(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 12 월 20 일 (20.12.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/230879 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 56/00 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/006448

(22) 국제출원일: 2018 년 6 월 7 일 (07.06.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

62/520,451	2017 년 6 월 15 일 (15.06.2017)	US
62/520,705	2017 년 6 월 16 일 (16.06.2017)	US
62/542,207	2017 년 8 월 7 일 (07.08.2017)	US
62/542,209	2017 년 8 월 7 일 (07.08.2017)	US
62/558,872	2017 년 9 월 15 일 (15.09.2017)	US
62/561,153	2017 년 9 월 20 일 (20.09.2017)	US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 **(LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: **김영섭 (KIM, Youngsub)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **고현수 (KO, Hyunsoo)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **김기준 (KIM, Kijun)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **윤석현 (YOON, Sukhyon)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **김은선 (KIM, Eunsun)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **박해욱 (PARK, Haewook)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

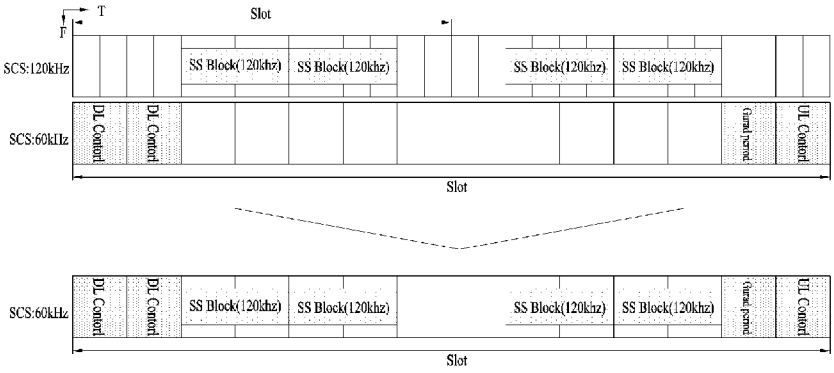
(74) 대리인: **김용인 등 (KIM, Yong In** et al.); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, Seoul (KR).

(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, 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).

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING SYNCHRONIZATION SIGNAL BLOCK AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 동기 신호 블록을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: Disclosed is a method by which a terminal receives a synchronization signal block in a wireless communication system. Particularly, the method comprises receiving at least one synchronization signal block, which is mapped to a plurality of symbols, wherein two regions for candidate synchronization signal blocks, in which the at least one synchronization signal block can be received, are allocated in a specific time section including the plurality of symbols, and the time between the two regions, the time prior to the two regions, and the time after the two regions are the same in the specific time section.

(57) 요약서: 본 발명은, 무선 통신 시스템에서, 단말이 동기 신호 블록을 수신하는 방법을 개시한다. 특히, 상기 방법은, 복수의 심볼에 맵핑된 적어도 하나의 동기 신호 블록을 수신하는 것을 포함하되, 상기 복수의 심볼을 포함하는 특정 시간 구간에서, 상기 적어도 하나의 동기 신호 블록이 수신될 수 있는 후보 동기 신호 블록들을 위한 2 개의 영역이 할당되고, 상기 특정 시간 구간 내에서, 상기 2 개의 영역 사이의 시간과, 상기 2 개의 영역 앞의 시간 및 상기 2개의 영역 뒤의 시간은 동일한 것을 특징으로 한다.

WO 2018/230879 A1

[다음 쪽 계속]

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 동기 신호 블록을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

[1] 본 발명은, 동기 신호 블록을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 동기 신호 블록을 위한 뉴머롤로지와 데이터를 위한 뉴머롤로지가 상이한 경우, 동기 신호 블록을 전송할 수 있는 위치를 달리 구성하여, 동기 신호 블록을 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, 동기 신호 블록을 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 동기 신호 블록을 수신하는 방법에 있어서, 복수의 심볼에 맵핑된 적어도 하나의 동기 신호 블록을 수신하는 것을 포함하되, 상기 복수의 심볼을 포함하는 특정 시간 구간에서, 상기 적어도 하나의 동기 신호 블록이 수신될 수 있는 후보 동기 신호 블록들을 위한 2개의 영역이 할당되고, 상기 특정 시간 구간 내에서, 상기 2개의 영역 사이의 시간과, 상기 2개의 영역 앞의 시간 및 상기 2개의 영역 뒤의 시간은 동일할 수 있다.

[7] 이 때, 상기 2개의 영역 각각에는, 상기 후보 동기 신호 블록들이 제 1 개수만큼 연속적으로 배치될 수 있다.

[8] 또한, 상기 동기 신호 블록의 부반송파 간격이 제 1 값인 경우, 상기 동일한 시간 내에는, 4개의 심볼이 포함되고, 상기 동기 신호 블록의 부반송파 간격이 제 2 값인 경우, 상기 동일한 시간 내에는, 8개의 심볼이 포함될 수 있다.

[9] 또한, 상기 후보 동기 신호 블록들을 위한 영역은, 하프 프레임 내에서, 상기 특정 시간 구간 단위로 제 2 개수만큼 연속적으로 배치된 후, 일정 시간 이후에 다시 제 2 개수만큼 연속적으로 배치될 수 있다.

[10] 또한, 상기 동기 신호 블록의 부반송파 간격이 제 1 값인 경우, 상기 후보 동기 신호 블록들을 위한 영역은, 상기 특정 시간 구간 단위로 제 2 개수만큼 연속적으로 배치되되, 상기 일정 시간의 간격으로 4번 반복하여 배치될 수 있다.

[11] 또한, 상기 동기 신호 블록의 부반송파 간격이 상기 제 1 값인 경우, 상기 일정 시간 내에 포함되는 슬롯들의 수는 2이고, 상기 동기 신호 블록의 부반송파 간격이 제 2 값인 경우, 상기 일정 시간 내에 포함되는 슬롯들의 수는 4일 수 있다.

[12] 또한, 상기 단말이 동작하는 주파 대역은 특정 값 이상일 수 있다.

[13] 또한, 상기 동일한 시간은, 2개의 심볼로 구성될 수 있다.

[14] 또한, 상기 2개의 영역이 할당된 특정 시간 구간은, 하프 프레임 내에서, 상기 단말이 동작하는 주파수 대역을 기반으로 결정된 특정 개수만큼 국부적(localized)으로 반복하여 배치될 수 있다.

[15] 또한, 상기 단말이 동작하는 주파수 대역이 특정 값 이하인 경우, 상기 특정 개수는 2이고, 상기 단말이 동작하는 주파수 대역이 특정 값 이상인 경우, 상기 특정 개수는 4일 수 있다.

[16] 본 발명에 따른, 무선 통신 시스템에서, 동기 신호 블록을 수신하는 단말에 있어서, 기지국과 신호를 송수신하는 트랜시버; 및 상기 트랜시버와 연결되어, 복수의 심볼에 맵핑된 적어도 하나의 동기 신호 블록을 수신하도록 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 복수의 심볼을 포함하는 특정 시간 구간에서, 상기 적어도 하나의 동기 신호 블록이 수신될 수 있는 후보 동기 신호 블록들을 위한 2개의 영역이 할당되고, 상기 특정 시간 구간 내에서, 상기 2개의 영역 사이의 시간과, 상기 2개의 영역 앞의 시간 및 상기 2개의 영역 뒤의 시간은 동일할 수 있다.

[17] 본 발명의 실시 예에 따른, 무선 통신 시스템에서, 기지국이 동기 신호 블록을 전송하는 방법에 있어서, 복수의 심볼에 맵핑된 적어도 하나의 동기 신호 블록을 전송하는 것을 포함하되, 상기 복수의 심볼을 포함하는 특정 시간 구간에서, 상기 적어도 하나의 동기 신호 블록이 수신될 수 있는 후보 동기 신호 블록들을 위한 2개의 영역이 할당되고, 상기 특정 시간 구간 내에서, 상기 2개의 영역 사이의 시간과, 상기 2개의 영역 앞의 시간 및 상기 2개의 영역 뒤의 시간은 동일할 수 있다.

[18] 본 발명에 따른, 무선 통신 시스템에서, 동기 신호 블록을 전송하는 기지국에 있어서, 단말과 신호를 송수신하는 트랜시버; 및 상기 트랜시버와 연결되어, 복수의 심볼에 맵핑된 적어도 하나의 동기 신호 블록을 전송하도록 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 복수의 심볼을 포함하는 특정 시간 구간에서, 상기 적어도 하나의 동기 신호 블록이 수신될 수 있는 후보 동기 신호 블록들을 위한 2개의 영역이 할당되고, 상기 특정 시간 구간 내에서, 상기 2개의 영역 사이의 시간과, 상기 2개의 영역 앞의 시간 및 상기 2개의 영역 뒤의 시간은 동일할 수 있다.

발명의 효과

[19] 본 발명에 따르면, 동기 신호 블록을 위한 뉴머롤로지와 데이터를 위한 뉴머롤로지가 상이한 경우에도, 데이터 전송을 위한 제어 정보 송수신을 효율적으로 수행할 수 있다.

[20] 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

[21] 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.

[22] 도 2는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송신 방법을 설명하기 위한 도면.

[23] 도 3은 LTE 시스템에서 사용되는 동기 신호(synchronization signal, SS)의 전송을 위한 무선 프레임 구조를 예시한 것이다.

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

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

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

[27] 도 7은 하향링크 전송 과정에서 동기 신호와 시스템 정보에 대한 빔 스위핑(Beam Sweeping) 동작을 나타낸다.

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

[29] 도 9 내지 도 14는 SSB의 부반송파 간격에 따른 SS 버스트를 구성하는 일례들을 나타낸다.

[30] 도 15 내지 도 29는 SS 버스트 내에서 후보 SSB를 구성하는 일례들을 나타낸다.

[31] 도 30 내지 도 31은 후보 SSB들 중, 실제로 전송되는 ATSS를 지시하기 위한 일례들을 나타낸다.

[32] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

[33] 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.

[34] 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.

[35] 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.

[36] 3GPP 기반 통신 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 나르는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되나 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 사용되나 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 사운딩 참조 신호(sounding reference signal, SRS)가 정의된다.

[37] 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(ACKnowlegement/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 엑세스 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 사용자기기가 PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH/PRACH 상에서 혹은 통해서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 엑세스 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.

[38] 이하에서는 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된(configured) OFDM 심볼/부반송파/RE를 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS 심볼/반송파/부반송파/RE라고 칭한다. 예를 들어, 트랙킹 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 RE 는 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/부반송파/RE를 각각 PSS/SSS 심볼/부반송파/RE라 칭한다.

[39] 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(configured) 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.

[40] 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.

[41] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 송신 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 송신채널(Trans포트 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.

[42] 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.

[43] 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.

[44] 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.

[45] 도 2는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송신 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[46] 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(Secondary 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)를 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.

[47] 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).

[48] 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.

[49] 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.

[50] 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.

[51] 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.

[52] 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 CP 의 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.

[53] 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 전송되되 서로 다른 시퀀스로서 전송되는 SSS를 검출하여 무선 프레임의 경계를 검출한다.

[54] 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.

[55] 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.

[56] 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.

[57] 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.

[58] 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.

[59] 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).

[60] 초기 셀 탐색을 마친 UE는 eNB로의 접속을 완료하기 위해 임의 접속 과정(random access procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 UE는 물리 임의 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 임의 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.

[61] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 UE는 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신 및 PUSCH/PUCCH 전송을 수행할 수 있다.

[62] 상기 임의 접속 과정은 임의 접속 채널(random access channel, RACH) 과정으로도 지칭된다. 임의 접속 과정은 초기 접속, 임의 접속 과정은 초기 접속, 상향링크 동기 조정, 자원 할당, 핸드오버 등의 용도로 다양하게 사용된다. 임의 접속 과정은 경쟁-기반(contention-based) 과정과, 전용(dedicated)(즉, 비-경쟁-기반) 과정으로 분류된다. 경쟁-기반 임의 접속 과정은 초기 접속을 포함하여 일반적으로 사용되며, 전용 임의 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.

[63] 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.

[64] - 단계 1: RACH 프리앰블(via PRACH)(UE to eNB)

[65] - 단계 2: 임의 접속 응답(random access response, RAR)(via PDCCH 및 PDSCH)(eNB to UE)

[66] - 단계 3: 레이어 2 / 레이어 3 메시지(via PUSCH)(UE to eNB)

[67] - 단계 4: 경쟁 해소(contention resolution) 메시지(eNB to UE)

[68] 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.

[69] - 단계 0: 전용 시그널링을 통한 RACH 프리앰블 할당(eNB to UE)

[70] - 단계 1: RACH 프리앰블(via PRACH)(UE to eNB)

[71] - 단계 2: 임의 접속 응답(RAR)(via PDCCH 및 PDSCH)(eNB to UE)

[72] 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.

[73] 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.

[74] 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).

[75]

[76] **<OFDM 뉴머롤로지>**

[77] 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)를 지닐 수 있다. 또는 하나의 셀이 복수 개의 뉴머롤로지들을 지원할 수도 있다. 즉, 서로 다른 뉴머롤리지로 동작하는 하는 UE들이 하나의 셀 안에서 공존할 수 있다.

[78]

[79] **<서브프레임 구조>**

[80] 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_s는 샘플링 시간을 나타내고, T_s=1/(2048*15kHz)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.

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

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

[83] 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.

[84] 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.

[85] 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.

[86] 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.

[87] 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_s는 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.

[88]

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

[90] 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.

[91] 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.

[92] 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.

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

[94] 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.

[95] 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.

[96]

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

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

[99] 다수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍을 결합한 하이브리드 빔포밍 기법이 대두되고 있다. 이때, 아날로그 빔포밍 (또는 RF 빔포밍)은 RF 유닛이 프리코딩 (또는 컴바이닝)을 수행하는 동작을 의미한다. 하드브리드 빔포밍에서 기저대역(baseband) 유닛과 RF 유닛은 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.

[100] 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.

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

[102] 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 변경되더라고 끊김 없는 통신이 가능하여 UE의 이동성 관리가 용이하다는 장점이 있다.

[103] 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 들여, 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.

[104]

[105] 본 발명의 본격적인 설명에 앞서, 본 발명에서 설명되는 SSB들 각각이 배치되는 위치는 SSB가 전송될 수 있는 자원 영역의 위치를 의미하며, 따라서, 본 발명에서 설명되는 SSB들의 위치는 SSB들이 전송될 수 있는 자원 영역으로써, 후보 SSB로 명칭 될 수 있다.

[106] 즉, 본 발명에서는, SSB들이 전송될 수 있는 후보 SSB들의 위치 또는 자원 영역에 대해서 정의하지만, 정의된 후보 SSB들의 위치에서, 반드시 SSB들이 전송되는 것은 아니다. 다시 말해, 정의된 후보 SSB들의 위치에서 SSB들이 전송될 수 있으나, 경우에 따라, SSB가 전송되지 않는 후보 SSB 위치가 있을 수 있다. 따라서, 상기 후보 SSB의 위치에 대한 정의 이외에도 본 발명에서는, 실제로 전송되는 SSB (Actual Transmitted Synchronization Signal Block; ATSS)에 대한 정보를 지시하는 방법에 대해서도 추가적으로 설명한다.

[107] 또한, 본 발명에서 제안하는 SS 버스트는 후보 SSB 위치들의 묶음 단위로서, 특정 시간 구간 또는 특정 시간 단위 내에서 후보 SSB들의 집합 또는 배치를 나타낸다. 이러한 SS 버스트는 부반송파 간격에 따라, 해당 특정 시간 구간 또는 해당 특정 시간 단위가 상이할 수도 있다. 예를 들어, 한 심볼에 포함된 OFDM 심볼의 수가 14개라고 할 때, 6GHz 이하의 대역에서 사용되는 15kHz 부반송파 간격 또는 30kHz 부반송파 간격의 SS 버스트는 한 슬롯 내에 포함되는 후보 SSB들의 집합 또는 배치를 의미할 수 있고, 6GHz 이상의 대역에서 사용되는 120kHz 부반송파 간격 또는 240kHz 부반송파 간격의 SS 버스트는 0.25ms 내에 포함되는 후보 SSB들의 집합 또는 배치를 의미할 수 있다.

[108] 더불어, SS 버스트 집합은 상술한 SS 버스트들의 묶음으로써, 5ms의 단위 시간 내에서의 SS 버스트들의 집합 또는 배치를 의미할 수 있다.

[109]

[110] **<u>< SS 버스트 집합의 구성></u>**

[111] 이하, 본 발명에서는, NR (New RAT)을 지원하는 시스템에서 SSB (synchronization signal block)의 부반송파 간격(subcarrier spacing; SCS)에 따른 SS 버스트 집합(SS burst set)을 구성하는 방법에 대해 설명하도록 한다.

[112] NR에서, SSB 들은 SS 버스트 집합(burst set)의 주기(periodicity)에 관계 없이 5ms 윈도우 내에 모두 위치한다. 또한, 5ms 내에 위치시켜야 하는 SSB의 개수는

주파수 범위(frequency range)에 따라 상이하게 정의된다.

[113] 예를 들어, 3 GHz 이하 대역에서는 최대 4개의 SSB가 5ms 윈도우 내에 배치되고, 3 GHz 부터 6 GHz 사이의 대역에는 최대 8개의 SSB가 5ms내에 배치된다. 그리고, 6 GHz 이상 대역에서는 최대 64개가 5ms 윈도우 내에 배치될 수 있다. 한편, SSB를 위한 부반송파 간격은 6GHz 이하 대역에서 15kHz 또는 30kHz가 사용되고, 6GHz 이상 대역에서는 120kHz 또는 240kHz가 사용될 수 있다. 다만, 본 발명에서는, 3 GHz 이하의 대역에서 15 kHz의 부반송파 간격만을 사용됨을 가정한다.

[114] 상술한 조건을 만족 시키기 위해, 15 kHz 부반송파 간격에서는 최대 4개 혹은 8개의 SSB가 5ms 내에 배치되도록 SS 버스트 집합(burst set)을 구성하여야 하고, 30 kHz 부반송파 간격에서는 8개의 SSB가 5ms 내에 배치되도록 SS 버스트 집합을 구성하여야 한다. 또한, 120 kHz 부반송파 간격과 240 kHz 부반송파 간격에서는 최대 64개의 SSB가 배치되도록 SS 버스트 집합을 구성하여야 한다.

[115] [표 1]에서 볼 수 있듯이 각 부반송파 간격 마다 최대 개수의 SSB들을 배치하기 위해 필요한 최소 시간은 2ms 부터 4ms까지 다양하다. 따라서, 5ms 윈도우 내에서 SS 버스트 집합을 다양하게 구성할 필요가 있다.

[116] 따라서, 본 발명에서는 각 부반송파 간격에 따른 SSB들을 5ms 윈도우 내에서 어떻게 배치 할 것인지에 대해 살펴보도록 한다.

