

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2013년 1월 24일 (24.01.2013)



(10) 국제공개번호  
WO 2013/012286 A2

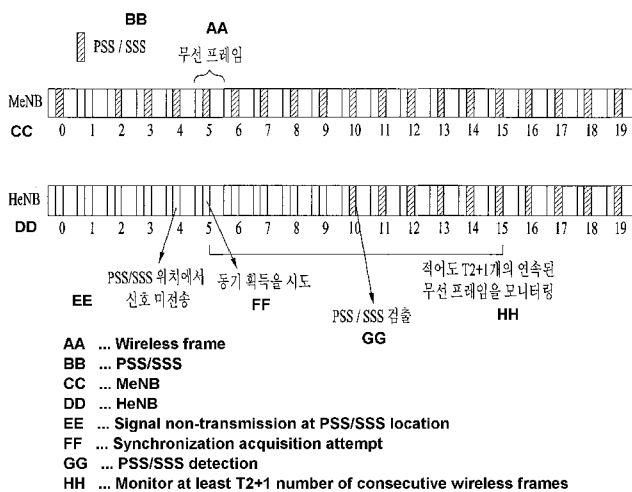
- (51) 국제특허분류: H04W 56/00 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/005819
- (22) 국제출원일: 2012년 7월 20일 (20.07.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
61/510,044 2011년 7월 20일 (20.07.2011) US  
61/522,225 2011년 8월 10일 (10.08.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 곁
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 서한별 (SEO, Hanbyul) [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 서인권 (SEO, Inkwon) [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 김기준 (KIM, Kijun) [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 안준기 (AHN, Joonkui) [KR/KR]; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 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, 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, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR ACQUIRING TIME SYNCHRONIZATION IN A HETEROGENEOUS NETWORK AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : 이종 네트워크에서 시간 동기를 획득하는 방법 및 이를 위한 장치

[도 9]



(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system. More particularly, the present invention relates to a method for acquiring time synchronization in a wireless communication system, and to an apparatus for the method, wherein the method comprises the steps of: obtaining information on a discontinuous transmission pattern of a synchronous channel; attempting detection of a synchronous channel of a base station; and, if said detection fails, continuously attempting detection of the synchronous channel of the base station during a predetermined time period. If the base station is of a first type, said predetermined time period is set to be the same as or longer than the time period in which the synchronous channel is continuously not transmitted in said discontinuous transmission pattern. If the base station is of a second type, said predetermined time period is set to be the same as or longer than the time period in which the synchronous channel is continuously transmitted in said discontinuous transmission pattern.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2013/012286 A2



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:  
— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

---

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 무선 통신 시스템에서 시간 동기를 획득하는 방법에 있어서, 동기 채널의 불연속 전송 패턴에 관한 정보를 얻는 단계; 기지국의 동기 채널에 대해 검출을 시도하는 단계; 및 상기 검출 과정이 실패한 경우, 소정의 기간 동안 상기 기지국의 동기 채널에 대한 검출 시도를 지속하는 단계를 포함하고, 상기 기지국이 제 1 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송되지 않는 기간과 동일하거나 크게 설정되거나, 상기 기지국이 제 2 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송되는 기간과 동일하거나 크게 설정되는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

**【명세서】****【발명의 명칭】**

이중 네트워크에서 시간 동기를 획득하는 방법 및 이를 위한 장치

**【기술분야】**

- 5           본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 셀간 간섭을 완화하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

**【배경기술】**

- 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선통신 시스템은 가용한
- 10           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
- 15           division multiple access) 시스템 등이 있다.

**【발명의 상세한 설명】****【기술적 과제】**

- 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 셀간 간섭을 해소하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다. 본 발명의 다른 목적은 이중 네트워크에서 시간 동기
- 20           를 효과적으로 획득하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.

본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지

않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 【기술적 해결방법】

본 발명의 일 양상으로서, 무선 통신 시스템에서 시간 동기를 획득하는 방법에  
5 있어서, 동기 채널의 불연속 전송 패턴에 관한 정보를 얻는 단계; 기지국의 동기 채널에 대해 검출을 시도하는 단계; 및 상기 검출 과정이 실패한 경우, 소정의 기간 동안 상기 기지국의 동기 채널에 대한 검출 시도를 지속하는 단계를 포함하고, 상기 기지국이 제1 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송되지 않는 기간과 동일하거나 크게 설정되거나, 상기 기지국이  
10 제2 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송되는 기간과 동일하거나 크게 설정되는 방법이 제공된다.

본 발명의 다른 양상으로서 무선 통신 시스템에서 시간 동기를 획득하도록 구성된 통신 장치에 있어서, 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛; 및 프로세서를 포함하고, 상기 동기 채널의 불연속 전송 패턴에 관한 정보를 얻고, 기지국의 동기 채널에 대해 검출을 시도하며, 상기 검출 과정이 실패한 경우, 소정의 기간 동안 상기  
15 기지국의 동기 채널에 대한 검출 시도를 지속하도록 구성되고, 상기 기지국이 제1 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송되지 않는 기간과 동일하거나 크게 설정되거나, 상기 기지국이 제2 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송  
20 되는 기간과 동일하거나 크게 설정되는 통신 장치가 제공된다.

바람직하게, 상기 기지국이 제1 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연

속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송되지 않을 수 있는 최대 기간과 동일하거나 크게 설정된다.

바람직하게, 상기 기지국이 제2 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송될 수 있는 최소 기간과 동일하거나

5 크게 설정된다.

바람직하게, 상기 동기 채널의 불연속 전송 패턴은 상기 제1 타입의 기지국에 대해 정의된다.

바람직하게, 상기 제1 타입의 기지국은 홈 기지국을 포함하고, 상기 제2 타입의 기지국은 매크로 기지국을 포함한다.

10 바람직하게, 상기 동기 채널의 불연속 전송 패턴에 관한 정보는 셀 식별자에 따라 사전에 정의된다.

#### 【유리한 효과】

본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 셀간 간섭을 해소할 수 있다. 구체적으로, 이종 네트워크에서 시간 동기를 효과적으로 획득할 수 있다.

15 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】

본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면  
20 은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

도 1은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.

도 3은 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

5 도 4~6은 SCH(Synchronization channel)를 예시한다.

도 7은 매크로 셀과 마이크로 셀을 갖는 이종 네트워크(Heterogeneous Network, HetNet) 및 그에 따른 간섭 상황을 예시한다.

도 8은 기존의 셀간 간섭 해소 방안에서 동기 획득 시의 문제점을 예시한다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 동기 획득 방안을 예시한다.

10 도 10~11은 본 발명의 실시예에 따른 동기 획득 과정을 예시한다.

도 12는 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

#### 【발명을 실시를 위한 형태】

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 구

현될 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 일부로서 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.

- 5           설명을 명확히 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

- 10           무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

도 1은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

- 15           전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(Secundary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID(Identity) 등의 정보를 획득한다.
- 20           그 후, 단말은 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서

하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102에서 물리 하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른  
5 물리하향링크공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 임의접속과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리임의접속채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해  
10 프리엠블을 전송하고(S103), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리엠블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 물리임의접속채널의 전송(S105) 및 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 수신(S106)과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

15 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널/물리하향링크공유채널 수신(S107) 및 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어  
20 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request),

CSI(Channel Status Information) 등을 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송될 수 있다.

도 2는 무선 프레임 구조를 예시한다. 무선 프레임은 복수의 서브프레임을 포함하고, 한 서브프레임은 복수의 OFDM 또는 SC-FDMA 심볼을 포함한다. 3GPP LTE(-A) 표준은 FDD(Frequency Division Duplex)를 위한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)를 위한 타입 2 무선 프레임 구조를 지원한다.

도 2(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임은 10개의 서브프레임으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯으로 구성된다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼 또는 복수의 SC-FDMA 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block, RB)을 포함한다. 3GPP LTE(-A) 시스템은 하향링크에서 OFDMA를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA를 사용한다.

도 2(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 4개의 보통 서브프레임과 1개의 스페셜 서브프레임으로 구성된다. 스페셜 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정

사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는데 사용된다. 보호구간은 UL 전송과 DL 전송간의 스위칭 시간을 제공한다. 무선 프레임 내에서 각각의 보통 서브프레임은 UL-DL 구성(Uplink-Downlink Configuration)에 따라 UL 전송 또는 DL 전송을 위해 사용된다.

5 도 3은 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일하되, OFDM 심볼이 SC-FDMA 심볼로 대체된다.

도 3을 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 하향링크 슬롯은  $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ (예, 6 또는 7)개의 OFDM 심볼을 포함하고 RB는 주파수 도메인에서  $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ (예, 12)개의 부반송파를 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의  
10 각 요소는 RE(Resource Element)로 지칭된다. RB는  $N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \times N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ (예,  $12 \times 7(6)$ )개의 RE를 포함한다. RB 개수( $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ )는 하향링크 전송 대역에 의존한다.

도 4~6는 SCH(Synchronization channel)를 설명하기 위한 도면이다. 네트워크 초기 접속 시, 단말은 SCH를 검출하여 기지국의 하향링크 시간 동기화 및 기지국 식별 정보(예, 기지국 ID(identifier), 셀 ID)를 획득한다. 또한, 네트워크 접속 후  
15 에도 단말은 SCH를 이용해 지속적으로 하향링크 시간 동기를 맞춘다. 또한, 핸드오버 시, 단말은 타겟 기지국의 SCH를 검출함으로써 타겟 기지국의 시간 동기 및 기지국 식별 정보를 획득할 수 있다.

