

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 9월 27일 (27.09.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/174579 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 68/02* (2009.01) *H04W 16/28* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/003331
- (22) 국제출원일: 2018년 3월 22일 (22.03.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0037414 2017년 3월 24일 (24.03.2017) KR
10-2017-0125012 2017년 9월 27일 (27.09.2017) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김성훈 (KIM, Soenghun); 16704 경기도 수원시 영통구 봉영로 1620, 101동 1701호, Gyeonggi-do (KR). 김동건 (KIM, Donggun); 05787 서울시 송파구 양산로4길 8, 404동 603호, Seoul (KR). 김상범 (KIM, Sangbum); 16547 경기도 수원시 영통구 매탄로 82, 204동 904호, Gyeonggi-do (KR). 장재혁 (JANG, Jaehyuk); 16543 경기도 수원시 영통구 효원로 363 104동 2002호, Gyeonggi-do (KR). 진승리 (JIN, Seungri); 16488 경기도 수원시 팔달구 효원로307번길 97 101동 703호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 윤앤리특허법인(유한) (YOON & LEE INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM); 08502 서울시

금천구 가산디지털1로 226 에이스 하이엔드타워 5차 3층, Seoul (KR).

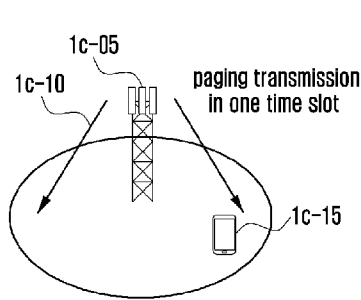
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

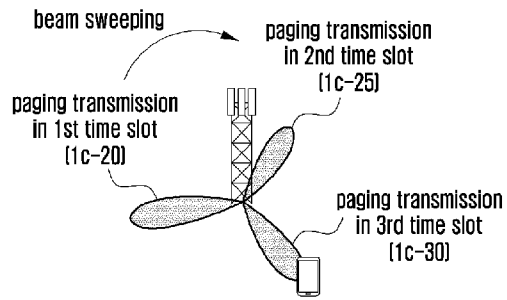
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PERFORMING PAGING IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 이동통신 시스템에서 페이징을 수행하는 방법 및 장치



(a) For single beam, one time slot



(b) For single beam, multiple time slots

(57) Abstract: The present disclosure relates to a communication technique for combining, with an IoT technology, a 5G communication system for supporting a data transmission rate higher than that of a 4G system, and to a system therefor. The present disclosure may be applied to intelligent services (e.g., a smart home, a smart building, a smart city, a smart car or connected car, healthcare, digital education, retail business, security and safety-related service, etc.), based on a 5G communication technology and an IoT-related technology. An embodiment of the present invention relates to a method and device for paging a terminal by using a beam antenna.

(57) 요약서: 본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 발명의 한 실시 예는 빔 안테나를 이용하여 단말에 페이징을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.



WO 2018/174579 A1

명세서

발명의 명칭: 이동통신 시스템에서 페이징을 수행하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 차세대 이동통신 시스템에서 페이징을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.
- [3] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE (Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소 들이

요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(information technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

- [4] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술인 빔 포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 기지국은 대기 모드에 있는 단말의 위치를 알고 있지 못하므로, 모든 빔 안테나에서 페이징을 전송해야 한다. 또한 송신 전력 제한, 안테나간 간섭 억제 등으로 동시에 모든 빔 안테나에서 페이징을 전송할 수 없으므로, 순차적으로 하나의 빔 안테나씩 페이징을 전송하게 되면, 하나의 페이징을 단말에게 전송하기 위해서는 복수 개의 시간 슬롯이 필요하게 된다. 본 발명에서는 상기 복수 개의 시간 슬롯을 구성하는 방법을 제안한다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 방법은, 단말에 대한 페이징 (paging) 메시지를 전송하기 위한 페이징 시간 구간을 확인하는 단계, 및 상기 단말에게, 상기 페이징 시간 구간에서 빔 스위핑을 통해 상기 페이징 메시지를 반복 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [7] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 방법은, 페이징 (paging) 메시지를 수신하기 위한 페이징 시간 구간을 확인하는 단계, 및 상기 페이징 시간 구간 동안 기지국의 빔 스위핑을 통해 반복 전송되는 상기 페이징 메시지를 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다.
- [8] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서의 기지국은, 송수신부, 및
- [9] 단말에 대한 페이징 (paging) 메시지를 전송하기 위한 페이징 시간 구간을 확인하고, 상기 단말에게, 상기 페이징 시간 구간에서 빔 스위핑을 통해 상기 페이징 메시지를 반복 전송하도록 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [10] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서의 단말은, 송수신부, 및 페이징 (paging) 메시지를 수신하기 위한 페이징 시간 구간을 확인하고, 상기 페이징

시간 구간 동안 기지국의 빔 스위칭을 통해 반복 전송되는 상기 페이지징 메시지를 모니터링하는 제어부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [11] 본 발명의 실시 예에 따르면 빔 안테나를 이용하여 효율적으로 단말에 페이지징을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1a는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [13] 도 1b는 종래 LTE 기술에서 페이지징 시점을 보이는 개념도이다.
- [14] 도 1c는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 복수 개의 시간 슬롯을 이용하여, 단말에게 페이지징을 전달하는 동작을 나타내는 도면이다.
- [15] 도 1d는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 서브프레임 단위의 시간 슬롯을 이용하여, 단말에게 페이지징을 전달하는 동작을 나타내는 도면이다.
- [16] 도 1e는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 단일 서브프레임 내에서 복수 개의 시간 슬롯을 이용하여, 단말에게 페이지징을 전달하는 동작을 나타내는 도면이다.
- [17] 도 1f는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 여러 서브프레임들에 걸친 복수 개의 시간 슬롯을 이용하여, 단말에게 페이지징을 전달하는 동작을 나타내는 도면이다.
- [18] 도 1g는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 복수 개의 시간 슬롯을 이용하여, 단말에게 페이지징을 전달하는 흐름도이다.
- [19] 도 1h는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 단말 동작을 나타내는 순서 예시 도면이다.
- [20] 도 1i는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.
- [21] 도 1j는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 기지국의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [22] 도 2a는 본 발명의 설명을 위해 참고로 하는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [23] 도 2b는 본 발명의 설명을 위해 참고로 하는 LTE 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [24] 도 2ca 및 도 2cb는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 소프트웨어 크기를 분배하는 방법 사용시 단말과 기지국 간의 메시지 흐름 예시 도면이다.
- [25] 도 2d는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 단말의 동작 순서 예시 도면이다.
- [26] 도 2e는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 단말의 블록 구성 예시 도면이다.
- [27] 도 3a는 본 발명이 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [28] 도 3b는 본 발명이 적용될 수 있는 또 다른 차세대 이동 통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [29] 도 3c는 본 발명이 적용되는 NR 시스템이 사용하는 프레임 구조의 예시 도면이다.

- [30] 도 3d는 차세대 이동통신 시스템에서 동기 신호가 전송되는 서브 프레임의 구조를 도시한 도면이다.
- [31] 도 3e는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 동기 신호를 이용한 채널 측정의 전체 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 3f는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 IDLE 상태의 단말의 동기 신호를 이용한 채널 측정 동작을 설명한 도면이다.
- [33] 도 3g은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.
- [34] 도 3h는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기지국의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [35] 도 4a는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [36] 도 4b는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [37] 도 4c는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [38] 도 4d는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다..
- [39] 도 4e는 본 발명의 차세대 이동통신 시스템에서 단말이 각 계층 장치(entity, 이하 장치)들 및 베어러들을 설정하는 절차를 도시한 도면이다.
- [40] 도 4f는 차세대 이동 통신 시스템에서 본 발명의 제 4 실시 예가 고려하고 있는 이중 접속 시나리오를 나타낸 도면이다.
- [41] 도 4g는 차세대 이동 통신 시스템에서 본 발명의 제 4 실시 예가 고려하고 있는 또 다른 이중 접속 시나리오를 나타낸 도면이다.
- [42] 도 4h는 본 발명의 제 4-1 실시 예를 적용하는 단말의 동작을 나타낸 도면이다.
- [43] 도 4i는 본 발명의 제 4-2 실시 예를 적용하는 단말의 동작을 나타낸 도면이다.
- [44] 도 4j에 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 단말의 구조를 도시하였다.
- [45] 도 4k는 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 블록 구성을 도시한다.
- [46] 도 5a는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [47] 도 5b는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [48] 도 5c는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [49] 도 5d는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다..
- [50] 도 5e는 본 발명의 차세대 이동통신 시스템에서 단말이 각 계층 장치(entity, 이하 장치)들 및 베어러들을 설정하는 절차를 도시한 도면이다.
- [51] 도 5f는 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 단말이 상향 링크 데이터를 전송하기 위해 기지국에게 전송 자원을 요청하는 절차를 나타낸 도면이다.

- [52] 도 5g는 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 단말이 버퍼 상태 보고(BSR)를 기지국에게 전송할 때 사용할 수 있는 포맷들을 나타낸 도면이다.
- [53] 도 5h는 본 발명의 제 5-1의 실시 예, 제 5-2의 실시 예, 제 5-3의 실시 예, 제 5-4의 실시 예, 제 5-5의 실시 예에 대한 단말의 동작을 나타낸 도면이다.
- [54] 도 5i에 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 단말의 구조를 도시하였다.
- [55] 도 5j는 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 블록 구성을 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [56] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명하기에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [57] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명하기로 한다.
- [58] 이하 설명에서 사용되는 접속 노드(node)를 식별하기 위한 용어, 망 객체(network entity)들을 지칭하는 용어, 메시지들을 지칭하는 용어, 망 객체들 간 인터페이스를 지칭하는 용어, 다양한 식별 정보들을 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 발명이 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 대상을 지칭하는 다른 용어가 사용될 수 있다.
- [59] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 발명은 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 규격에서 정의하고 있는 용어 및 명칭들을 사용한다. 하지만, 본 발명이 상기 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시스템에도 동일하게 적용될 수 있다.

[60]

[61] <제 1 실시 예>

[62] 도 1a은 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

[63] 도 1a을 참조하면, 도시한 바와 같이 차세대 이동통신 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(New Radio Node B, 이하NR NB)(1a-10) 과 NR CN (1a-05, New Radio Core Network)로 구성된다. 사용자 단말(New Radio User Equipment, 이하 NR UE 또는 단말)(1a-15)은 NR NB(1a-10) 및 NR CN (1a-05)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.

[64] 도 1a에서 NR NB(1a-10)는 기존 LTE 시스템의 eNB (Evolved Node B)에 대응된다. NR NB는 NR UE(1a-15)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 더 월등한 서비스를 제공해줄 수 있다. 차세대 이동통신 시스템에서는 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 NR NB(1a-10)가 담당한다. 하나의 NR NB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 기존 LTE 대비 초고속 데이터 전송을 구현하기 위해서 기존 최대 대역폭 이상을 가질 수 있고, 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 하여 추가적으로 빔포밍 기술이 적용될 수 있다. 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 적용한다. NR CN (1a-05)는 이동성 지원, 베어러 설정, QoS 설정 등의 기능을 수행한다. NR CN는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국 들과 연결된다. 또한 차세대 이동통신 시스템은 기존 LTE 시스템과도 연동될 수 있으며, NR CN이 MME (1a-25)와 네트워크 인터페이스를 통해 연결된다. MME는 기존 기지국인 eNB (1a-30)과 연결된다.

[65] 도 1b는 종래 LTE 기술에서 페이징 시점을 보이는 개념도이다.

[66] DRX 동작은 전력 소모를 개선시킬 수 있는 방법이다. 대기 모드에서의 DRX 동작은 페이징을 항상 모니터링하는 것이 아니라, 주기적으로 모니터링하는 것이다. 단말기는 기지국으로부터 페이징 (paging) 신호를 받기 위해, 수신 동작을 수행한다. 그러나, 페이징 신호는 자주 전송되는 것이 아니므로, 단말기는 페이징 신호가 오지 않은 시간까지 수신 동작을 수행한다면, 전력 손실이 커지게 된다. 따라서, 전력 소모를 줄이기 위해, 주기적으로 특정 시간 구간 동안만 수신 동작을 수행하여 페이징 신호 수신을 시도할 수 있으며, 이를 DRX라고 한다. LTE 시스템에서 대기 상태에 있는 단말기들의 DRX 동작은 아래의 수식 1을 통해 이루어진다. Radio frame마다 SFN은 1씩 증가한다. 해당 수식을 만족시키는 radio frame에서 페이징 신호가 전달되면, 단말기는 DRX에 의해, 수신 동작을 수행한다. 상기 radio frame을 PF (Paging Frame, 1b-05)이라고 칭한다.

[67] <수식 1>

[68] $SFN \bmod T = (T \text{ div } N) * (UE_ID \bmod N)$

[69] 여기서,

[70] SFN: System Frame Number. 10 bits (MSB 8 bits explicit, LBS 2 bits implicit)

[71] T: DRX cycle of the UE. Transmitted on SIB2. ENUMERATED {rf32, rf64, rf128, rf256}

[72] N: $\min(T, nB)$

[73] nB: Transmitted on SIB2. ENUMERATED {4T, 2T, T, T/2, T/4, T/8, T/16, T/32}.

- [74] UE_ID: IMSI mod 1024 (IMSI는 단말기마다 부여되는 고유번호)
- [75] PBCH (Physical Broadcast Channel)의 MIB (MasterInformationBlock)중 8 bits은 SFN를 나타낸다. T와 nB는 SIB2 (SystemInformationBlockType2)에 포함되어 기지국으로부터 제공되는 값이다. T는 {rf32, rf64, rf128, rf256} 중 하나의 값을 가질 수 있는데, r32는 32 Radio frame 길이를 나타낸다. 즉, r32는 320 ms을 의미한다. 실제 상기 수식에서 적용되는 T 값은 단말, 기지국, MME간 협력(coordination)을 통해 도출된다. 기지국은 브로드캐스팅되는 시스템 정보 중 하나인 SIB1을 이용하여, 단말에게 default DRX 값을 제공한다. 상기 단말은 상기 default DRX 값보다 더 짧은 DRX 주기를 원할 경우, ATTACH 과정을 통해, 원하는 DRX 값을 UE specific DRX 값으로 MME에게 제공한다. 상기 단말에 대한 페이징이 있을 경우, 상기 MME는 페이징과 함께 상기 단말로부터 제공받은 UE specific DRX 값을 상기 기지국에게 전송한다. 상기 단말은 MME로 전송했던 상기 UE specific DRX 값과 기지국으로부터 제공받은 상기 default DRX 값 중 짧은 값을 DRX 주기로 결정한다. 상기 기지국도 MME로부터 수신한 상기 UE specific DRX 값과 자신이 브로드캐스팅하고 있는 상기 default DRX 값 중 짧은 값을 DRX 주기로 결정한다. 상기 DRX 주기 값이 상기 수식에서 적용되는 실제 T값이 된다. 따라서, 상기 단말과 기지국은 동일한 DRX 주기를 선택하게 되고, 상기 기지국은 상기 DRX 주기를 기준으로 PF을 결정한 후, 상기 단말에게 페이징을 전송한다.
- [76] 하나의 PF에는 페이징을 전달할 수 있는 서브프레임이 정해져 있다. 이를 페이징 서브프레임(1b-10)이라고 칭한다. 단말은 상기 수식에서 도출된 PF에서 하나의 페이징 서브프레임에서 자신의 페이징을 모니터링한다. 상기 하나의 페이징 서브프레임을 Paging Occasion (PO, 1b-15)라고 칭한다. 상기 PO는 하기 수식 2를 통해 도출된다.
- [77] <수식 2>
- [78] $i_s = \text{floor}(\text{UE_ID}/N) \bmod N_s$
- [79] 상기 수식 2를 참조하면, i_s 값은 UE_ID(단말 식별자)에 기반하여 결정된다. 그리고, 단말은 상기 수식 2에 의해 도출된 i_s 값을 하기 표 1 및 표 2에 대입하여, 자신의 PO를 도출할 수 있다.
- [80] 표 1은 FDD(Frequency Division Duplex)인 경우에 적용되고, 표 2는 TDD(Time Division Duplex)인 경우 모든 UL/DL configurations에 적용된다.
- [81] [표1]

Ns	PO when $i_s=0$	PO when $i_s=1$	PO when $i_s=2$	PO when $i_s=3$
1	9	N/A	N/A	N/A
2	4	9	N/A	N/A
4	0	4	5	9

[82] [표2]

Ns	PO when i_s=0	PO when i_s=1	PO when i_s=2	PO when i_s=3
1	0	N/A	N/A	N/A
2	0	5	N/A	N/A
4	0	1	5	6

[83] 도 1c는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 복수 개의 시간 슬롯을 이용하여, 단말에게 페이징을 전달하는 동작을 나타낸다.

[84] 차세대 이동통신 시스템은 낮은 주파수 대역과 높은 주파수 대역 모두에 적용 가능하다.

[85] 6GHz 이하의 낮은 주파수의 셀은 통상 전방향성 안테나 혹은 섹터 안테나를 이용하여 서비스 영역을 형성한다. 본 발명에서는 이를 단일 빔 안테나로 칭한다. 이 때, 한 단말 (1c-15)에 대한 페이징은 서비스 영역 내에 전 방향으로 전송되므로, 기지국 (1c-05)은 하나의 시간 슬롯만을 이용하여 상기 페이징을 전송한다 (1c-10).

[86] 반면, 6 GHz 이상의 높은 주파수의 셀은 무선 경로 손실률이 크기 때문에, 안테나 이득을 매우 좁은 각도 내에 집중시키는 빔 안테나를 적용하여 서비스 영역을 보장받는다. 상기 빔 안테나는 매우 좁은 main lobe을 가지고 있으므로, 멀티 빔 안테나를 이용해야 전체 서비스 영역을 커버할 수 있다. 또한, 상기 빔 안테나 main lobe에서 벗어난 단말은 상기 안테나로부터 전송되는 신호를 수신할 수 없다. 기지국은 대기 모드에 있는 단말의 위치를 알고 있지 못하므로, 모든 빔 안테나에서 페이징을 전송해야 한다. 또한 송신 전력 제한, 안테나간 간섭 억제 등으로 동시에 모든 빔 안테나에서 페이징을 전송할 수 없으므로, 순차적으로 하나의 빔 안테나씩 페이징을 전송해야 한다 (1c-20, 1c-25, 1c-30). 따라서, 하나의 페이징을 단말에게 전송하기 위해서는 복수 개의 시간 슬롯이 필요하게 된다. 본 발명에서는 상기 복수 개의 시간 슬롯을 구성하는 방법을 제안한다. 상기 시간 슬롯의 단위는 하나 이상의 OFDMA 심볼, TTI, 서브프레임 등이 될 수 있다.

[87] 도 1d는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 서브프레임 단위의 시간 슬롯을 이용하여, 단말에게 페이징을 전달하는 동작이다.

[88] LTE 시스템에서는 하나의 PF내에서는 하나의 PO만이 존재한다. 즉, 복수개의 페이징 서브프레임이 존재하지만, 실제 한 단말의 페이징이 전송되는 것은 그 중 하나뿐이다. 앞서 설명하였듯이, 멀티 빔 안테나를 적용하는 경우, 페이징을 전송하기 위해서는 복수 개의 시간 슬롯이 필요하다. 기존 PF 수식을 재사용한다고 가정할 때, 하나의 PF 내에 페이징을 전송할 수 있는 복수 개의 시간 슬롯이 필요하게 된다. 상기 시간 슬롯의 단위가 서브프레임이라면, LTE 시스템과는 달리, 복수 개의 PO (1d-05)가 필요하게 된다. 따라서, 빔 안테나를

지원하는 셀에서 페이징을 모니터링하는 단말은 소정의 수식에 따라, PF 내의 복수 개의 페이징 서브프레임들 중 하나 이상의 PO를 결정한다. 상기 PO는 연접해 있을 필요는 없다. 기지국은 상기 하나 이상의 PO에서 상기 단말에 대한 페이징을 순차적으로 전송한다. 하나의 PO는 하나의 빔 안테나와 대응된다. 단말에서는 하나의 PF에 자신의 페이징이 전송될 수 있는 복수 개의 PO가 존재하지만, 실제 하나의 PO에서 페이징을 성공적으로 수신하면 된다. 따라서, 상기 단말은 모든 PO에서 페이징을 모니터링할 수도 있고, 하나 혹은 N개의 best beam과 대응되는 PO에서만 페이징을 모니터링할 수도 있다.

[89] 도 1e는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 단일 서브프레임 내에서 복수 개의 시간 슬롯을 이용하여, 단말에게 페이징을 전달하는 동작이다.

[90] 앞서 설명하였듯이, 멀티 빔 안테나를 적용하는 경우, 페이징을 전송하기 위해서는 복수 개의 시간 슬롯이 필요하다. 기존 PF 수식을 재사용한다고 가정할 때, 하나의 PF 내에 페이징을 전송할 수 있는 복수 개의 시간 슬롯이 필요하게 된다. 본 실시 예에서는 상기 시간 슬롯의 단위가 서브프레임보다 짧고, 하나의 PO 내에 상기 시간 슬롯이 존재하는 것을 특징으로 한다 (1e-05). 따라서, 기존의 PO를 도출할 때 사용되는 수식을 재활용할 수도 있다. 기지국은 상기 하나 이상의 시간 슬롯에서 빔 스위핑 (beam sweeping)을 통해 상기 단말에 대한 페이징을 전송한다. 하나의 PO 내의 각 시간 슬롯은 하나의 빔 안테나와 대응되며, 한 순간에 하나의 안테나에서만 페이징을 전송한다. 단말에서는 하나의 PO에 자신의 페이징이 전송될 수 있는 복수 개의 시간 슬롯이 존재하지만, 실제 하나의 시간 슬롯에서 페이징을 성공적으로 수신하면 된다. 따라서, 상기 단말은 모든 시간 슬롯에서 페이징을 모니터링할 수도 있고, 하나 혹은 N개의 best beam과 대응되는 시간 슬롯에서만 페이징을 모니터링할 수도 있다.

[91] 도 1f는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 여러 서브프레임들에 걸친 복수 개의 시간 슬롯을 이용하여, 단말에게 페이징을 전달하는 동작이다.

[92] 앞서 설명하였듯이, 멀티 빔 안테나를 적용하는 경우, 페이징을 전송하기 위해서는 복수 개의 시간 슬롯이 필요하다. 기존 PF 수식을 재사용한다고 가정할 때, 하나의 PF 내에 페이징을 전송할 수 있는 복수 개의 시간 슬롯이 필요하게 된다. 본 실시 예에서는 상기 시간 슬롯의 단위가 서브프레임보다 짧고, 복수 개의 PO에 걸쳐, 상기 시간 슬롯 (1f-05)이 존재하는 것을 특징으로 한다. 예를 들어, 한 단말은 4, 5, 6, 9번 서브프레임을 PO로 가지며, 각 PO는 2 개의 시간 슬롯을 가진다. 각 시간 슬롯은 하나의 빔 안테나와 대응된다. 빔 안테나를 지원하는 셀에서 페이징을 모니터링하는 단말은 소정의 수식에 따라, PF 내의 복수 개의 페이징 서브프레임들 중 하나 이상의 PO를 결정한다. 상기 PO는 연접해 있을 필요는 없다. 기지국은 상기 하나 이상의 PO 내의 시간 슬롯에서 상기 단말에 대한 페이징을 빔 스위핑을 통해 순차적으로 전송한다. 단말에서는 하나의 PF에 자신의 페이징이 전송될 수 있는 복수 개의 시간 슬롯이

존재하지만, 실제 하나의 시간 슬롯에서 페이징을 성공적으로 수신하면 된다. 따라서, 상기 단말은 모든 시간 슬롯에서 페이징을 모니터링할 수도 있고, 하나 혹은 N개의 best beam과 대응되는 시간 슬롯에서만 페이징을 모니터링할 수도 있다.

[93] 도 1g는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 복수 개의 시간 슬롯을 이용하여, 단말에게 페이징을 전달하는 흐름도이다.

[94] 단말 (1g-05)은 기지국 (1g-10)으로부터 멀티 빔 안테나에 대응하는 시간 슬롯 정보(예컨대, 시간 슬롯의 수)를 시스템 정보 (1g-15)를 통해 제공받는다. 이 때, 각 시간 슬롯은 하나의 빔 안테나와 대응된다. 상기 정보는 멀티 빔 안테나를 지원하는 셀에서만 제공되며, 단일 빔 안테나를 지원하는 셀에서는 제공할 필요가 없다. 따라서, 상기 정보를 시스템 정보로 제공하는 셀은 멀티 빔 안테나를 지원하는 셀로 간주해도 된다. 상기 단말은 시간 슬롯 정보를 제공하는 경우에는 멀티 빔 안테나에서 페이징을 수신하는 동작을 적용하며, 그렇지 않은 경우엔 단일 빔 안테나에서 페이징을 수신하는 동작을 적용한다 (1g-20). 단일 빔 안테나에서 페이징을 수신하는 동작은 기존 LTE 시스템에서의 그것과 동일하며, 하나의 PF에서 하나의 PO가 존재하는 것을 특징으로 한다. 멀티 빔 안테나에서 페이징을 수신하는 동작은 시간 슬롯의 단위에 따라, 앞에 검토한 바와 같이 다양한 예시가 존재할 수 있으며, 하나의 PF에서 복수 개의 PO가 존재할 수 있다. 기지국은 각 PO 혹은 시간 슬롯마다 빔 스위칭을 통해 페이징을 전송한다 (1g-25). 단말은 모든 PO에서 페이징을 모니터링할 수도 있고, 하나 혹은 N 개의 best beam과 대응하는 시간 슬롯에서만 페이징을 모니터링해도 된다 (1g-30).

[95] 도 1h는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 단말 동작이다.

[96] 1h-05 단계에서 단말은 기지국으로부터 멀티 빔 안테나에 대응하는 시간 슬롯 정보(예컨대, 시간 슬롯의 수)를 시스템 정보를 통해 제공받는다. 1h-10 단계에서 상기 단말은 시간 슬롯 정보를 제공하는 경우에는 멀티 빔 안테나에서 페이징을 수신하는 동작을 적용하며, 그렇지 않은 경우엔 단일 빔 안테나에서 페이징을 수신하는 동작을 적용한다. 1h-15 단계에서 상기 단말은 모든 PO에서 페이징을 모니터링할 수도 있고, 하나 혹은 N 개의 best beam과 대응하는 시간 슬롯에서만 페이징을 모니터링할 수도 있다.

[97] 도 1i에 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 단말의 구조를 도시하였다.

[98] 상기 도면을 참고하면, 상기 단말은 RF(Radio Frequency)처리부(1i-10), 기저대역(baseband)처리부(1i-20), 저장부(1i-30), 제어부(1i-40)를 포함한다.

[99] 상기 RF처리부(1i-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF처리부(1i-10)는 상기 기저대역처리부(1i-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환한다. 예를 들어, 상기 RF처리부(1i-10)는 송신

필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 상기 도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 단말은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF처리부(1i-10)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF처리부(1i-10)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF처리부(1i-10)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 또한 상기 RF 처리부는 MIMO를 수행할 수 있으며, MIMO 동작 수행 시 여러 개의 레이어를 수신할 수 있다.

[100] 상기 기저대역처리부(1i-20)은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(1i-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(1i-20)은 상기 RF처리부(1i-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(1i-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT(inverse fast Fourier transform) 연산 및 CP(cyclic prefix) 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(1i-20)은 상기 RF처리부(1i-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT(fast Fourier transform) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다.

[101] 상기 기저대역처리부(1i-20) 및 상기 RF처리부(1i-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 상기 기저대역처리부(1i-20) 및 상기 RF처리부(1i-10)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가, 상기 기저대역처리부(1i-20) 및 상기 RF처리부(1i-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한, 상기 기저대역처리부(1i-20) 및 상기 RF처리부(1i-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 서로 다른 무선 접속 기술들은 무선 랜(예: IEEE 802.11), 셀룰러 망(예: LTE) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF:super high frequency)(예: 2.NRHz, NRhz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다.

[102] 상기 저장부(1i-30)는 상기 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 상기 저장부(1i-30)는 무선 접속 기술을 이용하여 무선 통신을 수행하는 접속 노드(예컨대, 기지국)에 관련된 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(1i-30)는 상기 제어부(1i-40)의 요청에 따라

- 저장된 데이터를 제공한다.
- [103] 상기 제어부(1i-40)는 상기 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(1i-40)는 상기 기저대역처리부(1i-20) 및 상기 RF처리부(1i-10)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(1i-40)는 상기 저장부(1i-40)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부(1i-40)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부(1i-40)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 상기 제어부(1i-40)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부(1i-42)를 포함할 수 있다.
- [104] 도 1j는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 블록 구성을 도시한다.
- [105] 상기 도면에 도시된 바와 같이, 상기 기지국은 RF처리부(1j-10), 기저대역처리부(1j-20), 백홀통신부(1j-30), 저장부(1j-40), 제어부(1j-50)를 포함하여 구성된다.
- [106] 상기 RF처리부(1j-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF처리부(1j-10)는 상기 기저대역처리부(1j-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 예를 들어, 상기 RF처리부(1j-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 상기 도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 기지국은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF처리부(1j-10)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF처리부(1j-10)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF처리부(1j-10)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 상기 RF 처리부는 하나 이상의 레이어를 전송함으로써 하향 MIMO 동작을 수행할 수 있다.
- [107] 상기 기저대역처리부(1j-20)는 무선 접속 기술의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(1j-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(1j-20)은 상기 RF처리부(1j-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(1j-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(1j-20)은 상기 RF처리부(1j-10)로부터 제공되는 기저대역

신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 상기 기저대역처리부(1j-20) 및 상기 RF처리부(1j-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 상기 기저대역처리부(1j-20) 및 상기 RF처리부(1j-10)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다.

- [108] 상기 백홀통신부(1j-30)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 상기 백홀통신부(1j-30)는 상기 주기지국에서 다른 노드, 예를 들어, 보조기지국, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 상기 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다.
- [109] 상기 저장부(1j-40)는 상기 주기지국의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 상기 저장부(1j-40)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 상기 저장부(1j-40)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(1j-40)는 상기 제어부(1j-50)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.
- [110] 상기 제어부(1j-50)는 상기 기지국의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(1j-50)는 상기 기저대역처리부(1j-20) 및 상기 RF처리부(1j-10)을 통해 또는 상기 백홀통신부(1j-30)를 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(1j-50)는 상기 저장부(1j-40)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부(1j-50)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 제어부(1j-50)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부(1j-52)를 포함할 수 있다.

[111]

[112] <제 2 실시 예>

[113] 도 2a은 본 발명의 설명을 위해 참고로 하는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

[114] 상기 도 2a을 참고하면, 상기 무선 통신 시스템은 여러 개의 기지국들(2a-05)(2a-10)(2a-15)(2a-20)과 MME (Mobility Management Entity)(2a-25) 및 S-GW (Serving-Gateway)(2a-30)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(2a-35)은 기지국(2a-05)(2a-10)(2a-15)(2a-20) 및 S-GW(2a-30)을 통해 외부 네트워크에 접속한다.

[115] 상기 기지국들(2a-05)(2a-10)(2a-15)(2a-20)은 셀룰러 망의 접속 노드로서 망에 접속하는 단말들에게 무선 접속을 제공한다. 즉, 상기 기지국(2a-05)(2a-10)(2a-15)(2a-20)은 사용자들의 트래픽을 서비스하기 위해 단말들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하여 상기 단말들과 코어 망(CN, Core network)간에 연결을 지원한다. 상기 MME(2a-25)는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결된다. S-GW(2a-30)는 데이터

베어러를 제공하는 장치이다. 또한, 상기 MME(2a-25) 및 S-GW(2a-30)는 망에 접속하는 단말에 대한 인증(authentication), 베어러(bearer) 관리 등을 더 수행할 수 있으며 상기 기지국(2a-05)(2a-10)(2a-15)(2a-20)으로부터 도착한 패킷 또는 상기 기지국(2a-05)(2a-10)(2a-15)(2a-20)으로 전달할 패킷을 처리한다.

- [116] 도 2b는 본 발명의 설명을 위해 참고로 하는 LTE 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다. 향후 정의될 NR에서는 본 도면에서의 무선 프로토콜 구조와는 일부 상이할 수 있으나, 본 발명의 설명의 편의를 위해 설명하도록 한다.
- [117] 도 2b를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(2b-05)(2b-40), RLC(Radio Link Control)(2b-10)(2b-35), MAC (Medium Access Control)(2b-15)(2b-30)으로 이루어진다. PDCP(Packet Data Convergence Protocol) (2b-05)(2b-40)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당하고, 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다) (2b-10)(2b-35)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성한다. MAC(2b-15)(2b-30)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. 물리 계층(2b-20)(2b-25)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 한다. 또한 물리 계층에서도 추가적인 오류 정정을 위해, HARQ (Hybrid ARQ) 를 사용하고 있으며, 수신단에서는 송신단에서 전송한 패킷의 수신여부를 1 비트로 전송한다. 이를 HARQ ACK/NACK 정보라 한다. 업링크 전송에 대한 다운링크 HARQ ACK/NACK 정보는 PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 물리 채널을 통해 전송되며 다운링크 전송에 대한 업링크 HARQ ACK/NACK 정보는 PUCCH (Physical Uplink Control Channel)이나 PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) 물리 채널을 통해 전송될 수 있다.
- [118] 한편 상기 PHY 계층은 하나 혹은 복수 개의 주파수/반송파로 이루어질 수 있으며, 하나의 기지국에서 복수 개의 주파수를 동시에 설정하여 사용하는 기술을 반송파 집적 기술 (carrier aggregation, 이하 CA라 칭함)이라 한다. CA 기술이란 단말 (혹은 User Equipment, UE) 과 기지국 (E-UTRAN NodeB, eNB) 사이의 통신을 위해 하나의 반송파만 사용하던 것을, 주반송파와 하나 혹은 복수개의 부차반송파를 추가로 사용하여 부차반송파의 갯수만큼 전송량을 획기적으로 늘릴 수 있다. 한편, LTE에서는 주반송파를 사용하는 기지국 내의 셀을 PCell (Primary Cell)이라 하며, 부차반송파를 SCell (Secondary Cell)이라 칭한다. 상기의 CA기능을 두 개의 기지국으로 확장한 기술을 이중 연결 기술 (dual connectivity, 이하 DC라 칭함)이라 한다. 상기 DC 기술에서는 단말이 주기지국 (Master E-UTRAN NodeB, 이하 MeNB라 칭함)과 보조기지국

(Secondary E-UTRAN NodeB, 이하 SeNB라 칭함)을 동시에 연결해서 사용하고 있으며, 주기지국 내에 속한 셀들을 주셀그룹 (Master Cell Group, 이하 MCG라 칭함)이라 하고, 보조기지국에 속한 셀들을 보조셀그룹 (Secondary Cell Group, 이하 SCG라 칭함)이라 한다. 상기 각 셀 그룹 별로 대표 셀이 있으며, 주셀그룹의 대표 셀을 주셀(Primary Cell, 이하 PCell이라 칭함)이라 하고, 보조셀그룹의 대표 셀을 주보조셀 (Primary Secondary Cell, 이하 PSCell이라 칭함)이라 한다. 전술한 NR을 사용할 때, 상기 MCG를 LTE 기술을 사용하고 상기 SCG를 NR로 사용하여, LTE와 NR을 단말이 동시에 사용할 수 있다.

[119] 본 도면에 도시하지 않았지만, 단말과 기지국의 PDCP 계층의 상위에는 각각 RRC (Radio Resource Control, 이하 RRC라고 한다) 계층이 존재하며, 상기 RRC 계층은 무선 자원 제어를 위해 접속 및 측정 관련 설정 제어 메시지를 주고 받을 수 있다. 예를 들어, 상기 RRC 계층의 메시지를 사용하여 단말에게 측정을 지시할 수 있으며, 단말은 측정 결과를 상기 RRC 계층의 메시지를 사용하여 기지국에게 보고할 수 있다.

[120]

[121] 도 2ca 및 도 2cb는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 소프트웨어 버퍼 크기를 분배하는 방법 사용시 단말과 기지국 간의 메시지 흐름 예시 도면이다.

[122] 도 2ca 및 도 2cb에서 휴면 모드 (RRC_IDLE)에 있는 단말 (2c-01)은 보낼 데이터의 발생 등의 이유로 기지국에 접속을 수행한다 (2c-11). 상기 휴면 모드에서는 단말의 전력 절약 등을 위해 네트워크와 연결이 되어 있지 않아 데이터를 전송할 수 없는 상태이며, 데이터 전송을 위해서는 연결 모드 (RRC_CONNECTED)로 천이가 필요하다. 단말이 기지국 (2c-03)에 접속 절차를 성공하면, 단말은 연결 모드 (RRC_CONNECTED)로 상태가 변경이 되며, 상기 연결모드에 있는 단말은 기지국과 데이터 송수신이 가능하다. 하지만, 만약 기지국이 해당 단말의 버퍼 관련 정보를 단말로부터 (혹은 이전에 저장해둔 코어네트워크로부터) 획득하지 못한 경우에는 단말이 하향링크로 데이터를 얼마만큼 받을 수 있는지 알 수 없으므로, 해당 정보가 올라가기 전까지는 기지국은 단말에 버퍼의 크기보다 보내는 양이 커서 넘치지 (오버플로우) 않도록 발생하지 않도록 보수적으로 운용해야 한다.

[123] 한편 기지국이 단말로 데이터를 보낼 때는 데이터가 손실되지 않도록 오류가 발생하더라도 정정할 수 있도록 데이터에 채널코딩을 해서 전송을 하며, 이에 따라 실제 기지국이 단말로 전송하는 비트는 채널코딩이 된 데이터를 전송한다. 상기 채널코딩이 된 데이터는 경우에 따라 원래 데이터보다 N배 (N은 실수)만큼 크며, 상기 채널 코딩이 된 데이터를 소프트 비트라 한다. 단말이 처리할 수 있는 총 소프트 비트량을 총 소프트채널비트 (Total number of soft channel bits)라 하며, LTE에서는 단말의 카테고리 (종류) 별로 총 소프트채널비트가 고정값으로 정의되어 있다. 하기는 단말 카테고리 별 총 소프트채널비트를 보여준다.

[124] [표 3]

UE Category	Maximum number of DL-SCH transport block bits received within a TTI (Note 1)	Maximum number of bits of a DL-SCH transport block received within a TTI	Total number of soft channel bits	Maximum number of supported layers for spatial multiplexing in DL
Category 1	10296	10296	250368	1
Category 2	51024	51024	1237248	2
Category 3	102048	75376	1237248	2
Category 4	150752	75376	1827072	2
Category 5	299552	149776	3667200	4
Category 6	301504	149776 (4 layers, 64QAM)75376 (2 layers, 64QAM)	3654144	2 or 4
Category 7	301504	149776 (4 layers, 64QAM)75376 (2 layers, 64QAM)	3654144	2 or 4
Category 8	2998560	299856	35982720	8
Category 9	452256	149776 (4 layers, 64QAM)75376 (2 layers, 64QAM)	5481216	2 or 4
Category 10	452256	149776 (4 layers, 64QAM)75376 (2 layers, 64QAM)	5481216	2 or 4
Category 11	603008	149776 (4 layers,	7308288	2 or 4

		64QAM)195816 (4 layers, 256QAM)75376 (2 layers, 64QAM)97896 (2 layers, 256QAM)		
Category 12	603008	149776 (4 layers, 64QAM)195816 (4 layers, 256QAM)75376 (2 layers, 64QAM)97896 (2 layers, 256QAM)	7308288	2 or 4

[125]

[126] 전술한 바와 같이 기지국은 해당 단말의 버퍼 관련 정보를 단말로부터 (혹은 이전에 저장해둔 코어네트워크로부터) 획득하지 못한 경우에는 단말이 하향링크로 데이터를 얼마만큼 받을 수 있는지 알 수 없으므로, 해당 정보를 알기 전까지는 기지국은 단말의 소프트비트를 저장하는 소프트 버퍼 크기에 오버플로우가 발생하지 않도록, 단말이 규격에서 정의한 최저의 총 소프트채널비트를 가정하여, 하향링크 데이터 전송을 하여야 한다.