[117] **[표 1]**

[118]

Subcarrier Spacing	The maximum number of SS block					
	1	2	4	8	32	64
15kHz	1ms	1ms	2ms	4ms	-	-
30kHz	-	0.5ms	1ms	2ms	-	-
120kHz	-	-	-	-	2ms	4ms
240kHz	-	-	-	-	1ms	2ms

[119] **1. 3GHz 이하 대역에서의 SS 버스트 집합 구성**

[120] 본 발명에서, 3 GHz 이하 대역에서는 15 kHz의 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)만이 SSB의 부반송파 간격으로 사용되는 것을 가정한다. 3 GHz 이하 대역에서는 최대 4개의 SSB이 5ms 윈도우 안에 포함될 수 있다. 15 kHz 부반송파 간격의 경우, 1ms에 최대 2개의 SSB가 배치될 수 있으므로, 최대 4개의 SSB를 포함하기 위해서는 최소 2ms 가 필요하다. 그리고, 상술한 내용을 기반으로, 3 GHz 이하 대역에서는, 도 9와 같이, SS 버스트 집합(burst set)을 구성할 수 있다.

[121]

[122] **실시 예 1-1**

[123] 도 9 (a)와 같이, 2ms 안에 4개의 SSB들이 모두 배치되도록 SS 버스트 집합을 고려할 수 있다. 도 9 (a)와 같이 SS 버스트 집합을 구성하면, IDLE 상태의 UE는 SSB 디코딩을 위해 2ms 만 사용하면 되므로, 전력 소비 관점에서 장점이 있다. 만약, 5ms 윈도우 내에서 4개 이하의 SSB가 사용된다면, 비트맵을 이용하여 UE에게 실제로 전송되는 SSB들을 알려줄 수 있다. 하지만, 비트맵 정보가 없다면, UE는 SSB 전송을 위한 후보 SSB 전송 위치들의 앞 부분부터 SSB가 배치되어 전송되는 것으로 가정할 수 있다.

[124]

[125] **실시 예 1-2**

[126] 실시 예 1-2에서는 도 9(b)와 같이, 2개의 SSB들을 하나의 SS 버스트 유닛(burst unit)으로 정의하고, SS 버스트 유닛(burst unit) 들을 1ms 이상의 일정 간격을 두고 배치할 것을 제안한다. 즉, 2개의 SSB들이 하나의 SS 버스트를 구성하므로, 실시 예 1-2에서는 하나의 SS 버스트가 하나의 SS 버스트 유닛이 된다. 이와 같은 SS 버스트 집합을 구성하면, SSB들이 배치되지 않는 일정 구간을 상향링크 전송을 위해 사용할 수 있어, 이를 이용한 저지연(low latency) 통신을 가능하게 할 수 있다. 만약, 5ms 윈도우 내에서 4개 이하의 SSB가 사용된다면, 비트맵을 이용하여 UE에게 실제로 전송되는 SSB들을 알려줄 수 있다. 하지만, 비트맵 정보가 없다면, UE는 SSB 전송을 위한 후보 SSB 전송 위치들의 앞 부분부터 SSB가 배치되어 전송되는 것을 가정하거나, SS 버스트 유닛(burst unit) 별로 교대로 배치된다고 가정할 수 있다. 예를 들어, 2개의 SSB를 배치할 때, 첫번째 SS 버스트 유닛에 1개의 SSB를 배치하고, 두번째 SS 버스트 유닛에 나머지 1개의 SSB를 배치할 수 있다.

[127]

[128] **2. 3GHz 이상 6GHz 이하의 대역에서의 SS 버스트 집합 구성**

[129] 3 GHz 이상 6 GHz 이하 대역에서는 15 kHz 와 30 kHz가 SSB의 부반송파 간격으로 사용된다. 해당 대역에서는 최대 8개의 SSB들이 5ms 윈도우 내에 배치될 수 있다. 구체적으로, 15 kHz의 부반송파 간격에서는 1ms에 최대 2개의 SSB가 배치될 수 있고, 30 kHz의 부반송파 간격은 0.5ms에 최대 2개의 SSB가 배치될 수 있다. 따라서, 15 kHz 부반송파 간격을 기준으로 8개의 SSB들을 배치를 위해서, 최소 4ms 가 필요하고, 30 kHz 부반송파 간격을 기준으로 8개의 SSB들을 배치하기 위해서는 최소 2ms 가 필요하다. 이를 기반으로 3 GHz 이상 6 GHz 이하 대역에서의 SS 버스트 집합 구성에 대한 실시 예를 살펴보면, 도 10 내지 도 11과 같다.

[130]

[131] **(1) SSB의 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)이 15 kHz 인 경우**

[132] **실시 예 2-1**

[133] 도 10(a)와 같이, 4ms 안에 4개의 SSB들이 모두 배치되도록 SS 버스트

집합(burst set)을 구성할 수 있다. 도 10(a)와 같이 SS 버스트 집합을 구성하면, IDLE 상태의 UE는 SSB 디코딩을 위해 4ms 만 사용하면 되므로, 전력 소비 관점에서 장점이 있다. 만약, 5ms 윈도우 내에서 8개 이하의 SSB가 사용된다면, 비트맵을 이용하여 UE에게 실제로 전송되는 SSB들을 알려줄 수 있다. 하지만, 비트맵 정보가 없다면, UE는 SSB 전송을 위한 후보 SSB 전송 위치들의 앞 부분부터 SSB가 배치되어 전송되는 것으로 가정할 수 있다.

[134]

[135] **실시 예 2-2**

[136] 실시 예 2-2에서는 도 10(b)와 같이, 4개의 SSB들을 하나의 SS 버스트 유닛(burst unit)으로 정의하고, SS 버스트 유닛(burst unit) 들을 1ms 이상의 일정 간격을 두고 배치할 것을 제안한다. 즉, 실시 예 2-2 에서는 2개의 SSB들이 하나의 SS 버스트를 구성하므로, 2개의 SS버스트가 하나의 SS 버스트 유닛으로 정의된다. 이와 같이 SS 버스트 집합을 구성하면, SSB들이 배치되지 않는 일정 구간을 상향링크 전송을 위해 사용할 수 있어, 이를 이용한 저지연(low latency) 통신을 가능하게 할 수 있다

[137] 만약, 5ms 윈도우 내에서 8개 이하의 SSB가 사용된다면, 비트맵을 이용하여 UE에게 실제로 전송되는 SSB들을 알려줄 수 있다. 하지만, 비트맵 정보가 없다면, UE는 SSB 전송을 위한 후보 SSB 전송 위치들의 앞 부분부터 SSB가 배치되어 전송되는 것을 가정하거나, SS 버스트 유닛(burst unit) 별로 교대로 배치된다고 가정할 수 있다. 예를 들어, 3개의 SSB들을 배치할 때, 첫번째 SS 버스트 유닛에 1개의 SSB를 배치하고, 두번째 SS 버스트 유닛에 다른 1개의 SSB를 배치하며, 다시 첫번째 SS 버스트 유닛에 나머지 1개의 SSB를 배치할 수 있다.

[138]

[139] **(2) SSB의 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)이 30 kHz 인 경우**

[140] **실시 예 2-3**

[141] 도 11(a)와 같이, 2ms 안에 8개의 SSB들이 모두 배치되도록 SS 버스트 집합(burst set)을 구성할 수 있다. 도 11(a)와 같이 SS 버스트 집합을 구성하면, IDLE 상태의 UE는 SSB 디코딩을 위해 2ms 만 사용하면 되므로, 전력 소비 관점에서 장점이 있다. 만약, 5ms 윈도우 내에서 8개 이하의 SSB가 사용된다면, 비트맵을 이용하여 UE에게 실제로 전송되는 SSB들을 알려줄 수 있다. 하지만, 비트맵 정보가 없다면, UE는 SSB 전송을 위한 후보 SSB 전송 위치들의 앞 부분부터 SSB가 배치되어 전송되는 것으로 가정할 수 있다.

[142]

[143] **실시 예 2-4**

[144] 실시 예 2-4에서는 도 11(b)와 같이, N개의 SSB들을 하나의 SS 버스트 유닛(burst unit)으로 정의하고, SS 버스트 유닛(burst unit) 들을 0.5ms 이상의 일정 간격을 두고 배치할 것을 제안한다. 이와 같이 SS 버스트 집합을 구성하면,

SSB들이 배치되지 않는 일정 구간을 상향링크 전송을 위해 사용할 수 있어, 이를 이용한 저지연(low latency) 통신을 가능하게 할 수 있다

[145] 만약, 5ms 윈도우 내에서 8개 이하의 SSB가 사용된다면, 비트맵을 이용하여 UE에게 실제로 전송되는 SSB들을 알려줄 수 있다. 하지만, 비트맵 정보가 없다면, UE는 SSB 전송을 위한 후보 SSB 전송 위치들의 앞 부분부터 SSB가 배치되어 전송되는 것을 가정하거나, SS 버스트 유닛(burst unit) 별로 교대로 배치된다고 가정할 수 있다. 예를 들어, 3개의 SSB들을 배치할 때, 첫번째 SS 버스트 유닛에 1개의 SSB를 배치하고, 두번째 SS 버스트 유닛에 다른 1개의 SSB를 배치하며, 세번째 SS 버스트 유닛에 나머지 1개의 SSB를 배치할 수 있다.

[146]

[147] **3. 6GHz 이상의 대역에서의 SS 버스트 집합 구성**

[148] 6 GHz 이상 대역에서는 120 kHz 와 240 kHz가 SSB의 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)으로 사용된다. 해당 대역에서는 최대 64개의 SSB들이 5ms 윈도우 내에 배치 될 수 있다. 120 kHz의 부반송파 간격에서는 0.125ms에 최대 2개의 SSB가 배치될 수 있고, 240 kHz의 부반송파 간격에서는 0.125ms에 최대 4개의 SSB가 배치될 수 있다. 따라서, 120 kHz 부반송파 간격을 기준으로 64개의 SSB들을 배치하기 위해서, 최소 4ms 가 필요하고, 240 kHz 부반송파 간격을 기준으로 64개의 SSB들을 배치하기 위해서는, 최소 2ms 가 필요하다. 이를 기반으로 6 GHz 이상 대역에서의 SS 버스트 집합 구성에 대한 실시 예를 살펴보면, 도 12 내지 도 15와 같다. 또한, 실시 예 3-1 내지 3-3에서는, URLLC(Ultra Reliable Low Latency Communications)의 원활한 동작과 UE에게 ATSS의 정보를 알려주는 비트맵의 오버헤드를 고려하여, 8개의 SSB 단위로 하나의 SSB 버스트 유닛을 설정(Configuration) 하는 것으로 가정한다.

[149]

[150] **실시 예 3-1**

[151] 도 12에서 보는 것과 같이, 64개의 SSB들을 모두 인접하도록 SS 버스트 집합을 구성할 수 있다. 여기서, 도 12(a)는 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)이 120kHz일 때의 SS 버스트 집합 구성이고, 도 12(b)는 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)이 240kHz일 때의 SS 버스트 집합 구성이다.

[152] 도 12와 같이 SS 버스트 집합을 구성하면, IDLE 상태의 UE는 SSB 디코딩을 위해, 120kHz의 경우, 4ms 만 사용하면 되고, 240kHz인 경우, 2ms만 사용하면 되므로, 전력 소비 관점에서 장점이 있다. 만약, 5ms 윈도우 내에서 64개 이하의 SSB가 사용된다면, 비트맵을 이용하여 UE에게 실제로 전송되는 SSB 버스트 유닛을 알려줄 수 있다. 또한, 각 SS 버스트 유닛 별로 사용되는 SSB의 개수에 대한 정보는 UE가 블라인드 검출(blind detection)을 수행하거나, 다른 방법을 이용하여 알 수 있다. 하지만, 비트맵 정보가 없다면, UE는 SSB 전송을 위한 후보 SSB 전송 위치들의 앞 부분부터 SSB가 배치되어 전송되는 것으로 가정할 수 있다.

[153]

[154] **실시 예 3-2**

[155] 실시 예 3-2에서는 도 13과 같이, N개의 SSB들을 하나의 SS 버스트 유닛(burst unit)으로 정의하고, SS 버스트 유닛(burst unit) 들을 0.125ms 이상의 일정 간격을 두고 배치할 것을 제안한다. 도 13(a)는 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)이 120kHz일 때의 SS 버스트 집합 구성이고, 도 13(b)는 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)이 240kHz일 때의 SS 버스트 집합 구성이다.

[156] 이와 같이 SS 버스트 집합을 구성하면, SSB들이 배치되지 않는 일정 구간을 상향링크 전송을 위해 사용할 수 있어, 이를 이용한 저지연(low latency) 통신을 가능하게 할 수 있다

[157] 만약, 5ms 윈도우 내에서 64개 이하의 SSB가 사용된다면, 비트맵을 이용하여 UE에게 실제로 전송되는 SS 버스트 유닛들을 알려줄 수 있다. 또한, 각 SS 버스트 유닛 별로 사용되는 SSB의 개수에 대한 정보는 UE가 블라인드 검출(blind detection)을 수행하거나, 다른 방법을 이용하여 알 수 있다.

[158] 하지만, 비트맵 정보가 없다면, UE는 SSB 전송을 위한 후보 SSB 전송 위치들의 앞 부분부터 SSB가 배치되어 전송되는 것을 가정하거나, SS 버스트 유닛(burst unit) 별로 교대로 배치된다고 가정할 수 있다. 예를 들어, 3개의 SSB들을 배치할 때, 첫번째 SS 버스트 유닛에 1개의 SSB를 배치하고, 두번째 SS 버스트 유닛에 다른 1개의 SSB를 배치하며, 세번째 SS 버스트 유닛에 나머지 1개의 SSB를 배치할 수 있다.

[159]

[160] **실시 예 3-3**

[161] NR에서는 SSB의 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)과 데이터의 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)이 서로 다른 경우에도 SSB와 데이터를 멀티플렉싱하여 전송할 수 있다. 즉, 데이터의 부반송파 간격은 60 kHz와 120 kHz 중 선택되고, SSB의 부반송파 간격은 120 kHz와 240 kHz 중에서 선택하여 멀티플렉싱 할 수 있다.

[162] 만약, 데이터의 부반송파 간격이 60kHz이고, SSB의 부반송파 간격이 120 kHz인 경우, 실시 예 3-2 와 같이 SS 버스트 집합(burst set)을 구성하게 되면, 도 14(a) 와 같이 60 kHz 부반송파 간격을 가지는 슬롯의 중간부터 SSB가 배치된다.

[163] 그런데, NR에서는 슬롯의 앞 부분과 뒷 부분에 하향링크 제어를 위한 심볼과 상향링크 제어를 위한 심볼이 할당되어야 하기 때문에, 도 14(a)와 같이 SS 버스트 집합이 구성되면, 60 kHz 부반송파 간격을 가지는 슬롯의 앞부분과 뒷부분의 제어 영역을 보장받을 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 도 14(a)와 같이 데이터를 위한 제어 영역을 보장할 수 없게 SS 버스트가 구성되는 경우에 한하여, SS 버스트를 도 14(b)와 같이 재구성할 수 있다.

[164] 아니면, SS 버스트 집합(burst set) 구성을 60 kHz 슬롯 구간(slot duration)에 맞춰서 설계할 수도 있다. 도 15와 같이, 실시 예 3-2와 유사하게 상향링크 통신을

위해 SSB가 배치되지 않는 일정 구간(duration)을 할당하면서, 60 kHz 부반송파 간격을 가지는 슬롯의 앞부분부터 SSB가 이 배치되게 설계할 수 있다. 여기서, 도 15(a)는 SSB 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)이 120kHz이고, 데이터 부반송파 간격이 60kHz이며, 도 15(b)는 SSB 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)이 240kHz이고, 데이터 부반송파 간격이 60kHz인 실시 예를 나타낸다.

[165] 한편, 상술한 실시 예 1-1 내지 실시 예 3-3에 제시된 SS 버스트 집합 구성(burst set composition)에 셀 ID별로 오프셋(offset)을 추가하는 것을 고려해 볼 수 있다. 오프셋을 추가하면, 인접 셀(Neighbor Cell)의 SSB로부터의 간섭(interference)을 감소시킬 수 있다.

[166]

[167] <u>< SS 버스트의 구성 ></u>

[168] 이제, NR (New RAT)을 지원하는 시스템에서 SSB의 부반송파 간격과 데이터의 부반송파 간격이 상이한 경우, SS 버스트(burst)를 구성하는 방안에 대해 기술한다. NR에서는 데이터의 뉴머롤로지를 기준 뉴머롤로지(reference numerology)로 하여, 시간/주파수 자원 그리드(Time/frequency Resource grid)를 구성한다. SSB는 기준 뉴머롤로지(reference numerology)와 같을 수도 있고, 다를 수도 있으며, 데이터의 뉴머롤로지를 기준으로 구성된 자원 그리드 멀티플렉싱될 수 있다.

[169] 또한, NR을 지원하는 시스템은 매 슬롯마다 하향링크 제어를 위한 심볼, 하향링크/상향링크 스위칭을 위한 가드 구간(guard period) 및 상향링크 제어를 위한 심볼이 포함될 수 있다. 이 때, 상이한 부반송파 간격을 가지는 SSB와 데이터가 멀티플레싱 되는 상황이 생기면, 심볼 구간(symbol duration)의 차이로 인하여, SSB가 하향링크 제어 등을 위한 심볼과 중첩(overlap)되어 맵핑될 수 있다. 이 경우, SSB들의 묶음 단위인 SS 버스트를 어떻게 구성하는가에 따라서 SSB와 데이터의 제어를 위한 심볼 간의 충돌을 피할 수 있다.

[170] 한편, 현재 NR에서는 슬롯이 14개의 OFDM 심볼로 구성될 수도 있고 7개의 OFDM 심볼로 구성될 수도 있다. 도 16(a), (b) 에 나타나 있는 것처럼, 슬롯의 심볼 개수에 따라서 SS 버스트의 구성이 달라질 수 있다. 따라서, 기지국은 PBCH 컨텐츠(contents)에 1비트를 할당하여 현재 슬롯의 심볼 개수가 7개 인지 14개 인지를 UE에게 전달해야 하며, 인접 셀(neighbor cell)의 슬롯 당 심볼 개수 정보 역시, PBCH 컨텐츠를 통해 알려줘야 한다.

[171] 또한, NR에서 논의되고 있는 SSB는 PSS, SSS, PBCH 를 합하여 총 4개의 심볼로 구성되고, 14개의 OFDM 심볼로 구성된 슬롯에는 2개의 SSB가 포함될 수 있으며, 7개의 OFDM 심볼로 구성된 슬롯에는 1개의 SSB가 포함될 수 있다.

[172] 그리고, SSB가 가질 수 있는 부반송파 간격은 6GHz 이하 대역에서, 15kHz와 30kHz 이며, 6GHz 이상 대역에서는 120kHz와 240kHz일 수 있다. 반면, 데이터를 위한 부반송파 간격은 15kHz, 30kHz, 60kHz 및 120kHz 중 어느 하나일 수 있다. 또한, 현재 논의되고 있는 NR 슬롯 구조를 참조하면, 1 슬롯이 14개의 OFDM

심볼로 구성되는 경우, 하향링크 제어를 위한 심볼 1~2개와 가드 구간(guard period)과 상향링크 제어를 위한 심볼 2개를 포함한다. 만약, 1 슬롯이 7개의 OFDM 심볼로 구성되면, 하향링크 제어를 위한 심볼 1개와 가드 구간(guard period)과 상향링크 제어를 위한 심볼 2개를 포함한다.

[173] 상술한 바를 기반으로, 본 발명에서는 각각 상이한 부반송파 간격을 가지는 SSB와 데이터가 멀티플렉싱 되는 경우의 슬롯 내 SSB 배치 방법에 관하여 서술하도록 한다.

