

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

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

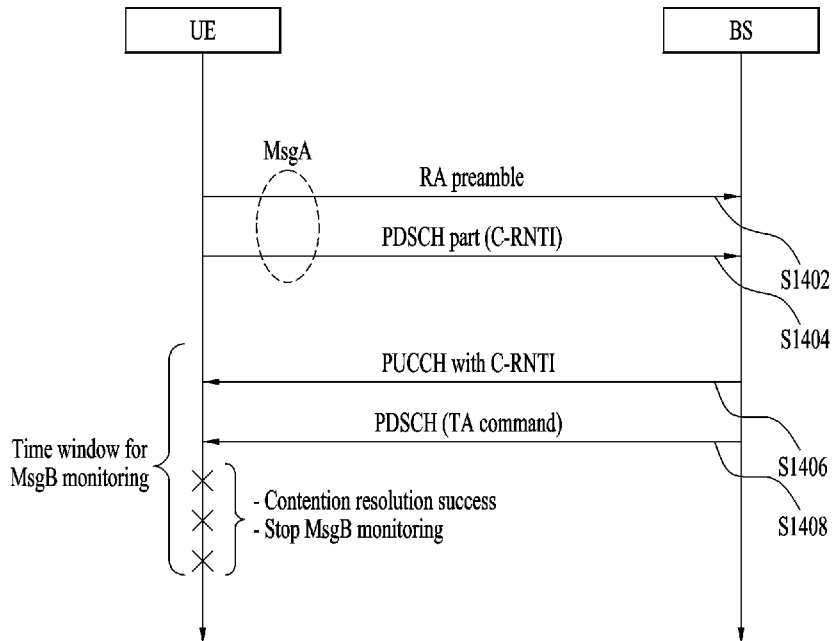


(10) 국제공개번호
WO 2020/032742 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 74/00* (2009.01) *H04W 72/12* (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/010161
- (22) 국제출원일: 2019년 8월 9일 (09.08.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/716,952 2018년 8월 9일 (09.08.2018) US
10-2018-0115387 2018년 9월 27일 (27.09.2018) KR
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 양석철 (**YANG, Suckchel**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김선욱 (**KIM, Seonwook**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박창환 (**PARK, Changhwan**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19
- LG전자 특허센터, Seoul (KR). 안준기 (**AHN, Joonkui**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 윤석현 (**YOON, Sukhyon**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인(유한)케이비케이 (**KBK & ASSOCIATES**); 05556 서울특별시 송파구 올림픽로 82 (잠실현대빌딩 7층), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,

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

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



(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system and, in particular, to a method and an apparatus therefor, the method comprising the steps of: transmitting a random access request message including RAP transmission and PUSCH transmission, wherein the PUSCH transmission is transmitted using a resource related to the RAP transmission, and includes a C-RNTI; and in order to receive a response to the random access request message, monitoring a PDCCH in a time window, wherein a first PDCCH, accompanied by a TA command, is detected in the time window, and when the first PDCCH is indicated by the C-RNTI, a step of receiving the response to the random access request message is terminated.

WO 2020/032742 A1

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 RAP 전송과 PUSCH 전송을 포함하는 랜덤 접속 요청 메시지를 전송하되, 상기 PUSCH 전송은 상기 RAP 전송과 관련된 자원을 이용하여 전송되며 C-RNTI를 포함하는 단계; 및 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하기 위해, 시간 윈도우 내에서 PDCCH를 모니터링 하는 단계를 포함하되, 상기 시간 윈도우 내에서 TA 커맨드가 수반된 제1 PDCCH가 검출되고, 상기 제1 PDCCH가 상기 C-RNTI에 의해 지시되는 경우, 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하는 과정은 종료되는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

명세서

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

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 신호 송수신 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

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

발명의 상세한 설명

기술적 과제

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

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 일 양상으로서, 무선 통신 시스템에서 통신 장치가 신호를 전송하는 방법에 있어서, RAP(Random Access Preamble) 전송과 PUSCH(Physical Uplink shared Channel) 전송을 포함하는 랜덤 접속 요청 메시지를 전송하되, 상기 PUSCH 전송은 상기 RAP 전송과 관련된 자원을 이용하여 전송되며 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier)를 포함하는 단계; 및 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하기 위해, 시간 윈도우 내에서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 모니터링 하는 단계를 포함하되, 상기 시간 윈도우 내에서 TA(Timing Advance) 커맨드가 수반된 제1 PDCCH가 검출되고, 상기 제1 PDCCH가 상기 C-RNTI에 의해 지시되는 경우, 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하는 과정은 종료되는 방법이 제공된다.
- [6] 본 발명의 다른 양상으로서, 무선 통신 시스템에 사용되는 통신 장치에 있어서, 메모리; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, RAP(Random Access Preamble) 전송과 PUSCH(Physical Uplink shared Channel) 전송을 포함하는 랜덤

접속 요청 메시지를 전송하되, 상기 PUSCH 전송은 상기 RAP 전송과 관련된 자원을 이용하여 전송되며 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier)를 포함하고, 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하기 위해, 시간 윈도우 내에서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 모니터링 하도록 구성되고, 상기 시간 윈도우 내에서 TA(Timing Advance) 커맨드가 수반된 제1 PDCCH가 검출되고, 상기 제1 PDCCH가 상기 C-RNTI에 의해 지시되는 경우, 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하는 과정은 종료되는 통신 장치가 제공된다.

- [7] 바람직하게, 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하는 과정은, 상기 시간 윈도우 내에서 RA-RNTI에 의해 지시된 PDCCH를 모니터링 것을 포함할 수 있다.
- [8] 바람직하게, 상기 TA 커맨드는 상기 제1 PDCCH에 포함되거나, 상기 제1 PDCCH에 대응하는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)에 포함될 수 있다.
- [9] 바람직하게, 상기 RAP 전송은 복수의 RO(Random Access Occasion) 중 하나의 RO에서 수행되며, 각각의 RO는 하나 이상의 PUSCH 자원에 대응할 수 있다.
- [10] 바람직하게, 상기 RO는 상기 RAP 전송에 사용되는 시간 주파수 자원을 포함하고, 상기 PUSCH 자원은 PUSCH 시간-주파수 자원, PUSCH 스크램블링 ID 및 PUSCH DMRS(Demodulation Reference Signal) 자원 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [11] 바람직하게, 상기 랜덤 접속 요청 메시지 전송은 RRC(Radio Access Control) 연결 상태에서 수행될 수 있다.
- [12] 바람직하게, 상기 무선 통신 시스템은 3GPP(3rd Generation Partnership Project)-기반 무선 통신 시스템을 포함할 수 있다.
- [13] 바람직하게, 상기 통신 장치는 적어도 단말, 네트워크 및 상기 통신 장치 외의 다른 자율 주행 차량과 통신할 수 있는 자율 주행 차량을 포함할 수 있다.
- [14] 바람직하게, 상기 통신 장치는 RF(Radio Frequency) 유닛을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [15] 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 무선 신호 송수신을 효율적으로 수행할 수 있다.
- [16] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [17] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [18] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례인 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및

- 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.
- [19] 도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.
- [20] 도 3은 슬롯의 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.
- [21] 도 4는 자기-완비(self-contained) 슬롯의 구조를 예시한다.
- [22] 도 5는 자기-완비 슬롯 내에 물리 채널이 매핑되는 예를 도시한다.
- [23] 도 6은 ACK/NACK 전송 과정을 예시한다.
- [24] 도 7은 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 전송 과정을 예시한다.
- [25] 도 8은 제어 정보를 PUSCH에 다중화하는 예를 나타낸다.
- [26] 도 9는 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템을 예시한다.
- [27] 도 10은 비면허 밴드 내에서 자원을 점유하는 방법을 예시한다.
- [28] 도 11은 RACH(Random Access Channel) 과정을 예시한다.
- [29] 도 12는 MAC RAR(Medium Access Control Random Access Response)을 예시한다.
- [30] 도 13~14는 본 발명에 따른 RACH 과정을 예시한다.
- [31] 도 15~18은 본 발명에 적용되는 통신 시스템과 무선 기기를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부이고 LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 3GPP NR(New Radio or New Radio Access Technology)는 3GPP LTE/LTE-A의 진화된 버전이다.
- [33] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT(Radio Access Technology)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 massive MTC(Machine Type Communications)도 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 또한, 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 eMBB(enhanced Mobile BroadBand

- Communication), massive MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 NR(New Radio 또는 New RAT)이라고 부른다.
- [34] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP NR을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [35] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [36] 도 1은 3GPP NR 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [37] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 SSB(Synchronization Signal Block)를 수신한다. SSB는 PSS(Primary Synchronization Signal), SSS(Secondary Synchronization Signal) 및 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 포함한다. 단말은 PSS/SSS에 기반하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID(cell identity) 등의 정보를 획득한다. 또한, 단말은 PBCH에 기반하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [38] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102에서 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리 하향링크 제어 채널 정보에 따른 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [39] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 임의의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리 임의의 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S103), 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 임의의 접속(Contention based random access)의 경우 추가적인 물리 임의의 접속 채널의 전송(S105) 및 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널 수신(S106)과 같은 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [40] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상향/하향링크 신호 전송 절차로서 물리 하향링크 제어 채널/물리 하향링크 공유 채널 수신(S107) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을 수행할 수

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

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

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

[43] [표1]

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

[44] * $N_{\text{slot_symb}}$: 슬롯 내 심볼의 개수

[45] * $N_{\text{frame,u_slot}}$: 프레임 내 슬롯의 개수

[46] * $N_{\text{subframe,u_slot}}$: 서브프레임 내 슬롯의 개수

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

[48] [표2]

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

- [49] 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 프레임에서 서브프레임의 수, 슬롯의 수, 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [50] NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들간에 OFDM 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, SF, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들간에 상이하게 설정될 수 있다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (혹은, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA 심볼 (혹은, Discrete Fourier Transform-spread-OFDM, DFT-s-OFDM 심볼)을 포함할 수 있다.
- [51] 도 3은 슬롯의 자원 그리드(resource grid)를 예시한다. 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼을 포함한다. 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼을 포함한다. 반송파는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예, 12)의 연속한 부반송파로 정의된다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한 PRB(Physical RB)로 정의되며, 하나의 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행되며, 하나의 단말한테는 하나의 BWP만 활성화 될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 매핑될 수 있다.
- [52] 도 4는 자기-완비(self-contained) 슬롯의 구조를 예시한다. NR 시스템에서 프레임은 하나의 슬롯 내에 DL 제어 채널, DL 또는 UL 데이터, UL 제어 채널 등이 모두 포함될 수 있는 자기-완비 구조를 특징으로 한다. 예를 들어, 슬롯 내의 처음 N개의 심볼은 DL 제어 채널을 전송하는데 사용되고(이하, DL 제어 영역), 슬롯 내의 마지막 M개의 심볼은 UL 제어 채널을 전송하는데 사용될 수 있다(이하, UL 제어 영역). N과 M은 각각 0 이상의 정수이다. DL 제어 영역과 UL 제어 영역의 사이에 있는 자원 영역(이하, 데이터 영역)은 DL 데이터 전송을 위해 사용되거나, UL 데이터 전송을 위해 사용될 수 있다. 제어 영역과 데이터 영역 사이에는 DL-to-UL 혹은 UL-to-DL 스위칭을 위한 시간 갭이 존재할 수 있다. 일 예로, 다음의 구성을 고려할 수 있다. 각 구간은 시간 순서대로 나열되었다.
- [53] 1. DL only 구성
- [54] 2. UL only 구성
- [55] 3. Mixed UL-DL 구성
- [56] - DL 영역 + GP(Guard Period) + UL 제어 영역
- [57] - DL 제어 영역 + GP + UL 영역
- [58] * DL 영역: (i) DL 데이터 영역, (ii) DL 제어 영역 + DL 데이터 영역
- [59] * UL 영역: (i) UL 데이터 영역, (ii) UL 데이터 영역 + UL 제어 영역
- [60] 도 5는 자기-완비 슬롯 내에 물리 채널이 매핑되는 예를 도시한다. DL 제어

영역에서는 PDCCH가 전송될 수 있고, DL 데이터 영역에서는 PDSCH가 전송될 수 있다. UL 제어 영역에서는 PUCCH가 전송될 수 있고, UL 데이터 영역에서는 PUSCH가 전송될 수 있다. GP는 기지국과 단말이 송신 모드에서 수신 모드로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 송신 모드로 전환하는 과정에서 시간 갭을 제공한다. 서브프레임 내에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 심볼이 GP로 설정될 수 있다.

[61] 이하, 각각의 물리 채널에 대해 보다 자세히 설명한다.

[62] PDCCH는 DCI(Downlink Control Information)를 운반한다. 예를 들어, PDCCH(즉, DCI)는 DL-SCH(downlink shared channel)의 전송 포맷 및 자원 할당, UL-SCH(uplink shared channel)에 대한 자원 할당 정보, PCH(paging channel)에 대한 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지에 대한 자원 할당 정보, 전송 전력 제어 명령, CS(Configured Scheduling)의 활성화/해제 등을 나른다. DCI는 CRC(cyclic redundancy check)를 포함하며, CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 용도에 따라 다양한 식별자(예, Radio Network Temporary Identifier, RNTI)로 마스킹/스크램블된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 단말을 위한 것이라면, CRC는 단말 식별자(예, Cell-RNTI, C-RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 페이징에 관한 것이라면, CRC는 P-RNTI(Paging-RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 시스템 정보(예, System Information Block, SIB)에 관한 것이라면, CRC는 SI-RNTI(System Information RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 랜덤 접속 응답에 관한 것이라면, CRC는 RA-RNTI(Random Access-RNTI)로 마스킹 된다.

[63] PDCCH는 AL(Aggregation Level)에 따라 1, 2, 4, 8, 16개의 CCE(Control Channel Element)로 구성된다. CCE는 무선 채널 상태에 따라 소정 부호율의 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 6개의 REG(Resource Element Group)로 구성된다. REG는 하나의 OFDM 심볼과 하나의 (P)RB로 정의된다. PDCCH는 CORESET(Control Resource Set)를 통해 전송된다. CORESET는 주어진 뉴모놀로지(예, SCS, CP 길이 등)를 갖는 REG 세트에 정의된다. 하나의 단말을 위한 복수의 CORESET는 시간/주파수 도메인에서 중첩될 수 있다. CORESET는 시스템 정보(예, Master Information Block, MIB) 또는 단말-특정(UE-specific) 상위 계층(예, Radio Resource Control, RRC, layer) 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 구체적으로, CORESET을 구성하는 RB 개수 및 OFDM 심볼 개수(최대 3개)가 상위 계층 시그널링에 의해 설정될 수 있다.

[64] PDCCH 수신/검출을 위해, 단말은 PDCCH 후보들을 모니터링 한다. PDCCH 후보는 PDCCH 검출을 위해 단말이 모니터링 해야 하는 CCE(들)을 나타낸다. 각 PDCCH 후보는 AL에 따라 1, 2, 4, 8, 16개의 CCE로 정의된다. 모니터링은 PDCCH 후보들을 (블라인드) 디코딩 하는 것을 포함한다. 단말이 모니터링 하는 PDCCH 후보들의 세트를 PDCCH 검색 공간(Search Space, SS)이라고 정의한다. 검색 공간은 공통 검색 공간(Common Search Space, CSS) 또는 단말-특정 검색

공간(UE-specific search space, USS)을 포함한다. 단말은 MIB 또는 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 하나 이상의 검색 공간에서 PDCCH 후보를 모니터링 하여 DCI를 획득할 수 있다. 각각의 CORESET는 하나 이상의 검색 공간과 연관되고, 각 검색 공간은 하나의 CORESET과 연관된다. 검색 공간은 다음의 파라미터들에 기초하여 정의될 수 있다.

- [65] - controlResourceSetId: 검색 공간과 관련된 CORESET를 나타냄
- [66] - monitoringSlotPeriodicityAndOffset: PDCCH 모니터링 주기 (슬롯 단위) 및 PDCCH 모니터링 구간 오프셋 (슬롯 단위)을 나타냄
- [67] - monitoringSymbolsWithinSlot: 슬롯 내 PDCCH 모니터링 심볼을 나타냄(예, CORESET의 첫 번째 심볼(들)을 나타냄)
- [68] - nrofCandidates: AL={1, 2, 4, 8, 16} 별 PDCCH 후보의 수 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 중 하나의 값)를 나타냄
- [69] * PDCCH 후보들을 모니터링을 해야 하는 기회(occasion)(예, 시간/주파수 자원)을 PDCCH (모니터링) 기회라고 정의된다. 슬롯 내에 하나 이상의 PDCCH (모니터링) 기회가 구성될 수 있다.
- [70] 표 3은 검색 공간 타입별 특징을 예시한다.
- [71] [표3]

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

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

[73] [표4]

DCI format	Usage
0_0	Scheduling of PUSCH in one cell
0_1	Scheduling of PUSCH in one cell
1_0	Scheduling of PDSCH in one cell
1_1	Scheduling of PDSCH in one cell
2_0	Notifying a group of UEs of the slot format
2_1	Notifying a group of UEs of the PRB(s) and OFDM symbol(s) where UE may assume no transmission is intended for the UE
2_2	Transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH
2_3	Transmission of a group of TPC commands for SRS transmissions by one or more UEs

[74] DCI 포맷 0_0은 TB-기반 (또는 TB-level) PUSCH를 스케줄링 하기 위해 사용되고, DCI 포맷 0_1은 TB-기반 (또는 TB-level) PUSCH 또는 CBG(Code Block Group)-기반 (또는 CBG-level) PUSCH를 스케줄링 하기 위해 사용될 수 있다. DCI 포맷 1_0은 TB-기반 (또는 TB-level) PDSCH를 스케줄링 하기 위해 사용되고, DCI 포맷 1_1은 TB-기반 (또는 TB-level) PDSCH 또는 CBG-기반 (또는 CBG-level) PDSCH를 스케줄링 하기 위해 사용될 수 있다(DL grant DCI). DCI 포맷 0_0/0_1은 UL grant DCI 또는 UL 스케줄링 정보로 지칭되고, DCI 포맷 1_0/1_1은 DL grant DCI 또는 UL 스케줄링 정보로 지칭될 수 있다. DCI 포맷 2_0은 동적 슬롯 포맷 정보 (예, dynamic SFI)를 단말에게 전달하기 위해 사용되고, DCI 포맷 2_1은 하향링크 선취 (pre-emption) 정보를 단말에게 전달하기 위해 사용된다. DCI 포맷 2_0 및/또는 DCI 포맷 2_1은 하나의 그룹으로 정의된 단말들에게 전달되는 PDCCH인 그룹 공통 PDCCH (Group common PDCCH)를 통해 해당 그룹 내 단말들에게 전달될 수 있다.

