

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 2 월 13 일 (13.02.2020) **WIPO | PCT**

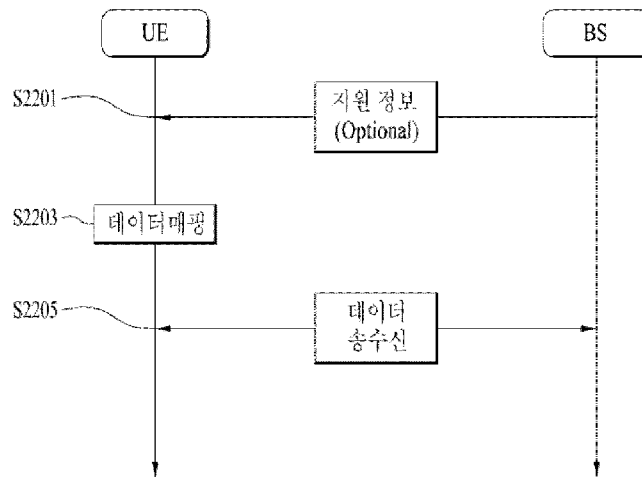


(10) 국제공개번호
WO 2020/032700 A1

- (51) 국제특허분류:
H04L 5/00 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01) *H04W 72/04* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/010093
- (22) 국제출원일: 2019 년 8 월 9 일 (09.08.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/716,916 2018 년 8 월 9 일 (09.08.2018) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김선욱 (**KIM, Seonwook**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박한준 (**PARK, Hanjun**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 양석철 (**YANG, Suckchel**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인(유한)케이비케이 (**KBK & ASSOCIATES**); 05556 서울특별시 송파구 올림픽로 82 (잠실현대빌딩 7층), 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 역 내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE FOR SUPPORTING SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치



S2201 ... Supporting information (Optional)
S2203 ... Data mapping
S2205 ... Data transmission and reception

(57) Abstract: Various embodiments of the present disclosure disclose a method for transmitting and receiving data and a device for supporting same. As a more specific example, various embodiments of the present disclosure disclose a method for transmitting and receiving data on the basis of block interleaving, and a device for supporting same.

(57) 요약서: 본 개시의 다양한 실시예들은 데이터를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 개시한다. 보다 구체적인 일 예로, 본 개시의 다양한 실시예들은 블록 인터리빙 (block interleaving) 에 기초하여 데이터를 송수신 하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 개시한다.

[다음 쪽 계속]



WO 2020/032700 A1

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

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치

기술분야

- [1] 본 개시 (present disclosure)의 다양한 실시예들은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 구체적으로는 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 접속 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 접속 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [3] 또한, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT (radio access technology)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브 MTC (Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려되고 있다. 뿐만 아니라 신뢰성 (reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/UE를 고려한 통신 시스템 디자인이 고려되고 있다.
- [4] 이와 같이 향상된 모바일 브로드밴드 통신, 매시브 MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 개시의 다양한 실시예들은 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 제공할 수 있다.
- [6] 구체적으로, 본 개시의 다양한 실시예들은 무선 통신 시스템에서 블록 인터리빙 (block interleaving)에 기초하여 신호를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 제공할 수 있다.
- [7] 본 개시의 다양한 실시예들에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 개시의 다양한 실시예들로부터 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

과제 해결 수단

- [8] 본 개시의 다양한 실시예들은 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 제공할 수 있다.
- [9] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 장치가 신호를 송신하는 방법이 제공될 수 있다. 상기 방법은: 비면허 대역 내에서 상향링크 신호를 위한 연속한 N (N 은 자연수) 개의 가상 자원 블록 (virtual resource block, VRB) 인덱스를 획득하는 과정, 상기 VRB 인덱스와 물리 자원 블록 (physical resource block, PRB) 인덱스 간의 매핑 관계에 기초하여, 상기 N 개의 VRB 인덱스와 관련된 N 개의 PRB 인덱스를 결정하는 과정 및 상기 비면허 대역 내 상기 N 개의 PRB 인덱스와 관련된 자원 블록 (resource block, RB) 들 상에서 상기 상향링크 신호를 송신하는 과정을 포함할 수 있다.
- [10] 예시적 실시예에서, 상기 VRB 인덱스와 상기 PRB 인덱스 간의 상기 매핑 관계는, 일정 크기의 블록 인터리버 (block interleaver) 에 기초한 매핑 관계를 만족할 수 있다.
- [11] 예시적 실시예에서, 상기 블록 인터리버의 열 (column)의 개수는, 상기 비면허 대역의 시스템 대역폭 및 상기 비면허 대역의 수비학 (numerology) 에 기초하여 설정된 일정 주파수 간격에 기초하여 결정될 수 있다.
- [12] 예시적 실시예에서, 상기 VRB 인덱스는, 상기 블록 인터리버에 행-바이-행 (row-by-row) 으로 쓰여지는 (written) 것일 수 있다.
- [13] 예시적 실시예에서, 상기 VRB 인덱스는, 상기 블록 인터리버로부터 열-바이-열 (column-by-column) 로 읽혀지는 (read out) 것일 수 있다.
- [14] 예시적 실시예에서, 상기 블록 인터리버의 열의 개수는, ceiling (X/L) 또는 floor (X/L) 을 만족하는 값으로 결정될 수 있다.
- [15] 예시적 실시예에서, 상기 X 는 상기 시스템 대역폭에 포함된 RB 의 개수이고, 상기 L 은 상기 일정 주파수 간격이고, 상기 ceiling 은 올림연산이고, 상기 floor 는 내림연산일 수 있다.
- [16] 예시적 실시예에서, 상기 일정 주파수 간격은, 상기 비면허 대역의 서브캐리어 스페이싱 (subcarrier spacing, SCS) 에 기초하여 설정될 수 있다.
- [17] 예시적 실시예에서, 상기 SCS 가 15 kHz 임에 기초하여, 상기 일정 주파수 간격은 10 RBs 로 설정될 수 있다.
- [18] 예시적 실시예에서, 상기 SCS 가 30 kHz 임에 기초하여, 상기 일정 주파수 간격은 5 RBs 로 설정될 수 있다.
- [19] 예시적 실시예에서, 상기 SCS 가 60 kHz 임에 기초하여, 상기 일정 주파수 간격은 5 RBs, 3 RBs, 또는 2.5 RBs 중 하나로 설정될 수 있다.
- [20] 예시적 실시예에서, 상기 방법은, 시스템 정보 (system information), 무선 자원 제어 정보 (radio resource control signal) 또는 하향링크 제어 정보 (downlink control information, DCI) 중 하나 이상에 기초하여, VRB-to-PRB 매핑 여부를

지시하는 정보를 수신하는 과정을 더 포함할 수 있다.

- [21] 예시적 실시예에서, 상기 VRB 인덱스를 획득하는 과정은, 상기 VRB-to-PRB 매핑 여부를 지시하는 정보가 VRB-to-PRB 매핑을 지시함에 기초하여 수행될 수 있다.
- [22] 예시적 실시예에서, 상기 PRB 인덱스를 결정하는 과정은: 상기 VRB 인덱스와 상기 PRB 인덱스 간의 상기 매핑 관계 및 주파수 호핑 (frequency hopping) 에 기초하여, 상기 N 개의 VRB 인덱스와 관련된 상기 N 개의 PRB 인덱스를 결정하는 과정을 포함할 수 있다.
- [23] 예시적 실시예에서, 상기 주파수 호핑은, 주파수 축 상 미러링 (mirroring) 또는 오프셋 (offset) 에 기초하여 수행될 수 있다.
- [24] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 신호를 송신하는 장치가 제공될 수 있다. 상기 장치는: 하나 이상의 메모리(at least one memory) 및 상기 하나 이상의 메모리와 연결된(coupled with) 하나 이상의 프로세서(at least one processor)를 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로세서는: 비면허 대역 내에서 상향링크 신호를 위한 연속한 N (N은 자연수) 개의 가상 자원 블록 (virtual resource block, VRB) 인덱스를 획득하고, 상기 VRB 인덱스와 물리 자원 블록 (physical resource block, PRB) 인덱스 간의 매핑 관계에 기초하여, 상기 N 개의 VRB 인덱스와 관련된 N 개의 PRB 인덱스를 결정하고, 상기 비면허 대역 내 상기 N 개의 PRB 인덱스와 관련된 자원 블록 (resource block, RB) 들 상에서 상기 상향링크 신호를 송신할 수 있다.
- [25] 예시적 실시예에서, 상기 VRB 인덱스와 상기 PRB 인덱스 간의 상기 매핑 관계는, 일정 크기의 블록 인터리버 (block interleaver) 에 기초한 매핑 관계를 만족할 수 있다.
- [26] 예시적 실시예에서, 상기 블록 인터리버의 열 (column)의 개수는, 상기 비면허 대역의 시스템 대역폭 및 상기 비면허 대역의 수비학 (numerology) 에 기초하여 설정된 일정 주파수 간격에 기초하여 결정될 수 있다.
- [27] 예시적 실시예에서, 상기 VRB 인덱스는, 상기 블록 인터리버에 행-바이-행 (row-by-row) 으로 쓰여지는 (written) 것일 수 있다.
- [28] 예시적 실시예에서, 상기 블록 인터리버의 열의 개수는, ceiling (X/L) 또는 floor (X/L) 을 만족하는 값으로 결정될 수 있다.
- [29] 예시적 실시예에서, 상기 X 는 상기 시스템 대역폭에 포함된 RB 의 개수이고, 상기 L 은 상기 일정 주파수 간격이고, 상기 ceiling 은 올림연산이고, 상기 floor 는 내림연산일 수 있다.
- [30] 예시적 실시예에서, 상기 일정 주파수 간격은, 상기 비면허 대역의 서브캐리어 스페이싱 (subcarrier spacing, SCS) 에 기초하여 설정될 수 있다.
- [31] 예시적 실시예에서, 상기 하나 이상의 프로세서는: 시스템 정보 (system information), 무선 자원 제어 정보 (radio resource control signal) 또는 하향링크 제어 정보 (downlink control information, DCI) 중 하나 이상에 기초하여,

VRB-to-PRB 매핑 여부를 지시하는 정보를 수신할 수 있다.

- [32] 예시적 실시예에서, 상기 하나 이상의 프로세서는: 상기 VRB-to-PRB 매핑 여부를 지시하는 정보가 VRB-to-PRB 매핑을 지시함에 기초하여, 상기 비면허 대역 내에서 상기 상향링크 신호를 위한 상기 연속한 N 개의 VRB 인덱스를 획득할 수 있다.
- [33] 예시적 실시예에서, 상기 하나 이상의 프로세서는: 상기 VRB 인덱스와 상기 PRB 인덱스 간의 상기 매핑 관계 및 주파수 호핑 (frequency hopping) 에 기초하여, 상기 N 개의 VRB 인덱스와 관련된 상기 N 개의 PRB 인덱스를 결정할 수 있다.
- [34] 예시적 실시예에서, 상기 주파수 호핑은, 주파수 축 상 미러링 (mirroring) 또는 오프셋 (offset) 에 기초하여 수행될 수 있다.
- [35] 예시적 실시예에서, 상기 장치는, 이동 단말기, 네트워크 및 상기 장치가 포함된 차량 이외의 자율 주행 차량 중 하나 이상과 통신할 수 있다.
- [36] 상술한 본 개시의 다양한 실시예들은 본 개시의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본 개시의 다양한 실시예들의 기술적 특징들이 반영된 여러 가지 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [37] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [38] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 블록 인터리빙 (block interleaving) 에 기초하여 데이터를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치가 제공될 수 있다.
- [39] 구체적으로, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 시스템 대역폭의 일정 % (예를 들어 80%) 이상 점유하지 않더라도 일시적 송신이 허용되는 최근 비면허 대역 규제에 적합한, 더 촘촘한 단위 (fine granularity) 기반의 주파수 자원 매핑 방법에 의한 데이터를 송수신 하는 방법 및 이를 지원하는 장치가 제공될 수 있다.
- [40] 또한, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 블록 인터리빙을 이용한 VRB-to-PRB 매핑에 기초하여 상향링크 데이터를 주파수 자원에 매핑함으로써, NR-U 시스템의 스탠드-얼론 (stand-alone) 동작을 지원하는데 보다 유리한 상향링크 데이터 송수신 방법 및 이를 지원하는 장치가 제공될 수 있다.
- [41] 뿐만 아니라, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, VRB-to-PRB 매핑 시 VRB 영역에서 주파수 호핑 (frequency hopping) 을 적용함으로써, 주파수 다이버시티 이득을 획득할 수 있는 주파수 자원 매핑 방법에 의한 데이터를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치가 제공될 수 있다.
- [42] 본 개시의 다양한 실시예들로부터 얻을 수 있는 효과들은 이상에서 언급된 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 이하의 상세한

설명을 기반으로 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [43] 이하에 첨부되는 도면들은 본 개시의 다양한 실시예들에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 개시의 다양한 실시예들을 제공한다. 다만, 본 개시의 다양한 실시예들의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시예로 구성될 수 있다. 각 도면에서의 참조 번호 (reference numerals) 들은 구조적 구성요소 (structural elements) 를 의미한다.
- [44] 도 1은 본 개시의 다양한 실시예들에서 사용될 수 있는 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [45] 도 2는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 LTE 시스템에 기초한 무선 프레임 구조를 나타낸 도면이다.
- [46] 도 3은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 LTE 시스템에 기초한 무선 프레임 구조를 나타낸 도면이다.
- [47] 도 4는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 LTE 시스템에 기초한 슬롯 구조를 나타낸 도면이다.
- [48] 도 5는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 LTE 시스템에 기초한 상향링크 서브프레임 구조를 나타낸 도면이다.
- [49] 도 6은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 LTE 시스템에 기초한 하향링크 서브프레임 구조를 나타낸 도면이다.
- [50] 도 7은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에 기초한 무선 프레임 구조를 나타낸 도면이다.
- [51] 도 8은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에 기초한 슬롯 구조를 나타낸 도면이다.
- [52] 도 9는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 자립적 슬롯 구조 (Self-contained slot structure)를 나타낸 도면이다.
- [53] 도 10은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에 기초한 하나의 REG 구조를 나타낸 도면이다.
- [54] 도 11은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 TXRU (Transceiver Unit)와 안테나 요소 (element)의 대표적인 연결 방식을 나타낸 도면이다.
- [55] 도 12는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 TXRU와 안테나 요소 (element)의 대표적인 연결 방식을 나타낸 도면이다.
- [56] 도 13은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서의 하이브리드 빔포밍 구조를 간단히 나타낸 도면이다.
- [57] 도 14는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 하향링크 (Downlink, DL) 전송 과정에서 동기 신호 (Synchronization signal)와 시스템 정보 (System information)에

대한 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작을 간단히 나타낸 도면이다.

- [58] 도 15는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 SS/PBCH block을 간단히 나타낸 도면이다.
- [59] 도 16은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 SS/PBCH block이 전송되는 구성을 간단히 나타낸 도면이다.
- [60] 도 17은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템의 예시를 나타낸 도면이다.
- [61] 도 18은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 비면허 대역 전송을 위한 CAP를 설명하기 위한 도면이다.
- [62] 도 19는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 부분적 TTI (partial TTI) 또는 부분적 서브프레임/슬롯을 나타낸 도면이다.
- [63] 도 20은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 시간-우선 매핑 방법(time-first mapping manner)을 도시한 도면이다.
- [64] 도 21은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 주파수-우선 매핑 방법(frequency-first mapping manner)을 도시한 도면이다.
- [65] 도 22는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 비면허 대역에서의 단말 및 기지국의 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [66] 도 23은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 인터레이스 구조(Interlace structure)의 예시를 도시한 도면이다.
- [67] 도 24는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 VRB-to-PRB 매핑 방법의 예시를 도시한 도면이다.
- [68] 도 25는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 서브-밴드 기반 매핑 방법의 예시를 도시한 도면이다.
- [69] 도 26은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 주파수 호핑 (frequency hopping) 방법에 기초한 자원 할당 방법의 예시를 도시한 도면이다.
- [70] 도 27은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 네트워크 초기 접속 및 이후의 통신 과정을 간단히 나타낸 도면이다.
- [71] 도 28은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 단말과 기지국의 동작 방법을 간단히 나타낸 도면이다.
- [72] 도 29는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 단말의 동작 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [73] 도 30은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 기지국의 동작 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [74] 도 31은 본 개시의 다양한 실시예들이 구현될 수 있는 장치를 나타낸 도면이다.
- [75] 도 32는 본 개시의 다양한 실시예들에 적용되는 통신 시스템을 예시한다.
- [76] 도 33은 본 개시의 다양한 실시예들에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.
- [77] 도 34는 본 개시의 다양한 실시예들에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다.

- [78] 도 35는 본 개시의 다양한 실시예들에 적용되는 휴대 기기를 예시한다.
 [79] 도 36은 본 개시의 다양한 실시예들에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [80] 이하의 실시예들은 본 개시의 다양한 실시예들의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 개시의 다양한 실시예들을 구성할 수도 있다. 본 개시의 다양한 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.
- [81] 도면에 대한 설명에서, 본 개시의 다양한 실시예들의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.
- [82] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 개시의 다양한 실시예들을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [83] 본 명세서에서 본 개시의 다양한 실시예들은 기지국(Base Station)과 단말(Terminal) 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미가 있다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.
- [84] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있다. 이때, '기지국'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), gNode B(gNB), 발전된 기지국(ABS: Advanced Base Station) 또는 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

- [85] 또한, 본 개시의 다양한 실시예들에서 단말(Terminal)은 사용자 기기(UE: User Equipment), 이동국(MS: Mobile Station), 가입자 단말(SS: Subscriber Station), 이동 가입자 단말(MSS: Mobile Subscriber Station), 이동 단말(Mobile Terminal) 또는 발전된 이동단말(AMS: Advanced Mobile Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [86] 또한, 송신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 제공하는 고정 및/또는 이동 노드를 말하고, 수신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 수신하는 고정 및/또는 이동 노드를 의미할 수 있다. 따라서, 상향링크에서는 이동국이 송신단이 되고, 기지국이 수신단이 될 수 있다. 마찬가지로, 하향링크에서는 이동국이 수신단이 되고, 기지국이 송신단이 될 수 있다.
- [87] 본 개시의 다양한 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802.xx 시스템, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 시스템, 3GPP LTE 시스템, 3GPP 5G NR 시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있으며, 특히, 본 개시의 다양한 실시예들은 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321, 3GPP TS 36.331, 3GPP TS 37.213, 3GPP TS 38.211, 3GPP TS 38.212, 3GPP TS 38.213, 3GPP TS 38.321 및 3GPP TS 38.331 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 개시의 다양한 실시예들 중 설명하지 않은 자명한 단계들 또는 부분들은 상기 문서들을 참조하여 설명될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [88] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 개시의 다양한 실시예들의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [89] 또한, 본 개시의 다양한 실시예들에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 개시의 다양한 실시예들의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 개시의 다양한 실시예들의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [90] 이하에서는 본 개시의 다양한 실시예들이 사용될 수 있는 무선 접속 시스템의 일례로 3GPP LTE/LTE-A 시스템 뿐만 아니라 3GPP NR 시스템에 대해서 설명한다.
- [91] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 적용될 수 있다.
- [92] CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11

(Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다.

- [93] UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced) 시스템은 3GPP LTE 시스템이 개량된 시스템이다.
- [94] 본 개시의 다양한 실시예들의 기술적 특징에 대한 설명을 명확하게 하기 위해, 본 개시의 다양한 실시예들을 3GPP LTE/LTE-A 시스템 뿐만 아니라 3GPP NR 시스템을 위주로 기술하지만 IEEE 802.16e/m 시스템 등에도 적용될 수 있다.

[95] **1. 3GPP 시스템 일반**

[96] **1.1. 물리 채널들 및 일반적인 신호 전송**

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

- [98] 도 1은 본 개시의 다양한 실시예들에서 사용될 수 있는 물리 채널들 및 이들을 이용한 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

- [99] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색 (Initial cell search) 작업을 수행한다 (S11). 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널 (P-SCH: Primary Synchronization Channel) 및 부동기 채널 (S-SCH: Secondary Synchronization Channel)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다.

- [100] 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리방송채널 (PBCH: Physical Broadcast Channel) 신호를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다.

- [101] 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호 (DL RS: Downlink Reference Signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

- [102] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리하향링크제어채널 (PDCCH: Physical Downlink Control Channel) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널 (PDSCH: Physical Downlink Control Channel)을 수신하여 조금 더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다 (S12).

- [103] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 임의의 접속 과정 (Random Access Procedure)을 수행할 수 있다 (S13 ~ S16). 이를 위해 단말은 물리임의접속채널 (PRACH: Physical Random Access Channel)을 통해 프리앰블 (preamble)을 전송하고(S13), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 RAR (Random Access Response)를 수신할 수 있다(S14). 단말은 RAR 내의 스케줄링 정보를 이용하여 PUSCH (Physical Uplink

Shared Channel)을 전송하고 (S15), 물리하향링크제어채널 신호 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 신호의 수신과 같은 충돌해결절차 (Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다(S16).

[104] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널 신호 및/또는 물리하향링크공유채널 신호의 수신(S17) 및 물리상향링크공유채널 (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) 신호 및/또는 물리상향링크제어채널 (PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 신호의 전송(S18)을 수행할 수 있다.

[105] 단말이 기지국으로 전송하는 제어정보를 통칭하여 상향링크 제어정보(UCI: Uplink Control Information)라고 지칭한다. UCI는 HARQ-ACK/NACK (Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR (Scheduling Request), CQI (Channel Quality Indication), PMI (Precoding Matrix Indication), RI (Rank Indication) 정보 등을 포함한다.

[106] UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 주기적으로 전송되지만, 제어 정보와 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 따라 단말은 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.

[107] **1.2. 무선 프레임 (Radio Frame) 구조**

[108] 도 2 및 도 3은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 LTE 시스템에 기초한 무선 프레임 구조를 나타낸 도면이다.

[109] LTE 시스템은 FDD(Frequency Division Duplex)용의 프레임 타입 1, TDD(Time Division Duplex)용의 프레임 타입 2와 UCell(Unlicensed Cell)용의 프레임 타입 3을 지원한다. LTE 시스템에서는, PCell(Primary Cell)에 부가하여, 최대 31개의 SCell(Secundary Cell)이 병합(aggregated) 될 수 있다. 특별히 기술하지 않는 한, 후술하는 동작은 셀마다 독립적으로 적용될 수 있다.

[110] 다중-셀 병합 시, 서로 다른 프레임 구조가 서로 다른 셀에 사용될 수 있다. 또한, 프레임 구조 내의 시간 자원(예, 서브프레임, 슬롯, 서브슬롯)은 TU(Time Unit)로 통칭될 수 있다.

[111] 도 2(a)는 타입 1 프레임 구조(frame structure type 1)를 나타낸다. 타입 1 프레임 구조는 전이중(full duplex) FDD(Frequency Division Duplex) 시스템과 반이중(half duplex) FDD 시스템 모두에 적용될 수 있다.

[112] 하향링크 무선 프레임은 10개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)으로 정의된다. 서브프레임은 CP(cyclic prefix)에 따라 14개 또는 12개의 심볼을 포함한다. 보통(normal) CP가 사용되는 경우, 서브프레임은 14개의 심볼을 포함한다. 확장(extended) CP가 사용되는 경우, 서브프레임은 12개의 심볼을 포함한다.

[113] 심볼은 다중 접속 방식에 따라 OFDM(A) 심볼, SC-FDM(A) 심볼을 의미할 수 있다. 예를 들어, 심볼은 하향링크에서 OFDM(A) 심볼을 의미하고, 상향링크에서 SC-FDM(A) 심볼을 의미할 수 있다. OFDM(A) 심볼은

CP-OFDM(A)(Cyclic Prefix-OFDM(A)) 심볼로 지칭되고, SC-FDM(A) 심볼은 DFT-s-OFDM(A)(Discrete Fourier Transform-spread-OFDM(A)) 심볼로 지칭될 수 있다.

- [114] 하나의 서브프레임은 SCS(Subcarrier Spacing)에 따라 다음과 같이 하나 이상의 슬롯으로 정의될 수 있다.
- [115] - SCS = 7.5 kHz 또는 15 kHz인 경우, 서브프레임 #i는 2개의 0.5ms 슬롯 #2i, #2i+1로 정의된다($i = 0 \sim 9$).
- [116] - SCS = 1.25 kHz인 경우, 서브프레임 #i는 1개의 1ms 슬롯 #2i로 정의된다.
- [117] - SCS = 15 kHz인 경우, 서브프레임 #i는 표 A1에 예시된 바와 같이 6개의 서브슬롯으로 정의될 수 있다.
- [118] 표 1은 하나의 서브프레임 내의 서브슬롯 구성을 예시한다(보통 CP).
- [119] [표1]

Subslot number	0	1	2	3	4	5
Slot number	2i			2i+1		
Uplink subslot pattern (Symbol number)	0, 1, 2	3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6
Downlink subslot pattern 1 (Symbol number)	0, 1, 2	3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6
Downlink subslot pattern 2 (Symbol number)	0, 1	2, 3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6

- [120] 도 2(b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 프레임 구조는 TDD 시스템에 적용된다. 타입 2 프레임 구조는 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성된다. 하프 프레임은 4 (또는 5)개의 일반 서브프레임과 1 (또는 0)개의 스페셜 서브프레임을 포함한다. 일반 서브프레임은 UL-DL 구성(Uplink-Downlink Configuration)에 따라 상향링크 또는 하향링크에 사용된다. 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.
- [121] 표 2는 UL-DL 구성에 따른 무선 프레임 내 서브프레임 구성을 예시한다.
- [122] [표2]

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [123] 여기서, D는 DL 서브프레임을 나타내고, U는 UL 서브프레임을 나타내며, S는 스페셜(special) 서브프레임을 나타낸다. 스페셜 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)를 포함한다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는데 사용된다. 보호 구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.
- [124] 표 3은 스페셜 서브프레임의 구성을 예시한다.
- [125] [표3]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+X) \cdot 2560 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-
10	$13168 \cdot T_s$	$13152 \cdot T_s$	$12800 \cdot T_s$	-	-	-

- [126] 여기서, X는 상위 계층 시그널링 (예: RRC (Radio Resource Control) 시그널링 등)에 의해 설정되거나, 0 으로 주어진다.
- [127] 도 3은 프레임 구조 타입 3(frame structure type 3)을 예시한 도면이다.
- [128] 프레임 구조 타입 3은 UCell 동작에 적용될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 프레임 구조 타입 3은 보통 CP(normal CP)를 갖는 LAA(Licensed Assisted Access) SCell의 동작에만 적용될 수 있다. 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 10개의 1ms 서브프레임으로 정의된다. 서브프레임 #i는 두 개의 연속한(consecutive) 슬롯 #2i, #2i+1로 정의된다. 프레임 내의 각 서브프레임은 하향링크 또는 상향링크 전송에 사용되거나, 비어(empty) 있을 수 있다. 하향링크 전송은 하나 이상의 연속된 서브프레임을 점유하며(occupy), 서브프레임의 임의의 시점부터 시작하여 서브프레임 경계(boundary) 또는 표 3의 DwPTS에서 끝난다. 상향링크 전송은 하나 이상의 연속된 서브프레임을 점유한다.
- [129] 도 4는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 LTE 시스템에 기초한 슬롯 구조를 나타낸 도면이다.
- [130] 도 4를 참조하면, 하나의 슬롯은 시간 영역(domain)에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역(domain)에서 복수의 자원 블록 (resource block, RB)을 포함한다. 심볼은 심볼 구간을 의미하기도 한다. 슬롯의 구조는 $N^{DL/UL}_{RB} X N^{RB}_{sc}$ 개의 부반송파(subcarrier)와 $N^{DL/UL}_{symb}$ 개의 심볼로 구성되는 자원 격자(resource

grid)로 표현될 수 있다. 여기서, N_{RB}^{DL} 은 하향링크 슬롯에서의 RB의 개수를 나타내고, N_{RB}^{UL} 은 UL 슬롯에서의 RB의 개수를 나타낸다. N_{RB}^{DL} 와 N_{RB}^{UL} 은 DL 대역폭과 UL 대역폭에 각각 의존한다. N_{symb}^{DL} 은 DL 슬롯 내 심볼의 개수를 나타내며, N_{symb}^{UL} 은 UL 슬롯 내 심볼의 개수를 나타낸다. N_{sc}^{RB} 은 RB를 구성하는 부반송파의 개수를 나타낸다. 슬롯 내 심볼의 개수는 SCS, CP 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다(표 1 참조). 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 7개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 6개의 심볼을 포함한다.

[131] RB는 시간 도메인에서 $N_{symb}^{DL/UL}$ 개(예, 7개)의 연속적인(consecutive) 심볼로 정의되며, 주파수 도메인에서 N_{sc}^{RB} 개(예, 12개)의 연속적인 부반송파로 정의된다. 여기서, RB는 PRB(Physical Resource Block) 또는 VRB(Virtual Resource Block)를 의미할 수 있으며, PRB와 VRB는 1대1로 매핑될 수 있다. 서브프레임의 2개의 슬롯 각각에 1개씩 위치하는 2개의 RB를 RB 쌍(RB pair)이라 명명할 수 있다. RB 쌍을 구성하는 2개의 RB는 동일한 RB 번호(혹은, RB 인덱스라고도 함)를 가질 수 있다. 하나의 심볼과 하나의 부반송파로 구성된 자원을 자원요소(resource element, RE) 혹은 톤(tone)이라고 한다. 자원격자 내 각 RE는 슬롯 내 인덱스 쌍 (k, l) 에 의해 고유하게 정의될 수 있다. k 는 주파수 도메인에서 0부터 $N_{RB}^{DL/UL} \times N_{sc}^{RB} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이며, l 은 시간 도메인에서 0부터 $N_{symb}^{DL/UL} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이다.

[132] 도 5는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 LTE 시스템에 기초한 상향링크 서브프레임 구조를 나타낸 도면이다.

[133] 도 5를 참조하면, 하나의 서브프레임(500)은 두 개의 0.5ms 슬롯(501)으로 구성된다. 각 슬롯은 복수의 심볼(502)로 구성되며 하나의 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼에 대응된다. RB(503)는 주파수 영역에서 12개의 부반송파, 그리고 시간 영역에서 한 슬롯에 해당되는 자원 할당 단위이다.

[134] 상향링크 서브프레임의 구조는 크게 데이터 영역(504)과 제어 영역(505)으로 구분된다. 데이터 영역은 각 단말로부터 전송되는 음성, 패킷 등의 데이터를 송신함에 있어 사용되는 통신 자원을 의미하며 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)을 포함한다. 제어 영역은 상향링크 제어 신호, 예를 들어 각 단말로부터의 하향링크 채널 품질보고, 하향링크 신호에 대한 수신 ACK/NACK, 상향링크 스케줄링 요청 등을 전송하는데 사용되는 통신 자원을 의미하며 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 포함한다.

[135] SRS (Sounding Reference Signal)는 하나의 서브프레임에서 시간 축 상에서 가장 마지막에 위치하는 SC-FDMA 심볼을 통하여 전송된다.

[136] 도 6은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 LTE 시스템에 기초한 하향링크 서브프레임 구조를 나타낸 도면이다.

[137] 도 6을 참조하면, 서브프레임 내 첫 번째 슬롯의 앞에 위치한 최대 3개 (또는 4개)의 OFDM(A) 심볼이 하향링크 제어 채널이 할당되는 제어 영역(control region)에 해당한다. 남은 OFDM(A) 심볼은 PDSCH가 할당되는 데이터 영역(data

region)에 해당하며, 데이터 영역의 기본 자원 단위는 RB이다. 하향링크 제어 채널은 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등을 포함한다.

- [138] PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향 링크 전송에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보는 하향링크 제어정보(DCI: downlink control information)라고 지칭된다. DCI는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.
- [139] 도 7은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에 기초한 무선 프레임 구조를 나타낸 도면이다.
- [140] NR 시스템은 다수의 뉴머롤로지(Numerology)들을 지원할 수 있다. 여기에서, 뉴머롤로지는 부반송파 간격(subcarrier spacing, SCS)과 순환 프리픽스(cyclic prefix, CP) 오버헤드에 의해 정의될 수 있다. 이 때, 다수의 부반송파 간격은 기본 부반송파 간격을 정수 N (또는, μ)으로 스케일링(scaling) 함으로써 유도될 수 있다. 또한, 매우 높은 반송파 주파수에서 매우 낮은 부반송파 간격을 이용하지 않는다고 가정할지라도, 이용되는 뉴머롤로지는 셀의 주파수 대역과 독립적으로 선택될 수 있다. 또한, NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지에 따른 다양한 프레임 구조들이 지원될 수 있다.
- [141] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 직교 주파수 분할 다중화(orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 뉴머롤로지 및 프레임 구조를 살펴본다. NR 시스템에서 지원되는 다수의 OFDM 뉴머롤로지들은 표 4와 같이 정의될 수 있다. 대역폭 파트에 대한 μ 및 순환 프리픽스는 BS에 의해 제공되는 RRC 파라미터들로부터 얻어진다.

[142] [표4]

μ	$\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15 [\text{kHz}]$	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

- [143] NR은 다양한 5G 서비스들을 지원하기 위한 다수의 뉴머롤로지(예, 부반송파

간격(subcarrier spacing))를 지원한다. 예를 들어, 부반송파 간격이 15kHz인 경우, 전통적인 셀룰러 밴드들에서의 넓은 영역(wide area)을 지원하며, 부반송파 간격이 30kHz/60kHz인 경우, 밀집한-도시(dense-urban), 더 낮은 레이턴시(lower latency) 및 더 넓은 반송파 대역폭(wider carrier bandwidth)을 지원하며, 부반송파 간격이 60kHz 또는 그보다 높은 경우, 위상 잡음(phase noise)을 극복하기 위해 24.25GHz보다 큰 대역폭을 지원한다.

[144] NR 주파수 대역(frequency band)은 FR1과 FR2라는 2가지 타입의 주파수 범위(frequency range)로 정의된다. FR1은 sub 6GHz 범위이며, FR2는 above 6GHz 범위로 밀리미터 웨이브(millimeter wave, mmWave)를 의미할 수 있다.

[145] 아래 표 5는 NR 주파수 대역의 정의를 예시한다.

[146] [표5]

Frequency range designation	Corresponding frequency range	Subcarrier Spacing
FR1	410 MHz – 7125 MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250 MHz – 52600 MHz	60, 120, 240kHz

[147] NR 시스템에서의 프레임 구조(frame structure)와 관련하여, 시간 도메인의 다양한 필드들의 크기는 NR용 기본 시간 유닛(basic time unit)인 $T_c = 1/(\Delta f_{\max} * N_f)$ 의 배수로 표현된다. 여기서, $\Delta f_{\max} = 480 * 10^3$ Hz이고, 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform, FFT) 혹은 역 고속 푸리에 변환(inverse fast Fourier transform, IFFT) 크기와 관련이 있는 값인 $N_f = 4096$ 이다. T_c 는 LTE용 기반 시간 유닛이자 샘플링 시간인 $T_s = 1/((15\text{kHz}) * 2048)$ 와 다음의 관계를 갖는다: $T_s / T_c = 64$.

하향링크 및 상향링크(uplink) 전송들은 $T_f = (\Delta f_{\max} * N_f / 100) * T_c = 10\text{ms}$ 지속기간(duration)의 (무선) 프레임들로 조직화(organize)된다. 여기서, 각 무선 프레임은 각각이 $T_{sf} = (\Delta f_{\max} * N_f / 1000) * T_c = 1\text{ms}$ 지속기간을 가지는 10 개의 서브프레임(subframe)들로 구성된다. 상향링크에 대한 한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다. 뉴머롤로지 μ 에 대하여, 슬롯(slot)들은 서브프레임 내에서는 오름차순(increasing order)으로 $n_s^{\mu} \in \{0, \dots, N_{\text{slot}, \mu}^{\text{subframe}} - 1\}$ 로 번호가 매겨지고, 무선 프레임 내에서는 오름차순으로 $n_{s,f}^{\mu} \in \{0, \dots, N_{\text{slot}, \mu}^{\text{frame}} - 1\}$ 으로 번호가 매겨진다. 하나의 슬롯은 N_{symb}^{μ} 개의 연속하는(consecutive) OFDM 심볼들로 구성되고, N_{symb}^{μ} 는 순환 프리픽스(cyclic prefix, CP)에 의존한다. 서브프레임에서 슬롯 n_s^{μ} 의 시작은 동일 서브프레임 내에서 OFDM 심볼 $n_s^{\mu} * N_{\text{symb}}^{\mu}$ 의 시작과 시간적으로 정렬된다.

[148] 표 6은 일반 CP가 사용되는 경우, SCS에 따른 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수 및 서브프레임 별 슬롯의 개수를 나타내고, 표 7은 확장된 CSP가 사용되는 경우, SCS에 따른 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수 및 서브프레임 별 슬롯의 개수를 나타낸다.

[149]

[표6]

μ	$N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16

[150] [표7]

μ	$N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$
2	12	40	4

- [151] 상기 표에서, $N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$ 는 슬롯 내 심볼의 개수를 나타내고, $N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$ 는 프레임 내 슬롯의 개수를 나타내고, $N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$ 는 서브프레임 내 슬롯의 개수를 나타낸다.
- [152] 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들간에 OFDM(A) 뉴머롤로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, SF, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들간에 상이하게 설정될 수 있다.
- [153] 도 7은, $\mu=2$ 인 경우(즉, 부반송파 간격이 60kHz)의 일례로서, 표 6을 참고하면 1개 서브프레임은 4개의 슬롯(slot)들을 포함할 수 있다. 도 7에 도시된 1개 서브프레임 = {1,2,4}개 슬롯들은 예시이며, 1개 서브프레임에 포함될 수 있는 슬롯(들)의 개수는 표 6 또는 표 7과 같이 정의된다.
- [154] 또한, 미니-슬롯은 2, 4 또는 7개 심볼들을 포함할 수 있거나 그 보다 더 많은 또는 더 적은 심볼들을 포함할 수 있다.
- [155] 도 8은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에 기초한 슬롯 구조를 나타낸 도면이다.
- [156] 도 8을 참조하면, 하나의 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 보통 CP(normal CP)의 경우 하나의 슬롯이 7개의 심볼을 포함하나, 확장 CP(extended CP)의 경우 하나의 슬롯이 6개의 심볼을 포함할 수 있다.
- [157] 반송파(carrier)는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예, 12)의 연속한 부반송파로 정의된다.
- [158] BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한 (P)RB로 정의되며, 하나의 뉴머롤로지(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다.
- [159] 반송파는 최대 N개(예, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된

BWP를 통해서 수행되며, 하나의 단말한테는 하나의 BWP만 활성화 될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 매핑될 수 있다.

- [160] 도 9는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 자립적 슬롯 구조(Self-contained slot structure)를 나타낸 도면이다.
- [161] 자립적 슬롯 구조란, 하나의 슬롯 내에 하향링크 제어 채널(downlink control channel), 하향링크/상향링크 데이터(downlink/uplink data), 그리고 상향링크 제어 채널(uplink control channel)이 모두 포함될 수 있는 슬롯 구조일 수 있다.
- [162] 도 9를 참조하면, 빗금 친 영역 (예: symbol index =0)은 하향링크 제어 (downlink control) 영역을 나타내고, 검정색 영역 (예: symbol index =13)은 상향링크 제어 (uplink control) 영역을 나타낸다. 이외 영역 (예: symbol index = 1 ~ 12)은 하향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있다.
- [163] 이러한 구조에 따라 기지국 및 UE는 한 개의 슬롯 내에서 DL 전송과 UL 전송을 순차적으로 진행할 수 있으며, 상기 하나의 슬롯 내에서 DL 데이터를 송수신하고 이에 대한 UL ACK/NACK도 송수신할 수 있다. 결과적으로 이러한 구조는 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연을 최소화할 수 있다.
- [164] 이와 같은 자립적 슬롯 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신 모드로 전환 또는 수신모드에서 송신 모드로 전환을 위해서는 일정 시간 길이의 타임 갭(time gap)이 필요하다. 이를 위하여 자립적 슬롯 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼은 가드 구간(guard period, GP)로 설정될 수 있다.
- [165] 앞서 상세한 설명에서는 자립적 슬롯 구조가 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우를 설명하였으나, 상기 제어 영역들은 상기 자립적 슬롯 구조에 선택적으로 포함될 수 있다. 다시 말해, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 자립적 슬롯 구조는 도 12와 같이 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우 뿐만 아니라 DL 제어 영역 또는 UL 제어 영역만을 포함하는 경우도 포함할 수 있다.
- [166] 또한, 하나의 슬롯을 구성하는 상기 영역들의 순서는 실시예에 따라 달라질 수 있다. 일 예로, 하나의 슬롯은 DL 제어 영역 / DL 데이터 영역 / UL 제어 영역 / UL 데이터 영역 순서로 구성되거나, UL 제어 영역 / UL 데이터 영역 / DL 제어 영역 / DL 데이터 영역 순서 등으로 구성될 수 있다.
- [167] DL 제어 영역에서는 PDCCH가 전송될 수 있고, DL 데이터 영역에서는 PDSCH가 전송될 수 있다. UL 제어 영역에서는 PUCCH가 전송될 수 있고, UL 데이터 영역에서는 PUSCH가 전송될 수 있다.
- [168] PDCCH에서는 DCI(Downlink Control Information), 예를 들어 DL 데이터 스케줄링 정보, UL 데이터 스케줄링 정보 등이 전송될 수 있다. PUCCH에서는

- UCI(Uplink Control Information), 예를 들어 DL 데이터에 대한 ACK/NACK(Positive Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 정보, CSI(Channel State Information) 정보, SR(Scheduling Request) 등이 전송될 수 있다.
- [169] PDSCH는 하향링크 데이터(예, DL-shared channel transport block, DL-SCH TB)를 운반하고, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 16 QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64 QAM, 256 QAM 등의 변조 방법이 적용된다. TB를 인코딩하여 코드워드(codeword)가 생성된다. PDSCH는 최대 2개의 코드워드를 나눌 수 있다. 코드워드(codeword) 별로 스크램블링(scrambling) 및 변조 매핑(modulation mapping)이 수행되고, 각 코드워드로부터 생성된 변조 심볼들은 하나 이상의 레이어로 매핑된다(Layer mapping). 각 레이어는 DMRS(Demodulation Reference Signal)과 함께 자원에 매핑되어 OFDM 심볼 신호로 생성되고, 해당 안테나 포트를 통해 전송된다.
- [170] PDCCH는 하향링크 제어 정보(DCI)를 운반하고 QPSK 변조 방법이 적용된다. 하나의 PDCCH는 AL(Aggregation Level)에 따라 1, 2, 4, 8, 16 개의 CCE(Control Channel Element)로 구성된다. 하나의 CCE는 6개의 REG(Resource Element Group)로 구성된다. 하나의 REG는 하나의 OFDM 심볼과 하나의 (P)RB로 정의된다.
- [171] 도 10은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에 기초한 하나의 REG 구조를 나타낸 도면이다.
- [172] 도 10을 참조하면, D는 DCI가 매핑되는 자원 요소(RE)를 나타내고, R은 DMRS가 매핑되는 RE를 나타낸다. DMRS는 하나의 심볼 내 주파수 도메인 방향으로 1 번째, 5 번째, 9 번째 RE에 매핑된다.
- [173] PDCCH는 제어 자원 세트(Control Resource Set, CORESET)를 통해 전송된다. CORESET는 주어진 뉴머롤로지(예, SCS, CP 길이 등)를 갖는 REG 세트로 정의된다. 하나의 단말을 위한 복수의 CORESET는 시간/주파수 도메인에서 중첩될 수 있다. CORESET는 시스템 정보(예, MIB) 또는 단말-특정(UE-specific) 상위 계층(예, Radio Resource Control, RRC, layer) 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 구체적으로, CORESET을 구성하는 RB의 개수 및 심볼의 개수(최대 3개)가 상위 계층 시그널링에 의해 설정될 수 있다.
- [174] PUSCH는 상향링크 데이터(예, UL-shared channel transport block, UL-SCH TB) 및/또는 상향링크 제어 정보(UCI)를 운반하고, CP-OFDM (Cyclic Prefix - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 파형(waveform) 또는 DFT-s-OFDM (Discrete Fourier Transform - spread - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 파형에 기초하여 전송된다. PUSCH가 DFT-s-OFDM 파형에 기초하여 전송되는 경우, 단말은 변환 프리코딩(transform precoding)을 적용하여 PUSCH를 전송한다. 일 예로, 변환 프리코딩이 불가능한 경우(예, transform precoding is disabled) 단말은 CP-OFDM 파형에 기초하여 PUSCH를 전송하고, 변환 프리코딩이 가능한 경우(예, transform precoding is enabled) 단말은 CP-OFDM

파형 또는 DFT-s-OFDM 파형에 기초하여 PUSCH를 전송할 수 있다. PUSCH 전송은 DCI 내 UL 그랜트에 의해 동적으로 스케줄링 되거나, 상위 계층(예, RRC) 시그널링 (및/또는 Layer 1(L1) 시그널링(예, PDCCH))에 기초하여 반-정적(semi-static)으로 스케줄링 될 수 있다(configured grant). PUSCH 전송은 코드북 기반 또는 비-코드북 기반으로 수행될 수 있다.

- [175] PUCCH는 상향링크 제어 정보, HARQ-ACK 및/또는 스케줄링 요청(SR)을 운반하고, PUCCH 전송 길이에 따라 Short PUCCH 및 Long PUCCH로 구분된다. 표 8은 PUCCH 포맷들을 예시한다.

- [176] [표8]

PUCCH format	Length in OFDM symbols $N_{\text{symb}}^{\text{PUCCH}}$	Number of bits	Usage	Etc
0	1 - 2	≤ 2	HARQ, SR	Sequence selection
1	4 - 14	≤ 2	HARQ, [SR]	Sequence modulation
2	1 - 2	> 2	HARQ, CSI, [SR]	CP-OFDM
3	4 - 14	> 2	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM (no UE multiplexing)
4	4 - 14	> 2	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM (Pre DFT OCC)

- [177] PUCCH format 0는 최대 2 비트 크기의 UCI를 운반하고, 시퀀스 기반으로 매핑되어 전송된다. 구체적으로, 단말은 복수 개의 시퀀스들 중 하나의 시퀀스를 PUCCH format 0인 PUCCH를 통해 전송하여 특정 UCI를 기지국으로 전송한다. 단말은 긍정 (positive) SR을 전송하는 경우에만 대응하는 SR 설정을 위한 PUCCH 자원 내에서 PUCCH format 0인 PUCCH를 전송한다.
- [178] PUCCH format 1은 최대 2 비트 크기의 UCI를 운반하고, 변조 심볼은 시간 영역에서 (주파수 호핑 여부에 따라 달리 설정되는) 직교 커버 코드(OCC)에 의해 확산된다. DMRS는 변조 심볼이 전송되지 않는 심볼에서 전송된다(즉, TDM(Time Division Multiplexing)되어 전송된다).
- [179] PUCCH format 2는 2 비트보다 큰 비트 크기의 UCI를 운반하고, 변조 심볼은 DMRS와 FDM(Frequency Division Multiplexing)되어 전송된다. DM-RS는 1/3의 밀도로 주어진 자원 블록 내 심볼 인덱스 #1, #4, #7 및 #10에 위치한다. PN (Pseudo Noise) 시퀀스가 DM_RS 시퀀스를 위해 사용된다. 2 심볼 PUCCH format 2를 위해 주파수 호핑은 활성화될 수 있다.
- [180] PUCCH format 3은 동일 물리 자원 블록들 내 단말 다중화가 되지 않으며, 2 비트보다 큰 비트 크기의 UCI를 운반한다. 다시 말해, PUCCH format 3의 PUCCH 자원은 직교 커버 코드를 포함하지 않는다. 변조 심볼은 DMRS와 TDM(Time Division Multiplexing)되어 전송된다.
- [181] PUCCH format 4는 동일 물리 자원 블록들 내에 최대 4개 단말까지 다중화가 지원되며, 2 비트보다 큰 비트 크기의 UCI를 운반한다. 다시 말해, PUCCH format

3의 PUCCH 자원은 직교 커버 코드를 포함한다. 변조 심볼은 DMRS와 TDM(Time Division Multiplexing)되어 전송된다.

