

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 5월 23일 (23.05.2019)

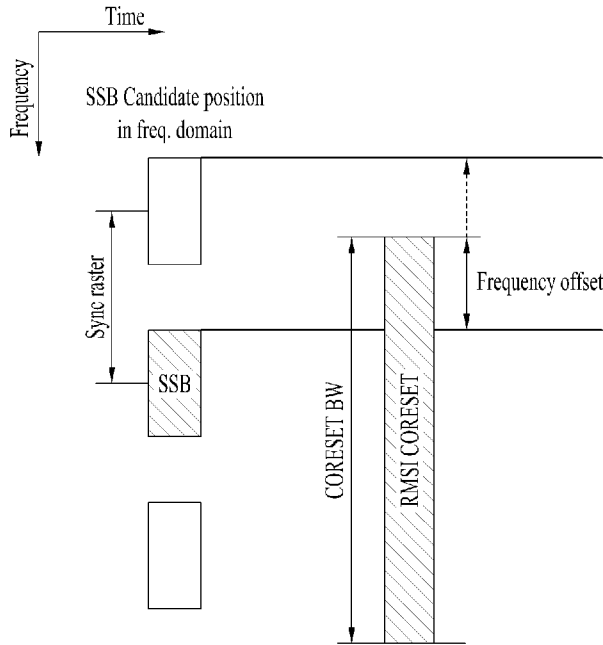


(10) 국제공개번호
WO 2019/098768 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 48/12* (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 56/00 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/014132
- (22) 국제출원일: 2018년 11월 16일 (16.11.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/587,495 2017년 11월 17일 (17.11.2017) US
62/617,120 2018년 1월 12일 (12.01.2018) US
62/630,844 2018년 2월 15일 (15.02.2018) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 고희수 (**KO, Hyunsoo**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김영섭 (**KIM, Youngsub**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 윤석현 (**YOON, Sukhyon**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 (**KIM, Kijun**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김은선 (**KIM, Eunsun**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 등 (**KIM, Yong In et al.**); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING DOWNLINK CHANNEL AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 하향링크 채널을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: Disclosed is a method for receiving a physical downlink control channel (PDCCH) for remaining minimum system information (RMSI) by a terminal in a wireless communication system. In particular, the method is characterized by: receiving an SS/PBCH block comprising a physical broadcasting channel (PBCH) and a synchronization signal (SS); obtaining information relating to a control resource set (CORESET) for a PDCCH by means of the PBCH; and receiving the PDCCH within the CORESET on the basis of the information, wherein the information comprises an offset between the frequency position of the SS/PBCH block relating to the CORESET and the frequency position of the CORESET, wherein the possible values for the offset are defined on the basis of a minimum channel bandwidth and subcarrier spacing of the SS/PBCH block.



WO 2019/098768 A1

ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에서, 단말이 RMSI(Remaining Minimum System Information)을 위한 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 을 수신하는 방법을 개시한다. 특히, 상기 방법은, 동기 신호(Synchronization Signal; SS) 및 PBCH(Physical Broadcasting Channel) 을 포함하는 SS/PBCH 블록을 수신하고, 상기 PBCH를 통해, 상기 PDCCH를 위한 제어 자원 집합(Control resource set; CORESET)에 관련된 정보를 획득하고, 상기 정보에 기반한 상기 CORESET 내에서 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함하되, 상기 정보는, 상기 CORESET과 관련된 SS/PBCH 블록의 주파수 위치와 상기 CORESET의 주파수 위치 간의 오프셋을 포함하고, 상기 오프셋으로 가능한 값들은, 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 최소 채널 대역폭을 기반으로 정의되는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 하향링크 채널을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치 기술분야

- [1] 본 발명은, 하향링크 채널을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 동기 신호 블록(Synchronization Signal Block; SSB)에 포함되는 PBCH(Physical Broadcast Channel) 콘텐츠를 통해 전달되는 하향링크 대역폭에 관한 정보를 기반으로, 하향링크 채널을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 시대의 흐름에 따라 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 트래픽을 요구하게 되면서, 기존 LTE 시스템보다 향상된 무선 광대역 통신인 차세대 5G 시스템이 요구되고 있다. NewRAT이라고 명칭되는, 이러한 차세대 5G 시스템에서는 Enhanced Mobile BroadBand (eMBB)/ Ultra-reliability and low-latency communication (URLLC)/Massive Machine-Type Communications (mMTC) 등으로 통신 시나리오가 구분된다.
- [3] 여기서, eMBB는 High Spectrum Efficiency, High User Experienced Data Rate, High Peak Data Rate 등의 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이고, URLLC는 Ultra Reliable, Ultra Low Latency, Ultra High Availability 등의 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이며 (e.g., V2X, Emergency Service, Remote Control), mMTC는 Low Cost, Low Energy, Short Packet, Massive Connectivity 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이다. (e.g., IoT).

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은, 하향링크를 채널을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하고자 한다.
- [5] 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

- [6] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서, 단말이 RMSI(Remaining Minimum System Information)을 위한 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 수신하는 방법에 있어서, 동기 신호(Synchronization Signal; SS) 및 PBCH(Physical Broadcasting Channel)을 포함하는 SS/PBCH 블록을 수신하고, 상기 PBCH를 통해, 상기 PDCCH를 위한 제어 자원 집합(Control resource set; CORESET)에 관련된 정보를 획득하고, 상기 정보에 기반한 상기 CORESET

내에서 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함하되, 상기 정보는, 상기 CORESET과 관련된 SS/PBCH 블록의 주파수 위치와 상기 CORESET의 주파수 위치 간의 오프셋을 포함하고, 상기 오프셋으로 가능한 값들은, 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 최소 채널 대역폭을 기반으로 정의될 수 있다.

- [7] 이 때, 상기 SS/PBCH 블록을 위한 동기 래스터의 크기는, 상기 최소 채널 대역폭 및 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격을 기반으로 정의될 수 있다.
- [8] 또한, 상기 오프셋은, 상기 CORESET의 최하위 자원 블록(Resource block; RB)과 적어도 하나의 동기 래스터에서 전송되는 SS/PBCH 블록들 중 어느 하나와 상기 CORESET 간의 상대적 거리일 수 있다.
- [9] 또한, 2개의 SS/PBCH 블록들 사이에 상기 CORESET의 최하위 RB가 위치할 때, 상기 2개의 SS/PBCH 블록들 중, 더 높은 주파수에 위치하는 SS/PBCH 블록이 상기 어느 하나의 SS/PBCH 블록으로 결정될 수 있다.
- [10] 또한, 상기 어느 하나의 SS/PBCH 블록은, 상기 CORESET의 중심 RB로부터 가장 가까운 SS/PBCH 블록일 수 있다.
- [11] 또한, 상기 CORESET에 관련된 정보를 위해 필요한 비트의 수는, 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 상기 최소 채널 대역폭을 기반으로 달라질 수 있다.
- [12] 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에서, RMSI(Remaining Minimum System Information)을 위한 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 수신하기 위한 통신 장치에 있어서, 메모리; 및 상기 메모리와 연결된 프로세서;를 포함하고, 상기 프로세서는, 동기 신호(Synchronization Signal; SS) 및 PBCH(Physical Broadcasting Channel)을 포함하는 SS/PBCH 블록을 수신하고, 상기 PBCH를 통해, 상기 PDCCH를 위한 제어 자원 집합(Control resource set; CORESET)에 관련된 정보를 획득하고, 상기 정보에 기반한 상기 CORESET 내에서 상기 PDCCH를 수신하는 것을 제어하는 것을 포함하되, 상기 정보는, 상기 CORESET과 관련된 SS/PBCH 블록의 주파수 위치와 상기 CORESET의 주파수 위치 간의 오프셋을 포함하고, 상기 오프셋으로 가능한 값들은, 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 최소 채널 대역폭을 기반으로 정의될 수 있다.
- [13] 이 때, 상기 SS/PBCH 블록을 위한 동기 래스터의 크기는, 상기 최소 채널 대역폭 및 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격을 기반으로 정의될 수 있다.
- [14] 또한, 상기 오프셋은, 상기 CORESET의 최하위 자원 블록(Resource block; RB)과 적어도 하나의 동기 래스터에서 전송되는 SS/PBCH 블록들 중 어느 하나와 상기 CORESET 간의 상대적 거리일 수 있다.
- [15] 또한, 2개의 SS/PBCH 블록들 사이에 상기 CORESET의 최하위 RB가 위치할 때, 상기 2개의 SS/PBCH 블록들 중, 더 높은 주파수에 위치하는 SS/PBCH 블록이 상기 어느 하나의 SS/PBCH 블록으로 결정될 수 있다.
- [16] 또한, 상기 어느 하나의 SS/PBCH 블록은, 상기 CORESET의 중심 RB로부터 가장 가까운 SS/PBCH 블록일 수 있다.

- [17] 또한, 상기 CORESET에 관련된 정보를 위해 필요한 비트의 수는, 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 상기 최소 채널 대역폭을 기반으로 달라질 수 있다.
- [18] 본 발명의 실시 예에 따른, 무선 통신 시스템에서, 기지국이 RMSI(Remaining Minimum System Information)을 위한 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 전송하는 방법에 있어서, 동기 신호(Synchronization Signal; SS) 및 PBCH(Physical Broadcasting Channel)을 포함하는 SS/PBCH 블록을 전송하고, 상기 PBCH를 통해 전달되는 상기 PDCCH를 위한 제어 자원 집합(Control resource set; CORESET)에 관련된 정보를 기반으로 상기 CORESET 내에서 상기 PDCCH를 전송하는 것을 포함하되, 상기 CORESET에 관련된 정보는, 상기 CORESET과 관련된 SS/PBCH 블록의 주파수 위치와 상기 CORESET의 주파수 위치 간의 오프셋을 포함하고, 상기 오프셋으로 가능한 값들은, 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 최소 채널 대역폭을 기반으로 정의될 수 있다.
- [19] 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에서, RMSI(Remaining Minimum System Information)을 위한 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 전송하기 위한 통신 장치에 있어서, 메모리; 및 상기 메모리와 연결된 프로세서;를 포함하고, 상기 프로세서는, 동기 신호(Synchronization Signal; SS) 및 PBCH(Physical Broadcasting Channel)을 포함하는 SS/PBCH 블록을 전송하고, 상기 PBCH를 통해 전달되는 상기 PDCCH를 위한 제어 자원 집합(Control resource set; CORESET)에 관련된 정보를 기반으로 상기 CORESET 내에서 상기 PDCCH를 전송하는 것을 제어하는 것을 포함하되, 상기 CORESET에 관련된 정보는, 상기 CORESET과 관련된 SS/PBCH 블록의 주파수 위치와 상기 CORESET의 주파수 위치 간의 오프셋을 포함하고, 상기 오프셋으로 가능한 값들은, 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 최소 채널 대역폭을 기반으로 정의될 수 있다.

발명의 효과

- [20] 본 발명에 따르면, 동기 신호 블록을 통해 하향링크를 위한 대역폭에 관한 정보를 수신하고, 수신된 정보를 기반으로 설정된 대역폭 내에서 하향링크 채널을 효율적으로 수신할 수 있다.
- [21] 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

- [22] 도 1은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면.
- [23] 도 2는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송신 방법을 설명하기 위한 도면.

- [24] 도 3은 LTE 시스템에서 사용되는 동기 신호(synchronization signal, SS)의 전송을 위한 무선 프레임 구조를 예시한 것이다.
- [25] 도 4는 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology, NR)에서 이용 가능한 슬롯 구조를 예시한 것이다.
- [26] 도 5는 TXRU와 안테나 엘리먼트의 연결 방식의 일례들을 나타낸다.
- [27] 도 6은 송수신기 유닛(transceiver unit, TXRU) 및 물리적 안테나 관점에서 하이브리드 빔포밍 구조를 추상적으로 도시한 것이다.
- [28] 도 7은 하향링크 전송 과정에서 동기 신호와 시스템 정보에 대한 빔 스위핑(Beam Sweeping) 동작을 나타낸다.
- [29] 도 8은 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology, NR) 시스템의 셀을 예시한 것이다.
- [30] 도 9 내지 도 10은 동기 신호 내에 PSS/SSS/PBCH가 멀티플렉싱되는 실시예들을 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 11 내지 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 PBCH 디코딩 성능을 시뮬레이션한 결과를 나타내는 그래프이다.
- [32] 도 14 내지 도 16은 본 발명의 실시예들을 수행하기 위한 단말의 구현 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 17 내지 도 27은 RMSI를 위한 CORESET의 설정 방법 및 이에 대응하는 PDCCH를 위한 모니터링 윈도우를 설정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 도 28은 본 발명을 수행하는 무선 장치의 구성요소를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.
- [36] 본 명세서는 LTE 시스템, LTE-A 시스템 및 NR 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다.
- [37] 또한, 본 명세서는 기지국의 명칭은 RRH(remote radio head), eNB, TP(transmission point), RP(reception point), 중계기(relay) 등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용될 수 있다.
- [38] 3GPP 기반 통신 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 나르는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되거나 상위 계층으로부터 기원하는 정보를 나르지 않는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 신호들을 정의된다. 예를 들어, 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH), 물리 브로드캐스트 채널(physical broadcast channel, PBCH), 물리 멀티캐스트 채널(physical multicast channel, PMCH), 물리 제어 포맷

지시자 채널(physical control format indicator channel, PCFICH), 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 및 물리 하이브리드 ARQ 지시자 채널(physical hybrid ARQ indicator channel, PHICH)들이 하향링크 물리 채널들로서 정의되어 있으며, 참조 신호와 동기 신호가 하향링크 물리 신호들로서 정의되어 있다. 파일럿(pilot)이라고도 지칭되는 참조 신호(reference signal, RS)는 gNB와 UE가 서로 알고 있는 기정의된 특별한 파형의 신호를 의미하는데, 예를 들어, 셀 특정적 RS(cell specific RS), UE-특정적 RS(UE-specific RS, UE-RS), 포지셔닝 RS(positioning RS, PRS) 및 채널 상태 정보 RS(channel state information RS, CSI-RS)가 하향링크 참조 신호로서 정의된다. 3GPP LTE/LTE-A 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 나르는 자원 요소들에 대응하는 상향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되거나 상위 계층으로부터 기원하는 정보를 나르지 않는 자원 요소들에 대응하는 상향링크 물리 신호들을 정의하고 있다. 예를 들어, 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH), 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH), 물리 임의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)가 상향링크 물리 채널로서 정의되며, 상향링크 제어/데이터 신호를 위한 복조 참조 신호(demodulation reference signal, DMRS)와 상향링크 채널 측정에 사용되는 사운드링 참조 신호(sounding reference signal, SRS)가 정의된다.

- [39] 본 발명에서 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)/PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel)/PHICH((Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator CHannel)/PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)은 각각 DCI(Downlink Control Information)/CFI(Control Format Indicator)/하향링크 ACK/NACK(ACKnowledgement/Negative ACK)/하향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 또한, PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)/PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)/PRACH(Physical Random Access CHannel)는 각각 UCI(Uplink Control Information)/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 본 발명에서는, 특히, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH에 할당되거나 이에 속한 시간-주파수 자원 혹은 자원요소(Resource Element, RE)를 각각 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE 또는 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH 자원이라고 칭한다. 이하에서 사용자기가 PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH/PRACH 상에서 혹은 통해서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다. 또한, gNB가 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH를 전송한다는 표현은, 각각, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 상에서 혹은 통해서 하향링크 데이터/제어정보를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.

- [40] 이하에서는 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된(configured) OFDM 심볼/반송파/부반송파/RE를 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS 심볼/반송파/부반송파/RE라고 칭한다. 예를 들어, 트래킹 RS(tracking RS, TRS)가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 OFDM 심볼은 TRS 심볼이라고 칭하며, TRS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 부반송파는 TRS 부반송파라 칭하며, TRS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 RE는 TRS RE라고 칭한다. 또한, TRS 전송을 위해 설정(Configuration)된(configured) 서브프레임을 TRS 서브프레임이라 칭한다. 또한 브로드캐스트 신호가 전송되는 서브프레임을 브로드캐스트 서브프레임 혹은 PBCH 서브프레임이라 칭하며, 동기 신호(예를 들어, PSS 및/또는 SSS)가 전송되는 서브프레임을 동기 신호 서브프레임 혹은 PSS/SSS 서브프레임이라고 칭한다. PSS/SSS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된(configured) OFDM 심볼/반송파/RE를 각각 PSS/SSS 심볼/반송파/RE라 칭한다.
- [41] 본 발명에서 CRS 포트, UE-RS 포트, CSI-RS 포트, TRS 포트라 함은 각각 CRS를 전송하도록 설정(Configuration)된(configured) 안테나 포트, UE-RS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트, CSI-RS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트, TRS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트를 의미한다. CRS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 CRS 포트들에 따라 CRS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며, UE-RS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 UE-RS 포트들에 따라 UE-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며, CSI-RS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 CSI-RS 포트들에 따라 CSI-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있다. 따라서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS 포트라는 용어가 일정 자원 영역 내에서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS가 점유하는 RE들의 패턴을 의미하는 용어로서 사용되기도 한다.
- [42] 도 1은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 송신되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 송신되는 통로를 의미한다.
- [43] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 송신 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에서 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 송신채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 송신채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는

- 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.
- [44] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 송신을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 송신하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [45] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 송신채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 무선 베어러는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [46] 네트워크에서 단말로 데이터를 송신하는 하향 송신채널은 시스템 정보를 송신하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 송신하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 송신하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 송신될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 송신될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 송신하는 상향 송신채널로는 초기 제어 메시지를 송신하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 송신하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 송신채널의 상위에 있으며, 송신채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [47] 도 2는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [48] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S201). 이를 위해, 단말은

- 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secundary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(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.
- [49] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S202).
- [50] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 송신을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S203 내지 단계 S206). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 송신하고(S203 및 S205), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S204 및 S206). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [51] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 송신 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S207) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 송신(S208)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.
- [52] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 송신하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix 인덱스), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 송신할 수 있다.
- [53] 도 3은 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에서 동기 신호(synchronization signal, SS)의 전송을 위한 무선 프레임 구조를 예시한 것이다. 특히, 도 3은 주파수 분할 듀플렉스(frequency division duplex, FDD)에서 동기 신호 및 PBCH의 전송을 위한 무선 프레임 구조를 예시한 것으로서, 도 3(a)는 정규 CP(normal cyclic prefix)로써 설정된(configured) 무선 프레임에서 SS 및 PBCH의 전송 위치를 도시한 것이고 도 3(b)는 확장 CP(extended CP)로써 설정된 무선 프레임에서 SS 및 PBCH의 전송 위치를 도시한 것이다.
- [54] 도 3을 참조하여, SS를 조금 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다. SS는 PSS

(Primary Synchronization Signal)와 SSS(Secondary Synchronization Signal)로 구분된다. PSS는 OFDM 심볼 동기, 슬롯 동기 등의 시간 도메인 동기 및/또는 주파수 도메인 동기를 얻기 위해 사용되며, SSS는 프레임 동기, 셀 그룹 ID 및/또는 셀의 CP 설정(configuration)(즉, 일반 CP 또는 확장 CP의 사용 정보)를 얻기 위해 사용된다. 도 3을 참조하면, PSS와 SSS는 매 무선 프레임의 2개의 OFDM 심볼에서 각각 전송된다. 구체적으로 SS는 인터-RAT(inter radio access technology) 측정의 용이함을 위해 GSM(Global System for Mobile communication) 프레임 길이인 4.6 ms를 고려하여 서브프레임 0의 첫 번째 슬롯과 서브프레임 5의 첫 번째 슬롯에서 각각 전송된다. 특히 PSS는 서브프레임 0의 첫 번째 슬롯의 마지막 OFDM 심볼과 서브프레임 5의 첫 번째 슬롯의 마지막 OFDM 심볼에서 각각 전송되고, SSS는 서브프레임 0의 첫 번째 슬롯의 마지막에서 두 번째 OFDM 심볼과 서브프레임 5의 첫 번째 슬롯의 마지막에서 두 번째 OFDM 심볼에서 각각 전송된다. 해당 무선 프레임의 경계는 SSS를 통해 검출될 수 있다. PSS는 해당 슬롯의 맨 마지막 OFDM 심볼에서 전송되고 SSS는 PSS 바로 앞 OFDM 심볼에서 전송된다. SS의 전송 다이버시티(diversity) 방식은 단일 안테나 포트(single antenna port)만을 사용하며 표준에서는 따로 정의하고 있지 않다.

- [55] PSS는 5ms마다 전송되므로 UE는 PSS를 검출함으로써 해당 서브프레임이 서브프레임 0와 서브프레임 5 중 하나임을 알 수 있으나, 해당 서브프레임이 서브프레임 0와 서브프레임 5 중 구체적으로 무엇인지는 알 수 없다. 따라서, UE는 PSS만으로는 무선 프레임의 경계를 인지하지 못한다. 즉, PSS만으로는 프레임 동기가 획득될 수 없다. UE는 일 무선 프레임 내에서 두 번 전송되던 서로 다른 시퀀스로서 전송되는 SSS를 검출하여 무선 프레임의 경계를 검출한다.
- [56] PSS/SSS를 이용한 셀(cell) 탐색 과정을 수행하여 DL 신호의 복조(demodulation) 및 UL 신호의 전송을 정확한 시점에 수행하는 데 필요한 시간 및 주파수 파라미터를 결정한 UE는, 또한, 상기 eNB로부터 상기 UE의 시스템 설정(system configuration)에 필요한 시스템 정보를 획득해야 상기 eNB와 통신할 수 있다.
- [57] 시스템 정보는 마스터정보블록(Master Information Block, MIB) 및 시스템정보블록(System Information Block, SIB)들에 의해 설정된다(configured). 각 시스템정보블록은 기능적으로 연관된 파라미터들의 모음을 포함하며, 포함하는 파라미터에 따라 마스터정보블록(Master Information Block, MIB) 및 시스템정보블록타입 1(System Information Block Type 1, SIB1), 시스템정보블록타입 2(System Information Block Type 2, SIB2), SIB3~SIB17로 구분될 수 있다.
- [58] MIB는 UE가 eNB의 네트워크(network)에 초기 접속(initial access)하는 데 필수적인, 가장 자주 전송되는 파라미터들을 포함한다. UE는 MIB를 브로드캐스트 채널(예, PBCH)를 통해 수신할 수 있다. MIB에는 하향링크 시스템 대역폭(dl-Bandwidth, DL BW), PHICH 설정(configuration), 시스템 프레임 넘버(SFN)가 포함된다. 따라서, UE는 PBCH를 수신함으로써

명시적(explicit)으로 DL BW, SFN, PHICH 설정에 대한 정보를 알 수 있다. 한편, PBCH를 수신을 통해 UE가 암묵적(implicit)으로 알 수 있는 정보로는 eNB의 전송 안테나 포트의 개수가 있다. eNB의 전송 안테나 개수에 대한 정보는 PBCH의 에러 검출에 사용되는 16-비트 CRC(Cyclic Redundancy Check)에 전송 안테나 개수에 대응되는 시퀀스를 마스킹(예, XOR 연산)하여 암묵적으로 시그널링된다.

- [59] SIB1은 다른 SIB들의 시간 도메인 스케줄링에 대한 정보뿐만 아니라, 특정 셀이 셀 선택에 적합한 셀인지를 판단하는 데 필요한 파라미터들을 포함한다. SIB1은 브로드캐스트 시그널링 혹은 전용(dedicated) 시그널링을 통해 UE에게 수신된다.
- [60] DL 반송파 주파수와 해당 시스템 대역폭은 PBCH가 나르는 MIB에 의해 획득될 수 있다. UL 반송파 주파수 및 해당 시스템 대역폭은 DL 신호인 시스템 정보를 통해 얻어질 수 있다. MIB를 수신한 UE는 해당 셀에 대해 저장된 유효한 시스템 정보가 없으면, 시스템 정보 블록 타입 2(SystemInformationBlockType2, SIB2)가 수신될 때까지, MIB 내 DL BW의 값을 UL-대역폭(UL BW)에 적용한다. 예를 들어, UE는 시스템 정보 블록 타입 2(SystemInformationBlockType2, SIB2)를 획득하여, 상기 SIB2 내 UL-반송파 주파수 및 UL-대역폭 정보를 통해 자신이 UL 전송에 사용할 수 있는 전체 UL 시스템 대역을 파악할 수 있다.
- [61] 주파수 도메인에서, PSS/SSS 및 PBCH는 실제 시스템 대역폭과 관계없이 해당 OFDM 심볼 내에서 DC 부반송파를 중심으로 좌우 3개씩 총 6개의 RB, 즉 총 72개의 부반송파들 내에서만 전송된다. 따라서, UE는 상기 UE에게 설정된(configured) 하향링크 전송 대역폭과 관계없이 SS 및 PBCH를 검출(detect) 혹은 복호(decode)할 수 있도록 설정된다(configured).
- [62] 초기 셀 탐색을 마친 UE는 eNB로의 접속을 완료하기 위해 임의의 접속 과정(random access procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 UE는 물리 임의의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고, PDCCH 및 PDSCH을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다. 경쟁 기반 임의의 접속(contention based random access)의 경우 추가적인 PRACH의 전송, 그리고 PDCCH 및 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH와 같은 충돌 해결 절차(contention resolution procedure)를 수행할 수 있다.
- [63] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 UE는 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신 및 PUSCH/PUCCH 전송을 수행할 수 있다.
- [64] 상기 임의의 접속 과정은 임의의 접속 채널(random access channel, RACH) 과정으로도 지칭된다. 임의의 접속 과정은 초기 접속, 임의의 접속 과정은 초기 접속, 상향링크 동기 조정, 자원 할당, 핸드오버 등의 용도로 다양하게 사용된다. 임의의 접속 과정은 경쟁-기반(contention-based) 과정과, 전용(dedicated)(즉, 비-경쟁-기반) 과정으로 분류된다. 경쟁-기반 임의의 접속 과정은 초기 접속을 포함하여 일반적으로 사용되며, 전용 임의의 접속 과정을 핸드오버 등에

제한적으로 사용된다. 경쟁-기반 임의 접속 과정에서 UE는 RACH 프리앰블 시퀀스를 임의로(randomly) 선택한다. 따라서, 복수의 UE들이 동시에 동일한 RACH 프리앰블 시퀀스를 전송하는 것이 가능하며, 이로 인해 이후 경쟁 해소 과정이 필요하다. 반면, 전용 임의 접속 과정에서 UE는 eNB가 해당 UE에게 유일하게 할당한 RACH 프리앰블 시퀀스를 사용한다. 따라서, 다른 UE와의 충돌없이 임의 접속 과정을 수행할 수 있다.

- [65] 경쟁-기반 임의 접속 과정은 다음의 4 단계를 포함한다. 이하, 단계 1~4에서 전송되는 메시지는 각각 메시지 1~4(Msg1 ~ Msg4)로 지칭될 수 있다.
- [66] - 단계 1: RACH 프리앰블(via PRACH)(UE to eNB)
- [67] - 단계 2: 임의 접속 응답(random access response, RAR)(via PDCCH 및 PDSCH)(eNB to UE)
- [68] - 단계 3: 레이어 2 / 레이어 3 메시지(via PUSCH)(UE to eNB)
- [69] - 단계 4: 경쟁 해소(contention resolution) 메시지(eNB to UE)
- [70] 전용 임의 접속 과정은 다음의 3 단계를 포함한다. 이하, 단계 0~2에서 전송되는 메시지는 각각 메시지 0~2(Msg0 ~ Msg2)로 지칭될 수 있다. 임의 접속 과정의 일부로 RAR에 대응하는 상향링크 전송(즉, 단계 3)도 수행될 수 있다. 전용 임의 접속 과정은 기지국이 RACH 프리앰블 전송을 명령하는 용도의 PDCCH(이하, PDCCH 오더(order))를 이용하여 트리거링될 수 있다.
- [71] - 단계 0: 전용 시그널링을 통한 RACH 프리앰블 할당(eNB to UE)
- [72] - 단계 1: RACH 프리앰블(via PRACH)(UE to eNB)
- [73] - 단계 2: 임의 접속 응답(RAR)(via PDCCH 및 PDSCH)(eNB to UE)
- [74] RACH 프리앰블을 전송한 뒤, UE는 미리-설정된 시간 윈도우 내에서 임의 접속 응답(RAR) 수신을 시도한다. 구체적으로, UE는 시간 윈도우 내에서 RA-RNTI(Random Access RNTI)를 갖는 PDCCH(이하, RA-RNTI PDCCH)(예, PDCCH에서 CRC가 RA-RNTI로 마스킹됨)의 검출을 시도한다. RA-RNTI PDCCH 검출 시, UE는 RA-RNTI PDCCH에 대응하는 PDSCH 내에 자신을 위한 RAR이 존재하는지 확인한다. RAR은 UL 동기화를 위한 타이밍 오프셋 정보를 나타내는 타이밍 어드밴스(timing advance, TA) 정보, UL 자원 할당 정보(UL 그랜트 정보), 임시 단말 식별자(예, temporary cell-RNTI, TC-RNTI) 등을 포함한다. UE는 RAR 내의 자원 할당 정보 및 TA 값에 따라 UL 전송(예, Msg3)을 수행할 수 있다. RAR에 대응하는 UL 전송에는 HARQ가 적용된다. 따라서, UE는 Msg3 전송한 후, Msg3에 대응하는 수신 응답 정보(예, PHICH)를 수신할 수 있다.
- [75] 임의 접속 프리앰블, 즉, RACH 프리앰블은 물리 계층에서 길이 T_{CP} 의 순환 전치(cyclic prefix) 및 길이 T_{SEQ} 의 시퀀스 부분으로 구성된다. T_{CP} 의 T_{SEQ} 는 프레임 구조와 임의 접속 설정(configuration)에 의존한다. 프리앰블 포맷은 상위 계층에 의해 제어된다. PACH 프리앰블은 UL 서브프레임에서 전송된다. 임의 접속 프리앰블의 전송은 특정 시간 및 주파수 자원들에 제한(restrict)된다. 이러한 자원들을 PRACH 자원들이라고 하며, PRACH 자원들은, 인덱스 0가 무선

프레임에서 낮은 번호의 PRB 및 서브프레임에 대응하도록, 상기 무선 프레임 내 서브프레임 번호와, 주파수 도메인에서 PRB들의 증가 순으로 번호가 매겨진다. 임의 접속 자원들이 PRACH 설정 인덱스에 따라 정의된다(3GPP TS 36.211 표준 문서 참조). PRACH 설정 인덱스는 (eNB에 의해 전송되는) 상위 계층 신호에 의해 주어진다.

