

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 2월 13일 (13.02.2020)



(10) 국제공개번호
WO 2020/032690 A1

(51) 국제특허분류:
H04W 72/12 (2009.01) H04W 74/08 (2009.01)
H04W 72/14 (2009.01) H04L 1/18 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04L 1/16 (2006.01)
H04W 74/00 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/010081

(22) 국제출원일: 2019년 8월 9일 (09.08.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0092969 2018년 8월 9일 (09.08.2018) KR
10-2019-0003790 2019년 1월 11일 (11.01.2019) KR
10-2019-0037173 2019년 3월 29일 (29.03.2019) KR

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

(72) 발명자: 명세창 (MYUNG, Sechang); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김선욱 (KIM, Seonwook); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박창환 (PARK, Changhwan); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG

전자 특허센터, Seoul (KR). 양석철 (YANG, Suckchel); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

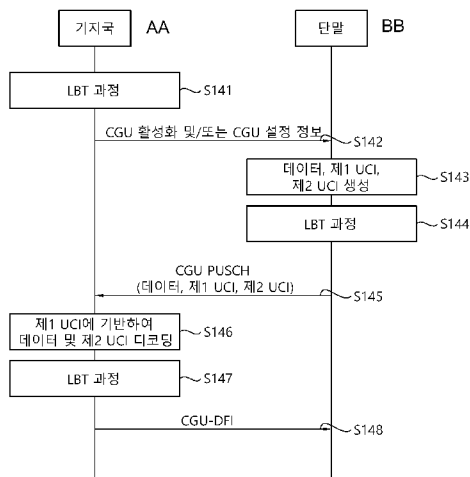
(74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 테헤란로 124, 5층, Seoul (KR).

(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, 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,

(54) Title: METHOD BY WHICH TERMINAL TRANSMITS UPLINK CONTROL INFORMATION IN UNLICENSED BAND, AND DEVICE USING METHOD

(54) 발명의 명칭: 비면허 대역에서 단말의 상향링크 제어 정보 전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 장치



(57) Abstract: A method by which a terminal transmits uplink control information (UCI) in an unlicensed band and a device using the method are provided. The method generates data and first UCI including information necessary to decode the data, and transmits, to a base station, the data and the first UCI through a physical uplink shared channel (PUSCH) in an unlicensed band, wherein the first UCI further includes information necessary to decode the second UCI when second UCI is transmitted to the base station together with the data and the first UCI through the PUSCH.

(57) 요약서: 비면허 대역에서 단말의 상향링크 제어 정보(uplink control information: UCI) 전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 장치를 제공한다. 상기 방법은 데이터 및 상기 데이터를 디코딩 하는데 필요한 정보를 포함하는 제1 UCI를 생성하고, 상기 비면허 대역에서 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI를 기지국에게 전송하되, 상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 제2 UCI도 상기 기지국으로 전송할 경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI를 디코딩 하는데 필요한 정보도 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

- S141, S144, S147 ... Perform LBT step
- S142 ... CGU activation and/or CGU configuration information
- S143 ... Generate data, first UCI, and second UCI
- S145 ... CGU P(data, first UCI, second UCI)
- S146 ... Decode data and second UCI on basis of first UCI
- AA ... Base station
- BB ... Terminal

WO 2020/032690 A1

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

명세서

발명의 명칭: 비면허 대역에서 단말의 상향링크 제어 정보 전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 비면허 대역에서 단말의 상향링크 제어 정보 전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술(radio access technology; RAT)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드(mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 메시브 MTC (massive 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 확장된 모바일 브로드밴드 커뮤니케이션(enhanced mobile broadband communication), massive MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 해당 기술(technology)을 new RAT 또는 NR이라고 부른다.
- [3] LTE(long term evolution)/NR 시스템과 같은 셀룰러 통신 시스템도 기존의 와이파이(WiFi) 시스템이 주로 사용하는 2.4기가헤르츠(gigahertz: GHz) 대역과 같은 비면허 대역이나 새로 주목 받고 있는 5GHz 및 60GHz 대역과 같은 비면허 대역을 트래픽 오프로딩에 활용하는 방안을 검토 중이다.
- [4] 기본적으로 비면허 대역은 각 통신 노드 간의 경쟁을 통해 무선 송수신을 하는 방식을 가정하므로 각 통신 노드가 신호를 전송하기 전에 채널 센싱(channel sensing)을 수행하여 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않음을 확인할 것을 요구하고 있다. 편의상 이와 같은 동작을 LBT(listen before talk) 혹은 채널 접속 절차(channel access procedure)라고 부르며, 특히 다른 통신 노드가 신호 전송을 하는지 여부를 확인하는 동작을 반송파 센싱(carrier sensing: CS), 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않는다고 판단한 경우를 CCA(clear channel assessment)가 확인됐다고 정의한다.
- [5] 한편, 비면허 대역에서 단말은 기지국의 상향링크 그랜트 없이 미리 정해진 자원들을 이용하여 상향링크 데이터 전송을 수행할 수 있다. 이 경우, 상기 상향링크 데이터는 대응하는 상향링크 그랜트가 없는 것이므로, 기지국이 상기 상향링크 데이터를 제대로 디코딩하는 것이 어려울 수 있다. 또한, 단말이 상기 상향링크 데이터와 함께 상향링크 제어 정보도 함께 다중화하여 전송(이를

피기백 전송이라 칭할 수도 있음)할 경우, 상기 상향링크 제어 정보를 디코딩하는 것도 어려울 수 있다. 예컨대, 상기 상향링크 제어 정보가 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)의 자원들 중 어디에 어떤 방식으로 맵핑되는지를 모른다면 상기 상향링크 데이터의 디코딩까지 문제될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 비면허 대역에서 단말의 상향링크 제어 정보 전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 일 측면에서, 비면허 대역에서 단말의 상향링크 제어 정보(uplink control information: UCI) 전송 방법을 제공한다. 상기 방법은 데이터 및 상기 데이터를 디코딩 하는데 필요한 정보를 포함하는 제1 UCI를 생성하고, 상기 비면허 대역에서 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI를 기지국에게 전송하되, 상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 제2 UCI도 상기 기지국으로 전송할 경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI를 디코딩 하는데 필요한 정보도 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [8] 상기 제1 UCI는 상기 데이터에 대한 HARQ(hybrid automatic repeat request) ID(identity), NDI(new data indicator), RV(redundancy version), 상기 데이터가 전송되는 서브프레임의 시작 위치 및 마지막 위치 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [9] 상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 제2 UCI도 전송할 경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI에 포함된 제어 정보의 페이로드 크기 및 상기 제어 정보의 대상이 되는 하향링크 슬롯을 알려주는 정보 중 적어도 하나를 알려줄 수 있다.
- [10] 상기 제2 UCI는 상기 기지국으로부터 수신한 다른 데이터에 대한 ACK/NACK(acknowledgement/negative-acknowledgement) 정보를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 PUSCH가 전송되는 자원들 중 상기 제1 UCI가 맵핑되는 자원이 상기 제2 UCI가 맵핑되는 자원에 비해 시간적으로 뒤에 위치할 수 있다.
- [12] 상기 PUSCH가 전송되는 자원들을 구성하는 복수의 심볼들 중에서 복조 참조 신호(demodulation reference signal: DMRS)가 전송되는 DMRS 심볼의 바로 다음 심볼에 상기 제1 UCI가 맵핑되고, 상기 DMRS 심볼의 이전 심볼에 상기 제2 UCI가 맵핑될 수 있다.
- [13] 상기 PUSCH가 전송되는 자원들 중 상기 제1 UCI가 맵핑되는 자원이 상기 제2 UCI가 맵핑되는 자원에 비해 시간적으로 앞에 위치할 수 있다.
- [14] 상기 PUSCH가 전송되는 자원들을 구성하는 복수의 심볼들 중에서 복조 참조

신호(demodulation reference signal: DMRS)가 전송되는 DMRS 심볼의 바로 이전 심볼에 상기 제1 UCI가 맵핑되고, 상기 DMRS 심볼의 바로 다음 심볼에 상기 제2 UCI가 맵핑될 수 있다.

- [15] 상기 PUSCH가 전송되는 자원들 중 상기 제1 UCI를 먼저 맵핑하고, 상기 제1 UCI가 맵핑된 자원들이 가용하지 않다고(unavailable) 가정하고 나머지 자원들에 상기 제2 UCI를 맵핑할 수 있다.
- [16] 다른 측면에서 제공되는 단말은, 무선 신호를 송신 및 수신하는 송수신기(Transceiver) 및 상기 송수신기와 결합하여 동작하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 데이터 및 상기 데이터를 디코딩 하는데 필요한 정보를 포함하는 제1 UCI를 생성하고, 비면허 대역에서 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI를 기지국에게 전송하되, 상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 제2 UCI도 상기 기지국으로 전송할 경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI를 디코딩 하는데 필요한 정보도 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 상기 제1 UCI는 상기 데이터에 대한 HARQ(hybrid automatic repeat request) ID(identity), NDI(new data indicator), RV(redundancy version), 상기 데이터가 전송되는 서브프레임의 시작 위치 및 마지막 위치 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [18] 상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 제2 UCI도 전송할 경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI에 포함된 제어 정보의 페이로드 크기 및 상기 제어 정보의 대상이 되는 하향링크 슬롯을 알려주는 정보 중 적어도 하나를 알려줄 수 있다.
- [19] 상기 제2 UCI는 상기 기지국으로부터 수신한 다른 데이터에 대한 ACK/NACK(acknowledgement/negative-acknowledgement) 정보를 포함할 수 있다.
- [20] 상기 PUSCH가 전송되는 자원들 중 상기 제1 UCI가 맵핑되는 자원이 상기 제2 UCI가 맵핑되는 자원에 비해 시간적으로 뒤에 위치할 수 있다.
- [21] 또 다른 측면에서 제공되는 무선 통신 장치를 위한 프로세서는, 상기 무선 통신 장치를 제어하여, 데이터 및 상기 데이터를 디코딩 하는데 필요한 정보를 포함하는 제1 UCI를 생성하고, 비면허 대역에서 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI를 기지국에게 전송하되, 상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 제2 UCI도 상기 기지국으로 전송할 경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI를 디코딩 하는데 필요한 정보도 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- 발명의 효과**
- [22] 비면허 대역에서 그랜트 없는 상향링크 전송을 수행할 때, 상향링크 데이터가 전송되는 PUSCH에 제2 상향링크 제어 정보를 피기백하여 함께 전송할 수 있다. 이 경우, 상기 상향링크 데이터의 디코딩에 필요한 정보를 포함하는 제1

상향링크 제어 정보에, 상기 제2 상향링크 제어 정보를 디코딩하는데 필요한 정보를 추가적으로 포함하여 전송할 수 있다. 그 결과, 상기 제2 상향링크 제어 정보의 디코딩 성능이 향상되며, 함께 다중화되어 있는 상향링크 데이터의 디코딩 성능도 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [23] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선통신 시스템을 예시한다.
- [24] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- [25] 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [26] 도 4는 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 다른 예를 나타낸다.
- [27] 도 5는 NG-RAN과 5GC 간의 기능적 분할을 예시한다.
- [28] 도 6은 NR에서 적용될 수 있는 프레임 구조를 예시한다.
- [29] 도 7은 슬롯 구조를 나타낸다.
- [30] 도 8은 CORESET을 예시한다.
- [31] 도 9는 종래의 제어 영역과 NR에서의 CORESET의 차이점을 나타내는 도면이다.
- [32] 도 10은 새로운 무선 접속 기술에 대한 프레임 구조의 일례를 도시한 것이다.
- [33] 도 11은 상기 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서 하이브리드 빔포밍(Hybrid beamforming) 구조를 추상적으로 도식화한 것이다.
- [34] 도 12는 동기화 신호 및 PBCH(SS/PBCH) 블록을 도시한 것이다.
- [35] 도 13은 단말이 타이밍 정보를 획득하는 방법을 설명하기 위한 것이다.
- [36] 도 14는 단말의 시스템 정보 획득 과정의 일례를 도시한 것이다.
- [37] 도 15는 랜덤 접속 절차를 설명하기 위한 것이다.
- [38] 도 16은 파워 램핑 카운터를 설명하기 위한 것이다.
- [39] 도 17은 RACH 자원 관계에 대한 SS 블록의 문턱치 개념을 설명하기 위한 것이다.
- [40] 도 18은 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템의 예시를 나타낸다.
- [41] 도 19는 미러링 온/오프에 따른 SLIV 방식 기반 다중 TTI 내 시간 자원 할당 방법을 예시한다.
- [42] 도 20은, 비트맵으로 비연속적인 CGU 슬롯이 설정되었을 경우를 예시한다.
- [43] 도 21은 비트맵으로 연속적인 CGU 슬롯 두 개가 할당되었을 경우를 예시한다.
- [44] 도 22는 비트맵으로 연속적인 CGU 슬롯 두 개가 할당되었을 경우의 다른 예이다.
- [45] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 비면허 대역에서 단말의 상향링크 제어 정보(uplink control information: UCI) 전송 방법을 나타낸다.

- [46] 도 24는 제안 방법 #6을 적용하는 구체적인 예를 나타낸다.
- [47] 도 25는, CGU-UCI 맵핑의 일 예이다.
- [48] 도 26은 CGU-UCI 맵핑의 다른 예이다.
- [49] 도 27은 CGU-UCI 맵핑의 또 다른 예이다.
- [50] 도 28는 본 발명을 수행하는 전송 장치(1810) 및 수신 장치(1820)의 구성 요소를 나타내는 블록도이다.
- [51] 도 29은 전송 장치(1810) 내 신호 처리 모듈 구조의 일 예를 도시한 것이다.
- [52] 도 30은 전송 장치(1810) 내 신호 처리 모듈 구조의 다른 예를 도시한 것이다.
- [53] 도 31은 본 발명의 구현 예에 따른 무선 통신 장치의 일 예를 도시한 것이다.
- [54] 도 32는 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 5G 사용 시나리오의 예를 나타낸다.
- [55] 도 33은 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 장치(100)를 나타낸다.
- [56] 도 34는 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 서버(200)를 나타낸다.
- [57] 도 35은 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 시스템(1)을 나타낸다.
- [58] 도 36은 프로토그래프(protograph)로 표현되는 패리티 체크 행렬에 대한 예시이다.
- [59] 도 37은 폴라 코드에 대한 인코더 구조(encoder structure)의 일례를 도시한 것이다.
- [60] 도 38은 폴라 코드의 인코더 동작의 일례를 개략적으로 도시한 것이다.
- [61] 도 39는 유희 모드 DRX 동작을 수행하는 일례를 도식한 순서도다.
- [62] 도 40은 유희 모드 DRX 동작의 일례를 개략적으로 도식한 것이다..
- [63] 도 41은 C-DRX 동작을 수행하는 방법의 일례를 보여주는 순서도다.
- [64] 도 42는 C-DRX 동작의 예를 개략적으로 도식한 것이다.
- [65] 도 43은 단말의 상태에 따른 전력 소비의 예를 개략적으로 도식한 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [66] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선통신 시스템을 예시한다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불릴 수 있다.
- [67] E-UTRAN은 단말(10: User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20: Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [68] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를

통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.

- [69] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [70] 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜 (Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection: OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [71] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이고, 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [72] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [73] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있고, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [74] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [75] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer: RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및

확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.

- [76] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다.
- [77] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [78] RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [79] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 확립되면, 단말은 RRC 연결(RRC connected) 상태에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들(RRC idle) 상태에 있게 된다.
- [80] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [81] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [82] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌(Symbol)들로 구성된다. 자원블록은 자원 할당 단위로, 복수의 OFDM 심벌들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical

Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 OFDM 심벌들(예, 첫번째 OFDM 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. TTI(Transmission Time Interval)는 서브프레임 전송의 단위시간이다.

- [83] 이하, 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology: new RAT, NR)에 대해 설명한다.
- [84] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술(radio access technology; RAT)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드(mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 매시브 MTC (massive 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 확장된 모바일 브로드밴드 커뮤니케이션(enhanced mobile broadband communication), massive MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 해당 기술(technology)을 new RAT 또는 NR이라고 부른다.
- [85] 도 4는 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 다른 예를 나타낸다.
- [86] 구체적으로, 도 4는 5G NR(new radio access technology) 시스템에 기초한 시스템 아키텍처를 도시한다. 5G NR 시스템(이하, 간단히 "NR"이라 칭함)에서 사용되는 개체는 도 1에서 소개된 개체(예를 들어, eNB, MME, S-GW)의 일부 또는 모든 기능을 흡수할 수 있다. NR 시스템에서 사용되는 개체는 LTE와 구별하기 위해 "NG"라는 이름으로 식별될 수 있다.
- [87] 도 4를 참조하면, 무선 통신 시스템은 하나 이상의 UE(11), NG-RAN(next-generation RAN) 및 5세대 코어 네트워크(5GC)를 포함한다. NG-RAN은 적어도 하나의 NG-RAN 노드로 구성된다. NG-RAN 노드는 도 1에 도시된 BS(20)에 대응하는 개체이다. NG-RAN 노드는 적어도 하나의 gNB(21) 및/또는 적어도 하나의 ng-eNB (22)로 구성된다. gNB(21)는 UE(11)를 향한 NR 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜의 종단을 제공한다. Ng-eNB(22)는 UE(11)를 향한 E-UTRA 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜의 종단을 제공한다.
- [88] 5GC는 AMF(access and mobility management function), UPF(user plane function) 및 SMF(session management function)을 포함한다. AMF는 NAS 보안, 아이들 상태 이동성 처리 등과 같은 기능을 호스트 한다. AMF는 종래 MME의 기능을 포함하는 개체이다. UPF는 이동성 앵커링, PDU(protocol data unit) 처리와 같은 기능을 호스트 한다. UPF는 종래의 S-GW의 기능을 포함하는 개체이다. SMF는 UE IP 주소 할당, PDU 세션 제어와 같은 기능을 호스트 한다.
- [89] gNB와 ng-eNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다. gNB 및 ng-eNB는 또한 NG 인터페이스를 통해 5GC에 연결된다. 보다 구체적으로는, NG-C

인터페이스를 통해 AMF에, 그리고 NG-U 인터페이스를 통해 UPF에 연결된다.

[90] 도 5는 NG-RAN과 5GC 간의 기능적 분할을 예시한다.

[91] 도 5를 참조하면, gNB는 인터 셀 간의 무선 자원 관리(Inter Cell RRM), 무선 베어러 관리(RB control), 연결 이동성 제어(Connection Mobility Control), 무선 허용 제어(Radio Admission Control), 측정 설정 및 제공(Measurement configuration & Provision), 동적 자원 할당(dynamic resource allocation) 등의 기능을 제공할 수 있다. AMF는 NAS 보안, 아이들 상태 이동성 처리 등의 기능을 제공할 수 있다. UPF는 이동성 앵커링(Mobility Anchoring), PDU 처리 등의 기능을 제공할 수 있다. SMF(Session Management Function)는 단말 IP 주소 할당, PDU 세션 제어 등의 기능을 제공할 수 있다.

[92] 도 6은 NR에서 적용될 수 있는 프레임 구조를 예시한다.

[93] 도 6을 참조하면, 프레임은 10 ms(millisecond)로 구성될 수 있고, 1 ms로 구성된 서브프레임 10개를 포함할 수 있다.

[94] 서브프레임 내에는 부반송파 간격(subcarrier spacing)에 따라 하나 또는 복수의 슬롯(slot)들이 포함될 수 있다.

[95] 다음 표 1은 부반송파 간격 설정(subcarrier spacing configuration) μ 를 예시한다.

[96] [표 1]

[97]

| μ | $\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz] | 사이클릭 프리픽스(Cyclic prefix) |
|-------|-----------------------------------|--------------------------|
| 0 | 15 | 노멀(Normal) |
| 1 | 30 | 노멀(Normal) |
| 2 | 60 | 노멀(Normal), 확장(Extended) |
| 3 | 120 | 노멀(Normal) |
| 4 | 240 | 노멀(Normal) |

[98] 다음 표 2는 부반송파 간격 설정(subcarrier spacing configuration) μ 에 따라, 프레임 내 슬롯 개수($N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$), 서브프레임 내 슬롯 개수($N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$), 슬롯 내 심볼 개수($N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$) 등을 예시한다.

[99] [표 2]

[100]

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

[101] 도 7은 슬롯 구조를 나타낸다.

[102] 도 7을 참조하면, 슬롯은 시간 영역에서 복수의 심볼들을 포함한다. 예를 들어,

노멀 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼을 포함할 수 있다. 또는 노멀 CP의 경우 하나의 슬롯이 7개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 6개의 심볼을 포함할 수 있다.

[103] 반송파는 주파수 영역에서 복수의 부반송파들을 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 영역에서 복수(예를 들어, 12)의 연속한 부반송파로 정의될 수 있다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 영역에서 복수의 연속한 (P)RB로 정의될 수 있으며, 하나의 뉴머놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예를 들어, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행될 수 있다. 각각의 요소는 자원 그리드에서 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭될 수 있고, 하나의 복소 심볼이 맵핑될 수 있다.

[104] PDCCH(physical downlink control channel)은 다음 표 3과 같이 하나 또는 그 이상의 CCE(control channel element)들로 구성될 수 있다.

[105] [표 3]

| 집성 레벨(Aggregation level) | CCE의 개수(Number of CCEs) |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 4 | 4 |
| 8 | 8 |
| 16 | 16 |

[107] 즉, PDCCH는 1, 2, 4, 8 또는 16개의 CCE들로 구성되는 자원을 통해 전송될 수 있다. 여기서, CCE는 6개의 REG(resource element group)로 구성되며, 하나의 REG는 주파수 영역에서 하나의 자원 블록, 시간 영역에서 하나의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼로 구성된다.

[108] 한편, NR에서는, 제어 자원 집합(control resource set: CORESET)이라는 새로운 단위를 도입할 수 있다. 단말은 CORESET에서 PDCCH를 수신할 수 있다.

[109] 도 8은 CORESET을 예시한다.

[110] 도 8을 참조하면, CORESET은 주파수 영역에서 $N_{\text{CORESET}_{\text{RB}}}$ 개의 자원 블록들로 구성되고, 시간 영역에서 $N_{\text{CORESET}_{\text{symp}}} \in \{1, 2, 3\}$ 개의 심볼로 구성될 수 있다. $N_{\text{CORESET}_{\text{RB}}}$, $N_{\text{CORESET}_{\text{symp}}}$ 는 상위 계층 신호를 통해 기지국에 의하여 제공될 수 있다. 도 7에 도시한 바와 같이 CORESET 내에는 복수의 CCE들(또는 REG들)이 포함될 수 있다.

[111] 단말은 CORESET 내에서, 1, 2, 4, 8 또는 16개의 CCE들을 단위로 PDCCH 검출을 시도할 수 있다. PDCCH 검출을 시도할 수 있는 하나 또는 복수 개의 CCE들을 PDCCH 후보라 할 수 있다.

[112] 단말은 복수의 CORESET들을 설정 받을 수 있다.

- [113] 도 9는 종래의 제어 영역과 NR에서의 CORESET의 차이점을 나타내는 도면이다.
- [114] 도 9를 참조하면, 종래의 무선통신 시스템(예컨대, LTE/LTE-A)에서의 제어 영역(300)은 기지국이 사용하는 시스템 대역 전체에 걸쳐 구성되었다. 좁은 대역만을 지원하는 일부 단말(예를 들어, eMTC/NB-IoT 단말)을 제외한 모든 단말은, 기지국이 전송하는 제어 정보를 제대로 수신/디코딩하기 위해서는 상기 기지국의 시스템 대역 전체의 무선 신호를 수신할 수 있어야 했다.
- [115] 반면, NR에서는, 전술한 CORESET을 도입하였다. CORESET(301, 302, 303)은 단말이 수신해야 하는 제어정보를 위한 무선 자원이라 할 수 있으며, 시스템 대역 전체 대신 일부만을 사용할 수 있다. 기지국은 각 단말에게 CORESET을 할당할 수 있으며, 할당한 CORESET을 통해 제어 정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, 도 8에서 제1 CORESET(301)은 단말 1에게 할당하고, 제2 CORESET(302)는 제2 단말에게 할당하고, 제3 CORESET(303)은 단말 3에게 할당할 수 있다. NR에서의 단말은 시스템 대역 전체를 반드시 수신하지 않더라도 기지국의 제어 정보를 수신할 수 있다.
- [116] CORESET에는, 단말 특정적 제어 정보를 전송하기 위한 단말 특정적 CORESET과 모든 단말에게 공통적인 제어 정보를 전송하기 위한 공통적 CORESET이 있을 수 있다.
- [117] 한편, NR에서는, 응용(Application) 분야에 따라서는 높은 신뢰성(high reliability)를 요구할 수 있고, 이러한 상황에서 하향링크 제어 채널(예컨대, physical downlink control channel: PDCCH)을 통해 전송되는 DCI(downlink control information)에 대한 목표 BLER(block error rate)은 종래 기술보다 현저히 낮아질 수 있다. 이처럼 높은 신뢰성을 요구하는 요건(requirement)을 만족시키기 위한 방법의 일례로는, DCI에 포함되는 내용(contents)양을 줄이거나, 그리고/혹은 DCI 전송 시에 사용하는 자원의 양을 증가시킬 수 있다. 이 때 자원은, 시간 영역에서의 자원, 주파수 영역에서의 자원, 코드 영역에서의 자원, 공간 영역에서의 자원 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [118] 한편, NR에서는 다음 기술/특징이 적용될 수 있다.
- [119] <셀프 컨테인드 서브프레임 구조(Self-contained subframe structure)>
- [120] 도 10은 새로운 무선 접속 기술에 대한 프레임 구조의 일례를 도시한 것이다.
- [121] NR에서는 레이턴시(latency)를 최소화 하기 위한 목적으로 도 10과 같이, 하나의 TTI내에, 제어 채널과 데이터 채널이 시분할 다중화(Time Division Multiplexing: TDM) 되는 구조가 프레임 구조(frame structure)의 한가지로서 고려될 수 있다.
- [122] 도 10에서 빗금 친 영역은 하향링크 제어(downlink control) 영역을 나타내고, 검정색 부분은 상향링크 제어(uplink control) 영역을 나타낸다. 표시가 없는 영역은 하향링크 데이터(downlink data; DL data) 전송을 위해 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터(uplink data; UL data) 전송을 위해 사용될 수도 있다. 이러한

구조의 특징은 한 개의 서브프레임(subframe) 내에서 하향링크(DL) 전송과 상향링크(uplink; UL) 전송이 순차적으로 진행되어, 서브프레임(subframe) 내에서 DL data를 보내고, UL ACK/NACK(Acknowledgement/Not-acknowledgement)도 받을 수 있다. 결과적으로 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 레이턴시(latency)를 최소화할 수 있다.

[123] 이러한 데이터 및 제어 영역이 TDM된 서브프레임 구조(data and control TDMed subframe structure)에서 기지국과 단말이 송신 모드에서 수신 모드로의 전환 과정 또는 수신 모드에서 송신 모드로의 전환 과정을 위한 타임 갭(time gap)이 필요하다. 이를 위하여 셀프 컨테인드 서브프레임 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼이 보호 구간(guard period: GP)로 설정될 수 있다.

[124] <아날로그 빔포밍 #1(Analog beamforming #1)>

[125] 밀리미터 웨이브(Millimeter Wave: mmW)에서는 파장이 짧아져서 동일 면적에 다수개의 안테나 엘리먼트(element)의 설치가 가능해진다. 즉 30GHz 대역에서 파장은 1cm로써 5 by 5 cm의 패널(panel)에 0.5 파장(lambda) 간격으로 2-차원(dimension) 배열 형태로 총 100개의 안테나 엘리먼트(element) 설치가 가능하다. 그러므로 mmW에서는 다수개의 안테나 엘리먼트(element)를 사용하여 빔포밍(beamforming: BF) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 처리량(throughput)을 높이려고 한다.

[126] 이 경우에 안테나 엘리먼트(element) 별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 트랜시버 유닛(Transceiver Unit: TXRU)을 가지면 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍(beamforming)이 가능하다. 그러나 100여개의 안테나 엘리먼트(element) 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 갖게 된다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 안테나 엘리먼트(element)를 맵핑(mapping)하고 아날로그 페이즈 쉬프터(analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 아날로그 빔포밍(analog beamforming) 방식은 전 대역에 있어서 하나의 빔(beam) 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍(beamforming)을 해줄 수 없는 단점을 갖는다.

[127] 디지털 빔포밍(Digital BF)과 아날로그 빔포밍(analog BF)의 중간 형태로 Q개의 안테나 엘리먼트(element)보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 하이브리드 빔포밍(hybrid BF)을 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 엘리먼트(element)의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔의 방향은 B개 이하로 제한되게 된다.

[128] <아날로그 빔포밍 #2(Analog beamforming #2)>

[129] NR 시스템에서는 다수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍을 결합한 하이브리드 빔포밍 기법이 대두되고 있다. 이 때, 아날로그 빔포밍(또는 RF 빔포밍)은 RF 단에서 프리코딩(Precoding) (또는

컴바이닝(Combining)을 수행하며, 이로 인해 RF 체인 수와 D/A (또는 A/D) 컨버터 수를 줄이면서도 디지털 빔포밍에 근접하는 성능을 낼 수 있다는 장점이 있다. 편의상 상기 하이브리드 빔포밍 구조는 N 개의 TXRU와 M 개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 그러면 송신단에서 전송할 L 개의 데이터 계층(data layer)에 대한 디지털 빔포밍은 N by L 행렬로 표현될 수 있고, 이후 변환된 N 개의 디지털 신호(digital signal)는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호(analog signal)로 변환된 다음 M by N 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다.

- [130] 도 11은 상기 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서 하이브리드 빔포밍(Hybrid beamforming) 구조를 추상적으로 도식화한 것이다.
- [131] 도 11에서 디지털 빔(digital beam)의 개수는 L 개이며, 아날로그 빔(analog beam)의 개수는 N 개이다. 더 나아가서 NR 시스템에서는 기지국이 아날로그 빔포밍을 심볼 단위로 변경할 수 있도록 설계하여 특정한 지역에 위치한 단말에게 보다 효율적인 빔포밍을 지원하는 방향을 고려하고 있다. 더 나아가서 도 11에서 특정 N 개의 TXRU와 M 개의 RF 안테나를 하나의 안테나 패널(panel)로 정의할 때, 상기 NR 시스템에서는 서로 독립적인 하이브리드 빔포밍이 적용 가능한 복수의 안테나 패널을 도입하는 방안까지 고려되고 있다.
- [132] 상기와 같이 기지국이 복수의 아날로그 빔을 활용하는 경우, 단말 별로 신호 수신에 유리한 아날로그 빔이 다를 수 있으므로 적어도 동기화 신호(synchronization signal), 시스템 정보(system information), 페이징(paging) 등에 대해서는 특정 서브프레임에서 기지국이 적용할 복수 아날로그 빔들을 심볼 별로 바꾸어 모든 단말이 수신 기회를 가질 수 있도록 하는 빔 스위핑(beam sweeping) 동작이 고려되고 있다.
- [133] 도 12는 동기화 신호 및 PBCH(SS/PBCH) 블록을 도시한 것이다.
- [134] 도 12에 따르면, SS/PBCH 블록은 각각 1개의 심볼 및 127개의 부반송파들을 차지하는 PSS 및 SSS, 및 3개의 OFDM 심볼들 및 240개의 부반송파들에 걸쳐 있으나 하나의 심볼 상에는 SSS를 위한 미사용 부분이 중간에 남겨진 PBCH로 구성된다. SS/PBCH 블록의 주기성은 네트워크에 의해 설정될 수 있고 SS/PBCH 블록이 전송될 수 있는 시간 위치는 부반송파 간격(subcarrier spacing)에 의해 결정될 수 있다.
- [135] PBCH에 대해서는 폴라 코딩(Polar Coding)이 사용될 수 있다. 단말은 네트워크가 상이한 부반송파 간격을 단말이 가정하도록 설정하지 않는 한 SS/PBCH 블록에 대해 밴드-특정적인 부반송파 간격을 가정할 수 있다.
- [136] PBCH 심볼들은 자신의 주파수-다중화된 DMRS를 운반한다. PBCH에 대해 QPSK 변조가 사용될 수 있다. 1008개의 고유한 물리 계층 셀 ID가 주어질 수 있다.
- [137] SS/PBCH 블록들을 갖는 하프 프레임에 대하여, 후보 SS/PBCH 블록들에 대한 첫 번째 심볼 인덱스들은 후술하는 SS/PBCH 블록들의 부반송파 간격에 따라 결정된다.

- [138] - 케이스(case) A - 부반송파 간격 15kHz: 후보 SS/PBCH 블록들의 첫 번째 심볼들은 $\{2, 8\} + 14 * n$ 의 인덱스를 갖는다. 3GHz 이하의 반송파 주파수에 대하여, $n=0, 1$ 이다. 3GHz 초과 6GHz 이하의 반송파 주파수에 대하여, $n=0, 1, 2, 3$ 이다.
- [139] - 케이스 B - 부반송파 간격 30kHz: 후보 SS/PBCH 블록들의 첫 번째 심볼들은 $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$ 의 인덱스를 갖는다. 3GHz 이하의 반송파 주파수에 대하여, $n=0$ 이다. 3GHz 초과 6GHz 이하의 반송파 주파수에 대하여, $n=0, 1$ 이다.
- [140] - 케이스 C - 부반송파 간격 30kHz: 후보 SS/PBCH 블록들의 첫 번째 심볼들은 $\{2, 8\} + 14 * n$ 의 인덱스를 갖는다. 3GHz 이하의 반송파 주파수에 대하여, $n=0, 1$ 이다. 3GHz 초과 6GHz 이하의 반송파 주파수에 대하여, $n=0, 1, 2, 3$ 이다.
- [141] - 케이스 D - 부반송파 간격 120kHz: 후보 SS/PBCH 블록들의 첫 번째 심볼들은 $\{4, 8, 16, 20\} + 28 * n$ 의 인덱스를 갖는다. 6GHz 초과 6GHz 이하의 반송파 주파수에 대하여, $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$ 이다.
- [142] - 케이스 E - 부반송파 간격 240kHz: 후보 SS/PBCH 블록들의 첫 번째 심볼들은 $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56 * n$ 의 인덱스를 갖는다. 6GHz 초과 6GHz 이하의 반송파 주파수에 대하여, $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ 이다.
- [143] 하프 프레임 내 후보 SS/PBCH 블록들은 시간 축에서 0부터 L-1까지 오름차순으로 인덱싱된다. 단말은 PBCH 내에서 전송된 DM-RS 시퀀스의 인덱스와의 일대일 맵핑으로부터 하프 프레임 당 SS/PBCH 블록 인덱스의 L=4에 대한 2 LSB 비트를, L>4에 대한 3 LSB 비트를 결정해야 한다. L=64에 대하여, 단말은 PBCH 페이로드 비트들에 의한 하프 프레임 당 SS/PBCH 블록 인덱스의 3 MSB 비트를 결정해야 한다.
- [144] 상위 계층 파라미터 'SSB-transmitted-SIB1'에 의하여, 단말이 SS/PBCH 블록들에 대응하는 RE들과 오버랩되는 RE들 내에서 다른 신호 또는 채널들을 수신할 수 없는 SS/PBCH 블록들의 인덱스가 설정될 수 있다. 또한 상위 계층 파라미터 'SSB-transmitted'에 의하여, SS/PBCH 블록들과 대응하는 RE들에 오버랩되는 RE들 내에서 단말이 다른 신호 또는 채널들을 수신할 수 없는 서빙 셀 당 SS/PBCH 블록들의 인덱스가 설정될 수 있다. 'SSB-transmitted'에 의한 설정은 'SSB-transmitted-SIB1'에 의한 설정에 우선할 수 있다. 상위 계층 파라미터 'SSB-periodicityServingCell'에 의해 서빙 셀 당 SS/PBCH 블록들의 수신에 대한 하프 프레임의 주기성이 설정될 수 있다. 만약 단말이 SS/PBCH 블록들의 수신에 대한 하프 프레임의 주기성을 설정받지 못하면, 단말은 하프 프레임의 주기성을 가정해야 한다. 단말은 서빙 셀 내 모든 SS/PBCH 블록들에 대해 주기성이 동일하다고 가정할 수 있다.
- [145] 도 13은 단말이 타이밍 정보를 획득하는 방법을 설명하기 위한 것이다.
- [146] 우선, 단말은 PBCH 내에서 수신한 MIB(MasterInformationBlock)를 통하여 6비트의 SFN 정보를 얻을 수 있다. 또한, PBCH 전송 블록 내에서 SFN 4 비트를 획득할 수 있다.
- [147] 두 번째로, 단말은 PBCH 페이로드의 일부로서 1 비트 하프 프레임 지시자를

얻을 수 있다. 3GHz 미만에서, 하프 프레임 지시자는 $L_{max}=4$ 에 대한 PBCH DMRS의 일부로서 암묵적으로 시그널링될 수 있다.

- [148] 마지막으로, 단말은 DMRS 시퀀스 및 PBCH 페이로드에 의해 SS/PBCH 블록 인덱스를 획득할 수 있다. 즉, 5ms 주기 동안 DMRS 시퀀스에 의하여 SS 블록 인덱스의 LSB 3 비트를 얻을 수 있다. 또한, (6GHz 초과에 대해) PBCH 페이로드 내에서 타이밍 정보의 MSB 3 비트가 명시적으로 운반된다.
- [149] 초기 셀 선택에서, 단말은 SS/PBCH 블록들을 갖는 하프 프레임이 2 프레임의 주기성을 갖고 발생한다고 가정할 수 있다. SS/PBCH 블록을 감지하면, 단말은, 만약 FR1에 대해 $k_{SSB} \leq 23$ 이고 및 FR2에 대해 $k_{SSB} \leq 11$ 이면, Type0-PDCCH 공통 검색 공간(common search space)에 대한 제어 자원 집합이 존재한다고 결정한다. 단말은, 만약 FR1에 대해 $k_{SSB} > 23$ 이고 및 FR2에 대해 $k_{SSB} > 11$ 이면, Type0-PDCCH 공통 검색 공간(common search space)에 대한 제어 자원 집합이 존재하지 않는다고 결정한다.
- [150] SS/PBCH 블록들의 전송이 없는 서빙 셀에 대해, 단말은 서빙 셀에 대한 셀 그룹의 Pcell 또는 PSCell 상에서의 SS/PBCH 블록들의 수신에 기반하여 서빙 셀의 시간 및 주파수 동기를 획득한다.
- [151] 이하에서는, 시스템 정보 획득에 대해 설명한다.
- [152] 시스템 정보(system information: SI)는 MasterInformationBlock (MIB) 및 복수의 SystemInformationBlocks (SIBs)로 나뉘어진다. 여기서,
- [153] - MIB는 80ms 주기를 갖고 항상 BCH 상에서 전송되고 80ms 이내에서 반복되며, 셀로부터 SystemInformationBlockType1 (SIB1)을 획득하기 위해 필요한 파라미터들을 포함한다;
- [154] - SIB1은 DL-SCH 상에서 주기성 및 반복을 갖고 전송된다. SIB1은 다른 SIB들의 이용 가능성 및 스케줄링(예를 들어, 주기성, SI-윈도우 크기)에 대한 정보를 포함한다. 또한, 이들(즉, 다른 SIB들)이 주기적인 방송 기반으로 제공되는지 또는 요구에 의해 제공되는지 여부를 지시한다. 만약 다른 SIB들이 요구에 의해 제공되면 SIB1은 단말이 SI 요청을 수행하기 위한 정보를 포함한다;
- [155] - SIB1 이외의 SIB들은 DL-SCH 상에서 전송되는 SystemInformation (SI) 메시지로 운반된다. 각 SI 메시지는 주기적으로 발생하는 시간 영역 윈도우(SI-윈도우라고 부른다.) 내에서 전송된다;
- [156] - PSCell 및 Scell들에 대해, RAN은 전용 시그널링에 의해 필요한 SI를 제공한다. 그럼에도 불구하고, 단말은 SCH의 SFN 타이밍(MCG와 다를 수 있음.)을 얻기 위해 PSCell의 MIB를 획득해야 한다. Scell에 대한 관련 SI가 변경되면, RAN은 관련 Scell을 해제 및 추가한다. PSCell에 대해, SI는 동기화를 통한 재설정(Reconfiguration with Sync)으로만 변경 가능하다.
- [157] 도 14는 단말의 시스템 정보 획득 과정의 일례를 도시한 것이다.
- [158] 도 14에 따르면, 단말은 네트워크로부터 MIB를 수신하고, 이후 SIB1을 수신할 수 있다. 이후, 단말은 네트워크로 시스템 정보 요청을 전송할 수 있고, 그에 대한

응답으로 SystemInformation 메시지를 네트워크로부터 수신할 수 있다.

[159] 단말은 AS(access stratum) 및 NAS(non-access stratum) 정보 획득을 위한 시스템 정보 획득 절차를 적용할 수 있다.

[160] RRC_IDLE 및 RRC_INACTIVE 상태의 단말은 (단말이 제어하는 이동성에 대한 관련 RAT 지원에 따라) 유효한 버전의 (적어도) MIB, SIB1 및 SystemInformationBlockTypeX을 보장해야 한다.

[161] RRC_CONNECTED 상태의 단말은 (관련 RAT에 대한 이동성 지원에 따라) MIB, SIB1, 및 SystemInformationBlockTypeX의 유효한 버전을 보장해야 한다.

[162] 단말은 현재 캠프한/서빙 셀로부터 획득한 관련 SI를 저장해야 한다. 단말이 획득하고 저장한 SI의 버전은 일정 시간 동안만 유효하다. 단말은 예를 들어, 셀 재선택 이후, 커버리지 밖으로부터의 복귀, 또는 시스템 정보 변경 지시 이후에 이러한 저장된 버전의 SI를 사용할 수 있다.

[163] 이하에서는, 랜덤 접속(random access)에 대해 설명한다.

[164] 단말의 랜덤 접속 절차는 다음 표 4와 같이 요약할 수 있다.

[165] [표 4]

[166]

| | 신호의 종류 | 동작/획득한 정보 |
|------|-------------------|---|
| 단계 1 | 상향링크의 PRACH 프리앰블 | 최초 빔 획득 RA-프리앰블 ID의 임의 선출(random election) |
| 단계 2 | DL-SCH 상 랜덤 접속 응답 | 타이밍 배열 정보 RA-프리앰블 ID 초기 상향링크 그랜트, 임시 C-RNTI |
| 단계 3 | UL-SCH 상 상향링크 전송 | RRC 연결 요청 UE 식별자 |
| 단계 4 | 하향링크의 경쟁 해소 | 초기 접속에 대한 PDCCH 상의 C-RNTI RRC_CONNECTED 상태의 단말에 대한 PDCCH 상의 C-RNTI |

[167] 도 15는 랜덤 접속 절차를 설명하기 위한 것이다.

[168] 도 15에 따르면, 먼저, 단말은 랜덤 접속 절차의 Msg 1로서 상향링크로 PRACH 프리앰블을 전송할 수 있다.

