

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 2월 9일 (09.02.2023)



(10) 국제공개번호

WO 2023/014150 A1

(51) 국제특허분류:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김선욱 (KIM, Seonwook); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2022/011625

(74) 대리인: 최윤서 등 (CHOE, Yun Seo et al.); 06253 서울특별시 강남구 도곡로 111, 3층 윤특허법률사무소, Seoul (KR).

(22) 국제출원일:

2022년 8월 5일 (05.08.2022)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0103484 2021년 8월 5일 (05.08.2021) KR

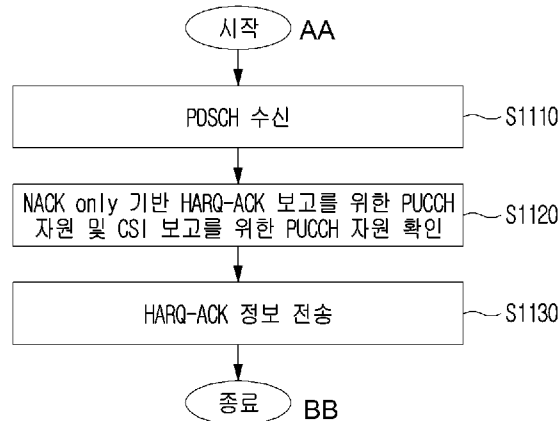
(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(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, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(72) 발명자: 이영대 (LEE, Youngdae); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 양석철 (YANG, Suckchel); 06772 서울특별시 서초구 양

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING/RECEIVING CONTROL INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

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



S1110 ... Receive PDSCH

S1120 ... Identify PUCCH resource for NACK only-based HARQ-ACK report and PUCCH resource for CSI report

S1130 ... Transmit HARQ-ACK information

AA ... Start

BB ... End

(57) Abstract: Disclosed are a method and a device for transmitting/receiving control information in a wireless communication system. A method by which a terminal performs uplink transmission in a wireless communication system, according to one embodiment of the present disclosure, may comprise the steps of: receiving at least one physical downlink shared channel (PDSCH) from a base station; identifying a physical uplink control channel (PUCCH) resource for an NACK only-based hybrid automatic repeat request (HARQ)-ACK report and a PUCCH resource for a channel state information (CSI) report; and transmitting, to the base station, HARQ-ACK information about the at least one PDSCH in the PUCCH resource for the CSI report on the basis of multiplexing of the NACK only-based HARQ-ACK report with the CSI report.

[다음 쪽 계속]

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 제어 정보 송수신 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말에 의해서 상향링크 전송을 수행하는 방법은, 기지국으로부터, 적어도 하나의 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)을 수신하는 단계; NACK only 기반 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK 보고를 위한 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 및 채널 상태 정보(channel state information, CSI) 보고를 위한 PUCCH 자원을 확인하는 단계; 및 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고가 상기 CSI 보고와 다중화됨에 기반하여, 상기 기지국으로, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원에서 상기 적어도 하나의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 제어 정보 송수신 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 개시는 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보를 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스에 대한 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [3] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 개시의 기술적 과제는 하나 이상의 HARQ(Hybrid Automatic Repeat and request)-ACK(acknowledgement) 정보를 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [5] 본 개시의 기술적 과제는 UCI(uplink control information) 간 중첩(overlap)/충돌(collision)을 고려하여, 유니캐스트 PDSCH(physical downlink shared channel)와 멀티캐스트 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 송수신하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [6] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 개시의 일 양상에 따른 무선 통신 시스템에서 단말에 의해서 상향링크 전송을 수행하는 방법은, 기지국으로부터, 적어도 하나의 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)을 수신하는 단계; NACK only

기반 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK 보고를 위한 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 및 채널 상태 정보(channel state information, CSI) 보고를 위한 PUCCH 자원을 확인하는 단계; 및 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고가 상기 CSI 보고와 다중화됨에 기반하여, 상기 기지국으로, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원에서 상기 적어도 하나의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 HARQ-ACK 정보는 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고 대신에, 상기 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하여 결정될 수 있다.

- [8] 본 개시의 추가적인 양상에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국에 의해서 상향링크 수신을 수행하는 방법은, 단말로, 적어도 하나의 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)을 전송하는 단계; NACK only 기반 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK 보고를 위한 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 및 채널 상태 정보(channel state information, CSI) 보고를 위한 PUCCH 자원이 설정되며, 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고가 상기 CSI 보고와 다중화됨에 기반하여, 상기 단말로부터, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원에서 상기 적어도 하나의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 HARQ-ACK 정보는 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고 대신에, 상기 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하여 결정될 수 있다.

발명의 효과

- [9] 본 개시의 실시예에 따르면, NACK only 기반 혹은 ACK/NACK 기반 멀티캐스트 HARQ-ACK과 유니캐스트 HARQ-ACK, CSI 보고, SR(scheduling request) 전송 간에 중첩/충돌이 발생하는 경우, 효율적인 방식에 따라 하나의 PUCCH로 다중화하거나, 일부 UCI를 드롭할 수 있다.
- [10] 또한, 본 개시의 실시예에 따르면, 다양한 상향링크 정보가 중첩되거나, 동일한 시간 자원에서 전송되어야 하는 경우, 단말 능력에 따라 적절히 다중화하거나, 또는 드롭함에 따라, 동일 시간 자원에서의 다양한 상향링크 정보 송수신이 수행될 수 있다.
- [11] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [12] 본 개시에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 개시에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 개시의 기술적 특징을 설명한다.
- [13] 도 1은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 구조를 예시한다.
- [14] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 프레임 구조를

예시한다.

- [15] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.
- [16] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 물리 자원 블록(physical resource block)을 예시한다.
- [17] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 슬롯 구조를 예시한다.
- [18] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송수신 방법을 예시한다.
- [19] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 다중 TRP 전송 방식을 예시한다.
- [20] 도 8은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 데이터에 대한 HARQ-ACK 과정을 예시한다.
- [21] 도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른 멀티캐스트 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 송수신 절차를 예시한다.
- [22] 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 유니캐스트/멀티캐스트 HARQ-ACK 및 SR/CSI 보고의 전송 타이밍을 예시한다.
- [23] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른 제어 정보 송수신 방법에 대한 단말의 동작을 예시하는 도면이다.
- [24] 도 12는 본 개시의 일 실시예에 따른 제어 정보 송수신 방법에 대한 기지국의 동작을 예시하는 도면이다.
- [25] 도 13은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 이하, 본 개시에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 개시의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 개시가 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 개시의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 개시가 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [27] 몇몇 경우, 본 개시의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.
- [28] 본 개시에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결관계 뿐만 아니라, 그 사이에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 본 개시에서 용어 "포함한다" 또는 "가진다"는 언급된 특징, 단계, 동작, 요소 및/또는 구성요소의 존재를 특정하지만, 하나 이상의 다른 특징, 단계, 동작, 요소, 구성요소 및/또는 이들의 그룹의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

- [29] 본 개시에 있어서, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되고 구성요소들을 제한하기 위해서 사용되지 않으며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들 간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 개시의 범위 내에서 일 실시예에서의 제 1 구성요소는 다른 실시예에서 제 2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시예에서의 제 2 구성요소를 다른 실시예에서 제 1 구성요소라고 칭할 수도 있다.
- [30] 본 개시에서 사용된 용어는 특정 실시예에 대한 설명을 위한 것이며 청구범위를 제한하려는 것이 아니다. 실시예의 설명 및 첨부된 청구범위에서 사용되는 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 명백하게 다르게 나타내지 않는 한 복수 형태도 포함하도록 의도한 것이다. 본 개시에 사용된 용어 "및/또는"은 관련된 열거 항목 중의 하나를 지칭할 수도 있고, 또는 그 중의 둘 이상의 임의의 및 모든 가능한 조합을 지칭하고 포함하는 것을 의미한다. 또한, 본 개시에서 단어들 사이의 "/"는 달리 설명되지 않는 한 "및/또는"과 동일한 의미를 가진다.
- [31] 본 개시는 무선 통신 네트워크 또는 무선 통신 시스템을 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 동작은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 장치(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 신호를 송신(transmit) 또는 수신(receive)하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 네트워크와의 또는 단말간의 신호를 송신 또는 수신하는 과정에서 이루어질 수 있다.
- [32] 본 개시에서, 채널을 송신 또는 수신한다는 것은 해당 채널을 통해서 정보 또는 신호를 송신 또는 수신한다는 의미를 포함한다. 예를 들어, 제어 채널을 송신한다는 것은, 제어 채널을 통해서 제어 정보 또는 신호를 송신한다는 것을 의미한다. 유사하게, 데이터 채널을 송신한다는 것은, 데이터 채널을 통해서 데이터 정보 또는 신호를 송신한다는 것을 의미한다.
- [33] 이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다. 기지국은 제1 통신 장치로, 단말은 제2 통신 장치로 표현될 수도 있다. 기지국(BS: Base Station)은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), gNB(Next Generation NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point), 네트워크(5G 네트워크), AI(Artificial Intelligence) 시스템/모듈, RSU(road side unit), 로봇(robot), 드론(UAV: Unmanned Aerial Vehicle), AR(Augmented Reality)장치, VR(Virtual Reality)장치 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말(Terminal)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal),

- MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치, 차량(vehicle), RSU(road side unit), 로봇(robot), AI(Artificial Intelligence) 모듈, 드론(UAV: Unmanned Aerial Vehicle), AR(Augmented Reality)장치, VR(Virtual Reality)장치 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [34] 이하의 기술은 CDMA, FDMA, TDMA, OFDMA, SC-FDMA 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 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)/LTE-A pro는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 3GPP NR(New Radio or New Radio Access Technology)는 3GPP LTE/LTE-A/LTE-A pro의 진화된 버전이다.
- [35] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP 통신 시스템(예를 들어, LTE-A, NR)을 기반으로 설명하지만 본 개시의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. LTE는 3GPP TS(Technical Specification) 36.xxx Release 8 이후의 기술을 의미한다. 세부적으로, 3GPP TS 36.xxx Release 10 이후의 LTE 기술은 LTE-A로 지칭되고, 3GPP TS 36.xxx Release 13 이후의 LTE 기술은 LTE-A pro로 지칭된다. 3GPP NR은 TS 38.xxx Release 15 이후의 기술을 의미한다. LTE/NR은 3GPP 시스템으로 지칭될 수 있다. "xxx"는 표준 문서 세부 번호를 의미한다. LTE/NR은 3GPP 시스템으로 통칭될 수 있다. 본 개시의 설명에 사용된 배경기술, 용어, 약어 등에 관해서는 본 개시 이전에 공개된 표준 문서에 기재된 사항을 참조할 수 있다. 예를 들어, 다음 문서를 참조할 수 있다.
- [36] 3GPP LTE의 경우, TS 36.211(물리 채널들 및 변조), TS 36.212(다중화 및 채널 코딩), TS 36.213(물리 계층 절차들), TS 36.300(전반적인 설명), TS 36.331(무선 자원 제어)을 참조할 수 있다.
- [37] 3GPP NR의 경우, TS 38.211(물리 채널들 및 변조), TS 38.212(다중화 및 채널 코딩), TS 38.213(제어를 위한 물리 계층 절차들), TS 38.214(데이터를 위한 물리 계층 절차들), TS 38.300(NR 및 NG-RAN(New Generation-Radio Access Network) 전반적인 설명), TS 38.331(무선 자원 제어 프로토콜 규격)을 참조할 수 있다.
- [38] 본 개시에서 사용될 수 있는 용어들의 약자는 다음과 같이 정의된다.
- [39] - BM: 빔 관리(beam management)
- [40] - CQI: 채널 품질 지시자(channel quality indicator)
- [41] - CRI: 채널 상태 정보 - 참조 신호 자원 지시자(channel state information - reference signal resource indicator)

- [42] - CSI: 채널 상태 정보(channel state information)
- [43] - CSI-IM: 채널 상태 정보 - 간섭 측정(channel state information - interference measurement)
- [44] - CSI-RS: 채널 상태 정보 - 참조 신호(channel state information - reference signal)
- [45] - DMRS: 복조 참조 신호(demodulation reference signal)
- [46] - FDM: 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing)
- [47] - FFT: 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform)
- [48] - IFDMA: 인터리빙된 주파수 분할 다중 액세스(interleaved frequency division multiple access)
- [49] - IFFT: 역 고속 푸리에 변환(inverse fast Fourier transform)
- [50] - L1-RSRP: 제1 레이어 참조 신호 수신 파워(Layer 1 reference signal received power)
- [51] - L1-RSRQ: 제1 레이어 참조 신호 수신 품질(Layer 1 reference signal received quality)
- [52] - MAC: 매체 액세스 제어(media access control)
- [53] - NZP: 논-제로 파워(non-zero power)
- [54] - OFDM: 직교 주파수 분할 다중화(orthogonal frequency division multiplexing)
- [55] - PDCCH: 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel)
- [56] - PDSCH: 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel)
- [57] - PMI: 프리코딩 행렬 지시자(precoding matrix indicator)
- [58] - RE: 자원 요소(resource element)
- [59] - RI: 랭크 지시자(Rank indicator)
- [60] - RRC: 무선 자원 제어(radio resource control)
- [61] - RSSI: 수신 신호 강도 지시자(received signal strength indicator)
- [62] - Rx: 수신(Reception)
- [63] - QCL: 준-동일 위치(quasi co-location)
- [64] - SINR: 신호 대 간섭 및 잡음비(signal to interference and noise ratio)
- [65] - SSB (또는 SS/PBCH block): 동기 신호 블록(프라이머리 동기 신호(PSS: primary synchronization signal), 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal) 및 물리 방송 채널(PBCH: physical broadcast channel)을 포함)
- [66] - TDM: 시간 분할 다중화(time division multiplexing)
- [67] - TRP: 전송 및 수신 포인트(transmission and reception point)
- [68] - TRS: 트래킹 참조 신호(tracking reference signal)
- [69] - Tx: 전송(transmission)
- [70] - UE: 사용자 장치(user equipment)
- [71] - ZP: 제로 파워(zero power)
- [72] 시스템 일반

- [73] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라, 기존의 무선 액세스 기술(RAT: radio access technology)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드(mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브(massive) MTC(Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 eMBB(enhanced mobile broadband communication), Mmtc(massive MTC), URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있으며, 본 개시에서는 편의상 해당 기술을 NR이라고 부른다. NR은 5G RAT의 일례를 나타낸 표현이다.
- [74] NR을 포함하는 새로운 RAT 시스템은 OFDM 전송 방식 또는 이와 유사한 전송 방식을 사용한다. 새로운 RAT 시스템은 LTE의 OFDM 파라미터들과는 다른 OFDM 파라미터들을 따를 수 있다. 또는 새로운 RAT 시스템은 기존의 LTE/LTE-A의 뉴머롤로지(numerology)를 그대로 따르나 더 큰 시스템 대역폭(예를 들어, 100MHz)을 지원할 수 있다. 또는 하나의 셀이 복수 개의 numerology들을 지원할 수도 있다. 즉, 서로 다른 numerology로 동작하는 하는 단말들이 하나의 셀 안에서 공존할 수 있다.
- [75] numerology는 주파수 영역에서 하나의 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 대응한다. 참조 서브캐리어 간격(Reference subcarrier spacing)을 정수 N으로 스케일링(scaling)함으로써, 상이한 numerology가 정의될 수 있다.
- [76] 도 1은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 구조를 예시한다.
- [77] 도 1을 참조하면, NG-RAN은 NG-RA(NG-Radio Access) 사용자 평면(즉, 새로운 AS(access stratum) 서브계층/PDCP(Packet Data Convergence Protocol)/RLC(Radio Link Control)/MAC/PHY) 및 UE에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다. 상기 gNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다. 상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC(New Generation Core)로 연결된다. 보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF(Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF(User Plane Function)로 연결된다.
- [78] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 프레임 구조를 예시한다.
- [79] NR 시스템은 다수의 뉴머롤로지(numerology)들을 지원할 수 있다. 여기서, numerology는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)과 순환 전치(CP: Cyclic Prefix) 오버헤드에 의해 정의될 수 있다. 이때, 다수의 서브캐리어 간격은 기본(참조) 서브캐리어 간격을 정수 N(또는, μ)으로 스케일링(scaling) 함으로써 유도될 수 있다. 또한, 매우 높은 반송파 주파수에서 매우 낮은 서브캐리어 간격을 이용하지 않는다고 가정될지라도, 이용되는 numerology는 주파수 대역과

독립적으로 선택될 수 있다. 또한, NR 시스템에서는 다수의 numerology에 따른 다양한 프레임 구조들이 지원될 수 있다.

- [80] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 OFDM numerology 및 프레임 구조를 살펴본다. NR 시스템에서 지원되는 다수의 OFDM numerology들은 아래 표 1과 같이 정의될 수 있다.

- [81] [표1]

μ	$\Delta f=2^{\mu} \cdot 15$ [kHz]	CP
0	15	일반(Normal)
1	30	일반
2	60	일반, 확장(Extended)
3	120	일반
4	240	일반

- [82] NR은 다양한 5G 서비스들을 지원하기 위한 다수의 numerology(또는 서브캐리어 간격(SCS: subcarrier spacing))을 지원한다. 예를 들어, SCS가 15kHz인 경우, 전통적인 셀룰러 밴드들에서의 넓은 영역(wide area)을 지원하며, SCS가 30kHz/60kHz인 경우, 밀집한-도시(dense-urban), 더 낮은 지연(lower latency) 및 더 넓은 캐리어 대역폭(wider carrier bandwidth)을 지원하며, SCS가 60kHz 또는 그보다 높은 경우, 위상 잡음(phase noise)을 극복하기 위해 24.25GHz보다 큰 대역폭을 지원한다.

- [83] NR 주파수 밴드(frequency band)는 2가지 타입(FR1, FR2)의 주파수 범위(frequency range)로 정의된다. FR1, FR2는 아래 표 2와 같이 구성될 수 있다. 또한, FR2는 밀리미터 웨이브(mmW: millimeter wave)를 의미할 수 있다.

- [84] [표2]

주파수 범위 지정(Frequency Range designation)	해당 주파수 범위(Corresponding frequency range)	서브캐리어 간격(Subcarrier Spacing)
FR1	410MHz - 7125MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz - 52600MHz	60, 120, 240kHz

- [85] NR 시스템에서의 프레임 구조(frame structure)와 관련하여, 시간 영역의 다양한 필드의 크기는 $T_c=1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 여기에서, $\Delta f_{\max}=480 \cdot 10^3$ Hz 이고, $N_f=4096$ 이다. 하향링크(downlink) 및 상향링크(uplink) 전송은 $T_f=1/(\Delta f_{\max} N_f/100) \cdot T_c=10\text{ms}$ 의 구간을 가지는 무선 프레임(radio frame)으로 구성(organized)된다. 여기에서, 무선 프레임은 각각 $T_{sf}=(\Delta f_{\max} N_f/1000) \cdot T_c=1\text{ms}$ 의 구간을 가지는 10 개의 서브프레임(subframe)들로 구성된다. 이 경우, 상향링크에

대한 한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다. 또한, 단말로부터의 상향링크 프레임 번호 i 에서의 전송은 해당 단말에서의 해당 하향링크 프레임의 시작보다 $T_{TA}=(N_{TA}+N_{TA,offset})T_c$ 이전에 시작해야 한다. 서브캐리어 간격 구성 μ 에 대하여, 슬롯(slot)들은 서브프레임 내에서 $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{slot}^{subframe, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨지고, 무선 프레임 내에서 $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{slot}^{frame, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨진다. 하나의 슬롯은 N_{symb}^{slot} 의 연속하는 OFDM 심볼들로 구성되고, N_{symb}^{slot} 는, CP에 따라 결정된다. 서브프레임에서 슬롯 n_s^μ 의 시작은 동일 서브프레임에서 OFDM 심볼 $n_s^\mu N_{symb}^{slot}$ 의 시작과 시간적으로 정렬된다. 모든 단말이 동시에 송신 및 수신할 수 있는 것은 아니며, 이는 하향링크 슬롯(downlink slot) 또는 상향링크 슬롯(uplink slot)의 모든 OFDM 심볼들이 이용될 수는 없다는 것을 의미한다.

[86] 표 3은 일반 CP에서 슬롯 별 OFDM 심볼의 개수(N_{symb}^{slot}), 무선 프레임 별 슬롯의 개수($N_{slot}^{frame, \mu}$), 서브프레임 별 슬롯의 개수($N_{slot}^{subframe, \mu}$)를 나타내며, 표 4는 확장 CP에서 슬롯 별 OFDM 심볼의 개수, 무선 프레임 별 슬롯의 개수, 서브프레임 별 슬롯의 개수를 나타낸다.

[87] [표3]

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

[88] [표4]

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

[89] 도 2는, $\mu=2$ 인 경우(SCS가 60kHz)의 일례로서, 표 3을 참고하면 1 서브프레임(subframe)은 4개의 슬롯(slot)들을 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 1 subframe={1,2,4} slot은 일례로서, 1 subframe에 포함될 수 있는 slot(들)의 개수는 표 3 또는 표 4와 같이 정의된다. 또한, 미니 슬롯(mini-slot)은 2, 4 또는 7 심볼들을 포함하거나 그 보다 더 많은 또는 더 적은 심볼들을 포함할 수 있다.

[90] NR 시스템에서의 물리 자원(physical resource)과 관련하여, 안테나 포트(antenna port), 자원 그리드(resource grid), 자원 요소(resource element), 자원 블록(resource block), 캐리어 파트(carrier part) 등이 고려될 수 있다. 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 상기 물리 자원들에 대해 구체적으로 살펴본다.

[91] 먼저, 안테나 포트와 관련하여, 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이

운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 유추될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기서, 상기 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 쉬프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.

- [92] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.
- [93] 도 3을 참조하면, 자원 그리드가 주파수 영역 상으로 $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ 서브캐리어들로 구성되고, 하나의 서브프레임이 $14 \cdot 2^{\mu}$ OFDM 심볼들로 구성되는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다. NR 시스템에서, 전송되는 신호(transmitted signal)는 $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ 서브캐리어들로 구성되는 하나 또는 그 이상의 자원 그리드들 및 $2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)}$ 의 OFDM 심볼들에 의해 설명된다. 여기서, $N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{max, \mu}$ 이다. 상기 $N_{RB}^{max, \mu}$ 는 최대 전송 대역폭을 나타내고, 이는, numerology들 뿐만 아니라 상향링크와 하향링크 간에도 달라질 수 있다. 이 경우, μ 및 안테나 포트 p 별로 하나의 자원 그리드가 설정될 수 있다. μ 및 안테나 포트 p 에 대한 자원 그리드의 각 요소는 자원 요소(resource element)로 지칭되며, 인덱스 쌍 (k, l') 에 의해 고유적으로 식별된다. 여기에서, $k=0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}-1$ 는 주파수 영역 상의 인덱스이고, $l'=0, \dots, 2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)}-1$ 는 서브프레임 내에서 심볼의 위치를 지칭한다. 슬롯에서 자원 요소를 지칭할 때에는, 인덱스 쌍 (k, l) 이 이용된다. 여기서, $l=0, \dots, N_{symb}^{\mu}-1$ 이다. μ 및 안테나 포트 p 에 대한 자원 요소 (k, l') 는 복소 값(complex value) $a_{k, l'}^{(\mu, p)}$ 에 해당한다. 혼동(confusion)될 위험이 없는 경우 혹은 특정 안테나 포트 또는 numerology가 특정되지 않은 경우에는, 인덱스들 p 및 μ 는 드롭(drop)될 수 있으며, 그 결과 복소 값은 $a_{k, l'}^{(p)}$ 또는 $a_{k, l'}$ 이 될 수 있다. 또한, 자원 블록(resource block, RB)은 주파수 영역 상의 $N_{sc}^{RB}=12$ 연속적인 서브캐리어들로 정의된다.
- [94] 포인트(point) A는 자원 블록 그리드의 공통 기준 포인트(common reference point)로서 역할을 하며 다음과 같이 획득된다.
- [95] - 프라이머리 셀(PCell: Primary Cell) 다운링크에 대한 offsetToPointA는 초기 셀 선택을 위해 단말에 의해 사용된 SS/PBCH block과 겹치는 가장 낮은 자원 블록의 가장 낮은 서브 캐리어와 point A 간의 주파수 오프셋을 나타낸다. FR1에 대해 15kHz 서브캐리어 간격 및 FR2에 대해 60kHz 서브캐리어 간격을 가정한 리소스 블록 단위(unit)들로 표현된다.
- [96] - absoluteFrequencyPointA는 ARFCN(absolute radio-frequency channel number)에서와 같이 표현된 point A의 주파수-위치를 나타낸다.
- [97] 공통 자원 블록(common resource block)들은 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한

주파수 영역에서 0부터 위쪽으로 numbering된다. 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 공통 자원 블록 0의 subcarrier 0의 중심은 'point A'와 일치한다. 주파수 영역에서 공통 자원 블록 번호 n_{CRB}^μ 와 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 자원 요소(k,l)와의 관계는 아래 수학적 식 1과 같이 주어진다.

[98] [수식1]

$$n_{CRB}^\mu = \lfloor \frac{k}{N_{sc}^{RB}} \rfloor$$

[99] 수학적 식 1에서, k는 k=0이 point A를 중심으로 하는 서브캐리어에 해당하도록 point A에 상대적으로 정의된다. 물리 자원 블록들은 대역폭 파트(BWP: bandwidth part) 내에서 0부터 $N_{BWP,i}^{size,\mu}-1$ 까지 번호가 매겨지고, i는 BWP의 번호이다. BWP i에서 물리 자원 블록 n_{PRB} 와 공통 자원 블록 n_{CRB} 간의 관계는 아래 수학적 식 2에 의해 주어진다.

[100] [수식2]

$$n_{CRB}^\mu = n_{PRB}^\mu + N_{BWP,i}^{start,\mu}$$

[101] $N_{BWP,i}^{start,\mu}$ 는 BWP가 공통 자원 블록 0에 상대적으로 시작하는 공통 자원 블록이다.

[102] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 물리 자원 블록(physical resource block)을 예시한다. 그리고, 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 슬롯 구조를 예시한다.

[103] 도 4 및 도 5를 참조하면, 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼을 포함한다. 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 7개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 6개의 심볼을 포함한다.

[104] 반송파는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예를 들어, 12)의 연속한 부반송파로 정의된다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한(물리) 자원 블록으로 정의되며, 하나의 numerology(예를 들어, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예를 들어, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행되며, 하나의 단말한테는 하나의 BWP만 활성화될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(RE: Resource Element)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 매핑될 수 있다.

[105] NR 시스템은 하나의 컴포넌트 캐리어(CC: Component Carrier) 당 최대 400 MHz까지 지원될 수 있다. 이러한 광대역 CC(wideband CC)에서 동작하는 단말이 항상 CC 전체에 대한 무선 주파수(RF: radio frequency) 칩(chip)을 켜둔 채로 동작한다면 단말 배터리 소모가 커질 수 있다. 혹은 하나의 광대역 CC 내에 동작하는 여러 활용 케이스들(예를 들어, eMBB, URLLC, Mmtc, V2X 등)을 고려할 때 해당 CC 내에 주파수 대역 별로 서로 다른 numerology(예를 들어, 서브캐리어 간격 등)가 지원될 수 있다. 혹은 단말 별로 최대 대역폭에 대한

능력(capability)이 다를 수 있다. 이를 고려하여 기지국은 광대역 CC의 전체 bandwidth이 아닌 일부 bandwidth에서만 동작하도록 단말에게 지시할 수 있으며, 해당 일부 bandwidth를 편의상 대역폭 부분(BWP: bandwidth part)로 정의한다. BWP는 주파수 축 상에서 연속한 RB들로 구성될 수 있으며, 하나의 numerology(예를 들어, 서브캐리어 간격, CP 길이, 슬롯/미니-슬롯 구간)에 대응될 수 있다.

