

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2021년 9월 23일 (23.09.2021)



WIPO PCT



(10) 국제공개번호

WO 2021/187845 A1

(51) 국제특허분류:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2021/003188

(22) 국제출원일:

2021년 3월 15일 (15.03.2021)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2020-0031649 2020년 3월 14일 (14.03.2020) KR

10-2020-0042572 2020년 4월 8일 (08.04.2020) KR

10-2020-0099535 2020년 8월 8일 (08.08.2020) KR

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

(72) 발명자: 최경준 (CHOI, Kyungjun); 17065 경기도 용인시 기흥구 기흥역로 9, 721호, Gyeonggi-do (KR). 노민석 (NOH, Minsok); 07560 서울시 강서구 공항대로 583, 106동 401호, Seoul (KR). 박진삼 (KWAK, Jinsam); 16014 경기도 의왕시 안양관교로 100, 203동 2006호, Gyeonggi-do (KR).

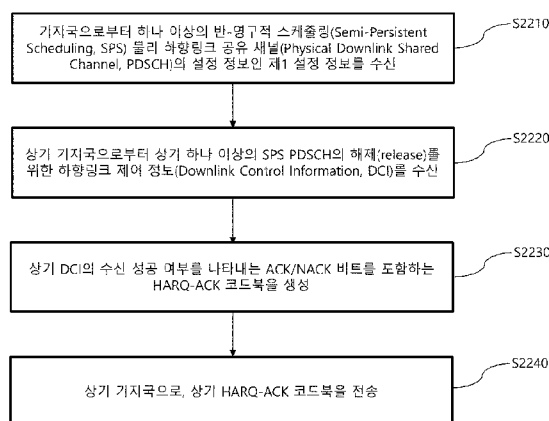
(74) 대리인: 홍성진 (HONG, Sungjin); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층, Gyeonggi-do (KR).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING ACK/NACK BASED ON HARQ-ACK CODEBOOK IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 HARQ-ACK 코드북에 기반한 ACK/NACK을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치



S2210 ... Receive, from base station, first configuration information that is configuration information about one or more semi-persistent scheduling (SPS) physical downlink shared channels (PDSCHs)
S2220 ... Receive, from base station, downlink control information (DCI) for releasing one or more SPS PDSCHs
S2230 ... Generate HARQ-ACK codebook including ACK/NACK bit indicating whether DCI has been successfully received
S2240 ... Transmit HARQ-ACK codebook to base station

(57) Abstract: A method for a terminal to transmit ACK/NACK in a wireless communication system comprises the steps of: receiving, from a base station, first configuration information that is configuration information about one or more semi-persistent scheduling (SPS) physical downlink shared channels (PDSCHs); receiving, from the base station, downlink control information (DCI) for releasing the one or more SPS PDSCHs; generating an HARQ-ACK codebook including an ACK/NACK bit indicating whether the DCI has been successfully received; and transmitting the HARQ-ACK codebook to the base station.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 ACK/NACK 을 전송하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은, 기지국으로부터 하나 이상의 반-영구적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling, SPS) 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)의 설정 정보인 제1 설정 정보를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 해제(release)를 위한 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 수신하는 단계; 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트를 포함하는 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 단계; 및 상기 기지국으로, 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송하는 단계를 포함한다.

[다음 쪽 계속]

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 HARQ-ACK 코드북에 기반한 ACK/NACK을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 통신 시스템에 관한 것으로, HARQ-ACK 코드북에 기반한 ACK/NACK을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 3GPP LTE(-A)는 물리계층 신호 전송을 위하여 상/하향링크 물리 채널들을 정의한다. 예를 들어, 상향링크로 데이터를 전송하는 물리 채널인 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH), 제어 신호를 전송하는 물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH), 그리고 물리 랜덤 액세스 채널(Physical Random Access Channel, PRACH) 등이 정의되고, 하향링크로 데이터를 전송하는 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)를 비롯하여 L1/L2 제어신호를 전송하는 물리 제어 포맷 지시자 채널(Physical Control Format Indicator Channel, PCFICH), 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH), 물리 하이브리드 ARQ 지시자 채널(Physical HARQ Indicator Channel, PHICH) 등이 있다.
- [3] 상기 채널들 중 하향링크 제어 채널(PDCCH/EPDCCH)은 기지국이 하나 또는 다수의 단말들에게 상/하향링크 스케줄링 할당 제어 정보, 상향링크 송신 파워 제어 정보 및 다른 제어 정보를 전송하기 위한 채널이다. 기지국이 한 번에 전송할 수 있는 PDCCH에 사용할 수 있는 자원에 제한이 있기 때문에, 각 단말에게 서로 다른 자원을 할당할 수 없고, 자원을 공유하여 임의의 단말에게 제어 정보를 전송하여야 한다. 예를 들어, 3GPP LTE(-A)에서는 4개의 RE(Resource Element)를 묶어 REG(Resource Element Group)을 만들고, 9개의 CCE(Control Channel Element)를 만들고, 하나 또는 복수 개의 CCE를 결합하여 보낼 수 있는 자원을 단말에게 알려주고, 여러 단말들은 CCE를 공유하여 사용할 수 있다. 여기서, CCE가 결합되는 수를 CCE 결합 수준이라고 하며, 가능한 CCE 결합 수준에 따라 CCE가 할당되는 자원을 탐색 공간(Search Space)라고 한다. 탐색 공간은 기지국 별로 정의되어 있는 공통 탐색 공간(Common Search Space)와 단말마다 정의되어 있는 특정 단말 탐색 공간(Terminal-specific or UE-specific Search Space)가 있을 수 있다. 단말은 탐색공간에서 가능한 모든 CCE 결합 경우의 수에 대하여 복호를 수행하고, PDCCH에 포함된 사용자 장비(UE) 식별자를 통해 자신의 PDCCH에 해당되는지 여부를 알 수 있다. 따라서 이러한 단말의 동작은 PDCCH의 복호에 걸리는 시간이 길고 많은 에너지 소모가 불가피하다.
- [4] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를

충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후(Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후(Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 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 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 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), 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거(interference cancellation) 등의 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 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 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(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술이 빔 포밍,

MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

- [7] 일반적으로 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 점차로 음성뿐 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 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [8] 앞서 언급한 바와 같이, 미래의 5G 기술은 실시간 제어(real-time control) 및 촉감 인터넷(tactile internet)과 같은 새로운 어플리케이션(application)의 등장으로 더욱 낮은 지연의 데이터 전송을 요구하고 있으며, 5G 데이터 요구 지연은 1ms까지 낮춰질 것으로 예상된다. 5G는 종래 대비 약 10배 감소된 데이터 지연 제공을 목표로 하고 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 5G는 기존의 slot (또는 subframe)에 추가적으로 더 짧은 TTI 주기(예, 0.2ms)를 가지는 mini-slot을 이용한 통신 시스템이 제안될 것으로 예상된다.
- [9] NR 시스템에서는, 이와 같이 더 짧은 TTI 주기를 요구하는 서비스의 지원을 위하여 다양한 기술이 도입되었다. 하향링크의 짧은 TTI 주기를 지원하기 위하여 기지국은 한 단말에게 한 셀에 복수의 SPS(semi-persistent scheduling) PDSCH의 수신을 설정할 수 있다. 또한 SPS PDSCH의 주기를 1ms까지 줄여서 설정할 수 있다. 이와 같이 복수의 SPS PDSCH 수신 및 1ms와 같이 짧은 주기의 SPS PDSCH 수신을 설정함으로써 하향링크 URLLC(Ultra Reliable Low Latency Communication) 서비스 지원이 가능하다. 하지만, 이와 같이 SPS PDSCH의 설정이 복잡해짐에 따라 그에 따른 시그널링 오버헤드 및 별도의 시그널링이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 HARQ-ACK 코드북에 기반한 ACK/NACK을 생성하여 이를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공함에 목적이 있다.

기술적 해결방법

- [11] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 ACK/NACK을 전송하는 방법을 제공한다.
- [12] 구체적으로, 단말에 의해 수행되는 방법은, 기지국으로부터 하나 이상의 반-영구적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling, SPS) 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)의 설정 정보인 제1 설정 정보를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 해제(release)를 위한 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를

수신하는 단계; 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트를 포함하는 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 단계; 및 상기 기지국으로, 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송하는 단계를 포함하고, 상기 DCI는 상기 제1 설정 정보에 기초하여 수신되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 어느 하나의 해제를 위한 DCI이고, 상기 HARQ-ACK 코드북은, 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID 각각에 따라 결정되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치를 포함하여 생성되고, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 지시하는 상기 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID 중 제1 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 한다.

- [13] 무선 통신 시스템에서 ACK/NACK을 전송하는 방법을 수행하는 단말에 있어서, 상기 단말은, 송수신기; 상기 송수신기를 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 기지국으로부터 하나 이상의 반-영구적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling, SPS) 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)의 설정 정보인 제1 설정 정보를 수신하고, 상기 기지국으로부터 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 해제(release)를 위한 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 수신하고, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트를 포함하는 HARQ-ACK 코드북을 생성하고, 상기 기지국으로, 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송하고, 상기 DCI는 상기 제1 설정 정보에 기초하여 수신되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 어느 하나의 해제를 위한 DCI이고, 상기 HARQ-ACK 코드북은, 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID 각각에 따라 결정되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치를 포함하여 생성되고, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 지시하는 상기 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID 중 제1 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [14] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 제1 설정 정보는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 어느 하나에 대한 제2 HARQ 프로세스 ID를 포함하고, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 제2 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [15] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 제2 HARQ 프로세스 ID는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 어느 하나가 수신되는 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [16] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 제1 설정 정보는, 사용 가능한 HARQ 프로세스의 수, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 설정 주기 및 HARQ 프로세스 오프셋 중 적어도 어느 하나를 포함하고, 상기 사용 가능한 HARQ 프로세스 각각은, 상기 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID와 대응되고, 상기 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID는 상기 HARQ 프로세스 오프셋에 기초하여 결정되는 것을

특징으로 한다.

- [17] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 사용 가능한 HARQ 프로세스의 수가 2 이상인 경우, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH에 대한 복수의 HARQ 프로세스 ID 중 가장 낮은 HARQ 프로세스 ID 또는 가장 높은 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [18] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 사용가능한 HARQ 프로세스의 수가 2 이상인 경우, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이전에 수신되도록 설정되는 슬롯들 중 가장 마지막 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되고, 상기 슬롯들은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 수신되도록 설정된 슬롯들인 것을 특징으로 한다.
- [19] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 사용가능한 HARQ 프로세스의 수가 2 이상인 경우, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이후에 수신되도록 설정되는 슬롯들 중 가장 처음 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되고, 상기 슬롯들은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 수신되도록 설정된 슬롯들인 것을 특징으로 한다.
- [20] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [21] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 HARQ-ACK 코드북은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH에 대한 NDI(New Data Indicator) 값을 추가적으로 포함하여 생성되고, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 NDI 값이 설정되는 위치에 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [22] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이전에 수신되도록 설정되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 가장 마지막의 SPS PDSCH에 대한 NDI 값이 설정되는 위치에 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [23] 또한 본 명세서에 있어서, 단말이 상기 기지국으로부터 PDSCH가 제1 전송 블록(Transport, Block, TB) 및 제2 TB의 포함이 가능함을 설정 받은 경우, 상기 HARQ-ACK 코드북은, 상기 제1 TB에 대한 ACK/NACK 비트 및 상기 제2 TB에 대한 ACK/NACK 비트를 추가적으로 포함하여 생성되고, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 각각은 제1 TB만을 포함하고, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 제2 TB에 대한 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치에 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [24] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK

비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이전에 수신되도록 설정되는 슬롯들 중 가장 마지막 슬롯에 설정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되고, 상기 슬롯들은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 수신되도록 설정된 슬롯들인 것을 특징으로 한다.

- [25] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 복수 개인 경우, 단말은 상기 기지국으로부터, 상기 복수 개의 SPS PDSCH 중 일부를 포함하는 제2 SPS PDSCH 그룹에 대한 제2 설정 정보를 수신하고, 상기 제1 설정 정보는, 상기 복수 개의 SPS PDSCH 중 제2 SPS PDSCH 그룹을 제외한 나머지를 포함하는 제1 SPS PDSCH 그룹에 대한 설정 정보이고, 상기 제1 설정 정보는, 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 ID에 대한 정보를 포함하고, 상기 제2 설정 정보는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹 ID에 대한 정보를 포함하고, 상기 DCI는, 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 ID 또는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹 ID를 지시하는 정보를 포함하고, 상기 DCI는, 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 또는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹에 포함되는 하나 이상의 SPS PDSCH의 해제를 위한 것이고, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 지시하는 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 ID 또는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹 ID에 기초하여 결정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 설정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [26] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 PDSCH가 N 개의 코드 블록 그룹(Code Block Group, CBG)으로 구성되는 경우, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, N 비트 크기의 비트인 것을 특징으로 한다. 이때, 상기 N은 정수이다.
- [27] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 단말은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 설정 주기에 기초하여 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 수신이 가능하고, 상기 HARQ-ACK 코드북은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당(Time Domain Resource Assignment)을 기초로 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치를 포함하여 생성되고, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 수신되는 하향링크 채널의 서브캐리어 간격(Subcarrier Spacing, SCS)과 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송하는 상향링크 채널의 SCS가 상이한 경우, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 하향링크 채널의 슬롯들에 설정되는 복수의 SPS PDSCH 중 어느 하나의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당을 기초로 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치에 설정되고, 상기 복수의 SPS PDSCH는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 일부이고, 상기 복수의 SPS PDSCH는, 상기 하향링크 채널의 슬롯들은, 상기 상향링크 채널의 슬롯 간격에 대응되는 슬롯들인 것을 특징으로 한다.
- [28] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 복수의 SPS PDSCH 중 가장 첫번째의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당을 기초로 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는

위치에 설정되는 것을 특징으로 한다.

- [29] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 복수의 SPS PDSCH 중 가장 마지막의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당을 기초로 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치에 설정되는 것을 특징으로 한다.

- [30] 또한 본 명세서에 있어서, 상기 HARQ-ACK 코드북은, 타입-3(Type-3) 코드북이거나 반-정적(semi-static) 코드북인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [31] 본 명세서는 HARQ-ACK 코드북에 기반한 ACK/NACK을 생성하여 이를 전송하는 방법을 제공한다.
- [32] 또한, 반-영구적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling) 하향링크 공유 채널에 대한 ACK/NACK 비트를 전송하기 위해 설정된 위치에, 하향링크 제어 정보에 대한 ACK/NACK 비트를 전송하도록 함으로써 효율적인 ACK/NACK 전송이 가능하다는 효과가 있다.
- [33] 본 명세서에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [35] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크(downlink, DL)/상향링크(uplink, UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸다.
- [36] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널과 해당 물리 채널을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [37] 도 4는 3GPP NR 시스템에서의 초기 셀 접속을 위한 SS/PBCH 블록을 도시한다.
- [38] 도 5는 3GPP NR 시스템에서의 제어 정보 및 제어 채널 전송을 위한 절차를 도시한다.
- [39] 도 6는 3GPP NR 시스템에서의 PDCCH(physical downlink control channel)가 전송될 수 있는 CORESET(control resource set)을 나타낸 도면이다.
- [40] 도 7은 3GPP NR 시스템에서 PDCCH 탐색 공간을 설정하는 방법을 도시한 도면이다.
- [41] 도 8은 캐리어 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.
- [42] 도 9은 단일 캐리어 통신과 다중 캐리어 통신을 설명하기 위한 도면이다.
- [43] 도 10은 크로스 캐리어 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다.
- [44] 도 11 및 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 Pcell과 Scell 각각의 가장 낮은 서브캐리어 간격이 상이할 때 오프셋을 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [45] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 셀과 제2 셀 각각의 프레임의 시작 시점이 일치하지 않는 경우, 타입-1 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 방법을

나타낸 도면이다.

- [46] 도 14 내지 도 18은, 본 발명의 일 실시예에 따른 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [47] 도 19 및 도 20은, 상향링크 채널 및 하향링크 채널의 부반송파 간격이 상이할 때, 단말이 SPS PDSCH를 선택하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [48] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국의 구성을 각각 나타낸 블록도이다.
- [49] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 수행하는 HARQ-ACK 코드북을 통해 생성된 ACK/NACK을 전송하는 방법을 나타낸 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [50] 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.
- [51] 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.
- [52] 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.

- [53] 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.
- [54] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [55] 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. μ 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^μ 개의 슬롯으로 구성될 수 있다. 이때, 각 슬롯의 길이는 $2^{-\mu} \text{ ms}$ 이다. 한 서브프레임 내의 2^μ 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.
- [56] 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.
- [57] 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 심볼은 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 $N_{\text{size}, \mu}^{\text{grid}, x} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 개의 서브캐리어(subcarrier)와 $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원격자(resource grid)로 표현될 수 있다. 여기서, 하향링크 자원 격자일 때, $x=DL$ 이고, 상향링크 자원 격자일 때, $x=UL$ 이다. $N_{\text{size}, \mu}^{\text{grid}, x}$ 은 서브캐리어 간격 구성 인자 μ 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.

[58] 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, $N_{\text{size}, \mu}^{\text{grid}, x} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 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.

[59] 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 $N_{\text{size}, \mu}^{\text{grid}, x} * N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이며, l 은 시간 도메인에서 0부터 $N_{\text{symb}}^{\text{slot}} - 1$ 까지 부여되는 인덱스일 수 있다.

[60] 단말이 기지국으로부터 신호를 수신하거나 기지국에 신호를 전송하기 위해서는 단말의 시간/주파수 동기를 기지국의 시간/주파수 동기과 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.

[61] 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.

- [62] 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.
- [63] 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.
- [64] 위와 같은 RRC 신호로 구성된 심볼의 타입을 세미-스태틱(semi-static) DL/UL 구성으로 지칭할 수 있다. 앞서 RRC 신호로 구성된 세미-스태틱 DL/UL 구성에서, 플렉서블 심볼은 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH)로 전송되는 다이나믹 SFI(slot format information)를 통해 하향링크 심볼, 상향링크 심볼, 또는 플렉서블 심볼로 지시될 수 있다. 이때, RRC 신호로 구성된 하향링크 심볼 또는 상향링크 심볼은 다른 심볼 타입으로 변경되지 않는다. 표 1은 기지국이 단말에게 지시할 수 있는 다이나믹 SFI를 예시한다.

[65]

[표 1]

index	Symbol number in a slot														index	Symbol number in a slot															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U		
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U	U	
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	U	
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	34	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	35	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	36	D	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	37	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
10	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	38	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	39	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
12	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	40	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
13	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	41	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	42	D	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
15	X	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	U	
16	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	44	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	U	U	
17	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	45	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U
18	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	46	D	D	D	D	D	X	U	D	D	D	D	D	X	U	U	
19	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	47	D	D	X	U	U	U	U	D	D	X	U	U	U	U	U	U
20	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	48	D	X	U	U	U	U	U	D	X	U	U	U	U	U	U	U
21	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	49	D	D	D	D	X	X	U	D	D	D	D	X	X	U	U	U
22	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	50	D	D	X	X	U	U	U	D	D	X	X	U	U	U	U	U
23	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	51	D	X	X	U	U	U	U	D	X	X	U	U	U	U	U	U
24	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	52	D	X	X	X	X	X	U	D	X	X	X	X	X	X	U	U
25	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	53	D	D	X	X	X	X	U	D	D	X	X	X	X	U	U	U
26	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	54	X	X	X	X	X	X	X	D	D	D	D	D	D	D	D	D
27	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	55	D	D	X	X	X	U	U	U	D	D	D	D	D	D	D	D
56~ 255	Reserved																														

- [66] 표 1에서 D는 하향링크 심볼을, U는 상향링크 심볼을, X는 플렉서블 심볼을 나타낸다. 표 1에 도시된 바와 같이, 한 슬롯 내에서 최대 2번의 DL/UL 스위칭(switching)이 허용될 수 있다.
- [67] 도 3은 3GPP 시스템(예, NR)에 이용되는 물리 채널과, 해당 물리 채널을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [68] 단말의 전원이 커지거나 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 인덱스 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널을 수신하여 셀 내의 방송 정보를 획득할 수 있다.
- [69] 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.

- [70] 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.

- [71] 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.

- [72] 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 전송하는 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.

[73] 도 4는 3GPP NR 시스템에서의 초기 셀 접속을 위한 SS/PBCH 블록을 도시한다.

[74] 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) $N_{cell-ID}$ 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.

[75] 도 4의 (a)을 참조하여, 동기 신호(synchronization signal, SS)를 조금 더 구체적으로 설명한다. 동기 신호는 PSS와 SSS로 구분될 수 있다. PSS는 OFDM 심볼 동기, 슬롯 동기과 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 4의 (a)와 표 2를 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.

