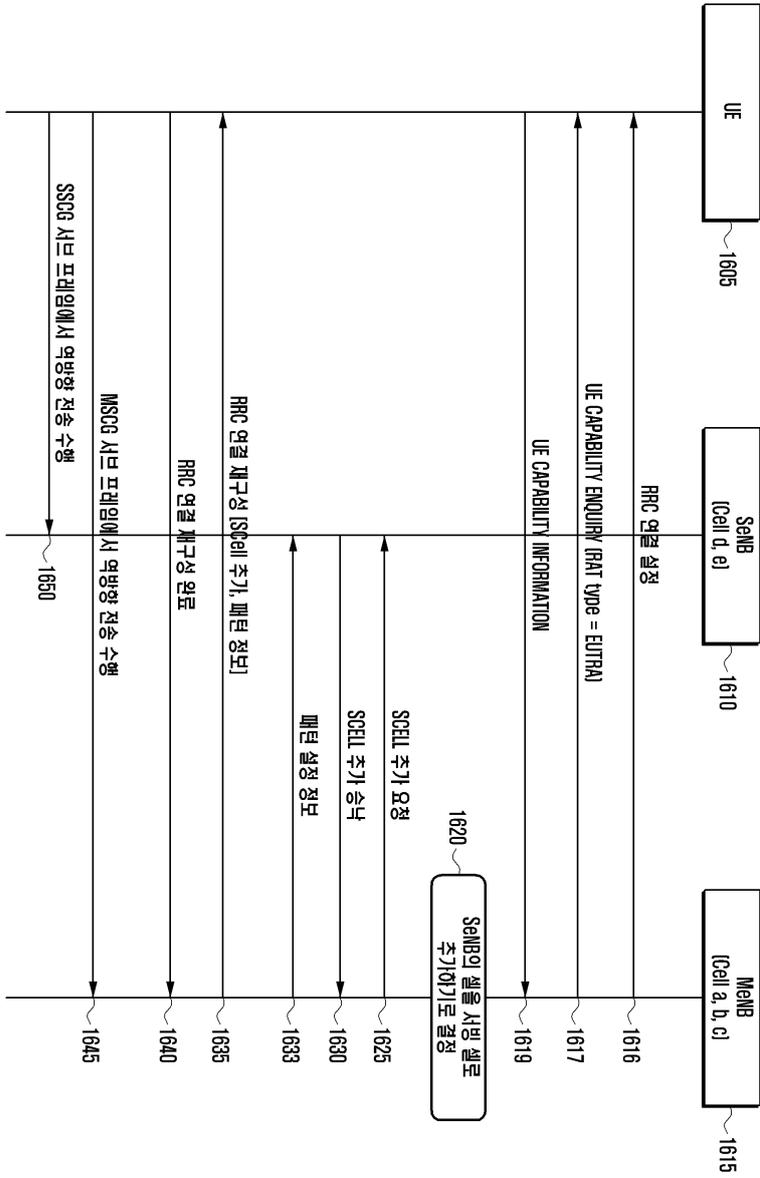
도면13



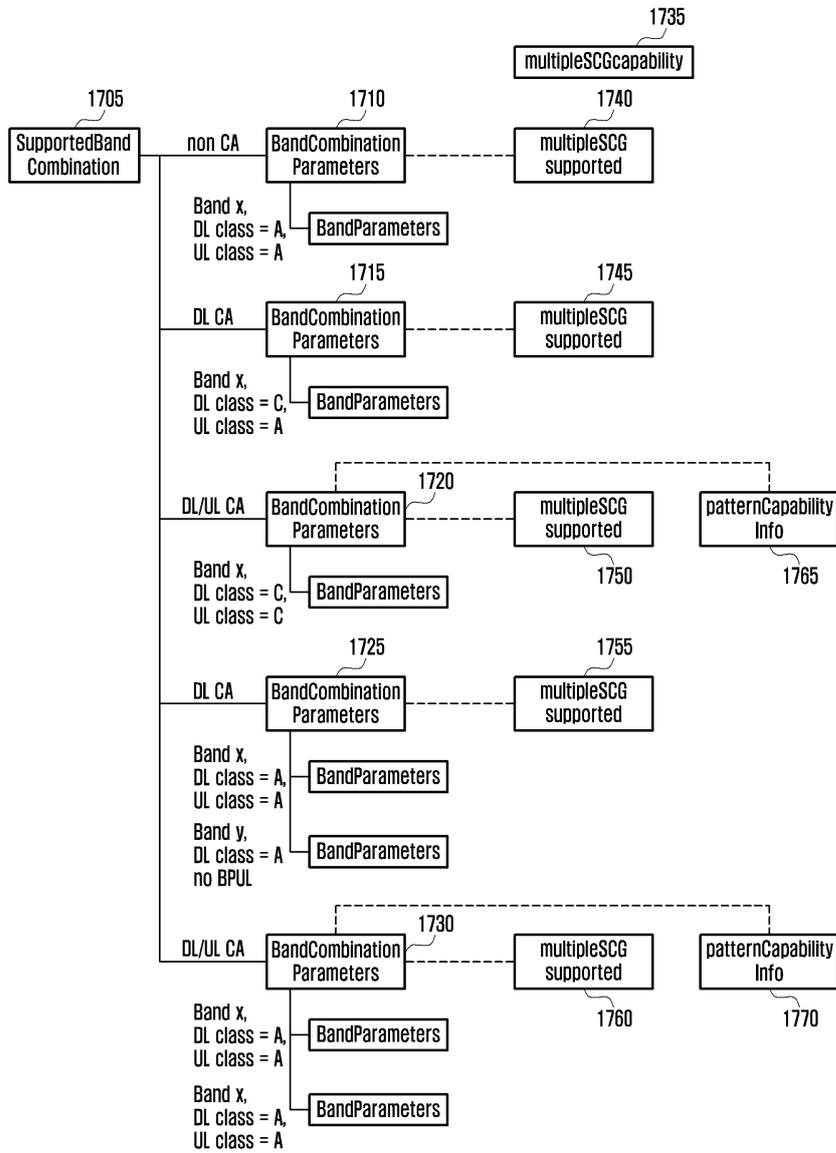