[169] 2 개의 서로 다른 길이를 갖는 랜덤 접속 프리앰블 시퀀스가 지원된다. 길이 839의 긴 시퀀스는 1.25kHz 및 5kHz의 부반송파 간격에 적용되고, 길이 139의

- 짧은 시퀀스는 15, 30, 60, 및 120kHz의 부반송파 간격에 적용된다. 긴 시퀀스는 한정되지 않은 집합(inrestricted set) 및 타입 A 및 타입 B의 한정된 집합을 지원하고, 반면 짧은 시퀀스는 오직 한정되지 않은 집합만을 지원한다.
- [170] 복수의 RACH 프리앰블 포맷들은 하나 이상의 RACH OFDM 심볼들, 상이한 CP(cyclic prefix), 및 보호 시간(guard time)으로 정의된다. 사용할 PRACH 프리앰블 설정은 시스템 정보로 단말에게 제공된다.
- [171] Msg1에 대한 응답이 없는 경우, 단말은 규정된 횟수 내에서 파워 램핑된 PRACH 프리앰블을 재전송할 수 있다. 단말은 가장 최근의 추정 경로 손실 및 파워 램핑 카운터에 기반하여 프리앰블의 재전송에 대한 PRACH 전송 전력을 계산한다. 만약 단말이 빔 스위칭을 수행하면, 파워 램핑 카운터는 변하지 않는다.
- [172] 도 16은 파워 램핑 카운터를 설명하기 위한 것이다.
- [173] 단말은 파워 램핑 카운터에 기반하여 랜덤 접속 프리앰블의 재전송에 대한 파워 램핑을 수행할 수 있다. 여기서, 전술한 바와 같이, 파워 램핑 카운터는 단말이 PRACH 재전송 시 빔 스위칭을 수행하는 경우 변하지 않는다.
- [174] 도 16에 따르면, 파워 램핑 카운터가 1에서 2로, 3에서 4로 증가하는 경우와 같이, 단말이 동일한 빔에 대해 랜덤 접속 프리앰블을 재전송할 경우에는 단말은 파워 램핑 카운터를 1씩 증가시킨다. 그러나 빔이 변경된 경우에는 PRACH 재전송 시 파워 램핑 카운터가 변하지 않는다.
- [175] 도 17은 RACH 자원 관계에 대한 SS 블록의 문턱치 개념을 설명하기 위한 것이다.
- [176] 시스템 정보는 SS 블록들과 RACH 자원들 사이의 관계를 단말에게 알려준다. RACH 자원 관계에 대한 SS 블록의 문턱치는 RSRP 및 네트워크 설정에 기반한다. RACH 프리앰블의 전송 또는 재전송은 문턱치를 만족하는 SS 블록에 기반한다. 따라서, 도 17의 예에서는, SS 블록 m이 수신 전력의 문턱치를 넘으므로, SS 블록 m에 기반하여 RACH 프리앰블이 전송 또는 재전송된다.
- [177] 이후, 단말이 DL-SCH 상에서 랜덤 접속 응답(random access response)을 수신하면, DL-SCH는 타이밍 배열 정보, RA-프리앰블 ID, 초기 상향링크 그랜트 및 임시 C-RNTI를 제공할 수 있다.
- [178] 상기 정보에 기반하여, 단말은 랜덤 접속 절차의 Msg3로서 UL-SCH 상에서 상향링크 전송을 할 수 있다. Msg3은 RRC 연결 요청 및 UE 식별자를 포함할 수 있다.
- [179] 이에 대한 응답으로, 네트워크는 경쟁 해소 메시지로 취급될 수 있는 Msg4를 하향링크로 전송할 수 있다. 이를 수신함으로써 단말은 RRC 연결 상태로 진입할 수 있다.
- [180] <대역폭 파트(bandwidth part: BWP)>
- [181] NR 시스템에서는 하나의 요소 반송파(component carrier: CC) 당 최대 400 메가헤르츠(megahertz: MHz)까지 지원될 수 있다. 이러한 광대역(wideband)

CC에서 동작하는 단말이 항상 CC 전체에 대한 RF를 켜둔 채로 동작한다면 단말 배터리 소모가 커질 수 있다. 혹은 하나의 광대역 CC 내에 동작하는 여러 유스 케이스(use case)들(예, eMBB, URLLC, mMTC 등)을 고려할 때 해당 CC 내에 주파수 대역 별로 서로 다른 뉴머롤로지(numerology) (예, 부반송파 간격(sub-carrier spacing: SCS)) 가 지원될 수 있다. 혹은 단말 별로 최대 대역폭에 대한 능력(capability)이 다를 수 있다. 이를 고려하여 기지국은 광대역 CC의 전체 대역폭이 아닌 일부 대역폭에서만 동작하도록 단말에게 지시할 수 있으며, 해당 일부 대역폭을 편의상 대역폭 파트(bandwidth part: BWP)로 정의하고자 한다. BWP는 주파수 축 상에서 연속한 자원 블록(resource block: RB)들로 구성될 수 있으며, 하나의 뉴머롤로지 (예, 부반송파 간격, CP(cyclic prefix) 길이, 슬롯/미니-슬롯(mini-slot) 기간(duration) 등)에 대응될 수 있다.

- [182] 한편, 기지국은 단말에게 설정된 하나의 CC 내에서도 다수의 BWP를 설정할 수 있다. 일 예로, PDCCH 모니터링 슬롯(PDCCH monitoring slot)에서는 상대적으로 작은 주파수 영역을 차지하는 BWP를 설정하고, PDCCH에서 지시하는 PDSCH는 그보다 큰 BWP 상에 스케줄링될 수 있다. 혹은, 특정 BWP에 단말들이 물리는 경우 부하 밸런싱(load balancing)을 위해 일부 단말들을 다른 BWP로 설정할 수 있다. 혹은, 이웃 셀 간의 주파수 영역 인터-셀 간섭 해제(frequency domain inter-cell interference cancellation) 등을 고려하여 전체 대역폭 중 가운데 일부 스펙트럼을 배제하고 양쪽 BWP들을 동일 슬롯 내에서도 설정할 수 있다. 즉, 기지국은 광대역(wideband) CC 와 관련(association)된 단말에게 적어도 하나의 DL/UL BWP를 설정해 줄 수 있으며, 특정 시점에 설정된 DL/UL BWP(s) 중 적어도 하나의 DL/UL BWP를 (L1 시그널링 또는 MAC CE 또는 RRC 시그널링 등에 의해) 활성화(activation)시킬 수 있고, 다른 설정된 DL/UL BWP로 스위칭이 (L1 시그널링 또는 MAC CE 또는 RRC 시그널링 등에 의해) 지시될 수 있거나, 타이머 기반으로 타이머 값이 만료되면 정해진 DL/UL BWP로 스위칭될 수도 있다. 이 때, 활성화된 DL/UL BWP를 활성(active) DL/UL BWP로 정의한다. 그런데 단말이 초기 접속(initial access) 과정에 있거나, 혹은 RRC 연결이 셋업(set up)되기 전 등의 상황에서는 DL/UL BWP에 대한 설정을 수신하지 못할 수 있는데, 이러한 상황에서 단말이 가정하는 DL/UL BWP는 초기 활성(initial active) DL/UL BWP라고 정의한다.

- [183] 이하에서는, LAA(Licensed-Assisted Access)에 따른 채널 접속 절차(channel access procedure)에 대해 설명한다. 여기서, LAA(licensed assisted access)는 비면허 대역(예를 들어, WiFi 대역)과의 조합으로 비면허 대역에서의 데이터 송수신을 수행하는 방식을 의미할 수 있다. 또한 여기서, 단말이 비면허 대역에서 접속한 셀을 USCell(또는 LAA SCell), 면허 대역에서 접속한 셀을 PCell이라고 할 수 있다.

- [184] 먼저, 하향링크 채널 접속 절차(downlink channel access procedures)에 대해 설명한다.

- [185] LAA Scell(들)로 동작하는 eNB는 LAA Scell(들) 전송(들)이 수행되는 채널(들)에 접속하기 위해 이하의 채널 접속 절차를 수행해야 한다.
- [186] 이하, PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송(들)에 대한 채널 접속 절차(channel access procedure for transmission(s) including PDSCH/PDCCH/EPDCCH)에 대해 설명한다.
- [187] 지연 기간(defer duration) T_d 의 슬롯 기간동안 아이들/유휴(idle) 상태에 있는 채널을 먼저 센싱(sensing)하면, 및 단계 4에서 카운터 N 이 0이면, eNB는 LAA Scell(들) 전송(들)이 수행되는 반송파 상에서 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하여 전송을 전송할 수 있다. 상기 카운터 N 은 하기의 단계들에 따라 추가적인 슬롯 기간(들)에 대한 채널을 센싱함으로써 조정된다.
- [188] 1) $N=N_{\text{init}}$ 으로 설정한다. 여기서, N_{init} 은 0과 CW_p 간에 균일하게 분포된 임의의 숫자이다. 이후 단계 4로 간다.
- [189] 2) 만약 $N>0$ 이고, eNB가 상기 카운터를 감소하는 것을 선택하면, $N=N-1$ 로 설정한다.
- [190] 3) 추가적인 슬롯 기간(slot duration)에 대한 채널을 센싱하고, 만약 상기 추가적인 슬롯 기간이 아이들(idle)하면, 단계 4로 간다. 그렇지 않으면, 단계 5로 간다.
- [191] 4) 만약 $N=0$ 이면 중지하고, 그렇지 않으면 단계 2로 간다.
- [192] 5) 번잡 슬롯(busy slot)이 추가적인 지연 기간 T_d 이내에 검출되거나 또는 상기 추가적인 지연 기간 T_d 의 모든 슬롯이 아이들한 것으로 감지될 때까지 상기 채널을 센싱한다.
- [193] 6) 만약 상기 채널이 상기 추가적인 지연 기간 T_d 의 모든 슬롯 기간들 동안 아이들한 것으로 센싱되면, 단계 4로 간다. 그렇지 않으면, 단계 5로 간다.
- [194] 만약 eNB가 상기 절차의 단계 4 이후에 LAA Scell(들) 전송(들)이 수행되는 반송파 상에서 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송을 전송하지 않았다면, eNB가 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 전송할 준비가 된 경우 상기 채널이 적어도 슬롯 기간 T_{sl} 동안 아이들(idle)하고, 이 전송 직전의 지연 기간 T_d 의 모든 슬롯 기간 동안 채널이 아이들한 것으로 감지된다면 상기 eNB는 상기 반송파 상에서 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송을 전송할 수 있다. eNB가 전송할 준비가 된 이후 처음으로 상기 채널을 센싱할 때 상기 채널이 슬롯 기간 T_{sl} 내에서 아이들하다고 센싱하지 못한 경우 또는 이러한 예정된(intended) 전송 직전 지연 기간 T_d 의 임의의 슬롯 기간들 동안에 상기 채널이 아이들하지 않은 것으로 감지된 경우, eNB는 지연 기간 T_d 의 슬롯 기간들 동안 상기 채널이 아이들하다고 센싱한 이후 단계 1로 진행한다.
- [195] 상기 지연 기간 T_d 는 연속적인 슬롯 기간 m_p 바로 다음에 지속 시간(duration) $T_f = 16\mu\text{s}$ 로 구성된다. 여기서, 각 슬롯 기간은 $T_{sl}=9\mu\text{s}$ 이고, T_f 는 T_f 의 시작 지점에서 아이들 슬롯 기간(idle slot duration) T_{sl} 을 포함한다.
- [196] 슬롯 기간 T_{sl} 은, 만약 상기 슬롯 기간 동안 eNB가 상기 채널을 센싱하고 상기

슬롯 기간 내에 적어도 $4\mu\text{s}$ 에 대해 eNB에 의해 감지된 전력이 에너지 감지 문턱치 X_{Thresh} 보다 작다면, 아이들한 것으로 고려된다. 그렇지 않으면, 상기 슬롯 기간 T_{sl} 은 번잡한 것으로 고려된다.

[197] CW_p ($CW_{\text{min},p} \leq CW_p \leq CW_{\text{max},p}$)는 경쟁 윈도우(contention window)이다. CW_p 적용은 경쟁 윈도우 적용 절차에서 설명한다.

[198] $CW_{\text{min},p}$ 및 $CW_{\text{max},p}$ 는 전술한 절차의 단계 1 이전에 선택된다.

[199] m_p , $CW_{\text{min},p}$, 및 $CW_{\text{max},p}$ 는 표 3에 나타난 바와 같이, eNB 전송과 관련된 채널 접속 우선 순위 등급(channel access priority class)에 기반한다.

[200] X_{Thresh} 조정(adjustment)은 에너지 감지 문턱치 적용 절차에서 설명한다.

[201] 만약 상기 절차에서 $N > 0$ 인 경우 eNB가 PDSCH/PDCCH/EPDCCH가 포함되지 않은 발견 신호 전송(들)을 전송하면, 상기 eNB는 발견 신호 전송과 겹치는 슬롯 기간(들) 동안 N 을 감소시켜서는 안된다.

[202] eNB는 표 3에서 주어지는 $T_{\text{mcot},p}$ 를 초과하는 기간에 대해 LAA Scell(들) 전송(들)이 수행되는 반송파 상에서 지속적으로 전송해서는 안된다.

[203] $p=3$ 및 $p=4$ 에 대해, 만약 반송파를 공유하는 임의의 다른 기술의 부재(absence)가 장기적으로(예, 규제 등급(level of regulation)에 의해) 보장될 수 있다면, $T_{\text{mcot},p}=10\text{ms}$ 이고, 그렇지 않으면, $T_{\text{mcot},p}=8\text{ms}$ 이다.

[204] 표 5는 채널 접속 우선 순위 등급에 대한 표이다.

[205] [표 5]

[206]

| 채널 접속 우선 순위 등급(p) | m_p | $CW_{\text{min},p}$ | $CW_{\text{max},p}$ | $T_{\text{mcot},p}$ | 허용된 CW_p 크기 |
|-------------------------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | 1 | 3 | 7 | 2 ms | {3, 7} |
| 2 | 1 | 7 | 15 | 3 ms | {7, 15} |
| 3 | 3 | 15 | 63 | 8 또는 10 ms | {15, 31, 63} |
| 4 | 7 | 15 | 1023 | 8 또는 10 ms | {15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023} |

[207] 이하, PDSCH를 포함하지 않고, 발견 신호 전송(들)을 포함하는 전송들에 대한 채널 접속 절차(Channel access procedure for transmissions including discovery signal transmission(s) and not including PDSCH)에 대해 설명한다.

[208] eNB는, 채널이 적어도 센싱 간격 $T_{\text{drs}}=25\mu\text{s}$ 에 대해 아이들하다고 센싱한 바로 그 다음에 만일 전송의 기간이 1ms보다 작다면, 발견 신호를 포함하고 PDSCH를

포함하지 않는 전송을 LAA Scell(들) 전송(들)이 수행되는 반송파 상에서 전송할 수 있다. T_{drx} 는 하나의 슬롯 기간 $T_{\text{sl}}=9\mu\text{s}$ 바로 다음의 $T_{\text{f}}=16\mu\text{s}$ 로 이루어지고, T_{f} 는 T_{f} 의 시작 지점에서 아이들 슬롯 기간 T_{sl} 을 포함한다. 상기 채널은 만약 T_{drx} 의 슬롯 지속기간들 동안 아이들하다고 센싱되면 T_{drx} 에 대해 아이들한 것으로 고려된다.

- [209] 이하, 경쟁 윈도우 조정 절차(contention window adjustment procedure)에 대해 설명한다.
- [210] 만약 eNB가 반송파 상에서 채널 접속 우선 순위 등급 p 와 관련된 PDSCH를 포함하는 전송들을 전송한 경우, 상기 eNB는 경쟁 윈도우 값 CW_p 를 유지하고, 다음 단계들을 이용한 전송들에 대해 전송한 절차의 단계 1 이전에 CW_p 를 조정한다.
- [211] 1) 모든 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대하여 $CW_p = CW_{\text{min},p}$ 로 설정한다.
- [212] 2) 만약 기준(reference) 서브프레임 k 내에서 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들의 적어도 $Z=80\%$ 가 NACK으로 결정된 경우, 모든 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대해 CW_p 를 그 다음으로 허용된 높은 값으로 증가시키고 단계 2에 남는다. 그렇지 않은 경우, 단계 1로 간다.
- [213] 기준 서브프레임 k 는 적어도 일부 HARQ-ACK 피드백이 이용 가능할 것으로 예상되는 eNB에 의해 이루어진 반송파 상에서의 가장 최근의 전송의 시작 서브프레임이다.
- [214] eNB는 주어진 기준 서브프레임 k 을 기반으로 모든 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대한 CW_p 의 값을 한 번만 조정해야 한다.
- [215] 만약 $CW_p = CW_{\text{max},p}$ 라면, CW_p 적용에 대한 그 다음 높은 허용된 값은 $CW_{\text{max},p}$ 이다.
- [216] Z 를 결정할 때,
- [217] - 만약 HARQ-ACK 피드백이 이용 가능한 eNB 전송(들)이 서브프레임 k 의 두 번째 슬롯에서 시작한다면, 서브프레임 $k+1$ 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들 또한 서브프레임 k 내 PDSCH 전송(들)에 대응하는 HARQ-ACK 값들에 더하여 이용될 수 있다.
- [218] - 만약 HARQ-ACK 값들이 동일한 LAA SCeLL 상에서 전송되는 (E)PDCCH에 의해 할당된 LAA SCeLL 상에서 PDSCH 전송(들)에 대응하면,
- [219] -- 만약 eNB에 의해 PDSCH 전송에 대해 HARQ-ACK 피드백이 검출되지 않았다면, 또는 eNB가 'DTX', 'NACK/DTX', 또는 '임의(any)' 상태임을 검출하면, NACK으로 계산된다.
- [220] - 만약 HARQ-ACK 값들이 또다른 서빙 셀 상에서 전송된 (E)PDCCH에 의해 할당된 LAA SCeLL 상에서 PDSCH 전송(들)에 대응하면,
- [221] -- 만약 PDSCH 전송에 대한 HARQ-ACK 피드백이 eNB에 의해 검출되면, 'NACK/DTX', 또는 '임의(any)' 상태는 NACK으로 계산되고, 'DTX' 상태는 무시된다.

- [222] -- 만약 eNB에 의해 PDSCH 전송에 대한 HARQ-ACK 피드백이 검출되지 않으면,
- [223] --- 만약 채널 선택을 사용하는 PUCCH 포맷 1b가 단말에 의해 사용될 것으로 기대되면, '전송 없음(no transmission)'에 대응하는 'NACK/DTX' 상태는 NACK으로 계산되고, '전송 없음(no transmission)'에 대응하는 'DTX' 상태는 무시된다. 그렇지 않으면, PDSCH 전송에 대한 HARQ-ACK은 무시된다.
- [224] - 만약 PDSCH 전송이 두 개의 코드워드를 갖는다면, 각 코드워드의 HARQ-ACK 값은 분리되어 고려된다.
- [225] - M개의 서브프레임들에 걸친 번들링된 HARQ-ACK은 M개의 HARQ-ACK 응답들로 고려된다.
- [226] 만약 eNB가 DCI 포맷 0A/0B/4A/4B를 갖는 PDCCH/EPDCCH를 포함하고 시간 t_0 에서부터 시작하는 채널 상에서 채널 접속 우선 순위 등급 p 와 관련된 PDSCH를 포함하지 않는 전송을 전송하면, eNB는 경쟁 윈도우 값 CW_p 를 유지하고 다음 단계들을 이용하는 전송들에 대해 전송한 절차의 단계 1 이전 CW_p 를 조정한다.
- [227] 1) 모든 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대해 $CW_p = CW_{\min,p}$ 로 설정한다.
- [228] 2) t_0 에서 $t_0 + T_{CO}$ 까지의 시간 간격 내에서 타입(type) 2 채널 접속 절차를 이용하여 eNB에 의해 스케줄링된 상향링크(UL) 전송 블록들의 10% 미만의 전송 블록들이 성공적으로 수신된 경우, 모든 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대해 CW_p 를 그 다음 높은 허용된 값으로 증가시키고 단계 2에 남는다. 그렇지 않으면, 단계 1로 간다.
- [229] 여기서, T_{CO} 는 후술하는 상향링크 전송(들)에 대한 채널 접속 절차에서 설명하는 바에 따라 계산된다.
- [230] 만약 N_{init} 의 생성에 대해 $CW_p = CW_{\max,p}$ 가 연속적으로 K번 사용되면, CW_p 는 N_{init} 의 생성에 대해 $CW_p = CW_{\max,p}$ 가 연속적으로 K번 사용된 우선 순위 등급 p 에 대해서만 $CW_{\min,p}$ 로 리셋된다. K는 eNB에 의해 각 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대해 $\{1, 2, \dots, 8\}$ 의 값들의 집합으로부터 선택된다.
- [231] 이하, 에너지 감지 문턱치 적응 절차(energy detection threshold adaptation procedure)에 대해 설명한다.
- [232] LAA Scell(들) 전송(들)이 수행되는 반송파에 접속중인 eNB는 에너지 감지 문턱치(X_{Thresh})가 최대 에너지 감지 문턱치 $X_{\text{Thresh_max}}$ 이하가 되도록 설정해야 한다.
- [233] $X_{\text{Thresh_max}}$ 는 후술하는 바와 같이 결정된다.
- [234] - 만약 반송파를 공유하는 다른 기술의 부제가 장기적으로(예, 규제 등급에 의해) 보장 가능하다면,
- [235] -- $X_{\text{Thresh_max}} = \min\{T_{\max} + 10\text{dB}, X_r\}$ 이다.
- [236] --- X_r 은 규제 요구 사항들이 정의된 경우, 그에 의해 정의된 dB 단위의 최대 에너지 감지 문턱치이고, 그렇지 않으면 $X_r = T_{\max} + 10\text{dB}$ 이다.
- [237] - 그렇지 않으면,

- [238] -- $X_{\text{Thresh_max}} = \max\{-72 + 10 \cdot \log_{10}(\text{BWMHz}/20\text{MHz})\text{dBm}, \min\{T_{\text{max}}, T_{\text{max}} - T_A + (P_H + 10 \cdot \log_{10}(\text{BWMHz}/20\text{MHz}) - P_{\text{TX}})\}\}$ 이다.
- [239] - 여기서,
- [240] -- PDSCH를 포함하는 전송(들)에 대해 $T_A = 10\text{dB}$ 이다.
- [241] -- PDSCH를 포함하지 않고 발견 신호 전송(들)을 포함하는 전송들에 대해 $T_A = 5\text{dB}$ 이다.
- [242] -- $P_H = 23\text{dBm}$ 이다.
- [243] -- P_{TX} 는 반송파에 대한 dBm 단위로 설정된 최대 eNB 아웃풋 전력(the set maximum eNB output power)이다.
- [244] --- eNB는 단일 반송파 또는 다중 반송파 전송이 사용되는지 여부에 관계 없이 단일 반송파에 대해 설정된 최대 전송 전력을 이용한다.
- [245] -- $T_{\text{max}}(\text{dBm}) = 10 \cdot \log_{10}(3.16228 \cdot 10^8 (\text{mW/MHz}) \cdot \text{BWMHz}(\text{MHz}))$ 이다.
- [246] -- BWMHz는 MHz 단위의 단일 반송파 대역폭이다.
- [247] 이하, 복수의 반송파들 상에서의 전송(들)에 대한 채널 접속 절차(channel access procedure for transmission(s) on multiple carriers)에 대해 설명한다.
- [248] eNB는 후술하는 타입(type) A 또는 타입 B 절차들 중 하나에 따라 LAA Scell(들) 전송(들)이 수행되는 복수의 반송파들에 접속할 수 있다.
- [249] 이하, 타입 A 멀티-반송파 접속 절차(Type A multi-carrier access procedures)에 대해 설명한다.
- [250] eNB는 전송한 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송(들)에 대한 채널 접속 절차에 따라 각 반송파 $c_i \in C$ 상에서 채널 접속을 수행해야 한다. 여기서, C 는 eNB가 전송을 의도하는 반송파들의 집합이고, $i=0, 1, \dots, q-1$ 이고, q 는 eNB가 전송을 의도하는 반송파들의 개수이다.
- [251] 전송한 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송(들)에 대한 채널 접속 절차에서 설명한 카운터 N 은 각 반송파 $c_i(c_i)$ 에 대해 결정되고, N_{c_i} 로 표시된다. N_{c_i} 는 이하의 타입 A1 또는 타입 A2에서 유지된다.
- [252] 이하, 타입 A1(Type A1)에 대해 설명한다.
- [253] 전송한 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송(들)에 대한 채널 접속 절차에서 설명한 카운터 N 은 각 반송파 c_i 에 대해 독립적으로 결정되고, N_{c_i} 로 표시된다.
- [254] 만약 반송파를 공유하는 다른 기술의 부재가 장기적으로(예, 규제 등급에 의해) 보장되지 못하는 경우, eNB가 임의의 하나의 반송파 $c_j \in C$ 상에서 전송을 중지할 때, 각각의 반송파 $c_i \neq c_j$ 에 대하여, eNB는 아이들 슬롯(idle slot)들이 $4T_{\text{sl}}$ 의 기간동안 기다린 이후 또는 N_{c_i} 를 재초기화한 이후에 감지될 경우에 N_{c_i} 감소를 재개할 수 있다.
- [255] 이하, 타입 A2(Type A2)에 대해 설명한다.
- [256] 전송한 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송(들)에 대한 채널 접속 절차에서 설명한 카운터 N 은 반송파 $c_j \in C$ 에 대해 결정되고, N_{c_j} 로 표시된다.

- 여기서, c_j 는 가장 큰 CW_p 값을 갖는 반송파이다. 각각의 반송파 c_i 에 대해, $N_{c_i} = N_{c_j}$ 이다. eNB가 N_{c_j} 가 결정된 임의의 하나의 반송파 상에서 전송을 중지할 경우, eNB는 모든 반송파들에 대해 N_{c_i} 를 재초기화해야 한다.
- [257] 이하, 타입 B 멀티-반송파 접속 절차(Type B multi-carrier access procedure)에 대해 설명한다.
- [258] 반송파 $c_j \in C$ 는 eNB에 의해 다음과 같이 선택된다.
- [259] - eNB는 복수의 반송파들 $c_i \in C$ 상에서의 각각의 전송 전에 C 로부터 c_j 를 균일하게 무작위로 선택하거나, 또는
- [260] - eNB는 c_j 를 매 1초마다 1회를 초과하여 선택하지 않는다.
- [261] 여기서, C 는 eNB가 전송을 의도하는 반송파들의 집합이고, i 는 $0, 1, \dots, q-1$ 이고, q 는 eNB가 전송을 의도하는 반송파들의 개수이다.
- [262] 반송파 c_j 상에서 전송하기 위해,
- [263] - eNB는 이하의 타입 B1 또는 타입 B2에 대한 수정(modification)을 갖는, 전송한 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송(들)에 대한 채널 접속 절차에 따라 반송파 c_j 상에서 채널 접속을 수행해야 한다.
- [264] $c_i \in C, c_i \neq c_j$ 인 반송파 상에서 전송하기 위해서,
- [265] - 각각의 반송파 c_i 에 대해, eNB는 반송파 c_j 상에서 전송하기 직전에 최소한 센싱 간격 $T_{mc} = 25\mu s$ 에 대해 반송파 c_i 를 센싱해야 하고, eNB는 최소한 센싱 간격 T_{mc} 에 대해 반송파 c_i 가 아이들하다고 센싱한 직후 반송파 c_i 상에서 전송할 수 있다. 상기 반송파 c_i 는, 만약 주어진 간격 T_{mc} 내에 반송파 c_j 상에서 아이들 센싱(idle sensing)이 수행되는 모든 시간 구간들 동안 채널이 아이들한 것으로 센싱되면, T_{mc} 에 대해 아이들한 것으로 고려된다.
- [266] eNB는 표 3에서 주어진 $T_{mcoT,p}$ 를 초과하는 기간에 대해 $c_i \in C, c_i \neq c_j$ 인 반송파 상에서 계속하여 전송해서는 안된다. 여기서, $T_{mcoT,p}$ 의 값은 반송파 c_j 에 대해 사용되는 채널 접속 파라미터를 이용하여 결정된다.
- [267] 이하, 타입 B1(Type B1)에 대해 설명한다.
- [268] 단일 CW_p 값을 갖는 반송파들의 집합 C 에 대해 유지된다.
- [269] 반송파 c_j 상에서의 채널 접속에 대해 CW_p 를 결정할 때, 경쟁 윈도우 조정 절차에서 설명한 절차의 단계 2는 다음과 같이 수정된다.
- [270] - 만약 모든 반송파들 $c_i \in C$ 의 기준 서브프레임 k 내에서 PDSCH 전송(들)에 상응하는 HARQ-ACK 값들의 적어도 $Z=80\%$ 가 NACK으로 결정되면, 각각의 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대해 CW_p 를 다음으로 높은 허용된 값으로 증가시키고, 그렇지 않으면 단계 1로 간다.
- [271] 이하, 타입 B2(Type B2)에 대해 설명한다.
- [272] CW_p 값을 갖는 각각의 반송파 $c_i \in C$ 에 대해 전송한 경쟁 윈도우 적용 절차를 이용하여 독립적으로 유지된다.
- [273] 반송파 c_j 에 대해 N_{mit} 를 결정할 때, 반송파 $c_{j1} \in C$ 의 CW_p 값이 이용되고, 여기서 c_{j1} 은 집합 C 내의 모든 반송파들 중에서 가장 큰 CW_p 값을 갖는 반송파이다.

- [274] 이하에서는, 상향링크 채널 접속 절차(uplink channel access procedures)에 대해 설명한다.
- [275] 단말 및 상기 단말에 대해 상향링크 전송(들)을 스케줄링하는 eNB는 상기 단말에 대해 LAA Scell(들) 전송(들)이 수행되는 채널(들)에 접속하기 위해 이하의 절차들을 수행해야 한다.
- [276] 이하, 상향링크 전송(들)에 대한 채널 접속 절차(channel access procedure for Uplink transmission(s))에 대해 설명한다.
- [277] 단말은 타입 1 또는 타입 2 상향링크 채널 접속 절차들 중 하나에 따라 LAA Scell(들) 상향링크 전송(들)이 수행되는 반송파에 접속할 수 있다. 타입 1 채널 접속 절차 및 타입 2 채널 접속 절차는 후술한다.
- [278] 만약 PUSCH 전송을 스케줄링하는 상향링크 그랜트(grant)가 타입 1 채널 접속 절차를 지시하면, 단말은 이하에서 다른 방식으로 설명하지 않는 한 PUSCH 전송을 포함하는 전송들을 전송하기 위해 타입 1 채널 접속 절차를 이용해야 한다.
- [279] 만약 PUSCH 전송을 스케줄링하는 상향링크 그랜트(grant)가 타입 2 채널 접속 절차를 지시하면, 단말은 이하에서 다른 방식으로 설명하지 않는 한 PUSCH 전송을 포함하는 전송들을 전송하기 위해 타입 2 채널 접속 절차를 이용해야 한다.
- [280] 단말은 PUSCH 전송을 포함하지 않는 SRS 전송들을 전송할 때 타입 1 채널 접속 절차를 이용해야 한다. 상향링크 채널 접속 우선 순위 등급 $p=1$ 은 PUSCH를 포함하지 않는 SRS 전송들에 대해 사용된다.
- [281] 표 6은 상향링크에 대한 채널 접속 우선 순위 등급에 대한 것이다.

[282] [표 6]

[283]

| 채널 접속 우선 순위 등급(p) | m_p | $CW_{min,p}$ | $CW_{max,p}$ | $T_{ulmcot,p}$ | 허용된 CW_p 값 |
|-------------------------|-------|--------------|--------------|----------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 7 | 2 ms | {3, 7} |
| 2 | 2 | 7 | 15 | 3 ms | {7, 15} |
| 3 | 3 | 15 | 1023 | 6ms 또는 10 ms | {15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023} |
| 4 | 7 | 15 | 1023 | 6ms 또는 10 ms | {15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023} |

주의1: $p=3, 4$ 에 대해, 만약 상위 계층 파라미터 'absncceOfAnyOtherTechnology-r14' 가 TRUE를 지시하면 $T_{ulmcot,p}=10ms$ 이고, 그렇지 않으면 $T_{ulmcot,p}=6ms$ 이다.

주의2: $T_{ulmcot,p}=6ms$ 일 때, 하나 이상의 갭(gap)들을 삽입함으로써 8ms까지 증가할 수 있다. 갭의 최소 기간은 100us여야 한다. 임의의 갭을 포함하기 전의 최대 기간은 6ms여야 한다.

- [284] 만약 'UL configuration for LAA' 필드가 서브프레임 n 에 대해 'UL offset' 1 및 'UL duration' d 를 구성하는 경우,
- [285] 만약 단말 전송의 종료가 서브프레임 $n+1+d-1$ 내에서 또는 그 이전에 발생한 경우, 그러한 서브프레임들에 대한 상향링크 그랜트에서 시그널링된 채널 접속 타입에 상관 없이, 단말은 서브프레임 $n+1+i$ 내에서의 전송들에 대해 채널 접속 타입 2를 이용할 수 있고, $i=0, 1, \dots, d-1$ 이다.
- [286] 만약 단말이 PDCCH DCI 포맷 0B/4B를 이용하여 서브프레임들 집합 n_0, n_1, \dots, n_{w-1} 내 PUSCH를 포함하는 전송들을 전송하는 것을 스케줄링했고, 서브프레임 n_k 내 전송에 대한 채널에 접속하지 못한 경우, 단말은 DCI 내에서 지시된 채널 접속 타입에 따라 서브프레임 n_{k+1} 내에서의 전송을 하도록 시도해야 하고, 여기서 $k \in \{0, 1, \dots, w-2\}$ 이고, w 는 DCI 내에서 지시된 스케줄링된 서브프레임들의 개수이다.
- [287] 만약 단말이 하나 이상의 PDCCH DCI 포맷 0A/0B/4A/4B를 이용하여 서브프레임들의 집합 n_0, n_1, \dots, n_{w-1} 내에 PUSCH를 포함하는 갭들이 없는 전송들을 전송하기로 스케줄링되고, 상기 단말이 타입 1 또는 타입 2 상향링크 채널 접속 절차들 중 하나에 따라 반송파에 접속한 이후에 서브프레임 n_k 내에서 전송을 수행하는 경우, 상기 단말은 n_k 이후 서브프레임들 내에서 전송을 계속할 수 있고, 여기서, $k \in \{0, 1, \dots, w-1\}$ 이다.
- [288] 만약 서브프레임 $n+1$ 내 단말 전송의 시작이 서브프레임 n 내 단말의 전송의 종료 직후라면, 상기 단말은 그러한 서브프레임들 내 전송들에 대해 서로 다른 채널 접속 타입들을 지시받는 것을 기대하지 않는다.
- [289] 만약 단말이 하나 이상의 PDCCH DCI 포맷 0A/0B/4A/4B를 이용하여 서브프레임들 n_0, n_1, \dots, n_{w-1} 내 갭들 없이 전송하도록 스케줄링되고, $k_1 \in \{0, 1, \dots, w-2\}$ 인 서브프레임 n_{k_1} 동안 또는 그 전에 전송을 중지하였고, 단말이 전송을 중지한 이후 채널이 지속적으로 아이들(idle)일 것으로 단말에 의해 센싱된 경우, 상기 단말은 이후의 서브프레임 n_{k_2} , $k_2 \in \{1, \dots, w-1\}$ 내에서 타입 2 채널 접속 절차를 이용하여 전송할 수 있다. 만약 단말에 의해 센싱된 채널이 상기 단말이 전송을 중지한 이후 지속적으로 아이들하지 않으면, 상기 단말은 이후의 서브프레임 n_{k_2} , $k_2 \in \{1, \dots, w-1\}$ 내에서 서브프레임 n_{k_2} 에 대응하는 DCI 내에서 지시된 상향링크 채널 접속 우선 순위 등급을 갖는 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 전송할 수 있다.
- [290] 만약 단말이 UL 그랜트를 수신하고, DCI가 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 서브프레임 n 에서 시작하는 PUSCH 전송을 지시하고, 및 만일 단말이 서브프레임 n 이전에 지속적인(ongoing) 타입 1 채널 접속 절차를 갖는다면,
- [291] - 만약 상기 지속적인 타입 1 채널 접속 절차에 사용된 상향링크 채널 접속 우선 순위 등급 값 p_1 이 DCI에 의해 지시된 상향링크 채널 접속 우선 순위 등급 값 p_2 와 같거나 더 큰 경우, 단말은 상기 지속적인 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 반송파에 접속함으로써 상기 UL 그랜트에 대한 응답으로 PUSCH 전송을 전송할

수 있다.

- [292] - 만약 상기 지속적인 타입 1 채널 접속 절차에 사용된 상향링크 채널 접속 우선 순위 등급 값 p_1 이 DCI에 의해 지시된 상향링크 채널 접속 우선 순위 등급 값 p_2 보다 작은 경우, 상기 단말은 상기 지속적인 채널 접속 절차를 종료해야 한다.
- [293] 만약 상기 단말이 서브프레임 n 내 반송파들의 집합 C 상에서 전송하도록 스케줄링되고, 및 만약 반송파들의 집합 C 상에서 PUSCH 전송들을 스케줄링하는 UL 그랜트들이 타입 1 채널 접속 절차를 지시하고, 및 만약 동일한 '*PUSCH starting position*'이 반송파들의 집합 C 내 모든 반송파들에 대해 지시되고, 및 만약 반송파들의 집합 C 의 반송파 주파수들이 사전에 정의된 반송파 주파수들의 집합들 중 하나의 서브셋이라면,
- [294] - 다음의 경우 단말은 타입 2 채널 접속 절차를 이용하여 반송파 $c_i \in C$ 상에서 전송할 수 있다.
- [295] -- 만약 타입 2 채널 접속 절차가 $c_j \in C$, $i \neq j$ 인 반송파 상에서의 단말 전송 직전에 반송파 c_i 상에서 수행되는 경우, 및
- [296] -- 만약 단말이 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 반송파 c_j 에 접속했던 경우,
- [297] --- 여기서 반송파 c_j 는 반송파들의 집합 C 내에 임의의 반송파 상에서 타입 1 채널 접속 절차를 수행하기 이전에 반송파들의 집합 C 로부터 단말에 의해 균일하게 임의로 선택된다.
- [298] eNB가 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송(들)에 대한 채널 접속 절차에 따라 반송파 상에서 전송했을 때, eNB는 서브프레임 n 내에 반송파 상에서 PUSCH를 포함하는 전송(들)을 스케줄링하는 UL 그랜트의 DCI 내에 타입 2 채널 접속 절차를 지시할 수 있다. 또는, eNB가 PDSCH/PDCCH/EPDCCH를 포함하는 전송(들)에 대한 채널 접속 절차에 따라 반송파 상에서 전송했을 때, eNB는 서브프레임 n 내에 반송파 상에서 PUSCH를 포함하는 전송(들)에 대한 타입 2 채널 접속 절차를 수행할 수 있다는 것을 'UL configuration for LAA' 필드를 이용하여 지시할 수 있다. 또는, 만약 서브프레임 n 이 t_0 에서 시작하고 $t_0 + T_{CO}$ 에서 끝나는 시간 간격 이내에서 발생하면, eNB는 $T_{short_ul} = 25\mu s$ 의 기간을 갖는 반송파 상에서 eNB에 의한 전송에 뒤따르는 서브프레임 n 내 반송파 상에서 PUSCH를 포함하는 전송들을 스케줄링할 수 있다. 여기서, $T_{CO} = T_{mco_p} + T_g$ 이고,
- [299] - t_0 는 eNB가 전송을 시작하는 시간(time instant)이고,
- [300] - T_{mco_p} 값은 하향링크 채널 접속 절차에서 설명한 대로 기지국에 의해 결정되고,
- [301] - T_g 는 기지국의 하향링크 전송 및 기지국에 의해 스케줄링된 상향링크 전송 간에, 및 t_0 에서 시작하는 기지국에 의해 스케줄링된 임의의 두 개의 상향링크 전송들 간에 발생하는, $25\mu s$ 를 초과하는 모든 시간 구간의 갭들의 총 시간 구간이다.
- [302] 만약 연속적으로 스케줄링이 가능할 경우 eNB는 t_0 및 $t_0 + T_{CO}$ 사이의 상향링크

전송들을 연속적인 서브프레임들 내에 스케줄링해야 한다.

- [303] $T_{\text{short_ul}}=25\mu\text{s}$ 의 지속 기간을 갖는 반송파 상에서 eNB에 의한 전송에 뒤따르는 반송파 상에서의 상향링크 전송에 대해, 단말은 상기 상향링크 전송에 대해 타입 2 채널 접속 절차를 이용할 수 있다.
- [304] 만약 eNB가 DCI 내에 단말에 대한 타입 2 채널 접속 절차를 지시하면, eNB는 DCI 내에 채널에 대한 접속을 획득하는 데 사용되는 채널 접속 우선 순위 등급을 지시한다.
- [305] 이하, 타입 1 상향링크 채널 접속 절차(Type 1 UL channel access procedure)에 대해 설명한다.
- [306] 단말은 지연 기간(defer duration) T_d 의 슬롯 기간동안 처음으로 채널이 아이들하다고 센싱한 이후, 및 단계 4에서 카운터 N 이 0인 이후, 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 전송을 전송할 수 있다. 카운터 N 은 이하의 단계들에 따라 추가적인 슬롯 기간(들)에 대한 채널을 센싱함으로써 조정된다.
- [307] 1) $N=N_{\text{init}}$ 으로 설정한다. 여기서, N_{init} 은 0과 CW_p 간에 균일하게 분포된 임의의 숫자이다. 이후 단계 4로 간다.
- [308] 2) 만약 $N>0$ 이고, eNB가 상기 카운터를 감소하는 것을 선택하면, $N=N-1$ 로 설정한다.
- [309] 3) 추가적인 슬롯 기간(slot duration)에 대한 채널을 센싱하고, 만약 상기 추가적인 슬롯 기간이 아이들(idle)하면, 단계 4로 간다. 그렇지 않으면, 단계 5로 간다.
- [310] 4) 만약 $N=0$ 이면 중지하고, 그렇지 않으면 단계 2로 간다.
- [311] 5) 번잡 슬롯(busy slot)이 추가적인 지연 기간 T_d 이내에 검출되거나 또는 상기 추가적인 지연 기간 T_d 의 모든 슬롯이 아이들한 것으로 감지될 때까지 상기 채널을 센싱한다.
- [312] 6) 만약 상기 채널이 상기 추가적인 지연 기간 T_d 의 모든 슬롯 기간들 동안 아이들한 것으로 센싱되면, 단계 4로 간다. 그렇지 않으면, 단계 5로 간다.
- [313] 만약 단말이 전송한 절차의 단계 4 이후 LAA Scell(들) 전송(들)이 수행되는 반송파 상에서 PUSCH를 포함하는 전송을 전송하지 않았다면, 상기 단말은, 만약 단말이 PUSCH를 포함하는 전송을 전송할 준비가 되었을 때 채널이 적어도 슬롯 기간 T_{sl} 에서 아이들하다고 센싱되고, 및 PUSCH를 포함하는 전송 직전에 채널이 지연 기간 T_d 의 모든 슬롯 기간들 동안 아이들하다고 센싱되면, 상기 반송파 상에서 PUSCH를 포함하는 전송을 전송할 수 있다. 단말이 전송할 준비가 된 이후 채널을 처음으로 센싱하였을 때 슬롯 기간 T_{sl} 내에서 상기 채널이 아이들한 것으로 센싱되지 않거나, 또는 만약 PUSCH를 포함하는 의도된(intended) 전송 직전 지연 기간 T_d 의 임의의 슬롯 기간들 동안 채널이 아이들하다고 센싱되지 않았다면, 상기 단말은 지연 기간 T_d 의 슬롯 기간들 동안 채널이 아이들하다고 센싱한 이후 단계 1로 진행한다.
- [314] 상기 지연 기간 T_d 는 연속적인 슬롯 기간 m_p 바로 다음에 지속 시간(duration) T_f

- =16us로 구성된다. 여기서, 각 슬롯 기간은 $T_{sl}=9us$ 이고, T_f 는 T_f 의 시작 지점에서 아이들 슬롯 기간(idle slot duration) T_{sl} 을 포함한다.
- [315] 슬롯 기간 T_{sl} 은, 만약 상기 슬롯 기간 동안 단말이 상기 채널을 센싱하고 상기 슬롯 기간 내에 적어도 4us에 대해 단말에 의해 감지된 전력이 에너지 감지 문턱치 X_{Thresh} 보다 작다면, 아이들한 것으로 고려된다. 그렇지 않으면, 상기 슬롯 기간 T_{sl} 은 번잡한 것으로 고려된다.
- [316] $CW_p(CW_{min,p} \leq CW_p \leq CW_{max,p})$ 는 경쟁 윈도우(contention window)이다. CW_p 적용은 후술하는 경쟁 윈도우 적용 절차에서 설명한다.
- [317] $CW_{min,p}$ 및 $CW_{max,p}$ 는 전술한 단계 1 이전에 선택된다.
- [318] $m_p, CW_{min,p}$, 및 $CW_{max,p}$ 는 표 4와 같이 단말에게 시그널링된 채널 접속 우선 순위 등급에 기반한다.
- [319] X_{Thresh} 적용은 후술하는 에너지 감지 문턱치 적용 절차에서 설명한다.
- [320] 이하, 타입 2 상향링크 채널 접속 절차(Type 2 UL channel access procedure)에 대해 설명한다.
- [321] 만약 상향링크 단말이 PUSCH를 포함하는 전송에 대해 타입 2 채널 접속 절차를 이용하면, 단말은 적어도 $T_{short_ul}=25us$ 의 센싱 간격에 대해 채널이 아이들하다고 센싱한 직후에 PUSCH를 포함하는 전송을 전송할 수 있다. T_{short_ul} 은 원 샷 기간(one shot duration) $T_{sl}=9us$ 가 바로 뒤따르는 기간 $T_f=16us$ 으로 구성되고, T_f 는 T_f 의 시작 지점에서 아이들 슬롯 기간 T_{sl} 을 포함한다. 만약 T_{short_ul} 의 슬롯 기간들 동안 아이들한 것으로 감지되면, 채널은 T_{short_ul} 에 대해 아이들한 것으로 고려된다.
- [322] 이하, 경쟁 윈도우 적용 절차(contention window adjustment procedure)에 대해 설명한다.
- [323] 만약 단말이 반송파 상에서 채널 접속 우선 순위 등급 p 와 관련된 타입 1 채널 접속 절차를 사용한 전송을 전송한다면, 상기 단말은 경쟁 윈도우 값 CW_p 를 유지하고, 후술하는 절차들을 이용하여 전술한 타입 1 상향링크 채널 접속 절차의 단계 1 이전에 그러한 전송들에 대한 CW_p 를 적용해야 한다.
- [324] - 만약 HARQ_ID_ref와 관련된 적어도 하나의 HARQ 절차에 대한 NDI 값이 토글되면,
- [325] -- 모든 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대해 $CW_p=CW_{min,p}$ 로 설정한다.
- [326] - 그렇지 않으면, 모든 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대해 CW_p 를 그 다음으로 높은 허용된 값으로 증가시킨다.
- [327] HARQ_ID_ref는 기준(reference) 서브프레임 n_{ref} 내 UL-SCH의 HARQ 프로세스 ID이다. 기준(reference) 서브프레임 n_{ref} 는 다음과 같이 결정된다.
- [328] - 만약 단말이 상향링크 그랜트를 서브프레임 n_g 내에서 수신하였다면, 서브프레임 n_w 는 단말이 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 UL-SCH를 전송한 서브프레임 n_g-3 이전에 가장 최근의 서브프레임이다.
- [329] -- 만약 단말이 갭(gap)들 없이 서브프레임 n_0 에서 시작하고 n_0, n_1, \dots, n_w 내에서