- [76] LTE/LTE-A 시스템에서 임의 접속 프리앰블, 즉, RACH 프리앰블을 위한 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)은 프리앰블 포맷 0~3의 경우 1.25kHz이고, 프리앰블 포맷 4의 경우 7.5kHz인 것으로 규정된다(3GPP TS 36.211 참조).

[77]

[78] **<OFDM 뉴머롤로지>**

- [79] 새로운 RAT 시스템은 OFDM 전송 방식 또는 이와 유사한 전송 방식을 사용한다. 새로운 RAT 시스템은 LTE의 OFDM 파라미터들과는 다른 OFDM 파라미터들을 따를 수 있다. 또는 새로운 RAT 시스템은 기존의 LTE/LTE-A의 뉴머롤로지를 그대로 따르나 더 큰 시스템 대역폭(예, 100MHz)을 지닐 수 있다. 또는 하나의 셀이 복수 개의 뉴머롤로지들을 지원할 수도 있다. 즉, 서로 다른 뉴머롤로지로 동작하는 하는 UE들이 하나의 셀 안에서 공존할 수 있다.

[80]

[81] **<서브프레임 구조>**

- [82] 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 무선프레임은 10ms($307200 T_s$)의 길이를 가지며, 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe, SF)으로 구성된다. 일 무선프레임 내 10개의 서브프레임에는 각각 번호가 부여될 수 있다. 여기에서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s=1/(2048*15\text{kHz})$ 로 표시된다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯으로 구성된다. 일 무선프레임 내에서 20개의 슬롯들은 0부터 19까지 순차적으로 넘버링될 수 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms의 길이를 가진다. 일 서브프레임을 전송하기 위한 시간은 전송 시간 간격(transmission time interval, TTI)로 정의된다. 시간 자원은 무선 프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 번호라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 등에 의해 구분될 수 있다. TTI라 함은 데이터가 스케줄링될 수 있는 간격을 의미한다. 예를 들어, 현재 LTE/LTE-A 시스템에서 UL 그랜트 혹은 DL 그랜트의 전송 기회는 1ms마다 존재하고, 1ms보다 짧은 시간 내에 UL/DL 그랜트 기회가 여러 번 존재하지는 않는다. 따라서, 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 TTI는 1ms이다.

- [83] 도 4는 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology, NR)에서 이용 가능한 슬롯 구조를 예시한 것이다.

- [84] 데이터 전송 지연을 최소화하기 위하여 5세대 새로운 RAT에서는 제어 채널과 데이터 채널이 시간 분할 다중화(time division multiplexing, TDM)되는 슬롯 구조가 고려되고 있다.

- [85] 도 4에서 빗금 친 영역은 DCI를 나르는 DL 제어 채널(예, PDCCH)의 전송

영역을 나타내고, 검정색 부분은 UCI를 나르는 UL 제어 채널(예, PUCCH)의 전송 영역을 나타낸다. 여기서 DCI는 gNB가 UE에게 전달하는 제어 정보이며, 상기 DCI는 상기 UE가 알아야 하는 셀 설정(Configuration)에 관한 정보, DL 스케줄링 등의 DL 특정적(specific) 정보, 그리고 UL 그랜트 등과 같은 UL 특정적 정보 등을 포함할 수 있다. 또한 UCI는 UE가 gNB에게 전달하는 제어 정보이며, 상기 UCI는 DL 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK 보고, DL 채널 상태에 대한 CSI 보고, 그리고 스케줄링 요청 (scheduling request, SR) 등을 포함할 수 있다.

- [86] 도 4에서 심볼 인덱스 1부터 심볼 인덱스 12까지의 심볼들 영역에서는 하향링크 데이터를 나르는 물리 채널(예, PDSCH)의 전송에 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터를 나르는 물리 채널(예, PUSCH)의 전송에 사용될 수도 있다. 도 2의 슬롯 구조에 의하면, 1개의 슬롯 내에서 DL 전송과 UL 전송의 순차적으로 진행되어, DL 데이터의 전송/수신과 상기 DL 데이터에 대한 UL ACK/NACK의 수신/전송이 상기 1개의 슬롯 내에서 이루어질 수 있다. 결과적으로 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연이 최소화될 수 있다.
- [87] 이러한 슬롯 구조에서는, gNB와 UE가 전송 모드에서 수신 모드로의 전환 과정 또는 수신 모드에서 전송 모드로의 전환 과정을 위한 시간 갭(time gap)이 필요하다. 이러한 전송 모드와 수신 모드 간 전환 과정을 위하여 슬롯 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼이 가드 기간(guard period, GP)로 설정(Configuration)되게 된다.
- [88] 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 DL 제어 채널은 데이터 채널과 TDM되며, 제어 채널인 PDCCH는 시스템 전 대역으로 퍼져서 전송된다. 그러나 새로운 RAT에서는 한 시스템의 대역폭이 대략 최소 100MHz에 달할 것으로 예상되는 바, 제어 채널을 전 대역으로 확산시켜 전송시키기에는 무리가 있다. UE가 데이터 전송/수신을 위해서 하향링크 제어 채널 수신을 위해서 전 대역을 모니터링하는 것은 UE의 배터리 소모 증대 및 효율성을 저해할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 DL 제어 채널이 시스템 대역, 즉, 채널 대역 내 일부 주파수 대역에서 로컬라이즈(localize)되어 전송되거나 분산(distribute)되어 전송될 수 있다.
- [89] NR 시스템에서 기본 전송 단위(basic transmission unit)는 슬롯이다. 슬롯 구간(duration)은 정규(normal) 순환 프리픽스(cyclic prefix, CP)를 갖는 14개 심볼들로 이루어 지거나, 확장 CP를 갖는 12개의 심볼들로 이루어진다. 또한, 슬롯은 사용된 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)의 함수로서 시간으로 스케일링된다. 즉, 부반송파 간격이 커지면 슬롯의 길이는 짧아진다. 예를 들어, 슬롯 당 심볼의 개수가 14인 경우, 10ms의 프레임 내 슬롯의 개수가 15kHz 부반송파 간격에 대해서는 10개라면, 30kHz 부반송파 간격에 대해서는 20개, 60kHz 부반송파 간격에 대해서는 40개가 된다. 부반송파 간격이 커지면 OFDM 심볼의 길이도 짧아진다. 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수는 정규 CP인지 아니면

확장 CP인지에 따라 달라지며, 부반송파 간격에 따라 달라지지 않는다. LTE용 기본 시간 유닛인 T_s 는 LTE의 기본 부반송파 간격 15kHz와 최대 FFT 크기 2048을 고려하여 $T_s = 1/(15000*2048)$ 초로 정의되며, 이는 15kHz 부반송파 간격에 대한 샘플링 시간이기도 하다. NR 시스템에서는 15kHz의 부반송파 간격 외에 다양한 부반송파 간격이 사용될 수 있고, 부반송파 간격과 해당 시간 길이는 반비례하므로, 15kHz보다 큰 부반송파 간격들에 대응하는 실제 샘플링 시간은 $T_s = 1/(15000*2048)$ 초보다 짧아진다. 예를 들어, 부반송파 간격 30kHz, 60kHz, 120kHz에 대한 실제 샘플링 시간은 각각 $1/(2*15000*2048)$ 초, $1/(4*15000*2048)$ 초, $1/(8*15000*2048)$ 초가 될 것이다.

[90]

[91] **<아날로그 빔포밍(analog beamforming)>**

[92]

최근 논의되고 있는 5세대 이동 통신 시스템은 넓은 주파수 대역을 이용하여 다수의 사용자에게 높은 전송율을 유지하면서 데이터 전송을 하기 위해 높은 초고주파 대역, 즉, 6GHz 이상의 밀리미터 주파수 대역을 이용하는 방안을 고려하고 있다. 3GPP에서는 이를 NR이라는 이름으로 사용하고 있으며, 본 발명에서는 앞으로 NR 시스템으로 칭한다. 하지만 밀리미터 주파수 대역은 너무 높은 주파수 대역을 이용하는 것으로 인해 거리에 따른 신호 감쇄가 매우 급격하게 나타나는 주파수 특성을 갖는다. 따라서, 적어도 6GHz 이상의 대역을 사용하는 NR 시스템은 급격한 전파 감쇄 특성을 보상하기 위해 신호 전송을 전방향이 아닌 특정 방향으로 에너지를 모아서 전송함으로써 급격한 전파 감쇄로 인한 커버리지의 감소 문제를 해결하는 좁은 빔(narrow beam) 전송 기법을 사용한다. 그러나 하나의 좁은 빔만을 이용하여 서비스하는 경우, 하나의 기지국이 서비스를 할 범위가 좁아지므로 기지국은 다수의 좁은 빔을 모아서 광대역으로 서비스를 하게 된다.

[93]

밀리미터 주파수 대역, 즉, 밀리미터 파장(millimeter wave, mmW) 대역에서는 파장이 짧아져서 동일 면적에 다수 개의 안테나 요소(element)의 설치가 가능해진다. 예를 들어, 1cm의 정도의 파장을 갖는 30GHz 대역에서 5 by 5cm의 패널(panel)에 0.5 람다(lamda) (파장) 간격으로 2-차원(dimension) 배열 형태로 총 100개의 안테나 요소 설치가 가능하다. 그러므로 mmW에서는 다수 개의 안테나 요소를 사용하여 빔포밍 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 처리량(throughput)을 높이는 것이 고려된다.

[94]

밀리미터 주파수 대역에서 좁은 빔을 형성하기 위한 방법으로, 기지국이나 UE에서 많은 수의 안테나에 적절한 위상차를 이용하여 동일한 신호를 전송함으로써 특정한 방향에서만 에너지가 높아지게 하는 빔포밍 방식이 주로 고려하고 있다. 이와 같은 빔포밍 방식에는 디지털 기저대역(baseband) 신호에 위상차를 만드는 디지털 빔포밍, 변조된 아날로그 신호에 시간 지연(즉, 순환 천이)을 이용하여 위상차를 만드는 아날로그 빔포밍, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍을 모두 이용하는 하이브리드 빔포밍 등이 있다. 안테나 요소별로 전송

파워 및 위상 조절이 가능하도록 트랜시버 유닛(transceiver unit, TXRU)을 가지면 주파수 자원별로 독립적인 빔포밍이 가능하다. 그러나 100여 개의 안테나 요소 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격 측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 있다. 즉, 밀리미터 주파수 대역은 급격한 전파 감쇄 특성을 보상하기 위해 많은 수의 안테나가 사용해야 하고, 디지털 빔포밍은 안테나 수에 해당하는 만큼 RF 컴포넌트(예, 디지털 아날로그 컨버터(DAC), 믹서(mixer), 전력 증폭기(power amplifier), 선형 증폭기(linear amplifier) 등)를 필요로 하므로, 밀리미터 주파수 대역에서 디지털 빔포밍을 구현하려면 통신 기기의 가격이 증가하는 문제점이 있다. 그러므로 밀리미터 주파수 대역과 같이 안테나의 수가 많이 필요한 경우에는 아날로그 빔포밍 혹은 하이브리드 빔포밍 방식의 사용이 고려된다. 아날로그 빔포밍 방식은 하나의 TXRU에 다수 개의 안테나 요소를 매핑하고 아날로그 위상 천이기(analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절한다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전체 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍(beamforming, BF)을 해줄 수 없는 단점이 있다. 하이브리드 BF는 디지털 BF와 아날로그 BF의 중간 형태로 Q개의 안테나 요소보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 방식이다. 하이브리드 BF의 경우, B개의 TXRU와 Q개의 안테나 요소의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔의 방향은 B개 이하로 제한되게 된다.

[95] 도 5는 TXRU와 안테나 엘리먼트의 연결 방식의 일례들을 나타낸다.

[96] 도 5의 (a)은 TXRU가 서브-어레이(sub-array)에 연결된 방식을 나타낸다. 이 경우에 안테나 엘리먼트는 하나의 TXRU에만 연결된다. 이와 달리 도 5의 (b)는 TXRU가 모든 안테나 엘리먼트에 연결된 방식을 나타낸다. 이 경우에 안테나 엘리먼트는 모든 TXRU에 연결된다. 도 5에서 W는 아날로그 위상 천이기에 의해 곱해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉, W에 의해 아날로그 빔포밍의 방향이 결정된다. 여기서 CSI-RS 안테나 포트와 TXRU들과의 매핑은 1-to-1 또는 1-to-多일 수 있다.

[97] 앞서 언급한 바와 같이 디지털 빔포밍은 전송할 혹은 수신된 디지털 기저대역 신호에 대해 신호 처리를 하므로 다중의 빔을 이용하여 동시에 여러 방향으로 신호를 전송 혹은 수신할 수 있는 반면에, 아날로그 빔포밍은 전송할 혹은 수신된 아날로그 신호를 변조된 상태에서 빔포밍을 수행하므로 하나의 빔이 커버하는 범위를 넘어가는 다수의 방향으로 신호를 동시에 전송 혹은 수신할 수 없다. 통상 기지국은 광대역 전송 혹은 다중 안테나 특성을 이용하여 동시에 다수의 사용자와 통신을 수행하게 되는데, 기지국이 아날로그 혹은 하이브리드 빔포밍을 사용하고 하나의 빔 방향으로 아날로그 빔을 형성하는 경우에는 아날로그 빔포밍의 특성상 동일한 아날로그 빔 방향 안에 포함되는 사용자들과만 통신할 수 밖에 없다. 후술될 본 발명에 따른 RACH 자원 할당 및 기지국의 자원 활용 방안은 아날로그 빔포밍 혹은 하이브리드 빔포밍 특성으로 인해서 생기는 제약 사항을 반영하여 제안된다.

[98]

[99] <하이브리드 아날로그 빔포밍(hybrid analog beamforming)>

[100] 도 6은 송수신기 유닛(transceiver unit, TXRU) 및 물리적 안테나 관점에서 하이브리드 빔포밍 구조를 추상적으로 도시한 것이다.

[101] 다수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍을 결합한 하이브리드 빔포밍 기법이 대두되고 있다. 이때, 아날로그 빔포밍 (또는 RF 빔포밍)은 트랜시버 (혹은 RF 유닛)이 프리코딩 (또는 컴바이닝)을 수행하는 동작을 의미한다. 하드브리드 빔포밍에서 기저대역(baseband) 유닛과 트랜시버 (혹은 RF 유닛)은 각각 프리코딩 (또는 컴바이닝)을 수행하며, 이로 인해 RF 체인(chain) 수와 D/A (또는 A/D) 컨버터의 개수를 줄이면서도 디지털 빔포밍에 근접하는 성능을 낼 수 있다는 장점이 있다. 편의상 하이브리드 빔포밍 구조는 N개 TXRU와 M개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 전송 단에서 전송할 L개 데이터 레이어에 대한 디지털 빔포밍은 N-by-L 행렬로 표현될 수 있고, 이후 변환된 N개 디지털 신호는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호로 변환된 다음 M-by-N 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다. 도 6에서 디지털 빔의 개수는 L이며, 아날로그 빔의 개수는 N이다. 더 나아가 NR 시스템에서는 아날로그 빔포밍을 심볼 단위로 변경할 수 있도록 기지국을 설계하여, 특정한 지역에 위치한 UE에게 보다 효율적인 빔포밍을 지원하는 방향이 고려되고 있다. 더 나아가서 N개의 TXRU와 M개의 RF 안테나를 하나의 안테나 패널(panel)로서 정의될 때, NR 시스템에서는 서로 독립적인 하이브리드 빔포밍이 적용 가능한 복수의 안테나 패널을 도입하는 방안까지 고려되고 있다. 이와 같이 기지국이 복수의 아날로그 빔을 활용하는 경우, UE별로 신호 수신에 유리한 아날로그 빔이 다를 수 있으므로, 적어도 동기 신호, 시스템 정보, 페이징 등에 대해서는 특정 슬롯 혹은 서브프레임(subframe, SF)에서 기지국이 적용할 복수 아날로그 빔들을 심볼별로 바꾸어 모든 UE들이 수신 기회를 가질 수 있도록 하는 빔 스위핑 동작이 고려되고 있다.

[102] 도 7은 하향링크 전송 과정에서 동기 신호와 시스템 정보에 대한 빔 스위핑(Beam sweeping) 동작을 도식화 한 것이다. 도 7에서 New RAT 시스템의 시스템 정보가 방송(Broadcasting)되는 물리적 자원 또는 물리 채널을 xPBCH (physical broadcast channel)로 명명한다. 이때, 한 심볼 내에서 서로 다른 안테나 패널에 속하는 아날로그 빔(Analog beam)들이 동시에 전송될 수 있으며, 아날로그 빔(Analog beam) 별 채널을 측정하기 위해, 도 7에 나타나 있는 바와 같이, 특정 안테나 패널에 대응되는 단일 아날로그 빔(Analog beam)을 위해 전송되는 참조 신호(Reference signal; RS)인 Beam RS (BRS)를 도입하는 방안이 논의되고 있다. 상기 BRS는 복수의 안테나 포트에 대해 정의될 수 있으며, BRS의 각 안테나 포트는 단일 아날로그 빔(Analog beam)에 대응될 수 있다. 이때, BRS와는 달리, 동기 신호(Synchronization signal) 또는 xPBCH는 임의의 UE가 잘 수신할 수 있도록 아날로그 빔 그룹(Analog beam group)에 포함된 모든 아날로그

빔(Analog beam)을 위해 전송될 수 있다.

[103] 도 8은 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology, NR) 시스템의 셀을 예시한 것이다.

[104] 도 8을 참조하면, NR 시스템에서는 기존 LTE 등의 무선 통신 시스템에 하나의 기지국이 하나의 셀을 형성하던 것과는 달리 복수의 TRP가 하나의 셀을 구성하는 방안이 논의되고 있다. 복수의 TRP가 하나의 셀을 구성하면, UE를 서비스하는 TRP가 변경된다고 끊임 없는 통신이 가능하여 UE의 이동성 관리가 용이하다는 장점이 있다.

[105] LTE/LTE-A 시스템에서 PSS/SSS는 전-방위적(omni-direction)으로 전송되는 것에 반해서, mmWave를 적용하는 gNB가 빔 방향을 전-방위적으로 돌려가면서 PSS/SSS/PBCH 등의 신호를 빔포밍하여 전송하는 방법이 고려되고 있다. 이와 같이 빔 방향을 돌려가면서 신호를 전송/수신하는 것을 빔 스위핑(beam sweeping) 혹은 빔 스캐닝이라 한다. 본 발명에서 "빔 스위핑"은 전송기 측 행동이고, "빔 스캐닝"은 수신기 측 행동을 나타낸다. 예를 들어 gNB가 최대 N개의 빔 방향을 가질 수 있다고 가정하면, N개의 빔 방향에 대해서 각각 PSS/SSS/PBCH 등의 신호를 전송한다. 즉 gNB는 자신이 가질 수 있는 혹은 지원하고자 하는 방향들을 스위핑하면서 각각의 방향에 대해서 PSS/SSS/PBCH 등의 동기 신호들을 전송한다. 혹은 gNB가 N개의 빔을 형성할 수 있는 경우, 몇 개씩의 빔들이 묶여 하나의 빔 그룹으로 구성할 수 있으며, 빔 그룹별로 PSS/SSS/PBCH를 전송/수신될 수 있다. 이 때, 하나의 빔 그룹은 하나 이상의 빔을 포함한다. 동일 방향으로 전송되는 PSS/SSS/PBCH 등의 신호가 하나의 SS 블록으로 정의될 수 있으며, 한 셀 내에 복수의 SS 블록들이 존재할 수 있다. 복수의 SS 블록들이 존재하는 경우, 각 SS 블록의 구분을 위해서 SS 블록 인덱스가 사용될 수 있다. 예를 들어, 한 시스템에서 10개의 빔 방향으로 PSS/SSS/PBCH가 전송되는 경우, 동일 방향으로의 PSS/SSS/PBCH이 하나의 SS 블록을 구성할 수 있으며, 해당 시스템에서는 10개의 SS 블록들이 존재하는 것으로 이해될 수 있다. 본 발명에서 빔 인덱스는 SS 블록 인덱스로 해석될 수 있다.

[106]

[107] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 동기 신호가 전송되는 시간 인덱스를 지시하는 방법 및 동기 신호를 통해 하향링크를 위한 CORESET 및 대역폭을 설정하는 방법에 대해 설명하도록 한다.

[108]

[109] **1. SS/PBCH 블록**

[110] (1) 6GHz 이상 대역에서 실제로 전송되는 SS/PBCH 블록에 대한 정보를 압축된 형태로 지시

[111] 6GHz 이상 대역에서, 네트워크는 RMSI(Remaining Minimum System Information)를 통해 Group-Bitmap (8 비트) + Bitmap in Group (8 비트)인, 총

16비트를 이용하여 실제로 전송되는 SS/PBCH 블록에 대한 정보를 단말에 전달한다. 이는, 시그널링 오버 헤드 및 유연성(flexibility)의 균형을 고려한 설계이다. 총 16비트보다 더 적은 비트수를 이용하여 실제로 전송되는 SS/PBCH 블록을 전송하는 다른 대안들이 있지만, 다른 대안들은 실제로 전송되는 SS/PBCH 블록에 대한 정보를 표시하는데 있어서, 유연성을 부족하다. 즉, 네트워크는 UE의 상태 및 배치(deployment) 시나리오에 따라 실제로 전송되는 SS/PBCH 블록 정보를 전송하기 위한 자원을 가능한 유연하게 할당해야 하는데, 그룹 내의 비트 맵을 갖는 그룹 비트 맵 방식은 다른 대안들 보다 낮은 비트 크기를 이용하여 유연성을 제공 할 수 있기 때문에 실제로 전송되는 SS/PBCH 블록에 대한 정보를 전송하는 방법으로 가장 적절하다.

[112] 한편, 여기서, RMSI는 UE가 PBCH에 포함된 MIB를 디코딩하여, 이를 토대로 획득하는 시스템 정보로서, SIB1(System Information Block 1)으로 명칭되기도 한다.

[113]

[114] (2) SS/PBCH 블록 설계

[115] SS 엔트리의 수가 적게 되는 이점을 가지도록 20 RB의 대역폭으로 SS/PBCH 블록을 설계할 수 있다. 또한, 데이터와 DMRS에 대하여 동일하게 주파수-시간 순으로 맵핑하는 맵핑 규칙을 적용할 수 있다. 도 9는 SS/PBCH 블록의 설계를 보여준다.

[116] 도 9를 참조하면, 세번째 OFDM 심볼에서 SSS가 맵핑되지 않은 나머지 PRB는 PBCH 전송에 사용되기 때문에, SSS 전송을 위한 전력 부스팅이 적용되지 않는다. 따라서, SSS RE와 PBCH DM-RS RE 사이의 EPRE 오프셋은 0 dB로 결정된다. 그러므로, Cell-ID를 한번에 검출하는 것을 보장할 수 없을 수 있다. 만약, Cell-ID의 검출 성능이 보장된다면, SSS RE와 PBCH DM-RS RE 사이에 0dB EPRE 오프셋을 적용할 수 있다.

[117] 한편, 도 9에 따른 PBCH에서, PBCH 전송을 위한 RE의 수는 PRB 대역폭이 24개인 SS/PBCH 블록 설계와 동일한 576개이다. PBCH의 DMRS 밀도 및 DMRS 맵핑이 원래 SS/PBCH 설계와 동일하다는 가정하에 도 9에 따른 PBCH의 디코딩 성능은 PRB 대역폭이 24개인 SS/PBCH 블록 설계와 동일할 것으로 예상되었으나, 세번째 OFDM 심볼에서 PBCH DMRS를 사용하면 채널 추정 성능을 유지할 수 없기 때문에, 도 9에 따른 SS/PBCH 블록 설계는 24개의 PRB 대역폭인 SS/PBCH 블록과 동일한 디코딩 성능을 기대하기는 어렵다. 따라서, PBCH 디코딩의 성능 향상을 위해 다음과 같은 PBCH DMRS 매핑 방법을 고려해 볼 수 있습니다.

[118] - DMRS 밀도: 심볼 별로 RB 당 4RE

[119] - DMRS 매핑

[120] - SS/PBCH 블록의 두 번째 및 네 번째 심볼에 대한 등 밀도(Equal density) 매핑

[121] - SS/PBCH 블록의 세 번째 심볼에 대한 DMRS 매핑 없음

[122] 상술한 대안은 도 9에 따른 SS/PBCH 블록보다 양호한 채널 추정 성능 및 PBCH 디코딩 성능을 제공할 수 있다.

[123]

[124] (3) 평가 결과

[125] 도 10 내지 도 13을 참고하여, 상술한 대안들의 PBCH 디코딩 성능을 비교해보도록 한다. 상술한 PBCH 디코딩 성능의 평가에서, SS 버스트 세트의 디폴트 주기성(즉, 20ms)이 사용되고, 인코딩된 비트가 80 ms 내에서 전송된다고 가정한다. 또한, 시뮬레이션에 대한 상세한 가정은 아래의 [표 1]과 같다.

[126] [표1]

Parameter	Value
Carrier Frequency	4GHz
Channel Model	CDL_C (delay scaling values: 100ns)
Subcarrier Spacing	15 kHz
Antenna Configuration	TRP: (1,1,2) with Omni-directional antenna element UE: (1,1,2) with Omni-directional antenna element
Frequency Offset	0% of subcarrier spacing
Default period	20 ms
Subframe duration	1 ms
OFDM symbols in SF	14
Number of interfering TRPs	1
Operating SNR	-6 dB

[127]

[128] SS/PBCH 블록 설계의 세부 사항은 다음과 같다.

[129] 1) 대안 1 (도 10(a)): NR-PBCH 전송을 위해 24RB를 사용하는 두 개의 OFDM 심볼이 사용된다. 즉, 24RB를 사용하는 SS/PBCH 블록의 두 번째 및 네 번째 OFDM 심볼에서 NR-PBCH 전송 (총 48RB)

[130] - DMRS 밀도: 심볼 별 RB 당 3RE

[131] - DMRS 매핑: SS/PBCH 블록의 두 번째 및 네 번째 OFDM 심볼에 대한 등 밀도 매핑

[132] - DMRS의 RE 수: 144

[133]

[134] 2) 대안 2(도 10(b)): 20 개 RB를 가지는 2개의 심볼인, SS/PBCH 블록의 두 번째

- 및 네 번째 OFDM 심볼과 8 개 RB를 가지는 하나의 OFDM 심볼인, SS/PBCH 블록의 세 번째 OFDM 심볼)을 통해 NR -PBCH 전송 (총 48 RB)
- [135] - DMRS 밀도: 심볼 별 RB 당 3RE
- [136] - DMRS 매핑: SS/PBCH 블록의 2, 3, 4 OFDM 심볼에 대한 등 밀도(equal density) 매핑
- [137] - DMRS의 RE 수: 144
- [138]
- [139] 3) 대안 3(도 10(c)): 20 개 RB를 가지는 2개의 심볼인, SS/PBCH 블록의 두 번째 및 네 번째 OFDM 심볼과 8 개 RB를 가지는 하나의 OFDM 심볼인, SS/PBCH 블록의 세 번째 OFDM 심볼)을 통해 NR -PBCH 전송 (총 48 RB)
- [140] - DMRS 밀도: 심볼 별 RB 당 4RE
- [141] - DMRS 매핑: SS/PBCH 블록의 두 번째 및 네 번째 OFDM 심볼에 대한 등 밀도(equal density) 매핑 (SS/PBCH 블록의 세 번째 심볼에 대한 DMRS 매핑 없음)
- [142] - DMRS에 대한 RE의 수: 160
- [143]
- [144] 도 11 내지 도 12를 참조하면, 대안 2는 대안 1 또는 대안 3보다 나쁜 성능을 제공할 수 있다. 이러한 디코딩 성능의 손실은 세 번째 심볼의 DMRS의 채널 추정 성능이 떨어지기 때문이다. 한편, 제안된 세 가지 방법 중에서 대안 3이 가장 좋은 DMRS 디코딩 성능을 보여준다. 이러한 성능 향상은 대안 3의 DMRS 배치가 대안 1 및 대안 2의 DMRS 배치 보다 더 정확한 채널 정보를 얻을 수 있기 때문이다.
- [145]
- [146] (4) 채널 래스터 (Channel raster) 및 동기 래스터 (Sync Raster)
- [147] NR에서는 최대 2.65GHz 주파수 범위에서 100 kHz 채널 래스터가 사용된다. 또한, 동기 래스터는 $N * 900 \text{ kHz} + M * 5 \text{ kHz}$ 의 식을 통해 결정된다. 다시 말해, 동기 래스터는 {895, 900, 905, 1795, 1800, 1805, 2695, 2700, 2705 ..., 2649.605} kHz)로 결정된다. 즉, 900 kHz마다 3 개의 동기 래스터 후보가 있다. 이 경우, UE는 SS/PBCH 블록의 정확한 주파수 위치를 획득할 필요가 있다. 왜냐하면, UE가 정확한 SS/PBCH 블록의 주파수 위치를 획득하지 못한다면, 최대 10kHz 오프셋만큼의 시간 이동(drifting)이 발생할 수 있고, 이는 UE가 DRX 모드에서의 Sleep-wake up 프로세스 과정에서 문제를 발생시킬 수 있기 때문이다.
- [148] SS/PBCH 블록의 정확한 주파수 위치를 획득하기 위한 한 가지 방안은 UE가 복수의 가정(hypothesis)에 따라, SSS 신호 검출 및 PBCH 디코딩을 수행하는 것이다. 그러나, 900 kHz마다 위치하는 3 개의 후보 동기 래스터 위치 간에 큰 검출 성능의 차이가 없다면, UE가 SSS를 검출하고 PBCH를 디코딩하는 동작에 의해 SS/PBCH 블록의 정확한 위치 정보를 획득하는 것이 쉽지 않다. 예를 들어, 채널 래스터에 따른 최대 10kHz 오프셋은 10kHz 주파수 오프셋 효과와 유사할 수 있기 때문에 비록, UE의 검출 성능은 저하될 수 있지만, UE는 셀 ID 검출,

SS/PBCH 블록 시간 인덱스 검출 및 PBCH 디코딩을 수행할 수 없는 것은 아니다. 그러므로, UE가 검출한 셀 ID 검출, SS/PBCH 블록 시간 인덱스 검출 및 PBCH 디코딩 등의 결과가 어느 후보 동기 래스터의 위치 정보인지를 알기는 쉽지가 않다.