도면14



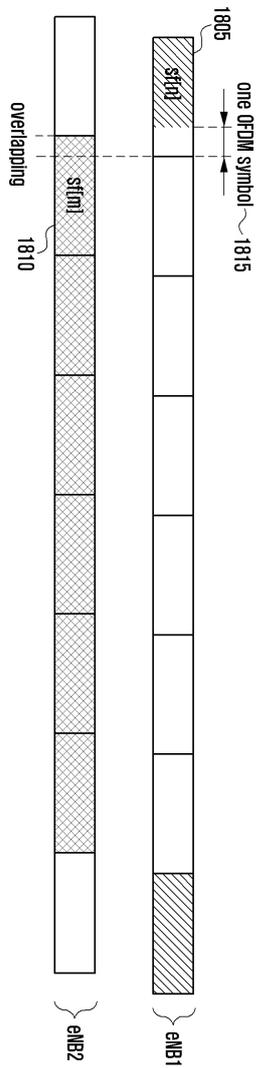
도면16



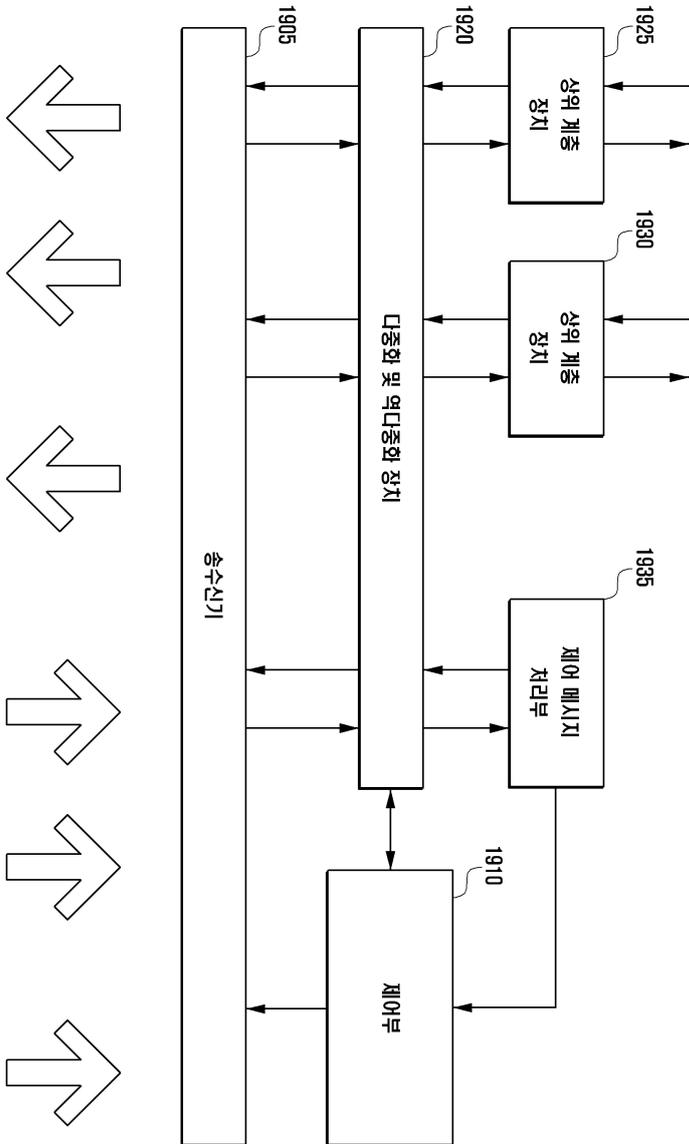