- [106] 한편, 기지국은 단말에게 설정된 하나의 CC 내에서도 다수의 BWP를 설정할 수 있다. 예를 들어, PDCCH 모니터링 슬롯에서는 상대적으로 작은 주파수 영역을 차지하는 BWP를 설정하고, PDCCH에서 지시하는 PDSCH는 그보다 큰 BWP 상에 스케줄링될 수 있다. 혹은, 특정 BWP에 UE 들이 몰리는 경우 로드 밸런싱(load balancing)을 위해 일부 단말들을 다른 BWP로 설정할 수 있다. 혹은, 이웃 셀 간의 주파수 도메인 셀간 간섭 제거(frequency domain inter-cell interference cancellation) 등을 고려하여 전체 bandwidth 중 가운데 일부 스펙트럼(spectrum)을 배제하고 양쪽 BWP들을 동일 슬롯 내에서도 설정할 수 있다. 즉, 기지국은 광대역 CC와 연관된(association) 단말에게 적어도 하나의 DL/UL BWP를 설정할 수 있다. 기지국은 특정 시점에 설정된 DL/UL BWP(들) 중 적어도 하나의 DL/UL BWP를 (L1 시그널링 또는 MAC CE(Control Element) 또는 RRC 시그널링 등에 의해) 활성화시킬 수 있다. 또한, 기지국은 다른 설정된 DL/UL BWP로 스위칭을 (L1 시그널링 또는 MAC CE 또는 RRC 시그널링 등에 의해) 지시할 수 있다. 또는, 타이머 기반으로 타이머 값이 만료되면 정해진 DL/UL BWP로 스위칭될 수도 있다. 이때, 활성화된 DL/UL BWP를 활성(active) DL/UL BWP로 정의한다. 하지만, 단말이 최초 접속(initial access) 과정을 수행하는 중이거나, 혹은 RRC 연결이 셋업(set up)되기 전 등의 상황에서는 DL/UL BWP에 대한 설정을 수신하지 못할 수 있으므로, 이러한 상황에서 단말이 가정하는 DL/UL BWP는 최초 활성 DL/UL BWP라고 정의한다.

- [107] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송수신 방법을 예시한다.

- [108] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink)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.

- [109] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S601). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 신호(PSS: Primary Synchronization Signal) 및 부 동기 채널(SSS: Secondary Synchronization Signal)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 식별자(ID: Identifier) 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(PBCH: Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크

참조 신호(DL RS: Downlink Reference Signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

- [110] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(PDCCH: Physical Downlink Control Channel) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH: Physical Downlink Control Channel)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S602).
- [111] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 송신을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의의 접속 과정(RACH: Random Access Procedure)을 수행할 수 있다(단계 S603 내지 단계 S606). 이를 위해, 단말은 물리 임의의 접속 채널(PRACH: Physical Random Access Channel)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 송신하고(S603 및 S605), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S604 및 S606). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [112] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 송신 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S607) 및 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)/물리 상향링크 제어 채널(PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 송신(S608)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(DCI: Downlink Control Information)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.
- [113] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 송신하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK(Acknowledgement/Non-Acknowledgement) 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 송신할 수 있다.
- [114] 표 5는 NR 시스템에서의 DCI 포맷(format)의 일례를 나타낸다.

[115] [표5]

DCI 포맷	활용
0_0	하나의 셀 내 PUSCH의 스케줄링
0_1	하나의 셀 내 하나 또는 다중 PUSCH의 스케줄링, 또는 UE에게 셀 그룹(CG: cell group) 하향링크 피드백 정보의 지시
0_2	하나의 셀 내 PUSCH의 스케줄링
1_0	하나의 DL 셀 내 PDSCH의 스케줄링
1_1	하나의 셀 내 PDSCH의 스케줄링
1_2	하나의 셀 내 PDSCH의 스케줄링

- [116] 표 5를 참조하면, DCI format 0_0, 0_1 및 0_2는 PUSCH의 스케줄링에 관련된 자원 정보(예를 들어, UL/SUL(Supplementary UL), 주파수 자원 할당, 시간 자원 할당, 주파수 호핑 등), 전송 블록(TB: Transport Block) 관련 정보(예를 들어, MCS(Modulation Coding and Scheme), NDI(New Data Indicator), RV(Redundancy Version) 등), HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 관련 정보(예를 들어, 프로세스 번호, DAI(Downlink Assignment Index), PDSCH-HARQ 피드백 타이밍 등), 다중 안테나 관련 정보(예를 들어, DMRS 시퀀스 초기화 정보, 안테나 포트, CSI 요청 등), 전력 제어 정보(예를 들어, PUSCH 전력 제어 등)을 포함할 수 있으며, DCI 포맷 각각에 포함되는 제어 정보들은 미리 정의될 수 있다.
- [117] DCI format 0_0은 하나의 셀에서 PUSCH의 스케줄링에 사용된다. DCI 포맷 0_0에 포함된 정보는 C-RNTI(Cell RNTI: Cell Radio Network Temporary Identifier) 또는 CS-RNTI(Configured Scheduling RNTI) 또는 MCS-C-RNTI(Modulation Coding Scheme Cell RNTI)에 의해 CRC(cyclic redundancy check) 스크램블링되어 전송된다.
- [118] DCI format 0_1은 하나의 셀에서 하나 이상의 PUSCH의 스케줄링, 또는 설정된 그랜트(CG: configure grant) 하향링크 피드백 정보를 단말에게 지시하는 데 사용된다. DCI format 0_1에 포함된 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 SP-CS-RNTI(Semi-Persistent CSI RNTI) 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.
- [119] DCI format 0_2는 하나의 셀에서 PUSCH의 스케줄링에 사용된다. DCI format 0_2에 포함된 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 SP-CS-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.
- [120] 다음으로, DCI format 1_0, 1_1 및 1_2는 PDSCH의 스케줄링에 관련된 자원 정보(예를 들어, 주파수 자원 할당, 시간 자원 할당, VRB(virtual resource block)-PRB(physical resource block) 매핑 등), 전송블록(TB) 관련 정보(예를 들어,

MCS, NDI, RV 등), HARQ 관련 정보(예를 들어, 프로세스 번호, DAI, PDSCH-HARQ 피드백 타이밍 등), 다중 안테나 관련 정보(예를 들어, 안테나 포트, TCI(transmission configuration indicator), SRS(sounding reference signal) 요청 등), PUCCH 관련 정보(예를 들어, PUCCH 전력 제어, PUCCH 자원 지시자 등)을 포함할 수 있으며, DCI 포맷 각각에 포함되는 제어 정보들은 미리 정의될 수 있다.

- [121] DCI format 1_0은 하나의 DL 셀에서 PDSCH의 스케줄링을 위해 사용된다. DCI format 1_0에 포함된 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.
- [122] DCI format 1_1은 하나의 셀에서 PDSCH의 스케줄링을 위해 사용된다. DCI format 1_1에 포함되는 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.
- [123] DCI format 1_2는 하나의 셀에서 PDSCH의 스케줄링을 위해 사용된다. DCI format 1_2에 포함되는 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.
- [124] 준-동일 위치(QCL: Quasi-Co Location)
- [125] 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 특성(property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 유추될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다.
- [126] 여기서, 상기 채널 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수/도플러 쉬프트(Frequency/Doppler shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍/평균지연(Received Timing / average delay), 공간 수신 파라미터(Spatial Rx parameter) 중 하나 이상을 포함한다. 여기서 공간 수신 파라미터(Spatial Rx parameter)는 도달 각도(angle of arrival)과 같은 공간적인 (수신) 채널 특성 파라미터를 의미한다.
- [127] 단말은 해당 단말 및 주어진 serving cell에 대해 의도된 DCI를 가지는 검출된 PDCCH에 따라 PDSCH를 디코딩하기 위해, 상위 계층 파라미터 PDSCH-Config 내 M 개까지의 TCI-State 설정의 리스트로 설정될 수 있다. 상기 M은 UE 능력(capability)에 의존한다.
- [128] 각각의 TCI-State는 하나 또는 두 개의 DL 참조 신호와 PDSCH의 DM-RS 포트 사이의 quasi co-location 관계를 설정하기 위한 파라미터를 포함한다.
- [129] Quasi co-location 관계는 첫 번째 DL RS에 대한 상위 계층 파라미터 qcl-Type1과 두 번째 DL RS에 대한 qcl-Type2 (설정된 경우)로 설정된다. 두 개의 DL RS의 경우, reference가 동일한 DL RS 또는 서로 다른 DL RS인지에 관계없이 QCL type은 동일하지 않다.
- [130] 각 DL RS에 대응하는 quasi co-location 타입(type)은 QCL-Info의 higher layer

parameter qcl-Type에 의해 주어지며, 다음 값 중 하나를 취할 수 있다:

- [131] - 'QCL-TypeA': {Doppler shift, Doppler spread, average delay, delay spread}
- [132] - 'QCL-TypeB': {Doppler shift, Doppler spread}
- [133] - 'QCL-TypeC': {Doppler shift, average delay}
- [134] - 'QCL-TypeD': {Spatial Rx parameter}

- [135] 예를 들어, 목표 안테나 포트(target antenna port)가 특정 NZP CSI-RS 인 경우, 해당 NZP CSI-RS 안테나 포트(들)은 QCL-Type A관점에서는 특정 TRS와, QCL-Type D관점에서는 특정 SSB과 QCL되었다고 지시/설정될 수 있다. 이러한 지시/설정을 받은 단말은 QCL-TypeA TRS에서 측정된 Doppler, delay값을 이용해서 해당 NZP CSI-RS를 수신하고, QCL-TypeD SSB 수신에 사용된 수신 빔을 해당 NZP CSI-RS 수신에 적용할 수 있다.

- [136] UE는 8개까지의 TCI state들을 DCI 필드 'Transmission Configuration Indication'의 코드포인트(codepoint)에 매핑하기 위해 사용되는 MAC CE 시그널링에 의한 활성화 명령(activation command)을 수신할 수 있다.

- [137] 다중 TRP(Multi-TRP) 관련 동작

- [138] 다지점 협력 통신(CoMP: Coordinated Multi Point)의 기법은 다수의 기지국이 단말로부터 피드백 받은 채널 정보(예를 들어, RI/CQI/PMI/LI(layer indicator) 등)를 서로 교환(예를 들어, X2 인터페이스 이용) 혹은 활용하여, 단말에게 협력 전송함으로써 간섭을 효과적으로 제어하는 방식을 말한다. 이용하는 방식에 따라서, CoMP는 연합 전송(JT: Joint transmission), 협력 스케줄링(CS: Coordinated Scheduling), 협력 빔포밍(CB: Coordinated Beamforming), 동적 포인트 선택(DPS: Dynamic Point Selection), 동적 포인트 차단(DPB: Dynamic Point Blocking) 등으로 구분할 수 있다.

- [139] M개의 TRP가 하나의 단말에게 데이터를 전송하는 M-TRP 전송 방식은 크게 i) 전송률을 높이기 위한 방식인 eMBB M-TRP 전송과 ii) 수신 성공률 증가 및 지연(latency) 감소를 위한 방식인 URLLC M-TRP 전송으로 구분할 수 있다.

- [140] 또한, DCI 전송 관점에서, M-TRP 전송 방식은 i) 각 TRP가 서로 다른 DCI를 전송하는 M-DCI(multiple DCI) 기반 M-TRP 전송과 ii) 하나의 TRP가 DCI를 전송하는 S-DCI(single DCI) 기반 M-TRP 전송으로 구분할 수 있다. 예를 들어, S-DCI 기반 M-TRP 전송의 경우, M TRP가 전송하는 데이터에 대한 모든 스케줄링 정보가 하나의 DCI를 통해 단말에게 전달되어야 하므로, 두 TRP간의 동적인(dynamic) 협력이 가능한 이상적 백홀(ideal BH: ideal BackHaul) 환경에서 사용될 수 있다.

- [141] UE는 서로 다른 제어 자원 세트(CORESET: control resource set)(또는 서로 다른 CORESET 그룹에 속한 CORESET)으로 수신한 DCI가 스케줄링한 PUSCH(또는 PUCCH)를 서로 다른 TRP로 전송하는 PUSCH(또는 PUCCH)로 인식하거나 또는 서로 다른 TRP의 PDSCH(또는 PDCCH)로 인식할 수 있다. 또한, 후술하는 서로 다른 TRP로 전송하는 UL 전송(예를 들어, PUSCH/PUCCH)에 대한 방식은 동일

TRP에 속한 서로 다른 패널(panel)로 전송하는 UL 전송(예를 들어, PUSCH/PUCCH)에 대해서도 동일하게 적용할 수 있다.

- [142] 이하, 본 개시에서 설명/언급되는 CORESET 그룹 식별자(group ID)는 각 TRP/패널(panel)을 위한 CORESET을 구분하기 위한 인덱스(index)/식별 정보(예를 들어, ID) 등을 의미할 수 있다. 그리고 CORESET group은 각 TRP/panel을 위한 CORESET을 구분하기 위한 인덱스/식별정보(예를 들어, ID)/상기 CORESET group ID등에 의해 구분되는 CORESET의 그룹/합집합일 수 있다. 일례로, CORESET group ID는 CORESET 설정(configuration) 내에 정의되는 특정 index 정보일 수 있다. 이 경우, CORESET group은 각 CORESET에 대한 CORESET configuration 내에 정의된 인덱스에 의해 설정/지시/정의될 수 있다. 그리고/또는 CORESET group ID는 각 TRP/panel에 설정된/연관된 CORESET 간의 구분/식별을 위한 인덱스/식별 정보/지시자 등을 의미할 수 있다. 이하, 본 개시에서 설명/언급되는 CORESET group ID는 각 TRP/panel에 설정된/연관된 CORESET 간의 구분/식별을 위한 특정 인덱스/특정 식별 정보/특정 지시자로 대체되어 표현될 수도 있다. 상기 CORESET group ID, 즉, 각 TRP/panel에 설정된/연관된 CORESET 간의 구분/식별을 위한 특정 인덱스/특정 식별 정보/특정 지시자는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling, 예를 들어, RRC 시그널링)/제2 계층 시그널링(L2 signaling, 예를 들어, MAC-CE)/제1 계층 시그널링(L1 signaling, 예를 들어, DCI) 등을 통해 단말에게 설정/지시될 수 있다. 일례로, 해당 CORESET group 단위로 각 TRP/panel 별 (즉, 동일 CORESET group에 속한 TRP/panel 별로) PDCCH 검출(detection)이 수행되도록 설정/지시될 수 있다. 그리고/또는 해당 CORESET group 단위로 각 TRP/panel 별로 (즉, 동일 CORESET group에 속한 TRP/panel 별로) 상향링크 제어 정보(예를 들어, CSI, HARQ-A/N(ACK/NACK), SR(scheduling request)) 및/또는 상향링크 물리 채널 자원들(예를 들어, PUCCH/PRACH/SRS 자원들)이 분리되어 관리/제어되도록 설정/지시될 수 있다. 그리고/또는 해당 CORESET group 별로 각 TRP/panel 별로 (즉, 동일 CORESET group에 속한 TRP/panel 별로) 스케줄링되는 PDSCH/PUSCH 등에 대한 HARQ A/N(처리(process)/재전송)이 관리될 수 있다.

- [143] 예를 들어, 상위 계층 파라미터인 ControlResourceSet 정보 요소(IE: information element)는 시간/주파수 제어 자원 집합(CORESET: control resource set)을 설정하기 위해 사용된다. 일례로, 상기 제어 자원 집합(CORESET)은 하향링크 제어 정보의 검출, 수신과 관련될 수 있다. 상기 ControlResourceSet IE는 CORESET 관련 ID(예를 들어, controlResourceSetID)/ CORESET에 대한 CORESET 풀(pool)의 인덱스(index) (예를 들어, CORESETPoolIndex)/ CORESET의 시간/주파수 자원 설정/ CORESET과 관련된 TCI 정보 등을 포함할 수 있다. 일례로, CORESET pool의 인덱스 (예를 들어, CORESETPoolIndex)는 0 또는 1로 설정될 수 있다. 상기 설명에서 CORESET group은 CORESET pool에 대응될 수 있고, CORESET group ID는 CORESET pool index(예를 들어,

CORESETPoolIndex)에 대응될 수 있다.

[144] 이하, Multi-TRP에서의 신뢰도 향상을 위한 방식에 대하여 살펴본다.

[145] 다수 TRP에서의 전송을 이용한 신뢰도(reliability) 향상을 위한 송수신 방법으로 아래의 두 가지 방법을 고려해볼 수 있다.

[146] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 다중 TRP 전송 방식을 예시한다.

[147] 도 7(a)를 참조하면, 동일한 코드워드(CW: codeword)/전송블록(TB: transport block)를 전송하는 레이어 그룹(layer group)이 서로 다른 TRP에 대응하는 경우를 보여준다. 이때, layer group은 하나 또는 하나 이상의 layer로 이루어진 소정의 layer 집합을 의미할 수 있다. 이러한 경우, 다수의 layer 수로 인해 전송 자원의 양이 증가하며, 이를 통해 TB에 대해 낮은 부호율의 강건한 채널 코딩을 사용할 수 있다는 장점이 있으며, 또한, 다수의 TRP로부터 채널이 다르기 때문에 다이버시티(diversity) 이득을 바탕으로 수신 신호의 신뢰도 향상을 기대할 수 있다.

[148] 도 7(b)를 참조하면, 서로 다른 CW를 서로 다른 TRP에 대응하는 layer group을 통해 전송하는 예를 보여준다. 이때, 그림의 CW #1과 CW #2에 대응하는 TB는 서로 동일함을 가정할 수 있다. 즉, CW #1과 CW #2는 각각 서로 다른 TRP에 의해 동일한 TB가 채널 코딩 등을 통해 서로 다른 CW로 변환된 것을 의미한다. 따라서, 동일 TB의 반복 전송의 예로 볼 수 있다. 도 7(b)의 경우, 앞서 도 7(a)와 대비하여 TB에 대응하는 부호율이 높다는 단점을 가질 수 있다. 하지만, 채널 환경에 따라 동일 TB로부터 생성된 인코딩된 비트들(encoding bits)에 대해서 서로 다른 RV(redundancy version) 값을 지시하여 부호율을 조정하거나, 각 CW의 변조 차수(modulation order)를 조절할 수 있다는 장점을 갖는다.

[149] 앞서 도 7(a) 및 도 7(b)에서 예시한 방식에 따르면, 동일 TB가 서로 다른 layer group을 통해 반복 전송되고, 각 layer group이 서로 다른 TRP/panel에 의해 전송됨에 따라 단말의 데이터 수신확률을 높일 수 있다. 이를 SDM(Spatial Division Multiplexing) 기반 M-TRP URLLC 전송 방식으로 지칭한다. 서로 다른 Layer group에 속한 layer들은 서로 다른 DMRS CDM 그룹에 속한 DMRS 포트들을 통해 각각 전송된다.

[150] 또한, 상술한 다수 TRP 관련된 내용은 서로 다른 레이어를 이용하는 SDM(spatial division multiplexing) 방식을 기준으로 설명되었지만, 이는 서로 다른 주파수 영역 자원(예를 들어, RB/PRB (세트) 등)에 기반하는 FDM(frequency division multiplexing) 방식 및/또는 서로 다른 시간 영역 자원(예를 들어, 슬롯, 심볼, 서브-심볼 등)에 기반하는 TDM(time division multiplexing) 방식에도 확장하여 적용될 수 있음은 물론이다.

[151] 적어도 하나의 DCI에 의해 스케줄링되는, 다중 TRP(multi-TRP)는 다음과 같이 수행될 수 있다:

[152] i) 기법 1 (SDM): 중첩된 시간 및 주파수 자원 할당에서 단일의 슬롯 내 n (n 은

자연수)개의 TCI 상태들

- [153] - 기법 1a: 각 전송 시점(transmission occasion)은 동일한 TB의 하나의 레이어 또는 레이어들의 세트이고, 각 레이어 또는 레이어 세트는 하나의 TCI 및 하나의 DMRS 포트(들)의 세트와 연관된다. 하나의 리던던시 버전(RV: redundancy version)을 가진 단일의 코드워드가 모든 레이어들 또는 레이어 세트들에 사용된다. UE 관점에서, 서로 다른 코딩된 비트들(coded bit)이 특정 매핑 규칙으로 서로 다른 레이어들 또는 레이어 세트들에 매핑된다.
- [154] - 기법 1b: 각 transmission occasion은 동일한 TB의 하나의 레이어 또는 레이어들의 세트이고, 각 레이어 또는 레이어 세트는 하나의 TCI 및 하나의 DMRS 포트(들)의 세트와 연관된다. 하나의 RV를 가진 단일의 코드워드가 각 공간적(spatial) 레이어 또는 레이어 세트를 위해 사용된다. 각 spatial 레이어 또는 레이어 세트에 대응되는 RV들은 동일하거나 다를 수 있다.
- [155] - 기법 1c: 각 transmission occasion은 다중의 TCI 상태 인덱스들과 연관된 하나의 DMRS 포트를 가지는 동일한 TB의 하나의 레이어, 또는 차례로(one by one) 다중의 TCI 인덱스들과 연관된 다중의 DMRS 포트들을 가진 동일한 TB의 하나의 레이어이다.
- [156] 상술한 기법 1a 및 1c에 있어서, 동일한 MCS가 모든 레이어들 또는 레이어 세트들에 적용된다.
- [157] ii) 기법 2 (FDM): 중첩되지 않은 주파수 자원 할당에서 단일의 슬롯 내 n (n 은 자연수)개의 TCI 상태들. 각 중첩되지 않은 주파수 자원 할당은 하나의 TCI 상태와 연관된다. 동일한 단일의/다중의 DMRS 포트(들)이 모든 중첩되지 않은 주파수 자원 할당에 연관된다.
- [158] - 기법 2a: 전체 자원 할당에 걸쳐 하나의 RV를 가진 단일의 코드워드가 사용된다. UE 관점에서, 공통의 RB 매핑(코드워드의 레이어 매핑)이 모든 자원 할당에 걸쳐 적용된다.
- [159] - 기법 2b: 하나의 RV를 가진 단일의 코드워드가 각 중첩되지 않은 주파수 자원 할당을 위해 사용된다. 각 중첩되지 않는 주파수 자원 할당에 대응되는 RV들은 동일하거나 다를 수 있다.
- [160] 기법 2a에 있어서, 동일한 MCS가 모든 중첩되지 않은 주파수 자원 할당에 적용된다.
- [161] iii) 기법 3 (TDM): 중첩되지 않은 시간 자원 할당에서 단일의 슬롯 내 n (n 은 자연수)개의 TCI 상태들. TB의 각 transmission occasion은 미니-슬롯(mini-slot)의 시간 세분성(granularity)으로 하나의 TCI 및 하나의 RV를 가진다. 슬롯 내 모든 transmission occasion(들)은 동일한 단일의 또는 다중의 DMRS 포트(들)로 공통의 MCS를 사용한다. RV/TCI 상태는 transmission occasion들 중에서 동일하거나 다를 수 있다.
- [162] iv) 기법 4 (TDM): K ($n \leq K$, K 는 자연수)개의 서로 다른 슬롯 내 n (n 은 자연수)개의 TCI 상태들. TB의 각 transmission occasion은 하나의 TCI 및 하나의

RV를 가진다. K개의 슬롯에 걸쳐 모든 transmission occasion(들)은 동일한 단일의 또는 다중의 DMRS 포트(들)로 공통의 MCS를 사용한다. RV/TCI 상태는 transmission occasion들 중에서 동일하거나 다를 수 있다.

[163] 이하, 본 개시에 DL MTRP-URLLC란 동일 데이터(예를 들어, 전송 블록(TB: transport block)/DCI를 M-TRP가 다른 레이어(layer)/시간(time)/주파수(frequency) 자원을 이용하여 전송하는 것을 의미한다. 예를 들어 TRP 1은 자원 1에서 동일 데이터/DCI를 전송하고 TRP 2은 자원 2에서 동일 데이터/DCI를 전송한다. DL MTRP-URLLC 전송 방식을 설정 받은 UE는 다른 layer/time/frequency 자원을 이용하여 동일 데이터/DCI를 수신한다. 여기서, UE는 동일 데이터/DCI를 수신하는 layer/time/frequency 자원에서 어떤 QCL RS/타입(즉, DL TCI state)을 사용해야 하는지 기지국으로부터 지시 받는다. 예를 들어 동일 데이터/DCI가 자원 1과 자원 2에서 수신되는 경우 자원 1에서 사용하는 DL TCI state와 자원 2에서 사용하는 DL TCI state가 지시된다. UE는 동일한 데이터/DCI를 자원 1과 자원 2를 통해 수신하므로 높은 신뢰도(reliability)를 달성할 수 있다. 이러한 DL MTRP URLLC는 PDSCH/PDCCH를 대상으로 적용될 수 있다.

[164] 반대로, UL MTRP-URLLC란 동일 데이터/UCI를 M-TRP가 다른 layer/time/frequency 자원을 이용하여 한 UE로부터 수신 받는 것을 의미한다. 예를 들어 TRP 1은 자원 1에서 동일 데이터/UCI를 UE로부터 수신하고 TRP 2은 자원 2에서 동일 데이터/UCI를 UE로부터 수신한 뒤, TRP간의 연결된 Backhaul link를 통해 수신 데이터/UCI를 공유하게 된다. UL MTRP-URLLC 전송 방식을 설정 받은 UE는 다른 layer/time/frequency 자원을 이용하여 동일 데이터/UCI를 전송한다. 여기서 UE는 동일 데이터/UCI를 송신하는 layer/time/frequency 자원에서 어떤 Tx 빔(beam) 및 어떤 Tx power (즉, UL TCI state)를 사용해야 하는지 기지국으로부터 지시 받는다. 예를 들어 동일 데이터/UCI가 자원 1과 자원 2에서 송신되는 경우 자원 1에서 사용하는 UL TCI state와 자원 2에서 사용하는 UL TCI state가 지시된다. 이러한 UL MTRP URLLC는 PUSCH/PUCCH를 대상으로 적용될 수 있다.

[165] 또한, 이하 본 문서에서 제안하는 방법들에서 어떤 주파수/시간/공간 자원에 대해 데이터/DCI/UCI 수신 시 특정 TCI state (또는 TCI)를 사용(/매핑)한다는 의미는, DL의 경우 그 주파수/시간/공간 자원에서 해당 TCI state에 의해 지시된 QCL type 및 QCL RS를 이용하여 DMRS로부터 채널을 추정하고, 추정된 채널로 데이터/DCI를 수신/복조한다는 것을 의미할 수 있다. UL의 경우 그 주파수/시간/공간 자원에서 해당 TCI state에 의해 지시된 Tx beam 및/또는 Tx power를 이용하여 DMRS 및 데이터/UCI를 송신/변조한다는 것을 의미할 수 있다.

