

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2024/167141 A1

2024 년 8 월 15 일 (15.08.2024)

WIPO | PCT

(51) 국제특허분류:

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

H04L 5/14 (2006.01)

H04W 72/232 (2023.01)

10-2023-0104971 2023 년 8 월 10 일 (10.08.2023) KR

(71) 출원인: 주식회사 윌러스표준기술연구소 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) [KR/KR]; 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층, Gyeonggi-do (KR).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2024/000137

(22) 국제출원일:

2024 년 1 월 3 일 (03.01.2024)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0017952 2023 년 2 월 10 일 (10.02.2023) KR

10-2023-0019841 2023 년 2 월 15 일 (15.02.2023) KR

10-2023-0045367 2023 년 4 월 6 일 (06.04.2023) KR

10-2023-0088359 2023 년 7 월 7 일 (07.07.2023) KR

10-2023-0089411 2023 년 7 월 10 일 (10.07.2023) KR

10-2023-0094615 2023 년 7 월 20 일 (20.07.2023) KR

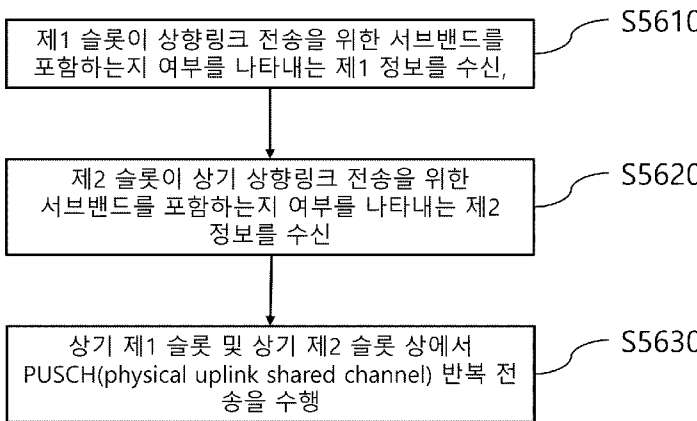
10-2023-0103062 2023 년 8 월 7 일 (07.08.2023) KR

10-2023-0103201 2023 년 8 월 7 일 (07.08.2023) KR

(72) 발명자: 석근영 (SEOK, Geunyoung); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR). 노민석 (NOH, Minseok); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR). 윤영준 (YOON, Youngjoon); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR). 손주형 (SON, Juhung); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR). 박진삼 (KWAK, Jinsam); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR).

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING UPLINK CHANNEL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 채널을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치



S5610 ... Receive first information indicating whether first slot includes subband for uplink transmission

S5620 ... Receive second information indicating whether second slot includes subband for uplink transmission

S5630 ... Perform repeated transmission of physical uplink shared channel (PUSCH) on first slot and second slot

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system, in which a terminal comprises a transceiver and a processor that controls the transceiver, wherein the processor may: receive first information indicating whether a first slot includes a subband for uplink transmission; receive second information indicating whether a second slot includes the subband for uplink transmission; and perform repeated transmission of a physical uplink shared channel (PUSCH) on the first slot and the second slot, wherein the first slot includes the subband for uplink transmission, and the second slot does not include the subband for uplink transmission.

[다음 쪽 계속]

(74) 대리인: 홍성진 (HONG, Sungjin); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층, Gyeonggi-do (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 있어서, 단말은, 송수신기; 상기 송수신기를 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제1 슬롯이 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제1 정보를 수신하고, 제2 슬롯이 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제2 정보를 수신하고, 상기 제1 슬롯 및 상기 제2 슬롯 상에서 PUSCH(physical uplink shared channel) 반복 전송을 수행하고, 상기 제1 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하고, 상기 제2 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하지 않을 수 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 채널을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치

#### 기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 상향링크 채널을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 4G(4th generation) 통신 시스템의 상용화 이후, 증가하는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위하여 새로운 5G(5th generation) 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후(beyond 4G network) 통신 시스템, LTE 시스템 이후(post LTE) 시스템 또는 NR(new radio) 시스템이라 불리고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 6GHz 이상의 초고주파(mmWave) 대역을 사용하여 운용되는 시스템을 포함하고, 또한 커버리지를 확보할 수 있는 측면에서 6GHz 이하의 주파수 대역을 사용하여 운용되는 통신 시스템을 포함하여 기지국과 단말에서의 구현이 고려되고 있다.
- [3] 3GPP(3rd generation partnership project) NR 시스템은 네트워크의 스펙트럼 효율을 향상시켜 통신 사업자가 주어진 대역폭에서 더 많은 데이터 및 음성 서비스를 제공할 수 있도록 한다. 따라서 3GPP NR 시스템은 대용량 음성 지원 외에도 고속 데이터 및 미디어 전송에 대한 요구를 충족하도록 설계된다. NR 시스템의 장점은 동일한 플랫폼에서 높은 처리량, 낮은 대기 시간, FDD(frequency division duplex) 및 TDD(time division duplex) 지원, 향상된 최종 사용자 환경 및 간단한 아키텍처로 낮은 운영 비용을 가질 수 있다는 점이다. 더 효율적인 데이터 처리를 위하여 NR 시스템의 다이나믹 TDD는 셀의 사용자들의 데이터 트래픽 방향에 따라서 상향링크 및 하향링크에 사용할 수 있는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼의 수를 가변 하는 방식을 사용할 수 있다. 예를 들어, 셀의 하향링크 트래픽이 상향링크 트래픽보다 많을 때, 기지국은 슬롯(또는 서브프레임)에 다수의 하향링크 OFDM 심볼을 할당할 수 있다. 슬롯 구성에 대한 정보는 단말들에게 전송되어야 한다.
- [4] 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(full dimensional MIMO, FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔포밍(analog beam-forming), 아날로그 빔포밍과 디지털 빔포밍을 조합하는 하이브리드 빔포밍 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술이 논의되고 있다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크

(ultra-dense network), 기기 간 통신(device to device communication: D2D), 차량을 이용하는 통신(vehicle to everything communication: V2X), 무선 백홀(wireless backhaul), 비-지상파 네트워크 통신(non-terrestrial network communication, NTN), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(coordinated multi-points), 및 수신 간섭제거(interference cancellation) 등에 관한 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(advanced coding modulation: ACM) 방식인 FQAM(hybrid FSK and QAM modulation) 및 SWSC(sliding window superposition coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(filter bank multi-carrier), NOMA(non-orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

- [5] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE(Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소가 요구되어, 최근에는 사물 간의 연결을 위한 센서 네트워크, 사물 통신(machine to machine, M2M), MTC(machine type communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물로부터 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(internet technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(information technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.
- [6] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크, 사물 통신(machine to machine, M2M), MTC(machine type communication)등의 기술이 5G 통신 기술인 빔포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있다. 일반적으로 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다.
- [7] 그러나 이동통신 시스템은 점차 음성뿐만 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하고 있으며, 현재에는 고속의 데이터 서비스를 제공할 수 있는 정도까지 발전하였다. 그러나 현재 서비스가 제공되고 있는 이동 통신 시스템에서는 자원의 부족 현상 및 사용자들의 고속 서비스 요구로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

**발명의 상세한 설명**

**기술적 과제**

- [8] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 상향링크 채널을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공함에 목적이 있다.

### 과제 해결 수단

- [9] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 상향링크 채널을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공한다.
- [10] 본 명세서에 있어서, 무선 통신 시스템에 있어서, 단말은, 송수신기; 상기 송수신기를 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제1 슬롯이 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제1 정보를 수신하고, 제2 슬롯이 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제2 정보를 수신하고, 상기 제1 슬롯 및 상기 제2 슬롯 상에서 PUSCH(physical uplink shared channel) 반복 전송을 수행하고, 상기 제1 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하고, 상기 제2 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하지 않을 수 있다.
- [11] 본 명세서에 있어서, 무선 통신 시스템에 있어서, 단말이 수행하는 방법은, 제1 슬롯이 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제1 정보를 수신하는 단계; 제2 슬롯이 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제2 정보를 수신하는 단계; 및 상기 제1 슬롯 및 상기 제2 슬롯 상에서 PUSCH(physical uplink shared channel) 반복 전송을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 제1 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하고, 상기 제2 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하지 않을 수 있다.
- [12] 본 명세서에 있어서, 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국은, 송수신기; 상기 송수신기를 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제1 슬롯이 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제1 정보를 전송하고, 제2 슬롯이 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제2 정보를 전송하고, 상기 제1 슬롯 및 상기 제2 슬롯 상에서 PUSCH(physical uplink shared channel) 반복 전송을 수신하고, 상기 제1 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하고, 상기 제2 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하지 않을 수 있다.
- [13] 본 명세서에 있어서, 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국이 수행하는 방법은, 제1 슬롯이 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제1 정보를 전송하는 단계; 제2 슬롯이 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제2 정보를 전송하는 단계; 및 상기 제1 슬롯 및 상기 제2 슬롯 상에서 PUSCH(physical uplink shared channel) 반복 전송을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 제1 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하고, 상기 제2 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하지 않을 수 있다.
- [14] 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제1 전송 전력과 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제2 전송 전력이

서로 상이하게 기지국으로부터 설정되는 경우, 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송과 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은, 공통 전송 전력을 이용하여 전송되고, 상기 공통 전송 전력은 상기 제1 전송 전력과 상기 제2 전송 전력 중 어느 하나일 수 있다.

[15] 상기 제1 전송 전력은 상기 제2 전송 전력보다 작을 수 있다.

[16] 상기 공통 전송 전력은, 상기 제1 전송 전력일 수 있다.

[17] 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은 제1 DMRS(demodulation reference signal)를 포함하고, 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은 제2 DMRS를 포함하고, 상기 제1 DMRS와 상기 제2 DMRS는 번들링되어 디코딩되도록 전송될 수 있다.

[18] 상기 제1 DMRS와 상기 제2 DRMS는 서로 위상 연속성을 유지하면서 전송될 수 있다.

### 발명의 효과

[19] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 상향링크 채널을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공함에 목적이 있다.

[20] 본 명세서에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[21] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[22] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크(downlink, DL)/상향링크(uplink, UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸다.

[23] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널과 해당 물리 채널을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[24] 도 4a 및 4b는 3GPP NR 시스템에서의 초기 셀 접속을 위한 SS/PBCH 블록을 도시한다.

[25] 도 5a 및 5b는 3GPP NR 시스템에서의 제어 정보 및 제어 채널 전송을 위한 절차를 도시한다.

[26] 도 6는 3GPP NR 시스템에서의 PDCCH(physical downlink control channel)가 전송될 수 있는 CORESET(control resource set)을 나타낸 도면이다.

[27] 도 7은 3GPP NR 시스템에서 PDCCH 탐색 공간을 설정하는 방법을 도시한 도면이다.

[28] 도 8은 캐리어 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.

[29] 도 9은 단일 캐리어 통신과 다중 캐리어 통신을 설명하기 위한 도면이다.

[30] 도 10은 크로스 캐리어 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다.

[31] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국의 구성을 각각 나타낸 블록도이다.

- [32] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 시간 영역에서의 물리 상향링크 공유 채널을 스케줄링하는 방법을 나타낸다.
- [33] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 영역에서 물리 상향링크 공유 채널을 스케줄링하는 방법을 나타낸다.
- [34] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 물리 상향링크 공유 채널의 반복 전송을 나타낸다.
- [35] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 물리 상향링크 제어 채널의 스케줄링 방법을 나타낸다.
- [36] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 물리 상향링크 제어 채널의 반복 전송을 나타낸다.
- [37] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 인접하는 셀 간 CLI(cross link interference)를 나타내는 도면이다.
- [38] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 PUSCH 전송 방법을 나타낸 도면이다.
- [39] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 SRS 전송 방법을 나타낸 도면이다.
- [40] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 PUCCH 포맷 1을 전송하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [41] 도 21은 단말 간 CLI를 완화하기 위한 단말의 상향링크 전송 방법을 나타낸 도면이다.
- [42] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 CSI 리포팅을 위한 구성 정보를 나타내는 도면이다.
- [43] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 CLI 리포팅을 위한 구성 정보를 나타낸 도면이다.
- [44] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 슬롯을 기준으로 변환 블록 크기가 결정되는 PUSCH 스케줄링 방법을 나타낸 도면이다.
- [45] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 하나의 슬롯을 기준으로 변환 블록 크기가 결정되는 PUSCH 스케줄링 방법을 나타낸 도면이다.
- [46] 도 26 내지 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 서브밴드로 동작하는 슬롯에서 단말의 액츄얼 TDW(time domain window)를 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [47] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 서브밴드 간 CLI를 완화하기 위한 단말의 상향링크 파워 구성 또는 지시 방법을 나타낸 도면이다.
- [48] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 간 CLI 및 단말 간 CLI를 나타낸 도면이다.
- [49] 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 간 CLI 및 단말 간 CLI를 완화하기 위해 단말의 상향링크 파워 구성 또는 지시 방법을 나타낸 도면이다.
- [50] 도 32 및 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 서브밴드로 동작할 때 단말의 액츄얼 TDW를 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [51] 도 34 및 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 CLI가 발생할 때 단말의 액츄얼 TDW 결정에 따른 문제를 나타낸 도면이다.

- [52] 도 36 및 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 액츄얼 TDW 및 상향링크 전송 파워를 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [53] 도 38 내지 도 44는 본 발명의 일 실시예에 따른 서브밴드로 설정되거나 지시된 자원에서 주파수 호핑을 수행하는 방법과 관련된 도면이다.
- [54] 도 45 내지 도 49는 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 취소 지시자와 관련된 도면이다.
- [55] 도 50 내지 도 55는 본 발명의 일 실시예에 따른 타이밍 조정과 관련된 도면이다.
- [56] 도 56는 본 발명의 일 실시예에 따른 PUSCH 반복 전송을 수행하는 방법을 나타내는 순서도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [57] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.
- [58] 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 "이상" 또는 "이하"라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 "초과" 또는 "미만"으로 적절하게 대체될 수 있다.
- [59] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의

일부이고 LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 3GPP NR (New Radio)는 LTE/LTE-A와는 별개로 설계된 시스템으로 IMT-2020의 요구조건인 eMBB (enhanced Mobile BroadBand), URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication), 및 mMTC (massive Machine Type Communication) 서비스를 지원하기 위한 시스템이다. 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP NR을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

- [60] 본 명세서에서 특별한 설명이 없는 한 기지국은 3GPP NR에서 정의하는 gNB(next generation node B)를 포함할 수 있다. 또한, 특별한 설명이 없는 한 단말은 UE(user equipment)를 포함할 수 있다. 이하, 설명의 이해를 돕기 위해, 각각의 내용을 별도로 실시예로 구분하여 설명하지만, 각각의 실시예들은 서로 조합되어 사용될 수 있다. 본 개시에서 단말의 설정(configure)은 기지국에 의한 설정을 나타낼 수 있다. 구체적으로, 기지국은 단말에게 채널 또는 신호를 전송하여 단말의 동작 또는 무선 통신 시스템에서 사용되는 파라미터의 값을 설정할 수 있다.
- [61] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [62] 도 1을 참조하면, 3GPP NR 시스템에서 사용되는 무선 프레임(또는 라디오 프레임)은  $10\text{ms} (\Delta f_{\max} N_f / 100) * T_c$ 의 길이를 가질 수 있다. 또한, 무선 프레임은 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe, SF)으로 구성된다. 여기서  $\Delta f_{\max} = 480 * 10^3 \text{ Hz}$ ,  $N_f = 4096$ ,  $T_c = 1 / (\Delta f_{\text{ref}} * N_{f,\text{ref}})$ ,  $\Delta f_{\text{ref}} = 15 * 10^3 \text{ Hz}$ ,  $N_{f,\text{ref}} = 2048$  이다. 하나의 무선 프레임 내의 10개의 서브프레임에 각각 0부터 9까지 번호가 부여될 수 있다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며, 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 따라 하나 또는 복수의 슬롯으로 구성될 수 있다. 더 자세하게, 3GPP NR 시스템에서는 사용할 수 있는 서브캐리어 간격은  $15 * 2^\mu \text{ kHz}$ 이다.  $\mu$ 는 서브캐리어 간격 구성 인자(subcarrier spacing configuration)로,  $\mu = 0 \sim 4$ 의 값을 가질 수 있다. 즉, 15kHz, 30kHz, 60kHz, 120kHz, 또는 240kHz이 서브캐리어 간격으로 사용될 수 있다. 1ms 길이의 서브프레임은  $2^\mu$  개의 슬롯으로 구성될 수 있다. 이때, 각 슬롯의 길이는  $2^{-\mu} \text{ ms}$ 이다. 한 서브프레임 내의  $2^\mu$ 개의 슬롯은 각각 0부터  $2^\mu - 1$ 까지의 번호가 부여될 수 있다. 또한 한 무선프레임 내의 슬롯들은 각각 0부터  $10 * 2^\mu - 1$ 까지의 번호가 부여될 수 있다. 시간 자원은 무선 프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 인덱스라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 중 적어도 어느 하나에 의해 구분될 수 있다.
- [63] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크(downlink, DL)/상향링크(uplink, UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸다. 특히, 도 2는 3GPP NR 시스템의 자원 격자(resource grid)의 구조를 나타낸다.
- [64] 안테나 포트당 1개의 자원 격자가 있다. 도 2를 참조하면, 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 도메인에서 복수의 자원 블록(resource block, RB)을 포함한다. OFDM 심

볼은 하나의 심볼 구간을 의미하기도 한다. 특별한 설명이 없는 한, OFDM 심볼은 간단히 심볼로 지칭될 수 있다. 한 RB는 주파수 영역에서 연속적인 12개의 서브캐리어를 포함한다. 도 2를 참조하면, 각 슬롯에서 전송되는 신호는  $N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  개의 서브캐리어(subcarrier)와  $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$  개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원 격자(resource grid)로 표현될 수 있다. 여기서, 하향링크 자원 격자일 때,  $x=\text{DL}$  이고, 상향링크 자원 격자일 때,  $x=\text{UL}$ 이다.  $N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu}$ 은 서브캐리어 간격 구성 인자  $\mu$ 에 따른 자원 블록(resource block, RB)의 개수를 나타내고 ( $x$ 는 DL 또는 UL),  $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 은 슬롯 내의 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다.  $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 는 하나의 RB를 구성하는 서브캐리어의 개수로  $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}=12$ 이다. OFDM 심볼은 다중 접속 방식에 따라 CP-OFDM(cyclic prefix OFDM) 심볼 또는 DFT-S-OFDM(discrete Fourier transform spread OFDM) 심볼로 지칭될 수 있다.

- [65] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(cyclic prefix)의 길이에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 정규(normal) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 14개의 OFDM 심볼을 포함하나, 확장(extended) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 12개의 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 확장 CP는 60kHz 서브캐리어 간격에서만 사용될 수 있다. 도 2에서는 설명의 편의를 위하여 하나의 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되는 경우를 예시하였으나, 본 발명의 실시예들은 다른 개수의 OFDM 심볼을 갖는 슬롯에도 마찬가지로 적용될 수 있다. 도 2를 참조하면, 각 OFDM 심볼은, 주파수 도메인에서,  $N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  개의 서브캐리어를 포함한다. 서브캐리어의 유형은 데이터 전송을 위한 데이터 서브캐리어, 참조 신호(reference signal)의 전송을 위한 참조신호 서브캐리어, 가드 밴드(guard band)로 나뉠 수 있다. 캐리어 주파수는 중심 주파수(center frequency,  $f_c$ )라고도 한다.
- [66] 하나의 RB는 주파수 도메인에서  $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  개(예를 들어, 12개)의 연속하는 서브캐리어에 의해 정의될 수 있다. 참고로, 하나의 OFDM 심볼과 하나의 서브캐리어로 구성된 자원을 자원 요소(resource element, RE) 혹은 톤(tone)이라고 지칭할 수 있다. 따라서, 하나의 RB는  $N_{\text{symb}}^{\text{slot}} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$  개의 자원 요소로 구성될 수 있다. 자원 격자 내의 각 자원 요소는 하나의 슬롯 내의 인덱스 쌍  $(k, l)$ 에 의해 고유하게 정의될 수 있다.  $k$ 는 주파수 도메인에서 0부터  $N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이며,  $l$ 은 시간 도메인에서 0부터  $N_{\text{symb}}^{\text{slot}} - 1$ 까지 부여되는 인덱스일 수 있다.
- [67] 단말이 기지국으로부터 신호를 수신하거나 기지국에 신호를 전송하기 위해서는 단말의 시간/주파수 동기를 기지국의 시간/주파수 동기와 맞추어야 할 수 있다. 기지국과 단말이 동기화되어야만, 단말이 DL 신호의 복조 및 UL 신호의 전송을 정확한 시점에 수행하는데 필요한 시간 및 주파수 파라미터를 결정할 수 있기 때문이다.
- [68] TDD(time division duplex) 또는 언페어드 스펙트럼(unpaired spectrum)에서 동작하는 무선 프레임의 각 심볼은 하향링크 심볼(DL symbol), 상향링크 심볼(UL symbol), 또는 플렉서블 심볼(flexible symbol)로 중 적어도 어느 하나로 구성될 수

있다. FDD(frequency division duplex) 또는 페어드 스펙트럼(paired spectrum)에서 하향링크 캐리어로 동작하는 무선 프레임은 하향링크 심볼 또는 플렉서블 심볼로 구성될 수 있고, 상향링크 캐리어로 동작하는 무선 프레임은 상향링크 심볼 또는 플렉서블 심볼로 구성될 수 있다. 하향링크 심볼에서는 하향링크 전송이 가능하지만 상향링크 전송은 불가능하고, 상향링크 심볼에서는 상향링크 전송이 가능하지만 하향링크 전송은 불가능하다. 플렉서블 심볼은 신호에 따라 하향링크로 사용될지 상향링크로 사용될지 결정될 수 있다.

- [69] 각 심볼의 타입(type)에 대한 정보 즉, 하향링크 심볼, 상향링크 심볼 및 플렉서블 심볼 중 어느 하나를 나타내는 정보는 셀 특정(cell-specific 또는 common) RRC(radio resource control) 신호로 구성될 수 있다. 또한, 각 심볼의 타입에 대한 정보는 추가적으로 단말 특정(UE-specific 또는 dedicated) RRC 신호로 구성될 수 있다. 기지국은 셀 특정 RRC 신호를 사용하여 i) 셀 특정 슬롯 구성의 주기, ii) 셀 특정 슬롯 구성의 주기의 처음으로부터 하향링크 심볼만을 가진 슬롯의 수, iii) 하향링크 심볼만을 가진 슬롯 바로 다음 슬롯의 첫 심볼로부터 하향링크 심볼의 수, iv) 셀 특정 슬롯 구성의 주기의 마지막으로부터 상향링크 심볼만을 가진 슬롯의 수, v) 상향링크 심볼만을 가진 슬롯 바로 앞 슬롯의 마지막 심볼로부터 상향링크 심볼의 수를 알려준다. 여기서 상향링크 심볼과 하향링크 심볼 어느 것으로도 구성되지 않은 심볼은 플렉서블 심볼이다.
- [70] 심볼 타입에 대한 정보가 단말 특정 RRC 신호로 구성될 때, 기지국은 플렉서블 심볼이 하향링크 심볼인지 또는 상향링크 심볼인지를 셀 특정 RRC 신호로 시그널링할 수 있다. 이때, 단말 특정 RRC 신호는 셀 특정 RRC 신호로 구성된 하향링크 심볼 또는 상향링크 심볼을 다른 심볼 타입으로 변경할 수 없다. 단말 특정 RRC 신호는 각 슬롯마다 해당 슬롯의  $N_{\text{slot\_symb}}^{\text{slot}}$  심볼 중 하향링크 심볼의 수, 해당 슬롯의  $N_{\text{slot\_symb}}^{\text{slot}}$  심볼 중 상향링크 심볼의 수를 시그널링할 수 있다. 이때, 슬롯의 하향링크 심볼은 슬롯의 첫 심볼부터  $i$ 번째 심볼까지 연속적으로 구성될 수 있다. 또한, 슬롯의 상향링크 심볼은 슬롯의  $j$ 번째 심볼부터 마지막 심볼까지 연속적으로 구성될 수 있다 (여기서,  $i < j$ ). 슬롯에서 상향링크 심볼과 하향링크 심볼 어느 것으로도 구성되지 않은 심볼은 플렉서블 심볼이다.
- [71] 도 3은 3GPP 시스템(예, NR)에 이용되는 물리 채널과, 해당 물리 채널을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [72] 단말의 전원이 켜지거나 단말이 새로이 셀에 진입한 경우, 단말은 초기 셀 탐색 작업을 수행한다(S101). 구체적으로 단말은 초기 셀 탐색에서 기지국과 동기를 맞출 수 있다. 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 신호(primary synchronization signal, PSS) 및 부 동기 신호(secondary synchronization signal, SSS)를 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 인덱스등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널을 수신하여 셀 내의 방송 정보를 획득할 수 있다.

- [73] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)을 수신함으로써 초기 셀 탐색을 통해 획득한 시스템 정보보다 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S102). 여기서 단말이 전달받은 시스템 정보는 RRC (Radio Resource Control, RRC)에서 물리 계층(physical layer)에서 단말이 올바르게 동작하기 위한 셀-공통 시스템 정보이며, 리메이닝 시스템 정보(Remaining system information) 또는 시스템 정보 블록(System information block, SIB) 1이라고 지칭된다.
- [74] 단말이 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우(단말이 RRC\_IDLE 모드인 경우), 단말은 기지국에 대해 임의의 접속 과정을 수행할 수 있다(단계 S103 내지 단계 S106). 먼저, 단말은 물리 임의의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)을 통해 프리앰블을 전송하고(S103), 기지국으로부터 PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 단말에게 유효한 랜덤 액세스 응답 메시지가 수신된 경우, 단말은 기지국으로부터 PDCCH를 통해 전달된 상향링크 그랜트에서 지시한 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH)을 통하여 자신의 식별자 등을 포함한 데이터를 기지국으로 전송한다(S105). 다음으로, 단말은 충돌 해결을 위해 기지국의 지시로서 PDCCH의 수신을 기다린다. 단말이 자신의 식별자를 통해 PDCCH를 성공적으로 수신한 경우(S106), 랜덤 액세스 과정은 종료된다. 단말은 랜덤 액세스 과정동안 RRC 계층에서 물리 계층에서 단말이 올바르게 동작하기 위해 필요한 단말-특정 시스템 정보를 획득할 수 있다. 단말이 RRC 계층으로부터 단말-특정 시스템 정보를 획득하면, 단말은 RRC 연결모드(RRC\_CONNECTED mode)로 진입한다.
- [75] RRC 계층은 단말과 무선접속망(Radio Access Network, RAN) 사이의 제어를 위한 메시지 생성 및 관리에 사용된다. 더 구체적으로 기지국과 단말은 RRC 계층에서 셀 내 모든 단말에게 필요한 셀 시스템 정보의 방송(broadcasting), 페이징(paging) 메시지의 전달 관리, 이동성 관리 및 핸드오버, 단말의 측정 보고와 이에 대한 제어, 단말 능력 관리 및 기 관리를 포함한 보관 관리를 수행할 수 있다. 일반적으로 RRC 계층에서 전달하는 신호(이하, RRC 신호)의 갱신(update)은 물리 계층에서 송수신 주기(즉, transmission time interval, TTI)보다 길기 때문에, RRC 신호는 긴 주기동안 변화되지 않고 유지될 수 있다.
- [76] 앞서 설명한 절차 이후 단말은 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S107) 및 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH)을 전송(S108)을 수행할 수 있다. 특히, 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 수신할 수 있다. DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함할 수 있다. 또한, DCI는 사용 목적에 따라 포맷이 달라질 수 있다. 단말이 상향링크를 통해 기지국에 전

송하는 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(channel quality indicator), PMI(precoding matrix index), RI(rank indicator) 등을 포함할 수 있다. 여기서, CQI, PMI, 및 RI는 CSI(channel state information)에 포함될 수 있다. 3GPP NR 시스템의 경우, 단말은 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 상술한 HARQ-ACK와 CSI등의 제어 정보를 전송할 수 있다.

[77] 도 4a 및 도 4b는 3GPP NR 시스템에서의 초기 셀 접속을 위한 SS/PBCH 블록을 도시한다.

[78] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 접속하고자 하는 경우 셀과의 시간 및 주파수 동기를 획득하고 초기 셀 탐색 과정을 수행할 수 있다. 단말은 셀 탐색 과정에서 셀의 물리 셀 식별자(physical cell identity)  $N_{\text{cell-ID}}^{\text{cell}}$ 를 검출할 수 있다. 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 동기신호, 예를 들어, 주 동기 신호(PSS) 및 부 동기 신호(SSS)를 수신하여 기지국과 동기를 맞출 수 있다. 이때, 단말은 셀 식별자(identity, ID) 등의 정보를 획득할 수 있다.

[79] 도 4a를 참조하여, 동기 신호(synchronization signal, SS)를 조금 더 구체적으로 설명한다. 동기 신호는 PSS와 SSS로 구분될 수 있다. PSS는 OFDM 심볼 동기, 슬롯 동기와 같은 시간 도메인 동기 및/또는 주파수 도메인 동기를 얻기 위해 사용될 수 있다. SSS는 프레임 동기, 셀 그룹 ID를 얻기 위해 사용될 수 있다. 도 4a와 표 1을 참조하면, SS/PBCH 블록은 주파수 축으로 연속된 20 RBs (=240 서브캐리어들)로 구성되고, 시간 축으로 연속된 4 OFDM 심볼들로 구성될 수 있다. 이때, SS/PBCH 블록에서 PSS는 첫 번째 OFDM 심볼, SSS는 세 번째 OFDM 심볼에서 56~182번째 서브캐리어들을 통해 전송된다. 여기서 SS/PBCH 블록의 가장 낮은 서브캐리어 인덱스를 0부터 매긴다. PSS가 전송되는 첫 번째 OFDM 심볼에서 나머지 서브캐리어, 즉 0~55, 183~239번째 서브캐리어들을 통해서는 기지국이 신호를 전송하지 않는다. 또한, SSS가 전송되는 세 번째 OFDM 심볼에서 48~55, 183~191번째 서브캐리어들을 통해서는 기지국이 신호를 전송하지 않는다. 기지국은 SS/PBCH 블록에서 위 신호를 제외한 나머지 RE를 통해 PBCH(physical broadcast channel)를 전송한다.

[80] [표1]

| Channel or signal | OFDM symbol number $l$<br>relative to the start of an SS/PBCH block | Subcarrier number $k$<br>relative to the start of an SS/PBCH block         |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| PSS               | 0                                                                   | 56, 57, ..., 182                                                           |
| SSS               | 2                                                                   | 56, 57, ..., 182                                                           |
| Set to 0          | 0                                                                   | 0, 1, ..., 55, 183, 184, ..., 239                                          |
|                   | 2                                                                   | 48, 49, ..., 55, 183, 184, ..., 191                                        |
| PBCH              | 1, 3                                                                | 0, 1, ..., 239                                                             |
|                   | 2                                                                   | 0, 1, ..., 47,<br>192, 193, ..., 239                                       |
| DM-RS for PBCH    | 1, 3                                                                | $0 + v, 4 + v, 8 + v, \dots, 236 + v$                                      |
|                   | 2                                                                   | $0 + v, 4 + v, 8 + v, \dots, 44 + v$<br>$192 + v, 196 + v, \dots, 236 + v$ |

[81] SS는 3개의 PSS와 SSS의 조합을 통해 총 1008 개의 고유한 물리 계층 셀 식별자(physical layer cell ID)를 구체적으로, 각각의 물리 계층 셀 ID는 오직 하나의 물리-계층 셀-식별자 그룹의 부분이 되도록, 각 그룹이 3개의 고유한 식별자를 포함하는 336개의 물리-계층 셀-식별자 그룹으로 그룹핑될 수 있다. 따라서, 물리 계층 셀 ID  $N_{ID}^{cell} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ 는 물리-계층 셀-식별자 그룹을 나타내는 0부터 335까지의 범위 내의 인덱스  $N_{ID}^{(1)}$ 와 상기 물리-계층 셀-식별자 그룹 내의 상기 물리-계층 식별자를 나타내는 0부터 2까지의 인덱스  $N_{ID}^{(2)}$ 에 의해 고유하게 정의될 수 있다. 단말은 PSS를 검출하여 3개의 고유한 물리-계층 식별자 중 하나를 식별할 수 있다. 또한, 단말은 SSS를 검출하여 상기 물리-계층 식별자에 연관된 336개의 물리 계층 셀 ID들 중 하나를 식별할 수 있다. 이때, PSS의 시퀀스  $d_{PSS}(n)$ 은 다음과 같다.

$$[82] \quad d_{PSS}(n) = 1 - 2x(m) \\ m = (n + 43N_{ID}^{(2)}) \bmod 127 \\ 0 \leq n < 127$$

[83] 여기서,  $x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2$  이고,

$$[84] \quad [x(6) \ x(5) \ x(4) \ x(3) \ x(2) \ x(1) \ x(0)] = [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0] \text{ 으로 주어진다.}$$

[85] 또한, SSS의 시퀀스  $d_{SSS}(n)$ 은 다음과 같다.

$$[86] \quad d_{SSS}(n) = [1 - 2x_0((n + m_0) \bmod 127)] [1 - 2x_1((n + m_1) \bmod 127)] \\ m_0 = 15 \left\lfloor \frac{N_{ID}^{(1)}}{112} \right\rfloor + 5N_{ID}^{(2)} \\ m_1 = N_{ID}^{(1)} \bmod 112 \\ 0 \leq n < 127$$

[87] 여기서,  $x_0(i+7) = (x_0(i+4) + x_0(i)) \bmod 2$  이고,  
 $x_1(i+7) = (x_1(i+1) + x_1(i)) \bmod 2$

$$[88] \quad [x_0(6) \ x_0(5) \ x_0(4) \ x_0(3) \ x_0(2) \ x_0(1) \ x_0(0)] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] \text{ 로 주어진다.} \\ [x_1(6) \ x_1(5) \ x_1(4) \ x_1(3) \ x_1(2) \ x_1(1) \ x_1(0)] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1]$$

[89] 10ms 길이의 무선 프레임은 5ms 길이의 두 개의 반 프레임으로 나뉘어 질 수 있다. 도 4b를 참조하여, 각 반 프레임 안에서 SS/PBCH 블록이 전송되는 슬롯에 대해 설명한다. SS/PBCH 블록이 전송되는 슬롯은 케이스 A, B, C, D, E 중 어느 하나일 수 있다. 케이스 A에서 서브캐리어 간격은 15kHz이고, SS/PBCH 블록의 시작 시점은  $\{2, 8\} + 14*n$  번째 심볼이다. 이때, 3GHz 이하의 캐리어 주파수에서  $n=0, 1$ 일 수 있다. 또한, 3GHz 초과 6GHz 이하의 캐리어 주파수에서  $n=0, 1, 2, 3$ 일 수 있다. 케이스 B에서 서브캐리어 간격은 30kHz이고, SS/PBCH 블록의 시작 시점은  $\{4, 8, 16, 20\} + 28*n$  번째 심볼이다. 이때, 3GHz 이하의 캐리어 주파수에서  $n=0$ 일 수 있다. 또한, 3GHz 초과 6GHz 이하의 캐리어 주파수에서  $n=0, 1$ 일 수 있다. 케이스 C에서 서브캐리어 간격은 30kHz이고, SS/PBCH 블록의 시작 시점은

$\{2, 8\} + 14 \cdot n$  번째 심볼이다. 이때, 3GHz 이하의 캐리어 주파수에서  $n=0, 1$ 일 수 있다. 또한, 3GHz 초과 6GHz 이하의 캐리어 주파수에서  $n=0, 1, 2, 3$ 일 수 있다. 케이스 D에서 서브캐리어 간격은 120kHz이고, SS/PBCH 블록의 시작 시점은  $\{4, 8, 16, 20\} + 28 \cdot n$  번째 심볼이다. 이때, 6GHz 이상의 캐리어 주파수에서  $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$ 일 수 있다. 케이스 E에서 서브캐리어 간격은 240kHz이고, SS/PBCH 블록의 시작 시점은  $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56 \cdot n$  번째 심볼이다. 이때, 6GHz 이상의 캐리어 주파수에서  $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ 일 수 있다.

- [90] 도 5a 및 도 5b는 3GPP NR 시스템에서의 제어 정보 및 제어 채널 전송을 위한 절차를 도시한다. 도 5a를 참조하면, 기지국은 제어 정보(예, downlink control information, DCI)에 RNTI(radio network temporary identifier)로 마스크(예, XOR 연산)된 CRC(cyclic redundancy check)를 부가할 수 있다(S202). 기지국은 각 제어 정보의 목적/대상에 따라 결정되는 RNTI값으로 CRC를 스크램블 할 수 있다. 하나 이상의 단말들이 사용하는 공통 RNTI는 SI-RNTI(system information RNTI), P-RNTI(paging RNTI), RA-RNTI(random access RNTI), 및 TPC-RNTI(transmit power control RNTI) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, 단말-특정 RNTI는 C-RNTI(cell temporary RNTI), 및 CS-RNTI 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 이후, 기지국은 채널 인코딩(예, polar coding)을 수행(S204)한 후에 PDCCH 전송을 위해 사용된 자원(들)의 양에 맞게 레이트-매칭(rate-matching)을 할 수 있다(S206). 이후, 기지국은 CCE(control channel element) 기반의 PDCCH 구조에 기반하여 DCI(들)을 다중화 할 수 있다(S208). 또한, 기지국은 다중화된 DCI(들)에 대해 스크램블링, 모듈레이션(예, QPSK), 인터리빙 등의 추가 과정(S210)을 적용한 뒤, 전송하고자 하는 자원에 매핑할 수 있다. CCE는 PDCCH를 위한 기본 자원 단위이며, 하나의 CCE는 복수(예, 6개)의 REG(resource element group)로 구성될 수 있다. 하나의 REG는 복수(예, 12개)의 RE로 구성될 수 있다. 하나의 PDCCH를 위해 사용된 CCE의 개수를 집성 레벨(aggregation level)이라고 정의할 수 있다. 3GPP NR 시스템에서는 1, 2, 4, 8 또는 16의 집성 레벨을 사용할 수 있다. 도 5b는 CCE 집성 레벨과 PDCCH의 다중화에 관한 도면으로, 하나의 PDCCH를 위해 사용된 CCE 집성 레벨의 종류와 그에 따른 제어 영역에서 전송되는 CCE(들)를 나타낸다.

- [91] 도 6은 3GPP NR 시스템에서의 PDCCH(physical downlink control channel)가 전송될 수 있는 CORESET(control resource set)을 나타낸 도면이다.

- [92] CORESET은 단말을 위한 제어 신호인 PDCCH가 전송되는 시간-주파수 자원이다. 또한, 후술하는 탐색 공간(search space)은 하나의 CORESET에 매핑될 수 있다. 따라서, 단말은 PDCCH 수신을 위해 모든 주파수 대역을 모니터링하는 것이 아니라, CORESET으로 지정된 시간-주파수 영역을 모니터링하여 CORESET에 매핑된 PDCCH를 디코딩 할 수 있다. 기지국은 단말에게 셀 별로 하나 또는 복수의 CORESET을 구성할 수 있다. CORESET은 시간 축으로 최대 3개까지의 연

속된 심볼로 구성될 수 있다. 또한, CORESET은 주파수 축으로 연속적인 6개의 PRB들의 단위로 구성될 수 있다. 도 6의 실시 예에서 CORESET#1은 연속적인 PRB들로 구성되어 있고, CORESET#2와 CORESET#3은 불연속적인 PRB들로 구성되어 있다. CORESET은 슬롯 내의 어떤 심볼에도 위치할 수 있다. 예를 들어 도 6의 실시예에서, CORESET#1은 슬롯의 첫번째 심볼에서 시작하고, CORESET#2는 슬롯의 5번째 심볼에서 시작하고, CORESET#9는 슬롯의 9번째 심볼에서 시작한다.

- [93] 도 7은 3GPP NR 시스템에서 PDCCH 탐색 공간(search space)을 설정하는 방법을 도시한 도면이다.
- [94] 단말에게 PDCCH를 전송하기 위하여 각 CORESET에는 적어도 하나 이상의 탐색 공간(search space)이 존재할 수 있다. 본 발명의 실시예에서 탐색 공간은 단말의 PDCCH가 전송될 수 있는 모든 시간-주파수 자원(이하, PDCCH 후보들)의 집합이다. 탐색 공간은 3GPP NR의 단말이 공통적으로 탐색하여야 하는 공통 탐색 공간(Common search space)과 특정 단말이 탐색하여야 하는 단말-특정 탐색 공간(Terminal-specific or UE-specific search space)를 포함할 수 있다. 공통 탐색 공간에서는 동일 기지국에 속한 셀에서의 모든 단말이 공통적으로 찾으려 설정되어 있는 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. 또한, 단말-특정 탐색 공간은 단말에 따라서 다른 탐색 공간 위치에서 각 단말에 할당된 PDCCH를 모니터링 할 수 있도록 단말 별로 설정될 수 있다. 단말-특정 탐색 공간의 경우, PDCCH가 할당될 수 있는 제한된 제어 영역으로 인해 단말들 간의 탐색 공간이 부분적으로 겹쳐서 할당되어 있을 수 있다. PDCCH를 모니터링 하는 것은 탐색 공간 내의 PDCCH 후보들을 블라인드 디코딩 하는 것을 포함한다. 블라인드 디코딩에 성공한 경우를 PDCCH가 (성공적으로) 검출/수신되었다고 표현하고, 블라인드 디코딩에 실패한 경우를 PDCCH가 미검출/미수신 되었다고 표현하거나, 성공적으로 검출/수신되지 않았다고 표현할 수 있다.
- [95] 설명의 편의를 위하여, 하나 이상의 단말에게 하향링크 제어 정보를 전송하기 위해 하나 이상의 단말이 이미 알고 있는 그룹 공통(group common, GC) RNTI로 스크램블된 PDCCH를 그룹 공통(group common, GC) PDCCH 혹은 공통 PDCCH라고 지칭한다. 또한, 하나의 특정 단말에게 상향링크 스케줄링 정보 또는 하향링크 스케줄링 정보를 전송하기 위해 특정 단말이 이미 알고 있는 단말-특정 RNTI로 스크램블된 PDCCH를 단말-특정 PDCCH라고 지칭한다. 상기 공통 PDCCH는 공통 탐색 공간에 포함될 수 있고, 단말-특정 PDCCH는 공통 탐색 공간 또는 단말-특정 PDCCH에 포함될 수 있다.
- [96] 기지국은 PDCCH를 통해 전송 채널인 PCH(paging channel) 및 DL-SCH(downlink-shared channel)의 자원할당과 관련된 정보(즉, DL Grant) 또는 UL-SCH(uplink-shared channel)의 자원할당과 HARQ(hybrid automatic repeat request)와 관련된 정보(즉, UL grant)를 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려줄 수 있다. 기지국은 PCH 전송블록 및 DL-SCH 전송블록을 PDSCH를 통해 전송할 수 있다. 기지

국은 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외한 데이터를 PDSCH를 통해 전송할 수 있다. 또한, 단말은 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외한 데이터를 PDSCH를 통해 수신할 수 있다.

- [97] 기지국은 PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는지, 해당 단말이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩을 해야 하는지에 대한 정보를 PDCCH에 포함시켜 전송할 수 있다. 예를 들어, 특정 PDCCH를 통해 전송되는 DCI가 "A"라는 RNTI로 CRC 마스킹 되어 있고, 그 DCI가 "B"라는 무선 자원(예, 주파수 위치)에 PDSCH가 할당되어 있음을 지시하고, "C"라는 전송 형식 정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 지시한다고 가정한다. 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링 한다. 이 경우, "A" RNTI를 사용하여 PDCCH를 블라인드 디코딩하는 단말이 있다면, 해당 단말은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.
- [98] 표 2는 무선 통신 시스템에서 사용되는 PUCCH(physical uplink control channel)의 일 실시예를 나타낸다.

[99] [표2]

| PUCCH format | Length in OFDM symbols | Number of bits |
|--------------|------------------------|----------------|
| 0            | 1 - 2                  | $\leq 2$       |
| 1            | 4 - 14                 | $\leq 2$       |
| 2            | 1 - 2                  | $> 2$          |
| 3            | 4 - 14                 | $> 2$          |
| 4            | 4 - 14                 | $> 2$          |

- [100] PUCCH는 다음의 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)를 전송하는데 사용될 수 있다.
- [101] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다.
- [102] - HARQ-ACK: (DL SPS release를 지시하는) PDCCH에 대한 응답 및/또는 PDSCH 상의 하향링크 전송블록(transport block, TB)에 대한 응답이다. HARQ-ACK은 PDCCH 혹은 PDSCH를 통해 전송된 정보의 수신 성공 여부를 나타낸다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(이하, NACK), DTX(Discontinuous Transmission) 또는 NACK/DTX를 포함한다. 여기서, HARQ-ACK이라는 용어는 HARQ-ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다. 일반적으로 ACK은 비트 값 1로 표현되고 NACK은 비트 값 0으로 표현될 수 있다.
- [103] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. 기지국이 전송하는 CSI-RS(Reference Signal)에 기반하여 단말이 생성한다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다. CSI는 CSI가 나타내는 정보에 따라 CSI 파트 1과 CSI 파트 2로 나누어질 수 있다.

- [104] 3GPP NR 시스템에서는 다양한 서비스 시나리오와 다양한 채널 환경 및 프레임 구조를 지원하기 위하여 다섯 가지 PUCCH 포맷이 사용될 수 있다.
- [105] PUCCH 포맷 0은 1 비트 또는 2 비트 HARQ-ACK 정보 또는 SR을 전달할 수 있는 포맷이다. PUCCH 포맷 0은 시간 축으로 1개 또는 2개의 OFDM 심볼과, 주파수 축으로 1개의 PRB를 통해 전송될 수 있다. PUCCH 포맷 0이 2개의 OFDM 심볼로 전송될 때, 두 심볼에 동일한 시퀀스가 서로 다른 RB로 전송될 수 있다. 이때, 시퀀스는 PUCCH 포맷 0에 사용되는 베이스 시퀀스(base sequence)로부터 사이클릭 쉬프트(cyclic shift, CS)된 시퀀스일 수 있다. 이를 통해 단말은 주파수 다이버시티 게인(diversity gain)을 얻을 수 있다. 구체적으로 단말은  $M_{\text{bit}}$  비트 UCI ( $M_{\text{bit}} = 1$  or  $2$ )에 따라 사이클릭 쉬프트(cyclic shift, CS) 값  $m_{\text{cs}}$ 을 결정할 수 있다. 또한, 길이 12인 베이스 시퀀스를 정해진 CS 값  $m_{\text{cs}}$ 을 기초로 사이클릭 쉬프트한 시퀀스를 1개의 OFDM 심볼 및 1개의 RB의 12개의 RE들에 매핑하여 전송할 수 있다. 단말이 사용 가능한 사이클릭 쉬프트의 수가 12개이고,  $M_{\text{bit}} = 1$ 인 경우, 1bit UCI 0과 1은, 각각 사이클릭 쉬프트 값의 차이가 6인 두 개의 사이클릭 쉬프트된 시퀀스에 매핑될 수 있다. 또한,  $M_{\text{bit}} = 2$ 인 경우, 2bits UCI 00, 01, 11, 10은, 각각 사이클릭 쉬프트 값의 차이가 3인 네 개의 사이클릭 쉬프트된 시퀀스에 매핑될 수 있다.
- [106] PUCCH 포맷 1은 1 비트 또는 2 비트 HARQ-ACK 정보 또는 SR을 전달할 수 있다. PUCCH 포맷 1은 시간 축으로 연속적인 OFDM 심볼과 주파수 축으로 1개의 PRB를 통해 전송될 수 있다. 여기서 PUCCH 포맷 1이 차지하는 OFDM 심볼의 수는 4~14 중 하나일 수 있다. 더 구체적으로  $M_{\text{bit}} = 1$ 인 UCI는 BPSK로 모듈레이션될 수 있다. 단말은  $M_{\text{bit}} = 2$ 인 UCI를 QPSK(quadrature phase shift keying)로 모듈레이션될 수 있다. 모듈레이션된 복소수 심볼(complex valued symbol)  $d(0)$ 에 길이 12인 시퀀스를 곱하여 신호를 얻는다. 이때, 시퀀스는 PUCCH 포맷 0에 사용되는 베이스 시퀀스일 수 있다. 단말은 얻은 신호를 PUCCH 포맷 1이 할당된 짝수 번째 OFDM 심볼에 시간 축 OCC(orthogonal cover code)로 스프레딩(spreading)하여 전송한다. PUCCH 포맷 1은 사용하는 OCC의 길이에 따라 같은 RB로 다중화되는 서로 다른 단말의 최대 수가 정해진다. PUCCH 포맷 1의 홀수 번째 OFDM 심볼들에는 DMRS(demodulation reference signal)가 OCC로 스프레딩되어 매핑될 수 있다.
- [107] PUCCH 포맷 2는 2 비트를 초과하는 UCI를 전달할 수 있다. PUCCH 포맷 2는 시간 축으로 1개 또는 2개의 OFDM 심볼과, 주파수 축으로 1개 또는 복수개의 RB를 통해 전송될 수 있다. PUCCH 포맷 2가 2개의 OFDM 심볼로 전송될 때, 2개의 OFDM 심볼을 통해 동일한 시퀀스가 서로 다른 RB로 전송될 수 있다. 여기에서, 시퀀스는 복수의 모듈레이션된 복소수 심볼  $d(0), \dots, d(M_{\text{symbol}}-1)$ 일 수 있다. 여기에서,  $M_{\text{symbol}}$ 은  $M_{\text{bit}}/2$ 일 수 있다. 이를 통해 단말은 주파수 다이버시티 게인(diversity gain)을 얻을 수 있다. 더 구체적으로,  $M_{\text{bit}}$  비트 UCI ( $M_{\text{bit}} > 2$ )는 비트-

레벨 스크램블링되고, QPSK 모듈레이션되어 1개 또는 2개의 OFDM 심볼(들)의 RB(들)에 매핑된다. 여기서 RB의 수는 1~16 중 하나일 수 있다.

