

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 4월 7일 (07.04.2016)



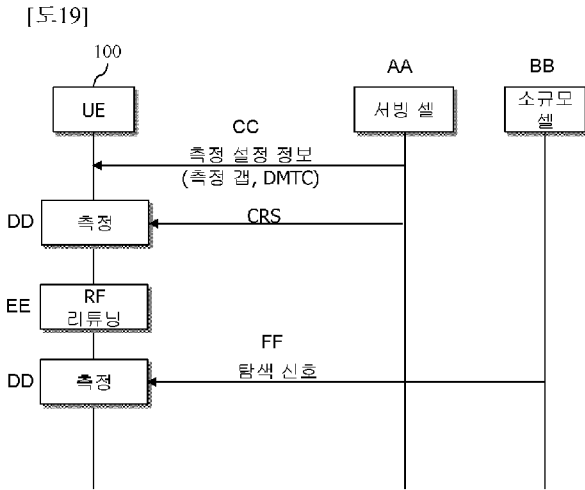
(10) 국제공개번호
WO 2016/052911 A1

- (51) 국제특허분류: H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/010005
- (22) 국제출원일: 2015년 9월 23일 (23.09.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/056,621 2014년 9월 29일 (29.09.2014) US
62/056,620 2014년 9월 29일 (29.09.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 양윤오 (YANG, Yoonoh); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이상욱 (LEE, Sangwook); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 임수환 (LIM, Suhwan); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 정만영 (JUNG, Manyoung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 06235 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, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD OF MEASURING SMALL CELL BASED ON DISCOVERY SIGNAL, AND USER EQUIPMENT

(54) 발명의 명칭 : 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법 및 사용자 장치



AA ... Serving cell
 BB ... Small cell
 CC ... Measurement configuration information (measurement gap, DMTC)
 DD ... Measurement
 EE ... RF re-tuning
 FF ... Discovery signal

(57) Abstract: The present disclosure provides a method of measuring a small cell based on a discovery signal. The method may include the step of receiving a discovery signal measurement timing configuration (DMTC) for a neighboring small cell. In this step, the DMTC may include DMTC periodicity information and information on a discovery signal occasion section. The information on the discovery signal occasion section may indicate one or more sub-frames in which the discovery signal occurs. The method may include the step of measuring the neighboring small cell for a measurement gap in the case where the neighboring small cell operates at a frequency that is different from a serving cell.

(57) 요약서: 본 명세서의 일 개시는 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법을 제공한다. 상기 방법은 이웃 소규모 셀에 대한 탐색 신호 기반 측정 타이밍 설정 (Discovery Signal Measurement Timing Configuration: DMTC) 을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 DMTC는 DMTC 주기(periodicity) 정보와 탐색 신호의 발생(occasion) 구간에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상기 탐색 신호의 발생 구간에 대한 정보는 상기 탐색 신호가 발생하는 하나 이상의 서브프레임을 지시할 수 있다. 상기 방법은 상기 이웃 소규모 셀이 서버 셀과 다른 주파수 상에서 동작하는 경우, 상기 이웃 소규모 셀을 측정 갭(measurement gap) 동안에 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

WO 2016/052911 A1



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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법 및 사용자 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 이동통신에 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 셀(small cell)이 기존 셀의 커버리지 내에 추가될 것으로 예상된다.
- [5] 그러나, 매크로 셀의 커버리지 내에 소규모 셀이 과밀하게 배치되게 되면, UE가 상기 소규모 셀들을 빠른 시간 내에 검출하는데 어려움이 있을 수 있다.
- [6] 이를 해결하기 위하여, 소규모 셀은 기존의 PSS/SSS 외에 새로운 탐색 신호(discovery signal: DS)를 전송할 수 있다.
- [7] 그런데, 서빙 셀의 주파수와 다른 주파수 상에서 소규모 셀이 동작할 경우, 상기 UE가 상기 소규모 셀을 측정하기 위해서는 RF 리튜닝(retuning)을 해야 한다. 이와 같이 RF 리튜닝을 하는 동안 상기 UE는 상기 탐색 신호를 수신할 수 없는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

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

과제 해결 수단

- [9] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 명세서의 일 개시는 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법을 제공한다. 상기 방법은 이웃 소규모 셀에 대한 탐색 신호 기반 측정 타이밍 설정(Discovery Signal Measurement Timing Configuration:

DMTC)을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 DMTC는 DMTC 주기(periodicity) 정보와 탐색 신호의 발생(occasion) 구간에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상기 탐색 신호의 발생 구간에 대한 정보는 상기 탐색 신호가 발생하는 하나 이상의 서브프레임을 지시할 수 있다. 상기 방법은 상기 이웃 소규모 셀이 서빙 셀과 다른 주파수 상에서 동작하는 경우, 상기 이웃 소규모 셀을 측정 갭(measurement gap) 동안에 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 구간 정보에 의해서 지시되는 상기 탐색 신호가 발생하는 서브프레임은 상기 측정 갭으로부터 미리 정해진 오프셋만큼 이격되어 있을 수 있다. 여기서 상기 미리 정해진 오프셋은 적어도 1개의 슬롯 이상일 수 있다.

- [10] 상기 DMTC 주기 정보는 40ms, 80ms 그리고 160ms 중 어느 하나를 지시할 수 있다.
- [11] 상기 구간 정보에 의해서 지시되는 상기 탐색 신호가 발생하는 서브프레임의 개수는 1개 이상 5개 이하일 수 있다.
- [12] 상기 DMTC와 상기 측정 갭은 측정 설정 정보 내에 포함되어 수신될 수 있다.
- [13] PSS(Primary Synchronization Signal), SSS(Secondary Synchronization Signal), CRS(Cell-specific Reference Signal) 그리고 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal) 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있다.
- [14] 상기 서빙 셀과 상기 이웃 소규모 셀이 시간 동기되어 있는 상황에서, 상기 탐색 신호의 CRS, PSS, SSS를 위해서는 상기 오프셋은 최소 1개의 서브프레임 길이일 수 있다.
- [15] 상기 오프셋의 값이 0인 경우, 상기 이웃 소규모 셀에 대한 측정을 위해 상기 다른 주파수로 RF를 리튜닝하는 필요한 시간 구간과 겹치지 않는 CSI-RS 구성이 사용될 수 있다.
- [16] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 명세서의 일 개시는 사용자 장치를 또한 제공한다. 상기 사용자 장치는 이웃 소규모 셀에 대한 탐색 신호 기반 측정 타이밍 설정(Discovery Signal Measurement Timing Configuration: DMTC)을 수신하는 RF부를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 DMTC는 DMTC 주기(periodicity) 정보와 탐색 신호의 발생(occasion) 구간에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상기 탐색 신호의 발생 구간에 대한 정보는 상기 탐색 신호가 발생하는 하나 이상의 서브프레임을 지시할 수 있다. 상기 사용자 장치는 상기 이웃 소규모 셀이 서빙 셀과 다른 주파수 상에서 동작하는 경우, 상기 이웃 소규모 셀을 측정 갭(measurement gap) 동안에 측정하는 프로세서를 포함할 수 있다. 여기서 상기 구간 정보에 의해서 지시되는 상기 탐색 신호가 발생하는 서브프레임은 상기 측정 갭으로부터 미리 정해진 오프셋만큼 이격되어 있을 수 있다. 여기서 상기 미리 정해진 오프셋은 적어도 1개의 슬롯 이상일 수 있다.
- [17] 한편, 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 명세서의 일 개시는 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법을 제공한다. 상기 방법은 서빙 셀로부터 측정 설정 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서 상기 측정 설정 정보는 상기

서빙 셀과 다른 주파수 상에서 동작하는 이웃 소규모 셀을 측정하는 시간 구간을 나타내는 측정 갭(measurement gap)과 그리고 상기 이웃 소규모 셀에 대한 탐색 신호 기반 측정 타이밍 설정(Discovery Signal Measurement Timing Configuration: DMTC)를 포함할 수 있다. 그리고, 상기 DMTC는 탐색 신호의 발생(occasion) 구간에 대한 정보와 오프셋 정보를 포함할 수 있다. 상기 방법은 상기 측정 갭으로부터 상기 오프셋만큼 떨어진 지점부터 상기 탐색 신호의 발생(occasion) 구간 동안 상기 소규모 셀로부터 수신되는 탐색 신호에 기초하여 측정을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[18] 본 명세서의 개시에 의하면, 전술한 종래 기술의 문제점이 해결되게 된다.

도면의 간단한 설명

[19] 도 1은 무선 통신 시스템이다.

[20] 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.

[21] 도 3은 3GPP LTE에서 TDD에 따른 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[22] 도 4는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.

[23] 도 5는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[24] 도 6은 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[25] 도 7은 FDD 프레임 내에서 동기화 신호 전송을 위한 프레임 구조를 나타낸다.

[26] 도 8은 TDD 프레임에서 동기화 신호를 전송하는 프레임 구조의 예를 나타낸다.

[27] 도 9는 기지국이 하나의 안테나 포트를 사용하는 경우, CRS가 RB에 맵핑되는 패턴의 일 예를 나타낸다.

[28] 도 10은 측정 및 측정 보고 절차를 나타낸다.

[29] 도 11은 참조 신호들 중 CSI-RS가 맵핑되는 RB의 일 예를 나타낸다.

[30] 도 12은 차세대 무선 통신 시스템으로 될 가능성이 있는 매크로 셀과 소규모 셀의 혼합된 이중 네트워크의 환경을 도시한 도면이다.

[31] 도 13은 소규모 셀이 과밀하게 배치된 상황을 나타낸 예시도이다.

[32] 도 14는 소규모 셀이 탐색 신호를 전송하는 예를 나타낸다.

[33] 도 15는 탐색 신호를 예시적으로 나타낸다.

[34] 도 16은 매크로 셀과 소규모 셀의 서로 다른 주파수 상에서 동작하는 예를 나타낸다.

[35] 도 17a 및 도 17b는 서로 다른 주파수 상의 측정을 위한 측정 갭(MG)과 DMTC 기회(occasion) 구간이 서로 일치할 때 발생하는 예를 나타낸다.

[36] 도 18은 본 명세서의 일 개시의 예시에 따라 탐색 신호(DS)의 발생 시작 서브프레임이 측정 갭(MG)으로부터 오프셋되어 있는 예를 나타낸다.

- [37] 도 19은 본 명세서의 개시를 정리하여 나타낸 흐름도이다.
 [38] 도 20은 본 명세서의 개시가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [39] 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.
- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] 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.
- [43] 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.
- [44] 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.

- [45] 이하에서 사용되는 용어인 기지국은, 일반적으로 무선기기와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [46] 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.
- [47] 도 1은 무선 통신 시스템이다.
- [48] 도 1을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 무선 통신 시스템은 적어도 하나의 기지국(base station: BS)(20)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..
- [49] 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.
- [50] 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.
- [51] 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.

- [52] 이하에서는, LTE 시스템에 대해서 보다 상세하게 알아보기로 한다.
- [53] 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [54] 도 2에 도시된 무선 프레임은 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"의 5절을 참조할 수 있다.
- [55] 도 2를 참조하면, 무선 프레임은 10개의 서브프레임(subframe)을 포함하고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함한다. 무선 프레임 내 슬롯은 0부터 19까지 슬롯 번호가 매겨진다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 전송시간구간(Transmission Time interval: TTI)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.
- [56] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [57] 한편, 하나의 슬롯은 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다. 하나의 슬롯에 몇개의 OFDM 심벌이 포함되는지는 순환전치(cyclic prefix: CP)에 따라 달라질 수 있다. 노멀(normal) CP에서 1 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 1 슬롯은 6 OFDM 심벌을 포함한다. 여기서, 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.
- [58] 도 3은 3GPP LTE에서 TDD에 따른 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [59] 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 있으며, TDD(Time Division Duplex)를 위한 것이다.
- [60] 인덱스 #1과 인덱스 #6을 갖는 서브프레임은 스페셜 서브프레임이라고 하며, DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), GP(Guard Period) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time

Slot)을 포함한다. DwPTS는 UE에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 UE의 상향 전송 동기를 맞추는데 사용된다. GP은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[61] TDD에서는 하나의 무선 프레임에 DL(downlink) 서브프레임과 UL(Uplink) 서브프레임이 공존한다. 표 1은 무선 프레임의 설정(configuration)의 일 예를 나타낸다.

[62] 표 1

[표1]

UL-DL 설정	스위치 포인트 주기(Switch-point periodicity)	서브프레임 인덱스									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[63] 'D'는 DL 서브프레임, 'U'는 UL 서브프레임, 'S'는 스페셜 서브프레임을 나타낸다. 기지국으로부터 UL-DL 설정을 수신하면, UE은 무선 프레임의 설정에 따라 어느 서브프레임이 DL 서브프레임 또는 UL 서브프레임인지를 알 수 있다.

