

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(43) 국제공개일  
2013년 8월 29일 (29.08.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호

WO 2013/125873 A1

(51) 국제특허분류:

H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2013/001381

(22) 국제출원일:

2013년 2월 21일 (21.02.2013)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

61/601,552	2012년 2월 21일 (21.02.2012)	US
61/609,938	2012년 3월 13일 (13.03.2012)	US
61/700,899	2012년 9월 14일 (14.09.2012)	US
61/705,588	2012년 9월 25일 (25.09.2012)	US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).

(72) 발명자: 서인권 (SEO, Inkwon); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 김학성 (KIM, Hakseong); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 이승민 (LEE, Seung-min); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 협대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

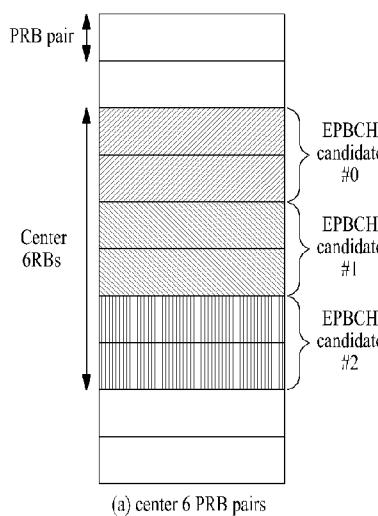
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

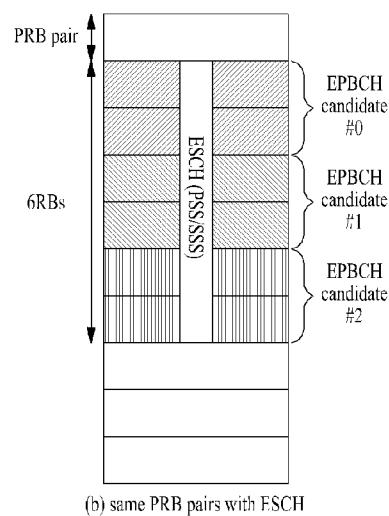
[다음 쪽 계속]

(54) Title: INITIAL ACCESS METHOD AND DEVICE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 초기 접속 방법 및 장치



(a) center 6 PRB pairs



(b) same PRB pairs with FSCH

(57) Abstract: The present invention relates to a terminal's initial access method in a wireless communication system, the method including: obtaining information including a cell identification (ID) from a synchronous signal; and receiving any one of a first physical broadcast channel (PBCH) and a second PBCH channel depending on to which of a preset range the cell ID corresponds.

(57) 요약서: 본 발명의 실시예는, 무선통신시스템에서 단말의 초기 접속(initial access) 방법에 있어서, 동기신호로부터 셀 ID(IDentification)를 포함하는 정보를 획득하는 단계; 및 상기 셀 ID가 미리 설정된 범위 중 어디에 해당되는지에 따라 제 1 물리브로드캐스트채널(Physical Broadcast Channel, PBCH) 또는 제 2 PBCH 중 어느 하나를 수신하는 단계를 포함하는, 초기 접속 방법이다.



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

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 초기 접속 방법 및 장치

#### 기술분야

[1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 초기 접속 방법 및 장치에 대한 것이다.

#### 배경기술

[2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

#### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

[3] 본 발명에서는 EPDCCH(Enhanced PDCCH), NCT(New Carrier Type) 등의 도입에 대비한 초기 접속 절차를 제시하는 것을 기술적 과제로 한다.

[4] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 과제 해결 수단

[5] 본 발명의 제1 기술적인 측면은, 무선통신시스템에서 단말의 초기 접속(initial access) 방법에 있어서, 동기신호로부터 셀 ID(IDentification)를 포함하는 정보를 획득하는 단계; 및 상기 셀 ID가 미리 설정된 범위 중 어디에 해당되는지에 따라 제1 물리브로드캐스트채널(Physical Broadcast Channel, PBCH) 또는 제2 PBCH 중 어느 하나를 수신하는 단계를 포함하는, 초기 접속 방법이다.

[6] 본 발명의 제2 기술적인 측면은, 무선통신시스템에서 단말 장치에 있어서, 수신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 동기신호로부터 셀 ID(IDentification)를 포함하는 정보를 획득하고, 상기 셀 ID가 미리 설정된 범위 중 어디에 해당되는지에 따라 제1 물리브로드캐스트채널(Physical Broadcast Channel, PBCH) 또는 제2 PBCH 중 어느 하나를 수신하는, 단말 장치이다.

[7] 본 발명의 제1 및 제2 기술적인 측면은 다음 사항들을 포함할 수 있다.

[8] 상기 제1 PBCH는 0번 서브프레임의 두 번째 슬롯에서 처음 4개의 OFDM

심볼에 해당하는 시간 자원 및 전체 주파수 대역의 가운데 6개의 자원블록에 해당하는 주파수 자원 상에서 전송되며, 상기 제2 PBCH는 소정 서브프레임의 전체 OFDM 심볼에 해당하는 시간 자원 및 전체 주파수 대역 내 6개의 물리자원블록 페어 중 적어도 일부에 해당하는 주파수 자원 상에서 전송될 수 있다.

- [9] 상기 단말이 상기 제2 PBCH를 수신해야 하는 경우, 상기 단말은 상기 물리자원블록 페어에 대해 블라인드 복호를 수행할 수 있다.
- [10] 상기 소정 서브프레임 및 상기 물리자원블록 페어는 상기 동기신호가 전송되는 자원영역을 포함할 수 있다.
- [11] 상기 제2 PBCH가 전송되는 상기 소정 서브프레임은 상기 셀 ID로부터 지시될 수 있다.
- [12] 상기 제2 PBCH는 복조참조신호에 기반하며, 상기 복조참조신호를 복조하기 위한 정보는 상기 셀 ID로부터 획득될 수 있다.
- [13] 상기 복조참조신호를 복조하기 위한 정보는 안테나 포트, 스크램블링 시퀀스 관련 정보를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 제2 PBCH는 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)의 공통탐색공간에 관련된 정보를 포함할 수 있다.
- [15] 상기 제2 PBCH를 수신한 단말은 상기 공통탐색공간에 기초하여 랜덤 액세스를 수행할 수 있다.
- [16] 상기 공통탐색공간에 관련된 정보는, 상기 공통탐색공간의 자원 영역 위치 정보, 상기 EPDCCH가 기반하는 복조참조신호를 복조하기 위한 안테나 포트, 스크램블링 시퀀스 관련 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [17] 상기 셀 ID는 제1 동기채널(SCH) 또는 제2 동기채널(E-SCH) 중 어느 하나에 의해 획득된 것일 수 있다.
- [18] 상기 제1 동기채널과 제2 동기채널상에서 전송될 시퀀스들을 생성하기 위한 파라미터는 각 동기채널 별로 상이한 것일 수 있다.
- [19] 상기 셀 ID가 제2 동기채널로부터 획득된 경우, 상기 단말은 상기 제2 PBCH만 수신할 수 있다.
- [20] 상기 제2 PBCH는 프레임 타이밍에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- 발명의 효과**
- [21] 본 발명에 따르면 EPDCCH, NCT 등의 도입에서도 효율적으로 초기 접속 절차가 수행될 수 있다.
- [22] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- 도면의 간단한 설명**
- [23] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위함으로서

본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.

- [24] 도 1은 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [25] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.
- [26] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [27] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 5는 이종 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 6은 ABS(Absolute Blank Subframe)를 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 도 7은 핸드오버 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 8은 핸드오버 절차에서 측정보고 전송 여부의 판단을 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 9는 랜덤 액세스 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 10은 FDD 시스템에서 PSS/SSS를 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 도 11은 PBCH를 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 도 12는 PSS/SSS, PBCH를 함께 나타낸 도면이다.
- [36] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 의한 PBCH 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [37] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 의한 초기 접속 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 의한 NCT에서 초기 접속 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [39] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 의한 NCT 환경에서 필요한 시그널링을 설명하기 위한 도면이다.
- [40] 도 17은 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

### **발명의 실시를 위한 최선의 형태**

- [41] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.
- [42] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신의 관계를 중심으로 설명한다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.
- [43] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는

네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음을 자명하다.

'기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 중계기는 Relay Node(RN), Relay Station(RS) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[44] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돋기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[45] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

[46] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

[47] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다. WiMAX는 IEEE 802.16e 규격(WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 발전된 IEEE 802.16m 규격(WirelessMAN-OFDMA Advanced system)에 의하여 설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

- [48] 도 1을 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.
- [49] 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임 (subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.
- [50] 도 1(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 블록(Resource Block; RB)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.
- [51] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와 일반 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 일반 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 일반 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.
- [52] 일반 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 2개 또는 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.
- [53] 도 1(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 해프 프레임 (half frame)으로 구성되며, 각 해프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS (Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period; GP), UpPTS (Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널

추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 한편, 무선 프레임의 타입에 관계 없이 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.

[54] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[55] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다. 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 7 개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 영역에서 12 개의 부반송파를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 일반 CP(Cyclic Prefix)의 경우에는 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하지만, 확장된 CP(extended-CP)의 경우에는 하나의 슬롯이 6 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각각의 요소는 자원 요소(resource element)라 한다. 하나의 자원블록은  $12 \times 7$  자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 NDL의 개수는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[56] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3 개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를 들어, 물리제어포맷지시자채널(Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH), 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH), 물리HARQ지시자채널(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel; PHICH) 등이 있다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내의 제어 채널 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 대한 정보를 포함한다. PHICH는 상향링크 전송의 응답으로서 HARQ ACK/NACK 신호를 포함한다. PDCCH를 통하여 전송되는 제어 정보를 하향링크제어정보(Downlink Control Information; DCI)라 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하거나 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송 전력 제어 명령을 포함한다. PDCCH는 하향링크공유채널(DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크공유채널(UL-SCH)의 자원 할당 정보, 페이징채널(PCH)의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 임의접속응답(Random Access Response)과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내의 개별 단말에 대한 전송 전력 제어 명령의 세트, 전송 전력 제어 정보, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 포함할 수

있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 이상의 연속하는 제어 채널 요소(Control Channel Element; CCE)의 조합(aggregation)으로 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩 레이트로 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE는 복수개의 자원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH의 포맷과 이용 가능한 비트 수는 CCE의 개수와 CCE에 의해 제공되는 코딩 레이트 간의 상관관계에 따라서 결정된다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI에 따라서 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 순환 잉여 검사(Cyclic Redundancy Check; CRC)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 용도에 따라 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI)라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH가 특정 단말에 대한 것이라면, 단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH가 페이지징 메시지에 대한 것이라면, 페이지징 지시자 식별자(Paging Indicator Identifier; P-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(SIB))에 대한 것이라면, 시스템 정보 식별자 및 시스템 정보 RNTI(SI-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리 앰블의 전송에 대한 응답인 임의 접속 응답을 나타내기 위해, 임의 접속-RNTI(RA-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

- [57] 도 4는 상향 링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 상향 링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 분할될 수 있다. 제어 영역에는 상향 링크 제어 정보를 포함하는 물리 상향 링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH)이 할당된다. 데이터 영역에는 사용자 데이터를 포함하는 물리 상향 링크 공유 채널(Physical uplink shared channel; PUSCH)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해서, 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원 블록 쌍(RB pair)에 할당된다. 자원 블록 쌍에 속하는 자원 블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 부반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당되는 자원 블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

#### [58] 이종 네트워크 환경(Heterogeneous deployments)

- [59] 도 5는 매크로(macro) 기지국(MeNB)과 마이크로(micro) 기지국(FeNB or PeNB)을 포함하는 이종 네트워크 무선 통신 시스템을 나타내는 도면이다. 본 문서에서 이종 네트워크(heterogeneous network)라는 용어는, 동일한 RAT(Radio Access Technology)를 사용하더라도 매크로 기지국(MeNB)과 마이크로 기지국(FeNB or PeNB)이 공존하는 네트워크를 의미한다.

- [60] 매크로 기지국(MeNB)은 넓은 커버리지 및 높은 전송 전력을 가지고, 무선 통신 시스템의 일반적인 기지국을 의미한다. 매크로 기지국(MeNB)은 매크로 셀로 칭할 수도 있다.

- [61] 마이크로 기지국(PeNB or FeNB)은, 예를 들어, 마이크로 셀(cell), 피코 셀(pico cell), 펨토 셀(femto cell), 홈(home) eNB(HeNB), 중계기(relay) 등으로 칭하여질 수도 있다(예시된 마이크로 기지국 및 매크로 기지국은 전송 포인트(transmission point)로 통칭될 수도 있다). 마이크로 기지국(PeNB or FeNB)은 매크로 기지국(MeNB)의 소형 버전으로 매크로 기지국의 기능을 대부분 수행하면서 독립적으로 작동할 수 있으며, 매크로 기지국이 커버하는 영역 내에 설치(overlay)되거나 매크로 기지국이 커버하지 못하는 음영 지역에 설치 될 수 있는(non-overlay) 유형의 기지국이다. 마이크로 기지국(PeNB or FeNB)은 매크로 기지국(MeNB)에 비하여 좁은 커버리지 및 낮은 전송 전력을 가지고 보다 적은 개수의 단말을 수용할 수 있다.
- [62] 단말은 매크로 기지국(MeNB)으로부터 직접 서빙받을 수도 있고(이하 매크로-단말이라 함), 단말은 마이크로 기지국(PeNB or FeNB)로부터 서빙받을 수도 있다(이하, 마이크로-단말이라 함). 어떤 경우에는, 마이크로 기지국(MeNB)의 커버리지 내에 존재하는 단말(PUE)이 매크로 기지국(MeNB)으로부터 서빙받을 수도 있다.
- [63] 마이크로 기지국은 단말의 액세스 제한 여부에 따라 두 가지 타입으로 분류될 수 있다.
- [64] 첫 번째 타입은 OSG(Open access Subscriber Group) 또는 non-CSG(Closed access subscriber Group) 기지국으로써, 기존 매크로-단말 또는 다른 마이크로 기지국의 마이크로-단말의 액세스를 허용하는 셀이다. 기존 매크로-단말 등은 OSG 타입의 기지국으로 핸드오버가 가능하다.
- [65] 두 번째 타입은 CSG 기지국으로써 기존 매크로-단말 또는 다른 마이크로 기지국의 마이크로-단말의 액세스를 허용하지 않으며, 따라서 CSG 기지국으로의 핸드오버도 불가하다.
- [66] 셀간 간섭 조정(ICIC)
- [67] 전술한 바와 같은 이종 네트워크 환경에 있어서 이웃하는 셀 간의 간섭이 문제될 수 있다. 이러한 셀 간 간섭의 문제를 해결하기 위해 셀간 간섭 조정(ICIC)이 적용될 수 있다. 기존의 ICIC는 주파수 자원에 대해서 또는 시간 자원에 대해서 적용될 수 있다.
- [68] 주파수 자원에 대한 ICIC의 예시로서 3GPP LTE 릴리즈-8 시스템에서는, 주어진 전체 주파수 영역(예를 들어, 시스템 대역폭)을 하나 이상의 서브 영역(예를 들어, 물리자원블록(PRB) 단위)으로 나누고, 각각의 주파수 서브 영역에 대한 ICIC 메시지를 셀들 사이에서 교환하는 방식이 정의되어 있다. 예를 들어, 주파수 자원에 대한 ICIC 메시지에 포함되는 정보로서, 하향링크 전송 전력과 관련된 RNTP(Relative Narrowband Transmission Power)가 정의되어 있고, 상향링크 간섭과 관련된 UL IOI(Interference Overhead Indication), UL HII(High Interference Indication) 등이 정의되어 있다.
- [69] RNTP는 ICIC 메시지를 전송하는 셀이 특정 주파수 서브 영역에서 사용하는

하향링크 전송 전력을 나타내는 정보이다. 예를 들어, 특정 주파수 서브 영역에 대한 RNTP 필드가 제1 값(예를 들어, 0)으로 설정되는 것은, 해당 주파수 서브 영역에서 해당 셀의 하향링크 전송 전력이 소정의 임계치를 넘지 않는 것을 의미할 수 있다. 또는, 특정 주파수 서브 영역에 대한 RNTP 필드가 제2 값(예를 들어, 1)로 설정되는 것은, 해당 주파수 서브 영역에서 해당 셀이 하향링크 전송 전력에 대한 약속을 할 수 없음을 의미할 수 있다. 달리 표현하자면, RNTP 필드의 값이 0인 경우 해당 주파수 서브 영역에서 해당 셀의 하향링크 전송 전력이 낮을 것으로 간주할 수 있지만, RNTP 필드의 값이 1인 경우 해당 주파수 서브 영역에서 해당 셀의 하향링크 전송 전력이 낮은 것으로 간주할 수 없다.

[70] UL IOI는 ICIC 메시지를 전송하는 셀이 특정 주파수 서브 영역에서 겪는 (또는 받는) 상향링크 간섭의 양을 나타내는 정보이다. 예를 들어 특정 주파수 서브 영역에 대한 IOI 필드가 높은 간섭량에 해당하는 값으로 설정되는 것은, 해당 주파수 서브 영역에서 해당 셀이 강한 상향링크 간섭을 겪고 있다는 것을 의미할 수 있다. ICIC 메시지를 수신한 셀은, 강한 상향링크 간섭을 나타내는 IOI에 해당하는 주파수 서브 영역에서는, 자신이 서빙하는 단말들 중에서 낮은 상향링크 전송 전력을 사용하는 단말을 스케줄링할 수 있다. 이에 따라, 강한 상향링크 간섭을 나타내는 IOI에 해당하는 주파수 서브 영역에서 단말들이 낮은 전송 전력으로 상향링크 전송을 수행하므로, 이웃 셀(즉, ICIC 메시지를 전송한 셀)이 겪는 상향링크 간섭이 완화될 수 있다.

[71] UL HII는 ICIC 메시지를 전송하는 셀에서의 상향링크 전송이 해당 주파수 서브 영역에 대해서 유발할 수 있는 간섭의 정도(또는 상향링크 간섭 민감도(interference sensitivity))를 나타내는 정보이다. 예를 들어, 특정 주파수 서브 영역에 대해서 HII 필드가 제1 값(예를 들어, 1)으로 설정되는 것은 ICIC 메시지를 전송하는 셀이 해당 주파수 서브 영역에 대해서 강한 상향링크 전송 전력의 단말을 스케줄링할 가능성이 있음을 의미할 수 있다. 반면, 특정 주파수 서브 영역에 대해서 HII 필드가 제2 값(예를 들어, 0)으로 설정되는 것은 ICIC 메시지를 전송하는 셀이 해당 주파수 서브 영역에 대해서 약한 상향링크 전송 전력의 단말을 스케줄링할 가능성이 있음을 의미할 수 있다. 한편, ICIC 메시지를 수신한 셀은, HII가 제2 값(예를 들어, 0)으로 설정된 주파수 서브 영역에 우선적으로 단말을 스케줄링하고 HII가 제1 값(예를 들어, 1)으로 설정된 주파수 서브 영역에서는 강한 간섭에서도 잘 동작할 수 있는 단말들을 스케줄링함으로써, ICIC 메시지를 전송한 셀로부터의 간섭을 회피할 수 있다.

[72] 한편, 시간 자원에 대한 ICIC의 예시로서 3GPP LTE-A (또는 3GPP LTE 릴리즈-10) 시스템에서는, 주어진 전체 시간 영역을 주파수 상에서 하나 이상의 서브 영역(예를 들어, 서브프레임 단위)으로 나누고, 각각의 시간 서브 영역에 대한 사일런싱(silencing) 여부를 셀들 사이에서 교환하는 방식이 정의되어 있다. ICIC 메시지를 전송하는 셀은, 특정 서브프레임에서 사일런싱이 수행되는 것을 나타내는 정보를 이웃 셀들에게 전달할 수 있고 해당 서브프레임에서 PDSCH나

PUSCH를 스케줄링하지 않는다. 한편, ICIC 메시지를 수신하는 셀에서는 ICIC 메시지를 전송한 셀에서 사일런싱이 수행되는 서브프레임 상에서 단말에 대한 상향링크 및/또는 하향링크 전송을 스케줄링 할 수 있다.