[76] [표2]

Channel or signal	OFDM symbol number l relative to the start of an SS/PBCH block	Subcarrier number k 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, 192, 193, ..., 239
DM-RS for PBCH	1, 3	$0+v, 4+v, 8+v, \dots, 236+v$
	2	$0+v, 4+v, 8+v, \dots, 44+v$ $192+v, 196+v, \dots, 236+v$

[77] 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 $N^{\text{cell}}_{\text{ID}} = 3N^{(1)}_{\text{ID}} + N^{(2)}_{\text{ID}}$ 는 물리-계층 셀-식별자 그룹을 나타내는 0부터 335까지의 범위 내의 인덱스 $N^{(1)}_{\text{ID}}$ 와 상기 물리-계층 셀-식별자 그룹 내의 상기 물리-계층 식별자를 나타내는 0부터 2까지의 인덱스 $N^{(2)}_{\text{ID}}$ 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 $d_{\text{PSS}}(n)$ 은 다음과 같다.

$$[78] \quad \begin{aligned} d_{\text{PSS}}(n) &= 1 - 2x(m) \\ m &= (n + 43N^{(2)}_{\text{ID}}) \bmod 127 \\ 0 &\leq n < 127 \end{aligned}$$

$$[79] \quad \text{여기서, } x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2 \text{ 이고,}$$

$$[80] \quad [x(6) \ x(5) \ x(4) \ x(3) \ x(2) \ x(1) \ x(0)] = [1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0] \text{ 으로 주어진다.}$$

$$[81] \quad \text{또한, SSS의 시퀀스 } d_{\text{SSS}}(n) \text{은 다음과 같다.}$$

$$[82] \quad \begin{aligned} d_{\text{SSS}}(n) &= [1 - 2x_0((n + m_0) \bmod 127)][1 - 2x_1((n + m_1) \bmod 127)] \\ m_0 &= 15 \left\lfloor \frac{N^{(1)}_{\text{ID}}}{112} \right\rfloor + 5N^{(2)}_{\text{ID}} \\ m_1 &= N^{(1)}_{\text{ID}} \bmod 112 \\ 0 &\leq n < 127 \end{aligned}$$

$$[83] \quad \begin{aligned} \text{여기서, } x_0(i+7) &= (x_0(i+4) + x_0(i)) \bmod 2 \text{ 이고,} \\ x_1(i+7) &= (x_1(i+1) + x_1(i)) \bmod 2 \end{aligned}$$

$$[84] \quad \begin{aligned} [x_0(6) \ x_0(5) \ x_0(4) \ x_0(3) \ x_0(2) \ x_0(1) \ x_0(0)] &= [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] \text{ 로 주어진다.} \\ [x_1(6) \ x_1(5) \ x_1(4) \ x_1(3) \ x_1(2) \ x_1(1) \ x_1(0)] &= [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1] \end{aligned}$$

$$[85] \quad \begin{aligned} &10\text{ms 길이의 무선 프레임은 } 5\text{ms 길이의 두 개의 반 프레임으로 나뉘어 질 수} \\ &\text{있다. 도 4의 (b)를 참조하여, 각 반 프레임 안에서 SS/PBCH 블록이 전송되는} \\ &\text{슬롯에 대해 설명한다. SS/PBCH 블록이 전송되는 슬롯은 케이스 A, B, C, D, E 중} \\ &\text{어느 하나일 수 있다. 케이스 A에서 서브캐리어 간격은 } 15\text{kHz} \text{이고, SS/PBCH} \\ &\text{블록의 시작 시점은 } \{2, 8\} + 14 * n \text{ 번째 심볼이다. 이때, } 3\text{GHz 이하의 캐리어} \\ &\text{주파수에서 } n=0, 1 \text{ 일 수 있다. 또한, } 3\text{GHz 초과 } 6\text{GHz 이하의 캐리어 주파수에서} \\ &n=0, 1, 2, 3 \text{ 일 수 있다. 케이스 B에서 서브캐리어 간격은 } 30\text{kHz} \text{이고, SS/PBCH} \\ &\text{블록의 시작 시점은 } \{4, 8, 16, 20\} + 28 * n \text{ 번째 심볼이다. 이때, } 3\text{GHz 이하의} \\ &\text{캐리어 주파수에서 } n=0 \text{ 일 수 있다. 또한, } 3\text{GHz 초과 } 6\text{GHz 이하의 캐리어} \\ &\text{주파수에서 } n=0, 1 \text{ 일 수 있다. 케이스 C에서 서브캐리어 간격은 } 30\text{kHz} \text{이고,} \\ &\text{SS/PBCH 블록의 시작 시점은 } \{2, 8\} + 14 * n \text{ 번째 심볼이다. 이때, } 3\text{GHz 이하의} \end{aligned}$$

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 $\{4, 8, 16, 20\} + 28*n$ 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 $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56*n$ 번째 심볼이다. 이때, 6GHz 이상의 캐리어 주파수에서 $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ 일 수 있다.

- [86] 도 5는 3GPP NR 시스템에서의 제어 정보 및 제어 채널 전송을 위한 절차를 도시한다. 도 5의 (a)를 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 5의 (b)는 CCE 집성 레벨과 PDCCH의 다중화에 관한 도면으로, 하나의 PDCCH를 위해 사용된 CCE 집성 레벨의 종류와 그에 따른 제어 영역에서 전송되는 CCE(들)를 나타낸다.

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

- [88] 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 연속된 심볼로 구성될 수 있다. 또한, CORESET은 주파수 축으로

연속적인 6개의 PRB들의 단위로 구성될 수 있다. 도 5의 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 5의 실시 예에서, CORESET#1은 슬롯의 첫번째 심볼에서 시작하고, CORESET#2는 슬롯의 5번째 심볼에서 시작하고, CORESET#9는 슬롯의 9번째 심볼에서 시작한다.

- [89] 도 7은 3GPP NR 시스템에서 PDCCH 탐색 공간(search space)을 설정하는 방법을 도시한 도면이다.
- [90] 단말에게 PDCCH를 전송하기 위하여 각 CORESET에는 적어도 하나 이상의 탐색 공간(search space)이 존재할 수 있다. 본 발명의 실시 예에서 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 찾도록 설정되어 있는 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. 또한, 단말-특정 탐색 공간은 단말에 따라 서로 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.
- [91] 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.
- [92] 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. 기지국은 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.

- [93] 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 마스크 되어 있고, 그 DCI가 "B"라는 무선자원(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.

- [94] 표 3은 무선 통신 시스템에서 사용되는 PUCCH(physical uplink control channel)의 일 실시예를 나타낸다.

- [95] [표3]

PUCCH format	Length in OFDM symbols	Number of bits
0	1 - 2	≤ 2
1	4 - 14	≤ 2
2	1 - 2	> 2
3	4 - 14	> 2
4	4 - 14	> 2

- [96] PUCCH는 다음의 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)를 전송하는데 사용될 수 있다.

- [97] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다.

- [98] - 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.

- [99] - 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.

- [100] 3GPP NR 시스템에서는 다양한 서비스 시나리오와 다양한 채널 환경 및 프레임 구조를 지원하기 위하여 다섯 가지 PUCCH 포맷이 사용될 수 있다.
- [101] 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_{bit} 비트 UCI ($M_{\text{bit}} = 1$ or 2)에 따라 사이클릭 쉬프트(cyclic shift, CS) 값 m_{cs} 를 결정할 수 있다. 또한, 길이 12인 베이스 시퀀스를 정해진 CS 값 m_{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.
- [102] 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.
- [103] 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_{symbol} 은 $M_{\text{bit}}/2$ 일 수 있다. 이를 통해 단말은 주파수 다이버시티 게인(diversity gain)을 얻을 수 있다. 더 구체적으로, M_{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.

- [104] 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_{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.
- [105] 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 사용할 수 있는 최대 RB의 수보다 클 경우, 단말은 UCI 정보의 우선 순위에 따라 일부 UCI 정보는 전송하지 않고 나머지 UCI 정보만 전송할 수 있다.
- [106] 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.
- [107] 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.
- [108] 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.

[109] 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.

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

[111] 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(Secundary Cell), 혹은 PScell(Primary SCell)이라는 용어로도 지칭될 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 컴포넌트 캐리어라는 용어로 통일하도록 한다.

[112] 도 8을 참조하면, 3GPP NR 시스템의 일 예시로, 전체 시스템 대역은 최대 16개의 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.

- [113] 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.
- [114] 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 B₁~B₅는 20 MHz 대역폭만을 사용할 수 있고 하나의 컴포넌트 캐리어를 사용하여 통신을 수행한다. 단말 C₁ 및 C₂는 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 C₁이 인접하지 않은 두 개의 컴포넌트 캐리어를 사용하고, 단말 C₂가 인접한 두 개의 컴포넌트 캐리어를 사용하는 경우를 나타낸다.
- [115] 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.
- [116] 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.
- [117] 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.

- [118] 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.
- [119] 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.
- [120] 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.
- [121] 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 따라 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 모니터링하여 셀프 캐리어 스케줄링된 PDSCH를 수신하거나, CIF를 포함하는 PDCCH를 모니터링 하여 크로스 캐리어 스케줄링 된 PDSCH를 수신한다.

[122] 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.

[123] 정렬되지 않은 프레임 경계(Unaligned frame boundary)

[124] Rel-16 NR 시스템에서는 서로 다른 프레임 경계(frame boundary)를 가진 셀들의 캐리어 병합(carrier aggregation)을 지원한다. 예를 들어, 제1 셀의 프레임 시작 시점과 제2 셀의 프레임 시작 시점이 동일하지 않더라도, 제1 셀과 제2 셀은 병합되어 사용될 수 있다. 프레임의 시작 시점은 프레임을 구성하는 첫번째 슬롯 내 첫번째 심볼일 수 있다. 기지국이 단말에게 캐리어 병합을 위한 셀들을 구성할 때, 프라이머리 셀(Primary cell, Pcell)과 세컨더리 셀(Secondary cell, SCell)로 구성할 수 있다. 기지국은 Pcell의 프레임의 시작 시점과 SCell 프레임의 시작 시점에 대한 오프셋을 설정하여 SCell의 프레임의 시작 시점을 지시할 수 있다.

[125] 예를 들어, Pcell이 가질 수 있는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing, SCS) 중 가장 작은 값과 SCell이 가질 수 있는 SCS 중 가장 작은 값 중 큰 값을 $15\text{kHz} * 2^{\mu_{\text{offset}}}$ 이라고 한다. 기지국은 단말에게 오프셋 값인 N_{offset} 을 설정할 수 있다. N_{offset} 은 후술하는 조건을 만족하여야 한다. 본 명세서에서, $N_{\text{slot, offset}}^{\text{CA}}$ 으로 기술될 수 있다.

[126] i) Pcell 및 SCell 각각의 가장 작은 SCS는 60KHz이거나 120KHz일 수 있다. 이때, Pcell의 포인트 A에 해당하는 서브캐리어와 SCell의 포인트 A에 해당하는 서브캐리어의 주파수 위치를 비교하여, 주파수 위치가 더 낮은 셀의 프레임의 슬롯 0의 시작 시점은 주파수 위치가 더 높은 셀의 프레임의 슬롯 $q * N_{\text{offset}} \bmod N$

$N_{\text{slotframe}}$ 과 동일해야한다. 여기서 q 는 1 또는 -1의 값을 가질 수 있다. 예를 들어, Pcell의 포인트 A에 해당하는 서브캐리어의 주파수 위치가 Scell의 포인트A에 해당하는 서브캐리어의 주파수 위치보다 낮으면, q 는 -1이고, 이외의 경우에 q 는 1일 수 있다.

- [127] ii) Pcell 및 Scell 각각의 가장 작은 SCS는 60KHz가 아니거나 120KHz가 아닐 수 있다. Pcell과 Scell 각각의 가장 작은 SCS가 서로 다르다면, 둘 중 더 낮은 SCS를 가진 셀의 프레임의 슬롯 0의 시작 시점은 다른 셀의 프레임의 슬롯 $q * N_{\text{offset}} \bmod N_{\text{slotframe}}$ 과 동일해야한다. 이는 Pcell과 Scell 각각의 가장 작은 SCS가 서로 동일할때도 마찬가지이다. 여기서 q 는 1 또는 -1의 값을 가질 수 있다. Pcell의 가장 낮은 SCS가 Scell의 가장 낮은 SCS보다 작거나 같으면 q 는 -1이고, 그렇지 않으면 q 는 1일 수 있다.
- [128] $N_{\text{slotframe}}$ 은 하나의 프레임에 포함되는 슬롯의 수를 의미하고, SCS에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, SCS가 $15\text{kHz} * 2^{\mu}$ 이면 $N_{\text{slotframe}}$ 은 $10 * 2^{\mu}$ 일 수 있다. 여기서, $\mu=0, 1, 2, 3$ 중 하나의 값을 가질 수 있다. 듀얼 연결(Dual Connectivity, DC)환경에서, 상기 Pcell은 PScell로 기술될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 슬롯 n 은 n 번째 슬롯을 의미할 수 있다.
- [129] 도 11 및 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 Pcell과 Scell 각각의 가장 낮은 서브캐리어 간격이 상이할 때 오프셋을 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [130] 도 11을 참조하면, Pcell의 가장 낮은 SCS는 15KHz이고, Scell의 가장 낮은 SCS는 30KHz일 수 있다. 상술한대로, 두 셀의 가장 낮은 SCS들 중 큰 값은 30KHz이다. 따라서, 30KHz는 $15\text{kHz} * 2^{\mu_{\text{offset}}}$ 와 같고, μ_{offset} 는 1이다. 또한, Pcell의 가장 작은 SCS가 Scell의 가장 작은 SCS보다 작으므로, q 는 -1이다. 즉, Pcell의 프레임의 슬롯 0의 시작 시점은 Scell의 프레임의 슬롯 $-1 * N_{\text{offset}} \bmod N_{\text{slotframe}}$ 의 시작 시점과 동일하다. Pcell의 프레임의 슬롯 0의 시작 시점은 Scell의 프레임의 슬롯 2의 시작 시점과 동일하다. 따라서, 단말이 기지국으로부터 N_{offset} 으로 -2를 설정받았음을 확인할 수 있다.
- [131] 도 12를 참조하면 Pcell의 가장 낮은 SCS는 30KHz이고, Scell의 가장 낮은 SCS는 15KHz일 수 있다. 상술한대로, 두 셀의 가장 낮은 SCS들 중 큰 값은 30KHz이다. 따라서, 30KHz는 $15\text{kHz} * 2^{\mu_{\text{offset}}}$ 와 같고, μ_{offset} 는 1이다. 또한, Pcell의 가장 작은 SCS가 Scell의 가장 작은 SCS보다 크므로, q 는 1이다. 즉, Pcell의 프레임의 슬롯 0의 시작 시점은 Scell의 프레임의 슬롯 $1 * N_{\text{offset}} \bmod N_{\text{slotframe}}$ 의 시작 시점과 동일하다. Pcell의 프레임의 슬롯 0의 시작 시점은 Scell의 프레임의 슬롯 -2의 시작 시점과 동일하다. 따라서, 단말이 기지국으로부터 N_{offset} 으로 -2를 설정받았음을 확인할 수 있다.
- [132] 상술한 N_{offset} 을 설정하는 방법은 상향링크 셀들과 하향링크 셀들에 각각 별도로 적용될 수 있다. Pcell이 하향링크 셀인 경우, μ_{offset} 과 N_{offset} 은 $\mu_{\text{offset,DL}}$ 과 $N_{\text{offset,DL}}$ 으로 표현될 수 있다. Pcell이 상향링크 셀인 경우, μ_{offset} 과 N_{offset} 은 $\mu_{\text{offset,UL}}$ 과 $N_{\text{offset,UL}}$ 으로 표현될 수 있다. $N_{\text{offset,DL}}$ 은, $N_{\text{slot, offset, DL}}^{\text{CA}}$ 즉, $N_{\text{slot, offset, PDCCH}}^{\text{CA}}$, $N_{\text{slot}}^{\text{CA}}$,

offset, PDSCH 로 기술될 수 있다. 마찬가지로, $N_{\text{offset, UL}}^{\text{CA}}$ 은, $N_{\text{slot, offset, UL}}^{\text{CA}}$ 즉, $N_{\text{slot, offset, PUCCH}}^{\text{CA}}$, $N_{\text{slot, offset, PUSCH}}^{\text{CA}}$ 로 기술될 수 있다.

[133] 이하에서 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH가 수신되는 제1 셀과 스케줄링되는 PDSCH가 수신되는 제2 셀 각각의 프레임의 시작 시점이 일치하지 않는 경우, 스케줄링되는 PDSCH가 수신되는 슬롯의 인덱스를 결정하는 방법에 대해 설명한다.

[134] 제1 셀과 제2 셀의 각각의 프레임의 시작 시점이 일치하는 경우, 제1 셀의 슬롯 n 에서 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH가 수신되면, 제2 셀에서 스케줄링되는 PDSCH가 수신되는 슬롯은 수학식 1을 이용하여 계산될 수 있다.

[135] [수식1]

$$\left\lfloor n \cdot \frac{2^{\mu_{\text{PDSCH}}}}{2^{\mu_{\text{PDCCH}}}} \right\rfloor + K_0$$

[136] 한편, 제1 셀과 제2 셀의 각각의 프레임의 시작 시점이 일치하지 않는 경우, 기지국은 단말에게 제1 셀과 제2 셀의 오프셋을 설정할 수 있다. PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH가 수신되는 제1 셀에 $\mu_{\text{offset, PDCCH}}$ 와 $N_{\text{offset, PDCCH}}^{\text{CA}}$ 가 설정되고, 스케줄링되는 PDSCH를 수신되는 제2 셀에 $\mu_{\text{offset, PDSCH}}$ 와 $N_{\text{offset, PDSCH}}^{\text{CA}}$ 가 설정될 수 있다. 제1 셀의 슬롯 n 에서 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH가 수신되면, 제2 셀에서 스케줄링되는 PDSCH가 수신되는 슬롯은 수학식 2를 이용하여 계산될 수 있다.

[137] [수식2]

$$\left\lfloor n \cdot \frac{2^{\mu_{\text{PDSCH}}}}{2^{\mu_{\text{PDCCH}}}} + \left(\frac{N_{\text{slot, offset, PDCCH}}^{\text{CA}}}{2^{\mu_{\text{offset, PDCCH}}}} - \frac{N_{\text{slot, offset, PDSCH}}^{\text{CA}}}{2^{\mu_{\text{offset, PDSCH}}}} \right) \cdot 2^{\mu_{\text{PDSCH}}} \right\rfloor + K_0$$

[138] 수학식 1, 2에서, PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH가 수신되는 제1 셀의 SCS는 $15\text{KHz} * 2^{\mu_{\text{PDCCH}}}$ 이고, 스케줄링되는 PDSCH가 수신되는 제2 셀의 SCS는 $15\text{KHz} * 2^{\mu_{\text{PDSCH}}}$ 이다. K_0 는 PDCCH를 통해 지시되는 값으로 음이 아닌 정수일 수 있다. ($K_0=0, 1, 2, \dots$).

[139] 이하에서 PUSCH를 스케줄링하는 PDCCH가 수신되는 제1 셀과 스케줄링되는 PUSCH가 수신되는 제2 셀 각각의 프레임의 시작 시점이 일치하지 않는 경우, 스케줄링되는 PUSCH가 전송되는 슬롯의 인덱스를 결정하는 방법에 대해 설명한다.

[140] 제1 셀과 제2 셀의 각각의 프레임의 시작 시점이 일치하는 경우, 제1 셀의 슬롯 n 에서 PUSCH를 스케줄링하는 PDCCH가 수신되면, 제2 셀에서 스케줄링되는 PUSCH가 수신되는 슬롯은 수학식 3을 이용하여 계산될 수 있다.

[141] [수식3]

$$\left\lfloor n \cdot \frac{2^{\mu_{\text{PUSCH}}}}{2^{\mu_{\text{PDCCH}}}} \right\rfloor + K_2$$

[142] 한편, 제1 셀과 제2 셀의 각각의 프레임의 시작 시점이 일치하지 않는 경우, 기지국은 단말에게 제1 셀과 제2 셀의 오프셋을 설정할 수 있다. PUSCH를

스케줄링하는 PDCCH가 수신되는 제1 셀에 $\mu_{\text{offset,PDCCH}}$ 와 $N_{\text{offset,PDCCH}}$ 가 설정되고, 스케줄링되는 PUSCH를 수신되는 제2 셀에 $\mu_{\text{offset,PUSCH}}$ 와 $N_{\text{offset,PUSCH}}$ 가 설정될 수 있다. 제1 셀의 슬롯 n 에서 PUSCH를 스케줄링하는 PDCCH가 수신되면, 제2 셀에서 스케줄링되는 PUSCH가 수신되는 슬롯은 수학식 4를 이용하여 계산될 수 있다.

