



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0114890
(43) 공개일자 2015년10월13일

- | | |
|---|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/10 (2009.01) H04W 52/02 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 24/10 (2013.01)
H04W 52/0206 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0034719
(22) 출원일자 2015년03월13일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020140038471 2014년04월01일 대한민국(KR)
1020140046510 2014년04월18일 대한민국(KR) | (71) 출원인
주식회사 케이티
경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동)
(72) 발명자
홍성표
서울 서초구 태봉로 151, KT연구개발센터 (우면동)
최우진
서울 서초구 태봉로 151, KT연구개발센터 (우면동)
(74) 대리인
김은구, 송해모 |
|---|---|

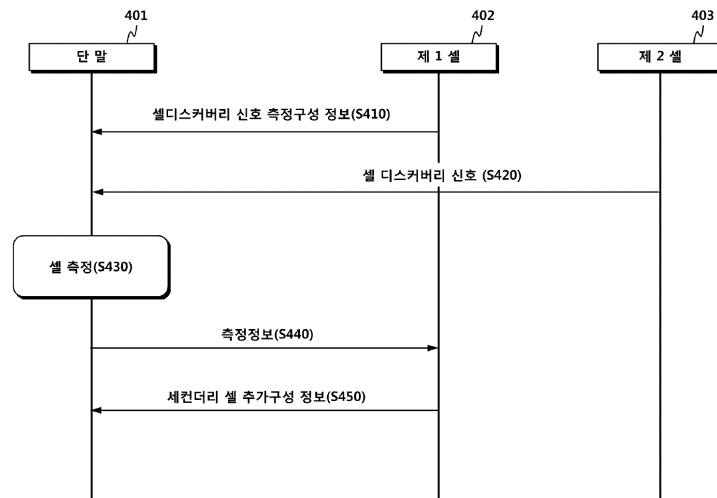
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 단말의 세컨더리 셀 동작 제어 방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명은 단말의 세컨더리 셀 동작 제어 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 단말이 세컨더리 셀 동작을 제어하는 방법에 있어서, 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보를 수신하는 단계와 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀의 측정정보를 전송하는 단계 및 상위계층 신호에 기초하여 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하는 단계를 포함하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

단말이 세컨더리 셀 동작을 제어하는 방법에 있어서,

셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보를 수신하는 단계;

상기 측정구성 정보 및 상기 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀의 측정정보를 전송하는 단계; 및

상위계층 신호에 기초하여 상기 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 수신하는 단계; 및

상기 물리계층 신호에 기초하여 상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 활성화 동작 또는 비활성화 동작을 제어하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 물리계층 신호가 상기 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보를 포함하는 경우,

상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 셀 활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어하는 방법

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 세컨더리 셀 활성화 동작은,

세컨더리 셀 상에 상향 기준 신호(Sounding Reference Signal, SRS) 전송 동작, 세컨더리 셀을 위한 채널 상태 정보(Channel State Information, CSI) 리포팅 전송 동작, 세컨더리 셀 상에 제어채널 모니터링 동작 및 세컨더리 셀을 위한 제어채널 모니터링 동작 중 하나 이상의 동작을 포함하는 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 물리계층 신호가 상기 세컨더리 셀의 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 경우,

상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 비활성화 동작 또는 세컨더리 비활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 세컨더리 셀 비활성화 동작은,

세컨더리 셀 상에 상향 기준 신호(Sounding Reference Signal, SRS) 미전송, 세컨더리 셀 상에 업링크 공유 채널 미전송, 세컨더리 셀 상에 램덤 액세스 채널 미전송, 세컨더리 셀을 위한 채널 상태 정보(Channel State Information, CSI) 리포팅 미전송, 세컨더리 셀 상에 제어채널 미모니터링 및 세컨더리 셀을 위한 제어채널 미모니터링 중 하나 이상이 설정되도록 제어하는 동작을 포함하는 방법.

청구항 7

기지국이 단말의 세컨더리 셀 동작을 제어하는 방법에 있어서,

셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보 및 상기 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 상기 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀의 측정정보를 수신하는 단계; 및

상기 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 상기 단말이 세컨더리 셀로 추가 구성하도록 제어하는 정보를 포함하는 상위계층 신호를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태 여부를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 물리계층 신호는,

상기 물리계층 신호를 수신한 단말이 상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 셀 활성화 동작의 일부를 수행하도록 제어하기 위한 상기 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보를 포함하는 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 물리계층 신호는,

상기 물리계층 신호를 수신한 단말이 상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 세컨더리 셀 비활성화 동작 또는 세컨더리 비활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어하기 위한 상기 세컨더리 셀의 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 방법.

청구항 11

세컨더리 셀 동작을 제어하는 단말에 있어서,

셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보를 수신하는 수신부;

상기 측정구성 정보 및 상기 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀의 측정정보를 전송하는 송신부; 및

상위계층 신호에 기초하여 상기 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하는 제어부를 포함하는 단말.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 수신부는,

상기 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 더 수신하고,

상기 제어부는,

상기 물리계층 신호에 기초하여 상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 활성화 동작 또는 비활성화 동작을 제어하는 단말.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 물리계층 신호가 상기 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보를 포함하는 경우,

상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 셀 활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어하는 단말.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 세컨더리 셀 활성화 동작은,

세컨더리 셀 상에 상향 기준 신호(Sounding Reference Signal, SRS) 전송 동작, 세컨더리 셀을 위한 채널 상태 정보(Channel State Information CSI) 리포팅 전송 동작, 세컨더리 셀 상에 제어채널 모니터링 동작 및 세컨더리 셀을 위한 제어채널 모니터링 동작 중 하나 이상의 동작을 포함하는 단말.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 물리계층 신호가 상기 세컨더리 셀의 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 경우,

상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 비활성화 동작 또는 세컨더리 비활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어하는 단말.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 세컨더리 셀 비활성화 동작은,

세컨더리 셀 상에 상향 기준 신호(SRS: Sounding Reference Signal) 미전송, 세컨더리 셀 상에 업링크 공유 채널 미전송, 세컨더리 셀 상에 랜덤액세스채널 미전송, 세컨더리 셀을 위한 채널 상태 정보(CSI: Channel State Information) 리포팅 미전송, 세컨더리 셀 상에 제어채널 미모니터링 및 세컨더리 셀을 위한 제어채널 미모니터링 중 하나 이상이 설정되도록 제어하는 동작을 포함하는 단말.

청구항 17

단말의 세컨더리 셀 동작을 제어하는 기지국에 있어서,

셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보 및 상기 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 상기 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀의 측정정보를 수신하는 수신부; 및

상기 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 상기 단말이 세컨더리 셀로 추가 구성하도록 제어하는 정보를 포함하는 상위계층 신호를 전송하는 송신부를 포함하는 기지국.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 송신부는,

상기 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 더 전송하는 기지국.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 물리계층 신호는,

상기 물리계층 신호를 수신한 단말이 상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 셀 활성화 동작의 일부를 수행하도록 제어하기 위한 상기 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보를 포함하는

기지국.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 물리계층 신호는,

상기 물리계층 신호를 수신한 단말이 상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 세컨더리 셀 비활성화 동작 또는 세컨더리 비활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어하기 위한 상기 세컨더리 셀의 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 단말의 세컨더리 셀 동작 제어 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 온/오프 기능을 지원하는 셀을 세컨더리 셀로 추가한 단말이, 기지국으로부터 수신한 해당 세컨더리 셀에 대한 온/오프 지시정보에 따라 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 비활성화 동작을 제어하는 구체적인 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다. 현재의 3GPP 계열의 LTE(Long Term Evolution), LTE-Advanced 등의 이동 통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신 할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있다. 대용량의 데이터를 전송하기 위한 방식으로 다수의 셀(cell)을 이용하여 데이터를 효율적으로 전송할 수 있다.

[0003] 이러한 상황에서 대용량의 데이터를 고속으로 전송하고, 특정 기지국에 다수의 단말이 밀집되는 환경에서 데이터를 안정적으로 송수신하기 위해서 스몰 셀과 같이 상대적으로 좁은 커버리지를 갖는 소형 기지국을 다수 전개하는 기술이 논의되고 있는 실정이다. 이와 같이 소형 기지국이 전개된 환경에서 단말은 소형 기지국과 상대적으로 넓은 커버리지를 갖는 매크로 기지국을 이용하여 데이터 및 신호를 송수신하여 데이터 처리 속도를 향상시킬 수 있다.

[0004] 그러나, 소형 기지국은 커버리지가 상대적으로 좁다는 점에서 특정 시점 또는 특정 위치의 스몰 셀에는 단말이 존재하지 않는 경우가 발생할 수 있다. 또는 단말의 데이터 처리 필요성에 따라서 스몰 셀을 이용하지 않는 경우도 발생할 수 있다. 이러한 경우에도 스몰 셀을 운영하는 것은 시스템 전체적으로 전력 소모의 낭비를 야기하는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 다수의 스몰 셀이 전개되는 환경에서는 기준 신호 등의 증가하게 되어 셀 간 신호 간섭이 심해지는 문제점이 발생할 수 있다.

[0006] 이에 더해 스몰 셀이 비면허 대역을 사용하는 경우, 비면허 대역을 사용하는 스몰 셀을 항상 운영하는 것은 연속적인 전송을 제한하는 국가들의 규제를 위반하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명은 다수의 스몰 셀이 전개된 환경에서 단말이 온/오프 기능을 지원하는 셀을 세컨더리 셀로 추가하는 구체적인 동작 방법 및 장치를 제안한다.

[0008] 또한, 본 발명은 온/오프 기능을 지원하는 셀을 단말이 추가한 경우에 단말이, 기지국으로부터 수신한 온/오프 지시정보에 따라 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 비활성화 동작을 제어하는 동작 방법 및 장치를 제안한다.

과제의 해결 수단

[0009] 전술한 과제를 해결하기 위한 본 발명은 단말이 세컨더리 셀 동작을 제어하는 방법에 있어서, 셀 디스커버리 신

호를 측정하기 위한 측정구성 정보를 수신하는 단계와 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀의 측정정보를 전송하는 단계 및 상위계층 신호에 기초하여 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명은 기지국이 단말의 세컨더리 셀 동작을 제어하는 방법에 있어서, 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀의 측정정보를 수신하는 단계 및 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 단말이 세컨더리 셀로 추가 구성하도록 제어하는 정보를 포함하는 상위계층 신호를 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은 세컨더리 셀 동작을 제어하는 단말에 있어서, 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보를 수신하는 수신부와 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀의 측정정보를 전송하는 송신부 및 상위계층 신호에 기초하여 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하는 제어부를 포함하는 단말 장치를 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 단말의 세컨더리 셀 동작을 제어하는 기지국에 있어서,

[0013] 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀의 측정정보를 수신하는 수신부 및 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 단말이 세컨더리 셀로 추가 구성하도록 제어하는 정보를 포함하는 상위계층 신호를 전송하는 송신부를 포함하는 기지국 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0014] 이상에서 설명한 본 발명은 다수의 스몰 셀이 전개된 환경에서 단말이 온/오프 기능을 지원하는 셀을 세컨더리 셀로 추가하여 셀 간 신호간섭 및 시스템 전체의 전력 소모 낭비를 방지하는 효과를 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 온/오프 기능을 지원하는 셀을 단말이 추가한 경우에 기지국의 온/오프 지시정보에 따른 단말의 세컨더리 셀 동작 방법을 정의하여 온/오프 기능을 지원하는 셀의 온/오프 지시정보에 따라 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작에 대한 모호성을 방지하는 효과를 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은 온/오프 기능 및 활성화 동작을 병행하여 데이터를 필요에 따라 송수신할 수 있는 구체적인 방법을 제공하여 대용량의 데이터를 고속으로 처리하는 효과를 제공한다.

[0017] 또한, 본 발명은 비면허 대역 셀을 세컨더리 셀로 구성할 때, 셀의 온/오프 기능을 통해 비면허 대역 셀이 채널 점유 가능 시간을 구별하여 처리하는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 세컨더리 셀의 온 오프 상태를 알려주는 방법을 설명하기 도면이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 세컨더리 셀의 온 오프 상태를 알려주는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 세컨더리 셀의 온 오프 상태를 알려주는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말과 기지국의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 물리계층 신호를 수신하는 단말 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 물리계층 신호를 전송하는 기지국 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 구성을 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국 구성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호

를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0020] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

[0021] 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 사이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0022] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 Node-B, LTE에서의 eNB 또는 섹터(사이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

[0023] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

[0024] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.

[0025] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.

[0026] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-Advanced로 진화하는 이동통신 무선 통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0027] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.

[0028] 또한, LTE, LTE-Advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel), PUCCH(Physical Uplink Control Channel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PUSCH(Physical Uplink

Shared Channel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

- [0029] 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [0030] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.
- [0031] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.
- [0032] 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.
- [0033] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.
- [0034] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다' 는 형태로 표기하기도 한다.
- [0035] 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0036] 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.
- [0037] 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.
- [0038] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.
- [0039] eNB는 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB는 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.
- [0040] 본 명세서에서 스몰 셀은 매크로 셀에 비해서 상대적으로 커버리지가 좁은 셀을 의미하며, 스몰 셀은 기지국 또는 무선 공유기 등과 같이 통신 커버리지를 제공하는 모든 통신장치에 의해서 제공될 수 있다. 또한, 이하에서는 스몰 셀이 기지국 또는 무선 공유기 등과 같이 커버리지를 제공하는 통신장치 자체를 의미할 수도 있다.

[0041] **셀 활성화/비활성화(activation/deactivation)**

- [0042] 단일 기지국 기반의 캐리어 병합(Carrier Aggregation, 이하 CA라 함) 기술 또는 복수 기지국 기반의 듀얼 커넥티비티(Dual Connectivity) 기술에서 스몰 셀은 추가 서빙 셀 또는 세컨더리 셀로 구성될 수 있다. 스몰 셀이 단말에 추가 서빙 셀 또는 세컨더리 셀로 구성될 때, RRC 연결 재구성(RRC Connection Reconfiguration) 절차가 사용될 수 있다. 기지국에 의해 스몰 셀이 단말에 추가 서빙 셀 또는 세컨더리 셀로 구성될 때, 단말은 하위 계층에 해당 추가 서빙 셀 또는 세컨더리 셀이 비활성화 상태로 고려되도록 구성한다(UE configure lower layers to consider the SCell to be in deactivated state). 만약, 듀얼 커넥티비티의 경우라면, 스몰 셀은

프라이머리 세컨더리 셀이 아닌 세컨더리 셀로 구성될 수 있다. 이하 설명에서의 세컨더리 셀은 스몰 셀이 단말에 추가 서빙 셀 또는 세컨더리 셀 또는 듀얼 커넥티비티의 경우에 프라이머리 세컨더리 셀이 아닌 세컨더리 셀을 모두 포함하는 의미로 기재한다.

[0043] 따라서, 세컨더리 셀의 하향링크 요소 캐리어(DL Component Carrier) 및/또는 상향링크 요소 캐리어(UL Component Carrier)를 이용하기 위해서는 추가 구성된 세컨더리 셀이 활성화(activate) 되어야 한다. 즉, 단말의 효율적인 배터리 관리를 위해서는 단말이 세컨더리 셀을 추가 구성하기 위한 세컨더리 셀 추가(addition) 또는 세컨더리 기지국 추가 단계와는 구분되는 활성화 단계의 동작이 필요하다.

[0044] 세컨더리 셀의 활성화(activation)와 비활성화(deactivation)는 MAC(Medium Access Control) 신호를 통해 수행된다. 단말은 비활성화된 세컨더리 셀에 대해 CSI(Channel State Information) 측정 수행 없이, RSRP(Reference Signal Received Power) 또는 RSRQ(Reference Signal Received Quality) 측정만을 수행할 수 있다. 이를 통해서, 많은 소모 전력이 요구되는 CSI 측정 수행을 차단함으로써, 단말의 효율적인 소모 전력 관리가 가능하다. 비활성화 상태의 세컨더리 셀에 대해서는 상향링크 요소 캐리어에 대한 전송도 사용할 수 없게(disable)된다. 기지국은 비활성화된 세컨더리 셀에 대한 PUSCH를 스케줄하지 않기 때문에, 해당 셀에 SRS(Sounding Reference Signal)를 전송하지 않는다.

[0045] 이와 같이, 세컨더리 셀이 비활성화되면, 단말은 세컨더리 셀에 SRS를 전송하지 않고(not transmit SRS on the SCell), 세컨더리 셀의 UL-SCH에 전송하지 않고(not transmit on UL-SCH on the SCell), 세컨더리 셀의 RACH에 전송을 하지 않고(not transmit on RACH on the SCell), 세컨더리 셀을 위한 CQI(channel quality indicator)/PMI(Precoding Matrix Indicator)/RI(Rank Indicator)/PTI(Procedure Transaction identifier) 리포트를 수행하지 않고(not report CQI/PMI/RI/PTI for the SCell), 세컨더리 셀에 모니터링을 하지 않고(not monitor the PDCCH on the SCell), 세컨더리 셀을 위한 PDCCH 모니터링을 수행하지 않는다(not monitor the PDCCH for the SCell).

[0046] 세컨더리 셀이 활성화되었을 때, 보통의 세컨더리 셀 동작(SRS transmissions on the SCell, CQI/PMI/RI/PTI reporting for the SCell, PDCCH monitoring on the SCell, PDCCH monitoring for the SCell)이 수행된다. 예를 들어, 세컨더리 셀이 활성화되면, 단말은 세컨더리 셀에 SRS를 전송하고, 세컨더리 셀에 CQI/PMI/RI/PTI를 전송하며, 세컨더리 셀에 PDCCH를 모니터링하고, 세컨더리 셀을 위한 PDCCH 모니터링을 수행할 수 있다.

