

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 11월 24일 (24.11.2016)

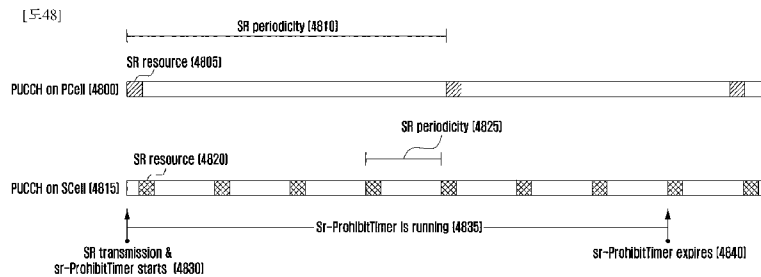


(10) 국제공개번호
WO 2016/186401 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 72/12 (2009.01) H04W 28/02 (2009.01)
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005121
 - (22) 국제출원일: 2016년 5월 13일 (13.05.2016)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보: 62/162,468 2015년 5월 15일 (15.05.2015) US
 - (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, 101 동 1701 호, Gyeonggi-do (KR). 김상범 (KIM, Sangbum); 16547 경기도 수원시 영통구 매탄로 82, 204 동 904 호, Gyeonggi-do (KR). 장재혁 (JANG, Jaehyuk); 16543 경기도 수원시 영통구 효원로 363, 104 동 2002 호, Gyeonggi-do (KR).
 - (74) 대리인: 윤동열 (YOON, Dong Yol); 08502 서울시 금천구 가산디지털1로 226 에이스 하이엔드타워 5차 3층 윤엔리 특허 법률 사무소, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING OR RECEIVING SCHEDULING REQUEST IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 이동 통신 시스템에서 스케줄링 요청을 송수신하는 방법 및 장치



(57) Abstract: The present disclosure relates to a communication technique for converging a 5G communication system, which is provided to support a higher data transmission rate beyond a 4G system, with an IoT technology, and a system therefor. The present disclosure may be applied to an intelligent service (for example, smart home, smart building, smart city, smart car or connected car, healthcare, digital education, retail business, security and safety-related service, etc.), on the basis of a 5G communication technology and an IoT-related technology. The present invention relates to a method for transmitting a scheduling request (SR) by a terminal, the method comprising the steps of: receiving first information and second information for SR configuration; and transmitting the SR when an SR timer on the basis of the first information and the second information expires, wherein the first information includes SR configuration information for a primary cell and a secondary cell, and the second information comprises an integer value for setting the SR timer.

(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, 헬스 케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 발명은 단말이 스케줄링 요청(scheduling request, SR)을 전송하는

[다음 쪽 계속]

WO 2016/186401 A1

방법에 있어서, SR 설정을 위한 제 1 정보 및 제 2 정보를 수신하는 단계; 및 상기 제 1 정보 및 제 2 정보를 기반으로 한 SR 타이머가 만료되면, 상기 SR을 전송하는 단계를 포함하며, 상기 제 1 정보는 프라이머리 셀(primary cell) 및 세컨더리 셀(secondary cell)을 위한 SR 설정 정보를 포함하며, 상기 제 2 정보는 상기 SR 타이머를 설정하기 위한 정수값인 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 이동 통신 시스템에서 스케줄링 요청을 송수신하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 이동 통신 시스템에서 단말이 스케줄링 요청(scheduling request)를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 세컨더리 셀(secondary cell)에서 스케줄링 요청을 설정하고 전송하는 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 요소들이 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 기술이 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] 그런데 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 상으로 상향링크 제어 정보가 프라이머리 셀(primary cell) 뿐만 아니라 세컨더리 셀(secondary cell) 상에서도 전송되게 될 때, 세컨더리 셀 상으로 스케줄링 요청을 설정할 필요가 있다. 그러므로 세컨더리 셀 상에서 전송되는 스케줄링 요청을 설정하고 전송하는 방법이 필요하다.