- UL-SCH를 포함하는 전송을 전송한다면, 기준 서브프레임 n_{ref} 는 서브프레임 n_0 이고,
- [330] -- 그렇지 않으면, 기준 서브프레임 n_{ref} 는 서브프레임 n_w 이다.
- [331] 만약 단말이 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 서브프레임들 집합 n_0, n_1, \dots, n_{w-1} 내에서 겹들 없이 PUSCH를 포함하는 전송들을 전송하도록 스케줄링되고, 및 만약 상기 서브프레임들 집합 내에서 PUSCH를 포함하는 임의의 전송을 전송할 수 없다면, 단말은 모든 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대해 CW_p 값을 변경하지 않고 유지할 수 있다.
- [332] 만약 마지막으로 스케줄링된 전송에 대한 기준 서브프레임이 또한 n_{ref} 이면, 단말은 타입 1 채널 접속 절차를 이용하여 PUSCH를 포함하는 마지막으로 스케줄링된 전송에 대한 것과 동일하게 모든 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대한 CW_p 의 값을 유지할 수 있다.
- [333] 만약 $CW_p = CW_{max,p}$ 라면, CW_p 적용에 대한 그 다음 높은 허용된 값은 $CW_{max,p}$ 이다.
- [334] 만약 N_{init} 의 생성에 대해 $CW_p = CW_{max,p}$ 가 K 번 연속하여 사용된다면, CW_p 는 N_{init} 의 생성에 대해 $CW_p = CW_{max,p}$ 가 K 번 연속하여 사용된 해당 우선 순위 등급 p 에 대해서만 $CW_{min,p}$ 로 리셋된다. K 는 각각의 우선 순위 등급 $p \in \{1, 2, 3, 4\}$ 에 대해 $\{1, 2, \dots, 8\}$ 값들의 집합으로부터 단말에 의해 선택된다.
- [335] 이하, 에너지 감지 문턱치 적응 절차(energy detection threshold adaptation procedure)에 대해 설명한다.
- [336] LAA Scell(들) 전송(들)이 수행되는 반송파에 접속한 단말은 에너지 감지 문턱치(X_{Thresh})를 최대 에너지 감지 문턱치 X_{Thresh_max} 이하로 설정해야 한다.
- [337] X_{Thresh_max} 는 다음과 같이 결정된다.
- [338] - 만약 단말이 상위 계층 파라미터 '*maxEnergyDetectionThreshold-r14*'에 의해 설정되면,
- [339] -- X_{Thresh_max} 는 상위 계층 파라미터에 의해 시그널링된 값과 동일하게 설정된다.
- [340] - 그렇지 않으면,
- [341] -- 단말은 후술하는 디폴트(default) 최대 에너지 감지 문턱치 계산 절차에 따라 X'_{Thresh_max} 를 결정해야 한다.
- [342] -- 만약 단말이 상위 계층 파라미터 '*energyDetectionThresholdOffset-r14*'에 의해 설정되면,
- [343] --- X_{Thresh_max} 는 상위 계층 파라미터에 의해 시그널링되는 오프셋 값에 따라 X'_{Thresh_max} 를 적용함으로써 설정된다.
- [344] -- 그렇지 않으면,
- [345] --- 단말은 $X_{Thresh_max} = X'_{Thresh_max}$ 으로 설정해야 한다.
- [346] 이하, 디폴트 최대 에너지 감지 문턱치 계산 절차(default maximum energy detection threshold computation procedure)에 대해 설명한다.
- [347] 만약 상위 계층 파라미터 '*absenceOfAnyOtherTechnology-r14*'가 TRUE를

지시하면:

- [348] - $X'_{\text{Thresh_max}} = \min\{T_{\text{max}} + 10\text{dB}, X_r\}$ 이고, 여기서,
- [349] -- X_r 은 규제 요구사항들이 정의된 경우, dBm 단위로 규제 요구 사항(regulatory requirements)에 의해 정의된 최대 에너지 감지 문턱치이다. 그렇지 않으면, $X_r = T_{\text{max}} + 10\text{dB}$ 이다.
- [350] 그렇지 않으면,
- [351] - $X'_{\text{Thresh_max}} = \max\{-72 + 10 \cdot \log_{10}(\text{BWMHz}/20\text{MHz})\text{dBm}, \min\{T_{\text{max}}, T_{\text{max}} - T_A + (P_H + 10 \cdot \log_{10}(\text{BWMHz}/20\text{MHz}) - P_{\text{TX}})\}\}$
- [352] 여기서,
- [353] - $T_A = 10\text{dB}$
- [354] - $P_H = 23\text{dBm}$
- [355] - P_{TX} 는 $P_{\text{CMAX_H,c}}$ 의 값으로 설정된다.
- [356] - $T_{\text{max}}(\text{dBm}) = 10 \cdot \log_{10}(3.16228 \cdot 10^8 (\text{mW}/\text{MHz}) \cdot \text{BWMHz}(\text{MHz}))$
- [357] -- BWMHz는 MHz 단위의 단일 반송파 대역폭이다.
- [358] 이제 본 발명에 대해 설명한다.
- [359] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라서 차기 무선 통신 시스템에서 제한된 주파수 대역의 효율적 활용은 점점 더 중요한 요구가 되고 있다. LTE/NR 시스템과 같은 셀룰라 통신 시스템도 기존의 WiFi 시스템이 주로 사용하는 2.4GHz 대역과 같은 비면허(unlicensed) 대역 또는 새로 주목 받고 있는 5 GHz 및 60 GHz 대역과 같은 비면허 대역을 트래픽 오프로딩(offloading)에 활용하는 방안을 검토 중이다.
- [360] 도 18은 비면허 대역을 지원하는 무선 통신 시스템의 예시를 나타낸다.
- [361] 도 18을 참조하면, 면허 대역(이하, L-band라 칭할 수도 있음)에서 동작하는 셀을 L-셀로 정의하고, L-셀의 반송파를 (DL/UL) LCC라고 칭할 수 있다. 또한, 비면허 대역(이하, U-band라 칭할 수도 있음)에서 동작하는 셀을 U-셀로 정의하고, U-셀의 반송파를 (DL/UL) UCC라고 칭할 수 있다. 셀의 반송파/반송파-주파수는 셀의 동작 주파수(예, 중심 주파수)를 의미할 수 있다. 셀/반송파(예: 요소 반송파(component carrier: CC))는 셀로 통칭할 수 있다.
- [362] 도 18 (a)와 같이 단말과 기지국이, 반송파 결합된 LCC 및 UCC를 통해 신호를 송수신하는 경우, LCC는 PCC(프라이머리 CC)로 설정되고 UCC는 SCC(세컨더리 CC)로 설정될 수 있다. 또는 도 18 (b)와 같이, 단말과 기지국이, 하나의 UCC 또는 반송파 결합된 복수의 UCC들을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 즉, 단말과 기지국은 LCC 없이 UCC(들)만을 통해 신호를 송수신할 수도 있다.
- [363] 이하, 본 발명에서 상술하는 비면허 대역에서의 신호 송수신 동작은 (별도의 언급이 없으면) 상술한 모든 배치 시나리오에 기초하여 수행될 수 있다.
- [364] 한편, 비면허 대역에서는 각 통신 노드 간의 경쟁을 통해 무선 송수신을 하는 방식을 가정할 수 있다. 따라서, 각 통신 노드가 신호를 전송하기 전에 채널 센싱(channel sensing)을 수행하여 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않음을

확인할 것을 요구하고 있다. 편의상 이와 같은 동작을 LBT(listen before talk) 혹은 CAP(channel access procedure) 라고 부른다.

- [365] 특히 다른 통신 노드가 신호 전송을 하는지 여부를 확인하는 동작을 CS (carrier sensing), 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않는다고 판단한 경우를 CCA(clear channel assessment)가 확인됐다고 칭할 수 있다.
- [366] LTE/NR 시스템의 기지국(eNB)이나 단말도 비면허 대역(U-band)에서의 신호 전송을 위해서는 LBT를 수행해야 한다. 또한, LTE/NR 시스템의 기지국이나 단말이 신호를 전송할 때에 WiFi 등 다른 통신 노드들도 LBT를 수행하여 간섭을 일으키지 않아야 한다. 예를 들어, WiFi 표준(801.11ac)에서 CCA 문턱치는 non-WiFi 신호에 대하여 -62 dBm, WiFi 신호에 대하여 -82 dBm으로 규정되어 있다. 이는 STA(station, 단말)이나 AP(access point)는, 예를 들어서, WiFi 이외의 신호가 -62 dBm 이상의 전력으로 수신되면 간섭을 일으키지 않도록 신호 전송을 하지 않음을 의미한다.
- [367] 비면허 대역에서 단말의 상향링크 데이터 전송을 위해서는, 우선 기지국이 비면허 대역 상 UL 그랜트 전송을 위한 LBT에 성공해야 하고, 단말 역시 UL 데이터 전송을 위한 LBT에 성공해야 한다. 즉, 기지국 단과 단말 단의 두 번의 LBT가 모두 성공해야만 UL 데이터 전송을 시도할 수 있다.
- [368] 또한 LTE 시스템에서 UL 그랜트와, 상기 UL 그랜트로부터 스케줄된 UL 데이터 간에는 최소 4 msec 의 지연(delay)이 소요된다. 따라서, 해당 시간 동안 비면허 대역에서 공존하는 다른 전송 노드가 우선 접속할 경우, 스케줄된 UL 데이터 전송이 지연될 수 있다. 이러한 이유로 비면허 대역에서 UL 데이터 전송의 효율성을 높이는 방법이 논의되고 있다.
- [369] LTE LAA(licensed assisted access)에서는, 기지국이 단말에게 AUL(autonomous uplink)이 허용되는/가능한 서브프레임 혹은 슬롯을 X 비트로 구성된 비트맵(예를 들어, X=40 bits)을 통해서 알려줄 수 있으며, 이를 통해, 기지국이 단말에게 UL 그랜트 없이 UL 데이터를 전송할 수 있는 자율적 상향링크 전송(autonomous UL transmission)을 알려줄 수 있다.
- [370] 단말은 자동 전송 활성화(auto Tx activation)을 지시 받으면 해당 비트맵에서 지시된 서브프레임 혹은 슬롯에서 UL 그랜트 없이도 상향링크 데이터 전송이 가능하다. 기지국이 단말에게 PDSCH 전송 시, 디코딩에 필요한 스케줄링 정보인 PDCCH를 함께 보내듯이, 단말은 AUL에서 PUSCH 전송 시, 기지국이 해당 PUSCH를 디코딩하는데 필요한 정보인 AUL UCI를 함께 전송할 수 있다.
- [371] 상기 AUL-UCI에는 HARQ ID, NDI(new data indicator), RV(redundancy version), AUL SF(subframe) 시작 위치, AUL SF 마지막 위치 등 AUL PUSCH 수신에 필요한 정보 및 단말 개시 COT(UE-initiated COT)를 기지국과 공유하기 위한 정보 등이 포함될 수 있다.
- [372] 단말 개시 COT를 기지국과 공유한다는 것은 구체적으로, 랜덤 백오프(random-backoff) 기반의 카테고리(category) 4 LBT(혹은 타입 1 채널 접속 절차)

를 통해 단말이 잡은 채널 중 일부를 기지국에게 양도하고, 기지국은 (단말이 마지막 심볼을 비워줌으로써 마련된 시간 갭(timing gap)을 활용하여) 25 usec의 1회적 LBT(one shot LBT)를 통해 채널이 아이들(idle)하면 PDCCH (및/또는 PDSCH) 를 전송할 수 있는 동작을 의미한다.

- [373] 한편, NR에서도 상대적으로 높은 신뢰도와 낮은 지연시간을 갖는 UL 전송을 지원하기 위해서, 기지국이 i) 상위 계층 신호(예를 들어, RRC 시그널링) 혹은 ii) 상위 계층 신호와 L1(물리 계층) 신호(예컨대, DCI)의 조합으로 시간 및 주파수, 그리고 코드 영역(domain) 자원을 단말에게 설정해놓는 설정된 그랜트 타입 1(Configured grant type 1, 이하 타입 1으로 약칭 가능)과 타입 2(Configured grant type 2, 이하 타입 2로 약칭 가능)를 지원한다.
- [374] 기지국으로부터 UL 그랜트를 받지 않아도 단말은 타입 1 혹은 타입 2로 설정된 자원을 사용해서 UL 전송을 할 수 있다. 타입 1은 L1 신호 없이 설정된 그랜트의 주기와 SFN(system frame number)=0 대비 오프셋, 시간/주파수 자원 할당, 반복(repetition) 횟수, DMRS 파라미터, MCS(modulation coding scheme)/TBS(transport block size), 전력 제어 파라미터 등을 모두 RRC와 같은 상위 계층 신호로만 설정할 수 있다. 타입 2는 RRC와 같은 상위 계층 신호를 통해 설정된 그랜트의 주기와 전력 제어 파라미터 등을 설정해 놓고, 나머지 자원에 대한 정보(예컨대, 초기전송 타이밍의 오프셋과 시간/주파수 자원 할당, DMRS 파라미터, MCS/TBS 등)는 L1 시그널인 활성화 DCI를 통해 지시하는 방법이다.
- [375] LTE LAA의 AUL과 NR의 설정된 그랜트 방식 간의 가장 큰 차이는, 단말이 UL 그랜트 없이 전송한 PUSCH에 대한 HARQ-ACK 피드백 전송 방법과 PUSCH 전송 시에 함께 전송되는 UCI의 존재 유무이다.
- [376] HARQ-ACK 피드백 전송 방법 측면에서, LTE LAA에서는 AUL-DFI(downlink feedback information)을 통해서 명시적(explicit) HARQ-ACK 피드백 정보가 전송되나, NR의 설정된 그랜트 방식에서는 심볼 인덱스와 주기, HARQ 프로세스 개수의 방정식을 사용하여 HARQ 프로세스가 (묵시적으로) 결정된다.
- [377] PUSCH 전송 시에 함께 전송되는 UCI 측면에서, LTE LAA에서는 AUL PUSCH를 전송할 때마다 HARQ ID, NDI, RV 등의 정보를 AUL-UCI로써 함께 전송한다. NR의 설정된 그랜트 방식에서는 단말이 PUSCH 전송에 사용한 시간/주파수 자원과 DMRS 자원을 이용하여 단말을 인식/식별(identification)하는데 반해 LTE LAA에서는 DMRS 자원과 더불어 PUSCH와 함께 전송되는 AUL-UCI에 명시적으로 포함된 단말 ID를 이용하여 단말을 인식/식별한다.
- [378] 본 발명에서는 비면허 대역에서 기지국이 단말에게 '설정된 그랜트'를 설정할 때, 복수의 뉴머롤로지(Multiple numerology)를 고려한 시간 영역의 자원(time-domain resource) 할당 방법과 기지국으로부터 활성화 지시를 받은 후에 확인(confirmation) 정보를 전송하는 방법에 대하여 제안한다. 또한 단말이

전송한 UL 버스트(burst, 데이터)에 대한 기지국의 HARQ-ACK 피드백 타이밍과 UCI 내용(contents), UCI 맵핑 방법 그리고 UL 그랜트 없이 자동 재전송을 지원하는 방법에 대하여 제안한다.

- [379] 이하 본 특허에서는, 비면허 대역에서의 설정된 그랜트(Configured Grant in Unlicensed band)를 편의상 축약하여 CGU로 표기하고, CGU에서 AUL-UCI, AUL-DFI와 유사한 역할을 하는 UCI(상향링크 제어 정보)와 DFI(하향링크 피드백 정보)를 차례로 CGU-UCI, CGU-DFI라 칭한다.
- [380] <3.1 CGU 자원 할당 및 활성화 확인 메시지 전송, 그리고 자동 재전송을 설정하는 방법>
- [381] [제안 방법 #1] CGU-PUSCH 전송을 위한 시간 영역 자원을 비트맵 방식으로 할당할 때, 상기 비트맵을 뉴머롤로지에 따라 다르게 설정하거나 혹은 다르게 해석하는 방법.
- [382] LTE의 AUL과 마찬가지로, CGU에서도 CGU-PUSCH 전송이 가능한 슬롯이 비트맵 형태로 설정될 수 있다. 예를 들어, '0'과 '1'을 차례로 CGU-PUSCH 전송을 할 수 없는 슬롯과 할 수 있는 슬롯이라고 하면, 5비트로 구성된 비트맵 [0 1 1 0 1]이 RRC와 같은 상위 계층 신호를 통해 단말에게 설정될 수 있다. 1 슬롯이 1 ms인 경우, (즉, 부반송파 간격(SCS)=15kHz) 5 ms를 주기로 해당 비트맵이 반복 적용될 수 있으며, 단말은 '1'로 설정된 슬롯들에서 CGU-PUSCH를 전송할 수 있다.
- [383] 초기(Initial) BWP(bandwidth part)의 뉴머롤로지 혹은 디폴트(default) SCS 등을 기준으로 비트맵이 처음 설정되면, BWP 변화 등으로 SCS가 변경되는 경우에 비트맵의 그레인리티(granularity)를 다르게 해석하는 방법과 SCS 별로 비트맵을 따로 설정해주는 방법도 가능하다.
- [384] 예를 들어, SCS가 30kHz로 증가된 경우, 상기 5비트로 구성된 비트맵의 각 비트를 2 슬롯에 대한 것으로 해석할 수 있다. 또는 기지국이 15kHz SCS의 비트맵과 별개로 30kHz SCS에서 사용할 비트맵(예를 들어, 10비트 비트맵)을 따로 설정할 수도 있다. 기지국은 단말에게, 상기와 같이 처음 설정된 비트맵을 SCS 별로 다르게 해석하도록 하거나 혹은 SCS 별로 크기가 다른 비트맵(비트수를 SCS에 따라 다르게 할 수 있음)을 각각 설정할 수 있다. 또한, 어떤 방식(SCS별로 해석을 달리할 것인지 아니면 SCS별로 별개의 비트맵을 제공하는지 등)이 사용될 것인지를 기지국이 단말에게 알려줄 수도 있다.
- [385] [제안 방법 #2] 단말이 CGU-PUSCH로 전송한 HARQ 프로세스에 대해서, 재-스케줄링(rescheduling) UL 그랜트 혹은 CGU-DFI를 통한 HARQ-ACK 피드백 결과가 X 슬롯 이후까지 지시되지 않는 경우, 단말이 자율적(autonomously, 자체적으로)으로 재전송을 수행하는 방법.
- [386] LTE LAA에서는 단말이 AUL-PUSCH로 전송한 HARQ 프로세스에 대하여 i) AUL-DFI를 통하여 NACK을 피드백 받을 경우 혹은 ii) 재-스케줄링 UL 그랜트와 AUL-DFI를 X 서브프레임 이후까지 수신하지 못한 경우에 단말 자체적으로

재전송이 수행된다.

- [387] CGU에서도 마찬가지로 X 슬롯까지 CGU-PUSCH로 전송한 HARQ 프로세스에 대하여 재-스케줄링 UL 그랜트나 CGU-DFI를 통한 HARQ-ACK 피드백 결과가 지시되지 않는다면 단말 자체적으로 재전송을 수행할 수 있다. 여기서, X 값은 고정된 값이거나 기지국으로부터 설정 받을 수 있는 값일 수 있다. 또한 X 값은 뉴머롤로지 별로 단말에게 각각 설정될 수도 있고, 혹은 설정 받은 고정된 X 값을 뉴머롤로지에 따라서 다르게 해석하여 적용할 수도 있다. 예를 들어, SCS=15kHz 기준으로 X=6이 설정되었다면, SCS=30kHz인 경우에는 X를 12로 해석하여 적용하거나, SCS=15kHz와는 별개로 SCS=30kHz를 위한 X값이 단말에게 따로 설정될 수도 있다.
- [388] [제안 방법 #3] 단말이 CGU 활성화 DCI 수신에 대해 빠른 응답을 하기 위해 낮은 CCA 문턱치로 LBT하거나 기지국의 COT 내에서 CCA 없이 기지국에게 확인(confirmation) 메시지를 전송하는 방법.
- [389] LTE AUL에서는 상위 계층 신호인 RRC 신호와 L1 신호인 활성화 DCI의 조합으로 자원 할당 및 활성화를 수행할 수 있다. 단말은 활성화 DCI 수신에 대한 응답으로 기지국에게 확인 메시지를 전송하게 되는데, 이 전송을 위한 LBT가 다른 노드의 채널 점유 등의 이유로 지연되거나 실패하게 될 가능성이 있다.
- [390] CGU도 AUL과 유사하게 RRC 신호와 활성화 DCI의 조합으로 설정될 수 있는데, 이 때 활성화 DCI에 대한 확인 메시지의 LBT 성공 확률을 높여 주기 위해서 CCA 문턱치를 높이거나 기지국의 COT 내에서 COT를 공유하여 전송할 때는 LBT 없이 바로 전송하도록 설정할 수 있다. 혹은 CGU-PUSCH 전송 전에 COT 공유되는 PUCCH가 있을 경우에 UCI 페이로드에 해당 확인 비트(confirmation bit)를 추가하여 PUCCH로 전송할 수도 있다. 이렇게 확인 메시지 전송을 위한 CCA 문턱치를 다른 전송보다 높게 설정하거나 COT 내에서 LBT 없이 전송하게 하면, 확인 메시지를 작은 지연시간과 높은 전송 확률로 전송할 수 있다.
- [391] [제안 방법 #9] NR의 설정된 그랜트 방식에서의 시간 자원을 할당하는 방법을 응용한, NR-U에서의 설정된 그랜트 방식에서의 시간 자원 할당 방법으로 기지국이 단말에게 복수 개의 CGU 슬롯(혹은 CGU TTI) 내 데이터 스케줄링을 지시할 때, CGU-PUSCH 전송을 위한 복수 개의 슬롯 혹은 슬롯 별 시간 자원을 아래 중 하나 이상의 방법으로 할당하는 방법.
- [392] (1) 옵션 1
- [393] A. 기지국이 시작 심볼(starting symbol) 인덱스와 길이(length or duration)에 대한 단일 조합(예를 들어, {S0, L0})을 지시하고, 단말이 상기 정보를 아래와 같이 해석하는 방법이다.
- [394] i. 각 CGU 슬롯 별로 S0부터 L0 길이 동안의 (연속적인) 시간 자원이 할당되었다고 해석할 수 있다.

- [395] ii. 상기 시간 자원 내 슬롯 별 CGU-PUSCH 전송을 가정할 수 있다.
- [396] (2) 옵션 2
- [397] A. 기지국이 시작 심볼 인덱스와 길이에 대한 단일 조합(예를 들어, $\{S_0, L_0\}$)을 지시하고, 상기 정보를 아래와 같이 해석할 수 있다.
- [398] i. (상기 L_0 가 양수이면) 첫번째(first) CGU 슬롯 내 S_0 부터 마지막(last) CGU 슬롯 내 E_0 까지의 (연속적인) 시간 자원이 할당되었다고 해석할 수 있다.
- [399] ii. (상기 L_0 가 음수이면) 첫번째 CGU 슬롯 내 E_0 부터 마지막 CGU 슬롯 내 S_0 까지의 (연속적인) 시간 자원이 할당되었다고 해석할 수 있다.
- [400] iii. 상기 E_0 는 마지막(ending) 심볼 인덱스를 의미하며, $E_0 = S_0 + L_0$ 로 계산할 수 있다.
- [401] iv. 상기 시간 자원 내 슬롯 별 CGU-PUSCH 전송을 가정할 수 있다.
- [402] (3) 옵션 3
- [403] A. 기지국이 시작 심볼 인덱스와 길이에 대한 단일 조합(예를 들어, $\{S_0, L_0\}$)과 미러링(mirroring)(예를 들어, on/off) 정보를 지시하고, 단말이 상기 정보를 아래와 같이 해석할 수 있다.
- [404] i. (미러링이 'off'이면) 첫번째 CGU 슬롯 내 S_0 부터 마지막 CGU 슬롯 내 E_0 까지의 (연속적인) 시간 자원이 할당되었다고 해석할 수 있다.
- [405] ii. (미러링이 'on'이면) 첫번째 CGU 슬롯 내 E_0 부터 마지막 CGU 슬롯 내 S_0 까지의 (연속적인) 시간 자원이 할당되었다고 해석할 수 있다.
- [406] iii. 상기 E_0 는 마지막 심볼 인덱스를 의미하며, $E_0 = S_0 + L_0$ 로 계산할 수 있다.
- [407] iv. 상기 시간 자원 내 CGU 슬롯 별 CGU-PUSCH 전송을 가정할 수 있다.
- [408] (4) 옵션 4
- [409] A. 기지국이 시작 심볼 인덱스와 길이에 대한 N 개 CGU 슬롯에 대한 N 개 조합(예를 들어, $\{S_0, L_0\}, \{S_1, L_1\}, \dots, \{S_{N-1}, L_{N-1}\}$)를 지시하고, 상기 정보를 아래와 같이 해석할 수 있다.
- [410] i. 각 n 번째 CGU 슬롯 별로 S_n 부터 L_n 길이 동안의 (연속적인) 시간 자원이 할당되었다고 해석($n=0, 1, \dots, N-1$)할 수 있다.
- [411] ii. 상기 시간 자원 내 CGU 슬롯 별 CGU-PUSCH 전송을 가정할 수 있다.
- [412] (5) 옵션 5
- [413] A. 기지국이 시작 심볼 인덱스와 길이에 대한 단일 조합(예를 들어, $\{S_0, L_0\}$)을 지시하고, 상기 정보를 아래와 같이 해석할 수 있다.
- [414] i. 첫번째 CGU 슬롯 내 S_0 부터 길이 L_0 의 배수 만큼으로 시간 자원이 할당되었다고 해석할 수 있다.
- [415] ii. 상기 시간 자원 내 L_0 단위 별 CGU-PUSCH 전송을 가정할 수 있다.
- [416] (6) 옵션 6
- [417] A. 기지국이 시작 심볼 인덱스와 길이에 대한 단일 조합(예를 들어, $\{S_0, L_0\}$)을 지시하고, 상기 정보를 아래와 같이 해석할 수 있다.
- [418] i. 첫번째 CGU 슬롯 내 S_0 부터 마지막 CGU 슬롯 내 E_0 까지의 (연속적인) 시간

- 자원이 할당되었다고 해석할 수 있다.
- [419] ii. 상기 E0는 마지막 심볼 인덱스를 의미하며, $E0 = S0+L0 \bmod S$ 로 계산할 수 있다. 상기 S는 슬롯 내 심볼 개수를 의미하며, $S0+L0$ 은 S 이상으로 할당될 수 있다.
- [420] iii. 상기 시간 자원 내 CGU 슬롯 별 CGU-PUSCH 전송을 가정할 수 있다.
- [421] 상기에서 제안하는 복수 개의 CGU 슬롯(혹은 CGU TTI) 내 데이터 스케줄링은 슬롯 단위의 전송 자원 할당 후에 해당 슬롯에 대해서 적용될 수 있다.
- [422] 기지국은 상기 옵션(들) 중 하나 이상의 옵션(들)을 지원하고, 실제 사용되는 옵션에 대한 정보를 상위 계층 신호 그리고/또는 DCI를 통해 단말에게 알려줄 수 있다.
- [423] 기지국이 시작 심볼 인덱스와 길이에 대한 단일 혹은 복수 개의 조합(들)을 단말에게 알려줄 때, 기지국은 RRC 시그널링 등의 상위 계층 신호를 통해 상기 조합(들)에 대한 후보 군(group)들을 설정하고, 이후 DCI를 통해 상기 후보 군들 중 하나를 지시할 수 있다.
- [424] LTE LAA시스템의 AUL에서는 40 비트로 구성된 RRC 비트맵을 통해서 AUL-PUSCH를 전송할 수 있는 서브프레임을 설정해주는 시간 영역 자원 할당 방식을 사용할 수 있다. NR-U 시스템의 CGU-PUSCH의 시간 자원 할당 또한 AUL에서와 같은 비트맵 형식으로 할당될 수도 있지만 NR의 설정된 그랜트에서의 시간 영역 자원 할당 방식을 응용하여 CGU-PUSCH의 시간자원 할당을 할 수도 있다.
- [425] NR의 설정된 그랜트는 크게 타입 1과 타입 2로 나눌 수 있다. 타입 1은 오직 RRC 설정을 통해서 시간-주파수 자원 할당이 이루어지고 타입 2는 RRC 설정과 활성화 DCI의 조합을 통해서 시간-주파수 자원이 할당된다. 하지만, 기본적으로 두 타입들의 시간자원 할당 방법은 동일하며, 부반송파 간격(subcarrier spacing: SCS) 별 심볼 단위 주기값 T와 반복(repetition) K, 그리고 'timeDomainAllocation'과 'timeDomainOffset'과 같은 파라미터들을 통해서 SFN=0 대비 오프셋으로 설정된 그랜트를 전송할 수 있는 슬롯과 슬롯 내의 시작 심볼과 전송 길이를 각각 지시/설정하여 시간 자원을 할당할 수 있다.
- [426] 일례로 오프셋이 0이고 주기가 15kHz 부반송파 간격을 기준으로 T=56, K=2, S=3, L=6이 4*14이라 하면 설정된 그랜트 자원 슬롯은 슬롯 1, 슬롯 2, 슬롯 5, 슬롯 6, 슬롯 9, 슬롯 10 이고 해당 슬롯 내에서 3번째 심볼부터 6개의 심볼 자원을 사용해서 전송을 할 수 있다.
- [427] 'timeDomainAllocation'으로 지시/설정 되는 SLIV값은 사전에 정의된 시작 심볼과 전송 길이/구간의 조합으로 정의되는데, 만약 NR의 설정된 그랜트의 시간 자원 할당 방식이 CGU-PUSCH에 적용된다면 비면허 대역에서 동작하는 NR-U시스템의 특성상 SLIV를 통해서 지시되는 S와 L을 다르게 해석할 필요가 있다.
- [428] 일례로, 연속적인 슬롯이 CGU-PUSCH에 할당되었을 때, NR PUSCH는 슬롯

내의 전체 심볼을 통해서 전송되지 않고 슬롯 내의 S 심볼부터 L개의 심볼들만을 사용해서 전송될 수 있다. 따라서, 슬롯의 마지막 심볼 전에 전송이 끝나게 되면 이어지는 다음 슬롯의 시작 심볼에서 다시 카테고리-4 LBT를 수행하고 성공할 때만 전송을 이어갈 수 있다.

- [429] 반복(repetition) K를 통한 연속적인 전송 슬롯 자원의 할당 혹은 별도의 슬롯 단위 할당 방법을 통한 전송 슬롯 자원 할당 후에, 상기 옵션들을 통해서 단일 슬롯 혹은 연속적인 N개의 슬롯 내 CGU-PUSCH에 대한 시간 자원을 할당할 수 있다. 즉, CGU-PUSCH 전송 슬롯 내 시작 심볼 인덱스와 (상기 시작 심볼을 기준으로) (연속한) 데이터 전송 길이 조합을 SLIV 값으로 지시할 수 있다(이러한 방식을 이하 SLIV 방식이라 칭할 수 있음).
- [430] 본 발명의 실시예에 따른 NR 비면허 대역(U-band)에서 다중 TTI 스케줄링(Multi-TTI scheduling)을 지시할 때, 상기 단일 슬롯에 대한 자원 할당 방식을 복수 슬롯 내 시간 자원 할당 방식에도 확장 적용할 수 있다.
- [431] 일례로, 기지국이 시작 심볼 인덱스와 길이에 대한 단일 조합(예를 들어, {S₀, L₀})을 지시하고, 단말은 첫번째 TTI 내 S₀부터 마지막 TTI 내 E₀까지의 (연속적인) 시간 자원이 할당되었다고 해석하는 방식으로 확장할 수 있다(옵션 1). 상기에서 E₀는 S₀ + L로 마지막 심볼 인덱스를 의미할 수 있다.
- [432] 여기서 추가적으로 고려되어야 할 점은 기존에는 SLIV가 지시하는 시작 심볼 인덱스와 마지막 심볼 인덱스가 동일 슬롯(혹은 동일 TTI) 내 데이터 전송에 대한 값이어서 항상 마지막 심볼 인덱스 > 시작 심볼 인덱스의 관계가 성립했지만, 상기 다중 TTI 스케줄링(Multi-TTI scheduling)을 위해 확장된 자원 할당 방식에서는, 시작 심볼 인덱스는 첫번째 TTI에만 적용되고, 마지막 심볼 인덱스는 마지막 TTI에만 적용되기 때문에 마지막 심볼 인덱스 ≤ 시작 심볼 인덱스의 관계도 성립할 수 있다는 점이다.
- [433] 이러한 관계를 SLIV 방식에서 표현하기 위해 음의 값을 갖는 길이를 지시하거나(옵션 2) 또는 시작 심볼 인덱스와 마지막 심볼 인덱스가 각각 마지막 TTI와 첫번째 TTI에 적용되도록 미러링시키는 동작을 고려할 수 있다(옵션 3).
- [434] 도 19는 미러링 온/오프에 따른 SLIV 방식 기반 다중 TTI 내 시간 자원 할당 방법을 예시한다.
- [435] 도 19를 참조하면, 단말은 (미러링이 'off'로 지시되면) 첫번째 TTI 내 시작 심볼 인덱스부터 마지막 TTI 내 마지막 심볼 인덱스까지 (연속적인) 시간 자원이 할당되었다고 해석할 수 있다. 단말은 (미러링이 'on'으로 지시되면) 첫번째 TTI 내 마지막 심볼 인덱스부터 마지막 TTI 내 시작 심볼 인덱스까지의 (연속적인) 시간 자원이 할당되었다고 해석할 수 있다. 즉, 시작 심볼 인덱스와 마지막 심볼 인덱스를 첫번째 TTI와 마지막 TTI 중 어느 것에 적용하는지가 미러링의 설정에 따라 달라질 수 있다.
- [436] 보다 일반적인 방법으로, 기지국이 시작 심볼 인덱스와 길이에 대한 N개 TTI에 대한 N개 조합(예를 들어, {S₀, L₀}, {S₁, L₁}, ..., {S_{N-1}, L_{N-1}})를 지시하는 방식도

고려할 수 있다(옵션 4). 기지국은 RRC 시그널링 등의 상위 계층 신호를 통해 상기 조합(들)에 대한 후보 군을 설정하고, 이후 DCI를 통해 상기 후보 군 중 하나를 지시할 수도 있다.

- [437] [제안 방법 #10] RRC로 설정되는 비트맵 기반 슬롯 단위 시간 자원 할당 방법과 전술한 [제안 방법 #9]를 결합/조합한 CGU 시간 자원 할당 방법.
- [438] (1) 비트맵에서 CGU 슬롯으로 설정된 슬롯 내의 모든 심볼과 [제안 방법 #9]로 할당되는 단일 슬롯 혹은 복수의 슬롯 내의 심볼 모두를 CGU 전송 시간 자원으로 할당할 수 있다.
- [439] (2) 비트맵에서 CGU 슬롯으로 설정된 슬롯과 [제안 방법 #9]로 할당되는 단일 슬롯 혹은 복수 슬롯 간의 교집합으로 결정되는 심볼들만을 CGU 전송 시간 자원으로 할당할 수 있다.
- [440] 상기에서 비트맵 기반의 슬롯 단위 시간 자원 할당은 [제안 방법 #1]에서와 같이 각 뉴머롤로지 별로 각각 설정되거나 비트맵의 1 비트(각 비트)를 뉴머롤로지에 따라서 다르게 해석할 수 있다.
- [441] RRC로 설정되는 비트맵을 통해서는 슬롯 단위로 시간 자원을 할당할 수 있으므로, CGU-PUSCH를 전송할 수 있는 슬롯들을 결정할 수 있다. 또한 상기 [제안 방법 #9]에서 제안된 옵션들을 통해서도 단일 슬롯 혹은 복수 슬롯과 각 슬롯 내에서의 심볼 단위 시간 자원 할당이 가능하다. 따라서 두 방법을 조합 혹은 결합하여 방법-(1)과 같이 두 자원 할당 방법으로 할당되는 슬롯 내의 모든 심볼 혹은 슬롯 내의 일부 심볼들 모두 CGU-PUSCH 전송 자원으로 사용할 수 있다. 또는 방법-(2)와 같이 두 자원 할당 방법으로 시간 자원 할당을 하였을 때, 두 자원 할당 방법이 모두 전송 자원으로 지시/설정 받은 슬롯 혹은 슬롯 내의 일부 심볼들만을 CGU-PUSCH 전송 자원으로 사용할 수도 있다.
- [442] [제안 방법 #11] 단말이 CGU-PUSCH로 전송한 HARQ 프로세스에 대해서 (재-스케줄링 UL 그랜트 혹은 CGU-DFI를 통한 HARQ-ACK 등의 피드백 결과가 일정 기간 이상 지시되지 않는 경우) 단말이 CGU-PUSCH를 통해 피드백 결과를 받지 못하였음을 기지국에 알리고 피드백을 요청하는 방법.
- [443] 이 방법은, 단말이 설정된 시간-주파수 자원을 사용하여 CGU로 설정된 HARQ 프로세스들에 대해서 CGU-PUSCH를 전송한 이후에 일정 기간 이상 재전송을 지시하는 UL 그랜트 혹은 CGU-DFI를 통한 피드백이 오지 않았을 경우에, 기지국에게 그 다음 CGU-PUSCH를 전송할 때 아무런 피드백을 받지 못한 상태임을 알려 피드백을 유도하는 방법이다.
- [444] 상기 일정 기간은 사전에 정의된 시간 혹은 기지국으로부터 설정/지시될 수 있는 값일 수 있고, 피드백을 받지 못했다는 정보를 CGU-UCI에 포함시켜서 이후 CGU-PUSCH 전송이 있을 때마다 기지국에게 전송할 수 있다.
- [445] 특징적으로, LTE LAA 시스템의 AUL에서처럼 단말이 AUL-PUSCH로 전송한 HARQ 프로세스에 대하여 i) AUL-DFI를 통하여 NACK을 피드백 받을 경우 혹은 ii) 재-스케줄링 UL 그랜트와 AUL-DFI를 X 서브프레임 이후까지 수신하지 못한

경우에 AUL-PUSCH로 자동 재전송을 수행하듯이, CGU-PUSCH 전송 후 Y 슬롯(혹은 Y ms)동안 기지국으로부터 CGU-DFI 혹은 재전송 UL 그랜트와 같은 피드백을 받지 못한 경우, Y 슬롯(혹은 Y ms) 이후 전송되는 CGU-PUSCH에 피드백을 받지 못했음을 알려서 피드백을 요청할 수 있다.

- [446] [제안 방법 #12] NR-U에서의 설정된 그랜트의 시간 자원 할당 방법으로, 기지국이 단말에게 복수 개의 CGU 슬롯 내 데이터 스케줄링을 지시할 때, CGU-PUSCH 전송을 위한 복수 개의 슬롯 혹은 슬롯 별 시간 자원을 상위 계층 신호(예를 들어, RRC 시그널링) 혹은 물리 계층 신호(예를 들어, DCI) 혹은 이들의 조합으로 설정 및 지시 해주는 방법(예컨대, CGU 전송이 가능한 슬롯을 알려주는 X 비트 비트맵과 슬롯 내에서 CGU-PUSCH의 전송 단위(2-심볼 혹은 7-심볼 혹은 14-심볼)를 설정 및 지시).
- [447] 상기 X 비트 비트맵은 [제안 방법 #1]에서와 같이 각 뉴머롤로지(예컨대, 부반송파 간격) 별로 각각 설정되거나 비트맵의 각 비트를 뉴머롤로지에 따라서 다르게 해석할 수 있다.
- [448] 기지국은 LTE의 AUL의 시간 자원 할당 방법과 유사하게 RRC와 같은 상위 계층 신호를 통해 CGU-PUSCH 전송이 가능한 CGU 슬롯들을 X 비트 비트맵을 이용하여 설정해 줄 수 있다. 설정된 비트맵에 대응되는 CGU 슬롯은 주기적으로 반복될 수 있다.
- [449] CGU-PUSCH의 SCS(부반송파 간격)에 따라서 비트맵이 다르게 해석되거나 SCS 별로 비트맵이 설정될 수 있다([제안 방법 #1] 참조). 또한 CGU 슬롯에서 전송할 CGU-PUSCH의 전송 단위(예: 2-심볼, 7-심볼 혹은 14-심볼)는 DCI와 같은 i) 물리 계층 신호 혹은 ii) RRC 신호 혹은 iii) 둘의 조합으로 지시 및 설정될 수 있다.
- [450] 예를 들어, CGU 활성화 DCI 내의 특정 2 비트 필드를 통해 2-심볼, 7-심볼 혹은 14-심볼 중에 하나를 지시할 수 있다. 여기서, 2, 7, 14는 슬롯을 구성하는 심볼 개수의 약수에 해당할 수 있다. 만약, 슬롯 내 심볼 개수가 달라지면, CGU-PUSCH의 전송 단위는 슬롯 내 심볼 개수의 약수 중에서 정의될 수 있다.
- [451] 예를 들어, CGU-PUSCH의 전송 단위가 2-심볼로 설정 혹은 지시된다면, 비트맵에서 CGU 슬롯으로 설정된 슬롯마다 2-심볼 단위 PUSCH가 7개씩 전송될 수 있다. 만약 전송 단위가 7-심볼로 설정된 경우에는 CGU 슬롯당 7-심볼 단위의 PUSCH가 2개씩 전송될 수 있고, 14-심볼로 설정된 경우에는 CGU 슬롯당 하나의 PUSCH가 전송될 수 있다. 14-심볼 단위인 경우에는 단말이 CGU 슬롯의 슬롯 경계(boundary)에서 LBT를 수행하였는데 실패했을 경우, 해당 CGU 슬롯에서 PUSCH 전송이 드랍되어 단말은 다음에 설정된 CGU 슬롯까지 기다렸다가 다시 PUSCH 재전송을 시도할 수 있다.
- [452] 그러나, 2-심볼 혹은 7-심볼 단위의 경우에는 CGU 슬롯 내에서 각 심볼 단위 별로 드랍이 이루어지기 때문에, 2-심볼인 경우에는 슬롯 내에서 7번의 PUSCH 전송 시도 기회가 있을 수 있. 따라서, 각 슬롯 내의 전송 단위는 단말이 LBT에

성공하면 전송할 수 있는 복수의 (PUSCH) 시작 위치로 볼 수도 있다. 상기와 같은 시간 자원 할당 방법은 CGU 슬롯을 조금 더 유연하게 설정할 수 있을 뿐만 아니라 단말에게 슬롯 내에서 복수의 LBT 시도 기회 혹은 전송 시도 기회를 줄 수 있다는 장점이 있다.

