

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023년 2월 9일 (09.02.2023)

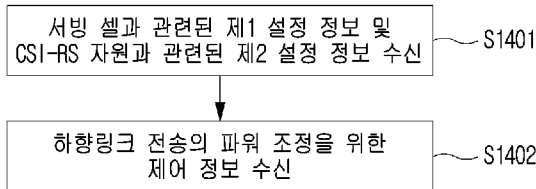


(10) 국제공개번호
WO 2023/014123 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 52/14 (2009.01) *H04W 84/04* (2009.01)
H04W 52/38 (2009.01) *H04W 92/20* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/011582
- (22) 국제출원일: 2022년 8월 4일 (04.08.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2021-0104128 2021년 8월 6일 (06.08.2021) KR
10-2021-0134354 2021년 10월 8일 (08.10.2021) KR
10-2021-0151524 2021년 11월 5일 (05.11.2021) KR
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 심재남 (**SHIM, Jaenam**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 고현수 (**KO, Hyunsoo**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 유향선 (**YOU, Hyangsun**); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 최윤서 등 (**CHOE, Yun Seo et al.**); 06253 서울특별시 강남구 도곡로 111, 3층 윤특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ADJUSTING DOWNLINK POWER IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 하향링크 파워 조정 방법 및 장치



- S1401 ... Receive first configuration information related to serving cell and second configuration information related to CSI-RS resource
- S1402 ... Receive control information for adjustment of downlink transmission power

(57) Abstract: A method and a device for adjusting downlink power in a wireless communication system are disclosed. A method for receiving control information according to an embodiment of the present disclosure may comprise the steps of: receiving, from a base station, first configuration information related to a serving cell and second configuration information related to a CSI-RS resource, the first configuration information including information on energy per resource element (EPRE) of a secondary synchronization signal (SSS), the second configuration information including information on a first power offset of EPRE of the CSI-RS resource against the EPRE of the SSS; and receiving control information for adjustment of downlink transmission power from the base station. The control information may include an index of a CSI-RS resource related to the adjustment of the downlink transmission power.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 하향링크 파워 조정 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 일 실시예에 따른 제어 정보를 수신하는 방법은, 기지국으로부터, 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 수신하는 단계에 있어서, 상기 제1 설정 정보는 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal)의 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보를 포함하고, 상기 제2 설정 정보는 상기 SSS에 대한 상기 EPRE 대비 상기 CSI-RS 자원의 EPRE의 제1 파워 오프셋에 대한 정보를 포함하는 단계; 및 상기 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 CSI-RS 자원의 인덱스를 포함할 수 있다.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 하향링크 파워 조정 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 개시는 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 무선 통신 시스템에서 하향링크 전송의 파워를 조정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

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

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 개시의 기술적 과제는 하향링크 전송의 파워를 조정(업데이트)하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [5] 또한, 본 개시의 추가적인 기술적 과제는 통합된 액세스 및 백홀(IAB: integrated access and backhaul)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 하향링크 전송의 파워를 동적으로 조정(업데이트)하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [6] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 개시의 일 양상에 따른 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 수신하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 상기 방법은: 기지국으로부터, 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 수신하는 단계에 있어서, 상기 제1 설정 정보는 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization

signal)의 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보를 포함하고, 상기 제2 설정 정보는 상기 SSS에 대한 상기 EPRE 대비 상기 CSI-RS 자원의 EPRE의 제1 파워 오프셋에 대한 정보를 포함하는 단계; 및 상기 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 CSI-RS 자원의 인덱스를 포함할 수 있다.

- [8] 본 개시의 다른 일 양상에 따른 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 상기 방법은: 단말에게, 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 전송하는 단계에 있어서, 상기 제1 설정 정보는 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal)의 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보를 포함하고, 상기 제2 설정 정보는 상기 SSS에 대한 상기 EPRE 대비 상기 CSI-RS 자원의 EPRE의 제1 파워 오프셋에 대한 정보를 포함하는 단계; 및 상기 단말에게 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 CSI-RS 자원의 인덱스를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [9] 본 개시의 실시예에 따르면, 하향링크 전송의 파워를 동적으로 조정/업데이트할 수 있다.
- [10] 본 개시의 실시예에 따르면, IAB를 지원하는 무선 통신 시스템에서, 하향링크 전송의 파워를 동적으로 조정/업데이트함에 따라, 백홀 링크의 성능을 향상시킬 수 있다.
- [11] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [12] 본 개시에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 개시에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 개시의 기술적 특징을 설명한다.
- [13] 도 1은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 구조를 예시한다.
- [14] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 프레임 구조를 예시한다.
- [15] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.
- [16] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 물리 자원 블록(physical resource block)을 예시한다.
- [17] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 슬롯 구조를 예시한다.

- [18] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송수신 방법을 예시한다.
- [19] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 통합 액세스 및 백홀 링크를 가지는 네트워크를 예시한다.
- [20] 도 8은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 통합 액세스 및 백홀 링크를 가지는 네트워크를 예시한다.
- [21] 도 9는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 NGC를 사용하는 SA 모드와 EPC를 사용하는 NSA 모드를 예시한다.
- [22] 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 통합 액세스 및 백홀 링크를 예시하는 도면이다.
- [23] 도 11은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 다수의 MT-CC와 다수의 DU-cell을 예시한다.
- [24] 도 12는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 IAB node가 parent node 1과 parent node 2에 연결된 경우를 예시한다.
- [25] 도 13은 본 개시의 일 실시예에 따른 하향링크 파워 조정 방법에 대한 기지국과 단말 간의 시그널링 절차를 예시하는 도면이다.
- [26] 도 14는 본 개시의 일 실시예에 따른 하향링크 파워 조정 방법에 대한 단말의 동작을 예시하는 도면이다.
- [27] 도 15는 본 개시의 일 실시예에 따른 하향링크 파워 조정 방법에 대한 기지국의 동작을 예시하는 도면이다.
- [28] 도 16은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

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

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

- MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치, 차량(vehicle), RSU(road side unit), 로봇(robot), AI(Artificial Intelligence) 모듈, 드론(UAV: Unmanned Aerial Vehicle), AR(Augmented Reality)장치, VR(Virtual Reality)장치 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [37] 이하의 기술은 CDMA, FDMA, TDMA, OFDMA, SC-FDMA 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부이고 LTE-A(Advanced)/LTE-A pro는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 3GPP NR(New Radio or New Radio Access Technology)는 3GPP LTE/LTE-A/LTE-A pro의 진화된 버전이다.
- [38] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP 통신 시스템(예를 들어, LTE-A, NR)을 기반으로 설명하지만 본 개시의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. LTE는 3GPP TS(Technical Specification) 36.xxx Release 8 이후의 기술을 의미한다. 세부적으로, 3GPP TS 36.xxx Release 10 이후의 LTE 기술은 LTE-A로 지칭되고, 3GPP TS 36.xxx Release 13 이후의 LTE 기술은 LTE-A pro로 지칭된다. 3GPP NR은 TS 38.xxx Release 15 이후의 기술을 의미한다. LTE/NR은 3GPP 시스템으로 지칭될 수 있다. "xxx"는 표준 문서 세부 번호를 의미한다. LTE/NR은 3GPP 시스템으로 통칭될 수 있다. 본 개시의 설명에 사용된 배경기술, 용어, 약어 등에 관해서는 본 개시 이전에 공개된 표준 문서에 기재된 사항을 참조할 수 있다. 예를 들어, 다음 문서를 참조할 수 있다.
- [39] 3GPP LTE의 경우, TS 36.211(물리 채널들 및 변조), TS 36.212(다중화 및 채널 코딩), TS 36.213(물리 계층 절차들), TS 36.300(전반적인 설명), TS 36.331(무선 자원 제어)을 참조할 수 있다.
- [40] 3GPP NR의 경우, TS 38.211(물리 채널들 및 변조), TS 38.212(다중화 및 채널 코딩), TS 38.213(제어를 위한 물리 계층 절차들), TS 38.214(데이터를 위한 물리 계층 절차들), TS 38.300(NR 및 NG-RAN(New Generation-Radio Access Network) 전반적인 설명), TS 38.331(무선 자원 제어 프로토콜 규격)을 참조할 수 있다.
- [41] 본 개시에서 사용될 수 있는 용어들의 약자는 다음과 같이 정의된다.
- [42] - BM: 빔 관리(beam management)
- [43] - CQI: 채널 품질 지시자(channel quality indicator)
- [44] - CRI: 채널 상태 정보 - 참조 신호 자원 지시자(channel state information - reference signal resource indicator)

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

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

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

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

- [84] [표1]

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

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

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

- [87] [표2]

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

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

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

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

[90] [표3]

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

[91] [표4]

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

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

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

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

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

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

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

[101] [수식1]

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

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

[103] [수식2]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- [111] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

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

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

[118] [표5]

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

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

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

- [124] DCI format 1_0은 하나의 DL 셀에서 PDSCH의 스케줄링을 위해 사용된다. DCI format 1_0에 포함된 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.
- [125] DCI format 1_1은 하나의 셀에서 PDSCH의 스케줄링을 위해 사용된다. DCI format 1_1에 포함되는 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.
- [126] DCI format 1_2는 하나의 셀에서 PDSCH의 스케줄링을 위해 사용된다. DCI format 1_2에 포함되는 정보는 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 CRC 스크램블링되어 전송된다.
- [127] 통합된 액세스 및 백홀(IAB: Integrated Access and Backhaul)
- [128] 본 개시에서 사용될 수 있는 용어들의 정의 및 약자는 다음과 같이 정의된다.
- [129] - IAB-node : UE에 대한 무선 액세스를 지원하고 액세스 트래픽을 무선으로 백홀하는 RAN 노드
- [130] - IAB-donor : 코어 네트워크에 대한 UE의 인터페이스와 IAB-node에 대한 무선 백홀 기능을 제공하는 RAN 노드
- [131] - IAB: 통합 액세스 및 백홀(Integrated Access and Backhaul)
- [132] - DgNB: 도너 gNB(Donor gNB)
- [133] - AC: 액세스(Access)
- [134] - BH: 백홀(Backhaul)
- [135] - DU: 분산된 유닛(Distributed Unit)
- [136] - MT: 이동 단말(Mobile terminal)
- [137] - CU: 중앙 집중식 유닛(Centralized Unit)
- [138] - IAB-MT: IAB 이동 단말(IAB mobile terminal)
- [139] - NGC: 차세대 코어 네트워크(Next-Generation Core network)
- [140] - SA: 스탠드-얼론(Stand-alone)
- [141] - NSA: 비-스탠드-얼론(non-stand-alone)
- [142] - EPC: 진화된 패킷 코어(Evolved Packet Core)
- [143] 1) IAB 개요
- [144] 미래의 셀룰러 네트워크 배치 시나리오 및 애플리케이션을 가능하게 하는 잠재적인 기술 중 하나는 무선 백홀(backhaul) 및 릴레이 링크에 대한 지원이며, 이에 따라 전송 네트워크를 조밀화할 필요없이 NR 셀들을 유연하고 매우 조밀하게 배치할 수 있다.

- [145] NR에 매시브(massive) MIMO 또는 다중-빔 시스템의 기본 배포(native deployment)와 함께 LTE(예: mmWave 스펙트럼)에 비해 NR에 사용할 수 있는 더 큰 대역폭으로 인하여, 통합 액세스 및 백홀(IAB: integrated access and backhaul) 링크를 개발 및 배포할 수 있다. UE에 대한 액세스를 제공하기 위해 정의된 많은 제어 및 데이터 채널/절차를 기반으로 구축함으로써, 보다 통합된 방식으로 자체 백홀된(self-backhauled) NR 셀의 조밀한 네트워크를 보다 쉽게 *?*배치할 수 있게 한다.
- [146] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 통합 액세스 및 백홀 링크를 가지는 네트워크를 예시한다.
- [147] 여기서, 릴레이 노드(rTRP)는 시간, 주파수 또는 공간에서 액세스 및 백홀 링크를 다중화할 수 있다(예: 빔 기반 동작).
- [148] 서로 다른 링크들의 동작은 동일하거나 다른 주파수('대역 내(in-band)' 및 '대역 외(out-band)' 릴레이(relay)라고도 지칭함)에서 수행될 수 있다.
- [149] 또한, mmWave 스펙트럼에서 NR 시스템을 운영하는 것은 단기 차단(short-term blocking)에 비해 절차 완료를 위해 더 큰 시간 규모(time-scale)가 필요하기 때문에 현재의 RRC 기반 핸드오버(handover) 메커니즘으로 쉽게 완화할 수 없는 심각한 short-term blocking을 경험하는 것을 포함하여 몇 가지 고유한 문제를 제시한다. mmWave 시스템 내 short-term blocking을 극복하기 위해 rTRP 간의 전환(switching)을 위한 빠른 RAN-기반 메커니즘이 필요할 수 있으며, 이는 반드시 코어 네트워크의 개입을 필요로 하지 않는다. 상술한 self-backhauled NR 셀의 더 쉬운 배치와 함께 mmWave 스펙트럼에서 NR 동작을 위한 short-term blocking을 완화해야 하는 필요성으로 인해 액세스 및 백홀 링크의 빠른 switching을 허용하는 통합 프레임워크의 개발이 필요하다. 간섭을 완화하고 종단 간(end-to-end) 경로(route) 선택 및 최적화를 지원하기 위해 rTRP 간의 무선(OTA: over-the-air) 조정/협력(coordination)도 고려할 수 있다.
- [150] 도 8은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 통합 액세스 및 백홀 링크를 가지는 네트워크를 예시한다.
- [151] IAB node는 SA(stand-alone) 또는 NSA(non-stand-alone) 모드에서 동작할 수 있다. NSA에서 작동할 때, IAB node는 백홀링(backhauling)을 위해 NR 링크만 사용한다. IAB node에 접속하는 UE는 IAB node와 다른 동작 모드를 선택할 수 있다. UE는 연결된 IAB node와 다른 유형의 코어 네트워크에 추가로 연결할 수 있다. 이 경우, CN(core network) 선택을 위해 (진화된) 전용 코어 네트워크((e)Decor: (enhanced) dedicated core network) 또는 슬라이싱(slicing)이 사용될 수 있다. NSA 모드에서 동작하는 IAB node는 동일하거나 다른 eNB에 연결될 수 있다. NSA node에서도 동작하는 UE는 연결된 IAB node와 동일하거나 다른 eNB에 연결할 수 있다.
- [152] 도 9는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 NGC를 사용하는 SA 모드와 EPC를 사용하는 NSA 모드를 예시한다.

- [153] 도 9(a)를 참조하면, UE와 IAB node는 NGC와 함께 스탠드-얼론(SA: strand-alone) 모드에서 동작할 수 있다. 도 9(b)를 참조하면, UE는 EPC와 함께 비-스탠드-얼론(NSA: non-stand-alone) 모드에서 동작하는 반면, IAB node는 NGC와 함께 SA 모드에서 동작할 수 있다. 도 9(c)를 참조하면, UE와 IAB 노드는 EPC와 함께 NSA에서 동작할 수 있다.
- [154] 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 통합 액세스 및 백홀 링크를 예시하는 도면이다.
- [155] 도 10(a)를 참조하면, 도너 노드(donor node)와 IAB node 간의 링크(link) 또는 IAB node 간의 link를 백홀 링크(backhaul link)라고 지칭한다. 반면 donor node와 UE 간의 link 또는 IAB node와 UE 간의 link를 액세스 링크(access link)라고 지칭한다. 즉, MT와 부모 DU(parent DU) 간의 link 또는 DU와 자식 MT(child MT) 간의 link를 backhaul link라고 지칭하며, DU와 UE 간의 link를 access link라고 지칭한다.
- [156] 도 10(b)를 참조하면, IAB node와 부모 노드(parent node) 간의 link를 부모 링크(parent link)라고 지칭하며, IAB node와 자식 노드(child node)/UE 간의 link를 자식 링크(child link)라고 지칭한다. 즉, MT와 parent DU 간의 link를 parent link라고 지칭하며, DU와 child MT/UE 간의 link를 child link라고 지칭한다.
- [157] 하지만 해석에 따라 또는 관점에 따라 IAB node와 parent node 간의 link를 backhaul link라고 지칭하며, IAB node와 child node/UE 간의 link를 access link라고 지칭할 수도 있다.
- [158] 2) IAB node 초기 접속(initial access)
- [159] IAB-노드는 초기에 parent IAB-node 또는 IAB-donor에 대한 연결을 설정하기 위해 셀 탐색, SI(system information) 획득 및 랜덤 액세스(random access)를 포함하는 UE와 동일한 initial access 절차를 따를 수 있다. Rel-15 NR에 정의된 SSB/CSI-RS 기반 무선 자원 관리(RRM: Radio Resource Management) 측정은 IAB-node 탐색(discovery) 및 측정의 시작점이다.
- [160] IAB-node 간 충돌하는 SSB 설정을 피하는 방법과 CSI-RS 기반 IAB-node discovery의 실현 가능성을 포함하여 하프-듀플렉스(half-duplex) 제약(constraint) 및 multi-hop 토폴로지(topology)가 적용되는 IAB-node 간 discovery 절차가 고려되어야 한다. 주어진 IAB-node에서 사용하는 셀 ID(identity)를 고려할 때, 두 가지 경우가 추가로 고려될 수 있다:
- [161] - Case 1: IAB-donor와 IAB-node가 동일한 셀 ID를 공유함
- [162] - Case 2: IAB-donor와 IAB-node가 별도의 셀 ID를 유지함
- [163] 또한, UE로부터의 RACH(random access channel) 전송과 IAB-node로부터의 RACH 전송을 다중화하기 위한 메커니즘이 추가로 고려되어야 한다.
- [164] SA 배치의 경우, 초기 parent IAB-node 또는 IAB-donor에 대한 연결을 설정하기 위해, MT(1단계)에 의한 초기 IAB-node discovery는 UE와 동일한 Rel-15 initial access 절차(access UE에 사용 가능한 동일한 SSB들을 기반으로 하는 셀 탐색, SI

획득 및 랜덤 액세스 포함)를 따른다.