[149] 만약, UE가 동기 래스터의 5kHz 오프셋을 알아야 한다면, 네트워크가 UE에 M 값 (+1, 0, -1)을 지시할 수 있다. 특히, M 값의 지시는 LTE Re-farming 대역에 필수적이다. M 값은 초기 접속(initial access)의 초기 단계(early stage)에서 UE에 알려지는 것이 바람직하기 때문에 MIB 또는 RMSI를 사용하여 M 값을 지시할 수 있다. 예를 들어, M 값을 MIB를 사용하여 지시한다면 M 값을 위해 2 비트를 사용할 수 있다. 그리고, 2 비트로 표현되는 4개의 상태는 -1, 0, +1 및 NULL을 나타낼 수 있다. (2.4GHz 이상의 주파수 범위에서는 NULL이 사용됩니다).

[150] 한편, M 값은 아래의 [표 2]와 같이 구성된다.

[151] [표2]

Code word	Offset
00	- 5 kHz (M= -1)
01	0 kHz (M= 0)
10	5 kHz (M= 1)
11	NULL

[152] (5) FR1에서의 동기 래스터 정의를 위한 M 값의 지시

[153] 상술한 바와 같이, 기지국은 FR1에 대한 동기 래스터 정의 (즉, 0, ± 1)를 위한 M 값을 UE에게 지시한다. 다만, 인접한 동기 래스터들 사이의 최소 거리가 초기 주파수 오프셋 허용치 이상으로 충분히 크다면, M 값의 지시는 더 이상 필요하지 않다. 즉, +/- 100kHz의 시프트 값을 가진다면, UE는 모든 동기 래스터에서 동기화 신호를 검출하는 동작을 수행하기 때문에, 상기 M 값의 지시는 더 이상 필요가 없다.

[154] 하지만, 상술한 시프트 값 (즉, +/- 5kHz)을 유지하거나 시프트 값을 +/- 10kHz로 변경한다면, RMSI 내에 M 값의 지시자가 포함되어야 한다. NR UE는 LTE re-farming 대역인, 2.4GHz 주파수 대역까지에서의 시프트 값과 반송파 주파수 오프셋을 동시에 검출 할 수 있는 능력을 갖기 때문에 PBCH 디코딩 성능 및 PDSCH 디코딩 성능을 보장 할 수 있다. 도 13은, 시프트 값이 5kHz 또는 10kHz로 가정 될 때의 PBCH 디코딩 성능을 나타낸다.

[155] 도 13에 도시된 바와 같이, 동기 래스터 시프트 값 5kHz 및 10kHz는 시프트 값 0kHz와 거의 동일한 PBCH 디코딩 성능을 제공한다. CFO 및 시프트 값의 합은 UE의 CFO 추정 범위 내에 있기 때문에, CFO 및 시프트 값은 UE에 의해 검출 될 수 있다. 또한, 시프트 값에 관계없이 동일한 PDSCH 디코딩 성능을 보장 할 수 있다. 이러한 이유로 5 kHz 및 10 kHz 모두 성능 측면에서 시프트 값으로 적절할

수 있다.

[156] 또한, UE가 3개의 상이한 시프트 값을 갖는 동기 래스터들의 클러스터 중, 하나의 동기 래스터에서 동기 신호를 검출하면, UE는 동기 신호 검출에 대한 가설의 수를 감소시킬 수 있다.

[157]

[158] (6) 주파수 영역에서의 복수의 SS/PBCH 블록들

[159] UE는 RMSI가 존재하지 않는 SS/PBCH 블록을 수신하고, 검출할 수 있다. 또한, RMSI가 존재하지 않는다는 시그널링은 MIB를 이용하여 전달될 수 있다. UE가 초기 접속 과정에서 RMSI가 존재하지 않는다는 시그널링을 검출하면, UE는 RMSI가 존재하는 SS/PBCH 블록을 찾기 위해 동기 래스터를 확인해야한다. 만약, 다음 SS/PBCH 블록에도 대응하는 RMSI가 존재하지 않는다면, UE는 다음 동기 래스터를 지속적으로 체크해야 한다.

[160] 따라서, 효율적인 동기화 프로세스를 위해, 초기에 RMSI가 존재하지 않는다는 시그널링을 수신 할 때, RMSI가 존재하는 SS/PBCH 블록의 주파수 위치를 지시하는 것이 바람직하다. 한편, RMSI가 존재하지 않는 SS/PBCH 블록의 MIB는 RMSI CORESET을 구성하기 위한 8 비트를 포함 할 필요가 없으므로 이를, RMSI가 존재하는 SS/PBCH 블록의 주파수 위치를 지시하기 위해 사용할 수 있다. 예를 들어, 8 비트는 SS/PBCH 블록이 위치한 동기 래스터의 주파수 위치를 나타낼 수 있다.

[161]

[162] **2. OFDM 파형 생성**

[163] (1) 파형

[164] NR 시스템에서, UE를 위해 설정된 활성(Active) BWP(Bandwidth Part)의 대역폭 및 반송 주파수는 gNB의 대역폭 및 반송 주파수와 다를 수 있다. 이러한 경우, 반송 주파수의 주기가 OFDM 심볼 경계와 정렬되지 않기 때문에, 심볼 별로 서로 다른 위상으로 회전(rotation)되고, 이는 심볼의 복원(recovery)을 어렵게 한다.

[165] 심볼 별 위상 회전은 $f_{Tx} = N_{Tx} \cdot \Delta_f + \Delta_{offset}$ 이고,

$$f_{Rx} = N_{Rx} \cdot \Delta_f + \Delta_{offset} \text{ 일 때,}$$

$$2\pi\Delta_f \cdot (N_{Tx} - N_{Rx}) \cdot (t_{start,l} + N_{CP,l}^{\mu} T_c) \text{ 이다.}$$

[166] 따라서, 상술한 문제점을 해결하기 위해, 위상이 보상되어야 할 필요가 있고, 이를 위한 OFDM 심볼 생성 방법으로 아래의 [표 3]에 표시된 3가지 옵션이 있을 수 있다.

[167]

[33.3]

Tx	signal	Rx signal :
	$x^{(p,\mu)}(t) = s_l^{(p,\mu)}(t) \cdot e^{j2\pi f_{Tx} t} = \sum_{k=0}^{N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0 - N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} / 2) \Delta_f (t - t_{start,l} - N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \cdot e^{j2\pi f_{Tx} t}$	
	$\hat{x}^{(p,\mu)}(t) = x^{(p,\mu)}(t) \cdot e^{j2\pi f_{Rx} t} = \sum_{k=0}^{N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0 - N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} / 2) \Delta_f (t - t_{start,l} - N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \cdot e^{j2\pi(f_{Tx} - f_{Rx}) t}$	
	$\begin{aligned} \hat{x}^{(p,\mu)}(t) &= \sum_{k=0}^{N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot e^{j2\pi(k+k_0 - N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} / 2) \Delta_f (t - t_{start,l} - N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \cdot e^{j2\pi(f_{Tx} - f_{Rx}) t} \\ &= \sum_{k=0}^{N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot \left\{ e^{j2\pi(k+k_0 - N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} / 2) \Delta_f (t - t_{start,l} - N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \cdot e^{j2\pi \Delta_f (N_{Tx} - N_{Rx}) (t - t_{start,l} - N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \right\} \cdot e^{j2\pi \Delta_f (N_{Tx} - N_{Rx}) (t_{start,l} - N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \\ &= \sum_{k=0}^{N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot \left\{ e^{j2\pi(k+k_0 - N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} / 2) \Delta_f (t - t_{start,l} - N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \cdot e^{j2\pi \Delta_f (N_{Tx} - N_{Rx}) (t - t_{start,l} - N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \right\} \cdot e^{j2\pi \Delta_f N_{Tx,comp} (t_{start,l} + N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \cdot e^{-j2\pi \Delta_f N_{Rx,comp} (t_{start,l} + N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \\ &= \sum_{k=0}^{N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot \left\{ e^{j2\pi(k+k_0 - N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} / 2) \Delta_f (t - t_{start,l} - N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \cdot e^{j2\pi \Delta_f (N_{Tx} - N_{Rx}) (t - t_{start,l} - N_{CP,l}^{\mu} T_c)} \right\} \cdot e^{j\psi_{Tx}} \cdot e^{-j\psi_{Rx}} \end{aligned}$	
	<p>where $f_{Tx} = N_{Tx} \cdot \Delta_f + \Delta_{offset}$, $f_{Rx} = N_{Rx} \cdot \Delta_f + \Delta_{offset}$</p> <p>$e^{j\psi_{Tx}}$: Tx side compensation</p> <p>$e^{j\psi_{Rx}}$: Rx side compensation</p>	
Option 1 & 2		
$N_{Tx,comp} = N_{Tx} - N_{Rx}, \quad N_{Rx,comp} = 0, \quad \text{for SS/PBCH block and RMSI}$		
$N_{Tx,comp} = 0, \quad N_{Rx,comp} = N_{Tx} - N_{Rx}, \quad \text{for other signals and channels}$		
Option 3		
<p>a) $N_{Tx,comp} = N_{Tx}$, $N_{Rx,comp} = N_{Rx}$ could be used.</p> <p>b) However, any values could be used</p> <p>only if $N_{Tx,comp} - N_{Rx,comp} = N_{Tx} - N_{Rx} + N \times 2^{\mu} \cdot 1.92\text{MHz}$.</p>		
$N_{Tx} = \text{mod} \left[\text{round} \left\{ \frac{f_{Tx}}{2^{\mu}} \cdot 15\text{kHz} \right\}, 128 \right]$		
$N_{Rx} = \text{mod} \left[\text{round} \left\{ \frac{f_{Rx}}{2^{\mu}} \cdot 15\text{kHz} \right\}, 128 \right]$		
<p>where $N \times 2^{\mu} \cdot 1.92\text{MHz}$ is the reference point and the N is derived from the closest frequency among multiple of $2^{\mu} \cdot 1.92\text{MHz}$.</p> <p>In this case, the range of N_{Tx} and N_{Rx} is from -64 to 63.</p>		

[168] 상술한 세 가지 옵션들은 거의 동일한 방법이다. 상술한 문제점의 주된 해결 방안은 위상 불연속으로부터의 위상 보상이 어떻게 분리 될 수 있는가 하는

것이다.

[169] 상술한 옵션 1 및 옵션 2와 같이 위상 보상은 송신측과 수신측 중, 한쪽으로만 수행되거나, 옵션 3와 같이, 양측 모두에서 수행될 수 있으며, 이러한 경우, 반대편의 반송파 주파수 정보가 사용 가능하다. 3 개의 옵션 중 효율적인 옵션을 선택하기 위해서는 옵션 1과 2를 선택하는 것이 바람직하다. 왜냐하면 다른 쪽의 반송파 주파수 정보가 알려지면 한쪽에서 위상을 보상 할 수 있기 때문이다.

[170] 다시 말해, 위상은 UE에 의해 사용되는 반송 주파수의 사전 가정 (pre-assumption)을 갖는 gNB에 의해 미리 보상되고, UE는 위상 보상을 위한 추가 동작을 수행할 필요가 없다.

[171]

[172] (2) OFDM 파형 생성

[173] NR 시스템에서는 송신기와 수신기의 반송파 주파수가 동일하지 않을 수 있으므로, 모든 심볼에서 신호 위상이 급격하게 변할 수 있다. 이에 따른 OFDM 파형의 문제를 해결하기 위해, 비 양자화 된(un-quantized) 반송파 주파수의 위상은 OFDM 심볼 경계에서 결정된 값으로 재설정될 수 있다. 또한, PRACH를 제외한 모든 채널/신호에 대한 상향 변환(Up-Conversion) 공식은 아래의 [수학식 1]에 따라 산출될 수 있다.

[174] [수학식 1]

[175]
$$\hat{x}^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot \left\{ e^{j2\pi(k+k_0 - N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}/2) \mathcal{N}(t-t_{\text{start},l} - N_{\text{CP},l}^{\mu} T_c)} \right\} \cdot e^{j2\pi f_{\text{ix}}(t-t_{\text{start},l} - N_{\text{CP},l}^{\mu} T_c)}$$

[176] 한편, 상술한 파형 생성과 관련하여, 동기 래스터 클러스터 내의 +/- 5kHz 시프트 값 보상 문제와 UE 구현 복잡성의 문제가 있는데, 이에 대해서는, 아래에서 상세하게 살펴보도록 한다.

[177]

[178] (3) 동기 래스터 클러스터 내에서 +/- 5kHz 시프트 값의 보상

[179] 상술한 옵션 3b의 경우, 동기 래스터 클러스터 내의 +/- 5kHz 시프트 값이 AFC에 의해 자연적으로 보상 될 수 있기 때문에, 옵션 3a에서는 옵션 3b 보다 많은 수의 PBCH/RMSI 검출기가 필요하다고 생각할 수 있다. 그러나, 옵션 3a의 경우, RMSI로 지시될 수 있는 +/- 5kHz 시프트 값이 PBCH/RMSI 감지 성능을 저하시킬 것으로 예상되지 않는 작은 성능 차이에도 불구하고 OFDM 심볼 내에서 위상 차이가 측정될 수 있었고, 따라서, 옵션 3a는 복수의 PBCH/RMSI 검출기들이 필요로 하지 않는다.

[180] 또한, LTE re-farming 대역에서 30kHz 부반송파 간격을 지원하기 위해 +/- 10kHz 시프트 값으로 변경해야 할 필요성이 있다. 그러나 도 13의 평가 결과에서 +/- 10kHz 시프트 값을 가정 할 때 PBCH 탐지 성능 저하가 미미하다는 것을 볼 수 있는 바, 옵션 3b가 시프트 값 보상 측면에서 명확한 이점이 없음을 알 수 있다.

[181] 다만, 만약 상술한 것 보다 더 큰 시프트 값인 (+/- 100kHz)을 시프트 값 후보로

생각하는 경우, 옵션 3a 및 옵션 3b의 구현하기 위하여, 복수의 PBCH/RMSI 검출기 또는 인트라 심볼 주파수 오프셋 추정기가 필요하다.

[182]

[183] (4) UE 구현 복잡성 (The UE implementation complexity)

[184] 양자화되지(quantized) 않은 반송파 주파수에 대한 위상 재설정 또는 위상 보상의 복잡성이 양자화된 반송파 주파수들 중 하나보다 클 수 있다. 이 때, 양자화된 반송파 주파수들 중 하나는, 옵션 3b에 따른 동기 래스터에서 결정된 절대 DC 지점 주변의 동기 래스터가 공통 참조 포인트로서 사용될 수 있다. 그러나, UE 구현 방법에 따라 상술한 옵션들에 따른 산출값은 부정확할 수 있다. 따라서, UE 구현 복잡성을 비교하기 위해, UE 구현을 위한 세 가지 방법의 분석을 제공한다.

[185] - 방법 1) 위상 재설정(위상 사전 보상기)

[186] - 방법 2) 자유 동작 발진기(free-running oscillator) 및 디지털 주파수 변환기

[187] - 방법 3) FFT 자원 매핑

[188]

[189] 상술한 UE의 구현 방법에 대한 설명에 앞서, 상향 변환(up-conversion)을 위한 반송파 주파수는 아래의 [수학식 2]로 표현될 수 있다.

[190] [수학식 2]

[191]
$$f_{Tx} = N_{Tx} \cdot \Delta f + \Delta_{offset} = N_{group} \cdot 128\Delta f + N_{offset} \cdot \Delta f + \delta = f_{group} + f_{offset} + \delta$$

[192] 여기서, f_{Tx} 는 상향 변환을 위한 반송파 주파수이고, Δf 는 부반송파 간격이며, $|\delta| < \Delta f$ 이고, $N_{group} = \lfloor N_{Tx} / 128 \rfloor$ 이며, $0 \leq N_{offset} < 128$ 이다.

[193] 참고로, NR 시스템에서 정의된 뉴머롤로지로서, CP를 포함하는 하나의 OFDM 심볼 간격이 정수 사이클 수를 만족시키는 최소 주파수를 찾아야한다. 정의에 따르면, {144, 160, 2048}의 GCD는 16이고, 16 샘플의 사이클을 가지는 주파수는 $2048/16 \cdot \Delta f = 128\Delta f$ 이다. 그러므로, $128\Delta f$ (f_{group} 의 기본 주파수)는 상향

변환 동안 서로 다른 OFDM 심볼에 걸쳐 위상 변화를 일으키지 않는 기본 주파수를 의미한다.

[194]

[195] 1) 방법 1: 위상 재설정(위상 사전 보상기)

[196] 위상 램핑(ramping)의 양은 자유 동작 발진기로 상향 변환하기 전에 사전 보상될 수 있으며, 이는 다음의 [수학식 3]과 도 14와 같다. 한편, [수학식 3]은 [수학식 1]을 기반으로 한다.

[197] [수학식 3]

[198]

$$\hat{x}^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot \left\{ e^{j2\pi(k+k_0 - N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB} / 2)\Delta f(t - t_{start,l} - N_{CP,l}^\mu T_c)} \cdot e^{j\Psi_{Tx,l}} \right\} \cdot e^{j2\pi f_{Tx} t}$$

[199] 여기서, $\Psi_{Tx,l} = -2\pi f_{Tx} \cdot (t_{start,l} + N_{CP,l}^\mu T_c) = -2\pi(N_{offset}\Delta f + \delta) \cdot (t_{start,l} + N_{CP,l}^\mu T_c)$

이다.

[200] 한편, [수학식 2] 및 [수학식 3]을 따를 때,

$$0 \leq N_{offset} < 128, \quad \delta = 0, \pm 5kHz \quad \text{및} \quad e^{j2\pi f_{group} \cdot (t_{start,l} + N_{CP,l}^\mu T_c)} = 1 \quad \text{이기}$$

때문에, 위상 사전 보상은 상향 변환 주파수를 위한 $128 * 3 = 384$ 개의 패턴을 필요로 한다.

[201]

[202] 2) 방법 2: 자유 동작 발진기(free-running oscillator) 및 디지털 주파수 변환기

[203] [수학식 1]은 f_{group} 를 사용하여 아래의 [수학식 4]와 같이 표현될 수 있다. 이

때, f_{group} 는 자유 동작 발진기로부터의 위상 불연속성을 피하기 위해, 상향

변환을 위한 반송파 주파수를 의미한다. 추가적으로, 아날로그 발진기의 상향 변환에 추가하여, 디지털 발진기가 잔류 주파수 시프트 f_{Tx} 으로 사용된다. 이

때, f_{Tx} 는 모든 OFDM 심볼 경계에서 위상 재설정을 위한 함수(function)로 쉽게 제공된다.

[204] [수학식 4]

[205]

$$\hat{x}^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot \left\{ e^{j2\pi(k+k_0 - N_{grid}^{size,\mu} N_{sc}^{RB} / 2)\Delta f(t - t_{start,l} - N_{CP,l}^\mu T_c)} \cdot e^{j2\pi(N_{offset}\Delta f + \delta)(t - t_{start,l} - N_{CP,l}^\mu T_c)} \right\} \cdot e^{j2\pi f_{group} t}$$

[206]

[207] 3) 방법 3: FFT 자원 맵핑

[208] 상술한 방법 2에서 디지털 발진기의 변환 주파수는 도 15에서 보는 바와 같이,

$$f_{offset} \quad \delta \quad \text{로 구분될 수 있다. 이 때,} \quad f_{offset} = N_{offset} \cdot \Delta f \quad \text{는 복수의}$$

부반송파 간격을 의미하며, IFFT의 컴포넌트 주파수와 대응한다. 그러므로,

f_{offset} 에 대응하는 주파수 변환의 함수는 IFFT 내에서의 자원 재맵핑에 의해

구현될 수 있다. 따라서, δ 에 대응하는 잔여 주파수(the residual frequency)는

위상 불연속성에 의한 컴포넌트이고, 이러한 잔여 주파수는 아래의 [수학식 5] 및 도 16에 의해 보상될 수 있다.

[209] [수학식 5]

[210]
$$\hat{x}^{(p,\mu)}(t) = \sum_{k=0}^{N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1} a_{k,l}^{(p,\mu)} \cdot \left\{ e^{j2\pi(k+k_0+N_{\text{offset}}-N_{\text{grid}}^{\text{size},\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}/2)(t-t_{\text{start},l}-N_{\text{CP},l}^{\mu} T_c)} \cdot e^{j\Psi_{\text{Tx_offset},l}} \right\} \cdot e^{j2\pi(f_{\text{group}}+\Delta_{\text{offset}})t}$$

[211] 여기서, $\Psi_{\text{Tx_offset},l} = -2\pi\delta \cdot (t_{\text{start},l} + N_{\text{CP},l}^{\mu} T_c)$

[212]

[213] 상술한 방법에 추가하여, 위상 보정을 위한 다양한 실시 예들이 있을 수 있다. 특히, 옵션 3b를 위해서, δ 를 위한 자유 동작 발진기를 이용한 유사한 방법들이 사용될 수 있다.

[214] 상술한 기술에 따를 때, 만약, 방법 1이 구현에 사용된다면, 양자화되지 않은 반송파 주파수에 대한 위상 보상은 양자화된 위상 보상 방법보다 큰 메모리 저장 장치를 필요로 할 수 있다. 그러나, 방법 3에 의할 때는, δ 에 대응하는 패턴은 위상 재설정을 위한 가중치로서 필요하고, δ 이 0이라면, 위상 재설정을 위한

추가적인 추가적인 곱셈 연산은 필요하지 않다. 따라서, 구현 방법에 따라 복잡성 측면에서의 방법들은 큰 차이가 없다. 따라서, 옵션 3b가 시프트 값 보상과 UE 구현의 복잡성 관점에서 눈에 띄는 이점을 갖는다는 명확한 증거는 없다.

[215]

[216] **3. 타이밍 정보 지시 (Timing Information Indication)**

[217] (1) 하프 프레임 (Half Frame) 지시

[218] 1 비트의 하프 프레임 지시자는 PBCH 페이로드에 포함되며, 측정을 위한 CSI-RS의 주기가 20ms 이상인 경우, UE는 네트워크가 CSI-RS가 측정을 위한 "동기식(synchronous)"라고 가정한다. 또한, 3GHz 이하의 대역에서는, 최대 빔 수가 4개이므로, 하프 프레임 지시자가 PBCH DMRS를 통해 암시적(implicitly)으로 시그널링된다.

[219] 추가적으로, PBCH의 디코딩 없이 3-6GHz 대역에서의 프레임의 경계를 확인할 방법이 필요하다. 3-6GHz 대역에서의 인트라 주파수 측정을 위해 인접 셀(neighbor cell)의 프레임 경계 지시를 위해 다음과 같은 상황을 고려할 수 있다.

[220] 1) 네트워크가 20ms 이상의 주기를 가지는 CSI-RS를 설정(configuration)하는 경우, 서빙 셀은 동기 지시자를 "동기식"으로 설정하고, UE는 네트워크가 동기식이라고 가정할 수 있다.

[221] 2) 네트워크가 10ms의 주기성을 갖는 CSI-RS를 설정(configuration)하는 경우, 서빙 셀은 UE에게 "CSI-RS-Config-Mobility"의 정보를 제공하고, UE는 하나의 후보 CSI-RS 스크램블링 시퀀스 시작 위치가 홀수번째 5ms 인지 짝수번째 5ms인지를 PBCH DMRS 시퀀스를 통한 SS/PBCH 블록 인덱스를 획득한 후에, 코릴레이션을 수행함으로써 획득할 수 있다.

[222] 3) 네트워크가 5ms의 주기성을 갖는 CSI-RS를 설정(configuration)하는 경우, 서빙 셀은 UE에게 "CSI-RS-Config-Mobility"의 정보를 제공하고, UE는 2개의 후보 CSI-RS 스크램블링 시퀀스 시작 위치가 홀수번째 5ms 인지 짝수번째 5ms인지를 PBCH DMRS 시퀀스를 통한 SS/PBCH 블록 인덱스를 획득한 후에, 코릴레이션을 수행함으로써 획득할 수 있다.

[223] 4) CSI-RS의 스크램블링 시퀀스 주기는 5ms로 정의된다.

[224] 5) 네트워크가 CSI-RS를 설정하지 않으면, UE는 PBCH DMRS 시퀀스를 통해 SSB 인덱스를 획득하더라도, 짝수번째 5ms 와 홀수번째 5ms를 구분할 수 없다.

[225]

[226] 4)와 5)에서 발생할 수 있는 문제점들을 해결하기 위해, 네트워크는 항상 "10ms의 주기를 갖는 CSI-RS" 또는 "10ms의 스크램블링 시퀀스 주기를 갖는 5ms의 CSI-RS 주기"을 설정(configuration)해야 한다. 서빙 셀은 네트워크가 비동기식인 경우, "CSI-RS-Config-Mobility"의 정보를 UE에게 제공해야 한다.

[227] 만약, 네트워크가 동기식이면, 서빙 셀은 동기 지시자를 "동기식"으로 설정해야 한다. 다시 말해, CSI-RS가 설정되지 않거나, CSI-RS 주기가 5ms 이하로서, CSI-RS의 스크램블링 시퀀스 주기가 5ms 이하이거나, 또는 CSI-RS주기가 20ms, 40ms, 80ms, 160ms, 320ms 인 경우, 네트워크가 동기식으로 동작해야 하고, 서빙 셀은 동기 지시자를 "동기식"로 설정한다.

[228]

[229] (2) 동기 정보 (Synchronization information)

[230] 이웃 셀에 대한 SS/PBCH 시간 인덱스를 획득하는 방법에 대해서 살펴보도록 한다. DMRS 시퀀스가 PBCH 콘텐츠의 디코딩보다 우수한 성능을 제공하기 때문에 각 5ms 주기 내에서 DMRS 시퀀스를 변경하여 3 비트의 SS/PBCH 블록 인덱스를 전달한다. 즉, 6GHz 이하의 주파수 대역에서는, 인접 셀에 대한 SS/PBCH 시간 인덱스를 NR-PBCH DMRS로부터 얻을 수 있다. 반면, 6GHz 이상의 주파수 대역에서는 64개의 SS/PBCH 블록 인덱스가 PBCH-DMRS와 PBCH 콘텐츠로 분리되어 표시되므로 인접 셀의 SS/PBCH 블록 인덱스를 획득하기 위하여, UE는 인접 셀의 PBCH를 디코딩한다. 그러나, 상술한 방법은 인접 셀 NR-PBCH의 디코딩으로 인한 추가적인 복잡성을 가져온다. 또한, PBCH의 디코딩 성능이 PBCH-DMRS를 이용한 디코딩 성능보다 나쁘기 때문에, UE가 SS/PBCH 블록 인덱스를 얻기 위해 인접 셀의 PBCH를 직접 디코딩해야 할 이유가 없다.

[231] 따라서, 인접 셀의 PBCH를 디코딩하는 대신, 서빙 셀이 이웃 셀에 대한 SS/PBCH 블록 인덱스에 관한 설정을 제공하는 방법을 고려할 수 있다. 예를 들어, 서빙 셀은 타겟 인접 셀에 대한 SS/PBCH 블록 인덱스의 MSB (Most Significant Bits) (3bits)의 설정을 제공할 수 있다. 그런 다음, UE는 인접 셀의 PBCH-DMRS를 통하여 인접 셀의 SS/PBCH 블록 인덱스의 LSB (Least Significant Bits) 3 비트를 검출할 수 있다. 이후, 인접 셀의 SS/PBCH 블록 인덱스를

획득하기 위하여, 서빙 셀의 PBCH 디코딩을 통해 획득한 MSB 3비트와 인접 셀의 PBCH-DMRS를 통해 획득한 LSB 3비트를 조합하여, 타겟 인접셀에 대한 SS/PBCH 블록 인덱스를 획득할 수 있다.

