

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 2월 13일 (13.02.2020)

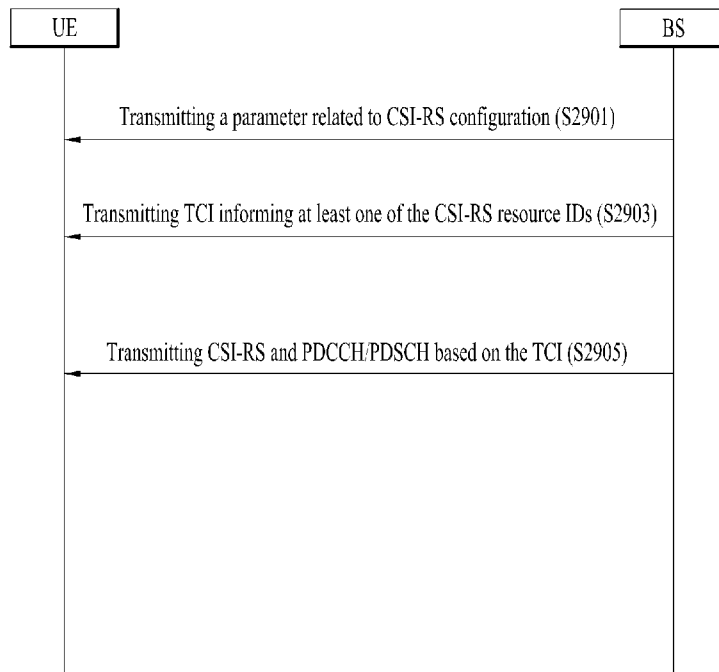


(10) 국제공개번호
WO 2020/032569 A1

- (51) 국제특허분류: *H04L 5/00* (2006.01) *H04W 72/04* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/009865
- (22) 국제출원일: 2019년 8월 7일 (07.08.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/717,766 2018년 8월 10일 (10.08.2018) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 차현수 (**CHA, Hyunsu**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (**KANG, Jiwon**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박종현 (**PARK, Jonghyun**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 (유한) 케이비케이 (**KBK & ASSOCIATES**); 05556 서울특별시 송파구 올림픽로 82 (잠실현대빌딩 7층), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING DOWNLINK SIGNAL AND DEVICE FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 하향링크 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a method for a terminal to receive a downlink signal in a wireless communication system, the method including: receiving information for providing notification of a mode related to the repetitive use of a beam for a channel state information-reference signal (CSI-RS); receiving a transmission configuration indication (TCI) for a physical downlink shared channel (PDSCH); and receiving the CSI-RS and the PDSCH through at least one identical orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) symbol on the basis of the information and the TCI, wherein the TCI may include at least one CSI-RS resource identification (ID).

WO 2020/032569 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))

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에서, 단말이 하향링크 신호를 수신하는 방법에 있어서, CSI-RS (Channel State Information - Reference Signal)를 위한 빔(beam)의 반복적(Repetition) 사용과 관련된 모드(Mode)를 통지하는 정보를 수신하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 위한 TCI (Transmission Configuration Indication)를 수신하고, 상기 정보 및 상기 TCI를 기반으로, 적어도 하나의 동일한 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 통해서 상기 CSI-RS 및 상기 PDSCH를 수신하는 것을 특징으로 하고, 상기 TCI는 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(Identification)를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 하향링크 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 하향링크 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, CSI-RS, SS/PBCH 블록, PDCCH, PDSCH 및 CSI-IM 등의 하향링크 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 시대의 흐름에 따라 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 트래픽을 요구하게 되면서, 기존 LTE 시스템보다 향상된 무선 광대역 통신인 차세대 5G 시스템이 요구되고 있다. NewRAT이라고 명칭되는, 이러한 차세대 5G 시스템에서는 Enhanced Mobile BroadBand (eMBB)/ Ultra-reliability and low-latency communication (URLLC)/Massive Machine-Type Communications (mMTC) 등으로 통신 시나리오가 구분된다.
- [3] 여기서, eMBB는 High Spectrum Efficiency, High User Experienced Data Rate, High Peak Data Rate 등의 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이고, URLLC는 Ultra Reliable, Ultra Low Latency, Ultra High Availability 등의 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이며 (e.g., V2X, Emergency Service, Remote Control), mMTC는 Low Cost, Low Energy, Short Packet, Massive Connectivity 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이다. (e.g., IoT).

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은 하향링크 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하고자 한다.
- [5] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서, 단말이 하향링크 신호를 수신하는 방법에 있어서, CSI-RS (Channel State Information - Reference Signal)를 위한 빔(beam)의 반복적(Repetition) 사용과 관련된 모드(Mode)를 통지하는 정보를 수신하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 위한 TCI (Transmission Configuration Indication)를 수신하고, 상기 정보 및 상기 TCI를 기반으로, 적어도 하나의 동일한 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 통해서 상기 CSI-RS 및 상기 PDSCH를 수신하는 것을 특징으로 하고, 상기 TCI는 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(Identification)를

포함할 수 있다.

- [7] 이 때, 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드는 'OFF'로 통지될 수 있다.
- [8] 또한, 상기 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID는, 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드에 연관된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된, 적어도 하나의 CSI-RS 자원에 관련된 것일 수 있다.
- [9] 또한, 상기 PDSCH는 상기 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID에 관련된 CSI-RS 자원을 수신하기 위한 수신 빔을 기반으로 수신될 수 있다.
- [10] 또한, 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드는, 단말이 빔 스위칭을 수행하지 않는 것과 관련된 것일 수 있다.
- [11] 또한, 상기 단말은, 상기 단말 이외의 단말, 네트워크, 기지국 및 자율 주행 차량 중 적어도 하나와 통신 가능할 수 있다.
- [12] 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에서, 하향링크 신호를 수신하기 위한 장치에 있어서, 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고, 상기 특정 동작은, CSI-RS (Channel State Information - Reference Signal)를 위한 빔(beam)의 반복적(Repetition) 사용과 관련된 모드(Mode)를 통지하는 정보를 수신하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 위한 TCI (Transmission Configuration Indication)를 수신하고, 상기 정보 및 상기 TCI를 기반으로, 적어도 하나의 동일한 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 통해서 상기 CSI-RS 및 상기 PDSCH를 수신하는 것을 특징으로 하고, 상기 TCI는 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(Identification)를 포함할 수 있다.
- [13] 이 때, 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드는 'OFF'로 통지될 수 있다.
- [14] 또한, 상기 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID는, 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드에 연관된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된, 적어도 하나의 CSI-RS 자원에 관련된 것일 수 있다.
- [15] 또한, 상기 PDSCH는 상기 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID에 관련된 CSI-RS 자원을 수신하기 위한 수신 빔을 기반으로 수신될 수 있다.
- [16] 또한, 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드는, 단말이 빔 스위칭을 수행하지 않는 것과 관련된 것일 수 있다.
- [17] 또한, 상기 장치는, 단말, 네트워크, 기지국 및 자율 주행 차량 중 적어도 하나와 통신 가능할 수 있다.
- [18] 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에서, 하향링크 신호를 수신하기 위한 단말에 있어서, 적어도 하나의 트랜시버; 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고, 상기 특정 동작은, 상기 적어도 하나의

트랜시버를 통해, CSI-RS (Channel State Information - Reference Signal)를 위한 빔(beam)의 반복적(Repetition) 사용과 관련된 모드(Mode)를 통지하는 정보를 수신하고, 상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 위한 TCI (Transmission Configuration Indication)를 수신하고, 상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 상기 정보 및 상기 TCI를 기반으로, 적어도 하나의 동일한 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 통해서 상기 CSI-RS 및 상기 PDSCH를 수신하는 것을 특징으로 하고, 상기 TCI는 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(Identification)를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명에 따르면, 서로 다른 타입을 가지는 둘 이상의 하향링크 신호를 효율적으로 송수신할 수 있다.
- [20] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면.
- [22] 도 2는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송신 방법을 설명하기 위한 도면.
- [23] 도 3 내지 도 5은 NR 시스템에서 사용되는 무선 프레임 및 슬롯의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 6 내지 도 9는 SS/PBCH 블록의 구성(Composition) 및 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 10은 NR 시스템에서의 아날로그 빔포밍(Analog Beamforming)을 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 11 내지 도 15는 NR 시스템에서의 빔 관리(Beam Management)를 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 16은 채널 상태 정보를 보고하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [28] 도 17 내지 도 19는 NR 시스템에서 하향링크 제어 채널 (Physical Downlink Control Channel; PDCCH)에 대해 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 20 내지 도 22는 본 발명에 따른 단말, 기지국 및 네트워크 동작의 일례를 나타낸다.
- [30] 도 23은 반송파 집성(Carrier Aggregation)에서의 안테나 구조 구현 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 24는 CSI-IM (Channel State Information - Interference Measurement)의 자원 요소 맵핑 패턴의 예시를 나타낸다.

- [32] 도 25는 멀티플렉싱(Multiplexing)된 CSI-RS (Channel State Information - Reference Signal) 및 SS/PBCH (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel) 블록을 단말이 수신하는 예시를 나타낸다.
- [33] 도 26은 서로 다른 타입 또는 서로 다른 설정을 갖는 CSI-RS들이 멀티플렉싱된 경우의 단말의 수신 동작 예를 나타낸다.
- [34] 도 27 내지 도 29는 본 발명의 CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)이 멀티플렉싱되어 전송되는 실시 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 도 30은 본 발명의 CSI-RS 자원을 위한 대역폭(Bandwidth)를 설정하는 실시 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [36] 도 31은 본 발명을 수행하는 무선 장치의 구성요소를 나타내는 블록도이다.
- [37] 도 32 내지 도 34는 본 발명의 실시 예들을 구현하기 위한 AI (Artificial Intelligence) 시스템 및 장치의 예시를 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [38] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.
- [39] 본 명세서는 LTE 시스템, LTE-A 시스템 및 NR 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다.
- [40] 또한, 본 명세서는 기지국의 명칭은 RRH(remote radio head), eNB, TP(transmission point), RP(reception point), 중계기(relay) 등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용될 수 있다.
- [41] 3GPP 기반 통신 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 나르는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되거나 상위 계층으로부터 기원하는 정보를 나르지 않는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 신호들을 정의된다. 예를 들어, 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH), 물리 브로드캐스트 채널(physical broadcast channel, PBCH), 물리 멀티캐스트 채널(physical multicast channel, PMCH), 물리 제어 포맷 지시자 채널(physical control format indicator channel, PCFICH), 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 및 물리 하이브리드 ARQ 지시자 채널(physical hybrid ARQ indicator channel, PHICH)들이 하향링크 물리 채널들로서 정의되어 있으며, 참조 신호와 동기 신호가 하향링크 물리 신호들로서 정의되어 있다. 파일럿(pilot)이라고도 지칭되는 참조 신호(reference signal, RS)는 gNB와 UE가 서로 알고 있는 기정의된 특별한 파형의 신호를 의미하는데, 예를 들어, 셀 특정적 RS(cell specific RS), UE-특정적 RS(UE-specific RS, UE-RS), 포지셔닝 RS(positioning RS, PRS) 및 채널 상태 정보 RS(channel state

information RS, CSI-RS)가 하향링크 참조 신호로서 정의된다. 3GPP LTE/LTE-A 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 나르는 자원 요소들에 대응하는 상향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되거나 상위 계층으로부터 기원하는 정보를 나르지 않는 자원 요소들에 대응하는 상향링크 물리 신호들을 정의하고 있다. 예를 들어, 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH), 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH), 물리 임의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)가 상향링크 물리 채널로서 정의되며, 상향링크 제어/데이터 신호를 위한 복조 참조 신호(demodulation reference signal, DMRS)와 상향링크 채널 측정에 사용되는 사운드링 참조 신호(sounding reference signal, SRS)가 정의된다.

- [42] 본 발명에서 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)/PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel)/PHICH((Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator CHannel)/PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)은 각각 DCI(Downlink Control Information)/CFI(Control Format Indicator)/하향링크 ACK/NACK(ACKnowledgement/Negative ACK)/하향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 또한, PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)/PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)/PRACH(Physical Random Access CHannel)는 각각 UCI(Uplink Control Information)/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 본 발명에서는, 특히, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH에 할당되거나 이에 속한 시간-주파수 자원 혹은 자원요소(Resource Element, RE)를 각각 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE 또는 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH 자원이라고 칭한다. 이하에서 사용자기가 PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH/PRACH 상에서 혹은 통해서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다. 또한, gNB가 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH를 전송한다는 표현은, 각각, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 상에서 혹은 통해서 하향링크 데이터/제어정보를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.

- [43] 이하에서는 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된(configured) OFDM 심볼/부반송파/RE를 CRS/DMRS/CSI-RS/SRS/UE-RS 심볼/반송파/부반송파/RE라고 칭한다. 예를 들어, 트래킹 RS(tracking RS, TRS)가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 OFDM 심볼은 TRS 심볼이라고 칭하며, TRS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 부반송파는 TRS 부반송파라 칭하며, TRS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된 RE는 TRS RE라고 칭한다. 또한, TRS 전송을 위해 설정(Configuration)된(configured) 서브프레임을 TRS 서브프레임이라 칭한다.

또한 브로드캐스트 신호가 전송되는 서브프레임을 브로드캐스트 서브프레임 혹은 PBCH 서브프레임이라 칭하며, 동기 신호(예를 들어, PSS 및/또는 SSS)가 전송되는 서브프레임을 동기 신호 서브프레임 혹은 PSS/SSS 서브프레임이라고 칭한다. PSS/SSS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된(configured) OFDM 심볼/부반송파/RE를 각각 PSS/SSS 심볼/부반송파/RE라 칭한다.

- [44] 본 발명에서 CRS 포트, UE-RS 포트, CSI-RS 포트, TRS 포트라 함은 각각 CRS를 전송하도록 설정(Configuration)된(configured) 안테나 포트, UE-RS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트, CSI-RS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트, TRS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트를 의미한다. CRS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 CRS 포트들에 따라 CRS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며, UE-RS들을 전송하도록 설정(Configuration)된(configured) 안테나 포트들은 UE-RS 포트들에 따라 UE-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며, CSI-RS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 CSI-RS 포트들에 따라 CSI-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있다. 따라서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS 포트라는 용어가 일정 자원 영역 내에서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS가 점유하는 RE들의 패턴을 의미하는 용어로서 사용되기도 한다.

[45]

[46] <인공 지능(AI: Artificial Intelligence)>

- [47] 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.

- [48] 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.

- [49] 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.

- [50] 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.

- [51] 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.
- [52] 머신 러닝은 학습 방식에 따라 지도 학습(Supervised Learning), 비지도 학습(Unsupervised Learning), 강화 학습(Reinforcement Learning)으로 분류할 수 있다.
- [53] 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.
- [54] 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.

[55] <로봇(Robot)>

- [56] 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.
- [57] 로봇은 사용 목적이나 분야에 따라 산업용, 의료용, 가정용, 군사용 등으로 분류할 수 있다.
- [58] 로봇은 액츄에이터 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.

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

- [60] 자율 주행은 스스로 주행하는 기술을 의미하며, 자율 주행 차량은 사용자의 조작 없이 또는 사용자의 최소한의 조작으로 주행하는 차량(Vehicle)을 의미한다.
- [61] 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.
- [62] 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.

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

[64] <확장 현실(XR: eXtended Reality)>

[65] 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.

[66] 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.

[67] 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.

[68]

[69] 이제, NR 시스템을 포함한 5G 통신에 대해서 살펴보도록 한다.

[70] 5G의 세 가지 주요 요구 사항 영역은 (1) 개선된 모바일 광대역 (Enhanced Mobile Broadband, eMBB) 영역, (2) 다량의 머신 타입 통신 (massive Machine Type Communication, mMTC) 영역 및 (3) 초-신뢰 및 저 지연 통신 (Ultra-reliable and Low Latency Communications, URLLC) 영역을 포함한다.

[71] 일부 사용 예(Use Case)는 최적화를 위해 복수의 영역들이 요구될 수 있고, 다른 사용 예는 단지 하나의 핵심 성능 지표 (Key Performance Indicator, KPI)에만 포커싱될 수 있다. 5G는 이러한 다양한 사용 예들을 유연하고 신뢰할 수 있는 방법으로 지원하는 것이다.

[72] eMBB는 기본적인 모바일 인터넷 액세스를 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 것이 기대된다. 증가된 트래픽 양(volume)을 위한 주요 원인들은 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 응용 프로그램들은 사용자에게 실시간 정보 및 알림을 푸쉬하기 위해 항상 켜져 있는 연결성이 필요하다. 클라우드 스토리지 및 애플리케이션은 모바일 통신 플랫폼에서 급속히 증가하고 있으며, 이것은 업무 및 엔터테인먼트 모두에 적용될 수 있다. 그리고, 클라우드 스토리지는 상향링크 데이터 전송률의 성장을 견인하는

특별한 사용 예이다. 5G는 또한 클라우드의 원격 업무에도 사용되며, 촉각 인터페이스가 사용될 때 우수한 사용자 경험을 유지하도록 훨씬 더 낮은 단-대-단(end-to-end) 지연을 요구한다. 엔터테인먼트 예를 들어, 클라우드 게임 및 비디오 스트리밍은 모바일 광대역 능력에 대한 요구를 증가시키는 또 다른 핵심 요소이다. 엔터테인먼트는 기차, 차 및 비행기와 같은 높은 이동성 환경을 포함하는 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.

[73] 또한, 가장 많이 예상되는 5G 사용 예 중 하나는 모든 분야에서 임베디드 센서를 원활하게 연결할 수 있는 기능 즉, mMTC에 관한 것이다. 2020년까지 잠재적인 IoT 장치들은 204 억 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.

[74] URLLC는 주요 인프라의 원격 제어 및 자체-구동 차량(self-driving vehicle)과 같은 초 신뢰 / 이용 가능한 지연이 적은 링크를 통해 산업을 변화시킬 새로운 서비스를 포함한다. 신뢰성과 지연의 수준은 스마트 그리드 제어, 산업 자동화, 로봇 공학, 드론 제어 및 조정에 필수적이다.

[75] 다음으로, NR 시스템을 포함한 5G 통신 시스템에서의 복수의 사용 예들에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.

[76] 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 현실과 증강 현실뿐 아니라 4K 이상(6K, 8K 및 그 이상)의 해상도로 TV를 전달하는데 요구된다. VR(Virtual Reality) 및 AR(Augmented Reality) 애플리케이션들은 거의 몰입형(immersive) 스포츠 경기를 포함한다. 특정 응용 프로그램은 특별한 네트워크 설정이 요구될 수 있다. 예를 들어, VR 게임의 경우, 게임 회사들이 지연을 최소화하기 위해 코어 서버를 네트워크 오퍼레이터의 에지 네트워크 서버와 통합해야 할 수 있다.

[77] 자동차(Automotive)는 차량에 대한 이동 통신을 위한 많은 사용 예들과 함께 5G에 있어 중요한 새로운 동력이 될 것으로 예상된다. 예를 들어, 승객을 위한 엔터테인먼트는 동시의 높은 용량과 높은 이동성 모바일 광대역을 요구한다. 그 이유는 미래의 사용자는 그들의 위치 및 속도와 관계 없이 고품질의 연결을 계속해서 기대하기 때문이다. 자동차 분야의 다른 활용 예는 증강 현실 대시보드이다. 이는 운전자가 앞면 창을 통해 보고 있는 것 위에 어둠 속에서 물체를 식별하고, 물체의 거리와 움직임에 대해 운전자에게 말해주는 정보를 겹쳐서 디스플레이 한다. 미래에, 무선 모듈은 차량들 간의 통신, 차량과 지원하는 인프라구조 사이에서 정보 교환 및 자동차와 다른 연결된 디바이스들(예를 들어, 보행자에 의해 수반되는 디바이스들) 사이에서 정보 교환을 가능하게 한다. 안전 시스템은 운전자가 보다 안전한 운전을 할 수

있도록 행동의 대체 코스들을 안내하여 사고의 위험을 낮출 수 있게 한다. 다음 단계는 원격 조종되거나 자체 운전 차량(self-driven vehicle)이 될 것이다. 이는 서로 다른 자체 운전 차량들 사이 및 자동차와 인프라 사이에서 매우 신뢰성이 있고, 매우 빠른 통신을 요구한다. 미래에, 자체 운전 차량이 모든 운전 활동을 수행하고, 운전자는 차량 자체가 식별할 수 없는 교통 이상에만 집중하도록 할 것이다. 자체 운전 차량의 기술적 요구 사항은 트래픽 안전을 사람이 달성할 수 없을 정도의 수준까지 증가하도록 초저 지연과 초고속 신뢰성을 요구한다.

- [78] 스마트 사회(smart society)로서 언급되는 스마트 도시와 스마트 홈은 고밀도 무선 센서 네트워크로 임베디드될 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 제품들은 모두 무선으로 연결된다. 이러한 센서들 중 많은 것들이 전형적으로 낮은 데이터 전송 속도, 저전력 및 저비용이다. 하지만, 예를 들어, 실시간 HD 비디오는 감시를 위해 특정 타입의 장치에서 요구될 수 있다.
- [79] 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 센서들을 상호 연결한다. 이 정보는 공급 업체와 소비자의 행동을 포함할 수 있으므로, 스마트 그리드가 효율성, 신뢰성, 경제성, 생산의 지속 가능성 및 자동화된 방식으로 전기와 같은 연료들의 분배를 개선하도록 할 수 있다. 스마트 그리드는 지연이 적은 다른 센서 네트워크로 볼 수도 있다.
- [80] 건강 부문은 이동 통신의 혜택을 누릴 수 있는 많은 응용 프로그램을 보유하고 있다. 통신 시스템은 멀리 떨어진 곳에서 임상 진료를 제공하는 원격 진료를 지원할 수 있다. 이는 거리에 대한 장벽을 줄이는데 도움을 주고, 거리가 먼 농촌에서 지속적으로 이용하지 못하는 의료 서비스들로의 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 파라미터들에 대한 원격 모니터링 및 센서들을 제공할 수 있다.
- [81] 무선 및 모바일 통신은 산업 응용 분야에서 점차 중요해지고 있다. 배선은 설치 및 유지 비용이 높다. 따라서, 케이블을 재구성할 수 있는 무선 링크들로의 교체 가능성은 많은 산업 분야에서 매력적인 기회이다. 그러나, 이를 달성하는 것은 무선 연결이 케이블과 비슷한 지연, 신뢰성 및 용량으로 동작하는 것과, 그 관리가 단순화될 것이 요구된다. 낮은 지연과 매우 낮은 오류 확률은 5G로 연결될 필요가 있는 새로운 요구 사항이다.
- [82] 물류(logistics) 및 화물 추적(freight tracking)은 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.

- [83] 도 1은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 송신되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 송신되는 통로를 의미한다.
- [84] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 송신 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에서 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 송신채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 송신채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.
- [85] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 송신을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 송신하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [86] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 송신채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 무선 베어러는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [87] 네트워크에서 단말로 데이터를 송신하는 하향 송신채널은 시스템 정보를 송신하는 BCH(Broadcast Channel), 페이지징 메시지를 송신하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 송신하는 하향 SCH(Shared Channel)

등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 송신될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 송신될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 송신하는 상향 송신채널로는 초기 제어 메시지를 송신하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 송신하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 송신채널의 상위에 있으며, 송신채널에 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.

- [88] 도 2는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 일반적인 신호 전송을 예시한다. 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [89] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S201). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 신호(Primary Synchronization Signal, PSS) 및 부 동기 신호(Secondary Synchronization Signal, SSS)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel, PBCH)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [90] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S202).
- [91] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 송신을 위한 무선 자원이 없는 경우, 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure, RACH)을 수행할 수 있다(S203 내지 S206). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 송신하고(S203 및 S205), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지((RAR(Random Access Response) message)를 수신할 수 있다. 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다(S206).
- [92] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 송신 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S207) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control

Channel; PUCCH) 송신(S208)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 수신할 수 있다. 여기서, DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르게 적용될 수 있다.

- [93] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 송신하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix 인덱스), RI(Rank Indicator) 등을 포함할 수 있다. 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 송신할 수 있다.
- [94] 한편, NR 시스템은 넓은 주파수 대역을 이용하여 다수의 사용자에게 높은 전송율을 유지하면서 데이터 전송을 하기 위해 높은 초고주파 대역, 즉, 6GHz 이상의 밀리미터 주파수 대역을 이용하는 방안을 고려하고 있다. 3GPP에서는 이를 NR이라는 이름으로 사용하고 있으며, 본 발명에서는 앞으로 NR 시스템으로 칭한다.
- [95] 도 3은 NR에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시한다.
- [96] NR에서 상향링크 및 하향링크 전송은 프레임으로 구성된다. 무선 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 2개의 5ms 하프-프레임(Half-Frame, HF)으로 정의된다. 하프-프레임은 5개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)으로 정의된다. 서브프레임은 하나 이상의 슬롯으로 분할되며, 서브프레임 내 슬롯 개수는 SCS(Subcarrier Spacing)에 의존한다. 각 슬롯은 CP(cyclic prefix)에 따라 12개 또는 14개의 OFDM(A) 심볼을 포함한다. 보통 CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 14개의 심볼을 포함한다. 확장 CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 12개의 심볼을 포함한다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (혹은, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA 심볼 (혹은, DFT-s-OFDM 심볼)을 포함할 수 있다.
- [97] 표 1은 보통 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.
- [98] [표1]

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

- [99] * $N_{\text{slot_symb}}$: 슬롯 내 심볼의 개수
- [100] * $N_{\text{frame,u_slot}}$: 프레임 내 슬롯의 개수
- [101] * $N_{\text{subframe,u_slot}}$: 서브프레임 내 슬롯의 개수

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

[103] [표2]

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

[104] NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들간에 OFDM(A) 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, SF, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들간에 상이하게 설정될 수 있다. 도 4는 NR 프레임의 슬롯 구조를 예시한다. 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼을 포함한다. 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼을 포함한다. 반송파는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예, 12)의 연속한 부반송파로 정의된다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한 (P)RB로 정의되며, 하나의 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행되며, 하나의 단말한테는 하나의 BWP만 활성화 될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 매핑될 수 있다.

[105] 도 5는 자기-완비(self-contained) 슬롯의 구조를 예시한다. NR 시스템에서 프레임은 하나의 슬롯 내에 DL 제어 채널, DL 또는 UL 데이터, UL 제어 채널 등이 모두 포함될 수 있는 자기-완비 구조를 특징으로 한다. 예를 들어, 슬롯 내의 처음 N개의 심볼은 DL 제어 채널을 전송하는데 사용되고(이하, DL 제어 영역), 슬롯 내의 마지막 M개의 심볼은 UL 제어 채널을 전송하는데 사용될 수 있다(이하, UL 제어 영역). N과 M은 각각 0 이상의 정수이다. DL 제어 영역과 UL 제어 영역의 사이에 있는 자원 영역(이하, 데이터 영역)은 DL 데이터 전송을 위해 사용되거나, UL 데이터 전송을 위해 사용될 수 있다. 일 예로, 다음의 구성을 고려할 수 있다. 각 구간은 시간 순서대로 나열되었다.

[106] 1. DL only 구성

[107] 2. UL only 구성

[108] 3. Mixed UL-DL 구성

[109] - DL 영역 + GP(Guard Period) + UL 제어 영역

[110] - DL 제어 영역 + GP + UL 영역

[111] * DL 영역: (i) DL 데이터 영역, (ii) DL 제어 영역 + DL 데이터 영역

[112] * UL 영역: (i) UL 데이터 영역, (ii) UL 데이터 영역 + UL 제어 영역

[113] DL 제어 영역에서는 PDCCH가 전송될 수 있고, DL 데이터 영역에서는

PDSCH가 전송될 수 있다. UL 제어 영역에서는 PUCCH가 전송될 수 있고, UL 데이터 영역에서는 PUSCH가 전송될 수 있다. PDCCH에서는 DCI(Downlink Control Information), 예를 들어 DL 데이터 스케줄링 정보, UL 데이터 스케줄링 정보 등이 전송될 수 있다. PUCCH에서는 UCI(Uplink Control Information), 예를 들어 DL 데이터에 대한 ACK/NACK(Positive Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 정보, CSI(Channel State Information) 정보, SR(Scheduling Request) 등이 전송될 수 있다. GP는 기지국과 단말이 송신 모드에서 수신 모드로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 송신 모드로 전환하는 과정에서 시간 갭을 제공한다. 서브프레임 내에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 심볼이 GP로 설정될 수 있다.