[0047] **스몰 셀 온/오프(On/Off)**

[0048] 매크로 셀 커버리지와 중첩되어 다수의 스몰 셀들이 도입되는 경우, 셀 스플리팅 게인(splitting gain)을 통해 전체 시스템 스루풋(throughput)이 증가되지만, 셀간 간섭 및 전력소모도 증가된다. 한편, 스몰 셀 커버리지 내에 접속된 단말이 없을 때에도 스몰 셀은 지속적으로 PSS/SSS, PBCH 또는 CRS를 포함한 하향링크 신호를 송출해야 하기 때문에 불필요한 전력소모와 간섭이 발생할 수 있다.

[0049] 이와 같은 상황을 방지하기 위해서, 스몰 셀의 상태를 동적으로 변경할 수 있다. 즉, 스몰 셀의 상태를 온 상태 또는 오프 상태로 변경할 수 있다.

[0050] 스몰 셀 온/오프는 셀간 간섭 조정 및 회피, 부하 분산, 에너지 절감 등을 위해 수행될 수 있다. 특히, 스몰 셀이 밀집하여 구축된 환경(dense small cell deployment)에서 스몰 셀 온/오프의 수행이 필요하다.

[0051] 스몰 셀이 온 상태가 되었을 때, 스몰 셀은 단말이 데이터를 수신하기 위해 필요한 신호들을 전송할 수 있다. 일 예로, 온 상태의 스몰 셀은 기존 셀에서 전송하는 신호들(예를 들어, CRS, SI 등)을 동일한 방식으로 전송할 수 있다.

[0052] 스몰 셀이 오프 상태가 되었을 때, 스몰 셀은 단말이 데이터를 수신하기 위해 필요한 신호들을 전송하지 않을 수 있다. 일 예로, 오프 상태의 스몰 셀은 기존 셀에서 전송하는 신호(예를 들어, CRS, SI 등) 중 일부 또는 전부를 전송하지 않는다. 그러나, 스몰 셀이 오프 되었을 때에도 스몰 셀 검출 등을 위한 디스커버리 신호(예를 들어, Discovery Reference Signals, DRS) 신호를 전송할 수 있다. 디스커버리 신호는 오프 상태 셀의 존재를 검출하기 위해서 사용될 수 있으며, 디스커버리 신호는 오프 상태 셀의 무선 품질을 측정하는 데에 사용될 수도 있다. 디스커버리 신호는 셀 디스커버리 신호로 표기될 수도 있다. 본 발명에서 표기하는 셀 디스커버리 신호는 3GPP Rel-12 DRS에 국한되지 않는다. 예를 들어, 임의의 온/오프 기능을 지원하는 셀을 검출하기 위한 신호를 포함할 수 있다.

- [0053] **비면허 대역 셀(licensed band cell)**
- [0054] 3GPP에서는 모바일 데이터 트래픽의 폭증에 대응하기 위한 방안의 하나로 면허 대역 셀의 지원 하에 비면허 주파수 대역 셀을 세컨더리 셀로 추가해 활용하기 위한 기술 논의의 필요성이 제안되고 있다. 비면허 대역은 WLAN(Wireless Local Area Network) 등의 이중망 또는 이중 사업자의 공정한 사용을 위해 규제를 받는다. 예를 들어, 유럽이나 일본 등에서는 연속적인 전송을 금지하고 전송 버스트(transmission burst)의 최대 듀레이션(duration)에 제한을 두고 있다. 예를 들어, 유럽 규제에 따르면, 최대 채널 점유 기간(maximum channel occupancy)은 13ms를 넘지 않아야 한다. 일본 규제에 따르면 최대 채널 점유 기간(maximum channel occupancy)은 4ms를 넘지 않아야 한다.
- [0055] 이와 같이 비면허 대역 셀은 최대 채널 점유 기간에 제한이 있으며, 이후 일정 시간 동안 채널을 점유하지 말아야 한다. 채널이 점유할 수 없는 기간에는 셀을 오프 상태로 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 채널을 점유할 수 있는 기간에는 셀을 온 상태로 사용할 수 있다. 즉, 비면허 대역 셀에 대해, 기지국은 비면허 대역 셀의 채널을 점유할 수 있는 기간을 온 상태로, 비면허 대역 셀의 채널을 점유할 수 있는 기간을 오프 상태로 운영할 수 있다.
- [0056] 전송한 스몰 셀 온/오프 상태는 트래픽 부하, 사용자 도착(arrival)/떠남(departure), 패킷 도착/완료, 비면허 대역 셀의 최대 채널 점유 기간 규제 등의 정보에 따라 결정될 수 있다.
- [0057] 스몰 셀 온/오프 상태 결정을 위해 RRC 연결(RRC Connected) 상태의 단말은 셀 디스커버리 신호를 기반으로 RRM(Radio Resource Management) 측정을 수행하고, 이를 기지국으로 리포트 할 수 있다.
- [0058] 그러나, 매 서브프레임마다 전송되는 CRS(Cell-specific Reference Signals)와 달리 오프 상태의 스몰 셀을 통해 전송되는 DRS는 제한된 서브프레임 내에서만 전송될 수 있다. 따라서, 단말이 기존 CRS 기반의 RRM 측정 방법을 그대로 사용하는 경우, 단말이 DRS를 기반으로 RRM 측정을 수행하고 이를 리포트하는 데에 문제가 발생한다. 즉, 종래에는 매 서브프레임마다 전송되는 CRS를 기반으로 RRM 측정을 수행했기 때문에, 제한된 서브프레임 내에서만 전송되는 오프 상태 스몰 셀의 DRS를 기반으로 RRM 측정을 수행할 수 없는 문제가 있었다.
- [0059] 한편, 3GPP TR 36.872문서에 따르면, 스몰 셀 온/오프 천이시간이 짧을 때, 스몰 셀 온/오프 동작으로부터 사용자 스루풋 이득이 얻어질 수 있다.
- [0060] 온 상태와 오프 상태 간의 천이시간을 감소시키는 방안의 하나로 L1 프로시저를 새롭게 정의할 수 있다. 새로운 L1 프로시저는 온/오프 기능을 지원하는 셀에서 하향링크 데이터 전송이 없는 일부 서브프레임들이 동적으로 오프 상태가 되도록 허용함으로써 네트워크 내의 간섭을 감소시킬 수 있다.
- [0061] 그러나, 현재 스몰 셀 온/오프 천이시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저의 구체적인 방법은 정해지지 않았다. 따라서, L1 프로시저를 통해 온/오프 기능을 제공할 수 있는 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하거나, 세컨더리 셀을 활성화하여 데이터를 전송할 수 없었다. 특히, 스몰 셀 온/오프를 지원하는 세컨더리 셀이 활성화된 상태에서, 스몰 셀이 오프 상태인 경우임에도 단말이 불필요하게 활성화 상태의 동작을 수행할 수 있는 문제가 있었다. 또한, 세컨더리 셀이 비활성화된 상태에서, 스몰 셀이 온 상태로 변경되어 동작하는 경우에도 비활성화 상태의 단말 동작으로 인해 빠르게 데이터를 전송할 수 없는 문제가 있었다.
- [0062] 이러한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명은 제한된 서브프레임 내에서만 전송되는 오프 상태 스몰 셀의 DRS를 기반으로 단말이 효율적으로 RRM 측정을 수행하고, 이를 기지국으로 보고하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한 단말과 기지국이 온/오프 기능을 지원하는 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하거나 이를 활성화하여 데이터를 전송하는데 있어서, 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 L1 프로시저를 통해 단말이 효과적으로 데이터를 송수신할 수 있는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0063] 구체적으로, 스몰 셀과 단말의 동작을 설명하면 다음과 같다.

- [0064] 스몰 셀이 오프 상태가 되었을 때, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 셀 디스커버리 신호는 대략적인 동기화(Coarse synchronization), 셀 식별, RRM 측정 등을 위한 복수의 신호들을 포함할 수 있다.
- [0065] 단말은 셀 디스커버리 신호를 전송하는 스몰 셀 디스커버리(또는 스몰 셀 온/오프 결정 등)를 위해 intra-freq/inter-freq에 대해 셀 디스커버리 신호 기반의 RRM 측정을 수행할 수 있다.
- [0066] 셀 디스커버리 신호에서 셀 디스커버리를 위해서는 PSS, SSS, CRS, CSI-RS 및 PRS 중 하나 이상의 신호들이 사용될 수 있다. 또한, 스몰 셀 RSRP 측정을 위해 PSS/SSS, CRS, CSI-RS 및 PRS 중 하나 이상의 신호들이 전송될 수 있다. 또는, 스몰 셀 디스커버리를 수행하기 위해 필요한 정보가 단말에 제공될 수 있다. 이러한 정보는 적어도 디스커버리 신호의 타이밍 관련 정보를 포함할 수 있다.
- [0067] 스몰 셀 RRM 측정을 위해, DRS 기반 RSRP는 종래 CRS 기반의 RSRP에 비교할만한 RSRP 측정 성능을 제공할 필요가 있다. 따라서, 단말은 셀 디스커버리 신호에 대한 주기, 오프셋 그리고 잠재적으로 듀레이션(duration) 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 신호를 수신할 수 있다.
- [0068] 스몰 셀 온/오프 상태 천이를 위한 프로시저의 일 예로, 핸드오버 프로시저, 단일 기지국 기반의 캐리어 병합(CA: Carrier Aggregation)기술에서 세컨더리 셀 활성화/비활성화 프로시저, 듀얼 컨넥티비티 기술에서 세컨더리 기지국 추가 프로시저 또는 세컨더리 기지국에 의한 세컨더리 셀 활성화/비활성화 프로시저 중 하나 이상의 프로시저가 사용될 수 있다.
- [0069] 스몰 셀 온/오프 상태 천이를 위한 프로시저의 다른 예로, 온/오프 천이 시간(transition time)를 감소시키는 새로운 L1 프로시저가 사용될 수도 있다. 새로운 L1 프로시저에 대해서는 이하 도면을 참조하여 구체적인 실시예를 설명한다.
- [0070] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 세컨더리 셀의 온 오프 상태를 알려주는 방법을 설명하기 도면이다.
- [0071] 도 1을 참조하면, PCell(Primary Cell)을 통해 세컨더리 셀에 대한 일정 무선 프레임(또는 서브프레임) 간격으로 세컨더리 셀 온/오프 상태를 명시적으로 지시하는 정보를 제공할 수 있다. 단말은 이를 통해서 해당 스몰 셀의 온/오프 상태를 알 수 있다.
- [0072] 예를 들어, 도 1에서는 무선 프레임 간격으로 무선 프레임의 시작 서브프레임 이전 4번째 서브프레임에서 PCell에서 세컨더리 셀 온/오프 상태를 명시적으로 지시하는 정보를 전달하는 것을 도시하고 있다. 즉, 세컨더리 셀(SCell)은 무선프레임 단위로 온 상태와 오프 상태의 천이가 수행될 수 있다. 이를 위해서, 단말은 PCell에서 off 상태를 지시하는 지시정보(100)를 수신할 수 있다. 단말은 PCell에서 off 상태를 지시하는 지시정보를 포함하는 서브프레임(100)이 수신되면, 4 서브프레임 이후의 SCell은 오프 상태임을 알 수 있다. 마찬가지로, 단말은 4번째 전의 서브프레임(110)에서 on 상태를 지시하는 지시정보를 수신하여 다음 무선프레임이 온 상태임을 알 수 있다. 이후, 단말은 다시 세컨더리 셀의 상태가 변경되면 4번째 전의 서브프레임(120)을 통해서 off 상태를 지시하는 지시정보를 수신할 수 있다.
- [0073] 도 1에서는 무선프레임 단위로 세컨더리 셀로 구성되는 스몰 셀의 상태가 변경되는 것을 예로 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 도 1에서는 무선프레임이 시작되는 서브프레임의 4번째 전 서브프레임을 통해서 스몰 셀의 상태 정보를 수신하는 것으로 예를 들었으나, 이는 이해를 돕기 위한 것으로 4번째 전으로 한정되는 것은 아니다. 스몰 셀의 상태 정보가 수신되는 서브프레임은 기지국을 통해서 단말에 구성될 수도 있고, 미리 단말에 설정된 값일 수도 있다.
- [0074] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 세컨더리 셀의 온 오프 상태를 알려주는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0075] 도 2를 참조하면, 전술한 L1 프로시저의 다른 예로 서브프레임 단위로 스몰 셀의 상태가 변경되는 경우에 해당 변경을 지시하는 정보가 수신될 수도 있다. 즉, 단말은 PCell을 통해 서브프레임 단위로 변경되는 세컨더리 셀의 온/오프 상태 정보를 수신할 수 있다. 이 경우, 단말은 해당 상태를 유지하는 서브프레임의 개수 정보도 함께 수신할 수 있다.
- [0076] 예를 들어, 단말은 세컨더리 셀의 상태가 변경되는 서브프레임의 두 번째 전 PCell의 서브프레임을 통해서 해당 상태변경 정보를 수신할 수 있다. 구체적으로, 세컨더리 셀로 구성된 스몰 셀이 오프 상태에서 온 상태로 변경되면, 단말 온 상태로 변경되는 세컨더리 셀의 서브프레임 시작 두 번째 전 서브프레임(200, 210)을 통해서 해당 변경 정보를 수신할 수 있다.

- [0077] 또는, 각 무선프레임이 시작되는 서브프레임의 두 번째 전 서브프레임(220)을 통해서 다음 무선프레임에서 서브프레임 단위로 상태 정보를 수신할 수도 있다. 즉, 단말은 다음 무선프레임에서 온 상태의 서브프레임이 없더라도 220번 서브프레임을 통해서 온 상태의 서브프레임 개수(0개)에 대한 정보를 수신할 수 있다.
- [0078] 전술한 상태 변경 정보에는 온 상태의 서브프레임에 대한 개수 정보가 포함될 수 있다. 즉, 200 서브프레임에서 수신되는 상태 변경 정보에는 5개의 서브프레임이 온 상태임을 지시하는 정보가 포함될 수 있다. 마찬가지로, 210 서브프레임에서 수신되는 상태 변경 정보에는 6개의 서브프레임이 온 상태임을 지시하는 정보가 포함될 수 있다. 한편, 온 상태의 서브프레임이 없는 경우에도 220 서브프레임에서 수신되는 상태 변경 정보와 같이 0개의 서브프레임이 온 상태임을 지시하는 정보가 포함될 수도 있다.
- [0079] 도 2는 온 상태 서브프레임 이전 두 번째 서브프레임에서 PCell을 통해 세컨더리 셀 온/오프 상태를 명시적으로 지시하는 정보를 전달하는 것을 도시하고 있다. 그러나, 셀 온/오프 상태를 명시적으로 지시하는 정보를 포함하는 서브프레임 위치는 도 2에 도시한 것과 다른 값을 가질 수 있다. 해당 값은 기지국을 통해 구성될 수도 있고, 미리 단말에 설정되어 있을 수도 있다.
- [0080] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 세컨더리 셀의 온 오프 상태를 알려주는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0081] 도 3을 참조하면, 단말은 세컨더리 셀을 통해 세컨더리 셀에 대한 특정 무선프레임(서브프레임)에 대한 온/오프 상태를 인지할 수 있는 시그널을 수신할 수 있다. 예를 들어, 온/오프 상태를 인지할 수 있는 시그널은 레퍼런스 시그널 또는 PDCCH, EPDCCH일 수 있다. 단말은 이를 통해서 스몰 셀 온/오프 상태를 알 수 있다.
- [0082] 예를 들어, 단말은 세컨더리 셀의 특정 서브프레임(300)에서 수신되는 상태 변경 정보를 이용하여 세컨더리 셀로 구성된 스몰 셀의 온/오프 상태를 확인할 수 있다. 마찬가지로, 단말은 310 서브프레임에서 수신되는 상태 변경 정보를 이용하여 세컨더리 셀로 구성된 스몰 셀의 온/오프 상태를 확인할 수 있다. 상태 변경 정보는 상태 변경이 적용되는 서브프레임 개수 또는 상태 변경이 시작되는 서브프레임 정보 등을 포함할 수 있다. 또는 도 1 및 도 2와 같이 해당 상태 변경 정보가 포함되는 서브프레임의 위치는 미리 결정될 수도 있다.
- [0083] 도 3은 온 상태 시작 서브프레임에 SCell을 통해 세컨더리 셀 온/오프 상태를 명시적으로 지시하는 정보를 전달하는 것을 도시하고 있으나, 셀 온/오프 상태를 명시적으로 지시하는 정보를 포함하는 서브프레임 위치는 도 3에 도시한 것과 다른 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 온 상태 시작 서브프레임 바로 전 서브프레임일 수 있다. 또는, 해당 값은 기지국을 통해 구성될 수도 있고, 미리 단말에 설정되어 있을 수도 있다.
- [0084] 이상에서 설명한 스몰 셀 온/오프 천이를 위한 L1 프로시저는 예시적으로 도시한 것으로, 이하에서 기재하는 L1 프로시저는 전술한 L1 프로시저 일 수도 있고, 이와는 다른 L1 프로시저일 수도 있다. 예를 들어, 명시적으로 온 상태 또는 오프 상태 중 하나는 물리계층 시그널링을 통해 지시하지 않고 암묵적으로 단말이 인지할 수 있거나 이를 위한 패턴이 RRC 구성정보를 통해 미리 구성되어 있을 수도 있다. 즉, 온 상태는 PCell 또는 SCell을 통해 지시하지만, 오프 상태는 사전에 설정되어 지시될 필요가 없을 수 있다. 다른 예를 들어, 온 상태는 PCell을 통해 지시하지만, 오프 상태는 해당 SCell을 통해 지시될 수도 있다. 또 다른 예를 들어, SCell의 온 상태 또는 오프 상태를 해당 SCell을 통해 지시하지만, SCell의 온 상태 또는 오프 상태를 지시하는 물리계층 신호를 수신할 수 있는 서브프레임 패턴은 오프 상태는 사전 설정되거나, RRC 구성정보를 통해 미리 구성되어 있을 수도 있다. 또 다른 예를 들어, 온 상태에 대한 듀레이션 패턴, 오프 상태에 대한 듀레이션 패턴 등이 사전 설정되거나 RRC 구성정보를 통해 미리 구성되어 있을 수도 있다.
- [0085] 한편, 단말은 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 구성하여 데이터를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 단말은 온 상태의 스몰 셀로 핸드오버를 수행하여 데이터를 송수신할 수 있다. 다른 예로, 단말은 제 1 기지국 셀을 PCell로 하여 RRC 연결을 맺은 상태에서 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하고, 세컨더리 셀을 활성화하여 데이터를 송수신할 수 있다. 또 다른 예로, 단말은 제 1 기지국 셀(또는 제 1 기지국에 연관된 셀)을 통해 RRC 연결을 맺은 상태에서 온 상태의 세컨더리 기지국 셀인 스몰 셀을 세컨더리 기지국 셀로 추가하여 데이터를 송수신할 수 있다. 온 상태의 스몰 셀이 세컨더리 기지국의 프라이머리 세컨더리 셀이 아닌 경우, 세컨더리 셀을 활성화하여 데이터를 송수신할 수 있다.