[232]

[233] **4. NR-PBCH 콘텐츠**

[234] (1) 페이로드 크기 및 콘텐츠

[235] PBCH의 페이로드 크기는 6GHz 이하 및 6GHz 이상 모두 동일한 54 비트이며, PBCH 콘텐츠는 아래의 [표 4]와 같다.

[236] [표4]

Details	Bit size	
	For B6GHz	For A6GHz
System Frame Number	10	10
Hal frame indication	1	1
SS/PBCH block time index (MSB)	0	3
PDSCH DMRS position	1	1
Reference numerology	1	1
RE level frequency position of RMSI CORESET (includes frequency offset and RB level indication)	9	7
Frequency resource of RMSI CORESET	2	1
Time resource of RMSI CORESET	2	2
PDCCH monitoring window duration	1	1
PDCCH monitoring window offset	1	1
cellBarred	1	1
intraFreqReselection	1	1
Reserved Bit	2	2
CRC	24	24
Total	56	56

[237] (2) 최소 대역폭 10MHz를 가지는 RMSI CORESET 설정(Configuration)

[238] SS/PBCH 블록의 부반송파 간격이 30 kHz 인 경우 최소 채널 대역폭 (MinCBW)이 40 MHz 인 대역을 기반으로 한 RMSI CORESET 설정을 가질 수 있다. 이와 더불어, 15 kHz의 SS/PBCH 블록 부반송파 간격을 갖는 10 MHz MinCBW에 대한 새로운 RMSI CORESET 설정이 필요한지에 대해 생각해볼 필요가 있다. Band 41은 SS/PBCH 블록에 대한 15 kHz의 부반송파 간격이

사용되는 10MHz MinCBW에 대해 정의된다. 따라서, Band 41을 지원하는 RMSI CORESET 설정을 제공해야 한다.

[239] 또한, 넓은 MinCBW (즉, 10MHz, 40MHz)에 대한 SS 엔트리의 수를 줄이기 위해, 모든 후보 SS 엔트리에 대해 다운 선택을 채택하기로 결정했다. 즉, Band 41에서 15kHz의 부반송파 간격을 가지는 경우, 다운 선택 값이 '3'이므로 동기화 래스터 값이 커진다 (즉, 4.32MHz). 이처럼, 15 kHz의 부반송파 간격에 대해 큰 값의 동기 래스터를 지원하려면 NR은 10 MHz MinCBW가 있는 SS/PBCH 블록의 15 kHz 부반송파 간격에 대한 RMSI CORESET을 설정할 필요가 있다. 또한, CORESET 설정을 정할 때, 네트워크 대역폭의 상태에 따라 네트워크 작동 유연성을 고려해야 한다. 이러한 이유로 15kHz 부반송파 간격 및 10MHz MinCBW 용 RMSI CORESET 설정(Configuration)은 10MHz BW ~ 20MHz BW를 지원하도록 설계되어야 한다.

[240] 한편, MIB 설정(Configuration)을 위한 4 비트는 SS/PBCH 블록부터 RMSI CORESET까지의 RB 오프셋들에 대한 모든 후보 값들을 나타내기에 충분하지 않다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, RMSI CORESET 대역폭에 따라 두 개의 설정 테이블을 정의하고 그 중, 하나의 테이블을 선택하는 방법을 고려해볼 수 있다. 그러나, 이러한 방법은, 채널 대역폭 사용 제한이나 RMSI CORESET BW 제한이 발생할 수 있다. 따라서, 이러한 방법은 네트워크 자원 활용에 적합하지 않을 수 있다. 따라서, 두 테이블을 동적으로 선택하기 위해 MIB에서 사용할 수 있는 추가적인 비트를 결정할 필요가 있고, SS/PBCH 블록 인덱스 지시를 위한 예약된 비트로부터 이러한 1 비트를 결정할 수 있다. 즉, 5bits를 사용하여 새로운 RMSI CORESET 설정 테이블을 설계할 수 있는 것이다. 다시 말해, CORESET 설정을 위한 1 비트가 추가로 필요하며 이러한 비트는 SS/PBCH 블록 인덱스 지시를 위한 예약된 비트들 중에서 1비트를 활용할 수 있다.

[241]

[242] (3) PBCH를 통해 RMSI가 존재하지 않는다는 것을 빠르게 식별하기 위한 정보

[243] NR 시스템에서는 SS 블록이 네트워크 접속을 위한 정보를 제공할 뿐만 아니라 작동 측정(operating measurement)을 위해 사용된다. 특히, 광대역 CC 동작을 위해서는 측정을 위해 복수의 SS/PBCH 블록을 전송할 수 있다. 그러나 RMSI가 SS/PBCH 블록이 전송되는 모든 주파수 위치를 통해 전달되면, 이는 시그널링 오버헤드를 증가시킬 수 있다. 따라서, 자원 활용의 효율성을 위해서는 RMSI가 특정 주파수 위치를 통해 전달되는 것으로 간주 될 수 있다. 이 경우, 초기 접속 절차에 있는 UE들은 현재 UE가 검출한 주파수 위치에서 시스템 정보가 제공되는지 여부를 인식 할 수 없기 때문에 시스템 정보 획득에 모호성을 가져올 수 있다. 이러한 모호성을 해결하기 위하여, 해결책으로 PBCH에 해당하는 RMSI가 없다는 것을 빠르게 식별하기 위해, 이를 위한 비트 필드를 정의하는 방법을 생각할 필요가 있다. 또한, 비트 필드를 도입할 필요가 없는 다른 해결책도 고려해볼 필요가 있다. 이 중 하나의 해결책은 측정 목적을 위한

- SS/PBCH 블록은 주파수 래스터로 정의되지 않은 주파수 위치에서 전송하는 방법이 있다. 이러한 경우, 초기 접속 절차에 있는 UE들은 SS/PBCH 블록을 검출할 수 없기 때문에, RMSI 존재 여부에 대한 모호성이 해결된다.
- [244] 이를 위한 구체적인 실시 예를 살펴보면, ANR이 가능한 EN-DC UE가 시스템 정보가 존재하지 않는 주파수 위치에서 시스템 정보를 획득하려고 시도하지 않도록 하기 위해 하나의 코드 포인트 (예: all-zeros)를 "SIB1이 존재하지 않음"으로 정의할 수 있다. 이 때, '코드 포인트'를 정의하는 주요 목적은 추가 비트로 인한 오버 헤드를 피하는 것이다.
- [245] 이를 위한 한가지 방법으로서, 4비트들의 RMSI 검색 윈도우 기회(Search window occasion) 설정(configuration) 중 하나의 상태를 상기 코드 포인트를 위한 후보로 사용하는 것이다. 또 다른 방법은, cellBarred 및 intraFreqReselection에 대해 2 비트 필드를 결합하고 각 목적에 대해 4 개의 상태를 정의하는 것입니다. 예를 들어, '00'은 cellBarred, '01'은 intraFreqReselection, '10'은 SIB1이 없음, '11'은 SIB1이 있음을 나타낼 수 있다.
- [246] "SIB1 not present"가 트리거되면 MIB의 다른 비트 필드를 사용하여 SIB1이 있는 주파수 위치를 나타낼 수 있다. 이러한 방법은 UE 검출 복잡성을 감소시키는 이점을 제공할 수 있다.
- [247] 구체적으로, SSB-subcarrier-offset의 예약된(reserved) 값을 사용하여 SS/PBCH 블록과 관련된 RMSI가 없음을 지시하는데, RMSI가 지시되지 않을 때, RMSI-PDCCH-config가 RMSI를 갖는 SS/PBCH 블록을 검색하기 위한 다음 동기 래스터를 지시 하는데 사용된다. 즉, 다음 동기 래스터의 지시를 위해, SS_PBCH_frequency 위치의 정의를 따를 수 있다.
- [248]
- [249] 한편, SS/PBCH 블록 주파수 위치는 NR 동작 대역 당 최저 동기 래스터, 동기 래스터의 배수 및 래스터 오프셋의 함수로 정의된다.
- [250] 예를 들어, FR1에서는 $\{2400\text{MHz} + N * 1.44\text{MHz}\}$ 로 SS/PBCH 블록의 주파수 위치가 정해지고, FR2에서는 $\{[24250.08] \text{MHz} + N * [17.28]\} \text{MHz}$ 로 정해지며, LTE re-farming 대역에서는, $\{N * 900 \text{kHz} + M * 5 \text{kHz}\}$ 로 SS/PBCH 블록의 주파수 위치가 정해진다.
- [251] 동일한 방식으로, NR 동작 대역 당 최저 동기 래스터를 정의 할 수 있다. 또한, RMSI-PDCCH-config가 NR 동작 대역마다 'N'값을 지시하기 위해 사용된다. 그리고, 다음 동기 래스터에 대한 래스터 오프셋 'M'의 정확한 값은 MIB에서 지시되지 않는다. UE가 지시된 SS/PBCH 블록 주파수 위치에서 RMSI에 대한 PDSCH를 디코딩하는 것을 수행 한 후, UE는 RMSI로부터 정확한 'M' 값을 얻을 수 있다.
- [252] 한편, 'N'의 범위는 NR 동작 대역에 따라 정의된다. 대부분의 경우 RMSI-PDCCH-Config의 8 비트는 해당 RMSI가 있는 다음 동기 래스터를 나타내기에 충분하므로 'N'에 대해 256의 범위 내에서 다음 동기 래스터를

나타낼 수 있습니다.

[253] 그러나, [표 5]에 도시 된 바와 같이, 일부 밴드에는 'N'에 대한 256 이상의 범위가 필요하다.

[254]

[표 5]

NR Operating Band	SS Block SCS	Mini channel BW	Number of SS entry / Lowest sync raster
n1	15kHz	5MHz	$2109.9 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:63, M=-1, 0, or 1
n2	15kHz	5MHz	$1929.9 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:63, M=-1, 0, or 1
n3	15kHz	5MHz	$1804.8 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:80, M=-1, 0, or 1
n5	15kHz	5MHz	$868.8 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:25, M=-1, 0, or 1
	15kHz	10MHz	$868.8 \text{ MHz} + 0.9 * 6 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:3, M=-1, 0, or 1
	30kHz	10MHz	$873.3 \text{ MHz} + 0.9 * 6 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:1, M=-1, 0, or 1
n7	15kHz	5MHz	$2620.2 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:74, M=-1, 0, or 1
n8	15kHz	5MHz	$924.6 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:36, M=-1, 0, or 1
n20	15kHz	5MHz	$790.5 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:31, M=-1, 0, or 1
n28	15kHz	5MHz	$758.1 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:47, M=-1, 0, or 1
n38	15kHz	5MHz	$2569.8 \text{ MHz} + 1.44 * N$, N=0:35
n41	15kHz	5MHz	$2496 \text{ MHz} + 1.44 * N$, N=0:131
	15kHz	10MHz	$2496 \text{ MHz} + 1.44 * 3 * N$, N=0:43
	30kHz	10MHz	$2496 \text{ MHz} + 1.44 * N$, N=0:131
n50	15kHz	5MHz	$1432.2 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:91, M=-1, 0, or 1
n51	15kHz	5MHz	$1426.8 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:2, M=-1, 0, or 1

n66	15kHz	5MHz	$2109.9 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:97, M=-1, 0, or 1
	15kHz	10MHz	$2109.9 \text{ MHz} + 0.9 * 6 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:15, M=-1, 0, or 1
	30kHz	10MHz	$2195.1 \text{ MHz} + 0.9 * 6 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:14, M=-1, 0, or 1
n70	15kHz	5MHz	$1994.7 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:25, M=-1, 0, or 1
n71	15kHz	5MHz	$616.8 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:36, M=-1, 0, or 1
n74	15kHz	5MHz	$1474.5 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:45, M=-1, 0, or 1
n75	15kHz	5MHz	$1432.2 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:91, M=-1, 0, or 1
n76	15kHz	5MHz	$1426.8 \text{ MHz} + 0.9 * N + M * 5 \text{ kHz}$, N=0:2, M=-1, 0, or 1
n77	30kHz	10MHz	$3300 \text{ MHz} + 1.44 * N$, N=0:619
n78	30kHz	10MHz	$3300 \text{ MHz} + 1.44 * N$, N=0:341
n79	30kHz	40MHz	$4400 \text{ MHz} + 1.44 * 21 * N$, N=0:16
n258	120 kHz	50MHz	$24250.08 \text{ MHz} + N * 17.28 \text{ MHz}$, N =0:186
n257	120 kHz	50MHz	$26513.76 \text{ MHz} + N * 17.28 \text{ MHz}$, N =0:170
	240 kHz	100MHz	$26548.32 \text{ MHz} + 2 * N * 17.28 \text{ MHz}$, N =0:83
n260	120 kHz	50MHz	$37002.72 \text{ MHz} + N * 17.28 \text{ MHz}$, N =0:171
	240 kHz	100MHz	$34773.6 \text{ MHz} + 2 * N * 17.28 \text{ MHz}$, N =0:83

[255] 특히 Band n77과 n78에는 각각 620 개의 동기 래스터 후보 값과 342 개의 동기 래스터 후보 값이 있다. 따라서, 다음 동기화 래스터 지시를 위한 추가 상태를 표시하기 위한 지시 방법이 필요하다. 이를 위해, SSB-subcarrier-offset 지시에서 사용되고 남은 나머지 상태를 사용하는 것을 고려할 수 있다. FR1의 SSB-subcarrier-offset에 대한 '32'개의 상태들 중 24 개의 상태들이 오프셋 표시에

사용되며 8 개의 상태가 남게된다. 따라서, 나머지 상태 중 일부 상태를 사용하여 'N'의 표시 범위를 정의 할 수 있습니다. 또한, UE에 현재 접속되어있는 대역에 RMSI가 존재하지 않을 가능성이 있는 경우, UE가 다른 대역을 검색하기 위한 지침을 제공하기 위해, 대역 내 RMSI가 없다는 추가 지시를 고려할 수도 있다.

[256] 예를 들어, SSB-subcarrier-offset에 대한 상태 중 RMSI 지시 및 SS/PBCH 검색 후보에 대해 다음 4 가지 상태를 정의 할 수 있다.

[257] - 첫 번째 상태: 대역 내에 RMSI 없음

[258] - 두 번째 상태: 동기 래스터에 RMSI가 없고 'N'의 범위는 0에서 255까지

[259] - 세 번째 상태: 동기 래스터에 RMSI가 없고 'N'의 범위는 256에서 511까지

[260] - 네 번째 상태: 동기 래스터에 RMSI가 없고 'N'의 범위는 512에서 767까지

[261]

[262] 5. 초기 활성화 하향링크 BWP (Initial Active DL BWP)

[263] UE는 셀 ID 검출 및 PBCH 디코딩을 포함하는 초기 동기화 절차 동안, SS/PBCH 블록의 대역폭 내에서 신호의 검출을 시도한다. 그리고, UE는 초기 활성화 DL/UL 대역폭 내에서 다음 초기 접속 절차인 시스템 정보를 획득하기 위한 과정과 RACH 프로세스를 계속해서 수행 할 것이다.

[264] 초기 활성화 DL BWP는 RMSI CORESET의 주파수 위치 및 RMSI CORESET의 대역폭과 RMSI의 뉴머롤로지를 기반으로 정의된다. RMSI CORESET 설정(Configuration) 및 RMSI의 뉴머롤로지는 PBCH 페이로드에서 설정(Configuration)할 수 있다. 또한, SS/PBCH 블록과 초기 활성화 DL BWP 간의 오프셋이 PBCH를 통해 지시된다. 도 17에서 볼 수 있는 것과 같이, 상기 오프셋은 6GHz 이하 및 6GHz 이상의 주파수 범위에서 SS/PBCH 블록과 채널 RB 간의 임의의 오프셋으로 지시되기 때문에, 상기 오프셋 값은 6GHz 이하 및 6GHz 이상의 주파수 범위 모두에 대해 정의해야 한다. UE는 초기 활성화 DL BWP 및 CORESET의 정보를 얻은 후에, 상기 초기 활성화 BWP 및 CORESET의 정보를 기반으로 시스템 정보 (즉, RMSI)를 획득하기 위한 과정을 수행할 수 있다.

[265] NR은 QCLed SS/PBCH 블록과 RMSI의 FDM 전송을 지원한다. 또한, SS/PBCH 블록 및 초기 활성화 DL BWP를 멀티플렉싱하는 대역폭을 명확히 할 필요가 있다. UE는 RMSI에 대응하는 PDCCH CORESET을 RMSI를 운반하는 PDSCH를 위해 할당되는 자원에서는 할당된 자원에서 SS 블록이 전송되지 않는다고 가정한다. 즉, 도 18에서 보는 것과 같이, 3 개의 OFDM 심벌이 RMSI CORESET을 위해 사용될 때, SS/PBCH 블록과 RMSI CORESET/PDSCH가 FDM되어야한다. 반면에, RMSI CORESET에 대해 최대 2 개의 OFDM 심벌이 할당되는 경우, SS/PBCH 및 RMSI CORESET은 TDM되고 SS/PBCH RMSI PDSCH는 초기 활성화 DL BWP 내에서 FDM 될 수 있다.

[266] 초기 접속 절차 동안, UE는 측정(measurement), 시간/주파수 추적(tracking), RACH 전력 제어 등을 위해 SS/PBCH 블록들을 주기적으로 수신해야 한다. 그러나, SS/PBCH 블록이 UE 최소 BW 외부에 위치하면, 광대역 동작 능력이

없는 일부 UE는 주기적으로 SS/PBCH 블록을 수신하기 위해 주파수 재설정(retuning)을 수행해야 한다. 이러한 주파수 재설정은, UE 동작 관점에서, RF 재조합으로 인한 초기 접속 절차의 대기 시간을 증가시킬 수 있다. 따라서, NR에서는 SS/PBCH 블록과 RMSI CORESET이 FDM 되더라도, SS/PBCH 블록과 RMSI CORESET이 UE 최소 RX 대역폭 내에 제한되어 FDM 될 수도 있다.

[267]

[268] **6. RMSI CORESET 설정**[269] **(1) RMSI CORESET 설정을 위한 비트 크기**

[270] NR-PBCH 페이로드의 RMSI 설정(Configuration)에는 RMSI CORESET에 대한 대역폭 (PRB 단위로 표시), OFDM 심볼들, 주파수 위치 및 모니터링 윈도우가 포함될 수 있다. 이를 위해, PBCH 페이로드는 24 비트의 CRC를 포함하여 총 56 비트가 사용된다. 이 때, CRC의 24비트를 제외한 32 비트 중, 8 비트는 RMSI CORESET의 설정(Configuration)을 위해 사용될 수 있습니다. 또한 주파수 오프셋 지시를 위한 4 비트가 주파수 위치를 나타내는 부분이라고 생각하면, 총 12 비트가 RMSI CORESET 설정을 위해 할당된다. 한편, 6GHz 이하의 주파수 대역에 대해서는 RMSI CORESET의 설정(Configuration)을 위해 3 비트가 추가로 사용된다.

[271]

[272] **(2) 요구 대역폭(Required Bandwidth)과 OFDM 심볼**

[273] RMSI CORESET에 얼마나 많은 주파수/시간 자원, 즉, 얼마나 많은 PRB의 수 및 OFDM 심볼의 수가 필요한지를 결정하기 위해, NR에서 지원되는 집성 레벨(Aggregation level)을 고려해야 한다. 예를 들어, NR이 4, 6, 및 8의 3 개의 집성 레벨을 지원하면, 24, 32 및 48 RB 와 같이 적어도 3 개의 PRB 크기가 요구된다. 또한, 채널 BW 내의 PRB의 수는 부반송파 간격에 따라 정의된다. 예를 들어, 채널 BW가 10MHz 일 때, 15kHz 부반송파 간격에서의 PRB의 수는 52이고, 30kHz 부반송파 간격에서의 PRB의 수는 24이다. 이 경우, 요구되는 집성 레벨을 제공하기 위해, 하나 또는 두 개의 OFDM 심볼이 필요할 수 있다. 따라서, PRB의 수와 OFDM 심볼의 수를 나타내는 두 개의 표 (즉, 표 6 및 표 7)를 제안한다.

[274] 여기서, [표 6]은 하나의 RMSI CORESET을 위한 PRB들의 수를 나타내고, [표 7]은 하나의 RMSI CORESET을 위한 OFDM 심볼의 수를 나타낸다.

[275]

[276]

[표6]

Code word	Configured subcarrier spacing for RMSI			
	15kHz	30kHz	60kHz	120kHz
00	25 (5MHz)	24 (10MHz)	66 (50MHz)	32 (50MHz)
01	52 (10MHz)	38 (15MHz)	132 (100MHz)	66 (100MHz)
10	79 (15MHz)	51 (20MHz)	-	-
11	106 (20MHz)	106 (40MHz)	-	-

[277] [표7]

Code word	Below 6GHz
00	1 (when one OFDM symbol is used for PDCCH within a slot)
01	1 (when two OFDM symbols are used for PDCCH within a slot)
10	2
11	3

[278] 표 6에서, PRB의 수는 PBCH 페이로드에 의해 지시된 부반송파 간격에 따라 정의된다. 또한, RMSI CORESET 대역폭의 수는 주파수 범위에 따라 다르므로, 대역폭 설정을 위한 서로 다른 비트 크기를 고려할 수 있다. 예를 들어, 6 GHz 이하의 주파수 대역에서는 2 비트를 사용하고, 6 GHz 이상의 주파수 대역에서는 1 비트를 사용할 수 있다. 그리고, 이를 기반으로 RMSI CORESET의 대역폭을 위한 UE 최소 BW를 결정할 수 있다. 예를 들어, 6GHz 이하의 주파수 대역에서의 UE 최소 BW는 20/40MHz 수 있고, 6GHz 이상의 주파수 대역에서의 UE 최소 BW는 100MHz까지 고려할 수 있다. 다만, 표 6에서의 일부 설정들은 6GHz 이상의 주파수 대역에서 제외 될 수 있다. 예를 들어, 100MHz 대역폭은 제외될 수 있다.

[279] 표 7에서는 OFDM 심볼의 수를 정의한다. RMSI CORESET의 경우, 슬롯 내에서 PDCCH에 대해 최대 3 개의 OFDM 심볼이 사용될 수 있다. 특히, 슬롯 내에서 최대 2 개의 RMSI CORESET을 구성할 수 있으며, RMSI CORESET을 위한 OFDM 심볼이 한 개 할당되면, 슬롯 내에서 PDCCH를 위해 최대 2개의 OFDM 심볼이 사용될 수 있다. 상술한 경우가 아닌 다른 경우에는 하나의 RMSI CORESET이 슬롯 내에서 사용될 수 있다.

[280]

[281] (3) 주파수 위치 지시 (Frequency Position Indication)

[282] RMSI CORESET의 주파수 위치는 RMSI CORESET의 주파수 위치와 SS/PBCH 블록의 주파수 위치 사이의 상대적인 RE 오프셋으로 나타낼 수 있다. 이러한 RE 오프셋은 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격에 의해 정의된다. 도 19는 RMSI

CORESET의 주파수 위치를 나타내는 실시 예를 보여준다.

- [283] 도 19를 참조하면, RSMI CORESET의 가장 낮은 PRB가 SS/PBCH 블록 전송을 위한 2 개의 연속된 SS/PBCH 블록의 후보 위치들 사이에 존재할 때, 네트워크는 보다 높은 주파수 위치를 갖는 하나의 후보 SS/PBCH 블록 위치를 선택할 수 있다. 상기 높은 주파수 위치를 갖는 후보 SS/PBCH 블록 위치에서 SSB를 정의하는 셀, 즉, RMSI를 갖는 SS/PBCH 블록이 전송되고, RMSI CORESET은 SS/PBCH 블록의 가장 낮은 PRB 인덱스를 기준으로 지시된다. 또한, RMSI CORESET이 SS/PBCH 블록 전송을 위한 2 개의 연속된 SS/PBCH 블록의 후보 위치들 중에서 더 높은 주파수 위치에 있는 SS/PBCH 블록을 기준으로 지시된다고 가정하면, RMSI CORESET과 SS/PBCH 블록 사이의 주파수 위치 오프셋의 최대 범위는 동기 래스터에 의해 정의된다.
- [284] 또한, 상술한 예시에서는 2개의 연속된 SS/PBCH 블록의 후보 위치들을 기준으로 할 때, 더 높은 주파수 위치에 있는 SS/PBCH 블록을 기준으로 지시된다는 의미는, 상기 RMSI CORESET의 중심에서 가장 가까운 SS/PBCH 블록을 의미한다. 구체적으로 도 19를 보면, 오프셋 값은 RMSI CORESET의 가장 낮은 PRB와 SS/PBCH 블록의 가장 낮은 PRB 간의 오프셋 값으로 정의되므로, 도 19에서 상단 부분의 PRB 가 낮은 인덱스를 가지는 PRB가 된다. 즉, RMSI CORESET에서 가장 낮은 PRB 는 도 19에서 가장 윗부분에 위치하는 RMSI CORESET의 PRB이며, 따라서, RMSI CORESET의 가장 낮은 PRB의 아래 위로 위치하는 SS/PBCH 블록은 도 19에 나타나는 SS/PBCH 블록들 중, 가장 위쪽 SS/PBCH 블록과 중간 SS/PBCH 블록이 된다.
- [285] 즉, 도 19에서 상단 부분의 주파수 값이 낮으며, 하단 부분의 주파수 값이 높은 것이다. 따라서, 오프셋 값의 기준이 될 수 있는 후보 SS/PBCH 블록은 가장 위쪽 SS/PBCH 블록과 중간 SS/PBCH 블록이며, 이 중, 높은 주파수 위치에 있는 중간 SS/PBCH 블록의 가장 낮은(도 19상으로는 가장 위쪽) PRB와 RMSI CORESET의 가장 낮은 PRB의 상대적인 RB 값의 차이가 오프셋으로 표현된다.
- [286] 따라서, 도 19에 따르면, 가장 위쪽 SS/PBCH 블록과 중간 SS/PBCH 블록 중, 중간 SS/PBCH 블록이 RMSI CORESET의 중심과 가장 가까운 바, 높은 주파수 위치에 존재하는 SS/PBCH 블록을 오프셋 값의 기준 SS/PBCH 블록으로 결정한다는 의미는, RMSI CORESET의 중심에서 가장 가까운 SS/PBCH 블록이 될 수 있음을 의미한다.
- [287] 또한, 동기 래스터는 최소 채널 대역폭, SS/PBCH 블록 대역폭 및 채널 래스터에 의해 정의된다. 예를 들어, 최소 채널 대역폭이 넓은 경우, 동기 래스터는 넓어집니다. 그러므로 더 넓은 동기 래스터는 SS 엔트리의 수를 줄이는 장점이 있다. 다만, 동기 래스터가 넓은 경우, RMSI CORESET과 SS/PBCH 블록 사이의 주파수 위치를 지시하기 위해 필요한 비트 크기는 증가한다. 따라서, 상술한 사항들을 고려하여 동기화 래스터의 적절한 범위를 결정할 필요가 있다.
- [288] 아래의 [표 8] 내지 [표 13]에서는 최소 채널 대역폭 및 부반송파 간격에 따라

주파수 오프셋 표시에 필요한 비트 크기의 예시를 보여준다.

[289] [표8]

- SCS of SS/PBCH block: 15kHz, Channel raster: 10kHz

# of RB within min CH BW (RB)	Sync raster(kHz)	# of SS entry within 40MHz BW	# of REs between sync raster (REs)	Indication bit
25	900	45	74	7
52	5700	8	394	9

[290]

[291] [표9]

- SCS of SS/PBCH block: 15kHz, Channel raster: 15kHz

# of RB within min CH BW (RB)	Sync raster(kHz)	# of SS entry-100MHz BW	# of REs between sync raster (REs)	Indication bit
25	915	110	61	6
52	5775	18	385	9

[292]

[293] [표10]

- SCS of SS/PBCH block: 30kHz, Channel raster: 100kHz

# of RB within min CH BW (RB)	Sync raster(kHz)	# of SS entry within 40MHz BW	# of REs between sync raster (REs)	Indication bit
24	1500	27	50	6

[294]

[295] [표11]

- SCS of SS/PBCH block: 30kHz, Channel raster: 15kHz

# of RB within min CH BW (RB)	Sync raster(kHz)	# of SS entry-100MHz BW	# of REs between sync raster (REs)	Indication bit
24	1455	69	49	6
38	6495	16	217	8
51	11175	9	373	9
106	30975	4	1033	11

[296]

[297] [표12]

- SCS of SS/PBCH block: 120kHz, Channel raster: 60kHz

# of RB within min CH BW (RB)	Sync raster(kHz)	# of SS entry-500MHz BW	# of REs between sync raster (REs)	Indication bit
32	17340	29	145	8
66	66300	8	553	10

[298]

[299] [표13]

- SCS of SS/PBCH block: 240kHz, Channel raster: 60kHz

# of RB within min CH BW (RB)	Sync raster(kHz)	# of SS entry-500MHz BW	# of REs between sync raster (REs)	Indication bit
33	37500	14	157	8

[300] 이 중, [표 9]에 따르면, 최소 채널 대역폭이 10MHz 일 때, 15kHz 부반송파 간격에 대해 52 개의 PRB를 가정한다. 따라서 동기 래스터는 5775kHz 일 수 있으며, 이는 15kHz 부반송파 간격에서 385REs로 표시됩니다. 이 경우, RE 레벨 주파수 오프셋 지시를 위해 최대 9 비트가 필요하다.