[166] 상기 UL TCI state는 UE의 Tx beam 및/또는 Tx power 정보를 담고 있으며, TCI state 대신 공간 관계 정보(Spatial relation info) 등을 다른 파라미터를 통해 UE에게 설정될 수도 있겠다. UL TCI state는 UL 그랜트(grant) DCI에 직접 지시될

수 있으며 또는 UL grant DCI의 SRS 자원 지시자(SRI: SRS resource indicator) 필드를 통해 지시된 SRS 자원의 spatial relation info를 의미할 수 있다. 또는 UL grant DCI의 SRI 필드를 통해 지시된 값에 연결된 개루프(OL: open loop) Tx 파워 제어 파라미터(j : 개루프 파라미터 P_o 와 알파(alpha)(셀 당 최대 32개의 파라미터 값 세트들)에 대한 인덱스, q_d : 경로손실(PL: pathloss) 측정을 위한 DL RS의 인덱스)(셀 당 최대 3개의 측정들), 1: 폐루프(closed loop) 파워 제어 프로세스 인덱스(셀 당 최대 2개의 프로세스들))를 의미할 수 있다.

[167] 반면 MTRP-eMBB는 다른 데이터를 M-TRP가 다른 layer/time/frequency 를 이용하여 전송하는 것을 의미하며 MTRP-eMBB 전송 방식을 설정 받은 UE는 DCI로 여러 TCI state를 지시받고 각 TCI state의 QCL RS를 이용하여 수신한 데이터는 서로 다른 데이터임 가정한다.

[168] 또한, MTRP URLLC 전송/수신인지 MTRP eMBB 전송/수신인지 여부는 MTRP-URLLC용 RNTI와 MTRP-eMBB용 RNTI를 별도로 구분하여 이용함으로써 UE가 파악할 수 있다. 즉, URLLC용 RNTI를 이용하여 DCI의 CRC 마스킹(masking)된 경우 URLLC 전송으로 파악하고, eMBB 용 RNTI를 이용하여 DCI의 CRC masking된 경우 eMBB 전송으로 파악한다. 또는 다른 새로운 시그널링을 통해 기지국이 UE에게 MTRP URLLC 전송/수신을 설정하거나 MTRP eMBB 전송/수신을 설정할 수 있다.

[169] 본 개시는 설명의 편의를 위해 2 TRP 간의 협력 전송/수신을 가정하여 제안 방식을 적용하였으나, 3 이상의 다중 TRP 환경에서도 확장 적용 가능하며, 또한 다중 패널(panel) 환경에서도 확장 적용 가능하다. 서로 다른 TRP는 UE에게 서로 다른 TCI(Transmission Configuration Indication) 상태(state)로 인식될 수 있다. 즉, UE가 TCI state 1을 이용하여 데이터/DCI/UCI를 수신/송신한 것은 TRP 1으로부터/에게 데이터/DCI/UCI를 수신/송신한 것을 의미한다.

[170] 본 개시의 제안은 MTRP가 PDCCH를 협력 전송 (동일 PDCCH를 반복 전송하거나 나누어 전송함) 하는 상황에서 활용될 수 있으며, 일부 제안들은 MTRP가 PDSCH를 협력전송 하거나 PUSCH/PUCCH를 협력 수신하는 상황에도 활용될 수 있다.

[171] 또한 이하 본 개시에서, 복수 기지국(즉, MTRP)이 동일 PDCCH를 반복 전송한다는 의미는 동일 DCI를 다수의 PDCCH candidate을 통해 전송했음을 의미할 수 있고, 복수 기지국이 동일 DCI를 반복 전송한다는 의미와 동일하다. 동일 DCI라함은 DCI 포맷(format)/크기(size)/페이로드(payload)가 동일한 두 DCI를 의미할 수 있다. 또는 두 DCI의 payload가 다르더라도 스케줄링 결과가 동일한 경우 동일 DCI라고 할 수 있다. 예를 들어 DCI의 TDRA time domain resource allocation) 필드에 의해 DCI의 수신 시점을 기준으로 데이터의 슬롯(slot)/심볼(symbol) 위치 및 ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement)의 slot/symbol 위치가 상대적으로 결정된다. 여기서, n 시점에 수신된 DCI와 $n+1$ 시점에 수신된 DCI가

동일한 스케줄링을 결과를 UE에게 알려준다면, 두 DCI의 TDRA 필드는 달라지고 결과적으로 DCI payload가 다를 수밖에 없다. 반복 횟수 R은 기지국이 UE에게 직접 지시해 주거나 상호 약속할 수 있겠다. 또는 두 DCI의 payload가 다르고 스케줄링 결과가 동일하지 않더라도 한 DCI의 스케줄링 결과가 다른 DCI의 스케줄링 결과에 서브셋(subset)일 경우 동일 DCI라고 할 수 있다. 예를 들어 동일 데이터가 TDM되어 N번 반복 전송되는 경우 첫 번째 데이터 전에 수신한 DCI 1은 N번 데이터 반복을 지시하고, 첫 번째 데이터 후 그리고 두 번째 데이터 전에 수신한 DCI 2은 N-1번 데이터 반복을 지시하게 된다. DCI 2의 스케줄링 데이터는 DCI 1의 스케줄링 데이터의 subset이 되며 두 DCI는 모두 동일 데이터에 대한 스케줄링이므로 이 경우 역시 동일 DCI라고 할 수 있다.

[172] 또한 이하 본 개시에서, 복수 기지국(즉, MTRP)이 동일 PDCCH를 나누어 전송한다는 것은 하나의 DCI를 하나의 PDCCH candidate을 통해 전송하되 그 PDCCH candidate이 정의된 일부 자원을 TRP 1이 전송하고 나머지 자원을 TRP 2가 전송한다는 것을 의미한다. 예를 들어, 병합 레벨(aggregation level) $m1+m2$ 에 해당하는 PDCCH candidate을 TRP 1과 TRP 2가 나누어 전송할 때, PDCCH candidate을 aggregation level $m1$ 에 해당하는 PDCCH candidate 1과 aggregation level $m2$ 에 해당하는 PDCCH candidate 2로 나누고 TRP 1은 PDCCH candidate 1을 TRP 2은 PDCCH candidate 2을 서로 다른 시간/주파수 자원으로 전송한다. UE는 PDCCH candidate 1과 PDCCH candidate 2을 수신한 뒤, aggregation level $m1+m2$ 에 해당하는 PDCCH candidate을 생성하고 DCI 디코딩(decoding)을 시도한다.

[173] 동일 DCI가 여러 PDCCH candidate에 나누어 전송되는 경우는 두 가지 구현 방식이 있을 수 있다.

[174] 첫 번째로, DCI 페이로드(payload)(제어 정보 비트들 + CRC)가 하나의 채널 인코더(예를 들어, 폴라 인코더(polar encoder))를 통해 인코딩되고, 그 결과 얻어진 코딩된 비트들(coded bits)을 두 TRP 가 나누어 전송될 수 있다. 이 경우 각 TRP 가 전송하는 coded bits에는 전체 DCI payload가 인코딩될 수도 있고, 일부 DCI payload만 인코딩될 수도 있다. 두 번째로, DCI payload(제어 정보 비트들 + CRC)를 둘(DCI 1 및 DCI 2)로 나누고 각각 채널 인코더(예를 들어, polar encoder)를 통해 인코딩될 수 있다. 이후 두 TRP는 각각 DCI 1에 해당하는 coded bits 과 DCI 2에 해당하는 coded bits 전송할 수 있다.

[175] 정리하면, 복수 기지국(즉, MTRP)이 동일 PDCCH를 나누어/반복하여 복수 모니터링 시점(MO: monitoring occasion)들에 걸쳐 전송한다는 것은 다음과 같을 수 있다.

[176] i) 해당 PDCCH의 DCI 컨텐츠(contents) 전체를 인코딩(encoding)한 코딩된(coded) DCI 비트들을 각 기지국(즉, STRP) 별로 각 MO를 통해 반복적으로 전송함을 의미할 수 있다; 또는,

[177] ii) 해당 PDCCH의 DCI contents 전체를 encoding한 coded DCI bits를 복수의 부분(parts)들로 나누고, 각 기지국(즉, STRP) 별로 서로 다른 part를 각 MO를

통해 전송함을 의미할 수 있다; 또는,

- [178] iii) 해당 PDCCH의 DCI contents를 복수의 parts로 나누어, 각 기지국(즉, STRP)별로 서로 다른 part를 개별적인 인코딩(separate encoding)하여 각 MO를 통해 전송함을 의미할 수 있다.
- [179] 즉, PDCCH를 반복 전송 또는 분할 전송과 무관하게, PDCCH가 여러 전송 시점(TO: Transmission occasion)에 걸쳐 다회 전송되는 것으로 이해될 수 있다. 여기서, TO란 PDCCH가 전송되는 특정 시간/주파수 자원 단위를 의미한다. 예를 들어, PDCCH가 slot 1,2,3,4에 걸쳐 (특정 자원 블록(RB: resource block)에서) 복수 회 전송되었다면 TO는 각 slot을 의미할 수 있으며, PDCCH가 RB 세트(set) 1,2,3,4에 걸쳐 (특정 slot에서) 복수 회 전송되었다면 TO는 각 RB set을 의미할 수 있으며, 또는 PDCCH가 서로 다른 시간과 주파수에 걸쳐 복수 회 전송되었다면 TO는 각 시간/주파수 자원을 의미할 수 있다. 또한 TO 별로 DMRS 채널 추정을 위해 사용되는 TCI state가 다르게 설정될 수 있으며, TCI state가 다르게 설정된 TO는 서로 다른 TRP/패널(panel)이 전송한 것으로 가정할 수 있다. 복수 기지국이 PDCCH를 반복 전송하거나 나누어 전송하였다는 것은 PDCCH가 다수의 TO 걸쳐 전송되며 해당 TO에 설정된 TCI state의 합집합이 두 개 이상의 TCI state로 구성되어 있음을 의미한다. 예를 들어 PDCCH가 TO 1,2,3,4에 걸쳐 전송되는 경우, TO 1,2,3,4 각각에 TCI state 1,2,3,4가 설정될 수 있고, 이는 TRP i가 TO i에서 PDCCH를 협력 전송하였음을 의미한다.
- [180] PDCCH/PDSCH/PUSCH/PUCCH를 반복 전송 또는 나누어 전송하기 위해 UE에게 지시한 다수개의 TO들에 대해 각 TO는 특정 TRP를 향하여 UL 전송되거나 특정 TRP로부터 DL 수신된다. 여기서, TRP 1을 향해 전송되는 UL TO (또는 TRP 1의 TO)란 UE에게 지시된 두 개의 공간 관계(Spatial Relation)들, 두 개의 UL TCI들, 두 개의 UL 파워 제어 파라미터들 및/또는 두 개의 경로손실 참조 신호(PLRS: pathloss reference signal)들 중 첫 번째 값을 이용하는 TO를 의미하며, TRP 2를 향해 전송되는 UL TO (또는 TRP 2의 TO)란 UE에게 지시된 두 개의 Spatial Relation들, 두 개의 UL TCI들, 두 개의 UL power control parameter들 및/또는 두 개의 PLRS들 중 두 번째 값을 이용하는 TO를 의미한다. DL 전송 시에도 이와 유사하게 TRP 1이 전송하는 DL TO (또는 TRP 1의 TO)란 UE에게 지시된 두 개의 DL TCI 상태들(states)(예를 들어 CORESET에 두 개의 TCI states이 설정된 경우) 중 첫 번째 값을 이용하는 TO를 의미하며, TRP 2이 전송하는 DL TO (또는 TRP 2의 TO)란 UE에게 지시된 두 개의 DL TCI states (예를 들어 CORESET에 두 개의 TCI states이 설정된 경우) 중 두 번째 값을 이용하는 TO를 의미한다.
- [181] 본 개시의 제안은 PUSCH/PUCCH/PDSCH/PDCCH 등 다양한 채널에 확장 적용 가능하다.
- [182] 본 개시의 제안은 상기 채널을 서로 다른 시간/주파수/공간 자원에 반복하여 전송하는 경우와 나누어 전송하는 경우 모두에 확장 적용 가능하다.

- [183] 데이터 전송 및 HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest)-ACK(Acknowledgement) 과정
- [184] 도 8은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 데이터에 대한 HARQ-ACK 과정을 예시한다.
- [185] 도 8을 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.
- [186] - 주파수 도메인 자원 승인(Frequency domain resource assignment): PDSCH에 할당된 RB 자원(예, 하나 이상의 (불)연속 RB)을 나타냄
- [187] - 시간 도메인 자원 승인(Time domain resource assignment): K0, 슬롯 내의 PDSCH의 시작 위치(예, OFDM 심볼 인덱스) 및 길이(예 OFDM 심볼 개수)를 나타냄
- [188] - PDSCH HARQ 피드백 타이밍 지시자(PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator): K1를 나타냄
- [189] - HARQ 프로세스 번호(HARQ process number) (4비트): 데이터(예, PDSCH, TB)에 대한 HARQ process ID(Identity)를 나타냄
- [190] - PUCCH 자원 지시자(PRI: PUCCH resource indicator): PUCCH 자원 세트 내의 복수의 PUCCH 자원 중에서 UCI 전송에 사용될 PUCCH 자원을 지시함
- [191] 이후, 단말은 슬롯 #n의 스케줄링 정보에 따라 슬롯 #(n+K0)에서 PDSCH를 수신한 뒤, 슬롯 #(n+K1)에서 PUCCH를 통해 UCI를 전송할 수 있다. 여기서, UCI는 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 응답을 포함한다. 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.
- [192] 멀티미디어 브로드캐스트/멀티캐스트 서비스(MBMS: Multimedia Broadcast/Multicast Service)
- [193] 3GPP MBMS는 i) 복수의 기지국 셀들이 동기화되어 동일 데이터를 PMCH(physical multicast channel)을 통해 전송하는 단일 주파수 네트워크(SFN: single frequency network) 방식과 ii) PDCCH/PDSCH 채널을 통해 해당 셀 커버리지 내에서 방송하는 SC-PTM(Single Cell Point To Multipoint) 방식으로 나눌 수 있다. SFN 방식은 미리 정적(semi-static)으로 할당된 자원을 통해 넓은 지역 (예를 들어, MBMS 영역(area))으로 방송 서비스를 제공하기 위해 사용되는 한편, SC-PTM 방식은 동적 자원을 통해 셀 커버리지 내에서만 방송 서비스를

제공하기 위해 주로 사용된다.

- [194] SC-PTM은 하나의 논리 채널(logical channel)인 SC-MCCH(Single Cell Multicast Control Channel)과 하나 또는 복수의 논리채널인 SC-MTCH(Single Cell Multicast Traffic Channel)을 제공한다. 이러한 논리 채널은 전송 채널(transport channel)인 DL-SCH(downlink shared channel), 물리 채널인 PDSCH에 매핑된다. SC-MCCH 혹은 SC-MTCH 데이터를 전송하는 PDSCH는 G-RNTI(group-RNTI)로 지시되는 PDCCH를 통해 스케줄링된다. 이때 서비스 식별자(ID: identity)에 해당하는 임시 멀티캐스트 그룹 ID(TMGI: temporary multicast group ID)가 특정 G-RNTI 값과 일대일 매핑될 수 있다. 따라서, 기지국이 복수의 서비스를 제공한다면 복수의 G-RNTI 값이 SC-PTM 전송을 위해 할당될 수 있다. 하나 또는 복수의 단말이 특정 서비스 수신을 위해 특정 G-RNTI를 이용하여 PDCCH 모니터링(monitoring)을 수행할 수 있다. 여기서, 특정 서비스/특정 G-RNTI를 위해 SC-PTM 전송을 DRX 온-듀레이션(on-duration) 구간을 설정할 수 있다. 이 경우, 상기 단말들은 특정 on-duration 구간만 깨어나서 상기 G-RNTI에 대한 PDCCH monitoring을 수행하게 된다.

- [195] 유니캐스트(unicast) HARQ-ACK/멀티캐스트(multicast) HARQ-ACK/CSI 보고/스케줄링 요청(SR) 간 다중화(multiplexing)/드롭(drop) 지원 방법

- [196] - PUCCH: 물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control channel)
- [197] - PUSCH: 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel)
- [198] - MCCH: Multicast Control Channel
- [199] - MTCH: Multicast Traffic Channel
- [200] - RRM: 무선 자원 관리(Radio resource management)
- [201] - RLM: 무선 링크 모니터링(Radio link monitoring)
- [202] - SCS: 서브캐리어 간격(Sub-carrier spacing)
- [203] - RLM: 무선 링크 모니터링(Radio link monitoring)
- [204] - DCI: 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information)
- [205] - CAP: 채널 액세스 절차(Channel Access Procedure)
- [206] - Ucell: 비면허 셀(Unlicensed cell)
- [207] - PCell: 프라이머리 셀(Primary Cell)
- [208] - PSCell: 프라이머리 SCG 셀(Primary SCG Cell)
- [209] - TBS: 전송 블록 크기(Transport Block Size)
- [210] - TDRA: 시간 도메인 자원 할당(Time Domain Resource Allocation)
- [211] - SLIV: 시작 및 길이 지시자 값(Starting and Length Indicator Value) (PDSCH 및/혹은 PUSCH의 슬롯(slot) 내 시작 심볼 인덱스(index) 및 심볼 개수에 대한 지시 값이다. 해당 PDSCH 및/혹은 PUSCH를 스케줄링(scheduling)하는 PDCCH 내에 TDRA 필드(field)를 구성하는 항목(entry)의 구성 요소로 설정될 수 있다.)
- [212] - BWP: 대역폭 부분(BandWidth Part) (주파수 축 상에서 연속한 자원 블록(RB: resource block) 들로 구성될 수 있다. 하나의 뉴머롤로지(numerology) (예를 들어,

SCS, CP 길이, 슬롯/미니-슬롯 구간(slot/mini-slot duration) 등)에 대응될 수 있다. 또한 하나의 캐리어(carrier)에서 다수의 BWP가 설정(carrier 당 BWP 개수 역시 제한될 수 있음)될 수 있으나, 활성화(activation)된 BWP 개수는 carrier 당 그 일부(예를 들어, 1개)로 제한될 수 있다.)

- [213] - CORESET: 제어 자원 세트(CONTROL RESOURCE SET) (PDCCH가 전송될 수 있는 시간 주파수 자원 영역을 의미하며, BWP 당 CORESET 개수가 제한될 수 있다.)
- [214] - REG: 자원 요소 그룹(Resource element group)
- [215] - SFI: 슬롯 포맷 지시자(Slot Format Indicator) (특정 slot(들) 내의 심볼 레벨 DL/UL 방향(direction)을 지시해주는 지시자로써, 그룹 공통 PDCCH(group common PDCCH)를 통해 전송된다.)
- [216] - COT: 채널 점유 시간(Channel occupancy time)
- [217] - SPS: 반-지속적 스케줄링(Semi-persistent scheduling)
- [218] - QCL: Quasi-Co-Location (두 참조 신호(RS: reference signal) 간 QCL 관계라 함은, 하나의 RS로부터 획득한 도플러 시프트(Doppler shift), 도플러 스프레드(Doppler spread), 평균 지연(average delay), 평균 스프레드(delay spread), 공간 수신 파라미터(Spatial Rx parameter) 등과 같은 QCL 파라미터(parameter)가 다른 RS (혹은 해당 RS의 안테나 포트(antenna port)(들))에도 적용할 수 있음을 의미할 수 있다. NR 시스템에서 다음과 같이 4개의 QCL type이 정의되고 있다. 'typeA': {Doppler shift, Doppler spread, average delay, delay spread}, 'typeB': {Doppler shift, Doppler spread}, 'typeC': {Doppler shift, average delay}, 'typeD': {Spatial Rx parameter}. 어떤 DL RS antenna port(들)에 대해 제 1 DL RS가 QCL type X (X=A, B, C, 또는 D)에 대한 reference로 설정되고, 추가로 제 2 DL RS가 QCL type Y (Y=A, B, C, 또는 D, 다만 X≠Y)에 대한 reference로 설정될 수 있다.)
- [219] - TCI: 전송 설정 지시(Transmission Configuration Indication) (하나의 TCI 상태(state)는 PDSCH의 DM-RS 포트들, PDCCH의 DM-RS 포트, 혹은 CSI-RS 자원의 CSI-RS 포트(들) 등과 하나 혹은 복수 DL RS 간 QCL 관계를 포함하고 있다. PDSCH를 스케줄링하는 DCI 내의 field들 중 'Transmission Configuration Indication'에 대해서는, 해당 field를 구성하는 각 코드 포인트(code point)에 대응되는 TCI 상태 인덱스(state index)는 MAC 제어 요소(CE: control element)에 의해 활성화되며, 각 TCI state index 별 TCI state 설정은 RRC 시그널링(signaling)을 통해 설정된다. Rel-16 NR 시스템에서, 해당 TCI state는 DL RS 간 설정되지만, 향후 release에서 DL RS와 UL RS 간 혹은 UL RS와 UL RS 간 설정이 허용될 수 있다. UL RS의 예로써, SRS, PUSCH DM-RS, PUCCH DM-RS 등이 있다.)
- [220] - SRI: SRS 자원 지시자(SRS resource indicator) (PUSCH를 스케줄링하는 DCI 내의 field들 중 'SRS resource indicator'에서 설정된 SRS resource index 값들 중 하나를 지시한다. 단말은 PUSCH 전송 시, 해당 SRS resource와 연동된 reference signal 송수신에 사용된 것과 동일한 공간 도메인 전송 필터(spatial domain

transmission filter)를 활용하여 PUSCH를 전송할 수 있다. 여기서, SRS resource 별로 SRS 공간 관계 정보(SRS-SpatialRelationInfo) 파라미터를 통해 reference RS가 RRC signaling에 의해 설정되며, SS/PBCH block, CSI-RS, 혹은 SRS 등이 reference RS로 설정될 수 있다.)

- [221] - TRP: 전송 및 수신 포인트(Transmission and Reception Point)
- [222] - PLMN ID: 공중 육상 모바일 네트워크 식별자(Public Land Mobile Network identifier)
- [223] - RACH: 랜덤 액세스 채널(Random Access Channel)
- [224] - RAR: 랜덤 액세스 응답(Random Access Response)
- [225] - Msg3: C-RNTI MAC CE 또는 CCCH(common control channel) 서비스 데이터 유닛(SDU: service data unit)를 포함하는 UL-SCH(uplink shared channel)를 통해 전송되고, 상위 계층으로부터 제공되며, 랜덤 액세스 절차의 일부로 UE 경쟁 해소 식별자(UE Contention Resolution Identity)와 연관되는 메시지이다.
- [226] - 특별 셀(Special Cell): 이중 연결(Dual Connectivity) 동작의 경우 Special Cell이라는 용어는 MAC 엔터티가 MCG(master cell group) 또는 SCG(secondary cell group)에 각각 연관되는지에 따라 MCG의 PCell 또는 SCG의 PSCell을 나타낸다. 그렇지 않으면 Special Cell이라는 용어는 PCell을 나타냅니다. Special Cell은 PUCCH 전송 및 경쟁 기반 랜덤 액세스를 지원하며 항상 활성화된다.
- [227] - 서빙 셀(Serving Cell): PCell, PSCell, SCell(secondary cell)을 포함한다.
- [228] - CG: 설정된 그랜트(Configured Grant)
- [229] - Type 1 CG 또는 Type 2 CG: 타입 1 configured grant 또는 타입 2 configured grant
- [230] - 폴백(Fall-back) DCI: fall-back 동작을 위해 사용될 수 있는 DCI 포맷(format)을 나타내며, 예를 들어, DCI format 0_0, 1_0이 해당된다.
- [231] - 논-폴백(non fall-back) DCI: fall-back DCI 이외의 DCI format을 나타내며, 예를 들어, DCI format 0_1, 1_1이 해당된다.
- [232] - SS: 서치 스페이스(search space)
- [233] - FDRA: 주파수 도메인 자원 할당(frequency domain resource allocation)
- [234] - TDRA: 시간 도메인 자원 할당(time domain resource allocation)
- [235] - LP, HP: 낮은 우선순위(Low(er) priority), 높은(High(er) priority)
- [236] - 셀 A에 대한 A/N: 셀 A에서 수신된 데이터(예를 들어, PDSCH)에 대한 A/N(acknowledgement/negative acknowledgement) 정보
- [237] - UL CI: 상향링크 취소 지시(Uplink cancelation indication)
- [238] - CFR: MBS(multicast and broadcast service)를 위한 공통 주파수 자원(common frequency resource). 하나의 DL CFR은 MBS 송수신을 위한 그룹 공통(group common) PDCCH와 group common PDSCH 전송자원을 제공한다. 하나의 UL CFR은 group common PDSCH 수신에 대한 HARQ-ACK PUCCH 자원을 제공한다. 하나의 CFR은 하나의 MBS 특정(specific) BWP이거나 하나의 UE specific BWP이다. 혹은 하나의 UE specific BWP 내에 하나 또는 복수의 CFR이

- 설정될 수 있다. 하나의 CFR은 하나의 UE specific BWP와 연결 관계가 있다.
- [239] - TMGI: 임시 모바일 그룹 식별자(Temporary Mobile Group Identity). MBS 서비스 식별자로서 특정 서비스를 나타낸다.
- [240] - G-RNTI: 그룹 무선 네트워크 임시 식별자(Group Radio Network Temporary Identifier). MBS를 수신하는 단말그룹 식별자를 나타낸다.
- [241] 앞서 살핀 내용들(3GPP system, frame structure, NR 시스템 등)은 후술할 본 개시에서 제안하는 방법들과 결합되어 적용될 수 있으며, 또는 본 개시에서 제안하는 방법들의 기술적 특징을 명확하게 하는데 보충될 수 있다. 본 개시에서 ‘/’는 문맥에 따라 ‘및(and)’, ‘또는(or)’, 혹은 ‘및/또는(and/or)’을 의미한다.
- [242] 종래 기술에서 기지국은 특정 단말에게 단말전용 SPS 설정(configuration)을 설정하여 설정된 주기에 따라 반복되는 하향 SPS 전송자원을 할당할 수 있다. 여기서, 단말전용 PDCCH의 DCI는 특정 SPS configuration 인덱스(index)의 활성화(SPS activation)를 지시할 수 있으며, 이에 따라 해당 단말이 SPS 전송자원을 설정된 주기에 따라 반복적으로 수신할 수 있다. 이러한 SPS 전송자원은 초기 HARQ(hybrid automatic repeat request) 전송에 사용되고, 기지국은 단말전용 PDCCH의 DCI를 통해 특정 SPS configuration index의 재전송 자원을 할당할 수도 있다. 예를 들어, 단말이 SPS 전송자원에 대해 HARQ NACK을 보고하면, 기지국은 DCI로 재전송 자원을 할당하여 단말이 하향 재전송을 수신할 수 있도록 할 수 있다. 또한, 단말전용 PDCCH의 DCI는 특정 SPS configuration index의 비활성화(SPS 해제(release) 혹은 SPS 비활성화(deactivation))를 지시할 수 있으며, 이를 수신한 단말은 지시된 SPS 전송자원을 수신하지 않는다. 여기서, 상기 SPS에 대한 활성화/재전송/비활성화를 위한 DCI의 CRC(cyclic redundancy check)는 CS-RNTI(Configured Scheduling-RNTI)로 스크램블링된다.
- [243] Rel-17 NR에서는 LTE MBMS와 유사한 MBS(Multicast Broadcast Service) 서비스를 지원하기 위한 DL broadcast 혹은 DL multicast 전송 방식을 도입하고자 한다. 기지국은 DL broadcast 혹은 DL multicast 전송을 위해 포인트-대-다중포인트(PTM: point-to-multipoint) 전송 방식 및/또는 포인트-대-포인트(PTP: point-to-point) 전송 방식을 제공한다.
- [244] MBS를 위한 PTM 전송방식에서는 기지국은 그룹공통 PDCCH (Group Common PDCCH)와 그룹공통 PDSCH (Group Common PDSCH)를 복수의 단말들에게 전송하고, 복수의 단말은 동일한 그룹공통 PDCCH와 그룹공통 PDSCH 전송을 동시에 수신하여 같은 MBS 데이터를 디코딩(decoding)하게 된다.
- [245] 반면, MBS를 위한 PTP 전송방식에서는 기지국이 단말전용 PDCCH와 단말전용 PDSCH를 특정 단말에게 전송하고, 해당 단말만 단말전용 PDCCH와 단말전용 PDSCH를 수신한다. 여기서, 같은 MBS 서비스를 수신하는 복수의 단말이 존재하는 경우, 기지국은 서로 다른 단말전용 PDCCH와 단말전용 PDSCH를 통해 개별 단말에게 같은 MBS 데이터를 별도로 전송한다. 즉, 동일한

MBS 데이터가 복수의 단말에게 제공되지만, 각 단말 별로 서로 다른 채널(즉, PDCCH, PDCCH)이 이용된다.