- [114] 도 6은 SSB 구조를 예시한다. 단말은 SSB에 기반하여 셀 탐색(search), 시스템 정보 획득, 초기 접속을 위한 빔 정렬, DL 측정 등을 수행할 수 있다. SSB는 SS/PBCH(Synchronization Signal/Physical Broadcast channel) 블록과 혼용된다.
- [115] 도 6을 참조하면, SSB는 PSS, SSS와 PBCH로 구성된다. SSB는 4개의 연속된 OFDM 심볼에 구성되며, OFDM 심볼 별로 PSS, PBCH, SSS/PBCH 및 PBCH가 전송된다. PSS와 SSS는 각각 1개의 OFDM 심볼과 127개의 부반송파로 구성되고, PBCH는 3개의 OFDM 심볼과 576개의 부반송파로 구성된다. PBCH에는 폴라 코딩 및 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)이 적용된다. PBCH는 OFDM 심볼마다 데이터 RE와 DMRS(Demodulation Reference Signal) RE로 구성된다. RB 별로 3개의 DMRS RE가 존재하며, DMRS RE 사이에는 3개의 데이터 RE가 존재한다.
- [116] 셀 탐색은 단말이 셀의 시간/주파수 동기를 획득하고, 상기 셀의 셀 ID(Identifier)(예, Physical layer Cell ID, PCID)를 검출하는 과정을 의미한다. PSS는 셀 ID 그룹 내에서 셀 ID를 검출하는데 사용되고, SSS는 셀 ID 그룹을 검출하는데 사용된다. PBCH는 SSB (시간) 인덱스 검출 및 하프-프레임 검출에 사용된다.
- [117] 단말의 셀 탐색 과정은 하기 표 3과 같이 정리될 수 있다.
- [118]

[표3]

	Type of Signals	Operations
1 st step	PSS	* SS/PBCH block (SSB) symbol timing acquisition* Cell ID detection within a cell ID group(3 hypothesis)
2 nd Step	SSS	* Cell ID group detection (336 hypothesis)
3 rd Step	PBCH DMRS	* SSB index and Half frame (HF) index(Slot and frame boundary detection)
4 th Step	PBCH	* Time information (80 ms, System Frame Number (SFN), SSB index, HF)* Remaining Minimum System Information (RMSI) Control resource set (CORESET)/Search space configuration
5 th Step	PDCCH and PDSCH	* Cell access information* RACH configuration

- [119] 336개의 셀 ID 그룹이 존재하고, 셀 ID 그룹 별로 3개의 셀 ID가 존재한다. 총 1008개의 셀 ID가 존재한다. 셀의 셀 ID가 속한 셀 ID 그룹에 관한 정보는 상기 셀의 SSS를 통해 제공/획득되며, 상기 셀 ID 내 336개 셀들 중 상기 셀 ID에 관한 정보는 PSS를 통해 제공/획득된다
- [120] 도 7은 SSB 전송을 예시한다. 도 7을 참조하면, SSB는 SSB 주기(periodicity)에 맞춰 주기적으로 전송된다. 초기 셀 탐색 시에 단말이 가정하는 SSB 기본 주기는 20ms로 정의된다. 셀 접속 후, SSB 주기는 네트워크(예, 기지국)에 의해 {5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms, 160ms} 중 하나로 설정될 수 있다. SSB 주기의 시작 부분에 SSB 버스트(burst) 세트가 구성된다. SSB 버스트 세트는 5ms 시간 윈도우(즉, 하프-프레임)로 구성되며, SSB는 SS 버스트 세트 내에서 최대 L번 전송될 수 있다. SSB의 최대 전송 횟수 L은 반송파의 주파수 대역에 따라 다음과 같이 주어질 수 있다. 하나의 슬롯은 최대 2개의 SSB를 포함한다.
- [121] - For frequency range up to 3 GHz, L = 4
- [122] - For frequency range from 3GHz to 6 GHz, L = 8
- [123] - For frequency range from 6 GHz to 52.6 GHz, L = 64
- [124] SS 버스트 세트 내에서 SSB 후보의 시간 위치는 SCS에 따라 다음과 같이 정의될 수 있다. SSB 후보의 시간 위치는 SSB 버스트 세트(즉, 하프-프레임) 내에서 시간 순서에 따라 0 ~ L-1로 인덱싱 된다(SSB 인덱스).
- [125] - Case A - 15 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는 $\{2, 8\} + 14*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 3 GHz 이하인 경우 $n=0, 1$ 이다. 반송파 주파수가 3 GHz ~ 6 GHz인 경우 $n=0, 1, 2, 3$ 이다.
- [126] - Case B - 30 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는 $\{4, 8, 16, 20\} + 28*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 3 GHz 이하인 경우 $n=0$ 이다. 반송파

- 주파수가 3 GHz ~ 6 GHz인 경우 $n=0, 1$ 이다.
- [127] - Case C - 30 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는 $\{2, 8\} + 14*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 3 GHz 이하인 경우 $n=0, 1$ 이다. 반송파 주파수가 3 GHz ~ 6 GHz인 경우 $n=0, 1, 2, 3$ 이다.
- [128] - Case D - 120 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는 $\{4, 8, 16, 20\} + 28*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 6 GHz보다 큰 경우 $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18$ 이다.
- [129] - Case E - 240 kHz SCS: 후보 SSB의 시작 심볼의 인덱스는 $\{8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44\} + 56*n$ 으로 주어진다. 반송파 주파수가 6 GHz보다 큰 경우 $n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ 이다.
- [130] 도 8은 SSB의 멀티-빔 전송을 예시한다.
- [131] 빔 스위핑은 TRP(Transmission Reception Point)(예, 기지국/셀)가 무선 신호의 빔(방향)을 시간에 따라 다르게 하는 것을 의미한다(이하에서, 빔과 빔 방향은 혼용될 수 있다). 도 8을 참조하면, SSB는 빔 스위핑을 이용하여 주기적으로 전송될 수 있다. 이 경우, SSB 인덱스는 SSB 빔과 묵시적(implicitly)으로 링크된다. SSB 빔은 SSB (인덱스) 단위로 변경되거나, SSB (인덱스) 그룹 단위로 변경될 수 있다. 후자의 경우, SSB 빔은 SSB (인덱스) 그룹 내에서 동일하게 유지된다. 즉, SSB의 전송 빔 방향이 복수의 연속된 SSB에서 반복된다. SSB 버스트 세트 내에서 SSB의 최대 전송 횟수 L 은 캐리어가 속하는 주파수 대역에 따라 4, 8 또는 64의 값을 가진다. 따라서, SSB 버스트 세트 내에서 SSB 빔의 최대 개수도 캐리어의 주파수 대역에 따라 다음과 같이 주어질 수 있다.
- [132] - For frequency range up to 3 GHz, Max number of beams = 4
- [133] - For frequency range from 3GHz to 6 GHz, Max number of beams = 8
- [134] - For frequency range from 6 GHz to 52.6 GHz, Max number of beams = 64
- [135] 다만, 멀티-빔 전송이 적용되지 않는 경우, SSB 빔의 개수는 1개이다.
- [136] 단말이 기지국에 초기 접속을 시도하는 경우, 단말은 SSB에 기반하여 기지국과 빔을 정렬할 수 있다. 예를 들어, 단말은 SSB 검출을 수행한 뒤, 베스트 SSB를 식별한다. 이후, 단말은 베스트 SSB의 인덱스(즉, 빔)에 링크된/대응되는 PRACH 자원을 이용하여 RACH 프리앰블을 기지국에게 전송할 수 있다. SSB는 초기 접속 이후에도 기지국과 단말간에 빔을 정렬하는데 사용될 수 있다.
- [137] 도 9는 실제로 전송되는 SSB(SSB_{tx})를 알려주는 방법을 예시한다.
- [138] SSB 버스트 세트 내에서 SSB는 최대 L 개가 전송될 수 있으며, SSB가 실제로 전송되는 개수/위치는 기지국/셀 별로 달라질 수 있다. SSB가 실제로 전송되는 개수/위치는 레이트-매칭과 측정을 위해 사용되며, 실제로 전송된 SSB에 관한 정보는 다음과 같이 지시된다.
- [139] - 레이트-매칭과 관련된 경우: 단말-특정(specific) RRC 시그널링이나 RMSI를 통해 지시될 수 있다. 단말-특정 RRC 시그널링은 below 6GHz 및 above 6GHz 주파수 범위에서 모두 풀(full)(예, 길이 L) 비트맵을 포함한다. 반면, RMSI는

below 6GHz에서 풀 비트맵을 포함하고, above 6GHz에서는 도시된 바와 같이 압축 형태의 비트맵을 포함한다. 구체적으로, 그룹-비트 맵(8비트) + 그룹-내 비트맵(8비트)을 이용하여 실제로 전송된 SSB에 관한 정보가 지시될 수 있다. 여기서, 단말-특정 RRC 시그널링이나 RMSI를 통해 지시된 자원(예, RE)은 SSB 전송을 위해 예약되고, PDSCH/PUSCH 등은 SSB 자원을 고려하여 레이트-매칭될 수 있다.

- [140] - 측정과 관련된 경우: RRC 연결(connected) 모드에 있는 경우, 네트워크(예, 기지국)는 측정 구간 내에서 측정될 SSB 세트를 지시할 수 있다. SSB 세트는 주파수 레이어(frequency layer) 별로 지시될 수 있다. SSB 세트에 관한 지시가 없는 경우, 디폴트 SSB 세트가 사용된다. 디폴트 SSB 세트는 측정 구간 내의 모든 SSB를 포함한다. SSB 세트는 RRC 시그널링의 풀(full)(예, 길이 L) 비트맵을 이용하여 지시될 수 있다. RRC 아이들(idle) 모드에 있는 경우, 디폴트 SSB 세트가 사용된다.
- [141] 한편, NR 시스템의 경우, 전송/수신 안테나가 크게 증가하는 거대(massive) 다중 입력 다중 출력(multiple input multiple output, MIMO) 환경이 고려될 수 있다. 즉, 거대 MIMO 환경이 고려됨에 따라, 전송/수신 안테나의 수는 수십 또는 수백 개 이상으로 증가할 수 있다. 한편, NR 시스템에서는 above 6GHz 대역, 즉, 밀리미터 주파수 대역에서의 통신을 지원한다. 하지만 밀리미터 주파수 대역은 너무 높은 주파수 대역을 이용하는 것으로 인해 거리에 따른 신호 감쇄가 매우 급격하게 나타나는 주파수 특성을 갖는다. 따라서, 적어도 6GHz 이상의 대역을 사용하는 NR 시스템은 급격한 전파 감쇄 특성을 보상하기 위해 신호 전송을 전방향이 아닌 특정 방향으로 에너지를 모아서 전송하는 빔포밍 기법을 사용한다. 거대 MIMO 환경에서는 하드웨어 구현의 복잡도를 줄이고, 다수의 안테나들을 이용한 성능 증가, 자원 할당의 유연성, 주파수별 빔 제어의 용이를 위해, 빔 형성 가중치 벡터(weight vector)/프리코딩 벡터(precoding vector)를 적용하는 위치에 따라 아날로그 빔포밍(analog beamforming) 기법과 디지털 빔포밍(digital beamforming) 기법이 결합된 하이브리드(hybrid) 형태의 빔포밍 기법이 요구된다.
- [142] 도 10은 하이브리드 빔포밍(hybrid beamforming)을 위한 전송단 및 수신단의 블록도의 일례를 나타낸 도이다.
- [143] 밀리미터 주파수 대역에서 좁은 빔을 형성하기 위한 방법으로, BS나 UE에서 많은 수의 안테나에 적절한 위상차를 이용하여 동일한 신호를 전송함으로써 특정한 방향에서만 에너지가 높아지게 하는 빔포밍 방식이 주로 고려되고 있다. 이와 같은 빔포밍 방식에는 디지털 기저대역(baseband) 신호에 위상차를 만드는 디지털 빔포밍, 변조된 아날로그 신호에 시간 지연(즉, 순환 천이)을 이용하여 위상차를 만드는 아날로그 빔포밍, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍을 모두 이용하는 하이브리드 빔포밍 등이 있다. 안테나 요소별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 RF 유닛(혹은 트랜시버 유닛(transceiver unit, TXRU))을

가지면 주파수 자원별로 독립적인 빔포밍이 가능하다. 그러나 100여 개의 안테나 요소 모두에 RF 유닛을 설치하기에는 가격 측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 있다. 즉, 밀리미터 주파수 대역은 급격한 전파 감쇄 특성을 보상하기 위해 많은 수의 안테나가 사용해야 하고, 디지털 빔포밍은 안테나 수에 해당하는 만큼 RF 컴포넌트(예, 디지털 아날로그 컨버터(DAC), 믹서(mixer), 전력 증폭기(power amplifier), 선형 증폭기(linear amplifier) 등)를 필요로 하므로, 밀리미터 주파수 대역에서 디지털 빔포밍을 구현하려면 통신 기기의 가격이 증가하는 문제점이 있다. 그러므로 밀리미터 주파수 대역과 같이 안테나의 수가 많이 필요한 경우에는 아날로그 빔포밍 혹은 하이브리드 빔포밍 방식의 사용이 고려된다. 아날로그 빔포밍 방식은 하나의 TXRU에 다수 개의 안테나 요소를 매핑하고 아날로그 위상 천이기(analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절한다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전체 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍(beamforming, BF)을 해줄 수 없는 단점이 있다. 하이브리드 BF는 디지털 BF와 아날로그 BF의 중간 형태로 Q개의 안테나 요소보다 적은 개수인 B개의 RF 유닛을 갖는 방식이다. 하이브리드 BF의 경우, B개의 RF 유닛과 Q개의 안테나 요소의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔의 방향은 B개 이하로 제한되게 된다.

[144]

[145] **하향링크 빔 관리(Downlink Beam Management, DL BM)**

[146] BM 과정은 하향링크(downlink, DL) 및 상향링크(uplink, UL) 전송/수신에 사용될 수 있는 BS(혹은 전송 및 수신 포인트(transmission and reception point, TRP)) 및/또는 UE 빔들의 세트(set)를 획득하고 유지하기 위한 과정들로서, 아래와 같은 과정 및 용어를 포함할 수 있다.

[147] - 빔 측정(beam measurement): BS 또는 UE가 수신된 빔포밍 신호의 특성을 측정하는 동작.

[148] - 빔 결정(beam determination): BS 또는 UE가 자신의 전송 빔(Tx beam) / 수신 빔(Rx beam)을 선택하는 동작.

[149] - 빔 스위핑(beam sweeping): 미리 결정된 방식으로 일정 시간 인터벌 동안 전송 및/또는 수신 빔을 이용하여 공간 도메인을 커버하는 동작.

[150] - 빔 보고(beam report): UE가 빔 측정에 기반하여 빔포밍된 신호의 정보를 보고하는 동작.

[151] BM 과정은 (1) SSB 또는 CSI-RS를 이용하는 DL BM 과정과, (2) SRS(sounding reference signal)을 이용하는 UL BM 과정으로 구분될 수 있다. 또한, 각 BM 과정은 Tx 빔을 결정하기 위한 Tx 빔 스위핑과 Rx 빔을 결정하기 위한 Rx 빔 스위핑을 포함할 수 있다.

[152] 이 때, DL BM 과정은 (1) BS에 의한 빔포밍된 DL RS들(예, CSI-RS 또는 SSB) 전송과, (2) UE에 의한 빔 보고(beam reporting)를 포함할 수 있다.

[153] 여기서, 빔 보고는 선호하는(preferred) DL RS ID(들) 및 이에 대응하는 참조

신호 수신 전력(reference signal received power, RSRP)를 포함할 수 있다. DL RS ID는 SSBRI(SSB Resource Indicator) 또는 CRI(CSI-RS Resource Indicator)일 수 있다.

[154] 도 11은 SSB와 CSI-RS를 이용한 빔포밍의 일례를 나타낸다.

[155] 도 11과 같이, SSB 빔과 CSI-RS 빔이 빔 측정(beam measurement)을 위해 사용될 수 있다. 측정 메트릭(measurement metric)은 자원(resource)/블록(block) 별 RSRP이다. SSB는 들판(coarse) 빔 측정을 위해 사용되며, CSI-RS는 미세한(fine) 빔 측정을 위해 사용될 수 있다. SSB는 Tx 빔 스위핑과 Rx 빔 스위핑 모두에 사용될 수 있다. SSB를 이용한 Rx 빔 스위핑은 다수의 SSB 버스트들에 걸쳐서(across) 동일 SSBRI에 대해 UE가 Rx 빔을 변경하면서 SSB의 수신을 시도함으로써 수행될 수 있다. 여기서, 하나의 SS 버스트는 하나 또는 그 이상의 SSB들을 포함하고, 하나의 SS 버스트 세트는 하나 또는 그 이상의 SSB 버스트들을 포함한다.

[156]

[157] 1. SSB를 이용한 DL BM

[158] 도 12는 SSB를 이용한 DL BM 과정의 일례를 나타낸 흐름도이다.

[159] SSB를 이용한 빔 보고(beam report)에 대한 설정은 RRC_CONNECTED에서 채널 상태 정보(channel state information, CSI)/빔 설정 시에 수행된다.

[160] - UE는 BM을 위해 사용되는 SSB 자원들에 대한 CSI-SSB-ResourceSetList를 포함하는 CSI-ResourceConfig IE를 BS로부터 수신한다(S1210). RRC 파라미터 csi-SSB-ResourceSetList는 하나의 자원 세트에서 빔 관리 및 보고를 위해 사용되는 SSB 자원들의 리스트를 나타낸다. 여기서, SSB 자원 세트는 {SSBx1, SSBx2, SSBx3, SSBx4, 꺾}으로 설정될 수 있다. SSB 인덱스는 0부터 63까지 정의될 수 있다.

[161] - UE는 상기 CSI-SSB-ResourceSetList에 기초하여 SSB 자원들 상의 신호들을 상기 BS로부터 수신한다(S1220).

[162] - SSBRI 및 참조 신호 수신 전력(reference signal received power, RSRP)에 대한 보고와 관련된 CSI-RS reportConfig가 설정된 경우, 상기 UE는 최선(best) SSBRI 및 이에 대응하는 RSRP를 BS에게 보고한다(S1230). 예를 들어, 상기 CSI-RS reportConfig IE의 reportQuantity가 'ssb-Index-RSRP'로 설정된 경우, UE는 BS으로 최선 SSBRI 및 이에 대응하는 RSRP를 보고한다.

[163] UE는 SSB와 동일한 OFDM 심볼(들)에 CSI-RS 자원이 설정되고, 'QCL-TypeD'가 적용 가능한 경우, 상기 UE는 CSI-RS와 SSB가 'QCL-TypeD' 관점에서 유사 동일 위치된(quasi co-located, QCL) 것으로 가정할 수 있다. 여기서, QCL-TypeD는 공간(spatial) Rx 파라미터 관점에서 안테나 포트들 간에 QCL되어 있음을 의미할 수 있다. UE가 QCL-TypeD 관계에 있는 복수의 DL 안테나 포트들의 신호들을 수신 시에는 동일한 수신 빔을 적용해도 무방하다.

[164]

[165] 2. CSI-RS를 이용한 DL BM

[166] CSI-RS 용도에 대해 살펴보면, i) 특정 CSI-RS 자원 세트에 대해 반복(repetition) 파라미터가 설정되고 TRS_info가 설정되지 않은 경우, CSI-RS는 빔 관리(beam management)를 위해 사용된다. ii) 반복 파라미터가 설정되지 않고 TRS_info가 설정된 경우, CSI-RS는 트래킹 참조 신호(tracking reference signal, TRS)을 위해 사용된다. iii) 반복 파라미터가 설정되지 않고 TRS_info가 설정되지 않은 경우, CSI-RS는 CSI 획득(acquisition)을 위해 사용된다.

[167] (RRC 파라미터) 반복이 'ON'으로 설정된 경우, UE의 Rx 빔 스위핑 과정과 관련된다. 반복이 'ON'으로 설정된 경우, UE가 NZP-CSI-RS-ResourceSet을 설정받으면, 상기 UE는 NZP-CSI-RS-ResourceSet 내 적어도 하나의 CSI-RS 자원의 신호들은 동일한 하향링크 공간 도메인 필터로 전송된다고 가정할 수 있다. 즉, NZP-CSI-RS-ResourceSet 내의 적어도 하나의 CSI-RS 자원은 동일한 Tx 빔을 통해 전송된다. 여기서, NZP-CSI-RS-ResourceSet 내 적어도 하나의 CSI-RS 자원의 신호들은 서로 다른 OFDM 심볼로 전송될 수 있다.

[168] 반면, 반복이 'OFF'로 설정된 경우는 BS의 Tx 빔 스위핑 과정과 관련된다. 반복이 'OFF'로 설정된 경우, UE는 NZP-CSI-RS-ResourceSet 내의 적어도 하나의 CSI-RS 자원의 신호들이 동일한 하향링크 공간 도메인 전송 필터로 전송된다고 가정하지 않는다. 즉, NZP-CSI-RS-ResourceSet 내의 적어도 하나의 CSI-RS 자원의 신호들은 서로 다른 Tx 빔을 통해 전송된다. 도 13은 CSI-RS를 이용한 DL BM 과정의 또 다른 일례를 나타낸다.

[169] 도 13(a)는 UE의 Rx 빔 결정(또는 정제(refinement)) 과정을 나타내며, 도 13(b)는 BS의 Tx 빔 스위핑 과정을 나타낸다. 또한, 도 13(a)는, 반복 파라미터가 'ON'으로 설정된 경우이고, 도 13(b)는, 반복 파라미터가 'OFF'로 설정된 경우이다.

[170] 도 13(a) 및 도 14(a)를 참고하여, UE의 Rx 빔 결정 과정에 대해 살펴본다.

[171] 도 14(a)는 UE의 수신 빔 결정 과정의 일례를 나타낸 흐름도이다.

[172] - UE는 'repetition'에 관한 RRC 파라미터를 포함하는 NZP CSI-RS resource set IE를 RRC 시그널링을 통해 BS로부터 수신한다(S1410). 여기서, 상기 RRC 파라미터 'repetition'이 'ON'으로 세팅되어 있다.

[173] - UE는 상기 RRC 파라미터 'repetition'이 'ON'으로 설정된 CSI-RS 자원 세트 내의 자원(들) 상에서의 신호들을 BS의 동일 Tx 빔(또는 DL 공간 도메인 전송 필터)을 통해 서로 다른 OFDM 심볼에서 반복 수신한다(S1420).

[174] - UE는 자신의 Rx 빔을 결정한다(S1430).

[175] - UE는 CSI 보고를 생략한다(S1440). 즉, UE는 상기 RRC 파라미터 'repetition'이 'ON'으로 설정된 경우, CSI 보고를 생략할 수 있다.

[176] 도 13(b) 및 도 14(b)를 참고하여, BS의 Tx 빔 결정 과정에 대해 살펴본다.

[177] 도 14(b)는 BS의 전송 빔 결정 과정의 일례를 나타낸 흐름도이다.

[178] - UE는 'repetition'에 관한 RRC 파라미터를 포함하는 NZP CSI-RS resource set IE를 RRC 시그널링을 통해 BS로부터 수신한다(S1450). 여기서, 상기 RRC

파라미터 'repetition'이 'OFF'로 세팅되어 있으며, BS의 Tx 빔 스위핑 과정과 관련된다.

- [179] - UE는 상기 RRC 파라미터 'repetition'이 'OFF'로 설정된 CSI-RS 자원 세트 내의 자원들 상에서의 신호들을 BS의 서로 다른 Tx 빔(DL 공간 도메인 전송 필터)을 통해 수신한다(S1460).
- [180] - UE는 최상의(best) 빔을 선택(또는 결정)한다(S1470)
- [181] - UE는 선택된 빔에 대한 ID(예, CRI) 및 관련 품질 정보(예, RSRP)를 BS으로 보고한다(S1480). 즉, UE는 CSI-RS가 BM을 위해 전송되는 경우 CRI와 이에 대한 RSRP를 BS으로 보고한다.
- [182] 도 15는 도 13의 동작과 관련된 시간 및 주파수 도메인에서의 자원 할당의 일례를 나타낸다.
- [183] CSI-RS 자원 세트에 repetition 'ON'이 설정된 경우, 복수의 CSI-RS resource들이 동일한 전송 빔을 적용하여 반복하여 사용되고, CSI-RS 자원 세트에 repetition 'OFF'가 설정된 경우, 서로 다른 CSI-RS resource들이 서로 다른 전송 빔으로 전송될 수 있다.
- [184]
- [185] **3. DL BM 관련 빔 지시(beam indication)**
- [186] UE는 적어도 QCL(Quasi Co-location) 지시를 위한 최대 M 개의 후보(candidate) 전송 설정 지시 (Transmission Configuration Indication, TCI) 상태(state)들에 대한 리스트를 RRC 시그널링을 통해 수신할 수 있다. 여기서, M은 UE (capability)에 의존하며, 64일 수 있다.
- [187] 각 TCI 상태는 하나의 참조 신호(reference signal, RS) 세트를 가지고 설정될 수 있다. 표 4는 TCI-State IE의 일례를 나타낸다. TCI-State IE는 하나 또는 두 개의 DL 참조 신호(reference signal, RS) 대응하는 유사 공동-위치(quasi co-location, QCL) 타입과 연관된다.
- [188] [표4]

```

-- ASN1START
-- TAG-TCI-STATE-START

TCI-State ::= SEQUENCE {
    tci-StateId          TCI-StateId,
    qcl-Type1            QCL-Info,
    qcl-Type2            QCL-Info
    ...
}

QCL-Info ::= SEQUENCE {
    cell                ServCellIndex
    bwp-Id              BWP-Id
    referenceSignal     CHOICE {
        csi-rs          NZP-CSI-RS-ResourceId,
        ssb             SSB-Index
    },
    qcl-Type            ENUMERATED {typeA, typeB, typeC,
typeD},
    ...
}

-- TAG-TCI-STATE-STOP
-- ASN1STOP

```

- [189] 표 4에서, 'bwp-Id'는 RS가 위치되는 DL BWP를 나타내며, 'cell'은 RS가 위치되는 반송파를 나타내며, 'referencesignal'은 타겟 안테나 포트(들)에 대해 유사 공동-위치의 소스(source)가 되는 참조 안테나 포트(들) 혹은 이를 포함하는 참조 신호를 나타낸다. 상기 타겟 안테나 포트(들)은 CSI-RS, PDCCH DMRS, 또는 PDSCH DMRS 일 수 있다.
- [190]
- [191] 4. QCL(Quasi-Co Location)
- [192] UE는 상기 UE 및 주어진 주어진 셀에 대해 의도된(intended) DCI를 가지는 검출된 PDCCH에 따라 PDSCH를 디코딩하기 위해, 최대 M개의 TCI-상태 설정들을 포함하는 리스트를 수신할 있다. 여기서, M은 UE 능력(capability)에 의존한다.
- [193] 표 4에 예시된 바와 같이, 각각의 TCI-State는 하나 또는 두 개의 DL RS와 PDSCH의 DM-RS 포트 간에 QCL 관계를 설정하기 위한 파라미터를 포함한다. QCL 관계는 첫 번째 DL RS에 대한 RRC 파라미터 qcl-Type1과 두 번째 DL RS에 대한 qcl-Type2 (설정된 경우)를 가지고 설정된다.
- [194] 각 DL RS에 대응하는 QCL 타입은 QCL-Info 내 파라미터 'qcl-Type'에 의해 주어지며, 다음 값 중 하나를 취할 수 있다:
- [195] - 'QCL-TypeA': {Doppler shift, Doppler spread, average delay, delay spread}
- [196] - 'QCL-TypeB': {Doppler shift, Doppler spread}
- [197] - 'QCL-TypeC': {Doppler shift, average delay}
- [198] - 'QCL-TypeD': {Spatial Rx parameter}
- [199] 예를 들어, 타겟 안테나 포트가 특정 NZP CSI-RS 인 경우, 해당 NZP CSI-RS 안테나 포트들은 QCL-Type A관점에서는 특정 TRS와, QCL-Type D관점에서는 특정 SSB과 QCL되었다고 지시/설정될 수 있다. 이러한 지시/설정을 받은 UE는 QCL-TypeA TRS에서 측정된 도플러, 딜레이 값을 이용해서 해당 NZP CSI-RS를 수신하고, QCL-TypeD SSB 수신에 사용된 수신 빔을 해당 NZP CSI-RS 수신에 적용할 수 있다.
- [200] CSI 관련 동작
- [201] NR(New Radio) 시스템에서, CSI-RS(channel state information-reference signal)은 시간 및/또는 주파수 트래킹(time/frequency tracking), CSI 계산(computation), RSRP(reference signal received power) 계산(computation) 및 이동성(mobility)를 위해 사용된다. 여기서, CSI 계산은 CSI 획득(acquisition)과 관련되며, RSRP 계산은 빔 관리(beam management, BM)와 관련된다.
- [202] 도 16은 CSI 관련 과정의 일례를 나타낸 흐름도이다.
- [203] - 상기와 같은 CSI-RS의 용도 중 하나를 수행하기 위해, UE는 CSI와 관련된 설정(configuration) 정보를 RRC 시그널링을 통해 BS로부터 수신한다(S1601).
- [204] 상기 CSI와 관련된 설정 정보는 CSI-IM(interference management) 자원(resource) 관련 정보, CSI 측정 설정(measurement configuration) 관련 정보, CSI 자원

- 설정(resource configuration) 관련 정보, CSI-RS 자원(resource) 관련 정보 또는 CSI 보고 설정(report configuration) 관련 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [205] i) CSI-IM 자원 관련 정보는 CSI-IM 자원 정보(resource information), CSI-IM 자원 세트 정보(resource set information) 등을 포함할 수 있다. CSI-IM 자원 세트는 CSI-IM 자원 세트 ID에 의해 식별되며, 하나의 자원 세트는 적어도 하나의 CSI-IM 자원을 포함한다. 각각의 CSI-IM 자원은 CSI-IM 자원 ID에 의해 식별된다.
- [206] ii) CSI 자원 설정 관련 정보는 CSI-ResourceConfig IE로 표현될 수 있다. CSI 자원 설정 관련 정보는 NZP(non zero power) CSI-RS 자원 세트, CSI-IM 자원 세트 또는 CSI-SSB 자원 세트 중 적어도 하나를 포함하는 그룹을 정의한다. 즉, 상기 CSI 자원 설정 관련 정보는 CSI-RS 자원 세트 리스트를 포함하며, 상기 CSI-RS 자원 세트 리스트는 NZP CSI-RS 자원 세트 리스트, CSI-IM 자원 세트 리스트 또는 CSI-SSB 자원 세트 리스트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. CSI-RS 자원 세트는 CSI-RS 자원 세트 ID에 의해 식별되고, 하나의 자원 세트는 적어도 하나의 CSI-RS 자원을 포함한다. 각각의 CSI-RS 자원은 CSI-RS 자원 ID에 의해 식별된다.
- [207] NZP CSI-RS 자원 세트 별로 CSI-RS의 용도를 나타내는 RRC 파라미터들(예, BM 관련 'repetition' 파라미터, 트래킹 관련 'trs-Info' 파라미터)이 설정될 수 있다.
- [208] iii) CSI 보고 설정(report configuration) 관련 정보는 시간 도메인 행동(time domain behavior)을 나타내는 보고 설정 타입(reportConfigType) 파라미터 및 보고하기 위한 CSI 관련 양(quantity)을 나타내는 보고량(reportQuantity) 파라미터를 포함한다. 상기 시간 도메인 행동(time domain behavior)은 주기적, 비주기적 또는 준-지속적(semi-persistent)일 수 있다.
- [209] - UE는 상기 CSI와 관련된 설정 정보에 기초하여 CSI를 측정(measurement)한다(S1605). 상기 CSI 측정은 (1) UE의 CSI-RS 수신 과정(S1603)과, (2) 수신된 CSI-RS를 통해 CSI를 계산(computation)하는 과정(S1607)을 포함할 수 있다. CSI-RS는 RRC 파라미터 CSI-RS-ResourceMapping에 의해 시간(time) 및 주파수(frequency) 도메인에서 CSI-RS 자원의 RE(resource element) 매핑이 설정된다.
- [210] - UE는 상기 측정된 CSI를 BS으로 보고(report)한다(S1609).
- [211]
- [212] 1. CSI 측정
- [213] NR 시스템은 보다 유연하고 동적인 CSI 측정 및 보고를 지원한다. 여기서, 상기 CSI 측정은 CSI-RS를 수신하고, 수신된 CSI-RS를 측정하여 CSI를 획득하는 과정을 포함할 수 있다.
- [214] CSI 측정 및 보고의 시간 도메인 행동으로서, CM(channel measurement) 및 IM(interference measurement)이 지원된다.
- [215] NR의 CSI-IM 기반 IM 자원(IMR)은 LTE의 CSI-IM과 유사한 디자인을 가지며,

PDSCH 레이트 매칭을 위한 제로 전력(zero power, ZP) CSI-RS 자원들과는 독립적으로 설정된다.

- [216] BS는 설정된 NZP CSI-RS 기반 IMR의 각 포트 상에서 NZP CSI-RS를 UE로 전송한다.
- [217] 채널에 대해, 어떤 PMI 및 RI 피드백도 없는 경우, 다수의 자원들이 세트에서 설정되며, BS 또는 네트워크는 채널 측정 및/또는 간섭 측정에 대해 NZP CSI-RS 자원들의 서브셋을 DCI를 통해 지시한다.
- [218] 자원 세팅 및 자원 세팅 설정에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.
- [219] 1.1. 자원 세팅(resource setting)
- [220] 각각의 CSI 자원 세팅 'CSI-ResourceConfig'는 (RRC 파라미터 csi-RS-ResourceSetList에 의해 주어진) $S \geq 1$ CSI 자원 세트에 대한 설정을 포함한다. CSI 자원 세팅은 CSI-RS- resourceSetList에 대응한다. 여기서, S는 설정된 CSI-RS 자원 세트의 수를 나타낸다. 여기서, $S \geq 1$ CSI 자원 세트에 대한 configuration은 (NZP CSI-RS 또는 CSI-IM으로 구성된) CSI-RS 자원들을 포함하는 각각의 CSI 자원 세트와 RSRP 계산에 사용되는 SSB 자원을 포함한다.
- [221] 각 CSI 자원 세팅은 RRC 파라미터 bwp-id로 식별되는 DL BWP(bandwidth part)에 위치된다. 그리고, CSI 보고 세팅(CSI reporting setting)에 링크된 모든 CSI 자원 세팅들은 동일한 DL BWP를 갖는다.
- [222] CSI-ResourceConfig IE에 포함되는 CSI 자원 세팅 내에서 CSI-RS 자원의 시간 도메인 행동은 RRC 파라미터 resourceType에 의해 지시되며, 주기적, 비주기적 또는 준-지속적(semi-persistent)인 것으로 설정될 수 있다.
- [223] 채널 측정(channel measurement, CM) 및 간섭 측정(interference measurement, IM)을 위한 하나 또는 그 이상의 CSI 자원 세팅들은 RRC 시그널링을 통해 설정된다. CMR(Channel Measurement Resource)는 CSI 획득을 위한 NZP CSI-RS일 수 있으며, IMR(Interference Measurement Resource)는 CSI-IM과 IM을 위한 NZP CSI-RS일 수 있다. 여기서, CSI-IM(또는 IM을 위한 ZP CSI-RS)는 주로 인터-셀 간섭 측정에 대해 사용된다. IM을 위한 NZP CSI-RS는 주로 다중-사용자(multi-user)로부터의 인트라-셀 간섭 측정을 위해 사용된다.
- [224] UE는 채널 측정을 위한 CSI-RS 자원(들) 및 하나의 CSI 보고를 위해 설정된 간섭 측정을 위한 CSI-IM / NZP CSI-RS 자원(들)이 자원별로 'QCL-TypeD'라고 가정할 수 있다.
- [225] 1.2. 자원 세팅 설정(resource setting configuration)
- [226] 자원 세팅은 자원 세트 목록을 의미할 수 있다. 하나의 보고 세팅은 최대 3개까지의 자원 세팅과 연결될 수 있다.
- [227] - 하나의 자원 세팅이 설정되면, (RRC 파라미터 resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 자원 세팅은 RSRP 계산을 위한 채널 측정에 대한 것이다.
- [228] - 두 개의 자원 세팅들이 설정되면, (RRC 파라미터

resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 첫 번째 자원 세팅은 채널 측정을 위한 것이고, (csi-IM-ResourcesForInterference 또는 nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 두 번째 자원 세팅은 CSI-IM 또는 NZP CSI-RS 상에서 수행되는 간접 측정을 위한 것이다.

