



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0087309
(43) 공개일자 2013년08월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/00 (2009.01) H04W 24/10 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2012-0008558
(22) 출원일자 2012년01월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 팬택
서울특별시 마포구 성암로 179 (상암동, 팬택계열 알앤디센터빌딩)

(72) 발명자
안재현
서울특별시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩
권기범
서울특별시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
에스앤아이피특허법인

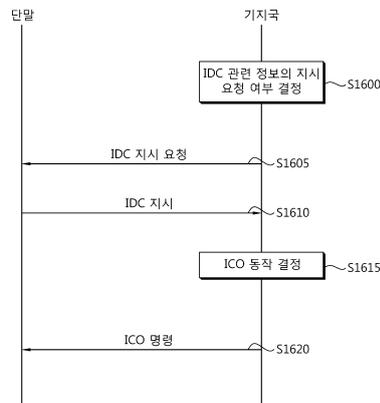
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 무선통신 시스템에서 기기 내 공존 간섭을 제어하는 장치 및 방법

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 단말이 기기내 공존간섭(In-Device Coexistence interference : IDC)을 제어하는 방법 및 장치가 제공된다. 이 방법은, 지국으로부터 IDC 지시의 요청을 포함하는 메시지를 수신하는 단계, IDC 지시 정보를 포함하는 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 단계 및 상기 기지국으로부터 기기내 공존간섭 제어 동작 명령을 수신하는 단계를 포함한다. 본 발명에 따르면, 기지국이 기기내 공존간섭 관련 정보를 단말에게 요청할 수 있고, 단말이 기기내 공존간섭 관련 정보를 기지국으로 지시할 수 있다.

대표도 - 도16



(72) 발명자

정명철

서울특별시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩

허강석

서울특별시 마포구 상암동 DMC, I-2, 팬택빌딩

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말이 기기내 공존간섭(In-Device Coexistence interference : IDC)을 제어하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 IDC 지시의 요청을 포함하는 메시지를 수신하는 단계;

IDC 지시 정보를 포함하는 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 단계; 및

상기 기지국으로부터 기기내 공존간섭 제어 동작 명령(ordering)을 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기기내 공존간섭 제어방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 IDC 지시의 요청을 포함하는 메시지는 IDC 지시 요청의 온/오프를 지시하는 1비트를 포함하는 것을 특징으로 하는, 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 IDC 지시의 요청은 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역에 대한 IDC 지시를 요청하는 것을 특징으로 하는 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 IDC 지시의 요청은 상기 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역에 해당하는 EARFCN(E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number) 값을 이용하는 것을 특징으로 하는 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 IDC 지시의 요청은 상기 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역에 해당하는 동작 밴드(operating band)의 번호를 이용하는 것을 특징으로 하는 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 IDC 지시 정보를 포함하는 메시지는 IDC 지시 메시지이며,

상기 IDC 지시 메시지는 사용불능 주파수 대역 정보, TDM(Time Division Multiplexing) 패턴 정보 및 상기 단말이 수행한 측정 결과 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 IDC 지시 정보를 포함하는 메시지는 측정 보고 메시지이며,

상기 측정 보고 메시지는 사용불능 주파수 대역 정보, TDM 패턴 정보 및 상기 단말이 수행한 측정 결과 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 IDC 지시 정보를 포함하는 메시지는 근접 지시 메시지이며,

상기 근접 지시 메시지는 사용불능 주파수 대역 정보, TDM 패턴 정보 및 상기 단말이 수행한 측정 결과 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 근접 지시 메시지는 기존의 CSG(Closed Subscriber Group)를 위한 근접 지시 메시지와 IDC 지시 정보를 포함하는 근접 지시 메시지를 구별하는 구분자를 더 포함하는, 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 기기내 공존간섭 제어 동작은 상기 IDC 지시 정보를 포함하는 메시지의 전송을 소정의 시간 동안 금지하는 금지 타이머(prohibit timer)의 동작을 포함하는 것을 특징으로 하는, 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 금지 타이머는 상기 기지국의 IDC 지시 요청에 의한 IDC 지시 정보의 전송은 허용하는 것을 특징으로 하는, 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 12

무선 통신 시스템에서 기지국이 기기내 공존간섭(In-Device Coexistence interference : IDC)을 제어하는 방법에 있어서,

IDC 상황에 관련된 정보를 단말이 지시하도록 하는 것을 요청하도록 결정하는 단계;

상기 결정에 따라, 상기 단말에게 IDC 지시를 수행할 것을 요청하는 단계;

상기 단말로부터 IDC 지시 정보를 수신하는 단계;

상기 IDC 지시 정보를 기초로 적절한 ICO 기법을 결정하는 단계; 및

상기 ICO 기법에 대한 명령(ordering)을 상기 단말로 전송하는 단계를 포함하는 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 IDC 상황에 관련된 정보를 상기 단말이 지시하도록 하는 것을 요청하도록 결정하는 단계는

완전히 상기 단말 내부의 실행 기준에 의해서 IDC 트리거링이 수행되는 경우, IDC 트리거링 되는 시점과 부하 균형을 적용하는 시점이 다를 때, IDC의 지시를 요청하는 것을 특징으로 하는 기기내 공존간섭 제어 방법.

청구항 14

무선 통신 시스템에서 기기내 공존간섭(In-Device Coexistence interference : IDC)을 제어하는 단말에 있어서,

기지국으로부터 IDC 지시의 요청을 포함하는 메시지를 수신하는 수신부; 및

IDC 지시 정보를 포함하는 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 전송부를 포함하며,

상기 수신부는 상기 기지국으로부터 기기내 공존간섭 제어 동작 명령(ordering)을 수신하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

무선 통신 시스템에서 기기내 공존간섭(In-Device Coexistence interference : IDC)을 제어하는 기지국에 있어서,

IDC 상황에 관련된 정보를 단말이 지시하도록 하는 것을 요청하도록 결정하는 IDC 지시 요청 결정부;

상기 결정에 따라, 상기 단말에게 IDC 지시를 수행할 것을 요청하는 메시지를 전송하는 전송부;

상기 단말로부터 IDC 지시 정보를 수신하는 수신부; 및

상기 IDC 지시 정보를 기초로 적절한 ICO 기법을 결정하는 간섭 제어 결정부를 포함하며,

상기 전송부는 상기 ICO 기법에 대한 명령(ordering)을 상기 단말로 전송하는 것을 특징으로 하는 기지국.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 기기내 공존간섭을 제어하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 무선통신 시스템은 일반적으로 데이터 송신을 위해 하나의 대역폭을 이용한다. 예를 들어, 2세대 무선통신 시스템은 200KHz ~ 1.25MHz의 대역폭을 사용하고, 3세대 무선통신 시스템은 5MHz ~ 10 MHz의 대역폭을 사용한다. 증가하는 송신 용량을 지원하기 위해, 최근의 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution) 또는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16m은 20MHz 또는 그 이상까지 계속 그 대역폭을 확장하고 있다. 송신 용량을 높이기 위해서 대역폭을 늘리는 것은 필수적이라 할 수 있지만, 요구되는 서비스의 수준이 낮은 경우에도 큰 대역폭을 지원하는 것은 커다란 전력 소모를 야기할 수 있다.

[0003] 따라서, 하나의 대역폭과 중심 주파수를 갖는 반송파를 정의하고, 복수의 반송파를 통해 광대역으로 데이터를 송신 또는 수신할 수 있도록 하는 다중 요소 반송파(Multiple Component Carrier) 시스템이 등장하고 있다. 하나 또는 그 이상의 반송파를 사용함으로써 협대역과 광대역을 동시에 지원한다. 예를 들어, 하나의 반송파가 5MHz의 대역폭에 대응된다면, 4개의 반송파를 사용하면 최대 20MHz의 대역폭을 지원한다.

[0004] 오늘날의 유비쿼터스(ubiquitous) 접속 네트워크로 인해, 사용자들은 서로 다른 지역에서 서로 다른 네트워크로 접속할 수 있고 어디서든지 접속성을 지속적으로 유지할 수 있다. 하나의 단말이 하나의 네트워크 시스템과 통신을 수행하던 사용자는 각 네트워크 시스템을 지원하는 서로 다른 기기를 휴대하였다. 그러나, 최근에는 단일 단말의 기능이 고도화되고 복잡해지면서 하나의 단말만으로도 다수의 네트워크 시스템과 동시다발적으로 통신을 수행할 수 있게 되었고, 사용자의 편의가 증대되고 있다.

[0005] 그러나, 하나의 단말이 다수의 네트워크 시스템 대역상에서 동시다발적으로 통신을 수행하는 경우, 기기 내 공존 간섭(In-Device Coexistence interference; IDC)이 발생할 수 있다. 기기 내 공존 간섭은 동일 단말내에서 어느 하나의 주파수 대역에서의 전송이 다른 주파수 대역에서의 수신에 간섭을 일으키는 경우의 간섭을 의미한다. 예를 들어, 하나의 단말이 블루투스 시스템과 802.16 시스템을 동시에 지원할 경우, 블루투스 시스템 대역과 802.16 시스템 대역간에 기기 내 공존 간섭이 발생할 수 있다. 기기 내 공존 간섭은 주로 이중 네트워크 시스템의 주파수 대역 경계의 이격 간격이 충분히 넓지 않은 경우 발생할 수 있다.

[0006] 그러나, 현재 무선통신 시스템에서는, 기기내 공존 간섭을 조정하기 위한 구체적인 방안이 정해지지 않은 실정이다. 다시 말해, 단말과 기지국간의 기기내 공존 간섭을 해결하기 위한 구체적인 방안이 아직까지 논의되고 있지 않은 상황으로, 이를 위한 동작 절차가 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 기술적 과제는 기기 내 공존 간섭을 제어하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

[0008] 본 발명의 다른 기술적 과제는 기기내 공존 간섭과 정보를 기지국이 단말로 요청하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[0009] 본 발명의 다른 기술적 과제는 기기내 공존 간섭 관련된 지시 동작을 송수신하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 양태에 따르면, 무선 통신 시스템에서 단말이 기기내 공존간섭(In-Device Coexistence interference : IDC)을 제어하는 방법은 기지국으로부터 IDC 지시의 요청을 포함하는 메시지를 수신하는 단계, IDC 지시 정보를 포함하는 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 단계 및 상기 기지국으로부터 기기내 공존간섭 제어 동작 명령을 수신하는 단계를 포함한다.

[0011] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기지국이 기기내 공존간섭을 제어하는 방법은 IDC 상황에 관련된 정보를 단말이 지시하도록 하는 것을 요청하도록 결정하는 단계, 상기 결정에 따라, 상기 단말에게 IDC 지시를 수행할 것을 요청하는 단계, 상기 단말로부터 IDC 지시 정보를 수신하는 단계, 상기 IDC 지시 정보를 기초로 적절한 ICO 기법을 결정하는 단계 및 상기 ICO 기법에 대한 명령(ordering)을 상기 단말로 전송하는 단계를 포함한다.

[0012] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기기내 공존간섭을 제어하는 단말은 기지국으로부터 IDC 지시의 요청을 포함하는 메시지를 수신하는 수신부 및 IDC 지시 정보를 포함하는 메시지를 상기 기지국으로 전송하는 전송부를 포함하며, 상기 수신부는 상기 기지국으로부터 기기내 공존간섭 제어 동작 명령을 수신한다.

[0013] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기기내 공존간섭을 제어하는 기지국은 IDC 상황에 관련된 정보를 단말이 지시하도록 하는 것을 요청하도록 결정하는 IDC 지시 요청 결정부, 상기 결정에 따라, 상기 단말에게 IDC 지시를 수행할 것을 요청하는 메시지를 전송하는 전송부, 상기 단말로부터 IDC 지시 정보를 수신하는 수신부 및 상기 IDC 지시 정보를 기초로 적절한 ICO 기법을 결정하는 간섭 제어 결정부를 포함하며, 상기 전송부는 상기 ICO 기법에 대한 명령을 상기 단말로 전송한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 기지국이 기기내 공존간섭 관련 정보를 단말에게 요청할 수 있다.

[0015] 본 발명에 따르면, 단말이 기기내 공존간섭 관련 정보를 기지국으로 지시할 수 있다.

[0016] 본 발명에 따르면, 기존의 근접 지시 메시지, 측정 보고 메시지를 이용하여 기기내 공존 간섭 관련 정보를 전송할 수 있다.

[0017] 본 발명에 따르면, 기기내 공존간섭의 발생을 회피하도록 동작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선통신 시스템을 도시한다.

도 2는 기기 내 공존 간섭을 설명하는 설명도이다.

도 3은 ISM 송신기에서 LTE 수신기로의 기기 내 공존 간섭을 나타내는 예이다. ISM 송신기

도 4는 주파수 대역상에서 ISM 밴드와 LTE 밴드가 나누어지는 예이다.

도 5는 본 발명에 따라서 FDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

도 6은 본 발명에 따라서 FDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 설명도이다.

도 7 및 도 8은 본 발명에 따라서 전력 제어 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

도 9는 본 발명에 적용되는 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

도 10은 TDM 방식에 따라 기기내 공존 간섭을 제어한 LTE 밴드와 ISM 밴드의 시간 축에서의 송수신 타이밍은 나타낸다.

- 도 11은 본 발명에 따라서 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 12는 본 발명에 적용되는 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 13은 본 발명에 적용되는 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 14는 단말이 기기내에서 간섭 신호를 수신하는 경우에 대한 것이다. 간섭의 빈도 및 강도를 기준으로 7가지 케이스로 분류된다.
- 도 15는 본 발명에 적용되는 근접 지시 동작의 일 예를 나타낸 도이다.
- 도 16은 본 발명에 따라서 기기내 공존 간섭 제어를 수행하는 기지국과 단말의 동작의 일 예를 나타낸 흐름도이다.
- 도 17는 본 발명이 적용되는 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역을 지시하는 것의 일 예를 나타낸 것이다.
- 도 18은 본 발명에 따라서 단말이 기기내 공존간섭을 고려한 측정 또는 기기내 공존간섭을 제외한 측정을 수행하는 일 예를 설명하는 도면이다.
- 도 19는 본 발명에 따라서 IDC 제어를 수행하는 기지국과 단말의 동작의 다른 예를 나타낸 흐름도이다.
- 도 20은 본 발명에 따라서 기기내 공존 간섭 제어를 수행하는 단말의 동작의 일 예를 나타낸 순서도이다.
- 도 21은 본 발명에 따라서 기기내 공존 간섭 제어를 수행하는 기지국의 동작의 일 예를 나타낸 순서도이다.
- 도 22는 본 발명의 일 예에 따른 기기내 공존 간섭에 관한 정보를 송수신하는 장치를 설명하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0020] 또한, 본 명세서의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용되는 무선통신 시스템을 도시한다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치되며, 단말(10; User Equipment, UE), 기지국(20; evolved NodeB, eNB), 무선랜 접속점(Wireless LAN Access Point: AP, 30), GPS(Global Positioning System, 40) 위성(satellite)을 포함한다. 여기서, 무선랜 접속점(또는 무선랜)은 무선 표준인 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 기술을 지원하는 장치로서, IEEE 802.11은 와이파이(WiFi) 시스템과 혼용될 수 있다.
- [0023] 단말(10)은 셀룰라(cellular) 네트워크, 무선랜, 방송 네트워크, 위성 시스템등과 같은 다수의 네트워크의 커버리지(coverage)내에 위치할 수 있다. 단말(10)이 때와 장소에 구애받지 않고 다양한 네트워크와 다양한 서비스에 접속하기 위해서 다수의 무선 송수신기(transceiver)를 구비하고 있다. 예를 들어, 스마트 폰(smart phone)은 LTE(Long Term Evolution), WiFi, 블루투스(Bluetooth : BT) 송수신기와 GPS 수신기를 구비한다. 이와 같이, 좋은 성능을 유지하면서 하나의 동일 단말(10)내에 더욱더 많은 송수신기를 집적시키기 위해 단말(10)의 디자인은 더욱 복잡해지고 있다. 이로 인하여 기기 내 공존 간섭(In-Device Coexistence interference : IDC interference)이 발생할 가능성이 더욱 커진다.
- [0024] 이하에서, 하향링크(downlink : DL)는 기지국(20)에서 단말(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink : UL)는 단말(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(20)의 일부이고, 수신기는 단

말(10)의 일부일 수 있다. 또한, 상향링크에서 송신기는 단말(10)의 일부이고, 수신기는 기지국(20)의 일부일 수 있다.