도면17



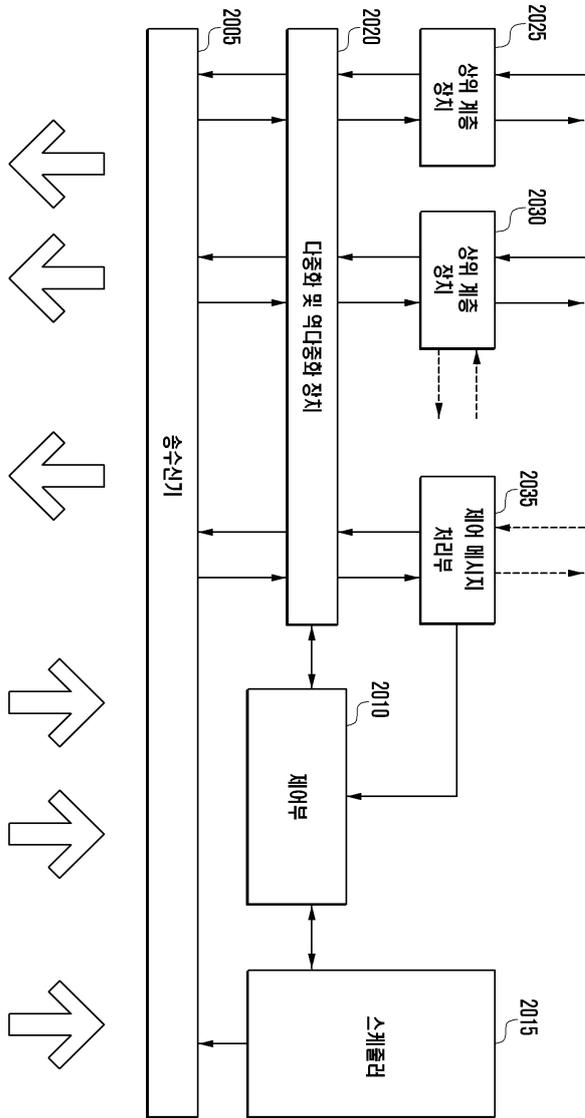
도면18



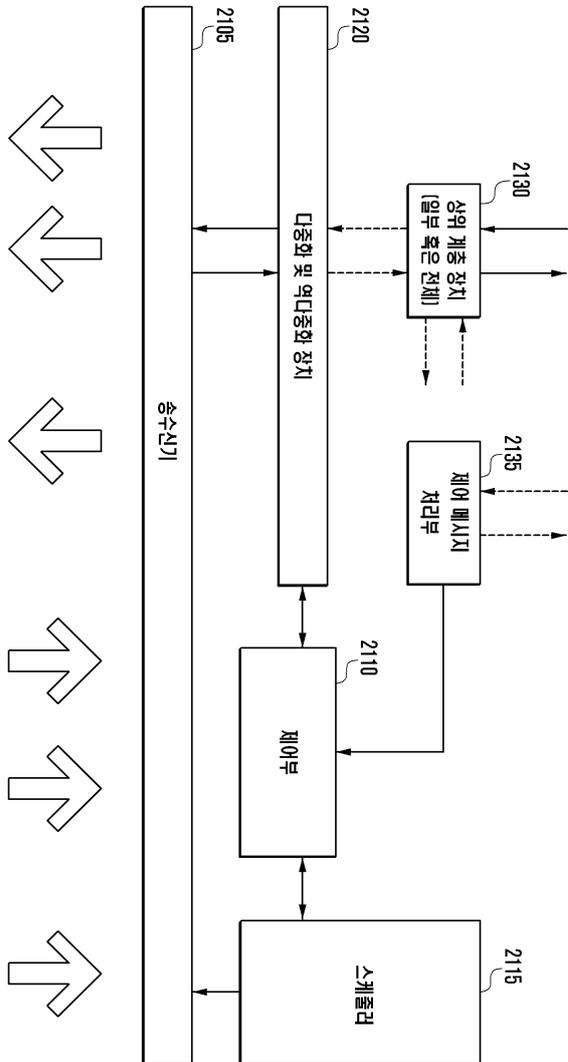
