

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2014년 7월 17일 (17.07.2014)



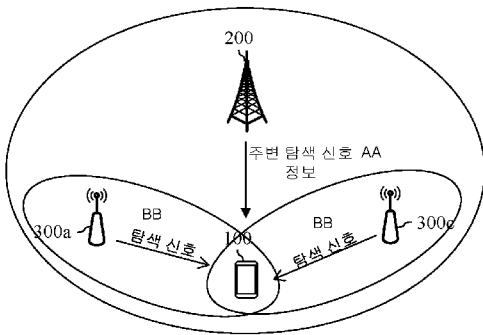
(10) 국제공개번호  
WO 2014/109478 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 48/16 (2009.01)
  - (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/010758
  - (22) 국제출원일: 2013년 11월 26일 (26.11.2013)
  - (25) 출원언어: 한국어
  - (26) 공개언어: 한국어
  - (30) 우선권정보: 61/752,394 2013년 1월 14일 (14.01.2013) US  
61/781,021 2013년 3월 14일 (14.03.2013) US
  - (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
  - (72) 발명자: 황대성 (HWANG, Dae Sung); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR). 안준기 (AHN, Joon Kui); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR). 이윤경 (YI, Yun Jung); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR). 김봉희 (KIM, Bong Hoe); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR). 서동연 (SEO, Dong Youn); 137-130 서울시 서초구 양재동 221 엘지전자, 컨버전스 R&D 연구소, Seoul (KR).
  - (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), Seoul (KR).
  - (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

WO 2014/109478 A1

(54) Title: METHOD FOR DETECTING SMALL CELL ON BASIS OF DISCOVERY SIGNAL

(54) 발명의 명칭 : 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 검출 방법



AA ... Neighboring discovery signal information  
BB ... Discovery signal

(57) Abstract: According to one embodiment of the present invention, provided is a method by which a terminal detects a small cell. The small cell detection method can comprise the steps of: receiving, from a serving cell, information on discovery signals of one or a plurality neighboring small cells; and detecting a discovery signal from a small cell in an off state from the one or plurality of neighboring small cells on the basis of the information on the discovery signals. The information on the discovery signals can include information on whether the small cells independently set the discovery signals or identically set the discovery signals by cluster unit.

(57) 요약서: 본 명세서의 일 개시에 의하면, 단말에 의한 소규모 셀 검출 방법이 제시된다. 상기 소규모 셀 검출 방법은 서빙 셀로부터 하나 또는 복수의 주변 소규모셀들의 탐색 신호에 대한 정보를 수신하는 단계와; 상기 하나 또는 복수의 주변 소규모셀들 중 오프 상태에 있는 소규모 셀로부터의 탐색 신호를 상기 탐색 신호에 대한 정보에 기초하여 검출하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 탐색 신호에 대한 정보는 상기 소규모 셀들이 독립적으로 상기 탐색 신호를 설정하는지 여부, 혹은 클러스터 단위로 동일하게 설정하는지 여부에 대한 정보를 포함할 수 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 검출 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 검출 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리즈(release) 8로 소개되고 있다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-frequency division multiple access)를 사용한다. 최대 4개의 안테나를 갖는 MIMO(multiple input multiple output)를 채용한다. 최근에는 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)에 대한 논의가 진행 중이다.
- [3] 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"에 개시된 바와 같이, LTE에서 물리채널은 하향링크 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), 상향링크 채널인 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)와 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [4] 한편, 차세대 이동 통신 시스템에서는 셀 커버리지 반경이 작은 소규모 셀이 매크로 셀의 커버리지 내에 추가될 것으로 예상된다.
- [5] 그러나, 이와 같이 소규모 셀은 높은 밀도로 배치될 것으로 예상되어, 간섭을 증가시킬 수 있는 단점이 있다. 이를 해결하기 위해, 상기 소규모 셀은 갑섭의 양에 따라 일시적으로 오프(off)되었다가 다시 온(on)되도록 개선될 수 있다.
- [6] 그러나, 상기 소규모 셀이 일시적으로 오프되어 있는 상태에서는 UE가 해당 소규모 셀을 검출할 수 없으므로, 이후 다시 온되더라도 빠르게 접속할 수 없는 문제점이 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [7] 따라서, 본 명세서의 개시는 전술한 문제점을 해결하는 것을 목적으로 한다.

##### 과제 해결 수단

- [8] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 구체적으로 본 명세서의 일 개시에 의하면, 일시적으로 오프되거나 온될 수 있는 소규모 셀은 탐색 신호를 전송할 수 있고, 단말의 서빙셀은 주변의 소규모 셀의 탐색 신호에 대한 정보를 자신의 단말에게 알려줄 수 있다.
- [9] 보다 구체적으로, 본 명세서의 일 개시에 의하면, 단말에 의한 소규모 셀 검출 방법이 제시된다. 상기 소규모 셀 검출 방법은 서빙 셀로부터 하나 또는 복수의

주변 소규모셀들의 탐색 신호에 대한 정보를 수신하는 단계와; 상기 하나 또는 복수의 주변 소규모셀들 중 오프 상태에 있는 소규모 셀로부터의 탐색 신호를 상기 탐색 신호에 대한 정보에 기초하여 검출하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 탐색 신호에 대한 정보는 상기 소규모 셀들이 독립적으로 상기 탐색 신호를 설정하는지 여부, 혹은 클러스터 단위로 동일하게 설정하는 지 여부에 대한 정보를 포함할 수 있다.

- [10] 상기 탐색 신호에 대한 정보는; 탐색 신호의 전송 타이밍, 탐색 신호의 PRB(physical resource block) 매핑, 탐색 신호의 부반송파 매핑, 탐색 신호의 생성 시퀀스 파라미터, 셀 부하, 제어평면 또는 사용자 평면 지원 여부, 매크로셀의 커버리지와 중첩되는지 여부, 탐색 신호를 전송하는 셀의 형태를 구분하는 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [11] 상기 탐색 신호에 대한 정보는: 해당 소규모 셀이 상기 탐색 신호를 항상 일정 주기로 전송하는지 여부에 대한 정보, 해당 소규모 셀의 온 또는 오프 상태에 따라 전송되는지 여부에 대한 정보, 해당 소규모 셀의 부하에 따라 전송되는지 여부에 대한 정보, 전송 여부가 상위 계층 신호를 통해 알려지는지 여부에 대한 정보 중 하나 이상을 더 포함할 수 있다.
- [12] 상기 탐색 신호에 대한 정보는: 상기 탐색 신호에 대한 여러 정보들 중 하나에 대한 인덱스를 포함할 수 있다.
- [13] 상기 탐색 신호는: 물리 셀 ID, 클러스터 ID, 액세스 타입, CP(cyclic prefix) 길이, 셀의 우선 순위 정보, 셀 부하에 대한 정보 중 하나 이상에 기초하여, 각각의 소규모 셀에 의해 생성될 수 있다. 상기 셀 부하에 대한 정보는 리소스 이용률이고, 상기 탐색 신호는 상기 리소스 이용률에 따라 달리 생성될 수 있다. 또한, 동일한 클러스터에 속하는 하나 또는 복수의 소규모 셀들은 상기 클러스터 ID에 기초하여 탐색 신호를 서로 동일하게 생성할 수 있다.
- [14] 상기 탐색 신호는 상기 하나 또는 복수의 주변 소규모 셀들로부터 동일한 타이밍에 수신될 수 있다.
- [15] 상기 동일한 타이밍에 수신되는 복수의 탐색 신호는 CDM(code division multiplexing)이 적용되어 있고, 복수의 OFDM 심볼 혹은 서브프레임 동안에 수신될 수 있다.
- [16] 상기 탐색 신호는: PUSCH, PDSCH, PDCCH를 포함하는 물리 채널 보다 긴 CP 길이를 가질 수 있다.
- [17] 상기 탐색 신호를 이용하여 각 소규모 셀에 대한 측정이 수행되거나, 클러스터 단위로 측정이 수행될 수 있다.
- [18] 상기 탐색 신호가 상기 오프 상태인 소규모 셀로부터 수신되는 경우, 상기 오프 상태인 소규모 셀로부터는 참조 신호도 함께 수신될 수 있다.

### **발명의 효과**

- [19] 본 명세서의 일 개시에 의하면, 소규모 셀들이 밀도 높게 배치된 상황에서,

일시적으로 하나 이상의 소규모 셀이 오프됨으로써, 간섭의 증가를 방지할 수 있다. 또한, 일시적으로 오프된 소규모 셀은 탐색 신호를 전송함으로써, 단말이 빠르게 해당 소규모 셀을 검출할 수 있도록 한다. 또한, 단말의 서빙셀은 주변 소규모셀들의 탐색 신호에 대한 정보를 자신의 단말에게 전송함으로써, 단말이 주변 소규모 셀로부터의 탐색 신호를 빠르게 검출해낼 수 있도록 한다.

### 도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 무선 통신 시스템이다.
- [21] 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [22] 도 3은 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [23] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [24] 도 5는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [25] 도 6은 단일 반송파 시스템과 반송파 집성 시스템의 비교 예이다.
- [26] 도 7은 반송파 집성 시스템에서 교차 반송파 스케줄링을 예시한다.
- [27] 도 8은 FDD 프레임 내에서 동기화 신호 전송을 위한 프레임 구조를 나타낸다.
- [28] 도 9는 TDD 프레임에서 동기화 신호를 전송하는 프레임 구조의 예를 나타낸다.
- [29] 도 10은 차세대 무선 통신 시스템으로 될 가능성이 있는 매크로 셀과 소규모 셀의 혼합된 이종 네트워크의 환경을 도시한 도면이다.
- [30] 도 11a 및 도 11b는 본 명세서의 일 개시에 따른 방안을 나타낸 예시도이다.
- [31] 도 12는 본 명세서의 일 개시에 따라, 소규모 셀이 탐색 신호를 생성하여 전송하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [32] 도 13는 본 명세서의 일 개시에 따라, 여러 소규모 셀들이 탐색 신호를 전송하는 예를 나타낸다.
- [33] 도 14는 본 명세서의 개시가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [34] 이하에서는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 3GPP LTE(long term evolution) 또는 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)를 기반으로 본 발명이 적용되는 것을 기술한다. 이는 예시에 불과하고, 본 발명은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 이하에서, LTE라 함은 LTE 및/또는 LTE-A를 포함한다.
- [35] 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본

명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

- [36] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [37] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [38] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [39] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니됨을 유의해야 한다. 본 발명의 사상은 첨부된 도면외에 모든 변경, 균등물 내지 대체물에 까지도 확장되는 것으로 해석되어야 한다.
- [40] 이하에서 사용되는 용어인 기지국은, 일반적으로 무선기기와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [41] 그리고 이하, 사용되는 용어인 UE User Equipment 는, 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기기(Device), 무선기기(Wireless Device), 단말(Terminal), MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), MT(mobile terminal)

- 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국은 일반적으로 무선기기와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다
- [42] 무선기기는 복수의 서빙셀에 의해 서빙될 수 있다. 각 서빙셀은 하향링크(downlink: DL) CC(component carrier) 또는 하향링크 CC와 상향링크(uplink: UL) CC의 쌍으로 정의될 수 있다.
- [43] 서빙셀은 1차 셀(primary cell)과 2차 셀(secondary cell)로 구분될 수 있다. 1차 셀은 1차 주파수에서 동작하고, 초기 연결 확립 과정을 수행하거나, 연결 재확립 과정을 개시하거나, 핸드오버 과정에서 1차셀로 지정된 셀이다. 1차 셀은 기준 셀(reference cell)이라고도 한다. 2차 셀은 2차 주파수에서 동작하고, RRC(Radio Resource Control) 연결이 확립된 후에 설정될 수 있으며, 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다. 항상 적어도 하나의 1차 셀이 설정되고, 2차 셀은 상위 계층 시그널링(예, RRC(radio resource control) 메시지)에 의해 추가/수정/해제될 수 있다.
- [44] 1차 셀의 CI(cell index)는 고정될 수 있다. 예를 들어, 가장 낮은 CI가 1차 셀의 CI로 지정될 수 있다. 이하에서는 1차 셀의 CI는 0이고, 2차 셀의 CI는 1부터 순차적으로 할당된다고 한다.
- [45] 도 1은 무선 통신 시스템이다.
- [46] 도 1을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 무선 통신 시스템은 적어도 하나의 기지국(20; base station, BS)을 포함한다. 각 기지국(20)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(20a, 20b, 20c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. UE(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 단말, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 일반적으로 UE(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [47] UE은 통상적으로 하나의 셀에 속하는데, UE이 속한 셀을 서빙 셀(serving cell)이라 한다. 서빙 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 서빙 기지국(serving BS)이라 한다. 무선 통신 시스템은 셀룰러 시스템(cellular system)이므로, 서빙 셀에 인접하는 다른 셀이 존재한다. 서빙 셀에 인접하는 다른 셀을 인접 셀(neighbor cell)이라 한다. 인접 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 인접 기지국(neighbor BS)이라 한다. 서빙 셀 및 인접 셀은 UE을 기준으로 상대적으로 결정된다.
- [48] 이하에서, 하향링크는 기지국(20)에서 UE(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크는 UE(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(20)의 일부이고, 수신기는 UE(10)의 일부일 수 있다.

상향링크에서 송신기는 UE(10)의 일부이고, 수신기는 기지국(20)의 일부일 수 있다.