[0025] 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(Mobile Terminal), 무선 기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, BS(Base Station), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토 기지국(Femto BS), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

[0026] 무선통신 시스템에 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), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.

[0027] 도 2는 기기 내 공존 간섭을 설명하는 설명도이다.

[0028] 도 2를 참조하면, 단말(10)은 LTE RF(11), GPS RF(12), 블루투스/WiFi RF(13)를 포함한다. 각 RF(Radio Frequency)에는 송수신 안테나(14, 15, 16)가 연결된다. 즉, 하나의 기기 플랫폼(device platform)내에 여러 종류의 RF가 근접하여 장착되어 있다. 여기서, 하나의 RF의 송신 전력이 다른 RF 수신기로의 수신 전력 수준(level)보다 매우 클 수 있다. 이 때 RF간의 주파수 간격이 충분하지 않고, 필터링 기술이 뒷받침되지 않으면, 어느 RF의 송신 신호가 기기 내 다른 RF의 수신기에 현저한 간섭을 야기할 수 있다. 예를 들어, 상기 도 2의 "A"는 LTE RF(11)의 송신 신호가 GPS RF(12)와 블루투스/WiFi RF(23)에 대해 기기 내 공존 간섭을 일으키는 경로의 예이고, "B"는 블루투스/WiFi RF(23)의 송신 신호가 LTE RF(21)에 대해 기기 내 공존 간섭을 일으키는 경로의 일 예이다.

[0029] 도 3은 ISM(Industrial, Scientific and Medical) 송신기에서 LTE 수신기(receiver)로의 기기 내 공존 간섭을 나타내는 예이다. ISM 송신기는 산업과학 의료 분야에서 사용허가 없이 자유롭게 사용할 수 있는 대역인 ISB 밴드에서 송신하는 송신기를 말한다.

[0030] 도 3을 참조하면, LTE 수신기에서 수신되는 신호의 대역이 ISM 송신기의 송신 신호의 대역과 중첩되는 것을 알 수 있다. 이 경우, 기기 내 공존 간섭이 발생할 수 있다.

[0031] 도 4는 주파수 대역상에서 ISM 밴드와 LTE 밴드가 나누어지는 예이다.

[0032] 도 4를 참조하면, 밴드 40, 밴드 7, 밴드 38은 LTE 밴드이다. 밴드 40은 TDD 모드에서의 2300~2400MHz 대역을 차지하고, 밴드 7 중 FDD 모드에서의 상향링크는 2500~2570MHz 대역을 차지하고, 하향링크는 2620~2690MHz를 차지한다. 그리고 밴드 38은 TDD 모드에서의 2570~2620MHz 대역을 차지한다. 한편, ISM 밴드는 와이파이 채널과 블루투스 채널로 사용되며 2400~2483.5MHz 대역을 차지한다. 여기서, 기기 내 공존 간섭이 발생하는 상황은 다음의 표 1과 같다.

표 1

[0033]

간섭 대역	간섭의 형태
밴드 40	ISM Tx -> LTE TDD DL Rx
밴드 40	LTE TDD UL Tx -> ISM Rx
밴드 7	LTE FDD UL Tx -> ISM Rx
밴드 7/13/14	LTE FDD UL Tx -> GPS Rx

[0034] 표 1을 참조하면, 간섭의 형태에서 'a->b'의 표기는 송신기 a가 수신기 b로 기기 내 공존 간섭을 일으키는 상황을 나타낸다. 밴드 40에서, ISM 송신기는 LTE 밴드의 하향링크 TDD 수신기(LTE DL TDD Rx)로의 기기 내 공존 간섭을 일으킨다. 필터링 방식(filtering scheme)으로 기기 내 공존 간섭을 어느 정도 완화시킬 수는 있지만, 충분하지는 않다. 필터링 방식에 추가적으로 FDM(Frequency Division Multiplex) 방식등을 적용하면 기기 내 공존 간섭을 보다 효율적으로 완화시킬 수 있다.

[0035] 도 5는 본 발명에 따라서 FDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

[0036] 도 5를 참조하면, LTE 밴드가 ISM 밴드와 중첩되지 않도록 LTE 밴드를 화살표 방향으로 (주파수 대역 축에서 좌측으로) 이동시킬 수 있다. 이는 결과적으로 ISM 밴드로부터 단말의 핸드오버를 유도한다. 그러나, 이를 위해서

는 레가시(legacy) 측정(measurement) 또는 새로운 시그널링(signaling)이 이동성 절차(mobility procedure) 또는 무선 연결 실패(radio link failure:RLF) 절차를 정확히 트리거링(triggering)하는 방법이 요구된다. 또는, LTE 밴드 내에서 ISM과 문제가 되는 부분에 대하여 필터링이나 자원 할당 기법 등을 통하여 피하는 방법도 있다. 또는, LTE 반송파 집성이 사용되는 경우, 사용하는 반송파의 집합을 재구성(reconfiguration)하는 절차를 통하여 중첩 간섭을 피할 수도 있다.

[0037] 도 6은 본 발명에 따라서 FDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 설명도이다.

[0038] 도 6을 참조하면, ISM 밴드를 축소하고 LTE 밴드로부터 떨어지도록 화살표 방향으로(주파수 축에서 우측으로) 이동시킬 수 있다. 이러한 방식에 있어서 역호환(backward compatibility) 문제가 발생할 수 있는데, 블루투스의 경우 적응적 주파수 호핑 매카니즘(mechanism)으로 인해 역호환 문제가 어느 정도는 해소될 수 있으나, 와이파이의 경우에는 역호환 문제의 해결이 어려울 수 있다.

[0039] 도 7 및 도 8은 본 발명에 따라서 전력 제어(Power Control:PC) 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

[0040] 도 7을 참조하면, 단말은 LTE 신호의 전송 전력을 일정 수준 낮추어서 기기 내 공존 간섭을 회피하여 ISM 밴드의 수신 품질을 향상시킬 수 있고, 도 8을 참조하면, 단말은 ISM 밴드의 전송 전력을 일정 수준 낮추어서 기기 내 공존 간섭을 회피하여 LTE 신호의 수신 품질을 향상시킬 수 있다.

[0041] 도 9는 본 발명에 적용되는 TDM(Time Division Multiplexing) 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 일 예를 나타내는 설명도이다.

[0042] 도 9를 참조하면, LTE 신호의 수신 시간을 ISM 밴드에서의 전송 시간과 중첩되지 않도록 변경하면 기기 내 공존 간섭을 회피할 수 있다. 예를 들어, ISM 밴드의 신호가 t_0 에서 전송되면, LTE 신호가 t_1 에서 수신되도록 한다.

[0043] 도 10은 TDM 방식에 따라 기기내 공존 간섭을 제어한 LTE 밴드와 ISM 밴드의 시간 축에서의 송수신 타이밍은 나타낸다.

[0044] 도 10을 참조하면, 도 9와 같은 TDM 방식에 의해 LTE 밴드와 ISM 밴드간의 이동이 없이 기기 내 공존 간섭이 회피될 수 있는 것을 알 수 있다.

[0045] 도 11은 본 발명에 따라서 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다.

[0046] 도 11을 참조하면, 불연속 수신(Discontinuous Reception;DRX)를 기반으로 한 TDM 방식으로서, 일정한 패턴 주기(pattern periodicity) 구간을 스케줄된 주기(Scheduled period) 구간과 비스케줄된 주기(unscheduled period) 구간으로 나누면 기기 내 공존 간섭을 회피될 수 있다. 단말은 비스케줄된 주기 구간 내에서 LTE의 전송을 방지하여 LTE와 ISM 간의 상호 간섭을 피하되, 랜덤 액세스(Random Access) 또는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 재전송(retransmission)과 같은 LTE 주요 전송은 스케줄된 주기 구간내일지라도 허용될 수 있다. 단말은 스케줄된 주기 구간 내에서 ISM의 전송을 방지하고 LTE의 전송을 허용하여 LTE와 ISM 간의 상호 간섭을 피한다. 비스케줄된 주기 구간과 마찬가지로 스케줄된 주기 구간 내에서도 비콘(Beacon) 또는 와이파이라와 같은 ISM 밴드의 주요 전송은 허용될 수도 있다. 상기 ISM 밴드의 주요 전송을 보호하기 위하여 LTE 전송이 방지될 수도 있다. 또한, 비콘과 같은 ISM 밴드의 주요 전송을 보호하기 위한 특별한 시그널링이 추가될 수 있는데, 일 예로, 비콘 시그널링의 주기와 서브프레임 오프셋(Subframe offset)의 정보가 추가될 수 있다. 이때 서브프레임 오프셋 넘버와 시스템 프레임 넘버(system frame number)는 "0"을 기준으로 정해질 수 있다. 시스템 프레임 넘버는 LTE 시스템에서 무선 프레임(radio frame)을 단위로 하여 "0" 내지 "1023"의 중 하나의 값이다. 하나의 무선 프레임은 10개의 서브프레임으로 구성되므로, 서브프레임 오프셋 넘버와 시스템 프레임 넘버를 통해 단말은 해당 시스템에서의 정확한 프레임 위치를 알 수 있다.

[0047] 도 12는 본 발명에 적용되는 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다. HARQ를 기반으로 한 TDM 방식이다.

[0048] 도 12를 참조하면, HARQ를 기반으로 데이터가 전송될 때 재전송(retransmission) 신호가 보호받는 것이 바람직하다. 여기서, 보호한다는 것은 재전송이 반드시 이루어진다는 것을 말한다. 만약, TDM 방식으로 기기 내 공존 간섭을 완화 또는 회피하기 위하여 재전송이 이루어지지 않는다면 시스템의 성능은 현저하게 떨어지게 될 것이다. 이 점을 바탕으로 재전송 주기를 고려하여 전송 패턴을 정하는 방식이다. DL 전송을 위해서 1, 6 서브프레임

임이 미리 예약(reservation)되어 있으며, UL전송을 위해서 2, 7 서브프레임이 예약되어 있다. 이를 스케줄된 서브프레임(scheduled subframe)이라 한다. 기기 내 공존 간섭 완화를 위해 비스케줄된 서브프레임(unscheduled subframe)들은 ISM 밴드의 보호를 위해 전송에 사용되지 않는다.

[0049] DRX를 기반으로 한 방식과 유사하게 HARQ를 기반으로 한 방식에서도, 전송을 위해 예약되어 있는 서브프레임들이 ISM 밴드에서의 중요 시그널 전송을 위해 전송이 방지될 수도 있다. 반대로, 비스케줄된 서브프레임일지라도 랜덤 액세스, 시스템 정보(System information), 페이징(Paging) 신호와 같은 중요 메시지의 전송이 허용될 수도 있다.

[0050] 이러한 패턴은 비트맵(bitmap) 패턴으로 주어질 수 있다. 즉, 하나의 비트가 나타내는 서브프레임의 개수는 1개일 수도 있고, 그 이상일 수도 있을 것이다. 패턴의 주기는 비트맵의 총길이와 비트당 서브프레임 수의 곱이고, 각각의 비트는 그 비트가 지시하는 서브프레임이 스케줄된 서브프레임이면 0, 비스케줄된 서브프레임이면 1 값을 갖도록 할 수 있다. 반대로, 각 비트가 지시하는 서브프레임이 스케줄된 서브프레임이면 1, 비스케줄된 서브프레임이면 0 값을 갖도록 할 수도 있다.

[0051] 예를 들어, 주기가 20이고, 서브프레임을 나타내는 패턴이 "1001001000"이고, 비스케줄된 서브프레임이 0 값을 갖고, 하나의 비트가 나타내는 서브프레임의 개수가 2개라고 하자. 서브프레임을 나타내는 패턴에서 첫번째, 4번째 및 7번째 비트가 1 값을 가지므로, 매 주기마다 0,1,6,7,12,13 서브프레임이 스케줄된 서브프레임이라는 것을 알 수 있다.

[0052] 도 13은 본 발명에 적용되는 TDM 방식을 이용하여 기기 내 공존 간섭을 완화시키는 다른 예를 나타내는 도면이다.

[0053] 도 13을 참조하면, TDM 방식을 이용하는 독립 거부(Autonomously denial) 방식으로서, 단말에서 기기 내 공존 간섭이 발생할 때, LTE의 경우는 ISM 수신을 보호하기 위하여 전송을 거부한다. 여기서, 체크 표시된 부분은 송신 또는 수신이 승인된 것을 의미하고, 엑스(X) 표시된 부분은 송신 또는 수신이 거부된 것을 의미한다. UL 전송을 기지국으로부터 할당(grant) 받았을지라도 단말에서 ISM 수신을 보호하기 위하여 할당을 거부하여 UL 전송을 하지 않을 수 있다. 유사하게, ISM의 경우는 LTE 수신을 보호하기 위하여 전송을 거부할 수 있다.

[0054] 이제, 본 발명에 따라서, 기기내 공존간섭을 제어하는 방법을 설명한다. 이하에서 간섭을 완화(reduce), 회피(avoid) 또는 제거(remove)하는 동작을 통칭하여 간섭 제어(interference control) 또는 간섭 조정(interference coordination)이라 한다.

[0055] 단말의 기기내 공존간섭 진행중(on-going IDC)인 상태에 관한 시나리오는 다음 표 2와 같다.

표 2

시나리오	정의
1	서빙 주파수 대역에 기기내 공존간섭 진행중
2	서빙 주파수 대역에 잠재적인 기기내 공존간섭 존재중(현재 기기내 공존간섭 진행중은 아닌 상태)
3	서빙 주파수 대역이 아닌 주파수 대역에 기기내 공존간섭 진행중
4	서빙 주파수 대역이 아닌 주파수 대역에 잠재적인 기기내 공존간섭 존재중(현재 기기내 공존간섭 진행중은 아닌 상태)

[0057] 각 시나리오는 간섭의 타입 및 주파수 대역을 기준으로 간섭 상태를 나타낸다. 사용불능 주파수는 서빙 주파수 대역인지 여부와 관계없으므로, 시나리오 1 및 시나리오 3가 기기내 공존간섭 진행중에 해당한다.

[0058] 도 14는 단말이 기기내에서 간섭 신호를 수신하는 경우에 대한 것이다. 간섭의 빈도(ofteness) 및 강도(strength 또는 power)를 기준으로 7가지 케이스로 분류된다.

[0059] 도 14를 참조하면, 상기 7가지 케이스를 간섭의 빈도를 기준으로 4가지 패턴(pattern)으로 분류하면, 케이스 1 및 케이스 2는 연속(continuous), 케이스 3 및 케이스 4는 잦음(burtsy), 케이스 5 및 케이스 6은 드뭇(sparse), 그리고 케이스 7은 비존재(none)의 패턴이다.

[0060] 상기 7가지 경우를 간섭의 강도를 기준으로 3가지 패턴으로 분류하면, 케이스 1, 케이스3 및 케이스 5는 매우강함(too strong), 케이스 2, 케이스 4 및 케이스 6은 충분히약함(enough weak), 케이스 7은 비존재(none)의 패턴이다.