- [0086] 이하 본 발명을 수행하는 단말과 기지국의 구체적인 동작에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.
- [0087] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말과 기지국의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0088] 도 4를 참조하면, 제 1 셀(402)은 매크로 셀을 의미하며, 제 2 셀(403)은 스몰 셀을 의미한다. 제 1 셀과 제 2 셀은 하나의 기지국에 연계된 셀이다. 단말(401)은 제 1 셀(402)을 통해 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보를 수신한다(S410). 측정구성 정보는 셀 디스커버리 신호의 전송 주기, 전송 방법 및 오프셋 정보 등 단말이 셀 디스커버리 신호를 수신하여 해당 셀의 무선신호 품질을 측정하는 데에 필요한 정보를 포함할 수 있다.
- [0089] 단말(401)은 제 2 셀(403)로부터 셀 디스커버리 신호를 수신한다(S420). 셀 디스커버리 신호는 전송한 바와 같이 스몰 셀이 오프 상태인 경우에 전송되는 것으로 제 2 셀(403)이 오프 상태인 경우에 전송될 수 있다.
- [0090] 단말(401)은 수신된 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 해당 셀 디스커버리 신호를 전송한 셀의 무선신호 품질을 측정할 수 있다(S430). 스몰 셀에 대한 무선신호 품질측정은 전송한 바와 같이 RRM 측정 방법에 의해서 이루어질 수 있다.
- [0091] 한편, 단말(401)은 스몰 셀의 무선품질 측정에 따라 생성된 측정정보(예를 들어, measurement report)를 제 1 셀(402)을 통해 기지국으로 전송할 수 있다(S440). 기지국은 수신된 측정정보와 매크로 셀의 부하 등을 종합적으로 고려하여 단말(401)에 해당 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성할지를 결정한다.
- [0092] 기지국은 제 1 셀(402)을 통해 단말(401)에 세컨더리 셀 추가구성 정보를 전송한다(S450). 세컨더리 셀 추가구성 정보는 단말(401)이 측정한 온/오프 기능을 지원하는 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하기 위해서 필요한 정보를 포함하며, 상위계층 시그널링으로 전달될 수 있다. 예를 들어, 세컨더리 셀 추가 구성정보는 RRC 연결 재구성 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.
- [0093] 이후, 단말(401)은 세컨더리 셀로 추가된 스몰 셀을 이용하여 통신을 수행할 수 있다.
- [0094] 한편, 전송한 바와 같이 스몰 셀은 온/오프 기능을 지원할 수 있다. 또한, 세컨더리 셀은 활성화 또는 비활성화 동작을 통해서 데이터 송수신을 수행할 수 있다. 따라서, 단말에 세컨더리 셀로 추가 구성된 스몰 셀이 온/오프 기능을 지원할 경우, 해당 셀의 온/오프 지시정보에 따라, 단말의 세컨더리 셀 동작에 대한 정의가 필요하다.
- [0095] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0096] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말은 세컨더리 셀 동작을 제어하는 방법이 있어서, 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보를 수신하는 단계와 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀의 측정정보를 전송하는 단계 및 상위계층 신호에 기초하여 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0097] 도 5를 참조하면, 본 발명의 단말은 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다(S510). 오프 상태의 스몰 셀이 전송하는 셀 디스커버리 신호를 측정하는 데에 필요한 측정구성 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 측정구성 정보는 셀 디스커버리 신호를 이용하여 스몰 셀을 검출 또는 스몰 셀의 무선신호 품질을 측정하는 데에 필요한 정보가 포함될 수 있다. 또는 측정구성 정보는 셀 디스커버리 신호의 종류, 셀 디스커버리 신호의 전송 주기, 전송 방법 및 오프셋 정보 등이 포함될 수도 있다.
- [0098] 단말은 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀의 무선신호 품질 측정정보를 전송하는 단계를 포함할 수 있다(S520). 예를 들어, 단말은 측정구성 정보 및 수신된 셀 디스커버리 신호를 이용하여 해당 셀 디스커버리 신호를 전송하는 스몰 셀의 무선신호 품질을 측정할 수 있다. 즉, 해당 스몰 셀의 셀 디스커버리 신호의 RSRP 또는 RSRQ 등을 측정할 수 있다. 단말은 측정된 채널상태 측정정보를 기지국으로 전송할 수 있다. 무선신호 품질측정정보(예를 들어, measurement report)는 단말과 RRC 연결을 맺고 있는 기지국으로 전송된다.
- [0099] 단말은 상위계층 신호에 기초하여 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하는 단계를 포함할 수 있다(S530). 예를 들어, 단말은 상위계층 신호에 기초하여 셀 디스커버리 신호를 전송한 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성할 수 있다. 상위계층 신호는 기지국이 S520 단계에서 전송된 채널상태 측정정보에 기초하여 해당 스몰 셀을 단말에 세컨더리 셀로 추가 구성하는 경우에 해당 추가 구성과 관련된 정보를 포함하는 RRC 메시지일 수 있다. 예를 들어, 상위계층 신호는 RRC 연결 재구성 메시지가 될 수 있으며, 세컨더리 셀의 추가 구성은 RRC 연결 재구성 메시지의 SCellToAddMod 필드에 해당 스몰 셀의 식별자가 추가되는 형태로 지시될 수 있다. 다른 예를 들어, 세컨더리 셀의 추가 구성은 RRC 연결 재구성 메시지에 비면허 대역 셀을 추가구성하기 위한 구성

정보를 포함하는 형태로 지시될 수 있다.

- [0100] 한편, 이하 각 실시예를 구체적으로 설명하는 바와 같이 추가되는 세컨더리 셀은 마스터 기지국에 연관된 셀일 수도 있고, 세컨더리 기지국에 연관되는 셀일 수도 있다. 또한, 세컨더리 셀은 오프 상태에서 추가될 수도 있고, 온 상태에서 추가될 수도 있다.
- [0101] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 물리계층 신호를 수신하는 단말 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0102] 도 6을 참조하면, 본 발명의 단말은 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 수신하는 단계 및 물리계층 신호에 기초하여 세컨더리 셀에 대한 단말의 활성화 동작 또는 비활성화 동작을 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0103] 예를 들어, 도 5와 같이 단말은 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다(S610). 즉, 오프 상태의 스몰 셀이 전송하는 셀 디스커버리 신호를 측정하는 데에 필요한 측정구성 정보를 수신할 수 있다. 또한, 단말은 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀의 측정정보를 전송하는 단계를 포함할 수 있다(S620). 예를 들어, 단말은 측정구성 정보 및 수신된 셀 디스커버리 신호를 이용하여 해당 셀 디스커버리 신호를 전송하는 스몰 셀의 무선신호 품질을 측정할 수 있다. 또한, 단말은 상위계층 신호에 기초하여 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하는 단계를 포함할 수 있다(S630). 예를 들어, 단말은 상위계층 신호에 기초하여 셀 디스커버리 신호를 전송한 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성할 수 있다.
- [0104] 한편, 단말은 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다(S640). 예를 들어, 이하 각 실시예와 같이 스몰 셀이 온 상태 또는 오프 상태에서 세컨더리 셀로 추가 구성되는 경우, 단말은 해당 세컨더리 셀을 비활성화 상태로 고려되도록 구성할 수 있다. 이후, 기지국으로부터 해당 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보를 물리계층 신호(예를 들어, L1 시그널링)를 통해 수신할 수 있다. (또는 이후, 활성화를 지시하는 MAC 신호를 수신한 후, 해당 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보를 물리계층 신호를 통해 수신할 수 있다.) 다른 예를 들어, 비면허 대역 스몰 셀이 온 상태 또는 오프 상태에서 세컨더리 셀로 추가 구성되는 경우 단말은 해당 세컨더리 셀을 비면허 대역 셀로 구성할 수 있다. 이후, 기지국으로부터 해당 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태를 지시하는 정보를 물리계층 신호(예를 들어, L1 시그널링)를 통해 수신할 수 있다.
- [0105] 이후, 단말은 물리계층 신호에 기초하여 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 셀 비활성화 동작을 제어하는 단계를 포함할 수 있다(S650). 일 예로, 단말은 물리계층 신호가 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보를 포함하는 경우, 세컨더리 셀에 대한 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 셀 활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어할 수 있다. 세컨더리 셀 활성화 동작은 세컨더리 셀 상에 상향 기준 신호(Sounding Reference Signal, SRS) 전송 동작, 세컨더리 셀을 위한 채널 상태 정보(Channel State Information, CSI) 리포팅 전송 동작, 세컨더리 셀 상에 제어채널 모니터링 동작 및 세컨더리 셀을 위한 제어채널 모니터링 동작 중 하나 이상의 동작을 포함한다. 즉, 단말은 전송한 활성화 동작 모두가 수행되도록 제어하거나, 전송한 활성화 동작 중 일부가 수행되도록 제어할 수 있다.
- [0106] 다른 예로, 단말은 물리계층 신호가 세컨더리 셀의 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 경우,
- [0107] 세컨더리 셀에 대한 단말의 비활성화 동작 또는 세컨더리 비활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어할 수 있다. 세컨더리 셀 비활성화 동작은 세컨더리 셀 상에 상향 기준 신호(Sounding Reference Signal, SRS)를 전송하지 않음, 세컨더리 셀 상에 업링크 공유 채널을 전송하지 않음, 세컨더리 셀 상에 랜덤액세스채널을 전송하지 않음, 세컨더리 셀을 위한 채널 상태 정보 리포팅을 하지 않음, 세컨더리 셀 상에 제어채널 모니터링을 하지 않음 및 세컨더리 셀을 위한 제어채널 모니터링을 하지 않음 중 하나 이상이 수행되도록 제어하는 동작을 의미한다. 즉, 단말은 전송한 셀 비활성화 동작 모두가 수행되도록 제어하거나, 그 중 일부가 수행되도록 제어할 수 있다.
- [0108] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0109] 본 발명은 기지국이 단말의 세컨더리 셀 동작을 제어하는 방법에 있어서, 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀의 무선신호 품질 측

정정보를 수신하는 단계 및 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 단말이 세컨더리 셀로 추가 구성하도록 제어하는 정보를 포함하는 상위계층 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0110] 도 7을 참조하면, 기지국은 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀의 측정정보를 수신하는 단계를 포함한다(S710). 예를 들어, 기지국은 단말이 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정한 스몰 셀의 무선신호 품질 측정정보를 수신할 수 있다. 필요에 따라, 기지국은 단말이 셀 디스커버리 신호를 측정하는 데에 필요한 정보를 포함하는 측정구성 정보를 전송할 수 있다. 셀 디스커버리 신호는 오프 상태의 스몰 셀이 전송하는 것으로, 단말은 셀 디스커버리 신호를 이용하여 스몰 셀의 검출 또는 스몰 셀의 무선신호 품질을 측정할 수 있다. 이후, 단말은 기지국으로 채널상태 측정정보를 전송할 수 있다. 여기서, 스몰 셀은 기지국에 연관된 셀일 수 있고, 기지국과 X2 인터페이스로 연결되는 다른 기지국(예를 들어, 세컨더리 기지국)에 연관된 셀일 수도 있다.

[0111] 기지국은 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 단말이 세컨더리 셀로 추가 구성하도록 제어하는 정보를 포함하는 상위계층 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다(S720). 예를 들어, 기지국은 단말로부터 수신된 채널상태 측정정보 및 스몰 셀에 위치한 단말의 수 또는 트래픽 부하 등을 종합적으로 고려하여 해당 스몰 셀을 단말의 세컨더리 셀로 추가 구성하도록 제어할 수 있다. 이를 위해서, 기지국은 단말로 세컨더리 셀을 추가 구성하도록 제어하는 정보를 상위계층 신호를 통해서 전송할 수 있다. 일 예로, 상위계층 신호는 RRC 메시지가 될 수 있으며, RRC 연결 재구성 메시지 내의 SCellToAddMod 필드에 해당 스몰 셀의 식별자 정보가 포함되어 전송될 수 있다. 다른 예로, 비면허 대역 셀을 세컨더리 셀로 추가하는 경우, RRC 연결 재구성 메시지에 비면허 대역 셀을 추가 구성하기 위한 구성정보를 포함하여 전송될 수 있다.

[0112] 한편, 기지국은 스몰 셀의 온/오프 상태 변경을 결정 및 제어할 수 있다. 또한, 단말에 추가되는 세컨더리 셀은 오프 상태 또는 온 상태에서 추가될 수 있으며, 비활성화 또는 활성화 상태로 추가될 수 있다. 다른 방법으로, 비면허 대역 셀을 세컨더리 셀로 추가하는 경우, 단말에 추가되는 세컨더리 셀은 오프 상태 또는 온 상태에서 추가될 수 있으며, 비면허 대역 셀로 추가될 수 있다.

[0113] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 물리계층 신호를 전송하는 기지국 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0114] 본 발명의 기지국은 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0115] 도 8을 참조하면, 기지국은 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀의 측정정보를 수신하는 단계를 포함한다(S810). 예를 들어, 기지국은 단말이 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정한 스몰 셀의 무선신호 품질 측정정보를 수신할 수 있다.

[0116] 기지국은 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 단말이 세컨더리 셀로 추가 구성하도록 제어하는 정보를 포함하는 상위계층 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다(S820). 예를 들어, 기지국은 단말로부터 수신된 측정정보 및 스몰 셀에 위치한 단말의 수 또는 트래픽 부하 등을 종합적으로 고려하여 해당 스몰 셀을 단말의 세컨더리 셀로 추가 구성하도록 제어할 수 있다.

[0117] 또한, 기지국은 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 전송하는 단계를 포함할 수 있다(S830). 기지국은 단말에 추가구성된 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태 여부를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 전송할 수 있다. 전송한 바와 같이, 세컨더리 셀은 온 상태 또는 오프 상태로 상태를 변경할 수 있으며, 단말은 해당 세컨더리 셀을 활성화 또는 비활성화 상태로 구성할 수 있다. 또는, 비면허 대역 셀을 세컨더리 셀로 추가하는 경우, 세컨더리 셀은 온 상태 또는 오프 상태로 상태를 변경할 수 있으며, 단말은 해당 세컨더리 셀을 비면허 대역 셀 상태로 구성할 수 있다.

[0118] 따라서, 기지국은 단말로 해당 세컨더리 셀의 온/오프를 지시하는 정보를 전송할 수 있다. 이 경우에 기지국이 단말로 전송하는 온 상태 또는 오프 상태를 지시하는 지시정보는 물리계층 신호를 통해서 전송될 수 있다. 물리계층 신호는 종래의 MAC 제어 요소와는 구분되는 신호로 예를 들어, 물리계층 제어채널 등이 될 수 있다.

[0119] 일 예로, 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 수신한 단말은 해당 물리계층 신호에 따라서 추가 구성된 세컨더리 셀에 대한 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 셀 활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 세컨더리 셀 상에 상향 기준 신호 전송 동작, 세컨더리 셀을 위한 채널 상태 정보 리포팅 전송 동작, 세컨더리 셀 상에 제어채널 모니터링 동작 및 세컨더리 셀을 위한 제어채

널 모니터링 동작 중 하나 이상의 동작을 수행할 수 있다.

[0120]

.

[0121]

다른 예로, 세컨더리 셀이 비활성화되도록 제어하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 수신한 단말은 세컨더리 셀에 대한 단말의 비활성화 동작 또는 세컨더리 비활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어할 수 있다. 예를 들어 세컨더리 셀 상에 상향 기준 신호를 전송하지 않음, 세컨더리 셀 상에 업링크 공유 채널을 전송하지 않음, 세컨더리 셀 상에 램덤액세스채널을 전송하지 않음, 세컨더리 셀을 위한 채널 상태 정보 리포팅을 하지 않음, 세컨더리 셀 상에 제어채널 모니터링을 하지 않음 및 세컨더리 셀을 위한 제어채널 모니터링을 하지 않음 중 하나 이상이 수행되도록 제어할 수 있다.

[0122]

이하에서는, 전술한 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하는 방법 및 추가 구성된 세컨더리 셀의 활성화 동작을 지시하는 구체적인 방법에 대해서 각 실시예를 중심으로 설명한다.

[0123]

오프 상태 스몰 셀의 온 상태 전환

[0124]

단말 또는 기지국은 다음의 각 실시예에 따라 오프 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 구성하여 데이터를 송수신할 수 있다.

[0125]

제 1 실시예: 오프 상태에서 온 상태 전환 후 셀 추가/구성 프로시저 수행.

[0126]

단말은 스몰 셀이 온 상태로 변경된 후에 해당 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하여 통신을 수행할 수 있다.

[0127]

예를 들어, 스몰 셀이 오프 상태인 경우, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 단말은 셀 디스커버리 신호에 기초하여 오프 상태의 스몰 셀을 검출할 수 있다. 또는 단말은 셀 디스커버리 신호에 기초하여 오프 상태 스몰 셀의 무선신호 품질을 측정할 수 있다.

[0128]

단말은 스몰 셀 무선신호 품질을 측정하여 무선신호 품질 측정정보를 기지국으로 보고한다. 단말은 스몰 셀의 무선신호 품질을 측정함에 있어서, 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호를 이용하여 무선신호 품질을 측정할 수 있다.