- [49] 한편, 무선 통신 시스템은 MIMO(multiple-input multiple-output) 시스템, MISO(multiple-input single-output) 시스템, SISO(single-input single-output) 시스템 및 SIMO(single-input multiple-output) 시스템 중 어느 하나일 수 있다. MIMO 시스템은 다수의 전송 안테나(transmit antenna)와 다수의 수신 안테나(receive antenna)를 사용한다. MISO 시스템은 다수의 전송 안테나와 하나의 수신 안테나를 사용한다. SISO 시스템은 하나의 전송 안테나와 하나의 수신 안테나를 사용한다. SIMO 시스템은 하나의 전송 안테나와 다수의 수신 안테나를 사용한다. 이하에서, 전송 안테나는 하나의 신호 또는 스트림을 전송하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미하고, 수신 안테나는 하나의 신호 또는 스트림을 수신하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미한다.
- [50] 한편, 무선 통신 시스템은 크게 FDD(frequency division duplex) 방식과 TDD(time division duplex) 방식으로 나눌 수 있다. FDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서로 다른 주파수 대역을 차지하면서 이루어진다. TDD 방식에 의하면 상향링크 전송과 하향링크 전송이 같은 주파수 대역을 차지하면서 서로 다른 시간에 이루어진다. TDD 방식의 채널 응답은 실질적으로 상호적(reciprocal)이다. 이는 주어진 주파수 영역에서 하향링크 채널 응답과 상향링크 채널 응답이 거의 동일하다는 것이다. 따라서, TDD에 기반한 무선통신 시스템에서 하향링크 채널 응답은 상향링크 채널 응답으로부터 얻어질 수 있는 장점이 있다. TDD 방식은 전체 주파수 대역을 상향링크 전송과 하향링크 전송이 시분할되므로 기지국에 의한 하향링크 전송과 UE에 의한 상향링크 전송이 동시에 수행될 수 없다. 상향링크 전송과 하향링크 전송이 서브프레임 단위로 구분되는 TDD 시스템에서, 상향링크 전송과 하향링크 전송은 서로 다른 서브프레임에서 수행된다.
- [51] 이하에서는, LTE 시스템에 대해서 보다 상세하게 알아보기로 한다.
- [52] 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [53] 도 2에 도시된 무선 프레임은 3GPP(3rd Generation Partnership Project) TS 36.211 V8.2.0 (2008-03) "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 8)"의 5절을 참조할 수 있다.
- [54] 도 2를 참조하면, 무선 프레임은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 무선 프레임 내 슬롯은 0부터 19까지 슬롯 번호가 매겨진다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. TTI는 데이터 전송을 위한 스케줄링 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 무선 프레임의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.

- [55] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [56] 한편, 하나의 슬롯은 복수의 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 하나의 슬롯에 몇개의 OFDM 심볼이 포함되는지는 사이클릭 프리픽스(CP: cyclic prefix)에 따라 달라질 수 있다.
- [57]
- [58]
- [59] 도 3은 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [60] 도 3을 참조하면, 상향링크 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역(frequency domain)에서 NRB 개의 자원블록(Resource Block, RB)을 포함한다. 예를 들어, LTE 시스템에서 자원블록(Resource Block, RB)의 개수, 즉 NRB은 6 내지 110 중 어느 하나일 수 있다.
- [61] 여기서, 하나의 자원블록은 시간 영역에서 7 OFDM 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파로 구성되는 7×12 자원요소를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 자원블록 내 부반송파의 수와 OFDM 심벌의 수는 이에 제한되는 것은 아니다. 자원블록이 포함하는 OFDM 심벌의 수 또는 부반송파의 수는 다양하게 변경될 수 있다. 즉, OFDM 심벌의 수는 전송한 CP의 길이에 따라 변경될 수 있다. 특히, 3GPP LTE에서는 노멀 CP의 경우 하나의 슬롯 내에 7개의 OFDM 심볼이 포함되는 것으로, 그리고 확장 CP의 경우 하나의 슬롯 내에 6개의 OFDM 심볼이 포함되는 것으로 정의하고 있다.
- [62] OFDM 심벌은 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 시스템에 따라 SC-FDMA 심벌, OFDMA 심벌 또는 심벌 구간이라고 할 수 있다. 자원블록은 자원 할당 단위로 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. 상향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수 NUL 은 셀에서 설정되는 상향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다. 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원요소(resource element)라 한다.
- [63] 한편, 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.
- [64] 도 3의 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드에도 적용될 수 있다.
- [65] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [66] 이는 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"의 4절을 참조할 수 있다.
- [67] 무선 프레임(radio frame)은 0~9의 인덱스가 매겨진 10개의 서브프레임을 포함한다. 하나의 서브프레임(subframe)은 2개의 연속적인 슬롯을 포함한다.

- 따라서, 무선 프레임은 20개의 슬롯을 포함한다. 하나의 서브 프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [68] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다. OFDM 심벌은 3GPP LTE가 하향링크(downlink, DL)에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하므로, 시간 영역에서 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것에 불과할 뿐, 다중 접속 방식이나 명칭에 제한을 두는 것은 아니다. 예를 들어, OFDM 심벌은 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 심벌, 심벌 구간 등 다른 명칭으로 불릴 수 있다.
- [69] 도 4에서는 노멀 CP를 가정하여 예시적으로 하나의 슬롯 내에 7 OFDM 심벌이 포함하는 것으로 도시하였다. 그러나, CP(Cyclic Prefix)의 길이에 따라 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 바뀔 수 있다. 즉 전술한 바와 같이, 3GPP TS 36.211 V10.4.0에 의하면, 노멀(normal) CP에서 1 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 1 슬롯은 6 OFDM 심벌을 포함한다.
- [70] 자원블록(resource block, RB)은 자원 할당 단위로, 하나의 슬롯에서 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, 하나의 슬롯이 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 자원블록은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원블록은 7×12개의 자원요소(resource element, RE)를 포함할 수 있다.
- [71] DL(downlink) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3개의 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 다른 제어채널이 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH가 할당된다.
- [72] 3GPP TS 36.211 V10.4.0에 개시된 바와 같이, 3GPP LTE에서 물리채널은 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [73] 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 CFI(control format indicator)를 나른다. 무선기기는 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다.
- [74] PDCCH와 달리, PCFICH는 블라인드 디코딩을 사용하지 않고, 서브프레임의 고정된 PCFICH 자원을 통해 전송된다.
- [75] PHICH는 UL HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK(positive-acknowledgement)/NACK(negative-acknowledgement) 신호를

나른다. 무선기기에 의해 전송되는 PUSCH 상의 UL(uplink) 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.

- [76] PBCH(Physical Broadcast Channel)은 무선 프레임의 첫번째 서브프레임의 두번째 슬롯의 앞선 4개의 OFDM 심벌에서 전송된다. PBCH는 무선기기가 기지국과 통신하는데 필수적인 시스템 정보를 나르며, PBCH를 통해 전송되는 시스템 정보를 MIB(master information block)라 한다. 이와 비교하여, PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 전송되는 시스템 정보를 SIB(system information block)라 한다.
- [77] PDCCH는 DL-SCH(downlink-shared channel)의 자원 할당 및 전송 포맷, UL-SCH(uplink shared channel)의 자원 할당 정보, PCH 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 UE 그룹 내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(voice over internet protocol)의 활성화 등을 나를 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, UE은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.
- [78] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. DCI는 PDSCH의 자원 할당(이를 DL 그랜트(downlink grant)라고도 한다), PUSCH의 자원 할당(이를 UL 그랜트(uplink grant)라고도 한다), 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및/또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화를 포함할 수 있다.
- [79] 기지국은 UE에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(RNTI; radio network temporary identifier)가 마스킹된다. 특정 UE을 위한 PDCCH라면 UE의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보 블록(SIB; system information block)을 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. UE의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.
- [80] 3GPP LTE에서는 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 디코딩을 사용한다. 블라인드 디코딩은 수신되는 PDCCH(이를 후보(candidate) PDCCH라 함)의

CRC(Cyclic Redundancy Check)에 원하는 식별자를 디마스킹하고, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다. 기지국은 무선기기에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정한 후 DCI에 CRC를 붙이고, PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다)를 CRC에 마스킹한다.

- [81] 한편, 3GPP TS 36.211 V10.4.0에 의하면, 상향링크 채널은 PUSCH, PUCCH, SRS(Sounding Reference Signal), PRACH(Physical Random Access Channel)을 포함한다.
- [82] 도 5는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [83] 도 5를 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나뉠 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당된다. 데이터 영역은 데이터(경우에 따라 제어 정보도 함께 전송될 수 있다)가 전송되기 위한 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당된다.
- [84] 하나의 UE에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍에 속하는 자원블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 홉핑(frequency-hopped)되었다고 한다.
- [85] UE이 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.  $m$ 은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 자원블록 쌍의 논리적인 주파수 영역 위치를 나타내는 위치 인덱스이다.
- [86] PUCCH 상으로 전송되는 상향링크 제어정보에는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement), 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(channel quality indicator), 상향링크 무선 자원 할당 요청인 SR(scheduling request) 등이 있다.
- [87] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH에 맵핑된다. PUSCH 상으로 전송되는 상향링크 데이터는 TTI 동안 전송되는 UL-SCH를 위한 데이터 블록인 전송 블록(transport block)일 수 있다. 상기 전송 블록은 사용자 정보일 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH를 위한 전송 블록과 제어정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를 들어, 데이터에 다중화되는 제어정보에는 CQI, PMI(precoding matrix indicator), HARQ, RI(rank indicator) 등이 있을 수 있다. 또는 상향링크 데이터는 제어정보만으로 구성될 수도 있다.
- [88] 이제 반송파 집성 시스템에 대해 설명한다.
- [89] 도 6은 단일 반송파 시스템과 반송파 집성 시스템의 비교 예이다.

- [90] 도 6을 참조하면, 단일 반송파 시스템에서는 상향링크와 하향링크에 하나의 반송파만을 UE에게 지원한다. 반송파의 대역폭은 다양할 수 있으나, UE에게 할당되는 반송파는 하나이다. 반면, 반송파 집성(carrier aggregation, CA) 시스템에서는 UE에게 복수의 요소 반송파(DL CC A 내지 C, UL CC A 내지 C)가 할당될 수 있다. 요소 반송파(component carrier : CC)는 반송파 집성 시스템에서 사용되는 반송파를 의미하며 반송파로 약칭할 수 있다. 예를 들어, UE에게 60MHz의 대역폭을 할당하기 위해 3개의 20MHz의 요소 반송파가 할당될 수 있다.
- [91] 반송파 집성 시스템은 집성되는 반송파들이 연속한 연속(contiguous) 반송파 집성 시스템과 집성되는 반송파들이 서로 떨어져 있는 불연속(non-contiguous) 반송파 집성 시스템으로 구분될 수 있다. 이하에서 단순히 반송파 집성 시스템이라 할 때, 이는 요소 반송파가 연속인 경우와 불연속인 경우를 모두 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [92] 1개 이상의 요소 반송파를 집성할 때 대상이 되는 요소 반송파는 기존 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)을 위하여 기존 시스템에서 사용하는 대역폭을 그대로 사용할 수 있다. 예를 들어 3GPP LTE 시스템에서는 1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz 및 20MHz의 대역폭을 지원하며, 3GPP LTE-A 시스템에서는 상기 3GPP LTE 시스템의 대역폭만을 이용하여 20MHz 이상의 광대역을 구성할 수 있다. 또는 기존 시스템의 대역폭을 그대로 사용하지 않고 새로운 대역폭을 정의하여 광대역을 구성할 수도 있다.
- [93] 무선 통신 시스템의 시스템 주파수 대역은 복수의 반송파 주파수(Carrier-frequency)로 구분된다. 여기서, 반송파 주파수는 셀의 중심 주파수(Center frequency of a cell)를 의미한다. 이하에서 셀(cell)은 하향링크 주파수 자원과 상향링크 주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 주파수 자원과 선택적인(optional) 상향링크 주파수 자원의 조합(combination)을 의미할 수 있다. 또한, 일반적으로 반송파 집성(CA)을 고려하지 않은 경우, 하나의 셀(cell)은 상향 및 하향링크 주파수 자원이 항상 쌍으로 존재할 수 있다.
- [94] 특정 셀을 통하여 패킷(packet) 데이터의 송수신이 이루어지기 위해서는, UE은 먼저 특정 셀에 대해 설정(configuration)을 완료해야 한다. 여기서, 설정(configuration)이란 해당 셀에 대한 데이터 송수신에 필요한 시스템 정보 수신을 완료한 상태를 의미한다. 예를 들어, 설정(configuration)은 데이터 송수신에 필요한 공통 물리계층 파라미터들, 또는 MAC(media access control) 계층 파라미터들, 또는 RRC 계층에서 특정 동작에 필요한 파라미터들을 수신하는 전반의 과정을 포함할 수 있다. 설정 완료된 셀은, 패킷 데이터가 전송될 수 있다는 정보만 수신하면, 즉시 패킷의 송수신이 가능해지는 상태이다.
- [95] 설정완료 상태의 셀은 활성화(Activation) 혹은 비활성화(Deactivation) 상태로 존재할 수 있다. 여기서, 활성화는 데이터의 송신 또는 수신이 행해지거나 준비 상태(ready state)에 있는 것을 말한다. UE은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간

