

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2023년 11월 2일 (02.11.2023)



(10) 국제공개번호

WO 2023/211193 A1

(51) 국제특허분류:

H04L 1/00 (2006.01) H04L 5/00 (2006.01)  
H04W 72/232 (2023.01) H04W 72/23 (2023.01)  
H04W 72/12 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2023/005770

(22) 국제출원일:

2023년 4월 27일 (27.04.2023)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0052012 2022년 4월 27일 (27.04.2022) KR  
10-2023-0045619 2023년 4월 6일 (06.04.2023) KR

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

(72) 발명자: 양석철 (YANG, Suckchel); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최승환 (CHOI, Seunghwan); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김선욱 (KIM, Seonwook); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인(유한)케이비케이 (KBK & ASSOCIATES); 05556 서울특별시 송파구 올림픽로 82 (잠실현대빌딩 7층), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING AND RECEIVING SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 신호 송수신 방법 및 장치

- Enhanced Type-3 codebook Index List

Enhanced Type-3 codebook Index	Cells
1	{Cell A, Cell B, Cell C}
2	{Cell A, Cell C, Cell D, Cell E}
...	...

- Multi-cell DCI

DCI field	Value
...	...
1st FDRA	Valid
2nd FDRA	Invalid
...	...
...	...
MCS 1	1st value
MCS 2	2nd value
...	...

(57) Abstract: According to at least one of various embodiments, UE may receive, via a PDCCH, DCI including at least one FDRA field and at least one MCS field and transmit an HARQ-ACK codebook on the basis of the DCI. The DCI may support multi-cell scheduling on the basis of a plurality of cells configured in the UE, and on the basis that a first FDRA field for a first cell, included in the DCI is set, for the first cell, to a specific value other than a valid FDRA value, an index of the HARQ-ACK codebook may be determined via a first MCS field for the first cell, included in the DCI.

(57) 요약서: 다양한 실시예들 중 적어도 하나에 따르면 단말은 PDCCH를 통해 적어도 하나의 FDRA 필드 및 적어도 하나의 MCS 필드를 포함하는 DCI를 수신하고, 상기 DCI에 기초하여 HARQ-ACK 코드북을 송신할 수 있고, 상기 DCI는 상기 단말에 설정된 복수의 셀들에 기초하여 다중-셀 스케줄링을 지원할 수 있고, 상기 DCI에 포함된 제1 셀에 대한 제1 FDRA 필드가 상기 제1 셀에 대해서 유효한 FDRA 값이 아닌 특정 값으로 설정된 것에 기반하여, 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 제1 MCS 필드를 통해 결정될 수 있다.

WO 2023/211193 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 신호 송수신 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 상/하향링크 무선 신호를 송신 또는 수신하는 방법과 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [3] 이루고자 하는 기술적 과제는 무선 신호 송수신 과정을 효율적으로 수행하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.
- [4] 이루고자 하는 기술적 과제는 이에 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 과제 해결 수단

- [5] 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 단말(UE)이 신호를 수신하는 방법은, PDCCH (physical downlink control channel)를 통해 적어도 하나의 FDRA (frequency domain resource allocation) 필드 및 적어도 하나의 MCS (modulation and coding scheme) 필드를 포함하는 DCI (downlink control information)를 수신(receiving, through a physical downlink control channel (PDCCH), downlink control information (DCI) including at least one frequency domain resource allocation (FDRA) field and at least one modulation and coding scheme (MCS) field); 및 상기 DCI에 기초하여 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 코드북을 송신(transmitting a hybrid automatic repeat request-acknowledgement (HARQ-ACK) codebook based on the DCI)하는 것을 포함할 수 있다. 상기 DCI는 상기 단말에 설정된 복수의 셀들에 기초하여 다중-셀 스케줄링을 지원할 수 있다(the DCI may support multi-cell scheduling based on a plurality of serving cells configured in the UE). 상기 DCI에 포함된 제1 셀에 대한 제1 FDRA 필드가 상기 제1 셀에 대해서 유효한 FDRA 값이 아닌 특정 값으로 설정된 것에 기반하여, 상

기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 제1 MCS 필드를 통해 결정될 수 있다(based on that a first FDRA field for a first cell included in the DCI is set to a specific value other than a valid FDRA value for the first cell, an index of the HARQ-ACK codebook may be determined through a first MCS field for the first cell included in the DCI).

- [6] 상기 HARQ-ACK 코드북은 상기 복수의 셀들 중 적어도 일부와 관련된 타입-3 HARQ-ACK 코드북일 수 있다.
- [7] 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스는, 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 위한 셀 정보 및 HARQ 프로세스 ID 정보 중 적어도 하나에 관련될 수 있다.
- [8] 상기 복수의 셀들 중 상기 유효한 FDRA 값이 아닌 상기 특정 값이 할당된 상기 제1 셀에 대해서 상기 단말은 PDSCH (physical downlink shared channel) 수신을 수행하지 않을 수 있다.
- [9] 상기 단말은 상기 복수의 셀들 중 상기 제1 셀을 제외한 하나 또는 둘 이상의 셀들 각각에서 상기 DCI에 기초하여 PDSCH를 수신할 수 있다.
- [10] 상기 DCI를 통해 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 송신이 상기 단말에 요청된 것에 기반하여, 상기 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 인덱스 정보가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 상기 제1 MCS 필드를 통해 결정될 수 있다.
- [11] 상기 DCI를 통해 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 송신이 상기 단말에 요청된 것에 기반하여, 상기 복수의 셀들 중 상기 제1 셀 뿐 아니라 나머지 셀들에 대해서도 상기 단말은 PDSCH (physical downlink shared channel) 수신을 수행하지 않을 수 있다.
- [12] 상기 제1 셀은 상기 복수의 셀들 중 가장 낮은 혹은 가장 높은 서빙셀 인덱스를 가진 셀일 수 있다.
- [13] 상기 DCI는 함께 스케줄된 셀들 각각에 대해 각 FDRA 필드 및 각 MCS 필드를 포함할 수 있다.
- [14] 다른 일 측면에 따라서 상술된 방법을 수행하기 위한 프로그램을 기록한 프로세서로 읽을 수 있는 기록매체가 제공될 수 있다.
- [15] 또 다른 일 측면에 따라서 상술된 방법을 수행하는 단말이 제공될 수 있다.
- [16] 또 다른 일 측면에 따라서 상술된 방법을 수행하는 단말을 제어하기 위한 디바이스가 제공될 수 있다.
- [17] 또 다른 일 측면에 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국이 신호를 송신하는 방법은, PDCCH (physical downlink control channel)를 통해 적어도 하나의 FDRA (frequency domain resource allocation) 필드 및 적어도 하나의 MCS (modulation and coding scheme) 필드를 포함하는 DCI (downlink control information)를 단말에 송신; 및 상기 단말로부터 상기 DCI에 기초하여 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 코드북을 수신하는 것을 포함할 수 있다. 상기 DCI는 상기 단말에 설정된 복수의 셀들에 기초하여 다중-셀 스케줄링을 지원할 수 있다. 상기 DCI에 포함된 제1 셀에 대한 제1 FDRA 필드

가 상기 제1 셀에 대해서 유효한 FDRA 값이 아닌 특정 값으로 설정된 것에 기반하여, 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 제1 MCS 필드를 통해 지시될 수 있다.

[18] 또 다른 일 측면에 따라서 상술된 방법을 수행하는 기지국이 제공될 수 있다.

### **발명의 효과**

[19] 다양한 실시예들 중 적어도 하나에 따르면 무선 통신 시스템에서 무선 신호 송수신을 효율적으로 수행할 수 있다.

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

### **도면의 간단한 설명**

[21] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례인 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

[22] 도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.

[23] 도 3은 슬롯의 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

[24] 도 4는 슬롯 내에 물리 채널이 매핑되는 예를 도시한다.

[25] 도 5는 PDCCH/PDSCH 수신 및 ACK/NACK 전송 과정을 예시한다.

[26] 도 6은 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 전송 과정을 예시한다.

[27] 도 7은 반송파 병합의 일 예를 나타낸다.

[28] 도 8은 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템을 예시한다.

[29] 도 9는 비면허 밴드 내에서 자원을 점유하는 방법을 예시한다.

[30] 도 10은 일 실시예에 따른 Enhanced Type 3 코드북 송신을 설명하기 위한 도면이다.

[31] 도 11은 일 실시예에 따른 HARQ-ACK 코드북 재송신을 설명하기 위한 도면이다.

[32] 도 12는 일 실시예에 따라서 단말이 신호를 수신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[33] 도 13은 일 실시예에 따라서 기지국이 신호를 송신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[34] 도 14 내지 도 17은 본 개시에 적용 가능한 통신 시스템(1)과 무선 기기를 예시한다.

[35] 도 18은 본 개시에 적용 가능한 DRX(Discontinuous Reception) 동작을 예시한다.

### **발명의 실시를 위한 형태**

[36] 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. CDMA

는 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 or New Radio Access Technology)는 3GPP LTE/LTE-A의 진화된 버전이다.

- [37] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT(Radio Access Technology)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 massive MTC(Machine Type Communications)도 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 또한, 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 eMBB(enhanced Mobile BroadBand Communication), massive MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 NR(New Radio 또는 New RAT)이라고 부른다.
- [38] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP NR을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [39] 본 명세서에서 "설정"의 표현은 "구성(configure/configuration)"의 표현으로 대체될 수 있으며, 양자는 혼용될 수 있다. 또한 조건적 표현(예를 들어, "~이면(if)", "~일 경우(in a case)" 또는 "~일 때(when)" 등)은 "~인 것에 기초하여(based on that ~)" 또는 "~인 상태에서(in a state/status)"의 표현으로 대체될 수 있다. 또한, 해당 조건의 충족에 따른 단말/기지국의 동작 또는 SW/HW 구성이 유추/이해될 수 있다. 또한, 무선 통신 장치들(e.g., 기지국, 단말) 간의 신호 송수신에서 송신(또는 수신) 측의 프로세스로부터 수신(또는 송신) 측의 프로세스가 유추/이해될 수 있다면 그 설명이 생략될 수 있다. 예를 들어, 송신 측의 신호 결정/생성/인코딩/송신 등은 수신측의 신호 모니터링 수신/디코딩/결정 등으로 이해될 수 있다. 또한, 단말이 특정 동작을 수행한다(또는 수행하지 않는다)는 표현은, 기지국이 단말의 특정 동작 수행을 기대/가정(또는 수행하지 않는다고 기대/가정)하고 동작한다는 것으로도 해석될 수 있다. 기지국이 특정 동작을 수행한다(또는 수행하지 않는다)는 표현은, 단말이 기지국의 특정 동작 수행을 기대/가정(또는 수행하지 않는다고 기대/가정)하고 동작한다는 것으로도 해석될 수 있다. 또한, 후술하는 설명에서 각 섹션, 실시예, 예시, 옵션, 방법, 방안 등의 구분과 인덱스는 설명의 편의를 위한 것이지 각각이 반드시 독립된 발명을 구성한다는 것

을 의미하거나, 각각이 반드시 개별적으로만 실시되어야 한다는 것을 의미하는 의도로 해석되지 않아야 한다. 또한, 각 섹션, 실시예, 예시, 옵션, 방법, 방안 등을 설명함에 있어서 명시적으로 충돌/반대되는 기술이 없다면 이들의 적어도 일부 조합하여 함께 실시될 수도 있고, 적어도 일부가 생략된 채로 실시될 수도 있는 것으로 유추/해석될 수 있다.

- [40] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [41] 도 1은 3GPP NR 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [42] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 SSB(Synchronization Signal Block)를 수신한다. SSB는 PSS(Primary Synchronization Signal), SSS(Secondary Synchronization Signal) 및 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 포함한다. 단말은 PSS/SSS에 기반하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID(cell identity) 등의 정보를 획득한다. 또한, 단말은 PBCH에 기반하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [43] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102에서 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리 하향링크 제어 채널 정보에 따른 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [44] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 랜덤 액세스 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리 랜덤 액세스 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S103), 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 랜덤 액세스(Contention based random access)의 경우 추가적인 물리 랜덤 액세스 채널의 전송(S105) 및 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널 수신(S106)과 같은 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [45] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상향/하향링크 신호 전송 절차로서 물리 하향링크 제어 채널/물리 하향링크 공유 채널 수신(S107) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink

Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.

[46] 한편, 랜덤 액세스 과정(RACH 과정)은 네트워크 초기 접속을 위한 것(e.g., S103 내지 S106)에 한정되지 않으며 다양한 용도로 사용될 수 있다. 예를 들어, 랜덤 액세스 과정은 RRC Connection Re-establishment procedure, 핸드오버, UE-triggered UL 데이터 전송, RRC\_INACTIVE로부터 transition, SCell time alignment, system information 요청 및 Beam failure recovery, UL 자원 요청 중 적어도 하나를 위해 사용될 수 있으며 이에 한정되지 않는다. 단말은 랜덤 액세스 과정을 통해 UL 동기 및/또는 UL 전송 자원을 획득할 수 있다.

[47] 도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다. NR에서 상향링크 및 하향링크 전송은 프레임으로 구성된다. 각 무선 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 두 개의 5ms 하프-프레임(Half-Frame, HF)으로 분할된다. 각 하프-프레임은 5개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)으로 분할된다. 서브프레임은 하나 이상의 슬롯으로 분할되며, 서브프레임 내 슬롯 개수는 SCS(Subcarrier Spacing)에 의존한다. 각 슬롯은 CP(cyclic prefix)에 따라 12개 또는 14개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함한다. 보통(normal) CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 확장(extended) CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 12개의 OFDM 심볼을 포함한다.

[48] 표 1은 보통 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

[49] [표1]

SCS ( $15 \cdot 2^u$ )	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$
15KHz (u=0)	14	10	1
30KHz (u=1)	14	20	2
60KHz (u=2)	14	40	4
120KHz (u=3)	14	80	8
240KHz (u=4)	14	160	16

[50] \*  $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ : 슬롯 내 심볼의 개수

[51] \*  $N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$ : 프레임 내 슬롯의 개수

[52] \*  $N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$ : 서브프레임 내 슬롯의 개수

[53] 표 2는 확장 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

[54] [표2]

SCS ( $15 \cdot 2^u$ )	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},u}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},u}$
60KHz ( $u=2$ )	12	40	4

[55] 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 프레임에서 서브프레임의 수, 슬롯의 수, 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[56] NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들간에 OFDM 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, SF, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들간에 상이하게 설정될 수 있다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (혹은, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA 심볼 (혹은, Discrete Fourier Transform-spread-OFDM, DFT-s-OFDM 심볼)을 포함할 수 있다.

[57] 도 3은 슬롯의 자원 그리드(resource grid)를 예시한다. 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼을 포함한다. 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼을 포함한다. 반송파는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예, 12)의 연속한 부반송파로 정의된다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한 PRB(Physical RB)로 정의되며, 하나의 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행되며, 하나의 단말한테는 하나의 BWP만 활성화될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 매핑될 수 있다.

[58] 도 4는 슬롯 내에 물리 채널이 매핑되는 예를 도시한다. DL 제어 영역에서는 PDCCH가 전송될 수 있고, DL 데이터 영역에서는 PDSCH가 전송될 수 있다. UL 제어 영역에서는 PUCCH가 전송될 수 있고, UL 데이터 영역에서는 PUSCH가 전송될 수 있다. GP는 기지국과 단말이 송신 모드에서 수신 모드로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 송신 모드로 전환하는 과정에서 시간 갭을 제공한다. 서브프레임 내에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 심볼이 GP로 설정될 수 있다.

[59] 이하, 각각의 물리 채널에 대해 보다 자세히 설명한다.

[60] PDCCH는 DCI(Downlink Control Information)를 운반한다. 예를 들어, PCCCH(즉, DCI)는 DL-SCH(downlink shared channel)의 전송 포맷 및 자원 할당, UL-SCH(uplink shared channel)에 대한 자원 할당 정보, PCH(paging channel)에 대한 페이지징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지에 대한 자원 할당 정보, 전송 전력 제어 명령, CS(Configured Scheduling)의 활성화/해제 등을 나른다. DCI는 CRC(cyclic

redundancy check)를 포함하며, CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 용도에 따라 다양한 식별자(예, Radio Network Temporary Identifier, RNTI)로 마스킹/스크램블 된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 단말을 위한 것이라면, CRC는 단말 식별자(예, Cell-RNTI, C-RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 페이징에 관한 것이라면, CRC는 P-RNTI(Paging-RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 시스템 정보(예, System Information Block, SIB)에 관한 것이라면, CRC는 SI-RNTI(System Information RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 랜덤 접속 응답에 관한 것이라면, CRC는 RA-RNTI(Random Access-RNTI)로 마스킹 된다.

- [61] PDCCH는 AL(Aggregation Level)에 따라 1, 2, 4, 8, 16개의 CCE(Control Channel Element)로 구성된다. CCE는 무선 채널 상태에 따라 소정 부호율의 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 6개의 REG(Resource Element Group)로 구성된다. REG는 하나의 OFDM 심볼과 하나의 (P)RB로 정의된다. PDCCH는 CORESET(Control Resource Set)를 통해 전송된다. CORESET는 주어진 뉴모놀로지(예, SCS, CP 길이 등)를 갖는 REG 세트에 정의된다. 하나의 단말을 위한 복수의 CORESET는 시간/주파수 도메인에서 중첩될 수 있다. CORESET는 시스템 정보(예, Master Information Block, MIB) 또는 단말-특정(UE-specific) 상위 계층(예, Radio Resource Control, RRC, layer) 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 구체적으로, CORESET을 구성하는 RB 개수 및 OFDM 심볼 개수(최대 3개)가 상위 계층 시그널링에 의해 설정될 수 있다.
- [62] PDCCH 수신/검출을 위해, 단말은 PDCCH 후보들을 모니터링 한다. PDCCH 후보는 PDCCH 검출을 위해 단말이 모니터링 해야 하는 CCE(들)을 나타낸다. 각 PDCCH 후보는 AL에 따라 1, 2, 4, 8, 16개의 CCE로 정의된다. 모니터링은 PDCCH 후보들을 (블라인드) 디코딩 하는 것을 포함한다. 단말이 모니터링 하는 PDCCH 후보들의 세트를 PDCCH 검색 공간(Search Space, SS)이라고 정의한다. 검색 공간은 공통 검색 공간(Common Search Space, CSS) 또는 단말-특정 검색 공간(UE-specific search space, USS)을 포함한다. 단말은 MIB 또는 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 하나 이상의 검색 공간에서 PDCCH 후보를 모니터링 하여 DCI를 획득할 수 있다. 각각의 CORESET는 하나 이상의 검색 공간과 연관되고, 각 검색 공간은 하나의 CORESET과 연관된다. 검색 공간은 다음의 파라미터들에 기초하여 정의될 수 있다.
- [63] - controlResourceSetId: 검색 공간과 관련된 CORESET를 나타냄
- [64] - monitoringSlotPeriodicityAndOffset: PDCCH 모니터링 주기 (슬롯 단위) 및 PDCCH 모니터링 구간 오프셋 (슬롯 단위)을 나타냄
- [65] - monitoringSymbolsWithinSlot: 슬롯 내 PDCCH 모니터링 심볼을 나타냄(예, CORESET의 첫 번째 심볼(들)을 나타냄)
- [66] - nrofCandidates: AL={1, 2, 4, 8, 16} 별 PDCCH 후보의 수 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 중 하나의 값)를 나타냄

[67] \* PDCCH 후보들을 모니터링을 해야 하는 기회(occasion)(예, 시간/주파수 자원)을 PDCCH (모니터링) 기회라고 정의된다. 슬롯 내에 하나 이상의 PDCCH (모니터링) 기회가 구성될 수 있다.

[68] 표 3은 검색 공간 타입별 특징을 예시한다.

[69] [표3]

Type	Search Space	RNTI	Use Case
Type0-PDCCH	Common	SI-RNTI on a primary cell	SIB Decoding
Type0A-PDCCH	Common	SI-RNTI on a primary cell	SIB Decoding
Type1-PDCCH	Common	RA-RNTI or TC-RNTI on a primary cell	Msg2, Msg4 decoding in RACH
Type2-PDCCH	Common	P-RNTI on a primary cell	Paging Decoding
Type3-PDCCH	Common	INT-RNTI, SFI-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-SRS-RNTI, C-RNTI, MCS-C-RNTI, or CS-RNTI(s)	
UE Specific	UE Specific	C-RNTI, or MCS-C-RNTI, or CS-RNTI(s)	User specific PDSCH decoding

[70] 표 4는 PDCCH를 통해 전송되는 DCI 포맷들을 예시한다.