[64] 표 2

[표2]

스페셜 서브프레임 설정	하향링크에서 노멀 CP			하향링크에서 확장 CP		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	DwPTS	
		상향링크에서 노멀 CP	상향링크에서 확장 CP		상향링크에서 노멀 CP	상향링크에서 확장 CP
0	$6592 * T_s$	$2192 * T_s$	$2560 * T_s$	$7680 * T_s$	$2192 * T_s$	$2560 * T_s$
1	$19760 * T_s$			$20480 * T_s$		
2	$21952 * T_s$			$23040 * T_s$		
3	$24144 * T_s$			$25600 * T_s$		
4	$26336 * T_s$			$7680 * T_s$	$4384 * T_s$	$5120 * T_s$
5	$6592 * T_s$	$4384 * T_s$	$5120 * t_s$	$20480 * T_s$		
6	$19760 * T_s$			$23040 * T_s$		
7	$21952 * T_s$			-		
8	$24144 * T_s$			-		

[65]

[66] 도 4는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.

[67] 도 4를 참조하면, 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역(frequency domain)에서 NRB 개의 자원블록(RB)을 포함한다. 예를 들어, LTE 시스템에서 자원블록(RB)의 개수, 즉 NRB은 6 내지 110 중 어느 하나일 수 있다.

[68] 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 7×12 개의 자원요소(resource element: RE)를 포함할 수 있다.

[69] 한편, 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및

- 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.
- [70] 도 4의 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드에도 적용될 수 있다.
- [71] 도 5는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [72] 도 5에서는 노멀 CP를 가정하여 예시적으로 하나의 슬롯 내에 7 OFDM 심벌이 포함하는 것으로 도시하였다.
- [73] DL(downlink) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫 번째 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.
- [74] 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.
- [75]
- [76] 도 6은 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [77] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 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.
- [78] 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.
- [79] UE이 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티(frequency diversity) 이득을 얻을 수 있다. m은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 자원블록 쌍의 논리적인 주파수 영역 위치를 나타내는 위치 인덱스이다.
- [80] 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.
- [81] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH에 맵핑된다. PUSCH 상으로

전송되는 상향링크 데이터는 전송시간구간(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.

[82]

[83] <반송파 집성>

[84] 이제 반송파 집성(carrier aggregation: CA) 시스템에 대해 설명한다.

[85] 반송파 집성 시스템은 다수의 요소 반송파(component carrier: CC)를 집성하는 것을 의미한다. 이러한 반송파 집성에 의해서, 기존의 셀의 의미가 변경되었다. 반송파 집성에 의하면, 셀이라 함은 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파의 조합, 또는 단독의 하향링크 요소 반송파를 의미할 수 있다.

[86] 또한, 반송파 집성에서 셀은 프라이머리 셀(primary cell)과 세컨더리 셀(secondary cell), 서빙 셀(serving cell)로 구분될 수 있다. 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. 세컨더리 셀은 세컨더리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, 일단 RRC 연결이 확립되면 설정되고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용된다.

[87] 상술한 바와 같이 반송파 집성 시스템에서는 단일 반송파 시스템과 달리 복수의 요소 반송파(CC), 즉, 복수의 서빙 셀을 지원할 수 있다.

[88] 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.

[89]

[90] <동기 신호>

[91] 한편, LTE/LTE-A 시스템에서는 셀 탐색 과정(Cell Search Procedure)에서 동기 신호(SS: Synchronization Signal)를 통해 셀과의 동기가 획득되게 된다.

[92] 이하 도면을 참조하여 동기 신호에 대해 자세히 살펴본다.

[93] 도 7은 FDD 프레임 내에서 동기화 신호 전송을 위한 프레임 구조를 나타낸다.

[94] 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.

- [95] 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.
- [96] 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 심벌에서 전송되고, SSS는 PSS 바로 앞 OFDM 심벌에서 전송된다.
- [97] 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 심벌에서 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.
- [98] 도 8은 TDD 프레임에서 동기화 신호를 전송하는 프레임 구조의 예를 나타낸다.
- [99] TDD 프레임에서는 PSS가 세 번째 슬롯 및 13번째 슬롯의 세 번째 OFDM 심벌에서 전송된다. SSS는 PSS가 전송되는 OFDM 심벌에서 3개의 OFDM 심벌 전에 전송된다. PBCH는 첫 번째 서브프레임의 두 번째 슬롯의 최초 4 OFDM 심벌에서 전송된다.
- [100]
- [101] <참조 신호>
- [102] 한편, 이하 참조 신호(reference signal, RS)에 대해서 설명하기로 한다.
- [103] 일반적으로 전송 정보 예컨대, 데이터는 무선채널을 통해 전송되는 동안 쉽게 왜곡, 변경된다. 따라서, 이러한 전송 정보를 오류없이 복조하기 위해서는 참조신호가 필요하다. 참
- [104] 조신호는 전송기와 수신기 사이에 미리 알고 있는 신호로 전송 정보와 함께 전송된다. 전송기로부터 전송되는 전송 정보는 각 전송 안테나마다 또는 레이어마다 대응하는 채널을 겪기 때문에, 참조신호는 각 전송 안테나별 또는 레이어별로 할당될 수 있다. 각 전송 안테나별 또는 레이어별 참조신호는 시간, 주파수, 코드 등의 자원을 이용하여 구별될 수 있다. 참조신호는 2가지 목적 즉, 전송 정보의 복조(demodulation)와 채널 추정을 위해 사용될 수 있다.
- [105] 하향링크 참조 신호는 셀 특정 참조 신호(cell-specific RS, CRS),

MBSFN(multimedia broadcast and multicast single frequency network) 참조 신호, 단말 특정 참조 신호(UE-specific RS, URS), 포지셔닝 참조 신호(positioning RS, PRS) 및 채널 상태 정보 참조 신호(Channel State Information Reference Signal, CSI-RS)로 구분될 수 있다. CRS는 셀 내 모든 UE에게 전송되는 참조 신호로서 공통 참조 신호(Common Reference Signal)로 불리기도 한다, CRS는 CQI 피드백에 대한 채널 측정과 PDSCH에 대한 채널 추정에 사용될 수 있다. MBSFN 참조 신호는 MBSFN 전송을 위해 할당된 서브프레임에서 전송될 수 있다. URS는 셀 내 특정 UE 또는 특정 UE 그룹이 수신하는 참조 신호로, 복조 참조 신호(demodulation RS, DM-RS)로 불릴 수 있다. DM-RS는 특정 UE 또는 특정 UE 그룹이 데이터 복조에 주로 사용된다. PRS는 UE의 위치 추정에 사용될 수 있다. CSI-RS는 LTE-A UE의 PDSCH에 대한 채널 추정에 사용된다. CSI-RS는 주파수 영역 또는 시간 영역에서 비교적 드물게(sparse) 배치되며, 일반 서브프레임 또는 MBSFN 서브프레임의 데이터 영역에서는 생략(punctured)될 수 있다.

[106]

[107] 도 9는 기지국이 하나의 안테나 포트를 사용하는 경우, CRS가 RB에 맵핑되는 패턴의 일 예를 나타낸다.

[108] 도 9를 참조하면, R0은 기지국의 안테나 포트 번호 0에 의해 전송되는 CRS가 맵핑되는 RE를 나타낸다.

[109] CRS는 PDSCH 전송을 지원하는 셀 내의 모든 하향링크 서브프레임에서 전송된다. CRS는 안테나 포트 0 내지 3 상으로 전송될 수 있다.

[110] 하나의 안테나 포트의 CRS에 할당된 자원 요소(RE)는 다른 안테나 포트의 전송에 사용될 수 없고, 영(zero)로 설정되어야 한다. 또한, MBSFN(multicast-broadcast single frequency network) 서브프레임에서 CRS는 non-MBSFN 영역에서만 전송된다.

[111] 도 10은 측정 및 측정 보고 절차를 나타낸다.

[112] 이동 통신 시스템에서 UE(100)의 이동성(mobility) 지원은 필수적이다. 따라서, UE(100)은 현재 서비스를 제공하는 서빙 셀(serving cell)에 대한 품질 및 이웃셀에 대한 품질을 지속적으로 측정한다. UE(100)은 측정 결과를 적절한 시간에 네트워크에게 보고하고, 네트워크는 핸드오버 등을 통해 UE에게 최적의 이동성을 제공한다. 흔히 이러한 목적의 측정을 무선 자원 관리 측정(radio resource management: RRM)라고 일컫는다.

[113] 한편, UE(100)은 CRS에 기반하여 프라이머리 셀(Pcell)의 하향링크 품질을 모니터링 한다. 이를 RLM(Radio Link Monitoring)이라고 한다. RLM을 위해서, UE(100)은 하향링크 품질을 추정하고, 상기 추정된 하향링크 품질을 임계값들, 예컨대 Q_{out} 및 Q_{in} 와 비교한다. 상기 임계값 Q_{out} 은 하향링크가 안정적으로 수신될 수 없는 레벨로 정의되며, 이는 PCFICH 에러를 고려하여 PDCCH 전송의 10% 에러에 해당한다. 상기 임계값 Q_{in} 은 하향링크가 Q_{out} 에 비해 너무 현저하게 신뢰할 만한 수준으로 정의되고, 이는 PCFICH 에러를 고려하여

PDCCH 전송의 2% 에러에 해당한다.

- [114] 도 10을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, UE(100)로 상기 서빙 셀(200a) 및 이웃 셀(200b)이 각기 CRS(Cell-specific Reference Signal)를 전송하면, 상기 UE(100)은 상기 CRS를 통하여, 측정을 수행하고, 그 측정 결과를 포함하는 RRC 측정 보고 메시지를 서빙 셀(200a)로 전송한다.
- [115] 이때, UE(100)은 다음 3가지 방법으로 측정을 수행할 수 있다.
- [116] 1) RSRP(reference signal received power): 전 대역에 걸쳐 전송되는 CRS를 운반하는 모든 RE의 평균 수신 전력을 나타낸다. 이때 CRS 대신 CSI RS를 운반하는 모든 RE의 평균 수신 전력을 측정할 수도 있다.
- [117] 2) RSSI(received signal strength indicator): 전체 대역에서 측정된 수신 전력을 나타낸다. RSSI는 신호, 간섭(interference), 열 잡음(thermal noise)을 모두 포함한다.
- [118] 3) RSRQ(reference symbol received quality): CQI를 나타내며, 측정 대역폭(bandwidth) 또는 서브밴드에 따른 RSRP/RSSI로 결정될 수 있다. 즉, RSRQ는 신호 대 잡음 간섭 비(SINR; signal-to-noise interference ratio)를 의미한다. RSRP는 충분한 이동성(mobility) 정보를 제공하지 못하므로, 핸드오버 또는 셀 재선택(cell reselection) 과정에서는 RSRP 대신 RSRQ가 대신 사용될 수 있다.
- [119] $RSRQ = RSSI/RSSP$ 로 산출될 수 있다.
- [120] 한편, UE(100)는 상기 측정을 위해 상기 서빙 셀(100a)로부터 측정 설정(measurement configuration; 이하 'measconfig'라고도 함) 정보 엘리먼트(IE: Information Element)를 수신한다. 측정 설정 정보 엘리먼트(IE)를 포함하는 메시지를 측정 설정 메시지라 한다. 여기서 상기 측정 설정 정보 엘리먼트(IE)는 RRC 연결 재설정 메시지를 통해서 수신될 수도 있다. UE는 측정 결과가 측정 설정 정보 내의 보고 조건을 만족하면, 측정 결과를 기지국에게 보고한다. 측정 결과를 포함하는 메시지를 측정 보고 메시지라 한다.
- [121] 상기 측정 설정 IE는 측정 오브젝트(Measurement object) 정보를 포함할 수 있다. 상기 측정 오브젝트 정보는 UE가 측정을 수행할 오브젝트에 관한 정보이다. 측정 오브젝트는 셀 내 측정의 대상인 intra-frequency 측정 대상, 셀간 측정의 대상인 inter-frequency 측정 대상, 및 inter-RAT 측정의 대상인 inter-RAT 측정 대상 중 적어도 어느 하나를 포함한다. 예를 들어, intra-frequency 측정 대상은 서빙 셀과 동일한 주파수 밴드를 갖는 주변 셀을 지시하고, inter-frequency 측정 대상은 서빙 셀과 다른 주파수 밴드를 갖는 주변 셀을 지시하고, inter-RAT 측정 대상은 서빙 셀의 RAT와 다른 RAT의 주변 셀을 지시할 수 있다.
- [122] 구체적으로, 상기 측정 설정 IE는 아래의 표와 같은 IE(정보 엘리먼트)를 포함한다.
- [123] 표 3

[표3]

MeasConfig ::= -- Measurement objects measObjectToRemoveList
measObjectToAddModList-- Other parameters measGapConfig