[174]

[175] **4. 6GHz 이하의 대역에서의 SS 버스트 구성**

[176] 이하, SSB와 데이터가 멀티플렉싱 되는 경우의 SSB 배치에 방법에 대해 서술한다. 6 GHz 이하 대역에서 데이터의 부반송파 간격은 15kHz, 30kHz, 또는 60kHz 를 가질 수 있고, SSB의 부반송파 간격은 15 kHz 또는 30 kHz를 가질 수 있다. 또한, 하향링크/상향링크 스위칭을 위한 가드 구간(guard period) 및 상향링크 제어를 위한 심볼은 슬롯 내에 각각 1개씩 필요하고, 하향링크 제어를 위한 심볼은 1개 혹은 2개가 필요하다. 실시 예 4-1 내지 실시 예 4-4에서는 상술한 바를 기반으로 SS 버스트 내에 SSB를 배치하는 방법에 대해 기술하도록 한다. 한편, 실시 예 4-1 내지 실시 예 4-4에서 설명하는 SS 버스트를 포함하는 SS 버스트 집합은 도 17과 같이 구성되는 것으로 가정한다.

[177]

[178] **실시 예 4-1**

[179] 14개의 OFDM 심볼들로 구성된 슬롯에서, 부반송파 간격이 15 kHz인 SSB와 부반송파 간격이 30 kHz인 데이터가 멀티플렉싱되는 경우, SSB를 도 18과 같이 배치할 수 있다. 이 경우, 15 kHz의 부반송파 간격을 가지는 SSB는 데이터의 부반송파 간격이 15 kHz 이거나 30 kHz이더라도, 제어 영역을 침범하지 않도록 배치된다. 여기서, 도 17 내지 도 18에 나타난 SS 버스트 구성과 SS 버스트 집합 구성을 고려하면, 5ms 윈도우 내에서 SSB를 배치하는 방법은 다음과 같이 정리할 수 있다.

[180] - 15 KHz 부반송파 간격(subcarrier spacing)

[181] : 후보 SSB들의 첫번째 OFDM 심볼들은 {2, 8} + 14*n 의 인덱스를 가진다. 이 때, 반송파 주파수들이 3GHz 이하이면, n=0, 1이고, 반송파 주파수들이 3GHz보다 크고 6GHz 이하이면, n= 0, 1, 2, 3 이다. (the first OFDM symbols of the candidate SS/PBCH blocks have indexes of {2, 8} + 14*n. For carrier frequencies smaller than or equal to 3 GHz, n=0, 1. For carrier frequencies larger than 3 GHz and smaller than or equal to 6 GHz, n=0, 1, 2, 3)

[182]

[183] **실시 예 4-2**

[184] 14개의 OFDM 심볼들로 구성된 슬롯에서, 부반송파 간격이 30 kHz인 SSB와 부반송파 간격이 60 kHz인 데이터가 멀티플렉싱되는 경우, SSB를 도 19와 같이

배치할 수 있다. 이 경우, 30 kHz의 부반송파 간격을 가지는 SSB는 데이터의 부반송파 간격이 30 kHz 이거나 60 kHz이더라도, 제어 영역을 침범하지 않도록 배치된다. 여기서, 도 17 및 도 19에 나타난 SS 버스트 구성과 SS 버스트 집합 구성을 고려하면, 5ms 윈도우 내에서 SSB를 배치하는 방법은 다음과 같이 정리할 수 있다.

[185] - 30 KHz 부반송파 간격(subcarrier spacing)

[186] : 후보 SSB들의 첫번째 OFDM 심볼들은 {2, 8} + 14*n 의 인덱스를 가진다. 이 때, 반송파 주파수들이 3GHz 이하이면, n=0, 1이고, 반송파 주파수들이 3GHz보다 크고 6GHz 이하이면, n= 0, 1, 2, 3 이다. (the first OFDM symbols of the candidate SS/PBCH blocks have indexes {2, 8} + 14*n. For carrier frequencies smaller than or equal to 3 GHz, n=0, 1. For carrier frequencies larger than 3 GHz and smaller than or equal to 6 GHz, n=0, 1, 2, 3.)

[187]

[188] **실시 예 4-3**

[189] 14개의 OFDM 심볼들로 구성된 슬롯에서, 부반송파 간격이 15 kHz인 SSB와 부반송파 간격이 60 kHz인 데이터가 멀티플렉싱되는 경우, 도 20과 같이 SSB를 배치할 수 있다. 이 경우, 15 kHz의 부반송파 간격을 가지는 SSB는 60 kHz 부반송파 간격을 가지는 데이터의 1, 3번째 슬롯에 포함된 가드 구간(guard period) 및 상향링크 제어 심볼과 2, 4번째 슬롯에 포함된 하향링크 제어 심볼과 중첩(overlap)된다. 그러므로, 1, 3번째 슬롯은 상향링크 제어 심볼이 없는 downlink only slot으로 구성될 수 있다.

[190]

[191] **실시 예 4-4**

[192] 7개의 OFDM 심볼들로 구성된 슬롯에서, 부반송파 간격이 15 kHz인 SSB와 부반송파 간격이 30 kHz인 데이터가 멀티플렉싱되는 경우, 도 21과 같이 SSB를 배치할 수 있다. 이 경우, 15 kHz의 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)을 가지는 SSB는 30 kHz의 부반송파 간격을 가지는 데이터의 첫 번째 슬롯에 포함된 가드 구간(guard period), 상향링크 제어 심볼과 2 번째 슬롯에 포함된 하향링크 제어 심볼과 중첩(overlap)된다. 따라서, 첫 번째 슬롯은 상향링크 제어 심볼이 없는 downlink only slot으로 구성될 수 있다.

[193]

[194] **5. 6GHz 이상의 대역에서의 SS 버스트 구성**

[195] 이제, 실시 예 5-1 내지 실시 예 5-3을 기반으로, 6GHz 이상 대역에서 SSB와 데이터가 멀티플렉싱되는 경우의 SSB 배치에 대해 살펴보도록 한다. 6 GHz 이상 대역에서 데이터의 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)은 60kHz 또는 120kHz일 수 있고, SSB의 부반송파 간격은 120 kHz 또는 240 kHz일 수 있다. 또한, 하향링크/상향링크 스위칭을 위한 가드 구간(guard period) 및 상향링크 제어를 위한 심볼은 슬롯 내에 각각 1개씩 필요하고, 하향링크 제어를 위한 심볼은 1개

혹은 2개가 필요하다. 실시 예 5-1 내지 실시 예 5-3에서는 상술한 바를 기반으로 SS 버스트 내에 SSB를 배치하는 방법에 대해 기술하도록 한다. 한편, 실시 예 5-1 내지 실시 예 5-3에서 설명하는 SS 버스트를 포함하는 SS 버스트 집합은 도 22와 같이 구성되는 것으로 가정한다.

[196]

[197] **실시 예 5-1**

[198] 14개의 OFDM 심볼들로 구성된 슬롯에서, 부반송파 간격이 120 kHz인 SSB와 부반송파 간격이 60 kHz인 데이터가 멀티플렉싱되는 경우, SSB를 도 23과 같이 배치할 수 있다. 이 경우, 120 kHz의 부반송파 간격을 가지는 SSB는 데이터의 부반송파 간격이 60 kHz 이거나 120 kHz이더라도, 제어 영역을 침범하지 않도록 배치된다. 여기서, 도 22 내지 도 23에 나타난 SS 버스트 구성과 SS 버스트 집합 구성을 고려하면, 5ms 윈도우 내에서 SSB를 배치하는 방법은 다음과 같이 정리할 수 있다.

[199] - 120 KHz 부반송파 간격(subcarrier spacing)

[200] : 후보 SSB들의 첫번째 OFDM 심볼들의 인덱스는 {4, 8, 16, 20} + 28*n 를 가진다. 이 때, 반송파 주파수가 6GHz보다 큰 경우, n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18이다. (the first OFDM symbols of the candidate SS/PBCH blocks have indexes {4, 8, 16, 20} + 28*n. For carrier frequencies larger than 6 GHz, n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18)

[201]

[202] **실시 예 5-2**

[203] 14개의 OFDM 심볼들로 구성된 슬롯에서, 부반송파 간격이 240 kHz인 SSB와 부반송파 간격이 60 kHz 또는 120kHz인 데이터가 멀티플렉싱되는 경우, SSB를 도 24와 같이 배치할 수 있다. 이 경우, 240 kHz의 부반송파 간격을 가지는 SSB는 데이터의 제어 영역을 침범하지 않도록 배치된다.

[204] 여기서, 도 22 및 도 24에 나타난 SS 버스트 구성과 SS 버스트 집합 구성을 고려하면, 5ms 윈도우 내에서 SSB를 배치하는 방법은 다음과 같이 정리할 수 있다.

[205] - 240 KHz 부반송파 간격(subcarrier spacing)

[206] : 후보 SSB들의 첫번째 OFDM 심볼들의 인덱스는 {8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44} + 56*n 를 가진다. 이 때, 반송파 주파수가 6GHz보다 큰 경우, n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8이다. (the first OFDM symbols of the candidate SS/PBCH blocks have indexes {8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44} + 56*n. For carrier frequencies larger than 6 GHz, n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8.)

[207]

[208] **실시 예 5-3**

[209] 14개의 OFDM 심볼들로 구성된 슬롯에서, 부반송파 간격이 120 kHz 또는 240 kHz인 SSB과 부반송파 간격이 60 kHz인 데이터가 멀티플렉싱되는 경우의 SSB

배치에 대해 실시 예 5-1 과 실시 예 5-2 에서 설명하였다. 한편, SS 버스트 구성과 SS 버스트 집합 구성을 모두 고려하였을 때, 도 25와 같은 특정 SS 버스트 집합(burst set) 구성의 경우, 도 26에 나타나 있는 것처럼 부반송파 간격이 60 kHz인 데이터의 제어 영역을 보장받을 수 없을 수도 있다.

[210] 다시 말해, 도 25와 같이 SS 버스트 집합(burst set)이 구성되고 실시 예 5-1과 같이 SS 버스트(burst)가 구성된다면, 도 26에 나타난 것처럼, 상향링크 제어 전송을 위한 갭 구간(Gap period)이나 하향링크 제어 심볼이 SSB와 중첩(oeverlap)될 수 있다.

[211] 따라서, 특정 SS 버스트 집합(burst set) 구성과 SS 버스트 구성에서 상향링크 제어를 위한 가드 구간(guard period)과 2개의 하향링크 제어 심볼을 보장하기 위하여, 도 26에 나타난 SS 버스트 집합의 구성을 도 27과 같이 다시 구성할 수 있다. 또한, SSB의 부반송파 간격이 240 kHz인 경우에도, 도 27의 부반송파 간격이 120kHz인 SSB의 위치에 대응하여 배치할 수 있다. 예를 들어, 부반송파 간격이 120kHz인 SSB 1개에 해당하는 구간(duration)에 부반송파 간격이 240kHz인 SSB 2개를 배치할 수 있다.

[212] 즉, SSB가 60kHz 부반송파 간격을 가지는 슬롯의 중간 부분부터 배치되는 경우에는, SS 버스트 집합(burst set) 구성을 도 28 내지 도 29와 같이 표현할 수 있다. 여기서, 도 28은 SSB의 부반송파 간격이 120kHz인 경우를 나타내고, 도 29는 SSB의 부반송파 간격이 240kHz인 경우를 나타낸다.

[213] 여기서, 도 25, 도 27 내지 도 29에 나타난 SS 버스트 구성과 SS 버스트 집합 구성을 고려하면, 5ms 윈도우 내에서 SSB를 배치하는 방법은 다음과 같이 정리할 수 있다.

[214] - 120 KHz 부반송파 간격(subcarrier spacing)

[215] : 후보 SSB들의 첫번째 OFDM 심볼들의 인덱스는 {4, 8, 16, 20, 32, 36, 44, 48} + 70*n 를 가진다. 이 때, 반송파 주파수가 6GHz보다 큰 경우, n=0, 2, 4, 6이다. (the first OFDM symbols of the candidate SS/PBCH blocks have indexes {4, 8, 16, 20, 32, 36, 44, 48} + 70*n. For carrier frequencies larger than 6 GHz, n=0, 2, 4, 6)

[216] : 후보 SSB들의 첫번째 OFDM 심볼들의 인덱스는 {2, 6, 18, 22, 30, 34, 46, 50} + 70*n 를 가진다. 이 때, 반송파 주파수가 6GHz보다 큰 경우, n=1, 3, 5, 7이다. (the first OFDM symbols of the candidate SS/PBCH blocks have indexes {2, 6, 18, 22, 30, 34, 46, 50} + 70*n. For carrier frequencies larger than 6 GHz, n=1, 3, 5, 7.)

[217]

[218] - 240 KHz 부반송파 간격(subcarrier spacing)

[219] : 후보 SSB들의 첫번째 OFDM 심볼들의 인덱스는 {8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44, 64, 68, 72, 76, 88, 92, 96, 100} + 140*n 를 가진다. 이 때, 반송파 주파수가 6GHz보다 큰 경우, n=0, 2이다. (the first OFDM symbols of the candidate SS/PBCH blocks have indexes {8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44, 64, 68, 72, 76, 88, 92, 96, 100} + 140*n. For carrier frequencies larger than 6 GHz, n=0, 2)

[220] : 후보 SSB들의 첫번째 OFDM 심볼들의 인덱스는 {4, 8, 12, 16, 36, 40, 44, 48, 60, 64, 68, 72, 92, 96, 100, 104} + 140*n 를 가진다. 이 때, 반송파 주파수가 6GHz보다 큰 경우, n=1, 3이다.(the first OFDM symbols of the candidate SS/PBCH blocks have indexes {4, 8, 12, 16, 36, 40, 44, 48, 60, 64, 68, 72, 92, 96, 100, 104} + 140*n. For carrier frequencies larger than 6 GHz, n=1, 3)

[221]

[222] 상술한 바와 같이 SS 버스트를 구성하면, 6GHz 이상 대역에서는 부반송파 간격에 관계없이 SSB가 전송되는 심볼이 고정된다. 즉, 슬롯의 부반송파 간격이 60kHz인 경우, 3~6번째와 9~12번째 심볼에서 SSB들이 전송 될 수 있고, SSB 관점에서, SSB의 부반송파 간격이 120 kHz와 240kHz 인 경우, 60 kHz 부반송파 간격을 가지는 슬롯 내에서 SSB가 전송되는 심볼 위치와 시간 상으로 정렬(align)되는 심볼에서 SSB가 전송될 수 있다.

[223] 따라서, UE는 이를 이용하여 하나의 SSB를 검출하면, 나머지 SSB 들의 위치를 추정할 수 있다. 또한, 이러한 정보를 이용하여, SSB를 측정(measurement)용도로 활용할 수도 있다. 만약, SS 버스트(burst) 내에서의 SSB 결합(combine)을 허용한다면 추가적인 결합 이득(Combining gain)을 얻을 수도 있다.

[224]

[225] **<u>< 실제 전송되는 SSB(Actual Transmitted Synchronization Signal Block; ATSS)를 지시하는 방법></u>**

[226] **6. 일반적으로 ATSS를 지시하는 방법**

[227] 이하, NR (New RAT)을 지원하는 시스템에서 ATSS를 UE에게 알려주는 방법에 대해 설명하도록 한다. 현재 NR에서는 SSB 들을 SS 버스트 집합(burst set)의 주기(periodicity)에 관계 없이 5ms 윈도우 내에 모두 위치시킨다. 5ms 안에 위치시켜야 하는 SSB의 개수는 주파수 범위(frequency range)에 따라 정의된다.

[228] 즉, 3 GHz 이하의 대역에서는 최대 4개의 SSB가 5ms 안에 배치되고, 3 GHz 부터 6 GHz 사이의 대역에는 최대 8개의 SSB가 배치된다. 6 GHz 이상 대역에서는 최대 64개의 SSB가 5ms 윈도우 내에 배치될 수 있다.

[229] 또한, SSB가 가질 수 있는 부반송파 간격(subcarrier spacing)은 6GHz 이하 대역에서 15kHz와 30kHz일 수 있고, 6GHz 이상 대역에서는 120kHz와 240kHz를 일 수 있다. 한편, SS 버스트 집합(Burst Set) 내에서 SSB가 전송될 수 있는 위치는 표준 문서에 각 부반송파 간격 별로 정의되어 있다.

[230] 본 실시 예에서는, RMSI(Remaining minimum system information) 또는 OSI (other system information)을 통하여 ATSS를 지시하는 것을 가정한다.

[231] 최대 64개 SSB에 대한 ATSS 정보를 알려주기 위하여, 전송된 SSB의 개수만을 알려주는 방법이 있고, 비트맵 방식으로 모든 위치에 대한 정보를 알려 주는 방법도 있다. ATSS의 개수만을 알려주는 방법으로는 최대 6비트만으로도 지시가 가능하지만, 기지국의 SSB 전송에 대한 유연성(flexibility)은 줄어든다. 반면에, 비트맵 방식은 기지국에게 충분한 유연성(full flexibility)을 제공하지만

최대 64비트가 필요하다.

[232] 그런데, 모든 인접한 셀에 각각 64비트의 자원을 할당하는 것은 너무 큰 오버헤드로 작용할 수 있으므로, 이를 효율적으로 지시해주기 위한 다양한 ATSS 지시 방법을 고려해야 한다. 따라서, 본 실시 예에서는 NR을 지원하는 시스템에서 ATSS 지시를 위한 방법에 대해 기술한다.

[233] 3GHz 이하의 주파수 대역에서 전송될 수 있는 최대 SSB 개수는 4개이고, 3GHz부터 6GHz 이하의 주파수 대역에서 전송될 수 있는 최대 SSB 개수는 8개이다. 각 주파수 대역 별로 SSB가 전송될 수 있는 위치는 도 30(a)에서 보는 것처럼 정의될 수 있다. 이제, ATSS를 지시하는 구체적인 방법에 대해 살펴보도록 한다.

[234]

[235] **실시 예 6-1**

[236] 총 전송되는 SSB의 개수만을 지시하는 방법이다. 즉, 3GHz 이하의 대역에서는 최대 4개의 SSB가 전송되므로 2 비트가 필요하고, 3GHz 부터 6GHz이하의 주파수 대역에서는 최대 8개의 SSB가 전송되므로 3 비트가 필요하다. 이 경우, 사용하는 비트 수는 적지만, SSB 전송에 있어서 유연성(flexibility)은 줄어든다. 즉, 총 SSB의 개수만을 알기 때문에 기지국은 SSB #0부터 총 개수만큼 순차적으로 전송해야 한다. 예를 들어, 전송되는 SSB의 개수가 3개라면 도 30(a)에서 SSB #0, SSB #1, 그리고 SSB #2 가 전송된다.

[237]

[238] **실시 예 6-2**

[239] 비트맵으로 전송되는 SSB에 대한 정보를 지시하는 방법이다. 즉, 3GHz 이하의 대역에서는 최대 4개의 SSB가 전송되므로 4 비트, 3GHz 부터 6GHz이하의 주파수 대역에서는 최대 8개의 SSB가 전송되므로 8 비트를 사용한다. 이 경우 실시 예 6-1에 비해 사용하는 비트의 수는 늘어나지만, SSB 전송에서 충분한 유연성(full flexibility)을 가질 수 있다. 즉, 각 SSB 인덱스 별로 1비트를 할당하므로, 기지국은 SSB #0~7 중 원하는 SSB를 선택하여 전송할 수 있다.