과제 해결 수단

- [6] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 단말이 스케줄링 요청(scheduling request, SR)을 전송하는 방법에 있어서, SR 설정을 위한 제1정보 및 제2정보를 수신하는 단계; 및 상기 제1정보 및 제2정보를 기반으로 한 SR 타이머가 만료되면, 상기 SR을 전송하는 단계를 포함하며, 상기 제1정보는 프라이머리 셀(primary cell) 및 세컨더리 셀(secondary cell)을 위한 SR 설정 정보를 포함하며, 상기 제2정보는 상기 SR 타이머를 설정하기 위한 정수값인 것을 특징으로 한다.
- [7] 또한, 기지국이 스케줄링 요청(scheduling request, SR)을 수신하는 방법에 있어서, SR 설정을 위한 제1정보 및 제2정보를 전송하는 단계; 및 상기 제1정보 및 제2정보를 기반으로 한 상기 SR을 수신하는 단계를 포함하며, 상기 제1정보는 프라이머리 셀(primary cell) 및 세컨더리 셀(secondary cell)을 위한 SR 설정 정보를 포함하며, 상기 제2정보는 SR 타이머를 설정하기 위한 정수값인 것을 특징으로 한다.
- [8] 또한 스케줄링 요청(scheduling request, SR)을 전송하는 단말에 있어서,

기지국과 신호를 송수신하는 송수신부; 및 SR 설정을 위한 제1정보 및 제2정보를 수신하고, 상기 제1정보 및 제2정보를 기반으로 한 SR 타이머가 만료되면, 상기 SR을 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 제1정보는 프라이머리 셀(primary cell) 및 세컨더리 셀(secondary cell)을 위한 SR 설정 정보를 포함하며, 상기 제2정보는 상기 SR 타이머를 설정하기 위한 정수값인 것을 특징으로 한다.

- [9] 또한 스케줄링 요청(scheduling request, SR)을 수신하는 기지국에 있어서, 단말과 신호를 송수신하는 송수신부; 및 SR 설정을 위한 제1정보 및 제2정보를 전송하고, 상기 제1정보 및 제2정보를 기반으로 한 상기 SR을 수신하도록 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 제1정보는 프라이머리 셀(primary cell) 및 세컨더리 셀(secondary cell)을 위한 SR 설정 정보를 포함하며, 상기 제2정보는 SR 타이머를 설정하기 위한 정수값인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [10] 본 발명의 실시예에 따른 단말의 스케줄링 요청을 전송하는 방법에 따르면 세컨더리 셀 상에서도 SR 타이머에 따라 스케줄링 요청을 전송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
 [12] 도 2는 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템에서의 무선 프로토콜 구조를 도시한 도면이다.
 [13] 도 3은 LTE-A 기지국 내 캐리어 집적을 도시한 도면이다.
 [14] 도 4는 본 발명의 실시예가 적용되는 기지국 간 이중 접속을 도시하는 도면이다.
 [15] 도 5는 본 발명의 실시예가 적용되는 이중 접속에서 상향링크 데이터가 MeNB와 SeNB에 걸쳐 분할되어 전송되는 상향링크 베어러 분할(uplink Bearer split)동작을 설명한 도면이다.
 [16] 도 6은 본 발명의 실시예가 적용되는 베어러 분할(bearer split)을 위한 프로토콜 스택 구조를 나타낸 도면이다.
 [17] 도 7은 본 실시예에 따른 단말과 기지국의 동작을 도시한 도면이다.
 [18] 도 8은 본 실시예에 따른 단말의 동작을 도시한 순서도이다.
 [19] 도 9는 본 실시예에 따른 단말의 MAC 장치와 단말의 PDCP 장치의 동작을 도시한 도면이다.
 [20] 도 10은 본 실시예에 따라 단말의 PDCP 장치가 PDCP PDU를 하위 계층으로 전달하는 방법을 도시한 도면이다.
 [21] 도 11는 본 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 블록 구성을 도시한 도면이다.
 [22] 도 12는 본 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 주기지국의 블록 구성을 도시한 도면이다.