- 등일 수 있음)을 확인하기 위하여 활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신할 수 있다.
- [96] 비활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신이 불가능하고, 측정이나 최소 정보의 송신/수신이 가능한 것을 말한다. UE은 비활성화 셀로부터 패킷 수신을 위해 필요한 시스템 정보(SI)를 수신할 수 있다. 반면, UE은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간 등일 수도 있음)을 확인하기 위하여 비활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신하지 않는다.
- [97] 셀은 프라이머리 셀(primary cell)과 세컨더리 셀(secondary cell), 서빙 셀(serving cell)로 구분될 수 있다.
- [98] 프라이머리 셀은 프라이머리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, UE이 기지국과의 최초 연결 확립 과정(initial connection establishment procedure) 또는 연결 재확립 과정을 수행하는 셀, 또는 핸드오버 과정에서 프라이머리 셀로 지시된 셀을 의미한다.
- [99] 세컨더리 셀은 세컨더리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, 일단 RRC 연결이 확립되면 설정되고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용된다.
- [100] 서빙 셀은 반송파 집성이 설정되지 않거나 반송파 집성을 제공할 수 없는 UE인 경우에는 프라이머리 셀로 구성된다. 반송파 집성이 설정된 경우 서빙 셀이라는 용어는 UE에게 설정된 셀을 나타내며 복수로 구성될 수 있다. 하나의 서빙 셀은 하나의 하향링크 요소 반송파 또는 {하향링크 요소 반송파, 상향링크 요소 반송파}의 쌍으로 구성될 수 있다. 복수의 서빙 셀은 프라이머리 셀 및 모든 세컨더리 셀들 중 하나 또는 복수로 구성된 집합으로 구성될 수 있다.
- [101] PCC(primary component carrier)는 프라이머리 셀에 대응하는 요소 반송파(component carrier: CC)를 의미한다. PCC는 UE이 여러 CC 중에 초기에 기지국과 접속(Connection 혹은 RRC Connection)을 이루게 되는 CC이다. PCC는 다수의 CC에 관한 시그널링을 위한 연결(Connection 혹은 RRC Connection)을 담당하고, UE과 관련된 연결정보인 UE문맥정보(UE Context)를 관리하는 특별한 CC이다. 또한, PCC는 UE과 접속을 이루게 되어 RRC 연결상태(RRC Connected Mode)일 경우에는 항상 활성화 상태로 존재한다. 프라이머리 셀에 대응하는 하향링크 요소 반송파를 하향링크 주요소 반송파(DownLink Primary Component Carrier, DL PCC)라 하고, 프라이머리 셀에 대응하는 상향링크 요소 반송파를 상향링크 주요소 반송파(UL PCC)라 한다.
- [102] SCC(secondary component carrier)는 세컨더리 셀에 대응하는 CC를 의미한다. 즉, SCC는 PCC 이외에 UE에 할당된 CC로서, SCC는 UE이 PCC 이외에 추가적인 자원할당 등을 위하여 확장된 반송파(Extended Carrier)이며 활성화 혹은 비활성화 상태로 나뉠 수 있다. 세컨더리 셀에 대응하는 하향링크 요소 반송파를 하향링크 부요소 반송파(DL Secondary CC, DL SCC)라 하고, 세컨더리 셀에 대응하는 상향링크 요소 반송파를 상향링크 부요소 반송파(UL SCC)라 한다.
- [103] 프라이머리 셀과 세컨더리 셀은 다음과 같은 특징을 가진다.

- [104] 첫째, 프라이머리 셀은 PUCCH의 전송을 위해 사용된다. 둘째, 프라이머리 셀은 항상 활성화되어 있는 반면, 세컨더리 셀은 특정 조건에 따라 활성화/비활성화되는 반송파이다. 셋째, 프라이머리 셀이 무선링크실패(Radio Link Failure; 이하 RLF)를 경험할 때, RRC 재연결이 트리거링(triggering)된다. 넷째, 프라이머리 셀은 보안키(security key) 변경이나 RACH(Random Access CHannel) 절차와 동반하는 핸드오버 절차에 의해서 변경될 수 있다. 다섯째, NAS(non-access stratum) 정보는 프라이머리 셀을 통해서 수신한다. 여섯째, FDD 시스템의 경우 언제나 프라이머리 셀은 DL PCC와 UL PCC가 쌍(pair)으로 구성된다. 일곱째, 각 UE마다 다른 요소 반송파(CC)가 프라이머리 셀로 설정될 수 있다. 여덟째, 프라이머리 셀은 핸드오버, 셀 선택/셀 재선택 과정을 통해서만 교체될 수 있다. 신규 세컨더리 셀의 추가에 있어서, 전용(dedicated) 세컨더리 셀의 시스템 정보를 전송하는데 RRC 시그널링이 사용될 수 있다.
- [105] 서빙 셀을 구성하는 요소 반송파는, 하향링크 요소 반송파가 하나의 서빙 셀을 구성할 수도 있고, 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파가 연결 설정되어 하나의 서빙 셀을 구성할 수 있다. 그러나, 하나의 상향링크 요소 반송파만으로는 서빙 셀이 구성되지 않는다.
- [106] 요소 반송파의 활성화/비활성화는 곧 서빙 셀의 활성화/비활성화의 개념과 동등하다. 예를 들어, 서빙 셀1이 DL CC1으로 구성되어 있다고 가정할 때, 서빙 셀1의 활성화는 DL CC1의 활성화를 의미한다. 만약, 서빙 셀2가 DL CC2와 UL CC2가 연결 설정되어 구성되어 있다고 가정할 때, 서빙 셀2의 활성화는 DL CC2와 UL CC2의 활성화를 의미한다. 이러한 의미에서, 각 요소 반송파는 서빙 셀(cell)에 대응될 수 있다.
- [107] 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 요소 반송파들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 CC 수와 상향링크 CC 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetric) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetric) 집성이라고 한다. 또한, CC들의 크기(즉 대역폭)는 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 70MHz 대역의 구성을 위해 5개의 CC들이 사용된다고 할 때, 5MHz CC(carrier #0) + 20MHz CC(carrier #1) + 20MHz CC(carrier #2) + 20MHz CC(carrier #3) + 5MHz CC(carrier #4)과 같이 구성될 수도 있다.
- [108] 상술한 바와 같이 반송파 집성 시스템에서는 단일 반송파 시스템과 달리 복수의 요소 반송파(component carrier, CC), 즉, 복수의 서빙 셀을 지원할 수 있다.
- [109] 이러한 반송파 집성 시스템은 교차 반송파 스케줄링을 지원할 수 있다. 교차 반송파 스케줄링(cross-carrier scheduling)은 특정 요소 반송파를 통해 전송되는 PDCCH를 통해 다른 요소 반송파를 통해 전송되는 PDSCH의 자원 할당 및/또는 상기 특정 요소 반송파와 기본적으로 링크되어 있는 요소 반송파 이외의 다른 요소 반송파를 통해 전송되는 PUSCH의 자원 할당을 할 수 있는 스케줄링 방법이다. 즉, PDCCH와 PDSCH가 서로 다른 하향링크 CC를 통해 전송될 수 있고, UL 그랜트를 포함하는 PDCCH가 전송된 하향링크 CC와 링크된 상향링크

CC가 아닌 다른 상향링크 CC를 통해 PUSCH가 전송될 수 있다. 이처럼 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 시스템에서는 PDCCH가 제어정보를 제공하는 PDSCH/PUSCH가 어떤 DL CC/UL CC를 통하여 전송되는지를 알려주는 반송파 지시자가 필요하다. 이러한 반송파 지시자를 포함하는 필드를 이하에서 반송파 지시 필드(carrier indication field, CIF)라 칭한다.

- [110] 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 반송파 집성 시스템은 종래의 DCI(downlink control information) 포맷에 반송파 지시 필드(CIF)를 포함할 수 있다. 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 시스템 예를 들어 LTE-A 시스템에서는 기존의 DCI 포맷(즉, LTE에서 사용하는 DCI 포맷)에 CIF가 추가되므로 3 비트가 확장될 수 있고, PDCCH 구조는 기존의 코딩 방법, 자원 할당 방법(즉, CCE 기반의 자원 맵핑)등을 재사용할 수 있다.
- [111] 도 7은 반송파 집성 시스템에서 교차 반송파 스케줄링을 예시한다.
- [112] 도 7을 참조하면, 기지국은 PDCCH 모니터링 DL CC(모니터링 CC) 집합을 설정할 수 있다. PDCCH 모니터링 DL CC 집합은 집성된 전체 DL CC들 중 일부 DL CC로 구성되며, 교차 반송파 스케줄링이 설정되면 UE은 PDCCH 모니터링 DL CC 집합에 포함된 DL CC에 대해서만 PDCCH 모니터링/디코딩을 수행한다. 다시 말해, 기지국은 PDCCH 모니터링 DL CC 집합에 포함된 DL CC를 통해서만 스케줄링하려는 PDSCH/PUSCH에 대한 PDCCH를 전송한다. PDCCH 모니터링 DL CC 집합은 UE 특정적, UE 그룹 특정적, 또는 셀 특정적으로 설정될 수 있다.
- [113] 도 7에서는 3개의 DL CC(DL CC A, DL CC B, DL CC C)가 집성되고, DL CC A가 PDCCH 모니터링 DL CC로 설정된 예를 나타내고 있다. UE은 DL CC A의 PDCCH를 통해 DL CC A, DL CC B, DL CC C의 PDSCH에 대한 DL 그랜트를 수신할 수 있다. DL CC A의 PDCCH를 통해 전송되는 DCI에는 CIF가 포함되어 어느 DL CC에 대한 DCI인지를 나타낼 수 있다.
- [114] 도 8은 FDD 프레임 내에서 동기화 신호 전송을 위한 프레임 구조를 나타낸다.
- [115] 슬롯 번호 및 서브프레임 번호는 0부터 시작된다. UE은 기지국으로부터 수신되는 동기화 신호(synchronization signal)를 기반으로 시간 및 주파수 동기를 맞출 수 있다. 3GPP LTE-A의 동기화 신호는 셀 탐색을 수행할 때 사용되며 1차 동기화 신호(PSS; primary synchronization signal) 및 2차 동기화 신호(SSS; secondary synchronization signal)로 구분될 수 있다. 3GPP LTE-A의 동기화 신호는 3GPP TS V10.2.0 (2011-06)의 6.11절을 참조할 수 있다.
- [116] PSS는 OFDM 심벌 동기 또는 슬롯 동기를 얻기 위해 사용되고, 물리 계층 셀 ID(PCI; physical-layer cell identity)와 연관되어 있다. 그리고, SSS는 프레임 동기를 얻기 위해 사용된다. 또한, SSS는 CP 길이 검출, 물리 계층 셀 그룹 ID를 획득하게 위해서 사용된다.
- [117] 동기화 신호는 RAT(radio access technology)간의 측정(inter-RAT measurement)의 용이함을 위해 GSM(global system for mobile communication) 프레임 길이인 4.6ms를 고려하여 서브프레임 0번과 서브프레임 5번에서 각각

전송될 수 있으며, 프레임에 대한 경계는 SSS를 통해 검출 가능하다. 보다 구체적으로, FDD 시스템에서는 PSS는 0번째 슬롯, 10번째 슬롯의 맨 마지막 OFDM 심볼에서 전송되고, SSS는 PSS 바로 앞 OFDM 심볼에서 전송된다.

- [118] 동기화 신호는 3개의 PSS와 168개의 SSS의 조합을 통해 총 504개의 물리계층 셀 식별자(physical cell ID) 중 어느 하나를 전송할 수가 있다. PBCH(physical broadcast channel)는 1번째 슬롯의 최초 4개의 OFDM 심볼에서 전송된다. 동기화 신호 및 PBCH는 시스템 대역폭 내의 가운데 6 RB 내에서 전송되어, 전송 대역폭에 관계없이 UE이 검출 혹은 복호할 수 있도록 한다. PSS가 전송되는 물리 채널을 P-SCH, SSS가 전송되는 물리 채널을 S-SCH라 칭한다.
- [119] 도 9는 TDD 프레임에서 동기화 신호를 전송하는 프레임 구조의 예를 나타낸다.
- [120] TDD 프레임에서는 PSS가 세 번째 슬롯 및 13번째 슬롯의 세 번째 OFDM 심볼에서 전송된다. SSS는 PSS가 전송되는 OFDM 심볼에서 3개의 OFDM 심볼 전에 전송된다. PBCH는 첫 번째 서브프레임의 두 번째 슬롯의 최초 4 OFDM 심볼에서 전송된다.
- [121]
- [122] 이하에서, 본 발명의 일 양태에 대해서 설명하기로 한다.
- [123] 도 10은 차세대 무선 통신 시스템으로 될 가능성이 있는 매크로 셀과 소규모 셀의 혼합된 이종 네트워크의 환경을 도시한 도면이다.
- [124] 3GPP LTE-A를 비롯한 차세대 통신 표준에서는 기존 매크로 셀(200) 커버리지 내에 저전력 송신 파워를 갖는 하나 이상의 소규모 셀(300a, 300b, 300c, 300d), 에컨대 피코셀, 펌토셀 또는 마이크로 셀이 중첩되어 존재하는 이종 네트워크가 논의되고 있다.
- [125] 도 9a을 참조하면, 매크로 셀(200)은 하나 이상의 소규모 셀(300)과 중첩될 수 있다. 매크로 셀(200)의 서비스는 매크로 기지국(Macro eNodeB, MeNB)에 의해 제공된다. 본 명세서에서 매크로 셀과 매크로 기지국은 혼용될 수 있다. 매크로 셀(200)에 접속된 UE(100)은 매크로 UE(100)(Macro UE)로 지칭될 수 있다. 매크로 UE(100)은 매크로 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하고, 매크로 기지국에게 상향링크 신호를 전송한다.
- [126] 상기 소규모 셀(300a, 300b, 300c, 300d)은 펌토 셀, 피코 셀 또는 마이크로 셀로도 지칭된다. 소규모 셀의 서비스는 피코 기지국(Pico eNodeB), 홈 기지국(Home eNodeB, HeNB), 릴레이 노드(Relay Node, RN) 등에 의해 서비스가 제공된다. 편의상, 피코 기지국(Pico eNodeB), 홈 기지국(Home eNodeB, HeNB), 릴레이 노드(Relay Node, RN)를 홈 기지국(HeNB)으로 통칭한다. 본 명세서에서 마이크로 셀과 홈 기지국은 혼용될 수 있다. 소규모 셀은 접근성에 따라 OA(open access) 셀과 CSG(closed subscriber group) 셀로 나뉘어 질 수 있다. OA 셀은 UE(100)이 별도의 접근 제한 없이 필요할 경우 언제든지 서비스를 받을 수 있는 셀을 의미한다. 반면, CSG 셀은 허가된 특정 UE(100)만이 서비스를 받을 수 있는

셀을 의미한다.