- [124] 상기 Measurement objects IE 내에는 제거될 measObject의 리스트를 나타내는 measObjectToRemoveList와 새로이 추가되거나 수정될 리스트를 나타내는 measObjectToAddModList가 포함된다.
- [125] 한편, 상기 measGapConfig은 측정 갭(measurement gap: MG)을 설정하거나 해제하는데 사용된다.
- [126] 상기 측정 갭(MG)은 서빙 셀과 다른 다른 주파수(inter frequency) 상의 셀 식별(cell identification) 및 RSRP 측정을 수행하기 위한 구간이다.
- [127] 한편, UE(100)는 도시된 바와 같이 무선 자원 설정(Radio Resource Configuration) 정보 엘리먼트(IE)도 수신한다.
- [128] 상기 무선 자원 설정(Radio Resource Configuration Dedicated) 정보 엘리먼트(IE: Information Element)는 무선 베어러(Radio Bearer)를 설정/수정/해제하거나, MAC 구성을 수정하는 등을 위해서 사용된다. 상기 무선 자원 설정 IE는 서브프레임 패턴 정보를 포함한다. 상기 서브프레임 패턴 정보는 서빙 셀(예컨대 프라이머리 셀)에 대한 RSRP, RSRQ를 측정하는 데에 대한 시간 도메인 상의 측정 자원 제한 패턴에 대한 정보이다.
- [129] 도 11은 참조 신호들 중 CSI-RS가 맵핑되는 RB의 일 예를 나타낸다.
- [130] CSI-RS는 LTE-A 단말의 PDSCH에 대한 채널 추정, 채널 정보 생성을 위한 채널 측정에 사용된다. CSI-RS는 주파수 영역 또는 시간 영역에서 비교적 드물게(sparse) 배치되며, 일반 서브프레임 또는 MBSFN 서브프레임의 데이터 영역에서는 생략(punctured)될 수 있다. CSI의 추정을 통해 필요한 경우에 CQI, PMI 및 RI 등이 단말로부터 보고될 수 있다.
- [131] CSI-RS는 1개, 2개, 4개 또는 8개의 안테나 포트를 통하여 전송된다. 이때 사용되는 안테나 포트는 각각 $p=15$, $p=15, 16$, $p=15, \dots, 18$ 및 $p=15, \dots, 22$ 이다. 즉, CSI-RS는 1, 2, 4, 8개의 안테나 포트를 통해 전송될 수 있다. CSI-RS는 부반송파 간격 $\Delta f=15\text{kHz}$ 에 대해서만 정의될 수 있다. CSI-RS는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) TS 36.211 V10.1.0 (2011-03) "Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 8)"의 6.10.5절을 참조할 수 있다.
- [132] CSI-RS의 전송에 있어서, 이종 네트워크(HetNet; heterogeneous network) 환경을 포함하여 멀티 셀 환경에서 셀간 간섭(ICI; inter-cell interference)을 줄이기 위하여 최대 32개의 서로 다른 구성(configuration)이 제안될 수 있다. CSI-RS 구성은 셀 내의 안테나 포트의 개수 및 CP에 따라 서로 다르며, 인접한 셀은 최대한 다른 구성을 가질 수 있다. 또한, CSI-RS 구성은 프레임 구조에 따라 FDD 프레임과 TDD 프레임에 모두 적용하는 경우와 TDD 프레임에만 적용하는 경우로 나뉘질

수 있다. 하나의 셀에서 복수의 CSI-RS 구성이 사용될 수 있다. 비영 전력(non-zero power) CSI-RS를 가정하는 단말에 대하여 0개 또는 1개의 CSI-RS 구성이, 영전력(zero power) CSI-RS를 가정하는 단말에 대하여 0개 또는 여러 개의 CSI-RS 구성이 사용될 수 있다.

[133] 아래의 표는 노멀 CP에서의 CSI-RS의 구성을 나타낸다.

[134] 표 4

[표4]

		구성되는 CSI-RS의 개수					
		1 또는 2		4		8	
CSI-RS 구성 인덱스		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
TDD 및 FDD 프레임	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
	19	(2,5)	1				

TDD프레임	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		
	26	(5,1)	1				
	27	(4,1)	1				
	28	(3,1)	1				
	29	(2,1)	1				
	30	(1,1)	1				
	31	(0,1)	1				

[135] 아래의 표는 확장 CP에서의 CSI-RS의 구성을 나타낸다.

[136] 표 5

[표5]

		구성되는 CSI-RS의 개수					
		1 or 2		4		8	
CSI-RS 구성 인덱스		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
TDD 및 FDD 프레임	0	(11,4)	0	(11,4)	0	(11,4)	0
	1	(9,4)	0	(9,4)	0	(9,4)	0
	2	(10,4)	1	(10,4)	1	(10,4)	1
	3	(9,4)	1	(9,4)	1	(9,4)	1
	4	(5,4)	0	(5,4)	0		
	5	(3,4)	0	(3,4)	0		
	6	(4,4)	1	(4,4)	1		
	7	(3,4)	1	(3,4)	1		
	8	(8,4)	0				
	9	(6,4)	0				
	10	(2,4)	0				
	11	(0,4)	0				
	12	(7,4)	1				
	13	(6,4)	1				
	14	(1,4)	1				
	15	(0,4)	1				

TDD프레임	16	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	17	(10,1)	1	(10,1)	1	(10,1)	1
	18	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	19	(5,1)	1	(5,1)	1		
	20	(4,1)	1	(4,1)	1		
	21	(3,1)	1	(3,1)	1		
	22	(8,1)	1				
	23	(7,1)	1				
	24	(6,1)	1				
	25	(2,1)	1				
	26	(1,1)	1				
	27	(0,1)	1				

[137] 단말은 위 두 표에서 $n, \text{mod } 2$ 의 조건을 만족하는 하향링크 슬롯에서만 CSI-RS를 전송할 수 있다. 또한, 단말은 TDD 프레임의 특수 서브프레임(special subframe), CSI-RS의 전송이 동기화 신호(synchronization signal), PBCH(physical broadcast channel), 시스템 정보 블록 타입 1(SystemInformationBlockType1)과 충돌하는 서브프레임 또는 페이징 메시지가 전송되는 서브프레임에서는 CSI-RS를 전송하지 않는다. 또한, $S=\{15\}$, $S=\{15, 16\}$, $S=\{17, 18\}$, $S=\{19, 20\}$ 또는 $S=\{21, 22\}$ 인 집합 S 에서, 하나의 안테나 포트의 CSI-RS가 전송되는 자원 요소는 PDSCH나 다른 안테나 포트의 CSI-RS의 전송에 사용되지 않는다.

[138]

[139] 한편, 도 11에서는 노멀 CP 구조에서 CSI-RS 구성 인덱스가 0일 때, CSI-RS를 위하여 사용되는 자원 요소들이 나타나 있다. R_p 는 안테나 포트 p 상의 CSI-RS 전송에 사용되는 자원 요소를 나타낸다. 도면을 참조하면, 안테나 포트 15 및 16에 대한 CSI-RS는 제1 슬롯의 6번째 및 7번째 OFDM 심벌(OFDM 심벌 인덱스 5, 6)의 3번째 부반송파(부반송파 인덱스 2)에 해당하는 자원 요소를 통해 전송된다. 안테나 포트 17 및 18에 대한 CSI-RS는 제1 슬롯의 6번째 및 7번째 OFDM 심벌(OFDM 심벌 인덱스 5, 6)의 9번째 부반송파(부반송파 인덱스 8)에 해당하는 자원 요소를 통해 전송된다. 안테나 포트 19 및 20에 대한 CSI-RS는 안테나 포트 15 및 16에 대한 CSI-RS가 전송되는 동일한 자원 요소를 통해, 안테나 포트 21 및 22에 대한 CSI-RS는 안테나 포트 17 및 18에 대한 CSI-RS가 전송되는 동일한 자원 요소를 통해 전송된다.

[140] 만약, 단말에게 8개의 안테나 포트를 통한 CSI-RS가 전송된다면, 단말은 R15 내지 R22가 맵핑된 RB를 수신하게 될 것이다. 즉, 특정 패턴을 가지는 CSI-RS를 수신하게 될 것이다.

[141]

[142] 한편, 이하 소규모 셀에 대해서 설명하기로 한다.

[143] <소규모 셀(small cell)의 도입>

[144] 한편, 차세대 이동 통신 시스템에서는 셀 커버리지 반경이 작은 소규모 셀(small cell)이 기존 셀의 커버리지 내에 추가될 것으로 예상되고, 소규모 셀은 보다 많은 트래픽을 처리할 것으로 예상된다. 상기 기존 셀은 상기 소규모 셀에 비해 커버리지가 크므로, 매크로 셀(Macro cell)이라고 칭하기도 한다. 이하 도 7를 참조하여 설명하기로 한다.

[145] 도 12는 차세대 무선 통신 시스템으로 될 가능성이 있는 매크로 셀과 소규모 셀의 혼합된 이중 네트워크의 환경을 도시한 도면이다.

[146] 도 12를 참조하면, 기존 기지국(200)에 의한 매크로 셀은 하나 이상의 소규모 기지국(300a, 300b, 300c, 300d)에 의한 소규모 셀과 중첩된 이중 네트워크 환경이 나타나 있다. 상기 기존 기지국은 상기 소규모 기지국에 비해 큰 커버리지를 제공하므로, 매크로 기지국(Macro eNodeB, MeNB)라고도 불린다. 본 명세서에서 매크로 셀과 매크로 기지국이라는 용어를 혼용하여 사용하기로 한다. 매크로 셀(200)에 접속된 UE은 매크로 UE(Macro UE)로 지칭될 수 있다. 매크로 UE은 매크로 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하고, 매크로 기지국에게 상향링크 신호를 전송한다.

[147] 이와 같은 이중 네트워크에서는 상기 매크로 셀을 프라이머리 셀(Pcell)로 설정하고, 상기 소규모 셀을 세컨더리 셀(Scell)로 설정함으로써, 매크로 셀의 커버리지 빈틈을 메꿀 수 있다. 또한, 상기 소규모 셀을 프라이머리 셀(Pcell)로 설정하고, 상기 매크로 셀을 세컨더리 셀(Scell)로 설정함으로써, 전체적인 성능을 향상(boosting)시킬 수 있다.

[148] 다른 한편, 이와 같이 소규모 셀이 배치됨으로써, 셀 간 간섭 문제가 더욱더 심화될 수 있다. 이를 해결하기 위해서, 도시된 바와 같이, 상기 소규모 셀의 커버리지 크기는 상황에 따라서 축소될 수 있다. 혹은 상기 소규모 셀은 상황에 따라서 off되었다가 다시 on될 수 있다.

[149] 도 13은 소규모 셀이 과밀하게 배치된 상황을 나타낸 예시도이다.

[150] 도 13을 참조하면, 매크로 셀의 커버리지 내에 소규모 셀이 과밀하게 배치된 상황이 나타나 있다. 이러한 상황에서는 UE(100)가 상기 소규모 셀들을 빠른 시간 내에 검출하는데 어려움이 있을 수 있다. 특히, 앞서 설명한 바와 같이 셀 검출은 PSS/SSS의 수신을 통해 수행된다. 그런데, 수 많은 소규모 셀들이 PSS/SSS를 동일한 타이밍, 즉 0번 및 5번 서브프레임 상에서 전송하게 되면, UE(100)가 한꺼번에 이를 모두 수신하는데 어려움이 있을 수 있다. 더구나, 소규모 셀들이 PSS/SSS를 0번 및 5번 서브프레임 상에서 동시에 전송하면 서로 간섭을 일으켜, UE(100)가 올바르게 수신하는데 어려움이 발생할 수 있다.

[151] 이를 해결하기 위하여, 소규모 셀은 기존의 PSS/SSS 외에 새로운 탐색 신호(discovery signal: DS)를 전송할 수 있다. 이하, 도 14를 참조하여 설명하기로

한다.

[152] 도 14는 소규모 셀이 탐색 신호를 전송하는 예를 나타낸다.

[153] 도 14를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, UE가 소규모 셀들을 효율적으로 검출할 수 있도록 하기 위해, 소규모 셀이 기존의 PSS/SSS 외에 새로운 탐색 신호(discovery signal: DS)를 전송할 수 있다. 상기 탐색 신호는 off 상태인 소규모 셀에 의해서도 주기적으로 전송될 수 있다.

[154] 상기 탐색 신호(DS)는 탐색 참조 신호(Discovery Reference Signal: DRS)로 불릴 수도 있다. 이에 따라, UE는 기존의 PSS/SSS 외에 탐색 신호(DS)를 이용한 셀 탐색 과정(Cell Search Procedure) 또는 셀 검출 과정을 수행하여야 한다.

[155] 도 15는 탐색 신호를 예시적으로 나타낸다.

[156] 도 15를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 탐색 신호(DS)는 아래의 조합일 수 있다.

[157] - 모든 하향링크 서브프레임 및 특수 서브프레임의 DwPTS 동안에 안테나 포트 0의 CRS,

[158] - FDD를 위한 프레임 타입1에서는 주기의 첫 번째 서브프레임 상에서의 PSS 또는 TDD를 위한 프레임 타입2에서는 주기의 두 번째 서브프레임 상에서의 PSS,

[159] - 주기 내에서 첫 번째 서브프레임 상에서의 SSS

[160] - 상기 주기 내에서 영 또는 하나 이상의 서브프레임 상에서의 비-영-전력(none-zero power)의 CSI-RS

[161] 즉, 상기 탐색 신호(DS)는 CRS, SS(즉, PSS와 SSS), 그리고 CSI-RS의 조합일 수 있다.