- [23] 도 13은 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [24] 도 14는 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템에서의 무선 프로토콜 구조를 도시한 도면이다.
- [25] 도 15은 LTE-A 기지국 내 캐리어 집적을 도시한 도면이다.
- [26] 도 16는 본 발명의 실시예가 적용되는 기지국 간 이중 접속을 도시하는 도면이다.
- [27] 도 17은 normal PHR 포맷을 도시한 도면이다.
- [28] 도 18은 extended PHR 포맷을 도시한 도면이다.
- [29] 도 19는 dual connectivity PHR 포맷을 도시한 도면이다.
- [30] 도 20은 본 실시예에 따라 기지국이 적용할 PHR 포맷을 결정하는 과정을 도시한 도면이다.
- [31] 도 21은 본 실시예에 따른 단말의 동작을 도시한 도면이다.
- [32] 도 22는 본 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 블록 구성을 도시한 도면이다.
- [33] 도 23은 본 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 블록 구성을 도시한 도면이다.
- [34] 도 24은 본 발명이 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [35] 도 25는 본 발명이 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 도시한 도면이다.
- [36] 도 26은 단말에게 적용되는 개선된 캐리어 집적을 도시하는 도면이다.
- [37] 도 27는 기존 기술에서의 MAC 헤더의 포맷을 도시한 도면이다.
- [38] 도 28은 새로 추가되는 F 필드가 기존의 reserved bit의 위치에 존재하는 포맷을 도시한 도면이다.
- [39] 도 29은 2 바이트 이후에 새로운 F 필드가 존재하는 포맷을 도시한 도면이다.
- [40] 도 30은 기존의 F 필드를 확장한 포맷을 도시한 도면이다.
- [41] 도 31은 본 발명에서의 단말 동작을 도시한 순서도이다.
- [42] 도 32는 본 발명에서 기지국 동작을 도시한 순서도이다.
- [43] 도 33은 본 실시예를 수행할 수 있는 단말을 도시한 장치도이다.
- [44] 도 34는 본 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시한 블록도이다.
- [45] 도 35는 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [46] 도 36은 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 도시한 도면이다.
- [47] 도 37은 단말에서 개선된 캐리어 집적 시스템을 도시한 도면이다.
- [48] 도 38은 기존 기술에서 PSCell을 제외한 일반 SCell을 활성화시키는 과정을 도시한 도면이다.
- [49] 도 39는 기존 기술에서 PSCell을 활성화시키는 과정을 도시한 도면이다.
- [50] 도 40은 일반 SCell의 활성화 과정을 따를 경우 PUCCH SCell의 활성화 과정을 도시한 도면이다.

- [51] 도 41은 PSCell의 활성화 과정을 따를 경우 PUCCH SCell의 활성화 과정을 도시한 도면이다.
- [52] 도 42는 본 실시예에서 단말 동작을 도시한 순서도이다.
- [53] 도 43은 본 실시예를 수행할 수 있는 단말 장치를 도시한 도면이다.
- [54] 도 44는 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [55] 도 45는 본 발명이 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 도시한 도면이다.
- [56] 도 46은 단말에서 개선된 캐리어 집적 시스템을 도시한 도면이다.
- [57] 도 47은 단말이 SR을 전송해 기지국으로부터 무선 자원을 할당 받는 과정을 도시한 도면이다.
- [58] 도 48은 PUCCH를 가진 복수 개의 서빙 셀들에서 SR을 전송하는 과정을 도시한 도면이다.
- [59] 도 49는 본 실시예에서의 단말의 동작을 도시한 순서도이다.
- [60] 도 50은 본 실시예를 수행할 수 있는 단말 장치를 도시한 도면이다.
- [61] 도 51은 본 발명이 적용되는 상기 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [62] 도 52는 본 발명이 적용되는 상기 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [63] 도 53은 본 실시예에서 제안하는 비면허 대역으로 상향링크 신호를 전송하는 방법을 적용한 경우 단말과 기지국 사이의 메시지 흐름을 도시한 도면이다.
- [64] 도 54는 본 실시예에서 제안하는 비면허 대역으로 상향링크를 전송하는 방법을 적용한 경우 단말의 동작을 도시한 도면이다.
- [65] 도 55는 본 실시예에서 제안하는 스케줄링 요청을 전송하는 방법을 적용한 경우 단말의 동작을 도시한 도면이다.
- [66] 도 56는 본 실시예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [67] <제1실시예>
- [68] 일반적으로 이동통신 시스템은 사용자의 이동성을 확보하면서 통신을 제공하기 위한 목적으로 개발되었다. 이러한 이동통신 시스템은 기술의 비약적인 발전에 힘입어 음성 통신은 물론 고속의 데이터 통신 서비스를 제공할 수 있는 단계에 이르렀다.
- [69] 근래에는 차세대 이동통신 시스템 중 하나로 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 LTE(Long Term Evolution)시스템에 대한 규격 작업이 진행 중이다. LTE 시스템은 현재 제공되고 있는 데이터 전송률보다 높은 최대 100 Mbps 정도의 전송 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이며 현재 규격화가 거의 완료되었다.
- [70] 최근 LTE 통신 시스템에 여러 가지 신기술을 접목해서 전송 속도를 향상시키는 진화된 LTE 통신 시스템(LTE-Advanced, LTE-A)에 대한 논의가