- [0061] 일 예로, 단말의 기기내 공존간섭이 진행중이라고 판단하는 경우는, 케이스 1 및 케이스 3일 수 있다. 상기 케이스들은 적어도 간섭이 연속적이거나 잦은 경우이며, 강도가 매우 강한 경우이다.
- [0062] 한편, 기기내 공존간섭 진행중에 해당하지는 않지만 기기내 공존간섭이 발생한 상태이고, 기기내 공존간섭이 진행중인 상태로 변경될 가능성이 있는 상태를 "잠재적인 기기내 공존간섭 존재중"라고 정의한다.
- [0063] 일 예로, 단말은 상기 표 2의 케이스2, 케이스4, 케이스 5 및 케이스 6를 잠재적 기기내 공존간섭 존재라고 판단할 수 있다. 다른 예로, 단말은 강도가 매우 강한 케이스 5의 경우만 잠재적인 기기내 공존간섭 존재중이라고 판단할 수 있다. 잠재적인 기기내 공존간섭 존재중인 주파수 대역에서 핸드오버나 RRC(Radio Resource Control) 설정/재설정 등이 불가능한 것은 아니며, 단말은 측정을 수행할 수도 있다.
- [0064] 도 15는 본 발명에 적용되는 근접 지시(proximity indication) 동작의 일 예를 나타낸 도이다. 단말이 단말의 화이트리스트(whitelist) 내에 속한 CSG(Closed Subscriber Group) ID를 가진 CSG 셀(또는 HeNB)의 영역내로 접근함이 감지(detect)되면, 단말은 기존의 신호를 송수신하던 소스(source) 기지국으로 상기 CSG 셀의 정보(예를 들면, 시스템 정보)를 전송할 수 있는데, 이러한 절차를 근접 지시라고 한다.
- [0065] 도 15를 참조하면, 소스 기지국인 매크로 셀(1500) 내의 제1 기지국(eNB)으로부터 신호를 수신하는 단말이 CSG 셀(1510) 내의 제2 기지국(HeNB)으로 접근하는 경우, 단말이 상기 제2 기지국으로부터 신호를 수신하는 것이 보다 바람직하기 때문에 핸드오버 등의 셀변경 절차를 수행하는 것이 요구된다.
- [0066] 단말이 보다 원활한 셀 변경 절차를 수행하기 위하여, 단말은 근접 지시 절차를 수행한다. 예를 들어, 단말이 CSG 셀 근처의 소정의 영역(1520)에 접근하면, 단말은 근접 지시 메시지를 소스 기지국인 제1 기지국으로 전송한다. 이어서, 제1 기지국의 설정에 따라 측정을 수행하는데, 제2 기지국에 속하는 주파수에 대한 측정 설정이 없으면 측정을 설정한다. 타겟 기지국인 제2 기지국으로부터 단말이 수신한 시스템 정보(CGI(Cell Global ID), TAI(Tracking Area ID), CSG ID 등)와 단말이 보유한 시스템 정보(PCI(Physical Cell ID) 등)를 제1 기지국으로 보고하고, 이를 기초로 제1 기지국에서 제2 기지국으로 핸드오버와 같은 셀 변경 절차가 수행된다.
- [0067] 근접 지시 동작으로 인해 제1 기지국은 근접하지 않은 CSG 셀에 대해서는 불필요하게 정보(PCI, CGI, TAI, CSG ID)등을 요청할 필요가 없다.
- [0068] 이제 본 발명에 따라서, 기지국이 기기내 공존간섭 관련 정보를 단말에게 요청하고 수신하는 방법에 대해서 설명한다.
- [0069] 도 16은 본 발명에 따라서 기기내 공존 간섭(In-Device Coexistence Interference, 이하 IDC라 한다) 제어를 수행하는 기지국과 단말의 동작의 일 예를 나타낸 흐름도이다.
- [0070] 도 16을 참조하면, 기지국은 IDC 상황에 관련된 정보를 단말이 지시하도록 하는 것을 요청할지 여부를 결정한다(S1600). 예를 들어, 기지국은 부하 균형화(load balancing)을 수행하고자 하거나 스케줄링 제한(scheduling restriction)의 변화를 위해서 IDC 상황이 변경되었는지 여부를 알고자 하는 경우 IDC 관련 정보를 단말로부터 수신하는 것이 요구될 수 있다
- [0071] 상기 결정에 따라 기지국은 단말에게 IDC 지시(indication)를 수행할 것을 요청(request)한다(S1605). IDC 지시를 요청하는 동작은 MAC(Media Access Control) 시그널링 또는 RRC 시그널링을 통해 수행될 수 있다. 이는 IDC 지시를 통해 IDC 관련 정보를 수신하고자 함이다.
- [0072] IDC 지시의 요청의 일 예로, 기지국은 모든 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말에게 요청할 수 있다. 이때, 기지국이 단말로 전송하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)에 추가된 1 비트를 통해 IDC 지시 요청의 온/오프(ON/OFF)를 지시할 수 있다. 상기 1 비트가 IDC 지시 요청의 ON을 지시하면 기지국은 모든 주파수 대역에 관하여 IDC 지시 동작을 수행할 것을 단말에게 요청한다.
- [0073] IDC 지시의 요청의 다른 예로, 기지국은 특정 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말에게 요청할 수 있다. IDC 지시 요청을 포함하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)는 상기 특정 주파수 대역을 지시하는 정보 요소(information element)를 포함한다.
- [0074] 상기 특정 주파수 대역은 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역, 즉, 사용 불능 주파수일 가능성이 있는 주파수 대역일 수 있다. 사용 불능 주파수란 해당 주파수에 IDC 진행중 이어서 무선 통신을 수행하기 어려운 주파수를 의미한다. 일 예로, 비록 단말의 WiFi가 켜져 있지 않아 LTE 초기 접속 시 IDC가 전혀 없더라도, WiFi를 구비하는 단말에서 밴드 40은 IDC 진행 중에 의한 사용 불능 주파수일 가능성이 있는 주파수 대역이므로, 밴드

40은 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역으로 판단된다. 즉, 상기 특정 주파수 대역은 기기내 공존간섭 진행중인 주파수 대역 뿐만 아니라 잠재적인 기기내 공존간섭 존재중인 주파수 대역도 포함할 수 있다.

- [0075] 다른 예로, 상기 특정 주파수 대역은 IDC가 진행중인 주파수 대역, 즉, 사용 불능 주파수 대역만 지칭할 수도 있다.
- [0076] 이하에서, IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역은 IDC 진행중인 주파수 대역을 지칭하거나, IDC 진행중인 주파수 대역 및 잠재적인 IDC 존재중인 주파수 대역을 지칭한다.
- [0077] 기지국은 EARFCN(E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number)을 이용하여 IDC 지시를 요청하고자 하는 특정 주파수 대역을 지시할 수 있다. 여기서, EARFCN은 E-UTRA(Evolved-Universal Terrestrial Radio Access)의 동작(operating) 가능한 주파수 대역을 분할하여 번호를 부여한 것이다.
- [0078] 일 예로, 상기 IDC 지시 요청을 포함하는 메시지는 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역의 모든 EARFCN 값을 포함할 수 있다.
- [0079] 다른 예로, 상기 IDC 지시 요청을 포함하는 메시지는 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역의 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있다. 상기 경계값은 최대 경계값(upper bound) 또는 최소 경계값(lower bound)일 수 있다.
- [0080] 도 17는 본 발명이 적용되는 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역을 지시하는 것의 일 예를 나타낸 것이다.
- [0081] 도 17을 참조하면, IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역은 밴드 40내의 최소 경계값부터 밴드 7내의 최대 경계값 사이의 구간이다.
- [0082] 상기 IDC 지시 요청을 포함하는 메시지는 상기 최소 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있고, 이를 기초로 단말은 기지국이 최소 경계값보다 큰 주파수 대역에서의 IDC 관련 정보를 요청하고 있음을 알 수 있다.
- [0083] 또는, 상기 IDC 지시 요청을 포함하는 메시지는 상기 최대 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있고, 이를 기초로 단말은 기지국이 최대 경계값보다 작은 주파수 대역에서의 IDC 관련 정보를 요청하고 있음을 알 수 있다.
- [0084] 한편, 상기 IDC 지시 요청을 포함하는 메시지에 포함되는 EARFCN이 최대 경계값 인지 최소 경계값인지 여부가 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE 규격을 통해 미리 정해질 수 있다.
- [0085] 또는, EARFCN이 최대 경계값 인지 최소 경계값 인지 여부를 지시하는 지시자가 상기 IDC 지시 요청을 포함하는 메시지에 더 포함될 수 있다. 이러한 지시자를 경계 타입(bound type) 지시자라 한다. 단말은 EARFCN과 상기 경계 타입 지시자를 기초로 기지국이 IDC 지시 동작을 요청하는 주파수 대역을 판단할 수 있다.
- [0086] 또는, 상기 IDC 지시 요청을 포함하는 메시지에 포함된 EARFCN이 속한 동작 대역(operating band)의 번호를 기준으로 경계값의 타입이 암시적으로(implicitly) 결정될 수 있다. 예를 들어, 상기 도 17에서 상기 밴드 7에 대해서는 경계값이 최대 경계값이고, 밴드 41번에 대해서는 경계값이 최소 경계값이다. 이와 같이, 경계 타입 지시자가 없을지라도 단말은 EARFCN이 속하는 동작 대역 번호를 기준으로 EARFCN이 어느 경계값인지 암시적으로 알 수 있다. 이는, 서로 다른 EARFCN이 동일한 주파수 대역을 지시하는 경우가 있기 때문이다. E-UTRA 동작 밴드 중에서 밴드 7은 2500~2570Mhz 및 2620~2690Mhz에 해당하고, 밴드 41번은 2496~2690Mhz에 해당하기 때문에 주파수 대역이 중복된다. 하지만, 동작 대역의 번호가 밴드 7과 밴드 41으로 각각 다르고, 서로 다른 EARFCN 값을 가지고, 듀플렉싱(duplexing) 방식도 밴드 7은 FDD 방식이고 밴드 41은 TDD 방식으로 서로 다르다.
- [0087] 또 다른 예로, 상기 IDC 지시 요청을 포함하는 메시지가 EARFCN을 포함하며, 상기 EARFCN은 상기 EARFCN이 위치하는 동작 밴드 영역 자체에 대하여 기지국이 IDC 관련 정보를 요청함을 지시하도록 설정될 수 있다. 즉, EARFCN을 이용하여 동작 대역 단위의 지시를 할 수 있다. 예를 들어, 상기 도 17의 최소 경계값에 해당하는 EARFCN이 상기 IDC 지시 요청을 포함하는 메시지에 포함된 경우, 단말은 이를 기초로 기지국이 밴드 40에 대한 IDC 관련 정보를 요청함을 알 수 있다.
- [0088] 또 다른 예로, 상기 EARFCN이 지시하는 주파수 대역에 의해서 영향을 받는 동작 대역이 복수 개일 경우, 상기 복수 개의 동작 대역 모두에서 기지국이 IDC 관련 정보를 요청함을 지시하도록 설정될 수 있다. 예를 들어, EARFCN이 지시하는 주파수가 2500Mhz일 때, 단말은 2500Mhz이 포함되는 밴드 7 및 밴드 41 모두에서 기지국이 IDC 관련 정보를 요청함을 알 수 있다.

- [0089] 단말 S1605에 이어서, 단말은 IDC 지시 정보를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행한다(S1610). 즉, 단말이 IDC 지시 요청을 수신함으로써 IDC 지시 동작이 트리거된다.
- [0090] IDC 지시 동작의 일 예로(실시예1), 단말은 새로운 메시지 포맷인 IDC 지시 메시지를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 IDC 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0091] 이때, IDC 지시 메시지는 사용불능 주파수 대역 정보를 포함할 수 있다. 일 예로, 상기 IDC 지시 메시지는 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역의 모든 EARFCN 값을 포함할 수 있다. 다른 예로, 상기 IDC 지시 메시지는 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역의 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있다. 상기 경계값은 최대 경계값 또는 최소 경계값일 수 있다. 또 다른 예로, 상기 IDC 지시 메시지는 상기 최소 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있고, 이를 기초로 최소 경계값보다 큰 주파수 대역이 사용 불능 주파수임을 지시할 수 있다. 또는, 상기 IDC 지시 메시지는 상기 최대 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있고, 이를 기초로 최대 경계값보다 작은 주파수 대역이 사용 불능 주파수임을 지시할 수 있다. 이때, 상기 IDC 지시 메시지에 포함되는 EARFCN이 최대 경계값 인지 최소 경계값인지 여부가 3GPP LTE 규격을 통해 미리 정해될 수 있다. 또는, EARFCN이 최대 경계값 인지 최소 경계값 인지 여부를 지시하는 지시자(경계 타입 지시자)가 상기 IDC 지시 메시지에 더 포함될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 IDC 지시 메시지에 포함된 EARFCN이 속한 동작 대역의 번호를 기준으로 경계값의 타입이 암시적으로 결정될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 IDC 지시 메시지가 EARFCN를 포함하며, 상기 EARFCN은 상기 EARFCN이 위치하는 동작 밴드 영역 자체가 사용 불능 주파수 대역임을 지시할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 EARFCN이 지시하는 주파수 대역에 의해서 영향을 받는 동작 대역이 복수 개일 경우, 상기 IDC 지시 메시지는 상기 복수 개의 동작 대역 모두가 사용 불능 주파수 대역임을 지시하도록 설정될 수 있다.
- [0092] 만약 IDC 진행중인 상태가 시작되었음을 지시하는 IDC 진입(entering) 지시자가 별도로 전송되지 않는 경우, IDC 지시 메시지를 통해 기지국에게 사용 가능 주파수 대역으로 인지되어 있던 주파수 대역이 사용 불능 주파수 대역으로 시그널링 되는 경우, 기지국은 해당 주파수 대역에 대하여 IDC 진행중인 상태가 시작한 것으로 판단할 수 있다.
- [0093] 한편, IDC 지시 메시지는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. TDM 패턴은 DRX 주기, DRX 활동 구간, 또는 DRX 서브프레임 오프셋 값일 수 있다.
- [0094] 또한, IDC 지시 메시지는 단말이 측정 샘플을 획득하는 규칙에 따라서 IDC를 고려한 측정 또는 IDC가 제거된 측정을 수행한 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [0095] 도 18은 본 발명에 따라서 단말이 기기내 공존간섭을 고려한 측정 또는 기기내 공존간섭을 제외한 측정을 수행하는 일 예를 설명하는 도면이다.
- [0096] 도 18을 참조하면, 단말은 기기내 공존 간섭이 발생하는 서빙셀이나 이웃셀(neighbor cell)에서의 기기내 공존 간섭이 발생하는 구간(제1 구간)에서는 기기내 공존간섭의 영향이 있는 측정 샘플을 구하고, 기기내 공존 간섭이 발생하지 않는 구간(제2 구간)에서는 기기내 공존간섭의 영향이 없는 측정 샘플을 구한다. 여기서, 이웃셀이라 함은 RRC 연결 재설정 과정을 통해서 설정되어 측정 보고 이벤트의 비교군으로 쓰이는 셀을 말한다. 그리고, 단말은 기기내 공존 간섭이 발생하지 않는 서빙셀이나 이웃셀에서의 기기내 공존 간섭과 상관 없이 전구간(제3 구간)에서 측정 샘플을 구한다. 이때, 단말은 각 구간에서 매 서브프레임, 또는 일정 서브프레임, 또는 임의의 서브프레임에서 측정 샘플을 구할 수 있다.
- [0097] 일 예로, 제1 구간에서 기기내 공존간섭의 영향이 있는 측정 샘플은 기기내 공존간섭, 셀 간 간섭(예를 들어, 동일채널의 서빙셀 및 비서빙셀의 간섭(interference of co-channel serving and non-serving cells), 인접 채널 간섭(adjacent channel interference) 등) 및 열 잡음(thermal noise)을 모두 합한 간섭의 영향을 모두 고려한 측정 샘플이고, 제2 구간에서 기기내 공존간섭의 영향이 없는 측정 샘플은 셀 간 간섭 또는 열 잡음의 영향만 있는 측정 샘플이다.
- [0098] 여기서, 제1 네트워크 시스템은 기기내 공존 간섭이 발생할 때 간섭의 영향을 제공하는 네트워크 시스템을 말한다. 간섭에 의해서 공격을 받는 네트워크 시스템을 제2 네트워크 시스템이라 할 수 있다. 예를 들어, LTE 상향링크에 의해서 ISM 수신단에 간섭을 받을 때에는 ISM이 제2 네트워크 시스템이다. 반대로 ISM 송신단에 의해서 LTE 하향링크의 수신단에 간섭을 받을 때에는 LTE 시스템이 제2 네트워크 시스템이다.