[143] [수식4]

$$\left\lceil n \cdot \frac{2^{\mu_{\text{PUSCH}}}}{2^{\mu_{\text{PDCCH}}}} \right\rceil + K_2 + \left\lceil \left(\frac{N_{\text{slot,offset,PDCCH}}^{CA}}{2^{\mu_{\text{offset,PDCCH}}}} - \frac{N_{\text{slot,offset,PUSCH}}^{CA}}{2^{\mu_{\text{offset,PUSCH}}}} \right) \cdot 2^{\mu_{\text{PUSCH}}} \right\rceil$$

[144] 수학식 3, 4에서, PUSCH를 스케줄링하는 PDCCH가 수신되는 제1 셀의 SCS는 $15\text{KHz} * 2^{\mu_{\text{PDCCH}}}$ 이고, 스케줄링되는 PUSCH가 수신되는 제2 셀의 SCS는 $15\text{KHz} * 2^{\mu_{\text{PUSCH}}}$ 이다. K_2 는 PDCCH를 통해 지시되는 값으로 음이 아닌 정수일 수 있다. ($K_2=0, 1, 2, \dots$).

[145] 이하에서, 타입-1 HARQ-ACK 코드북을 포함하는 PUCCH가 전송되는 제1 셀과 상기 타입-1 HARQ-ACK 코드북에 대응되는 PDSCH들이 수신되는 제2 셀의 프레임의 시작 시점이 일치하지 않는 경우, 타입-1 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 방법에 대해 설명한다. 실제로 PDSCH들은 하나 이상의 셀에서 수신될 수 있지만, 설명의 편의를 위하여 하나의 셀(즉, 제2 셀)에 대하여 설명한다.

[146] 제1 셀과 제2 셀 각각의 프레임의 시작 시점은 일치될 수 있다. 타입-1 HARQ-ACK 코드북을 포함하는 PUCCH가 제1 셀의 슬롯 n_U 에서 전송되면, 상기 타입-1 HARQ-ACK 코드북은 반드시 상기 PUCCH에 포함되어야 하는 PDSCH 후보들의 HARQ-ACK들을 모두 포함하여야 한다. 슬롯 n_U 에서 PUCCH가 전송될 때, 상기 PDSCH가 수신되는 슬롯은 수학식 5를 이용하여 계산될 수 있다.

[147] [수식5]

$$\left\lceil (n_U - K_{1,k}) \cdot 2^{\mu_{DL} - \mu_{UL}} \right\rceil + n_D$$

[148] 수학식 5에서 $K_{1,k}$ 는 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH를 통해 지시되는 값으로, PDSCH가 수신되는 마지막 심볼과 중첩되는 UL 슬롯과 상기 PDSCH의 HARQ-ACK을 포함한 PUCCH가 전송되는 슬롯 간 차이를 나타낸 값일 수 있다. $K_{1,k}$ 는 음이 아닌 정수일 수 있다. n_D 는 하나의 UL 슬롯과 중첩되는 DL 슬롯들의 인덱스를 나타내는 것이다. PUCCH를 전송하는 제1 셀의 SCS가 PDSCH가 수신되는 제2 셀의 SCS보다 더 크면 n_D 는 $0, 1, \dots, 2^{(\mu_{UL} - \mu_{DL})} - 1$ 중 하나의 값을 가질 수 있고, 그렇지 않으면 n_D 는 0의 값을 가질 수 있다. PUCCH를 전송하는 제1 셀의 SCS는 $15\text{kHz} * 2^{\mu_{UL}}$ 이고, PDSCH를 수신하는 제2 셀의 SCS는 $15\text{kHz} * 2^{\mu_{DL}}$ 이다. 수학식 5를 이용하여 계산되는 슬롯에서 스케줄링되는 PDSCH들의 HARQ-ACK은, 슬롯 n_U 에서 전송될 수 있으므로, 슬롯 n_U 상에서 전송되는 PUCCH에 타입-1 HARQ-ACK 코드북이 포함되어야 한다.

[149] 한편, 제1 셀과 제2 셀 각각의 프레임의 시작 시점이 일치되지 않을 수 있다.

이때, 타입-1 HARQ-ACK 코드북을 포함하는 PUCCH는 제1 셀의 슬롯 n_U 에서 전송될 수 있다. 상기 타입-1 HARQ-ACK 코드북은 반드시 상기 PUCCH에 포함되어야 하는 PDSCH 후보들의 HARQ-ACK들을 모두 포함하여야 한다. 슬롯 n_U 에서 PUCCH가 전송될 때, 상기 PDSCH가 수신되는 슬롯은 수학식 6을 이용하여 계산될 수 있다.

[150] [수식6]

$$\left\lfloor (n_U - K_{1,k}) \cdot 2^{\mu_{DL} - \mu_{UL}} + \left(\frac{N_{offset,UL}}{2^{\mu_{offset,UL}}} - \frac{N_{offset,DL}}{2^{\mu_{offset,DL}}} \right) \cdot 2^{\mu_{DL}} \right\rfloor + n_D$$

[151] 수학식 6에서, $\mu_{offset,UL}$, $N_{offset,UL}$ 은 PUCCH가 전송되는 제1 셀의 오프셋이고, $\mu_{offset,DL}$ 과 $N_{offset,DL}$ 은 PDSCH가 수신되는 제2 셀의 오프셋일 수 있다. PDSCH는 하나 이상의 셀에서 스케줄링될 수 있다. 이 경우, 셀 인덱스를 c 라 하면, c 셀에서의 오프셋은 $\mu_{offset,DL,c}$ 와 $N_{offset,DL,c}$ 로 기술될 수 있다.

[152] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 셀과 제2 셀 각각의 프레임의 시작 시점이 일치하지 않는 경우, 타입-1 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 방법을 나타낸 도면이다.

[153] 도 13을 참조하면, 제1 셀의 SCS는 15KHz이고, 제2 셀의 SCS는 30KHz일 수 있다. DL Pcell과 UL Pcell의 SCS가 30KHz이면, 제1 셀의 오프셋 $\mu_{offset,UL}$ 은 1이고, $N_{offset,UL}$ 은 0일 수 있다. 제2 셀의 오프셋 $\mu_{offset,DL}$ 은 1이고, $N_{offset,DL}$ 은 -2일 수 있다. 제1 셀의 슬롯 3에서 타입-1 HARQ-ACK 코드북을 포함하는 PUCCH가 전송되고, $K_{1,k}$ 는 2로 설정되는 경우, 타입-1 HARQ-ACK 코드북에 포함되어야 하는 PDSCH의 HARQ-ACK은 제2 슬롯의 슬롯 4, 5에서 수신되는 PDSCH의 HARQ-ACK일 수 있다(수학식 6 참조).

[154] 타입-1 HARQ-ACK 코드북 설계를 위한 코드는 표 4와 같다.

[155]

[354]

while $k < \mathcal{C}(K_1)$ if $\text{mod}\left(n_U - K_{1,k} + \left\lfloor \left(\frac{N_{\text{slot},\text{offset}}^{\text{UL}}}{2^{\mu_{\text{offset},\text{UL}}}} - \frac{N_{\text{slot},\text{offset}}^{\text{DL}}}{2^{\mu_{\text{offset},\text{DL},c}}} \right) \cdot 2^{\mu_{\text{UL}}} \right\rfloor + 1, \max(2^{\mu_{\text{UL}} - \mu_{\text{DL}}}, 1) \right) = 0$ Set $n_D = 0$ - index of a DL slot within an UL slotwhile $n_D < \max(2^{\mu_{\text{UL}} - \mu_{\text{DL}}}, 1)$ Set R to the set of rowsSet $\mathcal{C}(R)$ to the cardinality of R Set $r = 0$ - index of row in set R if slot n_U starts at a same time as or after a slot for an active DL BWP change on serving cell c or an active UL BWP change on the PCell and slot $\left\lfloor (n_U - K_{1,k}) \cdot 2^{\mu_{\text{DL}} - \mu_{\text{UL}}} + \left(\frac{N_{\text{offset},\text{UL}}}{2^{\mu_{\text{offset},\text{UL}}}} - \frac{N_{\text{offset},\text{DL}}}{2^{\mu_{\text{offset},\text{DL},c}}} \right) \cdot 2^{\mu_{\text{DL}}} \right\rfloor + n_D$ is before the slot for the active DL BWP change on serving cell c or the active UL BWP change on the PCell $n_D = n_D + 1$;

else

while $r < \mathcal{C}(R)$ if the UE is provided *tdd-UL-DL-ConfigurationCommon*, or *tdd-UL-DL-ConfigurationDedicated* and,for each slot from slot $\left\lfloor (n_U - K_{1,k}) \cdot 2^{\mu_{\text{DL}} - \mu_{\text{UL}}} + \left(\frac{N_{\text{offset},\text{UL}}}{2^{\mu_{\text{offset},\text{UL}}}} - \frac{N_{\text{offset},\text{DL}}}{2^{\mu_{\text{offset},\text{DL},c}}} \right) \cdot 2^{\mu_{\text{DL}}} \right\rfloor + n_D - N_{\text{PDSCH}}^{\text{repeat}} + 1$ to slot $\left\lfloor (n_U - K_{1,k}) \cdot 2^{\mu_{\text{DL}} - \mu_{\text{UL}}} + \left(\frac{N_{\text{offset},\text{UL}}}{2^{\mu_{\text{offset},\text{UL}}}} - \frac{N_{\text{offset},\text{DL}}}{2^{\mu_{\text{offset},\text{DL},c}}} \right) \cdot 2^{\mu_{\text{DL}}} \right\rfloor + n_D$, at least one symbol of the PDSCH time resource derived by row r is configured as UL where $K_{1,k}$ is the k -th slot timing valuein set K_1 ; $R = R \setminus r$;

else

 $r = r + 1$;

end if

end while

if the UE does not indicate a capability to receive more than one unicast PDSCH per slot and $R \neq \emptyset$, $M_{A,c} = M_{A,c} \cup j$; $j = j + 1$;

The UE does not expect to receive SPS PDSCH release and unicast PDSCH in a same slot;

else

Set $\mathcal{C}(R)$ to the cardinality of R Set m to the smallest last OFDM symbol index, as determined by the *SLIV*, among all rows of R while $R \neq \emptyset$ Set $r = 0$ while $r < \mathcal{C}(R)$ if $S \leq m$ for start OFDM symbol index S for row r $b_{r,k,n_D} = j$; - index of occasion for candidate PDSCH reception or SPS PDSCH release associated with row r $R = R \setminus r$; $B = B \cup b_{r,k,n_D}$;

else

 $r = r + 1$;

end if

end while

 $M_{A,c} = M_{A,c} \cup j$; $j = j + 1$;Set m to the smallest last OFDM symbol index among all rows of R ;

end while

end if

 $n_D = n_D + 1$;

end if

end while

end if

 $k = k + 1$;

end while

[156] **Type-3 HARQ-ACK codebook**

[157] Rel-16 NR 시스템에서는 새로운 타입-3(Type-3) HARQ-ACK 코드북이

도입되었다. 타입-3 코드북은 원-샷(one-shot) HARQ-ACK 코드북으로 기술될 수 있다. 본 명세서에서 기술하는 HARQ-ACK 코드북은, 비트들의 나열 즉, 비트 시퀀스(bit sequence)일 수 있다.

- [158] 기지국은 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 통하여 단말에게 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 사용 여부를 지시할 수 있다. 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 사용 여부를 지시하는 상위 계층 시그널링의 파라미터는 '*pdsch-HARQ-ACK-OneShotFeedback-r16*'로 기술될 수 있다. 단말은 '*pdsch-HARQ-ACK-OneShotFeedback-r16*'를 수신하면(설정 받으면) 타입-3 HARQ-ACK 코드북으로 HARQ-ACK 비트들(즉, ACK/NACK을 나타내는 비트들)을 멀티플렉싱하여 기지국으로 전송할 수 있다.
- [159] 이하에서, 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 방법을 설명한다. 설명의 편의를 위해, 하나의 셀에 대한 타입-3 HARQ-ACK으로 가정하고, 이때, 하나의 셀의 인덱스를 c 라고 가정한다. 하나의 단말에 복수의 셀이 설정되어 있으면, 단말은 하나의 셀에 대한 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 셀 인덱스에 따라 합쳐서(cascade) 전체 셀들에 대한 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 생성할 수 있다.
- [160] 셀 c 가 사용할 수 있는 HARQ 프로세스(process)의 수를 $N_{\text{HARQ},c}^{\text{DL}}$ 이라 하면, $N_{\text{HARQ},c}^{\text{DL}}$ 의 값은 상위 계층 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 이때, $N_{\text{HARQ},c}^{\text{DL}}$ 은 1 내지 16 중 하나의 값으로 설정될 수 있다. $N_{\text{HARQ},c}^{\text{DL}}$ 의 값을 설정하는 상위 계층 시그널링의 파라미터는 '*nrofHARQ-ProcessesForPDSCH*'로 기술될 수 있다. 한편, 상위 계층 시그널링을 통해 $N_{\text{HARQ},c}^{\text{DL}}$ 가 설정되지 않는 경우, $N_{\text{HARQ},c}^{\text{DL}}$ 의 값은 기 설정된 값일 수 있다. 예를 들어 기 설정된 값은 8일 수 있다.
- [161] 셀 c 에 스케줄링되는 PDSCH가 포함할 수 있는 최대 전송 TB 수는 1 또는 2일 수 있다. 이때, 최대 TB 수는 상위 계층 시그널링을 통해 설정되는 값일 수 있다. 최대 TB 수를 설정하는 상위 계층 시그널링의 파라미터는 '*maxNrofCodeWordsScheduledByDCI*'로 기술될 수 있다. 한편, 상위 계층 시그널링을 통해 최대 TB 수가 설정되지 않으면, 최대 TB 수는 기 설정된 값일 수 있다. 예를 들어 기 설정된 값은 1일 수 있다. 최대 TB 수가 2일 때, 단말은 기지국으로부터 추가적으로 공간 번들링(spatial bundling)을 설정 받을 수 있다. 단말이 공간 번들링을 설정 받는 경우, 단말은 하나의 PDSCH가 포함하는 2개의 TB에 대한 1 비트 크기의 HARQ-ACK을 생성할 수 있다. 이때, 1 비트 크기의 HARQ-ACK은 단말이 2개의 TB를 성공적으로 수신하면 ACK이고, 2개의 TB 중 어느 하나라도 성공적으로 수신하지 못한다면 NACK일 수 있다.
- [162] 타입-3 HARQ-ACK 코드북은 HARQ 프로세스의 순서에 따라서 HARQ-ACK 비트를 설정(배치)할 수 있다. 단말은 $N_{\text{HARQ},c}^{\text{DL}}$ 개의 HARQ 프로세스를 설정 받으면, 각 HARQ 프로세스 번호(process number) (또는 HARQ 프로세스 ID, 이하 본 명세서에서 HARQ 프로세스 번호는 HARQ 프로세스 ID와 혼용되어 기술될 수 있음)의 오름차순으로 각 HARQ 프로세스 번호에 대응되는 HARQ-ACK

비트를 설정할 수 있다. 단말은 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH(또는 DCI)를 통하여 상기 PDSCH의 HARQ 프로세스 번호를 인지할 수 있다. 단말은 기지국으로 상기 PDSCH의 수신 성공 여부를 나타내는 HARQ-ACK 비트를 타입-3 HARQ-ACK 코드북으로 전송할 때, HARQ-ACK 비트를 HARQ 프로세스 번호에 따라 설정할 수 있다. 예를 들어, PDSCH가 최대 1개의 TB를 포함하도록 설정되는 경우, 단말은 하나의 HARQ 프로세스 번호에 대응되는 1 비트 크기의 HARQ-ACK 비트를 기지국으로 전송할 수 있다. PDSCH가 최대 2개의 TB를 포함할 수 있도록 설정되는 경우, 단말은 하나의 HARQ 프로세스 번호에 대응되는 2 비트 크기의 HARQ-ACK 비트를 기지국으로 전송할 수 있다. CBG 기반 PDSCH를 수신하도록 단말에 설정된 경우, 단말은 하나의 TB에 1 비트 크기의 HARQ-ACK 비트 대신 N 비트 크기의 HARQ-ACK 비트를 전송할 수 있다. 이때, N은 상위 계층 시그널링을 통해 설정 받은 값일 수 있다. N 비트 크기의 HARQ-ACK 비트는 단말이 N개의 CBG 각각을 성공적으로 수신하였는지 여부를 나타내는 HARQ-ACK 비트일 수 있다.

- [163] 타입-3 HARQ-ACK 코드북은 모든 HARQ 프로세스 번호에 대응되는 HARQ-ACK 비트를 포함할 수 있다. 즉, 타입-3 HARQ-ACK 코드북은, 단말이 수신하지 않은 HARQ 프로세스 번호에 대응되는 HARQ-ACK 비트도 포함할 수 있다. 이때, 단말이 수신하지 않은 HARQ 프로세스 번호에 대응되는 HARQ-ACK 비트는 NACK을 나타낼 수 있다.
- [164] 타입-3 HARQ-ACK 코드북에 있어, 단말이 기지국으로 현재 시점 이전에 전송한 HARQ 프로세스 번호에 대응되는 HARQ-ACK 비트는 NACK을 나타낼 수 있다. 이미 전송한 HARQ-ACK 비트를 타입-3 HARQ-ACK 코드북에 다시 포함하지 않게 하기 위함이다.
- [165] 기지국은 단말에게 추가적으로 유형-3 HARQ-ACK 코드북이 각 HARQ 프로세스 번호에 대응되는 NDI(New data indicator)를 포함하도록 설정할 수 있다. NDI는 새로운 데이터가 존재하는지 여부를 나타낼 수 있다. 단말이 NDI를 포함하도록 설정받으면, 단말은 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 생성할 때, PDSCH의 수신 성공여부를 나타내는 HARQ-ACK 비트와 상기 PDSCH에 대응되는 NDI 값을 포함할 수 있다. 상기 NDI 값은 상기 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH(또는 DCI)를 통해 지시될 수 있다. PDSCH에 최대 2 TB가 포함되도록 설정되면, 단말은 각 TB의 NDI 값을 타입-3 코드북에 포함할 수 있다.
- [166] 타입-3 HARQ-ACK 코드북은 표 5와 같은 유사-코드(pseudo-code)로 나타내어질 수 있다.