- [165] NSA 배치의 경우(access UE 관점에서), IAB-node MT가 NR 캐리어에 대한 initial access를 수행할 때, SA 배치에서와 동일한 1단계 initial access를 따른다(access UE 관점에서). initial access를 위해 MT에 의해 가정되는 SSB/RMSI(remaining material system information) 주기성은 Rel-15 UE에 의해 가정되는 20ms보다 길 수 있으며, 단일 값은 20ms, 40ms, 80ms, 160ms 후보 값 중에서 선택될 수 있다.
- [166] 3) 백홀 링크(backhaul link) 측정
- [167] 링크 관리 및 경로 선택을 위해 여러 backhaul link에 대한 측정이 고려되어야 한다. 주어진 IAB-node의 관점에서 half-duplex 제약을 지원하기 위해, IAB는 셀 탐색 및 측정을 위해 access UE가 사용하는 자원과 시간적으로 직교하는(orthogonal) 자원을 활용하는 후보 backhaul link(initial access 후)의 탐색 및 측정을 지원한다. 이와 관련하여 다음을 추가적으로 고려할 수 있다.
- [168] SSB의 TDM(예: 홉 순서, 셀 ID 등에 따라)
- [169] - IAB-node에서 SSB 뮤팅(muting)
- [170] - half-frame 내 또는 half-frame에 걸쳐 액세스 UE 및 IAB에 대한 SSB의 다중화
- [171] - Rel-15 SSB 전송과 TDM되는 추가적인 IAB-node discovery 신호(예: CSI-RS)
- [172] - 오프 래스터(off-raster) SSB 사용
- [173] - access UE에 의해 사용되는 주기와 비교하여 backhaul link 감지(detection) 및 측정을 위한 다른 전송 주기
- [174] IAB-node에 대한 RS(reference signal) 전송 및 측정 기회(measurement occasion) 조정(coordination)을 위한 메커니즘(mechanism)을 포함하여 다양한 솔루션에 대한 coordination mechanism이 추가로 고려되어야 한다.
- [175] 백홀 링크 RSRP(reference signal received power)/RSRQ(reference signal received quality) RRM 측정을 위해 IAB는 SSB-기반 솔루션과 CSI-RS-기반 솔루션을 모두 지원한다.
- [176] IAB-node DU가 활성화된 후(2 단계) IAB-node 간 및 donor 감지(detection)을 위해 IAB-node 간 discovery 절차는 IAB-node 및 multi-hop topology에서의 half-duplex 제약(constraint)을 고려해야 한다. 다음 솔루션이 지원된다.
- [177] - SSB 기반 솔루션: access UE에 사용되는 SSB와 orthogonal한(TDM 및/또는 FDM)인 SSB 사용
- [178] 4) backhaul link 관리
- [179] IAB-node는 Rel-15 메커니즘을 기반으로 backhaul link 실패(failure)를 감지/복구하는 메커니즘을 지원한다. 빔 실패 복구(BFR: beam failure recovery) 및 무선 링크 실패(RLF: radio link failure) 절차에 대한 개선 사항은 다음을 포함하여 NR IAB에 지원되어야 한다:
- [180] - Enhancements to support interaction between Beam Failure Recovery success indication and RLF; - BFR 성공 지시와 RLF 간의 상호 작용(interaction)을

지원하는 개선;

- [181] - backhaul link 중단(outage)을 피하기 위해 더 빠른 빔 스위칭(beam switching)/조정(coordination)/복구(recovery)를 위한 기존 빔 관리 절차의 개선은 IAB-node에 대해 고려되어야 한다.
- [182] 또한, parent backhaul link failure로 인해 child IAB-node에서 RLF를 방지하는 솔루션이 지원되어야 한다.
- [183] 5) 다수의(multiple) backhaul link들에서 전송/수신 또는 경로 스위칭을 위한 메커니즘
- [184] multiple backhaul link에서 동시에 효율적인 경로 스위칭 또는 전송/수신을 위한 메커니즘(예: multi-TRP 동작 및 주파수 내 이중 연결(dual connectivity))을 고려해야 한다.
- [185] 6) backhaul 및 access link의 스케줄링
- [186] DL IAB 노드 전송들(즉, IAB-node에 의해 서비스되는 IAB-node에서 child IAB-node로의 backhaul link를 통한 전송 및 IAB 노드에 의해 서비스되는 IAB-node에서 UE로의 access link에 대한 전송)이 IAB-node 자체에 의해 스케줄되어야 한다. UL IAB 전송(IAB-node에서 parent IAB-node 또는 IAB-donor로의 backhaul link 전송)은 parent IAB-node 또는 IAB-donor에 의해 스케줄되어야 한다.
- [187] 7) backhaul 및 access link의 다중화(multiplexing)
- [188] IAB는 half-duplex 제약(constraint)에 따라 IAB-node에서 parent link와 child link 간의 TDM(time division multiplexing), FDM(frequency division multiplexing) 및 SDM(spatial division multiplexing)을 지원한다. IAB-node half-duplex 제약(constraint)을 고려하여 multi-hop들에 걸쳐 parent 및 child link 트래픽의 효율적인 TDM/FDM/SDM 다중화 메커니즘을 고려해야 한다. 다양한 다중화 옵션에 대한 다음 솔루션을 추가로 고려할 수 있다.
- [189] - 하나 또는 여러 hop에 걸친 access link와 backhaul link 간의 시간 슬롯 또는 주파수 자원의 직교 분할을 위한 메커니즘
- [190] - access link와 backhaul link를 위한 다양한 DL/UL 슬롯 구성 활용
- [191] - parent 및 child link의 패널 내(intra-panel) FDM 및 SDM을 허용하는 DL 및 UL 파워 제어 향상 및 타이밍 요구 사항
- [192] - 교차 링크(cross-link) 간섭을 포함한 간섭 관리
- [193] 8) IAB-node 동기화(synchronization) 및 타이밍 정렬(timing alignment)
- [194] OTA synchronization의 실행 가능성과 타이밍 오정렬(timing misalignment)가 IAB 성능(예: 지원 가능한 hop 수)에 미치는 영향이 연구되었다. 중첩되는(overlap) 커버리지 내에서 IAB-node에 걸쳐 $\leq 3\mu s$ 타이밍 요구 사항을 가정하면, TA(timing advance)-기반 OTA 동기화는 FR2에 대한 multi-hop IAB 네트워크(최대 5개 hop)를 지원할 수 있다.
- [195] IAB는 여러 backhaul hop을 포함하여 IAB-node 간의 TA-기반 synchronization를

지원한다.

- [196] - Case A: IAB-node와 IAB-donor에 걸친 DL 전송 timing alignment: DL TX(transmission)와 UL RX(reception)가 parent node에서 잘 정렬되지 않으면, child node가 OTA 기반 타이밍 및 동기화를 위한 DL TX 타이밍을 적절하게 설정하기 위해 alignment에 대한 추가 정보가 필요하다.
- [197] Case A는 access 및 backhaul link 전송 timing alignment 모두에 대해 지원된다.
- [198] - Case B (Case A DL 전송 timing + UL 전송 timing(DL 및 UL 전송 timing은 IAB-node 내에서 정렬됨)): 모든 IAB-node에 대한 DL 전송 timing은 parent IAB-node 또는 donor DL timing과 정렬된다. IAB-node의 UL 전송 timing은 IAB-node의 DL 전송 timing과 정렬될 수 있다.
- [199] 상기 Case B의 활용은, IAB-node에서 지원되는 경우, parent 또는 네트워크의 제어 하에 있어야 한다.
- [200] IAB-node 간의 DL 전송 alignment을 가능하게 하기 위해 다음과 같은 솔루션이 지원될 수 있다.
- [201] - Alt 1: IAB-node는 병렬(항상 시간 다중화) Case A 및 Case B UL 전송을 수행해야 할 수 있다.
- [202] - Alt 2: child node에서 DL Tx timing의 잠재적인 오정렬(potential misalignment)을 수정하기 위해, parent node에서 DL Tx 및 UL Rx timing의 시간 차이에 대한 parent node와 IAB-node 간 시그널링: child IAB-node는 자신의 DL Tx timing과 BH(backhaul) Rx timing의 해당 차이를 비교한다. parent node의 시그널링된 차이가 child node에서 측정된 것보다 크면 child node는 TX timing을 앞당기고, 작으면 TX timing이 지연된다.
- [203] Case C (Case A + UL 수신 timing(DL 및 UL 수신 timing은 IAB-node 내에서 정렬됨)): 모든 IAB-node에 대한 DL 전송 timing은 parent IAB-node 또는 donor DL timing과 정렬된다. IAB-node의 UL 수신 timing은 IAB-node의 DL 수신 timing과 정렬될 수 있다. DL TX와 UL RX가 parent node에서 잘 정렬되지 않으면, child node가 OTA 기반 타이밍 및 동기화를 위한 DL TX timing을 적절하게 설정하기 위해 정렬에 대한 추가 정보가 필요하다.
- [204] Case C는 i) "효과적인" 네거티브(negative) TA 및 ii) 새로운 TA 값을 지원하는 child IAB-node/Rel-16 UE와 새로운 TA 값을 지원하지 않는 child IAB-node/UE 간의 TDM을 도입함으로써 Rel-15 UE와 호환된다. IAB-node 내에서 DL과 UL 수신 간의 alignment을 가능하게 하기 위해 다음 솔루션이 지원될 수 있다.
- [205] - Alt 1: IAB-node에 대한 negative initial TA(time alignment)의 도입은 Case C 타이밍을 적용하는 IAB-node의 child node에게 적용된다.
- [206] - Alt 2: IAB-node에서 DL 수신과 UL 수신 사이에 slot alignment가 아닌 symbol alignment을 가능하게 하는 양의(positive) TA를 적용한다.
- [207] - Alt 3: 효과적인 negative TA를 달성하기 위하여 가장 최근의 TA 값에 대한 상대적 오프셋의 시그널링이 Case C를 적용하는 IAB-node의 child node에

적용된다.

- [208] OTA 동기화 외에도 GNSS(Global Navigation Satellite System) 및 PTP(Precision Time Protocol)와 같은 다른 기술을 사용하여 IAB-node 간의 동기화를 달성할 수 있다.
- [209] 9) IAB를 위한 자원 할당
- [210] IAB-node MT 관점에서, parent link에 대해 다음과 같은 시간 도메인 자원이 지시될 수 있다:
 - [211] - DL 시간 자원;
 - [212] - UL 시간 자원;
 - [213] - 유연한(flexible) 시간 자원.
- [214] IAB-node DU 관점에서, child link에는 다음과 같은 시간 자원이 지시될 수 있다:
 - [215] - DL 시간 자원;
 - [216] - UL 시간 자원;
 - [217] - 유연한(flexible) 시간 자원.
- [218] DU child link의 DL, UL 및 flexible 시간 자원 타입 각각은 다음의 세 가지 카테고리 중 하나에 속할 수 있다:
 - [219] - 하드(Hard): DU child link에 대해 해당 시간 자원이 항상 사용할 수 있다.
 - [220] - 소프트(Soft): DU child link에 대한 해당 시간 자원의 가용성(availability)은 parent node에 명시적으로 및/또는 암시적으로 제어된다.
 - [221] - 이용 불가(not available): DU child link의 통신에 사용되지 않는 자원.
- [222] IAB-node에 대한 자원 할당 메커니즘을 지원하기 위해, IAB-node DU 자원의 설정에 대해 반정적(semi-static) 설정이 지원된다. 또한, IAB-node로의 IAB-node DU에 대한 soft 자원의 availability의 동적 지시(L1 시그널링)가 지원된다. 기존의 Rel-15 L1 신호 방식을 기준으로 사용하면서 잠재적인 개선 사항(예: 새로운 슬롯 포맷), multi hop에 걸친 충돌 시 DU/MT 동작에 대한 규칙 및 IAB-node에서의 처리 시간(processing time) 제약(constraint)을 고려해야 할 수 있다.
- [223] 10) IAB 동작
- [224] 표 6는 NR 시스템에서 DCI 포맷(format)의 일례를 나타낸다.

[225] [표6]

DCI 포맷	활용
0_0	하나의 셀 내 PUSCH의 스케줄링
0_1	하나의 셀 내 PUSCH의 스케줄링
1_0	하나의 셀 내 PDSCH의 스케줄링
1_1	하나의 셀 내 PDSCH의 스케줄링
2_0	UE 그룹에게 슬롯 포맷의 통지
2_1	UE 그룹에게 PRB(들) 및 OFDM(들)의 통지, UE는 상기 UE에게 전송이 의도되지 않는다고 가정할 수 있음
2_2	PUCCH 및 PUSCH를 위한 TPC(transmit power control) command의 전송
2_3	하나 이상의 UE에 의한 SRS 전송을 위한 TPC command의 그룹의 전송
2_5	Soft 자원의 availability 통지

[226] DCI 포맷 2_5는 soft 자원의 가용성(availability)을 알리는 데 사용된다.

[227] 다음 정보는 AI-RNTI(availability indicator-RNTI)에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷 2_5를 통해 전송될 수 있다:

[228] - 가용성 지시자(availability indicator) 1, availability indicator 2, ..., availability indicator N.

[229] AI-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷 2_5의 크기는 최대 128 비트까지 상위 계층에서 설정될 수 있다.

[230] 본 개시에서 달리 언급되지 않는 한 "UE"라는 용어는 IAB-node의 IAB-node MT에 동일하게 적용될 수 있다. 즉, 별도의 언급이 없다면, 본 개시에서 기술된 UE의 동작은 IAB-node MT에 의해서도 수행될 수 있다.

[231] IAB-node MT가 셀 탐색, 시스템 정보 획득 또는 랜덤 액세스 절차를 수행하는 절차는 다음을 제외하고는 UE에 대한 절차와 동일하다.

[232] 초기 셀 선택을 위해, IAB-node MT는 SS/PBCH 블록이 있는 half frame이 16 프레임의 주기를 가진다고 가정할 수 있다.

[233] PRACH(physical random access channel) 전송의 경우, IAB-node MT는 PRACH 기회(occasion)를 포함하는 프레임 내에서 프레임 및 서브프레임을 결정한다.

[234] IAB-node MT는 표 7에 따른 PRACH 설정 주기(configuration period)를 기반으로, SS/PBCH 블록을 PRACH occasion에 매핑하기 위한 연관 주기(association period)를 결정한다. 연관 패턴 기간(association pattern period)은 하나 이상의 association period을 포함하며, PRACH occasion과 SS/PBCH 블록

간의 패턴이 최대 640msec마다 반복되도록 결정된다. PRACH slot 내 PRACH occasion은 조건에 따라 유효하다.

[235] 표 7은 IAB-node MT에 대한 PRACH configuration period와 SS/PBCH 블록의 PRACH occasion으로의 association period 간의 매핑을 예시한다.

[236] [표7]

PRACH 설정 주기 (msec)	연관 주기(PRACH 설정 주기의 개수)
10	{1, 2, 4, 8, 16, 32, 64}
20	{1, 2, 4, 8, 16, 32}
40	{1, 2, 4, 8, 16}
80	{1, 2, 4, 8}
160	{1, 2, 4}
320	{1, 2}
640	{1}

[237] IAB-node가 서빙 셀로부터 T_{delta} 값을 제공받으면, $(N_{\text{TA}} + N_{\text{TA,offset}}) \cdot T_c / 2 + T_{\text{delta}} > 0$ 일 때, IAB-node는 $(N_{\text{TA}} + N_{\text{TA,offset}}) \cdot T_c / 2 + T_{\text{delta}}$ 가 서빙 셀로의 신호의 DU 전송과 IAB-node MT에 의한 상기 신호의 수신 간의 시간 차이라고 가정할 수 있다. 여기서, N_{TA} 및 $N_{\text{TA,offset}}$ 는 TS 38.213 4.2절에 따라 획득될 수 있다. IAB-node는 DU 전송 시간을 결정하기 위해 상기 시간 차이를 이용할 수 있다.

[238] IAB-node DU 또는 IAB-node MT를 위한 slot 포맷은 DL 심볼, UL 심볼 및 flexible 심볼을 포함한다.

[239] IAB-node DU의 각 서빙 셀에 대해, IAB-node DU는 IAB-DU-Resource-Configuration에 의해 다수의 슬롯에 대한 슬롯 포맷에 대한 지시를 제공할 수 있다. 각 서빙 셀에 대해, IAB-node MT는 tdd-UL-DL-ConfigDedicated-IAB-MT에 의해 다수의 슬롯에 대한 슬롯 포맷에 대한 지시를 제공할 수 있다. IAB-node MT가 tdd-UL-DL-ConfigDedicated-IAB-MT를 제공받으면, 파라미터 tdd-UL-DL-ConfigDedicated-IAB-MT는 TDD-UL-DL-ConfigurationCommon에 의해 제공되는 다수의 슬롯에 대한 슬롯 포맷에서 flexible symbol에 대해서만 재정의(override)한다.

[240] tdd-UL-DL-ConfigDedicated-IAB-MT는 slotSpecificConfigurationsToAddModList-IAB-MT에 의해 슬롯 설정의 세트를 제공한다. 그리고, 슬롯 설정의 세트로부터 각 슬롯 설정에 대해 'slotIndex'에 의해 슬롯 인덱스를 제공하며, 'symbols'에 의해 슬롯에 대한 symbol의 세트를 제공한다.

[241] 여기서, 'symbols'='allDownlink'이면, 슬롯의 모든 symbol은 DL이다.

- 'symbols'='allUplink'이면 슬롯의 모든 symbol은 UL이다.
- [242] 또한, 'symbols'='explicit'이면, nrofDownlinkSymbols는 슬롯에서 처음의 DL symbol의 개수를 제공하고 nrofUplinkSymbols는 슬롯에서 마지막의 UL symbol의 개수를 제공한다. nrofDownlinkSymbols가 제공되지 않으면, 슬롯 내 처음의 DL symbol이 없으며, nrofUplinkSymbols가 제공되지 않으면 슬롯 내 마지막의 UL symbol이 없다. 슬롯 내 나머지 symbol은 flexible이다.
- [243] 또한, 'symbols'='explicit-IAB-MT'이면, nrofUplinkSymbols는 슬롯에서 처음의 UL symbol의 개수를 제공하고 nrofDownlinkSymbols는 슬롯에서 마지막의 DL symbol의 개수를 제공한다. nrofUplinkSymbols가 제공되지 않으면, 슬롯 내 처음의 UL symbol이 없으며, nrofDownlinkSymbols가 제공되지 않으면 슬롯 내 마지막의 DL symbol이 없다. 슬롯 내 나머지 symbol은 flexible이다.
- [244] IAB-MT는 'slotIndex'가 제공하는 해당 인덱스를 갖는 슬롯마다 해당 symbol들에 의해 제공되는 포맷을 적용한다.
- [245] IAB 노드 MT는 SlotFormatCombinationsPerCell-IAB-MT에 의해 하나의 서빙 셀에 적용 가능한 슬롯 포맷 조합의 리스트를 제공 받을 수 있고, SlotFormatIndicator-IAB-MT에 의해 여러 슬롯에 걸쳐 슬롯 포맷 조합의 리스트로부터 슬롯 포맷 조합을 지시하는 DCI 포맷 2_0을 모니터링하기 위한 설정을 제공 받을 수 있다. TS 38.213 11.1절에 정의된 슬롯 포맷들에 더하여, DCI 포맷 2_0의 IAB-node MT에 대한 SFI(slot format indicator) 필드는 표 8의 슬롯 포맷들로부터 슬롯 포맷을 IAB-node MT에 지시할 수 있다.
- [246] 표 8은 일반 순환 전치(normal cyclic prefix)에 대한 슬롯 포맷들을 예시한다.