[162] 한편, 도 15에 도시된 바와 같이, 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간은 아래와 같을 수 있다.

[163] - FDD를 위한 프레임 타입1에서는 1개 이상 5개 이하의 연속된 서브프레임

[164] - TDD를 위한 서브프레임에서는 2개 이상 5개 이하의 연속된 서브프레임

[165] 한편, 상기 UE는 기지국으로부터 탐색 신호 기반 측정을 위한 타이밍(timing) 정보인 탐색 신호 측정 타이밍 설정(Discovery Signal Measurement Timing Configuration: DMTC)을 수신할 있다. 상기 DMTC는 아래의 표에 나타난 MeasDS-Config 필드 형태로 수신될 수 있다. 상기 MeasDS-Config는 표 3에 나타난 Measurement objects 내에 포함되어 수신될 수 있다. 즉, 상기 DMTC가 정의된 MeasDS-Config 필드가 표 3에 나타난 측정 설정(MeasConfig) 내의 Measurement objects 내에 포함되어 수신될 수 있다.

[166] 상기 UE는 DMTC에서 정의되지 않은 서브프레임 상에서는 탐색 신호의 전송이 전송된다고 고려하지 않는다.

[167] 표 6

[표6]

MeasDS-Config 필드 설명
csi-RS-IndividualOffset 특정 CSI-RS 자원에 적용가능한 CSI-RS 개별 오프셋
dmTC-PeriodOffset 주어진 주파수에 대한 DMTC 주기(dmTC-Periodicity)와 DMTC 오프셋(dmTC-Offset)을 나타냄. DMTC 주기는 40ms, 80ms, ... 일 수 있음. DMTC 오프셋은 서브프레임의 개수로 표현됨. DMTC 기회(occasion)의 구간은 6ms임
ds-OccasionDuration 주어진 주파수에 대해서 탐색 신호의 발생(occasion) 구간을 나타냄. 탐색 신호의 발생(occasion) 구간은 상기 주어진 주파수 상에서 탐색 신호를 전송하는 모든 셀들에 대해서 공통이다.
physCellId 물리 셀 ID를 나타낸다. UE는 상기 물리 셀 ID에 대응하는 CSI-RS 및 PSS/SSS/CRS는 평균 지연 및 도플러 이동에 대해서 준-동일 위치(quasi co-located)이라고 가정한다.
resourceConfig CSI-RS 설정을 나타낸다.
subframeOffset 탐색 신호 발생(occasion) 내에서 상기 물리 셀 ID에 의해서 식별되는 셀의 SSS와 CSI-RS 자원 간의 서브프레임 오프셋을 나타낸다.

[168] 위 표에서 DMTC 주기(dmTC-Periodicity)는 측정의 주기로서, 40ms, 80ms, 또는 160ms 중 어느 하나를 지시할 수 있다. 이에 따르면, 예를 들어 UE는 160ms 마다 번씩 탐색 신호(DS)에 기초한 측정을 수행할 수 있다. 상기 ds-OccasionDuration는 탐색 신호의 발생 구간으로서, FDD의 경우 1개 이상 5개 이하의 연속된 서브프레임 중 적절한 서브프레임 개수를 지시하고, TDD의 경우 2개 이상 5개 이하의 연속된 서브프레임 중 적절한 서브프레임 개수를 지시한다. 상기 DMTC 기회(occasion)의 구간은 측정 수행 기간이다. 예를 들어, DMTC 주기(dmTC-Periodicity)가 160ms이고, 상기 DMTC 기회(occasion)의 구간이 6ms인 경우, UE는 160ms 마다 한번씩 소규모 셀로부터의 탐색 신호를 6ms 동안 측정한다.

[169]

[170] 한편, 현재까지 소규모 셀에 대한 기술을 정리하면 아래와 같다.

[171] 소규모 셀의 셀 식별 및 측정을 위해 새로이 탐색 신호와 측정 구간이 새롭게 정의되었다. UE가 소규모 셀을 식별하고, 측정하기 위해서, 서빙셀로부터 수신되는 DMTC(discovery signal measurement timing configuration) 정보를 이용한다. DMTC의 기회(occasion) 구간은 6ms이고, DMTC의 주기는 40ms, 80ms, 160ms 중 어느 하나이다. 즉, UE는 DMTC 기회(occasion) 구간인 6ms 내에서 소규모 셀을 검출하고 측정하는 동작을 수행한다. 상기 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간에 따르면, 탐색 신호(DS)는 FDD인 경우, 1~5개의 연속 서브프레임 상에서 수신될 수 있고, TDD인 경우 2~5개의 연속 서브프레임

상에서 수신될 수 있다. 상기 서브프레임들 중 첫 번째 서브프레임 상에는 SSS와 CRS가 수신되고, FDD인 경우는 PSS도 더 수신한다. TDD인 경우 상기 서브프레임들 중 두 번째 서브프레임 상에서 PSS가 수신된다.

[172] 상기 소규모 셀은 on/off될 수 있는데, UE는 상기 소규모 셀이 on 상태인지 off 상태인지에 대한 정보를 사전에 얻을 수 없기 때문에, 상기 소규모 셀의 on/off 상태와 무관하게, 항상 탐색 신호를 이용하여 셀을 검출하고 측정을 수행한다.

[173] 탐색 신호의 용도는 PSS/SSS를 통한 동기 획득, CRS에 기반한 RSRP 측정, CSI-RS 획득 그리고 CSI-RS에 기반한 RSRP 측정이다.

[174] 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간은 FDD인 경우 연속적인 1-5개의 서브프레임을 포함하고, TDD인 경우 2~5개의 서브프레임을 포함한다.

[175] 이상에서 설명한 바와 같이, 탐색 신호의 발생(occasion) 구간에서 SSS/CRS는 첫 번째 서브프레임 상에서는 수신되고, CSI-RS는 SSS 서브프레임으로부터 위 표 3의 subframeoffset 값만큼 떨어진 위치에 수신된다.

[176]

[177] 도 16은 매크로 셀과 소규모 셀의 서로 다른 주파수 상에서 동작하는 예를 나타낸다.

[178] 도 16을 참조하면, UE(100)의 서빙셀인 매크로 셀은 주파수 f1으로 동작하고, 소규모 셀은 주파수 f2로 동작한다.

[179] 이와 같이 소규모 셀이 매크로 셀과 다른 주파수 상에서 동작할 때, 상기 UE(100)가 상기 소규모 셀을 식별하고 측정을 한다고 가정하자.

[180] 그런데, 현재 3GPP 표준에 따르면, 위에서 표 3을 참조하여 이미 설명한 바와 같이, 서로 다른 주파수(inter frequency) 상의 셀 식별(cell identification) 및 RSRP 측정은 6ms 길이의 측정 갭(measurement gap: MG)에서 수행하게 되어 있다.

[181]

[182] 여기서 UE는 셀 식별 및 측정에 사용할 수 있는 시간을 5ms(즉, 5개의 서브프레임)로 가정하고 있다. 그 이유는 측정 갭(MG)의 앞, 뒤 부분의 0.5ms는 실제 RF 리튜닝(retuning)에 사용되는 시간으로 가정하고 있기 때문이다. RF 리튜닝 시간인 0.5ms 이후에야, 상기 UE는 다른 주파수 상에서 셀 식별 및 측정을 수행할 수 있는 것이다.

[183] 그런데, DMTC 기회(occasion) 구간과 측정 갭(MG)이 일치할 경우, 문제가 발생할 수 있다. 이에 대해서, 도 17a 내지 도 17c를 참조하여 설명하기로 한다.

[184] 도 17a 및 도 17b는 서로 다른 주파수 상의 측정을 위한 측정 갭(MG)과 DMTC 기회(occasion) 구간이 서로 일치할 때 발생하는 예를 나타낸다.

[185] 먼저, 도 17a를 참조하면, 측정 갭(MG)과 DMTC 기회(occasion) 구간이 서로 일치하고, 상기 DMTC 기회 구간의 시작 지점에 탐색 신호(DS) 발생(occasion) 구간의 시작 지점이 정렬되어 있다. 이 경우, 상기 UE가 측정 갭(MG)의 앞 부분 0.5ms 동안에 RF를 리튜닝해야 하므로, 상기 0.5ms 동안에는 소규모 셀로부터 탐색 신호(DS) 중 CRS, CSI-RS, SSS를 수신하지 못하는 문제가 발생한다.

- [186] 다음으로, 도 17b를 참조하면, 측정 갭(MG)과 DMTC 기회(occasion) 구간이 서로 일치하고, 상기 DMTC 기회 구간의 끝 지점에 탐색 신호(DS) 발생(occasion) 구간의 종료 지점이 정렬되어 있다. 이 경우, 상기 UE가 측정 갭(MG)의 뒷 부분 0.5ms 동안에 RF를 리튜닝해야 하므로, 상기 0.5ms 동안에는 소규모 셀로부터 탐색 신호(DS) 중 CRS, CSI-RS를 수신하지 못하는 문제가 발생한다.
- [187]
- [188] <본 명세서의 개시>
- [189] 따라서, 본 명세서의 일 개시는 이러한 문제점을 해결하는 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.
- [190] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 명세서는 소규모 셀을 탐색 신호를 통해 식별 및 측정할 때, 상기 소규모 셀이 서빙셀과 다른 주파수 상에서 동작한다면, 측정 갭(MG)과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간 간에 오프셋을 설정하는 것을 제안한다.
- [191] 상기 오프셋은 상기 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간에 더하여 정의될 수 있다. 예를 들어, 위 표 6에서 MeasDS-Config 필드에 나타난 ds-OccasionDuration 필드 내에 정의될 수 있다. 혹은 위 표 6에서 MeasDS-Config 필드에 나타난 ds-OccasionDuration 필드와 별도로 새로운 필드를 정의하여 설정될 수 있다.
- [192] 도 18은 본 명세서의 일 개시의 예시에 따라 탐색 신호(DS)의 발생 시작 서브프레임이 측정 갭(MG)으로부터 오프셋되어 있는 예를 나타낸다.
- [193] 도 18을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 측정 갭(MG)과 DMTC 기회(occasion) 구간이 서로 일치하지만, 측정 갭(MG)로부터 탐색 신호(DS) 발생(occasion) 구간의 시작 지점은 오프셋되어 있다. 따라서, UE는 탐색 신호(DS)의 발생 구간 내에서 탐색 신호를 모두 수신할 수 있다.
- [194] 이때, 상기 오프셋은 상기 탐색 신호(DS) 발생(occasion) 구간의 서브프레임 개수에 따라 다르게 설정될 수 있다.
- [195] 이하에서는, 상기 오프셋을 설정하는 방안을 PSS/SSS 관점, CRS 관점, PSS/SS 및 CRS 관점, CSI-RS 관점에서 각기 설명하기로 한다.
- [196]
- [197] I. PSS/SSS 관점
- [198] 소규모 셀의 주파수가 서빙셀과 다른 경우, 앞서 설명한 바와 같이 측정 갭(MG)이 필요하다. 특히, UE의 RF 구조가 단독의 RF 체인만을 사용할 경우, 측정 갭이 필요하다.
- [199] 앞서 설명한 바와 같이, FDD에서 탐색 신호(DS)의 발생(occasion)이 측정 갭(MG) 시작 위치와 일치하는 경우, PSS/SSS는 RF 리튜닝 구간인 0.5ms에 존재하게 된다. 이것은 실제 PSS/SSS 신호에 왜곡(distortion)을 발생시키고, 결과적으로 시간 동기화 및 PCID(physical cell ID) 검출 성능이 열화되게 된다.
- [200] 따라서, 동기 네트워크(즉, 기지국 간에 시간 동기가 맞춰진 상황)에서, 이런 성능 열화를 피하기 위해서는, 탐색 신호(DS)의 발생(occasion)의 시작

서브프레임은 항상 측정 갭(MG) 시작 서브프레임과 적어도 1개 이상의 슬롯만큼 혹은 적어도 1개 이상의 서브프레임만큼 오프셋되도록 설정해 주어야 한다.

[201] 상기 측정 갭(MG) 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 시작 서브프레임 사이의 오프셋 값을 아래와 같이 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 개수 $N(1\sim 5)$ 값에 따라 아래와 같이 제안한다.

[202] I-1. FDD, 동기 네트워크

[203] 1) 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 개수 $N=1$ 일때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 1, 2, 3, 4, 5

[204] 2) 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 개수 $N=2$ 일때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 1, 2, 3, 4

[205] 3) 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 개수 $N=3$ 일때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋) = 1, 2, 3

[206] 4) 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 개수 $N=4$ 일때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 1, 2

[207] 5) 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 개수 $N=5$ 일때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 1

[208] 위의 내용을 정리하여 표로 나타내면 다음과 같다.

[209] 표 7

[표7]

N	1	2	3	4	5
오프셋 (서브프레임 개수)	1,2,3,4,5	1,2,3,4	1,2,3	1,2	1

[210]

[211] I-2. FDD, 비동기 네트워크

[212] 한편, 비동기 네트워크(즉, 기지국 간에 시간 동기가 맞춰져 있지 않은 상황)에서, 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 시작 서브프레임은 항상 측정 갭(MG) 시작 서브프레임과 적어도 2개의 심볼 만큼 오프셋되도록 설정해 주어야 한다. 상기 오프셋의 상한은 상기 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 개수 N 에 따라 아래와 같다.