도면19



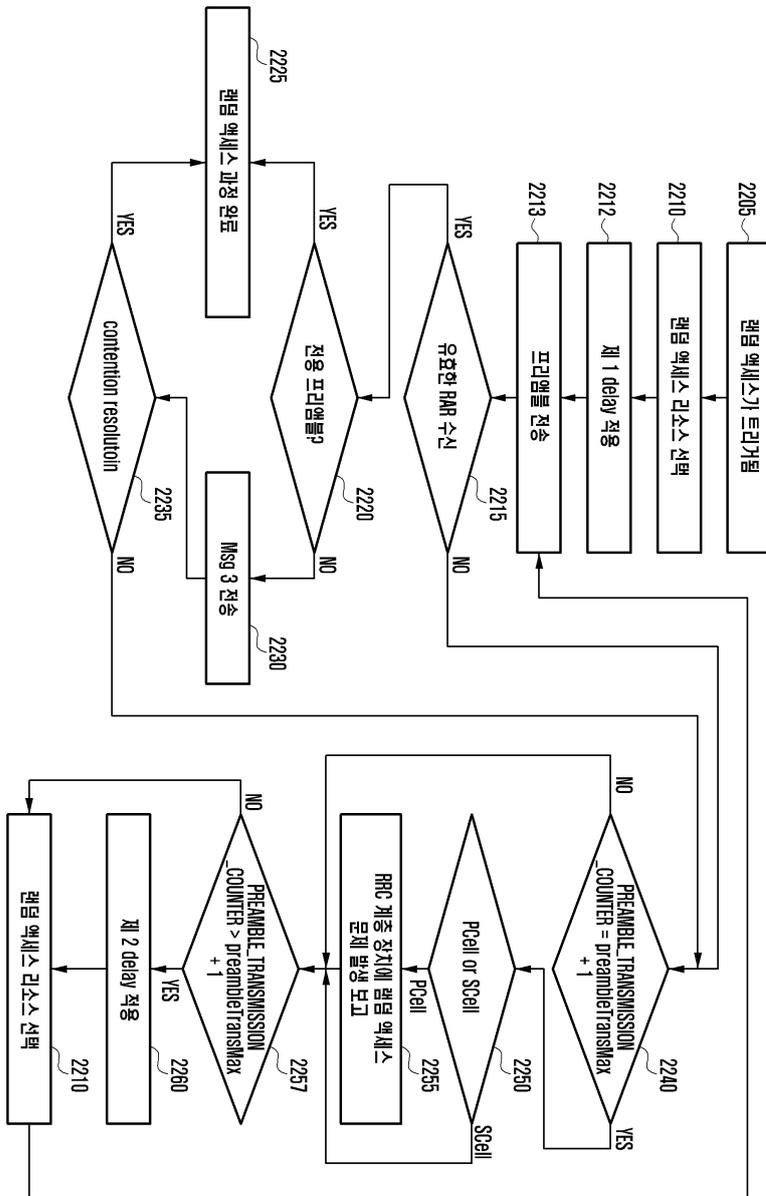
도면20