[246] 상술한 바와 같이, PTM 전송방식에서 기지국은 복수의 단말들에게 복수의 그룹공통 PDSCH를 전송한다. 여기서, 기지국은 복수의 단말들로부터 단말 전용의 PUCCH 자원을 통해 그룹공통의 PDSCH에 대한 단말의 HARQ-ACK을 수신할 수 있다.

[247] 여기서, multicast PDSCH(또는 group common PDSCH)에 대한 TB(Transport Block)을 성공적으로 디코딩(decoding)한 경우, 단말은 HARQ-ACK 정보로서 ACK을 전송한다. 반면, TB(Transport Block)을 성공적으로 decoding하지 못한 경우, 단말은 HARQ-ACK 정보로서 NACK을 전송한다. 이러한 HARQ-ACK 전송 방식을 ACK/NACK 기반(based) HARQ-ACK 방식(모드)이라 지칭한다. 일반적으로, 단말은 단말전용 PUCCH 자원으로 ACK/NACK based HARQ-ACK을 전송할 수 있다.

[248] 반면, multicast PDSCH(또는 group common PDSCH)에 대해 NACK만의 기반(NACK only based) HARQ-ACK 방식(모드)이 설정된 경우, 단말은 ACK인 경우에는 PUCCH 전송을 수행하지 않고 NACK인 경우에만 PUCCH 전송을 수행한다. 여기서, PUCCH는 group common PUCCH 자원으로서 HARQ-ACK 정보로서 NACK만이 전송될 수 있다.

[249] 이하, 본 개시에서 MBS 서비스(즉, MBS TB)를 나르는 PDSCH 수신을 스케줄링하는 DCI 포맷(또는 PDCCH)를 MBS DCI 포맷(또는 PDCCH) 또는 멀티캐스트(multicast) DCI 포맷(또는 PDCCH)으로 지칭할 수 있다. 예를 들어, PDSCH 수신을 스케줄링하는 G-RNTI(group-RNTI) 또는 G-CS-RNTI(group-configured scheduling-RNTI)에 의해 스크램블된 CRC를 포함하는 DCI 포맷(또는 PDCCH)을 MBS DCI 포맷(또는 PDCCH) 또는 multicast DCI 포맷(또는 PDCCH)으로 지칭할 수 있다. 여기서, 본 개시에서 별도의 언급이 없는 한, MBS DCI 포맷(또는 PDCCH) 또는 multicast DCI 포맷(또는 PDCCH)는 MBS를 위한 PTM 방식에 따른 group common DCI 포맷(또는 PDCCH)와 MBS를 위한 PTP 방식에 따른 UE specific DCI 포맷(또는 PDCCH)를 모두 포함할 수 있다.

[250] 또한, 본 개시에서 별도의 언급이 없는 한(예를 들어, 동적 스케줄링에 의한 PDSCH와 SPS에 의한 PDSCH의 구분), MBS DCI 포맷(또는 PDCCH) 또는 multicast DCI 포맷(또는 PDCCH)에 의해 스케줄링되는 PDSCH(또한, PTP 방식의 UE specific DCI 포맷(또는 PDCCH)에 의해 스케줄링되는 PDSCH) 및 그룹공통 SPS PDSCH를 MBS PDSCH 또는 multicast PDSCH로 통칭할 수 있다. 다시 말해, 본 개시에서 별도의 언급이 없는 한, MBS PDSCH 또는 multicast PDSCH는 MBS를 위한 PTM 방식에 따른 group common PDSCH와 MBS를 위한 PTP 방식에 따른 UE specific PDSCH를 모두 포함할 수 있다.

[251] 또한, multicast(또는 MBS) DCI 포맷(또는 PDCCH) 또는 multicast PDSCH와

연관된 HARQ-ACK 정보는 MBS HARQ-ACK 정보 또는 multicast HARQ-ACK 정보로 지칭할 수 있다. 본 개시에서 별도의 언급이 없는 한, 이러한 MBS HARQ-ACK 정보 또는 multicast HARQ-ACK 정보는 PTP/PTM 방식에 따른 UE specific PUCCH/PUSCH를 통해 전송될 수도 있으며, PTM 방식에 따른 group common PUCCH/PUSCH를 통해 전송될 수도 있다.

[252] 또한, 본 개시에서 별도의 언급이 없는 한(예를 들어, 동적 스케줄링에 의한 PDSCH와 SPS에 의한 PDSCH의 구분), unicast DCI 포맷(또는 PDCCH)에 의해 스케줄링되는 PDSCH 및 UE-specific SPS PDSCH를 unicast/UE-specific PDSCH로 통칭할 수 있다.

[253] 또한, 본 개시에서 MBS PDSCH 또는 multicast PDSCH에 대한 TB(Transport Block)를 성공적으로 디코딩(decoding)한 경우, 단말은 HARQ-ACK 정보로서 ACK을 전송할 수 있다. 반면, MBS PDSCH 또는 multicast PDSCH에 대한 TB를 성공적으로 decoding하지 못한 경우, 단말은 HARQ-ACK 정보로서 NACK을 전송할 수 있다. 이러한 HARQ-ACK 전송 방식을 ACK/NACK 기반(based) HARQ-ACK 방식(모드)이라 지칭한다.

[254] 반면, MBS PDSCH 또는 multicast PDSCH에 대한 TB를 성공적으로 decoding한 경우, 단말은 PUCCH(또는 PUSCH)를 통해 HARQ-ACK 정보(즉, ACK)를 전송하지 않을 수 있다. 반면, MBS PDSCH 또는 multicast PDSCH에 대한 TB를 성공적으로 decoding하지 못한 경우, 단말은 HARQ-ACK 정보로서 NACK을 전송할 수 있다. 이러한 HARQ-ACK 전송 방식을 NACK 기반(based) HARQ-ACK 방식(모드)이라 지칭한다. 다시 말해, NACK만의 기반(NACK only based) HARQ-ACK 방식(모드)이 설정된 경우, 단말은 ACK인 경우에는 PUCCH(또는 PUSCH) 전송을 수행하지 않고, NACK인 경우에만 PUCCH(또는 PUSCH) 전송을 수행할 수 있다.

[255] 또한, 본 개시에서 sub-slot, 미니 슬롯(mini-slot), 심볼 슬롯(symbol slot)은 모두 하나의 slot보다 작은 시간 단위를 나타내며, 본 개시에서 각각에 대하여 명확히 구분하여 설명하지 않는 한, 모두 동등한 의미로 해석될 수 있다. 또한, 위의 용어들은 모두 슬롯 내 하나 이상의 심볼로 간주/해석될 수도 있다.

[256] 도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른 멀티캐스트 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 송수신 절차를 예시한다.

[257] 도 9(a)에서는 UE1와 기지국(gNB)(빔/TRP 1)와의 시그널링 절차를 예시하고, 도 9(b)는 UE2와 기지국(gNB)(빔/TRP 2)와의 시그널링 절차를 예시한다. 또한, 도 9(a)에서는 PDSCH의 재전송이 없는 케이스를 예시하며, 도 9(b)에서는 PDSCH의 재전송이 있는 케이스를 예시한다. 도 9에서는 설명의 편의를 위해, 2가지의 절차를 함께 예시하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, UE1과 UE2가 (서로 다른 빔/TRP를 통해) 동일 기지국에 접속하도록 제한되지 않으며, 2가지의 절차가 함께 진행되도록 제한되지 않는다. 다시 말해, 도 9(a)와 도 9(b)는 서로 별개의 절차이지만 설명의 편의를 위해 함께 도시되었으며, 공통된 단계에

대해서는 공통된 설명이 기술된다.

- [258] 1. 도 9에서 도시되지 않았지만, (도 9의 절차의 이전에) UE는 RRC 연결 모드(RRC_CONNECTED mode)에 진입하고, 기지국에게 하나 이상의 관심있는(interested) MBS 서비스(service)를 지시하는 메시지/정보를 전송할 수 있다.
- [259] A. 상기 메시지/정보는 상향링크 제어 정보(UCI: uplink control information), MAC CE(control element) 및 RRC 메시지 중 어느 하나를 통해 전달될 수 있다.
- [260] B. 상기 메시지/정보 내 interested MBS service는 기지국으로부터 수신한 DL 메시지에 포함된 TMGI 또는 G-RNTI 중 하나를 의미할 수 있다.
- [261] 예를 들어, 상기 DL 메시지는 TMGI#1, TMGI#3, TMGI#5 및 TMGI#10을 포함하는 서비스 가용성(availability) 메시지일 수 있다. 만약 UE가 TMGI#5에 관심이 있는 경우, UE는 상기 메시지/정보에 TMGI#5의 순번(order)를 지시할 수 있다. 즉, UE는 기지국에게 '3'을 보고할 수 있다.
- [262] 다른 일 예로, 상기 DL 메시지는 G-RNTI#1, G-RNTI#3, G-RNTI#5 및 G-RNTI#10을 포함하는 서비스 가용성(availability) 메시지일 수 있다. 만약 UE가 G-RNTI#10에 관심이 있는 경우, UE는 상기 메시지/정보에 G-RNTI#10의 순번(order)를 지시할 수 있다. 즉, UE는 기지국에게 '4'를 보고할 수 있다.
- [263] 2. 상기 메시지/정보를 수신하면, 기지국은 i) 공통 주파수 자원(CFR: common frequency resource) 설정, ii) 하나 이상의 G-RNTI 값(들)에 대한 TCI 상태(state)를 포함하는 하나 이상의 group common PDSCH 설정, iii) 하나 이상의 G-RNTI 값(들)에 대한 TCI 상태를 포함하는 검색 공간(SS: search space) 설정 중 적어도 하나를 RRC 메시지를 통해 UE에 전송할 수 있다(S901a, S901b).
- [264] 도 9에서는 하나의 RRC 메시지를 예시하고 있지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 i) 내지 iii) 설정들은 서로 다른(또는 일부만 동일한) RRC 메시지를 통해 UE에게 제공될 수도 있다.
- [265] 기지국으로부터 RRC 메시지를 수신한 UE는 RRC 메시지에 따라 하나 이상의 group common PDSCH(예를 들어, group common SPS PDSCH) 설정들을 설정할 수 있다.
- [266] A. RRC 메시지는 PTM MCCH(Multicast Control Channel)에서 전송되는 그룹 공통 메시지 또는 UE 특정 DCCH(Dedicated Control Channel)에서 전송되는 UE 전용 메시지일 수 있다.
- [267] B. UE는 각각의 MBS CFR 또는 각 서빙 셀에 대한 적어도 G-RNTI 값이 설정될 수 있다. 또는, 이에 더하여 GC-CS-RNTI(group common-configured scheduling-RNTI)도 설정될 수 있으며, 하나 이상의 그룹 공통 SPS 설정의 활성화, 재전송 또는 해제를 위해 사용될 수 있다.
- [268] - 만약 UE가 CFR 또는 서빙 셀에 대해 GC-CS-RNTI이 설정되지 않은 경우, CS-RNTI가 상기 CFR 또는 상기 서빙 셀에 대해 설정되었으면, UE는 하나 이상의 그룹 공통 SPS 설정의 활성화, 재전송 또는 해제를 위해 CS-RNTI를

사용할 수 있다.

- [269] - 기지국은 하나의 GC-CS-RNTI에 TMGI들의 리스트 또는 G-RNTI들의 리스트를 연관시킬 수 있다. 이 경우, 기지국은 GC-CS-RNTI 값에 연관된 TMGI들의 리스트 또는 G-RNTI들의 리스트를 단말에 제공할 수 있다.
- [270] C. 각 PDSCH 설정(예를 들어, RRC 파라미터 PDSCH-config)는 멀티캐스트 및/또는 브로드캐스트에 대한 적어도 아래 표 6과 같은 정보 요소(IE: information element)들을 포함할 수 있다.
- [271] 표 6은 PDSCH 파라미터들을 설정하기 위해 사용되는 PDSCH-Config IE를 예시한다.
- [272] [표6]

```

PDSCH-Config ::= SEQUENCE {
dataScramblingIdentityPDSCH INTEGER (0..1023) OPTIONAL, -- Need S
dmrs-DownlinkForPDSCH-MappingTypeA SetupRelease { DMRS-DownlinkConfig
} OPTIONAL, -- Need M
dmrs-DownlinkForPDSCH-MappingTypeB SetupRelease { DMRS-DownlinkConfig
} OPTIONAL, -- Need M
tci-StatesToAddModList SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofTCI-States)) OF TCI-State
OPTIONAL, -- Need N
tci-StatesToReleaseList SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofTCI-States)) OF TCI-StateId
OPTIONAL, -- Need N
vrb-ToPRB-Interleaver ENUMERATED {n2, n4} OPTIONAL, -- Need S
resourceAllocation      ENUMERATED      {      resourceAllocationType0,
resourceAllocationType1, dynamicSwitch},
pdsch-TimeDomainAllocationList      SetupRelease      {
PDSCH-TimeDomainResourceAllocationList } OPTIONAL, -- Need M
pdsch-AggregationFactor ENUMERATED { n2, n4, n8 } OPTIONAL, -- Need S
rateMatchPatternToAddModList      SEQUENCE      (SIZE
(1..maxNrofRateMatchPatterns)) OF RateMatchPattern OPTIONAL, -- Need N
rateMatchPatternToReleaseList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofRateMatchPatterns))
OF RateMatchPatternId OPTIONAL, -- Need N
rateMatchPatternGroup1 RateMatchPatternGroup OPTIONAL, -- Need R
rateMatchPatternGroup2 RateMatchPatternGroup OPTIONAL, -- Need R
rbg-Size ENUMERATED {config1, config2},
mcs-Table ENUMERATED {qam256, qam64LowSE} OPTIONAL, -- Need S
maxNrofCodeWordsScheduledByDCI ENUMERATED {n1, n2}
...
}

```

[273] 표 7은 앞서 도 6의 PDSCH-config의 필드에 대한 설명을 예시한다.

[274] [표 7]

PDSCH-Config field descriptions
dataScramblingIdentityPDSCH, dataScramblingIdentityPDSCH2Identifier(s) used to initialize data scrambling (c_init) for PDSCH. The dataScramblingIdentityPDSCH2 is configured if coresetPoolIndex is configured with 1 for at least one CORESET in the same BWP.
dmrs-DownlinkForPDSCH-MappingTypeA, dmrs-DownlinkForPDSCH-MappingTypeA-DCI-1-2DMRS configuration for PDSCH transmissions using PDSCH mapping type A (chosen dynamically via PDSCH-TimeDomainResourceAllocation). Only the fields dmrs-Type, dmrs-AdditionalPosition and maxLength may be set differently for mapping type A and B. The field dmrs-DownlinkForPDSCH-MappingTypeA applies to DCI format 1_1 and the field dmrs-DownlinkForPDSCH-MappingTypeA-DCI-1-2 applies to DCI format 1_2.
dmrs-DownlinkForPDSCH-MappingTypeB, dmrs-DownlinkForPDSCH-MappingTypeB-DCI-1-2DMRS configuration for PDSCH transmissions using PDSCH mapping type B (chosen dynamically via PDSCH-TimeDomainResourceAllocation). Only the fields dmrs-Type, dmrs-AdditionalPosition and maxLength may be set differently for mapping type A and B. The field dmrs-DownlinkForPDSCH-MappingTypeB applies to DCI format 1_1 and the field dmrs-DownlinkForPDSCH-MappingTypeB-DCI-1-2 applies to DCI format 1_2.
maxNrofCodeWordsScheduledByDCIMaximum number of code words that a single DCI may schedule. This changes the number of MCS/RV/NDI bits in the DCI message from 1 to 2.
mcs-Table, mcs-TableDCI-1-2Indicates which MCS table the UE shall use for PDSCH. If the field is absent the UE applies the value 64QAM. The field mcs-Table applies to DCI format 1_0 and DCI format 1_1, and the field mcs-TableDCI-1-2 applies to DCI format 1_2.
pdsch-AggregationFactorNumber of repetitions for data. When the field is absent the UE applies the value 1.
pdsch-TimeDomainAllocationList, pdsch-TimeDomainAllocationListDCI-1-2List of time-domain configurations for timing of DL assignment to DL data. The field pdsch-TimeDomainAllocationList (with or without suffix) applies to DCI format 1_0 and DCI format 1_1, and if the field pdsch-TimeDomainAllocationListDCI-1-2 is not configured, to DCI format 1_2. If

the field pdsch-TimeDomainAllocationListDCI-1-2 is configured, it applies to DCI format 1_2. The network does not configure the pdsch-TimeDomainAllocationList-r16 simultaneously with the pdsch-TimeDomainAllocationList (without suffix) in the same PDSCH-Config.
rateMatchPatternGroup1, rateMatchPatternGroup1DCI-1-2The IDs of a first group of RateMatchPatterns defined in PDSCH-Config->rateMatchPatternToAddModList (BWP level) or in ServingCellConfig ->rateMatchPatternToAddModList (cell level). These patterns can be activated dynamically by DCI. The field rateMatchPatternGroup1 applies to DCI format 1_1, and the field rateMatchPatternGroup1DCI-1-2 applies to DCI format 1_2.
rateMatchPatternGroup2, rateMatchPatternGroup2DCI-1-2The IDs of a second group of RateMatchPatterns defined in PDSCH-Config->rateMatchPatternToAddModList (BWP level) or in ServingCellConfig ->rateMatchPatternToAddModList (cell level). These patterns can be activated dynamically by DCI. The field rateMatchPatternGroup2 applies to DCI format 1_1, and the field rateMatchPatternGroup2DCI-1-2 applies to DCI format 1_2.
rateMatchPatternToAddModListResources patterns which the UE should rate match PDSCH around. The UE rate matches around the union of all resources indicated in the rate match patterns.
rbg-SizeSelection between config 1 and config 2 for RBG size for PDSCH. The UE ignores this field if resourceAllocation is set to resourceAllocationType1.
resourceAllocation, resourceAllocationDCI-1-2Configuration of resource allocation type 0 and resource allocation type 1 for non-fallback DCI. The field resourceAllocation applies to DCI format 1_1, and the field resourceAllocationDCI-1-2 applies to DCI format 1_2.
resourceAllocationType1GranularityDCI-1-2Configure the scheduling granularity applicable for both the starting point and length indication for resource allocation type 1 in DCI format 1_2. If this field is absent, the granularity is 1 PRB.
tci-StatesToAddModListA list of Transmission Configuration Indicator (TCI) states indicating a transmission configuration which includes QCL-relationships between the DL RSs in one RS set and the PDSCH DMRS ports.
vrb-ToPRB-Interleaver, vrb-ToPRB-InterleaverDCI-1-2Interleaving unit configurable between 2 and 4 PRBs. When the field is absent, the UE performs non-interleaved VRB-to-PRB mapping.

- [275] 3. 설정된 CFR에 대한 SS(search space)가 설정되면, UE는 CRC가 G-RNTI 또는 G-CS-RNTI로 스크램블된 DCI를 수신하기 위해 설정된 CFR 내 설정된 SS 상에서 PDCCH를 모니터링 한다(S902a, S902b).
- [276] 4. MBS 서비스를 위한 멀티캐스트 무선 베어러(MRB: MBS radio bearer)의 MTCH(Multicast Traffic Channel)에서 데이터 유닛이 이용 가능하면, 기지국은, 서비스-대-리소스(service-to-resource) 매핑에 따라, i) MBS 서비스를 위한 MRB의 MTCH와 연관되거나 ii) MBS 서비스의 TMGI와 연관되거나 iii) MBS 서비스의 짧은 ID(short ID)와 연관되거나 iv) MBS 서비스에 매핑된 G-RNTI에 연관되는, SPS PDSCH 기회(occasion)에 대한 데이터 유닛을 포함하는 TB(transport block)를 구성하여(construct) 전송한다.
- [277] TB의 group common 동적인 스케줄링의 경우, 기지국은 UE에게 PDCCH 상에서 DCI를 전송한다(S903a, S903b).
- [278] 여기서, 상기 DCI의 CRC는 G-RNTI, G-CS-RNTI 또는 CS-RNTI에 의해 스크램블될 수 있다. 또한, 상기 PDCCH는 group common PDCCH 또는 UE 특정 PDCCH일 수 있다.
- [279] 도 9에서는 G-RNTI#1로 스크램블된 CRC가 부착된(포함된) group common DCI가 전송되며, 반복(repetition)=3인 경우를 예시한다.
- [280] 상기 DCI는 다음과 같은 정보(필드)를 포함할 수 있다.
- [281] - DCI 포맷에 대한 식별자(Identifier for DCI formats): 이 정보(필드)는 MBS 특정 DCI 포맷을 지시하거나 또는 MBS를 위한 기존의 DCI 포맷 중 하나를 지시할 수 있다.
- [282] - 캐리어 지시자(Carrier indicator): 이 정보(필드)는 group common PDCCH/PDSCH가 전송되는 CFR의 (서빙 또는 MBS 특정) 셀 또는 상기 CFR과 연관된 UE의 active BWP의 서빙 셀을 지시한다.
- [283] - 대역폭 부분 지시자(Bandwidth part indicator): 이 정보(필드)는 group common PDCCH/PDSCH가 전송되는 CFR에 할당된 BWP ID 또는 상기 CFR과 연관된 UE의 active BWP의 BWP ID를 지시한다.
- [284] 이외에도 상기 DCI는 주파수 도메인 자원 할당(Frequency domain resource assignment), 시간 도메인 자원 할당(Time domain resource assignment), VRB와 PRB 간의 매핑(VRB-to-PRB mapping), PRB 번들링 크기 지시자(PRB bundling size indicator), 레이트 매핑 지시자(Rate matching indicator), ZP CSI-RS 트리거(ZP CSI-RS trigger), 변조 및 코딩 방식(Modulation and coding scheme), 새로운 데이터 지시자(NDI: New data indicator), 리던던시 버전(Redundancy version), HARQ 프로세스 번호(HARQ process number), 하향링크 승인 인덱스(Downlink assignment index), 스케줄링된 PUCCH에 대한 전송 파워 제어(TPC: transmit power control) 명령(TPC command for scheduled PUCCH), PUCCH 자원 지시자(PRI: PUCCH resource indicator), PDSCH에 대한 HARQ 피드백 타이밍 지시자(PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator), 안테나 포트(들)(Antenna

port(s)), 전송 설정 지시(TCI: Transmission configuration indication), SRS 요청(SRS request), DMRS 시퀀스 초기화(DMRS sequence initialization), 우선순위 지시자(Priority indicator)에 대한 정보를 포함할 수 있다.