- [108] PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH 포맷 4는 2 비트를 초과하는 UCI를 전달할 수 있다. PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH 포맷 4는 시간 축으로 연속적인 OFDM 심볼과 주파수 축으로 1개의 PRB를 통해 전송될 수 있다. PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH 포맷 4가 차지하는 OFDM 심볼의 수는 4~14 중 하나일 수 있다. 구체적으로 단말은  $M_{\text{bit}}$  비트 UCI ( $M_{\text{bit}} > 2$ )를  $\pi/2$ -BPSK(Binary Phase Shift Keying) 또는 QPSK로 모듈레이션하여 복소수 심볼  $d(0) \sim d(M_{\text{symb}}-1)$ 을 생성할 수 있다. 여기서,  $\pi/2$ -BPSK를 사용하면  $M_{\text{symb}} = M_{\text{bit}}$ 이고, QPSK를 사용하면  $M_{\text{symb}} = M_{\text{bit}}/2$ 이다. 단말은 PUCCH 포맷 3에 블록-단위 스프레딩을 적용하지 않을 수 있다. 다만, 단말은, PUCCH 포맷 4가 2개 혹은 4개의 다중화 용량(multiplexing capacity)를 가질 수 있도록 길이-12짜리의 PreDFT-OCC를 사용하여 1개의 RB(즉, 12 subcarriers)에 블록-단위 스프레딩을 적용할 수 있다. 단말은 스프레딩된 신호를 전송 프리코딩(transmit precoding) (또는 DFT-precoding)하고 각 RE에 매핑하여, 스프레딩된 신호를 전송할 수 있다.
- [109] 이때, PUCCH 포맷 2, PUCCH 포맷 3, 또는 PUCCH 포맷 4가 차지하는 RB의 수는 단말이 전송하는 UCI의 길이와 최대 코드 레이트(code rate)에 따라 결정될 수 있다. 단말이 PUCCH 포맷 2를 사용하는 경우, 단말은 PUCCH를 통해 HARQ-ACK 정보 및 CSI 정보를 함께 전송할 수 있다. 만약 단말이 전송할 수 있는 RB의 수가 PUCCH 포맷 2, PUCCH 포맷 3, 또는 PUCCH 포맷 4가 사용 가능한 최대 RB의 수보다 클 경우, 단말은 UCI 정보의 우선 순위에 따라 일부 UCI 정보는 전송하지 않고 나머지 UCI 정보만 전송할 수 있다.
- [110] PUCCH 포맷 1, PUCCH 포맷 3, 또는 PUCCH 포맷 4가 슬롯 내에서 주파수 호핑(frequency hopping)을 지시하도록 RRC 신호를 통하여 구성될 수 있다. 주파수 호핑이 구성될 때, 주파수 호핑할 RB의 인덱스는 RRC 신호로 구성될 수 있다. PUCCH 포맷 1, PUCCH 포맷 3, 또는 PUCCH 포맷 4가 시간 축에서 N개의 OFDM 심볼에 걸쳐 전송될 때, 첫 번째 홉(hop)은  $\text{floor}(N/2)$  개의 OFDM 심볼을 가지고 두 번째 홉은  $\text{ceil}(N/2)$  개의 OFDM 심볼을 가질 수 있다.
- [111] PUCCH 포맷 1, PUCCH 포맷 3, 또는 PUCCH 포맷 4는 복수의 슬롯에 반복적으로 전송되도록 구성될 수 있다. 이때, PUCCH가 반복적으로 전송되는 슬롯의 개수 K는 RRC 신호에 의해 구성될 수 있다. 반복적으로 전송되는 PUCCH는 각 슬롯 내에서 동일한 위치의 OFDM 심볼에서 시작하고, 동일한 길이를 가져야 한다. 단말이 PUCCH를 전송하여야 하는 슬롯의 OFDM 심볼 중 어느 하나의 OFDM 심볼이라도 RRC 신호에 의해 DL 심볼이라 지시되면, 단말은 PUCCH를 해당 슬롯에서 전송하지 않고 다음 슬롯으로 연기하여 전송할 수 있다.
- [112] 한편, 3GPP NR 시스템에서 단말은 캐리어(또는 셀)의 대역폭보다 작거나 같은 대역폭을 이용하여 송수신을 수행할 수 있다. 이를 위하여 단말은 캐리어의 대역폭 중 일부의 연속적인 대역폭으로 구성된 BWP(bandwidth part)를 구성 받을 수

있다. TDD에 따라 동작하거나 또는 언페어드 스펙트럼(unpaired spectrum)에서 동작하는 단말은 한 캐리어(또는 셀)에 최대 4개의 DL/UL BWP 페어(pairs)를 구성 받을 수 있다. 또한, 단말은 하나의 DL/UL BWP 페어(pair)를 활성화할 수 있다. FDD에 따라 동작하거나 또는 페어드 스펙트럼(paired spectrum)에서 동작하는 단말은 하향링크 캐리어(또는 셀)에 최대 4개의 DL BWP들을 구성 받을 수 있고 상향링크 캐리어(또는 셀)에 최대 4개의 UL BWP들을 구성 받을 수 있다. 단말은 각 캐리어(또는 셀)마다 하나의 DL BWP와 UL BWP를 활성화할 수 있다. 단말은 활성화된 BWP 이외의 시간-주파수 자원에서 수신하거나 송신하지 않을 수 있다. 활성화된 BWP를 액티브 BWP라 지칭할 수 있다.

- [113] 기지국은 단말이 구성된 BWP 중 활성화된 BWP를 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 통해 지시할 수 있다. DCI를 통해 지시된 BWP는 활성화되고, 다른 구성된 BWP(들)은 비활성화 된다. TDD로 동작하는 캐리어(또는 셀)에서 기지국은 단말의 DL/UL BWP 페어를 바꾸기 위해 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI에 활성화되는 BWP를 지시하는 BPI(bandwidth part indicator)를 포함시킬 수 있다. 단말은 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI를 수신하고 BPI를 기초로 활성화되는 DL/UL BWP 페어를 식별할 수 있다. FDD로 동작하는 하향링크 캐리어(또는 셀)의 경우, 기지국은 단말의 DL BWP를 바꾸기 위해 PDSCH를 스케줄링하는 DCI에 활성화되는 BWP를 알려주는 BPI를 포함시킬 수 있다. FDD로 동작하는 상향링크 캐리어(또는 셀)의 경우, 기지국은 단말의 UL BWP를 바꾸기 위해 PUSCH를 스케줄링하는 DCI에 활성화되는 BWP를 지시하는 BPI를 포함시킬 수 있다.
- [114] 도 8은 캐리어 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.
- [115] 캐리어 집성은 무선 통신 시스템이 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여, 단말이 상향링크 자원(또는 컴포넌트 캐리어) 및/또는 하향링크 자원(또는 컴포넌트 캐리어)으로 구성된 주파수 블록 또는 (논리적 의미의) 셀을 복수 개 사용하여 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하는 방법을 의미한다. 하나의 컴포넌트 캐리어는 PCell(Primary cell) 혹은 SCell(Secondary Cell), 혹은 PScell(Primary SCell)이라는 용어로도 지칭될 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 컴포넌트 캐리어라는 용어로 통일하도록 한다.
- [116] 도 8을 참조하면, 3GPP NR 시스템의 일 예시로, 전체 시스템 대역은 최대 16 개의 컴포넌트 캐리어를 포함하고, 각각의 컴포넌트 캐리어는 최대 400 MHz의 대역폭을 가질 수 있다. 컴포넌트 캐리어는 하나 이상의 물리적으로 연속된 서브캐리어를 포함할 수 있다. 도 8에서는 각각의 컴포넌트 캐리어가 모두 동일한 대역폭을 가지는 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이며 각각의 컴포넌트 캐리어는 서로 다른 대역폭을 가질 수 있다. 또한, 각각의 컴포넌트 캐리어는 주파수 축에서 서로 인접하고 있는 것으로 도시되었으나, 상기 도면은 논리적인 개념에서 도시한 것으로서, 각각의 컴포넌트 캐리어는 물리적으로 서로 인접할 수도 있고, 떨어져 있을 수도 있다.

- [117] 각각의 컴포넌트 캐리어에서 서로 다른 중심 주파수가 사용될 수 있다. 또한, 물리적으로 인접한 컴포넌트 캐리어에서 공통된 하나의 중심 주파수가 사용될 수 있다. 도 8의 실시 예에서 모든 컴포넌트 캐리어가 물리적으로 인접하고 있다고 가정하면, 모든 컴포넌트 캐리어에서 중심 주파수 A가 사용될 수 있다. 또한, 각각의 컴포넌트 캐리어가 물리적으로 인접하고 있지 않은 경우를 가정하면, 컴포넌트 캐리어 각각에서 중심 주파수 A, 중심 주파수 B가 사용될 수 있다.
- [118] 캐리어 집성으로 전체 시스템 대역이 확장된 경우, 각 단말과의 통신에 사용되는 주파수 대역은 컴포넌트 캐리어 단위로 정의될 수 있다. 단말 A는 전체 시스템 대역인 100 MHz를 사용할 수 있고 다섯 개의 컴포넌트 캐리어를 모두 사용하여 통신을 수행한다. 단말 B<sub>1</sub>~B<sub>5</sub>는 20 MHz 대역폭만을 사용할 수 있고 하나의 컴포넌트 캐리어를 사용하여 통신을 수행한다. 단말 C<sub>1</sub> 및 C<sub>2</sub>는 40 MHz 대역폭을 사용할 수 있고 각각 두 개의 컴포넌트 캐리어를 이용하여 통신을 수행한다. 두 개의 컴포넌트 캐리어는 논리/물리적으로 인접하거나 인접하지 않을 수 있다. 도 8의 실시 예에서는 단말 C<sub>1</sub>이 인접하지 않은 두 개의 컴포넌트 캐리어를 사용하고, 단말 C<sub>2</sub>가 인접한 두 개의 컴포넌트 캐리어를 사용하는 경우를 나타낸다.
- [119] 도 9는 단일 캐리어 통신과 다중 캐리어 통신을 설명하기 위한 도면이다. 특히, 도 9의 (a)는 단일 캐리어의 서브프레임 구조를 도시한 것이고 도 9(b)는 다중 캐리어의 서브프레임 구조를 도시한 것이다.
- [120] 도 9의 (a)를 참조하면, 일반적인 무선 통신 시스템은 FDD 모드의 경우 하나의 DL 대역과 이에 대응하는 하나의 UL 대역을 통해 데이터 전송 혹은 수신을 수행할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 시스템은 TDD 모드의 경우 무선 프레임을 시간 도메인에서 상향링크 시간 유닛과 하향링크 시간 유닛으로 구분하고, 상/하향링크 시간 유닛을 통해 데이터 전송 혹은 수신을 수행할 수 있다. 도 9의 (b)를 참조하면, UL 및 DL에 각각 3개의 20MHz 컴포넌트 캐리어(component carrier, CC)들이 모여서 60MHz의 대역폭이 지원될 수 있다. 각각의 CC들은 주파수 도메인에서 서로 인접하거나 비-인접할 수 있다. 도 9의 (b)는 편의상 UL CC의 대역폭과 DL CC의 대역폭이 모두 동일하고 대칭인 경우가 도시되었으나, 각 CC의 대역폭은 독립적으로 정해질 수 있다. 또한, UL CC의 개수와 DL CC의 개수가 다른 비대칭적 캐리어 집성도 가능하다. RRC를 통해 특정 단말에게 할당/구성된 DL/UL CC를 특정 단말의 서빙(serving) DL/UL CC라고 부를 수 있다.
- [121] 기지국은 단말의 서빙 CC들 중 일부 또는 전부를 활성화(activate)하거나 일부 CC를 비활성화(deactivate)하여, 단말과 통신을 수행할 수 있다. 기지국은 활성화/비활성화되는 CC를 변경할 수 있으며, 활성화/비활성화되는 CC의 개수를 변경할 수 있다. 기지국이 단말에 이용 가능한 CC를 셀-특정 혹은 단말-특정으로 할당하면, 단말에 대한 CC 할당이 전면적으로 재구성되거나 단말이 핸드오버(handover)하지 않는 한, 일단 할당된 CC 중 적어도 하나는 비활성화되지 않을 수

있다. 단말에게 비활성화되지 않는 하나의 CC를 주 CC(primary CC, PCC) 혹은 PCell(primary cell)이라고 칭하고, 기지국이 자유롭게 활성화/비활성화할 수 있는 CC를 부 CC(secondary CC, SCC) 혹은 SCell(secondary cell)이라고 칭한다.

- [122] 한편, 3GPP NR은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다. 셀은 하향링크 자원과 상향링크 자원의 조합, 즉, DL CC와 UL CC의 조합으로 정의된다. 셀은 DL 자원 단독, 또는 DL 자원과 UL 자원의 조합으로 구성될 수 있다. 캐리어 집성이 지원되는 경우, DL 자원(또는, DL CC)의 캐리어 주파수와 UL 자원(또는, UL CC)의 캐리어 주파수 사이의 링크지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 캐리어 주파수는 각 셀 혹은 CC의 중심 주파수를 의미한다. PCC에 대응되는 셀을 PCell로 지칭하고, SCC에 대응되는 셀을 SCell로 지칭한다. 하향링크에서 PCell에 대응하는 캐리어는 DL PCC이고, 상향링크에서 PCell에 대응하는 캐리어는 UL PCC이다. 유사하게, 하향링크에서 SCell에 대응하는 캐리어는 DL SCC이고, 상향링크에서 SCell에 대응하는 캐리어는 UL SCC이다. 단말 성능(capability)에 따라, 서빙 셀(들)은 하나의 PCell과 0 이상의 SCell로 구성될 수 있다. RRC\_CONNECTED 상태에 있지만 캐리어 집성이 설정되지 않았거나 캐리어 집성을 지원하지 않는 UE의 경우, PCell로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다.
- [123] 앞서 언급한 바와 같이, 캐리어 집성에서 사용되는 셀이라는 용어는 하나의 기지국 혹은 하나의 안테나 그룹에 의해 통신 서비스가 제공되는 일정 지리적 영역을 지칭하는 셀이라는 용어와 구분된다. 즉, 하나의 컴포넌트 캐리어는 스케줄링 셀, 스케줄드 셀, PCell(Primary cell), SCell(Secondary Cell), 혹은 PScell(Primary SCell)이라는 용어로도 지칭될 수 있다. 다만, 일정 지리적 영역을 지칭하는 셀과 캐리어 집성의 셀을 구분하기 위하여, 본 발명에서는 캐리어 집성의 셀을 CC로 칭하고, 지리적 영역의 셀을 셀이라 칭한다.
- [124] 도 10은 크로스 캐리어 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다. 크로스 캐리어 스케줄링이 설정된 경우, 제1 CC를 통해 전송되는 제어 채널은 캐리어 지시자 필드(carrier indicator field, CIF)를 이용하여 제1 CC 혹은 제2 CC를 통해 전송되는 데이터 채널을 스케줄링 할 수 있다. CIF는 DCI 내에 포함된다. 다시 말해, 스케줄링 셀(scheduling Cell)이 설정되고, 스케줄링 셀의 PDCCH 영역에서 전송되는 DL 그랜트/UL 그랜트는 피스케줄링 셀(scheduled cell)의 PDSCH/PUSCH를 스케줄링 한다. 즉, 복수의 컴포넌트 캐리어에 대한 검색 영역이 스케줄링 셀의 PDCCH 영역에 존재한다. PCell은 기본적으로 스케줄링 셀이고, 특정 SCell이 상위 계층에 의해 스케줄링 셀로 지정될 수 있다.
- [125] 도 10의 실시예에서는 3개의 DL CC가 병합되었다고 가정한다. 여기서 DL 컴포넌트 캐리어 #0은 DL PCC(혹은, PCell)로 가정하며, DL 컴포넌트 캐리어 #1 및 DL 컴포넌트 캐리어 #2는 DL SCC(혹은, SCell)로 가정한다. 또한, DL PCC가 PDCCH 모니터링 CC로 설정되었다고 가정한다. 단말-특정 (또는 단말-그룹-특정 또는 셀-특정) 상위 계층 시그널링에 의해 크로스캐리어 스케줄링을 구성하지 않으면 CIF가 디스에이블(disable) 되고, 각각의 DL CC는 NR PDCCH 규칙에 따

라 CIF 없이 자신의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH만을 전송할 수 있다(논-크로스-캐리어 스케줄링, 셀프-캐리어 스케줄링). 반면, 단말-특정 (또는 단말-그룹-특정 또는 셀-특정) 상위 계층 시그널링에 의해 크로스캐리어 스케줄링을 구성하면 CIF가 인에이블(enable) 되고, 특정 CC(예, DL PCC)는 CIF를 이용하여 DL CC A의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH뿐만 아니라 다른 CC의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH도 전송할 수 있다(크로스-캐리어 스케줄링). 반면, 다른 DL CC에서는 PDCCH가 전송되지 않는다. 따라서 단말은 단말에게 크로스캐리어 스케줄링이 구성되어있는지의 여부에 따라 CIF를 포함하지 않는 PDCCH를 모니터링 하여 셀프 캐리어 스케줄링된 PDSCH를 수신하거나, CIF를 포함하는 PDCCH를 모니터링 하여 크로스 캐리어 스케줄링 된 PDSCH를 수신한다.

[126] 한편, 도 9 및 도 10은 3GPP LTE-A 시스템의 서브프레임 구조를 예시하고 있으나, 이와 동일 또는 유사한 구성이 3GPP NR 시스템에서도 적용될 수 있다. 다만, 3GPP NR 시스템에서 도 9 및 도 10의 서브프레임은 슬롯으로 대체될 수 있다.

[127] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국의 구성을 각각 나타낸 블록도이다.

[128] 본 발명의 실시예에서 단말은 휴대성과 이동성이 보장되는 다양한 종류의 무선 통신 장치 또는 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있다. 단말은 UE(User Equipment), STA(Station), MS(Mobile Subscriber) 등으로 지칭될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 기지국은 서비스 지역에 해당하는 셀(예, 매크로 셀, 펌토 셀, 피코 셀 등)을 제어 및 관장하고, 신호 송출, 채널 지정, 채널 감시, 자기 진단, 중계 등의 기능을 수행할 수 있다. 기지국은 gNB(next Generation NodeB) 또는 AP(Access Point) 등으로 지칭될 수 있다.

[129] 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말(100)은 프로세서(110), 통신 모듈(120), 메모리(130), 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150)을 포함할 수 있다.

[130] 먼저, 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 단말(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 단말(100)의 각 유닛들을 포함한 전체 동작을 제어하고, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 여기서, 프로세서(110)는 본 발명에서 설명한 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(110)는 슬롯 구성 정보를 수신하고, 이를 토대로 슬롯의 구성을 판단하고, 판단된 슬롯 구성에 따라 통신을 수행할 수 있다.

[131] 다음으로, 통신 모듈(120)은 무선 통신망을 이용한 무선 통신 및 무선랜을 이용한 무선랜 접속을 수행하는 통합 모듈일 수 있다. 이를 위하여 통신 모듈(120)은 셀룰러 통신 인터페이스 카드(121, 122) 및 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(123)와 같은 복수의 네트워크 인터페이스 카드(network interface card, NIC)를 내장 또는 외장 형태로 구비할 수 있다. 도면에서 통신 모듈(120)은 일체형 통합 모듈로 도시되었지만, 각각의 네트워크 인터페이스 카드는 도면과 달리 회로 구성 또는 용도에 따라 독립적으로 배치될 수 있다.

- [132] 셀룰러 통신 인터페이스 카드(121)는 이동 통신망을 이용하여 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(110)의 명령에 기초하여 제1 주파수 대역에 의한 셀룰러 통신 서비스를 제공할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 셀룰러 통신 인터페이스 카드(121)는 6GHz 미만의 주파수 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(121)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 6GHz 미만의 주파수 대역의 셀룰러 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 셀룰러 통신을 수행할 수 있다.
- [133] 셀룰러 통신 인터페이스 카드(122)는 이동 통신망을 이용하여 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(110)의 명령에 기초하여 제2 주파수 대역에 의한 셀룰러 통신 서비스를 제공할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 셀룰러 통신 인터페이스 카드(122)는 6GHz 이상의 주파수 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(122)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 6GHz 이상의 주파수 대역의 셀룰러 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 셀룰러 통신을 수행할 수 있다.
- [134] 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(123)는 비면허 대역인 제3 주파수 대역을 이용하여 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(110)의 명령에 기초하여 비면허 대역의 통신 서비스를 제공한다. 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(123)는 비면허 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들면, 비면허 대역은 2.4GHz, 5GHz, 6GHz, 7GHz 또는 52.6GHz 이상의 대역일 수 있다. 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(123)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 주파수 대역의 비면허 대역 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 혹은 종속적으로 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 통신을 수행할 수 있다.
- [135] 다음으로, 메모리(130)는 단말(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 단말(100)이 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 통신을 수행하는데 필요한 소정의 프로그램이 포함될 수 있다.
- [136] 다음으로, 유저 인터페이스(140)는 단말(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 단말(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.
- [137] 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 다양한 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 콘텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다.

- [138] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국(200)은 프로세서(210), 통신 모듈(220) 및 메모리(230)를 포함할 수 있다.
- [139] 먼저, 프로세서(210)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 기지국(200) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 기지국(200)의 각 유닛들을 포함한 전체 동작을 제어하고, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 여기서, 프로세서(210)는 본 발명에서 설명한 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 슬롯 구성 정보를 시그널링하고, 시그널링한 슬롯 구성에 따라 통신을 수행할 수 있다.
- [140] 다음으로, 통신 모듈(220)은 무선 통신망을 이용한 무선 통신 및 무선랜을 이용한 무선랜 접속을 수행하는 통합 모듈일 수 있다. 이를 위하여 통신 모듈(220)은 셀룰러 통신 인터페이스 카드(221, 222) 및 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(223)와 같은 복수의 네트워크 인터페이스 카드를 내장 또는 외장 형태로 구비할 수 있다. 도면에서 통신 모듈(220)은 일체형 통합 모듈로 도시되었지만, 각각의 네트워크 인터페이스 카드는 도면과 달리 회로 구성 또는 용도에 따라 독립적으로 배치될 수 있다.
- [141] 셀룰러 통신 인터페이스 카드(221)는 이동 통신망을 이용하여 상술한 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(210)의 명령에 기초하여 제1 주파수 대역에 의한 셀룰러 통신 서비스를 제공할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 셀룰러 통신 인터페이스 카드(221)는 6GHz 미만의 주파수 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(221)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 6GHz 미만의 주파수 대역의 셀룰러 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 셀룰러 통신을 수행할 수 있다.
- [142] 셀룰러 통신 인터페이스 카드(222)는 이동 통신망을 이용하여 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(210)의 명령에 기초하여 제2 주파수 대역에 의한 셀룰러 통신 서비스를 제공할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 셀룰러 통신 인터페이스 카드(222)는 6GHz 이상의 주파수 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(222)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 6GHz 이상의 주파수 대역의 셀룰러 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 셀룰러 통신을 수행할 수 있다.
- [143] 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(223)는 비면허 대역인 제3 주파수 대역을 이용하여 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(210)의 명령에 기초하여 비면허 대역의 통신 서비스를 제공한다. 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(223)는 비면허 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들면, 비면허 대역은 2.4GHz, 5GHz, 6GHz, 7GHz 또는 52.6GHz 이상의 대역일 수 있다. 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(223)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 주파수 대역의 비

면허 대역 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 혹은 종속적으로 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 통신을 수행할 수 있다.

[144] 도 11에 도시된 단말(100) 및 기지국(200)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 또한, 단말(100)의 일부 구성, 예를 들어 유저 인터페이스(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 단말(100)에 선택적으로 구비될 수 있다. 또한, 유저 인터페이스(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 기지국(200)에 필요에 따라 추가 구비될 수 있다.

[145] 단말은 기지국으로부터 TDD 또는 언페어드 스펙트럼(unpaired spectrum) 시스템에서 슬롯 포맷을 설정 받을 수 있다. 슬롯 포맷은 슬롯 내 심볼들의 타입(type)을 의미할 수 있다. 심볼 타입은 하향링크 심볼(DL symbol), 상향링크 심볼(UL symbol), 또는 플렉서블 심볼(flexible symbol) 중 적어도 어느 하나일 수 있다. 단말은 기지국으로부터 무선 프레임 내 슬롯에 대한 심볼 타입을 설정 받을 수 있다. 플렉서블 심볼은 하향링크 심볼 또는 상향링크 심볼로 구성되지 않은 심볼을 의미할 수 있다.

[146] 단말은 기지국으로부터 슬롯 내 각 심볼 타입에 대한 정보를 셀 특정 (cell specific) 또는 셀-공통 (cell common) RRC(radio resource control) 신호를 통해서 수신할 수 있다. 또는 단말은 슬롯 내 각 심볼 타입에 대한 정보를 SIB1을 통해 반 정적(semi static)으로 수신할 수 있다. 또한, 단말은 기지국으로부터 단말 특정 (UE-specific) 단말 전용(UE-dedicated) RRC 신호를 통해 슬롯 내 각 심볼 타입에 대한 정보를 반 정적으로 수신할 수 있다. 기지국은 슬롯 내 각 심볼 타입에 대한 정보를 이용하여 단말에게 슬롯 내 각 심볼 타입을 구성/설정할 수 있다.

[147] 단말이 기지국으로부터 슬롯 내 각 심볼 타입에 대한 정보를 셀-특정 RRC 신호로 수신하는 경우, 각 심볼 타입에 대한 정보는 셀 특정 슬롯의 주기, 상기 주기가 시작되는 셀 특정 슬롯부터 하향링크 심볼만으로 구성된 슬롯의 수, 하향링크 심볼만으로 구성된 마지막 슬롯 바로 다음 슬롯의 첫 심볼부터 하향링크 심볼의 수, 상기 주기의 마지막 셀-특정 슬롯부터 상향링크 심볼만으로 구성된 슬롯의 수, 상향링크 심볼만으로 구성된 슬롯들 중 마지막 슬롯 바로 이전의 상향링크 심볼의 수 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, 단말이 기지국으로부터 슬롯 내 각 심볼 타입에 대한 정보를 셀 특정 RRC 신호로 수신하는 경우, 각 심볼 타입에 대한 정보는 최대 2개의 슬롯 패턴을 포함할 수 있다. 이때 2개의 각 패턴은 심볼들에 대해 시간 영역에서 각각 연속적으로 적용될 수 있다. 셀-특정 RRC 신호 또는 SIB1에 기초하여 구성되는 하향링크 심볼, 상향링크 심볼, 플렉서블 심볼은 각각 셀 특정 하향링크 심볼, 셀 특정 상향링크 심볼, 셀 특정 플렉서블 심볼이라 지칭될 수 있다.

[148] 단말이 기지국으로부터 슬롯 내 각 심볼 타입에 대한 정보를 단말-특정 RRC 신호로 수신하는 경우, 셀-특정 플렉서블 심볼은 하향링크 심볼 또는 상향링크 심

볼로 설정될 수 있다. 이때, 각 심볼 타입에 대한 정보는 구성되는 정보는 주기 내 슬롯에 대한 인덱스, 상기 인덱스가 지시하는 슬롯의 첫 번째 심볼부터 하향링크 심볼의 수, 상기 인덱스가 지시하는 슬롯의 마지막 심볼부터 상향링크 심볼의 수 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, 단말은 슬롯 내 심볼들이 모두 하향링크 심볼인 것으로 설정 받거나 슬롯 내 심볼들이 모두 상향링크 심볼인 것으로 설정 받을 수 있다. 단말-특정 RRC 신호에 기초하여 구성되는 하향링크 심볼, 상향링크 심볼, 플렉서블 심볼은 각각 단말-특정 하향링크 심볼, 단말-특정 상향링크 심볼, 단말-특정 플렉서블 심볼이라 지칭될 수 있다.

- [149] 기지국은 단말에게 그룹 공통(group common, GC)-PDCCH에 포함되는 DCI 포맷 2\_0의 SFI(slot format indicator)를 통해 단말에게 슬롯 포맷에 대한 정보를 전송할 수 있다. GC-PDCCH는 슬롯 포맷에 대한 정보를 수신하는 단말들을 위해 SFI-RNTI로 CRC 스크램블링 될 수 있다. 이하에서는 GC-PDCCH를 통해 전송되는 SFI를 동적(dynamic) SFI라 기술할 수 있다.
- [150] 단말은 GC-PDCCH를 통해 동적 SFI를 수신하여 슬롯 내 심볼들이 셀 특정 플렉서블 심볼 또는 단말 특정 플렉서블 심볼이 하향링크 심볼인지 상향링크 심볼인지 플렉서블 심볼인지를 지시받을 수 있다. 다시 말해서, 단말이 반 정적으로 설정 받은 플렉서블 심볼만이 동적 SFI를 통해 동적 하향링크 심볼, 상향링크 심볼, 플렉서블 심볼 중 어느 하나로 지시될 수 있다. 단말은 반 정적으로 설정 받은 하향링크 심볼 또는 상향링크 심볼은 동적 SFI에 의해 다른 타입의 심볼로 지시될 것이라 기대하지 않을 수 있다. 단말은 동적 SFI를 포함하는 DCI 포맷 2\_0을 전송하는 GC-PDCCH를 수신하기 위해, 기지국으로부터 설정된 모니터링 주기마다 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행할 수 있다. 단말이 블라인드 디코딩을 수행하여 GC-PDCCH 수신에 성공한 경우, 단말은 GC-PDCCH를 수신한 슬롯부터 동적 SFI가 지시하는 슬롯 포맷에 대한 정보를 적용할 수 있다.
- [151] 단말은 기지국으로부터 동적 SFI를 통해 지시될 수 있는 슬롯 포맷에 대한 조합을 설정 받을 수 있다. 슬롯 포맷 조합은 1개 이상 256개 이하 슬롯 각각에 대한 것으로 단말은 1개 이상 256개 이하 슬롯 중 어느 하나에 대한 슬롯 포맷 조합을 동적 SFI를 통해 설정 받을 수 있고, 동적 SFI는 슬롯 포맷 조합이 어떠한 슬롯에 적용되는지를 지시하는 인덱스를 포함할 수 있다. 표 3은 각 슬롯에 대한 슬롯 포맷 조합을 나타내는 표이다(3GPP TS38.213 참조).
- [152] [표3]

| 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  |
| 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  | D  | 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  |
| 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  |
| 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-ConfigurationDedicated</i> and, if any, on detected DCI formats |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |

[153] 표 3에서 D는 하향링크 심볼, U는 상향링크 심볼, F는 플렉서블 심볼을 나타낸다. 표 3에 도시된 바와 같이, 한 슬롯 내에서 최대 2번의 DL/UL 스위칭 (switching)이 허용될 수 있다.

[154] TDD 또는 언페어드 스펙트럼에서 단말이 슬롯 포맷을 설정 받거나 지시받는 경우, 제한된 시간 영역 자원을 상향링크 자원으로써 할당하는 것은 상향링크 커

버리지 감소, 레이턴시(latency) 증가, 캐패시티(capacity) 감소를 초래할 수 있다. 이를 위해, 셀 내에서 특정 시간 영역 자원은 하향링크 수신 및 상향링크 송신에 모두 사용될 수 있다. 기지국이 특정 시간 영역 자원을 하향링크 수신 및 상향링크 송신에 모두 사용하더라도, 단말의 입장에서는 반 이중(half duplex) 통신 방식을 지원하여 동일한 시간 영역 자원에서 하향링크 수신 또는 상향링크 송신 중 한 가지 동작만 가능할 수 있다.

[155] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 시간 영역에서의 물리 상향링크 공유 채널을 스케줄링하는 방법을 나타낸다.

[156] 단말은, 기지국으로 PUSCH를 통해 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 기지국이 단말에게 PUSCH를 통한 상향링크 데이터를 전송하도록 스케줄링(PUSCH 스케줄링)할 수 있다. i) 동적 그랜트(Dynamic Grant, DG) 방법으로, 기지국은 PDCCH에 포함되는 DCI를 통해 PUSCH 스케줄링을 할 수 있다. 또는 ii) 설정된 그랜트(Configured Grant, CG) 방법으로, 기지국이 단말에게 미리 설정한 자원 및 전송 방법에 따라 단말은 PUSCH를 통해 상향링크 데이터를 기지국으로 전송할 수 있다.

[157] 이때, PDCCH에 포함되는 DCI는, PUSCH 스케줄링 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, DCI는, 시간 영역에 대한 정보(time-domain resource assignment, TDRA) 및 주파수 영역에 대한 정보(frequency-domain resource assignment, FDRA)를 포함할 수 있다. 단말은 제어 자원 집합 및 탐색 공간에서 전송되는 DCI를 수신하고, DCI를 통해 지시되는 동작들을(예, PUSCH를 통한 상향링크 데이터 전송) 수행할 수 있다. 이때, PUSCH 스케줄링을 위한 DCI의 포맷은, DCI 포맷 0\_0, 0\_1, 0\_2 일 수 있다. DCI 포맷 0\_0, 0\_1, 0\_2의 DCI는, PUSCH의 시간 영역 정보를 포함하는 TDRA 필드를 포함하여 구성될 수 있다. 이때 시간 영역 정보는, 기지국으로부터 PDCCH가 전송되는 슬롯과 단말이 PUSCH를 전송하는 슬롯 간의 오프셋 값인 K2를 포함할 수 있다. 또한, DCI는, K2가 지시하는 슬롯 내에서 PUSCH의 시작 심볼 인덱스(S)와 PUSCH의 심볼 길이(L, 개수)가 결합(joint) 코딩된 값인 SLIV(Start and length indication value)를 포함할 수 있다. 단말이 슬롯 n에서 DCI를 수신하면, PUSCH가 스케줄링되는 슬롯은,  $\text{floor}(n * 2\mu_{\text{PUSCH}} / n * 2\mu_{\text{PDCCH}}) + K2$  슬롯일 수 있다.  $\mu_{\text{PUSCH}}$ 와  $\mu_{\text{PDCCH}}$ 는 각각 PUSCH가 스케줄링된 셀과 단말이 PDCCH를 수신한 셀의 부반송파 간격(subcarrier spacing, SCS)을 의미할 수 있다.  $\text{floor}(x)$ 는 x와 같거나 작은 정수 중에서 가장 큰 정수를 반환하는 함수이다. 본 명세서에서, 슬롯 n은 인덱스 n으로 인덱싱된 슬롯을 의미할 수 있다.

[158] 도 12(a)를 참조하면, 단말이 PDCCH를 수신한 셀과 PUSCH가 스케줄링되는 셀의 부반송파 간격(서브캐리어 간격)은 동일할 수 있다. 이때, 단말이 PDCCH를 슬롯 n에서 수신하고, K2는 4라고 지시받은 경우, PUSCH가 스케줄링되는 슬롯은 슬롯 n+K2 즉, 슬롯 n+4일 수 있다.

- [159] PUSCH가 스케줄링되는 타입은, PUSCH 매핑 타입 A, PUSCH 매핑 타입 B의 두 가지 매핑 타입이 존재할 수 있다. PUSCH 매핑 타입에 따라 PUSCH의 시작 심볼 인덱스와 SLIV가 될 수 있는 값의 범위가 달라질 수 있다. PUSCH 매핑 타입 A는, DMRS 심볼이 포함되는 자원 할당만 가능하고, DMRS 심볼은 상위 레이어에서 지시하는 값에 따라 슬롯의 세번째 또는 네번째 심볼에 위치할 수 있다. 즉 PUSCH 매핑 타입 A의 경우 PUSCH의 시작 심볼의 인덱스(S)는 0, PUSCH의 길이(L)은 DMRS 심볼 위치에 따라 4부터 14(extended CP의 경우 12)까지의 값 중 하나를 가질 수 있다. PUSCH 매핑 타입 B는, PUSCH의 첫번째 심볼이 DMRS 심볼이 될 수 있다. 따라서, S는 0부터 13(extended CP의 경우 11), L은 1부터 14(extended CP의 경우 12)까지의 값 중 하나를 가질 수 있다. 또한, 하나의 PUSCH는 슬롯의 경계를 넘을 수 없으므로, S와 L의 합은 14(extended CP의 경우 12)보다 작거나 같아야 한다.
- [160] 도 12(b)를 참조하면, 기지국은 세번째 심볼이 DMRS 심볼이고 시작 심볼의 인덱스(S)는 0, 길이(L)는 7인 PUSCH 매핑 타입 A, 네번째 심볼이 DMRS 심볼이고 시작 심볼의 인덱스(S)는 0, 길이(L)는 7인 PUSCH 매핑 타입 A, 첫번째 심볼이 DMRS 심볼이고 시작 심볼의 인덱스(S)는 5, 길이(L)는 5인 PUSCH 매핑 타입 B를 스케줄링할 수 있다. 이때, DCI format 0\_0, 0\_1, 0\_2의 FDRA 필드에서 지시되는 PUSCH의 주파수 영역 정보는 주파수 자원 할당 타입에 따라 두 가지로 나눌 수 있다.
- [161] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 주파수 영역에서 물리 상향링크 공유 채널을 스케줄링하는 방법을 나타낸다.
- [162] 이하 도 13을 참조하여 주파수 자원 할당 타입에 대해 설명한다.
- [163] i) 첫 번째 타입인 주파수 자원 할당 타입 0(type 0)은, 단말에게 구성(설정)된 BWP에 포함되는 RB의 개수에 따라 일정 개수의 PRB들을 번들링하여 RBG를 구성하고, RBG 단위의 비트맵을 통해 RBG의 사용 여부를 지시하는 타입일 수 있다. 즉, 단말은 기지국으로부터 전송되는 비트맵을 통해 대응되는 RBG의 사용 여부를 판단할 수 있다. 하나의 RBG에 포함되는 PRB 수는, 상위 레이어로부터 설정(구성)될 수 있고, 단말에게 설정(구성)된 BWP에 포함된 RB의 개수가 많을 수록, 더 많은 PRB가 설정(구성)될 수 있다. 도 13(a)를 참조하면, 단말에게 설정(구성)된 BWP 크기는, 72 PRB이고 하나의 RBG는 4 PRB로 구성될 수 있다. 이때, 단말은 PRB 0부터 오름차순(ascending order)으로 4개의 PRB를 하나의 RBG로 판단하고, 각각의 RBG는 0부터 인덱싱될 수 있다. 즉, PRB 0부터 PRB 3까지로 구성되는 RBG는 RBG 0으로 인덱싱되고, PRB 4부터 PRB 7까지로 구성되는 RBG는 RBG 1로 인덱싱될 수 있다. 동일한 방법으로 RBG 17까지 인덱싱될 수 있고, 이때, 기지국은 각 RBG 당 1비트(0 또는 1), 총 18 비트를 단말에게 전송하고, 단말은 수신한 18 비트에 기초하여 대응되는 RBG를 구성하는 PRB의 사용 여부를 판단할 수 있다. 이때, 비트 값이 0이면, 단말은 대응되는 RBG를 구성하는 PRB들 중 어느 PRB에도 PUSCH가 스케줄링되지 않은 것으로 판단할 수 있다.

비트 값이 1이면, 단말은 대응되는 RBG 내 모든 PRB들에 PUSCH가 스케줄링된 것으로 판단할 수 있다. 이때 비트 값은 반대로 적용될 수 있다. ii) 두 번째 타입인 주파수 자원 할당 타입 1(type 1)은, 단말의 초기(initial) BWP 또는 활성(active) BWP의 크기에 따라 할당되는 연속된 PRB들의 정보를 지시하는 타입일 수 있다. 연속된 PRB들의 정보는, 연속된 PRB들의 시작 인덱스(S)와 길이(L)가 결합 코딩된 RIV(resource indication value) 값일 수 있다. 도 13(b)를 참조하면, 단말에게 BWP 크기가 50 PRB이고, 50개의 PRB 중 PRB 2부터 PRB 11까지에 PUSCH가 스케줄링 되었을 때, 연속되는 PRB들의 시작 인덱스는 2, 길이는 10일 수 있다. 즉, 단말은 기지국으로부터 수신한 RIV 값에 기초하여 PUSCH가 스케줄링되는 연속하는 PRB들의 시작 인덱스와 길이를 판단할 수 있다. 구체적으로, RIV는  $N_{\text{sizeBWP}}*(L-1)+S$  로 계산될 수 있다.  $N_{\text{sizeBWP}}$ 는 단말에게 설정된 BWP의 크기일 수 있다. 예를 들어, 단말이 수신한 RIV 값이 452이면,  $452 = 50*(10-1)+2$  로 계산되므로, 단말은 PUSCH가 스케줄링된 연속하는 PRB들의 시작 인덱스를 2, 길이를 10으로 판단할 수 있다.

- [164] PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷 0\_1, 0\_2의 DCI를 통해 단말은 상위 레이어로부터 상술한 두 가지 주파수 자원 할당 타입 중 어느 하나만 사용하거나 두 가지 타입을 동적으로 사용하도록 설정받을 수 있다. 단말이 두 가지 타입을 동적으로 사용하도록 설정 받은 경우, 단말은 DCI의 FDRA 필드의 MSB(most significant bit) 1 비트를 통해 어떠한 타입인지 판단할 수 있다.
- [165] URLLC 전송 등을 위해 설정된 그랜트(configured grant)에 기반한 상향링크 공유 채널 전송 방법이 있을 수 있다. 설정된 그랜트에 기반한 상향링크 공유 채널 전송 방법은, 그랜트-프리(grant-free) 전송이라 기술될 수 있다. 설정된 그랜트에 기반한 상향링크 공유 채널 전송 방법은, 기지국이 단말에게 상향링크 전송을 위해 사용 가능한 자원을 상위 레이어(즉, RRC 시그널링)를 통해 설정하면, 단말은 설정된 자원을 이용하여 상향링크 공유 채널을 전송하는 방법일 수 있다. 설정된 그랜트에 기반한 상향링크 공유 채널 전송 방법은, DCI가 활성화(activation) 및 해제(release)를 지시하는지에 따라 두 가지 타입으로 구분될 수 있다. i) 타입 1 설정된 그랜트에 기반한 상향링크 공유 채널 전송 방법은, 상위 레이어를 통해 미리 자원 및 전송 방법을 설정하는 방법일 수 있다. ii) 타입 2 설정된 그랜트에 기반한 상향링크 공유 채널 전송 방법은, 상위 레이어를 통해 설정된 그랜트 기반 전송을 설정하고, 실제 전송을 위한 자원 및 방법은 DCI가 설정하는 방법일 수 있다.
- [166] 설정된 그랜트에 기반한 상향링크 전송 방법은 URLLC 전송을 지원할 수 있다. 따라서, 높은 신뢰도를 보장하기 위해 상향링크 전송은 복수의 슬롯들 상에서 반복하여 수행될 수 있다. 이때, RV(redundancy version) 시퀀스는 {0, 0, 0, 0}, {0, 2, 3, 1}, {0, 3, 0, 3} 중 하나의 값일 수 있고, n번째 반복 전송에서  $\text{mod}(n-1, 4)+1$ 번째 값에 해당하는 RV가 사용될 수 있다. 즉, n-1을 4로 나눈 나머지 값에 1을 더한 값에 해당하는 RV가 사용될 수 있다. 또한, 상향링크 채널을 반복하여 전송하도록 설정받은 단말은, RV 값이 0에 해당하는 슬롯에서만 반복 전송을 시작할 수 있

다. 다만, RV 시퀀스가 {0, 0, 0, 0}이고 상향링크 채널이 8개의 슬롯에서 반복 전송되도록 설정되는 경우, 단말은 8번째 슬롯에서 반복 전송을 시작할 수 없다. 단말은 상위 레이어를 통해 설정된 반복 전송 횟수에 도달하거나 주기를 넘었을 때 또는 동일한 HARQ process ID를 가진 UL 그랜트(grant)를 수신했을 때 반복 전송을 종료할 수 있다. UL 그랜트(grant)는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI를 의미할 수 있다.

- [167] 상술한 대로, 무선 통신 시스템에서 기지국과 단말간의 PUSCH 전송/수신 신뢰도를 향상시키기 위해, 기지국은 단말에게 PUSCH를 반복하여 전송하도록 설정할 수 있다.
- [168] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 물리 상향링크 공유 채널의 반복 전송을 나타낸다.
- [169] 단말이 수행하는 PUSCH 반복 전송은 두 가지 타입이 있을 수 있다. i) 먼저, PUSCH 반복 전송 타입 A에 대해 설명한다. 기지국으로부터 단말이 PUSCH를 스케줄링하는 PDCCH에 포함되는 DCI 포맷 format 0\_1, 0\_2의 DCI를 수신하면, 단말은 연속되는 K 개의 슬롯 상에서 PUSCH를 반복 전송할 수 있다. K 값은 상위 레이어로부터 설정되거나, DCI의 TDRA 필드에 포함되어 단말에게 설정되는 값일 수 있다. 예를 들어, 도 14(a)를 참조하면, 단말은 PUSCH를 스케줄링하는 PDCCH를 슬롯 n에서 수신할 수 있고, 수신된 PDCCH에 포함되는 DCI로부터, K2 값을 설정받을 수 있다. 이때 K2 값이 2이고, K 값이 4인 경우, 단말은 슬롯 n+K2에서 PUSCH 반복 전송을 시작하여, 슬롯 n+K2+K-1까지 PUSCH를 반복 전송할 수 있다. 즉, 단말은 n+2에서 PUSCH 반복 전송을 시작하고, n+5까지 PUSCH를 반복 전송한다. 이때 각 슬롯에서 PUSCH가 전송되는 시간 및 주파수 영역 상 자원은 DCI에서 지시되는 것과 동일할 수 있다. 즉, 슬롯 내 동일한 심볼 및 PRB(s)에서 PUSCH가 전송될 수 있다. ii) 다음으로, PUSCH 반복 전송 타입 B에 대해 설명한다. PUSCH 반복 전송 타입 B는 단말이 URLLC의 요구사항 등을 만족하기 위한 저지연의 PUSCH를 반복 전송하기 위해 사용되는 타입일 수 있다. 단말은 기지국이 전송하는 DCI의 TDRA 필드를 통하여 PUSCH의 반복 전송이 시작되는 심볼(S)과 반복 전송되는 PUSCH의 길이(L)을 설정 받을 수 있다. 이때 시작 심볼(S) 및 길이(L)는, 단말이 실제로 전송하는 PUSCH(actual PUSCH)가 아닌 임시로 구한 명목 PUSCH(nominal PUSCH)에 대한 것일 수 있다. 반복 전송되도록 설정되는 명목 PUSCH들 사이에는 별도의 심볼이 존재하지 않을 수 있다. 즉, 명목 PUSCH들은 시간 영역 상에서 연속적일 수 있다. 단말은 명목 PUSCH들로부터 actual PUSCH를 결정할 수 있다. 하나의 명목 PUSCH는 하나 또는 복수개의 actual PUSCH로 결정될 수 있다. 기지국은 단말에게 PUSCH 반복 전송 타입 B에서 사용될 수 없는 심볼들을 설정할 수 있다. PUSCH 반복 전송 타입 B에서 사용될 수 없는 심볼들은 유효하지 않은(invalid) 심볼이라 기술될 수 있다. 단말은 명목 PUSCH들이 전송되도록 설정된 자원들 중에서 유효하지 않은 심볼을 제외할 수 있다. 상술한대로, 명목 PUSCH들은 연속적인 심볼들 상에서 반복

전송되도록 설정되지만, 유효하지 않은 심볼이 제외되는 경우, 명목 PUSCH 전송을 위한 자원은 불연속적이게 된다. actual PUSCH는 유효하지 않은 심볼을 제외한 하나의 명목 PUSCH 전송을 위해 설정된 연속되는 심볼들 상에서 전송되도록 설정될 수 있다. 이때, 연속된 심볼들이 슬롯의 경계를 넘을 경우, 슬롯 경계를 기준으로 실제로 전송되는 actual PUSCH는 나누어질 수 있다. 유효하지 않은 심볼은, 기지국이 단말에게 설정한 하향링크 심볼을 포함할 수 있다. 도 14(b)를 참조하면, 단말은 첫번째 슬롯(슬롯 n)의 12번째 심볼부터 5 심볼 길이의 PUSCH 전송을 스케줄링 받고, 4번의 타입 B 반복 전송을 설정받을 수 있다. 이때, 첫번째 명목 PUSCH (nominal#1)가 스케줄링된 자원은 심볼 (n,11), 심볼 (n,12), 심볼 (n,13), 심볼 (n+1,0), 심볼 (n+1,1)을 포함할 수 있다. 두번째 명목 PUSCH (nominal#2)가 스케줄링된 자원은 심볼 (n+1,2), 심볼 (n+1,3), 심볼 (n+1,4), 심볼 (n+1,5), 심볼 (n+1,6)을 포함할 수 있다. 세번째 명목 PUSCH (nominal#3)가 스케줄링된 자원은 심볼 (n+1,7), 심볼 (n+1,8), 심볼 (n+1,9), 심볼 (n+1,10), 심볼 (n+1,11)을 포함할 수 있다. 네번째 명목 PUSCH (nominal#4)가 스케줄링된 자원은 심볼 (n+1,12), 심볼 (n+1,13), 심볼 (n+2,0), 심볼 (n+2,1), 심볼 (n+2,2)을 포함할 수 있다. 이때, 심볼 (n,k)는 슬롯 n의 심볼 k를 나타낸다. 즉, k는, normal CP의 경우 0에서부터 시작하여 13까지의 값일 수 있고, extended CP의 경우 0에서부터 11까지의 값일 수 있다. 유효하지 않은 심볼은, 슬롯 n+1의 심볼 6과 심볼 7로 설정될 수 있다. 이때, actual PUSCH를 결정하기 위해 두번째 명목 PUSCH (nominal#2)의 마지막 심볼은 제외되고, 세번째 명목 PUSCH (nominal#3)의 첫번째 심볼은 제외될 수 있다. 슬롯 경계에 의해 첫번째 명목 PUSCH(nominal#1)는 두개의 실제로 전송되는 actual PUSCH(actual#1과 actual#2)로 나누어질 수 있다. 두번째 명목 PUSCH(nominal#2)와 세번째 명목 PUSCH(nominal#3) PUSCH는 유효하지 않은 심볼을 제외한 연속된 심볼들을 묶어 각각 하나의 actual PUSCH(actual#3과 actual#4)로 나누어질 수 있다. 마지막으로 네번째 명목 PUSCH(nominal#4)는 슬롯 경계에 의해 두개의 실제로 전송되는(actual) PUSCH(actual#5와 actual#6)로 나뉜다. 단말은 실제로 전송하는 (actual) PUSCH들을 최종적으로 전송하게 된다. 하나의 actual PUSCH는 적어도 하나의 DMRS 심볼을 포함해야 한다. 따라서, PUSCH 반복 전송 타입 B가 설정된 경우, actual PUSCH의 전체 길이가 한 심볼이면, 이러한 actual PUSCH는 전송되지 않고 생략될 수 있다. 하나의 심볼인 actual PUSCH는 DMRS를 제외한 다른 정보를 포함할 수 없기 때문이다.

[170] 주파수 영역에서 다이버시티 게인(diversity gain)을 얻기 위하여 상향링크 채널 전송을 위해 주파수 호핑(frequency hopping)이 설정될 수 있다.

[171] PUSCH 반복 전송 타입 A의 경우, 슬롯 내에서 주파수 호핑이 수행되는 인트라-슬롯(intra-slot) 주파수 호핑과 슬롯마다 주파수 호핑이 수행되는 인터-슬롯(inter-slot) 주파수 호핑 중 어느 하나가 단말에게 설정될 수 있다. 단말에게 인트라-슬롯 주파수 호핑이 설정되면, 단말은 PUSCH를 전송하는 슬롯에서 PUSCH를 시간 영역에서 반으로 나누어 절반은 스케줄링된 PRB에서 전송하고, 나머지

절반은 스케줄링된 PRB에 오프셋 값을 더한 PRB에서 전송할 수 있다. 이때 오프셋 값은 상위 레이어를 통하여 활성(active) BWP 크기에 따라 2개 또는 4개의 값이 설정될 수 있고, 그 중 하나의 값이 DCI를 통하여 단말에게 설정(지시)될 수 있다. 단말에게 인터-슬롯 주파수 호핑이 설정되면, 단말은 슬롯 인덱스가 짝수인 슬롯에서 스케줄링된 PRB에서 PUSCH를 전송하고, 홀수번째 슬롯에서 스케줄링된 PRB에 오프셋 값을 더한 PRB에서 PUSCH를 전송할 수 있다.

[172] PUSCH 반복 전송 타입 B인 경우, 명목 PUSCH 경계에서 주파수 호핑이 수행되는 인터-반복(inter-repetition) 주파수 호핑과 매 슬롯마다 주파수 호핑이 수행되는 인터-슬롯 주파수 호핑 중 하나가 단말에게 설정될 수 있다. 단말에게 인터-반복 주파수 호핑이 설정되면, 단말은 홀수번째 명목 PUSCH에 대응되는 actual PUSCH(들)을 스케줄링된 PRB 상에서 전송하고, 단말은 짝수번째 명목 PUSCH에 대응되는 actual PUSCH(들)을 스케줄링된 PRB에 오프셋 값을 더한 PRB 상에서 전송할 수 있다. 이때 오프셋 값은 상위 레이어를 통하여 활성(active) BWP 크기에 따라 2개 또는 4개의 값이 설정될 수 있고, 그 중 하나의 값이 DCI를 통하여 단말에게 설정(지시)될 수 있다. 단말에게 인터-슬롯 주파수 호핑이 설정되면, 단말은 슬롯 인덱스가 짝수인 슬롯에서 스케줄링된 PRB에서 PUSCH를 전송하고, 홀수번째 슬롯에서 스케줄링된 PRB에 오프셋 값을 더한 PRB에서 PUSCH를 전송할 수 있다.

[173] 단말은 PUSCH 반복 전송을 수행할 때, 특정 슬롯의 PUSCH 전송을 위해 스케줄링된 심볼이 반정적으로 구성된 DL 심볼 또는 SS/PBCH 블록의 수신을 위해 설정된 심볼과 중첩되면 중첩되는 심볼을 포함하는 슬롯 상에서 중첩되는 PUSCH를 전송하지 않을 수 있다. 또한, 중첩되는 PUSCH는 연기되어 다음 슬롯 상에서도 전송되지 않을 수 있다.