[127] 또한 기지국은 전술한 바와 같이 단말의 버퍼 관련 정보를 포함한 단말의 능력정보 (capability)를 갖지 않고 있으므로, 단말에게 해당 정보를 요청하여, 단말로부터 능력정보를 수신한다 (2c-13). 이 때 본 예시와 같이 단말이 LTE 관련 능력정보를 전송하는 경우, 단말은 단말의 카테고리 정보를 포함하여 전송한다. 전술한 바와 같이 단말의 카테고리 별로 이에 대응되는 총 소프트채널비트가 정의되어 있다.

[128] 해당 정보를 수신한 기지국은 단말이 어떠한 능력을 갖고 있는지를 파악할 수 있으며, 이에 따라 단말이 CA 기능이나 MIMO 기능을 지원하는 경우, 단말에게 해당 기능을 사용하도록 설정해줄 수 있다 (2c-15). 상기의 설정은 RRC 계층의 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 사용하여 전송될 수 있다. 또한 단말은 상기 설정을 수신하였음을 알리는 확인 메시지를 전송하며, 이는 RRC 계층의 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 사용하여 전송한다 (2c-17). 또한, 상기 설정에 따라 기지국과 단말은 각각 설정정보를 적용한다 (2c-19) (2c-20).

[129] 상기 설정을 전송, 수신한 기지국과 단말은 각 서빙 셀에 대한 각 HARQ (hybrid automatic repeat request) 프로세스 별로 소프트웨어 버퍼 크기 (N_{IR})를 결정한다. 상기 HARQ 프로세스는 한 서빙 셀 내에서 병렬로 데이터 전송이 가능하도록 구분해주는 단위이다. 상기 N_{IR} 값은 하기의 수학식 1으로 결정된다.

[130] [수식1]

$$N_{IR} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_c \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor$$

[131] 상기 수학식 1에서 N_{soft} 값은 전술한 표 3 내의 총 소프트채널비트 값이며, K_c 는 단말의 카테고리 별로 지원하는 서빙 셀 개수에 따라 정해지는 값이며, K_{MIMO} 는 복수개의 안테나를 사용하여 동시에 병렬전송을 하는 MIMO 기술을 사용여부에 따라 달라지는 파라미터이며, M_{DL_HARQ} 는 하향링크의 한 서빙 셀 내에서 HARQ 프로세스 최대 개수 (FDD의 경우 8)이며, M_{limit} 은 상수로 8 값을 갖는다. 즉, 기지국은 단말의 카테고리 정보를 통해 각 서빙 셀에 대한 각 HARQ 프로세스 별 소프트웨어 버퍼 크기를 상기와 같은 소정의 수식을 통해 계산하여, 이를 고려하여 하향링크 데이터량을 정한다. 또한 단말도 상기와 같이 HARQ 프로세스 별로 소프트웨어 버퍼 크기를 정하여, 상기 정한 양에 따라 기지국은 단말에게 전송할 데이터량을 결정하여 전송하고, 단말은 해당 소프트웨어 버퍼를 사용하여 수신한다 (2c-21).

[132] 이후 기지국은 해당 단말에게 전송할 데이터가 일정 시간 없는 경우, 단말에게 다시 휴면 모드 (RRC_IDLE)로의 진입을 명령할 수 있다 (2c-23). 이를 위해 RRC 계층의 RRCConnectionRelease 메시지가 사용될 수 있다.

[133] 이후 단말은 휴면모드에서 수행하는 동작을 수행한다 (2c-25). 보다 상세히는 단말은 기지국이 방송하는 주변 셀 관련 정보 (예를 들어 특정 무선접속기술 (Radio Access Technology: 예를 들어, LTE, NR, GSM 등)이 사용하는 주파수의 우선순위 등) 및 셀 선택 관련 파라미터에 따라, 단말 이동 등에 따른 주변 셀을 재선택하는 절차 (cell reselection)을 수행한다. 이를 통해 한 셀을 선택하고 그 셀에 머무르는 동작을 캠핑 (camping)이라 한다. 이에 따라, LTE에서 통신하던 단말이 휴면 모드에서 이동 등을 통해 NR셀로 캠핑하는 시나리오를 고려할 수 있다 (2c-27).

[134] 이후, 단말은 보낼 데이터의 발생 등의 이유로 다시 기지국으로 접속을 수행한다 (2c-31). 이때 본 예시도면에서는 단말이 NR 기지국으로 연결하는 시나리오를 가정하며, 상기 접속 절차를 수행한 단말은 기지국과 데이터 송수신이 가능하다. 하지만, 이 경우에도 만약 NR 기지국이 해당 단말의 버퍼 관련 정보를 단말로부터 (혹은 이전에 저장해둔 코어네트워크로부터) 획득하지 못한 경우에는 단말이 하향링크로 데이터를 얼마만큼 받을 수 있는지 알 수 없으므로, 해당 정보가 올라가기 전까지는 기지국은 단말에 버퍼의 크기보다 보내는 양이 커서 넘치지 (오버플로우) 않도록 발생하지 않도록 보수적으로

운용해야 한다.

- [135] 한편 NR시스템은 LTE 시스템과는 달리 기지국 (셀)이 사용하는 대역폭과 단말이 사용하는 대역폭이 다양할 것으로 예상된다. 이에 따라 LTE의 경우와 같이 CA를 사용한 경우에, 각 서빙 셀 별 대역폭이 다를 수 있으므로, 각 서빙 셀 별 대역폭을 고려해서 소프트 버퍼를 분배할 필요가 있다.
- [136] 전술한 바와 같이 본 예시 도면에서는 NR 기지국이 단말의 버퍼 관련 정보를 포함한 단말의 능력정보 (capability)를 갖지 않은 시나리오를 가정하며, 이에 따라 단말에게 해당 정보를 요청하여, 단말로부터 능력정보를 수신한다 (2c-33). 이 때 본 예시에서는 단말의 NR 카테고리 정보 이외에 총 소프트 채널 비트 정보를 별도로 보고한다. 이에 따라 네트워크는 단말의 총 소프트채널비트 정보를 비롯한 단말의 능력 정보를 획득한다.
- [137] 해당 정보를 수신한 기지국은 단말이 어떠한 능력을 갖고 있는지를 파악할 수 있으며, 이에 따라 단말이 CA 기능이나 MIMO 기능을 지원하는 경우, 단말에게 해당 기능을 사용하도록 설정해줄 수 있다 (2c-35). 이때 만약 단말에게 CA 기능을 설정하는 경우, 본 발명에서는 단말에게 서빙 셀 별 소프트 채널 비트 정보를 포함하여 설정한다. 상기 서빙 셀 별 소프트 채널 비트는 예를 들어, 소프트 채널 비트를 직접 지시하는 정보이거나, 상기 단말이 보고한 총 소프트채널비트 정보에 대한 퍼센티지 정보일 수 있다. 상기의 설정은 RRC 계층의 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 사용하여 전송될 수 있다. 또한 단말은 상기 설정을 수신하였음을 알리는 확인 메시지를 전송하며, 이는 RRC 계층의 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 사용하여 전송한다 (2c-37). 또한, 상기 설정에 따라 기지국과 단말은 각각 설정정보를 적용한다 (2c-39) (2c-40).
- [138] 상기 설정을 전송, 수신한 기지국과 단말은 각 서빙 셀에 대한 각 HARQ 프로세스 별로 소프트버퍼 크기 (NIR)를 결정한다. 이 때, 기지국과 단말은 상기 설정한/설정받은 서빙 셀 별 소프트 채널 비트 정보를 사용하여, 각 HARQ 프로세스 별로 소프트 버퍼 크기를 할당한다. 예를 들어, 기지국과 단말은 해당 서빙 셀의 소프트 채널 비트를 서빙 셀 당 지원 가능한 HARQ 프로세스 개수만큼 균등 분할할 수 있다. 즉, 서빙 셀 별 지원 가능한 HARQ 프로세스 개수가 8개인 경우, 기지국과 단말은 상기 설정한/설정받은 서빙 셀 별 소프트 채널 비트 정보를 8로 나눈 값을 각 HARQ 프로세스 별 소프트 버퍼로 할당하고, 이후 데이터 하향링크 전송 및 수신 시 상기 값을 사용한다 (2c-41).
- [139]
- [140] 도 2d는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 단말의 동작 순서 예시 도면이다.
- [141] 본 도면에서 단말은 휴면 모드에 있는 상황을 가정하며, 이후 단말은 보낼 데이터의 발생 등의 이유로 기지국에 접속을 수행한다 (2d-03). 상기 휴면 모드에서는 단말의 전력 절약 등을 위해 네트워크와 연결이 되어 있지 않아 데이터를 전송할 수 없는 상태이며, 데이터 전송을 위해서는 연결 모드

(RRC_CONNECTED)로 천이가 필요하다. 단말이 기지국에 접속 절차를 성공하면, 단말은 연결 모드 (RRC_CONNECTED)로 상태가 변경이 되며, 상기 연결모드에 있는 단말은 기지국과 데이터 송수신이 가능하다.

[142] 한편 단말은 기지국으로부터 단말의 능력정보의 전송을 요청 받는다 (2d-05).

[143] 만약 현재 단말이 LTE인 경우 (2d-07), 단말은 LTE 관련 능력정보를 전송하며, 이 때 단말의 카테고리 정보를 포함하여 전송한다 (2d-11). LTE에서는 도 2ca 및 도 2cb에서 전술한 바와 같이 단말의 카테고리 별로 이에 대응되는 총 소프트웨어 채널비트가 정의되어 있다. 해당 정보를 수신한 기지국은 단말이 어떠한 능력을 갖고 있는지를 파악할 수 있으며, 이에 따라 단말이 CA 기능이나 MIMO 기능을 지원하는 경우, 단말에게 해당 기능을 사용하도록 설정해줄 수 있다.

[144] 이후 기지국으로부터 CA 및 MIMO 기능을 설정받을 수 있으며 이는 RRC 계층의 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 사용하여 전송될 수 있다 (2d-13). 또한 단말은 상기 설정을 수신하였음을 알리는 확인 메시지를 전송하며, 이는 RRC 계층의 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 사용하여 전송한다.

[145] 상기 설정에 따라 단말은 설정받은 설정 정보를 적용한다 (2d-15), 이 때 단말은 각 서빙 셀에 대한 각 HARQ 프로세스 별로 소프트웨어 버퍼 크기 (NIR)를 결정한다. 상기 HARQ 프로세스는 한 서빙 셀 내에서 병렬로 데이터 전송이 가능하도록 구분해주는 단위이다. 상기 NIR 값은 하기의 수학식 2에 기반하여 결정된다.

[146] [수식2]

$$N_{IR} = \left\lfloor \frac{N_{soft}}{K_c \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor$$

[147]

[148] 상기 수학식 2에서 Nsoft 값은 전술한 테이블 내의 총 소프트웨어 채널비트 값이며, Kc는 단말의 카테고리 별로 지원하는 서빙 셀 개수에 따라 정해지는 값이며, KMIMO는 복수개의 안테나를 사용하여 동시에 병렬전송을 하는 MIMO 기술을 사용여부에 따라 달라지는 파라미터이며, MDL_HARQ는 하향링크의 한 서빙 셀 내에서 HARQ 프로세스 최대 개수 (FDD의 경우 8)이며, Mlimit 은 상수로 8 값을 갖는다. 이에 따라 단말은 상기와 같이 HARQ 프로세스 별로 소프트웨어 버퍼 크기를 정하여, 해당 소프트웨어 버퍼를 사용하여 하향링크 데이터를 수신한다 (2d-17).

[149] 만약 현재 단말이 NR인 경우 (2d-07), 단말은 NR 관련 능력정보를 전송한다 (2d-21). 이 때 본 예시에서는 단말의 NR 카테고리 정보 이외에 총 소프트웨어 채널 비트 정보를 더 포함하여 보고한다. 이에 따라 네트워크는 단말의 총 소프트웨어 채널비트 정보를 비롯한 단말의 능력 정보를 획득한다. 해당 정보를 수신한 기지국은 단말이 어떠한 능력을 갖고 있는지를 파악할 수 있으며, 이에 따라 단말이 CA 기능이나 MIMO 기능을 지원하는 경우, 단말에게 해당 기능을 사용하도록 설정해줄 수 있다.

- [150] 이후 단말은 기지국으로부터 CA 및 MIMO 기능을 설정받을 수 있으며, 본 발명에서는 서빙 셀 별 소프트웨어 채널 비트 정보를 포함하여 설정한다. 상기 서빙 셀 별 소프트웨어 채널 비트는 예를 들어, 소프트웨어 채널 비트를 직접 지시하는 정보이거나, 상기 단말이 보고한 총 소프트웨어 채널 비트 정보에 대한 퍼센티지 정보일 수 있다. 상기 설정정보는 RRC 계층의 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 사용하여 전송될 수 있다 (2d-23). 또한 단말은 상기 설정을 수신하였음을 알리는 확인 메시지를 전송하며, 이는 RRC 계층의 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 사용하여 전송한다.
- [151] 상기 설정에 따라 단말은 설정받은 설정 정보를 적용한다 (2d-25), 이 때 단말은 각 서빙 셀에 대한 각 HARQ 프로세스 별로 소프트웨어 버퍼 크기 (NIR)를 결정한다. 이 때, 기지국과 단말은 상기 설정한/설정받은 서빙 셀 별 소프트웨어 채널 비트 정보를 사용하여, 각 HARQ 프로세스 별로 소프트웨어 버퍼 크기를 할당한다. 예를 들어, 기지국과 단말은 해당 서빙 셀의 소프트웨어 채널 비트를 서빙 셀 당 지원 가능한 HARQ 프로세스 개수만큼 균등 분할할 수 있다. 즉, 서빙 셀 별 지원 가능한 HARQ 프로세스 개수가 8개인 경우, 기지국과 단말은 상기 설정한/설정받은 서빙 셀 별 소프트웨어 채널 비트 정보를 8로 나눈 값을 각 HARQ 프로세스 별 소프트웨어 버퍼로 할당하고, 이후 데이터 하향링크 전송 및 수신 시 상기 값을 사용할 수 있다 (2d-27).
- [152]
- [153] 도 2e는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 단말의 블록 구성을 도시한다.
- [154] 상기 도 2e를 참고하면, 상기 단말은 RF (Radio Frequency) 처리부 (2e-10), 기저대역 (baseband) 처리부 (2e-20), 저장부 (2e-30), 제어부 (2e-40)를 포함한다.
- [155] 상기 RF처리부 (2e-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF처리부 (2e-10)는 상기 기저대역처리부 (2e-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 예를 들어, 상기 RF처리부(2e-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 상기 도 2e에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 단말은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF처리부 (2e-10)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF처리부 (2e-10)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF처리부 (2e-10)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.
- [156] 상기 기저대역처리부 (2e-20)은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부 (2e-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을

생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부 (2e-20)은 상기 RF처리부 (2e-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(2e-20)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT(inverse fast Fourier transform) 연산 및 CP(cyclic prefix) 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(2e-20)은 상기 RF처리부(2e-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT(fast Fourier transform) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다.

- [157] 상기 기저대역처리부 (2e-20) 및 상기 RF처리부 (2e-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 상기 기저대역처리부 (2e-20) 및 상기 RF처리부 (2e-10)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 또한, 상기 기저대역처리부 (2e-20) 및 상기 RF처리부(2e-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 상기 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF:super high frequency)(예: 2.5GHz, 5Ghz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다.
- [158] 상기 저장부 (2e-30)는 상기 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다.
- [159] 상기 제어부 (2e-40)는 상기 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부 (2e-40)는 상기 기저대역처리부 (2e-20) 및 상기 RF처리부 (2e-10)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(2e-40)는 상기 저장부(2e-40)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부 (2e-40)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부 (2e-40)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP (communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP (application processor)를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따라, 상기 제어부 (2e-40)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부 (2e-42)를 포함한다. 예를 들어, 상기 제어부(2e-40)는 상기 단말이 상기 도 2e에 도시된 단말의 동작에 도시된 절차를 수행하도록 제어할 수 있다.
- [160] 본 발명의 제 2 실시 예에 따르면, 단말은 NR 기지국으로 초기 접속 시 기지국으로 단말의 카테고리 및 총 소프트웨어채널비트 정보를 전송하고, 이에 따라 NR 기지국으로부터 서빙 셀 별 소프트웨어채널비트 정보를 설정 받아 각 HARQ 버퍼별로 소프트웨어채널비트를 할당할 수 있다.

[161]

[162] <제 3 실시 예>

- [163] 도 3a는 본 발명이 적용되는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [164] 도 3a를 참조하면, 도시한 바와 같이 차세대 이동통신 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(New Radio Node B, 이하 NR NB, 3a-10)과 NR CN(New Radio Core Network, 3a-05)로 구성된다. 사용자 단말(New Radio User Equipment, 이하 NR UE 또는 단말, 3a-15)은 NR NB(3a-10) 및 NR CN(3a-05)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.
- [165] 도 3a에서 NR NB(3a-10)는 기존 LTE 시스템의 eNB(Evolved Node B)에 대응된다. NR NB는 NR UE(3a-15)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 더 월등한 서비스를 제공해줄 수 있다. 차세대 이동통신 시스템에서는 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 NR NB(3a-10)가 담당한다. 하나의 NR NB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 기존 LTE 대비 초고속 데이터 전송을 구현하기 위해서 기존 최대 대역폭 이상을 가질 수 있고, 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 하여 추가적으로 빔포밍 기술이 접목될 수 있다. 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 적용한다. NR CN(3a-05)는 이동성 지원, 베어러 설정, QoS 설정 등의 기능을 수행한다. NR CN(3a-05)는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결된다. 또한 차세대 이동통신 시스템은 기존 LTE 시스템과도 연동될 수 있으며, NR CN(3a-05)이 MME(3a-25)와 네트워크 인터페이스를 통해 연결된다. MME(3a-25)는 기존 기지국인 eNB(3a-30)과 연결된다.
- [166]
- [167] 도 3b는 본 발명이 적용될 수 있는 또 다른 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [168] 도 3b를 참고하면, 빔 기반으로 동작하는 NR gNB(3b-05)가 서비스하는 셀은 여러 개의 TRP(Transmission Reception Point, 3b-10, 3b-15, 3b-20, 3b-25, 3b-30, 3b-35, 3b-40)들로 구성될 수 있다. TRP(3b-10~3b-40)는 기존 LTE 기지국(eNB)에서 물리적인 신호를 송수신하는 일부 기능을 분리시킨 블록을 나타내며, 다수의 안테나로 구성되어 있다. 상기 NR gNB(3b-05)은 CU(Central Unit)으로 TRP는 DU(Distributed Unit)으로 표현될 수 있다. 상기 NR gNB(3b-05)와 TRP의 기능은 3b-45와 같은 PDCP/RLC/MAC/PHY 계층에서 각 계층을 분리시켜서 구성될 수 있다. 즉, 상기 TRP는 PHY계층만을 가지고 해당 계층의 기능을 수행할 수 있고(3b-15, 3b-25), 상기 TRP는 PHY계층과 MAC계층만을 가지고 해당 계층들의 기능을 수행할 수 있으며(3b-10, 3b-35,

3b-40), 상기 TRP는 PHY계층, MAC계층, 그리고 RLC 계층만을 가지고 해당 계층들의 기능을 수행할 수 있다(3b-20, 3b-30). 특히 TRP(3b-10~3b-40)는 다수의 송수신 안테나를 이용해서 여러 방향의 좁은 빔을 생성하여 데이터를 송수신하는 빔포밍 기술을 사용할 수 있다. 사용자 단말(3b-50)은 TRP(3b-10~3b-40)를 통해 NR gNB(3b-05) 및 외부 네트워크에 접속한다. 상기 NR gNB(3b-05)은 사용자들에게 서비스하기 위해 단말들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링하여 상기 단말들과 코어 망(CN, Core network)간에 연결을 지원한다.

[169]

[170] 도 3c는 본 발명이 적용되는 NR 시스템이 사용하는 프레임 구조의 예시 도면이다.

[171] NR 시스템은 LTE 대비 높은 전송속도를 목표로 하고 있으며, 넓은 주파수대역폭을 확보하기 위해 고주파수에서 동작하는 시나리오를 고려한다. 특히, 고주파수에서는 지향성 빔(Beam)을 생성하여 단말에게 높은 데이터 전송률을 가지는 데이터를 전송하는 시나리오를 고려할 수 있다.

[172] 이에 따라, 기지국, 혹은 송수신점(TRP, 3c-01)이 셀 내의 단말들(3c-71)(3c-73)(3c-75)(3c-77)(3c-79)과 통신할 때 서로 다른 빔을 사용하여 통신하는 시나리오를 고려할 수 있다. 즉, 본 예시 도면에서 단말1(3c-71)은 빔 #1(3c-51)을 활용하여 통신하며, 단말2(3c-73)는 빔 #5(3c-55)을 활용하여 통신하며, 단말3, 4, 5(3c-75)(3c-77)(3c-79)는 빔 #7(3c-57)을 통해 통신하는 시나리오를 가정한다.

[173] 단말이 TRP와 어떠한 빔을 사용해서 통신하는지를 측정하기 위해, 공통의 오버헤드 신호가 전송되는 오버헤드서브 프레임(overhead subframe, 이하 osf, 3c-03)이 시간상으로 존재한다. 상기의 osf에는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼의 타이밍 획득을 위한 PSS(Primary Synchronization Signal), 셀 ID를 검출하기 위한 SSS(Secondary Synchronization Signal), 서브 프레임의 타이밍을 획득하기 위한 ESS(Extended Synchronization Signal), 그리고 빔을 식별하기 위한 BRS(Beam Reference Signal)이 포함된다. 또한, 시스템 정보, MIB(Master Information Block) 혹은 단말이 시스템에 액세스하기 위해 필수적인 정보(예를 들어 하향링크 빔의 대역폭, 시스템 프레임 번호 등이 수납)가 포함된 PHCH(Physical Broadcast Channel)가 전송될 수 있다. 또한, 상기 osf에서 기지국은 심볼 별로 (혹은 여러 심볼에 걸쳐) 각기 다른 빔을 사용하여 기준신호(reference signal)을 전송한다. 상기 기준신호로부터 각 빔을 구별하기 위한 빔 인덱스(Index) 값을 도출할 수도 있다. 본 예시 도면에서는 기지국이 전송하는 빔이 #1(3c-51) 부터 #12(3c-62)까지 12개의 빔이 있는 것을 가정하며, 상기 osf에서 매 심볼마다 각기 다른 빔이 스위핑(sweeping)되어 전송되는 경우를 가정한다. 즉, osf 내에서 각 심볼 별로 (예를 들어 첫 번째 심볼(3c-31)에서 빔#1(3c-51) 전송) 각각의 빔이 전송되어, 단말은 osf를 측정하여, osf 내에

전송되는 어떤 빔으로부터의 신호가 가장 센지를 측정할 수 있게 된다.

[174] 본 예시 도면에서는 해당 osf가 25 서브 프레임 마다 반복되는 시나리오를 가정하며, 나머지 24개의 서브 프레임은 일반 데이터가 송수신되는 데이터 서브 프레임 (data subframe, 이하 dsf, 3c-05) 이다. 이에 따라, 기지국의 스케줄링에 따라 상기 단말3, 4, 5 (3c-75,) (3c-77), (3c-79)는 빔 #7을 공통으로 사용하여 통신하고(3c-11), 상기 단말1(3c-71)은 빔 #1을 사용하여 통신하며(3c-13), 단말2(3c-73)은 빔 #5을 활용하여 통신하는 시나리오를 가정한다(3c-15).

[175] 본 예시 도면에서는 기지국의 송신 빔 #1(3c-51) 부터 #12(3c-62)에 대해 주로 도식화 하였으나, 상기 기지국의 송신 빔을 수신하기 위한 단말의 수신 빔 (예를 들어, 상기 단말1(3c-71)의 (3c-81), (3c-83), (3c-85), (3c-87))을 추가로 고려할 수 있다. 본 예시 도면에서 상기 단말1은 4개의 빔(3c-81), (3c-83), (3c-85), (3c-87)을 갖고 있으며, 어떠한 빔이 가장 좋은 수신 성능을 내는지를 판단하기 위해 빔 스위핑을 수행한다. 이 때, 동시에 여러 빔을 사용할 수 없는 경우, 각 osf에 대해 하나의 수신 빔을 사용하여, 수신 빔의 개수만큼 여러 osf를 수신하여 최적의 기지국의 송신 빔과 단말의 수신 빔을 찾을 수 있다.

[176]

[177] 도 3d는 차세대 이동통신 시스템에서 동기 신호가 전송되는 서브 프레임의 구조를 도시한 도면이다.

[178] TRP(3d-10)는 12개의 빔(3d-11~3d-22)을 통해 지향성 하향링크 신호를 전송한다. 단말(3d-05)은 TRP와 어떠한 빔을 사용해서 통신하는지를 측정하기 위해 심볼의 타이밍 획득을 위한 PSS(3d-35), 셀 ID를 검출하기 위한 SSS(3d-40), 서브 프레임의 타이밍을 획득하기 위한 ESS, 그리고 빔을 식별하기 위한 BRS 등을 수신한다. 상기 기준신호로부터 각 빔을 구별하기 위한 빔 인덱스(Index) 값을 도출할 수도 있다. 본 예시 도면에서는 상기 osf에서 매 심볼마다 각기 다른 빔이 스위핑(sweeping)되어 전송되는 경우를 가정한다. 단말(3d-05)은 제 1 서브 프레임(3d-30)에서 복수의 제 1 하향링크 신호(xSS)를 수신한다. 상기 제 1 서브 프레임은 복수의 동기 신호들이 전송되는 서브 프레임을 지칭하며 ISS(Integrated Synchronization Subframe)로 명칭한다. 즉, ISS는 osf 중에서 동기 신호가 전송되는 서브 프레임으로 정의한다. 상기 제 1 하향링크 신호는 PSS/SSS를 기본으로 하고 빔을 사용하는 고주파에서는 ESS가 추가될 수 있으며, 빔 별로 해당 빔이 전송되는 시구간에서 신호가 전송될 수 있다. 즉, 하나의 제 1 서브 프레임(3d-30)은 n개의 연속적인 시구간(심볼)들로 구성되며, 각 시구간에서는 제 1 하향 링크 신호가 전송된다. 혹은 sub-6GHz 경우에는, 첫 번째 시구간에서 제 1 하향링크 신호가 전송되고 나머지 시구간에서는 다른 하향 링크 신호가 전송된다. 특히, 단말(3d-05)은 서빙 셀/서빙 빔(3d-15)의 제 1 하향링크 신호만을 수신할 수도 있고, 서빙 셀/서빙 빔과 인접한 주변 빔들로 구성된 빔 그룹(3d-23)에서 전송하는 제 1 하향링크 신호를 수신할 수 있다.

[179] 상기와 같은 동기 신호를 이용한 채널 측정의 경우, 특히 IDLE 모드의 단말의

채널 측정에 사용될 수 있다. 이 경우 네트워크에서의 전력 효율성을 위해 긴 DTX (Discontinuous transmission) 구간을 가지면서 시스템 정보를 방송하도록 설정될 수 있다. 예를 들어 100ms의 DTX 구간이 설정된다면, IDLE 모드 단말을 위한 동기 신호인 xSS 신호 역시 100ms 주기로 전달되는 신호가 될 수 있다. 그러므로 100ms 정도의 주기로 동기신호(xSS)가 전송된다면, xSS 신호가 전송될 대략적인 시간 정보를 시스템 정보로 방송할 수 있다. 본 발명에서는 상기에 언급한 내용에 대해 구체적인 해결책을 제안한다.

[180]

[181] 도 3e는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 동기 신호를 이용한 채널 측정의 전체 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[182] 휴면 모드(RRC_IDLE)에 있는 단말(3e-01)은 적합한 셀을 찾아 해당 기지국(3e-03)에 캠핑해 있다가(3e-05), 상기 기지국으로부터 시스템 정보를 수신한다(3e-10). 상기 휴면 모드에서는 단말의 전력 절약 등을 위해 네트워크와 연결이 되어 있지 않아 데이터를 전송할 수 없는 상태이며, 데이터 전송을 위해서는 연결 모드(RRC_CONNECTED)로 천이 필요하다. 또한 상기 캠핑한다는 의미는, 단말이 해당 셀에 머물러서, 하향링크로 데이터가 오는지 여부를 판단하기 위해 페이징 메시지를 받고 있다는 의미이다. 또한, 상기 시스템 정보는, 특히 기국이 주기적으로 방송하는 Minimum System Information (MSI) 혹은 On-demand로 단말이 요청하는 Other System Information (OSI)이 사용될 수 있다. 상기의 MSI의 경우에는 단말이 RRC 연결 상태로 가지 않고 IDLE 상태에서 확인할 수 있고, 상기의 OSI의 경우에는 단말이 필요로 하는 정보에 대해 on-demand로 요청한 이후 dedicated 혹은 broadcast 형태로 수신한다. 만약 MSI 형태로 전달된다면 SIB2에 다음과 같은 정보가 포함될 수 있고, OSI의 형태로 전달된다면 SIB3과 SIB5에 다음과 같은 정보가 포함될 수 있다.

[183] 1. 주변 셀 검색을 해야 하는 beam id list를 SIB3 및 measurement object(RRC 메시지)를 통해 공지

[184] 2. 동기신호인 xSS 신호가 전송될 대략적인 시간 정보를 시스템 정보(SIB3과 SIB5) 혹은 RRC 메시지를 이용해서 방송

[185] 상기의 첫 번째 정보의 경우, big 셀(다수의 TRP로 구성된 셀)에서 단말이 상시적으로 주변 셀 검색을 하는 것은 배터리 소모가 크기 때문에, 네트워크 간의 정보 교환을 통해 서빙 셀에서 주변 셀의 TRP에 속한 beam 중에서 단말이 측정을 해야 하는 빔 정보를 알려줌으로써, 단말의 전력 손실을 줄이게 하는 목적으로 사용된다.

[186] 상기의 두 번째 정보의 경우, IDLE 상태의 단말은 서빙 셀에서 전달되는 동기신호 xSS의 전송 시간 정보는 알고 있지만, 주변 셀에서 전달되는 동기신호 xSS의 시간 정보는 모르므로, 주변 셀의 동기신호 xSS를 측정하기 위해서는 모든 시간 동안 해당 주파수 대역의 자원을 모니터링 및 측정해야 한다. 또한 상기에서 기술하였듯이, 상기의 첫 번째 정보와 두 번째 정보는 MSI(SIB2)를

통해 전달될 수 있다. 상기 동작으로 인한 단말의 전력 소모를 줄이기 위해 LTE의 *neighCellConfig*와 유사하게 주변 셀의 동기신호 xSS 전송 시간을 기지국이 알려줄 수 있다.

[187] 참고로 LTE에서의 *neighCellConfig*는 아래와 같은 구조를 가진다.

[188]

[189] - *NeighCellConfig*

[190] The IE *NeighCellConfig* is used to provide the information related to MBSFN and TDD UL/DL configuration of neighbour cells.

[191] *NeighCellConfig* information element

[192] -- ASN1START

[193]

[194] *NeighCellConfig* ::= BIT STRING (SIZE (2))

[195]

[196] -- ASN1STOP

[197]

[198] [표 4]

<i>NeighCellConfig</i> field descriptions
<p><i>neighCellConfig</i> Provides information related to MBSFN and TDD UL/DL configuration of neighbour cells of this frequency</p> <p>00: Not all neighbour cells have the same MBSFN subframe allocation as the serving cell on this frequency, if configured, and as the PCell otherwise</p> <p>10: The MBSFN subframe allocations of all neighbour cells are identical to or subsets of that in the serving cell on this frequency, if configured, and of that in the PCell otherwise</p> <p>01: No MBSFN subframes are present in all neighbour cells</p> <p>11: Different UL/DL allocation in neighbouring cells for TDD compared to the serving cell on this frequency, if configured, and compared to the PCell otherwise</p> <p>For TDD, 00, 10 and 01 are only used for same UL/DL allocation in neighbouring cells compared to the serving cell on this frequency, if configured, and compared to the PCell otherwise.</p>

[199] 상기의 *neighCellConfig*와 유사하게, 아래의 표 5에 정리된 정보를 포함하는 *neighCellSSPeriodicityConfig*를 SIB3와 SIB5에서 방송할 수 있다.

[200] [표5]

<i>neighCellSSPeriodicityConfig</i>
00: 모든 주변 셀의 xSS 주기가 현재 셀과 동일하며 현재 셀과 유사한 시구간(+/- x ms)에 전송된다. 즉 현재 셀의 xSS 전송 시점을 중심으로 주변 셀 xSS를 검색한다. 01: 일부 주변 셀의 xSS 주기가 현재 셀과 동일하며 현재 셀과 유사한 시구간에 전송된다. 현재 셀의 xSS 시구간을 적용해서 우선적으로 주변 셀 xSS를 검색한다. 검색 결과가 만족스럽지 않으면 xSS 탐색 구간을 증가시킨다. 10: 위 조건이 성립하지 않으며, 주변 셀 측정을 위해서 모든 시구간에 대해서 xSS를 검색한다. 11: reserved

- [201] 즉, 상기 *neighCellSSPeriodicityConfig*에는 상기 표 5에 나열한 주변 셀의 xSS 시간 정보 검색을 위한 정보 2 bits와 00 비트가 선택되었을 경우의 x ms에 해당하는 시간 정보값, 그리고 01 비트가 선택되었을 경우의 xSS 탐색 구간 정보가 포함될 수 있다. 상기 xSS 탐색 구간 정보를 위해 아래와 같은 탐색 윈도우를 도입할 수 있다.
- [202] - xSSsearchWindowList = sequence of xSSsearchWindow
- [203] - xSSsearchWindow = sequence of window length & offset
- [204] 단말은 시스템 정보로부터 수신한 설정에 따라 서빙 셀 및 설정된 주변 셀의 범위에서 전송되는 동기신호 xSS를 측정한다(3e-15). 즉, 각각의 measurement object ID에 해당하는 서빙 셀 및 주변 셀에 대한 측정을 수행한다(3e-16~3e-18). 이후, 단말은 서빙 셀 및 주변 셀의 동기신호를 통해 측정한 측정값을 통해 어떤 이벤트가 발생하는지 확인하고(3e-20), 단말의 현재 상태에 따라 추후 동작을 결정한다(3e-25). 상기의 이벤트는 LTE에서와 같이 다음의 절차를 만족하면 수행된다.
- [205] 1. Neighbor cell is of high priority and received signal power/quality level is better than thresholdHigh limit; or
- [206] 2. Neighbor cell is of lower priority and serving received signal power/quality level is below the thresholdLow limit and the neighbor received signal power/quality is above the thresholdLow; and
- [207] 3. More than 1 second has elapsed since the UE camped on the current serving cell.
- [208] 상기 단말의 현재 상태에 따라 단말은 cell selection, cell reselection, initial access 동작을 수행한다(3e-25). 즉, 단말이 서빙 셀이 존재하지 않는 경우 cell selection 동작을 수행하고, 단말이 서빙 셀을 현재 캠프온 하고 있는 서빙 셀에서 측정값에 따라 주변 셀로 변경할 경우 cell reselection 동작을 수행하며, 측정 값에 따라 셀 변경을 하고 해당 셀에 연결할 필요가 있을 경우에는 initial access 동작을 수행한다.
- [209]
- [210] 도 3f는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 IDLE 상태의 단말의 동기 신호를 이용한

채널 측정 동작을 설명한 도면이다.

[211] 본 발명에서의 단말은 NR 기지국으로부터 수신한 시스템 정보를 통해 주변 셀 검색을 위한 beam ID list 및 주변 셀의 동기 신호 시간 정보를 획득한다(3f-05).

[212] 상기 3f-05 단계에서 설정된 방법에 따라 단말은 동기신호 xSS 모니터링 및 채널 측정을 수행한다(3f-10). 만약 상기 시스템 정보에 지정된 모든 주변 셀들의 beam ID에서 xSS 신호를 현재 서빙 셀과 같은 시간 구간에서 전송한다면(neighCellSSPeriodicityConfig에서 시구간 정보 비트 00을 수신할 경우), 단말은 현재 셀의 xSS 전송 시점을 중심으로 주변 셀 xSS를 유사한 시구간(+/- x ms)에서 검색한다. 만약, 상기 시스템 정보에 지정된 일부 주변 셀들의 beam ID에서 xSS 신호를 현재 서빙 셀과 같은 시간 구간에서 전송한다면(neighCellSSPeriodicityConfig에서 시구간 정보 비트 01을 수신할 경우), 단말은 현재 셀의 xSS 전송 시점을 중심으로 주변 셀 xSS를 유사한 시구간(+/- x ms)에서 검색하고, 검색 결과가 만족스럽지 않으면 xSS 탐색 구간을 증가시킨다. 상기의 증가되는 탐색 구간으로는 xSSsearchWindowList에 설정된 정보를 참고한다. 또한, 상기 시스템 정보에 지정된 모든 주변 셀들의 beam ID에서 xSS 신호를 현재 서빙 셀과 같은 시간 구간에서 전송하지 않는다면(neighCellSSPeriodicityConfig에서 시구간 정보 비트 10을 수신할 경우), 주변 셀 측정을 위해서 모든 시구간에 대해서 xSS를 검색한다.

[213] 단말은 상기에 정의된 측정값을 기반으로 현재 단말의 상태에 적합한 동작을 결정한다(3f-20). 즉, 단말이 서빙 셀이 존재하지 않는 경우 cell selectin 동작을 수행하고, 단말이 서빙 셀을 현재 캠프온 하고 있는 서빙 셀에서 측정값에 따라 주변 셀로 변경할 경우 cell reselection 동작을 수행하고, 측정 값에 따라 셀 변경을 하고 해당 셀에 연결할 필요가 있을 경우에는 initial access 동작을 수행한다.

[214]

[215] 도 3g은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.

[216] 상기 도 3g를 참조하면, 상기 단말은 RF(Radio Frequency)처리부(3g-10), 기저대역(baseband)처리부(3g-20), 저장부(3g-30), 제어부(3g-40)를 포함한다.

[217] 상기 RF처리부(3g-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF처리부(3g-10)는 상기 기저대역처리부(3g-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환한다. 예를 들어, 상기 RF처리부(3g-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 상기 도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 단말은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF처리부(3g-10)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수

있다. 나아가, 상기 RF처리부(3g-10)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF처리부(3g-10)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 또한 상기 RF 처리부는 MIMO를 수행할 수 있으며, MIMO 동작 수행 시 여러 개의 레이어를 수신할 수 있다.

[218] 상기 기저대역처리부(3g-20)은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(3g-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(3g-20)은 상기 RF처리부(3g-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(3g-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT(inverse fast Fourier transform) 연산 및 CP(cyclic prefix) 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(3g-20)은 상기 RF처리부(3g-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT(fast Fourier transform) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다.