- [127] 이와 같은 이중 네트워크에서는 상기 매크로셀을 1차셀(Pcell)로 설정하고, 상기 소규모 셀을 2차 셀(Scell)로 설정함으로써, 매크로셀의 커버리지 빈틈을 메꿀 수 있다. 또한, 상기 소규모 셀을 1차셀(Pcell)로 설정하고, 상기 매크로 셀을 2차 셀(Scell)로 설정함으로써, 전체적인 성능을 향상(boosting)시킬 수 있다.
- [128] 다른 한편, 도시된 소규모셀(300b, 300c)은 상황에 따라 다른 인접한 소규모 셀(300a, 300d) 혹은 매크로셀(200)에 대한 간섭 영향을 줄이기 위해, 자신의 커버리지를 확장하거나 축소할 수 있다. 이와 같이 커버리지의 확장 및 축소를 셀 숨쉬기(cell breathing)이라고 한다. 또는, 상기 소규모셀(300b, 300c)은 상황에 따라 온(on)되거나, 혹은 오프(off)될 수 있다.
- [129] 그러나, 상기 소규모 셀(300b, 300c)이 자신의 커버리지를 축소하거나, 오프(off)하는 경우, UE(100)의 이동성을 지원할 수 없는 단점이 야기된다. 또한, UE(100)는 오프 상태이거나, 커버리지를 축소시켰던 상기 소규모 셀(300b, 300c)가 급작스럽게 온 상태가 되거나, 커버리지를 확대하는 경우, 혼란스러울 수 있다.
- [130] 따라서, 본 명세서의 개시들은 이러한 문제점을 해결하는 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.
- [131]
- [132] <본 명세서의 개시들에 대한 간략한 설명>
- [133] 전술한 바와 같이, 차기 시스템에서는 성능을 개선하기 위한 한가지 방안으로 다수의 소규모 셀을 도입할 수 있다. 또한, 전술한 바와 같이, 상기 소규모 셀은 자신의 커버리지를 축소하거나, 오프 상태에 있거나, 혹은 전송의 일부 혹은 전체가 제한되는 상태에 있을 수 있다.
- [134] 이와 같이, 커버리지를 축소하거나, 오프 상태에 있거나, 혹은 전송의 일부 혹은 전체를 제한 한 경우에도, 본 명세서의 개시들에 의한 소규모 셀은 자신의 존재를 알리기 위해서 탐색 신호(Discovery signal)을 전송할 수 있다.
- [135] 또한, 본 명세서의 개시들에 따르면 상기 소규모 셀들은 서로 간에 정보 교환이 가능한 클러스터 형태로 배치될 수도 있다. 이 경우, 상기 탐색 신호는 상기 클러스터의 존재를 알리기 위한 용도로도 사용될 수도 있다. 상기 탐색 신호는 UE(100) 뿐만이 아니라, 주변의 다른 셀, 그리고 매크로셀(200)로도 전송될 수 있다.
- [136] 상기 탐색 신호는 다수의 소규모 셀들이 배치된 상황에서 RLM/RRM 과정을 간략화하기 위한 방안으로 활용될 수도 있다. 예를 들어, UE(100)는 어느 하나의 소규모 셀로부터 수신되는 탐색 신호를 이용하여, RLM(radio link management)/RRM(radio resource management) 측정을 수행한 뒤, 이 RLM/RRM 측정 결과를 클러스터에 전체에 대한 것으로 활용할 수 있다. 이 경우, 클러스터 내의 각 소규모 셀에 대한 실제 측정은 CRS(cell-specific reference signal) 혹은 TRS(tracking reference signal)을 이용하여 수행할 수 있다.

- [137] 한편, 본 명세서의 개시들에 따르면 UE(100)는 매크로셀(200) 또는 소규모 셀(300) 중 서빙셀에 해당하는 셀로부터 주변 탐색 신호에 대한 정보(예컨대, 전송 타이밍, PRB 매핑 방식, 시퀀스 인덱스, 등)를 획득할 수 있으며, 이를 통해서 소규모 셀로부터 탐색 신호를 효율적으로 검출할 수 있다.
- [138] 이하에서는, 상기 서빙셀이 전송하는 상기 주변 탐색 신호에 대한 정보를 생성하는 방법 및 각 소규모 셀이 상기 주변 탐색 신호에 대한 정보를 기반으로 탐색 신호를 전송하는 방법에 대해서 설명한다.
- [139] 도 11a 및 도 11b는 본 명세서의 일 개시에 따른 방안을 나타낸 예시도이다.
- [140] 도 11a를 참조하면, UE(100)의 서빙셀은 매크로셀(200)이고, 상기 매크로셀(200)의 커버리지 내에는 여러 소규모셀(300a, 300c)가 존재한다. 상기 소규모 셀(300a, 300c)은 각기 탐색 신호를 전송하고, 상기 서빙셀에 해당하는 상기 매크로 셀(200)은 주변 탐색 신호에 대한 정보를 취합한 뒤, 이를 전송한다.
- [141] 또한, 도 11b를 참조하면, UE(100)의 서빙셀은 소규모셀(300b)이고, 주변에는 여러 소규모셀(300a, 300c)가 존재한다. 상기 소규모 셀(300a, 300c)은 각기 탐색 신호를 전송하고, 상기 서빙셀에 해당하는 상기 소규모셀(300b)은 주변 탐색 신호에 대한 정보를 취합한 뒤, 이를 전송한다.
- [142] 이를 위해, 상기 소규모셀들(300a, 300c) 각각은 자신의 탐색 신호에 대한 정보를 주변의 셀들에게 전달할 수 있다.
- [143] 상기 소규모셀들(300a, 300c) 각각은 상기 탐색 신호의 전송 타이밍, PRB(physical resource block), 부반송파 매핑 방법, 탐색 신호를 생성하기 위한 시퀀스의 파라미터 등을 각기 독립적으로 설정하거나, 혹은 셀 클러스터 단위로 동일하게 설정할 수도 있다. 또한, 상기 소규모셀들(300a, 300c) 각각은 셀 부하(cell loading), 제어 평면/사용자 평면의 지원 여부, 매크로셀의 커버리지와 중첩되는지 여부, 탐색 신호를 전송하는 셀의 형태를 구분하는 정보 등과 같은 특정 기준을 바탕으로, 상기 탐색 신호를 동일하게 생성할 수도 있다.
- [144] 상기 탐색 신호에 대한 PRB 매핑은, 탐색 신호를 중심의 6 RB(resource block) 혹은 중심의 72개의 부반송파에 매핑하는 것일 수 있다.
- [145] 셀 부하(cell loading)은 현재 셀에서 전체 리소스, 예컨대, RE(resource element)와 사용 가능한 리소스(예컨대, RE)의 비율로 표현될 수 있다. 또는, 상기 셀 부하는 얼마나 많은 UE 혹은 트래픽을 수용할 수 있는지에 대한 메트릭(metric)으로 표현될 수 있다. 또는, 상기 셀 부하 정보는 RU(resource utilization)으로 표현될 수 있다. 이 경우, 퍼센테이지(%)의 구간별 대표 인디케이터에 의해 표현될 수 있다. 예를 들어 10% RU, 30% RU, 50% RU, 70% RU를 2 비트로 표현하는 것으로, 셀 부하 정보를 표현할 수도 있다.
- [146] 한편, 이상과 같이 주변 탐색 신호에 대한 정보는 부가 정보(side information)로 불려질 수도 있다. 이러한 상기 주변 탐색 신호 혹은 부가 정보의 전체 혹은 일부 정보는 상위 계층 신호(예컨대, RRC, (e)MIB, SIB, MAC 등)를 통해 서빙셀에 해당하는 매크로 셀(200) 혹은 소규모셀(300b)이 UE(100)에게 셀 고유하게

알려줄 수 있다. 혹은 상기 주변 탐색 신호 혹은 부가 정보는 반 고정적으로 UE(100)에게 설정될 수도 있다. 여기서 상기 주변 탐색 신호 혹은 부가 정보가 상기 UE(100)에 미리 설정되는 경우에, 상기 UE(100)에게 탐색 신호에 대한 정보를 추가적으로 제공하지 않을 수도 있다.

- [147] 이하에서는, 주변 탐색 신호 정보 혹은 부가 정보가 UE(100)에게 사전에 설정되는 경우에, 탐색 신호의 전송 타이밍에 대한 구체적인 예이다.
- [148] 첫 번째 예시로서, 탐색 신호의 전송 타이밍은 동기 신호(SS) 전송에 대응되는 OFDM 심볼/슬롯 인덱스/서브프레임 인덱스의 전체 혹은 이에 대한 서브셋으로 설정될 수 있다. 이 경우에 탐색 신호와 탐색신호(SS)(혹은 탐색신호의 일부)는 동시에 전송되지 않을 수 있다.
- [149] 두 번째 예시로서, 탐색 신호의 전송 타이밍은 CRS(혹은 TRS)가 전송되지 않는 서브프레임들의 서브셋으로 설정될 수 있다. 이 경우에 상기 소규모 셀들은 NCT(new carrier type)를 이용하는 것일 수 있다. 상기 NCT는 확장 반송파(extension carrier)라고도 불린다. 상기 NCT 혹은 확장 반송파는 복수의 셀들간에 간섭을 완화하고 캐리어의 확장성을 향상하기 위한 것으로서, LTE/LTE-A 이후의 차기 시스템에 도입될 것으로 예상되고 있다. 이러한 NCT에서는 고정적인 높은 빈도(density)로 전송되는 CRS의 전송이 생략 또는 대폭 축소될 수 있다. 기존에 CRS가 전 시스템 대역에 걸쳐 모든 하향링크 서브프레임에서 전송되는 것과 대조적으로, NCT 혹은 확장 반송파에서는 CRS는 전송되지 않거나, 또는 일부에 걸쳐 특정 하향링크 서브프레임에서 전송될 수 있다.
- [150] 세 번째 예시로서, 탐색 신호의 전송 타이밍은 동기 신호(synchronization signal) 전송에 대응되는 OFDM 심볼의 전체 혹은 이에 대한 서브셋에 슬롯/서브프레임 인덱스 쉬프트를 한 형태로 설정될 수 있다. 예를 들어, FDD의 경우에 탐색 신호의 전송 타이밍은 슬롯 1의 마지막 OFDM 심볼 인덱스를 포함할 수 있다. 참고로 3GPP LTE 시스템에서 FDD의 경우에 PSS 전송 타이밍은 슬롯 0의 마지막 OFDM 심볼 인덱스를 포함한다.
- [151] 주변 탐색 신호 정보 혹은 부가 정보를 사전에 미리 설정하는 경우에 탐색 신호 생성 시퀀스는, 해당 소규모 셀의 물리 셀 ID, 셀 부하(예컨대, RU), 셀 클러스터 ID, 해당 탐색 신호를 전송하는 매크로셀 혹은 소규모셀의 물리 셀 ID, 이중-연결성(dual-connectivity) 유무, 제어 평면/사용자 평면 지원 여부, 매크로셀의 커버리지와 중첩되는지 여부, 탐색 신호를 전송하는 셀의 형태를 구분하는 정보 등 중 하나 이상을 파라미터로 설정될 수 있다. 주기의 경우에는 기존 동기 신호(SS)(보다 더 크게 설정될 수 있으며, 이를 통해 UE 전원 절약과 소규모 셀에 대한 오버헤드(overhead) 증가를 최소화할 수 있다.
- [152] 다른 한편, 상기 주변 탐색 신호 정보 혹은 부가 정보가 상위 계층 신호를 통해 UE(100)에게 알려지는 경우에는, 각 주변 소규모셀 혹은 매크로 셀의 커버리지 내의 모든 소규모셀 혹은 셀 클러스터 혹은 셀 부하, 제어 평면/사용자 평면의