- [73] 사일런싱이란, 특정 셀이 특정 서브프레임에서 상향링크 및 하향링크 상에서 대부분의 신호 전송을 수행하지 않는 (또는 0 또는 약한 전력의 전송이 수행되는) 동작을 의미할 수 있다. 사일런싱의 예로써, 특정 셀이 특정 서브프레임을 ABS(Almost Blank Subframe, ABS)로 설정할 수 있다. ABS에는 도 6에 도시된 바와 같이 두 가지 종류가 있을 수 있다. 구체적으로 도 6(a)에 도시된 것과 같이 셀-특정 참조신호(Cell specific Reference Signal, CRS)는 전송되지만 데이터 영역을 비워두는 경우(ABS in normal subframe)와, CRS도 전송되지 않는 경우(ABS in MBSFN subframe)의 경우가 있을 수 있다. ABS in normal subframe의 경우 CRS에 의한 간섭의 영향은 다소 존재할 수 있다. 따라서, ABS in MBSFN subframe이 간섭 측면에서 다소 유리하지만 그 사용이 제한적이므로 두 가지 경우의 ABS를 병용하여 사용할 수 있다.
- [74] 핸드오버 (Handover) / 랜덤 액세스 절차(Random Access Procedure)
- [75] 이하에서는 LTE 시스템에서 수행되는 핸드오버 및 랜덤 액세스 과정에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [76] 도 7은 핸드오버 절차를 설명하기 위한 도면이다. 도 7을 참조하면, 단말(700)은 현재 접속되어 있는 서빙 기지국(serving eNB, 710) 및 이웃한 셀들로부터의 측정 값들을 모니터링 하고 있다가 핸드오버 트리거(trigger)가 발생되면, 서빙 기지국(710)으로 측정보고(Measurement report) 메시지를 전송한다(S701). 여기서 측정보고에는 참조신호 수신 전력(Reference signal receive power, RSRP), 수신신호강도(Received signal strength indicator, RSSI), 참조신호수신품질(Reference signal received quality, RSRQ) 등이 해당할 수 있다.
- [77] RSRP는 하향링크에서 CRS의 크기를 측정함으로써 얻을 수 있는 측정값이다. RSSI는 해당 단말에 의해 수신되는 총 수신 전력 값으로, 인접한 셀들로부터의 간섭 및 노이즈 전력 등을 포함하는 측정값이다. RSRQ는  $N * \text{RSRP} / \text{RSSI}$  형태로 측정되는 값이며, 이 때 N은 RSSI 측정 시 해당 대역폭의 RB 개수이다.
- [78] 측정보고는 다음과 같은 이벤트 기반 측정보고 판정에 의해 그 전송이 결정될 수 있다.
- [79] i) 서빙 셀(serving cell)에 대한 측정값이 절대 임계값보다 큰 경우(Serving cell becomes better than absolute threshold),
  - [80] ii) 서빙 셀에 대한 측정값이 절대 임계값보다 작아지는 경우(Serving cell becomes worse than absolute threshold),
  - [81] iii) 이웃 셀(neighboring)에 대한 측정값이 서빙 셀의 측정값보다 오프셋 값만큼 커지는 경우(Neighboring cell becomes better than an offset relative to the serving cell),
  - [82] iv) 이웃 셀의에 대한 측정값이 절대 임계값보다 커지는 경우(Neighboring cell

- becomes better than absolute threshold),
- [83] v) 서빙 셀에 대한 측정값이 절대 임계값보다 작아지며, 이웃 셀에 대한 측정값이 또 다른 절대 임계값보다 커지는 경우(Serving cell becomes worse than one absolute threshold and Neighboring cell becomes better than another absolute threshold)
- [84] 여기서 측정값은 앞서 언급된 RSRP 등일 수 있다.
- [85] 또한 앞서 설명된 측정보고 판정의 각 조건들이 네트워크에서 설정되는 미리 설정된 시간이상 유지되는 경우에만 측정보고를 전송하도록 설정될 수 있다.
- [86] 상기 측정보고 판정 기준 중 iii)의 경우를 도 8을 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다. 단말은 서빙 셀(serving cell) 및 이웃 셀(neighboring cell)에 대해 RSRP 등을 지속적으로 측정한다. 단말이 계속 이웃 셀에 접근하면서 이웃 셀에 대한 RSRP가 서빙 셀의 RSRP보다 오프셋(offset) 값만큼 더 커지는 시간(t1)부터 미리 설정된 시간(time to trigger)이 경과하면(t2), 단말은 서빙 셀로 측정보고를 수행할 수 있다. 여기서 오프셋 값 및 미리 설정된 시간 등은 네트워크에 의해 설정될 수 있다.
- [87] 계속해서, 단말(700)으로부터 측정보고를 수신한 서빙 기지국(710)은 타겟 기지국(720)에 핸드오버 요청 메시지(Handover request)를 전송한다(S702). 이 때 서빙 기지국(710)은 타겟 기지국(720)으로 단말(700)의 무선자원제어(Radio Resource Control, RRC) 컨텍스트 정보를 제공한다.
- [88] 타겟 기지국(720)은 상기 RRC 컨텍스트 정보를 바탕으로 단말의 핸드오버 수행 여부를 결정한다. 핸드오버가 결정된 경우 타겟 기지국(720)은 핸드오버 명령을 생성하고, 서빙 기지국(710)은 핸드오버 명령을 포함하는 RRC 연결재설정(RRCCConnectionReconfiguration) 메시지를 단말(700)로 전송한다(S704). RRC 연결재설정 메시지는 타겟 기지국(720) 영역 내 단말들에게 공통으로 적용되는 무선자원 설정 정보, 보안 설정, 셀 식별자(C-RNTI) 등을 포함할 수 있다.
- [89] RRC 연결 재설정 메시지를 수신한 단말(700)은 타겟 기지국(720)으로 랜덤 액세스 절차를 개시하게 된다(S705). 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 완료되면, 단말(700)은 타겟 기지국(720)에 RRC 연결재설정 완료(RRCCConnectionReconfigurationComplete) 메시지를 전송함으로써 핸드오버 절차를 종료하게 된다(S706).
- [90] 앞서 언급된 핸드오버 절차 중 랜덤 액세스 절차에 대해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. LTE 시스템에서 단말은 다음과 같은 경우 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.
- [91] - 단말이 기지국과의 연결 (RRC Connection)이 없어, 초기 접속 (initial access)을 하는 경우
  - [92] - 단말이 핸드오버 절차에서, 타겟(target) 셀로 처음 접속하는 경우
  - [93] - 기지국의 명령에 의해 요청되는 경우

- [94] - 상향링크의 시간 동기가 맞지 않거나, 무선자원을 요청하기 위해 사용되는 지정된 무선자원이 할당되지 않은 상황에서, 상향링크로의 데이터가 발생하는 경우
- [95] - 무선 연결 실패 (radio link failure) 또는 핸드오버 실패 (handover failure) 시 복구 절차의 경우 이를 바탕으로 이하에서는 일반적인 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 설명한다.
- [96] [97] 도 9는 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서 단말과 기지국의 동작 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [98] (1) 제1 메시지 전송 먼저, 단말은 시스템 정보 또는 핸드오버 명령(Handover Command)을 통해 지시된 랜덤 액세스 프리앰블의 집합에서 임의로(randomly) 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 선택하고, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있는 PRACH(Physical RACH) 자원을 선택하여 전송할 수 있다(S901).
- [99] (2) 제2 메시지 수신 단말은 랜덤 액세스 프리앰블을 전송 후에, 기지국이 시스템 정보 또는 핸드오버 명령을 통해 지시된 랜덤 액세스 응답 수신 윈도우 내에서 자신의 랜덤 액세스 응답의 수신을 시도한다(S902). 좀 더 자세하게, 랜덤 액세스 응답 정보는 MAC PDU의 형식으로 전송될 수 있으며, 상기 MAC PDU는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)을 통해 전달될 수 있다. 또한 상기 PDSCH로 전달되는 정보를 단말이 적절하게 수신하기 위해 단말은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 모니터링하는 것이 바람직하다. 즉, PDCCH에는 상기 PDSCH를 수신해야 하는 단말의 정보와, 상기 PDSCH의 무선자원의 주파수 그리고 시간 정보, 그리고 상기 PDSCH의 전송 형식 등이 포함되어 있는 것이 바람직하다. 일단 단말이 자신에게 전송되는 PDCCH의 수신에 성공하면, 상기 PDCCH의 정보들에 따라 PDSCH로 전송되는 랜덤 액세스 응답을 적절히 수신할 수 있다. 그리고 상기 랜덤 액세스 응답에는 랜덤 액세스 프리앰블 구별자(ID; 예를 들어, RAPID(Random Access Preamble IDentifier), 상향링크 무선자원을 알려주는 상향링크 승인(UL Grant), 임시 셀 식별자 (Temporary C-RNTI) 그리고 시간 동기 보정 값(Timing Advance Command: TAC)들이 포함될 수 있다.
- [100] [101] [102] 상술한 바와 같이 랜덤 액세스 응답에서 랜덤 액세스(또는 랜덤 액세스) 프리앰블 구별자가 필요한 이유는, 하나의 랜덤 액세스 응답에는 하나 이상의 단말들을 위한 랜덤 액세스 응답 정보가 포함될 수 있기 때문에, 상기 상향링크 승인(UL Grant), 임시 셀 식별자 그리고 TAC가 어느 단말에게 유효한지를 알려주기 위는 것이 필요하기 때문이다. 본 단계에서 단말은 단계 S902에서 자신이 선택한 랜덤 액세스 프리앰블과 일치하는 랜덤 액세스 프리앰블 식별자는 것을 선택하는 것을 가정한다. 이를 통해 단말은 상향링크 승인 (UL Grant), 임시 셀 식별자(Temporary C-RNTI) 및 시간 동기 보정 값 (Timing Advance Command: TAC) 등을 수신할 수 있다.

[103] (3) 제3 메시지 전송

[104] 단말이 자신에게 유효한 랜덤 액세스 응답을 수신한 경우에는, 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 정보들을 각각 처리한다. 즉, 단말은 TAC을 적용시키고, 임시 셀 식별자를 저장한다. 또한 유효한 랜덤 액세스 응답 수신에 대응하여 전송할 데이터를 메시지3 버퍼에 저장할 수 있다.

[105] 한편, 단말은 수신된 UL 승인을 이용하여, 데이터(즉, 제3 메시지)를 기지국으로 전송한다(S903). 제3 메시지는 단말의 식별자가 포함되어야 한다. 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서는 기지국에서 어떠한 단말들이 상기 랜덤 액세스 절차를 수행하는지 판단할 수 없는데, 차후에 충돌해결을 하기 위해서는 단말을 식별해야 하기 때문이다.

[106] 단말의 식별자를 포함시키는 방법으로는 두 가지 방법이 논의되었다. 첫 번째 방법은 단말이 상기 랜덤 액세스 절차 이전에 이미 해당 셀에서 할당 받은 유효한 셀 식별자를 가지고 있었다면, 단말은 상기 UL 승인에 대응하는 상향링크 전송 신호를 통해 자신의 셀 식별자를 전송한다. 반면에, 만약 랜덤 액세스 절차 이전에 유효한 셀 식별자를 할당 받지 못하였다면, 단말은 자신의 고유 식별자(예를 들면, S-TMSI 또는 임의 ID(Random Id))를 포함하여 전송한다. 일반적으로 상기의 고유 식별자는 셀 식별자보다 길다. 단말은 상기 UL 승인에 대응하는 데이터를 전송하였다면, 충돌 해결을 위한 타이머 (contention resolution timer; 이하 "CR 타이머")를 개시한다.

[107] (4) 제4 메시지 수신

[108] 단말이 랜덤 액세스 응답에 포함된 UL 승인을 통해 자신의 식별자를 포함한 데이터를 전송 한 이후, 충돌 해결을 위해 기지국의 지시를 기다린다. 즉, 특정 메시지를 수신하기 위해 PDCCH의 수신을 시도한다(S904). 상기 PDCCH를 수신하는 방법에 있어서도 두 가지 방법이 논의되었다. 앞에서 언급한 바와 같이 상기 UL 승인에 대응하여 전송된 제3 메시지가 자신의 식별자가 셀 식별자를 이용하여 전송된 경우, 자신의 셀 식별자를 이용하여 PDCCH의 수신을 시도하고, 상기 식별자가 고유 식별자인 경우에는, 랜덤 액세스 응답에 포함된 임시 셀 식별자를 이용하여 PDCCH의 수신을 시도할 수 있다. 그 후, 전자의 경우, 만약 상기 충돌 해결 타이머가 만료되기 전에 자신의 셀 식별자를 통해 PDCCH를 수신한 경우에, 단말은 정상적으로 랜덤 액세스 절차가 수행되었다고 판단하고, 랜덤 액세스 절차를 종료한다. 후자의 경우에는 상기 충돌 해결 타이머가 만료되기 전에 임시 셀 식별자를 통해 PDCCH를 수신하였다면, 상기 PDCCH가 지시하는 PDSCH이 전달하는 데이터를 확인한다. 만약 상기 데이터의 내용에 자신의 고유 식별자가 포함되어 있다면, 단말은 정상적으로 랜덤 액세스 절차가 수행되었다고 판단하고, 랜덤 액세스 절차를 종료한다.

[109] 한편, 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서의 동작은 도 9에 도시된 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차와 달리 제1 메시지 전송 및 제2 메시지 전송만으로 랜덤 액세스 절차가 종료되게 된다. 다만, 제1 메시지로서 단말이 기지국에 랜덤

액세스 프리앰블을 전송하기 전에 단말은 기지국으로부터 랜덤 액세스 프리앰블을 할당받게 되며, 이 할당받은 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국에 제1 메시지로서 전송하고, 기지국으로부터 랜덤 액세스 응답을 수신함으로써 랜덤 액세스 절차가 종료되게 된다.

- [110] **PSS(Primary synchronous signal) / SSS(Secondary Synchronous Signal)**
- [111] 도 10은 LTE/LTE-A 시스템에서 셀 탐색(cell search)에 사용되는 동기신호인 PSS 및 SSS를 설명하기 위한 도면이다. PSS 및 SSS를 설명하기 앞서, 셀 탐색에 대해 살펴보면, 셀 탐색은 단말이 최초로 셀에 접속하는 경우, 현재 접속되어 있는 셀에서 다른 셀로 핸드오버 또는 셀 재선택을 하기 위해 수행하는 것으로써, 셀에 대한 주파수 및 심볼 동기 획득, 셀의 하향링크 프레임 동기 획득 및 셀 식별자(ID) 결정으로 이루어질 수 있다. 셀 식별자는 3개가 하나의 셀 그룹을 이루고, 셀 그룹은 168개가 존재할 수 있다.
- [112] 셀 탐색을 위해 기지국에서는 PSS 및 SSS를 전송한다. 단말은 PSS를 검출하여 셀의 5ms 타이밍을 획득하고, 셀 그룹 내의 셀 식별자에 대해 알 수 있다. 또한, 단말은 SSS를 검출하여 라디오 프레임 타이밍 및 셀 그룹을 알 수 있다.
- [113] 도 10을 참조하면, PSS는 0번 및 5번 서브프레임에서 전송되며, 보다 상세하게는 0번 및 5번 서브프레임에서 첫 번째 슬롯의 마지막 OFDM 심볼에 전송된다. 또한, SSS는 0번 및 5번 서브프레임의 첫 번째 슬롯의 마지막에서 두 번째 OFDM 심볼에서 전송된다. 즉, SSS는 PSS가 전송되기 직전의 OFDM 심볼에서 전송된다. 이러한 전송 타이밍은 FDD의 경우이며, TDD의 경우 PSS는 1번 및 6번 서브프레임의 세 번째 심볼, 즉, DwPTS에서 전송되며, SSS는 0번 및 5번 서브프레임의 마지막 심볼에서 전송된다. 즉, TDD에서 SSS는 PSS보다 3심볼 앞에서 전송된다.
- [114] PSS는 길이 63의 자도프-추(Zadoff-Chu) 시퀀스이며, 실제 전송에 있어서는 시퀀스의 양쪽 끝에 0이 패딩되어 시퀀스가 시스템 주파수 대역폭의 가운데 73개의 부반송파(DC 부반송파를 제외하면 72개의 부반송파, 즉 6RB) 상으로 전송된다. SSS는 두 개의 길이 31인 시퀀스가 주파수 인터리빙된 길이 62의 시퀀스로 이루어지며, PSS와 마찬가지로 전체 시스템 대역폭의 가운데 72개의 부반송파 상에서 전송된다.
- [115] **PBCH(Physical Broadcast Channel)**
- [116] 도 11은 PBCH를 설명하기 위한 도면이다. PBCH는 주 정보 블록(Master Information Block, MIB)에 해당하는 시스템 정보가 전송되는 채널로써, 단말이 앞서 설명된 PSS/SSS를 통해 동기를 획득하고 셀 식별자를 획득한 이후 시스템 정보를 획득하는데 사용된다. 여기서 MIB에는 하향링크 셀 대역폭 정보, PHICH 설정 정보, 서브프레임 번호(System Frame Number, SFN) 등이 포함될 수 있다.
- [117] MIB는 도 11에 도시된 바와 같이, 하나의 MIB 전송 블록이 4개의 연속된 라디오 프레임에서 각각 첫 번째 서브프레임을 통하여 전송된다. 보다 상세히 설명하면, PBCH는 4개의 연속된 라디오 프레임에서 0번 서브프레임의 두 번째

슬롯의 처음 4개의 OFDM 심볼에서 전송된다. 따라서, 하나의 MIB를 전송하는 PBCH는 40ms의 주기로 전송된다. PBCH는 주파수 축에서 전체 대역폭의 가운데 72개의 부반송파상에서 전송되는데, 이는 가장 작은 하향링크 대역폭인 6RB에 해당하는 것으로 단말이 전체 시스템 대역폭의 크기를 모르는 경우여도 문제없이 BCH를 디코딩 할 수 있도록 하기 위함이다.

- [118] 상술한 PSS/SSS 및 PBCH의 전송 타이밍을 FDD 시스템의 경우에 관해 살펴보면, 도 12와 같다. 도 12를 참조하면, 각 라디오 프레임에서, 0번 서브프레임의 첫 번째 슬롯의 마지막 두 OFDM 심볼에서 SSS 및 PSS가 전송되고 이어서 두 번째 슬롯의 처음 4개의 OFDM 심볼에서 PBCH가 전송된다. 또한, 5번 서브프레임의 첫 번째 슬롯의 마지막 두 OFDM 심볼에서 SSS 및 PSS가 각각 전송된다.

- [119] EPDCCH(Enhanced PDCCH)

- [120] 릴리즈 11 이후의 LTE 시스템에서는 CoMP(Coordinate Multi Point), MU-MIMO(Multi User-Multiple Input Multiple Output) 등으로 인한 PDCCH의 용량 부족 및 셀 간 간섭(inter-cell interference)으로 인한 PDCCH 성능 감소 등에 대한 해결책으로 Enhanced-PDCCH(EPDCCH)가 고려되고 있다. 또한 EPDCCH에서는 프리코딩(pre-coding) 이득 등을 얻기 위해 기존의 CRS 기반의 PDCCH와 다르게 DMRS를 기반으로 채널 추정을 수행할 수 있다. 전체 하향링크 대역폭에서 복수개의 물리자원블록(Physical Resource Block, PRB) 페어(pair)가 EPDCCH 전송을 위해 설정(configured)될 수 있다. 하나의 PRB 페어는 4개의 eCCE(enhanced CCE)로 구성될 수 있으며, 각 eCCE는 4개의 eREG(enhanced Resource Element Group)로 구성될 수 있다. EPDCCH는 자원할당 타입에 따라 국부형(Localized) EPDCCH와 분산형(distributed) EPDCCH로 구분될 수 있다.