[75] DCI 포맷 0_0과 DCI 포맷 1_0은 폴백(fallback) DCI 포맷으로 지칭되고, DCI 포맷 0_1과 DCI 포맷 1_1은 논-폴백 DCI 포맷으로 지칭될 수 있다. 폴백 DCI 포맷은 단말 설정과 관계없이 DCI 사이즈/필드 구성이 동일하게 유지된다. 반면, 논-폴백 DCI 포맷은 단말 설정에 따라 DCI 사이즈/필드 구성이 달라진다.

[76] PDSCH는 하향링크 데이터(예, DL-SCH transport block, DL-SCH TB)를 운반하고, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 16 QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64 QAM, 256 QAM 등의 변조 방법이 적용된다. TB를 인코딩하여 코드워드(codeword)가 생성된다. PDSCH는 최대 2개의 코드워드를 나눌 수 있다. 코드워드 별로 스크램블링(scrambling) 및 변조 매핑(modulation mapping)이

수행되고, 각 코드워드로부터 생성된 변조 심볼들은 하나 이상의 레이어로 매핑될 수 있다. 각 레이어는 DMRS(Demodulation Reference Signal)과 함께 자원에 매핑되어 OFDM 심볼 신호로 생성되고, 해당 안테나 포트를 통해 전송된다.

- [77] PUCCH는 UCI(Uplink Control Information)를 나른다. UCI는 다음을 포함한다.
- [78] - SR(Scheduling Request): UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다.
- [79] - HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK(Acknowledgement): PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷(예, 코드워드)에 대한 응답이다. 하향링크 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 1비트가 전송되고, 두 개의 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 2비트가 전송될 수 있다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. 여기서, HARQ-ACK은 HARQ ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다.
- [80] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다.
- [81] 표 5는 PUCCH 포맷들을 예시한다. PUCCH 전송 길이에 따라 Short PUCCH (포맷 0, 2) 및 Long PUCCH (포맷 1, 3, 4)로 구분될 수 있다.

[82] [표5]

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

- [83] PUCCH 포맷 0는 최대 2 비트 크기의 UCI를 운반하고, 시퀀스 기반으로 매핑되어 전송된다. 구체적으로, 단말은 복수 개의 시퀀스들 중 하나의 시퀀스를 PUCCH 포맷 0인 PUCCH를 통해 전송하여 특정 UCI를 기지국으로 전송한다. 단말은 긍정 (positive) SR을 전송하는 경우에만 대응하는 SR 설정을 위한 PUCCH 자원 내에서 PUCCH 포맷 0인 PUCCH를 전송한다.
- [84] PUCCH 포맷 1은 최대 2 비트 크기의 UCI를 운반하고, 변조 심볼은 시간 영역에서 (주파수 호핑 여부에 따라 달리 설정되는) 직교 커버 코드(OCC)에 의해

- 확산된다. DMRS는 변조 심볼이 전송되지 않는 심볼에서 전송된다(즉, TDM(Time Division Multiplexing)되어 전송된다).
- [85] PUCCH 포맷 2는 2 비트보다 큰 비트 크기의 UCI를 운반하고, 변조 심볼은 DMRS와 FDM(Frequency Division Multiplexing)되어 전송된다. DM-RS는 1/3의 밀도로 주어진 자원 블록 내 심볼 인덱스 #1, #4, #7 및 #10에 위치한다. PN (Pseudo Noise) 시퀀스가 DM_RS 시퀀스를 위해 사용된다. 2 심볼 PUCCH 포맷 2를 위해 주파수 호핑은 활성화될 수 있다.
- [86] PUCCH 포맷 3은 동일 물리 자원 블록들 내 단말 다중화가 되지 않으며, 2 비트보다 큰 비트 크기의 UCI를 운반한다. 다시 말해, PUCCH 포맷 3의 PUCCH 자원은 직교 커버 코드를 포함하지 않는다. 변조 심볼은 DMRS와 TDM(Time Division Multiplexing)되어 전송된다.
- [87] PUCCH 포맷 4는 동일 물리 자원 블록들 내에 최대 4개 단말까지 다중화가 지원되며, 2 비트보다 큰 비트 크기의 UCI를 운반한다. 다시 말해, PUCCH 포맷 3의 PUCCH 자원은 직교 커버 코드를 포함한다. 변조 심볼은 DMRS와 TDM(Time Division Multiplexing)되어 전송된다.
- [88] PUSCH는 상향링크 데이터(예, UL-SCH transport block, UL-SCH TB) 및/또는 상향링크 제어 정보(UCI)를 운반하고, CP-OFDM(Cyclic Prefix - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 파형(waveform) 또는 DFT-s-OFDM(Discrete Fourier Transform - spread - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 파형에 기초하여 전송된다. PUSCH가 DFT-s-OFDM 파형에 기초하여 전송되는 경우, 단말은 변환 프리코딩(transform precoding)을 적용하여 PUSCH를 전송한다. 일 예로, 변환 프리코딩이 불가능한 경우(예, transform precoding is disabled) 단말은 CP-OFDM 파형에 기초하여 PUSCH를 전송하고, 변환 프리코딩이 가능한 경우(예, transform precoding is enabled), 단말은 CP-OFDM 파형 또는 DFT-s-OFDM 파형에 기초하여 PUSCH를 전송할 수 있다. PUSCH 전송은 DCI 내 UL 그랜트에 의해 동적으로 스케줄링 되거나, 상위 계층(예, RRC) 시그널링(및/또는 Layer 1(L1) 시그널링(예, PDCCH))에 기초하여 반-정적(semi-static)으로 스케줄링 될 수 있다(configured grant). PUSCH 전송은 코드북 기반 또는 비-코드북 기반으로 수행될 수 있다.
- [89] 도 6은 ACK/NACK 전송 과정을 예시한다. 도 6을 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.
- [90] - Frequency domain resource assignment: PDSCH에 할당된 RB 세트를 나타냄
- [91] - Time domain resource assignment: K0, 슬롯 내의 PDSCH의 시작 위치(예, OFDM 심볼 인덱스) 및 길이(예 OFDM 심볼 개수)를 나타냄
- [92] - PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator: K1를 나타냄

- [93] 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.
- [94] 도 7은 PUSCH 전송 과정을 예시한다. 도 7을 참조하면, 단말은 슬롯 #n에서 PDCCH를 검출할 수 있다. 여기서, PDCCH는 상향링크 스케줄링 정보(예, DCI 포맷 0_0, 0_1)를 포함한다. DCI 포맷 0_0, 0_1은 다음의 정보를 포함할 수 있다.
- [95] - Frequency domain resource assignment: PUSCH에 할당된 RB 세트를 나타냄
- [96] - Time domain resource assignment: 슬롯 오프셋 K2, 슬롯 내의 PUSCH의 시작 위치(예, 심볼 인덱스) 및 길이(예 OFDM 심볼 개수)를 나타냄. 시작 심볼과 길이는 SLIV(Start and Length Indicator Value)를 통해 지시되거나, 각각 지시될 수 있음.
- [97] 이후, 단말은 슬롯 #n의 스케줄링 정보에 따라 슬롯 #(n+K2)에서 PUSCH를 전송할 수 있다. 여기서, PUSCH는 UL-SCH TB를 포함한다.
- [98] 도 8은 UCI를 PUSCH에 다중화 하는 예를 나타낸다. 슬롯 내에 복수의 PUCCH 자원과 PUSCH 자원이 중첩되고, PUCCH-PUSCH 동시 전송이 설정되지 않은 경우, UCI는 도시된 바와 같이 PUSCH를 통해 전송될 수 있다(UCI 피기백 또는 PUSCH 피기백). 도 8은 HARQ-ACK과 CSI가 PUSCH 자원에 실리는 경우를 예시한다.
- [99] 최근 3GPP 표준화 단체에서는 NR(New RAT)로 명명된 5G 무선 통신 시스템에 대한 표준화가 진행되고 있다. 3GPP NR 시스템은 단일 물리 시스템에서 복수의 논리 네트워크를 지원하며, TTI(Transmission Time Interval), OFDM 뉴머놀로지(예, OFDM 심볼 구간(duration), SCS(subcarrier spacing))를 변경하여 다양한 요구 조건을 갖는 서비스(예, eMBB, mMTC, URLLC 등)를 지원하도록 설계되고 있다. 한편, 최근 스마트 기기 등의 등장으로 데이터 트래픽이 급격하게 증가함에 따라, 기존 3GPP LTE 시스템의 LAA(Licensed-Assisted Access)와 유사하게, 3GPP NR 시스템에서도 비 면허 대역을 셀룰러 통신에 활용하는 방안이 고려되고 있다. 단, LAA와 달리, 비면허 대역 내의 NR 셀(이하, NR UCell)은 스탠드얼론(standalone, SA) 동작을 목표로 하고 있다. 일 예로, NR UCell에서 PUCCH, PUSCH 전송 등이 지원될 수 있다.
- [100] 도 9는 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템을 예시한다. 편의상, 면허 대역(이하, L-밴드)에서 동작하는 셀을 LCell로 정의하고, LCell의 캐리어를 (DL/UL) LCC로 정의한다. 또한, 비면허 대역(이하, U-밴드)에서 동작하는 셀을

UCell로 정의하고, UCell의 캐리어를 (DL/UL) UCC로 정의한다. 셀의 캐리어는 셀의 동작 주파수(예, 중심 주파수)를 의미할 수 있다. 셀/캐리어(예, CC)는 셀로 통칭될 수 있다.

[101] 캐리어 병합(carrier aggregation)이 지원되는 경우, 하나의 단말은 병합된 복수의 셀/캐리어를 통해 기지국과 신호를 송수신할 수 있다. 하나의 단말에게 복수의 CC가 구성된 경우, 하나의 CC는 PCC(Primary CC)로 설정되고, 나머지 CC는 SCC(Secondary CC)로 설정될 수 있다. 특정 제어 정보/채널(예, CSS PDCCH, PUCCH)은 PCC를 통해서만 송수신 되도록 설정될 수 있다. 데이터는 PCC/SCC를 통해 송수신 될 수 있다. 도 9(a)는 단말과 기지국은 LCC 및 UCC를 통해 신호를 송수신 하는 경우를 예시한다(NSA(non-standalone) 모드). 이 경우, LCC는 PCC로 설정되고 UCC는 SCC로 설정될 수 있다. 단말에게 복수의 LCC가 구성된 경우, 하나의 특정 LCC는 PCC로 설정되고 나머지 LCC는 SCC로 설정될 수 있다. 도 9(a)는 3GPP LTE 시스템의 LAA에 해당한다. 도 9(b)는 단말과 기지국은 LCC 없이 하나 이상의 UCC를 통해 신호를 송수신 하는 경우를 예시한다(SA 모드). 이 경우, UCC들 중 하나는 PCC로 설정되고 나머지 UCC는 SCC로 설정될 수 있다. 3GPP NR 시스템의 비면허 대역에서는 NSA 모드와 SA 모드가 모두 지원될 수 있다.

[102] 도 10은 비면허 대역에서 자원을 점유하는 방법을 예시한다. 비면허 대역에 대한 지역별 규제(regulation)에 따르면, 비면허 대역 내의 통신 노드는 신호 전송 전에 다른 통신 노드(들)의 채널 사용 여부를 판단해야 한다. 구체적으로, 통신 노드는 신호 전송 전에 먼저 CS(Carrier Sensing)를 수행하여 다른 통신 노드(들)이 신호 전송을 하는지 여부를 확인할 수 있다. 다른 통신 노드(들)이 신호 전송을 하지 않는다고 판단된 경우를 CCA(Clear Channel Assessment)가 확인됐다고 정의한다. 기-정의된 혹은 상위계층(예, RRC) 시그널링에 의해 설정된 CCA 임계치가 있는 경우, 통신 노드는 CCA 임계치보다 높은 에너지가 채널에서 검출되면 채널 상태를 비지(busy)로 판단하고, 그렇지 않으면 채널 상태를 아이들(idle)로 판단할 수 있다. 참고로, Wi-Fi 표준(802.11ac)에서 CCA 임계치는 non Wi-Fi 신호에 대하여 -62dBm, Wi-Fi 신호에 대하여 -82dBm으로 규정되어 있다. 채널 상태가 아이들이라고 판단되면, 통신 노드는 UCell에서 신호 전송을 시작할 수 있다. 상술한 일련의 과정은 LBT(Listen-Before-Talk) 또는 CAP(Channel Access Procedure)로 지칭될 수 있다. LBT와 CAP는 혼용될 수 있다.

[103] **실시예: 2-step RACH**

[104] (기존 LTE를 비롯하여) NR에서는 단말의 (초기) 랜덤 접속 동작을 지원하기 위해, 1) 단말로부터 기지국으로의 PRACH 프리앰블(Msg1) 전송, 2) 기지국으로부터 단말로의 RAR(Random Access Response)(Msg2) 전송, 3) 단말로부터 기지국으로의 Msg3 전송, 4) 기지국으로부터 단말로의 (충돌 해결(contention resolution)을 위한) Msg4 전송으로 구성된 4-step RACH 과정을 정의하고 있다.

- [105] 도 11은 기존의 4-step RACH 과정을 예시한다. 도 11을 참조하면, 각 단계를 통해 전송되는 신호/정보 및 각 단계에서 수행되는 구체적인 동작은 다음과 같다.
- [106] 1) Msg1 (PRACH): 단말로부터 기지국으로 전송된다(S710). 각각의 Msg1은 RA(Random Access) 프리앰블이 전송되는 시간/주파수 자원(RACH Occasion, RO) 및 프리앰블 인덱스(RA Preamble Index, RAPID)로 구분될 수 있다.
- [107] 2) Msg2 (RAR PDSCH): Msg1에 대한 응답 메시지이며, 기지국으로부터 단말로 전송된다(S720). Msg2 수신을 위해, 단말은 Msg1과 관련된 시간 윈도우(이하, RAR 윈도우) 내에서 RA-RNTI-기반 PDCCH(예, PDCCH의 CRC가 RA-RNTI로 마스크됨)가 있는지 PDCCH 모니터링을 수행할 수 있다. RA-RNTI로 마스크된 PDCCH를 수신한 경우, 단말은 RA-RNTI PDCCH에 의해 지시된 PDSCH로부터 RAR을 수신할 수 있다. RA-RNTI는 다음과 같이 결정될 수 있다.
- [108] [수학식 1]
- [109]
$$RA-RNTI = 1 + s_id + 14 \times t_id + 14 * 80 * f_id + 14 * 80 * 8 * ul_carrier_id$$
- [110] 여기서, s_id는 PRACH의 첫 번째 OFDM 심볼의 인덱스를 나타내고(예, 0~13), t_id는 프레임 내에서 PRACH의 첫 번째 슬롯의 인덱스를 나타내며(예, 0~79), f_id는 PRACH의 주파수 자원 인덱스를 나타내고(예, 0~7), ul_carrier_id는 PRACH 전송에 사용된 UL 캐리어(타입)를 나타낸다(예, 0~1)(예, 0 for Normal Uplink (NUL) carrier, 1 for Supplementary Uplink (SUL) carrier). s_id는 빔에 대응하고, t_id/f_id는 PRACH 전송에 사용되는 시간-주파수 자원(예, RO)에 대응한다.
- [111] 3) Msg3 (PUSCH): 단말로부터 기지국으로 전송된다(S730). Msg3은 RAR 내의 UL 그랜트에 기반하여 수행된다. Msg3은 충돌 해결 ID(contention resolution identity) (및/또는 BSR(Buffer Status Report) 정보, RRC 연결 요청, 등)를 포함할 수 있다. Msg3 (PUSCH)에는 HARQ 과정에 따른 재전송이 적용될 수 있다. 여기서, 충돌 해결 ID는 UL CCCH(Common Control Channel) SDU(Service Data Unit)를 포함한다. UL CCCH SDU가 48비트보다 큰 경우, UL CCCH SDU의 처음 48비트만 Msg3에 포함될 수 있다.
- [112] 4) Msg4 (PDSCH): 기지국으로부터 단말로 전송된다(S740). Msg4는 충돌 해결을 위한 단말(글로벌) ID(및/또는 RRC 연결 관련 정보)를 포함할 수 있다. Msg4에 기반하여 충돌 해결 성공/실패 여부가 판단될 수 있다.
- [113] Msg2/Msg4가 성공적으로 수신되지 않으면, 단말은 Msg1을 재전송한다. 이때, 단말은 Msg1의 전송 파워를 증가시키고(파워 램핑), RACH 재전송 카운터 값을 증가시킨다. RACH 재전송 카운터 값이 최대 값에 도달하면, RACH 과정은 완전히 실패한 것으로 판단된다. 이 경우, 단말은 랜덤 백-오프를 수행한 뒤, RACH 관련 파라미터(예, RACH 재전송 카운터)를 초기화하여 RACH 과정을 새로 개시할 수 있다.
- [114] 도 12는 RAR을 포함하는 MAC PDU(Protocol Data Unit)의 구조를 예시한다.