[301] 또한, [표 11]에 따르면, 최소 채널 대역폭이 40MHz 일 때, 30kHz 부반송파 간격에 대해 106PRB를 가정하고, 동기 래스터는 30975kHz가 될 수 있으며, 이는 30kHz 부반송파 간격에서 1033REs로 표시된다. 이 경우, RE 레벨 주파수 오프셋 지시를 위해 최대 11 비트가 필요하다. 또한, [표 12]에서 보는 것과 같이, 최소 채널 대역폭이 50MHz 인 경우, 120kHz 부반송파 간격에 대해 동기 래스터는 17340kHz가 될 수 있으며 이는 145REs로 표시됩니다. 따라서, RE 레벨 주파수 오프셋 지시를 위해 최대 8 비트가 필요하다.

[302] 그러나 필요한 비트 크기가 PBCH MIB에서 허용하기에 너무 크면, NR은 동기 래스터 크기를 줄이거나 주파수 오프셋 지시 범위를 제한 할 수 있습니다. 예를 들어, 30kHz 부반송파 간격의 경우, 주파수 오프셋 지시를 위해서 최대 11비트가 필요하므로, 동기 래스터의 크기를 줄이는 것을 고려할 수 있다.

[303] 다시 [표 11]을 보면, 30kHz 부반송파 간격에 대해 51 개의 PRB를 가정하면 동기 래스터는 11175kHz가 될 수 있으며 30kHz 부반송파 간격에서 373REs로 표시된다. 이렇게 되면, RE 레벨 주파수 오프셋 표시에는 최대 9 비트가 필요하다. 한편, 상술한 방법에 따르면, SS 엔트리의 수는 4에서 9로 증가하지만 이는 그렇게 중요한 사항이 아니다. 또한, 120kHz 부반송파 간격의 경우, 주파수

오프셋 지시의 범위를 제한 할 수 있다. 만약, RMSI CORESET과 SS/PBCH 블록 사이의 주파수 위치 지시의 최대 주파수 범위가 128RE로 제한되는 경우, RE 레벨 주파수 오프셋 지시에 최대 7 비트가 필요하다.

[304] 이제, 상술한 RMSI CORESET 주파수 위치를 지시하는 방법에 대한 실시 예에 따른, UE와 기지국에서의 동작을 살펴보도록 한다.

[305] 도 20은 UE의 동작을 나타낸다. 도 20을 참조하면, UE는 기지국으로부터 SS/PBCH 블록을 수신하고(S2001), 상기 SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH 콘텐츠, 즉, MIB를 통해, RMSI CORESET의 위치를 나타내는 오프셋 값을 획득한다. 이 때, 상기 오프셋 값은 앞서 설명한 바와 마찬가지로, RMSI CORESET의 가장 낮은 PRB 인덱스와 상기 가장 낮은 PRB 인덱스 아래 위로 존재하는 복수의 SS/PBCH 블록 중, 가장 높은 주파수 위치를 가지는 SS/PBCH의 PRB 간의 오프셋 값이다(S2003).

[306] 한편, 상술한 RMSI CORESET과 SS/PBCH 블록 간의 PRB 오프셋 값은 앞서 설명한 것과 마찬가지로 부반송파 간격, 동기 래스터 및 최소 채널 대역폭에 기반하여 제한될 수 있다. 다시 말해, PRB 오프셋 값을 지시하기 위해 너무 많은 비트 수가 필요한 것을 방지하기 위하여, 부반송파 간격에 따른 동기 래스터의 범위를 제한하고, 상기 조정된 범위에 따라 오프셋 값을 설정할 수 있다. 이에 따라, 상기 오프셋 값을 지시하기 위해 요구되는 비트의 수도 달라질 수 있다.

[307] UE는 상기 오프셋 값을 기반으로 RMSI CORESET의 주파수 위치를 결정하고(S2005), 상기 PBCH 콘텐츠, 즉, MIB를 통해 획득한 상기 RMSI CORESET의 크기에 관한 정보를 기반으로 결정된 RMSI CORESET 내에서 RMSI를 스케줄링 하는 PDCCH를 수신하고(S2007), 상기 PDCCH의 스케줄링 정보를 기반으로 RMSI를 획득한다(S2009). 이 때, RMSI CORESET의 크기는 상기 오프셋 값을 가리키기 위한 비트를 통해 함께 획득될 수 있다.

[308] 도 21을 참조하여, 기지국 측면에서의 동작을 살펴보면, 기지국은 SS/PBCH 블록을 UE에게 전송한다. 이 때, 기지국은 SS/PBCH 블록 내에 있는 PBCH 콘텐츠, 즉, MIB에 RMSI CORESET의 가장 낮은 PRB와 상기 RMSI CORESET이 위치하는 동기 래스터에 존재하는 복수의 SS/PBCH 블록 중, 높은 주파수 위치에 있는 SS/PBCH 블록 사이의 상대적 주파수 위치에 해당하는 오프셋 값에 관한 정보를 포함하여 전송할 수 있다(S2101). 또한, 상기 오프셋 값을 위한 비트들의 값을 통해 상기 RMSI CORESET의 크기도 함께 알 수 있다.

[309] 그 후, 기지국은 PBCH 콘텐츠에 포함시킨 RMSI CORESET에 대한 정보를 기반으로 상기 RMSI CORESET 내에서 RMSI를 스케줄링 하는 PDCCH를 전송하고(S2103), 상기 PDCCH의 스케줄링에 따라, RMSI를 UE에 전송한다(S2105).

[310] 상술한 기지국 및 UE의 동작을 도 22를 통해, 간단하게 다시 정리해보면, 기지국은 SS/PBCH 블록을 UE에게 전송하고(S2201), UE는 PBCH를 디코딩하여, RMSI CORESET의 위치 및 크기에 대한 정보를 획득한다(S2203). 이 때, RMSI

CORESET의 위치는 RMSI CORESET이 존재하는 주파수에 대응하는 동기 래스터에 관련된 복수의 SS/PBCH 블록 중, 높은 주파수 위치에 있는 SS/PBCH 블록과 상기 RMSI CORESET의 가장 낮은 PRB 간의 상대적 위치를 나타내는 오프셋 값을 통해 획득할 수 있다.

[311] 상기 획득한 정보를 바탕으로 UE는 RMSI CORESET의 주파수 위치 및 크기를 결정하고(S2205), 상기 RMSI CORESET을 통해 RMSI를 스케줄링하는 PDCCH를 기지국으로부터 수신한다(S2207). 그 후, UE는 상기 PDCCH를 통해 획득한 스케줄링 정보를 기반으로 RMSI를 수신한다(S2209).

[312]

[313] (4) RMSI PDCCH 모니터링 윈도우 설정(Configuration)

[314] SS/PBCH 블록과 관련된 RMSI PDCCH 모니터링 윈도우는 주기적으로 반복된다. 도 23은 이러한 RMSI PDCCH 모니터링 윈도우의 오프셋, 구간(duration) 및 주기(period)에 대한 실시 예를 나타낸다.

[315] RMSI PDCCH 모니터링 주기는 SS/PBCH 블록을 검출하기 위한 기본 주기(default period)와 같거나 길게 정의할 수 있다. 초기 접속 과정에서, UE는 20ms마다 SS/PBCH 블록을 검출한다. 즉, SS/PBCH의 기본 검출 주기는 20ms이다.

[316] 따라서, RMSI CORESET이 상기 RMSI CORESET에 대응하는 SS/PBCH 블록을 전송한다고 가정하면, UE는 SS/PBCH 블록의 검출 주기와 동일한 주기, 즉, 20ms로 RMSI CORESET을 모니터링 할 수 있다.

[317] 만약, RMSI TTI가 160ms로 결정되면, UE는 RMSI TTI 내에서 동일한 RMSI를 포함하는 PDSCH를 여러번 수신 할 수 있다. 예를 들어, RMSI TTI가 160ms 로 결정되면, 기본 SS/PBCH 블록의 검출 주기가 20ms이므로, 동일한 RMSI가 8번 반복 수신될 수 있다.

[318] 한편, RMSI 전송에 대한 주기가 더 짧아지면 RMSI의 커버리지가 확대될 수 있다. 그러나, 이러한 경우, 네트워크는 방송 시스템 정보 전달을 위한 DL 전송 전송 지속 구간(duration)을 예약할(reserved) 것이고, 이는 TDD 시스템에서의 자원 활용의 유연성(flexibility)을 제한 할 수 있다. 예를 들어, TS 38.213 v 1.3.0에 따를 때, SS/PBCH 블록의 수가 8이고, RMSI 부반송파 간격이 15 kHz이고, O가 5이고, 슬롯 당 검색 공간 세트의 수가 1이고, M=2 인 경우, 10ms에서 UL 설정(configuration)이 불가능할 수 있다. 더욱이, 6GHz 이상의 주파수 범위에서 UL 설정을 위한 시간 자원은 줄어들 수도 있다.

[319] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 SS/PBCH 블록의 수를 제한할 수 있지만, 이는, NR 시스템 상에서 너무 많은 제약을 가져올 수 있다. 한편으로, TS 38.213의 표 13-9 내지 13-13에서의 매개 변수를 수정하는 방법을 생각할 수 있다. 다시 말해, M=2의 경우에 많은 문제가 발생하기 때문에, M의 값은 1/2 또는 1로 설정할 수 있다. 그리고 O 값의 집합은 6 GHz 주파수 범위 미만에서는 {0, 2, 5, 7}이고 6 GHz 이상의 주파수 범위에서는 {0, 2.5, 5, 7.5}이지만 5ms보다 큰 오프셋

값이 설정된(Configured) 경우, UL 설정(Configuration)에 대한 시간 자원이 10ms로 충분하지 않을 수 있다. 따라서, 0 값의 설정은 6GHz 이하의 주파수 범위에서는 {0, 2, 10, 12}로, 6GHz 이상의 주파수 범위에서는 {0,2.5,10,12.5}로 변경된다.

- [320] 다른 한편으로, UE가 보다 짧은 주기를 기반으로 PDCCH를 모니터링하면, UE 배터리 소모가 증가 될 수 있다. 따라서, 40ms와 같은 더 긴 주기를 고려해야 한다.
- [321] 그러나, 다수의 빔 방향을 갖는 다중 RMSI 전송을 위해 복수의 전송 기회(occasion)가 제공되기 위해서, 20ms와 같은 더 짧은 주기가 요구 될 수도 있다. 이 경우, 도 23에서 나타난 바와 같이, gNB가 짝수 인덱스 빔과 홀수 인덱스 빔에 대한 RMSI CORESET을 20ms마다 번갈아 가며 전송하면, UE는 특정 SS에 대해 40ms의 주기를 가지고 특정 SS/PBCH 블록 인덱스에 대응하는 RMSI CORESET을 모니터링 할 수 있다.
- [322] RMSI PDCCH 모니터링의 지속 구간(duration)은 실제로 전송된 SS/PBCH 블록의 수에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 복수의 SS/PBCH 블록들을 전송하는 경우, 상이한 방향을 갖는 복수의 RMSI 전송을 위한 보다 긴 모니터링 지속 구간(duration)이 필요할 수 있다. 이 경우, UE는 RMSI 모니터링 구간이 더 길다고 가정할 수 있다. 그러나, 실제로 전송된 SS/PBCH 블록의 수가 적을 경우에도 UE가 RMSI 모니터링의 고정적으로 더 긴 지속 구간을 가정한다면, UE 배터리 소모 측면에서 효율적이지 못하다.
- [323] 따라서, gNB가 RMSI PDCCH 모니터링 구간(duration)을 설정할 필요가 있다. 예를 들어, RMSI PDCCH 모니터링 구간은 2 슬롯 또는 4 슬롯 구간으로 설정될 수 있다. 이 때, RMSI PDCCH 모니터링 윈도우는 SS/PBCH 블록들 간에 중복 될 수 있다. 이 경우, UE는 서로 다른 SS/PBCH 블록들 간에 QCL 될 수 있는 PDCCH를 검출 할 수 있다. 또한, SS/PBCH 블록 인덱스와 RMSI 간의 대응의 모호성을 피하기 위하여, RMSI에 대한 PDCCH의 스크램블링 시퀀스 또는 DMRS 시퀀스들이 SS/PBCH 블록 인덱스에 의해 초기화될 수 있다.
- [324] RMSI PDCCH 모니터링을 위해 설정 가능한 오프셋은 네트워크를 위한 자원 활용의 유연성을 제공 할 수 있다. 예를 들어, 네트워크에 넓은 스펙트럼이 있는 경우, gNB는 SS/PBCH 블록과 RMSI를 동일한 구간(duration) 내에서 전송할 수 있다. 또한, 네트워크가 SS/PBCH 블록들 및 RMSI를 개별적으로 전송할 수 있는 유연성을 갖는 경우, gNB는 SS/PBCH 블록이 전송되는 시간 간격과 상이한 시간 간격을 기반으로 RMSI를 전송할 수 있다. 한편, 준 정적(semi-static) DL/UL 할당 주기를 고려할 때 오프셋 값은 0ms와 10ms가 적당하다.

[325]

[326] (5) SS/PBCH 블록의 부반송파 간격이 240kHz이고, PDCCH의 부반송파 간격이 60kHz 일 때, 멀티플렉싱 패턴 2

[327] SS/PBCH 블록과 RMSI CORESET/PDSCH 간의 멀티플렉싱이 가능하다. 이를

위한 패턴 1은 6GHz 이하의 주파수에서 SS/PBCH 블록과 RMSI 간의 TDM을 지원하도록 정의되고, 패턴 2 및 3은 6GHz 이상의 주파수에서 SS/PBCH 블록과 RMSI 간의 FDM을 지원하도록 정의된다.

- [328] 하지만, 현재, {SS/PBCH 블록, PDCCH} 부반송파 간격 {240, 60} kHz에 대해서는 패턴 2가 정의되어 있지 않다. 그러나, 240 kHz의 SS/PBCH 블록이 빔 스위칭으로 인한 오버 헤드를 줄이는 장점이 있음을 고려할 때, 패턴 2는 {SS / PBCH 블록, PDCCH} 부반송파 간격 {240, 60} kHz에 대해 정의할 필요가 있다.
- [329] 한편, 패턴 2를 지원하려면 RMSI CORESET에 충분한 OFDM 심볼이 필요합니다. 부반송파 간격 {240, 60} kHz에 대해 패턴 2를 사용하는 한 가지 방법은 RMSI CORESET이 20ms마다 짝수 인덱스 빔과 홀수 인덱스 빔을 교대로 전송하는 것이다. 도 24는 {SS / PBCH 블록, PDCCH} 부반송파 간격 {240, 60} kHz의 경우에 대한 패턴 2의 실시 예를 나타낸다.
- [330] 즉, UE는 도 24에서 나타난 패턴 2에 따라 {SS / PBCH 블록, PDCCH} 부반송파 간격 {240, 60} kHz 경우에 대해 40ms의 주기성을 갖는 SS/PBCH 블록 인덱스에 따른 RMSI CORESET을 효과적으로 모니터링할 수 있다.
- [331] 도 24에 나타난 패턴 2를 표로 정리하면 아래의 [표 14]의 4, 5, 6 및 7번 인덱스와 같을 수 있다.
- [332]
- [333]

[표14]

Index	SS/PBCH block and control resource set multiplexing pattern	Number of RBs $N_{RB}^{CORESET}$	Number of Symbols $N_{symb}^{CORESET}$	Offset (RBs)
0	1	96	1	0
1	1	96	1	16
2	1	96	2	0
3	1	96	2	16
4	2	48	1	-81 if condition A -82 if condition B
5	2	48	1	49
6	2	96	1	-81 if condition A -82 if condition B
7	2	96	1	97
8	Reserved			
9	Reserved			
10	Reserved			
11	Reserved			
12	Reserved			
13	Reserved			
14	Reserved			
15	Reserved			

[334]

[335] (6) 광대역폭의 지원 (Wide Bandwidth support)

[336]

현재 CORESET 설정은 FR1인 경우, UE 최소 대역폭이 20MHz 이하여야 하고, FR2인 경우, UE 최소 대역폭은 50MHz 이하여야 하는 것으로 결정되었다. 그러나, RMSI CORESET 디자인에 대한 가정은 변경되어야 한다. 왜냐하면, 6 GHz 이하의 모든 NR 대역에 대해 TS 38.101-1 v15.0.0 표 5.3.5-1에 나열된 모든 대역폭이 단일 컴포넌트 반송파를 가지고 있어야 하기 때문이다. 따라서, 15 kHz

부반송파 간격의 경우, 50MHz BW가 반드시 지원되어야 하고, 30 kHz의 부반송파 간격의 경우 100MHz BW가 반드시 지원되어야 한다. 따라서, RMSI CORESET에 15 kHz/30 kHz 부반송파 간격의 경우 50MHz BW/100MHz BW와 같이, 종래의 합의보다 더 넓은 대역폭이 도입되면, RMSI CORESET을 위한 더 적은 수의 OFDM 심볼을 적용 할 수 있다.

[337] 더 넓은 대역폭을 지원하기 위해, CORESET 설정(Configuration)을 위해, 196 RB와 같이, 하나 이상의 RB들을 설정하는 것을 생각해볼 수 있다. 따라서, 이러한 경우, RMSI CORESET 설정을 위해 5 비트를 사용할 수 있고, 5비트를 사용한 RMSI CORESET 설정은 아래의 [표 15] 내지 [표 18]과 같을 수 있다.

[338]

[339]

[圖15]

Index	SS/PBCH block and control resource set multiplexing pattern	Number of RBs	Number of Symbols	Offset (RBs)
0	1	24	2	0
1	1	24	2	2
2	1	24	2	4
3	1	24	3	0
4	1	24	3	2
5	1	24	3	4
6	1	48	1	12
7	1	48	1	16
8	1	48	2	12
9	1	48	2	16
10	1	48	3	12
11	1	48	3	16
12	1	96	1	38
13	1	96	2	38
14	1	96	3	38
15	1	192	1	86
16	1	192	2	86
17	1	192	3	86
18	Reserved			
19	Reserved			
20	Reserved			
21	Reserved			
22	Reserved			
23	Reserved			
24	Reserved			
25	Reserved			
26	Reserved			

27	Reserved
28	Reserved
29	Reserved
30	Reserved
31	Reserved

[340]

[341] [표 16]

Index	SS/PBCH block and control resource set multiplexing pattern	Number of RBs	Number of Symbols	Offset (RBs)
0	1	24	2	6
1	1	24	2	7
2	1	24	2	8
3	1	24	3	6
4	1	24	3	7
5	1	24	3	8
6	1	48	1	18
7	1	48	1	20
8	1	48	2	18
9	1	48	2	20
10	1	48	3	18
11	1	48	3	20
12	1	96	1	43
13	1	96	2	43
14	1	96	3	43
15	Reserved			

[342]

[343]

[圖17]

Index	SS/PBCH block and control resource set multiplexing pattern	Number of RBs	Number of Symbols	Offset (RBs)
0	1	48	1	2
1	1	48	1	6
2	1	48	2	2
3	1	48	2	6
4	1	48	3	2
5	1	48	3	6
6	1	96	1	28
7	1	96	2	28
8	1	96	3	28
9	1	192	1	76
10	1	192	2	76
11	1	192	3	76
12	Reserved			
13	Reserved			
14	Reserved			
15	Reserved			

[344]

[345]

[圖18]

Index	SS/PBCH block and control resource set multiplexing pattern	Number of RBs	Number of Symbols	Offset (RBs)
0	1	24	2	0
1	1	24	2	1
2	1	24	2	2
3	1	24	2	3
4	1	24	2	4
5	1	24	3	0
6	1	24	3	1
7	1	24	3	2
8	1	24	3	3
9	1	24	3	4
10	1	48	1	12
11	1	48	1	14
12	1	48	1	16
13	1	48	2	12
14	1	48	2	14
15	1	48	2	16
16	1	96	1	38
17	1	96	2	38
18	1	96	3	38
19	1	192	1	86
20	1	192	2	86
21	1	192	3	86
22	Reserved			
23	Reserved			
24	Reserved			
25	Reserved			
26	Reserved			

27	Reserved
28	Reserved
29	Reserved
30	Reserved
31	Reserved

[346]

[347] (7) RAN 4 동의에 따른 동기 래스터

[348] 동기 래스터는 15kHz 부반송파 간격의 경우 900kHz이고, 30kHz 부반송파 간격의 경우 1.44MHz 인 것으로 가정하여 RMSI CORESET 설정 테이블을 작성한 후, 동기 래스터의 정확한 값을 결정하였다. [표 19]에는 주파수 범위에 따른 동기 래스터의 값을 나타낸다.

[349]

[350] [표19]

Frequency Range	SCS of SS/PBCH block	min CH BW	sync Raster
0~2.65 GHz	15 kHz	5 MHz	900 kHz
		10 MHz	5400 kHz
	30 kHz	10 MHz	900 kHz
2.4~24.5 GHz	15 kHz	10 MHz	4320 kHz
	30 kHz	10 MHz	1440 kHz
		40 MHz	30240 kHz
24.25~100 GHz	120 kHz	50 MHz	17280 kHz
		100 MHz	17280 kHz
	240 kHz	100 MHz	34560 kHz

[351] [표 19]에 나타난 바와 같이 동기 래스터는 각 주파수 범위, SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 최소 채널 BW를 기반으로 정의된다. [표 19]을 참조하면, 최소 채널 대역폭이 넓은 경우 동기 래스터가 넓어진다.

[352] TDM 전송이 사용되는 멀티플렉싱 패턴 1이 6GHz 이하의 주파수 대역에서만 사용되는 경우, RMSI CORESET의 주파수 위치와 SS/PBCH 블록의 주파수 위치 사이의 오프셋에 대한 새로운 설정(Configuration) 표를 정의 할 수 있다. 또한, 오프셋에 대한 새로운 설정 표는 동기 래스터에 의해 정의된다. 이러한 새로운 설정 표는 아래의 [표 20]과 같다.

[353]

[354]

[3520]

Frequency Range	SCS of SS/PBCH block	min CH BW	Sync Raster	Configuration
0~2.65 GHz	15 kHz	10 MHz	5400 kHz (30 RBs)	Depicted in Table 21 and Table 22
2.4~24.5 GHz	15 kHz	10 MHz	4320 kHz (24 RBs)	Depicted in Table 21 and Table 22
	30 kHz	40 MHz	30240 kHz (84 RBs)	Depicted in Table 23 and Table 24

[355]

[356]

[圖21]

Index	SS/PBCH block and control resource set multiplexing pattern	Number of RBs	Number of Symbols	Offset (RBs)
0	1	48	2	0
1	1	48	2	5
2	1	48	2	10
3	1	48	2	15
4	1	48	2	20
5	1	48	2	25
6	1	48	2	30
7	1	48	3	0
8	1	48	3	5
9	1	48	3	10
10	1	48	3	15
11	1	48	3	20
12	1	48	3	25
13	1	48	3	30
14	1	96	1	0
15	1	96	1	11
16	1	96	1	22
17	1	96	1	33
18	1	96	1	44
19	1	96	2	0
20	1	96	2	11
21	1	96	2	22
22	1	96	2	33
23	1	96	2	44
24	1	192	1	0
25	1	192	1	25
26	1	192	2	0

27	1	192	2	25
28	Reserved			
29	Reserved			
30	Reserved			
31	Reserved			

[357]

[358]

[圖22]

Index	SS/PBCH block and control resource set multiplexing pattern	Number of RBs	Number of Symbols	Offset (RBs)
0	1	24	2	0
1	1	24	2	1
2	1	24	2	2
3	1	24	2	3
4	1	24	2	4
5	1	24	2	5
6	1	24	2	6
7	1	24	2	7
8	1	24	2	8
9	1	24	2	9
10	1	24	2	10
11	1	24	2	11
12	1	24	2	12
13	1	24	2	13
14	1	24	2	14
15	1	48	1	0
16	1	48	1	4
17	1	48	1	8
18	1	48	1	12
19	1	48	2	0
20	1	48	2	4
21	1	48	2	8
22	1	48	2	12
23	1	48	3	0
24	1	48	3	4
25	1	48	3	8
26	1	48	3	12

27	1	96	1	0
28	1	96	1	10
29	1	96	2	0
30	1	96	2	10
31	Reserved			

[359]

[360]

[圖23]

Index	SS/PBCH block and control resource set multiplexing pattern	Number of RBs	Number of Symbols	Offset (RBs)
0	1	192	1	0
1	1	192	1	25
2	1	192	1	50
3	1	192	1	75
4	1	192	1	100
5	1	192	1	125
6	1	192	1	150
7	1	192	2	0
8	1	192	2	25
9	1	192	2	50
10	1	192	2	75
11	1	192	2	100
12	1	192	2	125
13	1	192	2	150
14	1	192	3	0
15	1	192	3	25
16	1	192	3	50
17	1	192	3	75
18	1	192	3	100
19	1	192	3	125
20	1	192	3	150
21	Reserved			
22	Reserved			
23	Reserved			
24	Reserved			
25	Reserved			
26	Reserved			

27	Reserved
28	Reserved
29	Reserved
30	Reserved
31	Reserved

[361]

[362]

[圖24]

Index	SS/PBCH block and control resource set multiplexing pattern	Number of RBs	Number of Symbols	Offset (RBs)
0	1	96	1	0
1	1	96	1	11
2	1	96	1	22
3	1	96	1	33
4	1	96	1	44
5	1	96	1	55
6	1	96	1	66
7	1	96	1	77
8	1	96	1	88
9	1	96	2	0
10	1	96	2	11
11	1	96	2	22
12	1	96	2	33
13	1	96	2	44
14	1	96	2	55
15	1	96	2	66
16	1	96	2	77
17	1	96	2	88
18	1	192	1	0
19	1	192	1	25
20	1	192	1	50
21	1	192	1	75
22	1	192	2	0
23	1	192	2	25
24	1	192	2	50
25	1	192	2	75
26	Reserved			

27	Reserved
28	Reserved
29	Reserved
30	Reserved
31	Reserved

[363]

[364] (8) 멀티플렉싱 패턴 1을 위한 RMSI PDCCH 모니터링 윈도우 기회(Occasion) 설정

[365] SystemInformationBlockType1, 즉, RMSI를 전달하는 PDSCH를 수신 할 때, UE는 PDSCH의 수신을 위해 사용된 RE에서는 SS/PBCH 블록이 전송되지 않는다고 가정 할 수 있다.

[366] 즉, RMSI를 전송하는 SS/PBCH 블록과 PDSCH가 시간 영역에서 다중화 될 때, gNB는 서로 다른 시간 인스턴스에서 RMSI를 위한 SS/PBCH 블록과 PDSCH를 전송해야 한다. 도 25에서 볼 수 있듯이, FR1에서 패턴 1으로 다중화하는 경우, SS/PBCH 버스트 세트 전송을 위한 SFN을 짝수 SFN이나 홀수 SFN 중에 선택하면, SS/PBCH와 RMSI에 대한 PDSCH 간의 충돌을 피할 수 있다.

[367] 또한, FR2에서 대부분의 경우, 충돌은 SS/PBCH 블록 인덱스의 선택, PDSCH의 부반송파 간격, 모니터링 윈도우 오프셋의 값 등과 같은, 설정(Configuration) 파라미터들의 적절한 조합으로 방지 될 수 있다. 그러나, FR2 에서 M=2인 경우에는 SS/PBCH 블록과 RMSI에 대한 PDSCH 간의 충돌을 회피하기가 어렵다. 따라서, 이를 위해서는 도 26과 같이, SS/PBCH 블록의 수를 제한하는 방법을 사용할 수 있다.

[368]

[369] (9) 멀티플렉싱 패턴 2를 위한 RMSI PDCCH 모니터링 윈도우 기회(Occasion) 설정

[370] 슬롯 내에서 SS/PBCH 블록의 후보 위치는, DL 제어 및 UL 제어를 위한 일부 OFDM 심볼을 보존하는 범위에서 결정된다.

[371] 또한, 모든 슬롯에서 UL 제어 전송을 보장하기 위해, 인덱스 12 및 13의 OFDM 심볼에는 SS/PBCH 블록이 할당되지 않는다. 그러나, {SS/PBCH 블록, PDCCH}의 부반송파 간격이 {240, 120} kHz 인 멀티플렉싱 패턴 2를 모니터링할 때에는, 인덱스 12 및 13의 OFDM 심볼에서 PDCCH의 모니터링 기회(Occasion)의 설정(Configuration)이 정의된다. 구체적으로 멀티플렉싱 패턴 2의 슬롯 인덱스 (nc)는 다음과 같이 정의됩니다.