도 4를 참조하면, SCH는 P-SCH(Primary Synchronization Channel)와 S-SCH(Secondary Synchronization Channel)를 포함한다. P-SCH는 슬롯#0과 슬롯#10의  
20 마지막 OFDM 심볼에 위치한다. P-SCH는 해당 OFDM 심볼 내에서 72개의 부반송파(10개 부반송파는 예비, 62개 부반송파에서 PSS 전송)를 사용하여 전송된다. 2개의 P-SCH를

통하여 동일한 PSS(Primary Synchronization Signal)가 전송된다. PSS에 사용되는 코드는 PSC(Primary Synchronization Code)로 불릴 수 있다. P-SCH는 OFDM 심볼 동기, 슬롯 동기 등의 시간 영역(time domain) 동기 및/또는 주파수 영역 동기를 얻기 위해 사용된다. PSS로 ZC(Zadoff-Chu) 시퀀스가 사용될 수 있다.

5            ZC 시퀀스는 직교 시퀀스인 CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스의 하나로,  $N_{ZC}$ 을 양의 정수인 CAZAC 시퀀스의 길이, 원시 인덱스(root index)  $u$ 를  $N_{ZC}$ 에 비교하여(relatively) 소수(prime)( $u$ 는  $N_{ZC}$  이하의 자연수이고  $N_{ZC}$ 과 서로 소수이다)라고 하면,  $u$ 번째 CAZAC 시퀀스의  $k$ 번째 요소(element)는 다음 수학적 식 1과 같이 나타낼 수 있다( $k=0,1,\dots,N_{ZC}-1$ ).

10    【수학적 식 1】

$$d^u(k) = \exp \left\{ -j \frac{\pi u k (k+1)}{N_{ZC}} \right\} \quad \text{when } N_{ZC} \text{ is odd number}$$

$$d^u(k) = \exp \left\{ -j \frac{\pi u k^2}{N_{ZC}} \right\} \quad \text{when } N_{ZC} \text{ is even number}$$

CAZAC 시퀀스  $d(k)$ 는 다음 세 가지 특징을 가진다.

【수학적 식 2】

$$|d(k)| = 1 \quad \text{for all } k, N_{ZC}, u$$

15

【수학적 식 3】

$$R_{u, N_{ZC}}(m) = \begin{cases} 1, & \text{for } m=0 \\ 0, & \text{for } m \neq 0 \end{cases}$$

【수학식 4】

$$R_{u_1; u_2; N_{zc}}(m) = \text{const} \quad \text{for all } u_1, u_2$$

수학식 2는 CAZAC 시퀀스는 언제나 크기가 1임을 의미하고, 수학식 3은 CAZAC 시퀀스의 자동 상관(auto correlation)이 디락-델타(Dirac-delta) 함수로 표시됨을 의미한다. 자동 상관은 원형 상관(circular correlation)에 기반한다. 수학식 4는 교차 상관(cross correlation)이 언제나 상수임을 의미한다.

LTE/LTE-A에서 P-SCH는 수학식 5에 따른 62 길이의 ZC 시퀀스로 규정된다.

【수학식 5】

$$d_u(n) = \begin{cases} e^{-j \frac{\pi u n(n+1)}{63}} & n = 0, 1, \dots, 30 \\ e^{-j \frac{\pi u (n+1)(n+2)}{63}} & n = 31, 32, \dots, 61 \end{cases}$$

10 여기서, ZC 시퀀스의 루트 인덱스 u는 표 1과 같이 주어진다.

【표 1】

$M_{\text{ID}}^{(2)}$	Root index u
0	25
1	29
2	34

도 5는 PSS를 부반송파에 매핑하는 예를 나타낸다. 도 5를 참조하면, DC 부반송파를 포함하는 64개의 부반송파에 길이( $N_{zc}$ ) 63인 ZC 시퀀스가 매핑된다. DC 부반송파에 ZC 시퀀스의 31번째 요소 P(31)가 매핑되도록 가장 왼쪽에 위치하는 부반송파부터 ZC 시퀀스가 매핑된다. 매핑 구간 중에서 시퀀스가 매핑되지 않는

15

부반송파(32번 부반송파)에는 널 값이 삽입된다. DC 부반송파는 천공된다.

다시 도 4를 참조하면, S-SCH는 슬롯#0과 슬롯#10의 마지막 OFDM 심볼의 바로 이전 OFDM 심볼에 위치한다. S-SCH와 P-SCH는 인접하는 OFDM 심볼에 위치한다. S-SCH는 해당 OFDM 심볼 내에서 72개의 부반송파(10개 부반송파는 예비, 62개 부반송파에서 SSS 전송)를 사용하여 전송된다. 2개의 S-SCH를 통해 서로 다른 SSS(Secondary Synchronization Signal)가 전송된다. S-SCH는 프레임 동기, 셀 그룹 ID 및/또는 셀의 CP 구성(즉, 일반 CP 또는 확장 CP의 사용 정보)를 얻기 위해 사용된다. 하나의 S-SCH에는 2개의 SSS가 사용되므로 두 개의 짧은 코드(이하,  $m_0$ ,  $m_1$ )의 조합에 의해 최종 정보가 전송된다. SSS에 사용되는 코드는 SSC(Secondary Synchronization Code)로 지칭된다.  $x^5+x^2+1$ 의 다항식으로부터 생성되는 31-길이  $m$ -시퀀스의 순환 쉬프트(circular shift)에 의해 총 31개의 SSC가 생성될 수 있다. 따라서, S-SCH에는 길이 31인  $m$ -시퀀스 2개가 매핑된다.

S-SCH에 매핑되는 코드 조합 ( $m_0$ ,  $m_1$ )은 수학식 6과 같이 정의될 수 있다.

**【수학식 6】**

$$\begin{aligned}
 m_0 &= m' \bmod 31 \\
 m_1 &= (m_0 + \lfloor m'/31 \rfloor + 1) \bmod 31 \\
 m' &= N_{ID}^{(1)} + q(q+1)/2, \quad q = \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)} + q'(q'+1)/2}{30} \right\rfloor, \quad q' = \lfloor N_{ID}^{(1)}/30 \rfloor
 \end{aligned}$$

셀 그룹 ID와 코드 조합 ( $m_0$ ,  $m_1$ )의 관계는 표 2와 같이 정의될 수 있다.

**【표 2】**

$N_{ID}^{(1)}$	$m_0$	$m_1$	$N_{ID}^{(1)}$	$m_0$	$m_1$	$N_{ID}^{(1)}$	$m_0$	$m_1$	$N_{ID}^{(1)}$	$m_0$	$m_1$	$N_{ID}^{(1)}$	$m_0$	$m_1$
0	0	1	34	4	6	68	9	12	102	15	19	136	22	27
1	1	2	35	5	7	69	10	13	103	16	20	137	23	28
2	2	3	36	6	8	70	11	14	104	17	21	138	24	29
3	3	4	37	7	9	71	12	15	105	18	22	139	25	30
4	4	5	38	8	10	72	13	16	106	19	23	140	0	6
5	5	6	39	9	11	73	14	17	107	20	24	141	1	7
6	6	7	40	10	12	74	15	18	108	21	25	142	2	8
7	7	8	41	11	13	75	16	19	109	22	26	143	3	9
8	8	9	42	12	14	76	17	20	110	23	27	144	4	10
9	9	10	43	13	15	77	18	21	111	24	28	145	5	11
10	10	11	44	14	16	78	19	22	112	25	29	146	6	12
11	11	12	45	15	17	79	20	23	113	26	30	147	7	13
12	12	13	46	16	18	80	21	24	114	0	5	148	8	14
13	13	14	47	17	19	81	22	25	115	1	6	149	9	15
14	14	15	48	18	20	82	23	26	116	2	7	150	10	16
15	15	16	49	19	21	83	24	27	117	3	8	151	11	17
16	16	17	50	20	22	84	25	28	118	4	9	152	12	18
17	17	18	51	21	23	85	26	29	119	5	10	153	13	19
18	18	19	52	22	24	86	27	30	120	6	11	154	14	20
19	19	20	53	23	25	87	0	4	121	7	12	155	15	21
20	20	21	54	24	26	88	1	5	122	8	13	156	16	22
21	21	22	55	25	27	89	2	6	123	9	14	157	17	23
22	22	23	56	26	28	90	3	7	124	10	15	158	18	24
23	23	24	57	27	29	91	4	8	125	11	16	159	19	25
24	24	25	58	28	30	92	5	9	126	12	17	160	20	26
25	25	26	59	0	3	93	6	10	127	13	18	161	21	27
26	26	27	60	1	4	94	7	11	128	14	19	162	22	28

27	27	28	61	2	5	95	8	12	129	15	20	163	23	29
28	28	29	62	3	6	96	9	13	130	16	21	164	24	30
29	29	30	63	4	7	97	10	14	131	17	22	165	0	7
30	0	2	64	5	8	98	11	15	132	18	23	166	1	8
31	1	3	65	6	9	99	12	16	133	19	24	167	2	9
32	2	4	66	7	10	100	13	17	134	20	25	-	-	-
33	3	5	67	8	11	101	14	18	135	21	26	-	-	-

도 6을 참조하면, m0과 m1의 순서는 서브프레임에 따라 달라지며 무선 프레임 동기의 추정에 사용된다. 예를 들어, (m0, m1)은 0-번째 서브프레임에서 전송되고, (m1, m0)은 10-번째 서브프레임에서 전송된다. 한편, 셀 A가 (1,2)의 조합을 가지고 있고, 셀 B가 (3,4)의 조합의 SSS를 갖는다면 단말은 (1,4), (3,2)의 조합으로 잘못 5 검출할 가능성이 있다. 이를 방지하기 위해, PSC와 일대일로 정의된 코드로 SSC를 스크램블링 할 수 있다. 예를 들어, 셀 A와 셀 B가 다른 PSC를 사용하고 있고, 각 셀이 자신의 PSC-기반 코드로 SSC를 스크램블링 하면 (1,2) 조합과 (3,4) 조합을 잘못 검출할 확률이 감소된다. PSC-기반 스크램블링 코드는  $x^5+x^2+1$ 으로부터 10 생성되는 31-길이 m-시퀀스를 포함한다. 6개의 시퀀스가 순환 쉬프트에 의해 생성되며 2개씩 3개의 PSC 인덱스와 대응된다. 그러나, 셀 A와 셀 B가 동일한 PSC 코드를 사용할 경우 여전히 SSC 오검출 가능성이 존재한다. 따라서, 세그먼트1-기반 스크램블링이 추가로 수행될 수 있다. 즉, 세그먼트1의 인덱스에 상응하는 코드로 세그먼트2의 SSC가 스크램블링 될 수 있다. 세그먼트1-기반 스크램블링 코드는  $x^5+x^4+x^2+x^1+1$ 로부터 생성되는 31-길이 m-시퀀스를 포함한다. 8개의 시퀀스가 15 순환 쉬프트에 의해 생성되며, 각 시퀀스는 세그먼트1의 인덱스와 일대다 대응된다.