- [453] [제안 방법 #13] RRC로 설정되는 비트맵 기반 슬롯 단위 시간 자원 할당 방법과 NR의 설정된 그랜트의 SLIV 그리고 주기(periodicity)를 이용한 시간 자원 할당 방법을 결합/조합하여, 복수의 CGU 슬롯과 각 슬롯 내의 심볼 단위 자원을 할당하는 방법.
- [454] (1) 상위 계층 신호(예를 들어, RRC 시그널링)를 통해 CGU 전송이 가능한 슬롯을 나타내는 X 비트 비트맵을 전송하여, CGU 슬롯들을 할당할 수 있다.
- [455] (2) CGU 슬롯으로 할당된 슬롯 내에서, (i) 설정 혹은 지시된 SLIV와 (ii) 주기로 CGU-PUSCH 전송 심볼을 할당할 수 있다.
- [456] (3) 상기 비트맵을 통해서 연속적인 CGU 슬롯들이 할당된 경우, 연속적인 슬롯들의 맨 앞 슬롯에서 SLIV로 지시된 시작 심볼 S를 시작 심볼로 하여 마지막 슬롯에서 S+L까지의 모든 심볼을 사용하여 갭(gap)없이 CGU-PUSCH 전송 심볼을 할당할 수 있다. 예를 들어, 시작 심볼 S은 맨 앞 슬롯의 심볼을 기준으로 결정하고, S+L은 마지막 슬롯의 심볼을 기준으로 결정할 수 있다.
- [457] 단, 상기 X 비트 비트맵은 [제안 방법 #1]에서와 같이 각 뉴머롤로지 별로 각각 설정되거나 비트맵의 각 비트를 뉴머롤로지에 따라서 다르게 해석할 수 있다. 예를 들어, 비트맵에 '1'로 표시된 비트에 대응하는 슬롯을 CGU 전송이 가능한 슬롯이라 하고, 주기를 7-심볼, SLIV가 지시하는 시작 심볼 S가 심볼#1, 구간 L=5이 지시된 경우를 가정해 보자.
- [458] 도 20은, 비트맵으로 비연속적인 CGU 슬롯이 설정되었을 경우를 예시한다.
- [459] 도 20을 참조하면, CGU 슬롯으로 설정된 슬롯(131) 내에서 SLIV를 통해 지시된 심볼#1부터 길이 5짜리 CGU 심볼과, 주기가 7이기 때문에 동일 슬롯 내에 8번 심볼부터 12번 심볼까지가 CGU PUSCH 전송 심볼로 할당될 수 있다. 단말은 CGU 슬롯(131)의 심볼#1에서 LBT를 시도하여 성공했을 경우에는 심볼#1부터 심볼#12까지의 12개의 심볼들을 이용하여 CGU-PUSCH를 전송할 수 있다(CGU-PUSCH #1).
- [460] 이 경우 전송 블록(TB)은 반(half)-슬롯을 기준으로 심볼#1부터 심볼#6까지가 하나의 TB이고 심볼#7부터 심볼#12까지가 다른 TB로 구성될 수 있다. 만약, 심볼#1에서 LBT에 실패했을 경우, 단말은 그 다음 시작 위치인 심볼#8에서 다시 LBT를 시도할 수 있다. 심볼#8에서 LBT에 성공했을 경우, 단말은 심볼#8부터 심볼#12까지 5개의 심볼로 CGU-PUSCH를 전송할 수 있다(CGU-PUSCH #2).
- [461] 도 21은 비트맵으로 연속적인 CGU 슬롯 두 개가 할당되었을 경우를 예시한다.
- [462] 도 21을 참조하면, 비트맵에 의하여 연속적인 2개의 CGU 슬롯이 할당될 수 있다. 이 경우, 단말은 첫 번째 CGU 슬롯(141)의 심볼#1(143)에서 LBT에 성공한 경우에는 첫 번째 슬롯의 심볼#1(143)부터 두 번째 CGU 슬롯(142)의 S+L에

- 해당하는 심볼#5(144)까지의 모든 심볼을 사용하여 CGU-PUSCH를 전송할 수 있다(CGU-PUSCH #1).
- [463] 만약 첫 번째 CGU 슬롯(141)의 심볼#1(143)에서 LBT에 실패했을 경우, 단말은 그 다음 시작 위치인 심볼#8(145)에서 LBT를 다시 시도할 수 있다. 상기 심볼#8(145)에서 LBT에서 성공하였을 경우, 단말은 첫 번째 CGU 슬롯(141)의 심볼#8(145)부터 두 번째 CGU 슬롯(142)의 심볼#5(144)까지의 모든 심볼을 사용하여 CGU-PUSCH를 전송할 수 있다(CGU PUSCH #2). 만약 단말이 첫 번째 CGU 슬롯(141)의 두 시작 위치들 모두에서 LBT에 실패한 경우에는 두 번째 CGU 슬롯(142)의 심볼#1(146)에서 다시 LBT에 시도할 수 있다. 두 번째 CGU 슬롯(142)의 심볼#1(146)에서 LBT에 성공한 경우, 단말은 두 번째 CGU 슬롯(142)의 심볼#1(146)부터 심볼#5(144)까지의 심볼들을 사용하여 CGU-PUSCH를 전송할 수 있다(CGU PUSCH #3).
- [464] 도 22는 비트맵으로 연속적인 CGU 슬롯 두 개가 할당되었을 경우의 다른 예이다.
- [465] 도 22를 참조하면, 연속적인 CGU 슬롯들(151, 152) 중 마지막 슬롯(152)에서도 SLIV와 주기를 통해 할당되는 CGU 자원 심볼들을 모두 사용하여 CGU-PUSCH를 전송할 수도 있다(CGU-PUSCH #1).
- [466] 상기와 같이 연속적인 CGU 슬롯들이 할당되고 갭없이 CGU 자원 심볼들로 CGU-PUSCH를 전송하는 경우에는 기지국과의 모호성(ambiguity)을 피하기 위해 반(half)-슬롯을 경계로 독립적인 TB를 구성하여 전송할 수도 있다.
- [467] <3.2 CGU-PUSCH와 CGU-DFI간의 시간라인(timeline) 설정 방법>
- [468] [제안 방법 #4] 단말이 보고한 단말 능력 정보(N1, N2)값을 기반으로 그랜트없이 전송된 CGU-PUSCH와 CGU-DFI에 포함된 HARQ-ACK 간의 시간 관계를 기지국이 명시적으로 설정하는 방법.
- [469] 단말은 초기에 기지국에게 자신의 프로세싱 시간과 관련된 능력 N1, N2값을 보고할 수 있다. 여기서, N1은 PDSCH 수신 후로부터 PUCCH를 전송하기까지 걸리는 심볼 단위의 시간이고, N2는 PDCCH 수신 후에 PUSCH를 전송하기까지 걸리는 심볼 단위의 시간일 수 있다. 기지국은 이러한 단말의 프로세싱 시간 능력과 TA(timing advanced)등을 고려하여 PDSCH 수신 후 PUCCH를 전송하는데 걸리는 슬롯 단위의 시간 K1과 PDCCH 수신 후에 PUSCH를 전송하는데 걸리는 슬롯 단위의 시간 K2를 단말에게 지시할 수 있다.
- [470] LTE LAA에서는, 단말은 자신이 서브프레임 n에서 전송한 AUL-PUSCH에 대한 HARQ-ACK 피드백 결과가 포함된 AUL-DFI를 서브프레임 n+4 이전에는 기대하지 않을 수 있다. 그랜트 없이 설정된 자원을 통해서 단말이 전송한 CGU-PUSCH에 대한 HARQ-ACK 피드백을 기지국이 AUL-DFI와 유사한 방식으로 CGU-DFI를 통해서 단말에게 전송할 수 있다. 이 때, CGU-DFI 내에 포함된 HARQ-ACK들이 어느 시점에 전송된 PUSCH들에 대한 HARQ-ACK인지를 단말에게 설정해 줄 수 있다. 이러한 CGU-DFI와

CGU-PUSCH 간의 시간 라인(timeline)은 기지국이 임의의 값을 단말에게 설정해 줄 수도 있고, 상기와 같이 단말이 보고한 능력 정보를 기반으로(예를 들어, $\min(K1, K2)$ 또는 $\min(K1)$ 또는 $\min(K2)$, 여기서 $\min(X, Y)$ 는 X, Y 중에 작은 값을 의미하고, $\min(X)$ 는 X의 값들 중 가장 작은 값을 의미한다) 기지국이 설정해 줄 수도 있다. 또한 단말은 DFI와 PUSCH에 대한 시간 라인 설정을 기지국으로부터 받지 못한 상황에서는 디폴트 값(예를 들어, 4 슬롯)를 가정하고 동작할 수도 있다.

[471] <3.3 CGU-UCI 내용과 맵핑 방법>

[472] [제안 방법 #5] CGU-UCI 내용(contents)에 단말이 전송한 UL 전력 혹은 CCA 문턱치 값과 같은 정보를 포함시켜, 단말 개시 COT를 공유하는 경우에 해당 정보를 활용하는 방법.

[473] 예를 들어, 단말 A가 UL 전송 전력을 P1으로 CGU-PUSCH를 전송하고, 단말 A가 LBT를 통해 획득한 COT를 기지국과 공유하는 상황에서, 기지국이 공유 받은 단말의 COT 내에서 단말 B에게 PDSCH 전송을 하고자 하는 상황이 발생할 수 있다. 이 경우, 만약 CGU-UCI에 단말 A의 UL 전송 전력 혹은 CCA 문턱치 값과 같은 전력 관련 정보를 포함시켜, 단말 A가 셀 경계(Cell edge)에 있는 단말이므로, UL 전송 전력 P1 값이 크다는 것을 기지국이 알고 있다면, 기지국은 CCA 문턱치를 작게 조절하여 공유 받은 COT 내에서 멀리 있는 다른 단말에게 PDSCH를 전송할 수 있다.

[474] 또 다른 예시로, 상대적으로 기지국에 가까이 위치한 단말이 작은 전력으로 CGU-PUSCH를 전송한 경우에, 해당 COT를 공유 받아 전송하는 상기 기지국의 DL 전송 전력은 상기 단말의 전송 전력보다 같거나 작게 설정될 필요가 있다. 여기서 단말의 UL 전송 전력이 특정 값 X 이하인 경우에는 기지국이 COT 공유 지시를 받아도 DL 전송을 하지 않을 수도 있다.

[475] 단말이 CGU-PUSCH 전송시 LBT에 사용한 문턱치가 UL 전력의 크기와 관련되어 자신이 전송할 UL 전력이 작다면, 상대적으로 좁은 범위 혹은 단말로부터 거리가 상대적으로 가까운 노드들에게만 영향을 미칠 것이기 때문에 CCA 문턱치를 상대적으로 높게 잡을 수 있다. 조금 더 구체적으로는 단말의 전력 레벨을 비연속적인 Y단계로 나누어 자신이 전송할 UL 전력보다 작은 전력 레벨 중 최대값을 CGU-UCI로 알려줄 수 있다. 예를 들어, CGU-UCI에 포함된 2 비트 필드를 통해 단말의 UL 전력을 알려줄 수 있다면, 사전에 기지국으로부터 설정/지시 받은 4개의 비연속적인 전력 레벨들 중에서 자신의 UL 전력이 어디에 가까운지 판단하여 자신의 전력보다 작은 전력 레벨들 중 최대값을 선택하여 기지국에게 시그널링 해줄 수 있다.

[476] [제안 방법 #6] CGU-UCI 내용(contents)에 NR UCI와 관련된 정보를 추가하여, CGU-PUSCH에 NR UCI(예를 들어, HARQ-ACK)가 피기백(piggyback)된 경우에 NR UCI 및 UL-SCH를 디코딩할 때 해당 정보를 활용하는 방법.

[477] NR에서는 HARQ-ACK이 PUSCH로 피기백될 때에 페이로드 사이즈에 따라

평차령(puncturing)되거나 레이트 매칭(rate-matching)될 수 있다. 특히 HARQ-ACK의 레이트 매칭의 경우, 해당 동작을 적용했는지 여부에 대해 기지국과 오인식이 발생하면, PUSCH 전체 디코딩에 문제가 생길 수 있다. 따라서, UL 그랜트에서 이에 대한 도움 정보(예를 들어, HARQ-ACK 페이로드 크기)를 지시해주게 된다. 단, UL 그랜트가 폴백(fallback) DCI 형태로 전송된 경우에는 이러한 도움 정보 지시가 없으므로 단말이 자체적으로 판단하여(예를 들어, 적어도 하나의 PDSCH 수신에 있는지에 따라) HARQ-ACK 피기백을 수행할 수 있다.

- [478] 그런데, CGU에서는 LBT 실패 및 다른 노드의 간섭으로 인한 DL 그랜트 미상(missing)의 가능성이 높고 UL 그랜트 없이 전송되기 때문에 상기와 같은 도움정보 지시가 불가능하다. 이러한 상황에서 NR에서처럼 단말이 자체적으로 판단하여 HARQ-ACK의 레이트 매칭 등의 여부를 판단하는 것은 바람직하지 않을 수 있다. 따라서, CGU-UCI 내용에 CGU-PUSCH에 피기백되는 NR UCI와 관련된 정보를 추가하여 시그널링 하는 것이 고려될 수 있다.
- [479] 예를 들면, 단말은 자신이 구성하는 HARQ-ACK 페이로드 크기 및/혹은 CSI part I 및/혹은 CSI part II 및/혹은 HARQ-ACK 대상 DL 슬롯에 대한 정보를 CGU-UCI 내에 포함시켜 전송하고, 기지국은 해당 CGU-UCI를 먼저 디코딩하고 그 정보를 기반으로 나머지 NR UCI 및 UL-SCH에 대한 디코딩을 수행하는 것이 안정적인 수 있다.
- [480] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 비면허 대역에서 단말의 상향링크 제어 정보(uplink control information: UCI) 전송 방법을 나타낸다.
- [481] 도 23을 참조하면, 단말은 데이터 및 상기 데이터를 디코딩 하는데 필요한 정보를 포함하는 제1 UCI를 생성한다(S1210).
- [482] 그리고, 상기 비면허 대역에서 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI를 기지국에게 전송한다(S1220).
- [483] 여기서, 상기 PUSCH는 전술한 CGU-PUSCH일 수 있다. 단말은 CGU 방식으로 PUSCH(CGU-PUSCH)를 전송할 때, 기지국이 상기 PUSCH를 디코딩하는데 필요한 정보인 CGU-UCI를 함께 전송할 수 있다. 이러한 CGU-UCI를 제1 UCI라 칭할 수 있다. 상기 제1 UCI에는 상기 데이터에 대한 HARQ(hybrid automatic repeat request) ID(identity), NDI(new data indicator), RV(redundancy version), 상기 데이터가 전송되는 서브프레임의 시작 위치 및 마지막 위치 중 적어도 하나에 대한 정보 등 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 제1 UCI에는 상기 PUSCH 수신에 필요한 정보 및 단말 개시 COT(UE-initiated COT)를 기지국과 공유하기 위한 정보 등이 더 포함될 수도 있다.
- [484] 전술한 바와 같이, 상기 CGU-PUSCH에는 전술한 NR UCI가 피기백되어 함께 전송될 수 있다. NR UCI를 이하 편의상 제2 UCI라 하자. 상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 상기 제2 UCI도 상기 기지국으로 전송할

경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI를 디코딩 하는데 필요한 정보도 더 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI에 포함된 제어 정보(예: HARQ-ACK, CSI part I, CSI part II)의 페이로드 크기 및 상기 제어 정보의 대상이 되는 하향링크 슬롯을 알려주는 정보 중 적어도 하나를 알려줄 수 있다. 상기 제2 UCI는 상기 기지국으로부터 수신한 다른 데이터에 대한 ACK/NACK 정보, CSI part I, CSI part II 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[485] 도 24는 제안 방법 #6을 적용하는 구체적인 예를 나타낸다.

[486] 기지국은 LBT 과정을 거쳐(S141), 단말에게 CGU 활성화 정보 및/또는 CGU 설정 정보를 제공할 수 있다(S142). CGU 활성화 정보 및/또는 CGU 설정 정보는 예컨대, CGU 전송을 수행할 수 있는 서브프레임 혹은 슬롯을 알려줄 수 있으며, X 비트 비트맵을 포함할 수 있다. 상기 비트맵을 통해 CGU 서브프레임 또는 CGU 슬롯을 알려줄 수 있다.

[487] 단말은 CGU 전송의 활성화를 지시 받으면, 상기 비트맵에서 지시된 CGU 서브프레임 혹은 CGU 슬롯에서 UL 그랜트 없이도 상향링크 데이터 전송이 가능할 수 있다. 단말은 데이터, 제1 UCI, 제2 UCI를 생성하고(S143), LBT 과정을 거쳐(S144), 기지국에게 상기 데이터, 제1 UCI, 제2 UCI를 CGU-PUSCH를 통해 전송할 수 있다(S145).

[488] 기지국은 제1 UCI에 기반하여 상기 데이터 및 제2 UCI를 디코딩하고(S146), LBT 과정을 거쳐(S147), CGU-DFI를 단말에게 전송(S148)할 수 있다. 상기 CGU-DFI는 상기 데이터에 대한 ACK/NACK을 포함할 수 있다.

[489] 이하, 제안 방법 #7에서는, 제1 UCI, 제2 UCI를 상기 PUSCH를 통해 전송할 때, 어떤 방식으로 자원에 맵핑할 것인지를 설명한다. 제안 방법 #7은 제1 UCI, 제2 UCI가 데이터와 함께 전송되는 경우(피기백되어 전송된다고 표현)에 적용 가능하나, 제1 UCI, 제2 UCI만 전송되는 경우에도 적용할 수 있다.

[490] [제안 방법 #7] 슬롯 내의 DMRS 위치에 따라 혹은 LBT 실패를 고려한 CGU-UCI 맵핑 방법.

[491] CGU는 비면허 대역에서 전송되기 때문에 단말이 CGU-PUSCH를 전송하기 위해서는 LBT를 먼저 수행해야 한다. 전송하고자 하는 채널에 다른 RAN 장치의 전송이 존재하여, 측정한 에너지 값이 CCA 문턱치값 보다 크다면 채널이 점유된 것으로 간주된다. 이 경우, 원래 전송을 시작하려던 위치에서 전송을 하지 못하고 전송 시점이 뒤로 밀리면서 슬롯의 앞부분 심볼이 ping-pong되거나 슬롯 전체를 전송 하지 못하는 LBT 실패가 발생할 수 있다.

[492] 기지국은 CGU-PUSCH를 수신하면 CGU-UCI를 디코딩하여 그 정보를 기반으로 나머지 부분의 디코딩을 수행할 수 있다. 따라서 상대적으로 중요도가 높은 CGU-UCI가 손상된다면 디코딩이 안정적으로 수행되지 못할 수도 있다.

[493] 이러한 점을 고려하여 CGU-PUSCH 디코딩에 중요한 정보를 담고 있는 CGU-UCI를 LBT 실패 혹은 전송 시작 시점이 조금 뒤로 밀리는 상황이 발생하더라도 손실될 가능성이 상대적으로 작은 슬롯 내의 마지막 심볼부터

주파수 우선 방식(frequency-first manner)으로 순차적 맵핑할 수 있다.

[494] 도 25는, CGU-UCI 맵핑의 일 예이다.

[495] 도 25를 참조하면, CGU-UCI는 슬롯 내의 마지막 심볼(161)의 부반송파들에 순차적으로 맵핑된 후, 그 이전의 심볼(162)의 부반송파들에 순차적으로 맵핑될 수 있다.

[496] NR UCI가 CGU-PUSCH에 피기백된 경우, CGU-UCI를 먼저 아래와 같은 방법으로 맵핑한 후에 이어서 NR UCI(예를 들어, HARQ-ACK)을 맵핑할 수 있다. 이러한 맵핑 방법은 기지국이 CGU-UCI를 먼저 디코딩하여 단말 식별을 하게 되거나 CGU-UCI 내에 NR UCI에 대한 정보가 포함되었을 경우에, NR UCI의 HARQ-ACK 페이로드 크기 등과 같은 정보를 알 수 있기 때문에 CGU-PUSCH의 나머지 부분을 디코딩 할 때 도움이 될 수 있다.

[497] CGU-UCI가 PUSCH 영역의 특정 위치에 먼저 맵핑되고, NR UCI는 상기 CGU-UCI가 맵핑된 위치는 가용하지 않음(unavailable, 마치 DM-RS 심볼이나 PT-RS와 같이)이라고 가정하고, 나머지 자원들에 기존의 NR UCI 맵핑 방법을 적용하여 맵핑할 수 있다. 즉, CGU-UCI를 제1 UCI라 하고, NR UCI를 제2 UCI라 할 때, 상기 PUSCH가 전송되는 자원들 중 상기 제1 UCI가 먼저 맵핑되고, 나머지 자원들에 상기 제2 UCI가 (기존의 방법을 이용하여) 맵핑될 수 있다.

[498] 기지국은 CGU-PUSCH가 전송될 슬롯에 복수의 DMRS를 추가하도록 단말에게 설정할 수 있고, 단말은 마지막 DMRS가 위치한 심볼의 오른쪽부터 주파수 우선 방식으로 CGU-UCI를 맵핑할 수 있다. 이러한 맵핑 방법은 앞쪽의 심볼과 DMRS는 LBT 실패로 인하여 손실될 가능성(예를 들어, 핑거링)이 있음을 고려하여 마지막 DMRS가 위치한 심볼의 오른쪽부터 맵핑하는 것이며, UCI가 손실될 확률을 낮출 수 있다.

[499] 즉, CGU-UCI를 제1 UCI라 하고, NR UCI를 제2 UCI라 할 때, 상기 PUSCH가 전송되는 자원들 중 상기 제1 UCI가 맵핑되는 자원이 상기 제2 UCI가 맵핑되는 자원에 비해 시간적으로 뒤에 위치할 수 있다. 예컨대, 상기 PUSCH가 전송되는 자원들을 구성하는 복수의 심볼들 중에서 복조 참조 신호(demodulation reference signal: DMRS)가 전송되는 DMRS 심볼의 바로 다음 심볼에 상기 제1 UCI가 맵핑되고, 상기 DMRS 심볼의 이전 심볼에 상기 제2 UCI가 맵핑될 수 있다.

[500] 도 26은 CGU-UCI 맵핑의 다른 예이다.

[501] 도 26을 참조하면, CGU-PUSCH 슬롯 내에 두 개의 DMRS들(171,172)가 설정될 수 있다. 이 때, CGU-UCI는 두 번째 DMRS 심볼(172)의 오른쪽 심볼(173)부터 주파수 우선 방식으로 맵핑될 수 있다. 만약, 슬롯 내의 세 개의 DMRS들이 설정되었다면 CGU-UCI는 세 번째 DMRS 심볼의 오른쪽 심볼부터 맵핑될 수 있다.

[502] 도 27은 CGU-UCI 맵핑의 또 다른 예이다.

[503] 도 27을 참조하면, NR UCI가 CGU-PUSCH에 피기백되었을 경우에는, NR UCI(예를 들어, HARQ-ACK)의 맵핑 위치보다 CGU-UCI를 시간 상 앞에 맵핑할 수

있다. 즉, DMRS 심볼(181)을 기준으로 왼쪽(앞쪽) 심볼(182)에 CGU-UCI를 맵핑하고 오른쪽(뒤쪽) 심볼(183)에 NR UCI(예를 들어, HARQ-ACK)을 맵핑할 수 있다.

- [504] 즉, CGU-UCI를 제1 UCI라 하고, NR UCI를 제2 UCI라 할 때, 상기 PUSCH가 전송되는 자원들 중 상기 제1 UCI가 맵핑되는 자원이 상기 제2 UCI가 맵핑되는 자원에 비해 시간적으로 앞에 위치할 수 있다. 예컨대, 상기 PUSCH가 전송되는 자원들을 구성하는 복수의 심볼들 중에서 DMRS가 전송되는 DMRS 심볼의 바로 이전 심볼에 상기 제1 UCI가 맵핑되고, 상기 DMRS 심볼의 바로 다음 심볼에 상기 제2 UCI가 맵핑될 수 있다.
- [505] 이러한 맵핑 방법은 기지국이 CGU-UCI를 먼저 디코딩하여 거기에 포함된 NR UCI에 대한 정보 혹은 NR UCI의 페이로드 크기 등의 정보를 바탕으로 나머지 CGU-PUSCH를 디코딩하는데 활용할 수 있다는 장점이 있다. 단, 이러한 CGU-UCI 맵핑 방법은 NR UCI가 CGU-PUSCH에 피기백 되지 않은 상황에서도 적용 가능하다.
- [506] NR UCI가 CGU-PUSCH에 피기백되어 함께 전송되는 경우에는 마지막 DMRS 심볼에서 도 27의 맵핑 방식을 적용할 수 있다. 즉, CGU-UCI를 마지막 DMRS 심볼 바로 왼쪽에 위치한 심볼부터 맵핑하고 NR UCI는 상기 마지막 DMRS 심볼의 바로 오른쪽에 위치한 심볼부터 주파수 우선 방식으로 맵핑할 수 있다.
- [507] 마찬가지로 이러한 맵핑 방법은 기지국이 CGU-UCI를 먼저 디코딩하여 단말 식별을 할 수 있고, CGU-UCI 내에 NR UCI에 대한 정보가 포함되었을 경우에 NR UCI의 HARQ-ACK 페이로드 크기 등과 같은 정보를 알 수 있기 때문에 CGU-PUSCH의 나머지 부분을 디코딩 할 때 도움이 될 수 있다.
- [508] 또한, CGU-PUSCH에 NR UCI를 피기백할 때, CGU-UCI가 맵핑될 자원요소(RE) 개수를 유보(reserve)해 놓고 NR UCI를 맵핑할 수도 있다. 즉, CGU-PUSCH의 전체 가용 RE 개수에서 α 를 통해서 각 NR UCI가 맵핑될 RE 개수를 산출하는 과정에서, CGU-UCI의 RE 개수를 미리 제외하고 NR UCI가 맵핑될 RE 양을 계산할 수 있다.
- [509] X를 CGU-UCI RE 개수라 하자. 이 때, 아래의 NR UCI(HARQ-ACK)이 맵핑될 RE 양을 계산하는 수식에서, CGU-PUSCH 전체 가용 RE 개수에서 X를 빼서 CGU-UCI를 위한 RE 개수를 유보한 후에, NR UCI인 HARQ-ACK을 맵핑하기 위한 RE 개수를 계산할 수 있다. 다른 CSI part I 및/혹은 CSI part II와 같은 NR UCI에도 순차적으로 같은 방법을 적용하여 맵핑될 RE 양을 계산할 수 있다. CSI part I이 맵핑될 RE 양은 전체 CGU-PUSCH RE 양에서 CGU-UCI와 HARQ-ACK이 맵핑될 RE 양을 제외하고 계산할 수 있다.
- [510] 이는 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.
- [511] [식 1]

[512]

$$Q'_{ACK} = \min \left\{ \frac{(O_{ACK} + L_{ACK}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot \sum_{l=0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{UL-SCH}-1} K_r}, \left[\alpha \cdot \sum_{l=l_0}^{N_{symbol,all}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l) \right] - X \right\}$$

[513] 상기 식에서, O_{ACK} 은 HARQ-ACK 비트들의 개수, O_{ACK} 이 360 이상이면, L_{ACK} 은 11 그렇지 않으면, CRC 비트들의 개수이다. M_{sc}^{PUSCH} 는 PUSCH 전송의 스케줄링된 대역(부반송파 개수), $N_{symbol,all}^{PUSCH}$ 는 PUSCH 전송의 총 OFDM 심볼들의 개수(DMRS를 위해 사용되는 OFDM 심볼들을 포함), β_{offset}^{PUSCH} 은 $\beta_{HARQ-ACK,offset}$, C_{UL-SCH} 는 PUSCH 전송의 UL-SCH를 위한 코드 블록들의 개수, K_r 은 PUSCH 전송의 UL-SCH를 위한 r번째 코드 블록 크기, $M_{sc}^{UCI}(l)$ 은 OFDM 심볼 l에서 UCI 전송에 사용 가능한 자원 요소들의 개수이다. α 는 RRC 신호와 같은 상위 계층 신호(파라미터)에 의하여 설정되는 값이다. X를 CGU-UCI를 위한 자원요소(RE) 개수이다. l_0 는 PUSCH 전송에서 첫번째 DMRS 심볼 다음의, PUSCH의 DMRS를 나르지 않는 첫번째 OFDM 심볼의 심볼 인덱스이다.

[514] [제안 방법 #8] CGU-PUSCH 혹은 (주기적 또는 반정적) PUCCH와 동적 UL 스케줄링 자원이 겹치거나 혹은 DL 신호/채널 전송 자원과 X 심볼 간격 이내에 있을 경우에 레이트 매칭(rate matching) 방법.

[515] 단, 상기에서 동적 UL 스케줄링은 (그룹) 공통 DCI를 통해서 지시된 동적 PRACH 혹은 PUCCH 자원을 의미하고 DL 신호/채널이란 SSB, CSI-RS(예를 들어, 측정 또는 빔 관리를 위한), 페이징/RMSI/OSI 등을 의미할 수 있다.

[516] (1) (후보)자원과 부분적으로 겹치면(partially overlap), CGU-PUSCH 혹은 (주기적 또는 반정적)PUCCH를 드랍할 수 있다.

[517] (2) (후보)자원과 부분적으로 겹치면 CGU-PUSCH 혹은 (주기적 또는 반정적) PUCCH의 일부 자원을 통해 전송(평처링 또는 레이트 매칭)하고 해당 전송에 사용된 자원의 시간/주파수 영역을 시그널링해 줄 수 있다.

[518] 본 발명의 내용은 단말간 직접 통신에만 제한되어 적용되는 것은 아니며, 상향링크, 혹은 하향링크에서도 사용될 수 있다. 이때 기지국이나 중계 노드 등이 상기 제안한 방법을 사용할 수 있다.

[519] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합(혹은 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보(혹은 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 혹은 송신 단말이 수신 단말에게 사전에 정의된 시그널(예를 들어, 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수도 있다.

[520] 도 28는 본 발명을 수행하는 전송 장치(1810) 및 수신 장치(1820)의 구성 요소들

나타내는 블록도이다. 여기서, 상기 전송 장치 및 수신 장치는 각각 기지국 또는 단말일 수 있다.

- [521] 전송 장치(1810) 및 수신 장치(1820)는 정보 및/또는 데이터, 신호, 메시지 등을 나르는 무선 신호를 전송 또는 수신할 수 있는 송수신기(1812, 1822)와, 무선통신 시스템 내 통신과 관련된 각종 정보를 저장하는 메모리(1813, 1823), 상기 송수신기(1812, 1822) 및 메모리(1813, 1823) 등의 구성요소와 연결되어, 상기 구성요소를 제어하여 해당 장치가 전술한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나를 수행하도록 메모리(1813, 1823) 및/또는 송수신기(1812, 1822)을 제어하도록 구성된(configured) 프로세서(1811, 1821)를 각각 포함할 수 있다. 여기서, 송수신기는 트랜시버라고 불릴 수도 있다.
- [522] 메모리(1813, 1823)는 프로세서(1811, 1821)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 입/출력되는 정보를 임시 저장할 수 있다. 메모리(1813, 1823)는 버퍼로서 활용될 수 있다.
- [523] 프로세서(1811, 1821)는 통상적으로 전송 장치 또는 수신 장치 내 각종 모듈의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 프로세서(1811, 1821)는 본 발명을 수행하기 위한 각종 제어 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(1811, 1821)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 불릴 수 있다. 프로세서(1811, 1821)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서(1811, 1821)에 구비될 수 있다. 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(1811, 1821) 내에 구비되거나 메모리(1813, 1823)에 저장되어 프로세서(1811, 1821)에 의해 구동될 수 있다.
- [524] 전송 장치(1810)의 프로세서(1811)는, 외부로 전송할 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 송수신기(1812)에 전송할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(1811)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스크램블링, 변조과정 등을 거쳐 코드워드를 생성할 수 있다. 코드워드는 MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 전송 블록과 등가의 정보들을 포함할 수 있다. 하나의 전송 블록(transport block, TB)은 하나의 코드워드로 부호화될 수 있다. 각 코드워드는 하나 이상의 레이어를 통해 수신 장치에 전송될 수 있다. 주파수 상향 변환(frequency up-convert)을 위해 송수신기(1812)는 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다.

- 송수신기(1812)는 하나의 또는 복수의 전송 안테나들을 포함할 수 있다.
- [525] 수신 장치(1820)의 신호 처리 과정은 전송 장치(1810)의 신호 처리 과정의 역으로 구성될 수 있다. 프로세서(1821)의 제어 하에, 수신 장치(1820)의 송수신기(1822)는 전송 장치(1810)에 의해 전송된 무선 신호를 수신할 수 있다. 상기 송수신기(1822)는 하나 또는 복수개의 수신 안테나를 포함할 수 있다. 상기 송수신기(1822)는 수신 안테나를 통해 수신된 신호 각각을 주파수 하향 변환하여(frequency down-convert) 기저대역 신호로 복원할 수 있다. 송수신기(1822)는 주파수 하향 변환을 위해 오실레이터를 포함할 수 있다. 상기 프로세서(1821)는 수신 안테나를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행하여, 전송 장치(1810)가 본래 전송하고자 했던 데이터를 복원할 수 있다.
- [526] 송수신기(1812, 1822)는 하나 또는 복수개의 안테나를 구비할 수 있다. 안테나는, 프로세서(1811, 1821)의 제어 하에 본 발명의 일 실시예에 따라, 송수신기(1812, 1822)에 의해 처리된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 송수신기(1812, 1822)으로 전달하는 기능을 수행할 수 있다. 안테나는 안테나 포트에 칭할 수도 있다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될(configured) 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 수신 장치(1820)에 의해 더는 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조신호(reference signal, RS)는 수신 장치(1820)의 관점에서 본 안테나를 정의하며, 채널이 하나의 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를 포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 수신 장치(1820)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 할 수 있다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의될 수 있다. 복수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 트랜시버의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.
- [527] 도 29은 전송 장치(1810) 내 신호 처리 모듈 구조의 일 예를 도시한 것이다. 여기서, 신호 처리는 도 28의 프로세서(1811, 1821)와 같은 기지국/단말의 프로세서에서 수행될 수 있다.
- [528] 도 29을 참조하면, 단말 또는 기지국 내의 전송 장치(1810)는 스크램블러(301), 모듈레이터(302), 레이어 맵퍼(303), 안테나 포트 맵퍼(304), 자원 블록 맵퍼(305), 신호 생성기(306)를 포함할 수 있다.
- [529] 전송 장치(1810)는 하나 이상의 코드워드(codeword)를 전송할 수 있다. 각 코드워드 내 부호화된 비트(coded bits)는 각각 스크램블러(301)에 의해 스크램블링되어 물리채널 상에서 전송된다. 코드워드는 데이터 열로 지칭될 수도 있으며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 전송 블록과 등가일 수 있다.

- [530] 스크램블된 비트는 모듈레이터(302)에 의해 복소 변조 심볼(Complex-valued modulation symbols)로 변조된다. 모듈레이터 (302)는 상기 스크램블된 비트를 변조 방식에 따라 변조하여 신호 성상(signal constellation) 상의 위치를 표현하는 복소 변조 심볼로 배치할 수 있다. 변조 방식(modulation scheme)에는 제한이 없으며, m-PSK(m-Phase Shift Keying) 또는 m-QAM(m-Quadrature Amplitude Modulation) 등이 상기 부호화된 데이터의 변조에 이용될 수 있다. 모듈레이터는 모듈레이션 매퍼(modulation mapper)로 지칭될 수 있다.
- [531] 상기 복소 변조 심볼은 레이어 매퍼(303)에 의해 하나 이상의 전송 레이어로 맵핑될 수 있다. 각 레이어 상의 복소 변조 심볼은 안테나 포트 상에서의 전송을 위해 안테나 포트 매퍼(304)에 의해 맵핑될 수 있다.
- [532] 자원 블록 매퍼(305)는 각 안테나 포트에 대한 복소 변조 심볼을 전송을 위해 할당된 가상 자원 블록(Virtual Resource Block) 내의 적절한 자원 요소에 맵핑할 수 있다. 자원 블록 매퍼는 상기 가상 자원 블록을 적절한 맵핑 기법(mapping scheme)에 따라 물리 자원 블록(Physical Resource Block)에 맵핑할 수 있다. 상기 자원 블록 매퍼(305)는 상기 각 안테나 포트에 대한 복소 변조 심볼을 적절한 부반송파에 할당하고, 사용자에게 따라 다중화할 수 있다.
- [533] 신호 생성기(306)는 상기 각 안테나 포트에 대한 복소 변조 심볼, 즉, 안테나 특정 심볼을 특정 변조 방식, 예컨대, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조하여, 복소 시간 도메인(complex-valued time domain) OFDM 심볼 신호를 생성할 수 있다. 신호 생성기는 안테나 특정 심볼에 대해 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 수행할 수 있으며, IFFT가 수행된 시간 도메인 심볼에는 CP(Cyclic Prefix)가 삽입될 수 있다. OFDM 심볼은 디지털-아날로그(digital-to-analog) 변환, 주파수 상향 변환 등을 거쳐 각 송신 안테나를 통해 수신 장치로 송신된다. 신호 생성기는 IFFT 모듈 및 CP 삽입기, DAC(Digital-to-Analog Converter), 주파수 상향 변환기(frequency uplink converter) 등을 포함할 수 있다.
- [534] 도 30은 전송 장치(1810) 내 신호 처리 모듈 구조의 다른 예를 도시한 것이다. 여기서, 신호 처리는 도 28의 프로세서(1811, 1821) 등 단말/기지국의 프로세서에서 수행될 수 있다.
- [535] 도 30을 참조하면, 단말 또는 기지국 내 전송 장치(1810)는 스크램블러(401), 모듈레이터(402), 레이어 매퍼(403), 프리코더(404), 자원 블록 매퍼(405), 신호 생성기(406)를 포함할 수 있다.
- [536] 전송 장치(1810)는 하나의 코드워드에 대해, 코드워드 내 부호화된 비트(coded bits)를 스크램블러(401)에 의해 스크램블링한 후 물리 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [537] 스크램블된 비트는 모듈레이터(402)에 의해 복소 변조 심볼로 변조된다. 상기 모듈레이터는 상기 스크램블된 비트를 기결정된 변조 방식에 따라 변조하여 신호 성상(signal constellation) 상의 위치를 표현하는 복소 변조 심볼로 배치할 수

- 있다. 변조 방식(modulation scheme)에는 제한이 없으며, pi/2-BPSK(pi/2-Binary Phase Shift Keying), m-PSK(m-Phase Shift Keying) 또는 m-QAM(m-Quadrature Amplitude Modulation) 등이 상기 부호화된 데이터의 변조에 이용될 수 있다.
- [538] 상기 복소 변조 심볼은 상기 레이어 맵퍼(403)에 의해 하나 이상의 전송 레이어로 맵핑될 수 있다.
- [539] 각 레이어 상의 복소 변조 심볼은 안테나 포트상에서의 전송을 위해 프리코더(404)에 의해 프리코딩될 수 있다. 여기서, 프리코더는 복소 변조 심볼에 대한 트랜스폼 프리코딩(transform precoding)을 수행한 이후에 프리코딩을 수행할 수도 있다. 또는, 프리코더는 트랜스폼 프리코딩을 수행하지 않고 프리코딩을 수행할 수도 있다. 프리코더(404)는 상기 복소 변조 심볼을 다중 송신 안테나에 따른 MIMO 방식으로 처리하여 안테나 특정 심볼들을 출력하고 상기 안테나 특정 심볼들을 해당 자원 블록 맵퍼(405)로 분배할 수 있다. 프리코더(404)의 출력 z 는 레이어 맵퍼(403)의 출력 y 를 $N \times M$ 의 프리코딩 행렬 W 와 곱해 얻을 수 있다. 여기서, N 은 안테나 포트의 개수, M 은 레이어의 개수이다.
- [540] 자원 블록 맵퍼(405)는 각 안테나 포트에 대한 복소 변조 심볼을 전송을 위해 할당된 가상 자원 블록 내에 있는 적절한 자원 요소에 맵핑한다.
- [541] 자원 블록 맵퍼(405)는 복소 변조 심볼을 적절한 부반송파에 할당하고, 사용자에게 따라 다중화할 수 있다.
- [542] 신호 생성기(406)는 복소 변조 심볼을 특정 변조 방식 예컨대, OFDM 방식으로 변조하여 복소시간도메인(complex-valued time domain) OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼 신호를 생성할 수 있다. 신호 생성기(406)는 안테나 특정 심볼에 대해 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 수행할 수 있으며, IFFT가 수행된 시간 도메인 심볼에는 CP(Cyclic Prefix)가 삽입될 수 있다. OFDM 심볼은 디지털-아날로그(digital-to-analog) 변환, 주파수 상향변환 등을 거쳐, 각 송신 안테나를 통해 수신장치로 송신된다. 신호 생성기(406)는 IFFT 모듈 및 CP 삽입기, DAC(Digital-to-Analog Converter), 주파수 상향 변환기(frequency uplink converter) 등을 포함할 수 있다.
- [543] 수신장치(1820)의 신호 처리 과정은 송신기의 신호 처리 과정의 역으로 구성될 수 있다. 구체적으로, 수신장치(1820)의 프로세서(1821)는 외부에서 송수신기(1822)의 안테나 포트(들)을 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행한다. 상기 수신장치(1820)는 복수개의 다중 수신 안테나를 포함할 수 있으며, 수신 안테나를 통해 수신된 신호 각각은 기저대역 신호로 복원된 후 다중화 및 MIMO 복조화를 거쳐 전송장치(1810)가 본래 전송하고자 했던 데이터열로 복원된다. 수신장치(1820)는 수신된 신호를 기저대역 신호로 복원하기 위한 신호 복원기, 수신 처리된 신호를 결합하여 다중화하는 다중화기, 다중화된 신호열을 해당 코드워드로 복조하는 채널복조기를 포함할 수 있다. 상기 신호 복원기 및

다중화기, 채널복조기는 이들의 기능을 수행하는 통합된 하나의 모듈 또는 각각의 독립된 모듈로 구성될 수 있다. 조금 더 구체적으로, 상기 신호 복원기는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 ADC(analog-to-digital converter), 상기 디지털 신호로부터 CP를 제거하는 CP 제거기, CP가 제거된 신호에 FFT(fast Fourier transform)를 적용하여 주파수 도메인 심볼을 출력하는 FFT 모듈, 상기 주파수 도메인 심볼을 안테나 특정 심볼로 복원하는 자원요소디맵퍼(resource element demapper)/등화기(equalizer)를 포함할 수 있다. 상기 안테나 특정 심볼은 다중화기에 의해 전송레이어로 복원되며, 상기 전송레이어는 채널복조기에 의해 송신장치가 전송하고자 했던 코드워드로 복원된다.

[544] 도 31은 본 발명의 구현 예에 따른 무선 통신 장치의 일 예를 도시한 것이다.

[545] 도 31을 참조하면, 무선 통신 장치, 예를 들어, 단말은 디지털 신호 프로세서(Digital Signal Processor; DSP) 또는 마이크로프로세서 등의 프로세서(2310), 트랜시버(2335), 전력 관리 모듈(2305), 안테나(2340), 배터리(2355), 디스플레이(2315), 키패드(2320), GPS(Global Positioning System) 칩(2360), 센서(2365), 메모리(2330), SIM(Subscriber Identification Module) 카드(2325), 스피커(2345), 마이크론(2350) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 안테나 및 프로세서는 복수 개일 수 있다.

[546] 프로세서(2310)는 본 명세서에서 설명한 기능, 절차, 방법들을 구현할 수 있다. 도 22의 프로세서(2310)는 도 28의 프로세서(1811, 1821)일 수 있다.

[547] 메모리(2330)는 프로세서(2310)와 연결되어, 프로세서의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리는 프로세서의 내부 또는 외부에 위치할 수 있고, 유선 연결 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 프로세서와 연결될 수 있다. 도 22의 메모리(2330)는 도 28의 메모리(1813, 1823)일 수 있다.

[548] 사용자는 키패드(2320)의 버튼을 누르거나 마이크론(2350)을 이용하여 소리를 활성화시키는 등 다양한 기술을 이용하여 전화 번호와 같은 다양한 종류의 정보를 입력할 수 있다. 프로세서(2310)는 사용자의 정보를 수신하여 프로세싱하고, 입력된 전화 번호에 전화를 거는 등 적절한 기능을 수행할 수 있다. 일부 시나리오에서는, 데이터가 적절한 기능을 수행하기 위해 SIM 카드(2325) 또는 메모리(2330)로부터 검색될 수 있다. 일부 시나리오에서는, 프로세서(2310)는 사용자의 편의를 위해 디스플레이(2315)에 다양한 종류의 정보와 데이터를 표시할 수 있다.

[549] 트랜시버(2335)는 프로세서(2310)와 연결되어, RF(Radio Frequency) 신호와 같은 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서는 통신을 개시하거나 음성 통신 데이터 등 다양한 종류의 정보 또는 데이터를 포함한 무선 신호를 전송하기 위해 트랜시버를 제어할 수 있다. 트랜시버는 무선 신호의 송신 및 수신을 위해 송신기 및 수신기를 포함한다. 안테나(2340)는 무선 신호의 송신 및 수신을 용이하게 할 수 있다. 일부 구현 예에서, 트랜시버는 무선 신호를 수신하면 프로세서에 의한 처리를 위해 신호를 기저대역 주파수로 포워딩하고 변환할 수

있다. 처리된 신호는 스피커(2345)를 통해 출력되도록 가청 또는 판독 가능한 정보로 변환되는 등 다양한 기술에 의해 처리될 수 있다. 도 22의 트랜시버는 도 28의 송수신기(1812, 1822)일 수 있다.