- [121] 국부형 EPDCCH는 eCCE단위로 전송될 수 있으며 각 eCCE에는 안테나 포트가 각각 설정될 수 있다. 분산형 EPDCCH에서는 서로 다른 PRB 페어에 속한 eREG들로 하나의 eCCE를 구성하여 EPDCCH 전송이 수행될 수 있으며, 각 eREG에는 안테나 포트가 각각 설정될 수 있다. 집합 레벨(예를 들어, 1, 2, 4, 8, (16))에 따라 위의 eCCE 복수 개가 하나의 EPDCCH(또는 DCI) 전송에 사용될 수도 있다. 예를 들어, 집합 레벨 1의 경우 하나의 DCI가 하나의 eCCE를 이용하여 전송될 수 있고, 집합 레벨 2의 경우 하나의 DCI가 두 개의 eCCE를 이용하여 전송될 수 있다. 앞서, PRB 페어 내에 EPDCCH 전송을 위한 자원 단위인 eCCE에는 안테나 포트가 각각 설정되므로(예를 들어, 4개의 eCCE에 대해 각각 안테나 포트 7, 8, 9, 10), 집합 레벨이 2보다 큰 경우에는 하나의 단말에 대한 EPDCCH가 두 개 이상의 안테나 포트를 사용하는 경우가 생길 수 있다. 또는 두 개의 DCI(예를 들어, 하향링크 할당을 위한 DCI 및 상향링크 승인을 위한 DCI)를 하나의 단말에게 전송하는 경우에도 하나의 단말에 대한 EPDCCH가 두 개 이상의 안테나 포트를 사용하는 경우가 될 수 있다.

- [122]

- [123] 이하에서는 상술한 설명들을 바탕으로, SCH를 통해 동기, 셀 ID, 프레임 타이밍 획득한 후, PBCH를 통해 시스템 정보를 획득하고 PDCCH에 기반한 랜덤 액세스 절차 수행으로 이어지는, 종래의 초기 접속 절차에서 진화된, 새로운 초기 접속 절차에 대해 설명한다. 이와 함께, 본 발명에서 제안하는 새로운 초기 접속 절차를 위해 새로운 동기 채널(이하, ESCH(Enhanced SCH)) 및 새로운 PBCH(이하, EPBCH(Enhanced PBCH))를 함께 제안한다.
- [124] 상기 새로운 초기 접속 절차에 의하면, eICIC 상황에서 PBCH의 충돌(collision)문제, PDCCH 없이 EPDCCH만 전송되는 경우 단말이 초기 접속 절차를 제대로 수행할 수 없는 문제, PDCCH와 EPDCCH 양자 모두 복호할 수 있는 단말의 초기 접속 절차 선택의 유연성(flexibility) 보장, 새로운 반송파 타입(New Carrier Type)에서 단말의 초기 접속 절차에 대한 모호성 등을 해결할 수 있다. 이하의 설명에서, EPBCH, E-PDCCH를 복호할 수 있는 능력을 가진 단말을 진보된 단말(advance UE), 그 외 LTE/LTE-A 시스템의 단말을 레거시 단말이라 지칭한다. 또한 이하의 설명에서 SCH는 제1 SCH, ESCH는 제2 SCH, PBCH는 제1 PBCH, EPBCH는 제2 PBCH로 명칭될 수 있다.
- [125]
- [126] Enhanced SCH (ESCH)
- [127] 본 발명에서 제안하는 ESCH는 다음과 같은 특성들 중 하나 이상을 가질 수 있다.
- [128] 첫 번째로, 종래의 SCH가 특정 서브프레임에서만 전송되는 것과 달리, ESCH는 임의의 서브프레임에서 전송될 수 있다. 다만, ESCH도 종래 SCH와 같이 라디오프레임 내에서 PSS, SSS가 각각 두 번씩 전송되고, 각 신호의 전송 주기는 5ms인 점에서는 동일할 수도 있다.
- [129] 두 번째로, ESCH상에서 전송될 시퀀스들(즉, PSS, SSS 시퀀스)을 생성하기 위한 파라미터는 SCH의 그것과 상이한 것일 수 있다. 보다 상세히, ESCH에서, PSS 생성을 위한 루트 인덱스  $\mathcal{U}$ 는 SCH의 루트 인덱스와는 전혀 다른 범위의 설정에서 선택된 것일 수 있다. 또한, ESCH에서 SSS 생성을 위한 셀 식별자 그룹  $N_{ID}^{(1)}$ 은 SCH의 셀 식별자 그룹과 다른, 예를 들어 가상 셀 식별자 그룹을 사용할 수 있다. 이는, 레거시 단말들이 ESCH를 검출하는 것을 방지하기 위함이다.
- [130] 세 번째로, ESCH로부터 단말에게 제공되는 셀 ID는 EPBCH, EPDCCH에 관련된 정보를 지시해 줄 수 있다. 여기서, 셀 ID는 PSS 검출에서 도출된 ID(또는 시퀀스 인덱스), SSS 검출에서 도출된 ID(또는 시퀀스 인덱스) 또는 PSS/SSS 검출 결과를 통해 최종적으로 도출된 셀 ID 중 어느 하나를 의미할 수 있다. 또한, 셀 ID는 ESCH로부터 검출된 것뿐 아니라, 후술하는 바와 같이 SCH로부터 획득되더라도 소정 범주에 속해 EPBCH를 수신하도록 지시하는 것도 해당될 수

있다. EPBCH, EPDCCH에 관련된 정보는, 다음과 같은 사항들을 포함할 수 있다.

[131] i) EPBCH 위치 정보

[132] EPBCH이 전송되는 시간/주파수 도메인 위치 정보를 셀 ID로부터 도출할 수 있다. 예를 들어, 복수 개의 EPBCH 후보 위치를 미리 설정하고, 해당 후보 중 어느 하나가 셀 ID에 의해 결정될 수 있다. 또는 EPBCH 후보 세트를 복수 개 정의하고, 셀 ID에 의해 하나의 세트가 결정되고, 해당 세트내의 후보에 대하여 블라인드 복호를 수행할 수도 있다.

[133] ii) EPBCH RS 정보

[134] EPBCH 복호에 사용되는 RS의 설정(예를 들어. 안테나 포트, 스크램블링 파라미터 등)이 셀 ID로부터 도출될 수 있다. 여기에는, 후술하는 modulo 연산 등이 사용될 수 있다.

[135] iii) 공통 탐색 공간(CSS) 위치 정보

[136] 해당 셀의 CSS가 위치하는 시간/주파수 정보가 셀 ID로부터 도출될 수 있다. (여기서 CSS는 EPDCCH로 전송되는 CSS를 의미할 수 있다. 또한 이는 EPDCCH를 통해 전송되는 CSS의 위치는 서브프레임(또는 서브프레임 세트)별로 변경될 수 있음을 의미할 수 있다.) 만약, 후술하는 EPBCH에 CSS에 대한 정보가 포함되지 않을 경우 반드시 셀 ID로부터 CSS 위치 정보가 도출될 필요가 있다. CSS 위치 정보의 도출은 EPBCH 위치 정보와 마찬가지로, 복수 개의 CSS 후보 위치를 미리 설정하고 해당 후보 중 하나가 셀 ID에 의해 결정될 수 있다. 또는 CSS 후보 세트를 복수 개 정의하고 셀 ID에 의해 하나의 세트가 결정된 후 해당 세트내의 후보에 대하여 블라인드 복호를 수행함으로써 이루어질 수 있다.

[137] iv) CSS RS 정보

[138] EPBCH에 CSS에 대한 정보가 전송되지 않을 경우, EPBCH RS와 같은 방법으로 modulo 연산 등을 통해, EPDCCH CSS 복호에 사용되는 RS의 설정(예를 들어, 안테나 포트, 스크램블링 파라미터 등)이 셀 ID로부터 도출될 수 있다. 만약 설명한 것과 달리 셀 ID와의 링키지 없이 CSS의 위치가 정해지는 경우의 예시로써 EPDCCH CSS는 시스템 대역폭에 기반하여 미리 설정될 수도 있다. 예를 들어, CSS에 이용되는 PRB 페어의 수가 4라면, 각 시스템 대역폭에서 4개의 PRB 페어를 최대한 분산시키는 패턴을 미리 설정할 수 있고, 단말은 (E)PBCH를 복호하여 시스템 대역폭을 도출하면, 해당 대역폭에 근거하여 CSS를 위한 PRB 페어들을 가정할 수 있다. 추가적으로 시스템 대역폭에 따라 서로 다른 수의 PRB 페어를 CSS 용도로 사용하는 경우도 본 발명의 범주에 속한다.

[139] v) EPBCH 및/또는 E-PDCCH의 DMRS 설정

[140] ESCH를 검출하여 얻은 셀 ID의 modulo 연산을 통해 EPBCH 및/또는 E-PDCCH /E-PDCCH의 CSS의 포트 번호, 포트 인덱스, 스크램블링 파라미터 등을 획득할 수 있다.

[141] 상기 설명에서, 셀 ID로부터 EPBCH, EPDCCH에 관련된 정보를 지시하도록

하는, 다시 말해, 셀 ID로부터 EPBCH, EPDCCH에 관련된 정보를 도출하는 방법으로써 modulo 연산이 사용될 수 있다. 예를 들어, EPBCH 안테나 포트와 셀 ID의 관계를 ‘셀 ID modulo 9’로 설정하고, 산출된 값은 다음 표 1에 예시된 것과 같은 설정으로부터 안테나 포트를 도출할 수 있다. 이러한 방법을 사용할 경우, EPBCH의 포트에 대한 블라인드 복호 횟수를 줄일 수 있고, E-PDCCH 설정을 위한 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있는 장점이 있다. ([표 1]에서는 안테나 포트 번호를 7,8,9,10으로 가정하고 있으나, 표기법에 따라 107,108,109,110으로 표기될 수 있으며, 이후 EPDCCH를 전송하는 안테나 포트의 수가 증가할 경우, 그에 맞춰 포트 수가 증가함을 포함한다.)

[142] 표 1

[Table 1]

(셀 ID) mod 9의 결과값	안테나 포트
0	7
1	8
2	9
3	10
4	7, 8
5	7, 9
6	9, 10
7	8, 10
8	7, 8, 9, 10

[143] 상술한 예시는, 셀 ID로부터 도출되는 상기 i) 내지 v)의 경우에 동일/유사한 원리로써 적용될 수 있을 것이다.

[144]

#### Enhanced PBCH (EPBCH)

[146] 본 발명에서 제안하는 EPBCH는 다음과 같은 특성을 중 하나 이상을 가질 수 있다.

[147] 첫 번째로, EPBCH는 앞서 설명된 ESCH가 전송되는 서브프레임에서 전송될 수 있다. 구체적으로 예를 들면, 라디오 프레임내에서 전송되는 첫 번째 ESCH(FDD에서는 PSS/SSS가 같은 서브프레임에 전송되므로 해당 서브프레임에서 EPBCH를 전송할 수 있으며, TDD에서는 SSS가 PSS보다 이전 서브프레임에서 전송되므로 SSS가 전송되는 서브프레임에 EPBCH를 전송하는 것이 바람직하다)와 같은 서브프레임에서 전송될 수 있다. 이를 통해 (aggressor 셀과 victim 셀의) 라디오 프레임 boundary가 align되어 있는 상황에서도 서로 다른 서브프레임을 이용하여 브로드캐스트 정보를 전송하여 PBCH protection을

수행할 수 있다. 이러한 과정을 위해 인접하는 eNB들은 EPBCH가 전송되는 서브프레임 정보를 X2 시그널링 등을 통해 교환할 수도 있다. 서브프레임 내에서는 종래 PBCH가 전송되는 자원 영역상에서 전송될 수도 있고, 후술하는 EPBCH의 구조에 따른 자원 영역상에서 전송될 수도 있다.

- [148] 두 번째로, EPBCH는 DMRS에 기반할 수 있다. 이 때 EPBCH는 브로드캐스트 정보이므로 여러 단말이 복호할 수 있도록 하기 위해 공유(shared) DMRS를 사용할 수 있다. 여기서, 공유 DMRS는 랜덤 빔포밍 등의 성질을 가지거나 혹은 사전에 정의된 프리코딩(예를 들어, identity matrix (no precoding))이 적용될 수 있다. 해당 DMRS 검출을 위한 스크램블링 정보는 사전에 정의되거나 또는, 셀 ID를 스크램블링 시퀀스에 적용하여 검출할 수 있다. 이를 위해 기지국은 가상 셀 ID를 정의하고, ESCH상으로 전송되는 신호에 대한 스크램블링 시퀀스를 생성할 때, 해당 가상 셀 ID를 고려하여 스크램블링을 수행할 수 있다.
- [149] 세 번째로, EPBCH는 프레임 경계(frame boundary)로부터의 서브프레임 오프셋 정보를 포함할 수 있다. EPBCH는 라디오 프레임내의 임의의 서브프레임에서 전송될 수 있으므로, 라디오 프레임 내에서 EPBCH가 전송되는 서브프레임을 지시하기 위해서는 프레임 경계로부터의 오프셋 정보가 필요하기 때문이다. EPBCH를 복호하는 단말은 ESCH를 통해 10ms 주기는 슬롯 경계는 알 수 있으나, 프레임 경계는 EPBCH를 복호한 이후에 알 수 있다.
- [150] 네 번째로, EPBCH에서 E-PDCCH 공통 탐색공간(CSS) 자원 정보를 전달해 줄 수 있다. E-PDCCH는 기존의 PDCCH와 달리 특정 OFDM 심볼을 리저브(reserve)하고 있지 않기 때문에 E-PDCCH CSS 영역은 EPBCH를 통해 시그널링되는 것이 바람직하다. 이는 CSS의 시작(starting) 자원을 시간/주파수 상에서 지시하는 방법 등을 이용할 수 있다. 또는 미리 설정된 영역을 사용할 수도 있다. E-PDCCH CSS에 CRS, CSI-RS, IMR 등이 전송될 경우 신뢰성(reliability) 등을 위하여 해당 자원 주변에서 레이트 매칭을 수행할 수 있으며, 이 경우 단말에게 E-PDCCH에 대한 레이트 매칭 정보 등을 EPBCH를 통해 시그널링 할 수도 있다. 시그널링은, CRS, CSI-RS, IMR 등에 대하여 각각 레이트 매칭이 수행되었는지 여부를 지시할 수 있고, 레이트 매칭이 수행된 자원을 bitmap 등을 이용하여 직접 지시할 수도 있다. 또는 RS 설정을 지시하고 해당 RS 위치에서 레이트 매칭이 수행되었음을 지시해 줄 수도 있다.
- [151] 다섯 번째로, EPBCH에 E-PDCCH RS 설정 정보가 포함될 수 있다. 즉, 단말의 블라인드 복호 횟수를 줄이기 위해 E-PDCCH 전송에 사용되는 RS 설정 (예를 들어, 안테나 포트 번호, 스크램블링 파라미터 등)을 EPBCH를 통해 지시할 수 있다. CSS의 RS 설정을 미리 설정하는 것도 가능한데, 예를 들어, CSS를 통해 전달되는 정보는 포트 7,9를 사용한 랜덤 빔포밍에 의해 전송된다고 가정할 수도 있다.
- [152] 여섯 번째로, EPBCH는 전송포인트 별로 전송될 수 있다. 종래 PBCH는 CRS를 기반으로 전송되기 때문에 CoMP 시나리오 4와 같이 셀 ID를 공유하는 기지국과

RRH(Radio Remote Head)는 서로 다른 PBCH를 전송하는 것이 불가능하다. 이는 RRH 셀 내의 단말에 대한 자원 할당, 서브프레임 구조 등이 매크로 기지국에 종속됨을 의미하며 유연성 관점에서 바람직하지 않을 수 있다. 이와 같은 문제는 EPBCH를 전송포인트 별로 전송함으로써 해결될 수 있다. EPBCH를 전송포인트 별로 전송할 경우, PBCH 충돌 및 간섭 관리를 보다 쉽게 구현할 수 있고, 단말이 해당 전송포인트로 초기 접속을 수행할 수 있어서 매크로 기지국에 초기 접속 후 RRH 셀로 핸드오버 함으로 인해 발생하는 지연(latency)을 크게 줄일 수 있는 장점이 있다.

[153]

[154] Enhanced PBCH (EPBCH)의 구조

[155] 앞서 잠시 언급되었던 바와 같이 EPBCH는 기존의 PBCH와 동일한 주파수/시간 자원에서 전송될 수 있는데, 이러한 경우 PDSCH, EPDCCH 전송이 비효율적으로 수행될 수 있다. 보다 상세히, 예를 들면, CRS가 전송되지 않는 경우(예를 들어, 후술하는 NCT(New Carrier Type) 등), EPBCH는 단말들에 공통적인 (시스템) 정보를 브로드캐스트하므로, EPDCCH가 전송되는 PRB 페어에서의 DMRS는 공유 RS로 사용되는 것이 적절하다. 또한 해당 PRB 페어에서 EPBCH 영역을 제외한 나머지 부분에서는 PDSCH, EPDCCH 등이 전송되는 것이 자원 활용 측면에서 바람직하다. 이 경우, PDSCH는 해당 영역을 스케줄링받은 단말에게 유리한 빔을 형성할 수 있음에도 불구하고 공유 RS를 이용하여야 하거나, 또는 빔포밍을 위해서는 PBCH가 사용하지 않는 포트를 사용해야 하므로 DMRS 포트 사용이 제한되는 경우가 발생한다. EPDCCH의 경우에도 비슷한 문제가 발생할 수 있으며, EPDCCH가 해당 영역에 설정될 경우, 탐색 공간을 설정하고 후보 위치등을 결정하는 단계에서 일반적인 PRB 페어와 다른 방식이 검토되어야 하므로 복잡도를 증가시킬 수 있다. 또한 기존의 방식대로 한가운데 6RB에 PBCH가 전송되면 인접 셀간 (E)PBCH 충돌이 발생할 경우, 추가적인 간섭 저감 기법이 필요하다는 단점이 있다.

[156] 위와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 EPBCH 구조는, EPBCH가 전송되는 영역을, 종래 PBCH와 비교하여, 시간 도메인에서 확장되고, 주파수 도메인에서 축소될 수 있다. 이는 EPBCH 자원은 PBCH에 비해 OFDM 심볼 수는 증가하고, PRB 페어 수는 감소되는 것이다. 여기서, EPBCH 전송에 사용되는 PRB 페어의 수는 미리 설정될 수 있는데, 다음 두 가지 예시가 고려될 수 있다.

[157] 첫 번째 예시로써, 기존의 PBCH는 4 포트 CRS 전제시 하나의 서브프레임에서 240개의 RE를 이용하여 전송된다. 그리고 DMRS 오버헤드가 24이고 DMRS만 레이트 매칭되며, EPBCH가 하나의 PRB 페어 전체를 이용하여 전송될 경우, 144개의 RE가 EPBCH 전송에 사용될 수 있다. 따라서 2개의 PRB 페어가 EPBCH 전송에 사용될 경우, 기존 PBCH의 코딩 레이트보다 낮은 코딩 레이트를 달성할 수 있으므로, EPBCH는 2개의 PRB 페어를 이용하여 전송된다고 미리 설정할 수 있다.