[0129]

기지국은 트래픽 부하, 서빙 셀 부하, 사용자 도착/떠남, 사용자 수, 패킷 도착/완료, 무선 품질 또는 채널상태 측정정보, 비면허 대역 셀의 최대 채널 점유 기간 규제 등을 기반으로 스몰 셀의 온 상태 전환을 결정할 수 있다.

[0130]

만약, 기지국이 해당 스몰 셀의 상태를 온 상태로 전환하기로 결정한 경우, 온 상태 전환을 결정한 스몰 셀이 동일한 기지국에서 제공되는 셀일 경우 기지국은 해당 스몰 셀을 온상태로 전환한다. 이와 달리, 온 상태 전환을 결정한 스몰 셀이 X2 인터페이스를 통해 연결된 다른 기지국에서 제공되는 셀일 경우, 기지국은 해당 기지국으로 스몰 셀을 온 상태로 전환하기 위한 표시정보를 전달하여 스몰 셀을 온 상태로 전환할 수 있다.

[0131]

이후, 단말과 기지국은 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 구성하여 데이터를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 단말은 온 상태의 스몰 셀로 핸드오버를 수행하여 데이터를 송수신할 수 있다. 다른 예로, 단말은 마스터 기지국 셀을 PCell로 하여 RRC 연결을 맺은 상태에서 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하고, 세컨더리 셀을 활성화하여 데이터를 송수신할 수 있다. 또 다른 예로, 단말은 마스터 기지국 셀(또는 마스터 기지국에 연관된 셀)을 통해 RRC 연결을 맺은 상태에서 온 상태의 세컨더리 기지국 셀(또는 세컨더리 기지국에 연관된 셀)인 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 기지국 셀로 추가하여 데이터를 송수신할 수 있다. 온 상태의 스몰 셀이 세컨더리 기지국의 프라이머리 세컨더리 셀이 아닌 경우 세컨더리 셀을 활성화하여 데이터를 송수신할 수 있다.

[0132]

온 상태 천이 시간을 감소시키기 위해, 기지국이 온 상태 전환을 결정한 스몰 셀이 X2 인터페이스를 통해 연결된 다른 기지국에서 제공되는 셀일 경우, 기지국이 다른 기지국(예를 들어, 제 2 기지국)으로 스몰 셀을 온 상태로 전환하기 위한 표시정보는 핸드오버 요청 메시지 또는 세컨더리 기지국 추가 요청 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.

[0133]

이와 같이, 제 1 실시예에서 기지국은 단말에 세컨더리 셀로 추가 구성하기 위한 스몰 셀을 온 상태로 전환하여 단말에 구성되도록 할 수 있다.

- [0134] 제 2 실시예: 오프 상태의 스몰 셀 추가/구성 허용.
- [0135] 단말은 스몰 셀이 오프 상태인 상황에서 해당 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하여 통신을 수행할 수 있다.
- [0136] 예를 들어, 스몰 셀이 오프 상태인 경우, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 단말은 셀 디스커버리 신호에 기초하여 오프 상태의 스몰 셀을 검출할 수 있다. 또는 단말은 셀 디스커버리 신호에 기초하여 오프 상태 스몰 셀의 무선신호 품질을 측정할 수 있다.
- [0137] 단말은 스몰 셀 무선신호 품질을 측정하여 무선신호 품질 측정정보를 기지국으로 보고한다. 단말은 스몰 셀의 무선신호 품질을 측정함에 있어서, 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호를 이용하여 측정할 수 있다.
- [0138] 기지국은 무선품질 측정정보를 기반으로 오프 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 구성할 수 있다. 위에서 설명한 바와 같이 세컨더리 셀로 구성함은, 해당 스몰 셀을 서빙 셀 또는 추가 서빙 셀 또는 세컨더리 기지국 서빙 셀로 구성하는 경우를 모두 포함하는 의미이다.
- [0139] 일 예로, 마스터 기지국 셀을 PCell로 하여 RRC 연결을 맺은 단말에 대해 기지국은 오프 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하기 위한 상위계층 신호를 단말로 전송할 수 있다. 예를 들어, 상위계층 신호는 셀 추가 구성정보 (SCellToAddMod)를 포함한 RRC 연결 재구성 메시지일 수 있다. 셀 추가 구성정보(또는 RRC 연결 재구성 메시지 또는 측정구성 정보 또는 기지국이 단말로 전달하는 시그널링)에는 세컨더리 셀로 추가 구성되는 스몰 셀이 오프 상태임을 나타내는 정보 및/또는 오프 상태 스몰 셀의 셀 디스커버리 신호 측정을 위한 정보가 포함될 수 있다. 또는, 셀 추가 구성정보에는 세컨더리 셀로 추가 구성되는 스몰 셀이 오프 상태임을 나타내는 정보가 포함되지 않을 수도 있다. 다른 예를 들어 비면허 대역 셀을 세컨더리 셀로 추가하는 경우, RRC 연결 재구성 메시지에 비면허 대역 셀을 추가구성하기 위한 구성정보를 포함하여 지시될 수 있다.
- [0140] 단말은 세컨더리 셀로 구성된 오프 상태의 스몰 셀에 대해서 셀 디스커버리 신호를 기반으로 무선신호 품질 측정을 수행할 수 있다. 세컨더리 셀로 구성된 오프 상태의 스몰 셀에 대해서는 세컨더리 셀로 구성되지 않은 상태의 오프 상태의 스몰 셀과는 구분되는 빈도로 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 예를 들어, 세컨더리 셀로 구성된 오프 상태의 스몰 셀의 셀 디스커버리 신호는 세컨더리 셀로 구성되지 않은 오프 상태의 스몰 셀의 셀 디스커버리 신호보다 더 자주 또는 더 드물게 전송될 수 있다. 또는, 셀 디스커버리 신호의 전송 빈도는 동일하게 설정될 수도 있다.
- [0141] 단말은 셀 추가 구성정보에 포함된 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하고 하위 계층에 해당 세컨더리 셀을 비활성화 상태로 고려되도록 구성할 수 있다.
- [0142] 단말은 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀 검출 및/또는 오프 상태 스몰 셀 무선신호 품질 측정을 수행하고 무선신호 품질 측정정보를 기지국으로 보고할 수 있다. 또는, 단말은 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀 검출 및/또는 오프 상태 스몰 셀 무선신호 품질 측정을 수행하지 않을 수 있다.
- [0143] 기지국은 트래픽 부하, 서빙 셀 부하, 사용자 도착/떠남, 사용자 수, 패킷 도착/완료, 무선신호 품질 또는 채널 상태 측정정보, 비면허 대역 셀의 최대 채널 점유 기간 등을 기반으로 스몰 셀의 온 상태 전환을 결정할 수 있다. 전송한 온 상태 전환 결정에 결과에 따라서 기지국은 해당 스몰 셀을 온 상태로 전환할 수 있다.
- [0144] 이후, 기지국은 PCell을 통해 세컨더리 셀을 활성화하기 위한 활성화/비활성화(Activation/Deactivation) MAC 제어 요소(MAC Control Element)를 전송할 수 있다.
- [0145] 기지국은 활성화된 스몰 셀을 통해 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0146] 다른 예로, 스몰 셀의 온 상태 전환과 세컨더리 셀의 활성화/비활성화(Activation/Deactivation) MAC 제어 요소 전송은 동시에 이뤄질 수도 있다.
- [0147] 또 다른 예로, 세컨더리 셀의 활성화/비활성화(Activation/Deactivation) MAC 제어 요소 전송이 스몰 셀의 온 상태 전환보다 먼저 발생할 수도 있다. 단말은 기지국으로부터 세컨더리 셀의 활성화/비활성화 MAC 제어 요소를 수신한 서브프레임 이후에 3GPP TS36.133에 명시된 (지연에 대한) 최소 요구사항 이내에서 활성화/비활성화에

관련된 액션 등을 수행한다. 단말이 세컨더리 셀의 활성화/비활성화 MAC 제어 요소를 수신한 실제 활성화/비활성화에 관련된 동작을 수행할 때까지의 지연시간을 고려하여 MAC 제어 요소 전송이 스몰 셀의 온/오프 지시보다 더 먼저 발생하도록 할 수 있다.

- [0148] 위에서는 스몰 셀이 세컨더리 셀로 추가되는 경우를 예를 들어 설명하였다. 그러나, 유사한 방법으로 스몰 셀이 세컨더리 기지국 셀로 추가될 수도 있다. 이하 스몰 셀이 세컨더리 기지국 셀로 추가되는 경우를 자세히 설명한다.
- [0149] 마스터 기지국 셀을 통해서 RRC 연결을 맺은 단말에 대해서, 마스터 기지국은 세컨더리 기지국 추가 프로시저를 통해서 스몰 셀을 세컨더리 기지국 셀로 추가하기 위한 상위계층 신호를 전송할 수 있다.
- [0150] 오프 상태의 세컨더리 기지국 셀은 항상 활성화된 상태인 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀(SeNB PSCell)로 구성될 수 없도록 할 수 있다. 또는, 세컨더리 기지국 셀 중에 온 상태의 셀이 있는 경우, 단말에 대해 세컨더리 기지국 셀 중에 온 상태인 셀 중 하나를 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀로 구성하도록 할 수 있다. 또는, 오프 상태의 세컨더리 기지국 셀은 세컨더리 기지국 추가 요청 메시지에 온 상태 전환을 요청하는 정보를 포함하여, 온 상태의 세컨더리 기지국 셀을 항상 활성화된 상태인 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀로 구성할 수도 있다.
- [0151] 오프 상태의 스몰 셀을 세컨더리 기지국 셀로 추가 구성하기 위한 정보(또는 RRC 재구성 메시지 또는 측정 구성 정보 또는 기지국이 단말로 전달하는 시그널링)에는 세컨더리 기지국 셀로 추가 구성되는 스몰 셀이 오프 상태임을 나타내는 정보 및/또는 오프 상태 스몰 셀의 셀 디스커버리 신호 측정을 위한 정보가 포함될 수 있다. 또는 오프 상태의 스몰 셀을 세컨더리 기지국 세컨더리 셀로 추가 구성하기 위한 정보에는 세컨더리 기지국 셀로 추가 구성되는 스몰 셀이 오프 상태임을 나타내는 정보가 포함되지 않을 수도 있다.
- [0152] 단말은 세컨더리 기지국 셀로 구성된 오프 상태의 스몰 셀에 대해 셀 디스커버리 신호를 기반으로 측정을 수행할 수 있다. 세컨더리 기지국 셀로 구성된 오프 상태의 스몰 셀에 대해서는 세컨더리 기지국 셀로 구성되지 않은 상태의 오프 상태의 스몰 셀과는 구분되는 빈도로 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 예를 들어, 세컨더리 기지국 셀로 구성된 오프 상태의 스몰 셀의 셀 디스커버리 신호는 세컨더리 기지국 셀로 구성되지 않은 오프 상태의 스몰 셀의 셀 디스커버리 신호보다 더 자주 또는 더 드물게 전송될 수 있다. 또는, 셀 디스커버리 신호의 전송 빈도는 동일하게 설정될 수도 있다.
- [0153] 단말은 상위계층 신호(예를들어, RRC 메시지)에 포함된 세컨더리 기지국의 스몰 셀을 세컨더리 기지국 셀로 추가하고 하위 계층에 해당 세컨더리 셀을 비활성화 상태로 구성할 수 있다.
- [0154] 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀 검출 및/또는 오프 상태 스몰 셀 측정을 수행하고 무선신호 품질 측정정보를 기지국으로 보고할 수 있다. 또는, 단말은 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀 검출 및/또는 오프 상태 스몰 셀 측정을 수행하지 않을 수도 있다.
- [0155] 세컨더리 기지국은 트래픽 부하, 서빙 셀 부하, 사용자 도착/떠남, 사용자 수, 패킷 도착/완료, 채널상태 측정 정보, 비면허 대역 셀의 최대 채널 점유 기간 등을 기반으로 스몰 셀의 온 상태 전환을 결정한다.
- [0156] 세컨더리 기지국은 해당 스몰 셀을 온 상태로 전환한다.
- [0157] 세컨더리 기지국은 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀을 통해 오프 상태의 스몰 셀을 활성화하기 위한 활성화/비활성화(Activation/Deactivation) MAC 제어 요소를 전송할 수 있다.
- [0158] 세컨더리 기지국은 활성화된 스몰 셀을 통해 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0159] 제 3 실시예: 오프 상태 스몰 셀을 L1 프로시저를 통해 온 상태로 전환.
- [0160] 본 발명의 기지국은 오프 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하고, L1 프로시저를 통해서 온 상태로 전환할 수 있다. 또는 기지국은 오프 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하고, L1 프로시저를 통해서 단말이 세컨더리 셀 활성화 동작을 수행하도록 할 수 있다.

- [0161] 스몰 셀이 오프 상태에서, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다.
- [0162] 단말은 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀 검출 및/또는 오프 상태 스몰 셀 무선신호 품질 측정을 수행할 수 있다.
- [0163] 단말은 무선신호 품질 측정정보를 기지국으로 보고한다.
- [0164] 기지국은 무선신호 품질 측정정보를 기반으로 오프 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 구성할 수 있다. 여기서 세컨더리 셀은 전술한 서빙 셀 또는 추가 서빙 셀 또는 세컨더리 기지국 셀을 모두 포함하는 의미이다.
- [0165] 일 예로, 마스터 기지국 셀을 PCell로 하여 RRC 연결을 맺은 단말에 대해 기지국은 오프 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하기 위한 셀 추가 구성정보 (SCellToAddMod)를 포함한 상위계층 신호(예를 들어, RRC 연결 재구성 메시지를)를 단말로 송신할 수 있다. 단말은 셀 추가 구성정보에 포함된 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하고 상위 계층에 해당 세컨더리 셀을 비활성화 상태로 고려되도록 구성한다.
- [0166] 다른 예로, 스몰 셀이 이전 온 상태에서 단말은 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하고, 해당 세컨더리 셀을 비활성화 상태로 고려되도록 구성할 수 있다.
- [0167] 다른 예로, 비면허 대역 셀을 세컨더리 셀로 추가하는 경우, 기지국은 RRC 연결 재구성 메시지에 비면허 대역 셀을 추가구성하기 위한 구성정보를 포함하여 단말로 전송할 수 있다. 단말이 비면허 대역 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가할 때, 비면허 대역 셀은 온 상태(비면허 대역 셀 채널 점유가 가능한 기간 또는 비면허 대역 셀이 이용 가능한 기간)일 수 있다, 또는 단말이 비면허 대역 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가할 때, 비면허 대역 셀은 오프 상태(비면허 대역 셀의 채널 점유가 불가능한 기간 또는 비면허 대역 셀이 이용 불가능한 기간)일 수 있다. 단말은 해당 비면허 대역 세컨더리 셀을 비활성화 상태로 고려되도록 구성할 수 있다, 또는 단말은 해당 비면허 대역 세컨더리 셀을 비면허 대역을 위한 특정한 상태로 구성할 수 있다. 전술한 비면허 대역을 위한 특정한 상태는 본 발명에 따른 단말이 보통의 세컨더리 셀 동작의 일부를(예를 들어 해당 세컨더리 셀을 위한 PDCCH 모니터링, 또는 다른 예를 들어 세컨더리 셀에 SRS 전송 동작, 세컨더리 셀을 위한 CQI/PMI/RI/PTI 리포팅 동작, 세컨더리 셀에 PDCCH 모니터링 동작 및 세컨더리 셀을 위한 PDCCH 모니터링 동작 중 하나 이상의 동작)을 수행하는 상태일 수 있다.
- [0168] 기지국은 트래픽 부하, 서빙 셀 부하, 사용자 도착/떠남, 사용자 수, 패킷 도착/완료, 무선신호 품질 측정정보, 비면허 대역 셀의 최대 채널 점유 기간 등을 기반으로 스몰 셀의 오프 상태 전환을 결정한다. 단말은 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀 검출 및/또는 오프 상태 스몰 셀의 무선신호 품질 측정을 수행하고, 무선신호 품질 측정정보를 기지국으로 보고할 수 있다. 또는, 단말은 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀 검출 및/또는 오프 상태 스몰 셀 측정을 수행하지 않을 수 있다.
- [0169] 또는, 기지국은 트래픽 부하, 서빙 셀 부하, 사용자 도착/떠남, 사용자 수, 패킷 도착/완료, 측정 리포트, 비면허 대역 셀의 최대 채널 점유 기간 등을 기반으로 스몰 셀의 온 상태 전환을 결정한다. 기지국은 해당 스몰 셀을 온 상태로 전환한다.
- [0170] 이 경우, 해당 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보는 물리계층 신호(L1 프로시저)를 통해서 전송될 수 있다.
- [0171] 일 예로, 기지국은 PCell을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 단말의 세컨더리 셀을 활성화시킬 수 있다. 즉 단말이 해당 세컨더리 셀에 대해 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 물리계층 신호를 수신하면, 단말은 해당 세컨더리 셀에 대해 보통의 세컨더리 셀 동작 또는 보통의 세컨더리 셀 동작의 일부를 수행하도록 할 수 있다.
- [0172] 다른 예로, 기지국은 PCell을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 오프 상태의 스몰 셀을 온 상태로 전환하고, 단말의 세컨더리 셀 동작을 활성화시킬 수 있다. 즉 단말이 해당 세컨더리 셀에 대해 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 물리계층 신호를 수신하면, 단말은 해당 세컨더리 셀에 대해 보통의 세컨더리 셀 동작 또는 보통의 세컨더리 셀 동작의 일부를 수행하도록 할 수 있다.
- [0173] 또 다른 예로, 기지국은 PCell을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 오프 상태의 스몰 셀을 온 상태로 전환하고, 단말이 보통의 세컨더리 셀 동작 중 하나 이상의 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0174] 또 다른 예로, 기지국은 PCell을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를

수행하여 단말이 보통의 세컨더리 셀 동작 중 하나 이상의 동작을 수행하도록 할 수 있다.