[167]

[31.5]

Set $N_{\text{cells}}^{\text{DL}}$ to the number of serving cells

Set $N_{\text{HARQ},c}^{\text{DL}}$ to the value of *nrofHARQ-ProcessesForPDSCH* for serving cell c , if provided; else, set $N_{\text{HARQ},c}^{\text{DL}} = 8$

Set $N_{\text{TB},c}^{\text{DL}}$ to the value of *maxNrofCodeWordsScheduledByDCI* for serving cell c if *harq-ACK-SpatialBundlingPUCCH* is not provided; else, set $N_{\text{TB},c}^{\text{DL}} = 1$

Set $N_{\text{HARQ-ACK},c}^{\text{CBG/TB,max}}$ to the number of HARQ-ACK information bits per TB for PDSCH receptions on serving cell c as described in Clause 9.1.1 if *maxCodeBlockGroupsPerTransportBlock* is provided for serving cell c and *pdsch-HARQ-ACK-OneShotFeedbackCBG-r16* is provided; else, set $N_{\text{HARQ-ACK},c}^{\text{CBG/TB,max}} = 0$

Set $\text{NDI}_{\text{HARQ}} = 0$ if *pdsch-HARQ-ACK-OneShotFeedbackNDI-r16* is provided; else set $\text{NDI}_{\text{HARQ}} = 1$

Set $c = 0$ – serving cell index

Set $h = 0$ – HARQ process number

Set $t = 0$ – TB index

Set $g = 0$ – CBG index

Set $j = 0$

while $c < N_{\text{cells}}^{\text{DL}}$

while $h < N_{\text{HARQ},c}^{\text{DL}}$

if $\text{NDI}_{\text{HARQ}} = 0$

if $N_{\text{HARQ-ACK},c}^{\text{CBG/TB,max}} > 0$

while $t < N_{\text{TB},c}^{\text{DL}}$

while $g < N_{\text{HARQ-ACK},c}^{\text{CBG/TB,max}}$

$\tilde{o}_j^{\text{ACK}}$ = HARQ-ACK information bit for CBG g of TB t for HARQ process number h of serving cell c

$j = j + 1$

$g = g + 1$

end while

$\tilde{o}_j^{\text{ACK}}$ = NDI value indicated in the DCI format corresponding to the HARQ-ACK information bit(s) for TB t for HARQ process number h on serving cell c , if any; else, $\tilde{o}_j^{\text{ACK}} = 0$

$g = 0$

$j = j + 1$

$t = t + 1$

[168]

```

end while
else
  while  $t < N_{\text{TB},c}^{\text{DL}}$ 
     $\tilde{o}_j^{\text{ACK}} = \text{HARQ-ACK information bit for TB } t \text{ for HARQ process } h \text{ of serving cell } c$ 
     $j = j + 1$ 
     $\tilde{o}_j^{\text{ACK}} = \text{NDI value indicated in the DCI format corresponding to the HARQ-ACK}$ 
     $\text{information bit(s) for TB } t \text{ for HARQ process number } h \text{ on serving cell } c, \text{ if any;}$ 
     $\text{else, } \tilde{o}_j^{\text{ACK}} = 0$ 
     $j = j + 1$ 
     $t = t + 1$ 
  end while
end if
 $t = 0$ 
else
  if  $N_{\text{HARQ-ACK},c}^{\text{CBG/TB,max}} > 0$ 
    while  $t < N_{\text{TB},c}^{\text{DL}}$ 
      if UE has reported HARQ-ACK information for TB  $t$  for HARQ process number  $h$  on
      serving cell  $c$ , and has not subsequently detected a DCI format scheduling a PDSCH
      reception, or received a SPS PDSCH, with TB  $t$  for HARQ process number  $h$  on
      serving cell  $c$ 
        while  $g < N_{\text{HARQ-ACK},c}^{\text{CBG/TB,max}}$ 
           $\tilde{o}_j^{\text{ACK}} = \text{NACK}$ 
           $j = j + 1$ 
           $g = g + 1$ 
        end while
      end if
      if UE has obtained HARQ-ACK information for TB  $t$  for HARQ process number  $h$  on
      serving cell  $c$  corresponding to a PDSCH reception and has not reported the HARQ-
      ACK information corresponding to the PDSCH reception
        while  $g < N_{\text{HARQ-ACK},c}^{\text{CBG/TB,max}}$ 
           $\tilde{o}_j^{\text{ACK}} = \text{HARQ-ACK information bit for CBG } g \text{ of TB } t \text{ for HARQ process}$ 
           $\text{number } h \text{ of serving cell } c$ 
           $j = j + 1$ 
           $g = g + 1$ 
        end while
      end if
    end while
  end if

```

[170] 전술한대로, 타입-3 HARQ-ACK 코드북은 HARQ 프로세스 번호에 따라 대응되는 HARQ-ACK 비트를 설정(배치)할 수 있다. 즉, 타입-3 HARQ-ACK 코드북은 HARQ 프로세스 번호마다 각각 대응되는 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치가 미리 결정되어 있을 수 있다. 하지만, 반-영구적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling, SPS) PDSCH 해제(release) DCI에는, HARQ 프로세스 번호가 설정되지 않는다. 따라서, 타입-3 HARQ-ACK 코드북에서는, 단말이 SPS PDSCH release DCI를 성공적으로 수신하였는지 여부를 나타내는

HARQ-ACK을 설정(배치)하는 방법이 필요하다. 이하에서, 단말이 기지국으로부터 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 설정 받은 경우, SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK을 전송하는 방법에 대한 설명한다.

[171] **방법 1**

[172] 단말은 SPS PDSCH release DCI의 특정 필드에서 HARQ 프로세스 번호를 획득할 수 있다. 단말은 SPS PDSCH release DCI의 특정 필드에서 획득한 HARQ 프로세스 번호에 대응되는 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치에 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정하여 기지국으로 전송할 수 있다. 특정 필드는, HARQ 프로세스 번호 필드(또는 HARQ 프로세스 ID 필드) 또는 TDRA(Time Domain Resource Assignment) 필드일 수 있다.

[173] **방법 2**

[174] 단말은 SPS PDSCH release DCI가 release하는 SPS PDSCH의 설정(configuration)으로부터 SPS PDSCH의 HARQ 프로세스 번호를 획득할 수 있다. 단말은 획득한 SPS PDSCH의 HARQ 프로세스 번호에 대응되는 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치에 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정하여 기지국으로 전송할 수 있다.

[175] 단말이 SPS PDSCH의 configuration으로부터 SPS PDSCH의 HARQ 프로세스 번호를 획득하는 방법은 다음과 같다. 단말은 기지국으로부터 SPS PDSCH의 전송 주기(periodicity), 가용 HARQ 프로세스의 수($nrofHARQ\text{-}Processes$), 내지 HARQ 프로세스의 오프셋(HARQOffset) 중 적어도 하나를 설정 받을 수 있다. 단말은 SPS PDSCH를 활성화(activation)하는 DCI로부터 SPS PDSCH가 수신되는 슬롯을 지시받을 수 있다. 단말은 상기 슬롯부터 매 주기마다 SPS PDSCH를 수신할 수 있다. 이때, 단말은 SPS PDSCH가 수신되는 슬롯의 인덱스에 기초하여 SPS PDSCH의 HARQ 프로세스 번호를 구할 수 있다. 구체적으로 단말은 수학적 식 7, 8를 이용하여 SPS PDSCH의 HARQ 프로세스 번호를 구할 수 있다. 수학적 식 7은 SPS PDSCH의 전송 주기가 ms 단위일 때 사용되고, 수학적 식 8은 SPS PDSCH의 전송 주기가 슬롯 단위일 때 사용될 수 있다.

[176] [수식7]

$$\text{HARQ Process ID} = ([\text{floor}(\text{CURRENT_slot} \times 10 / (\text{numberOfSlotsPerFrame} \times \text{periodicity}))] \bmod nrofHARQ\text{-}Processes) + HARQOffset$$

[177] [수식8]

$$\text{HARQ Process ID} = ([\text{floor}(\text{CURRENT_slot} / \text{periodicity})] \bmod nrofHARQ\text{-}Processes) + HARQOffset$$

[178] 수학적 식 7, 8에서 $\text{CURRENT_slot} = [(\text{SFN} \times \text{numberOfSlotsPerFrame}) + \text{slot number in the frame}]$ 이고, $\text{numberOfSlotsPerFrame}$ 은 프레임 내 연속적인 슬롯의 수, SFN은 시스템 프레임 번호(system frame number)를 의미한다. $\text{floor}(x)$ 는

x보다 크지 않은 정수 중 가장 큰 정수를 나타낸다. 단말에게 가용 HARQ 프로세스의 수가 하나로 설정되는 경우(즉, $\text{nrofHARQ-Processes}=1$), SPS PDSCH는 수신되는 슬롯과 관계없이 하나의 HARQ 프로세스 번호를 가질 수 있다. 따라서 단말은, 하나의 HARQ 프로세스 번호를 이용하여 타입-3 HARQ-ACK 코드북에 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다. 한편, 단말에게 가용 HARQ 프로세스의 수가 둘 이상으로 설정되는 경우($\text{nrofHARQ-Processes}>1$), SPS PDSCH는 수신되는 슬롯에 따라 둘 이상의 HARQ 프로세스 번호를 가질 수 있다. 이때, 단말은 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트 설정을 위해 둘 이상의 HARQ 프로세스 번호 중 하나를 결정하여야 한다.

- [179] 도 14 내지 도 18은, 본 발명의 일 실시예에 따른 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [180] 본 명세서에서 기술하는 SPS PDSCH는, SPS PDSCH의 전송 주기에 따라 전송되도록 설정되는 SPS PDSCH로, 실제로 단말이 수신하지 않는 SPS PDSCH일 수 있다.
- [181] 방법 2-1) 단말에게 가용 HARQ 프로세스의 수가 둘 이상으로 설정($\text{nrofHARQ-Processes}>1$)되어 단말이 둘 이상의 HARQ 프로세스 번호를 가지는 경우가 있다.
- [182] i) 이때, 단말은 그 중 가장 낮은 HARQ 프로세스 번호를 이용하여 타입-3 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다. 가장 낮은 HARQ 프로세스 번호는 HARQ 프로세스의 오프셋(HARQOffset) 값과 동일할 수 있다. 다시 말해서, 단말은 HARQOffset 값을 HARQ 프로세스 번호로 간주하여 타입-3 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다. 도 14를 참조하면, SPS PDSCH의 주기가 2 슬롯, 가용 HARQ 프로세스의 수($\text{nrofHARQ-Processes}$)는 2, HARQ 프로세스의 오프셋(HARQOffset)은 2로 설정될 수 있다. 설정에 따라 단말은, SPS PDSCH를 슬롯 0과 슬롯 2에서 수신할 수 있다. 단말이 슬롯 0에서 수신하는 SPS PDSCH의 HARQ 프로세스 번호는 2이고, 슬롯 2에서 수신하는 SPS PDSCH의 HARQ 프로세스 번호는 3이다. 이때, 단말이 슬롯 3에서 SPS PDSCH를 해제하는 SPS PDSCH release DCI를 수신하면, 단말은 SPS PDSCH의 HARQ 프로세스 번호인 2 및 3 중 가장 낮은 HARQ 프로세스 번호인 2를 SPS PDSCH release DCI의 HARQ 프로세스 번호로 간주할 수 있다. 단말은, 가장 낮은 HARQ 프로세스 번호(즉, 2)를 이용하여 타입-3 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 결정할 수 있다. 다시 말하면 단말은 HARQ 프로세스 번호가 2일 때 대응되는 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치에 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다.
- [183] ii) 한편, 단말이 둘 이상의 HARQ 프로세스 번호를 가지는 경우, 그 중 가장 높은 HARQ 프로세스 번호를 이용하여 타입-3 HARQ-ACK 코드북에서 SPS

PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다. 가장 높은 HARQ 프로세스 번호는 $\text{HARQOffset} + \text{nrofHARQ-Processes} - 1$ 과 같은 값일 수 있다. 다시 말해서, 단말은 $\text{HARQOffset} + \text{nrofHARQ-Processes} - 1$ 값을 HARQ 프로세스 번호로 간주하여 타입-3 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다.

[184] 방법 2-2) i) 단말은 SPS PDSCH release DCI를 수신하면, SPS PDSCH release DCI의 바로 직전에 수신되도록 설정되는 SPS PDSCH의 수신 슬롯을 이용하여 HARQ 프로세스 번호를 결정할 수 있다. 이때, 상기 수신된 SPS PDSCH는 SPS PDSCH release DCI가 해제하는 SPS PDSCH들 중 하나일 수 있다. 구체적으로, 단말은 SPS PDSCH release DCI의 바로 직전에 수신되도록 설정되는 SPS PDSCH가 수신되는 슬롯의 인덱스를 CURRENT_slot 로 간주하고, 상기 수학식 7, 8을 이용하여 HARQ 프로세스 번호를 결정할 수 있다. 단말은 결정된 HARQ 프로세스 번호를 이용하여 타입-3 코드북에서 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다. 도 15를 참조하면, SPS PDSCH의 전송 주기가 2 슬롯, 가용 HARQ 프로세스의 수($\text{nrofHARQ-Processes}$)는 2, HARQ 프로세스의 오프셋(HARQOffset)은 2로 설정될 수 있다. 설정에 따라 단말은, SPS PDSCH를 슬롯 0과 슬롯 2에서 수신할 수 있다. 단말이 슬롯 0에서 수신하는 SPS PDSCH#0의 HARQ 프로세스 번호는 2이고, 슬롯 2에서 수신하는 SPS PDSCH#1의 HARQ 프로세스 번호는 3이다. 이때, 단말이 슬롯 3에서 SPS PDSCH를 해제하는 SPS PDSCH release DCI를 수신하면, 단말은, SPS PDSCH release DCI 직전에 수신되도록 설정되는 SPS PDSCH#1의 HARQ 프로세스 번호인 3을 SPS PDSCH release DCI의 HARQ 프로세스 번호로 간주할 수 있다. 단말은 간주한 HARQ 프로세스 번호(즉, 3)를 이용하여 타입-3 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 결정할 수 있다.

[185] ii) 단말은 SPS PDSCH release DCI를 수신하면, SPS PDSCH release DCI의 바로 직후에 수신되도록 설정되는 SPS PDSCH의 슬롯을 이용하여 HARQ 프로세스 번호를 결정할 수 있다. 이때, 상기 직후에 수신되도록 설정되는 SPS PDSCH는 SPS PDSCH release DCI가 해제하는 SPS PDSCH들 중 하나일 수 있다. 다시 말하면, 상기 직후에 수신되도록 설정되는 SPS PDSCH는 SPS PDSCH의 전송 주기에 기초하여 단말이 SPS PDSCH가 전송될 것으로 기대하고 있는 SPS PDSCH들 중 하나를 의미할 수 있다. 구체적으로, 단말은 SPS PDSCH release DCI의 바로 직후에 수신되도록 설정되는 SPS PDSCH가 수신되는 슬롯의 인덱스를 CURRENT_slot 로 간주하고, 상기 수학식 7, 8을 이용하여 HARQ 프로세스 번호를 결정할 수 있다. 단말은 결정된 HARQ 프로세스 번호를 이용하여 타입-3 코드북에서 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다.

[186] 방법 2-3) 단말은 SPS PDSCH의 HARQ 프로세스 번호를 결정하는 방법과

동일한 방법으로, SPS PDSCH release DCI의 HARQ 프로세스 번호를 결정할 수 있다. 구체적으로, 단말은 SPS PDSCH release DCI가 수신되는 슬롯의 인덱스를 CURRENT_slot로 간주하고, 상기 수학식 7, 8을 이용하여 HARQ 프로세스 번호를 결정할 수 있다. 단말은 결정된 HARQ 프로세스 번호를 이용하여 타입-3 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다. 도 16을 참조하면, SPS PDSCH의 주기가 2 슬롯, 가용 HARQ 프로세스의 수(nrofHARQ-Processes)는 2, HARQ 프로세스의 오프셋(HARQOffset)은 2로 설정될 수 있다. 설정에 따라 단말은 SPS PDSCH를 슬롯 0과 슬롯 2에서 수신할 수 있다. 단말이 슬롯 0에서 수신하는 SPS PDSCH#0의 HARQ 프로세스 번호는 2이고, 슬롯 2에서 수신하는 SPS PDSCH#1의 HARQ 프로세스 번호는 3이다. 이때, 단말이 슬롯 3에서 SPS PDSCH를 해제하는 SPS PDSCH release DCI를 수신하면, 단말은, SPS PDSCH release DCI의 HARQ 프로세스 번호를 수학식 7, 8을 이용하여 3으로 결정할 수 있다. 단말은 결정한 HARQ 프로세스 번호(즉, 3)를 이용하여 타입-3 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 결정할 수 있다.

- [187] 방법 2-4) 단말은 타입-3 코드북을 생성할 때, HARQ 프로세스 번호당 적어도 새로운 데이터가 존재하는지 여부를 지시하는 1 비트 크기의 NDI(New Data Indicator) 값(비트)을 포함하여 기지국으로 전송할 수 있다. 단말은 상기 NDI 값이 설정되는 위치에 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정하여 기지국으로 전송할 수 있다. 기지국은 단말로부터 전송되는 NDI 값이 설정되는 위치에 설정된 비트가 NDI 값을 의미하는지 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트인지 판단하여야 한다. SPS PDSCH를 활성화하는 DCI의 NDI 값은 항상 0이기 때문에, 단말이 전송하는 타입-3 코드북에서 SPS PDSCH의 NDI 값은 0이어야 한다. 단말은 SPS PDSCH release DCI를 수신하면 HARQ-ACK으로 항상 ACK을 전송할 수 있다. 따라서 단말이 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 전송하면, 타입-3 코드북에서 SPS PDSCH의 NDI 값은 1일 수 있다. 다시 말해서, 기지국은 타입-3 코드북에서 SPS PDSCH의 NDI 값이 0이면 SPS PDSCH release DCI가 성공적으로 수신되지 않은 것으로 판단할 수 있고, NDI 값이 1이면 SPS PDSCH release DCI가 성공적으로 수신된 것으로 판단할 수 있다. 도 17을 참조하면, SPS PDSCH의 주기가 2 슬롯, 가용 HARQ 프로세스의 수(nrofHARQ-Processes)는 2, HARQ 프로세스의 오프셋(HARQOffset)은 2로 설정될 수 있다. 설정에 따라 단말은, SPS PDSCH를 slot 0과 slot 2에서 수신할 수 있다. 이때, 단말이 슬롯 0에서 수신하는 SPS PDSCH#0의 HARQ 프로세스 번호는 2이고, 슬롯 2에서 수신하는 SPS PDSCH#1의 HARQ 프로세스 번호는 3이다. 이때, 단말이 슬롯 3에서 SPS PDSCH를 해제하는 SPS PDSCH release DCI를 수신하면, 단말은 타입-3 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH release DCI 바로 직전에 수신되는 SPS

PDSCH#1의 HARQ 프로세스 번호인 3에 대응되는 NDI 값이 설정되는 위치에 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다.

- [188] 방법 2-5) PDSCH가 2TB를 포함할 수 있도록 설정되는 경우, 단말은 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 생성할 때, HARQ 프로세스 번호당 2TB가 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타내는 2 비트 크기의 HARQ-ACK 비트를 포함하여 기지국으로 전송할 수 있다. 이때, 단말은 수신되지 않은 TB의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치에 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK을 설정하여 기지국으로 전송할 수 있다. 단말은 SPS PDSCH release DCI가 해제하는 SPS PDSCH는 항상 1TB로 구성되어 전송되는 것으로 가정할 수 있다. 도 18을 참조하면, PDSCH의 주기가 2 슬롯, 가용 HARQ 프로세스의 수($n_{\text{rofHARQ-Processes}}$)는 2, HARQ 프로세스의 오프셋(HARQOffset)은 2로 설정될 수 있다. 설정에 따라 단말은, SPS PDSCH를 slot 0과 slot 2에서 수신할 수 있다. 이때, 단말이 슬롯 0에서 수신하는 SPS PDSCH#0의 HARQ 프로세스 번호는 2이고, 슬롯 2에서 수신하는 SPS PDSCH#1의 HARQ 프로세스 번호는 3이다. 이때, 단말이 슬롯 3에서 SPS PDSCH를 해제하는 SPS PDSCH release DCI를 수신하면, 단말은 타입-3 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH release DCI 바로 직전에 수신되는 SPS PDSCH#1의 HARQ 프로세스 번호인 3을 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK을 위한 HARQ 프로세스 번호로 결정할 수 있다. 즉, 단말은 HARQ 프로세스 번호 3에 대응되는 2번째 TB의 HARQ-ACK이 설정되는 위치에 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다. 참고로, 여기서 단말은 HARQ 프로세스 번호 3에 대응되는 첫번째 TB의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치에 SPS PDSCH#1의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다.

- [189] 하나의 SPS PDSCH release DCI는 복수 개의 SPS PDSCH configurations을 한번에 해제할 수 있다. 이는 조인트 해제(joint release)로 기술될 수 있다. 또한, 이때의 SPS PDSCH release DCI는 joint release DCI로 기술될 수 있다. SPS PDSCH configuration은 SPS PDSCH의 ID, SPS PDSCH의 전송 주기, 가용 HARQ process의 수($n_{\text{rofHARQ-Processes}}$), HARQ 프로세스의 오프셋(HARQOffset) 값, 그룹 ID 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이때 그룹 ID는 상기 복수 개의 SPS PDSCH configurations의 일부를 각각 그룹핑하고, 각 그룹에 대한 ID를 의미할 수 있다. 동일한 그룹 ID에 포함되는(설정되는) SPS PDSCH configuration은 조인트 해제될 수 있다. 단말이 joint release DCI를 수신하였을 때, 단말의 동작에 대해 설명한다. 단말은 joint release DCI를 수신하고, 상기 joint release DCI의 HARQ 프로세스 번호 필드로부터 그룹 ID를 획득할 수 있다. 단말은 획득한 그룹 ID에 포함되는 SPS PDSCH configuration들을 해제할 수 있다.

- [190] 단말은 joint release DCI가 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타내는 HARQ-ACK 비트를 타입-3 HARQ-ACK 코드북에 포함하여야 한다. 이를 위하여, 단말은 joint release DCI의 HARQ 프로세스 번호를 결정하여야 한다. 이후 단말은 결정된 HARQ 프로세스 번호를 이용하여 타입-3 HARQ-ACK 코드북에 joint

release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다. 이하에서 joint release DCI의 HARQ 프로세스 번호를 결정하는 방법에 대해 설명한다.

[191] **방법 3**

[192] 방법 3-1) 단말은 joint release DCI로부터 획득한 그룹 ID와 동일한 ID에 포함되는 SPS PDSCH configurations 중 가장 낮은 ID의 SPS PDSCH configuration을 이용하여 HARQ 프로세스 번호를 결정한다. 이때, HARQ 프로세스 번호는 상술한 방법 1 내지 방법 2를 이용하여 결정될 수 있다.