- [115] 도 12를 참조하면, MAC PDU는 하나 이상의 MAC subPDU를 포함한다. MAC subPDU는 다음 중 하나의 구조를 가질 수 있다.
- [116] - BI(Back-off Indicator)를 갖는 MAC 서브헤더로만 구성됨
- [117] - RAPID(Random Access Preamble Index)를 갖는 MAC 서브헤더로만 구성됨(예, SI 요청에 대한 응답)
- [118] - RAPID를 갖는 MAC 서브헤더, 및 maRAR로 구성됨
- [119] BI를 갖는 MAC 서브헤더는 E/T/R/R/BI 필드로 구성된다. 또한, RAPID를 갖는 MAC 서브헤더는 E/T/RAPID 필드로 구성된다. E 필드는 MAC 서브헤더가 추가로 있는지 여부를 알려주고(1-비트), T 필드는 MAC 서브헤더에 포함된 정보가 BI 또는 RAPID인지 알려주며(1-비트), R 필드는 유보(reserved) 비트로 구성된다.
- [120] MAC RAR은 Msg3를 위한 UL 그랜트, TC-RNTI(Temporary C-RNTI) 및 TA(Timing Advance) 커맨드를 포함할 수 있다.
- [121] 한편, 기존 4-step RACH 과정은 충돌 상황을 전제로 단말과 기지국이 다수의 메시지를 교환하므로 빠른 채널 접속을 요구하는 상황(예, URLLC)에는 적합하지 않을 수 있다. 또한, U-밴드 상황에서 기존의 4-step RACH 과정을 그대로 적용하면, 단말과 기지국이 교차하면서 순차적으로 UL/DL LBT에 성공하지 못할 수 있다(예, RAR/Msg3 스케줄링/전송과 관련한). 이 경우, 자원 효율이 저하되고 단말의 접속 레이턴시가 증가할 수 있다.
- [122] 이하, 본 발명에서는 빠른 채널 접속을 제공하는 RACH 과정에 대해 제안한다. 구체적으로, 본 발명에서는, 1) 단말로부터 기지국으로의 UL 신호(예, 랜덤 접속 요청 메시지)(이하, MsgA) 전송, 2) 기지국으로부터 단말로의 DL 신호(예, 랜덤 접속 응답 메시지)(이하, MsgB) 전송으로 구성된 2-step RACH 과정에 대해 제안한다. 이하, 초기 RACH 과정을 위주로 설명하지만, 이에 국한되지 않고 RRC 연결 이후의 RACH 과정에도 본 발명의 제안 방법이 동일/유사하게 적용될 수 있다. 또한, U-밴드 상황을 위주로 설명하지만, 본 발명의 RACH 과정은 L-밴드에도 적용될 수 있다. 또한, 이하에서 복수 CC (인덱스)는 하나 (이상)의 CC 또는 (서빙) 셀 내에 구성된 복수 BWP (인덱스) 혹은 복수 BWP로 구성된 복수 CC/셀 (즉, CC (인덱스)와 BWP (인덱스)의 조합)로 대체될 수 있다.
- [123] 도 13은 본 발명에 따른 2-step RACH 과정을 예시한다. 도 13을 참조하면, 단말은 기지국에게 랜덤 접속 요청 메시지(예, MsgA)를 전송할 수 있다. MsgA 전송은 RAP(Random Access Preamble) 전송(S1302)과 PUSCH 전송(S1304)을 포함한다. 이후, MsgA에 대한 응답(즉, MsgB)을 수신하기 위해, 단말은 RAP와 관련된 시간 윈도우 내에서 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. 구체적으로, MsgB 수신을 위해, 단말은 시간 윈도우 내에서 MsgB를 스케줄링 하는 PDCCH(이하, MsgB PDCCH)를 수신하고(S1306), 이에 기반해 MsgB를 수신할 수 있다(S1308). MsgB PDCCH 수신을 위해, 단말은 특정 RNTI-기반의 PDCCH(예, PDCCH의 CRC가 특정-RNTI로 마스킹됨)를 모니터링 할 수 있다. 여기서, PDCCH

모니터링은 PDCCH 후보를 블라인드 디코딩 하는 것을 포함한다. 또한, 특정 RNTI는 RA-RNTI를 포함할 수 있다. MsgB가 성공적으로 수신되지 않거나/않고, 충돌 해결이 실패하면, 단말은 MsgA 재전송을 수행할 수 있다. 한편, MsgB가 수신되고 충돌 해결이 성공하면, RACH 과정은 성공적으로 완료된다. MsgB가 HARQ-ACK 피드백 전송을 위한 PUCCH 자원 할당 정보를 포함하는 경우, 단말은 할당된 PUCCH 자원을 이용하여 MsgB 수신에 대한 HARQ-ACK 피드백을 전송할 수 있다. 또한, MsgB가 TA 커맨드와 PUSCH 자원 할당 정보(예, UL 그랜트)를 포함하는 경우, 단말은 TA 커맨드 및 PUSCH 자원 할당 정보에 기반하여 PUSCH를 전송할 수 있다.

- [124] 이하, RACH 전송 포맷 구성 및 단말 동작 등에 대해 자세히 설명한다.
- [125] **(1) MsgA 전송 포맷 및 파라미터 구성**
- [126] MsgA 신호는 RACH 프리앰블과 PUSCH 파트가 결합된 형태로 구성될 수 있다. RACH 프리앰블과 PUSCH 파트는 예를 들어 TDM/FDM 등으로 결합될 수 있다. 관련 파라미터들을 정의하면 다음과 같다.
- [127] 1) RACH 프리앰블 (또는, RA 프리앰블)
- [128] A. RO(RACH Occasion): 하나의 RACH 프리앰블 신호가 전송될 수 있는 시간/주파수 자원을 의미한다.
- [129] B. PI(Preamble Index): 하나의 RO에서 시퀀스상으로 구분 가능한 RACH 프리앰블 인덱스를 의미한다. 예를 들어, 셀 내에서 N개의 RACH 프리앰블이 가용한 경우, PI는 0 ~ N-1으로 설정될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, RACH 프리앰블은 Zadoff-Chu 시퀀스로 구성될 수 있다. PI는 RAPID로 대체될 수 있다.
- [130] 2) PUSCH 파트
- [131] A. SCID(Scrambling ID): PUSCH 파트의 (데이터) 스크램블링에 사용되는 씨드(seed). SCID는 스크램블링 시퀀스를 생성하기 위한 씨드 값으로 사용되며, 생성된 스크램블링 시퀀스는 PUSCH part의 데이터를 스크램블링 하는데 사용된다. PUSCH 파트는 RACH와 관련된 단말 데이터(예, UL-SCH 데이터)를 나른다. 예를 들어, PUSCH 파트를 통해 RRC 연결 요청, BSR(Buffer Status Report), 충돌 해결 ID 등이 전송될 수 있다. 충돌 해결 ID는 단말 (글로벌) ID, CCCH SDU 등을 포함할 수 있다. 일 예로, 단말 (글로벌) ID는 IMSI(International Mobile Subscriber Identity), C-RNTI 등을 포함할 수 있다.
- [132] B. DMRS(Demodulation RS): PUSCH 파트의 복조에 사용되는 RS. DMRS는 시퀀스, 사이클릭 쉬프트, RE 패턴/위치, 직교 커버 코드(OCC) 및/또는 SCID 등으로 구분될 수 있다.
- [133] C. UL 자원(ULRA): PUSCH 파트 전송에 사용되는 UL (시간/주파수) 자원을 의미한다. ULRA는 ULRA (자원) 인덱스에 의해 식별/구분될 수 있다. (자원) 인덱스는 시간 (자원) 인덱스와 주파수 (자원) 인덱스로 구분될 수 있다.
- [134] 따라서, MsgA 신호/인덱스는 (1) {RO, PI} 조합에 기반한 RACH 프리앰블과

{SCID+DMRS, ULRA} 조합에 기반한 PUSCH 파트가 (예, TDM/FDM 등으로) 결합된 형태로 구성될 수 있다. MsgA 구성을 위해 다음의 옵션들을 고려할 수 있다.

[135] 1) Option 1

[136] A. 하나의 RO에 하나의 ULRA가 대응되도록 설정될 수 있다.

[137] B. (하나의 {RO, ULRA} 페어에 대해) 각 PI에는 서로 다른 SCID+DMRS 조합이 대응될 수 있다. 이를 위해, SCID+DMRS 조합은 PI 값에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어, SCID+DMRS 조합은 PI 값의 함수 값에 기반하여 결정될 수 있다.

[138] 2) Option 2

[139] A. 하나의 RO에 복수의 ULRA가 대응되도록 설정될 수 있다.

[140] B. (하나의 RO 내의) 각 PI 그룹에는 서로 다른 ULRA가 대응될 수 있다. 예를 들어, 하나의 RO 내의 PI들은 복수의 PI 그룹으로 구분되고, 각 PI 그룹에는 상이한 주파수 자원의 ULRA가 대응될 수 있다. 다른 방법으로, ULRA는 (PI 그룹 내의) PI 값에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어, ULRA는 PI (또는, PI MOD PI 그룹 개수) 값의 함수 값에 기반하여 결정될 수 있다. 또한, ULRA 주파수 자원은 PI 그룹에 기반하여 결정되고, ULRA 시간 자원은 (PI 그룹 내의) PI 값에 기반하여 결정될 수 있다.

[141] C. (하나의 {PI 그룹, ULRA} 페어에 대해) 각 PI에 서로 다른 SCID+DMRS 조합이 대응될 수 있다. 이를 위해, SCID+DMRS 조합은 (PI 그룹 내의) PI 값에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어, SCID+DMRS 조합은 PI (또는, PI MOD PI 그룹 개수) 값의 함수 값에 기반하여 결정될 수 있다.

[142] 3) 관련 설정 및 단말 동작

[143] A. 상기 옵션들을 포함하여, RACH 프리앰블을 위한 {RO, PI} 조합과 이에 대응되는 PUSCH 파트의 {SCID+DMRS, ULRA} 조합의 페어링 정보는, 기-정의되거나 PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트 될 수 있다.

[144] B. 단말은 특정 {RO, PI} 조합에 기반한 RACH 프리앰블을 선택하고, 특정 {RO, PI} 조합에 대응되는 {SCID+DMRS, ULRA} 조합에 기반한 PUSCH 파트를 선택할 수 있다. 단말은 최종적으로 선택된 RACH 프리앰블과 PUSCH 파트를 결합/전송하는 형태로 MsgA 전송을 수행할 수 있다.

[145] C. 단말은 {SCID+DMRS, ULRA} 조합에 기반한 PUSCH 파트를 통해 자신의 단말 (글로벌) ID 정보 (및/또는 BSR 정보)를 전송할 수 있다.

[146] 4) 추가 고려 사항

[147] A. Option 1/2의 경우, 기본적으로 하나의 PI에는 하나의 SCID+DMRS 조합 혹은 하나의 {SCID+DMRS, ULRA} 조합이 대응된다. 한편, 다른 방법으로, 하나의 PI에 복수의 SCID+DMRS 조합 혹은 복수의 {SCID+DMRS, ULRA} 조합이 대응되도록 설정하는 것도 가능하다.

[148] B. 후자의 경우, MsgB (혹은 이를 나르는 PDSCH)를 통해, 특정 하나의 PI에

링크된 복수의 SCID+DMRS 조합 혹은 복수의 {SCID+DMRS, ULRA} 조합들 중 어느 조합에 기반한 PUSCH 파트 전송에 대한 RACH 응답인지를 지시할 수 있다.

- [149] C. MsgA 내 (TDM 형태로 구성되는) RACH 프리앰블에 적용되는 CP(이하, RACH-CP)와 PUSCH 파트를 구성하는 OFDM 심볼에 적용되는 CP는 다음과 같이 구성될 수 있다. 1) PUSCH 파트 내의 모든 OFDM 심볼들에 적용되는 CP 길이가 RACH-CP 길이와 동일하게 구성되거나, 2) PUSCH 파트 내의 최초 OFDM 심볼에 적용되는 CP 길이는 RACH-CP 길이와 동일하게 구성되고 PUSCH 파트 내의 나머지 OFDM 심볼에 적용되는 CP 길이는 RACH-CP 길이보다 작게 구성될 수 있다. 2)의 경우, PUSCH 파트 내의 나머지 OFDM 심볼에 적용되는 CP 길이는 일반 PUSCH에 적용되는 CP 길이와 동일하게 구성될 수 있다.
- [150] D. 하나의 MsgA에 대해, RACH 프리앰블이 전송되는 자원과 이에 대응되는 PUSCH 파트가 전송되는 자원이 주파수상에서 동일하거나, 특정 수준 미만으로 이격된 경우, (PRACH 프리앰블을 PUSCH 파트에 대한 DMRS로 사용 가능하므로) PUSCH 파트는 대응되는 DMRS없이 설정/전송될 수 있다.
- [151] 한편, 앞에서 SCID는 TC-RNTI에 의해 대체된 형태로 정의/설정될 수 있다. 예를 들어, PUSCH SCID는 TC-RNTI를 기반으로 유도/결정될 수 있다.
- [152] **(2) MsgB 전송 포맷 및 콘텐츠 구성**
- [153] MsgB 신호는 (기지국이 단말에게) RO 정보를 지시/전송하는 형태에 따라 전송 포맷 및 콘텐츠 구성이 달라질 수 있다. MsgB 구성을 위해 다음 옵션을 고려할 수 있다. 이하, MsgB를 스케줄링 하는 PDCCH를 MsgB PDCCH로 지칭한다. 또한, MsgB PDCCH에 의해 스케줄링된 PDSCH를 MsgB PDSCH 혹은 PDSCH#1로 지칭한다.
- [154] 1) Option 1: MsgB PDCCH의 RNTI를 통해 RO 정보를 지시(예, RO에 기반하여 RNTI가 생성됨; 수학식 1 참조)
- [155] i. MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 (하나의) PDSCH 내에는 하나 혹은 복수의 MsgB가 포함될 수 있다. 여기서, MsgB는 MAC CE(Control Element) 혹은 이와 유사한 포맷으로 구성될 수 있다. 이때, (MsgB가) 어느 PI 값에 대응되는 MsgB인지에 대한 정보가 MsgB PDSCH 혹은 각각의 MsgB에 포함될 수 있다. 예를 들어, PI(들)가 MsgB PDSCH 혹은 각각의 MsgB에 포함될 수 있다.
- [156] ii. MsgB를 통해 (충돌 해결을 위한) 단말 (글로벌) ID 정보를 비롯하여 TA 커맨드, (MsgB 수신에 대한 HARQ-ACK 피드백 전송을 위한) PUCCH 자원 정보, RRC 연결 관련 정보 등이 전송될 수 있다.
- [157] iii. 또한, MsgB를 통해 단말이 사용할 C-RNTI 정보 (및/또는 C-RNTI 기반의 단말-특정 PDCCH를 모니터링 하기 위한 USS(UE-specific Search Space) 구성 정보)가 전송될 수 있다. 여기서, USS 구성 정보는 예를 들어 USS가 구성/전송될 수 있는 시간/주파수 자원, PDCCH 모니터링(예, 블라인드 디코딩) 동작 수행을 위한 주기/슬롯 정보 등을 포함한다.

- [158] 2) Option 2: MsgB PDCCH의 RNTI를 통해 RO 정보를 지시
- [159] i. MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 (하나의) PDSCH#1 내에는, 개별 MsgB를 나르는 PDSCH#2를 스케줄링 하는 DL 그랜트 정보가 하나 이상 포함될 수 있다. 이때, (DL 그랜트 정보가) 어느 PI 값에 대응되는 MsgB에 대한 DL 그랜트인지에 대한 정보가 PDSCH#1에 포함될 수 있다. 예를 들어, PDSCH#1은 하나 이상의 (PI, DL 그랜트)를 포함하고, PI에 대응하는 PDSCH#2는 개별 MsgB를 포함할 수 있다.
- [160] ii. 이에 따라, PDSCH#1 내의 각 DL 그랜트 정보를 기반으로, 각 PI 값에 대응되는 단일 MsgB를 나르는 PDSCH#2가 전송될 수 있다. MsgB에 포함되는 정보는 Option 1과 동일하게 구성될 수 있다.
- [161] iii. 다른 방법으로, 단말 (글로벌) ID의 일부는 PDSCH#1를 통해 전송되고, 단말 ID의 나머지 부분은 PDSCH#2 혹은 MsgB를 통해 전송될 수 있다.
- [162] iv. PDSCH#1과 PDSCH#2는 시간상 연속하는 TDM 형태로 전송될 수 있다. 예를 들어, 시간 도메인에서, PDSCH#1 이후에 PDSCH#2가 연속하여 전송될 수 있다.
- [163] v. 또 다른 방법
- [164] 1. PDSCH#1에는 PI 그룹에 대한 MsgB를 나르는 PDSCH#2를 스케줄링 하는 DL 그랜트 정보가 하나 이상 포함될 수 있다. (DL 그랜트 정보가) 어느 PI 그룹에 대응되는 MsgB에 대한 DL 그랜트인지에 대한 정보는 PDSCH#1에 포함될 수 있다.
- [165] 2. PDSCH#2에는 PI 그룹에 속한 하나 이상의 PI 값(들)에 대응되는 MsgB(들)이 포함될 수 있다. 이때, (MsgB가) 어느 PI 값에 대응되는 MsgB인지에 대한 정보는 PDSCH#2 혹은 각각의 MsgB에 포함될 수 있다.
- [166] 3) Option 3: MsgB PDCCH의 RNTI를 통해 RO 정보를 지시
- [167] i. MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 (하나의) PDSCH 내에는 특정 하나의 PI 값에 대응되는 개별 MsgB가 포함될 수 있다. 이때, (MsgB가) 어느 PI 값에 대응되는 MsgB 전송인지에 대한 정보는 MsgB PDCCH 내의 특정 필드를 통해 지시될 수 있다.
- [168] ii. MsgB에 포함되는 정보는 Option 1과 동일하게 구성될 수 있다. 또한, MsgB에는 RRC 연결 관련 정보가 더 포함될 수 있다.
- [169] iii. MsgB 수신에 대한 HARQ-ACK 피드백 전송을 위한 PUCCH 자원 정보가, MsgB PDCCH를 통해 지시될 수 있다.
- [170] iv. 또 다른 방법
- [171] 1. MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 (하나의) PDSCH 내에는 특정 하나의 PI 그룹에 대응되는 하나 이상의 MsgB(들)이 포함될 수 있다. 이때, (MsgB(들)이) 어느 PI 그룹에 대응되는 MsgB(들)인지에 대한 정보는 MsgB PDCCH 내의 특정 필드를 통해 지시될 수 있다.
- [172] 2. 이 경우, (각 MsgB가) PI 그룹 내 어느 PI 값에 대응되는 MsgB인지에 대한

정보는, MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 PDSCH 혹은 각 MsgB에 포함될 수 있다.

[173] Option 4: MsgB PDCCH 내 특정 필드를 통해 RO 정보를 지시

[174] i. MsgB PDCCH 전송에 사용되는 RNTI는, PI 값 혹은 (MsgA의 PUSCH 파트에 사용되는) SCID 값 별로 설정될 수 있다. 예를 들어, RNTI는 (PI 또는 SCID 별로) 기-정의되거나, PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트되거나, PI 또는 SCID의 함수로 결정될 수 있다. 또한, RNTI를 기반으로 SCID 값을 유도/결정할 수 있다.

[175] ii. MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 PDSCH를 통해, RNTI 값에 링크된 PI 값에 대응되는 (단일) MsgB가 전송될 수 있다. MsgB에 포함되는 정보는 Option 1과 같이 구성될 수 있다. 추가적으로, MsgB에 RRC 연결 관련 정보가 더 포함될 수 있다.

[176] iii. 또한, MsgB 수신에 대한 HARQ-ACK 피드백 전송을 위한 PUCCH 자원 정보가, MsgB PDCCH를 통해 지시될 수 있다.

[177] iv. 또 다른 방법

[178] 1. MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 (하나의) PDSCH 내에는 특정 하나의 RO 그룹에 대응되는 하나 이상의 MsgB(들)이 포함될 수 있다. 이때, (MsgB(들)이) 어느 RO 그룹에 대응되는 MsgB인지에 대한 정보는 MsgB PDCCH 내의 특정 필드를 통해 지시될 수 있다.

[179] 2. 이 경우, (각 MsgB가) RO 그룹 내의 어느 RO에 대응되는 MsgB인지에 대한 정보는 상기 PDSCH 혹은 각각의 MsgB에 포함될 수 있다.

[180] 5) Option 5: MsgB 혹은 이를 나르는 PDSCH를 통해 RO 정보를 지시

[181] i. MsgB PDCCH 전송에 사용되는 RNTI는 Option 4와 동일한 방식으로 설정될 수 있다. MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 (하나의) MsgB PDSCH 내에는 하나 이상의 MsgB가 포함될 수 있다.