[182] **1.3. 아날로그 빔포밍 (Analog beamforming)**

[183] 밀리미터 파 (Millimeter Wave, mmW)에서는 파장이 짧아 동일 면적에 다수개의 안테나 요소(element)의 설치가 가능하다. 즉, 30GHz 대역에서 파장은 1cm이므로, 5 * 5 cm의 패널(panel)에 0.5 lambda(파장) 간격으로 2-차원 (2-dimension) 배열을 하는 경우 총 100개의 안테나 요소를 설치할 수 있다. 이에 따라, 밀리미터 파 (mmW)에서는 다수개의 안테나 요소를 사용하여 빔포밍 (beamforming, BF) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 쓰루풋 (throughput)을 높일 수 있다.

[184] 이때, 안테나 요소 별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 각 안테나 요소는 TXRU(Transceiver Unit)를 포함할 수 있다. 이를 통해, 각 안테나 요소는 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍을 수행할 수 있다.

[185] 그러나 100여개의 안테나 요소 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 갖게 된다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 안테나 요소를 매핑하고 아날로그 위상 시프터 (analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍이 어렵다는 단점을 갖는다.

[186] 이에 대한 해결 방안으로, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍의 중간 형태로 Q개의 안테나 요소보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 하이브리드 빔포밍 (hybrid BF)를 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 요소의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔(beam)의 방향은 B개 이하로 제한될 수 있다.

[187] 도 11 및 도 12는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 TXRU와 안테나 요소 (element)의 대표적인 연결 방식을 나타낸 도면이다. 여기서 TXRU 가상화 (virtualization) 모델은 TXRU의 출력 신호와 안테나 요소의 출력 신호의 관계를 나타낸다.

[188] 도 11은 TXRU가 서브 어레이 (sub-array)에 연결된 방식을 나타낸 도면이다. 도 11의 경우, 안테나 요소는 하나의 TXRU에만 연결된다.

[189] 반면, 도 12는 TXRU가 모든 안테나 요소에 연결된 방식을 나타낸 도면이다. 도 12의 경우, 안테나 요소는 모든 TXRU에 연결된다. 이때, 안테나 요소가 모든 TXRU에 연결되기 위하여 도 12에 도시된 바와 같이 별도의 덧셈기를 필요로 한다.

[190] 도 11 및 도 12에서, W는 아날로그 위상 시프터 (analog phase shifter)에 의해 곱해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉, W는 아날로그 빔포밍의 방향을 결정하는 주요 파라미터이다. 여기서 CSI-RS 안테나 포트와 TXRU들과의 매핑은 1:1 또는 1:다(多) (1-to-many) 일 수 있다.

- [191] 도 11의 구성에 따르면, 빔포밍의 포커싱이 어려운 단점이 있으나, 전체 안테나 구성을 적은 비용으로 구성할 수 있다는 장점이 있다.
- [192] 도 12의 구성에 따르면, 빔포밍의 포커싱이 쉽다는 장점이 있다. 다만, 모든 안테나 요소에 TXRU가 연결되는 바, 전체 비용이 증가한다는 단점이 있다.
- [193] 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에서 복수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍 (Digital beamforming) 및 아날로그 빔포밍 (Analog beamforming)을 결합한 하이브리드 빔포밍 (Hybrid beamforming) 기법이 적용될 수 있다. 이때, 아날로그 빔포밍 (또는 RF (Radio Frequency) 빔포밍)은 RF 단에서 프리코딩 (또는 콤바이닝 (Combining))을 수행하는 동작을 의미한다. 그리고, 하이브리드 빔포밍에서 베이스밴드 (Baseband) 단과 RF 단은 각각 프리코딩 (또는 콤바이닝)을 수행한다. 이로 인해 RF 체인 수와 D/A (Digital-to-Analog) (또는 A/D (Analog-to-Digital) 컨버터 수를 줄이면서도 디지털 빔포밍에 근접하는 성능을 낼 수 있다는 장점이 있다.
- [194] 설명의 편의상, 상기 하이브리드 빔포밍 구조는 N개 송수신단 (Transceiver unit, TXRU)과 M개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 이때, 송수단에서 전송할 L개 데이터 계층 (Data layer)에 대한 디지털 빔포밍은 $N * L$ (N by L) 행렬로 표현될 수 있다. 이후 변환된 N개 디지털 신호는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호로 변환되고, 상기 변환된 신호에 대해 $M * N$ (M by N) 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다.
- [195] 도 13은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서의 하이브리드 빔포밍 구조를 간단히 나타낸 도면이다. 도 13에서 디지털 빔의 개수는 L개이며, 아날로그 빔의 개수는 N개이다.
- [196] 추가적으로, 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에서는 기지국이 아날로그 빔포밍을 심볼 단위로 변경할 수 있도록 설계하여 특정한 지역에 위치한 단말에게 보다 효율적인 빔포밍을 지원하는 방법을 고려하고 있다. 더 나아가, 도 13과 같이 특정 N개의 TXRU와 M개의 RF 안테나를 하나의 안테나 패널(panel)로 정의할 때, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 NR 시스템에서는 서로 독립적인 하이브리드 빔포밍이 적용 가능한 복수의 안테나 패널을 도입하는 방안까지 고려되고 있다.
- [197] 상기와 같이 기지국이 복수의 아날로그 빔을 활용하는 경우, 단말 별로 신호 수신에 유리한 아날로그 빔이 다를 수 있다. 이에 따라, 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에서는 기지국이 특정 서브프레임 (SF) 또는 슬롯 내에서 심볼 별로 상이한 아날로그 빔을 적용하여 (적어도 동기 신호, 시스템 정보, 페이징 (Paging) 등) 신호를 전송함으로써 모든 단말이 수신 기회를 가질 수 있도록 하는 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작이 고려되고 있다.
- [198] 도 14는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 하향링크 (Downlink, DL) 전송 과정에서 동기 신호 (Synchronization signal)와 시스템 정보 (System information)에 대한 빔 스위핑 (Beam sweeping) 동작을 간단히 나타낸 도면이다.

- [199] 도 14에 있어, 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템의 시스템 정보가 브로드캐스팅 (Broadcasting) 방식으로 전송되는 물리적 자원 (또는 물리 채널)을 xPBCH (physical broadcast channel)으로 명명한다. 이때, 한 심볼 내에서 서로 다른 안테나 패널에 속하는 아날로그 빔들은 동시에 전송될 수 있다.
- [200] 또한, 도 14에 도시된 바와 같이, 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에서는 아날로그 빔 별 채널을 측정하기 위한 구성으로써 (특정 안테나 패널에 대응되는) 단일 아날로그 빔이 적용되어 전송되는 참조 신호 (Reference signal, RS)인 빔 참조 신호 (Beam RS, BRS)가 도입될 수 있다. 상기 BRS는 복수의 안테나 포트에 대해 정의될 수 있으며, BRS의 각 안테나 포트는 단일 아날로그 빔에 대응될 수 있다. 이때, BRS와 달리, 동기 신호 또는 xPBCH는 임의의 단말이 잘 수신할 수 있도록 아날로그 빔 그룹 내 모든 아날로그 빔이 적용되어 전송될 수 있다.
- [201] **1.4. 동기 신호 블록 (Synchronization Signal Block, SSB 또는 SS/PBCH block)**
- [202] 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에서 PSS (Primary Synchronization Signal), SSS (Secondary Synchronization Signal) 및/또는 PBCH (Physical Broadcast Channel) 은 하나의 동기 신호 블록 (Synchronization Signal Block 또는 Synchronization Signal PBCH block, 이하 SS block 또는 SS/PBCH block이라 함) 내에서 전송될 수 있다. 이때, 상기 하나의 SS 블록 내에서 다른 신호를 다중화하는 것은 배제되지 않을 수 있다. (Multiplexing other signals are not precluded within a 'SS block').
- [203] 상기 SS/PBCH block은 시스템 대역의 중심이 아닌 대역에서 전송될 수 있고, 특히 기지국이 광대역 운영을 지원하는 경우 상기 기지국은 다수 개의 SS/PBCH block을 전송할 수 있다.
- [204] 도 15 는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 SS/PBCH block을 간단히 나타낸 도면이다.
- [205] 도 15 를 참조하면, 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 SS/PBCH block은 연속한 4개의 OFDM 심볼 내 20 RB로 구성될 수 있다. 또한, SS/PBCH block은 PSS, SSS 및 PBCH로 구성되고, 단말은 SS/PBCH block에 기반하여 셀 탐색(search), 시스템 정보 획득, 초기 접속을 위한 빔 정렬, DL 측정 등을 수행할 수 있다.
- [206] PSS와 SSS는 각각 1개의 OFDM 심볼과 127개의 부반송파로 구성되고, PBCH는 3개의 OFDM 심볼과 576개의 부반송파로 구성된다. PBCH에는 폴라 코딩 및 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)이 적용된다. PBCH는 OFDM 심볼마다 데이터 RE와 DMRS(Demodulation Reference Signal) RE로 구성된다. RB 별로 3개의 DMRS RE가 존재하며, DMRS RE 사이에는 3개의 데이터 RE가 존재한다.
- [207] 또한, 상기 SS/PBCH block은 네트워크가 사용하는 주파수 대역의 중심 주파수가 아닌 주파수 대역에서도 전송될 수 있다.

- [208] 이를 위해, 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에서는 단말이 SS/PBCH block을 검출해야 하는 후보 주파수 위치인 동기 래스터 (synchronization raster)를 정의한다. 상기 동기 래스터는 채널 래스터 (channel raster)와 구분될 수 있다.
- [209] 상기 동기 래스터는 SS/PBCH block 위치에 대한 명시적인 시그널링이 존재하지 않는 경우 단말이 시스템 정보를 획득하기 위해 사용 가능한 SS/PBCH block의 주파수 위치를 지시할 수 있다.
- [210] 이때, 상기 동기 래스터는 GSCN (Global Synchronization Channel Number)에 기초하여 결정될 수 있다. 상기 GSCN은 RRC 시그널링 (예: MIB, SIB, RMSI, OSI 등)을 통해 전송될 수 있다.
- [211] 이와 같은 동기 래스터는 초기 동기의 복잡도와 검출 속도를 감안하여 채널 래스터보다 주파수 축에서 길게 정의되고 블라인드 검출 수가 적다.
- [212] 도 16은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 SS/PBCH block이 전송되는 구성을 간단히 나타낸 도면이다.
- [213] 도 16을 참조하면, 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에서 기지국은 5ms 동안 SS/PBCH block을 최대 64번 전송할 수 있다. 이때, 다수의 SS/PBCH block은 서로 다른 전송 빔으로 전송되고, 단말은 전송에 사용되는 특정 하나의 빔을 기준으로 20ms의 주기마다 SS/PBCH block이 전송된다고 가정하여 상기 SS/PBCH block을 검출할 수 있다.
- [214] 기지국이 5ms 시간 구간 내에서 SS/PBCH block 전송을 위해 사용 가능한 최대 빔 개수는 주파수 대역이 높을수록 크게 설정될 수 있다. 일 예로, 3GHz 이하 대역에서 상기 기지국은 5ms 시간 구간 내 최대 4개, 3~6GHz 대역에서 최대 8개, 6GHz 이상의 대역에서 최대 64개의 서로 다른 빔을 사용하여 SS/PBCH block을 전송할 수 있다.
- [215] **1.5. 동기화 절차 (Synchronization procedure)**
- [216] 단말은 기지국으로부터 상기와 같은 SS/PBCH block을 수신하여 동기화를 수행할 수 있다. 이때, 상기 동기화 절차는 크게 셀 ID 검출 (Cell ID detection) 단계 및 타이밍 검출 (timing detection) 단계를 포함한다. 여기서, 셀 ID 검출 단계는 PSS에 기반한 셀 ID 검출 단계와 SSS에 기반한 셀 ID 검출 단계를 포함할 수 있다. 또한, 타이밍 검출 단계는 PBCH DM-RS (Demodulation Reference Signal)에 기반한 타이밍 검출 단계와 PBCH 콘텐츠 (예: MIB (Master Information Block))에 기반한 타이밍 검출 단계를 포함할 수 있다.
- [217] 먼저, 단말은 PSS와 SSS 검출을 통해 시간 동기 및 검출된 셀의 물리적 셀 ID (Physical cell ID)를 획득할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 단말은 PSS 검출을 통해 SS 블록에 대한 심볼 타이밍을 획득하고, 셀 ID 그룹 내 셀 ID를 검출할 수 있다. 이어, 단말은 SSS 검출을 통해 셀 ID 그룹을 검출한다.
- [218] 또한, 상기 단말은 PBCH의 DM-RS를 통해 SS 블록의 시간 인덱스 (예: 슬롯 경계)를 검출할 수 있다. 이어, 상기 단말은 PBCH에 포함된 MIB를 통해 하프

- 프레임 경계 정보 및 SFN (System Frame Number) 정보 등을 획득할 수 있다.
- [219] 이때, 상기 PBCH는 관련된 (또는 대응하는) RMSI PDCCH/PDSCH가 상기 SS/PBCH block과 동일한 대역 또는 상이한 대역에서 전송됨을 알려줄 수 있다. 이에 따라, 단말은 상기 PBCH 디코딩 이후 상기 PBCH에 의해 지시된 주파수 대역 또는 상기 PBCH가 전송되는 주파수 대역에서 이후 전송되는 RMSI (예: MIB (Master Information Block, MIB) 외의 시스템 정보) 등을 수신할 수 있다.
- [220] 상기 동작과 관련하여, 단말은 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [221] MIB는 SIB1(SystemInformationBlock1)을 나르는 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH의 모니터링을 위한 정보/파라미터를 포함하며, SS/PBCH block 내 PBCH를 통해 기지국에 의해 단말로 전송된다.
- [222] 단말은 MIB에 기반하여 Type0-PDCCH 공통 탐색 공간(common search space)을 위한 CORESET(Control Resource Set)이 존재하는지 확인할 수 있다. Type0-PDCCH 공통 탐색 공간은 PDCCH 탐색 공간의 일종이며, SI 메시지를 스케줄링하는 PDCCH를 전송하는 데 사용된다.
- [223] Type0-PDCCH 공통 탐색 공간이 존재하는 경우, 단말은 MIB 내의 정보(예, pdccch-ConfigSIB1)에 기반하여 (i) CORESET을 구성하는 복수의 인접(contiguous) 자원 블록들 및 하나 이상의 연속된(consecutive) 심볼들과 (ii) PDCCH 기회(occasion)(예, PDCCH 수신을 위한 시간 도메인 위치)를 결정할 수 있다.
- [224] Type0-PDCCH 공통 탐색 공간이 존재하지 않는 경우, pdccch-ConfigSIB1은 SSB/SIB1이 존재하는 주파수 위치와 SSB/SIB1이 존재하지 않는 주파수 범위에 관한 정보를 제공한다.
- [225] SIB1은 나머지 SIB들(이하, SIB_x, x는 2 이상의 정수)의 가용성(availability) 및 스케줄링(예, 전송 주기, SI-윈도우 크기)과 관련된 정보를 포함한다. 예를 들어, SIB1은 SIB_x가 주기적으로 브로드캐스트되는지 또는 on-demand 방식 (또는 단말의 요청에 의해)에 의해 제공되는지 여부를 알려줄 수 있다. SIB_x가 on-demand 방식에 의해 제공되는 경우, SIB1은 단말이 SI 요청을 수행하는 데 필요한 정보를 포함할 수 있다. SIB1은 PDSCH를 통해 전송되며, SIB1을 스케줄링 하는 PDCCH는 Type0-PDCCH 공통 탐색 공간을 통해 전송되며, SIB1은 상기 PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH를 통해 전송된다.
- [226] **1.6. QCL (Quasi co-located 또는 Quasi co-location)**
- [227] 본 개시의 다양한 실시예들에 있어, QCL은 다음 중 하나를 의미할 수 있다.
- [228] (1) 두 안테나 포트가 QCL인 경우, 단말은 제1 안테나 포트로부터 수신된 신호의 large-scale properties가 다른 안테나 포트로부터 수신된 신호로부터 추론할 수 있을 수 있다 (If two antenna ports are “quasi co-located (QCL)”, the UE may assume that large-scale properties of the signal received from the first antenna port can be inferred from the signal received from the other antenna port). 여기서, “large-scale properties” 라 함은 다음 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [229] - Delay spread

- [230] - Doppler spread
- [231] - Frequency shift
- [232] - Average received power
- [233] - Received Timing
- [234] (2) 두 안테나 포트가 QCL인 경우, UE는 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 전송되는 채널의 large-scale properties는 다른 안테나 포트 상의 심볼이 전송되는 채널로부터 추론할 수 있다 (If two antenna ports are “quasi co-located (QCL)”, the UE may assume that large-scale properties of the channel over which a symbol on one antenna port is conveyed can be inferred from the channel over which a symbol on the other antenna port is conveyed). 여기서, “large-scale properties” 라 함은 다음 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [235] - Delay spread
- [236] - Doppler spread
- [237] - Doppler shift
- [238] - Average gain
- [239] - Average delay
- [240] - Average angle (AA): AA 관점에서 QCL이 보장되는 안테나 포트들 간에는, 특정 안테나 포트(들)로부터 추정되는 AA를 바탕으로 또 다른 안테나 포트(들)로부터의 전송 신호를 수신하고자 할 때의 수신 빔 방향 (그리고/또는 수신 빔 폭/sweeping 정도) 등을 같거나 또는 (이와 연관하여) 유사하게 설정하고 수신 처리하는 것이 가능함을 의미할 수 있다 (다시 말해, 이와 같이 동작했을 때의 수신 성능이 특정 수준 이상으로 보장됨을 의미).
- [241] - Angular spread (AS): AS 관점에서 QCL이 보장되는 두 안테나 포트들 간에는, 하나의 안테나 포트로부터 추정되는 AS가 다른 안테나 포트로부터 추정되는 AS로부터 유도/추정/적용될 수 있음을 의미한다.
- [242] - Power Angle(-of-Arrival) Profile (PAP): PAP 관점에서 QCL 이 보장되는 두 안테나 포트들 간에는, 하나의 안테나 포트로부터 추정되는 PAP가 다른 안테나 포트로부터 추정되는 PAP로부터 유도/추정/적용/(유사;quasi-)동일취급)될 수 있음을 의미한다.
- [243] 본 개시의 다양한 실시예들에 있어, QCL 이라 함은 앞서 상술한 (1) 또는 (2)에서 정의된 개념이 모두 적용될 수 있다. 또는, 유사한 다른 형태로, QCL 가정이 성립하는 안테나 포트들 간에는 마치 co-location에서 신호를 전송하는 것처럼 가정할 수 있다는 형태 (예: 동일 전송point에서 전송하는 antenna ports이다라고 UE가 가정할 수 있다는 등)으로 QCL 개념이 변형되어 적용될 수 있다.
- [244] 본 개시의 다양한 실시예들에 있어, 두 안테나 포트들에 대해 부분적 QCL (Partial QCL)이라 함은, 하나의 안테나 포트에 대한 앞서 상술한 QCL 파라미터들 중 적어도 하나의 QCL 파라미터가 다른 안테나 포트와 동일하다고

가정/적용/활용할 수 있음(이에 입각한 연관동작 적용시 성능을 일정 수준이상으로 보장함)을 의미할 수 있다.

[245] **1.7. 대역폭 파트 (Bandwidth part; BWP)**

[246] 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에서는 하나의 요소 반송파 (component carrier, CC) 당 최대 400 MHz 주파수 자원이 할당/지원될 수 있다. 이와 같은 광대역 (wideband) CC 에서 동작하는 UE 가 항상 CC 전체에 대한 RF (Radio Frequency) 모듈을 켜둔 채로 동작할 경우, UE의 배터리 소모는 커질 수 있다.

[247] 또는, 하나의 광대역 CC 내에 동작하는 여러 사용 예 (예: eMBB (enhanced Mobile Broadband), URLLC, mMTC (massive Machine Type Communication) 등)를 고려할 경우, 해당 CC 내 주파수 대역 별로 서로 다른 뉴머롤로지 (예: sub-carrier spacing) 가 지원될 수 있다.

[248] 또는, UE 별로 최대 대역폭에 대한 캐퍼빌리티 (capability) 가 서로 상이할 수 있다.

[249] 이와 같은 상황을 고려하여, 기지국은 UE에게 광대역 CC 의 전체 대역폭이 아닌 일부 대역폭에서만 동작하도록 지시/설정할 수 있다. 여기서, 해당 일부 대역폭은 대역폭 파트 (bandwidth part; BWP) 로 정의될 수 있다.

[250] BWP 는 주파수 축 상에서 연속한 자원 블록 (RB) 들로 구성될 수 있고, 하나의 BWP는 하나의 뉴머롤로지 (예: sub-carrier spacing, CP length, slot/mini-slot duration 등) 에 대응할 수 있다.

[251] 한편, 기지국은 UE 에게 설정된 하나의 CC 내 다수의 BWP 를 설정할 수 있다. 일 예로, 기지국은 PDCCH monitoring slot 내 상대적으로 작은 주파수 영역을 차지하는 BWP 를 설정하고, PDCCH 에서 지시하는 PDSCH (또는 상기 PDCCH에 의해 스케줄링되는 PDSCH)를 그보다 큰 BWP 상에 스케줄링할 수 있다. 또는, 상기 기지국은 특정 BWP 에 UE 들이 몰리는 경우 부하 균등화 (load balancing) 을 위해 일부 UE 들을 다른 BWP 로 설정할 수 있다. 또는, 기지국은 이웃 셀 간의 주파수 영역 셀-간 간섭 제거 (frequency domain inter-cell interference cancellation) 등을 고려하여 전체 대역폭 중 가운데 일부 스펙트럼을 배제하고 양쪽 BWP 들을 동일 슬롯 내 설정할 수 있다.

[252] 기지국은 광대역 CC 와 연관(association) 된 UE 에게 적어도 하나의 DL/UL BWP 를 설정할 수 있고, 특정 시점에 설정된 DL/UL BWP(s) 중 적어도 하나의 DL/UL BWP 를 (제1 계층 시그널링 (예: DCI 등), MAC, RRC 시그널링 등을 통해) 활성화 (activation) 시킬 수 있다. 이때, 활성화된 DL/UL BWP 는 active DL/UL BWP 라 명명할 수 있다. 초기 접속 (initial access) 과정 또는 RRC 연결이 설정 (set up) 되기 전 등의 UE는 기지국으로부터 DL/UL BWP 에 대한 설정을 수신하지 못할 수 있다. 이러한 UE 에 대해 가정되는 DL/UL BWP 는 initial active DL/UL BWP 라고 정의한다.

[253] 보다 구체적으로, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 단말은 하기와 같은

- 대역폭 파트 동작 (bandwidth part operation)을 수행할 수 있다.
- [254] 서빙 셀의 BWPs 에서 동작하도록 설정된 UE는, 상위 계층 파라미터 (예: *DL-BWP* 또는 *BWP-Downlink*)에 의해 상기 서빙 셀 상 DL 대역폭 내 최대 4개의 DL BWPs 가 설정되고, 상위 계층 파라미터 (예: *UL-BWP* 또는 *BWP-Uplink*)에 의해 상기 서빙 셀 상 UL 대역폭 내 최대 4개의 UL BWPs가 설정된다.
- [255] 단말이 상위 계층 파라미터 *initialDownlinkBWP*를 제공받지 못한 경우, 초기 활성화 DL BWP (initial active DL BWP)는 하기 연속적인 PRB들의 위치 및 개수에 의해 정의된다: Type-0 PDCCH CSS (Common Search Space) 세트를 위한 CORESET (control resource set)에 포함된 PRB들 중 가장 작은 인덱스부터 시작하여 가장 큰 인덱스까지 연속적인 PRB들. 또한, 상기 초기 활성화 DL BWP는 Type-0 PDCCH CSS 세트를 위한 CORESET 내 PDCCH 수신을 위한 SCS (subcarrier spacing) 및 순환 전치(cyclic prefix)에 의해 정의된다. 또는, 상기 초기 활성화 DL BWP는 상위 계층 파라미터 *initialDownlinkBWP*에 의해 제공된다. 프라이머리 셀 (primary cell) 또는 세컨더리 셀 (secondary cell)에서의 동작을 위해, 단말은 상위 계층 파라미터 *initialuplinkBWP*에 의해 초기 활성화 UL BWP를 제공 받는다. 만약, 단말에 대해 보조 UL 반송파 (supplementary UL carrier)가 설정되는 경우, 상기 단말은 상위 계층 파라미터 *supplementaryUplink* 내 *initialUplinkBWP*에 의해 상기 보조 UL 반송파 상 초기 활성화 UL BWP를 제공받을 수 있다.
- [256] 단말이 전용 BWP 설정 (dedicated BWP configuration)을 갖는 경우, 상기 단말은 상위 계층 파라미터 *firstActiveDownlinkBWP-Id*에 의해 수신을 위한 첫 번째 활성화 DL BWP를 제공받을 수 있고, 상위 계층 파라미터 *firstActiveUplinkGBWP-Id*에 의해 프라이머리 셀의 반송파 상 전송을 위한 첫 번째 활성화 UL BWP를 제공받을 수 있다.
- [257] DL BWPs 세트 내 DL BWP 또는 UL BWPs 세트 내 UL BWP 각각을 위해, 상기 단말은 다음의 파라미터들을 제공 받을 수 있다.
- [258] - 상위 계층 파라미터 (예: *subcarrierSpacing*)에 기초하여 제공되는 SCS (subcarrier spacing)
- [259] - 상위 계층 파라미터 (예: *cyclicPrefix*)에 기초하여 제공되는 CP (cyclic prefix)
- [260] - 공통 RB 및 연속하는 RB들의 개수는 상위 계층 파라미터 *locationAndBandwidth*에 기초하여 제공됨. 상위 계층 파라미터 *locationAndBandwidth*는 오프셋 RB_{start}와 L_{RB}를 RIV (resource indication value)에 기초하여 지시함. 이때, N_{size_{BWP}}는 275 값을 갖는다고 가정하고, O_{carrier} 값은 상위 계층 파라미터 *subcarrierSpacing*을 위한 *offsetToCarrier*에 의해 제공된다고 가정함
- [261] - DL 또는 UL 별 상위 계층 파라미터 (예: *bwp-Id*)에 기초하여 제공되는 DL BWPs 세트 또는 UL BWPs 세트 별 인덱스
- [262] - 상위 계층 파라미터 (예: *bwp-Common* 또는 *bwp-Dedicated*)에 기초하여

- 제공되는 BWP-공통 세트 파라미터 또는 BWP-전용 세트 파라미터
- [263] 비-페어 주파수 동작(unpaired spectrum operation)에 있어, DL BWP 인덱스와 UL BWP 인덱스가 동일한 경우, 상위 계층 파라미터 (예: *bwp-Id*)에 의해 제공되는 인덱스를 갖도록 설정된 DL BWPs 세트 내 DL BWP는 동일한 인덱스를 갖도록 설정된 UL BWPs 세트 내 UL BWP와 링크된다. 비-페어 주파수 동작에 있어, DL BWP에 대한 상위 계층 파라미터 *bwp-Id*와 UL BWP에 대한 상위 계층 파라미터 *bwp-Id*가 동일한 경우, 단말은 DL BWP를 위한 중심 주파수가 UL BWP를 위한 중심 주파수와 상이한 설정을 수신할 것을 기대하지 않는다.
- [264] 프라이머리 셀 (이하, PCell) 또는 PUCCH 세컨더리 셀 (이하, PUCCH-SCell)의 DL BWPs 세트 내 각 DL BWP를 위해, 단말은 모든 CSS (Common Search Space) 세트 및 USS (UE-specific Search Space)를 위한 CORESET을 설정할 수 있다. 상기 단말은 활성화 DL BWP 내 PCell 또는 PUCCH-SCell 상에 CSS 없이 설정됨을 기대하지 않는다.
- [265] 단말이 상위 계층 파라미터 *PDCCH-ConfigSIB1* 또는 상위 계층 파라미터 *PDCCH-ConfigCommon* 내 *controlResourceSetZero* 및 *searchSpaceZero*를 제공 받는 경우, 상기 단말은 상위 계층 파라미터 *controlResourceSetZero*에 기초하여 검색 영역 세트를 위한 CORESET을 결정하고, 대응하는 PDCCH monitoring occasions을 결정한다. 활성화 DL BWP가 초기 DL BWP가 아닌 경우, 상기 단말은, 상기 CORESET 대역폭이 활성화 DL BWP 이내이고 상기 활성화 DL BWP가 초기 DL BWP와 동일한 SCS 설정 및 동일한 CP를 갖는 경우에만, 상기 검색 영역 세트를 위한 PDCCH monitoring occasions을 결정한다.
- [266] PCell 또는 PUCCH-SCell의 UL BWPs 세트 내 각 UL BWP를 위해, 단말은 PUCCH 전송을 위한 자원 세트들을 설정 받는다.
- [267] DL BWP 내에서, 단말은 상기 DL BWP를 위하여 설정된 SCS 및 CP 길이에 기초하여 PDCCH 및 PDSCH를 수신한다. UL BWP 내에서, 단말은 상기 UL BWP를 위하여 설정된 SCS 및 CP 길이에 기초하여 PUCCH 및 PUSCH를 전송한다.
- [268] DCI 포맷 1_1 내 대역폭 파트 지시자 필드 (bandwidth part indicator field)가 설정되는 경우, 상기 대역폭 파트 지시자 필드 값은, 설정된 DL BWP 세트 내, DL 수신을 위한 활성화 DL BWP를 지시한다. DCI 포맷 0_1 내 대역폭 파트 지시자 필드가 설정되는 경우, 상기 대역폭 파트 지시자 필드는, 설정된 UL BWP 세트 내, UL 전송을 위한 활성화 UL BWP를 지시한다.
- [269] DCI 포맷 0_1 또는 DCI 포맷 1_1 내 대역폭 파트 지시자 필드가 설정되고, 상기 대역폭 파트 지시자 필드가 활성화 UL BWP 또는 활성화 DL BWP와 상이한 UL BWP 또는 DL BWP를 각각 지시하는 경우, 단말은 다음과 같이 동작할 수 있다.
- [270] - 수신된 DCI 포맷 0_1 또는 DCI 포맷 1_1 내 각 정보 필드를 위해,
- [271] -- 상기 정보 필드의 크기가 대역폭 파트 지시자에 의해 지시된 UL BWP 또는 DL BWP 각각을 위한 DCI 포맷 0_1 또는 DCI 포맷 1_1 해석 (interpretation)에

필요로 하는 크기보다 작은 경우, 상기 단말은, DCI 포맷 0_1 또는 DCI 포맷 1_1 정보 필드 각각을 해석하기 전에, 상기 정보 필드의 크기가 상기 UL BWP 또는 DL BWP를 위한 정보 필드의 해석에 필요로 하는 크기가 될 때까지 상기 정보 필드에 zero를 삽입(prepend)한다.

[272] - - 상기 정보 필드의 크기가 대역폭 파트 지시자에 의해 지시된 UL BWP 또는 DL BWP 각각을 위한 DCI 포맷 0_1 또는 DCI 포맷 1_1 해석 (interpretation)에 필요로 하는 크기보다 큰 경우, 상기 단말은, DCI 포맷 0_1 또는 DCI 포맷 1_1 정보 필드 각각을 해석하기 전에, 대역폭 파트 지시자에 의해 지시된 UL BWP 또는 DL BWP를 위해 필요한 크기만큼의 DCI 포맷 0_1 또는 DCI 포맷 1_1의 LSB (least significant bits) 개수를 사용한다.

[273] - 상기 단말은 활성화 UL BWP 또는 활성화 DL BWP를 DCI 포맷 0_1 또는 DCI 포맷 1_1 내 대역폭 파트 지시자에 의해 지시되는 UL BWP 또는 DL BWP로 각각 설정(set)한다.

[274] 단말은, 활성화 DL BWP 또는 활성화 UL BWP 변경 (change)을 위해 상기 단말에게 필요로 하는 지연 (delay)보다 작은 슬롯 오프셋 값을 제공하는 시간 도메인 자원 할당 필드와 함께 활성화 DL BWP 또는 활성화 UL BWP 변경을 지시하는 DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 0_1을 각각 검출하는 것을 기대하지 않는다.

[275] 단말이 하나의 셀의 활성화 DL BWP 변경을 지시하는 DCI 포맷 1_1을 검출하는 경우, 상기 단말은, 상기 단말이 DCI 포맷 1_1을 포함한 PDCCH를 수신한 슬롯의 끝에서 3번째 심볼부터 상기 DCI 포맷 1_1 내 시간 도메인 자원 할당 필드의 슬롯 오프셋 값에 의해 지시되는 슬롯의 시작 시점까지의 시간 구간 동안, 상기 셀 내 신호를 수신 또는 전송할 것이 요구되지 않는다 (be not required to).

[276] 단말이 하나의 셀의 활성화 UL BWP 변경을 지시하는 DCI 포맷 0_1을 검출하는 경우, 상기 단말은, 상기 단말이 DCI 포맷 0_1을 포함한 PDCCH를 수신한 슬롯의 끝에서 3번째 심볼부터 상기 DCI 포맷 0_1 내 시간 도메인 자원 할당 필드의 슬롯 오프셋 값에 의해 지시되는 슬롯의 시작 시점까지의 시간 구간 동안, 상기 셀 내 신호를 수신 또는 전송할 것이 요구되지 않는다 (be not required to).

[277] 단말은, 다른 셀 내 활성화 BWP 변경을 위해 신호의 수신 또는 전송이 요구되지 않는 시간 구간과 중첩되는 셀의 SCS를 위한 슬롯 세트 내 첫 번째 슬롯이 아닌 슬롯에서 활성화 DL BWP 변경을 지시하는 DCI 포맷 1_1 또는 활성화 UL BWP 변경을 지시하는 DCI 포맷 0_1을 검출하는 것을 기대하지 않는다

[278] 하나의 슬롯 내 처음 3개 심볼 내 대응하는 PDCCH가 수신되는 경우에만, 단말은 활성화 UL BWP 변경을 지시하는 DCI 포맷 0_1 또는 활성화 DL BWP 변경을 지시하는 DCI 포맷 1_1을 검출하는 것을 기대한다.

- [279] 서빙 셀을 위해, 단말은 설정된 DL BWP들 중 default DL BWP를 알리는 상위 계층 파라미터 *defaultDownlinkBWP-Id*를 제공받을 수 있다. 만약 단말이 상위 계층 파라미터 *defaultDownlinkBWP-Id*에 의해 default DL BWP를 제공받지 않는 경우, default DL bWP는 초기 활성화 DL BWP로 설정될 수 있다.
- [280] 단말이 상위 계층 파라미터 *bwp-InactivityTimer*에 의해 PCell을 위한 타이머 값을 제공 받고 상기 타이머가 작동 중인 경우 (be running), FR1 (Frequency Range 1, below 6GHz)를 위한 서브프레임에 대응하는 시간 구간 또는 FR2 (Frequency Range 2, above 6GHz)를 위한 하프-서브프레임에 대응하는 시간 구간 동안 재-시작 조건이 만족되지 않으면, 상기 단말은 FR1을 위한 서브프레임의 끝 시점 또는 FR2를 위한 하프-서브프레임의 끝 시점에 상기 타이머를 감소시킨다 (decrement).
- [281] BWP 비활성화 타이머 종료 (BWP inactivity timer expiration)에 의해 단말이 활성화 DL BWP를 변경한 셀 및 단말의 요구에 의한 활성화 DL BWP 변경 또는 활성화 UL BWP 변경의 지연 제공을 위해 (accommodating a delay), 상기 단말은, 상기 BWP 비활성화 타이머가 종료된 바로 직후 FR1을 위한 서브프레임 또는 FR2를 위한 하프-서브프레임의 시작 시점으로부터 상기 단말이 신호를 수신 또는 전송할 수 있는 슬롯의 시작 시점까지의 시간 구간 동안, 상기 셀에서 신호를 수신 또는 송신할 것이 요구되지 않는다.
- [282] 단말이 특정 셀 또는 다른 셀 내 활성화 UL/DL BWP 변경을 위해 신호 수신 또는 송신이 요구되지 않는 시간 구간 동안 상기 특정 셀을 위한 단말의 BWP 비활성화 타이머가 종료되는 경우, 상기 단말은, 상기 단말이 상기 특정 셀 또는 다른 셀 내 활성화 UL/DL BWP 변경을 완료한 바로 직후 FR1을 위한 서브프레임 또는 FR2를 위한 하프-서브프레임까지, 상기 GBWP 활성화 타이머 종료에 의해 트리거링된 활성화 UL/DL BWP 변경을 지연할 수 있다.
- [283] 세컨더리 셀의 반송파 내에서 단말이 상위 계층 파라미터 *firstActiveDownlinkBWP-Id*에 의해 제1 활성화 DL BWP를 제공 받고 상위 계층 파라미터 *firstActiveUplinkBWP-Id*에 의해 제1 활성화 UL BWP를 제공 받는 경우, 상기 단말은 지시된 DL BWP 및 UL BWP를 세컨더리 셀의 상기 반송파 상 제1 활성화 DL BWP 및 제1 활성화 UL BWP로 활용한다.
- [284] 페어 주파수 동작(paired spectrum operation)에 있어, DCI 포맷 1_0 또는 DCI 포맷 1_1의 검출 시간 및 HARQ-ACK 정보가 포함된 대응하는 PUCCH 전송 시간 사이에 단말이 PCell 상 활성화 UL BWP를 변경하는 경우, 상기 단말은 DCI 포맷 1_0 또는 DCI 포맷 1_1에 의해 지시된 PUCCH 자원 상에서 HARQ-ACK 정보가 포함된 PUCCH를 전송할 것을 기대하지 않는다.
- [285] 단말이 상기 단말을 위한 활성화 DL BWP 이내가 아닌 대역폭에 대해 RRM 측정을 수행하는 경우, 상기 단말은 PDCCH를 모니터링하는 것을 기대하지 않는다.
- [286] **1.8. 슬롯 설정 (slot configuration)**

- [287] 본 개시의 다양한 실시예들에 있어, 슬롯 포맷 (slot format)이라 함은 하나 이상의 하향링크 (DL) 심볼, 하나 이상의 상향링크 (UL) 심볼, 및 유동적 (flexible) 심볼을 포함한다. 본 개시의 다양한 실시예들에 있어, 설명의 편의 상 해당 구성들은 각각 DL/UL/flexible 심볼(들)로 설명한다.
- [288] 하기 사항들은 서빙 셀 각각에 대해 적용될 수 있다.
- [289] 단말이 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon*를 제공 받은 경우, 상기 단말은 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon*에 의해 지시된 일정 개수의 슬롯들 내 슬롯 별 슬롯 포맷을 설정할 수 있다.
- [290] 상기 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 는 하기 사항들을 제공할 수 있다.
- [291] - 상위 계층 파라미터 *referenceSubcarrierSpacing* 에 기초한 참조 SCS 설정 μ_{ref}
- [292] - 상위 계층 파라미터 *pattern1*
- [293] 여기서, 상기 상위 계층 파라미터 *pattern1*는 하기 사항들을 제공할 수 있다.
- [294] - 상위 계층 파라미터 *dl-UL-TransmissionPeriodicity*에 기초한 슬롯 설정 주기인 P msec
- [295] - 상위 계층 파라미터 *nrofDownlinkSlots*에 기초한 오직 DL 심볼들만을 갖는 슬롯들의 개수인 d_{slots}
- [296] - 상위 계층 파라미터 *nrofDownlinkSymbols*에 기초한 DL 심볼들의 개수인 d_{sym}
- [297] - 상위 계층 파라미터 *nrofUplinkSlots* 에 기초한 오직 UL 심볼들만을 갖는 슬롯들의 개수인 u_{slots}
- [298] - 상위 계층 파라미터 *nrofUplinkSymbols*에 기초한 UL 심볼들의 개수인 u_{sym}
- [299] SCS 설정 $\mu_{\text{ref}} = 3$ 을 위해서는 오직 $P=0.625$ msec 값 만이 유효할 수 있다. SCS 설정 $\mu_{\text{ref}} = 2$ 또는 $\mu_{\text{ref}} = 3$ 을 위해서는 오직 $P=1.25$ msec 값 만이 유효할 수 있다. SCS 설정 $\mu_{\text{ref}} = 1$ 또는 $\mu_{\text{ref}} = 2$ 또는 $\mu_{\text{ref}} = 3$ 을 위해서는 오직 $P=2.5$ msec 값 만이 유효할 수 있다.
- [300] 슬롯 설정 주기 (P msec)는 SCS 설정 μ_{ref} 의 $S = P \cdot 2^{\mu_{\text{ref}}}$ 슬롯들을 포함한다. S 슬롯들 중, 처음 d_{slots} 슬롯들은 오직 DL 심볼들만을 포함하고 마지막 u_{slots} 슬롯들은 오직 UL 심볼들만을 포함한다. 상기 처음 d_{slots} 슬롯들 이후 d_{sym} 심볼들은 DL 심볼들이다. 상기 u_{slots} 슬롯들 이전 u_{sym} 심볼들은 UL 심볼들이다. 나머지 $(S - d_{\text{slots}} - u_{\text{slots}}) \cdot N_{\text{symb}}^{\text{slot}} - d_{\text{sym}} - u_{\text{sym}}$ 심볼들은 flexible 심볼들이다.
- [301] 매 $20/P$ 주기의 첫번째 심볼은 짝수 번째 프레임 (even frame)의 첫 번째 심볼이다.
- [302] 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 가 상위 계층 파라미터 *pattern1* 및 상위 계층 파라미터 *pattern2*를 제공하는 경우, 상기 단말은 상위 계층

파라미터 *pattern1*에 기초하여 제1 개수의 슬롯들 내 슬롯 별 슬롯 포맷을 설정하고, 상위 계층 파라미터 *pattern2*에 기초하여 제2 개수의 슬롯들 내 슬롯 별 슬롯 포맷을 설정한다.

[303] 여기서, 상기 상위 계층 파라미터 *pattern2*는 하기 사항들을 제공할 수 있다.

[304] - 상위 계층 파라미터 *dl-UL-TransmissionPeriodicity*에 기초한 슬롯 설정 주기인 P_2 msec

[305] - 상위 계층 파라미터 *nrofDownlinkSlots*에 기초한 오직 DL 심볼들만을 갖는 슬롯들의 개수인 $d_{\text{slots},2}$

[306] - 상위 계층 파라미터 *nrofDownlinkSymbols*에 기초한 DL 심볼들의 개수인 $d_{\text{sym},2}$

[307] - 상위 계층 파라미터 *nrofUplinkSlots*에 기초한 오직 UL 심볼들만을 갖는 슬롯들의 개수인 $u_{\text{slots},2}$

[308] - 상위 계층 파라미터 *nrofUplinkSymbols*에 기초한 UL 심볼들의 개수인 $u_{\text{sym},2}$

[309] SCS 설정에 따라 적용 가능한 P_2 값은 SCS 설정에 따라 적용 가능한 P 값과 동일하다.

[310] 슬롯 설정 주기 $P+P_2$ msec은 처음 $S = P \cdot 2^{\mu_{\text{ref}}}$ 슬롯들과 두 번째

$S_2 = P_2 \cdot 2^{\mu_{\text{ref}}}$ 슬롯들을 포함한다.

[311] S_2 슬롯들 중, 처음 $d_{\text{slots},2}$ 슬롯들은 오직 DL 심볼들만을 포함하고 마지막 $u_{\text{slots},2}$ 슬롯들은 오직 UL 심볼들만을 포함한다. 상기 처음 $d_{\text{slots},2}$ 슬롯들 이후 $d_{\text{sym},2}$ 심볼들은 DL 심볼들이다. 상기 $u_{\text{slots},2}$ 슬롯들 이전 $u_{\text{sym},2}$ 심볼들은 UL 심볼들이다. 나머지 $\left(S_2 - d_{\text{slots},2} - u_{\text{slots},2}\right) \cdot N_{\text{symb}}^{\text{slot}} - d_{\text{sym},2} - u_{\text{sym},2}$ 심볼들은

flexible 심볼들이다.

[312] 단말은 $P+P_2$ 값이 20 msec으로 나누어지길 기대한다. 다시 말해, 단말은 $P+P_2$ 값이 20msec의 정수 배로 설정됨을 기대한다.

[313] 매 $20/(P+P_2)$ 주기의 첫 번째 심볼은 짝수 번째 프레임 (even frame)의 첫 번째 심볼이다.

[314] 단말은 참조 SCS 설정 μ_{ref} 가 설정된 DL BWP 또는 UL BWP를 위한 SCS

설정 μ 보다 작거나 같은 것을 기대한다. 상위 계층 파라미터 *pattern1* 또는

*pattern2*에 의해 제공되는 각 슬롯 (설정)은 참조 SCS 설정 μ_{ref} 를 위한 첫

번째 슬롯과 동일한 시간에 시작되는 첫 번째 슬롯 내 활성화 DL BWP 또는

활성화 UL BWP 내 연속하는 $2^{(\mu - \mu_{\text{ref}})}$ 슬롯들에 적용 가능하다. 참조 SCS

설정 μ_{ref} 를 위한 DL/flexible/UL 심볼 각각은 SCS 설정 μ 를 위한 연속하는

$2^{(\mu - \mu_{\text{ref}})}$ DL/flexible/UL 심볼들에 대응한다.