- [229] - 세 개의 자원 세팅들이 설정되면, (resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 첫 번째 자원 세팅은 채널 측정을 위한 것이고, (csi-IM-ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 두 번째 자원 세팅은 CSI-IM 기반 간접 측정을 위한 것이고, (nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 세 번째 자원 세팅은 NZP CSI-RS 기반 간접 측정을 위한 것이다.
- [230] - (resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 하나의 자원 세팅 이 설정되면, 상기 자원 세팅은 RSRP 계산을 위한 채널 측정에 대한 것이다.
- [231] - 두 개의 자원 세팅들이 설정되면, (resourcesForChannelMeasurement에 의해 주어지는) 첫 번째 자원 세팅은 채널 측정을 위한 것이며, (RRC 파라미터 csi-IM-ResourcesForInterference에 의해 주어지는) 두 번째 자원 세팅은 CSI-IM 상에서 수행되는 간접 측정을 위해 사용된다.
- [232] 1.3. CSI 계산(computation)
- [233] 간접 측정이 CSI-IM 상에서 수행되면, 채널 측정을 위한 각각의 CSI-RS 자원은 대응하는 자원 세트 내에서 CSI-RS 자원들 및 CSI-IM 자원들의 순서에 의해 CSI-IM 자원과 자원별로 연관된다. 채널 측정을 위한 CSI-RS 자원의 수는 CSI-IM 자원의 수와 동일하다.
- [234] CSI 측정을 위해, UE는 아래 사항을 가정한다.
- [235] - 간접 측정을 위해 설정된 각각의 NZP CSI-RS 포트는 간접 전송 레이어에 해당한다.
- [236] - 간접 측정을 위한 NZP CSI-RS 포트의 모든 간접 전송 레이어는 EPRE(energy per resource element) 비율을 고려한다.
- [237] - 채널 측정을 위한 NZP CSI-RS 자원, 간접 측정을 위한 NZP CSI-RS 자원 또는 간접 측정을 위한 CSI-IM 자원의 RE(들) 상에서 다른 간접 신호를 가정한다.

[238]

[239] 2. CSI 보고

- [240] CSI 보고를 위해, UE가 사용할 수 있는 시간 및 주파수는 BS에 의해 제어된다.
- [241] CQI, PMI, CRI, SSBRI, LI, RI, RSRP에 대해, UE는 $N \geq 1$ CSI-ReportConfig 보고 세팅, $M \geq 1$ CSI-ResourceConfig 자원 세팅 및 하나 또는 두 개의 트리거 상태들의 리스트(aperiodicTriggerStateList 및 semiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList에 의해 제공되는)를 포함하는 RRC 시그널링을 수신한다. aperiodicTriggerStateList에서 각 트리거 상태는 채널 및 선택적으로 간섭에 대한 자원 세트 ID들을 지시하는 연관된 CSI-ReportConfigs 리스트를 포함한다. semiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList에서 각 트리거 상태는 하나의 연관된 CSI-ReportConfig를 포함된다.

[242] 즉, 단말은 각각의 CSI-RS 자원 셋팅은 해당 CSI 자원 셋팅과 연관된 CSI-ReportConfigs에 의해 지시되는 CSI 보고를 BS에 전송한다. 예를 들어, 해당 CSI 자원 셋팅과 연관된 CSI-ReportConfigs가 지시하는 바에 따라, CQI, PMI, CRI, SSBRI, LI, RI, RSRP 중 적어도 하나를 보고 할 수 있다. 다만, 해당 CSI 자원 셋팅과 연관된 CSI-ReportConfigs가 'none'을 지시하면, 단말은 해당 CSI 자원 셋팅과 연관된 CSI 또는 RSRP를 보고하지 않을 수 있다. 한편, 상기 CSI 자원 셋팅에는 SS/PBCH 블록을 위한 자원이 포함될 수 있다.

[243]

[244] 하향링크 채널 구조

[245] 기지국은 후술하는 하향링크 채널을 통해 관련 신호를 단말에게 전송하고, 단말은 후술하는 하향링크 채널을 통해 관련 신호를 기지국으로부터 수신한다.

[246] (1) 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH)

[247] PDSCH는 하향링크 데이터(예, DL-shared channel transport block, DL-SCH TB)를 운반하고, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 16 QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64 QAM, 256 QAM 등의 변조 방법이 적용된다. TB를 인코딩하여 코드워드(codeword)가 생성된다. PDSCH는 최대 2개의 코드워드를 나눌 수 있다. 코드워드(codeword) 별로 스크램블링(scrambling) 및 변조 매핑(modulation mapping)이 수행되고, 각 코드워드로부터 생성된 변조 심볼들은 하나 이상의 레이어로 매핑된다(Layer mapping). 각 레이어는 DMRS(Demodulation Reference Signal)과 함께 자원에 매핑되어 OFDM 심볼 신호로 생성되고, 해당 안테나 포트를 통해 전송된다.

[248] (2) 물리 하향링크 제어 채널(PDCCH)

[249] PDCCH는 하향링크 제어 정보(DCI)를 운반하고 QPSK 변조 방법이 적용된다. 하나의 PDCCH는 AL(Aggregation Level)에 따라 1, 2, 4, 8, 16 개의 CCE(Control Channel Element)로 구성된다. 하나의 CCE는 6개의 REG(Resource Element Group)로 구성된다. 하나의 REG는 하나의 OFDM 심볼과 하나의 (P)RB로 정의된다.

[250] 도 17은 하나의 REG 구조를 예시한다. 도 17에서, D는 DCI가 매핑되는 자원 요소(RE)를 나타내고, R은 DMRS가 매핑되는 RE를 나타낸다. DMRS는 하나의 심볼 내 주파수 도메인 방향으로 RE #1, RE #5, RE #9에 매핑될 수 있다.

[251] PDCCH는 제어 자원 세트(Control Resource Set, CORESET)를 통해 전송된다. CORESET는 주어진 뉴모놀로지(예, SCS, CP 길이 등)를 갖는 REG 세트로 정의된다. 하나의 단말을 위한 복수의 CORESET는 시간/주파수 도메인에서 중첩될 수 있다. CORESET는 시스템 정보(예, MIB) 또는 단말-특정(UE-specific) 상위 계층(예, Radio Resource Control, RRC, layer) 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 구체적으로, CORESET을 구성하는 RB의 개수 및 심볼의 개수(최대 3개)가 상위 계층 시그널링에 의해 설정될 수 있다.

[252] 각 CORESET을 위한 주파수 도메인 내 프리코더 입도 (precoder granularity)는

상위 계층 시그널링에 의해 다음 중 하나로 설정된다:

- [253] - *sameAsREG-bundle*: 주파수 도메인 내 REG 번들 크기와 동일함
- [254] - *allContiguousRBs*: CORESET 내부의 주파수 도메인 내 연속하는 RB들의 개수와 동일함
- [255] CORESET 내 REG들은 시간-우선 매핑 방식 (time-first mapping manner)에 기초하여 넘버링된다. 즉, REG들은 CORESET 내부의 가장-낮게 넘버링된 자원 블록 내 첫 번째 OFDM 심볼부터 시작하여 0부터 순차적으로 넘버링된다.
- [256] CCE에서 REG로의 매핑 타입은 비-인터리빙된 CCE-REG 매핑 타입 또는 인터리빙된 CCE-REG 매핑 타입 중 하나의 타입으로 설정된다. 도 18(a)는 비-인터리빙된 CCE-REG 매핑 타입을 예시하고, 도 18(b)는 인터리빙된 CCE-REG 매핑 타입을 예시한다.
- [257] - 비-인터리빙된(non-interleaved) CCE-REG 매핑 타입 (또는 localized 매핑 타입): 주어진 CCE를 위한 6 REG들은 하나의 REG 번들을 구성하고, 주어진 CCE를 위한 모든 REG들은 연속함. 하나의 REG 번들은 하나의 CCE에 대응함
- [258] - 인터리빙된 (interleaved) CCE-REG 매핑 타입 (또는 Distributed 매핑 타입): 주어진 CCE를 위한 2, 3 또는 6 REG들은 하나의 REG 번들을 구성하고, REG 번들은 CORESET 내에서 인터리빙됨. 1개 OFDM 심볼 또는 2개 OFDM 심볼로 구성된 CORESET 내 REG 번들은 2 또는 6 REG들로 구성되고, 3개 OFDM 심볼로 구성된 CORESET 내 REG 번들은 3 또는 6 REG들로 구성됨. REG 번들의 크기는 CORESET 별로 설정됨
- [259] 도 19는 블록 인터리버를 예시한다. 위와 같은 인터리빙 동작을 위한 (블록) 인터리버(interleaver)의 행(row) 개수(A)는 2, 3, 6 중 하나로 설정된다. 주어진 CORESET을 위한 인터리빙 단위 (interleaving unit)의 개수가 P인 경우, 블록 인터리버의 열(column) 개수는 P/A와 같다. 블록 인터리버에 대한 쓰기(write) 동작은 하기도 8과 같이 행-우선 (row-first) 방향으로 수행되고, 읽기(read) 동작은 열-우선(column-first) 방향으로 수행된다. 인터리빙 단위의 순환 시프트 (CS)는 DMRS를 위해 설정 가능한 ID와 독립적으로 설정 가능한 id에 기초하여 적용된다.
- [260] 단말은 PDCCH 후보들의 세트에 대한 디코딩 (일명, 블라인드 디코딩)을 수행하여 PDCCH를 통해 전송되는 DCI를 획득한다. 단말이 디코딩하는 PDCCH 후보들의 세트는 PDCCH 검색 공간 (Search Space) 세트라 정의한다. 검색 공간 세트는 공통 검색 공간 (common search space) 또는 단말-특정 검색 공간 (UE-specific search space)일 수 있다. 단말은 MIB 또는 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 하나 이상의 검색 공간 세트 내 PDCCH 후보를 모니터링하여 DCI를 획득할 수 있다. 각 CORESET 설정은 하나 이상의 검색 공간 세트와 연관되고(associated with), 각 검색 공간 세트는 하나의 CORESET 설정과 연관된다. 하나의 검색 공간 세트는 다음의 파라미터들에 기초하여 결정된다.
- [261] - *controlResourceSetId*: 검색 공간 세트와 관련된 제어 자원 세트를 나타냄

- [262] - *monitoringSlotPeriodicityAndOffset*: PDCCH 모니터링 주기 구간 (슬롯 단위) 및 PDCCH 모니터링 구간 오프셋 (슬롯 단위)을 나타냄
- [263] - *monitoringSymbolsWithinSlot*: PDCCH 모니터링을 위한 슬롯 내 PDCCH 모니터링 패턴을 나타냄 (예, 제어 자원 세트의 첫 번째 심볼(들)을 나타냄)
- [264] - *nrofCandidates*: AL={1, 2, 4, 8, 16} 별 PDCCH 후보의 수 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 중 하나의 값)을 나타냄
- [265] 표 5는 검색 공간 타입별 특징을 예시한다.
- [266] [표5]

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

- [267] 표 6은 PDCCH를 통해 전송되는 DCI 포맷들을 예시한다.
- [268]

[표6]

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

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

[270]

[271] 본 발명은 서로 다른 타입 또는 서로 다른 설정을 가지는 둘 이상의 하향링크 신호를 송수신하는 다양한 실시 예들에 대해서 설명하고자 한다.

[272] 도 20 내지 도 22는 본 발명의 실시 예들에 따른 단말, 기지국 및 네트워크의 구현에 대한 일례를 나타낸다.

[273] 도 20을 참조하면, 단말은 수신(Reception; Rx) 빔(beam)과 관련된 설정을 수신할 수 있다(S2001). 예를 들어, 수신 빔과 관련된 설정에는 QCL (Quasi Co-Located), Repetition 'on/off', ReportQuantity 및/또는 TRS-info 등의 설정이 있을 수 있다. 구체적으로 어떠한 설정을 단말이 수신하는지는, 후술하는 실시 예들을 기반으로 할 수 있다.

[274] 단말은 수신된 설정을 기반으로 SS/PBCH 블록, CSI-RS, CSI-IM, PDCCH 및 PDSCH 등의 하향링크 신호 중 서로 다른 타입 또는 서로 다른 설정을 갖는 둘

이상의 하향링크 신호들을 수신할 수 있다(S2003). 예를 들어, 수신되는 둘 이상의 하향링크 신호는 동일한 시간 영역 상에서 FDM (Frequency Divisional Multiplexing) 되어 수신될 수 있다. 또한, 상기 둘 이상의 하향링크 신호는 서로 다른 컴포넌트 캐리어(Component Carrier; CC)를 통해 수신될 수 있다. 이 때, 상기 둘 이상의 하향링크 신호들의 타입 및/또는 설정, 전송 형태, 수신 방법 등은 후술하는 실시 예들을 기반으로 할 수 있다.

[275] 도 21을 참조하면 기지국은 수신(Reception; Rx) 빔(beam)과 관련된 설정을 전송할 수 있다(S2101). 예를 들어, 수신 빔과 관련된 설정에는 QCL (Quasi Co-Located), Repetition 'on/off', ReportQuantity 및/또는 TRS-info 등의 설정이 있을 수 있다. 구체적으로 어떠한 설정을 기지국이 전송하는지는, 후술하는 실시 예들을 기반으로 할 수 있다.

[276] 기지국은 전송된 설정을 기반으로 SS/PBCH 블록, CSI-RS, CSI-IM, PDCCH 및 PDSCH 등의 하향링크 신호 중 서로 다른 타입 또는 서로 다른 설정을 갖는 둘 이상의 하향링크 신호들을 전송할 수 있다(S2103). 예를 들어, 상기 둘 이상의 하향링크 신호는 동일한 시간 영역 상에서 FDM (Frequency Divisional Multiplexing) 되어 전송될 수 있다. 또한, 상기 둘 이상의 하향링크 신호는 서로 다른 컴포넌트 캐리어(Component Carrier; CC)를 통해 전송될 수 있다. 이 때, 상기 둘 이상의 하향링크 신호들의 타입 및/또는 설정, 전송 형태 및/또는 방법 등은 후술하는 실시 예들을 기반으로 할 수 있다.

[277] 도 22는 본 발명에 따른 네트워크의 구현 예를 나타낸다. 도 22를 참조하면, 기지국은 수신(Reception; Rx) 빔(beam)과 관련된 설정을 단말에게 전송할 수 있다(S2201). 예를 들어, 수신 빔과 관련된 설정에는 QCL (Quasi Co-Located), Repetition 'on/off', ReportQuantity 및/또는 TRS-info 등의 설정이 있을 수 있다. 구체적으로 어떠한 설정을 기지국이 단말에게 전송하는지는, 후술하는 실시 예들을 기반으로 할 수 있다.

[278] 기지국은 전송된 설정을 기반으로 SS/PBCH 블록, CSI-RS, CSI-IM, PDCCH 및 PDSCH 등의 하향링크 신호 중 서로 다른 타입 또는 서로 다른 설정을 갖는 둘 이상의 하향링크 신호들을 단말에게 전송할 수 있다(S2203). 예를 들어, 상기 둘 이상의 하향링크 신호는 동일한 시간 영역 상에서 FDM (Frequency Divisional Multiplexing) 되어 단말에게 전송될 수 있다. 또한, 상기 둘 이상의 하향링크 신호는 서로 다른 컴포넌트 캐리어(Component Carrier; CC)를 통해 단말에게 전송될 수 있다. 이 때, 상기 둘 이상의 하향링크 신호들의 타입 및/또는 설정, 전송 형태 및/또는 방법 등은 후술하는 실시 예들을 기반으로 할 수 있다.

[279]

[280] **실시 예 1:**

[281] 반송파 집성(Carrier Aggregation; CA)이 설정되면, 단말의 안테나 구조를 기반으로 서로 다른 RF(Radio Frequency) 체인(chain)을 통해 생성되는 아날로그 빔을 공유할 수 있다. 예를 들어, 단말이 도 23과 같은 안테나 구조를 포함한다면,

상기 단말은 단일 컴포넌트 캐리어(single component carrier)가 설정된 경우에는 RF 체인 #0만 사용한다. 그런데, 설정된 컴포넌트 캐리어와 차이가 큰 컴포넌트 캐리어(component carrier)를 더 사용하는 inter-band 반송파 집성 (inter-band CA)가 설정되면 RF 체인 #1이 추가적으로 사용될 수 있다. 이러한 경우, RF 체인 #1은 RF 체인 #0과 안테나 요소(antenna element)를 공유하고, 아날로그 빔 또한 공유할 수 있다. 예를 들어, 도 23과 같이, RF 체인 #1이 RF 체인 #0과 위상 천이기(phase shifter)를 공유하면 단일 아날로그 빔만 형성할 수 있다.

- [282] 본 발명에서는 상술한 단말의 구조적인 특성을 고려하여, 서로 다른 참조 신호 및/또는 채널들을 동시에 송수신하기 위한 기지국 및 단말의 동작을 제안하도록 한다.
- [283] 단말의 성능(UE capability)에 따라서 단말은 아래의 두 가지 타입(Type A/Type B)으로 정의될 수 있다. 또한, 기지국은 Type A/Type B 별로 상이하게 설정되는 단말의 동작들 중 적어도 하나를 상위 계층 시그널링을 통해 enabling/disabling하여, 설정하거나 지시할 수 있다. 이 때, 상위 계층 시그널링은 RRC (Radio Resource Control) 및/또는 MAC CE (Medium Access Control Control Element)일 수 있다.
- [284] 본 발명에서의 단말 동작(UE behavior)을 구별하기 위한 Type A의 단말 및 Type B의 단말은 아래의 설명에 해당하는 단말을 의미할 수 있다.
- [285] (1) Type A의 단말: 서로 다른 컴포넌트 캐리어(component carriers) 또는 BWP (Bandwidth Part)에서 동일 시점에 전송되는 복수의 신호들을 동시에 서로 다른 (독립적인) 아날로그 빔으로 수신할 수 있는 단말을 의미한다.
- [286] 또한, Type A의 단말은 inter-band CA 및/또는 intra-band CA가 설정될 때, 독립적인 아날로그 빔을 형성할 수 있는 컴포넌트 캐리어(component carrier; CC)들의 조합, 컴포넌트 캐리어 그룹(CC group), BWP들의 조합, BWP 그룹에 대한 정보를 기지국에 보고할 수 있다. 또한, 단말은 inter-band CA 및/또는 intra-band CA를가 설정되면, 아날로그 빔을 공유하는 컴포넌트 캐리어(component carrier; CC)들의 조합, 컴포넌트 캐리어 그룹(CC group), BWP들의 조합, BWP 그룹에 대한 정보를 기지국에 보고할 수 있다.
- [287] (2) Type B의 단말: 단말이 단일 TXRU/RF 체인만 포함하는지 다수의 TXRU/RF 체인들을 포함하는지에 관계 없이 서로 다른 컴포넌트 캐리어(component carriers; CC) 또는 BWP에서 동시에 전송되는 복수의 신호들을 단일 아날로그 빔으로만 수신할 수 있는 단말을 의미한다.
- [288]
- [289] 한편, 단말은 기지국에 자신의 단말 타입이 Type A인지 Type B인지를 보고/전송할 수 있다. 또한, 기지국은 Type B인 것으로 보고받은 단말에게는 서로 다른 참조 신호 및/또는 채널을 동시에 전송 할 때, 항상 공간적으로(spatially) QCL되어 있는 참조 신호들 및/또는 채널들을 전송할 수 있다. 다시 말해, 기지국은 데이터들을 동일한 송신 빔으로 전송하여 단말이

단일 수신 빔으로 데이터들을 수신할 수 있게 한다.

[290] 이제 상술한 단말의 Type을 기반으로 각 Type을 가지는 단말이 둘 이상의 컴포넌트 캐리어들을 통해 하향링크 신호를 수신하는 방법을 설명한다.

[291] 다만, 후술하는 실시 예들은 반송파 집성이 설정되는 경우만 아니라, 단일 컴포넌트 캐리어가 설정되는 경우에도 동일하게 적용/확장될 수 있다.

[292] 단말은 서로 다른 두 개의 컴포넌트 캐리어들(component carrier)을 설정 받고, 각각의 컴포넌트 캐리어들 통해 SS/PBCH 블록과 PDSCH를 수신할 수 있다. 예를 들어, 단말에게 CC#0과 CC#1의 두 개의 컴포넌트 캐리어들이 설정된 경우, CC#0을 통해 SS/PBCH 블록이 수신되고, CC#1을 통해 PDSCH가 수신될 수 있다. 반대로, CC#0을 통해 PDSCH가 수신되고, CC#1에서 SS/PBCH 블록이 수신될 수도 있다 즉, SS/PBCH 블록과 PDSCH가 전송되는 컴포넌트 캐리어가 상이할 수 있다.

[293] 이 때, SS/PBCH 블록 및 PDSCH 수신을 위한 단말 동작은 단말의 타입(Type A 및 Type B)에 따라서 상이할 수 있다. 또한, 기지국은 후술하는 Type A 및 Type B 별로 상이하게 설정되는 단말의 동작들 중 적어도 하나를 상위 계층 시그널링을 통해 enabling/disabling하여, 설정하거나 지시할 수 있다. 이 때, 상위 계층 시그널링은 RRC (Radio Resource Control) 및/또는 MAC CE (Medium Access Control Control Element)일 수 있다.

[294] 이하, 두 개의 컴포넌트 캐리어들(component carrier)을 설정 받고, 각각의 컴포넌트 캐리어들 통해 SS/PBCH 블록과 PDSCH를 수신하는 경우, 본 발명에서의 Type A의 단말 및 Type B의 단말의 동작을 살펴보도록 한다.

[295] (3) Type A의 단말: CC#0에서 전송된 SS/PBCH 블록의 수신을 위해 최적화된/적합한 수신 아날로그 빔과 CC#1에서 전송된 PDSCH를 수신을 위해 최적화된/적합한 수신 아날로그 빔을 각각 형성하여 SS/PBCH 블록과 PDSCH를 수신할 수 있다. 이 때, PDSCH를 수신 하는 아날로그 빔은 고정되어있고, SS/PBCH 블록을 수신하는 빔(beam)은 빔 스위핑(beam sweeping)에 의해 변경될 수 있다.

[296] 한편, CC#1에서 전송되는 PDSCH에 대한 공간 QCL 참조(spatial QCL reference)가 CC#0에서 전송되는 SS/PBCH 블록인 경우, 단말은 CC#1에서 전송되는 PDSCH와 CC#0에서 전송되는 SS/PBCH 블록이 공간적으로(spatially) QCL되었다고 가정하고 공통의 수신 아날로그 빔을 형성하여 PDSCH와 SS/PBCH 블록을 수신할 수 있다.

[297] (4) Type B의 단말:

[298] 1) PDSCH가 전송되는 빔에 적합한/최적화된 수신 빔으로 PDSCH 및 SS/PBCH 블록을 수신할 수 있다. 예를 들어, 단말이 PDSCH 수신이 더 중요하다고 판단하거나 기지국이 단말에 PDSCH 수신이 더 중요하다고 지시하면, 단말은 PDSCH 수신에 적합하도록 수신 아날로그 빔을 형성한다.

[299] 예를 들어, 기지국은 수신 빔 스위핑(Rx beam sweeping)을 수행하지 않도록

지시/설정함으로써 PDSCH 수신에 대한 우선순위가 SS/PBCH 블록 수신에 대한 우선순위보다 높음을 단말에 암묵적으로(implicitly) 지시/설정 할 수 있다.

- [300] 또한, QCL은 long-term으로 설정될 수 있다. 따라서, 단말이 현 시점에 PDSCH와 함께 수신되는 SS/PBCH 블록이 SS/PBCH 블록#1이라고 할 때, PDSCH에 대한 공간 QCL 참조(spatial QCL reference)가 현 시점에 함께 전송되는 SS/PBCH 블록#1이 아닌 기 전송된 SS/PBCH 블록#0로 설정될 수 있다. 이러한 경우, Type B의 단말은 후술하는 예시들과 같이 동작할 수 있다. 또한, 기지국은 단말이 후술하는 예시들에 따라 동작하도록 단말에게 설정/지시할 수 있다. 한편, 후술하는 예시들은 반송파 집성(Carrier Aggregation; CA)가 적용되는 경우뿐만 아니라, 단일 컴포넌트 캐리어(single component carrier)가 적용되는 경우에도 동일하게 적용/확장될 수 있다.
- [301] 단말은 SS/PBCH 블록#1 수신보다 PDSCH 수신에 높은 우선순위를 둔다. 즉, 기 설정된 PDSCH 참조 QCL(reference QCL)을 기반으로 SS/PBCH 블록#1 및 PDSCH를 수신할 수 있다. 다시 말해, 기 전송된 SS/PBCH 블록 #0을 위한 수신 빔 방향을 통해 SS/PBCH 블록#1 및 PDSCH를 수신할 수 있다.
- [302] 또는, 단말은 PDSCH 수신보다 SS/PBCH 블록 #1 수신에 높은 우선순위를 둔다. 예를 들어, 단말은 기 설정된 PDSCH의 참조 QCL(reference QCL)을 무시할 수 있다. 예를 들어, 단말은 SS/PBCH 블록 #1을 위한 수신 빔 방향과 PDSCH를 수신하기 위한 빔 방향 간의 차이가 크지 않다고 가정할 수 있다. 이러한 경우, 기 설정된 PDSCH 참조 QCL, 즉, 기 전송된 SS/PBCH 블록 #0을 위한 수신 빔 방향을 무시해도, PDSCH를 일정 수준 이상으로 수신하는데 문제가 없을 수 있다.
- [303] 또는, SS/PBCH 블록#1이 자원 셋팅(resource setting)에 포함되고 상기 SS/PBCH 블록 #1과 연관된 ReportQuantity가 "SSBRI(SSB resource indicator)", "SSBRI/L1-RSRP" 및/또는 "ssb-Index-RSRP"인 경우, 단말은 기 설정된 PDSCH에 대한 참조 QCL에 따라 SS/PBCH 블록 #1과 PDSCH를 수신할 수 있다. 이는, SS/PBCH 블록 수신 보다 PDSCH 수신에 높은 우선순위를 부여하기 위한 것일 수 있다. 또한, 단말은 SS/PBCH 블록 #0을 수신할 때 사용한 수신 빔(RX beam)으로 SS/PBCH 블록#1에 대한 CRI(CSI-RS resource indicator)를 계산할 수 있다.
- [304] 또는, SS/PBCH 블록#1이 자원 셋팅(resource setting)에 포함되고 SS/PBCH#1과 연관된 ReportQuantity가 "SSBRI(SSB resource indicator)", "SSBRI/L1-RSRP" 및/또는 "ssb-Index-RSRP"인 경우, 단말은 기 설정된 PDSCH에 대한 참조 QCL(reference QCL)을 무시하고 SS/PBCH 블록#1 수신에 높은 우선순위를 둘 수 있다. 만약, 단말과 기지국이 P1 빔 관리 (beam management) 동작을 수행한다면, 단말은 SS/PBCH 블록#1을 수신하는 네 개의 OFDM 심볼들 동안 수신 빔 스위핑(Rx beam sweeping)을 수행하면서 각각의 수신 빔(Rx beam)에 대한 SSBRI 및 L1-RSRP를 계산할 수 있다. 여기서, P1 빔 관리 동작이란, 기지국이 전송 빔 스위핑을 수행하고, 단말도 수신 빔 스위핑을

수행하는 동작을 의미한다. P1 빔 관리 동작을 통해 기지국과 단말은 적절한 전송 빔 및 수신 빔을 파악할 수 있다.

- [305] 또는, SS/PBCH 블록#1이 자원 셋팅(resource setting)에 포함되고, 상기 SS/PBCH 블록#1과 연관된 ReportQuantity가 "No report" 혹은 "none"이면, 단말은 PDSCH 수신 보다 SS/PBCH 블록#1 수신에 높은 우선순위를 둘 수 있다. 그러므로, 단말은 기 설정된 PDSCH에 대한 공간 QCL 참조(spatial QCL reference)를 무시하고, SS/PBCH 블록#1을 위한 4 OFDM 심볼들 동안 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말은 SS/PBCH 블록#1을 위한 4 OFDM 심볼들을 수신하는 동안 서로 다른 수신 필터를 사용할 수 있다. 이는, PDSCH 수신보다 수신 빔 스위핑 (RX beam sweeping) 또는 P3 빔 관리 동작에 우선순위를 둔다고 해석할 수 있다. 여기서, P3 빔 관리 동작이란, 기지국의 전송 빔은 고정되고, 단말의 수신 빔이 스위핑되는 동작을 의미할 수 있다. 예를 들어, SS/PBCH 블록에 포함되는 4개의 OFDM 심볼들에 대해 세밀한 레벨에서의 수신 빔 스위핑을 수행하기 위해 P3 빔 관리 동작이 수행될 수 있다.
- [306] 또는, SS/PBCH 블록#1이 자원 셋팅(resource setting)에 포함되고, 상기 SS/PBCH 블록#1과 연관된 ReportQuantity가 "No report" 혹은 "none"이면, 단말은 SS/PBCH 블록의 수신보다 PDSCH의 수신에 높은 우선순위를 둘 수 있다. 그러므로, SS/PBCH 블록#1의 수신을 무시하고, 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행/기대하지 않는다. 한편, ReportQuantity가 "No report"로 설정된 경우, 단말이 반드시 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행해야 하는 강제성은 없으므로, 기지국이 단말의 PDSCH 수신을 강제하여 단말의 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping) 동작에 제한을 가할 수 있다.
- [307] 2) SS/PBCH 블록이 전송되는 빔에 적합한/최적화된 수신 빔으로 SS/PBCH 블록 및 PDSCH를 수신한다. 즉, 기지국이 SS/PBCH 블록 수신을 통한 RRM 등의 측정(measurement) 및/또는 수신 빔 개선(RX beam refinement)이 더 중요한 것으로 단말에 지시/설정하면, 단말은 SS/PBCH 블록 수신에 적합하도록 수신 아날로그 빔을 형성할 수 있다. 또는, 단말이 SS/PBCH 블록 수신을 통한 RRM 등의 측정(measurement) 및/또는 수신 빔 개선(RX beam refinement)이 더 중요한 것으로 인지한다면, 단말은 SS/PBCH 블록 수신에 적합하도록 수신 아날로그 빔을 형성할 수 있다. 이 때, 기지국은 단말에게 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)이 가능하도록 설정/지시함으로써 PDSCH 수신 보다 SS/PBCH 블록 수신에 우선순위가 높음을 암묵적(implicitly)으로 지시/설정 할 수 있다.
- [308] 3) 단말은 프라이머리 컴포넌트 캐리어(primary CC)로 전송되는 신호의 수신에 높은 우선순위를 둔다. 즉, PDSCH와 SS/PBCH 블록 중에서 프라이머리 컴포넌트 캐리어(primary CC)로 전송되는 신호를 수신하는데 적합한/최적화된 수신 빔을 형성한다.
- [309] 4) 단말에게 설정된 컴포넌트 캐리어들 중, 가장 낮은 인덱스 또는 가장 높은 인덱스를 갖는 컴포넌트 캐리어를 통해 수신되는 신호에 더 높은 우선 순위를 둘

수 있다. 또는, 기지국이 우선 순위가 높은 컴포넌트 캐리어의 인덱스를 단말에게 지시/설정할 수 있다.