- [0175] 또 다른 예로, 기지국은 PCell을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 비활성화 상태의 단말이 온 상태의 기지국과 보통의 세컨더리 셀 동작 중 하나 이상의 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0176] 또 다른 예로, 기지국은 SCell을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 오프 상태의 스몰 셀을 온 상태로 전환하고, 단말이 보통의 세컨더리 셀 동작 중 하나 이상의 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0177] 또 다른 예로, 기지국은 서빙 셀을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 오프 상태의 스몰 셀을 온 상태로 전환하고, 단말이 보통의 세컨더리 셀 동작 중 하나 이상의 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0178] 이상에서의 보통의 세컨더리 셀 동작은 세컨더리 셀 상에 SRS 전송 동작(SRS transmissions on the SCell), 세컨더리 셀을 위한 CQI/PMI/RI/PTI 리포팅 동작(CQI/PMI/RI/PTI reporting for the SCell), 세컨더리 셀 상에 PDCCH 모니터링 동작(PDCCH monitoring on the SCell) 및 세컨더리 셀을 위한 PDCCH 모니터링 동작(PDCCH monitoring for the SCell) 중 하나 이상의 동작을 포함할 수 있다.
- [0179] 이후, 기지국은 스몰 셀을 통해 단말과 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0180] 전술한 스몰 셀의 온 상태 전환과 L1 프로시저는 동시에 이뤄질 수도 있다. 또는, L1 프로시저는 스몰 셀의 온 상태 전환에 비해 먼저 발생할 수도 있다. 예를 들어 단말이 물리 계층 신호(L1 프로시저)를 수신하고 해당 세컨더리 셀에서 온 상태의 동작을 수행할 때까지 또는 활성화에 관련된 동작을 수행할 때까지의 지연시간을 고려하여 L1 프로시저를 수행한 후(예를 들어 일정한 서브프레임 이후, 다른 예를 들어 사전 정의된 일정 서브프레임 이후) 온 상태 전환을 수행하도록 할 수 있다.
- [0181] 이하에서는, 전술한 스몰 셀이 세컨더리 기지국에 연관된 셀인 경우에 단말 및 기지국의 동작을 다시 한 번 설명한다. 즉, 위에서 설명한 스몰 셀이 세컨더리 기지국 셀로 추가되는 경우에 대해서 설명한다.
- [0182] 이 경우, 마스터 기지국 셀을 통해 RRC 연결을 맺은 단말에 대해 마스터 기지국은 세컨더리 기지국 추가 프로시저를 통해 오프 상태의 스몰 셀을 세컨더리 기지국 셀로 추가하기 위한 RRC 연결 재구성 메시지를 단말로 송신할 수 있다.
- [0183] 일 예로, 오프 상태의 세컨더리 기지국 셀은 항상 활성화된 상태인 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀로 구성되지 않도록 제어될 수 있다.
- [0184] 다른 예로, 세컨더리 기지국 셀 중에 온 상태의 셀이 있는 경우, 단말에 대해 세컨더리 기지국 셀 중에 온 상태의 셀 중 하나를 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀로 구성하도록 할 수 있다.
- [0185] 또 다른 예로, 오프 상태의 세컨더리 기지국 셀은 세컨더리 기지국 추가 요청 메시지에 온 상태 전환을 요청하는 정보를 포함하여, 온 상태의 세컨더리 기지국 셀이 항상 활성화된 상태인 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀로 구성되도록 할 수도 있다.
- [0186] 또 다른 예로, 오프 상태의 세컨더리 기지국 셀도 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀로 구성할 수 있도록 허용하고, 이 경우 세컨더리 기지국이 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀을 통해 전술한 L1 프로시저를 수행할 수 있다. 즉, L1 프로시저를 통해 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀을 활성화 또는 온 상태로 전환 또는 온 상태로 전환하여 단말이 보통의 세컨더리 셀 동작 중 하나 이상의 동작을 수행할 수 있도록 하여 데이터를 송수신할 수 있다. 세컨더리 기지국이 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀을 통해 전술한 L1 프로시저를 수행할 수 있도록 단말은 셀 디스커버리 신호 측정주기에 PDCCH를 모니터링하도록 할 수 있다. 또는, 단말이 특정 시점에 PDCCH를 모니터링하도록 할 수도 있다.
- [0187] 또 다른 예로, 단말은 RRC 메시지에 포함된 세컨더리 기지국의 스몰 셀을 세컨더리 기지국 세컨더리 셀로 추가하고 하위 계층에 해당 세컨더리 셀을 비활성화 상태로 구성할 있다.
- [0188] 이후, 단말은 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀 검출 및/또는 오프 상태 스몰 셀 채널상태 측

정을 수행하고 채널상태 측정정보를 기지국으로 보고할 수 있다. 또는, 단말은 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀 검출 및/또는 오프 상태 스몰 셀 채널상태 측정을 수행하지 않을 수도 있다.

[0189] 세컨더리 기지국은 트래픽 부하, 서빙 셀 부하, 사용자 도착/떠남, 사용자 수, 패킷 도착/완료, 측정 리포트, 비면허 대역 셀의 최대 채널 점유 기간 등을 기반으로 스몰 셀의 온 상태 전환을 결정할 수 있다.

[0190] 세컨더리 기지국은 해당 스몰 셀을 온 상태로 전환한다.

[0191] 이 경우, 해당 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보는 물리계층 신호(L1 프로시저)를 통해서 전송될 수 있다.

[0192] 일 예로, 세컨더리 기지국은 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 단말의 스몰 셀 동작을 활성화시킬 수 있다. 즉 단말이 해당 세컨더리 셀에 대해 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 물리계층 신호를 수신하면, 단말은 해당 세컨더리 셀에 대해 보통의 세컨더리 셀 동작 또는 보통의 세컨더리 셀 동작의 일부를 수행하도록 할 수 있다.

[0193] 다른 예로, 세컨더리 기지국은 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 오프 상태의 스몰 셀을 온 상태로 전환하고, 단말의 세컨더리 셀 동작을 활성화시킬 수 있다. 즉 단말이 해당 세컨더리 셀에 대해 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 물리계층 신호를 수신하면, 단말은 해당 세컨더리 셀에 대해 보통의 세컨더리 셀 동작 또는 보통의 세컨더리 셀 동작의 일부를 수행하도록 할 수 있다.

[0194] 또 다른 예로, 세컨더리 기지국은 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀을 통해 단말과 스몰 셀 온오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 오프 상태의 스몰 셀을 온 상태로 전환하고, 단말이 보통의 세컨더리 셀 동작 중 하나 이상의 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.

[0195] 또 다른 예로, 세컨더리 기지국은 세컨더리 기지국 프라이머리 세컨더리 셀을 통해 단말과 스몰 셀 온오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 보통의 세컨더리 셀 동작 중 하나 이상의 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.

[0196] 이상에서의 보통의 세컨더리 셀 동작은 세컨더리 셀에 SRS 전송 동작(SRS transmissions on the SCell), 세컨더리 셀을 위한 CQI/PMI/RI/PTI 리포팅 동작(CQI/PMI/RI/PTI reporting for the SCell), 세컨더리 셀에 PDCCH 모니터링 동작(PDCCH monitoring on the SCell) 및 세컨더리 셀을 위한 PDCCH 모니터링 동작(PDCCH monitoring for the SCell) 중 하나 이상의 동작을 포함할 수 있다.

[0197] 세컨더리 기지국은 스몰 셀을 통해 데이터를 송수신할 수 있다.

[0198] 전술한 스몰 셀의 온 상태 전환과 L1 프로시저는 동시에 이뤄질 수도 있다. 또는, L1 프로시저는 스몰 셀의 온 상태 전환에 비해 먼저 발생할 수도 있다. 예를 들어 단말이 물리 계층 신호(L1 프로시저)를 수신하고 해당 세컨더리 셀에서 온 상태의 동작을 수행할 때까지 또는 활성화에 관련된 동작을 수행할 때까지의 지연시간을 고려하여 L1 프로시저를 수행한 후(예를 들어 일정한 서브프레임 이후, 다른 예를 들어 사전 정의된 일정 서브프레임 이후) 온 상태 전환을 수행하도록 할 수 있다.

[0199] 제 4 실시예: 활성화 상태에서 온 상태 셀을 L1 프로시저를 통해 오프 상태로 전환

[0200] 스몰 셀이 온 상태인 경우, 단말은 스몰 셀을 통해 데이터를 송수신할 수 있다. 일 예로, 단말은 온 상태의 스몰 셀로 핸드오버를 수행하여 데이터를 송수신할 수 있다. 다른 예로, 단말은 마스터 기지국 셀을 PCell로 하여 RRC 연결을 맺은 상태에서 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하고, 세컨더리 셀을 활성화하여 데이터를 송수신할 수 있다. 또 다른 예로, 단말은 마스터 기지국 셀(또는 마스터 기지국에 연관된 셀)을 통해 RRC 연결을 맺은 상태에서 온 상태의 세컨더리 기지국 셀(또는 세컨더리 기지국에 연관된 셀)인 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 기지국 셀로 추가하여 데이터를 송수신할 수 있다. 온 상태의 스몰 셀이 세컨더리 기지국의 프라이머리 세컨더리 셀이 아닌 경우, 세컨더리 셀을 활성화하여 데이터를 송수신할 수 있다. 또 다른 예로 온 상태 또는 오프 상태의 스몰 셀이 비면허 대역 셀인 경우, 단말은 비면허 대역 셀이 구성되면, 온 상태에서 세컨더리 셀 활성화 동작을 수행하여 데이터를 송수신할 수 있다.

- [0201] 기지국은 트래픽 부하, 서빙 셀 부하, 사용자 도착/떠남, 사용자 수, 패킷 도착/완료, 측정 리포트, 비면허 대역 셀의 최대 채널 점유 기간 등을 기반으로 스몰 셀의 오프 상태 전환을 결정할 수 있다.
- [0202] 일 예로, 기지국은 온 상태의 스몰 셀을 PCell로 하여 RRC 연결을 맺은 단말이 존재하는 경우, 해당 스몰 셀을 온 상태로 유지한다. 스몰 셀을 PCell로 하여 RRC 연결을 맺은 단말이 존재할 경우, 해당 단말은 스몰 셀이 오프 상태로 전환되면 RLF(Radio Link Failure)가 발생할 수 있기 때문이다. 이 경우, 해당 단말을 핸드오버를 통해 다른 셀로 이동시키고 셀의 오프 상태 전환을 결정할 수 있다.
- [0203] 다른 예로, 기지국은 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하여 구성된 단말들의 수가 일정 수 이내인 경우 해당 스몰 셀의 오프 상태 전환을 결정할 수 있다. 또는 기지국은 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하여 구성된 단말들의 전달 패킷 양이 일정 수준 이하인 경우 해당 스몰 셀의 오프 상태 전환을 결정할 수 있다. 또는 기지국은 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하여 구성된 단말에 전달할 패킷이 도달하지 않은 경우에 해당 스몰 셀의 오프 상태 전환을 결정할 수 있다.
- [0204] 또 다른 예로, 기지국은 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하여 구성한 Release 12 이전의 레가시(Legacy) 단말이 존재하는 경우에 만약 해당 스몰 셀이 비활성화 상태에 있다면, 우선적으로 Release 12 이전의 레가시 단말에 대해서 세컨더리 셀로 구성된 해당 스몰 셀을 해제하고 다른 요인(예를 들어, Release 12 단말의 수가 일정 수 이내인 경우 또는 단말들의 전달 패킷 양이 일정 수준 이하인 경우)들을 고려하여, 오프 상태 전환을 결정할 수 있다. 예를 들어, 활성화 상태에 있는 단말의 수가 기준 수 이내 또는 단말들의 전달 패킷 양이 일정 수준 이하인 경우 또는 단말에 전달할 패킷이 도달하지 않은 경우에 활성화 상태의 세컨더리 셀에 대해서 오프 상태 전환을 결정할 수 있다. Release 12 이전의 레가시 단말은 CRS 기반의 측정만을 수행하며, 셀 디스커버리 신호 기반의 측정은 수행할 수 없다. 세컨더리 셀로 추가된 스몰 셀이 오프 상태로 전환되면, 오프 상태의 스몰 셀을 통해 Rel-12 이전의 레가시 단말이 CRS 기반 측정을 수행할 수 없고, DRS 기반의 측정도 수행할 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 기지국은 스몰 셀 온/오프를 결정하는 데 있어 Rel-12 이전 레가시 단말의 수 또는 Release 12 이전 레가시 단말의 구성상태 등을 고려할 수 있다. 또한, 기지국은 오프 상태로 세컨더리 셀을 전환하기 전에 세컨더리 셀 해제가 먼저 수행되도록 할 수 있다.
- [0205] 또 다른 예로, 세컨더리 기지국은 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 기지국 세컨더리 셀로 추가하여 구성된 단말들의 수가 일정 수 이내인 경우 또는 단말들의 전달 패킷 양이 일정 수준 이하인 경우, 해당 스몰 셀의 오프 상태 전환을 결정할 수 있다.
- [0206] 또 다른 예로, 세컨더리 기지국은 온 상태의 스몰 셀을 세컨더리 기지국 세컨더리 셀로 추가하여 구성된 Release 12 이전의 레가시 단말이 존재하는 경우에 만약 해당 스몰 셀이 비활성화 상태에 있다면, 우선적으로 Rel-12 이전의 레가시 단말에 대해 세컨더리 기지국 세컨더리 셀로 구성된 스몰 셀을 해제하고 다른 요인(예를 들어, Rel-12 단말의 수가 일정 수 이내인 경우 또는 단말들의 전달 패킷 양이 일정 수준 이하인 경우 또는 단말에 전달할 패킷이 도달하지 않은 경우)들을 고려하여, 세컨더리 셀의 오프 상태 전환을 결정할 수 있다. Rel-12 이전의 레가시 단말은 CRS 기반의 측정만을 수행하며, 셀 디스커버리 신호 기반의 측정은 수행할 수 없다. 따라서, 세컨더리 기지국 세컨더리 셀로 추가된 스몰 셀이 오프 상태로 되면, 오프 상태인 스몰 셀을 통해 Rel-12 이전의 레가시 단말이 CRS 기반 측정을 수행할 수 없고, 셀 디스커버리 신호 기반의 측정도 수행할 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 기지국은 스몰 셀 온/오프를 결정하는 데 있어 Rel-12 이전 레가시 단말의 수 또는 Rel-12 이전 레가시 단말의 구성상태 등을 고려할 수 있다. 또한, 기지국은 오프 상태로 세컨더리 셀을 전환하기 전에 세컨더리 셀 해제가 먼저 수행되도록 할 수 있다.
- [0207] 또 다른 예로, 비면허 대역 셀을 사용하는 경우, 기지국은 비면허 대역 셀 채널 점유가 가능한 기간 또는 비면허 대역 셀이 이용 가능한 기간이 만료되면 해당 스몰 셀의 오프 상태 전환을 결정할 수 있다.
- [0208] 전술한 오프 상태 결정 방법에 기초하여, 기지국은 해당 스몰 셀을 오프 상태로 전환한다.
- [0209] 일 예로, 해당 스몰 셀이 세컨더리 셀일 경우(또는 듀얼 커넥티비티가 적용될 때 세컨더리 셀일 경우 또는 듀얼 커넥티비티가 적용될 때 프라이머리 세컨더리 셀이 아닌 세컨더리 셀일 경우), 단말은 해당 셀이 활성화되었을 때 보통의 세컨더리 셀 동작을 수행하도록 제어할 수 있다. 여기서, 보통의 세컨더리 셀 동작은 전술한 세컨더리 셀에 SRS 전송 동작(SRS transmissions on the SCell), 세컨더리 셀을 위한 CQI/PMI/RI/PTI 리포팅 동작(CQI/PMI/RI/PTI reporting for the SCell), 세컨더리 셀에 PDCCH 모니터링 동작(PDCCH monitoring on the SCell) 및 세컨더리 셀을 위한 PDCCH 모니터링 동작(PDCCH monitoring for the SCell) 중 하나 이상의 동작을

포함할 수 있다.

[0210] 그러나, 단말에 해당 세컨더리 셀이 활성화 상태로 구성된 상황에서 스몰 셀이 오프 상태로 전환되는 경우, 단말이 활성화 상태의 보통의 세컨더리 셀 동작을 모두 또는 일부 수행하는 것은 비효율적일 수 있다. 또한, 스몰 셀이 오프 상태인 경우에 단말에 구성된 세컨더리 셀이 활성화 상태의 종래 세컨더리 셀 동작을 수행하는 것은 오류가 발생할 수 있다. 즉, 스몰 셀은 오프 상태로 전환되어 셀 디스커버리 신호만을 전송하는 경우에 단말은 일반적인 종래 세컨더리 셀의 동작을 수행할 수 없으며, 전송한 보통의 세컨더리 셀 동작을 수행하는 경우 오류가 발생할 수도 있다. 따라서, 세컨더리 셀이 활성화 상태인 경우, 해당 스몰 셀이 오프 상태로 전환되면, 단말과 기지국은 다음과 같은 동작을 수행할 필요가 있다.

[0211] 일 예로, 기지국은 PCell(또는 PSCell 셀 또는 SCell)을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 단말의 스몰 셀의 동작을 비활성화시킬 수 있다. 즉, 단말이 해당 세컨더리 셀에 대해 세컨더리 셀의 오프 상태를 지시하는 물리계층 신호를 수신하면, 단말은 해당 세컨더리 셀에 대해 비활성화 상태의 세컨더리 셀 동작 또는 비활성 상태의 세컨더리 셀 동작의 일부를 수행하도록 할 수 있다.

[0212] 다른 예로, 기지국은 PCell(또는 PSCell 셀 또는 SCell)을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 온 상태의 스몰 셀을 오프 상태로 전환하고, 단말의 세컨더리 셀 동작을 비활성화시킬 수 있다. 즉, 단말이 해당 세컨더리 셀에 대해 세컨더리 셀의 오프 상태를 지시하는 물리계층 신호를 수신하면, 단말은 해당 세컨더리 셀에 대해 비활성화 상태의 세컨더리 셀 동작 또는 비활성 상태의 세컨더리 셀 동작의 일부를 수행하도록 할 수 있다.