[247] [표8]

슬롯 포맷	슬롯 내 심볼 번호													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
56	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F
57	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F	F
58	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F	F	F
59	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F	F	F	F
60	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F	F	F	F	F
61	U	U	U	U	U	U	U	U	F	F	F	F	F	F
62	U	U	U	U	U	U	U	F	F	F	F	F	F	F
63	U	U	U	U	U	U	F	F	F	F	F	F	F	F
64	U	U	U	U	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F
65	U	U	U	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
66	U	U	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
67	U	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
68	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
69	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	D
70	U	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	D
71	U	U	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	D
72	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	D	D
73	U	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	D	D
74	U	U	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	D	D
75	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	D	D	D
76	U	U	F	F	F	F	F	F	F	F	F	D	D	D
77	U	U	U	F	F	F	F	F	F	F	F	D	D	D
78	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F	D
79	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F	F	D
80	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F	F	F	D
81	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F	D	D
82	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F	F	D	D
83	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F	F	F	D	D

84	U	F	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
85	U	U	F	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
86	U	U	U	F	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
87	U	F	F	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
88	U	U	F	F	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
89	U	U	U	F	F	D	D	D	D	D	D	D	D	D
90	U	F	F	F	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
91	U	U	F	F	F	D	D	D	D	D	D	D	D	D
92	U	U	U	F	F	F	D	D	D	D	D	D	D	D
93	U	U	U	U	U	U	U	U	U	F	F	F	F	D
94	U	U	U	U	U	U	F	F	F	F	F	F	D	D
95	U	U	U	U	U	U	F	F	D	D	D	D	D	D
96	U	U	U	U	U	U	U	D	D	D	D	D	D	D

- [248] IAB-node MT의 서빙 셀에 대해, IAB-node MT는 guard-SymbolsProvided에 의해 IAB-node가 IAB-node MT와 IAB-node DU 사이에서 전환되는 슬롯에서 IAB-node MT를 위해 사용되지 않을 다수의 심볼들이 제공될 수 있다. guardSymbol-SCS에 의해 다수의 심볼에 대한 SCS 설정이 제공된다.
- [249] IAB-node DU 서빙 셀의 슬롯을 참조하여, IAB-node DU 서빙 셀의 슬롯 내 symbol은 하드(hard), 소프트(soft), 또는 이용 불가(unavailable) 타입으로 설정될 수 있다. DL, UL 또는 flexible symbol이 hard로 설정되는 경우, IAB-node DU 서빙 셀은 상기 symbol에서 각각 송신, 수신 또는 송신 또는 수신할 수 있다.
- [250] DL, UL 또는 flexible symbol이 soft로 설정된 경우, IAB-node DU는 다음과 같은 경우에만 상기 symbol에서 각각 전송, 수신 또는 전송 또는 수신할 수 있다:
- [251] - IAB-node MT에 대해서, soft symbol에서 IAB-node DU에 의해 전송 또는 수신하는 능력은 soft symbol이 unavailable로 설정되는 것과 동일하면, 또는
- [252] - IAB-node DU가 전송 또는 수신에 사용 가능한 soft symbol을 지시하는 AI(availability indicator) 인덱스 필드 값으로 DCI 포맷 2_5를 감지하면
- [253] symbol이 unavailable로 설정되면 IAB-node DU는 해당 symbol에서 전송도 수신도 하지 않는다.
- [254] IAB-node DU가 슬롯의 symbol에서 SS/PBCH 블록 또는 주기적 CSI-RS를 전송하거나 또는 슬롯의 symbol에서 PRACH 또는 SR(scheduling request)을 수신하는 경우, 해당 슬롯의 symbol은 hard로 설정되는 것과 동일하다.
- [255] IAB-node가 AvailabilityIndicator를 제공 받으면, IAB-node는 'ai-RNTI'에 의해 AI-RNTI를 제공 받으며, 'dci-PayloadSize-AI'에 의해 DCI 포맷 2_5의 페이로드

크기를 제공 받는다. IAB-node는 또한 'SearchSpace-IAB'에 의해 PDCCH 모니터링을 위한 서치 스페이스 세트 설정을 제공 받는다.

- [256] IAB-node DU의 서빙 셀 세트에서 IAB-node DU의 각 서빙 셀에 대해, IAB-node DUs는 다음을 제공 받을 수 있다:
- [257] - 'iabDuCellId-AI'에 의한 IAB-node DU 서빙 셀의 ID
- [258] - 'positionInDCI-AI'에 의한 DCI 포맷 2_5의 AI(Availability Indicator) 인덱스 필드의 위치
- [259] - 'availabilityCombinations'에 의한 각 가용성 조합을 포함하는 가용성 조합의 세트
- [260] - IAB-node DU 서빙 셀에 대한 하나 이상의 슬롯에서 soft symbol의 가용성을 나타내는 'resourceAvailability', 및
- [261] - 'AvailabilityCombinationId'에 의해 제공되는 DCI 포맷 2_5의 해당 AI 인덱스 필드 값에 대한 'AvailabilityCombination'에 의해 제공되는 soft symbol 가용성 조합에 대한 매핑
- [262] DCI 포맷 2_5의 AI 인덱스 필드 값은 IAB-node가 DCI 포맷 2_5를 감지한 슬롯에서 시작하여 각 DL BWP 또는 각 UL BWP에 대한 슬롯들에 대한 각 슬롯 내 soft symbol 가용성을 IAB-node DU에 지시한다. 슬롯들의 개수는 SearchSpace-IAB에 의해 제공된 DCI 포맷 2_5에 대한 PDCCH 모니터링 주기와 같거나 크다. AI 인덱스 필드는 $\max\{\text{ceil}(\log_2(\text{maxAIindex}+1)), 1\}$ 비트를 포함하고, 여기서 maxAIindex는 해당 availabilityCombinationId에 의해 제공되는 값의 최대값이다. 슬롯에서 soft symbol에 대한 가용성은 표 9에 제공된 해당 값 resourceAvailability에 의해 식별된다.
- [263] 표 9는 resourceAvailability 요소들의 값들과 슬롯 내 soft symbol 가용성의 타입들에 대한 매핑을 예시한다.
- [264] [표9]

값	지시
0	soft symbol들이 가용하다고 지시되지 않는다
1	DL soft symbol들만이 가용하다고 지시된다
2	UL soft symbol들만이 가용하다고 지시된다
3	DL 및 UL soft symbol들만이 가용하다고 지시된다
4	flexible soft symbol들만이 가용하다고 지시된다
5	Only DL 및 flexible soft symbol들만이 가용하다고 지시된다
6	UL 및 flexible soft symbol들만이 가용하다고 지시된다
7	DL, UL, 및 flexible soft symbol들이 가용하다고 지시된다

- [265] DCI 포맷 2_5에 대한 PDCCH 모니터링 주기가 해당 AI 인덱스 필드에 의한 DCI 포맷 2_5에 대한 PDCCH monitoring occasion에서 UE가 획득한 슬롯 수에 대한 soft symbol의 가용성 조합의 지속 시간(duration)보다 작으면, 그리고 UE는 슬롯에서 soft symbol의 가용성 조합을 지시하는 하나 이상의 DCI 포맷 2_5를 검출하면, UE는 하나 이상의 DCI 포맷 2_5 각각이 상기 슬롯에서 soft symbol의 가용성 조합에 대해 동일한 값을 지시한다고 예상한다.
- [266] 랜덤 액세스 프리앰블은 TS 38.211에서 정의된 표 6.3.3.2-2 내지 6.3.3.2-4에 따라 상위 계층 파라미터 prach-ConfigurationIndex에 의해 주어진 시간 자원에서만 전송될 수 있으며, TS 38.104에서 정의된 FR1 또는 FR2 및 스펙트럼 유형에 따라 다르다.
- [267] IAB-node의 IAB-MT 부분에 대해서, 모든 상위 계층 파라미터들 prach-ConfigurationFrameOffset, prach-ConfigurationPeriodScaling 및 prach-ConfigurationSOffset이 설정되면, 다음이 TS 38.211에서 정의된 표 6.3.3.2-2 내지 6.3.3.2-4에 적용된다.
- [268] - 표 6.3.3.2-2 내지 6.3.3.2-4에서 $n_{SFN} \bmod x = y$ 는 $n_{SFN} \bmod x_{IAB} = (y + \Delta y) \bmod x_{IAB}$ 로 대체된다. 여기서, $\Delta y \in \{0, 1, \dots, x_{IAB} - 1\}$ 는 상위 계층 파라미터 prach-ConfigurationFrameOffset에 의해 주어진다. $x_{IAB} = \delta x$ 이고, 여기서 δ 는 상위 계층 파라미터 prach-ConfigurationPeriodScaling에 의해 주어진다.
- [269] - 표 6.3.3.2-2 내지 6.3.3.2-3에서 서브프레임 번호 그리고 표 6.3.3.2-4에서 슬롯 번호는 $(s_n + \Delta s) \bmod L$ 로 대체된다. 여기서, s_n 는 슬롯 또는 서브프레임 번호이고, Δs 는 상위 계층 파라미터 prach-ConfigurationSOffset에 의해 주어지며, L 은 표 6.3.3.2-2 내지 6.3.3.2-3에서 프레임 내 서브프레임의 개수, 표 6.3.3.2-4에서 프레임 내 슬롯의 개수이다.
- [270] gNB(IAB-DU)의 downlink 송신 power indication
- [271] Rel-16 NR에서 gNB의 downlink power는 3GPP TS 38.331에 따라 아래와 같이 RRC에서 지시된다.
- [272] 표 10은 ServingCellConfigCommon 정보 요소(IE: information element)를 예시한다.

[273] [표 10]

```

-- ASN1START
-- TAG-SERVINGCELLCONFIGCOMMON-START
ServingCellConfigCommon ::= SEQUENCE {
physCellId PhysCellId OPTIONAL, -- Cond HOAndServCellAdd,
downlinkConfigCommon DownlinkConfigCommon OPTIONAL, -- Cond
HOAndServCellAdd
uplinkConfigCommon UplinkConfigCommon OPTIONAL, -- Need M
supplementaryUplinkConfig UplinkConfigCommon OPTIONAL, -- Need S
n-TimingAdvanceOffset ENUMERATED { n0, n25600, n39936 } OPTIONAL, --
Need S
ssb-PositionsInBurst CHOICE {
shortBitmap BIT STRING (SIZE (4)),
mediumBitmap BIT STRING (SIZE (8)),
longBitmap BIT STRING (SIZE (64))
} OPTIONAL, -- Cond AbsFreqSSB
ssb-periodicityServingCell ENUMERATED { ms5, ms10, ms20, ms40, ms80, ms160,
spare2, spare1 } OPTIONAL, -- Need S
dmrs-TypeA-Position ENUMERATED { pos2, pos3},
lte-CRS-ToMatchAround SetupRelease { RateMatchPatternLTE-CRS } OPTIONAL,
-- Need M
rateMatchPatternToAddModList SEQUENCE (SIZE
(1..maxNrofRateMatchPatterns)) OF RateMatchPattern OPTIONAL, -- Need N
rateMatchPatternToReleaseList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofRateMatchPatterns))
OF RateMatchPatternId OPTIONAL, -- Need N
ssbSubcarrierSpacing SubcarrierSpacing OPTIONAL, -- Cond
HOAndServCellWithSSB
tdd-UL-DL-ConfigurationCommon TDD-UL-DL-ConfigCommon OPTIONAL, --
Cond TDD
ss-PBCH-BlockPower INTEGER (-60..50),
...
}
-- TAG-SERVINGCELLCONFIGCOMMON-STOP
-- ASN1STOP

```

[274] 표 10을 참조하면, ss-PBCH-BlockPower 파라미터는, 네트워크가 SSB 전송을 위해 사용한 세컨더리 동기 신호(secondary synchronization signal)들을 나르는 자원 요소(RE: resource element)들의 평균(Average) RE 당 에너지(EPRE: energy

per resource element)를 dBm 단위로 나타낸다(TS 38.213 7절 참조).

[275] 표 11은 NZP-CSI-RS-Resource IE를 예시한다.

[276] [표11]

```
-- ASN1START
-- TAG-NZP-CSI-RS-RESOURCE-START
NZP-CSI-RS-Resource ::= SEQUENCE {
  nzp-CSI-RS-ResourceId NZP-CSI-RS-ResourceId,
  resourceMapping CSI-RS-ResourceMapping,
  powerControlOffset INTEGER (-8..15),
  powerControlOffsetSS ENUMERATED{db-3, db0, db3, db6} OPTIONAL, -- Need R
  scramblingID ScramblingId,
  periodicityAndOffset CSI-ResourcePeriodicityAndOffset OPTIONAL, -- Cond
  PeriodicOrSemiPersistent
  qcl-InfoPeriodicCSI-RS TCI-StateId OPTIONAL, -- Cond Periodic
  ...
}
-- TAG-NZP-CSI-RS-RESOURCE-STOP
-- ASN1STOP
```

[277] 표 11에서 powerControlOffset 파라미터는 NZP CSI-RS RE에 대한 PDSCH RE의 파워 오프셋을 나타내며, dB 단위의 값이다(TS 38.214 5.2.2.3.1절, 4.1절 참조). 또한, powerControlOffsetSS 파라미터는 SSS RE에 대한 NZP CSI-RS RE의 파워 오프셋을 나타내며, dB 단위의 값이다(TS 38.214 5.2.2.3.1절 참조).

[278] 즉, IAB-MT는 ss-PBCH-BlockPower(표 10)에서 parent IAB-DU가 송신하는 secondary synchronization signal의 송신 신호의 세기를 dBm으로 지시받는다. 또한, IAB-MT는 특정 NZP-CSI-RS-Resource RE의 송신 power를 SSS RE와의 오프셋(offset)으로 dB 값으로 지시받아 parent IAB-DU가 송신하는 NZP-CSI-RS-Resource RE의 송신 power를 dBm으로 유추/계산할 수 있다. 또한, IAB-MT는 PDSCH RE의 송신 power를 NZP-CSI-RS-Resource RE와의 오프셋(offset)으로 dB 값으로 지시받아 parent IAB-DU가 송신하는 PDSCH RE의 송신 power를 dBm으로 유추/계산할 수 있다.

[279] IAB-MT에 대한 DL 전송 파워 조정 방법

[280] 기존 IAB node에서는 DU와 MT가 서로 다른 시간 자원을 통해 동작하는 TDM(time division multiplexing) 동작을 수행하였다. 반면, 효율적인 자원 운용을 위해 DU와 MT 간 SDM(spatial division multiplexing) /FDM(frequency division multiplexing), FD(full duplexing) 등의 자원 다중화를 수행하는 것이 요구된다. 앞서 도 10(b)에 도시된 것과 같이 IAB node(즉, IAB MT)와 parent node(즉, parent

DU) 간의 link를 parent link라고 지칭하고, IAB node(즉, IAB DU)와 child node(즉, child MT) 간의 link를 child link라고 지칭한다. 여기서, parent link와 child link 간 TDM 동작이 기존에 논의되었으며, SDM/FDM 및 FD 동작이 논의되고 있다.

[281] 동일 IAB node 내에 존재하는 (혹은 공존(co-located)되어 있는) DU와 MT는 인트라-노드 간섭(intra-node interference), 슬롯/심볼 경계 오정렬(slot/symbol boundary misalignment), 파워 공유(power sharing) 등의 이유로 동시에 동작하지 못하고 TDM되어 동작할 수 있다.

[282] 반면, DU와 MT 간에 SDM/FDM의 multiplexing이 사용될 수 있다. 이는 예를 들어 DU와 MT가 서로 다른 패널(panel)을 사용하여, panel 간에 interference 영향이 거의 없는 경우에 적용 가능하다. 이 경우, 동일 IAB node 내에 존재하는 (혹은 co-located 되어 있는) DU와 MT는 동시에 송신 또는 수신이 가능하며, DU와 MT가 각각 송신과 수신 또는 수신과 송신을 동시에 수행하는 것은 불가능하다.

[283] 또는 DU와 MT 간에 FD (Full duplexing)이 사용될 수 있다. 이는, 예를 들어, DU가 동작하는 frequency 영역과 MT가 동작하는 frequency 영역이 멀리 떨어져 있는 경우와 같이, DU와 MT 간 interference 영향이 거의 없는 경우에 적용될 수 있다. 이 경우, 동일 IAB node 내에 존재하는 (혹은 co-located 되어 있는) DU와 MT는 동시에 송수신이 자유롭게 가능하다. DU와 MT는 동시에 송신 또는 수신이 가능하며, DU와 MT가 각각 송신과 수신 또는 수신과 송신을 동시에 수행하는 것 역시 가능하다.

[284] IAB node 내 N개(N은 자연수) MT-컴포넌트 캐리어(CC: component carrier) 및 M개 DU-셀(cell)이 존재할 수 있다.

[285] 도 11은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 다수의 MT-CC와 다수의 DU-cell을 예시한다.

[286] 도 11에서는 IAB node가 N=3개 MT-CC와 M=3개 DU-cell로 구성되는 경우를 예시한다. IAB node 내 MT-CC들은 서로 동일 또는 다른 주파수 자원을 통해 동작할 수 있으며, 하나의 MT-CC는 하나 또는 복수개의 parent DU-cell에 연결(connection)될 수 있다. IAB node 내 DU-cell들은 서로 동일 또는 다른 주파수 자원을 통해 동작할 수 있다.

[287] IAB node 내 특정 MT-CC/DU-cell 쌍(pair)에 대해, MT-CC와 DU-cell은 다음의 4개 Tx/Rx 방향 조합(direction combination)에 대해 TDM 또는 TDM 없음(no-TDM) 관계에 있을 수 있다. Tx/Rx combination 별로 TDM/no-TDM 여부가 다를 수 있다.

[288] - DU-Tx / MT-Tx

[289] - DU-Rx / MT-Rx

[290] - DU-Tx / MT-Rx

[291] - DU-Rx / MT-Tx

[292] 예를 들어, 특정 MT-CC/DU-cell pair에 대해, 상기 4개 Tx/Rx combination이 모두

TDM으로 동작할 수 있다. 이 경우, DU-cell과 MT-CC의 Tx/Rx 방향에 관계없이 항상 해당 DU-cell과 MT-CC는 TDM으로 동작해야 한다.

[293] 다른 예로, 특정 MT-CC/DU-cell pair에 대해, 상기 4개 Tx/Rx combination이 모두 no-TDM으로 동작할 수 있다. 이 경우, DU-cell과 MT-CC의 Tx/Rx 방향에 관계없이 항상 해당 DU-cell과 MT-CC는 no-TDM으로 동시에(simultaneous) 동작할 수 있다.

[294] 또 다른 예로, 특정 MT-CC/DU-cell pair에 대해, DU-Tx/MT-Tx, DU-Rx/MT-Rx에 대해서는 no-TDM으로 동작하고, DU-Tx/MT-Rx, DU-Rx/MT-Tx에 대해서는 TDM으로 동작할 수 있다. 이는 DU-cell과 MT-CC의 Tx/Rx의 방향이 동일한 경우에 simultaneous 동작이 가능한 방식(예를 들어, SDM/FDM)을 사용하는 것에 해당하며, DU-cell과 MT-CC의 Tx/Rx 방향이 동일한 경우에는 simultaneous하게 동작할 수 있다. 이러한 Tx/Rx combination 별로 TDM/no-TDM 정보는 IAB node 내 특정 MT-CC/DU-cell pair 별로 다르게/독립적으로 설정/결정될 수 있다.

[295] 또한, 하나의 IAB node가 두 개 또는 복수 개의 parent node에 연결되는 것을 고려할 수 있다. IAB node는 IAB-donor CU에 대한 복수의 경로(redundant route)를 가질 수 있다. SA 모드에서 동작하는 IAB-node에 대해서, NR DC(dual connectivity)는 IAB-MT가 두 개의 parent node와의 공존하는(concurrent) BH(backhaul) RLC(radion link control) 채널들을 갖도록 허용함으로써 BH에서 경로 복수성(route redundancy)을 가능하게 하는게 사용된다. parent node는 이 두 개의 parent node를 통해 redundant route의 설정 및 해제를 제어하는 동일한 IAB-donor CU-CP에 연결되어야 한다. IAB-donor CU와 함께 parent node는 IAB-MT의 마스터 노드(master node) 및 보조 노드(secondary node)의 역할을 얻는다. NR DC 프레임워크(예를 들어, MCG(master cell group)/SCG(secondary cell group) 관련 절차)는 parent node와의 dual 무선 링크를 구성하는 데 사용된다.