- [310] 한편, 상술한 실시 예 1에서는 PDSCH와 SS/PBCH 블록의 수신 우선 순위 및 수신 빔에 대해서 기재하였지만, PDCCH와 SS/PBCH 블록, PDSCH와 CSI-RS, PDCCH와 CSI-RS에도 유사하게 적용 및/또는 확장될 수 있다. 다만, 상술한 실시 예 1에서의 SS/PBCH 블록을 CSI-RS로 해석/적용하는 경우, 위에서 언급한 ReportQuantity의 "SSBRI"는 "CRI"로 대체하여 해석할 수 있다. 또한, 실시 예 1에서의 컴포넌트 캐리어는 BWP로 변경하여 해석/적용/확대할 수 있다.
- [311] 한편, 단말이 서로 다른 두 개의 컴포넌트 캐리어들(component carrier)을 설정 받고, 각각의 컴포넌트 캐리어들 통해 PDCCH와 PDSCH를 수신할 수 있다. 예를 들어, 단말에게 CC#0과 CC#1의 두 개의 컴포넌트 캐리어들이 설정된 경우, CC#0을 통해 PDCCH가 수신되고, CC#1을 통해 PDSCH가 수신될 수 있다. 반대로, CC#0을 통해 PDSCH가 수신되고, CC#1에서 PDCCH가 수신될 수도 있다 즉, PDCCH와 PDSCH가 전송되는 컴포넌트 캐리어가 상이할 수 있다.
- [312] 이 때, PDCCH 및 PDSCH 수신을 위한 단말 동작은 단말의 타입(Type A 및 Type B)에 따라서 상이할 수 있다. 또한, 기지국은 후술하는 Type A 및 Type B 별로 상이하게 설정되는 단말의 동작들 중 적어도 하나를 상위 계층 시그널링을 통해 enabling/disabling하여, 설정하거나 지시할 수 있다. 이 때, 상위 계층 시그널링은 RRC (Radio Resource Control) 및/또는 MAC CE (Medium Access Control Control Element)일 수 있다.
- [313] 이하, 두 개의 컴포넌트 캐리어들(component carrier)을 설정 받고, 각각의 컴포넌트 캐리어들 통해 PDCCH와 PDSCH를 수신하는 경우, 본 발명에서의 Type A의 단말 및 Type B의 단말의 동작을 살펴보도록 한다.
- [314] (5) Type A의 단말: CC#0에서 전송된 PDSCH를 수신하기 위해 최적화된/적합한 수신 아날로그 빔과 CC#1에서 전송된 PDCCH를 수신하기 위해 최적화된/적합한 수신 아날로그 빔을 각각 형성하여 PDCCH와 PDSCH를 수신할 수 있다.
- [315] (6) Type B의 단말:
- [316] 1) PDSCH가 전송되는 빔에 적합한/최적화된 수신 빔으로 PDSCH 및 PDCCH를 수신한다. 즉, PDCCH 수신 보다 PDSCH 수신에 높은 우선순위를 둔다. 이 때, 우선순위는 기지국이 단말에게 지시/설정 할 수도 있고 단말이 판단할 수도 있다.
- [317] 2) PDCCH가 전송되는 빔에 적합한/최적화된 수신 빔으로 PDCCH 및 PDSCH를 수신한다. 즉, PDSCH 수신 보다 PDCCH 수신에 높은 우선순위를 둔다. 이 때, 우선순위는 기지국이 단말에게 지시/설정 할 수도 있고 단말이 판단할 수도 있다.
- [318] 3) 단말은 프라이머리 컴포넌트 캐리어(primary CC)로 전송되는 신호의 수신에 높은 우선순위를 둔다. 즉, PDSCH와 PDCCH 중에서 프라이머리 컴포넌트

캐리어(primary CC)로 전송되는 신호를 수신하는데 적합한/최적화된 수신 빔을 형성한다.

- [319] 4) 단말에게 설정된 컴포넌트 캐리어들 중, 가장 낮은 인덱스 또는 가장 높은 인덱스를 갖는 컴포넌트 캐리어를 통해 수신되는 신호에 더 높은 우선 순위를 둘 수 있다. 또는, 기지국이 우선 순위가 높은 컴포넌트 캐리어의 인덱스를 단말에게 지시/설정할 수 있다.
- [320] 5) PDSCH 및 PDCCH가 QCL되어 있다고 가정하고 두 신호를 공통의 단일 아날로그 빔으로 수신한다.
- [321] 한편, 상술한 실시 예 1에서의 PDSCH와 PDCCH는 PUSCH와 PUCCH에 대한 것으로 적용 및 확장할 수 있다. 실시 예 1에서의 컴포넌트 캐리어는 BWP로 변경하여 해석/적용/확대할 수 있다.
- [322] 또한, 상술한 SS/PBCH 블록과 PDSCH 간의 수신에 관한 실시 예와 PDCCH와 PDSCH 간의 수신에 관한 실시 예는 서로 조합되어 수행될 수 있다. 예를 들어, Type B의 단말에 3개 이상의 컴포넌트 캐리어가 설정되고, 서로 다른 컴포넌트 캐리어를 통해 SS/PBCH 블록, PDSCH 및 PDCCH가 수신되는 경우, (4)에서 기재된 실시 예들 중 어느 하나와 (6)에서 기재된 실시 예들 중 어느 하나가 조합되어 수행될 수 있다.

[323]

[324] **실시 예 2:**

- [325] 실시 예 2에서는, 서로 다른 타입 및/또는 서로 다른 설정을 가지는 2개의 하향링크 신호가 멀티플렉싱될 때, 단말의 동작 및/또는 기지국의 설정/지시를 살펴보도록 한다.
- [326] 우선, CSI-IM(Channel State Information - Interference Measurement)의 자원 요소(Resource Element; RE) 패턴을 기반으로, CSI-IM과 SS/PBCH 블록 또는 CSI-RS이 멀티플렉싱될 때, 단말의 동작 및/또는 기지국의 설정/지시를 살펴보도록 한다.
- [327] 도 24는 CSI-IM RE 패턴의 예시를 설명하기 위한 도면이다. 도 24(a)는 (2,2) RE 패턴 기반 CSI-IM을 설명하기 위한 도면이다. 도 24(a)를 참조하면, (2,2) RE 패턴 기반 CSI-IM은 CSI-IM이 2개의 OFDM 심볼들 및 2개의 부반송파에 맵핑될 수 있다. 단말은 기지국으로부터 OFDM 심볼 인덱스 $l_{\text{CSI-IM}}$ 와 부반송파 인덱스 $k_{\text{CSI-IM}}$ 을 설정받는다. 그리고, CSI-IM은 $(k_{\text{CSI-IM}}, l_{\text{CSI-IM}})$, $(k_{\text{CSI-IM}}, l_{\text{CSI-IM}}+1)$, $(k_{\text{CSI-IM}}+1, l_{\text{CSI-IM}})$ 및 $(k_{\text{CSI-IM}}+1, l_{\text{CSI-IM}}+1)$ 에 해당하는 RE를 통해 수신될 수 있다. 한편, 도 24(a)의 (2,2) RE 패턴 기반 CSI-IM에 해당하는 RE 패턴은 CSI-IM RE 패턴 '0'으로 명칭될 수도 있다.
- [328] 도 24(b)는 (4,1) RE 패턴 기반 CSI-IM을 설명하기 위한 도면이다. 도 24(b)를 참조하면, (4,1) RE 패턴 기반 CSI-IM은 CSI-IM이 1개의 OFDM 심볼 및 4개의 부반송파에 맵핑될 수 있다. 단말은 기지국으로부터 OFDM 심볼 인덱스 $l_{\text{CSI-IM}}$ 와 부반송파 인덱스 $k_{\text{CSI-IM}}$ 을 설정 받는다. 그리고, CSI-IM은 $(k_{\text{CSI-IM}}, l_{\text{CSI-IM}})$, $(k_{\text{CSI-IM}}$

$+1, 1_{\text{CSI-IM}}$, $(k_{\text{CSI-IM}+2}, 1_{\text{CSI-IM}})$ 및 $(k_{\text{CSI-IM}+3}, 1_{\text{CSI-IM}})$ 에 해당하는 RE를 통해 수신될 수 있다. 한편, 도 24(b)의 (4,1) RE 패턴 기반 CSI-IM에 해당하는 RE 패턴은 CSI-IM RE 패턴 '1'로 명칭될 수도 있다.

- [329] 단말이 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행하는 경우, 간섭 측정(interference measurement)이 심볼 별로 상이해질 수 있다. 이를 기반으로, 단말은 SS/PBCH 블록이 전송되는 OFDM 심볼들에 (4,1) RE 패턴 기반 CSI-IM이 함께 전송/설정될 수 있음을 가정/기대할 수 있다. 다시 말해, 단말은 (즉, SS/PBCH 블록이 전송되는 OFDM 심볼들에서 SS/PBCH 블록과 (4,1) RE 패턴 기반 CSI-IM이 FDM (Frequency Division Multiplexing)되는 것을 가정/기대할 수 있다.
- [330] 반면, 단말이 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행하는 경우, (2,2) RE 패턴 기반 CSI-IM은 SS/PBCH 블록이 전송되는 OFDM 심볼들에 함께 전송/설정되지 않음을 기대/가정할 수 있다. 다시 말해, 단말이 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행하는 경우, (2,2) RE 패턴 기반 CSI-IM은 SS/PBCH 블록과 TDM(Time Division Multiplexing)되는 것을 기대/가정할 수 있다. 또한, 기지국은 단말이 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행하는 것으로 예측되는 경우, 단말에게 SS/PBCH 블록이 전송되는 OFDM 심볼들에 (4,1) RE 패턴 기반 CSI-IM이 함께 전송/설정될 수 있음을 설정/지시할 수 있으며, (2,2) RE 패턴 기반 CSI-IM은 SS/PBCH 블록이 전송되는 OFDM 심볼들에 함께 전송/설정되지 않음을 설정/지시할 수 있다.
- [331]
- [332] 한편, (4,1) RE 패턴 기반 CSI-IM과 무선 자원 관리(radio resource management; RRM)를 위한 SS/PBCH 블록, 무선 연결 모니터링(radio link monitoring; RLM)을 위한 SS/PBCH 블록, 빔 관리(beam management; BM)을 위한 SS/PBCH 블록 또는 빔 오류 감지를 위한 SS/PBCH 블록은 동일한 OFDM 심볼에 전송/설정할 수 있다. 반면, (2,2) RE 패턴 기반 CSI-IM은 빔 오류 감지(beam failure detection; BFD)를 위한 SS/PBCH 블록과 동일한 OFDM 심볼에서 전송되도록 설정할 수 있다.
- [333] 이는, SS/PBCH 블록의 특성에 따라서 RRM을 위한 SS/PBCH 블록, RLM을 위한 SS/PBCH 블록, BM을 위한 SS/PBCH 블록은 모두 단말의 수신 빔 스위핑을 허용하는 것으로 가정/기대할 수 있고, BFD를 위한 SS/PBCH 블록은 빔 오류(beam failure)를 판정하기 위해서 수신 빔을 고정하는 것으로 가정/기대하는 것이 적합할 수 있기 때문이다. 또한, 서로 다른 간섭 신호를 측정하기 위한 것이 아니라면, 간섭 측정(interference measurement)을 수행하는 동안에는 동일한 수신 빔을 사용하는 것이 바람직하다. 따라서 (2,2) RE 패턴 기반 CSI-IM의 경우, 간섭 측정(interference measurement)을 수행하는 동안 OFDM 심볼 별로 수신 빔을 스위핑(sweeping)하지 않는 것이 바람직할 수 있다.
- [334] 한편, 상술한 바와 유사하게, CSI-RS도 CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS,

BFD를 위한 CSI-RS, 시간-주파수 추적(Tracking)을 위한 CSI-RS는 각 OFDM 심볼에 따른 빔 스위핑 없이, 고정된 수신 빔으로 CSI-RS를 수신할 수 있다.

- [335] 그러므로, 단말은 (4,1) RE 패턴 기반 CSI-IM과 모든 타입의 CSI-RS (예를 들어, RRM을 위한 CSI-RS, CSI 획득을 위한 CSI-RS, 빔 관리를 위한 CSI-RS, 시간-주파수 추적을 위한 CSI-RS 등)가 동일한 OFDM에 전송/설정될 수 있음을 기대/가정할 수 있다. 반면, 단말은 빔 스위핑이 수행될 수 있는 빔 관리를 위한 CSI-RS와 (2,2) RE 패턴 기반 CSI-IM가 동일한 OFDM 심볼에서 전송되도록 설정되는 것을 기대/가정하지 않을 수 있다.
- [336] 또한, 단말은 (2,2) RE 패턴 기반 CSI-IM이 상위 계층 파라미터 "repetition"이 "on" 및/또는 "off"로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들과 동일한 OFDM 심볼에 설정/전송되는 것을 기대/가정하지 않을 수 있다. 반면, 단말은 (4,1) RE 패턴 기반 CSI-IM이 상위 계층 파라미터 "repetition"이 "on" 및/또는 "off"로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들과 동일한 OFDM 심볼에 전송되도록 설정되는 것을 기대/가정할 수 있다.
- [337] 한편, 14 OFDM 심볼들로 구성된 슬롯에서는 빔 관리를 위한 CSI-RS와 SS/PBCH 블록의 FDM이 허용될 수 있다. 즉, 빔 관리를 위한 CSI-RS 이외의 CSI-RS와 SS/PBCH 블록의 FDM은 허용되지 않을 수 있다.
- [338] 하지만, 2/4/7 OFDM 심볼들로 구성된 미니 슬롯(mini-slot) 또는 년-슬롯(non-slot)에서는 SS/PBCH 블록과 CSI 획득을 위한 CSI-RS 또는 시간-주파수 추적을 위한 CSI-RS 등이 FDM되는 것을 피하기 어려울 수 있다. 이 때, SS/PBCH 블록과 CSI-RS가 FDM될 때의 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping) 동작을 고려하면, CSI 획득을 위한 CSI-RS는 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping) 시, 서로 다른 OFDM 심볼로 전송되는 동일 포트(port)에 대한 채널 정보가 동일하지 않아서 OCC (Orthogonal Cover Code)의 직교성이 성립하지 않는 등의 CSI 측정에 문제가 발생할 수 있다.
- [339] 그러므로, CSI-RS와 SS/PBCH 블록 간 멀티플렉싱(Multiplexing)에 대하여 다음과 같이 단말이 동작할 수 있다. 그리고/또는 기지국이 후술하는 단말의 동작을 설정/지시할 수 있다.
- [340] CSI 획득을 위한 CSI-RS 중, 1-port 또는 2-port를 사용하는 CSI-RS는 단일 OFDM 심볼에만 맵핑되고, 단말이 특정 OFDM 심볼에서만 CSI 측정(measurement)을 수행하므로, OFDM 심볼 별로 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행하더라도 CSI 측정(measurement) 성능에 큰 문제가 없을 수 있다. 따라서, CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS와 SS/PBCH 블록과의 멀티플렉싱에서, 단말은 1-port 및 2-port를 사용하는 CSI 획득을 위한 CSI-RS 만 SS/PBCH 블록과 동일한 OFDM 심볼에서 전송될 수 있다고 가정/기대할 수 있다. 추가적으로, 3GPP TS 38.211 Table 7.4.1.5.3-1의 4번째 행(row)의 경우와 같이, 4-port를 사용하는 CSI-RS가 단일 OFDM 심볼에 맵핑되는 경우에도 SS/PBCH 블록과 동일한 OFDM 심볼에서 전송될 수 있음을 가정/기대할 수 있다. 즉, 단일

OFDM 심볼에만 맵핑되는 X-port ($X \leq 4$) CSI-RS는 SS/PBCH 블록과의 FDM이 허용되도록 설정되고, 두 개 이상의 OFDM 심볼을 차지하는 X-port ($X >= 4$) CSI-RS는 SS/PBCH 블록과 TDM만 허용되도록 설정될 수 있다.

- [341] 한편, CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS와 SS/PBCH 블록이 여러 OFDM 심볼들에 걸쳐서 함께 전송될 때, 설정된 CSI-RS 포트들의 인덱스, CDM (Code Divisional Multiplexing) 타입 및/또는 CDM 길이를 기반으로 단말의 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)의 횟수/능력이 결정/제한될 수 있고, 이를 기지국이 설정/지시할 수도 있다.
- [342] 구체적으로, SS/PBCH 블록이 전송되는 4개의 OFDM 심볼에서 CSI-RS가 함께 전송될 때, X-port CSI-RS의 특정 CDM 그룹이 걸쳐(span)지는 OFDM 심볼들에서, 단말은 수신 빔 스위핑을 수행할 것을 기대하지 않을 수 있다. 다시 말해, 상이한 CDM 그룹들이 맵핑된 OFDM 심볼들 간에는 단말의 수신 빔 스위핑을 수행할 것을 기대할 수 있다. 예를 들어, 도 25(a) 내지 도 25(c)를 참조하면, CDM4 그룹 1에서 CDM4 그룹 2로 변경되는 경계에서 단말이 수신 빔 스위핑을 수행할 것을 기대할 수 있다. 또 다른 예로, SS/PBCH 블록을 포함하는 4개의 OFDM 심볼들에 걸쳐서 CDM8이 설정되면, 단말은 4 OFDM 심볼들에서 CSI-RS가 함께 수신되는 동안에는 수신 빔 스위핑을 수행하지 않을 것을 기대할 수 있다.
- [343] 유사한 원리로, 도 25(d)와 같이 서로 다른 CSI-RS CDM 그룹이 시간 도메인(time-domain)에서 연속(consecutive)하지 않는 경우, 도 25(d)에 화살표로 표시된 위치에서 단말이 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행할 것을 기대할 수 있다. 한편, X-port CSI-RS 설정에 의한 상기 CDM 그룹들은 동일한 CSI-RS 자원을 위한 여러 CDM 그룹들일 수도 있고, 각각 서로 다른 CSI-RS 자원을 위한 CDM 그룹들일 수도 있다. 한편, 상술한 단말의 동작은 기지국이 설정/지시할 수 있다. 즉, 특정 포트(port)에 대한 채널 정보를 정확하게 측정하기 위하여, 특정 포트(port)에 대한 CSI-RS를 측정하는 동안 수신 빔(RX beam)을 변경하지 않는 것이 바람직하다. 예를 들어, 도 25(a) 내지 도 25(c)에서 2개의 OFDM 심볼들에 걸쳐 있는 CDM4에 포트 #0/#1/#2/#3이 설정되어 있다고 가정하자. 두 OFDM 심볼들에서 서로 다른 수신 빔을 (예를 들어, RX#0 및 RX#1) 사용하면 RX#0와 포트 #0/#1/#2/#3에 대한 채널은 RX#1과 포트 #0/#1/#2/#3에 대한 채널과 상이할 수 있다. 또한, 이러한 경우, 직교 커버 코드(orthogonal cover code; OCC)의 직교성(orthogonality)가 성립하지 않을 수 있다. 그러므로, 하나의 CDM 그룹이 걸쳐는(span) OFDM 심볼들에서, 단말은 수신 빔 스위핑을 수행하지 않을 것을 기대할 수 있다. 예를 들어, 도 25(a) 내지 도 25(c)에서와 같이, 2개의 주파수 도메인(예를 들어, 2개의 부반송파들) 및 2개의 시간 도메인(예를 들어, 2개의 OFDM 심볼들)을 점유하는 CDM4 그룹 2개가 SS/PBCH 블록과 FDM되는 경우, 하나의 CDM 4 그룹에 대응하는 OFDM 심볼들에서는 단말이 빔 스위핑을 수행하는 것을 기대하지 않을 수 있다.

- [344] 또는, CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS와 SS/PBCH 블록 간의 FDM을 고려하였을 때, 단말은 FD-CDM2가 설정된 X-port($X \geq 2$) CSI-RS만 SS/PBCH 블록이 전송되는 OFDM 심볼에서 함께 전송될 수 있는 것으로 기대/가정할 수 있다. 이는, 단말이 4 OFDM 심볼들로 구성된 SS/PBCH 블록에서 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 자유롭게 수행할 수 있도록 설정한 것일 수 있다.
- [345] 또는, CSI 획득을 위한 CSI-RS와 SS/PBCH 블록이 함께 전송되는 OFDM 심볼에서는, 단말이 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행하는 것을 기대하지 않을 수 있다.
- [346] 한편, SS/PBCH 블록이 전송되는 OFDM 심볼에서 빔 관리(beam management)를 위한 CSI-RS가 전송될 때, 단말이 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행하거나 수신 빔을 개선(RX beam refinement)하는 것을 기대할 수 있다. 반면, SS/PBCH 블록이 전송되는 OFDM 심볼에 CSI 획득을 위한 CSI-RS가 함께 전송되는 경우, 단말이 수신 빔 스위핑을 수행하는 것을 가정하지 않을 수 있다. 다시 말해, 단말이 OFDM 심볼 별로 서로 다른 수신 필더를 사용하는 것을 가정하지 않는다. 이 때, CSI 획득을 위한 CSI-RS는 상위 계층 파라미터인 "repetition" 및 "TRS-Info"가 설정되지 않은 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들을 의미할 수 있다. 이는, SS/PBCH 블록과 CSI 획득을 위한 CSI-RS가 FDM되어 수신될 때, CSI 획득을 위한 CSI-RS 수신에 높은 우선순위를 두는 것으로 해석할 수 있다. 한편, 상술한 단말의 동작은 기지국이 지시하거나 설정할 수 있다.
- [347] 한편, 서로 다른 타입 또는 서로 다른 설정을 가지는 CSI-RS들이 멀티플렉싱되는 경우의 단말 및 기지국의 동작도 고려되어야 한다. 이하에서는, 빔 관리를 위한 CSI-RS 및 CSI 획득을 위한 CSI-RS 또는 시간-주파수 추적을 위한 CSI-RS가 멀티플렉싱되는 경우의 단말 동작에 대해 살펴보도록 한다. 이러한 단말의 동작은 기지국이 설정 및/또는 지시에 기반할 수 있다.
- [348] Repetition "on"으로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들이 repetition이 설정되지 않은 CSI 획득을 위한 CSI-RS 자원들과 FDM 될 때, CSI 획득(acquisition) 성능을 보장하기 위해서 OCC(Orthogonal cover code)를 고려하여 단말의 수신 빔 스위핑 (RX beam sweeping) 동작이 정의되거나 제한될 수 있다. 예를 들어, Repetition "on"으로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들이 repetition이 설정되지 않은 CSI 획득을 위한 CSI-RS 자원들과 FDM 될 때, 하나의 CDM 그룹이 걸치는(span) $N(N=1,2,4,8, \dots)$ 개의 OFDM 심볼들 동안에는 단말이 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping) 또는 수신 빔 개선 (RX beam refinement) 수행을 기대/가정하지 않을 수 있다. 또한, 기지국이 이러한 동작을 지시하거나 설정할 수 있다. 예를 들면, 도 26과 같이 CDM4 그룹 1에서 CDM4 그룹 2로 변경되는 시점에 단말이 수신 빔(RX beam)을 변경할 수 있도록 기지국이 설정하거나 지시 할 수 있다.
- [349] Repetition이 "off"로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS

자원들이 repetition이 설정되지 않은 CSI 획득을 위한 CSI-RS 자원들과 FDM 될 때, 단말은 하나의 CDM 그룹이 걸치(span)는 $N(N=1,2,4,8, \dots)$ 개의 OFDM 심볼들 동안 기지국이 서로 다른 송신 필터를 사용할 것 이라고 기대하지 않는다. 즉, 단말은 기지국이 하나의 CDM 그룹에 대응하는 OFDM 심볼들에서 송신 필터를 변경 할 것을 기대하지 않는다. 다시 말해, 단말은 기지국이 하나의 CDM 그룹에 대응하는 OFDM 심볼들에서 송신 빔을 변경 할 것을 기대하지 않는다.

[350] 또는, 단말은 repetition이 설정되지 않은 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들은 설정된 CDM type이 FD-CDM2인 경우에만, 또는 FD-CDM4와 같이 OFDM 심볼을 하나만 걸치(span)는 CDM type에서만, repetition이 "on"또는 "off"로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들과 동일한 OFDM 심볼들을 통해 전송될 수 있음을 기대하거나 가정할 수 있다. 한편, 상술한 단말의 동작을 기지국이 설정하거나 지시할 수 있다.

[351] 또는, Repetition이 "off"로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들이 CSI 획득을 위한 CSI-RS 자원들 및/또는 시간-주파수 추적(time-frequency tracking)을 위한 CSI-RS 자원들과 동일한 OFDM 심볼들을 통해 전송되면, 단말은 상기 동일한 OFDM 심볼들에서는 기지국이 심볼 별로 서로 다른 송신 필터를 사용할 것이라고 기대하거나 가정하지 않는다. 다시 말해, 단말은 상기 동일한 OFDM 심볼들에서는 심볼 별로 기지국의 빔 스위핑 또는 빔 개선이 수행되는 것을 기대하지 않는다. 한편, 상술한 단말의 동작은 기지국에 의해 설정되거나 지시될 수 있다. 왜냐하면, 상술한 경우, 기지국이 OFDM 심볼 별로 빔 스위핑(beam sweeping)을 수행하고, 이를 통해 단말이 CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS를 수신하면, 2개 혹은 4개 OFDM 심볼들에 걸쳐서 설정되는 OCC(Orthogonal cover code)가 깨지는 등의 CSI 측정(measurement) 문제가 발생할 수 있기 때문이다.

[352] 또는, Repetition "on"으로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들이 CSI 획득을 위한 CSI-RS 자원들 및/또는 시간-주파수 추적(time-frequency tracking)을 위한 CSI-RS 자원들과 동일한 OFDM 심볼에 전송되면, 단말은 상기 동일한 OFDM 심볼에서 수신 빔 스위핑 또는 수신 빔 개선(refinement)을 기대하거나 가정하거나 수행하지 않는다. 또는, 단말이 상기 동일한 OFDM 심볼들에서 심볼 별로 서로 다른 수신 필터를 사용하는 것을 가정하거나 기대하지 않는다. 한편, 상술한 단말의 동작은 기지국이 설정하거나 지시할 수 있다. 왜냐하면, 이러한 경우, 단말이 심볼 별로 수신 빔 스위핑을 수행하고, CSI 획득을 위한 CSI-RS를 수신하면 2개 혹은 4개 심볼들에 걸쳐서 설정되는 OCC(Orthogonal cover code)가 깨지는 등의 CSI 측정(measurement) 문제가 발생할 수 있기 때문이다.

[353]

[354] 실시 예 3:

- [355] 2/4/7 개의 OFDM 심볼들로 구성되는 년-슬롯(non-slot) 또는 미니 슬롯(mini-slot) 등의 경우, 비교적 빈번하게 PDCCH가 전송됨에 따라서 CSI-RS, SS/PBCH 블록, PDCCH 등의 세가지 이상의 참조 신호들 및 채널들이 동일 OFDM 심볼에서 멀티플렉싱되어 전송될 수 있다. 따라서, 이러한 경우의 단말의 동작을 상술한 실시 예 2에서 언급한 참조 신호 특성 별 수신 빔 스위핑 허용 유무를 기반으로 살펴보도록 한다. 실시 예 3에서 단말은 CSI-RS, SS/PBCH 블록 및 PDCCH의 멀티플렉싱에 대해서 아래와 같이 동작할 수 있다. 그리고, 이러한 단말의 동작은 기지국에 의해 지시되거나 설정될 수 있다.
- [356] CSI-RS, 특히, 빔 관리를 위한 CSI-RS와 SS/PBCH 블록이 함께 전송되는 OFDM 심볼을 통해 PDCCH가 전송되는 경우, 단말은 수신 빔 개선(RX beam refinement)을 수행하거나 수신 빔 스위핑을 수행하는 것을 기대하거나 가정하지 않을 수 있다. 또한, 기지국이 단말에게 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행하지 않도록 설정하거나 지시할 수 있다.
- [357] 또는, 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)이 중요한 경우, 단말은 빔 관리를 위한 CSI-RS와 BFD를 위한 SS/PBCH 블록을 제외한 SS/PBCH 블록이 함께 전송되는 OFDM 심볼에서는 PDCCH가 전송될 것을 기대하거나 가정하지 않을 수 있다. 즉, PDCCH는 빔 관리를 위한 CSI-RS 및 BFD를 위한 SS/PBCH 블록을 제외한 SS/PBCH 블록과 TDM된다고 가정할 수 있다. 이는, PDCCH 수신보다 CSI-RS 및 SS/PBCH 블록의 동시 수신에 높은 우선순위를 두는 것으로 해석할 수 있고, PDCCH 수신보다 단말의 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)에 우선순위를 두는 것으로 해석할 수 있다.
- [358] 또는, 여러 목적을 위한 SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 중에서, BFD를 위한 SS/PBCH 블록 및 BFD를 위한 CSI-RS, CSI 획득을 위한 CSI-RS 또는 시간-주파수 추적 CSI-RS가 동시에 전송되는 OFDM 심볼을 통해 PDCCH가 전송되는 것을 기대하거나 가정할 수 있다. 이러한 경우, 단말이 OFDM 심볼 별로 수신 빔을 변경하는 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping) 동작이 제한될 수 있다.
- [359] 또는, 단말은 PDCCH와 SS/PBCH 블록이 함께 전송되는 OFDM 심볼을 통해 repetition이 "off"로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원이 전송되는 것을 기대하거나 가정하지 않을 수 있다. 이는, 빔 관리를 위한 CSI-RS의 수신에 대한 우선순위가 SS/PBCH 및 PDCCH를 동시에 수신하는 것에 대한 우선 순위보다 낮은 것으로 해석할 수 있다.
- [360] 또는, 단말은 PDCCH와 BFD를 위한 SS/PBCH 블록이 함께 전송되는 OFDM 심볼을 통해 빔 관리를 위한 CSI-RS가 전송되는 것을 기대하거나 가정하지 않을 수 있다. 예를 들어, 단말은 PDCCH 및 BFD를 위한 SS/PBCH 블록이 함께 전송되는 OFDM 심볼을 통해 CSI 획득을 위한 CSI-RS 및/또는 시간-주파수 추적을 위한 CSI-RS만 함께 전송될 수 있다고 기대하거나 가정할 수 있다.
- [361] 또는, 단말은 빔 관리를 위한 SS/PBCH 블록, RRM을 위한 SS/PBCH 블록 및

RLM을 위한 SS/PBCH 블록 중, 어느 하나의 SS/PBCH 블록과 빔 관리를 위한 CSI-RS와 같이, repetition "on" 으로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함되는 CSI-RS 자원들이 전송되는 OFDM 심볼에서는 PDCCH가 전송되지 않는다고 가정하거나 기대할 수 있다.