[71] [표4]

DCI format	Usage
0_0	Scheduling of PUSCH in one cell
0_1	Scheduling of one or multiple PUSCH in one cell, or indicating downlink feedback information for configured grant PUSCH (CG-DFI)
0_2	Scheduling of PUSCH in one cell
1_0	Scheduling of PDSCH in one cell
1_1	Scheduling of PDSCH in one cell, and/or triggering one shot HARQ-ACK codebook feedback
1_2	Scheduling of PDSCH in one cell

2_0	Notifying a group of UEs of the slot format, available RB sets, CO T duration and search space set group switching
2_1	Notifying a group of UEs of the PRB(s) and OFDM symbol(s) where UE may assume no transmission is intended for the UE
2_2	Transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH
2_3	Transmission of a group of TPC commands for SRS transmissions by one or more UEs

- [72] DCI 포맷 0\_0은 TB-기반 (또는 TB-level) PUSCH를 스케줄링 하기 위해 사용되고, DCI 포맷 0\_1은 TB-기반 (또는 TB-level) PUSCH 또는 CBG(Code Block Group)-기반 (또는 CBG-level) PUSCH를 스케줄링 하기 위해 사용될 수 있다. DCI 포맷 1\_0은 TB-기반 (또는 TB-level) PDSCH를 스케줄링 하기 위해 사용되고, DCI 포맷 1\_1은 TB-기반 (또는 TB-level) PDSCH 또는 CBG-기반 (또는 CBG-level) PDSCH를 스케줄링 하기 위해 사용될 수 있다(DL grant DCI). DCI 포맷 0\_0/0\_1은 UL grant DCI 또는 UL 스케줄링 정보로 지칭되고, DCI 포맷 1\_0/1\_1은 DL grant DCI 또는 DL 스케줄링 정보로 지칭될 수 있다. DCI 포맷 2\_0은 동적 슬롯 포맷 정보 (예, dynamic SFI)를 단말에게 전달하기 위해 사용되고, DCI 포맷 2\_1은 하향링크 선취 (pre-Emption) 정보를 단말에게 전달하기 위해 사용된다. DCI 포맷 2\_0 및/또는 DCI 포맷 2\_1은 하나의 그룹으로 정의된 단말들에게 전달되는 PDCCH인 그룹 공통 PDCCH (Group common PDCCH)를 통해 해당 그룹 내 단말들에게 전달될 수 있다.
- [73] DCI 포맷 0\_0과 DCI 포맷 1\_0은 폴백(fallback) DCI 포맷으로 지칭되고, DCI 포맷 0\_1과 DCI 포맷 1\_1은 논-폴백 DCI 포맷으로 지칭될 수 있다. 폴백 DCI 포맷은 단말 설정과 관계없이 DCI 사이즈/필드 구성이 동일하게 유지된다. 반면, 논-폴백 DCI 포맷은 단말 설정에 따라 DCI 사이즈/필드 구성이 달라진다.
- [74] PDSCH는 하향링크 데이터(예, DL-SCH transport block, DL-SCH TB)를 운반하고, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 16 QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64 QAM, 256 QAM 등의 변조 방법이 적용된다. TB를 인코딩하여 코드워드(codeword)가 생성된다. PDSCH는 최대 2개의 코드워드를 나눌 수 있다. 코드워드 별로 스크램블링(scrambling) 및 변조 매핑(modulation mapping)이 수행되고, 각 코드워드로부터 생성된 변조 심볼들은 하나 이상의 레이어로 매핑될 수 있다. 각 레이어는 DMRS(Demodulation Reference Signal)과 함께 자원에 매핑되어 OFDM 심볼 신호로 생성되고, 해당 안테나 포트를 통해 전송된다.
- [75] PUCCH는 UCI(Uplink Control Information)를 나른다. UCI는 다음을 포함한다.
- [76] - SR(Scheduling Request): UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다.
- [77] - HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK(Acknowledgement): PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷(예, 코드워드)에 대한 응답이다. 하향링크 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 코드워드에 대한 응답으로

HARQ-ACK 1비트가 전송되고, 두 개의 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 2비트가 전송될 수 있다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. 여기서, HARQ-ACK은 HARQ ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다.

- [78] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다.
- [79] 표 5는 PUCCH 포맷들을 예시한다. PUCCH 전송 길이에 따라 Short PUCCH (포맷 0, 2) 및 Long PUCCH (포맷 1, 3, 4)로 구분될 수 있다.

[80] [표5]

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

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

은 직교 커버 코드를 포함하지 않는다. 변조 심볼은 DMRS와 TDM(Time Division Multiplexing)되어 전송된다.

- [85] PUCCH 포맷 4는 동일 물리 자원 블록들 내에 최대 4개 단말까지 다중화가 지원되며, 2 비트보다 큰 비트 크기의 UCI를 운반한다. 다시 말해, PUCCH 포맷 3의 PUCCH 자원은 직교 커버 코드를 포함한다. 변조 심볼은 DMRS와 TDM(Time Division Multiplexing)되어 전송된다.
- [86] PUSCH는 상향링크 데이터(예, UL-SCH transport block, UL-SCH TB) 및/또는 상향링크 제어 정보(UCI)를 운반하고, CP-OFDM(Cyclic Prefix - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 파형(waveform) 또는 DFT-s-OFDM(Discrete Fourier Transform - spread - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 파형에 기초하여 전송된다. PUSCH가 DFT-s-OFDM 파형에 기초하여 전송되는 경우, 단말은 변환 프리코딩(transform precoding)을 적용하여 PUSCH를 전송한다. 일 예로, 변환 프리코딩이 불가능한 경우(예, transform precoding is disabled) 단말은 CP-OFDM 파형에 기초하여 PUSCH를 전송하고, 변환 프리코딩이 가능한 경우(예, transform precoding is enabled), 단말은 CP-OFDM 파형 또는 DFT-s-OFDM 파형에 기초하여 PUSCH를 전송할 수 있다. PUSCH 전송은 DCI 내 UL 그랜트에 의해 동적으로 스케줄링 되거나, 상위 계층(예, RRC) 시그널링 (및/또는 Layer 1(L1) 시그널링(예, PDCCH))에 기초하여 반-정적(semi-static)으로 스케줄링 될 수 있다 (configured grant). PUSCH 전송은 코드북 기반 또는 비-코드북 기반으로 수행될 수 있다.
- [87] 도 5는 PDCCH/PDSCH 수신 및 ACK/NACK 전송 과정을 예시한다. 도 5를 참조하면, 단말은 슬롯 #n에서 PDCCH를 검출할 수 있다. 여기서, PDCCH는 하향링크 스케줄링 정보(예, DCI 포맷 1\_0, 1\_1)를 포함하며, PDCCH는 DL assignment-to-PDSCH offset (K0)과 PDSCH-HARQ-ACK reporting offset (K1)를 나타낸다. 예를 들어, DCI 포맷 1\_0, 1\_1은 다음의 정보를 포함할 수 있다.
- [88] - Frequency domain resource assignment: PDSCH에 할당된 RB 세트를 나타냄
  - [89] - Time domain resource assignment: K0 (예, 슬롯 오프셋), 슬롯 #n+K0 내의 PDSCH의 시작 위치(예, OFDM 심볼 인덱스) 및 PDSCH의 길이(예 OFDM 심볼 개수)를 나타냄
  - [90] - PDSCH-to-HARQ\_feedback timing indicator: K1를 나타냄
  - [91] - HARQ process number (4비트): 데이터(예, PDSCH, TB)에 대한 HARQ process ID(Identity)를 나타냄
- [92] 이후, 단말은 슬롯 #n의 스케줄링 정보에 따라 슬롯 #(n+K0)에서부터 PDSCH를 수신한 뒤, 슬롯 #n1(where, n+K0 ≤ n1)에서 PDSCH의 수신이 끝나면 슬롯 #(n1+K1)에서 PUCCH를 통해 UCI를 전송할 수 있다. 여기서, UCI는 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 응답을 포함할 수 있다. 도 5에서는 편의상 PDSCH에 대한 SCS와 PUCCH에 대한 SCS가 동일하고, 슬롯# n1= 슬롯#n+K0 라고 가정하였으나, 본 발

명은 이에 한정되지 않는다. SCS들이 상이한 경우 PUCCH의 SCS를 기반으로 K1 지시/해석될 수 있다.

- [93] PDSCH가 최대 1개 TB를 전송하도록 구성된 경우, HARQ-ACK 응답은 1-비트로 구성될 수 있다. PDSCH가 최대 2개의 TB를 전송하도록 구성된 경우, HARQ-ACK 응답은 공간(spatial) 번들링이 구성되지 않은 경우 2-비트로 구성되고, 공간 번들링이 구성된 경우 1-비트로 구성될 수 있다. 복수의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 전송 시점이 슬롯  $\#(n+K1)$ 로 지정된 경우, 슬롯  $\#(n+K1)$ 에서 전송되는 UCI는 복수의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 응답을 포함한다.
- [94] HARQ-ACK 응답을 위해 단말이 공간(spatial) 번들링을 수행하여야 하는지 여부는 셀 그룹 별로 구성(configure)(e.g., RRC/상위계층 시그널링)될 수 있다. 일 예로 공간 번들링은 PUCCH를 통해서 송신되는 HARQ-ACK 응답 및/또는 PUSCH를 통해서 송신되는 HARQ-ACK 응답 각각에 개별적으로 구성될 수 있다.
- [95] 공간 번들링은 해당 서빙 셀에서 한번에 수신 가능한(또는 1 DCI를 통해 스케줄 가능한) TB (또는 코드워드)의 최대 개수가 2개 인 경우 (또는 2개 이상인 경우)에 지원될 수 있다(e.g., 상위계층 파라미터 *maxNrofCodeWordsScheduledByDCI*가 2-TB에 해당하는 경우). 한편, 2-TB 전송을 위해서는 4개 보다 더 많은 개수의 레이어들이 사용될 수 있으며, 1-TB 전송에는 최대 4개 레이어가 사용될 수 있다. 결과적으로, 공간 번들링이 해당 셀 그룹에 구성된 경우, 해당 셀 그룹 내의 서빙 셀들 중 4개 보다 많은 개수의 레이어가 스케줄 가능한 서빙 셀에 대하여 공간 번들링이 수행될 수 있다. 해당 서빙 셀 상에서, 공간 번들링을 통해서 HARQ-ACK 응답을 송신하고자 하는 단말은 복수 TB들에 대한 A/N 비트들을 (bit-wise) logical AND 연산하여 HARQ-ACK 응답을 생성할 수 있다.
- [96] 예컨대, 단말이 2-TB를 스케줄링하는 DCI를 수신하고, 해당 DCI에 기초하여 PDSCH를 통해서 2-TB를 수신하였다고 가정할 때, 공간 번들링을 수행하는 단말은 제1 TB에 대한 제1 A/N 비트와 제2 TB에 대한 제2 A/N 비트를 논리적 AND 연산하여 단일 A/N 비트를 생성할 수 있다. 결과적으로, 제1 TB와 제2 TB가 모두 ACK 인 경우 단말은 ACK 비트 값을 기지국에 보고하고, 어느 하나의 TB라도 NACK 인 경우 단말은 NACK 비트 값을 기지국에 보고한다.
- [97] 예컨대, 2-TB가 수신 가능하도록 구성(configure)된 서빙 셀 상에서 실제로 1-TB만 스케줄된 경우, 단말은 해당 1-TB에 대한 A/N 비트와 비트 값 1을 논리적 AND 연산하여 단일 A/N 비트를 생성할 수 있다. 결과적으로, 단말은 해당 1-TB에 대한 A/N 비트를 그대로 기지국에 보고하게 된다.
- [98] 기지국/단말에는 DL 전송을 위해 복수의 병렬 DL HARQ 프로세스가 존재한다. 복수의 병렬 HARQ 프로세스는 이전 DL 전송에 대한 성공 또는 비성공 수신에 대한 HARQ 피드백을 기다리는 동안 DL 전송이 연속적으로 수행되게 한다. 각각의 HARQ 프로세스는 MAC(Medium Access Control) 계층의 HARQ 버퍼와 연관된다. 각각의 DL HARQ 프로세스는 버퍼 내의 MAC PDU(Physical Data Block)의 전송 횟수, 버퍼 내의 MAC PDU에 대한 HARQ 피드백, 현재 리턴던시

버전(redundancy version) 등에 관한 상태 변수를 관리한다. 각각의 HARQ 프로세스는 HARQ 프로세스 ID에 의해 구별된다.

- [99] 한편, HARQ-ACK 코드북의 경우 HARQ-ACK 비트 (payload) 구성 방법에 따라 크게 Type-1과 Type-2 그리고 Type-3 이렇게 3가지 코드북 타입으로 정의된다. Type-1 코드북의 경우 (각 Cell 별로 해당 Cell에 설정된) 후보 HARQ-ACK 타이밍 (K1) 집합과 후보 PDSCH occasion (SLIV) 집합의 조합에 따라 HARQ-ACK 페이로드를 구성하는 방식이다(e.g., RRC 시그널링에 기반하여 semi-static하게 고정된 크기의 코드북). Type-2 코드북의 경우 실제 스케줄링되는 PDSCH 수 또는 대응되는 자원 할당의 수(e.g., downlink assignment index, DAI)에 따라서 코드북 사이즈가 동적으로 변경될 수 있다. Type-3 코드북의 경우 (각 Cell 별로 해당 Cell에 설정된) 최대 HARQ process(s) 수에 맞춰서 각 HARQ process number (HPN) 별로 해당 HPN에 대응되는 HARQ-ACK 비트를 매핑하여 HARQ-ACK 페이로드를 구성하는 방식이다 (e.g., one-shot A/N reporting). 최근 NR 표준에는 Type-3 코드북의 한 형태로써 Enhanced Type-3 코드북이 추가되었으며, Enhanced Type-3 코드북은 시그널링 오버헤드를 줄이기 위하여 전체 셀들에 대한 HARQ-ACK 비트를 한번에 보고하는 방식이 아니라, 전체 셀들 중 기지국에 지시된 서브셋 셀들에 대해서 HARQ-ACK 비트를 한번에 보고하기 위한 방식이다. Enhanced Type-3 코드북 인덱스들의 상위 계층 시그널링을 통해 Enhanced Type-3 코드북과 관련된 셀들의 서브셋들이 단말에 설정되고, 이후 Enhanced Type-3 코드북을 트리거하는 DCI를 통해서 단말에 설정된 서브셋(e.g., Enhanced Type-3 코드북 인덱스)들 중 하나가 지시될 수 있다. 단말은 지시된 서브셋에 속한 셀들에 대해서 HARQ-ACK을 보고할 수 있다. 한편, Enhanced Type-3 코드북 인덱스들의 설정에 따라서, per Cell 레벨로 Enhanced Type-3 코드북이 구성될 수 있을 뿐 아니라 per HARQ 프로세스 레벨로도 Enhanced Type-3 코드북이 구성될 수 있다. 예컨대, 해당 셀의 HARQ 프로세스들의 일부에 대해서 Type-3 코드북을 보고하는 것을 지원하기 위하여 per HARQ 프로세스 단위로 Enhanced Type-3 코드북 인덱스가 설정될 수도 있다.

- [100] Type-1 코드북의 경우 구체적으로, (각 Cell 별로 해당 Cell에 대해) 복수 (e.g., N개) 후보 K1 값들의 집합이 설정된 상태에서 각 K1 값별로 A/N 전송 slot으로부터 K1개 slot 이전의 DL slot 내에서 전송 가능한 (또는 전송되도록 스케줄링될 수 있는) 모든 SLIV들의 조합을 계산하여, 해당 DL slot에 대응되는 (해당 slot내 전송 가능한 각 SLIV에 대응되는 A/N bit 위치/순서의 결정을 포함하여) A/N 서브-페이로드(sub-payload)를 구성하고 (이를 "SLIV Pruning"으로 정의), 이러한 A/N 서브-페이로드를 N개 K1 값들에 대해 연결(concatenation)하여 전체 A/N 코드북을 구성하도록 되어있으며, 이때 각 K1 값에 대응되는 (N개) DL slot들의 집합을 A/N 전송 slot에 대응되는 번들링 윈도우(bundling window)로 정의할 수 있다.

- [101] Type-2 HARQ-ACK 코드북의 경우 실제 전송된 PDCCH에서 지시되는 counter DAI(downlink assignment indicator)(C-DAI)와 total DAI(T-DAI) 값을 바탕으로 동

일한 PUCCH/PUSCH에 HARQ-ACK 정보를 전송할 코드북을 정의한다. 즉, 실제 단말에게 전송되는 PDCCH 정보를 기반으로 코드북이 구성된다. 단말이 특정 PDCCH 검출(detection)에 실패하는 경우에는 코드북 내에 정의된 비트 중 해당 PDCCH에 대한 비트에 NACK을 전송한다. 이때, PDCCH 검출 실패 여부는 C-DAI, T-DAI 값을 통해 단말이 인식할 수 있다. C-DAI는 PDSCH 수신들이 제공되는 {serving cell index, PDCCH monitoring occasion}-pair들의 누적 개수를 현재의 서빙 셀 및 현재 PDCCH monitoring occasion까지 카운트한 것이다. 먼저, 동일한 {serving cell index, PDCCH monitoring occasion}-pair에 대한 복수의 PDSCH 수신들에 대해서는 먼저 수신이 시작되는 PDSCH가 먼저 카운트(더 낮은 C-DAI 값이 할당)된다. 다음으로, 상이한 {serving cell index, PDCCH monitoring occasion}-pair들 중에 동일한 PDCCH monitoring occasion 인덱스를 갖는 복수의 pair들이 있는 경우, 더 낮은 서빙셀 인덱스를 갖는 pair가 먼저 카운트된다. 다음으로, 상이한 {serving cell index, PDCCH monitoring occasion}-pair들 중에 동일한 serving cell index를 갖는 복수의 pair들이 있는 경우, 더 낮은 인덱스의 PDCCH monitoring occasion이 먼저 카운트된다.

- [102] Type-3 코드북의 경우 구체적으로, HARQ-ACK과 대응되는 NDI를 함께 피드백하는 Mode 1과 NDI없이 HARQ-ACK만 피드백하는 Mode 2 중 하나의 모드가 BS로부터 UE에게 설정될 수 있다. UE는 Mode 1으로 설정된 경우 각 HARQ Process Number (HPN)별로 해당 HPN의 PDSCH 수신에 대한 HARQ-ACK과 대응되는 (DCI를 통해 지시된) NDI를 함께 피드백하도록 동작한다. 반면, Mode 2로 설정된 경우에는 UE는 각 HPN별로 해당 HPN의 PDSCH 수신에 대한 HARQ-ACK만 피드백한다.
- [103] 도 6은 PUSCH 전송 과정을 예시한다. 도 6을 참조하면, 단말은 슬롯 #n에서 PDCCH를 검출할 수 있다. 여기서, PDCCH는 상향링크 스케줄링 정보(예, DCI 포맷 0\_0, 0\_1)를 포함한다. DCI 포맷 0\_0, 0\_1은 다음의 정보를 포함할 수 있다.
- [104] - Frequency domain resource assignment: PUSCH에 할당된 RB 세트를 나타냄
- [105] - Time domain resource assignment: 슬롯 오프셋 K2, 슬롯 내의 PUSCH의 시작 위치(예, 심볼 인덱스) 및 길이(예 OFDM 심볼 개수)를 나타냄. 시작 심볼과 길이는 SLIV(Start and Length Indicator Value)를 통해 지시되거나, 각각 지시될 수 있음.
- [106] 이후, 단말은 슬롯 #n의 스케줄링 정보에 따라 슬롯 #(n+K2)에서 PUSCH를 전송할 수 있다. 여기서, PUSCH는 UL-SCH TB를 포함한다.
- [107] 반송파 병합(carrier aggregation)
- [108] NR은 복수의 상향/하향링크 반송파들을 병합하여(즉, 캐리어 병합) 더 넓은 상향/하향링크 대역폭을 지원할 수 있다. 캐리어 병합을 통해 복수의 반송파에서 신호를 전송/수신하는 것이 가능하다. 캐리어 병합이 적용되는 경우, 각 반송파(도 A2 참조)는 요소 반송파(component carrier, CC)로 지칭될 수 있다. CC들은 주 파수 영역에서 서로 인접하거나 비-인접할 수 있다. 각 CC의 대역폭은 독립적으

로 정해질 수 있다. UL CC의 개수와 DL CC의 개수가 다른 비대칭 캐리어 병합도 가능하다.