[372] $\{0, 1, 2, 3, 0, 1 \text{ in } i=8k, i=8k+1, i=8k+2, i=8k+3, i=8k+6, i=8k+7 \text{ (} n_c = n_{SSB,i})$

[373] $\{12, 13 \text{ in } i=8k+4, i=8k+5 \text{ (} n_c = n_{SSB,i}-1)$

[374]

- [375] 즉, 상기 멀티플렉싱 패턴 2를 위한 슬롯들에서는 UL 제어 전송을 위한 기회(Occasion)가 허용되지 않는다.
- [376] 따라서, 각 슬롯에 포함된 0, 1, 2 및 3의 인덱스를 가지는 OFDM 슬롯에서 DL 전송을 위한 PDCCH 모니터링 기회(Occasion)를 설정하기 위한 방법을 생각해볼 수 있다. 도 27은, 멀티플렉싱 패턴 2에 대한 RMSI PDCCH 모니터링 윈도우 경우(Occasion)을 나타내고 있다.
- [377] 도 27의 경우, PDCCH 모니터링을 위한 OFDM 심볼의 수는 슬롯 내의 SS/PBCH 블록의 수보다 적다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위하여, SS/PBCH 블록의 수를 제한하고, SS/PBCH 블록 인덱스의 슬롯들에 대한 매핑 규칙을 변경할 수 있다.
- [378] 구체적으로 살펴보면, 일대일 맵핑이라는 SS/PBCH 블록 인덱스의 슬롯들에 대한 매핑 규칙은 유지하고 SS/PBCH 인덱스의 OFDM 심볼로의 매핑을 변경할 수 있다. 또 다른 방법으로, 복수의 SS/PBCH 블록 인덱스를 동일한 OFDM 심볼에 매핑할 수 있다.
- [379] 1) SS / PBCH 블록 수 제한
- [380] - Entry #1: 0, 1, 2, 3, 0, 1 in $i=8k, i=8k+1, i=8k+2, i=8k+3, i=8k+4, i=8k+5$ ($n_c = n_{SSB,i}$)
- [381] - Entry #2: 0, 2, 0 in $i=\{8k, 8k+1\}, i=\{8k+2, 8k+3\}, i=\{8k+4, 8k+5\}$ ($n_c = n_{SSB,i}$)
- [382] 2) 복수의 SS/PBCH 블록 인덱스를 동일한 OFDM 심볼에 매핑
- [383] - Entry #3: 0, 1, 0, 1 in $i=\{8k, 8k+1\}, i=\{8k+2, 8k+3\}, i=\{8k+4, 8k+5\}, i=\{8k+6, 8k+7\}$ ($n_c = n_{SSB,i}$)
- [384] 도 28은 무선 장치 (10)와 네트워크 노드 (20) 사이의 통신의 예를 도시하는 블록도이다. 여기서, 네트워크 노드 (20)는 도 28의 무선 장치 또는 UE로 대체 될 수 있다.
- [385] 본 명세서에서 무선 장치 (10) 또는 네트워크 노드(20)는 하나 이상의 다른 무선 장치, 네트워크 노드 및/또는 네트워크의 다른 요소와 통신하기 위한 트랜시버(Transceiver)(11, 21)를 포함한다. 트랜시버(11, 21)는 하나 이상의 송신기, 하나 이상의 수신기 및/또는 하나 이상의 통신 인터페이스를 포함 할 수 있다.
- [386] 또한, 상기 트랜시버(11, 21)는 하나 이상의 안테나를 구비할 수 있다. 안테나는, 프로세싱 칩(12, 22)의 제어 하에 본 발명의 일 실시예에 따라, 트랜시버(11, 21)에 의해 처리된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 프로세싱 칩(12, 22)으로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나는 안테나 포트로 불리기도 한다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될(configured) 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드 (20) 에 의해 더는 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조신호(reference signal, RS)는 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드 (20) 관점에서 본 안테나를 정의하며,

채널이 일 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를 포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드 (20)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 한다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의된다. 복수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 트랜시버의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.

- [387] 본 발명에서 트랜시버(11, 21)은 수신 빔포밍과 전송 빔포밍을 지원할 수 있다. 예를 들어, 본 발명에서 트랜시버(11,21)은 도 5 내지 도 8에 예시된 기능을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [388] 또한, 무선 장치 (10) 또는 네트워크 노드(20)는 프로세싱 칩(12, 22)을 포함한다. 프로세싱 칩(12, 22)은 프로세서 (13, 23)와 같은 적어도 하나의 프로세서 및 메모리 (14, 24)와 같은 적어도 하나의 메모리 장치를 포함 할 수 있다.
- [389] 프로세싱 칩(12, 22)은 본 명세서에서 설명된 방법들 및/또는 프로세스들 중 적어도 하나 이상을 제어할 수 있다. 다시 말해, 상기 프로세싱 칩(12, 22)은 본 명세서에 기재된 적어도 하나 이상의 실시 예들이 수행되도록 구성 될 수 있다.
- [390] 프로세서(13, 23)는 본 명세서에서 설명된 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드(20)의 기능을 수행하기 위한 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.
- [391] 예를 들어, 하나 이상의 프로세서는 도 28의 하나 이상의 트랜시버(11, 21)를 제어하여, 정보를 송수신할 수 있다.
- [392] 또한, 프로세싱 칩(12, 22)에 포함된 프로세서(13, 23)는 상기 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드(20) 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 트랜시버(11, 21)에 전송한다. 예를 들어, 프로세서(13, 23)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스크램블링, 변조과정 등을 거쳐 K 개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지칭되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 수송 블록과 등가이다. 일 수송블록(transport block, TB)은 일 코드워드로 부호화되며, 각 코드워드는 하나 이상의 레이어의 형태로 수신장치에 전송되게 된다. 주파수 상향 변환을 위해 트랜시버(11, 21)는 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다. 트랜시버(11, 21)는 N_t 개(N_t 는 1 이상의 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.
- [393] 또한, 프로세싱 칩(12, 22)은 데이터, 프로그래밍 가능한 소프트웨어 코드 및/또는 본 명세서에 설명된 실시 예들을 수행하기 위한 다른 정보를 저장하도록 구성된 메모리 (14, 24)를 포함한다.
- [394] 다시 말해 본 명세서에 따른 실시 예에서, 메모리 (14, 24)는 프로세서 (13, 23)와 같은 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행(executed)될 때, 프로세서 (13, 23)로 하여금 도 28의 프로세서 (13, 23)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는

- 전부를 수행하게 하거나, 도 1 내지 도 27을 기반으로 본 명세서에 설명된 실시예들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드(15, 25)를 저장한다.
- [395] 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 무선장치(10)의 프로세싱 칩(12)은, 기지국으로부터 SS/PBCH 블록을 수신하도록 제어하고, 상기 SS/PBCH 블록에 포함된 PBCH 콘텐츠, 즉, MIB를 통해, RMSI CORESET의 위치를 나타내는 오프셋 값을 획득한다. 이 때, 상기 오프셋 값은 앞서 설명한 바와 마찬가지로, RMSI CORESET의 가장 낮은 PRB 인덱스와 상기 가장 낮은 PRB 인덱스 아래 위로 존재하는 복수의 SS/PBCH 블록 중, 가장 높은 주파수 위치를 가지는 SS/PBCH의 PRB 간의 오프셋 값이다. 다시 말하면, 이는 상기 RMSI CORESET의 중심에서 가장 가까운 SS/PBCH 블록과 RMSI CORESET 간의 오프셋 값일 것이다.
- [396] 한편, 상술한 RMSI CORESET과 SS/PBCH 블록 간의 PRB 오프셋 값은 앞서 설명한 것과 마찬가지로 부반송파 간격, 동기 래스터 및 최소 채널 대역폭에 기반하여 제한될 수 있다. 다시 말해, PRB 오프셋 값을 지시하기 위해 너무 많은 비트 수가 필요한 것을 방지하기 위하여, 부반송파 간격에 따른 동기 래스터의 범위를 제한하고, 상기 조정된 범위에 따라 오프셋 값을 설정할 수 있다. 이에 따라, 상기 오프셋 값을 지시하기 위해 요구되는 비트의 수도 달라질 수 있다.
- [397] 무선 장치(10)의 프로세싱 칩(12)은 상기 오프셋 값을 기반으로 RMSI CORESET의 주파수 위치를 결정하고, 상기 PBCH 콘텐츠, 즉, MIB를 통해 획득한 상기 RMSI CORESET의 크기에 관한 정보를 기반으로 결정된 RMSI CORESET 내에서 RMSI를 스케줄링 하는 PDCCH를 수신하고, 상기 PDCCH의 스케줄링 정보를 기반으로 RMSI를 획득하도록 제어한다. 이 때, RMSI CORESET의 크기는 상기 오프셋 값을 가리키기 위한 비트를 통해 함께 획득될 수 있다.
- [398] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 네트워크 노드(20)의 프로세싱 칩(22)은, SS/PBCH 블록을 UE에게 전송하도록 제어한다. 이 때, 네트워크 노드(20)의 프로세싱 칩(22)은 SS/PBCH 블록 내에 있는 PBCH 콘텐츠, 즉, MIB에 RMSI CORESET의 가장 낮은 PRB와 상기 RMSI CORESET의 가장 낮은 PRB 인덱스 아래 위로 존재하는 복수의 SS/PBCH 블록 중, 높은 주파수 위치에 있는 SS/PBCH 블록 사이의 상대적 주파수 위치에 해당하는 오프셋 값에 관한 정보를 포함하여 전송하도록 제어할 수 있다. 다시 말하면, 이는 상기 RMSI CORESET의 중심에서 가장 가까운 SS/PBCH 블록과 RMSI CORESET 간의 오프셋 값일 것이다. 또한, 상기 오프셋 값을 위한 비트들의 값을 통해 상기 RMSI CORESET의 크기도 함께 알 수 있다.
- [399] 한편, 상술한 RMSI CORESET과 SS/PBCH 블록 간의 PRB 오프셋 값은 앞서 설명한 것과 마찬가지로 부반송파 간격, 동기 래스터 및 최소 채널 대역폭에 기반하여 제한될 수 있다. 다시 말해, PRB 오프셋 값을 지시하기 위해 너무 많은 비트 수가 필요한 것을 방지하기 위하여, 부반송파 간격에 따른 동기 래스터의

범위를 제한하고, 상기 조정된 범위에 따라 오프셋 값을 설정할 수 있다. 이에 따라, 상기 오프셋 값을 지시하기 위해 요구되는 비트의 수도 달라질 수 있다.

[400] 그 후, 네트워크 노드(20)의 프로세싱 칩(22)은 PBCH 컨텐츠에 포함시킨 RMSI CORESET에 대한 정보를 기반으로 상기 RMSI CORESET 내에서 RMSI를 스케줄링 하는 PDCCH를 전송하도록 제어하고, 상기 PDCCH의 스케줄링에 따라, RMSI를 UE에 전송하도록 제어한다.

[401] 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.

[402] 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.

[403] 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, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[404] 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 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[405] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 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.

산업상 이용가능성

- [406] 상술한 바와 같은 하향링크 채널을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치는 5세대 NewRAT 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 5세대 NewRAT 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

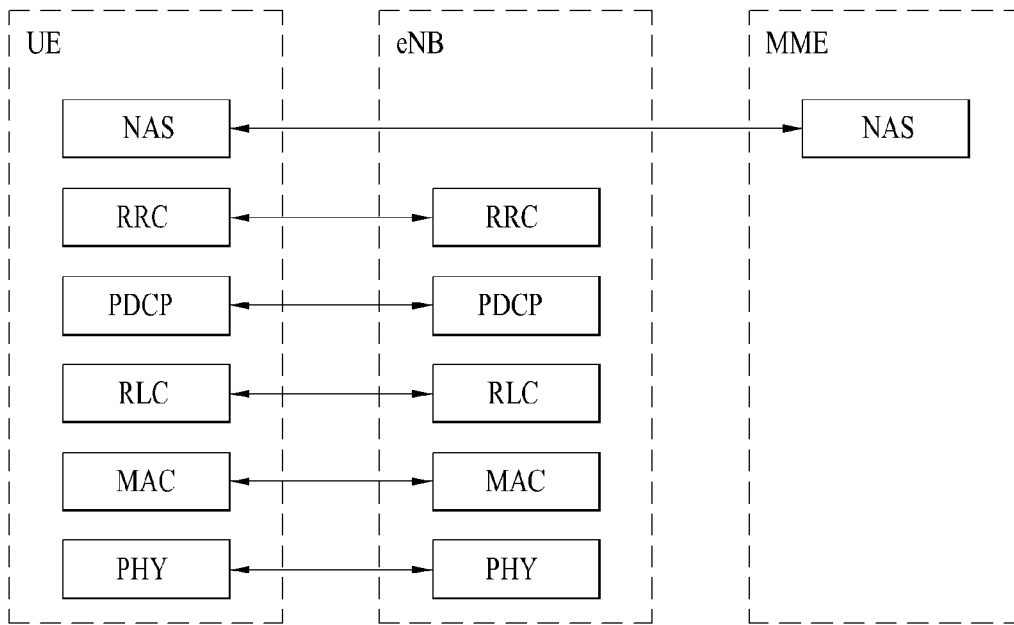
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서, 단말이 RMSI(Remaining Minimum System Information)을 위한 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 수신하는 방법에 있어서,
 동기 신호(Synchronization Signal; SS) 및 PBCH(Physical Broadcasting Channel)을 포함하는 SS/PBCH 블록을 수신하고,
 상기 PBCH를 통해, 상기 PDCCH를 위한 제어 자원 집합(Control resource set; CORESET)에 관련된 정보를 획득하고,
 상기 정보에 기반한 상기 CORESET 내에서 상기 PDCCH를 수신하는 것을 포함하되,
 상기 정보는, 상기 CORESET과 관련된 SS/PBCH 블록의 주파수 위치와 상기 CORESET의 주파수 위치 간의 오프셋을 포함하고,
 상기 오프셋으로 가능한 값들은, 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 최소 채널 대역폭을 기반으로 정의되는,
 PDCCH 수신 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 SS/PBCH 블록을 위한 동기 래스터의 크기는, 상기 최소 채널 대역폭 및 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격을 기반으로 정의되는,
 PDCCH 수신 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 오프셋은,
 상기 CORESET의 최하위 자원 블록(Resource block; RB)과 적어도 하나의 동기 래스터에서 전송되는 SS/PBCH 블록들 중 어느 하나와 상기 CORESET 간의 상대적 거리인,
 PDCCH 수신 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
 2개의 SS/PBCH 블록들 사이에 상기 CORESET의 최하위 RB가 위치할 때,
 상기 2개의 SS/PBCH 블록들 중, 더 높은 주파수에 위치하는 SS/PBCH 블록이 상기 어느 하나의 SS/PBCH 블록으로 결정되는,
 PDCCH 수신 방법.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,
 상기 어느 하나의 SS/PBCH 블록은, 상기 CORESET의 중심 RB로부터 가장 가까운 SS/PBCH 블록인,
 PDCCH 수신 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 정보를 위해 필요한 비트의 수는,
 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 상기 최소 채널 대역폭을

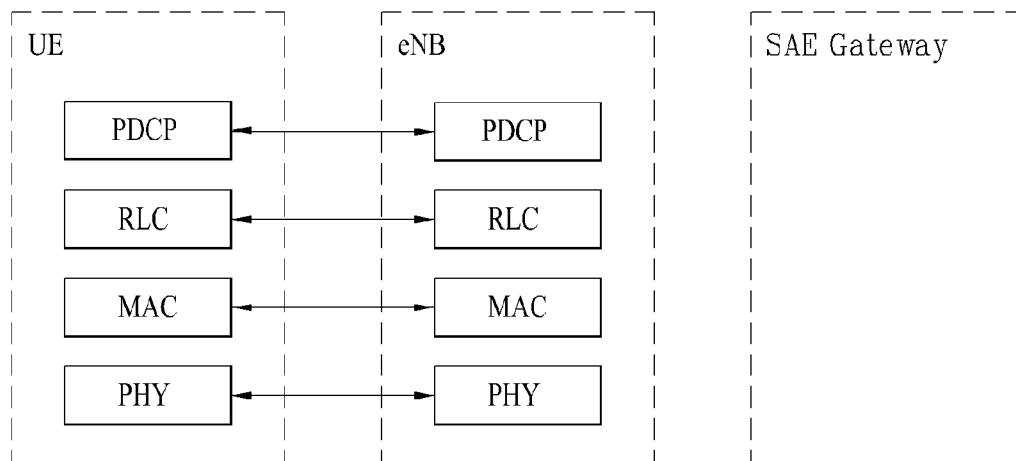
- 기반으로 달라지는,
PDCCH 수신 방법.
- [청구항 7] 무선 통신 시스템에서, RMSI(Remaining Minimum System Information)을 위한 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 수신하기 위한 통신 장치에 있어서,
메모리; 및
상기 메모리와 연결된 프로세서;를 포함하고,
상기 프로세서는,
동기 신호(Synchronization Signal; SS) 및 PBCH(Physical Broadcasting Channel)을 포함하는 SS/PBCH 블록을 수신하고,
상기 PBCH를 통해, 상기 PDCCH를 위한 제어 자원 집합(Control resource set; CORESET)에 관련된 정보를 획득하고,
상기 정보를 기반한 상기 CORESET 내에서 상기 PDCCH를 수신하는 것을 제어하는 것을 포함하되,
상기 정보는, 상기 CORESET과 관련된 SS/PBCH 블록의 주파수 위치와 상기 CORESET의 주파수 위치 간의 오프셋을 포함하고,
상기 오프셋으로 가능한 값들은, 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 최소 채널 대역폭을 기반으로 정의되는,
통신 장치.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 SS/PBCH 블록을 위한 동기 래스터의 크기는, 상기 최소 채널 대역폭 및 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격을 기반으로 정의되는,
통신 장치.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
상기 오프셋은,
상기 CORESET의 최하위 자원 블록(Resource block; RB) 과 적어도 하나의 동기 래스터에서 전송되는 SS/PBCH 블록들 중 어느 하나와 상기 CORESET 간의 상대적 거리인,
통신 장치.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
2개의 SS/PBCH 블록들 사이에 상기 CORESET의 최하위 RB가 위치할 때,
상기 2개의 SS/PBCH 블록들 중, 더 높은 주파수에 위치하는 SS/PBCH 블록이 상기 어느 하나의 SS/PBCH 블록으로 결정되는,
통신 장치.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,
상기 어느 하나의 SS/PBCH 블록은, 상기 CORESET의 중심 RB로부터 가장 가까운 SS/PBCH 블록인,
통신 장치.

- [청구항 12] 제 7 항에 있어서,
 상기 정보를 위해 필요한 비트의 수는,
 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 상기 최소 채널 대역폭을
 기반으로 달라지는,
 통신 장치.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서, 기지국이 RMSI(Remaining Minimum System Information)을 위한 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 전송하는 방법에 있어서,
 동기 신호(Synchronization Signal; SS) 및 PBCH(Physical Broadcasting Channel)을 포함하는 SS/PBCH 블록을 전송하고,
 상기 PBCH를 통해 전달되는 상기 PDCCH를 위한 제어 자원 집합(Control resource set; CORESET)에 관련된 정보를 기반으로 상기 CORESET 내에서 상기 PDCCH를 전송하는 것을 포함하되,
 상기 정보는, 상기 CORESET과 관련된 SS/PBCH 블록의 주파수 위치와 상기 CORESET의 주파수 위치 간의 오프셋을 포함하고,
 상기 오프셋으로 가능한 값들은, 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 최소 채널 대역폭을 기반으로 정의되는,
 PDCCH 전송 방법.
- [청구항 14] 무선 통신 시스템에서, RMSI(Remaining Minimum System Information)을 위한 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 전송하기 위한 통신 장치에 있어서,
 메모리; 및
 상기 메모리와 연결된 프로세서;를 포함하고,
 상기 프로세서는,
 동기 신호(Synchronization Signal; SS) 및 PBCH(Physical Broadcasting Channel)을 포함하는 SS/PBCH 블록을 전송하고,
 상기 PBCH를 통해 전달되는 상기 PDCCH를 위한 제어 자원 집합(Control resource set; CORESET)에 관련된 정보를 기반으로 상기 CORESET 내에서 상기 PDCCH를 전송하는 것을 제어하는 것을 포함하되,
 상기 정보는, 상기 CORESET과 관련된 SS/PBCH 블록의 주파수 위치와 상기 CORESET의 주파수 위치 간의 오프셋을 포함하고,
 상기 오프셋으로 가능한 값들은, 상기 SS/PBCH 블록의 부반송파 간격 및 최소 채널 대역폭을 기반으로 정의되는,
 통신 장치.

[도 1]

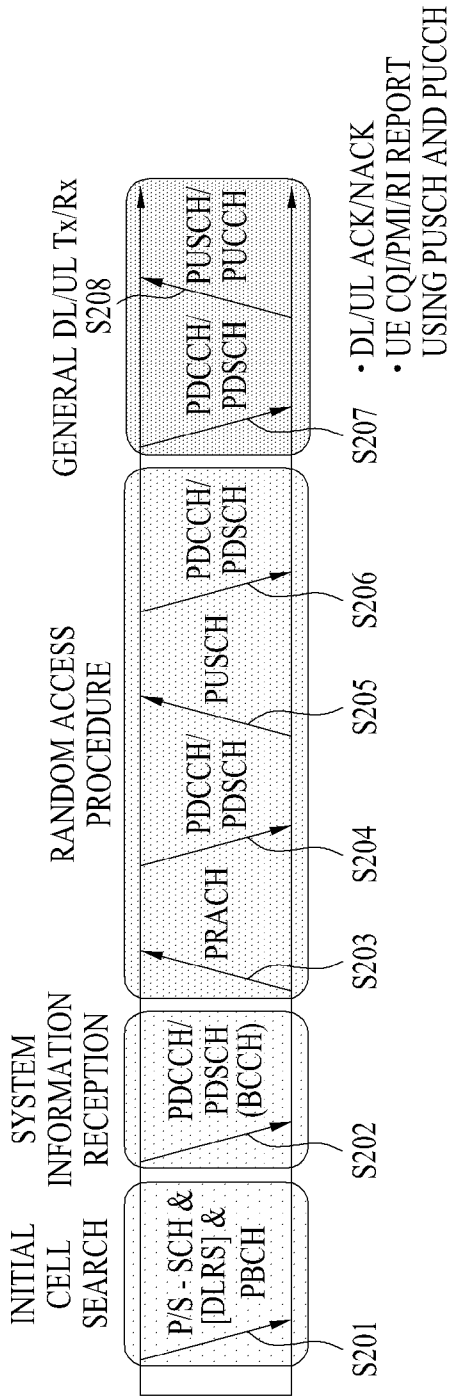


(A) CONTROL-PLANE PROTOCOL STACK

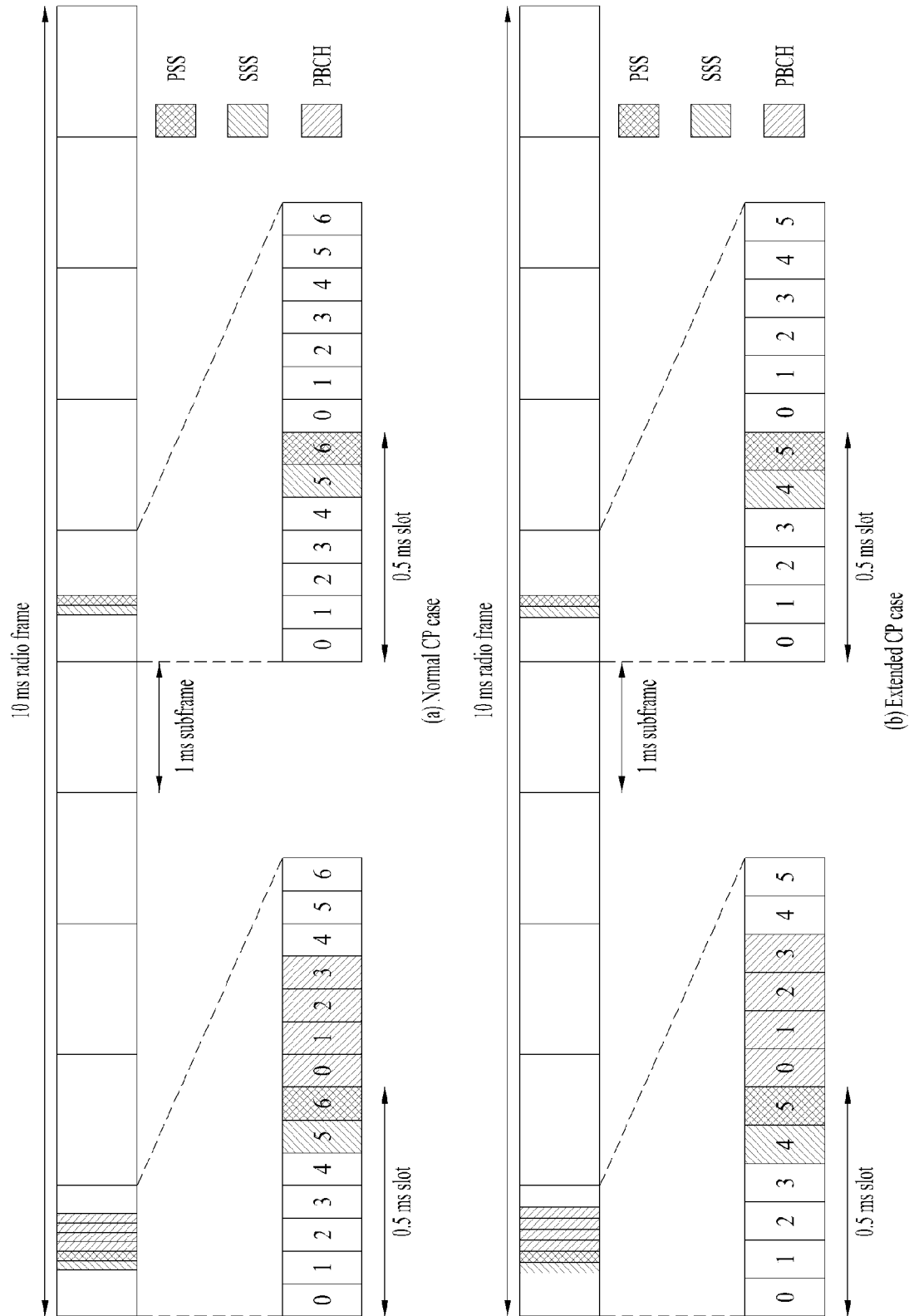


(B) USER-PLANE PROTOCOL STACK

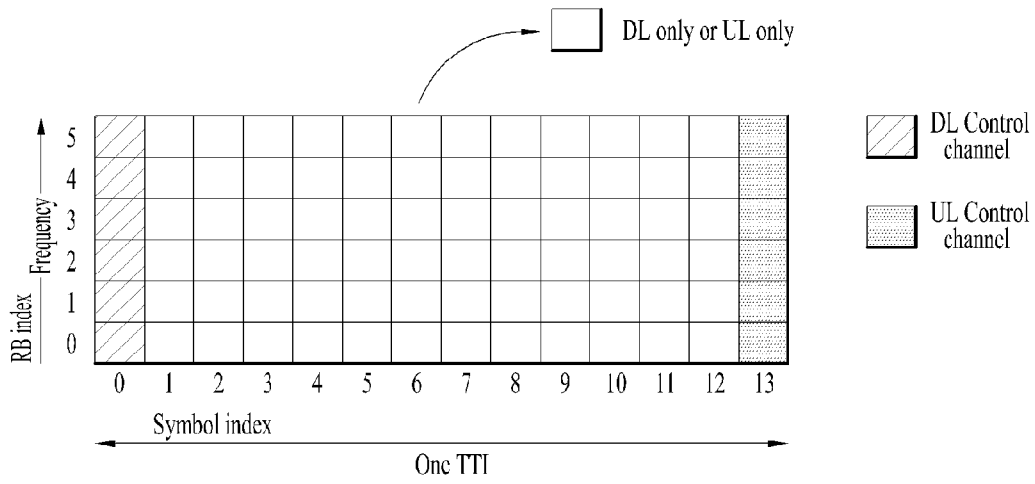
[도2]



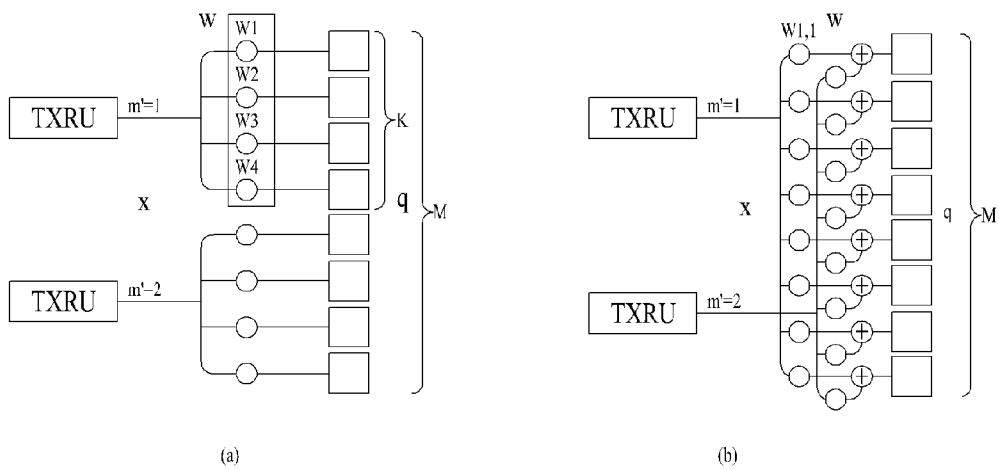
[도3]



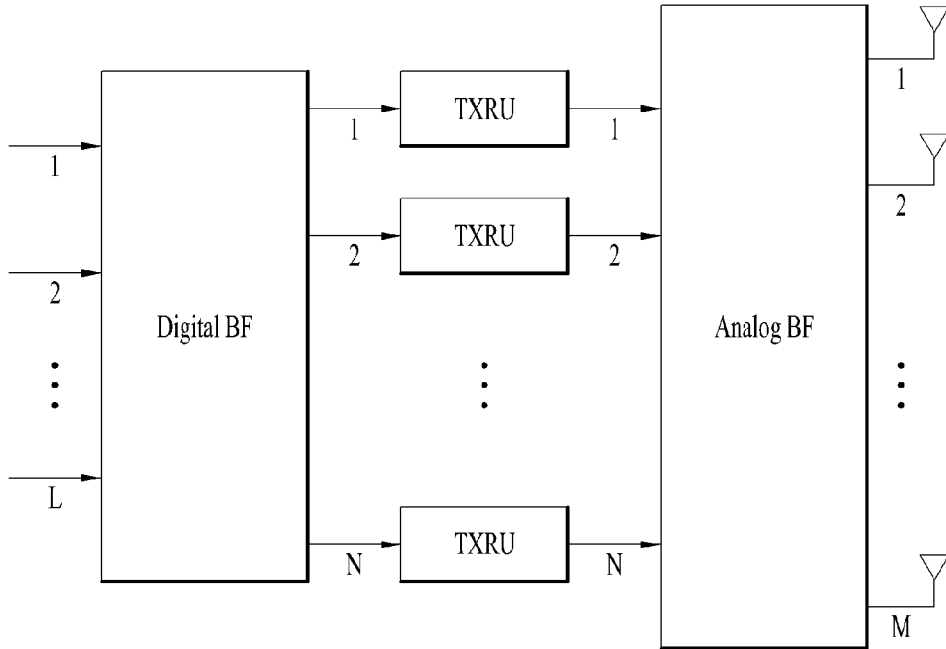
[도4]