[219] 상기 기저대역처리부(3g-20) 및 상기 RF처리부(3g-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 상기 기저대역처리부(3g-20) 및 상기 RF처리부(3g-10)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가, 상기 기저대역처리부(3g-20) 및 상기 RF처리부(3g-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한, 상기 기저대역처리부(3g-20) 및 상기 RF처리부(3g-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 서로 다른 무선 접속 기술들은 무선 랜(예: IEEE 802.11), 셀룰러 망(예: LTE) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF:super high frequency)(예: 2.NRHz, NRhz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다.

[220] 상기 저장부(3g-30)는 상기 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 상기 저장부(3g-30)는 무선 접속 기술을 이용하여 무선 통신을 수행하는 접속 노드 (예컨대 기지국)에 관련된 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(3g-30)는 상기 제어부(3g-40)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[221] 상기 제어부(3g-40)는 상기 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(3g-40)는 상기 기저대역처리부(3g-20) 및 상기 RF처리부(3g-10)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(3g-40)는 상기 저장부(3g-40)에

데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부(3g-40)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부(3g-40)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 상기 제어부(3g-40)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부(3g-42)를 포함할 수 있다.

- [222] 도 3h는 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 기지국의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [223] 상기 도면에 도시된 바와 같이, 상기 기지국은 RF처리부(3h-10), 기저대역처리부(3h-20), 백홀통신부(3h-30), 저장부(3h-40), 제어부(3h-50)를 포함하여 구성된다.
- [224] 상기 RF처리부(3h-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF처리부(3h-10)는 상기 기저대역처리부(3h-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환한다. 예를 들어, 상기 RF처리부(3h-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 상기 도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 기지국은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF처리부(3h-10)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF처리부(3h-10)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF처리부(3h-10)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 상기 RF 처리부는 하나 이상의 레이어를 전송함으로써 하향 MIMO 동작을 수행할 수 있다.
- [225] 상기 기저대역처리부(3h-20)는 무선 접속 기술의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(3h-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(3h-20)은 상기 RF처리부(3h-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(3h-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(3h-20)은 상기 RF처리부(3h-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 상기 기저대역처리부(3h-20) 및 상기 RF처리부(3h-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 상기 기저대역처리부(3h-20) 및 상기 RF처리부(3h-10)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로

지칭될 수 있다.

- [226] 상기 백홀통신부(3h-30)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 상기 백홀통신부(3h-30)는 상기 기지국에서 다른 노드, 예를 들어, 보조기지국, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 상기 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다.
- [227] 상기 저장부(3h-40)는 상기 기지국의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 상기 저장부(3h-40)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 상기 저장부(3h-40)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(3h-40)는 상기 제어부(3h-50)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.
- [228] 상기 제어부(3h-50)는 상기 기지국의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(3h-50)는 상기 기저대역처리부(3h-20) 및 상기 RF처리부(3h-10)을 통해 또는 상기 백홀통신부(3h-30)를 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(3h-50)는 상기 저장부(3h-40)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부(3h-50)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 제어부(3h-50)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부(3g-52)를 포함할 수 있다.
- [229]
- [230] <제 4 실시 예>
- [231] 본 발명에서 eNB는 설명의 편의를 위하여 gNB와 혼용되어 사용될 수 있다. 즉 eNB로 설명한 기지국은 gNB를 나타낼 수 있다.
- [232] 도 4a는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [233] 도 4a를 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국)(4a-05, 4a-10, 4a-15, 4a-20)과 MME (4a-25, Mobility Management Entity) 및 S-GW(4a-30, Serving-Gateway)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(4a-35)은 ENB(4a-05 ~ 4a-20) 및 S-GW(4a-30)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.
- [234] 도 4a에서 ENB(4a-05 ~ 4a-20)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(4a-35)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 복잡한 역할을 수행한다. LTE 시스템에서는 인터넷 프로토콜을 통한 VoIP(Voice over IP)와 같은 실시간 서비스를 비롯한 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 ENB(4a-05 ~ 4a-20)가 담당한다. 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 예컨대, 100 Mbps의 전송 속도를 구현하기 위해서 LTE 시스템은 예컨대, 20 MHz 대역폭에서

직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 사용한다. 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 적용한다. S-GW(4a-30)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(4a-25)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결된다.

- [235] 도 4b는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [236] 도 4b를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PDCP (Packet Data Convergence Protocol 4b-05, 4b-40), RLC (Radio Link Control 4b-10, 4b-35), MAC (Medium Access Control 4b-15, 4b-30)으로 이루어진다.
- [237] PDCP (Packet Data Convergence Protocol)(4b-05, 4b-40)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당한다. PDCP의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.
- [238] - 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)
- [239] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)
- [240] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)
- [241] - 순서 재정렬 기능(For split bearers in DC (only support for RLC AM): PDCP PDU routing for transmission and PDCP PDU reordering for reception)
- [242] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)
- [243] - 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs at handover and, for split bearers in DC, of PDCP PDUs at PDCP data-recovery procedure, for RLC AM)
- [244] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
- [245] - 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
- [246]
- [247] 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(4b-10, 4b-35)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행한다. RLC의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.
- [248] - 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
- [249] - ARQ 기능(Error Correction through ARQ (only for AM data transfer))
- [250] - 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs (only for UM and AM data transfer))
- [251] - 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs (only for AM data transfer))
- [252] - 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs (only for UM and AM data

- transfer)
- [253] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection (only for UM and AM data transfer))
 - [254] - 오류 탐지 기능(Protocol error detection (only for AM data transfer))
 - [255] - RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard (only for UM and AM data transfer))
 - [256] - RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
 - [257]
 - [258] MAC(4b-15, 4b-30)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. MAC의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.
 - [259] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
 - [260] - 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs belonging to one or different logical channels into/from transport blocks (TB) delivered to/from the physical layer on transport channels)
 - [261] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
 - [262] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)
 - [263] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)
 - [264] - 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
 - [265] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
 - [266] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)
 - [267] - 패딩 기능(Padding)
 - [268] 물리 계층(4b-20, 4b-25)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 한다.
 - [269] 도 4c는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
 - [270] 도 4c을 참조하면, 도시한 바와 같이 차세대 이동통신 시스템(이하 NR 혹은 5G)의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(New Radio Node B, 이하 NR gNB 혹은 NR 기지국)(4c-10) 과 NR CN (4c-05, New Radio Core Network)로 구성된다. 사용자 단말(New Radio User Equipment, 이하 NR UE 또는 단말)(4c-15)은 NR gNB(4c-10) 및 NR CN (4c-05)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.
 - [271] 도 4c에서 NR gNB(4c-10)는 기존 LTE 시스템의 eNB (Evolved Node B)에 대응된다. NR gNB는 NR UE(4c-15)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 더 월등한 서비스를 제공할 수 있다. 차세대 이동통신 시스템에서는 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 NR NB(4c-10)가 담당한다. 하나의 NR gNB는 통상

다수의 셀들을 제어한다. 현재 LTE 대비 초고속 데이터 전송을 구현하기 위해서 기존 최대 대역폭 이상을 가질 수 있고, 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 하여 추가적으로 빔포밍 기술이 적용될 수 있다. 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 적용한다. NR CN (4c-05)는 이동성 지원, 베어러 설정, QoS 설정 등의 기능을 수행한다. NR CN는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결된다. 또한 차세대 이동통신 시스템은 기존 LTE 시스템과도 연동될 수 있으며, NR CN이 MME (4c-25)와 네트워크 인터페이스를 통해 연결된다. MME는 기존 기지국인 eNB (4c-30)과 연결된다.

- [272] 도 4d는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [273] 도 4d를 참조하면, 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 NR 기지국에서 각각 NR PDCP(4d-05, 4d-40), NR RLC(4d-10, 4d-35), NR MAC(4d-15, 4d-30)으로 이루어진다. NR PDCP (4d-05, 4d-40)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [274] 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)
- [275] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)
- [276] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [277] - 순서 재정렬 기능(PDCP PDU reordering for reception)
- [278] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs)
- [279] - 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs)
- [280] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
- [281] - 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
- [282] 상기에서 NR PDCP 장치의 순서 재정렬 기능(reordering)은 하위 계층에서 수신한 PDCP PDU들을 PDCP SN(sequence number)을 기반으로 순서대로 재정렬하는 기능을 말하며, 재정렬된 순서대로 데이터를 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 순서를 재정렬하여 유실된 PDCP PDU들을 기록하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 PDCP PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 PDCP PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능을 포함할 수 있다.
- [283]
- [284] NR RLC(4d-10, 4d-35)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [285] - 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
- [286] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [287] - 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery of upper layer PDUs)

- [288] - ARQ 기능(Error Correction through ARQ)
- [289] - 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs)
- [290] - 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs)
- [291] - 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs)
- [292] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection)
- [293] - 오류 탐지 기능(Protocol error detection)
- [294] - RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard)
- [295] - RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
- [296] 상기에서 NR RLC 장치의 순차적 전달 기능(In-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 말하며, 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 수신한 RLC PDU들을 RLC SN(sequence number) 혹은 PDCP SN(sequence number)를 기준으로 재정렬하는 기능을 포함할 수 있으며, 순서를 재정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC SDU가 있을 경우, 유실된 RLC SDU 이전까지의 RLC SDU들만을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 타이머가 시작되기 전에 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 현재까지 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있다. 또한 상기에서 RLC PDU들을 수신하는 순서대로 (일련번호, Sequence number의 순서와 상관없이, 도착하는 순으로) 처리하여 PDCP 장치로 순서와 상관없이(Out-of sequence delivery) 전달할 수도 있으며, segment 인 경우에는 버퍼에 저장되어 있거나 추후에 수신될 segment들을 수신하여 온전한 하나의 RLC PDU로 재구성한 후, 처리하여 PDCP 장치로 전달할 수 있다. 상기 NR RLC 계층은 접합(Concatenation) 기능을 포함하지 않을 수 있고 상기 기능을 NR MAC 계층에서 수행하거나 NR MAC 계층의 다중화(multiplexing) 기능으로 대체할 수 있다.
- [297]
- [298] 상기에서 NR RLC 장치의 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서와 상관없이 바로 상위 계층으로 전달하는 기능을 말하며, 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 수신한 RLC PDU들의 RLC SN 혹은 PDCP SN을 저장하고 순서를 정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록해두는 기능을 포함할 수 있다.

[299]

[300] NR MAC(4d-15, 4d-30)은 한 단말에 구성된 여러 NR RLC 계층 장치들과 연결될 수 있으며, NR MAC의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.

[301] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)

[302] - 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs)

[303] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)

[304] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)

[305] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)

[306] - 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)

[307] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)

[308] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)

[309] - 패딩 기능(Padding)

[310] NR PHY 계층(4d-20, 4d-25)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 수행할 수 있다.

[311]

[312] 차세대 이동 통신 시스템에서는 빔 기반으로 단말의 이동성을 관리할 수 있고, 복수 개의 기지국과의 연결을 지원하여 높은 데이터 전송율과 안정적인 서비스를 제공한다. 본 발명에서는 단말의 상향 링크로 제어 시그널링을 전송할 경우, 신뢰도를 높이기 위해 서로 다른 기지국으로 혹은 서로 다른 연결로 제어 데이터를 중복 전송하는 방법 및 장치를 제안하고 설명한다.

[313]

[314] 도 4e는 본 발명의 차세대 이동통신 시스템에서 단말이 각 계층 장치(entity, 이하 장치)들 및 베어러들을 설정하는 절차를 도시한 도면이다.

[315] 도 4e는 본 발명에서 단말이 데이터를 송수신하기 위해서 망과 연결을 설정하고 각 계층의 장치(entity, 이하 장치)들을 설정하는 절차를 설명하는 도면이다.

[316] 현재 연결이 설정되어 있지 않은 단말 (4e-01, 이하 idle mode UE)은 전송할 데이터가 발생하면 LTE 기지국 혹은 NR 기지국(4e-02)과 RRC connection establishment 과정을 수행한다. 단말은 랜덤 액세스 과정을 통해서 기지국과 역방향 전송 동기를 수립하고 RRCConnectionRequest 메시지를 기지국으로 전송한다(4e-05). 상기 RRCConnectionRequest 메시지는 단말의 식별자와 연결을 설정하고자 하는 이유 등이 수납된다.

[317] 기지국은 단말이 RRC 연결을 설정하도록 RRCConnectionSetup 메시지를

전송한다(4e-10). 상기 RRCConnectionSetup 메시지는 RRC 연결 구성 정보, 각 계층의 설정 정보 등이 수납될 수 있다. 즉, PHY 혹은 NR PHY 장치, MAC 혹은 NR MAC 장치, RLC 혹은 NR RLC 장치, PDCP 혹은 NR PDCP 장치에 대한 설정 정보를 포함할 수 있으며, 상기 계층 장치들이 지원하는 기능들(도 4b 혹은 도 4d에서 설명된 계층별 기능들) 중에 특정 기능들에 대한 설정을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 또한 상기 RRCConnectionSetup 메시지는 LTE 기지국(혹은 NR 기지국)과 NR 기지국의 인터워킹을 설정하는 정보를 포함할 수 있다. 상기 LTE 기지국(혹은 NR 기지국)과 NR 기지국의 인터워킹을 설정하는 정보는 3C 타입 혹은 1A 타입을 지시하는 정보, 상기 각 타입에 따른 각 계층 장치들에 대한 정보, SRB/DRB 베어러 설정 정보 등을 포함할 수 있으며, 중복 전송(packet duplication)을 수행할 때 어떤 기지국에 해당하는 MAC 장치부터 먼저 전송을 시작할 지에 대한 지시자(indication)를 포함할 수 있다.

- [318] RRC 연결은 SRB (Signaling Radio Bearer)라고도 하며, 단말과 기지국 사이의 제어 메시지인 RRC 메시지 송수신에 사용된다. RRC 연결을 설정한 단말은 RRCConnectionSetupComplete 메시지를 기지국으로 전송한다 (4e-15). 기지국은 DRB(Data Radio Bearer)를 설정하기 위해 단말에게 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 전송한다(4e-20). 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 RRC 연결 구성 정보, 각 계층의 설정 정보 등이 수납될 수 있다. 즉, PHY 혹은 NR PHY 장치, MAC 혹은 NR MAC 장치, RLC 혹은 NR RLC 장치, PDCP 혹은 NR PDCP 장치에 대한 설정 정보를 포함할 수 있으며, 상기 계층 장치들이 지원하는 기능들(도 4b 혹은 도 4d에서 설명된 계층별 기능들) 중에 특정 기능들에 대한 설정을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 또한 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 LTE 기지국(혹은 NR 기지국)과 NR 기지국의 인터워킹을 설정하는 정보를 포함할 수 있다. 상기 LTE 기지국(혹은 NR 기지국)과 NR 기지국의 인터워킹을 설정하는 정보는 3C 타입 혹은 1A 타입을 지시하는 정보, 상기 각 타입에 따른 각 계층 장치들에 대한 정보, SRB/DRB 베어러 설정 정보 등을 포함할 수 있으며, 중복 전송(packet duplication)을 수행할 때 어떤 기지국에 해당하는 MAC 장치부터 먼저 전송을 시작할 지에 대한 지시자(indication)를 포함할 수 있다. 또한 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 사용자 데이터가 처리될 DRB의 설정 정보가 포함될 수 있다.

- [319] 단말은 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함된 정보를 적용해서 DRB를 설정하고 각 계층의 기능들을 설정하며 기지국에게 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 전송한다(4e-25). 상기 과정이 모두 완료되면 단말은 기지국과 데이터를 송수신한다(4e-30).

- [320] 그리고 데이터를 송수신하다가 기지국은 필요하면 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 단말에게 다시 보내어(4e-35) 단말의 각 계층의 설정 정보 등을 다시 설정할 수 있다. 상기 RRCConnectionReconfiguration

메시지에는 RRC 연결 구성 정보, 각 계층의 설정 정보 등이 수납될 수 있다. 즉, PHY 혹은 NR PHY 장치, MAC 혹은 NR MAC 장치, RLC 혹은 NR RLC 장치, PDCP 혹은 NR PDCP 장치에 대한 설정 정보를 포함할 수 있으며, 상기 계층 장치들이 지원하는 기능들(도 4b 혹은 도 4d에서 설명된 계층별 기능들) 중에 특정 기능들에 대한 설정을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 또한 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 LTE 기지국(혹은 NR 기지국)과 NR 기지국의 인터워킹을 설정하는 정보를 포함할 수 있다. 상기 LTE 기지국(혹은 NR 기지국)과 NR 기지국의 인터워킹을 설정하는 정보는 3C 타입 혹은 1A 타입을 지시하는 정보, 상기 각 타입에 따른 각 계층 장치들에 대한 정보, SRB/DRB 베어러 설정 정보 등을 포함할 수 있으며, 중복 전송(packet duplication)을 수행할 때 어떤 기지국에 해당하는 MAC 장치부터 먼저 전송을 시작할 지에 대한 지시자(indication)를 포함할 수 있다.

- [321] 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함된 정보에 따라 각 계층 장치들의 설정을 완료하면, 단말은 기지국에게 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 전송한다 (4e-40).
- [322] 상기에서 무선 베어러는 적절한 QoS를 제공하기 위해 형성되는 논리적인 통로이며 하나의 PDCP 장치와 하나 혹은 두 개의 RLC 장치로 구성된다. 사용자 평면의 상위 계층 예를 들어 IP 계층에서 발생한 데이터를 처리하는 무선 베어러를 DRB라 한다. RRC에서 발생한 데이터를 처리하며 RRC와 연결된 무선 베어러를 SRB라 한다. 한 단말에서 설정될 수 있는 SRB들은 다음과 같다.
- [323] SRB0: CCCH(Common Control Channel) 제어 메시지를 처리하는 무선 베어러이며, 보안이 적용되지 않는다. 상향 링크로는 특정 크기의 패킷 만 전송된다. SRB0로 송수신되는 RRC 제어 메시지는 PDCP 헤더와 RLC 헤더가 부가되지 않는다. 다시 말해서 상기 RRC 제어 메시지는 PDCP와 RLC에서 별도의 처리를 거치지 않고 그대로 MAC으로 전달된다. 또한 SRB0로 송수신되는 하향링크 RRC 제어 메시지는 무결성 보호를 위한 MAC-I(Message Authenticaion Code for integrity)가 첨부되지 않는다.
- [324] SRB1: DCCH (Dedicate Control Channel) 제어 메시지를 처리하는 무선 베어러이며, SRB1을 통해 송수신되는 데이터에 대해서는 MAC-I가 첨부되며, 상기 MAC-I는 PDCP 계층이 추가한다.
- [325] SRB2: DCCH (Dedicate Control Channel) 제어 메시지를 처리하는 무선 베어러이며, SRB2를 통해서 SRB1을 통해 송수신되는 제어 메시지에 비해서 우선 순위가 낮은 제어 메시지가 송수신된다.
- [326] SRB3: 이중 접속 환경에서 세컨더리 기지국(SeNB)이 마스터 기지국(MeNB)를 거치지 않고 바로 단말에게 제어 메시지를 전송하기 위해 설정될 수 있는 베어러이며, DCCH를 사용할 수 있다.
- [327] SRB0는 별도의 설정 절차 없이 사용 가능한 반면, SRB1은 RRC 연결 설정(RRC connection establishment) 과정에 설정되고, SRB2 혹은 SRB3은 RRC 연결 재구성

(RRC connection reconfiguration) 과정에 설정된다.

[328]

[329] 도 4f는 차세대 이동 통신 시스템에서 본 발명의 제 4 실시 예가 고려하고 있는 이중 접속 시나리오를 나타낸 도면이다.

[330]

도 4f에서 차세대 이동 통신 시스템 단말은 LTE 기지국과 차세대 통신 시스템 기지국과 이중으로 연결을 설정하여 서비스를 지원받고 있다. 상기 이중 접속 기술에서 차세대 이동 통신 시스템 기지국이 마스터(Master, 4f-05)로 연결을 관리하고 세컨더리(Secondary, 4f-10)로 LTE 시스템이 연결을 지원하는 시나리오를 고려한다. 상기에서 마스터 기지국은 PDCP 장치(4f-15)에서 생성되는 사용자 데이터(User plane data) 혹은 제어 데이터(Control plane data)를 생성하여 마스터 기지국의 RLC 장치(4f-20)와 세컨더리 기지국의 RLC 장치(4f-30)으로 전달하여 데이터가 마스터 기지국과 세컨더리 기지국을 통하여 전달될 수 있도록 한다.

[331]

상기와 같이 두 개의 연결을 설정하여 단말은 더 높은 데이터 전송율로 네트워크와 데이터를 송신할 수 있다. 단말은 소정의 경우, 사용자 데이터 혹은 제어 데이터에 대해 중복 전송을, 마스터 기지국의 연결과 세컨더리 기지국과의 연결로 수행할 수 있다. 즉, 단말의 PDCP 장치(4f-15)는 동일한 데이터를 마스터 기지국을 위한 RLC 장치(4f-20)와 세컨더리 기지국을 위한 RLC 장치(4f-30)로 중복하여 보내어 전송하도록 할 수 있다. 상기에서 소정의 경우는, 특정 데이터에 대한 지시가 있는 경우, 예를 들면 지시자가 PDCP 헤더에 포함되어 있는 경우, 혹은 상위 계층(RRC 계층)에서 지시가 있는 경우, 상기 베어러가 중복 전송을 수행하도록 네트워크가 설정해준 경우, 혹은 단말의 결정에 의한 경우일 수 있다.

[332]

상기에서 단말이 중복 전송(packet duplication)을 수행하는 경우, 중복 전송은 사용자 데이터에도 적용할 수 있으며, 제어 데이터에도 적용될 수 있다. 즉, 데이터 무선 베어러(Data radio bearer, DRB)와 제어 무선 베어러(Signaling radio bearer, SRB)에 적용될 수 있다. 하지만 SRB0는 CCCH(Common Control Channel)을 사용하고 시스템 정보, 페이징 등을 하는 데 사용되므로, 중복 전송에 적합하지 않다. SRB1과 SRB2의 경우에는 DCCH(Dedicated Control Channel)을 사용하고 차세대 이동 통신 시스템과 LTE 시스템에서도 모두 사용되므로, 중복 전송을 수행하기에 적합한 베어러들이다. SRB3는 차세대 이동 통신 시스템에서 세컨더리 기지국이 단말에게 바로 제어 시그널을 보내기 위한 베어러로 정의될 수 있으므로 중복 전송을 수행하기에 적합하지 않을 수 있다. 따라서 제어 시그널에 대한 중복 전송 기술 적용은 SRB1과 SRB2가 적합하다.

[333]

상기에서 단말이 이중 접속 환경에서 DRB 혹은 SRB1/SRB2에서 중복 전송(Packet duplication)을 하기로 결정한 경우, 중복 전송 기술 적용을 위한 제 4-1의 실시 예는 다음과 같다.

[334]

단말은 PDCP 장치에서 중복 전송을 위한 PDCP SDU가 발생한 경우, 제 1 MAC

장치(마스터 기지국을 위한 MAC 장치, 4f-25) 혹은 제 2 MAC 장치(세컨더리 기지국을 위한 MAC 장치, 4f-35)에게 전송할 데이터(data available for transmission)가 있음을 알릴 필요가 있다. 본 발명의 이중 접속 기술 환경에서 중복 전송을 수행하는 제 4-1 실시 예에서는 마스터 기지국 연결과 세컨더리 기지국 연결로 동시에 중복된 패킷을 전송하는 것을 허용하지 않는다. 왜냐하면 단말의 전송 파워 한도는 한정되어 있기 때문에 동시에 마스터 기지국과 세컨더리 기지국으로 데이터를 중복해서 보내게 되면, 단말에서 각각의 전송을 위한 전송 파워가 소모되므로 낮은 전송 파워로 전송할 수 밖에 없다. 즉, 예를 들어 단말의 최대 전송 파워가 23dBm이라고 한다면 단말은 동시에 중복된 패킷을 마스터 기지국과 세컨더리 기지국으로 전송하기 위해서 상기 최대 전송 파워를 나누어 사용해야 한다. 따라서 본 발명의 실시 예에서는 단말이 중복된 패킷을 전송할 때 최대 전송 파워로 송신할 수 있도록, 동시에 전송하지 않고, 한번에 하나씩 마스터 기지국 혹은 세컨더리 기지국으로 전송하도록 한다(중복 전송을 하기로 결정하였다는 것은 높은 신뢰성을 요구하는 데이터이며, 낮은 전송 파워로 동시에 두 개의 기지국으로 전송하는 것보다 최대 전송 파워로 서로 다른 시간에 두 개의 기지국으로 전송하게 되면 전송 파워 이득과 서로 다른 채널을 겪기 때문에 다이버시티 이득(diversity gain)도 얻을 수 있다.)

[335] 상기에서 단말은 소정의 규칙에 따라서 제 1 MAC 장치와 제 2 MAC 장치 중에 하나의 MAC 장치에게 먼저 데이터 전송을 위한 데이터(data available for transmission)가 있음을 알릴 수 있다. 상기에서 소정의 규칙은 제 1 MAC 장치와 제 2 MAC 장치 중에 SR(Scheduling Request)을 위한 전송 자원이 시간적으로 더 빨리 요청할 수 있도록 할당된 MAC 장치를 선택하는 것일 수 있다. 혹은 RRC 연결 설정 과정에서 중복 전송을 수행할 때 어떤 MAC 장치부터 먼저 전송할 지 네트워크에 의해서 설정된 MAC 장치에게 먼저 요청할 수 있다(도 4c에서 4e-10, 4e-20, 4e-35). 예를 들면 마스터 기지국과 연결된 MAC 장치에게 먼저 데이터 전송을 위한 데이터가 있음을 알릴 수 있다. 상기 두 기지국이 SR 전송 자원을 할당해주지 않은 경우, 두 기지국 중에 미리 설정된 기지국이 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.

[336] 그러면 상기에서 전송을 위한 데이터가 있다는 알림을 받은 MAC 장치는 상기 MAC 장치에 상응하는 마스터 기지국 혹은 세컨더리 기지국에게 상향 링크 전송 자원을 요청하기 위해서 정규 BSR(Regular BSR)을 트리거링(triggering) 한다. 즉, 정규 BSR은 SR(Scheduling Request) 전송 자원을 사용하여 스케줄링을 요청하게 되고, 단말은 기지국으로부터 상향 링크 전송 자원을 받아서 정규 BSR을 보내고, 기지국은 상기 BSR을 통해서 단말이 전송할 데이터의 양이 어느 정도인지 파악한 후에 단말에게 상향 링크 전송 자원을 할당해준다. 상기에서 단말은 상향 링크 전송 자원을 수신하면, 상기 중복 전송으로 전송할 데이터와 다른 데이터들을 이용하여 MAC PDU를 구성하고 전송한다.

[337] 상기 MAC 장치에서 중복 전송을 위한 데이터에 대한 전송을 완료하면 상기

MAC 장치 혹은 상기 PDCP 장치(4f-15)는 중복 전송을 위하여 아직 전송을 수행하지 않은 또 다른 마스터 기지국 혹은 세컨더리 기지국에 해당하는 MAC 장치에게 데이터 전송을 위한 데이터(data available for transmission)가 있음을 알린다. 그러면 상기에서 전송을 위한 데이터가 있다는 알림을 받은 MAC 장치는 상기 MAC 장치에 상응하는 마스터 기지국 혹은 세컨더리 기지국에게 상향 링크 전송 자원을 요청하기 위해서 정규 BSR(Regular BSR)을 트리거링(triggering) 한다. 즉, 정규 BSR은 SR(Scheduling Request) 전송자원을 사용하여 스케줄링을 요청하게 되고, 단말은 기지국으로부터 상향 링크 전송 자원을 받아서 정규 BSR을 보내고, 기지국은 상기 BSR을 통해서 단말이 전송할 데이터의 양이 어느 정도인지 파악한 후에 단말에게 상향 링크 전송 자원을 할당해준다. 상기에서 단말은 상향 링크 전송 자원을 수신하면, 상기 중복 전송으로 전송할 데이터와 다른 데이터들을 이용하여 MAC PDU를 구성하고 전송한다.

- [338] 상기에서 중복 전송을 수행하기 전에 다른 쪽 연결에서 이미 전송한 MAC 장치 혹은 RLC 장치로부터 성공적으로 전달이 되었다는 응답을 기지국으로부터 수신한 경우, 단말은 중복 전송하려 했던 데이터에 대해 중복 전송을 수행하지 않을 수 있다(이미 성공적으로 전달된 경우, 또 다시 전송을 수행하면 전송 자원을 낭비하는 것이며, 어차피 수신단에서 버려질 것이다). 상기에서 성공적으로 전달이 되었다는 응답은 MAC 장치에서 HARQ ACK을 수신한 경우, 혹은 RLC 장치에서 RLC ACK를 수신한 경우일 수 있다.
- [339] 상기에서 단말은 중복 전송을 위한 데이터(PDCP SDU)에 대해 각각 새로운 변수를 정의하여 마스터 기지국으로 전송을 했는지 세컨더리 기지국으로 전송을 수행했는지 기록할 수 있다. 예를 들면 상기 중복 전송을 위한 데이터에 2비트를 할당하여 각 비트의 0/1의 값이 마스터 기지국 혹은 세컨더리 기지국으로 전송을 수행했는지 여부를 지시할 수 있다.
- [340] 상기에서 단말은 LTE 기지국과 연결에서는 PDCP 장치의 중복 전송을 위한 데이터를 상향 링크 전송 자원을 MAC 장치가 수신한 후에 하위 계층 장치로 전달할 수 있다. 하지만 차세대 이동 통신 시스템 기지국과의 연결에서는 MAC 장치가 상향 링크 전송 자원을 수신하기 전에도 PDCP 장치가 상기 중복 전송을 위한 데이터를 하위 계층 장치로 전달하여 MAC SDU까지 미리 프로세싱(pre-processing)을 수행할 수 있다.
- [341]
- [342] 본 발명에서 상기 도 4f의 시나리오에서 중복 전송 기술 적용을 위한 제 4-2의 실시 예는 다음과 같다. 상기에서 단말이 이중 접속 환경에서 DRB 혹은 SRB1/SRB2에서 중복 전송(Packet duplication)을 하기로 결정한 경우, 중복 전송 기술 적용을 위한 제 4-2의 실시 예는 다음과 같다.
- [343] 단말은 PDCP 장치에서 중복 전송을 위한 PDCP SDU가 발생한 경우, 제 1 MAC 장치(마스터 기지국을 위한 MAC 장치, 4f-25) 혹은 제 2 MAC 장치(세컨더리

기지국을 위한 MAC 장치, 4f-35)에게 전송할 데이터(data available for transmission)가 있음을 알릴 필요가 있다. 본 발명의 이중 접속 기술 환경에서 중복 전송을 수행하는 제 4-2 실시 예에서는 마스터 기지국 연결과 세컨더리 기지국 연결로 동시에 중복된 패킷을 전송하는 것을 허용한다. 즉, PDCP 장치에서 중복 전송을 위한 데이터(PDCP SDU)가 설정되면 PDCP 장치는 제 1 MAC 장치와 제 2 MAC 장치에게 모두 데이터 전송을 위한 데이터(data available for transmission)가 있음을 알린다. 상기 제 4-2 실시 예의 목적은 최대한 빨리 중복해서 데이터를 전송하는 데에 그 목적이 있으며, 상기처럼 제 1 MAC 장치와 제 2 MAC 장치가 각각 마스터 기지국과 세컨더리 기지국에게 상향 링크 전송 자원을 요청한 경우, 전송 자원이 같은 시점에 할당할 가능성이 적으므로 빨리 스케줄링 요청을 두 기지국에게 수행하는 것을 목적으로 하는 것이다. 그리고 상기에서 상향 링크 전송 자원이 같은 시점에 할당된다고 할지라도 제 4-1 실시 예와 다르게 전송 파워를 나눠서 전송하더라도 동시 전송을 허용하는 것을 특징으로 한다.

- [344] 상기에서 단말은 제 1 MAC 장치와 제 2 MAC 장치 모두에게 데이터 전송을 위한 데이터(data available for transmission)가 있음을 알릴 수 있다. 그러면 상기에서 전송을 위한 데이터가 있다는 알림을 받은 MAC 장치는 상기 MAC 장치에 상응하는 마스터 기지국 혹은 세컨더리 기지국에게 상향 링크 전송 자원을 요청하기 위해서 정규 BSR(Regular BSR)을 트리거링(triggering) 한다. 즉, 정규 BSR은 SR(Scheduling Request) 전송자원을 사용하여 스케줄링을 요청하게 되고, 단말은 기지국으로부터 상향 링크 전송 자원을 받아서 정규 BSR을 보내고, 기지국은 상기 BSR을 통해서 단말이 전송할 데이터의 양이 어느 정도인지 파악한 후에 단말에게 상향 링크 전송 자원을 할당해준다. 상기에서 단말은 상향 링크 전송 자원을 수신하면, 상기 중복 전송으로 전송할 데이터와 다른 데이터들을 이용하여 MAC PDU를 구성하고 전송한다. 상기에서 기지국이 SR 전송 자원을 할당해주지 않은 경우, 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.
- [345] 상기에서 중복 전송을 수행하기 전에 다른 쪽 연결에서 이미 전송한 MAC 장치 혹은 RLC 장치로부터 성공적으로 전달이 되었다는 응답을 기지국으로부터 수신한 경우, 단말은 중복 전송하려 했던 데이터에 대해 중복 전송을 수행하지 않을 수 있다(이미 성공적으로 전달된 경우, 또 다시 전송을 수행하면 전송 자원을 낭비하는 것이며, 어차피 수신단에서 버려질 것이다). 상기에서 성공적으로 전달이 되었다는 응답은 MAC 장치에서 HARQ ACK을 수신한 경우, 혹은 RLC 장치에서 RLC ACK를 수신한 경우일 수 있다.
- [346] 상기에서 단말은 중복 전송을 위한 데이터(PDCP SDU)에 대해 각각 새로운 변수를 정의하여 마스터 기지국으로 전송을 했는지 세컨더리 기지국으로 전송을 수행했는지 기록할 수 있다. 예를 들면 상기 중복 전송을 위한 데이터에 2비트를 할당하여 각 비트의 0/1의 값이 마스터 기지국 혹은 세컨더리 기지국으로 전송을 수행했는지 여부를 지시할 수 있다.

- [347] 상기에서 단말은 LTE 기지국과 연결에서는 PDCP 장치의 중복 전송을 위한 데이터를 상향 링크 전송 자원을 MAC 장치가 수신한 후에 하위 계층 장치로 전달할 수 있다. 하지만 차세대 이동 통신 시스템 기지국과의 연결에서는 MAC 장치가 상향 링크 전송 자원을 수신하기 전에도 PDCP 장치가 상기 중복 전송을 위한 데이터를 하위 계층 장치로 전달하여 MAC SDU까지 미리 프로세싱(pre-processing)을 수행해 놓을 수 있다.
- [348] 상기 차세대 이동 통신 시스템의 이중 접속 시나리오에서 SRB3에 대해서 PDCP 장치에서 데이터가 발생하면 단말은 차세대 이동 통신 시스템 기지국과 연결된 MAC 장치에 대해서만 정규 BSR을 트리거링 하고 SR을 수행할 수 있다. 왜냐하면 SRB3는 차세대 이동 통신 시스템에서만 정의되고, LTE 시스템에서는 정의되지 않은 베어러이기 때문이다.
- [349] 또한 상기에서 SRB1과 SRB2는 SRB3와 서로 다른 보안키를 적용하여 데이터를 송수신한다. 왜냐하면 SRB1과 SRB2는 LTE 시스템과 차세대 이동 통신 시스템에서 공통적으로 사용될 수 있지만 SRB3는 주로 차세대 이동 통신 시스템만을 위한 베어러이며, 주 목적이 차세대 이동 통신 시스템 기지국이 세컨더리 기지국일 때 제어 시그널을 마스터 기지국을 통과하지 않고 바로 단말로 전달하기 위함이기 때문에 다른 보안키를 사용할 필요가 있다. 즉, 마스터 기지국을 통과하지 않기 때문에 마스터 기지국의 보안키를 적용하는 것이 아닌 세컨더리 기지국의 보안키를 적용할 수 있기 때문에 SRB1과 SRB2는 SRB3와 서로 다른 보안키를 사용할 수 있다.
- [350]
- [351] 도 4g는 차세대 이동 통신 시스템에서 본 발명의 제 4 실시 예가 고려하고 있는 또 다른 이중 접속 시나리오를 나타낸 도면이다.
- [352] 도 4g에서 차세대 이동 통신 시스템 단말은 차세대 이동 통신 시스템 기지국과 또 다른 차세대 이동 통신 시스템 기지국과 이중으로 연결을 설정하여 서비스를 지원받고 있다. 상기 이중 접속 기술에서 차세대 이동 통신 시스템 기지국이 마스터(Master, 4g-05)로 연결을 관리하고 세컨더리(Secondary, 4g-10)로 또 다른 차세대 이동 통신 시스템이 연결을 지원하는 시나리오를 고려한다. 도 4g의 시나리오에서도 상기 도 4f에서 설명한 제 4-1의 실시 예와 제 4-2의 실시 예를 동일한 방법으로 모두 적용할 수 있다.
- [353] 도 4h는 본 발명에서 상기 제 4-1 실시 예를 적용하는 단말의 동작을 나타낸 도면이다.
- [354]
- [355] 도 4h에서 단말은 PDCP 장치에서 중복 전송을 위한 PDCP SDU가 발생한 경우(4h-05), 제 1 MAC 장치(마스터 기지국을 위한 MAC 장치) 혹은 제 2 MAC 장치(세컨더리 기지국을 위한 MAC 장치)에게 전송할 데이터(data available for transmission)가 있음을 알릴 필요가 있다. 본 발명의 이중 접속 기술 환경에서 중복 전송을 수행하는 제 4-1 실시 예에서는, 마스터 기지국 연결과 세컨더리

기지국 연결로 동시에 중복된 패킷을 전송하는 것을 허용하지 않는다.

[356] 상기에서 단말은 소정의 규칙에 따라서 제 1 MAC 장치와 제 2 MAC 장치 중에 하나의 MAC 장치에게 먼저 데이터 전송을 위한 데이터(data available for transmission)가 있음을 알릴 수 있다(4h-10, 4h-15). 상기에서 소정의 규칙은 제 1 MAC 장치와 제 2 MAC 장치 중에 SR(Scheduling Request)을 위한 전송 자원이 시간적으로 더 빨리 요청할 수 있도록 할당된 MAC 장치를 선택하는 것일 수 있다. 혹은 RRC 연결 설정 과정에서 중복 전송을 수행할 때 어떤 MAC 장치부터 먼저 전송할 지 네트워크에 의해서 설정된 MAC 장치에게 먼저 요청할 수 있다(도 4e에서 4e-10, 4e-20, 4e-35). 예를 들면 마스터 기지국과 연결된 MAC 장치에게 먼저 데이터 전송을 위한 데이터가 있음을 알릴 수 있다. 혹은, 상기 두 기지국이 SR 전송 자원을 할당해주지 않은 경우, 두 기지국 중에 미리 설정된 기지국이 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.