[0099] RSRQ 기반으로 구하는 이웃셀에서의 기기내 공존간섭의 영향이 없는 측정 샘플은 개념적으로 다음 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

$$MeasurementSample = \frac{S}{I + N}$$

[0100]

[0101] 여기서, S는 제2 네트워크 시스템에서 이웃셀을 통한 수신 신호의 세기이고, I는 제2 네트워크 시스템에 작용하는 간섭 신호(예를 들면, 셀 간 간섭)의 세기이며, N은 잡음(예를 들면, 열 잡음)의 세기이다. 즉, 측정 샘플은 수신 신호의 간섭과 잡음에 대한 상대적 비율을 의미한다.

[0102] RSRP 기반으로 구하는 이웃셀에서의 기기내 공존간섭의 영향이 없는 측정 샘플은 개념적으로 다음 수학적 식 2와 같다.

수학적 식 2

$$MeasurementSample = S$$

[0103]

[0104] 여기서, S는 제2 네트워크 시스템에서 이웃셀을 통한 수신 신호의 세기를 뜻한다. 즉, 측정 샘플은 제2 네트워크 시스템에서의 해당 이웃셀에서의 수신 신호의 강도를 의미한다.

[0105] RSRQ 기반으로 구하는 서빙셀에서의 기기내 공존간섭의 영향이 있는 측정 샘플은 개념적으로 다음 수학적 식 3과 같다.

수학적 식 3

$$MeasurementSample = \frac{S}{I + N + I'}$$

[0106]

[0107] 여기서, S는 제2 네트워크 시스템에서 서빙셀을 통한 수신 신호의 세기이고, I는 제2 네트워크 시스템에 작용하는 간섭 신호(예를 들면, 셀 간 간섭)의 세기이며, N은 잡음(예를 들면, 열 잡음)의 세기이고, I'은 기기내 공존 간섭의 세기이다. 즉, 측정 샘플은 수신 신호의 기기내 공존 간섭 및 셀 간 간섭에 대한 상대적 비율을 의미한다.

[0108] RSRP 기반으로 구하는 서빙셀에서의 기기내 공존간섭의 영향이 있는 측정 샘플은 개념적으로 다음 수학적 식 4와 같다.

수학적 식 4

$$MeasurementSample = I', S + I', S$$

[0109]

[0110] 여기서, I'는 기기내 공존 간섭의 세기이며, 측정 샘플은 서빙셀에서의 기기내 공존 간섭 신호의 강도를 의미한다. S는 제2 네트워크 시스템에서의 수신 신호의 세기이다. 만약 기기내 공존간섭의 영향만을 측정하려고 한다면 I'이 결과값이 될 것이다. 만약 기기내 공존간섭이 섞인 값이 측정될 경우 S+I'가 결과값이 될 것이다. 만약 기기내 공존간섭을 제거한 값이 측정될 경우 S가 결과 값이 될 것이다.

[0111] 한편, 상기 측정을 수행하는 개체(예를 들면, 단말)은 하나의 개체일 수 있고, 측정을 수행하는 개체는 복수일 수도 있다. 예를 들어, 기기내 공존간섭을 고려한 측정을 수행하는 개체와 기기내 공존간섭을 고려하지 않은 측

정을 수행하는 개체가 각각 독립적으로 존재할 수 있다.

- [0112] 여기서, 측정 결과란 측정 샘플들을 필터링을 거쳐 최종적으로 계산된 값을 의미한다. 예를 들면, LTE의 경우 L1 필터링과 L3 필터링을 통하여 생성된 최종 RSRP(Reference Signal Received Power), RSRQ(Reference Signal Received Quality) 값이 기지국에게 보고되는 측정 결과이다. 그런데, IDC를 고려한 측정 결과라 함은 IDC가 포함된 측정 샘플들만을 가지고 필터링한 결과이거나, IDC가 포함된 측정 샘플들과 IDC가 포함되지 않은 측정 샘플들을 모두를 필터링한 결과일 수 있다. 또한, IDC가 제거된 측정 결과라 함은 IDC가 포함되지 않은 측정 샘플들만을 필터링한 결과이거나, IDC가 포함되지 않은 측정 샘플들과 더불어 IDC가 포함된 측정 샘플들에서 간섭 제거 기법에 의해 IDC가 제거된 측정 샘플들을 필터링한 결과일 수 있다.
- [0113] 일 예로, IDC 지시 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC가 제거된 측정 결과일 수 있다. 다른 예로, IDC 지시 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC를 고려한 측정 결과일 수 있다. 또 다른 예로, IDC 지시 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC가 제거된 측정 결과 및 IDC를 고려한 측정 결과를 모두 포함할 수 있다. 또 다른 예로, IDC 지시 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC의 세기 및 IDC가 제거된 측정 결과를 모두 포함할 수 있다. 또 다른 예로, IDC 지시 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC의 세기 및 IDC를 고려한 측정 결과를 모두 포함할 수 있다. 또 다른 예로, IDC 지시 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC의 세기, IDC의 활동성(activity), 및 IDC가 제거된 측정 결과를 모두 포함할 수 있다. IDC의 활동성이라 함은 시간 상으로 IDC가 얼마나 자주 발생하는가에 대한 지표를 의미한다. 하나의 예로 IDC가 발생하지 않는 서브프레임과 IDC가 발생하는 서브프레임의 비율로 정의될 수 있다. 가능한 구현 예로 매 서브프레임 가중치 기반의 평균치를 구하는 방안이 있을 수 있다. 또 다른 예로, IDC 지시 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC의 세기, IDC의 활동성, 및 IDC를 고려한 측정 결과를 모두 포함할 수 있다.
- [0114] 단계 S1610의 IDC 지시 동작의 다른 예로(실시예2), 단말은 측정 보고(measurement report) 메시지를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 측정 보고 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다. 측정 보고 메시지는 측정 결과뿐만 아니라 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다.
- [0115] 일 예로, 상기 측정 보고 메시지는 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역의 모든 EARFCN 값을 포함할 수 있다. 다른 예로, 상기 측정 보고 메시지는 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역의 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있다. 상기 경계값은 최대 경계값 또는 최소 경계값일 수 있다. 또 다른 예로, 상기 측정 보고 메시지는 상기 최소 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있고, 이를 기초로 최소 경계값보다 큰 주파수 대역이 사용 불능 주파수임을 지시할 수 있다. 또는, 상기 측정 보고 메시지는 상기 최대 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있고, 이를 기초로 최대 경계값보다 작은 주파수 대역이 사용 불능 주파수임을 지시할 수 있다. 이때, 상기 측정 보고 메시지에 포함되는 EARFCN이 최대 경계값 인지 최소 경계값인지 여부가 3GPP LTE 규격을 통해 미리 정해질 수 있다. 또는, EARFCN이 최대 경계값 인지 최소 경계값 인지 여부를 지시하는 지시자(경계 타입 지시자)가 상기 측정 보고 메시지에 더 포함될 수 있다. 또는, 상기 측정 보고 메시지에 포함된 EARFCN이 속한 동작 대역의 번호를 기준으로 경계값의 타입이 암시적으로 결정될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 측정 보고 메시지가 EARFCN를 포함하며, 상기 EARFCN은 상기 EARFCN이 위치하는 동작 밴드 영역 자체가 사용 불능 주파수 대역임을 지시하도록 설정될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 EARFCN이 지시하는 주파수 대역에 의해서 영향을 받는 동작 대역이 복수 개일 경우, 상기 측정 보고 메시지는 상기 복수 개의 동작 대역 모두가 사용 불능 주파수 대역임을 지시하도록 설정될 수 있다.
- [0116] 만약 IDC 진행중인 상태가 시작되었음을 지시하는 IDC 진입 지시자가 별도로 전송되지 않는 경우, 측정 보고 메시지를 통해 기지국에게 사용 가능 주파수 대역으로 인지되어 있던 주파수 대역이 사용 불능 주파수 대역으로 시그널링 되는 경우, 기지국은 해당 주파수 대역에 대하여 IDC 진행중인 상태가 시작한 것으로 판단할 수 있다.
- [0117] 한편, 측정 보고 메시지는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. TDM 패턴은 DRX 주기, DRX 활동 구간, 또는 DRX 서브프레임 오프셋 값일 수 있다.
- [0118] 측정 보고 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어서 시그널링된다.
- [0119] 또한, 측정 보고 메시지는 단말이 측정 샘플을 획득하는 규칙에 따라서 측정을 수행한 측정 결과를 포함할 수 있다. 이때, 단말은 IDC를 고려한 측정 또는 IDC가 제거된 측정을 수행할 수 있다. 일 예로, 측정 보고 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC가 제거된 측정 결과일 수 있다. 다른 예로, 측정 보고 메시지에 포함되는 측정 결

과는 IDC를 고려한 측정 결과일 수 있다. 또 다른 예로, 측정 보고 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC가 제거된 측정 결과 및 IDC를 고려한 측정 결과를 모두 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 측정 보고 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC의 세기 및 IDC가 제거된 측정 결과를 모두 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 측정 보고 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC의 세기 및 IDC를 고려한 측정 결과를 모두 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 측정 보고 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC의 세기, IDC의 활동성(activity), 및 IDC가 제거된 측정 결과를 모두 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 측정 보고 메시지에 포함되는 측정 결과는 IDC의 세기, IDC의 활동성, 및 IDC를 고려한 측정 결과를 모두 포함할 수 있다.

- [0120] 단계 S1610의 IDC 지시 동작의 또 다른 예로(실시예3), 단말은 근접 지시 동작에 사용되는 근접 지시(proximity indication) 메시지를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 근접 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시 동작을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0121] 또한, 기존의 CSG를 위한 근접 지시 메시지와 IDC 지시 정보를 포함하는 근접 지시 메시지를 구별하는 구분자(Identifier)가 근접 지시 메시지에 더 포함될 수 있다.
- [0122] 근접 지시 메시지에 IDC 지시 정보가 포함될 때, 근접 지시 메시지는 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴을 포함한다. 또는, 근접 지시 메시지는 측정 보고 메시지에 포함되는 측정 결과도 포함할 수 있다.
- [0123] 사용 불능 주파수 정보를 포함하는 일 예로, 상기 근접 지시 메시지는 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역의 모든 EARFCN 값을 포함할 수 있다. 다른 예로, 상기 근접 지시 메시지는 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역의 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있다. 상기 경계값은 최대 경계값 또는 최소 경계값일 수 있다. 또 다른 예로, 상기 근접 지시 메시지는 상기 최소 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있고, 이를 기초로 최소 경계값보다 큰 주파수 대역이 사용 불능 주파수임을 지시할 수 있다. 또는, 상기 근접 지시 메시지는 상기 최대 경계값에 해당하는 EARFCN을 포함할 수 있고, 이를 기초로 최대 경계값보다 작은 주파수 대역이 사용 불능 주파수임을 지시할 수 있다. 이때, 상기 근접 지시 메시지에 포함되는 EARFCN이 최대 경계값 인지 최소 경계값인지 여부가 3GPP LTE 규격을 통해 미리 정해질 수 있다. 또는, EARFCN이 최대 경계값 인지 최소 경계값 인지 여부를 지시하는 지시자(경계 타입 지시자)가 상기 근접 지시 메시지에 더 포함될 수 있다. 또는, 상기 근접 지시 메시지에 포함된 EARFCN이 속한 동작 대역의 번호를 기준으로 경계값의 타입이 암시적으로 결정될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 근접 지시 메시지가 EARFCN을 포함하며, 상기 EARFCN은 상기 EARFCN이 위치하는 동작 밴드 영역 자체가 사용 불능 주파수 대역임을 지시할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 EARFCN이 지시하는 주파수 대역에 의해서 영향을 받는 동작 대역이 복수 개일 경우, 상기 근접 지시 메시지는 상기 복수 개의 동작 대역 모두가 사용 불능 주파수 대역임을 지시하도록 설정될 수 있다.
- [0124] 만약 IDC 진행중인 상태가 시작되었음을 지시하는 IDC 진입 지시자가 별도로 전송되지 않는 경우, 근접 지시 메시지를 통해 기지국에게 사용 가능 주파수 대역으로 인지되어 있던 주파수 대역이 사용 불능 주파수 대역으로 시그널링 되는 경우, 기지국은 해당 주파수 대역에 대하여 IDC 진행중인 상태가 시작한 것으로 판단할 수 있다.
- [0125] 한편, 근접 지시 메시지는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. TDM 패턴은 DRX 주기, DRX 활동 구간, 또는 DRX 서브프레임 오프셋 값일 수 있다.
- [0126] 근접 지시 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어서 시그널링된다.
- [0127] 단계 S1610에 이어서, 기지국은 단말로부터 수신한 IDC 지시 정보를 기초로 가장 적절한 기기내 공존간섭 제어(In-device Coexistence Interference Coordination, 이하 ICO 라 한다) 기법(scheme)을 결정한다(S1615). 이때, ICO 동작은 FDM 동작 또는 TDM 동작일 수 있다. FDM 동작 또는 TDM 동작은 상기 도 5 내지 상기 도 13에 따른 동작일 수 있다. 일 예로, 기지국이 서비스를 제공하는 주파수 대역에서 문제가 발생하였을 때, 상기 IDC 지시 정보에 따라서 사용 가능한 주파수 대역은 부하 균형화에 의해 문제가 발생하지 않고 핸드오버에 큰 영향이 없다고 판단되면(예를 들어, 해당 주파수 대역의 RSRP 또는 RSRQ 값이 충분히 큰 경우) FDM 동작을 수행하고, 그렇지 않은 경우 서빙셀에서 TDM 동작을 수행할 수 있다.
- [0128] 기지국은 ICO 명령(ordering)을 단말로 전송한다(S1620). 예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 ICO 명령이 전송될 수 있다.
- [0129] 일 예로, 상기 ICO 동작은 IDC 지시 메시지(또는 측정 보고 메시지나 근접 지시 메시지)의 전송을 소정의 시간 동안 금지하는 금지 타이머(prohibit timer)의 동작을 포함할 수 있다. 단, 이때에도 기지국의 IDC 지시 요청에

의한 IDC 지시 동작은 허용될 수 있다.