- [315] 추가적으로 단말이 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*를 제공 받은 경우, 상기 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*는 오직 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon*에 의해 제공 받은 일정 개수의 슬롯들 내 슬롯 별 flexible 심볼들만을 오버라이드한다 (override).
- [316] 상기 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*는 하기 사항들을 제공할 수 있다.
- [317] - 상위 계층 파라미터 *slotSpecificConfigurationsToAddModList*에 기초한 슬롯 설정들의 세트
- [318] - 상기 슬롯 설정들의 세트들 내 각 슬롯 설정
- [319] - 상위 계층 파라미터 *slotIndex*에 기초한 슬롯 인덱스
- [320] - 상위 계층 파라미터 *symbols*에 기초한 심볼들의 세트
- [321] -- 상기 상위 계층 파라미터 *symbols*가 *allDownlink*이면, 해당 슬롯 내 모든 심볼들은 DL 심볼들임
- [322] -- 상기 상위 계층 파라미터 *symbols*가 *allUplink*이면, 해당 슬롯 내 모든 심볼들은 UL 심볼들임
- [323] -- 상기 상위 계층 파라미터 *symbols*가 *explicit*이면, 상위 계층 파라미터 *nrofDownlinkSymbols*는 해당 슬롯 내 처음 DL 심볼들의 개수를 제공하고, 상위 계층 파라미터 *nrofUplinkSymbols*는 해당 슬롯 내 마지막 UL 심볼들의 개수를 제공함. 상위 계층 파라미터 *nrofDownlinkSymbols*가 제공되지 않는 경우, 해당 슬롯 내 처음 DL 심볼들은 없음을 의미함. 상위 계층 파라미터 *nrofUplinkSymbols*가 제공되지 않는 경우, 해당 슬롯 내 마지막 UL 심볼들은 없음을 의미함. 해당 슬롯 내 나머지 심볼들은 flexible 심볼임
- [324] 상위 계층 파라미터 *slotIndex*에 의해 제공되는 인덱스를 갖는 각 슬롯들에 대해, 단말은 대응하는 심볼들에 의해 제공되는 (슬롯) 포맷을 적용한다. 상기 단말은, 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon*가 DL 또는 UL 심볼로 지시한 심볼들 각각에 대해, 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*가 UL 또는 DL 심볼로 지시하는 것을 기대하지 않는다.
- [325] 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 제공되는 각 슬롯 설정을 위해, 참조 SCS 설정은 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon*에 의해 제공된 참조 SCS 설정 μ_{ref} 과 동일하다.
- [326] 슬롯 설정 주기 및 상기 슬롯 설정 주기의 각 슬롯 내 DL/UL/flexible 심볼들의 개수는 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommonTDD* 및 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 기초하여 결정되고, 상기 정보들은 각 설정된

BWP에 대해 공통된다.

- [327] 단말은 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 DL로 지시된 슬롯 내 심볼들이 신호 수신을 위해 이용 가능하다고 고려한다 (consider). 또한, 상기 단말은 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 UL로 지시된 슬롯 내 심볼들이 신호 전송을 위해 이용 가능하다고 고려한다 (consider).
- [328] 단말이 DCI 포맷 2_0을 위한 PDCCH를 모니터링하도록 설정되지 않는 경우, 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 flexible로 지시된 슬롯의 심볼들 세트를 위해, 또는 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 및 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*가 단말에게 제공되지 않으면,
- [329] - 상기 단말이 DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 0_1에 의해 대응하는 지시를 수신한 경우, 상기 단말은 해당 슬롯의 심볼들 세트 내에서 PDSCH 또는 CSI-RS를 수신할 수 있다.
- [330] - 상기 단말이 DCI 포맷 0_0, DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 2_3에 의해 대응하는 지시를 수신한 경우, 상기 단말은 해당 슬롯의 심볼들 세트 내에서 PUSCH, PUCCH, PRACH 또는 SRS를 전송할 수 있다.
- [331] 단말이 상위 계층에 의해 슬롯의 심볼들 세트 내에서 PDCCH, PDSCH 또는 CSI-RS를 수신하도록 설정됨을 가정한다. 이때, 상기 단말이 상기 슬롯 내 심볼들 세트 중 적어도 하나의 심볼에서 PUSCH, PUCCH, PRACH 또는 SRS를 전송하도록 지시하는 DCI 포맷 0_0, DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 2_3을 검출하지 않은 경우, 상기 단말은 PDCCH, PDSCH 또는 CSI-RS를 수신할 수 있다. 그렇지 않으면 (otherwise), 다시 말해, 상기 단말이 상기 슬롯 내 심볼들 세트 중 적어도 하나의 심볼에서 PUSCH, PUCCH, PRACH 또는 SRS를 전송하도록 지시하는 DCI 포맷 0_0, DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 2_3을 검출한 경우, 상기 단말은 상기 슬롯의 심볼들 세트 내에서 PDCCH, PDSCH 또는 CSI-RS를 수신하지 않는다.
- [332] 단말이 상위 계층에 의해 슬롯의 심볼들 세트 내에서 SRS, PUCCH, PUSCH 또는 PRACH를 전송하도록 설정되고 상기 단말이 상기 심볼들 세트 내 일부 세트에서 CSI-RS 또는 PDSCH를 수신하도록 지시하는 DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 0_1을 검출한 경우,
- [333] - 단말은, 상기 단말이 DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 0_1을 검출한 CORESET의 마지막 심볼에 상대적으로, $d_{2,1}=1$ 이라는 가정 하 대응하는 단말 프로세싱 능력 (UE processing capability)을 위한 PUSCH 준비 시간 (PUSCH preparation time) $T_{proc,2}$ 보다 작은 개수의 심볼들 이후에 발생하는 심볼들의 일부 세트에서 신호 전송을 취소 (cancel)하는 것을 기대하지 않는다.
- [334] - 상기 단말은 상기 심볼들의 세트 내 나머지 심볼 상에서 PUCCH, PUSCH 또는

PRACH 전송을 취소하고, 상기 심볼들의 세트 내 나머지 심볼 상에서 SRS 전송을 취소한다.

- [335] 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 UL로 지시된 슬롯의 심볼들 세트에 대해, 단말은 상기 슬롯의 심볼들 세트 내에서 PDCCH, PDSCH 또는 CSI-RS를 수신하지 않는다.
- [336] 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 DL로 지시된 슬롯의 심볼들 세트에 대해, 단말은 상기 슬롯의 심볼들 세트 내에서 PUSCH, PUCCH, PRACH 또는 SRS를 전송하지 않는다.
- [337] 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 flexible로 지시된 슬롯의 심볼들 세트에 대해, 단말은 상기 슬롯의 심볼들 세트 내에서 단말로부터의 전송에 대한 전용적 설정 (dedicated configuring transmission from the UE) 및 단말에 의한 수신에 대한 전용적 설정 (dedicated configuring reception by the UE)을 수신하는 것을 기대하지 않는다.
- [338] 상위 계층 파라미터 *SystemInformationBlockType1* 또는 *ServingCellConfigCommon* 내 상위 계층 파라미터 *ssb-PositionsInBurst*에 의해 지시되는 슬롯의 심볼들 세트에 있어, SS/PBCH 블록 수신을 위하여, 해당 슬롯 내 신호 전송이 상기 심볼들 세트의 일부 심볼과 중첩되는 경우 상기 단말은 PUSCH, PUCCH, PRACH를 전송하지 않고, 상기 단말은 상기 슬롯의 심볼들 세트 내에서 SRS를 전송하지 않는다. 단말에게 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*가 제공되는 경우, 상기 단말은 상기 슬롯의 심볼들 세트가 상기 상위 계층 파라미터에 의해 UL로 지시되는 것을 기대하지 않는다.
- [339] 유효 PRACH 시점 (valid PRACH occasion)에 대응하는 슬롯의 심볼들 세트 및 상기 유효 PRACH 시점 이전의 N_{gap} 심볼들을 위해, 해당 슬롯 내 신호 수신은 상기 심볼들 세트의 일부 심볼과 중첩되는 경우 상기 단말은 Type1-PDCCH CSS 세트를 위한 PDCCH, PDSCH 또는 CSI를 수신하지 않는다. 상기 단말은 상기 슬롯의 심볼들 세트가 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 DL로 지시되는 것을 기대하지 않는다.
- [340] Type0-PDCCH CSS 세트를 위한 CORESET를 위한 MIB 내 상위 계층 파라미터 *pdccch-ConfigSIB1*에 의해 지시되는 슬롯의 심볼들 세트를 위해, 상기 단말은 상기 심볼들 세트가 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 UL로 지시되는 것을 기대하지 않는다.
- [341] DCI 포맷 1₁에 의해 단말이 다중 슬롯들에 걸쳐 PDSCH를 수신하도록 스케줄링되고, 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는

*TDD-UL-DL-ConfigDedicated*가, 상기 다중 슬롯들 중 하나의 슬롯을 위해, 상기 하나의 슬롯 내 단말이 PDSCH를 수신하도록 스케줄링된 심볼들 세트 중 적어도 하나의 심볼이 UL 심볼로 지시되는 경우, 상기 단말은 상기 하나의 슬롯 내에서 PDSCH를 수신하지 않는다.

- [342] DCI 포맷 0_1에 의해 단말이 다중 슬롯들에 걸쳐 PUSCH를 전송하도록 스케줄링되고, 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*가, 상기 다중 슬롯들 중 하나의 슬롯을 위해, 상기 하나의 슬롯 내 단말이 PDSCH를 수신하도록 스케줄링된 심볼들 세트 중 적어도 하나의 심볼이 DL 심볼로 지시되는 경우, 상기 단말은 상기 하나의 슬롯 내에서 PUSCH를 전송하지 않는다.

- [343] 이하에서는, 단말이 슬롯 포맷을 결정하는 동작에 대해 상세히 설명한다. 후술하는 단말의 동작은 상기 단말에게 상위 계층 파라미터 *slotFormatCombToAddModList* 및 *slotFormatCombToReleaseList*에 의해 설정된 서빙 셀들의 세트에 포함된 서빙 셀을 위해 적용될 수 있다.

- [344] 상위 계층 파라미터 *SlotFormatIndicator*가 단말에게 설정되는 경우, 상기 단말은 상위 계층 파라미터 *sfi-RNTI*에 의해 SFI-RNTI를 제공 받고, 상위 계층 파라미터 *dci-PayloadSize*에 의해 DCI 포맷 2_0의 페이로드 크기를 제공 받는다.

- [345] 또한, 상기 단말은 하나 이상의 서빙 셀들과 관련하여 검색 영역 세트 S 및 대응하는 CORESET P를 위한 설정을 제공 받는다. 여기서, 상기 검색 영역 세트 S 및 대응하는 CORESET P는, L_{SFI} CCE(Control Channel Element)들을 포함한 CCE 결합 레벨의 DCI 포맷 2_0을 위한 $M_{p,s}^{(L_{SFI})}$ PDCCH 후보들을

모니터링하기 위하여 제공될 수 있다.

- [346] 상기 $M_{p,s}^{(L_{SFI})}$ PDCCH 후보들은 CORESET P 내 검색 영역 세트 S를 위한 CCE

결합 레벨 L_{SFI} 를 위한 처음 $M_{p,s}^{(L_{SFI})}$ PDCCH 후보들을 의미한다.

- [347] 서빙 셀들의 세트 내 각 서빙 셀을 위해, 단말은 하기와 같은 정보들을 제공받을 수 있다.

- [348] - 상위 계층 파라미터 *servingCellId*에 기초한 서빙 셀의 식별자

- [349] - 상위 계층 파라미터 *positionInDCI*에 기초한 DCI 포맷 2_0 내 SFI-index 필드의 위치

- [350] - 상위 계층 파라미터 *slotFormatCombinations*에 기초한 슬롯 포맷 조합들의 세트. 여기서, 상기 슬롯 포맷 조합들의 세트 내 각 슬롯 포맷 조합은 하기 정보를 포함할 수 있다.

- [351] -- 슬롯 포맷 조합을 위한 각각의 상위 계층 파라미터 *slotFormats*에 기초한

하나 이상의 슬롯 포맷(들)

- [352] - 상위 계층 파라미터 *slotFormats*에 의해 제공되는 슬롯 포맷 조합과 상위 계층 파라미터 *slotFormatCombinationId*에 의해 제공되는 DCI 포맷 2_0 내 대응하는 SFI-index 필드 값의 매핑
- [353] - 비-페어 주파수 동작에 있어, 상위 계층 파라미터 *subcarrierSpacing*에 기초한 참조 SCS 설정 μ_{SFI} . 상기 서빙 셀을 위해 보조 UL 반송파 (supplementary UL carrier)가 설정되는 경우, 상기 보조 UL 반송파를 위한 상위 계층 파라미터 *subcarrierSpacing2*에 기초한 참조 SCS 설정 $\mu_{\text{SFI,SUL}}$
- [354] - 페어 주파수 동작에 있어, 상위 계층 파라미터 *subcarrierSpacing*에 기초한 DL BWP를 위한 참조 SCS 설정 $\mu_{\text{SFI,DL}}$ 및 상위 계층 파라미터 *subcarrierSpacing2*에 기초한 UL BWP를 위한 참조 SCS 설정 $\mu_{\text{SFI,UL}}$
- [355] DCI 포맷 2_0 내 SFI-index 필드 값은, 단말이 상기 DCI 포맷 2_0을 검출한 슬롯부터 시작하여 일정 개수의 슬롯들에 포함되는 각 DL BWP 또는 각 UL BWP를 위한 슬롯을 위한 슬롯 포맷을 지시한다. 상기 일정 개수의 슬롯들의 개수는 상기 DCI 포맷 2_0의 PDCCH 모니터링 주기보다 크거나 같다. SFI-index 필드는 $\max\{\lceil \log_2(\max\text{SFIindex} + 1) \rceil, 1\}$ 비트를 포함한다.
- 여기서, $\max\text{SFIindex}$ 는 대응하는 상위 계층 파라미터 *slotFormatCombinationId*에 의해 제공되는 값들의 최고 값이다. 슬롯 포맷은 하기 표 9 내지 표 12의 대응하는 포맷 인덱스에 의해 식별된다. 하기 표 9 내지 표 12에서, 'D'는 DL 심볼을 나타내고, 'U'는 UL 심볼을 나타내고, 'F'는 flexible 심볼을 나타낸다. 하기 표 9 내지 표 12에서, 'D'는 DL 심볼을 나타내고, 'U'는 UL 심볼을 나타내고, 'F'는 flexible 심볼을 나타낸다.
- [356]

[표9]

Format	Symbol number in a slot													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
2	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F	F
8	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
9	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
10	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
12	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
13	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	F	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U

[357] [표10]

15	F	F	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U
16	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
17	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
18	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
19	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
20	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
21	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
22	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
23	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
24	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
25	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U	U
26	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U	U
27	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U	U
28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	U
29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	U
30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	U
31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	U	U
32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	U	U

[358]

[표11]

33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	U	U
34	D	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
35	D	D	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
36	D	D	D	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
37	D	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
38	D	D	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
39	D	D	D	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U
40	D	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
41	D	D	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U
42	D	D	D	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U
43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F	U
44	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F	F	F	U	U
45	D	D	D	D	D	D	F	F	U	U	U	U	U	U

[359] [표12]

46	D	D	D	D	D	F	U	D	D	D	D	D	F	U
47	D	D	F	U	U	U	U	D	D	F	U	U	U	U
48	D	F	U	U	U	U	U	D	F	U	U	U	U	U
49	D	D	D	D	F	F	U	D	D	D	D	F	F	U
50	D	D	F	F	U	U	U	D	D	F	F	U	U	U
51	D	F	F	U	U	U	U	D	F	F	U	U	U	U
52	D	F	F	F	F	F	U	D	F	F	F	F	F	U
53	D	D	F	F	F	F	U	D	D	F	F	F	F	U
54	F	F	F	F	F	F	F	D	D	D	D	D	D	D
55	D	D	F	F	F	U	U	U	D	D	D	D	D	D
56 – 254	Reserved													
255	UE determines the slot format for the slot based on <i>TDD-UL-DL-ConfigurationCommon</i> , or <i>TDD-UL-DL-ConfigDedicated</i> and, if any, on detected DCI formats													

[360] 상위 계층 파라미터 *monitoringSlotPeriodicityAndOffset*에 기초하여 검색 영역 세트 *S*를 위해 제공되는 DCI 포맷 2_0을 위한 PDCCH 모니터링 주기가, DCI 포맷 2_0을 위한 PDCCH 모니터링 occasion에서 대응하는 SFI-index 필드 값에 의해 획득된 슬롯 포맷 조합의 길이(duration)보다 작고, 상기 단말이 하나의 슬롯을 위한 슬롯 포맷을 지시하는 하나 초과 DCI 포맷 2_0을 검출한 경우, 상기 단말은 상기 하나 초과 DCI 포맷 2_0이 상기 하나의 슬롯을 위한 동일한 (슬롯) 포맷을 지시할 것을 기대한다.

[361] 단말은 서빙 셀보다 큰 SCS를 사용하는 제2 서빙 셀 상에서 DCI 포맷 2_0을 위한 PDCCH를 모니터링하도록 설정되는 것을 기대하지 않는다.

[362] 서빙 셀 상 단말의 비-페어 주파수 동작을 위해, 상기 단말은 DCI 포맷 2_0 내 SFI-index 필드 값에 의해 지시되는 슬롯 포맷들의 조합 내 각 슬롯 포맷을 위한 참조 SCS 설정 μ_{SFI} 를 상위 계층 파라미터 *subcarrierSpacing*에 의해 제공 받는다. 참조 SCS 설정 μ_{SFI} 및 활성화 DL BWP 또는 활성화 UL BWP를 위한 SCS 설정 μ 에 있어, 단말은 $\mu \geq \mu_{\text{SFI}}$ 을 기대한다. DCI 포맷 2_0 내

SFI-index 필드 값에 의해 지시되는 슬롯 포맷들의 조합 내 각 슬롯 포맷은, 참조 SCS 설정 μ_{SFI} 를 위한 첫 번째 슬롯과 동일한 시점에서 첫 번째 슬롯이

시작하는 활성화 DL BWP 또는 활성화 UL BWP 내 연속하는 $2^{(\mu - \mu_{\text{SFI}})}$

슬롯들에 적용될 수 있다. 그리고, 참조 SCS 설정 μ_{SFI} 를 위한 각

DL/flexible/UL 심볼은 SCS 설정 μ 를 위한 연속하는 $2^{(\mu - \mu_{\text{SFI}})}$

DL/flexible/UL 심볼들에 대응할 수 있다.

- [363] 서빙 셀 상 단말의 페어 주파수 동작을 위해, DCI 포맷 2_0 내 SFI-index 필드는 상기 서빙 셀의 참조 DL BWP를 위한 슬롯 포맷들의 조합 및 상기 서빙 셀의 참조 UL BWP를 위한 슬롯 포맷들의 조합을 포함한다. 값에 의해 지시되는 슬롯 포맷들의 조합 내 각 슬롯 포맷을 위한 참조 SCS 설정 μ_{SFI} 를 제공 받는다.

참조 SCS 설정 μ_{SFI} 및 활성화 DL BWP 또는 활성화 UL BWP를 위한 SCS

설정 μ 에 있어, 단말은 $\mu \geq \mu_{\text{SFI}}$ 을 기대한다. 상기 단말은 상기 서빙 셀의

참조 DL BWP를 위한 DCI 포맷 2_0 내 SFI-index 필드 값에 의해 지시되는 슬롯 포맷들의 조합을 위한 참조 SCS 설정 $\mu_{\text{SFI, DL}}$ 를 상위 계층 파라미터

*subcarrierSpacing*에 의해 제공 받는다. 상기 단말은 상기 서빙 셀의 참조 UL BWP를 위한 DCI 포맷 2_0 내 SFI-index 필드 값에 의해 지시되는 슬롯 포맷들의 조합을 위한 참조 SCS 설정 $\mu_{\text{SFI, UL}}$ 를 상위 계층 파라미터 *subcarrierSpacing2*

에 의해 제공 받는다. 만약 $\mu_{\text{SFI, DL}} \geq \mu_{\text{SFI, UL}}$ 이면, 상위 계층 파라미터

slotFormats 의 값에 의해 제공되는 각각의 $2^{(\mu_{\text{SFI, DL}} - \mu_{\text{SFI, UL}})} + 1$ 값을 위해, 여기서

상위 계층 파라미터 *slotFormats*의 값은 상위 계층 파라미터

slotFormatCombination 내 상위 계층 파라미터 *slotFormatCombinationId* 에

기초하여 결정되고 상위 계층 파라미터 *slotFormatCombinationId*의 값은 DCI

포맷 2_0 내 SFI-index 필드 값에 기초하여 설정되고, 슬롯 포맷들의 조합을 위한 처음 $2^{(\mu_{\text{SFI, DL}} - \mu_{\text{SFI, UL}})}$ 값들은 참조 DL BWP에 대해 적용 가능하고 다음 값은

참조 UL BWP에 적용 가능하다. 만약 $\mu_{\text{SFI, DL}} < \mu_{\text{SFI, UL}}$ 이면, 상위 계층

파라미터 *slotFormats* 의 값에 의해 제공되는 각각의 $2^{(\mu_{\text{SFI, UL}} - \mu_{\text{SFI, DL}})} + 1$ 값을

위해, 슬롯 포맷들의 조합을 위한 처음 값은 참조 DL BWP에 적용 가능하고,

$2^{(\mu_{\text{SFI,UL}} - \mu_{\text{SFI,DL}})}$ 값들은 참조 UL BWP에 적용 가능하다.

- [364] 하나의 슬롯의 심볼들의 세트를 위해, 단말은, 상기 하나의 슬롯 내 심볼들의 세트를 UL로 지시하는 SFI-index 필드를 포함한 DCI 포맷 2_0을 검출하고 상기 하나의 슬롯 내 심볼들의 세트에서 PDSCH 또는 CSI-RS를 수신하도록 지시하는 DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 0_1을 검출하는 것을 기대하지 않는다.
- [365] 하나의 슬롯의 심볼들의 세트를 위해, 단말은, 상기 하나의 슬롯 내 심볼들의 세트를 DL로 지시하는 SFI-index 필드를 포함한 DCI 포맷 2_0을 검출하고 상기 하나의 슬롯 내 심볼들의 세트에서 PUSCH, PUCCH, PRACH 또는 SRS를 전송하도록 지시하는 DCI 포맷 0_0, DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1, DCI 포맷 2_3 또는 RAR UL 그랜트를 검출하는 것을 기대하지 않는다.
- [366] 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 또는 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 DL/UL로 지시된 슬롯의 심볼들의 세트를 위해, 단말은 상기 슬롯의 심볼들의 세트를 각각 UL/DL 또는 flexible로 지시하는 SFI-index 필드를 포함한 DCI 포맷 2_0을 검출하는 것을 기대하지 않는다.
- [367] SS/PBCH 블록의 수신을 위하여 상위 계층 파라미터 *SystemInformationBlockType1* 또는 *ServingCellConfigCommon* 내 상위 계층 파라미터 *ssb-PositionsInBurst*에 의해 지시되는 슬롯의 심볼들의 세트를 위해, 단말은 상기 슬롯의 심볼들의 세트를 UL로 지시하는 SFI-index 필드를 포함한 DCI 포맷 2_0을 검출하는 것을 기대하지 않는다.
- [368] PRACH 전송을 위하여 상위 계층 파라미터 *RACH-ConfigCommon* 내 상위 계층 파라미터 *prach-ConfigurationIndex*에 의해 지시되는 슬롯의 심볼들의 세트를 위해, 단말은 상기 슬롯의 심볼들의 세트를 DL로 지시하는 SFI-index 필드를 포함한 DCI 포맷 2_0을 검출하는 것을 기대하지 않는다.
- [369] Type0-PDCCH CSS 세트를 위한 CORESET를 위한 MIB 내 상위 계층 파라미터 *pdccch-ConfigSIB1*에 의해 지시되는 슬롯의 심볼들 세트를 위해, 단말은 상기 슬롯의 심볼들의 세트를 UL로 지시하는 SFI-index 필드를 포함한 DCI 포맷 2_0을 검출하는 것을 기대하지 않는다.
- [370] 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 및 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 flexible로 지시된 슬롯의 심볼들의 세트를 위해, 또는 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 및 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*가 단말에게 제공되지 않은 경우, 상기 단말이 255가 아닌 슬롯 포맷 값에 대응하는 슬롯 포맷을 제공하는 DCI 포맷 2_0을 검출하게 되면,
- [371] - 만약 상기 심볼들의 세트 내 하나 이상의 심볼이 PDCCH 모니터링을 위해 설정된 CORESET 내 심볼인 경우, 상기 단말은, DCI 포맷 2_0 내 SFI-index 필드 값이 상기 하나 이상의 심볼이 DL 심볼이라고 지시한 경우에 한해, 상기

CORESET 상에서 PDCCH를 수신한다.

- [372] - DCI 포맷 2_0 내 만약 SFI-index 필드 값이 상기 슬롯의 심볼들의 세트를 flexible로 지시하고 상기 슬롯의 심볼들의 세트 내에서 단말이 PDSCH 또는 CSI-RS를 수신하도록 지시하는 DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 0_1을 검출하는 경우, 상기 단말은 상기 슬롯의 심볼들 세트 내에서 PDSCH 또는 CSI-RS를 수신한다.
- [373] - DCI 포맷 2_0 내 만약 SFI-index 필드 값이 상기 슬롯의 심볼들의 세트를 flexible로 지시하고 단말이 상기 슬롯의 심볼들의 세트 내에서 PUSCH, PUCCH, PRACH 또는 SRS를 전송하도록 지시하는 DCI 포맷 0_0, DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1, DCI 포맷 2_3 또는 RAR UL 그랜트를 검출하는 경우, 상기 단말은 상기 슬롯의 심볼들 세트 내에서 PUSCH, PUCCH, PRACH 또는 SRS를 전송한다.
- [374] - - DCI 포맷 2_0 내 만약 SFI-index 필드 값이 상기 슬롯의 심볼들의 세트를 flexible로 지시하고, 단말이 상기 슬롯의 심볼들의 세트 내에서 단말이 PDSCH 또는 CSI-RS를 수신하도록 지시하는 DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 0_1을 검출하지 못하거나 PUSCH, PUCCH, PRACH 또는 SRS를 전송하도록 지시하는 DCI 포맷 0_0, DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1, DCI 포맷 2_3 또는 RAR UL 그랜트를 검출하지 못하는 경우, 상기 단말은 상기 슬롯의 심볼들 세트 내에서 신호 전송 또는 수신을 수행하지 않는다.
- [375] - 상기 단말이 상위 계층에 의해 상기 슬롯의 심볼들의 세트 내에서 PDSCH 또는 CSI-RS를 수신하도록 설정되는 경우, 상기 단말은, DCI 포맷 2_0 내 SFI-index 필드 값이 상기 슬롯의 심볼들의 세트를 DL로 지시한 경우에 한해, 상기 슬롯의 심볼들 세트 내에서 PDSCH 또는 CSI-RS를 수신한다.
- [376] - 상기 단말이 상위 계층에 의해 상기 슬롯의 심볼들의 세트 내에서 PUCCH, PUSCH 또는 PRACH를 전송하도록 설정되는 경우, 상기 단말은, DCI 포맷 2_0 내 SFI-index 필드 값이 상기 슬롯의 심볼들의 세트를 UL로 지시한 경우에 한해, 상기 슬롯의 심볼들 세트 내에서 PUCCH, PUSCH 또는 PRACH를 전송한다.
- [377] - 상기 단말이 상위 계층에 의해 상기 슬롯의 심볼들의 세트 내에서 SRS를 전송하도록 설정되는 경우, 상기 단말은, DCI 포맷 2_0 내 SFI-index 필드 값이 상기 슬롯의 심볼들의 세트 중 UL 심볼들로 지시된 일부 심볼들에서만 SRS를 전송한다.
- [378] - 단말은, 상기 하나의 슬롯 내 심볼들의 세트를 DL로 지시하는 SFI-index 필드를 포함한 DCI 포맷 2_0을 검출하고 상기 하나의 슬롯 내 심볼들의 세트 중 하나 이상의 심볼에서 PUSCH, PUCCH, PRACH 또는 SRS를 전송하도록 지시하는 DCI 포맷 0_0, DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1, DCI 포맷 2_3 또는 RAR UL 그랜트 또한 검출하는 것을 기대하지 않는다.
- [379] - 상기 하나의 슬롯의 심볼들의 세트가 UL Type 2 그랜트 PDCCH에 의해 활성화된 PUSCH 전송의 어떤 반복 전송에 대응하는 심볼(들)을 포함하는 경우,

- 단말은 상기 하나의 슬롯 내 심볼들의 세트를 DL 또는 flexible로 지시하는 SFI-index 필드를 포함한 DCI 포맷 2_0을 검출하는 것을 기대하지 않는다.
- [380] - 단말은, 하나의 슬롯의 심볼들의 세트를 UL로 지시하는 SFI-index 필드를 포함한 DCI 포맷 2_0을 검출하고 상기 하나의 슬롯 내 심볼들의 세트 내 하나 이상의 심볼에서 PDSCH 또는 CSI-RS를 수신하도록 지시하는 DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 0_1 또한 검출하는 것을 기대하지 않는다.
- [381] 단말이 상위 계층에 의해 하나의 슬롯 내 심볼들의 세트 내에서 CSI-RS 또는 PDSCH를 수신하도록 설정되고, 상기 단말이 상기 심볼들의 세트 내 일부 심볼을 UL 또는 flexible인 슬롯 포맷을 지시하는 DCI 포맷 2_0을 검출하거나 또는 상기 심볼의 세트 내 적어도 하나의 심볼에서 PUSCH, PUCCH, SRS 또는 PRACH를 전송하도록 지시하는 DCI 포맷 0_0, DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 2_3을 검출하는 경우, 상기 단말은 상기 슬롯 내에서 CSI-RS 수신 또는 PDSCH 수신을 취소한다.
- [382] 단말이 상위 계층에 의해 하나의 슬롯 내 심볼들의 세트 내에서 SRS, PUCCH, PUSCH 또는 PRACH를 전송하도록, 설정되고, 상기 단말이 상기 심볼들의 세트 내 일부 심볼을 DL 또는 flexible인 슬롯 포맷을 지시하는 DCI 포맷 2_0을 검출하거나 또는 상기 심볼의 세트 내 적어도 하나의 심볼에서 CSI-RS 또는 PDSCH를 수신하도록 지시하는 DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 0_1을 검출하는 경우,
- [383] - 단말은, 상기 단말이 DCI 포맷 2_0, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 0_1을 검출한 CORESET의 마지막 심볼에 상대적으로, 대응하는 단말 프로세싱 능력 (UE processing capability)을 위한 PUSCH 준비 시간 (PUSCH preparation time) $T_{proc,2}$ 보다 작은 개수의 심볼들 이후에 발생하는 심볼들의 일부 세트에서 신호 전송을 취소 (cancel)하는 것을 기대하지 않는다.
- [384] - 상기 단말은 상기 심볼들의 세트 내 나머지 심볼 상에서 PUCCH, PUSCH 또는 PRACH 전송을 취소하고, 상기 심볼들의 세트 내 나머지 심볼 상에서 SRS 전송을 취소한다.
- [385] 단말이 하나의 슬롯 내 심볼들의 세트가 flexible 또는 UL임을 지시하는 DCI 포맷 2_0 또는 상기 심볼들의 세트 내에서 SRS, PUSCH, PUCCH 또는 PRACH를 전송하도록 지시하는 DCI 포맷 0_0, DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 2_3을 검출하지 않은 경우, 상기 단말은 PDCCH 모니터링을 위해 설정된 CORESET 내 flexible 심볼들을 DL 심볼들로 가정한다.
- [386] 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 및 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*에 의해 flexible로 지시된 슬롯의 심볼들의 세트를 위해, 또는 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigurationCommon* 및 상위 계층 파라미터 *TDD-UL-DL-ConfigDedicated*가 단말에게 제공되지 않은 경우, 상기 단말이 상기 슬롯을 위한 슬롯 포맷을 제공하는 DCI 포맷 2_0을 검출하지 않은 경우,

- [387] - 상기 단말이 DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 0_1에 의해 대응하는 지시를 수신하는 경우, 상기 단말은 상기 슬롯 내 심볼들의 세트 내에서 PDSCH 또는 CSI-RS를 수신한다.
- [388] - 상기 단말이 DCI 포맷 0_0, DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1 또는 DCI 포맷 2_3에 의해 대응하는 지시를 수신하는 경우, 상기 단말은 상기 슬롯 내 심볼들의 세트 내에서 PUSCH, PUCCH, PRACH 또는 SRS를 전송한다.
- [389] - 상기 단말은 PDCCH를 수신할 수 있다.
- [390] - 상기 단말이 상위 계층에 의해 상기 슬롯의 심볼들의 세트 내에서 PDSCH 또는 CSI-RS를 수신하도록 설정되는 경우, 상기 단말은 상기 슬롯의 심볼들의 세트 내에서 PDSCH 또는 CSI-RS를 수신하지 않는다.
- [391] - 상기 단말이 상위 계층에 의해 상기 슬롯의 심볼들의 세트 내에서 SRS, PUCCH, PUSCH 또는 PRACH를 전송하도록 설정되는 경우,
- [392] - - 상기 슬롯의 심볼들 세트 내 DCI 포맷 2_0을 위한 PDCCH 모니터링이 설정된 CORESET의 마지막 심볼 이후 시작하고 PUSCH 타이밍 능력을 위한 대응하는 PUSCH 준비 시간 N_2 와 동일한 개수의 심볼들이 존재하는 경우, 상기 단말은 상기 심볼들 상에서 PUCCH, PUSCH 또는 PRACH를 전송하지 않는다
(The UE does not transmit the PUCCH, or the PUSCH, or the PRACH in the slot and does not transmit the SRS in symbols from the set of symbols in the slot, if any, starting from a symbol that is a number of symbols equal to the PUSCH preparation time N_2 for the corresponding PUSCH timing capability after a last symbol of a CORESET where the UE is configured to monitor PDCCH for DCI format 2_0.)
- [393] - - 상기 슬롯의 심볼들 세트 내 DCI 포맷 2_0을 위한 PDCCH 모니터링이 설정된 CORESET의 마지막 심볼 이전에 시작하고 PUSCH 타이밍 능력을 위한 대응하는 PUSCH 준비 시간 N_2 와 동일한 개수의 심볼들이 존재하는 경우, 상기 단말은 상기 심볼들 상에서 SRS, PUCCH, PUSCH 또는 PRACH 전송이 취소되는 것을 기대하지 않는다. (The UE does not expect to cancel the transmission of the SRS, or the PUCCH, or the PUSCH, or the PRACH in symbols from the set of symbols in the slot, if any, starting before a symbol that is a number of symbols equal to the PUSCH preparation time N_2 for the corresponding PUSCH timing capability after a last symbol of a CORESET where the UE is configured to monitor PDCCH for DCI format 2_0.)
- [394] **2. 비면허 대역 (Unlicensed band) 시스템**
- [395] 도 17은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템의 예시를 나타낸 도면이다.
- [396] 이하 설명에 있어, 면허 대역(이하, L-band)에서 동작하는 셀을 L-cell로 정의하고, L-cell의 캐리어를 (DL/UL) LCC라고 정의한다. 또한, 비면허 대역(이하, U-band)에서 동작하는 셀을 U-cell로 정의하고, U-cell의 캐리어를 (DL/UL) UCC라고 정의한다. 셀의 캐리어/캐리어-주파수는 셀의 동작 주파수(예, 중심

주파수)를 의미할 수 있다. 셀/캐리어(예, CC)는 셀로 통칭한다.

- [397] 도 17(a)와 같이 단말과 기지국이 반송파 결합된 LCC 및 UCC를 통해 신호를 송수신하는 경우, LCC는 PCC (Primary CC)로 설정되고 UCC는 SCC (Secondary CC)로 설정될 수 있다.
- [398] 도 17(b)와 같이, 단말과 기지국은 하나의 UCC 또는 반송파 결합된 복수의 LCC 및 UCC를 통해 신호를 송수신할 수 있다. 즉, 단말과 기지국은 LCC 없이 UCC(s)만을 통해 신호를 송수신할 수 있다.
- [399] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에서 상술하는 비면허 대역에서의 신호 송수신 동작은 (별도의 언급이 없으면) 상술한 모든 배치 시나리오에 기초하여 수행될 수 있다.
- [400] **2.1. 비면허 대역을 위한 무선 프레임 구조**
- [401] 비면허 대역에서의 동작을 위해 LTE의 프레임 구조 타입 3(도 3 참조) 또는 NR 프레임 구조(도 7 참조)가 사용될 수 있다. 비면허 대역을 위한 프레임 구조 내 상향링크/하향링크 신호 전송을 위해 점유되는 OFDM 심볼들의 구성은 기지국에 의해 설정될 수 있다. 여기서, OFDM 심볼은 SC-FDM(A) 심볼로 대체될 수 있다.
- [402] 비면허 대역을 통한 하향링크 신호 전송을 위해, 기지국은 시그널링을 통해 서브프레임 #n에서 사용되는 OFDM 심볼들의 구성을 단말에게 알려줄 수 있다. 이하 설명에 있어, 서브프레임은 슬롯 또는 TU(Time Unit)로 대체될 수 있다.
- [403] 구체적으로, 비면허 대역을 지원하는 LTE 시스템의 경우, 단말은 서브프레임 #n-1 또는 서브프레임 #n에서 기지국으로부터 수신된 DCI 내 특정 필드(예, Subframe configuration for LAA 필드 등)를 통해 서브프레임 #n 내 점유된 OFDM 심볼의 구성을 가정 (또는 식별)할 수 있다.
- [404] 표 13은 LTE 시스템에서 Subframe configuration for LAA 필드가 현재 서브프레임 및/또는 다음 서브프레임(current and/or next subframe) 내 하향링크 물리 채널 및/또는 물리 신호의 전송을 위해 사용되는 OFDM 심볼들의 구성을 나타내는 방법을 예시한다.
- [405]

[표 13]

Value of 'Subframe configuration for LAA' field in current subframe	Configuration of occupied OFDM symbols (current subframe, next subframe)
0000	(-, 14)
0001	(-, 12)
0010	(-, 11)
0011	(-, 10)
0100	(-, 9)
0101	(-, 6)
0110	(-, 3)
0111	(14, *)
1000	(12, -)
1001	(11, -)
1010	(10, -)
1011	(9, -)
1100	(6, -)
1101	(3, -)
1110	reserved
1111	reserved

NOTE:

- (-, Y) means UE may assume the first Y symbols are occupied in next subframe and other symbols in the next subframe are not occupied.
- (X, -) means UE may assume the first X symbols are occupied in current subframe and other symbols in the current subframe are not occupied.
- (X, *) means UE may assume the first X symbols are occupied in current subframe, and at least the first OFDM symbol of the next subframe is not occupied.

[406] 비먼허 대역을 통한 상향링크 신호 전송을 위해, 기지국은 시그널링을 통해 상향링크 전송 구간에 대한 정보를 단말에게 알려줄 수 있다.

[407] 구체적으로, 비먼허 대역을 지원하는 LTE 시스템의 경우, 단말은 검출된 DCI 내 'UL duration and offset' 필드를 통해 서브프레임 #n에 대한 'UL duration' 및 'UL offset' 정보를 획득할 수 있다.

[408] 표 14는 LTE 시스템에서 UL duration and offset 필드가 UL offset 및 UL duration 구성을 나타내는 방법을 예시한다.

[409]

[표 14]

Value of 'UL duration and offset' field	UL offset, l (in subframes)	UL duration, d (in subframes)
00000	Not configured	Not configured
00001	1	1
00010	1	2
00011	1	3
00100	1	4
00101	1	5
00110	1	6
00111	2	1
01000	2	2
01001	2	3
01010	2	4
01011	2	5
01100	2	6
01101	3	1
01110	3	2
01111	3	3
10000	3	4
10001	3	5
10010	3	6
10011	4	1
10100	4	2
10101	4	3
10110	4	4
10111	4	5
11000	4	6
11001	6	1
11010	6	2
11011	6	3
11100	6	4
11101	6	5
11110	6	6
11111	reserved	reserved

[410] 일 예로, UL duration and offset 필드가 서브프레임 # n 에 대해 UL offset l 및 UL duration d 를 설정(또는 지시)하는 경우, 단말은 서브프레임 # $n+l+i$ ($i=0,1,\dots, d-1$) 내에서 하향링크 물리 채널 및/또는 물리 신호를 수신할 필요가 없다.

[411] **2.2. 하향링크 채널 접속 절차 (Downlink channel access procedure)**

[412] 기지국은 비면허 대역에서의 하향링크 신호 전송을 위해 상기 비면허 대역에 대해 하기와 같은 하향링크 채널 접속 절차(Channel Access Procedure; CAP)를 수행할 수 있다. 이하 설명에 있어, 기본적으로 기지국에 대해 면허 대역인 P 셀과 하나 이상의 비면허 대역인 S 셀이 설정되는 경우를 가정하여, 상기 비면허 대역을 LAA (Licensed Assisted Access) S 셀로 표시하여 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 하향링크 CAP 동작에 대해 상세히 설명한다. 다만, 상기 하향링크 CAP 동작은 상기 기지국에 대해 비면허 대역만이 설정되는 경우에도

동일하게 적용될 수 있다.

- [413] 2.2.1. PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함한 전송을 위한 채널 접속 절차 (channel access procedure for transmission(s) including PDSCH/PDCCH/EPDCCH)
- [414] 기지국은 지연 기간 (defer duration) T_d 의 슬롯 구간 동안 채널이 아이들(idle) 상태인지를 센싱하고, 하기 스텝 4(step 4)에서 카운터 N 이 0된 이후, 다음의 LAA S셀(들) 전송이 수행되는 반송파에서 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송을 전송할 수 있다. 이때, 카운터 N 은 아래의 절차에 따라 추가적인 슬롯 구간 (additional slot duration)을 위한 채널 센싱에 의해 조정된다:
- [415] 1) $N=N_{init}$ 으로 설정. 여기서, N_{init} 은 0 부터 CW_p 사이에서 균등하게 분포된 임의의 수(random number uniformly distributed between 0 and CW_p) 이다. 이어 스텝 4로 이동한다.
- [416] 2) $N>0$ 이고 기지국이 상기 카운터를 감소시키기로 선택한 경우, $N=N-1$ 로 설정.
- [417] 3) 추가적인 슬롯 구간을 위한 채널을 센싱한다. 이때, 상기 추가 슬롯 구간이 아이들인 경우, 스텝 4로 이동한다. 아닌 경우, 스텝 5로 이동한다.
- [418] 4) $N=0$ 이면 해당 절차를 정지(stop)한다. 아니면, 스텝 2로 이동한다.
- [419] 5) 추가 지연 구간 T_d 내 비지(busy) 슬롯이 검출되거나 상기 추가 지연 구간 T_d 의 모든 슬롯들이 아이들로 검출될 때까지 채널을 센싱.
- [420] 6) 상기 추가 지연 구간 T_d 의 모든 슬롯 구간 동안 해당 채널이 아이들로 센싱되는 경우, 스텝 4로 이동한다. 아닌 경우, 스텝 5로 이동한다.
- [421] 앞서 상술한 기지국의 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함한 전송을 위한 CAP는 다음과 같이 정리할 수 있다.
- [422] 도 18 은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 비면허 대역 전송을 위한 CAP를 설명하기 위한 도면이다.
- [423] 하향링크 전송에 대해서 전송 노드(예를 들어, 기지국)가 비면허 대역 셀인 LAA S셀(들)에서 동작하기 위해 채널 접속 과정(CAP)을 개시할 수 있다 (S1810).
- [424] 기지국은 스텝 1에 따라 경쟁 윈도우(CW) 내에서 백오프 카운터 N 을 임의로 선택할 수 있다. 이때, N 값은 초기 값 N_{init} 으로 설정된다 (S1820). N_{init} 은 0 내지 CW_p 사이의 값 중 임의의 값으로 선택된다.
- [425] 이어서, 스텝 4에 따라 백오프 카운터 값(N)이 0이라면 (S1830; Y), 기지국은 CAP 과정을 종료한다 (S1832). 이어, 기지국은 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 Tx 버스트 전송을 수행할 수 있다 (S1834). 반면에, 백오프 카운터 값이 0 이 아니라면 (S1830; N), 기지국은 스텝 2에 따라 백오프 카운터 값을 1만큼 줄인다 (S1840).
- [426] 이어, 기지국은 LAA S셀(들)의 채널이 유휴 상태인지 여부를 확인하고 (S1850), 채널이 유휴 상태이면 (S1850; Y) 백오프 카운터 값이 0 인지 확인한다 (S1830).
- [427] 반대로, S1850 단계에서 채널이 유휴 상태가 아니면 즉, 채널이 비지 상태이면 (S1850; N), 기지국은 스텝 5에 따라 슬롯 시간(예를 들어, 9usec)보다 긴 지연

기간(defer duration T_d ; 25usec 이상) 동안 해당 채널이 유휴 상태인지 여부를 확인한다 (S1860). 지연 기간에 채널이 유휴 상태이면 (S1870; Y) 기지국은 다시 CAP 과정을 재개할 수 있다.

[428] 일 예로, 백오프 카운터 값 N_{init} 가 10이고, 백오프 카운터 값이 5까지 감소된 후 채널이 비지 상태로 판단되면 기지국은 지연 기간 동안 채널을 센싱하여 유휴 상태인지 여부를 판단한다. 이때, 지연 기간 동안 채널이 유휴 상태면 기지국은 백오프 카운터 값 N_{init} 을 설정하는 것이 아니라 백오프 카운터 값 5부터(또는, 백오프 카운터 값을 1 감소시킨 후 4부터) 다시 CAP 과정을 수행할 수 있다.

[429] 반면에, 지연 기간 동안 채널이 비지 상태이면 (S1870; N), 기지국은 S1860 단계를 재수행하여 새로운 지연 기간 동안 채널이 유휴 상태인지 여부를 다시 확인한다.

[430] 상기 절차에 있어 스텝 4 이후 기지국이 LAA S 셀(들) 전송이 수행되는 반송파 상에서 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함한 전송을 전송하지 않는 경우, 상기 기지국은 다음의 조건이 만족하면 상기 반송파 상에서 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함한 전송을 전송할 수 있다:

[431] 상기 기지국이 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 전송하도록 준비되고 적어도 슬롯 구간 T_{sl} 동안 해당 채널이 아이들로 센싱되는 경우, 및 상기 전송 이전에 바로 (immediately before) 지연 구간 T_d 의 모든 슬롯 구간 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되는 경우

[432] 반대로, 전송을 하도록 준비된 이후 상기 기지국이 상기 채널을 센싱하였을 때 슬롯 구간 T_{sl} 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되지 않거나, 상기 의도된 전송 이전에 바로 (immediately before) 지연 구간 T_d 의 어느 하나의 슬롯 구간 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되지 않은 경우, 상기 기지국은 지연 구간 T_d 의 슬롯 구간 동안 채널이 아이들하다고 센싱된 이후 스텝 1를 진행한다 (proceed to step 1).

[433] 상기 지연 구간 T_d 는 m_p 연속된 슬롯 구간들 바로 다음에 이어지는 구간 T_f (=16us)로 구성된다. 여기서, 각 슬롯 구간 (T_{sl})은 9us 이고, T_f 는 T_f 의 시작 지점에 아이들 슬롯 구간 (T_{sl})을 포함한다.

[434] 만약 기지국이 슬롯 구간 T_{sl} 동안 상기 채널을 센싱하고 상기 슬롯 구간 내 적어도 4us 동안 기지국에 의해 검출된 전력이 에너지 검출 문턱치 (energy detection threshold) X_{Thresh} 보다 작은 경우, 상기 슬롯 구간 T_{sl} 은 아이들로 고려된다 (be considered to be idle). 아닌 경우, 상기 슬롯 구간 T_{sl} 은 비지로 고려된다.