[296] 여기서, IAB MT는 두 개의 parent DU에 예를 들어 dual-connectivity 방식 또는 DAPS-HO(Dual active protocol stack based handover) 방식을 사용하여 연결될 수 있다.

[297] 도 12는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 IAB node가 parent node 1과 parent node 2에 연결된 경우를 예시한다.

[298] 본 개시에서는 설명의 편의를 위해 다음을 가정한다.

[299] - IAB node 내 MT (즉, IAB (node) MT)는 parent node 1 내 DU (즉, parent (node) DU1) 및 parent node 2 내 DU (즉, parent (node) DU2)와 연결되어 있다.

[300] - Parent DU1과 IAB MT간의 link를 parent link 1이라 지칭하고, parent DU2와 IAB MT 간의 link를 parent link 2라고 지칭한다.

[301] - IAB node 내 DU(즉, IAB (node) DU)와 child IAB node 및/또는 access UE 간의 link를 child link라고 지칭한다.

[302] - Parent link 1과 parent link 2는 IAB MT 내 동일 또는 서로 다른 MT-CC를 통해

연결될 수 있다.

- [303] - Parent link1과 child link는 TDM으로 서로 다른 시간 자원을 사용하여 동작할 수 있다.
- [304] - IAB node의 MT-CC 중 parent IAB node 1과 연결된 MT-CC(들)을 CG1, parent IAB node 2와 연결된 MT-CC(들)을 CG2, parent IAB node x와 연결된 MT-CC(들)을 CGx라 지칭한다. 또는, IAB node와 연결된 parent IAB node 1 내의 DU-cell들을 CG1, parent IAB node 2 내의 DU-cell들을 CG2, parent IAB node x 내의 DU-cell들을 CGx라 지칭한다.
- [305] 본 개시에서 MT라 함은 MT-CC를 의미하고, DU라 함은 DU-cell을 의미할 수 있다.
- [306] 하나의 IAB node는 복수 개의 parent IAB node를 가질 수 있으며(즉, 연결될 수 있으며), 연결된 다수의 parent IAB node는 서로 직접(direct), 단일-홉(single-hop) 또는 다중-홉(multi-hop)의 무선 백홀(wireless backhaul)로 연결되어 parent node간 실시간 협력이 불가능하다. 여기서, 다수의 parent IAB node들은 IAB node의 동일 MT 혹은 서로 다른 MT로 연결이 될 수 있다. 각 parent IAB node는 child node에 AI(availability indicator) 지시를 제공할 수 있다.
- [307] 이에 backhaul link의 성능 보장을 위해 IAB-DU의 power control이 반드시 필요하고, 이에 따라 DL power control의 assistance information으로 desired power adjustment를 도입하는 것이 아래 표 12과 같이 합의되었다.
- [308] [표12]

Agreement

The information to assist DL power allocation of the parent-node is indicated by the IAB-MT to the parent node DU in terms of desired power adjustment.

FFS applicability of assistance information, e.g. per multiplexing scenario, per resource, etc.

- [309] 즉, 원하는(desired) power 조정(adjustment) 관점에서, IAB-MT에 의해 parent-node의 DL power 할당을 보조하는 정보가 parent node DU에게 지시될 수 있다.
- [310] Parent IAB가 child IAB-MT로부터 이러한 원하는 파워 조정(desired power adjustment)를 수신한 경우, 이러한 power adjustment를 받아들이는 것에 대해 child IAB-MT에게 지시(indication)할 필요가 있다. 만약, parent IAB가 indication하지 않을 경우, child IAB-MT(예를 들어, UE)는 parent IAB(예를 들어, gNB)의 송신 power가 낮아지거나 높아졌음을 알 수 없으므로, 이는 경로손실(pathloss)의 추정 등에 영향을 미칠 수 있다. 즉, child IAB-MT(예를 들어, UE)가 일정한 파워(constant power)로 송신할 것이라 기대하는 신호(예를 들어, SSB 혹은 CSI-RS) 대비 송신 power의 변화량을 UE에게 지시하여야 하지만, 이는 기존 NR에서 RRC로 업데이트(update)된다. 하지만, IAB의 동시의

동작(simultaneous operation)에 따른 DL power control은 동적으로(dynamic) 이루어질 수 있다. 따라서, parent IAB(예를 들어, gNB)는 child IAB-MT(예를 들어, UE)에게 DL transmit power가 변화하였음에 대하여 동적 시그널링(예를 들어, MAC-CE 혹은 DCI 등)으로 dynamic하게 알려줄 필요가 있다.

- [311] 다중화 시나리오(multiplexing scenario)에 따른 DL 파워 제어(PC: power control)에 대한 desired power adjustment를 고려해 보면 다음과 같다.
- [312] - Multiplexing case B(MT Rx + DU Rx): (구현에 따라) 자동 이득 제어(AGC: automatic gain control) 동작의 안정성, 양자화(quantization) 왜곡 방지, 증폭기(amplifier)의 선형성(linearity) 보장 등을 위해 수신 파워 레벨을 특정 범위(range) 내로 제한할 목적으로, child IAB-MT(예를 들어, UE)는 desired power adjustment를 요청할 수 있다.
- [313] - Multiplexing case D(MT Rx + DU Tx) : child link가 DL에서 SSB, CSI-RS 등 송신 power가 변하지 않을 것으로 기대하는 신호들이 존재한다. 이러한 신호 등이 MT Rx에 큰 power level의 SI(signal interference)로 존재할 수 있다. 따라서, child IAB-MT(예를 들어, UE)는 parent로부터 수신하는 신호의 power level을 부스트(boost)할 것을 요청할 수 있다.
- [314] UL PC와 달리, 상기 multiplexing case B는 parent DU의 전송 파워를 높여달라는 요청일 수도, 낮춰 달라는 요청일 수도 있으며, multiplexing case D는 parent DU의 전송 파워를 높여달라는 요청임을 고려할 수 있다. 따라서, multiplexing scenario에 따른 보조 정보(assistance information)를 적용하는 것을 고려하는 방법을 제안한다. 여기서, DL 파워 제어를 위한 desired power adjustment의 적용 범위는 셀-특정(cell-specific) 신호에는 적용하지 않고, UE-특정한(UE-specific) 신호에 대해서만 적용될 수도 있다. cell-specific한 신호는 전체 셀 커버리지에 영향을 미치기 때문이다.
- [315] 본 개시에서는 설명의 편의를 위해 IAB-MT의 요청(request)에 기반한 IAB-DU의 power control에 대하여 기술하나, IAB-MT의 요청(request)이 없어도, IAB-DI의 power control도 동일하게 적용될 수 있다. 즉, 본 개시에서 IAB-MT의 요청(request)과 관련된 동작은 선택적으로 적용될 수 있다.
- [316] 또한, 본 개시에서 별다른 언급이 없더라도, IAB-MT를 UE로, IAB-DU를 gNB로 대체하여 적용될 수 있다.
- [317] 또한, 본 개시에서 주로 설명의 편의를 위해 single panel/ single RF IAB에 대하여 제안 방법들을 기술하지만 본 개시가 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 개시에서 제안되는 방법들은 single panel/ multi RF, multi panel/ single RF, multi panel/multi RF 환경에 대해서도 적용이 가능하다.
- [318] 본 개시에서 "A 또는 B(A or B)"는 "오직 A", "오직 B" 또는 "A와 B 모두"를 의미할 수 있다. 달리 표현하면, 본 개시에서 "A 또는 B(A or B)"는 "A 및/또는 B(A and/or B)"으로 해석될 수 있다. 예를 들어, 본 개시에서 "A, B 또는 C(A, B or C)"는 "오직 A", "오직 B", "오직 C", 또는 "A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any

combination of A, B and C)"를 의미할 수 있다.

- [319] 본 개시에서 사용되는 슬래쉬(/)나 쉼표(comma)는 "및/또는(and/or)"을 의미할 수 있다. 예를 들어, "A/B"는 "A 및/또는 B"를 의미할 수 있다. 이에 따라 "A/B"는 "오직 A", "오직 B", 또는 "A와 B 모두"를 의미할 수 있다. 예를 들어, "A, B, C"는 "A, B 또는 C"를 의미할 수 있다.
- [320] 본 개시에서 "적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)"는, "오직 A", "오직 B" 또는 "A와 B 모두"를 의미할 수 있다. 또한, 본 개시에서 "적어도 하나의 A 또는 B(at least one of A or B)"나 "적어도 하나의 A 및/또는 B(at least one of A and/or B)"라는 표현은 "적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)"와 동일하게 해석될 수 있다.
- [321] 또한, 본 개시에서 "적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)"는, "오직 A", "오직 B", "오직 C", 또는 "A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any combination of A, B and C)"를 의미할 수 있다. 또한, "적어도 하나의 A, B 또는 C(at least one of A, B or C)"나 "적어도 하나의 A, B 및/또는 C(at least one of A, B and/or C)"는 "적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)"를 의미할 수 있다.
- [322] 또한, 본 개시에서 사용되는 괄호는 "예를 들어(for example)"를 의미할 수 있다. 구체적으로, "제어 정보(PDCCH)"로 표시된 경우, "제어 정보"의 일례로 "PDCCH"가 제안된 것일 수 있다. 달리 표현하면 본 개시에서 "제어 정보"는 "PDCCH"로 제한(limit)되지 않고, "PDDCH"가 "제어 정보"의 일례로 제안될 것일 수 있다. 또한, "제어 정보(즉, PDCCH)"로 표시된 경우에도, "제어 정보"의 일례로 "PDCCH"가 제안된 것일 수 있다.
- [323] 본 개시에서 하나의 도면 내에서 개별적으로 설명되는 기술적 특징은, 개별적으로 구현될 수도 있고, 동시에 구현될 수도 있다.
- [324] IAB-MT의 DL power control 요청은 desired power adjustment로 이루어질 수 있다. 본 개시에서는 이를 어떠한 자원(resource) 혹은 다중화 시나리오(multiplexing scenario) 등에 따라 요청할지 여부에 대한 방법, 요청을 받은 parent IAB-DU가 그러한 요청을 받아들여 적용할 때에 IAB-MT로의 지시하는 방법, 그러한 지시를 받은 IAB-MT의 동작 등에 대해 기술한다.
- [325] 하기 기술하는 본 개시에서 제안하는 방법들은 IAB-MT는 UE로, IAB-DU는 gNB 및 기지국으로 확장하여 적용할 수 있다.
- [326] 실시예 1) IAB-MT의 하향링크(downlink)에 대한 원하는 파워 조정(desired power adjustment) 요청 방법
- [327] IAB-MT는 parent IAB-DU에게 downlink의 desired power adjustment를 요청(즉, 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청)하는 방법으로 다음을 고려할 수 있다. 예를 들어, IAB-MT는 하기 기술하는 방법 등에 의한 desired power adjustment의 요청은 MAC-CE/UCI 등을 통하여 전송될 수 있다.
- [328] 방법 1) IAB-MT는 자원(resource) 별로(자원 레벨로) parent IAB-DU에게 desired

power adjustment를 요청할 수 있다. 즉, IAB-MT는 자원(resource) 별로(자원 레벨로) 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 전송할 수 있다. 다시 말해, IAB-MT는 parent IAB-DU에게 desired power adjustment를 요청할 때, desired power adjustment가 요청되는 자원에 대한 정보를 포함하여 전송할 수 있다.

[329] 여기서, resource라 함은 IAB-MT가 신호를 수신하는 모든 resource를 의미할 수 있다. 예를 들어, RS 기반의 resource인 NZP-CSI-RS resource 등을 의미할 수 있으며, 또는 시간 도메인(time domain) 및/또는 주파수 도메인(frequency domain)(및/또는 공간 도메인(spatial domain)) resource를 의미할 수 있다. 다시 말해, 특정 채널/신호가 전송되는 단위로서의 resource를 의미할 수도 있으며, 슬롯/심볼/RB/서브캐리어/BWP/레이어(layer) 등과 같이 시간/주파수/공간 도메인에서의 단위로서의 resource를 의미할 수도 있다.

[330] 상술한 방법으로 IAB-MT가 특정 resource에 대해 power adjustment를 요청하여 parent IAB-DU가 이를 수신하거나 또는 요청에 따른 파워 조정(power adjustment)을 수행할 것으로 기대되는 경우, IAB-MT는 해당 resource에 대해서 송신 power가 변경될 것을 기대할 수 있다. 예를 들어, IAB-MT가 특정 CSI-RS resource에 대한 power adjustment를 요청한 경우, 이후 parent IAB-DU가 이를 수신하였음을 지시하였다면(예를 들어, ACK 등과 같은 형태의 지시) IAB-MT는 parent IAB-DU가 해당 CSI-RS resource에 대해서만 power control(즉, power adjustment)을 수행할 것으로 기대할 수 있다. 또는, IAB-MT가 특정 CSI-RS resource에 대한 power adjustment를 요청한 경우, parent IAB-DU가 power control을 할 것으로 기대되는 구간 등에 대해서, IAB-MT는 parent IAB-DU가 해당 CSI-RS resource에 대해서만 power control을 수행할 것으로 기대할 수 있다.

[331] 혹은, IAB-MT가 특정 resource에 대해 power adjustment를 요청하여 parent IAB-DU가 이를 수신하거나 또는 그에 따른 power adjustment를 할 것으로 기대되는 경우, IAB-MT는 해당 resource 뿐만 아니라 다른 resource에 대해서도 송신 power가 변경될 것을 기대할 수 있다. 예를 들어, IAB-MT가 특정 CSI-RS resource에 대한 power adjustment를 요청한 경우, 이후 parent IAB-DU가 이를 수신하였음을 지시하였다면(예를 들어, ACK 등과 같은 형태의 지시), IAB-MT는 parent IAB-DU가 해당 CSI-RS resource(즉, 요청된 resource) 뿐만 아니라 다른 resource에 대해서도, 혹은 이후 일정한 파워(constant power)로 송신될 것으로 기대되는 신호를 제외한 모든 신호/채널들에 대해서 power control을 수행할 것으로 기대할 수 있다. 또는, IAB-MT가 특정 CSI-RS resource에 대한 power adjustment를 요청한 경우, parent IAB-DU가 power control을 할 것으로 기대되는 구간에 대해서, IAB-MT는 parent IAB-DU가 해당 CSI-RS resource(즉, 요청된 resource) 뿐만 아니라 다른 resource에 대해서도, 혹은 이후 constant power로 송신될 것으로 기대되는 신호를 제외한 모든 신호/채널들에 대해서 power control을 수행할 것으로 기대할 수 있다.

[332] 방법 2) IAB-MT는 다중화 시나리오(예를 들어, 다중화 모드) 별로(즉, DU-Tx /

MT-Tx, DU-Rx / MT-Rx, DU-Tx / MT-Rx, DU-Rx / MT-Tx) parent IAB-DU에게 desired power adjustment를 요청할 수 있다. 즉, IAB-MT는 다중화 시나리오(예를 들어, 다중화 모드) 별로 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 전송할 수 있다.

- [333] 다시 말해, IAB-MT는 parent IAB-DU에게 desired power adjustment를 요청할 때, desired power adjustment가 요청되는 다중화 시나리오(예를 들어, 다중화 모드)에 대한 정보를 포함하여 전송할 수 있다.
- [334] 여기서, multiplexing scenario별로 IAB-MT가 power adjustment를 요청한다는 것은 다음을 의미할 수 있다. 사전의 합의에 의해 특정 시간 자원 및/또는 주파수 자원 및/또는 빔(또는 공간) 자원에 대해 multiplexing scenario가 매핑되고, 이러한 매핑을 기반으로 multiplexing scenario별 power adjustment를 요청할 수 있다. 여기서, 특정 시간 구간에 대해 multiplexing scenario를 매핑한다 함은, 예를 들어 IAB-MT가 power adjustment를 요청한 슬롯 인덱스(slot index) n에 따라서 IAB의 multiplexing scenario를 mapping되고, parent IAB-DU는 slot index n을 기반으로 IAB의 특정 multiplexing scenario가 적용되는 시점의 parent IAB-DU의 송신 power를 조정할 수 있다. 이 경우, IAB-MT는 power adjustment의 요청과 함께 power adjustment가 적용될(또는 적용이 시작될) 특정 시간/주파수/공간 자원 정보도 함께 전송할 수 있다.
- [335] 혹은, IAB node가 제1 multiplexing scenario를 적용하고 있는 시점에 보고한 power adjustment는 IAB node의 특정 제2 multiplexing scenario(여기서 제1 multiplexing scenario는 제2 multiplexing scenario와 동일하거나 상이할 수 있음)에서만 적용될 수도 있다. 예를 들어, 동시의(simultaneous) Tx-Tx로 동작하는 시간 구간에서 IAB-MT가 DL에 대한 desired power control을 요청한 경우, parent IAB-DU는 해당 desired power control이 IAB-MT가 simultaneous Rx-Rx로 동작하는 시간 구간에 대한 power control 요청이라 이해/간주할 수 있다. 또 다른 예로, simultaneous Tx-Rx(MT-Tx/DU-Rx)로 동작하는 시간 구간에서 IAB-MT가 DL에 대한 desired power control을 요청한 경우, parent IAB-DU는 해당 desired power control이 IAB-MT가 simultaneous Rx-Tx(MT-RX/DU-Tx)로 동작하는 시간 구간에 대한 power control 요청이라 이해/간주할 수 있다.
- [336] 여기서, 특정 빔 자원에 대해 multiplexing scenario를 매핑한다는 것은, 예를 들어 IAB-MT가 power adjustment를 요청한 CSI-RS resource ID M(M은 자연수)에 따라서 IAB의 multiplexing scenario가 매핑되고, parent IAB-DU는 CSI-RS resource ID M을 기반으로 IAB의 특정 multiplexing scenario가 적용되는 시점의 parent IAB-DU의 송신 power를 조정한다는 것을 의미할 수 있다.
- [337] 상술한 방법 등(예를 들어, 방법 1, 2)에 의해서 IAB-MT는 DL power adjustment를 요청할 때, 현재(즉, 조정 전) parent IAB-DU의 송신 power level에 따라 DL power adjustment의 요청이(즉, 요청의 전송이) 가능한지 불가능한지

여부를 판단할 수 있다.