지원 여부, 탐색 신호를 전송하는 셀의 형태를 구분하는 정보 등을 기준으로 설정된 그룹 단위 별로 상기 주변 탐색 신호 정보 혹은 부가 정보가 독립적으로 설정될 수 있다. 상기 매크로 셀 혹은 소규모셀이 UE(100)에게 알려줄 주변 탐색 신호 정보 혹은 부가 정보는 크게 탐색 신호 전송 타이밍, 탐색 신호에 대한 PRB 매핑 방식, 부반송파 매핑 방식, 그리고 탐색 신호 생성 시퀀스에 대한 파라미터 등 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [153] 상기 탐색 신호 전송 타이밍은 i) 서브프레임 인덱스/슬롯 인덱스/OFDM 심볼 인덱스의 조합으로 표현될 수도 있고, ii) 주기(period)/타이밍 오프셋의 조합으로 표현될 수도 있다. 상기 UE(100)는 상기 탐색 신호 전송 타이밍을 참조하여 탐색 신호에 대한 검색 공간(search sapce)를 효율적으로 관리할 수 있다.
- [154] 다음으로 탐색 신호의 PRB 매핑 또는 부반송파 매핑에 관련된 정보는 i) 중심의 6개 RB 혹은 중심의 72 부반송파에 고정을 지시하거나, (2) 비트맵 형태 혹은 RIV 형태와 같이 물리 자원 할당을 지칭하는 정보로 표현될 수 있다.
- [155] 다음으로 탐색 신호 시퀀스에 대한 정보는 시퀀스 타입(예컨대, ZC 시퀀스, PN 시퀀스), 시퀀스 인덱스, 순환 쉬프트(cyclic shift) 인덱스, OCC 인덱스, 콤보(comb) 인덱스 등의 조합으로 표현될 수 있다.
- [156] 한편, 상기 주변 탐색 신호 정보 혹은 부가 정보는 탐색 신호 전송 여부에 대한 정보도 포함할 수 있다. 상기 탐색 신호 전송 여부에 대한 정보는 i) 소규모 셀들이 탐색 신호를 항상 전송을 나타내거나, ii) 소규모셀의 온/오프 상태를 파라미터로 탐색 신호의 전송 여부가 결정됨을 지시하거나, iii) 셀 부하에 따라서 탐색 신호의 전송 여부가 결정됨을 지시하거나, iv) 상위 계층 신호를 통해서 탐색 신호의 전송 여부가 지시됨을 나타낼 수 있다. 여기서 셀 부하를 기준으로 탐색 신호의 전송 여부가 결정되는 경우에 대해서 예를 들면, 소규모 셀이 UE(100)를 수용할 만한 충분한 여유가 있는 경우(예컨대, 전체 RE 수 대비 사용 가능한 RE 수 값이 반 고정적이거나 상위 계층의 신호를 통해 지시된 임계값을 넘는 경우)에, 상기 탐색 신호가 전송될 수 있다.
- [157] 다른 한편, 상기 주변 탐색 신호 정보 혹은 부가 정보는 상기 언급된 탐색 신호에 대한 정보를 파라미터 세트로 설정해두고, 상위 계층에서 상기 설정된 세트에 대한 인덱스를 상기 UE에게 알려주는 방식도 있을 수 있다.
- [158]
- [159] 도 12는 본 명세서의 일 개시에 따라, 소규모 셀이 탐색 신호를 생성하여 전송하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [160] 도 12를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 상기 소규모 셀(300a/300b) 각각은 생성 시퀀스를 설정하고(S1210), 상기 설정된 생성 시퀀스를 이용하여 탐색 신호를 생성하고(S1220). 상기 생성된 탐색 신호를 전송한다(S1230).
- [161] 상기 탐색 신호는, UE(100)가 RLM/RRM 동작, 핸드오버, 2차 셀 추가/해제, 초기 셀 검색(search)과 같은 작업을 효율적으로 수행할 수 있도록, 추가적인 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 탐색 신호와 해당 소규모 셀 간의 연결 관계를

알려주기 위해서 상기 생성 시퀀스를 설정함에 있어서, 해당 소규모 셀의 물리 셀 ID 혹은 해당 소규모 셀이 속한 클러스터 ID를 파라미터로 이용할 수 있다.

- [162] 다음은 탐색 신호를 생성하기 위한 생성 시퀀스에 이용될 수 있는 정보로는, 물리 셀 ID, 클러스터 ID, 셀 부하 정보, 액세스 타입 정보, CP(cyclic prefix)길이, 셀의 우선 순위 정보 등이 있을 수 있다. 여기서 상기 액세스 타입은, 해당 소규모셀에 접속 가능한 UE의 타입을 의미하거나, 혹은 해당 소규모 셀의 타입을 의미할 수 있다. 또는, 상기 액세스 타입은 해당 소규모셀의 백홀 조건(Backhaul condition)을 의미할 수 있다. 여기서 상기 소규모 셀의 타입은 이중-연결성(dual-connectivity) 지원 여부, 매크로셀의 커버리지와 중첩되는지 여부, 셀의 형태에 대한 정보, 그리고 제어 평면/사용자 평면 지원 여부 등 중 하나 이상을 의미할 수 있다. 만약, 해당 소규모 셀에서 제어 평면을 지원하지 않는 경우에 해당 소규모 셀에 접속 중인 UE들은 RACH를 전송하지 않도록 설정될 수 있다. 또한, 상기 소규모 셀이 제어 평면을 지원하지 않는 경우, 제어 평면을 지원하는 다른 셀(예컨대, 다른 소규모 셀 혹은 매크로셀)에 대한 정보가 추가적으로 UE(100)에게 전달될 수 있다. 상기 제어 평면을 지원하는 다른 셀에 대한 정보는 해당 소규모셀의 물리 셀 ID, 해당 소규모셀의 반송파 주파수 등을 포함할 수 있다. 상기 백홀 조건은 클러스터 내의 소규모 셀들 간의 정보, 특정 영역 내의 소규모 셀들간의 정보, 매크로 셀과 소규모 셀 간의 정보를 독립적으로 설정할 수도 있다. 상기 셀의 우선순위 정보는 UE가 셀 검색(cell search)를 수행할 때, 해당 탐색 신호를 전송하는 소규모 셀에 캠프 온(camp on) 혹은 접속하는 확률 혹은 빈도를 높이기 위한 목적으로 사용될 수 있다. 이러한 상기 셀의 우선순위는 인디케이션 정보를 통해서 높아지게 설정될 수도 있다. 또는, 상기 셀의 우선순위는 RSRP(Reference Signal Received Power)/RSRQ(Reference Signal Received Quality) 혹은 DSRP(Discovery Signal Received Power)/DSRQ(Discovery Signal Received Quality)와 같은 RLM/RRM 측정을 수행할 때, 해당 소규모셀에 대한 값에 바이어스(bias) 값을 추가시키거나 직접 바이어스 값을 설정함으로써, 높아지게 설정될 수 있다. 이때, 상기 소규모 셀에 의해 전송되는 탐색 신호는 언급한 정보의 일부 혹은 조합을 포함할 수 있다.

- [163] 한편, 상기 탐색 신호의 전송을 위해서는 상기 생성 시퀀스 설정 과정(S1210) 이후에, 전송 타이밍 설정, PRB 매핑 방식 설정 등이 이루어져야 한다. 상기 시퀀스 설정은 시퀀스 타입, 시퀀스 인덱스, 순환 쉬프트 인덱스, OCC 인덱스, Comb 인덱스 등의 조합으로 표현될 수 있다.

- [164] 한편, 이하에서는 상기 탐색 신호에 포함되는 정보를 UE가 활용하는 예들에 대한 구체적으로 설명하기로 한다.

- [165] 상기 탐색 신호가 물리 셀 ID를 파라미터로 이용하여 생성되는 경우, 상기 탐색 신호에 대한 검출 성능을 향상시키기 위해서, 상기 탐색 신호는 다음의 방식으로 간소화할 수 있다. 물리 셀 ID를 M개로 파티셔닝하고, 이후에 M개의 파티션

- 인덱스를 탐색 신호에서 활용할 수도 있다. 또는, SSS의 후보들을 M개로 파티셔닝하고, 이후에 M개의 파티션 인덱스를 탐색 신호에서 활용할 수 있다.
- [166] 상기 탐색 신호가 클러스터 ID를 파라미터로 이용하여 생성되는 경우에 대한 예를 설명하면 다음과 같다. 먼저 클러스터 ID를 부여할 때, 소속된 소규모 셀들간의 연관 관계 등이 고려될 수 있다. 또는, 상기 클러스터 ID를 부여할 때, 클러스터에 소속된 소규모 셀들의 물리 셀 ID들을 고려할 수 있다.
- [167] 상기 탐색 신호가 셀 부하(예컨대, RU)를 파라미터로 이용하여 생성되는 경우에 대한 예를 설명하면 다음과 같다. 상기 탐색 신호는 전체 RE 개수와 현재 사용 중인 혹은 예약 중인 RE 개수, 그리고 사용 중이지 않거나 예약되지 않은 RE개수를 파라미터로 이용하여 설정될 수 있다. 상기 셀 부하에 대한 파라미터는 사용 중이지 않거나 예약되지 않은 RE 개수와 전체 RE 개수의 비율로 나타내질 수 있다.
- [168] 상기 탐색 신호가 액세스 타입을 파라미터로 이용하여 생성되는 경우에 대한 예를 설명하면 다음과 같다. 상기 탐색 신호는 소규모 셀을 지원하는 UE 여부, UE의 CA 지원가능 여부, UE의 NCT 지원가능 여부, 해당 소규모 셀이 사용 중인 혹은 지원할 수 있는 TM(혹은 TM 세트), 제어 평면/사용자 평면 지원 여부, 이중-연결성(dual-connectivity) 지원 여부, UE가 지원 가능한 CP(예를 들어 축소된(shortened) CP 지원 가능 여부), UE 및/또는 셀의 eIMTA/different TDD 대역(band) 지원가능/사용 여부, 사용 중인 프레임 구조 타입(예컨대, FDD/TDD), 해당 탐색 신호를 전송하는 소규모셀이 매크로셀의 커버리지 내에 위치하는지 여부 등을 이용하여 생성될 수 있다.
- [169] 상기 탐색 신호가 CP 길이를 파라미터로 이용하여 생성되는 경우에 대한 예를 설명하면 다음과 같다. 상기 탐색 신호는 일반(normal) CP, 확장(extended) CP, 그리고 제3의 CP(예를 들어 축소된 CP) 등에 따라 다르게 생성될 수 있다.
- [170] 한편, 상기 셀 부하가 특정 조건을 만족하는 상황(예컨대, RU 값이 특정 임계값보다 낮은 경우)이나 해당 소규모 셀이 제어 평면을 지원하지 않는 경우에는, 상기 소규모 셀은 상기 탐색 신호를 전송하지 않을 수 있고, 혹은 다른 셀보다 상대적으로 나중에 전송되도록 설정할 수도 있다.
- [171] 다른 한편, 상기 탐색 신호에 포함되는 정보의 양에 따라서 UE가 상기 탐색 신호를 검출하기 위해 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 횟수가 증가할 수 있는데, 이는 검출 성능 열화로 이어질 수 있다. 이에 대한 개선 방안으로는, 소규모셀은 탐색 신호 전송 시에 확장된(extended) PBCH 형태의 브로드캐스트 신호를 함께 전송할 수 있다. 상기 탐색 신호에 포함될 정보의 일부를 상기 확장된(extended) PBCH를 통해서, 대신 전송할 수 있다. 또는, 상기 탐색 신호에 포함될 정보는 추가적인 PDSCH, 물리 다운링크 채널을 통해서 대신 전송될 수도 있다.
- [172] 도 13는 본 명세서의 일 개시에 따라, 여러 소규모 셀들이 탐색 신호를 전송하는 예를 나타낸다.