- [158] 두 번째 예시로써, EPBCH가 전송되는 서브프레임에 DMRS 뿐만 아니라 트래킹 참조신호(Tracking RS, TRS, 안테나 포트 0의 CRS 자원 상에 위치할 수 있음), CSI-RS, SCH등이 전송되고, 인접 셀 PDCCH로부터 강한 간섭을 경험하는 NCT의 경우(즉, ICIC를 위하여 EPBCH가 서브프레임의 시작부분에서 전송되지 않는 경우)가 있을 수 있다. 이러한 경우 EPBCH 전송 용도로 사용할 수 있는 RE의 수가 크게 감소하게 되므로, 3개의 PRB 페어가 EPBCH 전송에 사용된다고 미리 설정할 수도 있다.
- [159] 상술한 예시와 같이, 다수의 PRB 페어 전체를 EPBCH 전송에 사용하게 되면 종래 6 PRB 페어 중 EPBCH 전송에 사용되지 않는 PRB 페어는 PDSCH 또는 EPDCCH 용도로 사용할 수 있으므로, 빔포밍, 자원 활용, 탐색공간의 복잡성 등에서 유리할 수 있다. 또한 EPBCH 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 수는 전체 OFDM 심볼을 사용하거나, 일부 OFDM 심볼을 제외한 나머지 OFDM 심볼들을 이용할 수 있다. 예를 들어, OFDM 심볼 #0, #1, #13을 제외하고 EPBCH가 매핑된다고 정의될 수 있으며, 제외되는 심볼들은 ICIC 목적 또는 동기화 목적 등으로 사용될 수 있다.
- [160]
- [161] 상술한 예시적인 EPBCH 구조에 있어서, 셀간 EPBCH 충돌까지 고려하면, 다수의 EPBCH 후보(candidate)를 설정하고 단말은 그 중에서 블라인드 복호를 통해 실제 EPBCH가 전송되는 PRB 페어를 검출하는 방법이 사용될 수 있다.
- [162] 이 때 EPBCH 후보들이 위치하는 주파수 도메인에서의 영역은 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 기존의 PBCH가 전송되던 시스템의 전체 주파수 대역에서 한가운데 6 PRB 페어에 EPBCH 후보가 위치할 수 있으며, 이는 단말이 EPBCH를 복호하는 단계에서 해당 셀의 시스템 대역폭을 알지 못할 경우 유용할 수 있다. 또 다른 예로써, EPBCH 후보들이 위치하는 영역은 (E)SCH가 전송되는 PRB 페어 또는 (E)SCH가 전송되는 PRB 페어 및 해당 영역을 포함하는 PRB 페어로 설정될 수도 있다.
- [163] 즉, 도 13(a)에 도시된 바와 같이, 전체 주파수 대역의 한가운데 6 PRB 페어가 EPBCH 후보(EPBCH candidate #0, #1, #2)가 위치할 수 있는 자원 영역이 될 수 있다. 도 13(a)에서는 연속된 2개의 PRB 페어가 EPBCH 후보를 구성하는 것으로 도시되었으나, 주파수 다이버시티등을 위하여 연속하지 않은 PRB 페어를 이용하여 EPBCH 후보를 구성할 수도 있다. 단 이 경우에도 EPBCH 또는 EPBCH 후보들의 위치는 미리 설정되는 것이 바람직하다. 또한 연속된 PRB 페어가 EPBCH를 구성할 경우 또는 주파수 도메인에서 EPBCH를 구성하는 PRB 페어들이 충분히 가깝게 위치할 경우 채널 추정 성능을 향상시키기 위하여 DMRS 차원에서 PRB 번들링(bundling)이 수행될 수도 있다. 또한, 도 13(a)에서는 EPBCH 후보가 3개 존재하는 것으로 도시되었으나, 유연성을 위해 각 후보를 1 PRB 페어씩 오버랩하여 개 이상의 후보가 존재할 수도 있다.
- [164] 단말은 사전 정보(예를 들어, 후술하는 바와 같이 ESCH등)을 검출하는 과정

등)를 바탕으로 해당 셀은 EPBCH를 전송(또는 NCT셀)한다는 사실을 인지할 수 있고, 한가운데 6 PRB 페어에 존재하는 EPBCH 후보 #0, #1, #2에 대한 블라인드 복호를 수행하여 해당 셀의 EPBCH 전송 위치를 검출할 수 있다.

[165] 도 13(b)은 EPBCH 후보가 (E)SCH가 전송되는 자원 영역에 위치하는 경우를 예시한 도면이다. 이는 ESCH가 전체 주파수 대역의 한가운데 6RB에 전송되지 않을 경우 및 EPBCH 후보들이 6RB보다 큰 영역을 점유하는 것을 포함한다.

[166] 도 13에서, 단말이 후보 PBCH에 대해 모두 블라인드 복호를 수행할 수도 있지만, 앞서 언급된 바와 같이 후보 PBCH 중 어느 것이 자신이 수신해야 하는 EPBCH인지 셀 ID가 지시해 주도록 설정될 수도 있다. 예를 들어,  $k = \text{셀 ID mod } 3$  ( $k$ 는 후보 PBCH의 인덱스)와 같은 수식이 사용될 수 있다.  $k=0$ 이면 도 13(a), (b)에서 EPBCH 후보#0에 EPBCH가 전송됨을 의미하는 방식으로 셀 ID와 EPBCH가 전송되는 자원 영역의 링키지를 설정할 수 있다. 시간 도메인 오프셋 (즉, ESCH (또는 EPSS, ESSS)와 EPBCH간의 서브프레임 오프셋) 역시 같은 방법으로 설정할 수 있으며, 시간/주파수 위치를 조합하여 셀 ID와 링키지를 설정할 수도 있다.

[167]

#### 새로운 초기 접속 절차/방법

[168] 이하에서는, 앞서 설명된 본 발명에서 제안하는 ESCH, EPBCH 중 적어도 하나 이상을 이용한 초기 접속 절차에 대해 설명한다.

[169] 상술한 ESCH, EPBCH를 고려하는 경우, 초기 접속 절차는 i) SCH 수신, PBCH 수신, PDCCCH에 기반한 랜덤 액세스, ii) SCH 수신, EPBCH 수신, EPDCCH에 기반한 랜덤 액세스, iii) ESCH 수신, EPBCH 수신, EPDCCH에 기반한 랜덤 액세스 등의 경우가 있을 수 있다.

[170] 즉, ESCH, EPBCH를 수신할 수 없는 레거시 단말은 SCH, PBCH를 수신하는 종래 LTE/LTE-A 시스템에서의 초기 접속 절차를 따르게 되며, ESCH, EPBCH를 수신할 수 있는 진보된 단말은 SCH/ESCH를 수신, EPBCH 수신, EPDCCH에 기반한 랜덤 액세스를 수행하는 초기 접속 절차에 따를 수 있다.

[171] 위 열거된 초기 접속 절차들은 셀 ID에 따라 결정될 수 있다. 보다 상세히, 셀 ID를 적어도 두 개(후술하는 바와 같은 NCT를 고려하는 경우 3개)의 범위로 구분하고, 각 범위에 초기 접속 절차를 매핑해 둘 수 있다. 예를 들어, 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 셀 ID는 504개인데, 이 중 0부터 x까지를 SCH, PBCH, EPDCCH 기반 랜덤 액세스 절차에 의한 초기 접속 절차에 매핑시키고, x부터 504까지를 EPBCH, EPDCCH 기반 랜덤 액세스 절차에 의한 초기 접속 절차에 매핑시킬 수 있다. 여기서 셀 ID x부터 504는 SCH 또는 ESCH 중 어느 하나에 의해 획득되는 것일 수 있다. 또는, 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 셀 ID는 그대로 사용하되, 새로운 초기 접속 절차를 위한 하나 이상 범위의 셀 ID를 할당해 줄 수도 있다.

[172] 단말의 측면에서 살펴보면, 레거시 단말은 SCH를 수신하여 셀 ID를 획득하게

되는데, 이 때 셀 ID는 PBCH, PDCCCH에 기반한 랜덤 액세스 절차를 위한 것이므로, 레거시 단말은 종래 초기 접속 절차를 수행하게 된다.

- [174] 진보된 단말은 SCH/ESCH를 수신하여 셀 ID를 획득하면 그 셀 ID가 어느 범위에 속하는지에 따라 초기 접속 절차를 수행하게 된다. 만약 셀 ID가 x부터 504의 범위인 경우, EPBCH를 수신하고 EPDCCH에 기반한 랜덤 액세스 절차를 수행하게 될 것이다. 여기서 진보된 단말이 EPBCH/EPDCCH를 수신하기 위해 필요한 정보들은 앞서 ESCH, EPBCH에 대한 설명에 의한 설정/방법들로 획득될 수 있다. 상술한 설명에서, 진보된 단말이 SCH부터 수신하는 경우 블라인드 복호해야 하는 시퀀스의 수를 기준과 같게 유지할 수 있는 장점이 있다
- [175] 진보된 단말이 ESCH가 아닌 SCH부터 수신하여 초기 접속 절차를 시작하도록 설정된 경우, SCH를 통해 검출한 셀 ID가 EPBCH를 수신하여야 함을 지시하는 경우, EPBCH는 해당 서브프레임으로부터 일정 서브프레임 떨어진 곳에 전송되도록 설정될 수 있다. 또한 해당 SCH와 EPBCH 사이의 서브프레임 오프셋은 미리 설정(예를 들어, 2 서브프레임)되거나 또는 검출된 셀 ID를 통해 유추(예를 들어, 셀 ID modulo 5 등)될 수 있다. 이러한 경우, 하나의 SCH를 통해 레거시 단말은 PBCH의 위치를, 진보된 단말은 EPBCH 위치를 알 수 있으므로 자원 낭비를 막을 수 있는 장점이 있다. 이 때 진보된 단말이 PBCH를 복호한다면 EPBCH는 서브프레임 오프셋, 레거시 PBCH에 전송되는 정보 등을 포함하지 않을 수도 있다. 즉, EPDCCH 및/또는 EPRACH관련 정보만을 포함할 수도 있다. 도 14(a)에는 단말이 SCH, EPBCH를 수신하는 경우, 도 14(b)에는 ESCH, EPBCH를 수신하는 경우에서 EPBCH에 포함될 수 있는 정보가 예시적으로 도시되어 있다. 도 14(a)에서, New ID는 E-SCH가 기존 셀 ID의 범위 밖의 셀 ID로 스크램블링된 경우를 의미한다. EPBCH에서는 E-SCH와 EPBCH가 전송되는 서브프레임이 해당 라디오 프레임내에서 몇 번째 서브프레임인지를 지시하는 서브프레임 오프셋, EPDCCH를 위한 정보(예를 들어, EPDCCH 안테나 포트 정보, E-CSS 정보 등), EPRACH를 위한 정보(예를 들어, EPRACH 설정 등)가 포함될 수 있다. 다만, 여기에 반드시 한정되는 것은 아니며, 앞서 설명되었던 EPBCH에서 언급된 정보들도 포함할 수 있다. 도 14(b)는 기존의 SCH와 EPBCH 조합을 이용하는 방법의 실시 예이며, SCH에 의해 검출된 셀 ID를 이용하여 EPBCH가 전송되는 서브프레임에 대한 정보를 얻고, EPBCH에는 서브프레임 오프셋을 제외한 E-PDCCH, E-PRACH등에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, EPBCH에는 종래 PBCH에 포함되어 전송되던 정보도 포함될 수 있다.
- [176] 한편, 레거시 단말은 기존의 PBCH, SCH가 전송되는 서브프레임과 OFDM 심볼에 대한 정보를 알기 때문에 해당 위치에서 기지국이 레이트 매칭등을 수행한다고 가정하고 해당 영역(RB단위)에 전송되는 PDSCH를 복호하게 된다. 그러나 레거시 단말은 EPBCH, E-SCH등의 전송여부를 알 수 없기 때문에 기지국이 EPBCH, E-SCH가 전송되는 시간/주파수 자원에 대해서는 레거시 단말에게 스케줄링하지 않을 수 있다.

- [177] 또한 E-SCH, EPBCH가 전송되는 시간/주파수 자원 할당의 유연성을 위해 일정 시간 단위로 E-SCH, EPBCH가 전송되는 시간/주파수 자원이 변경되도록 설정될 수도 있다. 레거시 단말에게는 해당 자원을 스케줄링하지 않는 방법으로 후방위 호환성을 보장해 줄 수 있다. 반면에 해당 셀에 접속해 있는 진보된 단말은 ESCH/EPBCH등이 전송되는 RB를 PDSCH용으로 할당 받을 수 있으며, 이 때 PDSCH 복조를 정확하게 수행하기 위해 기지국은 해당 단말들이 ESCH, EPBCH등이 전송되는 RB를 PDSCH 전송 용도로 할당받을 경우, ESCH/EPBCH의 전송 여부 또는 레이트 매칭 되는 자원의 위치와 양을 상위계층 시그널링을 이용하여 지시해 줄 수 있다. 해당 시그널링을 받은 단말은 시그널링 된 자원에는 PDSCH가 매핑 되지 않았다고 가정하고 PDSCH 복조를 수행할 수 있다.
- [178]
- [179] NCT(New Carrier Type)에의 적용
- [180] 상술한 내용들은 주로 레거시 단말과 진보된 단말이 동일 셀 내에 존재할 경우를 설명하고 있으나 진보된 단말만이 액세스할 수 있는 셀(예를 들어, NCT가 적용된 셀)에도 위 내용들이 적용 가능하다. 여기서, NCT에서 종래 LTE/LTE-A 시스템에서의 제어영역(예를 들어, PDCCH 영역)이 존재하지 않을 수 있으며, CRS가 전송되지 않거나 또는 시간/주파수, 포트 면에서 부분적으로 전송될 수 있다.
- [181] 이하에서는 NCT와 같은 상황에서 좀 더 효율적으로 초기 접속을 수행하기 위한 추가적인 내용들이 설명된다.
- [182] NCT에서 ESCH는 기존의 SCH와 동일한 시간/주파수 자원 위치에서 전송될 수 있다. 이 경우 ESCH 검출단계에서 서브프레임/슬롯 경계 및 프레임 경계를 검출할 수 있는 장점이 있다. 또는 앞서 ESCH에 대한 설명에서 언급된 바와 같이, ESCH는 SCH가 전송되는 라디오 프레임내의 임의의 위치에 ESCH 전송될 수도 있다.
- [183] NCT에서 ESCH를 송수신할 경우 고려해야 하는 또 다른 문제점은 주파수 또는 시간 도메인에서 파인 투닝(fine tuning)/트래킹을 수행할 수 있는 CRS와 같이 알려진 신호가 존재하지 않는다는 것이다. NCT에서는 CRS가 전송되지 않을 수 있으므로, 기존 CRS를 부분적으로 이용하거나 새로운 RS(예를 들어, TRS)를 트래킹 용도로 사용할 수 있다. 따라서, ESCH가 전송되는 서브프레임에서 TRS가 전송될 수 있다. 이는 반송파 타입 등에 의해 TRS 전송 여부가 결정될 수 있으며, 동기화 과정에서 단말이 인지할 수 있도록 하는 것이 필요함을 의미한다. 다시 말해, 동기화 과정에서 해당 반송파가 NCT인지 여부를 단말이 인지할 수 있도록 해야 함을 의미하는 것일 수 있다. 따라서 ESCH 설정(예를 들어, ESCH의 전송 위치, 시퀀스 종류 및 셀 ID등)이 해당 셀의 NCT 여부를 지시하는 것으로 약속될 수 있다. 예를 들어, 진보된 단말은 ESCH를 검출한 결과 새로운 셀 ID(예를 들어, 종래의 셀 ID 범위를 벗어나는 셀 ID(레거시 단말이

검출할 수 없는 셀 ID)가 검출될 경우 해당 셀의 반송파 타입이 NCT이며, 해당 셀에서는 CRS가 전송되지 않고 ESCH가 검출된 서브프레임에서 TRS가 전송됨을 인지할 수 있다. 여기서, 새로운 셀 ID는 기존 PSS에 의한 그룹 ID를 하나 더 추가하여 구성될 수도 있다. 즉, PSS를 위한 그룹 ID를 하나 추가하여 새로운 물리 셀 ID 168개를 생성할 수 있고, 이를 NCT 기반의 셀에 할당할 수 있다. 만약, NCT에서의 트래킹을 위해 디폴트 CSI-RS 설정이 정의될 경우, ESCH를 통해 해당 셀이 NCT임을 인지한 단말은 디폴트 CSI-RS 설정을 이용하여 추가적인 트래킹을 수행할 수 있다. 여기서 디폴트 CSI-RS 설정은 시퀀스는 해당 셀의 셀 ID로 초기화되고, 위치가 미리 설정된 형태(예를 들어, 한가운데 6 PRB 페어에만 전송)일 수 있다.

- [184] NCT 셀을 구분하는 또 다른 방법으로 NCT 셀에서 사용하는 TRS의 초기화를 물리 (서빙) 셀 ID와 다른 값으로 수행할 수 있다. 단말은 (E)SCH를 통해 획득한 셀 ID를 통해 TRS 초기화에 사용된 가상 셀 ID를 유추할 수 있으며, 해당 가상 셀 ID를 이용하여 TRS 검출을 시도할 수 있다. TRS가 검출될 경우 해당 셀은 NCT 기반의 셀임을 인지할 수 있다. 이 때 가상 셀 ID를 유추하는 방법은 검출된 셀 ID에 특정 오프셋을 적용하여 가상 셀 ID를 도출하거나, 검출된 셀 ID의 모듈로 연산 등을 통하여 가상 셀 ID와의 오프셋 또는 특정 가상 셀 ID로의 링키지를 설정할 수 있다. TRS가 전송되는 서브프레임은 (E)SCH가 전송되는 서브프레임이거나, 가상 셀 ID 도출과 같은 방식으로 (E)SCH가 전송되는 서브프레임과 TRS가 전송되는 서브프레임의 오프셋을 도출할 수 있다. 또는 (E)SCH가 전송되는 서브프레임과의 서브프레임 오프셋(e.g. 0, 1, 2, 3등)이 미리 설정될 수도 있다. TRS가 전송되는 서브프레임이 정해지지 않을 경우, 단말은 서브프레임별 블라인드 복호를 통해 TRS 검출을 수행할 수도 있다.

- [185] 해당 셀이 NCT에서 동작함을 알 수 있는 또 다른 방법으로 CRS 검출을 고려할 수 있다. 이는 NCT에서 일반 서브프레임에서는 CRS가 전송되지 않는다고 가정할 때, 일반 서브프레임에서 CRS가 검출 되지 않을 경우에 해당 셀은 NCT 기반으로 동작한다고 가정함을 의미한다. 여기서 일반 서브프레임이라 함은 CRS가 전송되지 않는 서브프레임, TRS가 전송되지 않는 서브프레임, (E)SCH ((E)PSS/(E)SSS)가 전송되지 않는 서브프레임 등일 수 있다. 이 방법은 서브프레임내의 모든 포트, OFDM 심볼에 대하여 수행될 수도 있지만, 복잡도를 줄이기 위하여 특정 포트, 특정 심볼, 특정 심볼의 특정 포트등으로 검출 범위를 한정하여 수행되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 단말은 (E)SCH가 전송되지 않는 서브프레임들의 첫 번째 OFDM 심볼의 포트0에 대한 검출을 수행하여 해당 셀이 NCT 기반으로 동작하는지 여부를 판별할 수 있으며 이 때 주파수 도메인은 한가운데 6 PRB 페어로 제한될 수도 있다. 이는 NCT 여부 판별을 위한 CRS 검출이 동기화 과정의 일부로 동작함을 의미할 수 있다. 단말은 동기화 과정에서 셀 ID의 도출 및 확인 작업을 수행하는데, 도출된 셀 ID가 유효한지 여부를 CRS(또는 TRS) 검출을 통해 확인할 수 있다. 정리하면, CRS(또는 TRS)

검출 과정에서 다수의 서브프레임을 대상으로 검출을 수행하여, 해당 셀이 NCT인지 여부를 판별할 수 있으며, 이는 동기화 과정에서 NCT 여부를 판별함을 의미할 수 있다.