[182] ii. (MsgB PDSCH 내의 MsgB(들)가) 어느 RO에 대응되는 MsgB인지에 대한 정보가 상기 PDSCH 혹은 각각의 MsgB에 포함될 수 있다.

[183] iii. MsgB에 포함되는 정보는 Option 1과 동일하게 구성될 수 있다.

[184] 6) Option 6: MsgB 혹은 이를 나르는 PDSCH를 통해 RO 정보를 지시

[185] i. MsgB PDCCH 전송에 사용되는 RNTI는 Option 4와 같이 설정될 수 있다. 구체적으로, MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 (하나의) PDSCH#1 내에는, 개별 MsgB를 나르는 PDSCH#2를 스케줄링 하는 DL 그랜트 정보가 하나 이상 포함될 수 있다.

[186] ii. (PDSCH#1 내의 DL 그랜트 정보가) 어느 RO에 대응되는 MsgB에 대한 DL 그랜트인지에 대한 정보는 PDSCH#1에 포함될 수 있다.

[187] iii. 이에 따라, PDSCH#1 내의 각 DL 그랜트 정보를 기반으로, 각 RO에 대응되는 단일 MsgB를 나르는 PDSCH#2가 전송될 수 있다. MsgB에 포함되는 정보는 Option 1과 동일하게 구성될 수 있다.

[188] iv. 다른 방법으로, 단말 (글로벌) ID의 일부는 PDSCH#1을 통해 전송되고, 단말

- (글로벌) ID의 나머지 일부는 PDSCH#2 혹은 MsgB를 통해 전송될 수 있다.
- [189] v. PDSCH#1과 PDSCH#2은 시간상으로 연속하는 TDM 형태로 전송될 수 있다. 예를 들어, 시간 도메인에서, PDSCH#1 이후에 PDSCH#2가 연속하여 전송될 수 있다.
- [190] vi. 또 다른 방법
- [191] 1. PDSCH#1을 통해, PDSCH#2를 스케줄링 하는 DL 그랜트 정보가 하나 이상 전송될 수 있다. PDSCH#2는 각 RO 그룹에 대응되는 MsgB를 나른다. (PDSCH#1 내의 DL 그랜트 정보가) 어느 RO 그룹에 대응되는 MsgB에 대한 DL 그랜트인지에 대한 정보는 PDSCH#1에 포함될 수 있다.
- [192] 2. PDSCH#2에는 하나의 RO 그룹에 속한 하나 이상의 RO(들)에 대응되는 MsgB(들)이 포함될 수 있다. (MsgB가) 어느 RO에 대응되는 MsgB인지에 대한 정보는 PDSCH#2 혹은 각각의 MsgB에 포함될 수 있다.
- [193] 7) Option 7: MsgB PDCCH의 RNTI를 통해 {RO, PI} 조합을 지시
- [194] i. MsgB PDCCH 전송에 사용되는 RNTI는 MsgA에 대응되는 {RO, PI} 조합별로 설정될 수 있다. 예를 들어, RNTI는 ({PO, PI} 조합별로) 기-정의되거나, PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트되거나, {PO, PI} 조합의 함수로 결정될 수 있다. 또한, RNTI를 기반으로 SCID 값을 유도/결정할 수 있다.
- [195] ii. MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 PDSCH를 통해서 RNTI 값에 링크된 {RO, PI} 조합에 대응되는 (단일) MsgB가 전송될 수 있다. MsgB에 포함되는 정보는 Option 1과 동일하게 구성될 수 있다. 추가적으로, MsgB에는 RRC 연결 관련 정보가 더 포함될 수 있다.
- [196] iii. 또한, MsgB 수신에 대한 HARQ-ACK 피드백 전송을 위한 PUCCH 자원 정보가, MsgB PDCCH를 통해 지시될 수 있다.
- [197] iv. 또 다른 방법
- [198] 1. MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 (하나의) PDSCH 내에는 {RO, PI 그룹} 조합, {RO 그룹, PI} 조합, 혹은 {RO 그룹, PI 그룹} 조합에 대응되는 하나 이상의 MsgB(들)이 포함될 수 있다. {RO (그룹), PI (그룹)} 조합에 관한 정보는 MsgB PDCCH의 RNTI를 통해 지시될 수 있다. 일 예로, MsgB PDCCH의 RNTI는 각 {RO (그룹), PI (그룹)} 조합별로 기-정의/구성되거나 해당 조합의 함수로 결정될 수 있다.
- [199] 2. RNTI에 대응되는 {RO (그룹), PI (그룹)} 내에서, (MsgB가) 어느 {RO, PI} 조합에 대응되는 MsgB인지에 대한 정보는 상기 PDSCH 혹은 각각의 MsgB에 포함될 수 있다.
- [200] 8) 관련 단말 동작
- [201] i. 상기 옵션들을 토대로, 단말은 MsgB PDCCH, MsgB PDCCH로부터 스케줄링된 PDSCH 및/또는 MsgB를 통해 지시된 {RO, PI} 조합이, 자신이 전송했던 MsgA에 대응되는 {RO, PI} 조합과 일치하는지를 확인할 수 있다.
- [202] ii. 또한, 단말은 MsgB에 포함된 단말 (글로벌) ID가 자신의 ID와 일치할 경우,

수신된 TA 커맨드 및 PUCCH 자원 정보를 적용하여 MsgB 수신에 대한 HARQ-ACK (예, ACK) 피드백을 전송하도록 동작할 수 있다.

- [203] iii. 또한, 단말은 MsgB에 포함된 C-RNTI 및 PDCCH USS 정보를 기반으로 자신에게 스케줄링/전송된 PDCCH/PDSCH에 대한 모니터링 및 검출, 혹은 자신이 전송하는 PUSCH에 스크램블링 등의 동작을 수행할 수 있다.
- [204] 추가적으로, MsgB PDCCH에 대한 SS(Search Space)를 RO (그룹) 및/또는 PI (그룹) 별로 다르게 설정하는 방식도 가능하다. 일 예로, MsgB PDCCH에 대한 PDCCH 모니터링 기회/슬롯을 RO (그룹) 및/또는 PI (그룹) 별로 다르게 설정할 수 있다.
- [205] **(3) MsgA 재전송 시그널링 및 단말 동작**
- [206] MsgA 재전송 동작과 관련하여, 1) MsgA 단위로(즉, RACH 프리앰블까지 포함) 재전송을 수행하는지, 2) MsgA 내의 PUSCH 파트에 대해서만 재전송을 수행하는지에 따라 관련 시그널링과 단말 동작이 달라질 수 있다. 다음 옵션들을 고려할 수 있다.
- [207] 1) Case #1: RACH 프리앰블까지 포함하여 MsgA 전체를 재전송
- [208] A. Option 1
- [209] i. 특정 PDCCH(이하, MsgA_re PDCCH)를 통해 MsgA 재전송이 스케줄링 될 수 있다. 예를 들어, MsgA_re PDCCH를 통해 MsgA 재전송에 사용할 MsgA의 RO 및/또는 PI 정보가 스케줄링 될 수 있다. 구체적으로, MsgA_re PDCCH의 RNTI 및 특정 필드를 통해, 재전송 대상이 되는 (이전에 기지국에 의해 검출된) RO 및 PI 정보가 단말에게 지시될 수 있다.
- [210] ii. 예를 들어, 1) MsgA_re PDCCH의 RNTI를 통해 RO 정보가 지시되고, MsgA_re PDCCH 내 특정 필드를 통해 PI 값이 지시될 수 있다. 또한, 2) MsgA_re PDCCH의 RNTI는 PI 값 혹은 (MsgA의 PUSCH 파트에 사용되는) SCID 값에 따라 설정되고 (및/또는 SCID 값이 해당 RNTI를 기반으로 유도/결정되고), MsgA_re PDCCH PDCCH 내 특정 필드를 통해 RO 정보가 지시될 수 있다.
- [211] iii. 한편, MsgA_re PDCCH는 MsgB PDCCH와 동일한 RNTI를 사용하면서 DCI 내의 1-비트 플래그로 구분될 수 있다.
- [212] iv. 또 다른 방법
- [213] 1. 위와 같은 방식으로, (기지국에 의해 검출된) RO 및 PI 정보가 단말에게 지시되면, MsgA 재전송 스케줄링 정보는 지시된 {RO, PI} 조합에 대응되는 MsgA로 자동 설정될 수 있다.
- [214] B. Option 2
- [215] i. MsgB PDCCH에 대응되는 PDSCH(이하, PDSCH#1)를 통해 MsgA 재전송(예, 재전송에 사용할 MsgA의 RO 및/또는 PI 정보)이 스케줄링 될 수 있다. PDSCH#1 및/또는 MsgB PDCCH(예, RNTI, 필드)를 통해 재전송 대상이 되는 (이전에 기지국에 의해 검출된) RO 및/또는 PI 정보가 지시될 수 있다.
- [216] ii. 예를 들어, 1) MsgB PDCCH의 RNTI를 통해 RO 정보가 지시되고, MsgB

PDSCH를 통해 PI 값이 지시될 수 있다. 2) MsgB PDCCH의 RNTI가 PI 값 혹은 (MsgA의 PUSCH 파트에 사용되는) SCID 값에 따라 설정되고 (및/또는 SCID 값이 해당 RNTI를 기반으로 유도/결정되고), MsgB PDSCH를 통해 RO 정보가 지시될 수 있다. 3) MsgB PDCCH의 RNTI와 특정 필드의 조합을 통해 RO 정보와 PI 값이 지시될 수 있다.

[217] iii. 한편, MsgB PDCCH에 대응되는 PDSCH(즉, PDSCH#1) 내의 MsgA 재전송 스케줄링 정보는, MsgB를 나르는 PDSCH(이하, PDSCH#2)를 스케줄링 하는 DL 그랜트 정보와 1-비트 플래그로 구분될 수 있다. 따라서, 단말은 1-비트 플래그 값에 따라 PDSCH#1 내의 그랜트 정보를 MsgA 재전송 스케줄링 정보로 해석하거나, PDSCH#2 수신을 위한 DL 그랜트 정보로 해석할 수 있다.

[218] iv. 또 다른 방법

[219] 1. 위와 같은 방식으로, (이전에 기지국에 의해 검출된) RO 및 PI 정보가 단말에게 지시되면, MsgA 재전송 스케줄링 정보는 지시된 {RO, PI} 조합에 대응되는 MsgA로 자동 설정될 수 있다.

[220] C. 파워 램핑 및 RACH 카운터

[221] i. Case #1 기반의 MsgA 재전송인 경우, 단말은 MsgA 전송 파워를 증가시키고 RACH 재전송 카운터 값을 증가시킬 수 있다. 이때, 단말은 PUSCH 파트를 포함한 MsgA 전체의 전송 파워를 증가시킬 수 있다.

[222] ii. 다른 방법으로, MsgA 재전송을 스케줄링 하는 PDCCH/PDSCH를 통해 MsgA 전송 파워 (및/또는 RACH 재전송 카운터 값)을 증가시킬지 아니면 유지할지 여부가 시그널링 될 수 있다.

[223] 2) Case #2: MsgA 내의 PUSCH 파트에 대해서만 재전송

[224] A. Option 1

[225] i. 특정(이하, MsgA_re PDCCH) PDCCH를 통해 MsgA 재전송 (예, SCID+DMRS, PUSCH용 UL 그랜트, TA 및/또는 TPC 커맨드 정보)이 스케줄링 될 수 있다. MsgA_re PDCCH의 RNTI 및 특정 필드를 통해 재전송 대상이 되는 (이전에 기지국에 의해 검출된) RO 및 PI (또는, SCID) 정보가 지시될 수 있다.

[226] ii. 예를 들어, 1) MsgA_re PDCCH의 RNTI를 통해 RO 정보가 지시되고, MsgA_re PDCCH 내 특정 필드를 통해 PI (또는, SCID)값이 지시될 수 있다. 2) MsgA_re PDCCH의 RNTI가 PI 값 혹은 (MsgA의 PUSCH 파트에 사용되는) SCID 값에 따라 설정되고 (및/또는 SCID값이 해당 RNTI를 기반으로 유도/결정되고), MsgA_re PDCCH 내 특정 필드를 통해 RO 정보가 지시될 수 있다.

[227] iii. MsgA_re PDCCH는 MsgB PDCCH와 동일한 RNTI를 사용하면서 DCI 내의 1-비트 플래그로 구분될 수 있다. 예를 들어, PDCCH에 대응되는 PDSCH 내의 콘텐츠가 MsgA 재전송 스케줄링 정보인지, MsgB 자체 (혹은, MsgB PDSCH를 스케줄링 하는 DL 그랜트 정보)인지가, 1-비트 DCI 플래그로 지시될 수 있다.

[228] iv. 또 다른 방법

[229] 1. 위와 같은 방식으로, (이전에 기지국에 의해 검출된) RO 및 PI 정보가

단말에게 지시되면, MsgA 재전송 스케줄링 정보는 지시된 {RO, PI} 조합에 대응되는 {SCID+DMRS, ULRA} 조합에 기반한 PUSCH 파트에 대해 자동 설정될 수 있다.

[230] 2. 또는, 위와 같은 방식으로, (이전에 기지국에 의해 검출된) RO 및 PI 정보가 단말에게 지시되면, 지시된 {RO, PI} 조합에 대응되는 SCID+DMRS 조합 및 MsgA_re PDCCH를 통해 시그널링 되는 PUSCH용 UL 그랜트 (및/또는 TA 및/또는 TPC 커맨드) 정보를 기반으로 MsgA 재전송 스케줄링 정보가 결정될 수 있다.

[231] B. Option 2

[232] i. MsgB PDCCH에 대응되는 PDSCH(이하, PDSCH#1)를 통해 MsgA 재전송(예, SCID+DMRS, PUSCH용 UL 그랜트 및/또는 TA 및/또는 TPC 커맨드 정보)이 스케줄링 될 수 있다. PDSCH#1 및/또는 MsgB PDCCH(예, RNTI, 필드)를 통해 재전송 대상이 되는 (이전에 기지국에 의해 검출된) RO 및 PI (또는, SCID) 정보가 단말에게 지시될 수 있다.

[233] ii. 예를 들어, 1) MsgB PDCCH의 RNTI를 통해 RO 정보가 지시되고, PDSCH#1를 통해 PI (또는, SCID) 값이 지시될 수 있다. 2) MsgB PDCCH의 RNTI가 PI 값 혹은 (MsgA의 PUSCH 파트에 사용되는) SCID 값에 따라 설정되고 (및/또는 SCID 값이 해당 RNTI를 기반으로 유도/결정되고), PDSCH#1를 통해 RO 정보가 지시될 수 있다. 3) MsgB PDCCH의 RNTI와 특정 필드의 조합을 통해 RO 정보와 PI (또는, SCID) 값이 지시될 수 있다.

[234] iii. 한편, PDSCH#1 내의 MsgA 재전송 스케줄링 정보는, PDSCH#1 내에서 (예, MsgB 구성 옵션 중 Option 1/3/4/5/7의 경우) MsgB 자체와 1-비트 플래그로 구분되거나, (예, MsgB 구성 옵션 중 Option 2/6의 경우) MsgB를 나르는 PDSCH(이하, PDSCH#2)를 스케줄링 하는 DL 그랜트 정보와 1-비트 플래그로 구분될 수 있다. 즉, 전자의 경우, PDSCH#1 내에 실린 콘텐츠가 MsgA 재전송 스케줄링 정보인지, MsgB 자체인지가 1-비트 플래그로 지시될 수 있다. 후자의 경우, PDSCH#1 내에 실린 콘텐츠가 MsgA 재전송 스케줄링 정보인지, MsgB를 나르는 PDSCH#2를 스케줄링 하는 DL 그랜트 정보인지가 1-비트 플래그로 지시될 수 있다.

[235] iv. 또 다른 방법

[236] 1. 위와 같은 방식으로, (이전에 기지국에 의해 검출된) RO 및 PI 정보가 단말에게 지시되면, MsgA 재전송 스케줄링 정보는 지시된 {RO, PI} 조합에 대응되는 {SCID+DMRS, ULRA} 조합에 기반한 PUSCH 파트에 대해 자동 설정될 수 있다.

[237] 2. 또는, 위와 같은 방식으로 (이전에 기지국에 의해 검출된) RO 및 PI 정보가 단말에게 지시되면, 지시된 {RO, PI} 조합에 대응되는 SCID+DMRS 조합 및 PDSCH#1를 통해 시그널링 되는 PUSCH용 UL 그랜트 (및/또는 TA 및/또는 TPC 커맨드) 정보를 기반으로 MsgA 재전송 스케줄링 정보가 결정될 수 있다.

- [238] C. 파워 램핑 및 RACH 카운터
- [239] i. Case #2 기반의 MsgA 재전송인 경우, 단말은 PUSCH 파트의 전송 파워를 (non-zero TPC 커맨드없이 자동적으로) 증가시키지 않고 RACH 재전송 카운터 값을 증가시키지 않을 수 있다.
- [240] ii. 다른 방법으로, MsgA 재전송을 스케줄링 하는 PDCCH/PDSCH를 통해 PUSCH 파트의 전송 파워 (및/또는 RACH 재전송 카운터 값)를 증가시킬지, 유지할지 여부가 시그널링 될 수 있다.
- [241] 한편, Option 1의 경우 특정 PDCCH를 통해, Option 2의 경우 MsgB PDCCH에 대응되는 PDSCH를 통해, 1) Case #1을 기반으로 RACH 프리앰블까지 포함한 MsgA 전체를 재전송할지, 2) Case #2를 기반으로 MsgA 내의 PUSCH 파트에 대해서만 재전송을 수행할지 여부가 시그널링 될 수 있다.
- [242] **(4) 2-step RACH와 4-step RACH의 운영**
- [243] 2-step RACH 동작과 4-step RACH 동작을 결합하여 적용하거나, 선택적으로 적용하는 방법을 고려할 수 있다. 구체적으로 다음의 옵션들을 고려할 수 있다.
- [244] 1) RRC 연결 이후의 RACH 과정
- [245] A. CB(Contention-based) RACH 동작
- [246] i. 단말은 MsgA의 PUSCH 파트에 (단말 (글로벌) ID가 아닌) C-RNTI (및/또는 BSR 정보)를 포함할 수 있다. MsgA 전송 이후, 단말은 (RAR 윈도우 내에서) Opt 1) MsgB PDCCH를 모니터링하거나/하고, Opt 2) 자신의 C-RNTI에 기반한 PDCCH를 모니터링 할 수 있다.
- [247] 1. Opt 1의 경우, MsgB에 (단말 (글로벌) ID가 아닌) C-RNTI가 포함될 수 있다. 단말은 MsgB에 포함된 C-RNTI가 자신의 C-RNTI와 일치하는지 확인한 후, (MsgB에 포함된 TA 커맨드를 적용하여) MsgB 수신에 대한 HARQ-ACK 피드백을 전송할 수 있다. 여기서, MsgB PDCCH는 RA-RNTI에 기반하여 모니터링 될 수 있다.
- [248] 2. Opt 2의 경우, 단말은 MsgA 전송 이후에 (DCI 포맷 타입(예, DL 또는 UL 그랜트)에 관계없이) C-RNTI 기반 PDCCH가 검출되면 충돌 해결이 성공/완료됐다고 인식할 수 있으며, 상기 PDCCH 혹은 이로부터 스케줄링된 PDSCH를 통해 TA 커맨드가 지시될 수 있다. 충돌 해결이 성공/완료됐다고 인식하는 것은, C-RNTI 기반 PDCCH에 TA 커맨드가 수반된 경우로 한정될 수 있다. C-RNTI 기반 PDCCH에 TA 커맨드가 수반되지 않는 경우, 보통의 C-RNTI 기반 PDCCH에 해당하므로, 단말은 검출된 PDCCH의 제어 정보에 따른 동작을 수행할 수 있다(예, Opt 1 동작). 충돌 해결이 성공/완료된 경우, 단말은 RACH 과정이 성공적으로 완료됐다고 판단할 수 있다. 이에 따라, MsgB를 수신하기 위한 동작(예, Opt 1 동작)을 중단할 수 있다.
- [249] ii. 상기 동작은 단말이 UL SR 정보를 전송할 목적으로 CB-RACH 과정을 수행하거나, 기지국이 PDCCH 오더 신호 전송을 통해 직접 단말에게 CB-RACH 과정을 수행하도록 지시하는 경우에 모두 적용될 수 있다.