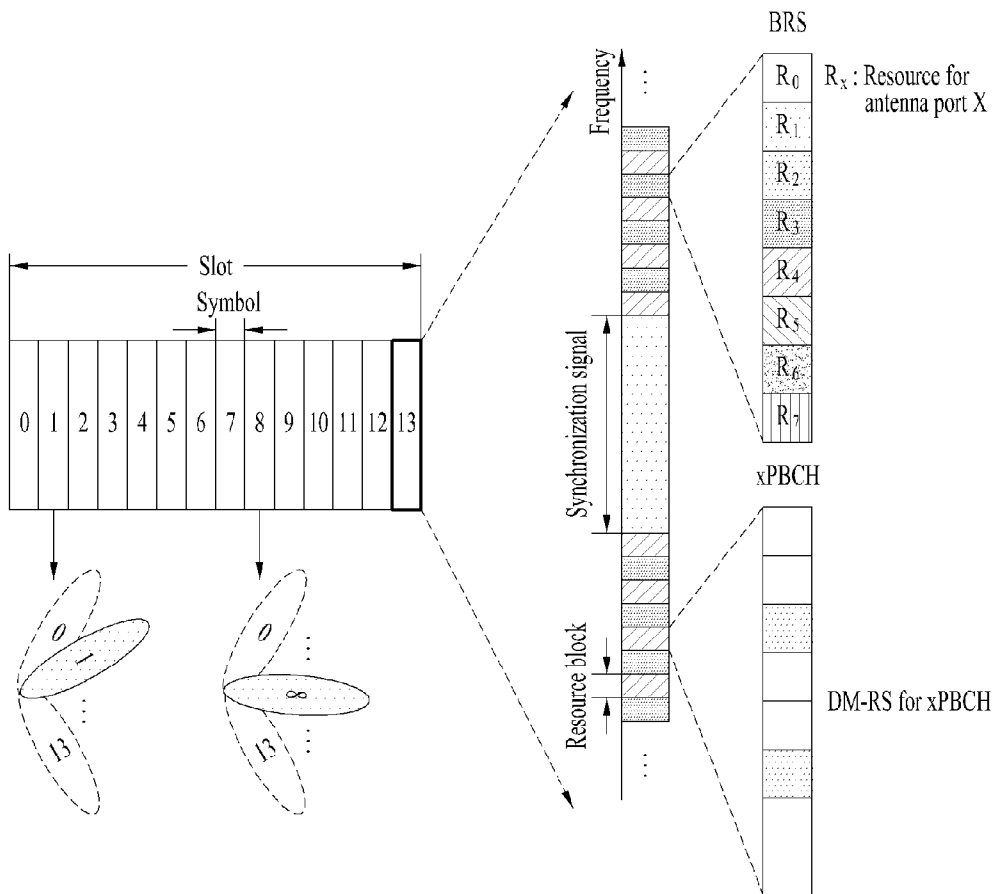
[도5]



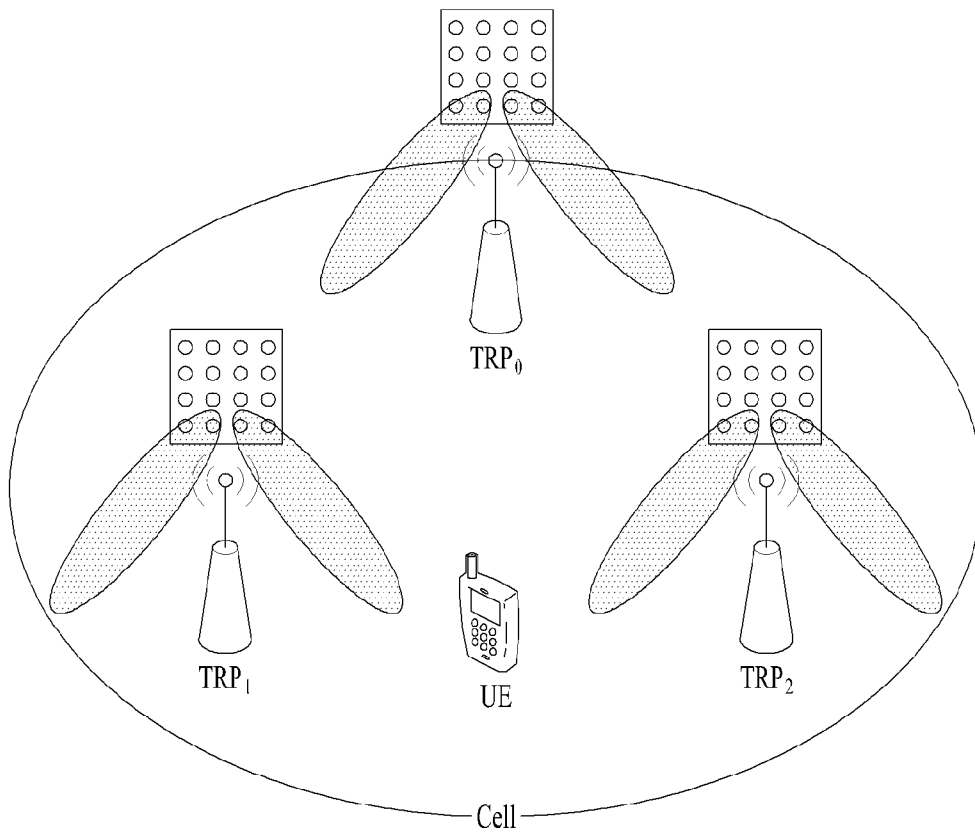
[도6]



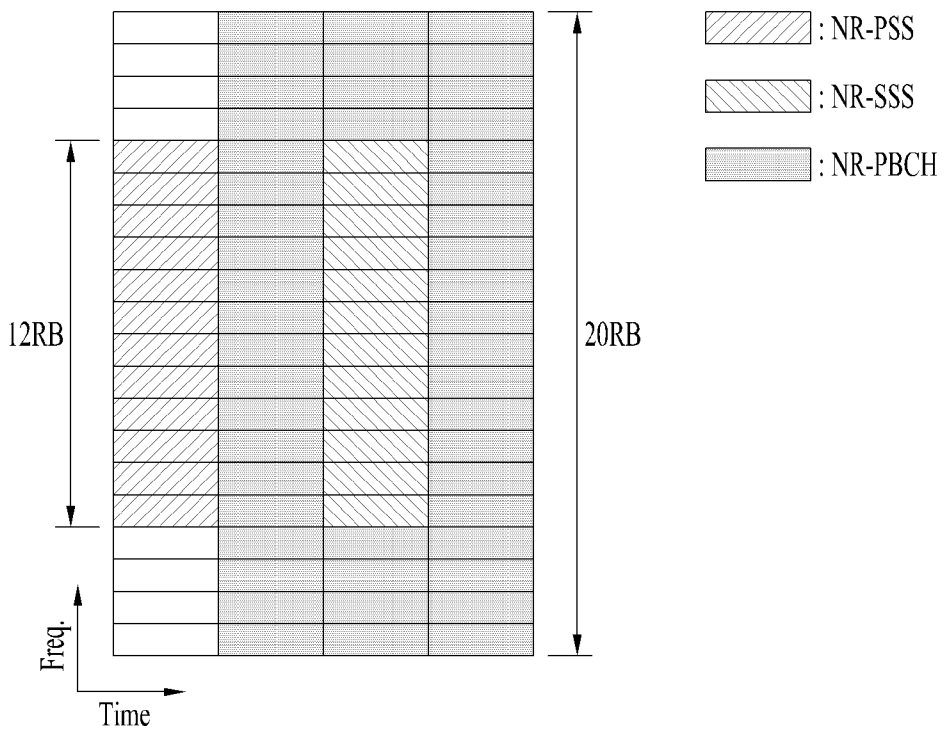
[도7]



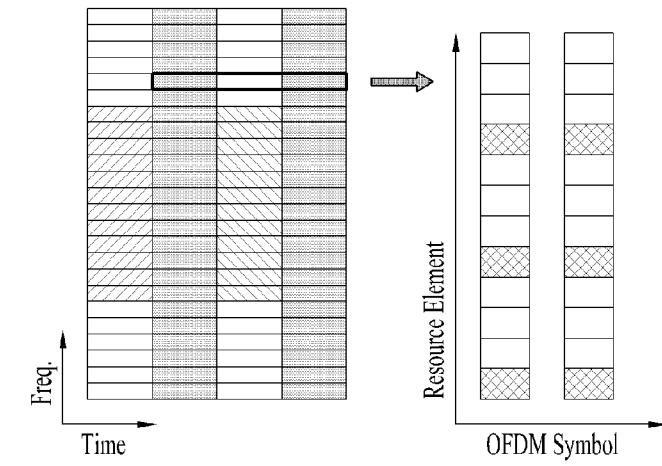
[도8]



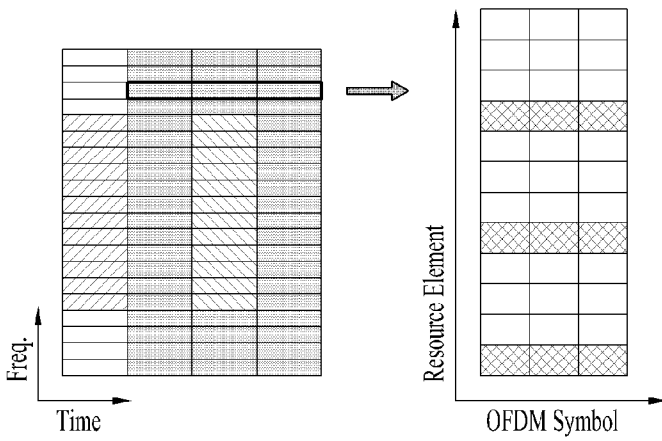
[도9]



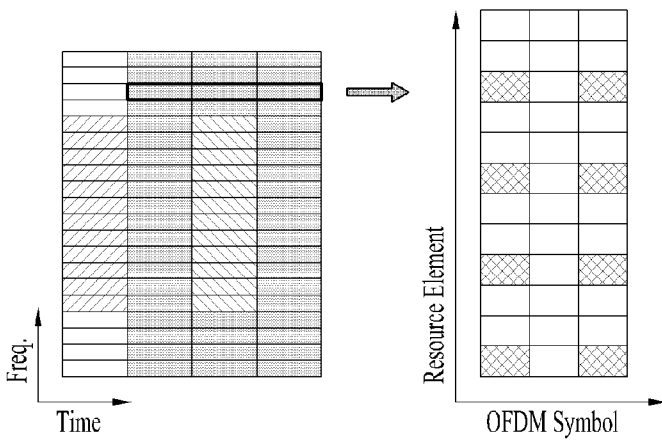
[도 10]



(a)

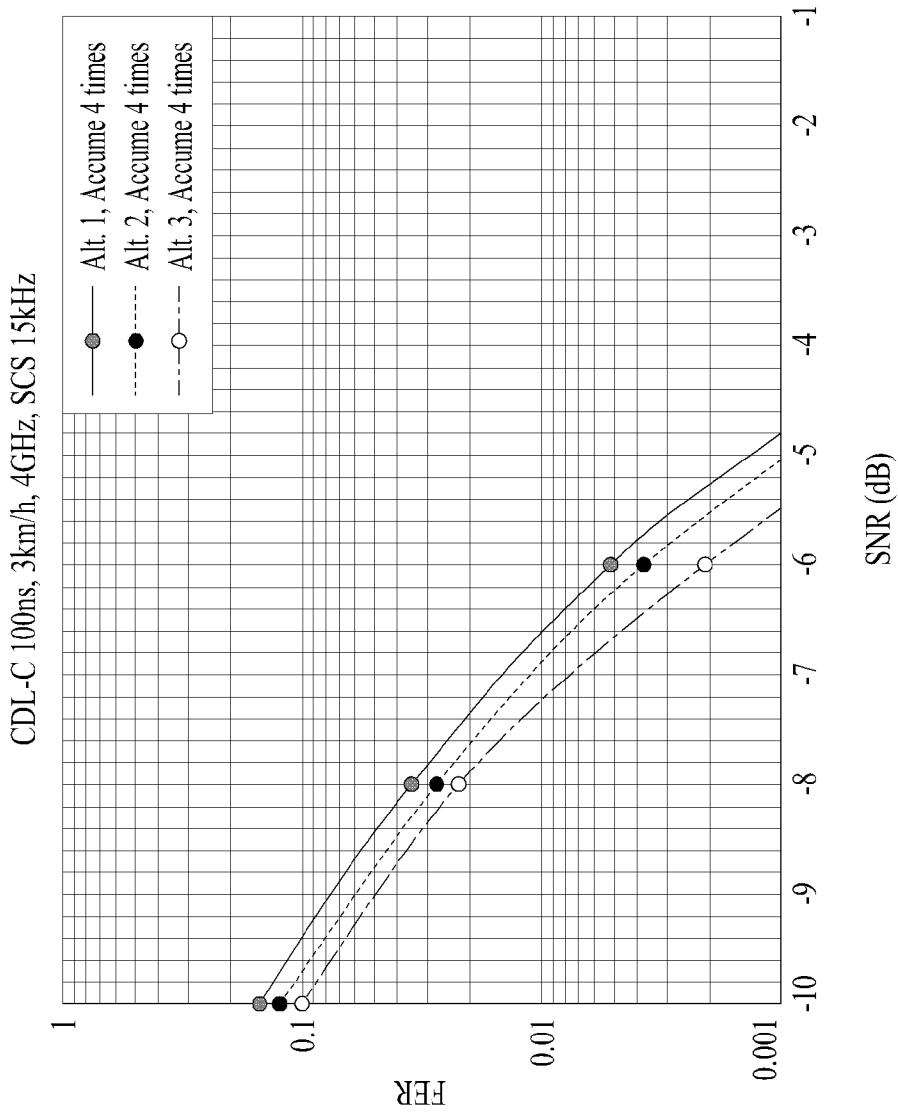


(b)

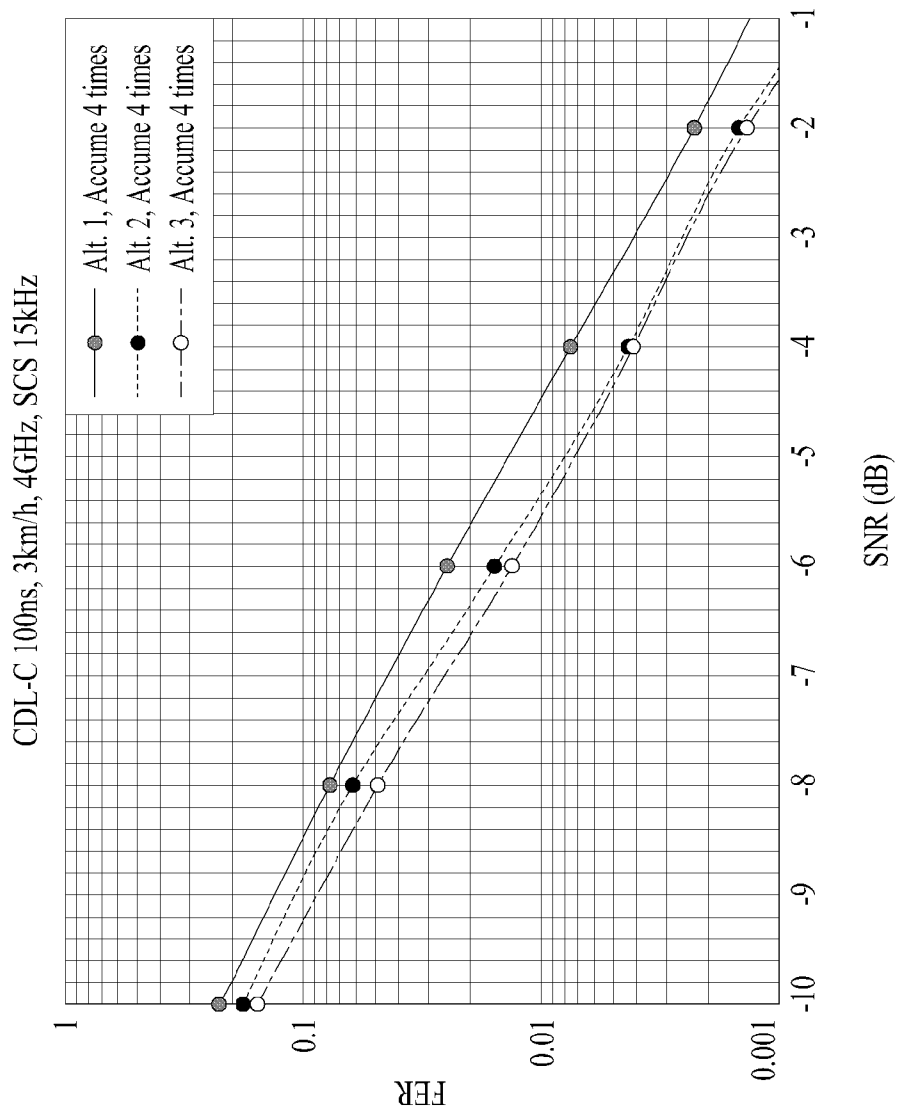


(c)

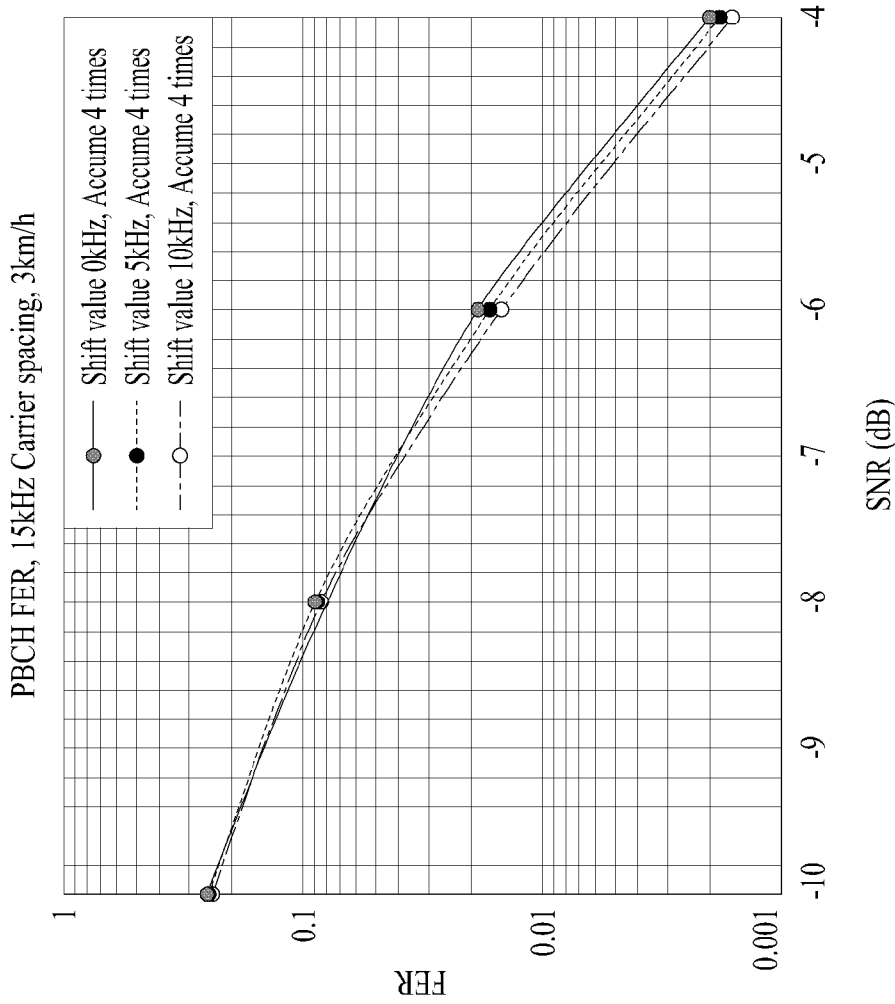
[도 11]



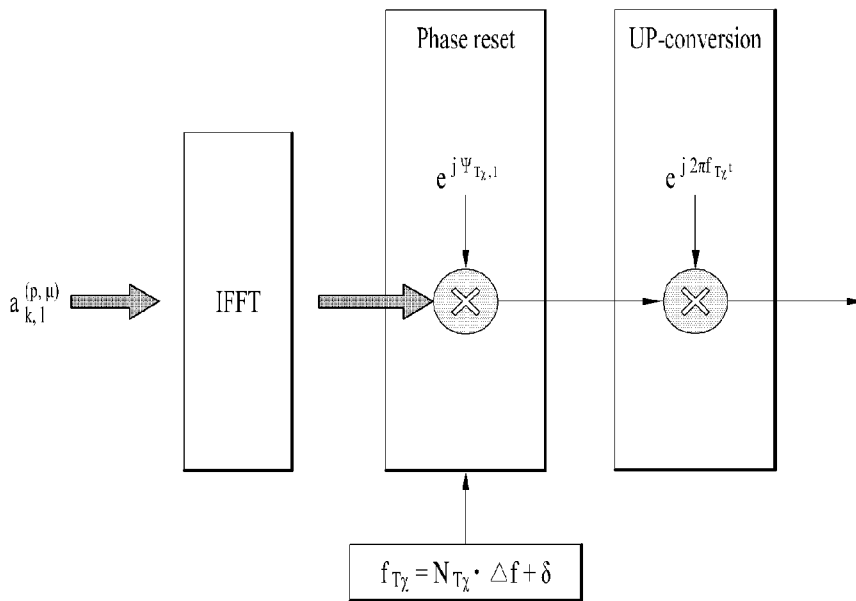
[도12]



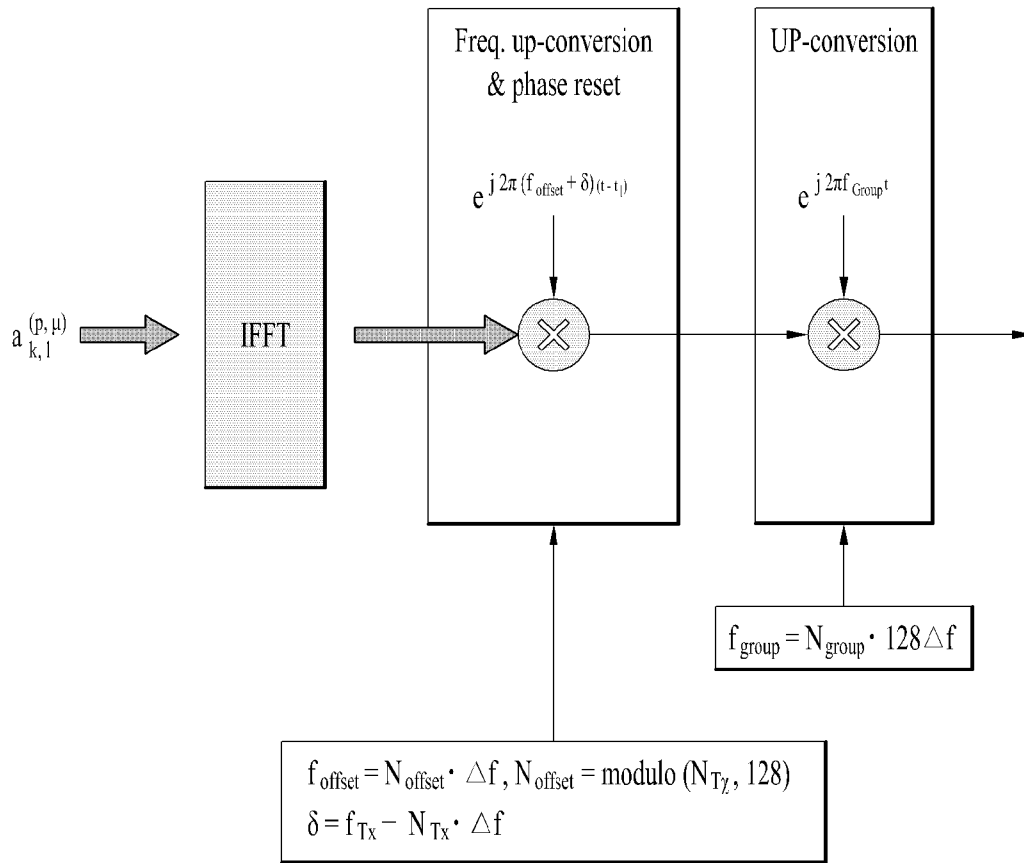
[도13]



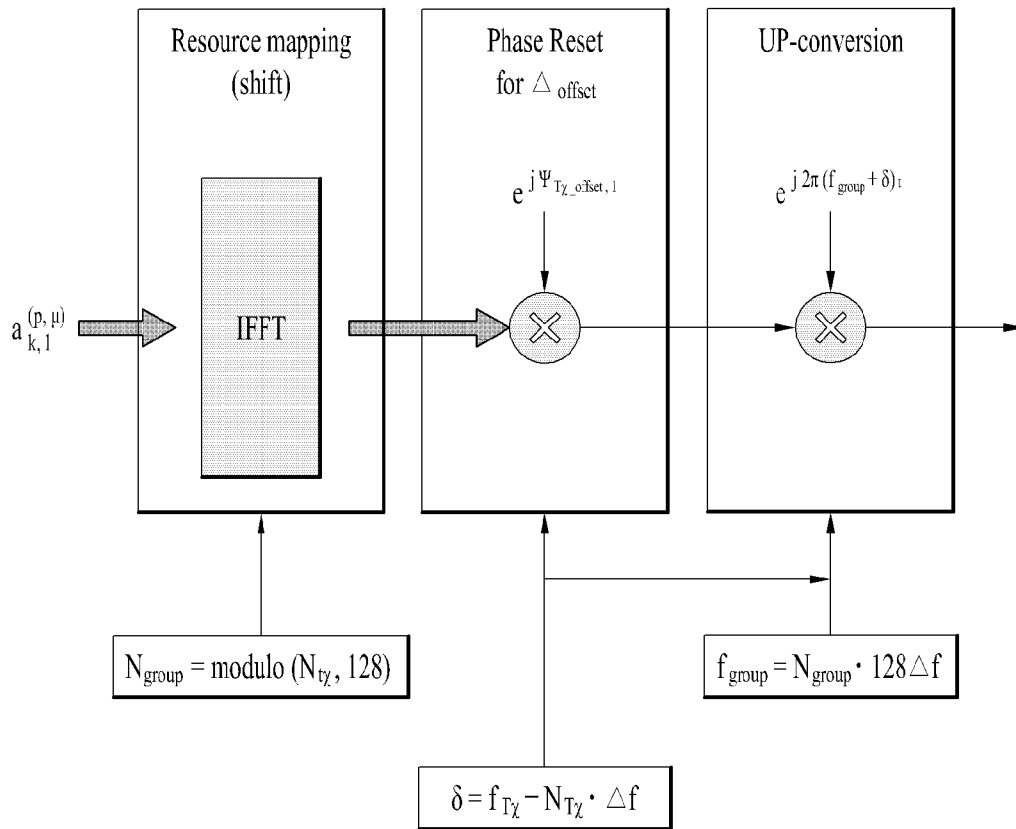
[도14]



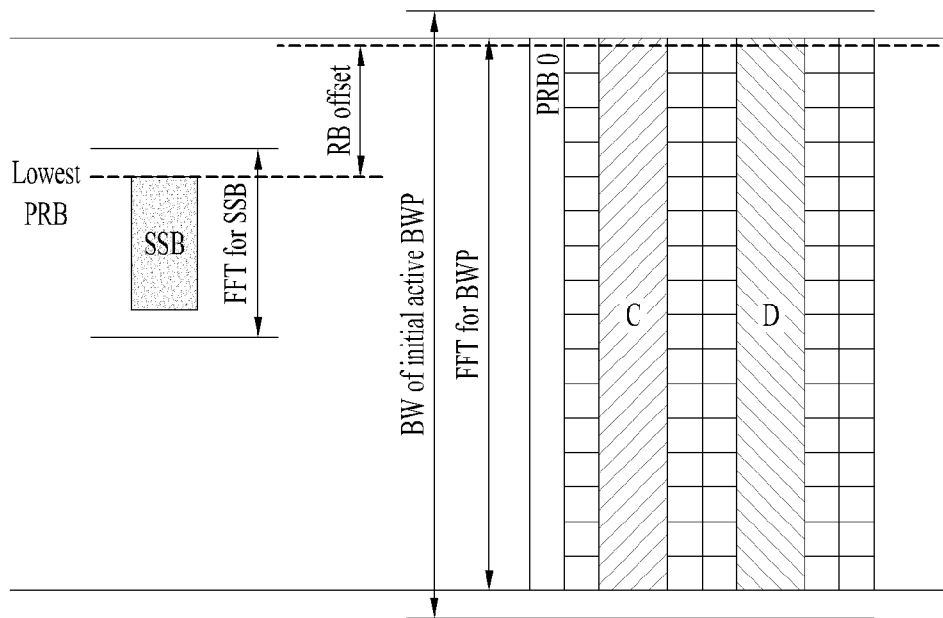
[도 15]