[435] $CW_{min,p} \leq CW_p \leq CW_{max,p}$ 는 경쟁 윈도우 (contention

window)를 나타낸다. 여기서, CW_p 조정 (CW_p adjustment)은 후술할 2.2.3.절에서 상세히 설명한다.

[436]

$CW_{\min,p}$ 및 $CW_{\max,p}$ 는 앞서 상술한 절차의 스텝 1 이전에 선택된다 (be

chosen before step 1 of the procedure above).

[437] m_p , $CW_{\min,p}$ 및 $CW_{\max,p}$ 은 상기 기지국의 전송과 관련된 채널 접속

우선순위 클래스 (channel access priority class)에 기초하여 결정된다 (하기 표 15 참조).

[438] X_{Thresh} 는 후술할 2.2.4. 절에 따라 조정(adjust)된다.

[439] [표 15]

Channel Access Priority Class (p)	m_p	$CW_{\min,p}$	$CW_{\max,p}$	$T_{\text{mcot},p}$	allowed CW_p sizes
1	1	3	7	2 ms	{3,7}
2	1	7	15	3 ms	{7,15}
3	3	15	63	8 or 10 ms	{15,31,63}
4	7	15	1023	8 or 10 ms	{15,31,63,127,255,511,1023}

[440] 상기 절차에서 $N > 0$ 인 경우 상기 기지국이 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하지 않은 발견 신호 전송(discovery signal transmission)을 전송한 경우, 상기 기지국은 상기 발견 신호 전송과 중첩되는 슬롯 구간 동안 카운터 N 을 감소시키지 않는다.

[441] 상기 기지국은 LAA S 셀 전송이 수행되는 반송파 상에서 상기 표 15의 $T_{\text{mcot},p}$ 를 초과하는 구간을 위해 (for a period exceeding $T_{\text{mcot},p}$) 연속적인 전송을 수행하지 않는다.

[442] 표 15의 $p=3$ 및 $p=4$ 에 있어, 상기 반송파를 공유하는 다른 기술의 부재가 긴 구간 동안 보증될 수 있다면 (예: 규정의 레벨에 의해) (if the absence of any other technology sharing the carrier can be guaranteed on a long term basis (e.g., by level of regulation)), $T_{\text{mcot},p}$ 는 10ms로 설정된다. 아닌 경우, $T_{\text{mcot},p}$ 는 8ms으로 설정된다.

[443] 2.2.2. 발견 신호 전송을 포함하고 PDSCH를 포함하지 않는 전송을 위한 채널 접속 절차 (channel access procedure for transmissions including discovery signal transmission(s) and not including PDSCH)

[444] 기지국의 전송 구간이 1ms 이하인 경우, 기지국은 적어도 센싱 구간 $T_{\text{drs}} = 25 \mu\text{s}$ 동안 해당 채널이 아이들로 센싱된 이후 바로 (immediately after) LAA S 셀 전송이 수행되는 반송파 상에서 발견 신호 전송을 포함하고 PDSCH를 포함하지 않는 상기 전송을 전송할 수 있다. 여기서, T_{drs} 는 하나의 슬롯 구간 $T_{\text{sl}} = 9 \mu\text{s}$ 바로 다음에 이어지는 구간 $T_{\text{f}} (= 16 \mu\text{s})$ 로 구성된다. T_{f} 는 T_{f} 의 시작 지점에 아이들

슬롯 구간 (T_{sl})을 포함한다. 상기 채널이 슬롯 구간 T_{drs} 동안 아이들로 센싱된 경우, 상기 채널은 T_{drs} 동안 아이들로 고려된다 (be considered to be idle).

[445] 2.2.3. 경쟁 윈도우 조정 절차 (Contention window adjustment procedure)

[446] 기지국이 반송파 상에서 채널 접속 우선순위 클래스 p 와 관련된 PDSCH를 포함한 전송을 수행하는 경우, 상기 기지국은 상기 전송을 위한 2.2.1. 절에 상술된 절차의 스텝 1 이전에 (즉, CAP를 수행하기 이전에) 이어지는 절차들을 이용하여 경쟁 윈도우 값 CW_p 를 유지 및 CW_p 를 조정한다:

[447] 1> 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를 위해,

$$CW_p = CW_{\min, p} \quad \text{로 설정}$$

[448] 2> 만약 참조 서브프레임 (reference subframe) k 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들의 적어도 $Z = 80\%$ 가 NACK으로 결정되는 경우, 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를 위한 CW_p 를 다음으로 높은 허락된 값

(next higher allowed value)로 증가시키고 스텝 2에 남는다 (remain in step 2). 아닌 경우, 스텝 1로 이동한다.

[449] 다시 말해, 참조 서브프레임 k 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들이 NACK으로 결정되는 확률이 적어도 80%인 경우, 기지국은 각 우선순위 클래스에 대해서 설정된 CW 값들을 각각 허용된 다음 윗순위로 증가시킨다. 또는, 상기 기지국은 각 우선순위 클래스에 대하여 설정된 CW 값들을 초기 값으로 유지한다.

[450] 여기서, 참조 서브프레임 k 는, 적어도 일부의 HARQ-ACK 피드백이 이용 가능할 것으로 예상되는, 상기 기지국에 의해 만들어진 상기 반송파 상의 가장 최근 전송의 시작 서브프레임이다 (Reference subframe k is the starting subframe of the most recent transmission on the carrier made by the eNB, for which at least some HARQ-ACK feedback is expected to be available).

[451] 상기 기지국은 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를 위한 CW_p 값을

오직 한 번 (only once) 주어진 참조 서브프레임 k 에 기초하여 조정한다.

[452] 만약 $CW_p = CW_{\max, p}$ 인 경우, 상기 CW_p 조정을 위한

다음으로 높은 허락된 값 (next higher allowed value)는 $CW_{\max, p}$ 이다.

[453] 참조 서브프레임 k 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들이 NACK으로 결정되는 확률 (Z)는 하기와 같은 사항들을 고려하여 결정될 수 있다.

- [454] - HARQ-ACK 피드백이 이용 가능한 기지국의 전송(들)이 서브프레임 k의 두 번째 슬롯에서 시작하는 경우, 서브프레임 k 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들 및 추가적으로 서브프레임 k+1 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들도 사용됨
- [455] - 만약 HARQ-ACK 값들이 LAA S 셀에서 전송된 (E)PDCCH에 의해 할당된 동일한 LAA S 셀 상 PDSCH 전송(들)에 대응하는 경우,
- [456] - 만약 상기 기지국에 의한 PDSCH 전송을 위한 HARQ-ACK 피드백이 검출되지 않거나, 상기 기지국이 'DTX', 'NACK/DTX' 또는 다른 (any) 상태를 검출한 경우, 이것은 NACK으로 카운팅된다 (it is counted as NACK).
- [457] - 만약 HARQ-ACK 값들이 LAA S 셀에서 전송된 (E)PDCCH에 의해 할당된 다른 LAA S 셀 상 PDSCH 전송(들)에 대응하는 경우,
- [458] - 만약 상기 기지국에 의한 PDSCH 전송을 위한 HARQ-ACK 피드백이 검출되면, 'NACK/DTX' 또는 다른 (any) 상태는 NACK으로 카운팅되고 'DTX' 상태는 무시된다.
- [459] - 만약 상기 기지국에 의한 PDSCH 전송을 위한 HARQ-ACK 피드백이 검출되지 않는 경우,
- [460] - 상기 기지국에 의해 채널 선택이 적용된 PUCCH 포맷 1 (PUCCH format 1 with channel selection)이 사용될 것으로 예상되는 경우, '비 전송(no transmission)'에 대응하는 'NACK/DTX' 상태는 NACK으로 카운팅되고, '비 전송'에 대응하는 'DTX' 상태는 무시된다. 아닌 경우, 상기 PDSCH 전송을 위한 HARQ-ACK은 무시된다.
- [461] - 만약 PDSCH 전송이 2 코드워드들을 갖는 경우, 각 코드워드의 HARQ-ACK 값은 개별적으로 고려된다.
- [462] - M 서브프레임에 걸친 번들링된 HARQ-ACK (bundled HARQ-ACK across M subframes)은 M HARQ-ACK 응답들로 고려된다.
- [463] 만약 기지국이 DCI 포맷 0A/0B/4A/4B의 PDCCH/EPDCCH (PDCCH/EDPCCH with DCI format 0A/0B/4A/4B)를 포함하고 채널 접속 우선순위 클래스 p와 관련된 PDSCH를 포함하지 않는 전송을 시간 t_0 로부터 시작하는 채널 상에서 전송하는 경우, 상기 기지국은 상기 전송을 위한 2.2.1. 절에 상술된 절차의 스텝 1 이전에 (즉, CAP 수행 이전에) 이어지는 절차들을 이용하여 경쟁 윈도우 크기 CW_p 를 유지 및 CW_p 를 조정한다:
- [464] 1> 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를 위해,
- $$CW_p = CW_{\min, p}^{\text{로 설정}}$$
- [465] 2> 만약 시간 구간 t_0 및 $t_0 + T_{CO}$ 동안 타입 2 채널 접속 절차 (type 2 channel access procedure, 2.3.1.2. 절에 상술함)를 이용한 UE로부터 기지국에 의해 스케줄링된 UL 전송 블록의 10% 미만이 성공적으로 수신되는 경우, 모든

우선순위 클래스 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를 위한 CW_p 를 다음으로 높은 허락된 값

(next higher allowed value)로 증가시키고 스텝 2에 남는다 (remain in step 2). 아닌 경우, 스텝 1로 이동한다.

[466] 여기서, T_{co} 는 후술할 2.3.1. 절에 따라 산출된다.

[467] 만약 $CW_p = CW_{\max, p}$ 가 N_{init} 을 생성하기 위해 K 번 연속하여

사용되는 경우, 오직 N_{init} 을 생성하기 위해 K 번 연속하여 사용된

$CW_p = CW_{\max, p}$ 를 위한 우선순위 클래스 p 에 대한 CW_p 만 $CW_{\min, p}$ 로 재설정된다. 이때, 상기 K는 각 우선순위 클래스

$p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를

위해 $\{1, 2, \dots, 8\}$ 값들의 세트로부터 기지국에 의해 선택된다.

[468] 2.2.4. 에너지 검출 문턱치 적응 절차 (Energy detection threshold adaptation procedure)

[469] LAA S셀 전송이 수행되는 반송파에 접속하는 기지국은 에너지 검출 문턱치 (X_{Thresh})를 최대 에너지 검출 문턱치 X_{Thresh_max} 이하로 설정한다.

[470] 이때, 최대 에너지 검출 문턱치 X_{Thresh_max} 는 다음과 같이 결정된다.

[471] - 만약 상기 반송파를 공유하는 다른 기술의 부재가 긴 구간 동안 보증될 수 있다면 (예: 규정의 레벨에 의해) (if the absence of any other technology sharing the carrier can be guaranteed on a long term basis (e.g., by level of regulation)),

[472] -
$$X_{Thresh_max} = \min \left\{ T_{\max} + 10 \text{ dB}, X_r \right\}$$

[473] - 여기서, X_r 는 규정이 정의된 경우 규정 요구치 (regulatory requirements)에서 정의되는 최대 에너지 검출 문턱치 (in dBm)이다. 아닌 경우,

$$X_r = T_{\max} + 10 \text{ dB}$$

[474] - 아닌 경우,

[475] -
$$X_{Thresh_max} = \max \left\{ -72 + 10 \cdot \log_{10}(BWMHz / 20MHz) \text{ dBm}, \min \left\{ T_{\max}, T_{\max} - T_A + (P_{IT} + 10 \cdot \log_{10}(BWMHz / 20MHz) - P_{TX}) \right\} \right\}$$

[476] - 여기서, 각 변수는 다음과 같이 정의된다.

[477]

- $T_A = 10\text{dB}$ for transmission(s) including PDSCH;
- $T_A = 5\text{dB}$ for transmissions including discovery signal transmission(s) and not including PDSCH;
- $P_H = 23\text{ dBm}$;
- P_{TX} is the set maximum eNB output power in dBm for the carrier;
- eNB uses the set maximum transmission power over a single carrier irrespective of whether single carrier or multi-carrier transmission is employed
- $T_{\max}(\text{dBm}) = 10 \cdot \log_{10}(3.16228 \cdot 10^{-8} (\text{mW} / \text{MHz}) \cdot \text{BWMHz} (\text{MHz}))$;
- BWMHz is the single carrier bandwidth in MHz.

[478] 2.2.5. 다중 반송파 상 전송(들)을 위한 채널 접속 절차 (channel access procedure for transmission(s) on multiple carriers)

[479] 기지국은 하기의 타입 A 또는 타입 B 절차 중 하나를 통해 LAA S 셀 전송이 수행되는 다중 반송파들에 접속할 수 있다.

[480] 2.2.5.1. 타입 A 다중 반송파 접속 절차 (Type A multi-carrier access procedures)

[481] 본 절에 개시된 절차에 따라 기지국은 각 반송파 $c_i \in C$ 상 채널 접속을

수행한다. 여기서, C 는 상기 기지국이 전송하고자 하는 (intend to transmit) 반송파의 세트이고, $i = 0, 1, \dots, q-1$ 이고, q 는 상기 기지국이 전송하고자 하는 반송파의 개수이다.

[482] 앞서 2.2.1. 절의 카운터 N (즉, CAP에서 고려되는 카운터 N)은 각 반송파 c_i 별로 결정되고, 이 경우 각 반송파 별 카운터는 N_{c_i} 라 표시한다. 이때, N_{c_i} 는 하기 2.2.5.1.1. 또는 2.2.5.1.2. 절에 따라 유지된다.

[483] 2.2.5.1.1. 타입 A1 (Type A1)

[484] 2.2.1. 절의 카운터 N (즉, CAP에서 고려되는 카운터 N)은 각 반송파 c_i 별로 독립적으로 결정되고, 각 반송파 별 카운터는 N_{c_i} 라 표시한다.

[485] 기지국이 어느 하나의 반송파 $c_j \in C$ 상 전송을 중지(cease)한 경우, 만약 상기 반송파를 공유하는 다른 기술의 부재가 긴 구간 동안 보증될 수 있다면 (예: 규정의 레벨에 의해) (if the absence of any other technology sharing the carrier can be guaranteed on a long term basis (e.g., by level of regulation)), 각 반송파 c_i (이때, c_i 는 c_j 와 상이함, $c_i \neq c_j$)를 위해, $4 \cdot T_{sl}$ 의 구간을 기다린 이후 또는

N_{c_i} 를 재 초기화 (reinitialising) 한 이후 아이들 슬롯이 검출되면 상기
기지국은 N_{c_i} 감소를 재개(resume)할 수 있다.

[486] 2.2.5.1.2. 타입 A2 (Type A2)

[487] 각 반송파 $c_j \in C$ 별 카운터 N은 앞서 상술한 2.2.1. 절에 따라 결정될 수
있고, 이때 각 반송파 별 카운터는 N_{c_j} 라 표시한다. 여기서, c_j 는 가장 큰
 CW_p 값을 갖는 반송파를 의미할 수 있다. 각 반송파 c_i 를 위해,

$N_{c_i} = N_{c_j}$ 로 설정될 수 있다.

[488] 기지국이 N_{c_i} 가 결정된 어느 하나의 반송파에 대한 전송을 중단(cease)하는
경우, 상기 기지국은 모든 반송파를 위한 N_{c_i} 를 재 초기화(reinitialise)한다.

[489] 2.2.5.2. 타입 B 다중 반송파 접속 절차 (Type B multi-carrier access procedure)

[490] 반송파 $c_j \in C$ 는 기지국에 의해 다음과 같이 선택될 수 있다.

[491] - 상기 기지국은 다중 반송파 $c_i \in C$ 상 각각의 전송에 앞서 상기 C로부터
균등하게 임의적으로 (uniformly randomly) c_j 를 선택하거나,

[492] - 상기 기지국은 매 1 초마다 1번 이상 c_j 를 선택하지 않는다.

[493] 여기서, C는 상기 기지국이 전송하고자 하는 (intend to transmit) 반송파의
세트이고, $i = 0, 1, \dots, q-1$ 이고, q는 상기 기지국이 전송하고자 하는
반송파의 개수이다.

[494] 반송파 c_j 상에서의 전송을 위해, 상기 기지국은 2.2.5.2.1. 절 또는

2.2.5.2.2. 절에 개시된 수정 사항 (modification)과 함께 2.2.1. 절에 개시된 절차에
따라 반송파 c_j 상의 채널 접속을 수행한다.

[495] $c_i \in C$ 인 반송파 중 반송파 $c_i \neq c_j$ 상에서의 전송을 위해,

[496] 각 반송파 c_i 를 위해, 상기 기지국은 반송파 c_j 상에서의 전송에 바로

앞서 (immediately before) 적어도 센싱 구간 (sensing interval) $T_{mc} = 25\mu s$ 동안

반송파 c_i 를 센싱한다. 그리고, 상기 기지국은 적어도 센싱 구간 T_{mc} 동안

반송파 c_i 가 아이들임을 센싱한 바로 직후 (immediately after) 반송파 c_i 상에서 전송을 수행할 수 있다. 주어진 구간 T_{mc} 내 반송파 c_j 상 아이들

센싱이 수행되는 모든 시간 구간 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되는 경우, 상기 반송파 c_i 는 T_{mc} 를 위한 아이들로 고려될 수 있다.

[497] 상기 기지국은 반송파 $c_i \neq c_j$ (이때, $c_i \in C$) 상에서 상기 표 6의 $T_{mcot,p}$ 를 초과하는 구간을 위해 (for a period exceeding $T_{mcot,p}$) 연속적인 전송을 수행하지 않는다. 여기서, $T_{mcot,p}$ 는 반송파 c_j 를 위해 사용되는 채널 접속

파라미터를 사용하여 결정된다.

[498] 2.2.5.2.1. 타입 B1 (Type B1)

[499] 단일 CW_p 값은 반송파 세트 C 를 위해 유지된다.

[500] 반송파 c_j 상 채널 접속을 위한 CW_p 를 결정하기 위해, 앞서 2.2.3. 절에서

상술한 절차의 스텝 2는 다음과 같이 수정된다.

[501] - 모든 반송파 $c_i \in C$ 의 참조 서브프레임 k 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는

HARQ-ACK 값들의 적어도 $Z = 80\%$ 가 NACK으로 결정되는 경우,

모든 우선순위 클래스 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를 위한 CW_p 를 다음 높은 허용된 값으로

(next higher allowed value)로 증가한다. 아닌 경우, 스텝 1로 이동한다.

[502] 2.2.5.2.2. 타입 B2 (Type B2)

[503] 2.2.3. 절에 개시된 절차를 이용하여 CW_p 값은 각 반송파 $c_i \in C$ 를 위해

독립적으로 유지된다. 반송파 C_j 를 위한 N_{init} 을 결정하기 위해, 반송파

$c_{j1} \in C$ 의 CW_p 값이 사용된다. 여기서, c_{j1} 는 세트 C 내 모든 반송파들 중 가장 큰 CW_p 를 갖는 반송파이다.

[504] **2.3. 상향링크 채널 접속 절차 (Uplink channel access procedures)**

[505] UE 및 상기 UE를 위한 UL 전송을 스케줄링하는 기지국은 LAA S 셀 전송(들)을 수행하는 채널로의 접속을 위해 하기의 절차를 수행한다. 이하 설명에 있어, 기본적으로 단말 및 기지국에 대해 면허 대역인 P 셀과 하나 이상의 비면허 대역인 S 셀이 설정되는 경우를 가정하여, 상기 비면허 대역을 LAA S 셀로 표시하여 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 상향링크 CAP 동작에 대해 상세히 설명한다. 다만, 상기 상향링크 CAP 동작은 상기 단말 및 기지국에 대해 비면허 대역만이 설정되는 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.

[506] **2.3.1. 상향링크 전송을 위한 채널 접속 절차 (channel access procedure for uplink transmission(s))**

[507] UE는 LAA S 셀 UL 전송(들)이 수행되는 반송파 상으로 타입 1 또는 타입 2 UL 채널 접속 절차에 따라 접속할 수 있다. 타입 1 채널 접속 절차는 하기 2.3.1.1. 절에서 상술한다. 타입 2 채널 접속 절차는 하기 2.3.1.2. 절에서 상술한다.

[508] 만약 PUSCH 전송을 스케줄링하는 UL 그랜트가 타입 1 채널 접속 절차를 지시하는 경우, 본 절에서 달리 언급하지 않는 한, UE는 상기 PUSCH 전송을 포함하는 전송을 수행하기 위해 타입 1 채널 접속을 수행한다.

[509] 만약 PUSCH 전송을 스케줄링하는 UL 그랜트가 타입 2 채널 접속 절차를 지시하는 경우, 본 절에서 달리 언급하지 않는 한, UE는 상기 PUSCH 전송을 포함하는 전송을 수행하기 위해 타입 2 채널 접속을 수행한다.

[510] PUSCH 전송을 포함하지 않은 SRS (Sounding Reference Signal) 전송을 위해 상기 UE는 타입 1 채널 접속을 수행한다. UL 채널 접속 우선순위 클래스 $p=1$ 은 PUSCH를 포함하지 않은 SRS 전송을 위해 이용된다.

[511]

[표 16]

Channel Access Priority Class (p)	m_p	$CW_{\min,p}$	$CW_{\max,p}$	$T_{ulmcot,p}$	allowed CW_p sizes
1	2	3	7	2 ms	{3,7}
2	2	7	15	4 ms	{7,15}
3	3	15	1023	6ms or 10 ms	{15,31,63,127,255,511,1023}
4	7	15	1023	6ms or 10 ms	{15,31,63,127,255,511,1023}
NOTE1: For $p = 3,4$, $T_{ulmcot,p} = 10\text{ms}$ if the higher layer parameter 'absenceOfAnyOtherTechnology-r14' indicates TRUE, otherwise, $T_{ulmcot,p} = 6\text{ms}$.					
NOTE 2: When $T_{ulmcot,p} = 6\text{ms}$ it may be increased to 8 ms by inserting one or more gaps. The minimum duration of a gap shall be 100 μs . The maximum duration before including any such gap shall be 6 ms..					

- [512] 'UL configuration for LAA' 필드가 서브프레임 n 을 위한 'UL offset' l 및 'UL duration' d 를 설정하는 경우,
- [513] 만약 UE 전송의 마지막이 서브프레임 $n+l+d-1$ 내 또는 이전에 발생하게 되면, 상기 UE는 서브프레임 $n+l+i$ (여기서, $i = 0, 1, \dots, d-1$) 내 전송을 위해 타입 2 채널 접속 절차를 이용할 수 있다.
- [514] 만약 UE가 PDCCH DCI 포맷 0B/4B를 이용하여 서브프레임 세트 $n_0, n_1, \dots, n_{w-1}$ 내 PUSCH를 포함한 전송을 수행하도록 스케줄링되고, 상기 UE가 서브프레임 n_k 내 전송을 위한 채널 접속을 할 수 없는 경우, 상기 UE는 상기 DCI 내 지시된 채널 접속 타입에 따라 서브프레임 n_{k+1} 내 전송을 만들도록 시도해야 한다 (shall attempt to make a transmission). 여기서, $k \in \{0, 1, \dots, w-2\}$ 이고, w 는 상기 DCI 내 지시된 스케줄링 서브프레임의 수이다.
- [515] 만약 UE가 하나 이상의 PDCCH DCI 포맷 0A/0B/4A/4B를 이용하여 서브프레임 세트 $n_0, n_1, \dots, n_{w-1}$ 내 PUSCH를 포함한 갭 없는 전송(transmission without gaps including PUSCH)을 수행하도록 스케줄링되고, 상기 UE가 타입 1 또는 타입 2 채널 접속 절차 중 하나에 따른 반송파로의 접속 이후에 서브프레임 n_k 내 전송을 수행하는 경우, 상기 UE는 서브프레임 n_k 이후에서 전송을 계속할 수 있다 (may continue transmission in subframe after n_k). 여기서, $k \in \{0, 1, \dots, w-1\}$ 이다.

- [516] 만약 서브프레임 $n+1$ 내 UE 전송의 시작이 바로 서브프레임 n 내 UE 전송의 끝을 따르는 경우 (immediately follow), 상기 UE는 상기 서브프레임 내 전송을 위하여 상이한 채널 접속 타입이 지시됨을 기대하지 않는다.
- [517] 만약 UE 가 하나 이상의 PDCCH DCI 포맷 0A/0B/4A/4B를 이용하여 서브프레임 $n_0, n_1, \dots, n_{w-1}$ 내 갭 없는 전송(transmission without gaps)을 수행하도록 스케줄링되고, 만약 상기 UE가 서브프레임 n_{k1} (여기서, $k1 \in \{0, 1, \dots, w-2\}$) 동안 또는 이전에 전송을 정지하고(stop), 만약 상기 UE가 전송을 정지한 이후 상기 UE에 의해 해당 채널이 연속적으로 아이들로 센싱되는 경우, 상기 UE는 서브프레임 n_{k2} 이후 (여기서, $k2 \in \{1, \dots, w-1\}$) 타입 2 채널 접속 절차를 이용하여 전송을 수행할 수 있다. 만약 상기 UE가 전송을 정지한 이후 상기 UE에 의해 해당 채널이 연속적으로 아이들로 센싱되지 않는 경우, 상기 UE는 서브프레임 n_{k2} 이후 (여기서, $k2 \in \{1, \dots, w-1\}$) 서브프레임 n_{k2} 에 대응하는 DCI 내 지시된 UL 채널 접속 우선순위 클래스의 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 전송을 수행할 수 있다.
- [518] 만약 UE가 UL 그랜트를 수신하고 DCI가 타입 1 채널 접속 절차를 이용한 서브프레임 n 내 PUSCH 전송을 시작을 지시하고, 만약 상기 UE가 서브프레임 n 이전에 타입 1 채널 접속 절차를 계속 진행 중인 경우(the UE has an ongoing Type 1 channel access procedure before subframe n),
- [519] - 만약 진행중인 (ongoing) 타입 1 채널 접속 절차를 위해 사용되는 UL 채널 접속 우선순위 클래스 값 p_1 이 상기 DCI 내 지시된 UL 채널 접속 우선순위 클래스 값 p_2 이상인 경우, 상기 UE는 상기 UL 그랜트에 응답하여 진행중인 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 반송파에 접속함으로써 PUSCH 전송을 수행할 수 있다.
- [520] - 만약 진행중인 (ongoing) 타입 1 채널 접속 절차를 위해 사용되는 UL 채널 접속 우선순위 클래스 값 p_1 이 상기 DCI 내 지시된 UL 채널 접속 우선순위 클래스 값 p_2 보다 작은 경우, 상기 UE는 진행중인 채널 접속 절차를 중단(terminate)한다.
- [521] 만약 UE가 서브프레임 n 내 반송파 세트 C 상에서 전송하도록 스케줄링되고, 만약 상기 반송파 세트 C 상 PUSCH 전송을 스케줄링하는 UL 그랜트가 타입 1 채널 접속 절차를 지시하고, 만약 반송파 세트 C 내 모든 반송파들을 위해 동일한 'PUSCH starting position'이 지시되고, 만약 반송파 세트 C 의 반송파 주파수들이 미리 설정된 반송파 주파수 세트 중 하나의 서브 세트인 경우,
- [522] - 상기 UE는 타입 2 채널 접속 절차를 이용하여 반송파 $c_i \in C$ 상에서

전송을 수행할 수 있다.

- [523] - 만약 반송파 $c_j \in C$ 상 (여기서, $i \neq j$) UE 전송의 바로 직전에 (immediately before) 반송파 c_i 상에서 타입 2 채널 접속 절차가 수행된 경우,

그리고

- [524] - 만약 상기 UE가 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 반송파 c_j 에 접속하고

있는 경우 (the UE has accessed carrier c_j using Type 1 channel access procedure),

- [525] - 반송파 세트 C 내 어느 하나의 (any) 반송파 상 타입 1 채널 접속 절차를 수행하기에 앞서 반송파 c_j 는 UE에 의해 반송파 세트 C로부터 균등하게

임의적으로 (uniformly randomly) 선택된다.

- [526] 기지국이 2.2.1. 절에 개시한 채널 접속 절차에 따른 반송파 상 전송을 수행하는 경우 (the base station has transmitted on the carrier according to the channel access procedure described in clause 2.2.1), 상기 기지국은 서브프레임 n 내 반송파 상 PUSCH를 포함한 전송을 스케줄링하는 UL 그랜트의 DCI 내에서 타입 2 채널 접속 절차를 지시할 수 있다.

- [527] 또는, 기지국이 2.2.1. 절에 개시한 채널 접속 절차에 따른 반송파 상 전송을 수행하는 경우, 상기 기지국은 'UL Configuration for LAA' 필드를 이용하여 상기 UE가 서브프레임 n 내 반송파 상 PUSCH를 포함한 전송을 위한 타입 2 채널 접속 절차를 수행할 수 있음을 지시할 수 있다.

- [528] 또는, 서브프레임 n이 t_0 부터 시작하여 $t_0 + T_{CO}$ 로 끝나는 시간 구간 내 발생하는 경우, 상기 기지국은 반송파 상 $T_{short_ul} = 25us$ 길이를 갖는 상기

기지국에 의한 전송에 이어지는 서브프레임 n 내에서 해당 반송파 상 PUSCH를 포함하는 전송을 스케줄링할 수 있다. 여기서, $T_{CO} = T_{mcot,p} + T_g$ 이고,

각각의 변수는 다음과 같이 정의될 수 있다.

- [529] - t_0 : 기지국이 전송을 시작하는 시간 인스턴트(time instant)

- [530] - $T_{mcot,p}$: 2.2. 절에 따라 기지국에 의해 결정됨

- [531] - T_g : t_0 로부터 시작하는 기지국의 DL 전송 및 상기 기지국에 의해 스케줄링되는 UL 전송의 사이 및 상기 기지국에 의해 스케줄링된 어느 두 UL 전송 사이에서 발생하는 25us 초과와 모든 갭 구간의 총 구간

- [532] 만약 UL 전송들이 연속적으로 스케줄링되는 경우, 기지국은 t_0 및 $t_0 + T_{CO}$ 내 연속하는 서브프레임 사이에서 UL 전송을 스케줄링한다.

[533] $T_{\text{short_ul}} = 25\mu\text{s}$ 길이 내 반송파 상 상기 기지국의 전송을 따르는 상기

반송파 상 UL 전송을 위해, 상기 UE는 상기 UL 전송을 위해 타입 2 채널 접속 절차를 수행할 수 있다.

[534] 만약 기지국이 DCI 내에서 상기 UE를 위해 타입 2 채널 접속 절차를 지시한 경우, 상기 기지국은 상기 DCI 내 채널 접속을 획득하기 위해 사용되는 채널 접속 우선순위 클래스를 지시한다 (If the base station indicates Type 2 channel access procedure for the UE in the DCI, the base station indicates the channel access priority class used to obtain access to the channel in the DCI).

[535] 2.3.1.1. 타입 1 UL 채널 접속 절차 (Type 1 UL channel access procedure)

[536] 지연 구간 T_d 의 슬롯 구간 동안 채널이 아이들임을 센싱하고 스텝 4에서 카운터 N 이 0이 된 이후, UE는 타입 1 채널 접속 절차를 이용한 전송을 수행할 수 있다. 이때, 카운터 N 은 하기의 절차에 따라 추가 슬롯 구간(들)을 위한 채널을 센싱함으로써 조정된다.

[537] 1) $N=N_{\text{init}}$ 으로 설정. 여기서, N_{init} 은 0 부터 CW_p 사이에서 균등하게 분포된 임의의 수(random number uniformly distributed between 0 and CW_p) 이다. 이어 스텝 4로 이동한다.

[538] 2) $N>0$ 이고 UE가 상기 카운터를 감소시키기로 선택한 경우, $N=N-1$ 로 설정.

[539] 3) 추가적인 슬롯 구간을 위한 채널을 센싱한다. 그리고 상기 추가 슬롯 구간이 아이들인 경우, 스텝 4로 이동한다. 아닌 경우, 스텝 5로 이동한다.

[540] 4) $N=0$ 이면 해당 절차를 정지(stop)한다. 아니면, 스텝 2로 이동한다.

[541] 5) 추가 지연 구간 T_d 내 비지(busy) 슬롯이 검출되거나 상기 추가 지연 구간 T_d 의 모든 슬롯들이 아이들로 검출될 때까지 채널을 센싱.

[542] 6) 추가 지연 구간 T_d 의 모든 슬롯 구간 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되는 경우, 스텝 4로 이동한다. 아닌 경우, 스텝 5로 이동한다.

[543] 정리하면, 앞서 상술한 UE의 타입 1 UL CAP는 다음과 같이 정리할 수 있다.

[544] 상향링크 전송에 대해서 전송 노드(예를 들어, UE)가 비면허 대역 셀인 LAA S셀(들)에서 동작하기 위해 채널 접속 과정(CAP)을 개시할 수 있다 (S2110).

[545] UE는 스텝 1에 따라 경쟁 윈도우(CW) 내에서 백오프 카운터 N 을 임의로 선택할 수 있다. 이때, N 값은 초기 값 N_{init} 으로 설정된다 (S2120). N_{init} 은 0 내지 CW_p 사이의 값 중 임의의 값으로 선택된다.

[546] 이어서, 스텝 4에 따라 백오프 카운터 값(N)이 0이라면 (S2130; Y), UE는 CAP 과정을 종료한다 (S2132). 이어, UE는 Tx 버스트 전송을 수행할 수 있다 (S2134). 반면에, 백오프 카운터 값이 0 이 아니라면 (S2130; N), UE는 스텝 2에 따라 백오프 카운터 값을 1만큼 줄인다 (S2140).

[547] 이어, UE는 LAA S셀(들)의 채널이 유허 상태인지 여부를 확인하고 (S2150), 채널이 유허 상태이면 (S2150; Y) 백오프 카운터 값이 0 인지 확인한다 (S2130).

[548] 반대로, S2150 단계에서 채널이 유허 상태가 아니면 즉, 채널이 비지 상태이면

(S2150; N), UE는 스텝 5에 따라 슬롯 시간(예를 들어, 9usec)보다 긴 지연 기간(defer duration T_d ; 25usec 이상) 동안 해당 채널이 유휴 상태인지 여부를 확인한다 (S2160). 지연 기간에 채널이 유휴 상태이면 (S2170; Y) UE는 다시 CAP 과정을 재개할 수 있다.

[549] 일 예로, 백오프 카운터 값 N_{init} 가 10이고, 백오프 카운터 값이 5까지 감소된 후 채널이 비지 상태로 판단되면 UE는 지연 기간 동안 채널을 센싱하여 유휴 상태인지 여부를 판단한다. 이때, 지연 기간 동안 채널이 유휴 상태면 UE는 백오프 카운터 값 N_{init} 을 설정하는 것이 아니라 백오프 카운터 값 5부터(또는, 백오프 카운터 값을 1 감소시킨 후 4부터) 다시 CAP 과정을 수행할 수 있다.

[550] 반면에, 지연 기간 동안 채널이 비지 상태이면 (S2170; N), UE는 S2160 단계를 재수행하여 새로운 지연 기간 동안 채널이 유휴 상태인지 여부를 다시 확인한다.

[551] 상기 절차에 있어 앞서 상술한 절차의 스텝 4 이후 UE가 LAA S 셀 전송(들)이 수행되는 반송파 상 PUSCH를 포함한 전송을 전송하지 않는 경우, 상기 UE는 다음의 조건을 만족하면 상기 반송파 상 PUSCH를 포함한 전송을 전송할 수 있다.

[552] - 상기 UE가 PUSCH를 포함한 전송을 수행할 준비가 되어 있고 적어도 슬롯 구간 T_{sl} 내 해당 채널이 아이들로 센싱되는 경우, 및

[553] - 상기 PUSCH를 포함한 전송 바로 이전에 (immediately before) 지연 구간 T_d 의 모든 슬롯 구간들 동안 상기 채널이 아이들로 센싱되는 경우

[554] 반대로, 만약 상기 UE가 전송을 수행할 준비가 된 이후 상기 채널을 첫번째 센싱하였을 때 슬롯 구간 T_{sl} 내 상기 채널이 아이들로 센싱되지 않거나, 또는 PUSCH를 포함한 의도된 전송 바로 이전에 지연 구간 T_d 의 어느 슬롯 구간 동안 해당 채널이 아이들로 센싱되지 않는 경우, 상기 UE는 지연 구간 T_d 의 슬롯 구간들 동안 해당 채널이 아이들로 센싱된 이후 스텝 1으로 진행한다.

[555] 상기 지연 구간 T_d 는 m_p 연속된 슬롯 구간들 바로 다음에 이어지는 구간 T_f ($=16\mu s$)로 구성된다. 여기서, 각 슬롯 구간 (T_{sl})은 9us 이고, T_f 는 T_f 의 시작 지점에 아이들 슬롯 구간 (T_{sl})을 포함한다.

[556] 만약 UE가 슬롯 구간 T_{sl} 동안 채널을 센싱하고 상기 슬롯 구간 내 적어도 4us 동안 UE에 의해 측정된 전력이 에너지 검출 문턱치 X_{Thresh} 미만인 경우, 상기 슬롯 구간 T_{sl} 은 아이들로 고려된다 (be considered to be idle). 아닌 경우, 상기 슬롯 구간 T_{sl} 은 비지로 고려된다.

[557] $CW_{min,p} \leq CW_p \leq CW_{max,p}$ 는 경쟁 윈도우 (contention window)를

나타낸다. 여기서, CW_p 조정 (CW_p adjustment)는 후술할 2.3.2.절에서 상세히 설명한다.

[558] $CW_{min,p}$ 및 $CW_{max,p}$ 는 앞서 상술한 절차의 스텝 1 이전에 선택된다 (be

chosen before step 1 of the procedure above).

[559] $m_p, CW_{\min,p}$ 및 $CW_{\max,p}$ 은 UE에게 시그널링된 채널 접속 우선순위

클래스 (channel access priority class)에 기초하여 결정된다 (표 16 참조).

[560] X_{Thresh} 는 후술할 2.3.3. 절에 따라 조정(adjust)된다.

[561] 2.3.1.2. 타입 2 UL 채널 접속 절차 (Type 2 UL channel access procedure)

[562] 만약 PUSCH를 포함한 전송을 위해 UE가 타입 2 채널 접속 절차를 이용하는 경우, 상기 UE는 적어도 센싱 구간 $T_{\text{short_ul}} = 25\mu s$ 동안 채널이 아이들임을

센싱한 바로 직후 (immediately after) PUSCH를 포함한 전송을 전송할 수 있다. $T_{\text{short_ul}}$ 은 하나의 슬롯 구간 $T_{\text{sl}} = 9\mu s$ 바로 다음에 (immediately followed)

구간 $T_f = 16\mu s$ 로 구성된다. T_f 는 상기 T_f 의 시작 지점에 아이들 슬롯 구간

T_{sl} 을 포함한다. 만약 상기 슬롯 구간 $T_{\text{short_ul}}$ 동안 아이들로 센싱된 경우, 상기 채널은 $T_{\text{short_ul}}$ 동안 아이들로 고려된다.

[563] 2.3.2. 경쟁 윈도우 조정 절차 (Contention window adjustment procedure)

[564] 만약 UE가 반송파 상에서 채널 접속 우선순위 클래스 p 와 관련된 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 전송을 수행하는 경우, 상기 UE는 상기 전송을 위한 2.3.1.1. 절에 상술된 절차의 스텝 1 이전에 (즉, CAP를 수행하기 이전에) 이어지는 절차들을 이용하여 경쟁 윈도우 값 CW_p 를 유지 및 CW_p 를 조정한다:

[565] - HARQ_ID_ref와 관련된 적어도 하나의 HARQ 프로세스를 위한 NDI (New Data Indicator) 값이 토글된 경우,

[566] - 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를 위해, $CW_p = CW_{\min,p}$ 로 설정

[567] - 아닌 경우, 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를 위한 CW_p 를 다음으로 높은 허락된 값 (next higher allowed value)로 증가

[568] 여기서, HARQ_ID_ref는 참조 서브프레임 n_{ref} 내 UL-SCH의 HARQ 프로세스 ID이다. 상기 참조 서브프레임 n_{ref} 는 다음과 같이 결정된다.

[569] - UE가 서브프레임 n_g 에서 UL 그랜트를 수신한 경우. 여기서, 서브프레임 n_w 는 상기 UE가 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 UL-SCH를 전송한 서브프레임 $n_g - 3$ 이전의 가장 최근 서브프레임이다.

[570] - 만약 상기 UE가 서브프레임 $n_0, n_1, \dots, n_w$ 내에서 서브프레임 n_0 부터 시작하고 갭이 없는 UL-SCH를 포함한 전송을 수행하는 경우, 참조 서브프레임 n_{ref} 는 서브프레임 n_0 이다.

- [571] - 아닌 경우, 참조 서브프레임 n_{ref} 는 서브프레임 n_w 이다.
- [572] 만약 UE가 서브프레임 세트 $n_0, n_1, \dots, n_{w-1}$ 내에서 PUSCH를 포함하고
 갭이 없는 전송을 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 전송하도록 스케줄링되고,
 만약 상기 UE가 상기 서브프레임 세트 내에서 PUSCH를 포함한 어떤 전송도
 수행할 수 없는 경우, 상기 UE는 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를
 위해 CW_p 값을 변경하지 않고 유지할 수 있다.
- [573] 만약 최근 스케줄링된 전송을 위한 참조 서브프레임 역시 서브프레임 n_{ref} 인
 경우, 상기 UE는 모든 우선순위 클래스 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를 위한 CW_p 값을
 최근 스케줄링된 타입 1 채널 접속 절차를 이용하고 PUSCH를 포함한 전송을
 위한 CW_p 값과 같게 유지할 수 있다.
- [574] 만약 $CW_p = CW_{max,p}$ 인 경우, 상기 CW_p 조정을 위한 다음으로 높은
 허락된 값 (next higher allowed value)는 $CW_{max,p}$ 이다.
- [575] 만약 $CW_p = CW_{max,p}$ 가 N_{init} 을 생성하기 위해 K 번 연속하여 사용되는
 경우, 오직 N_{init} 을 생성하기 위해 K 번 연속하여 사용된 $CW_p = CW_{max,p}$ 를
 위한 우선순위 클래스 p에 대한 CW_p 만 $CW_{min,p}$ 로 재설정된다. 이때, 상기 K는
 각 우선순위 클래스 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 를 위해 $\{1, 2, \dots, 8\}$ 값들의 세트로부터
 UE에 의해 선택된다.
- [576] 2.3.3. 에너지 검출 문턱치 적응 절차 (Energy detection threshold adaptation procedure)
- [577] LAA S셀 전송이 수행되는 반송파에 접속하는 UE는 에너지 검출 문턱치 (X_{Thresh})를 최대 에너지 검출 문턱치 X_{Thresh_max} 이하로 설정한다.
- [578] 이때, 최대 에너지 검출 문턱치 X_{Thresh_max} 는 다음과 같이 결정된다.
- [579] - 만약 상기 UE가 상위 계층 파라미터 'maxEnergyDetectionThreshold-r14'와 함께
 설정되는 경우,
- [580] - X_{Thresh_max} 는 상위 계층 파라미터에 의해 시그널링된 값과 동일하게 설정된다.
- [581] - 아닌 경우,
- [582] - 상기 UE는 2.3.3.1. 절에 개시된 절차에 따라 X'_{Thresh_max} 를 결정한다.
- [583] - 만약 상기 UE가 상위 계층 파라미터
 maxEnergyDetectionThresholdOffset-r14'와 함께 설정되는 경우,
- [584] - X_{Thresh_max} 는 상위 계층 파라미터에 의해 시그널링된 오프셋 값에 따라 조정된
 X'_{Thresh_max} 로 설정된다.

[585] - 아닌 경우,

[586] - 상기 UE는 $X_{\text{Thresh_max}} = X'_{\text{Thresh_max}}$ 로 설정한다.

[587] 2.3.3.1. 디폴트 최대 에너지 검출 문턱치 산출 절차 (Default maximum energy detection threshold computation procedure)

[588] 만약 상위 계층 파라미터 'ab senceOfAnyOtherTechnology-r14'가 TRUE를 지시하는 경우:

[589] -

$$X'_{\text{Thresh_max}} = \min \left\{ \begin{array}{l} T_{\text{max}} + 10\text{dB}, \\ X_r \end{array} \right\}$$

[590] - 여기서, X_r 는 규정이 정의된 경우 규정 요구치 (regulatory requirements)에서 정의되는 최대 에너지 검출 문턱치 (in dBm)이다. 아닌 경우,

$$X_r = T_{\text{max}} + 10\text{dB}$$

[591] 아닌 경우:

[592] -

$$X'_{\text{Thresh_max}} = \max \left\{ \begin{array}{l} -72 + 10 \cdot \log_{10}(BWMHz / 20\text{MHz}) \text{ dBm}, \\ \min \left\{ \begin{array}{l} T_{\text{max}}, \\ T_{\text{max}} - T_A + (P_H + 10 \cdot \log_{10}(BWMHz / 20\text{MHz}) - P_{TX}) \end{array} \right\} \end{array} \right\}$$

[593] - 여기서, 각 변수는 다음과 같이 정의된다.

[594] - $T_A = 10\text{dB}$

- $P_H = 23 \text{ dBm}$;

- P_{TX} is the set to the value of $P_{\text{CMAX_H,cs}}$ as defined in 3GPP TS 36.101.

- $T_{\text{max}} (\text{dBm}) = 10 \cdot \log_{10} (3.16228 \cdot 10^{-8} (\text{mW} / \text{MHz}) \cdot BWMHz (\text{MHz}))$

- BWMHz is the single carrier bandwidth in MHz.

[595] **2.4. 비면허 대역 시스템에 적용 가능한 서브프레임/슬롯 구조**

[596] 도 19는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 부분적 TTI (partial TTI) 또는 부분적 서브프레임/슬롯을 나타낸 도면이다.

[597] 릴리즈-13 LAA 시스템에서는 DL전송 버스트 전송 시 MCOT를 최대한 활용하고 연속적인 전송을 지원하기 위해 DwPTS로 정의되는 부분적 TTI를 정의한다. 부분적 TTI (또는 부분적 서브프레임)는 PDSCH를 전송함에 있어서 기존 TTI (예: 1 ms) 보다 작은 길이만큼만 신호를 전송하는 구간을 의미한다.

[598] 본 개시의 다양한 실시예들에 대한 설명의 편의 상 시작 부분적 TTI (Starting Partial TTI) 또는 시작 부분적 서브프레임/슬롯은 서브프레임 내 앞쪽 일부

심볼들을 비운 형태를 명명하고, 종료 부분적 TTI (Ending Partial TTI) 또는 종료 부분적 서브프레임/슬롯은 서브프레임 내 뒤쪽 일부 심볼들을 비운 형태를 명명한다. (반면, 온전한 TTI는 일반 TTI (Normal TTI) 또는 전체 TTI (Full TTI)로 명명한다.)