- [550] 도 31에 도시되어 있지는 않지만, 카메라, USB(Universal Serial Bus) 포트 등 다양한 구성 요소가 단말에 추가적으로 포함될 수 있다. 예를 들어, 카메라는 프로세서(2310)와 연결될 수 있다.
- [551] 도 31은 단말에 대한 하나의 구현 예일 뿐이고, 구현 예는 이에 제한되지 않는다. 단말은 도 31의 모든 요소들을 필수적으로 포함해야 하는 것은 아니다. 즉, 일부 구성 요소 예를 들어, 키패드(2320), GPS(Global Positioning System) 칩(2360), 센서(2365), SIM 카드(2325) 등은 필수적인 요소가 아닐 수도 있으며 이 경우, 단말에 포함되지 않을 수도 있다.
- [552] 도 32는 본 발명의 기술적 특징이 적용될 수 있는 5G 사용 시나리오의 예를 나타낸다. 도 32에 도시된 5G 사용 시나리오는 단지 예시적인 것이며, 본 발명의 기술적 특징은 도 32에 도시되지 않은 다른 5G 사용 시나리오에도 적용될 수 있다.
- [553] 도 32를 참조하면, 5G의 세 가지 주요 요구 사항 영역은 (1) 개선된 모바일 광대역(eMBB; enhanced mobile broadband) 영역, (2) 다량의 머신 타입 통신(mMTC; massive machine type communication) 영역 및 (3) 초-신뢰 및 저 지연 통신(URLLC; ultra-reliable and low latency communications) 영역을 포함한다. 일부 사용 예는 최적화를 위해 다수의 영역을 요구할 수 있고, 다른 사용 예는 단지 하나의 핵심 성능 지표(KPI; key performance indicator)에만 포커싱 할 수 있다. 5G는 이러한 다양한 사용 예들을 유연하고 신뢰할 수 있는 방법으로 지원하는 것이다.
- [554] eMBB는 데이터 속도, 지연, 사용자 밀도, 모바일 광대역 접속의 용량 및 커버리지의 전반적인 향상에 중점을 둔다. eMBB는 10Gbps 정도의 처리량을 목표로 한다. eMBB는 기본적인 모바일 인터넷 접속을 훨씬 능가하게 하며, 풍부한 양방향 작업, 클라우드 또는 증강 현실에서 미디어 및 엔터테인먼트 애플리케이션을 커버한다. 데이터는 5G의 핵심 동력 중 하나이며, 5G 시대에서 처음으로 전용 음성 서비스를 볼 수 없을 수 있다. 5G에서, 음성은 단순히 통신 시스템에 의해 제공되는 데이터 연결을 사용하여 응용 프로그램으로서 처리될 것으로 기대된다. 증가된 트래픽 양의 주요 원인은 콘텐츠 크기의 증가 및 높은 데이터 전송률을 요구하는 애플리케이션 수의 증가이다. 스트리밍 서비스(오디오 및 비디오), 대화형 비디오 및 모바일 인터넷 연결은 더 많은 장치가 인터넷에 연결될수록 더 널리 사용될 것이다. 이러한 많은 애플리케이션은 사용자에게 실시간 정보 및 알림을 푸쉬하기 위해 항상 켜져 있는 연결성을 필요로 한다. 클라우드 스토리지 및 애플리케이션은 모바일 통신 플랫폼에서 급속히 증가하고 있으며, 이것은 업무 및 엔터테인먼트 모두에 적용될 수 있다. 클라우드 스토리지는 상향링크 데이터 전송률의 성장을

견인하는 특별한 사용 예이다. 5G는 또한 클라우드 상의 원격 업무에도 사용되며, 촉각 인터페이스가 사용될 때 우수한 사용자 경험을 유지하도록 훨씬 더 낮은 단-대-단(end-to-end) 지연을 요구한다. 엔터테인먼트에서 예를 들면, 클라우드 게임 및 비디오 스트리밍은 모바일 광대역 능력에 대한 요구를 증가시키는 또 다른 핵심 요소이다. 엔터테인먼트는 기차, 차 및 비행기와 같은 높은 이동성 환경을 포함하여 어떤 곳에서든지 스마트폰 및 태블릿에서 필수적이다. 또 다른 사용 예는 엔터테인먼트를 위한 증강 현실 및 정보 검색이다. 여기서, 증강 현실은 매우 낮은 지연과 순간적인 데이터 양을 필요로 한다.

- [555] mMTC는 배터리에 의해 구동되는 다량의 저비용 장치 간의 통신을 가능하게 하기 위하여 설계되며, 스마트 계량, 물류, 현장 및 신체 센서와 같은 애플리케이션을 지원하기 위한 것이다. mMTC는 10년 정도의 배터리 및/또는 1km² 당 백만 개 정도의 장치를 목표로 한다. mMTC는 모든 분야에서 임베디드 센서를 원활하게 연결할 수 있게 하며, 가장 많이 예상되는 5G 사용 예 중 하나이다. 잠재적으로 2020년까지 IoT 장치들은 204억 개에 이를 것으로 예측된다. 산업 IoT는 5G가 스마트 도시, 자산 추적(asset tracking), 스마트 유틸리티, 농업 및 보안 인프라를 가능하게 하는 주요 역할을 수행하는 영역 중 하나이다.
- [556] URLLC는 장치 및 기계가 매우 신뢰성 있고 매우 낮은 지연 및 높은 가용성으로 통신할 수 있도록 함으로써 차량 통신, 산업 제어, 공장 자동화, 원격 수술, 스마트 그리드 및 공공 안전 애플리케이션에 이상적이다. URLLC는 1ms의 정도의 지연을 목표로 한다. URLLC는 주요 인프라의 원격 제어 및 자율 주행 차량과 같은 초 신뢰/지연이 적은 링크를 통해 산업을 변화시킬 새로운 서비스를 포함한다. 신뢰성과 지연의 수준은 스마트 그리드 제어, 산업 자동화, 로봇 공학, 드론 제어 및 조정에 필수적이다.
- [557] 다음으로, 도 32의 삼각형 안에 포함된 다수의 사용 예에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.
- [558] 5G는 초당 수백 메가 비트에서 초당 기가 비트로 평가되는 스트림을 제공하는 수단으로 FTTH(fiber-to-the-home) 및 케이블 기반 광대역(또는 DOCSIS)을 보완할 수 있다. 이러한 빠른 속도는 가상 현실(VR; virtual reality)과 증강 현실(AR; augmented reality) 뿐 아니라 4K 이상(6K, 8K 및 그 이상)의 해상도로 TV를 전달하는 데에 요구될 수 있다. VR 및 AR 애플리케이션은 거의 몰입형(immersive) 스포츠 경기를 포함한다. 특정 애플리케이션은 특별한 네트워크 설정이 요구될 수 있다. 예를 들어, VR 게임의 경우, 게임 회사가 지연을 최소화하기 위해 코어 서버를 네트워크 오퍼레이터의 에지 네트워크 서버와 통합해야 할 수 있다.
- [559] 자동차(Automotive)는 차량에 대한 이동 통신을 위한 많은 사용 예와 함께 5G에 있어 중요한 새로운 동력이 될 것으로 예상된다. 예를 들어, 승객을 위한

엔터테인먼트는 높은 용량과 높은 모바일 광대역을 동시에 요구한다. 그 이유는 미래의 사용자는 그들의 위치 및 속도와 관계 없이 고품질의 연결을 계속해서 기대하기 때문이다. 자동차 분야의 다른 사용 예는 증강 현실 대시보드이다. 운전자는 증강 현실 대시보드를 통해 앞면 창을 통해 보고 있는 것 위에 어둠 속에서 물체를 식별할 수 있다. 증강 현실 대시보드는 물체의 거리와 움직임에 대해 운전자에게 알려줄 정보를 겹쳐서 디스플레이 한다. 미래에, 무선 모듈은 차량 간의 통신, 차량과 지원하는 인프라구조 사이에서 정보 교환 및 자동차와 다른 연결된 장치(예를 들어, 보행자에 의해 수반되는 장치) 사이에서 정보 교환을 가능하게 한다. 안전 시스템은 운전자가 보다 안전한 운전을 할 수 있도록 행동의 대체 코스를 안내하여 사고의 위험을 낮출 수 있게 한다. 다음 단계는 원격 조종 차량 또는 자율 주행 차량이 될 것이다. 이는 서로 다른 자율 주행 차량 사이 및/또는 자동차와 인프라 사이에서 매우 신뢰성이 있고 매우 빠른 통신을 요구한다. 미래에, 자율 주행 차량이 모든 운전 활동을 수행하고, 운전자는 차량 자체가 식별할 수 없는 교통 이상에만 집중하도록 할 것이다. 자율 주행 차량의 기술적 요구 사항은 트래픽 안전을 사람이 달성할 수 없을 정도의 수준까지 증가하도록 초저 지연과 초고속 신뢰성을 요구한다.

- [560] 스마트 사회로서 언급되는 스마트 도시와 스마트 홈은 고밀도 무선 센서 네트워크로 임베디드 될 것이다. 지능형 센서의 분산 네트워크는 도시 또는 집의 비용 및 에너지 효율적인 유지에 대한 조건을 식별할 것이다. 유사한 설정이 각 가정을 위해 수행될 수 있다. 온도 센서, 창 및 난방 컨트롤러, 도난 경보기 및 가전 제품은 모두 무선으로 연결된다. 이러한 센서 중 많은 것들이 전형적으로 낮은 데이터 전송 속도, 저전력 및 저비용을 요구한다. 하지만, 예를 들어, 실시간 HD 비디오는 감시를 위해 특정 타입의 장치에서 요구될 수 있다.
- [561] 열 또는 가스를 포함한 에너지의 소비 및 분배는 고도로 분산화되고 있어, 분산 센서 네트워크의 자동화된 제어가 요구된다. 스마트 그리드는 정보를 수집하고 이에 따라 행동하도록 디지털 정보 및 통신 기술을 사용하여 이런 센서를 상호 연결한다. 이 정보는 공급 업체와 소비자의 행동을 포함할 수 있으므로, 스마트 그리드가 효율성, 신뢰성, 경제성, 생산의 지속 가능성 및 자동화된 방식으로 전기와 같은 연료의 분배를 개선하도록 할 수 있다. 스마트 그리드는 지연이 적은 다른 센서 네트워크로 볼 수도 있다.
- [562] 건강 부문은 이동 통신의 혜택을 누릴 수 있는 많은 애플리케이션을 보유하고 있다. 통신 시스템은 멀리 떨어진 곳에서 임상 진료를 제공하는 원격 진료를 지원할 수 있다. 이는 거리에 대한 장벽을 줄이는 데에 도움을 주고, 거리가 먼 농촌에서 지속적으로 이용하지 못하는 의료 서비스로의 접근을 개선시킬 수 있다. 이는 또한 중요한 진료 및 응급 상황에서 생명을 구하기 위해 사용된다. 이동 통신 기반의 무선 센서 네트워크는 심박수 및 혈압과 같은 파라미터에 대한 원격 모니터링 및 센서를 제공할 수 있다.
- [563] 무선 및 모바일 통신은 산업 응용 분야에서 점차 중요해지고 있다. 배선은 설치

및 유지 비용이 높다. 따라서, 케이블을 재구성할 수 있는 무선 링크로의 교체 가능성은 많은 산업 분야에서 매력적인 기회이다. 그러나, 이를 달성하는 것은 무선 연결이 케이블과 비슷한 지연, 신뢰성 및 용량으로 동작하는 것과, 그 관리가 단순화될 것을 요구한다. 낮은 지연과 매우 낮은 오류 확률은 5G로 연결될 필요가 있는 새로운 요구 사항이다.

- [564] 물류 및 화물 추적은 위치 기반 정보 시스템을 사용하여 어디에서든지 인벤토리(inventory) 및 패키지의 추적을 가능하게 하는 이동 통신에 대한 중요한 사용 예이다. 물류 및 화물 추적의 사용 예는 전형적으로 낮은 데이터 속도를 요구하지만 넓은 범위와 신뢰성 있는 위치 정보가 필요하다.
- [565] <인공 지능(AI: Artificial Intelligence)>
- [566] 인공 지능은 인공적인 지능 또는 이를 만들 수 있는 방법론을 연구하는 분야를 의미하며, 머신 러닝(기계 학습, Machine Learning)은 인공 지능 분야에서 다루는 다양한 문제를 정의하고 그것을 해결하는 방법론을 연구하는 분야를 의미한다. 머신 러닝은 어떠한 작업에 대하여 꾸준한 경험을 통해 그 작업에 대한 성능을 높이는 알고리즘으로 정의하기도 한다.
- [567] 인공 신경망(ANN: Artificial Neural Network)은 머신 러닝에서 사용되는 모델로써, 시냅스의 결합으로 네트워크를 형성한 인공 뉴런(노드)들로 구성되는, 문제 해결 능력을 가지는 모델 전반을 의미할 수 있다. 인공 신경망은 다른 레이어의 뉴런들 사이의 연결 패턴, 모델 파라미터를 갱신하는 학습 과정, 출력값을 생성하는 활성화 함수(Activation Function)에 의해 정의될 수 있다.
- [568] 인공 신경망은 입력층(Input Layer), 출력층(Output Layer), 그리고 선택적으로 하나 이상의 은닉층(Hidden Layer)를 포함할 수 있다. 각 층은 하나 이상의 뉴런을 포함하고, 인공 신경망은 뉴런과 뉴런을 연결하는 시냅스를 포함할 수 있다. 인공 신경망에서 각 뉴런은 시냅스를 통해 입력되는 입력 신호들, 가중치, 편향에 대한 활성화 함수의 함숫값을 출력할 수 있다.
- [569] 모델 파라미터는 학습을 통해 결정되는 파라미터를 의미하며, 시냅스 연결의 가중치와 뉴런의 편향 등이 포함된다. 그리고, 하이퍼파라미터는 머신 러닝 알고리즘에서 학습 전에 설정되어야 하는 파라미터를 의미하며, 학습률(Learning Rate), 반복 횟수, 미니 배치 크기, 초기화 함수 등이 포함된다.
- [570] 인공 신경망의 학습의 목적은 손실 함수를 최소화하는 모델 파라미터를 결정하는 것으로 볼 수 있다. 손실 함수는 인공 신경망의 학습 과정에서 최적의 모델 파라미터를 결정하기 위한 지표로 이용될 수 있다.
- [571] 머신 러닝은 학습 방식에 따라 지도 학습(Supervised Learning), 비지도 학습(Unsupervised Learning), 강화 학습(Reinforcement Learning)으로 분류할 수 있다.
- [572] 지도 학습은 학습 데이터에 대한 레이블(label)이 주어진 상태에서 인공 신경망을 학습시키는 방법을 의미하며, 레이블이란 학습 데이터가 인공 신경망에 입력되는 경우 인공 신경망이 추론해 내야 하는 정답(또는 결과 값)을

의미할 수 있다. 비지도 학습은 학습 데이터에 대한 레이블이 주어지지 않는 상태에서 인공 신경망을 학습시키는 방법을 의미할 수 있다. 강화 학습은 어떤 환경 안에서 정의된 에이전트가 각 상태에서 누적 보상을 최대화하는 행동 혹은 행동 순서를 선택하도록 학습시키는 학습 방법을 의미할 수 있다.

[573] 인공 신경망 중에서 복수의 은닉층을 포함하는 심층 신경망(DNN: Deep Neural Network)으로 구현되는 머신 러닝을 딥 러닝(심층 학습, Deep Learning)이라 부르기도 하며, 딥 러닝은 머신 러닝의 일부이다. 이하에서, 머신 러닝은 딥 러닝을 포함하는 의미로 사용된다.

[574] <로봇(Robot)>

[575] 로봇은 스스로 보유한 능력에 의해 주어진 일을 자동으로 처리하거나 작동하는 기계를 의미할 수 있다. 특히, 환경을 인식하고 스스로 판단하여 동작을 수행하는 기능을 갖는 로봇을 지능형 로봇이라 칭할 수 있다.

[576] 로봇은 사용 목적이나 분야에 따라 산업용, 의료용, 가정용, 군사용 등으로 분류할 수 있다.

[577] 로봇은 액추에이터 또는 모터를 포함하는 구동부를 구비하여 로봇 관절을 움직이는 등의 다양한 물리적 동작을 수행할 수 있다. 또한, 이동 가능한 로봇은 구동부에 휠, 브레이크, 프로펠러 등이 포함되어, 구동부를 통해 지상에서 주행하거나 공중에서 비행할 수 있다.

[578] <자율 주행(Self-Driving, Autonomous-Driving)>

[579] 자율 주행은 스스로 주행하는 기술을 의미하며, 자율 주행 차량은 사용자의 조작 없이 또는 사용자의 최소한의 조작으로 주행하는 차량(Vehicle)을 의미한다.

[580] 예컨대, 자율 주행에는 주행중인 차선을 유지하는 기술, 어댑티브 크루즈 컨트롤과 같이 속도를 자동으로 조절하는 기술, 정해진 경로를 따라 자동으로 주행하는 기술, 목적지가 설정되면 자동으로 경로를 설정하여 주행하는 기술 등이 모두 포함될 수 있다.

[581] 차량은 내연 기관만을 구비하는 차량, 내연 기관과 전기 모터를 함께 구비하는 하이브리드 차량, 그리고 전기 모터만을 구비하는 전기 차량을 모두 포괄하며, 자동차뿐만 아니라 기차, 오토바이 등을 포함할 수 있다.

[582] 이때, 자율 주행 차량은 자율 주행 기능을 가진 로봇으로 볼 수 있다.

[583] <확장 현실(XR: eXtended Reality)>

[584] 확장 현실은 가상 현실(VR: Virtual Reality), 증강 현실(AR: Augmented Reality), 혼합 현실(MR: Mixed Reality)을 총칭한다. VR 기술은 현실 세계의 객체나 배경 등을 CG 영상으로만 제공하고, AR 기술은 실제 사물 영상 위에 가상으로 만들어진 CG 영상을 함께 제공하며, MR 기술은 현실 세계에 가상 객체들을 섞고 결합시켜서 제공하는 컴퓨터 그래픽 기술이다.

[585] MR 기술은 현실 객체와 가상 객체를 함께 보여준다는 점에서 AR 기술과 유사하다. 그러나, AR 기술에서는 가상 객체가 현실 객체를 보완하는 형태로

사용되는 반면, MR 기술에서는 가상 객체와 현실 객체가 동등한 성격으로 사용된다는 점에서 차이점이 있다.

- [586] XR 기술은 HMD(Head-Mount Display), HUD(Head-Up Display), 휴대폰, 태블릿 PC, 랩탑, 데스크탑, TV, 디지털 사이니지 등에 적용될 수 있고, XR 기술이 적용된 장치를 XR 장치(XR Device)라 칭할 수 있다.
- [587] 도 33은 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 장치(100)를 나타낸다.
- [588] AI 장치(100)는 TV, 프로젝터, 휴대폰, 스마트폰, 데스크탑 컴퓨터, 노트북, 디지털방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 태블릿 PC, 웨어러블 장치, 셋톱박스(STB), DMB 수신기, 라디오, 세탁기, 냉장고, 데스크탑 컴퓨터, 디지털 사이니지, 로봇, 차량 등과 같은, 고정형 기기 또는 이동 가능한 기기 등으로 구현될 수 있다.
- [589] 도 33을 참조하면, 단말기(100)는 통신부(110), 입력부(120), 러닝 프로세서(130), 센싱부(140), 출력부(150), 메모리(170) 및 프로세서(180) 등을 포함할 수 있다.
- [590] 통신부(110)는 유무선 통신 기술을 이용하여 다른 AI 장치(100a 내지 100e)나 AI 서버(200) 등의 외부 장치들과 데이터를 송수신할 수 있다. 예컨대, 통신부(110)는 외부 장치들과 센서 정보, 사용자 입력, 학습 모델, 제어 신호 등을 송수신할 수 있다.
- [591] 이때, 통신부(110)가 이용하는 통신 기술에는 GSM(Global System for Mobile communication), CDMA(Code Division Multi Access), LTE(Long Term Evolution), 5G, WLAN(Wireless LAN), Wi-Fi(Wireless-Fidelity), 블루투스(Bluetooth™), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), ZigBee, NFC(Near Field Communication) 등이 있다.
- [592] 입력부(120)는 다양한 종류의 데이터를 획득할 수 있다.
- [593] 이때, 입력부(120)는 영상 신호 입력을 위한 카메라, 오디오 신호를 수신하기 위한 마이크로폰, 사용자로부터 정보를 입력 받기 위한 사용자 입력부 등을 포함할 수 있다. 여기서, 카메라나 마이크로폰을 센서로 취급하여, 카메라나 마이크로폰으로부터 획득한 신호를 센싱 데이터 또는 센서 정보라고 할 수도 있다.
- [594] 입력부(120)는 모델 학습을 위한 학습 데이터 및 학습 모델을 이용하여 출력을 획득할 때 사용될 입력 데이터 등을 획득할 수 있다. 입력부(120)는 가공되지 않은 입력 데이터를 획득할 수도 있으며, 이 경우 프로세서(180) 또는 러닝 프로세서(130)는 입력 데이터에 대하여 전처리로서 입력 특징점(input feature)을 추출할 수 있다.
- [595] 러닝 프로세서(130)는 학습 데이터를 이용하여 인공 신경망으로 구성된 모델을 학습시킬 수 있다. 여기서, 학습된 인공 신경망을 학습 모델이라 칭할 수 있다. 학습 모델은 학습 데이터가 아닌 새로운 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론해 내는데 사용될 수 있고, 추론된 값은 어떠한 동작을 수행하기 위한 판단의

기초로 이용될 수 있다.

[596] 이때, 러닝 프로세서(130)는 AI 서버(200)의 러닝 프로세서(240)과 함께 AI 프로세싱을 수행할 수 있다.

[597] 이때, 러닝 프로세서(130)는 AI 장치(100)에 통합되거나 구현된 메모리를 포함할 수 있다. 또는, 러닝 프로세서(130)는 메모리(170), AI 장치(100)에 직접 결합된 외부 메모리 또는 외부 장치에서 유지되는 메모리를 사용하여 구현될 수도 있다.

[598] 센싱부(140)는 다양한 센서들을 이용하여 AI 장치(100) 내부 정보, AI 장치(100)의 주변 환경 정보 및 사용자 정보 중 적어도 하나를 획득할 수 있다.

[599] 이때, 센싱부(140)에 포함되는 센서에는 근접 센서, 조도 센서, 가속도 센서, 자기 센서, 자이로 센서, 관성 센서, RGB 센서, IR 센서, 지문 인식 센서, 초음파 센서, 광 센서, 마이크로폰, 라이더, 레이더 등이 있다.

[600] 출력부(150)는 시각, 청각 또는 촉각 등과 관련된 출력을 발생시킬 수 있다.

[601] 이때, 출력부(150)에는 시각 정보를 출력하는 디스플레이부, 청각 정보를 출력하는 스피커, 촉각 정보를 출력하는 햅틱 모듈 등이 포함될 수 있다.

[602] 메모리(170)는 AI 장치(100)의 다양한 기능을 지원하는 데이터를 저장할 수 있다. 예컨대, 메모리(170)는 입력부(120)에서 획득한 입력 데이터, 학습 데이터, 학습 모델, 학습 히스토리 등을 저장할 수 있다.

[603] 프로세서(180)는 데이터 분석 알고리즘 또는 머신 러닝 알고리즘을 사용하여 결정되거나 생성된 정보에 기초하여, AI 장치(100)의 적어도 하나의 실행 가능한 동작을 결정할 수 있다. 그리고, 프로세서(180)는 AI 장치(100)의 구성 요소들을 제어하여 결정된 동작을 수행할 수 있다.

[604] 이를 위해, 프로세서(180)는 러닝 프로세서(130) 또는 메모리(170)의 데이터를 요청, 검색, 수신 또는 활용할 수 있고, 상기 적어도 하나의 실행 가능한 동작 중 예측되는 동작이나, 바람직한 것으로 판단되는 동작을 실행하도록 AI 장치(100)의 구성 요소들을 제어할 수 있다.

[605] 이때, 프로세서(180)는 결정된 동작을 수행하기 위하여 외부 장치의 연계가 필요한 경우, 해당 외부 장치를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하고, 생성한 제어 신호를 해당 외부 장치에 전송할 수 있다.

[606] 프로세서(180)는 사용자 입력에 대하여 의도 정보를 획득하고, 획득한 의도 정보에 기초하여 사용자의 요구 사항을 결정할 수 있다.

[607] 이때, 프로세서(180)는 음성 입력을 문자열로 변환하기 위한 STT(Speech To Text) 엔진 또는 자연어의 의도 정보를 획득하기 위한 자연어 처리(NLP: Natural Language Processing) 엔진 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여, 사용자 입력에 상응하는 의도 정보를 획득할 수 있다.

[608] 이때, STT 엔진 또는 NLP 엔진 중에서 적어도 하나 이상은 적어도 일부가 머신 러닝 알고리즘에 따라 학습된 인공 신경망으로 구성될 수 있다. 그리고, STT 엔진 또는 NLP 엔진 중에서 적어도 하나 이상은 러닝 프로세서(130)에 의해

학습된 것이나, AI 서버(200)의 러닝 프로세서(240)에 의해 학습된 것이거나, 또는 이들의 분산 처리에 의해 학습된 것일 수 있다.

- [609] 프로세서(180)는 AI 장치(100)의 동작 내용이나 동작에 대한 사용자의 피드백 등을 포함하는 이력 정보를 수집하여 메모리(170) 또는 러닝 프로세서(130)에 저장하거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 전송할 수 있다. 수집된 이력 정보는 학습 모델을 갱신하는데 이용될 수 있다.
- [610] 프로세서(180)는 메모리(170)에 저장된 응용 프로그램을 구동하기 위하여, AI 장치(100)의 구성 요소들 중 적어도 일부를 제어할 수 있다. 나아가, 프로세서(180)는 상기 응용 프로그램의 구동을 위하여, AI 장치(100)에 포함된 구성 요소들 중 둘 이상을 서로 조합하여 동작시킬 수 있다.
- [611] 도 34는 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 서버(200)를 나타낸다.
- [612] 도 34를 참조하면, AI 서버(200)는 머신 러닝 알고리즘을 이용하여 인공 신경망을 학습시키거나 학습된 인공 신경망을 이용하는 장치를 의미할 수 있다. 여기서, AI 서버(200)는 복수의 서버들로 구성되어 분산 처리를 수행할 수도 있고, 5G 네트워크로 정의될 수 있다. 이때, AI 서버(200)는 AI 장치(100)의 일부의 구성으로 포함되어, AI 프로세싱 중 적어도 일부를 함께 수행할 수도 있다.
- [613] AI 서버(200)는 통신부(210), 메모리(230), 러닝 프로세서(240) 및 프로세서(260) 등을 포함할 수 있다.
- [614] 통신부(210)는 AI 장치(100) 등의 외부 장치와 데이터를 송수신할 수 있다.
- [615] 메모리(230)는 모델 저장부(231)를 포함할 수 있다. 모델 저장부(231)는 러닝 프로세서(240)을 통하여 학습 중인 또는 학습된 모델(또는 인공 신경망, 231a)을 저장할 수 있다.
- [616] 러닝 프로세서(240)는 학습 데이터를 이용하여 인공 신경망(231a)을 학습시킬 수 있다. 학습 모델은 인공 신경망의 AI 서버(200)에 탑재된 상태에서 이용되거나, AI 장치(100) 등의 외부 장치에 탑재되어 이용될 수도 있다.
- [617] 학습 모델은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 학습 모델의 일부 또는 전부가 소프트웨어로 구현되는 경우 학습 모델을 구성하는 하나 이상의 명령어(instruction)는 메모리(230)에 저장될 수 있다.
- [618] 프로세서(260)는 학습 모델을 이용하여 새로운 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성할 수 있다.
- [619] 도 35은 본 발명의 일 실시 예에 따른 AI 시스템(1)을 나타낸다.
- [620] 도 35을 참조하면, AI 시스템(1)은 AI 서버(200), 로봇(100a), 자율 주행 차량(100b), XR 장치(100c), 스마트폰(100d) 또는 가전(100e) 중에서 적어도 하나 이상이 클라우드 네트워크(10)와 연결된다. 여기서, AI 기술이 적용된 로봇(100a), 자율 주행 차량(100b), XR 장치(100c), 스마트폰(100d) 또는 가전(100e) 등을 AI 장치(100a 내지 100e)라 칭할 수 있다.

- [621] 클라우드 네트워크(10)는 클라우드 컴퓨팅 인프라의 일부를 구성하거나 클라우드 컴퓨팅 인프라 안에 존재하는 네트워크를 의미할 수 있다. 여기서, 클라우드 네트워크(10)는 3G 네트워크, 4G 또는 LTE(Long Term Evolution) 네트워크 또는 5G 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다.
- [622] 즉, AI 시스템(1)을 구성하는 각 장치들(100a 내지 100e, 200)은 클라우드 네트워크(10)를 통해 서로 연결될 수 있다. 특히, 각 장치들(100a 내지 100e, 200)은 기지국을 통해서 서로 통신할 수도 있지만, 기지국을 통하지 않고 직접 서로 통신할 수도 있다.
- [623] AI 서버(200)는 AI 프로세싱을 수행하는 서버와 빅 데이터에 대한 연산을 수행하는 서버를 포함할 수 있다.
- [624] AI 서버(200)는 AI 시스템(1)을 구성하는 AI 장치들인 로봇(100a), 자율 주행 차량(100b), XR 장치(100c), 스마트폰(100d) 또는 가전(100e) 중에서 적어도 하나 이상과 클라우드 네트워크(10)를 통하여 연결되고, 연결된 AI 장치들(100a 내지 100e)의 AI 프로세싱을 적어도 일부를 도울 수 있다.
- [625] 이때, AI 서버(200)는 AI 장치(100a 내지 100e)를 대신하여 머신 러닝 알고리즘에 따라 인공 신경망을 학습시킬 수 있고, 학습 모델을 직접 저장하거나 AI 장치(100a 내지 100e)에 전송할 수 있다.
- [626] 이때, AI 서버(200)는 AI 장치(100a 내지 100e)로부터 입력 데이터를 수신하고, 학습 모델을 이용하여 수신한 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성하여 AI 장치(100a 내지 100e)로 전송할 수 있다.
- [627] 또는, AI 장치(100a 내지 100e)는 직접 학습 모델을 이용하여 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성할 수도 있다.
- [628] 이하에서는, 상술한 기술이 적용되는 AI 장치(100a 내지 100e)의 다양한 실시 예들을 설명한다. 여기서, 도 35에 도시된 AI 장치(100a 내지 100e)는 도 33에 도시된 AI 장치(100)의 구체적인 실시 예로 볼 수 있다.
- [629] <AI+로봇>
- [630] 로봇(100a)은 AI 기술이 적용되어, 안내 로봇, 운반 로봇, 청소 로봇, 웨어러블 로봇, 엔터테인먼트 로봇, 펫 로봇, 무인 비행 로봇 등으로 구현될 수 있다.
- [631] 로봇(100a)은 동작을 제어하기 위한 로봇 제어 모듈을 포함할 수 있고, 로봇 제어 모듈은 소프트웨어 모듈 또는 이를 하드웨어로 구현한 칩을 의미할 수 있다.
- [632] 로봇(100a)은 다양한 종류의 센서들로부터 획득한 센서 정보를 이용하여 로봇(100a)의 상태 정보를 획득하거나, 주변 환경 및 객체를 검출(인식)하거나, 맵 데이터를 생성하거나, 이동 경로 및 주행 계획을 결정하거나, 사용자 상호작용에 대한 응답을 결정하거나, 동작을 결정할 수 있다.
- [633] 여기서, 로봇(100a)은 이동 경로 및 주행 계획을 결정하기 위하여, 라이더,

레이더, 카메라 중에서 적어도 하나 이상의 센서에서 획득한 센서 정보를 이용할 수 있다.

- [634] 로봇(100a)은 적어도 하나 이상의 인공 신경망으로 구성된 학습 모델을 이용하여 상기한 동작들을 수행할 수 있다. 예컨대, 로봇(100a)은 학습 모델을 이용하여 주변 환경 및 객체를 인식할 수 있고, 인식된 주변 환경 정보 또는 객체 정보를 이용하여 동작을 결정할 수 있다. 여기서, 학습 모델은 로봇(100a)에서 직접 학습되거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에서 학습된 것일 수 있다.
- [635] 이때, 로봇(100a)은 직접 학습 모델을 이용하여 결과를 생성하여 동작을 수행할 수도 있지만, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 센서 정보를 전송하고 그에 따라 생성된 결과를 수신하여 동작을 수행할 수도 있다.
- [636] 로봇(100a)은 맵 데이터, 센서 정보로부터 검출한 객체 정보 또는 외부 장치로부터 획득한 객체 정보 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여 이동 경로와 주행 계획을 결정하고, 구동부를 제어하여 결정된 이동 경로와 주행 계획에 따라 로봇(100a)을 주행시킬 수 있다.
- [637] 맵 데이터에는 로봇(100a)이 이동하는 공간에 배치된 다양한 객체들에 대한 객체 식별 정보가 포함될 수 있다. 예컨대, 맵 데이터에는 벽, 문 등의 고정 객체들과 화분, 책상 등의 이동 가능한 객체들에 대한 객체 식별 정보가 포함될 수 있다. 그리고, 객체 식별 정보에는 명칭, 종류, 거리, 위치 등이 포함될 수 있다.
- [638] 또한, 로봇(100a)은 사용자의 제어/상호작용에 기초하여 구동부를 제어함으로써, 동작을 수행하거나 주행할 수 있다. 이때, 로봇(100a)은 사용자의 동작이나 음성 발화에 따른 상호작용의 의도 정보를 획득하고, 획득한 의도 정보에 기초하여 응답을 결정하여 동작을 수행할 수 있다.
- [639] <AI+자율주행>
- [640] 자율 주행 차량(100b)은 AI 기술이 적용되어, 이동형 로봇, 차량, 무인 비행체 등으로 구현될 수 있다.
- [641] 자율 주행 차량(100b)은 자율 주행 기능을 제어하기 위한 자율 주행 제어 모듈을 포함할 수 있고, 자율 주행 제어 모듈은 소프트웨어 모듈 또는 이를 하드웨어로 구현한 칩을 의미할 수 있다. 자율 주행 제어 모듈은 자율 주행 차량(100b)의 구성으로써 내부에 포함될 수도 있지만, 자율 주행 차량(100b)의 외부에 별도의 하드웨어로 구성되어 연결될 수도 있다.
- [642] 자율 주행 차량(100b)은 다양한 종류의 센서들로부터 획득한 센서 정보를 이용하여 자율 주행 차량(100b)의 상태 정보를 획득하거나, 주변 환경 및 객체를 검출(인식)하거나, 맵 데이터를 생성하거나, 이동 경로 및 주행 계획을 결정하거나, 동작을 결정할 수 있다.
- [643] 여기서, 자율 주행 차량(100b)은 이동 경로 및 주행 계획을 결정하기 위하여, 로봇(100a)과 마찬가지로, 라이다, 레이더, 카메라 중에서 적어도 하나 이상의 센서에서 획득한 센서 정보를 이용할 수 있다.
- [644] 특히, 자율 주행 차량(100b)은 시야가 가려지는 영역이나 일정 거리 이상의

영역에 대한 환경이나 객체는 외부 장치들로부터 센서 정보를 수신하여 인식하거나, 외부 장치들로부터 직접 인식된 정보를 수신할 수 있다.

- [645] 자율 주행 차량(100b)은 적어도 하나 이상의 인공 신경망으로 구성된 학습 모델을 이용하여 상기한 동작들을 수행할 수 있다. 예컨대, 자율 주행 차량(100b)은 학습 모델을 이용하여 주변 환경 및 객체를 인식할 수 있고, 인식된 주변 환경 정보 또는 객체 정보를 이용하여 주행 동선을 결정할 수 있다. 여기서, 학습 모델은 자율 주행 차량(100b)에서 직접 학습되거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에서 학습된 것일 수 있다.
- [646] 이때, 자율 주행 차량(100b)은 직접 학습 모델을 이용하여 결과를 생성하여 동작을 수행할 수도 있지만, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 센서 정보를 전송하고 그에 따라 생성된 결과를 수신하여 동작을 수행할 수도 있다.
- [647] 자율 주행 차량(100b)은 맵 데이터, 센서 정보로부터 검출한 객체 정보 또는 외부 장치로부터 획득한 객체 정보 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여 이동 경로와 주행 계획을 결정하고, 구동부를 제어하여 결정된 이동 경로와 주행 계획에 따라 자율 주행 차량(100b)을 주행시킬 수 있다.
- [648] 맵 데이터에는 자율 주행 차량(100b)이 주행하는 공간(예컨대, 도로)에 배치된 다양한 객체들에 대한 객체 식별 정보가 포함될 수 있다. 예컨대, 맵 데이터에는 가로등, 바위, 건물 등의 고정 객체들과 차량, 보행자 등의 이동 가능한 객체들에 대한 객체 식별 정보가 포함될 수 있다. 그리고, 객체 식별 정보에는 명칭, 종류, 거리, 위치 등이 포함될 수 있다.
- [649] 또한, 자율 주행 차량(100b)은 사용자의 제어/상호작용에 기초하여 구동부를 제어함으로써, 동작을 수행하거나 주행할 수 있다. 이때, 자율 주행 차량(100b)은 사용자의 동작이나 음성 발화에 따른 상호작용의 의도 정보를 획득하고, 획득한 의도 정보에 기초하여 응답을 결정하여 동작을 수행할 수 있다.
- [650] <AI+XR>
- [651] XR 장치(100c)는 AI 기술이 적용되어, HMD(Head-Mount Display), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 휴대폰, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지, 차량, 고정형 로봇이나 이동형 로봇 등으로 구현될 수 있다.
- [652] XR 장치(100c)는 다양한 센서들을 통해 또는 외부 장치로부터 획득한 3차원 포인트 클라우드 데이터 또는 이미지 데이터를 분석하여 3차원 포인트들에 대한 위치 데이터 및 속성 데이터를 생성함으로써 주변 공간 또는 현실 객체에 대한 정보를 획득하고, 출력할 XR 객체를 렌더링하여 출력할 수 있다. 예컨대, XR 장치(100c)는 인식된 물체에 대한 추가 정보를 포함하는 XR 객체를 해당 인식된 물체에 대응시켜 출력할 수 있다.
- [653] XR 장치(100c)는 적어도 하나 이상의 인공 신경망으로 구성된 학습 모델을 이용하여 상기한 동작들을 수행할 수 있다. 예컨대, XR 장치(100c)는 학습 모델을 이용하여 3차원 포인트 클라우드 데이터 또는 이미지 데이터에서 현실

객체를 인식할 수 있고, 인식한 현실 객체에 상응하는 정보를 제공할 수 있다. 여기서, 학습 모델은 XR 장치(100c)에서 직접 학습되거나, AI 서버(200) 등의 외부 장치에서 학습된 것일 수 있다.

- [654] 이때, XR 장치(100c)는 직접 학습 모델을 이용하여 결과를 생성하여 동작을 수행할 수도 있지만, AI 서버(200) 등의 외부 장치에 센서 정보를 전송하고 그에 따라 생성된 결과를 수신하여 동작을 수행할 수도 있다.
- [655] <AI+로봇+자율주행>
- [656] 로봇(100a)은 AI 기술 및 자율 주행 기술이 적용되어, 안내 로봇, 운반 로봇, 청소 로봇, 웨어러블 로봇, 엔터테인먼트 로봇, 펫 로봇, 무인 비행 로봇 등으로 구현될 수 있다.
- [657] AI 기술과 자율 주행 기술이 적용된 로봇(100a)은 자율 주행 기능을 가진 로봇 자체나, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a) 등을 의미할 수 있다.
- [658] 자율 주행 기능을 가진 로봇(100a)은 사용자의 제어 없이도 주어진 동선에 따라 스스로 움직이거나, 동선을 스스로 결정하여 움직이는 장치들을 통칭할 수 있다.
- [659] 자율 주행 기능을 가진 로봇(100a) 및 자율 주행 차량(100b)은 이동 경로 또는 주행 계획 중 하나 이상을 결정하기 위해 공통적인 센싱 방법을 사용할 수 있다. 예를 들어, 자율 주행 기능을 가진 로봇(100a) 및 자율 주행 차량(100b)은 라이다, 레이더, 카메라를 통해 센싱된 정보를 이용하여, 이동 경로 또는 주행 계획 중 하나 이상을 결정할 수 있다.
- [660] 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)과 별개로 존재하면서, 자율 주행 차량(100b)의 내부 또는 외부에서 자율 주행 기능에 연계되거나, 자율 주행 차량(100b)에 탑승한 사용자와 연계된 동작을 수행할 수 있다.
- [661] 이때, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)을 대신하여 센서 정보를 획득하여 자율 주행 차량(100b)에 제공하거나, 센서 정보를 획득하고 주변 환경 정보 또는 객체 정보를 생성하여 자율 주행 차량(100b)에 제공함으로써, 자율 주행 차량(100b)의 자율 주행 기능을 제어하거나 보조할 수 있다.
- [662] 또는, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)에 탑승한 사용자를 모니터링하거나 사용자와의 상호작용을 통해 자율 주행 차량(100b)의 기능을 제어할 수 있다. 예컨대, 로봇(100a)은 운전자가 졸음 상태인 경우로 판단되는 경우, 자율 주행 차량(100b)의 자율 주행 기능을 활성화하거나 자율 주행 차량(100b)의 구동부의 제어를 보조할 수 있다. 여기서, 로봇(100a)이 제어하는 자율 주행 차량(100b)의 기능에는 단순히 자율 주행 기능뿐만 아니라, 자율 주행 차량(100b)의 내부에 구비된 네비게이션 시스템이나 오디오 시스템에서 제공하는 기능도 포함될 수 있다.
- [663] 또는, 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하는 로봇(100a)은 자율 주행 차량(100b)의 외부에서 자율 주행 차량(100b)에 정보를 제공하거나 기능을

보조할 수 있다. 예컨대, 로봇(100a)은 스마트 신호등과 같이 자율 주행 차량(100b)에 신호 정보 등을 포함하는 교통 정보를 제공할 수도 있고, 전기 차량의 자동 전기 충전기와 같이 자율 주행 차량(100b)과 상호작용하여 충전구에 전기 충전기를 자동으로 연결할 수도 있다.

[664] <AI+로봇+XR>

[665] 로봇(100a)은 AI 기술 및 XR 기술이 적용되어, 안내 로봇, 운반 로봇, 청소 로봇, 웨어러블 로봇, 엔터테인먼트 로봇, 펫 로봇, 무인 비행 로봇, 드론 등으로 구현될 수 있다.

[666] XR 기술이 적용된 로봇(100a)은 XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 로봇을 의미할 수 있다. 이 경우, 로봇(100a)은 XR 장치(100c)와 구분되며 서로 연동될 수 있다.

[667] XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 로봇(100a)은 카메라를 포함하는 센서들로부터 센서 정보를 획득하면, 로봇(100a) 또는 XR 장치(100c)는 센서 정보에 기초한 XR 영상을 생성하고, XR 장치(100c)는 생성된 XR 영상을 출력할 수 있다. 그리고, 이러한 로봇(100a)은 XR 장치(100c)를 통해 입력되는 제어 신호 또는 사용자의 상호작용에 기초하여 동작할 수 있다.

[668] 예컨대, 사용자는 XR 장치(100c) 등의 외부 장치를 통해 원격으로 연동된 로봇(100a)의 시점에 상응하는 XR 영상을 확인할 수 있고, 상호작용을 통하여 로봇(100a)의 자율 주행 경로를 조정하거나, 동작 또는 주행을 제어하거나, 주변 객체의 정보를 확인할 수 있다.

[669] <AI+자율주행+XR>

[670] 자율 주행 차량(100b)은 AI 기술 및 XR 기술이 적용되어, 이동형 로봇, 차량, 무인 비행체 등으로 구현될 수 있다.

[671] XR 기술이 적용된 자율 주행 차량(100b)은 XR 영상을 제공하는 수단을 구비한 자율 주행 차량이나, XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 자율 주행 차량 등을 의미할 수 있다. 특히, XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 자율 주행 차량(100b)은 XR 장치(100c)와 구분되며 서로 연동될 수 있다.

[672] XR 영상을 제공하는 수단을 구비한 자율 주행 차량(100b)은 카메라를 포함하는 센서들로부터 센서 정보를 획득하고, 획득한 센서 정보에 기초하여 생성된 XR 영상을 출력할 수 있다. 예컨대, 자율 주행 차량(100b)은 HUD를 구비하여 XR 영상을 출력함으로써, 탑승자에게 현실 객체 또는 화면 속의 객체에 대응되는 XR 객체를 제공할 수 있다.

[673] 이때, XR 객체가 HUD에 출력되는 경우에는 XR 객체의 적어도 일부가 탑승자의 시선이 향하는 실제 객체에 오버랩되도록 출력될 수 있다. 반면, XR 객체가 자율 주행 차량(100b)의 내부에 구비되는 디스플레이에 출력되는 경우에는 XR 객체의 적어도 일부가 화면 속의 객체에 오버랩되도록 출력될 수 있다. 예컨대, 자율 주행 차량(100b)은 차로, 타 차량, 신호등, 교통 표지판, 이륜차, 보행자, 건물 등과 같은 객체와 대응되는 XR 객체들을 출력할 수 있다.

- [674] XR 영상 내에서의 제어/상호작용의 대상이 되는 자율 주행 차량(100b)은 카메라를 포함하는 센서들로부터 센서 정보를 획득하면, 자율 주행 차량(100b) 또는 XR 장치(100c)는 센서 정보에 기초한 XR 영상을 생성하고, XR 장치(100c)는 생성된 XR 영상을 출력할 수 있다. 그리고, 이러한 자율 주행 차량(100b)은 XR 장치(100c) 등의 외부 장치를 통해 입력되는 제어 신호 또는 사용자의 상호작용에 기초하여 동작할 수 있다.
- [675] 이하에서는, 채널 코딩 기법(channel coding scheme)에 대해 설명한다.
- [676] 본 발명의 일부 구현에 따른 채널 코딩 기법은 주로 데이터에 대한 LDPC(low density parity check) 코딩 기법 및 제어 정보에 대한 폴라 코딩 기법을 포함할 수 있다.
- [677] 네트워크/단말은 두 개의 베이스 그래프(base graph: BG) 지원을 갖는 PDSCH/PUSCH에 대해 LDPC 코딩을 수행할 수 있다. 여기서, BG1은 모 코드비(mother code rate) 1/3에 대한 것이고, BG2는 모 코드비 1/5에 대한 것일 수 있다.
- [678] 제어 정보의 코딩에 대해, 반복 코딩(repetition coding)/심플렉스 코딩(simplex coding)/리드물러 코딩(Reed-Muller coding) 등의 코딩 기법들이 지원될 수 있다. 폴라 코딩 기법은 제어 정보가 11비트보다 긴 길이를 갖는 경우에 이용될 수 있다. 하향링크에 대해, 모 코드 크기(mother code size)는 512일 수 있고, 상향링크에 대해 모 코드 크기는 1024일 수 있다. 상향링크 제어 정보에 대한 코딩 기법들은 다음 표와 같이 요약할 수 있다.