- [285] group common 동적 스케줄링의 경우, 기지국은 i) group common 또는 UE-specific RRC 메시지에 의해 또는 ii) group common 또는 UE-specific MAC CE에 의해, TMGI 또는 G-RNTI 또는 GC-CS-RNTI에 의해 식별된 MBS 서비스에 대한 다음 서비스-자원(service-to-resource) 매핑 중 하나 이상을 UE에 제공할 수 있다. MBS 서비스의 데이터는 multicast 트래픽 논리 채널인, MBS 서비스와 연관된 MTCH의, MBS 라디오 베어러(MRB)를 통해 운반될 수 있다. RRC 메시지는 PTM MCCH(Multicast Control Channel)를 통해 전송되는 그룹 공통 메시지 또는 UE 특정 DCCH(Dedicated Control Channel)를 통해 전송되는 UE 전용 메시지일 수 있다. MBS 서비스 데이터를 나르는 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 또한 MBS 서비스를 위한 short ID, MTCH ID, MRB ID, G-RNTI 값 및 TMGI 값 중 하나 이상을 지시할 수 있다.
- [286] 5. UE가 수신하기에 관심이 있는 G-RNTI에 의해 CRC가 스크램블된 DCI를 수신하면, i) MBS 서비스들과 DCI 내 지시된 HARQ 프로세스 번호(HPN: HARQ process number) 간의 매핑 및/또는 ii) (이용 가능한 경우) MBS 서비스들과 DCI 내 지시된 short ID(들) 간의 매핑에 기반하여, UE는 각 PDSCH 기회(occasion)에 대한 short ID, MTCH ID, MRB ID, G-RNTI 값 및 TMGI 값 중에서 하나 이상과 관련된 MBS 서비스를 결정할 수 있다.
- [287] 기지국은 UE에게 해당 MBS 서비스 데이터를 나르는 PDSCH를 전송하고(S904a, S904b)(도 9에서는 G-RNTI#1와 매핑된 MBS 서비스 데이터가 전달되는 경우를 예시함), UE는 상기 결정된 MBS 서비스(들)에 관심이 있다면, DCI에 의해 스케줄링된 PDSCH 전송을 수신할 수 있다(S905a, S905b).
- [288] 반면, 도 9의 예시와 상이하게, UE가 결정된 MBS 서비스(들)에 관심이 없다면, UE는 DCI에 의해 스케줄링된 PDSCH 전송을 수신하지 않을 수 있다.
- [289] 이후, PDSCH 전송의 디코딩 상태에 따라, UE는 HARQ 피드백을 기지국에게 전송한다.
- [290] 6. MBS HARQ-ACK에 대한 PUCCH 자원(들)을 지시하는 group common DCI를 수신한 UE는 다음과 같이 DCI에 의해 스케줄링된 PDSCH 수신 후 PUCCH를 통해 HARQ-ACK를 기지국에게 전송할 수 있다(S906a).
- [291] A. PTM 방식 1의 경우, group common DCI는 적어도 ACK/NACK based HARQ-ACK에 대해 단일의 PUCCH 자원 지시자(PRI) 및 단일 PDSCH-to-HARQ_feedback 타이밍 지시자(K1)를 지시할 수 있다.
- [292] B. group common DCI에 대한 ACK/NACK based HARQ-ACK을 위한 UE 특정 PUCCH 자원 할당의 경우, 그룹 내 서로 다른 UE들은 multicast를 위한 또는 unicast를 위한(multicast를 위한 PUCCH-config가 설정되지 않은 경우) UE 전용 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config) 내에서 적어도 PUCCH 자원 및 후보 DL

- 데이터-UL ACK(예를 들어, dl-DataToUL-ACK)의 다른 값으로 설정될 수 있다.
- [293] group common DCI의 동일한 PUCCH 자원 지시자(PRI)와 동일한 PDSCH-to-HARQ_feedback 타이밍 지시자(K1)에 의해 서로 다른 UE에게 서로 다른 PUCCH 자원이 할당될 수 있다.
- [294] C. PTP 재전송의 경우, UE 특정 DCI에서 PUCCH 자원 지시자(PRI) 및 PDSCH-to-HARQ_feedback 타이밍 지시자(K1)는 multicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)의 설정 여부와 상관없이 unicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)을 기반으로 해석될 수 있다.
- [295] D. PRI(PUCCH Resource Indicator)는 group common DCI에 의해 다음과 같이 지시될 수 있다.
- [296] 1) 옵션 1A-1: UE specific PRI들의 리스트가 DCI에 포함될 수 있다.
- [297] - 리스트 내 각 PRI는 동일한 DCI를 수신한 그룹의 다른 UE에 대해 동일한 PUCCH 자원 또는 다른 PUCCH 자원 할당을 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config) 내 후보 PUCCH 자원 ID(예를 들어, pucch-ResourceId) 값에 해당하는 항목(entry)을 지시할 수 있다. DCI의 다른 PRI는 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config) 내 다른 항목을 지시할 수 있다.
- [298] - 후보 PUCCH 자원 ID(예를 들어, pucch-ResourceId) 값은 상위 계층(예를 들어, RRC)에 의해 설정되며, 적어도 multicast PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에서 동일한 그룹의 다른 UE에 대해 다른 PUCCH 자원 ID(예를 들어, pucch-ResourceId) 값이 설정될 수 있다.
- [299] 2) 옵션 1A-2: group common PRI가 DCI에 포함될 수 있다.
- [300] - 단일 group common PRI는 그룹의 모든 UE에 대해 동일하거나 또는 다른 PUCCH 자원 할당을 위해 UE specific PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에서 후보 PUCCH 자원 ID(예를 들어, pucch-ResourceId) 값에 대한 해당 entry를 지시할 수 있다.
- [301] - 후보 PUCCH 자원 ID(예를 들어, pucch-ResourceId) 값은 상위 계층(예를 들어, RRC)에 의해 설정되며, 적어도 multicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에서는 동일한 그룹의 다른 UE에 대해 다른 PUCCH 자원 ID(예를 들어, pucch-ResourceId) 값이 설정될 수 있다.
- [302] - multicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)이 group common DCI에 의해 스케줄링된 group common PDSCH에 대한 HARQ-ACK에 대해 설정된 경우, UE는 group common DCI의 PRI가 multicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에서 후보 PUCCH 자원 ID(pucch-ResourceId) 값에 대한 해당 항목(entry)을 지시한다고 가정할 수 있다. 즉, group common DCI의 PRI 값이 multicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에 기반하여 해석될 수 있다.
- [303] - 반면, multicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)이 group common DCI에 의해 스케줄링된 group common PDSCH에 대한 HARQ-ACK에

대해 설정되지 않은 경우, UE는 group common DCI의 PRI가 unicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에서 후보 PUCCH 자원 ID(pucch-ResourceId) 값에 대한 해당 항목(entry)을 지시한다고 가정할 수 있다. 즉, group common DCI의 PRI 값이 unicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에 기반하여 해석될 수 있다.

- [304] E. K1(PDSCH-to-HARQ_feedback 타이밍 지시자)은 group common DCI에 의해 다음과 같이 지시될 수 있다.
- [305] 1) 옵션 1B-1: UE specific K1 값의 리스트가 DCI에 포함될 수 있다.
- [306] - 리스트 내 각 K1은 그룹 내 다른 UE에 대해 동일한 UL 슬롯 또는 다른 UL (서브)슬롯을 지시할 수 있다.
- [307] 일례로, 다른 K1 값이 다른 UE에 할당될 수 있다. 예를 들어, K1-UE1, K2-UE2, K3-UE3,...
- [308] 다른 일례로, K1 값은 여러 UE(예를 들어, K1-UE1/UE2, K2-UE3/UE4)에서 공유될 수 있다.
- [309] 또 다른 일례로 하나의 K1 값은 참조(reference)이고 다른 K1 값은 reference를 기반으로 할당될 수 있다. 예를 들어, {K1_ref, K1_offset(reference으로부터 오프셋)의 리스트}은 DCI에서 지시될 수 있다.
- [310] 예를 들어, UE1은 K1_ref를 사용하고, UE2는 K1_ref + K1_offset1을 사용하고, UE3는 K1_ref + K1_offset2를 사용할 수 있다.
- [311] 2) 옵션 1B-2: group common K1 값이 DCI에 포함될 수 있다.
- [312] - 단일 K1 값은 DCI를 수신하는 그룹의 모든 UE에 대해 동일하거나 다른 PUCCH 자원 할당을 위한 UE specific PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에서 후보 DL 데이터-UL ACK 값(예를 들어, dl-DataToUL-ACK)에 대한 해당 entry를 지시할 수 있다. 이는 K1 값에 대한 UE specific PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config) 내에서 DCI의 DCI 포맷이 설정될 때, 적용될 수 있다.
- [313] - 후보 DL 데이터-UL ACK 값(예를 들어, dl-DataToUL-ACK)은 상위 계층(예를 들어, RRC)에 의해 설정되며, 적어도 multicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에서 동일한 그룹의 다른 UE에 대해 다를 수 있습니다.
- [314] - multicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)이 group common DCI에 의해 스케줄링된 group common PDSCH에 대한 HARQ-ACK에 대해 설정된 경우, UE는 group common DCI의 K1 값이 multicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에서 후보 DL 데이터-UL ACK 값(예를 들어, dl-DataToUL-ACK)에 대한 해당 항목(entry)을 지시한다고 가정할 수 있다. 즉, group common DCI의 K1 값이 multicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에 기반하여 해석될 수 있다.
- [315] - 반면, multicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)이 group common DCI에 의해 스케줄링된 group common PDSCH에 대한 HARQ-ACK에

대해 설정되지 않은 경우, UE는 group common DCI의 K1 값이 unicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에서 후보 DL 데이터-UL ACK 값(예를 들어, dl-DataToUL-ACK)에 대한 해당 항목(entry)을 지시한다고 가정할 수 있다. 즉, group common DCI의 K1 값이 unicast를 위한 PUCCH 설정(예를 들어, PUCCH-config)에 기반하여 해석될 수 있다.

- [316] 또한, CRC가 G-RNTI에 의해 스크램블된 group common DCI 및/또는 C-RNTI에 의해 CRC가 스크램블된 UE specific DCI를 수신할 때, multicast를 위한 PUCCH-config 및/또는 unicast를 위한 PUCCH-config에 대한 Type-1 HARQ-ACK 코드북이 설정되면, UE는 TDRA(Time Domain Resource Allocation)를 구성하여 group common DCI에 의해 스케줄링된 group common PDSCH 및/또는 UE specific DCI에 의해 스케줄링된 UE specific PDSCH에 대한 HARQ-ACK(들)에 대한 유형 1 HARQ-ACK 코드북(codebook)을 생성할 수 있다.
- [317] 7. PDSCH 전송 기회(occasion) 상의 TB의 디코딩이 실패하면, UE는 설정된 UL CFR 내 PUCCH 자원 상에서 HARQ NACK을 기지국에게 전송할 수 있다(S906b).
- [318] PUCCH 자원을 사용함으로써, UE는 unicast SPS PDSCH, 동적 unicast PDSCH, PTP 재전송 및/또는 동적 group common PDSCH와 같은 다른 PDSCH 전송에 대한 HARQ-ACK도 함께 전송할 수도 있다. 이 경우, multicast를 위한 SPS PDSCH, unicast를 위한 SPS PDSCH, 동적으로 스케줄링된 multicast PDSCH 및/또는 동적으로 스케줄링된 unicast PDSCH를 위한 (서브)슬롯에서 PUCCH 상의 HARQ-ACK를 다중화하기 위해, UE는 상기 단계 7에서 하나 이상의 옵션에 기반하여 코드북을 구성(construct)할 수 있다.
- [319] 만약, RSRP(reference signal received power) 임계값(threshold)이 설정되면, UE는 서빙 셀의 측정된 RSRP에 기반하여 NACK only based HARQ-ACK을 사용할 수 있다. 예를 들어, 측정된 RSRP가 임계값보다 높으면(또는 이상이면), DCI의 PRI가 지시하는 group common PUCCH 자원을 통해 NACK only based HARQ-ACK이 전송될 수 있다. 반면, 측정된 RSRP가 임계값보다 낮은 경우(또는 이하이면), NACK only based HARQ-ACK은 HARQ-ACK based HARQ-ACK으로 변경되고, DCI의 PRI가 지시하는 UE 특정 PUCCH 자원을 통해 전송될 수 있다.
- [320] 한편, PDSCH 병합 인자(pdsch-AggregationFactor)가 G-RNTI에 대해 설정되거나 또는 기지국은 DCI에서 반복 횟수(repeat_number)를 지시하면, group common DCI에 의해 스케줄링된 TB는 각각의 PDSCH 병합 인자(pdsch-AggregationFactor)개의 연속된 슬롯들 각각 중에서 또는 반복 횟수(repeat_number) 개의 연속된 슬롯들 각각 중에서 각 심볼 할당 내 TB의 N번째 HARQ 전송을 위해 반복될 수 있다.
- [321] 8. TCI 상태(state)으로 HARQ NACK을 수신한 기지국은 TB의 재전송을 위해 설정된 DL CFR 내에서 TCI 상태로 PDCCH 및 PDSCH를 재전송할 수 있다. UE는 TB의 재전송을 수신하기 위해 DL CFR에서 설정된 서치 스페이스 상에서 TCI 상태로 group common 및/또는 UE 특정 PDCCH를 모니터링할 수 있다(S907b).

- [322] 기지국은 UE 특정 PDCCH에 의해 그룹 내 UE들 중 하나만에게 TB를 재전송할 수 있으며 다른 UE들은 TB의 재전송을 수신하지 않을 수 있다(예를 들어, 다른 UE들은 TB를 성공적으로 수신하였기 때문에).
- [323] 9. UE가 TB의 재전송을 위한 PDCCH를 수신하면(S908b), UE는 PDCCH의 DCI에 의해 스케줄링된 PDSCH를 수신할 수 있다(S909b, S910b).
- [324] UE가 PDSCH 상의 TB를 성공적으로 디코딩하면, UE는, DCI에 의해 지시되는 MBS 서비스와 HPN(HARQ 프로세스 번호) 간의 매핑 및/또는 DCI에 의해 지시되는 MBS 서비스와 (사용 가능한 경우) 짧은 ID(들) 간의 매핑에 기반하여, 디코딩된 TB는 MBS 서비스의 MTCH, MRB, TMGI, G-RNTI 및/또는 짧은 ID와 연관된다고 간주할 수 있다.
- [325] 10. PDSCH 전송 기회(occasion)에서 TB 디코딩이 성공하면, UE는 단계 7에 따라 설정된 UL CFR에서 PUCCH 자원을 통해 HARQ ACK를 기지국에게 전송할 수 있다. 반면, PDSCH 전송 기회(occasion) 상의 TB의 디코딩이 실패하면, UE는 설정된 UL CFR 내 PUCCH 자원 상에서 HARQ NACK을 기지국에게 전송할 수 있다(S911b).
- [326] PUCCH 자원을 사용함으로써, UE는 unicast SPS PDSCH, 동적 unicast PDSCH, PTP 재전송 및/또는 동적 group common PDSCH와 같은 다른 PDSCH 전송에 대한 HARQ-ACK도 함께 전송할 수도 있다. 이 경우, multicast를 위한 SPS PDSCH, unicast를 위한 SPS PDSCH, 동적으로 스케줄링된 multicast PDSCH 및/또는 동적으로 스케줄링된 unicast PDSCH를 위한 (서브)슬롯에서 PUCCH 상의 HARQ-ACK를 다중화하기 위해, UE는 상기 단계 7에서 하나 이상의 옵션에 기반하여 코드북을 구성(construct)할 수 있다.
- [327] 한편, 도 9의 예시는 설명의 편의를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다. 도 9에서 예시된 일부 단계(들)은 상황 및/또는 설정에 따라 생략될 수 있다. 또한, 도 9에서 기지국과 단말은 하나의 예시일 뿐, 아래 도 12에서 예시된 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 12의 프로세서(processor)(102/202)는 트랜시버(106/206)를 이용하여 채널/신호/데이터/정보 등을 송수신하도록 제어할 수 있으며, 전송할 또는 수신한 채널/신호/데이터/정보 등을 메모리(104/204)에 저장하도록 제어할 수도 있다.
- [328] 기지국은 단말과 데이터의 송수신을 수행하는 객체(object)를 총칭하는 의미일 수 있다. 예를 들어, 상기 기지국은 하나 이상의 TP(Transmission Point)들, 하나 이상의 TRP(Transmission and Reception Point)들 등을 포함하는 개념일 수 있다. 또한, TP 및/또는 TRP는 기지국의 패널, 송수신 유닛(transmission and reception unit) 등을 포함하는 것일 수 있다. 또한, “TRP”는 패널(panel), 안테나 어레이(antenna array), 셀(cell)(예를 들어, 매크로 셀(macro cell) / 스몰 셀(small cell) / 피코 셀(pico cell) 등), TP(transmission point), 기지국(base station, gNB 등) 등의 표현으로 대체되어 적용될 수 있다. 상술한 바와 같이, TRP는 CORESET

그룹(또는 CORESET 풀)에 대한 정보(예를 들어, 인덱스, ID)에 따라 구분될 수 있다. 일례로, 하나의 단말이 다수의 TRP(또는 셀)들과 송수신을 수행하도록 설정된 경우, 이는 하나의 단말에 대해 다수의 CORESET 그룹(또는 CORESET 풀)들이 설정된 것을 의미할 수 있다. 이와 같은 CORESET 그룹(또는 CORESET 풀)에 대한 설정은 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링 등)을 통해 수행될 수 있다.

- [329] 도 9를 참조하면 설명의 편의상 1개의 기지국과 단말 간의 시그널링이 고려되지만, 해당 signaling 방식이 다수의 TRP들 및 다수의 UE들 간의 signaling에도 확장되어 적용될 수 있음은 물론이다. 또는, 기지국은 복수의 TRP를 포함할 수도 있으며, 또는 복수의 TRP를 포함하는 하나의 셀(Cell)일 수 있다.
- [330] multicast HARQ-ACK이 NACK only 기반 HARQ-ACK으로 설정된 경우, NACK only 기반 HARQ-ACK과 unicast HARQ-ACK, CSI 보고 및/또는 SR(scheduling request) 전송이 중첩되거나, 동일한 시간 자원(예: 슬롯)에서 전송되어야 하는 상황이 발생할 수 있다. 이 경우, 종래 기술에 따르면, HARQ-ACK, CSI 보고, 및/또는 SR이 어떤 방식으로 전송되는지 명확하지 않은 문제가 있다.
- [331] 따라서, 본 개시에서는 NACK only 기반 multicast HARQ-ACK(예: second HARQ-ACK reporting mode) 또는 ACK/NACK 기반 multicast HARQ-ACK(예: first HARQ-ACK reporting mode)과 unicast HARQ-ACK, CSI 보고 및/또는 SR 전송이 중첩되거나, 동일한 시간 자원(예: 슬롯)에서 전송되어야 하는 경우, 해당 UCI가 하나 또는 복수의 PUCCH로 다중화되거나, 또는 일부 UCI가 드롭되는 방식을 제안한다. 특히, 예를 들어, 본 개시에서는 HARQ-ACK과 SR을 전송하는 PUCCH 포맷(PUCCH format, PF)이 PUCCH 포맷 0(이하, PF 0) 또는 PUCCH 포맷 1(이하, PF 1)인 경우에 적용될 수 있는 다중화 방식에 대해 제안한다.
- [332] 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 유니캐스트/멀티캐스트 HARQ-ACK 및 SR/CSI 보고의 전송 타이밍을 예시한다.
- [333] 도 10을 참조하면, 단말은 C-RNTI로 스크램블된 CRC를 가지는 DCI(즉, unicast DCI)(HP(high(er) priority) 또는 LP(low(er) priority)를 지시하는)와 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 unicast PDSCH를 수신할 수 있다(1001). 그리고, 단말은 unicast PDSCH를 디코딩하고, 디코딩 결과에 기반하여 unicast HARQ-ACK을 기지국에게 전송하도록 설정될 수 있다(1011). 또한, 단말은 G-RNTI로 스크램블된 CRC를 가지는 DCI(즉, multicast DCI)(HP 또는 LP를 지시하는)와 상기 DCI에 의해 스케줄링되는 multicast PDSCH를 수신할 수 있다(1002, 1003). 그리고, 단말은 multicast PDSCH를 디코딩하고, 디코딩 결과에 기반하여 multicast HARQ-ACK을 기지국에게 전송하도록 설정될 수 있다.
- [334] 도 10에 도시된 것과 같이, 단말은 FDM 방식 또는 TDM 방식으로 전송되는 unicast PDCCH/PDSCH(1001)와 multicast PDCCH/PDSCH들(1002, 1003)을 모두 수신할 수 있다. 예를 들어, unicast PDSCH 기회(occasion)(1001)는 multicast

PDSCH occasion(1002)과는 TDM 방식으로 전송되고, unicast PDSCH occasion(1001)는 multicast PDSCH occasion(1002)과는 FDM 방식으로 전송될 수 있다.

- [335] 이 경우, unicast PDCCH/PDSCH(1001)에 대한 unicast HARQ-ACK(1011)과 별도로, 단말은 multicast PDCCH/PDSCH에 대한 multicast HARQ-ACK(1012, 1013)을 전송하도록 설정될 수 있다. 구체적인 예로, 단말은 NACK only 기반 HARQ-ACK을 기지국에게 전송하도록 설정되거나(1012), ACK/NACK 기반 HARQ-ACK을 기지국에게 전송하도록 설정될 수 있다(1013).
- [336] 이와 관련하여, NACK only 기반 HARQ-ACK만 전송하는 PUCCH 자원은 NACK only 기반 HARQ-ACK에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI 및/또는 NACK only 기반 HARQ-ACK에 대한 PUCCH 설정(configuration)에 기반하여 결정될 수 있다. 이때, 단말은 SR/CSI 보고도 함께 전송하도록 설정될 수 있으며, SR/CSI 보고를 전송하기 위한 PUCCH 자원이 multicast HARQ-ACK과 겹치거나(즉, multicast HARQ-ACK를 위한 PUCCH 자원과 SR/CSI 보고를 위한 PUCCH 자원의 중첩), 동일한 시간 자원(예: 슬롯)에서 HARQ-ACK과 SR/CSI 보고를 전송해야 할 필요가 있을 수 있다.
- [337] 예를 들어, unicast PDCCH/PDSCH(1001)에 대한 unicast HARQ-ACK(1011)을 위한 PUCCH 자원과 SR/CSI 보고(1021)를 위한 PUCCH 자원은 겹칠 수 있다. 또한, multicast PDCCH/PDSCH(1002)에 대한 multicast HARQ-ACK 특히, NACK only 기반 HARQ-ACK(1012)을 위한 PUCCH 자원과 SR/CSI 보고(1022)를 위한 PUCCH 자원은 겹칠 수 있다. 또한, multicast PDCCH/PDSCH(1003)에 대한 multicast HARQ-ACK 특히, ACK/NACK 기반 HARQ-ACK(1013)을 위한 PUCCH 자원과 SR/CSI 보고(1023)를 위한 PUCCH 자원은 겹칠 수 있다.
- [338] 만일, 단말이 동일한 시간 자원(예: 슬롯)에서 다수의 PUCCH들을 전송할 수 있다면(즉, 단말이 다수의 PUCCH들을 동시에 전송할 수 있는 능력을 가진 단말인 경우), 해당 단말은 HARQ-ACK과 SR/CSI 보고를 각각 별도의 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.
- [339] 다만, 단말이 동일한 시간 자원(예: 슬롯)에서 다수의 PUCCH들을 전송할 수 없는 경우, 또는 하나의 PUCCH 전송에 대한 기지국 설정이 존재하는 경우, 단말은 HARQ-ACK들간 또는 HARQ-ACK(들)과 SR/CSI 보고를 다중화하거나, 일부를 드롭하여 전송을 수행해야 할 필요가 있다.
- [340] 이하, 본 개시에서는 PUCCH 자원의 각 PF(PUCCH format) 조합에 따라 HARQ-ACK들 간 또는 HARQ-ACK(들)과 SR/CSI 보고 간의 다중화(multiplexing)를 수행하거나, HARQ-ACK, SR, 및 CSI 보고 중 일부를 드롭(drop)하여, 하나의 PUCCH 또는 다수의 PUCCH들을 통해 UCI(uplink control information)를 전송하는 방법들을 제안한다.
- [341] 이하 실시예들에서, unicast ACK/NACK 전송은 unicast PDCCH/PDSCH에 대한 unicast HARQ-ACK 전송을 의미할 수 있으며, multicast ACK/NACK 전송은

multicast PDCCH/PDSCH에 대한 multicast HARQ-ACK 전송을 의미할 수 있다. 여기에서, 상술한 바와 같이, multicast HARQ-ACK 전송은, 설정/지시/정의 등에 기반하여, NACK only 기반 HARQ-ACK 전송과 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송으로 구분될 수 있다.

[342] 또한, 이하 실시예들에서, ACK/NACK PF 0는 ACK/NACK 전송을 위한 PF 0에 해당하는 PUCCH 자원을 의미하는 것으로 해석될 수 있으며, ACK/NACK PF 1은 ACK/NACK 전송을 위한 PF 1에 해당하는 PUCCH 자원을 의미하는 것으로 해석될 수 있다.

[343] 실시예 1

[344] 본 실시예는 PF 0(PUCCH format 0)으로 설정된 PUCCH 자원에서의 unicast ACK/NACK 전송과 PF 0으로 설정된 PUCCH 자원에서의 multicast ACK/NACK 전송이 중첩되는 경우에 대한 UCI 전송 방안에 대한 것이다.

[345] 단말이 PF 0로 설정된 PUCCH로 multicast ACK/NACK 및 unicast ACK/NACK을 각각 전송하도록 설정되고, 두 개의 전송이 겹치는 경우, 해당 단말은 하기 예시들과 같이 전송을 수행하도록 설정/정의될 수 있다.

[346] 예를 들어, multicast ACK/NACK 전송이 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송으로 설정될 수 있다. 이 경우, multicast HARQ-ACK 정보가 ACK 인지 또는 NACK 인지 여부에 따라 다음과 같이 단말 전송 동작이 구분될 수 있다.

[347] multicast HARQ-ACK 정보가 ACK이면, unicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS(Cyclic Shift) 오프셋과 함께 ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다. 반면, multicast HARQ-ACK 정보가 NACK이면, unicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS 오프셋 없이, ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다.

[348] 다른 예를 들어, multicast ACK/NACK 전송이 NACK only 기반 HARQ-ACK 전송으로 설정될 수 있다. 이 경우, 공유(shared) PUCCH 자원이 이용되는지 또는 전용(dedicated) PUCCH 자원이 이용되는지 여부에 따라 다음과 같이 단말 전송 동작이 구분될 수 있다.

[349] 공유 PUCCH 자원이 이용되는 경우, 기지국(예: gNB)의 설정에 따라, 단말은 unicast ACK/NACK 전송과 multicast ACK/NACK 전송 중 하나를 선택하고, 선택되지 않은 ACK/NACK 전송을 드롭할 수 있다.

[350] 반면, 전용 PUCCH 자원이 이용되는 경우, 기지국의 설정에 따라 단말은 후술하는 동작을 수행할 수 있다. multicast HARQ-ACK 정보가 ACK이면, unicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS 오프셋 없이, ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다. 반면, multicast HARQ-ACK 정보가 NACK이면, unicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS 오프셋과 함께 ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다.

[351] 실시예 2

[352] 본 실시예는 서로 다른 PF(PUCCH format)으로 설정된 unicast ACK/NACK 전송과 multicast ACK/NACK 전송이 중첩되는 경우에 대한 UCI 전송 방안에 대한 것이다.

- [353] 예를 들어, PF 1으로 설정된 PUCCH 자원에서의 unicast ACK/NACK 전송과 PF 0으로 설정된 PUCCH 자원에서의 multicast ACK/NACK 전송이 중첩될 수 있다. 또는, PF 0으로 설정된 PUCCH 자원에서의 unicast ACK/NACK 전송과 PF 1으로 설정된 PUCCH 자원에서의 multicast ACK/NACK 전송이 중첩될 수 있다.
- [354] (실시예 2-1)
- [355] 먼저, HARQ-ACK 전송이 ACK/NACK PF 0에 기반하여 수행되는 경우에 대한 방법을 제안한다.
- [356] 예를 들어, multicast ACK/NACK 전송이 PF 1에 해당하는 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송으로 설정될 수 있다. 이 경우, multicast HARQ-ACK 정보가 ACK 인지 또는 NACK 인지 여부에 따라 다음과 같이 단말 전송 동작이 구분될 수 있다.
- [357] multicast HARQ-ACK 정보가 ACK이면, unicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS 오프셋과 함께 ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다. 반면, multicast HARQ-ACK 정보가 NACK이면, unicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS 오프셋 없이, ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다.
- [358] 다른 예를 들어, multicast ACK/NACK 전송이 PF 1에 해당하는 NACK only 기반 HARQ-ACK 전송으로 설정될 수 있다. 이 경우, 공유(shared) PUCCH 자원이 이용되는지 또는 전용(dedicated) PUCCH 자원이 이용되는지 여부에 따라 다음과 같이 단말 전송 동작이 구분될 수 있다.
- [359] 공유 PUCCH 자원이 이용되는 경우, 기지국의 설정에 따라, 단말은 unicast ACK/NACK 전송과 multicast ACK/NACK 전송 중 하나를 선택하고, 선택되지 않은 ACK/NACK 전송을 드롭할 수 있다.
- [360] 반면, 전용 PUCCH 자원이 이용되는 경우, 기지국의 설정에 따라 단말은 후술하는 동작을 수행할 수 있다. multicast HARQ-ACK 정보가 ACK이면, unicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS 오프셋 없이, ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다. 반면, multicast HARQ-ACK 정보가 NACK이면, unicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS 오프셋과 함께 ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다.
- [361] 또 다른 예를 들어, multicast ACK/NACK 전송이 PF 0에 해당하는 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송으로 설정될 수 있다. 이 경우, unicast HARQ-ACK 정보가 ACK 인지 또는 NACK 인지 여부에 따라 다음과 같이 단말 전송 동작이 구분될 수 있다.
- [362] unicast HARQ-ACK 정보가 ACK이면, multicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS 오프셋과 함께 ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다. 반면, unicast HARQ-ACK 정보가 NACK이면, multicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS 오프셋 없이, ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다.
- [363] 또 다른 예를 들어, multicast ACK/NACK 전송이 PF 0에 해당하는 NACK only 기반 HARQ-ACK 전송으로 설정될 수 있다. 이 경우, 공유(shared) PUCCH 자원이 이용되는지 또는 전용(dedicated) PUCCH 자원이 이용되는지 여부에 따라 다음과

같이 단말 전송 동작이 구분될 수 있다.