- [109] - PCell(Primary Cell): 반송파 병합이 설정된 단말의 경우, 단말이 초기 연결 확립(initial connection establishment) 절차를 수행하거나 연결 재-확립(re-establishment) 절차를 개시하는 프라이머리 주파수(예, Primary Component Carrier, PCC)에서 동작하는 셀. DC(Dual Connectivity)의 경우, 단말이 초기 연결 확립 절차를 수행하거나 연결 재-확립 절차를 개시하는 프라이머리 주파수에서 동작하는 MCG(Master Cell Group) 셀.
- [110] - SCell(Secundary Cell): 반송파 병합이 설정된 단말의 경우, 스페셜 셀 외에 추가로 무선 자원을 제공하는 셀.
- [111] - PSCell(Primary SCG Cell): DC의 경우, RRC 재구성(reconfiguration)과 동기화 과정을 수행할 때, 단말이 랜덤 접속을 수행하는 SCG(Secundary Cell Group) 셀.
- [112] - 스페셜 셀(Special Cell, SpCell): DC의 경우, 스페셜 셀은 MCG의 PCell 또는 SCG의 PSCell을 나타낸다. 그렇지 않은 경우(즉, 논-DC), 스페셜 셀은 PCell을 나타낸다.
- [113] - 서빙 셀(Serving Cell, ServCell): RRC\_CONNECTED 상태의 단말에게 설정된 셀을 나타낸다. CA/DA가 설정되지 않은 경우, 하나의 서빙 셀(즉, PCell)만 존재한다. CA/DA가 설정된 경우, 서빙 셀은 스페셜 셀(들) 및 모든 SCell을 포함하는 셀 세트는 나타낸다.
- [114] 한편, 제어 정보는 특정 셀을 통해서만 송수신 되도록 설정될 수 있다. 일 예로, UCI는 스페셜 셀(예, PCell)을 통해서 전송될 수 있다. PUCCH 전송이 허용된 SCell(이하, PUCCH-SCell)이 설정된 경우, UCI는 PUCCH-SCell을 통해서도 전송될 수 있다. 다른 예로, 기지국은 단말 측에서의 PDCCH BD(blinding decoding) 복잡도를 낮추기 위해 스케줄링 셀(세트)을 할당할 수 있다. PDSCH 수신/PUSCH 전송을 위해, 단말은 스케줄링 셀에서만 PDCCH 검출/디코딩을 수행할 수 있다. 또한, 기지국은 스케줄링 셀(세트)를 통해서만 PDCCH를 전송할 수 있다. 예를 들어, 하향링크 할당을 위한 PDCCH는 셀 #0(즉, 스케줄링 셀)에서 전송되고, 해당 PDSCH는 셀 #2(즉, 스케줄드(scheduled) 셀)에서 전송될 수 있다(Cross-Carrier Scheduling, CCS). 스케줄링 셀(세트)는 단말-특정, 단말-그룹-특정 또는 셀-특정 방식으로 설정될 수 있다. 스케줄링 셀은 스페셜 셀(예, PCell)을 포함한다.
- [115] Cross-Carrier Scheduling를 위해, CIF(carrier indicator field)가 사용된다. CIF는 반-정적(semi-static)으로 단말-특정(또는 단말 그룹-특정) 상위 계층(예, Radio Resource Control, RRC) 시그널링에 의해 디스에이블(disable)/이네이블(enable) 될 수 있다. CIF 필드는 PDCCH(즉, DCI) 내의 x-비트 필드(예, x=3)이며, 스케줄드 셀의(서빙) 셀 인덱스를 지시하는데 사용될 수 있다.
- [116] - CIF 디스에이블드(disabled): PDCCH 내에 CIF가 부재한다. 스케줄링 셀 상의 PDCCH는 동일 셀 상의 PDSCH/PUSCH 자원을 할당한다. 즉, 스케줄링 셀은 스케줄드 셀과 동일하다.

- [117] - CIF 이네이블드(enabled): PDCCH 내에 CIF가 존재한다. 스케줄링 상의 PDCCH는 CIF를 이용하여 복수의 셀들 중 한 셀 상의 PDSCH/PUSCH 자원을 할당할 수 있다. 스케줄링 셀은 스케줄드 셀과 동일하거나 상이할 수 있다. PDSCH/PUSCH는 PDSCH 또는 PUSCH를 의미한다.
- [118] 도 7은 반송파 병합을 설명하기 위한 도면이다. 도 7에서는 3개 셀이 병합되었다고 가정한다. CIF가 디스에이블 되면, 각 셀에서는 자신의 PDSCH/PUSCH를 스케줄링 하는 PDCCH만 전송될 수 있다(self-carrier scheduling, SCS). 반면, 단말-특정 (또는 단말-그룹-특정 또는 셀-특정) 상위 계층 시그널링에 의해 CIF가 이네이블 되고, 셀 A가 스케줄링 셀로 설정되면, 셀 A에서는 셀 A의 PDSCH/PUSCH를 스케줄링 하는 PDCCH뿐만 아니라 다른 셀(즉, 스케줄드 셀)의 PDSCH/PUSCH를 스케줄링 하는 PDCCH도 전송될 수 있다(cross-carrier scheduling, CCS). 이 경우, 셀 B/C에서는 자신의 셀을 스케줄링 하는 PDCCH가 전송되지 않는다.
- [119] NR-shared spectrum/unlicensed band (NR-U) operation
- [120] 도 8은 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템을 예시한다. 편의상, 면허 대역(이하, L-밴드)에서 동작하는 셀을 LCell로 정의하고, LCell의 캐리어를 (DL/UL) LCC(Licensed Component Carrier)로 정의한다. 또한, 비면허 대역(이하, U-밴드)에서 동작하는 셀을 UCell로 정의하고, UCell의 캐리어를 (DL/UL) UCC(Unlicensed Component Carrier)로 정의한다. 셀의 캐리어는 셀의 동작 주파수(예, 중심 주파수)를 의미할 수 있다. 셀/캐리어(예, Component Carrier, CC)는 셀로 통칭될 수 있다.
- [121] 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA)이 지원되는 경우, 하나의 단말은 병합된 복수의 셀/캐리어를 통해 기지국과 신호를 송수신할 수 있다. 하나의 단말에게 복수의 CC가 구성된 경우, 하나의 CC는 PCC(Primary CC)로 설정되고, 나머지 CC는 SCC(Secondary CC)로 설정될 수 있다. 특정 제어 정보/채널(예, CSS PDCCH, PUCCH)은 PCC를 통해서만 송수신 되도록 설정될 수 있다. 데이터는 PCC/SCC를 통해 송수신 될 수 있다. 도 8(a)는 단말과 기지국은 LCC 및 UCC를 통해 신호를 송수신 하는 경우를 예시한다(NSA(non-standalone) 모드). 이 경우, LCC는 PCC로 설정되고 UCC는 SCC로 설정될 수 있다. 단말에게 복수의 LCC가 구성된 경우, 하나의 특정 LCC는 PCC로 설정되고 나머지 LCC는 SCC로 설정될 수 있다. 도 8(a)는 3GPP LTE 시스템의 LAA에 해당한다. 도 8(b)는 단말과 기지국은 LCC 없이 하나 이상의 UCC를 통해 신호를 송수신 하는 경우를 예시한다(SA(standalone) 모드). 이 경우, UCC들 중 하나는 PCC로 설정되고 나머지 UCC는 SCC로 설정될 수 있다. 이에 따라, NR UCell에서는 PUCCH, PUSCH, PRACH 전송 등이 지원될 수 있다. 3GPP NR 시스템의 비면허 대역에서는 NSA 모드와 SA 모드가 모두 지원될 수 있다.
- [122] 별도의 언급이 없으면, 아래의 정의가 본 명세서에서 사용되는 용어에 적용될 수 있다.

- [123] - 채널(channel): 공유 스펙트럼(shared spectrum)에서 채널 접속 과정이 수행되는 연속된 RB들로 구성되며, 반송파 또는 반송파의 일부를 지칭할 수 있다.
- [124] - 채널 접속 과정(Channel Access Procedure, CAP): 신호 전송 전에 다른 통신 노드(들)의 채널 사용 여부를 판단하기 위해, 센싱에 기반하여 채널 가용성을 평가하는 절차를 나타낸다. 센싱을 위한 기본 유닛(basic unit)은  $T_{sl}=9\mu s$  구간(duration)의 센싱 슬롯이다. 기지국 또는 단말이 센싱 슬롯 구간동안 채널을 센싱하고, 센싱 슬롯 구간 내에서 적어도  $4\mu s$  동안 검출된 전력이 에너지 검출 임계값  $X_{Thresh}$ 보다 작은 경우, 센싱 슬롯 구간  $T_{sl}$ 은 휴지 상태로 간주된다. 그렇지 않은 경우, 센싱 슬롯 구간  $T_{sl}=9\mu s$ 은 비지 상태로 간주된다. CAP는 LBT(Listen-Before-Talk)로 지칭될 수 있다.
- [125] - 채널 점유(channel occupancy): 채널 접속 절차의 수행 후, 기지국/단말에 의한 채널(들) 상의 대응되는 전송(들)을 의미한다.
- [126] - 채널 점유 시간(Channel Occupancy Time, COT): 기지국/단말이 채널 접속 절차의 수행 후, 상기 기지국/단말 및 채널 점유를 공유하는 임의의(any) 기지국/단말(들)이 채널 상에서 전송(들)을 수행할 수 있는 총 시간을 지칭한다. COT 결정 시, 전송 갭이  $25\mu s$  이하이면, 갭 구간도 COT에 카운트된다. COT는 기지국과 대응 단말(들) 사이의 전송을 위해 공유될 수 있다.
- [127] - DL 전송 버스트(burst):  $16\mu s$ 를 초과하는 갭이 없는, 기지국으로부터의 전송 세트(들)로 정의된다.  $16\mu s$ 를 초과하는 갭에 의해 분리된, 기지국으로부터의 전송들은 서로 별개의 DL 전송 버스트로 간주된다. 기지국은 DL 전송 버스트 내에서 채널 가용성을 센싱하지 않고 갭 이후에 전송(들)을 수행할 수 있다.
- [128] - UL 전송 버스트:  $16\mu s$ 를 초과하는 갭이 없는, 단말로부터의 전송 세트(들)로 정의된다.  $16\mu s$ 를 초과하는 갭에 의해 분리된, 단말로부터의 전송들은 서로 별개의 UL 전송 버스트로 간주된다. 단말은 UL 전송 버스트 내에서 채널 가용성을 센싱하지 않고 갭 이후에 전송(들)을 수행할 수 있다.
- [129] - 디스커버리 버스트: (시간) 윈도우 내에 한정되고 듀티 사이클과 연관된, 신호(들) 및/또는 채널(들)의 세트를 포함하는 DL 전송 버스트를 지칭한다. LTE-기반 시스템에서 디스커버리 버스트는 기지국에 의해 개시된 전송(들)으로서, PSS, SSS 및 CRS(cell-specific RS)를 포함하고, 논-제로 파워 CSI-RS를 더 포함할 수 있다. NR-기반 시스템에서 디스커버리 버스트는 기지국에 의해 개시된 전송(들)으로서, 적어도 SS/PBCH 블록을 포함하며, SIB1을 갖는 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH를 위한 CORESET, SIB1을 운반하는 PDSCH 및/또는 논-제로 파워 CSI-RS를 더 포함할 수 있다.
- [130] 도 9는 비면허 대역에서 자원을 점유하는 방법을 예시한다. 비면허 대역에 대한 지역별 규제(regulation)에 따르면, 비면허 대역 내의 통신 노드는 신호 전송 전에 다른 통신 노드(들)의 채널 사용 여부를 판단해야 한다. 구체적으로, 통신 노드는 신호 전송 전에 먼저 CS(Carrier Sensing)를 수행하여 다른 통신 노드(들)이 신호 전송을 하는지 여부를 확인할 수 있다. 다른 통신 노드(들)이 신호 전송을 하지

않는다고 판단된 경우를 CCA(Clear Channel Assessment)가 확인됐다고 정의한다. 기-정의된 혹은 상위계층(예, RRC) 시그널링에 의해 설정된 CCA 임계치가 있는 경우, 통신 노드는 CCA 임계치보다 높은 에너지가 채널에서 검출되면 채널 상태를 비지(busy)로 판단하고, 그렇지 않으면 채널 상태를 아이들(idle)로 판단할 수 있다. 참고로, Wi-Fi 표준(802.11ac)에서 CCA 임계치는 non Wi-Fi 신호에 대하여 -62dBm, Wi-Fi 신호에 대하여 -82dBm으로 규정되어 있다. 채널 상태가 아이들이라고 판단되면, 통신 노드는 UCell에서 신호 전송을 시작할 수 있다. 상술한 일련의 과정은 LBT(Listen-Before-Talk) 또는 CAP(Channel Access Procedure)로 지칭될 수 있다. LBT와 CAP는 혼용될 수 있다.

[131] 표 6은 NR-U에서 지원되는 채널 접속 과정(CAP)을 예시한다.

[132] [표6]

	Type	Explanation
DL	Type 1 CAP	CAP with random back-off - time duration spanned by the sensing slots that are sensed to be idle before a downlink transmission(s) is random
	Type 2 CAP - Type 2A, 2B, 2C	CAP without random back-off - time duration spanned by sensing slots that are sensed to be idle before a downlink transmission(s) is deterministic
UL	Type 1 CAP	CAP with random back-off - time duration spanned by the sensing slots that are sensed to be idle before a downlink transmission(s) is random
	Type 2 CAP - Type 2A, 2B, 2C	CAP without random back-off - time duration spanned by sensing slots that are sensed to be idle before a downlink transmission(s) is deterministic

[133] **Multi-cell Scheduling DCI**

[134] NR은 다양한 주파수 범위에서 폭넓은 스펙트럼을 지원한다. 이전 세대에 사용되던 주파수 대역들의 재사용(re-farming)을 통해 5G Advanced 스펙트럼의 사용성이 증가할 것으로 예상된다. 특히 낮은 주파수 대역인 FR1의 경우 사용 가능한 스펙트럼 블록들이 보다 더 세분화 및 분산되는 경향이 있다. FR2 대역 및 일부 FR1 대역의 경우 사용 가능한 스펙트럼이 더 넓어질 수 있으므로 대역 내 다중의 반송파/셀 운용이 필요할 수 있다. 이러한 분산된 스펙트럼 대역 또는 더 넓은 대역폭 스펙트럼을 보다 전력 효율적이고 유연한 방식으로 사용함으로써 쓰루풋 및 커버리지를 향상시킬 필요가 있다.

[135] intra-band 셀들 및 inter-band 셀들 포함하는 다수 셀들에 걸쳐 데이터를 스케줄링할 때 유연성과 스펙트럼/전력 효율성을 높이는 것이 중요한데, 현재 5G NR 스케줄링 방식에서는 DCI는 하나의 셀에 대한 PUSCH/PDSCH의 스케줄링만 수행

할 수 있다. 그러나, 향후 스펙트럼 확장/변경 등으로 다중 셀의 동시 스케줄링 필요성이 증가할 것으로 예상된다. 스케줄링에 따른 제어 오버헤드를 줄이기 위해서는 하나의 DCI를 통해 다중 셀들의 PUSCH/PDSCH 스케줄링을 수행하는 것이 유리하다.

- [136] 이와 같이 향후 복수 cell들이 설정된 반송파 병합(CA) 상황에서 PDSCH/PUSCH 스케줄링에 소요되는 DCI 오버헤드를 줄이기 위한 목적으로, Rel-18에서 단일 DCI로 복수의 (serving) cell/CC들 (이를 통한 PDSCH/PUSCH 전송)을 동시에 스케줄링하는 multi-cell scheduling 방식이 고려될 수 있다.
- [137] 이에, 상기와 같은 multi-cell scheduling을 수행하는 DCI (multi-cell DCI) 구조 디자인을 위한 해당 DCI내 각 필드 구성 및 해석 방법을 제안한다. 본 명세서에서 PDSCH 혹은 PUSCH 전송에 대한 multi-cell 스케줄링 동작을 위주로 설명한 부분은, 각각 PUSCH 혹은 PDSCH 전송에 대한 multi-cell 스케줄링의 경우에도 제안 방법의 동작 원리가 동일하게 적용될 수 있다. 또한 본 명세서에서 cell이라 함은, 해당 cell에 설정/지시된 (active) BWP를 의미할 수 있다.
- [138] 이하, Multi-cell Scheduling DCI는 Multi-cell DCI 또는 간략히 DCI로 지칭될 수 있으며, PDSCH를 스케줄하는 DL grant DCI 및 PUSCH를 스케줄하는 UL grant DCI 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [139] **[1] Multi-cell PDSCH (or PUSCH) scheduling을 위한 DL (or UL) DCI 필드 구성**
- [140] 이하에서 DCI 필드 구성에 대하여 설명되는 다양한 방법들(e.g., 방법 1 내지 방법 6)은 각 DCI 필드 별로 적용되는 타입으로 이해될 수 있으며, multi-cell scheduling DCI의 모든 필드들이 반드시 특정한 하나의 방법으로 구성되는 것은 아니다. 예를 들어, 하나의 multi-cell scheduling DCI에서 제1 DCI 필드는 방법X에 기반하여 구성되고, 제2 DCI 필드는 방법Y에 기반하여 구성될 수 있다. 아울러, 이하 방법들의 구분은 설명의 편의를 위하여 가장 세분화된 구성 형태를 가정한 것이므로, 상충하지 않는 한도내에서 서로 다른 DCI 필드 구성 방식들의 조합에 따라서 하나의 DCI 필드가 구성될 수도 있다.
- [141] **1) DCI 필드 구성 타입**
- [142] **A. 방법 1: Shared-reference-cell**
- [143] Multi-cell DCI 내에 하나의 필드만 구성되며, 해당 DCI 필드로 지시된 값은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 (해당 DCI 필드 지시에 따른 동작이 설정된) cell중) 특정 하나의 reference cell (예를 들어, 해당 DCI가 전송된 cell 또는 가장 낮은 (혹은 가장 높은) cell index를 가진 cell 또는 CIF 필드 값이 지시하는 cell)에 대해서만 적용되고, 나머지 cell에 대해서는 사전 정의/설정된 특정 default 값이 적용되는 방식일 수 있다.
- [144] **B. 방법 2: Shared-single-cell**
- [145] Multi-cell DCI내에 (최대) 하나의 필드만 구성되며, (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (해당 필드로 지시된 값이

해당 하나의 cell에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략되는 (이 경우 해당 복수 cell에 대해서는 사전 정의/설정된 특정 default 값이 적용되는) 방식 일 수 있다.

[146] **C. 방법 3: Shared-cell-common**

[147] Multi-cell DCI내에 하나의 필드만 구성되며, 해당 DCI 필드로 지시된 값이 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된) 모든 cell에 공통으로 적용되는 방식 일 수 있다.

[148] **D. 방법 4: Shared-state-extension**

[149] Multi-cell DCI내에 하나의 필드만 구성되며, 해당 DCI 필드로 지시 가능한 복수의 state/codepoint들 각각이 (단일 cell에 대한 정보가 아닌) 복수 cell에 대한 복수 정보들의 조합으로 구성/설정되는 방식 일 수 있다.

[150] **E. 방법 5: Separate**

[151] Multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 (해당 DCI 필드 지시에 따른 동작이 설정된) cell 수와 동일한 개수의 필드들이 (해당 DCI내에) 구성되며, 스케줄링된 cell 각각에 개별 필드가 대응되어 해당 필드로 지시된 값이 해당 cell에 대해 적용되는 방식 일 수 있다. 예를 들어, FDRA (frequency domain resource allocation) 정보 및/또는 MCS 정보가 각각 Separate 방법으로 구성되는 경우, Multi-cell DCI는 복수 셀들 각각에 대한 FDRA 정보 및/또는 MCS 정보 (e.g., 제1 scheduled cell에 대한 제1 FDRA 정보/제1 MCS 정보, 제2 scheduled cell에 대한 제2 FDRA 정보/제2 MCS 정보 등)를 포함할 수 있으며 이에 한정되지 않는다.

[152] **F. 방법 6: Omit**

[153] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략되는 (이 경우 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell에 대해서는 사전 정의/설정된 특정 default 값이 적용되는) 방식 일 수 있다.

[154] **2) DCI 필드 별 제안 방법 적용 예시들**

[155] 이하 multi cell DCI에 포함될 수 있는 다양한 DCI 필드들 각각에 대해서 앞서 상술된 '1) DCI 필드 구성 타입'이 적용되는 예시들에 대하여 살펴본다.

[156] **A. Bandwidth part (BWP) indicator**

[157] i. Opt 1: 상기 Shared-reference-cell 방법 적용

[158] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (BWP index)은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell중) 특정 reference cell에 대해서만 적용되고, 나머지 cell에 대해서는 BWP switching없이 현재 동작중인 BWP가 유지될 수 있다.