[240] 그런데, 6GHz 이상의 주파수 대역에서는 최대 SSB 개수는 64개이고, 6GHz 이상의 대역에서 SSB가 전송될 수 있는 위치는 도 30(b)의 유형 1 또는 유형 2로 정의될 수 있는데, 6GHz 이하의 대역에서와 같이 비트맵으로 충분히 유연한(Full flexible) 전송을 수행 하려면 64비트가 필요하게 된다. 64비트라는 비트 수는 RMSI/OSI를 이용하여 ATSS 지시를 수행하더라도, 큰 오버헤드로 작용할 수 있다. 따라서, 충분한 유연성(full flexibility)을 지원할 수는 없지만 더 적은 비트로 최대의 유연성(flexibility)을 제공할 수 있도록, 아래 의 실시 예 6-3 내지 실시 예 6-7과 같은 방법으로 ATSS를 지시할 수 있다.

[241]

[242] **실시 예 6-3**

[243] 총 전송되는 SSB의 개수만을 지시해주는 방법이다. 즉, 6GHz 이상 주파수

대역에서는 최대 64개의 SSB가 전송되므로 6비트를 사용한다. 이 경우, 사용하는 비트는 적지만, SSB 전송에 있어서 유연성(flexibility)은 줄어든다. 즉, 총 SSB의 개수만을 알기 때문에 기지국은 SSB #0부터 총 개수만큼 채워서 전송해 줘야 한다. 예를 들어, 도 30(b)의 Type 1을 참고할 때, 전송되는 SSB의 개수가 16개라면 SSB #0, SSB #1,쩓, 그리고 SSB #15 까지 16개의 SSB가 전송된다.

[244]

[245] **실시 예 6-4**

[246] 총 전송되는 SSB의 개수만을 지시해주고 전송되는 SSB를 SSB 그룹 별로 나누어서 전송할 수 있다. 본 실시 예에서는 도 30(b)의 Type2와 같이 하나의 SSB 그룹이 8개의 SSB를 포함한다고 가정한다. 64개 SSB 중 ATSS 개수 정보를 기지국이 UE에게 알려주려면 6비트가 필요하고, 그 정보를 이용하여 각 SSB 그룹에 몇 개의 SSB가 실제 전송 되었는지 알 수 있다. 이를 계산하는 수식은 아래의 [수학식 1]과 같다.

[247] **[수학식 1]**

[248] $$\#\ \text{of actually transmitted SSB} = N$$

$$\#\ \text{of actually transmitted SSB per SSB Group}$$

$$= \begin{cases} \left\lfloor \frac{N}{8} \right\rfloor, & \text{if SSB Group index} \geq N - 8 * \left\lfloor \frac{N}{8} \right\rfloor \\ \left\lfloor \frac{N}{8} \right\rfloor + 1, & \text{if SSB Group index} < N - 8 * \left\lfloor \frac{N}{8} \right\rfloor \end{cases}$$

[249]

[250] 이 때, SSB 그룹 별로 ATSS의 수가 지시되면, SSB 그룹의 시작부터 순차적으로 ATSS가 전송되는 것을 가정할 수 있다.

[251]

[252] **실시 예 6-5**

[253] SSB 그룹 전송과 관련된 정보는 비트맵으로 지시하고, SSB 그룹 내에서 전송되는 SSB 개수 정보를 그 외의 비트로 지시하여, ATSS를 지시할 수 있다.

[254] 예를 들어, 도 30(b)의 Type2와 같이 전체 64개의 SSB를 8개의 SSB 그룹으로 나누고, 8비트 비트맵을 전송하여, ATSS 전송에 사용되는 SSB 그룹에 대한 정보를 UE에게 알려줄 수 있다. 한편, 도 30(b)의 Type2와 같이 정의하면, 60kHz의 부반송파 간격을 가지는 슬롯과 SSB를 멀티플렉싱하는 경우에 SSB 그룹과 부반송파 간격 60kHz를 가지는 슬롯의 경계가 정렬(align)되는 장점이 있다. 따라서, 비트맵으로 SSB 그룹의 사용 여부를 지시해주면, 6GHz 이상 주파수 대역에서는 모든 부반송파 간격에 대해서 슬롯 단위로 SSB의 전송여부를 UE가 알 수 있다.

[255] 한편, ATSS 지시를 위해서는 각 SSB 그룹에 있는 8개의 SSB중 어떤 SSB가 전송되는지를 알기 위한 추가 정보가 필요하다. 따라서, 추가적인 비트를 사용하여 SSB 그룹에 포함된 8개의 SSB 중 몇 개의 SSB가 사용되는지에 대한 정보를 알려주는 방법을 사용할 수 있다. 이 때, 하나의 그룹에 포함된 8개 SSB 중 실제 사용된 개수 정보를 알려주려면 3비트가 필요하고, 해당 정보는 모든 SSB 그룹에 동일하게 적용되어야 한다.

[256] 예를 들어, 비트맵 정보를 통해 SSB Group #0과 SSB Group #1이 지시됐고, 3 비트 정보를 통해 각 SSB 그룹 내에 SSB가 3개가 전송된다고 지시 되었다면 SSB Group #0과 SSB Group #1 모두 3개의 SSB를 포함하게 되어, 총 ATSS는 6개가 된다. 이 때, SSB 그룹 내에서 SSB는 제일 앞쪽에 위치한 후보 SSB의 위치부터 순차적으로 배치된다.

[257] 만약, 사용된 SSB 그룹을 지시하기 위한 8비트 비트맵 정보가 00000000 (all zero) 인 경우에는 실시 예 6-5와 다른 지시 방법이 적용될 수 있다. 이에 대해서는 후술하는 실시 예 7을 통해 상세하게 설명하도록 한다.

[258]

[259] **실시 예 6-6**

[260] SSB 그룹 전송과 관련된 정보는 비트맵으로 지시하고, SSB 그룹 내의 전송되는 SSB 개수 정보를 그 외의 비트로 지시하여, ATSS를 지시할 수 있다.

[261] 예를 들어, 도 30(b)의 Type2와 같이 전체 64개의 SSB를 8개의 SSB 그룹으로 나누고, 8비트 비트맵 전송으로 ATSS 전송에 사용되는 SSB 그룹에 대한 정보를 UE에게 알려줄 수 있다. 한편, 도 30(b)의 Type2와 같이 정의하면, 60kHz의 부반송파 간격을 가지는 슬롯과 SSB를 멀티플렉싱하는 경우에 SSB 그룹과 부반송파 간격 60kHz를 가지는 슬롯의 경계가 정렬(align)되는 장점이 있다. 따라서, 비트맵으로 SSB 그룹의 사용 여부를 지시해주면, 6GHz 이상 주파수 대역에서는 모든 부반송파 간격에 대해서 슬롯 단위로 SSB의 전송여부를 UE가 알 수 있다.

[262] ATSS 지시를 위해서는 각 SSB 그룹에 있는 8개의 SSB중 어떤 SSB가 전송되는지를 알기 위한 추가 정보가 필요하다. 따라서, 추가적인 비트를 사용하여 SSB 그룹에 포함된 8개의 SSB 중 몇 개의 SSB가 사용되는지에 대한 정보를 알려주는 방법을 사용할 수 있다. 64개 SSB 중 실제 사용된 개수 정보를 알려주려면 6비트가 필요하고, 해당 정보를 이용하여 SSB 그룹에서 몇 개의 ATSS가 전송되는지를 알 수 있다. 이를 계산하는 수식은 아래의 [수학식 2]와 같다.

[263] **[수학식 2]**

[264]

# of actually transmitted SSB Group = B
(define actually transmitted SSB Group index:
AT SSB Group #0~ AT SSB Group #B-1)
# of actually transmitted SSB = N
# of actually transmitted SSB per SSB Group

$$= \begin{cases} \left\lfloor \frac{N}{B} \right\rfloor, & \text{if AT SSB Group index} \geq N - B * \left\lfloor \frac{N}{B} \right\rfloor \\ \left\lfloor \frac{N}{B} \right\rfloor + 1, & \text{if AT SSB Group index} < N - B * \left\lfloor \frac{N}{B} \right\rfloor \end{cases}$$

[265]

[266] 이 때, SSB 그룹 별로 ATSS의 수가 지시되면, SSB 그룹의 시작부터 순차적으로 ATSS가 전송되는 것을 가정할 수 있다.

[267] 만약, 사용된 SSB 그룹을 지시하기 위한 8비트 비트맵 정보가 00000000 (all zero) 인 경우에는 실시 예 6-6과 다른 지시 방법이 적용될 수 있다. 이에 대해서는 후술하는 실시 예 7을 통해 상세하게 설명하도록 한다.

[268]

[269] **실시 예 6-7**

[270] SSB 그룹 전송과 관련된 정보는 비트맵으로 지시하고, SSB 그룹 내에서 전송되는 SSB 전송 여부를 그 외의 비트로 지시하여, ATSS를 지시할 수 있다.

[271] 예를 들어, 도 30(b)의 Type2와 같이 전체 64개의 SSB를 8개의 SSB 그룹으로 나누고, 8비트 비트맵을 전송하여, ATSS 전송에 사용되는 SSB 그룹에 대한 정보를 UE에게 알려줄 수 있다. 한편, 도 30(b)의 Type2와 같이 정의하면, 60kHz의 부반송파 간격을 가지는 슬롯과 SSB를 멀티플렉싱하는 경우에 SSB 그룹과 부반송파 간격 60kHz를 가지는 슬롯의 경계가 정렬(align)되는 장점이 있다. 따라서, 비트맵으로 SSB 그룹의 사용 여부를 지시해주면, 6GHz 이상 주파수 대역에서는 모든 부반송파 간격에 대해서 슬롯 단위로 SSB의 전송여부를 UE가 알 수 있다.

[272] 한편, ATSS 지시를 위해서는 각 SSB 그룹에 있는 8개의 SSB중 어떤 SSB가 전송되는지를 알기 위한 추가 정보가 필요하다. 따라서, SSB 그룹에 포함된 8개의 SSB 중 어떤 SSB가 전송 되는지에 대한 정보를 비트맵으로 알려줄 수 있다. 이 경우, SSB 그룹에 포함된 8개 SSB에 대한 비트맵 정보를 전송해야 하기 때문에 8비트가 필요하고, 해당 정보는 모든 SSB 그룹에 동일하게 적용되어야 한다. 예를 들어, SSB 그룹에 대한 비트맵을 통해 SSB Group #0과 SSB Group #1이 사용되는 것으로 지시되고, SSB에 대한 비트맵을 통해 SSB 그룹 내의 첫 번째와 다섯 번째 SSB가 전송되는 것으로 지시된다면, SSB Group #0과 SSB Group #1 모두에서 첫 번째, 다섯 번째에 해당하는 SSB가 전송되어 총 ATSS는 4개가 된다.

[273] 만약, 사용된 SSB 그룹을 지시하기 위한 8비트 비트맵 정보가 00000000 (all

zero) 인 경우에는 실시 예 6-7과 다른 지시 방법이 적용될 수 있다. 이에 대해서는 후술하는 실시 예 7을 통해 상세하게 설명하도록 한다.

[274]

[275] 상술한 실시 예 6-1 내지 실시 예 6-7과 같이 ATSS를 지시해줄 때, 이와 함께, 5ms 윈도우 내에서 SSB 위치에 대한 오프셋도 지시할 수 있다. 그리고, 지시된 오프셋에 대응하는 구간(duration)에서는 ATSS가 없는 것으로 UE는 가정할 수 있다. 한편, UE에게 전달된 셀 목록(Cell List)에 있는 셀 들은 상술한 실시 예 6-1 내지 실시 예 6-7과 같은 지시 방법을 사용할 수 있지만, 셀 목록(Cell List)에 없는 셀이 검출된 경우를 위한 기본 포맷(Default format)이 정의될 수 있다. 또한, 위와 같이 RMSI 혹은 OSI를 통해 UE에게 지시된 ATSS 정보는 UE 특정된 RRC 시그널링 (UE dedicated RRC Signalling)을 통해 다시 한번 확인하는 과정이 필요할 수 있다. 예를 들어, 만약, 실시 예 6-7과 같이, ATSS가 포함된 SSB 그룹을 8비트로 지시한 후, 상기 지시된 SSB 그룹 내에서의 ATSS의 인덱스를 다시 8비트로 지시한 경우, 이를 확인 하기 위하여, RRC 시그널링을 통해, 실시 예 6-2와 유사하게, 풀 비트맵 (Full Bitmap)으로 ATSS를 다시 한번 확인하는 과정을 거칠 수 있다.

[276]

[277] **7. 특정 조건 하에서 ATSS를 지시하는 방법**

[278] 실시 예 7에서는, 도 31에서 볼 수 있는 것과 같이, 상술한 실시 예 6-5 내지 실시 예 6-7에서, SSB 그룹을 지시하기 위한 8비트 비트맵이 00000000 (all zero) 으로 지시된 경우에 사용할 수 있는 ATSS 지시 방법(mechanism)에 대해 설명하도록 한다. 이 때, ATSS 지시를 위해 사용할 수 있는 비트는 SSB 그룹을 지시(indication)하기 위한 8비트들을 제외한 나머지 비트들을 사용할 수 있다 즉, 도 31을 참고하면, "Bit for actual transmit SSB indication in SSB Group"부분에 포함된 비트들을 사용할 수 있다. 구체적인 ATSS 지시 방법은 실시 예 7-1 내지 실시 예 7-4와 같을 수 있다.

[279]

[280] **실시 예 7-1**

[281] ATSS의 위치(location)를 패턴 형태로 정의할 수 있다. 도 31의 Bit for actual transmit SSB indication in SSB Group"부분의 비트 수를 K 비트라고 할 때, K 비트를 이용하여, 최대 2^K 개의 패턴들 중 적어도 하나의 패턴을 지시할 수 있다. 상기 패턴이 지시되면, UE는 해당 패턴 형태로 ATSS가 전송됨을 가정하고 동작할 수 있다.

[282]

[283] **실시 예 7-2**

[284] K 비트를 비트맵으로 이용하여 SSB 그룹 중 ATSS를 위해 사용되는 SSB 그룹을 UE에게 지시할 수 있다. UE는 지시된 SSB 그룹 내에 포함될 수 있는 8개의 SSB가 모두 ATSS라고 가정하고 동작한다.

[285]

[286] **실시 예 7-3**

[287] K 비트를 비트맵으로 이용하여 최초 K개의 SSB들 중 ATSS인 SSB를 UE에게 지시할 수 있다. UE는 해당 방식으로 지시된 K개의 ATSS 정보를 하나의 패턴으로 활용하여 5ms 윈도우 내에서 반복하여 전송된다고 가정하고 동작한다.

[288]

[289] **실시 예 7-4**

[290] K 비트를 이용하여 ATSS의 주기(Periodicity)와 총 전송되는 ATSS의 개수를 알려줄 수 있다. K 비트 중, 일부 비트는 ATSS의 주기(Periodicity)를 지시하기 위해 사용되고, 나머지 비트는 ATSS의 개수를 지시하기 위해 사용된다. 따라서, UE는 ATSS의 주기(Periodicity)와 ATSS의 개수 정보를 통해 ATSS의 위치 정보를 획득할 수 있다.

[291] 상술한 실시 예 7-1 내지 실시 예 7-4와 같이 ATSS를 지시해줄 때, 이와 함께, 5ms 윈도우 내에서 SSB 위치에 대한 오프셋도 지시할 수 있다. 그리고, 지시된 오프셋에 대응하는 구간(duration)에서는 ATSS가 없는 것으로 UE는 가정할 수 있다.

[292]

[293] 도 32를 참조하면, 통신 장치(3300)는 프로세서(3310), 메모리(3320), RF 모듈(3330), 디스플레이 모듈(3340) 및 사용자 인터페이스 모듈(3350)을 포함한다.

[294] 통신 장치(3300)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(3300)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(3300)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(3310)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(3310)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 31에 기재된 내용을 참조할 수 있다.

[295] 메모리(3320)는 프로세서(3310)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(3330)은 프로세서(3310)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(3330)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 한편, 본 발명에서 RF 모듈(3330)은 트랜시버로 명칭될 수 있다. 디스플레이 모듈(3340)은 프로세서(3310)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(3340)은 이로 제한되는 것은 아니지만 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic Light Emitting Diode)와 같은 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(3350)은 프로세서(3310)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.

[296] 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.

[297] 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), 억세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

[298] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[299] 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.

[300] 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

[301] 상술한 바와 같은 동기 신호 블록을 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치는 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 동기 신호 블록을 수신하는 방법에 있어서,
복수의 심볼에 맵핑된 적어도 하나의 동기 신호 블록을 수신하는 것을 포함하되,
상기 복수의 심볼을 포함하는 특정 시간 구간에서,
상기 적어도 하나의 동기 신호 블록이 수신될 수 있는 후보 동기 신호 블록들을 위한 2개의 영역이 할당되고,
상기 특정 시간 구간 내에서,
상기 2개의 영역 사이의 시간과, 상기 2개의 영역 앞의 시간 및 상기 2개의 영역 뒤의 시간은 동일한,
동기 신호 블록 수신 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 2개의 영역 각각에는,
상기 후보 동기 신호 블록들이 제 1 개수만큼 연속적으로 배치되는,
동기 신호 블록 수신 방법.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 동기 신호 블록의 부반송파 간격이 제 1 값인 경우,
상기 동일한 시간 내에는, 4개의 심볼이 포함되고,
상기 동기 신호 블록의 부반송파 간격이 제 2 값인 경우,
상기 동일한 시간 내에는, 8개의 심볼이 포함되는,
동기 신호 블록 수신 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 후보 동기 신호 블록들을 위한 영역은,
하프 프레임 내에서, 상기 특정 시간 구간 단위로 제 2 개수만큼 연속적으로 배치된 후, 일정 시간 이후에 다시 제 2 개수만큼 연속적으로 배치되는,
동기 신호 블록 수신 방법.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 동기 신호 블록의 부반송파 간격이 제 1 값인 경우,
상기 후보 동기 신호 블록들을 위한 영역은,
상기 특정 시간 구간 단위로 제 2 개수만큼 연속적으로 배치되되,
상기 일정 시간의 간격으로 4번 반복하여 배치되는,
동기 신호 블록 수신 방법.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 동기 신호 블록의 부반송파 간격이 상기 제 1 값인 경우,
상기 일정 시간 내에 포함되는 슬롯들의 수는 2이고,
상기 동기 신호 블록의 부반송파 간격이 제 2 값인 경우,

상기 일정 시간 내에 포함되는 슬롯들의 수는 4인,
동기 신호 블록 수신 방법.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 단말이 동작하는 주파수 대역은 특정 값 이상인,
동기 신호 블록 수신 방법.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 동일한 시간은, 2개의 심볼로 구성되는,
동기 신호 블록 수신 방법.

[청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 2개의 영역이 할당된 특정 시간 구간은,
하프 프레임 내에서, 상기 단말이 동작하는 주파수 대역을 기반으로 결정된 특정 개수만큼 국부적(localized)으로 반복하여 배치되는,
동기 신호 블록 수신 방법.