- [186] 앞서 설명된 셀 ID에 기반한 초기 접속 절차를 NCT의 경우에 적용하면 다음과 같을 수 있다. (E)SCH로부터 도출된 셀 ID를 기반으로 해당 셀이 기존 셀인지 NCT인지를 구분하고, 셀 형태에 따라 EPBCH, EPDCCH CSS 복호 등을 수행할 수 있다. 즉 도 15에 예시된 것과 같이, 셀 ID는 3개의 범위로 구성될 수 있고, 첫번째 범위(region A)에 속하는 셀 ID가 도출될 경우, 단말은 기존 PBCH를 복호해야 하는 등 종래의 동작을 수행하고, 두 번째 범위(region B)에 속하는 셀 ID가 도출되면, EPBCH를 복호하되 트래킹을 위한 신호는 CRS 등을 이용할 수 있으며, NCT를 의미하는 세번째 범위(region C)에 속하는 셀 ID가 도출될 경우에는 EPBCH를 복호하고 트래킹을 위한 RS(예를 들어, TRS, 디폴트 CSI-RS 등)을 이용할 수 있다. 또한, 셀 ID가 속하는 범위에 따라 EPBCH, EPDCCH의 시작 위치가 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, 셀 ID가 첫 번째/두 번째 범위(region A/B)에 속할 경우, EPBCH, EPDCCH 등은 PDCCCH 영역 이후(즉, PDCSCH 영역)에 전송될 수 있고, 셀 ID가 세번째 범위(region C)에 속할 경우, EPBCH, EPDCCH의 시작 위치는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼이 된다고 가정할 수 있다. 추가적으로 두 번째 범위(Region B)와 같은 경우, EPBCH 대신 기존 PBCH에 새로운 필드를 추가하여 EPDCCH CSS에 대한 정보를 지시할 수도 있다. (예를 들어, CSS의 위치, CSS를 위한 PRB 페어, CSS 복호를 위한 RS 설정등을 지시하거나 이들을 조합하고, 해당 인덱스를 PBCH의 새로운 필드를 통해 지시)

- [187] 한편, 도 16에는 NCT 셀과 CoMP를 수행하는 서빙 셀이 도시되어 있다. 도 16에서 단말의 서빙 셀은 기지국 1(eNB 1)이지만, 일부 시간 동안 NCT 셀인 기지국 2(eNB2)로부터 데이터를 수신한다고 가정하였다. 이 경우, CRS에 비하여 상대적으로 전송되는 양이 작은 DMRS를 사용하기 때문에 주파수 오프셋, 지연 확산(delay spread), 수신 타이밍(received timing), 수신 파워(received power), 도플러 확산(Doppler spread) 등과 같은 ‘large-scale property’에 대한 추정의 정확도가 감소할 수 있다. 따라서 이러한 경우 ‘quasi co-location’ 정보(즉, 단말이 데이터 복조시 사용하는 DMRS와 ‘quasi co-location’ 관계에 있는 TP/신호)를 단말에게 시그널링할 수 있다. 동일 CoMP 세트내의 TP에 대한 정보를 단말이 알고 있다면 특정 TP(혹은 특정 TP로부터 전송되는 특정 신호)가 해당 단말(또는 해당 단말의 서빙 기지국으로부터 전송되는 DMRS)과 ‘quasi co-location’ 관계에 있다는 내용의 시그널링이 가능하며, NCT의 경우 트래킹등을 위하여 주기적으로 전송되는 TRS가 해당 단말(또는 해당 단말의 DMRS)과 ‘quasi co-location’ 관계에 있다는 내용의 시그널링이 가능하다. PDSCH의 경우 특정 신호간 ‘quasi co-location’ 여부는 기지국이 지시할 수 있지만, (E)PBCH의 경우 셀에 접속 전에 ‘quasi co-location’ 여부를 파악해야 하므로 사전에 지정되는 것이

바람직하다. 따라서 NCT의 (E)PBCH에 대한 채널 추정 성능을 향상시키기 위해 특정 셀의 TRS, (E)SCH ((E)PSS/(E)SSS), EPDCCH CSS 중 전체 또는 일부와 해당 셀의 (E)PBCH 전송에 사용되는 DMRS가 ‘quasi co-location’ 관계에 있도록 설정될 수 있다. EPDCCH CSS와 ‘quasi co-location’이라는 것은 EPDCCH CSS 전송에 사용되는 DMRS와 (E)PBCH 전송에 사용되는 DMRS가 ‘quasi co-location’ 관계라는 것을 의미하며, 서로 다른 자원에 전송되는 DMRS간의 ‘quasi co-location’ 관계 설정을 의미한다. 또한 EPDCCH CSS와의 ‘quasi co-location’ 관계는 CSS에서 특정 DCI(예를 들어 유휴 모드(idle mode)에서도 수신해야 하는 SI-RNTI, P-RNTI, RA-RNTU로 매크스된 DCI)에 국한되어 적용될 수 있다.(DCI format 3/3A는 예외일 수 있다) 추가적으로 이런 DCI에 의해서 스케줄링된 PDSCH(에 사용되는 DMRS)에 대해서도 ‘quasi co-location’ 관계가 적용될 수 있다. 단말은 해당 신호들을 이용하여 (E)PBCH 복조에 필요한 ‘large scale property’의 정확도를 높여 채널 추정 성능을 향상시킬 수 있다.

[188]

[189] 새로운 초기 접속 절차에 의한 랜덤 액세스 절차

[190] PBCH 또는 SIB가 (기준의) CRS가 아닌 다른 종류의 RS(DM-RS, DRS, 또는 CSI-RS)로 복호되는 경우에는 (E)RA 메세지 전송 자원 (또는 ERA RNTI 정보)에 대한 정보들이 새롭게 정의된 EPBCH 또는 Enhanced SIB(ESIB) (예를 들어, E-SIB-2)를 통해 전송될 수도 있다. 특히, 예를 들어, 이러한 방식을 기반으로 시스템이 동작될 경우, 기지국과 단말은 RA 절차에 이용되는 모든 동작 및 시그널링 (예를 들어, (E-)RA 메세지 전송 또는 (E-)RAR 메세지 수신)이 E-PDCCH를 기반으로 동작된다고 간주 (가정)할 수가 있다. 여기서, 예를 들어, EPBCH 또는 E-SIB (또는 E-PDCCH)의 복호에 사용되는 DM-RS (또는 DRS, CSI-RS) 안테나 포트에 대한 설정은 사전에 고정된 값(들) (예를 들어, DM-RS #7 (or #9) 또는 DM-RS 포트 #7, #8(or #7, #9))로 정해질 수가 있다. 또한, 후보 DM-RS (또는 DRS, CSI-RS) 안테나 포트가 하나가 아닌 다수 개 (예를 들어, DM-RS 포트 #7, #8, #9, #10 중에 2개를 선택 (예를 들어, 사전에 정해진 안테나 포트 집합 안에서 기지국이 미리 설정된 안테나 포트 개수를 임의로 선택하는 방식))로 설정될 수 있는 경우, 단말은 CRC (예를 들어, E-MIB (in EPBCH) 정보의 CRC가 (선택된) 안테나 포트 개수 또는 안테나 포트 번호로 매스킹되어 있음) 검증 기반의 블라인드 복호를 통해서 알 수가 있다. 반면에 다른 예를 들어, E-SIB (또는 E-PDCCH)에 사용되는 DM-RS (또는 DRS, CSI-RS) 안테나 포트에 대한 설정이 EPBCH와 서로 독립적으로 이루어질 경우, E-SIB (또는 E-PDCCH)의 복호에 사용되는 DM-RS (또는 DRS) 안테나 포트에 대한 정보는 EPBCH를 통해 기지국이 단말에게 추가적으로 알려줄 수도 있다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 단말이 EPBCH 또는 E-SIB 방식을 기반으로 (E-)RA 메세지 전송 자원에 대한 정보를 수신하는 경우뿐만 아니라 (E-)RA 메세지 전송 자원에 대한 정보를 기존 PBCH 또는 SIB를 통해 수신할 때도 확장 적용

가능하다. 예를 들어, 기존 PBCH 또는 SIB에 E-PDCCH 또는 PDCCH 기반의 (E-)RAR 메세지 (또는 (E-)RA 메세지 전송) 수신 동작에 대한 지시자 (또는 정보 비트) (또는 (E-)RA 메세지 전송 자원에 대한 정보)가 전송되고, 단말은 수신된 지시자를 기반으로 해당 특정 RA 동작 절차를 수행할 수도 있다.

- [191] 이하에서는 상술한 EPRACH의 구체적인 예시에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [192] ERA 메세지 전송에 이용되는 자원 설정의 실시예로써, RA 메세지 전송에 이용되는 프리앰블 시퀀스/시간/주파수 자원(예를 들어, 시간 또는 주파수 자원의 오프셋 등도 포함)들을 기존 PDCCH 기반의 RA 메세지 전송 용도와 EPDCCH 기반의 ERA 메세지 전송 용도로(사전에) 각각 구분하거나 또는 EPDCCH 기반의 ERA 메세지 전송 용도에 이용되는 자원들을 추가적으로 설정할 수도 있다. 이와 같은 설정 정보는 예를 들어, 기지국이 SIB(예를 들어, SIB-2) 또는 PBCH(또는 RRC 시그널링)를 통해 추가적인 정보 비트를 전송함으로써, 단말에게 알려줄 수도 있다. 또 다른 예로써, 기지국이 사전에 RA 메세지 전송 방식 종류에 따라 RA 메세지 자원을 구분한 뒤, 단말에게 SIB(예를 들어, SIB-2) 또는 PBCH(또는 RRC 시그널링)를 통해서 RA 메세지 전송에 이용되는 자원이 어떻게 구분되었는지(예를 들어, 구분된 RA 메세지 자원의 그룹 수, 특정 그룹을 구성하는 RA 메세지 자원의 수 등)를 추가적인 비트로 알려줄 수도 있다.
- [193] ERAR 메세지 수신 방법의 실시예로써, 사전에 하향링크 시스템 대역폭 상의 특정 영역(예를 들어, 국부형 또는 분산형 RB) 또는 특정 위치(예를 들어, RB)를 EPDCCH를 위한 CSS, 즉 ECSS를 사전에 정의할 수도 있다. 여기서, 예를 들어, ECSS는 종래의 PDCCH의 CSS와 동일하게 CRS 기반의 복호 또는 CRS가 아닌 DM-RS(or DRS, CSI-RS) 기반의 복호가 적용될 수도 있다. 예를 들어, 단말은 ERA 메세지 전송에 이용되는 자원(예를 들어, 상기 설명한 방식 A)을 기반으로 계산된 ERA RNTI(예를 들어, ERAR 메세지의 스케줄링 정보를 포함하는 DCI의 CRC가 ERA RNTI로 매스킹되어 있음)를 이용하여 EPDCCH의 ECSS를 블라인드 복호함으로써, PDSCH 영역 상에서 ERAR 메세지의 위치 파악 및 해당 ERAR 메세지를 복호할 수 있다. 또 다른 방식으로 단말은 상기 설명한 ERA RNTI를 ERAR 메세지 전송에 이용되는 자원에 따라 변경(예를 들어, 종래의 RERNTI 값을 결정하는 방식)하는 것이 아니라 기지국이 할당해준 고정된 값을 이용할 수도 있다. 여기서, 기지국은 단말에게(E)SIB(예를 들어, SIB-2) 또는(E)PBCH(또는 RRC 시그널링)를 통해서 ERA RNTI에 대한 정보를 알려줄 수도 있다.
- [194] 또 다른 방식으로 PBCH 또는 SIB가(종래의) CRS가 아닌 다른 종류의 RS(DM-RS, DRS, 또는 CSI-RS)로 복호되는 경우에는 (E)RA 메세지 전송 자원(또는 ERA RNTI 정보)에 대한 정보들이 새롭게 정의된 EPBCH 또는 ESIB(예를 들어, ESIB-2)를 통해 전송될 수도 있다. 예를 들어, 이러한 방식을 기반으로 시스템이 동작될 경우, 기지국과 단말은 RA 절차에 이용되는 모든

동작 및 시그널링(예를 들어,(E)RA 메세지 전송 또는(E)RAR 메세지 수신)이 EPDCCH를 기반으로 동작된다고 간주(가정)할 수가 있다. 여기서, 예를 들어, EPBCH 또는 ESIB(또는 EPDCCH)의 복호에 사용되는 DM-RS(또는 DRS, CSI-RS) 안테나 포트에 대한 설정은 사전에 고정된 값(들)(예를 들어, DM-RS #7(또는 #9) 또는 DM-RS 포트 #7, #8(또는 #7, #9))로 정해질 수가 있다. 또한, 후보 DM-RS(또는 DRS, CSI-RS) 안테나 포트가 하나가 아닌 다수 개(예를 들어, DM-RS 포트 #7, #8, #9, #10 중에 2개를 선택(예를 들어, 사전에 정해진 안테나 포트 집합 안에서 기지국이 미리 설정된 안테나 포트 개수를 임의로 선택하는 방식))로 설정될 수 있는 경우, 단말은 CRC(예를 들어, EPBCH에 포함된 EMIB 정보의 CRC가 선택된) 안테나 포트 개수 또는 안테나 포트 번호로 매스킹되어 있음) 검증 기반의 블라인드 복호를 통해서 알 수가 있다. 반면에 다른 예를 들어, ESIB(또는 EPDCCH)에 사용되는 DM-RS(또는 DRS, CSI-RS) 안테나 포트에 대한 설정이 EPBCH와 서로 독립적으로 이루어질 경우, ESIB(또는 EPDCCH)의 복호에 사용되는 DM-RS(또는 DRS) 안테나 포트에 대한 정보는 EPBCH를 통해 기지국이 단말에게 추가적으로 알려줄 수도 있다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 단말이 EPBCH 또는 ESIB 방식을 기반으로 (E)RA 메세지 전송 자원에 대한 정보를 수신하는 경우뿐만 아니라 (E)RA 메세지 전송 자원에 대한 정보를 기존 PBCH 또는 SIB를 통해 수신할 때도 확장 적용 가능하다. 예를 들어, 기존 PBCH 또는 SIB에 EPDCCH 또는 PDCCH 기반의(E)RAR 메세지(또는(E)RA 메세지 전송) 수신 동작에 대한 지시자(또는 정보 비트)(또는(E)RA 메세지 전송 자원에 대한 정보)가 전송되고, 단말은 수신된 지시자를 기반으로 해당 특정 RA 동작 절차를 수행할 수도 있다.

[195] 상기 설명한 (E)RA 메세지 전송 방식들을 기반으로, 단말이 (E)RAR 메세지를 수신하는 방법에 대해 설명하면 다음과 같다.

[196] 단말은(E)PBCH 또는(E)SIB(예를 들어, ESIB-2)(또는 RRC 시그널링을 통해(E)RA 메세지 전송에 이용되는 자원(예를 들어, 프리앰블 시퀀스/시간/주파수)에 대한 정보를 수신한 뒤, 이를 기반으로(E)RA 메세지를 전송한다. 이와 같은 과정 후, 단말은(E)RAR 메세지의 수신을 위해서 기존 PDCCH의 CSS 영역과(하향링크 시스템 대역폭 상의 특정 영역 또는 특정 위치 EPDCCH의 ECSS 영역에서 모두 블라인드 복호를 수행한다. 만약 특정(E)CSS에서 사전에 정의된 ERA RNTI로 매스킹된 DCI가 검출되면 단말은 상기 기술된 EPDCCH 기반의 새로운 ERA 메세지 전송 절차를 따르고, 반면에 특정(E)CSS에서 사전에 정의된 RA RNTI로 매스킹된 DCI가 검출되면 단말은 상기 기술된 기존 PDCCH 기반의 RA 메세지 전송 절차를 따르도록 한다. 여기서, RA RNTI와 ERA RNTI은 사전에 (전체) 자원을 두 개의 그룹으로 분할한 뒤, (E)PBCH 또는(E)SIB를 통해서 해당 정보(예를 들어, 전체 RNTI 자원 중 ERA RNTI로 이용되는 RNTI의 개수)를 단말에게 알려줄 수도 있다.

[197] 또는, 단말은(E)PBCH 또는(E)SIB(예를 들어, ESIB-2)(또는 RRC 시그널링을

통해서 (E)RA 메세지 전송에 이용되는 자원(예를 들어, 프리앰블 시퀀스/시간/주파수)에 대한 정보와 (E)RAR 메세지를 기준 PDCCH의 CSS 영역과 새롭게 정의된 EPDCCH의 ECSS 영역 중에 어느 곳으로부터 수신하게 될지에 대한 정보(예를 들어, 추가적인 비트(또는 1비트 플래그))도 받을 수 있다. 또한, 실시 예로 단말은(E)PBCH 또는 (E)SIB를 통해서 받은 (E)RAR 메세지 수신 위치에 따라 PDCCH 기반의 RA 메세지 전송 절차 또는 EPDCCH 기반의 새로운 ERA 메세지 전송 절차를 수행할 수가 있다.

- [198] 상술한 설명은 초기 접속 용도로 RA 메세지를 전송하는 경우뿐만 아니라 일반적인 상향링크 동기 획득 상황 하에서 RA 메세지가 트리거링(예를 들어, PDCCH order)되는 경우에도 확장 적용 가능하다. 또한, 상기의 제안 방식들은 CA 환경 하에서 확장 반송파(예를 들어, 해당 확장 반송파에서는 CRS가 일부 자원 영역에서만 전송되고 나머지 영역에서는 DM-RS(or DRS, CSI-RS) 기반으로 동작될 수 있음(EPDCCH 사용이 요구됨)에도 적용될 수 있다. 또한, 단말이 확장 반송파 영역을 통해서 EPDCCH 기반(예를 들어, ECSS)의 초기 접속 동작 또는 핸드오버(예를 들어, CoMP 세트 안에 동일한 셀 ID를 공유한 전송포인트들이 존재)에서 CoMP 세트 안의 다른 TP로 접속시도/이동 할 경우)을 수행할 수도 있음) 기반의 동작 방식에도 확장 적용될 수도 있다.
- [199]
- [200] 도 17은 본 발명의 실시 형태에 따른 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [201] 도 17을 참조하여 본 발명에 따른 전송포인트 장치(1710)는, 수신모듈(1711), 전송모듈(1712), 프로세서(1713), 메모리(1714) 및 복수개의 안테나(1715)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(1715)는 MIMO 송수신을 지원하는 전송포인트 장치를 의미한다. 수신모듈(1711)은 단말로부터의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(1712)은 단말로의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(1713)는 전송포인트 장치(1710) 전반의 동작을 제어할 수 있다.
- [202] 본 발명의 일 실시 예에 따른 전송포인트 장치(1710)의 프로세서(1713)는, 상술한 실시 예들이 동작되도록 할 수 있으며, 그 외에도 전송포인트 장치(1710)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(1714)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.
- [203] 계속해서 도 17을 참조하면 본 발명에 따른 단말 장치(1720)는, 수신모듈(1721), 전송모듈(1722), 프로세서(1723), 메모리(1724) 및 복수개의 안테나(1725)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(1725)는 MIMO 송수신을 지원하는 단말 장치를 의미한다. 수신모듈(1721)은 기지국으로부터의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(1722)은 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(1723)는 단말

- 장치(1720) 전반의 동작을 제어할 수 있다.
- [204] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말 장치(1720)의 프로세서(1723)는 상술한 실시예들이 적용되도록 동작할 수 있으며, 그 외에도 단말 장치(1720)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(1724)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.
- [205] 위와 같은 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.
- [206] 또한, 도 17에 대한 설명에 있어서 전송포인트 장치(1710)에 대한 설명은 하향링크 전송 주체 또는 상향링크 수신 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있고, 단말 장치(1720)에 대한 설명은 하향링크 수신 주체 또는 상향링크 전송 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.
- [207] 상술한 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.
- [208] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [209] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [210] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

[211] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특히 청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