- [338] 예를 들어, IAB-MT는 NZP-CSI-RS-Resource IE(앞서 표 11 참조)의 powerControlOffsetSS 값에 기반하여, 해당 값에 따라 parent IAB-DU의 송신 power adjustment가 가능하다 혹은 불가능하다 판단할 수 있다. 예를 들어, powerControlOffsetSS가 가장 낮은 값(현재는 db-3, 추후 확장 가능함. 예를 들어, db-10 등)으로 지시된 경우, IAB-MT는 해당 CSI-RS resource에 대해서 혹은 CSI-RS resource의 그룹에서, 혹은 특정 multiplexing scenario에 대해서, parent IAB-DU가 power adjustment가 불가능하다 판단하고 DL power adjustment를 요청하지 않을 수 있다. 혹은, IAB-MT는 해당 값을 기준으로 power control을 요청하는 것을 고려할 수 있다. 예를 들어, 특정 NZP-CSI-RS-Resource에 현재 지시된 powerControlOffsetSS가 db0일 때, IAB-MT는 해당 NZP-CSI-RS-Resource의 powerControlOffsetSS를 후보군 중 원하는 값(예를 들어, db3)을 직접 보고하거나, 매핑 관계에 의해 power control adjustment 요청이 powerControlOffsetSS 중 하나의 값을 의미/지시할 수 있다.
- [339] IAB-MT는 powerControlOffsetSS의 목록이 Rel-16과 같이 db-3, db0, db3, db6을 가지고 있을 경우, DL power adjustment를 요청할 수 없다고 판단할 수 있다. 또는, powerControlOffsetSS의 목록이 확장된 개수 및/또는 더 세밀한 단위(nd/or finer granularity)로 가지고 있을 경우(예를 들어 db-9, db-6, db-3, db0, db3, db6, db9 등을 가지고 있을 경우), DL power adjustment를 요청할 수 있다고 판단할 수 있다. 즉, IAB-MT는 powerControlOffsetSS의 목록을 기반으로 DL power adjustment의 요청 가능성을 판단할 수 있고, 역으로 parent IAB-DU는 DL power adjustment를 지원하는 경우에만 IAB-MT에 powerControlOffsetSS의 Rel-16와 다른 값(즉, 다른 목록)을 설정할 수도 있다.
- [340] 상술한 바와 같이, IAB-MT는 하향링크 전송의 파워 레벨에 기반하여 상기 IAB-MT에 의해 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청의 전송이 가능하다고 판단될 때에만, parent IAB-DU에게 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청이 전송할 수 있다.
- [341] 상술한 방법 등(예를 들어, 방법 1, 2)으로 IAB-MT가 downlink power control adjustment를 parent IAB-DU에게 요청함에 있어서, SSB의 송신 power를 기준으로 power control을 요청하거나 혹은 CSI-RS resource 인덱스 혹은 CSI-RS의 그룹의 인덱스를 함께 지시할 수 있다. 그리고, IAB-MT는 보고된 resource에 대한 power control을 기대할 수 있다.
- [342] 상술한 방법 등(예를 들어, 방법 1, 2)으로 IAB-MT가 downlink power control adjustment를 parent IAB-DU에게 요청함에 있어, 그러한 desired power adjustment request와 슬롯 인덱스(slot index)에 대한 연관(association)이 정해질 필요가 있다. 또한, desired power adjustment request 뿐 아니라, desired IAB-MT의 UL 파워 스펙트럼 밀도(PSD: power spectral density)의 범위에 대해서도 연관(association)이 정해질 필요가 있다. 또한, IAB-MT가 요청하는 desired power

adjustment request와 parent IAB가 제공하는 desired power adjustment에 대해서도 연관(association)이 정해질 필요가 있다. 모든 경우에 대해, slot index와의 association은 다음의 경우들을 고려할 수 있다.

- [343] Case 1) IAB-MT의 desired DL Tx power adjustment의 요청이 slot index와 association될 경우(즉, slot index와 함께 지시될 경우), IAB-MT는 해당 slot index에만 desired DL Tx power adjustment이 요청이 수락될 수 있다고 판단할 수 있다(즉, DL power adjustment가 지시된 slot index를 가진 slot에만 적용). 그러한 지시의 주기는 굉장히 짧으므로, IAB-MT가 slot index와 함께 desired DL Tx power adjustment의 요청을 수행하고 해당 slot index에만 요청이 수락될 것이라 판단할 경우, IAB-MT의 해당 요청은 UCI를 통해 수행되고, 그에 따른 parent IAB node의 DL Tx power update 또한 DCI로 수행될 수 있다.
- [344] Case 2) IAB-MT의 desired DL Tx power adjustment의 요청이 slot index와 association될 경우(즉 slot index와 함께 지시될 경우), IAB-MT는 해당 slot index부터 이후 시간에 대하여 desired DL Tx power adjustment이 요청이 수락될 수 있다고 판단할 수 있다(즉, DL power adjustment가 해당 slot index부터 이후 시간에 대해 적용). 여기서, 해당 slot index부터 유효한 기간에 대해서는 사전의 합의를 통해 결정되거나 parent IAB node에 의해 설정될 수 있다. 예를 들어, IAB node의 multiplexing mode가 변경되는 시점까지, 혹은 현재 IAB node가 TDM 동작(operation)을 수행하고 있다면 이것이 no-TDM operation으로 변경되는 시점까지, 혹은 현재 IAB node가 no-TDM operation을 수행하고 있다면 이것이 TDM operation으로 변경되는 시점까지 등이 적용될 수 있다. 혹은, 그러한 합의/설정과 무관하게, 해당 slot index부터 지속적으로 적용될 것으로 IAB-MT는 기대할 수 있다. 유효한 기간이 설정되거나 혹은 설정되지 않는 것에 관계 없이, IAB-MT의 해당 요청은 MAC-CE(또는 UCI)를 통해 수행될 수 있으며, 그에 따른 parent IAB node의 DL Tx power update 또한 MAC-CE(또는 DCI)로 수행될 수 있다.
- [345] Case 3) IAB-MT의 desired DL Tx power adjustment의 요청이 slot index와 association될 경우(즉 slot index와 함께 지시될 경우), IAB-MT는 주기적으로 해당 slot index에만 desired DL Tx power adjustment이 요청이 수락될 수 있다고 판단할 수 있다(즉, DL power adjustment가 지시된 slot index를 가지는 slot들에 대해 주기적으로 적용). 해당 slot index가 적용되는 주기에 대해서는 사전의 합의를 통해 결정되거나 parent IAB node에 의해 설정될 수 있다. 예를 들어, subframe이 주기로 설정될 수 있고, 혹은 UL/DL 설정(configuration)에 의한 주기가 해당 주기로 설정될 수도 있다. 혹은 IAB node의 multiplexing mode가 주기적으로 설정되는 것을 고려할 수 있고, 그러한 주기마다 slot index가 적용될 수도 있다. 상기 방법에 의한 IAB-MT의 요청은 UCI/MAC-CE를 통해 수행될 수 있으며, 그에 따른 parent IAB node의 DL Tx power update 또한 DCI/MAC-CE로 수행될 수 있다.

- [346] 실시예 2) IAB-MT의 downlink에 대한 desired power adjustment 요청에 따른 parent IAB-DU의 동작
- [347] 앞서 실시예 1과 같은 방법에 따라 Parent IAB가 child IAB-MT로부터 이러한 desired power adjustment를 수신한 경우, Parent IAB는 이러한 power adjustment를 수락하는 것에 대해 child IAB-MT에게 지시할 수 있다. 지시하지 않는다면, child IAB-MT는 Parent IAB의 송신 power가 낮아지거나 높아졌음을 알 수 없고 이는 경로손실(pathloss)의 추정 등에 영향을 미칠 수 있다. 즉, child IAB-MT가 변하지 않는 파워(constant power)로 송신될 것으로 기대하는 신호(예를 들어, SSB 혹은 CSI-RS 등) 대비 송신 power의 변화량을 Parent IAB가 child IAB-MT에게 지시할 필요가 있지만 기존 NR에서 RRC로 update된다. 하지만 IAB의 동시성의 동작(simultaneous operation)에 따른 DL power control은 dynamic하게 이루어질 수 있고, 따라서 Parent IAB가 child IAB-MT에게 DL transmit power가 변화하였음에 대하여 MAC-CE 혹은 DCI 등으로 dynamic하게 알려줄 필요가 있다.
- [348] 실시예 2-1) parent IAB-DU의 indication
- [349] Parent IAB-DU는 IAB-MT의 DL power control(즉, adjustment) 요청을 수신하였음을 IAB-MT에 지시할 수 있다. 즉, IAB-MT는 Parent IAB-DU로부터 DL power control(즉, adjustment) 요청을 수신하였음을 알리기 위한 정보를 수신할 수 있다. 다만, 이러한 지시는 parent IAB-DU의 power control을 적용하거나 송신 power가 변경되었음을 의미하지는 않는다. 즉, IAB-MT의 power control 요청을 parent IAB-DU가 수신하였음을 IAB-MT에 알려줄 수 있다.
- [350] 이러한 동작이 필요한 이유는, IAB-MT가 power control을 요청하였으나 IAB-DU의 수신 여부를 IAB-MT가 알지 못하는 경우, IAB-MT는 IAB-MT에 power control이 필요함을 IAB-DU가 인지하지 못하였다고 판단할 수 있다. 이에 따라 IAB-MT는 지속적인 power control을 요청할 수 있고, 이에 따라 지속적으로 불필요한 시그널링이 발생될 수 있기 때문이다. 따라서, parent IAB-DU는 자신이 송신하는 downlink power에 대하여 adjustment를 요청하는 IAB-MT의 desired power control의 요청을 수신하였음을 RRC/MAC-CE/DCI 등으로 IAB-MT에게 전송할 수 있다. 요청을 수신하였음을 송신하는 방법으로서, 명시적인 지시(explicit indication)가 이용될 수 있다. 예를 들어, HARQ-ACK의 기법과 유사하게 요청을 수신하였음을 1 bit로 지시될 수 있다. 혹은, 암묵적으로(implicit) 사전의 합의된/미리 정의된 규칙에 기반하여 알려줄 수도 있다.
- [351] 이러한 parent IAB-DU가 IAB-MT의 DL power control 요청을 수신하였음을 지시하는 동작은 지시 시점 이후 특정 시간 구간(미리 정의되거나 parent IAB-DU에 의해 설정된 시간 구간)에 대하여 IAB-MT가 DL power control 요청을 하지 않는 것을 의미할 수 있다. 예를 들어, IAB-DU의 DL power control 요청을 수신하였다는 지시는 IAB-MT가 DL power control을 요청한 slot을 기준으로 N개의(N은 자연수) slot 혹은 M개의(M은 자연수) subframe 등에 대하여

IAB-MT가 DL power control의 요청을 디스에이블(disable)하는 것을 의미할 수 있다. 즉, 상기 시간 구간 동안에는 IAB-MT는 또 다른 DL power control 요청을 parent IAB-DU에게 전송할 수 없다.

[352] 실시예 2-2) parent IAB-DU의 DL 송신 power 변화/adjustment의 지시 방법

[353] Parent IAB-DU는 IAB-MT의 DL power control 요청(즉, 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청)에 응하여 혹은 요청이 오지 않더라도 IAB-MT로 송신하는 DL power level을 변경(즉, power adjustment)할 수 있다. 즉, Parent IAB-DU는 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보를 IAB-MT에게 전송할 수 있다. 여기서, IAB-MT의 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청이 없어도 제어 정보가 전송될 수 있다. 이는 DL power control 요청이 parent IAB-DU의 특정 동작을 지시(mandate)하지 않기 때문이다.

[354] IAB는 다양한 multiplexing scenario, 다양한 타이밍 케이스(timing case)를 적용할 수 있으므로, power control(adjustment) 요청이 dynamic하게 UCI/MAC-CE로 요청될 수 있다. 또한, IAB-MT의 요청에 기반하지 않더라도 parent IAB-DU는 DL power를 빠르게 변경하는 것이 필요할 가능성이 높다. 하지만 현재 DL power를 지시하는 것은 상술한 바와 같이 RRC 시그널링으로만 수행되고, 따라서 이에 대한 개선(enhance)이 필요하다.

[355] parent IAB-DU는 SSB와 같이 일정한 파워(constant power)로 송신하는 신호(예를 들어, SSB, CSI-RS 등)의 세기 대비 송신 power를 지시하는 정보/값(예를 들어, RE 별 에너지(EPRE) 비율(ratio)/오프셋, SSB 대비 상대적인 power를 나타내는 값 등)의 update를 하위 계층 시그널링(예를 들어, MAC-CE 혹은 DCI)로 update할 수 있다. 즉, 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보는 일정한 파워(constant power)로 송신하는 신호(예를 들어, SSB, CSI-RS 등)의 세기 대비 송신 power를 지시하는 정보(예를 들어, RE 별 에너지(EPRE) 비율(ratio)/오프셋, SSB 대비 상대적인 power를 나타내는 값 등)를 포함할 수 있다.

[356] 이러한, update에 대해서, 단일 값으로 지시되어 해당 값으로부터 계산하여 update하는 것이 고려될 수 있고, 혹은 (가능한) 모든 해당 값을 지시하여 update하는 것을 고려할 수 있다. 예를 들어, parent IAB-DU가 송신 power 세기의 update를 목적으로 단일 값 델타(delta)를 지시한 경우, 이는 사전의 합의 혹은 약속(또는 parent IAB-DU에 의한 설정)에 의해 특정 resource 혹은 복수의 resource에 대하여 송신 power를 나타내는 값들을 update할 수 있다.

[357] 상기 parent IAB-DU의 DL 송신 power 변화(즉, adjustment)에 따른 indication은 SSB power를 기반으로 주어질 수 있고, 혹은 특정 CSI-RS 혹은 CSI-RS의 그룹을 기반으로 주어질 수 있다. 또한, 해당 값의 update를 지시할 때, CSI-RS의 인덱스를 지시하여 update하거나 혹은 CSI-RS의 그룹의 인덱스를 지시하여 update하는 것을 고려할 수 있다. 예를 들어, parent IAB-DU는 하위 계층 시그널링(예를 들어, MAC-CE 혹은 DCI)(즉, 하향링크 전송의 파워

조정(adjustment)을 위한 제어 정보)으로 i) CSI-RS의 인덱스 (또는 CSI-RS 그룹의 인덱스) 및 ii) CSI-RS (또는 CSI-RS의 그룹)의 송신 파워 대비 DL 송신 파워를 지시하는 정보/값(예를 들어, dB 단위의 EPRE 비율/오프셋 등)을 IAB-MT에게 지시할 수 있다. 이 경우, IAB-MT는 하위 계층 시그널링(예를 들어, MAC-CE 혹은 DCI)에 의해 지시된 i) CSI-RS의 인덱스 (또는 CSI-RS 그룹의 인덱스)를 가지는 CSI-RS (또는 CSI-RS 그룹)의 송신 파워(예를 들어, CSI-RS의 EPRE)와 ii) CSI-RS (또는 CSI-RS의 그룹)의 송신 파워 대비 DL 송신 파워를 지시하는 정보(예를 들어, dB 단위의 EPRE 비율/오프셋 등)를 기반으로, DL 송신 파워(예를 들어, 하향링크 전송의 EPRE)를 계산/도출할 수 있다.

[358] 상술한 IAB node의 desired downlink power request에 대한 parent IAB node의 response인 DL 송신 power 변화(즉, adjustment)의 update(또는, IAB node의 desired downlink power request 없는 parent IAB node의 DL 송신 power 변화(즉, adjustment)의 update)는 특정 자원에 한정되어 적용될 수 있다. 예를 들어 DL 송신 power 변화의 update를 시간 자원에 대하여 한정적으로 적용하는 것을 고려할 수 있다. Parent IAB는 상기의 방법 등으로 하향링크 시그널링(예를 들어, MAC-CE 혹은 DCI)로 송신 power를 update할 때, 특정 시간 자원(예를 들어 slot index, subframe index, time domain Hard/Soft/NA(non-available) 등)에 대하여 해당 시간 자원의 집합 혹은 해당 시간 자원을 함께 지시할 수 있다. 여기서, parent IAB node가 시간 자원을 지시할 때에 time domain Hard/Soft/NA로 지시되는 경우, Hard로 지시된 자원은 IAB-node의 DU가 사용하므로 IAB node는 Hard로 지시된 시간 자원에 대해서는 parent IAB node가 DL Tx power를 변경하지 않을 것으로 기대할 수 있다. 즉, parent IAB node가 DL Tx power의 변경과 time domain H/S/NA를 함께 지시할 경우, 사전의 합의 등에 의하여(또는, parent IAB node의 설정에 의하여) IAB node는 i) Soft와 NA 자원에 대하여 혹은 ii) NA 자원에 대하여만 DL Tx power가 변경될 것으로 기대할 수 있다. 상술한 바와 같이, Parent IAB node는 특정 시간 자원 index 혹은 특정 시간 자원 index들의 집합에 대하여 DL Tx power를 변경하였음을 지시할 수 있고, 이와 같이 지시된 특정 시간 자원 index 혹은 특정 시간 자원 index들의 집합 외의 시간 자원에서는 update되지 않는 DL Tx power로 DL 전송이 수행될 수 있다. 따라서 IAB node는 지시된 시간 자원 또는 지시된 시간 자원의 집합에 대하여만 DL Tx power가 변경될 것으로 기대할 수 있으며, 지시되지 않은 시간 자원 또는 지시되지 않은 시간 자원의 집합에 대하여는 DL Tx power가 변경되지 않을 것으로 기대할 수 있다.

[359] 실시예 3) parent IAB-DU의 grant에 따른 IAB-MT의 동작

[360] 상기 실시예 2의 방법 등에 의해 parent IAB-DU로부터 DL 송신 power 변화(즉, adjustment)의 update를 수신한 경우, IAB-MT는 해당 DL 송신 power 변화(즉, adjustment)의 update에 기반하여(또는 고려하여 또는 적용하여), 해당 해당 DL 송신 power 변화(즉, adjustment)의 update에서 지시된 CSI-RS 자원(또는 CSI-RS

자원 그룹)과 관련된 CSI를 보고를 수행할 수 있다.