[213] 1) $N=1$ 일 때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 2개의 심볼 $\leq x \leq 5$ 서브프레임

- [214] 2) N=2일때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 2개의 심볼 $\leq x \leq 4$ 서브프레임
- [215] 3) N=3일때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 2개의 심볼 $\leq x \leq 3$ 서브프레임
- [216] 4) N=4일때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 2개의 심볼 $\leq x \leq 2$ 서브프레임
- [217] 5) N=5일때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 2개의 심볼 $\leq x \leq 1$ 서브프레임
- [218]
- [219] 한편, TDD 경우, PSS/SSS는 RF 리튜닝 0.5ms 구간과 중첩되지 않기 때문에 FDD 경우와 같이 측정 갭(MG) 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 시작 서브프레임과의 오프셋을 고려하지 않아도 된다.

[220]

[221] II. CRS 관점

[222] 먼저, CRS 기반의 RSRP 측정에는 0, 4, 7, 11번의 4개의 심볼이 사용된다. 그런데, N=1일 때, 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 시작 지점이 측정 갭(MG) 시작 위치와 일치하는 경우, 송신 안테나 포트 1을 가정하면, CRS의 0, 4번 심볼은 RF 리튜닝 구간인 0.5ms에 존재하게 되고, 그로 인해 RSRP 성능 열화와 RSRQ 성능 열화가 야기된다.

[223] 또한, N=1일때, 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 끝 지점이 측정 갭(MG)의 끝 지점과 일치하는 경우, 송신 안테나 포트 1을 가정하면, CRS의 7, 11번 심볼은 RF 리튜닝 구간인 0.5ms에 존재하게 되므로, RSRP 성능 열화와 RSRQ 성능 열화를 가져오게 된다.

[224] 이와 같은 경우를 고려하면, 기존 CRS 기반의 RSRP 성능 규격을 동일하게 적용하는 것은 문제의 소지가 있고, 이것을 피하기 위해서는 N=1일 때, 탐색 신호(DS)의 발생(occasion)의 시작 서브프레임과 측정 갭(MG) 시작 서브프레임과의 오프셋을 설정해줄 필요가 있다.

[225] 따라서, 본 명세서는 오프셋을 아래와 같이 제안한다.

[226] 1) 동기 네트워크, N=1일 때:

[227] 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 1, 2, 3, 4

[228] 2) 비동기 네트워크, N=1일 때:

[229] 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 1개의 슬롯 $\leq x \leq 4$ 개의 서브프레임+1개 슬롯

[230]

[231] III. PSS/SSS 및 CRS 관점

[232] 한편, 위 PSS/SSS 관점과 CRS 관점을 모두 고려하면, 오프셋은 다음과 같을 수

있다.

[233] III-1. FDD, 동기 네트워크

[234] 1) N=1일 때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 1, 2, 3, 4

[235] 2) N=2일 때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 1, 2, 3, 4

[236] 3) N=3일 때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 1, 2, 3

[237] 4) N=4일 때 : 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 1, 2

[238] 5) N=5일 때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 1

[239]

[240] III-2. FDD, 비동기 네트워크

[241] 1) N=1일 때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋= 1개의 슬롯 $\leq x \leq 4$ 개의 서브프레임+1개의 슬롯

[242] 2) N=2일 때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋= 2개의 심볼 $\leq x \leq 4$ 개의 서브프레임

[243] 3) N=3일 때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 2개의 심볼 $\leq x \leq 3$ 개의 서브프레임

[244] 4) N=4일 때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 = 2개의 심볼 $\leq x \leq 2$ 개의 서브프레임

[245] 5) N=5일 때: 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋= 2개의 심볼 $\leq x \leq 1$ 개의 서브프레임

[246] 위에서 제안된 모든 오프셋 값들은, 실제 네트워크 환경에 따라 변경될 수 있다.

[247]

[248] IV. CSI-RS 관점

[249] 측정 갭(MG) 시작과 끝부분의 RF 리튜닝 구간인 0.5ms 내에 CSI-RS가 존재하게 되면, CSI-RS 식별 및 CSI-RS 기반의 RSRP 측정 성능이 열화되게 된다.

[250] 따라서, 전술한 바와 같이 오프셋이 설정되어야 한다.

[251] 그러나 오프셋이 설정되지 않거나 0으로 설정된 경우, 전술한 성능 열화를 피하기 위해서, 본 명세서는 측정 갭(MG) 시작과 끝부분의 0.5ms과 CSI-RS가 중첩되지 않도록, CSI-RS 구성을 세팅하도록 하는 것을 제안한다.

- [252] 자세하게는, 동기 네트워크를 가정하면, 측정 갭(MG) 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 시작 서브프레임이 중첩되고, 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 시작 서브프레임에 CSI-RS가 설정될 때, normal CP 인 경우에는 CSI reference signal configuration 0, 5, 10, 11번(0번 슬롯)은 배제하는 것을 제안하고, extended CP 인 경우에는 CSI reference signal configuration 0, 1, 4, 5, 8, 9, 10, 11번은 배제하는 것을 제안한다.
- [253] 그리고, 동기 network 에서, 측정 갭(MG) 끝 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 끝 서브프레임이 중첩되고, 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 끝 서브프레임에 CSI-RS가 설정될 때, 노멀 CP 인 경우에는 CSI-RS 구성 0, 5, 10, 11번을 사용되는 것을 제안하고, 확장 CP 인 경우에는 CSI-RS 구성 0, 1, 4, 5, 8, 9, 10, 11번에서 사용되는 것을 제안한다.
- [254]
- [255] 도 19은 본 명세서의 개시를 정리하여 나타낸 흐름도이다.
- [256] 도 19를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, UE(100)는 서빙 셀로부터 측정 설정 정보를 수신한다. 상기 측정 설정 정보는 표 3에 나타난 measconfig일 수 있다. 구체적으로, 상기 측정 설정 정보, 즉 measconfig는 상기 서빙 셀과 다른 주파수 상에서 동작하는 이웃 소규모 셀을 측정하는 시간 구간을 나타내는 측정 갭(MG), 즉 measGapConfig를 포함할 수 있다. 또한, 상기 측정 설정 정보, 즉 measconfig 내의 Measurement object는 이웃 소규모 셀에 대한 탐색 신호 기반 측정 타이밍 설정(DMTC), 즉 MeasDS-Config를 포함할 수 있다.
- [257] 여기서, 상기 DMTC, 즉 MeasDS-Config는 탐색 신호의 발생(occasion) 구간에 대한 정보, 즉 ds-OccasionDuration를 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 개시에 따르면, 상기 DMTC, 즉 MeasDS-Config은 측정 갭(MG)의 시작 서브프레임과 탐색 신호(DS)의 발생(occasion) 구간의 서브프레임 사이의 오프셋 오프셋 정보를 더 포함할 수 있다.
- [258] 한편, 상기 UE(100)는 상기 서빙 셀로부터 수신되는 CRS를 이용하여 측정을 수행한다.
- [259] 이후, 상기 측정 갭(MG)이 시작되면, 상기 UE(100)는 상기 서빙 셀의 주파수와 다른 주파수 상에서 동작하는 상기 소규모 셀을 측정하기 위해, RF를 리튜닝한다.
- [260] 그리고, 상기 UE(100)는 상기 측정 갭(MG)으로부터 상기 오프셋 만큼 떨어진 지점부터 상기 탐색 신호의 발생(occasion) 구간 동안 상기 소규모 셀로부터 수신되는 탐색 신호에 기초하여 측정을 수행한다.
- [261] 한편, 전술한 바와 같이, 상기 오프셋은 상기 탐색 신호의 발생(occasion) 구간을 나타내는 서브프레임의 개수 N에 따라 달라진다. 전술한 바와 같이, 상기 N은 1~5 중 어느 하나의 값일 수 있다.
- [262] 그 밖에 사항은 전술한 내용으로부터 당업자가 용이하게 알 수 있는바, 도 19를 참조하여서 재 설명하지 않기로 한다.

- [263] 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.
- [264] 도 20은 본 명세서의 개시가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [265] 기지국(200)은 프로세서(processor, 201), 메모리(memory, 202) 및 RF부(RF(radio 주파수) unit, 203)을 포함한다. 메모리(202)는 프로세서(201)와 연결되어, 프로세서(201)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(203)는 프로세서(201)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(201)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 기지국의 동작은 프로세서(201)에 의해 구현될 수 있다.
- [266] 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.
- [267] 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.
- [268] 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] 이웃 소규모 셀에 대한 탐색 신호 기반 측정 타이밍 설정(Discovery Signal Measurement Timing Configuration: DMTC)을 수신하는 단계와,
여기서, 상기 DMTC는 DMTC 주기(periodicity) 정보와 탐색 신호의 발생(occasion) 구간에 대한 정보를 포함하고,
상기 탐색 신호의 발생 구간에 대한 정보는 상기 탐색 신호가 발생하는 하나 이상의 서브프레임을 지시하고,
상기 이웃 소규모 셀이 서빙 셀과 다른 주파수 상에서 동작하는 경우, 상기 이웃 소규모 셀을 측정 캡(measurement gap) 동안에 측정하는 단계를 포함하고,
상기 구간 정보에 의해서 지시되는 상기 탐색 신호가 발생하는 서브프레임은 상기 측정 캡으로부터 미리 정해진 오프셋만큼 이격되어 있고,
여기서 상기 미리 정해진 오프셋은 적어도 1개의 슬롯 이상인 것을 특징으로 하는 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 DMTC 주기 정보는 40ms, 80ms 그리고 160ms 중 어느 하나를 지시하는 것을 특징으로 하는 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 구간 정보에 의해서 지시되는 상기 탐색 신호가 발생하는 서브프레임의 개수는 1개 이상 5개 이하인 것을 특징으로 하는 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 DMTC와 상기 측정 캡은 측정 설정 정보 내에 포함되어 수신되는 것을 특징으로 하는 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 탐색 신호는 PSS(Primary Synchronization Signal), SSS(Secondary Synchronization Signal), CRS(Cell-specific Reference Signal) 그리고 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal) 중 하나 이상의 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 서빙 셀과 상기 이웃 소규모 셀이 시간 동기되어 있는 상황에서, 상기 탐색 신호의 CRS, PSS, SSS를 위해서는 상기 오프셋은 최소 1개의 서브프레임 길이인 것을 특징으로 하는 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법.

- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 오프셋의 값이 0인 경우, 상기 이웃 소규모 셀에 대한 측정을 위해 상기 다른 주파수로 RF를 리튜닝하는 필요한 시간 구간과 겹치지 않는 CSI-RS 구성이 사용되는 것을 특징으로 하는 탐색 신호에 기반한 소규모 셀 측정 방법.
- [청구항 8] 사용자 장치로서,
이웃 소규모 셀에 대한 탐색 신호 기반 측정 타이밍 설정(Discovery Signal Measurement Timing Configuration: DMTC)을 수신하는 RF부와,
여기서, 상기 DMTC는 DMTC 주기(periodicity) 정보와 탐색 신호의 발생(occasion) 구간에 대한 정보를 포함하고,
상기 탐색 신호의 발생 구간에 대한 정보는 상기 탐색 신호가 발생하는 하나 이상의 서브프레임을 지시하고;
상기 이웃 소규모 셀이 서빙 셀과 다른 주파수 상에서 동작하는 경우, 상기 이웃 소규모 셀을 측정 갭(measurement gap) 동안에 측정하는 프로세서를 포함하고;
상기 구간 정보에 의해서 지시되는 상기 탐색 신호가 발생하는 서브프레임은 상기 측정 갭으로부터 미리 정해진 오프셋만큼 이격되어 있고,
여기서 상기 미리 정해진 오프셋은 적어도 1개의 슬롯 이상인 것을 특징으로 하는 사용자 장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 DMTC 주기 정보는 40ms, 80ms 그리고 160ms 중 어느 하나를 지시하는 것을 특징으로 하는 사용자 장치
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 구간 정보에 의해서 지시되는 상기 탐색 신호가 발생하는 서브프레임의 개수는 1개 이상 5개 이하인 것을 특징으로 하는 사용자 장치
- [청구항 11] 제8항에 있어서, 상기 DMTC와 상기 측정 갭은
측정 설정 정보 내에 포함되어 수신되는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.
- [청구항 12] 제8항에 있어서, 상기 탐색 신호는
PSS(Primary Synchronization Signal), SSS(Secondary Synchronization Signal), CRS(Cell-specific Reference Signal) 그리고 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal) 중 하나 이상의 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 장치
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 서빙 셀과 상기 이웃 소규모 셀이 시간 동기되어 있는