[357] 그러면 상기에서 전송을 위한 데이터가 있다는 알림을 받은 MAC 장치는, 상기 MAC 장치에 상응하는 마스터 기지국 혹은 세컨더리 기지국에게 상향 링크 전송 자원을 요청하기 위해서 정규 BSR(Regular BSR)을 트리거링(triggering) 한다(4h-20). 즉, 정규 BSR은 SR(Scheduling Request) 전송자원을 사용하여 스케줄링을 요청하게 되고, 단말은 기지국으로부터 상향 링크 전송 자원을 받아서 정규 BSR을 보내고, 기지국은 상기 BSR을 통해서 단말이 전송할 데이터의 양이 어느 정도인지 파악한 후에 단말에게 상향 링크 전송 자원을 할당해준다. 상기에서 단말은 상향 링크 전송 자원을 수신하면, 상기 중복 전송으로 전송할 데이터와 다른 데이터들을 이용하여 MAC PDU를 구성하고 전송한다(4h-25).

[358] 상기 MAC 장치에서 중복 전송을 위한 데이터에 대한 전송을 완료하면 상기 MAC 장치 혹은 상기 PDCP 장치(4f-15)는 중복 전송을 위하여 아직 전송을 수행하지 않은 또 다른 마스터 기지국 혹은 세컨더리 기지국에 해당하는 MAC 장치에게 데이터 전송을 위한 데이터(data available for transmission)가 있음을 알린다(4h-30). 그러면 상기에서 전송을 위한 데이터가 있다는 알림을 받은 MAC 장치는 상기 MAC 장치에 상응하는 마스터 기지국 혹은 세컨더리 기지국에게 상향 링크 전송 자원을 요청하기 위해서 정규 BSR(Regular BSR)을 트리거링(triggering) 한다. 즉, 정규 BSR은 SR(Scheduling Request) 전송자원을 사용하여 스케줄링을 요청하게 되고, 단말은 기지국으로부터 상향 링크 전송 자원을 받아서 정규 BSR을 보내고, 기지국은 상기 BSR을 통해서 단말이 전송할 데이터의 양이 어느 정도인지 파악한 후에 단말에게 상향 링크 전송 자원을 할당해준다. 상기에서 단말은 상향 링크 전송 자원을 수신하면, 상기 중복 전송으로 전송할 데이터와 다른 데이터들을 이용하여 MAC PDU를 구성하고 전송한다.

[359] 상기에서 중복 전송을 수행하기 전에 다른 쪽 연결에서 이미 전송한 MAC 장치 혹은 RLC 장치로부터 성공적으로 전달이 되었다는 응답을 기지국으로부터

수신한 경우, 단말은 중복 전송하려 했던 데이터에 대해 중복 전송을 수행하지 않을 수 있다(이미 성공적으로 전달된 경우, 또 다시 전송을 수행하면 전송 자원을 낭비하는 것이며, 어차피 수신단에서 버려질 것이다). 상기에서 성공적으로 응답이 전달이 되었다는 것은, MAC 장치에서 HARQ ACK을 수신한 경우, 혹은 RLC 장치에서 RLC ACK를 수신한 경우일 수 있다.

[360]

[361] 도 4i는 본 발명에서 상기 제 4-2 실시 예를 적용하는 단말의 동작을 나타낸 도면이다.

[362] 단말은 PDCP 장치에서 중복 전송을 위한 PDCP SDU가 발생한 경우(4i-05), 제 1 MAC 장치(마스터 기지국을 위한 MAC 장치) 혹은 제 2 MAC 장치(세컨더리 기지국을 위한 MAC 장치)에게 전송할 데이터(data available for transmission)가 있음을 알릴 필요가 있다(4i-10). 본 발명의 이중 접속 기술 환경에서 중복 전송을 수행하는 제 4-2 실시 예에서는 마스터 기지국 연결과 세컨더리 기지국 연결로 동시에 중복된 패킷을 전송하는 것을 허용한다. 즉, PDCP 장치에서 중복 전송을 위한 데이터(PDCP SDU)가 설정되면 PDCP 장치는 제 1 MAC 장치와 제 2 MAC 장치에게 모두 데이터 전송을 위한 데이터(data available for transmission)가 있음을 알린다. 상기 제 4-2 실시 예의 목적은 최대한 빨리 중복해서 데이터를 전송하는 데에 그 목적이 있으며, 상기처럼 제 1 MAC 장치와 제 2 MAC 장치가 각각 마스터 기지국과 세컨더리 기지국에게 상향 링크 전송 자원을 요청한 경우, 전송 자원이 같은 시점에 할당할 가능성이 적으므로 빨리 스케줄링 요청을 두 기지국에게 수행하는 것을 목적으로 하는 것이다. 그리고 상기에서 상향 링크 전송 자원이 같은 시점에 할당된다고 할지라도 제 1 실시 예와 다르게 전송 파워를 나눠서 전송하더라도 동시 전송을 허용하는 것을 특징으로 한다.

[363] 상기에서 단말은 제 1 MAC 장치와 제 2 MAC 장치 모두에게 데이터 전송을 위한 데이터(data available for transmission)가 있음을 알릴 수 있다(4i-10). 그러면 상기에서 전송을 위한 데이터가 있다는 알림을 받은 MAC 장치는 상기 MAC 장치에 상응하는 마스터 기지국 혹은 세컨더리 기지국에게 상향 링크 전송 자원을 요청하기 위해서 정규 BSR(Regular BSR)을 트리거링(triggering) 한다(4i-15). 즉, 정규 BSR은 SR(Scheduling Request) 전송자원을 사용하여 스케줄링을 요청하게 되고, 단말은 기지국으로부터 상향 링크 전송 자원을 받아서 정규 BSR을 보내고, 기지국은 상기 BSR을 통해서 단말이 전송할 데이터의 양이 어느 정도인지 파악한 후에 단말에게 상향 링크 전송 자원을 할당해준다. 상기에서 단말은 상향 링크 전송 자원을 수신하면, 상기 중복 전송으로 전송할 데이터와 다른 데이터들을 이용하여 MAC PDU를 구성하고 전송한다(4i-20). 상기에서 기지국이 SR 전송 자원을 할당해주지 않은 경우, 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.

[364] 상기에서 중복 전송을 수행하기 전에 다른 쪽 연결에서 이미 전송한 MAC 장치 혹은 RLC 장치로부터 성공적으로 전달이 되었다는 응답을 기지국으로부터

수신한 경우, 단말은 중복 전송하려 했던 데이터에 대해 중복 전송을 수행하지 않을 수 있다(이미 성공적으로 전달된 경우, 또 다시 전송을 수행하면 전송 자원을 낭비하는 것이며, 어차피 수신단에서 버려질 것이다). 상기에서 성공적으로 응답이 전달 되었다는 것은, MAC 장치에서 HARQ ACK을 수신한 경우, 혹은 RLC 장치에서 RLC ACK를 수신한 경우일 수 있다.

[365]

[366] 도 4j에 본 발명의 제 4 실시 예가 적용될 수 있는 단말의 구조를 도시하였다.

[367] 상기 도면을 참고하면, 상기 단말은 RF(Radio Frequency)처리부(4j-10), 기저대역(baseband)처리부(4j-20), 저장부(4j-30), 제어부(4j-40)를 포함한다.

[368] 상기 RF처리부(4j-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF처리부(4j-10)는 상기 기저대역처리부(4j-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환한다. 예를 들어, 상기 RF처리부(4j-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 상기 도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 단말은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF처리부(4j-10)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF처리부(4j-10)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF처리부(4j-10)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 또한 상기 RF 처리부는 MIMO를 수행할 수 있으며, MIMO 동작 수행 시 여러 개의 레이어를 수신할 수 있다. 상기 RF처리부(4j-10)는 제어부의 제어에 따라 다수의 안테나 또는 안테나 요소들을 적절하게 설정하여 수신 빔 스위핑을 수행하거나, 수신 빔이 송신 빔과 공조되도록 수신 빔의 방향과 빔 너비를 조정할 수 있다.

[369] 상기 기저대역처리부(4j-20)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(4j-20)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(4j-20)는 상기 RF처리부(4j-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(4j-20)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT(inverse fast Fourier transform) 연산 및 CP(cyclic prefix) 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(4j-20)는 상기 RF처리부(4j-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT(fast Fourier transform) 연산을 통해

부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다.

- [370] 상기 기저대역처리부(4j-20) 및 상기 RF처리부(4j-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 상기 기저대역처리부(4j-20) 및 상기 RF처리부(4j-10)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가, 상기 기저대역처리부(4j-20) 및 상기 RF처리부(4j-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한, 상기 기저대역처리부(4j-20) 및 상기 RF처리부(4j-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 서로 다른 무선 접속 기술들은 LTE 망, NR 망 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF:super high frequency)(예: 2.5GHz, 5Ghz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다.
- [371] 상기 저장부(4j-30)는 상기 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 상기 저장부(4j-30)는 상기 제어부(4j-40)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.
- [372] 상기 제어부(4j-40)는 상기 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(4j-40)는 상기 기저대역처리부(4j-20) 및 상기 RF처리부(4j-10)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(4j-40)는 상기 저장부(4j-30)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부(4j-40)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부(4j-40)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 상기 제어부(4j-40)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부(4j-42)를 포함할 수 있다.
- [373]
- [374] 도 4k는 본 발명의 제 4 실시 예가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 기지국의 블록 구성을 도시한다.
- [375] 상기 도면에 도시된 바와 같이, 상기 기지국은 RF처리부(4k-10), 기저대역처리부(4k-20), 백홀통신부(4k-30), 저장부(4k-40), 제어부(4k-50)를 포함하여 구성된다.
- [376] 상기 RF처리부(4k-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF처리부(4k-10)는 상기 기저대역처리부(4k-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 예를 들어, 상기 RF처리부(4k-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 상기 도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 기지국은 다수의

안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF처리부(4k-10)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF처리부(4k-10)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF처리부(4k-10)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 상기 RF처리부는 하나 이상의 레이어를 전송함으로써 하향 MIMO 동작을 수행할 수 있다.

- [377] 상기 기저대역처리부(4k-20)는 무선 접속 기술의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(4k-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(4k-20)은 상기 RF처리부(4k-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(4k-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(4k-20)은 상기 RF처리부(4k-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 상기 기저대역처리부(4k-20) 및 상기 RF처리부(4k-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 상기 기저대역처리부(4k-20) 및 상기 RF처리부(4k-10)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다.
- [378] 상기 통신부(4k-30)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다.
- [379] 상기 저장부(4k-40)는 상기 기저국의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 상기 저장부(4k-40)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 상기 저장부(4k-40)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(4k-40)는 상기 제어부(4k-50)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.
- [380] 상기 제어부(4k-50)는 상기 기저국의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(4k-50)는 상기 기저대역처리부(4k-20) 및 상기 RF처리부(4k-10)을 통해 또는 상기 백홀통신부(4k-30)를 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(4k-50)는 상기 저장부(4k-40)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부(4k-50)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 제어부(4k-50)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부(4k-52)를 포함할 수 있다.

[381]

[382] <제 5 실시 예>

[383] 도 5a는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

[384] 도 5a를 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국)(5a-05, 5a-10, 5a-15, 5a-20)과 MME (5a-25, Mobility Management Entity) 및 S-GW(5a-30, Serving-Gateway)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(5a-35)은 ENB(5a-05 ~ 5a-20) 및 S-GW(5a-30)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.

[385] 도 5a에서 ENB(5a-05 ~ 5a-20)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(5a-35)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 복잡한 역할을 수행한다. LTE 시스템에서는 인터넷 프로토콜을 통한 VoIP(Voice over IP)와 같은 실시간 서비스를 비롯한 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 ENB(5a-05 ~ 5a-20)가 담당한다. 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 예컨대, 100 Mbps의 전송 속도를 구현하기 위해서 LTE 시스템은 예컨대, 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 사용한다. 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 적용한다. S-GW(5a-30)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(5a-25)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국 등과 연결된다.

[386] 도 5b는 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.

[387] 도 5b를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PDCP (Packet Data Convergence Protocol 5b-05, 5b-40), RLC (Radio Link Control 5b-10, 5b-35), MAC (Medium Access Control 5b-15, 5b-30)으로 이루어진다.

[388] PDCP (Packet Data Convergence Protocol)(5b-05, 5b-40)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당한다. PDCP의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.

[389] - 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)

[390] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)

[391] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)

[392] - 순서 재정렬 기능(For split bearers in DC (only support for RLC AM): PDCP PDU

- routing for transmission and PDCP PDU reordering for reception)
- [393] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)
 - [394] - 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs at handover and, for split bearers in DC, of PDCP PDUs at PDCP data-recovery procedure, for RLC AM)
 - [395] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
 - [396] - 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
 - [397]
 - [398] 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(5b-10, 5b-35)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행한다. RLC의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.
 - [399] - 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
 - [400] - ARQ 기능(Error Correction through ARQ (only for AM data transfer))
 - [401] - 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs (only for UM and AM data transfer))
 - [402] - 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs (only for AM data transfer))
 - [403] - 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs (only for UM and AM data transfer))
 - [404] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection (only for UM and AM data transfer))
 - [405] - 오류 탐지 기능(Protocol error detection (only for AM data transfer))
 - [406] - RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard (only for UM and AM data transfer))
 - [407] - RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
 - [408]
 - [409] MAC(5b-15, 5b-30)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. MAC의 주요 기능은 하기와 같이 요약된다.
 - [410] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
 - [411] - 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs belonging to one or different logical channels into/from transport blocks (TB) delivered to/from the physical layer on transport channels)
 - [412] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
 - [413] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)
 - [414] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)
 - [415] - 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
 - [416] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
 - [417] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)

- [418] - 패딩 기능(Padding)
- [419] 물리 계층(5b-20, 5b-25)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 한다.
- [420] 도 5c는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [421] 도 5c를 참조하면, 도시한 바와 같이 차세대 이동통신 시스템(이하 NR 혹은 5G)의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(New Radio Node B, 이하 NR gNB 혹은 NR 기지국)(5c-10) 과 NR CN (5c-05, New Radio Core Network)로 구성된다. 사용자 단말(New Radio User Equipment, 이하 NR UE 또는 단말)(5c-15)은 NR gNB(5c-10) 및 NR CN (5c-05)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.
- [422] 도 5c에서 NR gNB(5c-10)는 기존 LTE 시스템의 eNB (Evolved Node B)에 대응된다. NR gNB는 NR UE(5c-15)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 더 월등한 서비스를 제공할 수 있다. 차세대 이동통신 시스템에서는 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 NR NB(5c-10)가 담당한다. 하나의 NR gNB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 현재 LTE 대비 초고속 데이터 전송을 구현하기 위해서 기존 최대 대역폭 이상을 가질 수 있고, 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 하여 추가적으로 빔포밍 기술이 적용될 수 있다. 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 적용한다. NR CN (5c-05)는 이동성 지원, 베어러 설정, QoS 설정 등의 기능을 수행한다. NR CN는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국 들과 연결된다. 또한 차세대 이동통신 시스템은 기존 LTE 시스템과도 연동될 수 있으며, NR CN이 MME (5c-25)와 네트워크 인터페이스를 통해 연결된다. MME는 기존 기지국인 eNB (5c-30)과 연결된다.
- [423] 도 5d는 본 발명이 적용될 수 있는 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [424] 도 5d를 참조하면, 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 NR 기지국에서 각각 NR PDCP(5d-05, 5d-40), NR RLC(5d-10, 5d-35), NR MAC(5d-15, 5d-30)으로 이루어진다. NR PDCP (5d-05, 5d-40)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [425] 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)
- [426] - 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)
- [427] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)

- [428] - 순서 재정렬 기능(PDCP PDU reordering for reception)
- [429] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs)
- [430] - 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs)
- [431] - 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
- [432] - 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
- [433] 상기에서 NR PDCP 장치의 순서 재정렬 기능(reordering)은 하위 계층에서 수신한 PDCP PDU들을 PDCP SN(sequence number)을 기반으로 순서대로 재정렬하는 기능을 말하며, 재정렬된 순서대로 데이터를 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 순서를 재정렬하여 유실된 PDCP PDU들을 기록하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 PDCP PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 PDCP PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능을 포함할 수 있다.
- [434]
- [435] NR RLC(5d-10, 5d-35)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [436] - 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
- [437] - 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [438] - 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery of upper layer PDUs)
- [439] - ARQ 기능(Error Correction through ARQ)
- [440] - 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs)
- [441] - 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs)
- [442] - 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs)
- [443] - 중복 탐지 기능(Duplicate detection)
- [444] - 오류 탐지 기능(Protocol error detection)
- [445] - RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard)
- [446] - RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
- [447] 상기에서 NR RLC 장치의 순차적 전달 기능(In-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 말하며, 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 수신한 RLC PDU들을 RLC SN(sequence number) 혹은 PDCP SN(sequence number)를 기준으로 재정렬하는 기능을 포함할 수 있으며, 순서를 재정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC SDU가 있을 경우, 유실된 RLC SDU 이전까지의 RLC SDU들만을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 타이머가 시작되기 전에 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로

상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 현재까지 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있다. 또한 상기에서 RLC PDU들을 수신하는 순서대로 (일련번호, Sequence number의 순서와 상관없이, 도착하는 순서로) 처리하여 PDCP 장치로 순서와 상관없이(Out-of sequence delivery) 전달할 수도 있으며, segment 인 경우에는 버퍼에 저장되어 있거나 추후에 수신될 segment들을 수신하여 온전한 하나의 RLC PDU로 재구성한 후, 처리하여 PDCP 장치로 전달할 수 있다. 상기 NR RLC 계층은 접합(Concatenation) 기능을 포함하지 않을 수 있고 상기 기능을 NR MAC 계층에서 수행하거나 NR MAC 계층의 다중화(multiplexing) 기능으로 대체할 수 있다.

[448]

[449] 상기에서 NR RLC 장치의 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서와 상관없이 바로 상위 계층으로 전달하는 기능을 말하며, 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 수신한 RLC PDU들의 RLC SN 혹은 PDCP SN을 저장하고 순서를 정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록해두는 기능을 포함할 수 있다.

[450]

[451] NR MAC(5d-15, 5d-30)은 한 단말에 구성된 여러 NR RLC 계층 장치들과 연결될 수 있으며, NR MAC의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.

[452] - 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)

[453] - 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs)

[454] - 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)

[455] - HARQ 기능(Error correction through HARQ)

[456] - 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)

[457] - 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)

[458] - MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)

[459] - 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)

[460] - 패딩 기능(Padding)

[461] NR PHY 계층(5d-20, 5d-25)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 수행할 수 있다.

[462]

[463] 도 5e는 본 발명의 차세대 이동통신 시스템에서 단말이 각 계층 장치(entity,

이하 장치)들 및 베어러들을 설정하는 절차를 도시한 도면이다.

[464] 도 5e는 본 발명에서 단말이 데이터를 송수신하기 위해서 망과 연결을 설정하고 각 계층의 장치(entity, 이하 장치)들을 설정하는 절차를 설명하는 도면이다.

[465] 현재 연결이 설정되어 있지 않은 단말 (5e-01, 이하 idle mode UE)은 전송할 데이터가 발생하면 LTE 기지국 혹은 NR 기지국(5e-02)과 RRC connection establishment 과정을 수행한다. 단말은 랜덤 액세스 과정을 통해서 기지국과 역방향 전송 동기를 수립하고 RRCConnectionRequest 메시지를 기지국으로 전송한다(5e-05). 상기 RRCConnectionRequest 메시지에는 단말의 식별자와 연결을 설정하고자 하는 이유 등이 수납된다.

[466] 기지국은 단말이 RRC 연결을 설정하도록 RRCConnectionSetup 메시지를 전송한다(5e-10). 상기 RRCConnectionSetup 메시지에는 RRC 연결 구성 정보, 각 계층의 설정 정보 등이 수납될 수 있다. 즉, PHY 혹은 NR PHY 장치, MAC 혹은 NR MAC 장치, RLC 혹은 NR RLC 장치, PDCP 혹은 NR PDCP 장치에 대한 설정 정보를 포함할 수 있으며, 상기 계층 장치들이 지원하는 기능들(도 5b 혹은 도 5d에서 설명된 계층별 기능들) 중에 특정 기능들에 대한 설정을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 또한 상기 RRCConnectionSetup 메시지는 로지컬 채널(Logical channel, LCH)들과 로지컬 채널 그룹(Logical channel group, LCG)들 간의 맵핑 정보, BSR_TRIGGER_COUNT 값을 적용할 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대한 정보, BSR을 트리거링 하기 위해 BSR_TRIGGER_COUNT 값을 비교하기 위한 문턱치 값(Threshold)에 대한 정보, 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들과 TTI에 대한 맵핑 정보, 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대해 URLLC 서비스인지 아닌지를 지시하는 정보(indication) 등을 포함할 수 있다.

[467] RRC 연결은 SRB (Signaling Radio Bearer)라고도 하며, 단말과 기지국 사이의 제어 메시지인 RRC 메시지 송수신에 사용된다. RRC 연결을 설정한 단말은 RRCConnectionSetupComplete 메시지를 기지국으로 전송한다 (5e-15). 기지국은 DRB(Data Radio Bearer)를 설정하기 위해 단말에게 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 전송한다(5e-20). 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지에는 RRC 연결 구성 정보, 각 계층의 설정 정보 등이 수납될 수 있다. 즉, PHY 혹은 NR PHY 장치, MAC 혹은 NR MAC 장치, RLC 혹은 NR RLC 장치, PDCP 혹은 NR PDCP 장치에 대한 설정 정보를 포함할 수 있으며, 상기 계층 장치들이 지원하는 기능들(도 5b 혹은 도 5d에서 설명된 계층별 기능들) 중에 특정 기능들에 대한 설정을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 또한 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 로지컬 채널(Logical channel, LCH)들과 로지컬 채널 그룹(Logical channel group, LCG)들 간의 맵핑 정보, BSR_TRIGGER_COUNT 값을 적용할 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대한 정보, BSR을 트리거링 하기 위해 BSR_TRIGGER_COUNT 값을

비교하기 위한 문턱치 값(Threshold)에 대한 정보, 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들과 TTI에 대한 맵핑 정보, 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대해 URLLC 서비스인지 아닌지를 지시하는 정보(indication) 등을 포함할 수 있다. 또한 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 사용자 데이터가 처리될 DRB의 설정 정보가 포함된다.

- [468] 단말은 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함된 정보를 적용해서 DRB를 설정하고 각 계층의 기능들을 설정하고 기지국에게 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 전송한다(5e-25). 상기 과정이 모두 완료되면 단말은 기지국과 데이터를 송수신한다(5e-30). 그리고 데이터를 송수신하다가 기지국은 필요하면 RRCConnectionReconfiguration 메시지를 단말에게 다시 보내어(5e-35) 단말의 각 계층의 설정 정보 등을 다시 설정할 수 있다. 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 RRC 연결 구성 정보, 각 계층의 설정 정보 등이 수납될 수 있다. 즉, PHY 혹은 NR PHY 장치, MAC 혹은 NR MAC 장치, RLC 혹은 NR RLC 장치, PDCP 혹은 NR PDCP 장치에 대한 설정 정보를 포함할 수 있으며, 상기 계층 장치들이 지원하는 기능들(도 5b 혹은 도 5d에서 설명된 계층별 기능들) 중에 특정 기능들에 대한 설정을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 또한 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지는 로지컬 채널(Logical channel, LCH)들과 로지컬 채널 그룹(Logical channel group, LCG)들 간의 맵핑 정보, BSR_TRIGGER_COUNT 값을 적용할 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대한 정보, BSR을 트리거링 하기 위해 BSR_TRIGGER_COUNT 값을 비교하기 위한 문턱치 값(Threshold)에 대한 정보, 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들과 TTI에 대한 맵핑 정보, 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대해 URLLC 서비스인지 아닌지를 지시하는 정보(indication) 등을 포함할 수 있다.
- [469] 상기 RRCConnectionReconfiguration 메시지에 포함된 정보에 따라 각 계층 장치들의 설정을 완료하면, 단말은 기지국에게 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지를 전송한다 (5e-40).
- [470]
- [471] 도 5f는 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 단말이 상향 링크 데이터를 전송하기 위해 기지국에게 전송 자원을 요청하는 절차를 나타낸 도면이다.
- [472] 도 5f에서 단말은 상향 링크로 전송할 데이터가 발생하면, 먼저 SR(Scheduling Request)를 위한 전송 자원이 단말에게 할당되어 있는지 확인한다. 만약 SR을 위한 전송 자원이 할당되어 있다면 단말은 스케줄링 요청 절차를 수행한다(5f-05).
- [473] 단말은 SR을 위해 할당되어 있는 전송 자원을 이용하여 스케줄링 요청을 기지국에게 보낸다(5f-10). 기지국은 단말에게 미리 SR 전송 자원을 할당해주었기 때문에 상기 SR 전송 자원으로 스케줄링 요청이 오면 어떤 단말이 스케줄링을 요청했는지 알 수 있다. 기지국은 스케줄링 요청에 대한 응답으로

단말이 버퍼 상태 정보를 보낼 수 있도록 상향 링크 전송 자원을 할당해준다(5f-15). 즉, 제어 시그널로 시간/주파수 상에서 어떤 전송 자원을 사용하여 보내라고 지시해줄 수 있다. 상기에서 상향 링크 전송 자원을 할당받은 단말은 현재 단말이 가지고 있는 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대한 버퍼 상태(BSR, Buffer Status Report)를 상기 전송 자원을 이용하여 기지국에게 보고한다(5f-20). 만약 상향 링크 전송 자원이 충분하면 단말은 상향 링크 전송 데이터를 함께 전송할 수 있다. 상기에서 BSR을 보고 받은 기지국은 스케줄링을 통하여 상기 단말에게 상향 링크 데이터 전송을 위한 전송자원을 단말에게 할당해준다(5f-25). 즉, 제어 시그널로 시간/주파수 상에서 어떤 전송 자원을 사용하여 보내라고 지시해줄 수 있다.

- [474] 만약 단말에 상향 링크 전송 자원이 발생하였는데 단말에게 미리 할당된 SR 전송자원이 없다면 단말은 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다(5f-30).
- [475] 즉, 기지국으로 프리앰블을 보내고(5f-35), RAR(Random Access Response)를 수신하고(5f-40), 메시지 3를 전송하여 기지국에게 연결을 요청할 수 있다(5f-45). 기지국은 상기 단말에 대한 접속을 허용할 경우, 메시지 4를 보내어 단말에게 랜덤 액세스 절차가 성공적으로 이루어졌음을 알려줄 수 있다(5f-50). 단말은 메시지 4 이후 연결 설정을 완료하기 위해 메시지 5를 보내고, 전송 자원이 충분한 경우, BSR도 메시지 5에 함께 보내고, RRC 연결 설정을 완료하고 데이터를 송수신할 수 있다.
- [476]
- [477] 도 5g는 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 단말이 버퍼 상태 보고(BSR)를 기지국에게 전송할 때 사용할 수 있는 포맷들을 나타낸 도면이다.
- [478] 도 5g에서 제 1의 BSR 포맷은 2비트의 예약 필드와 2비트의 로지컬 채널 그룹 식별자(LCG ID) 그리고 6 비트의 버퍼 크기 필드로 구성될 수 있다(5g-05). 상기 제 1의 BSR 포맷은 로지컬 채널 그룹들 중에서 하나의 로지컬 채널 그룹만 데이터를 가지고 있을 경우, 이를 보고하기 위한 용도로 사용될 수 있다.
- [479] 도 5g에서 제 2의 BSR 포맷은 4개의 6비트 버퍼 크기 필드로 구성될 수 있다(5g-10). 각 6비트의 버퍼 크기 필드는 미리 약속된 각 로지컬 채널 그룹을 지시하는 정보이다. 또한 상기 제 2의 BSR 포맷은 두 개 이상의 로지컬 채널 그룹들이 데이터를 가지고 있는 경우에 이를 보고 하기 위한 용도로 사용될 수 있다.
- [480] 도 5g에서 제 3의 BSR 포맷은 2비트의 예약 필드와 4비트의 로지컬 채널 식별자(LCH ID) 그리고 10비트의 버퍼 크기 필드로 구성될 수 있다(5g-15). 상기 제 3의 BSR 포맷은 기지국으로부터 지시된 특정 로지컬 채널에 대한 버퍼 상태를 보고하기 위한 용도로 사용될 수 있으며, 특정 로지컬 채널의 더 구체적인 버퍼 상태를 보고할 수 있다.
- [481] 상기에서 서로 다른 BSR 포맷들은 헤더에서 서로 다른 MAC CE 필드를 가질 수 있다. 혹은 같은 MAC CE 필드를 갖더라도 상기 BSR 포맷들을 구분할 수 있는

- 추가적인 필드를 가질 수 있다.
- [482] 상기에서 제 1의 BSR 포맷과 제 2의 BSR 포맷의 버퍼 크기 (buffer size) 필드는, 버퍼 테이블의 최소값과 최대값 사이에서 로그(log) 스케일로 샘플링된 값을 지시할 수 있으며, 제 3의 BSR 포맷의 버퍼 크기 (buffer size) 필드는 버퍼 테이블의 최소값과 최대값 사이에서 선형(linear) 스케일로 샘플링된 값을 지시할 수 있다.
- [483]
- [484] 본 발명의 제 5 실시 예에서는, 아래와 같이 BSR을 트리거링하는 규칙 및 절차를 제안한다.
- [485] 본 발명에서 BSR을 트리거링하는 제 5-1의 실시 예는 다음과 같다.
- [486] 제 5-1의 실시 예에서 단말은 제 1의 BSR, 제 2의 BSR, 제 3의 BSR을 가질 수 있다. 상기 제 1의 BSR, 제 2의 BSR, 제 3의 BSR은 상기 도 5g에서 설명된 제 1의 BSR 포맷 혹은 제 2의 BSR 포맷을 사용할 수 있다. 즉, 상기 제 1의 BSR 포맷은 로지컬 채널 그룹들 중에서 하나의 로지컬 채널 그룹만 데이터를 가지고 있을 경우, 이를 보고하기 위한 용도로 사용될 수 있다. 또한 상기 제 2의 BSR 포맷은 두 개 이상의 로지컬 채널 그룹들이 데이터를 가지고 있는 경우에 이를 보고하기 위한 용도로 사용될 수 있다.
- [487] 제 1의 BSR은 정규 BSR(regular BSR)로 제 1의 조건을 만족하면 트리거링 되고, 제 1 BSR은 SR (scheduling request)을 트리거링 한다. 즉, 미리 설정된 SR 전송 자원을 이용하여 기지국에게 스케줄링 요청을 한다. 만약 미리 설정된 SR 전송 자원이 없다면 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다. 혹은 SR 전송을 n회 수행한 후 상향 링크 전송 자원(UL grant)를 수신하지 못하면 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.
- [488] 상기에서 제 1의 조건을 만족하는 경우는, 단말에서 새롭게 생성된 데이터가 기존에 생성되어 버퍼에 저장된 다른 데이터들보다 더 높은 우선 순위를 가지는 로지컬 채널 혹은 로지컬 채널 그룹에서 발생한 경우, 혹은 기존 버퍼에 데이터가 없고, 새롭게 처음으로 데이터가 생성된 경우, 혹은 BSR 재전송 타이머가 만료한 경우에 해당한다. 상기에서 BSR 재전송 타이머(retxBSR-Timer)는 세 가지 BSR 중 하나의 BSR을 전송할 때마다 갱신되며, 타이머 값은 기지국에 의해서 설정될 수 있다. 예를 들면 상기 타이머 값은 도 5e의 5e-10 단계 혹은 5e-20 단계 혹은 5e-35 단계에서 설정될 수 있다.
- [489] 제 2의 BSR은 패딩 BSR(padding BSR)로 제 2의 조건을 만족하면 데이터와 함께 기지국으로 전송될 수 있다.
- [490] 상기 제 2의 조건을 만족하는 경우는, 단말이 기지국으로부터 할당 받은 전송 자원에 단말이 보내고자 하는 상향 링크 전송 데이터를 다 넣고도 전송 자원이 남을 경우, 추가되는 패딩의 크기가 BSR의 크기와 BSR을 위한 헤더의 크기 합보다 큰 경우를 말한다.
- [491] 제 3의 BSR은 주기적인 BSR(periodic BSR)로 제 3의 조건을 만족하면 상향

- 링크 전송 자원을 단말이 가지고 있을 경우에 기지국으로 전송될 수 있다.
- [492] 상기에서 제 3의 조건을 만족하는 경우는, 주기적인 BSR을 위한 타이머(periodicBSR-Timer)가 만료한 경우를 말한다 주기적인 BSR을 위한 타이머(periodicBSR-Timer)는 세 가지 BSR 중 하나의 BSR을 전송할 때마다 갱신되며, 타이머 값은 기지국에 의해서 설정될 수 있다. 예를 들면 상기 타이머 값은 도 5e의 5e-10 단계 혹은 5e-20 단계 혹은 5e-35 단계에서 설정될 수 있다.
- [493] 상기 제 5-1의 실시 예에서는 제 1의 BSR 만 SR을 트리거링할 수 있으며, 제 2의 BSR과 제 3의 BSR은 상향 링크 전송 자원이 할당된 경우에 보낼 수 있다.
- [494] 상기 제 5-1의 실시 예는 구현이 간단하지만 SR을 트리거링하는 경우가 더 높은 우선 순위를 갖는 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에서 데이터가 발생한 경우에만 해당되기 때문에 만약 같은 우선 순위를 갖거나 더 낮은 우선 순위를 갖는 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에서 데이터가 계속해서 발생한 경우, SR이 트리거링 되지 않아서 높은 데이터 전송률을 보장해야 하는 경우에 딜레이가 발생할 수 있다. 따라서 본 발명의 제 5-2의 실시 예에서는 이를 보완하기 위한 추가적인 변수와 조건을 제안한다.
- [495]
- [496] 본 발명에서 SR을 트리거링하는 제 5-2의 실시 예는 다음과 같다.
- [497] 제 5-2의 실시 예에서 단말은 제 1의 BSR, 제 2의 BSR, 제 3의 BSR을 가질 수 있다. 상기 제 1의 BSR, 제 2의 BSR, 제 3의 BSR은 상기 도 5g에서 설명된 제 1의 BSR 포맷 혹은 제 2의 BSR 포맷을 사용할 수 있다. 즉, 상기 제 1의 BSR 포맷은 로지컬 채널 그룹들 중에서 하나의 로지컬 채널 그룹만 데이터를 가지고 있을 경우, 이를 보고하기 위한 용도로 사용될 수 있다. 또한 상기 제 2의 BSR 포맷은 두 개 이상의 로지컬 채널 그룹들이 데이터를 가지고 있는 경우에 이를 보고하기 위한 용도로 사용될 수 있다.
- [498] 제 1의 BSR은 정규 BSR(regular BSR)로 제 1의 조건을 만족하면 트리거링 되고, 제 1 BSR은 SR (scheduling request)을 트리거링 한다. 즉, 미리 설정된 SR 전송 자원을 이용하여 기지국에게 스케줄링 요청을 한다. 만약 미리 설정된 SR 전송 자원이 없다면 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다. 혹은 SR 전송을 n회 수행한 후 상향 링크 전송 자원(UL grant)를 수신하지 못하면 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.
- [499] 상기 제 1의 조건을 만족하는 경우는, 단말에서 새롭게 생성된 데이터가 기존에 생성되어 버퍼에 저장된 다른 데이터들보다 더 높은 우선 순위를 가지는 로지컬 채널 혹은 로지컬 채널 그룹에서 발생한 경우, 혹은 기존 버퍼에 데이터가 없고, 새롭게 처음으로 데이터가 생성된 경우, 혹은 BSR 재전송 타이머가 만료한 경우에 해당한다. 단말은 BSR_TRIGGER_COUNT라는 새로운 변수를 정의할 수 있으며, BSR_TRIGGER_COUNT 변수를 적용할 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대한 정보와 상기 변수와 비교할 문턱치(threshold) 값에 대한 정보를 상기 도 5e의 5e-10 단계 혹은 5e-20 단계 혹은 5e-35 단계에서 수신할 수 있다.

- [500] 단말은 BSR_TRIGGER_COUNT 변수에 적용할 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들로 설정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에서 데이터가 생성되면 단말은 새롭게 생성된 상기 데이터의 크기를 BSR_TRIGGER_COUNT에 누적하여 더하고 BSR_TRIGGER_COUNT 값을 유지한다. 상기 BSR_TRIGGER_COUNT 값은 단말이 세 가지 BSR 중에 하나의 BSR을 전송한 경우, 0으로 초기화되고, 만약 설정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에서 새롭게 다시 데이터가 생성되면 그 크기를 누적하여 더하며, 값을 유지한다. 만약 BSR_TRIGGER_COUNT의 값이 상기에서 설정된 문턱치 값을 초과하는 경우가 제 1의 조건에 추가적으로 포함된다. 즉, BSR_TRIGGER_COUNT의 값이 설정된 문턱치 값을 초과하는 경우 제 1의 BSR을 트리거링하고 제 1의 BSR은 SR을 트리거링하게 된다. 하지만 BSR_TRIGGER_COUNT의 값이 상기에서 설정된 문턱치 값을 초과하는 경우, 바로 제 1의 BSR을 트리거링하는 것이 아니라 현재 MAC PDU를 전송한 후 제 1의 BSR을 트리거링하도록 한다(현재 MAC PDU가 전송되지 않았는데 제 1의 BSR을 트리거링하면 단말이 다시 LCP(logical channel prioritization) 절차를 수행하게 되기 때문이다). 따라서 기지국으로부터 설정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대해서는 상대적으로 더 낮은 우선 순위를 가졌더라도 BSR_TRIGGER_COUNT의 값을 누적하여 유지하고 정해진 문턱치 값을 넘으면 제 1의 BSR을 트리거링하고 제 1의 BSR이 SR을 트리거링할 수 있도록 할 수 있다.
- [501] 상기 BSR_TRIGGER_COUNT 값은 단말이 이전에 보고했던 BSR에 포함된 데이터에 대해서는 누적하지 않는다(BSR을 보낼 때마다 BSR_TRIGGER_COUNT값이 0으로 리셋이 되기 때문이다). 상기에서 추가된 BSR_TRIGGER_COUNT 변수 관련된 제 1 조건은 높은 데이터 전송률 상황에서 딜레이를 발생시키지 않고, 단말이 지속적으로 제 1의 BSR을 트리거링하고, 제 1의 BSR이 SR을 요청할 수 있도록 한다.
- [502] 상기 BSR 재전송 타이머(retxBSR-Timer)는 세 가지 BSR 중 하나의 BSR을 전송할 때마다 갱신되며, 타이머 값은 기지국에 의해서 설정될 수 있다. 예를 들면 상기 타이머 값은 도 5e의 5e-10 단계 혹은 5e-20 단계 혹은 5e-35 단계에서 설정될 수 있다.
- [503] 제 2의 BSR은 패딩 BSR(padding BSR)로 제 2의 조건을 만족하면 데이터와 함께 기지국으로 전송될 수 있다.
- [504] 상기 제 2의 조건을 만족하는 경우는, 단말이 기지국으로부터 할당 받은 전송 자원에 단말이 보내고자 하는 상향 링크 전송 데이터를 다 넣고도 전송 자원이 남을 경우, 추가되는 패딩의 크기가 BSR의 크기와 BSR을 위한 헤더의 크기 합보다 큰 경우를 말한다.
- [505] 제 3의 BSR은 주기적인 BSR(periodic BSR)로 제 3의 조건을 만족하면 상향 링크 전송 자원을 단말이 가지고 있을 경우에 기지국으로 전송될 수 있다.