[193] 방법 3-2) 단말은 joint release DCI로부터 획득한 그룹 ID를 HARQ 프로세스 번호로 간주하여 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 생성할 수 있다.

[194] 방법 3-3) 단말은 joint release DCI에 의해 해제되는 하나 이상의 SPS PDSCH configuration에 대응되는 하나 이상의 SPS PDSCH를 이용하여 HARQ 프로세스 번호를 결정할 수 있다. 이때, HARQ 프로세스 번호는 상술한 방법 1 내지 방법 2를 이용하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 상술한 방법 2-2를 이용하면, 단말은 joint release DCI에 의해 해제되는 복수의 SPS PDSCH configuration들에 대응되는 복수의 SPS PDSCH들 중 joint release DCI 직전에 수신되는 SPS PDSCH의 슬롯을 이용하여 HARQ 프로세스 번호를 결정할 수 있다.

[195] 기지국으로부터 CBG 기반 PDSCH의 수신이 설정되고, 단말이 SPS PDSCH를 수신하는 경우, 단말은, 타입-3 HARQ-ACK codebook을 생성할 때, TB당 N 비트 크기의 비트를 생성하여야 한다. 여기서 N은 PDSCH가 포함할 수 있는 최대 CBG의 수이다. 이때, SPS PDSCH release DCI (또는 joint release DCI)의 1 비트 크기의 HARQ-ACK 비트는 N 비트 크기를 가지도록 변환되어야 한다. 이하에서 N 비트 크기를 가지도록 변환하는 방법에 대해 설명한다.

[196] **방법 4**

[197] 방법 4-1) 단말은 SPS PDSCH release DCI(또는 joint release DCI)의 1 비트 크기의 HARQ-ACK 비트를 N번 반복하여 N 비트 크기의 HARQ-ACK 비트를 생성할 수 있다. 예를 들어, 단말이 SPS PDSCH release DCI를 성공적으로 수신하면, N 비트 크기의 비트 [11...1]을 생성할 수 있다. 반대로 단말이 SPS PDSCH release DCI를 성공적으로 수신하지 못한다면, N 비트 크기의 비트 [00...0]을 생성할 수 있다.

[198] 방법 4-2) SPS PDSCH release DCI(또는 joint release DCI)의 1 비트 크기의 HARQ-ACK 비트에 N-1 비트 크기의 NACK 비트를 결합하여 N 비트 크기의 HARQ-ACK을 생성할 수 있다. 예를 들어, 단말이 SPS PDSCH release DCI를 성공적으로 수신하면, 단말은 SPS PDSCH release DCI(또는 joint release DCI)가 성공적으로 수신되었다는 ACK을 나타내는 비트인 1이후에 N-1 비트 크기의 0을 결합하여 N 비트 크기의 [10...0]을 생성할 수 있다. 반대로 단말이 SPS PDSCH release DCI를 성공적으로 수신하지 못한다면, 단말은 SPS PDSCH release DCI(또는 joint release DCI)가 성공적으로 수신되지 않았다는 NACK을 나타내는 비트인 0이후에 N-1 비트 크기의 0을 결합하여 N 비트 크기의 [00...0]을 생성할

수 있다. 즉, N 비트 크기의 비트 중 첫번째 비트가 SPS PDSCH release DCI의 성공적으로 수신하였는지 여부를 나타내는 HARQ-ACK 비트를 나타낼 수 있다.

[199] 본 발명의 또 다른 일 실시예로, 단말은 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK을 타입-3 HARQ-ACK 코드북에 포함하지 않을 수 있다. 즉, 단말은 SPS PDSCH release DCI를 수신하면, SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK을 타입-3 HARQ-ACK 코드북에 포함시키지 않고, 별도로 전송할 수 있다. 이때, 별도로 전송되는 HARQ-ACK은 타입-3 HARQ-ACK 코드북이 아닌 다른 타입의 코드북에서 포함되거나, PUCCH를 통해 전송될 수 있다. 단말은 SPS PDSCH release DCI에 타입-3 HARQ-ACK 코드북 전송을 지시하는 필드가 존재하면 해당 필드 값은 항상 0임을 기대할 수 있다. 다시 말해서, 단말은 SPS PDSCH release DCI에 타입-3 HARQ-ACK 코드북 전송을 지시하는 필드가 존재하고 필드 값이 1이면 에러 케이스로 판단할 수 있다. 반대로 단말은 타입-3 HARQ-ACK 코드북 전송을 지시하는 필드의 값이 0이면 SPS PDSCH release DCI가 성공적으로 수신된 것으로 판단할 수 있다.

[200] 본 발명의 또 다른 일 실시예로, 단말은 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK을 타입-3 HARQ-ACK 코드북에는 포함하지 않고, 타입-3 HARQ-ACK 코드북과 다중화하여 전송할 수 있다. 여기서 상기 타입-3 HARQ-ACK 코드북과 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK은 동일한 PUCCH에서 전송될 수 있다. 여기서 상기 타입-3 HARQ-ACK 코드북에 포함되는 SPS PDSCH의 HARQ-ACK은, HARQ 프로세스 번호에 따라 설정되는 위치가 결정될 수 있다. SPS PDSCH release DCI에 타입-3 HARQ-ACK 코드북 전송을 지시하는 필드가 존재하면 해당 필드 값은 0 또는 1 일 수 있다. 여기서 필드 값이 0이면, 단말은 상기 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 만을 PUCCH로 전송할 수 있다. 한편, 필드 값이 1이면, 단말은 타입-3 HARQ-ACK 코드북과 상기 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK을 다중화하여 PUCCH로 전송할 수 있다. 여기서 다중화는 타입-3 HARQ-ACK 코드북 이후에 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK bit을 결합(cascade)하는 것을 의미한다. 즉, 타입-3 HARQ-ACK 코드북이 $[b_0, b_1, \dots, b_{B-1}]$ 이고 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK bit이 $[r_0]$ 라고 할 때, PUCCH에서는 $[b_0, b_1, \dots, b_{B-1}, r_0]$ 가 전송될 수 있다.

[201] **타입-1 HARQ-ACK**

[202] NR 시스템에서, 단말은 HARQ-ACK 정보를 포함하는 코드북을 전송하여, 단말이 하향링크 채널(신호)을 성공적으로 수신하였는지 여부를 시그널링할 수 있다. HARQ-ACK 코드북은, 하향링크 채널을 성공적으로 수신하였는지 여부를 나타내는 하나 이상의 비트를 포함할 수 있다. 이때, 하향링크 채널은 PDSCH 또는 SPS PDSCH 또는 SPS PDSCH를 해제하는 PDCCH 일 수 있다. HARQ-ACK 코드북은 반-정적 HARQ-ACK 코드북(타입-1 HARQ-ACK 코드북)과 다이나믹 HARQ-ACK 코드북(타입-2 HARQ-ACK 코드북)으로 나누어 질 수 있다.

기지국은 단말에게 두 HARQ-ACK 코드북 중 하나를 설정할 수 있고, 단말은 설정된 HARQ-ACK 코드북을 사용할 수 있다.

- [203] 반-정적 HARQ-ACK 코드북(타입-1 HARQ-ACK 코드북)이 사용되는 경우, 기지국은 RRC 시그널링을 통해 HARQ-ACK 코드북의 비트 수와 HARQ-ACK 코드북의 각 비트가 어떠한 채널의 수신을 성공적으로 하였는지를 나타내는지 설정할 수 있다. 따라서 기지국은 HARQ-ACK 코드북 전송이 필요할 때마다 단말에게 HARQ-ACK 코드북 전송에 필요한 정보를 시그널링할 필요가 없다.
- [204] 다이나믹 HARQ-ACK 코드북(타입-2 HARQ-ACK 코드북)이 사용되는 경우, 기지국은 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH를 통해 HARQ-ACK 코드북 생성에 필요한 정보를 시그널링할 수 있다. 구체적으로 기지국은 PDCCH의 DCI에 포함되는 DAI(downlink assignment index)를 통해 HARQ-ACK 코드북 생성에 필요한 정보를 시그널링할 수 있다. DAI는 HARQ-ACK 코드북의 비트 수와 HARQ-ACK 코드북의 각 비트가 어떠한 채널을 성공적으로 수신하였는지 나타내는 정보일 수 있다. DAI는 카운터(counter)-DAI와 토탈(total)-DAI로 구분될 수 있다. 토탈-DAI는 동일한 HARQ-ACK 코드북을 통해 수신 성공 여부가 지시되는 채널의 개수를 나타낼 수 있다. 카운터-DAI는 상기 수신 성공 여부가 지시되는 채널에 대한 HARQ-ACK 코드북의 비트를 나타낼 수 있다. 상기 DCI는, 상기 DCI가 스케줄링하는 PDSCH에 대한 토탈-DAI의 값을 포함할 수 있다. 즉, 단말은 PDCCH의 DCI에 포함되는 DAI에 기초하여 다이나믹 HARQ-ACK 코드북의 비트 수를 결정할 수 있다.
- [205] 반-정적 HARQ-ACK 코드북(타입-1 HARQ-ACK 코드북)은, PDCCH가 스케줄링하는 PDSCH의 HARQ-ACK, SPS PDSCH의 HARQ-ACK, SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK을 포함할 수 있다. 반-정적 HARQ-ACK 코드북(타입-1 HARQ-ACK 코드북)은 RRC에 의해 설정된 값에 따라 코드북의 크기(비트의 수) 및 코드북 내에서 HARQ-ACK이 설정되는 위치가 결정될 수 있다. 이때, HARQ-ACK이 설정되는 위치는 PDSCH가 수신되는 슬롯 및/또는 PDSCH가 수신되는 슬롯 내에서 PDSCH가 수신되는 심볼에 따라 결정될 수 있다. 하지만, SPS PDSCH release DCI의 경우 PDSCH가 수신되지 않으므로, 상기 DCI가 해제하는 SPS PDSCH가 수신되는 슬롯 또는 상기 SPS PDSCH가 수신되는 슬롯 내의 심볼의 위치를 이용하여 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치가 결정될 수 있다.
- [206] Rel-15 NR 시스템에서는 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 결정하기 위해, 단말은 상기 SPS PDSCH release DCI가 해제하는 PDSCH의 시간 자원 할당 정보를 이용할 수 있다. 구체적으로, SPS PDSCH release DCI가 해제하는 PDSCH가 수신되어야 할 슬롯 또는 슬롯 내에서 수신되어야 할 심볼의 위치를 이용하여 단말은 반-정적 HARQ-ACK 코드북(타입-1 HARQ-ACK 코드북) 내에서 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 결정할 수 있다. 즉, SPS PDSCH의

HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치에 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정할 수 있다.

- [207] 그러나, SPS PDSCH release DCI가 해제하는 SPS PDSCH가 복수 개인 경우, 어떠한 SPS PDSCH에 기초하여 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정하여야 하는지 모호할 수 있다.
- [208] 도 19 및 도 20은, 상향링크 채널 및 하향링크 채널의 부반송파 간격이 상이할 때, 단말이 SPS PDSCH를 선택하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [209] 예를 들어, 1) SPS PDSCH release DCI가 복수 개의 SPS PDSCH configuration들을 해제하는 경우가 있을 수 있다. 복수 개의 SPS PDSCH configuration들은 한 셀에 설정될 수 있고, 복수 개의 SPS PDSCH configuration들이 활성화될 수 있다. 하나의 SPS PDSCH release DCI는 복수 개의 SPS PDSCH configuration들을 해제할 수 있고, 각 SPS PDSCH configuration에 대응되는 SPS PDSCH들이 있을 수 있다. 따라서, 단말은 복수 개의 SPS PDSCH configuration에 대응되는 복수의 SPS PDSCH를 수신할 수 있고, SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정하기 위해 상기 복수의 SPS PDSCH 중 하나의 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 이때 단말이 선택하는 SPS PDSCH는 복수 개의 SPS PDSCH configuration 중 가장 낮은 인덱스(ID)를 가지는 SPS PDSCH configuration에 대응되는 SPS PDSCH일 수 있다. 여기서 인덱스(ID)는 각 SPS PDSCH configuration의 고유 값으로 복수 개의 SPS PDSCH configuration마다 각각 서로 다른 값이 설정될 수 있다.
- [210] 2) SPS PDSCH release DCI가 하나의 SPS PDSCH configuration을 해제하는 경우에도 특정 상황에서는 하나의 SPS PDSCH release DCI가 해제하는 SPS PDSCH가 복수 개일 수 있다. 이때, 특정 상황은 상향링크 부반송파 간격(Uplink Subcarrier Spacing, UL SCS)이 하향링크 부반송파 간격(Downlink Subcarrier Spacing, DL SCS)보다 작고, SPS PDSCH configuration이 DL SCS와 UL SCS의 비율보다 작은 SPS PDSCH의 전송 주기를 스케줄링하는 경우이다. 도 19를 참조하면, UL SCS가 15KHz, DL SCS가 60KHz, SPS PDSCH의 수신 주기는 1 슬롯으로 설정될 수 있다. 더하여 SPS PDSCH의 HARQ-ACK 전송을 위한 K1 값(SPS PDSCH가 수신된 슬롯과 SPS PDSCH의 HARQ-ACK을 전송하는 슬롯 간 차이)은 1로 설정될 수 있다. 따라서, UL 슬롯 n에서 전송되는 PUCCH가 타입-1 HARQ-ACK 코드북을 포함할 때, 상기 타입-1 HARQ-ACK 코드북은 DL 슬롯 $4*n-4$ 의 SPS PDSCH#0, $4*n-3$ 의 SPS PDSCH#1, DL 슬롯 $4*n-2$ 의 SPS PDSCH#2, $4*n-1$ 의 SPS PDSCH#3의 HARQ-ACK 정보를 포함하여야 한다. 이때, SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트 설정을 위해, 단말은 PDSCH#0 내지 PDSCH#3 중 하나의 PDSCH를 선택할 수 있다. 도 20을 참조하면, 단말은 복수의 SPS PDSCH(즉, PDSCH#0 내지 PDSCH#3) 중 어느 하나(즉, SPS PDSCH#2)를 선택하고, 선택된 SPS PDSCH가 수신되는 슬롯 또는 상기 슬롯 내 선택된 SPS PDSCH가 수신되는 심볼에 기초하여 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK을

전송할 수 있다.

- [211] 이하에서 상술한 1) 내지 2)와 같이 단말이 복수의 SPS PDSCH를 수신한 경우, 복수의 SPS PDSCH 중 어느 하나의 SPS PDSCH를 선택하는 방법에 대해 설명한다.

[212] 방법 5

- [213] 방법 5-1) 단말은 SPS PDSCH release DCI를 수신한 슬롯 내에 설정되는 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 즉, 단말은 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 SPS PDSCH release DCI가 수신되는 슬롯에 기초하여 결정할 수 있다. 또는, 단말은 SPS PDSCH release DCI를 수신한 슬롯과 슬롯 내 SPS PDSCH가 수신되어야 하는 심볼에 기초하여 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 결정할 수 있다. 단말은 SPS PDSCH release DCI가 수신되는 슬롯 내에 복수의 SPS PDSCH가 수신되도록 설정되면, 복수의 SPS PDSCH 중 하나를 선택하여야 한다. 단말은 SPS PDSCH release DCI가 수신되는 슬롯 내의 가장 첫번째 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 즉, 단말은 SPS PDSCH release DCI가 수신되는 슬롯 내에서 첫번째 SPS PDSCH가 수신되어야 하는 심볼을 기초로 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 결정할 수 있다. 또는, 단말은 SPS PDSCH release DCI가 수신되는 슬롯 내의 가장 마지막 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 즉, 단말은 SPS PDSCH release DCI가 수신되는 슬롯 내에서 가장 마지막 SPS PDSCH가 수신되어야 하는 심볼을 기초로 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 결정할 수 있다. 또는, 단말은 SPS PDSCH release DCI의 수신 시점과 SPS PDSCH release DCI가 수신되는 슬롯 내의 SPS PDSCH들의 수신 시점을 기초로 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 예를 들어, 단말은 SPS PDSCH release DCI 수신 이후 가장 먼저 수신되어야 하는 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. SPS PDSCH는 기지국으로부터 RRC 시그널링에 의해 설정되는 SPS PDSCH 전송 주기에 기초하여 설정되는 SPS PDSCH를 의미할 수 있다.

- [214] 방법 5-2) 단말은 SPS PDSCH release DCI가 해제하는 SPS PDSCH들 중 가장 마지막 SPS PDSCH가 설정되는 슬롯에 기초하여 상기 DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 결정할 수 있다. 이때, 가장 마지막 SPS PDSCH가 설정되는 슬롯 내 복수의 SPS PDSCH가 있으면, 단말은 복수의 SPS PDSCH 중 하나의 SPS PDSCH를 선택하여야 한다. 단말은 가장 마지막 SPS PDSCH가 설정되는 슬롯 내 가장 첫번째 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 즉, 단말은 상기 가장 첫번째 SPS PDSCH가 수신되어야 하는 심볼에 기초하여 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 결정할 수 있다. 또는, 단말은 가장 마지막 SPS PDSCH가 설정되는 슬롯 내 가장 마지막 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 즉, 단말은 상기 가장 마지막 SPS PDSCH가 수신되어야 하는 심볼에 기초하여 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트가 설정되는 위치를 결정할 수 있다.

- [215] 이하에서는 조인트 해제에서 단말이 하나의 SPS PDSCH를 선택하는 방법에 대해 설명한다.
- [216] 방법 5-3) 단말은 SPS PDSCH release DCI가 수신되는 슬롯에 대응되는 SPS PDSCH configuration들 중 하나의 SPS PDSCH configuration을 선택할 수 있다. 즉, SPS PDSCH release DCI가 해제하는 SPS PDSCH configuration들 중 가장 낮은 인덱스(ID)를 가지는 SPS PDSCH configuration을 선택하는 것이 아니라, SPS PDSCH release DCI가 수신되는 슬롯 내에서 수신되어야 하는 SPS PDSCH configuration들 중에서 가장 낮은 인덱스(ID)를 가진 SPS PDSCH configuration을 선택할 수 있다. 방법 5-3)은, SPS PDSCH configuration들 중 가장 낮은 인덱스(ID)를 가진 SPS PDSCH configuration의 PDSCH가 수신되는 슬롯과 동일한 슬롯에서 조인트 해제를 위한 SPS PDSCH release DCI가 수신되어야만 하는 문제를 해결할 수 있다. 단말은, SPS PDSCH configuration들 중 하나의 SPS PDSCH configuration을 선택한 후, 상술한 방법 5-1) 및 방법 5-2)를 이용하여 하나의 SPS PDSCH를 선택할 수 있다.
- [217] 방법 5-4) 단말은 SPS PDSCH configuration들의 인덱스(ID)와 무관하게 하나의 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 즉, 단말은 SPS PDSCH release DCI가 복수의 SPS PDSCH configuration들을 해제하더라도, 상기 복수의 SPS PDSCH configuration들을 구분하지 않고, 하나의 동일한 SPS PDSCH configuration으로 간주할 수 있다. 즉, 서로 다른 SPS PDSCH configuration에 의해 설정되는 SPS PDSCH라도, 동일한 SPS PDSCH configuration에 의해 설정되는 것으로 간주할 수 있다. 단말은, 상술한 방법 5-1) 및 방법 5-2)를 이용하여 상기 복수의 SPS PDSCH configuration들에 설정되는 SPS PDSCH들 중 하나의 SPS PDSCH를 선택할 수 있다.
- [218] 상술한 방법들을 이용하여 SPS PDSCH release DCI의 HARQ-ACK 비트를 설정하고 기지국으로 전송하는 경우, 단말은, 기존보다 작은 DCI의 오버헤드로 단말은 HARQ-ACK 비트 시퀀스를 결정할 수 있다. 따라서, 기지국과 단말 간 전송효율이 증가되는 효과가 있다.
- [219] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국의 구성을 각각 나타낸 블록도이다.
- [220] 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.
- [221] 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.

- [222] 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.
- [223] 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.
- [224] 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.
- [225] 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.
- [226] 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.

[227] 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.

[228] 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.

[229] 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.

[230] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국(200)은 프로세서(210), 통신 모듈(220) 및 메모리(230)를 포함할 수 있다.

[231] 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.

[232] 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.

[233] 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.