[174] 단말이 PUCCH를 스케줄링하는, DCI 포맷 1\_0, 1\_1, 1\_2의 DCI를 수신했을 경우, 단말은 PUCCH를 기지국으로 전송하여야 한다. 이때, PUCCH는, 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)를 포함할 수 있고, UCI는 HARQ-ACK, SR(Scheduling Request) 및 CSI(Channel State Information) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. HARQ-ACK은, 단말이 두 종류의 채널들을 성공적으로 수신하였는지 여부에 대한 HARQ-ACK 일 수 있다. 제1 종류는, 단말이 DCI 포맷 1\_0, 1\_1, 1\_2인 DCI를 통해 PDSCH를 스케줄링 받는 경우, PDSCH에 대한 HARQ-ACK일 수 있다. 제2 종류는, DCI 포맷 1\_0, 1\_1, 1\_2인 DCI가 반정적으로 스케줄링되는(Semi-Persistent Scheduling, SPS) PDSCH의 해제(release)를 지시하는 DCI인 경우, DCI에 대한 HARQ-ACK일 수 있다. HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH의 전송을 위해, DCI의 'PDSCH-to-HARQ\_feedback timing indicator' 필드는 스케줄링된 PUCCH가 전송되는 슬롯에 대한 정보(값)인 K1을 지시할 수 있다. 여기서 K1은 음이 아닌 정수 값일 수 있다. DCI 포맷 1\_0의 DCI는 K1 값으로 {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} 중 하나의 값을 지시할 수 있다. DCI 포맷 1\_1, 1\_2의 DCI에서 지시 가능한 K1 값은 상위 계층으로부터 설정(구성)될 수 있다.

- [175] 제1 종류의 HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH가 전송되는 슬롯이 결정되는 방법에 대해 설명한다. HARQ-ACK과 대응되는 PDSCH가 전송되는 마지막 심볼과 중첩되는 상향링크 슬롯이 존재할 수 있다. 이때, 중첩되는 상향링크 슬롯의 인덱스를  $m$ 이라 하면, 단말은 HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH를 슬롯  $m+K1$  상에서 전송할 수 있다. 상향링크 슬롯의 인덱스는 PUCCH가 전송되는 BWP의 부반송파 간격에 기초하여 결정되는 값일 수 있다. 단말이 하향링크 슬롯 집성(slot aggregation)을 설정 받는 경우, PDSCH가 전송되는 마지막 심볼은, PDSCH가 전송되는 슬롯들 중 마지막 슬롯 내 스케줄링된 마지막 심볼을 의미할 수 있다.
- [176] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 물리 상향링크 제어 채널의 스케줄링 방법을 나타낸다.
- [177] 도 15를 참조하면, PDCCH가 수신되는 DL BWP의 부반송파 간격과 PDSCH가 스케줄링된 DL BWP의 부반송파 간격 및 PUCCH가 전송되는 UL BWP의 부반송파 간격은 동일할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 PDSCH와 PUCCH를 스케줄링하는 PDCCH를 슬롯  $n$ 에서 수신할 수 있다. 이때, 슬롯  $n$ 에서 수신되는 PDCCH에 포함되는 DCI는  $K0$ 값을 2로,  $K1$  값을 3으로 설정(지시)할 수 있다. 예를 들어, PDSCH가 전송되는 마지막 심볼이  $n+K0$ (즉,  $n+2$ )인 경우, 단말은 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 슬롯  $n+2+K1$ (즉,  $n+5$ ) 상에서 전송할 수 있다. 이때 PDSCH에 대한 HARQ-ACK은 PUCCH에 포함될 수 있다.
- [178] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 물리 상향링크 제어 채널의 반복 전송을 나타낸다.
- [179] NR 시스템에서 넓은 커버리지 확보를 위하여 단말은 long PUCCH를 2, 4 또는 8개의 슬롯 상에서 반복하여 전송할 수 있다. 이때 long PUCCH 포맷은 PUCCH 포맷 1, 3, 4일 수 있다. 단말이 PUCCH를 반복 전송하는 경우, 동일한 UCI가 매 슬롯마다 반복하여 전송될 수 있다. 도 16을 참조하면, PDSCH가 슬롯  $n$ 에서 수신 종료되고,  $K1$  값은 2일 때, 단말은 슬롯  $n+K1$ (즉  $n+2$ ) 상에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 기지국이 PUCCH의 반복 전송 횟수를  $4(N_{\text{repeatPUCCH}}=4)$ 로 설정한 경우, 단말은 PUCCH를 슬롯  $n+2$ 부터 슬롯  $n+5$ 까지 상에서 반복 전송할 수 있다. 이때, 반복 전송되는 PUCCH들의 심볼 구성은 동일할 수 있다. 즉, 반복 전송되는 PUCCH들은 각 슬롯의 동일한 심볼에서 시작하고 동일한 수의 심볼로 구성될 수 있다.
- [180] PUCCH 전송의 경우에도, 주파수 영역에서 다이버시티 게인을 얻기 위해 주파수 호핑이 적용될 수 있다. 인트라-슬롯 주파수 호핑이 적용되면, 단말은 PUCCH를 전송하는 슬롯의 시간 영역을 반으로 나누어 절반의 PUCCH는 제1 PRB 상에서 나머지 절반의 PUCCH는 제2 PRB를 전송할 수 있다. 제1 PRB와 제2 PRB는 PUCCH 자원을 설정하는 상위 레이어를 통하여 설정될 수 있다. 인트라-슬롯 주파수 호핑이 적용되면, 단말은 슬롯의 인덱스가 짝수인 슬롯의 제1 PRB 상에서 PUCCH를 전송하고, 슬롯의 인덱스가 홀수인 슬롯의 제2 PRB에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 또한, 단말은 PUCCH 반복 전송을 수행할 때, PUCCH 전송을 위해

스케줄링된 특정 슬롯의 심볼이 반정적으로 구성된 DL 심볼이나 SS/PBCH 블록의 수신을 위해 설정된 심볼과 중첩되면 중첩되는 심볼을 포함하는 슬롯 상에서 PUCCH를 전송하지 않을 수 있다. 단말은, 전송되지 않은 PUCCH를 다음 슬롯 상에서 전송하도록 연기할 수 있다. 이때, 연기된 슬롯의 PUCCH 전송을 위한 심볼과 반정적으로 구성된 DL 심볼 또는 SS/PBCH 블록의 수신을 위해 설정된 심볼이 중첩되지 않으면 단말은 PUCCH를 전송할 수 있다.

[181] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 인접하는 셀 간 CLI(cross link interference)를 나타내는 도면이다.

[182] TDD 또는 언페어드 스펙트럼에서 단말은 동적(dynamic)이고 유연한(flexible) 슬롯 포맷을 설정 받거나 지시 받을 수 있다. 이때, 인접 셀 간의 단말들은 서로 다른 슬롯 포맷을 설정 받거나 지시 받을 수 있다. 이 경우, 인접 셀 간 단말들의 서로 다른 슬롯 포맷(DL/UL)에서의 송수신으로 인한 CLI(cross link interference)가 발생할 수 있다.

[183] 도 17(a)를 참조하면, 기지국#1의 하향링크 전송(단말#1을 향한)이 인접 기지국#2의 상향링크 수신(단말#2로부터)에 간섭을 미칠 수 있고, 이를 기지국 간 CLI(inter-gNB CLI)라고 할 수 있다. 여기서 간섭을 미치는 기지국#1은 aggressor 기지국, 간섭을 받는 기지국#2는 victim 기지국이라고 할 수 있다. 도 17(b)를 참조하면, 단말#2의 상향링크 전송(기지국#2를 향한)이 인접 단말#1의 하향링크 수신(기지국#1로부터)에 간섭을 미칠 수 있고, 이를 단말 간 CLI(inter-UE CLI)라고 할 수 있다. 여기서 간섭을 미치는 단말#2는 aggressor 단말, 간섭을 받는 단말#1은 victim 단말이라고 할 수 있다.

[184] UL 뉀팅 일반(UL muting: General)

[185] 이하에서는 기지국 간 CLI를 완화하기 위해 단말이 상향링크 전송을 수행하는 방법에 대해 설명한다. 도 17(a)를 참조하면, 기지국#2는 기지국#1로부터 전송되는 신호/채널을 통해 기지국 간 CLI를 측정할 수 있다. 구체적으로, 기지국#2는 기지국#1이 하향링크로 전송하는 신호/채널의 구성 정보를 기지국#1로부터 수신하고, 수신한 구성 정보에 기초하여 기지국#1의 하향링크 신호/채널의 세기(예: RSRP, reference signal received power)를 측정하여, 기지국간 CLI를 측정할 수 있다. 기지국#2는 측정한 CLI 결과를 기지국 간 CLI를 완화하는데 사용할 수 있다.

[186] 기지국#2가 CLI 측정을 위해 사용하는 하향링크 신호/채널은 기지국#1의 SS/PBCH 블록일 수 있다. 즉, 기지국#1은 기지국#1이 하향링크로 전송하는 SS/PBCH 블록의 구성 정보를 기지국#2에 전달할 수 있고, 기지국#2는 SS/PBCH 블록이 전송되는 자원에서 기지국 간 CLI를 측정할 수 있다.

[187] 또는, 기지국#2가 CLI 측정을 위해 사용하는 하향링크 신호/채널은 기지국#1의 NZP(non-zero power) CSI-RS일 수 있다. 즉, 기지국#1은 기지국#1이 하향링크로 전송하는 NZP CSI-RS 구성 정보를 기지국#2에 전달할 수 있고, 기지국#2는 기지국#1의 NZP CSI-RS가 전송되는 자원에서 기지국 간 CLI를 측정할 수 있다. 여

기서 NZP CSI-RS는 주기적(periodic), 반-지속적(semi-persistent), 또는 비주기적(aperiodic) NZP CSI-RS 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[188] 기지국#2가 기지국 간 CLI를 측정하는 자원과 단말#2가 상향링크 채널을 전송하는 자원이 겹칠 수 있다. 이 경우, 기지국#2의 CLI 측정을 하지 못할 수 있고, 따라서, 기지국 간 CLI를 완화하는 것이 어렵다는 문제점이 있을 수 있다. 기지국#2가 CLI를 측정하는 자원과 단말#2가 상향링크 채널을 전송하는 자원은 RB 단위 또는 RE 단위로 겹칠 수 있다. 예를 들어, CLI를 측정하는 자원으로 기지국#1의 SS/PBCH 블록 전송을 위한 자원이 사용되는 경우, 기지국#2가 CLI를 측정하는 자원과 단말#2가 상향링크 채널을 전송하는 자원은 RB 단위 또는 RE 단위로 겹칠 수 있다. 또 다른 예로, CLI를 측정하는 자원으로 기지국#1의 NZP CSI-RS 전송을 위한 자원이 사용되는 경우, 기지국#2가 CLI를 측정하는 자원과 단말#2가 상향링크로 채널을 전송하는 자원은 RE 단위로 겹칠 수 있다.

[189] 상술한 문제점을 해결하기 위해 단말(기지국 간 CLI를 측정하는 셀 내의 단말, 예를 들어 도 17(a)의 단말#2)은 기지국이 기지국 간 CLI를 측정하는 자원에 대한 패턴(RB 단위 또는 RE 단위)을 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 이때, 단말은 기지국 간 CLI를 측정하는 자원에서 상향링크 전송을 수행할 지 또는 수행하지 않을지 여부를 상향링크 신호/채널에 따라 다음과 같이 결정할 수 있다. 이하에서는 기지국이 CLI를 측정하기 위해 단말에게 구성되거나 지시된 자원 패턴을 UL 뉀팅(muting) 자원이라고 지칭한다.

[190] - UCI 없는 PUSCH(PUSCH without UCI)

[191] 단말은 PUSCH(예, UCI와 멀티플렉싱되지 않은 PUSCH)를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 자원이 반 정적으로 구성 받은 UL 뉀팅 자원과 겹치는 경우, 겹치는 자원은 PUSCH 전송이 불가능한 것으로 가정할 수 있다. 다시 말해서, 단말은 UL 뉀팅 자원으로 구성된 RB 또는 RE들에 대해 PUSCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다. 이로 인해, 단말은 UL-SCH의 경우 일부 겹치는 자원을 PUSCH 전송에 사용하지 않더라도 나머지 자원을 기반으로 구성 받거나 지시 받은 코드 레이트에 맞추어 PUSCH를 전송하게 되면 기지국에서의 디코딩 성공을 기대할 수 있다.

[192] 단말이 UL 뉀팅 자원을 동적으로 지시 받고 PUSCH 자원이 UL 뉀팅 자원과 겹치는 경우, 단말 동작에 대해 설명한다.

[193] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티(capability)를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUSCH 전송을 위해 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이, UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터 T<sub>proc,2</sub> 이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH 전송을 위해 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUSCH 전송을 위해 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함되는 슬롯을 통해 PUSCH를 전송할 수 있다. T<sub>proc,2</sub>는 단말 프로세싱 캐퍼빌리티(processing capability)에 따른 PUSCH 준비 시간(preparation time)이다. 기지국은

단말로부터 전송되는 PUSCH에 UL 뮤티를 적용하도록 하기 위해서는 PUSCH 전송을 위해 구성되거나 지시된 첫번째 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뮤티를 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUSCH 전송이 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티를 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH 전송이 지시된 첫번째 심볼이 포함되는 슬롯에서 UL 뮤티를 적용하지 않고 PUSCH를 전송할 수 있다.

[194] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티(capability)를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUSCH 전송을 위해 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이, UL 뮤티를 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH 전송을 위해 구성되거나 지시된 첫번째 심볼에서 UL 뮤티 자원과 겹치는 자원에 대해 PUSCH를 평처링(puncturing)하여 전송할 수 있다. 단말의 UL 취소(cancellation)를 위한 타임라인(timeline) 조건이 만족되지 않아 PUSCH 프로세싱을 위한, 레이트 매칭, 및 PUSCH의 RE 매핑이 변경되기 어려우므로, PUSCH 프로세싱 시간(processing time)을 통해 만들어진 채널코딩, 레이트 매칭, 및 PUSCH의 RE 매핑을 유지하되, 기지국의 CLI 측정은 간섭을 미치지 않게 하기 위해 UL 뮤티 자원과 겹치는 자원에 대해서 레이트 매칭이 아닌 평처링이 수행될 수 있다.

[195] 도 18은 본 발명의 일 실시 예에 따른 PUSCH 전송 방법을 나타낸 도면이다.

[196] 도 18(a)를 참조하면, 단말은 6개 심볼에서 PUSCH를 전송하도록 구성받거나 스케줄링 받을 수 있고, 6개 심볼들 중 뒤의 2심볼(즉, 5번째 심볼 및 6번째 심볼)에 대해 UL 뮤티 자원을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출할 수 있다. 단말은 UL 뮤티 자원과 겹치는 심볼 및 주파수 자원 영역에 할당된 PUSCH 자원을 평처링하여 PUSCH를 전송할 수 있다.

[197] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티(capability)를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUSCH 전송을 위해 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이, UL 뮤티를 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH 전송을 위해 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서의 PUSCH 전송을 취소할 수 있다. 기지국과 단말이 캐퍼빌리티를 협상(negotiation)할 때, 단말이 partialcancellation의 캐퍼빌리티가 있는지 여부를 기지국은 확인할 수 없다. 따라서, 기지국은, UL 뮤티를 지시하면 단말이 부분적으로 PUSCH 전송을 취소할 수 없다는 것을 인지하고 있으므로, 기지국은 단말이 겹치는 부분에 대해 PUSCH 전송을 취소하고 겹치지 않는 부분에 대해 PUSCH를 전송하기를 기대하지 않는다. 따라서, 단말은 기지국의 기대대로 기지국이 UL 뮤티를 지시한 자원들과 스케줄링 받거나 구성받은 자원이 겹치는 경우에는 단말은 PUSCH 전송을 위해 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서의 PUSCH 전송을 모두 취소할 수 있다. 다만 PUSCH를 위해 스케줄링 받은 자원 또는 구성받은 자원이 하나 이상의 슬롯에서 반복 전송되거나

나 연속 전송되는 경우, 단말은 UL 뉀팅을 지시한 자원들과 겹치는 자원이 포함된 슬롯에서의 PUSCH 전송만 취소할 수 있다.

[198] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티(capability)를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUSCH 전송을 위해 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이, UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 겹치는 자원을 고려하여 PUSCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다. UL muting 자원과 겹치지 않는 자원에서 단말은 레이트 매칭된 PUSCH를 전송할 수 있다.

[199] 예를 들어, 도 18(b)를 참조하여, 단말은 6개 심볼에서 PUSCH를 전송하도록 구성받거나 스케줄링될 수 있고, 그 중 가운데 2심볼(3번째 심볼 및 4번째 심볼)에 대해 UL muting 자원을 지시하는 DCI format을 포함하는 PDCCH를 검출할 수 있다. 단말은 상기 실시 예에 따라, UL muting 자원과 겹치는 심볼 및 주파수 자원 영역에 할당된 PUSCH 자원을 고려하여 PUSCH를 rate-matching하여 전송할 수 있다.

[200] 단말이 partialCancellation의 capability를 기지국으로 지시한 경우, PUSCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL muting을 지시하는 DCI format을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 해당 심볼들에 대해 PUSCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 해당 심볼들에 대해 PUSCH를 전송할 수 있다. 다만 하나의 PUSCH 전송을 위한 심볼들중  $T_{proc,2}$  이내의 심볼과  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이 있는 경우에  $T_{proc,2}$  이후의 심볼에 대해서 단말은 UL muting 자원과 겹치는 자원을 고려하여 PUSCH를 rate-matching하여 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUSCH에 UL muting을 적용하도록 하기 위해서는 PUSCH를 전송하도록 구성받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL muting을 지시하는 DCI format을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUSCH를 전송하도록 지시된 심볼이 UL muting을 지시하는 DCI format를 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 해당 심볼에서 PUSCH 전송에 UL muting의 적용을 수행하지 않고,  $T_{proc,2}$  이후의 심볼에 대해서 단말은 PUSCH 전송에 UL muting의 적용을 수행할 수 있다.

[201] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUSCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뉀팅 자원과 겹치지 않는 경우, 단말은 PUSCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUSCH를 전송할 수 있다.

[202] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUSCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뉀팅 자원과 겹치는 심볼인 경우, 단말은 겹치는 심볼에 대한 PUSCH 전

송을 취소할 수 있다. 다만 PUSCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 Tproc,2 이후의 심볼인 경우(즉, 하나의 PUSCH 전송을 위한 심볼들이 모두 Tproc,2 이후의 심볼인 경우), 단말은 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 자원을 고려하여 PUSCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다. 이는 단말의 UL 취소를 위한 타임라인 조건을 만족하면, PUSCH 프로세싱을 위한 채널 코딩, 레이트 매칭, 및 PUSCH의 RE 매핑을 변경할 수 있다. 따라서 단말은 기지국의 CLI 측정에 간섭을 미치지 않게 하기 위해 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 자원에 대한 PUSCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다.

- [203] - HARQ-ACK 또는 SR 없는 PUCCH(PUCCH without HARQ-ACK or SR)
- [204] 단말은 PUCCH(예, HARQ-ACK 또는 SR 없는 PUCCH)를 전송하도록 구성받거나 지시 받은 자원이 반 정적으로 구성 받은 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 경우, PUCCH 전송을 위한 자원이 포함된 슬롯에서 PUCCH를 전송하지 않을 수 있다. PUCCH가 HARQ-ACK 또는 SR과 같이 상대적으로 우선순위가 높은 UCI를 포함하지 않는 경우(즉, CSI), 슬롯에서는 기지국의 CLI 측정을 우선시하여 단말은 PUCCH를 전송하지 않을 수 있다.
- [205] 단말은 PUCCH(예, HARQ-ACK 또는 SR 없는 PUCCH)를 전송하도록 구성받거나 지시 받은 자원이 반 정적으로 구성 받은 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 경우, PUCCH 전송을 위한 자원이 포함된 슬롯에서 PUCCH를 우선순위로 설정하여 UL 뮤티핑 자원의 설정과 기지국간의 CLI 측정과는 관계없이 셀내에서의 링크 적응(link adaptation)과 같은 동작을 우선시하여 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [206] 이하에서 단말이 UL 뮤티핑 자원을 동적으로 지시 받고 PUCCH 자원이 UL뮤티핑 자원과 겹치는 경우, 단말의 동작에 대해 설명한다.
- [207] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터 Tproc,2 이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼을 포함하는 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼을 포함하는 슬롯에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL 뮤티핑을 적용하도록 하기 위해서는 PUCCH를 전송하도록 구성받거나 지시된 첫번째 심볼보다 Tproc,2 이전에 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터 Tproc,2 이내의 심볼인 경우, PUCCH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송에 UL 뮤티핑을 적용하지 않을 수 있다.
- [208] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터 Tproc,2 이

후의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼을 포함하는 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소할 수 있다. 이는 기지국과 단말이 캐퍼빌리티를 협상할 때, 기지국은 단말이 partialcancellation의 캐퍼빌리티가 있는지 여부를 확인할 수 없다. 따라서 기지국은 UL 뉀팅을 지시하면 단말이 부분적으로 PUCCH 전송을 취소할 수 없다는 것을 인지하고 있으므로, 기지국은 단말이 겹치는 부분에 대해 PUCCH를 부분적으로 취소하고 겹치지 않는 부분에 대해 PUCCH를 전송할 것을 기대하지 않는다. 따라서, 단말은 기지국의 기대대로 기지국이 UL 뉀팅을 지시한 자원들과 스케줄링 받거나 구성받은 자원이 겹치는 경우 겹치는 자원이 포함되는 슬롯에서 PUCCH 전송을 모두 취소할 수 있다. 다만 PUCCH를 위해 스케줄링 받은 자원 또는 구성받은 자원이 하나 이상의 슬롯에서 반복 전송되거나 연속 전송되는 경우 단말은 UL 뉀팅을 지시한 자원들과 겹치는 자원을 포함하는 슬롯에서의 PUCCH의 전송만 취소할 수 있다.

- [209] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 심볼들에 대해 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 심볼들에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL 뉀팅을 적용하도록 하기 위해 PUCCH를 전송하도록 구성 받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 심볼에서 PUCCH 전송에 UL 뉀팅을 수행하지 않을 수 있다.
- [210] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뉀팅 자원과 겹치지 않는 심볼인 경우, 단말은 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [211] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뉀팅 자원과 겹치는 심볼인 경우, 단말은 겹치는 심볼들에 대해 PUCCH 전송을 취소할 수 있다.
- [212] - SRS
- [213] 단말은 SRS 전송 타입(예, 주기적인 SRS, 비주기적으로 기지국의 트리거링에 따라 전송되는 SRS)과 관계없이 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 자원이 반 정적으로 구성 받은 UL 뉀팅 자원과 겹치는 경우, 겹치는 심볼에서는 SRS를 전송하지 않고, 겹치지 않는 심볼에서는 SRS를 전송할 수 있다. 단말은 SRS의

전송을 심볼 단위로 취소할 수 있으므로, 반 정적으로 구성 받은 UL 뮤팅 자원과 겹치는 심볼에서는 SRS를 전송하지 않고, 반 정적으로 구성 받은 UL 뮤팅 자원과 겹치지 않는 심볼에서는 SRS를 전송할 수 있다.

- [214] SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받을 때 주기적으로 설정되는 SRS 자원이 있을 수 있으며, 기지국의 트리거링에 의해 비주기적으로 설정되는 SRS 자원이 있을 수 있다. 주기적으로 설정되는 SRS 자원에 대해서는 상술한 방법이 적용될 수 있다. 비주기적으로 설정되는 SRS 자원이 반 정적으로 구성 받은 UL 뮤팅 자원과 겹치는 경우, 단말은 겹치는 심볼에서는 SRS를 전송할 수 있다.
- [215] 이하에서는 단말이 UL 뮤팅 자원을 동적으로 지시 받고 SRS 전송 타입과 관계 없이 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 SRS 자원이 UL 뮤팅 자원과 겹치는 경우, 단말의 동작 방법에 대해 설명한다.
- [216] SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 심볼에서 SRS 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 심볼에서 SRS를 전송할 수 있다. 기지국은 단말로부터 전송되는 SRS에 UL 뮤팅을 적용하도록 하기 위해서는 SRS를 전송하도록 구성받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 SRS를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 심볼에서 SRS 전송에 UL 뮤팅을 수행하지 않을 수 있다.
- [217] SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뮤팅 자원과 겹치지 않는 심볼인 경우, 단말은 심볼에서 SRS를 전송할 수 있다.
- [218] SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뮤팅 자원과 겹치는 심볼인 경우, 단말은 겹치는 심볼에서 SRS 전송을 취소할 수 있다.
- [219] 도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 SRS 전송 방법을 나타낸 도면이다.
- [220] 도 19를 참조하면, 단말은 SRS를 전송하도록 구성 받은 4심볼 중 앞의 2심볼에 대해 동적으로 UL 뮤팅 자원으로 지시 받을 수 있다. 이때, UL 뮤팅 자원과 SRS를 전송하도록 구성 받은 심볼이 겹칠 수 있다. 또한, 단말의  $T_{proc,2}$ 는 5심볼일 수 있다. 단말은 SRS를 위한 4심볼 중 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼이고 UL muting 자원과 겹치는 심볼(즉, SRS를 위한 1번째 심볼)에서 SRS를 전송할 수 있다. 단말은 SRS를 위한 4심볼 중 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고 UL 뮤팅 자원과 겹치는 심볼(즉, SRS를 위한 2번째 심볼)에서 SRS 전송을 취소할 수 있다.

- [221] 단말이 UL 뮤팅 자원을 동적으로 지시 받고, 주기적으로 설정되는 SRS 자원이 UL 뮤팅 자원과 겹치는 경우, 단말은 상술한 방법을 사용할 수 있다. 한편, 비주기적으로 설정되는 SRS 자원이 반 정적으로 구성 받은 UL 뮤팅 자원과 겹치는 경우, 단말은 겹치는 심볼에서는 UL 뮤팅 자원과의 충돌(collision)과 관계없이 SRS를 전송할 수 있다.
- [222] - PRACH
- [223] 이하에서 단말이 PRACH를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 자원이 반 정적으로 구성 받거나 동적으로 지시 받은 UL 뮤팅 자원과 겹치는 경우, 단말 동작에 대해 설명한다.
- [224] 단말은 겹치는 자원에서 자원에서 PRACH를 전송할 수 있다. PRACH는 상향링크 동기 및 TA(Time advanced)를 맞추기 위한 용도, 그리고 SR(Scheduling Request), BFR(beam failure recovery), on-demand SI(system information) request 등 단말이 기지국에게 우선적으로 전송해야 하는 채널일 수 있다. 따라서, 단말은 PRACH 전송을 우선 시 할 수 있다.
- [225] 단말은 PRACH를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 자원이 반 정적으로 구성 받거나 동적으로 지시 받은 UL 뮤팅 자원과 겹칠 것을 기대하지 않을 수 있다.
- [226] 또한 단말은 랜덤 액세스 절차를 위한 채널로서, Msg3의 전송을 위해 사용되는 상향링크 PUSCH 또는 2-step 랜덤 액세스 절차(즉, Type-2 랜덤 액세스 절차)를 위해 사용되는 PUSCH의 전송에 대해서는 UL 뮤팅 자원과의 충돌과 관계없이 PUSCH를 우선하여 전송할 수 있다.
- [227] - UCI를 포함하는 PUSCH
- [228] PUSCH(UCI와 멀티플렉싱된 PUSCH)를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 자원이 반 정적으로 구성 받은 UL 뮤팅 자원과 겹치는 경우가 있을 수 있다. 이하에서는, PUSCH와 멀티플렉싱된 UCI의 타입에 따른 단말의 PUSCH 전송 동작에 대해 설명한다.
- [229] (제1 실시 예) UL 뮤팅 자원과 겹치는 자원이 PUSCH 전송과 함께 멀티플렉싱되어 매핑된 RE 중 HARQ-ACK이 매핑된 RE인 경우, 단말은 UL 뮤팅과 관계없이 겹치는 자원의 RE에서 매핑된 HARQ-ACK을 전송할 수 있다. UL 뮤팅 자원과 겹치는 자원이 PUSCH 전송과 함께 멀티플렉싱되어 매핑된 RE 중 CSI part 1, CSI part 2, 또는 데이터(예, UL-SCH)가 매핑된 RE인 경우, 단말은 겹치는 자원의 RE에서 매핑된 CSI part 1, CSI part 2, 또는 데이터(예, UL-SCH)를 전송하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 겹치는 자원의 RE를 제외한 PUSCH 자원을 이용하여 레이트 매칭한 PUSCH를 전송하거나 평처링된 PUSCH를 전송할 수 있다. UCI 중 우선 순위가 가장 높은 HARQ-ACK의 전송을 보장해주기 위함이다.
- [230] (제2 실시 예) UL 뮤팅 자원과 겹치는 자원이 PUSCH 전송과 함께 멀티플렉싱되어 매핑된 RE 중 HARQ-ACK 및 CSI part 1이 매핑된 RE인 경우, 단말은 UL 뮤팅과 관계없이 매핑된 RE에서 HARQ-ACK 및 CSI part 1을 전송할 수 있다. UL 뮤팅 자원과 겹치는 자원이 PUSCH 전송과 함께 멀티플렉싱되어 매핑된 RE 중

CSI part 2 또는 데이터(예, UL-SCH)가 매핑된 RE인 경우, 단말은 해당 RE에서 CSI part 2 또는 데이터(예, UL-SCH)를 전송하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 겹치는 RE를 제외한 PUSCH 자원을 이용하여 레이트 매칭된 PUSCH를 전송하거나 평채링된 PUSCH를 전송할 수 있다. UCI 중 우선 순위가 낮은 CSI part 2를 제외하 나머지 UCI의 전송을 보장해주기 위함이다.

[231] (제3 실시 예)에 따르면, UL 뮤티핑 자원과 겹치는 자원이 PUSCH 전송과 함께 멀티플렉싱되어 매핑된 RE 중 RE 중 UCI(예, HARQ-ACK, CSI part 1, 및 CSI part 2)가 매핑된 RE인 경우, 단말은 UL 뮤티핑과 관계없이 매핑된 RE에서 UCI(예, HARQ-ACK, CSI part 1, 및 CSI part 2)를 전송할 수 있다. UL 뮤티핑 자원과 겹치는 자원이 PUSCH 전송과 함께 멀티플렉싱되어 매핑된 RE 중 데이터(예, UL-SCH)가 매핑된 RE인 경우, 단말은 겹치는 자원의 RE에서 데이터(예, UL-SCH)를 전송하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 겹치는 자원의 RE를 제외한 PUSCH 자원을 이용하여 레이트 매칭된 PUSCH를 전송하거나 평채링된 PUSCH를 전송할 수 있다. UCI가 멀티플렉싱된 PUSCH에 대해 UCI의 전송을 보장해주기 위함이다.

[232] 단말이 UL 뮤티핑 자원을 동적으로 지시 받고, PUSCH 자원이 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 경우, 단말은 상술한 PUSCH(UCI를 포함하는 경우/포함하지 않는 경우)를 전송하는 방법을 적용할 수 있다. 다만, 이때, 단말은 상기 제1 실시 예 내지 제3 실시 예에 따라 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 자원에서 매핑된 정보(예, HARQ-ACK, CSI part 1, CSI part 2, 또는 데이터)에 따라 선별적으로 UL 뮤티핑의 적용을 수행하지 않고 PUSCH 전송을 우선 시 할지 또는 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 자원을 고려하여 PUSCH를 레이트 매칭하여 전송할 지 여부, 평채링하여 PUSCH를 전송할지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 실시 예에 따라, UL 뮤티핑 자원과 겹치는 자원이 HARQ-ACK이 매핑된 RE인 경우, 단말은 해당 RE에서 HARQ-ACK를 전송하고, 겹치는 자원이 다른 타입의 UCI(예, CSI part 1 또는 CSI part 2) 또는 데이터가 mapping된 RE인 경우, 겹치는 자원에 대해 PUSCH를 레이트 매칭하여 전송하거나 평채링된 PUSCH를 전송할 수 있다.

[233] - HARQ-ACK 또는 SR이 포함된 PUCCH(PUCCH with HARQ-ACK or SR)

[234] PUCCH에 HARQ-ACK 또는 SR을 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 자원이 반 정적으로 구성 받거나 동적으로 지시 받은 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 경우, 단말은 겹치는 자원이 포함된 슬롯에서 UL 뮤티핑 자원의 설정과 기지국간의 CLI 측정과는 관계없이 셀내에서의 링크 적응과 같은 동작을 우선시함으로써 PUCCH(HARQ-ACK 또는 SRS이 포함된 PUCCH)를 우선적으로 전송할 수 있다.

[235] PUCCH에 HARQ-ACK 또는 SR과 함께 CSI를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 자원이 반 정적으로 구성 받거나 동적으로 지시 받은 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 경우, 단말은 겹치는 자원이 포함된 슬롯에서 PUCCH에 HARQ-ACK 또는 SR의 전송이 있는 경우, UL 뮤티핑 자원의 설정과 기지국간의 CLI 측정과는 관계없이 셀내에서의 링크 적응과 같은 동작을 우선시함으로써 PUCCH를 우선적으로 전송할 수 있다.

- [236] 단말은 PUCCH(HARQ-ACK 또는 SR을 포함하는 PUCCH)를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 자원이 반 정적으로 구성 받거나 동적으로 지시 받은 UL 뮤티ング 자원과 겹치는 경우, PUCCH 포맷에 따라 동작을 수행할 수 있다.
- [237] PUCCH 포맷 0이 반 정적으로 구성 받은 UL 뮤티ング 자원과 겹치는 경우, 단말은 PUCCH 전송을 우선시할 수 있다. PUCCH 포맷 0은 하나의 시퀀스로써 전송되기 때문에 PUCCH 전송에 할당된 RE 중 하나라도 PUCCH 전송에 사용되지 않는 경우, 기지국은 PUCCH 포맷 0을 검출할 수 없을 수 있다. PUCCH 포맷 0은 HARQ-ACK 또는 SR을 낮은 지연시간으로 보내기 위해 스케줄링될 수 있는 포맷일 수 있다. 따라서, 단말은 HARQ-ACK 또는 SR을 포함하는 PUCCH 포맷 0을 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 자원이 반 정적으로 구성 받은 UL 뮤티ング 자원과 겹치는 경우, HARQ-ACK 또는 SR을 포함하는 PUCCH 포맷 0을 전송할 수 있다.
- [238] PUCCH 포맷 0가 동적으로 지시 받은 UL 뮤티ング 자원과 겹치는 경우, 단말 동작에 대해 설명한다.
- [239] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티ング을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼을 포함하는 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼을 포함하는 슬롯에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL 뮤티ング을 적용하도록 하기 위해서 PUCCH를 전송하도록 구성받거나 지시된 첫번째 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뮤티ング을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티ング을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼을 포함하는 슬롯에서 PUCCH 전송에 UL 뮤티ング을 적용하지 않을 수 있다.
- [240] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티ング을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소할 수 있다. 이는 단말이 PUCCH 전송을 수행하지 않게 하여 기지국의 CLI 측정을 우선시 하기 위함이다.
- [241] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티ング을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH를 전송할 수 있다.

- [242] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL abxld을 적용하도록 하기 위해 PUCCH를 전송하도록 구성받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼에서의 PUCCH 전송에 UL 뉀팅을 적용하지 않을 수 있다.
- [243] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뉀팅 자원과 겹치지 않는 심볼인 경우, 단말은 겹치는 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [244] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뉀팅 자원과 겹치는 심볼인 경우, 단말은 겹치는 심볼들에 대해 PUCCH 전송을 취소할 수 있다.
- [245] 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 PUCCH 포맷 1을 전송하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [246] PUCCH 포맷 1이 반 정적으로 구성 받은 UL 뉀팅 자원과 겹치는 경우, 단말은 겹치는 심볼에서 PUCCH를 전송하지 않고, 나머지 겹치지 않는 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 단말은 PUCCH가 스케줄링된 심볼이 주파수 영역에서 일부라도 UL 뉀팅 자원과 겹치는 경우, 겹치는 심볼에서는 PUCCH를 전송하지 않고, 나머지 겹치지 않는 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 예를 들어, 도 20을 참조하면, 단말은 10 번째 심볼에서 PUCCH 포맷 1을 전송하도록 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 단말은 짝수 번째 심볼(0, 2, 4, 6, 8 번째)에 DMRS를 매핑하고, 홀수 번째 심볼(1, 3, 5, 7, 9 번째)에 UCI를 매핑할 수 있다. 이때, 9 번째 심볼이 반 정적으로 구성 받은 UL 뉀팅 자원과 RE 단위에서 일부 또는 전부 겹치는 경우, 단말은 겹치는 심볼 UCI를 매핑하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 9 번째 심볼을 제외한 나머지 8개 심볼에 대해 UCI 또는 DMRS를 매핑하여 PUCCH 포맷 1을 전송할 수 있다. 또한, 단말은 셀 내 단말 간 PUCCH 포맷 1의 다중화(multiplexing)를 위한 OCC(orthogonal cover code)도 8개 심볼에 적합하도록 결정할 수 있다. PUCCH 포맷 1은 하나의 변조 심볼( $\pi/2$ -BPSK 또는 QPSK)이 12

개 RE(1심볼 x 12서브캐리어)에 하나의 시퀀스로 매핑 되기 때문에, 한 심볼 내 일부 서브캐리어라도 PUCCH 전송에 사용되지 않는 경우, 기지국은 PUCCH 포맷 1을 검출할 수 없다. 따라서 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼 중 일부라도 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 경우, 겹치는 심볼은 제외하고 나머지 심볼에 대해 OCC 및 RE 매핑을 다시 결정하여 PUCCH를 전송할 수 있다. 도 20을 참조하면, 단말은 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 자원이 있는 심볼을 제외한 심볼들에 대해 PUCCH 포맷 1(예, UCI 4심볼, DMRS 5심볼)을 전송할 수 있다.

- [247] PUCCH 포맷 1이 동적으로 지시 받은 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 경우, 단말 동작에 대해 설명한다.
- [248] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼을 포함하는 슬롯에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL 뮤티핑을 적용하도록 하기 위해서는 PUCCH를 전송하도록 구성받거나 지시된 첫번째 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, PUCCH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송에 UL 뮤티핑을 적용하지 않을 수 있다.
- [249] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소할 수 있다. 단말이 기지국으로부터 동적으로 UL 뮤티핑 자원을 지시 받았다는 것은 적어도 기지국의 CLI 측정을 우선시 하기 위한 것이므로 PUCCH를 전송하지 않도록 하는 방법이다.
- [250] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 겹치는 자원을 포함하는 심볼들을 고려하여 PUCCH를 심볼 길이가 줄어든 PUCCH 포맷 (shortened PUCCH format)으로 전송할 수 있다. UL 뮤티핑 자원과 PUCCH 자원이 일부라도 겹치면 겹치는 자원이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소하는 방법과는 달리, 단말은 적어도 UL 뮤티핑 자원과 겹치지 않는 심볼에서는 shortened PUCCH format을 통해서 PUCCH를 전송할 수 있다.

- [251] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL muting을 적용하도록 하기 위해서는 PUCCH를 전송하도록 구성받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI format를 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼에서 PUCCH 전송에 UL 뉀팅을 적용하지 않을 수 있다.
- [252] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뉀팅 자원과 겹치지 않는 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [253] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뉀팅 자원과 겹치는 심볼인 경우, 단말은 겹치는 심볼에서 PUCCH 전송을 취소할 수 있다.
- [254] 상술한 심볼길이가 줄어든 PUCCH format (shortened PUCCH format)을 이용하는 경우, 서로 다른 단말들과의 UCI 또는 DMRS의 멀티플렉싱을 위해 사용되는 시간 영역 OCC는 셀-특정(cell-specific)하게 셀 내의 모든 단말들에 동일하게 설정될 수 있다. 또한 UL 뉀팅으로 인해 PUCCH 포맷 1을 위한 전송자원으로 남아 있는 심볼(remaining symbol)의 길이가 4보다 작은 경우에는 PUCCH 전송은 취소될 수 있다. 또는 DMRS, UCI, DMRS (또는 UCI, DMRS, UCI) 심볼 순으로 구성된 4보다 길이가 작은 길이가 3인 새로운 PUCCH 포맷이 정의될 수 있고, 단말은 새로운 PUCCH 포맷을 전송할 수 있다.
- [255] PUCCH 포맷 2가 반 정적으로 구성 받은 UL 뉀팅 자원과 겹치는 경우, 단말은 겹치는 자원을 PUCCH 전송이 불가능한 자원으로 가정할 수 있다. 다시 말해서, UL 뉀팅 자원과 겹치는 RB 또는 RE들에 대해 단말은 PUCCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다. PUCCH 포맷 2는 1 RB 이상 16 RB 이하의 복수의 RB들에서 스케줄링 받을 수 있기 때문에 단말은 일부 겹치는 자원을 PUCCH 전송에 사용하지 않더라도 나머지 자원에 대해 채널코딩, 레이트 매칭, RE 매핑을 다시 결정하여 PUCCH를 전송하면 기지국에서의 디코딩 성공을 기대할 수 있기 때문이다.
- [256] PUCCH format 2가 동적으로 지시 받은 UL muting 자원과 겹치는 경우, 단말 동작에 대해 설명한다.

- [257] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL 뮤팅을 적용하도록 하기 위해서 PUCCH를 전송하도록 구성받거나 지시된 첫번째 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 UL muting을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼을 포함하는 슬롯에서 PUCCH 전송에 UL 뮤팅을 적용하지 않을 수 있다.
- [258] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼에서 UL 뮤팅 자원과 겹치는 자원에 대해 PUCCH를 평채링하여 전송할 수 있다. 단말의 UL 취소를 위한 타임라인 조건이 만족되지 못하여 PUCCH 프로세싱을 위한 채널코딩, 레이트 매칭, 및 PUCCH의 RE 매핑을 변경하기 어려우므로 PUCCH 프로세싱 타임을 통해 만들어진 채널코딩, PUCCH의 RE 매핑을 유지하되, 기지국의 CLI 측정에는 간섭을 미치지 않게 하기 위함일 수 있다.
- [259] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소할 수 있다.
- [260] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 겹치는 자원을 고려하여 PUCCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다. PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소하는 방법과는 달리 단말은 UL 뮤팅 자원과 겹치지 않는 자원에서는 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [261] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우,

단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이에 대해 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에 대해 PUCCH를 전송할 수 있다. 다만 하나의 PUCCH 전송을 위한 심볼들 중  $T_{proc,2}$  이내의 심볼과  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이 있는 경우에  $T_{proc,2}$  이후의 심볼에 대해서 단말은 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 자원을 고려하여 PUCCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL 뮤티핑을 적용하도록 하기 위해서 PUCCH를 전송하도록 구성 받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼에서 PUCCH 전송에 UL 뮤티핑의 적용을 수행하지 않고,  $T_{proc,2}$  이후의 심볼에 대해 PUCCH 전송에 UL 뮤티핑을 적용할 수 있다.

- [262] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뮤티핑 자원과 겹치지 않는 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [263] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뮤티핑 자원과 겹치는 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에 대해 PUCCH 전송을 취소할 수 있다.
- [264] PUCCH 포맷 2의 경우에는 UL 뮤티핑이 RB 단위로 적용될 수 있다. 이는 DMRS와 UCI가 FDM으로 설정되어 있으므로 UCI가 뮤티핑되면 DMRS의 전송이 의미가 없을 수 있고, DMRS가 뮤티핑되면, 채널 추정에 영향을 주어 UCI의 디코딩이 어려울 수 있기 때문이다.
- [265] 또는 UL 뮤티핑은 DMRS RE에는 적용하지 않고 UCI RE에만 적용될 수 있다. 16 RB까지 가질 수 있는 PUCCH 포맷 2는 할당된 PUCCH 포맷 2가 가지는 RB 전체에 대해서 DMRS를 통한 채널 추정을 통해 RB 전체에 할당된 UCI를 디코딩되기 때문에 DMRS의 일부가 뮤티핑되는 경우 UCI 디코딩 성능이 열화될 수 있기 때문이다.
- [266] PUCCH 포맷 3가 반 정적으로 구성 받은 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 경우, 단말 동작에 대해 설명한다.
- [267] 단말은 겹치는 자원을 PUCCH 전송이 불가능한 자원이라 가정할 수 있다. 다시 말해서, 단말은 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 RB 또는 RE들에 대해 PUCCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다.

- [268] 단말은 겹치는 심볼에서 PUCCH를 전송하지 않고, 겹치지 않는 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 단말은 PUCCH가 스케줄링된 심볼이 주파수 영역에서 일부라도 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 경우, 겹치는 심볼에서 PUCCH를 전송하지 않고, 겹치지 않는 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [269] PUCCH 포맷 3의 경우 1 RB 이상 16 RB 이하의 복수의 RB들 및 4 심볼 이상 14 심볼 이하의 복수의 심볼들에서 스케줄링 받을 수 있다. 따라서, 단말은 일부 겹치는 자원을 PUCCH 전송에 사용하지 않더라도 나머지 자원에 대해 채널코딩, 레이트 매칭, RE 매핑을 다시 결정하여 PUCCH를 전송하면 기지국에서의 디코딩 성공을 기대할 수 있기 때문이다.
- [270] PUCCH 포맷 3가 동적으로 지시 받은 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 경우, 단말 동작에 대해 설명한다.
- [271] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL 뮤티핑을 적용하도록 하기 위해서 PUCCH를 전송하도록 구성받거나 지시된 첫번째 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송에 UL 뮤티핑을 적용하지 않을 수 있다.
- [272] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼에서 UL 뮤티핑 자원과 겹치는 자원에 대해 PUCCH를 평처리하여 전송할 수 있다. 단말의 UL 취소를 위한 타임라인 조건을 만족하지 못하여 PUCCH 프로세싱을 위한 채널코딩, 레이트 매칭, 및 PUCCH의 RE 매핑을 변경하기 어려우므로 PUCCH 프로세싱 타임을 통해 만들어진 채널코딩, 레이트 매칭, 및 PUCCH의 RE 매핑을 유지하되, 기지국의 CLI 측정에는 간섭을 미치지 않게 하기 위함이다.
- [273] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소할 수 있다. 단말이 기지국으로부터 동

적으로 UL 뮤티링 자원을 지시 받았다는 것은 기지국의 CLI 측정을 우선시 하기 위한 것이므로, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼을 포함하는 슬롯에서 PUCCH를 전송하지 않을 수 있다.

- [274] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티링을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 겹치는 자원을 고려하여 PUCCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다. 이는 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소하는 방법과는 달리 UL 뮤티링 자원과 겹치지 않는 자원에서는 PUCCH를 전송할 수 있도록 하는 방법이다.
- [275] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티링을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 겹치는 자원을 포함하는 심볼들을 고려하여 PUCCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다. PUCCH 포맷 3는 4 개 이상 14 개 이하의 복수의 심볼들로 스케줄링되므로, 단말은 PUCCH를 전송하도록 스케줄링된 심볼 중 주파수 영역에서 일부 RE라도 UL 뮤티링 자원과 겹치는 심볼은 제외하고 나머지 심볼에 대해 채널코딩, 레이트 매칭, 및 RE 매핑을 다시 결정하여 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [276] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뮤티링을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에 대해 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL 뮤티링을 적용하도록 하기 위해서는 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뮤티링을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뮤티링을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼에서 PUCCH 전송에 UL 뮤티링을 적용하지 않을 수 있다.
- [277] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뮤티링을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에 대해 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 다만 하나의 PUCCH 전송을 위한 심볼들 중  $T_{proc,2}$  이내의 심볼과  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이 있는 경우에

Tproc,2 이후의 심볼에 대해서 단말은 UL 뉀팅 자원과 겹치는 자원을 고려하여 PUCCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL 뉀팅을 적용하도록 하기 위해서 PUCCH를 전송하도록 구성 받거나 지시된 심볼보다 Tproc,2 이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI format를 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터 Tproc,2 이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼에서 PUCCH 전송에 UL 뉀팅을 적용하지 않고, Tproc,2 이후의 심볼에서 PUCCH 전송에 UL 뉀팅을 적용할 수 있다.

- [278] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터 Tproc,2 이후의 심볼이고, UL 뉀팅 자원과 겹치지 않는 심볼인 경우, 단말은 해당 심볼에 대해 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [279] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, 그리고 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터 Tproc,2 이후의 심볼인 경우, 그리고 UL 뉀팅 자원과 겹치지 않는 심볼인 경우, 단말은 해당 심볼들에 대해 PUCCH 전송을 취소할 수 있다.
- [280] 상술한 PUCCH 포맷 3과 관련된 방법에서 UL 뉀팅으로 인해 PUCCH 포맷 3을 위한 전송 자원으로 남은 심볼(remaining symbol)의 길이가 4보다 작은 경우에는 PUCCH는 전송은 취소될 수 있다. 또는 DMRS, UCI, DMRS (또는 UCI, DMRS, UCI) 심볼 순으로 구성된 4보다 길이가 작은 길이가 3인 새로운 PUCCH 포맷이 정의될 수 있고, 단말은 새로운 PUCCH 포맷을 전송할 수 있다.
- [281] PUCCH 포맷 4가 반 정적으로 구성 받은 UL 뉀팅 자원과 겹치는 경우, 단말은 겹치는 심볼에서 PUCCH를 전송하지 않고, 겹치지 않는 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 단말은 PUCCH가 스케줄링된 심볼이 주파수 영역에서 일부라도 UL muting 자원과 겹치는 경우, 겹치는 심볼에서는 PUCCH를 전송하지 않고, 겹치지 않는 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다. PUCCH 포맷 4는 셀 내 단말 간 다중화를 위해 PUCCH에 다중화 하는 단말 수만큼 OCC를 곱하여 전송될 수 있다. 이 중 한 개의 RE라도 PUCCH 전송에 사용되지 않으면 기지국에서는 어느 단말로부터 전송된 신호인지 구분하기 어렵다. 따라서, PUCCH를 전송하도록 스케줄링된 심볼 중 주파수 영역에서 일부 서브캐리어라도 PUCCH 전송에 사용할 수 없는 심볼은 제외하고, 단말은 주파수 영역에서 스케줄링된 서브캐리어가 모두 PUCCH 전송에 사용 가능한 심볼들에 대해 채널코딩, 레이트 매칭, 및 RE 매핑을 다시 결정하여 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [282] PUCCH 포맷 4가 동적으로 지시 받은 UL 뉀팅 자원과 겹치는 경우, 단말 동작에 대해 설명한다.

- [283] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL 뉀팅을 적용하도록 하기 위해서는 PUCCH를 전송하도록 구성받거나 지시된 첫번째 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송에 UL 뉀팅을 적용하지 않을 수 있다.
- [284] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUCCH 전송을 취소할 수 있다. 이는 기지국의 CLI 측정을 우선시하기 위함이다.
- [285] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 겹치는 자원을 포함하는 심볼들을 고려하여 PUCCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다. PUCCH 포맷 4는 셀 내 단말 간 다중화를 위해 PUCCH에 다중화 하는 단말 수만큼 OCC를 곱하여 전송하게 되는데, 이 중 한 개의 RE라도 PUCCH 전송에 사용되지 않으면 기지국에서는 어느 단말로부터의 신호인지 구분하기 어렵다. 따라서, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼 중 UL 뉀팅 자원과 일부라도 겹치는 경우, 겹치는 심볼은 제외하고 겹치지 않는 심볼에 대해 채널코딩, 레이트 매칭, 및 RE 매핑을 다시 결정하여 PUCCH를 전송할 수 있다.
- [286] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에 대해 PUCCH 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUCCH를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUCCH에 UL 뉀팅을 적용하도록 하기 위해서는 PUCCH를 전송하도록 구성받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함

하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 단말은 PUCCH를 전송하도록 지시된 심볼에서 PUCCH 전송에 UL 뮤팅을 적용하지 않을 수 있다.

[287] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뮤팅 자원과 겹치지 않는 심볼인 경우, 단말은 겹치지 않는 심볼에 대해 PUCCH를 전송할 수 있다.

[288] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUCCH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뮤팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼이고, UL 뮤팅 자원과 겹치지 않는 심볼인 경우, 단말은 겹치지 않는 심볼에 대해 PUCCH 전송을 취소할 수 있다.

[289] PUCCH 포맷 4에 대한 방법에 있어서 심볼길이가 줄어든 PUCCH format (shortened PUCCH format)이 이용되는 경우 서로 다른 단말들과의 UCI 또는 DMRS의 멀티플렉싱을 위해 사용되는 시간 영역 OCC는 셀-특정(cell-specific)하게 셀 내의 모든 단말들에 동일하게 설정될 수 있다. 또한 UL 뮤팅으로 인해 PUCCH 포맷 4를 위한 전송자원으로 남아있는 심볼(remaining symbol)의 길이가 4보다 작은 경우에는 PUCCH 전송은 취소될 수 있다. 또는 DMRS, UCI, DMRS (또는 UCI, DMRS, UCI) 심볼 순으로 구성된 4보다 길이가 작은 길이가 3인 새로운 PUCCH 포맷이 정의될 수 있고, 단말은 새로운 PUCCH 포맷을 전송할 수 있다.