[679] [표 7]

| [680] CRC가 존재하는 경우 CRC를 포함하는 상향링크 제어 정보 크기 (Uplink Control Information size including CRC, if present) | 채널 코드(Channel code) |
|--|---------------------------|
| 1 | 반복 코드(Repetition code) |
| 2 | 심플렉스 코드(Simplex code) |
| 3-11 | 리드물러 코드(Reed Muller code) |
| >11 | 폴라 코드(Polar code) |

- [681] 폴라 코딩 기법은 PBCH에 대해 이용될 수 있다. 이러한 코딩 기법은 PDCCH의 경우와 동일할 수 있다.
- [682] 이하에서는, LDPC 코딩 구조(structure)에 대해 설명한다.
- [683] LDPC 코드는 $(n-k)$ 의 빈 공간(null-space)과 n 개의 희소 패리티 체크 행렬 H 의 곱으로 정의되는(null-space of a $(n-k) \times n$ sparse parity check matrix H) (n, k) 선형

블록 코드(linear block code)이다.

[684] 본 발명의 일부 구현에 적용 가능한 LDPC 코드는 다음과 같을 수 있다.

[685] [식 2]

[686]
$$Hx^T = 0$$

$$Hx^T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

[687] 도 36은 프로토타이프(protograph)로 표현되는 패리티 체크 행렬에 대한 예시이다.

[688] 구체적으로 도 36은 변수 노드(variable node) 및 체크 노드(check node) 간의 연관 관계에 대한 패리티 체크 행렬이 도시되어 있고, 이를 프로토타이프 표현한 것이다.

[689] 일례로, 도 36에 따를 때, 체크 노드 c_1 과 연관 관계에 있는 변수 노드들은 $v_1, v_2, v_3, v_4, v_6, v_7$ 이고, 변수 노드 v_8 과 연관 관계에 있는 체크 노드들은 c_2, c_3, c_4 이다.

[690] 도 37은 폴라 코드에 대한 인코더 구조(encoder structure)의 일례를 도시한 것이다.

[691] 구체적으로, 도 37의 (a)는 폴라 코드의 베이스 모듈(base module)의 일례를 도시한 것이고, 도 37의 (b)는 베이스 행렬(base matrix)를 도시한 것이다.

[692] 폴라 코드는 B-DMC(binary-input discrete memoryless channel)에서 채널 용량(channel capacity)을 획득할 수 있는 코드로 알려져 있다. 즉, 코드 블록의 크기 N 이 무한대로 증가하면 채널 용량이 얻어질 수 있다.

[693] 도 38은 폴라 코드의 인코더 동작의 일례를 개략적으로 도시한 것이다.

[694] 도 38을 참조하면, 폴라 코드의 인코더는 채널 결합 및 채널 분할을 수행할 수 있다. 구체적으로, 폴라 코드의 인코더는 기존 채널들을 하나의 벡터 채널로 결합할 수 있고, 또는, 하나의 벡터 채널을 복수의 새로운 채널들로 분할할 수 있다. 여기서, 일례로, 하나의 벡터 채널로 결합하기 전 기존 채널들은 균등한(uniform) 것일 수 있고, 하나의 벡터 채널을 분할한 복수의 새로운 채널들은 편광된(polarized) 것일 수 있다.

[695] <DRX(Discontinuous Reception)>

[696] DRX(Discontinuous Reception)는 UE(User Equipment)가 배터리 소비를 감소시켜 UE가 다운 링크 채널을 불연속적으로 수신할 수 있게 하는 동작 모드를 의미한다. 즉, DRX로 설정된 UE는 DL 시그널을 불연속적으로 수신함으로써 전력 소비를 줄일 수 있다.

[697] DRX 동작은 온 듀레이션(On Duration)이 주기적으로 반복되는 시간 간격을

나타내는 DRX 사이클 내에서 수행된다. DRX 사이클은 온 듀레이션 및 슬립 듀레이션(Sleep Duration)(혹은, DRX의 기회)을 포함한다. 온 듀레이션은 UE가 PDCCH를 수신하기 위해 PDCCH를 모니터링하는 시간 간격을 나타낸다.

- [698] DRX는 RRC(Radio Resource Control)_IDLE 상태(또는 모드), RRC_INACTIVE 상태(또는 모드) 또는 RRC_CONNECTED 상태(또는 모드)에서 수행될 수 있다. RRC_IDLE 상태 및 RRC_INACTIVE 상태에서, DRX는 페이징 신호를 불연속적으로 수신하는데 사용될 수 있다.
- [699] - RRC_IDLE 상태: 기지국과 UE 사이에 무선 연결(RRC 연결)이 확립(establish)되지 않은 상태.
- [700] - RRC_INACTIVE 상태: 기지국과 UE 사이에 무선 연결(RRC 연결)이 확립되었지만, 무선 연결은 비활성화된 상태.
- [701] - RRC_CONNECTED 상태: 기지국과 UE 사이에 무선 연결(RRC 연결)이 확립된 상태.
- [702] DRX는 기본적으로 유휴(idle) 모드 DRX, 연결된(Connected) DRX (C-DRX) 및 확장(extended) DRX로 구분될 수 있다.
- [703] IDLE 상태에서 적용된 DRX는 유휴 모드 DRX라고 명명될 수 있으며, CONNECTED 상태에서 적용된 DRX는 연결 모드 DRX(C-DRX)라고 명명될 수 있다.
- [704] eDRX(Extended/Enhanced DRX)는 유휴 모드 DRX 및 C-DRX의 사이클을 확장할 수 있는 메커니즘으로, eDRX(Extended/Enhanced DRX)는 주로 (메시브) IoT의 적용에 사용될 수 있다. 유휴 모드 DRX에서, eDRX를 허용할 것인지는 시스템 정보(예컨대, SIB1)에 기반하여 설정될 수 있다. SIB1은 eDRX-허용(allowed) 파라미터를 포함할 수 있다. eDRX-허용 파라미터는 유휴 모드 확장 DRX가 허용되는지 여부를 나타내는 파라미터다.
- [705] <유휴(idle) 모드 DRX>
- [706] 유휴 모드에서, UE는 전력 소비를 감소시키기 위해 DRX를 사용할 수 있다. 하나의 페이징 기회(paging occasion; PO)는 P-RNTI(Paging-Radio Network Temporary Identifier)가 (NB-IoT에 대한 페이징 메시지를 어드레스(address)하는) PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 또는 MPDCCH(MTC PDCCH) 또는 NPDCCH(Narrowband PDCCH)를 통해 전송될 수 있는 서브 프레임이다.
- [707] MPDCCH를 통해 전송된 P-RNTI에서 PO는 MPDCCH 반복의 시작 서브 프레임을 나타낼 수 있다. NPDCCH를 통해 전송된 P-RNTI의 케이스에서, PO에 의해 결정된 서브프레임이 유효한 NB-IoT 다운링크 서브 프레임이 아닌 경우, PO는 NPDCCH 반복의 시작 서브 프레임을 나타낼 수 있다. 따라서, PO 이후의 첫 번째 유효 NB-IoT 다운 링크 서브 프레임은 NPDCCH 반복의 시작 서브 프레임이다.
- [708] 하나의 페이징 프레임(paging frame; PF)은 하나 또는 복수의 페이징 기회를 포함할 수 있는 하나의 무선 프레임이다. DRX가 사용될 때, UE는 DRX 사이클

당 하나의 PO만을 모니터링하면 된다. 하나의 페이징 협대역(paging narrow band; PNB)은 UE가 페이징 메시지 수신을 수행하는 하나의 협대역이다. PF, PO 및 PNB는 시스템 정보에서 제공되는 DRX 파라미터에 기초하여 결정될 수 있다.

[709] 도 39는 유휴 모드 DRX 동작을 수행하는 일례를 도식한 순서도다.

[710] 도 39에 따르면, 단말은 상위 계층 시그널링(예컨대, 시스템 정보)을 통해 유휴 모드 DRX 설정 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다(S21).

[711] 단말은 유휴 모드 DRX 설정 정보에 기반하여 페이징 DRX 사이클에서 PDCCH를 모니터링하기 위해 PF(Paging Frame) 및 PO(Paging Occasion)를 결정할 수 있다(S22). 이 경우 DRX 사이클에는 온 듀레이션 및 슬립 듀레이션(또는 DRX의 기회)이 포함될 수 있다..

[712] 단말은 결정된 PF의 PO에서 PDCCH를 모니터링할 수 있다(S23). 여기서 예컨대, 단말은 페이징 DRX 사이클 당 하나의 서브 프레임(PO)만을 모니터링한다. 또한, 단말이 온 듀레이션 동안 P-RNTI에 의해 스크램블링된 PDCCH를 수신하면(즉, 페이징이 검출되는 경우), 단말은 연결 모드로 천이하고 기지국과 데이터를 송수신할 수 있다.

[713] 도 40은 유휴 모드 DRX 동작의 일례를 개략적으로 도식한 것이다.

[714] 도 40에 따르면, RRC_IDLE 상태(이하 '유휴 상태'라 칭함)에서 단말을 향한 트래픽이 있는 경우, 해당 단말에 대한 페이징이 발생한다. 단말은 주기적으로(즉, (페이징) DRX 주기마다) 웨이크 업 하여 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 페이징이 존재하지 않으면, 단말은 연결 상태로 천이하여, 데이터를 수신하고, 데이터가 존재하지 않으면 다시 슬립 모드로 들어갈 수 있다.

[715] <연결 모드 DRX(Connected mode DRX(C-DRX))>

[716] C-DRX는 RRC 연결 상태에서 적용되는 DRX를 의미한다. C-DRX의 DRX 사이클은 짧은 DRX 사이클 및/또는 긴 DRX 사이클로 구성될 수 있다. 여기서, 짧은 DRX 사이클은 선택 사항에 해당할 수 있다.

[717] C-DRX가 설정된 경우, 단말은 온 듀레이션에 대한 PDCCH 모니터링을 수행할 수 있다. PDCCH 모니터링 동안 PDCCH가 성공적으로 검출되면, 단말은 인액티브(inactive) 타이머를 동작(또는 실행)하고 어웨이크(awake) 상태를 유지할 수 있다. 반대로, PDCCH 모니터링 동안 PDCCH가 성공적으로 검출되지 않으면, 단말은 온 듀레이션이 종료된 후 슬립 상태로 진입할 수 있다.

[718] C-DRX가 설정된 경우, PDCCH 수신 기회(예컨대, PDCCH 서치 스페이스를 가지는 슬롯)는 C-DRX 설정에 기반하여 비연속적으로 설정될 수 있다. 대조적으로, C-DRX가 설정되지 않으면, 본 발명에서 PDCCH 수신 기회(예컨대, PDCCH 서치 스페이스를 갖는 슬롯)가 연속적으로 설정될 수 있다.

[719] 한편, PDCCH 모니터링은 C-DRX 설정에 관계없이 측정 갭(gap)으로 설정된 시간 간격으로 제한될 수 있다.

[720] 도 41은 C-DRX 동작을 수행하는 방법의 일례를 보여주는 순서도다.

[721] 단말은 DRX 설정 정보를 포함하는 RRC 시그널링(예를 들어, MAC-MainConfig

IE)을 기지국으로부터 수신할 수 있다(S31).

[722] 여기서, DRX 설정 정보는 다음 정보를 포함할 수 있다.

[723] - onDurationTimer: DRX 사이클 시작 부분에서 연속적으로 모니터링될 있는 PDCCH 서브 프레임의 수

[724] - drx-InactivityTimer: 단말이 스케줄링 정보를 갖는 PDCCH를 디코딩할 때 연속적으로 모니터링될 있는 PDCCH 서브 프레임의 수

[725] - drx-RetransmissionTimer: HARQ 재전송이 예상될 때 연속적으로 모니터링될 PDCCH 서브 프레임의 수

[726] - longDRX-Cycle: 온 듀레이션 발생 기간

[727] - drxStartOffset: DRX 사이클이 시작되는 서브 프레임 번호

[728] - drxShortCycleTimer: 짧은 DRX 사이클 번호

[729] - shortDRX-Cycle: Drx-InactivityTimer가 종료될 때 drxShortCycleTimer 수만큼 작동하는 DRX 사이클

[730] 또한, MAC CE(command element)의 DRX 명령을 통해 DRX 'ON'이 설정되는 경우(S32), 단말은 DRX 설정에 기반하여 DRX 사이클의 ON 듀레이션에 대한 PDCCH를 모니터링한다(S33).

[731] 도 42는 C-DRX 동작의 예를 개략적으로 도식한 것이다.

[732] 단말이 RRC_CONNECTED 상태(이하, 연결 상태라고 언급될 수 있음)에서 스케줄링 정보(예컨대, DL 그랜트(Grant))를 수신하면, 단말은 DRX 인액티브 타이머 및 RRC 인액티브 타이머를 실행할 수 있다.

[733] DRX 인액티브 타이머가 만료되면 DRX 모드가 시작될 수 있다. 단말은 DRX 사이클에서 깨어나고 미리 결정된 시간 동안 (듀레이션 타이머 상에서) PDCCH를 모니터링할 수 있다.

[734] 이 경우, 짧은 DRX가 설정된 경우, 단말이 DRX 모드를 시작할 때, 단말은 먼저 짧은 DRX 사이클로 시작하고 짧은 DRX 사이클이 종료된 후 긴 DRX 사이클로 시작한다. 여기서, 긴 DRX 사이클은 짧은 DRX 사이클의 배수에 해당할 수 있다. 아울러, 짧은 DRX 사이클에서, 단말은 더 자주 깨어 날 수 있다. RRC 인액티브 타이머가 만료된 후, 단말은 IDLE 상태로 전환하고 IDLE 모드 DRX 동작을 수행할 수 있다.

[735] <IA/RA + DRX 동작>

[736] 도 43은 단말의 상태에 따른 전력 소비의 예를 개략적으로 도식한 것이다.

[737] 도 43에 따르면, 단말의 전원이 켜진 후, 단말은 애플리케이션 로딩을 위한 부트 업(boot up), 기지국과의 다운 링크 및 업 링크 동기화를 위한 이니셜 액세스/랜덤 액세스 절차, 및 네트워크와의 등록 절차를 수행한다. 여기서, 각각의 절차가 수행되는 동안 소비된 전류(또는 전력 소비)가 도 42에 도시되어 있다.

[738] 단말의 전송 전력이 높으면, 단말의 전류 소비가 증가할 수 있다. 또한, 단말이 그곳에 전송되어질 트래픽 또는 기지국으로 전송될 트래픽이 없는 경우, 단말은 전력 소비를 줄이기 위해 아이들 모드로 천이하고, 단말은 아이들 모드 DRX

동작을 수행한다.

[739] 한편, 아이들 모드 DRX 동작 동안 페이징(예컨대, 콜(call) 발생)이 발생하면, 단말은 셀 확립 절차를 통해 아이들 모드에서 연결 모드로 천이하고 기지국과 데이터를 송수신할 수 있다.

[740] 또한, 연결 모드에서 또는 설정 타이밍에서 특정 시간 동안 기지국으로부터 수신되는 또는 기지국으로 전송되는 데이터가 없는 경우, 단말은 연결 모드 DRX(C-DRX)를 수행할 수 있다.

[741] 또한, 단말인 상위 계층 시그널링(예컨대, 시스템 정보)을 통해 eDRX(Extended DRX)로 설정되는 경우, 단말은 아이들 모드 또는 연결 모드에서 eDRX 동작을 수행할 수 있다.

청구범위

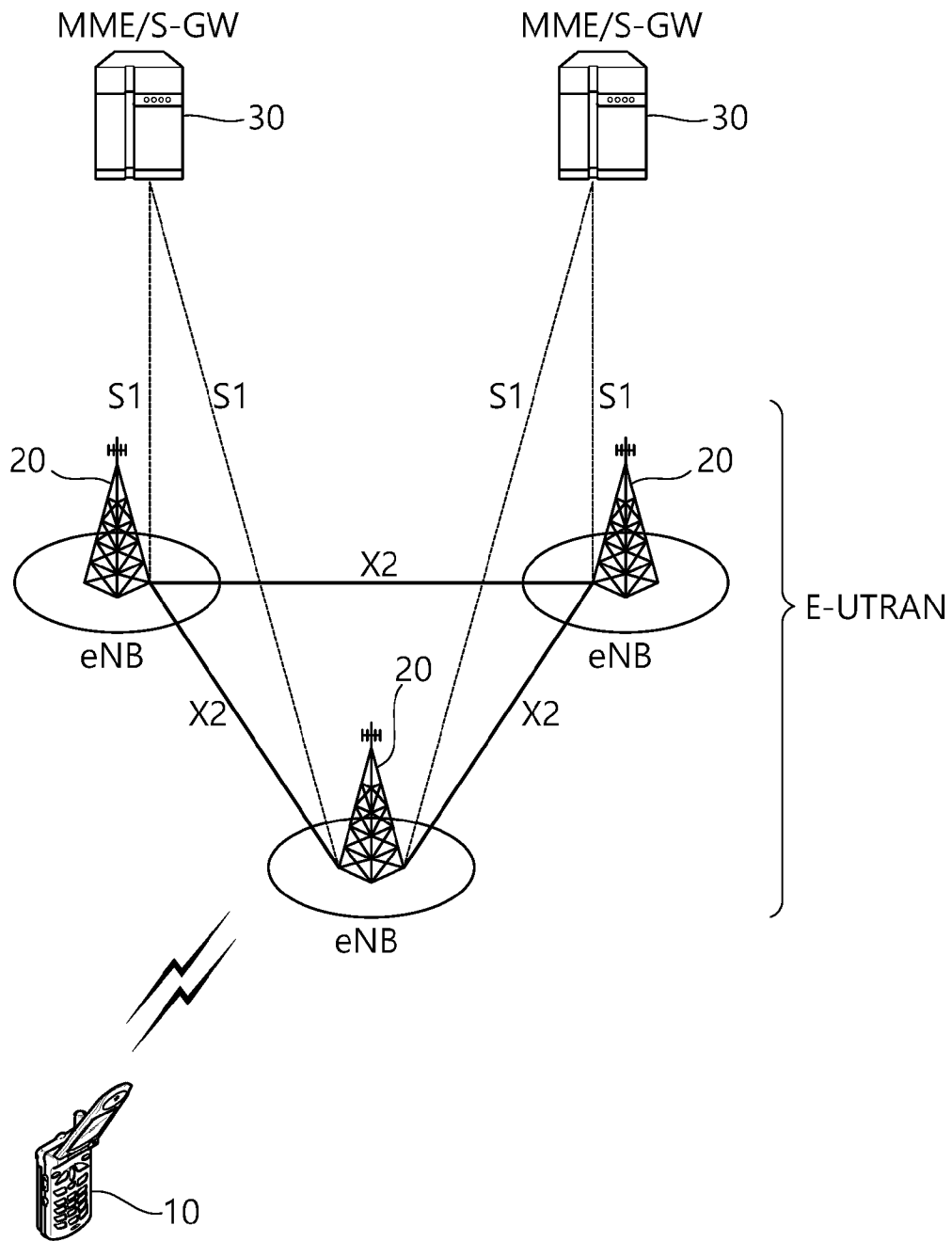
- [청구항 1] 비면허 대역에서 단말의 상향링크 제어 정보(uplink control information: UCI) 전송 방법에 있어서,
 데이터 및 상기 데이터를 디코딩 하는데 필요한 정보를 포함하는 제1 UCI를 생성하고, 및
 상기 비면허 대역에서 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI를 기지국에게 전송하되,
 상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 제2 UCI도 상기 기지국으로 전송할 경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI를 디코딩 하는데 필요한 정보도 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 제1 UCI는 상기 데이터에 대한 HARQ(hybrid automatic repeat request) ID(identity), NDI(new data indicator), RV(redundancy version), 상기 데이터가 전송되는 서브프레임의 시작 위치 및 마지막 위치 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 제2 UCI도 전송할 경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI에 포함된 제어 정보의 페이로드 크기 및 상기 제어 정보의 대상이 되는 하향링크 슬롯을 알려주는 정보 중 적어도 하나를 알려주는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 제2 UCI는 상기 기지국으로부터 수신한 다른 데이터에 대한 ACK/NACK(acknowledgement/negative-acknowledgement) 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 PUSCH가 전송되는 자원들 중 상기 제1 UCI가 맵핑되는 자원이 상기 제2 UCI가 맵핑되는 자원에 비해 시간적으로 뒤에 위치하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
 상기 PUSCH가 전송되는 자원들을 구성하는 복수의 심볼들 중에서 복조 참조 신호(demodulation reference signal: DMRS)가 전송되는 DMRS 심볼의 바로 다음 심볼에 상기 제1 UCI가 맵핑되고, 상기 DMRS 심볼의 이전 심볼에 상기 제2 UCI가 맵핑되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
 상기 PUSCH가 전송되는 자원들 중 상기 제1 UCI가 맵핑되는 자원이 상기 제2 UCI가 맵핑되는 자원에 비해 시간적으로 앞에 위치하는 것을

- 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
 상기 PUSCH가 전송되는 자원들을 구성하는 복수의 심볼들 중에서 복조 참조 신호(demodulation reference signal: DMRS)가 전송되는 DMRS 심볼의 바로 이전 심볼에 상기 제1 UCI가 맵핑되고, 상기 DMRS 심볼의 바로 다음 심볼에 상기 제2 UCI가 맵핑되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
 상기 PUSCH가 전송되는 자원들 중 상기 제1 UCI를 먼저 맵핑하고, 상기 제1 UCI가 맵핑된 자원들이 가용하지 않다고(unavailable) 가정하고 나머지 자원들에 상기 제2 UCI를 맵핑하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 단말은,
 무선 신호를 송신 및 수신하는 송수신기(Transceiver); 및
 상기 송수신기와 결합하여 동작하는 프로세서;를 포함하되, 상기 프로세서는,
 데이터 및 상기 데이터를 디코딩 하는데 필요한 정보를 포함하는 제1 UCI를 생성하고,
 비면허 대역에서 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI를 기지국에게 전송하되,
 상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 제2 UCI도 상기 기지국으로 전송할 경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI를 디코딩 하는데 필요한 정보도 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
 상기 제1 UCI는 상기 데이터에 대한 HARQ(hybrid automatic repeat request) ID(identity), NDI(new data indicator), RV(redundancy version), 상기 데이터가 전송되는 서브프레임의 시작 위치 및 마지막 위치 중 적어도 하나에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 12] 제 10 항에 있어서,
 상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 제2 UCI도 전송할 경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI에 포함된 제어 정보의 페이로드 크기 및 상기 제어 정보의 대상이 되는 하향링크 슬롯을 알려주는 정보 중 적어도 하나를 알려주는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 13] 제 10 항에 있어서,
 상기 제2 UCI는 상기 기지국으로부터 수신한 다른 데이터에 대한 ACK/NACK(acknowledgement/negative-acknowledgement) 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 14] 제 10 항에 있어서,
 상기 PUSCH가 전송되는 자원들 중 상기 제1 UCI가 맵핑되는 자원이 상기 제2 UCI가 맵핑되는 자원에 비해 시간적으로 뒤에 위치하는 것을

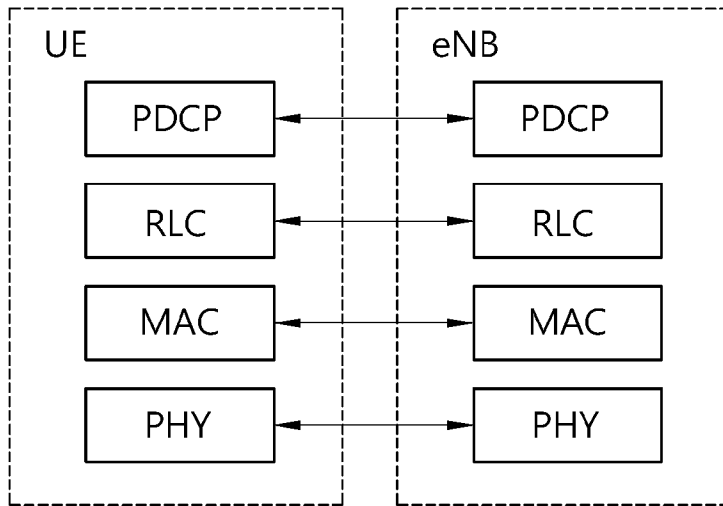
특징으로 하는 단말.

[청구항 15] 무선 통신 장치를 위한 프로세서는,
상기 무선 통신 장치를 제어하여,
데이터 및 상기 데이터를 디코딩 하는데 필요한 정보를 포함하는 제1 UCI를 생성하고,
비면허 대역에서 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI를 기지국에게 전송하되,
상기 PUSCH를 통해 상기 데이터 및 상기 제1 UCI와 함께 제2 UCI도 상기 기지국으로 전송할 경우, 상기 제1 UCI는 상기 제2 UCI를 디코딩 하는데 필요한 정보도 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프로세서.

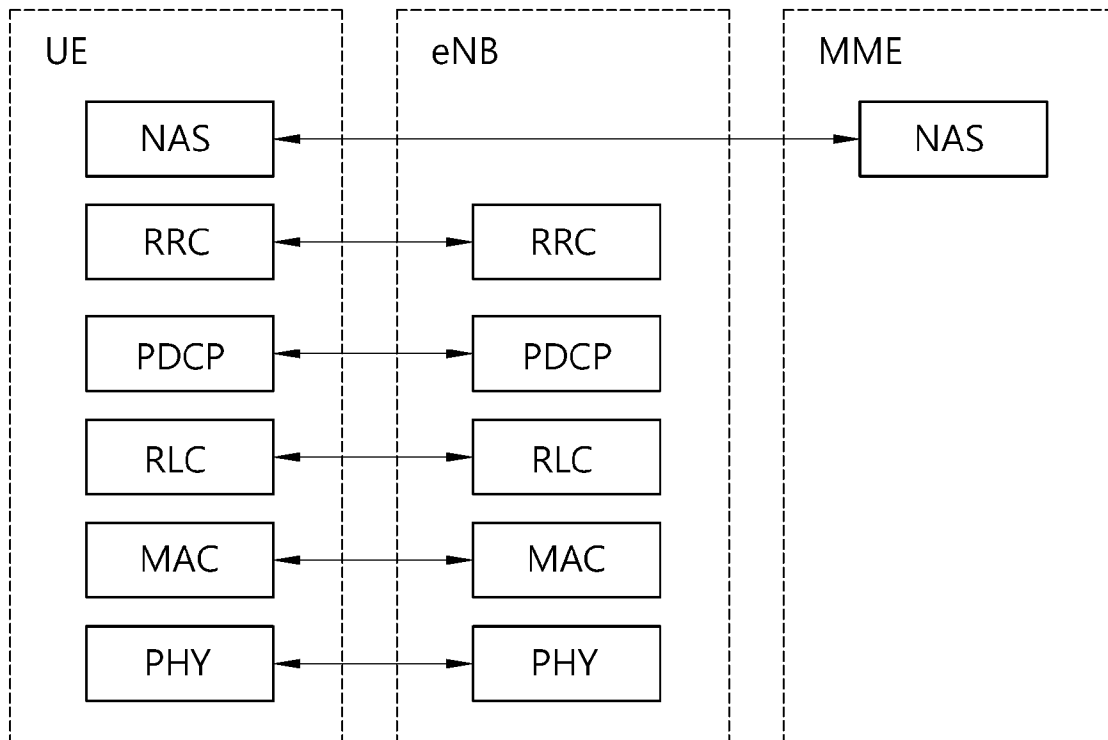
[도1]



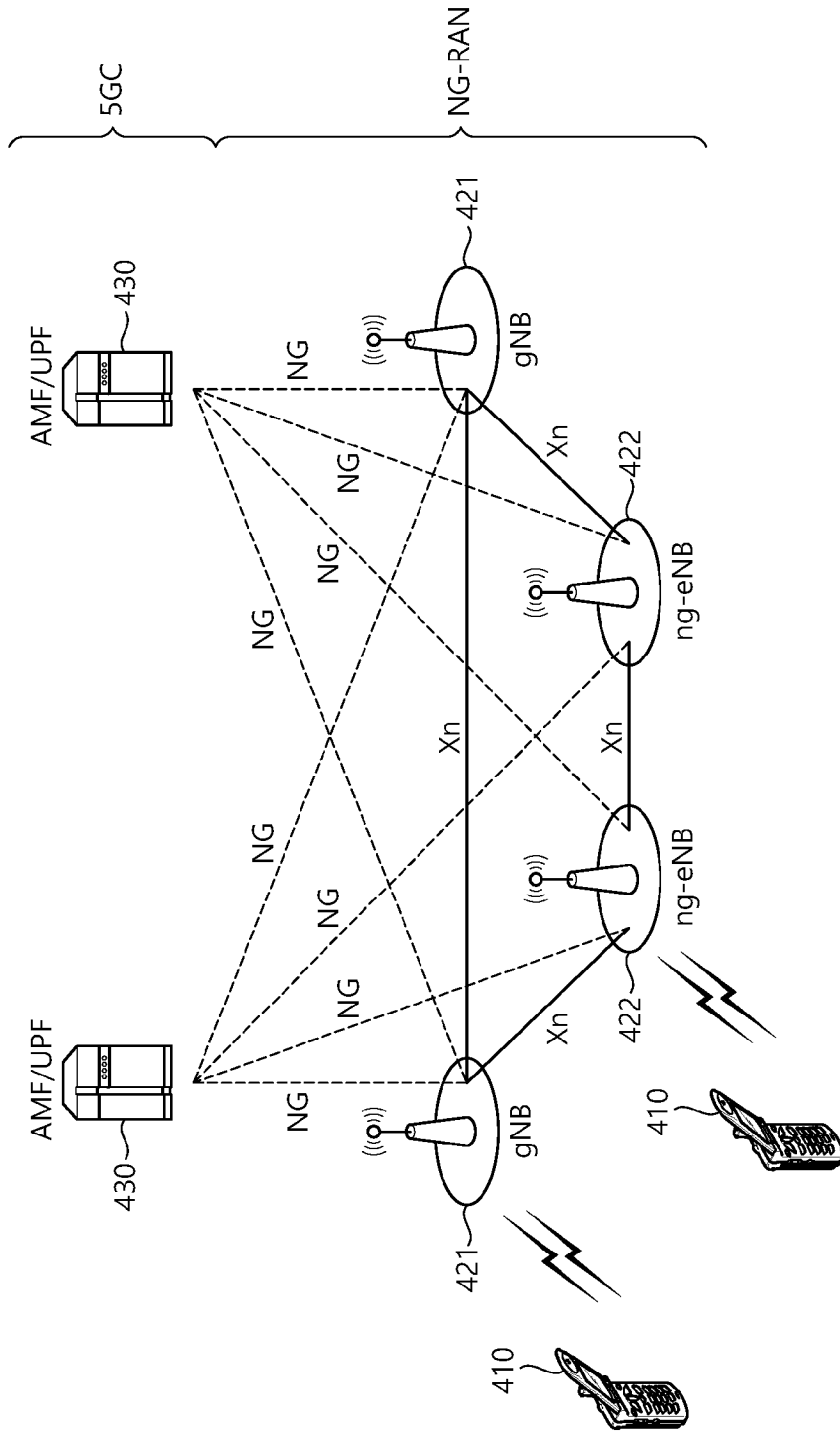
[도2]



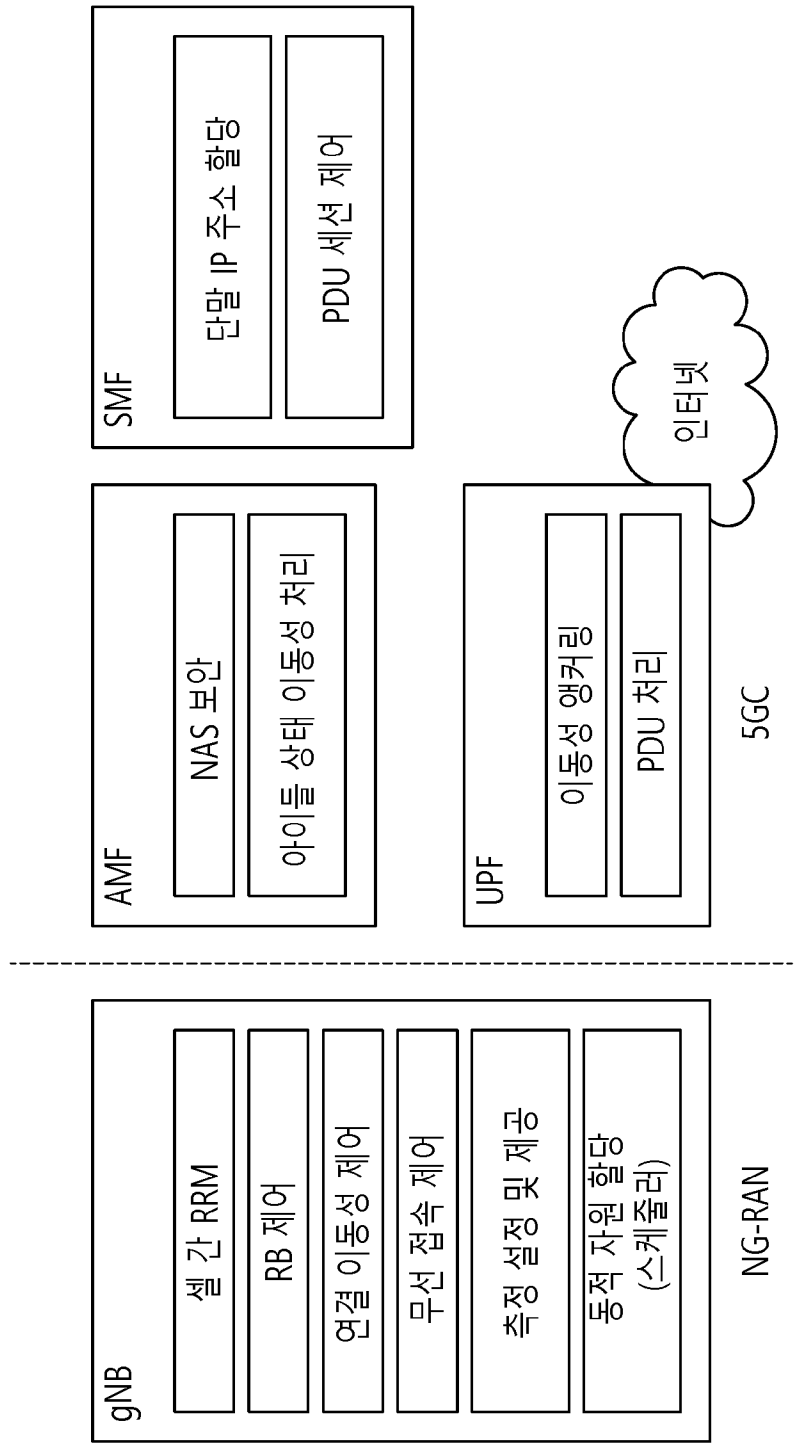
[도3]



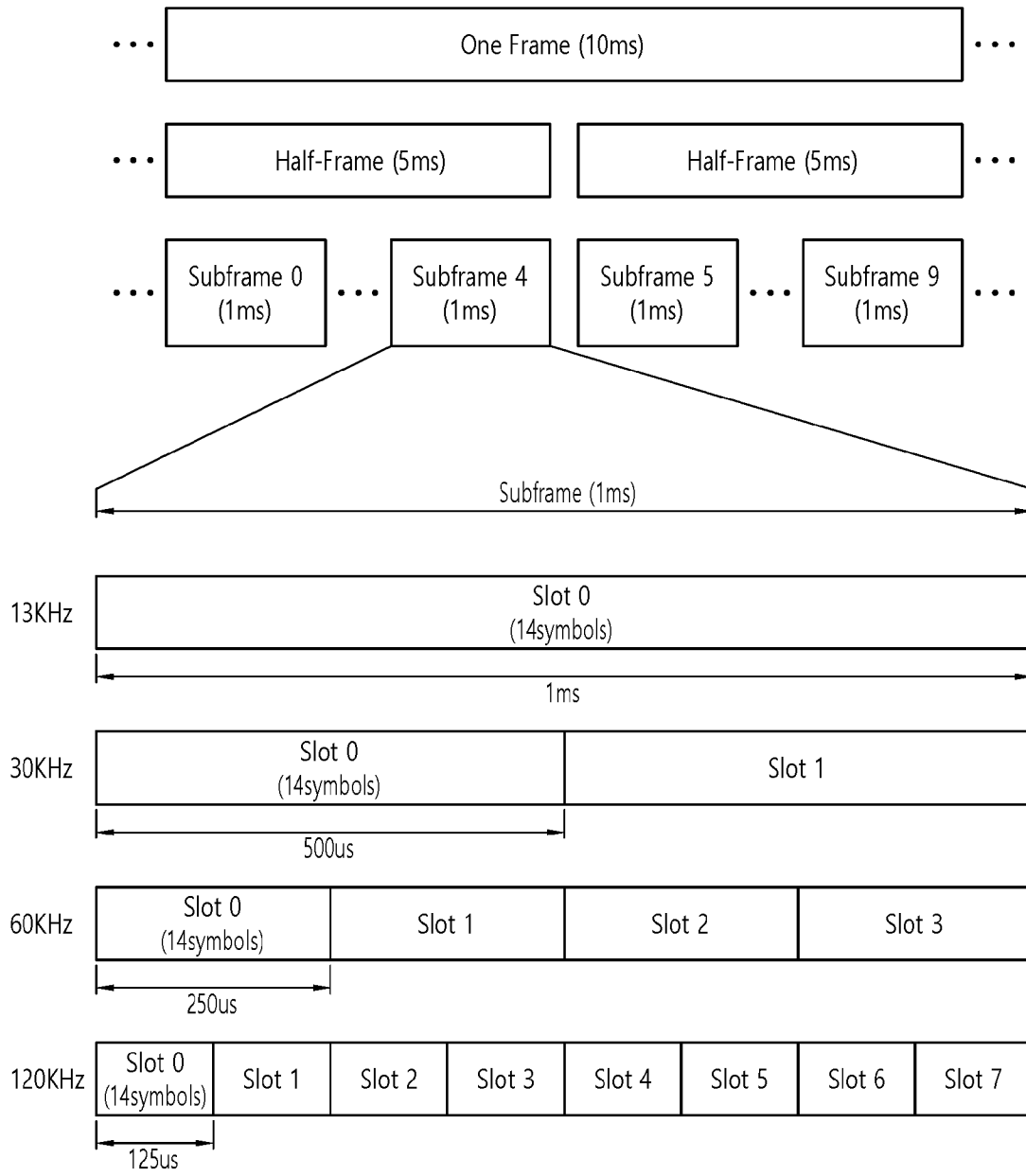
[도4]



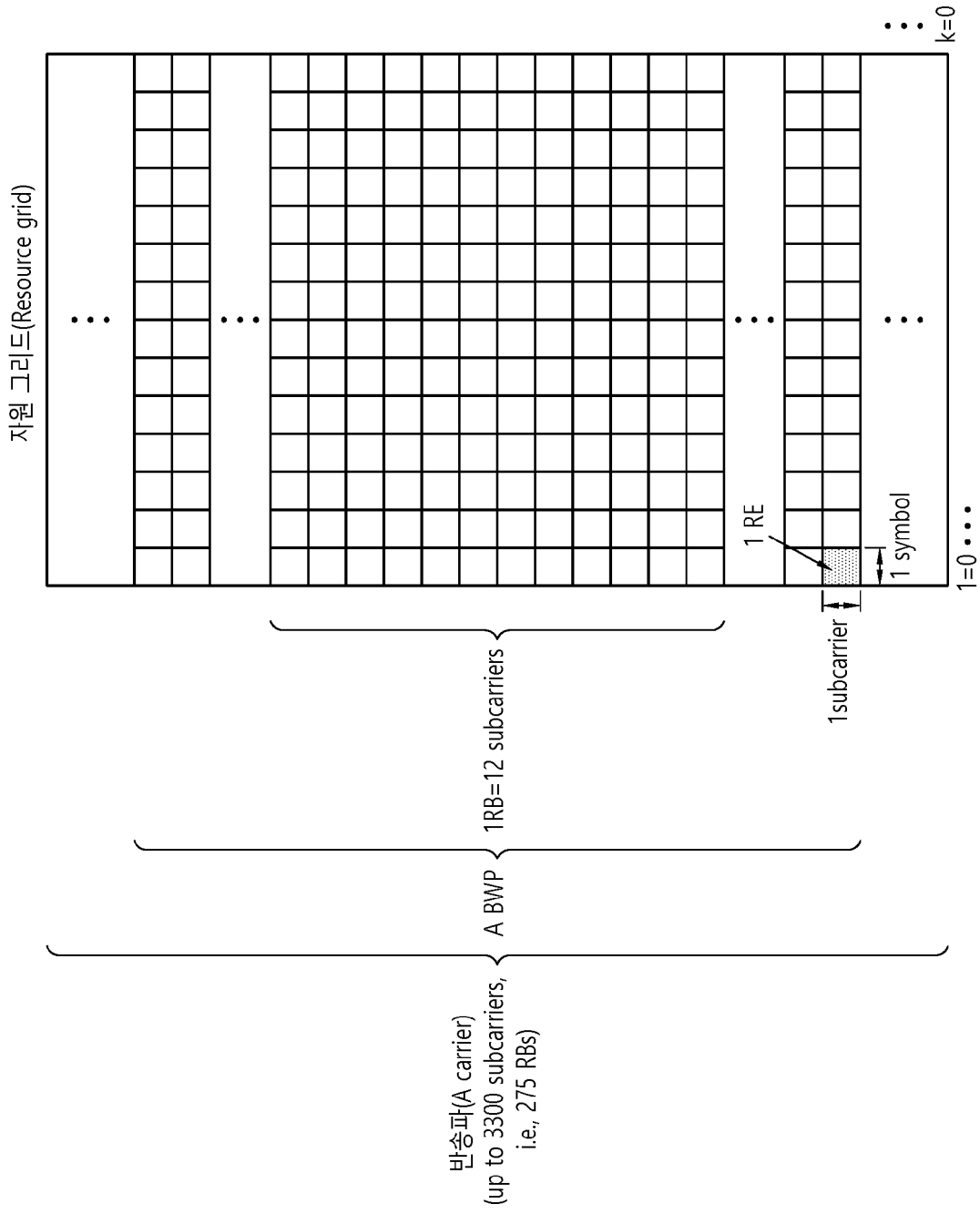
[도5]



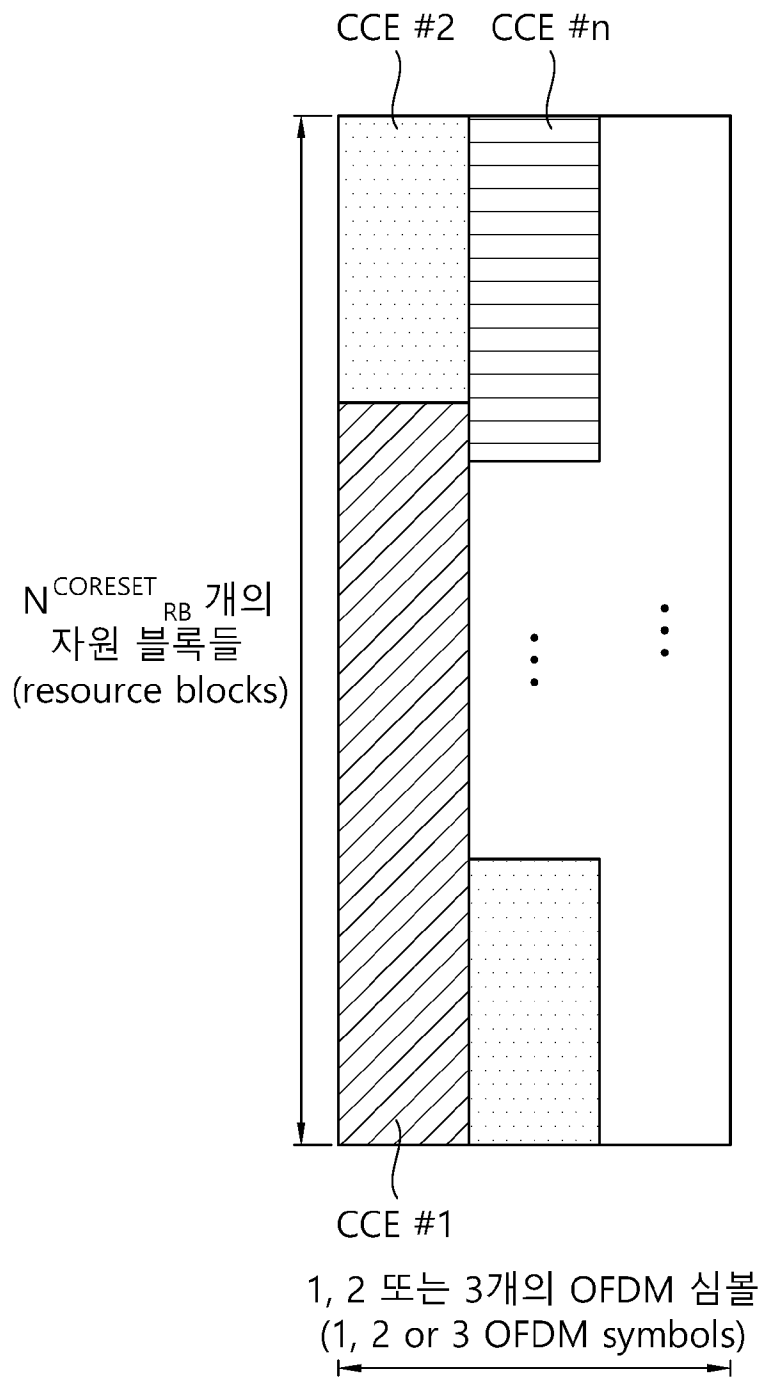
[도6]