[599] 도 19는 앞서 설명한 부분적 TTI의 다양한 형태를 나타낸 도면이다. 도 19의 첫 번째 도면은 종료 부분적 TTI (또는 서브프레임/슬롯)를 나타내고, 두 번째 도면은 시작 부분적 TTI (또는 서브프레임/슬롯)을 나타낸다. 또한, 도 22의 세 번째 도면은 서브프레임/슬롯 내 앞쪽 및 뒤쪽 일부 심볼들을 비운 형태로 부분적 TTI (또는 서브프레임/슬롯)을 나타낸다. 여기서, 일반 TTI에서 신호 전송을 제외한 시간 구간은 전송 갭 (TX gap)이라 명명한다.

[600] 다만, 도 19에서는 DL 동작을 기준으로 설명하였지만, UL 동작에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다. 일 예로, PUCCH 및 또는 PUSCH 가 전송되는 형태 또한 도 19에 도시된 부분적 TTI 구조가 적용될 수 있다.

[601] 도 20은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 시간-우선 매핑 방법(time-first mapping manner)을 도시한 도면이다.

[602] 도 20을 참조하면, 시간-우선 매핑은 먼저 송신 자원으로 할당된 주파수 중 최소의 인덱스를 가지는 주파수 위치에서 첫 OFDM 심볼부터 마지막 OFDM 심볼까지 순서대로 변조 심볼을 매핑하고, 그 다음 주파수 인덱스로 이동하여 다음 변조 심볼을 매핑하는 과정을 반복하는 것이다.

[603] 도 20에서 신호 송신에 할당된 부반송파와 OFDM 심볼의 개수는 각각 B와 C라 가정하였으며, 설명의 편의를 위하여 모든 RE가 심볼 스트림의 송신에 사용될 수 있는 경우를 가정하였다. 실제로 일부 RE가 RS(reference signal)와 같은 다른 신호 송신에 사용되는 경우에는, 해당 RE를 제외한 나머지 RE에만 심볼 스트림이 매핑된다. 그 결과로 신호 송신에 할당된 전체 RE의 개수 $B \times C$ 는 총 송신 심볼의 개수 A와 같게 된다.

[604] 도 21은 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 주파수-우선 매핑 방법(frequency-first mapping manner)을 도시한 도면이다.

[605] 도 21을 참조하면, 주파수-우선 매핑은 최소 인덱스의 OFDM 심볼 상에 존재하는 부반송파에 먼저 매핑을 하고 해당 OFDM 심볼의 모든 부반송파가 사용되었다면 다음 OFDM 심볼로 이동하여 매핑을 반복하는 형태로 동작한다.

[606] LTE 시스템에서 PDSCH에 대해서는 주파수-우선 매핑 방법이 사용되고 PUSCH에 대해서는 시간-우선 매핑이 사용될 수 있다. 다만 PUSCH는 자원 매핑 이후에 DFT-프리코딩을 통하여 동일 OFDM 심볼에 송신되는 모든 변조 심볼이 선형 결합되어 각 부반송파에서 전송되는데, 이는 곧 자원 매핑을 수행할 때의 부반송파를 논리적 부반송파 인덱스로 간주하고 시간-우선 매핑을 수행하는 것으로 해석될 수 있다.

[607] **3. 본 개시의 다양한 실시예들**

[608] 이하에서는, 상기와 같은 기술적 사상에 기반하여 본 개시의 다양한

실시예들에 대해 보다 상세히 설명한다. 이하에서 설명되는 본 개시의 다양한 실시예들에 대해서는 앞서 설명한 제1절 내지 제2절의 내용들이 적용될 수 있다. 예를 들어, 이하에서 설명되는 본 개시의 다양한 실시예들에서 정의되지 않은 동작, 기능, 용어 등은 제1절 내지 제2절의 내용들에 기반하여 수행되고 설명될 수 있다.

- [609] 최근 3GPP 표준화 단체에서는 5G 무선 통신 시스템의 일종으로 NR (New Radio Access Technology, RAT) 이라 불리는 무선 통신 시스템에 대한 표준화를 진행하고 있다. NR 시스템은 단일 물리 시스템에서 복수의 논리 네트워크를 지원하고자 한다. 따라서, NR 시스템은 TTI (transmission time interval) 및/또는 OFDM 수비학(numerology) 을 변경하여 다양한 요구 조건을 갖는 서비스를 지원할 수 있도록 설계되고 있다. OFDM 수비학은, 예를 들어 OFDM 심볼 구간 (OFDM symbol duration), SCS (subcarrier spacing) 등을 들 수 있으며, 다양한 서비스들은 예를 들어, eMBB(enhanced Mobile Broadband), mMTC(massive Machine Type Communications), URLLC(Ultra-reliable and Low Latency Communications) 등을 들 수 있다.
- [610] 한편, 최근 스마트 기기 등이 등장함에 따라 데이터 트래픽이 증가하고, 보다 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라서, 제한된 주파수 대역의 효율적 활용 방안이 점차 중요한 요구 사항이 되고 있다. 이에, LAA 시스템 처럼, NR 시스템에서도 비면허 대역(licensed band, U-band) 을 셀룰러 통신, 트래픽 오프로딩 등에 활용하는 방안이 검토되고 있다. 다만, NR 시스템에서는 특히 비면허 대역 내 NR-셀(NR U-셀)이 스탠드-얼론(standalone) 동작을 지원할 수 있도록 설계되고 있다. 예를 들어, NR U-셀에서의 단말에 대한 PUCCH, PUSCH 송신 등이 지원될 수 있다.
- [611] 단말 또는 기지국은 비면허 대역에서의 신호 전송을 위해 각 통신 노드 간의 경쟁을 통해 무선 송수신을 하는 방식을 활용할 수 있다. 즉, 비면허 대역에 대한 지역 별 규제(regulation)에 의하면, 각 통신 노드가 비면허 대역을 통해 신호를 전송하고자 하는 경우, 신호 전송 이전에 채널 센싱(channel sensing)을 수행하여 다른 통신 노드가 상기 비면허 대역에서 신호 전송을 하지 않음을 확인할 수 있다. 이와 같은 동작은 LBT (listen before talk) 또는 CAP (channel access procedure) 라 정의될 수 있으며, CAP 는 예를 들어 에너지 검출(energy detection) 등에 기반할 수 있다. 또한, 다른 통신 노드가 신호 전송을 하는지 여부를 확인하는 동작은 CS (carrier sensing)라 정의될 수 있다. 또한, 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않는다고 판단한 경우는 CCA (clear channel assessment)가 확인됐다고 정의될 수 있다.
- [612] 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 LTE/NR 시스템의 eNB/gNB나 UE도 비면허 대역에서의 신호 전송을 위하여 LBT 또는 CAP를 수행해야 할 수 있다. 즉, eNB/gNB나 UE는 CAP를 이용하여 비면허 대역을 통한 신호 전송을 수행하거나, CAP에 기초하여 비면허 대역을 통한 신호 전송을 수행할 수 있다.

- [613] 다시 말하면, eNB/gNB나 UE 등은 채널 점유 관점에서 비면허 대역 내 다른 RAT (예를 들어, WiFi 등)과 공정하게 경쟁해야 한다. 또한, eNB/gNB나 UE가 비면허 대역을 통해 신호를 전송하는 경우, WiFi 등 다른 통신 노드들도 CAP를 수행하여 간섭을 일으키지 않아야 한다. 일 예로, WiFi 표준(예: 801.11ac)에서 CCA threshold는 non-WiFi 신호에 대하여 -62dBm, WiFi 신호에 대하여 -82dBm으로 규정되어 있다. 이에 따라, WiFi 표준에 기초하여 동작하는 STA이나 AP는, 예를 들어서, WiFi 이외의 신호가 -62dBm 이상의 전력으로 수신되게 되면 간섭을 일으키지 않도록 신호 전송을 하지 않을 수 있다.
- [614] 한편, 비면허 대역에 대한 지역 별 규제에 의하면, 어떤 노드가 비 면허 대역 내에서 신호를 송신하는 경우 일정 제약이 존재할 수 있다. 예를 들어, 신호를 송신할 노드는 시스템 대역 폭의 $X\%$ 이상을 점유해야 함 및/또는 1 MHz 대역 당 전송 가능한 전력 크기가 Y dBm으로 제한되는 PSD (power spectral density) 제약 등이 존재할 수 있다. 예를 들어, ETSI 규제에 따르면, $X = 80$, $Y = 10$ 일 수 있다.
- [615] 위와 같은 지역 별 규제에 따른 송신 전력이 제한되는 경우를 최소화할 수 있도록, 단말이 PUCCH 및/또는 PUSCH 를 송신할 때에는 B-IFDMA (block-interleaved FDMA) 구조로 PUCCH 및/또는 PUSCH 송신을 수행할 수 있어야 한다.
- [616] B-IFDMA 구조에서는 시스템 전체 대역을 복수의 인터레이스(interlace) 로 구별될 수 있다. B-IFDMA 구조에서는 주파수 축에서 연속된 K 개 RE(resource element) 또는 RB(resource block) 들이 하나의 클러스터(cluster)를 구성할 수 있다. 즉, B-IFDMA 구조에서 클러스터는 복수의 연속된 RE 의 집합 및/또는 RB 로 이해될 수 있다. B-IFDMA 구조에서는 인접한 두 클러스터 간의 간격이 L개 RE 또는 RB 들인 복수의 클러스터들이 하나의 인터레이스를 구성할 수 있다.
- [617] 예를 들어, 시스템 대역 20 MHz 내 100 RB 가 존재하는 경우, 시스템 대역은 클러스터 크기가 1 RB 이고 클러스터 간 간격이 10 RB 인 10 개의 인터레이스들로 구별될 수 있다.
- [618] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에서, PUCCH 는 하향링크 할당(downlink assignment) 로 스케줄링 받은 PDSCH 에 대한 HARQ-ACK 및/또는 CSI 와 같은 상향링크 제어정보(uplink control information, UCI) 를 송신하는 채널일 수 있다. 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에서, PUCCH 는 해당 UCI 의 페이로드 크기(payload size) 및 송신 지속 시간(PUCCH 송신 심볼 수)에 따라 PUCCH 의 포맷(format)이 나뉘어질 수 있다.
- [619] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들은 NR 시스템의 유연한(flexible) OFDM 수비학, 비면허 대역에서의 B-IFDMA 구조 및 CAP 동작 등이 고려된 NR 시스템에서의 PUCCH 및/또는 PUSCH 송신 방법을 제공한다.
- [620] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에서 RB (리소스 블록, resource block) 는 주파수 축 상 자원 할당 단위를 의미할 수 있다. 예를 들어, RB 는 주파수 축 상 연속된 12 개의 RE 또는 서브캐리어(subcarrier)들로 구성되는 자원 할당 단위를

의미할 수 있다.

- [621] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에서 대역폭 파트 (bandwidth part, BWP) 는 전체 시스템 대역 내 부-대역으로, 데이터 송수신을 위하여 운용될 수 있는 부-대역을 의미할 수 있다.
- [622] 도 22 는 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 비면허 대역에서의 단말 및 기지국의 동작을 간단히 나타낸 도면이다.
- [623] 도 22 를 참조하면, 단말은 인터레이스 구조에 기반하여 주파수 축 자원에 상향링크 신호를 매핑할 수 있다(S2203). 단말은 매핑된 상향링크 신호를 기지국에 송신할 수 있다(S2205). 기지국은 단말의 상향링크 신호 매핑 및/또는 송신을 지원하기 위한 정보를 (선택적으로) 단말에게 송신할 수 있으며(S2201), 이를 수신한 한단말은 해당 정보에 기초하여 데이터 매핑 및/또는 신호 송신을 수행할 수 있다.
- [624] 이하에서는 본 개시의 다양한 실시예들은 상기 동작들 각각에 대해 상세히 설명한다. 이하에서 설명되는 본 개시의 다양한 실시예들은 상호 배척되지 않는 한 전부 또는 일부가 결합되어 본 개시의 또 다른 다양한 실시예들을 구성할 수도 있으며, 이는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있다.
- [625] **3.1. 인터레이스 구조 (Interlace structure)**
- [626] **3.1.1. (제안 방안 #1) 인터레이스 설정**
- [627] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 주파수 축에서 하나의 인터레이스 (interlace) 자원은 일정한 클러스터 크기(cluster size) 및 클러스터 간격(cluster interval) 을 갖는 복수의 클러스터들로 정의될 수 있다.
- [628] 달리 말하면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 인터레이스는 일정 주파수 간격 만큼 이격된 물리 자원 블록들의 집합으로 정의될 수 있다. 여기서, 일정 주파수 간격은 클러스터 간격에 대응할 수 있으며, 물리 자원 블록은 상술한 클러스터 크기에 대응하는 (주파수 축 상) 크기를 가질 수 있다.
- [629] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말이 PUSCH 및/또는 PUCCH 송신 자원으로 하나 이상의 인터레이스 자원(들) 상의 PRB(s) 를 할당할 때, OFDM 수비학에 따라 인터레이스 자원에 대한 클러스터 사이즈 및 클러스터 간격을 아래의 옵션들 중 하나와 같이 정의하는 방안이 고려될 수 있다.
- [630] - (1) Opt. 1 : Cluster size - Scalable (e.g., 1 RB), Cluster interval - Scalable (e.g., 10 RB)
- [631] - (2) Opt. 2: Cluster size - Scalable (e.g., 1 RB), Cluster interval - Fixed (e.g., 1.8 MHz)
- [632] - (3) Opt. 3: Cluster size - Fixed (e.g., 180 kHz), Cluster interval - Fixed (e.g., 1.8 MHz)
- [633] 예시적 실시예에서, 클러스터 크기 및/또는 클러스터 간격이 scalable (스케일러블, 변화 가능) 하다는 것은, OFDM 그리드(grid) 상의 자원(예를 들어,

서브캐리어) 수로 클러스터 크기 및/또는 클러스터 간격이 결정될 수 있음을 말할 수 있다.

- [634] 예시적 실시예에서, 클러스터 크기 및/또는 클러스터 간격이 fixed (고정)이라는 것은, 주파수 축에서의 절대값에 기초하여 클러스터 크기 및/또는 클러스터 간격이 결정될 수 있음을 말할 수 있다. 즉, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 클러스터 크기 및/또는 클러스터 간격의 (주파수 차원) 절대값이 주어질 수 있다.
- [635] 예시적 실시예에서, 클러스터는 주파수 축에서 연속한 하나 이상의 주파수 자원(들)의 집합을 의미할 수 있다.
- [636] 예시적 실시예에서, 클러스터 크기는 클러스터를 구성하는 주파수 영역의 크기를 의미할 수 있다.
- [637] 예시적 실시예에서, 클러스터 간격은 인접 클러스터(들) 간의 (주파수 축 상) 거리를 의미할 수 있다.
- [638] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #1]에 대하여 상세하게 설명한다.
- [639] 도 23은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 인터레이스 구조(Interlace structure)의 예시를 도시한 도면이다.
- [640] NR-U 시스템에서는, 시스템 대역폭을 80% 이상 점유해야 한다는 제약 등 비면허 대역에 대한 대역 사용에 대한 규제 및 PSD 제한에 대한 규제 등을 고려하여, 복수의 클러스터 기반의 송신을 하는 것이 유리할 수 있다. 구체적으로, 하나의 인터레이스 자원이 일정한 클러스터 크기 및 클러스터 간격을 갖는 복수의 클러스터들로 정의되는 경우, NR-U 시스템에서 PUSCH 및/또는 PUCCH를 하나 이상의 인터레이스 자원에 기초하여 송신하는 방법이 고려될 수 있다. 또한, NR 시스템은 복수의 서로 다른 OFDM 수비확들이 지원됨을 고려하여, OFDM 수비확들에 따라 하나의 인터레이스 자원을 구성하는 클러스터 크기 및/또는 클러스터 간격을 정의하는 방법이 필요하다.
- [641] 도 23을 참조하면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 이러한 사항들을 고려하여 아래와 같은 세 가지 옵션들에 따른 클러스터 사이즈 및/또는 클러스터 간격을 정의하는 방법이 제공될 수 있다.
- [642] - (1) Opt. 1 : Cluster size - Scalable (e.g., 1 RB), Cluster interval - Scalable (e.g., 10 RB)
- [643] - (2) Opt. 2: Cluster size - Scalable (e.g., 1 RB), Cluster interval - Fixed (e.g., 1.8 MHz)
- [644] - (3) Opt. 3: Cluster size - Fixed (e.g., 180 kHz), Cluster interval - Fixed (e.g., 1.8 MHz)
- [645] 상술한 바와 같이, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 클러스터 크기 및/또는 클러스터 간격이 scalable (스케일러블, 변화 가능)하다는 것은, OFDM 그리드(grid) 상의 자원(예를 들어, 서브캐리어) 수로 클러스터 크기 및/또는

클러스터 간격이 결정될 수 있음을 말할 수 있다.

- [646] 또한, 상술한 바와 같이, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 클러스터 크기 및/또는 클러스터 간격이 fixed (고정) 이라는 것은, 주파수 축에서의 절대값에 기초하여 클러스터 크기 및/또는 클러스터 간격이 결정될 수 있음을 말할 수 있다. 즉, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 클러스터 크기 및/또는 클러스터 간격의 (주파수 차원) 절대값이 주어질 수 있다.
- [647] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 클러스터가 PUSCH 및/또는 PUCCH 송신을 위한 자원 할당의 단위(granularity)를 구성하고, 각 클러스터마다 일정 수준 이상의 복조(demodulation)가 보장되어야 함을 고려하여, 클러스터 크기는 RB 단위로 정의될 수 있다.
- [648] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 클러스터 간격은 특히 1 MHz 당 PSD 제한을 극복하기 위해 도입된 것임을 고려하여, 주파수 축에서의 절대값에 기초하여 정의될 수 있다.
- [649] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 서로 다른 OFDM 수비학을 갖는 인터레이스 자원들 간의 간섭(interference) 영향이 최소화 되도록, 클러스터 간격은 일정하게(하나로) 정의될 수 있다. 즉, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 클러스터 간격은 SCS와 무관하게 하나의 주파수 축에서의 절대값으로 정의될 수 있다.
- [650] 예를 들어, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, SCS = 15 kHz의 경우 1 RB 클러스터 크기 및/또는 1.8 MHz 클러스터 간격(예를 들어, 10 RB)일 수 있다.
- [651] 예시적 실시예에서, SCS = 30 kHz의 경우, 1 RB 클러스터 크기 및/또는 1.8 MHz 클러스터 간격(예를 들어, 5 RB)일 수 있다.
- [652] 단, 예를 들어 SCS = 60 kHz의 경우, 1.8 MHz는 2.5 RB에 대응되므로, 대응하는 RB의 개수가 정수가 아니게 된다. 이 경우, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 클러스터 크기 0.5 RB가 허용되거나 및/또는 클러스터 간격이 1.8 MHz의 배수인 3.6 MHz(예를 들어, 5 RB)로 설정될 수 있다.
- [653] 또는, 예를 들어 SCS = 60 kHz의 경우, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 소수점으로 계산된 RB의 개수와 근접한 정수값의 RB 개수가 클러스터 간격으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 1.8 MHz는 2.5 RB에 대응되므로, 2.5 RB에 근접한 3 RB가 클러스터 간격으로 적용될 수 있다. 또다른 예시로, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 1.8 MHz는 2.5 RB에 대응되므로, 2.5 RB에 근접한 2 RB가 클러스터 간격으로 적용될 수 있다.
- [654] 예시적 실시예에서, 20 MHz 대역폭 내에서 표 17과 같은 후보 PRB 기반 인터레이스들이 설정/구성될 수 있다. 이하에서, M은 20 MHz 대역폭 내 인터레이스 수, N은 인터레이스당 PRB 수를 의미할 수 있다. 이하에서, N이 두 개의 값으로 리스트된 것은, 일정 인터레이스는 다른 인터레이스들 보다 하나 이상의 PRB를 포함할 수 있음을 의미할 수 있다(Within a 20 MHz bandwidth, the

following candidate PRB-based interlace designs have been identified where M is the number of interlaces and N is the number of PRBs per interlace in a 20 MHz bandwidth).

[655] [표 17]

○ 15 kHz:
▪ M = 12, N = 8 or 9
▪ M = 10, N = 10 or 11
▪ M = 8, N = 13 or 14
○ 30 kHz:
▪ M = 6, N = 8 or 9
▪ M = 5, N = 10 or 11
▪ M = 4, N = 12 or 13
○ 60 kHz:
▪ M = 4, N = 6
▪ M = 3, N = 8
▪ M = 2, N = 12
○ 60 kHz (assuming 26 PRBs in a 20 MHz bandwidth):
▪ M = 4, N = 6 or 7
▪ M = 2, N = 13
▪ M = 3, N = 8 or 9

[656] 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #1] 은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 다른 제안 방안들과 상호 배척되지 않는 한 전부 또는 일부가 결합되어 본 개시의 또 다른 다양한 실시예들을 구성할 수도 있으며, 이는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있다.

[657] **3.2. 주파수 축 상 자원 할당(Resource allocation in frequency domain)**

[658] **3.2.1. (제안 방안 #2) VRB-to-PRB 매핑**

[659] 도 24 는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 VRB-to-PRB 매핑 방법의 예시를 도시한 도면이다.

[660] 도 25 는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 서브-밴드 기반 매핑 방법의 예시를 도시한 도면이다.

[661] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 주파수 축에서 하나의 인터레이스 (interlace) 자원은 일정한 클러스터 크기(cluster size) 및 클러스터 간격(cluster interval) 을 갖는 복수의 클러스터들로 정의될 수 있다.

[662] 달리 말하면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 인터레이스는 일정 주파수 간격 만큼 이격된 물리 자원 블록들의 집합으로 정의될 수 있다. 여기서, 일정 주파수 간격은 클러스터 간격에 대응할 수 있으며, 물리 자원 블록은 상술한 클러스터 크기에 대응하는 (주파수 축 상) 크기를 가질 수 있다.

[663] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말이 PUSCH 및/또는 PUCCH 송신 자원으로 하나 이상의 인터레이스 자원(들) 상의 PRB(s) 를 할당할 때, 아래의 옵션들 중 하나와 같이 주파수 자원을 할당하는 방안이 고려될 수 있다.

[664] - (1) Opt. 1 : 전체 송신 대역을 하나 이상의 인터레이스 자원(들)로 구분하고, 인터레이스 인덱스 도메인 (interlace index domain) 에서 연속적인 인터레이스 인덱스(들)을 할당함에 기초하여 주파수 축 자원을 할당하는 방법

- [665] - (2) Opt. 2 : VRB 영역에서 연속적인 RB (또는 RE) 들을 할당하고, VRB 영역에서 연속적인 RB (또는 RE) 들을 PRB 영역에서 인터레이스 자원(들) 상에서의 RB (또는 RE) 들로 대응시키는 방법(VRB-to-PRB 매핑)에 기초하여 주파수 축 자원을 할당하는 방법
- [666] -- A. 예시적 실시예에서, 기지국은 VRB-to PRB 매핑 적용 여부를 시스템 정보 및/또는 상위 계층 신호 (예를 들어, RRC 시그널링) 및/또는 DCI 에 기초하여 단말에게 알려줄 수 있다.
- [667] -- B. 예시적 실시예에서, VRB 에 대응하는 PRB 들 내 데이터 매핑은 주파수-우선 방법에 기초하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 낮은 PRB 인덱스(low PRB index) 에서부터 높은 PRB 인덱스(high PRB index) 순서로 데이터 매핑이 수행될 수 있다.
- [668] - (3) Opt. 3 : 전체 송신 대역을 하나 이상의 서브-밴드(들)(subband)로 구분하고, 서브-밴드 인덱스 도메인 (sub-band index domain) 에서 (연속적인) 서브-밴드 인덱스(들)이 선택되고, 선택된 서브-밴드(들)에 대해 인터레이스 인덱스 도메인에서 (연속적인) 인터레이스 인덱스(들)을 할당함에 기초하여 주파수 축 자원을 할당하는 방법
- [669] -- A. 예시적 실시예에서, 서브-밴드의 (주파수 축 상) 크기는 클러스터 간격과 같거나 비례할 수 있다.
- [670] -- B. 예시적 실시예에서, Opt. 3 와 같은 방식을 지원할 수 있도록 DCI 내 2 개의 RIV 필드가 활용될 수 있다.
- [671] 한편, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, Opt. 3 의 변형으로, 서브-밴드 인덱스 도메인에서 비트맵(bitmap) 방식으로 (불연속적인) 서브-밴드 인덱스(들)이 선택된 후, 선택된 서브-밴드(들)에 대하여 인터레이스 인덱스 도메인에서 (연속적인) 인터레이스 인덱스(들)을 할당하는 방법도 고려될 수 있다.
- [672] - (4) Opt. 4 : 전체 송신 대역을 하나 이상의 서브-밴드(들)로 구분하고, 서브-밴드 별로 각 대역을 하나 이상의 인터레이스 자원(들)로 구분하고, 인터레이스 인덱스 도메인에서 연속적인 인터레이스 인덱스(들)을 할당함에 기초하여 주파수 자원을 할당하는 방법
- [673] -- A. 여기서, 서브-밴드의 (주파수 축 상) 크기는 클러스터 간격과 같거나 비례할 수 있다.
- [674] -- B. 여기서, Opt. 4 와 같은 방식을 지원할 수 있도록 DCI 내 서브-밴드 개수와 동일한 개수의 RIV 필드가 활용될 수 있다.
- [675] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 상술한 연속적인 자원 (예를 들어, 인터레이스 및/또는 RB 및/또는 RE) 을 할당하는 방법은 자원 할당이 시작 지점과 길이를 사전에 정의/설정 내지 약속된 값으로 지시하는 RIV (resource indication value) 방법에 기초할 수 있다.
- [676] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말이 PUCCH 송신 시 할당 받은

주파수 자원 보다 적은 주파수 자원을 활용하여 PUCCH 를 송신할 경우, 단말은 아래의 옵션들 중 하나에 기초하여 실제로 PUCCH 송신에 활용할 주파수 자원을 선택할 수 있다.

- [677] - (1) Opt. 1 : 가용한 주파수 자원에 대해 아래 과정을 반복하는 방법
- [678] -- A. Step1: 빠른 인덱스 값을 갖는 인터레이스 우선 선택 -> Step2: (인터레이스 내) 빠른 인덱스 값을 갖는 PRB 를 우선 선택. 예시적 실시예에서, 단일 인터레이스에 대응하는 주파수 자원만 PUCCH 송신에 활용하는 경우, 해당 인터레이스 내 특정 PRB 가 배제되지 않고, 해당 인터레이스 내 모든 PRB 들이 항상 활용될 수 있다. 예시적 실시예에서, 상기 Step 1/2 는 복수의 인터레이스들에 대응하는 주파수 자원 들 중 특정 인터레이스 내 일부 PRB 를 배제하여 PUCCH resource 를 구성하는 경우에 한하여 적용될 수 있다.
- [679] - (2) Opt. 2 : (VRB-to-PRB 매핑 적용 시) 낮은 인덱스 값을 갖는 VRB 우선 선택
- [680] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #2] 에 대하여 상세하게 설명한다.
- [681] 상술한 바와 같이, NR -U 시스템에서는, 시스템 대역폭을 80% 이상 점유해야 한다는 비면허 대역에 대한 규제 등을 고려하여, PUSCH 및/또는 PUCCH 에 대한 주파수 할당 방식으로, 인터레이스 단위로 할당하는 방안이 고려될 수 있다. 다만, 최근 비면허 대역에 대한 규제에서는 시스템 대역폭의 80% 이상 점유하지 않더라도 일정 경우에는 일시적으로 신호 송신이 허용되는 경우도 있다. 예를 들어, 송신하고자 하는 신호의 송신 대역이 2 MHz 이상인 경우, 시스템 대역폭의 80% 를 점유하지 못하였더라도 해당 신호에 대한 송신이 일시적으로 허용될 수도 있다.
- [682] 이러한 사항 등을 고려하여, NR-U 시스템에서는 주파수 축 자원 할당에 대한 더 촘촘한 단위(fine granularity)를 지원하는 방안이 고려될 수 있다. 이러한 더 촘촘한 단위에 기초한 주파수 축 자원 할당은, 특히 NR-U 시스템의 스탠드-얼론(standalone) 동작에 따른 다양한 송신 블록 크기(transmission block size, TBS)를 지원하는데 유리할 수 있다. 또한, 더 촘촘한 단위에 기초한 주파수 축 자원 할당은, 대역폭 파트(bandwidth part, BWP)의 크기에 따라 주파수 (자원 할당) 단위(frequency granularity)가 결정되는 단점을 보완할 수도 있다.
- [683] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 주파수 축 자원 할당에 대한 더 촘촘한 단위를 지원하는 방안으로, VRB 영역에서 연속적인 RB (또는 RE) 들을 할당하고, VRB 영역에서 연속적인 RB (또는 RE) 들을 PRB 영역에서의 인터레이스 자원(들) 상에서의 RB (또는 RE) 들로 대응시키는 방법(VRB-to-PRB 매핑) 을 적용하여 주파수 축 자원을 할당하는 방법이 제공될 수 있다.
- [684] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, VRB-to-PRB 매핑은 블록 인터리버(block interleaver) 내지 블록 인터리빙 (block interleaving) 형태로 표현될 수 있다.
- [685] 예를 들어, 편의상 전체 송신 대역이 N 개의 RB, 클러스터 크기는 1 RB, 클러스터 간격은 L 개의 RB 인 경우를 가정한다. 예시적 실시예에서, 블록

인터리버에 대응하는 매트릭스(행렬)의 열(column) 개수는 $\text{ceil}(N/L)$ 개 또는 $\text{floor}(N/L)$ 개인 매트릭스로 미리 설정될 수 있다. 여기서, $\text{ceil}(x)$ 은 올림함수 내지 천장함수를 의미할 수 있으며, $\text{floor}(x)$ 는 내림함수 내지 바닥함수를 의미할 수 있다. 즉, 예시적 실시예에서, 블록 인터리버에 대응하는 행렬의 열 개수는 데이터가 송신될 비면허 대역의 시스템 대역폭 (을 구성하는 RB 개수) 및 비면허 대역의 수비학에 기초하여 설정된 (RB 간) 일정 주파수 간격 간의 비율에 기초하여 결정될 수 있다.

- [686] 예시적 실시예에서, 일정 주파수 간격에 대응하는 클러스터 간격은 비면허 대역의 서브캐리어 스페이싱(subcarrier spacing, SCS) 에 기초하여 결정될 수 있다. 예시적 실시예에서, $\text{SCS} = 15 \text{ kHz}$ 인 경우, 일정 주파수 간격에 대응하는 클러스터 간격은 10 RBs 일 수 있다. 예시적 실시예에서, $\text{SCS} = 30 \text{ kHz}$ 인 경우, 일정 주파수 간격에 대응하는 클러스터 간격은 5 RBs 일 수 있다. 예시적 실시예에서, $\text{SCS} = 60 \text{ kHz}$ 인 경우, 클러스터 간격은 5 RBs, 3 RBs, 2.5 RBs 중 하나일 수 있다. 보다 구체적인 내용은 제 3.1.1 절에서 상술된 본 개시의 다양한 실시예들에 따를 수 있다.
- [687] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, VRB 인덱스는 블록 인터리버에 행-바이-행(row-by-row) 형태로 쓰여(write)질 수 있으며, 블록 인터리버에 쓰여진 VRB 인덱스가 열-바이-열(column-by-column) 로 읽혀(read)지는 것에 기초하여, 상향링크 신호가 PRB 에 매핑될 수 있다.
- [688] 한편, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 상술한 동작에 따른 특정 연속된 VRB 들에 대응하는 PRB 들 내에서의 데이터 할당은 주파수 축 자원 순서에 따라 수행될 수 있다. 이는 DFT spreading 이 적용된 데이터를 블록 단위로 나누어 송신하는 경우(예를 들어, B-IFDM) 데이터의 주파수 축 순서가 뒤섞이면 low PAPR 특성이 훼손될 수 있기 때문이다.
- [689] 구체적으로, 도 24(a) 및 도 24(b) 는 전체 송신 대역이 100 RB, 클러스터 크기 1 RB, 클러스터 간격 10 RB 인 경우를 도시한 도면이다.
- [690] 도 24(a) 및 도 24(b) 의 예시에서, VRB-to-PRB 매핑은 $\text{ceil}(100/10)$ (또는 $\text{floor}(100/10) = 10$) 개의 열을 갖는 행렬(matrix) 에 기초하여 수행될 수 있다. 여기서, 클러스터 간격이 10 RB 이고 전체 송신 대역이 100 RB 임을 고려하여, 행렬의 행(row) 또한 10 개를 가질 수 있다.
- [691] 예시적 실시예에서, 해당 행렬의 첫번째 행의 원소(내지 요소) 들은 0-9 일 수 있으며, 두번째 행의 원소들은 10-19 일 수 있으며, ..., 열번째 행의 원소들은 90-99 일 수 있다. 각 행에 포함된 요소들 중 첫번째 요소에 부여되는 인덱스는 이웃하는 직전 행에 포함된 요소들 중 마지막 요소에 부여되는 인덱스에 이어 순차적으로 (연속적으로) 부여될 수 있다. 달리 말하면, 각 행에 포함된 요소들 중 마지막 요소에 부여되는 인덱스는 이웃하는 직후 행에 포함된 요소들 중 마지막 요소에 부여되는 인덱스와 연속적일 수 있다. 예를 들어, 상기 예시를 참조하면 행렬의 첫번째 행의 마지막 원소에는 인덱스 9 이 부여되고, 두번째 행의 첫번째

원소에는 인덱스 10 이 부여되어, 행 간 인덱스의 연속성이 유지될 수 있다. 또는 행렬의 마지막 행의 첫번째 원소에는 인덱스 90 이 부여되고, 그 마지막 행 직전 행의 마지막 원소에는 인덱스 89 가 부여되어, 행 간 인덱스의 연속성이 유지될 수 있다.

[692] 예시적 실시예에서, 해당 행렬의 각 원소들은 VRB 인덱스에 대응할 수 있다. 예를 들어, 해당 행렬의 첫번째 행의 원소들은 0-9 는 VRB 인덱스 0-9 에 대응할 수 있으며, 두번째 행의 원소들은 10-19 는 VRB 인덱스 10-19 에 대응할 수 있으며, ..., 열번째 행의 원소들은 90-99 는 VRB 인덱스 90-99에 대응할 수 있다. 달리 말하면, 해당 행렬의 각 원소들은 행-바이-행 형태로 쓰여지는 VRB 인덱스들에 대응할 수 있다.

[693] 도 24(b) 를 참조하면, VRB-to-PRB 매핑에 있어서는, 해당 행렬을 열-바이-열 형태로 인덱스를 읽어 나감에 기초하여 VRB-to-PRB 매핑이 수행될 수 있다. 즉, 해당 행렬을 열-바이-열 형태로 인덱스를 읽어 나가면서, 첫번째 읽혀진 인덱스는 0 은 PRB 영역 내 첫번째 RB 에 매핑될 수 있으며, 두번째로 읽혀진 인덱스는 10 은 PRB 영역 내 두번째 RB 에 매핑될 수 있다. 달리 말하면, 행-바이-행 형태로 쓰여진 VRB 인덱스들을 열-바이-열 형태로 읽어 나감에 기초하여, VRB-to-PRB 매핑이 수행될 수 있다.

[694] 예시적 실시예에서, VRB-to-PRB 매핑에 있어서는 주파수-우선 매핑 방법이 적용될 수 있다.

[695] 한편, 상술한 바와 같이, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, VRB-to-PRB 매핑은 블록 인터리버(block interleaver) 내지 블록 인터리빙 (block interleaving) 형태로 표현될 수 있다. 다시 말하면, 단말이 블록 인터리버를 위한 매트릭스를 이용하여 VRB-to-PRB 매핑을 하는 것 외에도, 단말이 일정 방법에 의하여 VRB-to-PRB 매핑을 수행하되, 그 수행된 결과가 상술한 블록 인터리빙을 위한 매트릭스를 이용한 결과와 동일한 경우도 본 개시의 다양한 실시예들에 포함될 수 있다.

[696] 한편, NR 시스템에서는, 예를 들어 SCS=15 kHz (or 30 kHz) 인 경우, 송신 대역 20 MHz 는 106 RBs 로 구성될 수 있다. 이와 같이, 송신 대역 20 MHz 당 RB 개수가 클러스터 간격의 배수가 아닌 경우에도, 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 VRB-to-PRB 매핑이 적용될 수 있다.

[697] 예시적 실시예로, floor (106/10) 과 같이 내림연산을 취하여, 100 개의 RBs 에 대해서는 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 VRB-to-PRB 매핑을 적용하되, 나머지 6 개 RBs 는 상술한 VRB-to-PRB 매핑 적용 대상에서 제외될 수 있다. 예를 들어, 나머지 6 개 RBs 각각에 대해서는 인덱스 100 부터 인덱스 105 까지의 인덱스들이 각각 순차적으로 부여될 수 있다.

[698] 또 다른 예시적 실시예로, ceiling (106/100) 과 같이 올림연산을 취하여, 송신 대역 20 MHz 가 110 RBs 로 구성된 경우로 가정하고 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 VRB-to-PRB 매핑을 적용될 수도 있다. 예를 들어, 송신 대역 20

MHz 가 110 RBs 로 구성되었다고 가정하여, 상술한 블록 인터리버의 열 개수가 11 개로 설정될 수 있다.

- [699] 한편, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 전체 송신 대역을 하나 이상의 서브-밴드로 구분하고, 서브-밴드 인덱스 도메인에서 연속적인 서브-밴드 인덱스(들)을 선택한 후, 선택된 서브-밴드(들)에 대하여 인터레이스 인덱스 도메인에서 연속적인 인터레이스 인덱스(들)을 할당하는 방안이 제공될 수 있다.
- [700] 예를 들어, 도 25 를 참조하면, 편의상 전체 송신 대역이 100 (P)RB 이고, 클러스터 크기는 1 (P)RB, 클러스터 간격은 10 (P)RB 인 경우를 가정한다. 예시적 실시예에서, 먼저 전체 100 (P)RB 는 10 (P)RB 크기의 10 개 서브-밴드들로 구분될 수 있으며, RIV 1 필드로 연속된 서브-밴드(들)이 선택될 수 있다. 이후, 선택된 서브-밴드(들) 내에서 RIV 2 필드로 인터레이스 인덱스 도메인에서 연속적인 인터레이스 인덱스(들)이 할당될 수 있다.
- [701] 즉, 도 25 의 예시에서, 10 개의 서브-밴드들 중 RIV 1 필드에 기초하여, 서브-밴드 인덱스 0-3 가 선택된 경우, 선택된 서브-밴드에서만 데이터 매핑이 수행될 수 있다. 그리고, RIV 2 필드에 기초하여 인터레이스 인덱스 0-3 이 선택된 경우, 각 선택된 서브-밴드 (인덱스 0-3) 내, 선택된 인터레이스 (인덱스 0-3) 에서만 데이터 매핑이 수행될 수 있다.
- [702] 다른 예시로, 5 (또는 그 이하) 의 서브-밴드들 중 RIV 1 필드에 기초하여, 서브-밴드 인덱스 0-2 이 선택된 경우, 선택된 서브-밴드에서만 데이터 매핑이 수행될 수도 있다. 그리고, RIV 2 필드에 기초하여 인터레이스 인덱스 0-1 이 선택된 경우, 각 선택된 서브-밴드 (인덱스 0-2) 내, 선택된 인터레이스 (인덱스 0-1) 에서만 데이터 매핑이 수행될 수도 있다.
- [703] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 전체 대역 중 일부 대역 내의 송신이 허용될 수 있으므로, BWP 크기가 서로 다른 데이터 간 FDM (frequency division multiplexing) 에 유리할 수 있다.
- [704] 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #2] 은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 다른 제안 방안들과 상호 배척되지 않는 한 전부 또는 일부가 결합되어 본 개시의 또 다른 다양한 실시예들을 구성할 수도 있으며, 이는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있다.
- [705] 3.2.2. (제안 방안 #3) 기준 BW 정보
- [706] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 주파수 축에서 하나의 인터레이스 (interlace) 자원은 일정한 클러스터 크기(cluster size) 및 클러스터 간격(cluster interval) 을 갖는 복수의 클러스터들로 정의될 수 있다.
- [707] 달리 말하면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 인터레이스는 일정 주파수 간격 만큼 이격된 물리 자원 블록들의 집합으로 정의될 수 있다. 여기서, 일정 주파수 간격은 클러스터 간격에 대응할 수 있으며, 물리 자원 블록은 상술한 클러스터 크기에 대응하는 (주파수 축 상) 크기를 가질 수 있다.
- [708] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말이 PUSCH 및/또는 PUCCH 송신

자원으로 하나 이상의 인터레이스 자원(들) 상의 PRB(s)를 할당할 때, 기지국은 아래의 옵션들 중 하나에 기초하여 대역폭(bandwidth, BW)에 대한 정보를 단말에게 (추가적으로) 제공하는 방안이 고려될 수 있다.

[709] - (1) 인터레이스 구성에 대한 기준 BW

[710] -- A. 여기서, 인터레이스 자원이 정의되는 기준 BW는, 단말 공통으로 사전에 정의/설정 내지 약속된 BW일 수 있다.

[711] -- B. 여기서, 인터레이스 구성에 대한 기준 BW에 대한 정보는 시스템 정보 및/또는 상위 계층 신호로 지시될 수 있다.

[712] - (2) UL BWP

[713] -- A. 예시적 실시예에서, UL BWP는 단말이 실제 UL 송신을 수행해야 하는 BWP를 의미할 수 있다.

[714] -- B. 예시적 실시예에서, UL BWP에 대한 정보는 시스템 정보 및/또는 상위 계층 신호로 지시될 수 있다.

[715] - (3) Active (및/또는 de-active) 서브-밴드(들)

[716] -- A. 예시적 실시예에서, 활성화(Active) 서브-밴드(들)은 기준 BW 및/또는 UL BWP 내 실제 송신에 사용 가능한 서브-밴드(들)을 의미할 수 있다. 여기서, 비활성화(de-active) 서브-밴드(들)은 기준 BW 및/또는 UL BWP 내 실제 송신에 사용 가능하지 않은 서브-밴드(들)을 의미할 수 있다.

[717] -- B. 예시적 실시예에서, Active (및/또는 de-active) 서브-밴드(들)에 대한 정보는 상위 계층 신호 및/또는 DCI로 지시될 수 있다.

[718] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 기준 BW는 UL BWP를 포함하고, UL BWP는 서브-밴드(들)을 포함할 수 있다.

[719] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 서브-밴드의 크기는 CAP 수행을 위하여 사전에 정의/설정 내지 약속된 대역폭 크기와 동일한 크기로 설정될 수 있다. 예를 들어, 전체 시스템 대역폭이 20/40/80 MHz이고, CAP가 수행되는 단위가 20 MHz인 경우, 서브-밴드의 크기는 20 MHz로 설정될 수 있다.

[720] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 실제 Active (및/또는 de-active) 서브-밴드(들)에 대한 지시 형태는 비트맵(bitmap) 방식에 기초할 수 있다.

[721] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #3]에 대하여 상세하게 설명한다.

[722] NR 시스템에서 단말 별로 실제 UL 송신을 수행하는 UL BWP가 상이하게 설정될 수 있다. 이때, 각각의 UL BWP 별 인터레이스 자원 구조를 각각 정의하는 경우, 서로 다른 UL BWP에서 송신되는 UL 송신 간의 멀티플렉싱(multiplexing) 지원이 용이하지 않을 수 있다.

[723] 이러한 점을 고려하여 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말 공통으로 사전에 정의/설정 내지 약속된 기준 대역에 대한 인터레이스 자원이 정의될 수 있으며, 실제 UL 송신은 UL BWP 내에서만 수행되는 방법이 제공될 수 있다.

[724] 또한, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, UL BWP 내에서도 상이한 UL BWP

를 갖는 다른 단말의 데이터 송신을 보호하기 위해서, 기지국은 실제로 UL 송신에 사용 가능한 (또는 사용 가능하지 않은) 서브-밴드(들)에 대한 정보가 상위 계층 신호 및/또는 DCI에 기초하여 단말에게 알려줄 수 있다.

[725] 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #3]은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 다른 제안 방안들과 상호 배척되지 않는 한 전부 또는 일부가 결합되어 본 개시의 또 다른 다양한 실시예들을 구성할 수도 있으며, 이는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있다.

[726] 3.2.3. (제안 방안 #4) 자원 할당 타입 지시

[727] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 주파수 축에서 하나의 인터레이스(interlace) 자원은 일정한 클러스터 크기(cluster size) 및 클러스터 간격(cluster interval)을 갖는 복수의 클러스터들로 정의될 수 있다.

[728] 달리 말하면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 인터레이스는 일정 주파수 간격 만큼 이격된 물리 자원 블록들의 집합으로 정의될 수 있다. 여기서, 일정 주파수 간격은 클러스터 간격에 대응할 수 있으며, 물리 자원 블록은 상술한 클러스터 크기에 대응하는 (주파수 축 상) 크기를 가질 수 있다.

[729] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 기지국은 단말에게 PUSCH 및/또는 PUCCH 송신 자원 할당 타입(resource allocation type, RA type)을 지시(A/B, 1/2)할 수 있다.

[730] 예시적 실시예에서, RA type A (또는, RA type 1)는, PUSCH 및/또는 PUCCH 송신 자원으로 송신 대역 내 (연속한) PRB(들)을 할당하는 타입을 말할 수 있다.

[731] 예시적 실시예에서, RA type B (또는, RA type 2)는, PUSCH 및/또는 PUCCH 송신 자원으로 송신 대역 내 하나 이상의 인터레이스 자원(들) 상의 PRB를 할당하는 타입을 말할 수 있다.

[732] - (1) Opt. 1: 시스템 정보 및/또는 상위 계층 신호(예를 들어, RRC 시그널링)을 통해 (준-정적으로, semi-statically) 지시

[733] - (2) Opt. 2: 상위 계층 신호 및/또는 DCI를 통해 (동적으로) 지시

[734] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #4]에 대하여 상세하게 설명한다.

[735] NR 시스템에서는 송신할 PUSCH의 파형(waveform)이 DFT-s-OFDM인 경우, 송신 대역 내 일부 (연속한) PRB(들)이 할당되는 RA type 1이 지원될 수 있다. RA type 1은 인터레이스 기반 자원 할당 방식에 비하여 효율적인 UL 자원 활용이 가능하며, low PAPR 특성이 따른 커버리지(coverage) 증가 등의 장점을 가진다. 따라서, 비면허 대역에 대한 시스템 대역폭을 80% 이상 점유해야 한다는 제약 등 비면허 대역에 대한 대역 사용에 대한 규제 및 PSD 제한에 대한 규제 등이 완화된 지역에서는, 인터레이스 기반 자원 할당 방식을 고수하지 않고, RA type 1과 같은 방식을 지원하는 것이 보다 유리할 수 있다.