[290] 상술한 PUSCH 또는 PUCCH와 관련된 방법들에 있어, 단말은 PUSCH DMRS 또는 PUCCH DMRS를 전송하도록 스케줄링된 RE가 UL 뮤팅 자원과 겹치는 것을 기대하지 않을 수 있다. DMRS는 채널 추정을 위한 신호이기 때문에, 기지국에서의 채널 디코딩에는 영향을 미치지 않게 하기 위해 단말은 기지국으로부터 PUSCH DMRS 자원 또는 PUCCH DMRS 자원이 UL 뮤팅 자원과 겹치도록 구성 받거나 지시 받을 것으로 기대하지 않을 수 있다.

[291] UL 뮤팅: 물리 계층 우선순위(UL muting: PHY priority)

[292] NR 시스템은 한 단말에게 서로 다른 타입의 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 한 단말은 eMBB(enhanced mobile broadband) 서비스와 URLLC(ultra-reliable low-latency communication) 서비스를 동시에 제공받을 수 있다. 여기서 eMBB 서비스와 비교하여 URLLC 서비스는 낮은 지연시간 및 고신뢰도의 서비스를 제공하여야 한다. 이를 위하여, NR 시스템의 물리 계층은 채널 및 신호에 우선순위(priority)를 도입하였다. 예를 들어, eMBB 서비스를 제공하는 채널 및 신호는 우선순위 지시자 값이 '0'으로 지시되고, URLLC 서비스를 제공하는 채널 및 신호는 우선순위 지시자 값이 '1'로 지시될 수 있다. 본 명세서에서 eMBB 서비스를 제공

하는 채널 및 신호를 LP(low priority 또는 priority=0) 채널/신호, URLLC 서비스를 제공하는 채널 및 신호를 HP(high priority 또는 priority=1) 채널/신호로 기술할 수 있다.

- [293] 단말은 각 채널 또는 신호를 전송 또는 수신할 때, 그 채널의 우선순위에 따라서 다른 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, LP UCI를 전달하는 PUCCH(LP PUCCH)와 HP UCI를 전달하는 PUCCH(HP PUCCH)가 동일한 RE에서 겹치는 경우, 단말은 두 PUCCH 중 높은 우선순위인 HP PUCCH를 전송하고, 낮은 우선순위인 LP PUCCH는 전송하지 않을 수 있다.
- [294] 이러한 우선순위에 따른 단말 동작은 UL 뮤티핑 자원과 상향링크 채널/신호가 충돌하는 경우에도 적용될 수 있다.
- [295] i) 단말은 반 정적으로 구성 받은 UL 뮤티핑 자원과 상향링크 채널/신호의 충돌 상황에서 HP 채널/신호는 항상 전송하고, LP 채널/신호는 항상 전송하지 않을 수 있다. 낮은 지연시간 및 고신뢰도로 전송해야 하는 URLLC 트래픽에 대해선 기지국의 CLI 측정정보단 상향링크 전송이 우선시될 수 있다.
- [296] 예를 들어, 단말은 동적으로 지시 받은 UL 뮤티핑 자원과 상향링크 채널/신호의 충돌 상황에서 HP 채널/신호는 항상 전송할 수 있다. 즉, 단말은 HP 채널/신호에 대해서는 동적으로 지시 받은 UL 뮤티핑을 적용하지 않을 수 있다.
- [297] 단말은 동적으로 지시 받은 UL 뮤티핑 자원과 상향링크 채널/신호의 충돌 상황에서 HP 채널/신호에 대한 단말 동작에 대해 설명한다.
- [298] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH에 UL 뮤티핑을 적용하도록 하기 위해서는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성받거나 지시된 첫번째 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH 전송에 UL 뮤티핑을 적용하지 않을 수 있다.
- [299] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티핑을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막

막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 수 있다.

- [300] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에 대해 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH에 UL 뉀팅을 적용하도록 하기 위해서는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 지시된 심볼에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH 전송에 UL 뉀팅을 적용하지 않을 수 있다.
- [301] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에 대해 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 수 있다.
- [302] 단말이 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼에서 SRS 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼에서 SRS를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 SRS에 UL 뉀팅을 적용하도록 하기 위해서는 SRS를 전송하도록 구성받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 SRS를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI format를 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 SRS를 전송하도록 지시된 심볼에서 SRS 전송에 UL 뉀팅을 적용하지 않을 수 있다.
- [303] 단말이 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$

이후의 심볼인 경우, 단말은 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼에서 SRS 전송을 취소할 수 있다.

[304] 동적으로 지시 받은 UL 뉀팅 자원과 상향링크 채널/신호의 충돌 상황에서 LP 채널/신호에 대한 단말 동작에 대해 설명한다.

[305] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH에 UL 뉀팅을 적용하도록 하기 위해서는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성받거나 지시된 첫번째 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH 전송에 UL 뉀팅을 적용하지 않을 수 있다.

[306] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI format을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 수 있다.

[307] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI format을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에 대해 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH에 UL 뉀팅을 적용하도록 하기 위해서는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL muting을 지시하는 DCI format을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함

한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 지시된 심볼에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH 전송에 UL 뉀팅을 적용하지 않을 수 있다.

- [308] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에 대해 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 수 있다.
- [309] 단말이 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼에서 SRS 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼에서 SRS를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 SRS에 UL 뉀팅을 적용하도록 하기 위해서는 SRS를 전송하도록 구성받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 SRS를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 단말은 SRS를 전송하도록 지시된 심볼에서 SRS 전송에 UL 뉀팅을 적용하지 않을 수 있다.
- [310] 단말이 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼에서 SRS 전송을 취소할 수 있다.
- [311] ii) 단말은 반 정적으로 구성된 UL 뉀팅 자원과 상향링크 채널/신호의 충돌 상황에서 HP 채널/신호는 항상 전송하고, LP 채널/신호는 상술한 UL 뉀팅 일반 (UL muting: General)에서 기술한 방법들에 따라 일부 또는 전체가 전송되거나 전송되지 않을 수 있다.
- [312] 예를 들어, 반 정적으로 구성된 UL 뉀팅 자원과 겹치는 자원이 HP PUSCH 전송에 스케줄링된 자원인 경우, 단말은 UCI 타입(예, HARQ-ACK, CSI part 1, CSI part 2) 또는 데이터가 매핑된 RE인지에 상관없이 항상 HP PUSCH를 전송할 수 있다.
- [313] 반 정적으로 구성된 UL 뉀팅 자원과 겹치는 자원이 LP PUSCH 전송에 스케줄링된 RE 중 HARQ-ACK이 매핑된 RE인 경우, 단말은 겹치는 자원의 RE에서 LP PUSCH를 전송하고, CSI part 1, CSI part 2, 또는 데이터(예, UL-SCH)가 매핑된 RE인 경우, 단말은 겹치는 자원의 RE에서 LP PUSCH를 전송하지 않을 수 있다. 즉 단말은 겹치는 자원의 RE에서 LP PUSCH를 레이트 매칭하여 전송할 수 있다.

- [314] 반 정적으로 구성된 UL 뮤티ング 자원과 겹치는 자원이 LP PUSCH 전송에 스케줄링된 RE 중 PUCCH 포맷 1이 스케줄링된 자원인 경우, 단말은 UL 뮤티ング 자원과 겹치지 않는 심볼에서 LP PUCCH를 전송하고, UL 뮤티ング 자원과 겹치는 심볼에서 LP PUSCH를 전송하지 않을 수 있다.
- [315] 단말은 동적으로 지시 받은 UL 뮤티ング 자원과 상향링크 채널/신호의 충돌 상황에서 HP 채널/신호는 항상 전송할 수 있다. 즉, 단말은 HP 채널/신호에 대해서는 동적으로 지시 받은 UL 뮤티ング을 적용하지 않을 수 있다.
- [316] 단말은 동적으로 지시 받은 UL 뮤티ング 자원과 상향링크 채널/신호의 충돌 상황에서 HP 채널/신호에 대한 단말 동작에 대해 설명한다.
- [317] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티ング을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH에 UL 뮤티ング을 적용하도록 하기 위해서는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성받거나 지시된 첫번째 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뮤티ング을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티ング을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH 전송에 UL 뮤티ング을 적용하지 않을 수 있다.
- [318] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시하지 않은 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 UL 뮤티ング을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 첫번째 심볼이 포함된 슬롯에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 수 있다.
- [319] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뮤티ング을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에 대해 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를

전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에서 대해 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH에 UL 뉀팅을 적용하도록 하기 위해서는 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 지시된 심볼에서 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH 전송에 UL 뉀팅을 적용하지 않을 수 있다.

[320] 단말이 partialCancellation의 캐퍼빌리티를 기지국으로 지시한 경우, PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH를 전송하도록 구성되거나 지시된 심볼에 대해 PUSCH, PUCCH, 또는 PRACH의 전송을 취소할 수 있다.

[321] 단말이 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼에서 SRS 전송을 취소할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼에서 SRS를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말로부터 전송되는 SRS에 UL 뉀팅을 적용하도록 하기 위해서는 SRS를 전송하도록 구성받거나 지시된 심볼보다  $T_{proc,2}$  이전에 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 전송하도록 하고, 단말은 SRS를 전송하도록 지시된 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI format를 포함한 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이내의 심볼인 경우, 단말은 SRS를 전송하도록 지시된 심볼에서 SRS 전송에 UL 뉀팅을 적용하지 않을 수 있다.

[322] 단말이 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼이 UL 뉀팅을 지시하는 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 검출한 CORESET의 마지막 심볼부터  $T_{proc,2}$  이후의 심볼인 경우, 단말은 SRS를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 심볼에서 SRS 전송을 취소할 수 있다.

[323] 도 21은 단말 간 CLI를 완화하기 위한 단말의 상향링크 전송 방법을 나타낸 도면이다.

[324] a. CLI-RS 측정(measurement)

[325] 도 21을 참조하면, 단말#2가 단말#1에 미치는 단말 간 CLI를 완화하기 위해, 단말#2는 단말#1로부터 전송되는 CLI-RS(cross link interference-reference signal)을 통해 단말#1로부터의 PL(pathloss)을 측정하도록 기지국#2로부터 구성 받을 수 있다. 여기서 단말#1로부터 전송되는 CLI-RS는 단말#1로부터 전송되는 SRS(sounding reference signal)일 수 있다.

- [326] 단말#1이 전송하는 SRS를 수신하기 위해 단말#2가 기지국#2로부터 구성 받는 정보는 단말#1의 SRS 자원 구성 정보, 단말#1이 전송하는 SRS를 수신하기 위한 참조 서빙 셀 인덱스, 단말#1이 전송하는 SRS를 수신하기 위한 참조 DL BWP ID, 단말#1이 전송하는 SRS를 수신하기 위한 참조 SCS를 포함할 수 있다.
- [327] 단말#2는 구성 받은 정보를 기반으로 단말#1이 전송하는 SRS의 세기(RSRP, reference signal received power)를 측정함으로써 단말 간 CLI를 측정할 수 있다.
- [328] 단말#1로부터 전송되는 CLI-RS는 SRS가 아닌 불특정 상향링크 신호/채널일 수 있다. 이 경우, 단말#2는 기지국#2로부터 특정 시간/주파수 영역 자원에서 단말#2가 수신하는 신호/채널의 세기(RSSI, received signal strength indicator)를 측정하도록 구성 받고, 이를 통해 단말 간 CLI를 측정할 수 있다.
- [329] b. CLI-RS 리포팅
- [330] 단말#2는 상술한 단말 간 CLI 측정 결과를 기지국#2로 리포팅할 수 있다. 단말#2는 CLI 측정 결과를 기지국#2로 리포팅하기 위한 구성 정보를 이를 위한 구성 정보를 기지국#2로부터 구성 받을 수 있다. 이하에서 단말#2가 기지국#2로부터 구성 받는 구성 정보에 대해 설명한다.
- [331] 단말#2는 기지국#2로부터 CSI(channel state information) 리포팅을 위한 구성 정보와 CLI 리포팅을 위한 구성 정보를 함께(jointly) 구성 받을 수 있다. 단말#2는 CSI 리포팅을 위한 구성 정보(CSI-ReportConfig) 중 하나로써 CLI 리포팅을 위한 구성 정보를 받을 수 있다. 여기서 CSI 리포팅을 위한 구성 정보는 단말이 하향링크 채널 상태를 측정 및 리포팅하기 위해 기지국으로부터 구성 받는 정보로써 리포트 구성 ID(report config ID), 리포트 타입(report type), 리포트 수량(report quantity)을 포함할 수 있다. 리포트 타입은 주기적(periodic), 반-정적(semi-persistent), 비주기적(aperiodic)일 수 있다. 이때, 리포트 수량은 cri-RI-PMI-CQI, cri-RSRP 등일 수 있다. CSI 리포팅을 위한 구성 정보에 더하여, 단말은 단말 간 CLI를 측정 및 리포팅하기 위해 기지국으로부터 리포트 구성 ID, 리포트 타입, 리포트 수량을 포함하여 받을 수 있다. 이때, 리포트 수량은 sri-RSRP 또는 cli-RSSI를 포함할 수 있다. 여기서 sri-RSRP는 단말#2가 측정하는 단말#1의 SRS 구성 정보를 포함하는 sri(SRS resource indicator) 및 SRS의 RSRP(SRS-RSRP) 값을 포함할 수 있다. 여기서 cli-RSSI는 단말#2가 CLI를 측정하기 위해 기지국#2로부터 구성 받은 특정 시간/주파수 영역 자원 정보 및 해당 자원에서 측정하는 불특정 신호/채널의 RSSI 값을 포함할 수 있다. 단말#2는 CSI 보고 구성 정보를 최대 N(예, 48)개 구성 받을 수 있다.
- [332] 단말#2는 리포트 타입으로 주기적을 구성 받은 경우, 주기적인 CSI/CLI 리포팅을 위해 별도로 슬롯 오프셋 및 주기를 구성 받을 수 있고, 별도로 구성 받은 슬롯 오프셋 및 주기에 기초하여 PUCCH를 통해 주기적인 CSI/CLI를 리포팅할 수 있다. 단말#2는 리포트 타입을 반-정적으로 구성 받은 경우, 반-정적 CSI/CLI 리포팅을 트리거하는 MAC(media access control) CE(control element)를 PDSCH를 통해 수신하면 별도로 구성 받은 슬롯 오프셋 및 주기에 따라 PUCCH 또는 PUSCH

를 통해 반-정적 CSI/CLI를 리포팅할 수 있다. 단말#2는 리포트 타입을 비주기적으로 구성 받은 경우, 비주기적 CSI/CLI 리포팅을 트리거하도록 지시하는 정보를 정보를 PDCCH 내 DCI 포맷 0\_1 또는 0\_2의 'CSI request' 필드에서 수신하면 해당 DCI 포맷에서 스케줄링하는 PUSCH를 통해 비주기적 CSI/CLI 보고를 전송할 수 있다.

[333] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 CSI 리포팅을 위한 구성 정보를 나타내는 도면이다.

[334] 도 22를 참조하면, 단말#2는 기지국#2로부터 단말 간 CLI를 측정 및 리포팅하기 위한 CSI 리포팅을 위한 구성 정보를 통해 report config ID = 1, report config type = aperiodic, report quantity = sri-RSRP로 구성 받을 수 있다. 단말#2는 기지국#2로부터 DCI 포맷 0\_1 또는 0\_2를 포함하는 PDCCH를 수신하고, DCI 포맷 내의 'CSI request' 필드에서 report config ID = 1을 트리거하도록 지시 받은 경우, DCI 포맷에서 스케줄링하는 PUSCH를 통해 sri-RSRP, 즉 단말#1으로부터 측정한 단말 간 CLI 보고 정보를 기지국#2로 전송할 수 있다.

[335] 단말#2가 단말 간 CLI를 측정 및 리포팅하는 것은 종래의 하향링크 채널 상태를 측정 및 보고하는 것과는 무관하나, 기지국#2로부터 특정 report config ID를 통해 단말#2가 CLI를 측정 및 보고하도록 구성 받으면, report config ID에서는 단말#2가 단말 간 CLI 보고를 포함할 것을 단말#2와 기지국#2 간에는 모호성 없이 알 수 있다. 이는 추가적인 시그널링 오버헤드 없이 CLI 측정 및 리포팅을 수행할 수 있는 방법일 수 있다.

[336] 단말#2는 기지국#2로부터 CSI 리포팅을 위한 구성 정보와 별도로(separately) CLI 리포팅을 위한 구성 정보를 받을 수 있다. 단말#2가 구성 받는 CLI 리포팅을 위한 구성 정보(CLI-ReportConfig)는 report config ID, report config type(periodic, semi-persistent, 또는 aperiodic), report quantity(예: sri-RSRP 또는 cli-RSSI)를 포함할 수 있다. 단말#2는 CLI 보고 구성 정보를 최대 M(예, 48)개 구성 받을 수 있다.

[337] 단말#2는 리포트 타입으로 주기적을 구성 받은 경우, 주기적인 CLI 리포팅을 위해 별도로 슬롯 오프셋 및 주기를 구성 받을 수 있고, 별도로 구성 받은 슬롯 오프셋 및 주기에 기초하여 PUCCH를 통해 주기적인 CLI를 리포팅할 수 있다. 단말#2는 리포트 타입을 반-정적으로 구성 받은 경우, 반-정적 CLI 리포팅을 트리거하는 MAC(media access control) CE(control element)를 PDSCH를 통해 수신하면 별도로 구성 받은 슬롯 오프셋 및 주기에 따라 PUCCH 또는 PUSCH를 통해 반-정적 CLI를 리포팅할 수 있다. 단말#2는 리포트 타입을 비주기적으로 구성 받은 경우, 비주기적 CSI/CLI 리포팅을 트리거하도록 지시하는 정보를 정보를 PDCCH 내 DCI 포맷 0\_1 또는 0\_2의 'CLI request' 필드에서 수신하면 해당 DCI 포맷에서 스케줄링하는 PUSCH를 통해 비주기적 CLI 보고를 전송할 수 있다.

[338] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 CLI 리포팅을 위한 구성 정보를 나타낸 도면이다.

- [339] 도 23을 참조하면, 단말#2는 기지국#2로부터 단말 간 CLI를 측정 및 리포팅하기 위한 CLI 구성 정보(CLI-ReportConfig)를 통해 report config ID = 1, report config type = aperiodic, report quantity = sri-RSRP로 구성 받을 수 있다. 단말#2는 기지국#2로부터 DCI 포맷 0\_1 또는 0\_2를 포함하는 PDCCH를 수신하고, DCI 포맷 내의 'CLI request' 필드에서 report config ID = 1을 트리거 하도록 지시 받은 경우, DCI 포맷에서 스케줄링하는 PUSCH를 통해 sri-RSRP, 즉 단말#1으로부터 측정한 단말 간 CLI 리포팅 정보를 기지국#2로 전송할 수 있다.
- [340] CLI 리포팅을 위한 구성 정보는 단말#2의 CLI 측정 및 리포팅만을 위해 별도로 구성되므로, 이를 위한 추가적인 시그널링 오버헤드가 발생할 수 있다. 즉, 단말#2는 기지국#2로부터 CSI 리포팅을 위한 구성 정보 및 CLI 리포팅을 위한 구성 정보를 모두 받을 수 있고, 각각의 구성 받은 정보에 따라 독립적으로 CSI 및 CLI를 각각 리포팅할 수 있다.
- [341] c. UL 스케줄링
- [342] 기지국#2는 상술한 a, b 방법을 통해 단말#2로부터 수신한 단말 간 CLI 리포팅에 기초하여 단말 간 CLI를 완화하기 위한 상향링크 스케줄링 정보를 단말#2에게 구성하거나 지시할 수 있다.
- [343] 단말#2는 기지국#2로부터 UL 전력 제어 파라미터 세트(power control parameter set)를 다시 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 다시 말해서, 기지국#2는 상술한 a, b 방법을 통해 단말#2로부터 수신한 단말 간 CLI 리포팅을 기반으로 단말 간 CLI를 완화하기 위한 단말#2의 UL 전력 제어 파라미터 세트를 RRC 시그널링을 통해 반정적으로 설정(지시)하거나 DCI 포맷 0\_0, 0\_1, 0\_2, 2\_2, 또는 2\_3를 통해 동적으로 설정할 수 있다.
- [344] 예를 들어, 단말#2로부터 수신한 단말 간 CLI 리포팅을 기반으로 단말#1와 단말#2 간의 CLI가 높다고 기지국#2가 판단하면, 단말#2는 보다 낮은 UL 전력을 지시하는 파라미터 세트로 상향링크 신호/채널을 전송할 것으로 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 이로 인해 aggressor 단말인 단말#2의 UL 전력을 낮춤으로써 낮춤으로써 victim 단말인 단말#1의 하향링크 수신에 대한 단말 간 CLI는 완화될 수 있다.
- [345] 단말은 상향링크 채널의 커버리지를 개선하기 위하여 서로 다른 PUSCH 반복 또는 서로 다른 PUCCH 반복 간의 DMRS를 기지국에서 조인트 채널 추정에 사용하도록 전송할 수 있다.
- [346] 이하에서 개별(separate) 채널 추정을 이용한 기지국에서의 PUCCH 반복 수신에 대해 설명한다.
- [347] 예를 들어, 제1 PUCCH 반복의 DMRS와 제2 PUCCH 반복의 DMRS는 서로 다른 심볼에서 전송될 수 있다. 즉, 제1 PUCCH 반복의 DMRS는 제1 PUCCH가 스케줄링된 심볼들 중 제1 심볼에서 전송되고, 제2 PUCCH 반복의 DMRS는 제2 PUCCH가 스케줄링된 심볼들 중 제2 심볼에서 전송될 수 있다. 기지국은 제1 PUCCH 반복을 디코딩하기 위하여 제1 심볼에서 수신되는 DMRS를 이용하여 제

널 추정할 수 있다. 그리고, 기지국은 제2 PUCCH 반복을 디코딩하기 위하여 제2 심볼에서 수신되는 DMRS를 이용하여 채널 추정을 할 수 있다.

[348] 개별 채널 추정을 이용한 기지국에서의 PUCCH 반복 수신은 서로 다른 심볼에서 전송되는 각 DMRS를 이용하여 채널 추정을 하고, 상기 추정된 값으로 PUCCH 반복 각각을 디코딩할 수 있다. 이를 개선하기 위한 채널 추정 방법에 대해 설명한다.

[349] 예를 들어, 제1 PUCCH 반복의 DMRS와 제2 PUCCH 반복의 DMRS는 서로 다른 심볼에서 전송될 수 있다. 즉, 제1 PUCCH 반복의 DMRS는 제1 PUCCH가 스케줄링된 심볼들 중 제1 심볼에서 전송되고, 제2 PUCCH 반복의 DMRS는 제2 PUCCH가 스케줄링된 심볼들 중 제2 심볼에서 전송될 수 있다. 조인트 채널 추정을 위해, 서로 다른 PUCCH 반복에서 전송되는 DMRS는 위상 연속성을 만족해야 한다. 예를 들어, 서로 다른 PUCCH 반복에서 전송되는 DMRS는 (i) 동일한 빔포밍, (ii) 동일한 QCL(quasi-co-locate), (iii) 동일한 송신 파워 중 적어도 하나를 만족해야 한다. 상기 조건을 만족하면, 기지국은 제1 PUCCH 반복과 제2 PUCCH 반복을 디코딩하기 위하여, 제1 심볼에서 수신되는 DMRS와 제2 심볼에서 수신되는 DMRS를 이용하여 조인트 채널 추정을 할 수 있다. 그리고, 기지국은 상기 조인트 채널 추정 값에 기반하여 제1 PUCCH 반복과 제2 PUCCH 반복을 수신할 수 있다.

[350] 조인트 채널 추정은 PUSCH에도 동일/유사하게 적용될 수 있다. 조인트 채널 추정이 가능한 PUSCH에 대해 설명한다.

[351] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 슬롯을 기준으로 변환 블록 크기가 결정되는 PUSCH 스케줄링 방법을 나타낸 도면이다.

[352] - 조인트 채널 추정이 가능한 PUSCH는 하나의 TB(transport block)을 포함하는 PUSCH일 수 있다. 이때, PUSCH는 복수의 슬롯을 기준으로 변환 블록 크기(transport block size, TBS)가 결정되고 전송될 수 있다(TB processing over multiple slots). 예를 들어, 도 24를 참조하면, PUSCH#1을 위해 단말은 슬롯  $n$ 과 슬롯  $n+1$ , 2개 슬롯에 대해 하나의 TBS를 결정할 수 있다. 이때, DMRS 심볼은 서로 다른 슬롯(슬롯  $n$  및 슬롯  $n+1$ )에서 전송되나, DMRS 심볼이 서로 다른 슬롯에 걸쳐 조인트 채널 추정 조건을 만족하는 경우 기지국에서의 조인트 채널 추정이 가능할 수 있다. 복수의 슬롯을 기준으로 TBS가 결정되는 경우에도 PUSCH 반복 전송이 적용될 수 있다.

[353] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 하나의 슬롯을 기준으로 변환 블록 크기가 결정되는 PUSCH 스케줄링 방법을 나타낸 도면이다.

[354] - 조인트 채널 추정이 가능한 PUSCH는 하나의 TB를 포함하는 PUSCH 반복일 수 있다. 여기서 PUSCH는 한 슬롯을 기준으로 TBS가 결정되고 복수의 슬롯에서 반복되어 전송될 수 있다(PUSCH 반복 전송 타입 A 또는 PUSCH 반복 전송 타입 B). 예를 들어, 단말은 슬롯  $n$ 에서 PUSCH 반복 1을 전송하고 슬롯  $n+1$ 에서 PUSCH 반복 2를 전송할 수 있다. 이때, DMRS 심볼은 서로 다른 슬롯(슬롯  $n$  내

지 슬롯  $n+1$ )에서 전송되나, DMRS 심볼이 서로 다른 슬롯에 걸쳐 조인트 채널 추정 조건을 만족하는 경우 기지국에서의 조인트 채널 추정이 가능할 수 있다. 여기서 PUSCH들은 서로 다른 TB를 포함하는 PUSCH일 수 있다. 여기서 PUSCH들은 서로 다른 DCI에 의해 스케줄링 되거나 활성화(activation) 될 수 있다. 또는 PUSCH들은 하나의 DCI에 의해 스케줄링 또는 활성화된 서로 다른 TB를 포함하는 PUSCH일 수 있다. 예를 들어, 도 18을 참조하면, 단말은 기지국으로부터 슬롯  $n$ 에서 PUSCH#1, 슬롯  $n+1$ 에서 PUSCH#2를 전송할 것으로 지시 받을 수 있다. 이때, PUSCH#1과 PUSCH#2는 각각 다른 DCI를 통해 스케줄링 될 수 있다. PUSCH#1과 PUSCH#2는 서로 다른 슬롯에서 전송되므로 DMRS 심볼도 서로 다른 슬롯(슬롯  $n$  내지 슬롯  $n+1$ )에서 전송되지만, DMRS 심볼이 슬롯  $n/n+1$ 에서 조인트 채널 추정 조건을 만족하는 경우, 기지국에서의 조인트 채널 추정이 가능할 수 있다.

- [355]    상향링크 채널(예, PUCCH, PUSCH)의 조인트 채널 추정을 위해, 단말은 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 DMRS를 전송하여야 한다. 조인트 채널 추정 조건 즉, 조인트 채널 추정이 가능하기 위한 조건은 다음과 같을 수 있다.
- [356]    1) Same starting PRB 인덱스: 주파수 영역에서 PUCCH 간 내지 PUSCH 간 DMRS의 PRB 시작 위치는 동일해야 한다. 2) Same number of PRBs: 주파수 영역에서 PUCCH 간 내지 PUSCH 간 DMRS의 PRB 수는 동일해야 한다. 3) Phase continuity: PUCCH 간 내지 PUSCH 간의 DMRS는 위상 연속성(예, 동일한 위상)을 유지해야 한다. 4) Same beamforming: PUCCH 간 내지 PUSCH 간의 DMRS는 동일한 빔포밍을 만족해야 한다. 5) Same transmit power (또는, Power consistency): 단말은 PUCCH 간 내지 PUSCH 간의 DMRS를 동일한 송신 전력으로 전송해야 한다. 6) Same quasi-co-location (QCL): PUCCH 간 내지 PUSCH 간의 DMRS는 동일한 QCL을 만족해야 한다.
- [357]    시작 PRB, PRB 개수, 빔포밍 및 QCL은 기지국으로부터 수신된 상위 계층 구성 정보 또는 스케줄링 정보에 기반하여 상향링크 채널 전송(들) 중에 일정하게 유지될 수 있다. 시작 PRB의 경우, 주파수 호핑 적용 여부에 따라 슬롯-내에서, 슬롯-간에 달라질 수 있다. DMRS의 위상은 슬롯/심볼 인덱스에 기반하여 슬롯/심볼 단위로 가변될 수 있다. DMRS의 전송 전력은 상위계층 구성 정보 및/또는 전력 제어 명령 등에 기반하여 슬롯 단위로 가변될 수 있다. 시작 PRB 및 PRB 개수 등은 위상 연속성 및 전력 동일성/일관성을 유지하기 위해 필요한 조건에 포함될 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 별도로 기술하지 않는 한 단말이 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 동작하는 것은, 기본적으로 DMRS가 복수의 슬롯에 걸쳐 3)과 5)를 만족하도록 동작하는 것을 의미할 수 있다.
- [358]    단말은 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 특정 시간 도메인 윈도우(time domain window, TDW)를 기지국으로부터 구성 받을 수 있다. 여기서 TDW 내에는 상술한 (1) 복수의 슬롯에서의 PUCCH 또는 PUSCH 반복, (2) 복수의 슬롯에서 하나의 TB를 포함하는 PUSCH가 포함될 수 있

다. 단말은 PUCCH 또는 PUSCH 전송에 적용할 TDW를 기지국으로부터 수신한 정보에 기초하여 결정할 수 있다.

- [359] 먼저, 단말은 기지국으로부터 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받을 수 있다. 추가로, 단말은 기지국으로부터 노미널(nominal) TDW 길이를 구성 받을 수 있다. 여기서 노미널 TDW의 길이는 시간 영역에서 연속하는 슬롯에 대해 적용할 수 있다. 또한, 노미널 TDW의 길이는 단말의 캐퍼빌리티에 따라 조인트 채널 추정 조건을 만족하는 최대 구간(maximum duration)을 넘지 않을 수 있다. 단말은 기지국으로부터 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯부터 구성 받은 노미널 TDW 길이를 적용할 수 있다. 단말은 하나의 노미널 TDW가 적용되는 슬롯 수가 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 슬롯보다 적은 경우, 이전의 노미널 TDW가 끝난 슬롯 이후 가장 앞선 슬롯부터 연속적인 슬롯을 새로운 노미널 TDW로써 결정할 수 있다.
- [360] 단말은 결정한 노미널 TDW를 다시 하나 또는 복수의 액츄얼(actual) TDW로써 결정할 수 있다. 즉, 하나의 노미널 TDW는 하나 또는 복수의 액츄얼 TDW로 나눌 수 있다. 단말은 슬롯 단위의 노미널 TDW 내에서 실제 PUSCH 또는 PUCCH 전송을 수행하는 심볼들에 대해서만 동일한 액츄얼 TDW인 것으로 결정할 수 있다. 또한 단말은 전력 동일성(power consistency) 및 위상 연속성(phase continuity)이 만족되지 않는 상황인 경우, 상기 상황이 발생한 시점을 기준으로 서로 다른 액츄얼 TDW로 나눌 수 있다. 전력 동일성 및 위상 연속성이 만족되지 않는 상황은 다음과 같을 수 있다.
- [361] - 언페어드 스펙트럼에 대해 tdd-UL-DL-ConfigurationCommon 및 tdd-UL-DL-ConfigurationDedicated를 기반으로 하는 다운링크 슬롯 또는 다운링크 수신 또는 다운링크 모니터링의 경우(A downlink slot or downlink reception or downlink monitoring based on tdd-UL-DL-ConfigurationCommon and tdd-UL-DL-ConfigurationDedicated for unpaired spectrum).
- [362] - 임의의 두 연속 PUSCH 전송 사이의 간격, 또는 임의의 두 연속 PUCCH 전송 사이의 간격이 일반 사이클릭 프리픽스의 경우 13심볼을 초과하거나 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우 11 심볼을 초과하는 경우(The gap between any two consecutive PUSCH transmissions, or the gap between any two consecutive PUCCH transmissions, exceeds 13 symbols for normal cyclic prefix or exceeds 11 symbols for extended cyclic prefix).
- [363] 임의의 두 연속 PUSCH 전송 사이의 갭 또는 임의의 두 연속 PUCCH 전송 사이의 갭은 13 심볼을 초과하지 않지만, 두 개의 연속 PUSCH 전송 또는 두 개의 연속 PUCCH 전송 사이에 다른 업링크 전송이 스케줄링되는 경우(The gap between any two consecutive PUSCH transmissions, or the gap between any two consecutive PUCCH transmissions, does not exceed 13 symbols but other uplink transmissions are

scheduled between the two consecutive PUSCH transmissions or the two consecutive PUCCH transmissions).

- [364] - PUSCH 반복 타입 A의 PUSCH 전송, PUSCH 반복 타입 B 또는 다중 슬롯에 대한 TB 처리, PUSCH의 취소 또는 드롭의 경우(For PUSCH transmissions of PUSCH repetition type A, or PUSCH repetition type B or TB processing over multiple slots, a dropping or cancellation of a PUSCH transmission according to clause 9, clause 11.1 and clause 11.2A of [6, TS 38.213]).
- [365] - PUCCH 반복의 PUCCH 전송, PUCCH 전송의 취소 또는 드롭의 경우( For PUCCH transmissions of PUCCH repetition, a dropping or cancellation of a PUCCH transmission according to clause 9, clause 9.2.6 and clause 11.1 of [6, TS 38.213]).
- [366] - PUSCH 반복 유형 A 또는 PUSCH 반복 유형 B의 임의의 두 연속 PUSCH 전송에 대해, 그리고 두 개의 SRS 자원 세트가 srs-ResourceSetToAddModList 또는 srs-ResourceSetToAddModListDCI-0-2에 구성되고 SRS-ResourceSet의 상위 계층 파라미터 사용이 '코드북' 또는 '비코드북'인 경우, PUSCH 반복 타입 A 또는 PUSCH 반복 타입 B의 두 PUSCH 전송에 대해 서로 다른 SRS 자원 집합 연관이 사용되는 경우(For any two consecutive PUSCH transmissions of PUSCH repetition type A, or PUSCH repetition type B, and when two SRS resource sets are configured in srs-ResourceSetToAddModList or srs-ResourceSetToAddModListDCI-0-2 with higher layer parameter usage in SRS-ResourceSet set to 'codebook' or 'noncodebook', a different SRS resource set association is used for the two PUSCH transmissions of PUSCH repetition type A, or PUSCH repetition type B, according to Clause 6.1.2.1).
- [367] - PUCCH 반복의 임의의 2개의 연속 PUCCH 전송에 대해, 그리고 UE에 의한 PUCCH 전송의 반복에 사용되는 PUCCH 자원이 제1 및 제2 공간 관계 또는 제1 및 제2 전력 제어 매개변수 세트를 포함하는 경우에 있어서, PUCCH 반복의 두 PUCCH 전송에 대해 서로 다른 공간 관계 또는 서로 다른 전력 제어 매개변수가 사용되는 경우(For any two consecutive PUCCH transmissions of PUCCH repetition, and when a PUCCH resource used for repetitions of a PUCCH transmission by a UE includes first and second spatial relations or first and second sets of power control parameters, as described in [10, TS 38.321] and in clause 7.2.1 of [6, TS 38.213], different spatial relations or different power control parameters are used for the two PUCCH transmissions of PUCCH repetition, according to Clause 9.2.6 of [6, TS 38.213]).
- [368] - 타이밍 어드밴스 명령에 응답하여 업링크 타이밍 조정하는 경우(Uplink timing adjustment in response to a timing advance command according to clause 4.2 of [6, TS 38.213]). 업링크 타이밍 조정하는 경우는 i) 주파수 호핑(Frequency hopping)의 경우, ii) 감소된 기능의 반이중 UE의 경우(For reduced capability half-duplex UEs), iii) PUSCH 또는 PUCCH 전송의 취소 또는 드롭의 경우(a dropping or cancellation of a PUSCH or PUCCH transmission according to clause 17.2 of [6,

TS 38.213]), iv) 2개의 연속 PUSCH 또는 2개의 연속 PUCCH 전송 사이의 겹과 다운링크 수신 또는 다운링크 모니터링의 임의 심볼 간의 중첩이 있는 경우(an overlapping of the gap between two consecutive PUSCH or two consecutive PUCCH transmissions and any symbol of downlink reception or downlink monitoring)를 포함할 수 있다.

[369] 스펙트럼 파티셔닝(Spectrum partitioning)

[370] 단말은 기지국으로부터 스케줄링 받는 자원 상에서 하향링크 수신 또는 상향링크 송신을 수행할 수 있다. 제1 UE에 PDSCH 수신을 위해 스케줄링된 자원과 제2 UE에 PUSCH 송신을 위해 스케줄링된 자원은 시간 영역에서 동일한 심볼을 포함할 수 있으나, 주파수 영역에서는 서로 다른 RB일 수 있다. 하나의 기지국이 복수의 UE에게 특정 시간 영역 자원을 하향링크 수신 및 상향링크 송신에 모두 사용하도록 스케줄링하는 방법은 셀 간 간섭(inter-cell interference), 스펙트럼 규제(regulation), 단말의 PDCCH 모니터링을 위한 파워 소모를 고려했을 때, 비효율적일 수 있다. 이하에서는 이러한 비효율적인 상황을 해결하기 위한 방법에 대해 설명한다. 본 명세서에서의 서브밴드는 시간 영역 자원 내 (슬롯 또는 심볼) 주파수 영역 자원 상에 설정될 수 있다. 이때, 주파수 영역 자원은 상기 주파수 영역 자원은 단말의 캐리어 대역폭(carrier bandwidth) 내에 포함될 수 있다.

[371] 단말은 기지국으로부터 하향링크 수신 및 상향링크 송신에 모두 사용 가능한 특정 시간 영역 자원(셀 특정 플렉서블 슬롯/심볼)을 주파수 영역 상 복수의 서브밴드 형태로 구성받을 수 있다. 복수의 서브밴드는 동일하거나 다른 포맷의 서브밴드일 수 있다. 서브밴드 포맷은 하향링크 서브밴드, 상향링크 서브밴드, 플렉서블 서브밴드를 포함할 수 있다. 하향링크 서브밴드는 하나 이상의 하향링크 RB(들), 상향링크 서브밴드는 하나 이상의 상향링크 RB(들), 플렉서블 서브밴드는 하나 이상의 플렉서블 RB(들)로 구성될 수 있으며, 하향링크 RB(들)는 하향링크 수신, 상향링크 RB(들)는 상향링크 송신을 위해 사용 가능한 자원을 의미할 수 있다. 플렉서블 RB(들)는 기지국의 설정에 따라 하향링크 수신 및 상향링크 송신이 가능한 자원을 의미할 수 있다.

[372] (방법 X-1) 단말이 복수의 서브밴드를 구성받는 경우, 동일한 포맷의 서브밴드는 최대 1개일 수 있다. 즉, 하나의 셀 특정 플렉서블 슬롯/심볼 구간은 하향링크 서브밴드, 상향링크 서브밴드, 플렉서블 서브밴드는 각각 최대 1개로만 구성될 수 있다. 셀 특정 플렉서블 슬롯/심볼은 복수의 서브밴드로 구성될 수 있다. 이때, 복수의 서브밴드는 하향링크 서브밴드, 상향링크 서브밴드, 플렉서블 서브밴드는 각각 1개씩으로 구성될 수 있다. 하향링크 서브밴드와 상향링크 서브밴드들 간의 UL/DL 간섭(interference)으로 인한 영향을 최소화하기 위해서 가드(guard) 밴드가 필요할 수 있다. 동일한 포맷의 서브밴드를 하나로만 한정하는 것은 가드 밴드의 수를 최소화하여 하향링크 서브밴드, 상향링크 서브밴드, 플렉서블 서브밴드를 구성함으로써 하향링크 수신 및 상향링크 전송 시 주파수 자원의 효율성을 증가시키기 위함이다.

- [373] (방법 X-2) 또한, 단말이 복수의 서브밴드를 구성받는 경우, 동일한 포맷의 서브밴드는 복수 개일 수 있다. 즉, 하나의 셀 특정 플렉서블 슬롯/심볼 구간은 하향링크 서브밴드, 상향링크 서브밴드, 플렉서블 서브밴드 중 하나 이상은 복수 개일 수 있다. 셀 특정 플렉서블 슬롯/심볼은 복수의 서브밴드로 구성될 수 있다. 이때, 복수의 서브밴드는 1개의 하향링크 서브밴드, 2개의 상향링크 서브밴드, 2개의 플렉서블 서브밴드로 구성될 수 있다.
- [374] 방법 X-1, X-2에서의 복수 개의 서브밴드들은 주파수 영역에서 서로 겹치지 않는(non-overlapping) RB들로 구성될 수 있다.
- [375] 방법 1-1, 1-2에 있어, 플렉서블 서브밴드는 상향링크 서브밴드와 하향링크 서브밴드 사이의 가드 밴드(guard band)를 고려하여 구성될 수 있다. 즉, 상향링크 서브밴드와 하향링크 서브밴드 사이에는 적어도 1개의 플렉서블 서브밴드가 존재할 수 있다. 방법 X-1은 방법 X-2에 비해 필요한 가드 밴드의 수가 작을 수 있다. 따라서, 하향링크 수신 및 상향링크 송신을 위해 사용 가능한 자원이 더 많을 수 있다. 또한, 방법 1-1은 방법 1-2에 비해 단말에게 PDCCH 모니터링을 위한 CORESET 자원이 설정될 때 더 많은 주파수 자원이 사용 가능하므로 하나의 하향링크 서브밴드(또는 플렉서블 서브밴드) 내에서 유연하게 CORESET이 구성될 수 있다. 또한, 방법 X-1은 방법 X-2에 상향링크 송신을 위해 사용 가능한 주파수 영역 자원도 많을 수 있다. 따라서 방법 X-1이 방법 X-2 대비 주파수 자원의 사용 효율성 측면에서 유리할 수 있다. 이하 본 명세서에서 설명하는 방법들은 방법 X-1을 기초로하나, 이에 한정되는 것은 아니다. 본 명세서에서 하향링크 서브밴드 내 RB는 하향링크 RB, 상향링크 서브밴드 내 RB는 상향링크 RB, 플렉서블 서브밴드 내 RB는 플렉서블 RB로 기술될 수 있다.
- [376] 주파수 영역에서 복수의 서브밴드를 구성 받는 방법은 셀 특정 플렉서블 슬롯 또는 심볼에 적용됨은 물론, 셀 특정 하향링크 슬롯 또는 심볼 또는 셀 특정 상향링크 슬롯 또는 심볼에도 적용될 수 있다. 따라서, 단말은 셀 특정 하향링크 슬롯 또는 심볼 및 셀 특정 플렉서블 슬롯 또는 심볼에 대해 주파수 영역에서 복수의 서브밴드를 구성 받을 수 있다. 또는 단말은 셀 특정 상향링크 슬롯 또는 심볼 및 셀 특정 플렉서블 슬롯 또는 심볼에 대해 주파수 영역에서 복수의 서브밴드를 구성 받을 수 있다.
- [377] 상기 주파수 영역에서 복수의 서브밴드를 구성 받는 방법은 단말 특정 플렉서블 슬롯 또는 심볼에 적용될 수 있다. 또한 상기 주파수 영역에서 복수의 서브밴드를 구성 받는 방법은 단말 특정 하향링크 슬롯 또는 심볼에 적용될 수 있다.
- [378] 도 26 내지 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 서브밴드로 동작하는 슬롯에서 단말의 액츄얼 TDW(time domain window)를 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [379] 도 26 내지 도 28 상향링크 채널은 PUSCH 반복 전송, PUCCH 반복 전송, 및 복수의 슬롯을 기준으로 하나의 TBS가 결정된 PUSCH 전송일 수 있다(TB processing over multiple slots PUSCH). 즉 도 26 내지 도 28의 PUSCH#1 내지 PUSCH#4는 첫번째 PUSCH 반복 전송 내지 네번째 PUSCH 반복 전송, PUCCH#1

내지 PUCCH#4는 첫번째 PUCCH 반복 전송 내지 네번째 PUCCH 반복 전송, TB part#1 of PUSCH#1 내지 TB part#4 of PUSCH#1은 4개 슬롯을 기준으로 하나의 TBS를 결정하는 PUSCH 전송일 수 있다.

- [380] 도 26을 참조하면, 단말은 기지국으로부터 서브밴드로 구성 받아 동작하는 슬롯#1 내지 슬롯#4에서 PUSCH를 4번 반복 전송하도록 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 또한, 단말은 기지국으로부터 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받을 수 있고, 노미널 TDW의 길이를 4 슬롯으로 구성 받을 수 있다. 이 경우, 단말은 4번의 PUSCH 반복 전송을 하나의 노미널 TDW로써 결정하였으나, 슬롯#1 내지 슬롯#3은 기지국으로부터 tdd-UL-DL-ConfigurationCommon를 통해 하향링크 슬롯으로 구성 받았으므로, 전력 동일성 및 위상 연속성을 만족시키지 못하는 상황일 수 있다. 따라서 단말은 슬롯#1, 슬롯#2, 및 슬롯#3을 각각 서로 다른 액츄얼 TDW로 나눌 수 있다. 이는 단말은 연속적인 슬롯#1 내지 슬롯#4을 하나의 노미널 TDW로 결정하였음에도 불구하고 서브밴드로 동작하는 하향링크 슬롯에서는 반복 전송하는 PUSCH를 서로 다른 액츄얼 TDW들로 결정하므로, 기지국은 각 슬롯의 PUSCH 전송에 대해 개별적인 채널 추정을 수행해야 한다. 따라서 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지는 개선되기 어려울 수 있다.
- [381] 적어도 하나의 상향링크 서브밴드를 포함한 하향링크 슬롯(들) 및 플렉시블 슬롯(들) 또는 심볼(들)과 상향링크 슬롯 또는 심볼(들)이 시간 축 상에서 연속적으로 구성되어 있을 수 있다. 이때, 단말은 상향링크 채널의 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 전송의 성능향상을 위해서 상향링크 채널들의 전송을 위한 슬롯(들) 또는 심볼(들)간 전력 동일성 및 위상 연속성이 만족되도록 상향링크 채널을 전송할 수 있고, 복수의 슬롯에서의 상향링크 채널의 전송을 기지국이 설정한 노미널 TDW에서 액츄얼 TDW로 설정할 수 있다.
- [382] 도 27을 참조하면 상향링크 채널의 전송은 상향링크 서브밴드로 구성된 슬롯에서만 구성되거나 지시될 수 있고, 단말이 상향링크 채널을 전송하는 경우, 단말은 액츄얼 TDW를 결정할 수 있다.
- [383] 예를 들어, 도 27을 참조하면, 단말은 기지국으로부터 서브밴드로 구성 받아 동작하는 슬롯#1 내지 슬롯#4에서 PUSCH를 4번 반복 전송하도록 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 또한, 단말은 기지국으로부터 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받을 수 있고, 노미널 TDW의 길이를 4 슬롯으로 구성 받을 수 있다. 이때, 단말은 기지국으로부터 tdd-UL-DL-ConfigurationCommon를 통해 구성 받은 하향링크 슬롯에서 PUSCH 또는 PUCCH 전송을 위한 자원이 하향링크 서브밴드 또는 가드밴드에 포함되는 경우 노미널 TDW를 액츄얼 TDW로 나눌 수 있다. 다시 말해서, 단말은 기지국으로부터 tdd-UL-DL-ConfigurationCommon를 통해 구성 받은 하향링크 슬롯에서 PUSCH 또는 PUCCH 전송을 위한 자원이 상향링크 서브밴드에 포함되는 경우, 하향링크 슬롯은 액츄얼 TDW로 나누지 않을 수 있다. 따라서, 단말은 도 27의 슬

롯#1 내지 슬롯#4의 4번의 PUSCH 반복 전송을 하나의 액츄얼 TDW로써 결정할 수 있고, 액츄얼 TDW 내의 4번의 PUSCH 반복 전송에 대해 전력 동일성 및 위상 연속성을 만족하도록 하여 PUSCH 반복 전송을 수행할 수 있다. 하향링크 슬롯 이더라도 단말이 서브밴드로 구성 받아 동작하는 슬롯인 경우에는 상향링크 서브밴드에서는 상향링크 전송 간 전력 동일성 및 위상 연속성은 만족될 수 있다. 단말은 복수의 슬롯에서의 PUSCH 또는 PUCCH 전송을 동일한 액츄얼 TDW로 결정하여 기지국에서 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지를 향상시킬 수 있다.

[384] 서브밴드로 구성 받아 동작하는 슬롯 및 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯상으로 PUSCH 또는 PUCCH 전송은 스케줄링될 수 있다. 또한, 단말은 기지국으로부터 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받은 경우, 설정 받은 슬롯들을 동일한 액츄얼 TDW로 결정할 수 있다.

[385] 도 28을 참조하면 상향링크 서브밴드로 구성 받아 동작하는 슬롯 및 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯상에 상향링크 채널의 전송은 구성되거나 지시될 수 있다. 구체적으로 도 28은 단말이 상향링크 채널을 전송하는 경우, 단말의 액츄얼 TDW를 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.

[386] 도 28을 참조하면, 단말은 서브밴드로 동작하는 슬롯인 슬롯#2 내지 슬롯#4, 그리고 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯인 슬롯#5에서 PUSCH를 4번 반복 전송하도록 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 또한, 단말은 기지국으로부터 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받을 수 있고, 노미널 TDW의 길이를 4 슬롯으로 구성 받을 수 있다. 이 경우, 단말은 슬롯#2 내지 슬롯#5의 4번의 PUSCH 반복 전송을 하나의 액츄얼 TDW로써 결정할 수 있고, 액츄얼 TDW 내의 4번의 PUSCH 반복 전송에 대해 전력 동일성 및 위상 연속성을 만족하도록 PUSCH 반복 전송을 수행할 수 있다. 도 28을 통해 설명한 방법에 따르면 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 복수의 슬롯들이 서브밴드로 동작하는지 여부에 관계없이 스케줄링된 자원이 상향링크 전송에 사용 가능한 경우, 상향링크 전송 간 전력 동일성 및 위상 연속성이 만족될 수 있다. 이로 인해 단말은 복수의 슬롯에서의 PUSCH 또는 PUCCH 전송을 동일한 액츄얼 TDW로 결정하여 기지국에서 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지를 향상시킬 수 있다.

[387] 도 29는 본 발명의 일 실시 예에 따른 서브밴드간 CLI를 완화하기 위한 단말의 상향링크 파워 구성 또는 지시 방법을 나타낸 도면이다.

[388] 도 29를 참조하면, 서브밴드로 동작하는 단말#1과 단말#2이 동일한 셀에서 공존할 때 단말#1은 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에서 기지국#1로부터 하향링크 수신을 수행하고, 단말#2는 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에서 기지국#1로 상향링크 송신을 수행할 수 있다. 이때, 동일한 슬롯 또는 심볼(들)에서 단말#1의 하향링크 수신과 단말#2의 상향링크 송신이 수행되는 경우, 단말

#2의 상향링크 송신이 단말#1의 하향링크 수신에 대해 CLI(cross link interference)를 발생시킬 수 있다. 이를 해결하기 위한 일 실시 예로, 단말#2는 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들) 보다 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)을 더 낮은 상향링크 파워로 상향링크 송신을 수행할 수 있다. 이때 단말#2는 더 낮은 상향링크 파워로 상향링크 송신할 것을 나타내는 정보를 기지국#1로부터 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 도 29의 5개의 슬롯 중 앞선 3개 슬롯에서 서브밴드로 동작하고 후속하는 2개 슬롯에서 서브밴드로 동작하지 않을 때, 단말#2는 앞선 3개 슬롯에서의 상향링크 파워는 P0,SBFD로 구성 받거나 지시 받고, 후속하는 2개 슬롯에서의 상향링크 파워는 P0,normal로 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 여기서 P0,SBFD는 P0,normal 보다 작을 수 있다.