- [506] 상기 제 3의 조건을 만족하는 경우는, 주기적인 BSR을 위한 타이머(periodicBSR-Timer)가 만료한 경우를 말한다. 상기에서 주기적인 BSR을 위한 타이머(periodicBSR-Timer)는 세 가지 BSR 중 하나의 BSR을 전송할 때마다 갱신되며, 타이머 값은 기지국에 의해서 설정될 수 있다. 예를 들면 상기 타이머 값은 도 5e의 5e-10 단계 혹은 5e-20 단계 혹은 5e-35 단계에서 설정될 수 있다.
- [507] 상기 제 5-2의 실시 예에서는 제 1의 BSR 만 SR을 트리거링할 수 있으며, 제 2의 BSR과 제 3의 BSR은 상향 링크 전송 자원이 할당된 경우에 보낼 수 있다.
- [508]
- [509] 본 발명에서 SR을 트리거링하는 제 5-3의 실시 예는 다음과 같다.
- [510] 제 5-3의 실시 예에서 단말은 제 1의 BSR, 제 2의 BSR, 제 3의 BSR을 가질 수 있다. 상기 제 1의 BSR, 제 2의 BSR, 제 3의 BSR은 상기 도 5g에서 설명된 제 1의 BSR 포맷 혹은 제 2의 BSR 포맷을 사용할 수 있다. 즉, 상기 제 1의 BSR 포맷은 로지컬 채널 그룹들 중에서 하나의 로지컬 채널 그룹만 데이터를 가지고 있을 경우, 이를 보고하기 위한 용도로 사용될 수 있다. 또한 상기 제 2의 BSR 포맷은 두 개 이상의 로지컬 채널 그룹들이 데이터를 가지고 있는 경우에 이를 보고하기 위한 용도로 사용될 수 있다.
- [511] 제 1의 BSR은 정규 BSR(regular BSR)로 제 1의 조건을 만족하면 트리거링 되면, 제 1 BSR은 SR (scheduling request)을 트리거링 한다. 즉, 미리 설정된 SR 전송 자원을 이용하여 기지국에게 스케줄링 요청을 한다. 만약 미리 설정된 SR 전송 자원이 없다면 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다. 혹은 SR 전송을 n회 수행한 후 상향 링크 전송 자원(UL grant)를 수신하지 못하면 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.
- [512] 상기 제 1의 조건을 만족하는 경우는, 단말에서 새롭게 생성된 데이터가 기존에 생성되어 버퍼에 저장된 다른 데이터들보다 더 높은 우선 순위를 가지는 로지컬 채널 혹은 로지컬 채널 그룹에서 발생한 경우, 혹은 기존 버퍼에 데이터가 없고, 새롭게 처음으로 데이터가 생성된 경우, 혹은 BSR 재전송 타이머가 만료한 경우에 해당한다. 단말은 BSR_TRIGGER_COUNT라는 새로운 변수를 정의할 수 있으며, BSR_TRIGGER_COUNT 변수를 적용할 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대한 정보와 상기 변수와 비교할 문턱치(threshold) 값에 대한 정보를 상기 도 5e의 5e-10 단계 혹은 5e-20 단계 혹은 5e-35 단계에서 수신할 수 있다. 단말은
- [513] 상기 BSR_TRIGGER_COUNT 변수에 적용할 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들로 설정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에서 데이터가 전송되면 단말은 전송된 상기 데이터의 크기를 BSR_TRIGGER_COUNT에 누적하여 더하고 BSR_TRIGGER_COUNT 값을 유지한다. 상기 BSR_TRIGGER_COUNT 값은 단말이 세 가지 BSR 중에 하나의 BSR을 전송한 경우, 0으로 초기화되고, 만약 설정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에서 새롭게 다시 데이터가 전송되면 그 크기를 누적하여 더하며, 값을

유지한다. 만약 BSR_TRIGGER_COUNT의 값이 상기에서 설정된 문턱치 값을 초과하는 경우가 제 1의 조건에 추가적으로 포함된다. 즉,

BSR_TRIGGER_COUNT의 값이 설정된 문턱치 값을 초과하는 경우 제 1의 BSR을 트리거링하고, 제 1의 BSR이 SR을 트리거링하게 된다. 하지만 상기 BSR_TRIGGER_COUNT의 값이 상기에서 설정된 문턱치 값을 초과하는 경우, 바로 제 1의 BSR을 트리거링하는 것이 아니라 현재 MAC PDU를 전송한 후 제 1의 BSR을 트리거링하도록 한다(현재 MAC PDU가 전송되지 않았는데 제 1의 BSR을 트리거링하면 단말이 다시 LCP(logical channel prioritization 절차를 수행하게 되기 때문이다). 따라서 기지국으로부터 설정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대해서는 상대적으로 더 낮은 우선 순위를 가졌더라도 BSR_TRIGGER_COUNT의 값을 누적하여 유지하고 정해진 문턱치 값을 넘으면 제 1의 BSR을 트리거링하고 제 1의 BSR이 SR을 트리거링할 수 있도록 할 수 있다. 상기 BSR_TRIGGER_COUNT 값은 단말이 이전에 보고했던 BSR에 포함된 데이터에 대해서는 누적하지 않는다(BSR을 보낼 때마다 BSR_TRIGGER_COUNT값이 0으로 리셋이 되기 때문이다). 상기에서 추가된 BSR_TRIGGER_COUNT 변수 관련된 제 1 조건은, 높은 데이터 전송률 상황에서 딜레이를 발생시키지 않고, 단말이 지속적으로 제 1의 BSR을 트리거링하고 제 1의 BSR이 SR을 요청할 수 있도록 한다.

- [514] 상기에서 BSR 재전송 타이머(retxBSR-Timer)는 세 가지 BSR 중 하나의 BSR을 전송할 때마다 갱신되며, 타이머 값은 기지국에 의해서 설정될 수 있다. 예를 들면 상기 타이머 값은 도 5e의 5e-10 단계 혹은 5e-20 단계 혹은 5e-35 단계에서 설정될 수 있다.
- [515] 제 2의 BSR은 패딩 BSR(padding BSR)로 제 2의 조건을 만족하면 데이터와 함께 기지국으로 전송될 수 있다.
- [516] 상기 제 2의 조건을 만족하는 경우는, 단말이 기지국으로부터 할당 받은 전송 자원에 단말이 보내고자 하는 상향 링크 전송 데이터를 다 넣고도 전송 자원이 남을 경우, 추가되는 패딩의 크기가 BSR의 크기와 BSR을 위한 헤더의 크기 합보다 큰 경우를 말한다.
- [517] 제 3의 BSR은 주기적인 BSR(periodic BSR)로 제 3의 조건을 만족하면 상향 링크 전송 자원을 단말이 가지고 있을 경우에 기지국으로 전송될 수 있다.
- [518] 상기 제 3의 조건을 만족하는 경우는, 주기적인 BSR을 위한 타이머(periodicBSR-Timer)가 만료한 경우를 말한다. 상기에서 주기적인 BSR을 위한 타이머(periodicBSR-Timer)는 세 가지 BSR 중 하나의 BSR을 전송할 때마다 갱신되며, 타이머 값은 기지국에 의해서 설정될 수 있다. 예를 들면 상기 타이머 값은 도 5e의 5e-10 단계 혹은 5e-20 단계 혹은 5e-35 단계에서 설정될 수 있다.
- [519] 상기 제 5-3의 실시 예에서는 제 1의 BSR 만 SR을 트리거링할 수 있으며, 제 2의 BSR과 제 3의 BSR은 상향 링크 전송 자원이 할당된 경우에 보낼 수 있다.
- [520]

- [521] 본 발명에서는 URLLC(Ultra Reliable Low Latency Communication) 서비스를 지원하기 위한 규칙과 절차를 제 5-4의 실시 예로 제안한다.
- [522] 본 발명의 제 5-4의 실시 예는, 상기에서 설명한 제 5-1의 실시 예 혹은 제 5-2의 실시 예 혹은 제 5-3의 실시 예에 추가적으로 적용될 수 있다. 즉, 기지국은 도 5e의 5e-10 단계 혹은 5e-20 단계 혹은 5e-35 단계에서 URLLC 서비스에 해당하는 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대한 정보를 미리 설정해줄 수 있다.
- [523] 제 5-4의 실시 예에서 만약 단말에서 데이터가 발생한다면, 단말은 상기 데이터가 URLLC 서비스로 지정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 그룹들에서 발생한 데이터인지 확인하고, 만약 상기 데이터가 URLLC 서비스로 지정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 그룹들에서 발생한 데이터라면 단말은 SR을 트리거링하고 URLLC에 상응하는 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대한 제 1의 BSR을 보낼 수 있다. 즉, 제 5-1의 실시 예 혹은 제 5-2의 실시 예 혹은 제 5-3의 실시 예의 제 1 조건에, URLLC 서비스로 지정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 그룹들에서 데이터가 발생한 경우가 추가될 수 있다.
- [524]
- [525] 본 발명에서는 URLLC(Ultra Reliable Low Latency Communication) 서비스를 지원하기 위해서 제 3의 BSR 포맷을 추가적으로 보내는 규칙과 절차를 제 5-5의 실시 예로 제안한다.
- [526] 본 발명의 제 5-5의 실시 예는 상기에서 설명한 제 5-1의 실시 예 혹은 제 5-2의 실시 예 혹은 제 5-3의 실시 예에 추가적으로 적용될 수 있다. 즉, 기지국은 도 5e의 5e-10 단계 혹은 5e-20 단계 혹은 5e-35 단계에서 URLLC 서비스에 해당하는 로지컬 채널들 혹은 로지컬 채널 그룹들에 대한 정보를 미리 설정해줄 수 있다.
- [527] 제 5-5의 실시 예에서 만약 단말에서 데이터가 발생한다면, 단말은 상기 데이터가 URLLC 서비스로 지정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 그룹들에서 발생한 데이터인지 확인하고 만약 상기 데이터가 URLLC 서비스로 지정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 그룹들에서 발생한 데이터라면 단말은 제 3의 BSR 포맷을 사용하여 추가적인 버퍼 상태 보고를 할 수 있다. 즉, 단말에서 발생한 데이터가 URLLC 서비스로 지정된 로지컬 채널들 혹은 로지컬 그룹들에서 발생한 데이터인 경우, 이 조건이 상기에서 설명한 제 5-1의 실시 예 혹은 제 5-2의 실시 예 혹은 제 5-3의 실시 예의 제 1 조건에 포함될 수 있다. 만약 상기 추가된 조건이 만족한다면, 단말은 제 1의 BSR(제 1의 BSR 포맷 혹은 제 2의 BSR 포맷 사용)과 함께 추가적인 BSR(제 3의 BSR 포맷)을 MAC PDU에 넣어 기지국에게 전송할 수 있다. 즉, 로지컬 채널 그룹들에 대한 BSR 정보와 추가적인 URLLC 서비스를 위한 로지컬 채널에 대한 BSR 정보를 보낼 수 있다.
- [528] 만약 상기에서 URLLC 서비스로 설정된 여러 개의 로지컬 채널들에서 데이터가 발생한 경우, 단말은 상기 URLLC 서비스로 설정된 로지컬 채널 그룹에 대한 버퍼 상태 보고를 상기 제 1의 BSR 포맷을 이용하여 할 수 있다(제 3의 BSR 포맷은 하나의 로지컬 채널에 대해 버퍼 상태를 보고할 수 있다). 즉,

상기에서 추가적인 조건을 만족하고 URLLC 서비스로 설정된 여러 개의 로지컬 채널들에서 데이터가 발생한 경우, 단말은 제 1의 BSR (제 1의 BSR 포맷 혹은 제 2의 BSR 포맷 사용)과 함께 추가적인 BSR(제 1의 BSR 포맷)을 MAC PDU에 넣어 기지국에게 전송할 수 있다. 즉, 로지컬 채널 그룹들에 대한 BSR 정보와 추가적인 URLLC 서비스를 위한 로지컬 채널 그룹에 대한 BSR 정보를 보낼 수 있다.

[529] 상기에서 기지국은 추가적인 BSR 정보로 인하여 단말에게 URLLC 서비스를 위한 데이터가 생성되었다는 것을 확인할 수 있고, 이에 대한 구체적인 버퍼 상태 정보를 확인할 수 있기 때문에 기지국은 스케줄링을 통하여 빠르게 단말에게 상향 링크 전송 자원을 할당해줄 수 있다. 또한 기지국은 URLLC 서비스와 맵핑된 로지컬 채널 혹은 로지컬 채널 그룹과 맵핑된 TTI에 해당하는 전송자원을 할당해 줄 수 있다.

[530]

[531] 도 5h는 본 발명에서 제 5-1의 실시 예, 제 5-2의 실시 예, 제 5-3의 실시 예, 제 5-4의 실시 예, 제 5-5의 실시 예에 대한 단말의 동작을 나타낸 도면이다.

[532] 도 5h에서 단말(5h-01)은 데이터가 발생하면 제 1 조건, 제 2 조건, 제 3 조건을 확인한다(5h-05). 만약 상기에서 제 1 조건이 만족한다면 단말은 SR을 위한 전송 자원이 미리 할당되어 있는지 확인한다(5h-10). 만약 SR을 위한 전송 자원이 할당되어 있다면 단말은 SR을 트리거링하고(5h-15) 제 1의 BSR을 전송하고, 추가적인 BSR이 설정되었다면 추가적인 BSR도 포함하여 BSR을 전송할 수 있다(5h-20). 5h-10 단계에서 SR 전송 자원이 할당되어 있지 않다면 단말은 랜덤 액세스 절차를 수행하고(5h-25), 제 1의 BSR을 전송하고, 추가적인 BSR이 설정되었다면 추가적인 BSR도 포함하여 BSR을 전송할 수 있다(5h-30). 상기 5h-05 단계에서 제 2 조건이 만족한다면 단말에 전송 자원이 주어질 때까지 기다렸다가 전송 자원이 주어지면 제 2의 BSR을 전송한다(5h-35). 상기 5h-05 단계에서 제 3 조건이 만족한다면 단말에 전송 자원이 주어질 때까지 기다렸다가 전송 자원이 주어지면 제 3의 BSR을 전송한다(5h-40).

[533]

[534] 도 5i에 본 발명의 제 5 실시 예가 적용될 수 있는 단말의 구조를 도시하였다.

[535] 상기 도면을 참고하면, 상기 단말은 RF(Radio Frequency)처리부(5i-10), 기저대역(baseband)처리부(5i-20), 저장부(5i-30), 제어부(5i-40)를 포함한다.

[536] 상기 RF처리부(5i-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF처리부(5i-10)는 상기 기저대역처리부(5i-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환한다. 예를 들어, 상기 RF처리부(5i-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 상기

도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 단말은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF처리부(5i-10)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF처리부(5i-10)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF처리부(5i-10)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 또한 상기 RF 처리부는 MIMO를 수행할 수 있으며, MIMO 동작 수행 시 여러 개의 레이어를 수신할 수 있다. 상기 RF처리부(5i-10)는 제어부의 제어에 따라 다수의 안테나 또는 안테나 요소들을 적절하게 설정하여 수신 빔 스윙핑을 수행하거나, 수신 빔이 송신 빔과 공조되도록 수신 빔의 방향과 빔 너비를 조정할 수 있다.

[537] 상기 기저대역처리부(5i-20)은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(5i-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(5i-20)은 상기 RF처리부(5i-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(5i-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT(inverse fast Fourier transform) 연산 및 CP(cyclic prefix) 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(5i-20)은 상기 RF처리부(5i-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT(fast Fourier transform) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다.

[538] 상기 기저대역처리부(5i-20) 및 상기 RF처리부(5i-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 상기 기저대역처리부(5i-20) 및 상기 RF처리부(5i-10)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가, 상기 기저대역처리부(5i-20) 및 상기 RF처리부(5i-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한, 상기 기저대역처리부(5i-20) 및 상기 RF처리부(5i-10) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 서로 다른 무선 접속 기술들은 LTE 망, NR 망 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF:super high frequency)(예: 2.5GHz, 5GHz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다.

[539] 상기 저장부(5i-30)는 상기 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 상기 저장부(5i-30)는 상기 제어부(5i-40)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

- [540] 상기 제어부(5i-40)는 상기 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(5i-40)는 상기 기저대역처리부(5i-20) 및 상기 RF처리부(5i-10)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(5i-40)는 상기 저장부(5i-40)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부(5i-40)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부(5i-40)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 상기 제어부(5i-40)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부(5i-42)를 포함할 수 있다.
- [541] 도 5j는 본 발명의 제 5 실시 예가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 기지국의 블록 구성을 도시한다.
- [542] 상기 도면에 도시된 바와 같이, 상기 기지국은 RF처리부(5j-10), 기저대역처리부(5j-20), 백홀통신부(5j-30), 저장부(5j-40), 제어부(5j-50)를 포함하여 구성된다.
- [543] 상기 RF처리부(5j-10)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF처리부(5j-10)는 상기 기저대역처리부(5j-20)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 예를 들어, 상기 RF처리부(5j-10)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 상기 도면에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 기지국은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF처리부(5j-10)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF처리부(5j-10)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF처리부(5j-10)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 상기 RF 처리부는 하나 이상의 레이어를 전송함으로써 하향 MIMO 동작을 수행할 수 있다.
- [544] 상기 기저대역처리부(5j-20)는 무선 접속 기술의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(5j-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(5j-20)은 상기 RF처리부(5j-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(5j-20)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(5j-20)은 상기 RF처리부(5j-10)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된

- 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 상기 기저대역처리부(5j-20) 및 상기 RF처리부(5j-10)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 상기 기저대역처리부(5j-20) 및 상기 RF처리부(5j-10)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다.
- [545] 상기 통신부(5j-30)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다.
- [546] 상기 저장부(5j-40)는 상기 기지국의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 상기 저장부(5j-40)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 상기 저장부(5j-40)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(5j-40)는 상기 제어부(5j-50)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.
- [547] 상기 제어부(5j-50)는 상기 기지국의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(5j-50)는 상기 기저대역처리부(5j-20) 및 상기 RF처리부(5j-10)을 통해 또는 상기 백홀통신부(5j-30)를 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(5j-50)는 상기 저장부(5j-40)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부(5j-50)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 제어부(5j-50)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부(5j-52)를 포함할 수 있다.
- [548] 본 발명의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.
- [549] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 발명의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.
- [550] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리 (random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(ROM: Read Only Memory), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(CD-ROM: Compact Disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: Digital Versatile Discs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.
- [551] 또한, 상기 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(Local Area

Network), WLAN(Wide LAN), 또는 SAN(Storage Area Network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 발명의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 발명의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

[552] 상술한 본 발명의 구체적인 실시 예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 발명이 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.

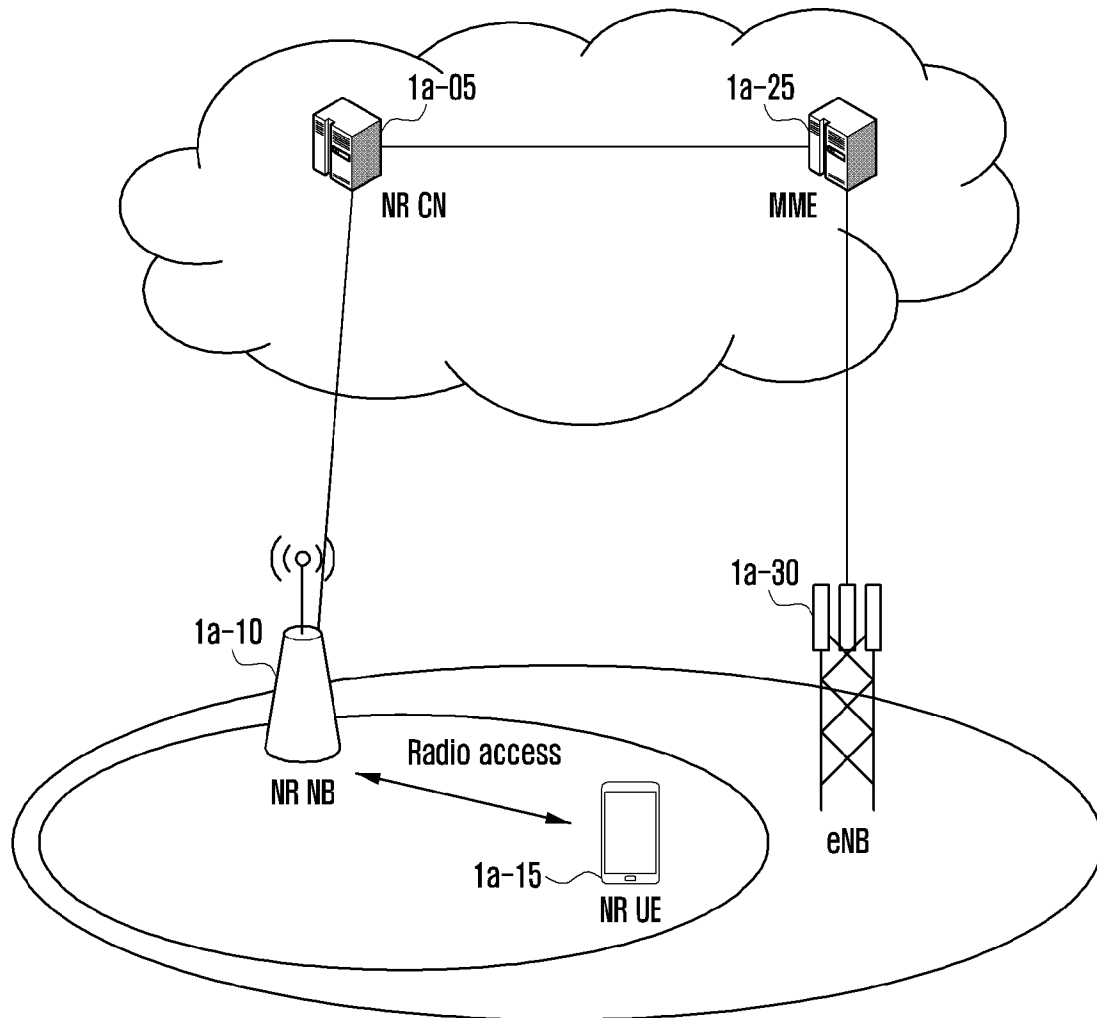
[553] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

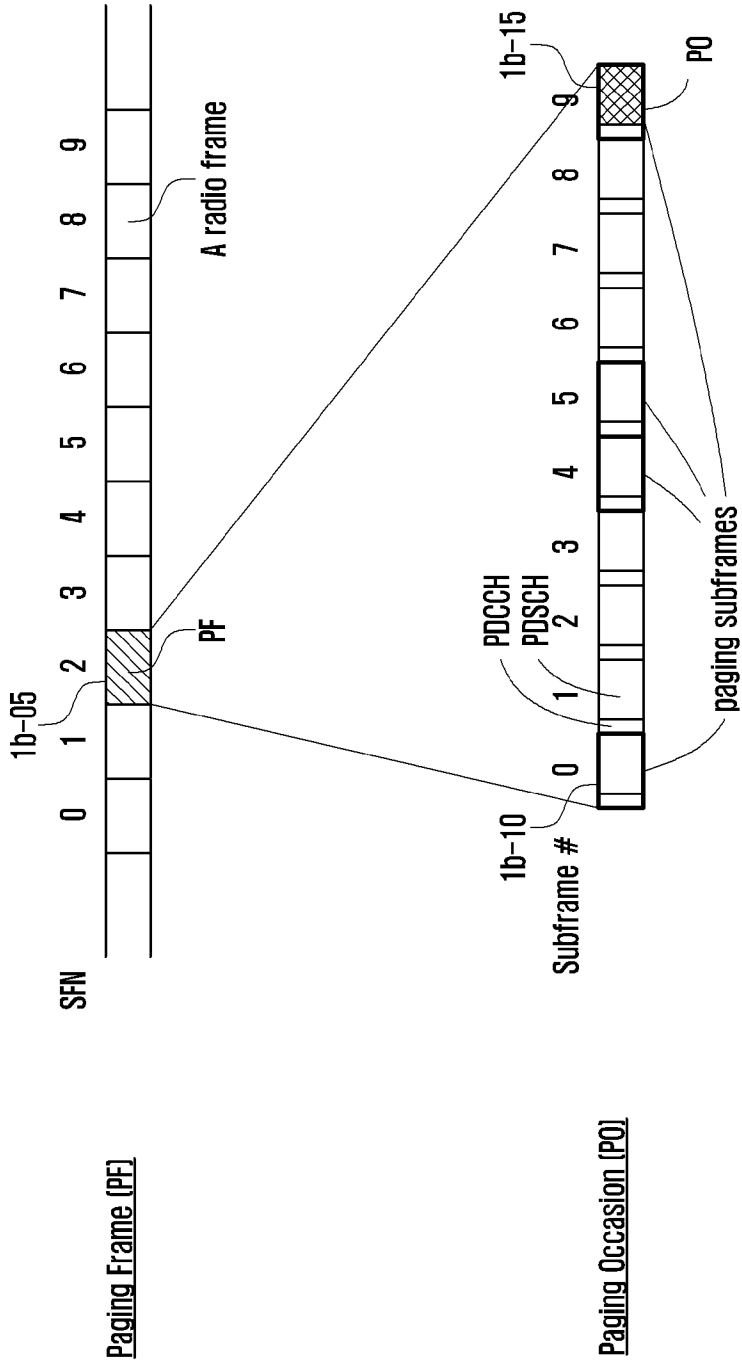
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 기지국의 방법으로,
단말에 대한 페이징 (paging) 메시지를 전송하기 위한 페이징 시간 구간을 확인하는 단계; 및
상기 단말에게, 상기 페이징 시간 구간에서 빔 스위핑을 통해 상기 페이징 메시지를 반복 전송하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 페이징 시간 구간은 복수의 시간 슬롯을 포함하고, 각 시간 슬롯에서 대응하는 빔을 통해 상기 페이징 메시지가 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 시간 슬롯에 관한 정보를 포함하는 제어 정보를 상기 단말로 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 페이징 시간 구간을 확인하는 단계는,
상기 단말의 식별자에 기반하여 상기 페이징 시간 구간을 확인하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 무선 통신 시스템에서 단말의 방법으로,
페이징 (paging) 메시지를 수신하기 위한 페이징 시간 구간을 확인하는 단계; 및
상기 페이징 시간 구간 동안 기지국의 빔 스위핑을 통해 반복 전송되는 상기 페이징 메시지를 모니터링하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 페이징 시간 구간은 복수의 시간 슬롯을 포함하고, 각 시간 슬롯에서 대응하는 빔을 통해 상기 페이징 메시지가 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 시간 슬롯에 관한 정보를 포함하는 제어 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [청구항 8] 제 5 항에 있어서,
상기 페이징 시간 구간을 확인하는 단계는,
상기 단말의 식별자에 기반하여 상기 페이징 시간 구간을 확인하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 무선 통신 시스템에서의 기지국으로,
송수신부; 및
단말에 대한 페이징 (paging) 메시지를 전송하기 위한 페이징 시간 구간을 확인하고,

- 상기 단말에게, 상기 페이징 시간 구간에서 빔 스위칭을 통해 상기 페이징 메시지를 반복 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 기지국.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 페이징 시간 구간은 복수의 시간 슬롯을 포함하고, 각 시간 슬롯에서 대응하는 빔을 통해 상기 페이징 메시지가 전송되는 것을 특징으로 하는 기지국.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 시간 슬롯에 관한 정보를 포함하는 제어 정보를 상기 단말로 전송하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.
- [청구항 12] 제 9 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 단말의 식별자에 기반하여 상기 페이징 시간 구간을 확인하는 것을 특징으로 하는 기지국.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서의 단말로,
송수신부; 및
페이징 (paging) 메시지를 수신하기 위한 페이징 시간 구간을 확인하고,
상기 페이징 시간 구간 동안 기지국의 빔 스위칭을 통해 반복 전송되는 상기 페이징 메시지를 모니터링하는 제어부를 포함하는 단말.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 페이징 시간 구간은 복수의 시간 슬롯을 포함하고, 각 시간 슬롯에서 대응하는 빔을 통해 상기 페이징 메시지가 전송되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 시간 슬롯에 관한 정보를 포함하는 제어 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하고,
상기 페이징 시간 구간을 확인하는 단계는,
상기 단말의 식별자에 기반하여 상기 페이징 시간 구간을 확인하는 것을 특징으로 하는 단말.

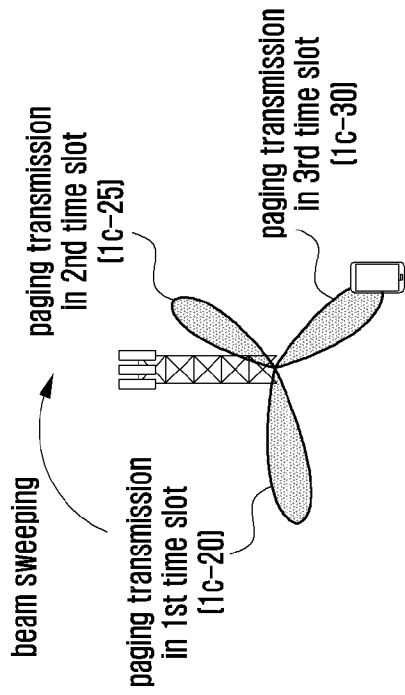
[도 1a]



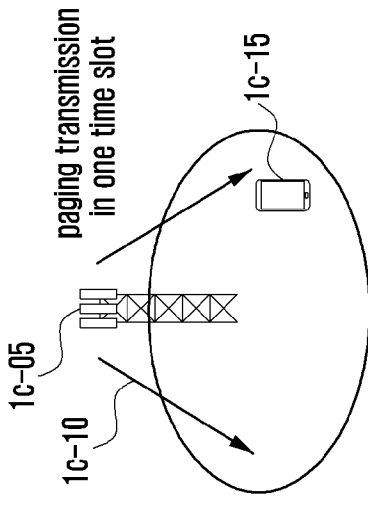
[도 1b]



[도1c]

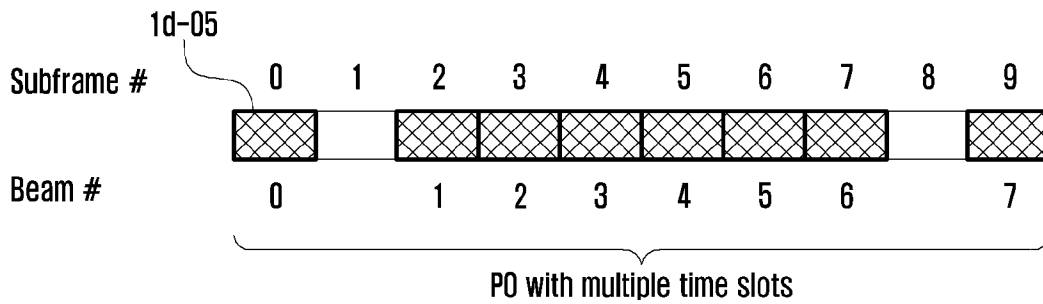


(b) For single beam, multiple time slots

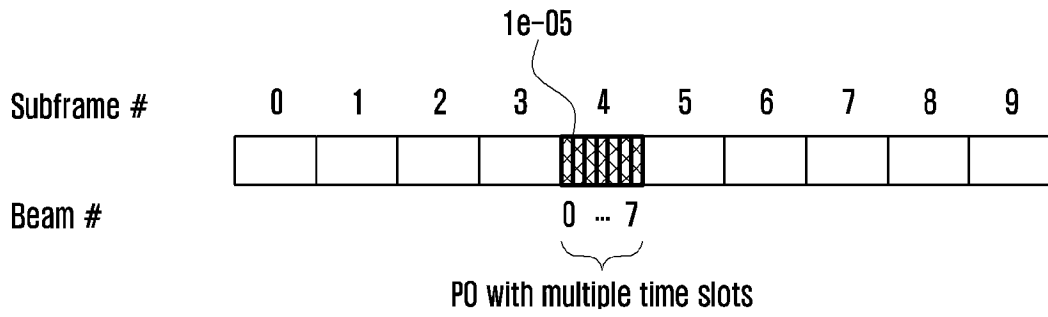


(a) For single beam, one time slot

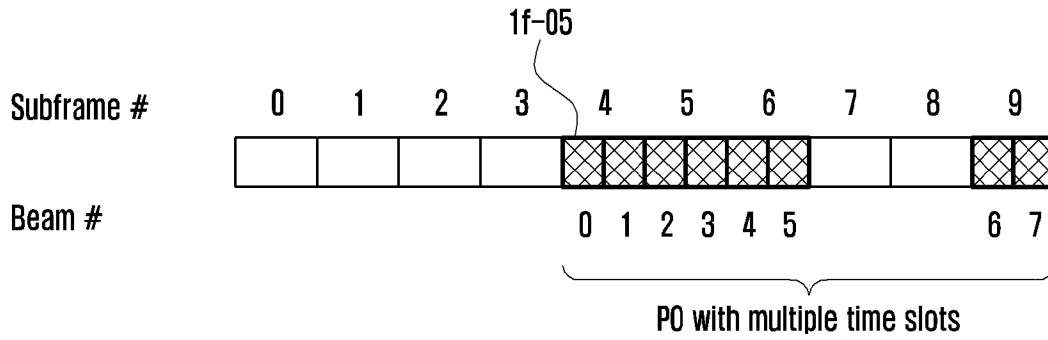
[도1d]



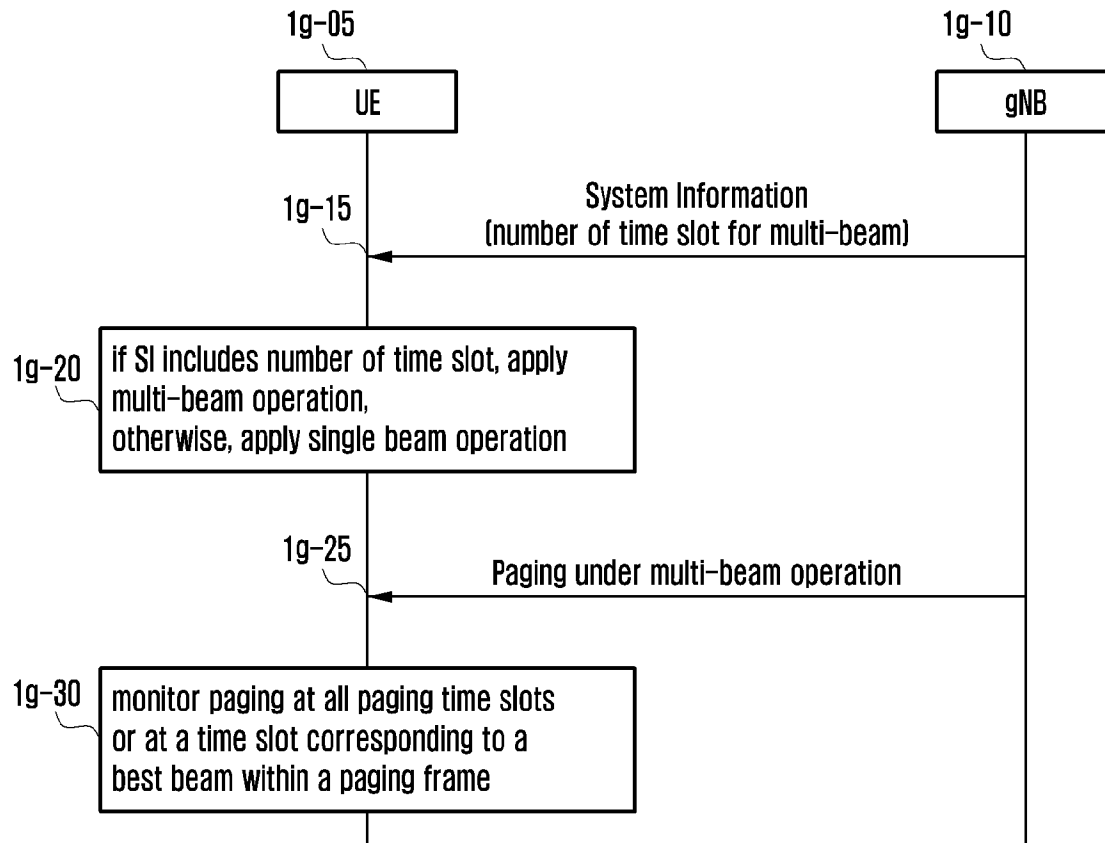
[도 1e]



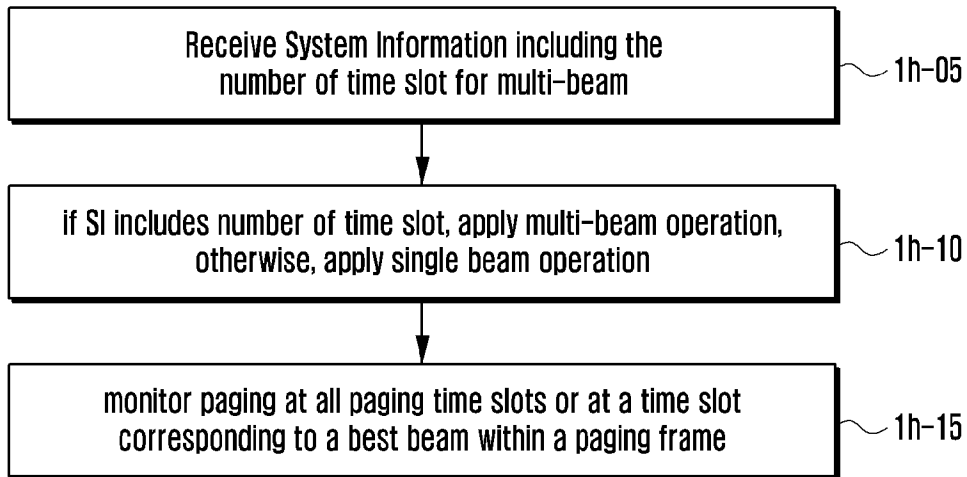
[도 1f]