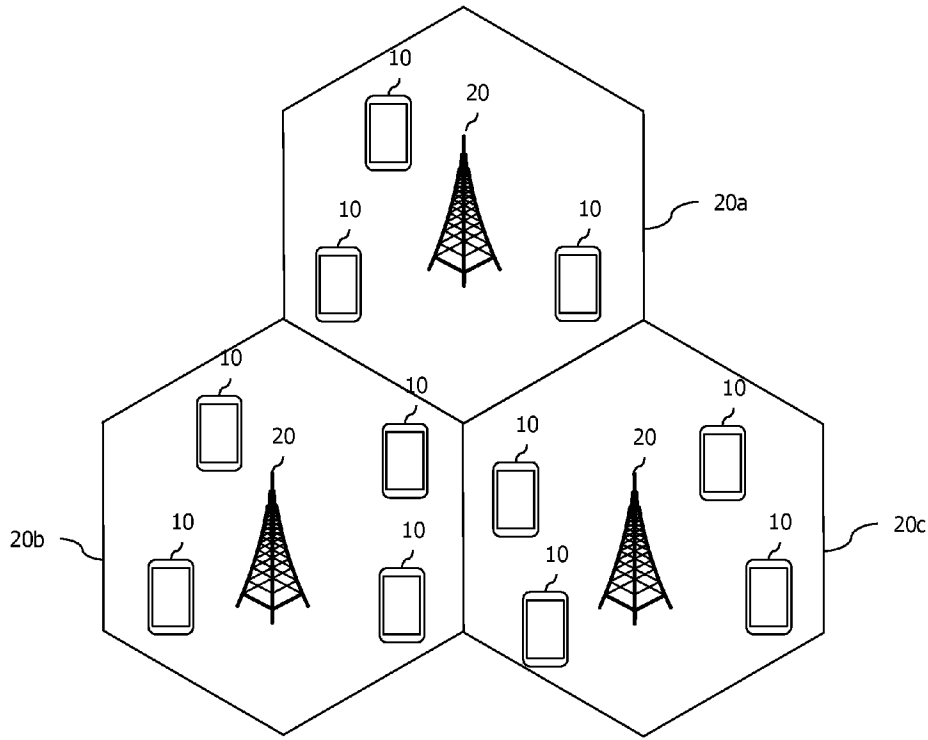
상황에서, 상기 탐색 신호의 CRS, PSS, SSS를 위해서는
상기 오프셋은 최소 1개의 서브프레임 길이인 것을 특징으로 하는
사용자 장치

[청구항 14]

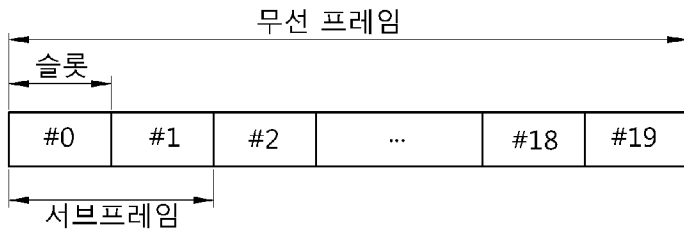
제12항에 있어서,

상기 오프셋의 값이 0인 경우, 상기 이웃 소규모 셀에 대한 측정을
위해 상기 다른 주파수로 RF를 리튜닝하는 필요한 시간 구간과
겹치지 않는 CSI-RS 구성이 사용되는 것을 특징으로 하는 사용자
장치.

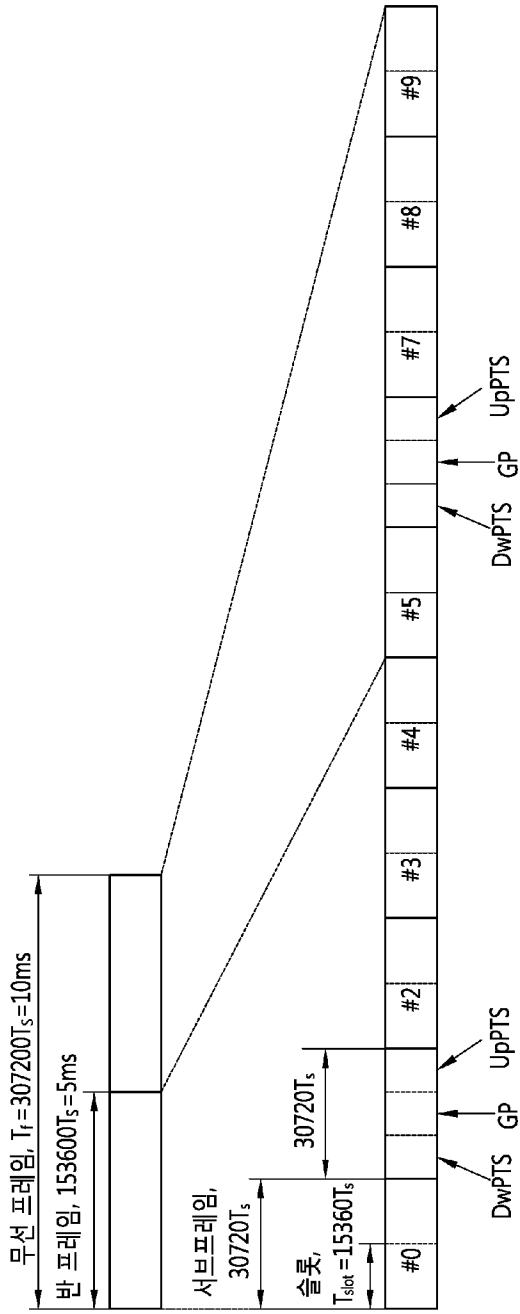
[도1]



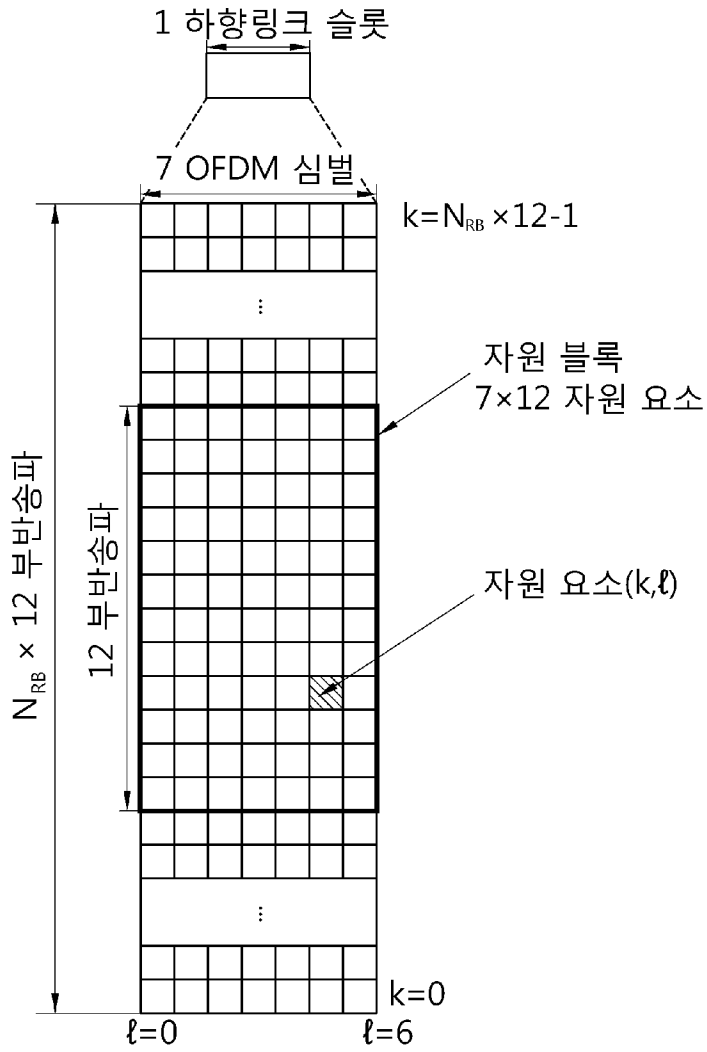
[도2]



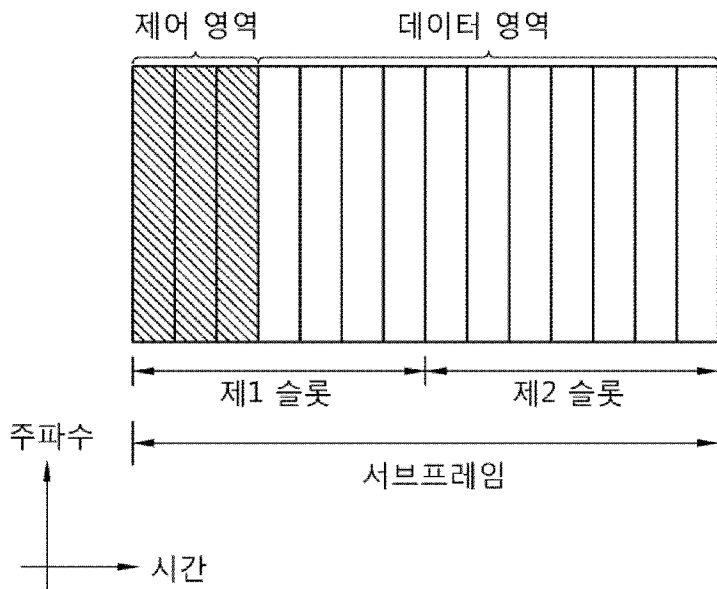
[도3]



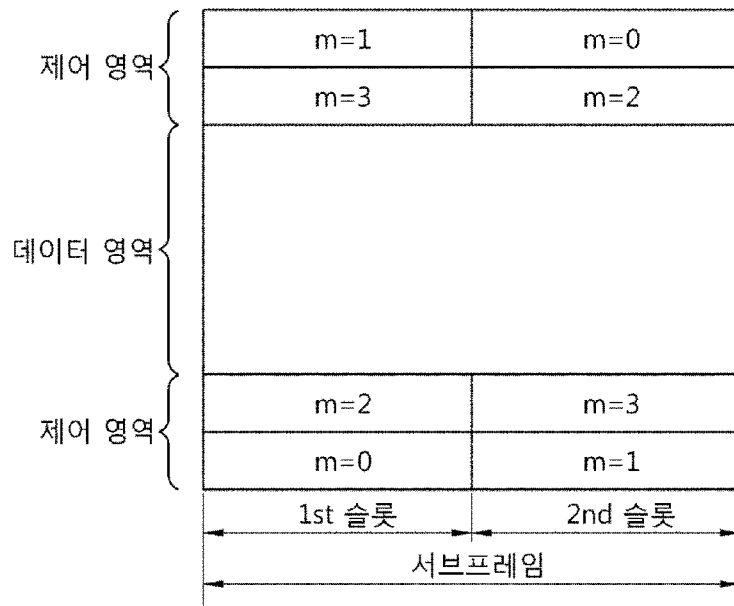
[도4]



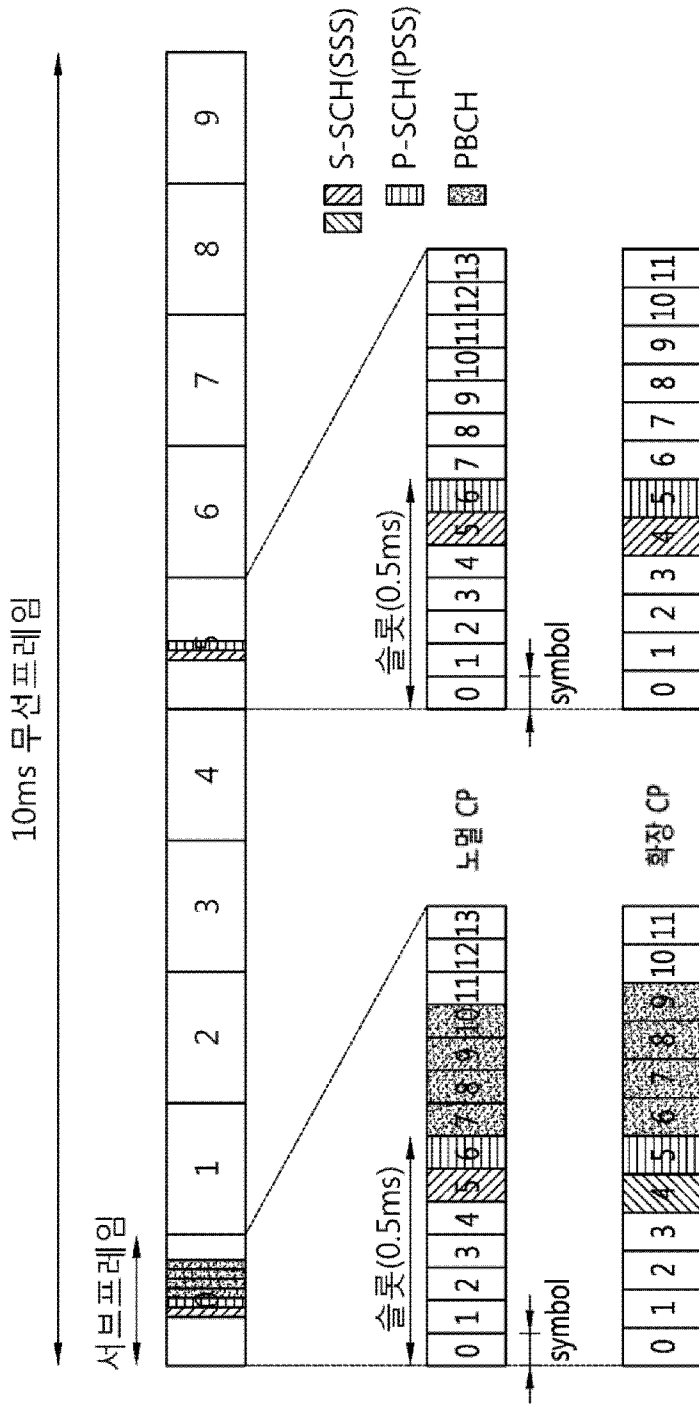
[도5]