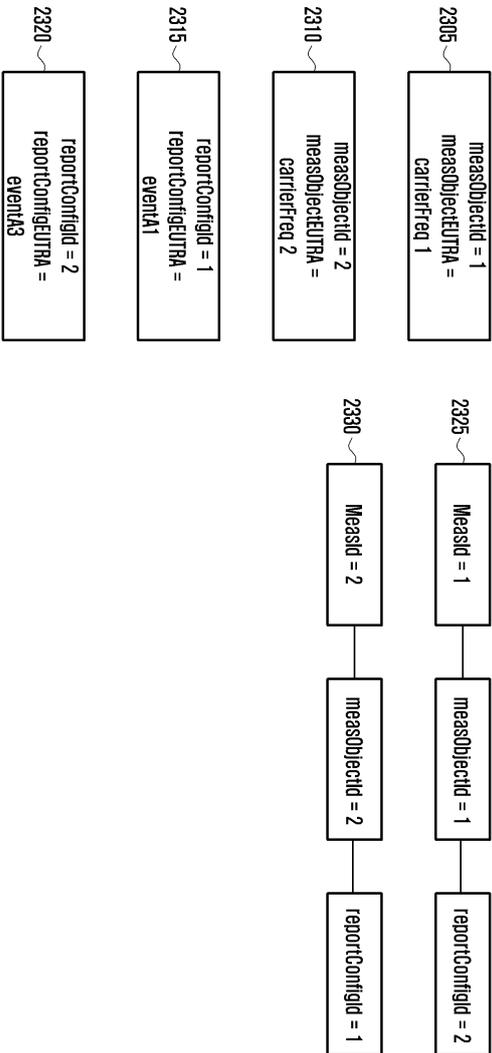
도면21



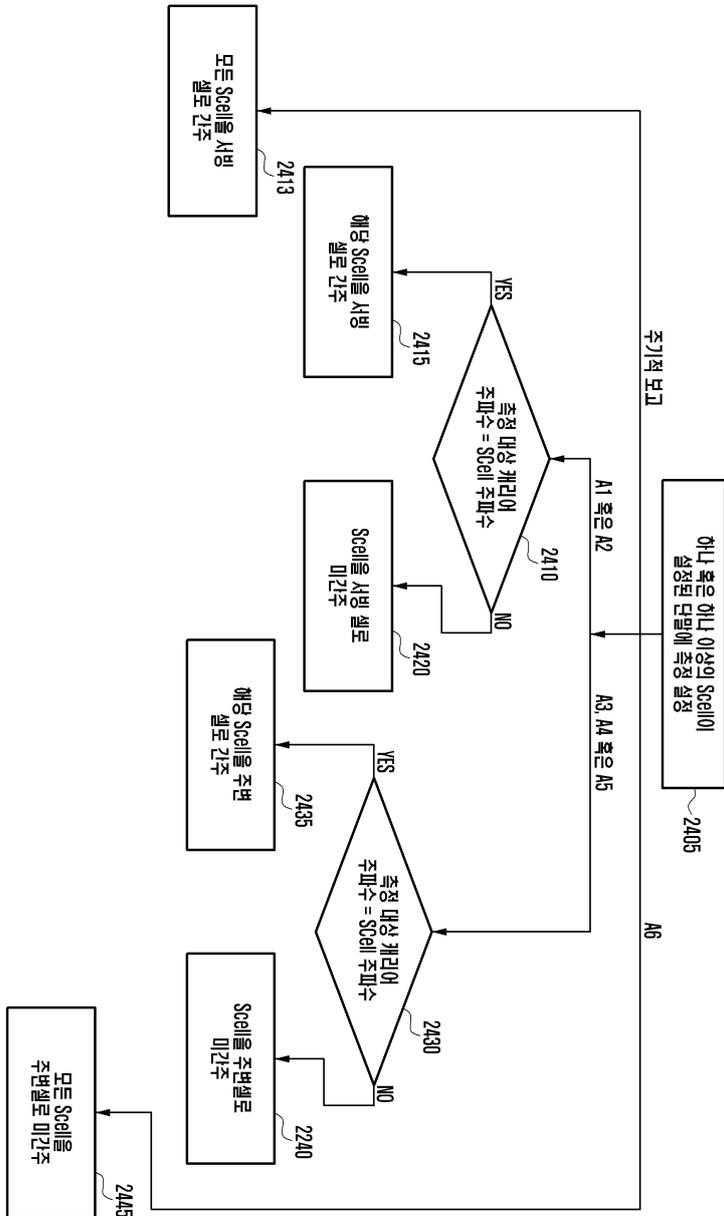
도면22