[736] 한편, 일반적으로, 연속한 PRB들을 할당할 지 또는 인터레이스 상의 PRB들을 할당할지는 비면허 대역의 규제 내용에 의존할 수 있다.

- [737] 이러한 점 고려하여, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면 기지국은 RA type 을 단말에게 시스템 정보 (예를 들어, MIB, SIB, RMSI 등) 및/또는 상위 계층 신호 등에 기초하여 (준 정적으로) 설정할 수 있다.
- [738] 한편, 어떤 경우에는 송신 전력을 낮게 설정할 수 있어 인터레이스 구조를 활용하지 않아도 되고, 어떤 경우에는 송신 전력을 높게 설정해야 하여 인터레이스 구조를 활용하여야 하는 경우가 발생할 수도 있다.
- [739] 이러한 점 고려하여, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면 기지국은 RA type 을, 즉 연속한 PRB 들로 자원할당 할 지 또는 인터레이스 상의 PRB 들로 자원할당 할 지 여부를, DCI 등의 신호에 기초하여 (동적으로) 단말에게 설정할 수도 있다.
- [740] 예시적 실시예에서, DCI 내에 연속한 PRB 들로 자원할당 할 지 또는 인터레이스 상의 PRB 들로 자원할당 할 지 여부를 지시하는 자원 할당 타입 지시자 필드(RA type indicator field) 가 마련될 수 있다.
- [741] 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #4] 은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 다른 제안 방안들과 상호 배척되지 않는 한 전부 또는 일부가 결합되어 본 개시의 또 다른 다양한 실시예들을 구성할 수도 있으며, 이는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있다.
- [742] 3.2.4. (제안 방안 #5) 주파수 호핑
- [743] 도 26 은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 주파수 호핑 (frequency hopping) 방법에 기초한 자원 할당 방법의 예시를 도시한 도면이다.
- [744] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 주파수 축에서 하나의 인터레이스 (interlace) 자원은 일정한 클러스터 크기(cluster size) 및 클러스터 간격(cluster interval) 을 갖는 복수의 클러스터들로 정의될 수 있다.
- [745] 달리 말하면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 인터레이스는 일정 주파수 간격 만큼 이격된 물리 자원 블록들의 집합으로 정의될 수 있다. 여기서, 일정 주파수 간격은 클러스터 간격에 대응할 수 있으며, 물리 자원 블록은 상술한 클러스터 크기에 대응하는 (주파수 축 상) 크기를 가질 수 있다.
- [746] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말이 PUSCH 및/또는 PUCCH 송신 자원으로 하나 이상의 인터레이스 자원(들) 상의 PRB(s) 를 할당할 때, 동일 인터레이스 자원(들) 내에서 주파수 호핑(frequency hopping) 수행될 수 있다.
- [747] 예를 들어, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 아래와 같은 옵션에 따른 주파수 호핑 방법이 고려될 수 있다.
- [748] - (1) Opt. 1 : 각 인터레이스 마다 해당 인터레이스 내 PRB 들(만)을 대상으로 주파수 호핑 수행
- [749] - (2) Opt. 2 : (VRB-to-PRB 매핑 적용 시) VRP 영역에서 주파수 호핑 수행
- [750] 예시적 실시예에서, 인터레이스 내 PRB 들을 대상으로 주파수 호핑을 수행하는 방식은 (주파수 축) 미러링(mirroring) 및/또는 주파수 호핑 오프셋(frequency hopping offset) 적용 등에 기초한 방식일 수 있다.

- [751] 여기서, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 연속된 주파수 자원에 할당된 PUSCH 및/또는 PUCCH 송신 자원에 대한 주파수 호핑 적용시 주파수 호핑 간격 (또는 주파수 호핑 오프셋) 이 일정 대역 이상 (예를 들어, 2 MHz 이상) 인 경우에만 유효하도록 제한될 수 있다. 즉, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 주파수 호핑 간격 (또는 주파수 호핑 오프셋) 의 최소값이 정의될 수 있다.
- [752] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #5] 에 대하여 상세하게 설명한다.
- [753] NR 시스템에서는 PUSCH 및/또는 PUCCH 송신 시 주파수 다이버시티(frequency diversity) 이득을 얻기 위한 주파수 호핑 동작이 지원될 수 있다.
- [754] NR-U 시스템에서도 PUSCH 및/또는 PUCCH 자원이 인터레이스 내 일부 PRB(들)에 할당되는 경우, 여전히 주파수 호핑 동작이 적용될 수 있다.
- [755] 다만, NR 시스템에서의 주파수 호핑과는 달리, NR-U 시스템에서는 주파수 호핑에 따른 2 개의 주파수 홉(frequency hop)(예를 들어, 첫번째 홉, 두번째 홉)들이 가능한 동일한 인터레이스 자원(들) 내에 존재하도록 하는 것이 유리하다는 것이 추가로 고려되어야 한다. 이는, 자원 할당 관점에서 주파수 호핑 동작에 따라 PUSCH 및/또는 PUCCH 가 점유하는 인터레이스 자원(들)이 증가하지 않도록 하기 위함이다.
- [756] 이러한 점 고려하여, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 인터레이스 별로 해당 인터레이스 내 PRB 들을 기준으로 주파수 호핑을 수행하는 방법이 제공될 수 있다.
- [757] 또는, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, (VRB-to-PRB 매핑 적용 시) VRP 영역에서 주파수 호핑을 수행하는 방법 등이 고려될 수 있다.
- [758] 도 26을 참조하면, 인터레이스 인덱스 0 에 대해서는 (인터레이스 내) 모든 PRB 들이 할당되고, 인터레이스 인덱스 1 에 대해서는 (인터레이스 내) 일부 PRB 들만 할당되는 경우, 인터레이스 인덱스 1 내 할당된 PRB 들에 대해서 해당 인터레이스 내 주파수 호핑을 적용하는 동작을 예시한 것이다.
- [759] 예를 들어, 인터레이스 인덱스 0 에 대해서는 주파수 호핑 되지 않아, 첫번째 홉에 매핑된 인터레이스 인덱스 0와 동일한 위치의 두번째 홉 PRB 에 인터레이스 인덱스 0 가 매핑될 수 있다. 예를 들어, 인터레이스 인덱스 1 에 대해서는 주파수 호핑이 이루어져, 첫번째 홉에 매핑된 인터레이스 인덱스 1 의 PRB 와는 상이한 위치의 두번째 홉 PRB 에 인터레이스 인덱스 1 이 매핑될 수 있다. 예를 들어, 미러링에 기초하여 주파수 호핑이 이루어지는 경우, 첫번째 홉에 매핑된 인터레이스 인덱스 1 의 PRB 와 주파수 축 상 대칭을 이루는 위치의 두번째 홉 PRB 에 인터레이스 인덱스 1 이 매핑될 수 있다. 예를 들어, 오프셋에 기초하여 주파수 호핑이 이루어지는 경우, 첫번째 홉에 매핑된 인터레이스 인덱스 1 의 PRB 와 주파수 축 상 일정 오프셋만큼 이동한 위치의 두번째 홉 PRB 에 인터레이스 인덱스 1 이 매핑될 수 있다.

- [760] 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #5] 은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 다른 제안 방안들과 상호 배척되지 않는 한 전부 또는 일부가 결합되어 본 개시의 또 다른 다양한 실시예들을 구성할 수도 있으며, 이는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있다.
- [761] 3.2.5. (제안 방안 #6) 상향링크 매핑 최소 대역폭 기준
- [762] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, PUSCH 및/또는 PUCCH 송신 시 최소 PRB 수가 아래의 옵션들 중 하나에 기초하여 설정될 수 있다.
- [763] - (1) Opt. 1 : X PRB, 예를 들어 X=2 일 수 있다.
- [764] - (2) Opt. 2 : Y MHz 이상을 충족하는 최소 PRB 수, 예를 들어 Y=2 일 수 있다.
- [765] 예시적 실시예에서, X 값은 사전에 정의/설정 내지 약속된 값이거나 또는 상위 계층 신호에 기초하여 설정된 값일 수 있다.
- [766] 예시적 실시예에서, X 값은 PUSCH 및/또는 PUCCH 에 적용된 OFDM 수비학 별로 다르게 설정될 수 있다.
- [767] 이하, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #6] 에 대하여 상세하게 설명한다.
- [768] 상술한 바와 같이, NR -U 시스템에서는, 시스템 대역폭을 80% 이상 점유해야 한다는 비면허 대역에 대한 규제 등을 고려하여, PUSCH 및/또는 PUCCH 에 대한 주파수 할당 방식으로, 인터레이스 단위로 할당하는 방안이 고려될 수 있다. 다만, 최근 비면허 대역에 대한 규제에서는 시스템 대역폭의 80% 이상 점유하지 않더라도 일정 경우에는 일시적으로 신호 송신이 허용되는 경우도 있다. 예를 들어, 송신하고자 하는 PUSCH 및/또는 PUCCH 가 최소 대역폭 기준(예를 들어, 2 MHz 이상) 을 충족하는 경우, 시스템 대역폭의 80% 를 점유하지 못하였더라도 해당 신호에 대한 송신이 일시적으로 허용될 수도 있다.
- [769] 상기와 같은 최소 대역폭 기준이 충족될 수 있도록, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, PUSCH 및/또는 PUCCH 송신 시 항상 2 PRB 이상이 할당되되, 2 PRB 가 송신되는 대역이 2 MHz 이상이 되도록 하는 방법이 제공될 수 있다.
- [770] 보다 구체적으로, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 2 PRB 는 특정 인터레이스 상의 2 개의 PRB 일 수 있다.
- [771] 또는, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, PUSCH 및/또는 PUCCH 에 할당되는 자원으로 (주파수 축에서) 연속하는 PRB 들이 할당되는 경우, 적용된 OFDM 수비학에 따라 연속한 PRB 들이 차지하는 대역이 2 MHz 이상이 되도록 최소 PRB 수가 정의될 수 있다.
- [772] 예시적 실시예에서, SCS (subcarrier spacing) = 15 kHz 인 경우, 최소 12 개의 PRB 또는 12 개 이상의 PRB 들이 할당될 수 있다. 이는 SCS = 15 kHz 인 경우, 1 PRB 는 0.18 MHz 이므로 2 MHz 조건을 충족하기 못하므로, 동 조건을 충족할 수 있는 최소 PRB 개수가 고려된 것이다.
- [773] 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 [제안 방안 #6] 은 본 개시의 다양한

실시예들에 따른 다른 제안 방안들과 상호 배척되지 않는 한 전부 또는 일부가 결합되어 본 개시의 또 다른 다양한 실시예들을 구성할 수도 있으며, 이는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있다.

- [774] 상기 설명한 본 개시의 다양한 실시예들은 본 개시의 다양한 구현 방식들 중 일부이며, 본 개시의 다양한 실시예들이 상술한 실시예들에 한정되지 않는다는 것은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백하게 이해될 수 있다. 또한, 상기 설명한 본 개시의 다양한 실시예들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 실시예들의 조합 (또는 병합) 형태로 본 개시의 또 다른 다양한 실시예들을 구성할 수도 있다. 상기 설명한 본 개시의 다양한 실시예들의 적용 여부 정보 (또는 상기 설명한 본 개시의 다양한 실시예들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널 (예: 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수 있다.

[775] **3.3. 네트워크 초기 접속 및 통신 과정**

- [776] 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 단말은 앞에서 설명/제안한 절차 및/또는 방법들을 수행하기 위해 네트워크 접속 과정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말은 네트워크(예, 기지국)에 접속을 수행하면서, 앞에서 설명/제안한 절차 및/또는 방법들을 수행하는데 필요한 시스템 정보와 구성 정보들을 수신하여 메모리에 저장할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예들에 필요한 구성 정보들은 상위 계층(예, RRC layer; Medium Access Control, MAC, layer 등) 시그널링을 통해 수신될 수 있다.

- [777] 도 27은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 네트워크 초기 접속 및 이후의 통신 과정을 간단히 나타낸 도면이다. 본 개시의 다양한 실시예들이 적용 가능한 NR 시스템에서 물리 채널, 참조 신호는 빔-포밍을 이용하여 전송될 수 있다. 빔-포밍 기반의 신호 전송이 지원되는 경우, 기지국과 단말 간에 빔을 정렬하기 위해 빔-관리(beam management) 과정이 수행될 수 있다. 또한, 본 개시의 다양한 실시예들에서 제안하는 신호는 빔-포밍을 이용하여 전송/수신될 수 있다. RRC(Radio Resource Control) IDLE 모드에서 빔 정렬은 SSB(또는 SS/PBCH 블록)를 기반하여 수행될 수 있다. 반면, RRC CONNECTED 모드에서 빔 정렬은 CSI-RS (in DL) 및 SRS (in UL)에 기반하여 수행될 수 있다. 한편, 빔-포밍 기반의 신호 전송이 지원되지 않는 경우, 이하의 설명에서 빔과 관련된 동작은 생략될 수 있다.

- [778] 도 27에 도시된 바와 같이, 기지국(예, BS)는 SSB를 주기적으로 전송할 수 있다(S2702). 여기서, SSB는 PSS/SSS/PBCH를 포함한다. SSB는 빔 스위핑을 이용하여 전송될 수 있다. 이후, 기지국은 RMSI(Remaining Minimum System Information)와 OSI(Other System Information)를 전송할 수 있다(S2704). RMSI는 단말이 기지국에 초기 접속하는데 필요한 정보(예, PRACH 구성 정보)를 포함할 수 있다. 한편, 단말은 SSB 검출을 수행한 뒤, 베스트 SSB를 식별한다. 이후, 단말은 베스트 SSB의 인덱스(즉, 빔)에 링크된/대응되는 PRACH 자원을

이용하여 RACH 프리앰블(Message 1, Msg1)을 기지국에게 전송할 수 있다(S2706). RACH 프리앰블의 빔 방향은 PRACH 자원과 연관된다. PRACH 자원 (및/또는 RACH 프리앰블)과 SSB (인덱스)간 연관성(association)은 시스템 정보(예, RMSI)를 통해 설정될 수 있다. 이후, RACH 과정의 일환으로, 기지국은 RACH 프리앰블에 대한 응답으로 RAR(Random Access Response)(Msg2)를 전송하고(S2708), 단말은 RAR 내 UL 그랜트를 이용하여 Msg3(예, RRC Connection Request)을 전송하고(S2710), 기지국은 충돌 해결(contention resolution) 메시지(Msg4)를 전송할 수 있다(S2712). Msg4는 RRC Connection Setup을 포함할 수 있다.

- [779] RACH 과정을 통해 기지국과 단말간에 RRC 연결이 설정되면, 그 이후의 빔 정렬은 SSB/CSI-RS (in DL) 및 SRS (in UL)에 기반하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 단말은 SSB/CSI-RS를 수신할 수 있다(S2714). SSB/CSI-RS는 단말이 빔/CSI 보고를 생성하는데 사용될 수 있다. 한편, 기지국은 DCI를 통해 빔/CSI 보고를 단말에게 요청할 수 있다(S2716). 이 경우, 단말은 SSB/CSI-RS에 기반하여 빔/CSI 보고를 생성하고, 생성된 빔/CSI 보고를 PUSCH/PUCCH를 통해 기지국에게 전송할 수 있다(S2718). 빔/CSI 보고는 빔 측정 결과, 선호하는 빔에 관한 정보 등을 포함할 수 있다. 기지국과 단말은 빔/CSI 보고에 기반하여 빔을 스위칭 할 수 있다(S2720a, S2720b).
- [780] 이후, 단말과 기지국은 앞에서 설명/제안한 절차 및/또는 방법들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말과 기지국은 네트워크 접속 과정(예, 시스템 정보 획득 과정, RACH를 통한 RRC 연결 과정 등)에서 얻은 구성 정보에 기반하여, 본 개시의 다양한 실시예들에 따라 메모리에 있는 정보를 처리하여 무선 신호를 전송하거나, 수신된 무선 신호를 처리하여 메모리에 저장할 수 있다. 여기서, 무선 신호는 하향링크의 경우 PDCCH, PDSCH, RS(Reference Signal) 중 적어도 하나를 포함하고, 상향링크의 경우 PUCCH, PUSCH, SRS 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [781] 도 28 은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 단말과 기지국의 동작 방법을 간단히 나타낸 도면이다.
- [782] 도 29 는 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 단말의 동작 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [783] 도 30 은 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 기지국의 동작 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [784] 도 28 내지 도 30 을 참조하면, 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말은 비면허 대역 내에서 상향링크 신호를 위한 연속한 N (N 은 자연수)개의 가상 자원 블록 (virtual resource block, VRB) 인덱스를 획득할 수 있다(S2803, S2903).
- [785] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말은 상기 VRB 인덱스와 물리 자원 블록 (physical resource block, PRB) 인덱스 간의 매핑 관계에 기초하여, 상기 N 개의 VRB 인덱스와 관련된 N 개의 PRB 인덱스를 결정할 수 있다(S2805, S2905).

- [786] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말은 상기 비면허 대역 내 상기 N 개의 PRB 인덱스와 관련된 자원 블록 (resource block, RB) 들 상에서 상기 상향링크 신호를 송신하고, 기지국은 이를 수신할 수 있다(S2807, S2907, S3003).
- [787] 예시적 실시예에서, 상기 VRB 인덱스와 상기 PRB 인덱스 간의 상기 매핑 관계는, 일정 크기의 블록 인터리버 (block interleaver) 에 기초한 매핑 관계를 만족할 수 있다.
- [788] 예시적 실시예에서, 상기 블록 인터리버의 열 (column)의 개수는, 상기 비면허 대역의 시스템 대역폭 및 상기 비면허 대역의 수비학 (numerology) 에 기초하여 설정된 일정 주파수 간격에 기초하여 결정될 수 있다.
- [789] 예시적 실시예에서, 기지국은 단말의 상술한 상향링크 신호 송신 동작을 지원하기 위한 지원 정보를 (선택적으로) 단말에게 송신할 수 있으며, 단말은 이를 수신할 수 있다(S2801, S2901, S3001). 예를 들어, 기지국은 시스템 정보 (system information), 무선 자원 제어 정보 (radio resource control signal) 또는 하향링크 제어 정보 (downlink control information, DCI) 중 하나 이상에 기초하여, VRB-to-PRB 매핑 여부를 지시하는 정보를 단말에게 송신할 수 있으며, 단말은 이를 수신하여 이에 기초하여 상술한 동작들을 수행할 수 있다.
- [790] 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 기지국 및/또는 단말의 보다 구체적인 동작은 앞서 설명한 제1 절 내지 제3 절의 내용에 기반하여 설명되고 수행될 수 있다.
- [791] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 개시의 다양한 실시예들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (또는 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보 (또는 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널 (예: 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수가 있다.
- [792] **4. 장치 구성**
- [793] 도 31 은 본 개시의 다양한 실시예들이 구현될 수 있는 장치를 나타낸 도면이다.
- [794] 도 31에 도시된 장치는 상술한 메커니즘을 수행하도록 적응된 사용자 장치(User Equipment, UE) 및/또는 기지국 (예: eNB 또는 gNB)이거나, 동일한 작업을 수행하는 임의의 장치일 수 있다.
- [795] 도 31을 참조하면, 장치는 DSP(Digital Signal Processor)/마이크로프로세서(210) 및 RF(Radio Frequency) 모듈(송수신기, Transceiver)(235)을 포함할 수도 있다. DSP/마이크로프로세서(210)는 송수신기(235)에 전기적으로 연결되어 송수신기(235)를 제어한다. 장치는, 설계자의 선택에 따라서, 전력 관리 모듈(205), 배터리(255), 디스플레이(215), 키패드(220), SIM 카드(225), 메모리 디바이스(230), 안테나(240), 스피커(245) 및 입력 디바이스(250)을 더 포함할 수도 있다.

- [796] 특히, 도 31은 네트워크로부터 요청 메시지를 수신하도록 구성된 수신기(235) 및 네트워크로 타이밍 송/수신 타이밍 정보를 송신하도록 구성된 송신기(235)를 포함하는 단말을 나타낼 수도 있다. 이러한 수신기와 송신기는 송수신기(235)를 구성할 수 있다. 단말은 송수신기(235)에 연결된 프로세서(210)를 더 포함할 수도 있다.
- [797] 또한, 도 31은 단말로 요청 메시지를 송신하도록 구성된 송신기(235) 및 단말로부터 송수신 타이밍 정보를 수신하도록 구성된 수신기(235)를 포함하는 네트워크 장치를 나타낼 수도 있다. 송신기 및 수신기는 송수신기(235)를 구성할 수도 있다. 네트워크는 송신기 및 수신기에 연결된 프로세서(210)를 더 포함한다. 이 프로세서(210)는 송수신 타이밍 정보에 기초하여 지연(latency)을 계산할 수도 있다.
- [798] 이에, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 단말 (또는 상기 단말에 포함된 통신 장치) 및 기지국 (또는 상기 기지국에 포함된 통신 장치)에 포함된 프로세서는 메모리를 제어하며 다음과 같이 동작할 수 있다.
- [799] 본 개시의 다양한 실시예들에 있어, 단말 또는 기지국은, 하나 이상(at least one)의 송수신기(Transceiver); 하나 이상의 메모리(Memory); 및 송수신기 및 메모리와 연결된 하나 이상의 프로세서(Processor)를 포함할 수 있다. 메모리는 하나 이상의 프로세서가 하기 동작을 수행할 수 있도록 하는 명령들(instructions)을 저장할 수 있다.
- [800] 이때, 상기 단말 또는 기지국에 포함된 통신 장치라 함은, 상기 하나 이상의 프로세서 및 상기 하나 이상의 메모리를 포함하도록 구성될 수 있고, 상기 통신 장치는 상기 하나 이상의 송수신기를 포함하거나 상기 하나 이상의 송수신기를 포함하지 않고 상기 하나 이상의 송수신기와 연결되도록 구성될 수 있다.
- [801] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말에 포함된 하나 이상의 프로세서 (또는 상기 단말에 포함된 통신 장치의 하나 이상의 프로세서)는, 비면허 대역 내에서 상향링크 신호를 위한 연속한 N (N 은 자연수)개의 가상 자원 블록 (virtual resource block, VRB) 인덱스를 획득할 수 있다.
- [802] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말에 포함된 하나 이상의 프로세서는 상기 VRB 인덱스와 물리 자원 블록 (physical resource block, PRB) 인덱스 간의 매핑 관계에 기초하여, 상기 N 개의 VRB 인덱스와 관련된 N 개의 PRB 인덱스를 결정할 수 있다.
- [803] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 단말에 포함된 하나 이상의 프로세서는 상기 비면허 대역 내 상기 N 개의 PRB 인덱스와 관련된 자원 블록 (resource block, RB) 들 상에서 상기 상향링크 신호를 송신할 수 있다.
- [804] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 기지국에 포함된 하나 이상의 프로세서 (또는 상기 기지국에 포함된 통신 장치의 하나 이상의 프로세서)는, 상기 비면허 대역 내 상기 N 개의 PRB 인덱스와 관련된 자원 블록 (resource block, RB) 들 상에서 상기 상향링크 신호를 수신할 수 있다.

- [805] 예시적 실시예에서, 상기 VRB 인덱스와 상기 PRB 인덱스 간의 상기 매핑 관계는, 일정 크기의 블록 인터리버 (block interleaver) 에 기초한 매핑 관계를 만족할 수 있다.
- [806] 예시적 실시예에서, 상기 블록 인터리버의 열 (column)의 개수는, 상기 비면허 대역의 시스템 대역폭 및 상기 비면허 대역의 수비학 (numerology) 에 기초하여 설정된 일정 주파수 간격에 기초하여 결정될 수 있다.
- [807] 예시적 실시예에서, 기지국에 포함된 하나 이상의 프로세서는, 상술한 단말에 포함된 하나 이상의 프로세서의 상향링크 신호 송신 동작을 지원하기 위한 지원 정보를 (선택적으로) 송신할 수 있다. 예를 들어, 기지국에 포함된 하나 이상의 프로세서는, 시스템 정보 (system information), 무선 자원 제어 정보 (radio resource control signal) 또는 하향링크 제어 정보 (downlink control information, DCI) 중 하나 이상에 기초하여, VRB-to-PRB 매핑 여부를 지시하는 정보를 송신할 수 있다.
- [808] 상술한 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 기지국 및/또는 단말에 포함된 프로세서의 보다 구체적인 동작은 앞서 설명한 제1 절 내지 제3 절의 내용에 기반하여 설명되고 수행될 수 있다.
- [809] 한편, 본 개시의 다양한 실시예들은 서로 양립이 불가능하지 않는 한 서로 조합/결합되어 실시될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 기지국 및/또는 단말(에 포함된 프로세서 등)은 앞서 설명한 제 1 절 내지 제 3 절의 실시예들이 양립 불가능하지 않는 한 이들의 조합/결합된 동작을 수행할 수 있다.
- [810] 본 명세서에서 본 개시의 다양한 실시예들은 무선 통신 시스템에서 기지국과 단말 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 다만 본 개시의 다양한 실시예들이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 본 개시의 다양한 실시예들은 다음의 기술 구성들과도 관련될 수 있다.
- [811] 본 개시의 다양한 실시예들이 적용되는 통신 시스템 예
- [812] 이로 제한되는 것은 아니지만, 본 문서에 개시된 본 개시의 다양한 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 기기들간에 무선 통신/연결(예, 5G)을 필요로 하는 다양한 분야에 적용될 수 있다.
- [813] 이하, 도면을 참조하여 보다 구체적으로 예시한다. 이하의 도면/설명에서 동일한 도면 부호는 다르게 기술하지 않는 한, 동일하거나 대응되는 하드웨어 블록, 소프트웨어 블록 또는 기능 블록을 예시할 수 있다.
- [814] 도 32은 본 개시의 다양한 실시예들에 적용되는 통신 시스템을 예시한다.
- [815] 도 32을 참조하면, 본 개시의 다양한 실시예들에 적용되는 통신 시스템(1)은 무선 기기, 기지국 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR(New RAT), LTE(Long Term Evolution))을 이용하여 통신을 수행하는 기기를 의미하며, 통신/무선/5G 기기로 지칭될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(100a), 차량(100b-1, 100b-2), XR(eXtended

Reality) 기기(100c), 휴대 기기(Hand-held device)(100d), 가전(100e), IoT(Internet of Thing) 기기(100f), AI기기/서버(400)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량은 무선 통신 기능이 구비된 차량, 자율 주행 차량, 차량간 통신을 수행할 수 있는 차량 등을 포함할 수 있다. 여기서, 차량은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)(예, 드론)를 포함할 수 있다. XR 기기는 AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)/MR(Mixed Reality) 기기를 포함하며, HMD(Head-Mounted Device), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등의 형태로 구현될 수 있다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 컴퓨터(예, 노트북 등) 등을 포함할 수 있다. 가전은 TV, 냉장고, 세탁기 등을 포함할 수 있다. IoT 기기는 센서, 스마트미터 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국, 네트워크는 무선 기기기도 구현될 수 있으며, 특정 무선 기기(200a)는 다른 무선 기기에게 기지국/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.

- [816] 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)을 통해 네트워크(300)와 연결될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)에는 AI(Artificial Intelligence) 기술이 적용될 수 있으며, 무선 기기(100a~100f)는 네트워크(300)를 통해 AI 서버(400)와 연결될 수 있다. 네트워크(300)는 3G 네트워크, 4G(예, LTE) 네트워크 또는 5G(예, NR) 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)/네트워크(300)를 통해 서로 통신할 수도 있지만, 기지국/네트워크를 통하지 않고 직접 통신(e.g. 사이드링크 통신(sidelink communication))할 수도 있다. 예를 들어, 차량들(100b-1, 100b-2)은 직접 통신(e.g. V2V(Vehicle to Vehicle)/V2X(Vehicle to everything) communication)을 할 수 있다. 또한, IoT 기기(예, 센서)는 다른 IoT 기기(예, 센서) 또는 다른 무선 기기(100a~100f)와 직접 통신을 할 수 있다.
- [817] 무선 기기(100a~100f)/기지국(200), 기지국(200)/기지국(200) 간에는 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)이 이뤄질 수 있다. 여기서, 무선 통신/연결은 상향/하향링크 통신(150a)과 사이드링크 통신(150b)(또는, D2D 통신), 기지국간 통신(150c)(e.g. relay, IAB(Integrated Access Backhaul)과 같은 다양한 무선 접속 기술(예, 5G NR)을 통해 이뤄질 수 있다. 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)을 통해 무선 기기와 기지국/무선 기기, 기지국과 기지국은 서로 무선 신호를 송신/수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)은 다양한 물리 채널을 통해 신호를 송신/수신할 수 있다. 이를 위해, 본 개시의 다양한 제안들에 기반하여, 무선 신호의 송신/수신을 위한 다양한 구성정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널 인코딩/디코딩, 변조/복조, 자원 매핑/디매핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.
- [818] 본 개시의 다양한 실시예들이 적용되는 무선 기기 예
- [819] 도 33은 본 개시의 다양한 실시예들에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.
- [820] 도 33을 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선

접속 기술(예, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기서, {제1 무선 기기(100), 제2 무선 기기(200)}은 도 32의 {무선 기기(100x), 기지국(200)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.

- [821] 제1 무선 기기(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)를 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예들에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

- [822] 제2 무선 기기(200)는 하나 이상의 프로세서(202), 하나 이상의 메모리(204)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206) 및/또는 하나 이상의 안테나(208)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204) 및/또는 송수신기(206)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202)는 메모리(204) 내의 정보를 처리하여 제3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을

구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(206)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예들에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[823] 이하, 무선 기기(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[824] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

- [825] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.
- [826] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 문서의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 문서에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.
- [827] 본 개시의 다양한 실시예들이 적용되는 무선 기기 활용 예
- [828] 도 34은 본 개시의 다양한 실시예들에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다(도 32 참조).
- [829] 도 34을 참조하면, 무선 기기(100, 200)는 도 33의 무선 기기(100,200)에

대응하며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/부(unit), 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(112) 및 송수신기(들)(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(112)는 도 33의 하나 이상의 프로세서(102,202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104,204)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 33의 하나 이상의 송수신기(106,206) 및/또는 하나 이상의 안테나(108,208)을 포함할 수 있다. 제어부(120)는 통신부(110), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)와 전기적으로 연결되며 무선 기기의 제반 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보에 기반하여 무선 기기의 전기적/기계적 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 정보를 통신부(110)을 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로 무선/유선 인터페이스를 통해 전송하거나, 통신부(110)를 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로부터 무선/유선 인터페이스를 통해 수신된 정보를 메모리부(130)에 저장할 수 있다.

- [830] 추가 요소(140)는 무선 기기의 종류에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 추가 요소(140)는 파워 유닛/배터리, 입출력부(I/O unit), 구동부 및 컴퓨팅부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(도 32, 100a), 차량(도 32, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 32, 100c), 휴대 기기(도 32, 100d), 가전(도 32, 100e), IoT 기기(도 32, 100f), 디지털 방송용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 32, 400), 기지국(도 32, 200), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.
- [831] 도 34에서 무선 기기(100, 200) 내의 다양한 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 전체가 유선 인터페이스를 통해 상호 연결되거나, 적어도 일부가 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200) 내에서 제어부(120)와 통신부(110)는 유선으로 연결되며, 제어부(120)와 제1 유닛(예, 130, 140)은 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 또한, 무선 기기(100, 200) 내의 각 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 하나 이상의 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 하나 이상의 프로세서 집합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 통신 제어 프로세서, 어플리케이션 프로세서(Application processor), ECU(Electronic Control Unit), 그래픽 처리 프로세서, 메모리 제어 프로세서 등의 집합으로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리부(130)는 RAM(Random Access Memory), DRAM(Dynamic RAM), ROM(Read Only Memory), 플래시 메모리(flash memory), 휘발성 메모리(volatile memory), 비-휘발성 메모리(non-volatile memory) 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.

- [832] 이하, 도 34의 구현 예에 대해 도면을 참조하여 보다 자세히 설명한다.
- [833] 본 개시의 다양한 실시예들이 적용되는 휴대기기 예
- [834] 도 35는 본 개시의 다양한 실시예들에 적용되는 휴대 기기를 예시한다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 휴대용 컴퓨터(예, 노트북 등)를 포함할 수 있다. 휴대 기기는 MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station) 또는 WT(Wireless terminal)로 지칭될 수 있다.
- [835] 도 35를 참조하면, 휴대 기기(100)는 안테나부(108), 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130), 전원공급부(140a), 인터페이스부(140b) 및 입출력부(140c)를 포함할 수 있다. 안테나부(108)는 통신부(110)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 110~130/140a~140c는 각각 도 34의 블록 110~130/140에 대응한다.
- [836] 통신부(110)는 다른 무선 기기, 기지국들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 휴대 기기(100)의 구성 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 AP(Application Processor)를 포함할 수 있다. 메모리부(130)는 휴대 기기(100)의 구동에 필요한 데이터/파라미터/프로그램/코드/명령을 저장할 수 있다. 또한, 메모리부(130)는 입/출력되는 데이터/정보 등을 저장할 수 있다. 전원공급부(140a)는 휴대 기기(100)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 인터페이스부(140b)는 휴대 기기(100)와 다른 외부 기기의 연결을 지원할 수 있다. 인터페이스부(140b)는 외부 기기와의 연결을 위한 다양한 포트(예, 오디오 입/출력 포트, 비디오 입/출력 포트)를 포함할 수 있다. 입출력부(140c)는 영상 정보/신호, 오디오 정보/신호, 데이터, 및/또는 사용자로부터 입력되는 정보를 입력 받거나 출력할 수 있다. 입출력부(140c)는 카메라, 마이크론, 사용자 입력부, 디스플레이부(140d), 스피커 및/또는 햅틱 모듈 등을 포함할 수 있다.
- [837] 일 예로, 데이터 통신의 경우, 입출력부(140c)는 사용자로부터 입력된 정보/신호(예, 터치, 문자, 음성, 이미지, 비디오)를 획득하며, 획득된 정보/신호는 메모리부(130)에 저장될 수 있다. 통신부(110)는 메모리에 저장된 정보/신호를 무선 신호로 변환하고, 변환된 무선 신호를 다른 무선 기기에게 직접 전송하거나 기지국에게 전송할 수 있다. 또한, 통신부(110)는 다른 무선 기기 또는 기지국으로부터 무선 신호를 수신한 뒤, 수신된 무선 신호를 원래의 정보/신호로 복원할 수 있다. 복원된 정보/신호는 메모리부(130)에 저장된 뒤, 입출력부(140c)를 통해 다양한 형태(예, 문자, 음성, 이미지, 비디오, 햅틱)로 출력될 수 있다.
- [838] 본 개시의 다양한 실시예들이 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량 예
- [839] 도 36는 본 개시의 다양한 실시예들에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다. 차량 또는 자율 주행 차량은 이동형 로봇, 차량, 기차, 유/무인 비행체(Aerial Vehicle, AV), 선박 등으로 구현될 수 있다.
- [840] 도 36를 참조하면, 차량 또는 자율 주행 차량(100)은 안테나부(108),

통신부(110), 제어부(120), 구동부(140a), 전원공급부(140b), 센서부(140c) 및 자율주행부(140d)를 포함할 수 있다. 안테나부(108)는 통신부(110)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 110/130/140a~140d는 각각 도 34의 블록 110/130/140에 대응한다.

- [841] 통신부(110)는 다른 차량, 기지국(e.g. 기지국, 노변 기지국(Road Side unit) 등), 서버 등의 외부 기기들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 차량 또는 자율주행 차량(100)의 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 ECU(Electronic Control Unit)를 포함할 수 있다. 구동부(140a)는 차량 또는 자율주행 차량(100)을 지상에서 주행하게 할 수 있다. 구동부(140a)는 엔진, 모터, 파워 트레인, 바퀴, 브레이크, 조향 장치 등을 포함할 수 있다. 전원공급부(140b)는 차량 또는 자율주행 차량(100)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보, 사용자 정보 등을 얻을 수 있다. 센서부(140c)는 IMU(inertial measurement unit) 센서, 충돌 센서, 휠 센서(wheel sensor), 속도 센서, 경사 센서, 중량 감지 센서, 헤딩 센서(heading sensor), 포지션 모듈(position module), 차량 전진/후진 센서, 배터리 센서, 연료 센서, 타이어 센서, 스티어링 센서, 온도 센서, 습도 센서, 초음파 센서, 조도 센서, 페달 포지션 센서 등을 포함할 수 있다. 자율주행부(140d)는 주행 중인 차선을 유지하는 기술, 어댑티브 크루즈 컨트롤과 같이 속도를 자동으로 조절하는 기술, 정해진 경로를 따라 자동으로 주행하는 기술, 목적지가 설정되면 자동으로 경로를 설정하여 주행하는 기술 등을 구현할 수 있다.

- [842] 일 예로, 통신부(110)는 외부 서버로부터 지도 데이터, 교통 정보 데이터 등을 수신할 수 있다. 자율주행부(140d)는 획득된 데이터를 기반으로 자율주행 경로와 드라이빙 플랜을 생성할 수 있다. 제어부(120)는 드라이빙 플랜에 따라 차량 또는 자율주행 차량(100)이 자율주행 경로를 따라 이동하도록 구동부(140a)를 제어할 수 있다(예, 속도/방향 조절). 자율주행 도중에 통신부(110)는 외부 서버로부터 최신 교통 정보 데이터를 비/주기적으로 획득하며, 주변 차량으로부터 주변 교통 정보 데이터를 획득할 수 있다. 또한, 자율주행 도중에 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보를 획득할 수 있다. 자율주행부(140d)는 새로 획득된 데이터/정보에 기반하여 자율주행 경로와 드라이빙 플랜을 갱신할 수 있다. 통신부(110)는 차량 위치, 자율주행 경로, 드라이빙 플랜 등에 관한 정보를 외부 서버로 전달할 수 있다. 외부 서버는 차량 또는 자율주행 차량들로부터 수집된 정보에 기반하여, AI 기술 등을 이용하여 교통 정보 데이터를 미리 예측할 수 있고, 예측된 교통 정보 데이터를 차량 또는 자율주행 차량들에게 제공할 수 있다.

- [843] 요약하면, 본 개시의 다양한 실시예들은 일정 장치 및/또는 단말을 통해 구현될 수 있다.

- [844] 예를 들어, 일정 장치는, 기지국, 네트워크 노드, 전송 단말, 수신 단말, 무선 장치, 무선 통신 장치, 차량, 자율주행 기능을 탑재한 차량, 드론(Unmanned Aerial

Vehicle, UAV), AI (Artificial Intelligence) 모듈, 로봇, AR (Augmented Reality) 장치, VR (Virtual Reality) 장치 또는 그 이외의 장치일 수 있다.

- [845] 예를 들어, 단말은 개인 휴대 단말기 (PDA: Personal Digital Assistant), 셀룰러 폰, 개인 통신 서비스 (PCS: Personal Communication Service) 폰, GSM(Global System for Mobile) 폰, WCDMA (Wideband CDMA) 폰, MBS (Mobile Broadband System) 폰, 스마트 (Smart) 폰 또는 멀티모드 멀티밴드 (MM-MB: Multi Mode-Multi Band) 단말기 등일 수 있다.
- [846] 여기서, 스마트 폰이란 이동통신 단말기와 개인 휴대 단말기의 장점을 혼합한 단말기로서, 이동통신 단말기에 개인 휴대 단말기의 기능인 일정 관리, 팩스 송수신 및 인터넷 접속 등의 데이터 통신 기능을 통합한 단말기를 의미할 수 있다. 또한, 멀티모드 멀티밴드 단말기란 멀티 모뎀칩을 내장하여 휴대 인터넷시스템 및 다른 이동통신 시스템(예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access) 2000 시스템, WCDMA(Wideband CDMA) 시스템 등)에서 모두 작동할 수 있는 단말기를 말한다.
- [847] 또는, 단말은 노트북 PC, 핸드헬드 PC (Hand-Held PC), 태블릿 PC (tablet PC), 울트라북 (ultrabook), 슬레이트 PC (slate PC), 디지털 방송용 단말기, PMP (portable multimedia player), 네비게이션, 웨어러블 디바이스 (wearable device, 예를 들어, 위치형 단말기 (smartwatch), 글래스형 단말기 (smart glass), HMD (head mounted display) 등일 수 있다. 예를 들어, 드론은 사람이 타지 않고 무선 컨트롤 신호에 의해 비행하는 비행체일 수 있다. 예를 들어, HMD는 머리에 착용하는 형태의 디스플레이 장치일 수 있다. 예를 들어, HMD는 VR 또는 AR을 구현하기 위해 사용될 수 있다.
- [848] 본 개시의 다양한 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 다양한 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [849] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [850] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어 코드는 메모리 유닛(50, 150)에 저장되어 프로세서(40, 140)에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [851] 본 개시의 다양한 실시예들은 그 기술적 아이디어 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한

설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 개시의 다양한 실시예들의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 개시의 다양한 실시예들의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 개시의 다양한 실시예들의 범위에 포함된다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

산업상 이용가능성

- [852] 본 개시의 다양한 실시예들은 다양한 무선접속 시스템에 적용될 수 있다. 다양한 무선접속 시스템들의 일례로서, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 또는 3GPP2 시스템 등이 있다. 본 개시의 다양한 실시예들은 상기 다양한 무선접속 시스템 뿐 아니라, 상기 다양한 무선접속 시스템을 응용한 모든 기술 분야에 적용될 수 있다. 나아가, 제안한 방법은 초고주파 대역을 이용하는 mmWave 통신 시스템에도 적용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 장치가 신호를 송신하는 방법에 있어서,
비면허 대역 내에서 상향링크 신호를 위한 연속한 N 개의 가상 자원 블록 (virtual resource block, VRB) 인덱스를 획득하는 과정;
상기 VRB 인덱스와 물리 자원 블록 (physical resource block, PRB) 인덱스 간의 매핑 관계에 기초하여, 상기 N 개의 VRB 인덱스와 관련된 N 개의 PRB 인덱스를 결정하는 과정; 및
상기 비면허 대역 내 상기 N 개의 PRB 인덱스와 관련된 자원 블록 (resource block, RB) 들 상에서 상기 상향링크 신호를 송신하는 과정을 포함하고,
상기 VRB 인덱스와 상기 PRB 인덱스 간의 상기 매핑 관계는, 일정 크기의 블록 인터리버 (block interleaver) 에 기초한 매핑 관계를 만족하고, 상기 블록 인터리버의 열 (column)의 개수는, 상기 비면허 대역의 시스템 대역폭 및 상기 비면허 대역의 수비학 (numerology) 에 기초하여 설정된 일정 주파수 간격에 기초하여 결정되고,
상기 N 은 자연수인, 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 VRB 인덱스는, 상기 블록 인터리버에 행-바이-행 (row-by-row) 으로 쓰여지는 (written), 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 VRB 인덱스는, 상기 블록 인터리버로부터 열-바이-열 (column-by-column) 로 읽혀지는 (read out), 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 블록 인터리버의 열의 개수는, ceiling (X/L) 또는 floor (X/L) 을 만족하는 값으로 결정되고,
상기 X 는 상기 시스템 대역폭에 포함된 RB 의 개수이고, 상기 L 은 상기 일정 주파수 간격이고, 상기 ceiling 은 올림연산이고, 상기 floor 는 내림연산인, 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 일정 주파수 간격은, 상기 비면허 대역의 서브캐리어 스페이싱 (subcarrier spacing, SCS) 에 기초하여 설정되는, 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 SCS 가 15 kHz 임에 기초하여, 상기 일정 주파수 간격은 10 RBs 로 설정되고,
상기 SCS 가 30 kHz 임에 기초하여, 상기 일정 주파수 간격은 5 RBs 로 설정되고,
상기 SCS 가 60 kHz 임에 기초하여, 상기 일정 주파수 간격은 5 RBs, 3

RBs, 또는 2.5 RBs 중 하나로 설정되는, 방법.

[청구항 7] 제 1 항에 있어서,
시스템 정보 (system information), 무선 자원 제어 정보 (radio resource control signal) 또는 하향링크 제어 정보 (downlink control information, DCI) 중 하나 이상에 기초하여, VRB-to-PRB 매핑 여부를 지시하는 정보를 수신하는 과정을 더 포함하고,
상기 VRB 인덱스를 획득하는 과정은, 상기 VRB-to-PRB 매핑 여부를 지시하는 정보가 VRB-to-PRB 매핑을 지시함에 기초하여 수행되는, 방법.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 PRB 인덱스를 결정하는 과정은:
상기 VRB 인덱스와 상기 PRB 인덱스 간의 상기 매핑 관계 및 주파수 호핑 (frequency hopping) 에 기초하여, 상기 N 개의 VRB 인덱스와 관련된 상기 N 개의 PRB 인덱스를 결정하는 과정을 포함하고,
상기 주파수 호핑은, 주파수 축 상 미러링 (mirroring) 또는 오프셋 (offset) 에 기초하여 수행되는, 방법.

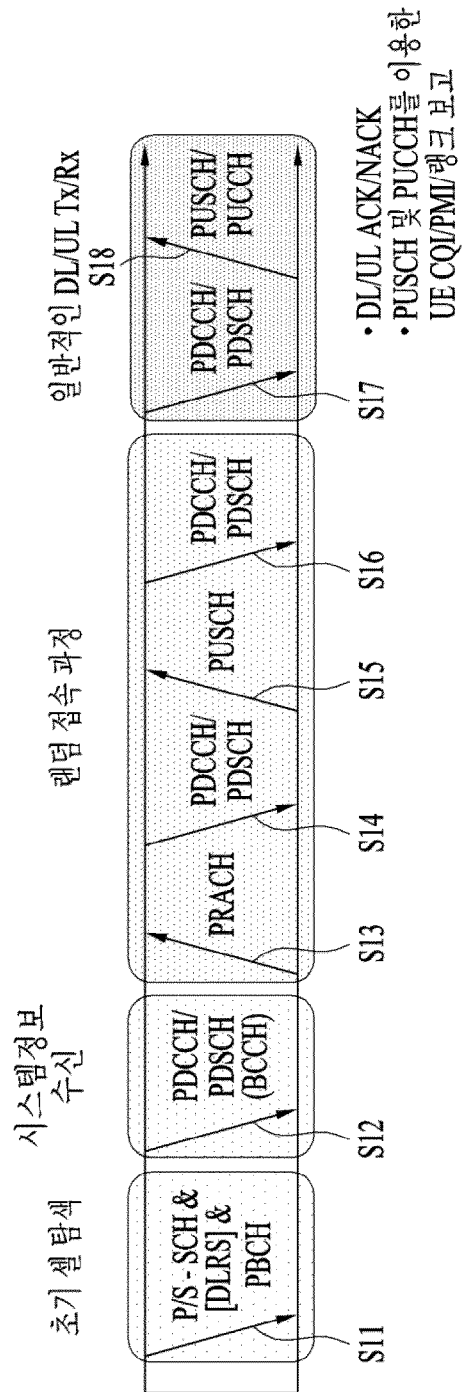
[청구항 9] 무선 통신 시스템에서 신호를 송신하는 장치에 있어서,
메모리(memory); 및
상기 메모리와 연결된 하나 이상의 프로세서(processor)를 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서는:
비면허 대역 내에서 상향링크 신호를 위한 연속한 N 개의 가상 자원 블록 (virtual resource block, VRB) 인덱스를 획득하고,
상기 VRB 인덱스와 물리 자원 블록 (physical resource block, PRB) 인덱스 간의 매핑 관계에 기초하여, 상기 N 개의 VRB 인덱스와 관련된 N 개의 PRB 인덱스를 결정하고,
상기 비면허 대역 내 상기 N 개의 PRB 인덱스와 관련된 자원 블록 (resource block, RB) 들 상에서 상기 상향링크 신호를 송신하고,
상기 VRB 인덱스와 상기 PRB 인덱스 간의 상기 매핑 관계는, 일정 크기의 블록 인터리버 (block interleaver) 에 기초한 매핑 관계를 만족하고,
상기 블록 인터리버의 열 (column)의 개수는, 상기 비면허 대역의 시스템 대역폭 및 상기 비면허 대역의 수비학 (numerology) 에 기초하여 설정된 일정 주파수 간격에 기초하여 결정되고,
상기 N 은 자연수인, 장치.