- [250] B. CF(Contention-free) RACH 동작
- [251] i. 단말은 MsgA의 PUSCH 파트에 (단말 (글로벌) ID가 아닌) C-RNTI (및/또는 BSR 정보)를 포함할 수 있다. MsgA 전송 이후, 단말은 (RAR 윈도우 내에서) Opt 1) MsgB PDCCH를 모니터링하거나/하고, Opt 2) 자신의 C-RNTI에 기반한 PDCCH를 모니터링 할 수 있다.
- [252] 1. Opt 1의 경우, MsgB에 (단말 (글로벌) ID가 아닌) C-RNTI가 포함되거나, MsgB에 (단말 ID뿐만 아니라) C-RNTI도 포함되지 않을 수 있다. 단말은 MsgB에 포함된 C-RNTI가 자신의 C-RNTI와 일치하는지 확인한 후, (MsgB에 포함된 TA 커맨드를 적용하여) MsgB 수신에 대한 HARQ-ACK 피드백을 전송할 수 있다. 여기서, MsgB PDCCH는 RA-RNTI에 기반하여 모니터링 될 수 있다.
- [253] 2. Opt 2의 경우, 단말은 MsgA 전송 이후에 (DCI 포맷 타입(예, DL 또는 UL 그랜트)에 관계없이) C-RNTI 기반 PDCCH가 검출되면 충돌 해결이 성공/완료됐다고 인식할 수 있으며, 상기 PDCCH 혹은 이로부터 스케줄링된 PDSCH를 통해 TA 커맨드가 지시될 수 있다. 충돌 해결이 성공/완료됐다고 인식하는 것은, C-RNTI 기반 PDCCH에 TA 커맨드가 수반된 경우로 한정될 수 있다. C-RNTI 기반 PDCCH에 TA 커맨드가 수반되지 않는 경우, 보통의 C-RNTI 기반 PDCCH에 해당하므로, 단말은 검출된 PDCCH의 제어 정보에 따른 동작을 수행할 수 있다(예, Opt 1 동작). 충돌 해결이 성공/완료된 경우, 단말은 RACH 과정이 성공적으로 완료됐다고 판단할 수 있다. 이에 따라, MsgB를 수신하기 위한 동작(예, Opt 1 동작)을 중단할 수 있다.
- [254] ii. 여기서, 기지국이 PDCCH 오더를 통해, 단말에게 CF-RACH (혹은 CB-RACH) 수행을 지시하는 경우, PDCCH 오더를 통해 단말이 전송할 MsgA을 위한 {RO, PI} 조합 (및 이에 대응되는 PUSCH 파트를 위한 {SCID+DMRS, ULRA} 조합) 정보가 시그널링 될 수 있다.
- [255] 도 14는 본 발명에 따른 RACH 과정을 수행하는 예를 나타낸다. 도 14는 RRC 연결 이후의 CB/CF RACH 동작에 적용될 수 있다.
- [256] 도 14를 참조하면, 단말은 기지국에게 랜덤 접속 요청 메시지(예, MsgA)를 전송할 수 있다. MsgA 전송은 RAP(Random Access Preamble) 전송(S1402)과 PUSCH 전송(S1404)을 포함한다. RAP는 복수의 RO 중 하나의 RO에서 전송되며, 각 RO는 하나 이상의 PUSCH 자원에 대응할 수 있다. 여기서, RO는 RAP 전송에 사용되는 시간 주파수 자원을 포함하고, PUSCH 자원은 PUSCH 시간-주파수 자원, PUSCH 스크램블링 ID 및 PUSCH DMRS 자원 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이에 따라, PUSCH 전송(S1404)은 RAP 전송(S1402)과 관련된 자원을 이용해 수행될 수 있다. MsgA는 RRC 연결 상태에서 수행될 수 있으며, PUSCH(S1404)는 단말의 C-RNTI를 포함할 수 있다. 이후, MsgB 수신을 위해, 단말은 RAP와 관련된 시간 윈도우 내에서 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. 구체적으로, MsgB 수신을 위해, 단말은 시간 윈도우 내에서 특정 RNTI-기반의 PDCCH(예, PDCCH의 CRC가 특정-RNTI로 마스킹됨)를 모니터링 할 수 있다. 특정 RNTI는

RA-RNTI를 포함할 수 있다. 또한, 단말은 시간 윈도우 내에서 S1404의 C-RNTI-기반 PDCCH(예, PDCCH의 CRC가 C-RNTI로 마스크됨)가 있는지 확인하기 위해 PDCCH 모니터링을 할 수 있다. 이때, C-RNTI-기반 PDCCH가 검출되고(S1406), S1406의 PDCCH에 의해 지시된 PDSCH에 TA 커맨드가 포함될 수 있다(S1408). 이 경우, 단말은 충돌 해결이 성공했다고 판단하고, RACH 과정을 종료할 수 있다. 이에 따라, MsgB를 수신되지 않았더라도, 단말은 남은 시간 윈도우에서 MsgB 수신을 위한 PDCCH 모니터링 과정을 종료할 수 있다. 예를 들어, 단말은 RA-RNTI-기반 PDCCH가 있는지 확인하기 위해 PDCCH 모니터링 하는 것을 종료할 수 있다.

[257] TA 커맨드 유무에 기반하여, 단말은 시간 윈도우 내의 C-RNTI-기반 PDCCH가 MsgA에 대한 응답인지, 일반적인 PDCCH를 나타내는 것인지 확인할 수 있다. 예를 들어, TA 커맨드가 미수반된 C-RNTI-기반 PDCCH가 수신된 경우, 단말은 남은 시간 윈도우에서 MsgB 수신을 위한 PDCCH 모니터링 과정을 계속 수행할 수 있다. 한편, TA 커맨드는 도시된 것과 달리, S1406의 PDCCH를 통해 수신될 수도 있다. 이 경우, S1408은 생략될 수 있다.

[258] 도 14의 예에서 TA 커맨드는 PDCCH를 통해 수신될 수 있다. 이 경우, S1408에 따른 PDSCH 수신은 생략될 수 있다. TA 커맨드는 PDCCH를 통해 수신되는 구체적인 일 예로, C-RNTI-기반 PDCCH (DCI)내의 RA 필드를 구성하는 복수의 비트가 유효하지 않은 자원 할당을 지시한 경우(예, (RB 또는 RBG 단위의) RIV 자원 할당 방식이 지시된 상태에서 RA 필드 비트들이 모두 '1'로 지시되거나, (RB 또는 RBG 단위의) 비트맵 자원 할당 방식이 지시된 상태에서 RA 필드 비트들이 모두 '0'으로 지시된 경우), 단말은 해당 PDCCH (DCI)를 통해 (PDSCH 스케줄링 없이) TA 커맨드가 지시되었다고 간주/해석한 상태에서 동작하는 방법을 고려할 수 있다. 이 경우, 해당 DCI 내의 나머지 필드(예, MCS/TBS, HARQ 프로세스 ID, NDI/RV)를 통해 TA 커맨드가 지시될 수 있다. 이 경우, 단말은 해당 DCI 내의 A/N 타이밍 지시 필드 및 A/N PUCCH 자원 할당 필드를 통해 지시된 A/N 전송 타이밍 및 A/N PUCCH 자원을 적용하여, 해당 DCI 수신에 대한 ACK 응답을 피드백/전송하도록 동작할 수 있다. 반면, C-RNTI-기반 PDCCH (DCI)내의 RA 필드를 통해 유효한 자원 할당이 지시된 경우, 단말은 해당 PDCCH (DCI)를 (PDSCH 전송을 스케줄링하는) 일반 PDCCH로 간주/해석한 상태에서 동작할 수 있다.

[259] 한편, 상술한 설명에서 PDCCH (DCI)를 UL 그랜트 PDCCH (DCI)로 대체한 상태에서 상기와 동일한 방법이 적용될 수 있다.

[260] 2) 2-step RACH 과정과 4-step 선택

[261] A. 단말이 전송할 TBS(Transport Block Size) 값/범위에 따른 RACH 과정 선택

[262] i. 2-step RACH의 MsgA (즉, MsgA 내의 PUSCH 파트)를 통해 전송 가능한 TBS 값/범위와 4-step RACH의 Msg3를 통해 전송 가능한 TBS 값/범위가 상이하게 정의/설정될 수 있다. 즉, TBS 값/범위별로 2-step RACH의 MsgA와 4-step

RACH의 Msg3 중 어느 포맷에 기반한 전송이 가능한지를 정의/설정할 수 있다. 해당 정보는 기-정의되거나 PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트 될 수 있다.

- [263] ii. 따라서, 단말은 자신이 선호하는 TBS 전송이 가능한 RACH 과정을 선택하고, 선택된 RACH 과정에 따라 MsgA 혹은 Msg1을 전송하도록 동작할 수 있다. 이후, UL 재전송을 스케줄링 하는 PDCCH/PDSCH를 통해 TBS 정보가 지시될 수 있다. 해당 TBS 값이 단말이 최초 선택했던 X-step RACH가 아닌 Y-step RACH를 통해서만 전송 가능한 값일 경우(예, {X=2, Y=4} 또는 {X=4, Y=2}), 단말은 Y-step RACH의 UL 전송 포맷을 기반으로 해당 TBS를 전송하도록 동작할 수 있다.
- [264] iii. 추가적으로, 4-step RACH 과정에서 Msg3 재전송 수행 횟수가 특정 값 R을 초과하는 경우(도 11 참조), 단말은 2-step RACH 과정으로 전환할 수 있다. 이에 따라, 단말은 MsgA 전송을 수행할 수 있다. R 값은 기-정의되거나, PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트 될 수 있다.
- [265] iv. 다른 방안으로, 2-step RACH 과정에서 MsgA (혹은 이에 포함된 PUSCH 파트) 재전송 횟수가 특정 값 R을 초과하는 경우, 단말은 4-step RACH 과정으로 전환할 수 있다(도 11 참조). 이에 따라, 단말은 Msg1 전송을 수행할 수 있다. R 값은 기-정의되거나, PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트 될 수 있다.
- [266] B. 단말이 전송할 TBS 값/범위에 따른 2-step RACH 동작
- [267] i. 2-step RACH의 MsgA (즉, MsgA 내의 PUSCH 파트)를 통해 전송 가능한 TBS 값/범위가 PI (그룹) 또는 RO (그룹) 또는 {PI, RO} 조합별로 상이하게 정의/설정될 수 있다. 해당 정보는 기-정의되거나, PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트 될 수 있다. 즉, TBS 값/범위별로 어느 PI (그룹), RO (그룹) 또는 {PI, RO} 조합에 기반한 MsgA 전송이 가능한지 정의/설정될 수 있다. 단말은 자신이 선호하는 TBS 전송에 설정된/대응되는 PI/RO를 선택하고, 이에 대응되는/설정된 MsgA를 전송할 수 있다.
- [268] ii. 추가적으로, MsgA를 통해 전송 가능한 TBS 값/범위 (및/또는 PUSCH 파트 (재)전송)별로 MsgA의 PUSCH 파트에 할당되는 자원이 상이하게 정의/설정될 수 있다. 해당 정보는 기-정의되거나, PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트 될 수 있다. 일 예로, (시간 자원(예, 심볼) 수는 동일한 상태에서) 더 큰 TBS 전송에 설정된/대응되는 MsgA의 PUSCH 파트에 더 많은 주파수 자원(예, RB)을 할당하거나, (주파수 자원(예, RB) 수는 동일한 상태에서) 더 큰 TBS 전송에 더 많은 시간 자원(예, 심볼)을 할당할 수 있다. 다른 예로, (시간 자원(예, 심볼) 수는 동일한 상태에서) m번째 PUSCH 파트 전송보다 (m+k)번째 (k>0) PUSCH 파트 재전송에 더 많은 주파수 자원(예, RB)을 할당하거나, (주파수 자원(예, RB) 수는 동일한 상태에서) m번째 PUSCH 파트 전송보다 (m+k)번째 PUSCH 파트 재전송에 더 많은 시간 자원(예, 심볼)을 할당할 수 있다.
- [269] iii. 추가적으로, 2-step RACH 과정에서 특정 TBS에 대응되는 MsgA (예, MsgA 내의 PUSCH 파트)의 재전송 횟수가 특정 값 R을 초과하는 경우, 해당 TBS보다

작은 TBS로 변경하여 이에 대응되는 MsgA 전송을 수행할 수 있다. 여기서, R 값은 기-정의되거나 PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트 될 수 있다.

[270] C. 단말의 전송 파워를 고려한 RACH 과정 선택

[271] i. 단말은 측정된 RSRP, 경로손실 및/또는 이에 따른 요구(required) TX 파워 수준에 따라, 2-step RACH와 4-step RACH 중 어느 동작을 수행할지 선택할 수 있다. 구체적으로, 2-step RACH 과정에서 MsgA에 포함된 PUSCH 파트 전송은, 4-step RACH 과정에서 Msg3를 나르는 PUSCH 전송과 비교하여 상대적으로 많은 자원을 필요로 할 가능성이 높다. 이에 따라, 2-step RACH과 4-step RACH에 수반되는 PUSCH 전송 파워 수준이 상이하거나, 단말의 최대 전송 파워가 특정 X-step RACH에 대해 불충분할 수 있다. 따라서, 기지국이 수신하길 원하는 PUSCH 전송 파워 및/또는 단말에서의 경로손실 보상에 필요한 PUSCH 전송 파워에 따라, 단말은 두 개의 RACH 중 하나를 선택할 수 있다. 상술한 사항은, 2-step RACH의 MsgA 전송과 4-step RACH의 Msg1 전송간 전환을 결정하는 조건으로 적용되거나, 및/또는 2-step RACH의 MsgA 전송과 4-step RACH의 Msg3 전송간 전환을 결정하는 조건으로 적용될 수 있다.

[272] D. U-밴드 채널 및 LBT 동작에 기반한 RACH 과정 선택

[273] i. U-밴드 무선 채널에 대한 LBT 결과/통계에 기반하여, 단말은 2-step RACH와 4-step RACH 중 하나의 RACH 과정을 선택할 수 있다. 일 예로, LBT에 따른 U-밴드 채널 상태가 (통계적으로) 아이들/비지한 수준 (예, 아이들/비지 확률이 Y% 이상인지 미만인지, 아이들과 비지간 비율이 Z 이상인지 미만인지)에 따라, 단말은 두 개의 RACH 과정 중 하나를 선택할 수 있다. Y 값 및/또는 Z 값은 기-정의되거나, PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트 될 수 있다.

[274] ii. 다른 방법으로, MsgA 최대 재전송 카운터 값 A 혹은 LBT 최대 실패 카운터 값 B를, 4-step RACH의 Msg1 최대 재전송 카운터 값과 별도로 정의/설정할 수 있다. 일 예로, MsgA의 (재)전송 횟수가 A를 초과하는 경우, 단말은 4-step RACH 과정으로 전환할 수 있다(즉, Msg1 전송을 수행; 도 11 참조). 또는, X-step RACH의 최초 UL 전송(예, Msg1 또는 MsgA)에 대하여 LBT 실패(예, 비지) 횟수가 B를 초과하는 경우, 단말은 Y-step RACH 과정으로 전환할 수 있다(예, {X=2, Y=4} 또는 {X=4, Y=2}). A 값 및/또는 B 값은 기-정의되거나, PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트 될 수 있다.

[275] iii. 다른 방법으로, 2-step RACH와 4-step RACH의 (최초) UL 전송(예, Msg1 또는 MsgA)에 대한 LBT 타입이 상이하게 정의/설정될 수 있다. 일 예로, 단말은 두 가지 LBT 타입을 모두 시도해보고 그 중 성공한 LBT 타입이 설정된 UL 전송 포맷을 포함하는 RACH 과정을 선택할 수 있다.