- [361] 예를 들어, 상기 실시예 2의 방법 등에 의해 parent IAB-DU가 DL power를 변경하였음을 하위 계층 시그널링(예를 들어, MAC-CE/ DCI 등)으로 지시한 경우, IAB-MT는 RSRP 보고를 위한 시간 윈도우(time window)를 update하거나 리셋(reset)할 수 있다. 혹은, parent IAB-DU가 DL power를 변경하였음을 하위 계층 시그널링(예를 들어, MAC-CE/ DCI 등)으로 지시한 경우, 이는 IAB-MT의 RSRP 혹은 차분의(differential) RSRP의 보고를 지시하는 것임을 의미할 수 있다. 이 경우, parent IAB-DU가 특정 resource에 대해, 즉 특정 CSI-RS에 대해 power control을 하였음을 지시한 경우, 해당 CSI-RS(즉, power control에 대한 지시 내에서 특정된 CSI-RS 자원)에 대해서만 적용될 수 있다.
- [362] IAB-MT는 상기의 방법 등에 의해 parent IAB-DU가 특정 CSI-RS에 대해 DL power를 변경하였음을 하위 계층 시그널링(예를 들어, MAC-CE/ DCI 등)으로 지시한 경우, 해당 CSI-RS의 CSI-RSRP 보고를 위한 time window를 update하거나 reset할 수 있다. 혹은, parent IAB-DU가 특정 CSI-RS에 대해 DL power를 변경하였음을 하위 계층 시그널링(예를 들어, MAC-CE/ DCI 등)으로 지시한 경우, 이는 IAB-MT의 해당 CSI-RS의 CSI-RSRP 혹은 differential CSI-RSRP의 보고를 지시하는 것임을 의미할 수 있다.
- [363] 상기에서 RSRP 보고란 L1(layer 1) 보고를 의미하며, time window란 L1 reporting을 위한 필터링(filtering)을 의미한다. 즉, time window를 update하거나 reset한다 함은 IAB-DU가 DL power를 변경하였음을 지시한 이후부터 수신한 CSI-RS만을 사용하여 L1 보고하도록 필터링(filtering)을 수행하는 것을 의미한다.
- [364] 도 13은 본 개시의 일 실시예에 따른 하향링크 파워 조정 방법에 대한 기지국과 단말 간의 시그널링 절차를 예시하는 도면이다.
- [365] 도 13에서는 앞서 제안한 방법(예를 들어, 실시예 1 내지 3 및 이에 대한 세부 실시예들 중 어느 하나 또는 복수의 조합)에 기반한 단말(UE: user equipment)과 기지국(BS: base station) 간의 시그널링 절차를 예시한다. 도 13의 예시는 설명의 편의를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다. 도 13에서 예시된 일부 단계(들)은 상황 및/또는 설정에 따라 생략될 수 있다. 또한, 도 13에서 기지국과 단말은 하나의 예시일 뿐, 아래 도 16에서 예시된 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 16의 프로세서(processor)(102/202)는 트랜시버(106/206)을 이용하여 채널/신호/데이터/정보 등을 송수신하도록 제어할 수 있으며, 전송할 또는 수신한 채널/신호/데이터/정보 등을 메모리(104/204)에 저장하도록 제어할 수도 있다.
- [366] 또한, 도 13의 기지국과 단말 간의 동작에 있어서, 별도의 기술이 없더라도 상술한 제안한 방법(예를 들어, 실시예 1 내지 3 및 이에 대한 세부 실시예들 중 어느 하나 또는 복수의 조합)이 참조/적용 수 있다.
- [367] 기지국은 단말과 데이터의 송수신을 수행하는 객체(object)를 총칭하는 의미일

수 있다. 예를 들어, 상기 기지국은 하나 이상의 TP(Transmission Point)들, 하나 이상의 TRP(Transmission and Reception Point)들 등을 포함하는 개념일 수 있다. 또한, TP 및/또는 TRP는 기지국의 패널, 송수신 유닛(transmission and reception unit) 등을 포함하는 것일 수 있다. 또한, “TRP”는 패널(panel), 안테나 어레이(antenna array), 셀(cell)(예를 들어, 매크로 셀(macro cell) / 스몰 셀(small cell) / 피코 셀(pico cell) 등), TP(transmission point), 기지국(base station, gNB 등) 등의 표현으로 대체되어 적용될 수 있다. 상술한 바와 같이, TRP는 CORESET 그룹(또는 CORESET 풀)에 대한 정보(예를 들어, 인덱스, ID)에 따라 구분될 수 있다. 일례로, 하나의 단말이 다수의 TRP(또는 셀)들과 송수신을 수행하도록 설정된 경우, 이는 하나의 단말에 대해 다수의 CORESET 그룹(또는 CORESET 풀)들이 설정된 것을 의미할 수 있다. 이와 같은 CORESET 그룹(또는 CORESET 풀)에 대한 설정은 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링 등)을 통해 수행될 수 있다.

- [368] 도 13을 참조하면 설명의 편의상 1개의 기지국과 단말 간의 시그널링이 고려되지만, 해당 signaling 방식이 다수의 TRP들 및 다수의 UE들 간의 signaling에도 확장되어 적용될 수 있음은 물론이다. 이하 설명에서 기지국은 하나의 TRP로 해석될 수 있다. 또는, 기지국은 복수의 TRP를 포함할 수도 있으며, 또는 복수의 TRP를 포함하는 하나의 셀(Cell)일 수 있다.
- [369] 특히, 도 13에서, 기지국은 IAB node(즉, IAB-DU)에 해당할 수 있으며, 또한 parent IAB node(즉, parent IAB-DU)로 지칭될 수도 있다. 또한, 단말은 IAB-node(즉, IAB-MT)에 해당할 수 있으며, 또한 child IAB node(즉, child IAB-DU)로 지칭될 수도 있다.
- [370] 도 13을 참조하면, 단말은 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워와 관련된 설정 정보를 수신한다(S1301). 즉, 기지국은 단말에게 하향링크 전송의 파워와 관련된 설정 정보를 전송한다.
- [371] 여기서, 하향링크 전송의 파워와 관련된 설정 정보는 상술한 제안한 방법(예를 들어, 실시예 1 내지 3 및 이에 대한 세부 실시예들 중 어느 하나 또는 복수의 조합)에서 기술된 설정 정보를 포함할 수 있다.
- [372] 예를 들어, 하향링크 전송의 파워와 관련된 설정 정보는 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 포함할 수 있다.
- [373] 여기서, 제1 설정 정보는 SSS 전송을 위해 사용된 SSS의 의 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보([dBm])를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 설정 정보는 ServingCellConfigCommon IE에 해당할 수 있다.
- [374] 또한, 제2 설정 정보는 SSS에 대한 EPRE 대비 CSI-RS 자원의 EPRE의 파워 오프셋(이하, 제1 파워 오프셋으로 지칭함)에 대한 정보([dB])를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 설정 정보는 NZP-CSI-RS-Resource IE에 해당할 수 있다.
- [375] 단말은 기지국에게 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 전송할 수 있다(S1302). 즉, 기지국은 단말로부터 하향링크 전송의 파워 조정에 대한

요청을 수신할 수 있다.

- [376] 상술한 바와 같이, 기지국은 단말로부터 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청이 없더라도, 하향링크 전송에 대한 파워 제어(조정)을 수행할 수 있다. 즉, S1302 단계는 생략될 수도 있으며, 이와 무관하게 후술하는 S1304 단계가 수행될 수 있다.
- [377] 또는, 기지국은 단말로부터 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청에 대한 응답으로 후술하는 파워 제어(조정)을 수행할 수 있다(S1304 단계).
- [378] 여기서, 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청은 파워 조정이 요청되는 자원(예를 들어, 시간/주파수/공간 자원, 또는 특정 채널/신호의 자원) 또는 다중화 모드(즉, DU-Tx / MT-Tx, DU-Rx / MT-Rx, DU-Tx / MT-Rx, DU-Rx / MT-Tx)에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [379] 또한, 기지국의 하향링크 전송의 파워 레벨에 기반하여 단말에 의해 상기 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청의 전송이 가능하다고 판단될 때에만, 단말은 기지국에게 상기 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 전송할 수도 있다.
- [380] 단말은 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 수신하였음을 알리기 위한 정보를 수신할 수 있다(S1303). 즉, 기지국은 단말에게 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 수신하였음을 알리기 위한 정보를 전송할 수 있다.
- [381] 상술한 바와 같이, S1302 단계는 생략될 수 있으므로, S1302 단계가 생략되는 경우, S1303 단계 또한 생략된다.
- [382] 또는, S1302 단계가 수행되더라도, S1303 단계가 생략될 수도 있다. 즉, 단말로부터 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청에 대한 응답으로 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어 정보가 전송될 수 있으며, 이 경우 단말은 기지국이 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 수신하였음을 확인/인지할 수 있다.
- [383] 단말은 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)(즉, 업데이트)을 위한 제어 정보를 수신한다(S1304). 즉, 기지국은 단말에게 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)(즉, 업데이트)을 위한 제어 정보를 전송한다.
- [384] 여기서, 제어 정보는 하위 계층 시그널링(예를 들어, MAC CE, DCI 등)을 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, DL 전송(Tx) power adjustment MAC CE일 수 있다.
- [385] 상기 제어 정보는 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 자원 정보(예를 들어, SSB, CSI-RS 자원의 인덱스 등)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제어 정보는 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 자원(예를 들어, SSB, CSI-RS 자원의 인덱스 등) 대비 하향링크 전송의 파워(예를 들어, EPRE)의 파워 오프셋(이하, 제2 파워 오프셋이라 지칭함)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 제2 파워 오프셋에 기반하여, 하향링크 전송의 파워(예를 들어, EPRE)는 하향링크 전송의

파워 조정과 관련된 자원(예를 들어, SSB, CSI-RS 자원의 인덱스 등)의 파워(예를 들어, EPRE)로부터 도출될 수 있다.

- [386] 또한, 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보는 파워 조정을 수행될 시간 자원(예를 들어, 슬롯 인덱스, 서브프레임 인덱스 등), 주파수 자원(예를 들어, RB 인덱스 등) 및/또는 공간 자원(예를 들어, layer 인덱스 등)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제어 정보에 의해 지시되는 하향링크 전송의 파워 조정은 해당 시간/주파수/공간 자원에서만 적용될 수 있다.
- [387] 또는, 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보는 파워 조정을 수행될 채널/신호(예를 들어, PDSCH, PDCCH, CSI-RS 등)에 대한 정보를 포함할 수도 있다. 이 경우, 제어 정보에 의해 지시되는 하향링크 전송의 파워 조정은 해당 채널/신호에서만 적용될 수 있다.
- [388] 한편, 도시되지 않았지만, 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어 정보에 의해 지시된 CSI-RS 자원에 대한 CSI 보고를 수행할 때, 단말은 해당 제어 정보에 기반하여 CSI-RS 보고를 수행할 수 있다. 예를 들어, 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어 정보에 의해 특정 CSI-RS 자원 대비 PDSCH의 전송 파워가 조정(업데이트)된 경우, 상기 특정 CSI-RS에 기반하여 CSI를 보고할 때, 단말은 조정된(업데이트된) PDSCH 전송 파워에 기반하여 CQI를 계산하고 CSI에 포함시켜 보고할 수 있다.
- [389] 도 14는 본 개시의 일 실시예에 따른 하향링크 파워 조정 방법에 대한 단말의 동작을 예시하는 도면이다.
- [390] 도 14에서는 앞서 제안한 방법(예를 들어, 실시예 1 내지 3 및 이에 대한 세부 실시예들 중 어느 하나 또는 복수의 조합)에 기반한 단말의 동작을 예시한다. 도 14의 예시는 설명의 편의를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다. 도 14에서 예시된 일부 단계(들)은 상황 및/또는 설정에 따라 생략될 수 있다. 또한, 도 14에서 단말은 하나의 예시일 뿐, 아래 도 16에서 예시된 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 16의 프로세서(processor)(102/202)는 트랜시버(106/206)을 이용하여 채널/신호/데이터/정보 등(예를 들어, RRC 시그널링, MAC CE, UL/DL 스케줄링을 위한 DCI, SRS, PDCCH, PDSCH, PUSCH, PUCCH 등)을 송수신하도록 제어할 수 있으며, 전송할 또는 수신한 채널/신호/데이터/정보 등을 메모리(104/204)에 저장하도록 제어할 수도 있다.
- [391] 특히, 도 14에서, 기지국은 IAB node(즉, IAB-DU)에 해당할 수 있으며, 또한 parent IAB node(즉, parent IAB-DU)로 지칭될 수도 있다. 또한, 단말은 IAB-node(즉, IAB-MT)에 해당할 수 있으며, 또한 child IAB node(즉, child IAB-DU)로 지칭될 수도 있다.
- [392] 단말은 기지국으로부터 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 수신한다(S1401).
- [393] 여기서, 제1 설정 정보는 SSS 전송을 위해 사용된 SSS의 의 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보([dBm])를 포함할 수 있다.

- 예를 들어, 제1 설정 정보는 ServingCellConfigCommon IE에 해당할 수 있다.
- [394] 또한, 제2 설정 정보는 SSS에 대한 EPRE 대비 CSI-RS 자원의 EPRE의 파워 오프셋(이하, 제1 파워 오프셋으로 지칭함)에 대한 정보([dB])를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 설정 정보는 NZP-CSI-RS-Resource IE에 해당할 수 있다.
- [395] 단말은 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)(즉, 업데이트)을 위한 제어 정보를 수신한다(S1402).
- [396] 여기서, 제어 정보는 하위 계층 시그널링(예를 들어, MAC CE, DCI 등)을 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, DL 전송(Tx) power adjustment MAC CE일 수 있다.
- [397] 상기 제어 정보는 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 자원 정보(예를 들어, SSB, CSI-RS 자원의 인덱스 등)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제어 정보는 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 자원(예를 들어, SSB, CSI-RS 자원의 인덱스 등) 대비 하향링크 전송의 파워(예를 들어, EPRE)의 파워 오프셋(이하, 제2 파워 오프셋이라 지칭함)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 제2 파워 오프셋에 기반하여, 하향링크 전송의 파워(예를 들어, EPRE)는 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 자원(예를 들어, SSB, CSI-RS 자원의 인덱스 등)의 파워(예를 들어, EPRE)로부터 도출될 수 있다.
- [398] 또한, 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보는 파워 조정을 수행될 시간 자원(예를 들어, 슬롯 인덱스, 서브프레임 인덱스 등), 주파수 자원(예를 들어, RB 인덱스 등) 및/또는 공간 자원(예를 들어, layer 인덱스 등)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제어 정보에 의해 지시되는 하향링크 전송의 파워 조정은 해당 시간/주파수/공간 자원에서만 적용될 수 있다.
- [399] 또는, 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보는 파워 조정을 수행될 채널/신호(예를 들어, PDSCH, PDCCH, CSI-RS 등)에 대한 정보를 포함할 수도 있다. 이 경우, 제어 정보에 의해 지시되는 하향링크 전송의 파워 조정은 해당 채널/신호에서만 적용될 수 있다.
- [400] 한편, 도시되지 않았지만, 단말은 기지국에게 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 전송할 수 있으며, 이에 대한 응답으로 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어 정보를 수신할 수 있다. 여기서, 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청은 파워 조정이 요청되는 자원(예를 들어, 시간/주파수/공간 자원, 또는 특정 채널/신호의 자원) 또는 다중화 모드(즉, DU-Tx / MT-Tx, DU-Rx / MT-Rx, DU-Tx / MT-Rx, DU-Rx / MT-Tx)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 단말이 기지국의 하향링크 전송의 파워 레벨에 기반하여 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청의 전송이 가능하다고 판단될 때에만, 단말은 기지국에게 상기 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 전송할 수도 있다.
- [401] 또한, 도시되지 않았지만, 단말은 기지국에게 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 전송할 수 있으며, 이에 대한 응답으로 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 수신하였음을 알리기 위한 정보를 수신할 수 있다. 그리고, 단말은 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어

정보를 수신할 수 있다.

[402] 또한, 도시되지 않았지만, 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어 정보에 의해 지시된 CSI-RS 자원에 대한 CSI 보고를 수행할 때, 단말은 해당 제어 정보에 기반하여 CSI-RS 보고를 수행할 수 있다. 예를 들어, 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어 정보에 의해 특정 CSI-RS 자원 대비 PDSCH의 전송 파워가 조정(업데이트)된 경우, 상기 특정 CSI-RS에 기반하여 CSI를 보고할 때, 단말은 조정된(업데이트된) PDSCH 전송 파워에 기반하여 CQI를 계산하고 CSI에 포함시켜 보고할 수 있다.

[403] 도 15는 본 개시의 일 실시예에 따른 하향링크 파워 조정 방법에 대한 기지국의 동작을 예시하는 도면이다.

[404] 도 15에서는 앞서 제안한 방법(예를 들어, 실시예 1 내지 3 및 이에 대한 세부 실시예들 중 어느 하나 또는 복수의 조합)에 기반한 기지국의 동작을 예시한다. 도 15의 예시는 설명의 편의를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다. 도 15에서 예시된 일부 단계(들)은 상황 및/또는 설정에 따라 생략될 수 있다. 또한, 도 15에서 기지국은 하나의 예시일 뿐, 아래 도 16에서 예시된 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 16의 프로세서(processor)(102/202)는 트랜시버(106/206)을 이용하여 채널/신호/데이터/정보 등(예를 들어, RRC 시그널링, MAC CE, UL/DL 스케줄링을 위한 DCI, SRS, PDCCH, PDSCH, PUSCH, PUCCH 등)을 송수신하도록 제어할 수 있으며, 전송할 또는 수신한 채널/신호/데이터/정보 등을 메모리(104/204)에 저장하도록 제어할 수도 있다.

[405] 특히, 도 15에서, 기지국은 IAB node(즉, IAB-DU)에 해당할 수 있으며, 또한 parent IAB node(즉, parent IAB-DU)로 지칭될 수도 있다. 또한, 단말은 IAB-node(즉, IAB-MT)에 해당할 수 있으며, 또한 child IAB node(즉, child IAB-DU)로 지칭될 수도 있다.

[406] 기지국은 단말에게 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 전송한다(S1501).

[407] 여기서, 제1 설정 정보는 SSS 전송을 위해 사용된 SSS의 의 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보([dBm])를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 설정 정보는 ServingCellConfigCommon IE에 해당할 수 있다.

[408] 또한, 제2 설정 정보는 SSS에 대한 EPRE 대비 CSI-RS 자원의 EPRE의 파워 오프셋(이하, 제1 파워 오프셋으로 지칭함)에 대한 정보([dB])를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 설정 정보는 NZP-CSI-RS-Resource IE에 해당할 수 있다.

[409] 기지국은 단말에게 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)(즉, 업데이트)을 위한 제어 정보를 전송한다(S1502).

[410] 여기서, 제어 정보는 하위 계층 시그널링(예를 들어, MAC CE, DCI 등)을 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, DL 전송(Tx) power adjustment MAC CE일 수 있다.

[411] 상기 제어 정보는 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 자원 정보(예를 들어, SSB, CSI-RS 자원의 인덱스 등)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 제어 정보는

하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 자원(예를 들어, SSB, CSI-RS 자원의 인덱스 등) 대비 하향링크 전송의 파워(예를 들어, EPRE)의 파워 오프셋(이하, 제2 파워 오프셋이라 지칭함)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 제2 파워 오프셋에 기반하여, 하향링크 전송의 파워(예를 들어, EPRE)는 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 자원(예를 들어, SSB, CSI-RS 자원의 인덱스 등)의 파워(예를 들어, EPRE)로부터 도출될 수 있다.