- [234] 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.
- [235] 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 비면허 대역 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 혹은 종속적으로 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 통신을 수행할 수 있다.
- [236] 도 21에 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.
- [237] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 수행하는 HARQ-ACK 코드북을 통해 생성된 ACK/NACK을 전송하는 방법을 나타낸 순서도이다.
- [238] 도 22를 통해 전술한 HARQ-ACK 코드북을 통해 생성된 ACK/NACK을 전송하는 방법에 대해 설명한다.
- [239] 단말은, 기지국으로부터 하나 이상의 반-영구적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling, SPS) 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)의 설정 정보인 제1 설정 정보를 수신한다(S2210).
- [240] 단말은, 상기 기지국으로부터 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 해제(release)를

- 위한 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 수신한다(S2220).
- [241] 단말은, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트를 포함하는 HARQ-ACK 코드북을 생성한다(S2230).
- [242] 단말은, 상기 기지국으로, 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송한다(S2240).
- [243] 이때, 상기 DCI는 상기 제1 설정 정보에 기초하여 수신되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 어느 하나의 해제를 위한 DCI일 수 있다.
- [244] 상기 HARQ-ACK 코드북은, 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID 각각에 따라 결정되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치를 포함하여 생성될 수 있다.
- [245] 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 지시하는 상기 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID 중 제1 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정될 수 있다.
- [246] 상기 제1 설정 정보는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 어느 하나에 대한 제2 HARQ 프로세스 ID를 포함할 수 있다.
- [247] 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 제2 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정될 수 있다.
- [248] 상기 제2 HARQ 프로세스 ID는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 어느 하나가 수신되는 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정될 수 있다.
- [249] 상기 제1 설정 정보는, 사용 가능한 HARQ 프로세스의 수, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 설정 주기 및 HARQ 프로세스 오프셋 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 이때, 상기 사용 가능한 HARQ 프로세스 각각은, 상기 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID와 대응되고, 상기 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID는 상기 HARQ 프로세스 오프셋에 기초하여 결정될 수 있다.
- [250] 상기 사용 가능한 HARQ 프로세스의 수가 2 이상인 경우, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH에 대한 복수의 HARQ 프로세스 ID 중 가장 낮은 HARQ 프로세스 ID 또는 가장 높은 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정될 수 있다.
- [251] 상기 사용 가능한 HARQ 프로세스의 수가 2 이상인 경우, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이전에 수신되도록 설정되는 슬롯들 중 가장 마지막 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정되거나, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이후에 수신되도록 설정되는 슬롯들 중 가장 처음 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정될 수 있다. 이때, 상기 슬롯들은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 수신되도록 설정된 슬롯들일 수 있다.
- [252] 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라

결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정될 수 있다.

- [253] 상기 HARQ-ACK 코드북은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH에 대한 NDI(New Data Indicator) 값을 추가적으로 포함하여 생성될 수 있다. 이때, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 NDI 값이 설정되는 위치에 설정될 수 있다.
- [254] 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이전에 수신되도록 설정되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 가장 마지막의 SPS PDSCH에 대한 NDI 값이 설정되는 위치에 설정될 수 있다.
- [255] 상기 기지국으로부터 PDSCH가 제1 전송 블록(Transport, Block, TB) 및 제2 TB의 포함이 가능함을 설정 받은 경우, 상기 HARQ-ACK 코드북은, 상기 제1 TB에 대한 ACK/NACK 비트 및 상기 제2 TB에 대한 ACK/NACK 비트를 추가적으로 포함하여 생성될 수 있다. 이때, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 각각은 제1 TB만을 포함할 수 있다. 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 제2 TB에 대한 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치에 설정될 수 있다. 구체적으로, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이전에 수신되도록 설정되는 슬롯들 중 가장 마지막 슬롯에 설정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정될 수 있다. 이때, 상기 슬롯들은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 수신되도록 설정된 슬롯들일 수 있다.
- [256] 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 복수 개인 경우, 단말은, 상기 기지국으로부터, 상기 복수 개의 SPS PDSCH 중 일부를 포함하는 제2 SPS PDSCH 그룹에 대한 제2 설정 정보를 수신할 수 있다.
- [257] 이때, 상기 제1 설정 정보는, 상기 복수 개의 SPS PDSCH 중 제2 SPS PDSCH 그룹을 제외한 나머지를 포함하는 제1 SPS PDSCH 그룹에 대한 설정 정보이고, 상기 제1 설정 정보는, 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 ID에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상기 제2 설정 정보는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹 ID에 대한 정보를 포함하고, 상기 DCI는, 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 ID 또는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹 ID를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 상기 DCI는, 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 또는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹에 포함되는 하나 이상의 SPS PDSCH의 해제를 위한 것이고, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 지시하는 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 ID 또는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹 ID에 기초하여 결정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 설정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정될 수 있다.
- [258] 상기 PDSCH가 N 개의 코드 블록 그룹(Code Block Group, CBG)으로 구성될 수 있다. 이때, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, N 비트 크기의 비트일 수 있다. 이때 상기 N은 정수이다.
- [259] 상기 단말은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 설정 주기에 기초하여 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 수신이 가능하다. 이때, 상기 HARQ-ACK 코드북은, 상기

하나 이상의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당(Time Domain Resource Assignment)을 기초로 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치를 포함하여 생성될 수 있다. 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 수신되는 하향링크 채널의 서브캐리어 간격(Subcarrier Spacing, SCS)과 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송하는 상향링크 채널의 SCS가 상이한 경우, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 하향링크 채널의 슬롯들에 설정되는 복수의 SPS PDSCH 중 어느 하나의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당을 기초로 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치에 설정될 수 있다. 상기 복수의 SPS PDSCH는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 일부이고, 상기 복수의 SPS PDSCH는, 상기 하향링크 채널의 슬롯들은, 상기 상향링크 채널의 슬롯 간격에 대응되는 슬롯들일 수 있다. 구체적으로, 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 복수의 SPS PDSCH 중 가장 첫번째의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당 또는 상기 복수의 SPS PDSCH 중 가장 마지막의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당을 기초로 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정될 수 있다.

- [260] 상기 HARQ-ACK 코드북은, 타입-3(Type-3) 코드북이거나, 반-정적(semi-static) 코드북(예, 타입-1 코드북)일 수 있다.
- [261] 도 22를 통해 설명한 HARQ/ACK 비트를 전송하는 단말은, 도 21에서 설명한 단말일 수 있다. 마찬가지로, 본 명세서에서 설명한 방법들을 수행하는 단말은, 도 21에서 설명한 단말일 수 있다. 구체적으로, 단말은, 무선 신호를 송수신하기 위한 통신 모듈, 상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다. 이때 상기 프로세서를 통해 도 22를 통해 설명한 HARQ/ACK 비트를 전송하는 방법이 수행될 수 있다. 마찬가지로 이때 기지국은 도 22에서 설명한 기지국일 수 있다. 기지국 또한 무선 신호를 송수신하기 위한 통신 모듈, 상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다.
- [262] 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.
- [263] 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.
- [264] 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 시스템에서 ACK/NACK을 전송하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은,
 기지국으로부터 하나 이상의 반-영구적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling, SPS) 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)의 설정 정보인 제1 설정 정보를 수신하는 단계;
 상기 기지국으로부터 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 해제(release)를 위한 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 수신하는 단계;
 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트를 포함하는 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 단계; 및
 상기 기지국으로, 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송하는 단계를 포함하고,
 상기 DCI는 상기 제1 설정 정보에 기초하여 수신되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 어느 하나의 해제를 위한 DCI이고,
 상기 HARQ-ACK 코드북은, 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID 각각에 따라 결정되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치를 포함하여 생성되고,
 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 지시하는 상기 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID 중 제1 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 제1 설정 정보는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 어느 하나에 대한 제2 HARQ 프로세스 ID를 포함하고,
 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 제2 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
 상기 제2 HARQ 프로세스 ID는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 어느 하나가 수신되는 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 2항에 있어서,
 상기 제1 설정 정보는, 사용 가능한 HARQ 프로세스의 수, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 설정 주기 및 HARQ 프로세스 오프셋 중 적어도 어느 하나를 포함하고,
 상기 사용 가능한 HARQ 프로세스 각각은, 상기 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID와 대응되고,

상기 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID는 상기 HARQ 프로세스 오프셋에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5]

제 4항에 있어서,
상기 사용 가능한 HARQ 프로세스의 수가 2 이상인 경우,
상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH에 대한 복수의 HARQ 프로세스 ID 중 가장 낮은 HARQ 프로세스 ID 또는 가장 높은 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6]

제 4항에 있어서,
상기 사용가능한 HARQ 프로세스의 수가 2 이상인 경우,
상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이전에 수신되도록 설정되는 슬롯들 중 가장 마지막 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되고,
상기 슬롯들은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 수신되도록 설정된 슬롯들인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7]

제 4항에 있어서,
상기 사용가능한 HARQ 프로세스의 수가 2 이상인 경우,
상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이후에 수신되도록 설정되는 슬롯들 중 가장 처음 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되고,
상기 슬롯들은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 수신되도록 설정된 슬롯들인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8]

제 4항에 있어서,
상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯의 인덱스에 기초하여 결정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9]

제 4항에 있어서,
상기 HARQ-ACK 코드북은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH에 대한 NDI(New Data Indicator) 값을 추가적으로 포함하여 생성되고,
상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 NDI 값이 설정되는 위치에 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10]

제 9항에 있어서,
상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이전에 수신되도록 설정되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 가장 마지막의 SPS PDSCH에 대한 NDI 값이 설정되는 위치에

설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

- [청구항 11] 제 4항에 있어서,
 상기 기지국으로부터 PDSCH가 제1 전송 블록(Transport, Block, TB) 및 제2 TB의 포함이 가능함을 설정 받은 경우,
 상기 HARQ-ACK 코드북은, 상기 제1 TB에 대한 ACK/NACK 비트 및 상기 제2 TB에 대한 ACK/NACK 비트를 추가적으로 포함하여 생성되고,
 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 각각은 제1 TB만을 포함하고,
 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 제2 TB에 대한 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치에 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서,
 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 수신되는 슬롯 이전에 수신되도록 설정되는 슬롯들 중 가장 마지막 슬롯에 설정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되고,
 상기 슬롯들은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 수신되도록 설정된 슬롯들인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 제 4항에 있어서,
 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 복수 개인 경우,
 상기 기지국으로부터, 상기 복수 개의 SPS PDSCH 중 일부를 포함하는 제2 SPS PDSCH 그룹에 대한 제2 설정 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고,
 상기 제1 설정 정보는, 상기 복수 개의 SPS PDSCH 중 제2 SPS PDSCH 그룹을 제외한 나머지를 포함하는 제1 SPS PDSCH 그룹에 대한 설정 정보이고,
 상기 제1 설정 정보는, 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 ID에 대한 정보를 포함하고,
 상기 제2 설정 정보는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹 ID에 대한 정보를 포함하고,
 상기 DCI는, 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 ID 또는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹 ID를 지시하는 정보를 포함하고,
 상기 DCI는, 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 또는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹에 포함되는 하나 이상의 SPS PDSCH의 해제를 위한 것이고,
 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 지시하는 상기 제1 SPS PDSCH 그룹 ID 또는 상기 제2 SPS PDSCH 그룹 ID에 기초하여 결정되는 HARQ 프로세스 ID에 따라 설정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 14] 제 4항에 있어서,

상기 PDSCH가 N 개의 코드 블록 그룹(Code Block Group, CBG)으로 구성되는 경우,

상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, N 비트 크기의 비트인 것을 특징으로 하는 방법.

이때, 상기 N은 정수.

- [청구항 15] 제 4항에 있어서,
 상기 단말은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 설정 주기에 기초하여 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 수신이 가능하고,
 상기 HARQ-ACK 코드북은, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당(Time Domain Resource Assignment)을 기초로 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치를 포함하여 생성되고,
 상기 하나 이상의 SPS PDSCH가 수신되는 하향링크 채널의 서브캐리어 간격(Subcarrier Spacing, SCS)과 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송하는 상향링크 채널의 SCS가 상이한 경우,
 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 하향링크 채널의 슬롯들에 설정되는 복수의 SPS PDSCH 중 어느 하나의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당을 기초로 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치에 설정되고,
 상기 복수의 SPS PDSCH는, 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 일부이고,
 상기 복수의 SPS PDSCH는, 상기 하향링크 채널의 슬롯들은, 상기 상향링크 채널의 슬롯 간격에 대응되는 슬롯들인 것을 특징으로 하는 방법.

- [청구항 16] 제 15항에 있어서,
 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 복수의 SPS PDSCH 중 가장 첫번째의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당을 기초로 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치에 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

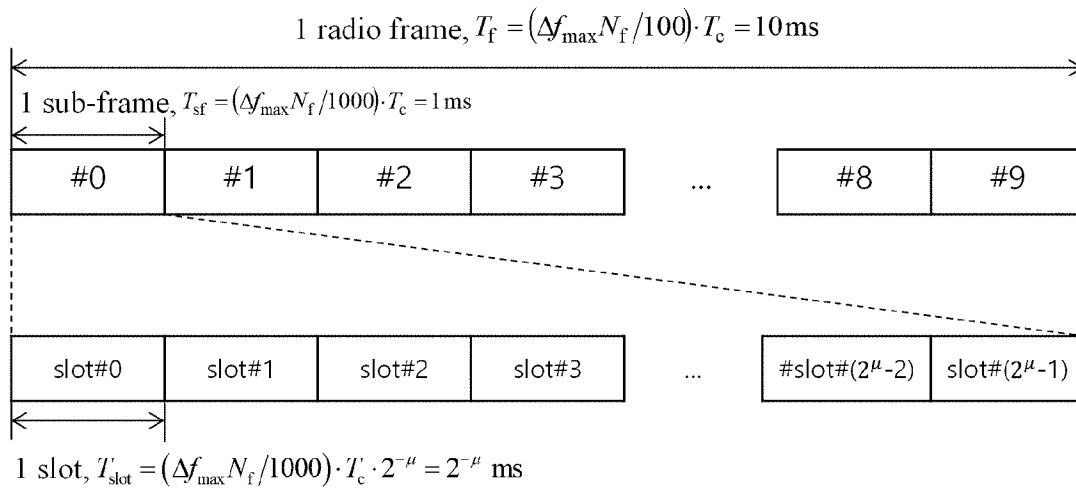
- [청구항 17] 제 15항에 있어서,
 상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 복수의 SPS PDSCH 중 가장 마지막의 SPS PDSCH의 시간영역 자원할당을 기초로 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치에 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

- [청구항 18] 제 1항에 있어서,
 상기 HARQ-ACK 코드북은, 타입-3(Type-3) 코드북인 것을 특징으로 하는 방법.

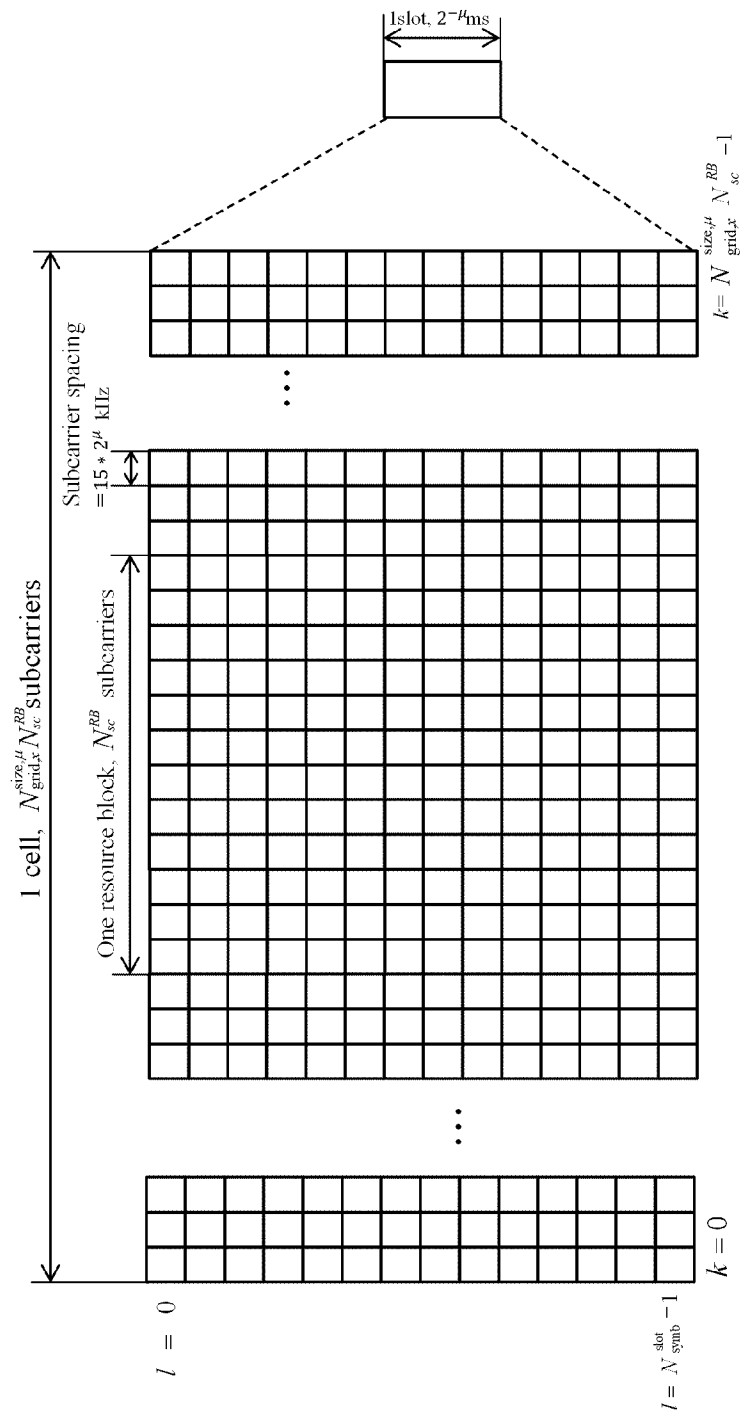
- [청구항 19] 제 15항에 있어서,
 상기 HARQ-ACK 코드북은, 반-정적(semi-static) 코드북인 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 20] 무선 통신 시스템에서 ACK/NACK을 전송하는 방법을 수행하는 단말에 있어서, 상기 단말은,
송수신기;
상기 송수신기를 제어하는 프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는,
기지국으로부터 하나 이상의 반-영구적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling, SPS) 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)의 설정 정보인 제1 설정 정보를 수신하고,
상기 기지국으로부터 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 해제(release)를 위한 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 수신하고,
상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트를 포함하는 HARQ-ACK 코드북을 생성하고,
상기 기지국으로, 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송하고,
상기 DCI는 상기 제1 설정 정보에 기초하여 수신되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH 중 어느 하나의 해제를 위한 DCI이고,
상기 HARQ-ACK 코드북은, 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID 각각에 따라 결정되는 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트가 설정되는 위치를 포함하여 생성되고,
상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트는, 상기 DCI가 지시하는 상기 하나 이상의 HARQ 프로세스 ID 중 제1 HARQ 프로세스 ID에 따라 결정되는 상기 HARQ-ACK 코드북의 위치에 설정되는 것을 특징으로 하는 단말.