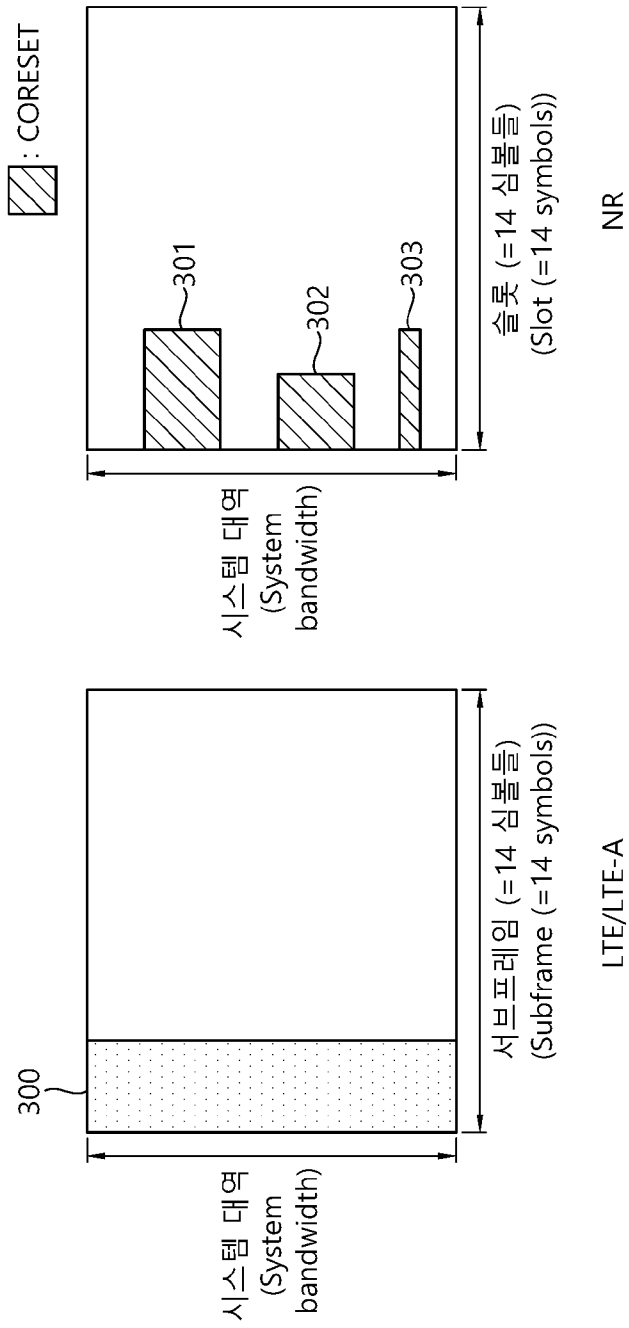
[도7]



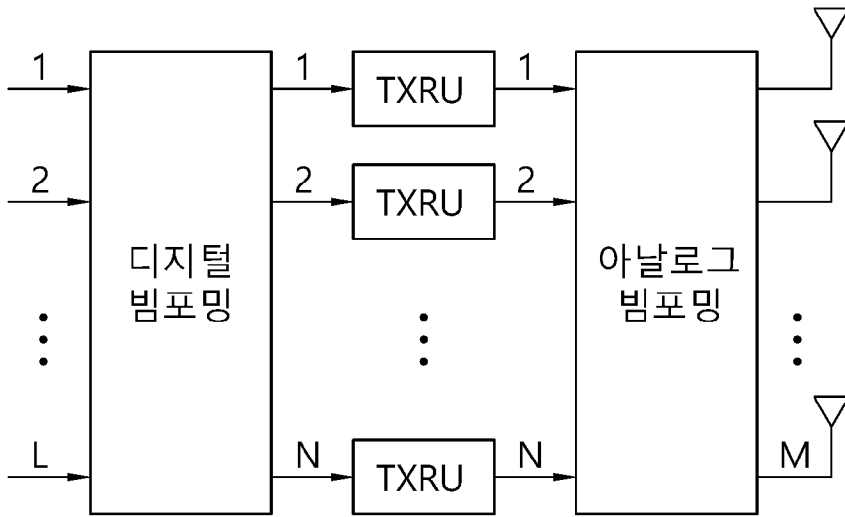
[도8]



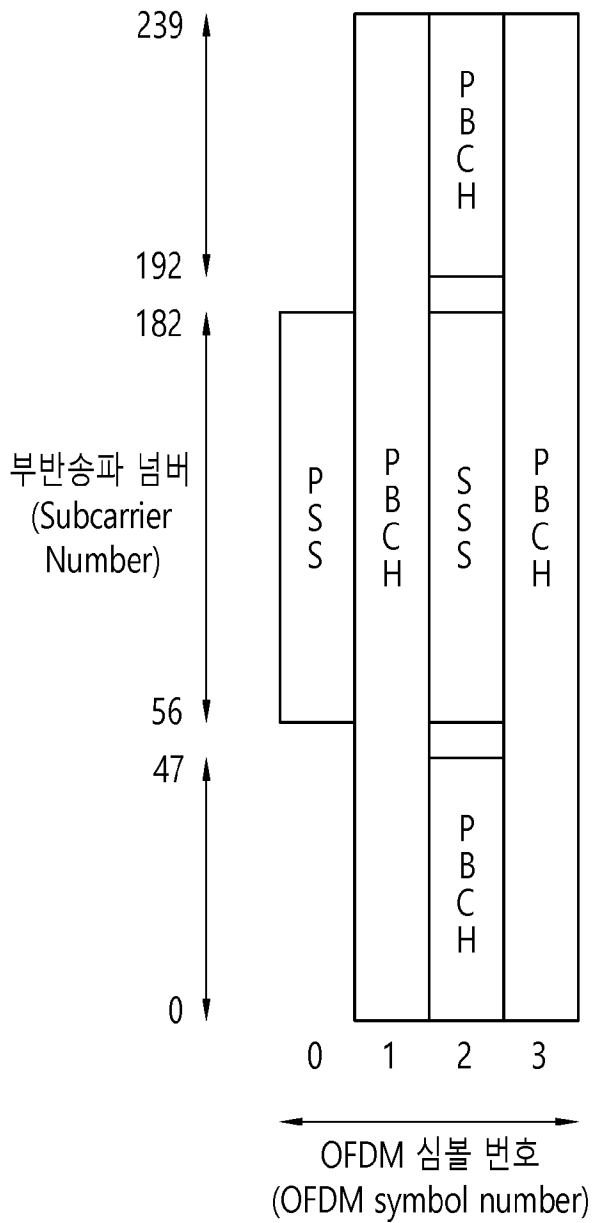
[도9]



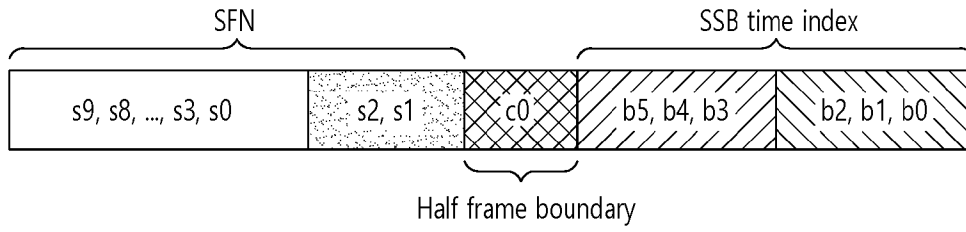
[도11]



[도12]

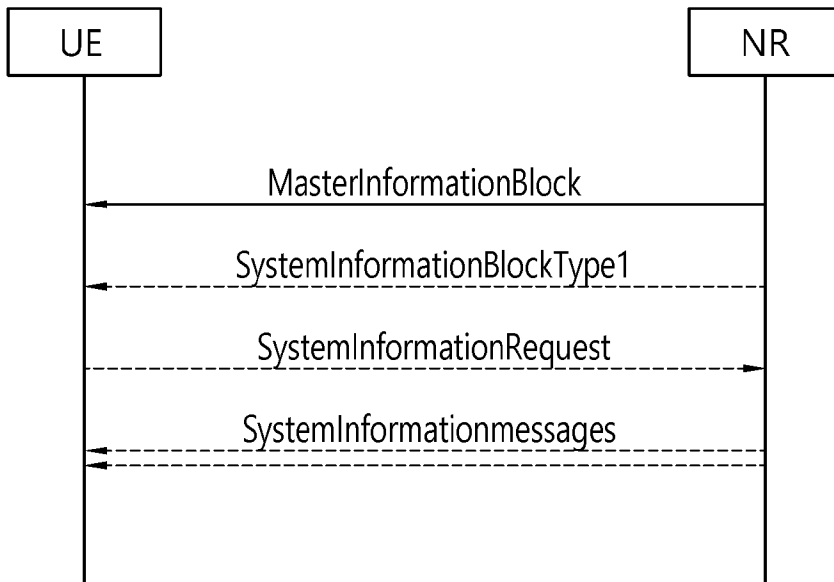


[도 13]

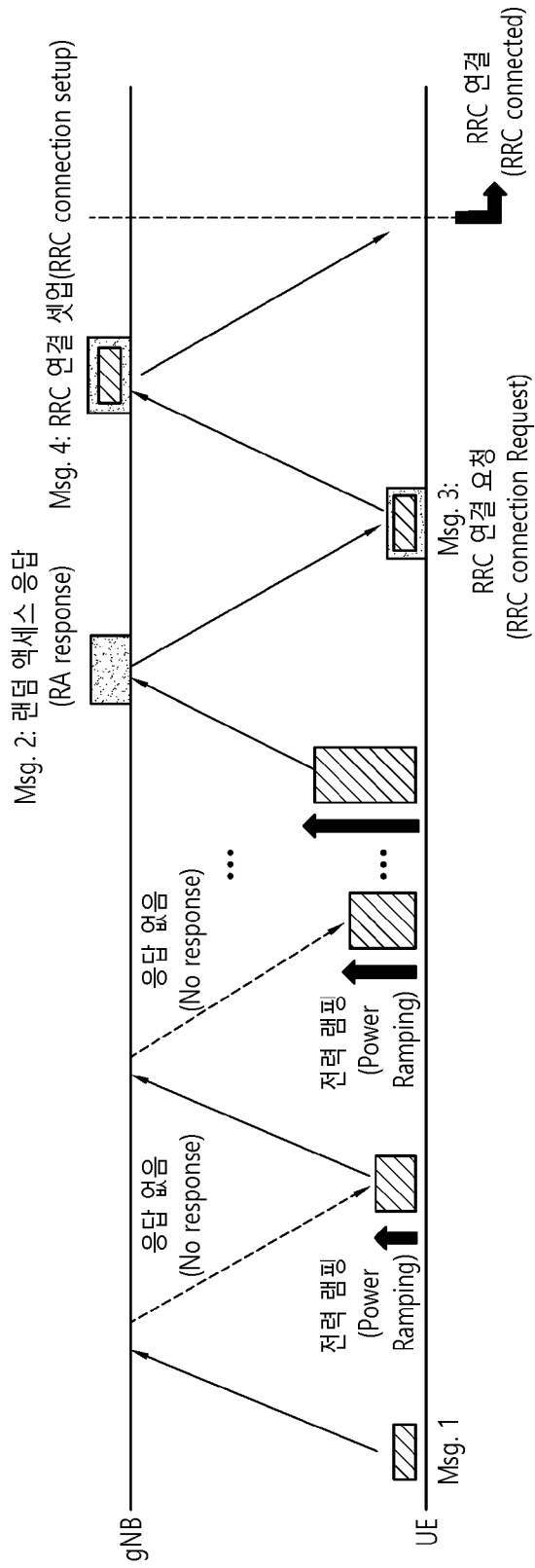


- : PBCH 페이로드에 포함 (contained in PBCH payload)
- : 3GHz 이하에 대한 PBCH DMRS에서 묵시적으로 시그널링 (implicitly signaled in PBCH DMRS for 3GHz and below)
- : 6GHz 보다 큰 범위에서 PBCH 페이로드에 포함 (contained in PBCH payload (for Above 6GHz))
- : PBCH DMRS에서 묵시적으로 시그널링 (implicitly signaled in PBCH DMRS)

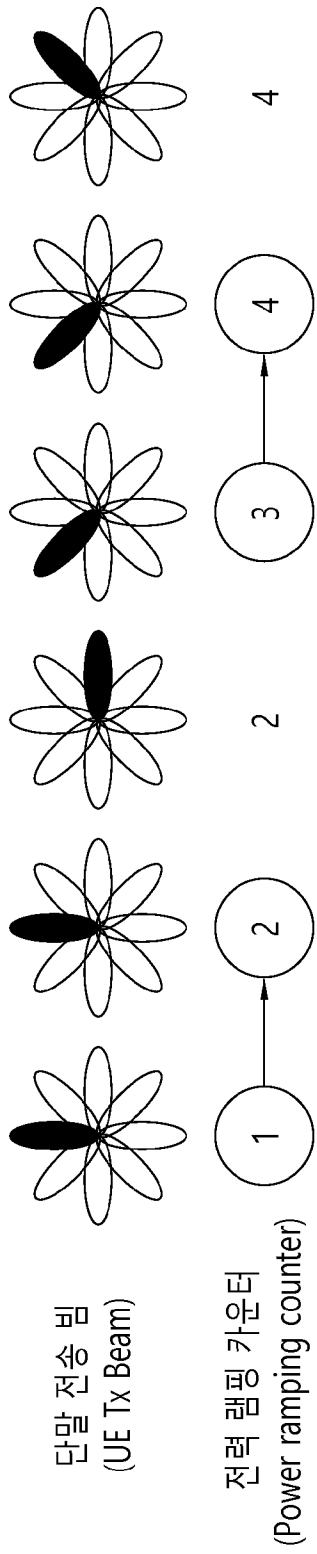
[도 14]



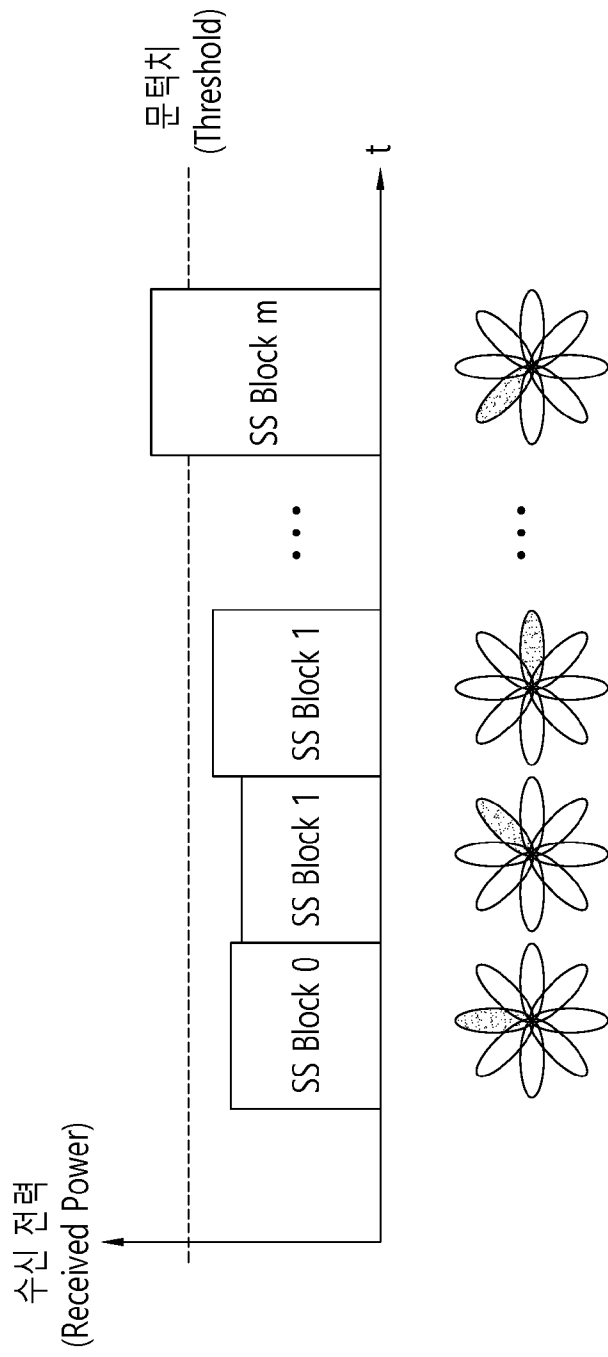
[도 15]



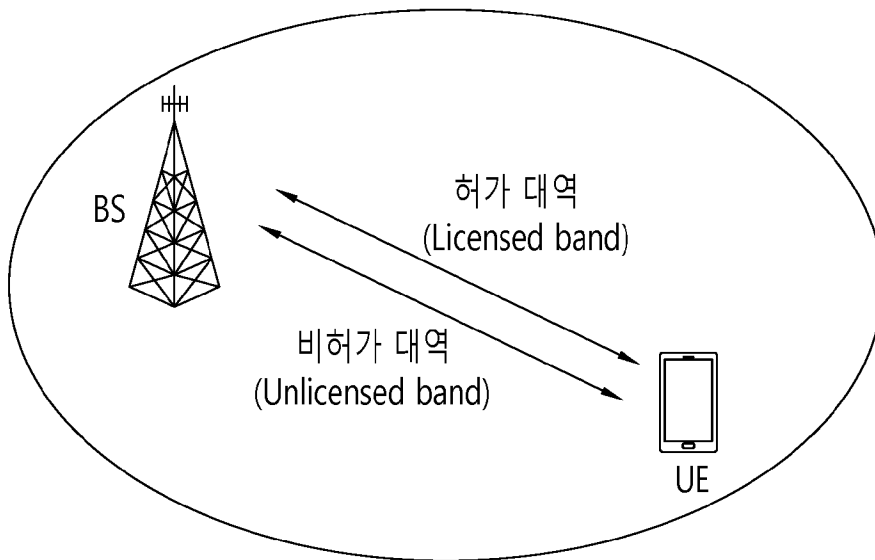
[도16]



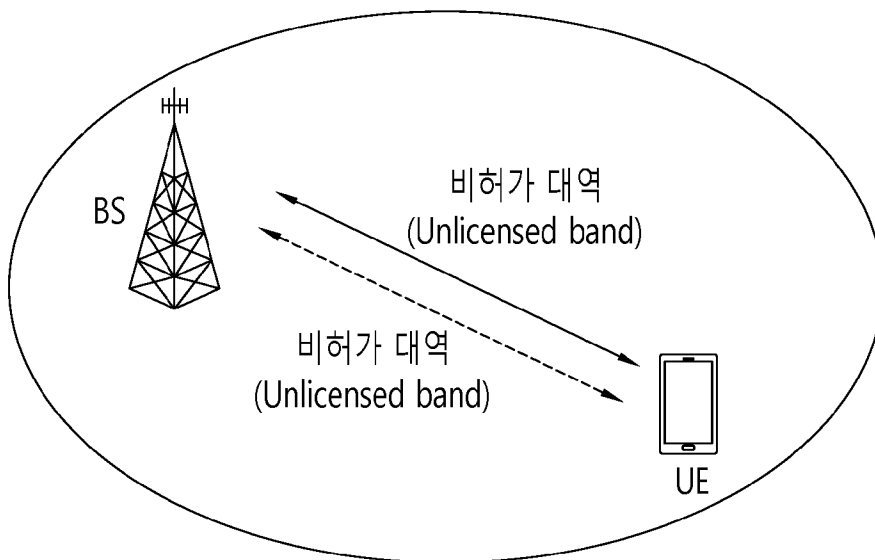
[도 17]



[도18]

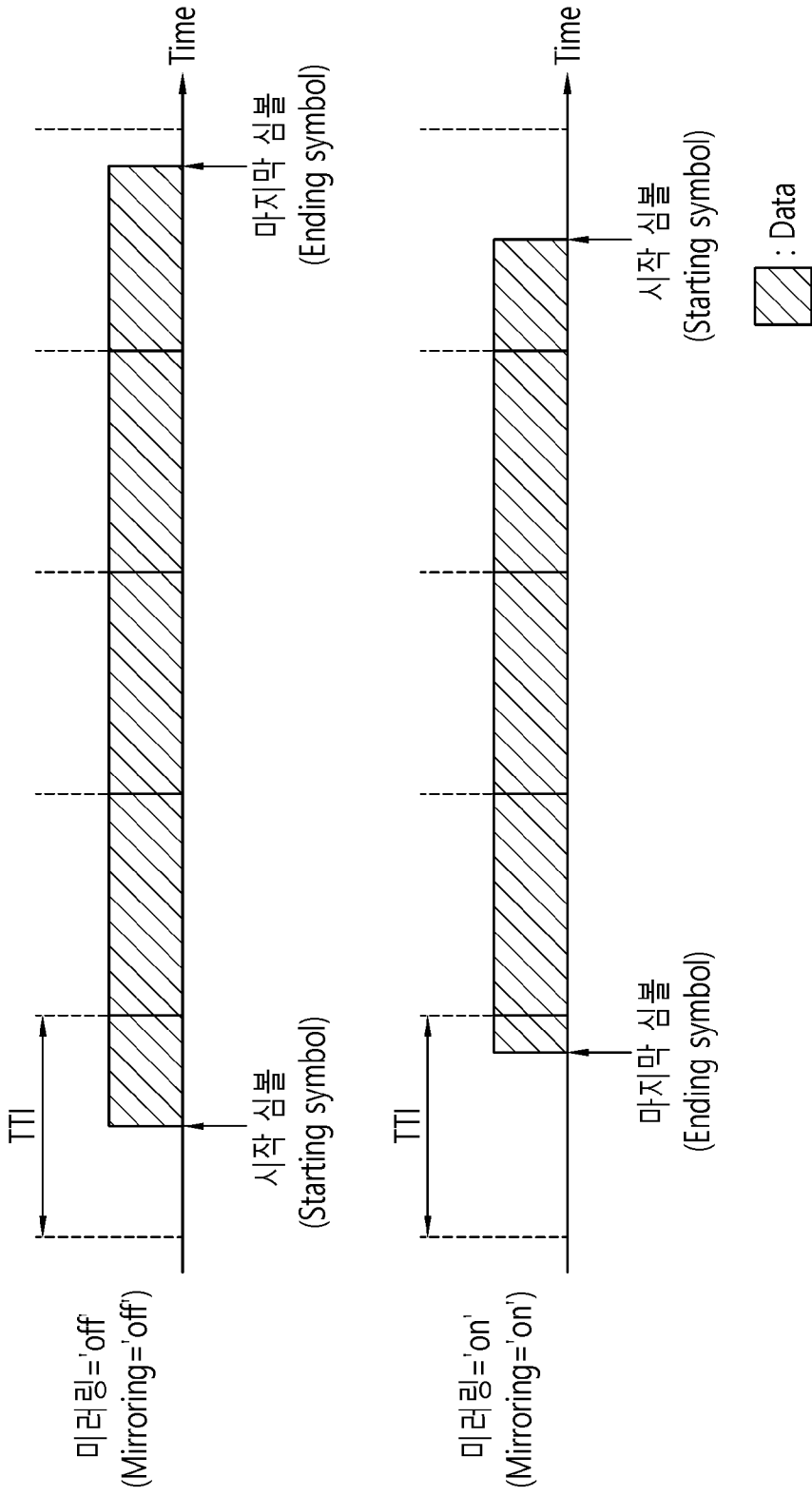


(a)

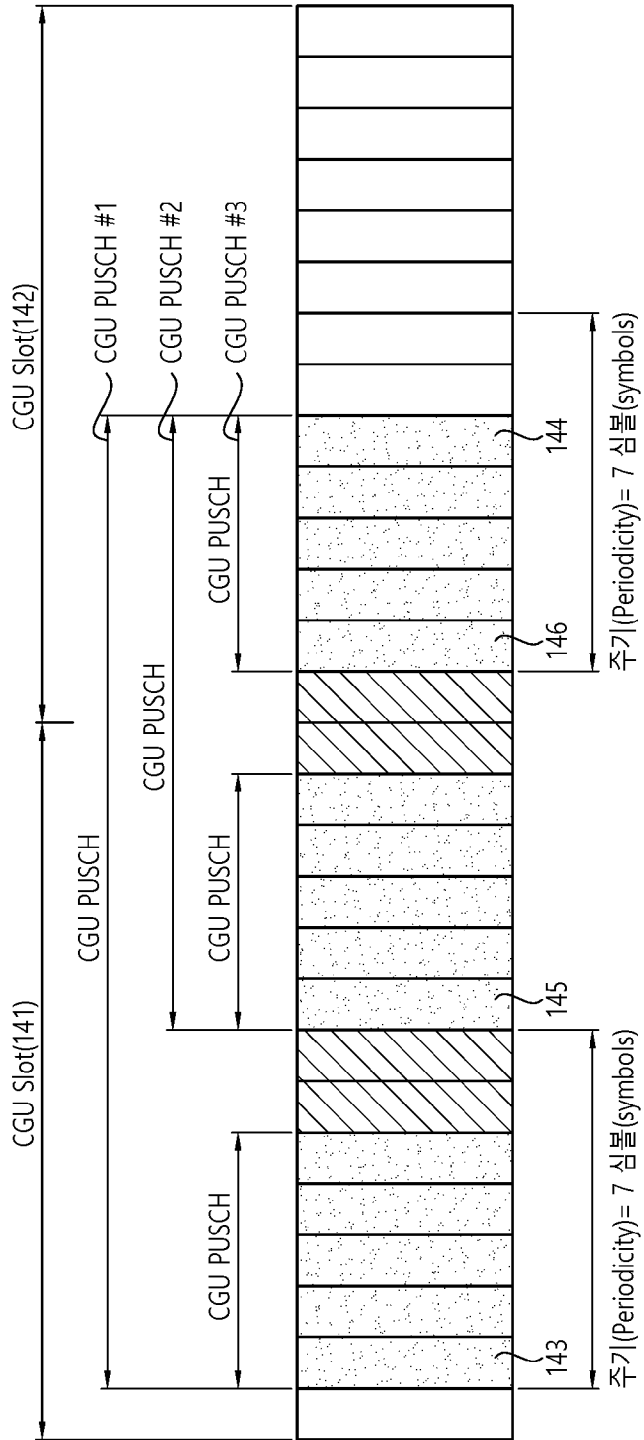


(b)

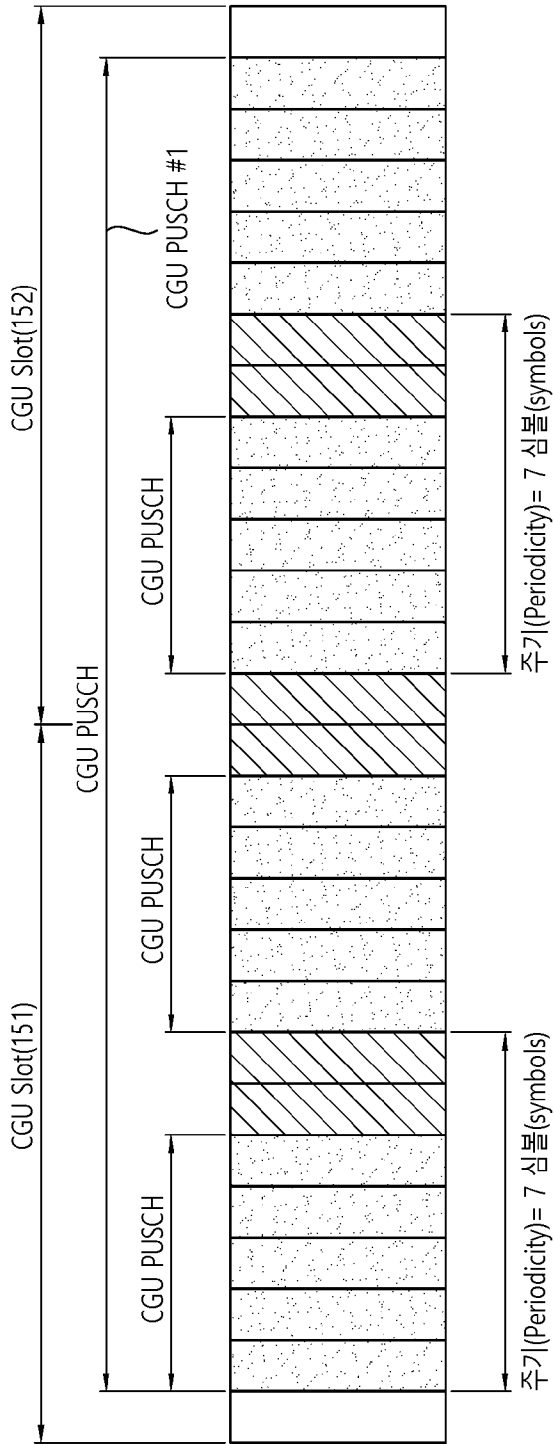
[도19]



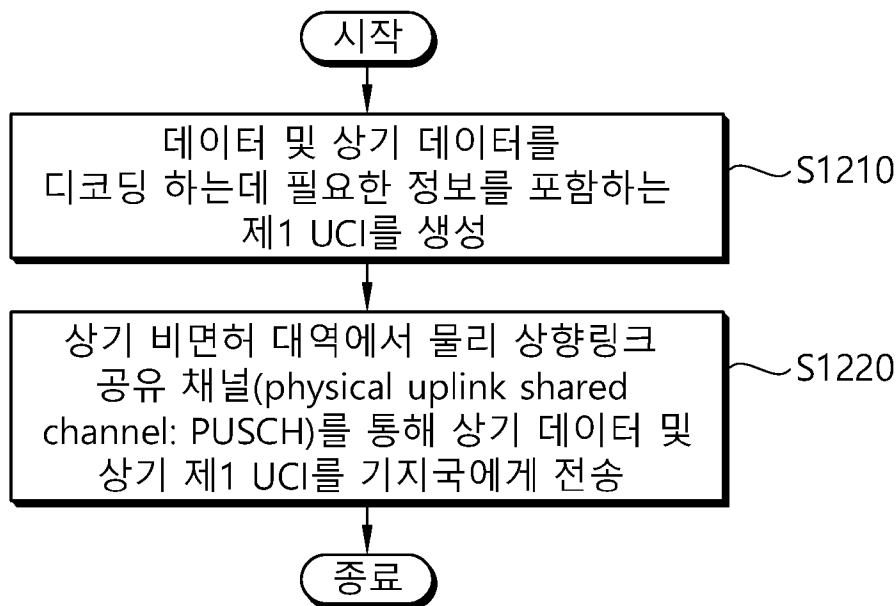
[도21]



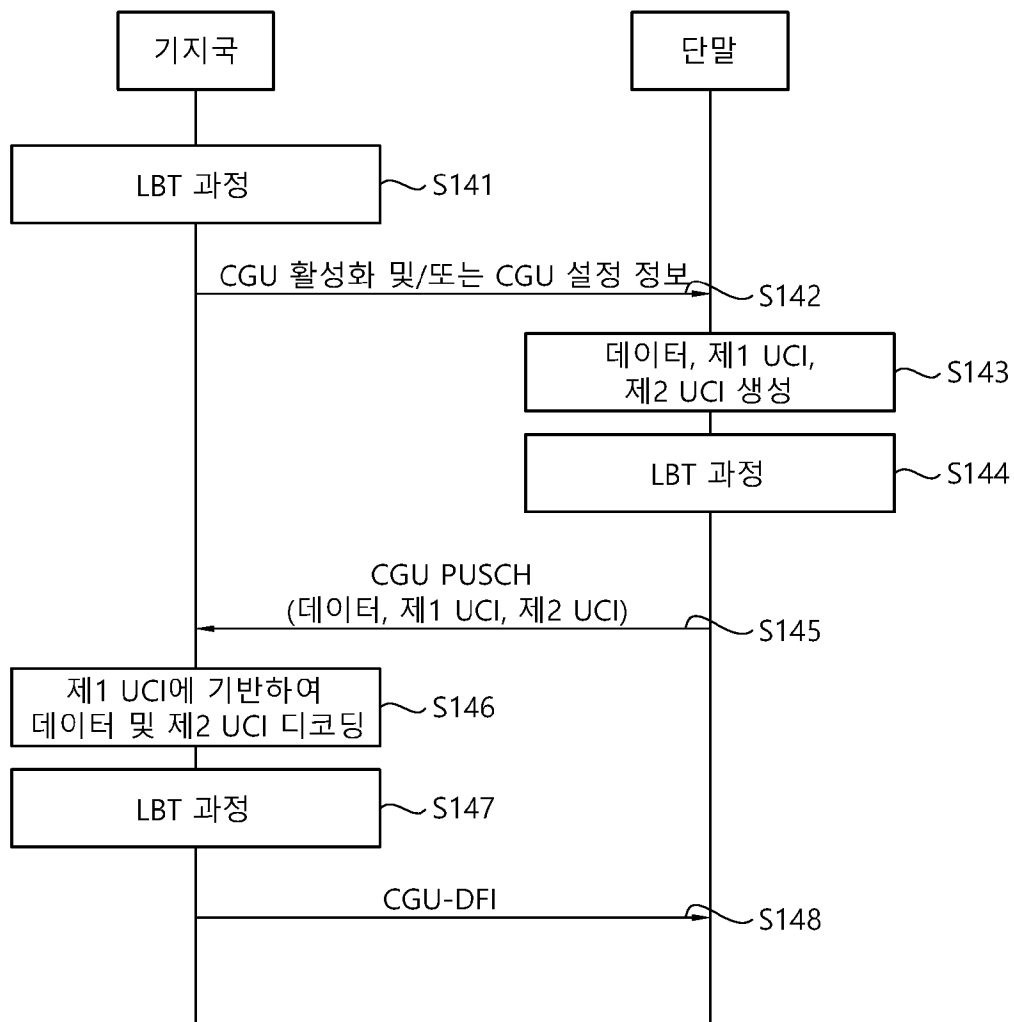
[도22]



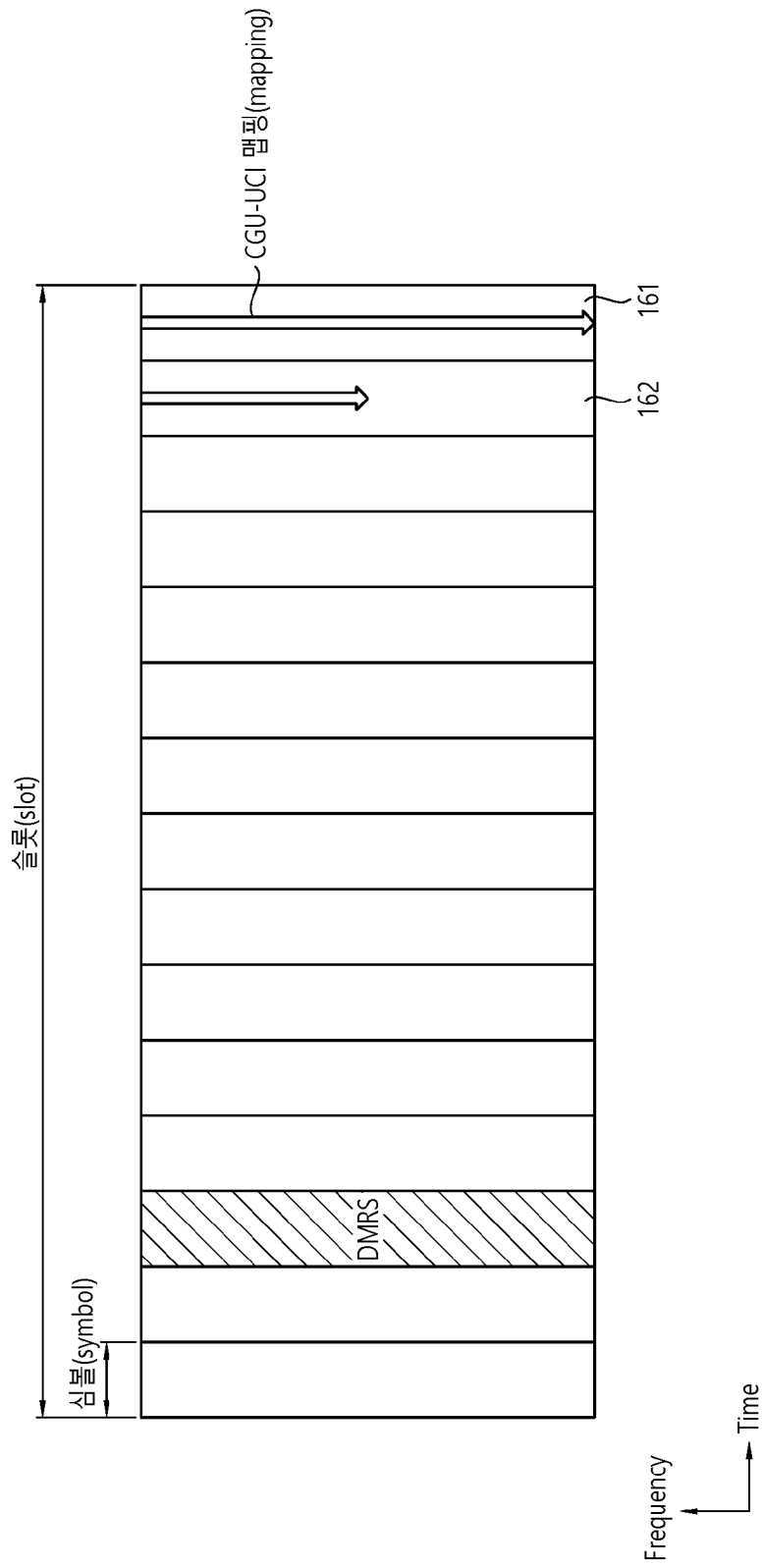
[도23]



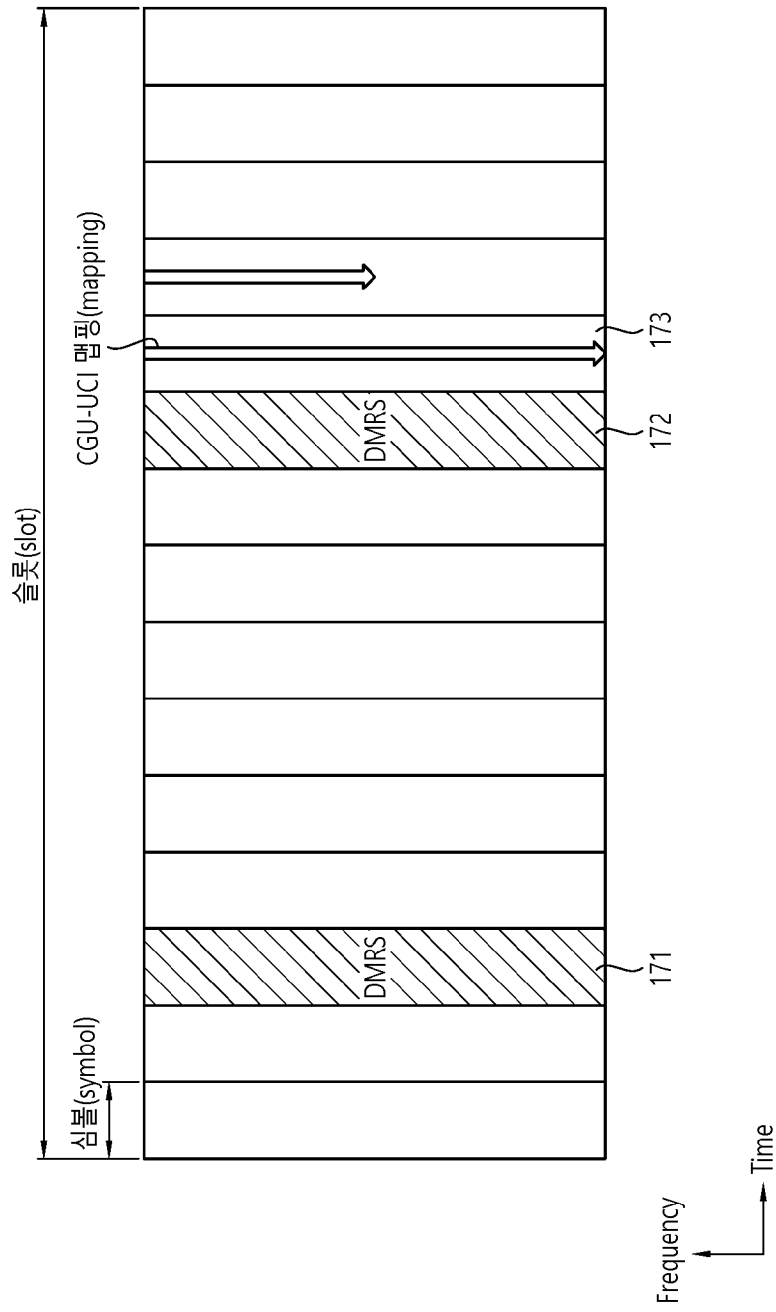
[도24]



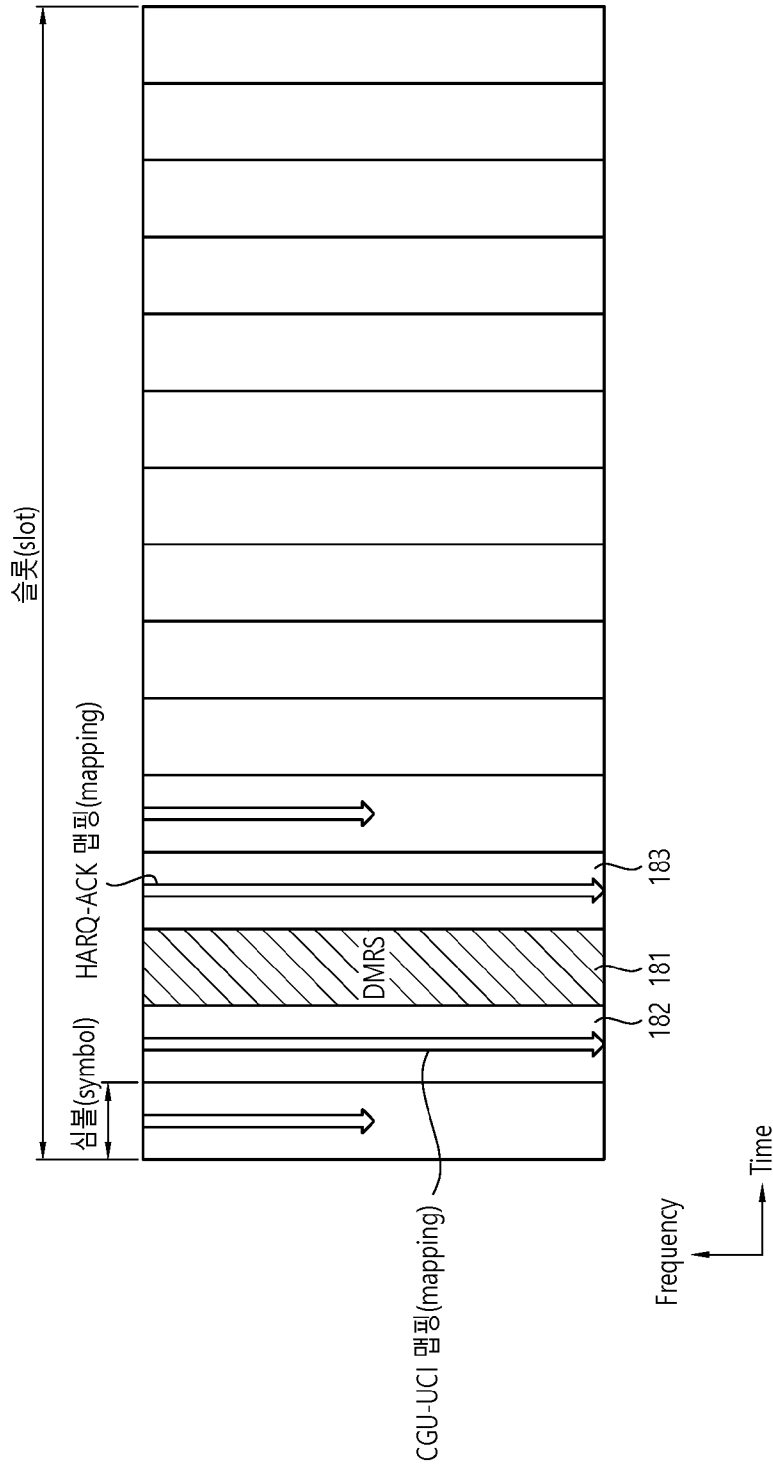
[도25]