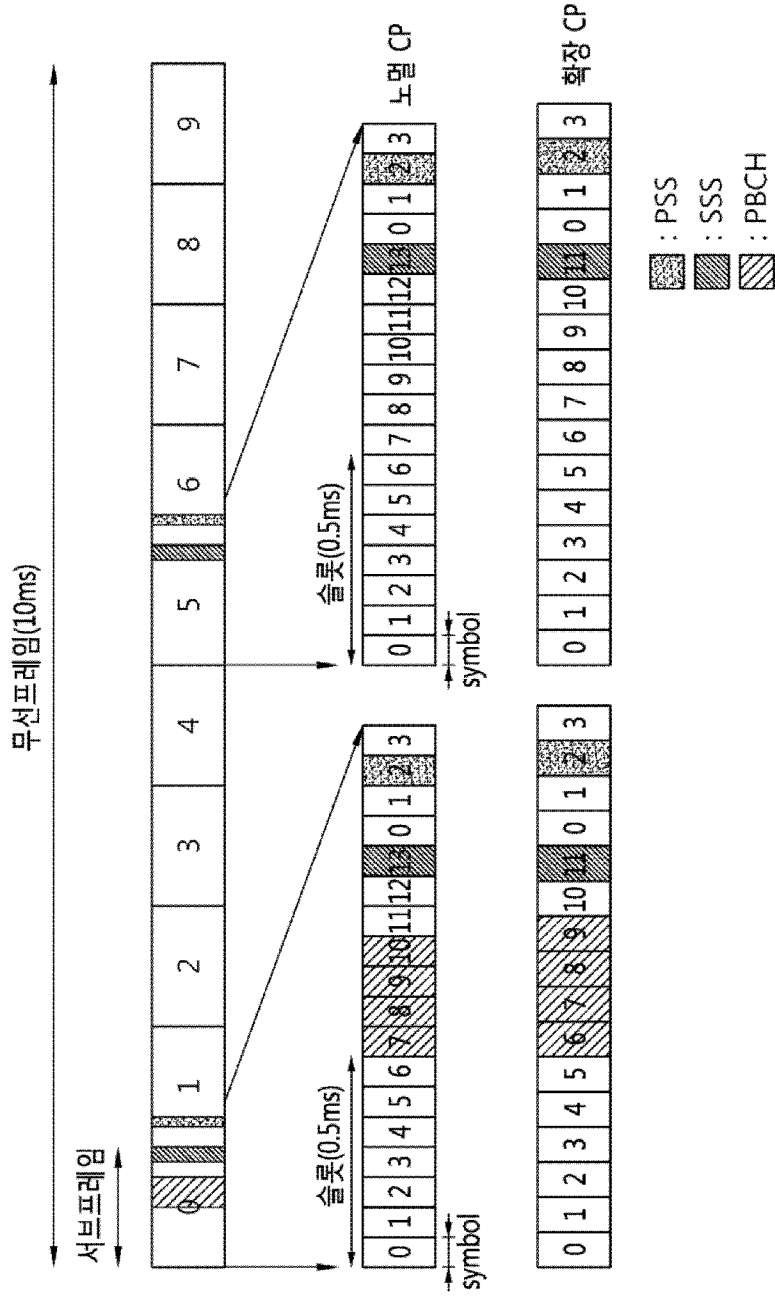
[도6]



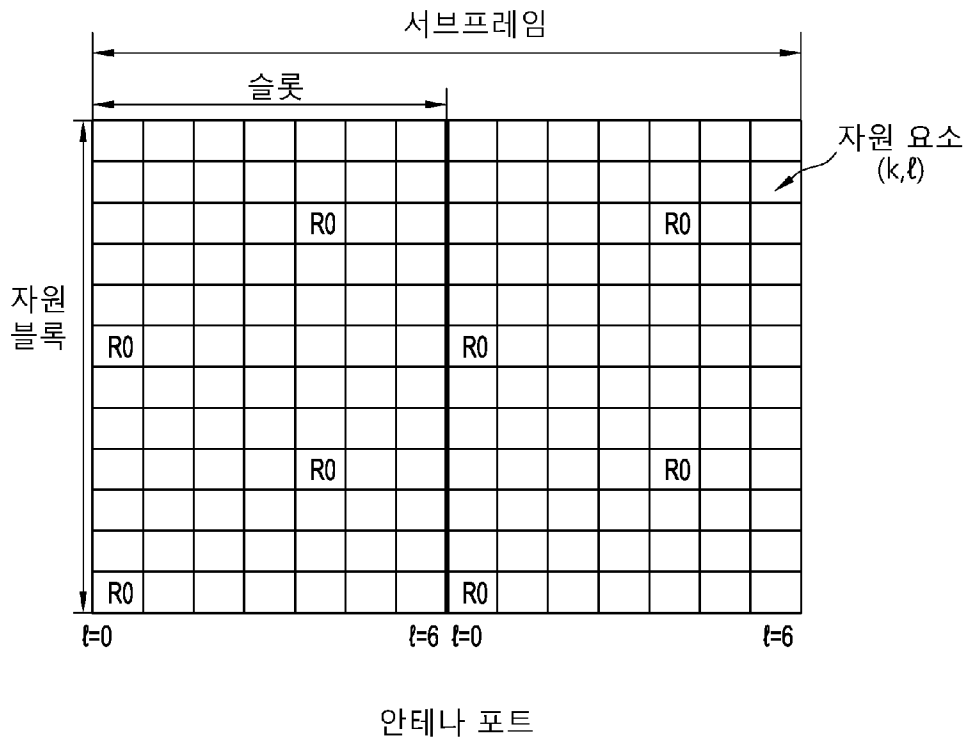
[도7]



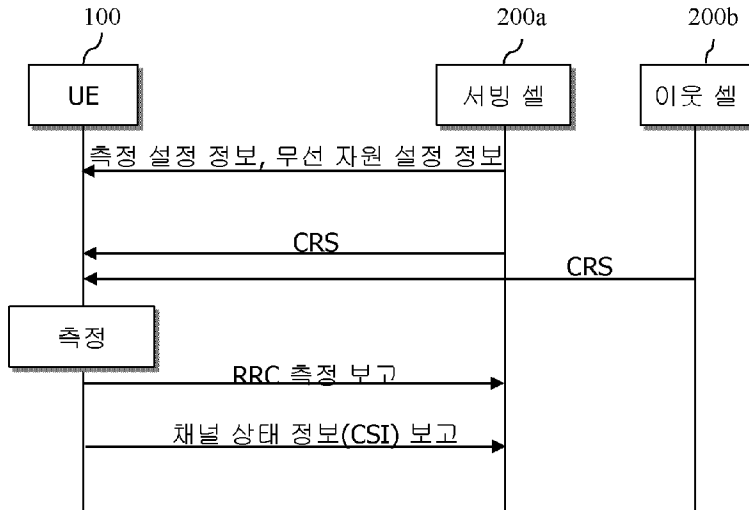
[도8]



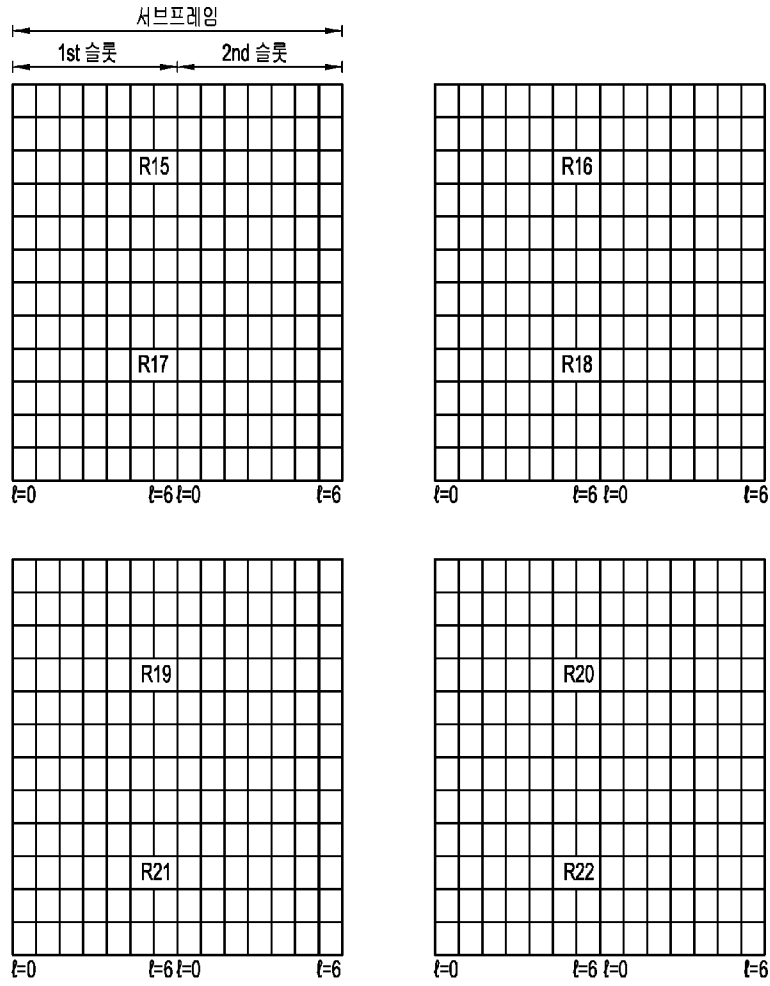
[도9]



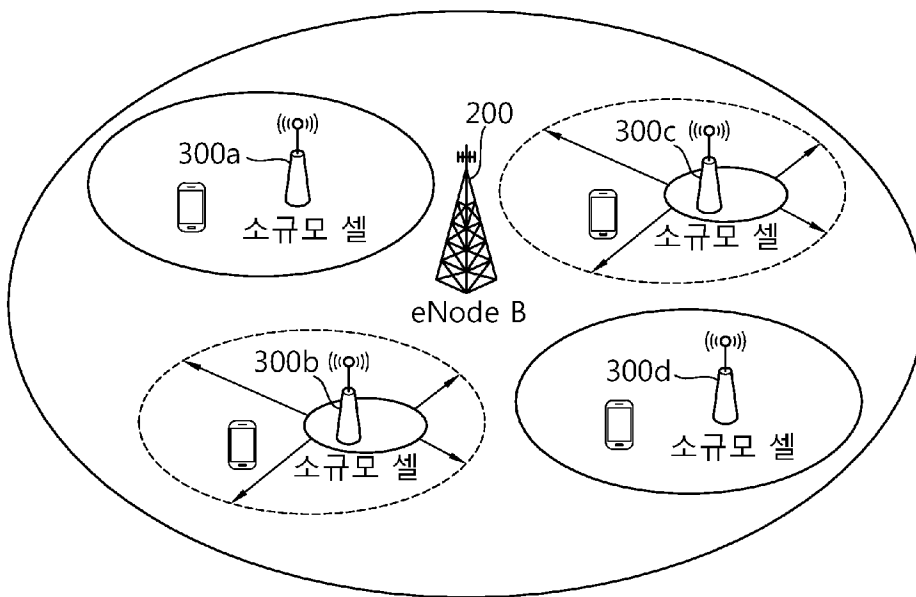
[도10]



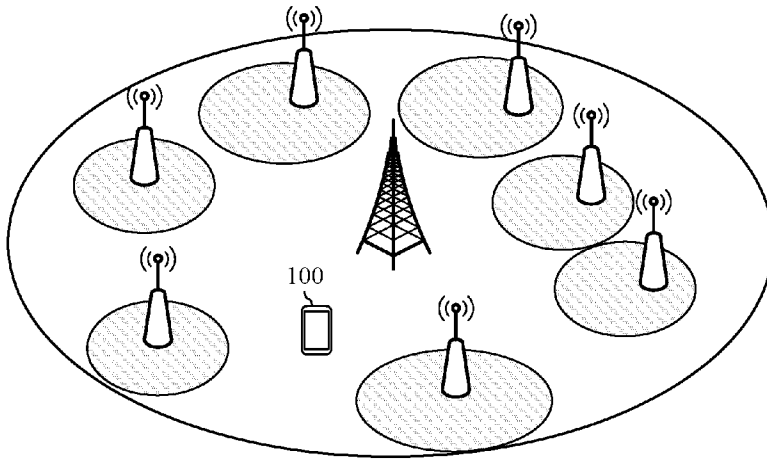
[도 11]