이하에서는 SSC와 스크램블링 코드를 수학적식을 이용하여 설명한다. SSS에

사용되는 시퀀스  $d(0), \dots, d(61)$  를 위해 두 개의 길이-31 2진 시퀀스가 인터리빙 되어 결합된다. 결합된 시퀀스는 PSS에 의해 주어진 스크램블링 코드로 스크램블링된다. SSS를 정의하는 두 개의 길이-31이 시퀀스의 조합은 서브프레임 0과 서브프레임 5에서 다르며 수학적 식 7과 같이 표현된다.

5 【수학적 식 7】

$$d(2n) = \begin{cases} s_0^{(m_0)}(n)c_0(n) & \text{in subframe 0} \\ s_1^{(m_1)}(n)c_0(n) & \text{in subframe 5} \end{cases}$$

$$d(2n+1) = \begin{cases} s_1^{(m_1)}(n)c_1(n)z_1^{(m_0)}(n) & \text{in subframe 0} \\ s_0^{(m_0)}(n)c_1(n)z_1^{(m_1)}(n) & \text{in subframe 5} \end{cases}$$

여기서,  $0 \leq n \leq 30$  이고,  $m_0$  과  $m_1$  은 물리 셀 ID(Physical Cell ID, PCID) 그룹( $N_{ID}^{(0)}$ )과 연관되며 수학적 식 6 및 표 2에 정의된 바와 같다. 시퀀스  $s_0^{(m_0)}(n)$  과  $s_1^{(m_1)}(n)$  은 수학적 식 8과 같이 m-시퀀스  $\tilde{s}(n)$  의 순환 쉬프트에 의해 얻어진다.

10 【수학적 식 8】

$$s_0^{(m_0)}(n) = \tilde{s}((n + m_0) \bmod 31)$$

$$s_1^{(m_1)}(n) = \tilde{s}((n + m_1) \bmod 31)$$

여기서,  $\tilde{s}(i) = 1 - 2x(i)$ ,  $0 \leq i \leq 30$  이고,  $x(\bar{i} + 5) = (x(\bar{i} + 2) + x(\bar{i})) \bmod 2$ ,  $0 \leq \bar{i} \leq 25$  이며, 초기 조건은  $x(0) = 0$ ,  $x(1) = 0$ ,  $x(2) = 0$ ,  $x(3) = 0$ ,  $x(4) = 1$  이다.

스크램블링 시퀀스  $c_0(n)$  과  $c_1(n)$  는 PSS에 기반하며 수학적 식 9와 같이 m-시퀀스

15  $\tilde{c}(n)$  의 순환 쉬프트에 의해 얻어진다.

【수학적 식 9】

$$c_0(n) = \tilde{c}((n + N_{ID}^{(2)}) \bmod 31)$$

$$c_1(n) = \tilde{c}((n + N_{ID}^{(2)} + 3) \bmod 31)$$

여기서,  $N_{ID}^{(2)} \in \{0,1,2\}$  은 물리 셀 ID 그룹( $N_{ID}^{(1)}$ ) 내에서의 물리 셀 ID를 나타낸다.

$\tilde{c}(i) = 1 - 2x(i)$ ,  $0 \leq i \leq 30$  이고,  $x(\bar{i} + 5) = (x(\bar{i} + 3) + x(\bar{i})) \bmod 2$ ,  $0 \leq \bar{i} \leq 25$  이며, 초기 조건은

$x(0) = 0$ ,  $x(1) = 0$ ,  $x(2) = 0$ ,  $x(3) = 0$ ,  $x(4) = 1$  이다.

- 5 스크램블링 시퀀스  $z_1^{(m_0)}(n)$  와  $z_1^{(m_1)}(n)$  는 수학식 10과 같이  $m$ -시퀀스  $\tilde{z}(n)$  의 순환 쉬프트에 의해 얻어진다.

**【수학식 10】**

$$z_1^{(m_0)}(n) = \tilde{z}((n + (m_0 \bmod 8)) \bmod 31)$$

$$z_1^{(m_1)}(n) = \tilde{z}((n + (m_1 \bmod 8)) \bmod 31)$$

- 10 여기서,  $m_0$  과  $m_1$  은 앞에서 정의한 바와 같다.  $\tilde{z}(i) = 1 - 2x(i)$ ,  $0 \leq i \leq 30$  이고,

$x(\bar{i} + 5) = (x(\bar{i} + 4) + x(\bar{i} + 2) + x(\bar{i} + 1) + x(\bar{i})) \bmod 2$ ,  $0 \leq \bar{i} \leq 25$  이며, 초기 조건은

$x(0) = 0$ ,  $x(1) = 0$ ,  $x(2) = 0$ ,  $x(3) = 0$ ,  $x(4) = 1$  이다.

최종 물리 셀 ID는 PSS의  $N_{ID}^{(2)}$ 와 SSS의  $N_{ID}^{(1)}$ 의 조합에 의해  $N_{ID}^{cell} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$  로 정의되며 LTE에는 현재 504개(=3\*168)가 정의되어 있다.

- 15 도 7은 매크로 셀과 마이크로 셀을 포함하는 이종 네트워크(Heterogeneous Network, HetNet)를 예시한다. LTE-A를 비롯한 차세대 통신 표준에서는 기존 매크로 셀 커버리지 내에 저전력 송신 파워를 갖는 마이크로 셀이 중첩되어 존재하는 이종 네트워크가 논의되고 있다.

도 7을 참조하면, 매크로 셀은 하나 이상의 마이크로 셀과 중첩될 수 있다.

매크로 셀의 서비스는 매크로 기지국(Macro eNodeB, MeNB)에 의해 제공된다. 본 명세서에서 매크로 셀과 매크로 기지국은 혼용될 수 있다. 매크로 셀에 접속된 단말은 매크로 단말(Macro UE, MUE)로 지칭될 수 있다. 매크로 단말은 매크로 기지국으로부터 신호를 수신하고, 매크로 기지국에게 신호를 전송한다.

- 5            마이크로 셀은 펌토 셀, 피코 셀로도 지칭된다. 마이크로 셀의 서비스는 피코 기지국(Pico eNodeB), 펌토 기지국(Femto eNodeB), 홈 기지국(Home eNodeB, HeNB), 릴레이 노드(Relay Node, RN) 등에 의해 서비스가 제공된다. 편의상, 도면에는 매크로 셀 내에 홈 기지국이 있는 경우를 예시하였다. 특별히 구별하지 않는 한, 마이크로 기지국, 마이크로 셀, 피코 기지국, 피코 셀, 펌토 기지국, 펌토 셀, 홈 기지국, 홈
- 10 셀, 릴레이 노드, 릴레이 셀은 서로 혼용될 있다. 마이크로 셀에 접속된 단말은 마이크로 단말, 피코 단말(Pico UE, PUE), 펌토 단말(Femto UE, FUE), 홈 단말(Home-UE, HUE) 등으로 지칭될 수 있다. 마이크로 단말은 마이크로 기지국(예, 펌토 기지국, 피코 기지국)으로부터 신호를 수신하고, 마이크로 기지국에게 신호를 전송한다.

- 이종 네트워크에서는 매크로 셀과 마이크로 셀이 중첩되므로 셀간 간섭이
- 15 보다 문제된다. 도 7과 같이, 매크로 단말이 매크로 셀과 마이크로 셀의 경계에 있는 경우, HeNB의 하향링크 신호는 MUE에게 간섭으로 작용하고, MeNB의 하향링크 신호는 HUE에게 간섭으로 작용할 수 있다. 또한, MUE의 상향링크 신호는 HeNB에게 간섭으로 작용하고, HUE의 상향링크 신호는 MeNB에게 간섭으로 작용할 수 있다.

- 또한, HeNB는 특정한 HUE에게만 서비스를 수행하고 그 이외의 UE는 접속이 불
- 20 가능한 CSG(Closed Subscriber Group)일 수 있다. 이 경우에는 MUE가 HeNB에 가까이 위치하더라도 HeNB에 접속할 수 없으므로, HeNB의 전송 신호는 MUE에게 강한 간섭으

로 작용한다. 그 결과, MUE는 MeNB로부터의 신호 수신에 장애를 겪게 된다.

셀 간 간섭을 해소하기 위한 방법의 하나로, HeNB가 특정 시점에는 전송 전력을 줄이거나 전송을 멈추고, MeNB는 해당 시점에서 HeNB로부터의 간섭 없이 MUE에게 신호를 전송하는 방법이 사용된다. 이런 방법은 단말이 시간 동기를 획득하는데 사용하는 PSS 및 SSS에서의 간섭 완화에 효과적이다. PSS/SSS는 셀 ID에 의해서 결정되는 특정 시퀀스가 매 무선 프레임마다 반복적으로 전송되므로 MeNB의 PSS/SSS가 HeNB의 PSS/SSS와 충돌하면 오랜 시간 동안 PSS/SSS 측정 값을 누적해도 HeNB로부터 간섭 또한 함께 누적되어 PSS/SSS 품질이 개선되지 않기 때문이다.