[276] 3) 2-step RACH 과정과 4-step 전환

[277] A. MsgA의 PUSCH 파트 재전송을 Msg3 형태/포맷으로 수행

[278] i. MsgA의 PUSCH 파트에 대한 재전송을 스케줄링 하는 PDCCH/PDSCH를 통해 해당 PUSCH 파트에 대한 재전송을 Msg3 형태/포맷으로 전환하도록

- 지시할 수 있다. 이 경우, 해당 PDCCH/PDSCH에는 TC-RNTI가 포함될 수 있다.
- [279] ii. 이에 따라, 단말은 TC-RNTI를 기반으로 (상기 PDCCH/PDSCH를 통해 스케줄링된) Msg3 PUSCH에 대한 스크램블링을 수행할 수 있다. 이때, Msg3 전송에 대한 충돌 해결을 위해, MsgB가 전송되거나(이때, 단말은 MsgB PDCCH를 모니터링), Msg4가 전송될 수 있다(이 경우, 단말은 TC-RNTI 기반의 PDCCH를 모니터링).
- [280] iii. 여기서, 충돌 해결을 위해 MsgB 포맷이 전송되는 경우, MsgB에는 별도의 C-RNTI 정보가 포함되지 않을 수 있다. 대신, 단말은 TC-RNTI를 C-RNTI로 사용할 수 있다.
- [281] B. RACH 과정 전환 시 파워 램핑 및 RACH 카운터
- [282] i. X-step RACH에서 Y-step RACH로 전환 시(예, {X=2, Y=4} 또는 {X=4, Y=2}), (이전 X-step RACH에서의 최근 1st-Msg 전송 파워 대비) Y-step RACH의 1st-Msg 전송 파워를 증가시키지 않을 수 있다.
- [283] ii. 한편, X-step RACH에서 Y-step RACH로 전환 시(예, {X=2, Y=4} 또는 {X=4, Y=2}), 1) RACH 재전송 카운터 값을 증가시키거나, 2) RACH 재전송 카운터 값을 증가시키지 않고 유지할 수 있다.
- [284] iii. 다른 방법으로, Y-step RACH로의 전환을 트리거하는 PDCCH/PDSCH를 통해, (이전 X-step RACH에서의 최근 1st-Msg 전송 파워 (및/또는 RACH 재전송 카운터 값) 대비) Y-step RACH의 1st-Msg 전송 파워 (및/또는 RACH 재전송 카운터 값)를 증가시킬지, 유지할지 여부가 시그널링 될 수 있다.
- [285] 4) RACH 과정간 PRACH 전송 자원 공유
- [286] A. 2-step RACH에서 MsgA를 구성하는 RACH 프리앰블(이하, 2-step RP)과 4-step RACH에서 Msg1에 해당하는 RACH 프리앰블(이하, 4-step RP)에 대해, 다음의 옵션을 기반으로 전송 자원을 설정할 수 있다.
- [287] i. Opt 1: 2/4-step RP간에 동일한 RO를 설정한 상태에서, (하나의 RO 내에서) 2-step RP와 4-step RP간에 서로 다른 PI 값들이 설정될 수 있다. 즉, 2/4-step RP는 RO를 공유하며, PI 값에 의해 구분될 수 있다.
- [288] ii. Opt 2: 2/4-step RP간에 동일한 PI 값 (집합)을 (공유하도록) 설정한 상태에서, 2-step RP와 4-step RP간에 서로 다른 RO가 설정될 수 있다. 즉, 2/4-step RP는 PI를 공유하며, RO에 의해 구분될 수 있다.
- [289] iii. Opt 3: 2/4-step RP간에 RO와 PI 값이 모두 상이하게 설정될 수 있다.
- [290] iv. Opt 4: Opt 1/2/3 (혹은, Opt 1/2 혹은 Opt 1/3 혹은 Opt 2/3) 중 어느 방식이 적용되는지 여부 (및 대응되는 RO/PI 설정 정보)가 PBCH/SIB 등을 통해 브로드캐스트 될 수 있다.
- [291] B. Opt 1의 경우, RO-기반으로 RNTI를 생성하는 경우, RNTI만으로는 2-step RACH의 MsgB(간단히, MsgB)와 4-step RACH의 RAR(간단히, RAR)을 스케줄링하는 PDCCH를 구분할 수 없다. 따라서, MsgB와 RAR을 구분하는 방법이 필요하다. 이를 위해, 다음의 옵션을 고려할 수 있다.

- [292] i. Opt 1: (RO에 따라 결정된) RNTI 기반의 PDCCH로부터 스케줄링된 PDSCH 내에, 2-step MsgB와 4-step RAR이 함께 포함될 수 있다. 이때, 레가시 단말은 4-step RACH 포맷만을 이해/적용하고, 개선된 단말은 4-step RACH 포맷과 2-step RACH 포맷을 모두 이해/적용할 수 있는 상황을 고려하면, PDSCH (페이로드) 내에서 RAR이 먼저(예, 더 낮은/빠른 비트 인덱스 부분에) 매핑되고, 그 다음에 MsgB가 매핑될 수 있다.
- [293] ii. Opt 2: (i) MsgB 혹은 RAR을 스케줄링 하는 PDCCH의 RNTI, 혹은 (ii) 해당 PDCCH 내 1-비트 플래그를 통해, 대응되는 PDSCH 내에 MsgB와 RAR 중 어느 것이 포함되는지 여부가 지시될 수 있다. 전자의 경우, RNTI는 RO와 RACH 타입에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 수학적 식 1이 다음과 같이 변형될 수 있다.
- [294] [수학적 식 2]
- [295]
$$RA-RNTI = 1 + s_id + 14x_{t_id} + 14 \cdot 80 \cdot f_id + 14 \cdot 80 \cdot 8 \cdot ul_carrier_id + 14 \cdot 80 \cdot 8 \cdot 2 \cdot rach_step$$
- [296] 여기서, rach_step는 4-step RACH의 경우 0, 2-step RACH의 경우 1일 수 있다.
- [297] iii. Opt 3: MsgB를 스케줄링 하는 PDCCH의 DCI 페이로드 크기와 RAR을 스케줄링 하는 PDCCH의 DCI 페이로드 크기가 서로 다르게 설정될 수 있다.
- [298] 본 발명에서 MsgB (또는 이를 스케줄링하는 PDCCH)를 통한 PUCCH 자원 할당 및 (해당 PUCCH 자원을 통한) MsgB 수신에 대한 HARQ-ACK 피드백 전송의 경우, MsgB (또는 이를 스케줄링하는 PDCCH)를 통한 PUSCH 자원 할당 및 (TA command를 적용한) 해당 PUSCH 전송 동작으로 대체하여 적용될 수 있다.
- [299] 도 15는 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1)을 예시한다.
- [300] 도 15를 참조하면, 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1)은 무선 기기, 기지국 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR(New RAT), LTE(Long Term Evolution))를 이용하여 통신을 수행하는 기기를 의미하며, 통신/무선/5G 기기로 지칭될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(100a), 차량(100b-1, 100b-2), XR(eXtended Reality) 기기(100c), 휴대 기기(Hand-held device)(100d), 가전(100e), IoT(Internet of Thing) 기기(100f), AI기기/서버(400)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량은 무선 통신 기능이 구비된 차량, 자율 주행 차량, 차량간 통신을 수행할 수 있는 차량 등을 포함할 수 있다. 여기서, 차량은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)(예, 드론)를 포함할 수 있다. XR 기기는 AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)/MR(Mixed Reality) 기기를 포함하며, HMD(Head-Mounted Device), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등의 형태로 구현될 수 있다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 컴퓨터(예, 노트북 등) 등을 포함할 수 있다. 가전은 TV, 냉장고, 세탁기 등을

포함할 수 있다. IoT 기기는 센서, 스마트미터 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국, 네트워크는 무선 기기로도 구현될 수 있으며, 특정 무선 기기(200a)는 다른 무선 기기에게 기지국/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.

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

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

[303] 도 16은 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.

[304] 도 16을 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선 접속 기술(예, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기서, {제1 무선 기기(100), 제2 무선 기기(200)}은 도 W1의 {무선 기기(100x), 기지국(200)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.

[305] 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)을 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선

신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모뎀/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 발명에서 무선 기기는 통신 모뎀/회로/칩을 의미할 수도 있다.

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

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

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

- [308] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.
- [309] 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.
- [310] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 문서의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의

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

[311] 도 17은 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다(도 15 참조).

[312] 도 17을 참조하면, 무선 기기(100, 200)는 도 16의 무선 기기(100,200)에 대응하며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/부(unit), 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(112) 및 송수신기(들)(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(112)는 도 16의 하나 이상의 프로세서(102,202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104,204)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 16의 하나 이상의 송수신기(106,206) 및/또는 하나 이상의 안테나(108,208)를 포함할 수 있다. 제어부(120)는 통신부(110), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)와 전기적으로 연결되며 무선 기기의 제반 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보에 기반하여 무선 기기의 전기적/기계적 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 정보를 통신부(110)을 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로 무선/유선 인터페이스를 통해 전송하거나, 통신부(110)를 통해 외부(예, 다른 통신

기기)로부터 무선/유선 인터페이스를 통해 수신된 정보를 메모리부(130)에 저장할 수 있다.

- [313] 추가 요소(140)는 무선 기기의 종류에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 추가 요소(140)는 파워 유닛/배터리, 입출력부(I/O unit), 구동부 및 컴퓨팅부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(도 W1, 100a), 차량(도 W1, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 W1, 100c), 휴대 기기(도 W1, 100d), 가전(도 W1, 100e), IoT 기기(도 W1, 100f), 디지털 방송용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 W1, 400), 기지국(도 W1, 200), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.
- [314] 도 17에서 무선 기기(100, 200) 내의 다양한 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 전체가 유선 인터페이스를 통해 상호 연결되거나, 적어도 일부가 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200) 내에서 제어부(120)와 통신부(110)는 유선으로 연결되며, 제어부(120)와 제1 유닛(예, 130, 140)은 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 또한, 무선 기기(100, 200) 내의 각 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 하나 이상의 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 하나 이상의 프로세서 집합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 통신 제어 프로세서, 어플리케이션 프로세서(Application processor), ECU(Electronic Control Unit), 그래픽 처리 프로세서, 메모리 제어 프로세서 등의 집합으로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리부(130)는 RAM(Random Access Memory), DRAM(Dynamic RAM), ROM(Read Only Memory), 플래시 메모리(flash memory), 휘발성 메모리(volatile memory), 비-휘발성 메모리(non-volatile memory) 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.
- [315] 도 18는 본 발명에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다. 차량 또는 자율 주행 차량은 이동형 로봇, 차량, 기차, 유/무인 비행체(Aerial Vehicle, AV), 선박 등으로 구현될 수 있다.
- [316] 도 18를 참조하면, 차량 또는 자율 주행 차량(100)은 안테나부(108), 통신부(110), 제어부(120), 구동부(140a), 전원공급부(140b), 센서부(140c) 및 자율 주행부(140d)를 포함할 수 있다. 안테나부(108)는 통신부(110)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 110/130/140a~140d는 각각 도 17의 블록 110/130/140에 대응한다.
- [317] 통신부(110)는 다른 차량, 기지국(e.g. 기지국, 노변 기지국(Road Side unit) 등), 서버 등의 외부 기기들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)의 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 ECU(Electronic Control Unit)를 포함할 수 있다. 구동부(140a)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)을 지상에서 주행하게 할 수 있다. 구동부(140a)는 엔진, 모터, 파워 트레인, 바퀴, 브레이크, 조향 장치 등을

포함할 수 있다. 전원공급부(140b)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보, 사용자 정보 등을 얻을 수 있다. 센서부(140c)는 IMU(inertial measurement unit) 센서, 충돌 센서, 휠 센서(wheel sensor), 속도 센서, 경사 센서, 중량 감지 센서, 헤딩 센서(heading sensor), 포지션 모듈(position module), 차량 전진/후진 센서, 배터리 센서, 연료 센서, 타이어 센서, 스티어링 센서, 온도 센서, 습도 센서, 초음파 센서, 조도 센서, 페달 포지션 센서 등을 포함할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 주행 중인 차선을 유지하는 기술, 어댑티브 크루즈 컨트롤과 같이 속도를 자동으로 조절하는 기술, 정해진 경로를 따라 자동으로 주행하는 기술, 목적지가 설정되면 자동으로 경로를 설정하여 주행하는 기술 등을 구현할 수 있다.

- [318] 일 예로, 통신부(110)는 외부 서버로부터 지도 데이터, 교통 정보 데이터 등을 수신할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 획득된 데이터를 기반으로 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 생성할 수 있다. 제어부(120)는 드라이빙 플랜에 따라 차량 또는 자율 주행 차량(100)이 자율 주행 경로를 따라 이동하도록 구동부(140a)를 제어할 수 있다(예, 속도/방향 조절). 자율 주행 도중에 통신부(110)는 외부 서버로부터 최신 교통 정보 데이터를 비/주기적으로 획득하며, 주변 차량으로부터 주변 교통 정보 데이터를 획득할 수 있다. 또한, 자율 주행 도중에 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보를 획득할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 새로 획득된 데이터/정보에 기반하여 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 갱신할 수 있다. 통신부(110)는 차량 위치, 자율 주행 경로, 드라이빙 플랜 등에 관한 정보를 외부 서버로 전달할 수 있다. 외부 서버는 차량 또는 자율 주행 차량들로부터 수집된 정보에 기반하여, AI 기술 등을 이용하여 교통 정보 데이터를 미리 예측할 수 있고, 예측된 교통 정보 데이터를 차량 또는 자율 주행 차량들에게 제공할 수 있다.
- [319] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [320] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다.

본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

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

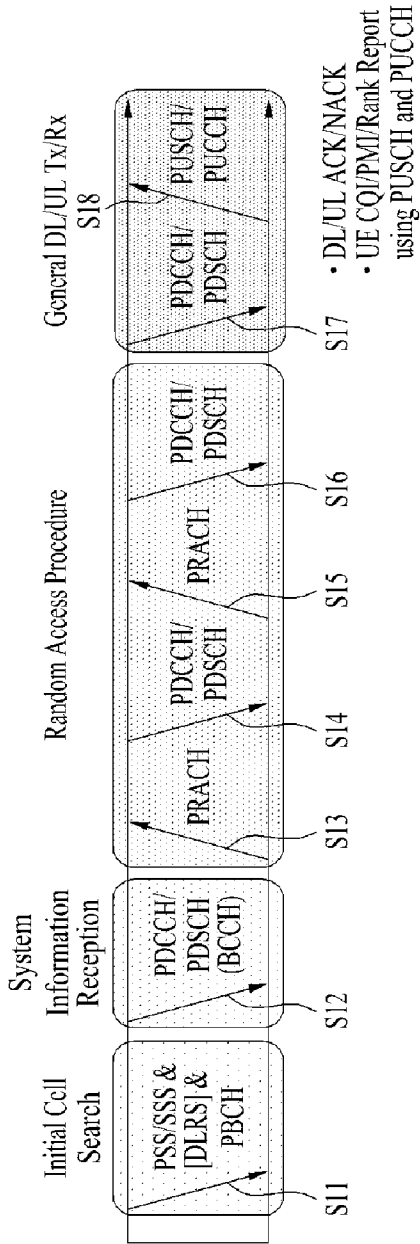
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 통신 장치가 신호를 전송하는 방법에 있어서, RAP(Random Access Preamble) 전송과 PUSCH(Physical Uplink shared Channel) 전송을 포함하는 랜덤 접속 요청 메시지를 전송하되, 상기 PUSCH 전송은 상기 RAP 전송과 관련된 자원을 이용하여 전송되며 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier)를 포함하는 단계; 및 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하기 위해, 시간 윈도우 내에서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 모니터링 하는 단계를 포함하되, 상기 시간 윈도우 내에서 TA(Timing Advance) 커맨드가 수반된 제1 PDCCH가 검출되고, 상기 제1 PDCCH가 상기 C-RNTI에 의해 지시되는 경우, 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하는 과정은 종료되는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하는 과정은, 상기 시간 윈도우 내에서 RA-RNTI에 의해 지시된 PDCCH를 모니터링 것을 포함하는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 TA 커맨드는 상기 제1 PDCCH에 포함되거나, 상기 제1 PDCCH에 대응하는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)에 포함되는 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 RAP 전송은 복수의 RO(Random Access Occasion) 중 하나의 RO에서 수행되며, 각각의 RO는 하나 이상의 PUSCH 자원에 대응하는 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 RO는 상기 RAP 전송에 사용되는 시간 주파수 자원을 포함하고, 상기 PUSCH 자원은 PUSCH 시간-주파수 자원, PUSCH 스크램블링 ID 및 PUSCH DMRS(Demodulation Reference Signal) 자원 중 적어도 하나를 포함하는 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 랜덤 접속 요청 메시지 전송은 RRC(Radio Access Control) 연결 상태에서 수행되는 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 무선 통신 시스템은 3GPP(3rd Generation Partnership Project)-기반 무선 통신 시스템을 포함하는 방법.
- [청구항 8] 무선 통신 시스템에 사용되는 통신 장치에 있어서, 메모리; 및

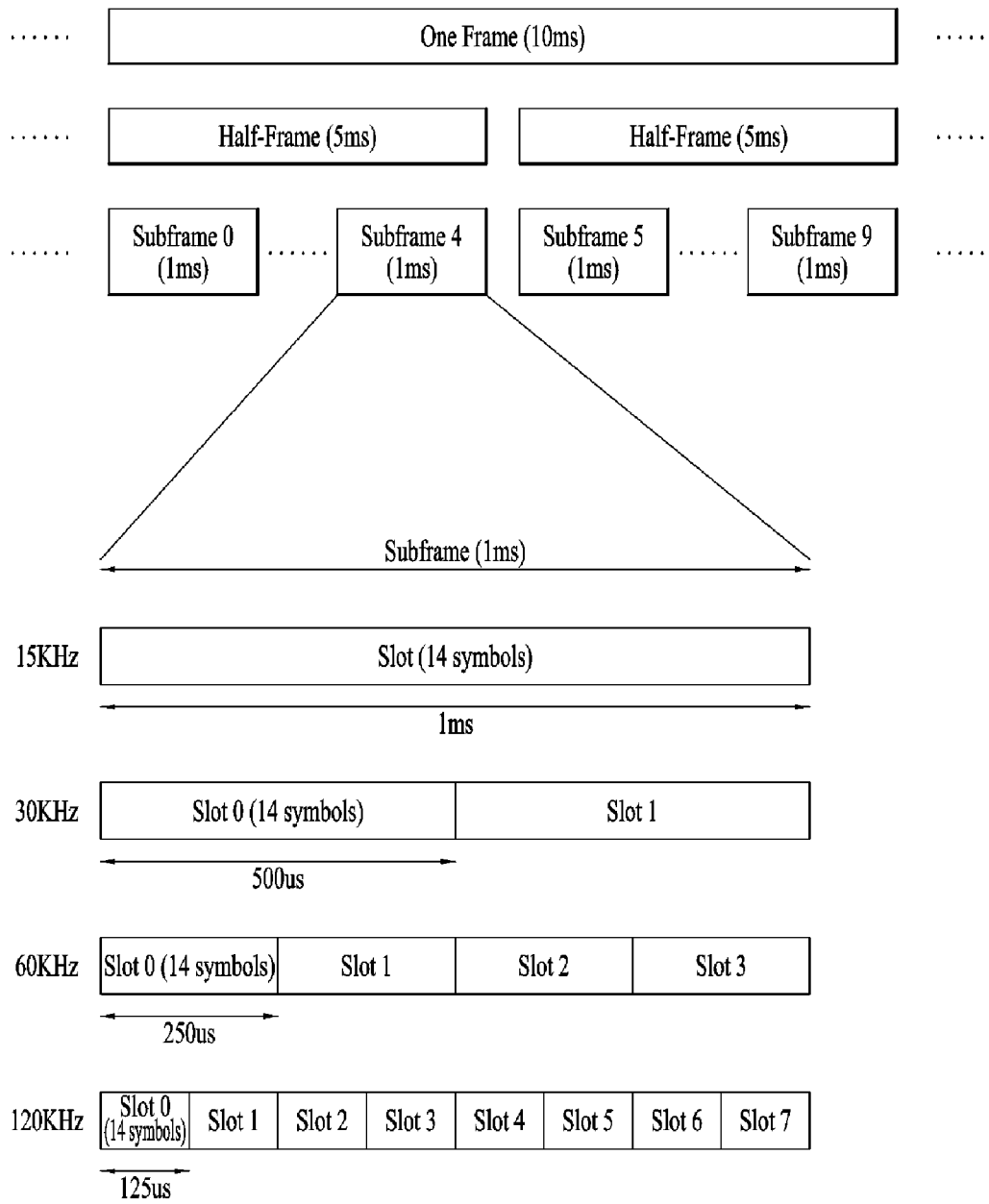
프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,
 RAP(Random Access Preamble) 전송과 PUSCH(Physical Uplink shared Channel)을 포함하는 랜덤 접속 요청 메시지를 전송하되, 상기 PUSCH 전송은 상기 RAP 전송과 관련된 자원을 이용하여 전송되며
 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier)를 포함하고,
 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하기 위해, 시간 윈도우 내에서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 모니터링 하도록 구성되고,
 상기 시간 윈도우 내에서 TA(Timing Advance) 커맨드가 수반된 제1 PDCCH가 검출되고, 상기 제1 PDCCH가 상기 C-RNTI에 의해 지시되는 경우, 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하는 과정은 종료되는 통신 장치.

- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 랜덤 접속 요청 메시지에 대한 응답을 수신하는 과정은,
 상기 시간 윈도우 내에서 RA-RNTI에 의해 지시된 PDCCH를 모니터링 것을 포함하는 통신 장치.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
 상기 TA 커맨드는 상기 제1 PDCCH에 포함되거나, 상기 제1 PDCCH에 대응하는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)에 포함되는 통신 장치.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,
 상기 RAP 전송은 복수의 RO(Random Access Occasion) 중 하나의 RO에서 수행되며,
 각각의 RO는 하나 이상의 PUSCH 자원에 대응하는 통신 장치.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
 상기 RO는 상기 RAP 전송에 사용되는 시간 주파수 자원을 포함하고,
 상기 PUSCH 자원은 PUSCH 시간-주파수 자원, PUSCH 스크램블링 ID 및 PUSCH DMRS(Demodulation Reference Signal) 자원 중 적어도 하나를 포함하는 통신 장치.
- [청구항 13] 제8항에 있어서,
 상기 랜덤 접속 요청 메시지 전송은 RRC(Radio Access Control) 연결 상태에서 수행되는 통신 장치.
- [청구항 14] 제8항에 있어서,
 상기 무선 통신 시스템은 3GPP(3rd Generation Partnership Project)-기반 무선 통신 시스템을 포함하는 통신 장치.
- [청구항 15] 제8항에 있어서,
 상기 통신 장치는 적어도 단말, 네트워크 및 상기 통신 장치 외의 다른 자율 주행 차량과 통신할 수 있는 자율 주행 차량을 포함하는 통신 장치.

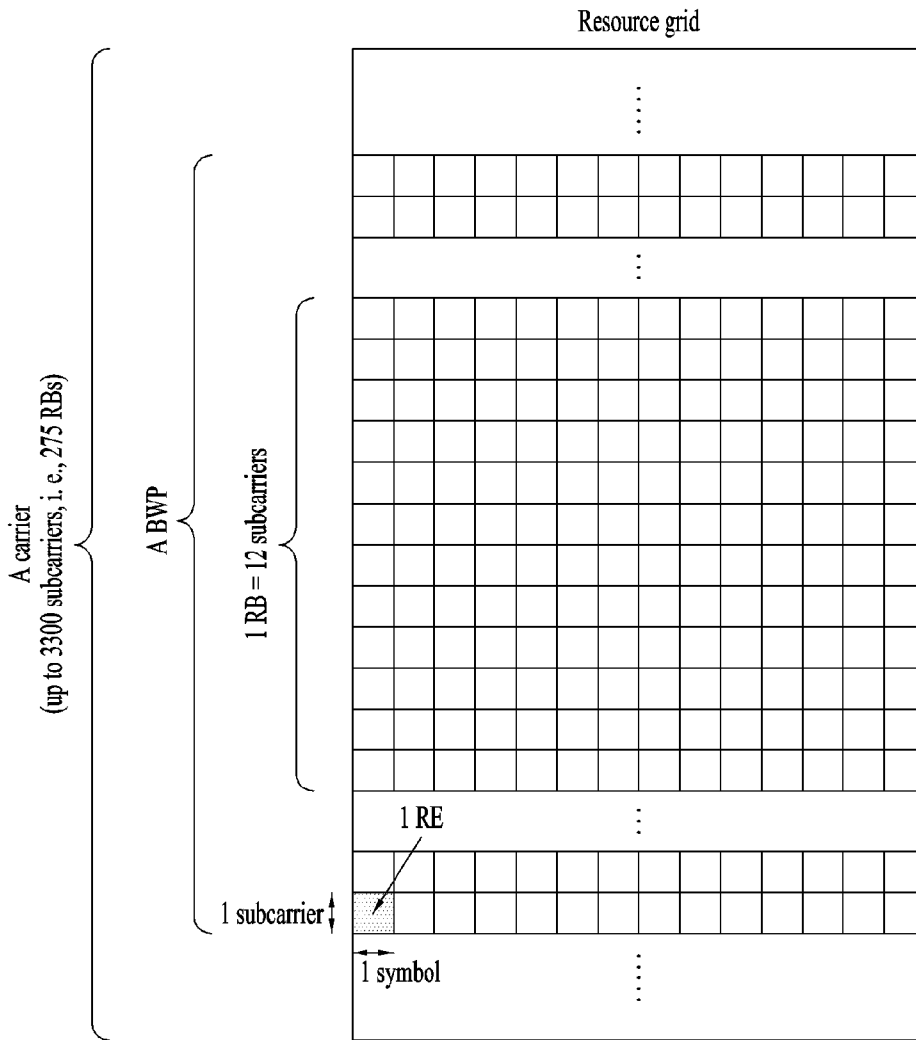
[FIG 1]



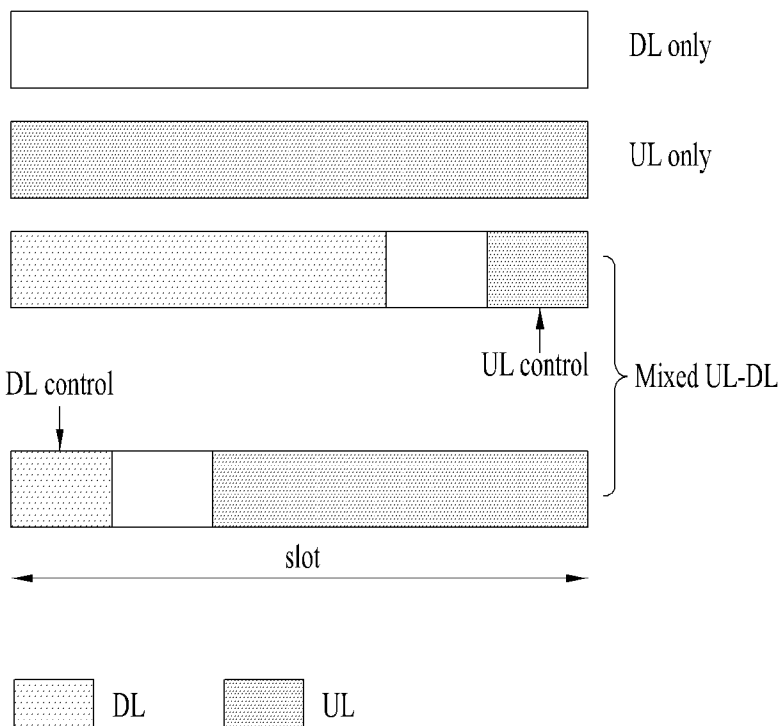
[도2]



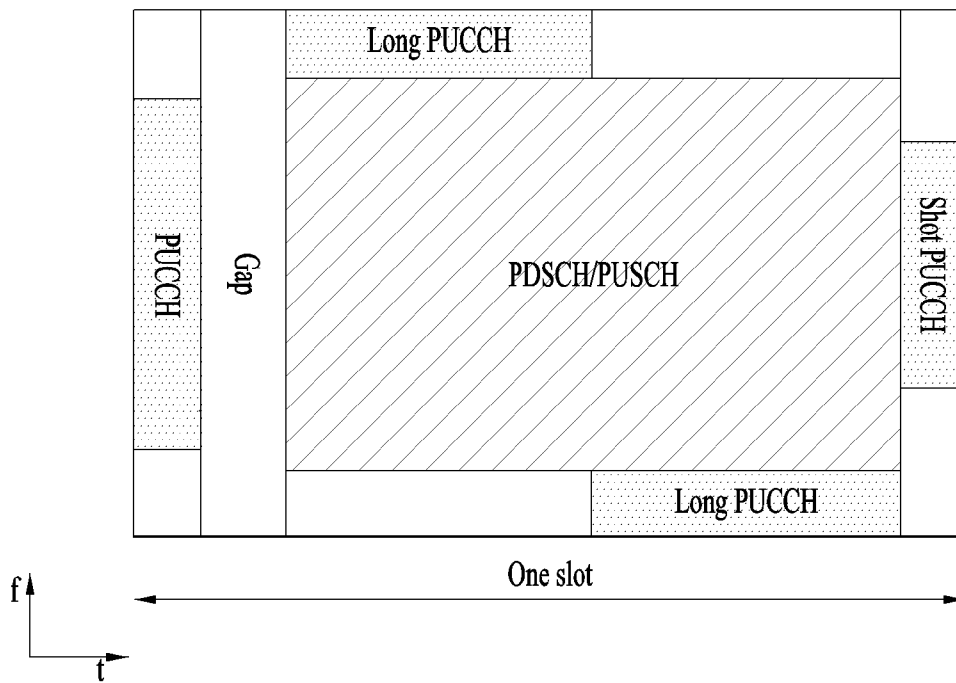
[도3]



[도4]

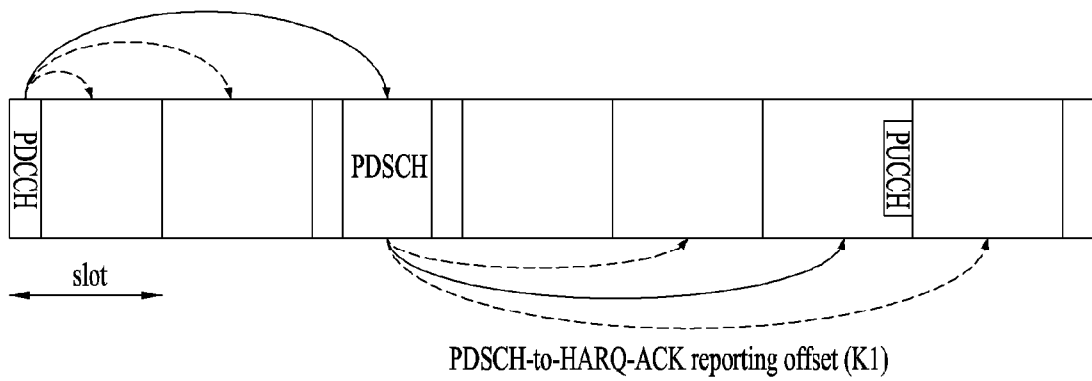


[도5]



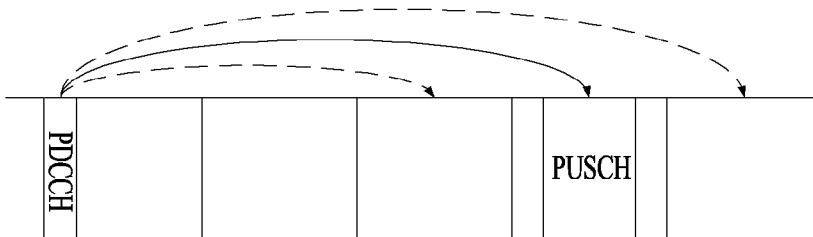
[도6]

DL assingment-to-PDSCH offset (K0)

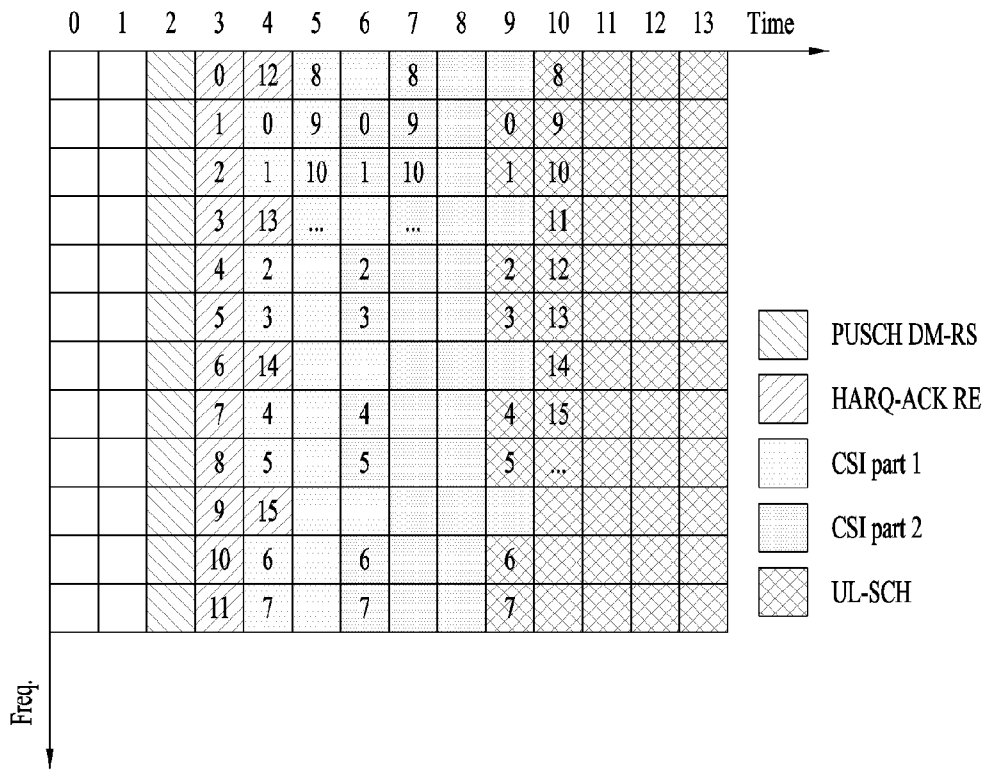


[도7]

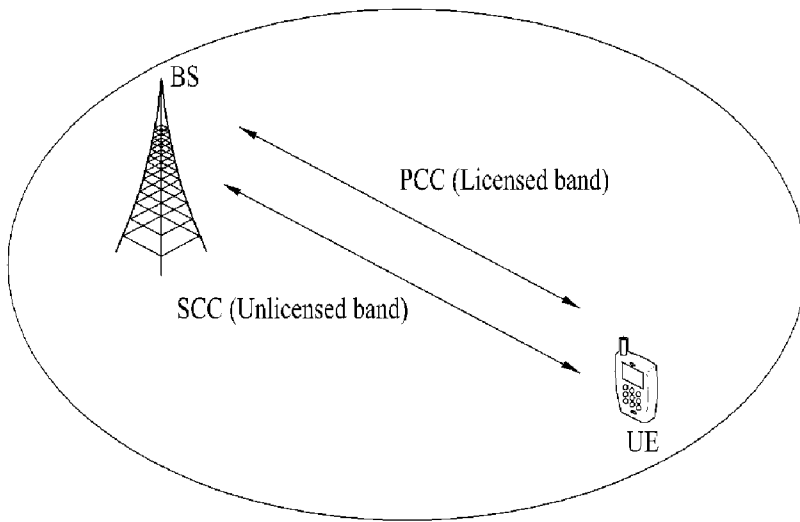
UL grant-to-PUSCH offset (K2)



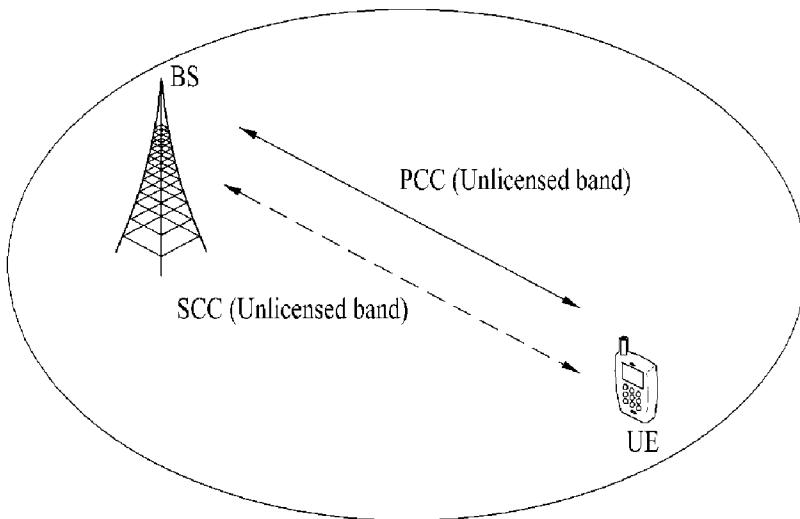
[도8]



[도9]

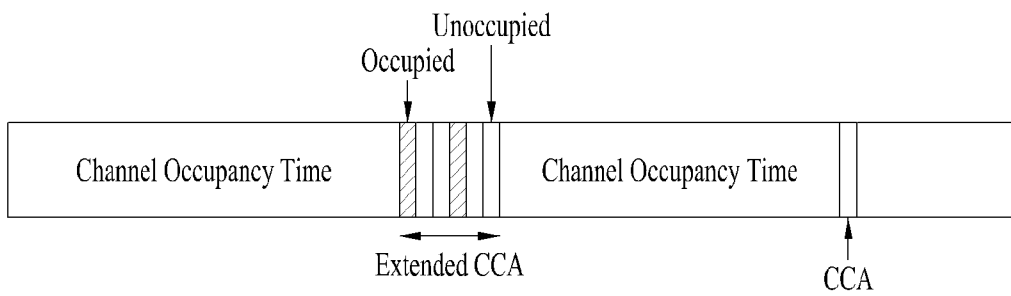


(a) Carrier aggregation between L-band and U-band

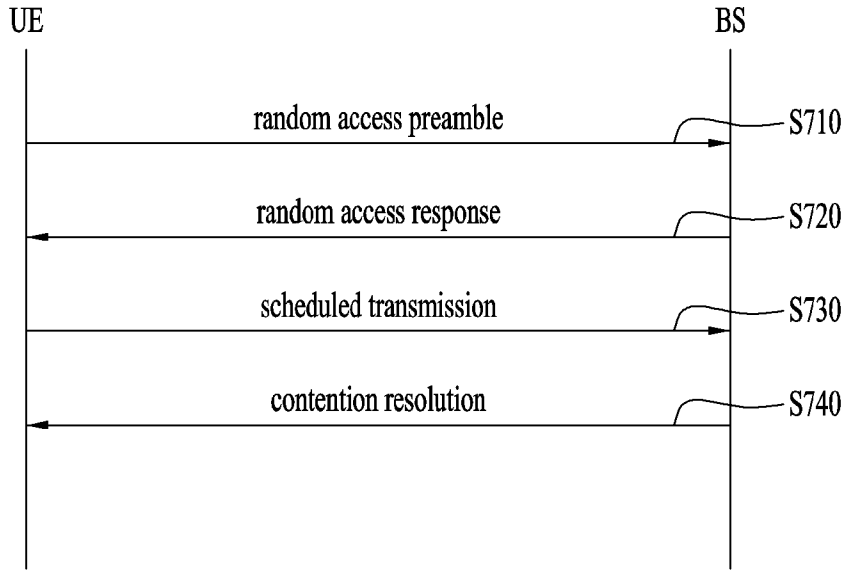


(b) standalone U-band(s)