[0213] 또 다른 예로, 기지국은 PCell(또는 PSCell 셀 또는 SCell)을 통해 단말과 스몰 셀 온/오프 천이 시간을 감소시키는 새로운 L1 프로시저를 수행하여 온 상태의 스몰 셀을 오프 상태로 전환을 지시하고, 단말이 이에 상응하는 동작을 하도록 할 수 있다. 예를 들어, 단말은 전송한 L1 프로시저를 통해서 활성화 상태로 구성된 세컨더리 셀이 온 상태에서 오프 상태로 변경되었음을 확인할 수 있다. 이 경우, 단말은 세컨더리 셀의 오프 상태를 지시하는 L1 프로시저를 통해 단말에 구성된 세컨더리 셀이 오프 상태로 전환되었음을 인지하고, 단말이 세컨더리 셀이 비활성화되었을 때의 동작 중에 하나 이상의 동작을 수행할 수 있다. 일 예로, 단말은 세컨더리 셀을 통한 전송을 수행하지 않고(not transmit SRS on the SCell, not transmit on UL-SCH on the SCell, not transmit on RACH on the SCell 중의 하나 이상을 미수행), 세컨더리 셀을 위한 CQI/PMI/RI/PTI 리포트를 수행하지 않고(not report CQI/PMI/RI/PTI for the SCell), 세컨더리 셀 상의 모니터링을 수행하지 않을 수 있다(not monitor the PDCCH on the SCell). 그러나, 단말은 PCell을 통해 세컨더리 셀을 위한 PDCCH 모니터링(monitor the PDCCH for the SCell)은 수행할 수 있다. 다른 예로, 단말은 세컨더리 셀을 통한 전송은 수행하지 않고(not transmit SRS on the SCell, not transmit on UL-SCH on the SCell, not transmit on RACH on the SCell 중의 하나 이상을 미수행), 세컨더리 셀 상의 모니터링 및/또는 PCell을 통해 세컨더리 셀을 위한 PDCCH 모니터링 만을 수행할 수도 있다. 또 다른 예로, 세컨더리 셀을 통한 랜덤 액세스 프로시저를 수행하지 않을 수도 있다. 또는, 프라이머리 셀을 통해 랜덤 액세스 프로시저를 수행할 수 있다. 또는, 세컨더리 셀을 통한 랜덤 액세스 프로시저를 서스펜드 할 수도 있다. 또 다른 예로, 세컨더리 셀을 통한 스케줄링 요청(SR) 프로시저를 수행하지 않을 수 있다. 또는, 프라이머리 셀을 통해 스케줄링 요청 프로시저를 수행하도록 할 수 있다. 또는, 세컨더리 셀을 통한 스케줄링 요청(SR) 프로시저를 서스펜드 할 수 있다.

[0214] 종래 3GPP TS 36.321의 MAC Control Element에 의한 단말의 세컨더리 셀의 활성화 동작은 3GPP TS 36.213의 타이밍 관련 규격을 따른다. TS 36.213 타이밍 규격은 아래와 같다.

[0215] 단말이 서브프레임 n에 세컨더리 셀에 대한 활성화 명령(activation command)을 수신할 때, 상응하는 액션들은 서브프레임 n+8에 적용되어야 하는 아래를 제외하고는 3GPP TS 36.133에 정의된 최소 요구사항보다 더 늦지 않게 그리고 서브프레임 n+8보다 더 빠르지 않게 적용되어야 한다.

[0216] -CSI 리포팅에 관련된 액션

[0217] -세컨더리 셀에 연계된 sCellDeactivationTimer에 관련된 액션

[0218] 이 때 3GPP TS36.133에 정의된 최소 요구사항은 다음과 같다.

[0219] SCell 활성화 지연 요구사항의 경우, SCell 활성화 명령의 수신 전에 max(5 measCycleSCell, 5 DRX cycles)와 같은 주기동안 단말이 유효한 측정 리포트를 보내고 SCell이 검출가능한 상태로 남아있으면 서브프레임 n+24보

다 더 늦지 않게, 그렇지 않으면 서브프레임 $n+34$ 보다 더 늦지 않게 단말이 동작을 적용할 수 있어야 한다.

- [0220] 이와 같이 단말이 활성화 MAC Control element를 수신하고 실제 활성화를 위한 동작들을 수행하기까지 지연 시간을 가진다. 따라서 단말에 전송한 물리계층 신호를 통해 셀 온/오프를 지시하는 경우 단말은 셀이 활성화 상태의 보통의 세컨더리 셀 동작을 수행할 수 있는 상태에서 이에 따른 관련된 동작을 수행할 수도 있다. 예를 들어 PCell을 통해(또는 SCell을 통해) 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태를 지시하거나, 다른 예를 들어 PCell을 통해(또는 SCell을 통해) 세컨더리 셀의 온 상태와 온 상태의 듀레이션을 지시하거나, 온 상태에 대한 듀레이션 패턴 또는 온오프 상태에 대한 패턴 또는 오프 상태에 대한 듀레이션 패턴 또는 온오프 상태에 대한 듀레이션 패턴이 사전 설정되거나 RRC 구성정보를 통해 미리 구성되어 이에 따라 단말이 셀의 온/오프 상태를 인지할 때, 단말은 셀이 활성화 상태의 보통의 세컨더리 셀 동작 또는 보통의 세컨더리 셀 동작의 일부를 수행할 수 있는 상태에서, 셀의 온 오프 상태 지시정보 또는 셀의 온/오프 상태를 인지할 때, 관련된 세컨더리 셀 단말 동작의 일부 동작을 수행하거나 변경하여 수행할 수 있다.
- [0221] 일 예로, 단말은 오프 상태의 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가하고, 해당 세컨더리 셀을 비활성화 상태로 고려되도록 구성할 수 있다.
- [0222] 기지국은 MAC Control element를 통해 해당 세컨더리 셀을 활성화 시킨다.
- [0223] 기지국은 전송한 물리계층 시그널링(L1 프로시저)를 통해 해당 세컨더리 셀을 온 상태로 전환한다.
- [0224] MAC Control element를 통한 해당 세컨더리 셀을 활성화와 해당 세컨더리 셀의 온 상태 전환은 온 상태 전환이 먼저 시작될 수도 있고, 동시에 시작될 수도 있으며, (본 발명과 같이, 세컨더리 셀이 활성화 된 상태에서 셀 오프 상태에 따른 단말 동작이 정의되는 경우, 세컨더리 셀 활성화가 먼저 시작될 수도 있다.
- [0225] 기지국이 해당 세컨더리 셀의 오프 상태 전환을 결정하면, 기지국은 전송한 물리계층 시그널링(L1 프로시저)를 통해 해당 세컨더리 셀을 오프 상태로 전환한다. 또는 기지국과 단말이 해당 세컨더리 셀의 오프 상태 전환을 인지한다.
- [0226] 단말은 세컨더리 셀 비활성화 동작 또는 세컨더리 셀 비활성화 동작의 일부를 수행한다.
- [0227] 이후 기지국이 해당 세컨더리 셀의 온 상태 전환을 결정하면, 기지국은 전송한 물리계층 시그널링(L1 프로시저)를 통해 해당 세컨더리 셀을 온 상태로 전환한다. 또는 기지국과 단말이 해당 세컨더리 셀의 온 상태 전환을 인지한다.
- [0228] 단말은 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 활성화 동작의 일부를 수행한다.
- [0229] 다른 예로, 비면허 대역 셀을 세컨더리 셀로 추가하는 경우, 기지국은 RRC 연결 재구성 메시지에 비면허 대역 셀을 추가구성하기 위한 구성정보를 포함하여 단말로 전송할 수 있다. 단말이 비면허 대역 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가할 때, 비면허 대역 셀은 온 상태(비면허 대역 셀 채널 점유가 가능한 기간 또는 비면허 대역 셀이 이용 가능한 기간)일 수 있다, 또는 단말이 비면허 대역 스몰 셀을 세컨더리 셀로 추가할 때, 비면허 대역 셀은 오프 상태(비면허 대역 셀의 채널 점유가 불가능한 기간 또는 비면허 대역 셀이 이용 불가능한 기간)일 수 있다.
- [0230] 단말은 해당 비면허 대역 세컨더리 셀을 비활성화 상태로 고려되도록 구성할 수 있다. 또는 단말은 해당 비면허 대역 세컨더리 셀을 비면허 대역을 위한 특정한 상태로 구성할 수 있다. (또는 단말은 해당 비면허 대역 세컨더리 셀을 구성할 수 있다.) 또는 단말은 해당 비면허 대역 세컨더리 셀을 오프 상태로 구성할 수 있다.
- [0231] 전송한 바와 같이 비면허 대역을 위한 특정한 상태는 본 발명에 따른 단말이 보통의 세컨더리 셀 동작 또는 보통의 세컨더리 셀 동작의 일부를 수행할 수 있는 상태를 나타낼 수 있다.
- [0232] 일 예로 (만약 온상태의 비면허 대역 셀을 구성하는 경우), 기지국이 해당 세컨더리 셀의 오프 상태 전환을 결정하면, 기지국은 전송한 물리계층 시그널링(L1 프로시저)를 통해 해당 세컨더리 셀을 오프 상태로 전환한다. 또는 기지국과 단말이 해당 세컨더리 셀의 오프 상태 전환을 인지한다.
- [0233] 단말은 세컨더리 셀 비활성화 동작 또는 세컨더리 셀 비활성화 동작의 일부를 수행한다.
- [0234] 이후 기지국이 해당 세컨더리 셀의 온 상태 전환을 결정하면, 기지국은 전송한 물리계층 시그널링(L1 프로시저)를 통해 해당 세컨더리 셀을 온 상태로 전환한다. 또는 기지국과 단말이 해당 세컨더리 셀의 온 상태 전환을

인지한다.

- [0235] 단말은 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 비성화 동작의 일부를 수행한다.
- [0236] 다른 예로 (만약 오프상태의 비면허 대역 셀을 구성하는 경우), 기지국이 해당 세컨더리 셀의 온 상태 전환을 결정하면, 기지국은 전술한 물리계층 시그널링(L1 프로시저)를 통해 해당 세컨더리 셀을 온 상태로 전환한다. 또는 기지국과 단말이 해당 세컨더리 셀의 온 상태 전환을 인지한다.
- [0237] 단말은 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 비활성화 동작의 일부를 수행한다.
- [0238] 이후, 기지국이 해당 세컨더리 셀의 오프 상태 전환을 결정하면, 기지국은 전술한 물리계층 시그널링(L1 프로시저)를 통해 해당 세컨더리 셀을 오프 상태로 전환한다. 또는 기지국과 단말이 해당 세컨더리 셀의 오프 상태 전환을 인지한다.
- [0239] 단말은 세컨더리 셀 비활성화 동작 또는 세컨더리 셀 비활성화 동작의 일부를 수행한다.
- [0240] 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 셀 비활성화 동작은 전술한 바와 같다.
- [0241] 스몰 셀이 오프 상태이면, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다.
- [0242] 단말은 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀 검출 및/또는 오프 상태 스몰 셀 무선신호 품질을 수행할 수 있다. 또는, 단말은 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀 검출 및/또는 오프 상태 스몰 셀 측정을 수행하지 않을 수도 있다. 또는, 단말은 PCell을 통해 스몰 셀 온 상태를 지시하는 정보를 수신할 수 있다. 또는, 단말은 PCell을 통해 스몰 셀 온 상태를 지시하는 정보를 수신하기 위한 동작(예를 들어, PCell 모니터링)을 할 수 있다.
- [0243] 전술한 스몰 셀이 오프 상태에서 단말의 동작은 온 상태 셀을 L1 프로시저를 통해 오프 상태로 전환한 경우 또는 단말이 오프상태를 인지한 경우에만 수행될 수도 있고, 스몰 셀이 오프 상태에서는 항상 수행될 수도 있다.
- [0244] 이하에서는 전술한 각 실시예에서 간단히 설명한 오프 상태에서 단말이 오프 상태의 스몰 셀로부터 수신되는 셀 디스커버리 신호를 측정하는 방법에 대해서 구체적으로 설명한다.

단말의 셀 디스커버리 신호 측정

- [0245] **단말의 셀 디스커버리 신호 측정**
- [0246] 스몰 셀 온/오프는 스몰 셀이 밀집하여 구축된 환경(dense small cell deployment)에서 제공될 수 있다. 스몰 셀이 오프 되었을 때, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 매 서브프레임마다 전송되는 CRS와 달리, 스몰 셀이 오프 되었을 때 전송되는 셀 디스커버리 신호는 제한된 서브프레임에서 전송된다.
- [0247] 기지국은 스몰 셀 디스커버리를 수행하기 위해 또는 셀 디스커버리 신호 기반 채널상태 측정을 수행하기 위해 필요한 정보를 단말에 제공할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말로 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보를 전송할 수 있다. 측정구성 정보는 적어도 셀 디스커버리 신호(들)의 타이밍 관련 정보를 포함할 수 있다. 일 예로, 측정구성 정보는 셀 디스커버리 신호의 주기에 대한 정보가 포함할 수 있다. 다른 예로, 측정구성 정보는 하나의 SFN(또는 무선 프레임 또는 특정 SFN 넘버)에서 각 셀 디스커버리 신호가 발생하는 첫 번째 서브프레임을 나타내는 셀 디스커버리 신호 오프셋 정보를 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 측정구성 정보는 셀 디스커버리 신호의 수신이 지속되는 듀레이션(duration) 정보를 포함할 수도 있다. 또 다른 예로, 측정구성 정보는 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행을 종료하는 타이머 정보를 포함할 수도 있다.
- [0248] 단말이 제한된 서브프레임에서 전송되는 셀 디스커버리 신호를 기반으로 셀을 발견/검출/하거나 채널상태를 측정하기 위해서, 단말은 해당 셀의 하향링크 동기화 신호를 획득하여 첫 번째 측정 샘플을 얻고 셀 디스커버리 신호가 전송되는 패턴(또는 주기)에 따라 셀을 재측정할 수 있다. 오프 상태로 설정된 스몰 셀의 동기화 신호와 셀 디스커버리 신호는 하나의 서브프레임 내에서 전송될 수도 있다. 또는 오프 상태로 설정된 스몰 셀의 동기화 신호와 셀 디스커버리 신호는 일정한 서브프레임 간격을 두고 전송될 수도 있다. 또는 동기화 신호와 셀 디스커버리 신호는 오프 상태로 설정된 스몰 셀의 특정 무선 프레임에서 특정 서브프레임들을 통해 전송될 수도 있다.
- [0249] 서로 다른 스몰 셀은 서로 다른 셀 디스커버리 신호 주기 또는 패턴을 가질 수 있다. 스몰 셀이 밀집하여 구축

된 경우 또는 다수의 스몰 셀이 구축된 경우, 단말은 오프 상태에 있는 서로 다른 스몰 셀들에 대한 셀 디스커버리 신호 측정을 수행할 수 있다. 단말이 서로 다른 스몰 셀들에 대한 셀 디스커버리 신호 측정을 수행하기 위해, 단말이 각각의 스몰 셀의 셀 디스커버리 신호 주기 또는 패턴에 따라 모든 수신되는 셀 디스커버리 신호에 대해 측정을 수행하면 단말의 전력 소모를 증가시키는 문제가 발생할 수 있다.

[0250] 따라서, 단말이 효율적으로 서로 다른 스몰 셀들에 대한 셀 디스커버리 신호 측정을 수행하기 위한 방법으로 다음과 같은 방법이 사용될 수 있다.

[0251] 1) 셀 디스커버리 신호 측정 수행 종료 타이머 구성

[0252] 스몰 셀이 오프 상태로 설정되었을 때, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다.

[0253] 단말은 오프 상태의 스몰 셀을 통해 셀 디스커버리 신호 기반의 측정을 수행할 수 있다.

[0254] 기지국은 단말에 스몰 셀을 구성할 때(또는 단말에 온/오프 기능을 지원하는 스몰 셀을 구성할 때 또는 단말에 온/오프 기능을 지원하는 스몰 셀을 위한 셀 디스커버리 신호 측정을 구성할 때 또는 단말에 스몰 셀 디스커버리와 셀 디스커버리 신호 기반 측정을 구성할 때 또는 단말에 스몰 셀 오프 상태를 나타내는 표시(indication)를 제공할 때 또는 스몰 셀이 오프 상태로 전환될 때), 단말에 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머를 구성 또는 설정 또는 시작할 수 있다. 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머는 셀 별로 다른 타이머 값을 가질 수 있다. 또는 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머는 단말 특정한 타이머 값일 수도 있다.

[0255] 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머는 RRC 신호에 의해 구성 또는 시작 또는 재시작될 수 있다. 또는, 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머는 MAC 시그널링에 의해 구성 또는 시작 또는 재시작될 수 있다. 또는, 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머는 L1 시그널링(예를 들어, 물리계층 제어채널)에 의해 구성 또는 시작 또는 재시작될 수 있다.

[0256] 단말은 오프 상태의 스몰 셀마다 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머를 유지할 수 있다.

[0257] 단말은 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머가 만료되면, 셀 디스커버리 신호 기반 측정을 수행하지 않는다.

[0258] 만약, 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머가 만료되기 전에 셀 디스커버리 신호 기반 측정이 수행되면(또는, 단말에 스몰 셀 오프 상태를 나타내는 표시가 제공되면 또는 스몰 셀이 오프 상태로 전환되는 정보를 수신하면), 단말은 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머를 재시작할 수 있다.

[0259] 만약, 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머가 만료되기 전에 스몰 셀이 온 상태로 전환되면, 셀 디스커버리 신호 기반 측정 수행 종료 타이머는 정지 또는 해제 또는 만료될 수 있다.

[0260] 2) 동일 기지국 내 셀 디스커버리 신호 주기 또는 패턴을 동일하게 구성

[0261] 스몰 셀이 오프 상태가 되었을 때, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다.