[청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 단말이 동작하는 주파수 대역이 특정 값 이하인 경우,
상기 특정 개수는 2이고,
상기 단말이 동작하는 주파수 대역이 특정 값 이상인 경우,
상기 특정 개수는 4인,
동기 신호 블록 수신 방법.

[청구항 11] 무선 통신 시스템에서, 동기 신호 블록을 수신하는 단말에 있어서,
기지국과 신호를 송수신하는 트랜시버; 및
상기 트랜시버와 연결되어, 복수의 심볼에 맵핑된 적어도 하나의 동기 신호 블록을 수신하도록 제어하는 프로세서를 포함하되,
상기 복수의 심볼을 포함하는 특정 시간 구간에서,
상기 적어도 하나의 동기 신호 블록이 수신될 수 있는 후보 동기 신호 블록들을 위한 2개의 영역이 할당되고,
상기 특정 시간 구간 내에서,
상기 2개의 영역 사이의 시간과, 상기 2개의 영역 앞의 시간 및 상기 2개의 영역 뒤의 시간은 동일한,
단말.

[청구항 12] 무선 통신 시스템에서, 기지국이 동기 신호 블록을 전송하는 방법에 있어서,
복수의 심볼에 맵핑된 적어도 하나의 동기 신호 블록을 전송하는 것을 포함하되,
상기 복수의 심볼을 포함하는 특정 시간 구간에서,
상기 적어도 하나의 동기 신호 블록이 수신될 수 있는 후보 동기 신호 블록들을 위한 2개의 영역이 할당되고,
상기 특정 시간 구간 내에서,

상기 2개의 영역 사이의 시간과, 상기 2개의 영역 앞의 시간 및 상기 2개의 영역 뒤의 시간은 동일한,

동기 신호 블록 전송 방법.

[청구항 13] 무선 통신 시스템에서, 동기 신호 블록을 전송하는 기지국에 있어서,

단말과 신호를 송수신하는 트랜시버; 및

상기 트랜시버와 연결되어, 복수의 심볼에 맵핑된 적어도 하나의 동기 신호 블록을 전송하도록 제어하는 프로세서를 포함하되,

상기 복수의 심볼을 포함하는 특정 시간 구간에서,

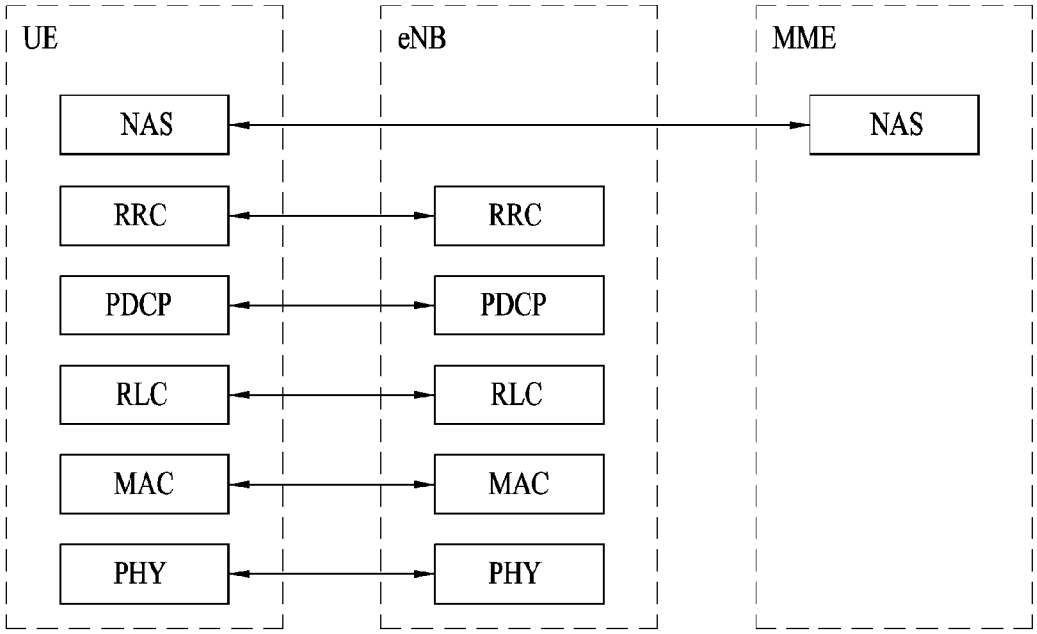
상기 적어도 하나의 동기 신호 블록이 수신될 수 있는 후보 동기 신호 블록들을 위한 2개의 영역이 할당되고,

상기 특정 시간 구간 내에서,

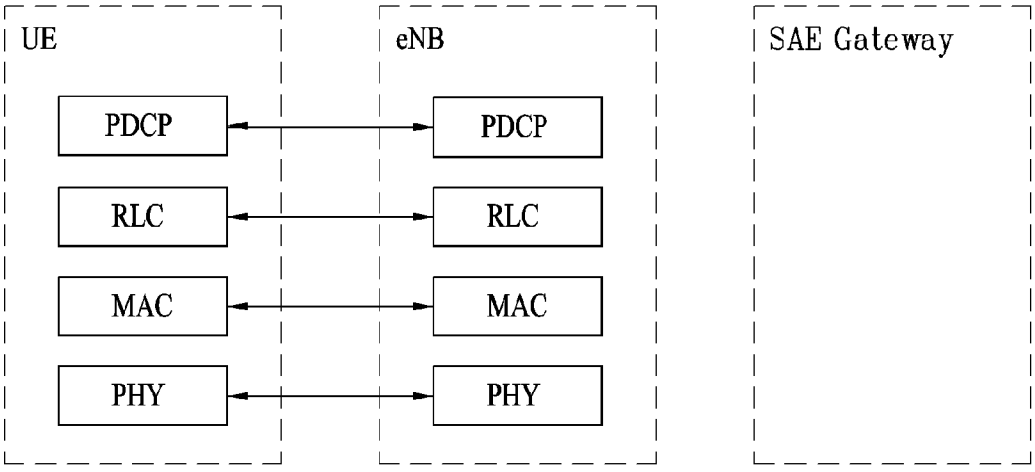
상기 2개의 영역 사이의 시간과, 상기 2개의 영역 앞의 시간 및 상기 2개의 영역 뒤의 시간은 동일한,

기지국.

[도1]

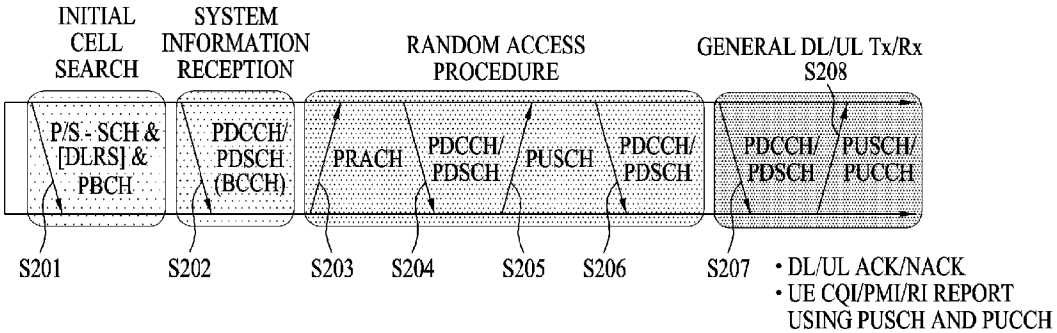


(A) CONTROL-PLANE PROTOCOL STACK

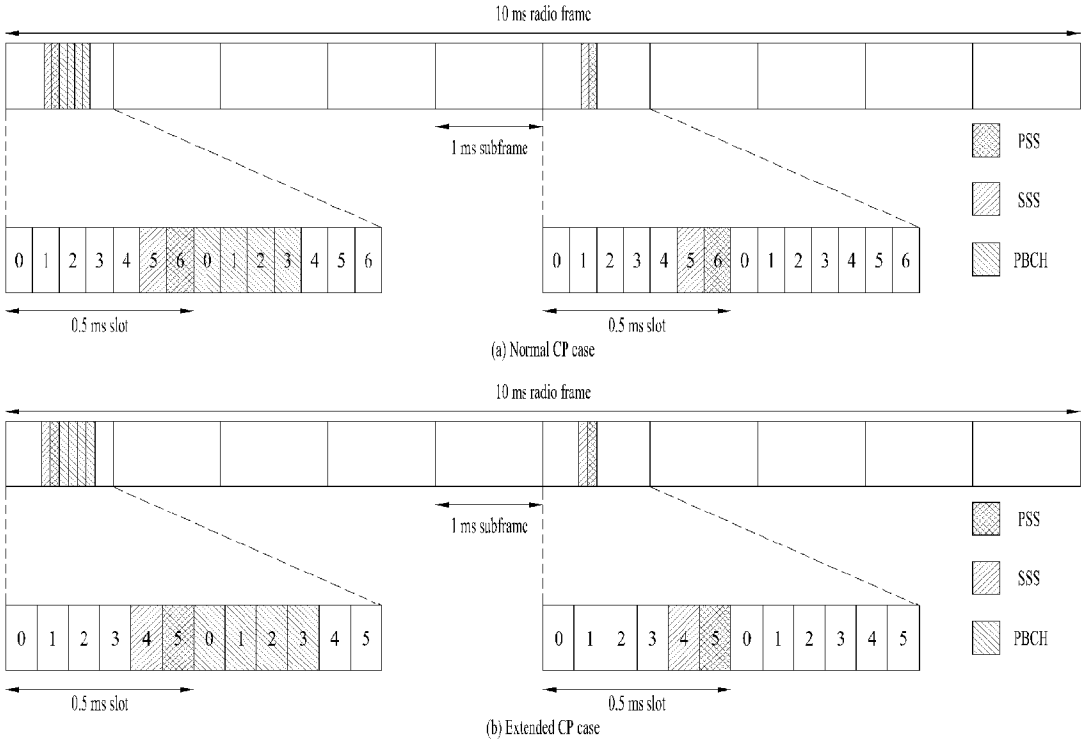


(B) USER-PLANE PROTOCOL STACK

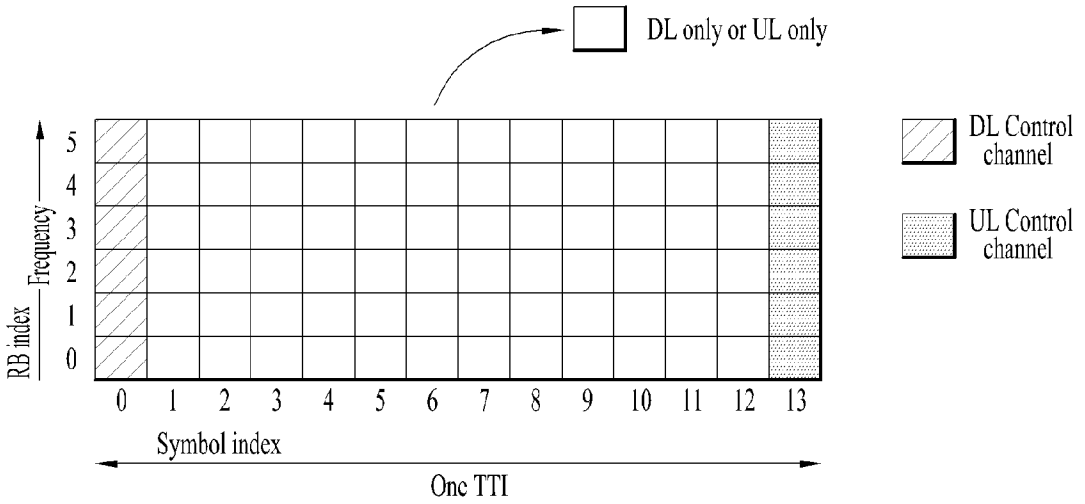
[도2]



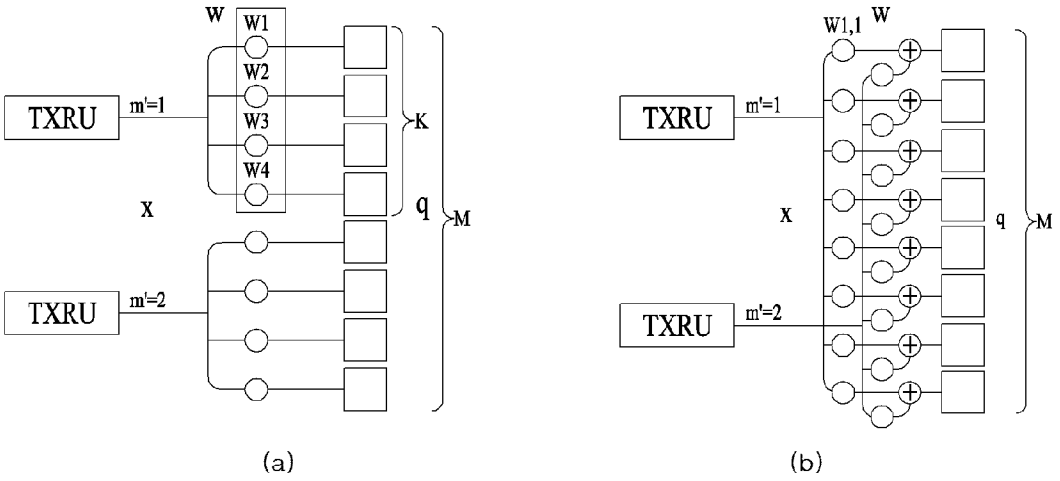
[도3]


10 ms radio frame
1 ms subframe
PSS
SSS
PBCH
0 1 2 3 4 5 6 0 1 2 3 4 5 6
0.5 ms slot
0.5 ms slot
(a) Normal CP case
10 ms radio frame
1 ms subframe
PSS
SSS
PBCH
0 1 2 3 4 5 0 1 2 3 4 5
0.5 ms slot
0.5 ms slot
(b) Extended CP case

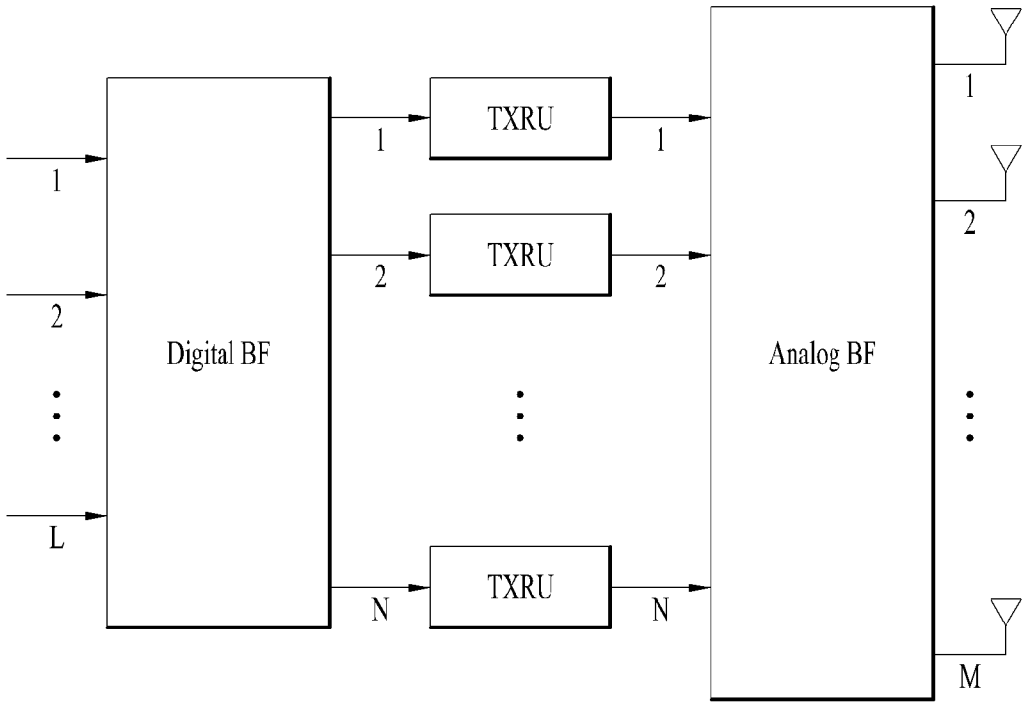
[도4]


DL only or UL only
DL Control channel
UL Control channel
RB index
Frequency
5
4
3
2
1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Symbol index
One TTI

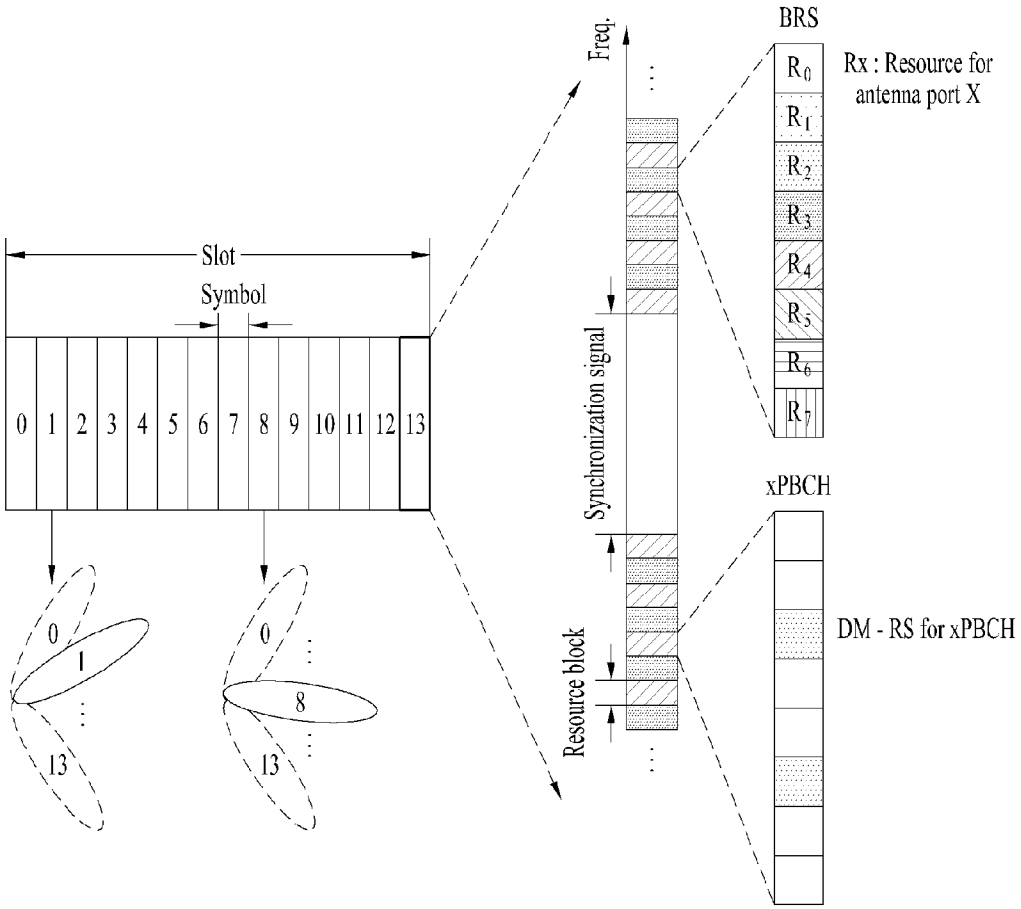
[도5]