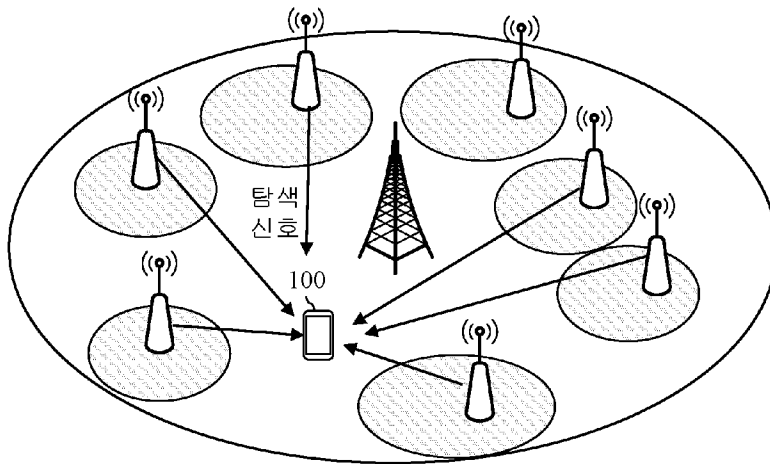
[도 12]



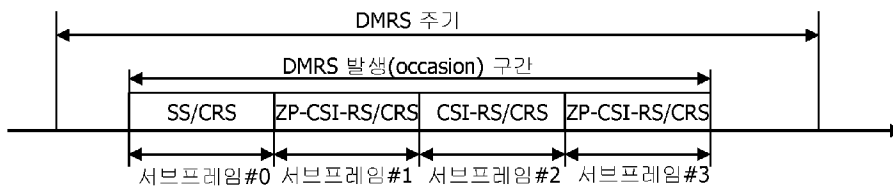
[도13]



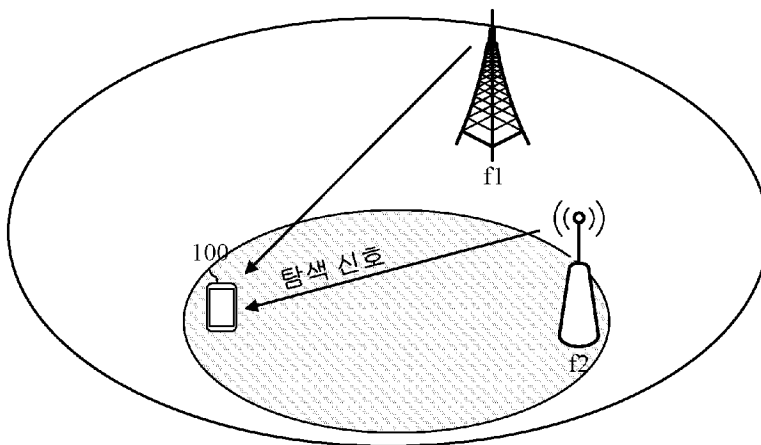
[도14]



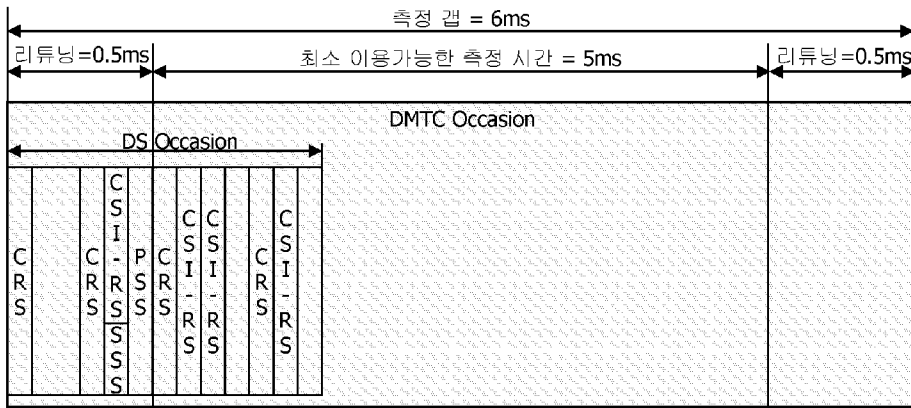
[도15]



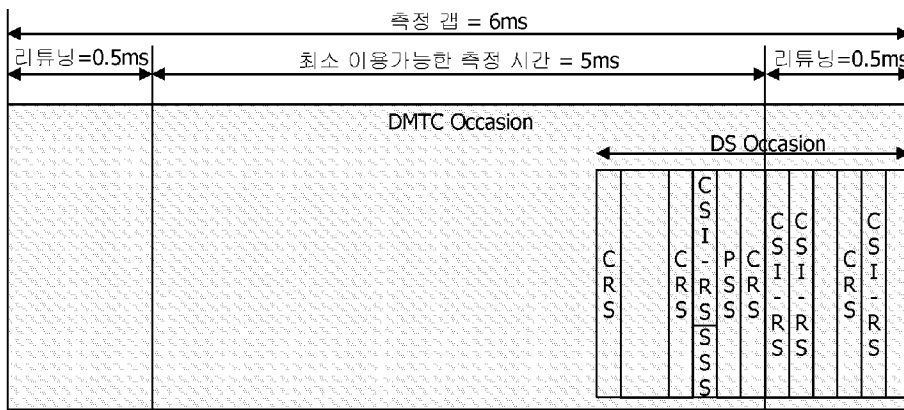
[도16]



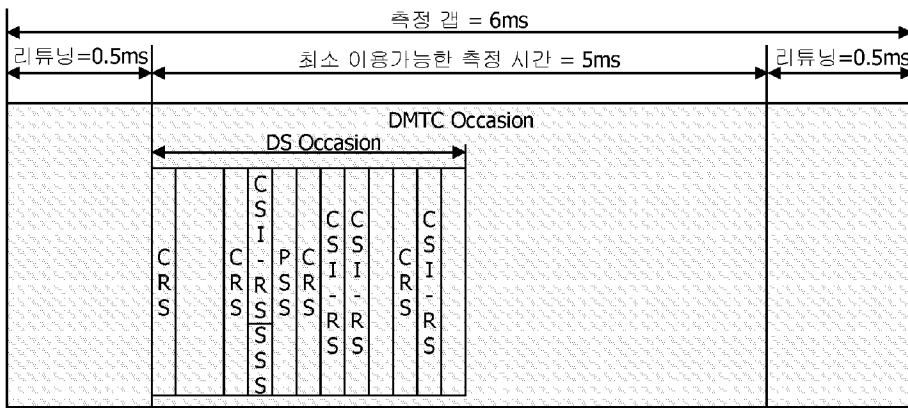
[도17a]



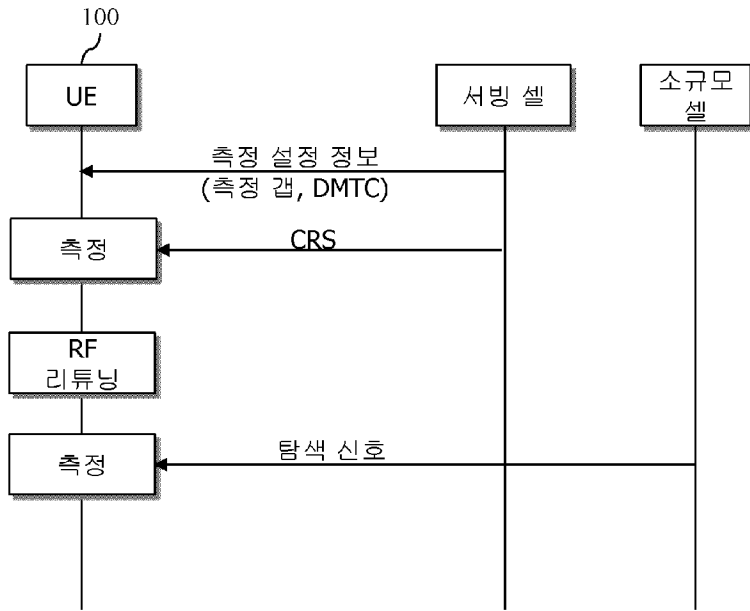
[도17b]



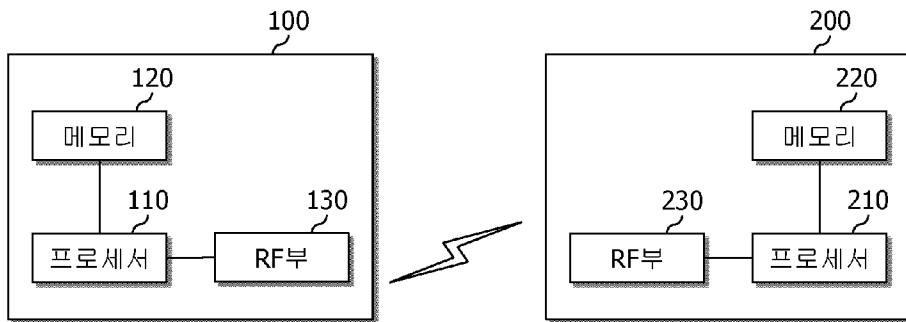
[도18]



[도19]



[도20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/010005

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 11/00(2006.01)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)

H04J 11/00; H04W 24/00; H04W 48/16; H04W 72/04

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 above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: DMTC, neighbor(neighbor), small cell(small cell), measurement gap(measurement gap)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LG ELECTRONICS, "DRS-based measurements with network assistance", R1-142138, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #77, Seoul, Korea, 10 May 2014 See pages 1-3.	1,4,8,11
Y		2,3,5-7,9,10,12-14
Y	HUAWEI et al., "Discussion on further clarifications on small cell on/off and discovery signal", R1-142974, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #78, Dresden, Germany, 10 August 2014 See pages 1, 5, 6.	2,3,5-7,9,10,12-14
A	US 2013-0040640 A1 (CHEN, Yih - Shen et al.) 14 February 2013 See paragraphs [0027]-[0043] and figures 2-9.	1-14
A	WO 2014-003457 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 03 January 2014 See paragraphs [0087]-[0090] and figure 11.	1-14
A	US 2012-0213109 A1 (XU, Hao et al.) 23 August 2012 See paragraphs [0064]-[0116] and figures 4-11.	1-14

 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

"I" 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 FEBRUARY 2016 (16.02.2016)

Date of mailing of the international search report

17 FEBRUARY 2016 (17.02.2016)

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/KR2015/010005

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0040640 A1	14/02/2013	CN 103404201 A	20/11/2013
		EP 2606681 A1	26/06/2013
		EP 2606681 A4	26/08/2015
		JP 2014-523719 A	11/09/2014
		WO 2013-020522 A1	14/02/2013
WO 2014-003457 A1	03/01/2014	KR 10-2015-0035590 A	06/04/2015
		US 2015-0139006 A1	21/05/2015
		WO 2014-189338 A1	27/11/2014
US 2012-0213109 A1	23/08/2012	CN 103392299 A	13/11/2013
		EP 2678948 A1	01/01/2014
		JP 05735140 B2	17/06/2015
		JP 2014-509148 A	10/04/2014
		KR 10-2013-0123452 A	12/11/2013
		WO 2012-116031 A1	30/08/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04J 11/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04J 11/00; H04W 24/00; H04W 48/16; H04W 72/04 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: DMTC, 이웃(neighbor), 소규모 셀(small cell), 측정 갭(measurement gap)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	LG ELECTRONICS, `DRS-based measurements with network assistance', R1-142138, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #77, Seoul, Korea, 2014.05.10 페이지 1-3 참조.	1,4,8,11
Y		2,3,5-7,9,10,12-14
Y	HUAWEI 등, `Discussion on further clarifications on small cell on/off and discovery signal`, R1-142974, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #78, Dresden, Germany, 2014.08.10 페이지 1, 5, 6 참조.	2,3,5-7,9,10,12-14
A	US 2013-0040640 A1 (YIH-SHEN CHEN 등) 2013.02.14 단락 [0027]-[0043] 및 도면 2-9 참조.	1-14
A	WO 2014-003457 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2014.01.03 단락 [0087]-[0090] 및 도면 11 참조.	1-14
A	US 2012-0213109 A1 (HAO XU 등) 2012.08.23 단락 [0064]-[0116] 및 도면 4-11 참조.	1-14
<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 특허 문헌 “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 2016년 02월 16일 (16.02.2016)		국제조사보고서 발송일 2016년 02월 17일 (17.02.2016)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 특허청장 전화번호 +82-42-481-5916



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0040640 A1	2013/02/14	CN 103404201 A EP 2606681 A1 EP 2606681 A4 JP 2014-523719 A WO 2013-020522 A1	2013/11/20 2013/06/26 2015/08/26 2014/09/11 2013/02/14
WO 2014-003457 A1	2014/01/03	KR 10-2015-0035590 A US 2015-0139006 A1 WO 2014-189338 A1	2015/04/06 2015/05/21 2014/11/27
US 2012-0213109 A1	2012/08/23	CN 103392299 A EP 2678948 A1 JP 05735140 B2 JP 2014-509148 A KR 10-2013-0123452 A WO 2012-116031 A1	2013/11/13 2014/01/01 2015/06/17 2014/04/10 2013/11/12 2012/08/30