[0262] 기지국은 단말에 스몰 셀을 구성할 때(또는 단말에 온/오프 기능을 지원하는 스몰 셀을 구성할 때 또는 단말에 온/오프 기능을 지원하는 스몰 셀을 위한 셀 디스커버리 신호 측정을 구성할 때 또는 단말에 스몰 셀 디스커버리와 셀 디스커버리 신호 기반 측정을 구성할 때 또는 단말에 스몰 셀 오프 상태를 나타내는 표시(indication)를 제공할 때 또는 스몰 셀이 오프 상태로 전환될 때), 단말에 오프 상태의 스몰 셀 디스커버리를 수행하기 위해 또는 셀 디스커버리 신호 기반 측정을 수행하기 위해 필요한 정보를 제공할 수 있다.

[0263] 단말의 전력소모를 감소시키기 위해 기지국은 기지국에 연관된 셀 그룹 내에 포함되는 셀들 또는 하나의 기지국에 의해 제공되는 셀들 또는 동일한 기지국 스케줄러에 의해 제어되는 모든 또는 일부 셀들의 셀 디스커버리 신호가 동일한 전송 주기 또는 패턴을 통해 전송되도록 제어할 수 있다.

[0264] 일 예로, 각각 다른 주파수를 가진 기지국 내 셀들의 셀 디스커버리 신호 전송주기 또는 패턴을 동일하게 전송하고, 단말이 동일한 서브프레임에 오프 상태의 각 셀에 대한 셀 디스커버리 신호 측정을 수행하도록 할 수 있다.

- [0265] 다른 예로, 같은 주파수를 가진 기지국 내 셀들의 셀 디스커버리 신호 전송주기 또는 패턴을 동일하게 전송하되, 각 셀의 셀 디스커버리 신호 전송에 일정한 오프셋 값을 두어 단말이 오프셋만큼의 서브프레임 차이를 두고 오프 상태의 각 셀에 대한 셀 디스커버리 신호 측정을 수행하도록 할 수 있다.
- [0266] 또 다른 예로, 동일 타이밍 어드밴스 그룹에 속한 기지국 내 셀들의 셀 디스커버리 신호 전송주기 또는 패턴을 동일하게 전송하고, 단말이 동일한 서브프레임에 오프 상태의 각 셀에 대한 셀 디스커버리 신호 측정을 수행할 수 있도록 할 수 있다.
- [0267] 또 다른 예로, 동일 타이밍 어드밴스 그룹에 속한 기지국 내 셀들의 셀 디스커버리 신호 전송주기 또는 패턴을 동일하게 전송하되, 각 셀의 셀 디스커버리 신호 전송에 일정한 오프셋 값을 두어 단말이 오프셋만큼의 서브프레임 차이를 두고, 오프 상태의 각 셀에 대한 셀 디스커버리 신호 측정을 수행하도록 할 수 있다.
- [0268] 또 다른 예로, 기지국은 동일한 셀그룹 또는 동일한 타이밍 어드밴스 그룹 단위의 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴을 단말에 구성할 수 있다.
- [0269] 또 다른 예로, 기지국은 다른 셀그룹 또는 다른 타이밍 어드밴스 그룹에 대해서 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴을 셀그룹 또는 타이밍 어드밴스 그룹 단위로 구성하는 데 있어서, 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴을 다르게 하거나 동일한 셀 디스커버리 신호 전송주기 또는 패턴에 오프셋 값을 다르게 하여 단말에 구성할 수도 있다.
- [0270] 3) 셀의 상태에 따라 셀 디스커버리 신호 주기 또는 패턴을 다르게 구성 또는 셀 디스커버리 신호 전송 주기와 셀 디스커버리 신호 측정 주기를 다르게 구성
- [0271] 스몰 셀이 오프 상태가 되었을 때, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다.
- [0272] 기지국은 단말에 스몰 셀을 구성할 때(또는 단말에 온/오프 기능을 지원하는 스몰 셀을 구성할 때 또는 단말에 온/오프 기능을 지원하는 스몰 셀을 위한 셀 디스커버리 신호 측정을 구성할 때 또는 단말에 스몰 셀 디스커버리와 셀 디스커버리 신호 기반 측정을 구성할 때 또는 단말에 스몰 셀 오프 상태를 나타내는 표시(indication)를 제공할 때 또는 스몰 셀이 오프 상태로 전환될 때), 단말에 오프 상태의 스몰 셀 디스커버리를 수행하기 위해 또는 셀 디스커버리 신호 기반 측정을 수행하기 위해 필요한 정보를 단말에 제공할 수 있다.
- [0273] 단말의 전력소모를 감소시키기 위해 기지국은 셀 상태에 따라 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴을 다르게 구성할 수 있다.
- [0274] 일 예로, 단말은 온 상태에서는 매 서브프레임마다 전송되는 CRS를 기반으로 측정을 수행할 수 있다. 따라서 기지국은 스몰 셀이 온 상태에서 셀 디스커버리 신호를 전송하지 않거나, 오프 상태에 비해 더 긴 전송 주기 또는 패턴으로 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다.
- [0275] 다른 예로, 기지국은 스몰 셀의 온/오프 상태에 관계없이(또는 오프 상태 스몰 셀에 대해) 특정한 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴으로 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 기지국은 스몰 셀의 오프 상태일 때, 온 상태에 비해 더 긴 주기로 측정 또는 리포팅을 수행할 수 있도록 하기 위한 정보를 단말로 전송할 수 있다. 단말은 이를 이용해 셀 디스커버리 신호 기반의 측정 또는 리포팅을 더 긴 주기로 수행할 수 있다.
- [0276] 또 다른 예로, 오프 상태의 경우에도 단말에 스몰 셀이 구성된 경우, 단말에 스몰 셀이 구성되지 않은 경우에 비해 단말이 더 긴 주기로 또는 더 짧은 주기로 측정을 수행할 필요가 있을 수 있다. 예를 들어, 기지국은 오프 상태의 스몰 셀 주파수가 현재 단말에 구성된 서빙 셀(들)의 주파수와 다를 경우, 단말에 오프 상태 스몰 셀이 구성된 상태에서의 셀 디스커버리 신호 기반의 인트라 주파수 측정이 오프 상태 스몰 셀이 구성되지 않은 셀 디스커버리 신호 기반의 인터 주파수 측정에 비해 더 짧은 주기 또는 더 긴 주기로 수행되도록 할 수 있다. 따라서, 기지국은 오프 상태의 스몰 셀이 하나 이상의 단말에 구성되었을 때, 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴을 오프 상태의 스몰 셀이 아무 단말에도 구성되지 않았을 때에 비해 더 짧은 전송 주기 또는 패턴으로 설정할 수 있다. 기지국은 단말에 이를 위한 표시정보를 전송할 수 있고, 단말은 이를 이용해 셀 디스커버리 신호 기반의 측정을 수행할 수 있다.
- [0277] 또 다른 예로, 오프 상태의 경우에도 단말에 스몰 셀이 구성된 경우, 단말에 스몰 셀이 구성되지 않은 경우에 비해 단말이 더 긴 주기 또는 더 짧은 주기로 측정을 수행할 필요가 있을 수 있다. 예를 들어, 기지국은 오프 상태의 스몰 셀 주파수가 현재 단말에 구성된 서빙 셀(들)의 주파수와 다를 때, 단말이 오프 상태 스몰 셀이 구

성된 상태에서의 셀 디스커버리 신호 기반 인트라 주파수 측정을 오프 상태 스몰 셀이 구성되지 않은 셀 디스커버리 신호 기반 인터 주파수 측정에 비해 더 짧은 주기 또는 더 긴 주기로 수행하도록 제어할 수 있다. 그러나, 기지국은 스몰 셀이 오프 상태에서 하나 이상의 단말에 구성되었는지에 관계없이(또는 스몰 셀의 상태에 관계없이) 특정한 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴으로 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 기지국은 오프 상태 스몰 셀이 단말에 구성된 상태에 따라서, 단말로 더 짧은 주기 또는 더 긴 주기로 측정 또는 리포팅을 수행하도록 하기 위한 구성/표시 정보를 전송할 수 있다. 단말은 이를 이용해 셀 디스커버리 신호 기반의 측정을 더 짧은 주기 또는 더 긴 주기로 수행할 수 있다.

[0278] 또 다른 예로, 단말은 스몰 셀이 오프 상태인 경우에도 단말에 스몰 셀이 활성화 상태로 구성되면, 단말에 스몰 셀이 비활성화 상태로 구성된 경우에 비해서 더 긴 주기 또는 더 짧은 주기로 측정을 수행할 필요가 있을 수 있다. 따라서, 기지국은 스몰 셀이 오프 상태에서 하나 이상의 단말에 활성화되었을 때, 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴을 오프 상태의 스몰 셀이 아무 단말에도 활성화되지 않았을 때에 비해 더 짧은 주기 또는 패턴으로 설정할 수 있다. 한편, 기지국은 단말에 셀 디스커버리 신호의 주기 또는 패턴을 위한 구성 또는 표시정보를 포함해 전송할 수 있고, 단말은 구성 또는 표시정보를 이용해 셀 디스커버리 신호 기반의 측정을 수행할 수 있다.

[0279] 또 다른 예로, 단말은 스몰 셀이 오프 상태인 경우에도 단말에 스몰 셀이 활성화되면, 스몰 셀이 활성화되지 않은 경우에 비해 단말이 더 긴 주기 또는 더 짧은 주기로 셀 디스커버리 신호 측정을 수행할 필요가 있을 수 있다. 그러나, 기지국은 스몰 셀이 오프 상태에서 하나 이상의 단말에 활성화되었는지에 관계없이 또는 스몰 셀의 상태에 관계없이 특정한 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴으로 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 기지국은 단말에 오프 상태 스몰 셀의 상태에 따라 더 긴 주기 또는 더 짧은 주기 측정 또는 리포팅을 수행하도록 하기 위한 구성 또는 표시정보를 전송할 수 있고, 단말은 구성 또는 표시정보를 이용해 셀 디스커버리 신호 기반의 측정을 더 짧은 주기 또는 더 긴 주기로 수행할 수 있다.

[0280] 또 다른 예로, 스몰 셀이 오프 상태에서, 오프 상태 스몰 셀을 통해 전송되는 특정 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴보다 더 긴 주기로 단말이 측정 또는 리포팅을 수행하도록 할 수 있다. 기지국은 단말에 오프 상태 스몰 셀의 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴에 더해 단말 별로 셀 디스커버리 신호 기반 측정을 수행할 수 있는 주기를 더 긴 주기로 하여 측정 또는 리포팅을 수행하도록 하기 위한 정보를 포함해 전송할 수 있다. 단말은 전송한 정보를 이용해 셀 디스커버리 신호 기반의 측정을 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴에 비해 더 긴 주기로 수행할 수 있다.

[0281] 기지국은 셀 디스커버리 신호 전송 주기 내에서 단말 별로 수행하는 셀 디스커버리 신호 기반 측정 주기를 분산해서 구성할 수도 있다.

[0282] 예를 들어, 셀 디스커버리 신호 전송 주기를 T_{Period} , 단말에 구성되는 셀 디스커버리 신호 측정 주기를 M_{Period} 라고 할 때, $M_{Period} = n * T_{Period}$, n 은 자연수가 될 수 있다. 구체적으로, $M_{Period} = 2 * T_{Period}$ 일 때, 홀수 $T_{Period}(1, 3, 5, \dots)$ 와 짝수 $T_{Period}(2, 4, 6, \dots)$ 의 두 개의 단말 그룹으로 측정 주기를 분산할 수 있다. 따라서, $M_{Period} = n * T_{Period}$ 일 때 최대 n 개까지의 그룹으로 측정 주기를 분산할 수 있다.

[0283] 일 예로, 전송한 셀 디스커버리 신호 전송 주기는 스몰 셀 디스커버리를 수행하기 위해 또는 셀 디스커버리 신호 기반 측정을 수행하기 위해서 필요한 디스커버리 신호(들)의 타이밍 관련 정보일 수 있다. 예를 들어, 전송한 셀 디스커버리 신호 패턴은 하나의 SFN(또는 무선 프레임 또는 특정 SFN 넘버)에서 각 셀 디스커버리 신호가 발생하는 첫 번째 서브프레임을 나타내는 셀 디스커버리 신호 오프셋 및/또는 셀 디스커버리 신호의 전송이 지속되는 듀레이션(duration) 정보를 포함할 수 있다.

[0284] 다른 예로, 전송한 셀 디스커버리 신호 측정 주기는 오프 상태 스몰 셀의 주파수가 현재 단말에 구성된 서빙 셀(들)의 주파수와 다를 때, 셀 디스커버리 신호 기반의 인터 주파수 측정을 위한 측정 갭 정보일 수 있다. 종래 기술에서 측정 갭은 단말 특정하게 구성되는 값이다. 이 경우, 단말의 인터 주파수 또는 인터 RAT 측정을 위해서, 기지국은 해당 측정 갭에서 단말로 상향링크 또는 하향링크 전송을 위한 스케줄링을 하지 않는다. 특정 셀 내에서 모든 단말의 측정 갭이 동일하다면, 해당 측정 갭에서의 자원을 사용할 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 종래의 측정 갭은 측정 갭 주기에 갭 오프셋(gap offset) 값을 통해 단말 별로 분산시킬 수 있었다.

[0285] 오프 상태의 스몰 셀에서 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴은 셀 별로 고정될 수 있다. 복수의 오프 상태 스몰 셀들이 존재할 때, 셀 간의 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴은 동일할 수도 있고 다를 수도 있

다. 모든 단말이 셀 디스커버리 신호를 기반으로 오프 상태 스몰 셀(들)을 측정하기 위해서 모두 동일한 측정 갭을 가진다면, 해당 측정 갭에서의 자원을 사용할 수 없으므로 비효율적일 수 있다. 또한, 단말이 모든 셀 디스커버리 신호 전송 주기 또는 패턴에 셀 디스커버리 신호를 측정하는 것을 단말의 전력 소모를 증가시킬 수 있다. 이러한 문제는 DRX가 구성되어 단말이 인액티브(inactive) 상태에 있었다면, 더욱 심하게 발생할 수 있다. 셀 디스커버리 신호 측정 주기와 셀 디스커버리 신호 전송 주기를 단말 그룹별로 나누어 사용하게 되면, 측정 갭을 n개의 단말 그룹에 나누어 사용할 수 있다.

[0286] 일 예로, 셀 디스커버리 신호 전송 주기가 10ms라면, 측정 갭의 주기가 40ms일 때, 갭 오프셋(gap offset) 값으로 4개의 값(예를 들어, 0, 10, 20, 30) 이내에서만 선택하도록 할 수 있다. 셀 디스커버리 신호 전송주기가 40ms라면, 측정 갭의 주기가 80ms 일 때 갭 오프셋(gap offset) 값으로 2개의 값(예를 들어 0, 40) 이내에서만 선택하도록 할 수 있다.

[0287] 다른 예로, 전술한 셀 디스커버리 신호 측정 주기는 오프 상태의 스몰 셀이 단말에 구성되고, 오프 상태의 스몰 셀이 서빙 셀일 경우, 셀 디스커버리 신호 기반의 세컨더리 셀 측정을 위한 측정 사이클 정보 일 수 있다. 예를 들어, 셀 디스커버리 신호 기반의 세컨더리 셀 측정을 위한 측정 사이클 정보는 측정 구성 또는 측정 구성 내 포함되는 MeasObjectEUTRA 필드에 새로운 정보 요소(예를 들어, MeasCycleOffSCell-r12 또는 MeasCycleDRS-r12)로 포함될 수 있다. 셀 디스커버리 신호 기반의 세컨더리 셀 측정을 위한 측정 사이클 정보는 셀 디스커버리 신호 전송주기보다 더 긴 값(예를 들어, DRS 전송 주기의 n배, n은 정수)을 가질 수 있다. 또는 셀 디스커버리 신호 기반의 세컨더리 셀 측정을 위한 측정 사이클 정보는 기존 규격 내, 비활성화 상태의 세컨더리 셀 측정을 위한 측정 사이클 정보 값과 같은 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 셀 디스커버리 신호 전송주기가 10ms라면 셀 디스커버리 신호 기반의 세컨더리 셀 측정을 위한 측정 사이클 정보는 sf160, sf320, sf640, sf1280 중 하나 이상의 값에서 선택될 수 있다. 다른 예를 들어, 전송주기가 40ms라면 셀 디스커버리 신호 기반의 세컨더리 셀 측정을 위한 측정 사이클 정보는 sf160, sf320, sf640, sf1280 중 하나 이상의 값에서 선택될 수 있다.

[0288] 이상에서는 예를 들어 설명한 것으로, 단말 별로 인터 주파수 측정 갭의 셀 디스커버리 신호 측정 주기를 분산하거나 인트라 주파수 측정 사이클을 전송 주기의 n배 값으로 하는 방법은 설명한 예시에 국한되지 않는다.

[0289] 이상에서 본 명세서를 통해 설명한 전술한 방법들은 독립적으로 또는 하나 이상의 방법이 상호 결합되어 사용될 수 있다.

[0290] **셀 디스커버리 신호 측정과 CRS 측정 및 리포팅**

[0291] 스몰 셀이 오프 상태가 되었을 때, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 그리고 스몰 셀이 온 상태가 되었을 때, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송하지 않을 수 있다.

[0292] 다른 방법으로 스몰 셀이 오프 상태가 되었을 때, 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 그리고 스몰 셀이 온 상태가 되었을 때도 스몰 셀은 셀 디스커버리 신호를 전송할 수 있다.

[0293] 일 예로, 만약 스몰 셀이 온 상태에서 셀 디스커버리 신호를 전송하고, 단말이 셀 디스커버리 신호 측정 구성과 CRS 측정 구성이 되어 있다면, 단말은 셀 디스커버리 신호 기반 측정과 CRS 기반 측정을 모두 수행할 수 있다. 또한, 단말은 셀 디스커버리 신호 기반 측정 리포팅과 CRS 기반 측정 리포팅을 모두 수행할 수 있다. 또는 단말은 셀 디스커버리 신호 기반 측정 리포팅과 CRS 기반 측정 리포팅 중 어느 하나의 측정 리포팅만을 수행할 수도 있다. 이는 단말이 자체적으로 결정할 수도 있고, 기지국이 측정 구성할 때 우선할 리포팅을 구성할 수도 있다.