- [0130] 다른 예로, 상기 결정된 ICO 동작이 FDM 동작인 경우, 서빙셀 관리(management) 동작을 통해 부서빙셀이 변경될 수 있다(예를 들어, 문제가 되는 부서빙셀의 삭제). 또는, 주서빙셀 변경을 위한 핸드오버 절차가 개시될 수 있다.
- [0131] 또 다른 예로, 상기 결정된 ICO 동작이 TDM 동작인 경우, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 특정 DRX 패턴이 전송될 수 있다.
- [0132] 또 다른 예로, 상기 결정된 ICO 동작이 TDM 동작인 경우, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 특정 DRX 패턴과 함께 상기 DRX 패턴이 IDC에 의한 것임을 지시하는 지시자가 전송될 수 있다. 상기 지시자의 지시에 따라서 단말이 수행하는 측정이 이전과 다르게 변경될 수 있다.
- [0133] 또 다른 예로, 상기 결정된 ICO 동작이 TDM 동작인 경우, ISM 밴드에서 신호를 전송 중일 때 비콘의 핸들링(handling)을 위해서 LTE 밴드에서의 HARQ 재전송이 거부(denial)될 수 있다. 즉, ICO 동작의 시작을 IDC 지시 메시지(또는, 측정 보고 메시지 또는 근접 지시 메시지)를 통해 지시받을 수 있다.
- [0134] 한편, 기지국이 IDC 지시 정보를 기초로 판단한 ICO 동작이 기존에 진행되고 있는 ICO 동작과 동일한 경우, ICO 명령 과정이 생략될 수 있다.
- [0135] 도 19는 본 발명에 따라서 IDC 제어를 수행하는 기지국과 단말의 동작의 다른 예를 나타낸 흐름도이다.
- [0136] 도 19를 참조하면, 기지국과 단말간에 ICO 절차가 진행된다(S1900).
- [0137] ICO 절차에 있어서, IDC 진행중인 상태가 시작되었음 또는 종료하였음을 나타내는 이벤트를 트리거링하는 IDC 트리거링에는 두 가지 타입이 있다. 첫째, 기지국에서 설정한 임계값(threshold)을 기반으로 단말에서 IDC 트리거링을 수행하는 타입이 있고, 둘째, 완전히(fully) 단말 내부의 실행(implementation) 기준에 의해서 IDC 트리거링을 수행하는 타입이 있다.
- [0138] 이 중 두 번째 타입, 즉, 완전히 단말 내부의 실행 기준에 의해서 IDC 트리거링이 수행되는 경우, 단말이 실제로 트리거링을 수행하는 시점과 기지국에서 IDC 관련 동작을 수행하고자 하는 시점이 일치하지 않아서 정렬(alignment)이 안되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0139] 이는 부하 균형화 기능을 수행하는 데 있어서 심각한 문제를 초래할 수 있다. 특히, FDM 동작을 수행할 때 단말의 이동성(mobility)과 관련된 문제가 발생할 수 있다.
- [0140] 이와 같이, ICO 절차가 진행되는 IDC 트리거링 되는 시점과 부하 균형을 적용하는 시점이 다를 때, 기지국은 IDC 상황에 관련된 정보를 단말이 지시하도록 하는 것을 요청하도록 결정한다(S1905). 달라진 시점에서도 IDC 상황이 유효한지 확인한다. 특히, 변화된 상황이 있는지 확인한다.
- [0141] 비록 기지국에서 단말에게 IDC 지시를 요청하지 않더라도 단말이 동작을 하는 것은 가능할 수 있으나, 불완전 동작할 가능성이 높다.
- [0142] 상기 기지국의 결정에 따라서, 기지국은 단말에게 IDC 지시를 수행할 것을 요청한다(S1910). IDC 지시를 요청하는 동작은 MAC 시그널링 또는 RRC 시그널링을 통해 수행될 수 있다.
- [0143] IDC 지시의 요청의 일 예로, 기지국은 모든 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말에게 요청할 수 있다. 이때, 기지국이 단말로 전송하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)에 추가된 1 비트를 통해 IDC 지시 요청의 온/오프(ON/OFF)를 지시할 수 있다. 상기 1 비트가 IDC 지시 요청의 ON을 지시하면 기지국은 모든 주파수 대역에 관하여 IDC 지시 동작을 수행할 것을 단말에게 요청한다.
- [0144] IDC 지시의 요청의 다른 예로, 기지국은 특정 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말에게 요청할 수 있다. IDC 지시 요청을 포함하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)는 상기 특정 주파수 대역을 지시하는 정보 요소를 포함한다. 상기 특정 주파수 대역은 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역, 즉, 사용 불능 주파수일 가능성이 있는 주파수 대역일 수 있다. IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역은 IDC 진행중인 주파수 대역을 지칭하거나, IDC 진행중인 주파수 대역 및 잠재적인 IDC 존재중인 주파수 대역을 지칭할 수 있다.
- [0145] 기지국은 EARFCN 또는 동작 밴드를 이용하여 IDC 지시를 요청하고자 하는 특정 주파수 대역을 지시할 수 있다.
- [0146] 단계 S1910에 이어서, 단말은 IDC 지시 정보를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행한다(S1915). 단말이

IDC 지시 요청을 수신함으로써 IDC 지시 동작이 트리거링된다.

- [0147] IDC 지시 동작의 일 예로, 단말은 새로운 메시지 포맷인 IDC 지시 메시지를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 IDC 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0148] 이때, IDC 지시 메시지는 사용불능 주파수 대역 정보를 포함할 수 있다. 또한, IDC 지시 메시지는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. TDM 패턴은 DRX 주기, DRX 활동 구간, 또는 DRX 서브프레임 오프셋 값일 수 있다. 또한, IDC 지시 메시지는 단말이 측정 샘플을 획득하는 규칙에 따라서 IDC를 고려한 측정 또는 IDC가 제거된 측정을 수행한 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [0149] 단계 S1915의 IDC 지시 동작의 다른 예로, 단말은 측정 보고 메시지를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 측정 보고 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0150] 측정 보고 메시지는 측정 결과뿐만 아니라 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 측정 보고 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어서 시그널링된다.
- [0151] 단계 S1915의 IDC 지시 동작의 또 다른 예로, 단말은 근접 지시 동작에 사용되는 근접 지시 메시지를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 근접 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시 동작을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0152] 이때, 기존의 CSG를 위한 근접 지시 메시지와 IDC 지시 정보를 포함하는 근접 지시 메시지를 구별하는 구분자가 근접 지시 메시지에 더 포함될 수 있다.
- [0153] 근접 지시 메시지에 IDC 지시 정보가 포함될 때, 근접 지시 메시지는 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 근접 지시 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어서 시그널링된다.
- [0154] 단계 S1915에 이어서, 기지국은 단말로부터 수신한 IDC 지시 정보를 기초로 가장 적절한 ICO 기법을 결정한다(S1920). 이때, ICO 동작은 FDM 동작 또는 TDM 동작일 수 있다. FDM 동작 또는 TDM 동작은 상기 도 5 내지 상기 도 13에 따른 동작일 수 있다.
- [0155] 기지국은 ICO 명령을 단말로 전송한다(S1925). 예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 ICO 명령이 전송될 수 있다.
- [0156] 상기 ICO 동작은 IDC 지시 메시지(또는 측정 보고 메시지나 근접 지시 메시지)의 전송을 소정의 시간동안 금지하는 금지 타이머의 동작을 포함할 수 있다. 단, 이때에도 기지국의 IDC 지시 요청에 의한 IDC 지시 동작은 허용될 수 있다.
- [0157] 한편, 기지국이 IDC 지시 정보를 기초로 판단한 ICO 동작이 기존에 진행되고 있는 ICO 동작과 동일한 경우, ICO 명령 과정이 생략될 수 있다.
- [0158] 도 20은 본 발명에 따라서 기기내 공존 간섭 제어를 수행하는 단말의 동작의 일 예를 나타낸 순서도이다.
- [0159] 도 20을 참조하면, 단말은 기지국으로부터 IDC 지시의 요청을 수신한다(S2000). 예를 들어, 기지국과 단말간에 ICO 절차가 진행 중일 때, 완전히 단말 내부의 실행 기준에 의해서 IDC 트리거링이 수행되는 경우, 단말이 실제로 트리거링을 수행하는 시점과 기지국에서 IDC 관련 동작을 수행하고자 하는 시점이 일치하지 않아서 정렬이 안되어 부하 균형화 기능을 수행하는 데 있어서 심각한 문제를 초래할 수 있다. 이 때, 기지국은 IDC 상황에 관련된 정보를 단말이 지시하도록 하는 것을 요청하도록 결정하여, 달라진 시점에서도 IDC 상황이 유효한지 확인하고자 한다. 단말이 기지국으로부터 IDC 지시의 요청을 수신하는 동작은 MAC 시그널링 또는 RRC 시그널링을 통해 수행될 수 있다.
- [0160] IDC 지시의 요청의 일 예로, 기지국은 모든 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말에게 요청할 수 있다. 이때, 단말은 기지국으로부터 수신하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)에 추가된 1 비트를 통해 IDC 지시 요청의 온/오프(ON/OFF)를 판단할 수 있다. 상기 1 비트가 IDC 지시 요청의 ON을 지시하면 기지국은 모든 주파수 대역에 관하여 IDC 지시 동작을 수행할 것을 단말에게 요청함을 의미한다.

- [0161] IDC 지시의 요청의 다른 예로, 기지국은 특정 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말에게 요청할 수 있다. 단말의 기지국으로부터 수신하는 IDC 지시 요청을 포함하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)는 상기 특정 주파수 대역을 지시하는 정보 요소를 포함한다. 상기 특정 주파수 대역은 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역, 즉, 사용 불능 주파수일 가능성이 있는 주파수 대역일 수 있다. IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역은 IDC 진행중인 주파수 대역을 지칭하거나, IDC 진행중인 주파수 대역 및 잠재적인 IDC 존재중인 주파수 대역을 지칭할 수 있다.
- [0162] 단말은 EARFCN 또는 동작 밴드를 통해 IDC 지시를 요청하고자 하는 특정 주파수 대역을 판단할 수 있다.
- [0163] 단계 S2000에 이어서, 단말은 IDC 지시 정보를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행한다(S2005). 단말이 IDC 지시 요청을 수신함으로써 IDC 지시 동작이 트리거링된다.
- [0164] IDC 지시 동작의 일 예로, 단말은 새로운 메시지 포맷인 IDC 지시 메시지를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 IDC 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0165] 이때, IDC 지시 메시지는 사용불능 주파수 대역 정보를 포함할 수 있다. 또한, IDC 지시 메시지는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. TDM 패턴은 DRX 주기, DRX 활동 구간, 또는 DRX 서브프레임 오프셋 값일 수 있다. 또한, IDC 지시 메시지는 단말이 측정 샘플을 획득하는 규칙에 따라서 IDC를 고려한 측정 또는 IDC가 제거된 측정을 수행한 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [0166] 단계 S2005의 IDC 지시 동작의 다른 예로, 단말은 측정 보고 메시지를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 측정 보고 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0167] 측정 보고 메시지는 측정 결과뿐만 아니라 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 측정 보고 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어서 시그널링된다.
- [0168] 단계 S2005의 IDC 지시 동작의 또 다른 예로, 단말은 근접 지시 동작에 사용되는 근접 지시 메시지를 기지국으로 전송하여 IDC 지시 동작을 수행할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 근접 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시 동작을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0169] 이때, 기존의 CSG를 위한 근접 지시 메시지와 IDC 지시 정보를 포함하는 근접 지시 메시지를 구별하는 구분자가 근접 지시 메시지에 더 포함될 수 있다.
- [0170] 근접 지시 메시지에 IDC 지시 정보가 포함될 때, 근접 지시 메시지는 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 근접 지시 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어서 시그널링된다.
- [0171] 단계 S2005에 이어서, 단말은 기지국이 결정한 ICO 명령을 수신한다(S2010). 예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 ICO 명령을 수신할 수 있다. 기지국은 단말로부터 수신한 IDC 지시 정보를 기초로 가장 적절한 ICO 기법을 결정하는데, ICO 동작은 FDM 동작 또는 TDM 동작일 수 있으며, FDM 동작 또는 TDM 동작은 상기 도 5 내지 상기 도 13에 따른 동작일 수 있다.
- [0172] 상기 ICO 동작은 IDC 지시 메시지(또는 측정 보고 메시지나 근접 지시 메시지)의 전송을 소정의 시간동안 금지하는 금지 타이머의 동작을 포함할 수 있다. 단, 이때에도 기지국의 IDC 지시 요청에 의한 IDC 지시 동작은 허용될 수 있다.
- [0173] 한편, 기지국이 IDC 지시 정보를 기초로 판단한 ICO 동작이 기존에 진행되고 있는 ICO 동작과 동일한 경우, ICO 명령 과정이 생략될 수 있다. 따라서, 단말이 소정의 시간 동안 ICO 명령을 수신하지 않는 경우, 진행되고 있는 ICO 동작을 계속 진행하는 명령으로 판단할 수 있다.
- [0174] 도 21은 본 발명에 따라서 기기내 공존 간섭 제어를 수행하는 기지국의 동작의 일 예를 나타낸 순서도이다.
- [0175] 도 21을 참조하면, 기지국은 IDC 상황에 관련된 정보를 단말이 지시하도록 하는 것을 요청하도록 결정한다(S2100). 예를 들어, 완전히 단말 내부의 실행 기준에 의해서 IDC 트리거링이 수행되는 경우, ICO 절차가 진행되는 IDC 트리거링 되는 시점과 부하 균형을 적용하는 시점이 다를 때, 달라진 시점에서도 IDC 상황이 유효한

지 확인하기 위하여 IDC의 지시를 요청한다.

- [0176] 상기 기지국의 결정에 따라, 기지국은 단말에게 IDC 지시를 수행할 것을 요청한다(S2105). IDC 지시를 요청하는 동작은 MAC 시그널링 또는 RRC 시그널링을 통해 수행될 수 있다.
- [0177] IDC 지시의 요청의 일 예로, 기지국은 모든 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말에게 요청할 수 있다. 이때, 기지국이 단말로 전송하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)에 추가된 1 비트를 통해 IDC 지시 요청의 온/오프(ON/OFF)를 지시할 수 있다. 상기 1 비트가 IDC 지시 요청의 ON을 지시하면 기지국은 모든 주파수 대역에 관하여 IDC 지시 동작을 수행할 것을 단말에게 요청한다.
- [0178] IDC 지시의 요청의 다른 예로, 기지국은 특정 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말에게 요청할 수 있다. IDC 지시 요청을 포함하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)는 상기 특정 주파수 대역을 지시하는 정보 요소를 포함한다. 상기 특정 주파수 대역은 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역, 즉, 사용 불능 주파수일 가능성이 있는 주파수 대역일 수 있다. IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역은 IDC 진행중인 주파수 대역을 지칭하거나, IDC 진행중인 주파수 대역 및 잠재적인 IDC 존재중인 주파수 대역을 지칭할 수 있다.
- [0179] 기지국은 EARFCN 또는 동작 밴드를 이용하여 IDC 지시를 요청하고자 하는 특정 주파수 대역을 지시할 수 있다.
- [0180] 단계 S2105에 이어서, 기지국은 단말로부터 IDC 지시 정보를 수신한다(S2110). 단말에 의한 IDC 지시 동작이 수행된다.
- [0181] IDC 지시 동작의 일 예로, 기지국은 새로운 메시지 포맷인 IDC 지시 메시지를 통해 IDC 지시 정보를 단말로부터 수신할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 IDC 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0182] 이때, IDC 지시 메시지는 사용불능 주파수 대역 정보를 포함할 수 있다. 또한, IDC 지시 메시지는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. TDM 패턴은 DRX 주기, DRX 활동 구간, 또는 DRX 서브프레임 오프셋 값일 수 있다. 또한, IDC 지시 메시지는 단말이 측정 샘플을 획득하는 규칙에 따라서 IDC를 고려한 측정 또는 IDC가 제거된 측정을 수행한 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [0183] 단계 S2110의 IDC 지시 동작의 다른 예로, 기지국은 측정 보고 메시지를 통해 IDC 지시 정보를 단말로부터 수신할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 측정 보고 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0184] 측정 보고 메시지는 측정 결과뿐만 아니라 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 측정 보고 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어서 시그널링된다.
- [0185] 단계 S2110의 IDC 지시 동작의 또 다른 예로, 기지국은 근접 지시 동작에 사용되는 근접 지시 메시지를 통해 IDC 지시 정보를 단말로부터 수신할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 근접 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시 동작을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0186] 이때, 기존의 CSG를 위한 근접 지시 메시지와 IDC 지시 정보를 포함하는 근접 지시 메시지를 구별하는 구분자가 근접 지시 메시지에 더 포함될 수 있다.
- [0187] 근접 지시 메시지에 IDC 지시 정보가 포함될 때, 근접 지시 메시지는 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 근접 지시 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어서 시그널링된다.
- [0188] 단계 S2110에 이어서, 기지국은 단말로부터 수신한 IDC 지시 정보를 기초로 가장 적절한 ICO 기법을 결정한다(S2115). 이때, ICO 동작은 FDM 동작 또는 TDM 동작일 수 있다. FDM 동작 또는 TDM 동작은 상기 도 5 내지 상기 도 13에 따른 동작일 수 있다.
- [0189] 기지국은 ICO 명령을 단말로 전송한다(S2120). 예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 ICO 명령이 전송될 수 있다.
- [0190] 이에, 단말은 ICO 명령에 따라 ICO 동작 즉, IDC 지시 메시지(또는 측정 보고 메시지나 근접 지시 메시지)의 전송을 수행할 수 있다.