W
W1
W2
W3
W4
TXRU
m'=1
TXRU
m'=2
X
K
q
M
(a)
W1,1
W
TXRU
m'=1
TXRU
m'=2
X
q
M
(b)

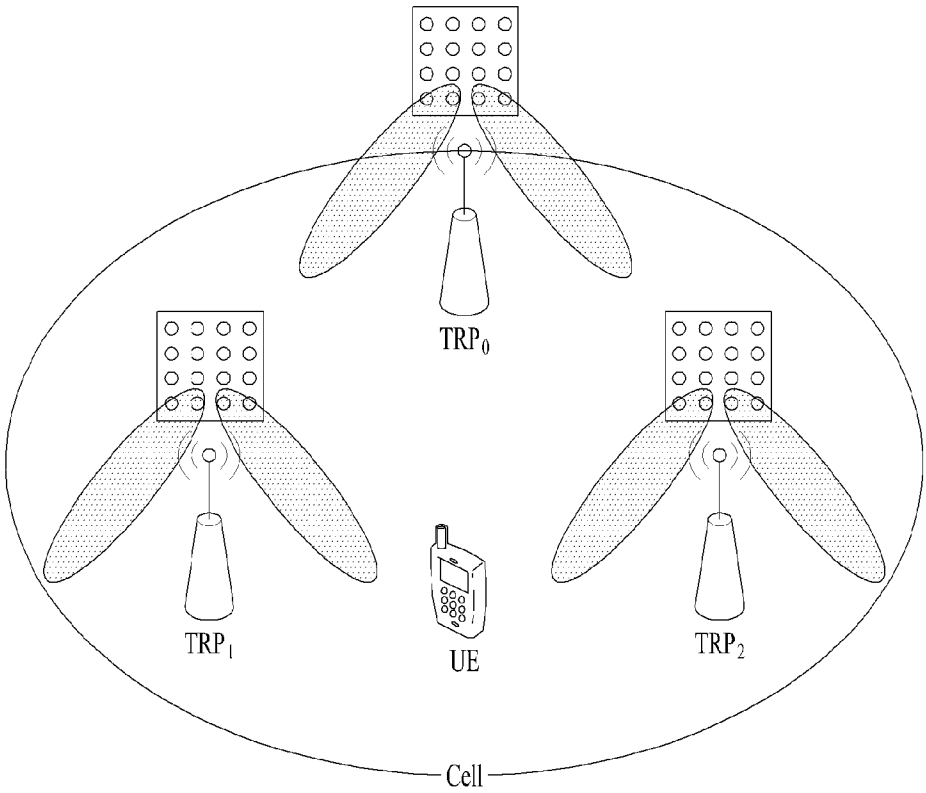
[도6]


1
2
L
Digital BF
1
2
N
TXRU
TXRU
TXRU
1
2
N
Analog BF
1
2
M

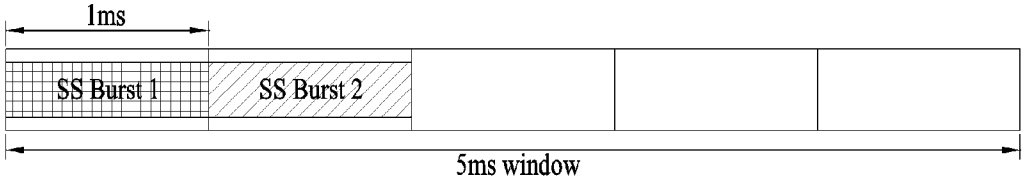
[도7]


Slot
Symbol
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
0
1
13
0
8
13
Freq.
Synchronization signal
Resource block
BRS
R0
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
Rx : Resource for antenna port X
xPBCH
DM - RS for xPBCH

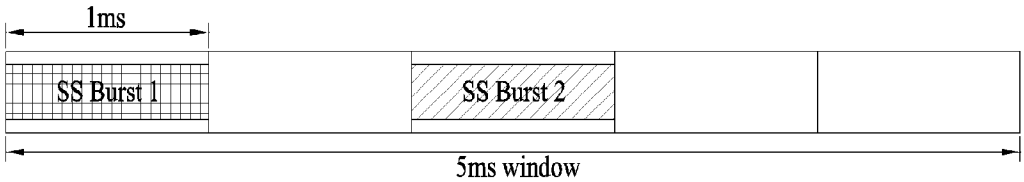
[도8]


TRP0
TRP1
TRP2
UE
Cell

[도9]

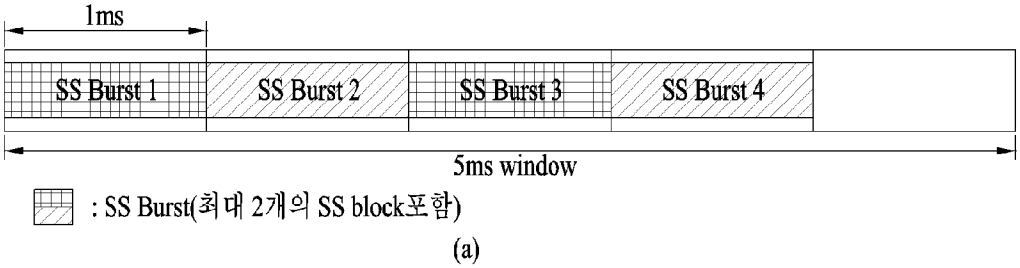

1ms
SS Burst 1
SS Burst 2
5ms window
: SS Burst(최대 2개의 SS block포함)

(a)

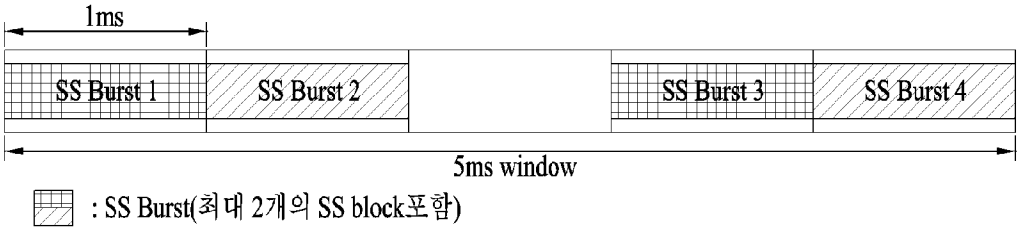

1ms
SS Burst 1
SS Burst 2
5ms window
: SS Burst(최대 2개의 SS block포함)

(b)

[도10]

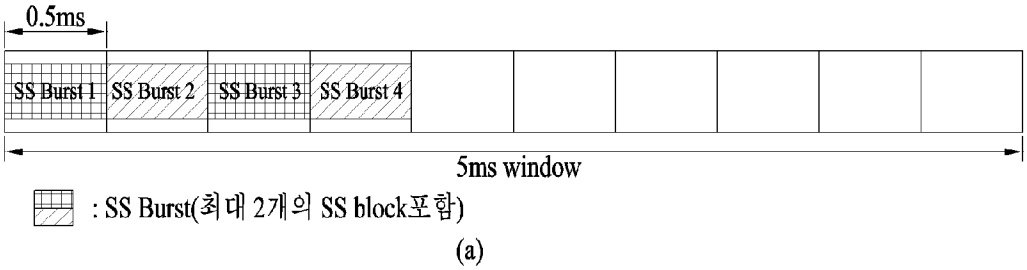

1ms
SS Burst 1
SS Burst 2
SS Burst 3
SS Burst 4
5ms window
: SS Burst(최대 2개의 SS block포함)

(a)

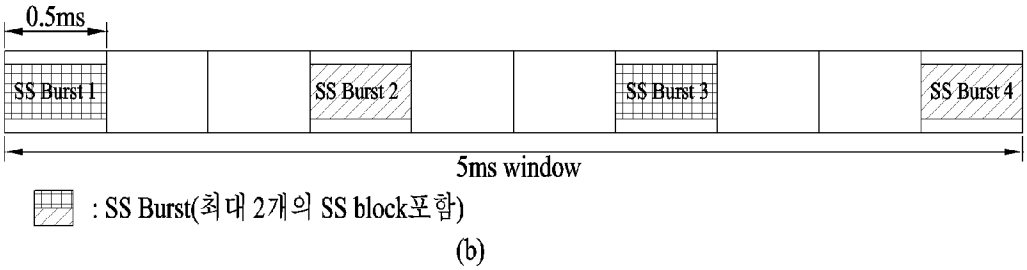

1ms
SS Burst 1
SS Burst 2
SS Burst 3
SS Burst 4
5ms window
: SS Burst(최대 2개의 SS block포함)

(b)

[도11]

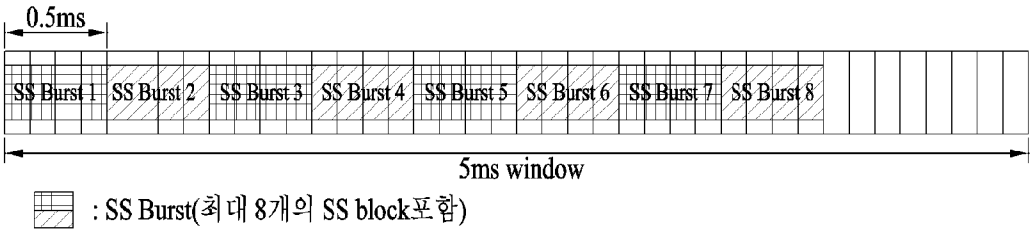

0.5ms
SS Burst 1
SS Burst 2
SS Burst 3
SS Burst 4
5ms window
: SS Burst(최대 2개의 SS block포함)

(a)

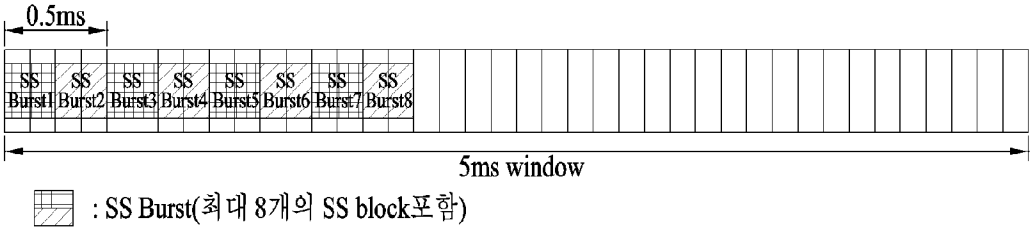

0.5ms
SS Burst 1
SS Burst 2
SS Burst 3
SS Burst 4
5ms window
: SS Burst(최대 2개의 SS block포함)

(b)

[도12]

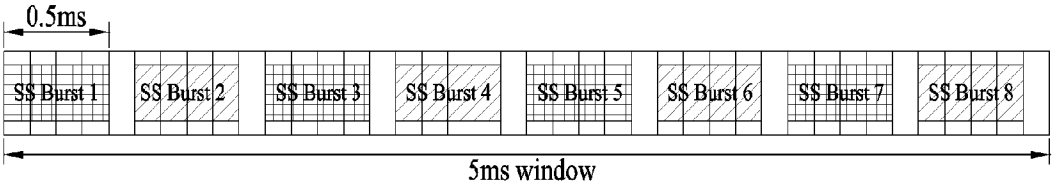

0.5ms
SS Burst 1
SS Burst 2
SS Burst 3
SS Burst 4
SS Burst 5
SS Burst 6
SS Burst 7
SS Burst 8
5ms window
: SS Burst(최대 8개의 SS block포함)

(a)

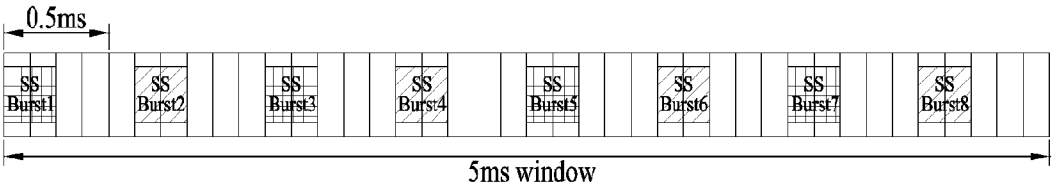

0.5ms
SS Burst1
SS Burst2
SS Burst3
SS Burst4
SS Burst5
SS Burst6
SS Burst7
SS Burst8
5ms window
: SS Burst(최대 8개의 SS block포함)

(b)

[도13]

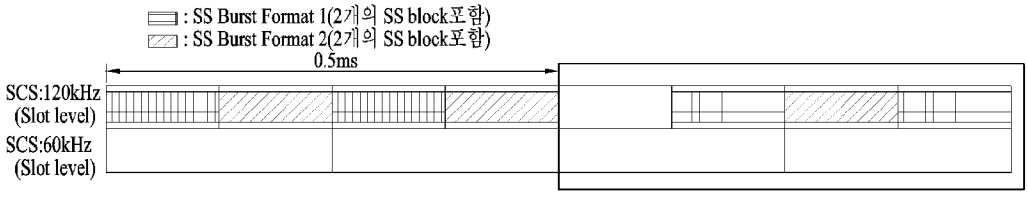

0.5ms
SS Burst 1
SS Burst 2
SS Burst 3
SS Burst 4
SS Burst 5
SS Burst 6
SS Burst 7
SS Burst 8
5ms window
: SS Burst(최대 8개의 SS block포함)

(a)

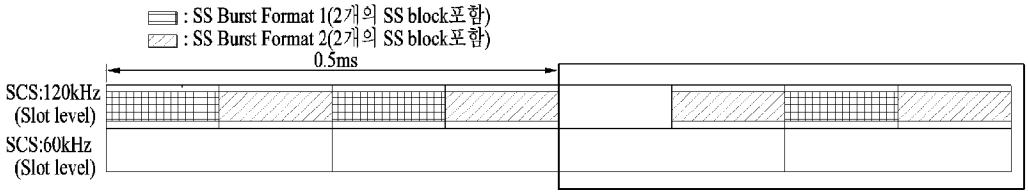

0.5ms
SS Burst1
SS Burst2
SS Burst3
SS Burst4
SS Burst5
SS Burst6
SS Burst7
SS Burst8
5ms window
: SS Burst(최대 8개의 SS block포함)

(b)

[도14]

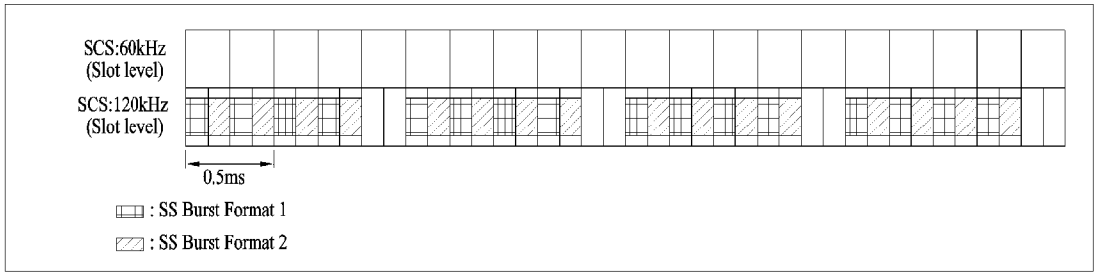

: SS Burst Format 1(2개의 SS block포함)
: SS Burst Format 2(2개의 SS block포함)
0.5ms
SCS:120kHz
(Slot level)
SCS:60kHz
(Slot level)

(a)

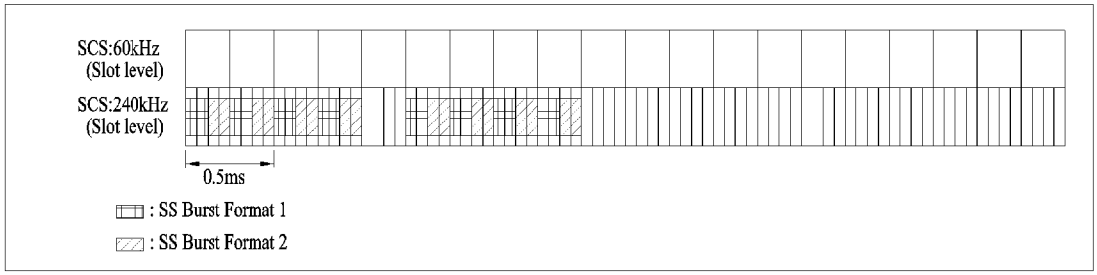

: SS Burst Format 1(2개의 SS block포함)
: SS Burst Format 2(2개의 SS block포함)
0.5ms
SCS:120kHz
(Slot level)
SCS:60kHz
(Slot level)

(b)

[도15]

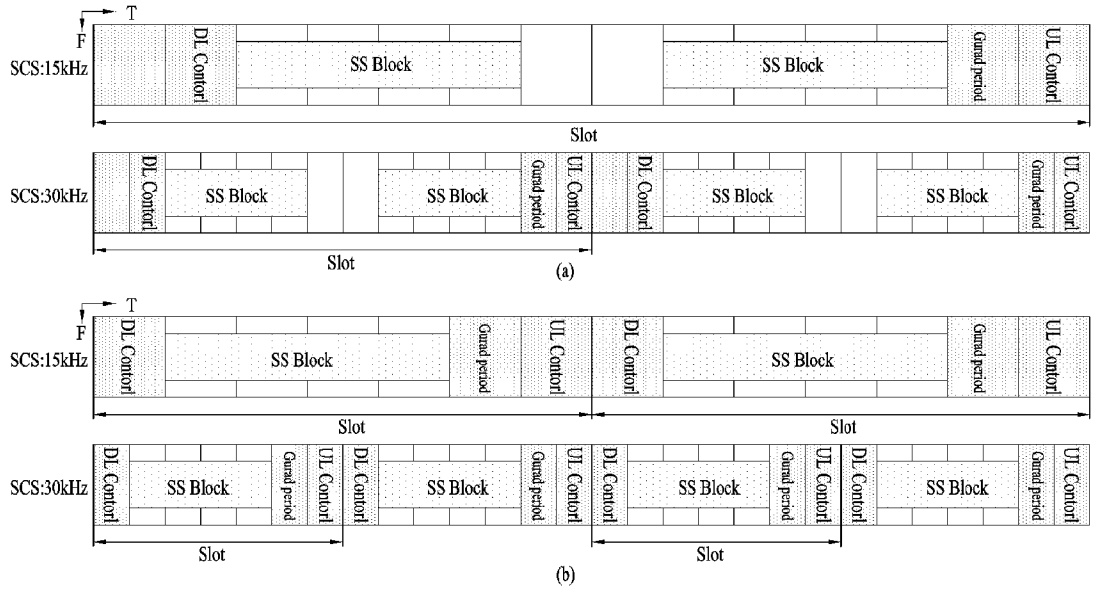

SCS:60kHz
(Slot level)
SCS:120kHz
(Slot level)
0.5ms
: SS Burst Format 1
: SS Burst Format 2

(a)