[159] ii. Opt 2: 상기 Shared-single-cell 방법 적용

[160] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (BWP index)이 해당 cell에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 해당 복수 cell에 대해서는 BWP switching없이 현재 동작중인 BWP가 유지)될 수 있다.

[161] iii. Opt 3: 상기 Omit 방법 적용

[162] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell에 대해서는 BWP switching없이 현재 동작중인 BWP가 유지)될 수 있다.

[163] **B. VRB-to-PRB mapping (RB mapping)**

[164] i. Opt 1: 상기 Shared-reference-cell 방법 적용

[165] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (RB 매핑 방식)은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell중) 특정 reference cell상의 PDSCH에 대해서만 적용되고, 나머지 cell상의 PDSCH에 대해서는 특정 default 값 (예를 들어, non-interleaved 매핑 방식)이 적용될 수 있다.

[166] ii. Opt 2: 상기 Shared-single-cell 방법 적용

[167] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (RB 매핑 방식)이 해당 cell상의 PDSCH에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 해당 복수 cell상의 PDSCH에 대해서는 특정 default 값 (예를 들어, non-interleaved 매핑 방식)이 적용)될 수 있다.

[168] iii. Opt 3: 상기 Omit 방법 적용

[169] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell상의 PDSCH에 대해서는 특정 default 값 (예를 들어, non-interleaved 매핑 방식)이 적용)될 수 있다.

[170] iv. Opt 4: 상기 Shared-cell-common 방법 적용

[171] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (RB 매핑 방식)이 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된) 모든 cell상의 PDSCH에 공통으로 적용될 수 있다 (해당 모든 cell은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell중) 상기 RB mapping 지시 비트가 설정된 모든 cell이 될 수 있다).

[172] **C. PRB bundling size indicator**

[173] i. Opt 1: 상기 Shared-reference-cell 방법 적용

[174] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (PRB bundle size)은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell중) 특정 reference cell상의 PDSCH에 대해서만 적용되고, 나머지 cell상의 PDSCH에 대해서는 특정 default 값 (예를 들어, staticBundling 설정으로 가정하거나 또는 사전 정의/설정된 PRB bundle size)이 적용될 수 있다.

[175] ii. Opt 2: 상기 Shared-single-cell 방법 적용

[176] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (PRB bundle size)이 해당 cell상의 PDSCH에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 해당 복수 cell상의 PDSCH에 대해서는 특정 default 값 (예를 들어, staticBundling 설정으로 가정하거나 또는 사전 정의/설정된 PRB bundle size)이 적용)될 수 있다.

[177] iii. Opt 3: 상기 Separate 방법 적용

- [178] Multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell 각각에 대하여 개별 필드가 구성될 수 있으며, 해당 개별 필드 사이즈는 스케줄링된 cell 수에 따라 가변 (예를 들어, 스케줄링된 cell이 N개 (e.g.  $N = 1$ ) 이하인 경우보다 스케줄링된 cell이 N개를 초과한 경우의 필드 사이즈가 더 작게 구성)할 수 있다.
- [179] iv. Opt 4: 상기 Omit 방법 적용
- [180] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell상의 PDSCH에 대해서는 특정 default 값 (예를 들어, staticBundling 설정으로 가정하거나 또는 사전 정의/설정된 PRB bundle size)이 적용)될 수 있다.
- [181] **D. Rate matching (RM) indicator**
- [182] i. Opt 1: 상기 Shared-reference-cell 방법 적용
- [183] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (RM 대상 자원)은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell중) 특정 reference cell상의 PDSCH에 대해서만 적용되고, 나머지 cell상의 PDSCH에 대해서는 RM 대상 자원/동작 지시가 없다고 가정한 상태에서 PDSCH를 수신할 수 있다.
- [184] ii. Opt 2: 상기 Shared-single-cell 방법 적용
- [185] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (RM 대상 자원)이 해당 cell상의 PDSCH에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 해당 복수 cell상의 PDSCH에 대해서는 RM 대상 자원/동작 지시가 없다고 가정한 상태에서 PDSCH를 수신하도록 동작)될 수 있다.
- [186] iii. Opt 3: 상기 Omit 방법 적용
- [187] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell상의 PDSCH에 대해서는 RM 대상 자원/동작 지시가 없다고 가정한 상태에서 PDSCH를 수신하도록 동작)될 수 있다.
- [188] iv. Opt 4: 상기 Separate 방법 적용
- [189] Multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell 각각에 대하여 개별 필드가 구성될 수 있으며, 해당 개별 필드 사이즈는 스케줄링된 cell 수에 따라 가변 (예를 들어, 스케줄링된 cell이 N개 (e.g.  $N = 1$ ) 이하인 경우보다 스케줄링된 cell이 N개를 초과한 경우의 필드 사이즈가 더 작게 구성)할 수 있다.
- [190] v. Opt 5: 상기 Shared-state-extension 방법 적용
- [191] 해당 DCI 필드로 지시 가능한 복수의 state들 각각이 (단일 cell상의 PDSCH에 대한 RM 대상 자원이 아닌) 복수 cell상의 복수 PDSCH에 대한 복수 RM 대상 자원들의 조합으로 구성/설정될 수 있으며, 이에 따라 해당 하나의 필드를 통해 (복수 cell상의 복수 PDSCH에 대한) 특정 RM 대상 자원 조합이 지시될 수 있다.
- [192] **E. ZP CSI-RS trigger**
- [193] i. Opt 1: 상기 Shared-reference-cell 방법 적용

- [194] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (ZP CSI-RS 자원)은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell중) 특정 reference cell상의 PDSCH에 대해서만 적용되고, 나머지 cell상의 PDSCH에 대해서는 ZP CSI-RS 자원 지시가 없다고 가정한 상태에서 PDSCH를 수신할 수 있다.
- [195] ii. Opt 2: 상기 Shared-single-cell 방법 적용
- [196] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (ZP CSI-RS 자원)이 해당 cell상의 PDSCH에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 해당 복수 cell상의 PDSCH에 대해서는 ZP CSI-RS 자원 지시가 없다고 가정한 상태에서 PDSCH를 수신하도록 동작)될 수 있다.
- [197] iii. Opt 3: 상기 Omit 방법 적용
- [198] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell상의 PDSCH에 대해서는 ZP CSI-RS 자원 지시가 없다고 가정한 상태에서 PDSCH를 수신하도록 동작)될 수 있다.
- [199] iv. Opt 4: 상기 Separate 방법 적용
- [200] Multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell 각각에 대하여 개별 필드가 구성될 수 있으며, 해당 개별 필드 사이즈는 스케줄링된 cell 수에 따라 가변 (예를 들어, 스케줄링된 cell이 N개 (e.g. N = 1) 이하인 경우보다 스케줄링된 cell이 N개를 초과한 경우의 필드 사이즈가 더 작게 구성)할 수 있다.
- [201] v. Opt 5: 상기 Shared-state-extension 방법 적용
- [202] 해당 DCI 필드로 지시 가능한 복수의 state들 각각이 (단일 cell상의 PDSCH에 대한 ZP CSI-RS 자원이 아닌) 복수 cell상의 복수 PDSCH에 대한 복수 ZP CSI-RS 자원들의 조합으로 구성/설정될 수 있으며, 이에 따라 해당 하나의 필드를 통해 (복수 cell상의 복수 PDSCH에 대한) 특정 ZP CSI-RS 자원 조합이 지시될 수 있다.
- [203] **F. One-shot HARQ-ACK (Type-3 codebook) request**
- [204] i. Opt 1: 상기 Shared-single-cell 방법 적용
- [205] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 (각 HARQ (process) ID별로 대응되는 HARQ-ACK을 매핑/구성하는 형태의) Type-3 codebook 기반 HARQ-ACK 피드백 구성/전송 여부가 지시)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우에는 (multi-cell DCI를 통한) Type-3 codebook 기반 HARQ-ACK 피드백 구성/전송 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다.
- [206] ii. Opt 2: 상기 Omit 방법 적용
- [207] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (따라서 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 경우에는 (해당 DCI를 통한) Type-3 codebook 기반 HARQ-ACK 피드백 구성/전송 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다.
- [208] **G. Enhanced Type-3 codebook (e-Type-3 CB index) indicator**
- [209] i. Opt 1: 상기 Shared-single-cell 방법 적용

- [210] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 (CA된 cell중 일부 cell 및/또는 일부 HARQ ID에 대해서만 HARQ-ACK을 매핑/구성하는 형태의) e-Type-3 CB (index) 구성/전송 여부가 지시)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우에는 (multi-cell DCI를 통한) e-Type-3 CB 구성/전송 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다
- [211] ii. Opt 2: 상기 Omit 방법 적용
- [212] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (따라서 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 경우에는 (해당 DCI를 통한) e-Type-3 CB 구성/전송 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다.
- [213] iii. Opt 3: 특정 (reference) cell의 MCS 필드를 사용한 방법
- [214] 1. 상기 multi-cell DCI를 통해 (e-Type-3 CB 구성/전송이 지시되고, 해당 DCI를 통해) 지시된(스케줄 가능한) 하나 또는 둘 이상의 cell들 중 특정 (reference) cell에 대응되는 FDRA (frequency domain resource assignment) 필드로 invalid 값(또는 사전 정의된 특정 값)이 지시된 경우(예를 들어, bitmap 형태의 RA(resource allocation) type (e.g. type 0)인 경우 모든 비트가 '0'로 지시된 경우, 또는 RIV (resource indication value) 형태의 RA type (e.g. type 1)인 경우 모든 비트가 '1'로 지시된 경우), 해당 e-Type-3 CB index 정보는 해당 특정 (reference) cell에 대응되는 MCS 필드를 통해 시그널링/지시될 수 있다. 예를 들어 단말에 상위 계층 시그널링을 통해서 설정된 하나 또는 둘 이상의 e-Type-3 CB index들 중 어느 하나가 multi-cell DCI를 통해서 지시될 수 있다. 각 e-Type-3 CB index는 단말에 설정된 전체 셀들의 서브셋에 해당할 수 있으며, multi-cell DCI를 통해서 지시된 e-Type-3 CB index에 기초하여 e-Type-3 CB 보고를 수행할 셀들이 결정될 수 있다. 예를 들어, 도 10을 참조하면 e-Type-3 CB index 1은 {Cell A, Cell B, Cell C}에 해당하고, e-Type-3 CB index 2는 {Cell A, Cell C, Cell D, Cell E}에 해당하며, e-Type-3 CB 보고를 지시/트리거하는 multi-cell DCI가 단말에 수신된 경우를 가정한다. multi-cell DCI의 FDRA 필드들 중 특정 셀에 대한 제2 FDRA 필드를 통해서 invalid 값(또는 사전 정의된 특정 값)이 지시되고, multi-cell DCI의 MCS 필드들 중 특정 셀에 대한 제2 MCS 필드를 통해서 e-Type-3 CB index가 지시될 수 있다. 예를 들어, 제2 MCS 필드에 설정된 제2 값을 통해서 e-Type-3 CB index 1가 지시되면 단말은 {Cell A, Cell B, Cell C}에 대한 HARQ-ACK들을 포함하는 e-Type 3 CB를 생성 및 보고할 수 있다. 이와 같이, FDRA 필드들 중 invalid 값(또는 사전 정의된 특정 값)이 지시되는 FDRA 필드와 연계된 특정 셀에 대해서는 MCS 필드를 통해서 MCS가 지시되는 것이 아니라 e-Type-3 CB index 정보가 지시될 수 있다. 예를 들어, 도 10에서 FDRA 필드들 중 invalid 값(또는 사전 정의된 특정 값)이 지시되는 제2 FDRA 필드와 연계된 특정 셀의 MCS 필드가 제2 MCS 필드일 때, 제2 MCS 필드는 (MCS가 아니라) e-Type-3 CB index 정보를 지시하기 위해 재사용될 수 있다.

- [215] a. 일 예로 단말은, 해당 특정 (reference) cell에 대해서는 PDSCH 스케줄링/전송이 없다고 가정한 상태에서 동작할 수 있다. 예를 들어, 단말은 invalid 값(또는 사전 정의된 특정 값)이 지시되는 FDRA 필드와 연계된 특정 셀에 대해서는 해당 multi-cell DCI에 의해 PDSCH가 스케줄되지 않는다고 판단할 수 있다.
- [216] b. 일 예로 단말은, 상기와 같이 (invalid FDRA를 기반으로) e-Type-3 CB 구성/전송이 지시된 multi-cell DCI를 통해 지시된(스케줄 가능한) 하나 또는 둘 이상의 cell들 중 상기 특정 (reference) cell이 아닌 다른 cell에 대해서는 PDSCH 스케줄링/전송이 가능할 수 있다. 예를 들어, 도 10을 참조하면 특정 셀이 아닌 다른 셀에 대한 제1 FDRA 필드는 유효한 FDRA 정보를 포함할 수 있으며, 제1 MCS 필드의 제1 값은 해당 PDSCH에 대한 MCS일 수 있다. 또는, 단말은, 상기와 같이 (invalid FDRA를 기반으로) e-Type-3 CB 구성/전송이 지시된 multi-cell DCI를 통해 지시된(스케줄 가능한) 하나 또는 둘 이상의 cell들 중 (상기 특정 (reference) cell이 아닌) 다른 cell에 대해서도 단말은 PDSCH 스케줄링/전송이 없다고 가정한 상태에서 동작할 수도 있다.
- [217] 2. 한편, multi-cell DCI로부터 동시 스케줄링되는 cell 조합 (i.e., co-scheduled cell set)의 지시를 위해 아래와 같은 (Cell combination) Table 기반 방식과 FDRA 필드 기반 방식이 적용될 수 있다.
- [218] a. (Cell combination) Table 기반 방식의 경우, RRC를 통해 (하나 이상의) 복수 cell 조합들을 설정하여 table (내 row 들)을 구성한 상태에서, multi-cell DCI내 특정 indicator를 통해 그 중 어떤 (row에 대응되는) cell 조합이 스케줄링 되는지를 지시해주는 방식이 사용될 수 있다.
- [219] b. FDRA 필드 기반 방식의 경우, (위와 같은 별도의 table/indicator없이) multi-cell DCI내 (해당 DCI로부터 스케줄링 가능하도록 설정된 candidate cell들 (i.e., candidate cell set)에 대하여) 각 cell별로 개별 구성된 FDRA 필드를 통해 valid한 값이 지시된 cell(들)만 스케줄링되는 (반면 FDRA 필드로 invalid한 값이 지시된 cell에는 스케줄링이 없다고 간주/처리하는) 방식이 사용될 수 있다.
- [220] 3. 이에 따라, 상기 Table 기반의 (scheduled) cell 조합 지시 방식이 설정/적용된 경우 다음과 같은 e-Type-3 codebook(CB) 피드백 triggering 방법을 고려할 수 있다.
- [221] a. Opt A: 상기 multi-cell DCI를 통해 (e-Type-3 CB 구성/전송이 지시되고 해당 DCI내 특정 indicator를 통해) 지시된 (scheduled) cell들 중 특정 하나의 cell에 invalid한 FDRA 값이 지시된 경우, 단말은 해당 특정 cell을 포함한 모든 scheduled cell들에 스케줄링이 없다고 간주/처리하고, 상기 지시된 e-Type-3 CB 구성/전송만 수행하도록 동작할 수 있다.
- [222] i) 이 경우, 상기 e-Type-3 CB index 정보는 상기 특정 cell에 대응되는 MCS 필드를 통해 시그널링/지시될 수 있다.
- [223] ii) 한편 상기 특정 cell은, co-scheduled cell set 내에서 smallest (or largest) cell index를 가진 cell 혹은 전체 candidate cell set 내에서 smallest (or largest) cell index

- 를 가진 cell 혹은 multi-cell DCI가 전송되는 scheduling cell 혹은 RRC를 통해 별도로 설정된 cell로 한정될 수 있다.
- [224] b. Opt B: 상기 multi-cell DCI를 통해 (e-Type-3 CB 구성/전송이 지시되고 해당 DCI내 특정 indicator를 통해) 지시된 (scheduled) cell들 모두에 invalid한 FDRA 값이 지시된 경우, 단말은 scheduled cell들 모두에 스케줄링이 없다고 간주/처리하고, 상기 지시된 e-Type-3 CB 구성/전송만 수행하도록 동작할 수 있다.
- [225] i) 이 경우, 상기 e-Type-3 CB index 정보는 상기 모든 scheduled cell들 각각에 대응되는 모든 MCS 필드들을 통해 (동일한 하나의 CB index가) 시그널링/지시될 수 있다.
- [226] ii) 또는 이 경우, 상기 e-Type-3 CB index 정보는 상기 scheduled cell들 중 특정 하나의 (예를 들어, smallest (or largest) cell index를 가진) cell에 대응되는 MCS 필드를 통해 시그널링/지시될 수 있다.
- [227] c. Opt C: 상기 multi-cell DCI를 통해 (e-Type-3 CB 구성/전송이 지시되고 해당 DCI내 특정 indicator를 통해) 지시된 (scheduled) cell들중 적어도 하나의 cell에 invalid한 FDRA 값이 지시된 경우, 단말은 해당 scheduled cell들 모두에 스케줄링이 없다고 간주/처리하고, 상기 지시된 e-Type-3 CB 구성/전송만 수행하도록 동작할 수 있다.
- [228] i) 이 경우, 상기 e-Type-3 CB index 정보는 상기에서 invalid FDRA가 지시된 scheduled cell(들) 각각에 대응되는 MCS 필드(들)를 통해 (동일한 하나의 CB index가) 시그널링/지시될 수 있다.
- [229] ii) 또는 이 경우, 상기 e-Type-3 CB index 정보는 상기에서 invalid FDRA가 지시된 scheduled cell(들)중 특정 하나의 (예를 들어, smallest (or largest) cell index를 가진) cell에 대응되는 MCS 필드를 통해 시그널링/지시될 수 있다.
- [230] 4. 또한, 상기 FDRA 기반의 (scheduled) cell 조합 지시 방식이 설정/적용된 경우, 다음과 같은 e-Type-3 CB 피드백 triggering 방법을 고려할 수 있다.
- [231] a. Opt X: 상기 multi-cell DCI를 통해 (e-Type-3 CB 구성/전송이 지시되고 해당 DCI로 스케줄링 가능하도록 설정된) candidate cell들중 특정 하나의 cell에 invalid한 FDRA 값이 지시된 경우, 단말은 해당 특정 cell (및 이를 포함하여 invalid한 FDRA 값이 지시된 cell)에는 스케줄링이 없다고 간주/처리하고, 나머지 (valid한 FDRA 값이 지시된) cell상에 스케줄링된 PDSCH 수신 및 상기 지시된 e-Type-3 CB 구성/전송을 수행하도록 동작할 수 있다.
- [232] i) 이 경우, 상기 e-Type-3 CB index 정보는 상기 특정 cell에 대응되는 MCS 필드를 통해 시그널링/지시될 수 있다.
- [233] ii) 한편 이 경우, 상기 e-Type-3 CB 피드백 전송 timing은 상기 특정 cell (및 이를 포함하여 invalid한 FDRA 값이 지시된 cell)을 제외한 나머지 (valid한 FDRA 값이 지시된) cell상에 스케줄링된 PDSCH중 특정 하나의 (예를 들어, PDSCH 마지막 심볼이 시간상으로 가장 늦은) PDSCH를 기준으로 (예를 들어, 해당 PDSCH 시점에 K1값을 적용하여) 결정될 수 있다.