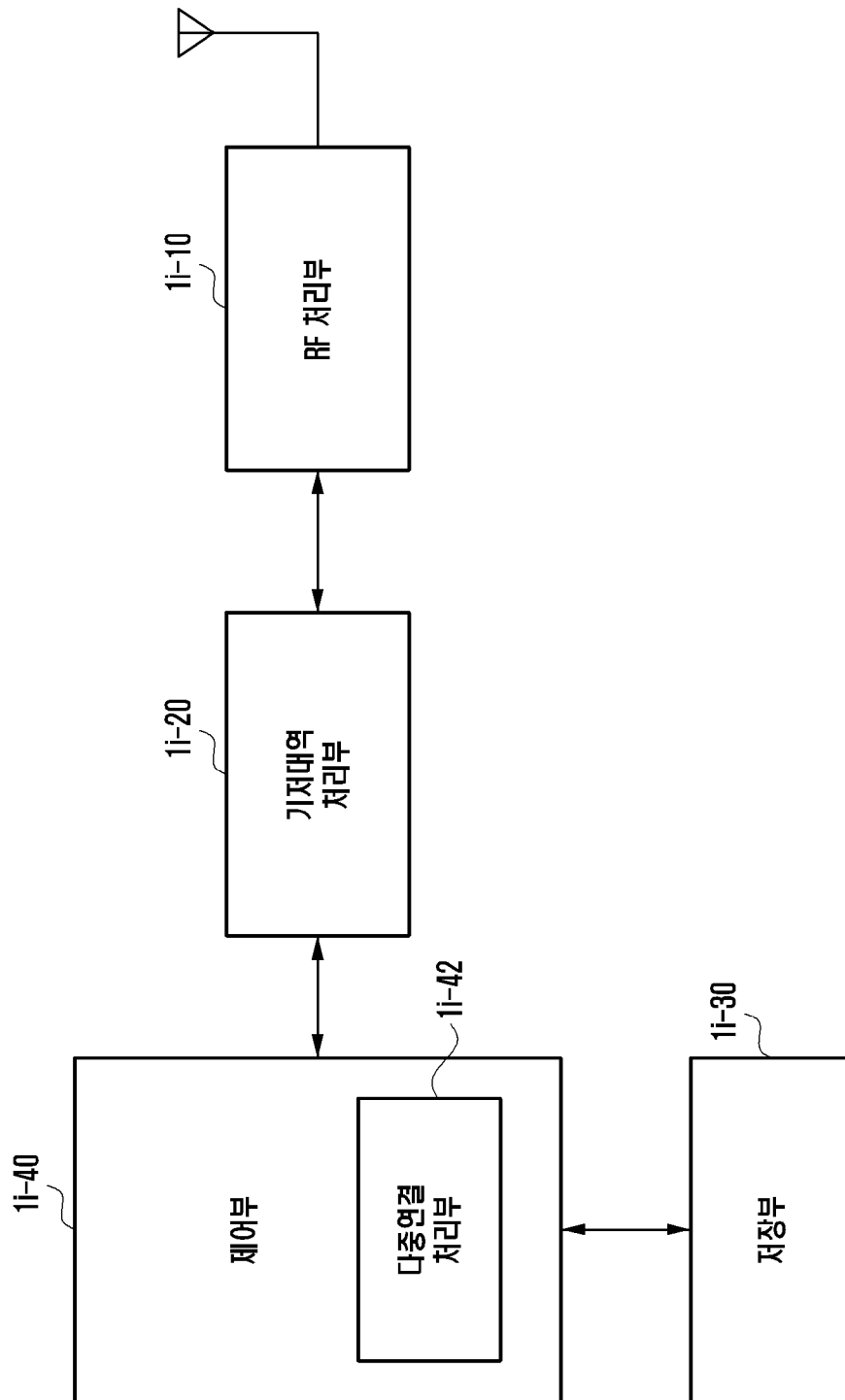
[도 1g]



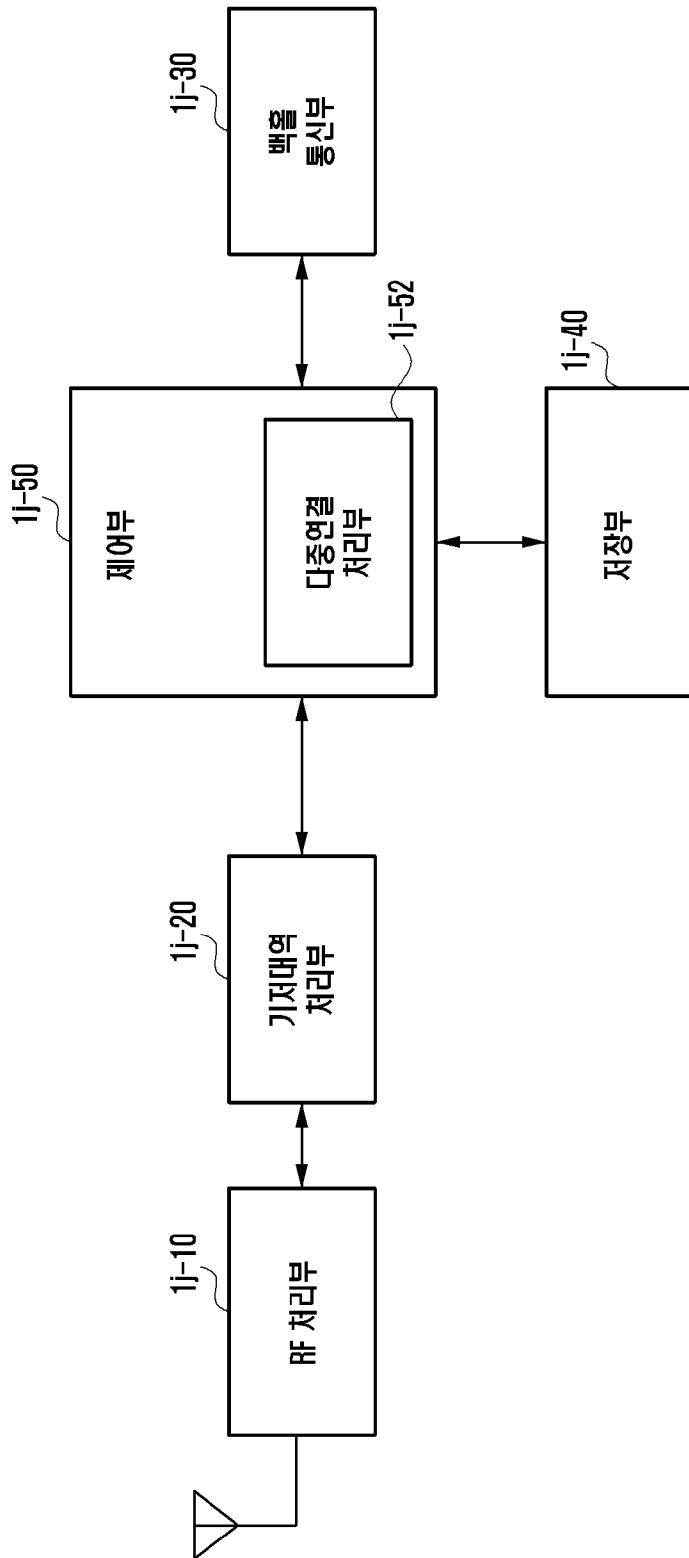
[도 1h]



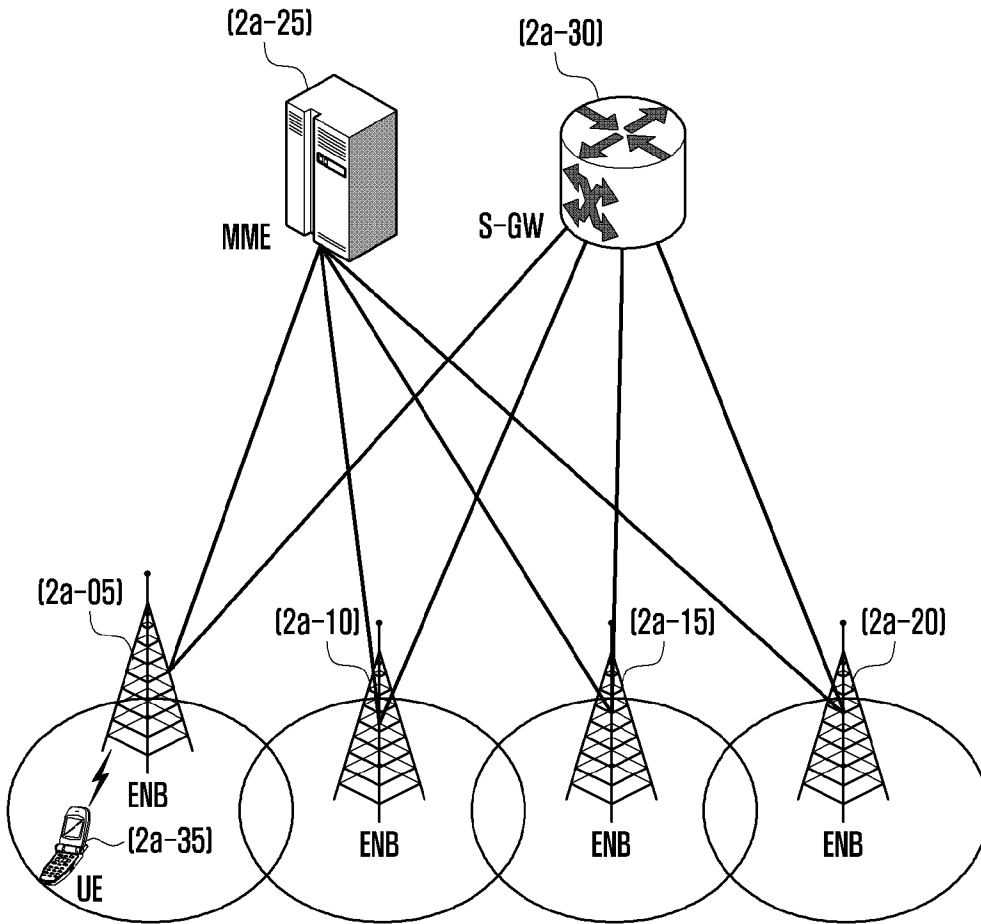
[도 1i]



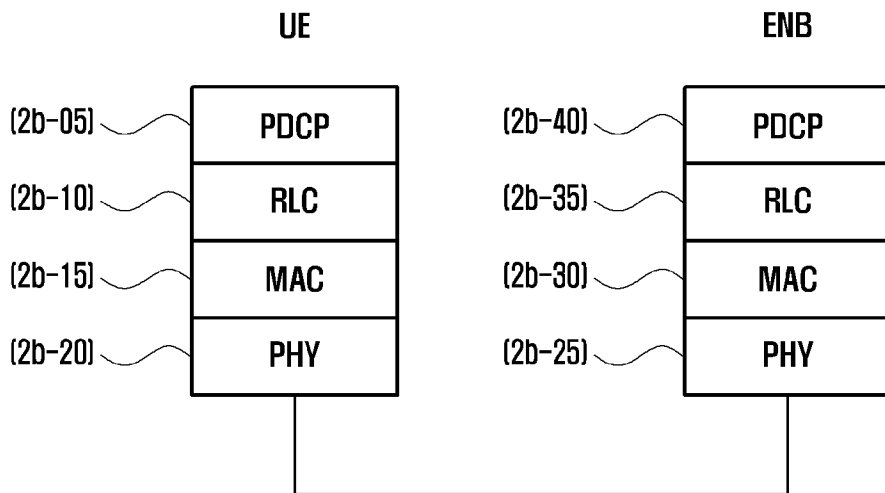
[도 1j]



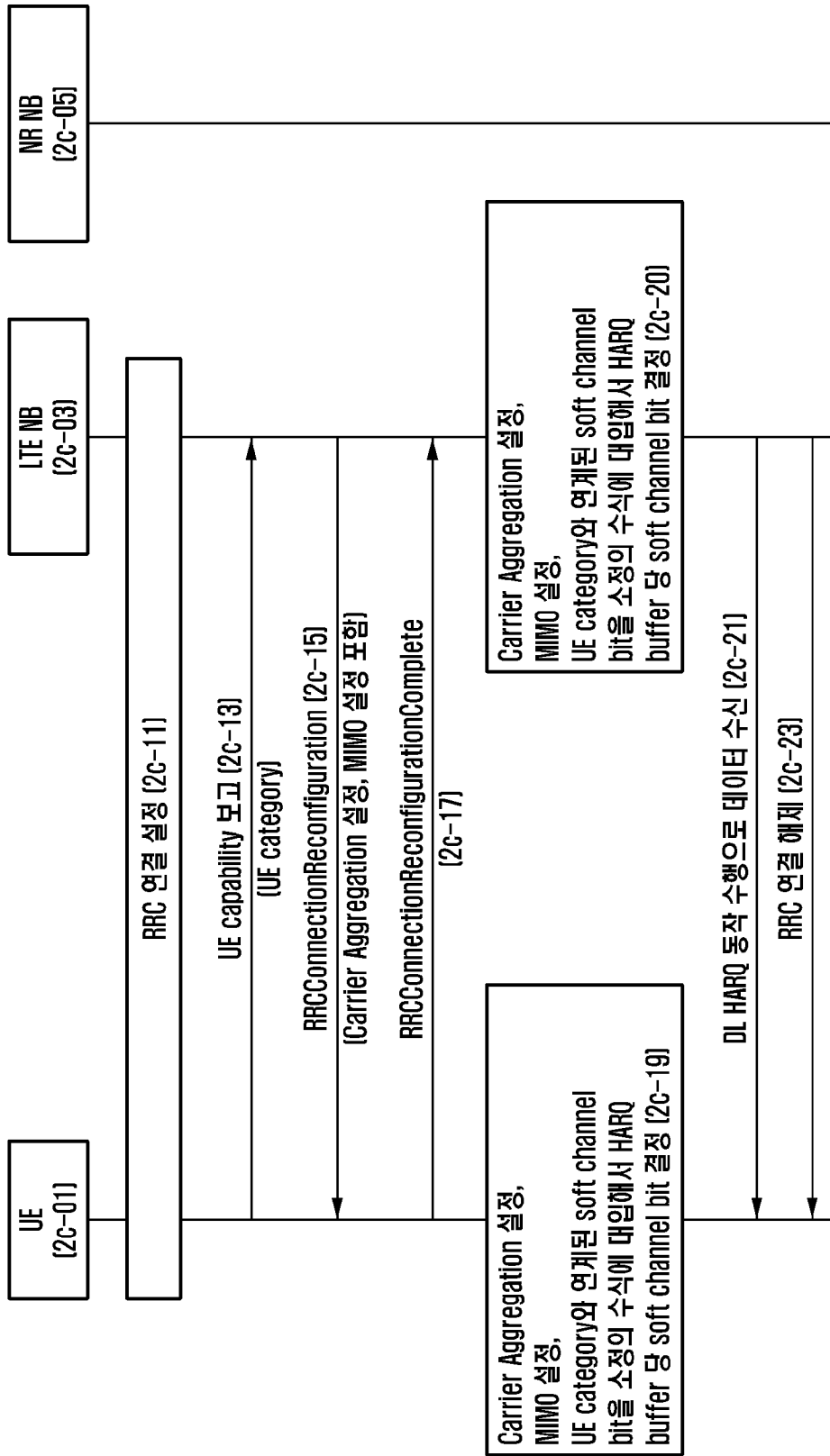
[도2a]



[도2b]



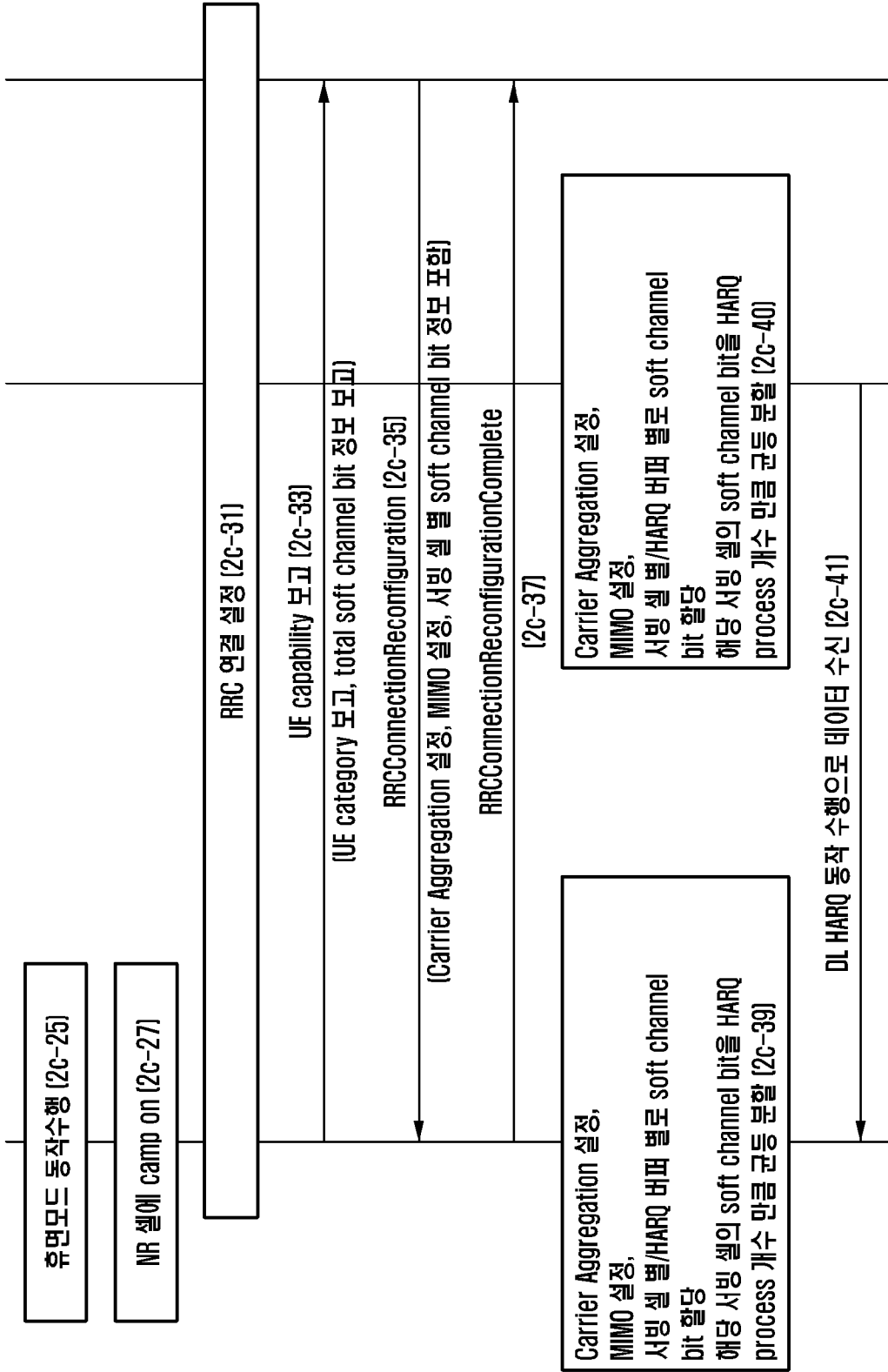
[도2ca]



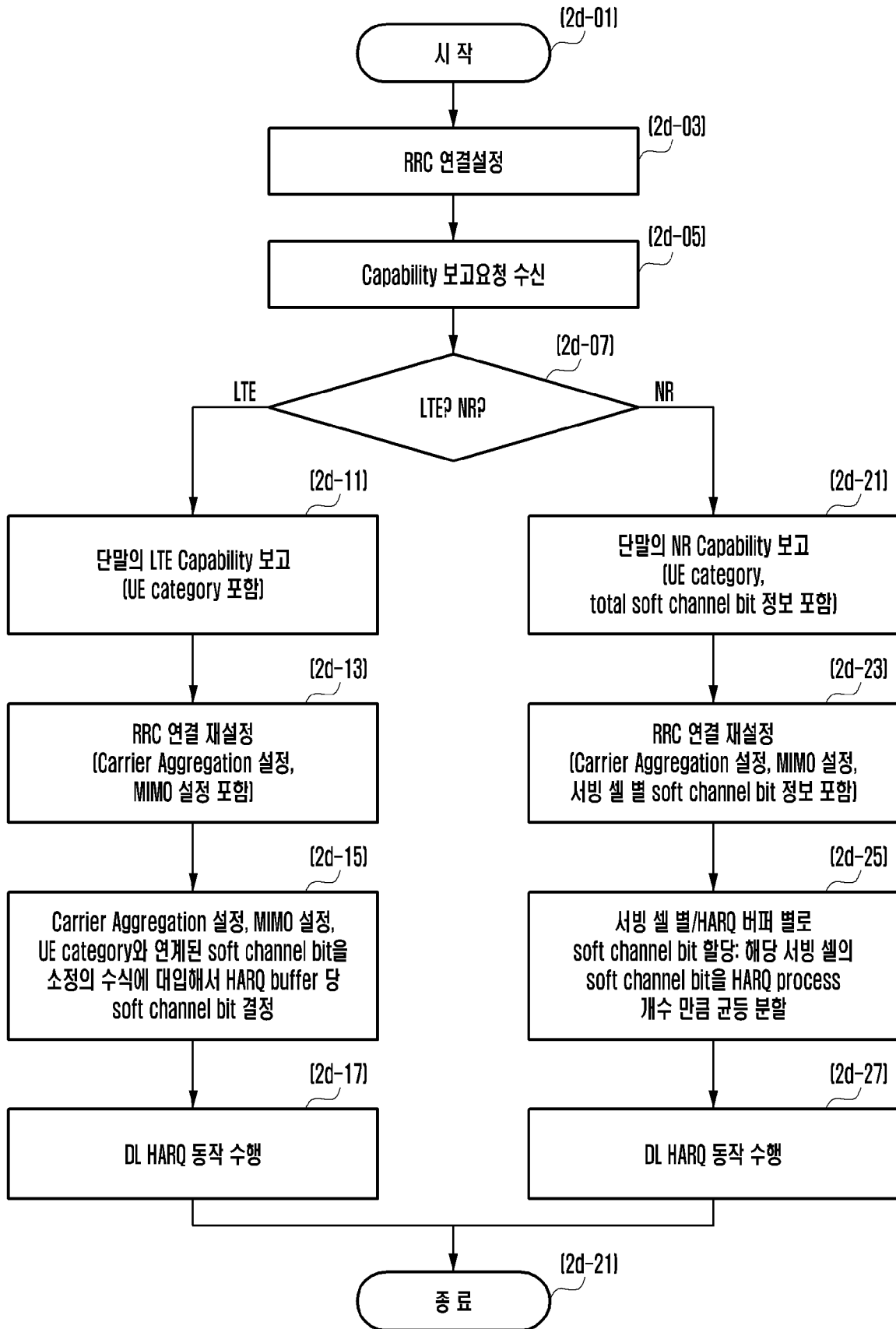
CONTINUE

[도2cb]

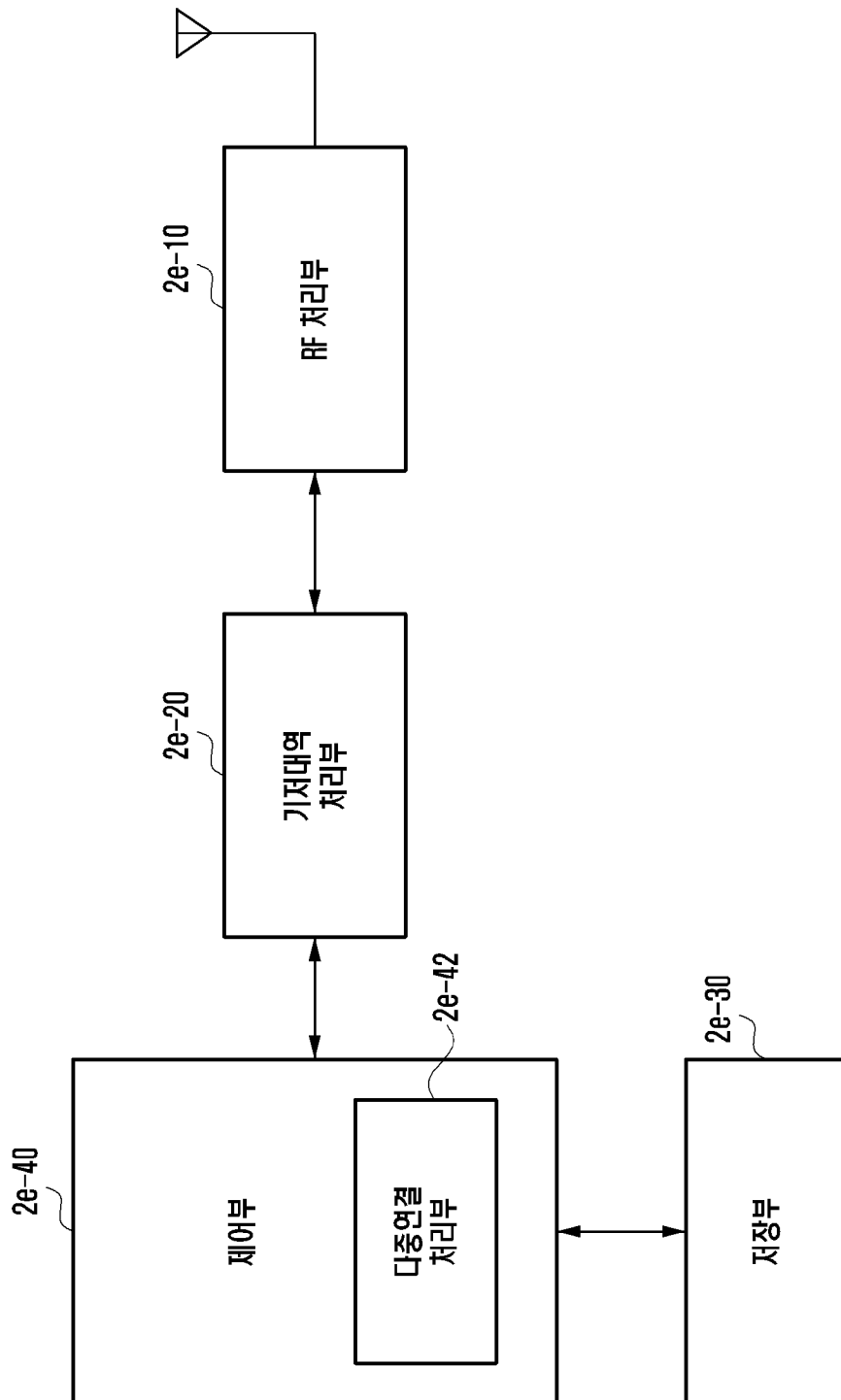
CONTINUE



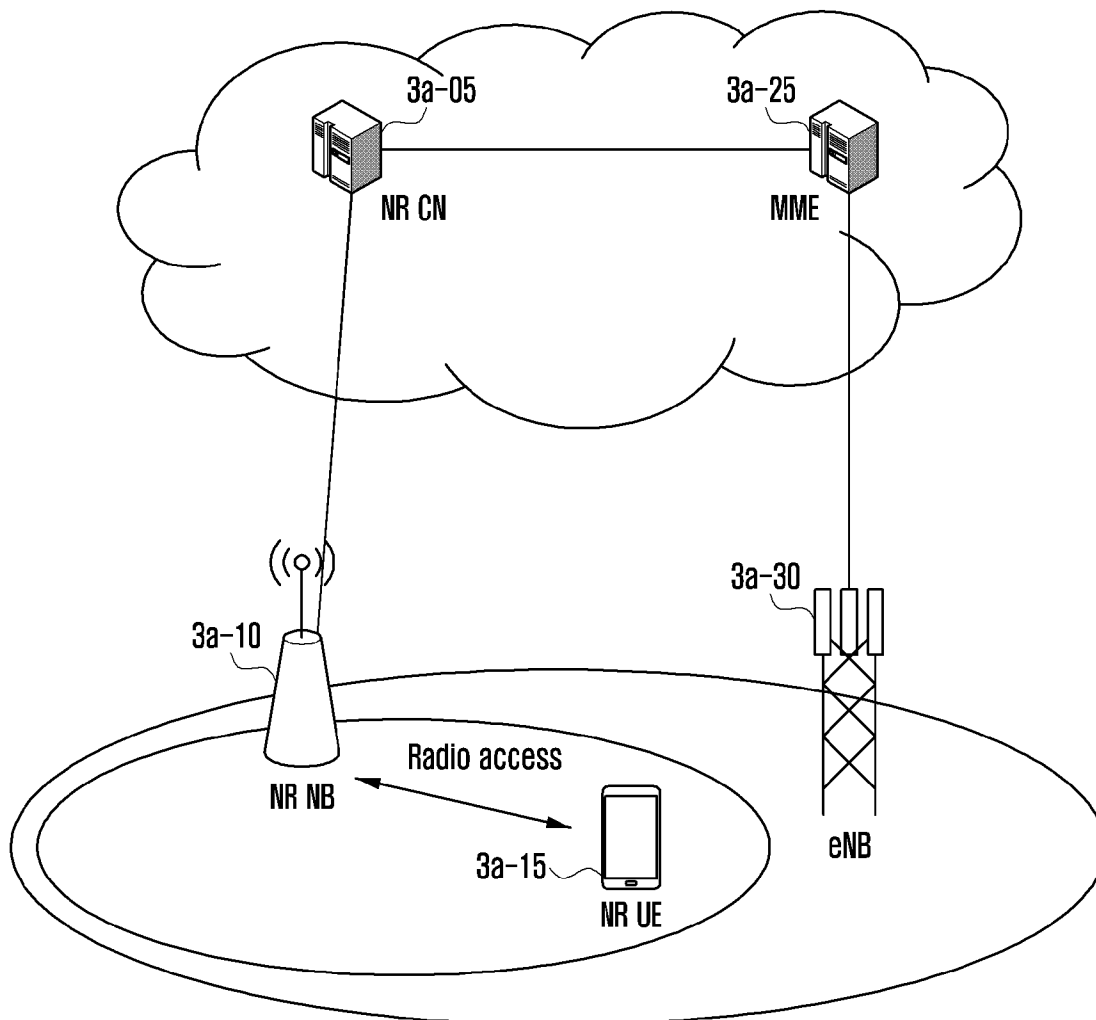
[도2d]



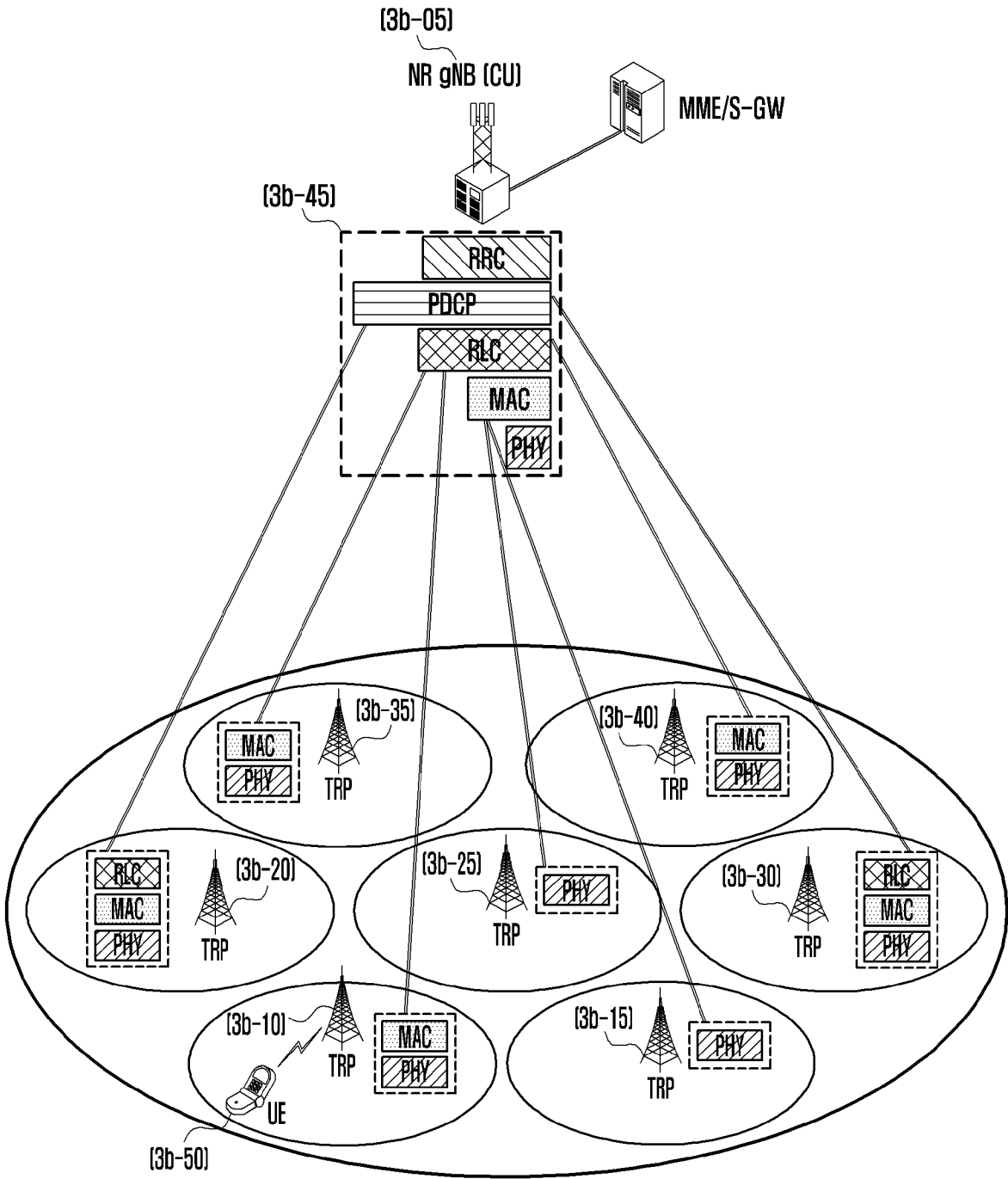
[도2e]



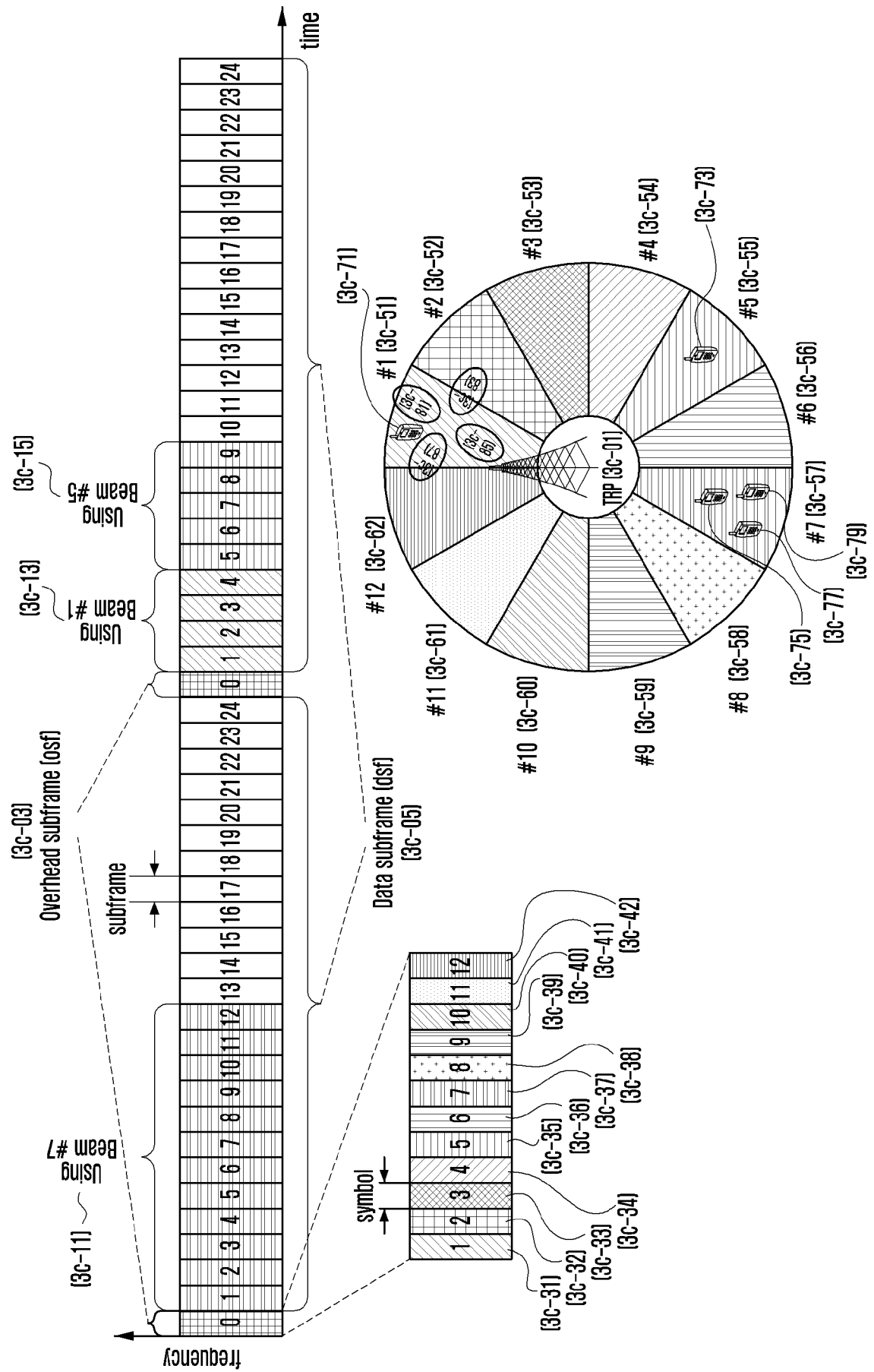
[도3a]



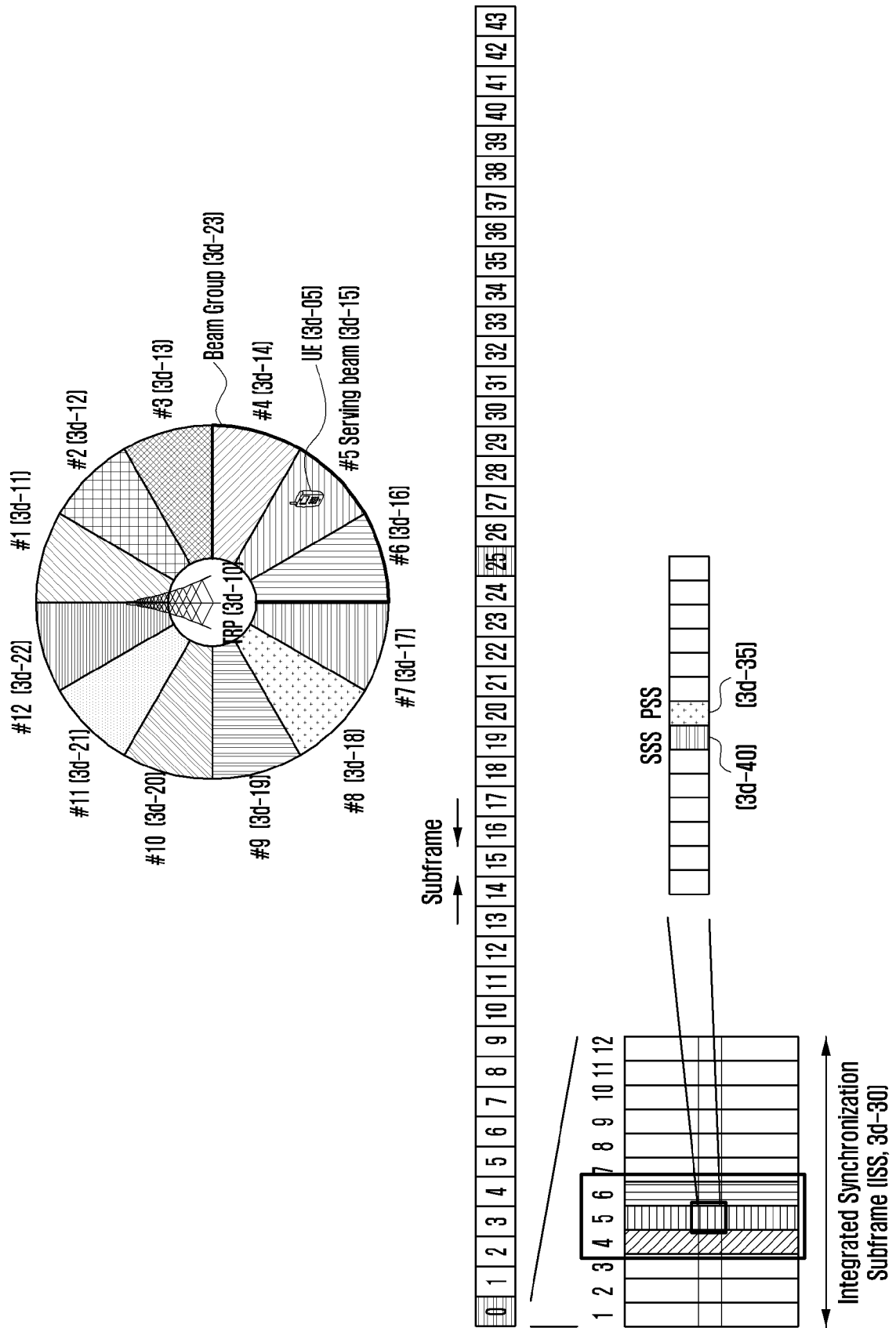
[도3b]