- [412] 또한, 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보는 파워 조정을 수행될 시간 자원(예를 들어, 슬롯 인덱스, 서브프레임 인덱스 등), 주파수 자원(예를 들어, RB 인덱스 등) 및/또는 공간 자원(예를 들어, layer 인덱스 등)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제어 정보에 의해 지시되는 하향링크 전송의 파워 조정은 해당 시간/주파수/공간 자원에서만 적용될 수 있다.
- [413] 또는, 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보는 파워 조정을 수행될 채널/신호(예를 들어, PDSCH, PDCCH, CSI-RS 등)에 대한 정보를 포함할 수도 있다. 이 경우, 제어 정보에 의해 지시되는 하향링크 전송의 파워 조정은 해당 채널/신호에서만 적용될 수 있다.
- [414] 위와 같이, 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)(즉, 업데이트)을 위한 제어 정보를 전송한 기지국은 이후 하향링크 전송 시(예를 들어, 특정 시간/주파수/공간 자원에서 또는 특정 채널/신호에 대한) 조정된 파워에 기반하여 하향링크 전송을 수행할 수 있다.
- [415] 한편, 도시되지 않았지만, 기지국은 단말로부터 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 수신할 수 있으며, 이에 대한 응답으로 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어 정보를 전송할 수 있다. 여기서, 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청은 파워 조정이 요청되는 자원(예를 들어, 시간/주파수/공간 자원, 또는 특정 채널/신호의 자원) 또는 다중화 모드(즉, DU-Tx / MT-Tx, DU-Rx / MT-Rx, DU-Tx / MT-Rx, DU-Rx / MT-Tx)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 기지국의 하향링크 전송의 파워 레벨에 기반하여 단말에 의해 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청의 전송이 가능하다고 판단될 때에만, 단말은 기지국에게 상기 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 전송할 수도 있다.
- [416] 또한, 도시되지 않았지만, 기지국은 단말로부터 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 수신할 수 있으며, 이에 대한 응답으로 단말에게 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 수신하였음을 알리기 위한 정보를 전송할 수 있다. 그리고, 기지국은 단말에게 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [417] 또한, 도시되지 않았지만, 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어 정보에 의해 지시된 CSI-RS 자원에 대한 CSI 보고를 수행할 때, 단말은 해당 제어 정보에 기반하여 CSI-RS 보고를 수행할 수 있다. 예를 들어, 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어 정보에 의해 특정 CSI-RS 자원 대비 PDSCH의 전송 파워가 조정(업데이트)된 경우, 상기 특정 CSI-RS에 기반하여 CSI를 보고할 때, 단말은

조정된(업데이트된) PDSCH 전송 파워에 기반하여 CQI를 계산하고 CSI에 포함시켜 보고할 수 있다. 즉, 기지국은 단말로부터 하향링크 전송의 파워 조정을 위한 제어 정보에 의해 특정 CSI-RS에 대한 CSI 보고를 수신할 때, 해당 CSI 내 CQI는 PDSCH에 대한 조정된 파워로 계산되었다고 확인/인지할 수 있다.

[418] 본 개시가 적용될 수 있는 장치 일반

[419] 도 16은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[420] 도 16을 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선 접속 기술(예를 들어, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다.

[421] 제1 무선 기기(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선 통신 기술(예를 들어, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[422] 제2 무선 기기(200)는 하나 이상의 프로세서(202), 하나 이상의 메모리(204)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206) 및/또는 하나 이상의 안테나(208)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204) 및/또는 송수신기(206)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202)는 메모리(204) 내의 정보를 처리하여 제3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고,

프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선 통신 기술(예를 들어, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(206)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[423] 이하, 무선 기기(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예를 들어, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[424] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는

소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

[425] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.

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

- [427] 이 상에서 설명된 실시예들은 본 개시의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 개시의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 개시의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [428] 본 개시는 본 개시의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 개시의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 개시의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 개시의 범위에 포함된다.
- [429] 본 개시의 범위는 다양한 실시예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장되어 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징을 수행하는 프로세싱 시스템을 프로그래밍하기 위해 사용될 수 있는 명령은 저장 매체 또는 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에/내에 저장될 수 있고, 이러한 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품을 이용하여 본 개시에서 설명하는 특징이 구현될 수 있다. 저장 매체는 DRAM, SRAM, DDR RAM 또는 다른 랜덤 액세스 솔리드 스테이트 메모리 디바이스와 같은 고속 랜덤 액세스 메모리를 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않으며, 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스, 광 디스크 저장 장치, 플래시 메모리 디바이스 또는 다른 비-휘발성 솔리드 스테이트 저장 디바이스와 같은 비-휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리는 선택적으로 프로세서(들)로부터 원격에 위치한 하나 이상의 저장 디바이스를 포함한다. 메모리 또는 대안적으로 메모리 내의 비-휘발성 메모리 디바이스(들)는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징은, 머신 판독가능 매체 중 임의의 하나에 저장되어 프로세싱 시스템의 하드웨어를 제어할 수 있고, 프로세싱 시스템이 본 개시의 실시예에 따른 결과를 활용하는 다른 메커니즘과 상호작용하도록 하는 소프트웨어 및/또는 펌웨어에 통합될 수 있다. 이러한 소프트웨어 또는 펌웨어는 애플리케이션 코드, 디바이스 드라이버, 운영 체제 및 실행 환경/컨테이너를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다.
- [430] 여기서, 본 개시의 무선 기기(100, 200)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE,

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

산업상 이용가능성

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

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 수신하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 상기 방법은:
 기지국으로부터, 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 수신하는 단계에 있어서, 상기 제1 설정 정보는 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal)의 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보를 포함하고, 상기 제2 설정 정보는 상기 SSS에 대한 상기 EPRE 대비 상기 CSI-RS 자원의 EPRE의 제1 파워 오프셋에 대한 정보를 포함하는 단계; 및
 상기 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보를 수신하는 단계를 포함하고,
 상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 CSI-RS 자원의 인덱스를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 상기 CSI-RS 자원 대비 상기 하향링크 전송의 EPRE의 제2 파워 오프셋에 대한 정보를 포함하고,
 상기 제2 파워 오프셋에 기반하여, 상기 하향링크 전송의 EPRE는 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 상기 CSI-RS 자원의 EPRE로부터 도출되는, 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 제어 정보에 기반하여, 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 상기 CSI-RS 자원과 관련된 CSI 보고가 수행되는, 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정에 적용될 슬롯 인덱스에 대한 정보를 포함하고,
 상기 하향링크 전송의 파워 조정은 상기 제어 정보에 기반하여 상기 슬롯 인덱스에 의해 지시된 슬롯에서의 상기 하향링크 전송에 적용되는, 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 기지국에게 상기 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 전송하는 단계를 더 포함하고,
 상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청에 대한 응답으로 전송되는, 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청은 파워 조정이 요청되는 자원 또는 다중화 모드에 대한 정보를 포함하는, 방법.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,

상기 하향링크 전송의 파워 레벨에 기반하여 상기 단말에 의해 상기 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청의 전송이 가능하다고 판단될 때에만, 상기 기지국에게 상기 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청이 전송되는, 방법.

- [청구항 8] 제5항에 있어서,
상기 기지국으로부터 상기 하향링크 전송의 파워 조정에 대한 요청을 수신하였음을 알리기 위한 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 9] 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 수신하는 단말에 있어서, 상기 단말은:
무선 신호를 송수신하기 위한 하나 이상의 송수신부(transceiver); 및
상기 하나 이상의 송수신부를 제어하는 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서는:
기지국으로부터, 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 수신하는 단계에 있어서, 상기 제1 설정 정보는 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal)의 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보를 포함하고, 상기 제2 설정 정보는 상기 SSS에 대한 상기 EPRE 대비 상기 CSI-RS 자원의 EPRE의 제1 파워 오프셋에 대한 정보를 포함하고; 및
상기 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보를 수신하도록 설정되고,
상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 CSI-RS 자원의 인덱스를 포함하는, 단말.
- [청구항 10] 하나 이상의 명령을 저장하는 하나 이상의 비-일시적(non-transitory) 컴퓨터 판독가능 매체에 있어서,
하나 이상의 프로세서에 의해서 실행되는 상기 하나 이상의 명령은, 제어 정보를 수신하는 장치가:
기지국으로부터, 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 수신하는 단계에 있어서, 상기 제1 설정 정보는 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal)의 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보를 포함하고, 상기 제2 설정 정보는 상기 SSS에 대한 상기 EPRE 대비 상기 CSI-RS 자원의 EPRE의 제1 파워 오프셋에 대한 정보를 포함하고; 및
상기 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보를 수신하도록 제어하고,
상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 CSI-RS 자원의 인덱스를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.
- [청구항 11] 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 수신하는 단말을 제어하도록 설정되는 프로세싱 장치에 있어서, 상기 프로세싱 장치는:

하나 이상의 프로세서; 및

상기 하나 이상의 프로세서에 동작 가능하게 연결되고, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행됨에 기반하여, 동작들을 수행하는

지시(instruction)들을 저장하는 하나 이상의 컴퓨터 메모리를 포함하며, 상기 동작들은:

기지국으로부터, 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 수신하는 단계에 있어서, 상기 제1 설정 정보는 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal)의 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보를 포함하고, 상기 제2 설정 정보는 상기 SSS에 대한 상기 EPRE 대비 상기 CSI-RS 자원의 EPRE의 제1 파워 오프셋에 대한 정보를 포함하는 단계; 및

상기 기지국으로부터 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 CSI-RS 자원의 인덱스를 포함하는, 프로세싱 장치.

[청구항 12] 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 상기 방법은:

단말에게, 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 전송하는 단계에 있어서, 상기 제1 설정 정보는 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal)의 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보를 포함하고, 상기 제2 설정 정보는 상기 SSS에 대한 상기 EPRE 대비 상기 CSI-RS 자원의 EPRE의 제1 파워 오프셋에 대한 정보를 포함하는 단계; 및

상기 단말에게 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어 정보를 전송하는 단계를 포함하고,

상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 CSI-RS 자원의 인덱스를 포함하는, 방법.

[청구항 13] 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 전송하는 기지국에 있어서, 상기 기지국은:

무선 신호를 송수신하기 위한 하나 이상의 송수신부(transceiver); 및
상기 하나 이상의 송수신부를 제어하는 하나 이상의 프로세서를
포함하고,

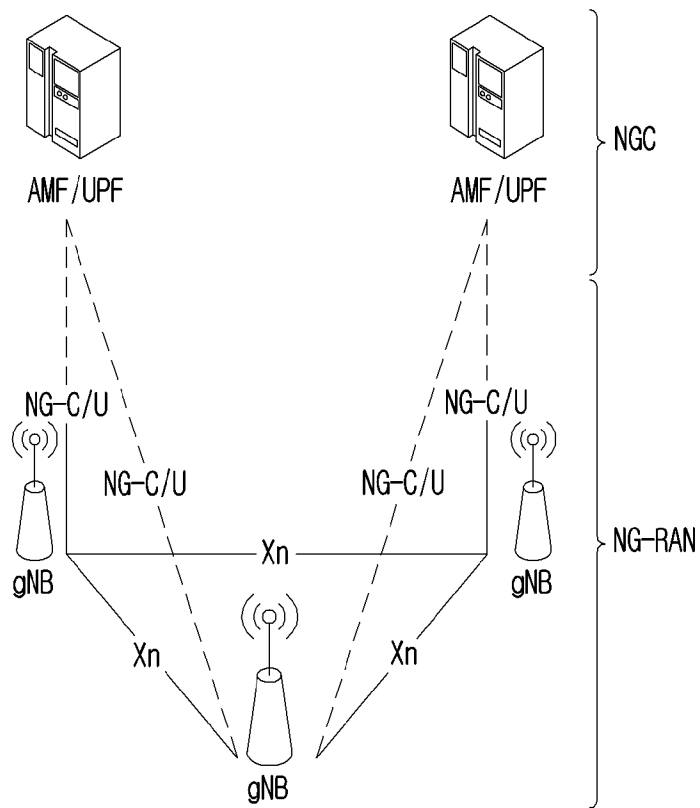
상기 하나 이상의 프로세서는:

단말에게, 서빙 셀과 관련된 제1 설정 정보 및 CSI-RS 자원과 관련된 제2 설정 정보를 전송하는 단계에 있어서, 상기 제1 설정 정보는 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal)의 자원 요소 별

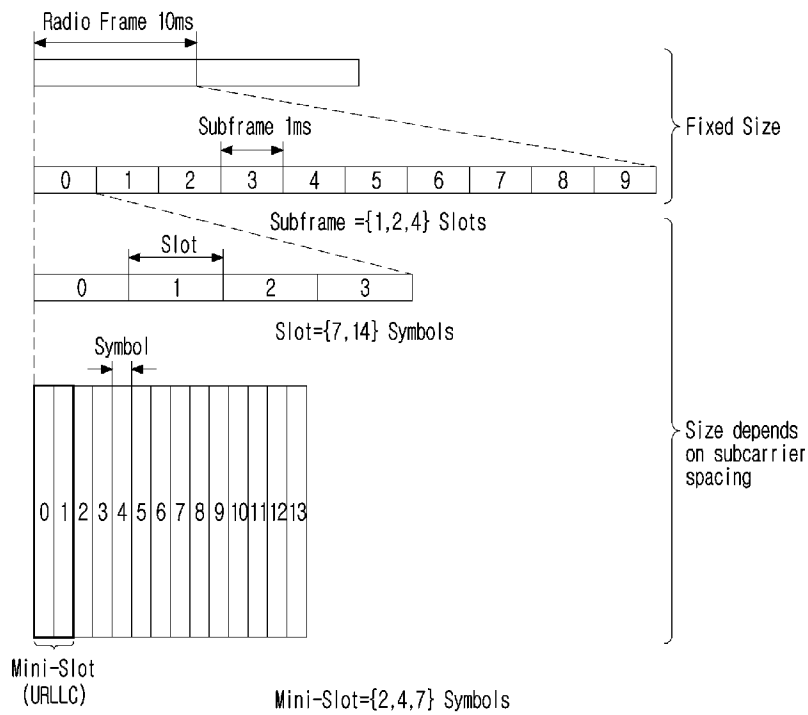
에너지(EPRE: energy per resource element)에 대한 정보를 포함하고, 상기 제2 설정 정보는 상기 SSS에 대한 상기 EPRE 대비 상기 CSI-RS 자원의

EPRE의 제1 파워 오프셋에 대한 정보를 포함하고; 및
상기 단말에게 하향링크 전송의 파워 조정(adjustment)을 위한 제어
정보를 전송하도록 설정되고,
상기 제어 정보는 상기 하향링크 전송의 파워 조정과 관련된 CSI-RS
자원의 인덱스를 포함하는, 기지국.

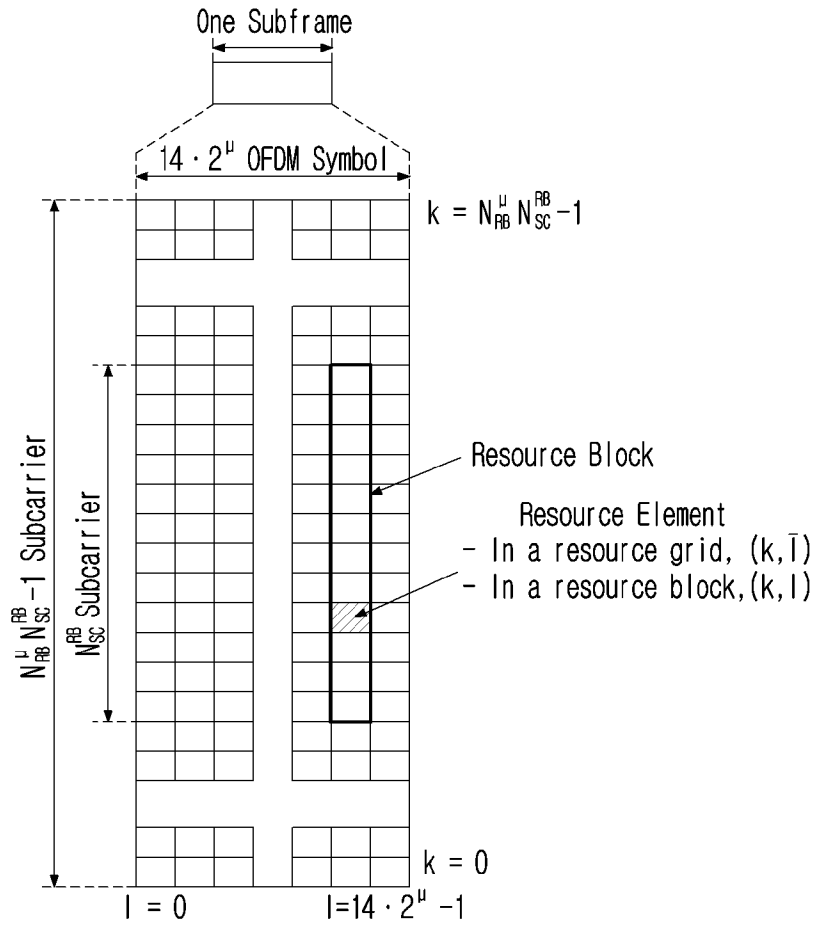
[도1]



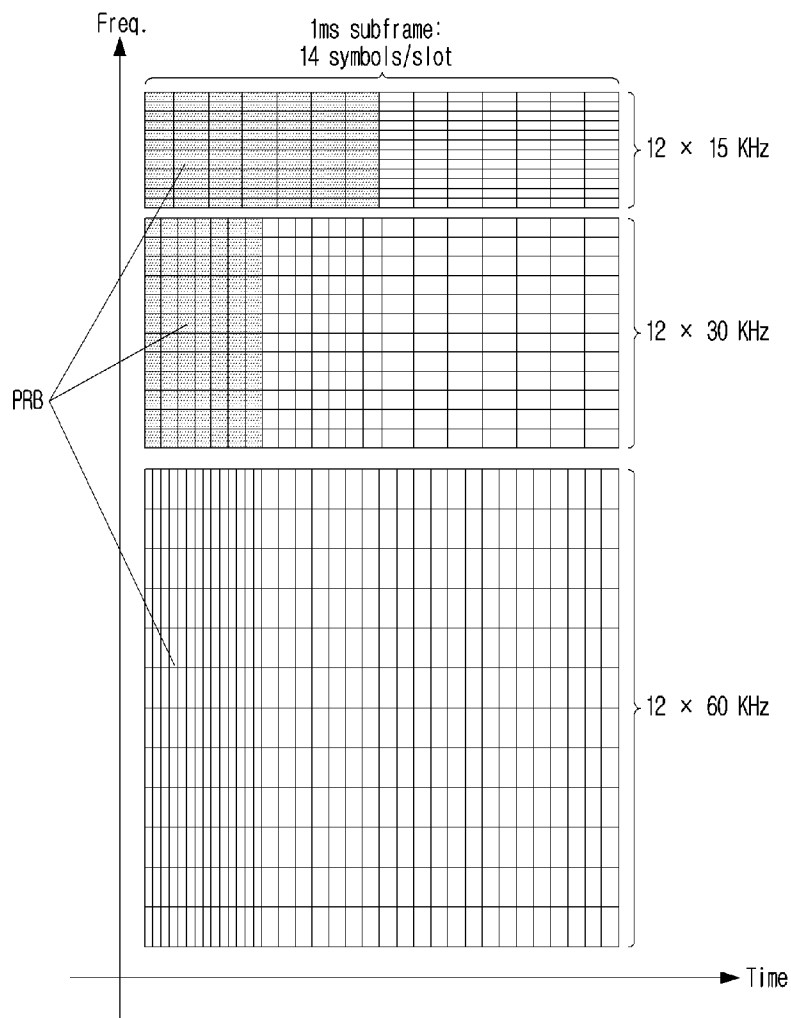
[도2]