### 산업상 이용가능성

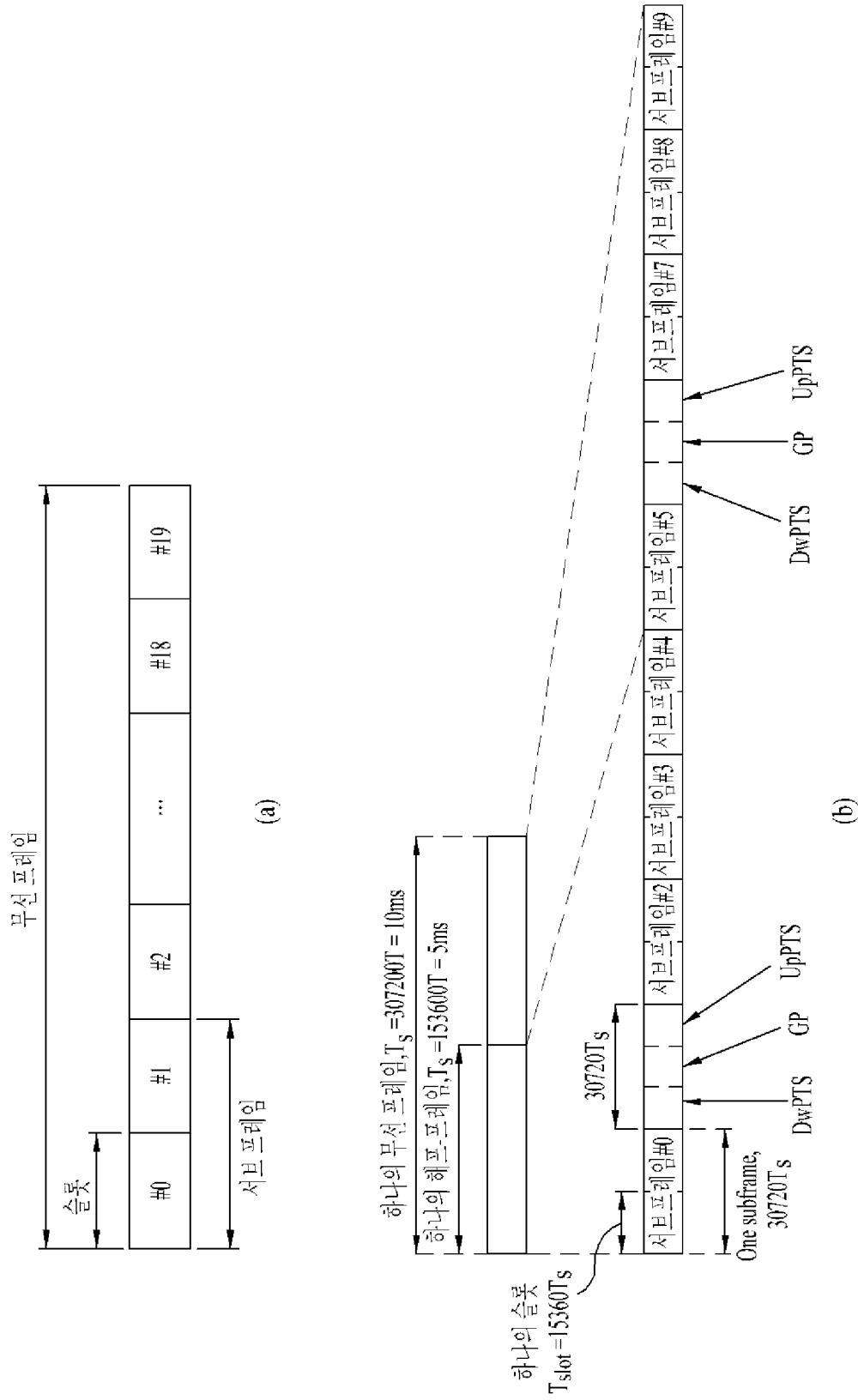
[212] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

## 청구범위

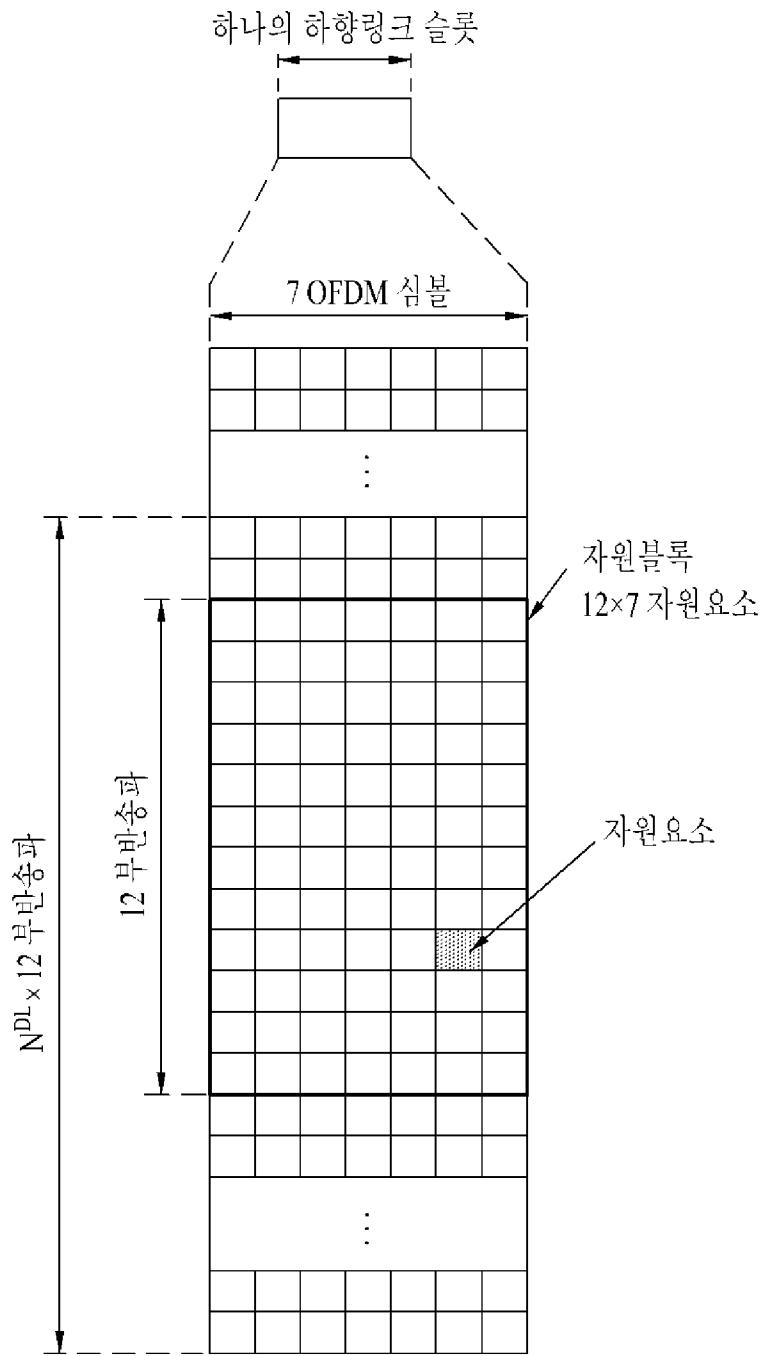
- [청구항 1] 무선통신시스템에서 단말의 초기 접속(initial access) 방법에 있어서,  
동기신호로부터 셀 ID(IDentification)를 포함하는 정보를 획득하는 단계; 및  
상기 셀 ID가 미리 설정된 범위 중 어디에 해당되는지에 따라 제1 물리브로드캐스트채널(Physical Broadcast Channel, PBCH) 또는 제2 PBCH 중 어느 하나를 수신하는 단계;  
를 포함하는, 초기 접속 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 제1 PBCH는 0번 서브프레임의 두 번째 슬롯에서 처음 4개의 OFDM 심볼에 해당하는 시간 자원 및 전체 주파수 대역의 가운데 6개의 자원블록에 해당하는 주파수 자원 상에서 전송되며,  
상기 제2 PBCH는 소정 서브프레임의 전체 OFDM 심볼에 해당하는 시간 자원 및 전체 주파수 대역 내 6개의 물리자원블록 페어 중 적어도 일부에 해당하는 주파수 자원 상에서 전송되는, 초기 접속 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
상기 단말이 상기 제2 PBCH를 수신해야 하는 경우, 상기 단말은 상기 물리자원블록 페어에 대해 블라인드 복호를 수행하는, 초기 접속 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
상기 소정 서브프레임 및 상기 물리자원블록 페어는 상기 동기신호가 전송되는 자원영역을 포함하는, 초기 접속 방법.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,  
상기 제2 PBCH가 전송되는 상기 소정 서브프레임은 상기 셀 ID로부터 지시되는, 초기 접속 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
상기 제2 PBCH는 복조참조신호에 기반하며, 상기 복조참조신호를 복조하기 위한 정보는 상기 셀 ID로부터 획득되는, 초기 접속 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,  
상기 복조참조신호를 복조하기 위한 정보는 안테나 포트, 스크램블링 시퀀스 관련 정보를 포함하는 초기 접속 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,  
상기 제2 PBCH는 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control CHannel)의 공통탐색공간에 관련된 정보를 포함하는, 초기 접속

- 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,  
상기 제2 PBCH를 수신한 단말은 상기 공통탐색공간에 기초하여 랜덤 액세스를 수행하는, 초기 접속 방법.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,  
상기 공통탐색공간에 관련된 정보는, 상기 공통탐색공간의 자원 영역 위치 정보, 상기 EPDCCH가 기반하는 복조참조신호를 복조하기 위한 안테나 포트, 스크램블링 시퀀스 관련 정보 중 하나 이상을 포함하는, 초기 접속 방법.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,  
상기 셀 ID는 제1 동기채널(SCH) 또는 제2 동기채널(E-SCH) 중 어느 하나에 의해 획득된 것인, 초기 접속 방법.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,  
상기 제1 동기채널과 제2 동기채널상에서 전송될 시퀀스들을 생성하기 위한 파라미터는 각 동기채널 별로 상이한, 초기 접속 방법.
- [청구항 13] 제11항에 있어서,  
상기 셀 ID가 제2 동기채널로부터 획득된 경우, 상기 단말은 상기 제2 PBCH만 수신하는, 초기 접속 방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,  
상기 제2 PBCH는 프레임 타이밍에 대한 정보를 포함하는, 초기 접속 방법.
- [청구항 15] 무선통신시스템에서 단말 장치에 있어서,  
수신 모듈; 및  
프로세서를 포함하고,  
상기 프로세서는, 동기신호로부터 셀 ID(IDentification)를 포함하는 정보를 획득하고, 상기 셀 ID가 미리 설정된 범위 중 어디에 해당되는지에 따라 제1 물리브로드캐스트채널(Physical Broadcast Channel, PBCH) 또는 제2 PBCH 중 어느 하나를 수신하는, 단말 장치.

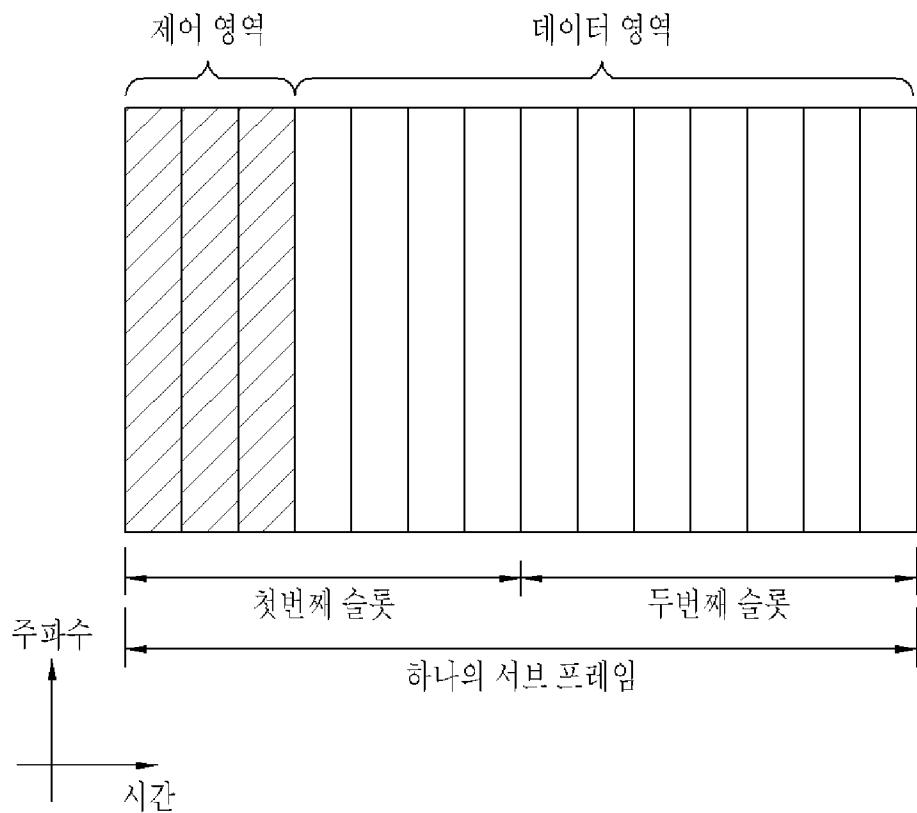
[Fig. 1]



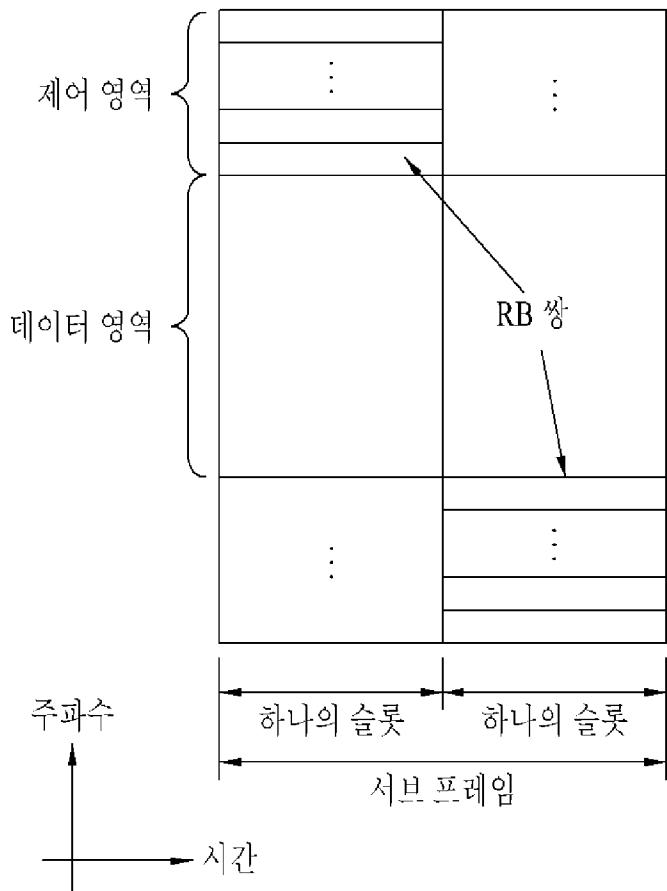
[Fig. 2]



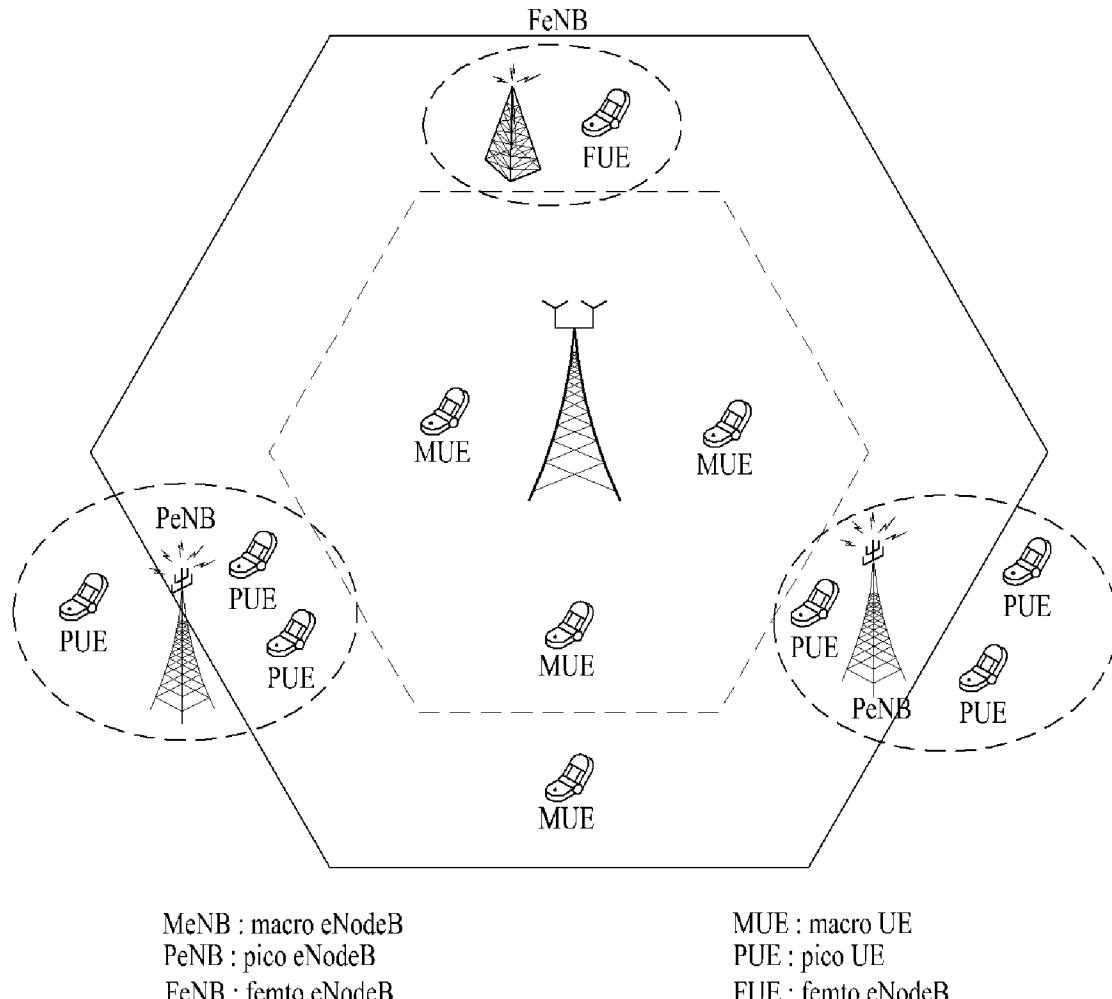
[Fig. 3]



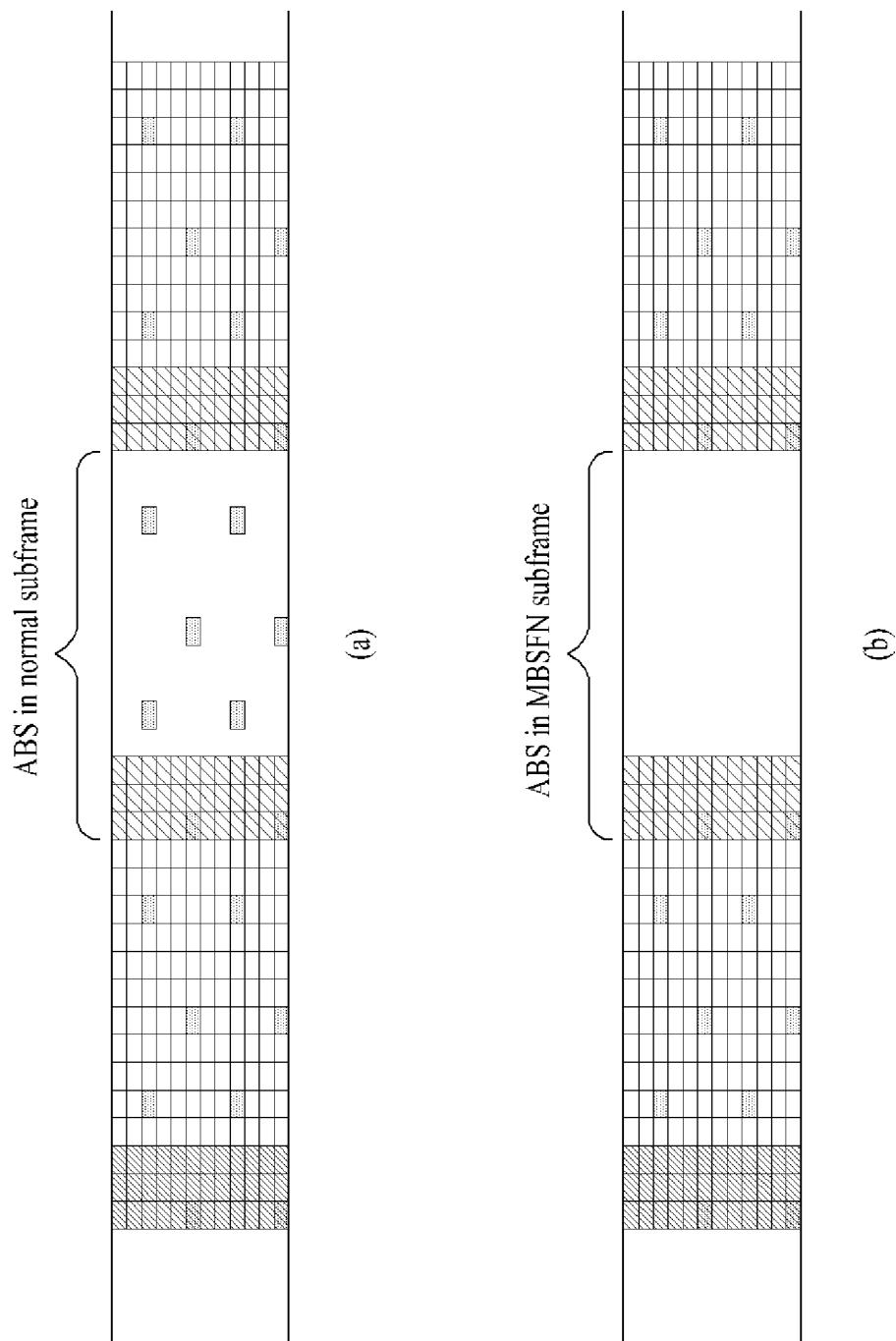
[Fig. 4]