- [362] 다시 말해, 빔 관리를 위한 SS/PBCH 블록, RRM을 위한 SS/PBCH 블록, RLM을 위한 SS/PBCH 블록 중, 어느 하나의 SS/PBCH 블록과 빔 관리를 위한 CSI-RS와 같이, repetition "on" 으로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들 및 PDCCH가 동일한 OFDM 심볼을 통해 전송되도록 설정되는 경우, PDCCH 수신에 우선순위는 SS/PBCH 블록 및 CSI-RS 수신에 우선순위보다 낮은 것으로 해석될 수 있다. 다시 말해, 단말의 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)에 더 높은 우선순위를 두는 것으로 해석할 수 있다.
- [363] 또는, BFD를 위한 SS/PBCH 블록, 빔 관리를 위한 CSI-RS 및 PDCCH가 동일한 OFDM 심볼에 전송되도록 설정되는 경우, 빔 관리를 위한 CSI-RS 수신에 우선순위는 SS/PBCH 블록 및 PDCCH 수신을 위한 우선 순위보다 낮은 것으로 해석될 수 있다. 예를 들면, 기지국은 단말이 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping) 동작을 하지 않도록 설정하거나 지시할 수 있다.
- [364] 또는, 단말은 BFD를 위한 SS/PBCH 블록 및 PDCCH가 전송되는 OFDM 심볼을 통해 빔 관리를 위한 CSI-RS가 전송되는 것을 기대하거나 가정하지 않을 수 있다. 이는, 빔 관리를 위한 CSI-RS를 수신하는 것 또는 단말의 수신 빔 스위핑 동작의 우선순위보다 BFD를 위한 SS/PBCH 블록 및 PDCCH 수신을 위한 우선순위를 높게 부여/설정/지시하는 것으로 해석할 수 있다.
- [365] 또는, 단말은 CSI 획득을 위한 CSI-RS, 빔 관리를 위한 CSI-RS, 시간-주파수 추적을 위한 CSI-RS, RRM을 위한 CSI-RS 및 BFD를 위한 CSI-RS와 같은 모든 타입의 CSI-RS와 모든 타입의 SS/PBCH에 대해서, CSI-RS, SS/PBCH 및 PDCCH가 동일한 OFDM 심볼을 통해 전송될 것을 기대하지 않을 수 있다.
- [366] 또는, SS/PBCH 블록과 빔 관리를 위한 CSI-RS가 공간적(spatially)으로 QCLed된 경우, 단말은 SS/PBCH 블록과 CSI-RS가 동일한 OFDM 심볼에 전송될 것을 기대하거나 가정할 수 있다. SS/PBCH 블록 및 CSI-RS가 전송되는 동일한 OFDM 심볼들 구간에 널-슬롯(non-slot) 또는 미니 슬롯(mini-slot)이 설정/정의/지시되는 등으로 인하여 PDCCH, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS가 모두 함께 전송되는 경우, 단말은 상기 동일한 OFDM 심볼들에서 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping) 또는 수신 빔 개선(RX beam refinement)이 수행될 것을 기대/가정하지 않을 수 있다. 다시 말해, 단말은 상기 동일한 OFDM 심볼들 동안 동일한 수신 필터를 사용할 것을 가정하거나 기대할 수 있다. 상술한 단말의 동작은 기지국이 지시하거나 설정할 수 있으며, 특히, 널-슬롯(non-slot)인 경우에 상기 동작이 중요할 수 있다. 한편, 상술한 경우, 빔 관리를 위한 CSI-RS와 PDCCH 및/또는 SS/PBCH 블록과 PDCCH 또한 공간적으로 QCL 된 것으로 단말이 가정/기대할 수 있다.

- [367] 또는, SS/PBCH 블록과 빔 관리를 위한 CSI-RS가 공간적(spatially)으로 QCLed된 경우, 단말은 SS/PBCH 블록 및 CSI-RS가 동일한 OFDM 심볼들을 통해 전송될 것을 기대하거나 가정할 수 있다. SS/PBCH 블록 및 CSI-RS가 전송되는 동일한 OFDM 심볼들이 년-슬롯(non-slot) 또는 미니 슬롯(mini-slot)으로 설정/정의/지시되는 등으로 인하여 PDCCH, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS가 모두 함께 전송되는 경우, 단말은 기지국이 상기 동일한 OFDM 심볼들에서 서로 다른 송신 필터를 사용할 것을 기대하거나 가정하지 않을 수 있다. 예를 들어, 단말은 기지국이 상기 동일한 OFDM 심볼들에서 송신 빔을 변경하는 것을 기대/가정하지 않을 수 있다. 특히, 년-슬롯(non-slot)인 경우에 상기 동작이 중요할 수 있다. 한편, 상술한 경우, 빔 관리를 위한 CSI-RS와 PDCCH 및/또는 SS/PBCH 블록과 PDCCH 또한 공간적으로 QCL 된 것으로 단말이 가정/기대할 수 있다.
- [368] 한편, 상술한 실시 예 3는 PDCCH 대신 PDSCH에 대해서도 동일/유사하게 적용 및/또는 확장될 수 있다.
- [369] 한편, 서로 다른 참조 신호 및 채널들이 세 개 이상의 동일한 OFDM 심볼들에서 전송될 수 있다. 예를 들어, 년-슬롯(non-slot) 등이 설정되는 경우, PDCCH, SS/PBCH 블록 및 CSI-RS가 FDM되어 전송될 수 있다. 이 때, 기지국은 단말이 동시에 사용할 수 있는 수신 빔의 개수를 기반으로 동시에 전송되는 타입 및 설정에 따른 참조 신호들(예를 들어, CSI 획득을 위한 CSI-RS, 빔 관리를 위한 CSI-RS, 시간-주파수 추적을 위한 CSI-RS 및 RRM을 위한 CSI-RS 등과 같은 CSI-RS, DMRS 및 RRM을 위한 SS/PBCH 블록, 빔 관리를 위한 SS/PBCH 블록, BFD를 위한 SS/PBCH 블록 등) 및/또는 채널들에 대해 하나 이상의 참조 신호 그룹으로 구분하여 참조 신호 그룹 별로 공간(spatial) QCL을 설정할 수 있다.
- [370] 또한, 이러한 동작은 기지국이 특정 참조 신호 그룹에 대한 우선 순위를 단말에게 지시하거나 설정할 수 있다. 특히, 설정/지시된 참조 신호 그룹의 개수보다 단말이 수신할 수 있는 빔의 개수가 작은 경우에는 이를 기반으로 기지국이 특정 그룹에 대한 우선 순위를 단말에 지시/설정 할 수 있다. 한편, 상술한 참조 신호 그룹들은 동일한 컴포넌트 캐리어 또는 BWP(Bandwidth part)에서 전송될 수 있고, 서로 다른 컴포넌트 캐리어 또는 BWP에서 전송될 수도 있다. 예를 들어, CSI-RS, SS/PBCH 블록#1 및 PDCCH가 동일한 OFDM 심볼들을 통해 전송되는 경우, CSI-RS와 SS/PBCH 블록#1은 공간적으로(spatially) QCL되어있고, PDCCH의 공간(spatial) QCL 참조(reference)는 SS/PBCH#0 등의 다른 SS/PBCH 블록으로 설정될 수 있다.
- [371]
- [372] **실시 예 4:**
- [373] (1) 비주기적(Aperiodic) CSI-RS 설정 시, 단말은 단일 CSI-RS 자원 집합(resource set)을 통해 14개 이상의 CSI-RS 자원들을 설정 받을 수 있다. CSI-RS-ResourceRep이 "on"으로 설정된 (예를 들어, 상위 계층 파라미터인

repetition이 "on"로 설정) CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 각각의 CSI-RS 자원은 TDM되기 때문에 특정 14개 이상의 CSI-RS 자원들이 14개의 OFDM 심볼들로 구성된 하나의 슬롯(slot)에 정의/설정될 수 없다. 따라서, CSI-RS 자원 별로 오프셋(offset) 설정이 필요하지만, 현재 비주기적(Aperiodic) CSI-RS는 자원 집합(resource set)별로 슬롯 오프셋(slot offset)을 설정해야만 하는 제한조건이 있다. 따라서, 본 발명에서는 아래와 같은 실시 예들을 제안한다.

- [374] 설정된 CSI-RS의 시간 도메인 행동(time-domain behavior)이 "비주기적(aperiodic)"인 CSI-RS 자원들의 슬롯 오프셋(slot offset)을 설정하는 경우, 주기적(periodic) CSI-RS의 주기(periodicity) 및 슬롯 오프셋(slot offset)을 설정하는 상위 계층 파라미터(higher layer parameter) "CSI-ResourcePeriodicityAndOffset"을 사용할 수 있다. 예를 들어, "CSI-ResourcePeriodicityAndOffset"을 통해 설정된 주기와 슬롯 오프셋 중에서 주기(periodicity)는 무시하고, 슬롯 오프셋만 사용하여 비주기적 CSI-RS 자원들의 슬롯 오프셋을 설정할 수 있다. 한편, 상위 계층 파라미터(higher layer parameter) "CSI-ResourcePeriodicityAndOffset"는 3GPP TS 38.331에 기재되어 있다.
- [375] 또는, 시간 도메인 행동(Time-domain behavior)이 "비주기적(aperiodic)"인 경우, CSI-RS 자원의 슬롯 오프셋(slot offset) 설정을 하지 않으면 슬롯 오프셋(slot offset)은 '0'이지만, 슬롯 오프셋(slot offset)을 설정하면 기지국이 슬롯 오프셋에 대한 기본(default) 값으로 "1"을 설정할 수 있다. 또한, 비주기적 CSI-RS 자원들의 슬롯 오프셋(slot offset)을 설정하는 경우, 슬롯 오프셋 값은 기본 (default) 값은 '1'로 고정될 수 있다.
- [376] 또는, 비주기적 CSI-RS 자원 집합(resource set)이 Repetition "on"으로 설정될 때, 시간 도메인 행동(time-domain behavior)이 비주기적(aperiodic)이면, 단말은 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)의 CSI-RS 자원(resource)이 14개 이상일 것을 기대/가정하지 않을 수 있다. 만약, CSI-RS 자원이 14개 이상 설정된 경우, 단말은 CSI-RS 자원 ID가 가장 작은 14개만 고려하고 나머지는 무시할 수 있다. 한편, 비주기적 CSI-RS 자원 집합(resource set)을 repetition "on"으로 설정할 때, 기지국이 하나의 CSI-RS 자원 집합(resource set) 내에서 설정 가능한 CSI-RS 자원의 최대 개수는 14개로 제한될 수 있다.
- [377] 또는, 비주기적 CSI-RS 자원 집합(resource set)이 Repetition "on"으로 설정될 때, 시간 도메인 행동 (time-domain behavior)이 '비주기적(aperiodic)'이고, CSI-RS 자원들의 개수가 14개 이상인 경우, 단말은 CSI-RS 자원 ID 인덱스가 가장 작은 14개를 제외한 다른 CSI-RS 자원들은 (예를 들어, CSI-RS 자원 #15 / #16) CSI-RS 자원 인덱스가 가장 작은 CSI-RS 자원 14개가 전송되는 슬롯의 바로 다음 슬롯, 즉, CSI-RS 자원 인덱스가 가장 작은 CSI-RS 자원 14개가 전송되는 슬롯의 인접한 슬롯에서 전송되는 것으로 가정할 수 있다. 또는, CSI-RS 자원 인덱스(resource index)가 가장 작은 14개의 CSI-RS 자원은 슬롯

오프셋(slot-offset)이 0으로 설정되거나 설정되지 않지만, 나머지 CSI-RS 자원은 슬롯 오프셋(slot-offset)이 1로 설정되었음을 단말이 자동으로 인지/가정할 수 있다. 예를 들어, 단말은 CSI-RS 자원 인덱스가 가장 작은 14개의 CSI-RS 자원을 제외한 나머지 CSI-RS 자원의 슬롯 오프셋이 기본(default)값인 '1'인 것으로 인지할 수 있다.

- [378] 한편, 단말은 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들이 14개 이상일 것을 기대/가정하지 않을 수 있다. 만약, CSI-RS 자원이 14개 이상 설정된다면, 단말은 CSI-RS 자원 ID가 가장 작은 14개만 고려하고 나머지는 무시할 수 있다.
- [379] (2) CSI-RS 자원 집합(resource set)을 설정할 때, CSI-RS의 시간 도메인 행동(time-domain behavior)이 "비주기적(aperiodic)"이고 상위 계층 파라미터(higher layer parameter) TRS-Info가 설정되는 경우, 즉, 시간-주파수 추적(Tracking)을 위한 CSI-RS 자원 집합을 설정하는 경우, 단말에게 총 4개의 CSI-RS 자원들이 설정될 수 있다.
- [380] 이 때, 만약, 상위 계층 파라미터(Higher layer parameter) "TRS-Info"가 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원의 수가 4개이면, CSI-RS 자원 ID 인덱스가 가장 작은 두 개와 가장 큰 두 개는 서로 다른 인접한 슬롯에서 전송되는 것으로 단말이 인지/가정/기대할 수 있다.
- [381] 이 때, CSI-RS 자원 ID 인덱스가 가장 큰 두 개는 슬롯 오프셋(slot-offset)이 기본 값(default value)인 "1"로 설정되거나, 슬롯 오프셋(slot-offset)이 1임을 단말이 자동으로 인지/가정할 수 있다.
- [382] 또는, 설정된 CSI-RS의 시간 도메인 행동(time-domain behavior)이 "비주기적"인 CSI-RS 자원들의 슬롯 오프셋(slot offset)을 설정하는 경우, 주기적(periodic) CSI-RS의 주기(periodicity) 및 슬롯 오프셋(slot offset)을 설정하는 상위 계층 파라미터인 "CSI-ResourcePeriodicityAndOffset"을 사용할 수 있다. 예를 들어, "CSI-ResourcePeriodicityAndOffset"을 통해 설정된 주기와 슬롯 오프셋 중에서 주기(periodicity)는 무시하고, 슬롯 오프셋만 사용하여 비주기적 CSI-RS 자원들의 슬롯 오프셋을 설정할 수 있다. 한편, 상위 계층 파라미터(higher layer parameter) "CSI-ResourcePeriodicityAndOffset" 는 3GPP TS 38.331에 기재되어 있다.
- [383] 또는, 상위 계층 파라미터인 "TRS-Info"가 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 대해서만, 최대 2개 이상의 CSI-RS 자원 집합(resource set)이 동시에 트리거(trigger) 될 수 있음을 단말이 기대/가정할 수 있다. 다시 말해, 시간-주파수 추적(Tracking)을 위한 CSI-RS 자원 집합만이 최대 2 개 이상 동시에 트리거될 수 있다. 이 때, 상위 계층 파라미터 "TRS-Info"가 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set) 2개가 동시에 트리거(trigger)된 경우, 단말은 두 개의 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들을 모두 동일 안테나 포트를 사용하는 것으로 가정/기대한다.

[384]

[385] 실시 예 5:

[386] 실시 예 5에서는 실시 예 2에서의 서로 다른 타입 및/또는 서로 다른 설정을 가지는 2개의 하향링크 신호가 멀티플렉싱될 때, 단말의 동작 및/또는 기지국의 설정/지시에 대한 좀 더 구체적인 케이스(Case)에 대해서 살펴보도록 한다. 즉, 실시 예 5에서의 예시들은 실시 예 2와 결합하여 구현될 수 있다. 또한, 실시 예 5에서의 예시들은 서로 다른 타입 및/또는 서로 다른 설정을 가지는 3 개의 하향링크 신호가 멀티플렉싱되는 경우의 단말의 동작 및/또는 기지국의 설정/지시에 대한 실시 예 3과도 결합하여 구현될 수 있다. 마찬가지로, 실시 예 2, 3 이외의 본 명세서에 기재된 여러 실시 예들과 실시 예 5는 결합될 수 있다.

[387] 우선, 서로 다른 CSI-RS 자원들 간의 멀티플렉싱 방법에 대해 살펴보도록 한다. CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS와 빔 관리(beam management)를 위한 CSI-RS가 항상 서로 다른 OFDM 심볼에만 전송된다면 시스템/하드웨어의 설계는 비교적 단순해질 수 있다. 다시 말해, CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS와 빔 관리(beam management)를 위한 CSI-RS가 항상 TDM (Time Division Multiplex) 된다면 시스템/하드웨어의 설계는 비교적 단순해질 수 있다.

[388] 하지만 빔 관리(beam management) CSI-RS 자원 집합(resource set)이 최대 64개의 자원들(resources)로 구성될 수 있고, 여러 TRP(Transmission Reception Point)에서 동시에 CSI-RS를 전송할 수 있으므로, 효율적인 무선 자원의 활용을 위하여 단말이 빔 관리(beam management) 동작과 CSI 획득(acquisition) 동작을 함께 수행할 수 있도록 지원하는 것이 필요할 수 있다.

[389] CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS 자원(resource)은 안테나 포트(antenna port) 개수에 따라서, 두 개 이상의 심볼에 걸쳐서 설정될 수 있다. 이 때, 특정 CSI-RS 자원(resource)에 대한 CSI 측정(measurement)을 수행하는 동안에는 단말이 동일한 수신 빔을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 반면, 상위 계층 파라미터(higher layer parameter) "Repetition"의 설정이 'on' 또는 'off'인 CSI-RS 자원 집합(CSI-RS resource set)의 CSI-RS 자원은 단일 OFDM 심볼만 차지하며 각 CSI-RS 자원(resource)에 대해서 단말이 서로 다른 수신 빔을 사용할 수 있다. 상술한 바를 고려하여 서로 다른 CSI-RS 자원들 간의 단말의 동작 및/또는 기지국의 설정/지시는 아래와 같이 수행될 수 있다.

[390] 1) 기지국이 CSI 획득(acquisition)을 위한 특정 CSI-RS 자원(resource)과 repetition='On'인 빔 관리(Beam Management) 용 CSI-RS 자원 집합(resource set)을 동일한 슬롯(slot)에서 단말에게 설정할 때, 두 CSI-RS 자원들이 특정 하나의 OFDM 심볼에서 할당되도록 기지국으로부터 설정 받을 수 있다. 또한, 이러한 설정은 CSI 획득(acquisition) 용 CSI-RS 자원(resource)과 빔 관리 용 CSI-RS 자원이 동일한 공간(spatial) QCL로 설정된 경우로 한정될 수 있다.

[391] 보다 일반적으로, repetition='On'인 CSI-RS 자원 집합(resource set)의 CSI-RS 자원들과 CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS 자원들이 동일한 공간 QCL

설정(same spatial QCL configuration)을 가진 경우에만 동일한 OFDM 심볼 상에 전송되도록 단말은 설정 받을 수 있다.

[392] 2) CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS 자원들과 repetition "on"으로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)의 CSI-RS 자원들, 즉, 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping) 목적으로 설정된 빔 관리(beam management; BM) 용 CSI-RS 자원들이 여러 OFDM 심볼들을 통해 함께 전송되는 경우, CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS 자원이 설정된 $N(\geq 2)$ 개의 OFDM 심볼 동안 단말이 수신 빔 스위핑(RX beam sweeping)을 수행하지 않도록 기지국으로부터 설정/지시될 수 있다.

[393] 예를 들어, CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS 자원(resource)이 설정되는 OFDM 심볼에 함께 설정되는 repetition "on"이 설정된 CSI-RS 자원은 공간(spatial) QCL 설정이 없더라도 CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS 자원에 설정된 공간(spatial) QCL 설정을 따르도록 설정/지시되거나 단말이 이러한 설정을 자동으로 인지할 수 있다.

[394] 3) Repetition "off"로 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)의 CSI-RS 자원은 (즉, repetition "off"인 CSI-RS) 기지국이 전송 빔 스위핑(TX beam sweeping)을 수행하는 동안, 단말이 동일한 수신 빔을 사용할 것으로 생각할 수 있다. 따라서, CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS 자원이 설정되는 OFDM 심볼에 repetition "off"로 설정된 CSI-RS 자원이 함께 설정되는 경우, 단말은 repetition "off"로 설정된 CSI-RS 자원의 공간 QCL은 동일한 OFDM 심볼에서 전송되는 CSI 획득(acquisition)을 위한 CSI-RS 자원(resource)의 공간(spatial) QCL 설정을 따를 수 있다. 또한, 이러한 동작을 기지국이 단말에게 설정/지시하거나 단말이 자동으로 인지할 수 있다.

[395] 또한, 상술한 실시 예는 repetition "off" CSI-RS 자원에 공간(Spatial) QCL 설정이 없는 경우 및 CSI 획득(acquisition) 용 CSI-RS 자원과 repetition "off" CSI-RS 자원의 공간 (spatial) QCL 설정이 다른 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.

[396] 4) 추가적으로, 상위 계층 파라미터(Higher layer parameter) "repetition"이 "on"으로 설정된 CSI-RS와 "repetition"이 "off"로 설정된 CSI-RS가 하나 이상의 OFDM 심볼에서 함께 전송되도록 설정/지시되면, 단말은 자신의 수신 패널(panel) 또는 동시 수신 가능한 빔의 개수가 1 개인 것을 감안하여 "repetition"이 "on"으로 설정된 CSI-RS와 "repetition"이 "off"로 설정된 CSI-RS가 동일한 OFDM 심볼에 설정되지 않도록 기지국에 재설정을 요청을 전송할 수 있다. 다시 말해, 단말의 수신 패널(panel) 또는 동시 수신 가능한 빔의 개수가 1 개라면, 단말은 기지국에게 "repetition"이 "on"으로 설정된 CSI-RS와 "repetition"이 "off"로 설정된 CSI-RS가 서로 다른 OFDM 심볼에서 전송되도록 요청할 수 있다.

[397]

[398] 이제, SS/PBCH 블록과 PDSCH 또는 PDCCH의 멀티플렉싱 방법에 대해서 살펴보도록 한다.

[399] [표 7]은 FR 2에서 SS/PBCH 블록과 PDSCH 또는 PDCCH가 동시에 송수신되기 위한 규칙을 나타낸다.

[400] [표7]

	SS/PBCH block-RRM	SS/PBCH block-RLM	SS/PBCH block-BFD	SS/PBCH block-BM
PDSCH	scheduling restriction (no rate matching)	scheduling restriction	scheduling restriction / QCL-D (CA)	scheduling restriction
PDCCH	Scheduling restriction(no rate matching)	scheduling restriction	scheduling restriction / QCL-D (CA)	scheduling restriction

[401] 여기서, QCL-D (CA)는 반송파 집성(Carrier Aggregation)의 경우 SS/PBCH block-BFD(Beam Failure Detection)와 PDSCH/PDCCH가 동일한 공간 QCL로 설정(Configure)될 때, SSB-BFD의 OFDM 심볼에 스케줄링 제한이 적용되지 않는다는 것을 의미할 수 있고, 이는 표준 문서 3GPP TS 38.133의 섹션 8.5.7.3에서 유추될 수 있다.

[402] 한편, [표 7]에서의 스케줄링 제한은 SMTC (SS/PBCH block Measurement Timing Configuration) 윈도우 내에서도 적용될 수 있다. 또한, SMTC 윈도우 외부에서도 SS/PBCH 블록 기반 RLM(Radio Link Monitoring), SS/PBCH 블록 기반 BFD (Beam Failure Detection) 및 SS/PBCH 블록 기반 L1-RSRP(Reference Signal Received Power) 측정을 수행할 때 SS/PBCH 블록의 OFDM 심볼에 스케줄링 제한이 적용될 수 있다. 그러므로, SS/PBCH block-RLM, SS/PBCH block-BFD 및 SS/PBCH block-BM(Beam Management)를 위한 심볼에 대한 레이트 매칭 동작을 정의할 것인지에 대해 논의할 필요가 있다.

[403] PDCCH와 비교하여 PDSCH을 위한 OFDM 심볼은 슬롯 내의 SS/PBCH 블록을 위한 OFDM 심볼과 부분적으로 중첩되지 않거나 완전히 중첩되지 않도록 DCI(Downlink Control Information)에 의해 동적으로 스케줄링 될 수 있다. 그러나, PDCCH는 반-정적(semi-statically)으로 설정(configured)되므로, 네트워크는 슬롯 내에서 SS/PBCH 블록이 수신되는 하나 이상의 OFDM 심볼들에 중첩(overlap)되지 않게 PDCCH가 설정(configured)되도록 보장하는 것은 어려울 수 있다.

[404] 또한, PDCCH를 위한 OFDM 심볼과 SS/PBCH 블록을 위한 OFDM 심볼이 중첩되는 경우에, 단말이 PDCCH를 디코딩하지 않는다면, 결과적으로 자원 활용의 비효율성을 가져오고, PDSCH 스케줄링 기회가 손실 될 수 있다. 그러므로 PDCCH의 경우, RLM과 L1-RSRP 측정을 위해 SS/PBCH 블록이 설정된(configured) OFDM 심볼에 PDCCH RE(resource element)가 맵핑되지

않아야 할 것이다. 다시 말해, FR 2를 위한 SMTC 윈도우 밖에서 전송되는 SS/PBCH 블록이 RLM과 L1-RSRP 측정을 위한 것이라면, 상기 SS/PBCH 블록이 설정된(configured) OFDM 심볼에는 PDCCH가 맵핑되지 않을 수 있다.

[405]

[406] 도 27 내지 도 29는 CSI-RS와 PDCCH/PDSCH가 멀티플렉싱되어 전송되는 경우의 단말, 기지국 및 네트워크의 동작 구현 예를 설명하기 위한 도면이다.

[407] 도 27을 참조하여, 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 동작 구현 예를 살펴보면, 단말은 기지국으로부터 CSI-RS 설정(Configuration)에 관련된 파라미터를 수신할 수 있다(S2701). 한편, 상기 파라미터에는 CSI-RS의 용도를 설정하기 위한 'Repetition' 파라미터 및/또는 'TRS-info' 파라미터가 포함될 수 있다.

[408] 그리고, 단말은 기지국으로부터 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(identification)이 포함된 TCI(Transmission Configuration Indicator)를 수신할 수 있다(S2703). 이 때, 상기 TCI는 DCI(Downlink Control Information)에 포함될 수 있다.

[409] 단말은 그 후, 상기 TCI를 기반으로 CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH를 수신할 수 있다(S2705). 이 때, CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH는 동일한 시간 영역에서 멀티플렉싱 될 수 있다. 한편, S2701~S2705 단계를 위한 CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH의 구체적인 수신 방안은 후술하는 실시 예에 기반할 수 있다.

[410] 도 28을 통해 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 동작 구현 예를 살펴보고자 한다.

[411] 도 28을 참조하면, 기지국은 CSI-RS 설정(Configuration)에 관련된 파라미터를 전송할 수 있다(S2801). 한편, 상기 파라미터에는 CSI-RS의 용도를 설정하기 위한 'Repetition' 파라미터 및/또는 'TRS-info' 파라미터가 포함될 수 있다. 그리고, 기지국은 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(identification)이 포함된 TCI(Transmission Configuration Indicator)를 전송할 수 있다(S2803). 이 때, 상기 TCI는 DCI(Downlink Control Information)에 포함될 수 있다. 즉, 기지국은 DCI를 통해 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID를 포함하는 TCI를 전송할 수 있다.

[412] 기지국은 상기 TCI를 기반으로 CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH를 전송할 수 있다(S2805). 이 때, CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH는 동일한 시간 영역에서 멀티플렉싱 되어 전송될 수 있다. 즉, CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH는 FDM되어 전송될 수 있다. 한편, S2801~S2805 단계를 위한 CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH의 구체적인 전송 방안은 후술하는 실시 예에 기반할 수 있다.

[413] 도 29는 본 발명의 실시 예에 따른 네트워크의 동작 구현 예를 나타낸다. 도 29를 참조하면, 기지국은 단말에게 CSI-RS 설정(Configuration)에 관련된 파라미터를 전송할 수 있다(S2901). 한편, 상기 파라미터에는 CSI-RS의 용도를 설정하기 위한 'Repetition' 파라미터 및/또는 'TRS-info' 파라미터가 포함될 수 있다. 그리고, 기지국은 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(identification)이 포함된 TCI(Transmission Configuration Indicator)를 단말에게 전송할 수 있다(S2903). 이 때, 상기 TCI는 DCI(Downlink Control Information)에 포함될 수 있다. 즉,

기지국은 DCI를 통해 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID를 포함하는 TCI를 단말에게 전송할 수 있다.

- [414] 기지국은 상기 TCI를 기반으로 CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH를 단말에게 전송할 수 있다(S2905). 이 때, CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH는 동일한 시간 영역에서 멀티플렉싱 되어 단말에게 전송될 수 있다. 즉, CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH는 FDM되어 전송될 수 있다. 한편, S2901~S2905 단계를 위한 CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH의 구체적인 전송 방안은 후술하는 실시 예에 기반할 수 있다.
- [415] 이제, 도 27 내지 도 29를 기반으로 한 단말, 기지국 및 네트워크의 구체적인 동작 방법에 대해서 설명하도록 한다.
- [416] 우선, FR 2에서의 CSI-RS와 PDCCH/PDSCH 간의 동시 송수신에 대한 규칙은 아래의 [표 8]과 같다.
- [417] [표8]

	CSIRS-BM(<i>repetition</i> "on")	CSIRS-BM(<i>repetition</i> "off")	CSIRS-CSI	CSIRS-trackin g
PDSCH	scheduling restriction(details are FFS)	FFS	FFS	FFS
PDCCH	Not configured	QCL-D	QCL-D	QCL-D

- [418] 상기 [표 8]을 참조하면, 만약, CORESET과 CSI-RS가 공간 (spatial) QCL 관계에 있다면, 단말은 CSI-RS와 PDCCH가 동일 OFDM 심볼을 상에서 수신되도록 설정(Configured)받을 수 있다.
- [419] 만약, CSI-RS 자원에 대해 어떠한 공간 QCL이 설정되지 않는다면, 단말은 CSI-RS 자원에 대한 수신 빔을 자유롭게 선택할 수 있다. 이러한 경우, 만약에 CSI-RS와 PDCCH가 동일한 OFDM 심볼 상에서 수신되고, CSI-RS에 공간 QCL이 설정(Configured)되지 않았는데, 단말이 PDCCH의 공간 QCL에 따라 CSI-RS 및 PDCCH를 수신하게 된다면, CSI-RS 자원을 위한 수신 빔과 PDCCH를 위한 수신 빔이 서로 상이하여 CSI-RS 자원 수신과 PDCCH 수신에 충돌이 발생할 수 있다.
- [420] 따라서, 단말의 동작을 단순화하기 위해, CSI-RS와 PDCCH가 공간적으로 QCL된 경우에만 FDM(Frequency Division Multiplexing)될 수 있어야 한다. 다시 말해, 명시적으로 지시된 PDCCH에 대한 공간 QCL 참조가 CSI-RS의 공간 QCL 참조와 동일한 경우에만 CSI-RS 및 PDCCH의 FDM을 지원할 수 있다.
- [421] 한편, Repetition 'ON'인 CSI-RS와 PDSCH가 FDM되어 전송될 수 있는지에 대해서 살펴보면, CSI-RS 자원 집합(resource set)의 Repetition이 'ON'인 경우, 서빙 셀의 FR2에서의 L1-RSRP 측정 기반 CSI-RS가 전송되는 동안, 수신 빔포밍을 단말이 수행할 것으로 예상되는 바, PDSCH의 스케줄링은 제한된다.
- [422] 따라서, SS/PBCH 블록과 PDSCH가 FDM되어 전송되는 것과 유사하게,

PDSCH는 DCI에 의해 동적으로 스케줄링될 수 있기 때문에, 네트워크는 Repetition 'ON'이 설정된 CSI-RS 자원 집합(resource set)의 CSI-RS 자원들과 중첩되지 않도록 PDSCH를 스케줄링 할 수 있다. 이러한 상황에서 단말의 복잡성을 증가시키면서까지 심볼 레벨의 PDSCH 레이트 매칭을 도입할 필요성을 찾기는 어려울 수 있다. 따라서, 단말은 Repetition 'ON'으로 설정된 CSI-RS를 위한 하나 이상의 OFDM 심볼들과 PDSCH가 중첩되어 수신될 것을 기대하지 않을 수 있다.

[423] 한편, Repetition 'OFF'인 CSI-RS 및 PDSCH의 멀티플렉싱에 대해서 살펴보면, 일반적으로 Repetition 'OFF'로 설정된 슬롯에서 단말은 단일 수신 빔을 유지하므로, CSI-RS 자원과 PDSCH의 FDM을 허용하는 것이 바람직할 수 있다.

[424] 다만, 이러한 경우, PDSCH를 위한 수신 빔이 CSI-RS를 위한 수신 빔과 동일한 것을 보장하기 위하여, CSI-RS 자원 집합(resource set) 중 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID가 PDSCH를 위한 TCI 상태에 의해 지시될 수 있다. 다시 말해, PDSCH를 위한 TCI는 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된 CSI-RS 자원들 중, 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID를 포함할 수 있다.

[425] 예를 들어, 기지국은 PDSCH를 스케줄링 하는 DCI에 포함되는 TCI를 통해 스케줄링 되는 PDSCH와 동일한 수신 빔을 가지는 CSI-RS 자원을 단말에게 지시할 수 있다. 또한, 단말은 상기 TCI 상태를 기반으로 DCI에 의해 스케줄링되는 PDSCH와 동일한 수신 빔을 가지는 CSI-RS 자원을 인지할 수 있고, PDSCH를 수신하기 위해 상기 TCI를 통해 지시된 CSI-RS 자원에 해당하는 수신 빔을 이용할 수 있다.