- [173] 도시된 바와 같이, 소규모 셀(300a, 300b)은 각기 단독으로 탐색 신호를 전송할 수도 있고, 클러스터 단위로 전송할 수도 있다. 상기 탐색 신호의 전송 타이밍은 전송한 주변 탐색 신호의 정보 혹은 부가 정보를 기준으로 설정될 수도 있다. 예컨대, 상기 전송 타이밍은 해당 소규모 셀(300a, 300b)의 물리 셀 ID, 클러스터 ID, 셀 부하 정보, 제어 평면/사용자 평면 지원 여부, 매크로셀의 커버리지내에 존재하는지 여부, 상기 탐색 신호를 전송하는 셀의 형태를 구분하는 정보 등을 파라미터로 이용하여 설정될 수도 있다. 또는, 소규모 셀들(300a, 300b)간에 물리 셀 ID와 동기 신호(SS)(예컨대, PSS 혹은 SSS)가 다르더라도, 상기 소규모 셀(300a, 300b)은 동일한 탐색 신호(시퀀스)를 전송할 수 있다. 이 경우, 동일한 탐색 신호(시퀀스)를 전송하는 셀들의 전체 혹은 일부는 상기 클러스터로 묶일 수 있다.
- [174] 한편, 상기 소규모 셀(300a, 300b)들이 동일한 타이밍에 각기 탐색 신호를 전송하는 경우, UE(100)는 특정 영역에서 한 번에 상기 탐색 신호들을 검출할 수 있으므로, 배터리 절약 효과를 누릴 수 있다.
- [175] 그러나, 이와 같이 여러 소규모 셀(300a, 300b)들이 동일한 전송 타이밍에 전송을 수행할 경우, 상기 탐색 신호들을 서로 충돌될 가능성이 높아질 수 있다.
- [176] 따라서, 차기 시스템에서 탐색 신호에 대해 CDM(code division multiplexing)을 적용하여, 복수의 OFDM 심볼들 혹은 서브프레임 동안에 전송되더라도 충돌되지 않도록 할 수 있다. 이 경우에 소규모 셀(300a, 300b)간의 정확한 동기 여부가 UE(100)의 탐색 신호 검출/구분 성능에 크게 영향을 미칠 수 있다. 따라서 탐색 신호에 대한 CP 길이는 다른 물리 채널(예컨대, PUSCH, PDSCH, PDCCH 등) 보다 길게 설정할 수 있다. 상기 동일 전송 타이밍에 전송되는 탐색 신호 신호(시퀀스)들은 순환 쉬프트(cyclic shift), OCC(orthogonal cover code)의 조합을 활용하여, 서로 구분되도록 할 수도 있다. 여기서 순환 쉬프트 및/또는 OCC 인덱스에 대한 정보는 전송한 주변 탐색 신호에 대한 정보 또는 부가 정보에 포함되어 UE(100)에게 전달될 수 있다. 상기 OCC는 복수의 OFDM 심볼들의 인덱스, 슬롯 인덱스들, 서브프레임 인덱스들에 걸쳐서 적용될 수 있으며, 이에 추가적으로 주파수 영역(PRB, 부반송파)를 통해서도 확장될 수 있다.
- [177] 이하에서는, 탐색 신호에 대해 시간 영역에서 CDM을 적용하는 경우, 순환 쉬프트와 OCC의 적용에 대한 구체적인 예이다.
- [178] 첫 번째 예시로서, 단일 OFDM 심볼에 대한 루트(root) 탐색 신호 시퀀스가 생성된다. 이후에 OCC를 이용하여 N개의 OFDM 심볼들에 대해서 루트 탐색 신호 시퀀스가 확장된다.
- [179] 두 번째 예시로서, 단일 OFDM 심볼에 대한 루트 탐색 신호 시퀀스가 생성된다. 이후에 N개의 OFDM 심볼들에 대해서 각각 독립적으로 cyclic shift 인덱스를 적용하고, 다시 OCC를 이용하여 루트 탐색 신호 시퀀스가 확장된다.
- [180] 세 번째 예시로서, N개의 OFDM 심볼들에 대응되는 길이의 루트 탐색 신호 시퀀스가 생성된다. 이후에 루트 탐색 신호 시퀀스에 대해서 단일 순환 쉬프트가

적용된다.

- [181] 한편, N개의 OFDM 심볼들은 탐색 신호 전송 가능한 OFDM 심볼 인덱스들이 수 있다. 또한, N개의 OFDM 심볼들은 동일 슬롯 혹은 동일 서브프레임에 존재할 수도 있지만, N개의 OFDM 심볼들은 상기 복수의 슬롯 혹은 서브프레임들에 걸쳐 존재할 수도 있다. 상기 OFDM 심볼 인덱스들에 대한 선택은 탐색 신호를 활용한 RLM/RRM의 목적을 기준으로 선택될 수 있다.
- [182] 다른 한편, 상기 복수의 탐색 신호들은 서로 다른 전송 타이밍에 전송될 수 있다. 이를 위해 상기 전송 타이밍 간에는 오프셋이 존재할 수 있다. 따라서, 상기 복수의 탐색 신호들은 타이밍 오프셋을 통하여 구분될 수 있다. 여기서 상기 타이밍 오프셋은 OFDM 심볼 인덱스, 슬롯 인덱스, 서브프레임 인덱스, 또는 프레임 인덱스 단위로 설정될 수 있으며, 해당 값은 전송한 주변 탐색 신호 정보 혹은 부가 정보에 포함되어 UE(100)에게 전달될 수 있다.
- [183] 이하에서는, 전송 타이밍을 설정하는 방안에 대한 구체적인 예들이다.
- [184] 첫 번째 예시로서, 타이밍 및/또는 OCC 인덱스는 해당 탐색 신호를 전송하는 소규모 셀(300a, 300b)에 대응되는 물리 셀 ID를 파라미터로 이용하여 설정될 수 있다. 이는, 주변에 밀집한 소규모 셀들간에는 탐색 신호 간에 충돌을 방지하기 위함이다. 물리 셀 ID를 활용하는 일례로는 i) 물리 셀 ID를 M개로 파티셔닝하고, 이후에 M개의 파티셔닝된 인덱스를 타이밍 오프셋 설정 시 활용할 수도 있고, ii) SSS의 후보들을 M개로 파티셔닝하고, 이후에 M개의 파티셔닝된 인덱스를 타이밍 오프셋 설정 시 활용할 수 있다. 이에 따르면 탐색 신호와 해당 소규모 셀(300a, 300b)간에 연관 관계가 있으므로, UE가 SS를 검출하는 과정의 복잡도를 경감시킬 수 있다.
- [185] 두 번째 예시로서, 타이밍 오프셋 및/또는 OCC 인덱스는 해당 탐색 신호를 전송하는 소규모 셀(300a, 300b)이 속한 클러스터 ID를 파라미터로 이용하여 설정될 수 있다. 상기 클러스터 ID는 소속된 소규모 셀(300a, 300b)들과 함께 미리 지정될 수도 있고, 소속된 소규모 셀(300a, 300b)들의 물리 셀 ID를 파라미터로 이용하여 설정될 수도 있다. 동일 클러스터 내의 소규모 셀(300a, 300b)들은 동일 전송 타이밍에 탐색 신호를 전송할 수 있다. 만약 동일 클러스터에 속한 소규모 셀(300a, 300b)들이 동일 탐색 신호(시퀀스)를 전송하는 경우에는, UE(100)는 클러스터 단위에 대해서 RLM/RRM을 수행할 수 있다.
- [186] 세 번째 예시로서, 타이밍 오프셋 및/또는 OCC 인덱스는 셀 부하(혹은 셀 부하와 관련된 정보)를 파라미터로 이용하여 설정된다. 일례로, 소규모 셀이 UE를 수용할 수 있는 능력 혹은 새로운 트래픽 수용할 수 있는 능력(예컨대, 여유 RE 개수 혹은 이에 대한 비율)에 따라서 증가/감소하는 방향으로 타이밍 오프셋을 설정할 수 있다. 일정 수용 능력이 부족한 경우(설정된 임계값보다 여유 RE 개수 혹은 이에 대한 비율이 낮은 경우)에는, 탐색 신호를 전송하지 않는 것도 고려할 수 있다. 이는, UE가 데이터 트래픽을 처리할 수 있는 셀들로부터만 탐색 신호를 수신하고 이후에 RLM/RRM 작업을 수행할 수 있도록 한다.

- [187] 네 번째 예시로서, 타이밍 오프셋 및/또는 OCC 인덱스는 액세스 클래스를 파라미터로 이용하여 설정될 수 있다. 상기 액세스 클래스는 해당 소규모 셀에 접속할 수 있는 UE의 클래스를 의미한다. 이는, 상기 UE의 클래스(이하 UE 카테고리, XX-가능한 UE)에 따라서 해당 UE가 이후에 접속할 수 있는 소규모 셀에 대해서만 탐색 신호를 수신할 수 있도록 하기 위함이다.
- [188] 언급한 네 가지의 예시들은 서로 조합될 수 있다. 즉, 상기 타이밍 오프셋 및/또는 OCC 인덱스는 복수의 파라미터를 기반으로 설정될 수 있다. 또한, 동일 전송 타이밍에 복수의 탐색 신호를 전송 시에, 언급한 CDM 방식과 타이밍 오프셋 방식을 결합할 수도 있다.
- [189] 한편, 상기 탐색 신호를 수신한 UE는 각 소규모 셀 별로 RLM/RRM 등을 위한 RSRP/RSRQ 등을 측정할 수도 있고, 혹은 클러스터 별로 측정을 수행할 수 있다. 여기서 RSRP는 DSRP(discovery signal received power)과 같이 다른 명칭으로 명명 될 수 있고, RSRQ는 DSRQ(discovery signal received quality)과 같은 다른 명칭으로 명명될 수 있다. 상기 UE가 클러스터 단위로 측정을 수행할 경우, 이후 실제 각 소규모 셀에 대한 초기 액세스, 핸드오버, 2차 셀 추가, 이중-연결(Dual-connectivity)/다중 연결 등을 위해서, 상기 클러스터에 소속된 각 소규모 셀에 대해서 RLM/RRM 등을 수행할 필요가 있다. 이를 위해서 탐색 신호가 전송되는 시점에서 전체 혹은 일부 참조 신호가 전송되지 않는 셀 오프 상태에서 RLM/RRM을 위한 참조 신호는 전송될 수 있다. 여기서 RLM/RRM을 위한 참조 신호는 CRS(혹은 TRS)일 수 있다.
- [190] 이하에서는 탐색 신호가 전송되는 시점에서 CRS(TRS)를 같이 전송하는 방안에 대한 일례이다.
- [191] 첫 번째 예시로서, 전체 혹은 일부 탐색 신호가 전송되는 서브프레임에서는 해당 소규모 셀이 오프되는 경우나, NCT에서 TRS가 전송되지 않는 경우이더라도, 해당 소규모 셀은 CRS(혹은 TRS)를 전송할 수 있다.
- [192] 두 번째 예시로서, 전체 혹은 일부 탐색 신호가 전송되는 서브프레임을 기준으로 시작 지점에 대응되는 서브프레임에서 이전 K 서브프레임부터 상기 탐색 신호가 끝나는 시점에 이후 K 서브프레임까지의 구간 동안에 해당 소규모 셀이 오프되는 경우나, NCT에서 TRS가 전송되지 않는 경우이더라도, 해당 소규모 셀은 CRS(혹은 TRS)를 전송할 수 있다. TRS인 경우에는 상기 서브프레임 구간 동안에 TRS가 존재하도록 K값을 설정하는 것을 고려할 수도 있다.
- [193] 세 번째 예시로서, 전체 혹은 일부 탐색 신호가 전송되는 서브프레임에서 해당 소규모 셀이 오프되는 경우나, NCT에서 TRS가 전송되지 않는 경우이더라도, 참조 신호를 전송할 수 있다. 상기 참조 신호는 CRS(TRS) 혹은 CSI-RS, 그리고 DMRS일 수 있다. 상기 참조 신호는 탐색 신호의 전송 타이밍과 동일한 타이밍에 전송될 수 있다.
- [194] 지금까지 설명한, 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다.

예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 구체적으로는 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[195] 도 14는 본 명세서의 개시가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

[196] 기지국(200/300)은 프로세서(processor, 201/301), 메모리(memory, 202/302) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 203/303)을 포함한다. 메모리(202/302)는 프로세서(201/301)와 연결되어, 프로세서(201/301)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(203/303)는 프로세서(201/301)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(201/301)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시예에서 기지국의 동작은 프로세서(201/301)에 의해 구현될 수 있다.

[197] UE(100)는 프로세서(101), 메모리(102) 및 RF부(103)을 포함한다.

메모리(102)는 프로세서(101)와 연결되어, 프로세서(101)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(103)는 프로세서(101)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(101)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다.

[198] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

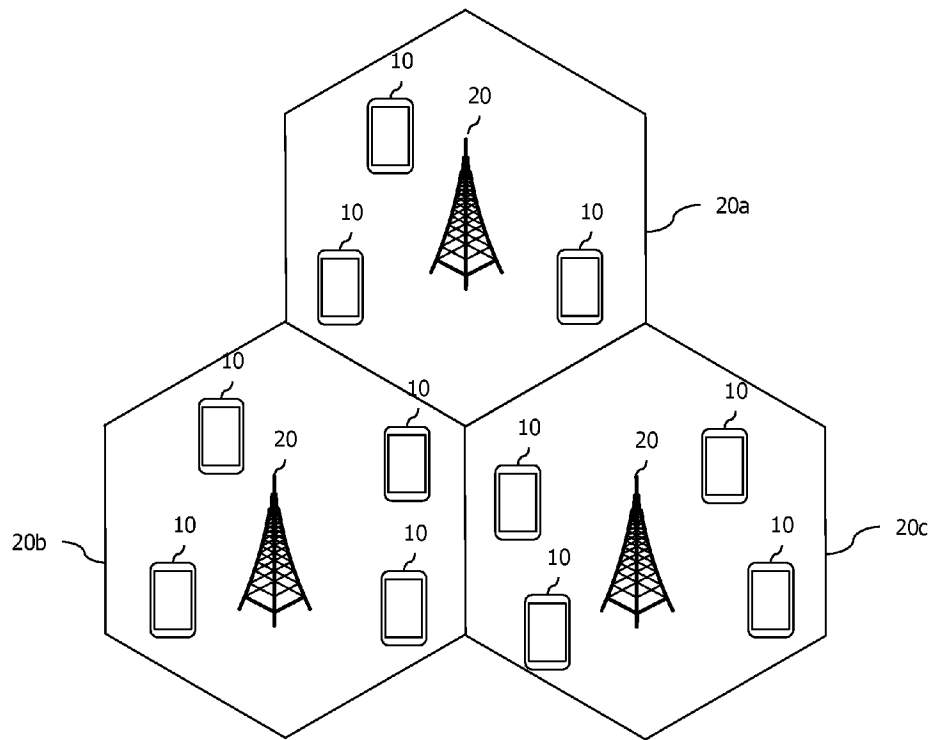
[199] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 청구범위