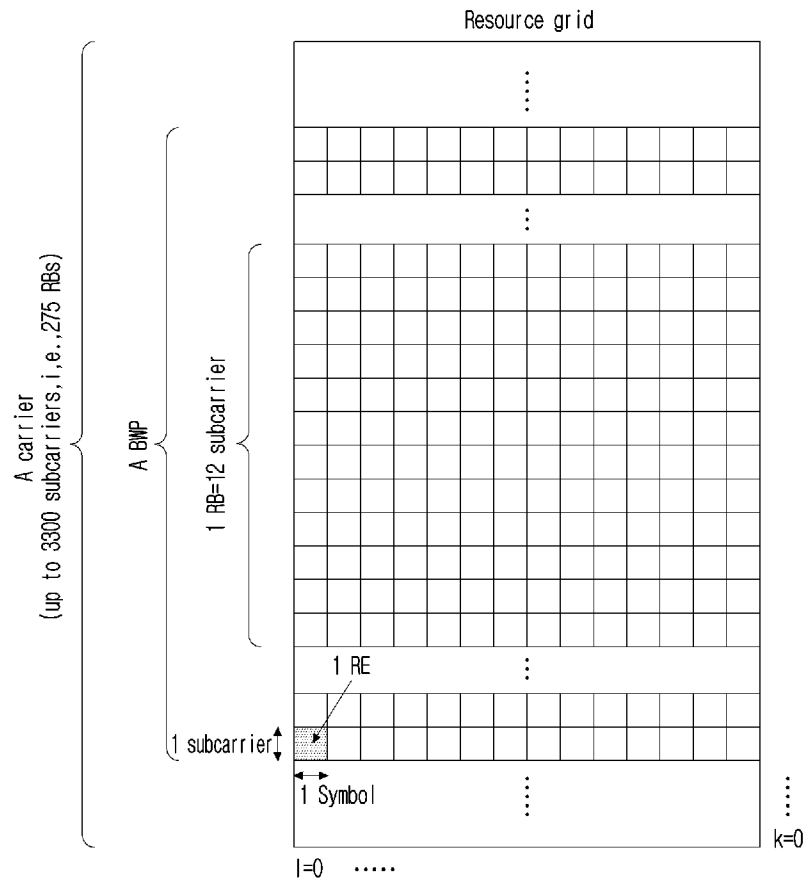
[도3]



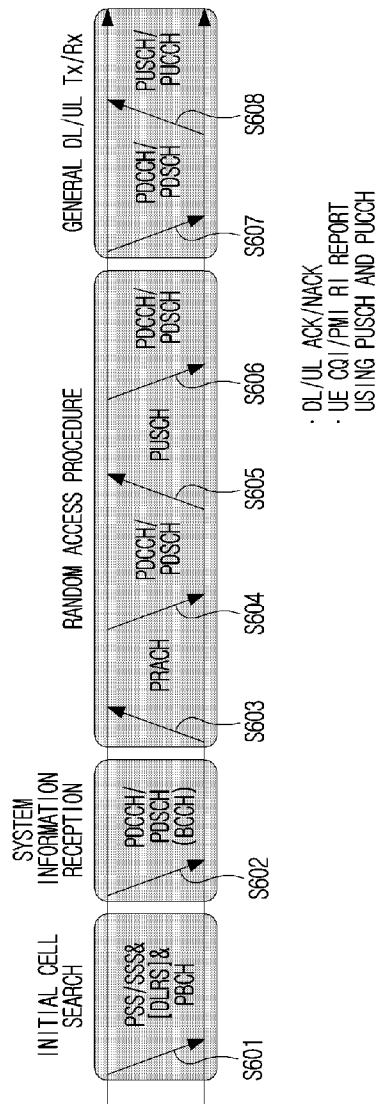
[도4]



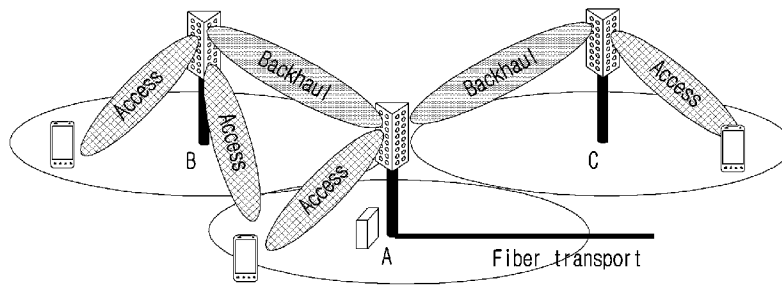
[도5]



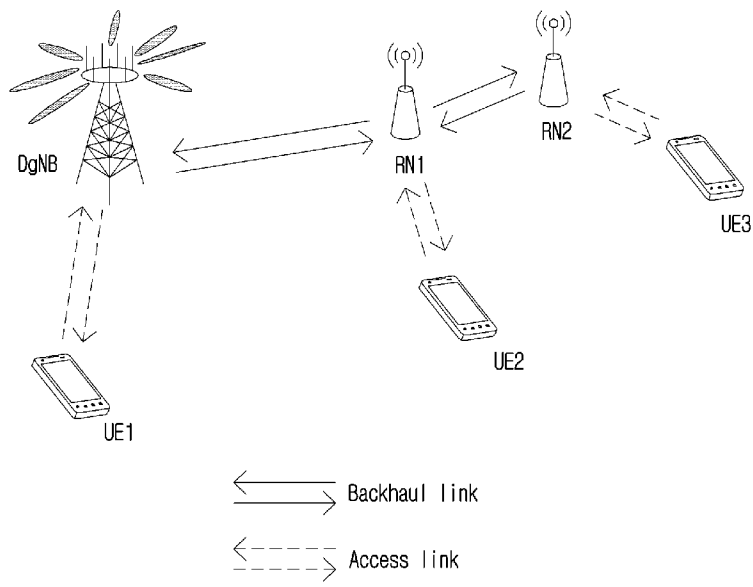
[도6]



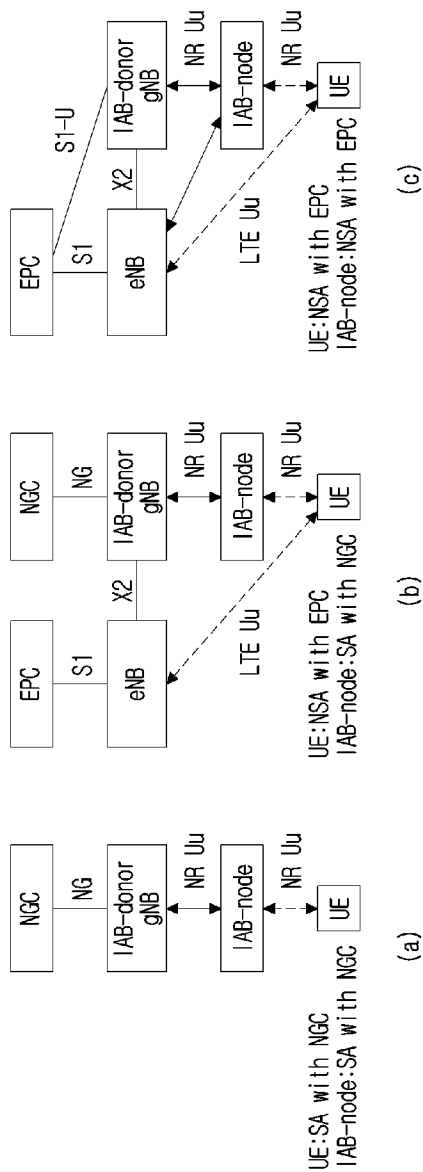
[도7]



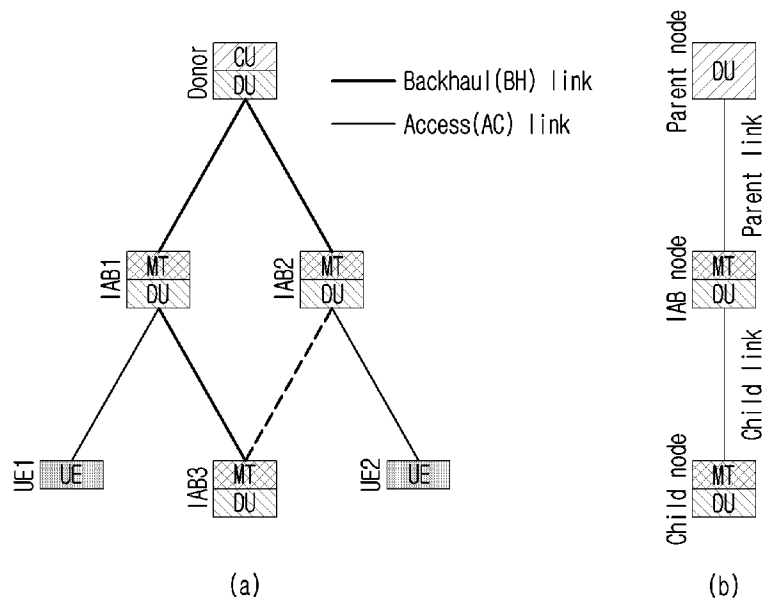
[도8]



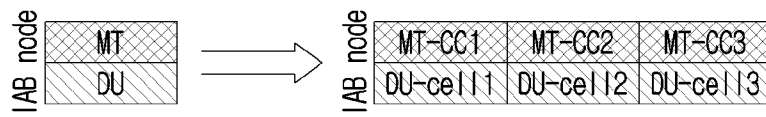
[도9]



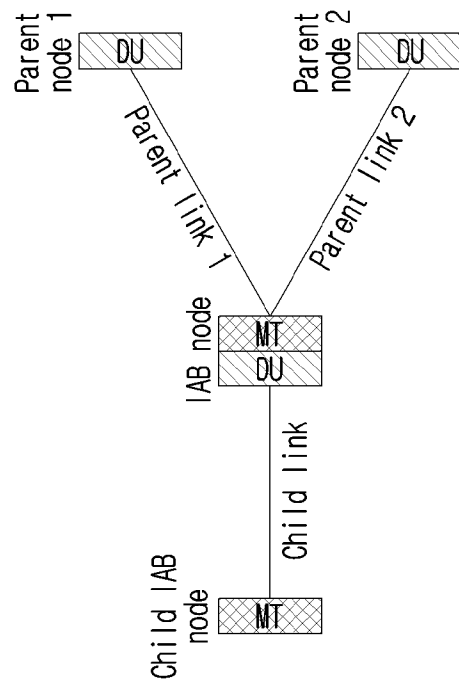
[도10]



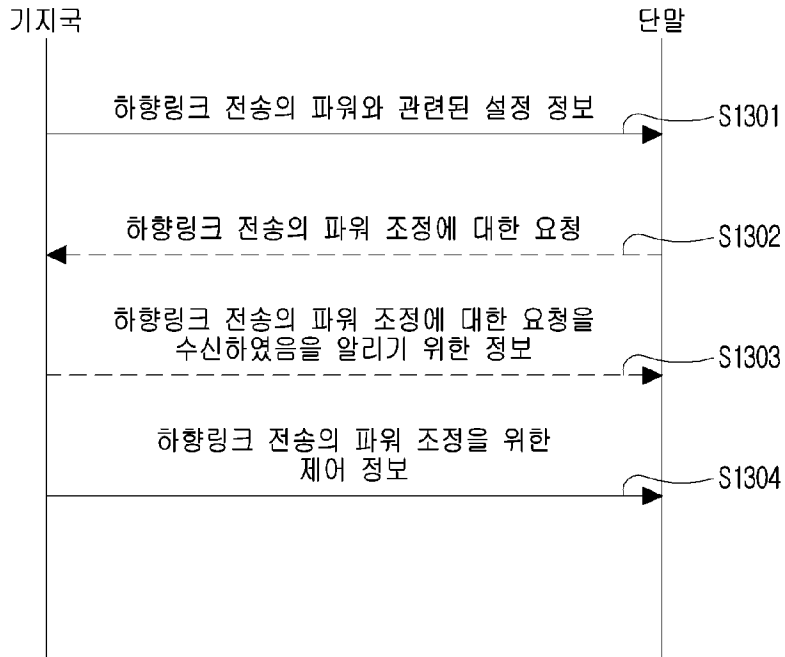
[도11]



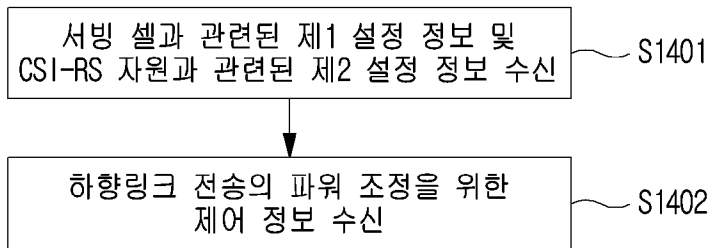
[도12]



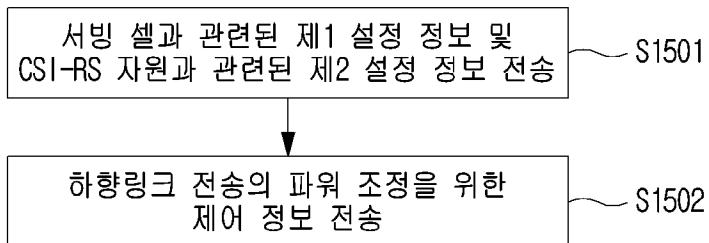
[도13]



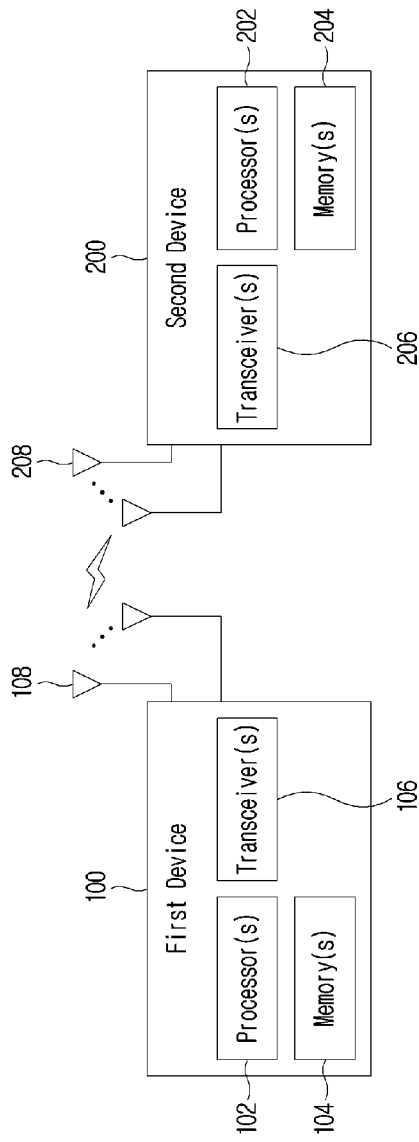
[도14]



[도15]



[도16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/011582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W 52/14(2009.01)i; H04W 52/38(2009.01)i; H04W 84/04(2009.01)i; H04W 92/20(2009.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W 52/14(2009.01); H04J 11/00(2006.01); H04L 27/28(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 24/08(2009.01); H04W 52/18(2009.01); H04W 52/24(2009.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal), 자원 요소 별 에너지 (EPRE: energy per resource element), CSI-RS 자원(channel state information-reference signal resource), 파워 오프셋(power offset), 파워 조정(power adjustment)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2014-0060486 A (LG ELECTRONICS INC.) 20 May 2014 (2014-05-20) See claims 2 and 7.	1-13
DY	3GPP; TSG RAN; NR; Physical layer procedures for data (Release 16). 3GPP TS 38.214 V16.6.0. 30 June 2021. See sections 4.1, 5.1.4, 5.2.1.4.1, 5.2.1.6 and 5.2.2.5.	1-13
Y	KR 10-2017-0038849 A (INTEL CORPORATION) 07 April 2017 (2017-04-07) See paragraphs [0045]-[0047]; claims 14 and 18; and figure 6.	5-8
A	US 2010-0254471 A1 (KO, Hyunsoo et al.) 07 October 2010 (2010-10-07) See paragraphs [0110]-[0112]; and figure 16.	1-13
A	WO 2016-032305 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 03 March 2016 (2016-03-03) See paragraphs [0128]-[0129]; and figure 8.	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 "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 November 2022		Date of mailing of the international search report 18 November 2022
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/011582

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2014-0060486	A	20 May 2014	US	2014-0177532	A1	26 June 2014
				US	9277513	B2	01 March 2016
				WO	2013-036028	A1	14 March 2013
KR	10-2017-0038849	A	07 April 2017	CN	106664662	A	10 May 2017
				CN	106664662	B	25 December 2020
				EP	3198952	A1	02 August 2017
				EP	3198952	B1	13 November 2019
				US	2016-0088573	A1	24 March 2016
				WO	2016-048443	A1	31 March 2016
US	2010-0254471	A1	07 October 2010	KR	10-1546100	B1	24 August 2015
				KR	10-2010-0111608	A	15 October 2010
				US	8472539	B2	25 June 2013
WO	2016-032305	A1	03 March 2016	CN	106576009	A	19 April 2017
				CN	106576009	B	08 March 2019
				EP	3186905	A1	05 July 2017
				EP	3186905	A4	15 August 2018
				EP	3186905	B1	18 August 2021
				US	10153878	B2	11 December 2018
				US	2017-0207891	A1	20 July 2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 52/14(2009.01)i; H04W 52/38(2009.01)i; H04W 84/04(2009.01)i; H04W 92/20(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 52/14(2009.01); H04J 11/00(2006.01); H04L 27/28(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 24/08(2009.01); H04W 52/18(2009.01); H04W 52/24(2009.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 세컨더리 동기 신호(SSS: secondary synchronization signal), 자원 요소 별 에너지(EPRE: energy per resource element), CSI-RS 자원(channel state information-reference signal resource), 파워 오프 셋(power offset), 파워 조정(power adjustment)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2014-0060486 A (엔지전자 주식회사) 2014.05.20 청구항 2, 7	1-13
DY	3GPP; TSG RAN; NR; Physical layer procedures for data (Release 16)', 3GPP TS 38.214 V16.6.0, 2021.06.30 섹션 4.1, 5.1.4, 5.2.1.4.1, 5.2.1.6, 5.2.2.5	1-13
Y	KR 10-2017-0038849 A (인텔 코퍼레이션) 2017.04.07 단락 [0045]-[0047]; 청구항 14, 18; 및 도면 6	5-8
A	US 2010-0254471 A1 (HYUNSOO KO 등) 2010.10.07 단락 [0110]-[0112]; 및 도면 16	1-13
A	WO 2016-032305 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2016.03.03 단락 [0128]-[0129]; 및 도면 8	1-13
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2022년11월17일(17.11.2022)		국제조사보고서 발송일 2022년11월18일(18.11.2022)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0060486 A	2014/05/20	US 2014-0177532 A1	2014/06/26
		US 9277513 B2	2016/03/01
		WO 2013-036028 A1	2013/03/14
KR 10-2017-0038849 A	2017/04/07	CN 106664662 A	2017/05/10
		CN 106664662 B	2020/12/25
		EP 3198952 A1	2017/08/02
		EP 3198952 B1	2019/11/13
		US 2016-0088573 A1	2016/03/24
		WO 2016-048443 A1	2016/03/31
US 2010-0254471 A1	2010/10/07	KR 10-1546100 B1	2015/08/24
		KR 10-2010-0111608 A	2010/10/15
		US 8472539 B2	2013/06/25
WO 2016-032305 A1	2016/03/03	CN 106576009 A	2017/04/19
		CN 106576009 B	2019/03/08
		EP 3186905 A1	2017/07/05
		EP 3186905 A4	2018/08/15
		EP 3186905 B1	2021/08/18
		US 10153878 B2	2018/12/11
		US 2017-0207891 A1	2017/07/20