[364] 공유 PUCCH 자원이 이용되는 경우, 기지국의 설정에 따라, 단말은 unicast ACK/NACK 전송과 multicast ACK/NACK 전송 중 하나를 선택하고, 선택되지 않은 ACK/NACK 전송을 드롭할 수 있다.

[365] 반면, 전용 PUCCH 자원이 이용되는 경우, 기지국의 설정에 따라 단말은 후술하는 동작을 수행할 수 있다. unicast HARQ-ACK 정보가 ACK이면, multicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS 오프셋 없이, ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다. 반면, unicast HARQ-ACK 정보가 NACK이면, multicast HARQ-ACK 정보는 추가적인 CS 오프셋과 함께 ACK/NACK PF 0에서 전송될 수 있다.

[366] (실시예 2-2)

[367] 다음으로, HARQ-ACK 전송이 ACK/NACK PF 1에 기반하여 수행되는 경우에 대한 방법을 제안한다.

[368] 예를 들어, multicast ACK/NACK 전송이 NACK only 기반 HARQ-ACK 방식에 기반하는 공유 PUCCH 자원 또는 NACK only 기반 HARQ-ACK 방식에 기반하는 단말 전용(UE dedicated) PUCCH 자원에서 수행되는 것으로 설정될 수 있다. 이 경우, 기지국의 설정에 따라, 단말은 하기 (대체적(alternative)) 방식들 중 (적어도) 하나에 기반한 전송을 수행할 수 있다.

[369] - 방식 1. unicast ACK/NACK 정보는 unicast ACK/NACK 전송에 해당하는 PF에서 전송될 수 있다. 이 경우, multicast ACK/NACK 전송은 드롭되는 것일 수 있으며, unicast ACK/NACK 전송이 높은 우선 순위(HP)를 가질 수 있다.

[370] - 방식 2. multicast ACK/NACK 정보는 multicast ACK/NACK 전송에 해당하는 PF에서 전송될 수 있다. 이 경우, unicast ACK/NACK 전송은 드롭되는 것일 수 있으며, multicast ACK/NACK 전송이 높은 우선 순위(HP)를 가질 수 있다.

[371] - 방식 3. cast type(즉, multicast/unicast) 및 우선 순위에 관계 없이, PF 1에 해당하는 ACK/NACK 전송이 PF 0에 해당하는 ACK/NACK 전송보다 우선(prioritize)할 수 있다.

[372] - 방식 4. ACK/NACK 기반의 HARQ-ACK 전송이 NACK only 기반의 HARQ-ACK 전송보다 우선할 수 있다.

[373] 다른 예를 들어, multicast ACK/NACK 전송이 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 방식에 기반하는 단말 전용 PUCCH 자원에서 수행되는 것으로 설정될 수 있다. 이 경우, 기지국의 설정에 따라, 단말은 하기 (대체적(alternative)) 방식들 중 (적어도) 하나에 기반한 전송을 수행할 수 있다.

[374] - 방식 a. unicast ACK/NACK 정보는 unicast ACK/NACK 전송에 해당하는 PF에서 전송될 수 있다. 이 경우, multicast ACK/NACK 전송은 드롭되는 것일 수 있으며, unicast ACK/NACK 전송이 높은 우선 순위(HP)를 가질 수 있다.

[375] - 방식 b. multicast ACK/NACK 정보는 multicast ACK/NACK 전송에 해당하는 PF 또는 unicast ACK/NACK 전송에 해당하는 PF에서 전송될 수 있다. 이 경우, unicast ACK/NACK 전송은 드롭되는 것일 수 있으며, multicast ACK/NACK

전송이 높은 우선 순위(HP)를 가질 수 있다.

- [376] - 방식 c. cast type(즉, multicast/unicast) 및 우선 순위와 관계 없이, PF 1에 해당하는 ACK/NACK 전송이 PF 0에 해당하는 ACK/NACK 전송보다 우선(prioritize)할 수 있다.
- [377] 실시예 3
- [378] 본 실시예는 PF 1(PUCCH format 0)으로 설정된 PUCCH 자원에서의 unicast ACK/NACK 전송과 PF 1으로 설정된 PUCCH 자원에서의 multicast ACK/NACK 전송이 중첩되는 경우에 대한 UCI 전송 방안에 대한 것이다.
- [379] 이 경우, multicast ACK/NACK 전송이 NACK only 기반의 HARQ-ACK 전송인지, 또는 ACK/NACK 기반의 HARQ-ACK 전송인지 여부에 따라, 단말 동작이 구분될 수 있다.
- [380] 먼저, multicast ACK/NACK 전송이 NACK only 기반의 HARQ-ACK 전송으로 설정되는 경우, 단말은 하기 (대체적(alternative)) 방식들 중 (적어도) 하나에 기반한 전송을 수행할 수 있다.
- [381] - 방식 1. 높은 우선 순위(HP)를 가지는 ACK/NACK 전송은 낮은 우선 순위(LP)를 가지는 ACK/NACK 전송보다 우선할 수 있다.
- [382] - 방식 2. unicast ACK/NACK 전송은 multicast ACK/NACK 전송보다 우선할 수 있다.
- [383] - 방식 3. multicast HARQ-ACK 정보가 ACK이면, unicast ACK/NACK 정보는 (해당하는) unicast를 위한 PF 1 자원(즉, PF 1의 PUCCH 자원)에서 전송될 수 있다. 반면, multicast HARQ-ACK 정보가 NACK이면, multicast ACK/NACK 정보는 (해당하는) multicast를 위한 PF 1 자원에서 전송될 수 있다.
- [384] 다음으로, multicast ACK/NACK 전송이 ACK/NACK 기반의 HARQ-ACK 전송으로 설정되는 경우, 단말은 하기 (대체적(alternative)) 방식들 중 (적어도) 하나에 기반한 전송을 수행할 수 있다.
- [385] - 방식 a. multicast HARQ-ACK 정보가 ACK(또는 NACK)이면, unicast ACK/NACK 정보는 (해당하는) unicast를 위한 PF 1 자원에서 전송될 수 있다. 반면, multicast HARQ-ACK 정보가 NACK(또는 ACK)이면, unicast ACK/NACK 정보는 (해당하는) multicast를 위한 PF 1 자원에서 전송될 수 있다.
- [386] - 방식 b. unicast HARQ-ACK 정보가 ACK(또는 NACK)이면, multicast ACK/NACK 정보는 (해당하는) unicast를 위한 PF 1 자원에서 전송될 수 있다. 반면, unicast HARQ-ACK 정보가 NACK(또는 ACK)이면, multicast ACK/NACK 정보는 (해당하는) multicast를 위한 PF 1 자원에서 전송될 수 있다.
- [387] 실시예 4
- [388] 본 실시예는 unicast ACK/NACK 전송, multicast ACK/NACK 전송 및 SR 전송이 중첩되는 경우에 대한 UCI 전송 방안에 대한 것이다.
- [389] 이 경우, unicast ACK/NACK 전송에 대해 설정된 PF(PUCCH format), multicast ACK/NACK 전송에 대해 설정된 PF, 및/또는 SR 전송에 대해 설정된 PF에 따라,

UCI 전송 방안이 구분될 수 있다.

[390] (실시예 4-1)

[391] 예를 들어, unicast ACK/NACK 전송에 대해 PF 2/3/4가 설정되고, multicast ACK/NACK 전송에 대해 PF 0/1이 설정되며, SR 전송에 대해 PF 0/1이 설정될 수 있다.

[392] 이 경우, UCI 관련하여, PF 0/1에 해당하는 multicast ACK/NACK 전송 및 (모든) negative SR 또는 positive SR (ID)를 나타내는 N 비트(여기에서, N은 자연수)는 HARQ-ACK 비트(들)에 추가될 수 있다. 이때, 단말은 조합된(combined) UCI를 unicast ACK/NACK 전송을 위한 PF 2/3/4 자원(즉, PF 2/3/4의 PUCCH 자원)에서 전송할 수 있다.

[393] (실시예 4-2)

[394] 다른 예를 들어, unicast ACK/NACK 전송에 대해 PF 0/1이 설정되고, multicast ACK/NACK 전송에 대해 PF 2/3/4가 설정되며, SR 전송에 대해 PF 0/1이 설정될 수 있다.

[395] 이 경우, UCI 관련하여, PF 0/1에 해당하는 unicast ACK/NACK 전송 및 (모든) negative SR 또는 positive SR (ID)를 나타내는 N 비트(여기에서, N은 자연수)는 HARQ-ACK 비트(들)에 추가될 수 있다. 이때, 단말은 조합된(combined) UCI를 multicast ACK/NACK 전송을 위한 PF 2/3/4 자원(즉, PF 2/3/4의 PUCCH 자원)에서 전송할 수 있다.

[396] (실시예 4-3)

[397] 또 다른 예를 들어, unicast ACK/NACK 전송에 대해 PF 2/3/4가 설정되고, multicast ACK/NACK 전송에 대해 PF 2/3/4가 설정되며, SR 전송에 대해 PF 0/1이 설정될 수 있다.

[398] 이 때, K 개의 SR PUCCH(s)가 설정되는 경우, $\text{ceil}(\log_2(K+1))$ 비트는 조합된 HARQ-ACK 비트(들)에 추가될 수 있다. 여기에서, $\text{ceil}(X)$ 는 X 값에 대한 올림 함수인 ceiling function을 의미할 수 있다. 이때, 단말은 조합된 UCI를 (unicast 또는 multicast) ACK/NACK 전송을 위한 PF 2/3/4 자원(즉, PF 2/3/4의 PUCCH 자원)에서 전송할 수 있다. 여기에서, 해당 PF 2/3/4 자원은 높은 우선 순위(HP)를 가지는 것일 수 있다.

[399] 상술한 예시에서, 조합된 UCI에서의 비트 순서(order)는 하기 (대체적(alternative)) 방식들 중 (적어도) 하나에 기반할 수 있다.

[400] - 방식 1. unicast ACK/NACK 정보 + multicast ACK/NACK 정보 + SR 정보

[401] - 방식 2. unicast ACK/NACK 정보 + SR 정보 + multicast ACK/NACK 정보

[402] - 방식 3. 높은 우선 순위(HP)의 ACK/NACK 정보 + 낮은 우선 순위(LP)의 ACK/NACK 정보 + SR 정보

[403] - 방식 4. 높은 우선 순위(HP)의 ACK/NACK 정보 + SR 정보 + 낮은 우선 순위(LP)의 ACK/NACK 정보

[404] - 방식 5. 높은 우선 순위(HP)의 ACK/NACK 정보 + 낮은 우선 순위(LP)의

ACK/NACK 정보 + 높은 우선 순위(HP)의 SR 정보 + 낮은 우선 순위(LP)의 SR 정보

[405] - 방식 6. 높은 우선 순위(HP)의 ACK/NACK 정보 + 높은 우선 순위(HP)의 SR 정보 + 낮은 우선 순위(LP)의 ACK/NACK 정보 + 낮은 우선 순위(LP)의 SR 정보

[406] (실시예 4-4)

[407] 또 다른 예를 들어, unicast ACK/NACK 전송에 대해 PF 0/1이 설정되고, multicast ACK/NACK 전송에 대해 PF 0/1이 설정되며, SR 전송에 대해 PF 0/1이 설정될 수 있다. 이 경우, 해당 multicast ACK/NACK 전송이 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송인지, 또는 NACK only 기반 HARQ-ACK 전송인지 여부에 따라, 단말 전송 동작이 구분될 수 있다.

[408] 먼저 상술한 예시에서, multicast ACK/NACK 전송이 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송으로 설정되는 경우, 단말은 하기 방식들 중 (적어도) 하나에 기반하여 ACK/NACK 정보 및 SR 정보에 대한 PUCCH를 전송할 수 있다.

[409] - 방식 1. 단말은 SR 정보와 다중화(multiplex)될 unicast ACK/NACK 정보와 multicast ACK/NACK 정보 중 하나를 선택할 수 있다. 즉, 단말은 unicast ACK/NACK 전송과 multicast ACK/NACK 전송 중 하나를 선택하고, 선택된 ACK/NACK 전송을 SR 전송과 다중화할 수 있다. 이는, 높은 우선 순위(HP)를 가지는 SR case에 해당할 수 있다.

[410] - 방식 2. 단말은 unicast ACK/NACK 정보와 다중화될 multicast ACK/NACK 정보와 SR 정보 중 하나를 선택할 수 있다. 즉, 단말은 multicast ACK/NACK 전송과 SR 전송 중 하나를 선택하고, 선택된 전송을 unicast ACK/NACK 전송과 다중화할 수 있다. 이는, 높은 우선 순위(HP)를 가지는 unicast ACK/NACK case에 해당할 수 있다.

[411] - 방식 3. 단말은 multicast ACK/NACK 정보와 다중화될 unicast ACK/NACK 정보와 SR 정보 중 하나를 선택할 수 있다. 즉, 단말은 unicast ACK/NACK 전송과 SR 전송 중 하나를 선택하고, 선택된 전송을 multicast ACK/NACK 전송과 다중화할 수 있다. 이는, 높은 우선 순위(HP)를 가지는 multicast ACK/NACK case에 해당할 수 있다.

[412] - 방식 4. unicast ACK/NACK 정보 및 multicast ACK/NACK 정보의 HARQ-ACK 비트는 PF 0/1에 해당하는 SR 정보와 함께 기존의 규칙(existing rules)에 기반하여 전송될 수 있다.

[413] - 방식 5. PF 0/1에 해당하는 unicast ACK/NACK 정보와 PF 0/1에 해당하는 SR 정보에 대한 다중화/중첩의 결과(outcome)는 PF 0/1에 해당하는 multicast ACK/NACK 정보와 다중화될 수 있다.

[414] - 방식 6. PF 0/1에 해당하는 높은 우선 순위(HP)의 ACK/NACK 정보와 PF 0/1에 해당하는 SR 정보에 대한 다중화/중첩의 결과는 PF 0/1에 해당하는 낮은 우선 순위(LP)의 ACK/NACK 정보와 다중화될 수 있다.

[415] 다음으로 상술한 예시에서, multicast ACK/NACK 전송이 ACK/NACK 기반

HARQ-ACK 전송으로 설정되는 경우, 단말은 하기 방식들 중 (적어도) 하나에 기반하여 ACK/NACK 정보 및 SR 정보에 대한 PUCCH를 전송할 수 있다.

- [416] - 방식 a. 단말은 SR 정보와 다중화 될 unicast ACK/NACK 정보와 multicast ACK/NACK 정보 중 하나를 선택할 수 있다. 즉, 단말은 unicast ACK/NACK 전송과 multicast ACK/NACK 전송 중 하나를 선택하고, 선택된 ACK/NACK 전송을 SR 전송과 다중화할 수 있다. 이는, 상술한 경우들에 기반하는 것일 수 있다.
- [417] - 방식 b. unicast ACK/NACK 정보 및 multicast ACK/NACK 정보의 HARQ-ACK 비트는 PF 0/1에 해당하는 SR 정보와 함께 기존의 규칙(existing rules)에 기반하여 전송될 수 있다.
- [418] - 방식 c. PF 0/1에 해당하는 unicast ACK/NACK 정보와 PF 0/1에 해당하는 SR 정보에 대한 다중화/중첩의 결과는 PF 0/1에 해당하는 multicast ACK/NACK 정보와 다중화될 수 있다.
- [419] - 방식 d. PF 0/1에 해당하는 높은 우선 순위(HP)의 ACK/NACK 정보와 PF 0/1에 해당하는 SR 정보에 대한 다중화/중첩의 결과는 PF 0/1에 해당하는 낮은 우선 순위(LP)의 ACK/NACK 정보와 다중화될 수 있다.
- [420] 또한, 본 실시예 4-4에서의 예시와 관련하여, (해당 multicast ACK/NACK 전송이 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송인지, 또는 NACK only 기반 HARQ-ACK 전송인지 여부에 관계 없이) unicast ACK/NACK 전송과 multicast ACK/NACK 전송이 먼저 하나의 PUCCH로 병합(merge)된 후, SR 전송과 다중화될 수 있다.
- [421] 또한, multicast ACK/NACK 전송과 관련하여, PF 0/1에 해당하는 동적(dynamic) multicast ACK/NACK 전송, PF 0/1에 해당하는 multicast SPS(semi-persistent scheduling) ACK/NACK 전송, 및 PF 0/1에 해당하는 SR 전송이 충돌하는 경우, 동적 multicast ACK/NACK 전송과 multicast SPS ACK/NACK 전송이 먼저 하나의 PUCCH로 병합된 후, SR 전송과 다중화될 수 있다.
- [422] 또한, PF 0/1에 해당하는 동적 multicast ACK/NACK 전송, PF 0/1에 해당하는 unicast SPS ACK/NACK 전송, 및 PF 0/1에 해당하는 SR 전송이 충돌하는 경우, 동적 multicast ACK/NACK 전송과 unicast SPS ACK/NACK 전송이 먼저 하나의 PUCCH로 병합된 후, SR 전송과 다중화될 수 있다.
- [423] 또한, PF 0/1에 해당하는 동적 unicast ACK/NACK 전송, PF 0/1에 해당하는 multicast SPS ACK/NACK 전송, 및 PF 0/1에 해당하는 SR 전송이 충돌하는 경우, 동적 unicast ACK/NACK 전송과 multicast SPS ACK/NACK 전송이 먼저 하나의 PUCCH로 병합된 후, SR 전송과 다중화될 수 있다.
- [424] 단말은 상술한 본 실시예에서의 제안 방법(들)에 기반하여 다중화를 수행한 후, PUCCH를 전송할 수 있다.

[425] 실시예 5

- [426] 본 실시예는 unicast/multicast ACK/NACK 전송, SR 전송 및 CSI 보고 전송이

중첩되는 경우에 대한 UCI 전송 방안에 대한 것이다.

- [427] 이 경우, unicast ACK/NACK 전송 또는 multicast ACK/NACK 전송을 스케줄링하는 DCI의 유무에 따라, UCI 전송 방안이 구분될 수 있다.
- [428] 예를 들어, unicast HARQ-ACK 전송 또는 multicast HARQ-ACK 전송을 스케줄링하는 DCI(downlink control information)가 존재하며, 해당 DCI에 의해 PRI(PUCCH Resource Indicator)가 지시되는 경우, 단말은 후술하는 방식에 기반하여 unicast HARQ-ACK 전송 또는 multicast HARQ-ACK 전송, SR 전송 및/또는 CSI 보고를 수행할 수 있다.
- [429] - multicast HARQ-ACK 전송과 관련하여, NACK only 기반 HARQ-ACK 전송은 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송으로 변경될 수 있다. 즉, 단말에게 NACK only 기반 HARQ-ACK 전송이 설정되었더라도, 상술한 예시의 경우에서 해당 단말은 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송으로 전환하여 수행할 필요가 있다.
- [430] - unicast 및/또는 multicast에 대한 HARQ-ACK 정보, SR 정보 및 CSI 보고는, ACK/NACK을 위한 PUCCH 자원(즉, AN PUCCH)에서 전송될 수 있다. 즉, 상술한 예시의 경우, 단말은 unicast 및/또는 multicast에 대한 HARQ-ACK 정보, SR 정보 및/또는 CSI 보고를 다중화하여, ACK/NACK 전송과 관련하여 설정된 PUCCH 자원을 통해, 다중화된 UCI를 전송할 수 있다.
- [431] 여기에서, 상기 ACK/NACK을 위한 PUCCH 자원의 선택 및 결정과 관련하여, 다수의 집합들 중에서 특정 PUCCH 자원 집합(PUCCH resource set)은 전체 UCI 페이로드 크기(payload size)(예: $N_{UCI} = O_{ACK} + O_{SR} + O_{CRC}$)에 기반하여 선택될 수 있다. 선택된 PUCCH 자원 집합 내의 PUCCH 자원은 DL 스케줄링 DCI(즉, DL grant)에서 시그널링되는 PRI에 의해 지시될 수 있다.
- [432] 일 예로, 상기 PRI는 unicast 방식을 위한 DCI(s) 및 multicast 방식을 위한 DCI(s) 중에서 마지막 PRI(즉, 가장 최근에 시그널링/지시되는 PRI)에 해당할 수 있다. 다른 예로, 상기 PRI는 unicast 방식을 위한 DCI(s) 중에서 마지막 PRI에 해당할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 PRI는 높은 우선 순위(HP)를 지시하는 DCI(s) 중에서 마지막 PRI에 해당할 수 있다.
- [433] 또한, 상기 ACK/NACK을 위한 PUCCH 자원의 선택 및 결정과 관련하여, 해당 PUCCH 자원에서 (실제로 이용되는) PRB 개수는, PUCCH 포맷에 대해 설정되는 최대 코딩 레이트(max coding rate, R) 및 총 UCI 페이로드 크기(즉, N_{UCI})에 기반하여 결정될 수 있다. 여기에서, 상기 최대 코딩 레이트 R에 기반하여 상기 총 UCI 페이로드 크기를 전달(convey)할 수 있는 최소 개수의 PRB(s)가 선택될 수 있다.
- [434] 다른 예를 들어, unicast PDSCH(s) 및 multicast PDSCH(s)가 PRI를 지시하는 DCI 없이 전송되는 경우, 단말은 후술하는 방식에 기반하여 unicast HARQ-ACK 전송 또는 multicast HARQ-ACK 전송, SR 전송 및/또는 CSI 보고를 수행할 수 있다.
- [435] - multicast HARQ-ACK 전송과 관련하여, NACK only 기반 HARQ-ACK 전송은 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송으로 변경될 수 있다. 즉, 단말에게 NACK

only 기반 HARQ-ACK 전송이 설정되었더라도, 상술한 예시의 경우에서 해당 단말은 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송으로 전환하여 수행할 필요가 있다.

[436] - unicast 및/또는 multicast에 대한 HARQ-ACK 정보, SR 정보 및 CSI 보고는, CSI 보고를 위한 PUCCH 자원(즉, CSI PUCCH)에서 전송될 수 있다. 즉, 상술한 예시의 경우, 단말은 unicast 및/또는 multicast에 대한 HARQ-ACK 정보, SR 정보 및/또는 CSI 보고를 다중화하여, CSI 보고와 관련하여 설정된 PUCCH 자원을 통해, 다중화된 UCI를 전송할 수 있다.

[437] 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원의 선택 및 결정과 관련하여, 다수의 CSI PUCCH 자원들 중 특정 PUCCH 자원은 전체 UCI 페이로드 크기(payload size)(예: $N_{UCI} = O_{ACK} + O_{SR} + O_{CRC}$) 및 최대 코딩 레이트(max coding rate, R)에 기반하여 선택될 수 있다. 여기에서, 가장 작은(smallest) UCI 캐퍼시티(capacity)(예: $\{RE \text{ 개수}(\# \text{ of REs})\} \times R$)에 기반하여 총 UCI 페이로드 크기를 전달(convey)할 수 있는 자원이 선택될 수 있다.

[438] 해당 PUCCH 자원에서 (실제로 이용되는) PRB 개수는, 최대 코딩 레이트(R) 및 총 UCI 페이로드 크기(즉, N_{UCI})에 기반하여 결정될 수 있다.

[439] 실시예 6

[440] 본 실시예는 multicast ACK/NACK 전송과 SR 전송이 중첩되는 경우에 대한 UCI 전송 방안에 대한 것이다. 본 개시에서 positive SR은 PUSCH 자원을 요청하기 위해 단말이 SR을 트리거한 경우를 의미하고, negative SR은 PUSCH 자원을 요청할 필요가 없어 단말이 트리거한 SR이 존재하지 않는 경우를 의미할 수 있다.

[441] 이 경우, multicast ACK/NACK 전송에 대해 설정된 PF(PUCCH format), 및/또는 SR 전송에 대해 설정된 PF에 따라, UCI 전송 방안이 구분될 수 있다.

[442] (실시예 6-1)

[443] 예를 들어, PF 1에 해당하는 multicast ACK/NACK 전송 및 PF 0에 해당하는 SR 전송이 설정될 수 있다. 이때, 해당 multicast ACK/NACK 전송이 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송으로 설정되며, 해당 SR 전송과 중첩되는 경우, 종래 기술의 동작에서 HARQ-ACK 정보는 SR 전송을 드랍하여 ACK/NACK PF 1(즉, ACK/NACK 전송을 위한 PF 1에 해당하는 PUCCH 자원)에서 전송될 수 있다.

[444] 만일, 상술한 예시의 경우, multicast PDSCH(s) 수신에 대한 해당 multicast ACK/NACK 전송이 NACK only 기반 HARQ-ACK 전송이 설정되는 경우, 단말은 후술하는 방식에 기반하여 HARQ-ACK 전송 및/또는 SR 전송을 수행할 수 있다.

[445] - multicast PDSCH(s) 수신 결과가 NACK이고, ACK/NACK 전송 자원이 SR 자원과 충돌하는 경우, 단말은 SR 전송을 드랍하고, multicast HARQ-ACK 전송을 위해 설정된 PF 1에 해당하는 PUCCH 자원을 통해 NACK 정보를 전송할 수 있다.

[446] - multicast PDSCH(s) 수신 결과가 ACK이고, ACK/NACK 전송 자원이 SR 자원과 충돌하는 경우, 해당 SR 자원에 대한 SR이 positive SR이면, 단말은 SR

전송을 위해 설정된 PF 0에 해당하는 PUCCH 자원을 통해 SR 정보만 전송할 수 있다. 따라서, ACK 정보는 전송되지 않는다. 반면, 해당 SR 자원에 대한 SR이 negative SR이면, 단말은 ACK/NACK 정보 및 SR 정보를 위한 PUCCH를 전송하지 않을 수 있다.

[447] (실시예 6-2)

[448] 다른 예를 들어, PF 1에 해당하는 multicast ACK/NACK 전송 및 PF 1에 해당하는 SR 전송이 설정될 수 있다. 이때, 해당 multicast ACK/NACK 전송이 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 전송으로 설정되며, 해당 SR 전송과 중첩되는 경우, 종래 기술의 동작은 다음과 같을 수 있다. SR 전송이 positive SR에 해당하는 경우, HARQ-ACK 정보는 (해당) SR PF 1 자원(즉, SR 전송을 위한 PF 1에 해당하는 PUCCH 자원)에서 전송될 수 있다. 반면, SR 전송이 negative SR에 해당하는 경우, HARQ-ACK 정보는 (해당) ACK/NACK PF 1 자원(즉, ACK/NACK 전송을 위한 PF 1에 해당하는 PUCCH 자원)에서 전송될 수 있다.