- [389] TDD 또는 언페어드 스펙트럼에서 단말은 동적(dynamic)이고 유연한(flexible) 슬롯 포맷을 설정 받거나 지시 받을 수 있다. 이때, 인접 셀 간의 단말들은 서로 다른 슬롯 포맷을 설정 받거나 지시 받을 수 있다. 이 경우, 인접 셀 간 단말들의 서로 다른 슬롯 포맷(DL/UL)에서의 송수신으로 인한 CLI가 발생할 수 있다.
- [390] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 간 CLI 및 단말 간 CLI를 나타낸 도면이다.
- [391] 도 30(a)를 참조하면, 기지국#1의 하향링크 전송(단말#1을 향한)이 인접 기지국#2의 상향링크 수신(단말#2로부터)에 간섭을 미칠 수 있고, 이를 기지국 간 CLI(inter-gNB CLI)라고 할 수 있다. 여기서 간섭을 미치는 기지국#1은 aggressor 기지국, 간섭을 받는 기지국#2는 victim 기지국이라고 할 수 있다. 도 30(b)를 참조하면, 단말#2의 상향링크 전송(기지국#2를 향한)이 인접 단말#1의 하향링크 수신(기지국#1로부터)에 간섭을 미칠 수 있고, 이를 단말 간 CLI(inter-UE CLI)라고 할 수 있다. 여기서 간섭을 미치는 단말#2는 aggressor 단말, 간섭을 받는 단말#1은 victim 단말이라고 할 수 있다.
- [392] 도 31은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국 간 CLI 및 단말 간 CLI를 완화하기 위해 단말의 상향링크 파워 구성 또는 지시 방법을 나타낸 도면이다.
- [393] 도 31을 참조하면, TDD 또는 언페어드 스펙트럼에서 동적이고 유연한 슬롯 포맷을 설정 받거나 지시 받을 수 있는 단말#1과 단말#2는 인접 셀에 위치할 수 있고, 단말#1은 기지국#1로부터 하향링크 수신을 수행하고, 단말#2는 기지국#2로 상향링크 송신을 수행할 수 있다.
- [394] 도 31(a)을 참조하면 동일한 슬롯 또는 심볼(들)에서 기지국#1의 하향링크 송신과 기지국#2의 상향링크 수신이 수행되는 경우, 기지국#1의 하향링크 송신이 기지국#2의 상향링크 수신에 대해 기지국 간 CLI를 발생시킬 수 있다. 이를 해결하기 위한 일 실시 예로, 기지국#2로 상향링크 송신을 수행하는 단말#2는 기지국#1의 하향링크 송신과 기지국#2의 상향링크 수신이 동시에 수행되는 슬롯 또는 심볼(들)에서 기지국#1의 하향링크 송신과 기지국#2의 상향링크 수신이 동시에 수행되지 않는 슬롯 또는 심볼(들) 대비 더 높은 파워로 상향링크 송신을 수행할 것으로 기지국#2로부터 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 도 31(a)의 5개의 슬롯 중

기지국#1의 하향링크 송신과 기지국#2의 상향링크 수신에 동시에 수행되는 앞선 3개 슬롯에서 단말#2의 상향링크 파워는  $P_0, CLI(0)$ 로 구성 받거나 지시 받고, 기지국#1의 하향링크 송신과 기지국#2의 상향링크 수신에 동시에 수행되지 않는 후속하는 2개 슬롯에서 단말#2의 상향링크 파워는  $P_0, normal$ 로 구성 받거나 지시 받을 수 있다.  $P_0, CLI(0)$ 은  $P_0, normal$  보다 클 수 있다.

- [395] 도 31(b)을 참조하면 동일한 슬롯 또는 심볼(들)에서 단말#1의 하향링크 수신과 단말#2의 상향링크 송신이 수행되는 경우, 단말#2의 상향링크 송신이 단말#1의 상향링크 수신에 대해 단말 간 CLI를 발생시킬 수 있다. 이를 해결하기 위한 일 실시 예로, 단말#2는 단말#1의 하향링크 수신과 단말#2의 상향링크 송신이 동시에 수행되는 슬롯 또는 심볼(들)에서 단말#1의 하향링크 수신과 단말#2의 상향링크 송신이 동시에 수행되지 않는 슬롯 또는 심볼(들) 대비 더 낮은 파워로 상향링크 송신을 수행할 것으로 기지국#2로부터 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 도 31(b)의 5개의 슬롯 중 단말#1의 하향링크 수신과 단말#2의 상향링크 송신이 동시에 수행되는 앞선 3개 슬롯에서 단말#2의 상향링크 파워는  $P_0, CLI(1)$ 로 구성 받거나 지시 받고, 단말#1의 하향링크 수신과 단말#2의 상향링크 송신이 동시에 수행되지 않는 후속하는 2개 슬롯에서 단말#2의 상향링크 파워는  $P_0, normal$ 로 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 여기서  $P_0, CLI(1)$ 은  $P_0, normal$  보다 작을 수 있다.
- [396] 도 29 내지 도 31를 통해 설명한 실시 예들에 대해, 단말은 복수의 상향링크 파워를 구성 받고, 하나의 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 복수의 상향링크 파워 중 하나의 파워를 적용하여 상향링크 송신을 수행할 것으로 지시 받을 수 있다. 이때, 복수의 상향링크 파워는 상술한  $P_0, normal$ ,  $P_0, SBF$ ,  $P_0, CLI(0)$ ,  $P_0, CLI(1)$ 을 포함할 수 있다.
- [397] 단말이 서브밴드로 동작하는 슬롯 혹은 심볼(들)에서 조인트 채널 추정을 위한 조건을 만족하면서 PUSCH 또는 PUCCH를 전송할 때, TDD 또는 언페어드 스펙트럼에서 단말이 동적이고 유연한 슬롯 포맷을 설정 받거나 지시 받을 때 조인트 채널 추정을 위한 조건을 만족하면서 PUSCH 또는 PUCCH를 전송할 때 액추얼 TDW를 결정하는 방법에 대해 설명한다.
- [398] 도 32 및 도 33은 본 발명의 일 실시 예에 따른 서브밴드로 동작할 때 단말의 액추얼 TDW를 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [399] 도 34 및 도 35는 본 발명의 일 실시 예에 따른 CLI가 발생할 때 단말의 액추얼 TDW 결정에 따른 문제를 나타낸 도면이다.
- [400] 도 32 내지 도 35를 참조하면 단말은 기지국으로부터 서브밴드로 구성 받아 동작하는 슬롯#1 내지 슬롯#4에서 PUSCH를 4번 반복 전송하도록 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 또한, 단말은 기지국으로부터 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받을 수 있고, 노미널 TDW의 길이를 4 슬롯으로 구성 받을 수 있다. 이 경우, 단말은 4번의 PUSCH 반복 전송에 대해 하나의 노미널 TDW 및 액추얼 TDW로써 결정하여 전력 동일성 및 위상 연속성이 만족되도록 PUSCH를 반복 전송할 수 있다.

- [401] 도 32를 참조하면, 단말은 서브밴드로 동작하는 슬롯#1 내지 슬롯#3에서 PUSCH 전송 파워를  $P_0, \text{SBFD}$ 로 지시 받고, 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯#4에서 PUSCH 전송 파워를  $P_0, \text{normal}$ 로 지시 받을 수 있다.  $P_0, \text{SBFD}$ 와  $P_0, \text{normal}$ 은 서로 다른 값으로 구성 받거나 지시 받을 수 있으므로 단말은 슬롯#1 내지 슬롯#3의 PUSCH 반복 전송과 슬롯#4의 PUSCH 반복 전송에 대해 전력 동일성을 유지하기 어려울 수 있다. 이를 해결하기 위한 일 실시 예로, 단말은 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 파워와 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 파워가 서로 다른 경우를 전력 동일성 및 위상 연속성 만족시키지 경우로 결정할 수 있다. 도 33을 참조하면, 단말은 서브밴드로 동작하고 PUSCH 전송 파워를  $P_0, \text{SBFD}$ 로 지시 받은 슬롯#1 내지 슬롯#3 내의 PUSCH 반복 전송에 대해 액츄얼 TDW#1로 결정하고, 서브밴드로 동작하지 않고 PUSCH 전송 파워를  $P_0, \text{normal}$ 로 지시 받은 슬롯#4 내의 PUSCH 반복 전송을 액츄얼 TDW#2로 결정할 수 있다. 도 32 내지 도 33에서는 PUSCH 반복 전송을 대상으로 설명하였으나, 상향링크 전송은 PUSCH 반복 전송, PUCCH 반복 전송, 및 복수의 슬롯을 기준으로 하나의 TB 사이즈(TBS)가 결정된 PUSCH 전송일 수 있다(TB processing over multiple slots PUSCH). 이 방법에 따르면 단말이 서브밴드로 동작하는 슬롯 혹은 심볼(들)과 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 혹은 심볼(들)에 대해 서로 다른 상향링크 전송 파워를 구성 받거나 지시 받은 경우에는 같은 상향링크 전송 파워로 구성 받거나 지시 받은 슬롯 혹은 심볼(들) 내 상향링크 채널들에 대해서만 동일한 액츄얼 TDW로 결정하여 기지국에서 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지를 향상시킬 수 있다.
- [402] 도 34를 참조하면, 단말은 4번의 PUSCH 반복 전송을 하나의 노미널 TDW 및 액츄얼 TDW로써 결정하여 전력 동일성 및 위상 연속성을 만족시키도록 PUSCH를 반복 전송할 수 있다. 이때, 단말은 CLI가 발생할 수 있는 슬롯#1 내지 슬롯#3에서 PUSCH 전송 파워를  $P_0, \text{CLI}(x)$ 로 지시 받고, CLI가 발생하지 않는 슬롯#4에서 PUSCH 전송 파워를  $P_0, \text{normal}$ 로 지시 받을 수 있다.  $P_0, \text{CLI}(x)$ 와  $P_0, \text{normal}$ 은 서로 다른 값으로 구성 받거나 지시 받을 수 있으므로 단말은 슬롯#1 내지 슬롯#3의 PUSCH 반복 전송과 슬롯#4의 PUSCH 반복 전송에 대해 전력 동일성을 유지하기 어렵다. 여기서  $P_0, \text{CLI}(x)$ 는 상술한  $P_0, \text{CLI}(0)$  또는  $P_0, \text{CLI}(1)$  중 하나일 수 있다. 즉, 기지국 간 CLI를 완화하기 위해  $P_0, \text{normal}$  대비 더 높은 파워로 구성 받거나 지시 받은  $P_0, \text{CLI}(0)$ 이거나 단말 간 CLI를 완화하기 위해  $P_0, \text{normal}$  대비 더 낮은 파워로 구성 받거나 지시 받은  $P_0, \text{CLI}(1)$ 일 수 있다.
- [403] 이를 해결하기 위한 일 실시 예로, 단말은 CLI가 발생하는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 파워와 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 파워가 서로 다른 경우를 전력 동일성 및 위상 연속성이 만족되지 않는 경우로 결정할 수 있다. 도 35를 참조하면, 단말은 CLI가 발생하고 PUSCH 전송 파워를  $P_0, \text{CLI}(x)$ 로 지시 받은 슬롯#1 내

지 슬롯#3 내의 PUSCH 반복 전송을 액추얼 TDW#1로 결정하고, CLI가 발생하지 않고 PUSCH 전송 파워를 P0,normal로 지시 받은 슬롯#4 내의 PUSCH 반복 전송을 액추얼 TDW#2로 결정할 수 있다. 도 34 내지 도 35에서는 PUSCH 반복 전송을 대상으로 설명하였으나, 상향링크 전송은 PUSCH 반복 전송, PUCCH 반복 전송, 및 복수의 슬롯을 기준으로 하나의 TB 사이즈(TBS)가 결정된 PUSCH 전송일 수 있다(TB processing over multiple slots PUSCH). 이 방법에 따르면 CLI가 발생하는 슬롯 또는 심볼(들)과 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 서로 다른 상향링크 전송 파워를 구성 받거나 지시 받은 경우에는 같은 상향링크 전송 파워로 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들) 내 상향링크 채널들에 대해서만 동일한 액추얼 TDW로 결정하여 기지국에서 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지를 향상시킬 수 있다.

- [404] 도 36 및 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 액추얼 TDW 및 상향링크 전송 파워를 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [405] 단말은 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)과 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에서 전송되는 상향링크 채널의 전송 파워를 동일하게 결정할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받을 수 있다. 이때, 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워와 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워가 서로 다른 경우, 단말은 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)과 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대한 상향링크 전송 파워를 동일하게 결정할 수 있다. 따라서, 단말은 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)과 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들) 간 상향링크 전송을 동일한 액추얼 TDW로 결정할 수 있고, 기지국에서 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지가 향상될 수 있다. 여기서 상향링크 전송은 PUSCH 반복 전송, PUCCH 반복 전송, 또는 복수의 슬롯을 기준으로 하나의 TB 사이즈가 결정된 PUSCH(TB processing over multiple slots PUSCH) 전송을 포함할 수 있다. 단말이 동일한 상향링크 전송 파워를 결정하는 방법은 다음과 같다.
- [406] (방법 1) 단말은 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워를 동일한 상향링크 전송 파워로 적용할 수 있다. 다시 말해서, 단말은 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워를 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에도 적용할 수 있다. 이는 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에서는 인접 서브밴드 간 CLI를 완화하도록 보다 낮은 상향링크 전송 파워로 전송하도록 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 따라서, 단말은 낮은 상향링크 전송 파워를 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)과 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 동일한 상향링크 전송 파워로써 결정하여 CLI를

완화할 수 있고 기지국은 조인트 채널 추정을 수행할 수 있다. 도 36을 참조하면, 단말은 서브밴드로 동작하는 슬롯#1 내지 슬롯#3 내의 PUSCH 반복 전송#1 내지 PUSCH 반복 전송#3에 대해 상향링크 전송 파워를  $P_{0,SBFD}$ 로 구성 받거나 지시 받고, 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯#4 내의 PUSCH 반복 전송#4에 대해 상향링크 전송 파워를  $P_{0,normal}$ 로 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 단말이 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH를 반복 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받은 경우, 단말은 방법 1에 따라 슬롯#4 내의 PUSCH 반복 전송#4의 상향링크 전송 파워를  $P_{0,SBFD}$ 로 결정하여 슬롯#1 내지 슬롯#4 내의 PUSCH 반복 전송#1 내지 PUSCH 반복 전송#4를 동일한 액츄얼 TDW로 결정하여 전력 동일성 및 위상 연속성이 만족되도록 PUSCH를 반복 전송할 수 있다. 도 36은 PUSCH 반복 전송을 대상으로 설명하였으나, 상향링크 전송은 PUSCH 반복 전송, PUCCH 반복 전송, 및 복수의 슬롯을 기준으로 하나의 TB 사이즈(TBS)가 결정된 PUSCH(TB processing over multiple slots PUSCH) 전송일 수 있다. 이 방법은 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)과 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 단말이 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워가 다른 경우에도, 조인트 채널 추정 조건이 만족되도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하도록 구성 받은 경우에는 동일한 상향링크 전송 파워로 결정함으로써 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지를 향상시킬 수 있는 방법이다.

[407] (방법 2) 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워를 단말은 동일한 상향링크 전송 파워로 적용할 수 있다. 다시 말해서, 단말은 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워를 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에도 적용할 수 있다. 단말은 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에서는 인접 서브밴드 간 CLI를 고려하여 보다 낮은 상향링크 전송 파워  $P_{0,SBFD}$ 로 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 이때, 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하도록 구성 받은 경우에는 CLI를 완화시키는 것 보다 상향링크 전송을 우선시하여, 단말은 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워  $P_{0,normal}$ 을 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에도 적용하는 것으로 결정함으로써 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지는 향상될 수 있다.

[408] (방법 3) 단말은 기지국으로부터 별도로 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워를 동일한 상향링크 전송 파워로 사용할 수 있다. 다시 말해서, 단말이 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받은 경우, 단말은 서브밴드로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워  $P_{0,SBFD}$  또는 서브밴드로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워  $P_{0,normal}$ 이 아닌 기지국으로부터 별도로 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파

위를 적용하여 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송할 수 있다. 별도의 상향링크 전송 파워는  $P_{0,normal}$ 보다 작은 값일 수 있다. 또는 별도의 상향링크 전송 파워는  $P_{0,SBFD}$ 보다 큰 값일 수 있다.

[409] 단말은 기지국으로부터 동적이고 유연한 슬롯 포맷을 구성 받아 동작하는 슬롯 #1 내지 슬롯#4에서 PUSCH를 4번 반복 전송하도록 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 또한, 단말은 기지국으로부터 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받을 수 있고, 노미널 TDW의 길이를 4 슬롯으로 구성 받을 수 있다. 이 경우, 단말은 4번의 PUSCH 반복 전송에 대해 하나의 노미널 TDW 및 액츄얼 TDW로써 결정하여 전력 동일성 및 위상 연속성이 만족되도록 PUSCH를 반복 전송할 수 있다. 이때, 단말은 CLI가 발생할 수 있는 슬롯#1 내지 슬롯#3에서 PUSCH 전송 파워를  $P_{0,CLI(x)}$ 로 지시 받고, CLI가 발생하지 않는 슬롯#4에서 PUSCH 전송 파워를  $P_{0,normal}$ 로 지시 받을 수 있다.  $P_{0,CLI(x)}$ 와  $P_{0,normal}$ 은 서로 다른 값일 수 있으므로, 단말은 슬롯#1 내지 슬롯#3의 PUSCH 반복 전송과 슬롯#4의 PUSCH 반복 전송에 대해 전력 동일성을 유지하기 어렵다는 문제가 있을 수 있다.  $P_{0,CLI(x)}$ 는 상술한  $P_{0,CLI(0)}$  또는  $P_{0,CLI(1)}$  중 하나일 수 있다. 즉,  $P_{0,CLI(x)}$ 는 기지국 간 CLI를 완화하기 위해  $P_{0,normal}$  대비 더 높은 파워로 구성 받거나 지시 받은  $P_{0,CLI(0)}$ 이거나 단말 간 CLI를 완화하기 위해  $P_{0,normal}$  대비 더 낮은 파워로 구성 받거나 지시 받은  $P_{0,CLI(1)}$ 일 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 일 실시예로, 단말은 CLI가 발생하는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 파워와 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 파워가 서로 다른 것을 전력 동일성 및 위상 연속성이 만족되지 않는 경우로 결정할 수 있다. 단말은 CLI가 발생하고 PUSCH 전송 파워를  $P_{0,CLI(x)}$ 로 지시 받은 슬롯#1 내지 슬롯#3 내의 PUSCH 반복 전송을 액츄얼 TDW#1로 결정하고, CLI가 발생하지 않고 PUSCH 전송 파워를  $P_{0,normal}$ 로 지시 받은 슬롯#4 내의 PUSCH 반복 전송을 액츄얼 TDW#2로 결정할 수 있다. 상향링크 전송은 PUSCH 반복 전송, PUCCH 반복 전송, 및 복수의 슬롯을 기준으로 하나의 TB 사이즈(TBS)가 결정된 PUSCH 전송일 수 있다(TB processing over multiple slots PUSCH). 이 방법에 따르면 CLI가 발생하는 슬롯 또는 심볼(들)과 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 서로 다른 상향링크 전송 파워를 구성 받거나 지시 받은 경우에는 같은 상향링크 전송 파워로 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들) 내 상향링크 채널들에 대해서만 동일한 액츄얼 TDW로 결정하여 기지국에서 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지가 향상될 수 있다.

[410] 단말은 CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)과 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 동일한 상향링크 전송 파워를 결정할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받을 수 있다. 이때, CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워와

CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워가 서로 다른 경우, CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)과 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대한 상향링크 전송 파워를 동일하게 결정할 수 있다. 따라서, 단말이 CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)과 CLI가 발생하지 않는 슬롯 심볼(들) 간 상향링크 전송에 대해 동일한 액츄얼 TDW로 결정함으로써 기지국에서 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지가 향상될 수 있다. 여기서 상향링크 전송은 PUSCH 반복 전송, PUCCH 반복 전송, 또는 복수의 슬롯을 기준으로 하나의 TB 사이즈가 결정된 PUSCH(TB processing over multiple slots PUSCH) 전송을 포함할 수 있다. 단말이 동일한 상향링크 전송 파워를 결정하는 방법은 다음과 같다.

- [411] (방법 a) 단말은 CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워를 동일한 상향링크 전송 파워로 적용할 수 있다. 다시 말해서, 단말은 CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워를 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에도 적용할 수 있다. 단말은 CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)에서는 기지국 간 CLI를 완화하도록 보다 높은 상향링크 전송 파워로 전송하도록 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 또는 단말은 단말 간 CLI를 완화하도록 보다 낮은 상향링크 전송 파워로 전송하도록 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 따라서, 상향링크 전송 파워를 CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)과 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 동일한 상향링크 전송 파워로써 결정하여 CLI 완화와 동시에 기지국에서는 조인트 채널 추정을 수행할 수 있다. 도 37을 참조하면, 단말은 CLI가 발생할 수 있는 슬롯#1 내지 슬롯#3 내의 PUSCH 반복 전송#1 내지 PUSCH 반복 전송#3에 대해 상향링크 전송 파워를  $P_{0,CLI(x)}$ 로 구성 받거나 지시 받고, CLI가 발생하지 않는 슬롯#4 내의 PUSCH 반복 전송#4에 대해 상향링크 전송 파워를  $P_{0,normal}$ 로 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 단말이 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH를 반복 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받은 경우, 방법 a에 따라 슬롯#4 내의 PUSCH 반복 전송#4의 상향링크 전송 파워를  $P_{0,CLI(x)}$ 로 결정하여 슬롯#1 내지 슬롯#4 내의 PUSCH 반복 전송#1 내지 PUSCH 반복 전송#4를 동일한 액츄얼 TDW로 결정하여 전력 동일성 및 위상 연속성을 만족하도록 PUSCH를 반복 전송할 수 있다. 여기서  $P_{0,CLI(x)}$ 는 상기 설명한  $P_{0,CLI(0)}$  또는  $P_{0,CLI(1)}$  중 하나일 수 있다. 즉, 기지국 간 CLI를 완화하기 위해  $P_{0,normal}$  대비 더 높은 파워로 구성 받거나 지시 받은  $P_{0,CLI(0)}$  또는 단말 간 CLI를 완화하기 위해  $P_{0,normal}$  대비 더 낮은 파워로 구성 받거나 지시 받은  $P_{0,CLI(1)}$ 를 상향링크 전송을 위한 파워로 결정할 수 있다. 상향링크 전송은 PUSCH 반복 전송, PUCCH 반복 전송, 및 복수의 슬롯을 기준으로 하나의 TB 사이즈(TBS)가 결정된 PUSCH(TB processing over multiple slots PUSCH) 전송일 수 있다. 이 방법에 따르면 CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)과 CLI가 발생하지 않는 슬롯

또는 심볼(들)에 대해 단말이 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워가 다를 수 있으나, 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하도록 구성 받은 경우에는 동일한 상향링크 전송 파워로 결정함으로써 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지가 향상될 수 있다.

- [412] (방법 b) 단말은 동일한 상향링크 전송 파워로써 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워를 적용할 수 있다. 다시 말해서, 단말은 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워를 CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)에도 적용할 수 있다. 단말은 CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)에서는 기지국 간 CLI를 고려하여 보다 높은 상향링크 전송 파워  $P_{0,CLI(0)}$ 로 구성 또는 지시 받거나 단말 간 CLI를 고려하여 보다 낮은 상향링크 전송 파워  $P_{0,CLI(1)}$ 로 구성 또는 지시 받을 수 있다. 이때, 단말이 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하도록 구성 받은 경우, 단말은 CLI를 완화시키는 것 보다 상향링크 전송을 우선시하여 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워  $P_{0,normal}$ 을 CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)에도 적용할 수 있다. 이로 인해, 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지는 향상될 수 있다.

- [413] (방법 c) 단말은 기지국으로부터 별도로 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워를 동일한 상향링크 전송 파워로써 결정할 수 있다. 다시 말해서, 단말이 조인트 채널 추정 조건을 만족하도록 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하는 동작을 'enable'로 구성 받은 경우, 단말은 CLI가 발생할 수 있는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워  $P_{0,CLI(x)}$  또는 CLI가 발생하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워  $P_{0,normal}$ 이 아닌 기지국으로부터 별도로 구성 받거나 지시 받은 상향링크 전송 파워를 적용하여 조인트 채널 추정 조건을 만족하는 PUSCH 또는 PUCCH를 전송할 수 있다. 따라서 조인트 채널 추정을 통한 상향링크 커버리지를 향상이 가능할 수 있다. 별도의 구성되거나 지시되는 상향링크 전송 파워는  $P_{0,normal}$ 보다 작은 값일 수 있고,  $P_{0,CLI(0)}$ 보다 작은 값일 수 있고,  $P_{0,CLI(1)}$ 보다 큰 값일 수 있다.

- [414] 도 38 내지 도 44는 본 발명의 일 실시예에 따른 서브밴드로 설정되거나 지시된 자원에서 주파수 호핑을 수행하는 방법과 관련된 도면이다.

- [415] 이하에서 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들)에서 슬롯 내 주파수 호핑(intra-slot frequency hopping)을 통해 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하도록 구성 받거나 지시 받는 경우에 대해 설명한다.

- [416] 도 38을 참조하면, 단말은 한 슬롯 내 14개 심볼 중 앞선 10개 심볼에서 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 이때, 후속하는 나머지 4개 심볼은 서브밴드로 동작하지 않을 수 있고, 기존 TDD 구성에 따른 심볼 타입(하향링크 또는 상향링크 또는 플렉서블)일 수 있다. 본 명세서에서는 서브밴드로 동

작하는 심볼을 SBFD(subband non-overlapping full duplex) 심볼, 서브밴드로 동작하지 않는 심볼을 non-SBFD 심볼이라고 기술한다. 즉, 도 36의 단말은 10개의 SBFD 심볼과 4개의 non-SBFD 심볼로 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 여기서 SBFD 심볼은 셀 특정 하향링크 심볼 및 셀 특정 플렉서블 심볼을 포함할 수 있고, non-SBFD 심볼은 셀 특정 상향링크 심볼을 포함할 수 있다.

[417] 도 39(a)를 참조하여, 단말은 UL BWP 크기를 기준으로 두번째 홉의 주파수 위치를 결정할 수 있다. 여기서 UL BWP 크기는 단말에게 활성화된 초기(initial) UL BWP 또는 활성화(active) UL BWP를 구성하는 PRB 수를 포함할 수 있다. 단말이 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 14개 심볼에 대해, 두번째 홉을 구성하는 7개 심볼 중 앞선 3개 SBFD 심볼은 DL 서브밴드에 포함될 수 있다. 단말은 DL 서브밴드에서는 하향링크 수신만 가능하고 상향링크 송신은 불가능할 수 있다.

[418] 도 39(b)를 참조하면, 단말은 UL 서브밴드 크기를 기준으로 두번째 홉의 주파수 위치를 결정할 수 있다. 여기서 UL 서브밴드 크기는 단말에게 구성 되거나 지시된 UL 서브밴드를 구성하는 PRB 수를 포함할 수 있다. 단말이 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 14개 심볼에 대해, 두번째 홉을 구성하는 7개 심볼 중 뒤선 4개 non-SBFD 심볼은 UL BWP 사이즈를 기준으로 주파수 위치를 결정하는 기존 방법 대비 주파수 다양화 이득(frequency diversity gain)이 감소하는 문제가 있을 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 혹은 심볼(들)에서 슬롯 내 주파수 호핑을 통해 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하도록 구성 받거나 지시 받는 경우, 단말은 동일한 심볼 타입(SBFD 심볼 또는 non-SBFD 심볼)을 하나의 주파수 홉으로써 결정할 수 있다. 도 38을 참조하면 단말은 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 14개 심볼에 대해, 앞선 10개 SBFD 심볼을 첫번째 홉으로 결정하고 뒤선 4개 non-SBFD 심볼을 두번째 홉으로 결정할 수 있다. 각 주파수 홉의 주파수 위치는 SBFD 심볼인 경우 UL 서브밴드 크기를 기준으로 결정하고, non-SBFD 심볼인 경우 UL BWP 크기를 기준으로 결정할 수 있다. 이 방법에 따르면 한 슬롯에서 PUSCH 전송 또는 PUCCH 전송이 SBFD 심볼 및 non-SBFD 심볼에 걸쳐서 스케줄링 되는 경우, SBFD 심볼들에 대해서는 UL 서브밴드 내에서만 주파수 호핑이 수행되고, non-SBFD 심볼들에 대해서는 UL BWP 내에서 주파수 호핑이 수행되어 주파수 다양화 이득을 얻을 수 있다.

[419] 이하에서는 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들)에서 슬롯 내 주파수 호핑을 통해 PUSCH 또는 PUCCH를 전송하도록 구성 받거나 지시 받는 경우, 상술한 방법에 따라 동일한 심볼 타입(SBFD 심볼 또는 non-SBFD 심볼)을 하나의 주파수 홉으로써 결정할 때 발생하는 문제점들에 대해 설명한다.

[420] 단말은 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들)에서 슬롯 내 주파수 호핑을 통해 PUCCH 포맷 1을 전송하도록 구성 받거나 지시 받을

수 있다. 표 4는 단말이 PUCCH 포맷 1을 전송할 때 결정하는 UCI 심볼 수를 나타낸 표이고, 표 5는 단말이 PUCCH 포맷 1을 전송할 때 결정하는 DMRS 심볼 수를 나타낸 표이다.

[421] [표4]

| PUCCH length,<br>$N_{\text{symb}}^{\text{PUCCH},1}$ | $N_{\text{SF},m'}^{\text{PUCCH},1}$ |                    |        |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------|
|                                                     | No intra-slot hopping<br>$m'=0$     | Intra-slot hopping |        |
|                                                     |                                     | $m'=0$             | $m'=1$ |
| 4                                                   | 2                                   | 1                  | 1      |
| 5                                                   | 2                                   | 1                  | 1      |
| 6                                                   | 3                                   | 1                  | 2      |
| 7                                                   | 3                                   | 1                  | 2      |
| 8                                                   | 4                                   | 2                  | 2      |
| 9                                                   | 4                                   | 2                  | 2      |
| 10                                                  | 5                                   | 2                  | 3      |
| 11                                                  | 5                                   | 2                  | 3      |
| 12                                                  | 6                                   | 3                  | 3      |
| 13                                                  | 6                                   | 3                  | 3      |
| 14                                                  | 7                                   | 3                  | 4      |

[422] [표5]

| PUCCH length,<br>$N_{\text{symb}}^{\text{PUCCH},1}$ | $N_{\text{SF},m'}^{\text{PUCCH},1}$ |                    |        |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------|
|                                                     | No intra-slot hopping<br>$m'=0$     | Intra-slot hopping |        |
|                                                     |                                     | $m'=0$             | $m'=1$ |
| 4                                                   | 2                                   | 1                  | 1      |
| 5                                                   | 3                                   | 1                  | 2      |
| 6                                                   | 3                                   | 2                  | 1      |
| 7                                                   | 4                                   | 2                  | 2      |
| 8                                                   | 4                                   | 2                  | 2      |
| 9                                                   | 5                                   | 2                  | 3      |
| 10                                                  | 5                                   | 3                  | 2      |
| 11                                                  | 6                                   | 3                  | 3      |
| 12                                                  | 6                                   | 3                  | 3      |
| 13                                                  | 7                                   | 3                  | 4      |
| 14                                                  | 7                                   | 4                  | 3      |

[423] 여기서  $N_{\text{symb}}^{\text{PUCCH},1}$ 는 단말이 PUCCH 포맷 1 전송을 위해 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받은 심볼 수,  $m'=0$ 은 첫번째 홉의 UCI 심볼 수 또는 DMRS 심볼 수,  $m'=1$ 은 두번째 홉의 PUCCH(UCI) 또는 DMRS 심볼 수,  $N_{\text{SF},m'}^{\text{PUCCH},1}$ 는 PUCCH 포맷 1 전송 시 단말들의 멀티플렉싱을 위해 적용하는 OCC(orthogonal cover code)를 결정하기 위한 스프레드 팩터(spread factor)일 수 있다. 여기서  $N_{\text{SF},m'}^{\text{PUCCH},1}$ 는 해당 주파수 홉의 UCI 심볼 수 또는 DMRS 심볼 수와 같을 수 있다. 따라서, 단말은 PUCCH 포맷 1로 PUCCH를 전송하도록 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받은 경우, 표 4 내지 표 5를 통해 PUCCH 전송을 위한 UCI 심볼 수 및 DMRS 심볼 수를 결정할 수 있다. 예를 들어, 단말이 기지국으로부터  $N_{\text{symb}}^{\text{PUCCH},1}=12$ 로 구성 받거나 지시 받은 경우, 단말은 첫번째 홉의 심볼 수는 6(UCI 심볼 수 3, DMRS 심볼 수 3), 두번째 홉의 심볼 수는 6(UCI 심볼 수 3, DMRS 심볼 수 3)으로 결정할 수 있다.

[424] 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들)에서 슬롯 내 주파수 호핑을 통해 PUCCH 포맷 1을 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 경우, 단말은 첫번째 홉의 심볼 수와 두번째 홉의 심볼 수를 표 9 내지 표 10을 통해 결정하지 못할 수 있다. 예를 들어, 도 39를 참조하면, 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들)에서  $N_{\text{symb}}^{\text{PUCCH},1}=12$ 로

구성 받거나 지시 받는 경우, 단말은 첫번째 홉의 심볼 수( $m'=0$ )를 9, 두번째 홉의 심볼 수( $m'=1$ )를 3으로 구성할 수 있으나, 단말은 각 주파수 홉에 대한 UCI 심볼 수 및 DMRS 심볼 수를 상기 표 4 내지 표 5로 결정하지 못하는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 도 40을 참조하면, 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들)에서 슬롯 내 주파수 호핑을 통해 PUCCH 포맷 1을 전송하도록 구성 받거나 지시 받는 경우, 단말은 동일한 심볼 타입을 하나의 주파수 홉으로써 결정할 수 있다. 이때, 각 주파수 홉의 UCI 심볼 수 및 DMRS 심볼 수는 다음과 같이 결정할 수 있다. 첫번째 홉의 UCI 심볼 수는  $\text{floor}(N_{\text{sym},\text{SBFD}}^{\text{PUCCH},1}/2)$ , 첫번째 홉의 DMRS 심볼 수는  $N_{\text{sym},\text{SBFD}}^{\text{PUCCH},1} - \text{floor}(N_{\text{sym},\text{SBFD}}^{\text{PUCCH},1}/2)$ , 두번째 홉의 UCI 심볼 수는  $N_{\text{sym},\text{non-SBFD}}^{\text{PUCCH},1} - \text{floor}(N_{\text{sym},\text{non-SBFD}}^{\text{PUCCH},1}/2)$ , 두번째 홉의 DMRS 심볼 수는  $\text{floor}(N_{\text{sym},\text{non-SBFD}}^{\text{PUCCH},1}/2)$ 로 결정될 수 있다.  $N_{\text{sym},\text{SBFD}}^{\text{PUCCH},1}$ 는  $N_{\text{sym}}^{\text{PUCCH},1}$  중 SBFD 심볼에서 전송하는 PUCCH 포맷 1 심볼 수,  $N_{\text{sym},\text{non-SBFD}}^{\text{PUCCH},1}$ 는  $N_{\text{sym}}^{\text{PUCCH},1}$  중 non-SBFD 심볼에서 전송하는 PUCCH 포맷 1의 심볼 수이다. 단말은 첫번째 홉은 SBFD 심볼로만 구성하고, 두번째 홉은 non-SBFD 심볼로만 구성하는 것으로 결정할 수 있다. PUCCH 포맷 1의 구조는 시간 영역에서 DMRS 심볼이 먼저 위치하고 UCI 심볼이 후속하므로, 단말은 상술한 방법과 같이 각 주파수 홉에서의 UCI 심볼 수 및 DMRS 심볼 수를 서로 다르게 결정할 수 있다. 도 40의 단말은 PUCCH 포맷 1을 전송하도록 구성 받거나 지시 받은 12 심볼 중 앞선 9개 SBFD 심볼을 첫번째 홉으로 결정하고, 뒷선 3개 non-SBFD 심볼을 두번째 홉으로 결정할 수 있다. 각 주파수 홉에서 UCI 심볼 수 및 DMRS 심볼 수는 다음과 같이 결정될 수 있다. 첫번째 홉의 UCI 심볼 수는  $\text{floor}(9/2)=4$ , 첫번째 홉의 DMRS 심볼 수는  $9-\text{floor}(9/2)=5$ , 두번째 홉의 UCI 심볼 수는  $3-\text{floor}(3/2)=2$ , 두번째 홉의 DMRS 심볼 수는  $\text{floor}(3/2)=1$ 로 결정될 수 있다. 이 방법에 따르면 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들)에서 슬롯 내 주파수 호핑을 통해 PUCCH 포맷 1을 전송하도록 구성 받거나 지시 받는 경우, UCI 심볼 수 및 DMRS 심볼 수를 결정하기 위해서 TDD 슬롯 내 심볼 구성 및 PUCCH 전송을 위해 구성 받거나 지시 받는 심볼 수  $N_{\text{sym}}^{\text{PUCCH},1}$ 를 모두 고려하는 새로운 표를 정의할 필요없이, 상술한 수식만으로 UCI 심볼 수 및 DMRS 심볼 수를 결정할 수 있다. 본 명세서에서  $\text{floor}(x)$ 는 바닥 함수로,  $\text{floor}(x)$ 는  $x$ 와 같거나 그보다 작은 정수 가운데 가장 큰 정수를 의미한다.

- [425] 이하에서 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들)에서 슬롯 내 주파수 호핑을 통해 PUSCH 또는 PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH 포맷 4를 전송할 때, DMRS 심볼의 위치를 결정하는 방법에 대해 설명한다.
- [426] 표 6, 표 7의  $l_0$ 는 주파수 홉 당 PUSCH 전송에 사용되는 심볼 수,  $l_0$ 는 단말이 PUSCH 전송에 스케줄링 되는 심볼 중 첫번째 DMRS 심볼의 위치, dmrs-

AdditionalPosition은 PUSCH 전송에 대한 추가 DMRS 심볼 구성과 관련된 정보이다. 단말은 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받은  $l_d$ ,  $l_0$ , dmrs-AdditionalPosition을 기반으로 각 주파수 홉의 DMRS 심볼 위치인  $l$ 을 표 6, 표 7에 따라 결정할 수 있다

[427] 표 6은 단말이 슬롯 내 주파수 호핑을 수행하여 PUSCH를 전송할 때 결정하는 DMRS 심볼의 위치를 나타낸 표이다.

[428] [표6]

| $l_d$ in symbols | DM-RS positions $l$          |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                      |                     |                     |                     |
|------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                  | PUSCH mapping type A         |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     | PUSCH mapping type B |                     |                     |                     |
|                  | $l_0 = 2$                    |                     |                     |                     | $l_0 = 3$           |                     |                     |                     | $l_0 = 0$            |                     |                     |                     |
|                  | dmrs-AdditionalPosition pos0 |                     | pos1                |                     | pos0                |                     | pos1                |                     | pos0                 |                     | pos1                |                     |
|                  | 1 <sup>st</sup> hop          | 2 <sup>nd</sup> hop | 1 <sup>st</sup> hop | 2 <sup>nd</sup> hop | 1 <sup>st</sup> hop | 2 <sup>nd</sup> hop | 1 <sup>st</sup> hop | 2 <sup>nd</sup> hop | 1 <sup>st</sup> hop  | 2 <sup>nd</sup> hop | 1 <sup>st</sup> hop | 2 <sup>nd</sup> hop |
| $\leq 3$         | -                            | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 0                    | 0                   | 0                   | 0                   |
| 4                | 2                            | 0                   | 2                   | 0                   | 3                   | 0                   | 3                   | 0                   | 0                    | 0                   | 0                   | 0                   |
| 5, 6             | 2                            | 0                   | 2                   | 0, 4                | 3                   | 0                   | 3                   | 0, 4                | 0                    | 0                   | 0, 4                | 0, 4                |
| 7                | 2                            | 0                   | 2, 6                | 0, 4                | 3                   | 0                   | 3                   | 0, 4                | 0                    | 0                   | 0, 4                | 0, 4                |

[429] 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들)에서 슬롯 내 주파수 호핑을 통해 PUSCH를 전송할 때 앞서 설명한 실시 예에 따라 동일한 심볼 타입(SBFD 심볼 또는 non-SBFD 심볼)을 하나의 주파수 홉으로 결정하는 경우, 하나의 주파수 홉의 심볼 수는 7을 초과할 수 있고, 이 경우, 단말은 표 6을 통해 DMRS 심볼의 위치를 결정할 수 없다. 이하에서는 하나의 주파수 홉의 심볼 수는 7을 초과할 경우 표 7을 이용하여 DMRS 심볼 위치를 결정하는 방법을 설명한다.

[430] [표7]

| $l_d$ in symbols | DM-RS positions $l$          |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                      |                     |                     |                     |
|------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                  | PUSCH mapping type A         |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     | PUSCH mapping type B |                     |                     |                     |
|                  | $l_0 = 2$                    |                     |                     |                     | $l_0 = 3$           |                     |                     |                     | $l_0 = 0$            |                     |                     |                     |
|                  | dmrs-AdditionalPosition pos0 |                     | pos1                |                     | pos0                |                     | pos1                |                     | pos0                 |                     | pos1                |                     |
|                  | 1 <sup>st</sup> hop          | 2 <sup>nd</sup> hop | 1 <sup>st</sup> hop | 2 <sup>nd</sup> hop | 1 <sup>st</sup> hop | 2 <sup>nd</sup> hop | 1 <sup>st</sup> hop | 2 <sup>nd</sup> hop | 1 <sup>st</sup> hop  | 2 <sup>nd</sup> hop | 1 <sup>st</sup> hop | 2 <sup>nd</sup> hop |
| $\leq 3$         | -                            | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | -                   | 0                    | 0                   | 0                   | 0                   |
| 4                | 2                            | 0                   | 2                   | 0                   | 3                   | 0                   | 3                   | 0                   | 0                    | 0                   | 0                   | 0                   |
| 5, 6             | 2                            | 0                   | 2                   | 0, 4                | 3                   | 0                   | 3                   | 0, 4                | 0                    | 0                   | 0, 4                | 0, 4                |
| 7                | 2                            | 0                   | 2, 6                | 0, 4                | 3                   | 0                   | 3                   | 0, 4                | 0                    | 0                   | 0, 4                | 0, 4                |
| 8                | 2                            | 0                   | 2, 7                | 0, 6                | 3                   | 0                   | 3, 7                | 0, 6                | 0                    | 0                   | 0, 6                | 0, 6                |
| 9                | 2                            | 0                   | 2, 7                | 0, 6                | 3                   | 0                   | 3, 7                | 0, 6                | 0                    | 0                   | 0, 6                | 0, 6                |
| 10               | 2                            | 0                   | 2, 9                | 0, 8                | 3                   | 0                   | 3, 9                | 0, 8                | 0                    | 0                   | 0, 8                | 0, 8                |
| 11               | 2                            | 0                   | 2, 9                | 0, 8                | 3                   | 0                   | 3, 9                | 0, 8                | 0                    | 0                   | 0, 8                | 0, 8                |
| 12               | 2                            | 0                   | 2, 9                | 0, 9                | 3                   | 0                   | 3, 9                | 0, 9                | 0                    | 0                   | 0, 9                | 0, 9                |

[431] 표 6과 비교하여, 표 7은 주파수 홉 당 PUSCH 전송에 사용되는 심볼 수  $l_d = 8, 9, 10, 11, 12$ 의 경우에 대한 DMRS 심볼의 위치가 추가되었다. 이 방법은 기존 서브밴드 동작을 고려하지 않는 상황에서는 슬롯 내 주파수 호핑 시 하나의 주파수 홉의 최대 심볼 수가 7인 반면, 서브밴드로 동작할 때 슬롯 내 주파수 호핑 시 고려할 수 있는 하나의 주파수 홉의 최대 심볼 수는 7을 초과할 수 있으므로, 해당 경우를 모두 포함하여 DMRS 심볼의 위치를 결정하는 방법이다. 여기서  $l_d = 13$ 이 포함되지 않는 것은 하나의 주파수 홉의 심볼 수가 13인 경우, 나머지 주파수 홉의 심볼 수가 1이므로 해당 주파수 홉에서는 데이터 및 DMRS를 모두 전송될 수 없기 때문이다.

[432] 표 8은 단말이 슬롯 내 주파수 호핑을 수행하여 PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH 포맷 4를 전송할 때 결정하는 DMRS 심볼의 위치를 나타낸 표이다.

[433] [표8]

| PUCCH length | DM-RS position / within PUCCH span |         |                  |             |
|--------------|------------------------------------|---------|------------------|-------------|
|              | No additional DM-RS                |         | Additional DM-RS |             |
|              | No hopping                         | Hopping | No hopping       | Hopping     |
| 4            | 1                                  | 0, 2    | 1                | 0, 2        |
| 5            |                                    | 0, 3    |                  | 0, 3        |
| 6            |                                    | 1, 4    |                  | 1, 4        |
| 7            |                                    | 1, 4    |                  | 1, 4        |
| 8            |                                    | 1, 5    |                  | 1, 5        |
| 9            |                                    | 1, 6    |                  | 1, 6        |
| 10           |                                    | 2, 7    |                  | 1, 3, 6, 8  |
| 11           |                                    | 2, 7    |                  | 1, 3, 6, 9  |
| 12           |                                    | 2, 8    |                  | 1, 4, 7, 10 |
| 13           |                                    | 2, 9    |                  | 1, 4, 7, 11 |
| 14           |                                    | 3, 10   |                  | 1, 5, 8, 12 |

[434] 표 8, 9에서의 PUCCH length는 단말이 PUCCH 전송을 위해 구성 받거나 지시 받는 PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH 포맷 4의 심볼 수이다. 단말은 PUCCH length와 슬롯 내 주파수 호핑 구성 여부, 추가적인 DMRS 구성 여부에 따라 DMRS 심볼 위치인 1을 결정할 수 있다.

[435] 도 43을 참조하면, 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들)에서 PUCCH length=12로 구성 받거나 지시 받았고 추가적인 DMRS가 없는 것으로 구성 받은 경우, 첫번째 홉의 심볼 수를 9, 두번째 홉의 심볼 수를 3으로 결정할 수 있다. 이 경우, 표 138따라 단말은 DMRS 심볼의 위치를 2번째 심볼 및 8번째 심볼로 결정하므로, 두번째 홉에 DMRS 심볼은 없는 것으로 결정할 수 있다. PUCCH 전송을 위한 주파수 호핑 시, 각 주파수 홉은 서로 다른 주파수 영역 자원에서 전송되므로, 하나의 홉에는 채널 추정을 위한 DMRS 심볼이 적어도 하나는 포함되어야 한다. 도 44 및 표 9를 참조하여 DMRS가 심볼이 포함되지 않는 문제를 해결하기 위한 방법에 대해 설명한다.

[436] [표9]

| PUCCH length per hop | DM-RS positions /   |                     |                     |                     |
|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                      | No additional DM-RS |                     | Additional DM-RS    |                     |
|                      | 1 <sup>st</sup> hop | 2 <sup>nd</sup> hop | 1 <sup>st</sup> hop | 2 <sup>nd</sup> hop |
| 2                    | 0                   | 0                   | 0                   | 0                   |
| 3                    | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   |
| 4                    | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   |
| 5                    | 2                   | 2                   | 1, 3                | 1, 3                |
| 6                    | 2                   | 2                   | 1, 4                | 1, 4                |
| 7                    | 3                   | 3                   | 1, 5                | 1, 5                |
| 8                    | 3                   | 3                   | 1, 6                | 1, 6                |
| 9                    | 4                   | 4                   | 1, 7                | 1, 7                |
| 10                   | 4                   | 4                   | 1, 8                | 1, 8                |
| 11                   | 5                   | 5                   | 1, 9                | 1, 9                |
| 12                   | 5                   | 5                   | 1, 10               | 1, 10               |

[437] 표 8과 비교하여 표 9를 참조하면 단말에게 스케줄링된 PUCCH 심볼 수 (PUCCH length) 중 각 주파수 홉의 심볼 수(PUCCH length per hop)에 기반하여 DMRS 심볼의 위치는 결정될 수 있다. 도 42을 참조하면, 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 슬롯 또는 심볼(들)에서 PUCCH length=12로 구성 받거나 지시 받았고 추가적인 DMRS가 없는 것으로 구성 받은 경우, 단말은 첫번째 홉의 심볼 수(PUCCH length per hop)를 9, 두번째 홉의 심볼 수(PUCCH length per hop)를 3으로 결정할 수 있다. 표 9에 따라 단말은 첫번째 홉의 DMRS

심볼 위치를 4, 두번째 홉의 심볼 위치를 1로 결정할 수 있다. 이 방법은 단말이 서브밴드로 동작하도록 구성 받거나 지시 받은 경우에는 PUCCH 전송을 위한 첫 번째 홉과 두번째 홉의 심볼 수가 다양하게 구성될 수 있다. 따라서, 기존 방법으로는 하나의 주파수 홉에 DMRS 심볼이 없는 것으로 결정되는 경우가 있는 반면, 제안하는 방법으로는 하나의 주파수 홉에 적어도 하나 이상의 DMRS 심볼이 존재할 수 있다. 여기서 PUCCH length per hop=13이 포함되지 않는 것은 하나의 주파수 홉의 심볼 수가 13인 경우, 나머지 주파수 홉의 심볼 수가 1이므로 해당 주파수 홉에서는 데이터 및 DMRS를 모두 전송할 수 없기 때문이다.

[438] **SBFD 동작에 있어서 UL CI(cancellation indication) (UL CI on SBFD operation**

[439] NR 시스템에서 기지국은 어느 하나의 단말의 상향링크 신호/채널 전송을 위해 스케줄링된 시간-주파수 자원을 다른 단말의 상향링크 신호/채널 전송에 스케줄링할 수 있다. 또한, 기지국은 어느 하나의 단말의 상향링크 신호/채널 전송을 위해 스케줄링된 시간-주파수 자원을 해당 단말로부터 전송되는 다른 종류의 상향링크 신호/채널 전송에 스케줄링할 수 있다. 이와 같이 특정 용도를 위해 스케줄링된 시간-주파수 자원이 다른 용도로 스케줄링될 때, 기존 스케줄링된 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널 전송은 취소(cancellation)될 수 있다. 어느 하나의 단말의 상향링크 신호/채널 전송이 다른 단말 또는 다른 종류의 상향링크 신호/채널 전송을 위해 취소되는 경우, 기지국은 단말에게 상향링크 취소 지시자(Uplink cancellation indication, UL CI)를 전송할 수 있다. UL CI를 통해 취소되는 상향링크 신호/채널은 SRS(Sounding reference signal) 또는 PUSCH(Physical uplink shared channel)를 포함할 수 있다.

[440] 도 45 내지 도 49는 본 발명의 일 실시예에 따른 상향링크 취소 지시자와 관련된 도면이다.

[441] 도 45는 단말이 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 위해 UL CI를 수신하는 방법을 나타낸다. 도 45를 참조하면, 단말은 PDCCH의 모니터링 주기(monitored periodicity)의 모니터링 기회(monitored occasion)에서 PDCCH를 검출할 수 있으며, 검출된 PDCCH에 포함된 UL CI에 기초하여 스케줄링된 상향링크 신호/채널의 전송을 취소할 수 있다.

[442] 구체적으로, 단말은 모니터링 주기마다 모니터링 기회 A, B, C, D에서 PDCCH를 검출할 수 있다. 이때, 모니터링 주기는 상위계층(예, RRC 구성 정보)에 의해서 설정될 수 있다. 만약 검출된 PDCCH의 DCI가 UL CI를 포함하는 특정 포맷의 DCI(예, DCI 포맷 2\_4)인 경우, 단말은 DCI에 포함된 UL CI에 기초하여 상향링크 신호/채널의 전송이 스케줄링된 자원의 일부 또는 전부에 대해 상향링크 신호/채널의 전송을 취소할 수 있다.