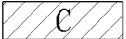
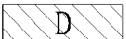


[도 16]

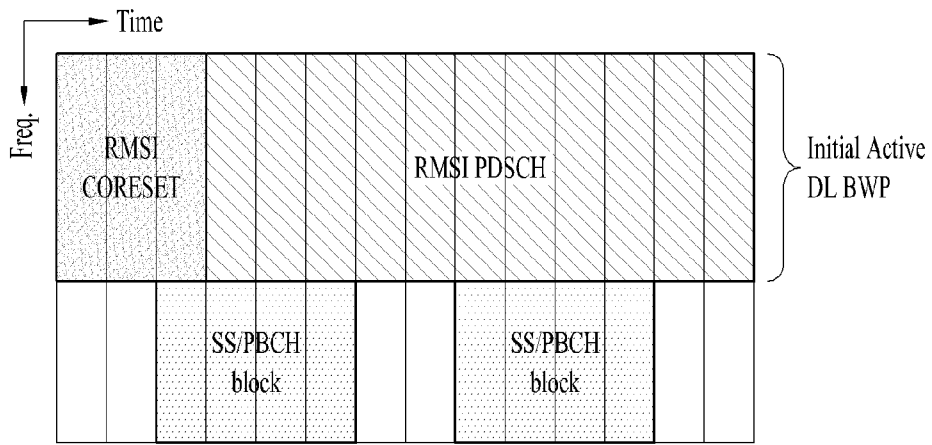


[도 17]

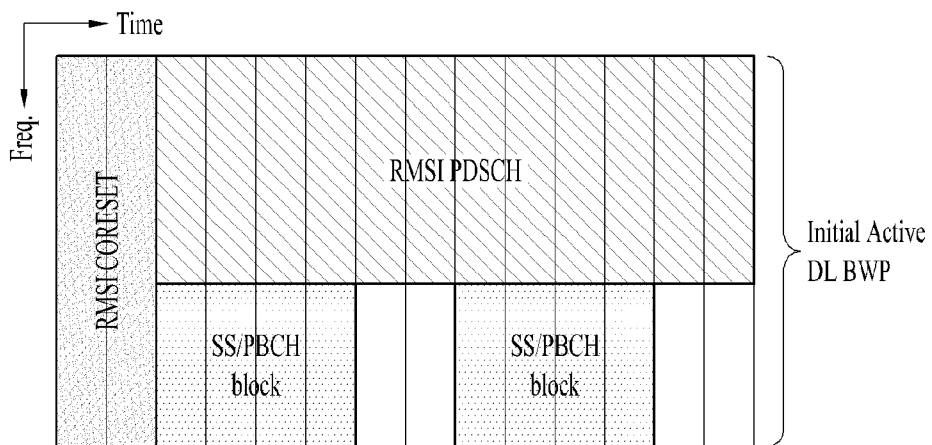


-  : SS/PBCH block
-  : CORESET with common search space
-  : PDSCH

[도 18]

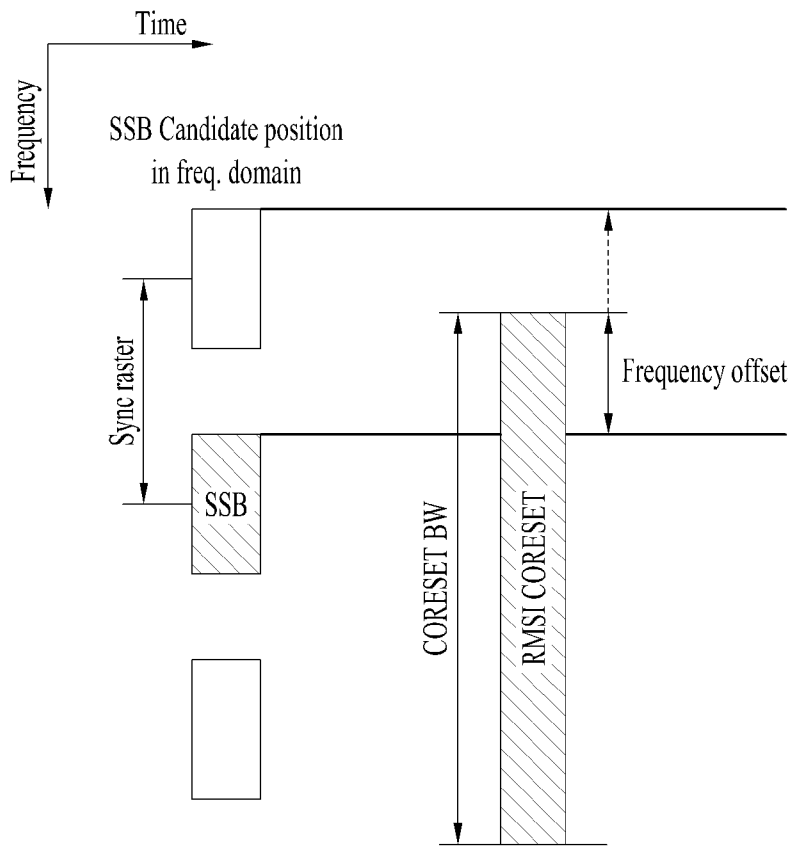


(a)

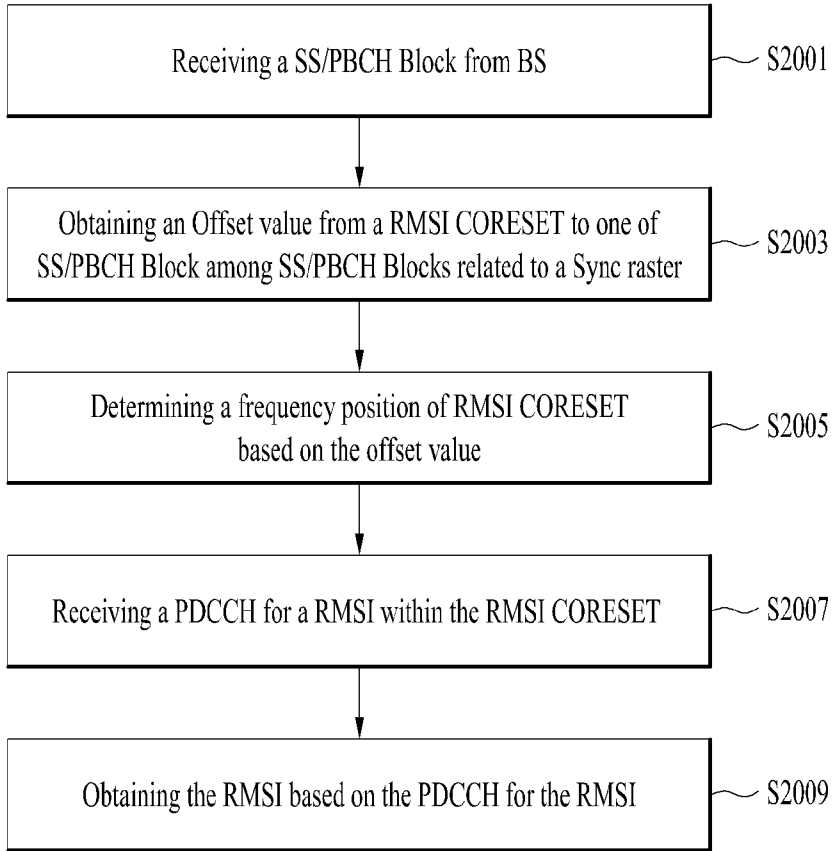


(b)

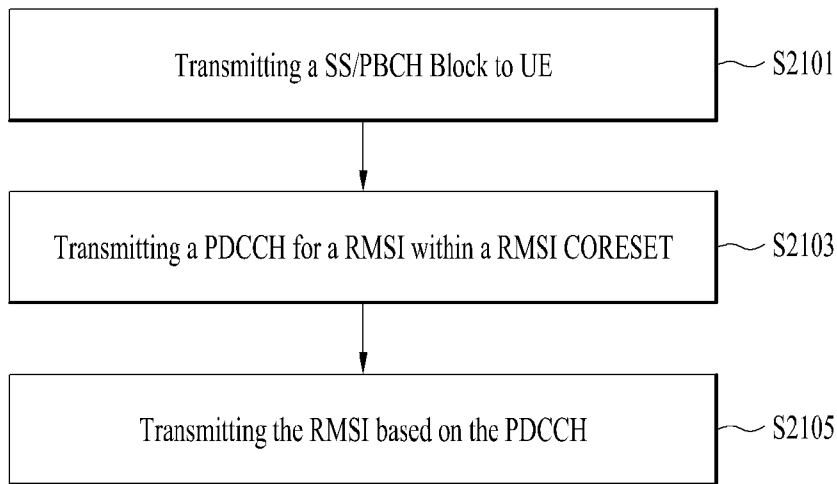
[도 19]



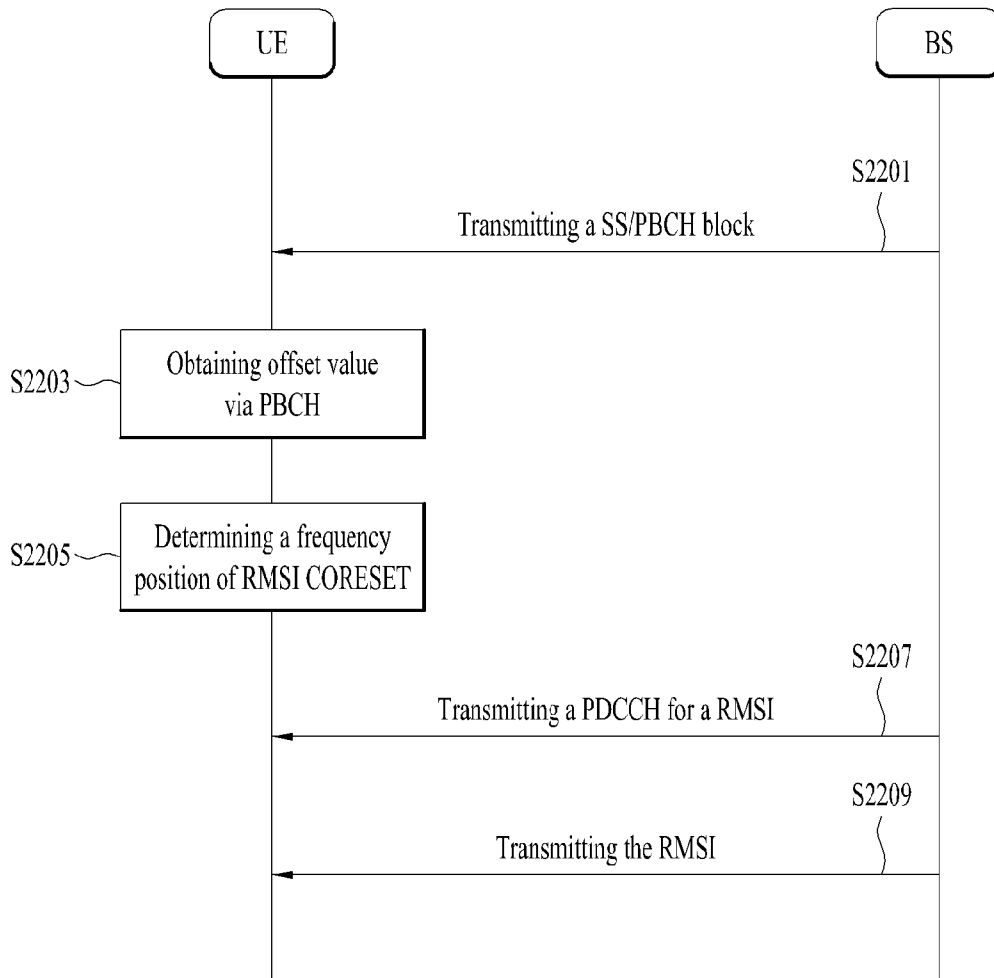
[도20]



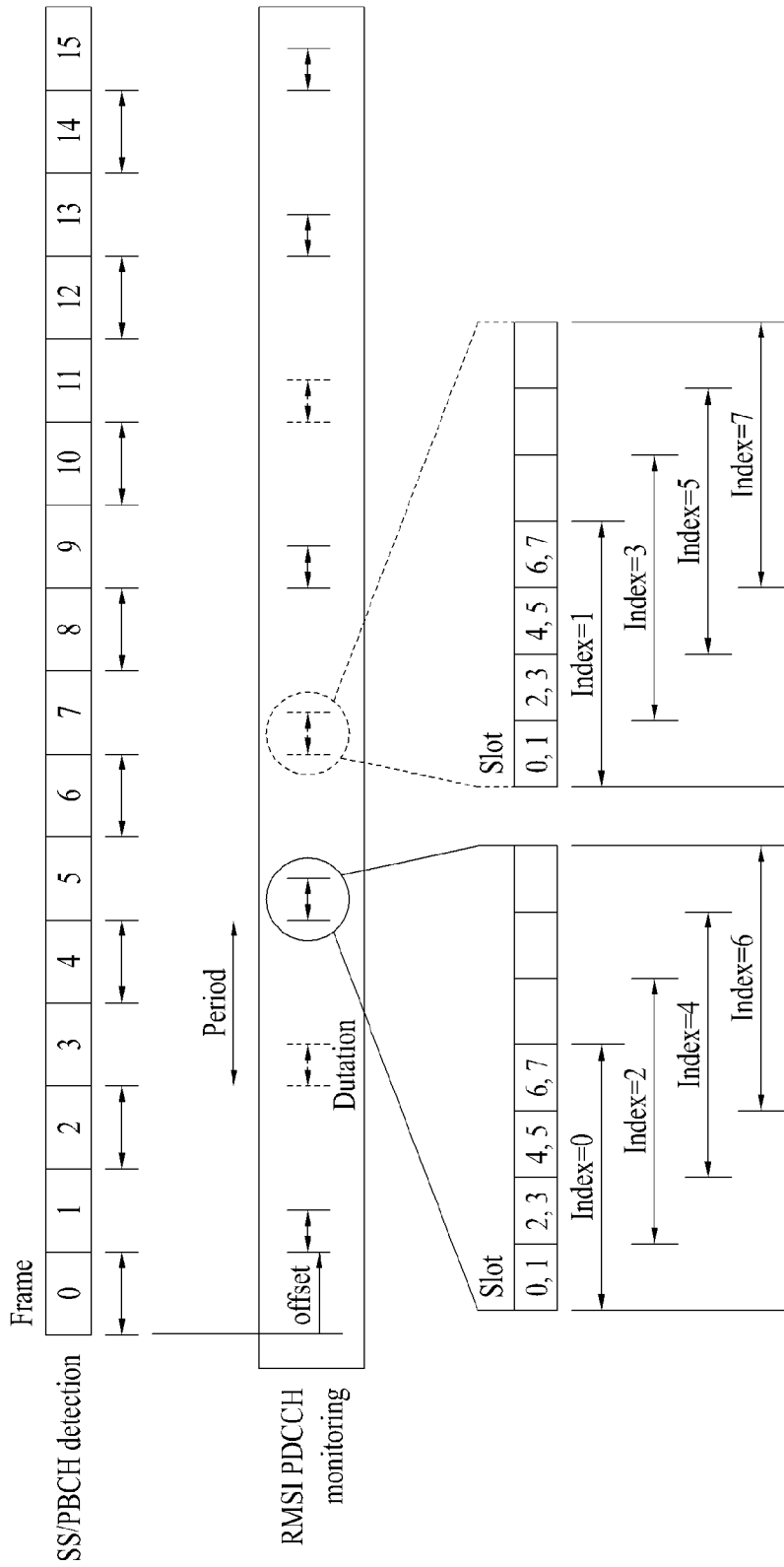
[도21]



[도22]



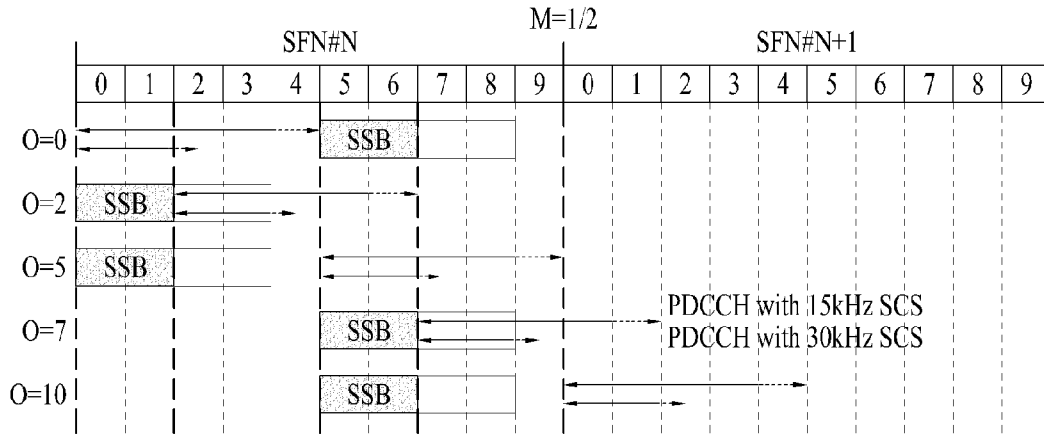
[도23]



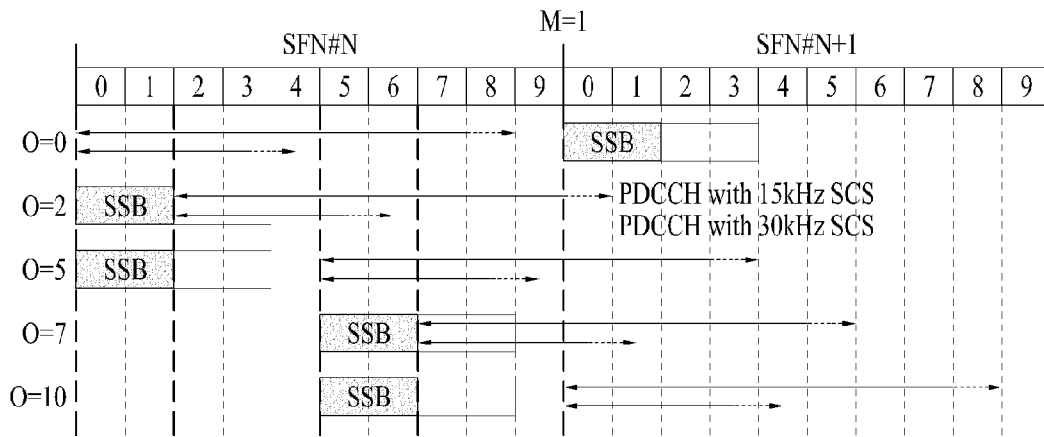
[도24]

Signals	SCS	corres. T/F res	OFDM symbols																											
SS/PBCH block	240kHz	20PRBs x 40S	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
RMSI CORESET(first 20ms)	60kHz	96PRBs x 10S	0	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		
RMSI CORESET(next 20ms)	60kHz	96PRBs x 10S	0	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		

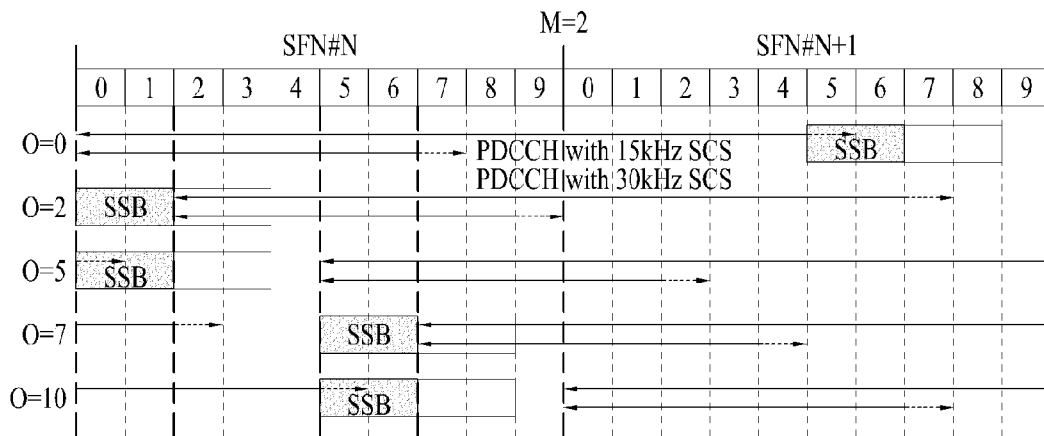
[도25]



(a)

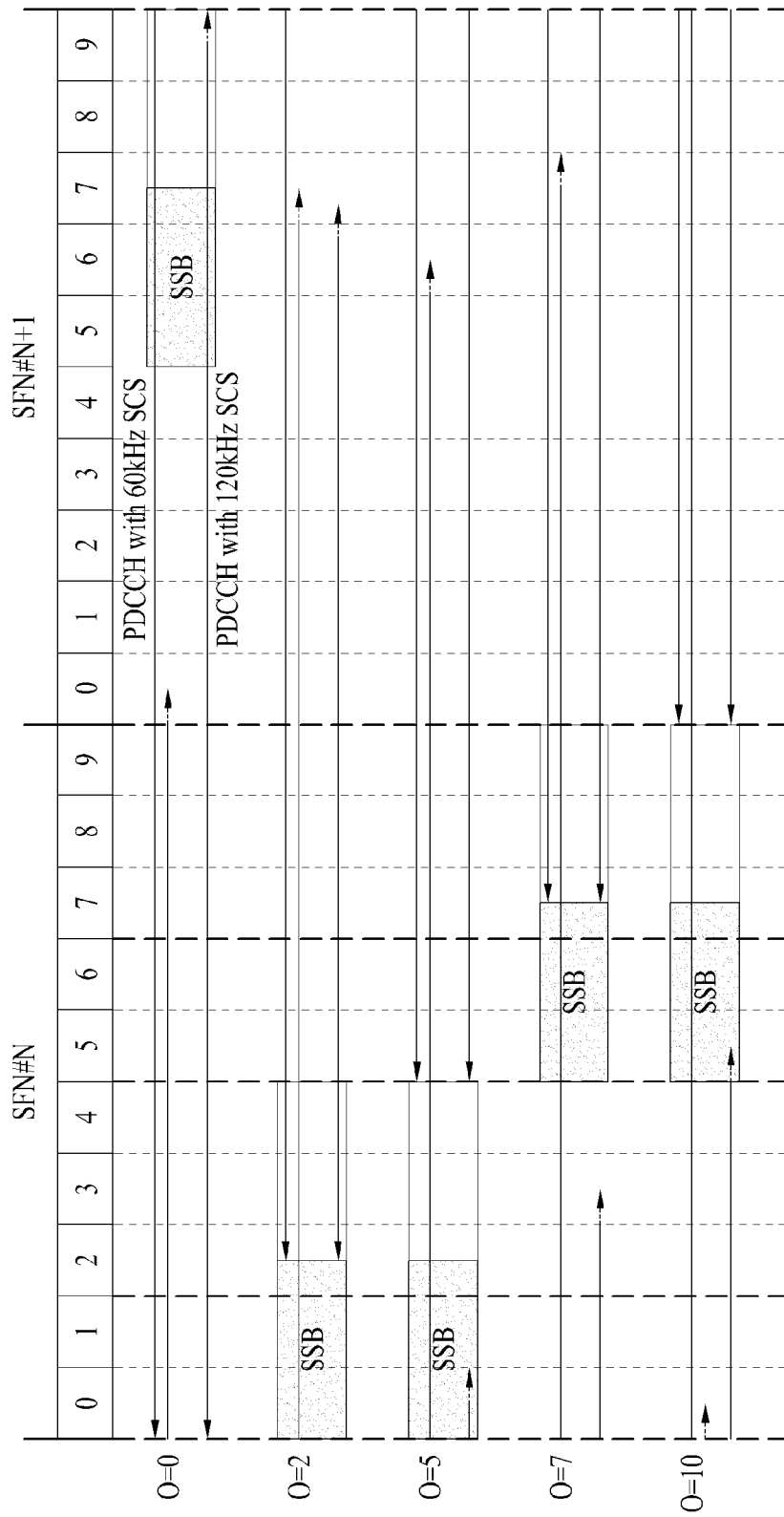


(b)



(c)

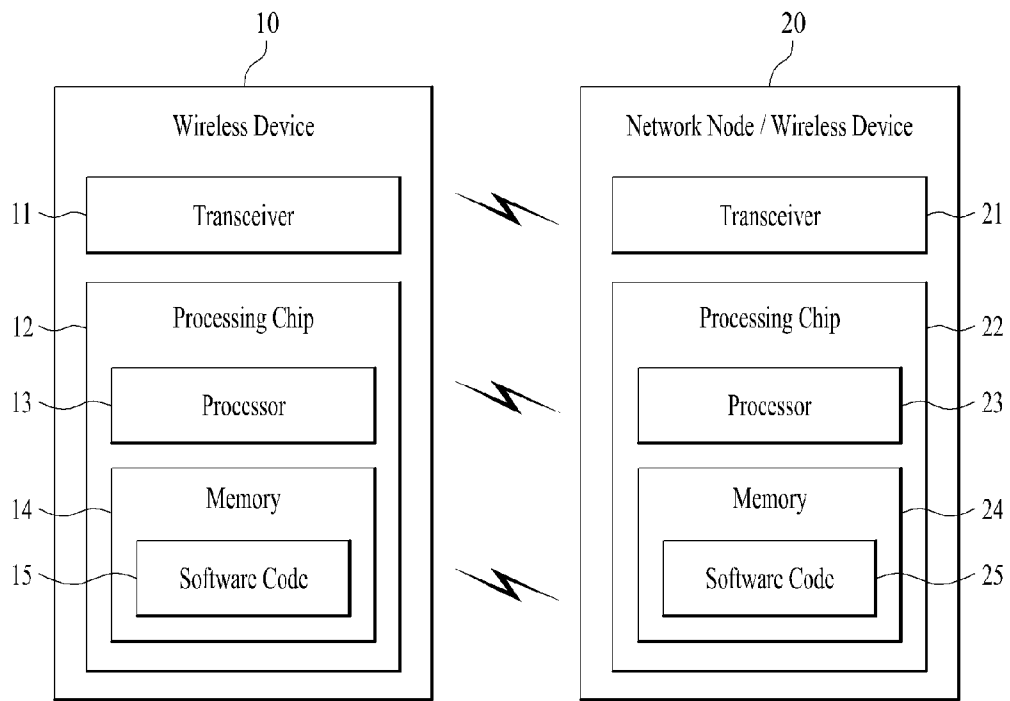
[도26]



[도27]

Type A	Type B	Signals	SCS	OFDM symbols																											
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		SS/PBCH block	240kHz	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Type A	Type B	RMSI CORESET	120kHz	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		RMSI CORESET	120kHz	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				DL														DL													
				Gap+UL														Gap+UL													

[도28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/014132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 48/12(2009.01)i, H04W 56/00(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 48/12; H04L 27/26; H04L 5/00; H04W 56/00; H04W 72/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: RMSI (Remaining Minimum System Information), PDCCH, SS/PBCH, CORESET (Control resource set), frequency location, offset, subcarrier space, minimum channel bandwidth

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	LG ELECTRONICS, "RMSI Delivery and CORESET Configuration", R1-1717927, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 03 October 2017 See pages 1-4.	1,3,5,7,9,11,13,14 2,4,6,8,10,12
Y A	HUAWEI et al., "RMSI Delivery", R1-1717050, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 02 October 2017 See pages 1-3; and figure 2.	1,3,5,7,9,11,13,14
A	ZTE et al., "Remaining Details of RMSI", R1-1717032, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 02 October 2017 See pages 1-10.	1-14
A	NTT DOCOMO, INC., "Discussion on Remaining Details on RMSI Delivery", R1-1718181, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 03 October 2017 See pages 1-5.	1-14
A	WO 2017-010798 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 19 January 2017 See claims 1-6.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 FEBRUARY 2019 (20.02.2019)

Date of mailing of the international search report

21 FEBRUARY 2019 (21.02.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/014132

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2017-010798 A1	19/01/2017	CN 107836093 A US 2018-205512 A1	23/03/2018 19/07/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 48/12(2009.01)i, H04W 56/00(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 48/12; H04L 27/26; H04L 5/00; H04W 56/00; H04W 72/04 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: RMSI(Remaining Minimum System Information), PDCCH, SS/PBCH, CORESET(Control resource set), 주파수 위치, 오프셋, 부반송파 간격, 최소 채널 대역폭		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	LG ELECTRONICS, `RMSI delivery and CORESET configuration', R1-1717927, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 2017.10.03 페이지 1-4 참조.	1,3,5,7,9,11,13,14
A		2,4,6,8,10,12
Y	HUAWEI 등, `RMSI delivery', R1-1717050, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 2017.10.02 페이지 1-3; 및 도면 2 참조.	1,3,5,7,9,11,13,14
A	ZTE 등, `Remaining details of RMSI', R1-1717032, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 2017.10.02 페이지 1-10 참조.	1-14
A	NTT DOCOMO, INC., `Discussion on remaining details on RMSI delivery', R1-1718181, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis, Prague, Czech Republic, 2017.10.03 페이지 1-5 참조.	1-14
A	WO 2017-010798 A1 (엘지전자 주식회사) 2017.01.19 청구항 1-6 참조.	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2019년 02월 20일 (20.02.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 02월 21일 (21.02.2019)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이성영 전화번호 +82-42-481-3535	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2017-010798 A1	2017/01/19	CN 107836093 A US 2018-205512 A1	2018/03/23 2018/07/19