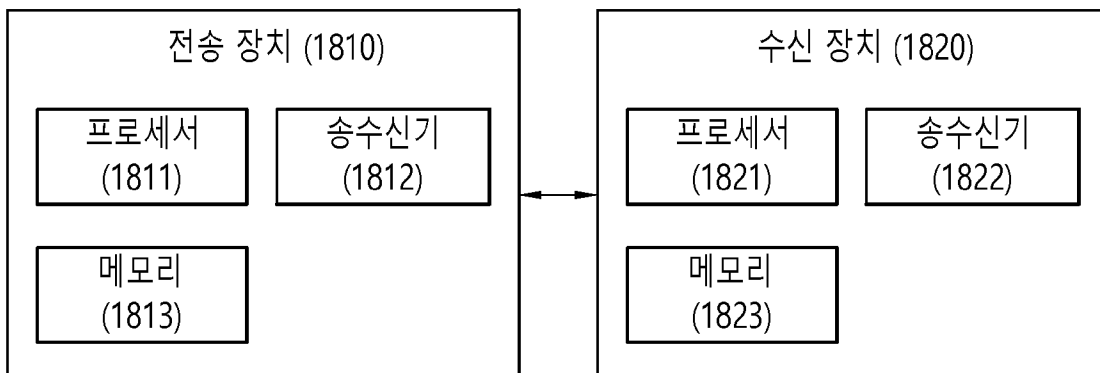
[도26]



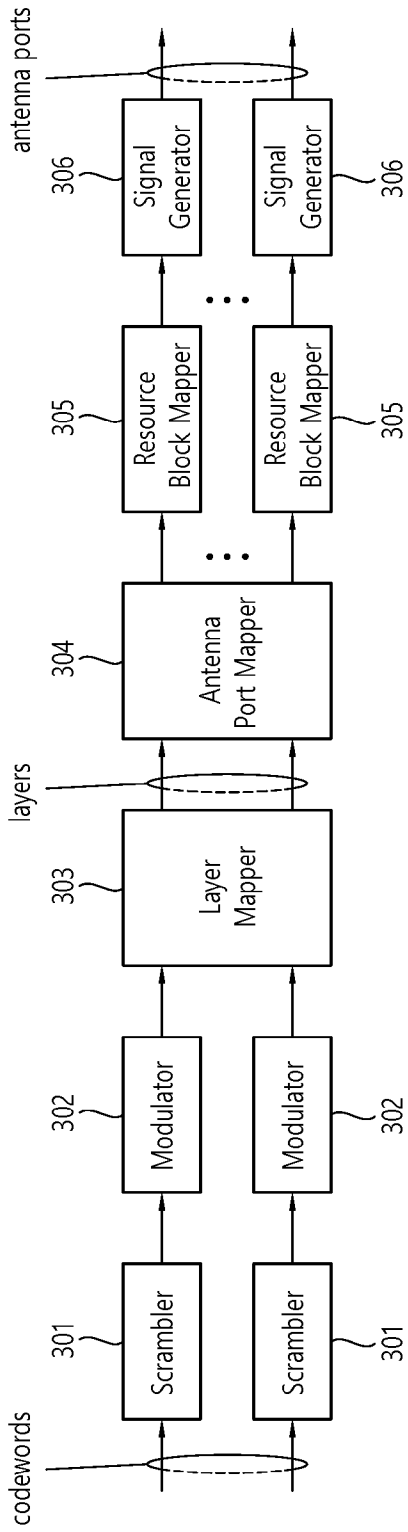
[도27]



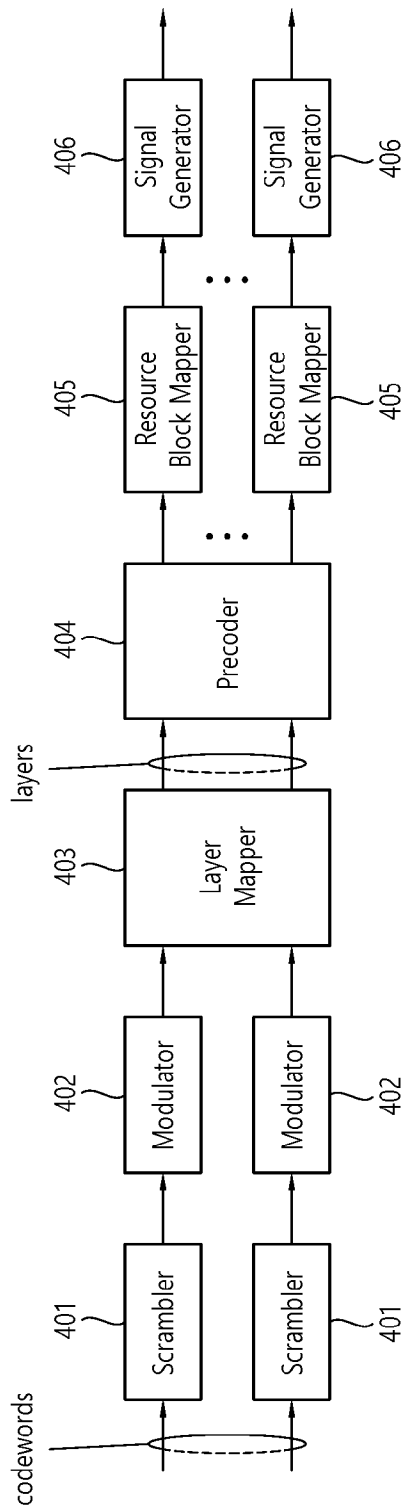
[도28]



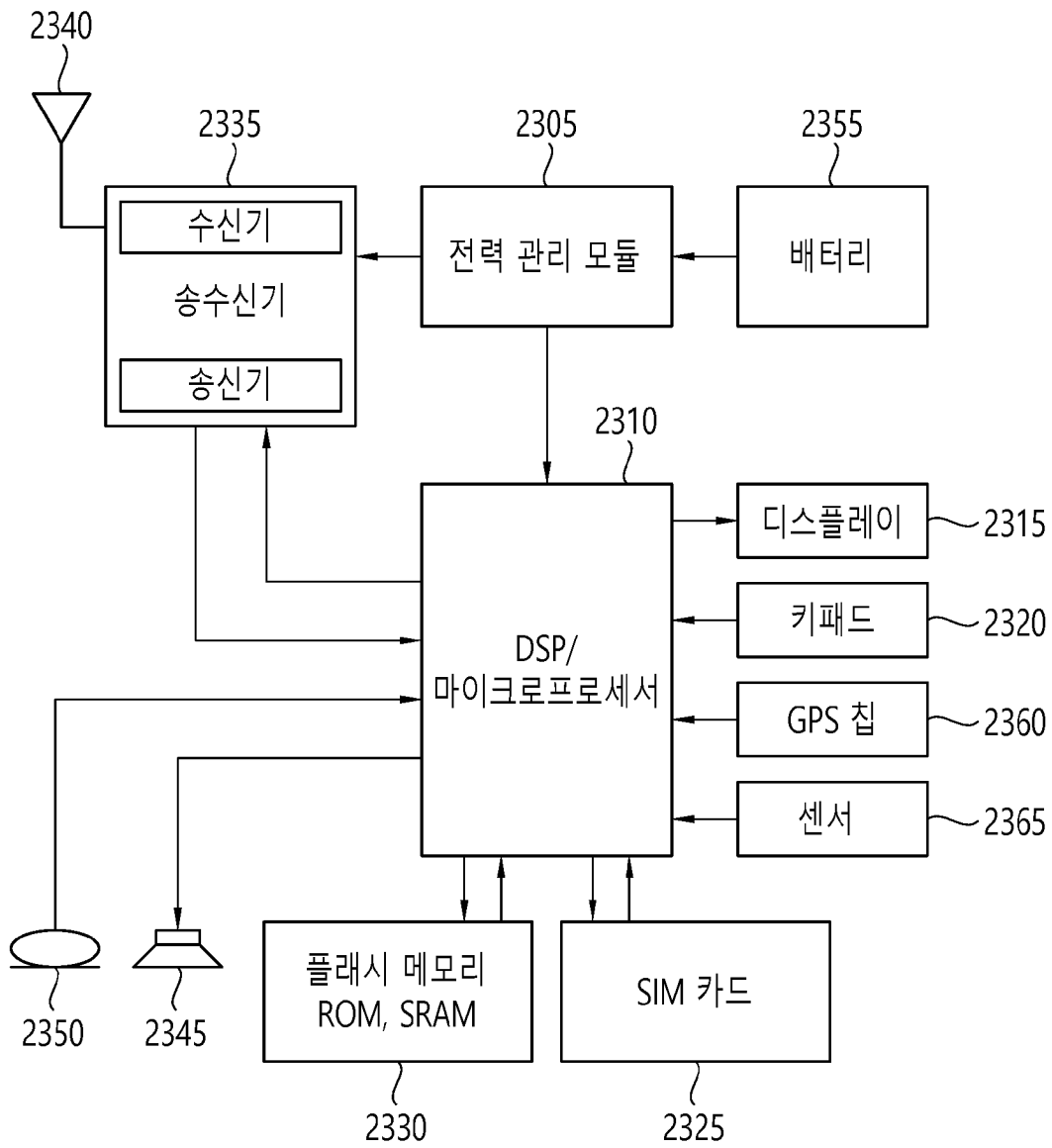
[도29]



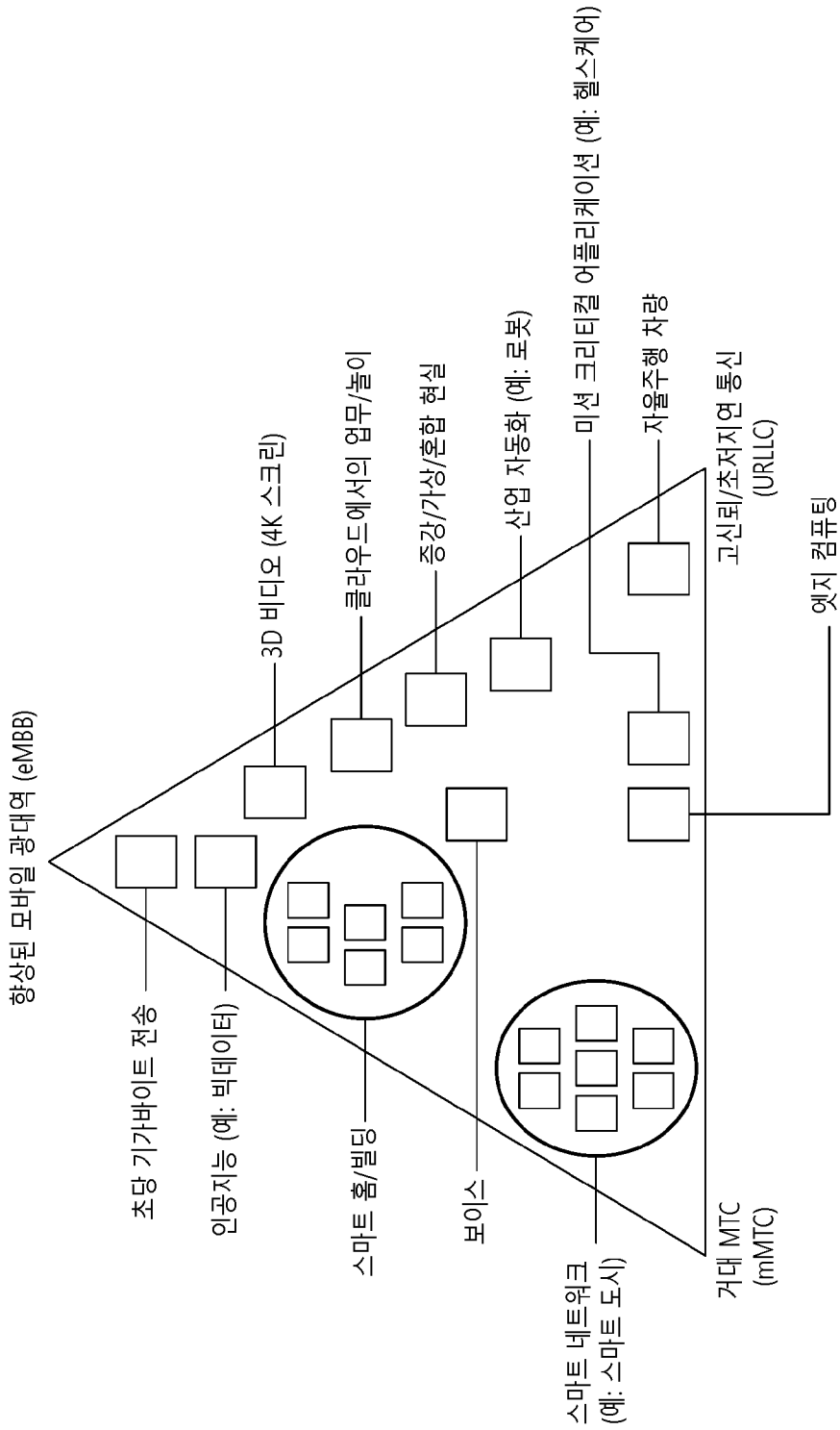
[도30]



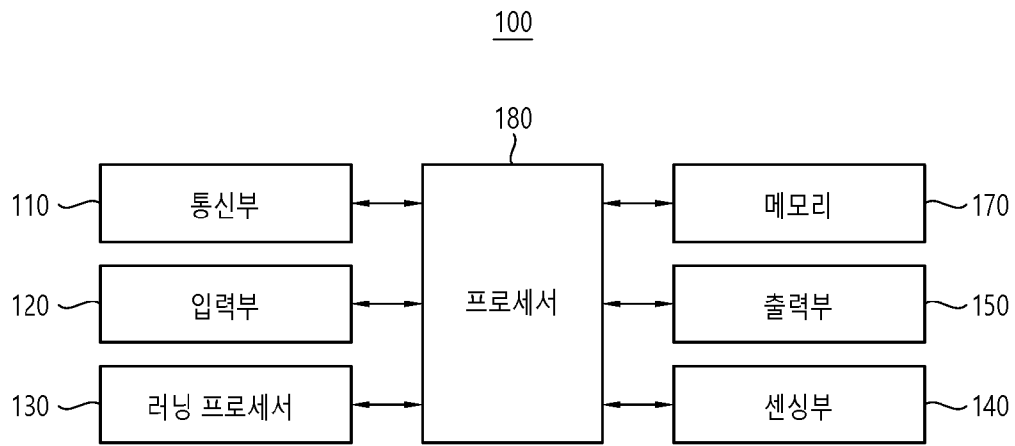
[도31]



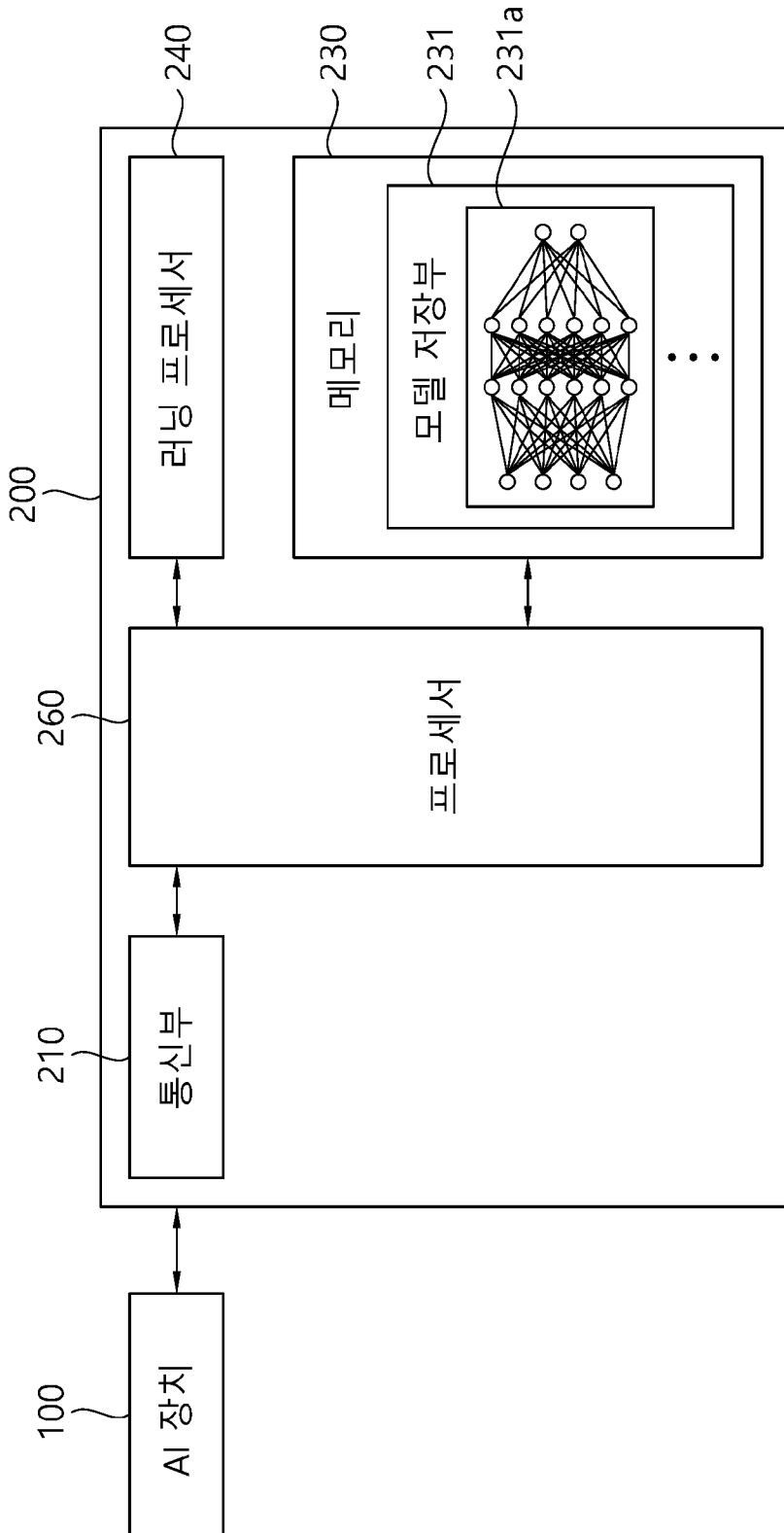
[도32]



[도33]

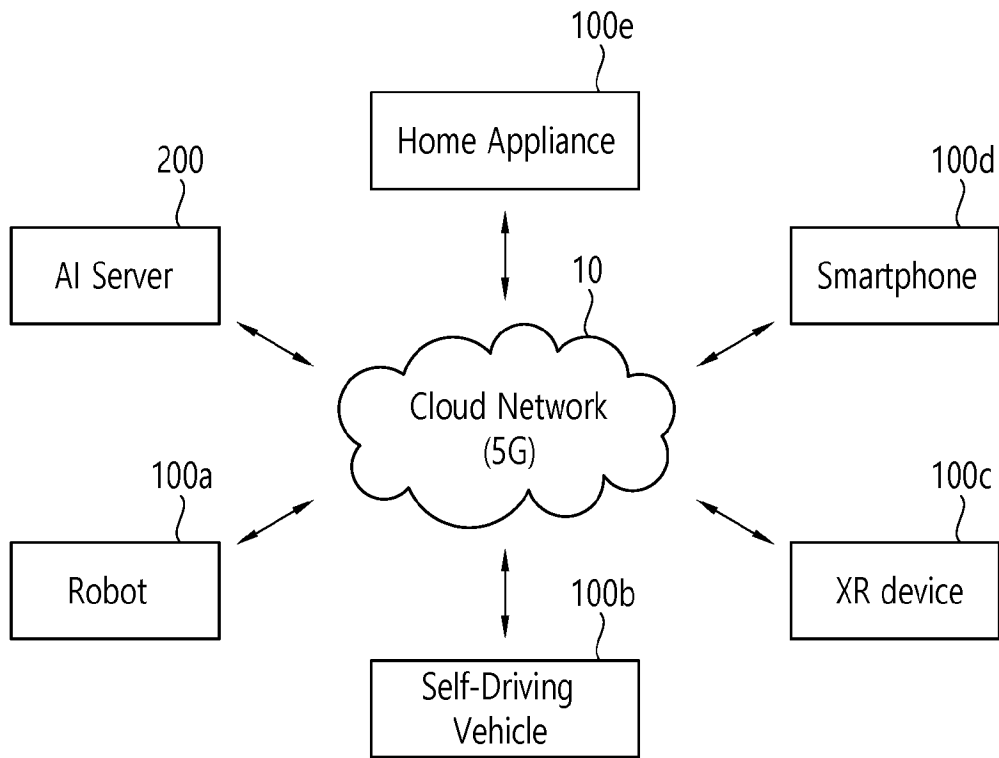


[도34]



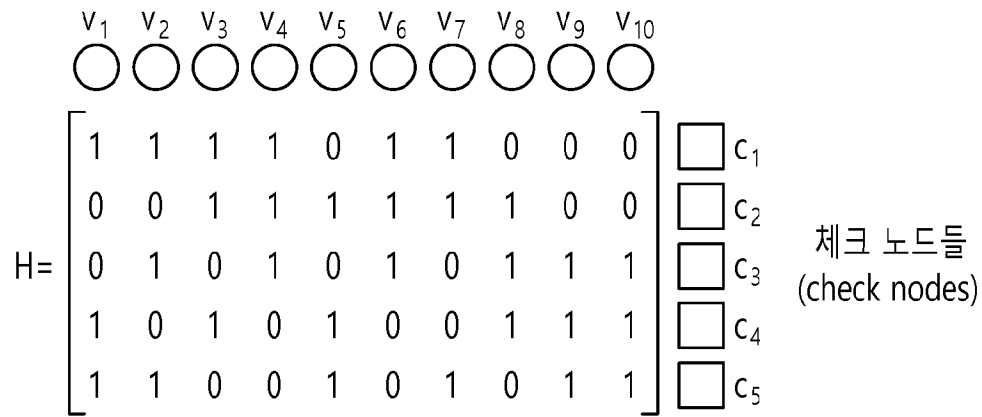
[도35]

1

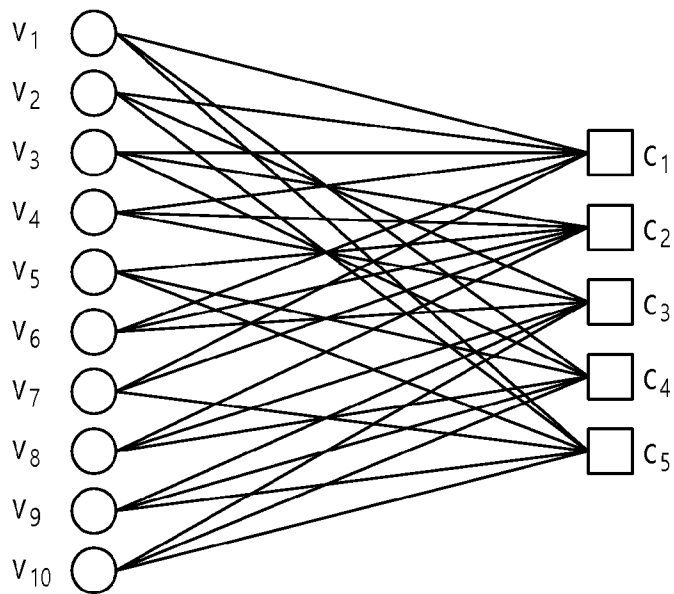


[도36]

가변 노드들
(variable nodes)

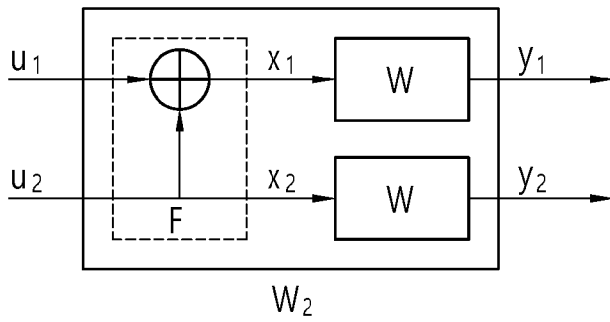


[패리티 체크 매트릭스 (Parity-check matrix)]



[프로토타입 (Protograph)]

[도37]

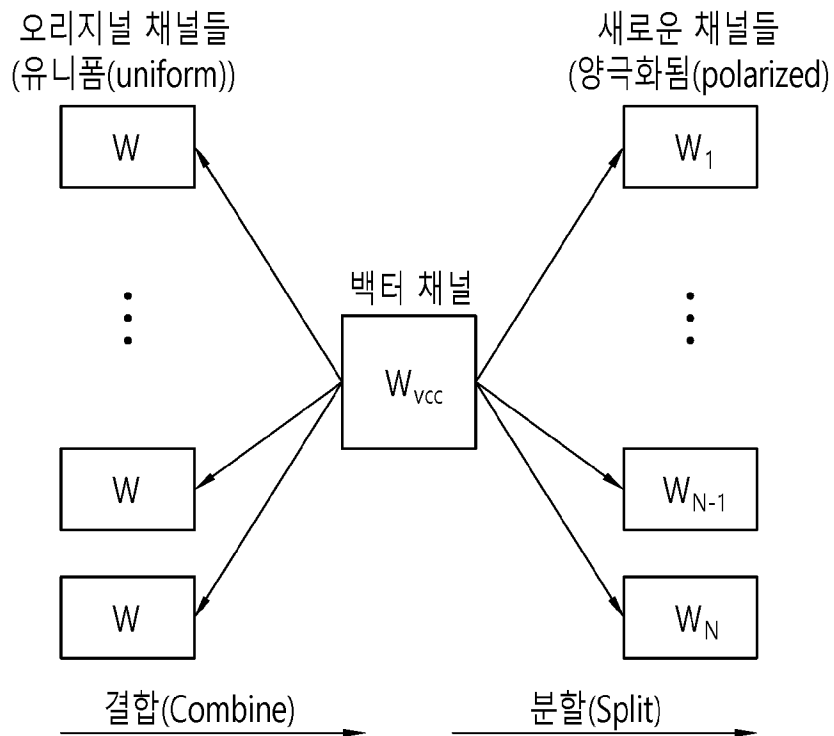


(a)

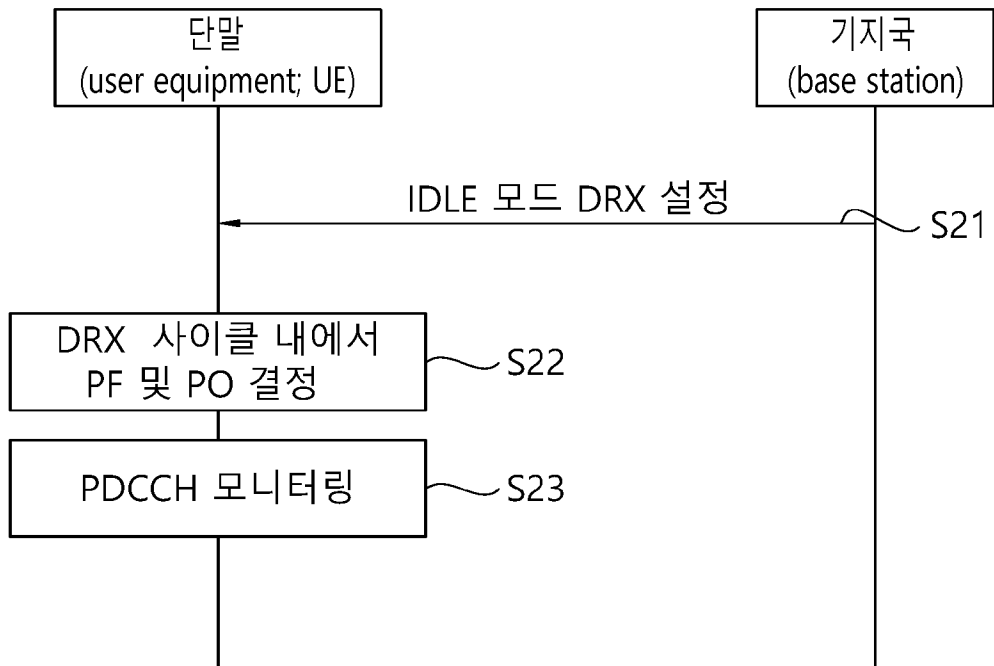
$$F = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

(b)

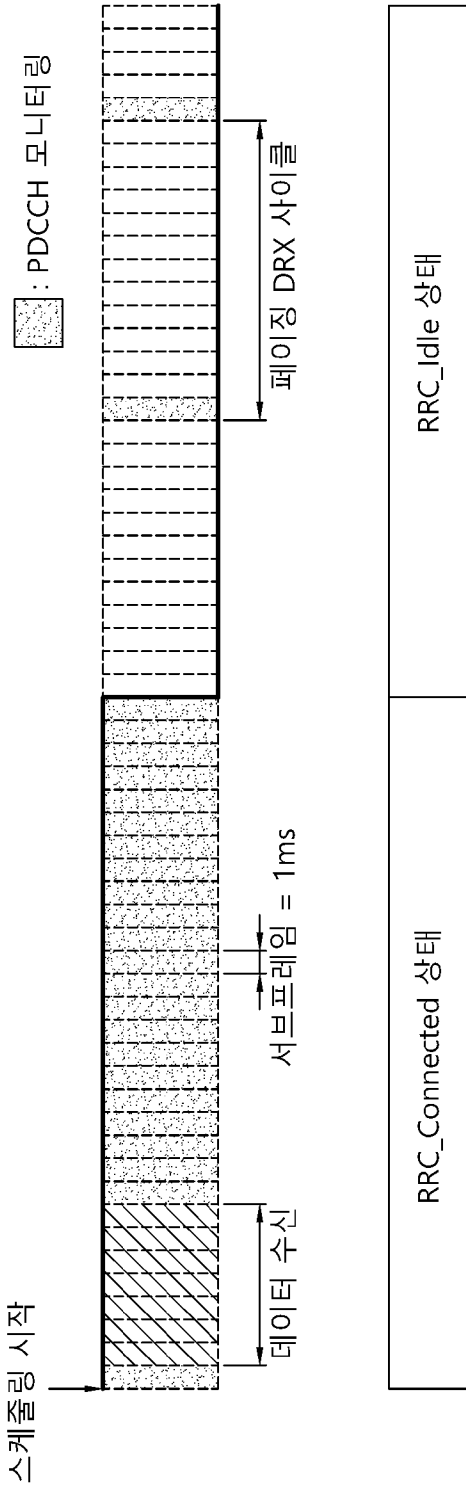
[도38]



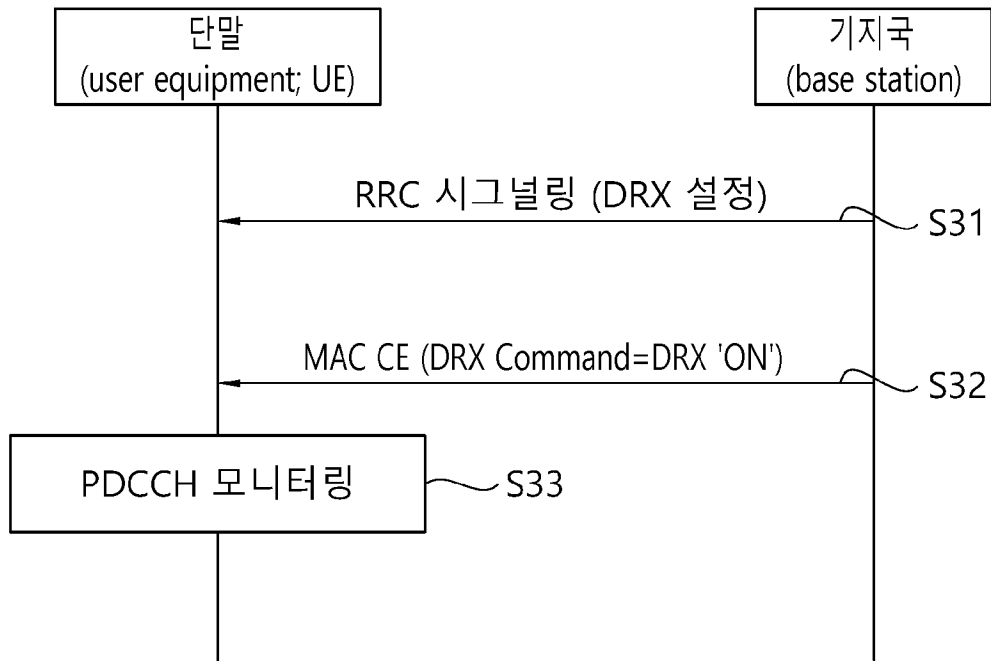
[도39]



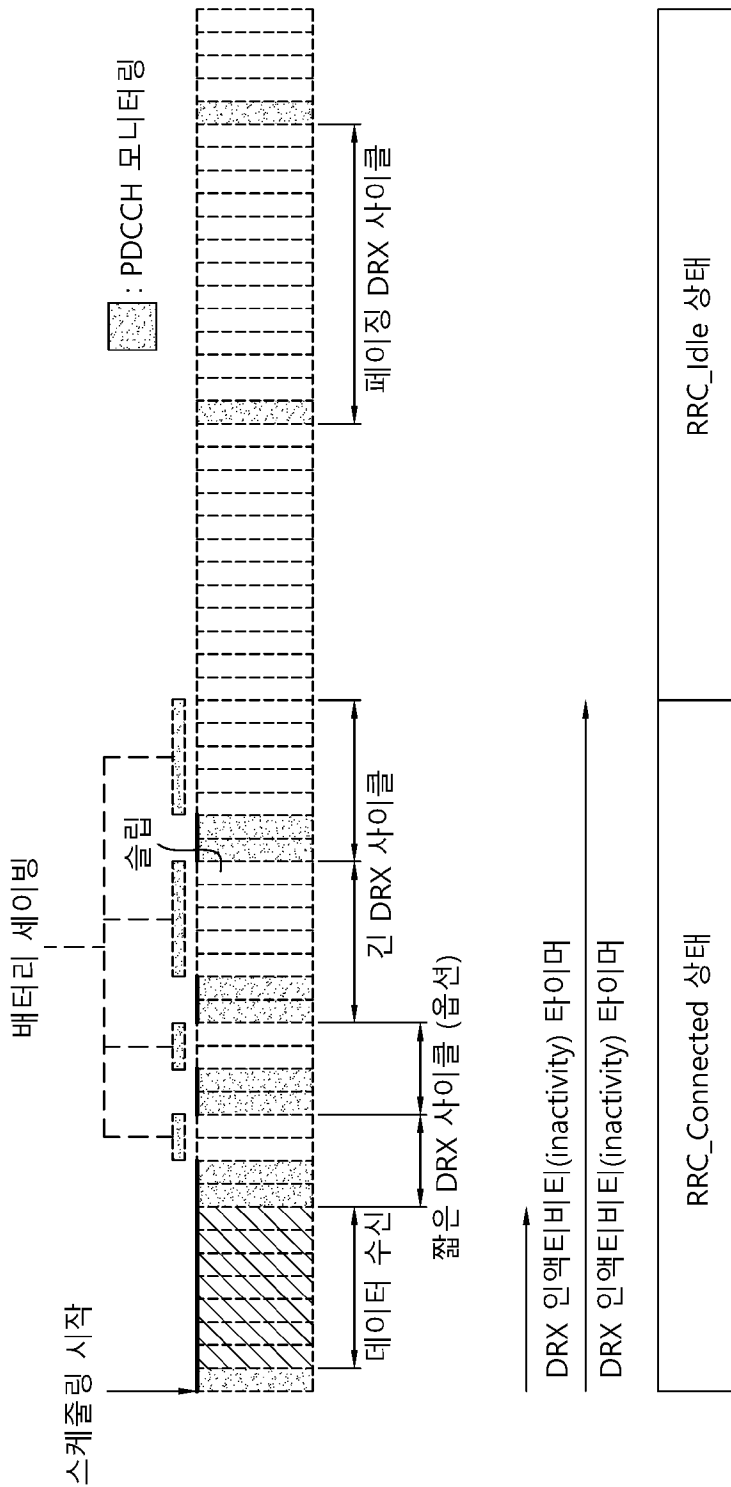
[도40]



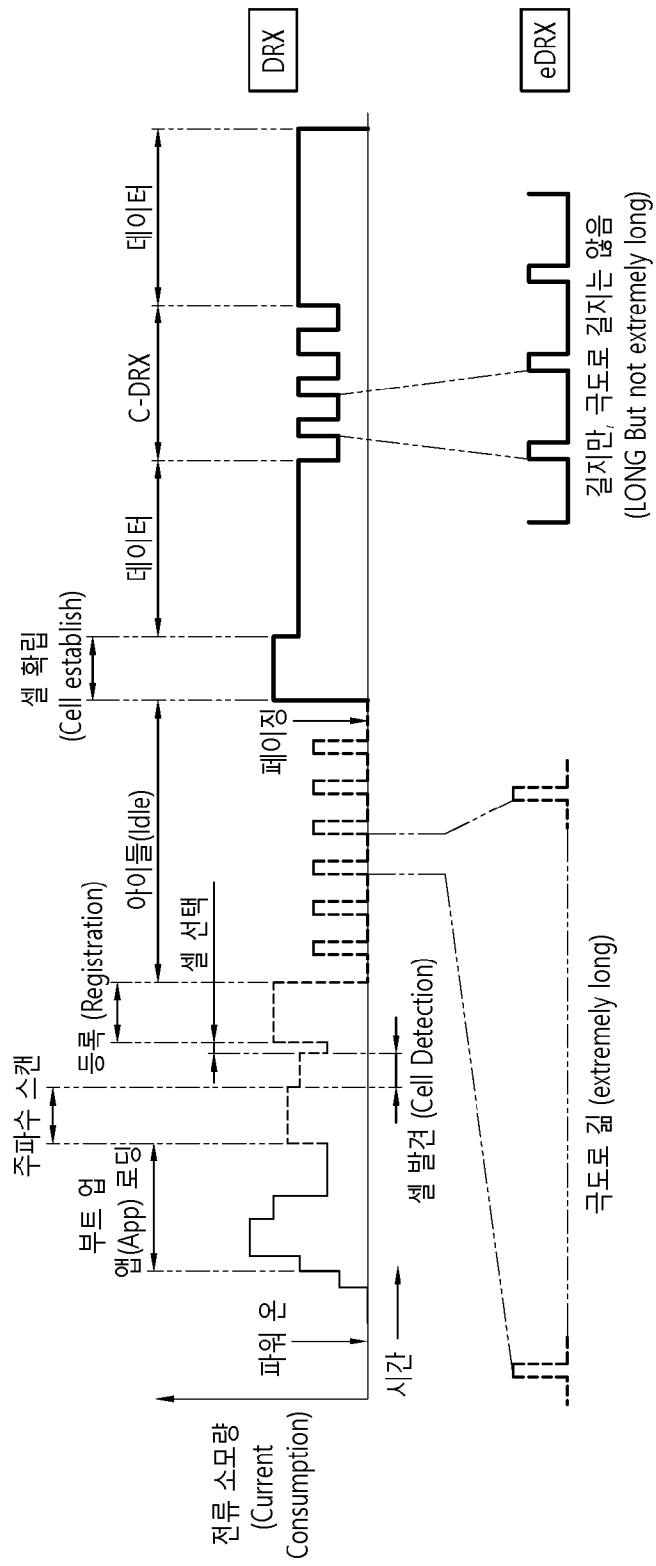
[도41]



[도42]



[도43]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/010081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/14(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04L 1/18(2006.01)i, H04L 1/16(2006.01)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 72/12; H04L 1/00; H04L 1/16; H04L 12/801; H04L 5/00; H04W 28/02; H04W 72/04; H04W 74/00; H04W 72/14; H04W 74/08; H04L 1/18

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: unlicensed band, uplink control information (UCI), physical uplink shared channel (PUSCH), decoding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | KR 10-2017-0111755 A (INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO., LTD.) 12 October 2017 See paragraphs [0019], [0127]-[0128]; and figure 10. | 1-15 |
| A | US 2015-0350949 A1 (WANG, Haifeng et al.) 03 December 2015 See claims 5, 8. | 1-15 |
| A | KR 10-2017-0109997 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 10 October 2017 See paragraphs [0025]-[0036]; and figures 1a-1b. | 1-15 |
| A | KR 10-2016-0013505 A (KT CORPORATION) 04 February 2016 See paragraphs [0070]-[0107]; and figures 7-10. | 1-15 |
| A | KR 10-2016-0003090 A (FUJITSU LIMITED) 08 January 2016 See paragraphs [0036]-[0050]; and figures 3-5. | 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

31 DECEMBER 2019 (31.12.2019)

Date of mailing of the international search report

02 JANUARY 2020 (02.01.2020)

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/KR2019/010081

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member | Publication date |
|--|------------------|--|--|
| KR 10-2017-0111755 A | 12/10/2017 | None | |
| US 2015-0350949 A1 | 03/12/2015 | US 9706433 B2 WO 2013-149387 A1 | 11/07/2017 10/10/2013 |
| KR 10-2017-0109997 A | 10/10/2017 | CN 108702783 A EP 3387872 A2 US 2017-0280440 A1 WO 2017-164621 A1 WO 2017-164623 A2 WO 2017-164623 A3 | 23/10/2018 17/10/2018 28/09/2017 28/09/2017 28/09/2017 23/08/2018 |
| KR 10-2016-0013505 A | 04/02/2016 | WO 2016-013779 A1 | 28/01/2016 |
| KR 10-2016-0003090 A | 08/01/2016 | CN 105144618 A CN 105144618 B EP 2996274 A1 JP 2016-523038 A US 10256964 B2 US 2016-0056942 A1 US 2019-0182014 A1 WO 2014-179964 A1 | 09/12/2015 01/01/2019 16/03/2016 04/08/2016 09/04/2019 25/02/2016 13/06/2019 13/11/2014 |

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/14(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04L 1/18(2006.01)i, H04L 1/16(2006.01)i

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 H04W 72/12; H04L 1/00; H04L 1/16; H04L 12/801; H04L 5/00; H04W 28/02; H04W 72/04; H04W 74/00; H04W 72/14; H04W 74/08; H04L 1/18

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: 비면허 대역(unlicensed band), 상향링크 제어 정보(uplink control information: UCI), 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH), 디코딩(decoding)


C. 관련 문헌

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재 | 관련 청구항 |
|-------|--|--------|
| A | KR 10-2017-0111755 A (주식회사 아이티엘) 2017.10.12 단락 [0019], [0127]-[0128]; 및 도면 10 참조. | 1-15 |
| A | US 2015-0350949 A1 (HAIFENG WANG 등) 2015.12.03 청구항 5, 8 참조. | 1-15 |
| A | KR 10-2017-0109997 A (삼성전자주식회사) 2017.10.10 단락 [0025]-[0036]; 및 도면 1a-1b 참조. | 1-15 |
| A | KR 10-2016-0013505 A (주식회사 케이티) 2016.02.04 단락 [0070]-[0107]; 및 도면 7-10 참조. | 1-15 |
| A | KR 10-2016-0003090 A (후지쯔 가부시끼가이샤) 2016.01.08 단락 [0036]-[0050]; 및 도면 3-5 참조. | 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 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

| | |
|--|---|
| 국제조사의 실제 완료일 2019년 12월 31일 (31.12.2019) | 국제조사보고서 발송일 2020년 01월 02일 (02.01.2020) |
|--|---|

| | |
|--|---|
| 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 10-2017-0111755 A | 2017/10/12 | 없음 | |
| US 2015-0350949 A1 | 2015/12/03 | US 9706433 B2 WO 2013-149387 A1 | 2017/07/11 2013/10/10 |
| KR 10-2017-0109997 A | 2017/10/10 | CN 108702783 A EP 3387872 A2 US 2017-0280440 A1 WO 2017-164621 A1 WO 2017-164623 A2 WO 2017-164623 A3 | 2018/10/23 2018/10/17 2017/09/28 2017/09/28 2017/09/28 2018/08/23 |
| KR 10-2016-0013505 A | 2016/02/04 | WO 2016-013779 A1 | 2016/01/28 |
| KR 10-2016-0003090 A | 2016/01/08 | CN 105144618 A CN 105144618 B EP 2996274 A1 JP 2016-523038 A US 10256964 B2 US 2016-0056942 A1 US 2019-0182014 A1 WO 2014-179964 A1 | 2015/12/09 2019/01/01 2016/03/16 2016/08/04 2019/04/09 2016/02/25 2019/06/13 2014/11/13 |