[443] 이때, UL CI에 의해서 상향링크 신호/채널의 전송이 취소될 수 있는 시간-주파수 자원 영역을 참조 자원 영역(reference resource region)이라 할 수 있으며, 참조 자원 영역은 시간 축으로 'Y'개의 심볼 및 주파수 축 상으로 적어도 하나의 물리 자원 블록(physical resource block, PRB)으로 구성될 수 있다. 참조 자원 영역

의 심볼 수 'Y'는 상위 계층 시그널링(예, RRC 구성 정보)에 의해서 설정되거나, PDCCH의 모니터링 주기에 기초하여 결정될 수 있다. 이때, 참조 자원영역은 기 설정된 심볼 수 또는 모니터링 주기에서 일부 자원 영역이 제외될 수 있다.

- [444] 구체적으로, UL CI에 의해서 취소될 수 있는 자원 영역은 시간 축 상으로  $T_{CI}$ 개의 심볼과 주파수 축 상으로  $B_{CI}$ 개의 PRB로 구성될 수 있으며,  $T_{CI}$ 개의 심볼은 기 설정된 심볼 수 또는 모니터링 주기에서 특정 자원 영역이 제외된 심볼들일 수 있다. 특정 자원 영역은 단말의 동기 신호(synchronization signal, SS)/물리 방송 채널(physical broadcast channel, PBCH) 블록의 수신을 위해 구성된 심볼을 포함할 수 있다. 특정 자원 영역은 *tdd-UL-DL-ConfigurationCommon*을 통해 단말에게 하향링크 심볼로 구성된 심볼을 포함할 수 있다. 다시 말해서, 특정 자원 영역은 *tdd-UL-DL-ConfigurationCommon*을 통해 단말에게 상향링크 심볼로 구성된 심볼 또는 플렉서블 심볼 중 SS/PBCH 블록 수신을 위해 구성되지 않은 플렉서블 심볼을 포함할 수 있다.
- [445] 참조 자원 영역 또는  $T_{CI}$ 개의 심볼은 UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_4를 포함하는 PDCCH가 검출된 심볼 이후 'X'개( $T_{proc,2}$ )의 심볼 뒤에 위치할 수 있으며, 'X'의 값은 PUSCH의 프로세싱 타임( $T_{proc,2}$ ) 및 오프셋 값( $d_{offset}$ )에 기초하여 결정될 수 있다. 즉, 단말은 UL CI를 포함하는 PDCCH가 검출된 마지막 심볼 이후 PUSCH의 프로세싱 타임 및 오프셋 값에 기초하여 참조 자원 영역의 첫 번째 심볼의 인덱스를 결정할 수 있다.
- [446] 참조 자원 영역의 주파수 축 상의 PRB 개수인  $B_{CI}$ 는 RRC 구성 정보에 포함된 자원 지시 값(resource indication value, RIV)에 의해서 결정될 수 있다. RIV는 주파수 축 상에서 참조 자원 영역의 시작 PRB의 인덱스 및 연속된 PRB들의 개수를 나타낼 수 있으며, RIV 값에 기초하여 단말은 주파수 축 상에서 참조 자원 영역의 PRB 개수인  $B_{CI}$ 를 결정할 수 있다.
- [447] UL CI는 비트맵 방식을 통해서 참조 자원 영역 내 실제 상향링크 신호/채널의 전송이 취소되는 자원 영역을 지시할 수 있다. 즉, UL CI의 비트맵의 비트 수에 따라 참조 자원 영역은 복수개의 자원 그룹으로 나뉘 수 있으며, 각각의 자원 그룹은 대응되는 비트 값에 따라 실제 취소 여부가 지시될 수 있다.
- [448] 도 45를 참조하면, UL CI의 비트맵의 비트 수  $N_{CI}$ 가 '8'인 경우, 참조 자원 영역은  $b_0$  내지  $b_7$ 의 8개의 그룹(시간 축 상으로 4개의 그룹( $G_{CI}$ ), 주파수 축 상으로 2개의 그룹)으로 나뉘 수 있으며, 8개의 비트들 각각은  $b_0$  내지  $b_7$ 에 각각 대응되어 상향링크 신호/채널 전송의 취소 여부를 지시할 수 있다. 비트맵의 비트 값이 '0'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송을 취소하지 않을 것을 지시하고, 비트 값이 '1'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송을 취소할 것을 지시할 수 있다.
- [449] UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_4는 상위 계층에 의해서 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC(group common)-PDCCH를 통해 전송될 수 있다. 따라서, 셀 내 복수의 단말이 동일한 값으로 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC-PDCCH 검출을 통

해 UL CI를 수신하는 경우, 복수의 단말은 동일한 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시 받을 수 있다.

[450] 이하에서 SBFD 동작을 지원하는 단말이 UL CI를 수신하여 상향링크 신호(예, SRS) 또는 상향링크 채널(예, PUSCH)를 취소하도록 구성 받거나 지시 받았을 때 단말 동작에 대해 설명한다.

[451] 도 46을 참조하면, SBFD 동작을 지원하는 단말#1은 셀 특정 하향링크 또는 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 플렉서블 심볼에서 상향링크 서브밴드를 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 단말#1은 기지국으로부터 상향링크 서브밴드에서 상향링크 신호/채널(예, SRS 또는 PUSCH)을 전송할 것으로 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 이후, 기지국은 다른 단말의 DL 수신 또는 다른 단말의 UL 송신에 사용을 위해 시간-주파수 자원 영역 일부 또는 전체에 대해 단말#1의 상향링크 신호/채널의 전송을 취소할 것을 UL CI를 통해 지시할 수 있다. 하지만, UL CI에 의해서 취소될 수 있는 시간 축에서의 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)은 셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 플렉서블 심볼을 제외하므로, 단말#1은 UL CI의 수신을 통해 상향링크 서브밴드에서의 SRS 또는 PUSCH 전송을 취소할 것을 지시 받을 수 없다는 문제가 있다. 이를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시 예로, SBFD 동작을 지원하는 단말은 셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 플렉서블 심볼을 시간 축에서의 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)에 포함할 수 있다. 다시 말해서, SBFD 동작을 지원하는 단말은 UL CI를 위한 시간 축에서의 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)을 결정할 때, 셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 플렉서블 심볼은 제외하지 않을 수 있다. 단말은 셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 플렉서블 심볼을 시간 축에서의 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)에 포함하고, 기지국으로부터 지시 받는 UL CI 내 비트맵을 통해 해당 참조 자원 영역에서 상향링크 신호/채널을 취소할 것을 지시 받을 수 있다. 이하에서 SBFD 동작을 지원하는 단말의 UL CI 수신에 대한 구체적인 시그널링 방법에 대해 설명한다.

[452] (제1 방법)

[453] 도 47을 참조하면, 기존 단말(legacy UE)은 셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록을 수신할 것으로 구성된 심볼을 제외한 8개 심볼을 시간 축에서의 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)로 결정할 수 있다. UL CI의 비트맵 크기( $N_{CI}$ )가 8 비트로 구성되었을 때, 비트맵은 8개 심볼에 대한 비트맵은  $b_0$  내지  $b_7$ 의 8개의 그룹(시간 축 상으로 4개의 그룹( $G_{CI}$ ), 주파수 축 상으로 2개의 그룹)으로 나눌 수 있으며, 8개의 비트들 각각은  $b_0$  내지  $b_7$ 에 각각 대응되어 상향링크 신호/채널 전송의 취소 여부를 지시할 수 있다. 비트맵의 비트 값이 '0'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시하지 않고, 비트 값이 '1'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시할 수 있다. 기존 단말은 기지국으로부터 UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_4를 수신하여 상향링크 신호/채널의 전송을 취소할 수 있다. UL CI를 포

함하는 DCI format 2\_4는 상위 계층에 의해서 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC(group common)-PDCCH를 통해 전송될 수 있다. 따라서, 셀 내 복수의 기존 단말이 동일한 값으로 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC-PDCCH 검출을 통해 UL CI를 수신하는 경우, 복수의 기존 단말은 동일한 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시 받을 수 있다.

- [454] SBFD 동작을 지원하는 단말(SBFD-aware UE)은 셀 특정 하향링크 심볼을 포함한 14개 심볼을 시간 축에서의 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)로 결정할 수 있다. UL CI의 비트맵 크기( $N_{CI}$ )가 8 비트로 구성되었을 때, 14개 심볼에 대한 비트맵  $b_0$  내지  $b_7$ 의 8개의 그룹(시간 축 상으로 4개의 그룹( $G_{CI}$ ), 주파수 축 상으로 2개의 그룹)으로 나뉠 수 있으며, 8개의 비트들 각각은  $b_0$  내지  $b_7$ 에 각각 대응되어 상향링크 신호/채널 전송의 취소 여부를 지시할 수 있다. 비트맵의 비트 값이 '0'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시하지 않고, 비트 값이 '1'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시할 수 있다. SBFD 동작을 지원하는 단말은 기지국으로부터 UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_X를 수신하여 상향링크 신호/채널의 전송을 취소할 수 있다. UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_X는 상위 계층에 의해서 설정된 new-CI-RNTI로 스크램블링된 GC(group common)-PDCCH를 통해 전송될 수 있다. 따라서, 셀 내 복수의 SBFD 동작을 지원하는 단말이 동일한 값으로 설정된 new-CI-RNTI로 스크램블링된 GC-PDCCH 검출을 통해 UL CI를 수신하는 경우, 복수의 SBFD 동작을 지원하는 단말은 동일한 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시 받을 수 있다.

- [455] (제2 방법)

- [456] 도 48을 참조하면, 기존 단말(legacy UE)은 셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록을 수신할 것으로 구성된 심볼을 제외한 8개 심볼을 시간 축에서의 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)로 결정할 수 있다. UL CI의 비트맵 크기( $N_{CI}$ )가 8 비트로 구성되었을 때, 비트맵은 8개 심볼에 대한 비트맵  $b_0$  내지  $b_7$ 의 8개의 그룹(시간 축 상으로 4개의 그룹( $G_{CI}$ ), 주파수 축 상으로 2개의 그룹)으로 나뉠 수 있으며, 8개의 비트들 각각은  $b_0$  내지  $b_7$ 에 각각 대응되어 상향링크 신호/채널 전송의 취소 여부를 지시할 수 있다. 비트맵의 비트 값이 '0'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시하지 않고, 비트 값이 '1'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시할 수 있다. 기존 단말은 기지국으로부터 UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_4를 수신하여 상향링크 신호/채널의 전송을 취소할 수 있다. UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_4는 상위 계층에 의해서 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC(group common)-PDCCH를 통해 전송될 수 있다. 따라서, 셀 내 복수의 단말이 동일한 값으로 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC-PDCCH 검출을 통해 UL CI를 수신하는 경우, 복수의 단말은 동일한 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시 받을 수 있다.

[457] SBFD 동작을 지원하는 단말(SBFD-aware UE)은 셀 특정 하향링크 심볼을 포함한 14개 심볼을 시간 축에서의 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)로 결정할 수 있다. UL CI의 비트맵 크기( $N_{CI}$ )가 8 비트로 구성되었을 때, 비트맵은 셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록의 수신이 구성된 플렉서블 심볼을 제외한 8개 심볼에 대한 비트맵  $b_0$  내지  $b_7$ 의 8개의 그룹(시간 축 상으로 4개의 그룹( $G_{CI}$ ), 주파수 축 상으로 2개의 그룹)으로 나뉠 수 있으며, 8개의 비트들 각각은  $b_0$  내지  $b_7$ 에 각각 대응되어 상향링크 신호/채널 전송의 취소 여부를 지시할 수 있다. 비트값이 '0'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시하지 않고, 비트값이 '1'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시할 수 있다. 이때, 참조 자원 영역 중 비트맵으로 지시되지 않는 시간-주파수 자원에 대해서는 비트맵을 통한 지시 없이 상향링크 신호/채널의 전송을 항상 취소할 수 있다. SBFD 동작을 지원하는 단말은 기지국으로부터 UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_4를 수신하여 상향링크 신호/채널의 전송을 취소할 수 있다. UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_4는 상위 계층에 의해서 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC(group common)-PDCCH를 통해 전송될 수 있다. 따라서, 셀 내 복수의 단말이 동일한 값으로 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC-PDCCH 검출을 통해 UL CI를 수신하는 경우, 복수의 단말은 동일한 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시 받을 수 있다. 제1 방법과 비교하여 제2 방법은 기존 단말과 SBFD 동작을 지원하는 단말의 UL CI를 위해 별도의 시그널링 없이 공통된 하나의 시그널링으로 지시할 수 있는 방법이다.

[458] (방법 3)

[459] 도 49를 참조하면 기존 단말(legacy UE)은 셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록을 수신하도록 구성된 심볼을 제외한 8개 심볼을 시간 축에서의 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)로 결정할 수 있다. UL CI의 비트맵 크기( $N_{CI}$ )가 8 비트로 구성되었을 때, 8개 심볼에 대한 비트맵  $b_0$  내지  $b_7$ 의 8개의 그룹(시간 축 상으로 4개의 그룹( $G_{CI}$ ), 주파수 축 상으로 2개의 그룹)으로 나누어질 수 있다. 8개의 비트들 각각은  $b_0$  내지  $b_7$ 에 각각 대응되어 상향링크 신호/채널 전송의 취소 여부를 지시할 수 있다. 비트값이 '0'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시하지 않고, 비트값이 '1'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시할 수 있다. 기존 단말은 기지국으로부터 UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_4를 수신하여 상향링크 신호/채널의 전송을 취소할 수 있다. UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_4는 상위 계층에 의해서 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC(group common)-PDCCH를 통해 전송될 수 있다. 따라서, 셀 내 복수의 단말이 동일한 값으로 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC-PDCCH 검출을 통해 UL CI를 수신하는 경우, 복수의 단말은 동일한 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시 받을 수 있다.

- [460] SBFD 동작을 지원하는 단말(SBFD-aware UE)은 셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 플렉서블 심볼을 포함한 14개 심볼을 시간 축에서의 참조 자원 영역(TCI개의 심볼)로 결정할 수 있다. UL CI의 비트맵 크기(NCI)가 8 비트로 구성되었을 때, 셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 플렉서블 심볼을 제외한 8개 심볼에 대한 비트맵은 b0 내지 b7의 8개의 그룹(시간 축 상으로 4개의 그룹(GCI), 주파수 축 상으로 2개의 그룹)으로 나뉠 수 있다. 8개의 비트들 각각은 b0 내지 b7에 각각 대응되어 해당 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널 전송의 취소 여부를 지시할 수 있다. 비트맵의 비트 값이 '0'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시하지 않고, 비트 값이 '1'인 경우, 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시할 수 있다. 참조 자원 영역 중 비트맵(b0 내지 b7)으로 포함되지 않는 시간-주파수 자원(셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 플렉서블 심볼을 포함한 7개 심볼 및 PRB)에 대해서는 비트맵의 비트 값이 모두 '0'으로 지시되는 경우(예를 들어, 00000000), 비트맵에 포함되지 않는 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시 받은 것으로 단말은 결정할 수 있다. 비트맵의 비트 값이 모두 '0'으로 지시되는 것은 참조 자원 영역에서의 상향링크 신호/채널의 전송의 취소를 지시하지 않는 것이므로, UL CI를 단말에게 시그널링 할 필요가 없을 수 있고, 따라서 기지국이 UL CI를 포함하는 PDCCH를 단말에게 전송하지 않을 수 있다. 그럼에도 방법 3에 따르면 단말에게 UL CI를 포함하는 PDCCH가 전송되고 UL CI의 비트맵의 비트 값이 모두 '0'으로 지시되는 것은 참조 자원 영역 중 비트맵으로 포함되지 않는 시간-주파수 자원(셀 특정 하향링크 심볼 또는 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 플렉서블 심볼을 포함한 7개 심볼 및 PRB)에 대해 단말의 상향링크 신호/채널의 전송을 취소하도록 지시할 수 있다. 비트맵의 비트 값이 하나라도 '1'로 지시되는 경우(예를 들어, 10000000), 비트맵에 포함되는 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시 받은 것으로 단말은 결정할 수 있다. 다시 말해서, 비트맵의 비트 값이 하나라도 '1'로 지시되는 경우, 단말은 비트맵으로 포함되지 않는 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널은 UL CI로 전송을 취소할 것을 지시 받지 않을 수 있다. SBFD 동작을 지원하는 단말은 기지국으로부터 UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_4를 수신하여 상향링크 신호/채널의 전송을 취소할 수 있다. UL CI를 포함하는 DCI 포맷 2\_4는 상위 계층에 의해서 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC(group common)-PDCCH를 통해 전송될 수 있다. 따라서, 셀 내 복수의 단말이 동일한 값으로 설정된 CI-RNTI로 스크램블링된 GC-PDCCH 검출을 통해 단말이 UL CI를 수신하는 경우, 복수의 단말은 동일한 시간-주파수 자원에서의 상향링크 신호/채널 전송의 취소를 지시 받을 수 있다.
- [461] 이하에서는 SBFD 동작을 지원하는 단말이 SS/PBCH 블록의 타입에 따라 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 플렉서블 심볼을 참조 자원 영역으로 포함하거나

포함하지 않는 방법을 제안한다. 이하에서 설명하는 방법들은 상술한 방법들과 결합되어 적용될 수 있다.

- [462] 서빙 셀 PCI(physical cell ID)를 갖는 셀-특정 SS/PBCH(Cell-specific SS/PBCH block with same PCI from the serving cell)
- [463] SBFD 동작을 지원하는 단말은 서빙 셀 PCI를 갖는 셀 특정 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 심볼을 UL CI를 위한 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)으로 결정하지 않을 수 있다. 서빙 셀 PCI를 갖는 셀 특정 SS/PBCH 블록은 *ssb-PositionsInBurst*의 정보로 단말에게 구성될 수 있다. 서빙 셀 PCI를 갖는 셀 특정 SS/PBCH 블록은 초기 셀 접속, 시스템 정보 획득 등을 위해 셀 내 단말들이 우선적으로 수신하도록 구성되는 심볼이므로, 상향링크 신호/채널의 전송을 스케줄링 받지 않을 수 있다. 따라서 SBFD 동작을 지원하는 단말은 해당 심볼을 UL CI를 위한 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)에서 제외하는 것으로 결정할 수 있다.
- [464] SMTC를 위한 단말-특정 SS/PBCH(UE-specific SS/PBCH block for SMTC(SSB-based measurement timing configuration))
- [465] SBFD 동작을 지원하는 단말은 서빙 셀 및/또는 이웃 셀들로부터 수신되는 하향링크 채널 상태를 측정하기 위해 SMTC 윈도우 내에서 단말 특정 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 심볼을 UL CI를 위한 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)으로 결정할 수 있다. SMTC 윈도우 내에서 수신하도록 구성되는 단말 특정 SS/PBCH 블록은 *ssb-To-Measure*의 정보로 단말에게 구성될 수 있다. SBFD 동작을 지원하는 단말은 SMTC 윈도우 내에서 단말 특정 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 심볼에서 기지국으로부터 상향링크 신호/채널을 스케줄링 받는 경우에는 해당 상향링크 신호/채널을 우선적으로 전송할 수 있다. 따라서, SBFD 동작을 지원하는 단말은 SMTC 윈도우 내에서 단말 특정 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 심볼을 UL CI를 위한 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)으로 포함하는 것으로 결정할 수 있다.
- [466] 활성화된 추가적인 PCI를 갖는 단말-특정 SS/PBCH(UE-specific SS/PBCH block with activated additional PCI)
- [467] SBFD 동작을 지원하는 단말은 복수의 TRP로부터 수신되는 SS/PBCH 블록 중 활성화된 TCI 상태와 연관된 추가적인 PCI를 갖는 단말 특정 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 심볼을 UL CI를 위한 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)으로 결정하지 않을 수 있다. 여기서 추가적인 PCI는 서빙 셀 PCI가 아닌 PCI를 포함할 수 있다. 활성화된 TCI 상태와 연관된 추가적인 PCI를 갖는 단말 특정 SS/PBCH 블록은 *ssb-PositionsInBurst*의 정보로 단말에게 구성될 수 있다. SBFD 동작을 지원하는 단말은 이웃 셀의 복수의 TRP로부터 전송되는 PDCCH 또는 PDSCH의 수신을 위해 구성한 SS/PBCH 블록 중 단말에게 활성화(activate)시킨 TCI 상태와 연관된 PCI를 가지는 SS/PBCH 블록의 수신은 우선시하여 해당 심볼에서는 상향링크 신호/채널의 전송이 스케줄링 받지 않을 수 있다. 따라서 SBFD 동작을 지원하는 단말

은 해당 심볼을 UL CI를 위한 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)에서 제외하는 것으로 결정할 수 있다.

[468] 비-활성화된 추가적인 PCI를 갖는 단말-특정 SS/PBCH(UE-specific SS/PBCH block with non-activated additional PCI)

[469] SBFD 동작을 지원하는 단말은 복수의 TRP로부터 수신되는 SS/PBCH 블록 중 비활성화된 TCI 상태와 연관된 추가적인 PCI를 갖는 단말 특정 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 심볼을 UL CI를 위한 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)으로 결정할 수 있다. 여기서 추가적인 PCI는 서빙 셀 PCI가 아닌 PCI를 포함할 수 있다. 비활성화된 TCI 상태와 연관된 추가적인 PCI를 갖는 단말 특정 SS/PBCH 블록은 *ssb-PositionsInBurst*의 정보로 단말에게 구성될 수 있다. SBFD 동작을 지원하는 단말은 이웃 셀의 복수의 TRP로부터 전송되는 PDCCH 또는 PDSCH의 수신을 위해 구성된 SS/PBCH 블록 중 단말에게 활성화(activate)시킨 TCI 상태와 연관된 PCI가 아닌 추가적인 PCI를 가지는 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 심볼에서 기지국으로부터 상향링크 신호/채널을 스케줄링 받는 경우에는 해당 상향링크 신호/채널을 우선적으로 전송할 수 있다. 따라서, SBFD 동작을 지원하는 단말은 해당 심볼을 UL CI를 위한 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)으로 포함하는 것으로 결정할 수 있다.

[470] L1 빔 측정/리포팅을 위한 단말-특정 SS/PBCH(UE-specific SS/PBCH block for L1 beam measurement/reporting)

[471] SBFD 동작을 지원하는 단말은 링크 리커버리(link recovery), 빔 관리(beam management) 등을 위해 L1-RSRP(reference signal received power) 또는 L1-SINR(signal-to-noise and interference ratio)을 측정하고 기지국으로 보고하도록 단말 특정하게 SS/PBCH 블록의 수신에 구성된 심볼을 UL CI를 위한 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)으로 결정하지 않을 수 있다. L1-RSRP 또는 L1-SINR을 측정하고 기지국으로 보고하기 위해 구성되는 단말 특정 SS/PBCH 블록은 *ssb-PositionsInBurst*의 정보로 단말에게 구성될 수 있다. SBFD 동작을 지원하는 단말은 링크 리커버리 또는 빔 관리를 위해 L1-RSRP 또는 L1-RSRP를 측정하고 기지국으로 보고하도록 구성된 SS/PBCH 블록의 수신은 우선시하여 해당 심볼에서 상향링크 신호/채널의 전송이 스케줄링 받지 않을 수 있다. 따라서 SBFD 동작을 지원하는 단말은 해당 심볼을 UL CI를 위한 참조 자원 영역( $T_{CI}$ 개의 심볼)에서 제외하는 것으로 결정할 수 있다.

[472] SBFD 동작에서의 타이밍 정렬(Timing alignment on SBFD operation)

[473] NR 시스템에서 단말은 단말과 기지국 사이의 전파 지연(propagation delay)을 고려한 송수신을 수행하기 위해, 또는 상향링크-하향링크 간 스위칭(UL-to-DL switching) 갭을 확보하기 위해 상향링크 전송 타이밍(timing)의 조정(adjustment)이 필요할 수 있고, 이를 위해 단말은 기지국으로부터 타이밍 어드밴스(advance) 오프셋 값을 구성 받을 수 있다.

- [474] 단말은 상향링크-하향링크 간 스위칭 갭을 확보하기 위해  $N_{TA,offset}$ 의 값을 결정할 수 있다. 단말은 상위 계층(예, RRC 구성 정보)으로부터의 정보인  $n\text{-TimingAdvanceOffset}$ 를 수신하여  $N_{TA,offset}$ 의 값을 기지국으로부터 구성 받을 수 있다. 여기서  $n\text{-TimingAdvanceOffset}$ 은 SIB1에 포함되어 셀 내 단말들에게 공통적으로 구성되는 값일 수 있다. 단말에게  $n\text{-TimingAdvanceOffset}$ 이 구성되지 않는 경우, 단말은 아래 표 10을 통해  $N_{TA,offset}$ 의 값을 결정할 수 있다.

[475] [표10]

| Frequency range and band of cell used for uplink transmission                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $N_{TA,offset}$ (Unit: $T_c$ ) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| FR1 FDD or TDD band with neither E-UTRA-NR nor NB-IoT-NR coexistence case                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 25600 (Note 1)                 |
| FR1 FDD band with E-UTRA-NR and/or NB-IoT-NR coexistence case                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0 (Note 1)                     |
| FR1 TDD band with E-UTRA-NR and/or NB-IoT-NR coexistence case                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 39936 (Note 1)                 |
| FR2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 13792                          |
| Note 1: The UE identifies $N_{TA,offset}$ based on the information $n\text{-TimingAdvanceOffset}$ as specified in TS 38.331 [2]. If UE is not provided with the information $n\text{-TimingAdvanceOffset}$ , the default value of $N_{TA,offset}$ is set as 25600 for FR1 band. In case of multiple UL carriers in the same TAG, UE expects that the same value of $n\text{-TimingAdvanceOffset}$ is provided for all the UL carriers according to clause 4.2 in TS 38.213 [3] and the value 39936 of $N_{TA,offset}$ can also be provided for a FDD serving cell. |                                |
| Note 2: Void                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |

- [476] 도 50 내지 도 55는 본 발명의 일 실시예에 따른 타이밍 조정과 관련된 도면이다.
- [477] 단말은 단말과 기지국 사이의 전파 지연을 고려한 송수신을 수행하기 위해  $N_{TA}$ 의 값을 결정할 수 있다. 단말은  $N_{TA}$ 의 값을 결정하기 위해 기지국으로부터 랜덤 액세스 응답 메시지 또는 MAC(medium access control) CE(control element)를 수신하고, 랜덤 액세스 응답 메시지 또는 MAC CE 내에 포함된 정보를 기반으로  $N_{TA}$ 의 값을 결정할 수 있다. 여기서 MAC CE는 단말-특정하게 PDSCH에 포함되어 단말이 수신할 수 있다.
- [478] 단말은 상기 결정한  $N_{TA,offset}$ 의 값과  $N_{TA}$ 의 값을 기반으로 상향링크 전송 타이밍을  $T_{TA}=(N_{TA,offset}+N_{TA})T_c$ 의 값으로 결정할 수 있다. 여기서  $T_c$ 는 NR 시스템에서 단말의 샘플링 시간으로,  $T_c=1/(\Delta f_{max} * N_f)$ 일 수 있다. 여기서  $\Delta f_{max}=480*10^3\text{Hz}$ ,  $N_f=4096$ 일 수 있다. 도 50을 참조하면, 단말은 상향링크 프레임  $i$ 에서 상향링크 전송을 하향링크 프레임  $i$  대비 시간 영역에서  $T_{TA}$ 의 값만큼 앞선 자원에서 수행할 수 있다.
- [479] 본 명세서에서는 SBFD 동작을 지원하는 단말이 상향링크 타이밍을 조정하는 방법에 대해 설명한다.
- [480] 도 51을 참조하면, SBFD 동작을 지원하는 단말#1은 슬롯# $n$ 의 하향링크 서브밴드에서 PDSCH를 수신하도록 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받을 수 있다. SBFD 동작을 지원하는 단말#2는 슬롯# $n$ 의 상향링크 서브밴드에서 PUSCH를 전송하도록 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 단말#2는 상향링크 타이밍을 조정하여 시간 영역에서  $T_{TA}$ 만큼 앞선 자원에서 PUSCH를 전송할 수 있다. 이때, 기지국에서의 PDSCH 전송과 PUSCH 수신은 시간 영역에서

일부 겹치게 되는데, 기지국의 수신 FFT(fast fourier transform) 윈도우 내에 하향 링크 심볼 경계와 상향 링크 심볼 경계가 정렬(align)되지 않는 구간에서는 하향 링크 심볼의 CP(cyclic prefix)와 상향 링크 심볼의 CP가 정렬되지 않기 때문에 직교성(orthogonality)을 유지하기 어렵다. 겹치는 구간에서 기지국이 하향 링크 전송 및 상향 링크 수신을 동시에 수행하는 경우 발생하는 기지국 자기-간섭은 취소(cancellation) 또는 완화(mitigation)되기 어려울 수 있다. 단말이 상향 링크 타이밍 조정을 위해 결정하는  $N_{TA,offset}$ 와  $N_{TA}$  중  $N_{TA}$ 는 단말과 기지국간의 전파 지연을 고려하여 송수신 타이밍이 정렬되도록 결정하는 값일 수 있다. 따라서, 기지국의 수신 시점에는 하향 링크 심볼 경계와 상향 링크 심볼 경계가 정렬되는 반면,  $N_{TA,offset}$ 은 셀 내 단말들이 공통적으로 구성 받거나 구성 받지 않고 결정하는 값으로, 기지국의 수신 시점에서 하향 링크 심볼 경계와 상향 링크 심볼 경계가 정렬되지 않는다는 문제가 있을 수 있다.

- [481] 이러한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따르면, SBFD 동작을 지원하는 단말은 SBFD로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에 대해 별도의 오프셋 값  $N_{TA,offset,SBFD}$ 을 결정할 수 있다. 별도의 오프셋 값  $N_{TA,offset,SBFD}$ 은 단말이 상위 계층(예, RRC 구성 정보)으로부터의 정보인  $n\text{-TimingAdvanceOffset-r18}$ 을 수신하여 결정하는 값일 수 있다. 여기서  $n\text{-TimingAdvanceOffset-r18}$ 은 SIB1에 포함되어 셀 내 SBFD 동작을 지원하는 단말들에게 공통적으로 구성되는 값일 수 있다. 다시 말해서, 단말은 SBFD로 동작하는 슬롯 혹은 심볼(들)에 대한 오프셋 값  $N_{TA,offset,SBFD}$ 을 기지국으로부터 구성 받을 수 있다. 단말은 기지국으로부터  $N_{TA,offset,SBFD}$ 는 항상 0으로 구성 받을 수 있다. 단말은 SBFD로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대한 별도의 오프셋 값  $N_{TA,offset}$ 을 결정할 수 있다.  $N_{TA,offset}$ 은 단말이 상위 계층(예, RRC 구성 정보)으로부터의 전송되는 정보( $n\text{-TimingAdvanceOffset}$ )를 수신하여 결정되는 값일 수 있다. 여기서  $n\text{-TimingAdvanceOffset}$ 은 SIB1에 포함되어 셀 내 단말들에게 공통적으로 구성되는 값일 수 있다. 다시 말해서, 단말은 SBFD로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대한 오프셋 값  $N_{TA,offset}$ 을 기지국으로부터 구성 받을 수 있다.  $N_{TA,offset}$ 은 0, 25600, 또는 39936 중 하나의 값일 수 있다. 단말은  $N_{TA,offset}$ 을 기지국으로부터 구성 받지 않는 경우, 상기 표 15에 따라 SBFD로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에 대한  $N_{TA,offset}$ 을 결정할 수 있다. 도 52를 참조하면, SBFD 동작을 지원하는 단말#1은 슬롯#n 내지 슬롯#n+1에서 PUSCH를 전송하도록 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 단말#1은 기지국으로부터 오프셋 값  $N_{TA,offset,SBFD}$ 을 0으로 구성 받을 수 있고, SBFD로 동작하는 슬롯#n에서  $N_{TA,offset,SBFD}$ 을 0으로 결정할 수 있다. 단말#1은 기지국으로부터 오프셋 값  $N_{TA,offset}$ 을 0보다 큰 값으로 구성 받을 수 있고, SBFD로 동작하지 않는 슬롯#n+1에서  $N_{TA,offset}$ 을 0보다 큰 값으로 결정할 수 있다. 또는, 단말#1은 오프셋 값  $N_{TA,offset}$ 을 기지국으로부터 구성 받지 않는 경우, SBFD로 동작하지 않는 슬롯#n+1에서 표 10에 따라  $N_{TA,offset}$ 은 0보다 큰 값으로 결정할 수 있다. 상술한 문제점은

SBFD로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에서 기지국이 하향링크 전송 및 상향링크 수신을 동시에 수행할 때  $N_{TA,offset}$ 이 0보다 큰 경우 발생하는 문제이므로, SBFD로 동작하는 슬롯 또는 심볼(들)에서는 기지국으로부터 구성받는 별도의 오프셋  $N_{TA,offset,SBFD}$ 은 항상 0으로 구성 받고, 기지국 자기-간섭을 취소하거나 완화하고, SBFD로 동작하지 않는 슬롯 또는 심볼(들)에서는 기존 방법대로  $N_{TA,offset}$ 을 결정할 수 있도록 하여 단말의 상향링크-하향링크 간 스위칭 갭을 보장해줄 수 있다.

- [482] 또 다른 일 실시 예에 따르면, SBFD 동작을 지원하는 단말은 SBFD로 동작하는 슬롯 혹은 심볼(들)에 대해 별도의 오프셋 값  $N_{TA,offset,SBFD}$ 을 결정할 수 있고, 별도의 오프셋 값  $N_{TA,offset,SBFD}$ 은 기지국으로부터의 별도의 구성 없이 항상 0인 것으로 결정할 수 있다. 즉, 단말은 SBFD로 동작하는 슬롯 혹은 심볼(들)에 대해서는 항상  $N_{TA,offset,SBFD}=0$ 으로 결정할 수 있다. 단말은 SBFD로 동작하지 않는 슬롯 혹은 심볼(들)에 대해 별도의 오프셋 값  $N_{TA,offset}$ 을 결정할 수 있다. 별도의 오프셋 값  $N_{TA,offset}$ 은 단말이 상위 계층(예를 들어, RRC 구성 정보)으로부터의 정보인 *n-TimingAdvanceOffset*를 수신하여 결정하는 값일 수 있다. 여기서 *n-TimingAdvanceOffset*은 SIB1에 포함되어 셀 내 단말들에게 공통적으로 구성되는 값일 수 있다. 다시 말해서, 단말은 SBFD로 동작하지 않는 슬롯 혹은 심볼(들)에 대한 오프셋 값으로  $N_{TA,offset}$ 을 기지국으로부터 구성 받을 수 있다. 단말은 기지국으로부터  $N_{TA,offset}$ 은 0, 25600, 또는 39936 중 하나의 값으로 구성 받을 수 있다. 단말은 기지국으로부터  $N_{TA,offset}$ 의 값을 구성 받지 않는 경우, 상기 표 10에 따라 SBFD로 동작하지 않는 슬롯 혹은 심볼(들)에 대한  $N_{TA,offset}$ 의 값을 결정할 수 있다. 도 52를 참조하여, SBFD 동작을 지원하는 단말#1은 슬롯#n 내지 슬롯#n+1에서 PUSCH를 전송하도록 기지국으로부터 구성 받거나 지시 받을 수 있다. 단말#1은 SBFD로 동작하는 슬롯 혹은 심볼(들)에 대해 기지국으로부터 오프셋 값  $N_{TA,offset,SBFD}$  별도로 구성 받지 않고 항상  $N_{TA,offset,SBFD}=0$ 으로 결정할 수 있다. 따라서, 단말은 SBFD로 동작하는 슬롯#n에서  $N_{TA,offset,SBFD}=0$ 으로 결정할 수 있다. 단말#1은 기지국으로부터 오프셋 값  $N_{TA,offset}>0$ 으로 구성 받을 수 있고, 따라서 SBFD로 동작하지 않는 슬롯#n+1에서  $N_{TA,offset}>0$ 으로 결정할 수 있다. 또는, 단말#1은 SBFD로 동작하지 않는 슬롯#n+1에서 기지국으로부터 오프셋 값  $N_{TA,offset}$ 의 값을 구성 받지 않는 경우, 표 10에 따라  $N_{TA,offset}>0$ 으로 결정할 수 있다. 상기 설명한 문제는 SBFD로 동작하는 슬롯 혹은 심볼(들)에서 기지국이 하향링크 전송 및 상향링크 수신을 동시에 수행할 때  $N_{TA,offset}$ 의 값이 0보다 큰 경우 발생하는 문제이므로, SBFD로 동작하는 슬롯 혹은 심볼(들)에서는 별도의 오프셋인  $N_{TA,offset,SBFD}$ 을 기지국으로부터의 별도의 구성 없이  $N_{TA,offset,SBFD}$ 를 항상 0으로 결정하도록 하여 기지국 자기-간섭을 취소하거나 완화하고, SBFD로 동작하지 않는 슬롯 혹은 심볼(들)에서는 기존 방법대로  $N_{TA,offset}$ 을 결정할 수 있도록 하여 단말의 상향링크-하향링크 간 스위칭 갭을 보장해줄 수 있는 방법이다.

- [483] 도 53을 참조하면, SBFD로 동작하지 않는 슬롯#n+1의 첫번째 심볼에서 단말#2가  $N_{TA,offset}$ 의 값을 0보다 큰 값으로 결정하여 PUSCH를 전송하고, SBFD로 동작하는 슬롯#n의 마지막 심볼에서 단말#1이 PDSCH를 수신하는 경우가 있을 수 있다. 이때, 여전히 기지국의 수신 시점에서 하향링크 심볼 경계와 상향링크 심볼 경계가 정렬되지 않아 기지국 자기-간섭의 취소 또는 완화가 어려울 수 있다. 이하에서는 이를 해결하기 위한 방법을 설명한다.
- [484] (방법 i-1) 도 54(a)를 참조하면, 단말은 SBFD로 동작하지 않는 슬롯#n+1의 첫번째 상향링크 심볼에서 상향링크 전송을 수행하지 않을 수 있다(muting or dropping). 단말은 기지국의 수신 FFT 윈도우 내에 하향링크 심볼 경계와 상향링크 심볼 경계가 정렬되지 않는 구간에서 상향링크 심볼을 상향링크 전송에 사용하지 않을 수 있고, 이로 인해, 기지국의 하향링크 전송 및 상향링크 수신에 동시 수행으로 인한 기지국 자기-간섭이 취소 또는 완화될 수 있다.
- [485] 기지국은 단말에게 SBFD로 동작하는 슬롯#n과 SBFD로 동작하지 않는 슬롯#n+1이 있는 경우 슬롯 #n+1에 PUSCH를 구성하거나 스케줄링 할 때, 첫번째 상향링크 심볼은 PUSCH의 전송을 위해 구성하지 않도록 또는 스케줄링 하지 않도록 할 수 있다. 단말은 기지국의 수신 FFT 윈도우 내에 하향링크 심볼 경계와 상향링크 심볼 경계가 정렬되지 않는 구간에서 상향링크 심볼을 상향링크 전송을 위해 구성 받지 않게 하거나 스케줄링에 의해 지시 받지 않게 할 수 있다. 이로 인해, 기지국의 하향링크 전송 및 상향링크 수신에 동시 수행으로 인한 기지국 자기-간섭이 취소 또는 완화될 수 있다.
- [486] (방법 i-2) 도 54(b)를 참조하면, 단말은 SBFD로 동작하는 슬롯#n의 마지막 하향링크 심볼에서 하향링크 수신을 수행하지 않을 수 있다(muting or dropping). 단말은 기지국의 수신 FFT 윈도우 내에 하향링크 심볼 경계와 상향링크 심볼 경계가 정렬되지 않는 구간에서 하향링크 심볼을 하향링크 수신에 사용하지 않을 수 있다. 이로 인해, 기지국의 하향링크 전송 및 상향링크 수신에 동시 수행으로 인한 기지국 자기-간섭은 취소 또는 완화될 수 있다.
- [487] 기지국은 단말에게 SBFD로 동작하는 슬롯#n과 SBFD로 동작하지 않는 슬롯#n+1이 있는 경우 슬롯 #n에 PDSCH를 구성하거나 스케줄링 할 때, 마지막 하향링크 심볼은 PDSCH의 전송을 위해 구성하지 않도록 혹은 스케줄링 하지 않도록 할 수 있다. 단말은 기지국의 수신 FFT 윈도우 내에 하향링크 심볼 경계와 상향링크 심볼 경계가 정렬되지 않는 구간에서 하향링크 심볼을 하향링크 전송을 위해 구성하지 않게 하거나 스케줄링에 의해 지시하지 않게 할 수 있다. 이로 인해, 기지국의 하향링크 전송 및 상향링크 수신에 동시 수행으로 인한 기지국 자기-간섭은 취소 또는 완화될 수 있다.
- [488] 상술한 i-1, i-2의 방법에 따르면 기지국 자기-간섭을 취소 또는 완화하기 위해 슬롯 내 적어도 한 개 심볼은 상향링크 전송 또는 하향링크 수신에 사용되지 않아야 한다. 따라서, 상향링크 또는 하향링크 성능의 열화가 발생하는 문제점이 있을 수 있다. 이하에서는 이러한 문제점을 해결하는 방법을 설명한다.

- [489] (방법 ii-1) 도 55(a)를 참조하면, 단말은 SBFD로 동작하지 않는 슬롯#n+1의 첫 번째 상향링크 심볼에 대해 단말에게 구성된 상향링크 서브캐리어 간격보다 두 배의 서브캐리어 간격(즉,  $2 \cdot 15^{(u+1)}$  kHz)을 가지는 두개의 상향링크 심볼을 생성하고, 서브캐리어 간격  $2 \cdot 15^{(u+1)}$  kHz로 생성된 두개의 상향링크 심볼 중 첫 번째 상향링크 심볼에서 상향링크 전송을 수행하지 않을 수 있다(muting or dropping). 이때, 단말에게 구성된 상향링크 서브캐리어 간격은  $\Delta f = 2 \cdot 15^u$  kHz일 수 있다. 단말은 기지국의 수신 FFT 윈도우 내에 하향링크 심볼 경계와 상향링크 심볼 경계가 정렬되지 않는 구간에서 단말에게 구성된 상향링크 서브캐리어 간격보다 2배의 서브캐리어 간격을 가지는 상향링크 심볼을 생성하고, 단말에게 구성된 서브캐리어 간격이  $\Delta f = 2 \cdot 15^u$  kHz인 상향링크 심볼 대비 2개의 상향링크 심볼을 생성할 수 있다. 단말은 생성된 2개의 상향링크 심볼 중 하향링크 심볼과 심볼 경계가 정렬되지 않는 앞선 1개 상향링크 심볼만을 상향링크 전송에 사용하지 않음으로, 상술한 방법 i-1 대비 많은 시간 영역 자원을 상향링크 전송에 사용할 수 있다.
- [490] (방법 ii-2) 도 55(b)를 참조하면, 단말은 SBFD로 동작하는 슬롯#n의 14번째(마지막) 하향링크 심볼에 대해 단말에게 구성된 하향링크 서브캐리어 간격보다 두 배의 서브캐리어 간격(즉,  $2 \cdot 15^{(u+1)}$  kHz)을 가지는 두개의 하향링크 심볼을 생성할 수 있다. 그리고 단말은, 서브캐리어 간격  $2 \cdot 15^{(u+1)}$  kHz로 생성된 두개의 하향링크 심볼 중 두 번째 하향링크 심볼에서 하향링크 수신을 수행하지 않을 수 있다(muting or dropping). 여기서 단말에게 구성된 하향링크 서브캐리어 간격은  $2 \cdot 15^u$  kHz일 수 있다. 단말은 기지국의 수신 FFT 윈도우 내에 하향링크 심볼 경계와 상향링크 심볼 경계가 정렬되지 않는 구간에서 단말에게 구성된 상향링크 서브캐리어 간격보다 2배의 서브캐리어 간격을 가지는 하향링크 심볼을 생성하면 단말에게 구성된 서브캐리어 간격이  $\Delta f = 2 \cdot 15^u$  kHz인 하향링크 심볼 대비 2개의 하향링크 심볼이 생성된다. 단말은 생성된 2개의 하향링크 심볼 중 상향링크 심볼과 심볼 경계가 정렬되지 않는 뒤선 1개 하향링크 심볼만을 하향링크 수신에 사용하지 않음으로, 상술한 방법 ii-2 대비 많은 시간 영역 자원을 하향링크 수신에 사용할 수 있다.
- [491] 본 명세서에 있어서 구성, 설정, 지시는 서로 같은 의미로 사용될 수 있다. 즉 구성된다, 설정된다, 지시된다는 서로 같은 의미일 수 있고, 마찬가지로 구성 받는다, 설정받는다, 지시받는다 서로 같은 의미일 수 있다.
- [492] 도 56는 본 발명의 일 실시예에 따른 PUSCH 반복 전송을 수행하는 방법을 나타내는 순서도이다.
- [493] 도 56을 참조하면, 단말은, 제1 슬롯이 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제1 정보를 수신할 수 있다(S5610).

- [494] 단말은 제2 슬롯이 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제2 정보를 수신할 수 있다(S5620).
- [495] 단말은 상기 제1 슬롯 및 상기 제2 슬롯 상에서 PUSCH(physical uplink shared channel) 반복 전송을 수행할 수 있다(S5630).
- [496] 상기 제1 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하고, 상기 제2 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하지 않을 수 있다.
- [497] 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제1 전송 전력과 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제2 전송 전력이 서로 상이하게 기지국으로부터 설정되는 경우, 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송과 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은, 공통 전송 전력을 이용하여 전송될 수 있다. 상기 공통 전송 전력은 상기 제1 전송 전력과 상기 제2 전송 전력 중 어느 하나일 수 있다.
- [498] 상기 제1 전송 전력은 상기 제2 전송 전력보다 작을 수 있다.
- [499] 상기 공통 전송 전력은, 상기 제1 전송 전력일 수 있다.
- [500] 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은 제1 DMRS(demodulation reference signal)를 포함하고, 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은 제2 DMRS를 포함하고, 상기 제1 DMRS와 상기 제2 DMRS는 번들링되어 디코딩되도록 전송될 수 있다.
- [501] 상기 제1 DMRS와 상기 제2 DRMS는 서로 위상 연속성을 유지하면서 전송될 수 있다.
- [502] 도 56를 통해 설명한 방법을 수행하는 단말은, 도 11에서 설명한 단말일 수 있다. 구체적으로, 단말은, 무선 신호를 송수신하기 위한 통신 모듈, 상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다. 이때, 단말의 프로세서는, 본 명세서에서 설명한 방법을 수행할 수 있다.
- [503] 또한, 본 명세서에서 설명한 방법을 수행하는 기지국은, 무선 신호를 송수신하기 위한 통신 모듈, 상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다. 이때 기지국은 도 11에서 설명한 기지국일 수 있다. 이때 기지국의 프로세서는, 본 명세서에서 설명한 방법을 수행할 수 있다.
- [504] 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨팅 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.
- [505] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

- [506] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에 있어서, 단말은,  
송수신기;  
상기 송수신기를 제어하는 프로세서를 포함하고,  
상기 프로세서는,  
제1 슬롯이 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제1 정보를 수신하고,  
제2 슬롯이 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제2 정보를 수신하고,  
상기 제1 슬롯 및 상기 제2 슬롯 상에서 PUSCH(physical uplink shared channel) 반복 전송을 수행하고,  
상기 제1 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하고, 상기 제2 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하지 않는, 단말.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,  
상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제1 전송 전력 및 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제2 전송 전력이 서로 상이하게 기지국으로부터 설정되는 경우,  
상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송과 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은, 공통 전송 전력을 이용하여 전송되고,  
상기 공통 전송 전력은 상기 제1 전송 전력과 상기 제2 전송 전력 중 어느 하나인, 단말.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,  
상기 제1 전송 전력은 상기 제2 전송 전력보다 작은, 단말.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,  
상기 공통 전송 전력은, 상기 제1 전송 전력인, 단말.
- [청구항 5] 제 2항에 있어서,  
상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은 제1 DMRS(demodulation reference signal)를 포함하고,  
상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은 제2 DMRS를 포함하고,  
상기 제1 DMRS와 상기 제2 DMRS는 번들링되어 디코딩되도록 전송되는, 단말.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,  
상기 제1 DMRS와 상기 제2 DRMS는 서로 위상 연속성을 유지하면서 전송되는, 단말.
- [청구항 7] 무선 통신 시스템에 있어서, 단말이 수행하는 방법은,

- 제1 슬롯이 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제1 정보를 수신하는 단계;
- 제2 슬롯이 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제2 정보를 수신하는 단계; 및
- 상기 제1 슬롯 및 상기 제2 슬롯 상에서 PUSCH(physical uplink shared channel) 반복 전송을 수행하는 단계를 포함하고,
- 상기 제1 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하고, 상기 제2 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하지 않는, 방법.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서,
- 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제1 전송 전력 및 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제2 전송 전력이 서로 상이하게 기지국으로부터 설정되는 경우,
- 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송과 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은, 공통 전송 전력을 이용하여 전송되고,
- 상기 공통 전송 전력은 상기 제1 전송 전력과 상기 제2 전송 전력 중 어느 하나인, 방법.
- [청구항 9] 제 8항에 있어서,
- 상기 제1 전송 전력은 상기 제2 전송 전력보다 작은, 방법.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서,
- 상기 공통 전송 전력은, 상기 제1 전송 전력인, 방법.
- [청구항 11] 제 8항에 있어서,
- 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은 제1 DMRS(demodulation reference signal)를 포함하고,
- 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은 제2 DMRS를 포함하고,
- 상기 제1 DMRS와 상기 제2 DMRS는 번들링되어 디코딩되도록 전송되는, 방법.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서,
- 상기 제1 DMRS와 상기 제2 DRMS는 서로 위상 연속성을 유지하면서 전송되는, 방법.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국은,
- 송수신기;
- 상기 송수신기를 제어하는 프로세서를 포함하고,
- 상기 프로세서는,
- 제1 슬롯이 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제1 정보를 전송하고,

제2 슬롯이 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제2 정보를 전송하고,  
 상기 제1 슬롯 및 상기 제2 슬롯 상에서 PUSCH(physical uplink shared channel) 반복 전송을 수신하고,  
 상기 제1 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하고, 상기 제2 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하지 않는, 기지국.

[청구항 14] 제 13항에 있어서,  
 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제1 전송 전력 및 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제2 전송 전력이 서로 상이하게 기지국으로부터 설정되는 경우,  
 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송과 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은, 공통 전송 전력을 이용하여 전송되고,  
 상기 공통 전송 전력은 상기 제1 전송 전력 및 상기 제2 전송 전력 중 어느 하나인, 기지국.

[청구항 15] 제 14항에 있어서,  
 상기 제1 전송 전력은 상기 제2 전송 전력보다 작은, 기지국.

[청구항 16] 제 15항에 있어서,  
 상기 공통 전송 전력은, 상기 제1 전송 전력인, 기지국.

[청구항 17] 제 14항에 있어서,  
 상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은 제1 DMRS(demodulation reference signal)를 포함하고,  
 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은 제2 DMRS를 포함하고,  
 상기 제1 DMRS와 상기 제2 DMRS는 번들링되어 디코딩되도록 전송되는, 기지국.

[청구항 18] 제 17항에 있어서,  
 상기 제1 DMRS와 상기 제2 DRMS는 서로 위상 연속성을 유지하면서 전송되는, 기지국.