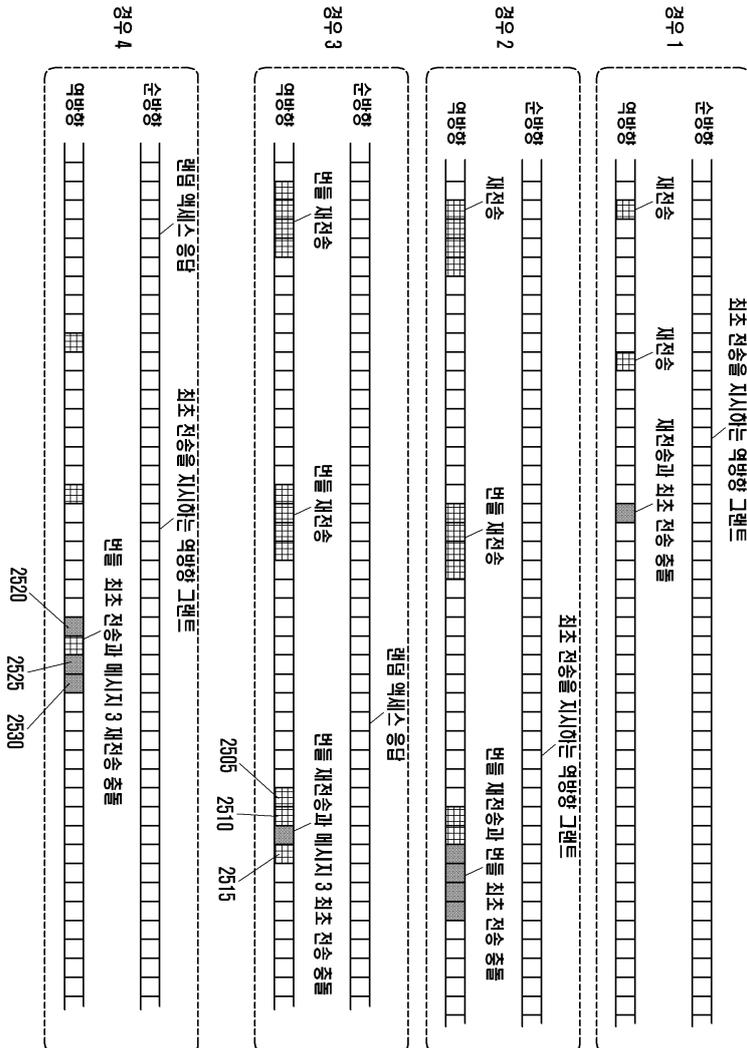
도면23



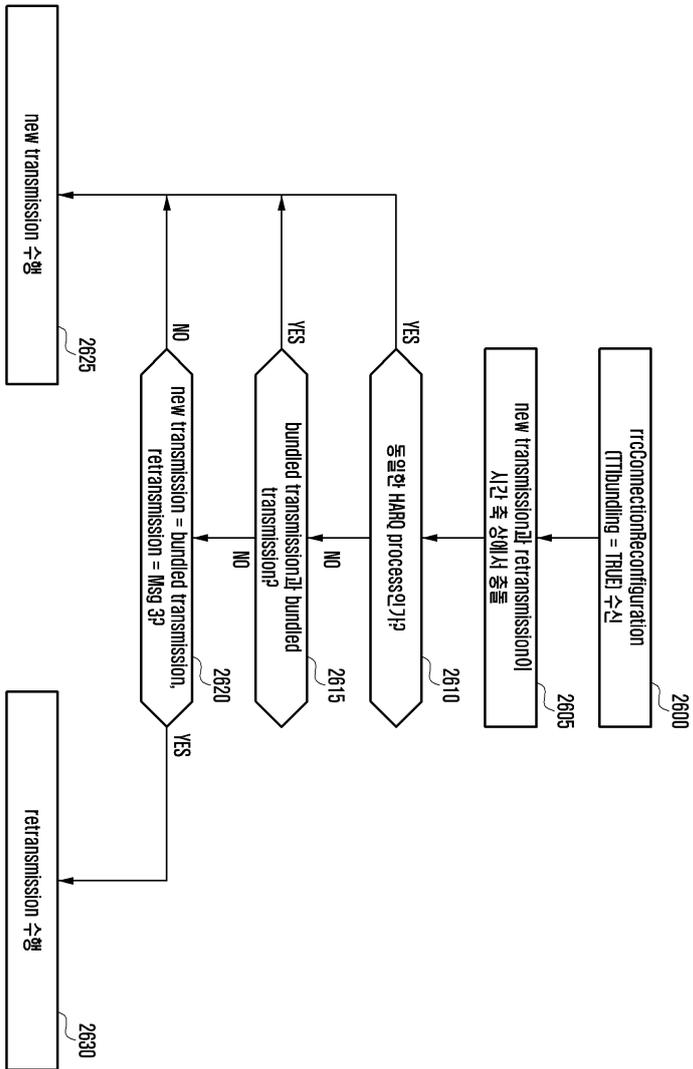