- [234] iii) 또는 이 경우, 단말은 전체 candidate cell들 모두에 스케줄링이 없다고 간주/처리하고, 상기 지시된 e-Type-3 CB 구성/전송만 수행하도록 동작할 수 있다.
- [235] iv) 한편 상기 특정 cell은, 전체 candidate cell set 내에서 smallest (or largest) cell index를 가진 cell 혹은 multi-cell DCI가 전송되는 scheduling cell 혹은 RRC를 통해 별도로 설정된 cell로 한정될 수 있다.
- [236] b. Opt Y: 상기 multi-cell DCI를 통해 (e-Type-3 CB 구성/전송이 지시되고 해당 DCI로 스케줄링 가능하도록 설정된) 전체 candidate cell들 모두에 invalid한 FDRA 값이 지시된 경우, 단말은 해당 candidate cell들 모두에 스케줄링이 없다고 간주/처리하고, 상기 지시된 e-Type-3 CB 구성/전송만 수행하도록 동작할 수 있다.
- [237] i) 이 경우, 상기 e-Type-3 CB index 정보는 상기 모든 candidate cell들 각각에 대응되는 모든 MCS 필드들을 통해 (동일한 하나의 CB index가) 시그널링/지시될 수 있다.
- [238] ii) 또는 이 경우, 상기 e-Type-3 CB index 정보는 상기 scheduled cell들중 특정 하나의 (예를 들어, smallest (or largest) cell index를 가진) cell에 대응되는 MCS 필드를 통해 시그널링/지시될 수 있다.
- [239] c. Opt Z: 상기 multi-cell DCI를 통해 (e-Type-3 CB 구성/전송이 지시되고 해당 DCI로 스케줄링 가능하도록 설정된) candidate cell들중 적어도 하나의 cell에 invalid한 FDRA 값이 지시된 경우, 단말은 해당 invalid FDRA가 지시된 cell(들)에는 스케줄링이 없다고 간주/처리하고, 나머지 cell상에 스케줄링된 PDSCH 수신 및 상기 지시된 e-Type-3 CB 구성/전송을 수행하도록 동작할 수 있다.
- [240] i) 이 경우, 상기 e-Type-3 CB index 정보는 상기에서 invalid FDRA가 지시된 scheduled cell(들) 각각에 대응되는 MCS 필드(들)를 통해 (동일한 하나의 CB index가) 시그널링/지시될 수 있다.
- [241] ii) 또는 이 경우, 상기 e-Type-3 CB index 정보는 상기에서 invalid FDRA가 지시된 scheduled cell(들)중 특정 하나의 (예를 들어, smallest (or largest) cell index를 가진) cell에 대응되는 MCS 필드를 통해 시그널링/지시될 수 있다.
- [242] iii) 한편 이 경우, 상기 e-Type-3 CB 피드백 전송 timing은 상기 invalid FDRA가 지시된 cell(들)을 제외한 나머지 cell상에 스케줄링된 PDSCH중 특정 하나의 (예를 들어, PDSCH 마지막 심볼이 시간상으로 가장 늦은) PDSCH를 기준으로 (예를 들어, 해당 PDSCH 시점에 K1값을 적용하여) 결정될 수 있다.
- [243] iv) 또는 이 경우, 단말은 전체 candidate cell들 모두에 스케줄링이 없다고 간주/처리하고, 상기 지시된 e-Type-3 CB 구성/전송만 수행하도록 동작할 수 있다.
- [244] **H. HARQ-ACK retransmission indicator**
- [245] i. Opt 1: 상기 Shared-single-cell 방법 적용
- [246] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 (특정 시점 (slot A)에 전송이 지시된 HARQ-ACK을 다른 시점 (slot B)에 다시 재전송하도록 지시하는) HARQ-ACK retransmission 동작 여부가 지시)

되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우에는 (multi-cell DCI를 통한) HARQ-ACK retransmission 동작 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다

[247] ii. Opt 2: 상기 Omit 방법 적용

[248] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (따라서 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 경우에는 (해당 DCI를 통한) HARQ-ACK retransmission 동작 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다.

[249] iii. Opt 3: 특정 (reference) cell의 MCS 필드를 사용한 방법

[250] 1. 상기 multi-cell DCI를 통해 (HARQ-ACK 재전송이 지시된 경우 해당 DCI를 통해) 지시된(스케줄 가능한) 하나 또는 둘 이상의 cell들 중 특정 (reference) cell에 대응되는 MCS 필드를 통해, 상기 (HARQ-ACK 재전송 대상) Slot A를 결정하기 위한 정보, 예를 들어, slot A를 지시하는 offset 정보가 시그널링/지시될 수 있다. 예를 들어, 도 11을 참조하면 단말은 하나 또는 둘 이상의 Slot 들에서 각각 HARQ-ACK (e.g., Type-1 또는 Type-2 HARQ-ACK 코드북)을 송신하고(1105), multi-cell DCI를 수신한다(1110). 단말은 HARQ-ACK 재전송이 지시된 것에 기반하여 multi-cell DCI의 MCS 필드들 중 특정 (reference) cell의 MCS 필드가 HARQ-ACK 재전송과 관련된 Slot A를 결정하기 위한 정보를 포함한다고 판단할 수 있다. 단말은 multi-cell DCI 수신 슬롯에 앞서 HARQ-ACK이 송신되는 하나 또는 둘 이상의 Slot 들 중에서 Slot A를 특정 (reference) cell의 MCS 필드에 기초하여 결정할 수 있다(1115). 단말은 Slot A에서 송신되었던 HARQ-ACK을 multi-cell DCI 수신 슬롯 이후에 있는 슬롯에서 재송신할 수 있다 (1120). 일 예로, multi-cell DCI는 HARQ-ACK 재전송을 트리거하기 위한 HARQ-ACK 재전송 지시 필드를 포함할 수도 있다.

[251] a. 예를 들어 단말은, 해당 특정 (reference) cell에 대해서는 PDSCH 스케줄링/전송이 없다고 가정한 상태에서 동작할 수 있다.

[252] b. 예를 들어, 상기와 같이 (특정 (reference) cell에 대응되는 MCS 필드를 사용하여) HARQ-ACK 재전송이 지시된 multi-cell DCI를 통해 지시된(스케줄가능한) 하나 또는 둘 이상의 cell들 중 상기 특정 (reference) cell이 아닌 다른 cell에 대해서는 PDSCH 스케줄링/전송이 가능할 수 있다. 예를 들어, 특정 셀이 아닌 다른 셀에 대한 MCS 필드는 HARQ-ACK 재전송 대상인 Slot A에 대한 정보가 아니라 유효한 MCS 정보를 포함할 수 있다. 또는 상기와 같이 (특정 (reference) cell에 대응되는 MCS 필드를 사용하여) HARQ-ACK 재전송이 지시된 multi-cell DCI를 통해 지시된(스케줄가능한) 하나 또는 둘 이상의 cell들 중 (상기 특정 (reference) cell이 아닌) 다른 cell에 대해서도 단말은 PDSCH 스케줄링/전송이 없다고 가정한 상태에서 동작할 수 있다.

[253] 2. 이에 대해서도, 상기 Table 기반의 (scheduled) cell 조합 지시 방식이 설정/적용된 경우 다음과 같은 HARQ-ACK 재전송 triggering 방법을 고려할 수 있다.

- [254] a. Opt A: 상기 multi-cell DCI를 통해 (HARQ-ACK 재전송이 지시된 경우 해당 DCI내 특정 indicator를 통해) 지시된 (scheduled) cell들 중 특정 (하나의) cell에 대응되는 MCS 필드를 통해, 상기 (HARQ-ACK 재전송 대상) slot A를 지시하는 slot offset 정보가 시그널링/지시될 수 있다.
- [255] i) 이 경우, 단말은 해당 특정 cell을 포함한 모든 scheduled cell들에 스케줄링이 없다고 간주/처리하고, 상기 지시된 HARQ-ACK 재전송만 수행하도록 동작할 수 있다.
- [256] ii) 한편 상기 특정 cell은, co-scheduled cell set내 cell들 중 invalid한 FDRA 값이 지시된 cell (또는 해당 cell이 복수인 경우 그 중 smallest (or largest) cell index를 가진 cell) 혹은 co-scheduled cell set 내에서 smallest (or largest) cell index를 가진 cell 혹은 전체 candidate cell set 내에서 smallest (or largest) cell index를 가진 cell 혹은 multi-cell DCI가 전송되는 scheduling cell 혹은 RRC를 통해 별도로 설정된 cell로 한정될 수 있다.
- [257] 3. 또한, 상기 FDRA 기반의 (scheduled) cell 조합 지시 방식이 설정/적용된 경우, 다음과 같은 HARQ-ACK 재전송 triggering 방법을 고려할 수 있다.
- [258] a. Opt X: 상기 multi-cell DCI를 통해 (HARQ-ACK 재전송이 지시된 경우 해당 DCI로 스케줄링 가능하도록 설정된) candidate cell들 중 특정 (하나의) cell에 대응되는 MCS 필드를 통해, 상기 (HARQ-ACK 재전송 대상) slot A를 지시하는 slot offset 정보가 시그널링/지시될 수 있다.
- [259] i) 이 경우, 단말은 해당 특정 cell (및 invalid한 FDRA 값이 지시된 cell)에는 스케줄링이 없다고 간주/처리하고, 나머지 (valid한 FDRA 값이 지시된) cell상에 스케줄링된 PDSCH 수신 및 상기 지시된 HARQ-ACK 재전송을 수행하도록 동작할 수 있다.
- [260] ii) 한편 이 경우, 상기 HARQ-ACK 재전송 대상 피드백의 전송 timing은 상기 특정 cell (및 invalid한 FDRA 값이 지시된 cell)을 제외한 나머지 (valid한 FDRA 값이 지시된) cell상에 스케줄링된 PDSCH중 특정 하나의 (예를 들어, PDSCH 마지막 심볼이 시간상으로 가장 늦은) PDSCH를 기준으로 (예를 들어, 해당 PDSCH 시점에 K1값을 적용하여) 결정될 수 있다.
- [261] iii) 또는 이 경우, 단말은 (cell별로 지시된 FDRA 값이 invalid한지 여부에 관계없이) 전체 candidate cell들 모두에 스케줄링이 없다고 간주/처리하고, 상기 지시된 HARQ-ACK 재전송만 수행하도록 동작할 수 있다.
- [262] iv) 한편 상기 특정 cell은, 전체 candidate cell set내 cell들중 invalid한 FDRA 값이 지시된 cell (또는 해당 cell이 복수인 경우 그 중 smallest (or largest) cell index를 가진 cell) 혹은 전체 candidate cell set 내에서 smallest (or largest) cell index를 가진 cell 혹은 multi-cell DCI가 전송되는 scheduling cell 혹은 RRC를 통해 별도로 설정된 cell로 한정될 수 있다.
- [263] **I. SRS request**
- [264] i. Opt 1: 상기 Shared-reference-cell 방법 적용

- [265] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (SRS 전송 자원)은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell중) 특정 reference cell에 대해서만 적용되고, 나머지 cell에 대해서는 SRS 전송 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작할 수 있다.
- [266] ii. Opt 2: 상기 Shared-single-cell 방법 적용
- [267] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (SRS 전송 자원)이 해당 cell에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 해당 복수 cell에 대해서는 SRS 전송 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다.
- [268] iii. Opt 3: 상기 Omit 방법 적용
- [269] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell에 대해서는 SRS 전송 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다.
- [270] **J. CBG transmission information (CBGTI)**
- [271] i. Opt 1: 상기 Shared-single-cell 방법 적용
- [272] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (CBG index)이 해당 cell상의 PDSCH에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 해당 복수 cell상의 PDSCH에 대해서는 CBG 기반 PDSCH 전송의 스케줄링이 없다고 가정한 상태에서 PDSCH를 수신하도록 동작)될 수 있다.
- [273] ii. Opt 2: 상기 Omit 방법 적용
- [274] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell상의 PDSCH에 대해서는 CBG 기반 PDSCH 전송의 스케줄링이 없다고 가정한 상태에서 PDSCH를 수신하도록 동작)될 수 있다.
- [275] **K. CBG flushing out information (CBGFI)**
- [276] i. Opt 1: 상기 Shared-single-cell 방법 적용
- [277] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (CBG 버퍼 flushing 여부)이 해당 cell상의 PDSCH에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 해당 복수 cell상의 PDSCH에 대해서는 CBG 버퍼 flushing 지시가 없다고 가정한 상태에서 PDSCH를 수신하도록 동작)될 수 있다.
- [278] ii. Opt 2: 상기 Omit 방법 적용
- [279] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell상의 PDSCH에 대해서는 CBG 버퍼 flushing 지시가 없다고 가정한 상태에서 PDSCH를 수신하도록 동작)될 수 있다.
- [280] **L. Priority indicator (PI)**
- [281] i. Opt 1: 상기 Shared-cell-common 방법 적용
- [282] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (low priority (LP) or high priority (HP))이 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된) 모든 cell상의 PDSCH (이에 대응되는 HARQ-ACK)에 공

통으로 적용될 수 있으며, 해당 모든 cell은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell 중) PI가 설정된 모든 cell이 될 수 있다.

- [283] a. 한편, multi-cell DCI내의 상기 필드를 통해 HP가 지시된 경우 (해당 DCI를 통해 스케줄링된 cell중) PI가 설정되지 않은 cell에 대해서는, Alt 1) PI 지시가 없다고 (혹은 LP로 지시됨을) 가정한 상태에서 동작하거나, 또는 Alt 2) 해당 (PI가 설정되지 않은) cell에 대한 PDSCH 스케줄링이 없다고 간주하고 해당 cell상의 PDSCH 수신을 생략 (skip)하도록 동작할 수 있다.
- [284] b. 한편, multi-cell DCI내의 상기 필드를 통해 LP가 지시된 경우 (해당 DCI를 통해 스케줄링된 cell중) PI가 설정되지 않은 cell에 대해서는 상기 Alt 1 동작이 적용될 수 있다.
- [285] ii. Opt 2: 상기 Shared-reference-cell 방법 적용
- [286] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (LP or HP)은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell 중) 특정 reference cell상의 PDSCH (이에 대응되는 HARQ-ACK)에 대해서만 적용되고, 나머지 cell에 대해서는 상기 Alt 1 및/또는 Alt 2 동작이 적용될 수 있다.
- [287] iii. Opt 3: 상기 Shared-single-cell 방법 적용
- [288] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (LP or HP)이 해당 cell상의 PDSCH (이에 대응되는 HARQ-ACK)에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 상기 Alt 1 동작이 적용)될 수 있다.
- [289] iv. Opt 4: 상기 Omit 방법 적용
- [290] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 상기 Alt 1 동작이 적용)될 수 있다.
- [291] v. Note 1: 동일 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 복수 cell중 적어도 하나의 cell에 대해 HP가 지시된 (나머지 cell에 대해서는 LP가 지시된) 경우, 스케줄링된 모든 cell상의 PDSCH 전송에 대응되는 모든 HARQ-ACK이 HP로 결정될 수 있으며, 이 경우 해당 DCI의 PRI (PUCCH resource indicator) 필드를 통해 HP PUCCH 자원이 지시될 수 있다.
- [292] vi. Note 2: 동일 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 복수 cell중 일부 cell에 대해 HP가 지시되고 다른 cell에 대해서는 LP가 지시되는 동작은 상이한 priority를 갖는 PUCCH/ PUSCH간 multiplexing 동작이 enable된 경우에만 허용될 수 있으며, 이 경우 HP로 지시된 cell상의 PDSCH에 대응되는 HARQ-ACK은 HP로, LP로 지시된 cell상의 PDSCH에 대응되는 HARQ-ACK은 LP로 각각 결정된 상태에서 해당 HP HARQ-ACK과 LP HARQ-ACK간에 separate encoding이 적용되거나, 또는 스케줄링된 모든 cell상의 PDSCH 전송에 대응되는 모든 HARQ-ACK이 HP로 결정될 수 있다 (또한 이 경우에도 해당 DCI의 PRI 필드를 통해 HP PUCCH 자원이 지시될 수 있다).
- [293] **M. Minimum applicable scheduling offset (min K0/K2) indicator**
- [294] i. Opt 1: 상기 Shared-cell-common 방법 적용

- [295] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (min K0/K2 적용 여부)이 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된) 모든 cell에 공통으로 적용될 수 있으며, 해당 모든 cell은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell중) min K0/K2가 설정된 모든 cell이 될 수 있다.
- [296] ii. Opt 2: 상기 Shared-reference-cell 방법 적용
- [297] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (min K0/K2 적용 여부)은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell중) 특정 reference cell에 대해서만 적용되고, 나머지 cell에 대해서는 min K0/K2 적용 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작할 수 있다.
- [298] iii. Opt 3: 상기 Shared-single-cell 방법 적용
- [299] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (min K0/K2 적용 여부)이 해당 cell에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 해당 복수 cell에 대해서는 min K0/K2 적용 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다.
- [300] iv. Opt 4: 상기 Omit 방법 적용
- [301] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell에 대해서는 min K0/K2 적용 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다.
- [302] **N. SCell dormancy indication**
- [303] i. Opt 1: 상기 Shared-single-cell 방법 적용
- [304] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (dormant BWP (해당 BWP로의 switching 동작) 지시 여부)이 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 해당 DCI를 통해서도 dormant BWP (해당 BWP로의 switching 동작) 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다.
- [305] ii. Opt 2: 상기 Omit 방법 적용
- [306] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 multi-cell DCI를 통해서도 dormant BWP (해당 BWP로의 switching 동작) 지시가 없다고 가정한 상태에서 동작)될 수 있다.
- [307] iii. Note: 상기 multi-cell DCI를 통해 (해당 DCI내의 특정 (e.g. CIF or new) 필드로) 지시된 복수 cell상에 실제 PDSCH 스케줄링없이 SCell dormancy 동작이 지시된 경우, 해당 cell중 특정 reference cell (해당 cell의 first (and/or second) TB index)에 대응되는 MCS, NDI, RV, HARQ process ID, Antenna ports, DMRS sequence initialization 등의 필드 조합을 통해 해당 SCell dormancy 정보가 시그널링될 수 있다.
- [308] iv. Note: 또는, 상기 multi-cell DCI를 통해 하나의 cell만 지시된 경우에만 (해당 cell상에) 실제 PDSCH 스케줄링없이 SCell dormancy 동작 지시가 가능하고, 해당 multi-cell DCI를 통해 복수의 cell이 지시된 경우에는 실제 PDSCH 스케줄링없이 SCell dormancy를 지시하는 동작은 허용되지 않을 수 있다.

[309] **O. PDCCH monitoring skipping/SS set group switching indicator**

[310] i. Opt 1: 상기 Shared-cell-common 방법 적용

[311] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (PDCCH monitoring skipping 적용 여부/구간 또는 monitoring 대상 SS (search space) set group index)이 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된) 모든 cell에 공통으로 적용될 수 있으며, 해당 모든 cell은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell중) PDCCH monitoring skipping/SS set group switching 동작이 설정된 모든 cell이될 수 있다.

[312] ii. Opt 2: 상기 Shared-reference-cell 방법 적용

[313] 해당 DCI 필드로 지시된 값 (PDCCH monitoring skipping 적용 여부/구간 또는 monitoring 대상 SS set group index)은 (multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell중) 특정 reference cell에 대해서만 적용되고, 나머지 cell에 대해서는 PDCCH monitoring skipping/SS set group switching 지시가 없다고 가정한 상태에서 PDCCH를 수신하도록 동작할 수 있다.

[314] iii. Opt 3: 상기 Shared-single-cell 방법 적용

[315] (multi-cell DCI를 통해) 하나의 cell이 스케줄링된 경우에만 해당 DCI 필드가 구성 (이를 통해 지시된 값 (PDCCH monitoring skipping 적용 여부/구간 또는 monitoring 대상 SS set group index)이 해당 cell에 대해 적용)되고, 복수의 cell이 스케줄링된 경우에는 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 해당 복수 cell에 대해서는 PDCCH monitoring skipping/SS set group switching 지시가 없다고 가정한 상태에서 PDCCH를 수신하도록 동작)될 수 있다.

[316] iv. Opt 4: 상기 Omit 방법 적용

[317] Multi-cell DCI내에 해당 DCI 필드가 구성되지 않고 생략 (이 경우 multi-cell DCI를 통해 스케줄링된 cell에 대해서는 PDCCH monitoring skipping/SS set group switching 지시가 없다고 가정한 상태에서 PDCCH를 수신하도록 동작)될 수 있다.

[318] 도 12는 일 실시예에 따라서 단말이 신호를 수신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[319] 도 12를 참조하면 단말은 PDCCH (physical downlink control channel)를 통해 적어도 하나의 FDRA (frequency domain resource allocation) 필드 및 적어도 하나의 MCS (modulation and coding scheme) 필드를 포함하는 DCI (downlink control information)를 수신할 수 있다(1205)(UE may receive, through a physical downlink control channel (PDCCH), downlink control information (DCI) including at least one frequency domain resource allocation (FDRA) field and at least one modulation and coding scheme (MCS) field).

[320] 단말은 상기 DCI에 기초하여 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 코드북을 송신할 수 있다(1210)(UE may transmit a hybrid automatic repeat request-acknowledgement (HARQ-ACK) codebook based on the DCI).