[청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 VRB 인덱스는, 상기 블록 인터리버에 행-바이-행 (row-by-row) 으로 쓰여지는 (written), 장치.

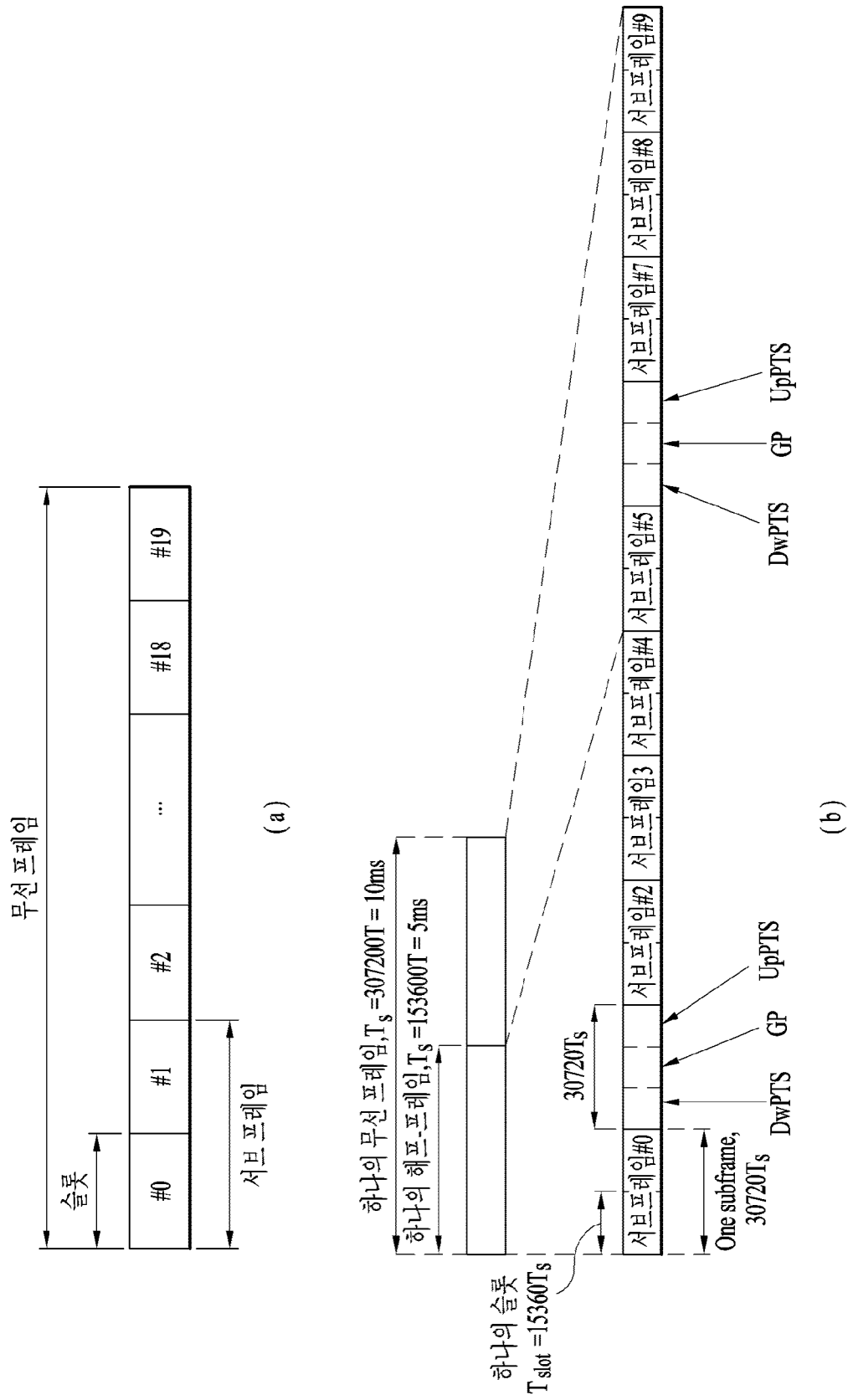
[청구항 11] 제 9 항에 있어서,
상기 VRB 인덱스는, 상기 블록 인터리버로부터 열-바이-열 (column-by-column) 로 읽혀지는 (read out), 장치.

- [청구항 12] 제 9 항에 있어서,
상기 블록 인터리버의 열의 개수는, ceiling (X/L) 또는 floor (X/L) 을
만족하는 값으로 결정되고,
상기 X 는 상기 시스템 대역폭에 포함된 RB 의 개수이고, 상기 L 은 상기
일정 주파수 간격이고, 상기 ceiling 은 올림연산이고, 상기 floor 는
내림연산인, 장치.
- [청구항 13] 제 9 항에 있어서,
상기 일정 주파수 간격은, 상기 비면허 대역의 서브캐리어 스페이싱
(subcarrier spacing) 에 기초하여 설정되는, 장치.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 SCS 가 15 kHz 임에 기초하여, 상기 일정 주파수 간격은 10 RBs 로
설정되고,
상기 SCS 가 30 kHz 임에 기초하여, 상기 일정 주파수 간격은 5 RBs 로
설정되고,
상기 SCS 가 60 kHz 임에 기초하여, 상기 일정 주파수 간격은 5 RBs, 3
RBs, 또는 2.5 RBs 중 하나로 설정되는, 장치.
- [청구항 15] 제 9 항에 있어서,
상기 장치는, 이동 단말기, 네트워크 및 상기 장치가 포함된 차량 이외의
자율 주행 차량 중 하나 이상과 통신하는, 장치.

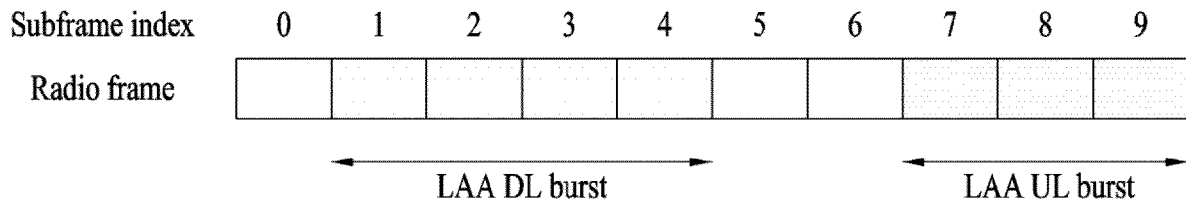
[도 1]



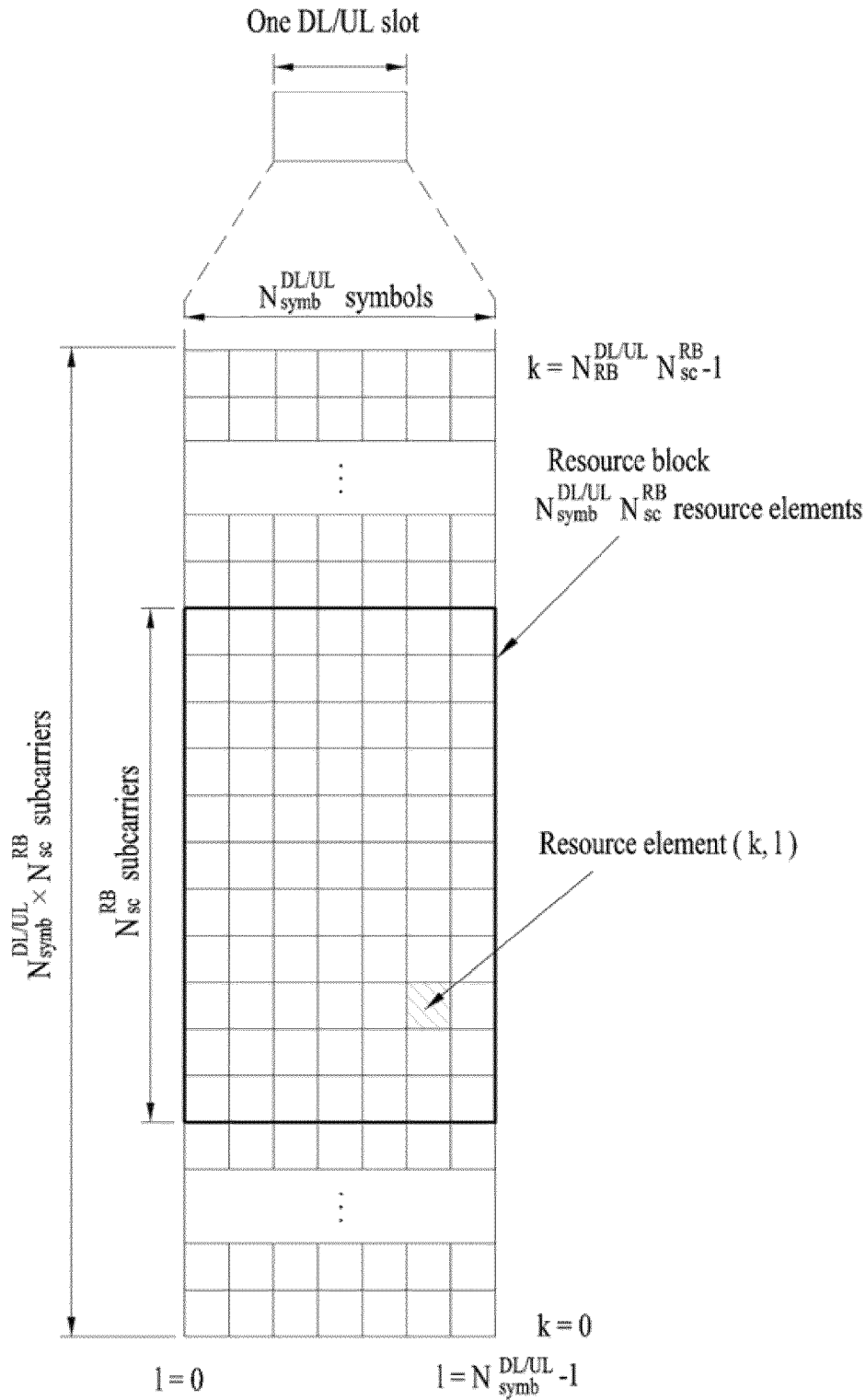
[도2]



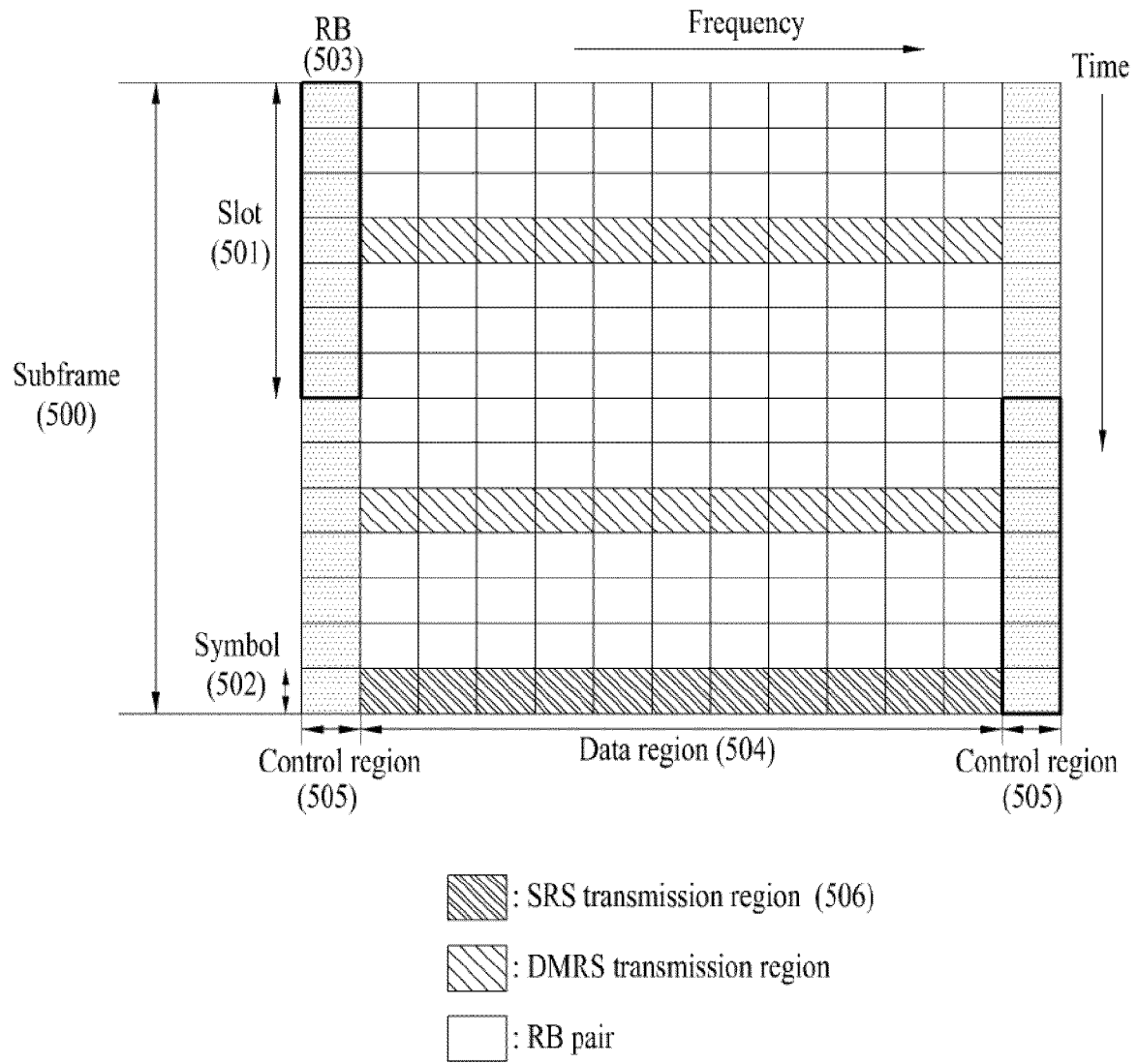
[도3]



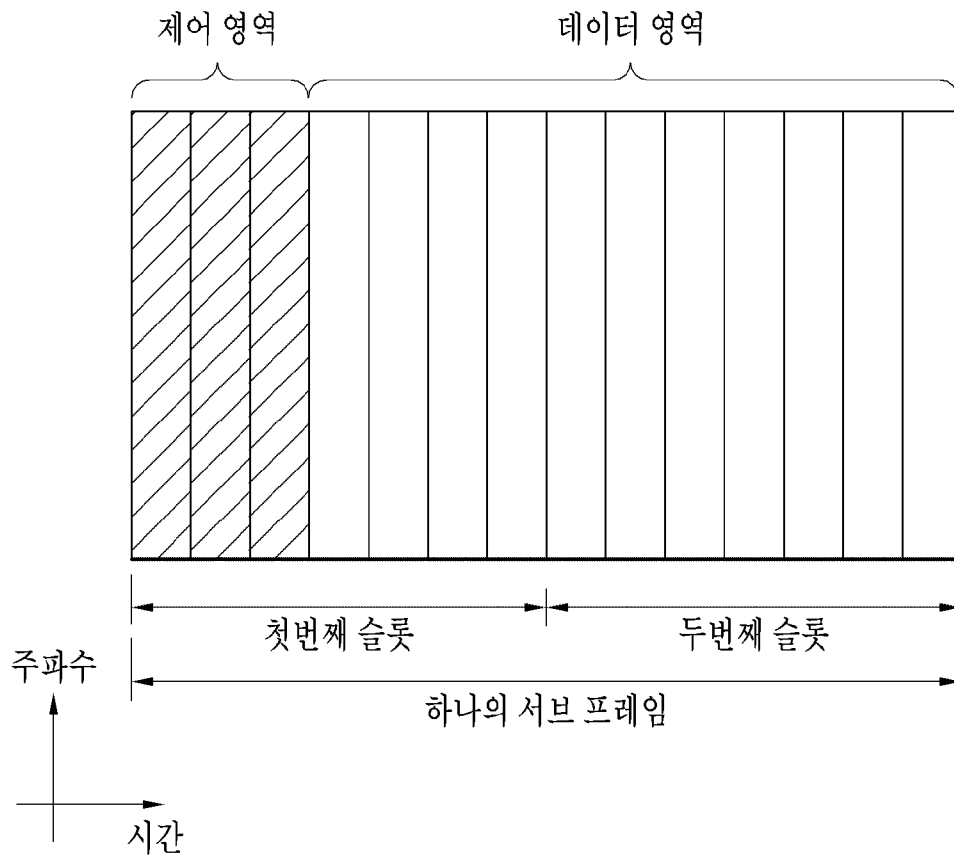
[도4]



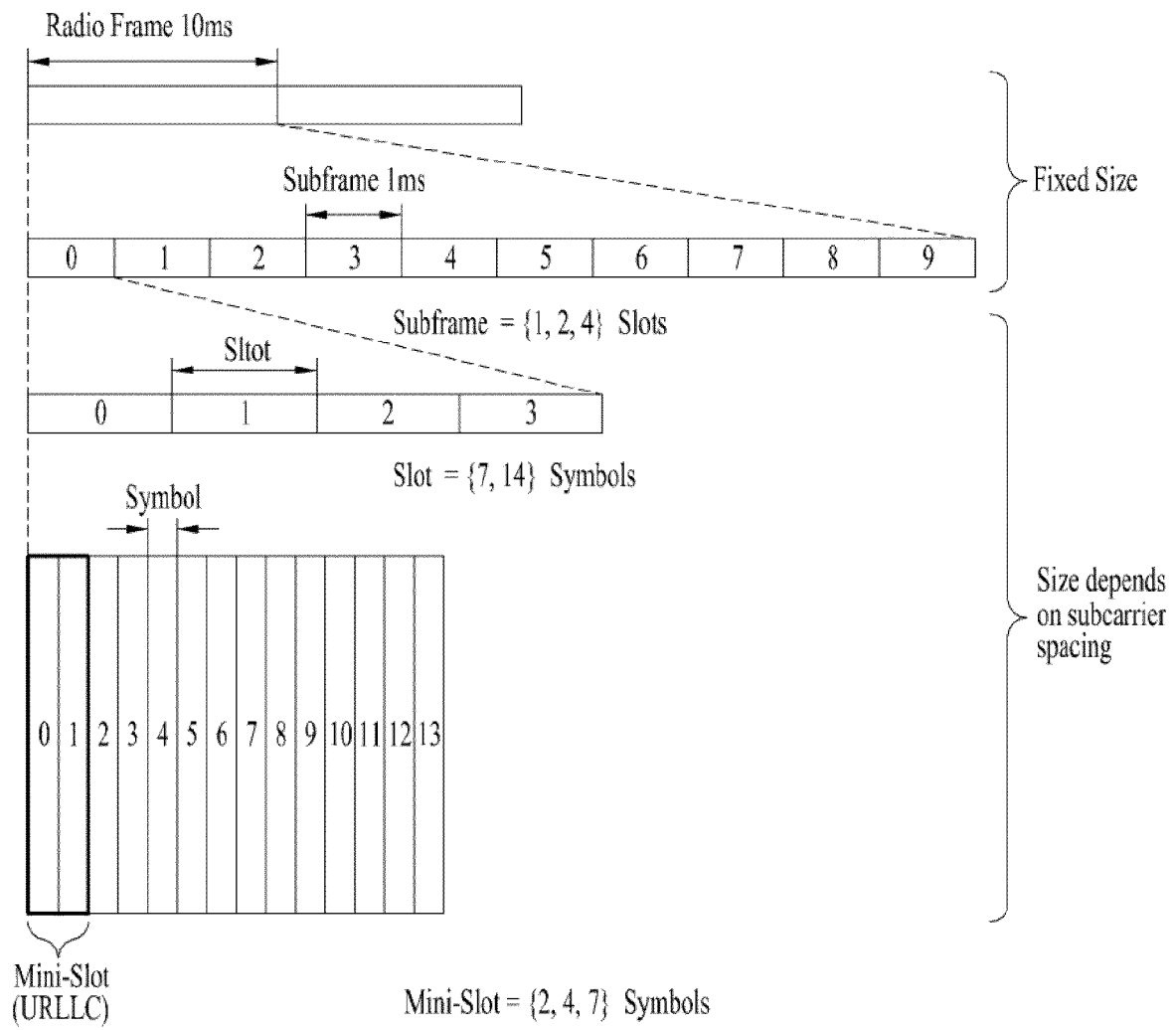
[도5]



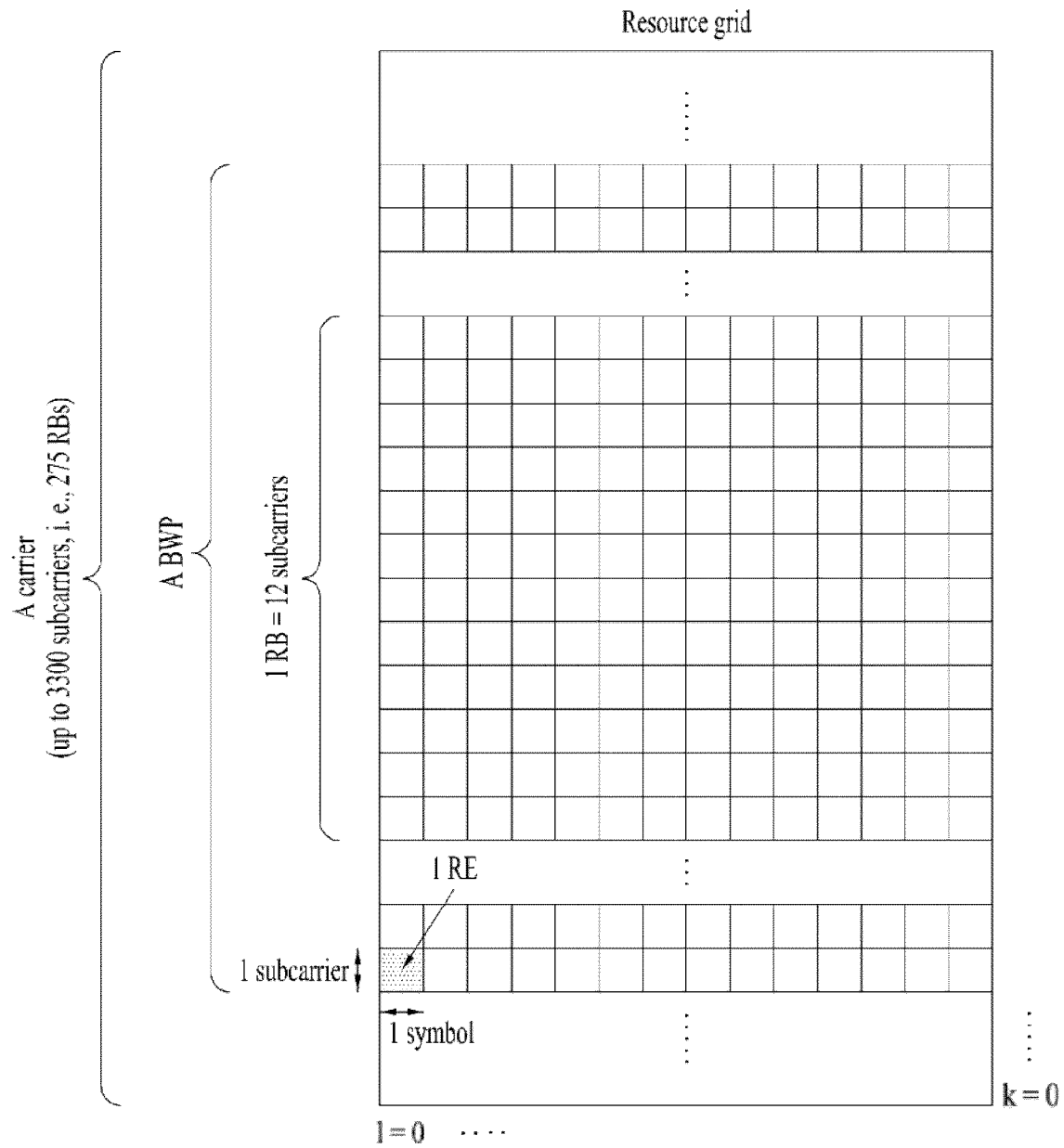
[도6]



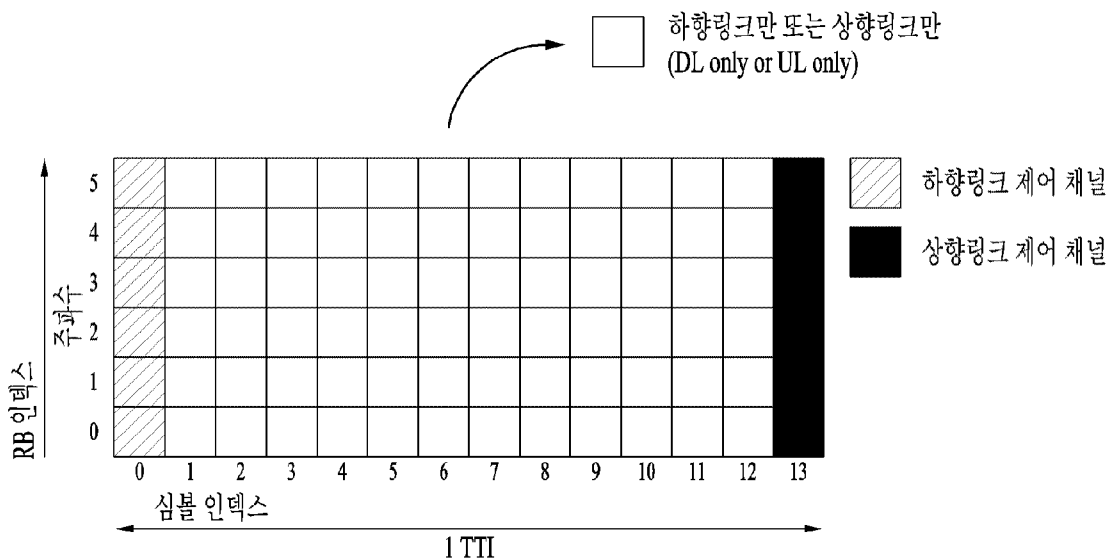
[도7]



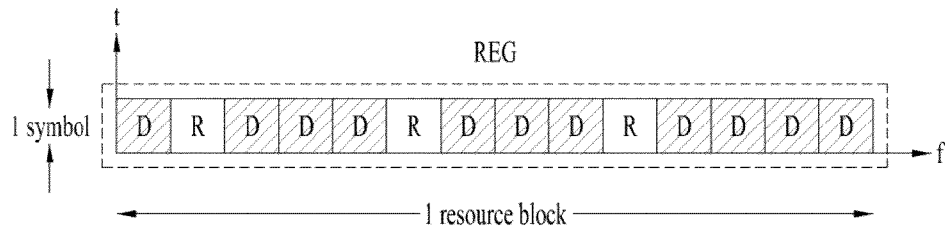
[도8]



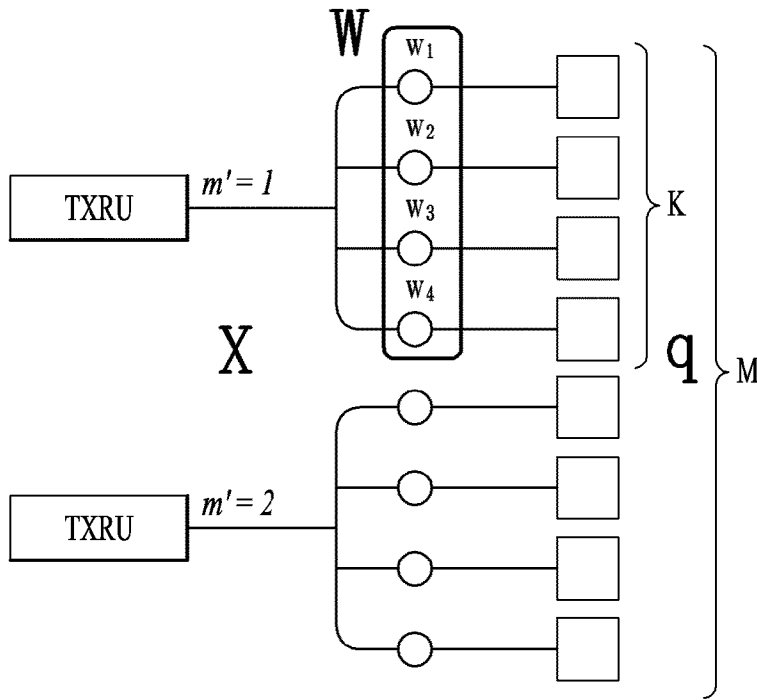
[도9]



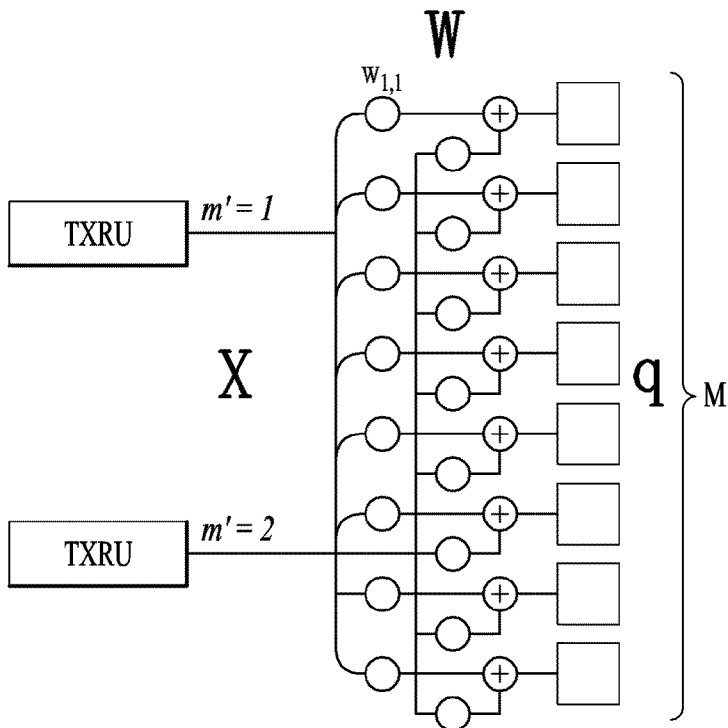
[도10]



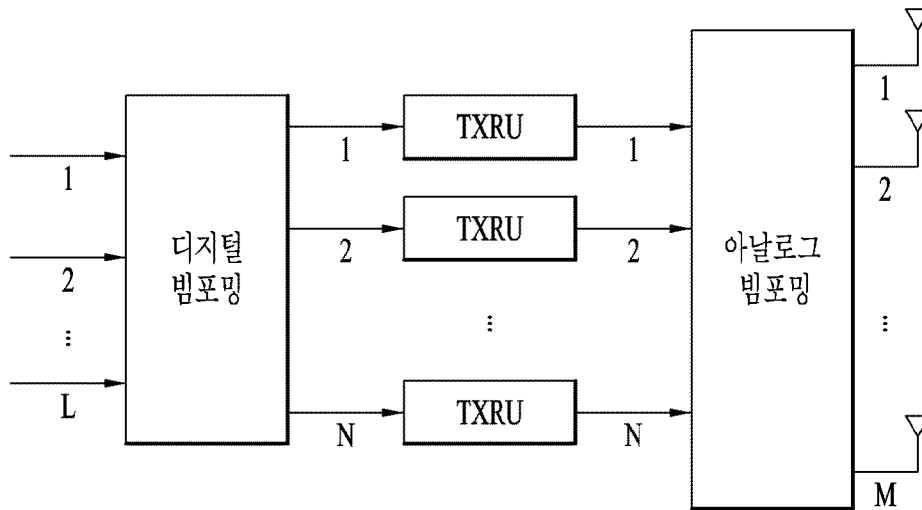
[도11]



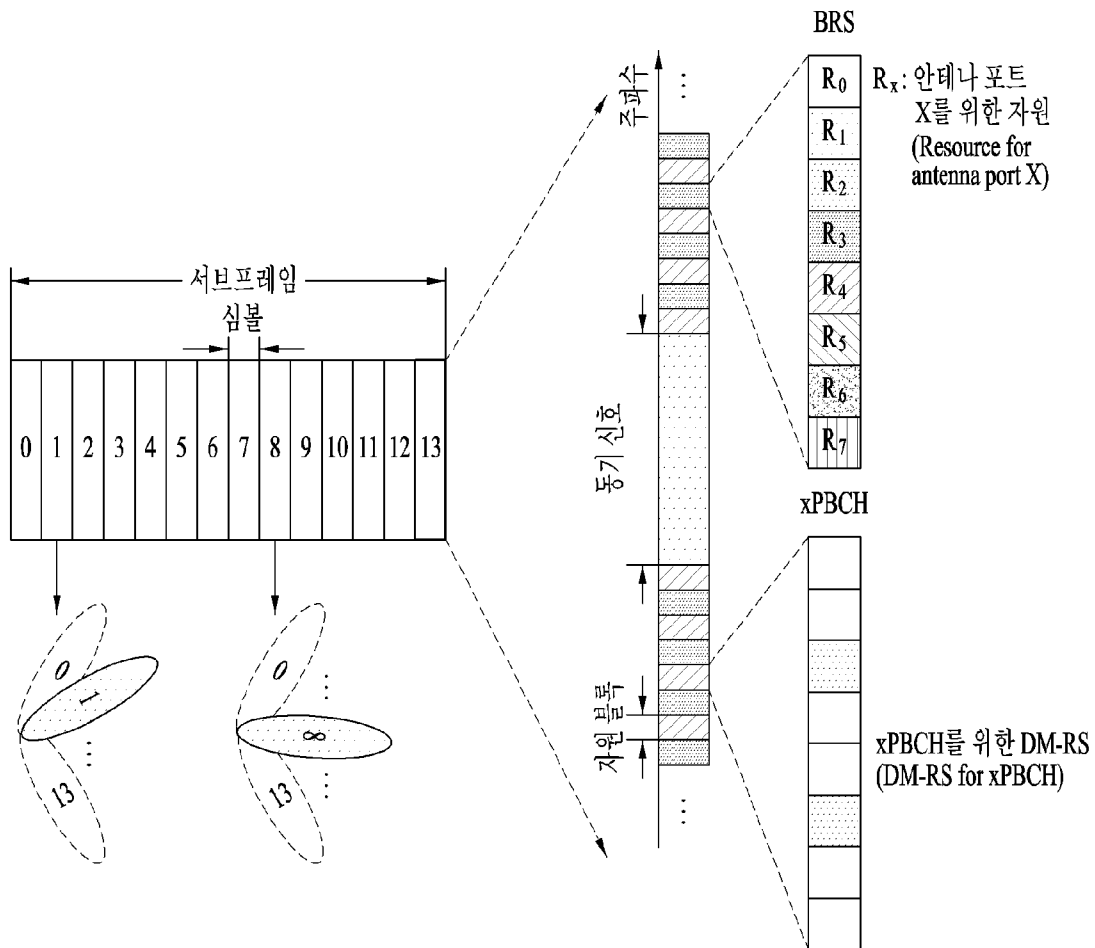
[도12]



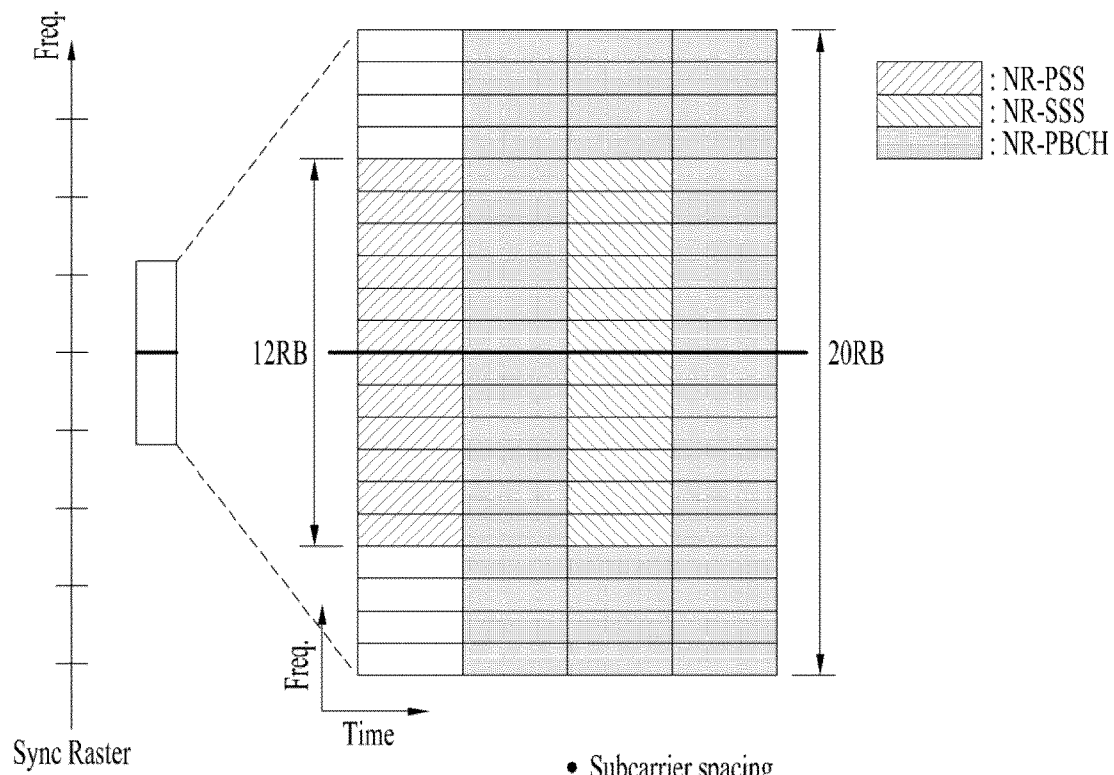
[도 13]



[도 14]

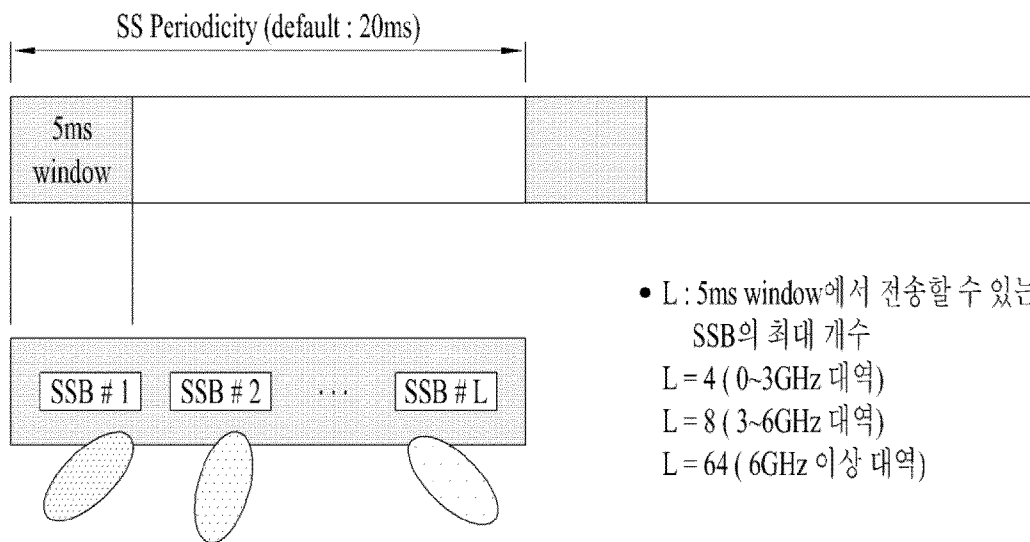


[도 15]



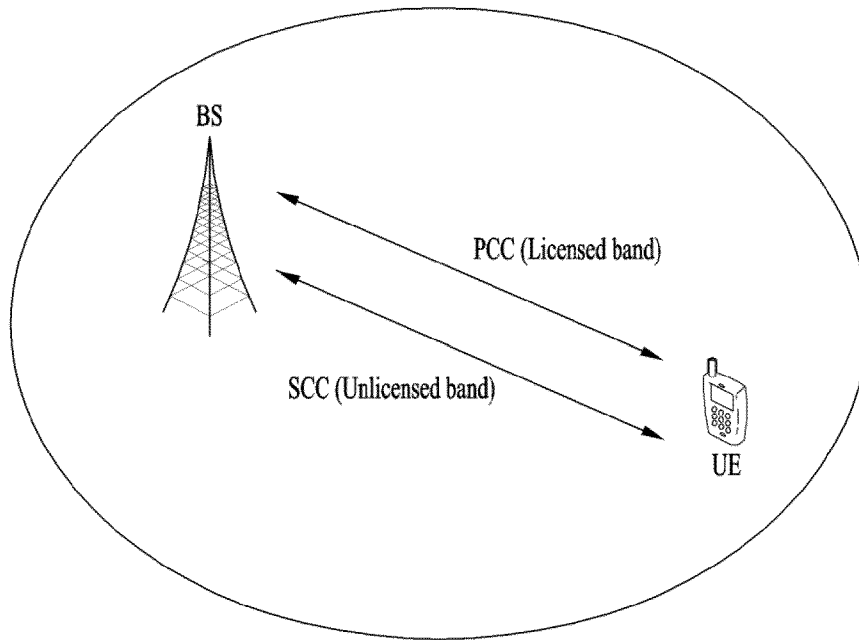
- Subcarrier spacing
15kHz, 30kHz (6GHz 이하 대역)
120kHz, 240kHz (6GHz 이상 대역)

[도 16]

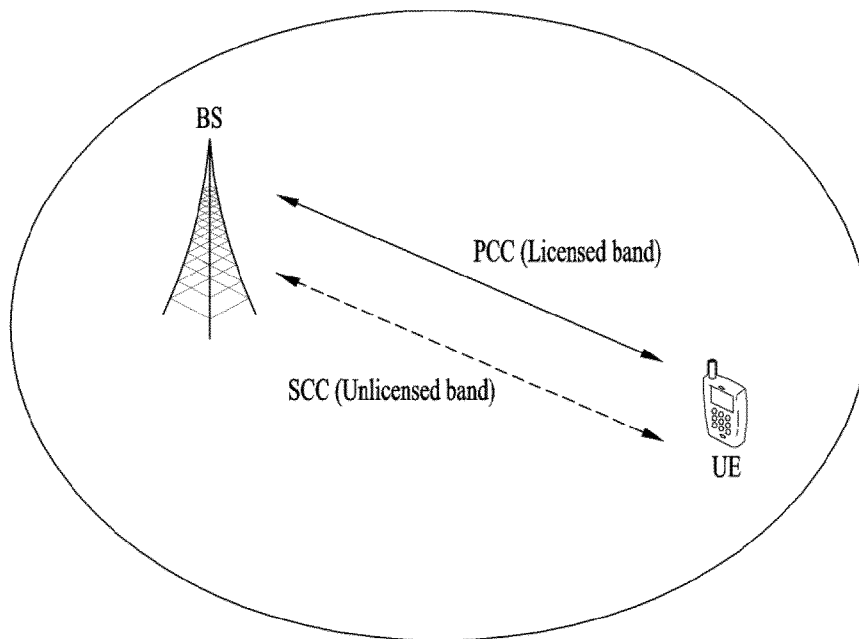


- L : 5ms window에서 전송할 수 있는 SSB의 최대 개수
L = 4 (0~3GHz 대역)
L = 8 (3~6GHz 대역)
L = 64 (6GHz 이상 대역)

[도 17]

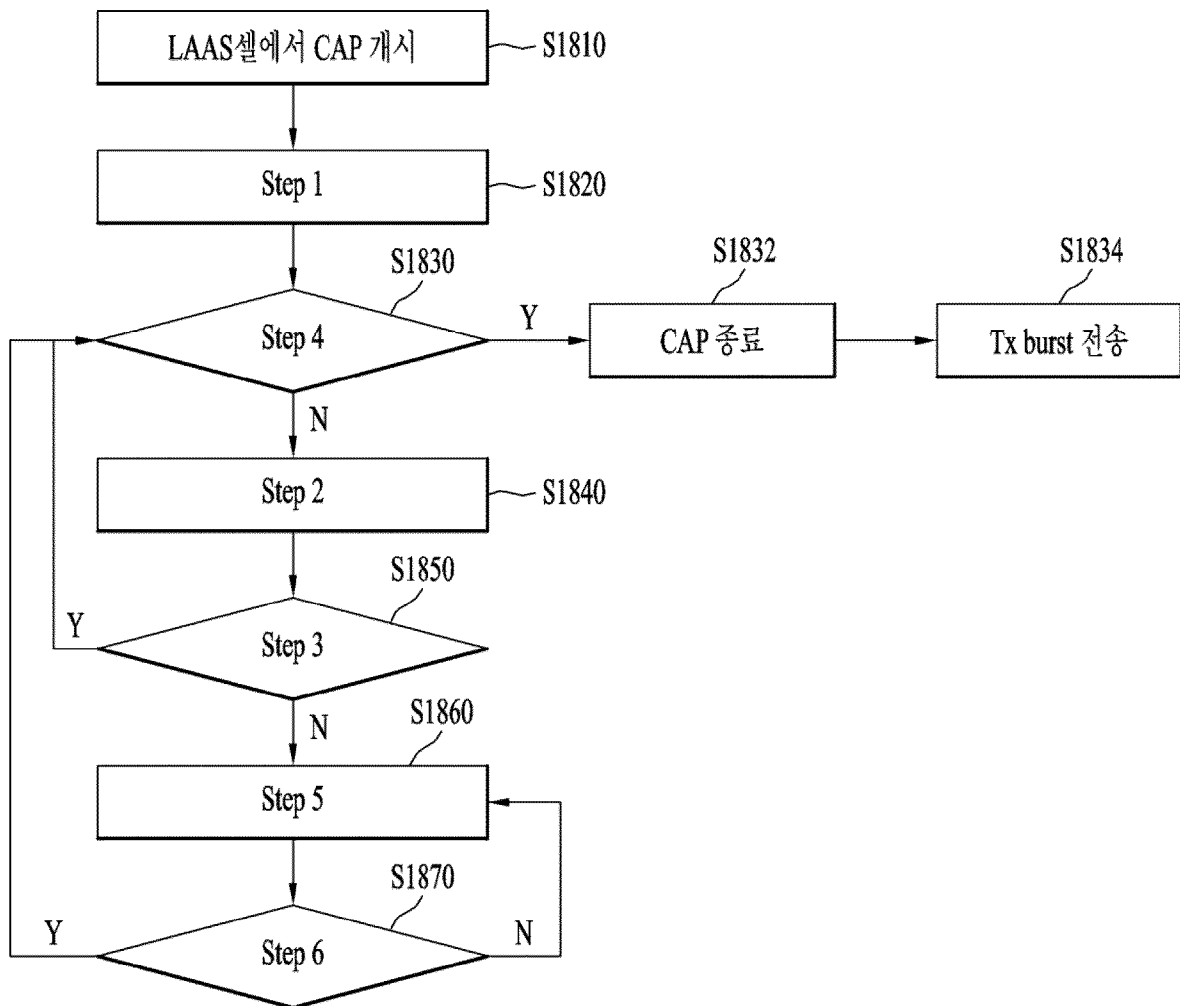


(a) Carrier aggregation between L-band and U-band

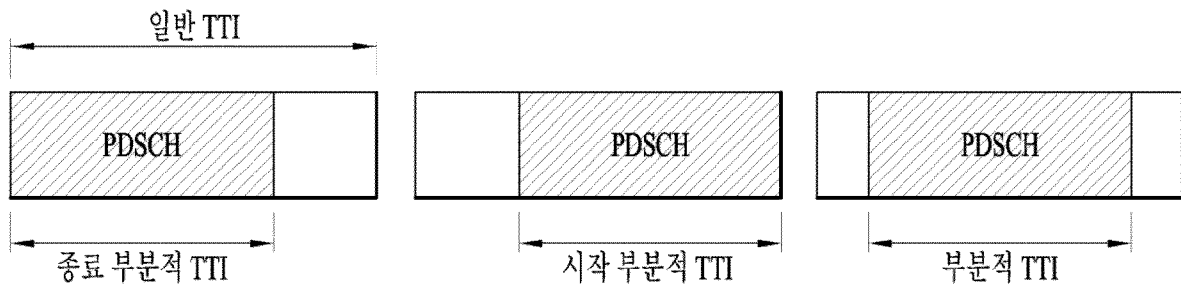


(b) Standalone U-band(s)