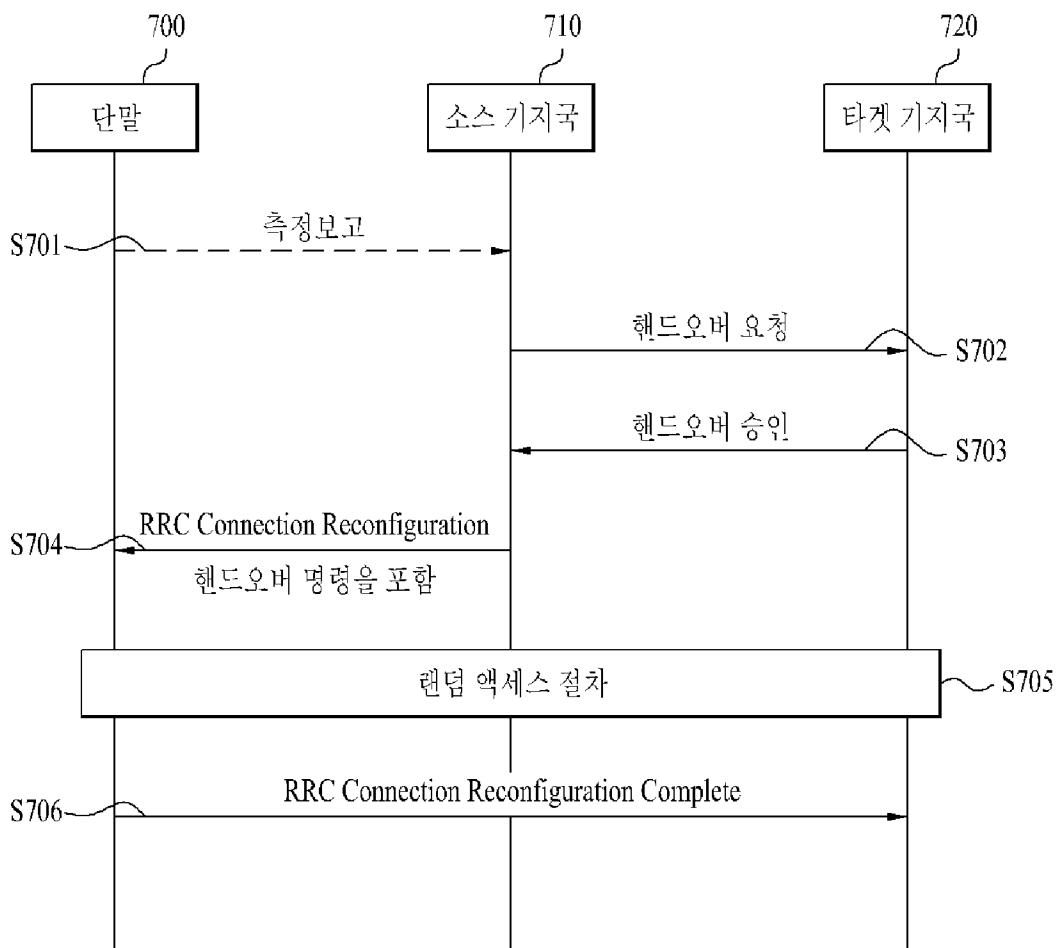
[Fig. 5]



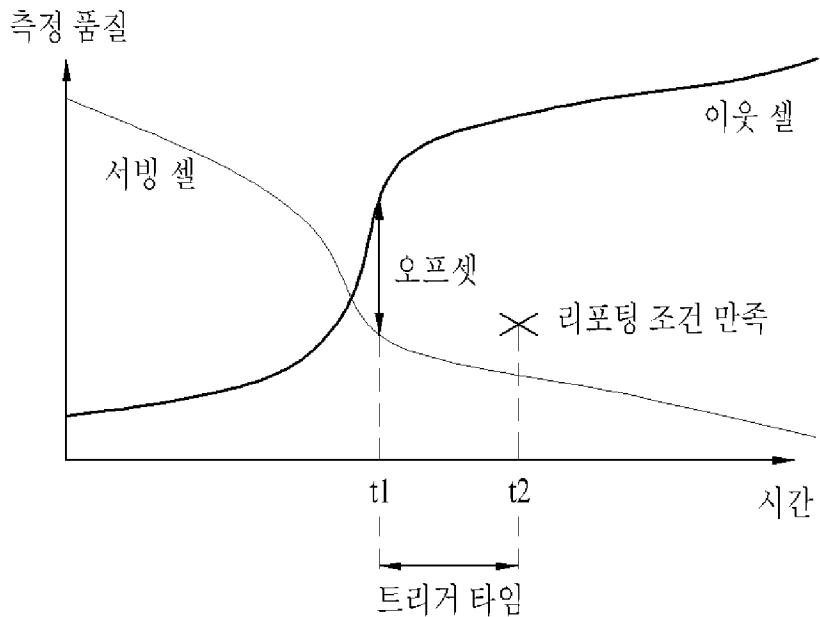
[Fig. 6]



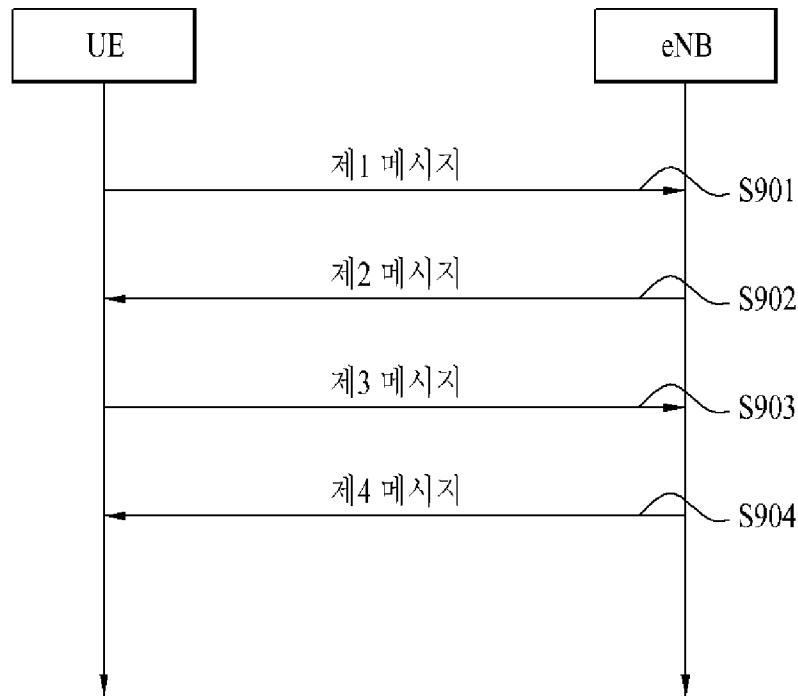
[Fig. 7]



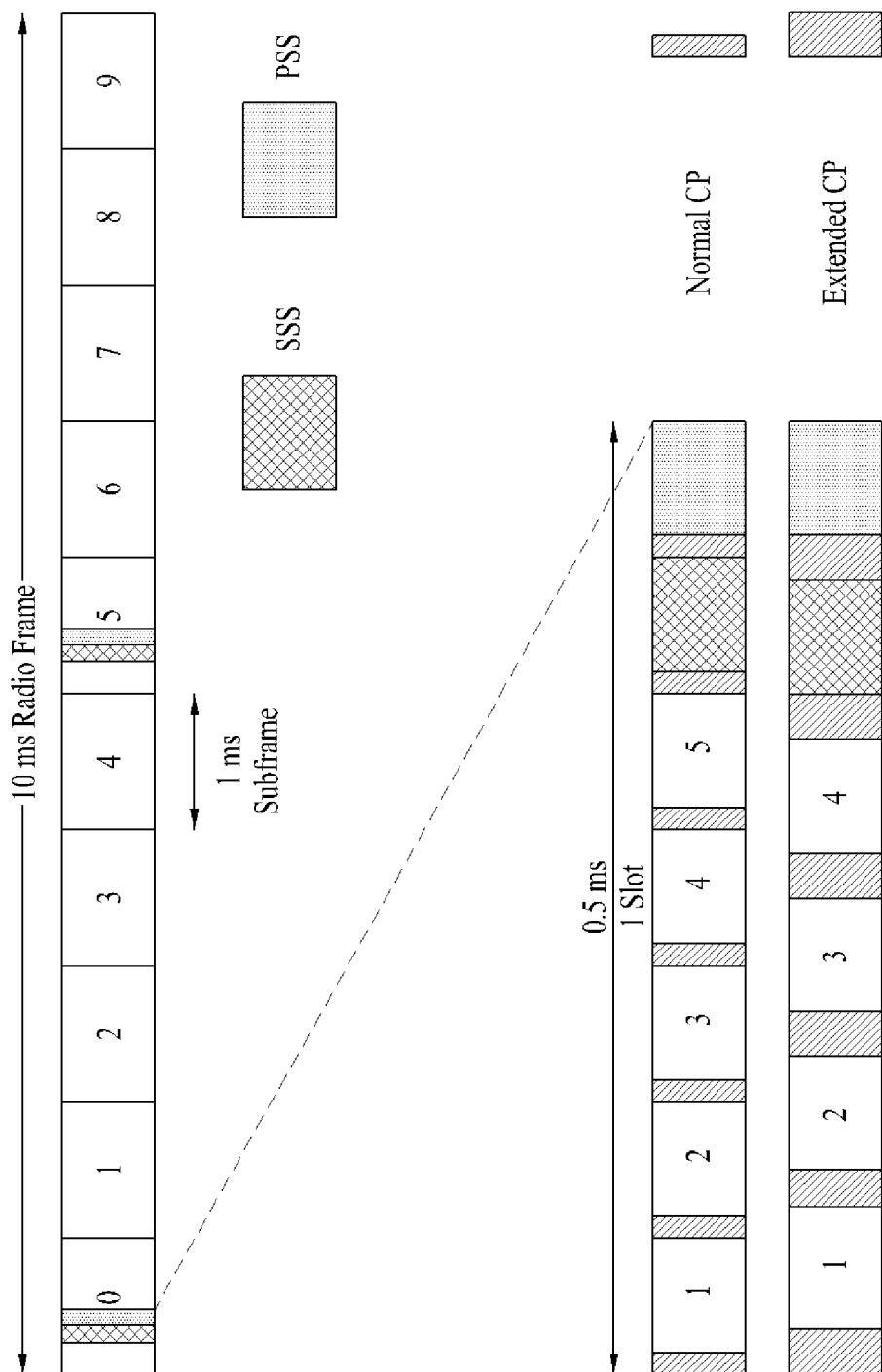
[Fig. 8]



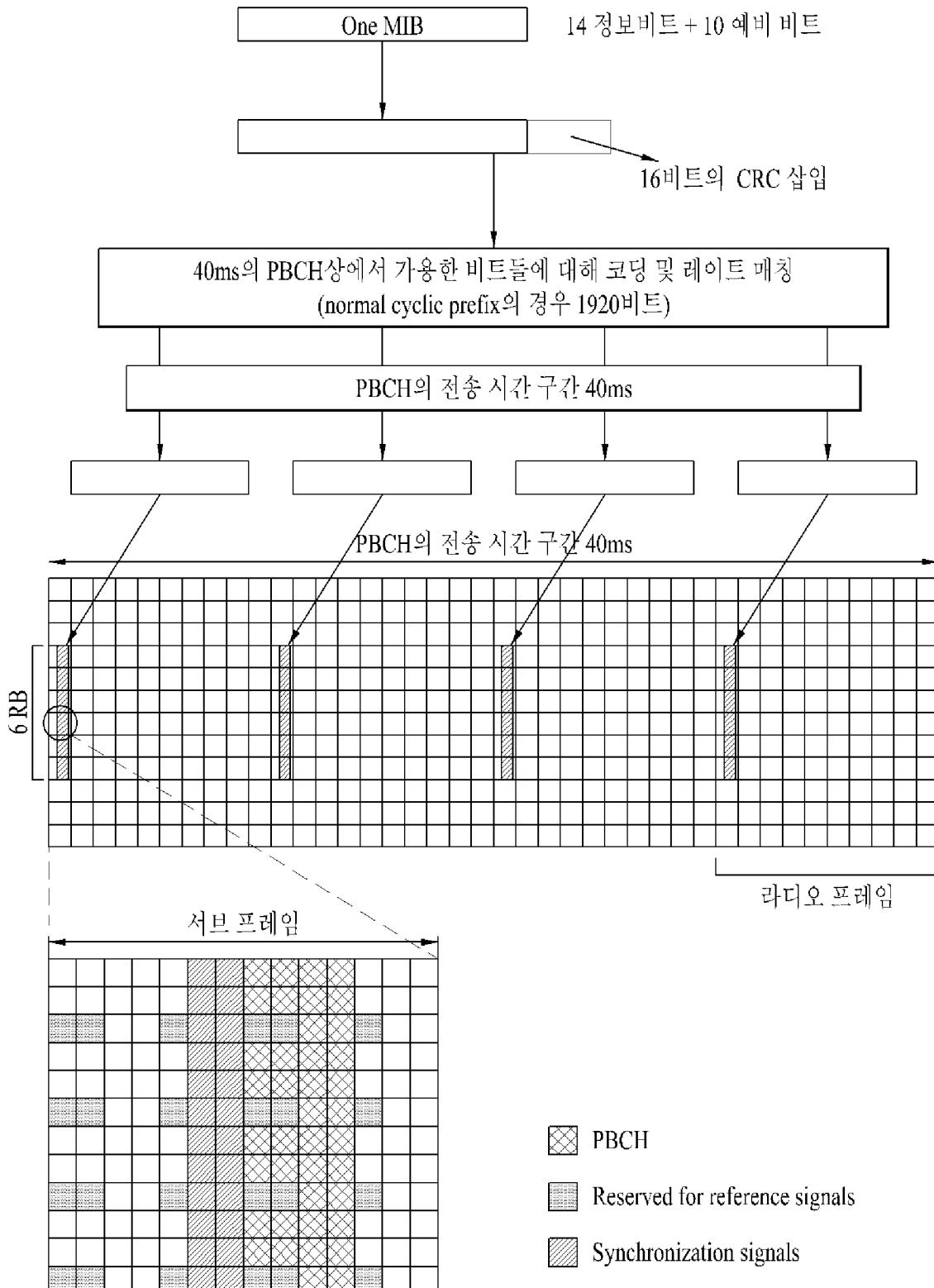
[Fig. 9]



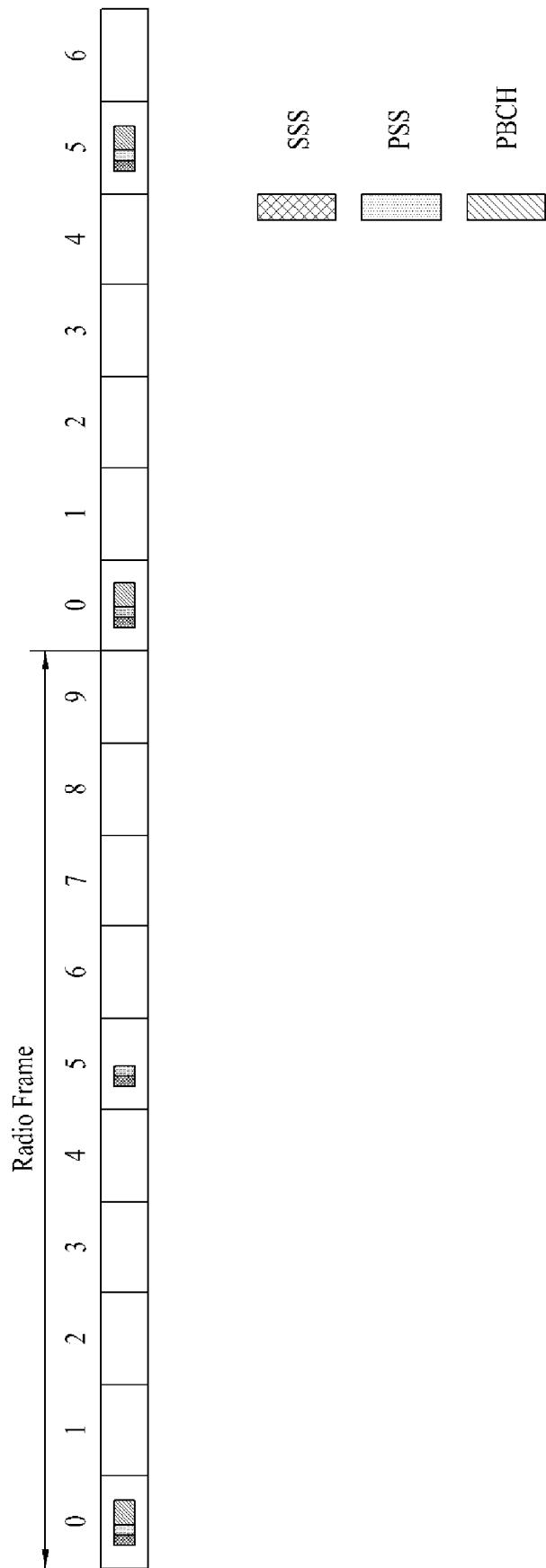
[Fig. 10]