[426]

[427] **실시 예 6:**

[428] CSI-RS 자원을 위한 최소 대역폭은 24 RBs (Resource Blocks) 및 해당 BWP 사이즈 중 최소 값으로 정해진다. 즉, CSI-RS 자원을 위한 최소 대역폭은 $\min(24, N_{BWP}^{size})$ 로 정해질 수 있다. CSI-RS 대역폭은 CSI-RS 자원이 점유하고 초기 RB 인덱스(즉, *StartingRB*)와 RB의 수(*nofRBs*)로 설정될(Configured) 수 있다.

[429] 이를 표준에서는 다음의 [표 9]와 같이 정의하고 있다.

[430] [표9]

If $startingRB < N_{BWP}^{start}$, the UE shall assume that the initial CRB index of the CSI-RS resource is $N_{initialRB} = N_{BWP}^{start}$, otherwise $N_{initialRB} = startingRB$. If $nofRBs > N_{BWP}^{size} + N_{BWP}^{start} - N_{initialRB}$, the UE shall assume that the bandwidth of the CSI-RS resource is $N_{CSI-RS}^{BW} = N_{BWP}^{size} + N_{BWP}^{start} - N_{initialRB}$, otherwise $N_{CSI-RS}^{BW} = nofRBs$. In all cases, the UE shall expect that $N_{CSI-RS}^{BW} \geq \min(24, N_{BWP}^{size})$.

[431] [표 9]에 따르면, $startingRB > N_{BWP}^{start}$ 이고, $N_{BWP}^{size} + N_{BWP}^{start} - startingRB < 24$ 이면, N_{CSI-RS}^{BW} 는 $\min(24, N_{BWP}^{size})$ 보다 작은 값을 가진다. 여기서, N_{CSI-RS}^{BW} 는 CSI-RS 대역폭이고, N_{BWP}^{start} 는 BWP의 시작 RB 인덱스이며, N_{BWP}^{size} 는 BWP의 크기이다. 도 30은 $startingRB = 8$, $nofRBs = 24$, $N_{BWP}^{start} = 4$, $N_{BWP}^{size} = 24$ 으로 상위

계층 파라미터가 설정된 경우를 가정한다. 도 30을 참조하면, 초기 RB 인덱스인 $N_{initial\ RB} = 8$ 인 바, CSI-RS 대역폭은 $N_{CSI-RS}^{BW} = N_{BWP}^{size} + N_{BWP}^{start} - N_{initial\ RB} = 20$ RBs로 설정될 수 있다. 따라서, 이는 $\min(24, N_{BWP}^{size})$ 보다 CSI-RS 대역폭이 명백하게 작게 설정될 수 있다.

[432] 즉, [표 9]에 따르면, CSI-RS 대역폭이 시작하는 RB 인덱스(*startingRB*)가 BWP가 시작되는 RB 인덱스(N_{BWP}^{start})보다 큰 경우, CSI-RS 대역폭이 과도하게 작게 설정될 수 있다. 또한, BWP 크기(N_{BWP}^{size})가 1 RB단위로 할당될 수 있기 때문에 N_{BWP}^{size} , N_{BWP}^{start} 및 *startingRB* 값에 따라서 N_{CSI-RS}^{BW} 가 상당히 작은 값으로 설정될 수도 있다. 하지만, 정확한 CSI 측정(measurement) 및 보고(reporting)를 위해서는 특정 크기 이상의 CSI-RS 대역폭이 설정될 필요가 있다.

[433] 따라서 *startingRB* > N_{BWP}^{start} 이고, $N_{BWP}^{size} + N_{BWP}^{start} - \textit{startingRB} < 24$ 인 경우에는, 단말이 특정 CSI-RS 자원이 걸쳐지는(span) CSI-RS 대역폭의 시작 RB 인덱스를 설정된 BWP가 시작되는 RB로 설정되는 것을 자동으로 인지할 수 있어야 한다. 이러한 상황을 반영하면 상기의 [표 9]는 아래의 [표 10]과 같이 수정될 수 있다.

[434] [표 10]

<p>If $\textit{startingRB} < N_{BWP}^{start}$, or if $\textit{startingRB} > N_{BWP}^{start}$ and $N_{BWP}^{size} + N_{BWP}^{start} - \textit{startingRB} < 24$, the UE shall assume that the initial CRB index of the CSI-RS resource is $N_{initial\ RB} = N_{BWP}^{start}$, otherwise $N_{initial\ RB} = \textit{startingRB}$. If $nrofRBs > N_{BWP}^{size} + N_{BWP}^{start} - N_{initial\ RB}$, the UE shall assume that the bandwidth of the CSI-RS resource is $N_{CSI-RS}^{BW} = N_{BWP}^{size} + N_{BWP}^{start} - N_{initial\ RB}$, otherwise $N_{CSI-RS}^{BW} = nrofRBs$. In all cases, the UE shall expect that $N_{CSI-RS}^{BW} \geq \min(24, N_{BWP}^{size})$.</p>
--

[435] 다시 말해, RRC로 특정 CSI-RS 자원을 위한 CSI-RS 대역폭의 시작 RB 인덱스(*startingRB*)가 BWP 내에서 설정되어도 단말은 BWP 크기, BWP 시작 RB 인덱스, *startingRB*의 값을 기반으로 CSI-RS 대역폭의 시작점을 BWP 시작점과 동일한 것으로 가정할 수 있다. 또한, 이는 결정되는 BWP 크기를 고려하여 특정 값 보다 BWP의 크기가 작은 경우 등으로 한정될 수도 있다.

[436] 한편, 상술한 실시 예 1 내지 실시 예 6은 단독으로 구현될 수도 있으나, 실시 예 1 내지 실시 예 6 중, 2가지 이상의 실시 예가 결합되어 구현될 수도 있다. 즉, 본 발명에서의 실시 예 1 내지 실시 예 6은 설명의 편의를 위해 구분해 놓을 것일 뿐이고, 본 명세서에 의한 발명이 어느 하나의 실시 예에 한정되어 구현되지 않으며, 복수의 실시 예들의 조합으로 구현될 수 있다.

[437]

[438] 도 31은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 장치의 일 실시 예를 도시한다.

[439] 도 31에서 설명하는 무선 통신 장치는 본 발명의 실시 예에 따른 단말 및/또는 기지국을 나타낼 수 있다. 그러나, 도 31의 무선 통신 장치는, 본 실시 예에 따른 단말 및/또는 기지국에 반드시 한정되는 것은 아니며, 차량 통신 시스템 또는 장치, 웨어러블(wearable) 장치, 랩톱, 스마트 폰 등과 같은 다양한 장치로 대체될

수 있다. 좀 더 구체적으로, 상기 장치는 기지국, 네트워크 노드, 전송 단말, 수신 단말, 무선 장치, 무선 통신 장치, 차량, 자율주행 기능을 탑재한 차량, 드론(Unmanned Aerial Vehicle, UAV), AI(Artificial Intelligence) 모듈, 로봇, AR(Augmented Reality) 장치, VR(Virtual Reality) 장치, MTC 장치, IoT 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치 또는 그 이외 4차 산업 혁명 분야 또는 5G 서비스와 관련된 장치 등일 수 있다. 예를 들어, 드론은 사람이 타지 않고 무선 컨트롤 신호에 의해 비행하는 비행체일 수 있다. 예를 들어, MTC 장치 및 IoT 장치는 사람의 직접적인 개입이나 또는 조작이 필요하지 않는 장치로서, 스마트 미터, 벤딩 머신, 온도계, 스마트 전구, 도어락, 각종 센서 등일 수 있다. 예를 들어, 의료 장치는 질병을 진단, 치료, 경감, 처치 또는 예방할 목적으로 사용되는 장치, 구조 또는 기능을 검사, 대체 또는 변형할 목적으로 사용되는 장치로서, 진료용 장비, 수술용 장치, (체외) 진단용 장치, 보청기, 시술용 장치 등일 수 있다. 예를 들어, 보안 장치는 발생할 우려가 있는 위험을 방지하고, 안전을 유지하기 위하여 설치한 장치로서, 카메라, CCTV, 블랙박스 등일 수 있다. 예를 들어, 핀테크 장치는 모바일 결제 등 금융 서비스를 제공할 수 있는 장치로서, 결제 장치, POS(Point of Sales) 등일 수 있다. 예를 들어, 기후/환경 장치는 기후/환경을 모니터링, 예측하는 장치를 의미할 수 있다.

- [440] 또한, 전송 단말 및 수신 단말은 휴대폰, 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털 방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 슬레이트 PC(slate PC), 태블릿 PC(tablet PC), 울트라북(ultrabook), 웨어러블 디바이스(wearable device, 예를 들어, 위치형 단말기 (smartwatch), 글래스형 단말기 (smart glass), HMD(head mounted display)), 폴더블(foldable) 디바이스 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, HMD는 머리에 착용하는 형태의 디스플레이 장치로서, VR 또는 AR을 구현하기 위해 사용될 수 있다.
- [441] 도 31을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 단말 및/또는 기지국은 디지털 신호 프로세서(Digital Signal Processor; DSP) 또는 마이크로 프로세서와 같은 적어도 하나의 프로세서(10), 트랜시버(Transceiver)(35), 전력 관리 모듈(5), 안테나(40), 배터리(55), 디스플레이(15), 키패드(20), 메모리(30), 가입자 식별 모듈(SIM)카드 (25), 스피커(45) 및 마이크로폰(50)등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 단말 및/또는 기지국은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 포함할 수 있다. 한편, 상기 트랜시버(Transceiver)(35)는 RF 모듈(Radio Frequency Module)로도 명칭될 수 있다.
- [442] 프로세서(10)는 도 1 내지 30에 설명된 기능, 절차 및/또는 방법을 구현하도록 구성될 수 있다. 도 1 내지 도 30에서 설명한 실시 예들 중 적어도 일부에 있어서, 프로세서(10)는 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들 (예를 들어, 기능 계층들(functional layers))과 같은 하나 이상의 프로토콜들을 구현할 수 있다.
- [443] 메모리(30)는 프로세서(10)에 연결되어 프로세서(10)의 동작과 관련된 정보를

저장한다. 메모리(30)는 프로세서(10)의 내부 또는 외부에 위치 할 수 있으며, 유선 또는 무선 통신과 같은 다양한 기술을 통해 프로세서에 연결될 수 있다.

[444] 사용자는 키패드(20)의 버튼을 누름으로써 또는 마이크로폰(50)을 이용한 음성 활성화와 같은 다양한 기술에 의한 다양한 유형의 정보(예를 들어, 전화 번호와 같은 지시 정보)를 입력 할 수 있다. 프로세서(10)는 사용자의 정보를 수신 및/또는 처리하고 전화 번호를 다이얼하는 것과 같은 적절한 기능을 수행한다.

[445] 또한, 상기 적절한 기능들을 수행하기 위해 SIM 카드(25) 또는 메모리(30)로부터 데이터(예를 들어, 조작 데이터)를 검색할 수도 있다. 또한, 프로세서(10)는 GPS 칩으로부터 GPS 정보를 수신 및 처리하여 차량 네비게이션, 지도 서비스 등과 같은 단말 및/또는 기지국의 위치 정보를 획득하거나 위치 정보와 관련된 기능을 수행 할 수 있다. 또한, 프로세서(10)는 사용자의 참조 및 편의를 위해 이러한 다양한 유형의 정보 및 데이터를 디스플레이(15) 상에 표시할 수 있다.

[446] 트랜시버(Transceiver)(35)는 프로세서(10)에 연결되어 RF (Radio Frequency) 신호와 같은 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 이 때, 프로세서(10)는 통신을 개시하고 음성 통신 데이터와 같은 다양한 유형의 정보 또는 데이터를 포함하는 무선 신호를 송신하도록 트랜시버(Transceiver)(35)를 제어 할 수 있다. 트랜시버(Transceiver) (35)는 무선 신호를 수신하는 수신기 및 송신하는 송신기를 포함할 수 있다. 안테나(40)는 무선 신호의 송신 및 수신을 용이하게 한다. 일부 실시 예에서, 무선 신호를 수신되면, 트랜시버(Transceiver)(35)는 프로세서(10)에 의한 처리를 위해 기저 대역 주파수로 신호를 포워드하고 변환할 수 있다. 처리된 신호는 가청 또는 판독 가능한 정보로 변환되는 등, 다양한 기술에 따라 처리 될 수 있으며, 이러한 신호는 스피커 (45)를 통해 출력될 수 있다.

[447] 일부 실시 예에서, 센서 또한 프로세서(10)에 연결될 수 있다. 센서는 속도, 가속도, 광, 진동 등을 포함하는 다양한 유형의 정보를 검출하도록 구성된 하나 이상의 감지 장치를 포함 할 수 있다. 근접, 위치, 이미지 등과 같이 센서로부터 얻어진 센서 정보를 프로세서(10)가 수신하여 처리함으로써, 충돌 회피, 자율 주행 등의 각종 기능을 수행 할 수 있다.

[448] 한편, 카메라, USB 포트 등과 같은 다양한 구성 요소가 단말 및/또는 기지국에 추가로 포함될 수 있다. 예를 들어, 카메라가 프로세서(10)에 추가로 연결될 수 있으며, 이러한 카메라는 자율 주행, 차량 안전 서비스 등과 같은 다양한 서비스에 사용될 수 있다.

[449] 이와 같이, 도 31은 단말 및/또는 기지국을 구성하는 장치들의 일 실시 예에 불과하면, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 키패드(20), GPS (Global Positioning System) 칩, 센서, 스피커(45) 및/또는 마이크로폰(50)과 같은 일부 구성 요소는 일부 실시 예들에서 단말 및/또는 기지국 구현을 위해 제외될 수도 있다.

- [450] 구체적으로, 본 발명의 실시 예들을 구현하기 위해, 도 31에서 표현된 무선 통신 장치가 본 발명의 실시 예에 따른 단말인 경우의 동작을 살펴보도록 한다. 상기 무선 통신 장치가 본 발명의 실시 예에 따른 단말인 경우, 상기 프로세서(10)는 기지국으로부터 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(identification)이 포함된 TCI(Transmission Configuration Indicator)를 수신하도록 트랜시버(35)를 제어할 수 있다. 이 때, 상기 TCI는 DCI(Downlink Control Information)에 포함될 수 있다. 프로세서(10)는, 상기 TCI를 기반으로 CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH를 수신하도록 트랜시버(35)를 제어할 수 있다. 이 때, CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH는 동일한 시간 영역에서 멀티플렉싱될 수 있다. 한편, 상술한 프로세서(10)에 의한 CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH의 구체적인 수신 방안은 상술한 본 발명의 실시 예들에 기반할 수 있다.
- [451] 한편, 본 발명의 실시 예들을 구현하기 위해, 도 31에서 표현된 무선 통신 장치가 본 발명의 실시 예에 따른 기지국인 경우, 상기 프로세서(10)는 CSI-RS 설정(Configuration)에 관련된 파라미터를 전송하도록 트랜시버(35)를 제어할 수 있다. 한편, 상기 파라미터에는 CSI-RS의 용도를 설정하기 위한 'Repetition' 파라미터 및/또는 'TRS-info' 파라미터가 포함될 수 있다. 프로세서(10)는 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(identification)이 포함된 TCI(Transmission Configuration Indicator)를 전송하도록 트랜시버(35)를 제어할 수 있다. 이 때, 상기 TCI는 DCI(Downlink Control Information)에 포함될 수 있다. 즉, 프로세서(10)는 DCI를 통해 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID를 포함하는 TCI를 전송하도록 트랜시버(35)를 제어할 수 있다.
- [452] 프로세서(10)는 상기 TCI를 기반으로 CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH를 전송하도록 트랜시버(35)를 제어할 수 있다. 이 때, CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH는 동일한 시간 영역에서 멀티플렉싱되어 전송될 수 있다. 즉, CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH는 FDM되어 전송될 수 있다. 한편, 프로세서(10)에 의한 CSI-RS 및 PDCCH/PDSCH의 구체적인 전송 방안은 상술한 본 발명의 실시 예들에 기반할 수 있다.
- [453] 도 32는 본 발명의 실시 예들을 구현할 수 있는 AI 장치(100)를 나타낸다.
- [454] 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.
- [455] 도 32를 참조하면, 단말기(100)는 통신부(110), 입력부(120), 러닝 프로세서(130), 센싱부(140), 출력부(150), 메모리(170) 및 프로세서(180) 등을 포함할 수 있다.
- [456] 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.

[457] 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.

[458] 입력부(120)는 다양한 종류의 데이터를 획득할 수 있다.

[459] 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.

[460] 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.

[461] 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.

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

[463] 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.

[464] 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.

[465] 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.

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

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

[468] 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.

- [469] 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.
- [470] 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.
- [471] 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.
- [472] 프로세서(180)는 사용자 입력에 대하여 의도 정보를 획득하고, 획득한 의도 정보에 기초하여 사용자의 요구 사항을 결정할 수 있다.
- [473] 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.
- [474] 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 것이거나, AI 서버(200)의 러닝 프로세서(240)에 의해 학습된 것이거나, 또는 이들의 분산 처리에 의해 학습된 것일 수 있다.
- [475] 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.
- [476] 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.
- [477] 도 33은 본 발명의 실시 예들을 구현할 수 있는 AI 서버(200)를 나타낸다.
- [478] 도 33을 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.

- [479] AI 서버(200)는 통신부(210), 메모리(230), 러닝 프로세서(240) 및 프로세서(260) 등을 포함할 수 있다.
- [480] 통신부(210)는 AI 장치(100) 등의 외부 장치와 데이터를 송수신할 수 있다.
- [481] 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.
- [482] 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.
- [483] 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.
- [484] 프로세서(260)는 학습 모델을 이용하여 새로운 입력 데이터에 대하여 결과 값을 추론하고, 추론한 결과 값에 기초한 응답이나 제어 명령을 생성할 수 있다.
- [485] 도 34는 본 발명의 실시 예들을 구현할 수 있는 다른 AI 시스템(1)을 나타낸다.
- [486] 도 34를 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.
- [487] 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.
- [488] 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.
- [489] AI 서버(200)는 AI 프로세싱을 수행하는 서버와 빅 데이터에 대한 연산을 수행하는 서버를 포함할 수 있다.
- [490] 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.
- [491] 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.

- [492] 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.
- [493] 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.
- [494] 이하에서는, 상술한 기술이 적용되는 AI 장치(100a 내지 100e)의 다양한 실시 예들을 설명한다. 여기서, 도 22에 도시된 AI 장치(100a 내지 100e)는 도 20에 도시된 AI 장치(100)의 구체적인 실시 예로 볼 수 있다.
- [495] <AI+로봇>
- [496] 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.
- [497] 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.
- [498] 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.
- [499] 여기서, 로봇(100a)은 이동 경로 및 주행 계획을 결정하기 위하여, 라이다, 레이더, 카메라 중에서 적어도 하나 이상의 센서에서 획득한 센서 정보를 이용할 수 있다.
- [500] 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.
- [501] 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.
- [502] 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.
- [503] 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.
- [504] 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.
- [505] <AI+자율주행>
- [506] 자율 주행 차량(100b)은 AI 기술이 적용되어, 이동형 로봇, 차량, 무인 비행체 등으로 구현될 수 있다.
- [507] 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.
- [508] 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.
- [509] 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.
- [510] 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.
- [511] 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.
- [512] 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.
- [513] 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.
- [514] 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.

[515] 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.

[516] <AI+XR>

[517] XR 장치(100c)는 AI 기술이 적용되어, HMD(Head-Mount Display), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 휴대폰, 스마트 폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지, 차량, 고정형 로봇이나 이동형 로봇 등으로 구현될 수 있다.

[518] 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.

[519] 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.

[520] 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.

[521] <AI+로봇+자율주행>

[522] 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.

[523] 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.

[524] 자율 주행 기능을 가진 로봇(100a)은 사용자의 제어 없이도 주어진 동선에 따라 스스로 움직이거나, 동선을 스스로 결정하여 움직이는 장치들을 통칭할 수 있다.

[525] 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.

- [526] 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.
- [527] 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.
- [528] 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.
- [529] 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.
- [530] <AI+로봇+XR>
- [531] 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.
- [532] 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.
- [533] 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.

- [534] 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.
- [535] <AI+자율주행+XR>
- [536] 자율 주행 차량(100b)은 AI 기술 및 XR 기술이 적용되어, 이동형 로봇, 차량, 무인 비행체 등으로 구현될 수 있다.
- [537] 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.
- [538] 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.
- [539] 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.
- [540] 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.
- [541] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

- [542] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.
- [543] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [544] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [545] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

- [546] 상술한 바와 같은 하향링크 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치는 5세대 NewRAT 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 5세대 NewRAT 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

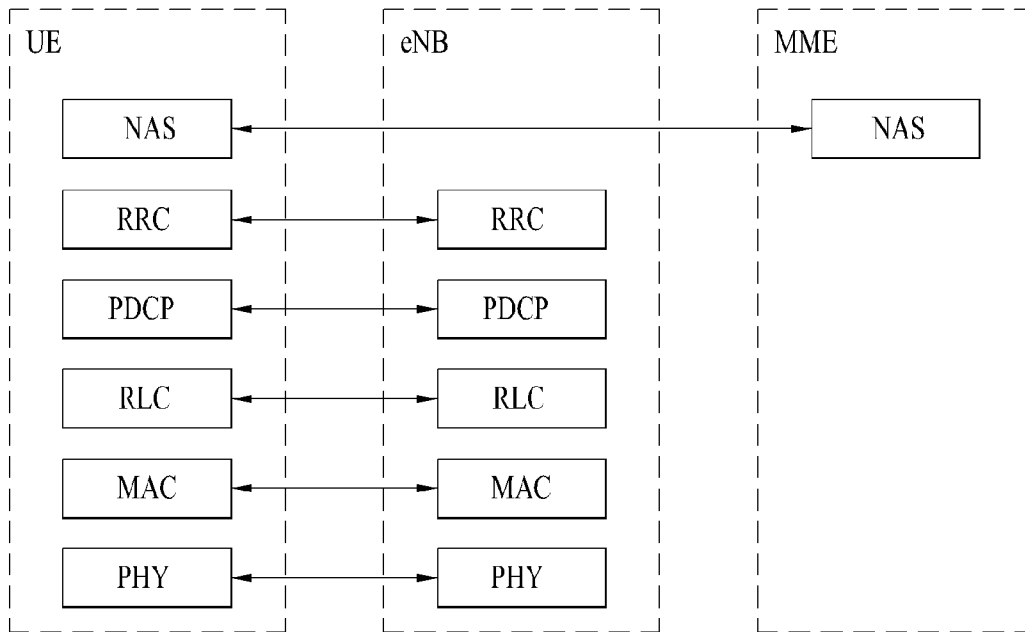
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서, 단말이 하향링크 신호를 수신하는 방법에 있어서, CSI-RS (Channel State Information - Reference Signal)를 위한 빔(beam)의 반복적(Repetition) 사용과 관련된 모드(mode)를 통지하는 정보를 수신하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 위한 TCI (Transmission Configuration Indication)를 수신하고, 상기 정보 및 상기 TCI를 기반으로, 적어도 하나의 동일한 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 통해서 상기 CSI-RS 및 상기 PDSCH를 수신하는 것을 특징으로 하고, 상기 TCI는 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(Identification)를 포함하는, 하향링크 수신 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드는 'OFF'로 통지되는, 하향링크 수신 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID는, 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드에 연관된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된, 적어도 하나의 CSI-RS 자원에 관련된 것인, 하향링크 수신 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 PDSCH는 상기 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID에 관련된 CSI-RS 자원을 수신하기 위한 수신 빔을 기반으로 수신되는, 하향링크 수신 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드는, 단말이 빔 스위핑을 수행하지 않는 것과 관련된, 하향링크 수신 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 단말은, 상기 단말 이외의 단말, 네트워크, 기지국 및 자율 주행 차량 중 적어도 하나와 통신 가능한, 하향링크 수신 방법.
- [청구항 7] 무선 통신 시스템에서, 하향링크 신호를 수신하기 위한 장치에 있어서, 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고,

상기 특정 동작은,
 CSI-RS (Channel State Information - Reference Signal)를 위한 빔(beam)의 반복적(Repetition) 사용과 관련된 모드(Mode)를 통지하는 정보를 수신하고,
 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 위한 TCI (Transmission Configuration Indication)를 수신하고,
 상기 정보 및 상기 TCI를 기반으로, 적어도 하나의 동일한 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 통해서 상기 CSI-RS 및 상기 PDSCH를 수신하는 것을 특징으로 하고,
 상기 TCI는 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(Identification)를 포함하는, 장치.

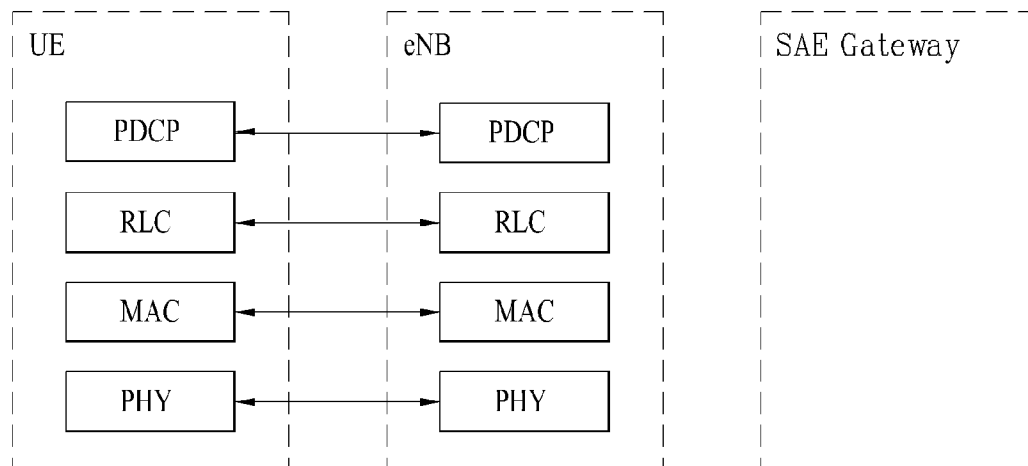
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드는 'OFF'로 통지되는, 장치.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID는, 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드에 연관된 CSI-RS 자원 집합(resource set)에 포함된, 적어도 하나의 CSI-RS 자원에 관련된 것인, 장치.
- [청구항 10] 제 7 항에 있어서,
 상기 PDSCH는 상기 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID에 관련된 CSI-RS 자원을 수신하기 위한 수신 빔을 기반으로 수신되는, 장치.
- [청구항 11] 제 7 항에 있어서,
 상기 빔의 반복적 사용과 관련된 모드는, 단말이 빔 스위칭을 수행하지 않는 것과 관련된, 장치.
- [청구항 12] 제 7 항에 있어서,
 상기 장치는, 단말, 네트워크, 기지국 및 자율 주행 차량 중 적어도 하나와 통신 가능한, 장치.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서, 하향링크 신호를 수신하기 위한 단말에 있어서,
 적어도 하나의 트랜시버;
 적어도 하나의 프로세서; 및
 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고,
 상기 특정 동작은,

상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해, CSI-RS (Channel State Information - Reference Signal)를 위한 빔(beam)의 반복적(Repetition) 사용과 관련된 모드(Mode)를 통지하는 정보를 수신하고,
상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 위한 TCI (Transmission Configuration Indication)를 수신하고,
상기 적어도 하나의 트랜시버를 통해, 상기 정보 및 상기 TCI를 기반으로, 적어도 하나의 동일한 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 통해서 상기 CSI-RS 및 상기 PDSCH를 수신하는 것을 특징으로 하고,
상기 TCI는 적어도 하나의 CSI-RS 자원 ID(Identification)를 포함하는, 단말.