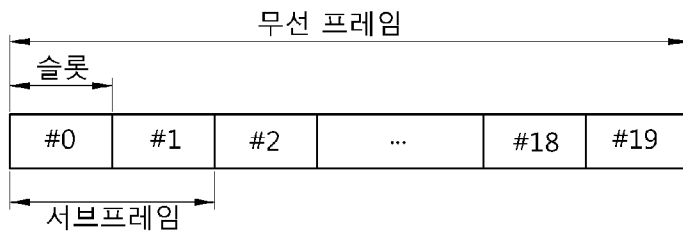
- [청구항 1] 서빙 셀로부터 하나 또는 복수의 주변 소규모셀들의 탐색 신호에 대한 정보를 수신하는 단계와;  
 상기 하나 또는 복수의 주변 소규모셀들 중 오프 상태에 있는 소규모 셀로부터의 탐색 신호를 상기 탐색 신호에 대한 정보에 기초하여 검출하는 단계를 포함하고;  
 상기 탐색 신호에 대한 정보는 상기 소규모 셀들이 독립적으로 상기 탐색 신호를 설정하는지 여부, 혹은 클러스터 단위로 동일하게 설정하는 지 여부에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 탐색 신호에 대한 정보는 탐색 신호의 전송 타이밍, 탐색 신호의 PRB(physical resource block) 매핑, 탐색 신호의 부반송파 매핑, 탐색 신호의 생성 시퀀스 파라미터, 셀 부하, 제어평면 또는 사용자 평면 지원 여부, 매크로셀의 커버리지와 중첩되는지 여부, 탐색 신호를 전송하는 셀의 형태를 구분하는 정보 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 탐색 신호에 대한 정보는 해당 소규모 셀이 상기 탐색 신호를 항상 일정 주기로 전송하는지 여부에 대한 정보, 해당 소규모 셀의 온 또는 오프 상태에 따라 전송되는지 여부에 대한 정보, 해당 소규모 셀의 부하에 따라 전송되는지 여부에 대한 정보, 전송 여부가 상위 계층 신호를 통해 알려지는지 여부에 대한 정보 중 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 탐색 신호에 대한 정보는 상기 탐색 신호에 대한 여러 정보들 중 하나에 대한 인덱스를 포함하는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 탐색 신호는 물리 셀 ID, 클러스터 ID, 액세스 타입, CP(cyclic prefix) 길이, 셀의 우선 순위 정보, 셀 부하에 대한 정보 중 하나 이상에 기초하여, 각각의 소규모 셀에 의해 생성되는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 셀 부하에 대한 정보는 리소스 이용률이고, 상기 탐색 신호는 상기 리소스 이용률에 따라 달리 생성되는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,  
 동일한 클러스터에 속하는 하나 또는 복수의 소규모 셀들은 상기

- 클러스터 ID에 기초하여 탐색 신호를 서로 동일하게 생성하는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 탐색 신호는 상기 하나 또는 복수의 주변 소규모 셀들로부터 동일한 타이밍에 수신되는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 동일한 타이밍에 수신되는 복수의 탐색 신호는 CDM(code division multiplexing)이 적용되어 있고, 복수의 OFDM 심볼 혹은 서브프레임 동안에 수신되는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서, 상기 탐색 신호는 PUSCH, PDSCH, PDCCH를 포함하는 물리 채널 보다 긴 CP 길이를 갖는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.
- [청구항 11] 제1항에 있어서, 상기 탐색 신호를 이용하여 각 소규모 셀에 대한 측정이 수행되거나, 클러스터 단위로 측정이 수행되는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.
- [청구항 12] 제1항에 있어서, 상기 탐색 신호가 상기 오프 상태인 소규모 셀로부터 수신되는 경우, 상기 오프 상태인 소규모 셀로부터는 참조 신호도 함께 수신되는 것을 특징으로 하는 소규모 셀 검출 방법.

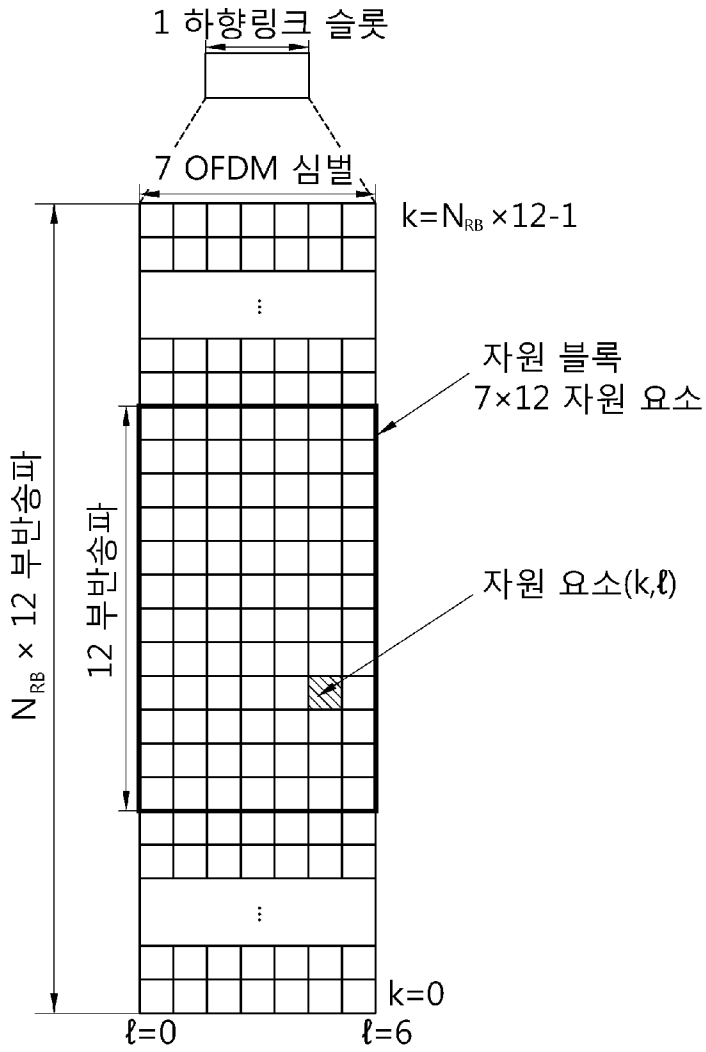
[Fig. 1]



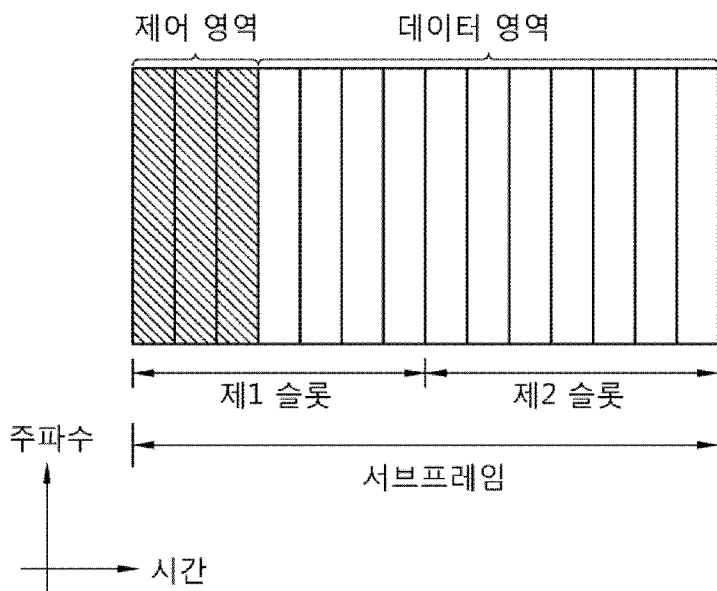
[Fig. 2]



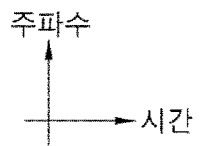
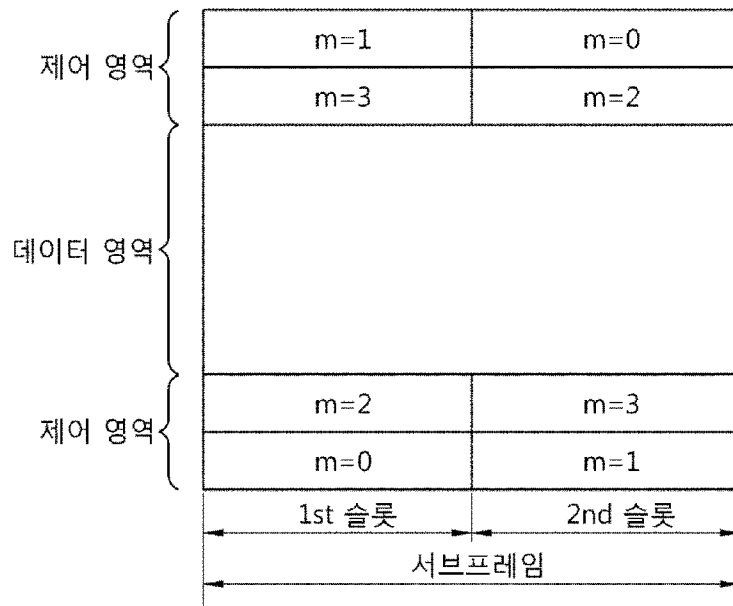
[Fig. 3]



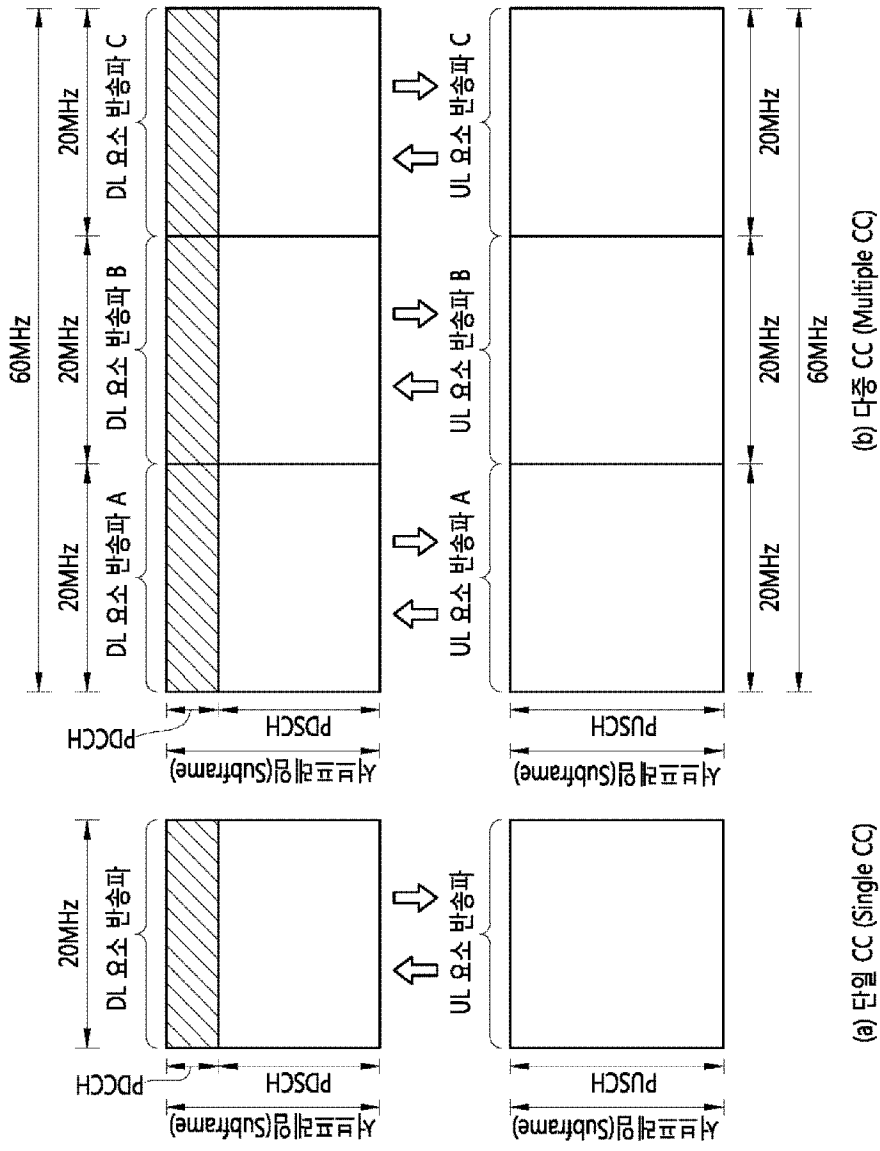
[Fig. 4]



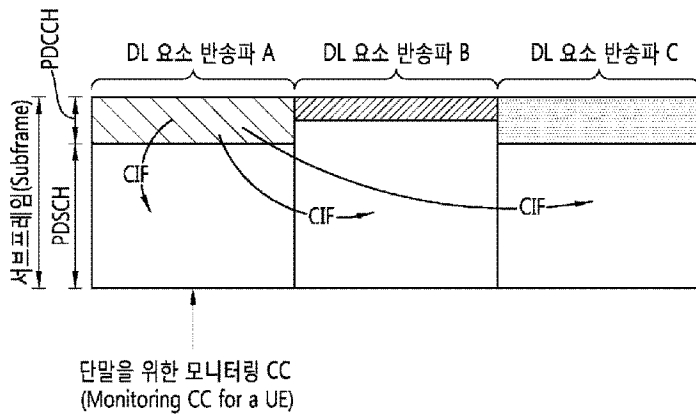
[Fig. 5]