[449] 만일, 상술한 예시의 경우, multicast PDSCH(s) 수신에 대한 해당 multicast ACK/NACK 전송이 NACK only 기반 HARQ-ACK 전송이 설정되는 경우, 단말은 후술하는 방식에 기반하여 HARQ-ACK 전송 및/또는 SR 전송을 수행할 수 있다.

[450] - multicast PDSCH(s) 수신 결과가 NACK이고, ACK/NACK 전송 자원이 SR 자원과 충돌하는 경우, 해당 SR 자원에 대한 SR이 positive SR인지, 또는 negative SR인지 여부에 따라, 하기 구체적인 방식들에 기반하여 단말 전송 동작이 구분될 수 있다.

[451] 일 예로, positive SR의 경우, SR만 SR PF 1 자원에서 전송될 수 있다. 또는, NACK 정보는 (해당) SR PF 1 자원에서 전송될 수 있다. 또는, NACK 정보는 ACK/NACK PF 1 자원에서 전송되고, SR 전송은 드롭될 수 있다.

[452] 다른 예로, negative SR의 경우, NACK 정보는 ACK/NACK PF 1 자원에서 전송될 수 있다. 또는, NACK 정보는 SR PF 1 자원에서 전송될 수 있다.

[453] 이와 관련하여, NACK only 기반 HARQ-ACK 전송이 설정되고, 활성화(enable)되는 경우, multicast를 수신하는 단말에 대해, 기지국은 positive SR 및 negative SR 각각을 위해, 상술한 구체적인 방식들 중 (적어도) 하나를 설정할 수 있다.

[454] - multicast PDSCH(s) 수신 결과가 ACK이고, ACK/NACK 전송 자원이 SR 자원과 충돌하는 경우, 해당 SR 자원에 대한 SR이 positive SR이면, 단말은 SR 전송을 위해 설정된 PF 1에 해당하는 PUCCH 자원을 통해 SR 정보만 전송할 수 있다. 따라서, ACK 정보는 전송되지 않는다. 반면, 해당 SR 자원에 대한 SR이 negative SR이면, 단말은 ACK/NACK 정보 및 SR 정보를 위한 PUCCH를 전송하지 않을 수 있다.

[455] 실시예 7

[456] 본 실시예는 HARQ-ACK 정보, SR 정보 및 CSI 보고를 두 개의 중첩되지 않은(non-overlapping) 슬롯 기반의 PUCCH들에서 전송하는 방안에 대한 것이다.

본 실시예에서는 두 개의 PUCCH들에 기반한 전송 방안에 대해 설명하지만, 다수의 PUCCH들(예: 3 개 이상의 PUCCH들)에 대해서도 확장하여 적용될 수 있다.

- [457] 본 개시의 상술한 실시예들(예: 실시예 1 내지 6)에서는, UCI 간 충돌(즉, HARQ-ACK 전송, SR 전송 및/또는 CSI 보고 전송 간 충돌)이 발생하는 경우, 하나의 PUCCH 자원을 통해 UCI를 전송하는 방법들이 설명되었다.
- [458] 일 예로, 단말은 하나의 PUCCH를 통해, 높은 우선 순위(HP) 또는 낮은 우선 순위(LP)인 HARQ-ACK 정보, 높은 우선 순위(HP) 또는 낮은 우선 순위(LP)인 SR 정보 및 CSI 보고까지 전송하도록 설정될 수 있다. 이 경우, 해당 전송과 관련하여, 높은 우선 순위(HP)를 가지는 HARQ-ACK 정보는 높은 우선 순위(HP)를 가지는 SR 정보 및/또는 높은 우선 순위(HP)를 가지는 CSI 보고와 조인트 인코딩(joint encoding)될 수 있다. 반면, 낮은 우선 순위(LP)를 가지는 HARQ-ACK 정보는 낮은 우선 순위(LP)를 가지는 SR 정보 및/또는 낮은 우선 순위(LP)를 가지는 CSI 보고와 조인트 인코딩(joint encoding)될 수 있다. 이 때, 높은 우선 순위(HP)를 가지는 ACK/NACK 정보/SR 정보/CSI 보고는 낮은 우선 순위(LP)를 가지는 ACK/NACK 정보/SR 정보/CSI 보고와 개별적으로 인코딩될 수 있다.
- [459] 만일, 두 개의 PUCCH들에 대한 동시 전송이 가능하고, 단말이 높은 우선 순위(HP) 또는 낮은 우선 순위(LP)인 HARQ-ACK 정보, 높은 우선 순위(HP) 또는 낮은 우선 순위(LP)인 SR 정보 및 CSI 보고까지 전송하도록 설정되는 경우, 해당 단말은 후술하는 방식들 중 적어도 하나에 기반하여 전송을 수행할 수 있다. 이 때, PUCCH 전송은 중첩되지 않고, 동일한 슬롯에서 두 개의 PUCCH가 TDM(Time Division Multiplexing) 방식에 기반하여 전송되는 경우가 가정된다.
- [460] - 방식 1. 단말은 unicast HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH와 multicast HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH를 별도로 전송하도록 설정될 수 있다.
- [461] 이 경우, unicast HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH는 항상 CSI 보고 전송 및 SR 전송을 포함하도록 설정될 수 있다. 즉, 단말은 unicast HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH에서는, 항상 unicast HARQ-ACK 정보와 SR 정보 및/또는 CSI 보고를 다중화하여 전송하도록 설정/규정될 수 있다.
- [462] 또는, 하기 case들(이하, Case 1 내지 Case 3) 중 (적어도) 하나가 발생하는 경우, multicast HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH만, CSI 보고 전송 및 SR 전송 (예: CSI 파트 2)을 포함하도록 설정될 수도 있다. 즉, 일정 경우, 단말은 multicast HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH에서만, multicast HARQ-ACK 정보와 SR 정보 및/또는 CSI 보고를 함께 다중화하여 전송하도록 설정/규정될 수 있다.
- [463] -- Case 1. unicast HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH가 존재하지 않는 case.
- [464] -- Case 2. unicast HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH가 높은 우선 순위를 가지는 case.
- [465] -- Case 3. unicast HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH가 CSI 보고 및/또는 SR

전송을 드롭하는 case. (예: multicast HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH는 CSI 파트 2를 포함하는 반면, unicast HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH는 CSI 파트 1을 포함)

- [466] - 방식 2. 단말은 높은 우선 순위(HP)인 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH와 낮은 우선 순위(LP)인 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH를 별도로 전송하도록 설정될 수 있다.
- [467] 이 경우, 낮은 우선 순위(LP)인 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH는 항상 CSI 보고 전송 및 SR 전송을 포함하도록 설정될 수 있다. 즉, 단말은 낮은 우선 순위(LP)에 해당하는 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH에서는, 항상 HARQ-ACK 정보와 SR 정보 및/또는 CSI 보고를 다중화하여 전송하도록 설정/규정될 수 있다. 일 예로, 낮은 우선 순위(LP)인 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH는 CSI 파트 2를 포함하는 반면, 높은 우선 순위(HP)인 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH는 CSI 파트 1을 포함할 수 있다.
- [468] 또는, 높은 우선 순위(HP)인 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH는 높은 우선 순위(HP)인 CSI 보고 및 높은 우선 순위(HP)인 SR 정보를 포함하도록 설정될 수 있다. 반면, 낮은 우선 순위(LP)인 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH는 낮은 우선 순위(LP)인 CSI 보고 및 낮은 우선 순위(LP)인 SR 정보를 포함하도록 설정될 수 있다. 이 때, HARQ-ACK 정보/CSI 보고/SR 정보는 기존의 방식(예: NR Rel-16에서의 방식)에 기반하여 조인트 코딩(joint coding)될 수 있다. 그리고/또는, CSI 파트 2는 가변적인(variable) CSI 파트 2의 크기를 고려하여 별도로 인코딩될 수 있다.
- [469] - 방식 3. 일정 시그널링(예: RRC 시그널링, MAC-CE 기반 시그널링, DCI 기반 시그널링 등)에 의해, CSI 보고 및/또는 SR 정보를 나르는(carrying) PUCCH가 설정될 수 있다. 이 경우, 단말은 설정된 PUCCH 자원에서 항상 CSI 보고 및/또는 SR 정보를 전송할 수 있다.
- [470] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른 제어 정보 송수신 방법에 대한 단말의 동작을 예시하는 도면이다.
- [471] 도 11에서는 앞서 제안한 방법(예를 들어, 실시예 1 내지 실시예 7 및 이에 대한 세부 실시예들 중 어느 하나 또는 복수의 조합)에 기반한 단말의 동작을 예시한다. 도 11의 예시는 설명의 편의를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다. 도 11에서 예시된 일부 단계(들)은 상황 및/또는 설정에 따라 생략될 수 있다. 또한, 도 11에서 단말은 하나의 예시일 뿐, 아래 도 13에서 예시된 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 13의 프로세서(processor)(102/202)는 트랜시버(106/206)를 이용하여 채널/신호/데이터/정보 등(예를 들어, RRC 시그널링, MAC CE, UL/DL 스케줄링을 위한 DCI, SRS, PDCCH, PDSCH, PUSCH, PUCCH 등)을 송수신하도록 제어할 수 있으며, 전송할 또는 수신한 채널/신호/데이터/정보 등을 메모리(104/204)에 저장하도록 제어할 수도 있다.

- [472] 단계 S1110에서, 단말은 기지국으로부터 적어도 하나의 PDSCH를 수신할 수 있다.
- [473] 예를 들어, 상술한 실시예들(예: 실시예 1 내지 실시예 7, 특히 실시예 5)에서와 같이, 상기 적어도 하나의 PDSCH는 multicast 방식에 기반하여 전송되는 것일 수 있다. 또한, 상기 적어도 하나의 PDSCH는 DCI에 의한 스케줄링 없이 전송되는 것일 수 있다. 일 예로, 해당 적어도 하나의 PDSCH는 SPS(semi-persistent scheduling) 방식에 기반하는 SPS PDSCH(s)일 수 있다. 또는, 상기 적어도 하나의 PDSCH는 PRI(PUCCH resource indicator)를 지시하는 DCI에 기반하여 전송되는 것일 수도 있다.
- [474] 단계 S1120에서, 단말은 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고를 위한 PUCCH 자원 및 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원을 확인할 수 있다.
- [475] 예를 들어, 상술한 실시예들(예: 실시예 1 내지 실시예 7, 특히 실시예 5)에서와 같이, NACK only 기반 HARQ-ACK 보고를 위한 PUCCH 자원 및/또는 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원은 기지국 등에 의해 설정될 수 있다. 또한, 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고를 위한 PUCCH 자원은, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원과 중첩되거나, 동일한 PUCCH 자원으로 설정될 수도 있다.
- [476] 단계 S1130에서, 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고가 상기 CSI 보고와 다중화되는 경우, 단말은 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원에서 상기 적어도 하나의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 전송할 수 있다. 여기에서, 상술한 실시예들(예: 실시예 1 내지 실시예 7, 특히 실시예 5)에서와 같이, 해당 HARQ-ACK 정보는 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하는 것이 아닌, ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하여 결정될 수 있다.
- [477] 예를 들어, 상술한 실시예들(예: 실시예 1 내지 실시예 7, 특히 실시예 5)에서와 같이, 단말은 HARQ-ACK 보고를 위한 PUCCH 자원이 아닌, 상술한 CSI 보고를 위한 일정 PUCCH 자원에서, 단계 S1110에서와 같이 multicast 방식에 기반하는 PDSCH(s)에 대한 ACK/NACK 기반의 HARQ-ACK 정보를 전송할 수 있다.
- [478] 여기에서, 상술한 CSI 보고를 위한 일정 PUCCH 자원은, 상기 CSI 보고를 위해 설정된 하나 이상의 PUCCH 자원들 중에서, 상기 HARQ-ACK 정보 및 상기 CSI 보고를 포함하는 UCI의 페이로드 크기에 기반하여 선택될 수 있다.
- [479] 또한, 일 예로, 해당 일정 PUCCH 자원은, 상기 UCI와 관련된 최대 코딩 비율(예: R)에 따른 가장 작은 UCI 용량으로 상기 페이로드 크기를 지원할 수 있도록 선택되는 것일 수 있다. 또한, 일 예로, 가장 작은 UCI 용량은 상기 최대 코딩 비율과 상기 UCI를 위한 RE(resource element)의 개수 간의 곱에 의해 결정될 수 있다. 또한, 일 예로, 해당 일정 PUCCH 자원 내의 상기 UCI의 전송을 위한 PRB 개수는 상기 UCI의 페이로드 크기 및/또는 상기 최대 코딩 비율에 기반하여 결정될 수 있다. 이 때, 상기 UCI의 페이로드 크기 및/또는 상기 최대 코딩 비율은 해당 일정 PUCCH 자원의 PUCCH 포맷에 기반하여 설정/결정/확인될 수 있다.
- [480] 도 12는 본 개시의 일 실시예에 따른 제어 정보 송수신 방법에 대한 기지국의

동작을 예시하는 도면이다.

- [481] 도 12에서는 앞서 제안한 방법(예를 들어, 실시예 1 내지 실시예 7 및 이에 대한 세부 실시예들 중 어느 하나 또는 복수의 조합)에 기반한 기지국의 동작을 예시한다. 도 12의 예시는 설명의 편의를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다. 도 12에서 예시된 일부 단계(들)은 상황 및/또는 설정에 따라 생략될 수 있다. 또한, 도 12에서 기지국은 하나의 예시일 뿐, 아래 도 13에서 예시된 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 13의 프로세서(processor)(102/202)는 트랜시버(106/206)를 이용하여 채널/신호/데이터/정보 등(예를 들어, RRC 시그널링, MAC CE, UL/DL 스케줄링을 위한 DCI, SRS, PDCCH, PDSCH, PUSCH, PUCCH 등)을 송수신하도록 제어할 수 있으며, 전송할 또는 수신한 채널/신호/데이터/정보 등을 메모리(104/204)에 저장하도록 제어할 수도 있다.
- [482] 단계 S1210에서, 기지국은 단말로 적어도 하나의 PDSCH를 전송할 수 있다.
- [483] 예를 들어, 상술한 실시예들(예: 실시예 1 내지 실시예 7, 특히 실시예 5)에서와 같이, 상기 적어도 하나의 PDSCH는 multicast 방식에 기반하여 전송되는 것일 수 있다. 또한, 상기 적어도 하나의 PDSCH는 DCI에 의한 스케줄링 없이 전송되는 것일 수 있다. 일 예로, 해당 적어도 하나의 PDSCH는 SPS(semi-persistent scheduling) 방식에 기반하는 SPS PDSCH(s)일 수 있다. 또는, 상기 적어도 하나의 PDSCH는 PRI(PUCCH resource indicator)를 지시하는 DCI에 기반하여 전송되는 것일 수도 있다.
- [484] 단계 S1220에서, 단말에 대해 설정된 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고가 상기 CSI 보고와 다중화되는 경우, 기지국은 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원에서 상기 적어도 하나의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 수신할 수 있다. 여기에서, 상술한 실시예들(예: 실시예 1 내지 실시예 7, 특히 실시예 5)에서와 같이, 해당 HARQ-ACK 정보는 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하는 것이 아닌, ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하여 결정될 수 있다.
- [485] 이와 관련하여, NACK only 기반 HARQ-ACK 보고를 위한 PUCCH 자원 및 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원은 기지국 등에 의해 설정/규정될 수 있다.
- [486] 예를 들어, 상술한 실시예들(예: 실시예 1 내지 실시예 7, 특히 실시예 5)에서와 같이, NACK only 기반 HARQ-ACK 보고를 위한 PUCCH 자원 및/또는 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원은 기지국 등에 의해 설정될 수 있다. 또한, 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고를 위한 PUCCH 자원은, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원과 중첩되거나, 동일한 PUCCH 자원으로 설정될 수도 있다.
- [487] 예를 들어, 상술한 실시예들(예: 실시예 1 내지 실시예 7, 특히 실시예 5)에서와 같이, 기지국은 HARQ-ACK 보고를 위한 PUCCH 자원이 아닌, 상술한 CSI 보고를 위한 일정 PUCCH 자원에서, 단계 S1210에서와 같이 multicast 방식에 기반하는 PDSCH(s)에 대한 ACK/NACK 기반의 HARQ-ACK 정보를 수신할 수 있다.

- [488] 여기에서, 상술한 CSI 보고를 위한 일정 PUCCH 자원은, 상기 CSI 보고를 위해 설정된 하나 이상의 PUCCH 자원들 중에서, 상기 HARQ-ACK 정보 및 상기 CSI 보고를 포함하는 UCI의 페이로드 크기에 기반하여 선택될 수 있다.
- [489] 또한, 일 예로, 해당 일정 PUCCH 자원은, 상기 UCI와 관련된 최대 코딩 비율(예: R)에 따른 가장 작은 UCI 용량으로 상기 페이로드 크기를 지원할 수 있도록 선택되는 것일 수 있다. 또한, 일 예로, 가장 작은 UCI 용량은 상기 최대 코딩 비율과 상기 UCI를 위한 RE(resource element)의 개수 간의 곱에 의해 결정될 수 있다. 또한, 일 예로, 해당 일정 PUCCH 자원 내의 상기 UCI의 전송을 위한 PRB 개수는 상기 UCI의 페이로드 크기 및/또는 상기 최대 코딩 비율에 기반하여 결정될 수 있다. 이 때, 상기 UCI의 페이로드 크기 및/또는 상기 최대 코딩 비율은 해당 일정 PUCCH 자원의 PUCCH 포맷에 기반하여 설정/결정/확인될 수 있다.
- [490] 본 개시가 적용될 수 있는 장치 일반
- [491] 도 13은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [492] 도 13을 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선 접속 기술(예를 들어, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다.
- [493] 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 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)를 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 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(예를 들어, 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 개시에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.
- [494] 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 개시에 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 개시에 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(예를 들어, 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 개시에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

- [495] 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(예를 들어, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 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 개시에 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 개시에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예를 들어, 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(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

- [496] 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 개시에 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 개시에 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 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

[497] 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.

[498] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 개시의 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 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 개시에 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 개시에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예를 들어, 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.

[499] 이상에서 설명된 실시예들은 본 개시의 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 개시의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 개시의 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.

[500] 본 개시는 본 개시의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 개시의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 개시의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 개시의 범위에 포함된다.

[501] 본 개시의 범위는 다양한 실시예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장되어 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징을 수행하는 프로세싱 시스템을 프로그래밍하기 위해 사용될 수 있는 명령은 저장 매체 또는 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에/내에 저장될 수 있고, 이러한 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품을 이용하여 본 개시에서 설명하는 특징이 구현될 수 있다. 저장 매체는 DRAM, SRAM, DDR RAM 또는 다른 랜덤 액세스 솔리드 스테이트 메모리 디바이스와 같은 고속 랜덤 액세스 메모리를 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않으며, 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스, 광 디스크 저장 장치, 플래시 메모리 디바이스 또는 다른 비-휘발성 솔리드 스테이트 저장 디바이스와 같은 비-휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리는 선택적으로 프로세서(들)로부터 원격에 위치한 하나 이상의 저장 디바이스를 포함한다. 메모리 또는 대안적으로 메모리 내의 비-휘발성 메모리 디바이스(들)는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체를

포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징은, 머신 판독가능 매체 중 임의의 하나에 저장되어 프로세싱 시스템의 하드웨어를 제어할 수 있고, 프로세싱 시스템이 본 개시의 실시예에 따른 결과를 활용하는 다른 메커니즘과 상호작용하도록 하는 소프트웨어 및/또는 펌웨어에 통합될 수 있다. 이러한 소프트웨어 또는 펌웨어는 애플리케이션 코드, 디바이스 드라이버, 운영 체제 및 실행 환경/컨테이너를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다.

- [502] 여기서, 본 개시의 무선 기기(100, 200)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE, NR 및 6G뿐만 아니라 저전력 통신을 위한 Narrowband Internet of Things를 포함할 수 있다. 이때, 예를 들어 NB-IoT 기술은 LPWAN(Low Power Wide Area Network) 기술의 일례일 수 있고, LTE Cat NB1 및/또는 LTE Cat NB2 등의 규격으로 구현될 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 개시의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE-M 기술을 기반으로 통신을 수행할 수 있다. 이때, 일 예로, LTE-M 기술은 LPWAN 기술의 일례일 수 있고, eMTC(enhanced Machine Type Communication) 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다. 예를 들어, LTE-M 기술은 1) LTE CAT 0, 2) LTE Cat M1, 3) LTE Cat M2, 4) LTE non-BL(non-Bandwidth Limited), 5) LTE-MTC, 6) LTE Machine Type Communication, 및/또는 7) LTE M 등의 다양한 규격 중 적어도 어느 하나로 구현될 수 있으며 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 개시의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 저전력 통신을 고려한 지그비(ZigBee), 블루투스(Bluetooth) 및 저전력 광역 통신망(Low Power Wide Area Network, LPWAN) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 일 예로 ZigBee 기술은 IEEE 802.15.4 등의 다양한 규격을 기반으로 소형/저-파워 디지털 통신에 관련된 PAN(personal area networks)을 생성할 수 있으며, 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.

산업상 이용가능성

- [503] 본 개시에서 제안하는 방법은 3GPP LTE/LTE-A, 5G 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A, 5G 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말에 의해서 상향링크 전송을 수행하는 방법에 있어서, 상기 방법은:
 기지국으로부터, 적어도 하나의 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)을 수신하는 단계;
 NACK only 기반 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK 보고를 위한 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 및 채널 상태 정보(channel state information, CSI) 보고를 위한 PUCCH 자원을 확인하는 단계; 및
 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고가 상기 CSI 보고와 다중화됨에 기반하여, 상기 기지국으로, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원에서 상기 적어도 하나의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 전송하는 단계를 포함하되,
 상기 HARQ-ACK 정보는 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고 대신에, 상기 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하여 결정되는, 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 PDSCH는 멀티캐스트(multicast) 방식에 기반하여 전송되는, 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 PDSCH는 하향링크 제어 정보(downlink control information)에 의한 스케줄링 없이 전송되는, 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고를 위한 PUCCH 자원은 상위 계층 시그널링을 통해 설정되는, 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고를 위한 PUCCH 자원은, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원과 중첩되는, 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원은, 상기 CSI 보고를 위해 설정된 하나 이상의 PUCCH 자원들 중에서, 상기 HARQ-ACK 정보 및 상기 CSI 보고를 포함하는 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)의 페이로드 크기에 기반하여 선택되는, 방법.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,
 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원은, 상기 UCI와 관련된 최대 코딩 비율(max coding rate)에 따른 가장 작은(smallest) UCI 용량(capacity)으로 상기 페이로드 크기를 지원하는, 방법.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서,

- 상기 가장 작은 UCI 용량은, 상기 최대 코딩 비율과 상기 UCI를 위한 자원 요소(resource element)의 개수 간의 곱에 기반하는, 방법.
- [청구항 9] 제 7항에 있어서,
상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원 내 상기 UCI의 전송을 위한 물리 자원 블록(physical resource block, PRB)의 개수는, 상기 페이로드 크기 및 상기 최대 코딩 비율에 기반하여 결정되는, 방법.
- [청구항 10] 제 7항에 있어서,
상기 페이로드 크기 및 상기 최대 코딩 비율은, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원의 PUCCH 포맷(format)에 기반하여 설정되는, 방법.
- [청구항 11] 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하는 방법에 있어서 단말에 있어서, 상기 단말은:
하나 이상의 송수신기; 및
상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서는:
기지국으로부터, 적어도 하나의 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)을 수신하고;
NACK only 기반 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK 보고를 위한 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 및 채널 상태 정보(channel state information, CSI) 보고를 위한 PUCCH 자원을 확인하며;
상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고가 상기 CSI 보고와 다중화됨에 기반하여, 상기 기지국으로, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원에서 상기 적어도 하나의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 전송하도록 설정하되,
상기 HARQ-ACK 정보는 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고 대신에, 상기 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하여 결정되는, 단말.
- [청구항 12] 무선 통신 시스템에서 기지국에 의해서 상향링크 수신을 수행하는 방법에 있어서, 상기 방법은:
단말로, 적어도 하나의 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)을 전송하는 단계;
NACK only 기반 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK 보고를 위한 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 및 채널 상태 정보(channel state information, CSI) 보고를 위한 PUCCH 자원이 설정되며,
상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고가 상기 CSI 보고와 다중화됨에 기반하여, 상기 단말로부터, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원에서 상기 적어도 하나의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 수신하는 단계를 포함하고,
상기 HARQ-ACK 정보는 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고 대신에, 상기

- ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하여 결정되는, 방법.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서 상향링크 수신을 수행하는 기지국에 있어서, 상기 기지국은:
- 하나 이상의 송수신기; 및
- 상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 상기 하나 이상의 프로세서는:
- 단말로, 적어도 하나의 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)을 전송하고;
- NACK only 기반 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK 보고를 위한 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 및 채널 상태 정보(channel state information, CSI) 보고를 위한 PUCCH 자원이 설정되며,
- 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고가 상기 CSI 보고와 다중화됨에 기반하여, 상기 단말로부터, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원에서 상기 적어도 하나의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 수신하도록 설정되고, 상기 HARQ-ACK 정보는 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고 대신에, 상기 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하여 결정되는, 기지국.
- [청구항 14] 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하기 위해 단말을 제어하도록 설정되는 프로세싱 장치에 있어서, 상기 프로세싱 장치는:
- 하나 이상의 프로세서; 및
- 상기 하나 이상의 프로세서에 동작 가능하게 연결되고, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행됨에 기반하여, 동작들을 수행하는 명령들을 저장하는 하나 이상의 컴퓨터 메모리를 포함하며,
- 상기 동작들은:
- 기지국으로부터, 적어도 하나의 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)을 수신하는 동작;
- NACK only 기반 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK 보고를 위한 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 및 채널 상태 정보(channel state information, CSI) 보고를 위한 PUCCH 자원을 확인하는 동작; 및
- 상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고가 상기 CSI 보고와 다중화됨에 기반하여, 상기 기지국으로, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원에서 상기 적어도 하나의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 전송하는 동작을 포함하되,
- 상기 HARQ-ACK 정보는 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고 대신에, 상기 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하여 결정되는, 프로세싱 장치.
- [청구항 15] 하나 이상의 명령을 저장하는 하나 이상의 비-일시적(non-transitory) 컴퓨터 판독가능 매체로서,

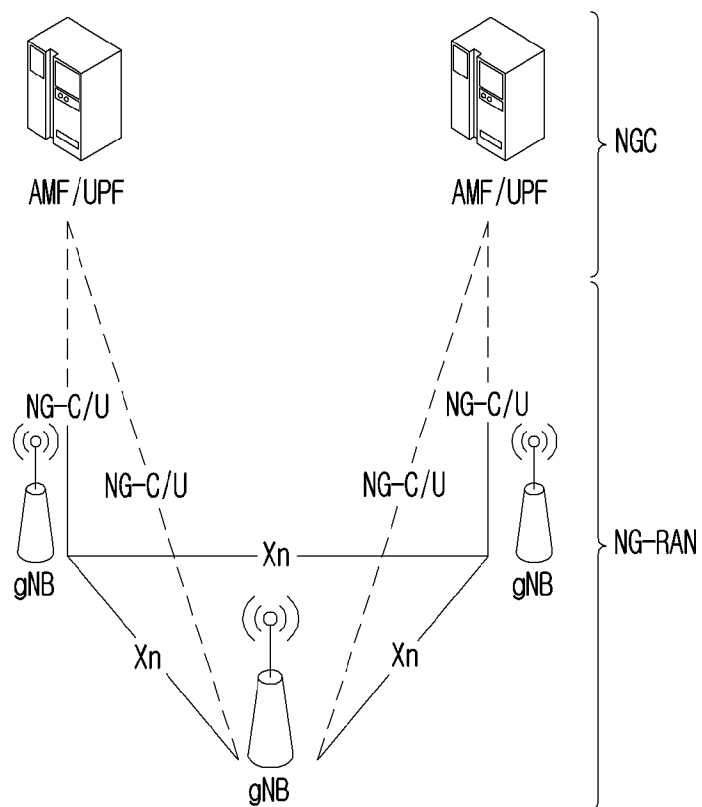
상기 하나 이상의 명령은 하나 이상의 프로세서에 의해서 실행되어, 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 수행하는 장치가:

기지국으로부터, 적어도 하나의 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)을 수신하고;

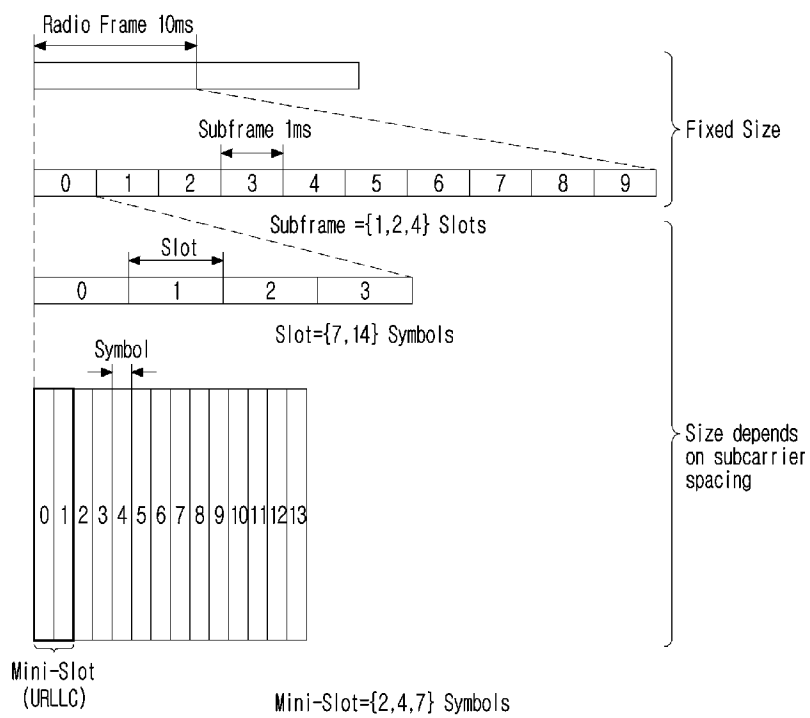
NACK only 기반 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK 보고를 위한 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 및 채널 상태 정보(channel state information, CSI) 보고를 위한 PUCCH 자원을 확인하며;

상기 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고가 상기 CSI 보고와 다중화됨에 기반하여, 상기 기지국으로, 상기 CSI 보고를 위한 PUCCH 자원에서 상기 적어도 하나의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보를 전송하도록 제어하되, 상기 HARQ-ACK 정보는 NACK only 기반 HARQ-ACK 보고 대신에, 상기 ACK/NACK 기반 HARQ-ACK 보고에 기반하여 결정되는, 컴퓨터 판독가능 매체.