[0294] 다른 예로, 만약 스몰 셀이 온 상태에서 셀 디스커버리 신호를 전송하고, 단말이 셀 디스커버리 신호 측정 구성과 CRS 측정 구성이 되어 있다면, 단말은 셀 디스커버리 신호 기반 측정과 CRS 기반 측정 중 어느 하나의 측정만을 수행할 수 있다. 이는 단말이 자체적으로 결정할 수도 있고, 기지국이 측정 구성할 때 우선할 측정을 구성할 수도 있다.

[0295] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 제한된 서브프레임 내에서만 전송되는 셀 디스커버리 신호를 기반으로 단말이 효율적으로 RRM 측정을 수행하고, 이를 기지국으로 보고할 수 있도록 함으로써 단말의 전력 소모를 감소

시키는 효과를 제공한다. 또한, 본 발명은 다수의 스몰 셀이 전개된 환경에서 단말이 온/오프 기능을 지원하는 셀을 세컨더리 셀로 추가하여 셀 간 신호간섭 및 시스템 전체의 전력 소모 낭비를 방지하는 효과를 제공한다. 또한, 본 발명은 온/오프 기능을 지원하는 셀을 단말이 추가한 경우에 세컨더리 셀의 활성화 또는 비활성화 동작 방법을 정의하여 온/오프 기능을 지원하는 셀의 활성화 동작에 대한 모호성을 방지하는 효과를 제공한다. 또한, 본 발명은 온/오프 동작 및 활성화 동작을 병행하여 데이터를 필요에 따라 송수신할 수 있는 구체적인 방법을 제공하여 대용량의 데이터를 고속으로 처리하는 효과를 제공한다.

- [0296] 위에서 설명한 본 발명이 모두 수행될 수 있는 단말 및 기지국의 구성을 도면을 참조하여 다시 한 번 설명한다.
- [0297] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 단말 구성을 도시한 도면이다.
- [0298] 도 9를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(900)은 수신부(930), 제어부(910) 및 송신부(920)를 포함한다.
- [0299] 본 발명의 단말(900)은 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보를 수신하는 수신부(930)와 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀의 무선신호 품질측정정보를 전송하는 송신부(920) 및 상위계층 신호에 기초하여 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 세컨더리 셀로 추가 구성하는 제어부(910)를 포함할 수 있다.
- [0300] 또한, 수신부(930)는 세컨더리 셀의 활성화 동작 여부를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 수신할 수 있다. 또한, 제어부(910)는 물리계층 신호에 기초하여 세컨더리 셀에 대한 단말의 활성화 동작 또는 비활성화 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(910)는 물리계층 신호가 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보를 포함하는 경우, 세컨더리 셀에 대한 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 셀 활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어할 수 있다. 이 경우, 세컨더리 셀 활성화 동작은 세컨더리 셀 상에 상향 기준 신호 전송 동작, 세컨더리 셀을 위한 채널 상태 정보 리포팅 전송 동작, 세컨더리 셀 상에 제어채널 모니터링 동작 및 세컨더리 셀을 위한 제어채널 모니터링 동작 중 하나 이상의 동작을 포함한다.
- [0301] 또한, 제어부(910)는 물리계층 신호가 세컨더리 셀의 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 경우, 세컨더리 셀에 대한 단말의 비활성화 동작 또는 세컨더리 비활성화 동작의 일부가 수행되도록 제어할 수 있다. 세컨더리 셀 비활성화 동작은 세컨더리 셀 상에 상향 기준 신호를 전송하지 않음, 세컨더리 셀 상에 업링크 공유 채널을 전송하지 않음, 세컨더리 셀 상에 램덤액세스채널을 전송하지 않음, 세컨더리 셀을 위한 채널 상태 정보 리포팅을 하지 않음, 세컨더리 셀 상에 제어채널 모니터링을 하지 않음 및 세컨더리 셀을 위한 제어채널 모니터링을 하지 않음 중 하나 이상이 수행되도록 제어하는 것을 의미한다. .
- [0302] 이 외에도 제어부(910)는 전술한 본 발명의 각 실시예를 동작하기 위한 단말 동작을 제어할 수 있다.
- [0303] 수신부(930)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다. 송신부(920)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.
- [0304] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 기지국 구성을 도시한 도면이다.
- [0305] 도 10을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 기지국(1000)은 제어부(1010), 송신부(1020) 및 수신부(1030)를 포함한다.
- [0306] 본 발명의 기지국(1000)은 셀 디스커버리 신호를 측정하기 위한 측정구성 정보 및 셀 디스커버리 신호에 기초하여 측정된 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀의 무선신호 품질측정정보를 수신하는 수신부(1030) 및 셀 디스커버리 신호에 연관된 셀을 단말이 세컨더리 셀로 추가 구성하도록 제어하는 정보를 포함하는 상위계층 신호를 전송하는 송신부(1020)를 포함할 수 있다.
- [0307] 또한, 송신부(1020)는 세컨더리 셀의 온 상태 또는 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호를 전송할 수 있다. 예를 들어, 세컨더리 셀의 온 상태를 지시하는 정보를 포함하는 물리계층 신호는 상기 물리계층 신호를 수신한 단말이 상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 세컨더리 셀 활성화 동작 또는 세컨더리 셀 활성화 동작의 일부를 수행하도록 제어하기 위한 것이다. 또는, 세컨더리 셀의 오프 상태를 지시하는 정보를 포함하는 물

리계층 신호는, 물리계층 신호를 수신한 단말이 상기 세컨더리 셀에 대한 단말의 세컨더리 셀 비활성화 동작 또는 세컨더리 셀 비활성화 동작의 일부를 수행하도록 제어하기 위한 것이다.

[0308] 송신부(1020)는 셀 디스커버리 신호의 측정 및 검색에 필요한 정보를 포함하는 측정구성 정보를 송신할 수도 있다.

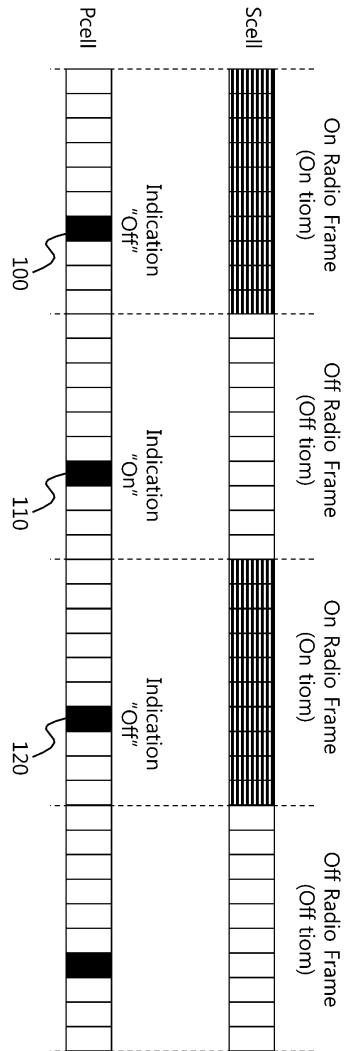
[0309] 제어부(1010)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 스몰 셀의 온/오프 상태 결정, 단말로 전송하는 신호에 대한 생성 및 전술한 각 실시예를 수행하는 데에 필요한 기지국의 전반적인 동작을 제어한다.

[0310] 이 외에도, 송신부(1020)와 수신부(1030)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.

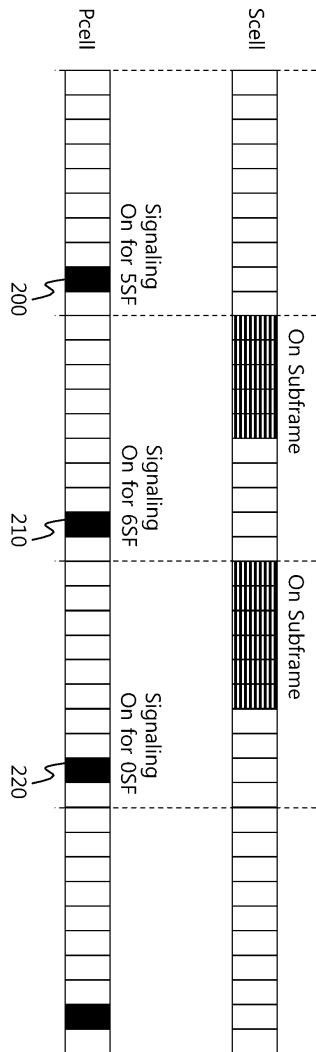
[0311] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

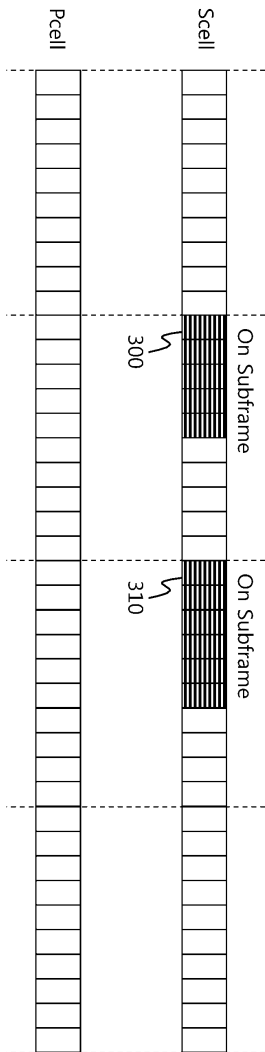
도면1

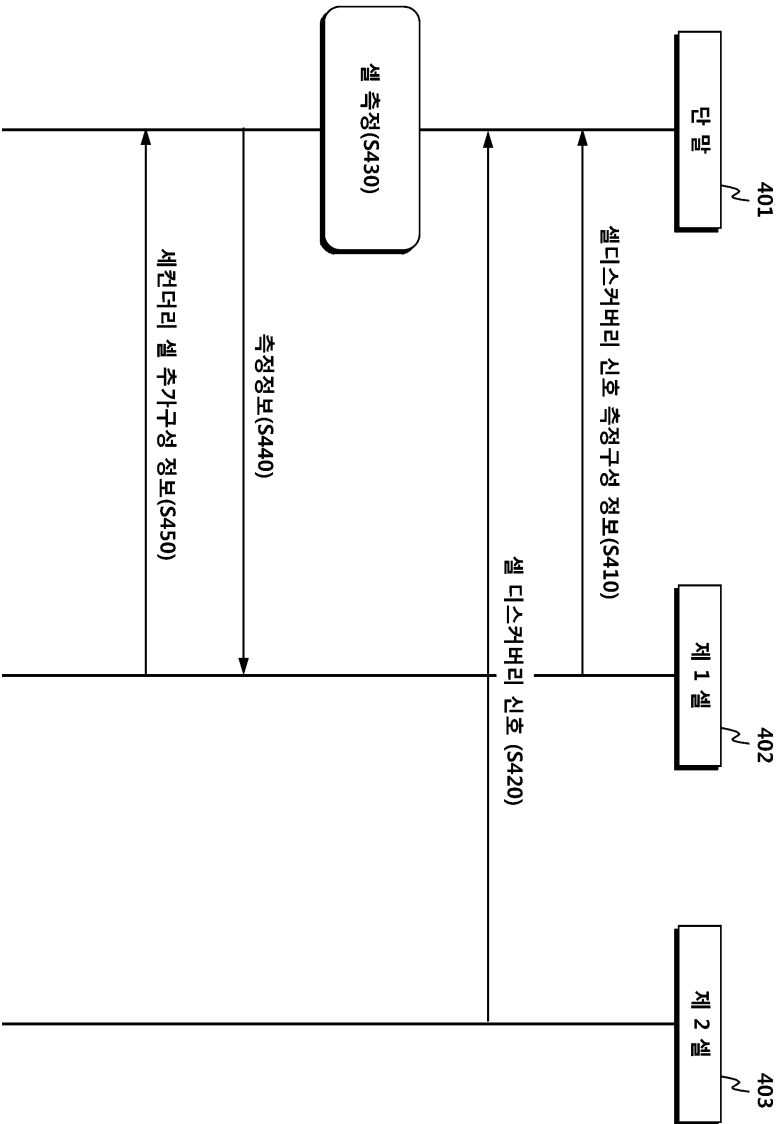


도면2



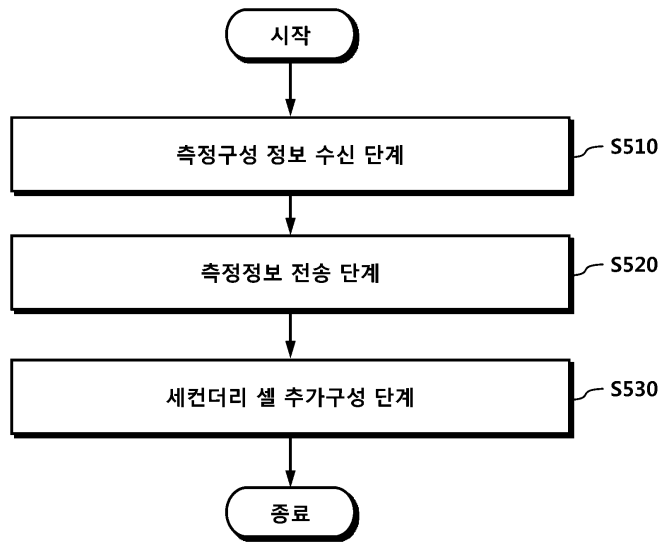
도면3



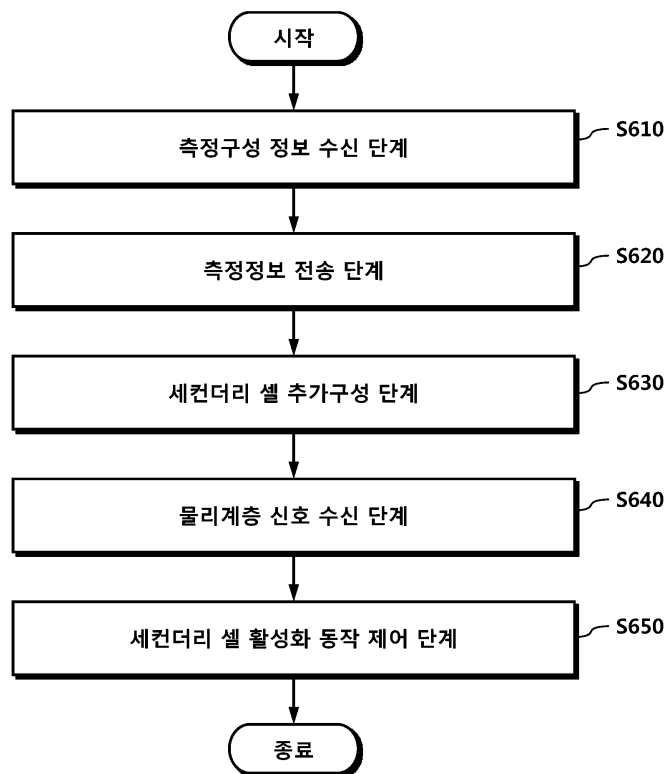


도면4

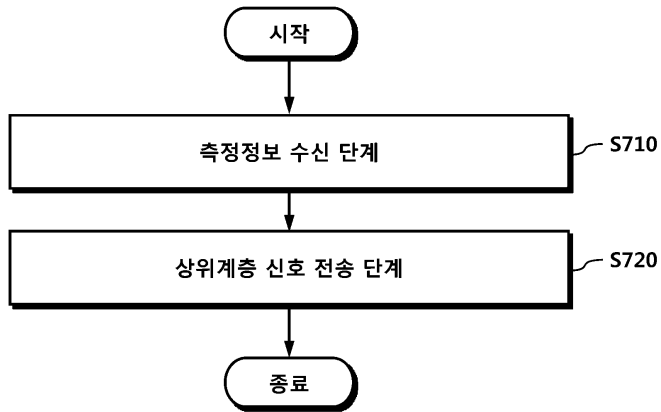
도면5



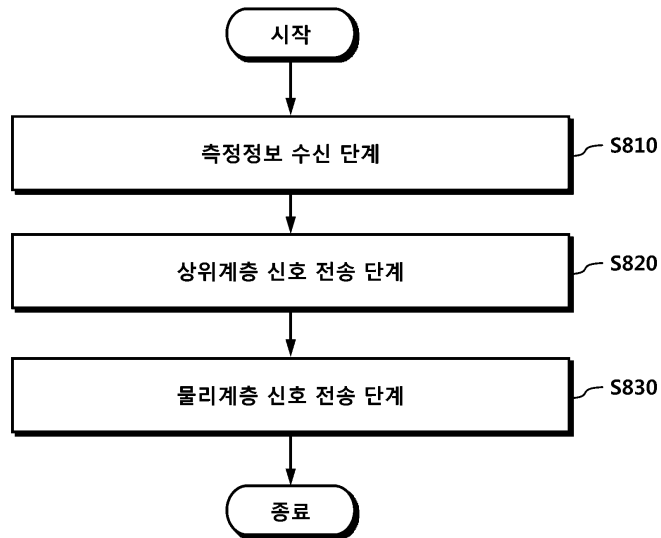
도면6



도면7

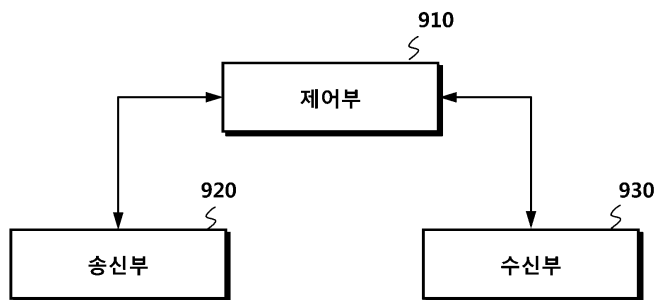


도면8



도면9

900



도면10