도 8은 HeNB가 MeNB의 PSS/SSS를 보호하기 위해 자신의 PSS/SSS를 일부 무선 프레임에서 전송하지 않는 동작을 예시한다. 도 8을 참조하면, HeNB는 처음 10개의 무선 프레임에서는 PSS/SSS를 전송하지 않고, 그 뒤의 10개의 무선 프레임에서 다시 PSS/SSS를 전송하는 동작을 반복한다. 이러한 동작은 MUE의 동기화에 크게 도움이 될 수 있으나 반대로 HUE의 동기화에 장애 요소가 될 수 있다. 특히, 일부 HUE는 HeNB가 PSS/SSS를 전송하지 않는 영역에서 동기화를 시도하고, 그 결과 HeNB의 동기를 획득하지 못해 다른 셀을 찾는 등의 부적절한 동작을 수행할 수 있다. 특히, 이 과정에서 HUE는 MeNB의 PSS/SSS 검출에 성공함에 따라 MeNB에 연결될 수 있는데, MeNB는 부하 분산 등의 목적으로 해당 HUE를 다시 HeNB로 이동시킬 수 있다. 이 경우, 해당 HUE는 핸드오버 과정에 따라 HeNB PSS/SSS 검출을 다시 시도하고 동기 획득 시 HeNB에 연결될 수 있다. 결국, HUE는 불필요한 핸드오버 과정을 수행하게 되고, HeNB로부터의 서비스 지연, 핸드오버로 인한 자원의 낭비 등이 발생할 수 있다.

상술한 문제를 해결하기 위해, 본 발명에서는 셀 간 간섭을 완화하기 위해 한

쪽 셀이 일정 기간 동안 일부 혹은 모든 하향링크 채널/신호에 대한 전송 전력을 줄여서 (전송 전력을 0으로 설정하는 것까지 포함) 인접 셀로의 간섭을 완화하는 동작을 수행하는 경우, 단말이 각 셀의 신호를 효과적으로 검출하는 과정을 제안한다.

구체적으로, 본 발명에서는 단말이 HeNB의 동기를 획득하는 과정에서 해당

5 HeNB의 PSS/SSS 전송 패턴을 인지하고 이를 활용할 것을 제안한다. 예를 들어, HeNB가 일정 시간(예, T1개 무선 프레임)(T1: 양의 정수) 동안에는 PSS/SSS를 전송하고, 그 뒤의 일정 시간(예, T2개 무선 프레임)(T2: 양의 정수) 동안에는 PSS/SSS를 전송하지 않는 동작을 반복하고, 단말은 HeNB PSS/SSS 전송 패턴을 이용해 HeNB의 동기를 획득할 수 있다. 여기서, T1 값은 HeNB PSS/SSS가 연속적으로 전송되는 무선 프

10 레임의 최소 개수 또는 최대 개수, 바람직하게는 최소 개수를 의미할 수 있다. 유사하게, T2 값은 HeNB PSS/SSS가 연속적으로 전송되지 않는 무선 프레임의 최소 개수 또는 최대 개수, 바람직하게는 최대 개수를 의미할 수 있다. 예를 들어, HeNB가 PSS/SSS의 전송을 시작하였다면 최소한 T1개의 무선 프레임 동안에는 PSS/SSS 전송이 지속될 수 있다. 또한, HeNB는 최대 T2개의 무선 프레임 동안 PSS/SSS를 전송하

15 지 않을 수 있으며, T2개의 무선 프레임이 지난 다음에 PSS/SSS가 전송될 수 있다.

단말(예, HUE)는 HeNB PSS/SSS 전송 패턴을 인지하고 다음과 같이 동작할 수 있다. 먼저, 단말이 특정 시점에 HeNB PSS/SSS 검출에 실패했다고 가정한다. 이 경우, 단말은 HeNB 셀이 존재하지 않는다고 판단하는 대신, 최대 T2+a(a는 0 이상, 바람직하게는 1 이상의 정수) 무선 프레임 이전에 HeNB PSS/SSS 전송이 있을 수 있다

20 고 가정할 수 있다. 따라서, 단말은 HeNB PSS/SSS 검출에 실패해도 최소한 T2+a 무선 프레임 동안 HeNB PSS/SSS 검출을 계속 시도할 수 있다. 이를 통해, 단말은 HeNB

PSS/SSS가 전송되지 않는 특정 시점에 동기 획득에 실패해도 다른 셀을 검색하는 과정을 회피할 수 있다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 동기 획득 과정을 예시한다.

도 9를 참조하면, 단말(예, HUE)는 무선 프레임#5에서 최초로 HeNB에 대해 하  
 5 향링크 동기화를 시도하지만 해당 무선 프레임에서 HeNB PSS/SSS 전송이 없으므로  
 실패한다. 이 경우, 단말은  $T2+a$ (예,  $a=1$ )개의 무선 프레임이 경과하기 전에는 최소  
 한 한 번 이상 HeNB PSS/SSS 전송이 이뤄질 것이라고 기대하고 최소한  $T2+a$ (예,  $a=1$ )  
 개의 연속적인 무선 프레임 동안 HeNB PSS/SSS 검출을 시도할 수 있다. 이 경우, 단  
 10 말은 무선 프레임#10에서 전송되는 HeNB PSS/SSS를 검출할 수 있다. 만일,  $T2$ 개의 무  
 선 프레임이 경과한 다음에도 HeNB PSS/SSS 검출에 실패한다면, 단말은 해당 HeNB 셀  
 의 동기를 획득할 수 없는 것으로 판단할 수 있다. 도면은  $T2$ 개의 무선 프레임이 경  
 15 과한 후, 단말은 추가적으로 1개의 무선 프레임에서 HeNB PSS/SSS 검출을 시도하는  
 경우를 예시하고 있으나,  $a$ 는 다양하게 설정될 수 있다. 예를 들어,  $T2$ 개의 무선 프  
 레임이 경과한 후, 단말은 추가적으로 최대  $T1$ 개의 무선 프레임 동안 HeNB PSS/SSS  
 20 검출을 시도할 수 있다. 즉,  $01 \leq a \leq T1$ , 바람직하게는  $1 \leq a \leq T1$ 으로 설정될 수 있다.

앞에서는 HeNB의 PSS/SSS 전송 패턴을 이용하여 단말이 동기를 획득하는 과정  
 을 위주로 설명하였다. 그러나, 본 발명에서 제안하는 내용은 PSS/SSS 전송 패턴을  
 활용하는 HeNB가 존재하는 상황에서 MeNB의 동기를 획득하는 데에도 활용될 수 있  
 다. 예를 들어, 단말(예, MUE)가 MeNB의 동기를 획득하려는 특정 시점에 HeNB가  
 20 PSS/SSS를 전송하여 MeNB PSS/SSS에 간섭을 유발하고, 이로 인해 단말은 MeNB  
 PSS/SSS 검출 및 동기 획득에 실패할 수 있다. 이 경우, 단말은 해당 MeNB로의 접속

을 포기하는 것이 아니라,  $T1+b$ ( $b: 0$  이상, 바람직하게는 1 이상의 정수)개의 무선 프레임에서 MeNB PSS/SSS 검출을 시도할 수 있다. 즉, MeNB PSS/SSS 검출에 실패한 경우, 단말은 일정 시간(예, HeNB가 연속적으로 PSS/SSS를 전송하는 무선 프레임의 최대 값이  $T1$ 개의 무선 프레임인 경우,  $T1$ 개의 무선 프레임)이 경과하기 이전에 HeNB로부터의 PSS/SSS 간섭이 사라질 것을 기대하고 MeNB에 대한 동기화를 계속 시도할 수 있다. 이 경우, MeNB에 대한 동기화는  $T1$ 개의 무선 프레임 이후 일정 시간(예, HeNB가 연속적으로 PSS/SSS를 전송하지 않는 무선 프레임의 최소 값이  $T2$ 개의 무선 프레임인 경우,  $T2$ 개의 무선 프레임) 동안 지속적으로 MeNB에 대해 동기화를 재시도하는 등의 동작을 취할 수 있다. 이를 위해, 특정 MeNB 셀 영역, (해당 네트워크 전체에서) MeNB의 동기화를 시도할 때 PSS/SSS 간섭이 일정 시점에서 완화된다는 가정을 단말이 활용할 지 여부 및/또는 그와 관련된 각종 파라미터가 시스템 정보나 전용 RRC(Radio Resource Control) 시그널링 등을 통해 MeNB 및/또는 HeNB로부터 단말에게 전달될 수 있다.

도 10~11은 본 발명의 실시예에 따른 동기 획득 과정을 예시한다. 도 10은 HeNB에 대한 동기 획득 과정, 도 11은 MeNB에 대한 동기 획득 과정을 예시한다.

도 10을 참조하면, 단말은 동기 획득을 위해 HeNB의 SCH 검출을 시도한다(S1002). 시스템에 따라 SCH는 다르게 지칭되거나 구성될 수 있다. 3GPP 시스템의 경우 SCH는 P-SCH 및 S-SCH를 포함하고, IEEE 802.16m 시스템의 경우 SCH는 PA-프리앰블(Primary Advanced preamble)과 SA-프리앰블(Secondary Advanced preamble)을 포함한다. HeNB SCH가 성공적으로 검출된 경우(S1004), 단말은 HeNB의 하향링크 동기를 획득하고 그로부터 HeNB의 PCID를 인지할 수 있다(S1006a).