- [321] 상기 DCI는 상기 단말에 설정된 복수의 셀들에 기초하여 다중-셀 스케줄링을 지원할 수 있다(the DCI may support multi-cell scheduling based on a plurality of serving cells configured in the UE, and).
- [322] 상기 DCI에 포함된 제1 셀에 대한 제1 FDRA 필드가 상기 제1 셀에 대해서 유효한 FDRA 값이 아닌 특정 값으로 설정된 것에 기반하여, 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 제1 MCS 필드를 통해 결정될 수 있다(based on that a first FDRA field for a first cell included in the DCI is set to a specific value other than a valid FDRA value for the first cell, an index of the HARQ-ACK codebook may be determined through a first MCS field for the first cell included in the DCI).
- [323] 상기 HARQ-ACK 코드북은 상기 복수의 셀들 중 적어도 일부와 관련된 타입-3 HARQ-ACK 코드북일 수 있다.
- [324] 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스는, 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 위한 셀 정보 및 HARQ 정보 중 적어도 하나에 관련될 수 있다.
- [325] 상기 복수의 셀들 중 상기 유효한 FDRA 값이 아닌 상기 특정 값이 할당된 상기 제1 셀에 대해서 상기 단말은 PDSCH (physical downlink shared channel) 수신을 수행하지 않을 수 있다.
- [326] 상기 단말은 상기 복수의 셀들 중 상기 제1 셀을 제외한 하나 또는 둘 이상의 셀들 각각에서 상기 DCI에 기초하여 PDSCH를 수신할 수 있다.
- [327] 상기 DCI를 통해 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 송신이 상기 단말에 요청된 것에 기반하여, 상기 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 인덱스 정보가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 상기 제1 MCS 필드를 통해 결정될 수 있다.
- [328] 상기 DCI를 통해 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 송신이 상기 단말에 요청된 것에 기반하여, 상기 복수의 셀들 중 상기 제1 셀 뿐 아니라 나머지 셀들에 대해서도 상기 단말은 PDSCH (physical downlink shared channel) 수신을 수행하지 않을 수 있다.
- [329] 상기 제1 셀은 상기 복수의 셀들 중 가장 낮은 혹은 가장 높은 서빙셀 인덱스를 가진 셀일 수 있다.
- [330] 상기 DCI는 함께 스케줄된 셀들 각각에 대해 각 FDRA 필드 및 각 MCS 필드를 포함할 수 있다.
- [331] 도 13은 일 실시예에 따라서 기지국이 신호를 송신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [332] 도 13을 참조하면 기지국은 PDCCH (physical downlink control channel)를 통해 적어도 하나의 FDRA (frequency domain resource allocation) 필드 및 적어도 하나의 MCS (modulation and coding scheme) 필드를 포함하는 DCI (downlink control information)를 단말에 송신할 수 있다(1305).
- [333] 기지국은 상기 단말로부터 상기 DCI에 기초하여 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 코드북을 수신할 수 있다(1310).

- [334] 상기 DCI는 상기 단말에 설정된 복수의 셀들에 기초하여 다중-셀 스케줄링을 지원할 수 있다.
- [335] 상기 DCI에 포함된 제1 셀에 대한 제1 FDRA 필드가 상기 제1 셀에 대해서 유효한 FDRA 값이 아닌 특정 값으로 설정된 것에 기반하여, 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 제1 MCS 필드를 통해 지시될 수 있다.
- [336] 상기 HARQ-ACK 코드북은 상기 복수의 셀들 중 적어도 일부와 관련된 타입-3 HARQ-ACK 코드북일 수 있다.
- [337] 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스는, 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 위한 셀 정보 및 HARQ 정보 중 적어도 하나에 관련될 수 있다.
- [338] 상기 복수의 셀들 중 상기 유효한 FDRA 값이 아닌 상기 특정 값이 할당된 상기 제1 셀에 대해서 상기 기지국은 PDSCH (physical downlink shared channel) 송신을 수행하지 않을 수 있다.
- [339] 상기 기지국은 상기 복수의 셀들 중 상기 제1 셀을 제외한 하나 또는 둘 이상의 셀들 각각에서 상기 DCI에 기초하여 PDSCH를 송신할 수 있다.
- [340] 상기 DCI를 통해 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 송신이 상기 단말에 요청된 것에 기반하여, 상기 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 인덱스 정보가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 상기 제1 MCS 필드를 통해 지시될 수 있다.
- [341] 상기 DCI를 통해 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 송신이 상기 단말에 요청된 것에 기반하여, 상기 복수의 셀들 중 상기 제1 셀 뿐 아니라 나머지 셀들에 대해서도 상기 기지국은 PDSCH (physical downlink shared channel) 송신을 수행하지 않을 수 있다.
- [342] 상기 제1 셀은 상기 복수의 셀들 중 가장 낮은 혹은 가장 높은 서빙셀 인덱스를 가진 셀일 수 있다.
- [343] 상기 DCI는 함께 스케줄된 셀들 각각에 대해 각 FDRA 필드 및 각 MCS 필드를 포함할 수 있다.
- [344] 도 14는 통신 시스템(1)을 예시한다.
- [345] 도 14를 참조하면, 통신 시스템(1)은 무선 기기, 기지국 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR(New RAT), LTE(Long Term Evolution))을 이용하여 통신을 수행하는 기기를 의미하며, 통신/무선/5G 기기로 지칭될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(100a), 차량(100b-1, 100b-2), XR(eXtended Reality) 기기(100c), 휴대 기기(Hand-held device)(100d), 가전(100e), IoT(Internet of Thing) 기기(100f), AI기기/서버(400)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량은 무선 통신 기능이 구비된 차량, 자율 주행 차량, 차량간 통신을 수행할 수 있는 차량 등을 포함할 수 있다. 여기서, 차량은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)(예, 드론)를 포함할 수 있다. XR 기기는 AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)/MR(Mixed Reality) 기기를 포함하며, HMD(Head-Mounted Device), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전,

스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등의 형태로 구현될 수 있다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 컴퓨터(예, 노트북 등) 등을 포함할 수 있다. 가전은 TV, 냉장고, 세탁기 등을 포함할 수 있다. IoT 기기는 센서, 스마트미터 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국, 네트워크는 무선 기기로도 구현될 수 있으며, 특정 무선 기기(200a)는 다른 무선 기기에게 기지국/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.

[346] 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)을 통해 네트워크(300)와 연결될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)에는 AI(Artificial Intelligence) 기술이 적용될 수 있으며, 무선 기기(100a~100f)는 네트워크(300)를 통해 AI 서버(400)와 연결될 수 있다. 네트워크(300)는 3G 네트워크, 4G(예, LTE) 네트워크 또는 5G(예, NR) 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)/네트워크(300)를 통해 서로 통신할 수도 있지만, 기지국/네트워크를 통하지 않고 직접 통신(e.g. 사이드링크 통신(sidelink communication))할 수도 있다. 예를 들어, 차량들(100b-1, 100b-2)은 직접 통신(e.g. V2V(Vehicle to Vehicle)/V2X(Vehicle to everything) communication)을 할 수 있다. 또한, IoT 기기(예, 센서)는 다른 IoT 기기(예, 센서) 또는 다른 무선 기기(100a~100f)와 직접 통신을 할 수 있다.

[347] 무선 기기(100a~100f)/기지국(200), 기지국(200)/기지국(200) 간에는 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)이 이뤄질 수 있다. 여기서, 무선 통신/연결은 상향/하향링크 통신(150a)과 사이드링크 통신(150b)(또는, D2D 통신), 기지국간 통신(150c)(e.g. relay, IAB(Integrated Access Backhaul)과 같은 다양한 무선 접속 기술(예, 5G NR)을 통해 이뤄질 수 있다. 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)을 통해 무선 기기와 기지국/무선 기기, 기지국과 기지국은 서로 무선 신호를 송신/수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)은 다양한 물리 채널을 통해 신호를 송신/수신할 수 있다. 이를 위해, 본 발명의 다양한 제안들에 기반하여, 무선 신호의 송신/수신을 위한 다양한 구성정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널 인코딩/디코딩, 변조/복조, 자원 매핑/디매핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.

[348] 도 15은 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.

[349] 도 15을 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선 접속 기술(예, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기서, {제1 무선 기기(100), 제2 무선 기기(200)}은 도 14의 {무선 기기(100x), 기지국(200)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.

[350] 제1 무선 기기(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내

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

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

[352] 이하, 무선 기기(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명,

기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

- [353] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.
- [354] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.
- [355] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 문서의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등

에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 문서에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.

[356] 도 16은 본 개시에 적용 가능한 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다(도 14 참조).

[357] 도 16을 참조하면, 무선 기기(100, 200)는 도 15의 무선 기기(100,200)에 대응하며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/부(unit), 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(112) 및 송수신기(들)(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(112)는 도 15의 하나 이상의 프로세서(102,202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104,204)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 15의 하나 이상의 송수신기(106,206) 및/또는 하나 이상의 안테나(108,208)를 포함할 수 있다. 제어부(120)는 통신부(110), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)와 전기적으로 연결되며 무선 기기의 제반 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보에 기반하여 무선 기기의 전기적/기계적 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 정보를 통신부(110)을 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로 무선/유선 인터페이스를 통해 전송하거나, 통신부(110)를 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로부터 무선/유선 인터페이스를 통해 수신된 정보를 메모리부(130)에 저장할 수 있다.

- [358] 추가 요소(140)는 무선 기기의 종류에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 추가 요소(140)는 파워 유닛/배터리, 입출력부(I/O unit), 구동부 및 컴퓨팅부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(도 14, 100a), 차량(도 14, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 14, 100c), 휴대 기기(도 14, 100d), 가전(도 14, 100e), IoT 기기(도 14, 100f), 디지털 방송용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 14, 400), 기지국(도 14, 200), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.
- [359] 도 16에서 무선 기기(100, 200) 내의 다양한 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 전체가 유선 인터페이스를 통해 상호 연결되거나, 적어도 일부가 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200) 내에서 제어부(120)와 통신부(110)는 유선으로 연결되며, 제어부(120)와 제1 유닛(예, 130, 140)은 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 또한, 무선 기기(100, 200) 내의 각 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 하나 이상의 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 하나 이상의 프로세서 집합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 통신 제어 프로세서, 어플리케이션 프로세서(Application processor), ECU(Electronic Control Unit), 그래픽 처리 프로세서, 메모리 제어 프로세서 등의 집합으로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리부(130)는 RAM(Random Access Memory), DRAM(Dynamic RAM), ROM(Read Only Memory), 플래시 메모리(flash memory), 휘발성 메모리(volatile memory), 비-휘발성 메모리(non-volatile memory) 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.
- [360] 도 17은 본 개시에 적용 가능한 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다. 차량 또는 자율 주행 차량은 이동형 로봇, 차량, 기차, 유/무인 비행체(Aerial Vehicle, AV), 선박 등으로 구현될 수 있다.
- [361] 도 17을 참조하면, 차량 또는 자율 주행 차량(100)은 안테나부(108), 통신부(110), 제어부(120), 구동부(140a), 전원공급부(140b), 센서부(140c) 및 자율 주행부(140d)를 포함할 수 있다. 안테나부(108)는 통신부(110)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 110/130/140a~140d는 각각 도 16의 블록 110/130/140에 대응한다.
- [362] 통신부(110)는 다른 차량, 기지국(e.g. 기지국, 노변 기지국(Road Side unit) 등), 서버 등의 외부 기기들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)의 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 ECU(Electronic Control Unit)를 포함할 수 있다. 구동부(140a)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)을 지상에서 주행하게 할 수 있다. 구동부(140a)는 엔진, 모터, 파워 트레인, 바퀴, 브레이크, 조향 장치 등을 포함할 수 있다. 전원공급부(140b)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보, 사용자 정보 등을 얻을 수 있다. 센서부(140c)는 IMU(inertial

measurement unit) 센서, 충돌 센서, 휠 센서(wheel sensor), 속도 센서, 경사 센서, 중량 감지 센서, 헤딩 센서(heading sensor), 포지션 모듈(position module), 차량 전진/후진 센서, 배터리 센서, 연료 센서, 타이어 센서, 스티어링 센서, 온도 센서, 습도 센서, 초음파 센서, 조도 센서, 페달 포지션 센서 등을 포함할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 주행중인 차선을 유지하는 기술, 어댑티브 크루즈 컨트롤과 같이 속도를 자동으로 조절하는 기술, 정해진 경로를 따라 자동으로 주행하는 기술, 목적지가 설정되면 자동으로 경로를 설정하여 주행하는 기술 등을 구현할 수 있다.

- [363] 일 예로, 통신부(110)는 외부 서버로부터 지도 데이터, 교통 정보 데이터 등을 수신할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 획득된 데이터를 기반으로 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 생성할 수 있다. 제어부(120)는 드라이빙 플랜에 따라 차량 또는 자율 주행 차량(100)이 자율 주행 경로를 따라 이동하도록 구동부(140a)를 제어할 수 있다(예, 속도/방향 조절). 자율 주행 도중에 통신부(110)는 외부 서버로부터 최신 교통 정보 데이터를 비/주기적으로 획득하며, 주변 차량으로부터 주변 교통 정보 데이터를 획득할 수 있다. 또한, 자율 주행 도중에 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보를 획득할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 새로 획득된 데이터/정보에 기반하여 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 갱신할 수 있다. 통신부(110)는 차량 위치, 자율 주행 경로, 드라이빙 플랜 등에 관한 정보를 외부 서버로 전달할 수 있다. 외부 서버는 차량 또는 자율 주행 차량들로부터 수집된 정보에 기반하여, AI 기술 등을 이용하여 교통 정보 데이터를 미리 예측할 수 있고, 예측된 교통 정보 데이터를 차량 또는 자율 주행 차량들에게 제공할 수 있다.
- [364] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 DRX(Discontinuous Reception) 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [365] 단말은 앞에서 설명/제안한 절차 및/또는 방법들을 수행하면서 DRX 동작을 수행할 수 있다. DRX가 설정된 단말은 DL 신호를 불연속적으로 수신함으로써 전력 소비를 낮출 수 있다. DRX는 RRC(Radio Resource Control)\_IDLE 상태, RRC\_INACTIVE 상태, RRC\_CONNECTED 상태에서 수행될 수 있다. RRC\_IDLE 상태와 RRC\_INACTIVE 상태에서 DRX는 페이징 신호를 불연속 수신하는데 사용된다. 이하, RRC\_CONNECTED 상태에서 수행되는 DRX에 대해 설명한다(RRC\_CONNECTED DRX).
- [366] 도 18를 참조하면, DRX 사이클은 On Duration과 Opportunity for DRX로 구성된다. DRX 사이클은 On Duration이 주기적으로 반복되는 시간 간격을 정의한다. On Duration은 단말이 PDCCH를 수신하기 위해 모니터링 하는 시간 구간을 나타낸다. DRX가 설정되면, 단말은 On Duration 동안 PDCCH 모니터링을 수행한다. PDCCH 모니터링 동안에 성공적으로 검출된 PDCCH가 있는 경우, 단말은 inactivity 타이머를 동작시키고 깬(awake) 상태를 유지한다. 반면, PDCCH 모니터링 동안에 성공적으로 검출된 PDCCH가 없는 경우, 단말은 On Duration이 끝난 뒤 슬립(sleep) 상태로 들어간다. 따라서, DRX가 설정된 경우, 앞에서 설명/제안

한 절차 및/또는 방법을 수행함에 있어서 PDCCH 모니터링/수신이 시간 도메인에서 불연속적으로 수행될 수 있다. 예를 들어, DRX가 설정된 경우, 본 명세서에서 PDCCH 수신 기회(occasion)(예, PDCCH 탐색 공간을 갖는 슬롯)는 DRX 설정에 따라 불연속적으로 설정될 수 있다. 반면, DRX가 설정되지 않은 경우, 앞에서 설명/제안한 절차 및/또는 방법을 수행함에 있어서 PDCCH 모니터링/수신이 시간 도메인에서 연속적으로 수행될 수 있다. 예를 들어, DRX가 설정되지 않은 경우, 본 명세서에서 PDCCH 수신 기회(예, PDCCH 탐색 공간을 갖는 슬롯)는 연속적으로 설정될 수 있다. 한편, DRX 설정 여부와 관계 없이, 측정 갭으로 설정된 시간 구간에서는 PDCCH 모니터링이 제한될 수 있다.

[367] 표 7는 DRX와 관련된 단말의 과정을 나타낸다(RRC\_CONNECTED 상태). 표 7을 참조하면, DRX 구성 정보는 상위 계층(예, RRC) 시그널링을 통해 수신되고, DRX ON/OFF 여부는 MAC 계층의 DRX 커맨드에 의해 제어된다. DRX가 설정되면, 단말은 본 발명에 설명/제안한 절차 및/또는 방법을 수행함에 있어서 PDCCH 모니터링을 불연속적으로 수행할 수 있다.

[368] [표7]

	Type of signals	UE procedure
1 <sup>st</sup> step	RRC signaling(MAC-CellGroupConfig)	- Receive DRX configuration information
2 <sup>nd</sup> Step	MAC CE ((Long) DRX command MAC CE)	- Receive DRX command
3 <sup>rd</sup> Step	-	- Monitor a PDCCH during an on-duration of a DRX cycle

[369] 여기서, MAC-CellGroupConfig는 셀 그룹을 위한 MAC(Medium Access Control) 파라미터를 설정하는데 필요한 구성 정보를 포함한다. MAC-CellGroupConfig는 DRX에 관한 구성 정보도 포함할 수 있다. 예를 들어, MAC-CellGroupConfig는 DRX를 정의하는데 정보를 다음과 같이 포함할 수 있다.

[370] - Value of drx-OnDurationTimer: DRX 사이클의 시작 구간의 길이를 정의

[371] - Value of drx-InactivityTimer: 초기 UL 또는 DL 데이터를 지시하는 PDCCH가 검출된 PDCCH 기회 이후에 단말이 켜 상태로 있는 시간 구간의 길이를 정의

[372] - Value of drx-HARQ-RTT-TimerDL: DL 초기 전송이 수신된 후, DL 재전송이 수신될 때까지의 최대 시간 구간의 길이를 정의.

[373] - Value of drx-HARQ-RTT-TimerUL: UL 초기 전송에 대한 그랜트가 수신된 후, UL 재전송에 대한 그랜트가 수신될 때까지의 최대 시간 구간의 길이를 정의.

[374] - drx-LongCycleStartOffset: DRX 사이클의 시간 길이와 시작 시점을 정의

[375] - drx-ShortCycle (optional): short DRX 사이클의 시간 길이를 정의

- [376] 여기서, drx-OnDurationTimer, drx-InactivityTimer, drx-HARQ-RTT-TimerDL, drx-HARQ-RTT-TimerDL 중 어느 하나라도 동작 중이면 단말은 켜 상태를 유지하면서 때 PDCCH 기회마다 PDCCH 모니터링을 수행한다.
- [377] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [378] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

### 산업상 이용가능성

- [379] 본 발명은 무선 이동 통신 시스템의 단말기, 기지국, 또는 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

## 청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말(UE)이 신호를 수신하는 방법에 있어서, PDCCH (physical downlink control channel)를 통해 적어도 하나의 FDRA (frequency domain resource allocation) 필드 및 적어도 하나의 MCS (modulation and coding scheme) 필드를 포함하는 DCI (downlink control information)를 수신; 및 상기 DCI에 기초하여 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 코드북을 송신하는 것을 포함하고, 상기 DCI는 상기 단말에 설정된 복수의 셀들에 기초하여 다중-셀 스케줄링을 지원하고, 상기 DCI에 포함된 제1 셀에 대한 제1 FDRA 필드가 상기 제1 셀에 대해서 유효한 FDRA 값이 아닌 특정 값으로 설정된 것에 기반하여, 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 제1 MCS 필드를 통해 결정되는, 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 HARQ-ACK 코드북은 상기 복수의 셀들 중 적어도 일부와 관련된 타입-3 HARQ-ACK 코드북인, 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스는, 타입-3 HARQ-ACK 코드북을 위한 셀 정보 및 HARQ 프로세스 ID 정보 중 적어도 하나에 관련되는, 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 복수의 셀들 중 상기 유효한 FDRA 값이 아닌 상기 특정 값이 할당된 상기 제1 셀에 대해서 상기 단말은 PDSCH (physical downlink shared channel) 수신을 수행하지 않는, 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 복수의 셀들 중 상기 제1 셀을 제외한 하나 또는 둘 이상의 셀들 각각에서 상기 DCI에 기초하여 PDSCH를 수신하는 것을 더 포함하는, 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 DCI를 통해 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 송신이 상기 단말에 요청된 것에 기반하여, 상기 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 인덱스 정보가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 상기 제1 MCS 필드를 통해 결정되는, 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 DCI를 통해 타입-3 HARQ-ACK 코드북의 송신이 상기 단말에 요청된 것에 기반하여, 상기 복수의 셀들 중 상기 제1 셀 뿐 아니라 나머지 셀들에 대해서도 상기 단말은 PDSCH (physical downlink shared channel) 수신을 수행하지 않는, 방법.

- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,  
상기 제1 셀은 상기 복수의 셀들 중 가장 낮은 혹은 가장 높은 서빙셀 인덱스를 가진 셀인, 방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,  
상기 DCI는 함께 스케줄된 셀들 각각에 대해 각 FDRA 필드 및 각 MCS 필드를 포함하는, 방법.
- [청구항 10] 제 1 항에 기재된 방법을 수행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.
- [청구항 11] 무선 통신을 위한 디바이스에 있어서,  
명령어들을 저장하는 메모리; 및  
상기 명령어들을 실행함으로써 동작하는 프로세서를 포함하되,  
상기 프로세서의 동작은,  
PDCCH (physical downlink control channel)를 통해 적어도 하나의 FDRA (frequency domain resource allocation) 필드 및 적어도 하나의 MCS (modulation and coding scheme) 필드를 포함하는 DCI (downlink control information)를 수신; 및  
상기 DCI에 기초하여 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 코드북을 송신하는 것을 포함하고,  
상기 DCI는 상기 디바이스에 설정된 복수의 셀들에 기초하여 다중-셀 스케줄링을 지원하고,  
상기 DCI에 포함된 제1 셀에 대한 제1 FDRA 필드가 상기 제1 셀에 대해서 유효한 FDRA 값이 아닌 특정 값으로 설정된 것에 기반하여, 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 제1 MCS 필드를 통해 결정되는, 디바이스.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,  
상기 프로세서의 제어하에 무선 신호를 송신 또는 수신하는 송수신기를 더 포함하고,  
상기 디바이스는 무선 통신 시스템에서의 단말(UE)인, 디바이스.
- [청구항 13] 제 11 항에 있어서,  
상기 디바이스는 단말(UE)을 제어하는 ASIC (application specific integrated circuit) 또는 디지털 신호 처리 기기인, 디바이스.
- [청구항 14] 무선 통신 시스템에서 기지국이 신호를 송신하는 방법에 있어서,  
PDCCH (physical downlink control channel)를 통해 적어도 하나의 FDRA (frequency domain resource allocation) 필드 및 적어도 하나의 MCS (modulation and coding scheme) 필드를 포함하는 DCI (downlink control information)를 단말에 송신; 및  
상기 단말로부터 상기 DCI에 기초하여 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 코드북을 수신하는 것을 포함하고,

상기 DCI는 상기 단말에 설정된 복수의 셀들에 기초하여 다중-셀 스케줄링을 지원하고,

상기 DCI에 포함된 제1 셀에 대한 제1 FDRA 필드가 상기 제1 셀에 대해서 유효한 FDRA 값이 아닌 특정 값으로 설정된 것에 기반하여, 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 제1 MCS 필드를 통해 지시되는, 방법.

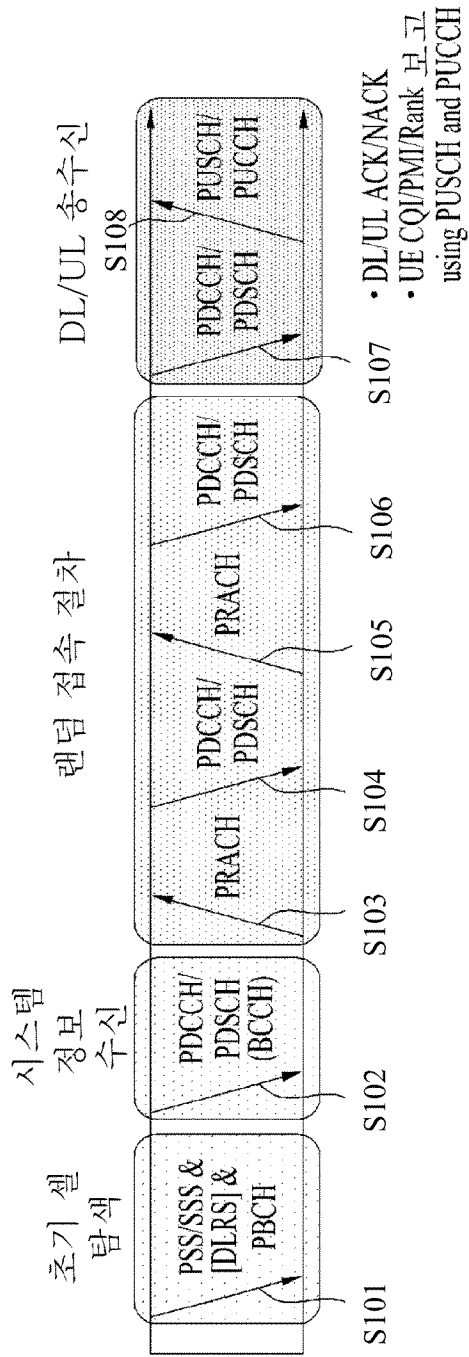
[청구항 15]

무선 통신 시스템에서 신호를 송신하는 기지국에 있어서, 송수신기; 및

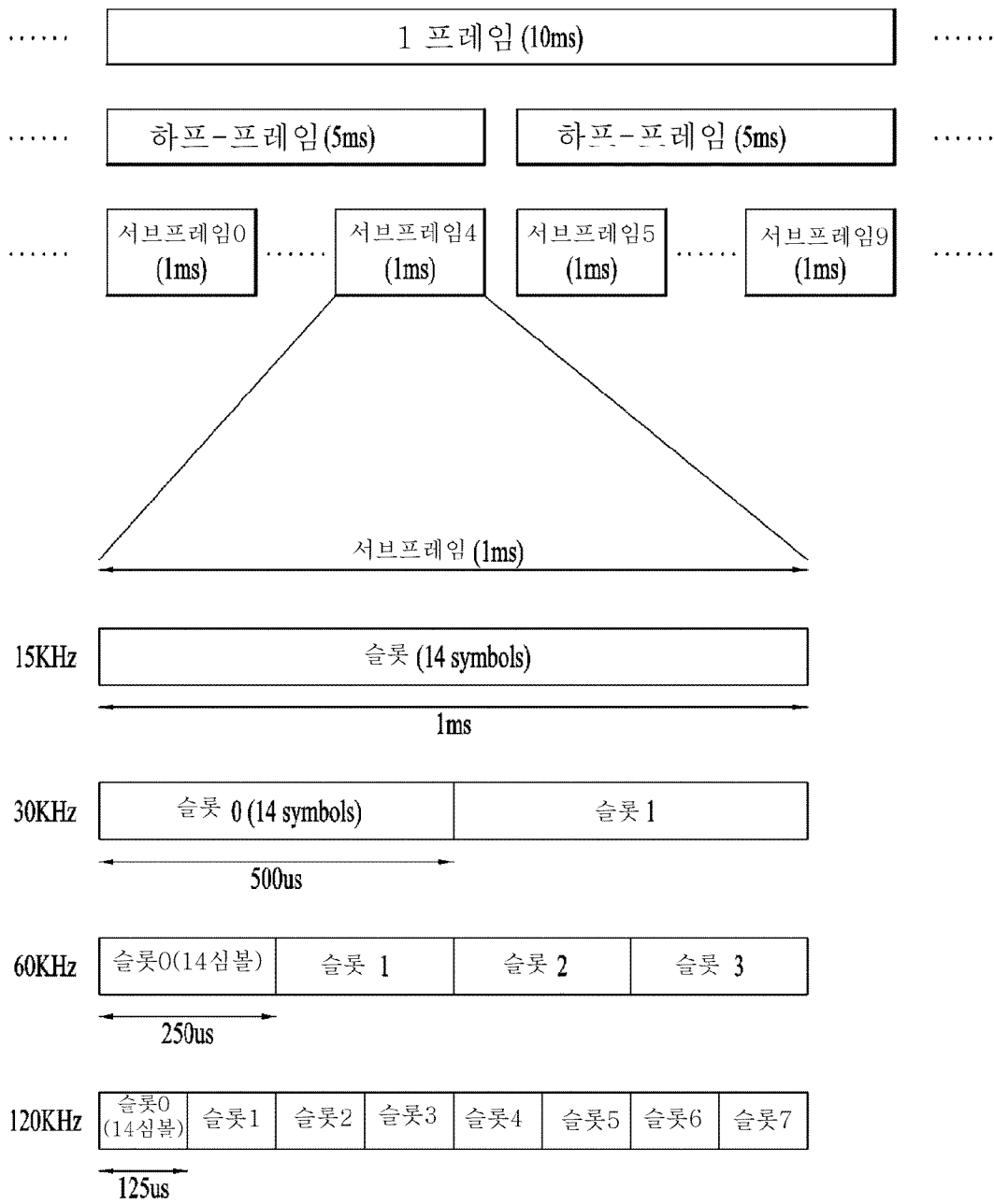
상기 송수신기를 제어함으로써, PDCCH (physical downlink control channel)를 통해 적어도 하나의 FDRA (frequency domain resource allocation) 필드 및 적어도 하나의 MCS (modulation and coding scheme) 필드를 포함하는 DCI (downlink control information)를 단말에 송신하고, 상기 단말로부터 상기 DCI에 기초하여 HARQ-ACK (hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 코드북을 수신하는 프로세서를 포함하고, 상기 DCI는 상기 단말에 설정된 복수의 셀들에 기초하여 다중-셀 스케줄링을 지원하고,

상기 DCI에 포함된 제1 셀에 대한 제1 FDRA 필드가 상기 제1 셀에 대해서 유효한 FDRA 값이 아닌 특정 값으로 설정된 것에 기반하여, 상기 HARQ-ACK 코드북의 인덱스가 상기 DCI에 포함된 상기 제1 셀에 대한 제1 MCS 필드를 통해 지시되는, 기지국.

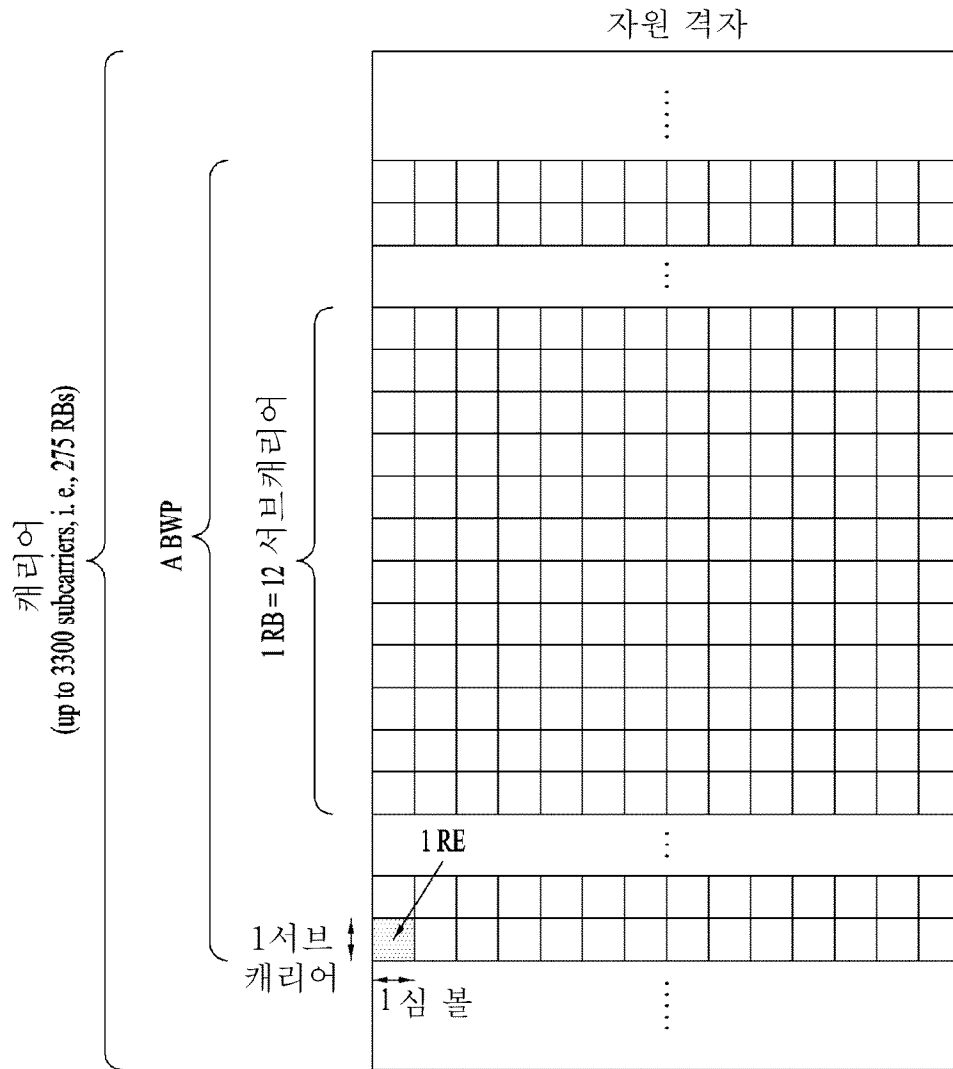
[도 1]



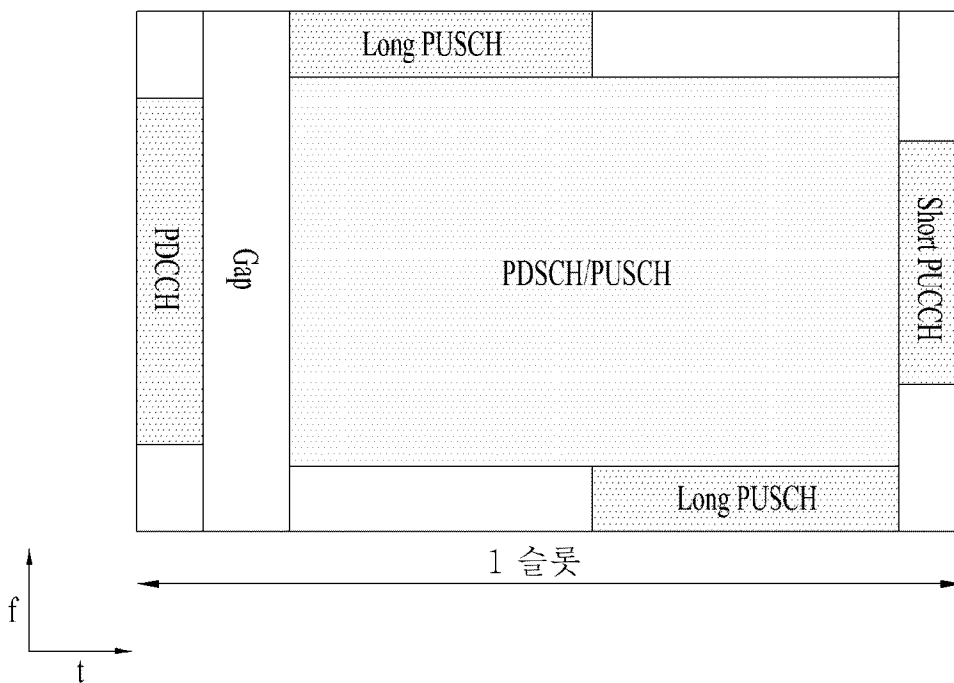
[도2]



[도3]

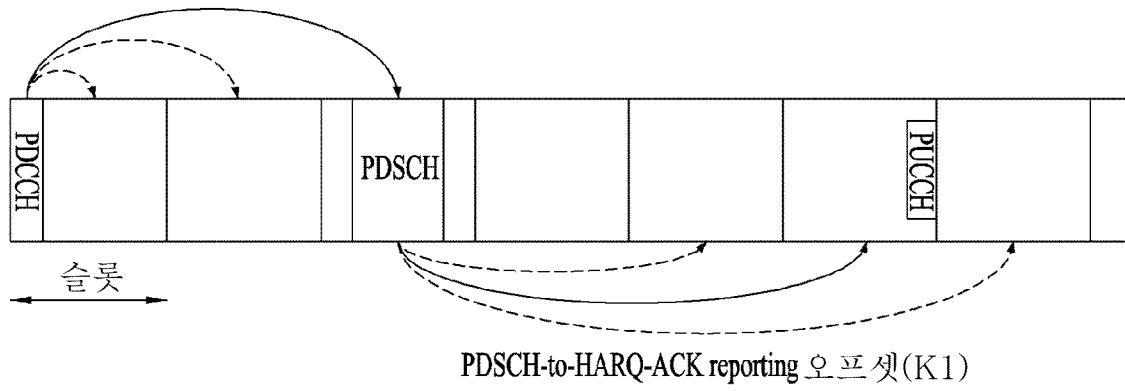


[도4]



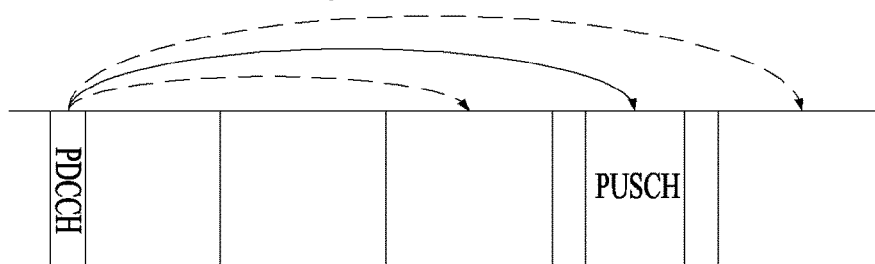
[도5]

DL assingment-to-PDSCH 오프셋(K0)

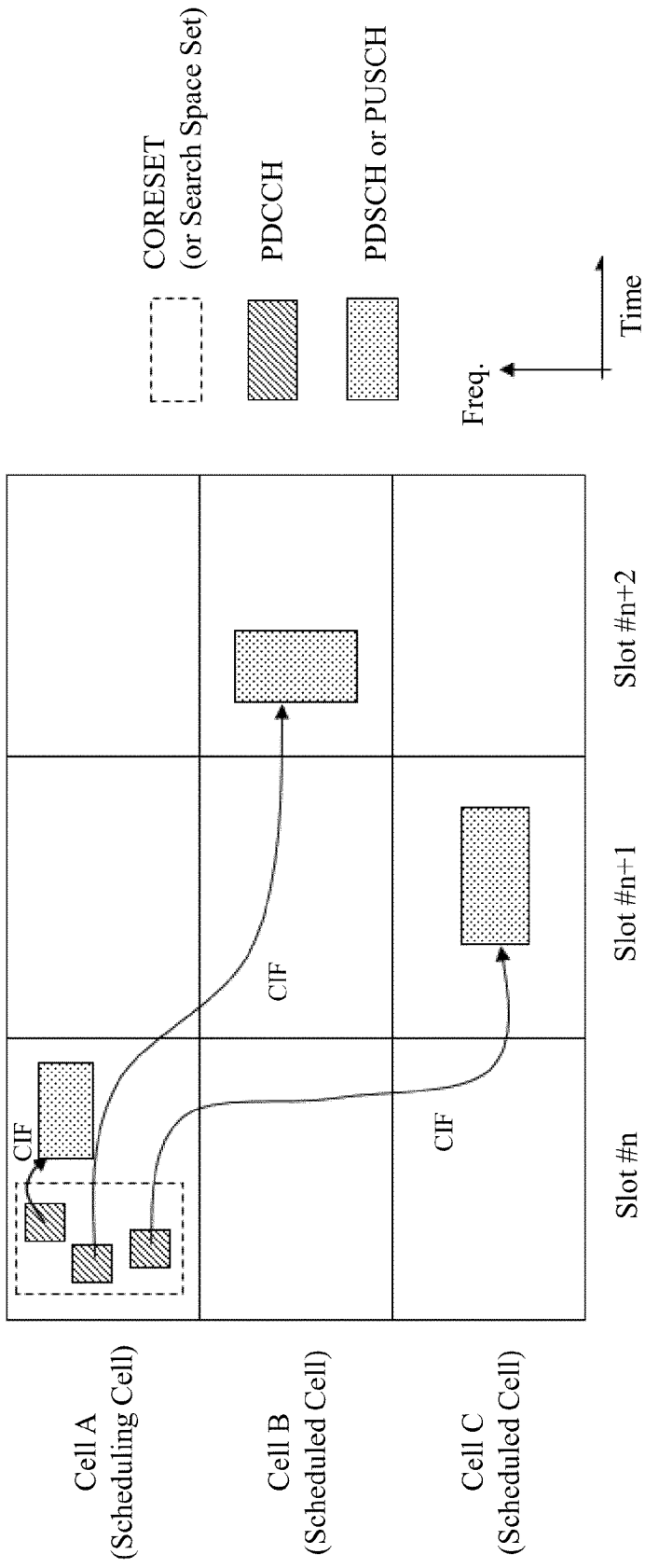


[도6]