도면24



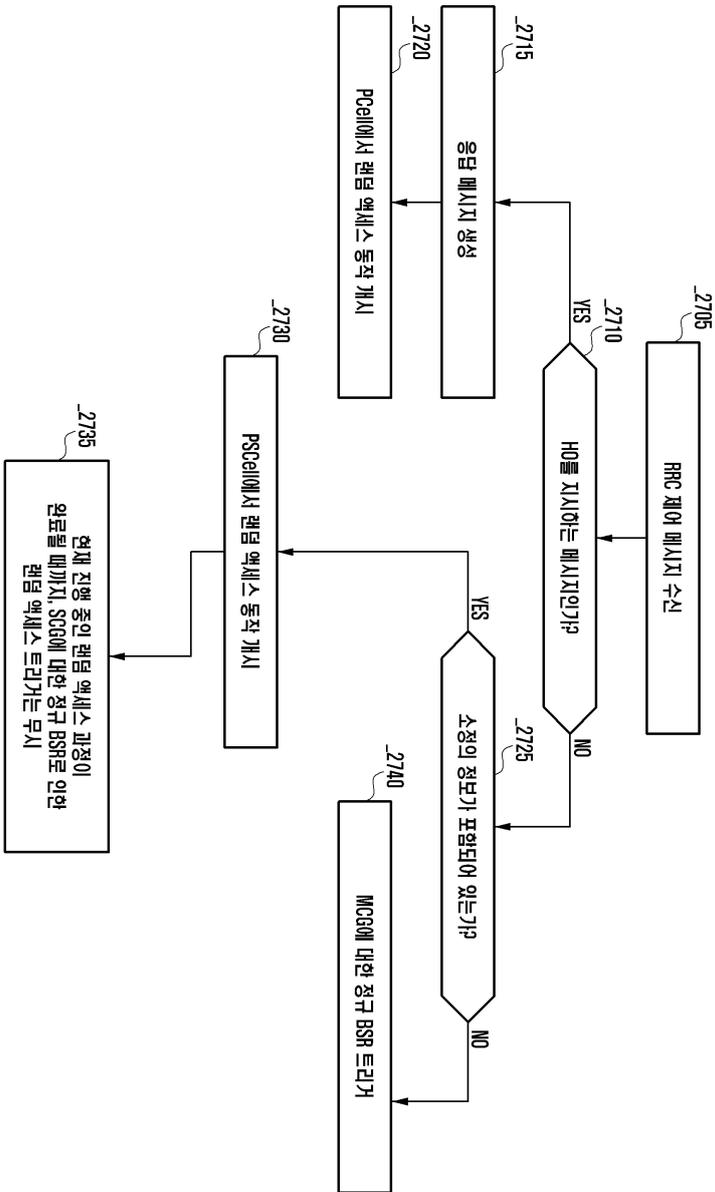
도면25



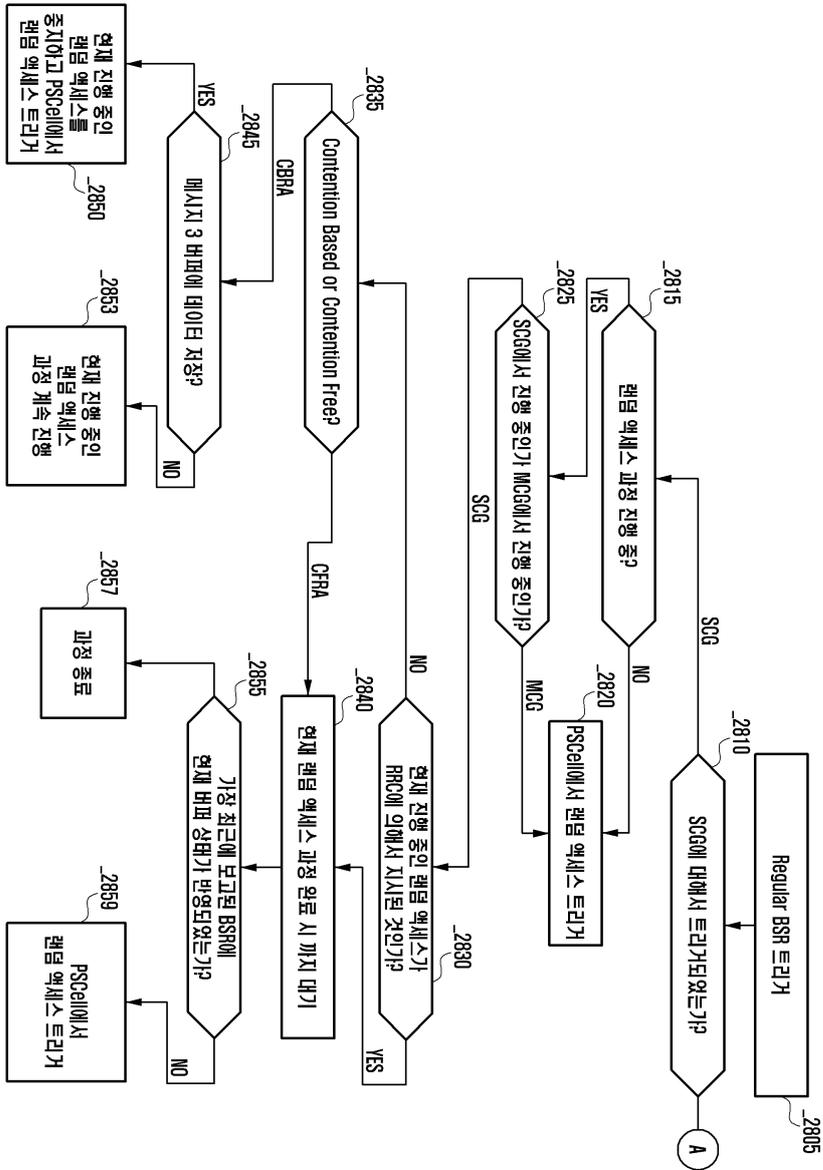