한편, HeNB SCH 검출에 실패한 경우(S1004), 단말은 T2+a 무선 프레임 동안 HeNB SCH를 계속 모니터링 하면서 검출을 시도할 수 있다(S1006b). 즉, HeNB SCH 검출이 실패한 경우, 단말은 HeNB가 없다고 가정하는 대신 적어도 T2+a 무선 프레임 내에 HeNB SCH 전송이 있을 수 있다고 가정한다. 이 경우, 모니터링 과정에서 MeNB

5 SCH 검출 시도는 제한될 수 있다. 여기서, T2는 HeNB SCH가 연속적으로 전송되지 않는 무선 프레임의 (최대) 개수를 의미할 수 있다. a는 0 이상, 바람직하게는 1 이상의 정수이다. a의 상한은 T1으로 제한될 수 있고, T1은 HeNB SCH가 연속적으로 전송되는 무선 프레임의 (최소) 개수를 의미할 수 있다. T1 및/또는 T2의 획득에 대해서는 뒤에서 보다 자세히 설명한다. 단계 S1006b에 따른 모니터링 과정에서 HeNB SCH

10 검출이 성공하면(S1008), 단말은 HeNB의 하향링크 동기를 획득하고 그로부터 HeNB의 PCID를 인지할 수 있다(S1010a). 반면, 단계 S1006b에 따른 모니터링 과정에서 HeNB SCH 검출이 실패하면, 단말은 HeNB가 없다고 가정하고 다른 기지국(예, MeNB)의 SCH 검출을 시도할 수 있다(S1010b).

도 10의 과정은 단말이 (이웃 셀 리스트 등을 통해) HeNB의 존재를 알고 있거나, 도 10의 동작을 수행하도록 시그널링을 받은 경우에만 수행되는 것으로 제한될 수 있다. 이러한 정보는 시스템 정보 또는 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 통해 단말에게 전달될 수 있다. 또한, 도 10의 과정은 단말이 MeNB보다 HeNB와의 접속을 선호하는 경우에 수행될 수 있다. 이 경우, 단계 S1010b 외의 단계에서는 MeNB SCH에 대한 검출 시도는 제한될 수 있다.

20 다음으로 도 11을 참조하면, 단말은 동기 획득을 위해 MeNB의 SCH 검출을 시도한다(S1102). MeNB SCH가 성공적으로 검출된 경우(S1104), 단말은 MeNB의 하향링크

크 동기를 획득하고 그로부터 MeNB의 PCID를 인지할 수 있다(S1106a). 한편, MeNB SCH 검출에 실패한 경우(S1104), 단말은 T1+b 무선 프레임 동안 MeNB SCH를 계속 모니터링 하면서 검출을 시도할 수 있다(S1106b). 즉, MeNB SCH 검출이 실패한 경우, 단말은 MeNB SCH 검출 실패가 다른 셀(예, HeNB)의 간섭에 의한 발생한 것이고, 적어도 T1+b 무선 프레임 내에 다른 셀로의 간섭이 완화된다고 가정할 수 있다. 이 경우, 모니터링 과정에서 HeNB SCH 검출 시도는 제한될 수 있다. 여기서, T1은 HeNB SCH가 연속적으로 전송되는 무선 프레임의 (최소) 개수를 의미할 수 있다. b는 0 이상, 바람직하게는 1 이상의 정수이다. b의 상한은 T2로 제한될 수 있고, T2는 HeNB SCH가 연속적으로 전송되지 않는 무선 프레임의 (최대) 개수를 의미할 수 있다. T1 및/또는 T2의 획득에 대해서는 뒤에서 보다 자세히 설명한다. 단계 S1106b에 따른 모니터링 과정을 통해, 단말은 MeNB의 SCH 검출과 하향링크 동기를 획득하고 그로부터 HeNB의 PCID를 인지할 수 있다(S1108).

본 발명에서 제안한 동작을 위해, 단말(HUE 및/또는 MUE)은 T1 및/또는 T2의 값을 인지해야 한다. 이를 위해, MeNB 및/또는 HeNB는 시스템 정보, 전용 RRC(dedicated Radio Resource Control) 시그널 등을 통해 적어도 셀 ID, 마이크로 셀(예, CSG 셀)에 사용되는 셀 ID, 불연속적 PSS/SSS 신호 전송 패턴의 사용 여부, T1 및/또는 T2 값 중 적어도 하나 이상에 관한 정보를 단말에게 알려줄 수 있다. 혹은 동기화는 단말이 전원이 켜진 다음 최초로 수행하는 동작이므로 상술한 정보를 별도의 시그널링으로 전송하는 것이 어려울 수 있다. 이 경우, T1 및/또는 T2의 값을 동기화를 맞추려는 셀의 ID를 통해 획득하는 방식을 고려할 수 있다. 일 예로, 특정 그룹에 속하는 셀 ID(예, HeNB 셀 ID, CSG 셀 ID)를 가지는 경우 T1 및/또는 T2가 해

당 값으로 자동 설정될 수 있다. 이 경우, 단말은 별도의 시그널링이 없더라도 T1 및 /또는 T2를 인지하고 기지국 동기를 획득하는 과정을 수행할 수 있다. 예를 들어, PSS/SSS 시퀀스는 해당 셀의 ID에 의해 결정되므로(도 4~6 참조), HUE가 특정 셀 ID를 가지는 기지국(예, HeNB)에 대해 동기화를 수행하는 경우 해당 셀 ID에 의해 결정되는 T1 및/또는 T2 값을 가정하고 제안 동작을 수행할 수 있다.

도 12는 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

도 12를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛(116)을 포함한다. 프로세서(112)는 본 발명에서 제안한 절차 및 /또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(112)와 연결되고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 RF 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(124)는 프로세서(122)와 연결되고 프로세서(122)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(110) 및/또는 단말(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여

본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 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. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 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, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프

로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다.

소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기

5 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단  
에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될  
수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적

으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는

10 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에  
서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

#### 【산업상 이용가능성】

본 발명은 단말, 릴레이, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있  
다.

**【청구의 범위】**

**【청구항 1】**

무선 통신 시스템에서 시간 동기를 획득하는 방법에 있어서,

동기 채널의 불연속 전송 패턴에 관한 정보를 얻는 단계;

5     기지국의 동기 채널에 대해 검출을 시도하는 단계; 및

상기 검출 과정이 실패한 경우, 소정의 기간 동안 상기 기지국의 동기 채널에 대한 검출 시도를 지속하는 단계를 포함하고,

상기 기지국이 제1 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송되지 않는 기간과 동일하거나 크게 설정되거나,

10     상기 기지국이 제2 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송되는 기간과 동일하거나 크게 설정되는 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 기지국이 제1 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴

15     에서 동기 채널이 연속적으로 전송되지 않을 수 있는 최대 기간과 동일하거나 크게 설정되는 방법.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,

상기 기지국이 제2 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴

20     에서 동기 채널이 연속적으로 전송될 수 있는 최소 기간과 동일하거나 크게 설정되는 방법.

## 【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 동기 채널의 불연속 전송 패턴은 상기 제1 타입의 기지국에 대해 정의되는 방법.

## 5 【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 제1 타입의 기지국은 홈 기지국을 포함하고, 상기 제2 타입의 기지국은 매크로 기지국을 포함하는 방법.

## 【청구항 6】

10 제1항에 있어서,

상기 동기 채널의 불연속 전송 패턴에 관한 정보는 셀 식별자에 따라 사전에 정의되어 있는 방법.

## 【청구항 7】

15 무선 통신 시스템에서 시간 동기를 획득하도록 구성된 통신 장치에 있어서,

무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛; 및

프로세서를 포함하고,

상기 동기 채널의 불연속 전송 패턴에 관한 정보를 얻고, 기지국의 동기 채널에 대해 검출을 시도하며, 상기 검출 과정이 실패한 경우, 소정의 기간 동안 상기 기지국의 동기 채널에 대한 검출 시도를 지속하도록 구성되고,

20 상기 기지국이 제1 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송되지 않는 기간과 동일하거나 크게 설정되거나,

상기 기지국이 제2 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송되는 기간과 동일하거나 크게 설정되는 통신 장치.

**【청구항 8】**

5 제7항에 있어서,

상기 기지국이 제1 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송되지 않을 수 있는 최대 기간과 동일하거나 크게 설정되는 통신 장치.

**【청구항 9】**

10 제7항에 있어서,

상기 기지국이 제2 타입인 경우, 상기 소정의 기간은 상기 불연속 연속 패턴에서 동기 채널이 연속적으로 전송될 수 있는 최소 기간과 동일하거나 크게 설정되는 통신 장치.

**【청구항 10】**

15 제7항에 있어서,

상기 동기 채널의 불연속 전송 패턴은 상기 제1 타입의 기지국에 대해 정의되는 통신 장치.