[청구항 19] 무선 통신 시스템에 있어서, 기지국이 수행하는 방법은,  
 제1 슬롯이 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제1 정보를 전송하는 단계;  
 제2 슬롯이 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하는지 여부를 나타내는 제2 정보를 전송하는 단계; 및  
 상기 제1 슬롯 및 상기 제2 슬롯 상에서 PUSCH(physical uplink shared channel) 반복 전송을 수신하는 단계를 포함하고,

[청구항 20]

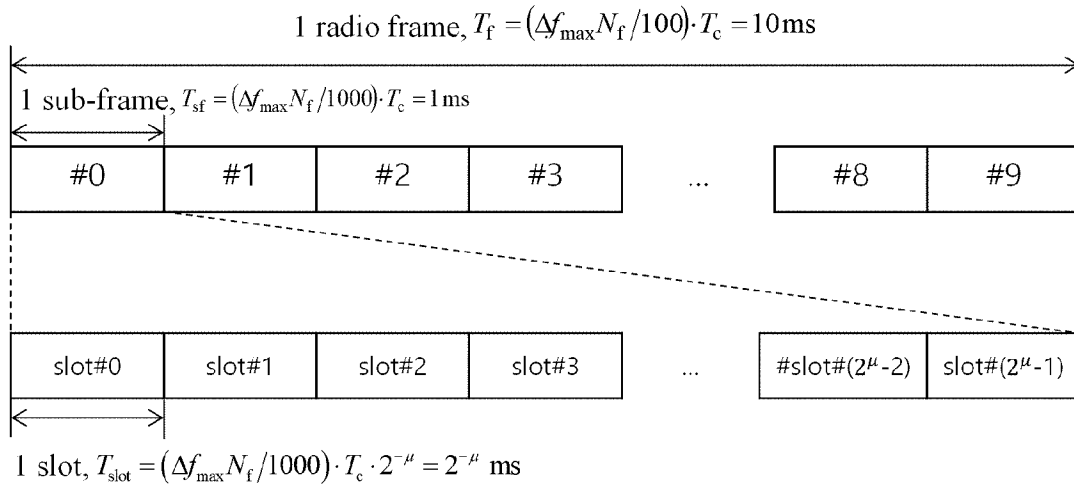
상기 제1 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하고, 상기 제2 슬롯은 상기 상향링크 전송을 위한 서브밴드를 포함하지 않는, 방법.  
제 19항에 있어서,

상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제1 전송 전력과 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송을 위한 제 2 전송 전력이 서로 상이하게 기지국으로부터 설정되는 경우,

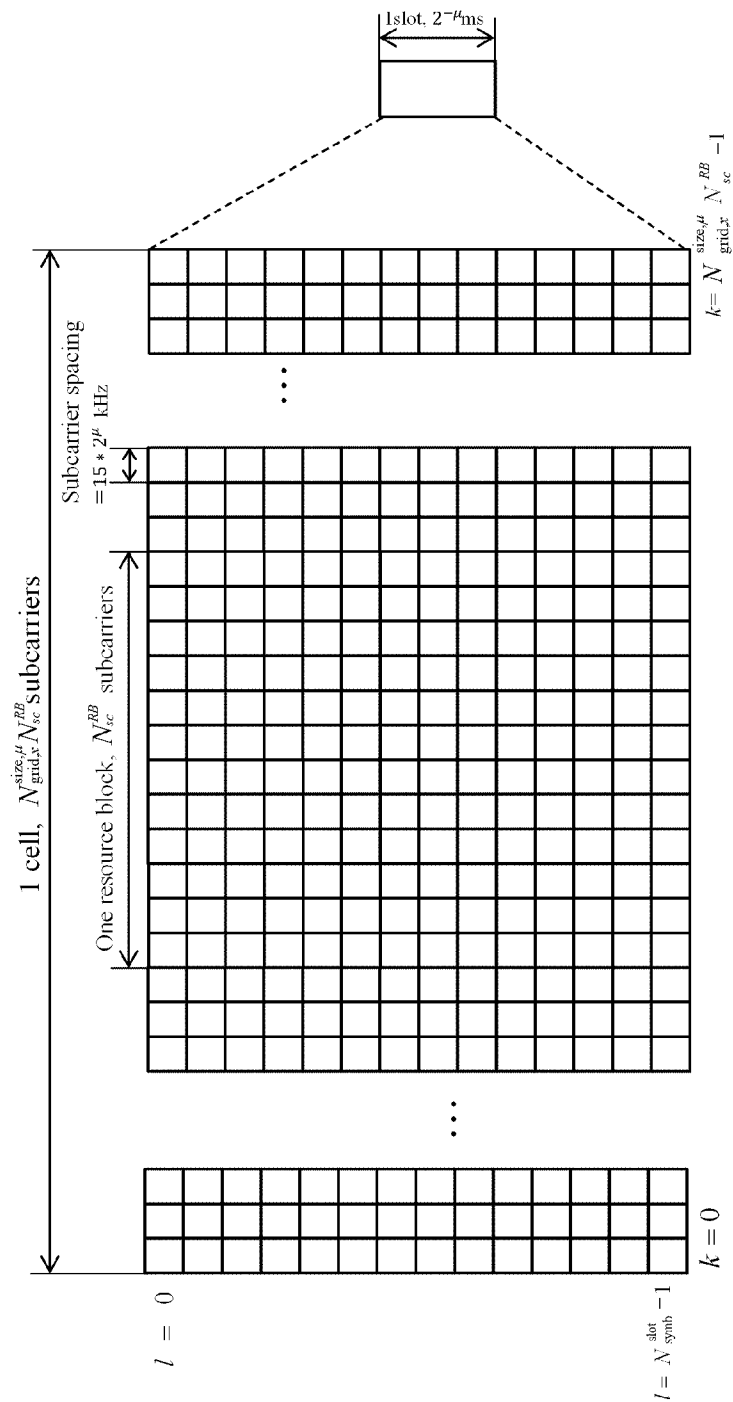
상기 제1 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송과 상기 제2 슬롯 상에서 전송되는 상기 PUSCH 반복 전송은, 공통 전송 전력을 이용하여 전송되고,

상기 공통 전송 전력은 상기 제1 전송 전력과 상기 제2 전송 전력 중 어느 하나인, 방법.

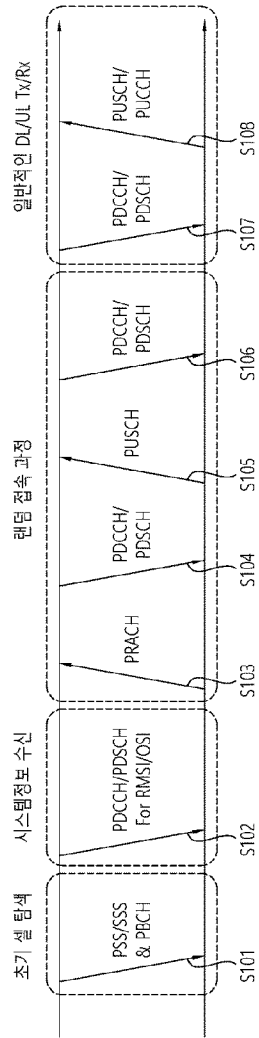
[도 1]

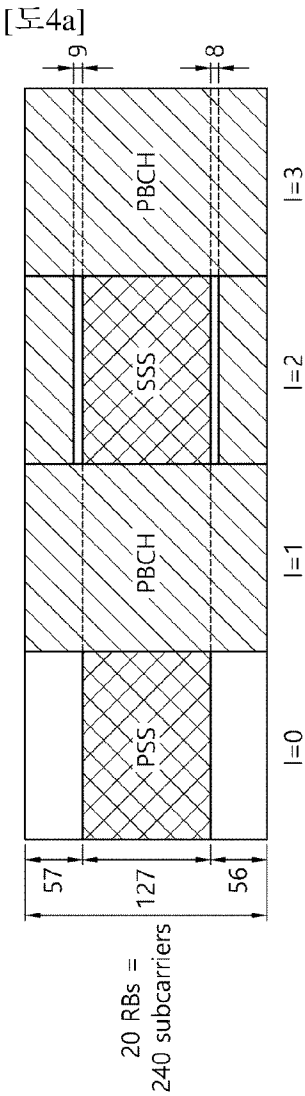


[도2]

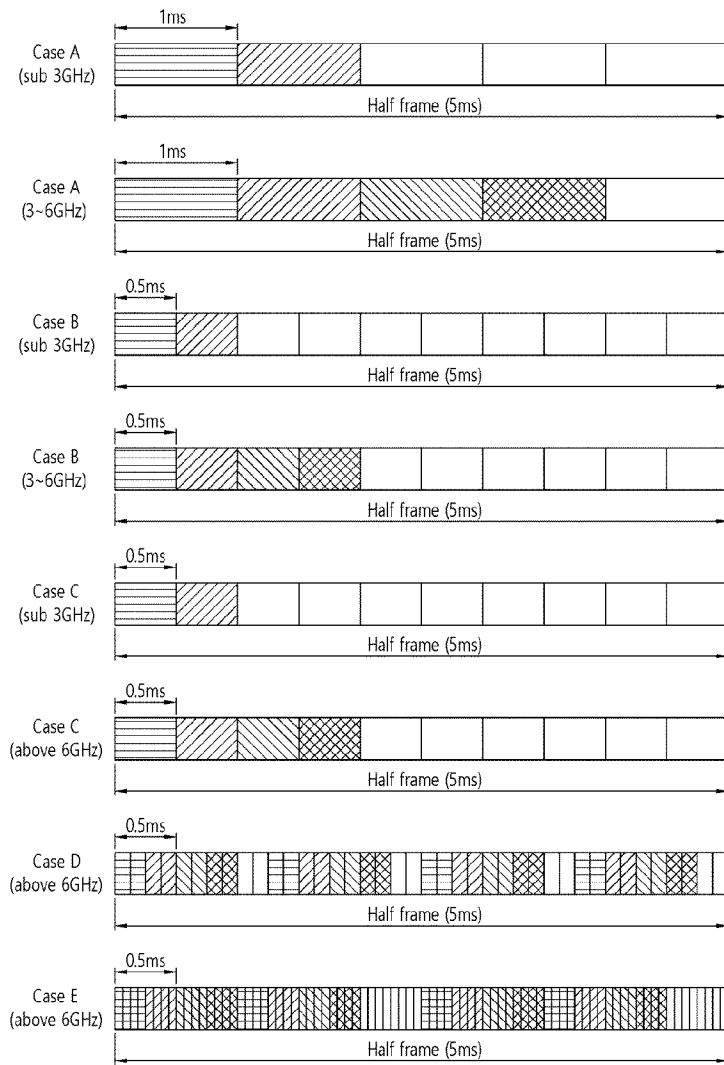


[도3]

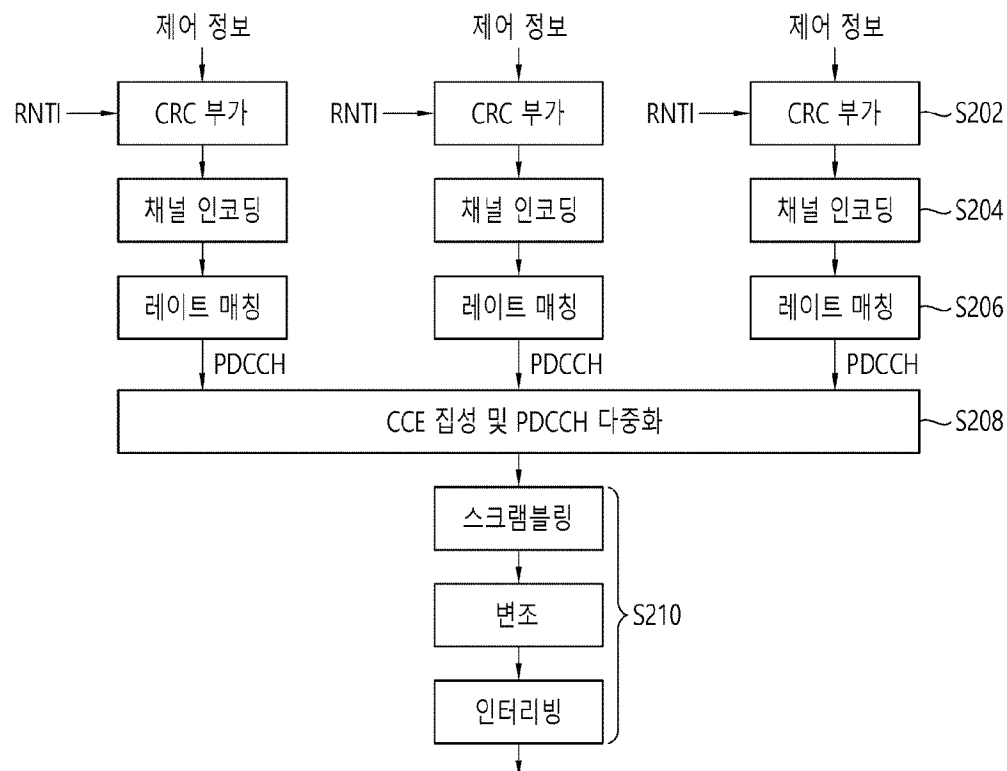




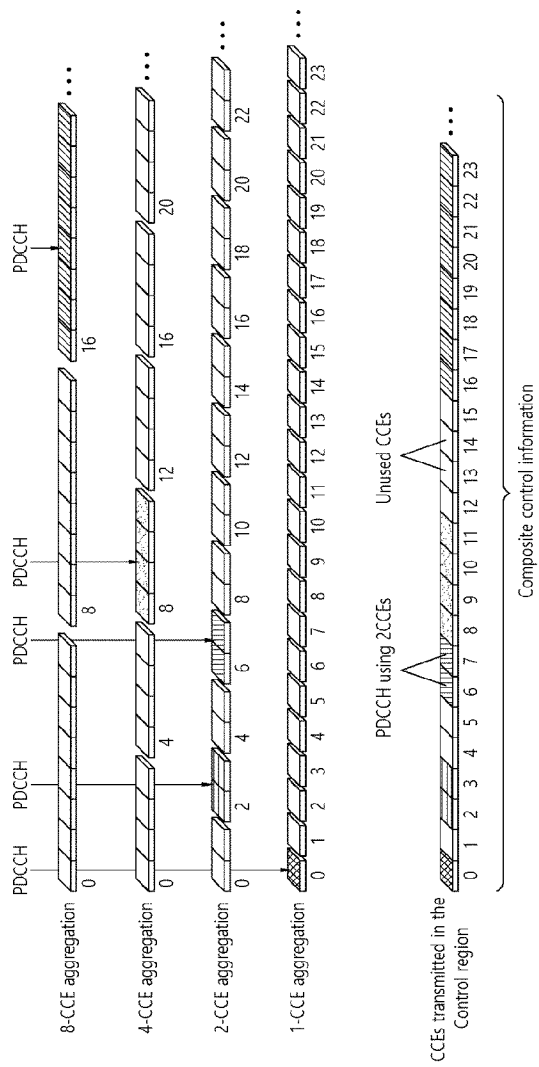
[도4b]



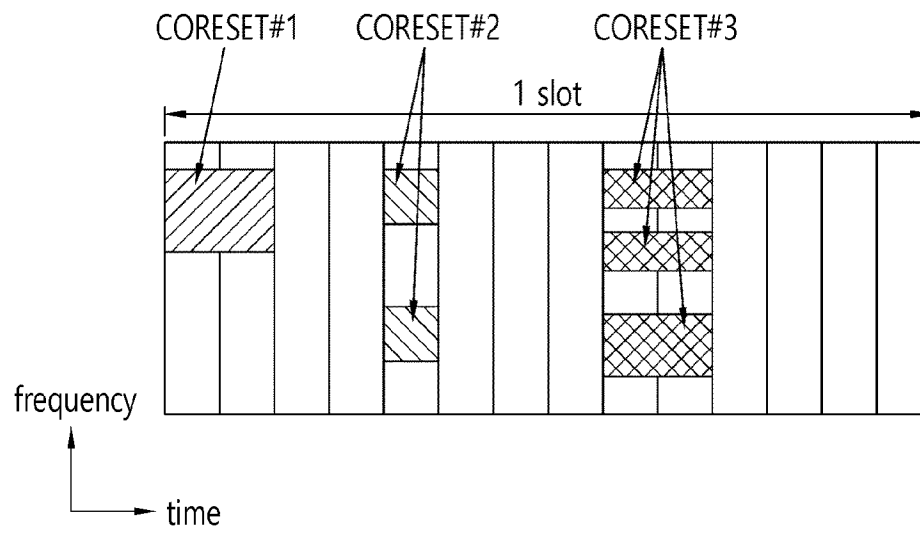
[도5a]



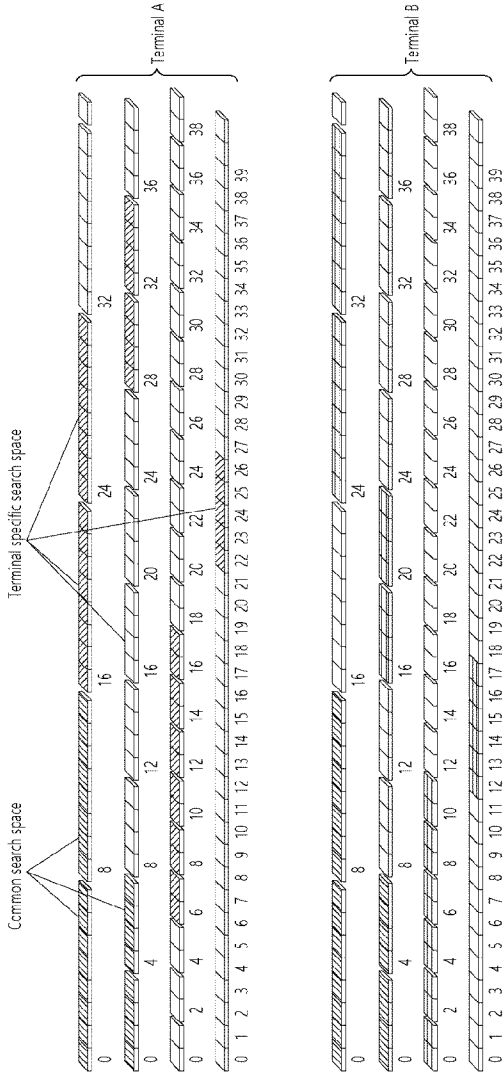
[도5b]



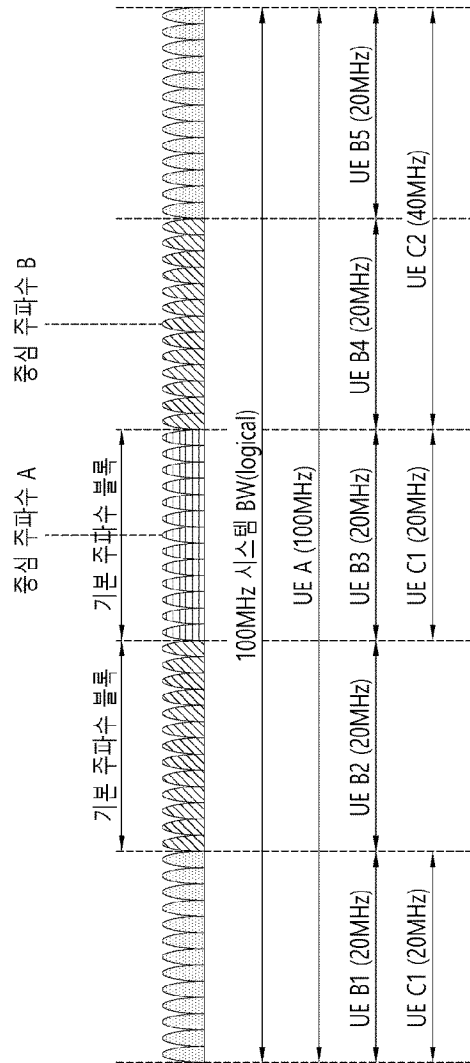
[도6]



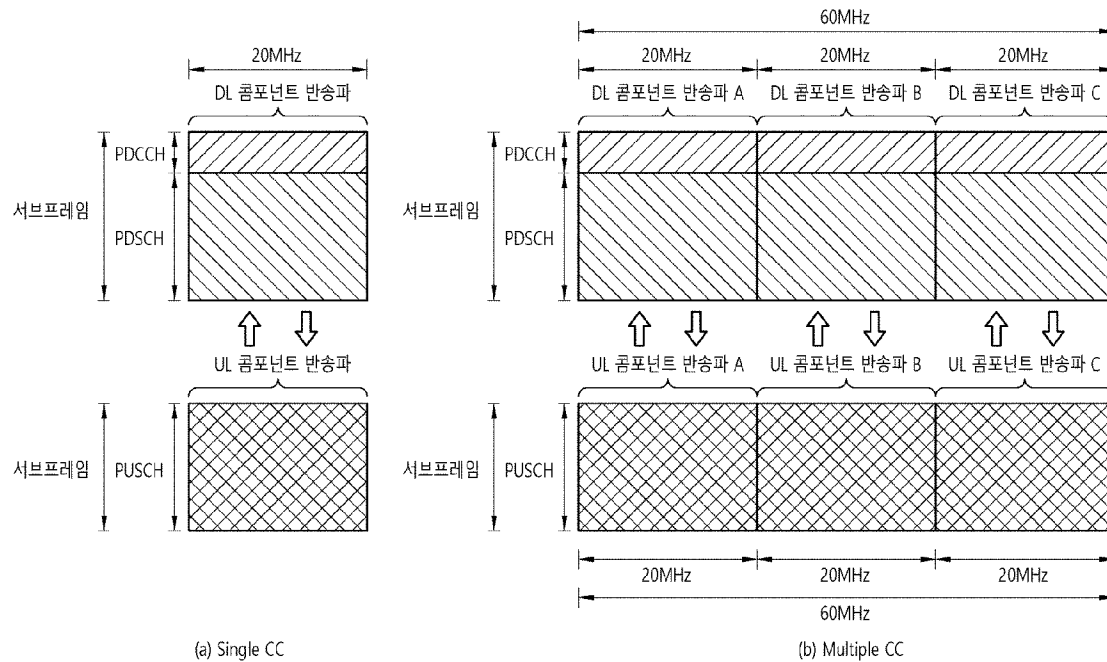
[도7]



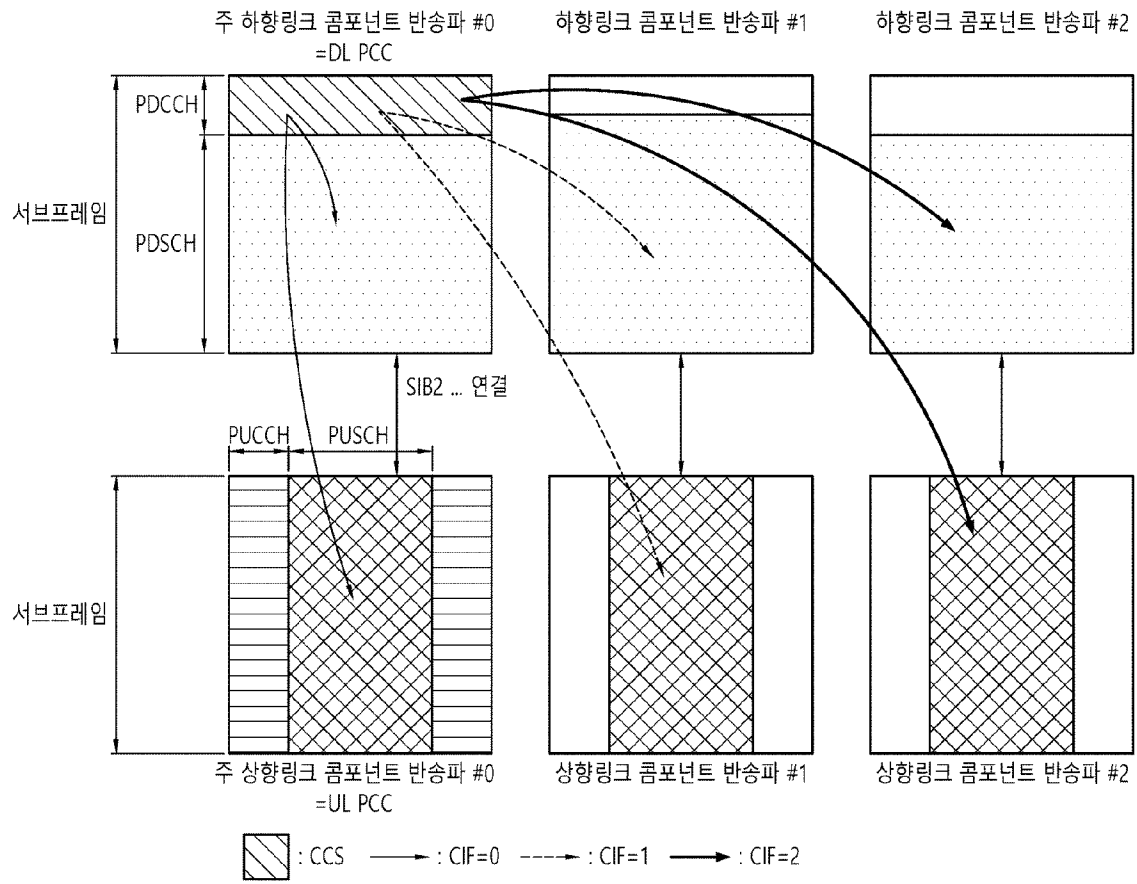
[도8]



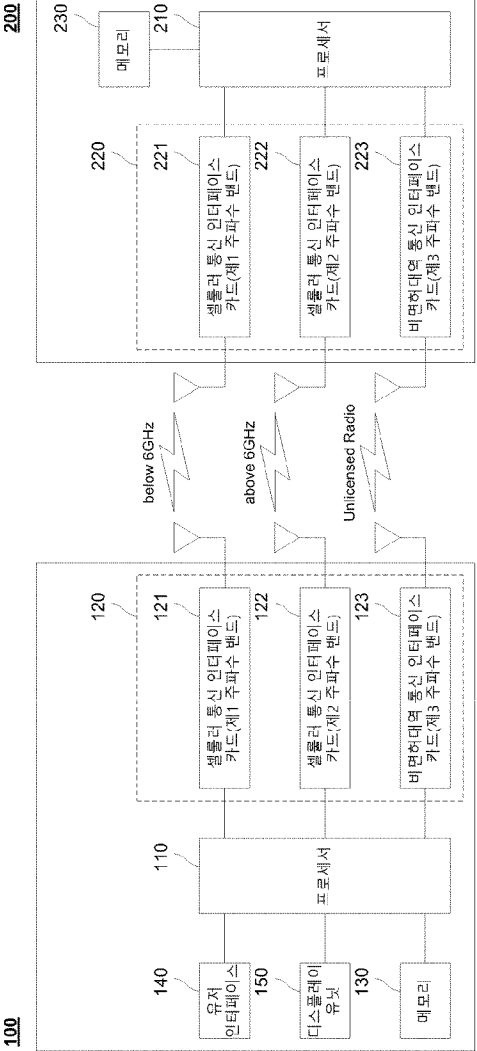
[도9]



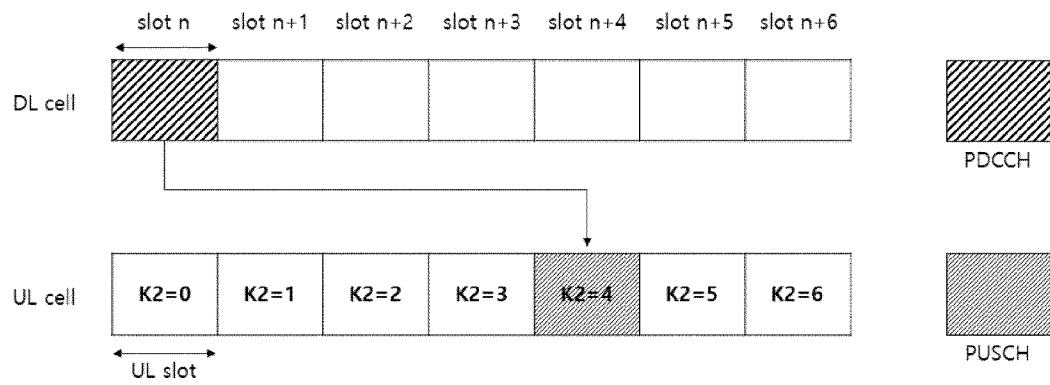
[도 10]



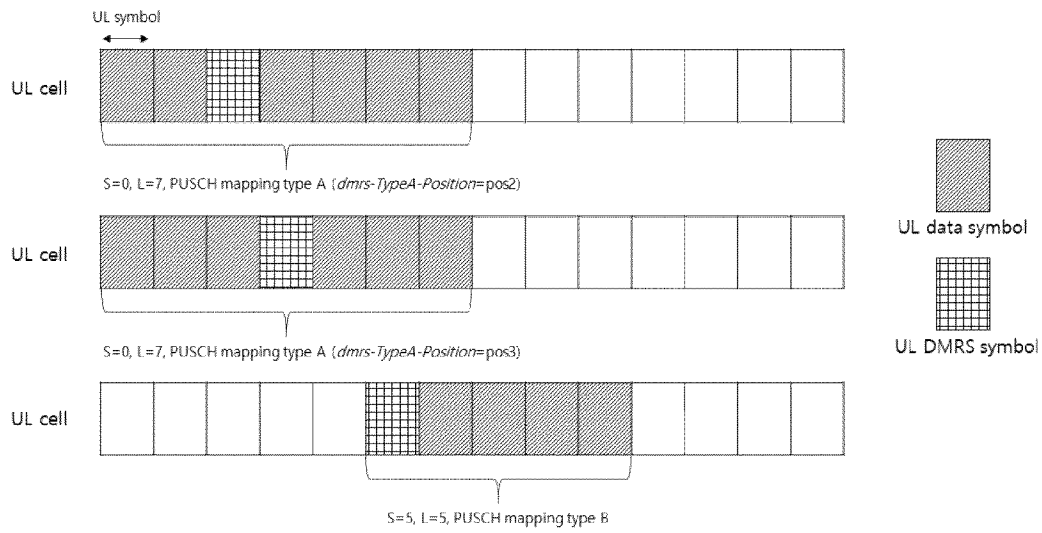
[도 11]



[도 12]

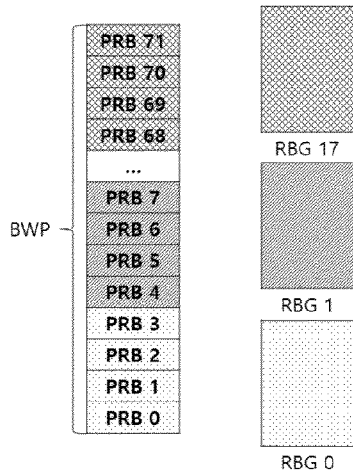


(a) PUSCH scheduling in time (K2)

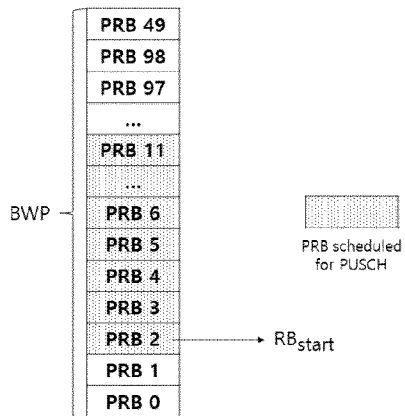


(b) PUSCH scheduling in time (SLIV)

[도 13]

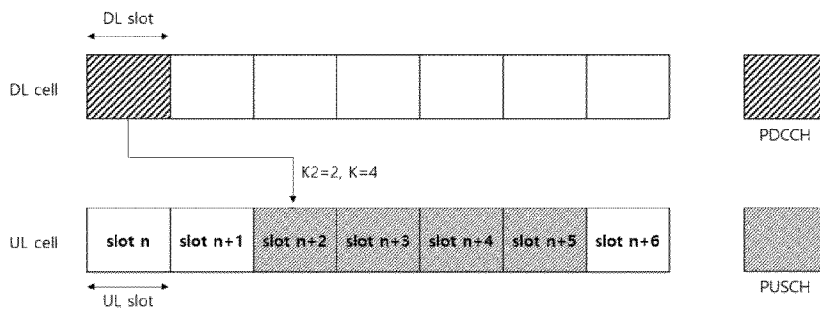


(a) PUSCH scheduling in frequency (type 0)

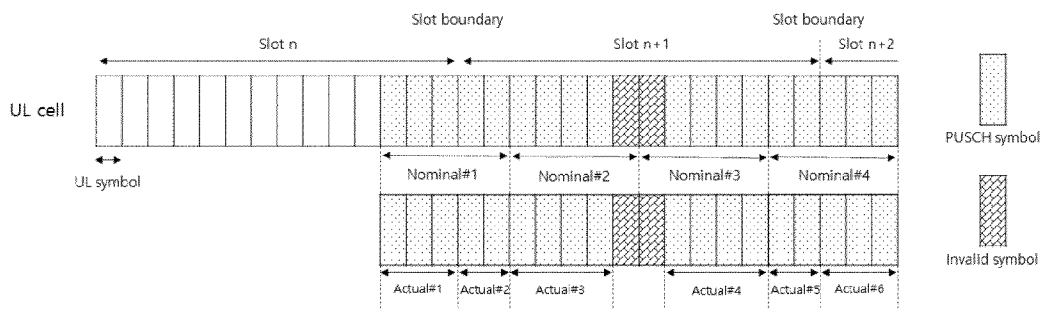


(b) PUSCH scheduling in frequency (type 1)

[도 14]



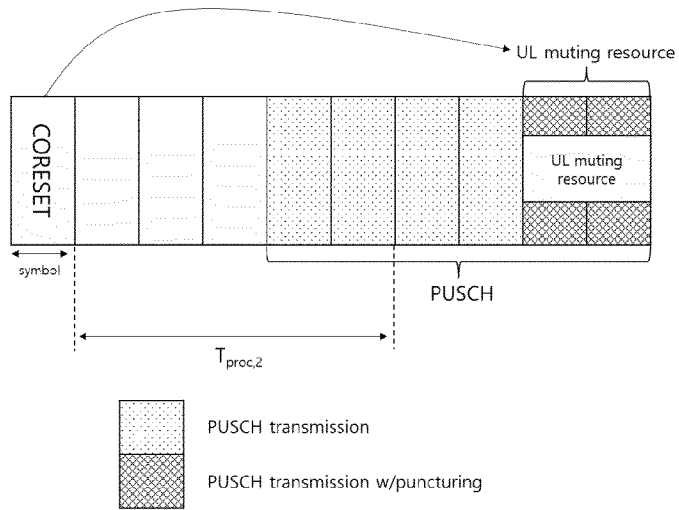
(a) PUSCH repetition type A



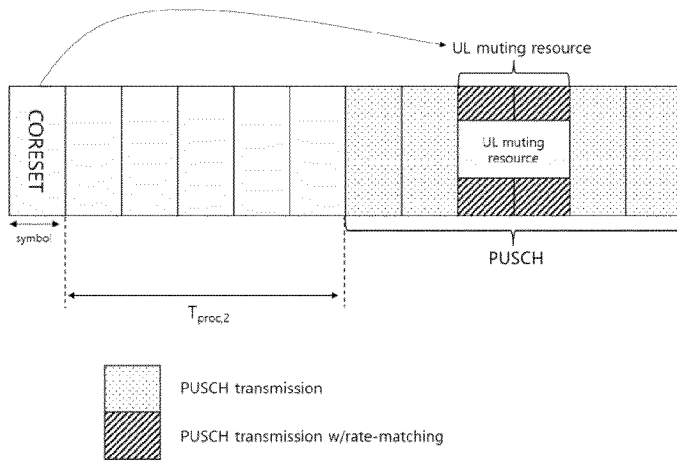
(b) PUSCH repetition type B

### (b) Inter-UE CLI

[도 18]

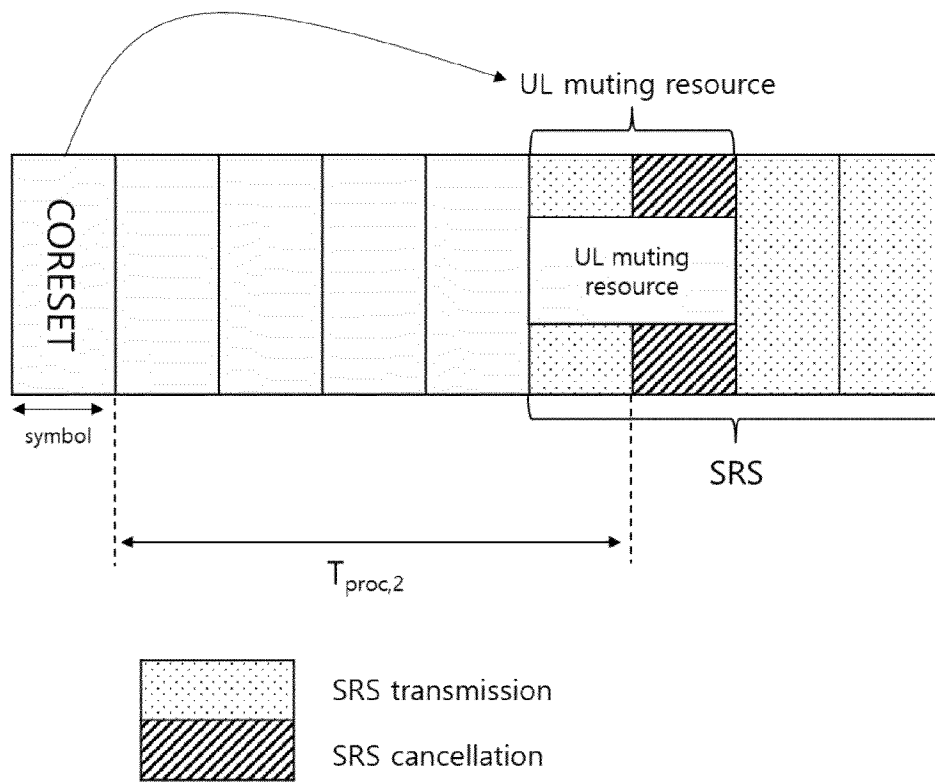


(a) PUSCH puncturing if timeline condition is not satisfied

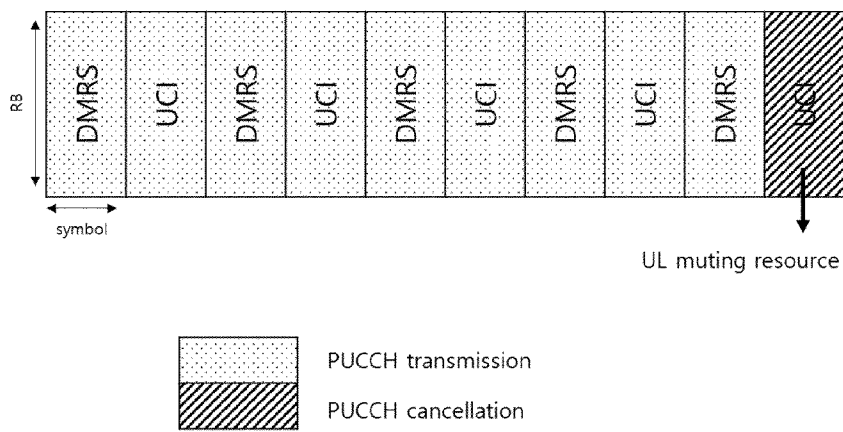


(b) PUSCH rate-matching if timeline condition is satisfied

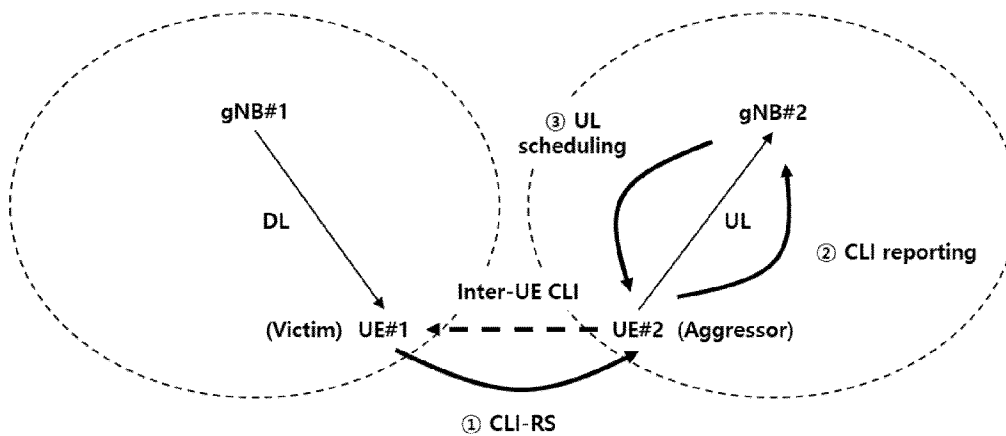
[도19]



[도20]



[도21]



[도22]

Indicate UE to trigger via 'CSI request' field in DCI format 0\_1 or 0\_2

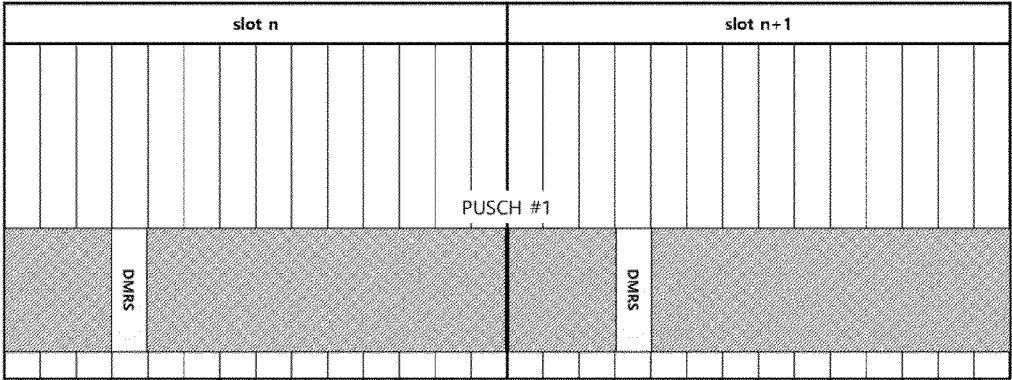
| CSI-ReportConfig |                    |                 |
|------------------|--------------------|-----------------|
| Report config ID | Report config type | Report quantity |
| 0                | periodic           | cri-RI-PMI-CQI  |
| 1                | aperiodic          | sri-RSRP        |
| 2                | aperiodic          | cri-RSRP        |
| 3                | periodic           | cri-RI-i1       |
| ...              |                    | ...             |
| N                | semi-persistent    | cri-RI-PMI-CQI  |

[도23]

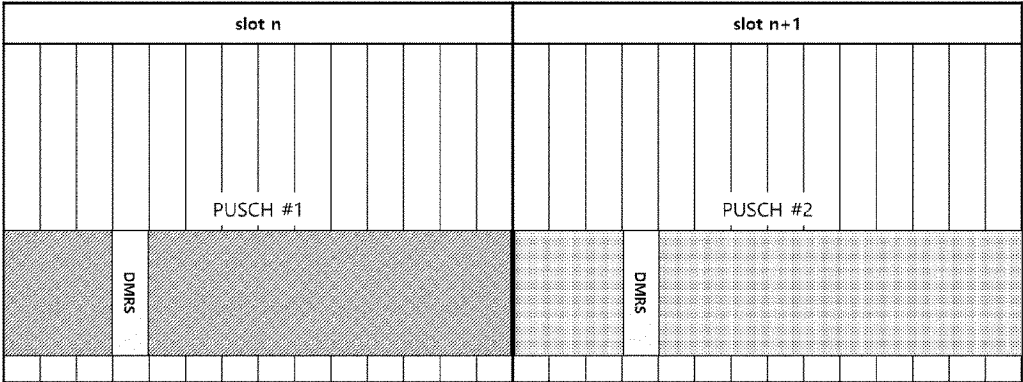
Indicate UE to trigger via 'CLI request' field in DCI format 0\_1 or 0\_2

| CLI-ReportConfig |                    |                 |
|------------------|--------------------|-----------------|
| Report config ID | Report config type | Report quantity |
| 0                | periodic           | sri-RSRP        |
| 1                | aperiodic          | sri-RSRP        |
| 2                | aperiodic          | cli-RSSI        |
| 3                | periodic           | sri-RSRP        |
| ...              |                    | ...             |
| M                | semi-persistent    | sri-RSRP        |

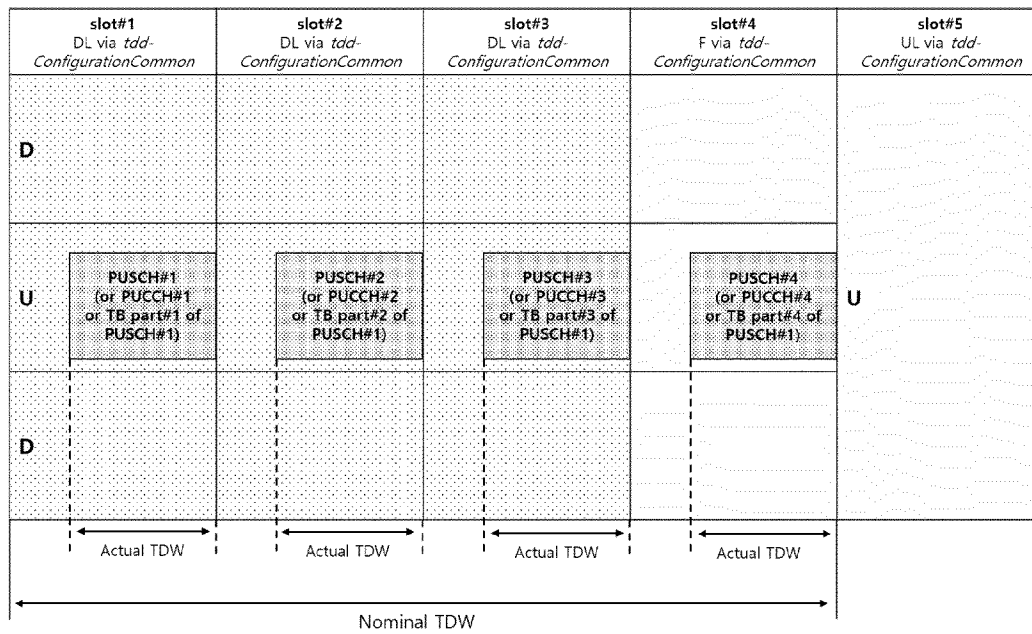
[도24]



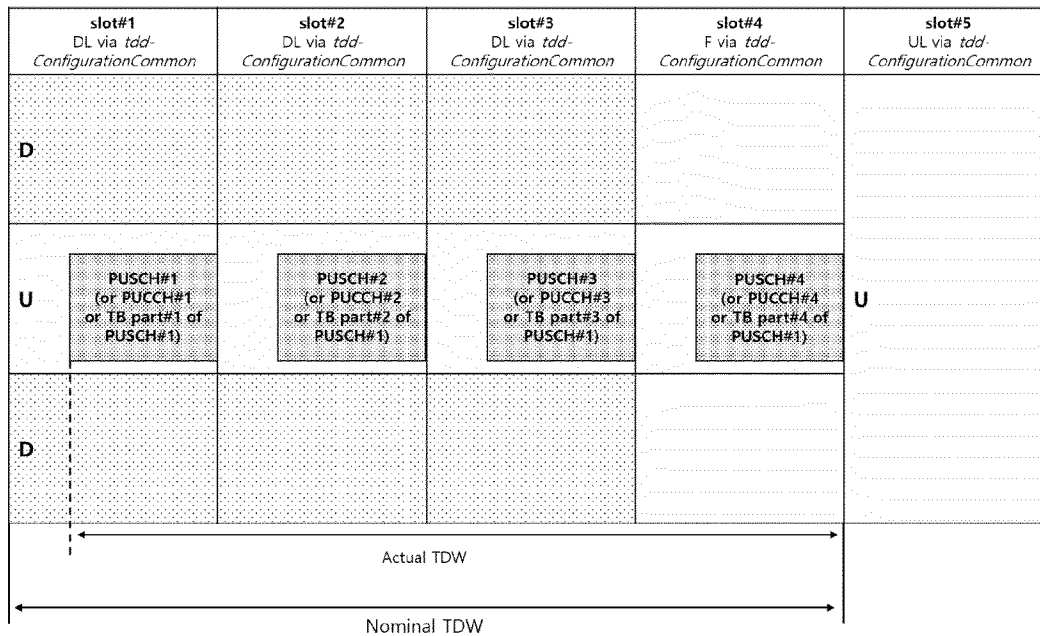
[도25]



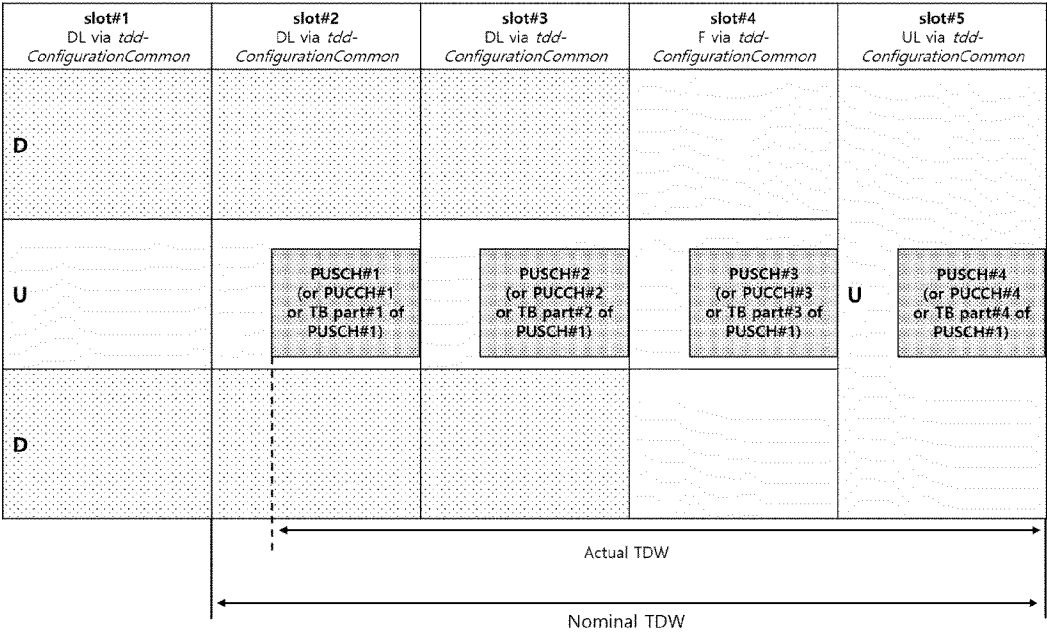
[도26]



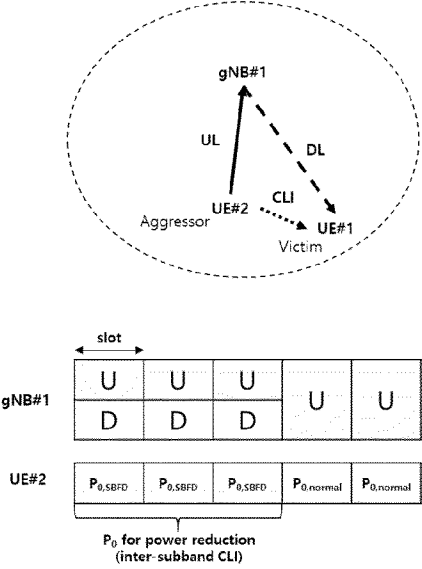
[도27]



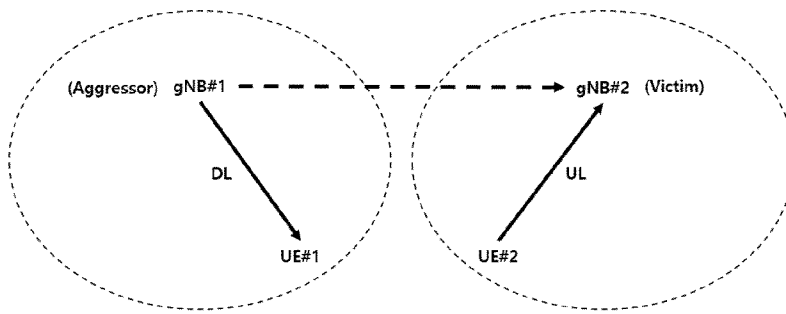
[도28]



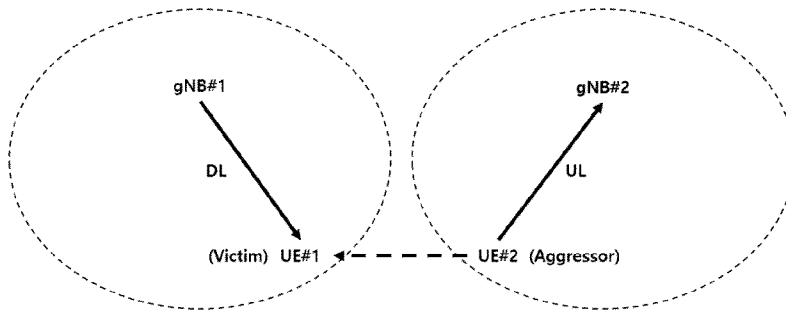
[도29]