- [0191] 한편, 본 발명에 따라 단말은, 변동적으로 변하는 기기내 공존 간섭에 의한 간섭 정보의 빈번한 전송을 방지하기 위한 방안으로, 금지 타이머(prohibit timer)를 이용할 수 있다. 기기내 공존 간섭 발생을 검출하여 간섭 정보를 전달한 단말은, 상기 금지 타이머 구동중인 시간 동안에는 기기내 공존 간섭을 다시 검출하더라도 상기 기지국에게 간섭 정보를 전달하지 않는다. 이는, 단말로 하여금 기기내 공존 간섭 발생에 따른 간섭 정보의 빈번한 전달을 방지하고, 이로써 기지국의 빈번한 간섭 정보 전송에 의한 상향링크 전송 자원의 낭비를 방지하기 위함이다.
- [0192] 따라서, 본 발명에서 단말은 소정의 시간동안 금지 타이머에 의해 IDC 지시 동작 즉, IDC 지시 메시지(또는 측정 보고 메시지나 근접 지시 메시지)의 전송을 중단(금지)할 수 있으나, 상기 기지국의 IDC 지시 요청이 존재하는 경우는, 상기 금지 타이머가 구동되더라도 IDC 지시 동작을 수행할 수 있다. 즉, 상기 금지 타이머가 구동되는 시간 동안에, 단말은 IDC 지시 메시지를 기지국에 보고할 수 있다.
- [0193] 또 다른 동작으로, 단말은 상기 기지국의 IDC 지시 요청이 존재하더라도, 금지 타이머의 동작에 우선순위를 두어, IDC 지시 동작 즉, IDC 지시 메시지(또는 측정 보고 메시지나 근접 지시 메시지)의 전송을 중단(금지)할 수 있다.
- [0194] 한편, 기지국이 IDC 지시 정보를 기초로 판단한 ICO 동작이 기존에 진행되고 있는 ICO 동작과 동일한 경우, ICO 명령 과정이 생략될 수 있다.
- [0195] 도 22는 본 발명의 일 예에 따른 기기내 공존 간섭에 관한 정보를 송수신하는 장치를 설명하는 블록도이다.
- [0196] 도 22를 참조하면, 단말(2200)과 기지국(2250)은 기기내 공존 간섭에 관한 정보를 교환한다.
- [0197] 단말(2200)은 수신부(2205), IDC 지시 정보 생성부(2210), 및 전송부(2215)를 포함한다.
- [0198] 수신부(2205)는 기지국(2250)으로부터 IDC 지시의 요청을 수신한다. 예를 들어, 기지국과 단말간에 ICO 절차가 진행 중일 때, 완전히 단말 내부의 실행 기준에 의해서 IDC 트리거링이 수행되는 경우, 단말이 실제로 트리거링을 수행하는 시점과 기지국에서 IDC 관련 동작을 수행하고자 하는 시점이 일치하지 않아서 정렬이 안되어 부하 균형화 기능을 수행하는 데 있어서 심각한 문제를 초래할 수 있다. 이 때, 기지국은 IDC 상황에 관련된 정보를 단말이 지시하도록 하는 것을 요청하도록 결정하여, 달라진 시점에서도 IDC 상황이 유효한지 확인하고자 한다. 단말이 기지국으로부터 IDC 지시의 요청을 수신하는 동작은 MAC 시그널링 또는 RRC 시그널링을 통해 수행될 수 있다. 일 예로, 기지국은 모든 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말에게 요청할 수 있다. 이때, 단말은 기지국으로부터 수신하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)에 추가된 1 비트를 통해 IDC 지시 요청의 온/오프(ON/OFF)를 판단할 수 있다. 다른 예로, 기지국은 특정 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말에게 요청할 수 있다. 단말의 기지국으로부터 수신하는 IDC 지시 요청을 포함하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)는 상기 특정 주파수 대역을 지시하는 정보 요소를 포함한다. 상기 특정 주파수 대역은 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역, 즉, 사용 불능 주파수일 가능성이 있는 주파수 대역일 수 있다. IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역은 IDC 진행중인 주파수 대역을 지칭하거나, IDC 진행중인 주파수 대역 및 잠재적인 IDC 존재중인 주파수 대역을 지칭할 수 있다. 단말(2200)은 EARFCN 또는 동작 밴드를 통해 IDC 지시를 요청하고자 하는 특정 주파수 대역을 판단할 수 있다.
- [0199] 수신부(2205)는 기지국(2250)이 결정한 ICO 명령을 기지국(2250)으로부터 수신한다. 예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 ICO 명령을 수신할 수 있다. 기지국(2250)은 IDC 지시 정보를 기초로 가장 적절한 ICO 기법을 결정하는데, ICO 동작은 FDM 동작 또는 TDM 동작일 수 있으며, FDM 동작 또는 TDM 동작은 상기 도 5 내지 상기 도 13에 따른 동작일 수 있다. 상기 ICO 동작은 IDC 지시 메시지(또는 측정 보고 메시지나 근접 지시 메시지)의 전송을 소정의 시간동안 금지하는 금지 타이머의 동작을 포함할 수 있다. 단, 이때에도 기지국(2250)의 IDC 지시 요청에 의한 IDC 지시 동작은 허용될 수 있다. 한편, 기지국이 IDC 지시 정보를 기초로 판단한 ICO 동작이 기존에 진행되고 있는 ICO 동작과 동일한 경우, ICO 명령 과정이 생략될 수 있다. 따라서, 단말이 소정의 시간 동안 ICO 명령을 수신하지 않는 경우, 진행되고 있는 ICO 동작을 계속 진행하는 명령으로 판단할 수 있다.
- [0200] IDC 지시 정보 생성부(2210)는 기지국(2250)으로 전송할 IDC 지시 정보를 생성한다. IDC 지시 정보는 사용불능 주파수 대역 정보, TDM 패턴 정보, 또는 측정 결과를 포함할 수 있다.
- [0201] 전송부(2215)는 IDC 지시 정보를 기지국(2250)으로 전송한다.
- [0202] 일 예로, 전송부(2215)는 새로운 메시지 포맷인 IDC 지시 메시지를 통해 IDC 지시 정보를 기지국(2250)으로 전

송할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 IDC 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다. 이때, IDC 지시 메시지는 사용불능 주파수 대역 정보를 포함할 수 있다. 또한, IDC 지시 메시지는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. TDM 패턴은 DRX 주기, DRX 활동 구간, 또는 DRX 서브프레임 오프셋 값일 수 있다. 또한, IDC 지시 메시지는 단말이 측정 샘플을 획득하는 규칙에 따라서 IDC를 고려한 측정 또는 IDC가 제거된 측정을 수행한 측정 결과를 포함할 수 있다.

[0203] 다른 예로, 전송부(2215)는 측정 보고 메시지를 통해 IDC 지시 정보를 기지국(2250)으로 전송할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 측정 보고 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다. 측정 보고 메시지는 측정 결과뿐만 아니라 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 측정 보고 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어 시그널링된다.

[0204] 또 다른 예로, 전송부(2215)는 근접 지시 동작에 사용되는 근접 지시 메시지를 통해 IDC 지시 정보를 기지국(2250)으로 전송할 수 있다. 기지국의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 근접 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 이때, 기존의 CSG를 위한 근접 지시 메시지와 IDC 지시 정보를 포함하는 근접 지시 메시지를 구별하는 구분자가 근접 지시 메시지에 더 포함될 수 있다. 근접 지시 메시지에 IDC 지시 정보가 포함될 때, 근접 지시 메시지는 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 근접 지시 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어 시그널링된다.

[0205] 기지국(2250)은 수신부(2255), 간섭제어 결정부(2260), IDC 지시 요청 결정부(2265), 및 전송부(2270)를 포함한다.

[0206] 수신부(2255)는 단말(2200)로부터 IDC 지시 정보를 수신한다.

[0207] 일 예로, 수신부(2255)는 새로운 메시지 포맷인 IDC 지시 메시지를 통해 IDC 지시 정보를 단말(2200)로부터 수신할 수 있다. 기지국(2250)의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 IDC 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다. 이때, IDC 지시 메시지는 사용불능 주파수 대역 정보를 포함할 수 있다. 또한, IDC 지시 메시지는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. TDM 패턴은 DRX 주기, DRX 활동 구간, 또는 DRX 서브프레임 오프셋 값일 수 있다. 또한, IDC 지시 메시지는 단말이 측정 샘플을 획득하는 규칙에 따라서 IDC를 고려한 측정 또는 IDC가 제거된 측정을 수행한 측정 결과를 포함할 수 있다.

[0208] 다른 예로, 수신부(2255)는 측정 보고 메시지를 통해 IDC 지시 정보를 단말(2200)로부터 수신할 수 있다. 기지국(2250)의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 측정 보고 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시를 수행하도록 구성될 수 있다. 측정 보고 메시지는 측정 결과뿐만 아니라 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 측정 보고 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어 시그널링된다.

[0209] 또 다른 예로, 수신부(2255)는 근접 지시 동작에 사용되는 근접 지시 메시지를 통해 IDC 지시 정보를 단말(2200)로부터 수신할 수 있다. 기지국(2250)의 IDC 지시 요청이 특정 주파수 대역에 관한 것일 경우, 상기 근접 지시 메시지도 특정 주파수 대역에 대해서만 IDC 지시 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 이때, 기존의 CSG를 위한 근접 지시 메시지와 IDC 지시 정보를 포함하는 근접 지시 메시지를 구별하는 구분자가 근접 지시 메시지에 더 포함될 수 있다. 근접 지시 메시지에 IDC 지시 정보가 포함될 때, 근접 지시 메시지는 사용 불능 주파수 정보 또는 TDM 패턴 정보를 포함할 수 있다. 근접 지시 메시지에 포함되는 사용 불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 하나일 수도 있고 복수 개일 수도 있다. 단, 복수 개일 경우, 사용불능 주파수 정보와 TDM 패턴 정보는 짝을 이루어 시그널링된다.

[0210] 간섭 제어 결정부(2260)는 IDC 지시 정보를 기초로 가장 적절한 ICO 기법을 결정한다. 이때, ICO 동작은 FDM 동작 또는 TDM 동작일 수 있다. FDM 동작 또는 TDM 동작은 상기 도 5 내지 상기 도 13에 따른 동작일 수 있다.

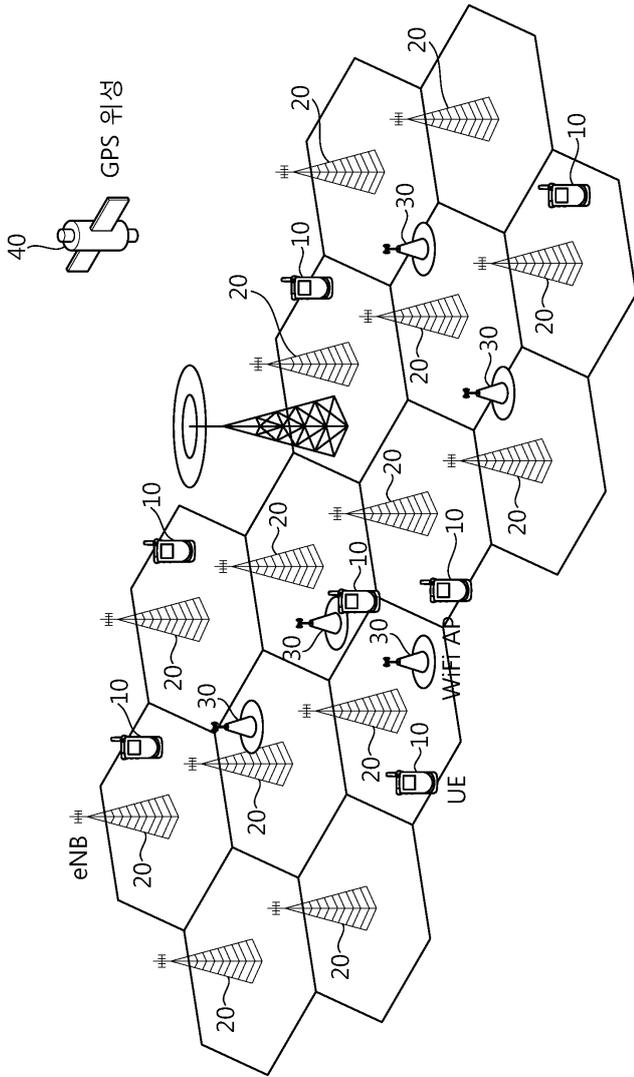
[0211] IDC 지시 요청 결정부(2265)는 IDC 상황에 관련된 정보를 단말(2200)이 지시하도록 하는 것을 요청하도록 결정한다. 예를 들어, 완전히 단말(2200)의 내부의 실행 기준에 의해서 IDC 트리거링이 수행되는 경우, ICO 절차가 진행되는 IDC 트리거링 되는 시점과 부하 균형을 적용하는 시점이 다를 때, 달라진 시점에서도 IDC 상황이 유

효한지 확인하기 위하여 IDC의 지시를 요청한다.