[도 1]

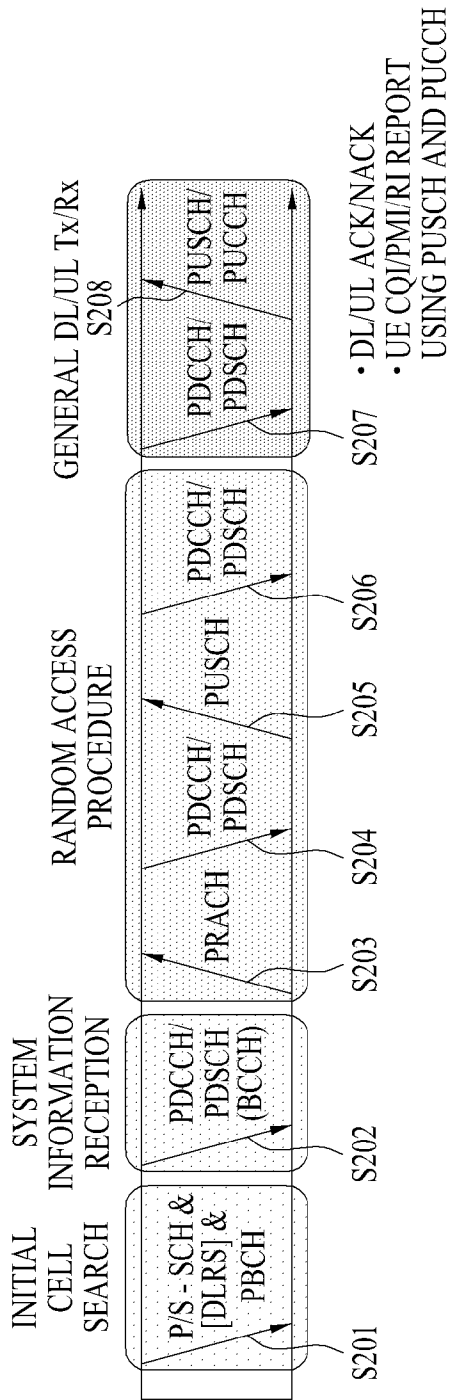


(A) CONTROL-PLANE PROTOCOL STACK

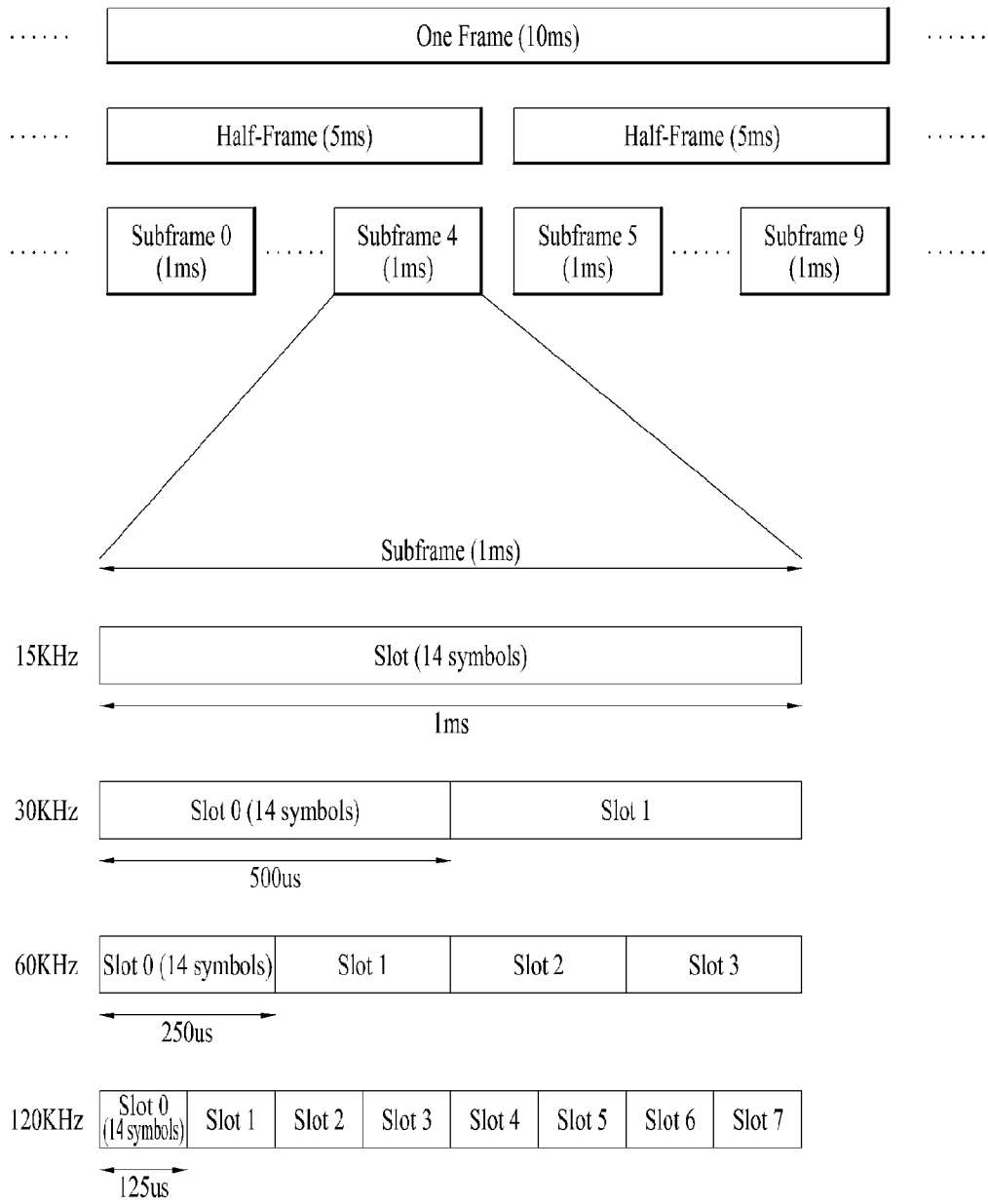


(B) USER-PLANE PROTOCOL STACK

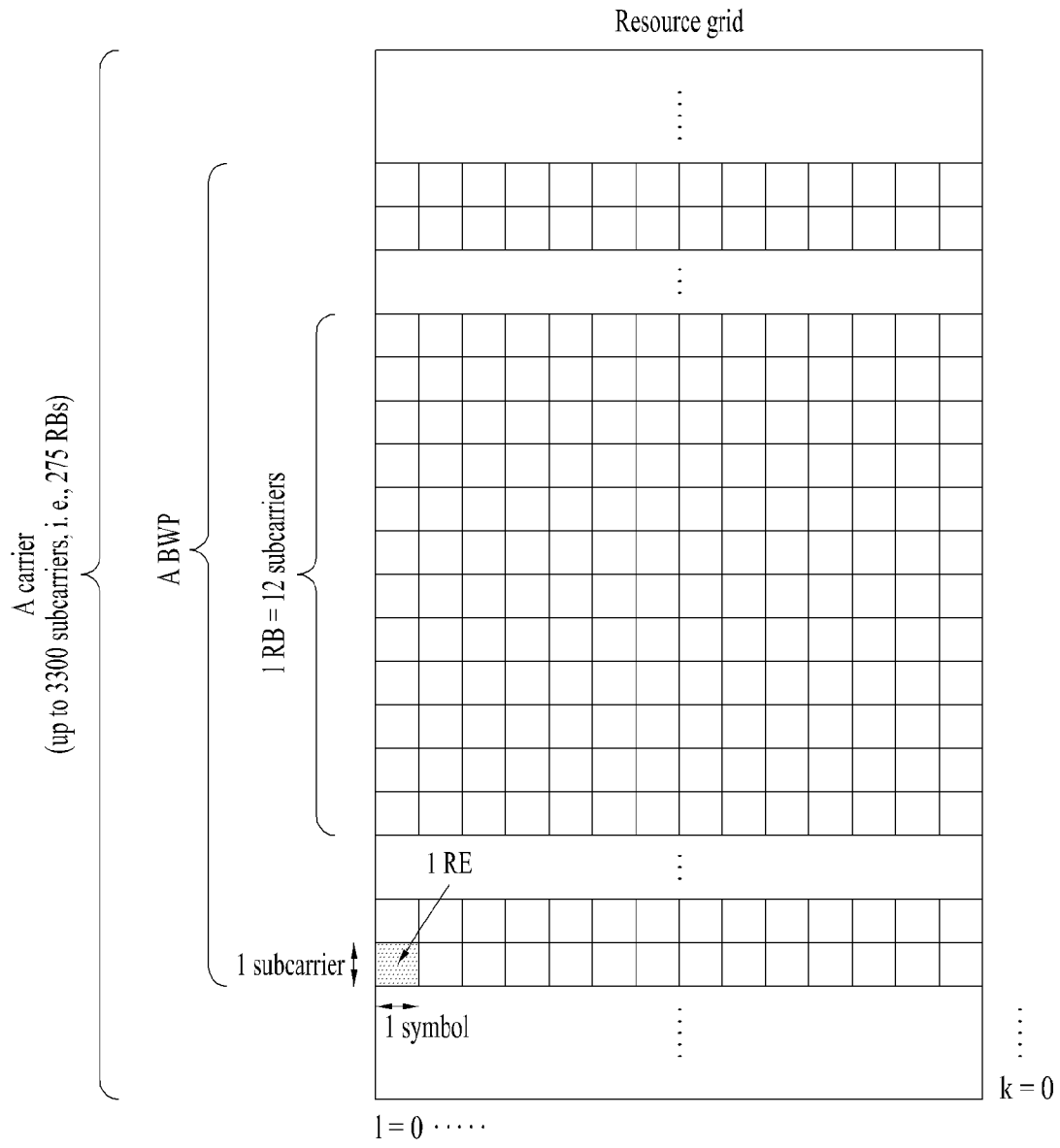
[도2]



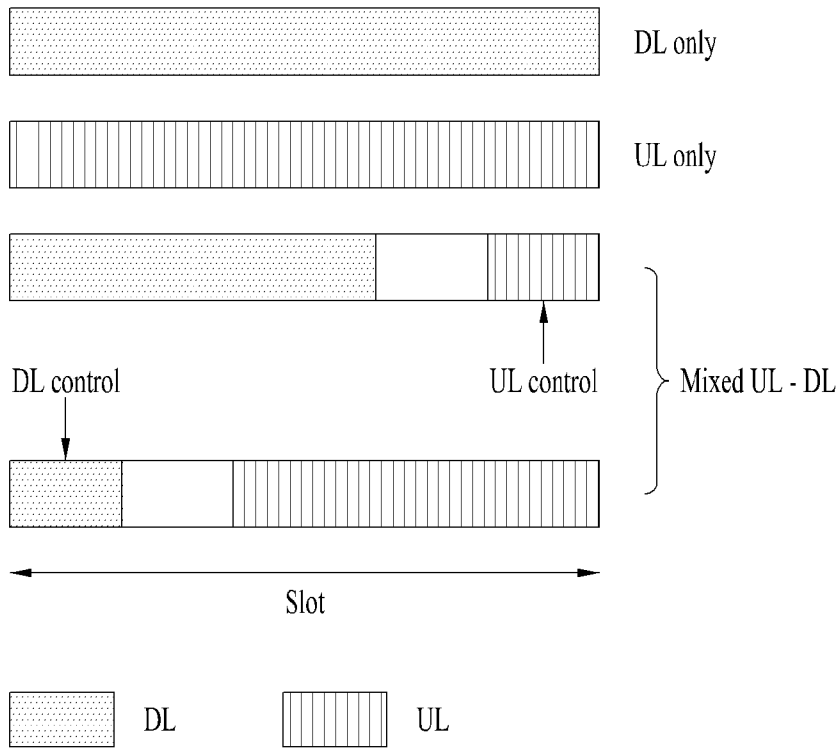
[도3]



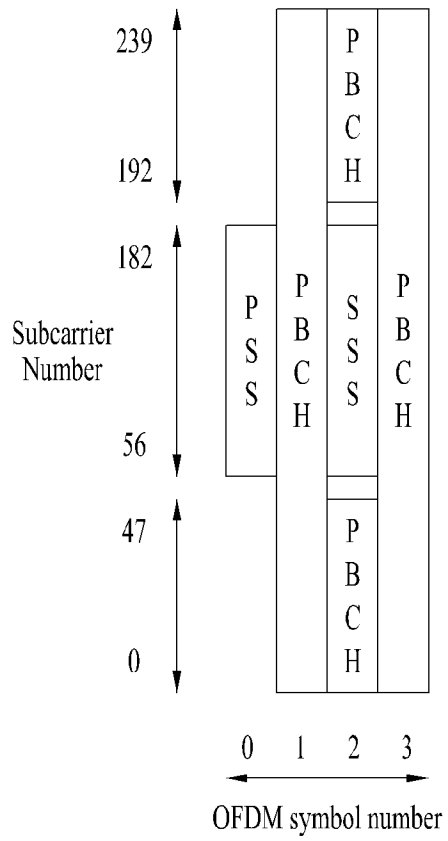
[도4]



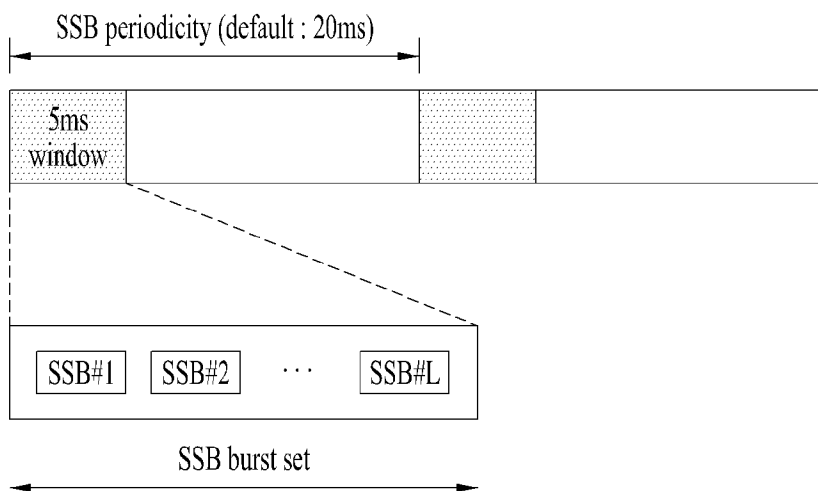
[도5]



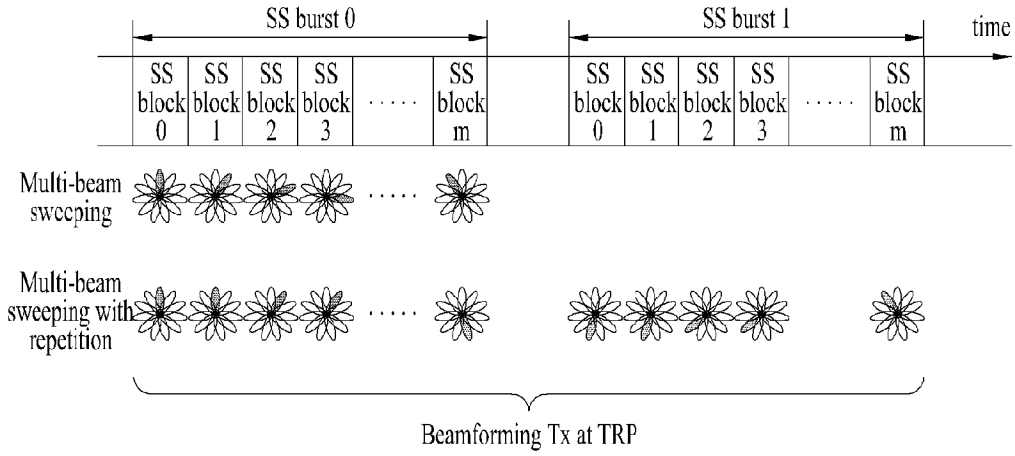
[도6]



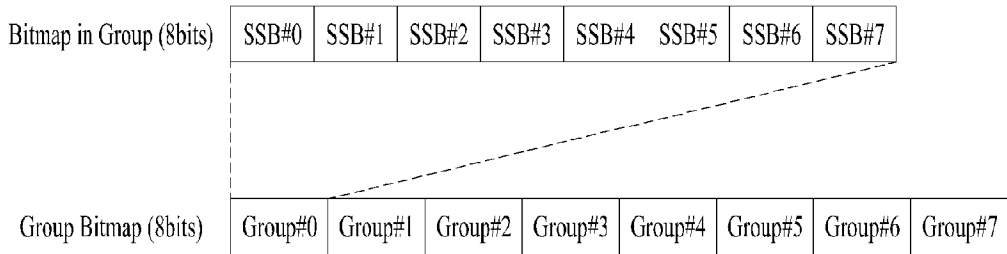
[도7]



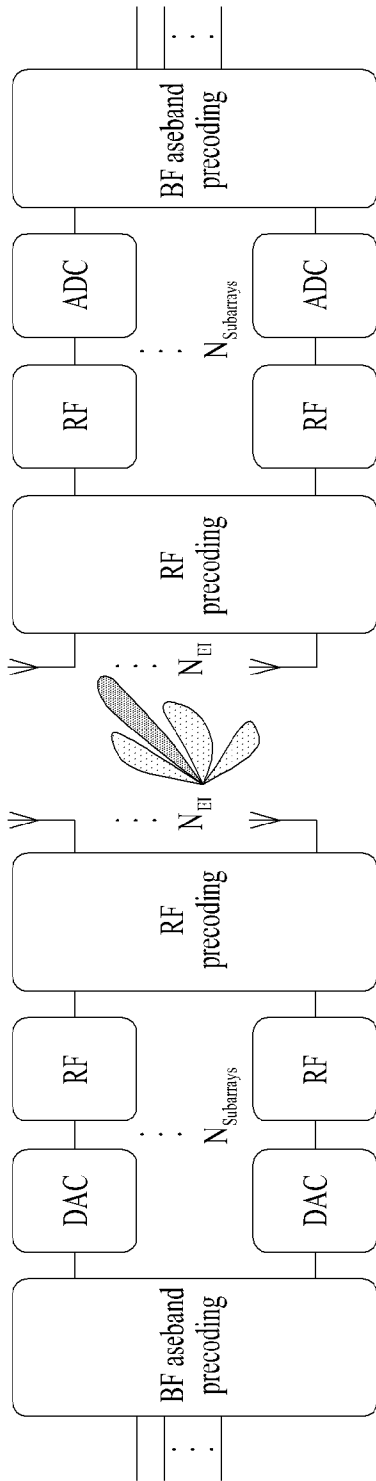
[도8]



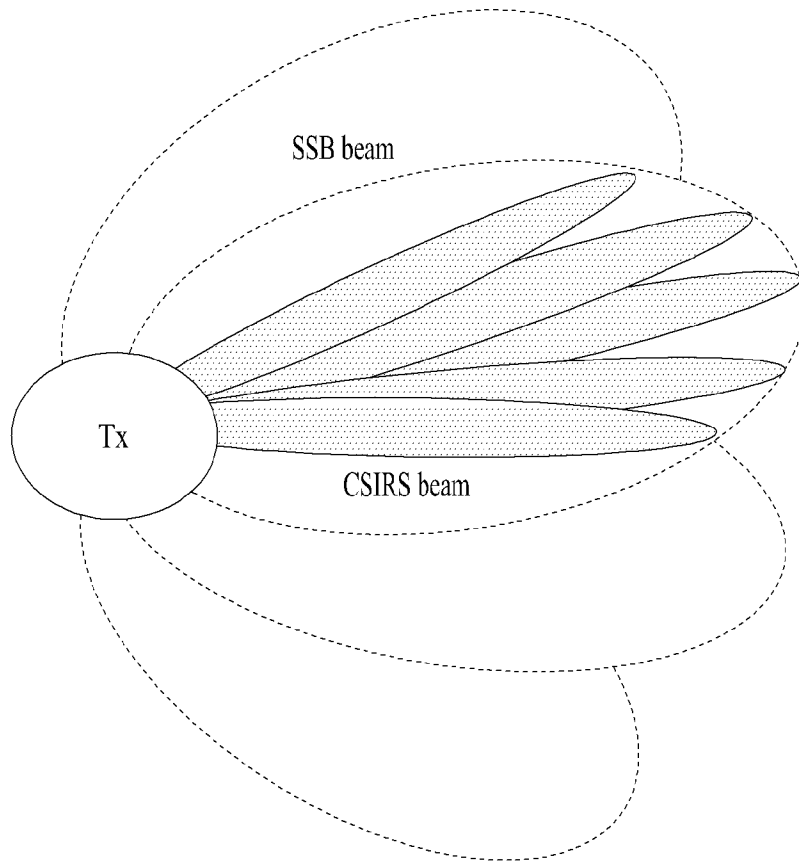
[도9]



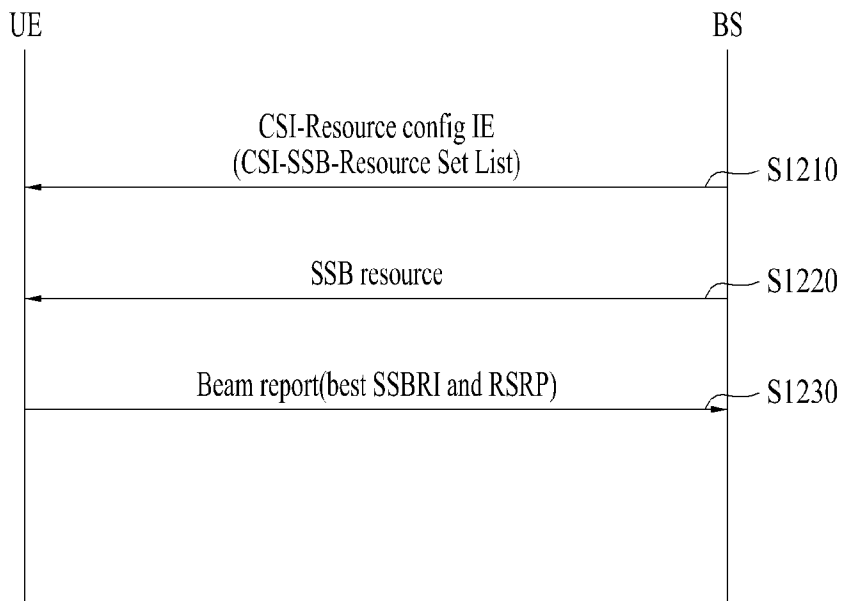
[도10]



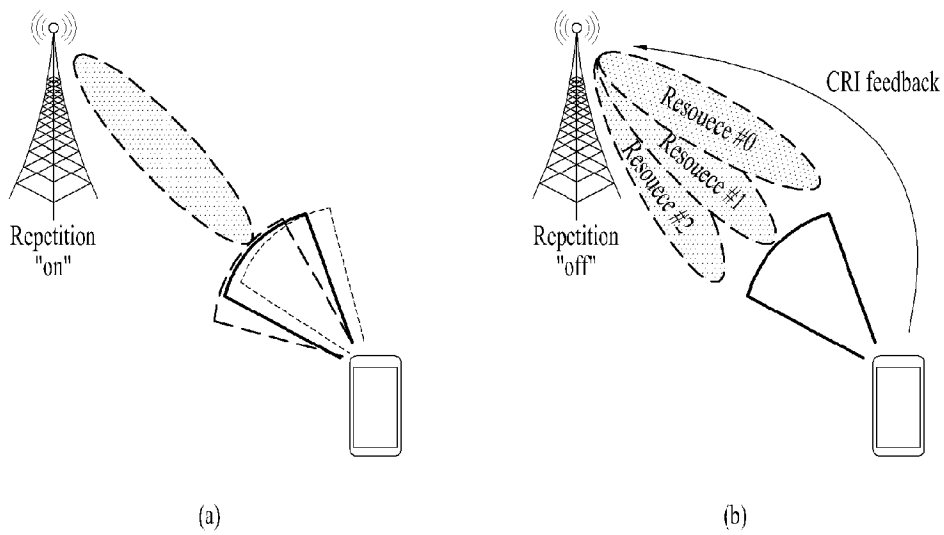
[도11]



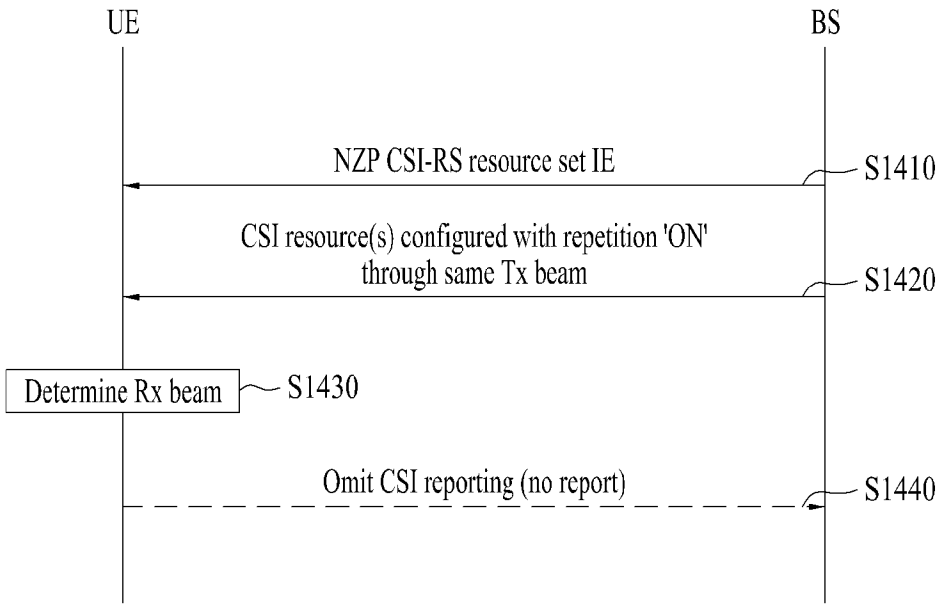
[도 12]



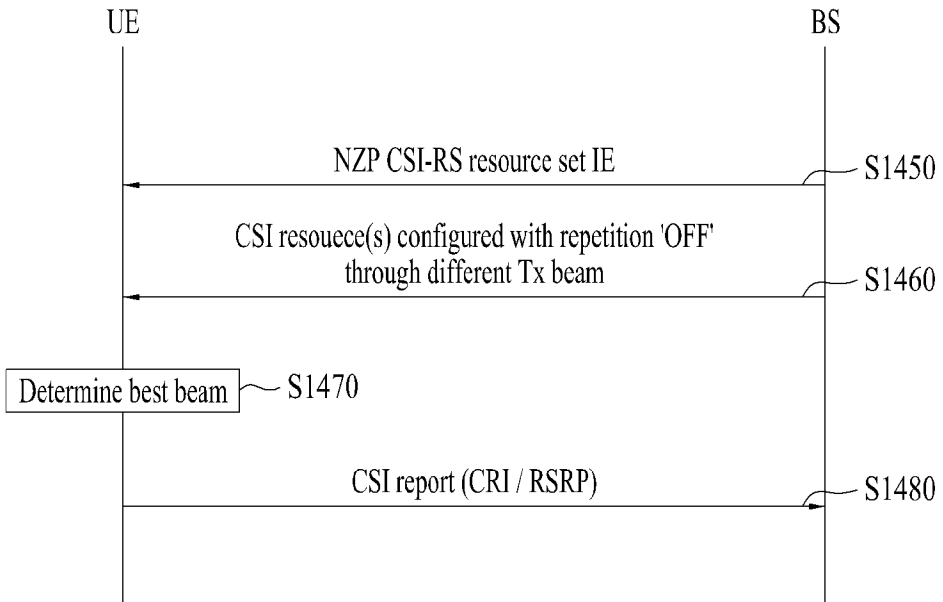
[도 13]



[도 14]

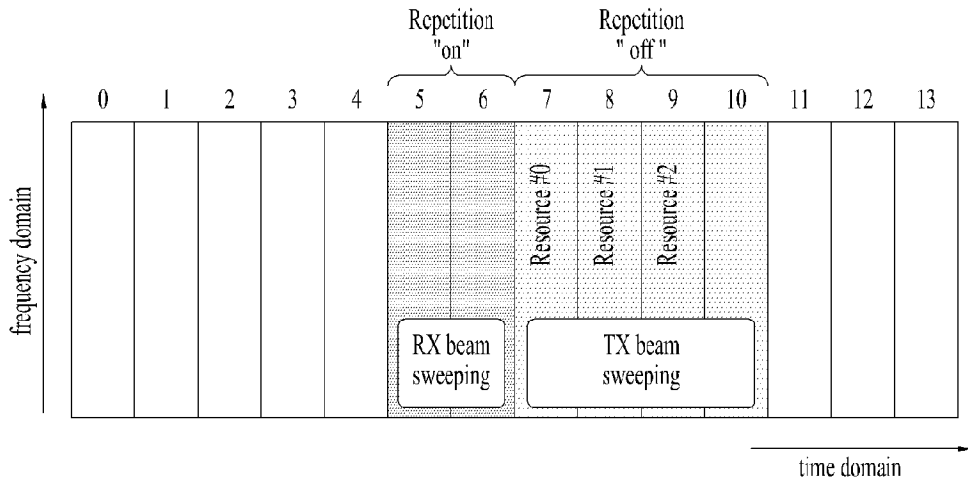


(a)

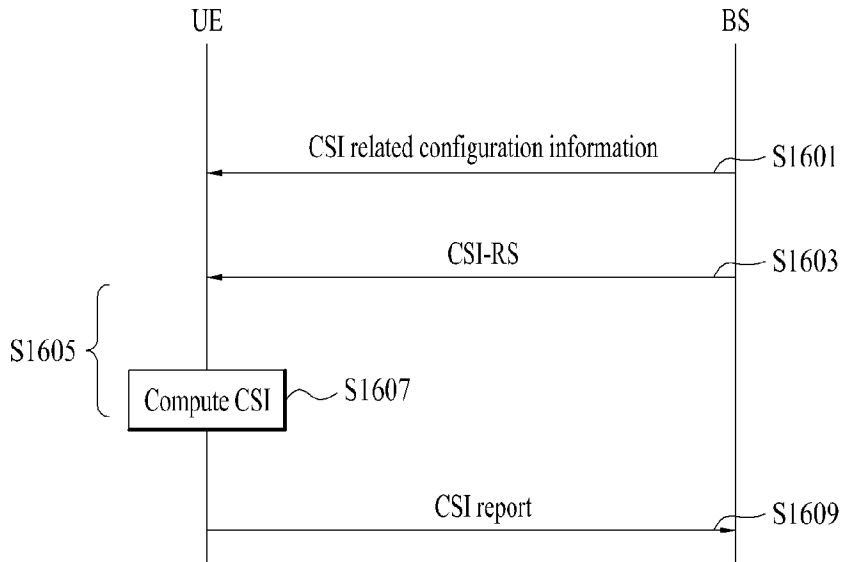


(b)

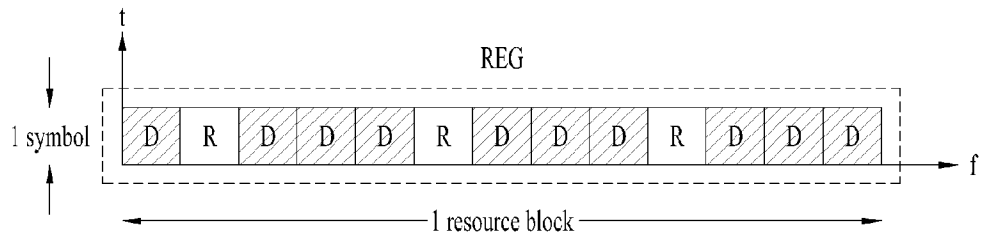
[도 15]



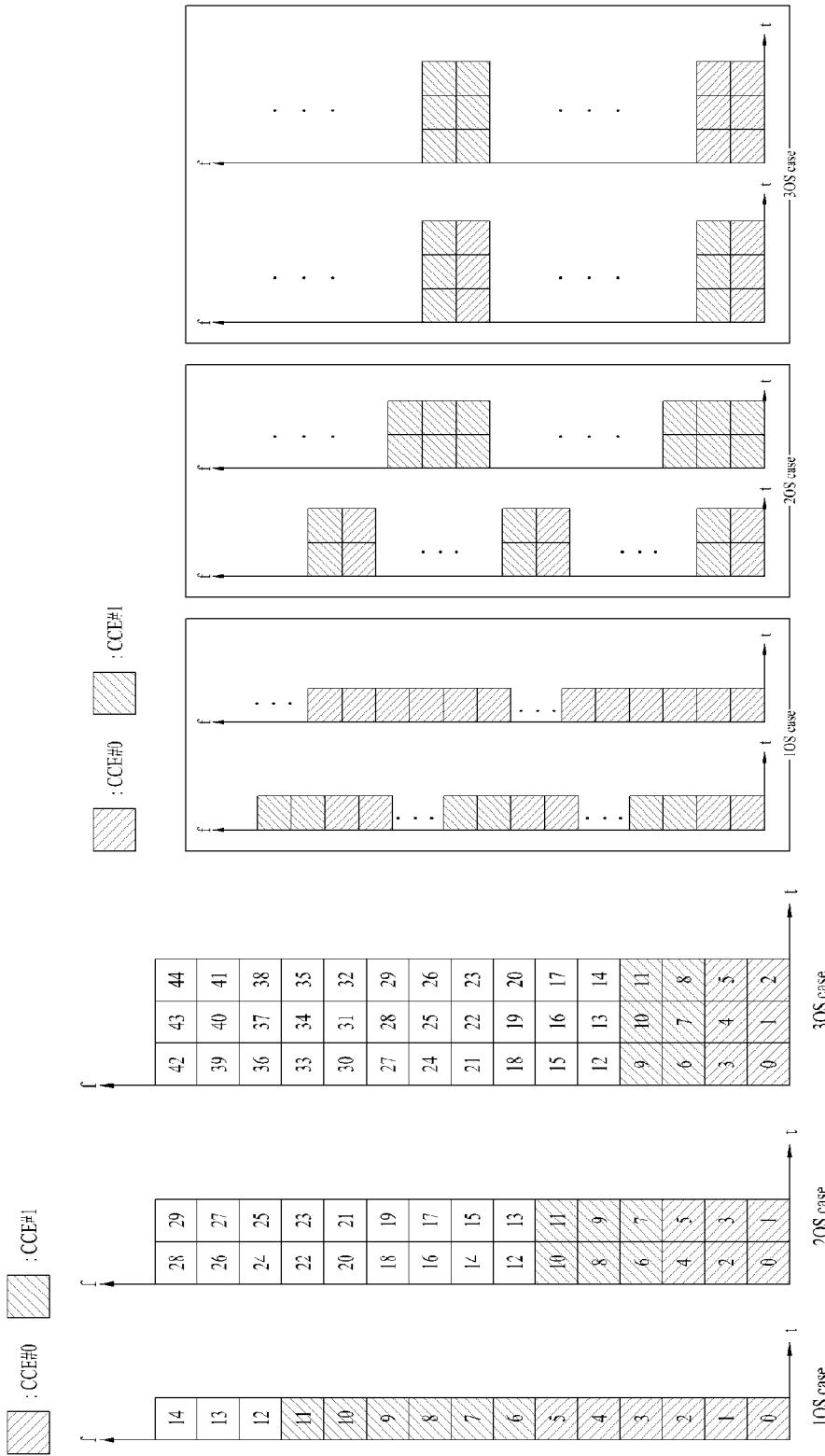
[도 16]



[도 17]