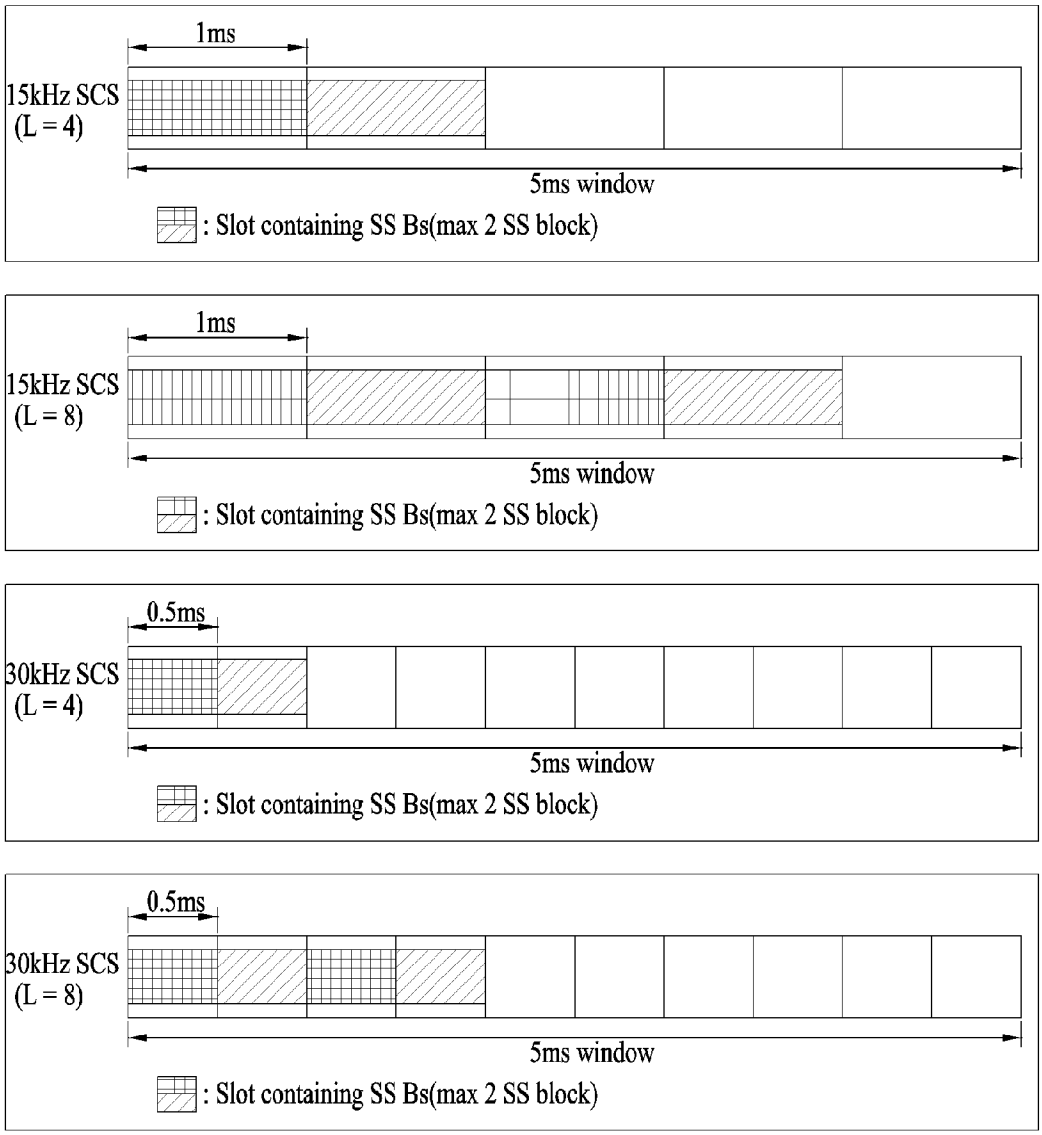

SCS:60kHz
(Slot level)
SCS:240kHz
(Slot level)
0.5ms
: SS Burst Format 1
: SS Burst Format 2

(b)

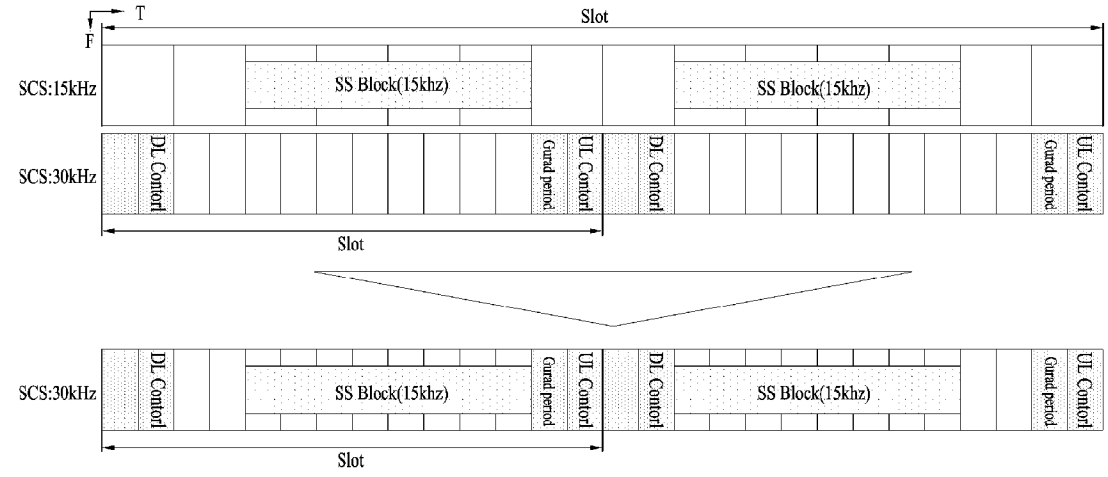
[도16]


T
F
SCS:15kHz
DL Control
SS Block
SS Block
Guard period
UL Control
Slot
SCS:30kHz
DL Control
SS Block
SS Block
Guard period
UL Control
DL Control
SS Block
SS Block
Guard period
UL Control
Slot
(a)
T
F
SCS:15kHz
DL Control
SS Block
Guard period
UL Control
DL Control
SS Block
Guard period
UL Control
Slot
Slot
SCS:30kHz
DL Control
SS Block
Guard period
UL Control
DL Control
SS Block
Guard period
UL Control
DL Control
SS Block
Guard period
UL Control
DL Control
SS Block
Guard period
UL Control
Slot
Slot
(b)

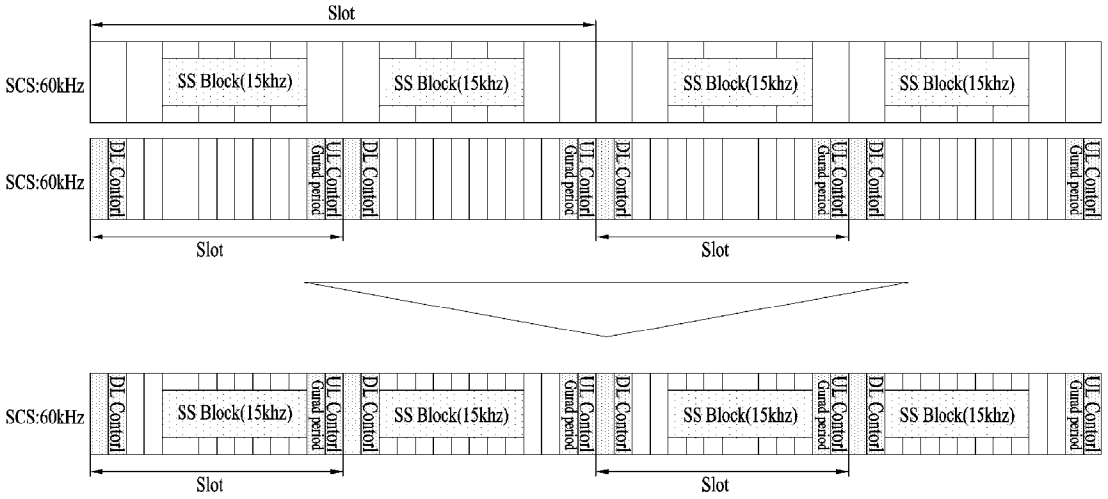
[도17]


1ms
15kHz SCS
(L = 4)
5ms window
: Slot containing SS Bs(max 2 SS block)
1ms
15kHz SCS
(L = 8)
5ms window
: Slot containing SS Bs(max 2 SS block)
0.5ms
30kHz SCS
(L = 4)
5ms window
: Slot containing SS Bs(max 2 SS block)
0.5ms
30kHz SCS
(L = 8)
5ms window
: Slot containing SS Bs(max 2 SS block)

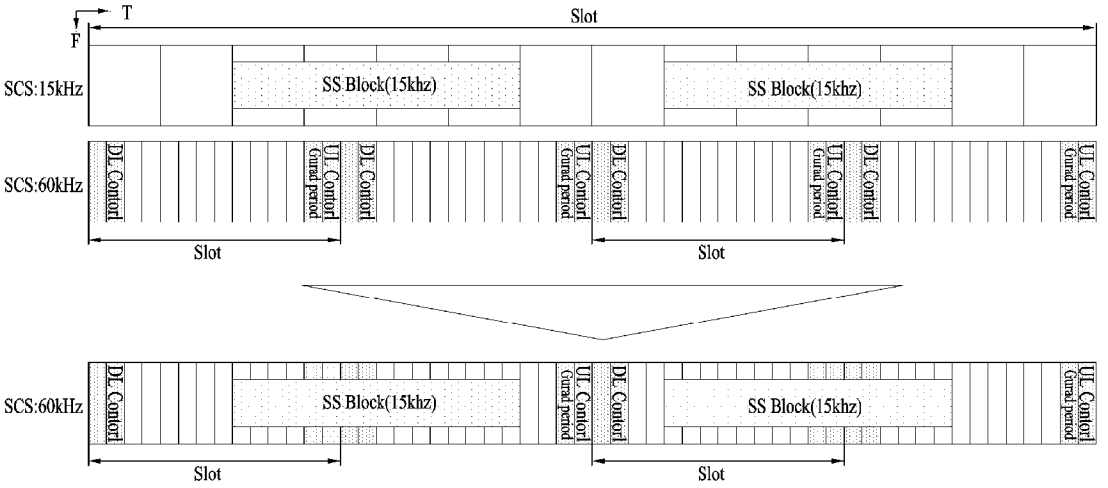
[도18]


T
F
Slot
SCS:15kHz
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
SCS:30kHz
DL Contorl
Gurad period
UL Contorl
Slot
SCS:30kHz
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
Slot

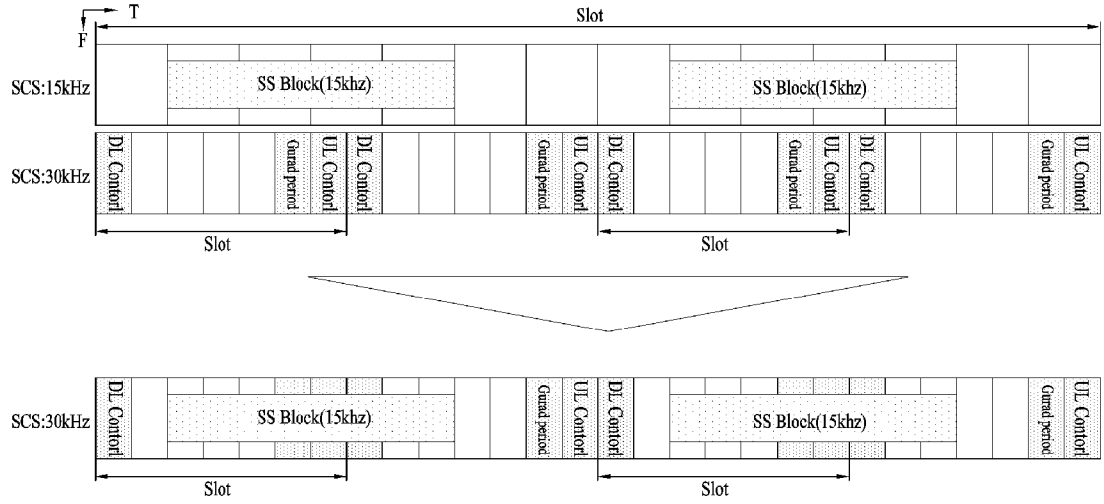
[도19]


Slot
SCS:60kHz
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
SCS:60kHz
DL Contorl
Gurad period
UL Contorl
Slot
Slot
SCS:60kHz
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
Slot
Slot

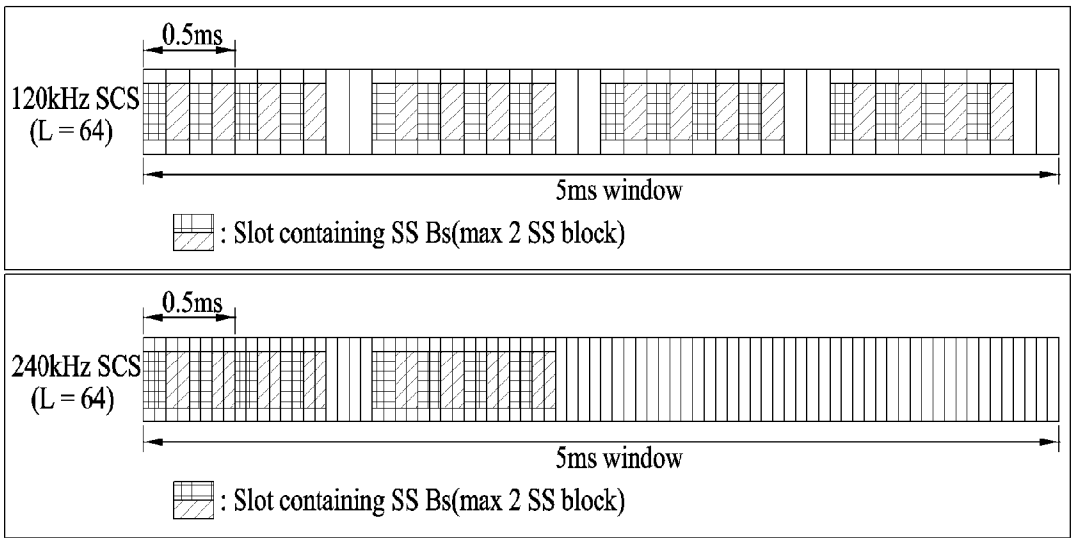
[도20]


T
F
Slot
SCS:15kHz
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
SCS:60kHz
DL Contorl
Gurad period
UL Contorl
Slot
Slot
SCS:60kHz
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
Slot
Slot

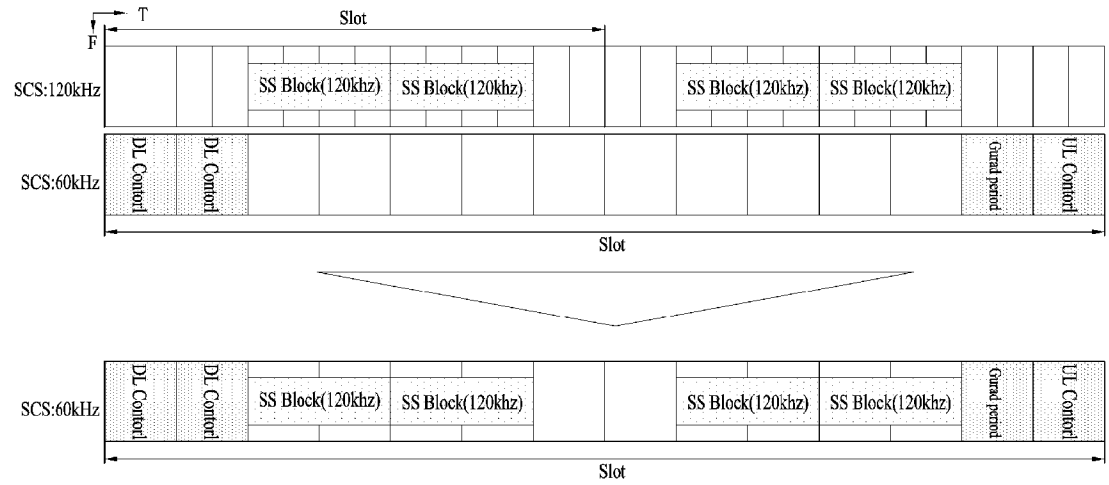
[도21]


T
F
Slot
SCS:15kHz
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
SCS:30kHz
DL Control
Guard period
UL Control
Slot
Slot
SCS:30kHz
SS Block(15khz)
SS Block(15khz)
Slot
Slot

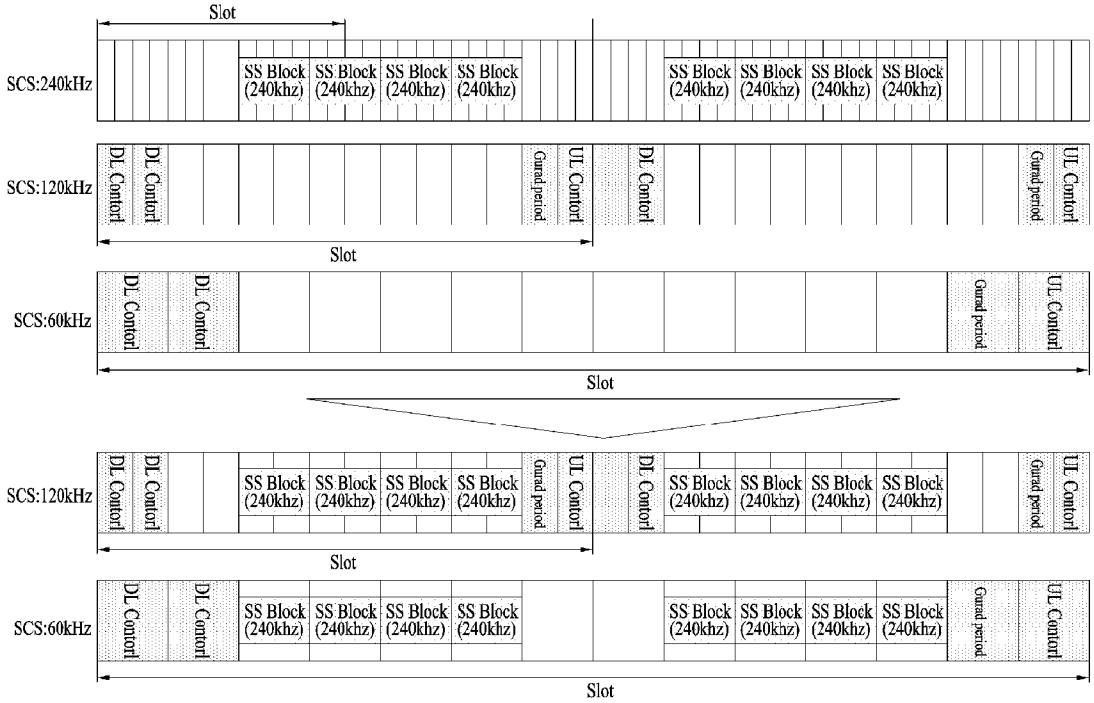
[도22]


0.5ms
120kHz SCS
(L = 64)
5ms window
: Slot containing SS Bs(max 2 SS block)
0.5ms
240kHz SCS
(L = 64)
5ms window
: Slot containing SS Bs(max 2 SS block)