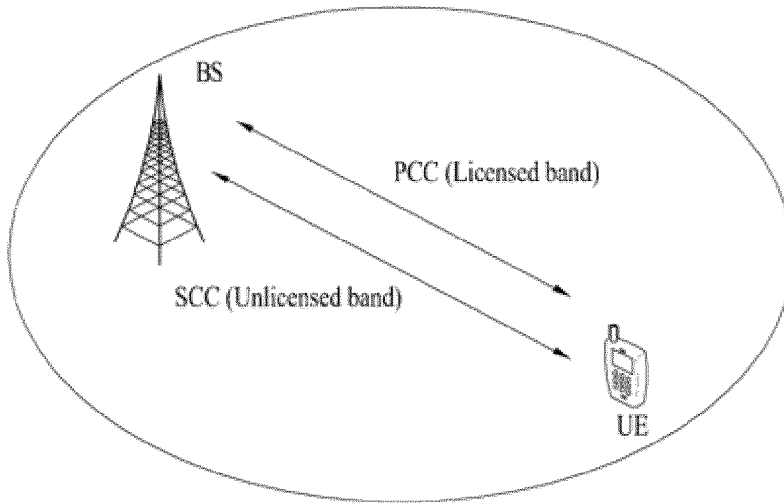
UL grant-to-PUSCH 오프셋(K2)



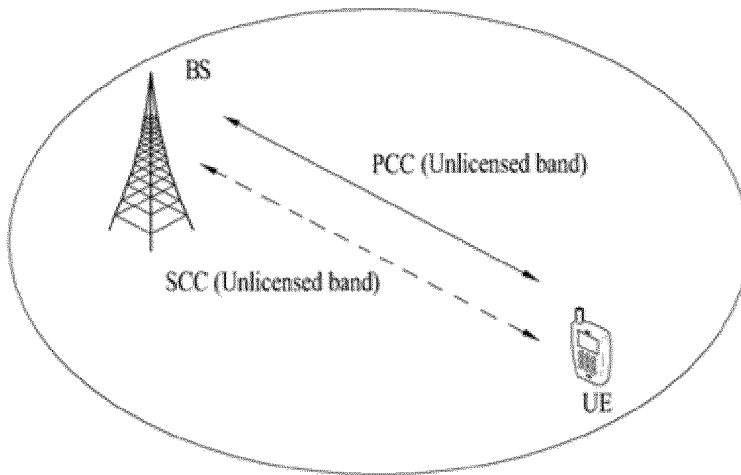
[도7]



[도8]

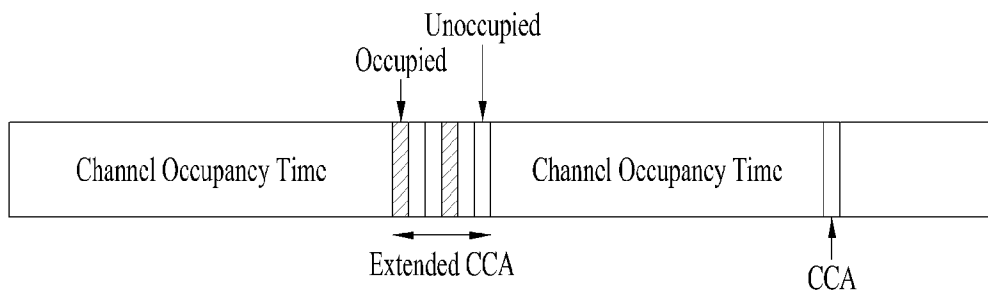


(a) L-밴드 and U-밴드 간의 반송파 병합



(b) Standalone U-밴드(s)

[도9]



[도10]

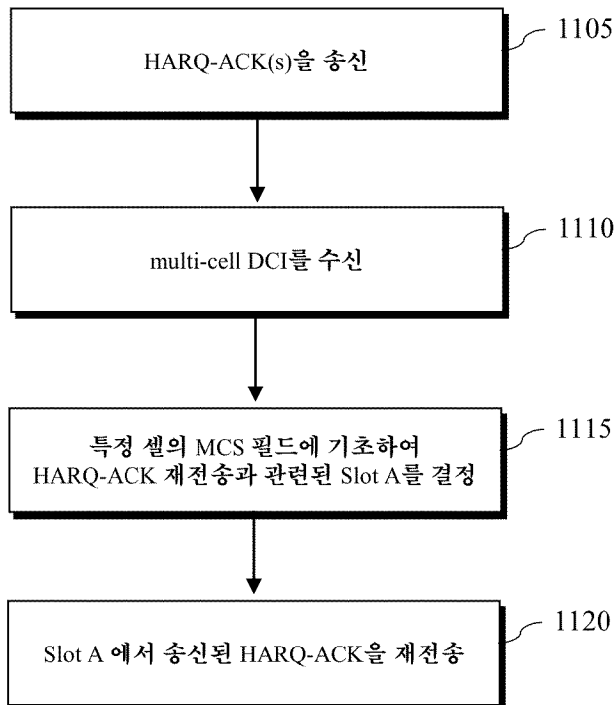
- Enhanced Type-3 codebook Index List

Enhanced Type-3 codebook Index	Cells
1	{Cell A, Cell B, Cell C}
2	{Cell A, Cell C, Cell D, Cell E}
...	...

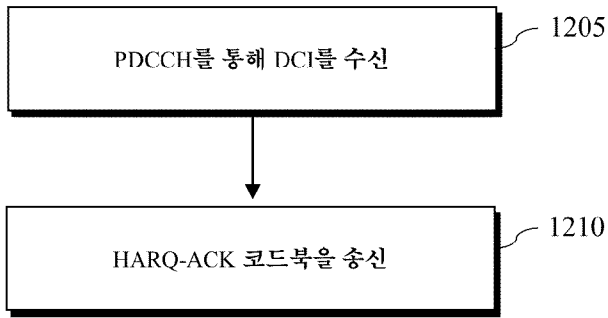
- Multi-cell DCI

DCI field	Value
...	...
1st FDRA	Valid
2nd FDRA	Invalid
...	...
...	...
MCS 1	1st value
MCS 2	2nd value
...	...

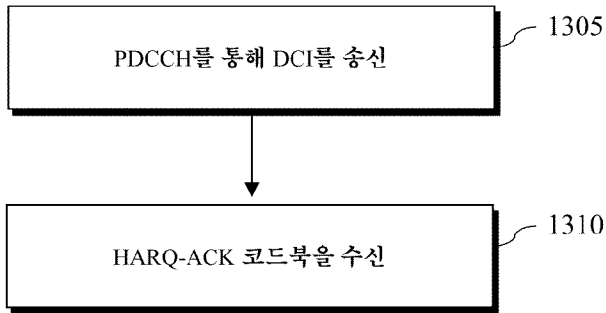
[도11]



[도 12]

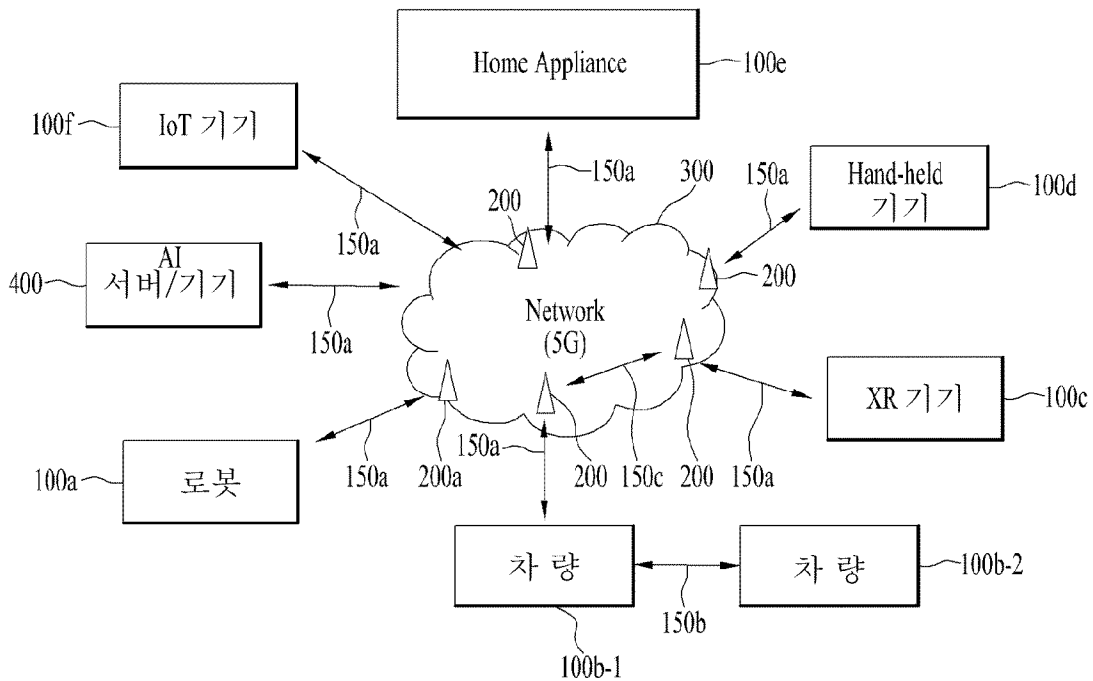


[도 13]

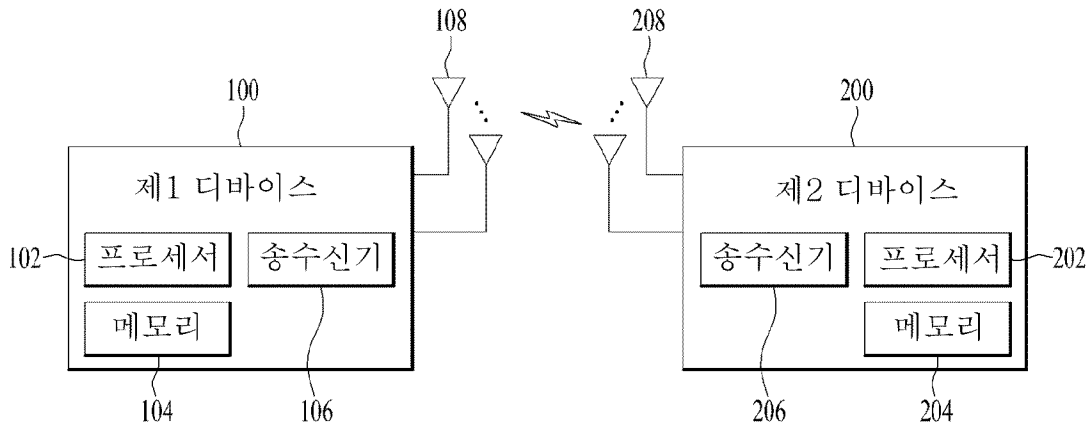


[도 14]

1

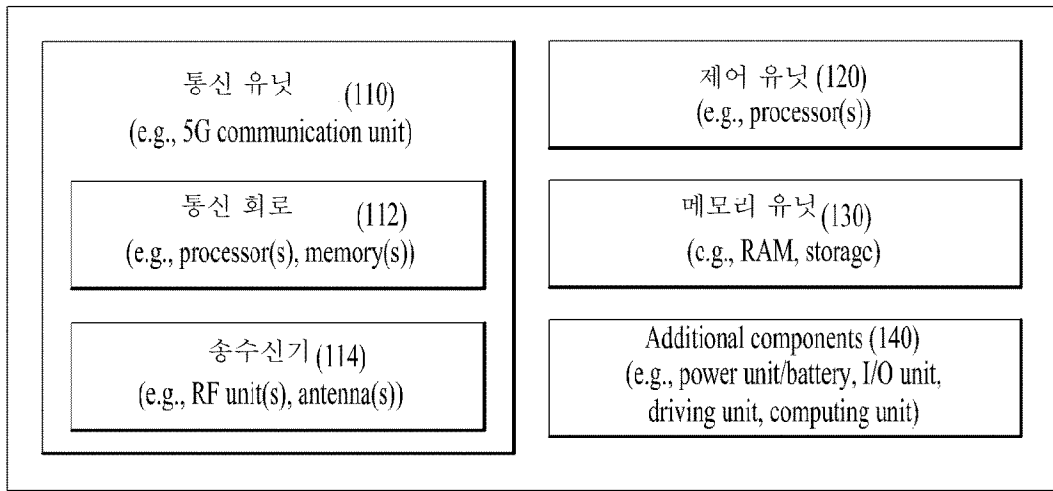


[도15]

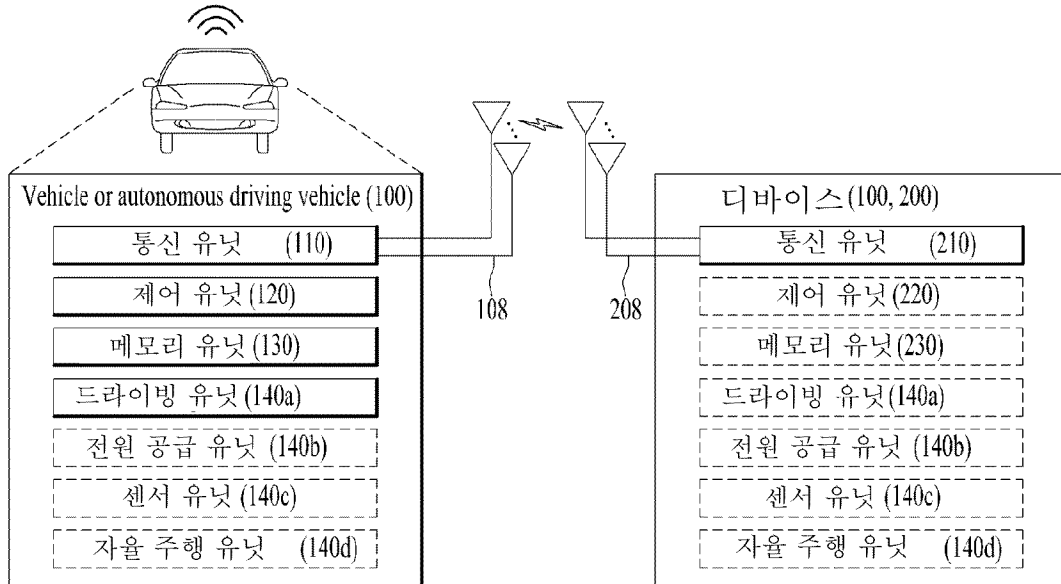


[도16]

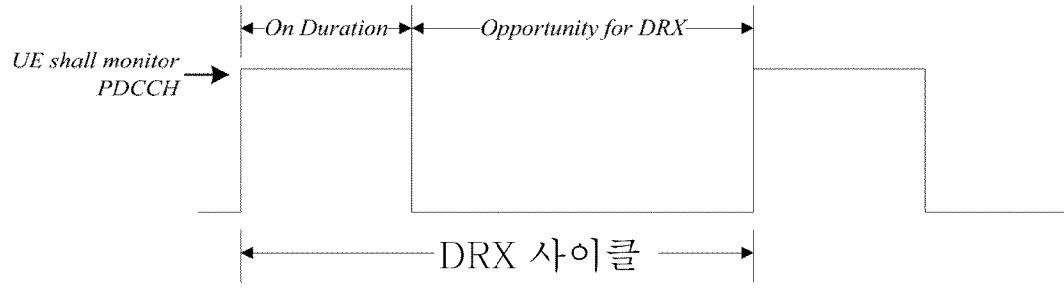
디바이스(100, 200)



[도17]



[도 18]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2023/005770**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>H04L 1/00(2006.01)i; H04W 72/232(2023.01)i; H04W 72/12(2009.01)i; H04L 5/00(2006.01)i; H04W 72/23(2023.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L 1/00(2006.01); H04L 1/18(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: PDCCH(physical downlink control channel), FDRA(frequency domain resource allocation) 필드(field), MCS(modulation and coding scheme) 필드(field), DCI(downlink control information), HARQ-ACK 코드북(codebook), 다중-셀스케줄링(multi-cell scheduling), 유효한(valid), type-3 HARQ-ACK codebook		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	OPPO. HARQ-ACK enhancements for Rel-17 URLLC/IIoT. R1-2200343, 3GPP TSG RAN WG1 #107bis-e, e-Meeting. 11 January 2022. See sections 1 and 3-4.	1-15
Y	QUALCOMM INCORPORATED. Multi-cell PDSCH scheduling via a single DCI. R1-2101491, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #104-e, E-meeting. 19 January 2021. See sections 2-3; and table 1.	1-15
Y	MODERATOR (NOKIA). Moderator summary #4 on HARQ-ACK feedback enhancements for NR Rel-17 URLLC/IIoT. R1-2200775, 3GPP TSGRAN WG1 Meeting #107bis-e, e-Meeting. 25 January 2022. See section 2.1.4.	8
A	KR 10-2022-0043143 A (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) 05 April 2022 (2022-04-05) See paragraphs [0017]-[0018]; and claims 1-6.	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>09 August 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>09 August 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.



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

International application No.

**PCT/KR2023/005770**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2022-0043143	A	05 April 2022	CN	113966587	A	21 January 2022
				CN	114424661	A	29 April 2022
				EP	3955501	A1	16 February 2022
				JP	2022-529301	A	20 June 2022
				JP	7271015	B2	11 May 2023
				KR	10-2021-0149875	A	09 December 2021
				KR	10-2023-0006044	A	10 January 2023
				KR	10-2023-0006045	A	10 January 2023
				KR	10-2492932	B1	31 January 2023
				TW	202116032	A	16 April 2021
				US	11490406	B2	01 November 2022
				US	11653353	B2	16 May 2023
				US	2022-0061077	A1	24 February 2022
				US	2022-0312446	A1	29 September 2022
				US	2022-0377776	A1	24 November 2022
				US	2022-0377777	A1	24 November 2022
				WO	2020-222624	A1	05 November 2020
WO	2021-034063	A1	25 February 2021				
WO	2021-034470	A1	25 February 2021	CN	114208085	A	18 March 2022
				EP	4014384	A1	22 June 2022
				US	11464001	B2	04 October 2022
				US	2021-0051634	A1	18 February 2021

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H04L 1/00(2006.01)i; H04W 72/232(2023.01)i; H04W 72/12(2009.01)i; H04L 5/00(2006.01)i; H04W 72/23(2023.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 1/00(2006.01); H04L 1/18(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: PDCCH(physical downlink control channel), FDRA(frequency domain resource allocation) 필드(field), MCS(modulation and coding scheme) 필드(field), DCI(downlink control information), HARQ-ACK 코드북(codebook), 다중-셀스케줄링(multi-cell scheduling), 유효한(valid), type-3 HARQ-ACK codebook		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	OPPO, 'HARQ-ACK enhancements for Rel-17 URLLC/IoT', R1-2200343, 3GPP TSG RAN WG1 #107bis-e, e-Meeting, 2022.01.11 섹션 1, 3-4	1-15
Y	QUALCOMM INCORPORATED, 'Multi-cell PDSCH scheduling via a single DCI', R1-2101491, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #104-e, Emeeting, 2021.01.19 섹션 2-3; 및 테이블 1	1-15
Y	MODERATOR (NOKIA), 'Moderator summary #4 on HARQ-ACK feedback enhancements for NR Rel-17 URLLC/IoT', R1-2200775, 3GPP TSGRAN WG1 Meeting #107bis-e, e-Meeting, 2022.01.25 섹션 2.1.4	8
A	KR 10-2022-0043143 A (주식회사 윌러스표준기술연구소) 2022.04.05 단락 [0017]-[0018]; 및 청구항 1-6	1-15
A	WO 2021-034470 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2021.02.25 청구항 1-15	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "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		
국제조사의 실제 완료일 <b>2023년08월09일(09.08.2023)</b>		국제조사보고서 발송일 <b>2023년08월09일(09.08.2023)</b>
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관  양정록 전화번호 +82-42-481-5709

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2022-0043143 A	2022/04/05	CN 113966587 A	2022/01/21
		CN 114424661 A	2022/04/29
		EP 3955501 A1	2022/02/16
		JP 2022-529301 A	2022/06/20
		JP 7271015 B2	2023/05/11
		KR 10-2021-0149875 A	2021/12/09
		KR 10-2023-0006044 A	2023/01/10
		KR 10-2023-0006045 A	2023/01/10
		KR 10-2492932 B1	2023/01/31
		TW 202116032 A	2021/04/16
		US 11490406 B2	2022/11/01
		US 11653353 B2	2023/05/16
		US 2022-0061077 A1	2022/02/24
		US 2022-0312446 A1	2022/09/29
		US 2022-0377776 A1	2022/11/24
		US 2022-0377777 A1	2022/11/24
		WO 2020-222624 A1	2020/11/05
		WO 2021-034063 A1	2021/02/25
WO 2021-034470 A1	2021/02/25	CN 114208085 A	2022/03/18
		EP 4014384 A1	2022/06/22
		US 11464001 B2	2022/10/04
		US 2021-0051634 A1	2021/02/18