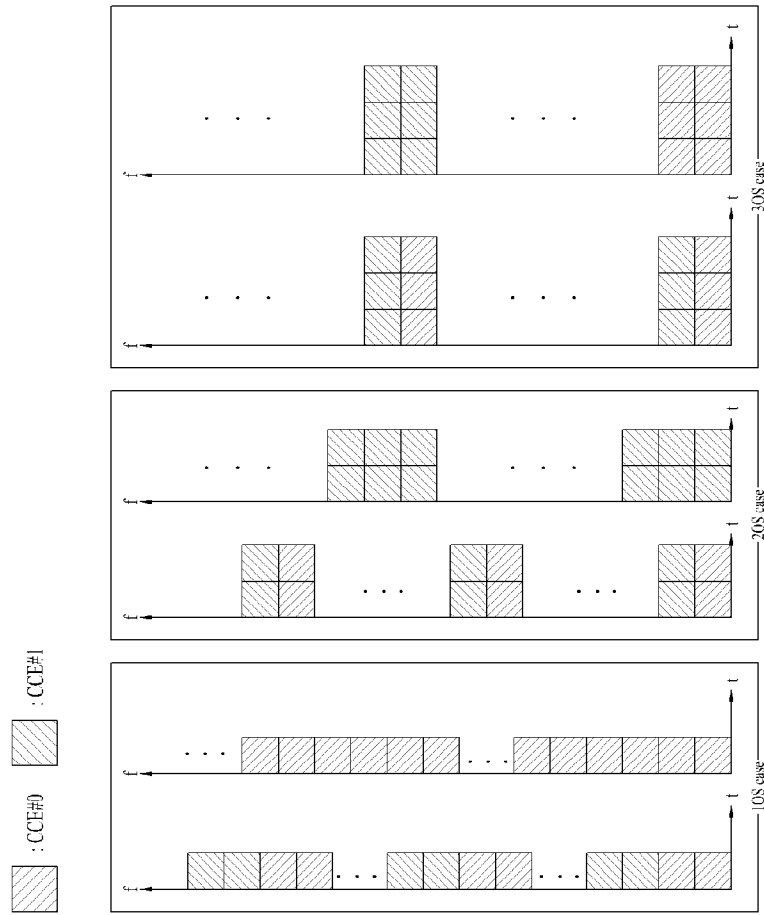


[도 18]



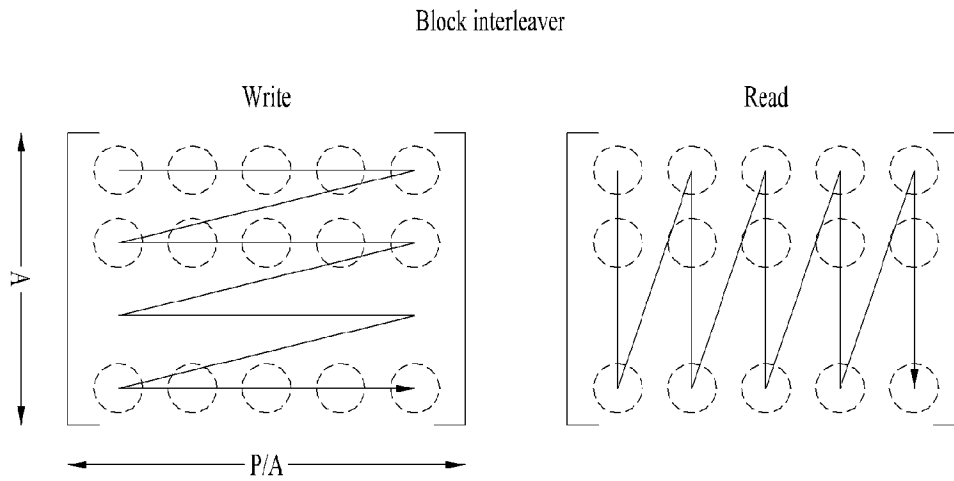
Non - interleaved CCE - to - REG mapping

(a)

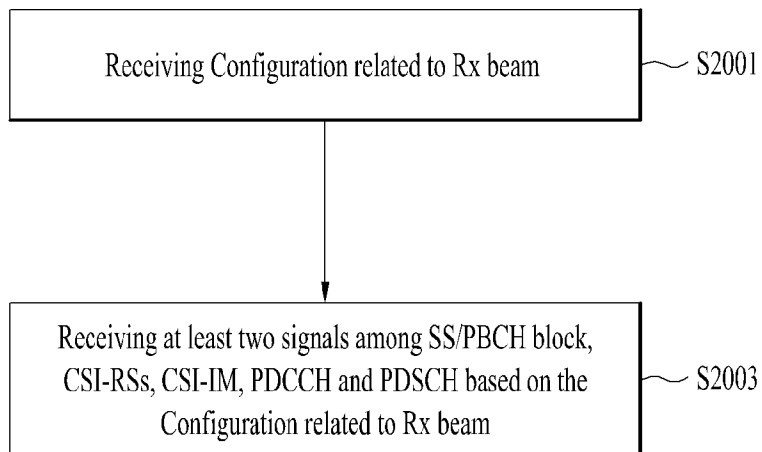


(b)

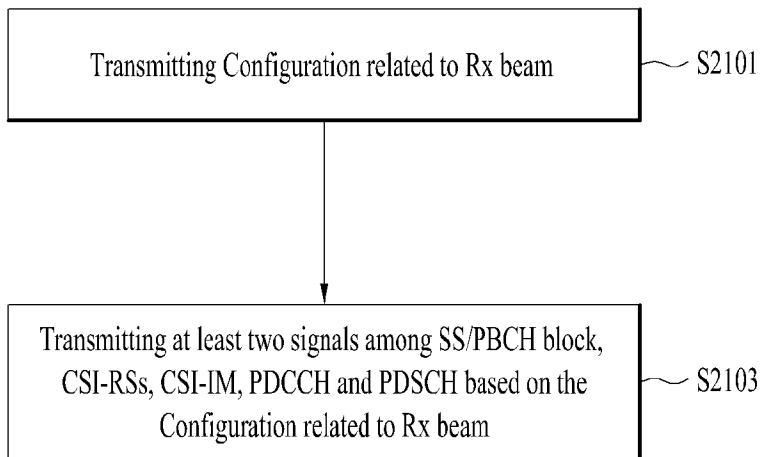
[도 19]



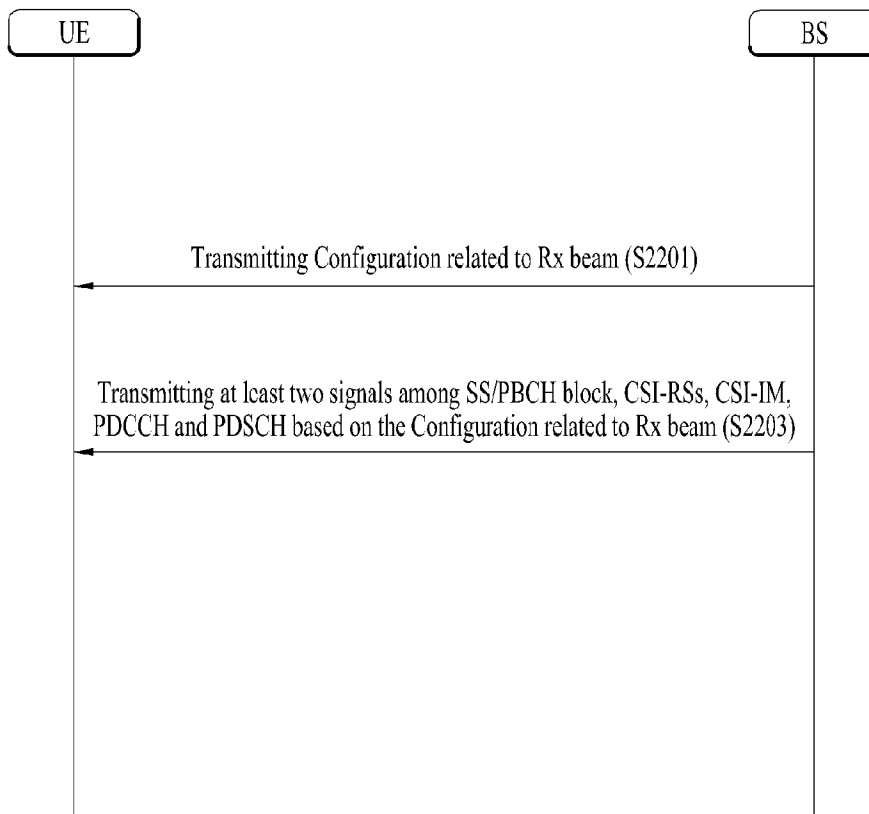
[도 20]



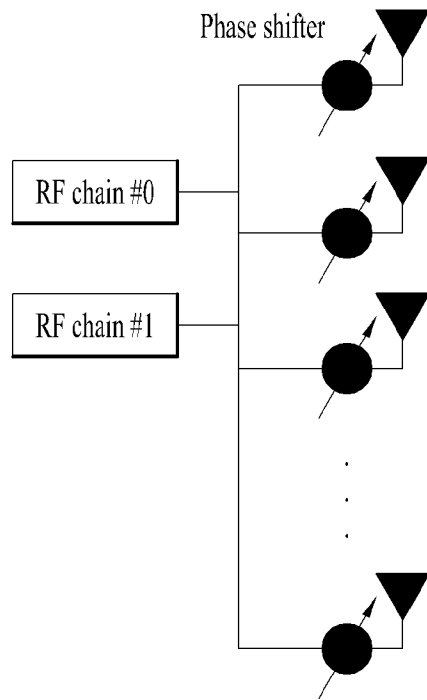
[도21]



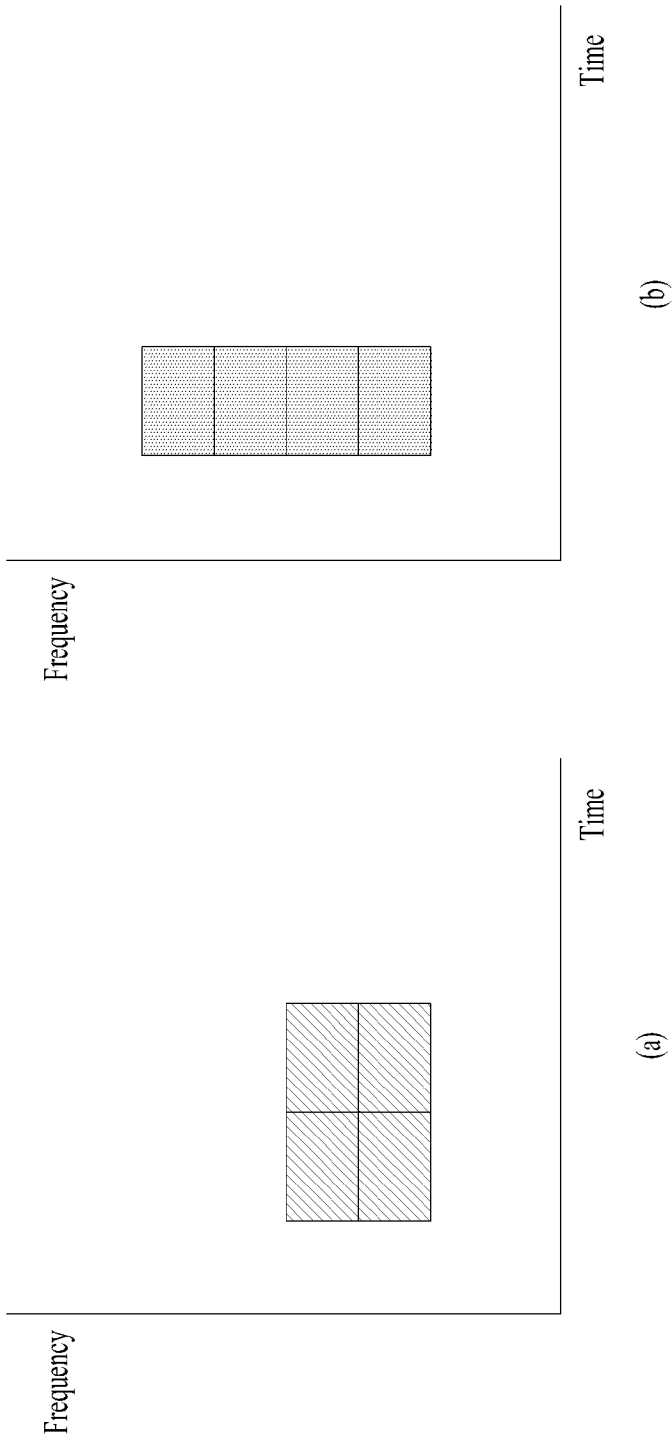
[도22]



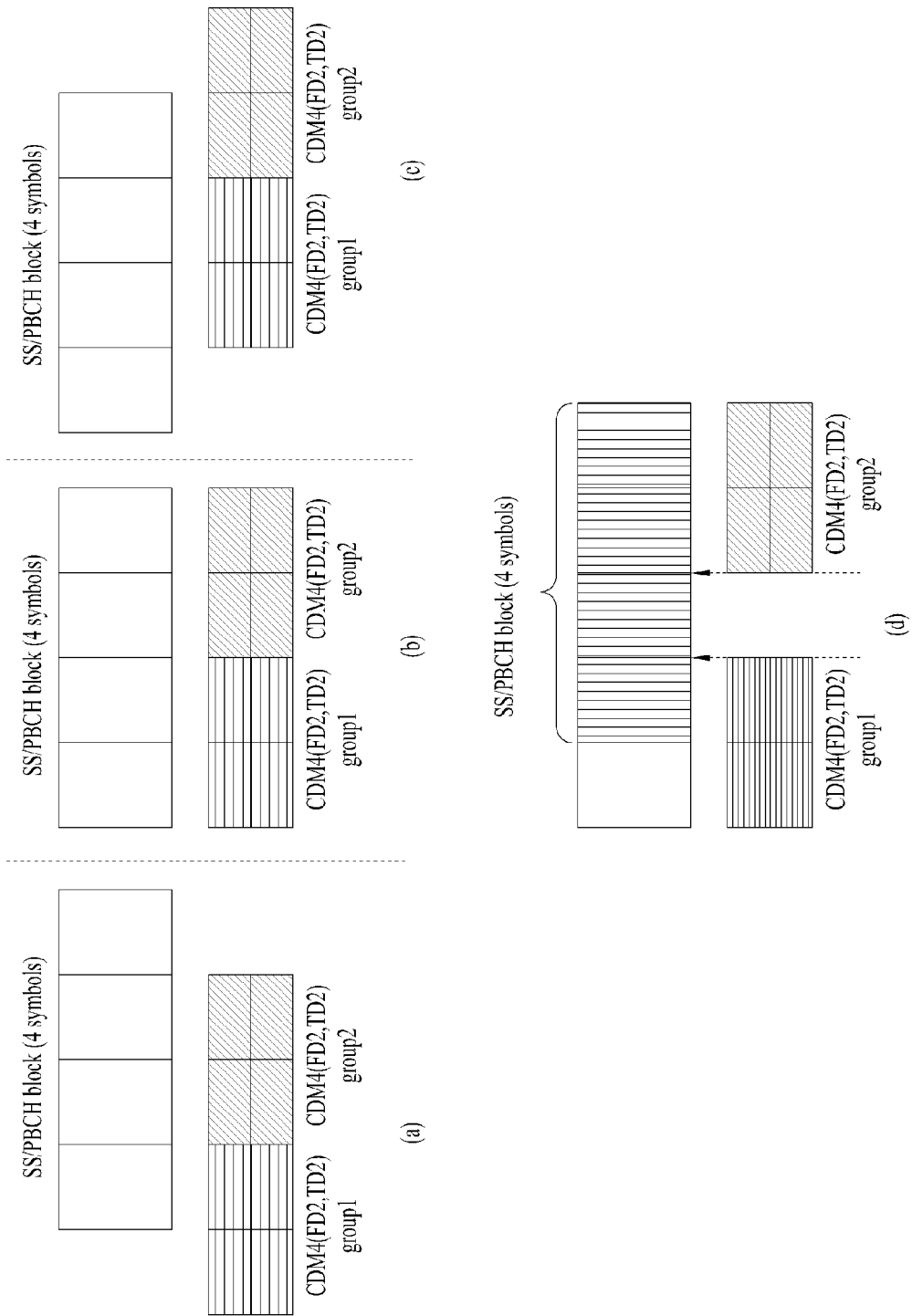
[도23]



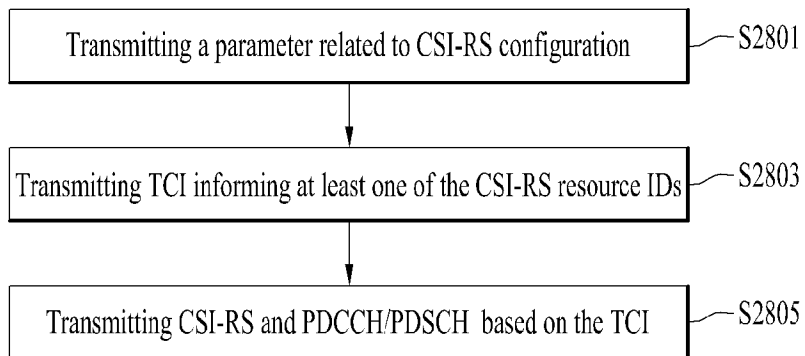
[도24]



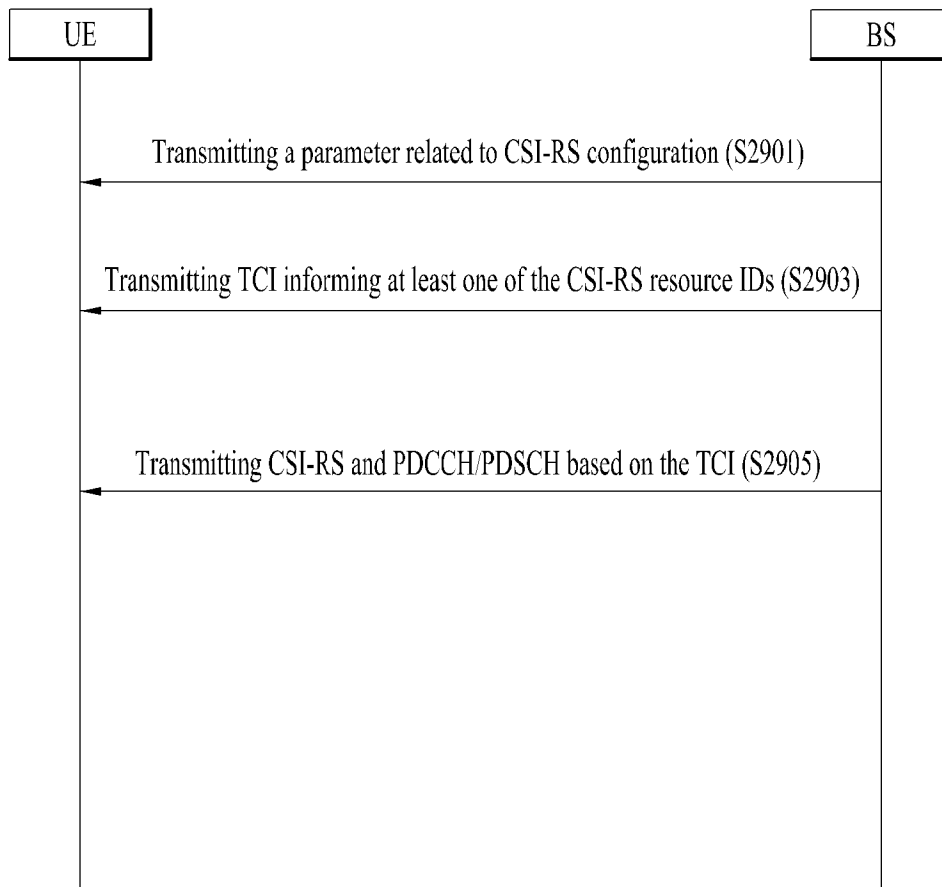
[도25]



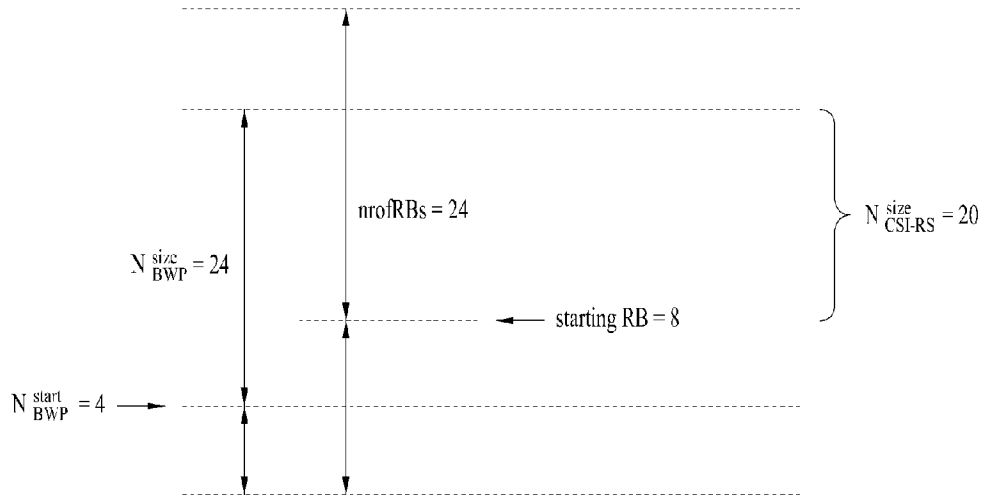
[도28]



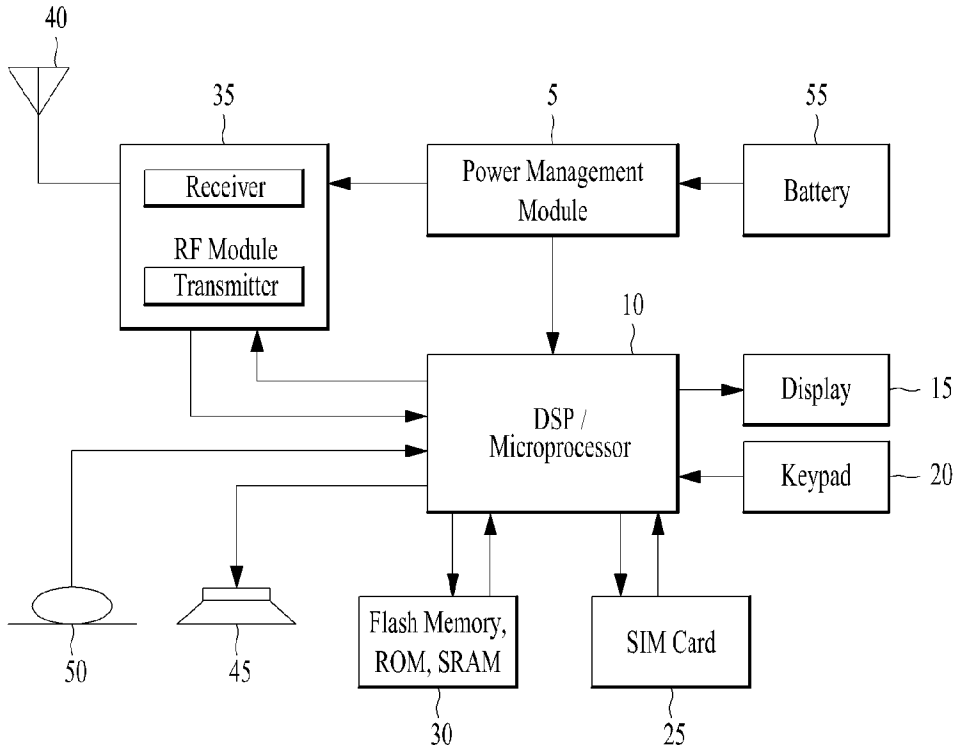
[도29]



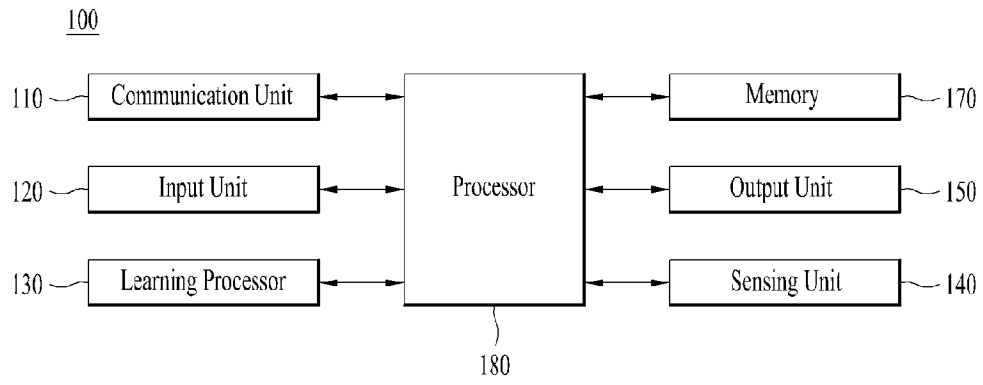
[도30]



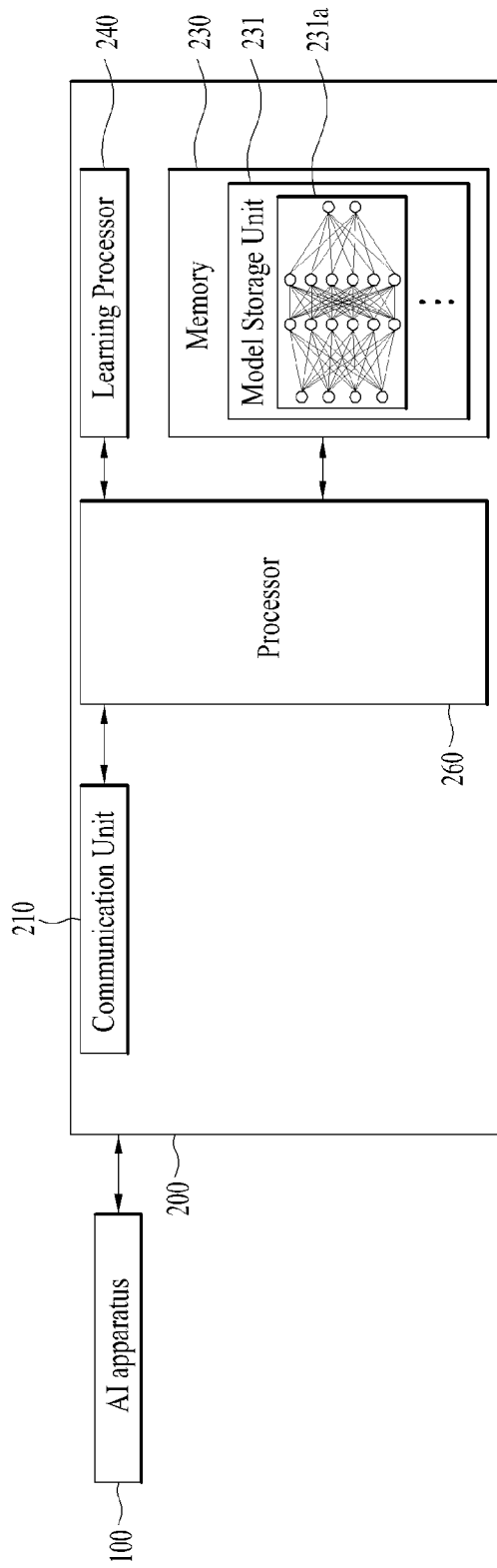
[도31]



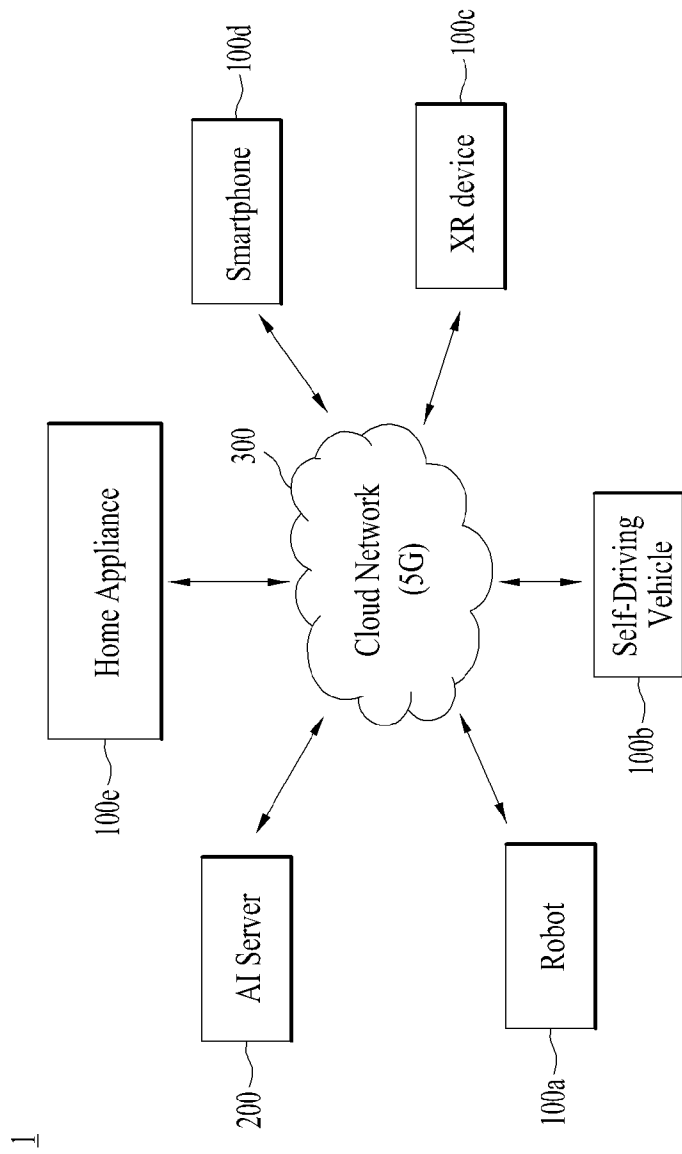
[도32]



[도33]



[도34]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/009865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00; H04B 17/309; H04B 17/373; H04W 72/04

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: CSI-RS, beam, repetition, PDSCH, TCI, same OFDM symbol, CSI-RS resource ID, OFF, CSI-RS resource set, reception beam(rx beam), beam sweeping

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ERICSSON. Remaining details of beam management. R1-1721366. 3GPP TSG-RAN WG1 #91. Reno, USA. 29 November 2017 See sections 2.1-2.2.2; and figure 1.	1-13
Y	NOKIA et al. CSI-RS and SSB L1 RSRP for beam management. R4-1809082. 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting-AH-1807. Montreal, Canada. 25 June 2018 See section 2.1.3.	1-13
A	NOKIA et al. Offline discussion summary on QCL. R1-1805690. 3GPP TSG RAN WG1#92bis. Sanya, People Republic of China. 24 April 2018 See pages 18-19.	1-13
A	QUALCOMM INCORPORATED. Remaining Details on QCL. R1-1807351. 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #93. Busan, Korea. 12 May 2018 See section 3.	1-13
A	WO 2017-039166 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 09 March 2017 See paragraphs [0226]-[0282]; and figures 14-17.	1-13



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

03 DECEMBER 2019 (03.12.2019)

Date of mailing of the international search report

03 DECEMBER 2019 (03.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office
 Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
 Daejeon, 35208, Republic of Korea
 Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer


Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/009865

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2017-039166 A1	09/03/2017	US 2018-0262250 A1	13/09/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 5/00(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 5/00; H04B 17/309; H04B 17/373; H04W 72/04 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: CSI-RS, 빔(beam), 반복(repetition), PDSCH, TCI, 동일한 OFDM 심볼(same OFDM symbol), CSI-RS resource ID, OFF, CSI-RS resource set, 수신 빔(rx beam), 빔 스위핑(beam sweeping)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	ERICSSON, 'Remaining details of beam management', R1-1721366, 3GPP TSG-RAN WG1 #91, Reno, USA, 2017.11.29 섹션 2.1-2.2.2; 및 도면 1 참조.	1-13
Y	NOKIA 등, 'CSI-RS and SSB L1 RSRP for beam management', R4-1809082, 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting-AH-1807, Montreal, Canada, 2018.06.25 섹션 2.1.3 참조.	1-13
A	NOKIA 등, 'Offline discussion summary on QCL', R1-1805690, 3GPP TSG RAN WG1#92bis, Sanya, People Republic of China, 2018.04.24 페이지 18-19 참조.	1-13
A	QUALCOMM INCORPORATED, 'Remaining Details on QCL', R1-1807351, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #93, Busan, Korea, 2018.05.12 섹션 3 참조.	1-13
A	WO 2017-039166 A1 (엘지전자 주식회사) 2017.03.09 단락 [0226]-[0282]; 및 도면 14-17 참조.	1-13
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2019년 12월 03일 (03.12.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 12월 03일 (03.12.2019)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 권성호 전화번호 +82-42-481-3547	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2017-039166 A1	2017/03/09	US 2018-0262250 A1	2018/09/13