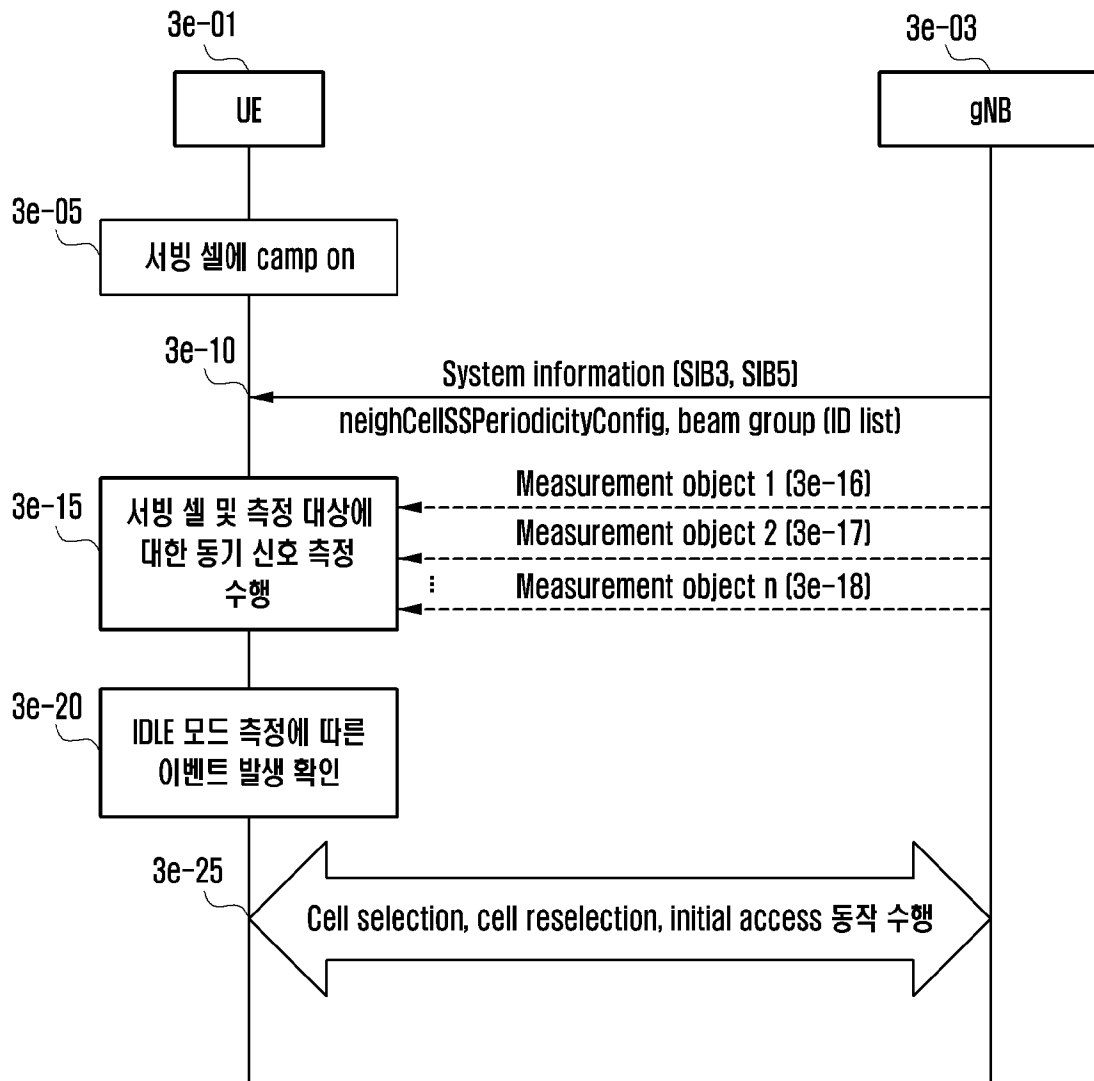
[도3c]



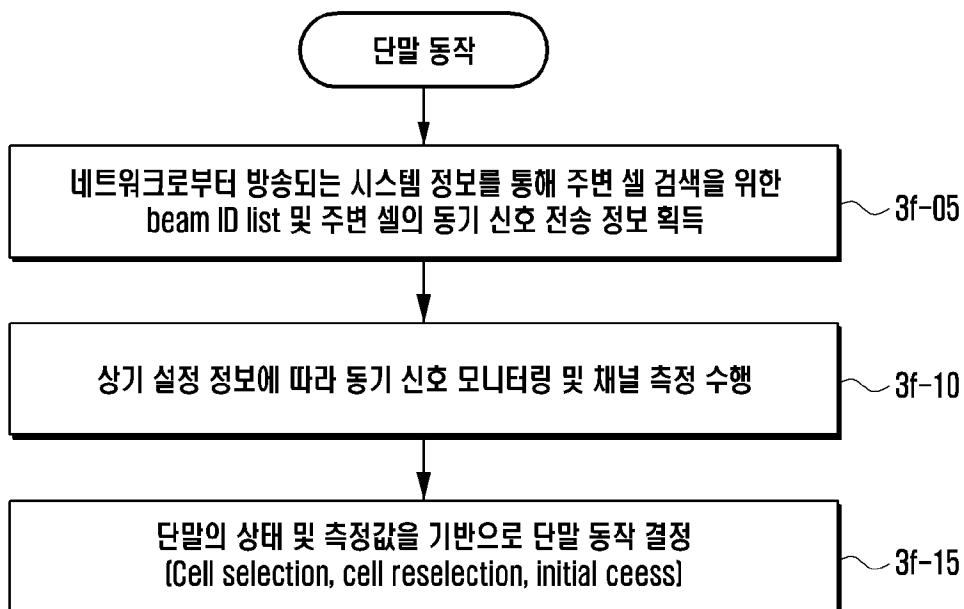
[도3d]



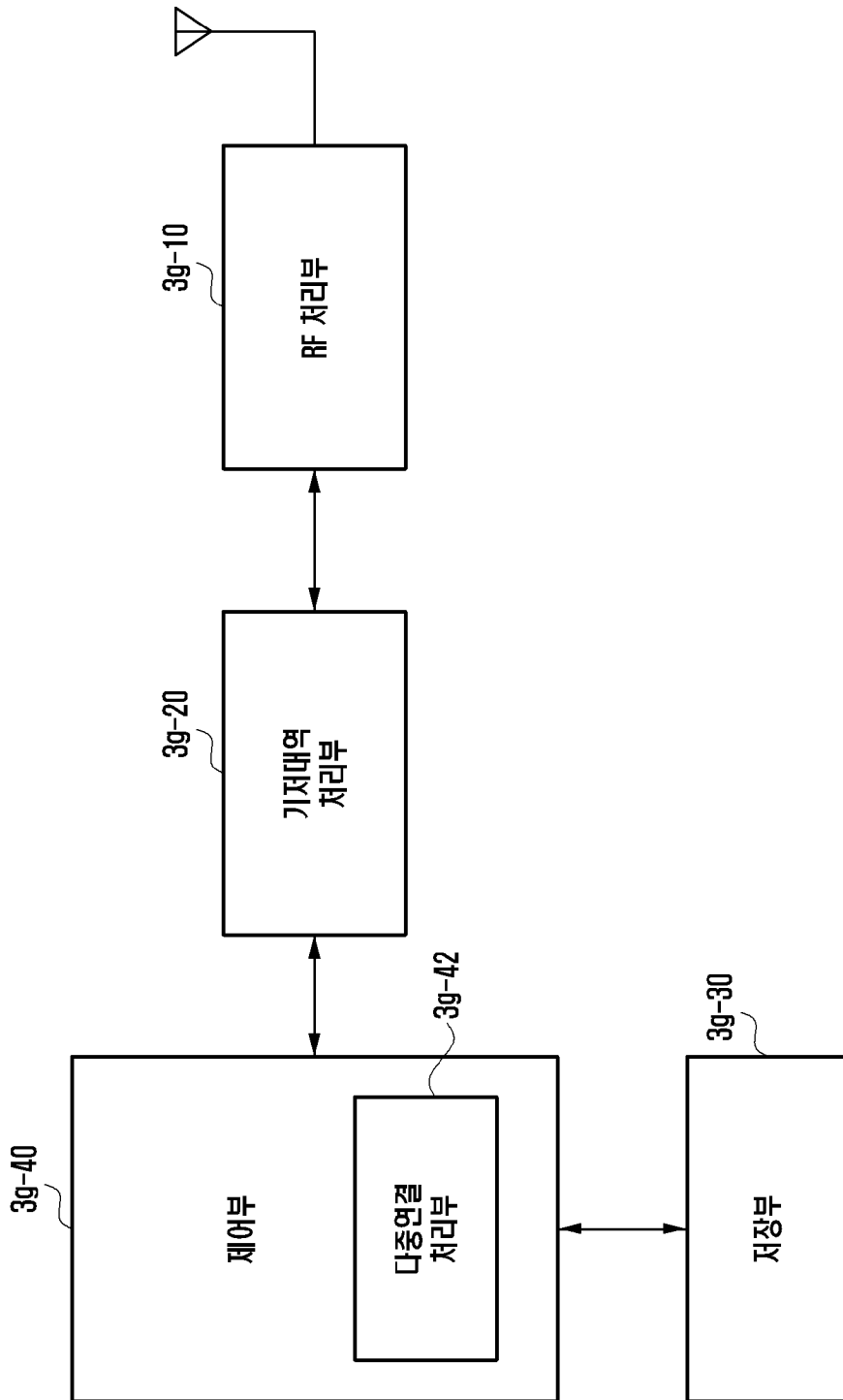
[도3e]



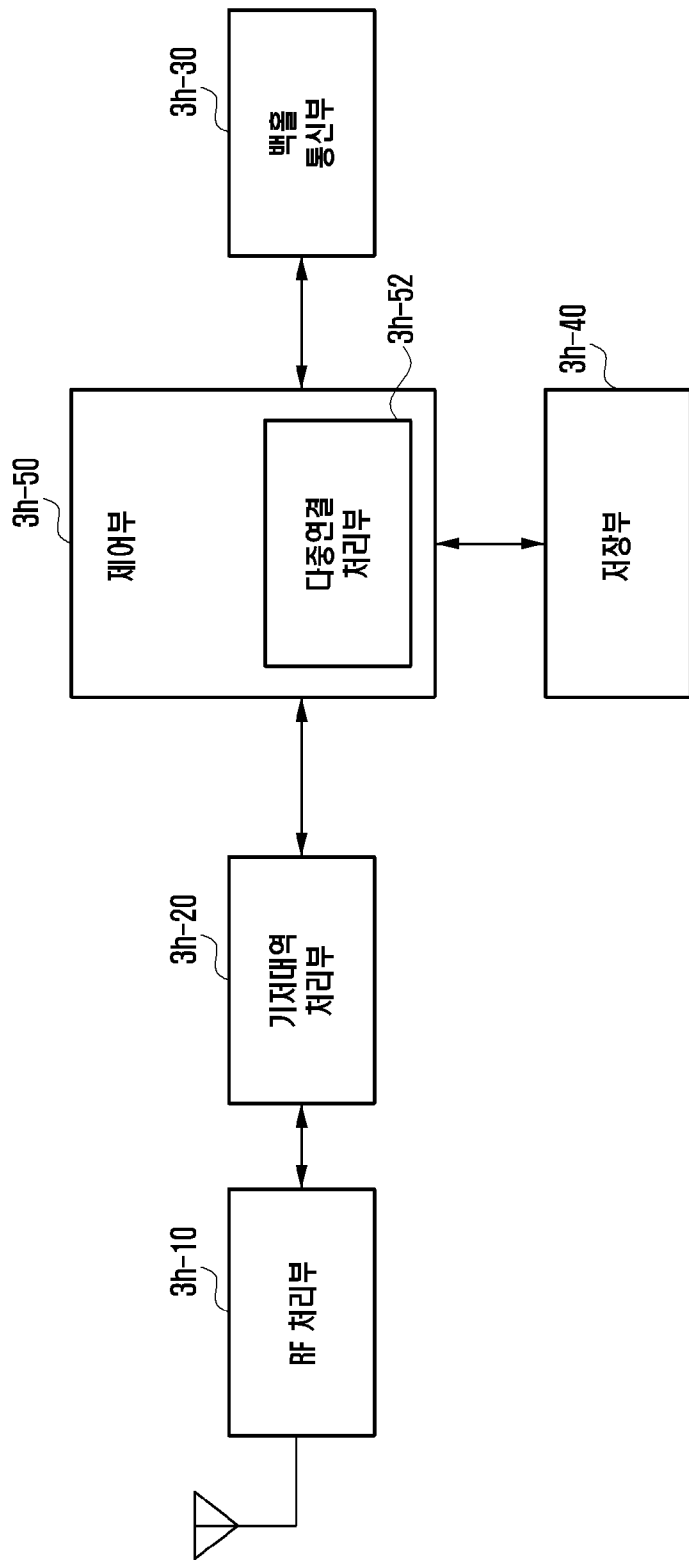
[도3f]



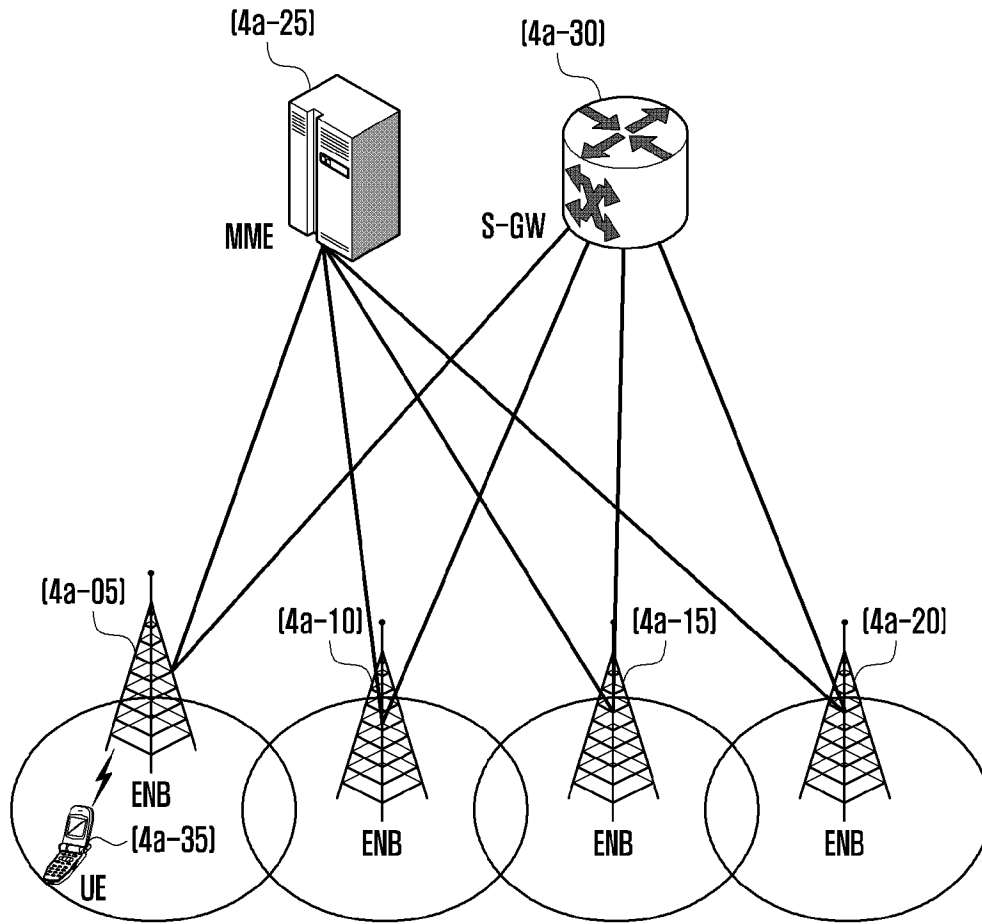
[도3g]



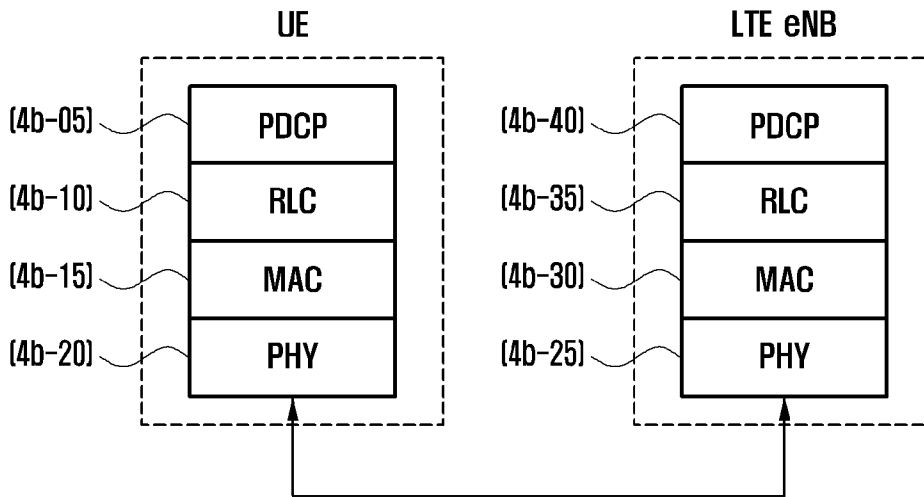
[도3h]



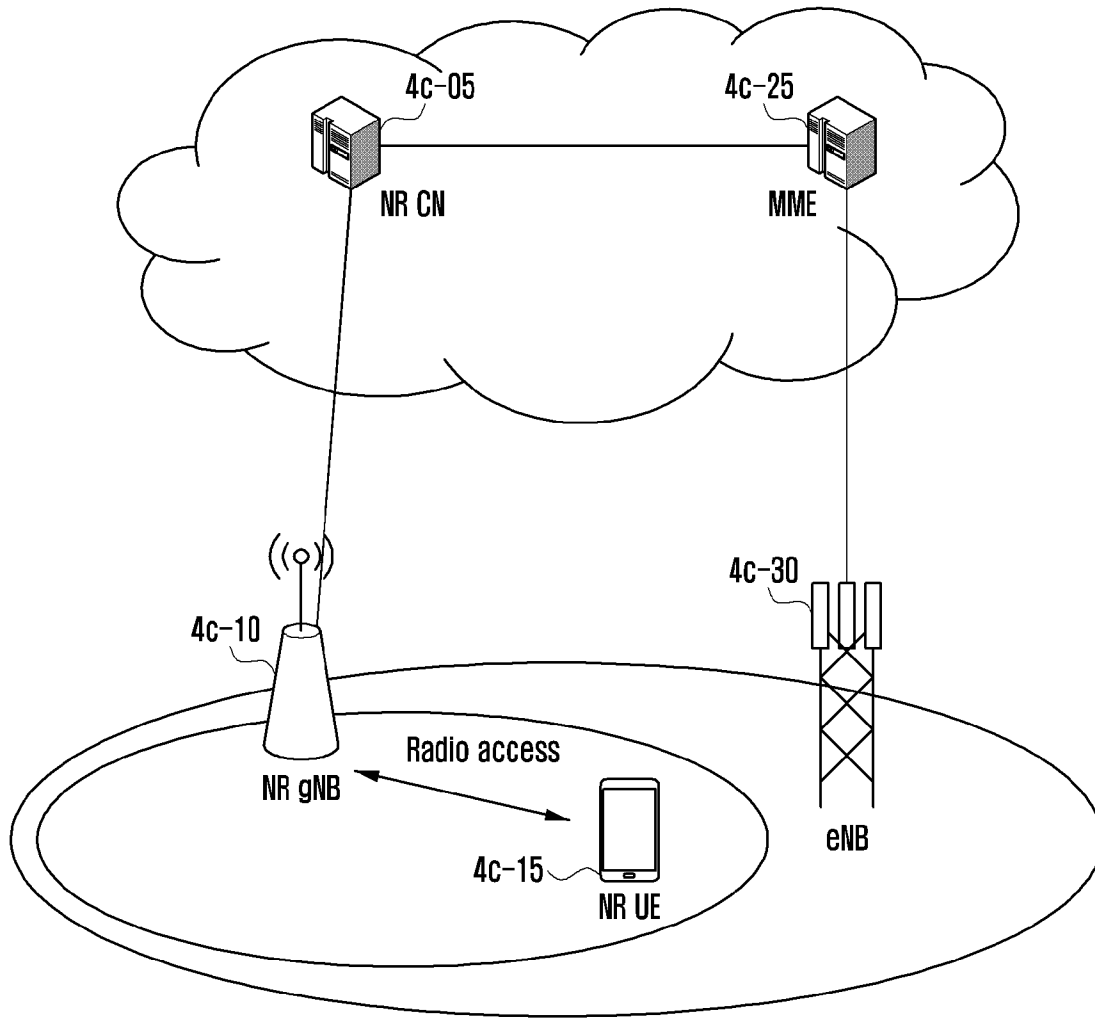
[도4a]



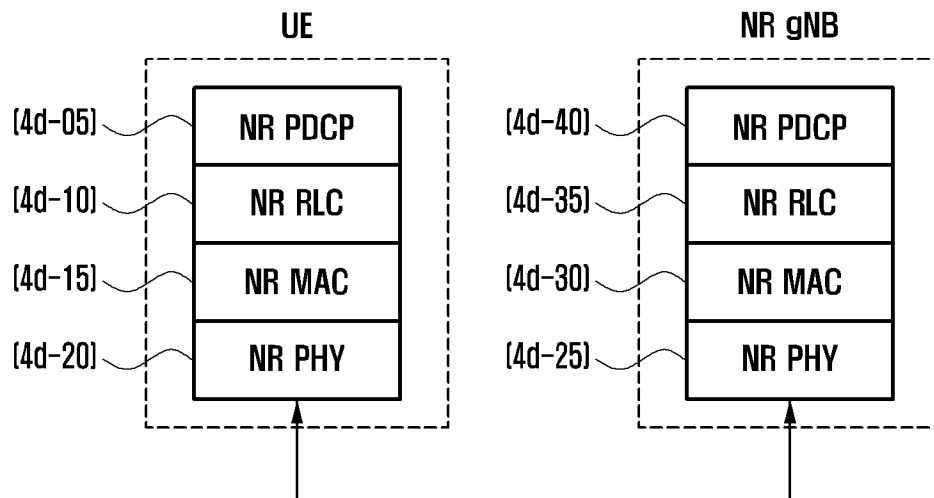
[도4b]



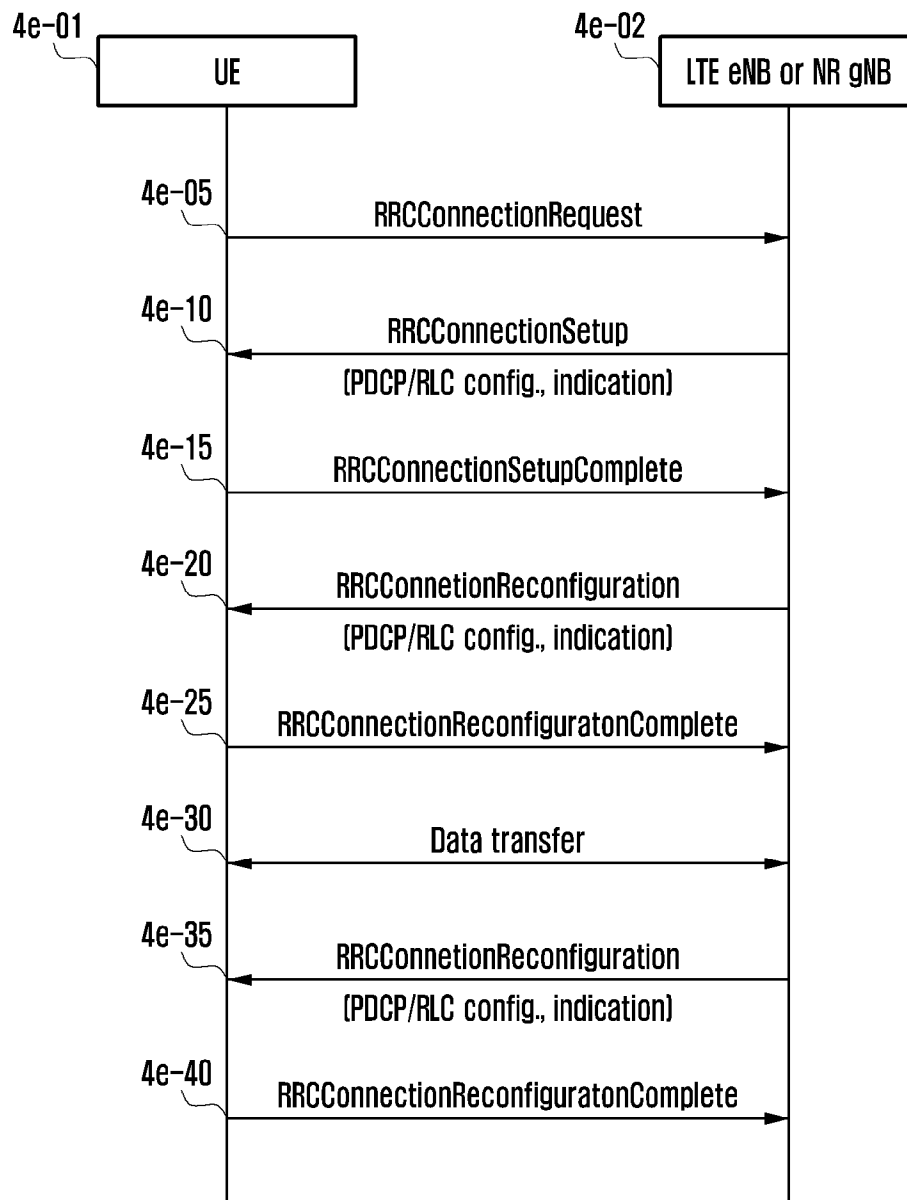
[도4c]



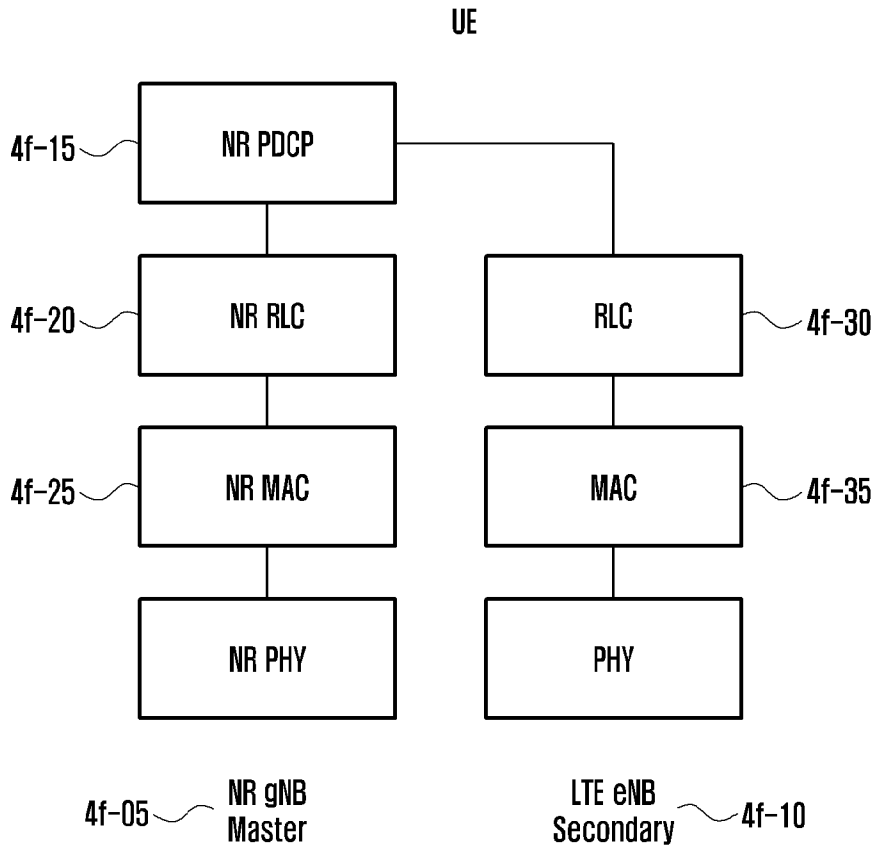
[도4d]



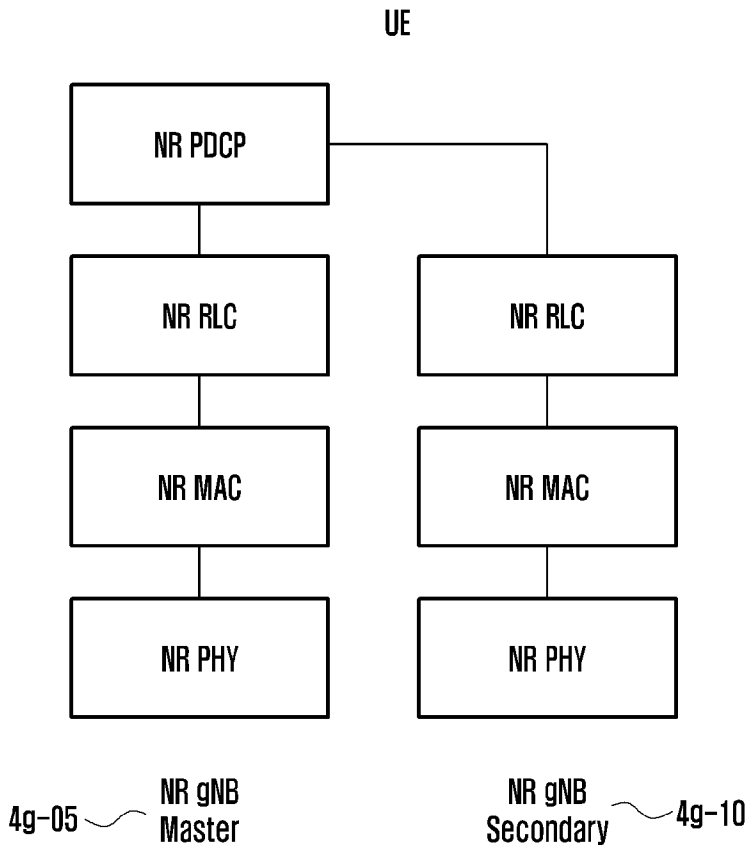
[도4e]



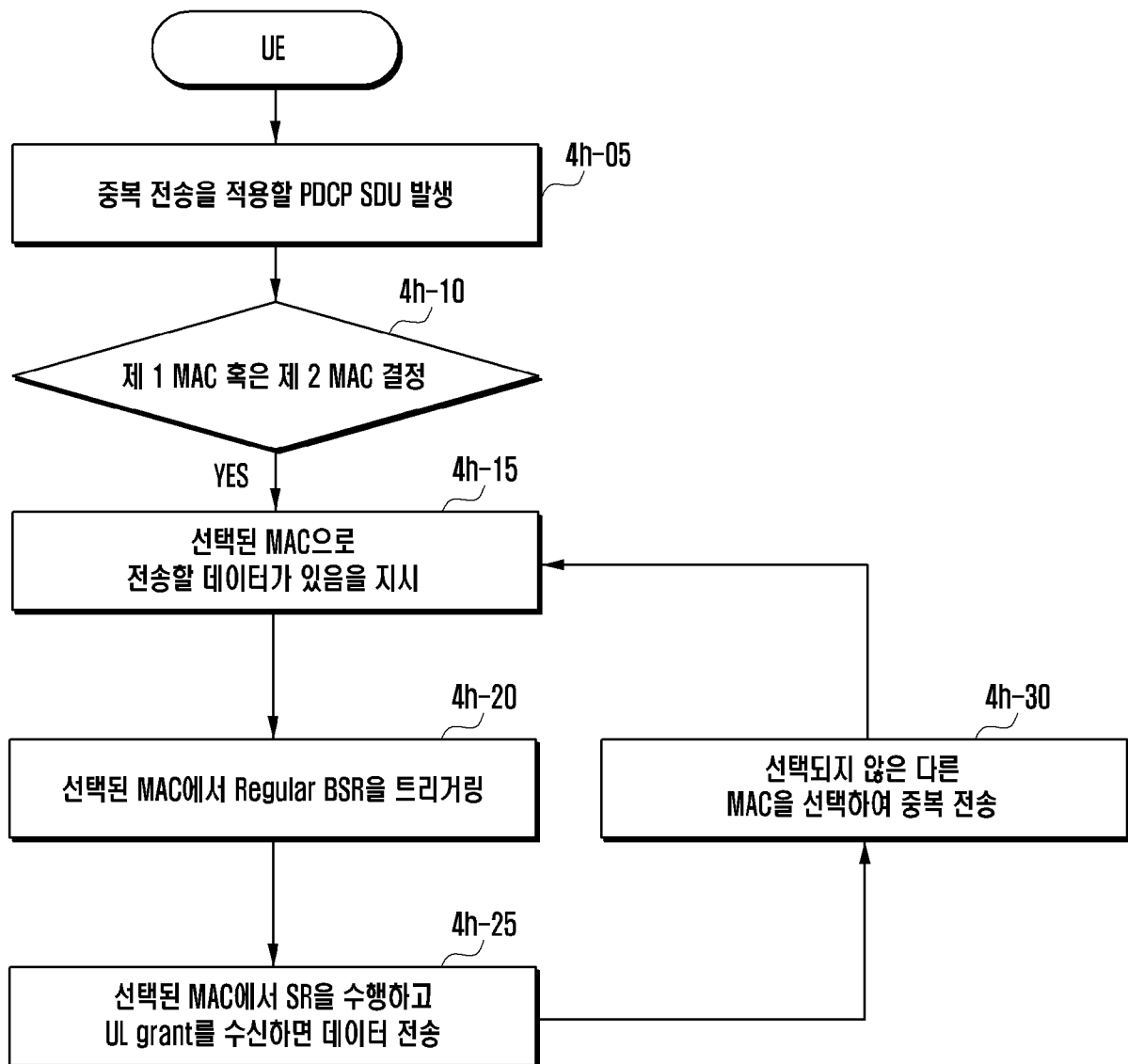
[도4f]



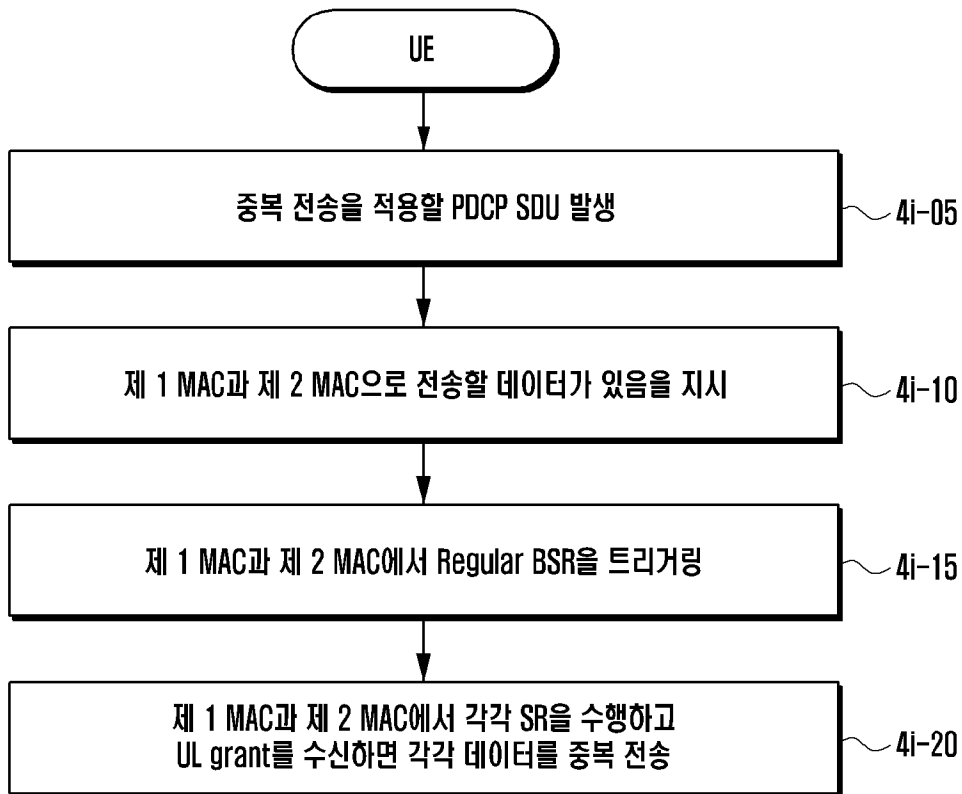
[도4g]



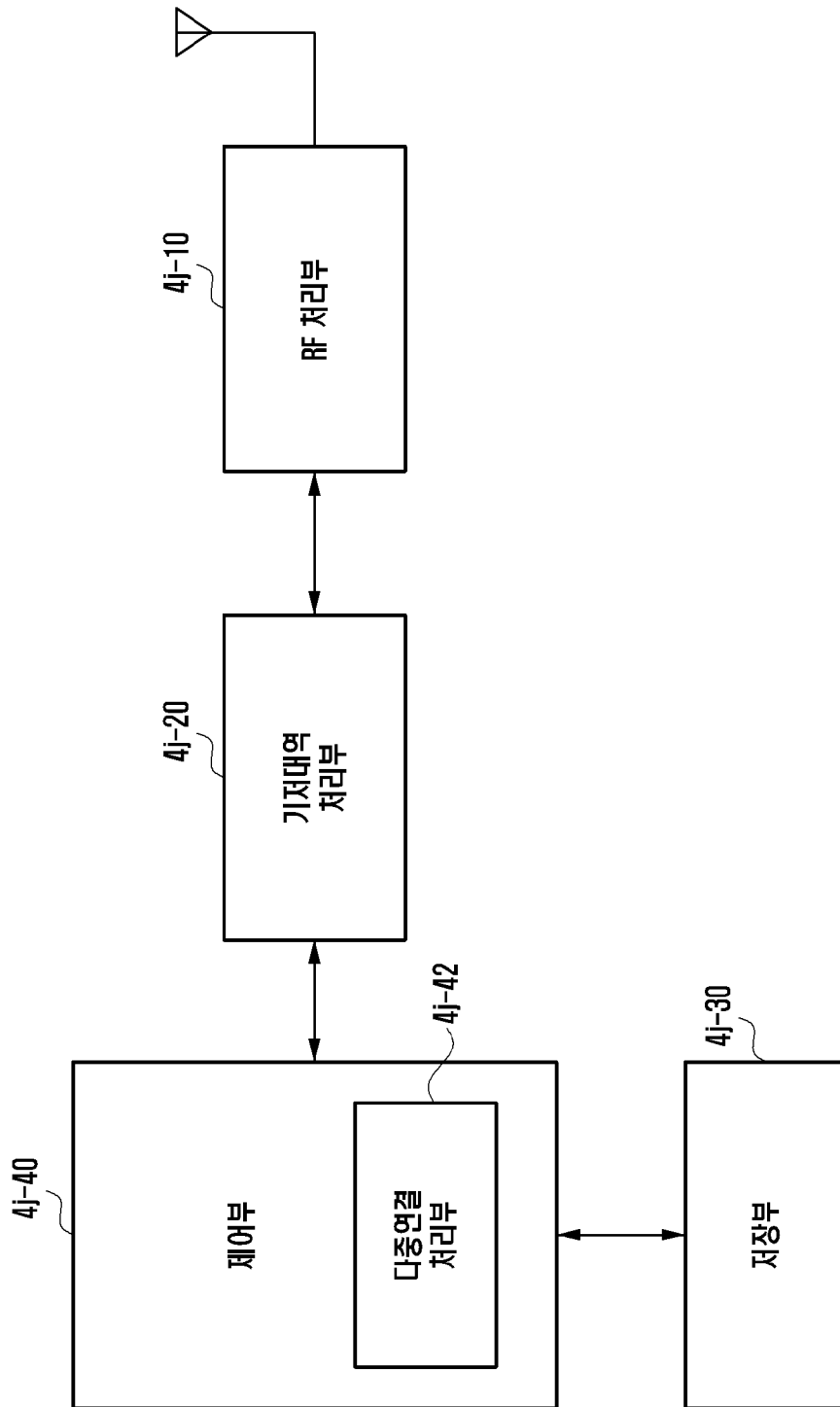
[도4h]