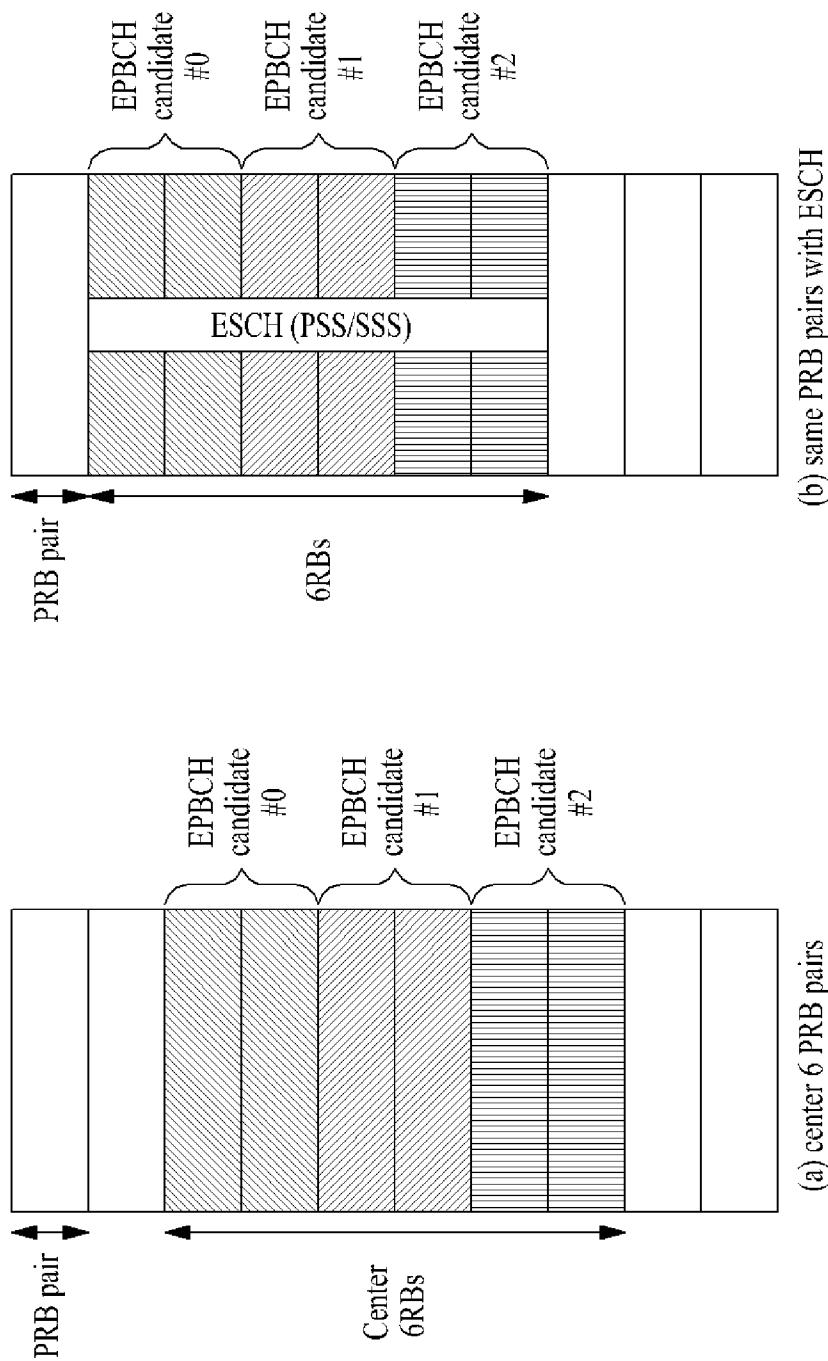
[Fig. 11]



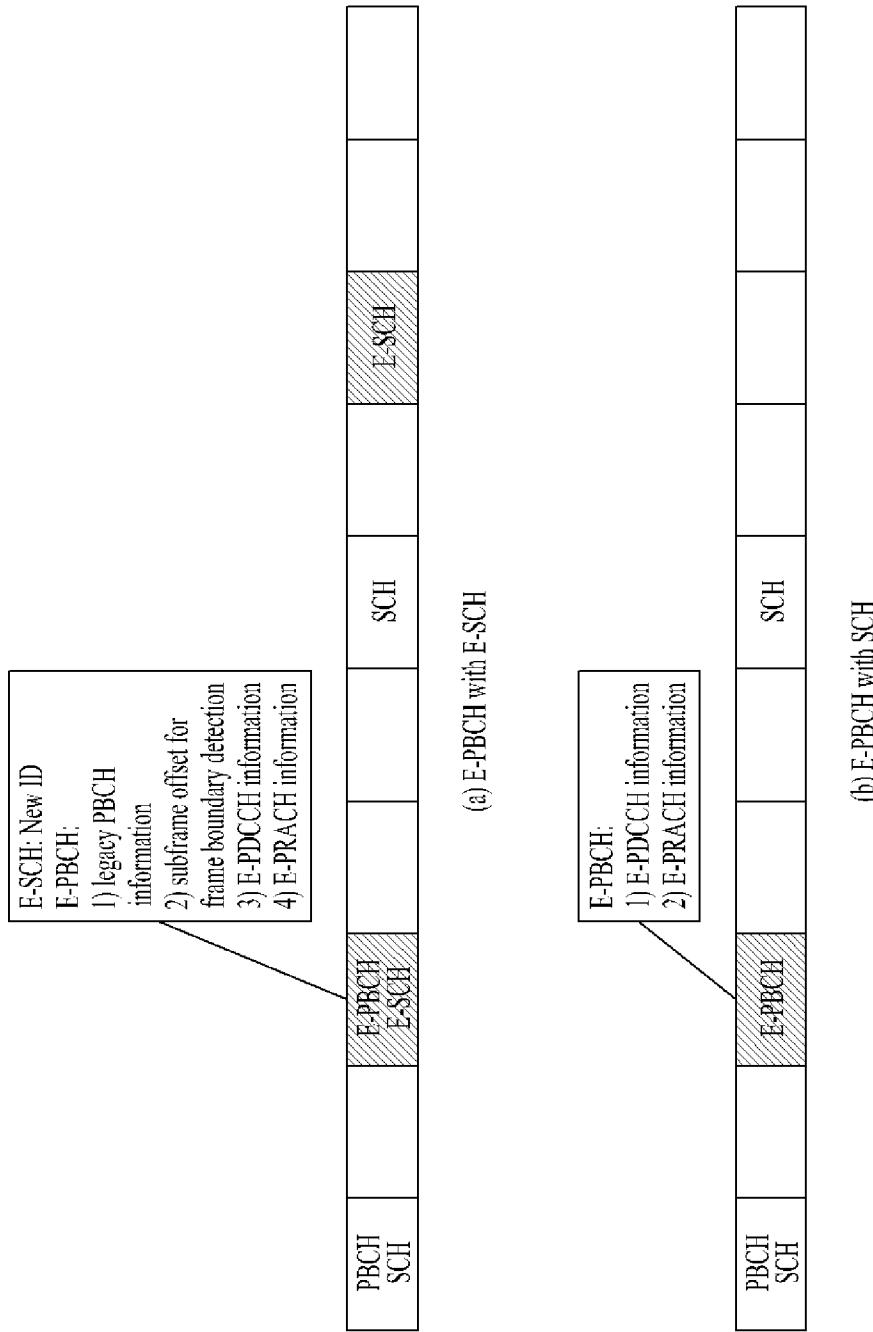
[Fig. 12]



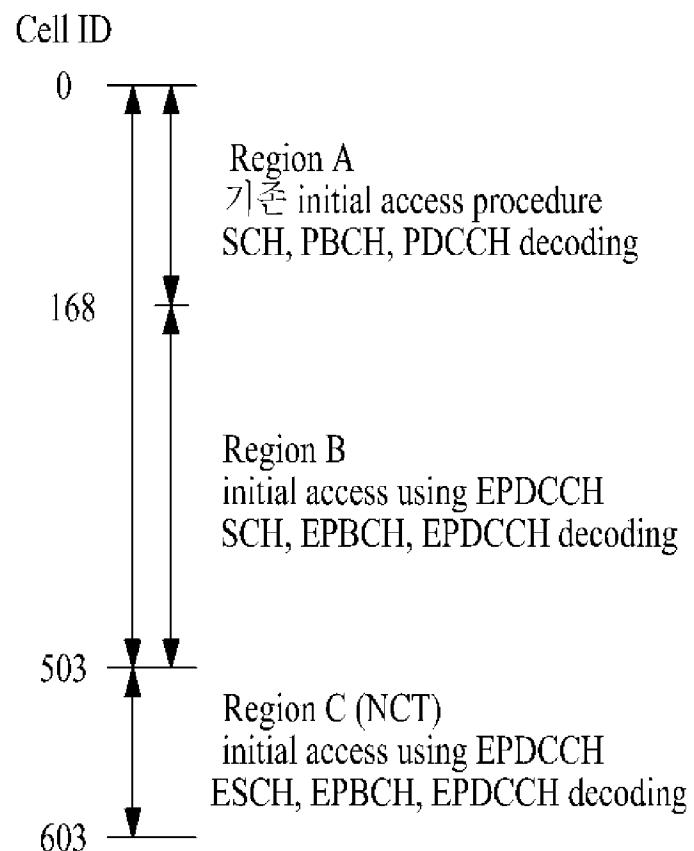
[Fig. 13]



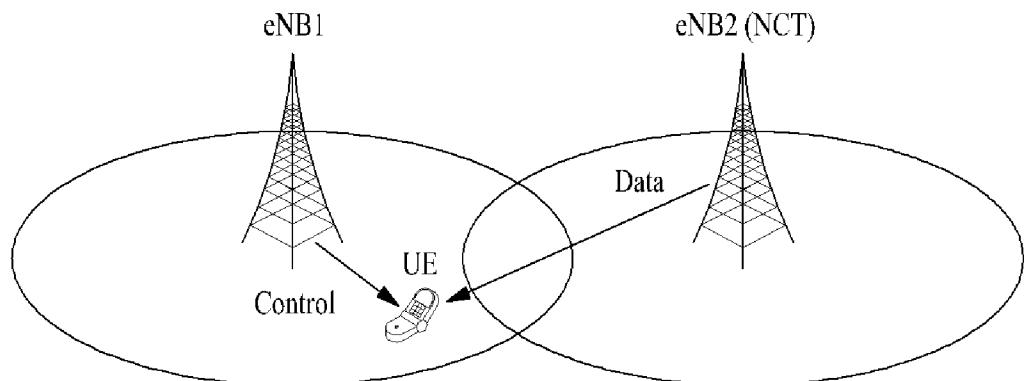
[Fig. 14]



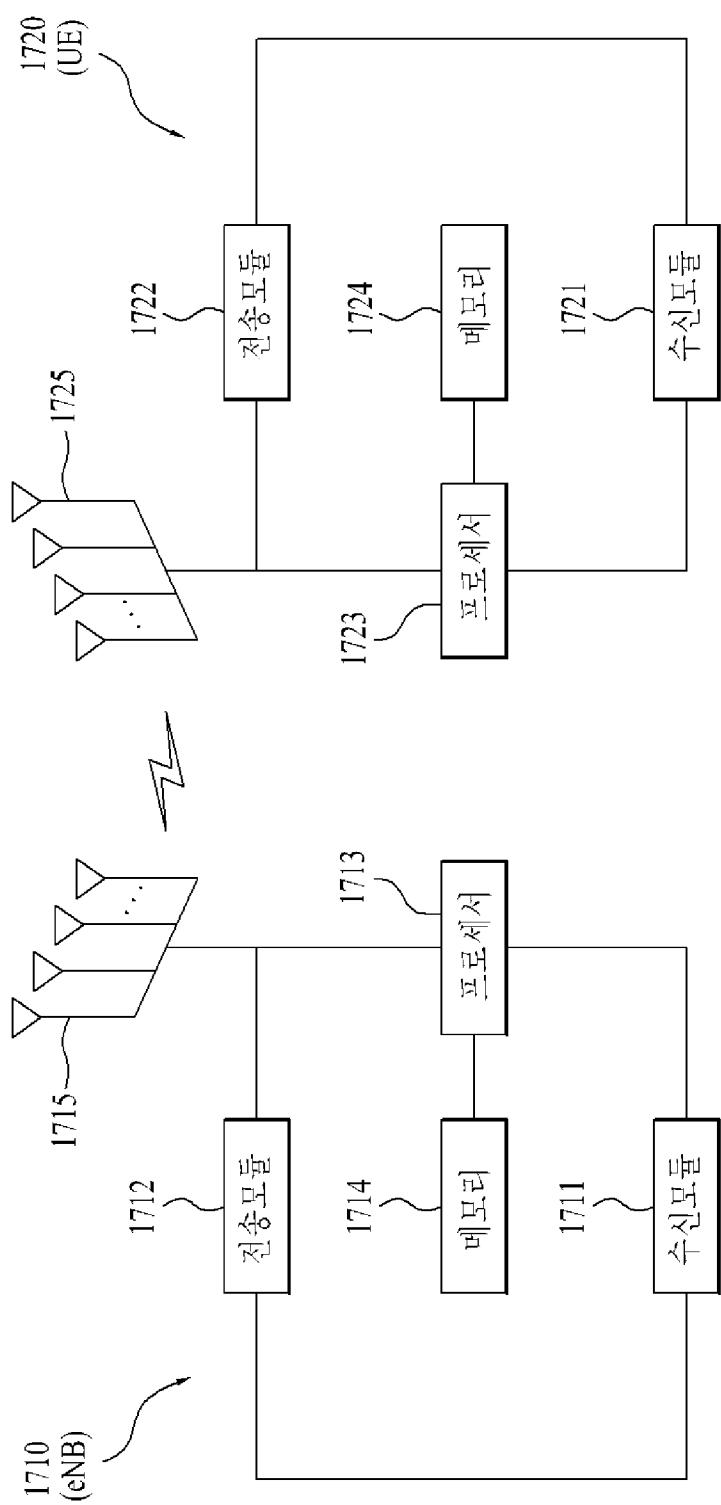
[Fig. 15]



[Fig. 16]



[Fig. 17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2013/001381****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(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; H04B 7/26; H04W 48/08; H04Q 7/34; H04W 48/16; H04B 7/02; H04L 12/26; H04W 52/02; H04W 4/00; H04W 48/10

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) &amp; Keywords: cell ID, physical broadcast channel, initial access

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0048859 A (LG ELECTRONICS INC.) 11 May 2010 See abstract; paragraphs [0045]-[0062], [0077]; and figures 6, 7.	1,6-7,11-15
A		2-5,8-10
Y	US 2010-0189032 A1 (CHEN, Wanshi et al.) 29 July 2010 See abstract; paragraphs [0104]-[0109]; and figures 1, 8.	1,6-7,11-15
Y	KR 10-2011-0027525 A (LG ELECTRONICS INC.) 16 March 2011 See paragraphs [0017], [0057]-[0073]; and figure 5.	6-7
A	KR 10-2011-0072729 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 29 June 2011 See paragraphs [0025]-[0038]; and figures 3-5.	1-15
A	US 5862487 A (FUJII, Teruya et al.) 19 January 1999 See abstract; column 11, lines 11-53; and figures 19, 20.	1-15
A	US 2010-0195525 A1 (EROLAINEN, Lauri Johannes) 05 August 2010 See abstract; paragraphs [0105]-[0110]; and figures 5, 6.	1-15



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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 JUNE 2013 (20.06.2013)	<b>21 JUNE 2013 (21.06.2013)</b>

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/KR2013/001381**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0048859 A	11.05.2010	CN 102197677 A CN 102204359 A EP 2340664 A2 EP 2347622 A2 JP 2012-504363 A JP 2012-506199 A KR 10-2010-0048841 A KR 10-2010-0048846 A KR 10-2010-0048880 A KR 10-2010-0051005 A KR 10-2010-0051011 A US 2010-0113032 A1 US 2011-0201311 A1 US 2011-0212731 A1 US 8396486 B2 WO 2010-050755 A2 WO 2010-050756 A2 WO 2010-050756 A3 WO 2010-053274 A2	21.09.2011 28.09.2011 06.07.2011 27.07.2011 16.02.2012 08.03.2012 11.05.2010 11.05.2010 11.05.2010 14.05.2010 14.05.2010 06.05.2010 18.08.2011 01.09.2011 12.03.2013 06.05.2010 06.05.2010 29.07.2010 14.05.2010
US 2010-0189032 A1	29.07.2010	CA 2749286 A1 CN 102301806 A EP 2382832 A1 JP 2012-516633 A KR 10-2011-0118700 A TW 201106753 A WO 2010-087896 A1	05.08.2010 28.12.2011 02.11.2011 19.07.2012 31.10.2011 16.02.2011 05.08.2010
KR 10-2011-0027525 A	16.03.2011	US 2012-0170679 A1 WO 2011-031079 A2	05.07.2012 17.03.2011
KR 10-2011-0072729 A	29.06.2011	US 2012-0276895 A1 WO 2011-078576 A2 WO 2011-078576 A3	01.11.2012 30.06.2011 10.11.2011
US 5862487 A	19.01.1999	CA 2185782 C CN 1089972 C CN 1145705 A EP 0752766 A1 EP 0752766 B1 JP 02813783 B2 KR 10-0319309 B1 WO 96-23371 A1	04.10.2005 28.08.2002 19.03.1997 08.01.1997 29.06.2005 22.10.1998 24.04.2002 01.08.1996
US 2010-0195525 A1	05.08.2010	WO 2009-040764 A1	02.04.2009

## A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

## B. 조사된 분야

조사된 최소문현(국제특허분류를 기재)

H04J 11/00; H04B 7/26; H04W 48/08; H04Q 7/34; H04W 48/16; H04B 7/02; H04L 12/26; H04W 52/02; H04W 4/00; H04W 48/10

조사된 기술분야에 속하는 최소문현 이외의 문현

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문현란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문현란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) &amp; 키워드: 셀 ID, 물리브로드캐스트채널, 초기 접속

## C. 관련 문헌

카테고리*	인용문현명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2010-0048859 A (엘지전자 주식회사) 2010.05.11 요약; 단락 [0045]-[0062], [0077]; 및 도면 6,7 참조.	1,6-7,11-15 2-5,8-10
Y	US 2010-0189032 A1 (WANSHI CHEN et al.) 2010.07.29 요약; 단락 [0104]-[0109]; 및 도면 1,8 참조.	1,6-7,11-15
Y	KR 10-2011-0027525 A (엘지전자 주식회사) 2011.03.16 단락 [0017],[0057]-[0073]; 및 도면 5 참조.	6-7
A	KR 10-2011-0072729 A (삼성전자주식회사 외 1명) 2011.06.29 단락 [0025]-[0038]; 및 도면 3-5 참조.	1-15
A	US 5862487 A (TERUYA FUJII et al.) 1999.01.19 요약; 캘럼 11, 라인 11-53; 및 도면 19,20 참조.	1-15
A	US 2010-0195525 A1 (LAURI JOHANNES EEROLAINEN) 2010.08.05 요약; 단락 [0105]-[0110]; 및 도면 5,6 참조.	1-15

 추가 문현이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문현의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문현

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문현으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문현

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문현

“X” 특별한 관련이 있는 문현. 해당 문현 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문현 또는 다른 인용문현의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문현

“Y” 특별한 관련이 있는 문현. 해당 문현이 하나 이상의 다른 문현과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문현

“&amp;” 동일한 대응특허문현에 속하는 문현

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문현

국제조사의 실제 완료일

국제조사보고서 발송일

2013년 06월 20일 (20.06.2013)

2013년 06월 21일 (21.06.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

심사관

대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

김도원

팩스 번호 82-42-472-7140

전화번호 82-42-481-5560

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)



국제조사보고서에서  
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2010-0048859 A	2010.05.11	CN 102197677 A CN 102204359 A EP 2340664 A2 EP 2347622 A2 JP 2012-504363 A JP 2012-506199 A KR 10-2010-0048841 A KR 10-2010-0048846 A KR 10-2010-0048880 A KR 10-2010-0051005 A KR 10-2010-0051011 A US 2010-0113032 A1 US 2011-0201311 A1 US 2011-0212731 A1 US 8396486 B2 WO 2010-050755 A2 WO 2010-050756 A2 WO 2010-050756 A3 WO 2010-053274 A2	2011.09.21 2011.09.28 2011.07.06 2011.07.27 2012.02.16 2012.03.08 2010.05.11 2010.05.11 2010.05.11 2010.05.14 2010.05.14 2010.05.06 2011.08.18 2011.09.01 2013.03.12 2010.05.06 2010.05.06 2010.07.29 2010.05.14
US 2010-0189032 A1	2010.07.29	CA 2749286 A1 CN 102301806 A EP 2382832 A1 JP 2012-516633 A KR 10-2011-0118700 A TW 201106753 A WO 2010-087896 A1	2010.08.05 2011.12.28 2011.11.02 2012.07.19 2011.10.31 2011.02.16 2010.08.05
KR 10-2011-0027525 A	2011.03.16	US 2012-0170679 A1 WO 2011-031079 A2	2012.07.05 2011.03.17
KR 10-2011-0072729 A	2011.06.29	US 2012-0276895 A1 WO 2011-078576 A2 WO 2011-078576 A3	2012.11.01 2011.06.30 2011.11.10
US 5862487 A	1999.01.19	CA 2185782 C CN 1089972 C CN 1145705 A EP 0752766 A1 EP 0752766 B1 JP 02813783 B2 KR 10-0319309 B1 WO 96-23371 A1	2005.10.04 2002.08.28 1997.03.19 1997.01.08 2005.06.29 1998.10.22 2002.04.24 1996.08.01
US 2010-0195525 A1	2010.08.05	WO 2009-040764 A1	2009.04.02