**【청구항 11】**

제10항에 있어서,

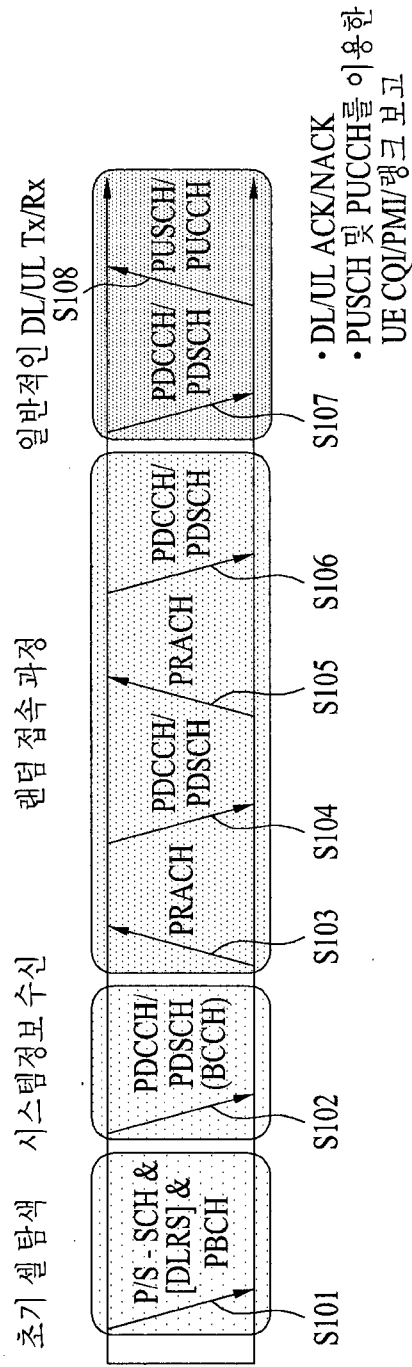
20 상기 제1 타입의 기지국은 홈 기지국을 포함하고, 상기 제2 타입의 기지국은 매크로 기지국을 포함하는 통신 장치.

**【청구항 12】**

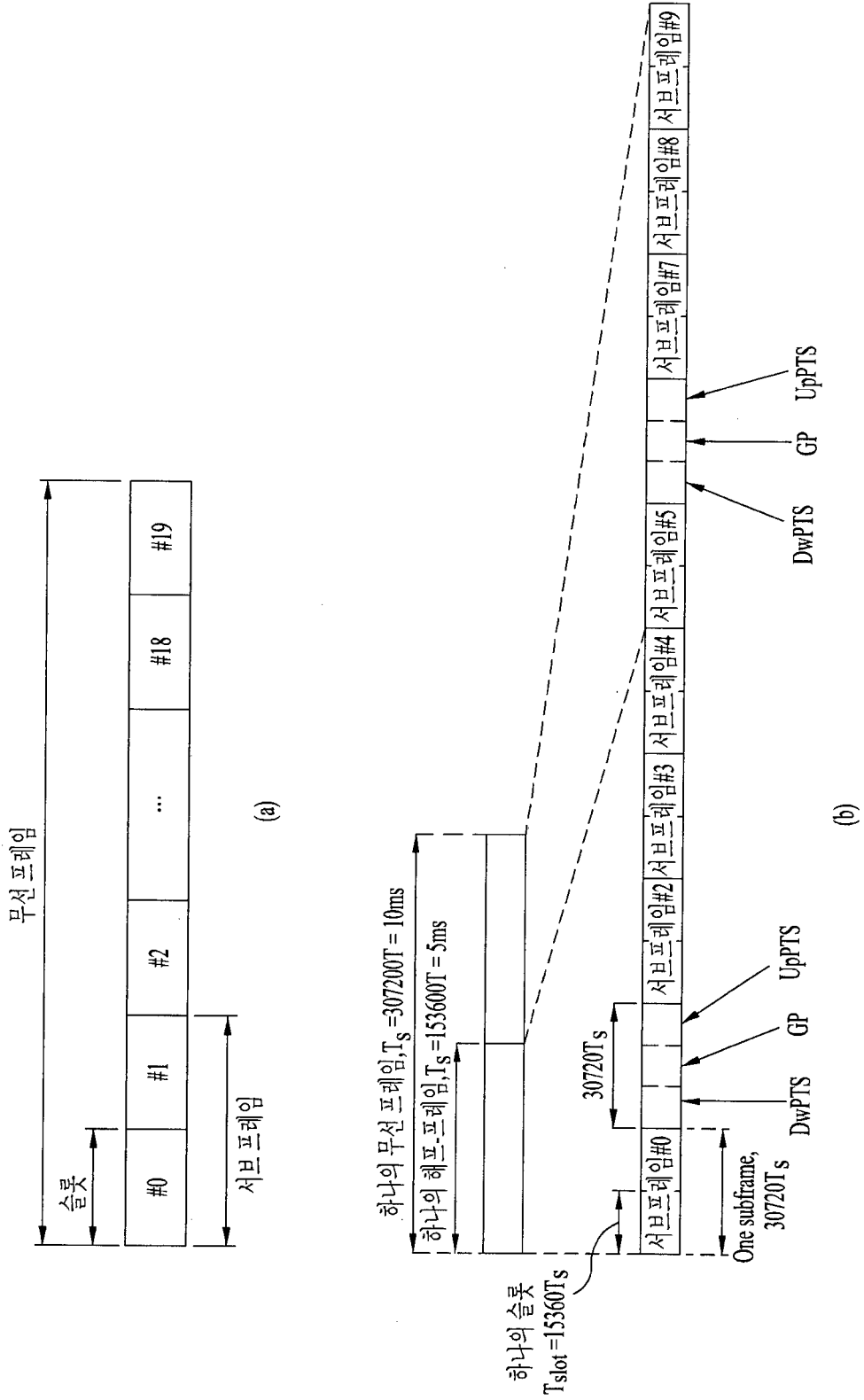
제7항에 있어서,

상기 동기 채널의 불연속 전송 패턴에 관한 정보는 셀 식별자에 따라 사전에 정의되어 있는 방법.

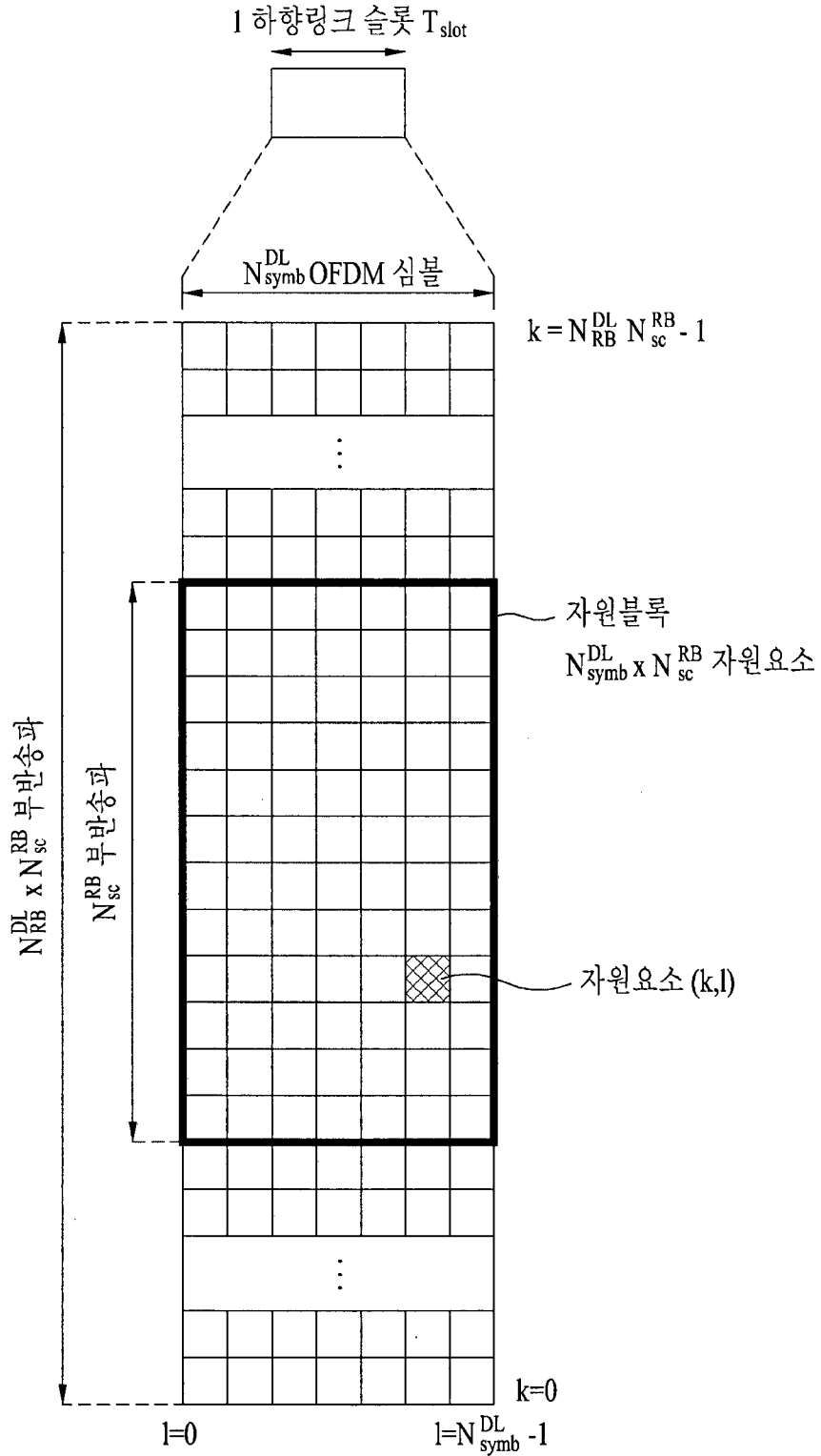
[도 1]