도면26



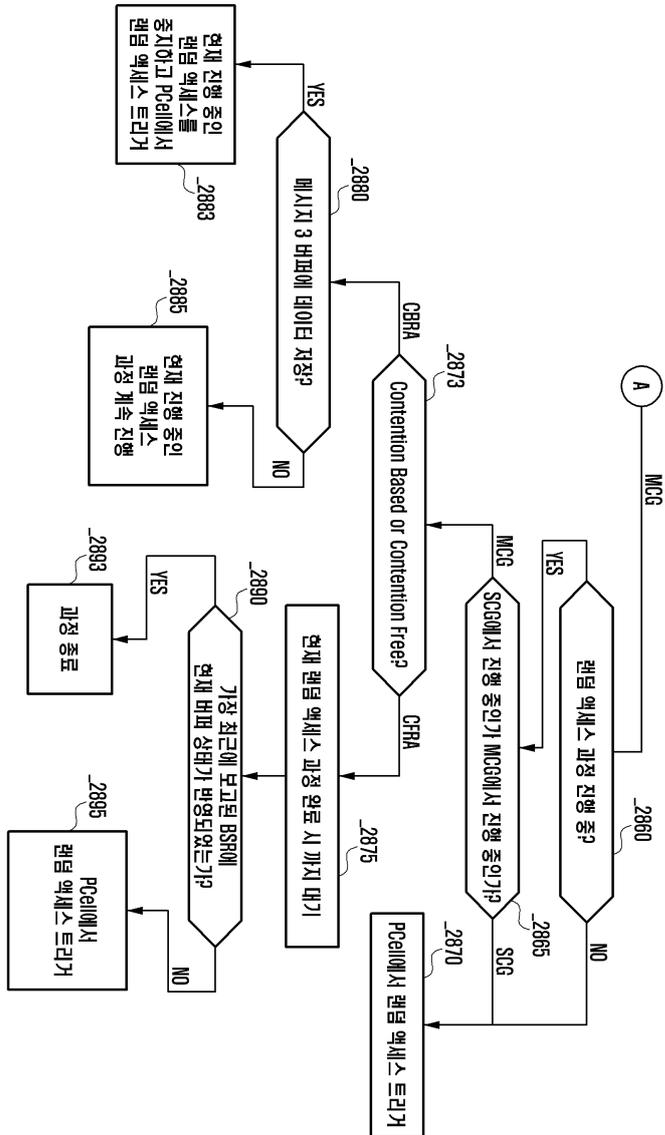
도면27



도면28a



도면28b



도면29