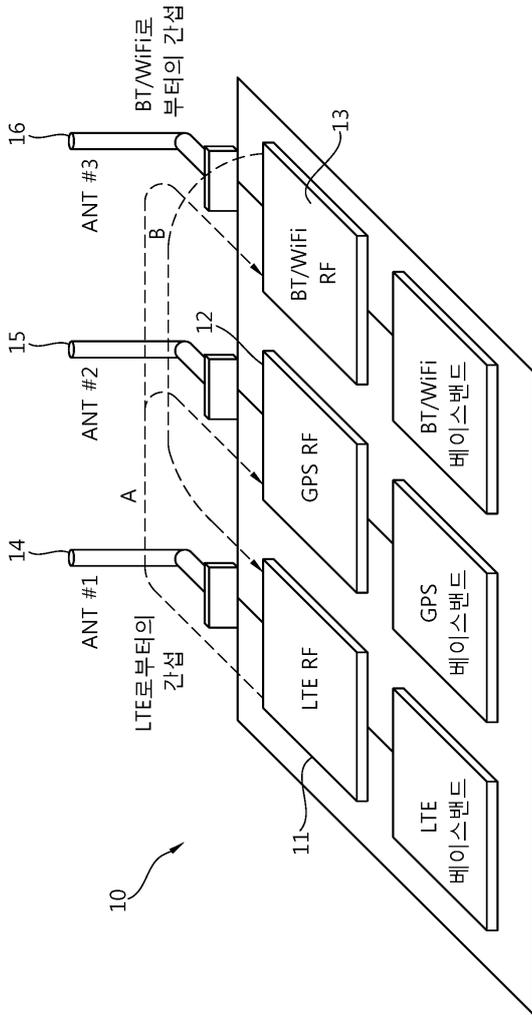
- [0212] 전송부(2270)는 IDC 지시 요청하는 메시지를 단말(2200)으로 전송한다. IDC 지시 요청은 MAC 시그널링 또는 RRC 시그널링을 통해 수행될 수 있다.
- [0213] 일 예로, 전송부(2270)는 모든 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말(2200)에게 요청하는 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 기지국이 단말로 전송하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)에 추가된 1 비트를 통해 IDC 지시 요청의 온/오프(ON/OFF)를 지시할 수 있다. 상기 1 비트가 IDC 지시 요청의 ON을 지시하면 기지국은 모든 주파수 대역에 관하여 IDC 지시 동작을 수행할 것을 단말에게 요청한다.
- [0214] 다른 예로, 전송부(2270)는 특정 주파수 대역에 대하여 IDC 지시를 단말(2200)에게 요청하는 메시지를 전송할 수 있다. IDC 지시 요청을 포함하는 메시지(예를 들어, MAC 메시지 또는 RRC 메시지)는 상기 특정 주파수 대역을 지시하는 정보 요소를 포함한다. 상기 특정 주파수 대역은 IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역, 즉, 사용 불능 주파수일 가능성이 있는 주파수 대역일 수 있다. IDC가 존재할 가능성이 있는 주파수 대역은 IDC 진행 중인 주파수 대역을 지칭하거나, IDC 진행 중인 주파수 대역 및 잠재적인 IDC 존재 중인 주파수 대역을 지칭할 수 있다.
- [0215] 이때, 전송부(2270)는 EARFCN 또는 동작 밴드를 이용하여 IDC 지시를 요청한다.
- [0216] 한편, 전송부(2270)는 ICO 명령을 단말로 전송한다. 예를 들어, RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 ICO 명령이 전송될 수 있다. 상기 ICO 동작은 IDC 지시 메시지(또는 측정 보고 메시지나 근접 지시 메시지)의 전송을 소정의 시간동안 금지하는 금지 타이머의 동작을 포함할 수 있다. 단, 이때에도 기지국의 IDC 지시 요청에 의한 IDC 지시 동작은 허용될 수 있다. 한편, 기지국이 IDC 지시 정보를 기초로 판단한 ICO 동작이 기존에 진행되고 있는 ICO 동작과 동일한 경우, ICO 명령 과정이 생략될 수 있다.
- [0217] 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 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 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