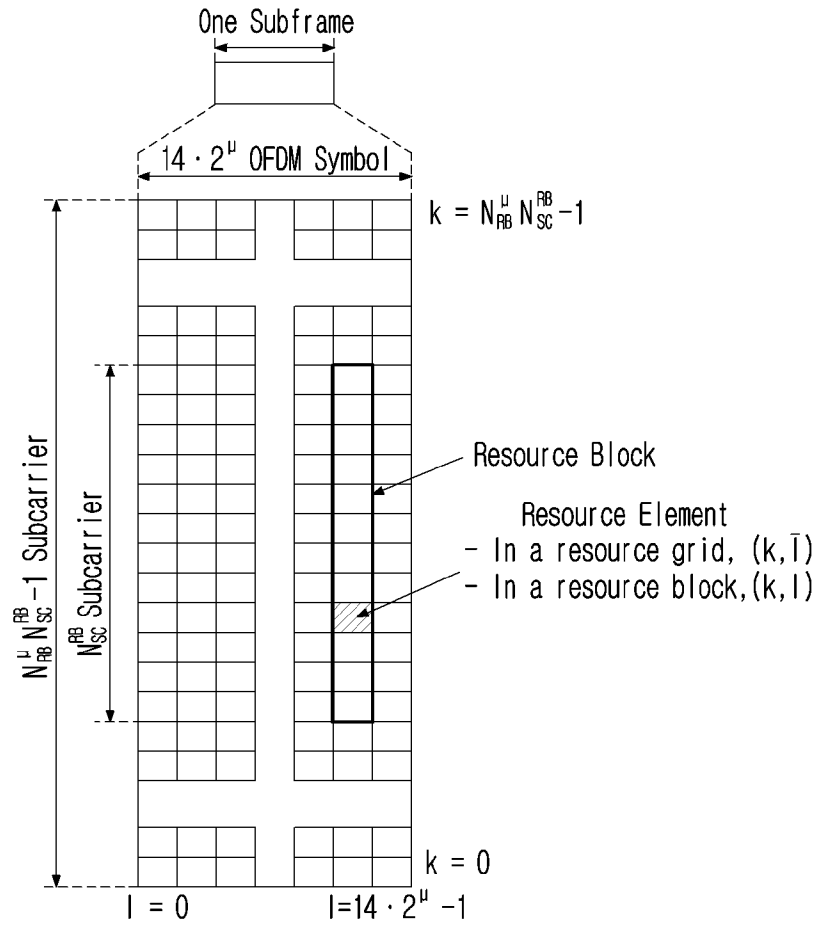
[도1]



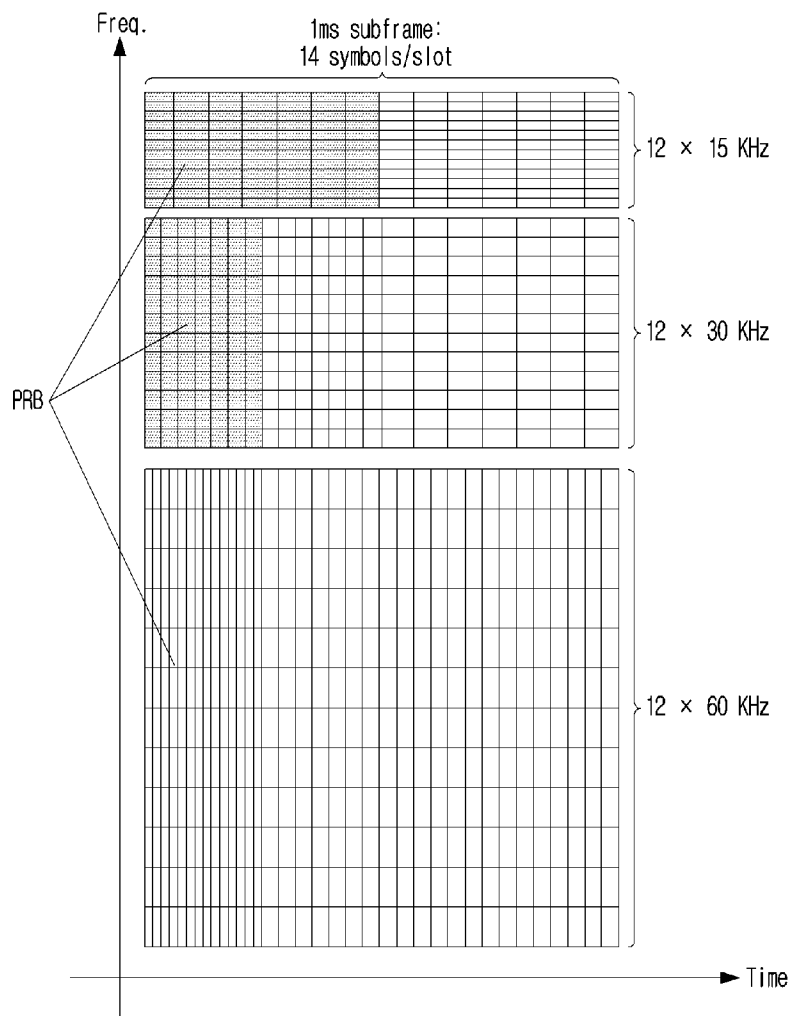
[도2]



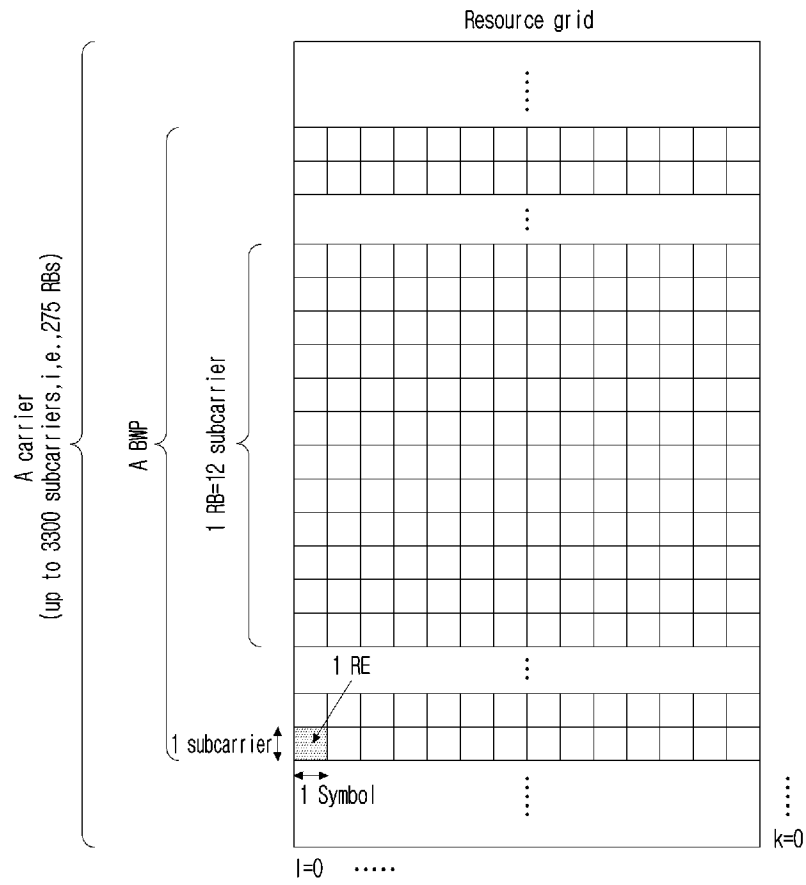
[도3]



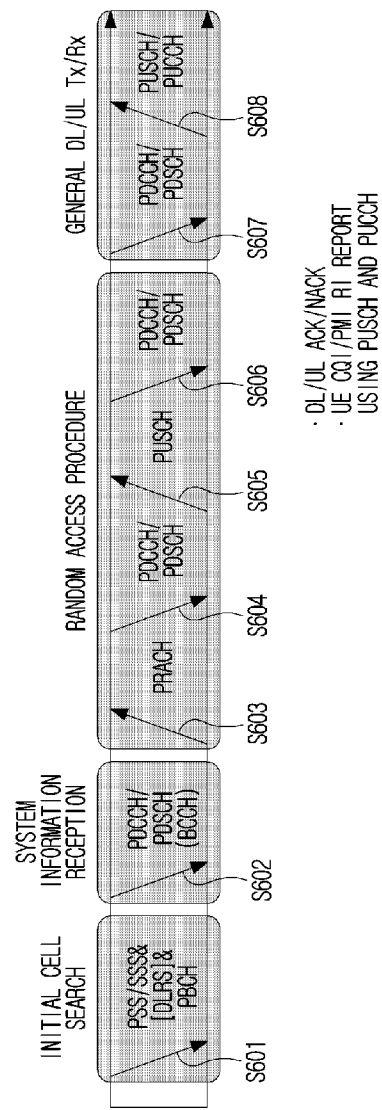
[도4]



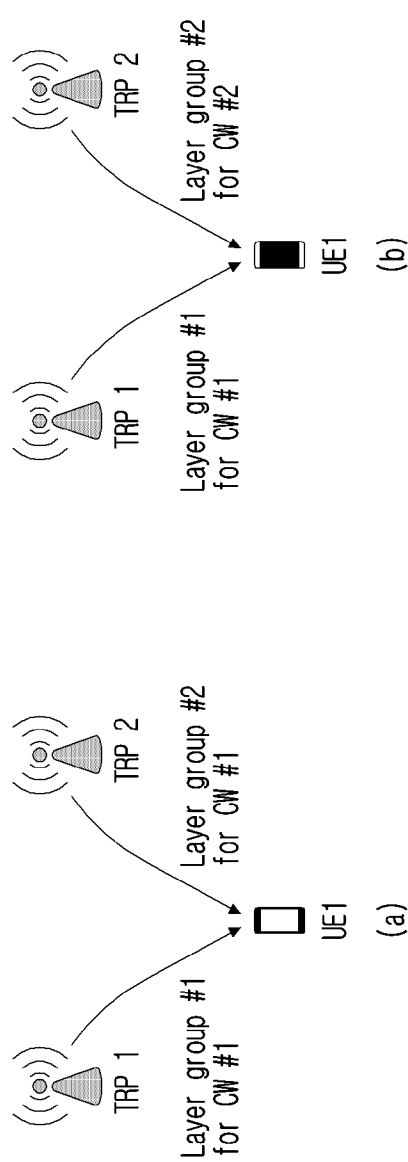
[도5]



[도6]



[도7]



[도8]

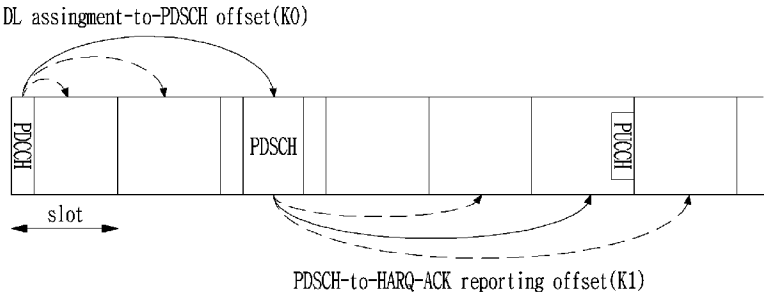


Figure 1 consists of two sequence diagrams, (a) and (b), illustrating a beam failure recovery procedure between a User Equipment (UE) and a gNB.

Diagram (a): This diagram shows a successful beam failure recovery. The sequence of events is as follows:

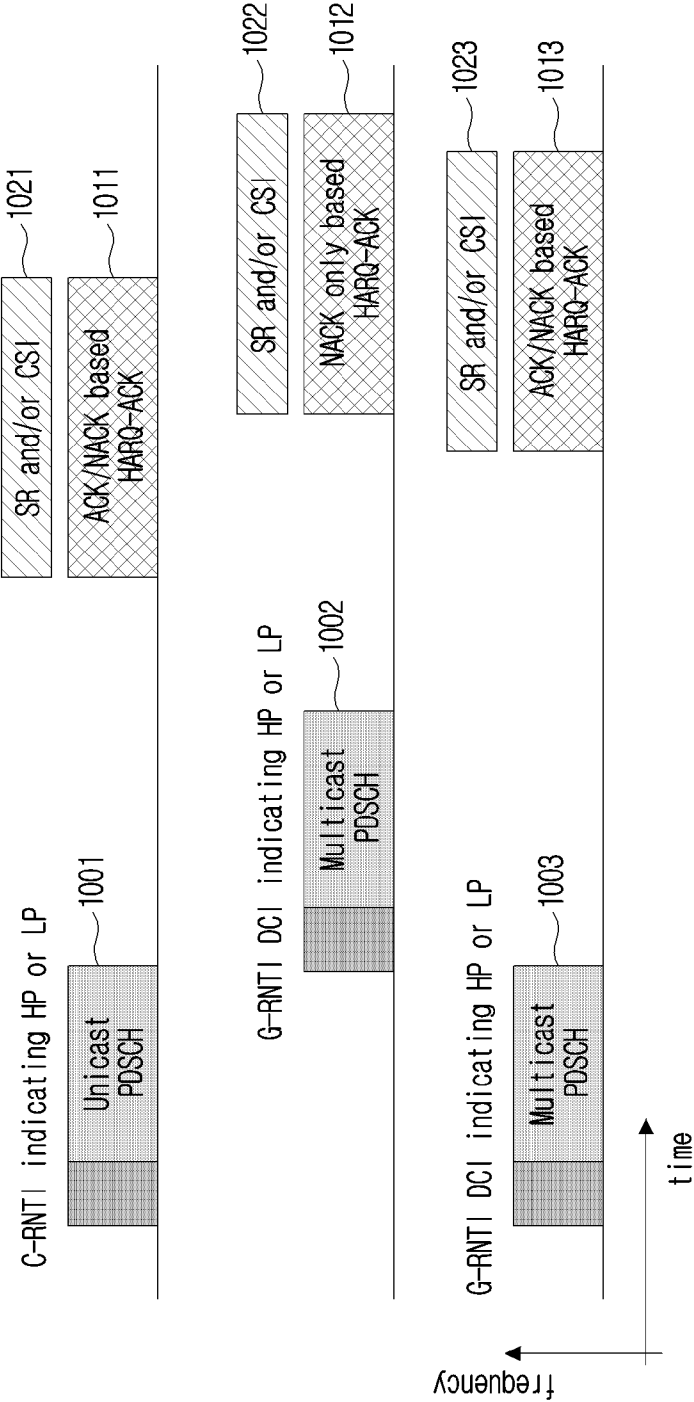
- S901a:** The gNB transmits an RRC message (SS config, PDSCH-config) to UE1.
- S902a:** UE1 receives the RRC message.
- S903a:** The gNB transmits a Group common DCI for G-RNTI #1 (Repetition=3) to UE1.
- S904a:** UE1 receives the Group common DCI.
- S905a:** The gNB transmits a PDSCH for G-RNTI #1 to UE1.
- S906a:** UE1 receives the PDSCH.
- S907a:** The gNB transmits a HARQ ACK on PUCCH to UE1.
- S908a:** UE1 receives the HARQ ACK.

Diagram (b): This diagram shows a failed beam failure recovery. The sequence of events is as follows:

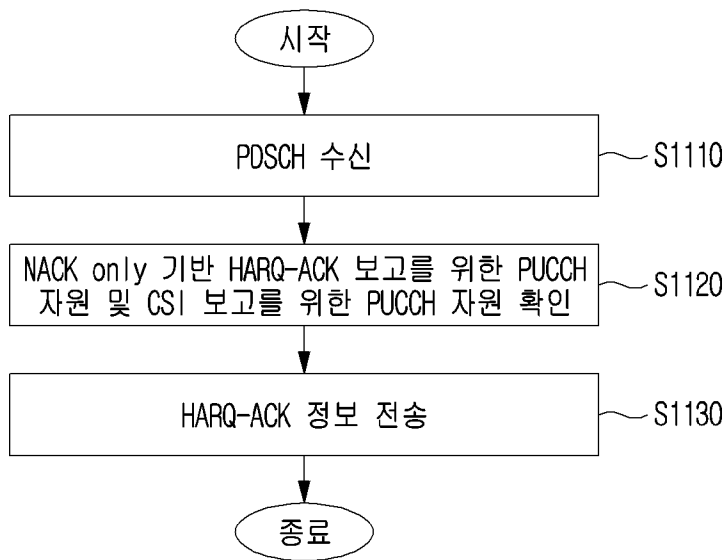
- S901b:** The gNB transmits an RRC message (SS config, PDSCH-config) to UE2.
- S902b:** UE2 receives the RRC message.
- S903b:** The gNB transmits a Group common DCI for G-RNTI #1 (Repetition=3) to UE2.
- S904b:** UE2 receives the Group common DCI.
- S905b:** The gNB transmits a PDSCH for G-RNTI #1 to UE2.
- S906b:** UE2 receives the PDSCH.
- S907b:** The gNB transmits a HARQ NACK on PUCCH to UE2.
- S908b:** UE2 receives the HARQ NACK.
- S909b:** The gNB transmits a Group common DCI for G-RNTI #1 (Repetition=3) to UE2.
- S910b:** UE2 receives the Group common DCI.
- S911a:** The gNB transmits a HARQ NACK on PUCCH to UE2.
- S910b:** UE2 receives the HARQ NACK.

(a)

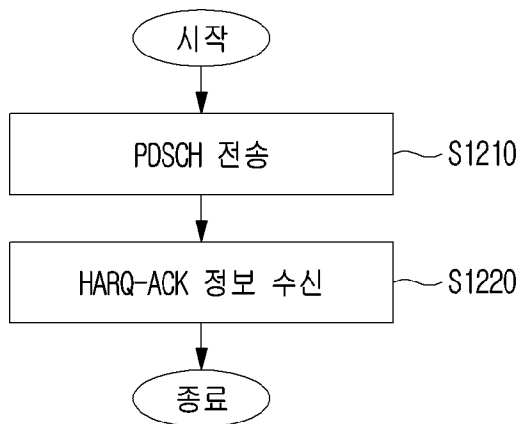
[도 10]



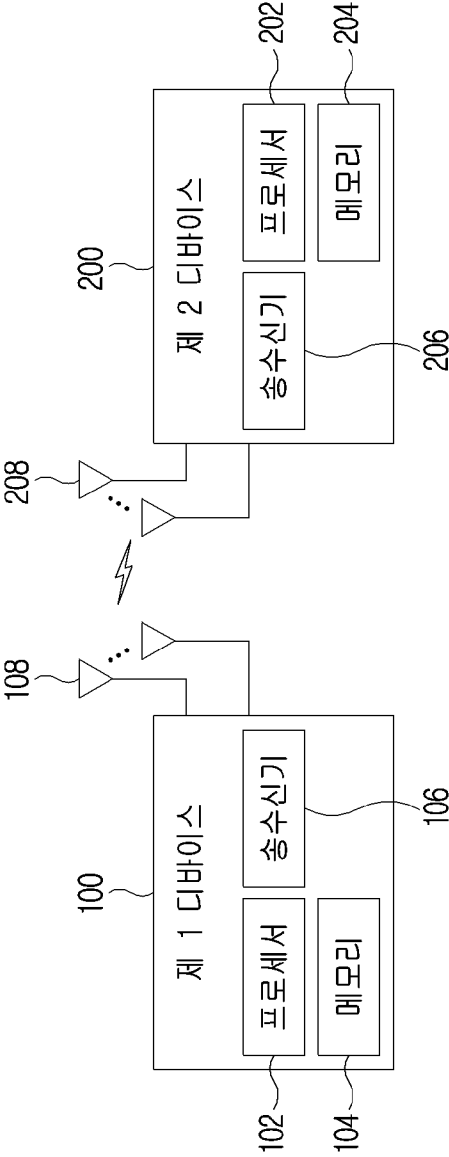
[도11]



[도12]



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/011625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 1/18(2006.01)i; H04L 1/16(2006.01)i; H04L 5/00(2006.01)i; H04W 72/12(2009.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L 1/18(2006.01); 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: 멀티캐스트(multicast), HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK, NACK only HARQ, 채널 상태 정보(channel state information, CSI), 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	SAMSUNG. On mechanisms to improve reliability for RRC_CONNECTED UEs. R1-2105337, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #105-e, e-Meeting. 12 May 2021. See sections 2.1 and 2.3.	1-15
Y	KR 10-2021-0031531 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.) 19 March 2021 (2021-03-19) See claims 1, 3 and 15.	1-15
A	ZTE. Discussion on mechanisms to Improve Reliability for RRC_CONNECTED UEs. R1-2104337, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #105-e, e-Meeting. 12 May 2021. See sections 2-2.3.	1-15
A	NTT DOCOMO, INC. Discussion on HARQ-ACK feedback for multicast for RRC_CONNECTED UEs. R1-2105721, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #105-e, e-Meeting. 12 May 2021. See sections 2.4.2-2.5.3; and figure 2.	1-15
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "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 21 November 2022		Date of mailing of the international search report 22 November 2022
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/011625**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2020-0116513 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 12 October 2020 (2020-10-12) See paragraphs [0216]-[0219]; and figure 5.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/011625

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2021-0031531	A	19 March 2021	CN	110830176	A	21 February 2020
				EP	3836449	A1	16 June 2021
				JP	2021-534695	A	09 December 2021
				US	2021-0314105	A1	07 October 2021
				WO	2020-029879	A1	13 February 2020
KR	10-2020-0116513	A	12 October 2020	CN	110225586	A	10 September 2019
				CN	110225586	B	15 April 2022
				EP	3761734	A1	06 January 2021
				TW	201937882	A	16 September 2019
				TW	I717698	B	01 February 2021
				US	2021-0392637	A1	16 December 2021
				WO	2019-166010	A1	06 September 2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 1/18(2006.01)i; H04L 1/16(2006.01)i; H04L 5/00(2006.01)i; H04W 72/12(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) 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: 멀티캐스트(multicast), HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK, NACK only HARQ, 채널 상태 정보(channel state information, CSI), 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	SAMSUNG, 'On mechanisms to improve reliability for RRC_CONNECTED UEs', R1-2105337, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #105-e, e-Meeting, 2021.05.12 섹션 2.1, 2.3	1-15
Y	KR 10-2021-0031531 A (다탕 모바일 커뮤니케이션즈 이큅먼트 코퍼레이션 리미티드) 2021.03.19 청구항 1, 3, 15	1-15
A	ZTE, 'Discussion on mechanisms to Improve Reliability for RRC_CONNECTED UEs', R1-2104337, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #105-e, e-Meeting, 2021.05.12 섹션 2-2.3	1-15
A	NTT DOCOMO, INC., 'Discussion on HARQ-ACK feedback for multicast for RRC_CONNECTED UEs', R1-2105721, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #105-e, e-Meeting, 2021.05.12 섹션 2.4.2-2.5.3; 및 도면 2	1-15
A	KR 10-2020-0116513 A (차이나 아카데미 오브 텔레커뮤니케이션즈 테크놀로지) 2020.10.12 단락 [0216]-[0219]; 및 도면 5	1-15
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2022년11월21일(21.11.2022)		국제조사보고서 발송일 2022년11월22일(22.11.2022)
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 10-2021-0031531 A	2021/03/19	CN 110830176 A	2020/02/21
		EP 3836449 A1	2021/06/16
		JP 2021-534695 A	2021/12/09
		US 2021-0314105 A1	2021/10/07
		WO 2020-029879 A1	2020/02/13
KR 10-2020-0116513 A	2020/10/12	CN 110225586 A	2019/09/10
		CN 110225586 B	2022/04/15
		EP 3761734 A1	2021/01/06
		TW 201937882 A	2019/09/16
		TW I717698 B	2021/02/01
		US 2021-0392637 A1	2021/12/16
		WO 2019-166010 A1	2019/09/06