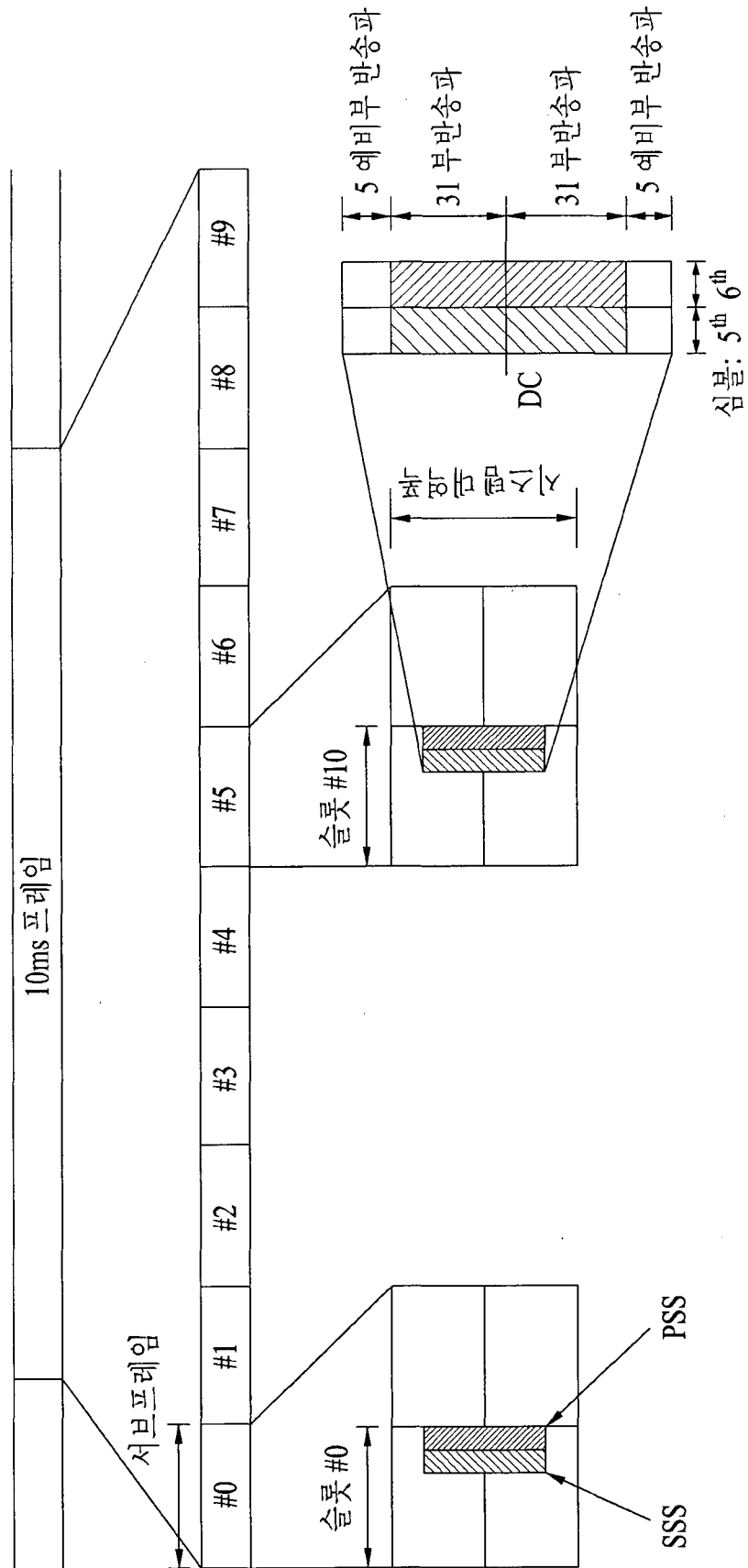
[도 2]



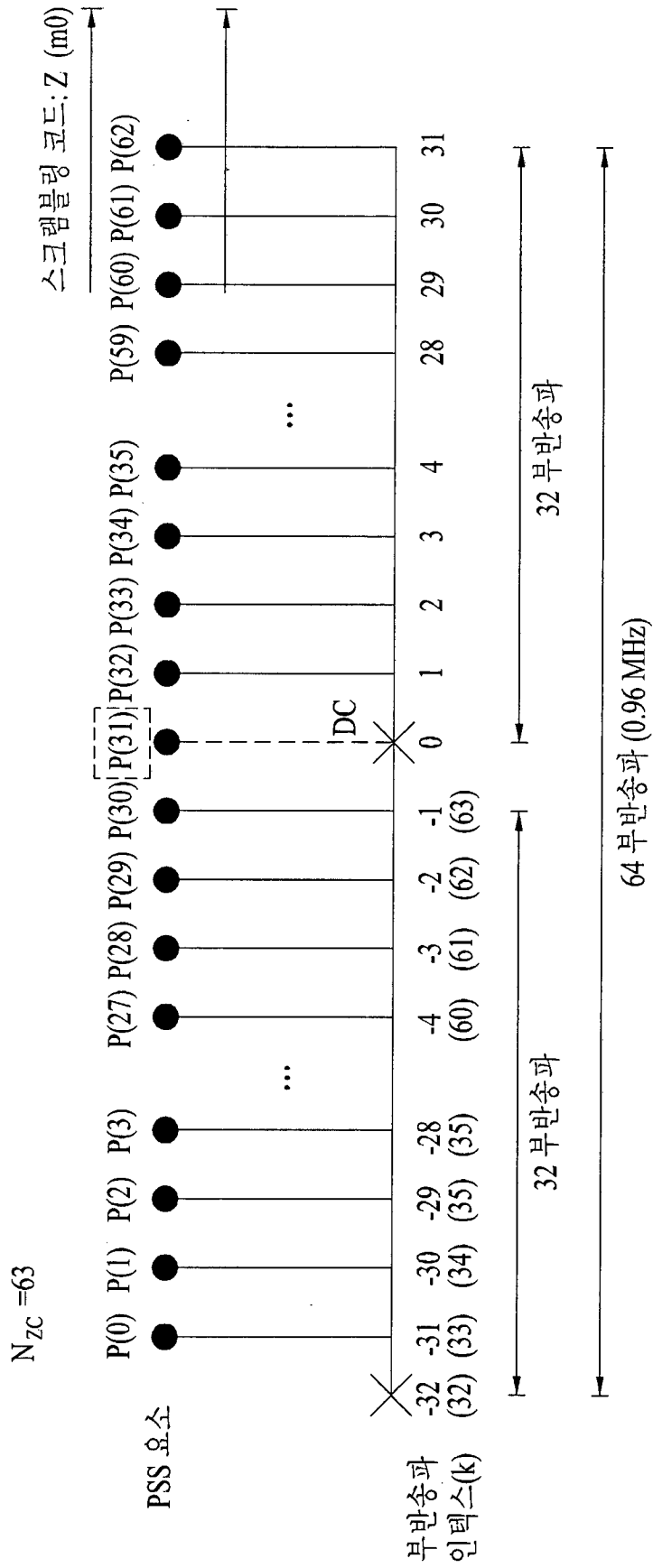
[도 3]



[도 4]

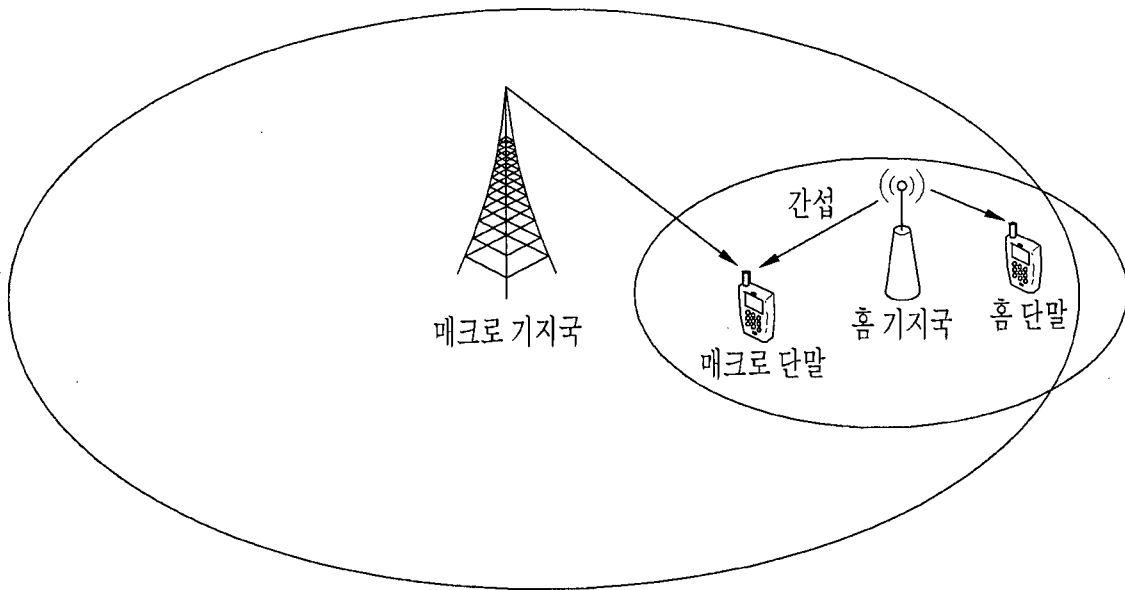


[도 5]