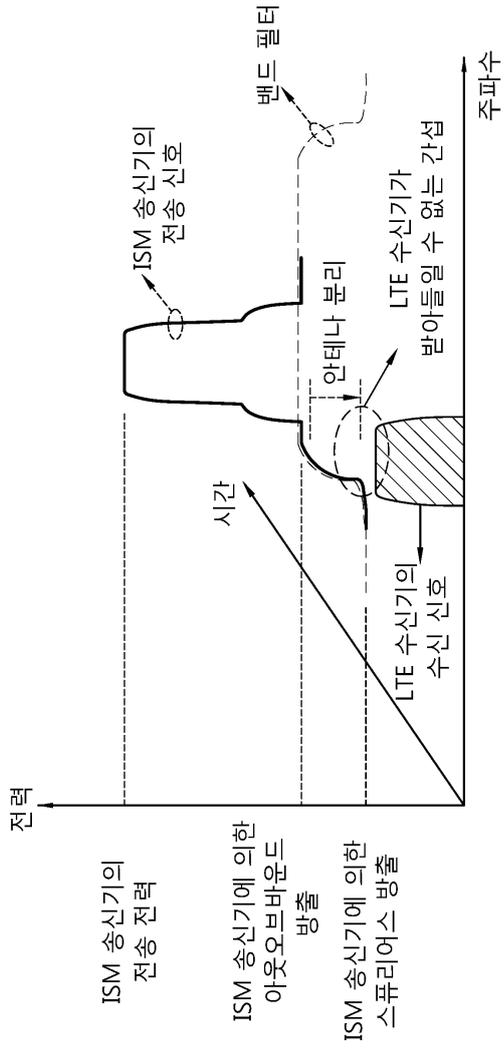
도면1



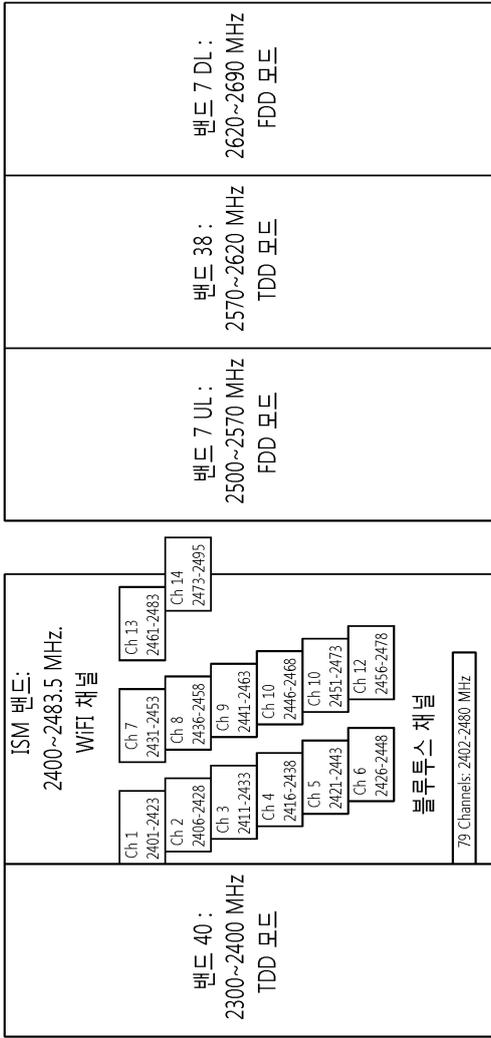
도면2



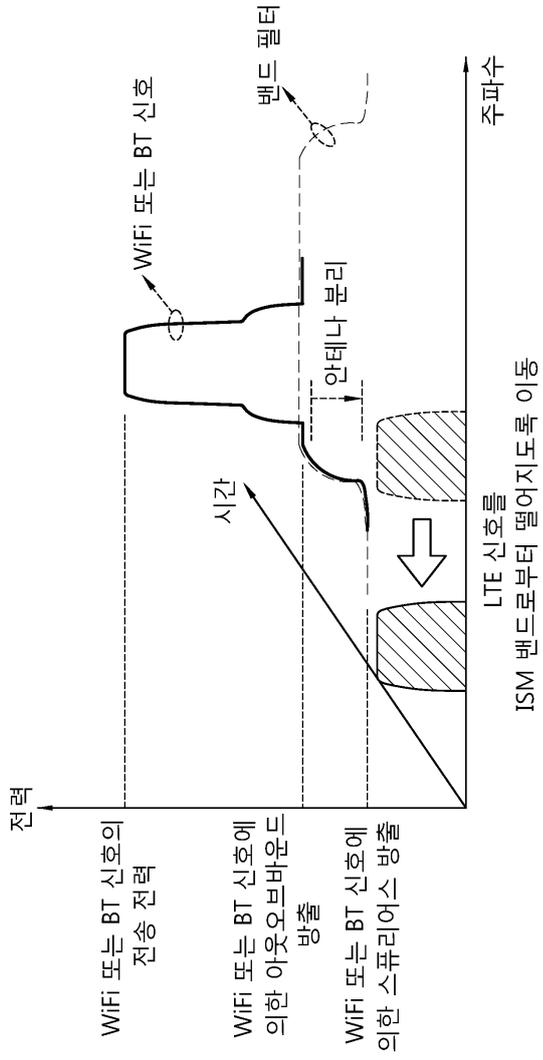
도면3



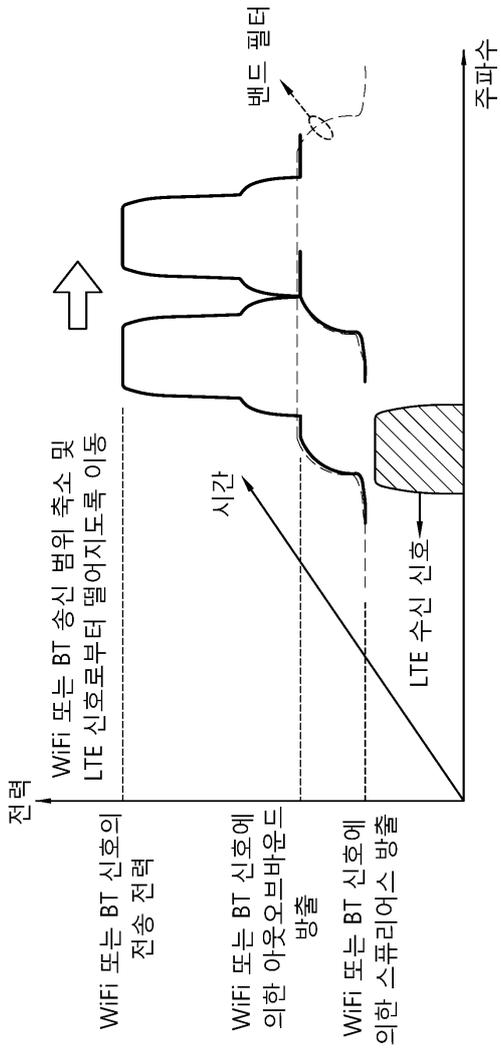
도면4



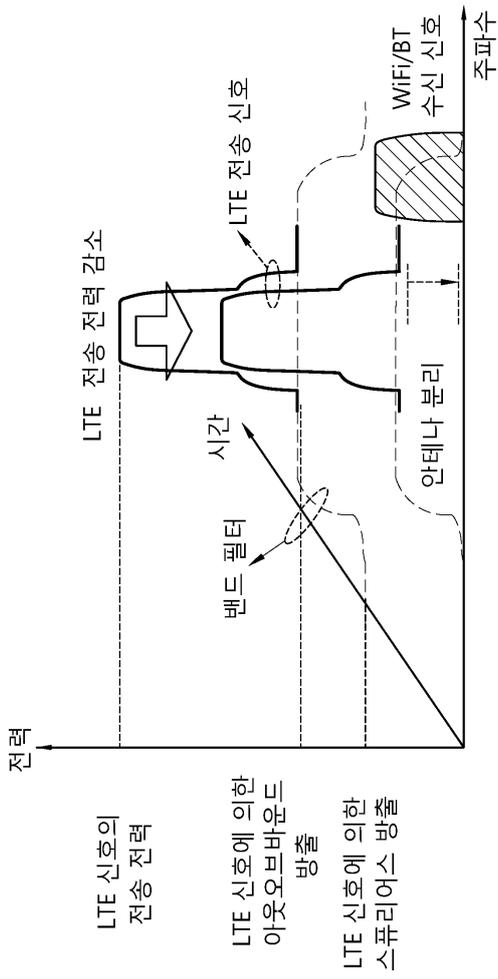
도면5



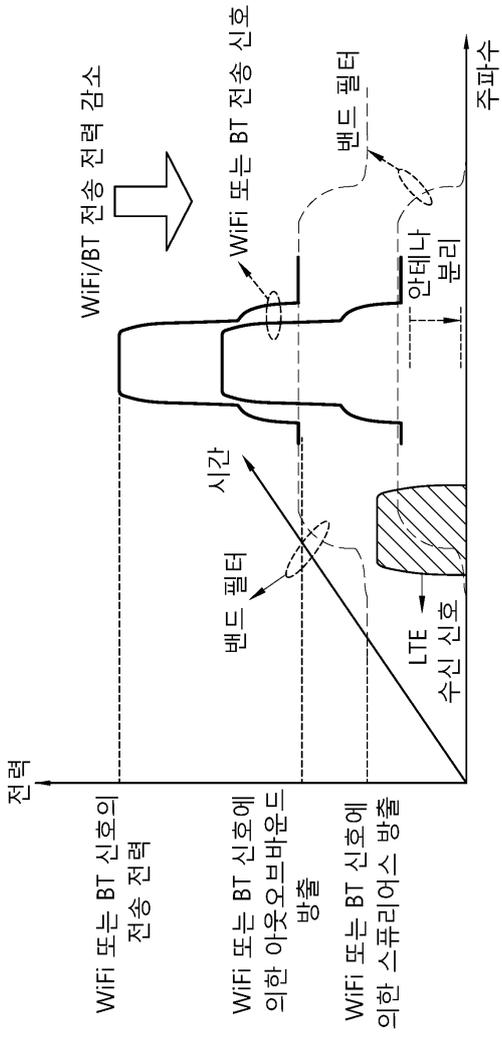
도면6



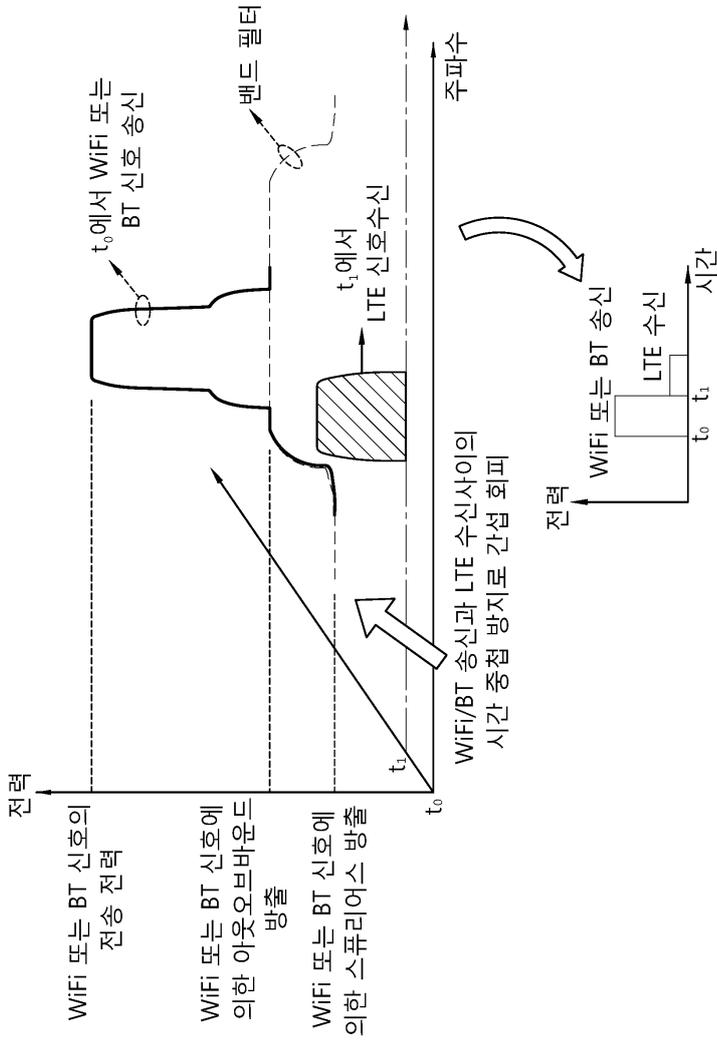
도면7



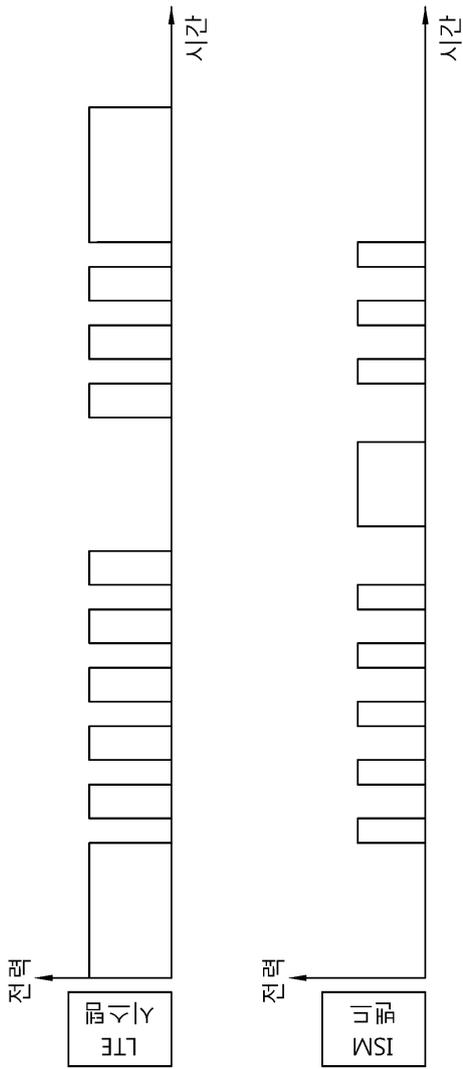
도면8



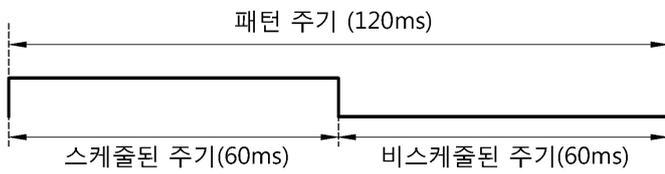
도면9



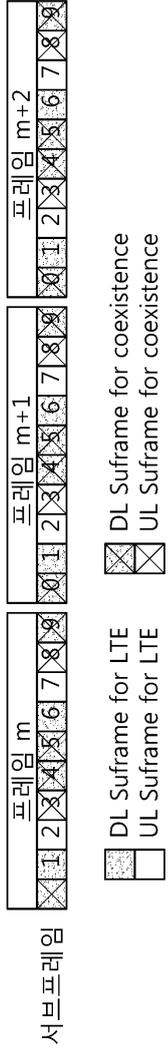
도면10



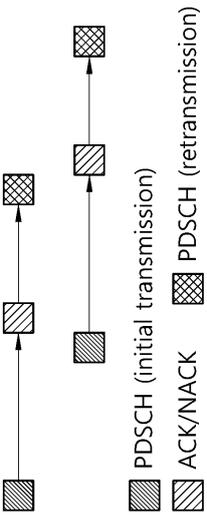
도면11



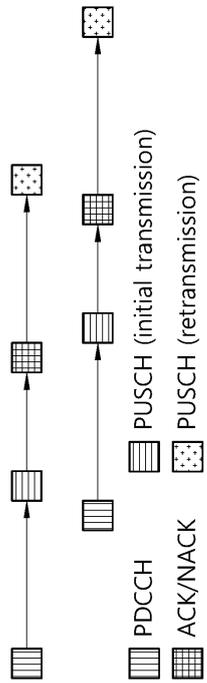
도면12



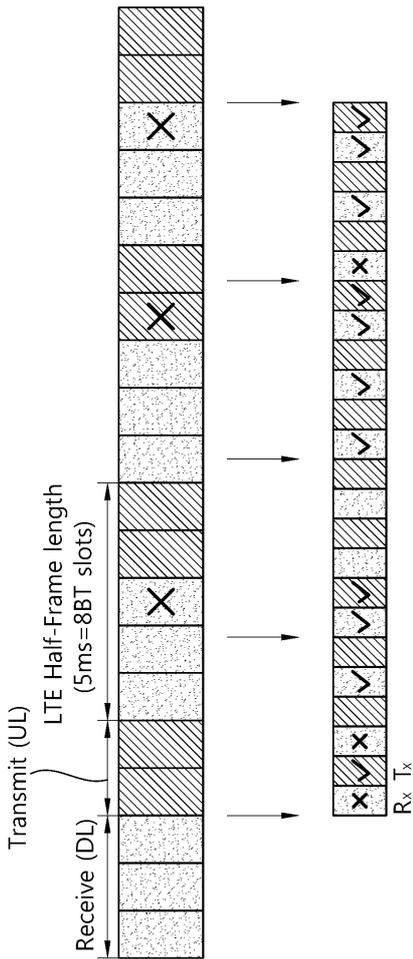
DL HARQ (Retransmission timing is an example since DL HARQ is asynchronous)



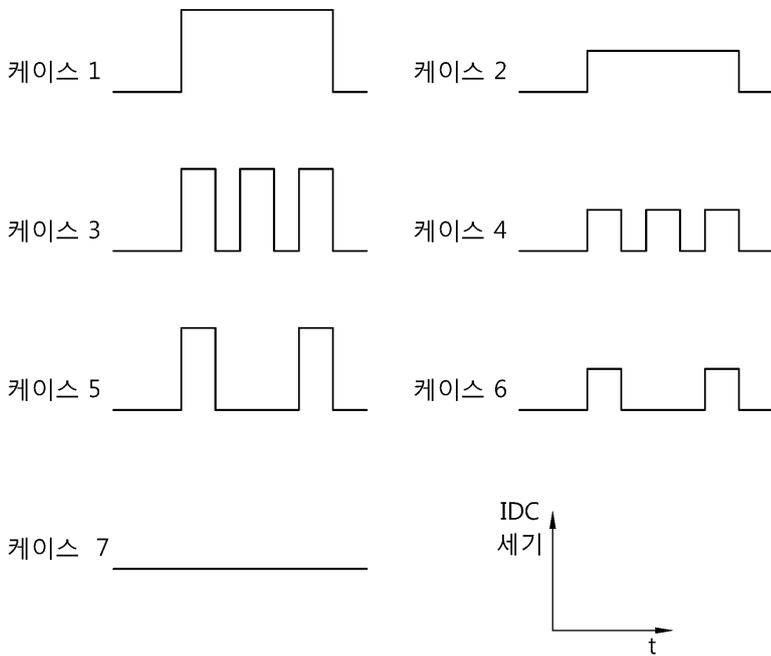
UL HARQ



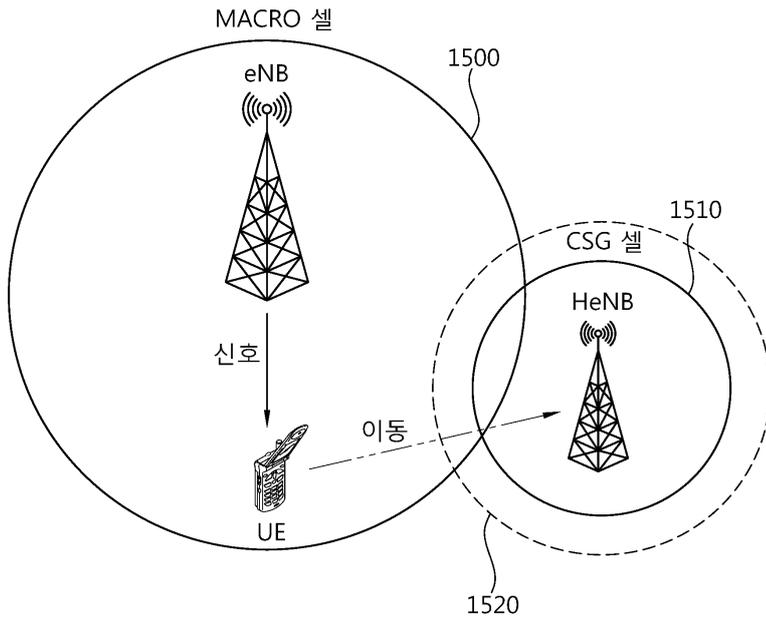
도면13



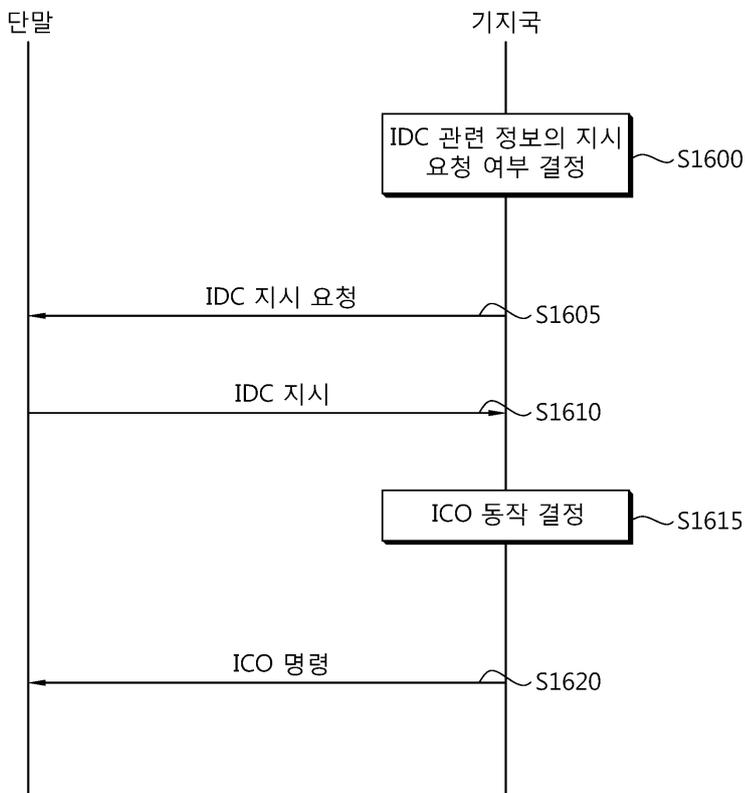
도면14



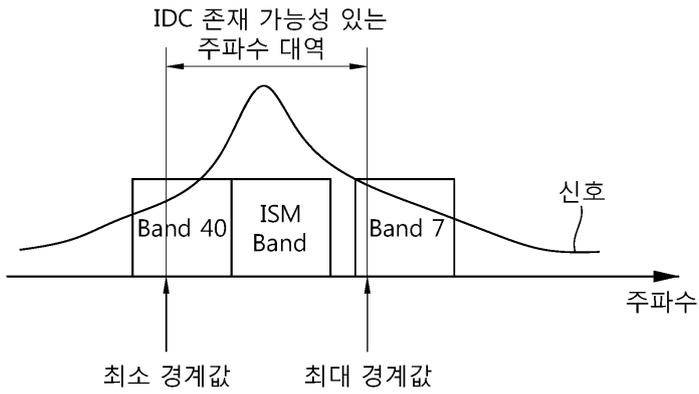
도면15



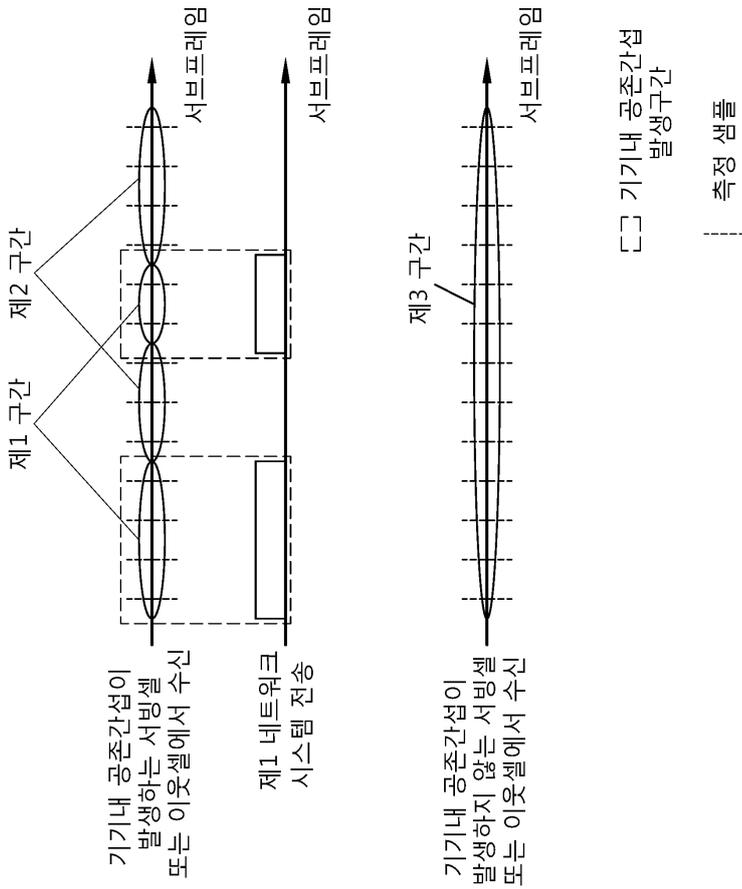
도면16



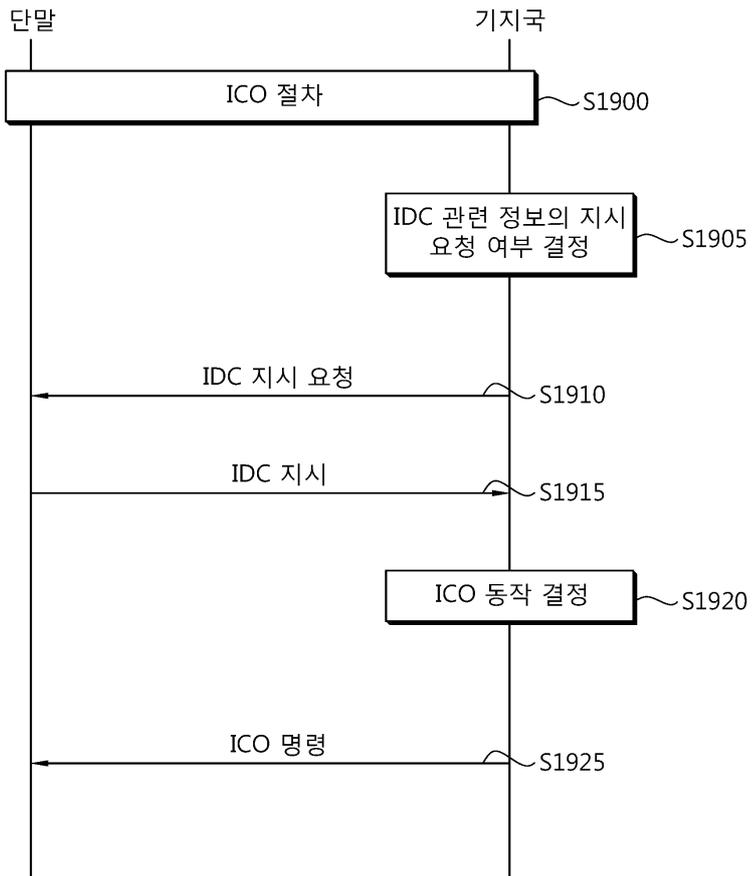
도면17



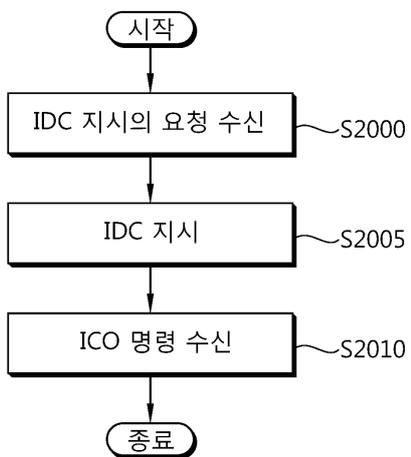
도면18



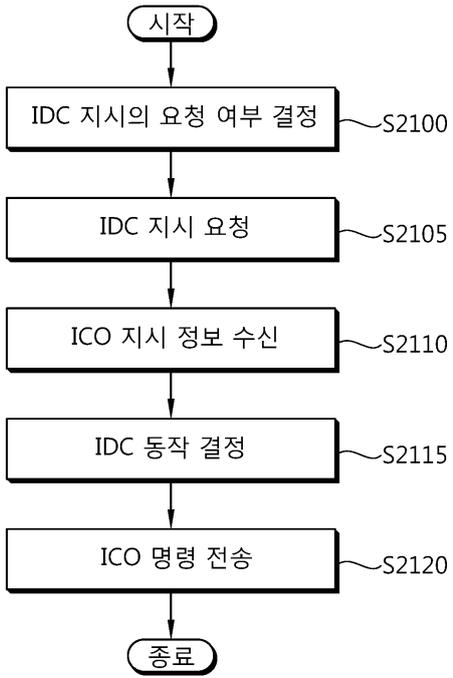
도면19



도면20



도면21



도면22