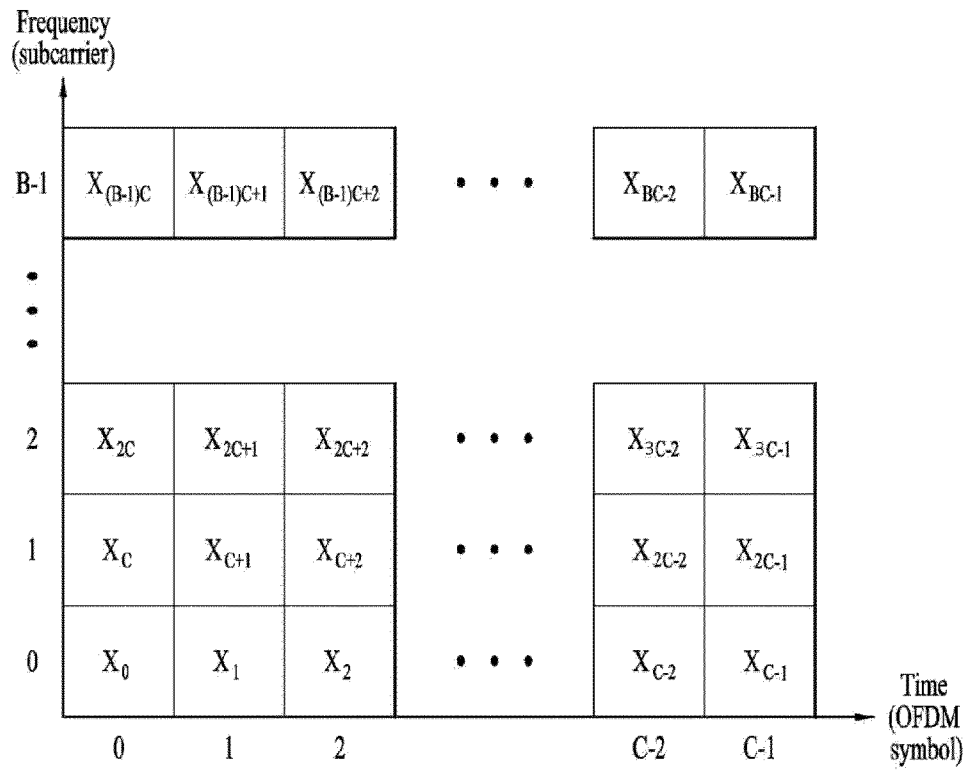
[도 18]



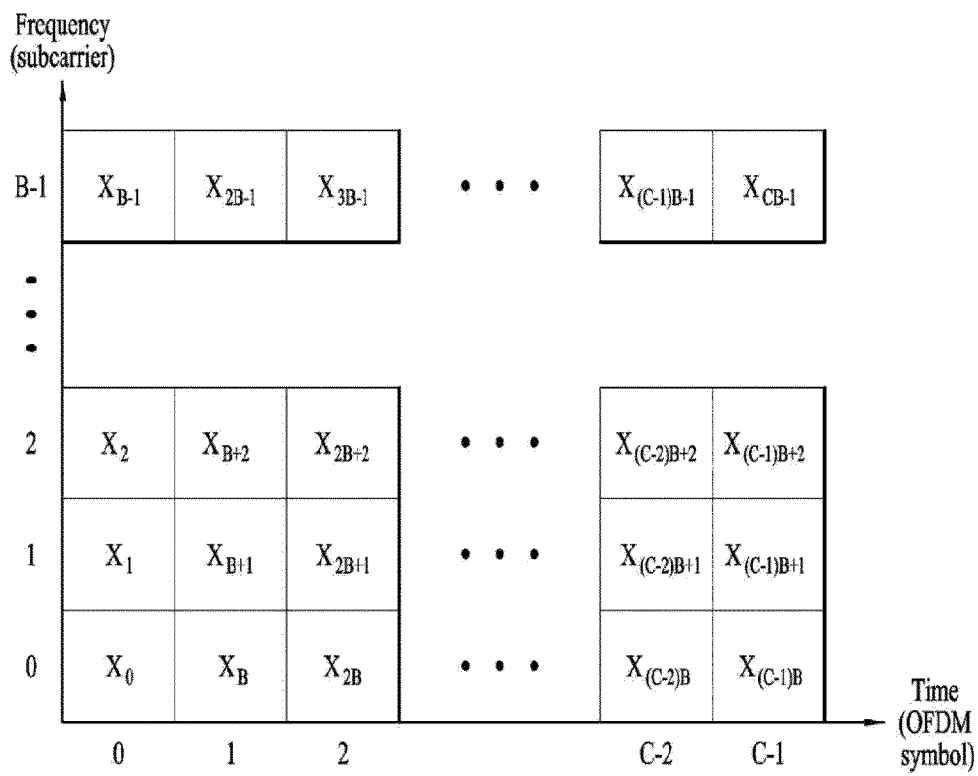
[도 19]



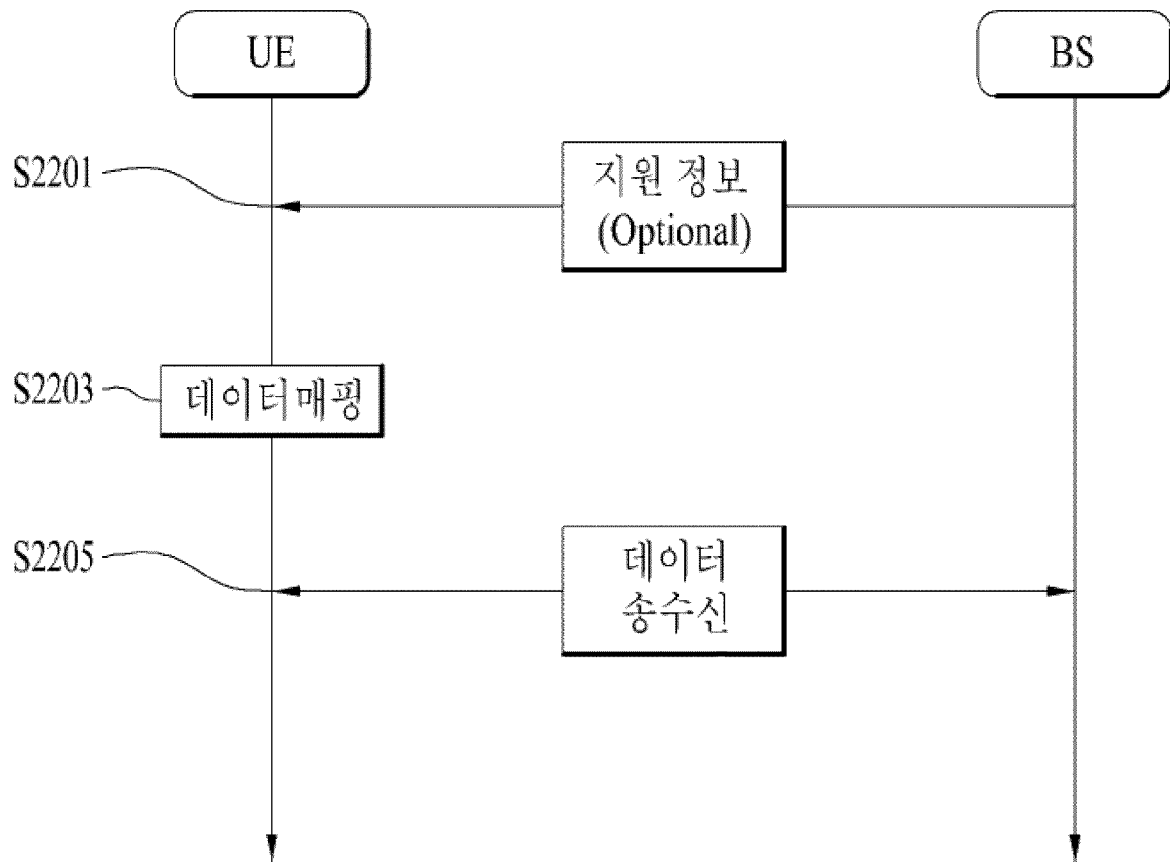
[도20]



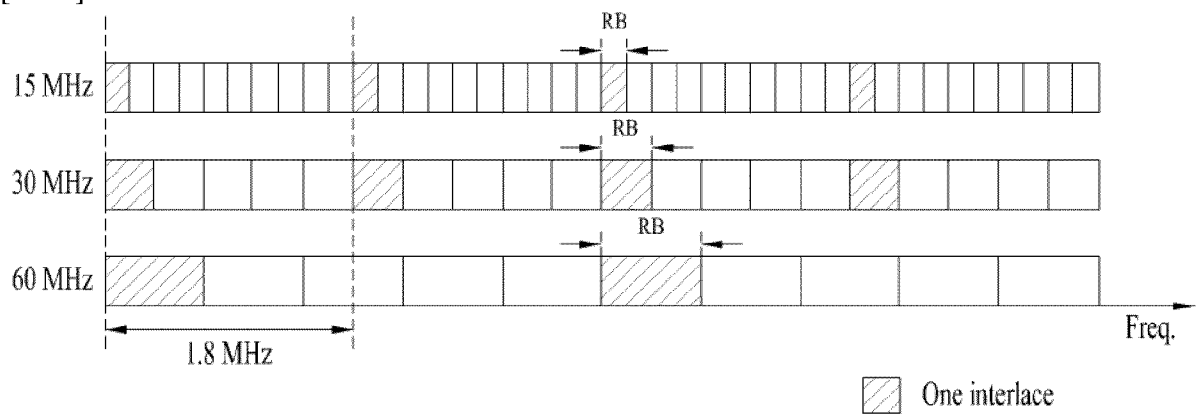
[도21]



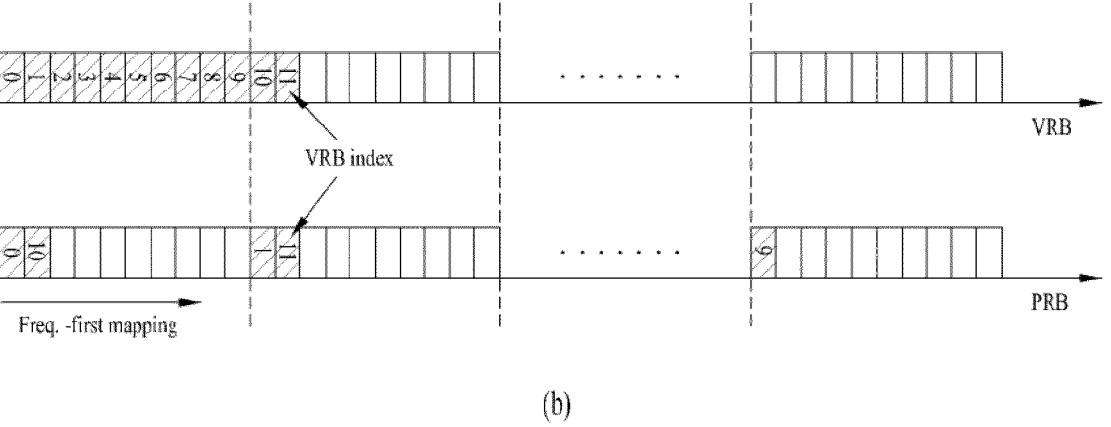
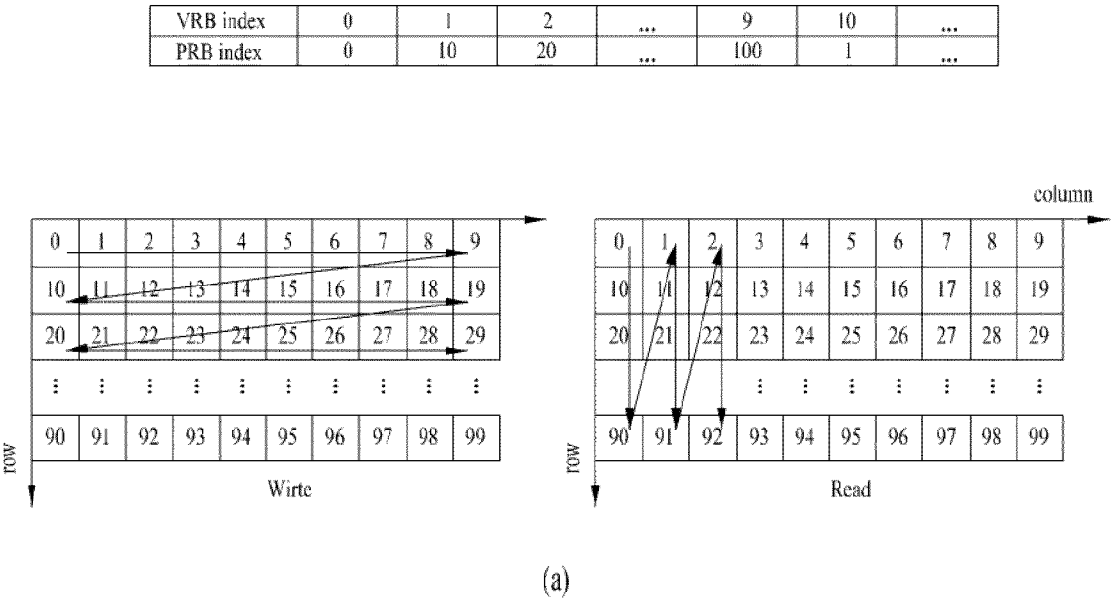
[도22]



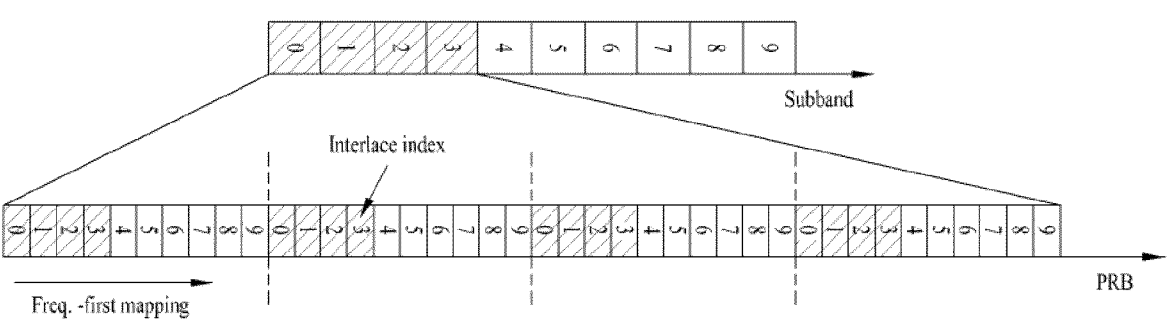
[도23]



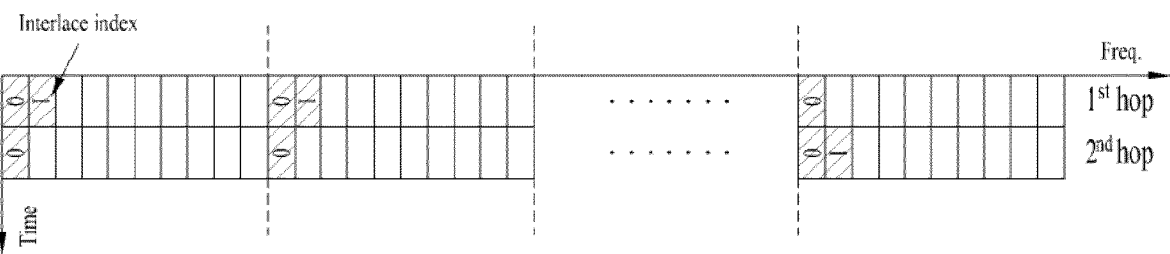
[도24]



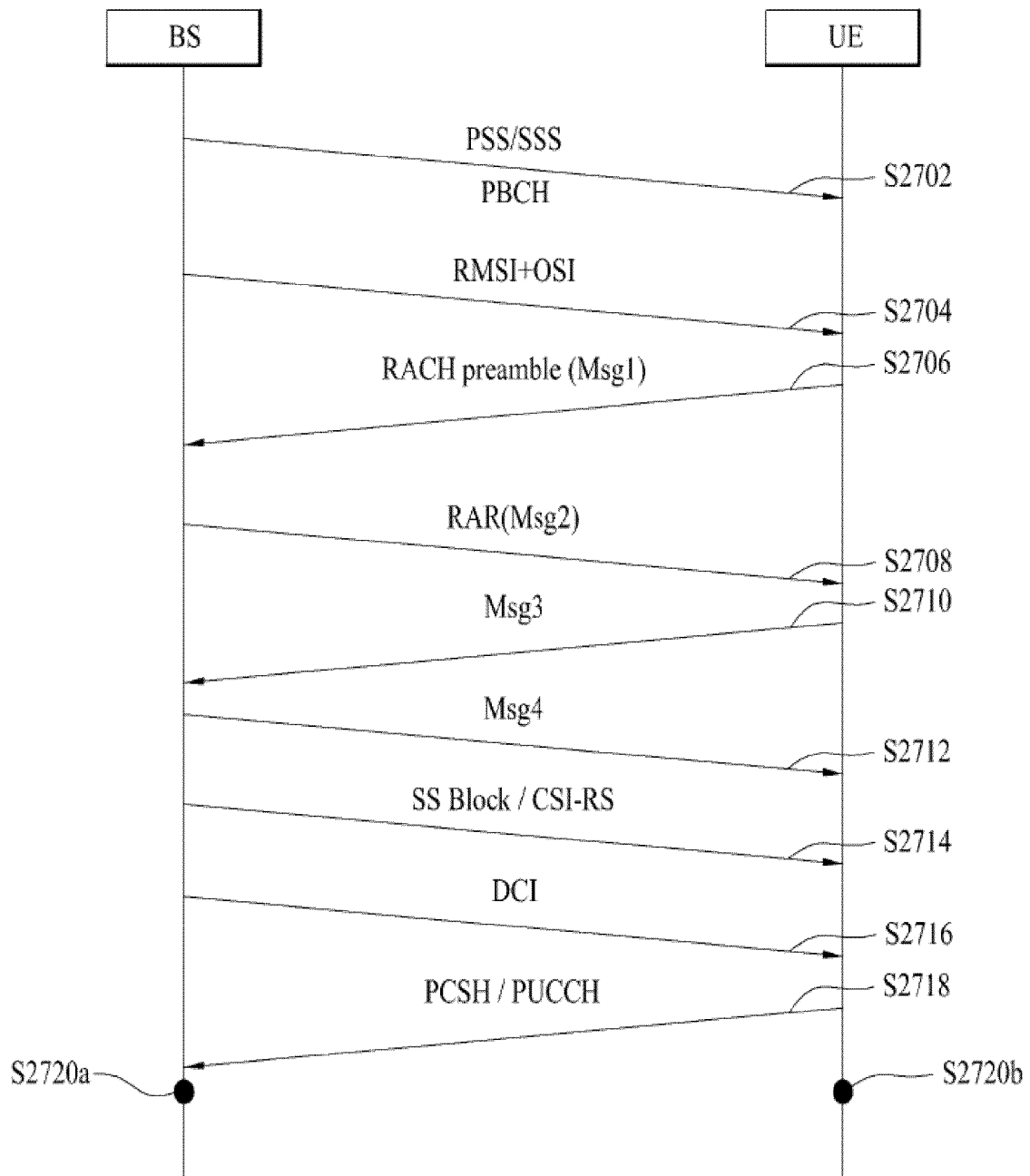
[도25]



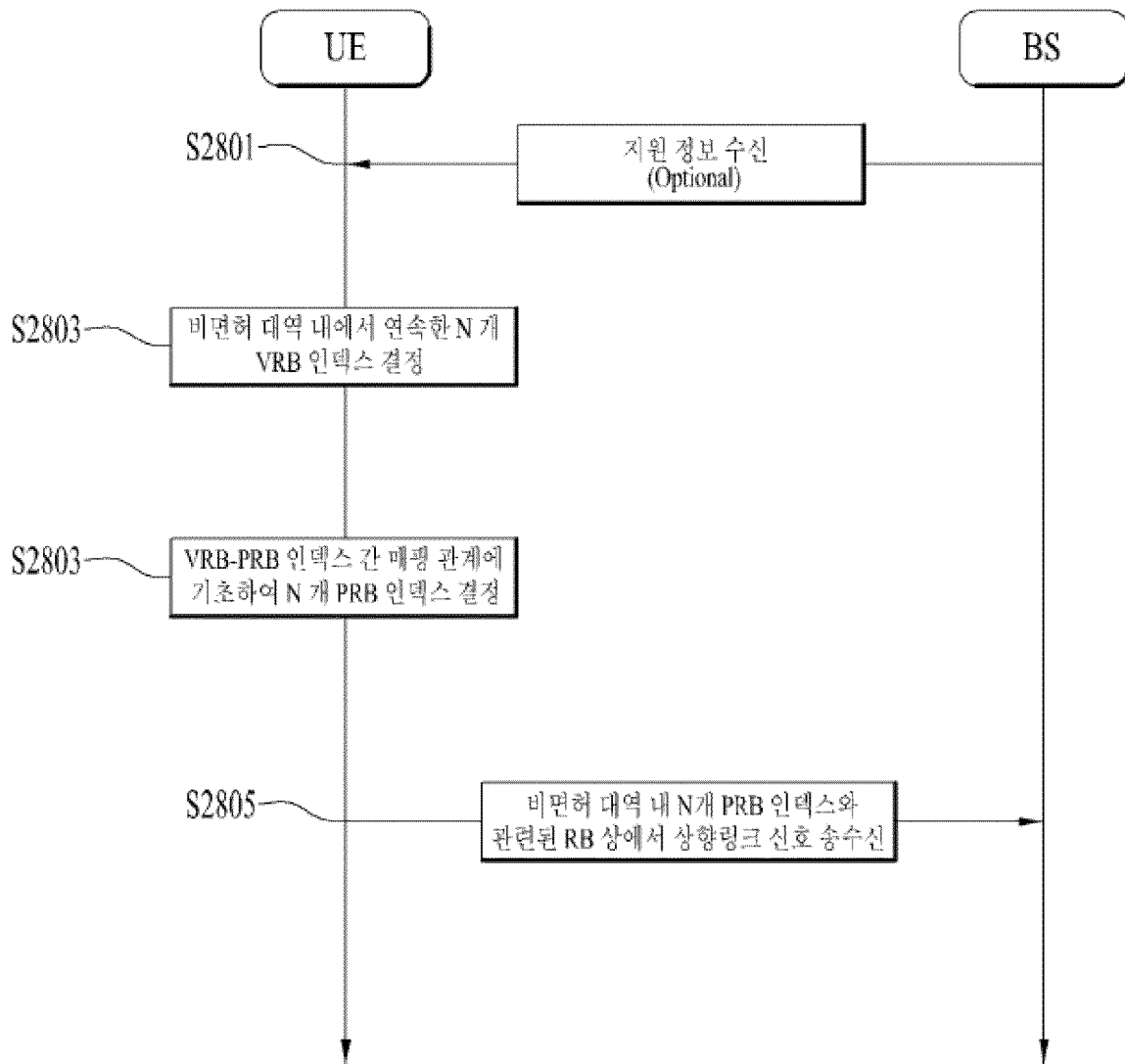
[도26]



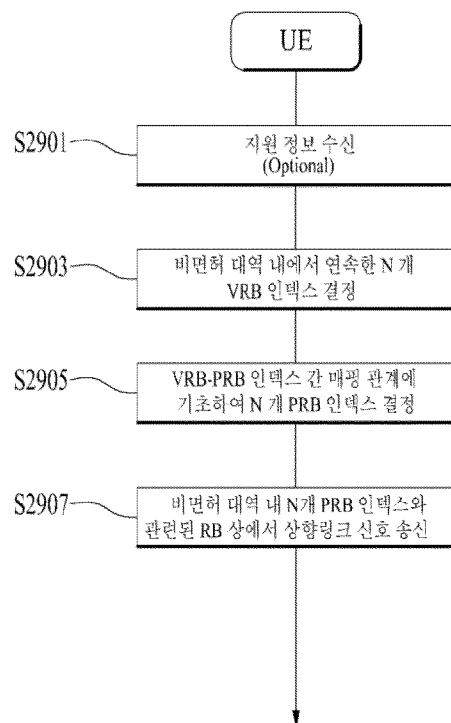
[도27]



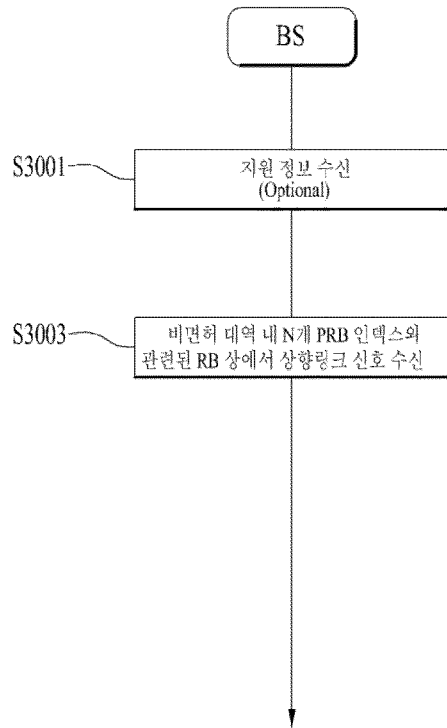
[도28]



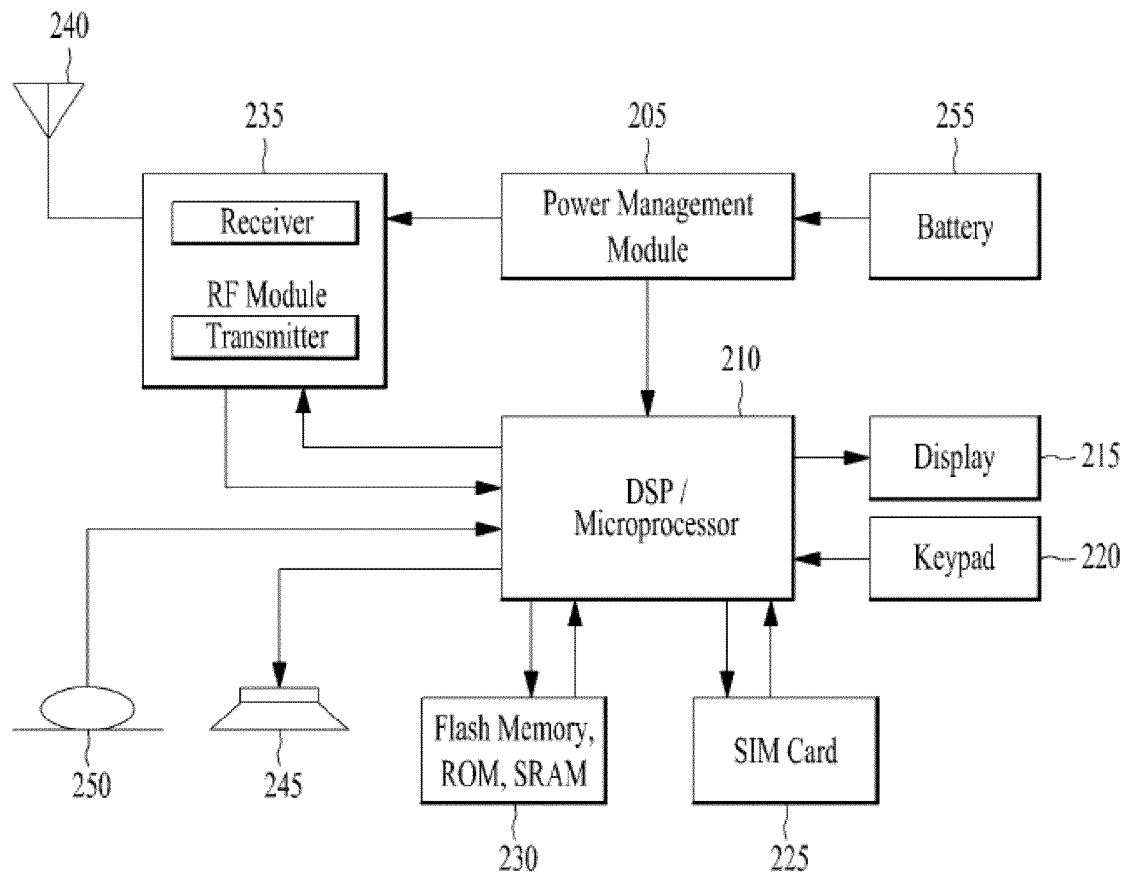
[도29]



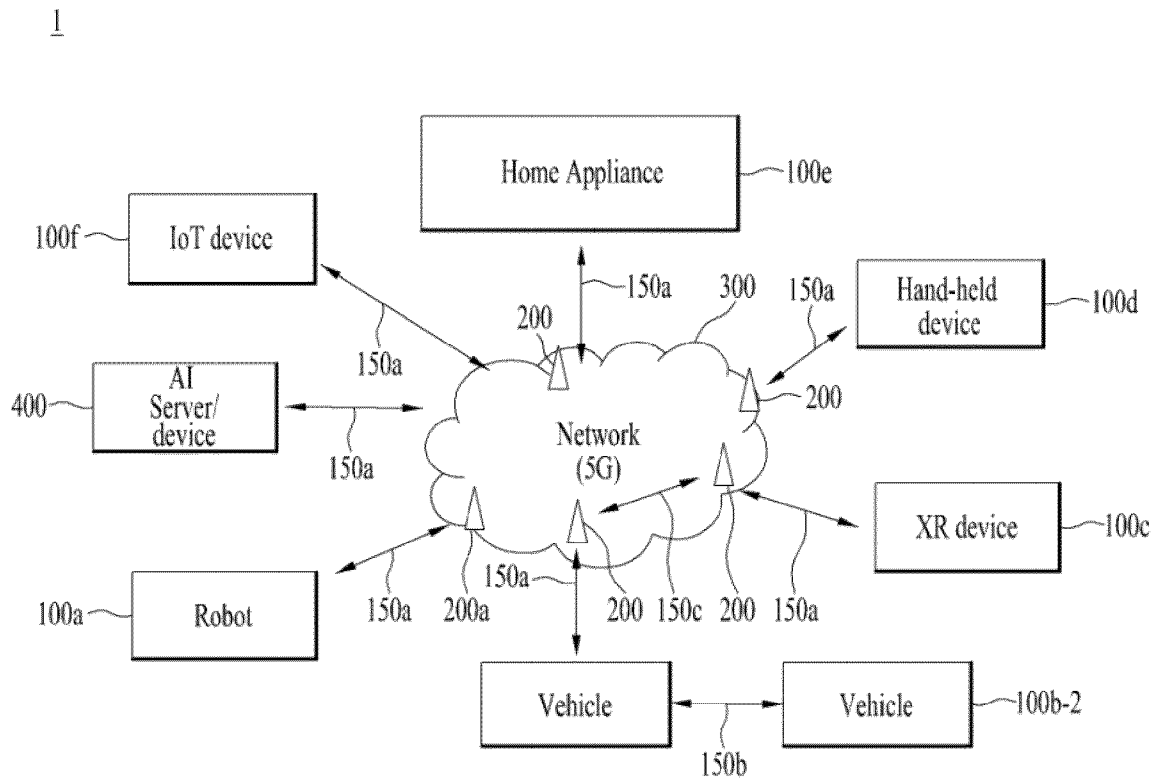
[도30]



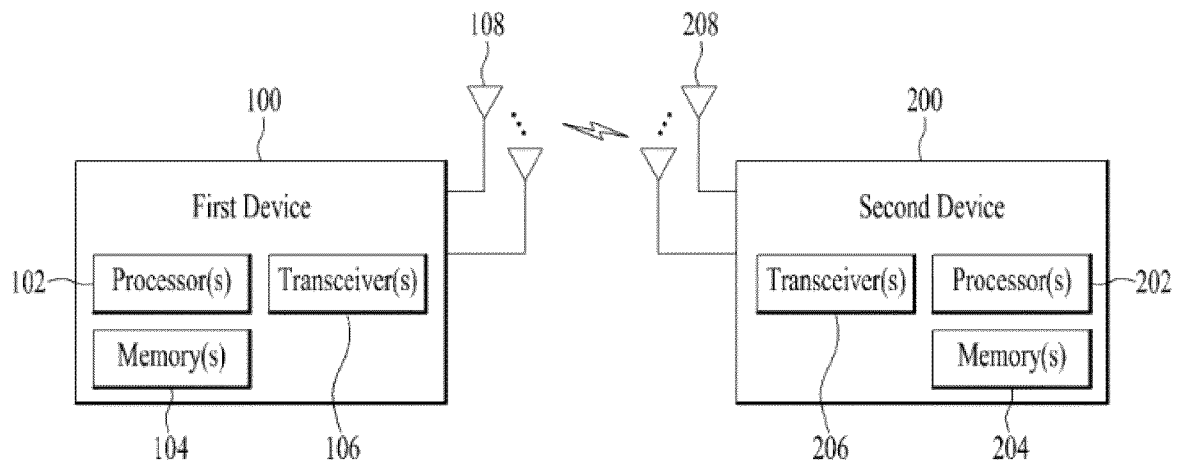
[도31]



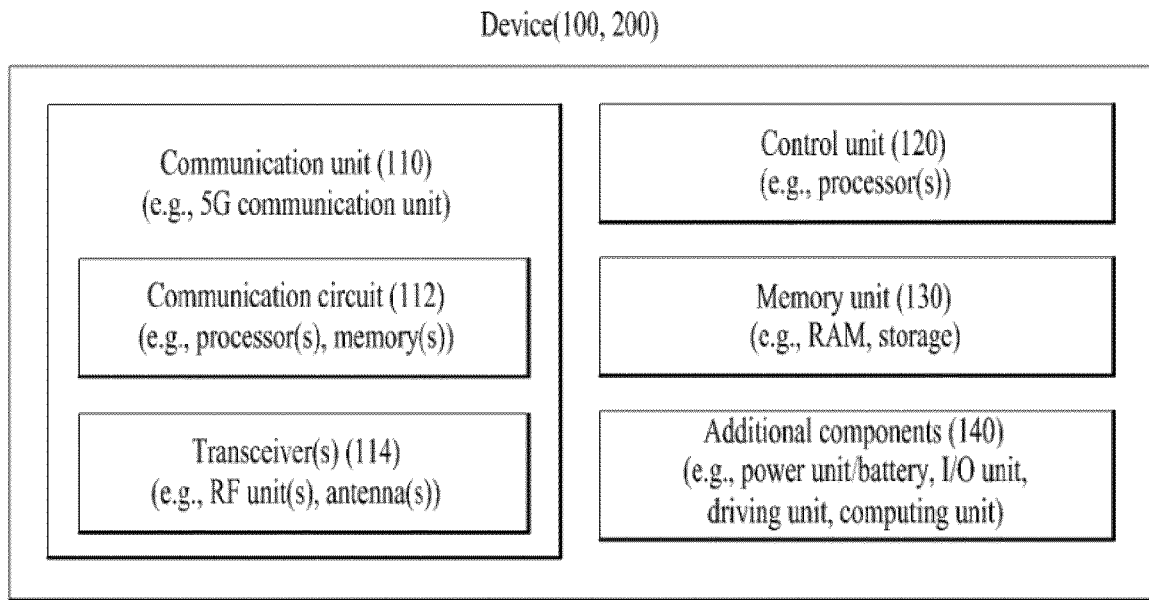
[도32]



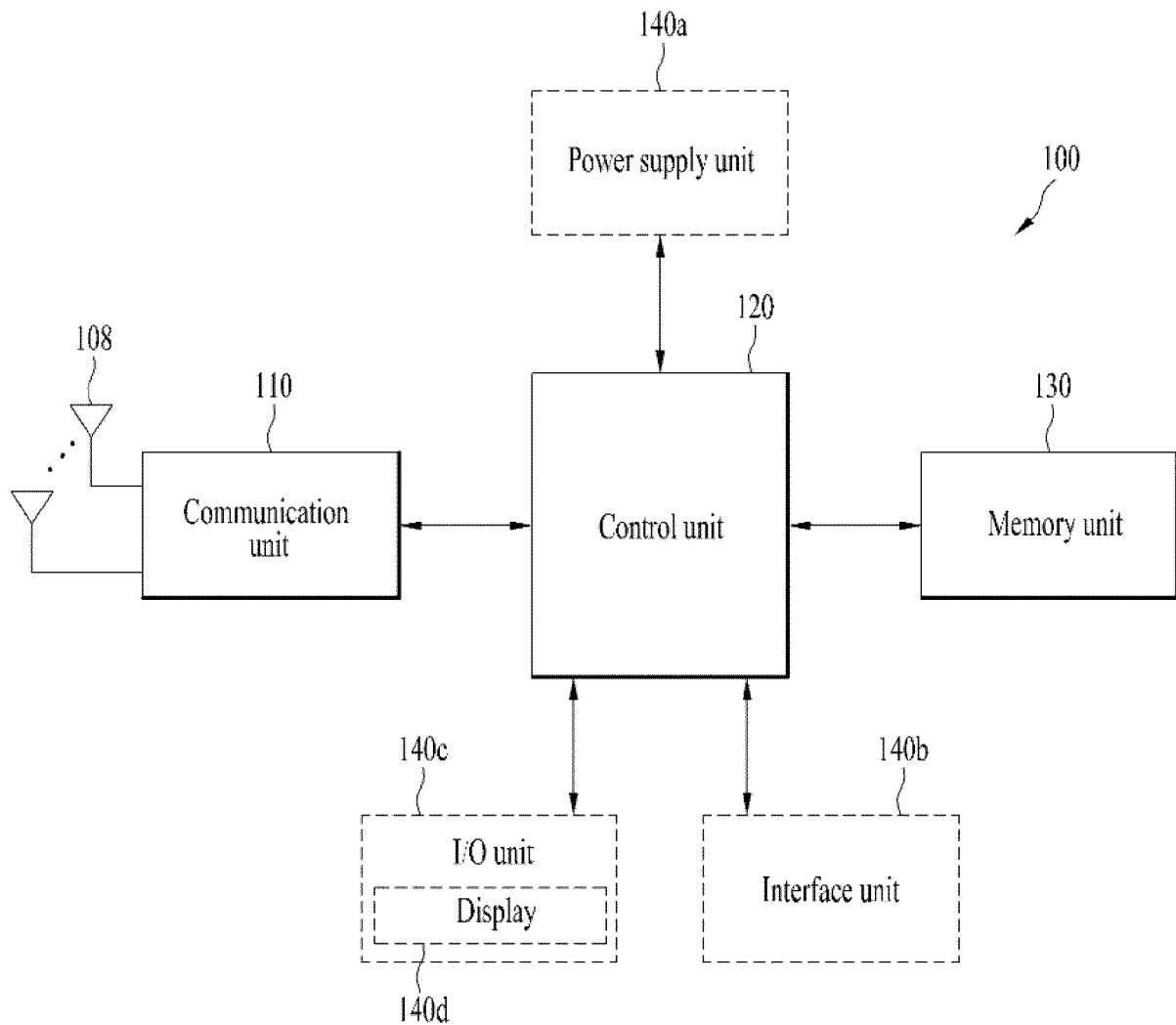
[도33]



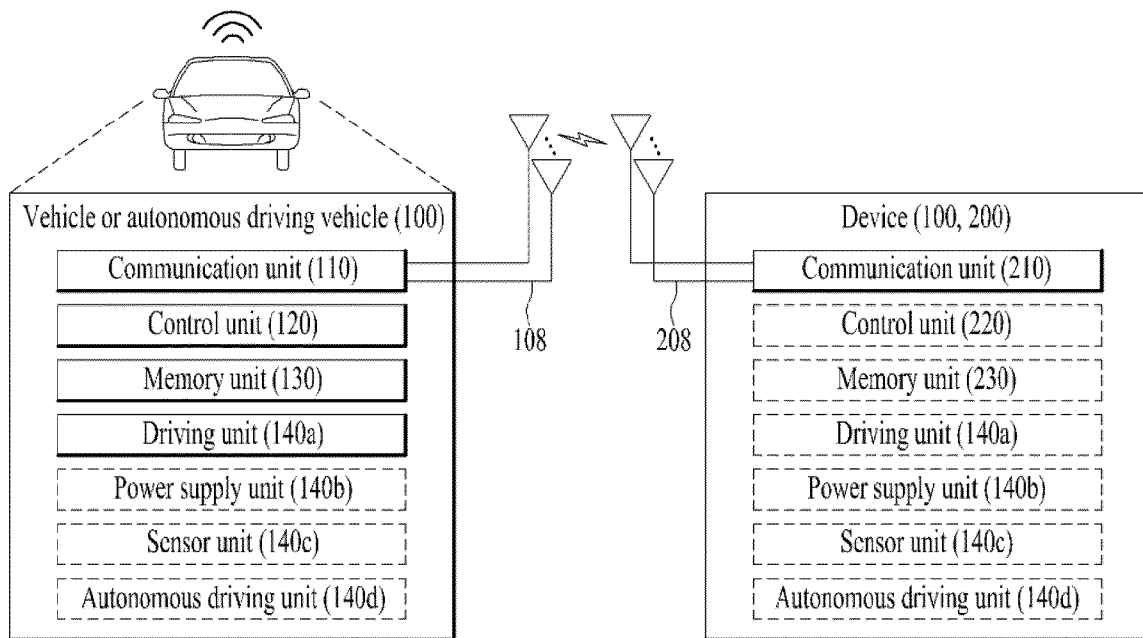
[도34]



[도35]



[도36]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/010093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04L 27/26(2006.01)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)

H04L 5/00; H04W 72/04; H04L 1/00; H04L 27/26

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: VRB(virtual resource block), PRB(physical resource block), unlicensed band, uplink signal, RB(resource block), block interleaver, frequency spacing, SCS(subcarrier spacing), mapping

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CATT. On PDSCH and PUSCH resource allocation. R1-1800257. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801. Vancouver, Canada. 13 January 2018 See sections 2.1.4, 6.3.1.7; and figures 5-6.	1-15
A	LG ELECTRONICS. Discussion on resource allocation and TBS determination. R1-1719929. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 91. Reno, USA. 18 November 2017 See sections 2, 2.2, 5.	1-15
A	INTEL CORPORATION. On VRB to PRB interleaving. R1-1802390. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92. Athens, Greece. 17 February 2018 See sections 2-4; and figure 1.	1-15
A	INTEL CORPORATION. Remaining details on DL/UL resource allocation and TBS. R1-1800332. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801. Vancouver, Canada. 13 January 2018 See section 4.4.	1-15
A	WO 2010-140828 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 09 December 2010 See paragraphs [0129]-[0136]; and figure 12.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

“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

03 DECEMBER 2019 (03.12.2019)

Date of mailing of the international search report

03 DECEMBER 2019 (03.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-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/KR2019/010093

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2010-140828 A2	09/12/2010	EP 2439995 A2	11/04/2012
		KR 10-1646791 B1	09/08/2016
		KR 10-2010-0130154 A	10/12/2010
		US 2012-0087331 A1	12/04/2012
		US 8693424 B2	08/04/2014
		WO 2010-140828 A3	31/03/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 5/00(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i, H04L 27/26(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00; H04W 72/04; H04L 1/00; H04L 27/26

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: 가상 자원 블록(virtual resource block, VRB), 물리 자원 블록(physical resource block, PRB), 비면허 대역(unlicensed band), 상향링크 신호(uplink signal), 자원 블록(resource block, RB), 블록 인터리버 (block interleaver), 주파수 간격(frequency spacing), 서브캐리어 스페이싱(subcarrier spacing, SCS), 매핑(mapping)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	CATT, 'On PDSCH and PUSCH resource allocation', R1-1800257, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801, Vancouver, Canada, 2018.01.13 섹션 2.1.4, 6.3.1.7; 및 도면 5-6 참조.	1-15
A	LG ELECTRONICS, 'Discussion on resource allocation and TBS determination', R1-1719929, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 91, Reno, USA, 2017.11.18 섹션 2, 2.2, 5 참조.	1-15
A	INTEL CORPORATION, 'On VRB to PRB interleaving', R1-1802390, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92, Athens, Greece, 2018.02.17 섹션 2-4; 및 도면 1 참조.	1-15
A	INTEL CORPORATION, 'Remaining details on DL/UL resource allocation and TBS', R1-1800332, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801, Vancouver, Canada, 2018.01.13 섹션 4.4 참조.	1-15
A	WO 2010-140828 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 2010.12.09 단락 [0129]-[0136]; 및 도면 12 참조.	1-15

☐ 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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 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 12월 03일 (03.12.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 12월 03일 (03.12.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

권성호

전화번호 +82-42-481-3547



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2010-140828 A2	2010/12/09	EP 2439995 A2	2012/04/11
		KR 10-1646791 B1	2016/08/09
		KR 10-2010-0130154 A	2010/12/10
		US 2012-0087331 A1	2012/04/12
		US 8693424 B2	2014/04/08
		WO 2010-140828 A3	2011/03/31