[Fig. 6]

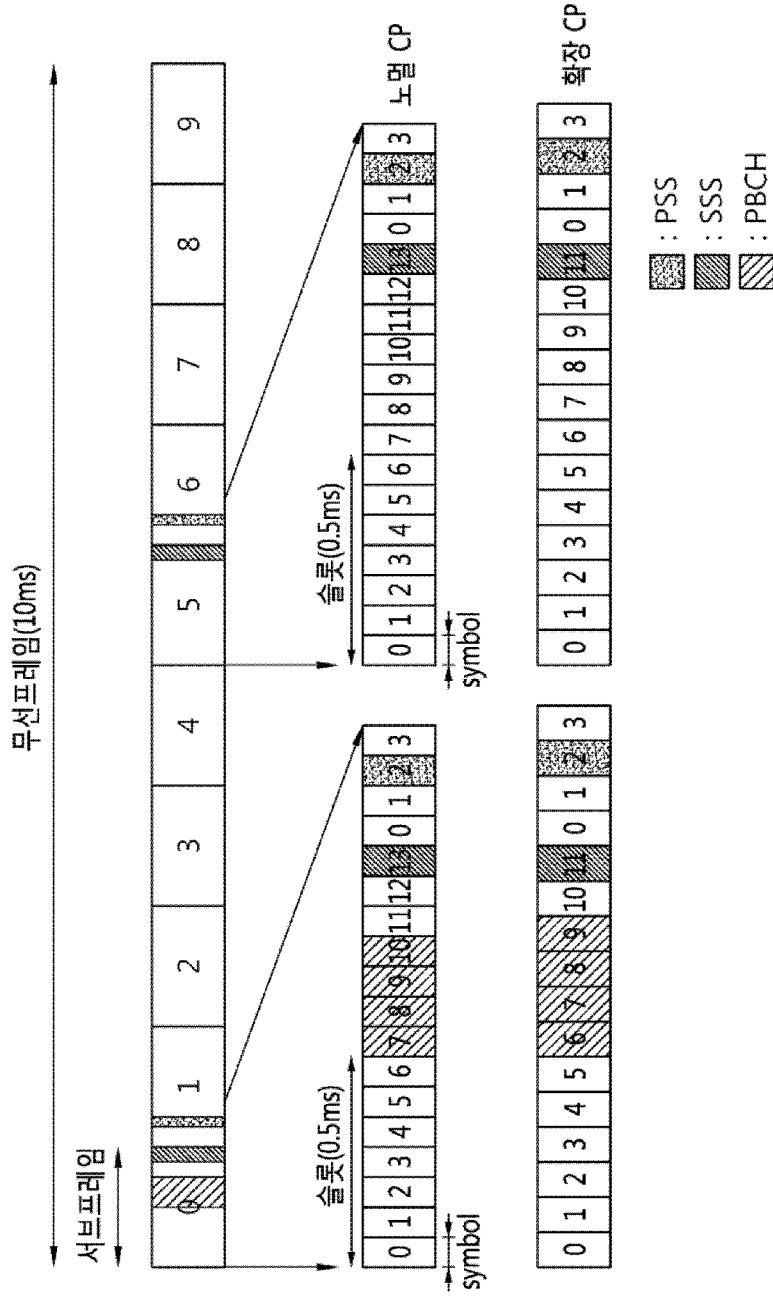


[Fig. 7]

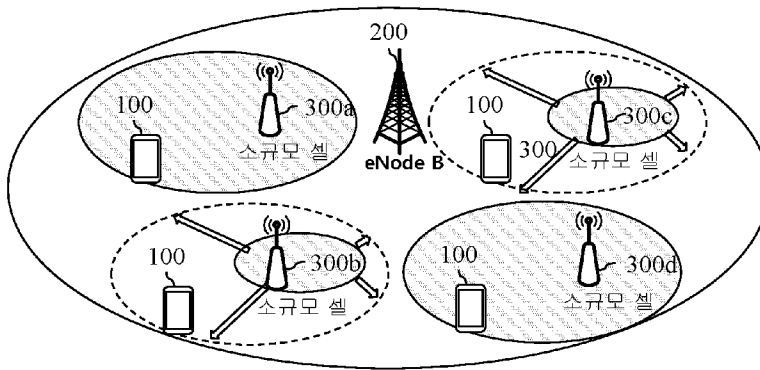




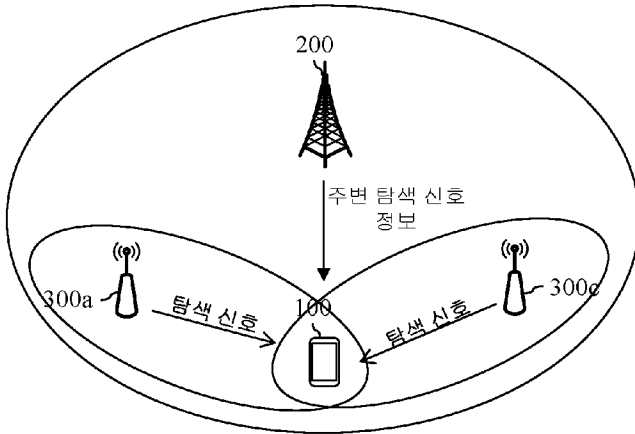
[Fig. 9]



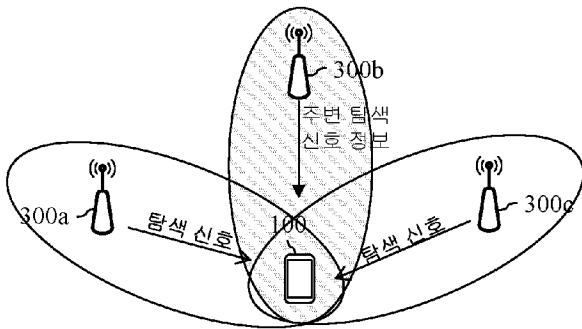
[Fig. 10]



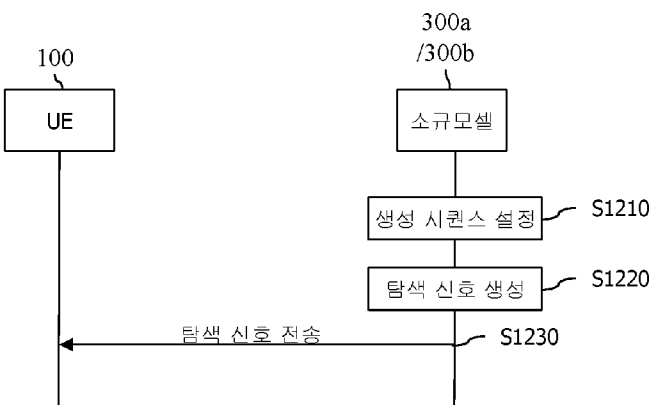
[Fig. 11a]



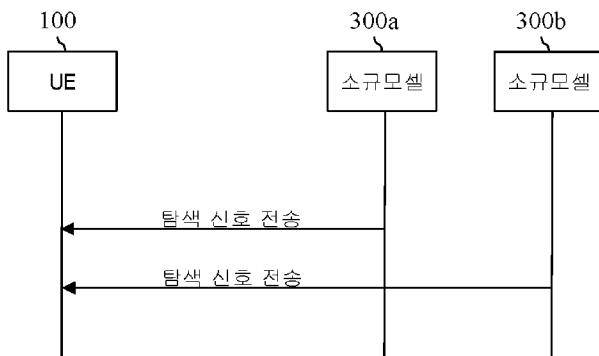
[Fig. 11b]



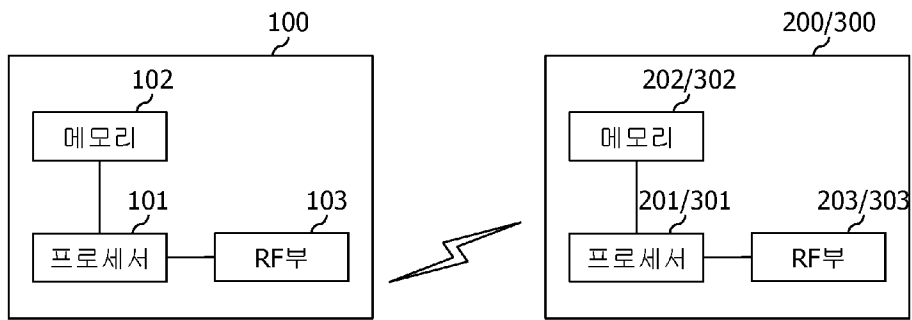
[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2013/010758**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H04W 48/16(2009.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 48/16; H04W 16/02; H04W 76/02; H04W 88/08; H04W 36/04; H04W 84/04; H04W 36/00; H04B 7/005

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: small cell(small cell), discovery(discovery)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013-005105 A2 (ALCATEL LUCENT et al.) 10 January 2013 See abstract, claim 1 and figures 2-6	1-12
A	WO 2011-109166 A1 (ALCATEL-LUCENT USA INC. et al.) 09 September 2011 See abstract, claims 1-3 and figure 1	1-12
A	KR 10-2012-0138063 A (KT CORPORATION) 24 December 2012 See abstract, paragraphs 3-7, claim 1 and figures 2-6	1-12
A	US 2011-0190022 A1 (RUDRAPATNA, Ashok) 04 August 2011 See abstract, paragraphs 11-24, claim 1 and figure 7	1-12
A	US 2012-0263145 A1 (MARINIER, Paul et al.) 18 October 2012 See abstract, paragraph 4, claims 1-8 and figure 2A	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 MARCH 2014 (25.03.2014)

Date of mailing of the international search report

**26 MARCH 2014 (26.03.2014)**

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer



Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2013/010758**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-005105 A2	10/01/2013	CN 102869053 A WO 2013-005105 A3	09/01/2013 04/04/2013
WO 2011-109166 A1	09/09/2011	CN 102783198 A EP 2543208 A1 JP 2013-521701A KR 2012-0137392 A US 2011-0211537 A1 US 8509213 B2	14/11/2012 09/01/2013 10/06/2013 20/12/2012 01/09/2011 13/08/2013
KR 10-2012-0138063 A	24/12/2012	WO 2012-173347 A2 WO 2012-173347 A3	20/12/2012 28/03/2013
US 2011-0190022 A1	04/08/2011	CN 102763461 A EP 2529583 A1 JP 2013-518520A KR 2012-0120371 A US 8340723 B2 WO 2011-094081 A1	31/10/2012 05/12/2012 20/05/2013 01/11/2012 25/12/2012 04/08/2011
US 2012-0263145 A1	18/10/2012	AU 2012-242620 A1 EP 2698009 A1 TW 201249230 A WO 2012-142436 A1	31/10/2013 19/02/2014 01/12/2012 18/10/2012

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H04W 48/16(2009.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 48/16; H04W 16/02; H04W 76/02; H04W 88/08; H04W 36/04; H04W 84/04; H04W 36/00; H04B 7/005 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 소규모셀(small cell), 탐색(discovery)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2013-005105 A2 (ALCATEL LUCENT 외 4명) 2013.01.10 요약, 청구항 1 및 도면 2-6 참조	1-12
A	WO 2011-109166 A1 (ALCATEL-LUCENT USA INC. 외 2명) 2011.09.09 요약, 청구항 1-3 및 도면 1 참조	1-12
A	KR 10-2012-0138063 A (주식회사 케이티) 2012.12.24 요약, 단락 3-7, 청구항 1 및 도면 2-6 참조	1-12
A	US 2011-0190022 A1 (RUDRAPATNA ASHOK) 2011.08.04 요약, 단락 11-24, 청구항 1 및 도면 7 참조	1-12
A	US 2012-0263145 A1 (MARINIER PAUL 외 3명) 2012.10.18 요약, 단락 4, 청구항 1-8 및 도면 2A 참조	1-12
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2014년 03월 25일 (25.03.2014)	국제조사보고서 발송일 2014년 03월 26일 (26.03.2014)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 장상배 전화번호 +82-42-481-8201	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2013-005105 A2	2013/01/10	CN 102869053 A WO 2013-005105 A3	2013/01/09 2013/04/04
WO 2011-109166 A1	2011/09/09	CN 102783198 A EP 2543208 A1 JP 2013-521701A KR 2012-0137392 A US 2011-0211537 A1 US 8509213 B2	2012/11/14 2013/01/09 2013/06/10 2012/12/20 2011/09/01 2013/08/13
KR 10-2012-0138063 A	2012/12/24	WO 2012-173347 A2 WO 2012-173347 A3	2012/12/20 2013/03/28
US 2011-0190022 A1	2011/08/04	CN 102763461 A EP 2529583 A1 JP 2013-518520A KR 2012-0120371 A US 8340723 B2 WO 2011-094081 A1	2012/10/31 2012/12/05 2013/05/20 2012/11/01 2012/12/25 2011/08/04
US 2012-0263145 A1	2012/10/18	AU 2012-242620 A1 EP 2698009 A1 TW 201249230 A WO 2012-142436 A1	2013/10/31 2014/02/19 2012/12/01 2012/10/18