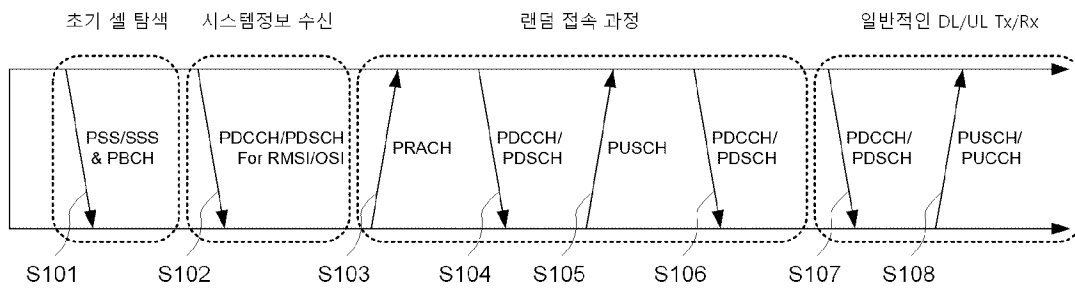
[도 1]



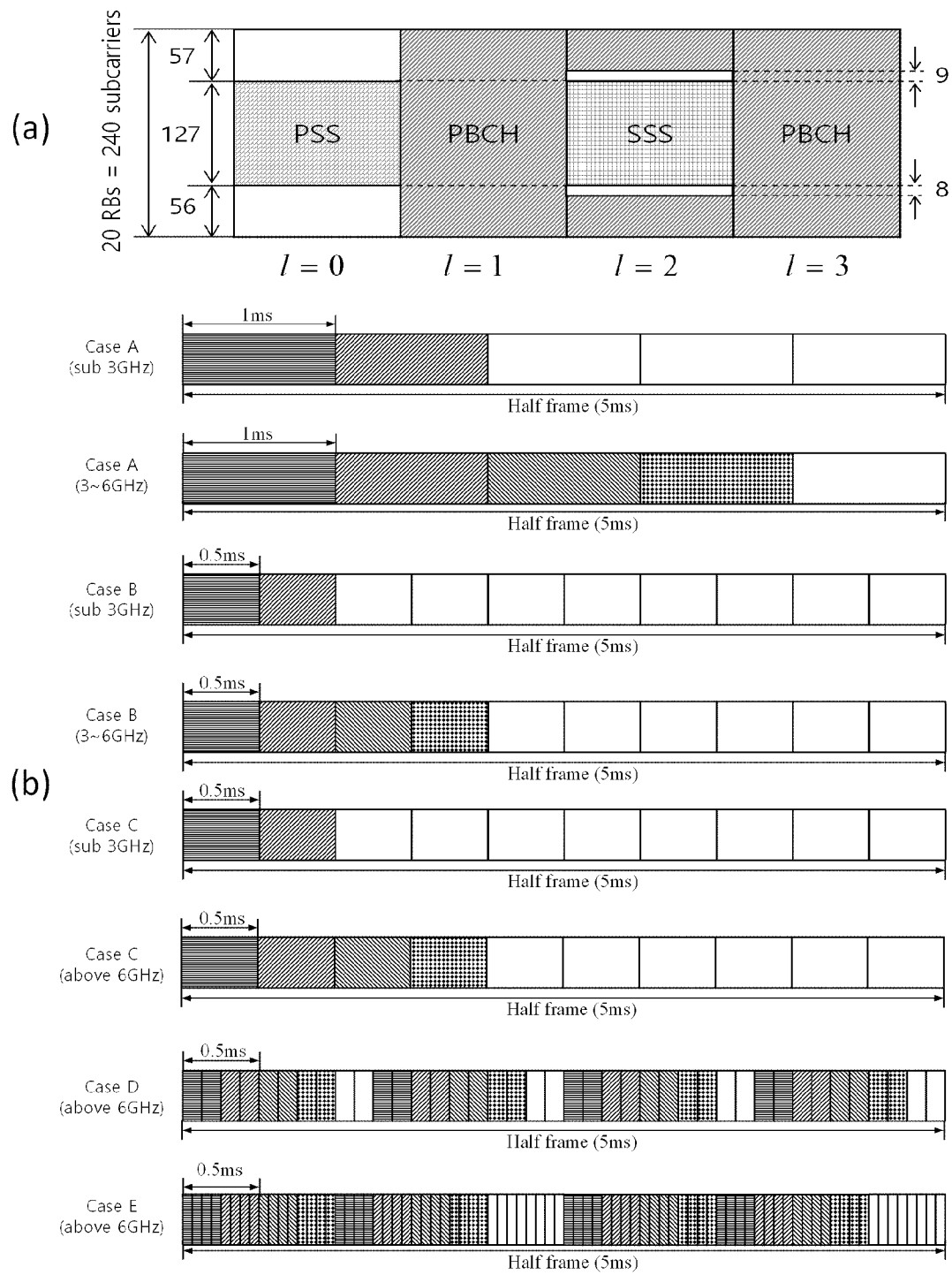
[도2]



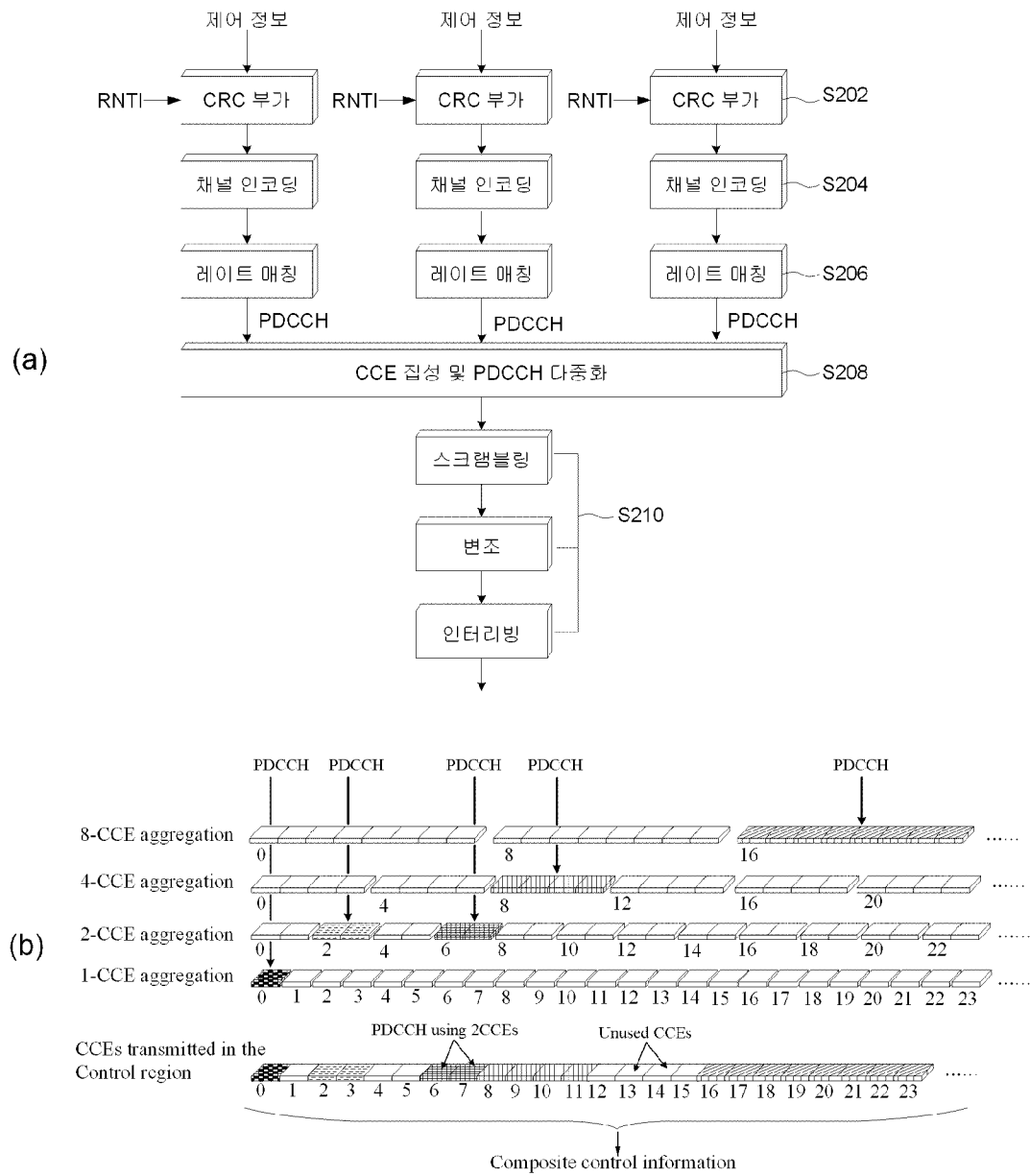
[도3]



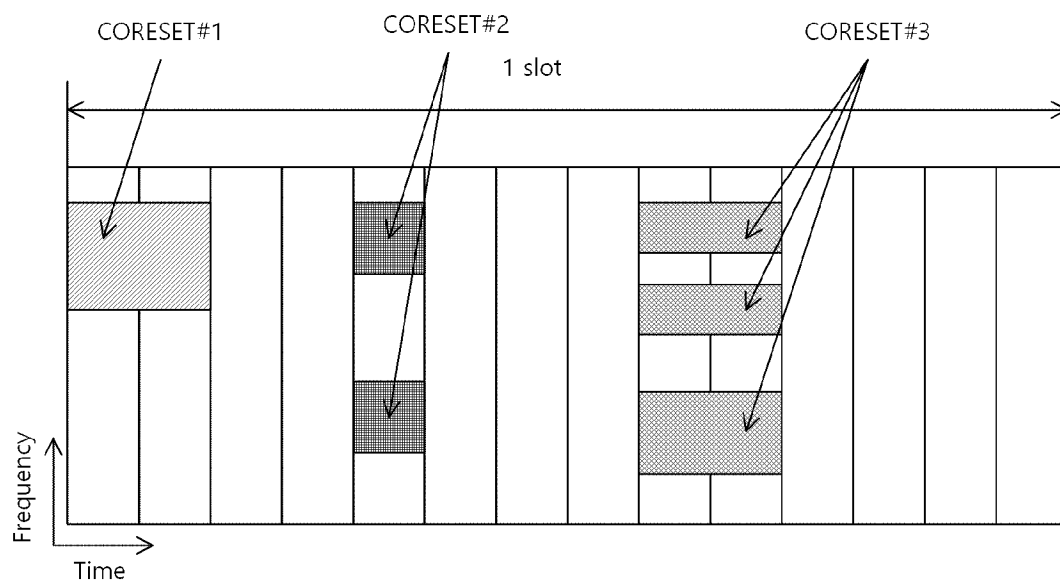
[도4]



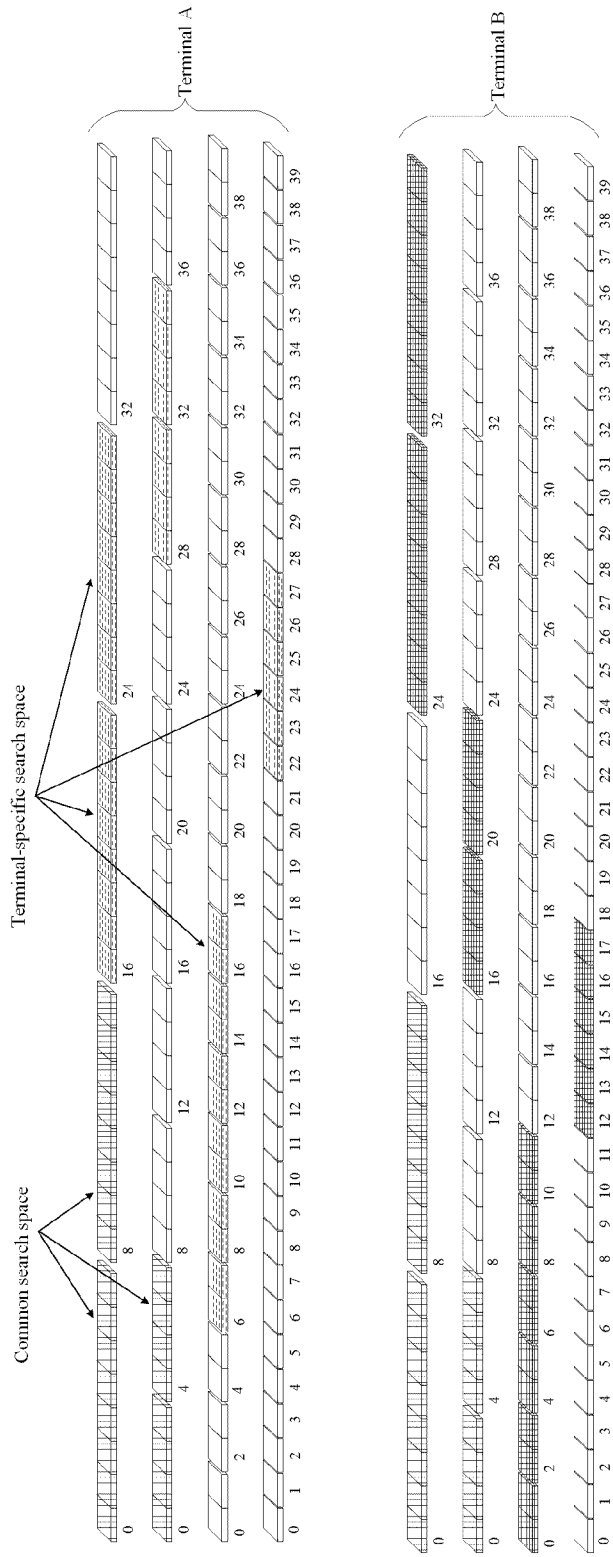
[도5]



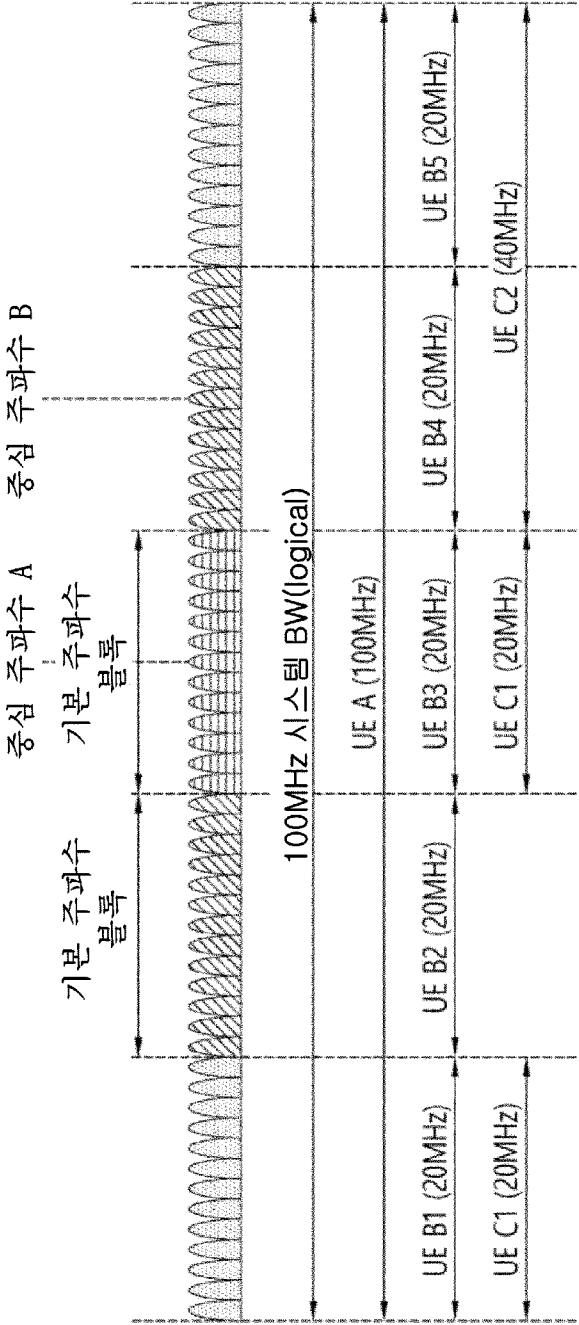
[도6]



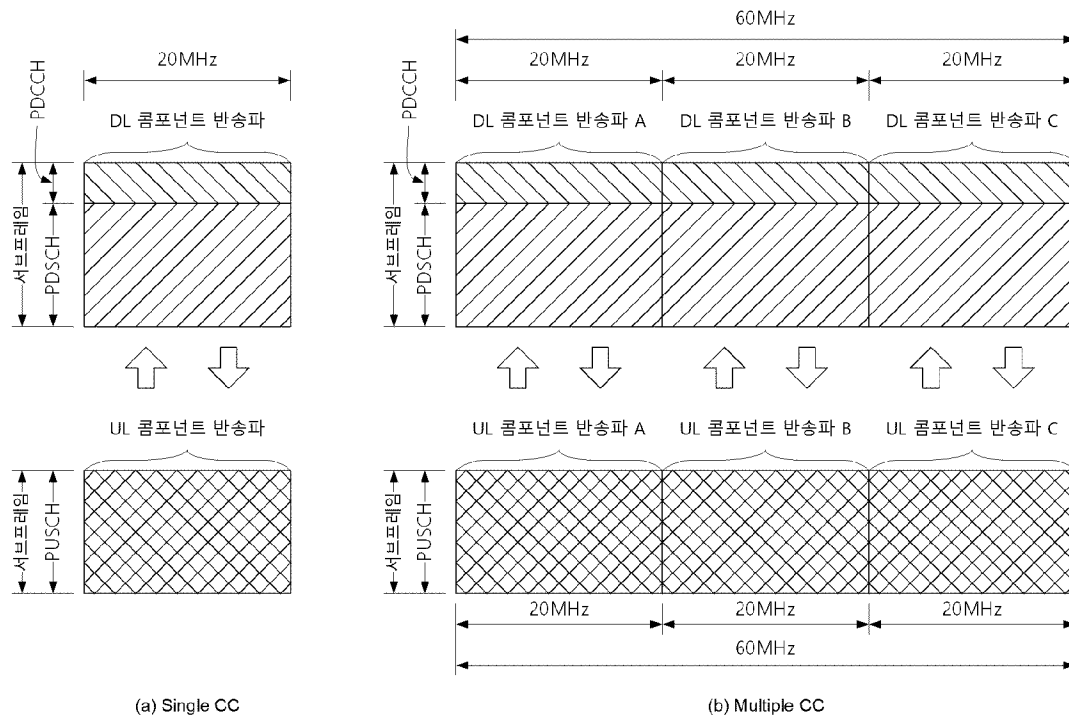
[도7]



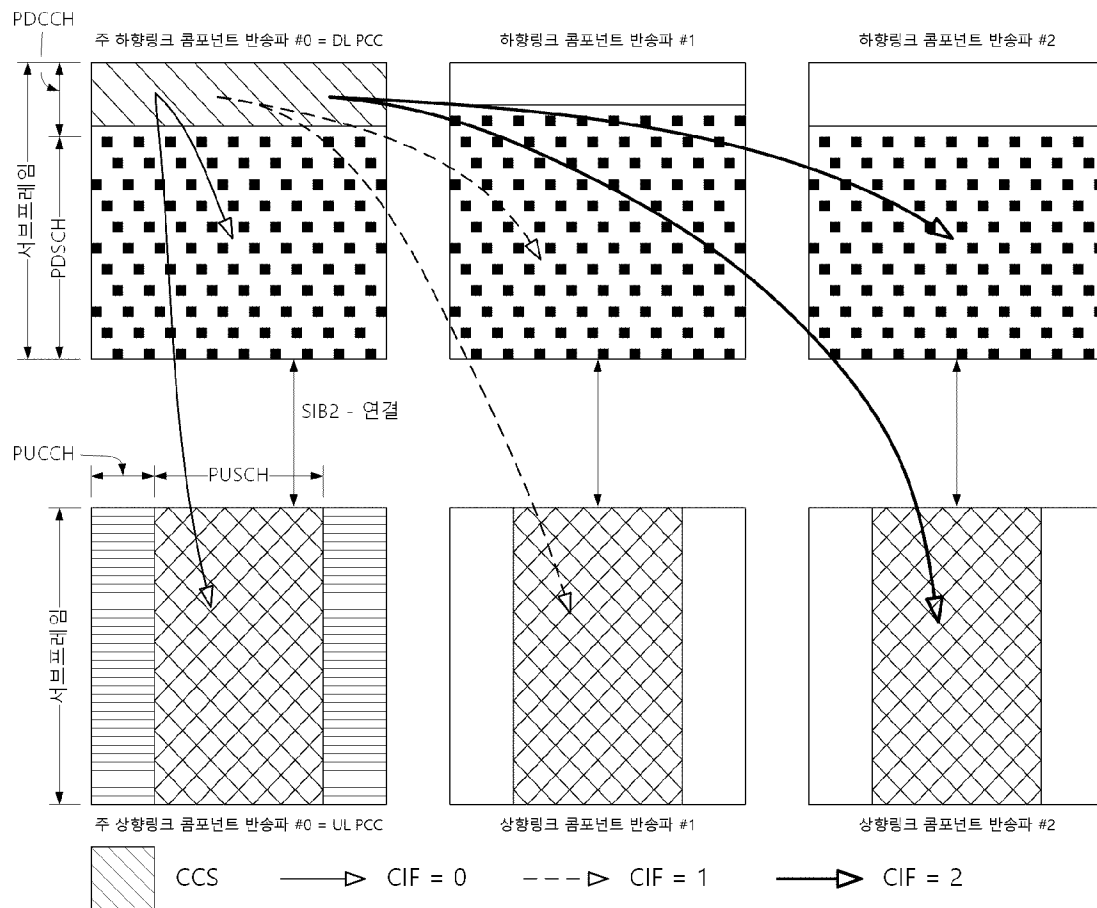
[도8]



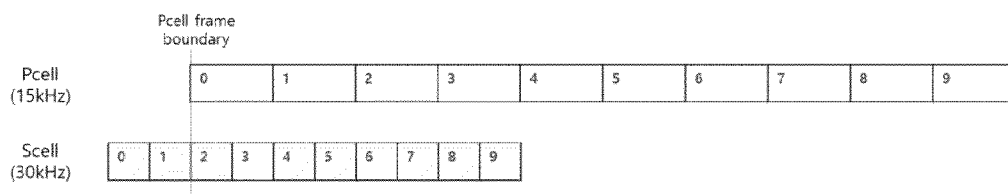
[도9]