[도30]

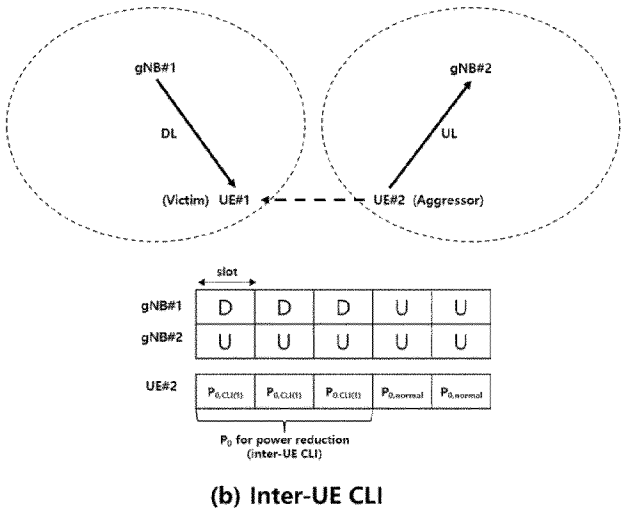
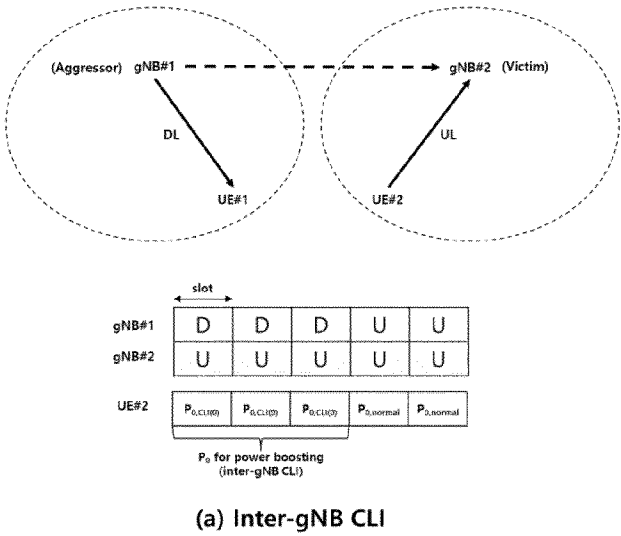


(a) Inter-gNB CLI

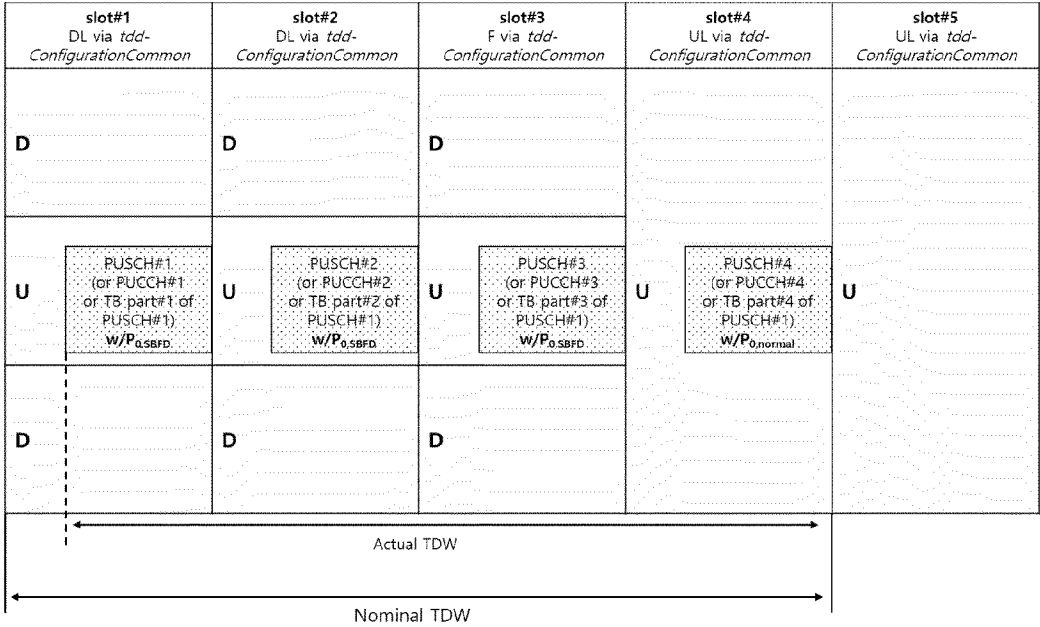


(b) Inter-UE CLI

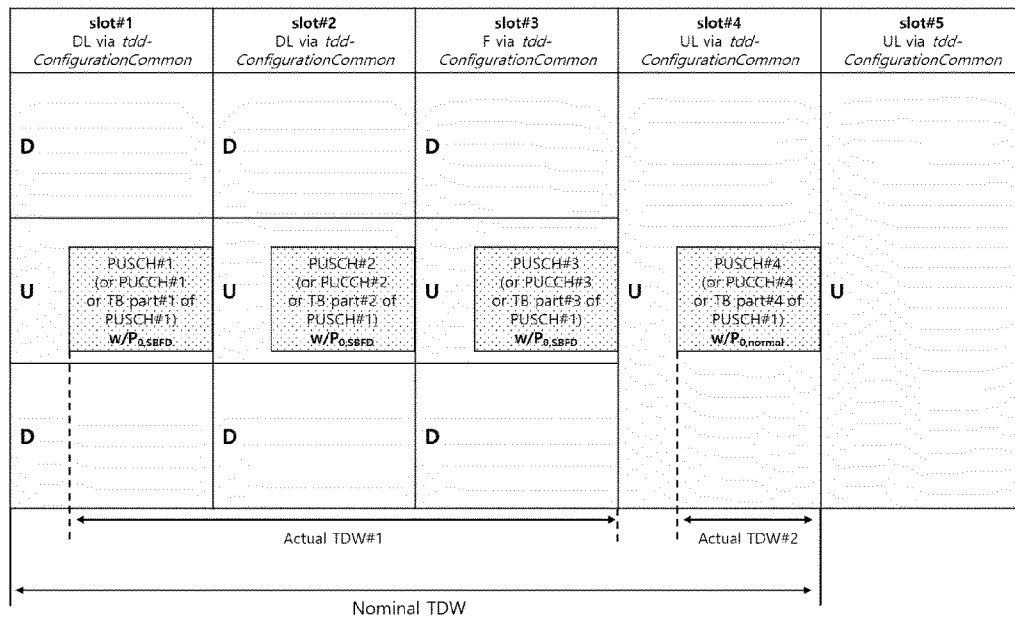
[도31]



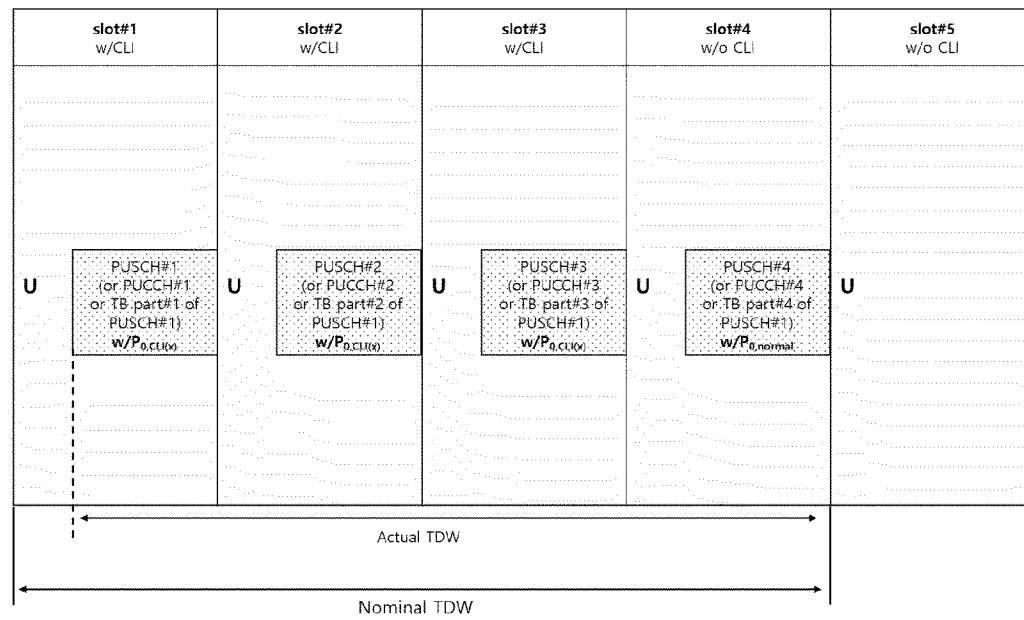
[도32]



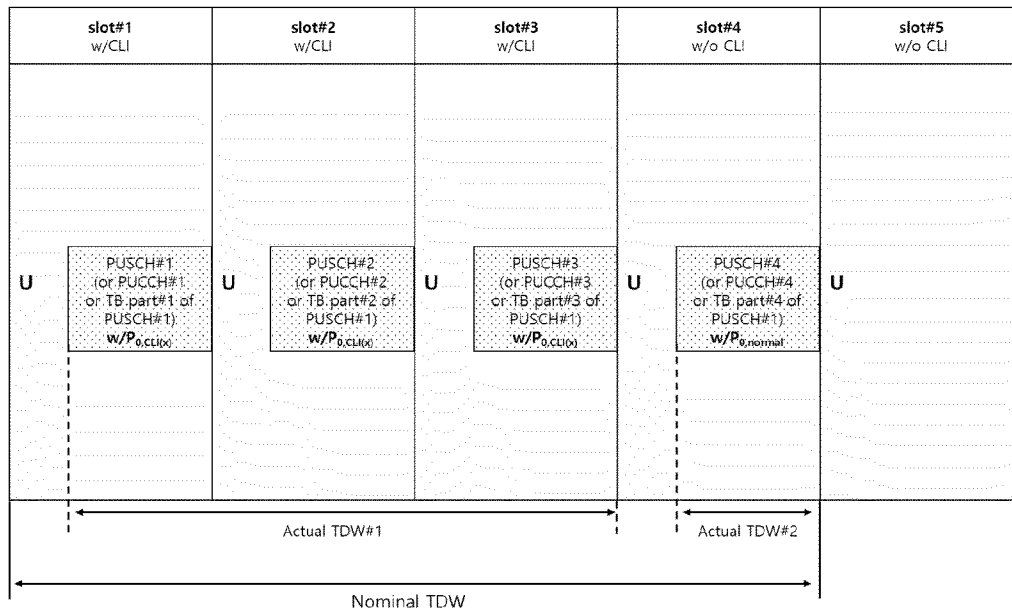
[도33]



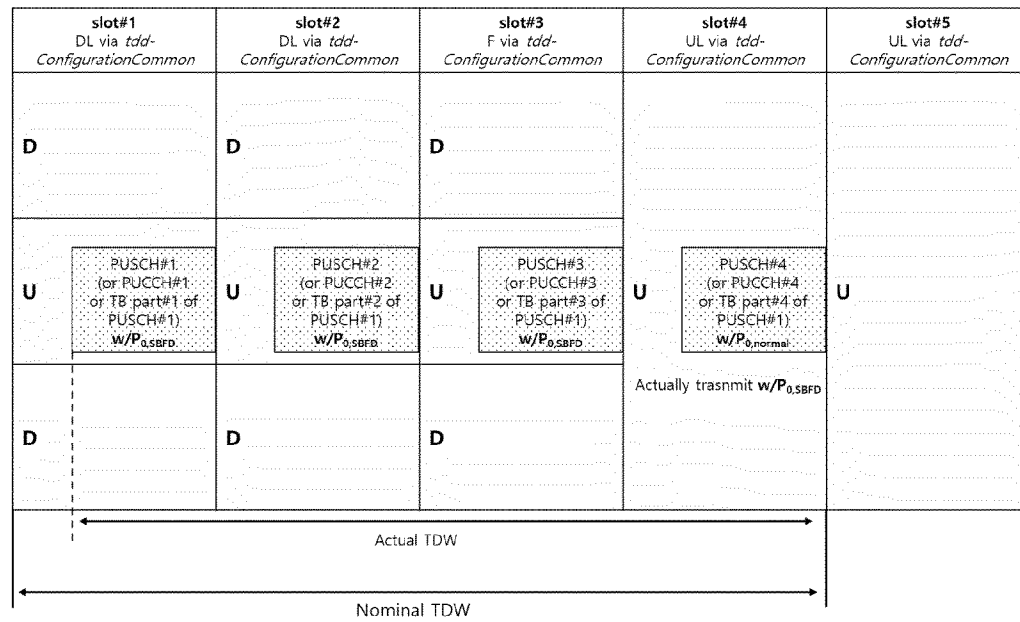
[도34]



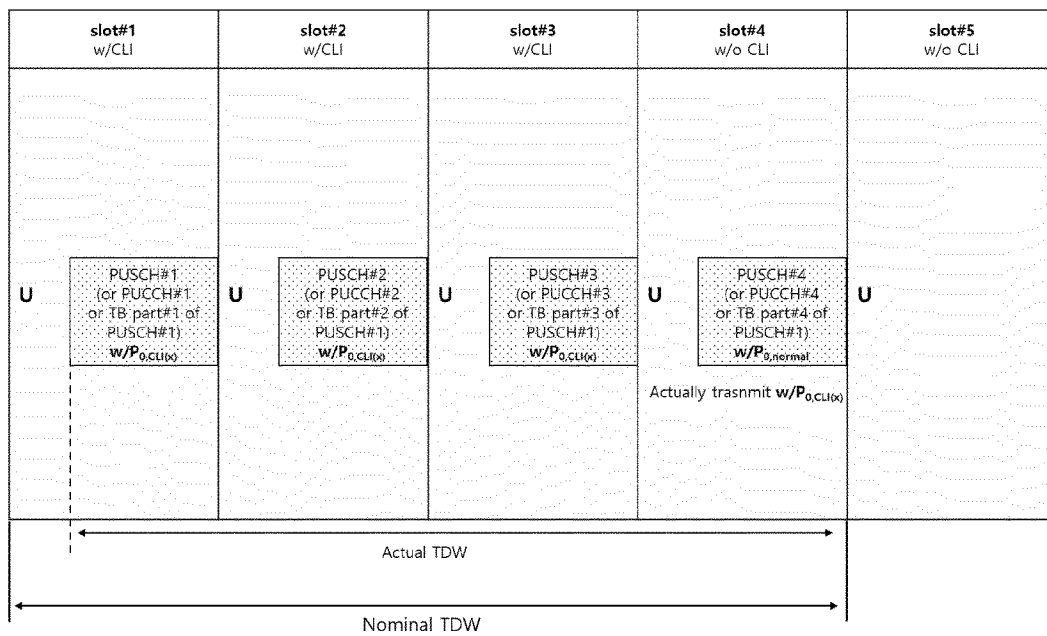
[도35]



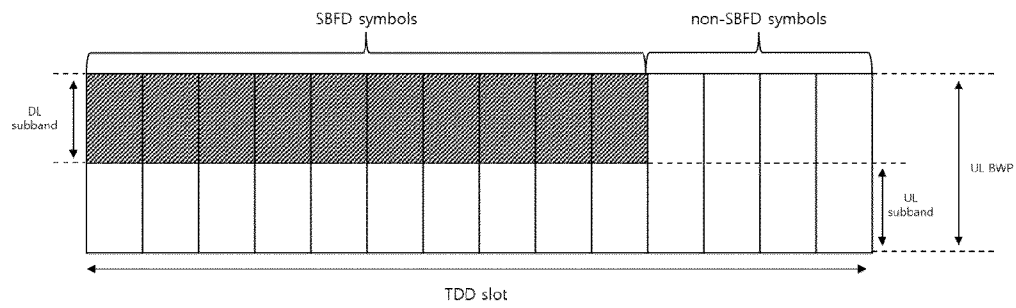
[도36]



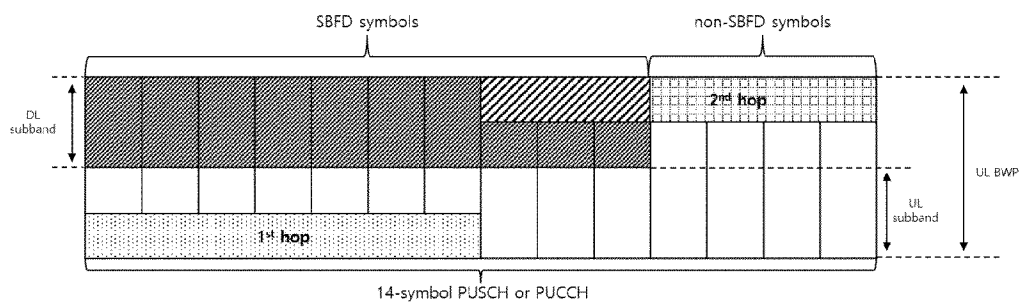
[도37]



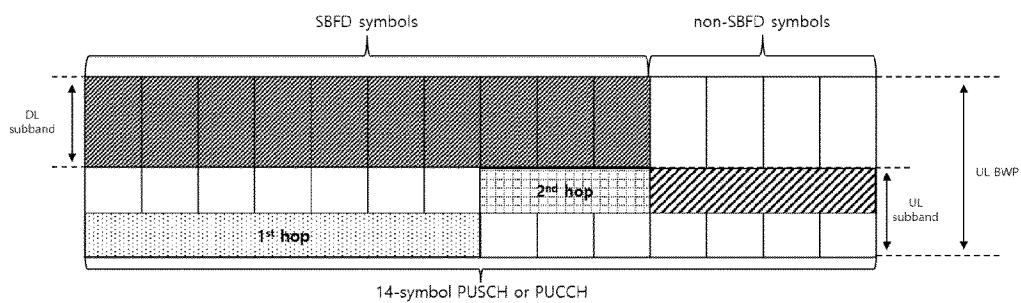
[도38]



[도39]

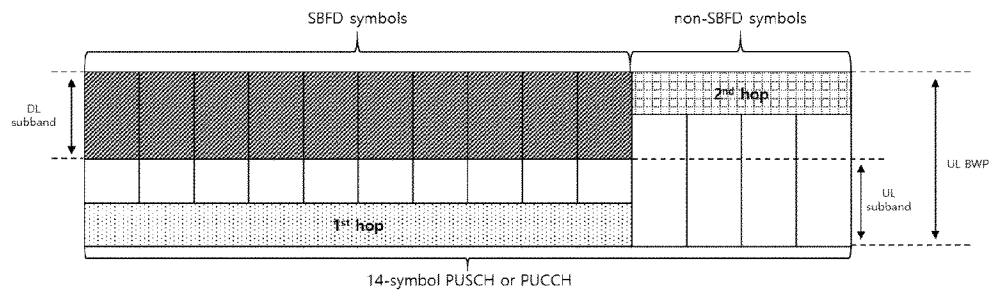


(a) Based on UL BWP

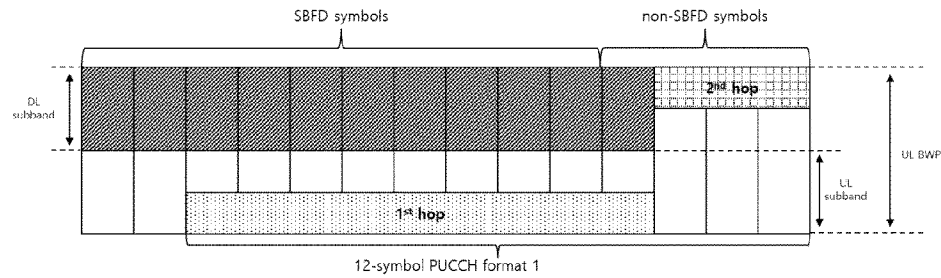


(b) Based on UL subband

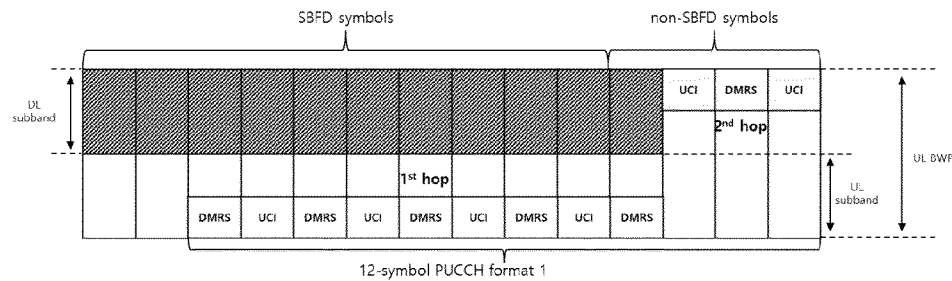
[도40]



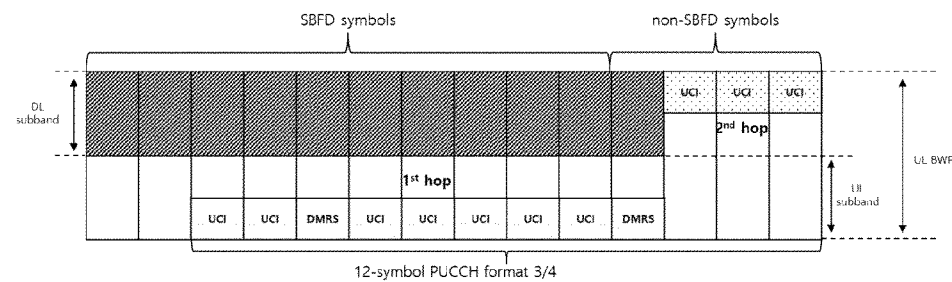
[도41]



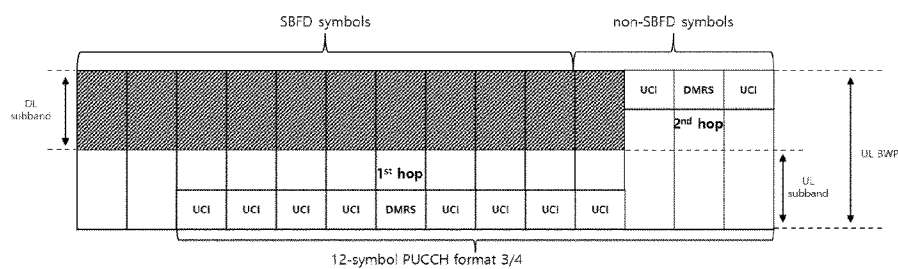
[도42]



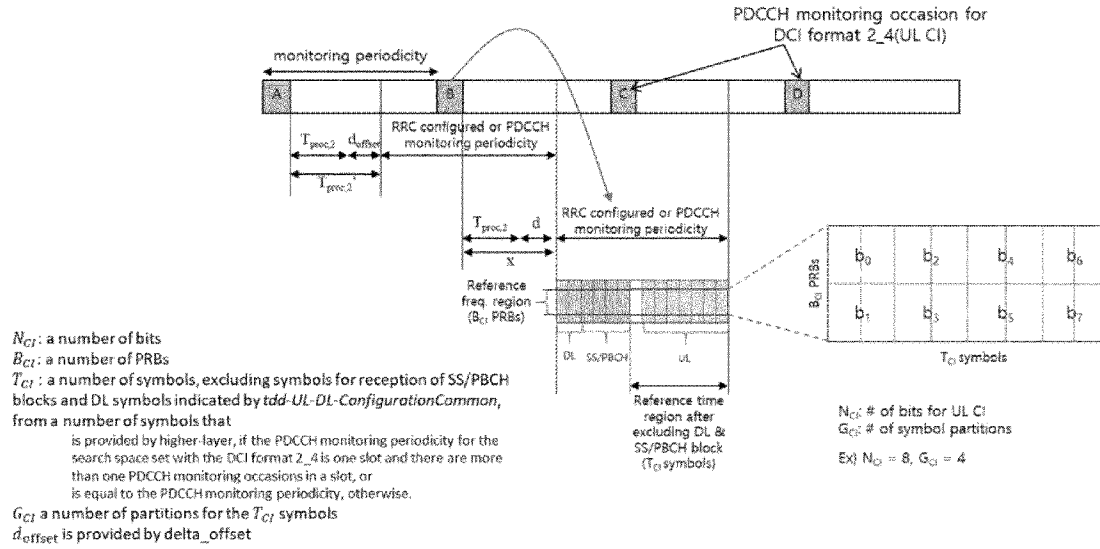
[도43]



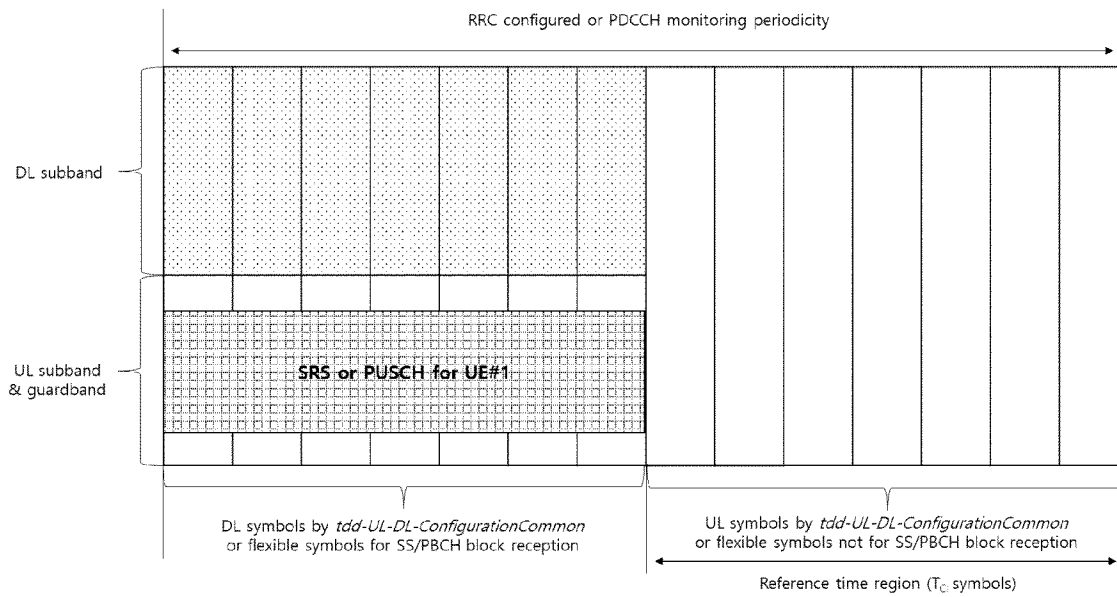
[도44]



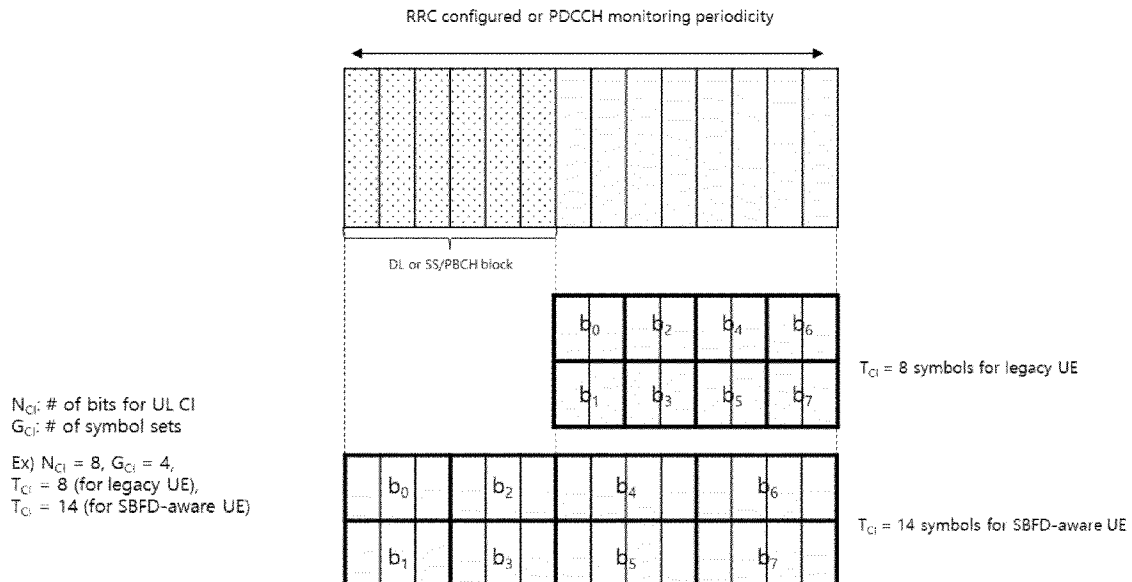
[도45]



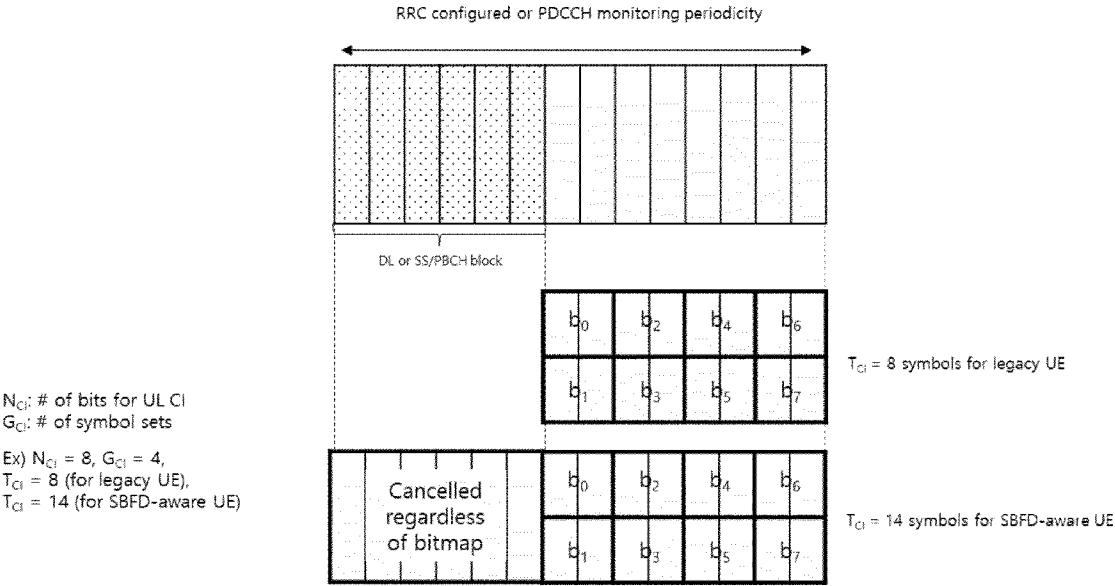
[도46]



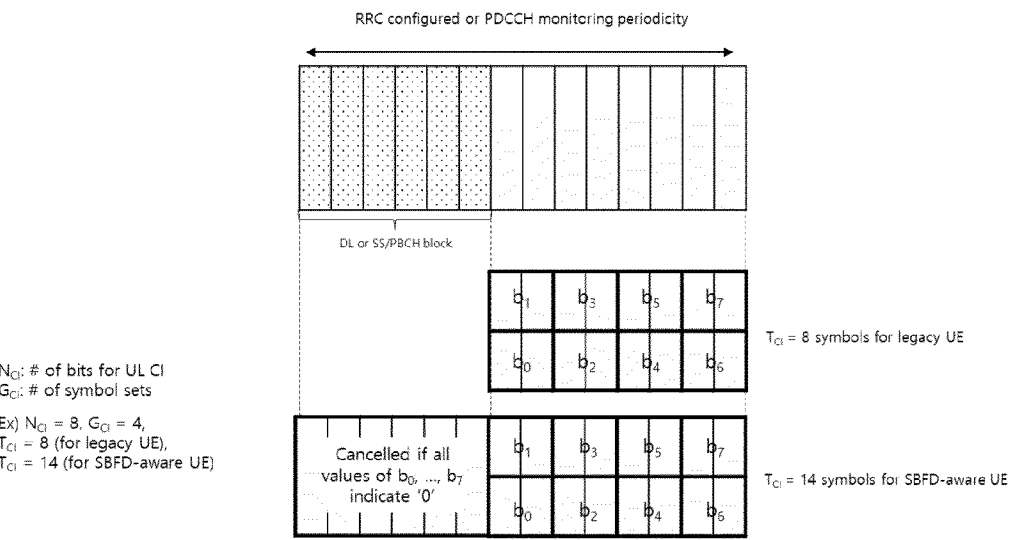
[도47]



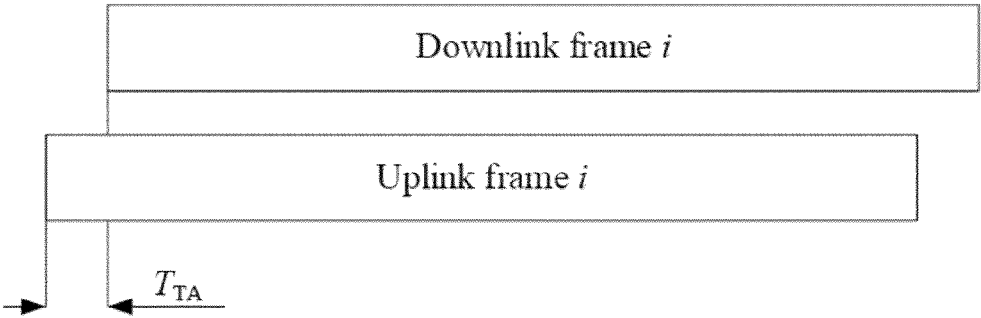
[도48]



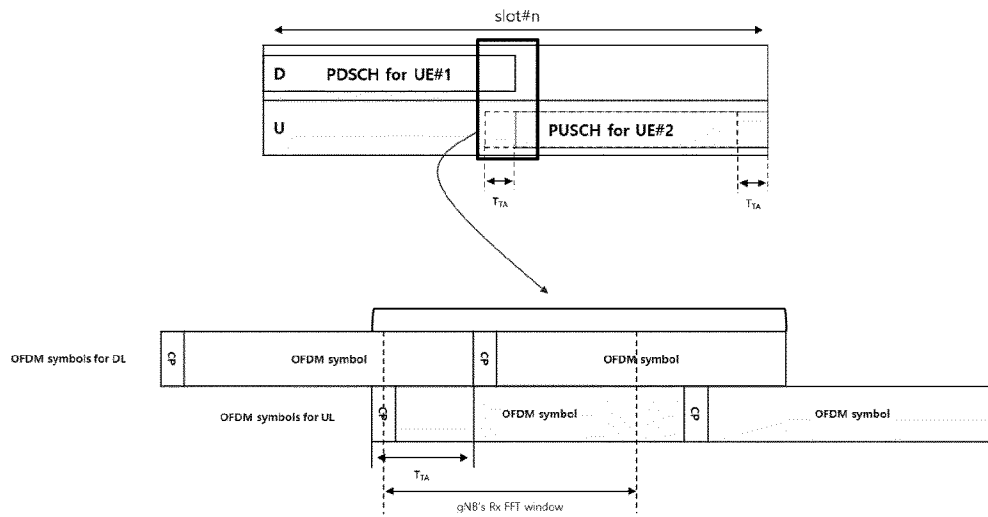
[도49]



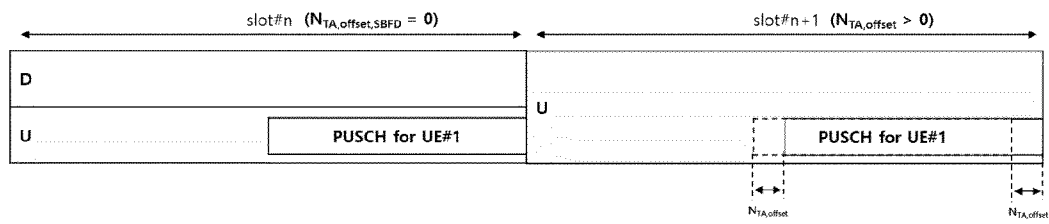
[도50]



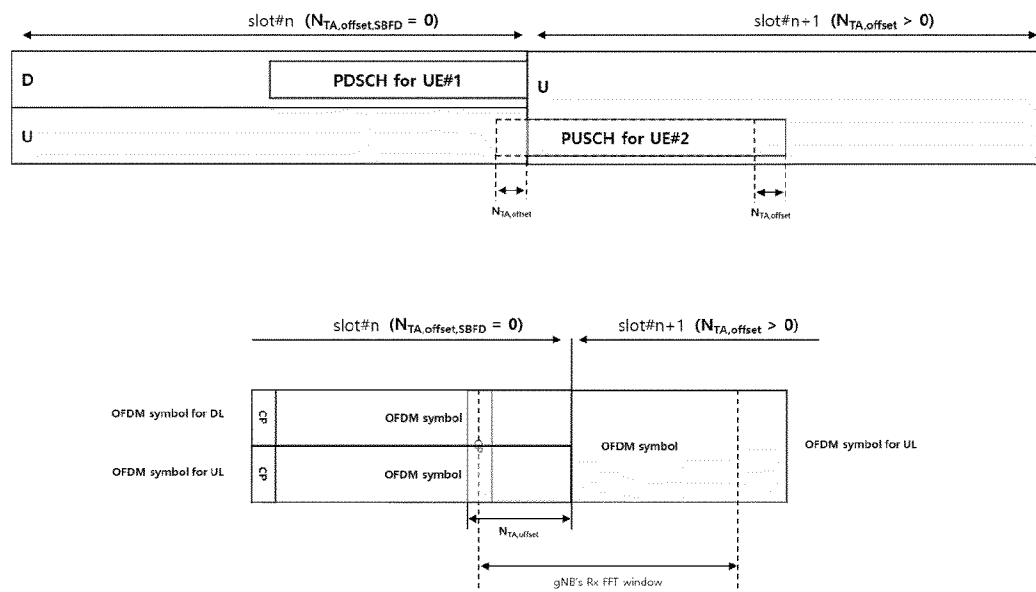
[도51]



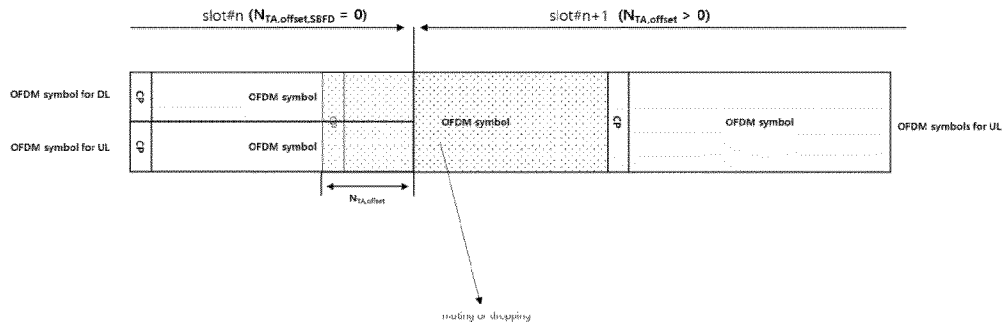
[도52]



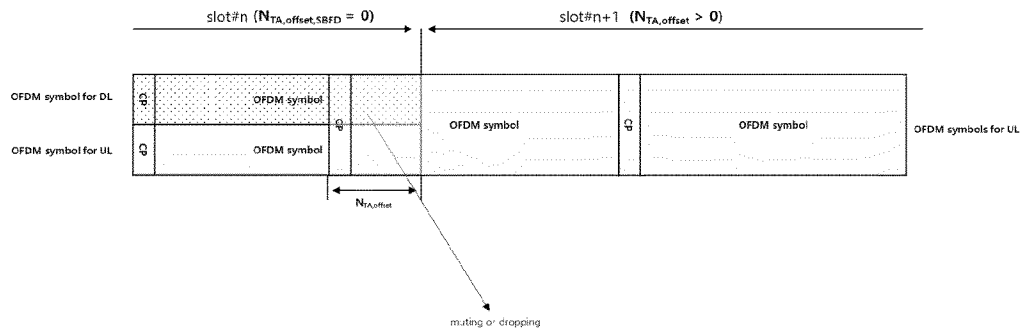
[도53]



[도54]

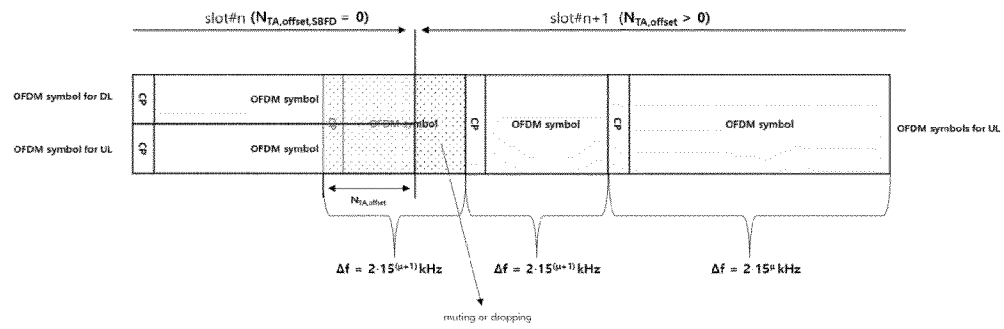


(a)

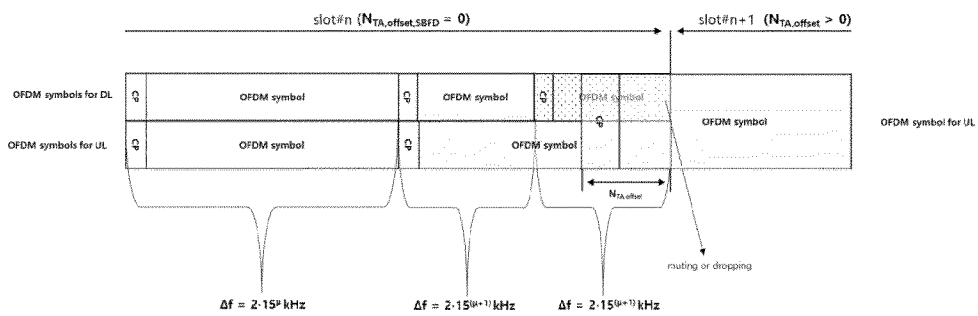


(b)

[도55]

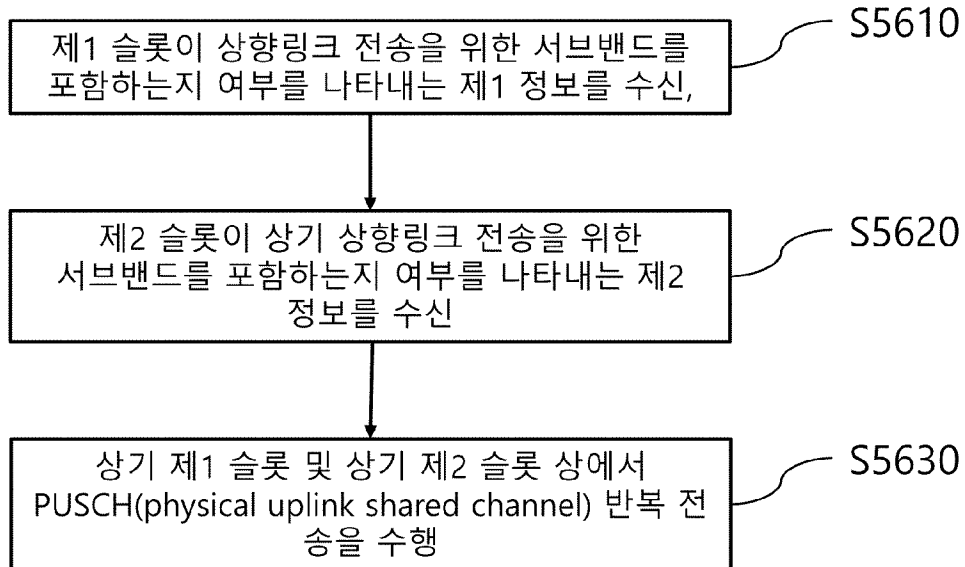


(a)



(b)

[도56]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/000137

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                        |                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br><b>H04W 72/04</b> (2009.01)i; <b>H04L 27/26</b> (2006.01)i; <b>H04L 5/00</b> (2006.01)i; <b>H04W 72/12</b> (2009.01)i; <b>H04L 5/14</b> (2006.01)i;<br><b>H04W 72/232</b> (2023.01)i<br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                        |                                                                            |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>H04W 72/04(2009.01); H04L 1/18(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04L 5/14(2006.01); H04W 72/12(2009.01)<br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Korean utility models and applications for utility models: IPC as above<br>Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above<br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: sub-band, uplink transmission, PUSCH repetition, slot, DMRS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |                                                                            |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                            |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                     | Relevant to claim No.                                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 2023-0007641 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 05 January 2023 (2023-01-05)<br>See paragraphs [0064]-[0071]; and claim 1.                                  | 1-20                                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SAMSUNG. SBFD feasibility and design considerations for NR duplex evolution. R1-2212043, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #111. Toulouse, France. 07 November 2022.<br>See sections 2 and 6.2. | 1-20                                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | KR 10-2022-0026441 A (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) 04 March 2022 (2022-03-04)<br>See paragraphs [0327]-[0331]; and figure 38.                                     | 1-20                                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 2020-0304262 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 24 September 2020 (2020-09-24)<br>See paragraphs [0298]-[0306]; and figure 14.                                                                | 1-20                                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NEC. 8.7.2 Coverage Enhancement. R2-2212240, 3GPP TSG-RAN WG2 #120. Toulouse, France. 03 November 2022.<br>See section 2.2.                                                            | 1-20                                                                       |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                        |                                                                            |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> |                                                                                                                                                                                        |                                                                            |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>23 April 2024</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                        | Date of mailing of the international search report<br><b>23 April 2024</b> |
| Name and mailing address of the ISA/KR<br><b>Korean Intellectual Property Office<br/>Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b><br>Facsimile No. +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                        | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                    |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2024/000137**

| Patent document<br>cited in search report |                 |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------------|----|--------------------------------------|-------------------------|----|--------------------------------------|
| US                                        | 2023-0007641    | A1 | 05 January 2023                      | KR 10-2023-0004256      | A  | 06 January 2023                      |
| KR                                        | 10-2022-0026441 | A  | 04 March 2022                        | CN 116018864            | A  | 25 April 2023                        |
|                                           |                 |    |                                      | EP 4191925              | A1 | 07 June 2023                         |
|                                           |                 |    |                                      | JP 2023-536172          | A  | 23 August 2023                       |
|                                           |                 |    |                                      | KR 10-2023-0041719      | A  | 24 March 2023                        |
|                                           |                 |    |                                      | US 11863472             | B2 | 02 January 2024                      |
|                                           |                 |    |                                      | US 2023-0179348         | A1 | 08 June 2023                         |
|                                           |                 |    |                                      | US 2023-0412328         | A1 | 21 December 2023                     |
|                                           |                 |    |                                      | WO 2022-025740          | A1 | 03 February 2022                     |
| US                                        | 2020-0304262    | A1 | 24 September 2020                    | CN 107431888            | A  | 01 December 2017                     |
|                                           |                 |    |                                      | CN 107431888            | B  | 26 February 2021                     |
|                                           |                 |    |                                      | EP 3282627              | A1 | 14 February 2018                     |
|                                           |                 |    |                                      | EP 3282627              | B1 | 08 July 2020                         |
|                                           |                 |    |                                      | JP 2018-515970          | A  | 14 June 2018                         |
|                                           |                 |    |                                      | JP 2019-205193          | A  | 28 November 2019                     |
|                                           |                 |    |                                      | JP 6563514              | B2 | 21 August 2019                       |
|                                           |                 |    |                                      | JP 7073314              | B2 | 23 May 2022                          |
|                                           |                 |    |                                      | KR 10-2017-0139056      | A  | 18 December 2017                     |
|                                           |                 |    |                                      | KR 10-2081939           | B1 | 26 February 2020                     |
|                                           |                 |    |                                      | US 10756862             | B2 | 25 August 2020                       |
|                                           |                 |    |                                      | US 11362782             | B2 | 14 June 2022                         |
|                                           |                 |    |                                      | US 11601243             | B2 | 07 March 2023                        |
|                                           |                 |    |                                      | US 11637671             | B2 | 25 April 2023                        |
|                                           |                 |    |                                      | US 11799605             | B2 | 24 October 2023                      |
|                                           |                 |    |                                      | US 2018-0083752         | A1 | 22 March 2018                        |
|                                           |                 |    |                                      | US 2022-0278798         | A1 | 01 September 2022                    |
|                                           |                 |    |                                      | US 2022-0368490         | A1 | 17 November 2022                     |
|                                           |                 |    |                                      | US 2023-0208584         | A1 | 29 June 2023                         |
|                                           |                 |    |                                      | WO 2016-163805          | A1 | 13 October 2016                      |

## A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 72/04(2009.01)i; H04L 27/26(2006.01)i; H04L 5/00(2006.01)i; H04W 72/12(2009.01)i; H04L 5/14(2006.01)i;  
H04W 72/232(2023.01)i

## B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 72/04(2009.01); H04L 1/18(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04L 5/14(2006.01); H04W 72/12(2009.01)

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: sub-band, uplink transmission, PUSCH repetition, slot, DMRS

## C. 관련 문헌

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                                                          | 관련 청구항 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| A     | US 2023-0007641 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2023.01.05<br>단락 [0064]-[0071]; 및 청구항 1                                                  | 1-20   |
| A     | SAMSUNG, 'SBFD feasibility and design considerations for NR duplex evolution', R1-2212043, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #111, Toulouse, France, 2022.11.07<br>섹션 2, 6.2 | 1-20   |
| A     | KR 10-2022-0026441 A (주식회사 월러스표준기술연구소) 2022.03.04<br>단락 [0327]-[0331]; 및 도면 38                                                                                      | 1-20   |
| A     | US 2020-0304262 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2020.09.24<br>단락 [0298]-[0306]; 및 도면 14                                                                                    | 1-20   |
| A     | NEC, '8.7.2 Coverage Enhancement', R2-2212240, 3GPP TSG-RAN WG2 #120, Toulouse, France, 2022.11.03<br>섹션 2.2                                                        | 1-20   |



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 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

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

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

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2024년04월23일(23.04.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년04월23일(23.04.2024)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청  
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동,  
정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

양정록

전화번호 +82-42-481-5709

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| US 2023-0007641 A1    | 2023/01/05 | KR 10-2023-0004256 A | 2023/01/06 |
| KR 10-2022-0026441 A  | 2022/03/04 | CN 116018864 A       | 2023/04/25 |
|                       |            | EP 4191925 A1        | 2023/06/07 |
|                       |            | JP 2023-536172 A     | 2023/08/23 |
|                       |            | KR 10-2023-0041719 A | 2023/03/24 |
|                       |            | US 11863472 B2       | 2024/01/02 |
|                       |            | US 2023-0179348 A1   | 2023/06/08 |
|                       |            | US 2023-0412328 A1   | 2023/12/21 |
|                       |            | WO 2022-025740 A1    | 2022/02/03 |
| US 2020-0304262 A1    | 2020/09/24 | CN 107431888 A       | 2017/12/01 |
|                       |            | CN 107431888 B       | 2021/02/26 |
|                       |            | EP 3282627 A1        | 2018/02/14 |
|                       |            | EP 3282627 B1        | 2020/07/08 |
|                       |            | JP 2018-515970 A     | 2018/06/14 |
|                       |            | JP 2019-205193 A     | 2019/11/28 |
|                       |            | JP 6563514 B2        | 2019/08/21 |
|                       |            | JP 7073314 B2        | 2022/05/23 |
|                       |            | KR 10-2017-0139056 A | 2017/12/18 |
|                       |            | KR 10-2081939 B1     | 2020/02/26 |
|                       |            | US 10756862 B2       | 2020/08/25 |
|                       |            | US 11362782 B2       | 2022/06/14 |
|                       |            | US 11601243 B2       | 2023/03/07 |
|                       |            | US 11637671 B2       | 2023/04/25 |
|                       |            | US 11799605 B2       | 2023/10/24 |
|                       |            | US 2018-0083752 A1   | 2018/03/22 |
|                       |            | US 2022-0278798 A1   | 2022/09/01 |
|                       |            | US 2022-0368490 A1   | 2022/11/17 |
|                       |            | US 2023-0208584 A1   | 2023/06/29 |
|                       |            | WO 2016-163805 A1    | 2016/10/13 |