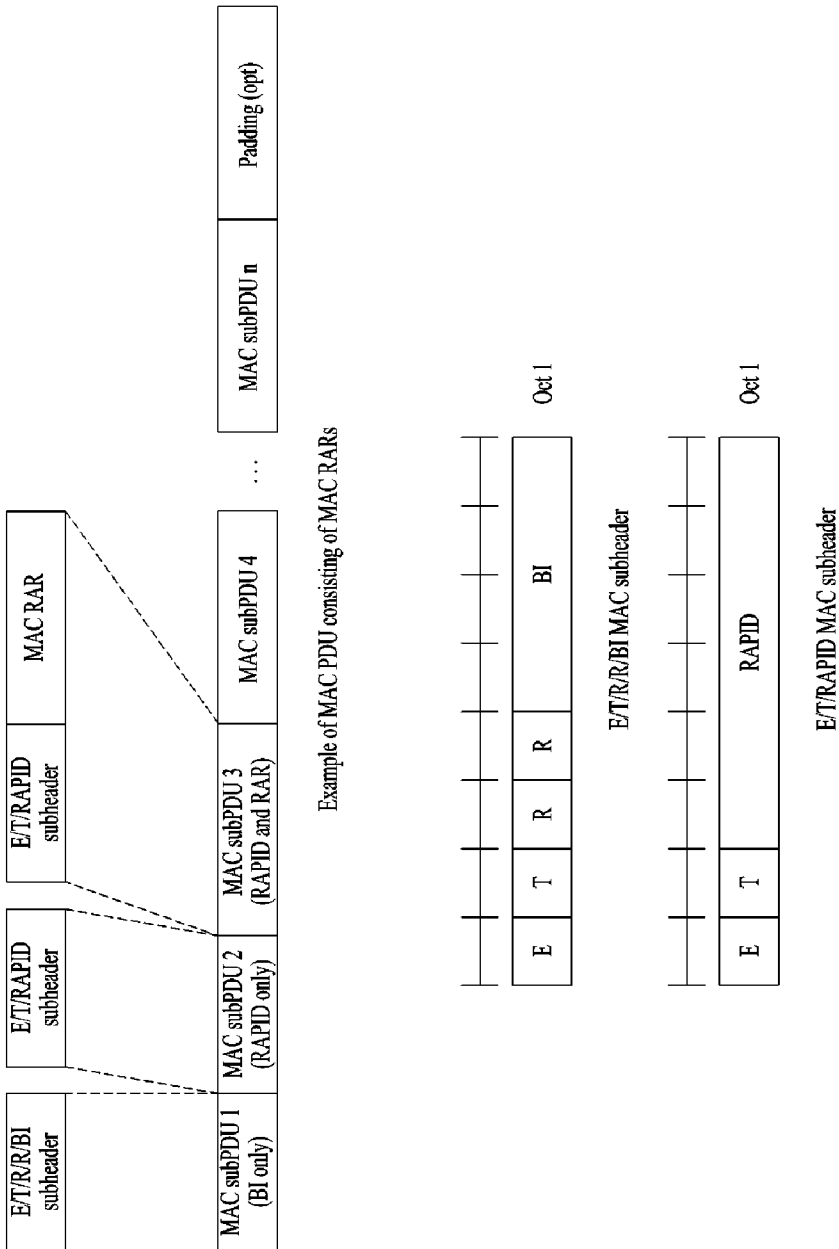
[도10]



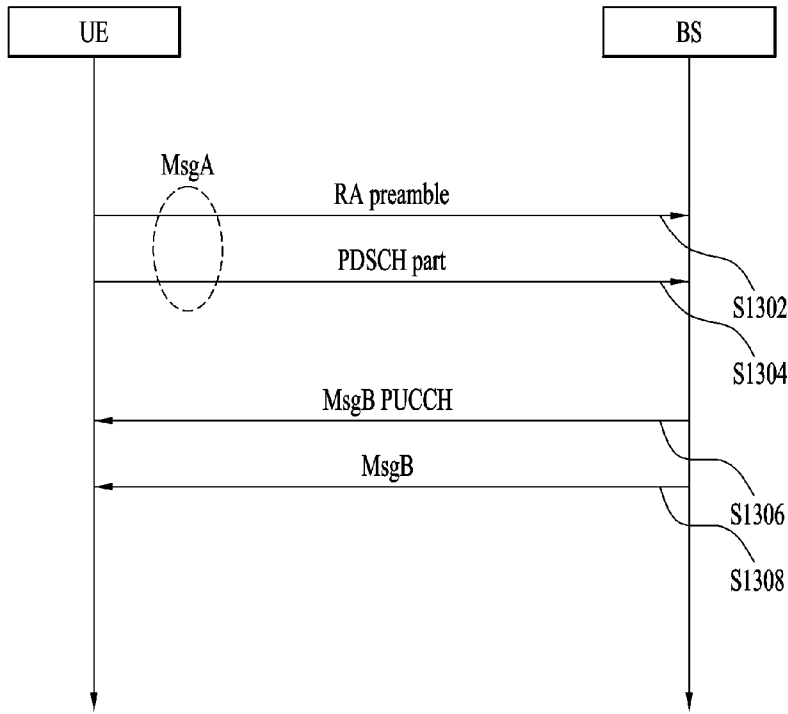
[도 11]



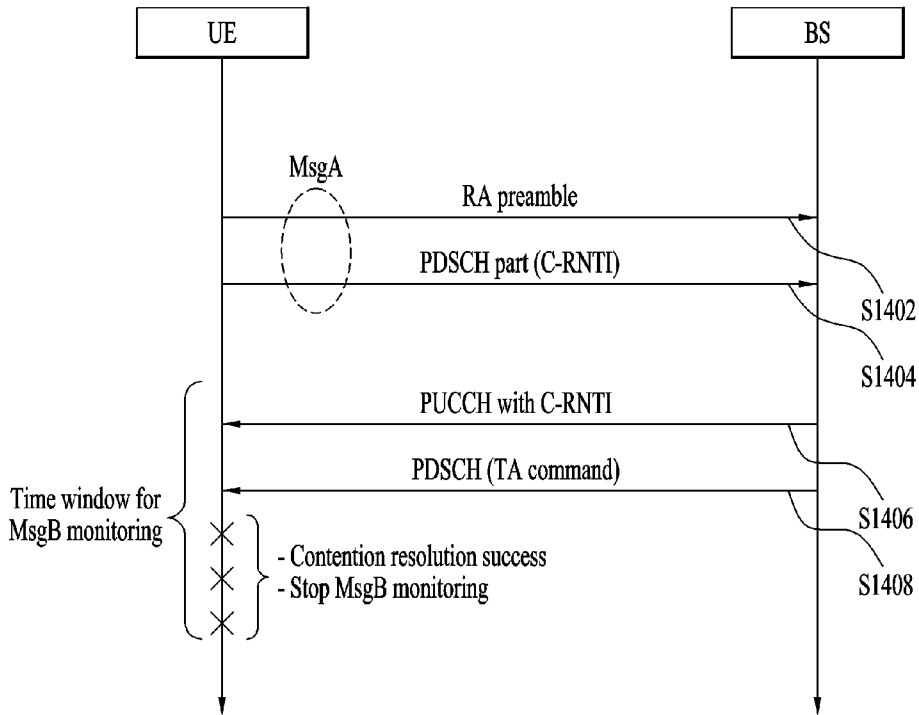
[도 12]



[도 13]

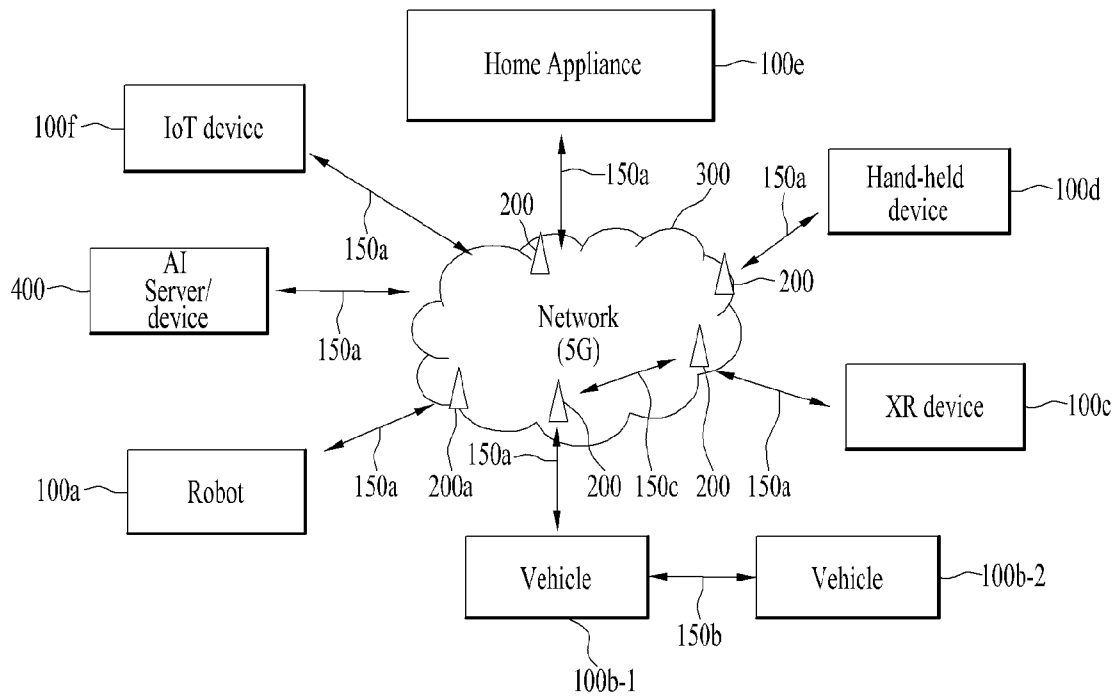


[도 14]

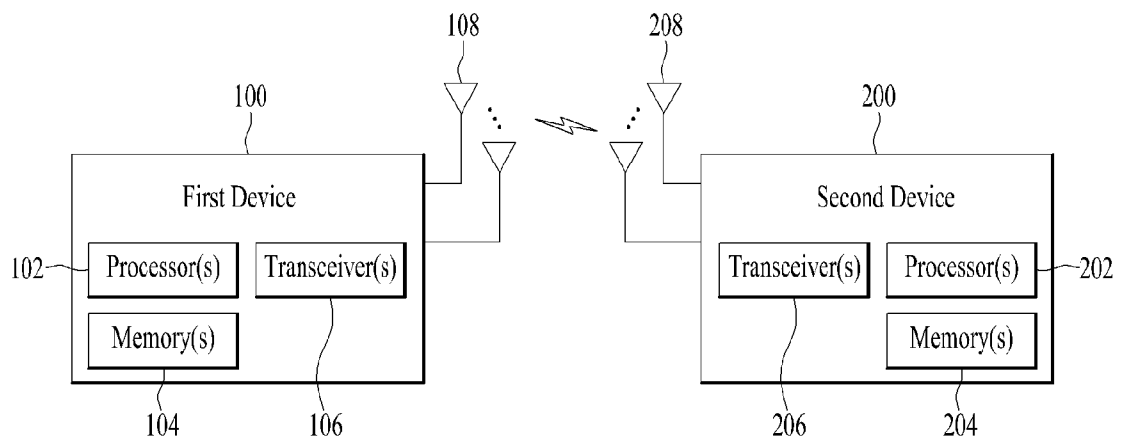


[도 15]

1

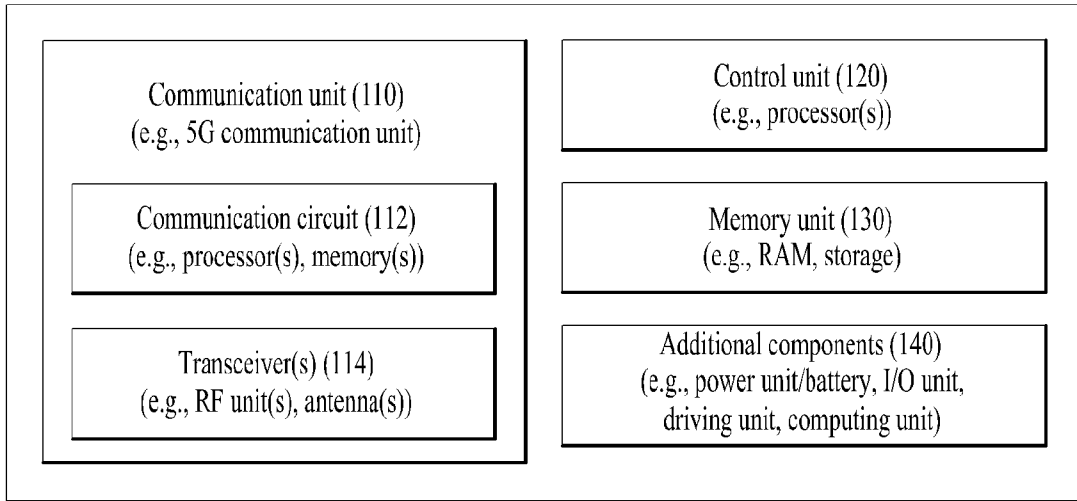


[도 16]

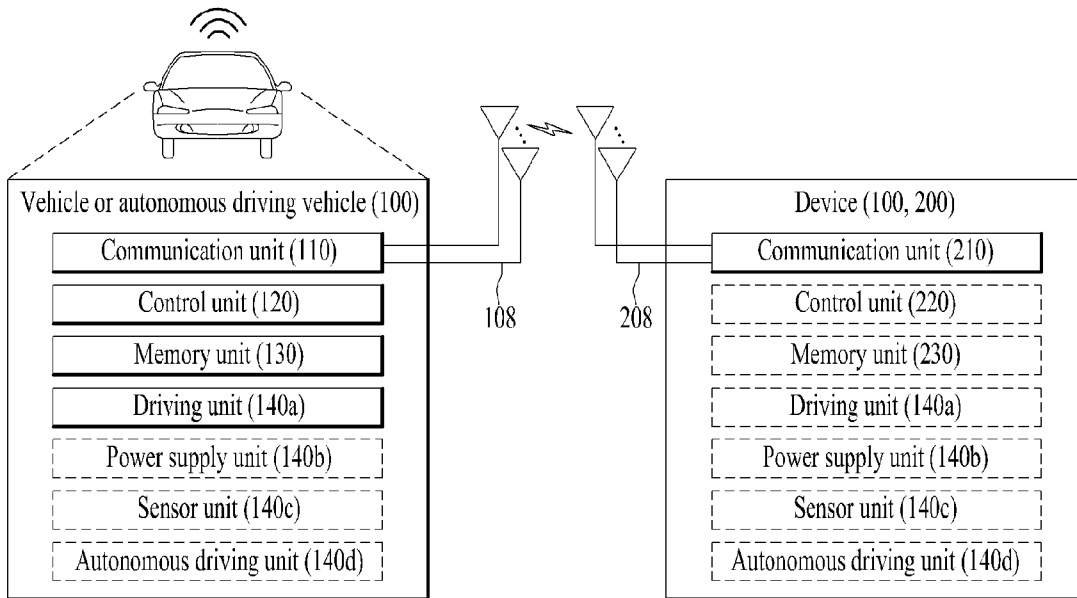


[도 17]

Device(100, 200)



[도 18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/010161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04W 72/12(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 74/00; H04L 5/00; H04W 74/08; H04W 72/12

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: RACH (Random Access Channel), RAP (Random Access Preamble), monitoring, resource, RNTI (Radio Network Temporary Identifier)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ZTE. Remaining details of RACH procedure. R1-1805945. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93. 11 May 2018 See sections 1, 3.1, 4.2-4.3; and figures 4-5.	1-15
Y	SAMSUNG ELECTRONICS. Corrections for random access backoff. R2-1809471. 3GPP TSG-RAN2 Adhoc. 21 June 2018 See section 5.1.4.	1-15
A	WO 2017-155324 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 14 September 2017 See paragraphs [0063]-[0090]; and figure 8.	1-15
A	OPPO. Random access procedure for NR-U. R2-1809922. 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #AH 1807. 22 June 2018 See pages 1-3.	1-15
A	LG ELECTRONICS. RACH procedure. R1-1806606. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93. 12 May 2018 See section 2.2.	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

"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

26 NOVEMBER 2019 (26.11.2019)

Date of mailing of the international search report

27 NOVEMBER 2019 (27.11.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/010161

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2017-155324 A1	14/09/2017	US 2019-0068427 A1	28/02/2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04W 72/12(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 74/00; H04L 5/00; H04W 74/08; H04W 72/12 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: RACH(Random Access Channel), RAP(Random Access Preamble), 모니터링(monitoring), 자원(resource), RNTI(Radio Network Temporary Identifier)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	ZTE, `Remaining details of RACH procedure`, R1-1805945, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93, 2018.05.11 섹션 1, 3.1, 4.2-4.3; 및 도면 4-5 참조.	1-15
Y	SAMSUNG ELECTRONICS, `Corrections for random access backoff`, R2-1809471, 3GPP TSG-RAN2 Adhoc, 2018.06.21 섹션 5.1.4 참조.	1-15
A	WO 2017-155324 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017.09.14 단락 [0063]-[0090]; 및 도면 8 참조.	1-15
A	OPPO, `Random access procedure for NR-U`, R2-1809922, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #AH 1807, 2018.06.22 페이지 1-3 참조.	1-15
A	LG ELECTRONICS, `RACH procedure`, R1-1806606, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #93, 2018.05.12 섹션 2.2 참조.	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2019년 11월 26일 (26.11.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 11월 27일 (27.11.2019)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 김성훈 전화번호 +82-42-481-8710	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2017-155324 A1	2017/09/14	US 2019-0068427 A1	2019/02/28