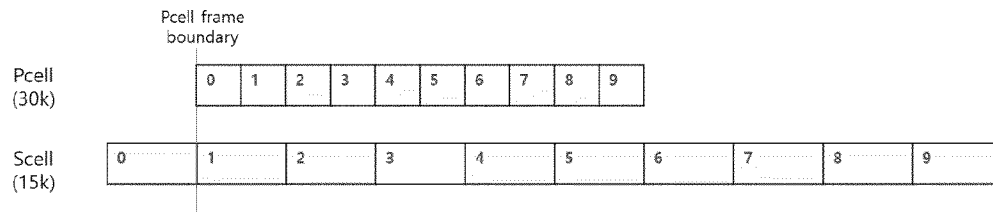
[도10]



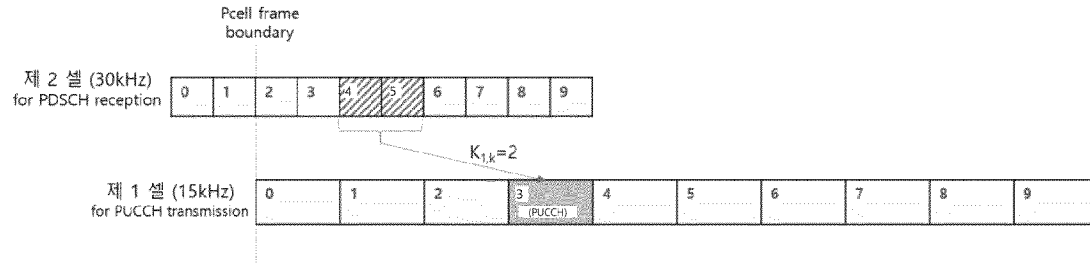
[도11]



[도12]

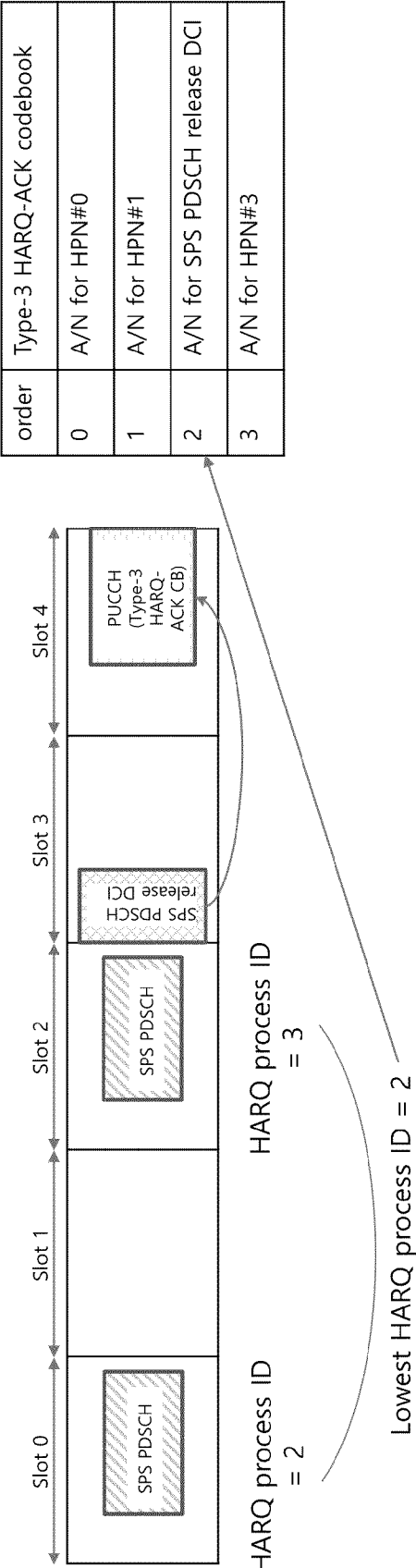


[도13]

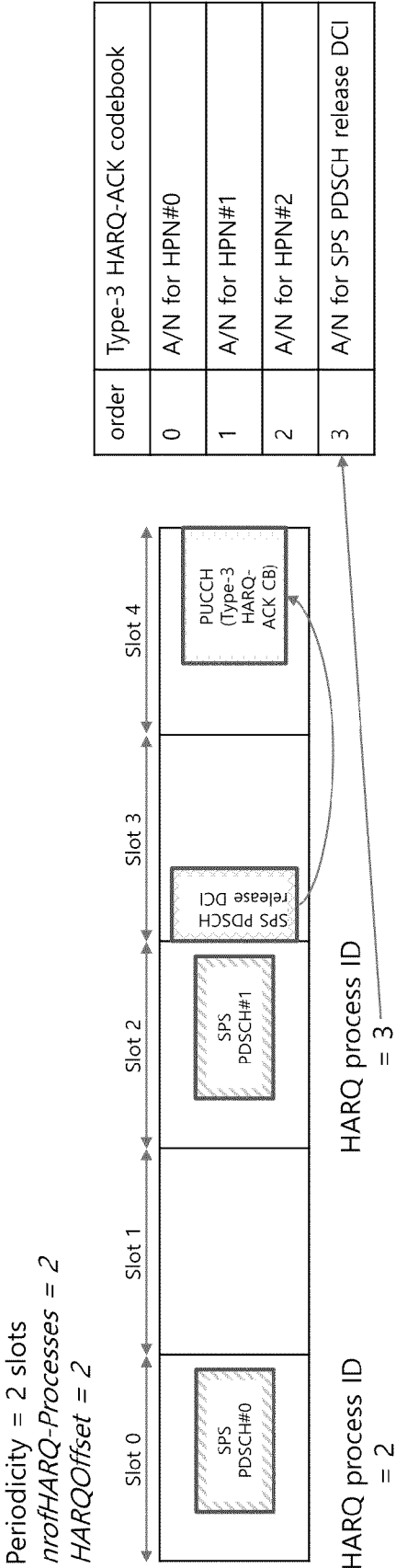


[도14]

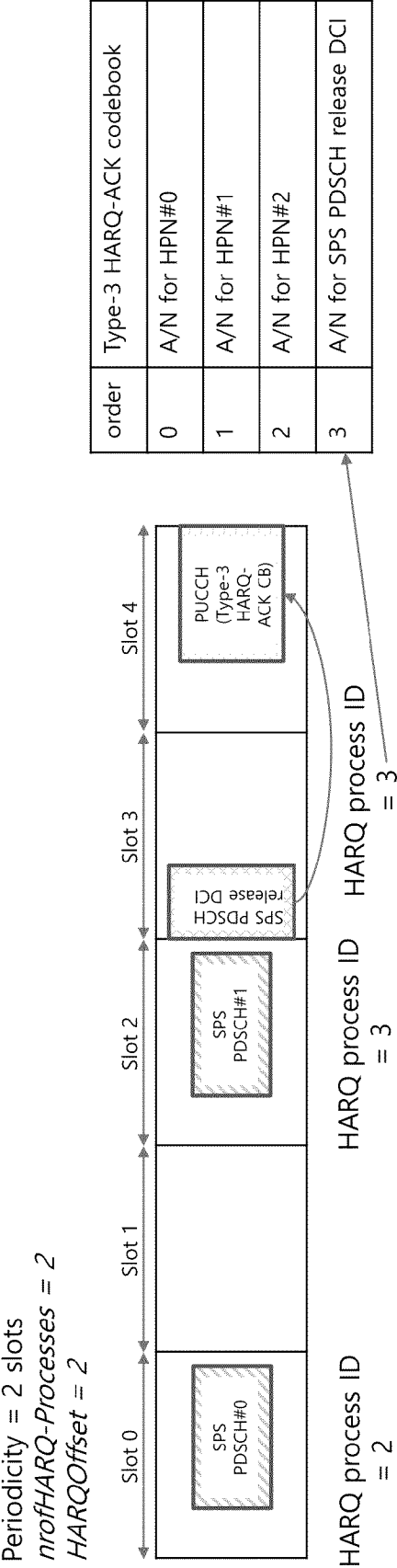
Periodicity = 2 slots
 $nrofHARQ\text{-}Processes = 2$
 $HARQOffset = 2$



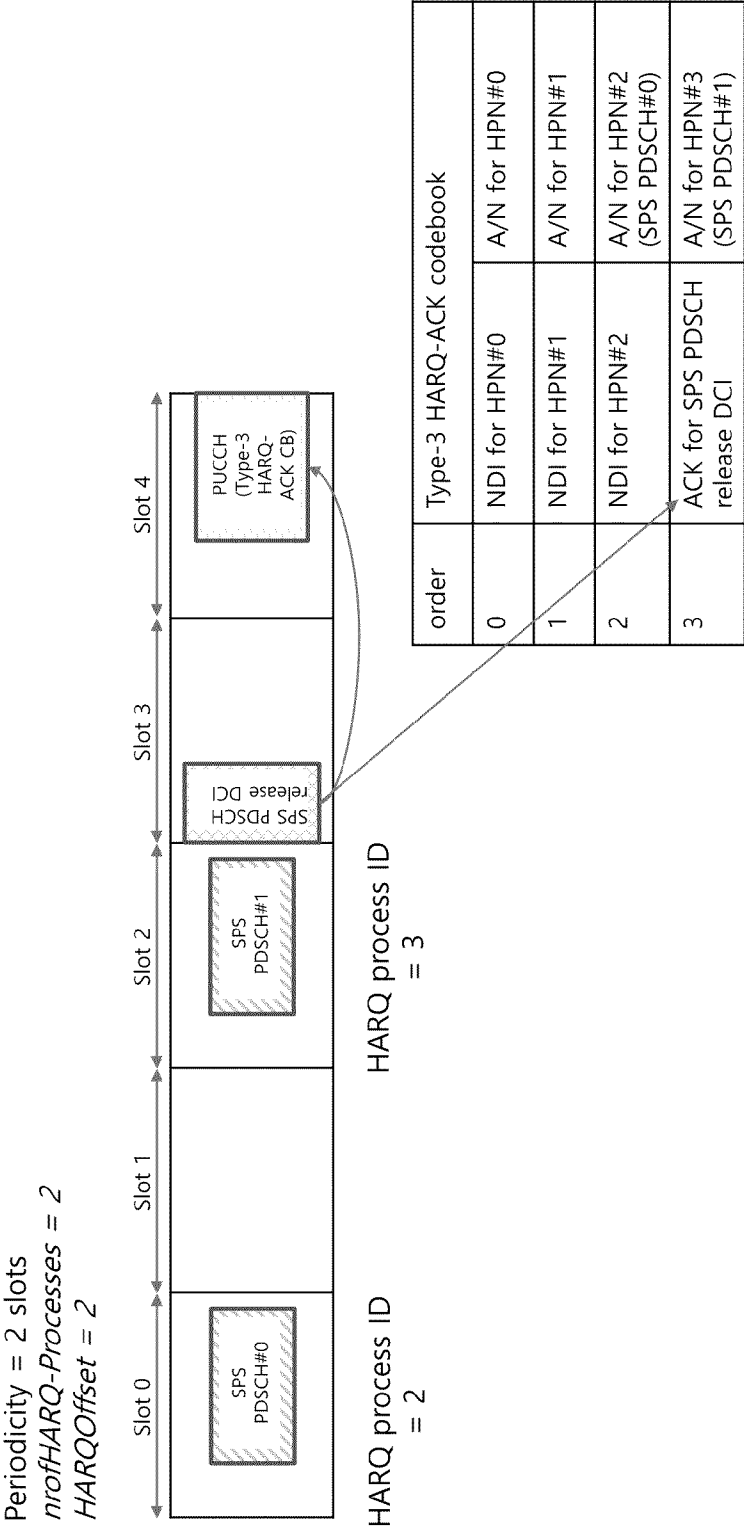
[도15]



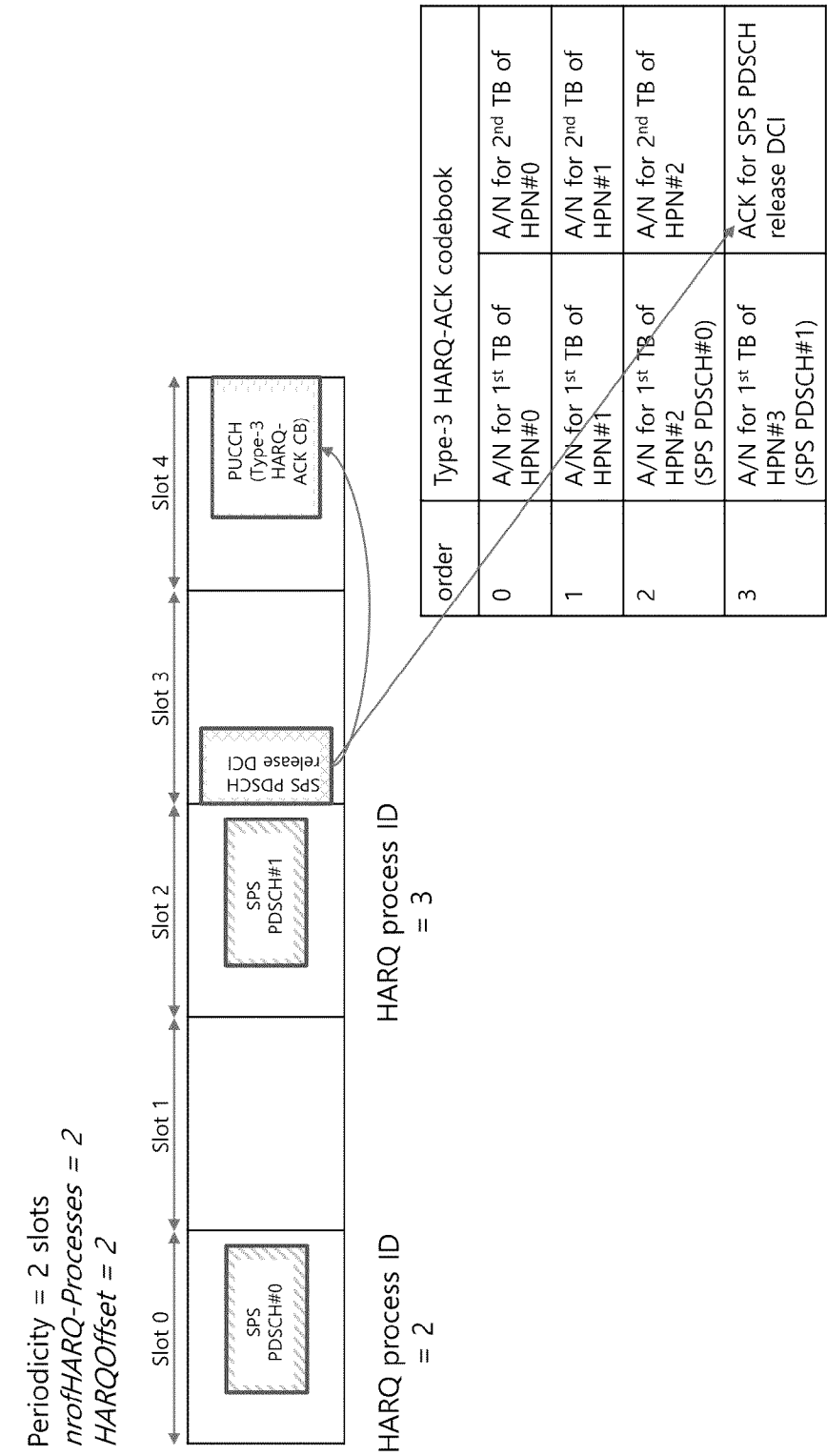
[도16]



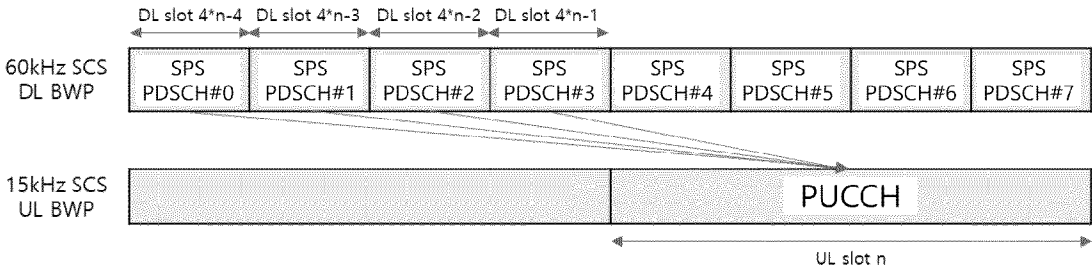
[도17]



[도18]



[도19]



```
graph TD; S2210[기지국으로부터 하나 이상의 반-영구적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling, SPS) 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)의 설정 정보인 제1 설정 정보를 수신] --> S2220[상기 기지국으로부터 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 해제(release)를 위한 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 수신]; S2220 --> S2230[상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트를 포함하는 HARQ-ACK 코드북을 생성]; S2230 --> S2240[상기 기지국으로, 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송];
```

기지국으로부터 하나 이상의 반-영구적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling, SPS) 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)의 설정 정보인 제1 설정 정보를 수신

S2210

상기 기지국으로부터 상기 하나 이상의 SPS PDSCH의 해제(release)를 위한 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 수신

S2220

상기 DCI의 수신 성공 여부를 나타내는 ACK/NACK 비트를 포함하는 HARQ-ACK 코드북을 생성

S2230

상기 기지국으로, 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송

S2240

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/003188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04L 1/18(2006.01)i; H04L 1/16(2006.01)i; H04L 5/00(2006.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04W 72/12(2009.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L 1/18(2006.01); H04L 1/16(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 72/12(2009.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 반 영구적 스케줄링 (SPS), PDSCH, HARQ-ACK 코드북 (codebook), HARQ 프로세스 아이디 (process ID), DCI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SAMSUNG. Corrections on shared spectrum channel access. R1-2001456, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #100-e Meeting. 10 March 2020. See sections 9.1.4 and 10.2.	1-20
A	3GPP; TSG RAN; NR; Physical layer procedures for control (Release 16). 3GPP TS 38.213 V16.0.0. 14 January 2020. See sections 9.1 and 10.2.	1-20
A	WO 2019-160483 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 22 August 2019 (2019-08-22) See claims 1-6.	1-20
A	WO 2019-192299 A1 (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 10 October 2019 (2019-10-10) See claims 1-6.	1-20
A	CN 110536435 A (ZTE CORPORATION) 03 December 2019 (2019-12-03) See claims 1-8.	1-20
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 July 2021		Date of mailing of the international search report 14 July 2021
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/003188

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2019-160483	A1	22 August 2019	BR	112020016671	A2	15 December 2020
				CN	111971920	A	20 November 2020
				EP	3753162	A1	23 December 2020
				US	2021-0050961	A1	18 February 2021
WO	2019-192299	A1	10 October 2019	CN	110351056	A	18 October 2019
				EP	3771129	A1	27 January 2021
				KR	10-2020-0139231	A	11 December 2020
				TW	201943222	A	01 November 2019
				TW	I717710	B	01 February 2021
				US	2021-0058197	A1	25 February 2021
CN	110536435	A	03 December 2019	WO	2020-164640	A1	20 August 2020

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 1/18(2006.01)i; H04L 1/16(2006.01)i; H04L 5/00(2006.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04W 72/12(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 1/18(2006.01); H04L 1/16(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 72/04(2009.01); 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: 반 영구적 스케줄링(SPS), PDSCH, HARQ-ACK 코드북(codebook), HARQ 프로세스 아이디(process ID), DCI		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	SAMSUNG, 'Corrections on shared spectrum channel access', R1-2001456, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #100-e Meeting, 2020.03.10 섹션 9.1.4, 10.2	1-20
A	'3GPP; TSG RAN; NR; Physical layer procedures for control (Release 16)', 3GPP TS 38.213 V16.0.0, 2020.01.14 섹션 9.1, 10.2	1-20
A	WO 2019-160483 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 2019.08.22 청구항 1-6	1-20
A	WO 2019-192299 A1 (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 2019.10.10 청구항 1-6	1-20
A	CN 110536435 A (ZTE CORPORATION) 2019.12.03 청구항 1-8	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 2021년07월14일(14.07.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년07월14일(14.07.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 김성희 전화번호 +82-42-481-3516

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2019-160483 A1	2019/08/22	BR 112020016671 A2	2020/12/15
		CN 111971920 A	2020/11/20
		EP 3753162 A1	2020/12/23
		US 2021-0050961 A1	2021/02/18
WO 2019-192299 A1	2019/10/10	CN 110351056 A	2019/10/18
		EP 3771129 A1	2021/01/27
		KR 10-2020-0139231 A	2020/12/11
		TW 201943222 A	2019/11/01
		TW I717710 B	2021/02/01
		US 2021-0058197 A1	2021/02/25
CN 110536435 A	2019/12/03	WO 2020-164640 A1	2020/08/20