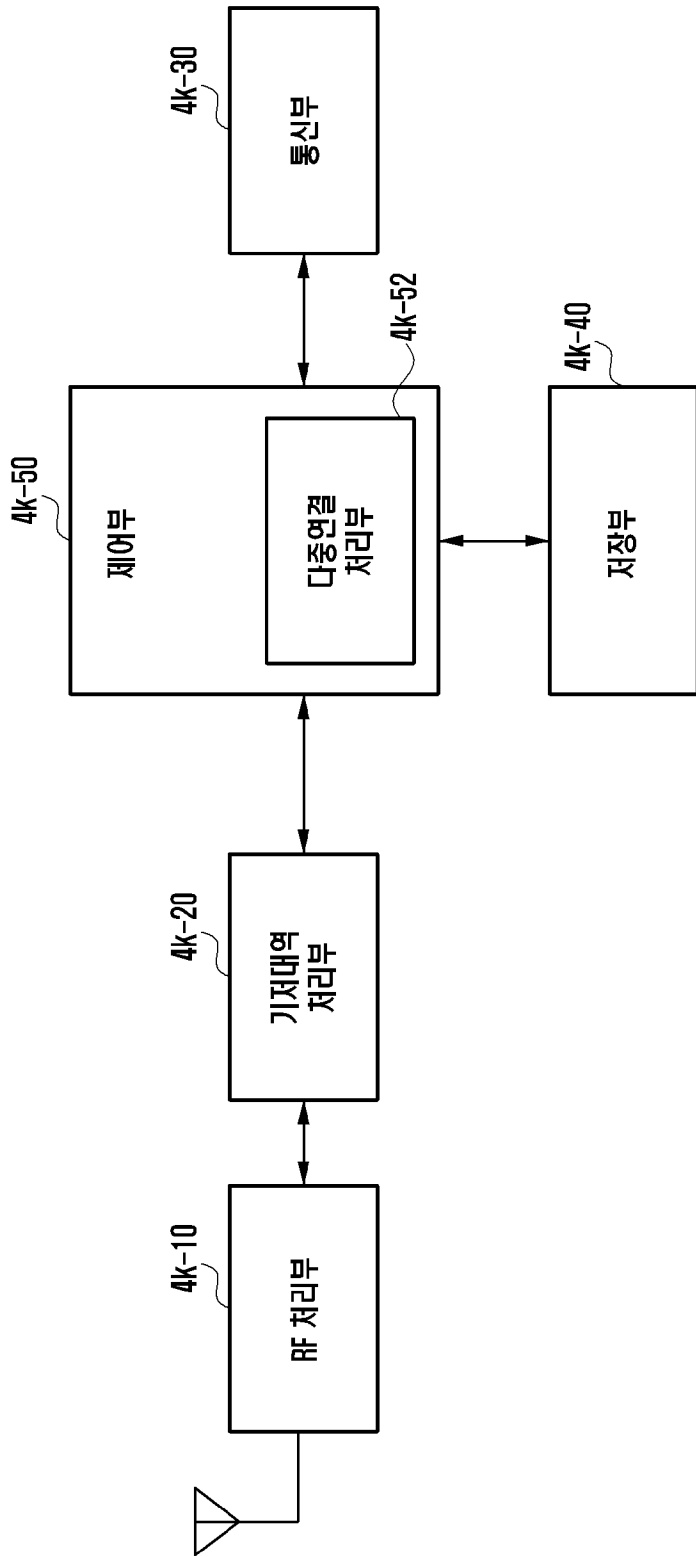
[도4i]



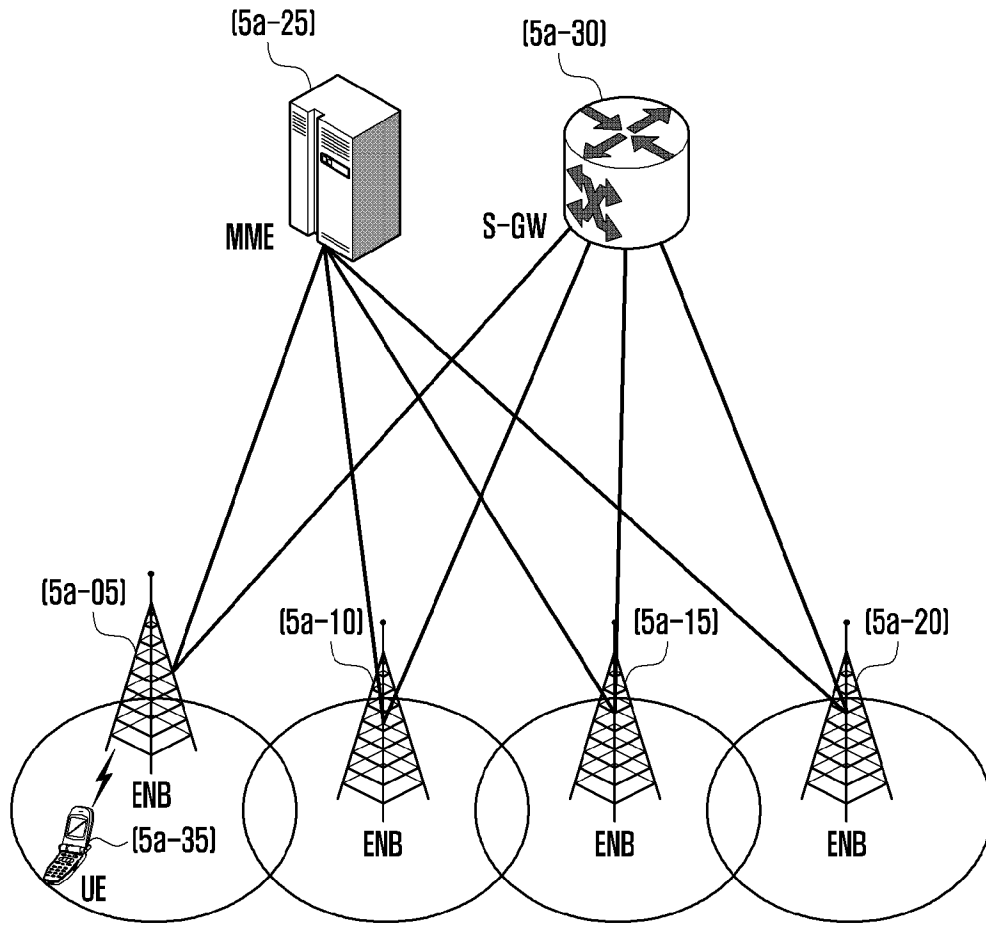
[도4j]



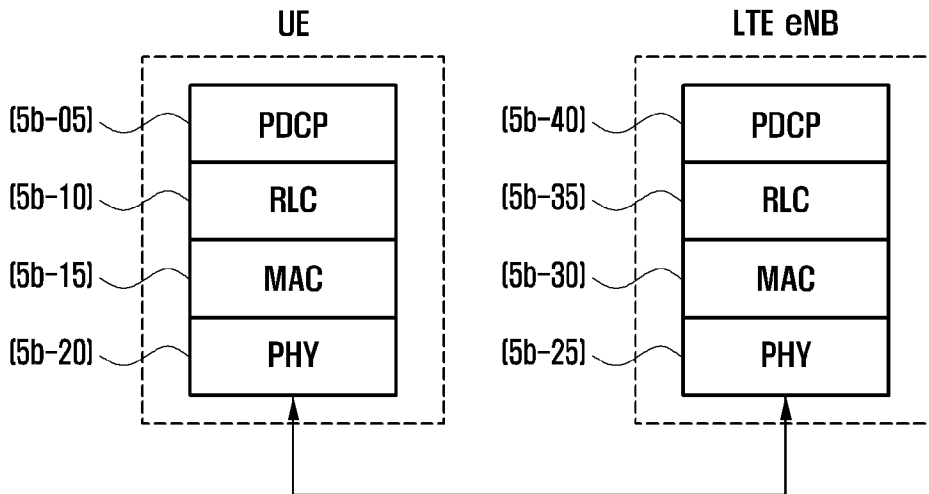
[도4k]



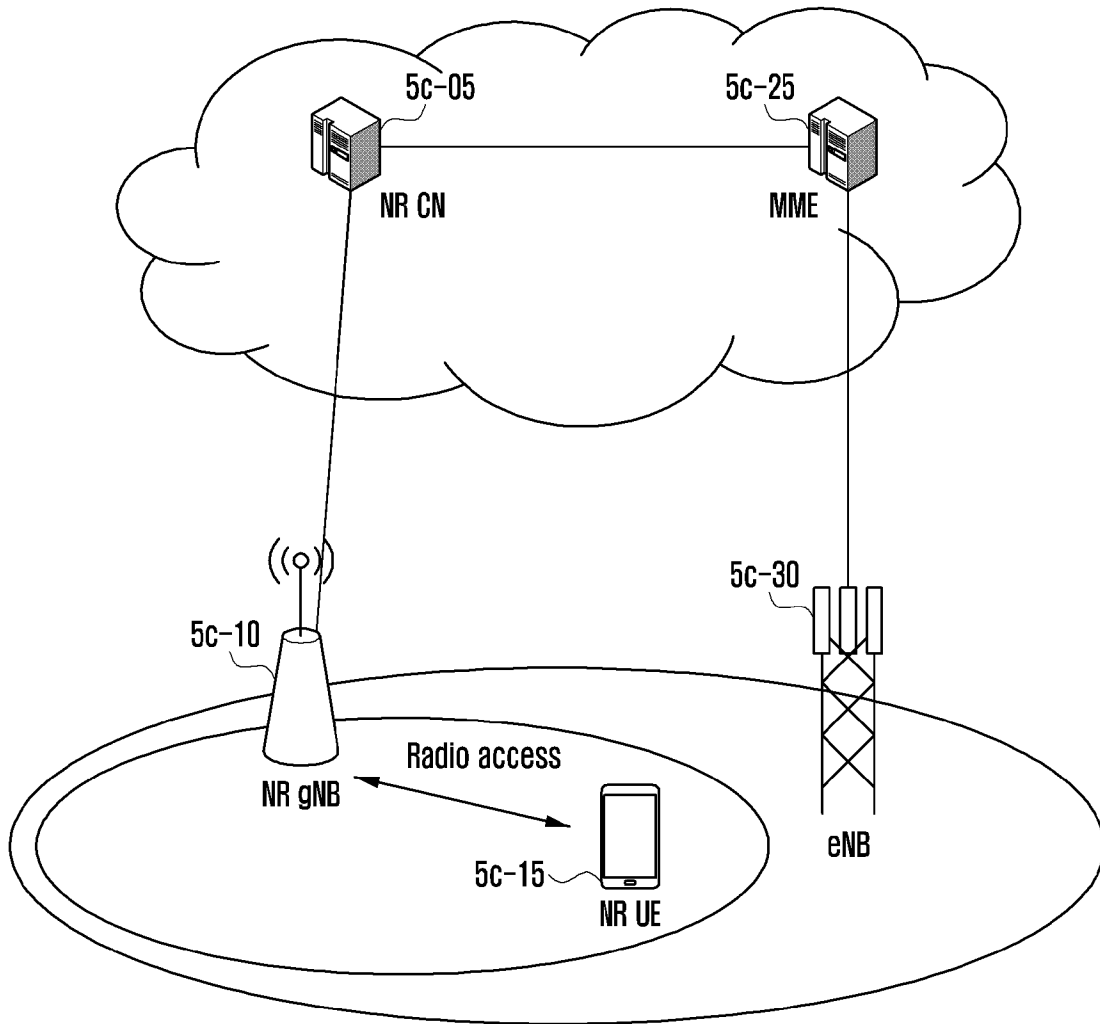
[도5a]



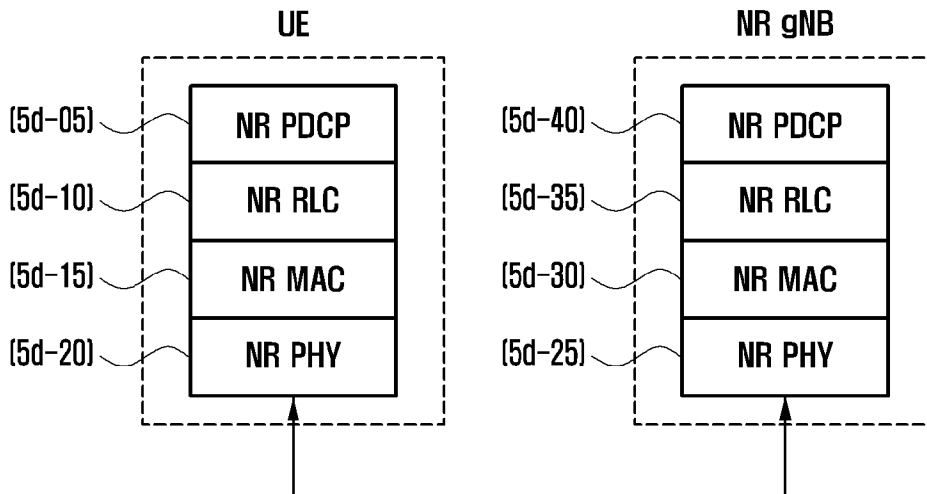
[도5b]



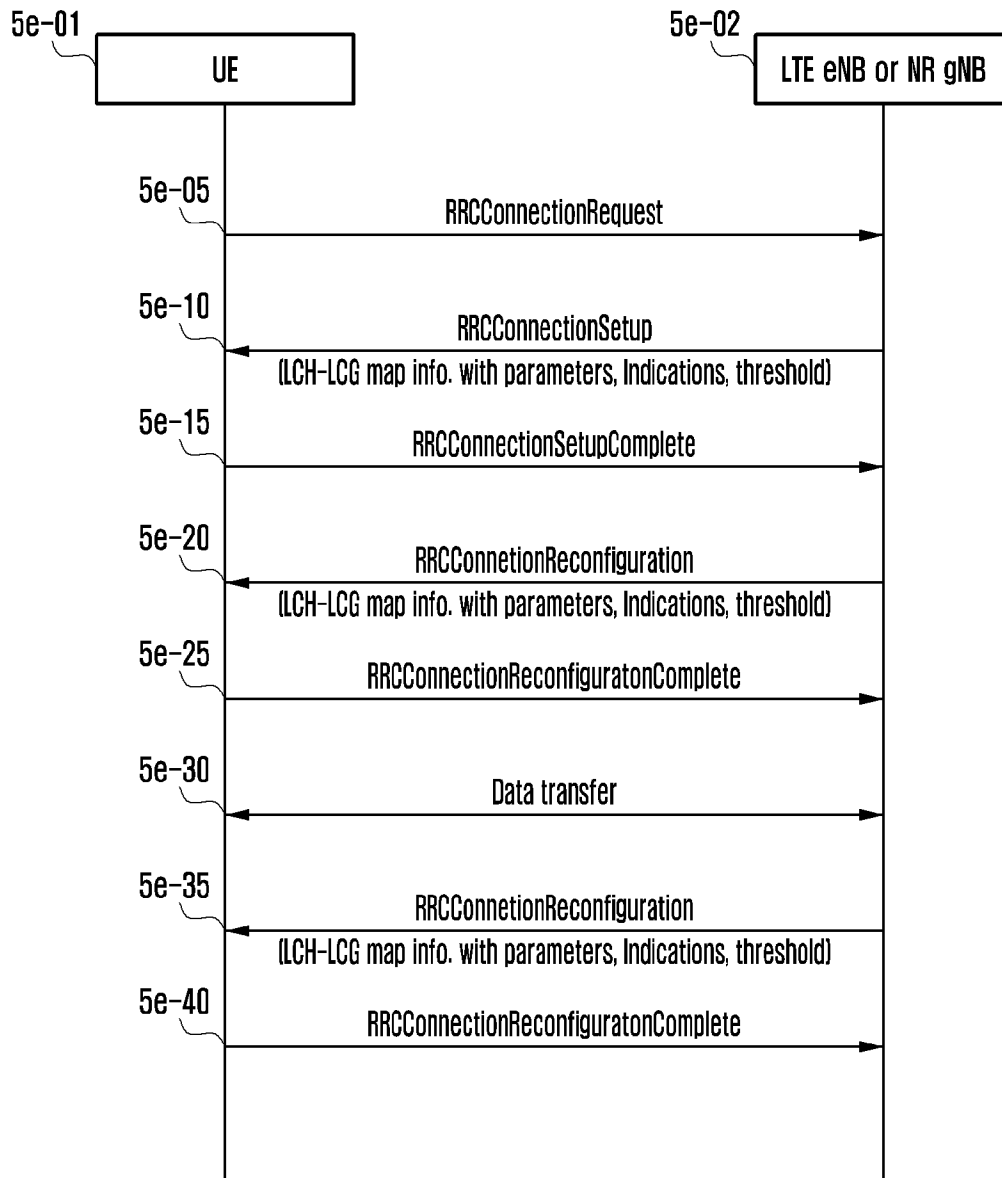
[도5c]



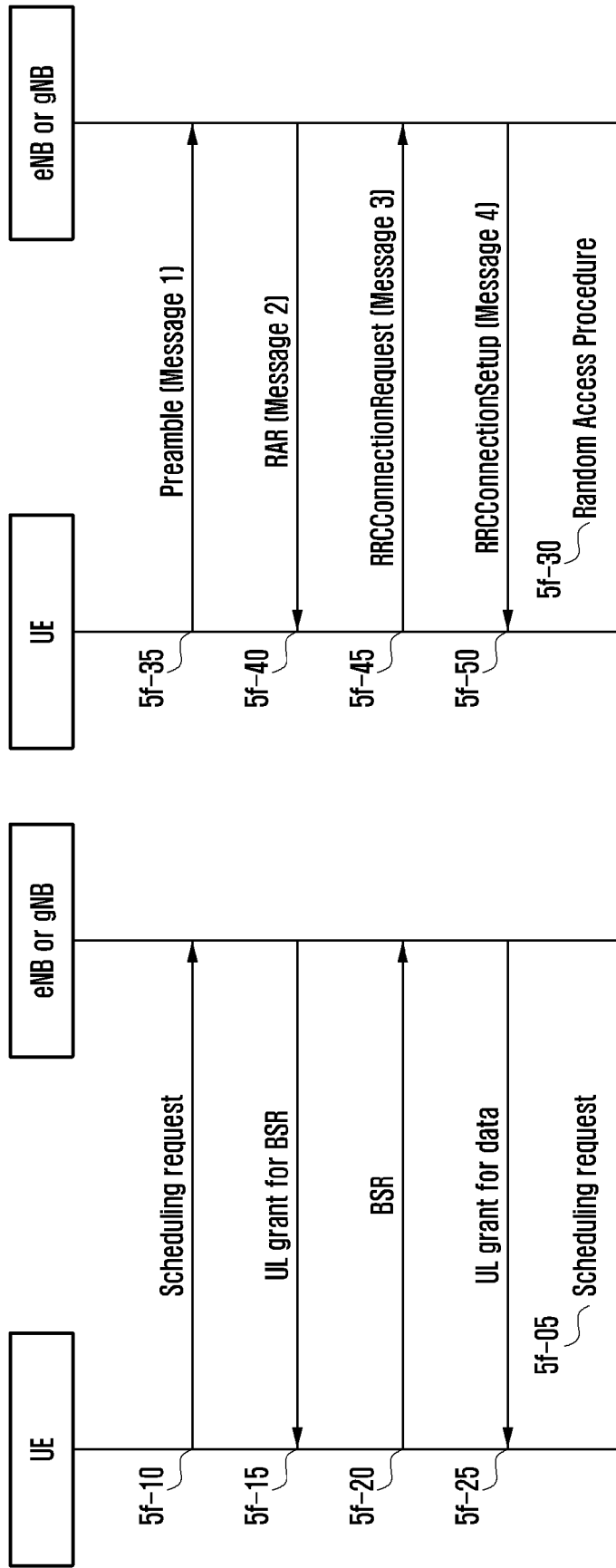
[도5d]



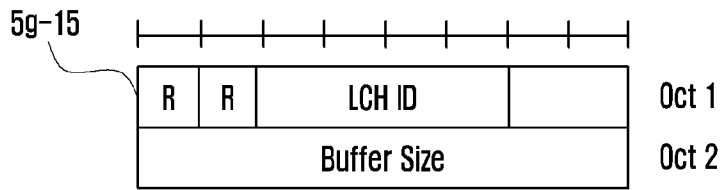
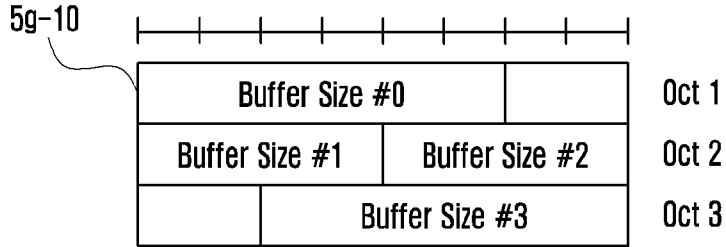
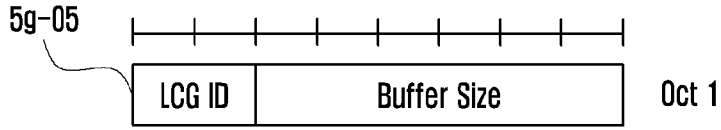
[도5e]



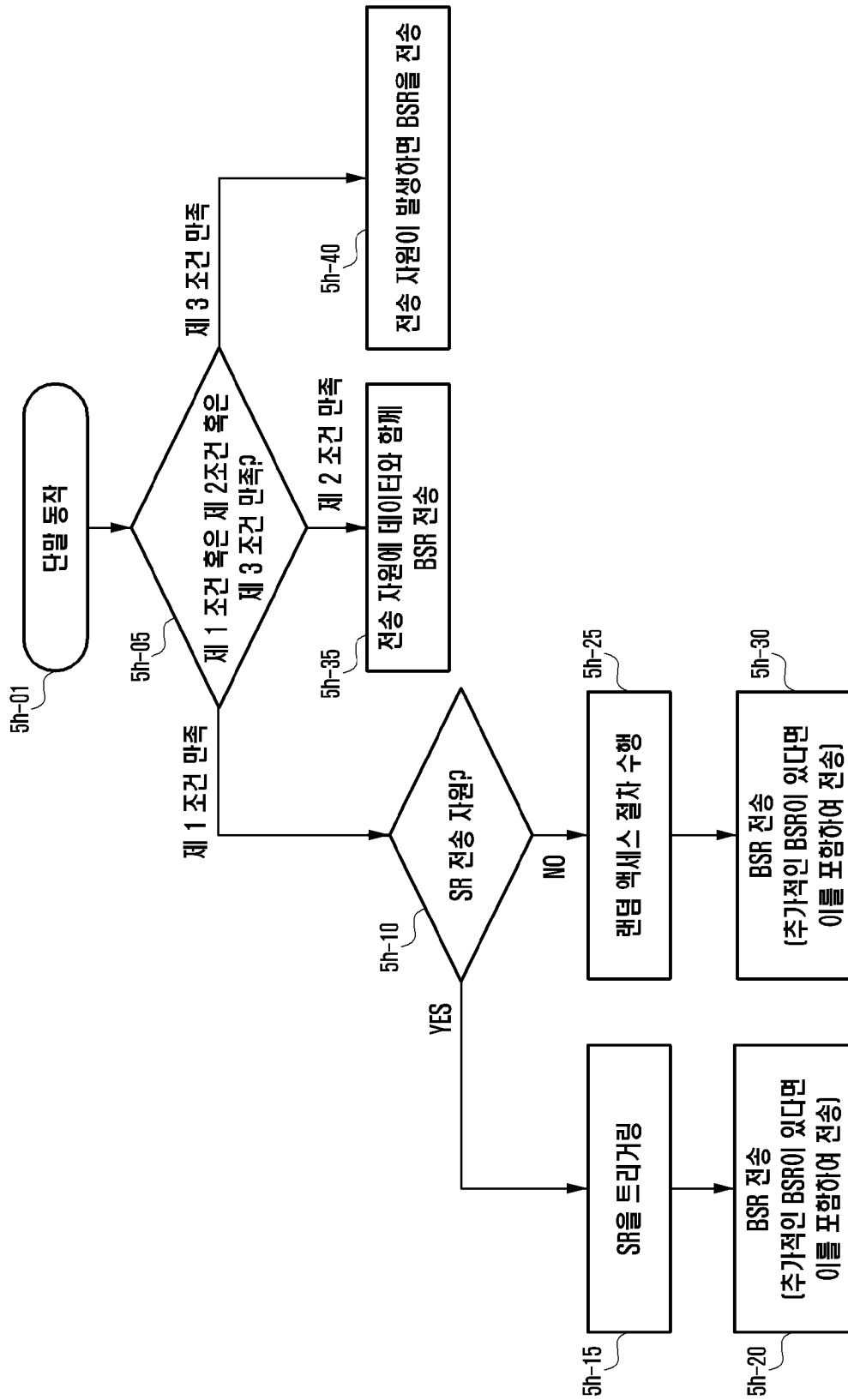
[도5f]



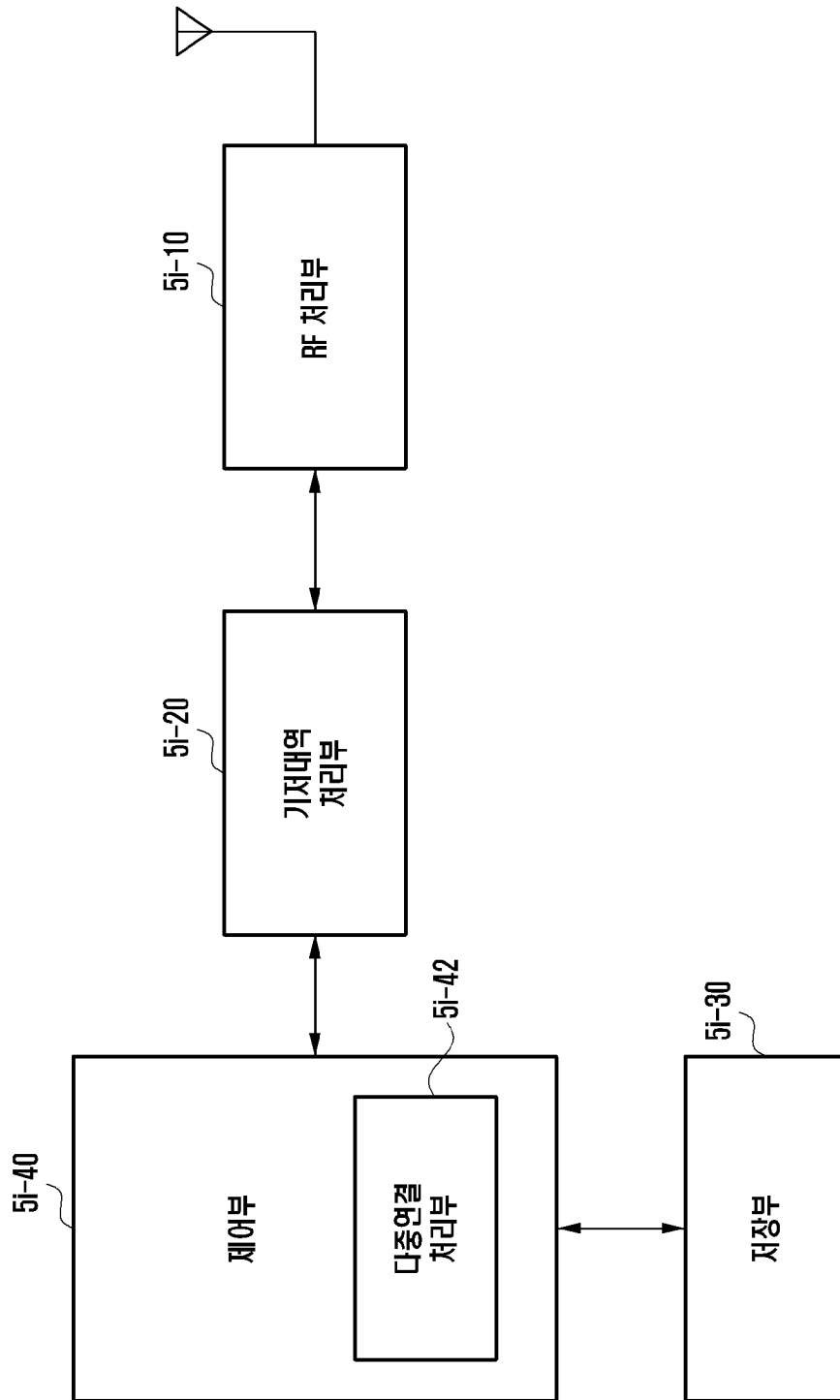
[도5g]



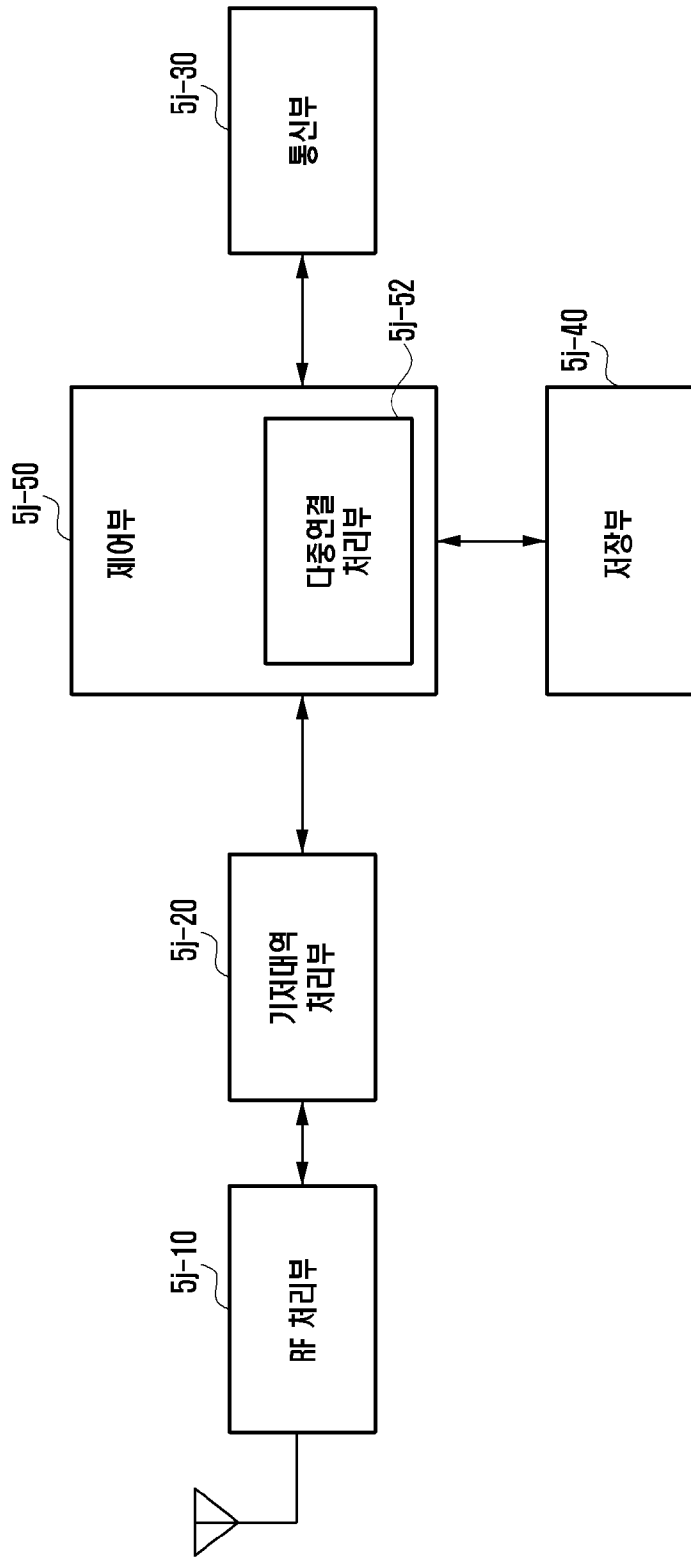
[도5h]



[도5i]



[도5j]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/003331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 68/02(2009.01)i, H04W 16/28(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 68/02; H04W 74/00; H04W 74/08; H04B 7/06; H04W 68/00; H04W 48/12; H04W 56/00; H04W 16/28

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: paging time interval, beam sweeping, time slot, terminal identifier

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2016-0013031 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 03 February 2016 See paragraphs [0005], [0010], [0017], [0027]; and claims 1, 4, 15.	1-15
Y	WO 2016-168959 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) et al.) 27 October 2016 See claims 1, 4.	1-15
Y	KR 10-2013-0020904 A (ALCATEL LUCENT) 04 March 2013 See paragraph [0016]; and claim 1.	4,8,12,15
A	KR 10-2017-0027729 A (QUALCOMM INCORPORATED) 10 March 2017 See paragraphs [0059]-[0072]; and claims 1, 5-7.	1-15
A	WO 2017-022902 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 09 February 2017 See paragraphs [0055]-[0059]; claims 1-6; and figures 5a-5b, 6a-6c.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 JUNE 2018 (25.06.2018)

Date of mailing of the international search report

25 JUNE 2018 (25.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/003331

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0013031 A	03/02/2016	CN 106170930 A	30/11/2016
		EP 3000193 A1	30/03/2016
		IN 2225CH2013 A	02/10/2015
		US 2016-0119895 A1	28/04/2016
		US 2017-0339665 A1	23/11/2017
		US 2018-0115959 A9	26/04/2018
		WO 2014-189279 A1	27/11/2014
WO 2016-168959 A1	27/10/2016	CN 107534476 A	02/01/2018
		EP 3286848 A1	28/02/2018
		EP 3286848 A4	18/04/2018
		MX 2017013366 A	07/12/2017
KR 10-2013-0020904 A	04/03/2013	BR 112012032757 A2	08/11/2016
		CN 103004268 A	27/03/2013
		CN 103004268 B	20/07/2016
		CN 103026743 A	03/04/2013
		CN 103026743 B	24/08/2016
		EP 2583478 A1	24/04/2013
		EP 2583478 B1	09/08/2017
		EP 2583510 A1	24/04/2013
		EP 2583510 B1	04/11/2015
		JP 05616527 B2	29/10/2014
		JP 05814359 B2	17/11/2015
		JP 2013-535159 A	09/09/2013
		JP 2013-536603 A	19/09/2013
		KR 10-1496202 B1	26/02/2015
		KR 10-2013-0033383 A	03/04/2013
		US 2011-0310822 A1	22/12/2011
		US 2011-0312361 A1	22/12/2011
		US 8849317 B2	30/09/2014
		US 9288667 B2	15/03/2016
		WO 2011-163041 A1	29/12/2011
WO 2011-163066 A1	29/12/2011		
KR 10-2017-0027729 A	10/03/2017	CN 106465233 A	22/02/2017
		EP 3162123 A1	03/05/2017
		JP 2017-523695 A	17/08/2017
		US 2015-0382334 A1	31/12/2015
		WO 2015-200009 A1	30/12/2015
WO 2017-022902 A1	09/02/2017	WO 2017-022870 A1	09/02/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 68/02(2009.01)i, H04W 16/28(2009.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 68/02; H04W 74/00; H04W 74/08; H04B 7/06; H04W 68/00; H04W 48/12; H04W 56/00; H04W 16/28

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:페이징 시간 구간, 빔 스위핑, 시간 슬롯, 단말 식별자

C. 관련 문헌

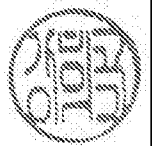
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2016-0013031 A (삼성전자주식회사) 2016.02.03 단락 [0005], [0010], [0017], [0027]; 및 청구항 1, 4, 15 참조.	1-15
Y	WO 2016-168959 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) 등) 2016.10.27 청구항 1, 4 참조.	1-15
Y	KR 10-2013-0020904 A (알까멜 루슨트) 2013.03.04 단락 [0016]; 및 청구항 1 참조.	4, 8, 12, 15
A	KR 10-2017-0027729 A (켈컴 인코포레이티드) 2017.03.10 단락 [0059]-[0072]; 및 청구항 1, 5-7 참조.	1-15
A	WO 2017-022902 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2017.02.09 단락 [0055]-[0059]; 청구항 1-6; 및 도면 5a-5b, 6a-6c 참조.	1-15

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “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 2018년 06월 25일 (25.06.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 06월 25일 (25.06.2018)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0013031 A	2016/02/03	CN 106170930 A	2016/11/30
		EP 3000193 A1	2016/03/30
		IN 2225CH2013 A	2015/10/02
		US 2016-0119895 A1	2016/04/28
		US 2017-0339665 A1	2017/11/23
		US 2018-0115959 A9	2018/04/26
		WO 2014-189279 A1	2014/11/27
WO 2016-168959 A1	2016/10/27	CN 107534476 A	2018/01/02
		EP 3286848 A1	2018/02/28
		EP 3286848 A4	2018/04/18
		MX 2017013366 A	2017/12/07
KR 10-2013-0020904 A	2013/03/04	BR 112012032757 A2	2016/11/08
		CN 103004268 A	2013/03/27
		CN 103004268 B	2016/07/20
		CN 103026743 A	2013/04/03
		CN 103026743 B	2016/08/24
		EP 2583478 A1	2013/04/24
		EP 2583478 B1	2017/08/09
		EP 2583510 A1	2013/04/24
		EP 2583510 B1	2015/11/04
		JP 05616527 B2	2014/10/29
		JP 05814359 B2	2015/11/17
		JP 2013-535159 A	2013/09/09
		JP 2013-536603 A	2013/09/19
		KR 10-1496202 B1	2015/02/26
		KR 10-2013-0033383 A	2013/04/03
		US 2011-0310822 A1	2011/12/22
		US 2011-0312361 A1	2011/12/22
		US 8849317 B2	2014/09/30
		US 9288667 B2	2016/03/15
		WO 2011-163041 A1	2011/12/29
WO 2011-163066 A1	2011/12/29		
KR 10-2017-0027729 A	2017/03/10	CN 106465233 A	2017/02/22
		EP 3162123 A1	2017/05/03
		JP 2017-523695 A	2017/08/17
		US 2015-0382334 A1	2015/12/31
		WO 2015-200009 A1	2015/12/30
WO 2017-022902 A1	2017/02/09	WO 2017-022870 A1	2017/02/09