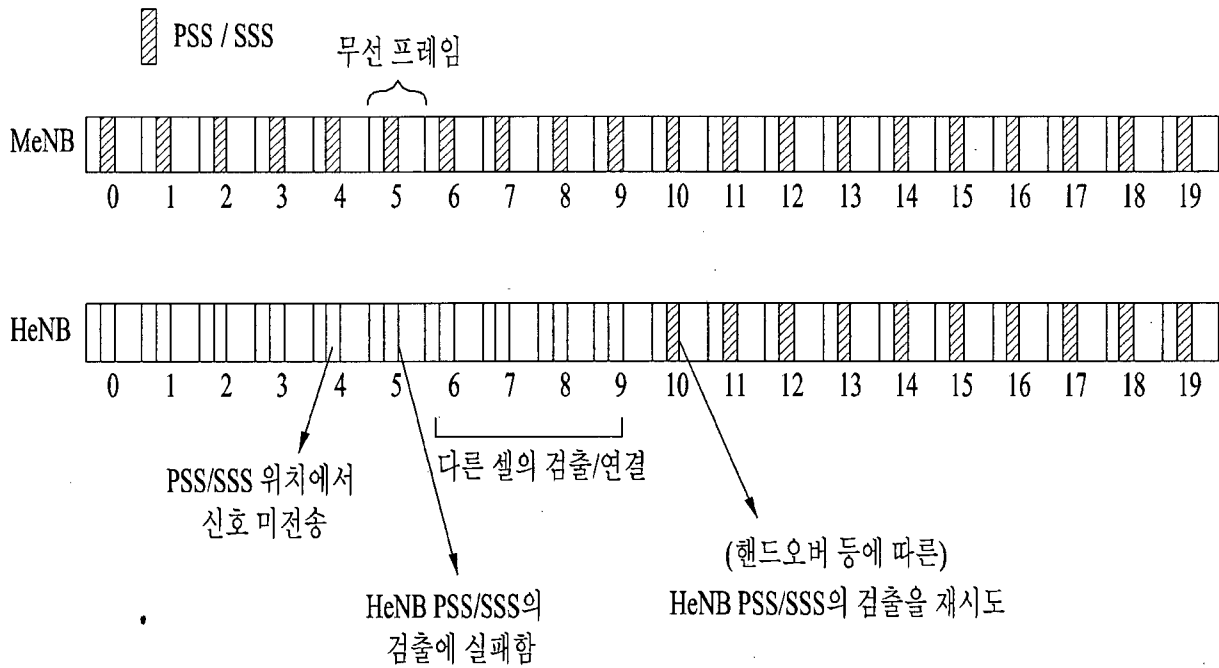




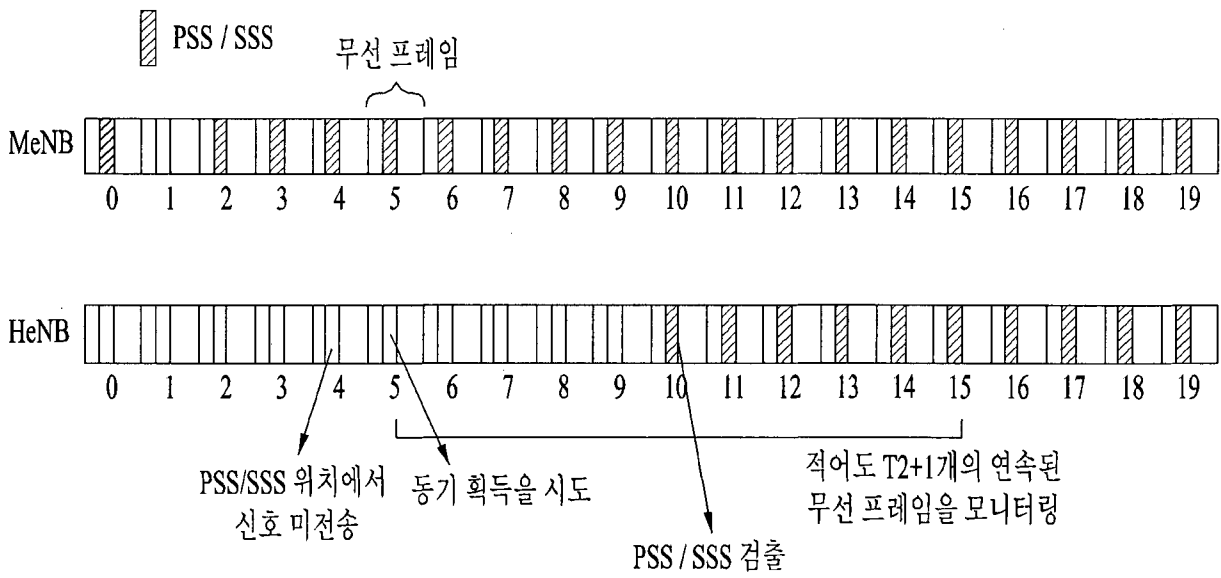
[도 7]



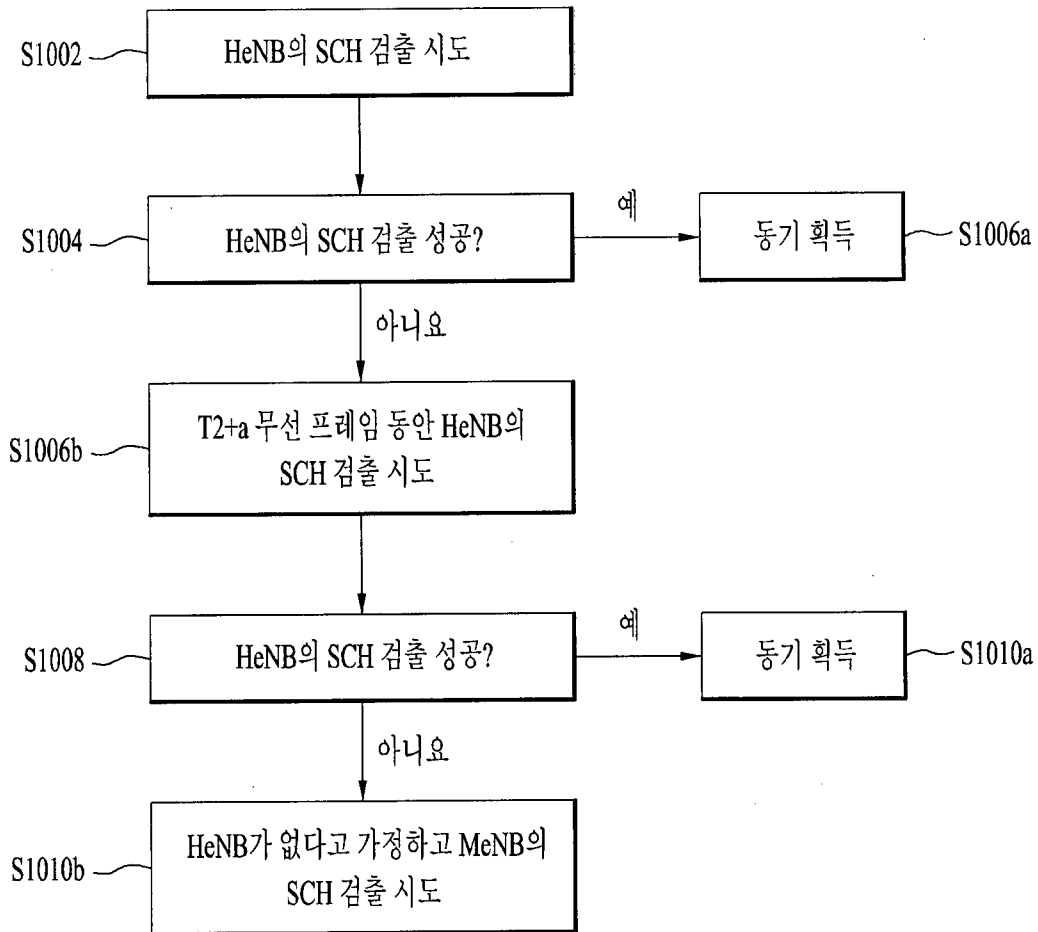
[도 8]



[도 9]



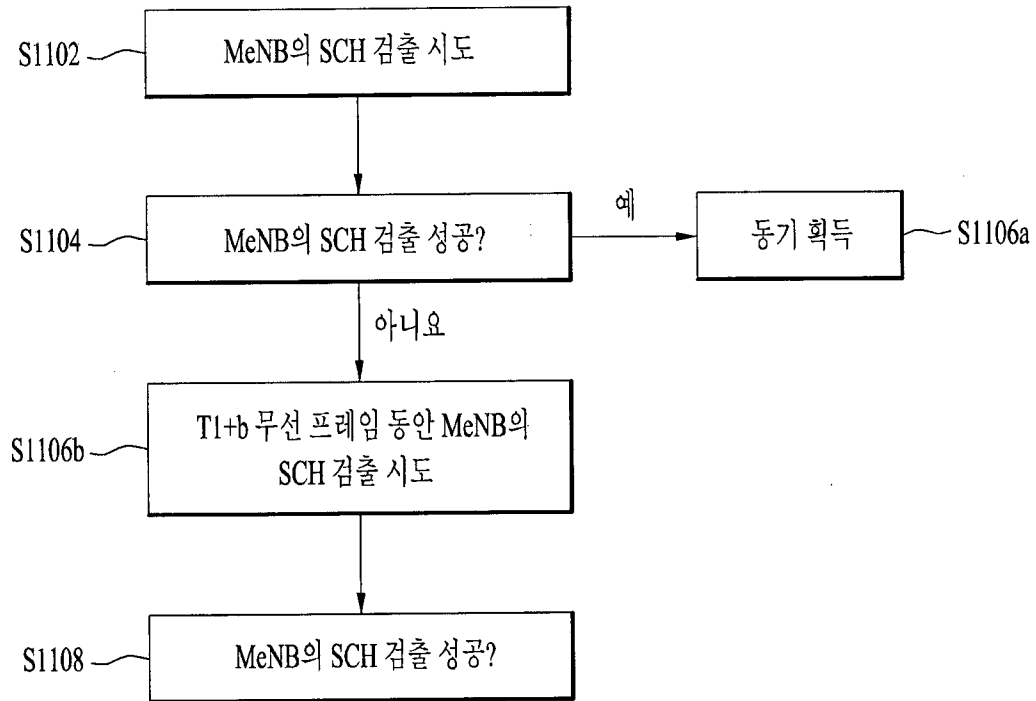
[도 10]



Note:

T2: HeNB SCH가 연속적으로 전송되지 않는 무선 프레임의  
a: 0 이상, 바람직하게는 1 이상의 정수

[도 11]



Note :

T1 : HeNB SCH가 연속적으로 전송되는 무선 프레임의 (최소) 개수

b : 0 이상, 바람직하게는 1 이상의 정수

[도 12]