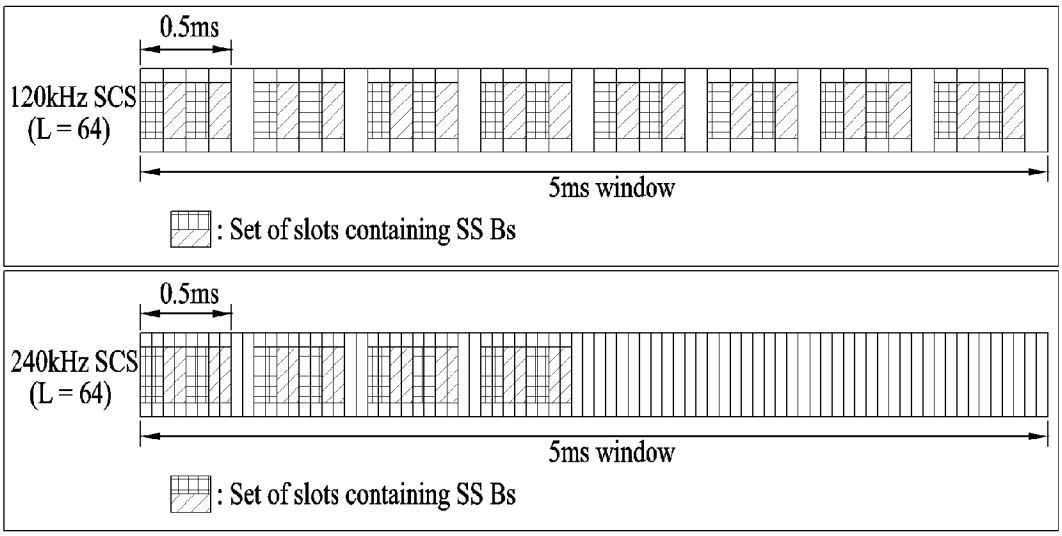
[도23]


T
F
Slot
SCS:120kHz
SS Block(120khz)
SS Block(120khz)
SS Block(120khz)
SS Block(120khz)
SCS:60kHz
DL Control
Guard period
UL Control
Slot
SCS:60kHz
SS Block(120khz)
SS Block(120khz)
SS Block(120khz)
SS Block(120khz)
Slot

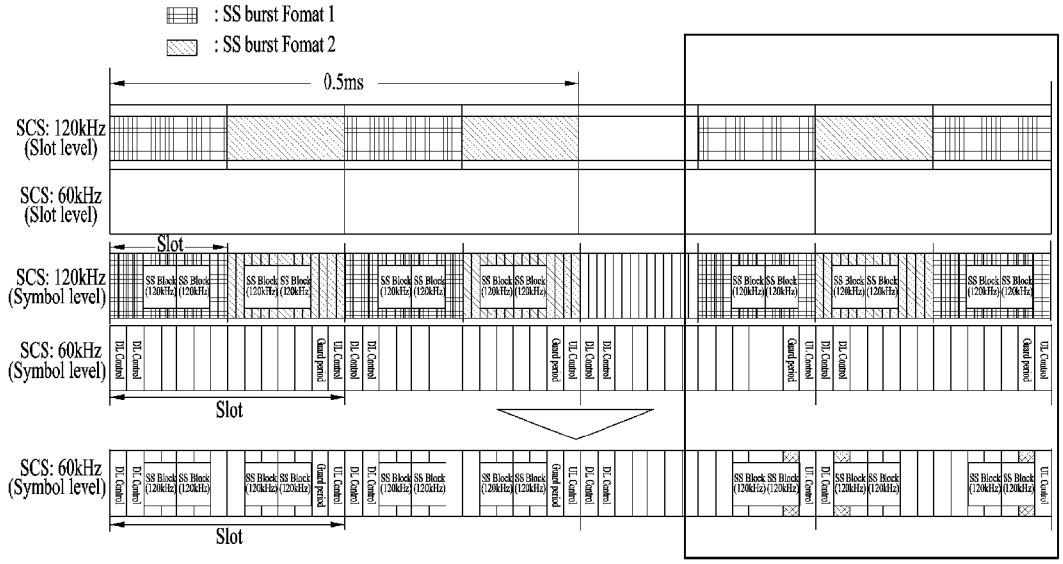
[도24]


Slot
SCS:240kHz
SS Block (240khz)
SCS:120kHz
DL Control
Guard period
UL Control
Slot
SCS:60kHz
Slot
SCS:120kHz
Slot
SCS:60kHz
Slot

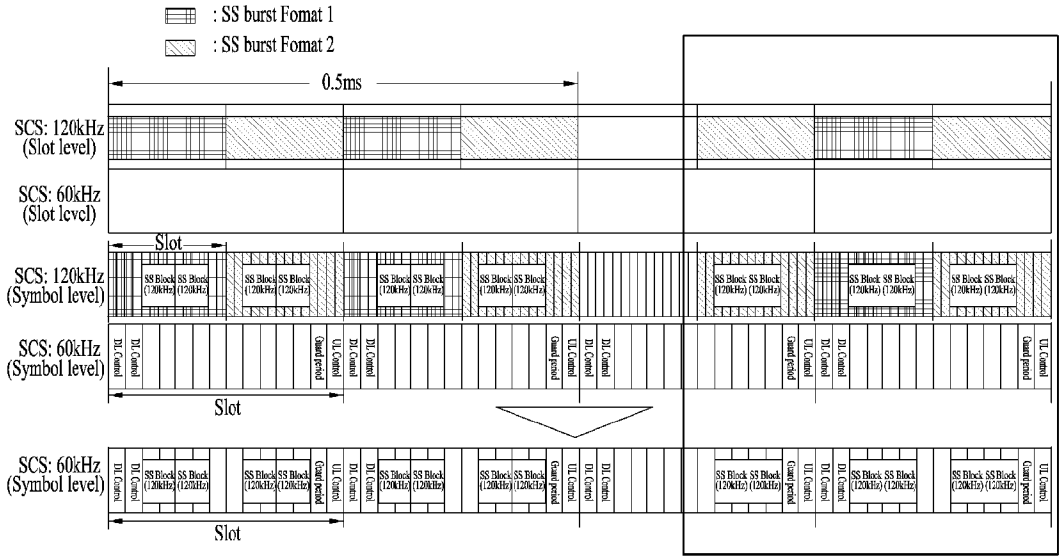
[도25]


0.5ms
120kHz SCS
(L = 64)
5ms window
: Set of slots containing SS Bs
0.5ms
240kHz SCS
(L = 64)
5ms window
: Set of slots containing SS Bs

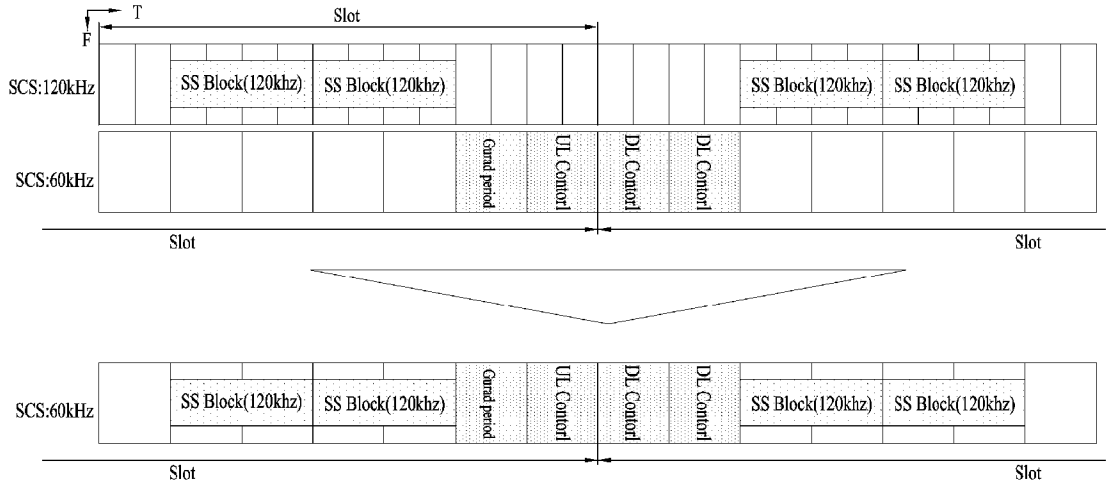
[도26]


: SS burst Fomat 1
: SS burst Fomat 2
0.5ms
SCS: 120kHz (Slot level)
SCS: 60kHz (Slot level)
Slot
SCS: 120kHz (Symbol level)
SCS: 60kHz (Symbol level)
Slot
SCS: 60kHz (Symbol level)
Slot

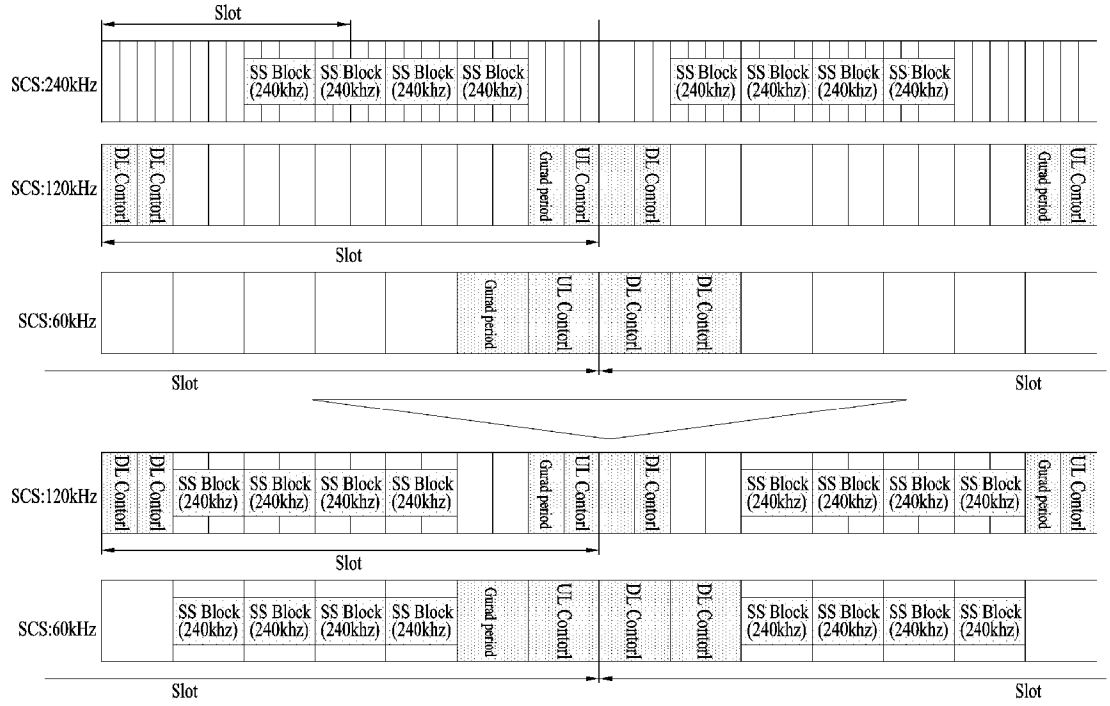
[도27]


: SS burst Fomat 1
: SS burst Fomat 2
0.5ms
SCS: 120kHz (Slot level)
SCS: 60kHz (Slot level)
Slot
SCS: 120kHz (Symbol level)
SCS: 60kHz (Symbol level)
Slot
SCS: 60kHz (Symbol level)
Slot

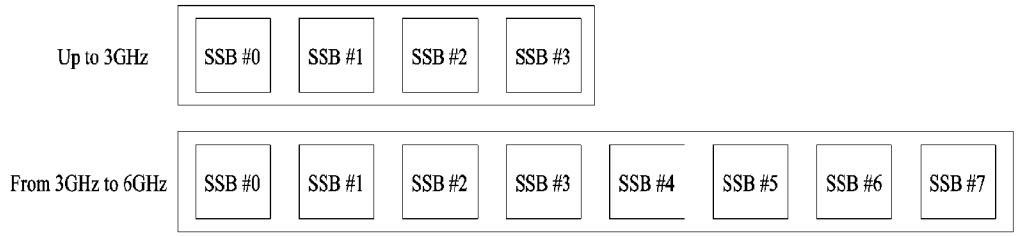
[도28]


T
F
Slot
SCS:120kHz
SS Block(120khz)
SS Block(120khz)
SS Block(120khz)
SS Block(120khz)
SCS:60kHz
Gurad period
UL Contorl
DL Contorl
DL Contorl
Slot
Slot
SCS:60kHz
SS Block(120khz)
SS Block(120khz)
Gurad period
UL Contorl
DL Contorl
DL Contorl
SS Block(120khz)
SS Block(120khz)
Slot
Slot

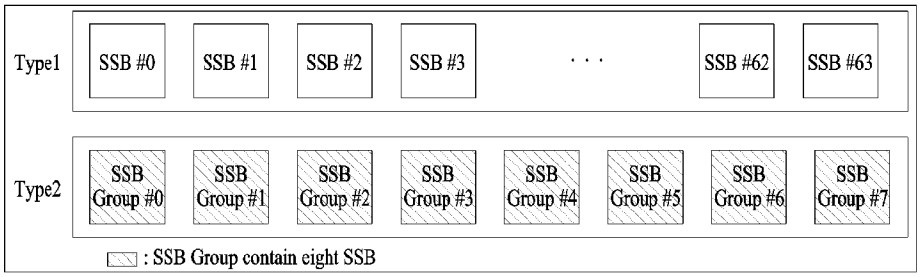
[도29]



[도30]



(a)

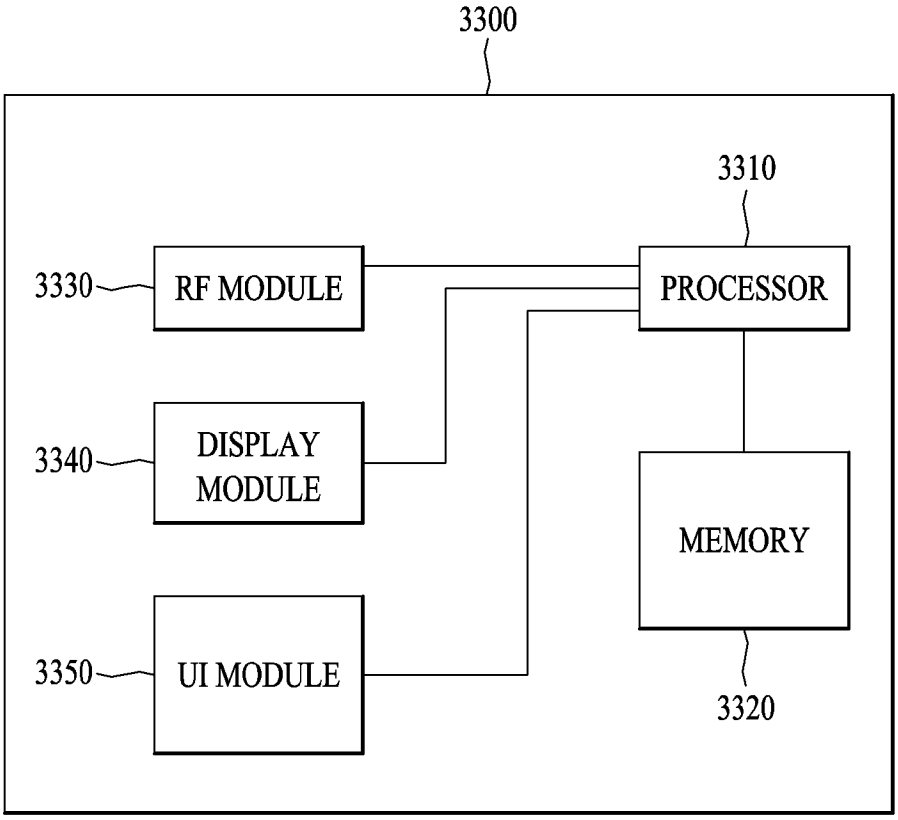


(b)

[도31]

Bit for SSB Group Indication	Bit for actual transmit SSB indication in SSB Group
0 0 0 0 0 0 0 0	. . .

[도32]


3300
3310
3330
RF MODULE
PROCESSOR
3340
DISPLAY MODULE
MEMORY
3350
UI MODULE
3320

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/006448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 56/00(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 56/00; H04L 5/00; H04W 88/06; H04W 72/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: synchronization signal block, specific time interval, candidate synchronization signal block, assignment, continuation, symbol

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LG ELECTRONICS, "Discussion on SS Block Composition and SS Burst Set Composition", R1-1707588, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, P.R. China, 06 May 2017 See sections 1-2; and figures 1-3, 5.	1-13
A	NTT DOCOMO, INC., "Discussion on SS Block Composition, SS Burst Set Composition and SSblock Index Indication for NR", R1-1705705, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, Spokane, USA, 25 March 2017 See sections 1-3; and figures 1-2.	1-13
A	ETRI, "NR SS Block and Burst Set Composition", R1-1704944, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, Spokane, USA, 25 March 2017 See sections 1-2; and figures 1-5.	1-13
A	US 2016-0088621 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 24 March 2016 See paragraphs [0058]-[0065]; and figure 3.	1-13
A	KR 10-2008-0031658 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 10 April 2008 See paragraphs [0061]-[0065]; claim 1; and figure 3.	1-13

☐ 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	Date of mailing of the international search report
18 SEPTEMBER 2018 (18.09.2018)	**19 SEPTEMBER 2018 (19.09.2018)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
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	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/006448

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2016-0088621 A1	24/03/2016	US 2013-0215814 A1	22/08/2013
		US 2015-0201445 A1	16/07/2015
		US 2016-0330700 A1	10/11/2016
		US 9019921 B2	28/04/2015
		US 9241362 B2	19/01/2016
		US 9420587 B2	16/08/2016
		US 9661594 B2	23/05/2017
KR 10-2008-0031658 A	10/04/2008	KR 10-0859716 B1	23/09/2008

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2018/006448

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 56/00(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 56/00; H04L 5/00; H04W 88/06; 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:동기 신호 블록, 특정 시간 구간, 후보 동기 신호 블록, 할당, 연속, 심볼

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	LG ELECTRONICS, `Discussion on SS block composition and SS burst set composition', R1-1707588, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, P.R. China, 2017.05.06 섹션 1-2; 및 도면 1-3, 5 참조.	1-13
A	NTT DOCOMO, INC., `Discussion on SS block composition, SS burst set composition and SSblock index indication for NR', R1-1705705, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, Spokane, USA, 2017.03.25 섹션 1-3; 및 도면 1-2 참조.	1-13
A	ETRI, `NR SS block and burst set composition', R1-1704944, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, Spokane, USA, 2017.03.25 섹션 1-2; 및 도면 1-5 참조.	1-13
A	US 2016-0088621 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2016.03.24 단락 [0058]-[0065]; 및 도면 3 참조.	1-13
A	KR 10-2008-0031658 A (한국전자통신연구원) 2008.04.10 단락 [0061]-[0065]; 청구항 1; 및 도면 3 참조.	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 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	국제조사보고서 발송일
2018년 09월 18일 (18.09.2018)	2018년 09월 19일 (19.09.2018)

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

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/006448

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2016-0088621 A1	2016/03/24	US 2013-0215814 A1	2013/08/22
		US 2015-0201445 A1	2015/07/16
		US 2016-0330700 A1	2016/11/10
		US 9019921 B2	2015/04/28
		US 9241362 B2	2016/01/19
		US 9420587 B2	2016/08/16
		US 9661594 B2	2017/05/23
KR 10-2008-0031658 A	2008/04/10	KR 10-0859716 B1	2008/09/23