본격화되고 있다. 상기 새롭게 도입될 기술 중 대표적인 것으로 캐리어 집적(Carrier Aggregation, 반송파 집적, 반송파 집성 등과 혼용될 수 있다)을 들 수 있다. 캐리어 집적이란 종래에 단말이 하나의 순방향 캐리어와 하나의 역방향 캐리어만을 이용해서 데이터 송수신을 하는 것과 달리, 하나의 단말이 다수의 순방향 캐리어와 다수의 역방향 캐리어를 사용하는 것이다.

- [71] 현재 LTE-A에서는 기지국 내 캐리어 집적(intra-ENB carrier aggregation)만이 정의되어 있다. 이는 캐리어 집적 기능의 적용 가능성을 줄이는 결과로 이어져, 특히 다수의 피코 셀(pico cell)들과 하나의 매크로 셀(macro cell)을 중첩 운영하는 시나리오에서는 매크로 셀과 피코 셀을 집적하지 못하는 문제를 야기할 수 있다.
- [72] 3GPP는 릴리즈(Release) 12에서 이러한 문제를 해결하기 위해 ‘Small cell enhancement’ 라는 이름으로 스테디를 진행하고 있다. 이 스테디에서는 다른 기지국에 종속된 서빙 셀을 통합하여 하나의 단말에게 높은 데이터 전송율을 보장하는 기지국 간 캐리어 집적(inter-ENB carrier aggregation)혹은 이중 기지국간 이중 접속(Dual connectivity)기술의 연구가 대표적으로 진행되고 있다 (이하에서는 기지국 간 캐리어 집적 혹은 이중 기지국간 이중 접속을 dual connectivity(이중 접속)로 총칭한다). 물론 다른 이동성 지원과 같은 분야도 활발한 논의를 거치고 있으나 기존에 기지국 내에서만 지원되는 캐리어 집적 기술이 매크로 기지국과 피코 셀 혹은 스몰 셀(small cell) 기지국 사이에서 가능하게 됨에 따라 이중 접속 기술은 향후 미래 통신 기술에 많은 영향을 끼칠 것으로 예상된다.
- [73] 미래에는 스마트폰의 데이터 사용이 급증함에 따라 스몰 셀이 기하급수적으로 늘어날 것으로 예상되며, 기존의 원격 무선 헤드(RRH)를 이용한 스몰 셀 구성과 더불어 독립적으로 단말을 수용 가능한 스몰 셀 기지국이 시장에서 큰 부분을 차지할 것으로 예상된다. 이중 접속 기술을 따르면 단말이 스몰 셀에 접속하여 데이터 전송을 받고 있을 경우, 동시에 매크로 기지국으로부터 다른 종류의 데이터를 수신 받을 수 있게 된다.
- [74] 본 실시예는 하나의 베어러의 데이터를 두 개의 기지국으로 전송함으로써 단말의 상향 링크 최대 전송 속도를 향상시키는 것을 그 효과로 한다.
- [75] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 실시예를 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.
- [76] 또한 본 명세서에서는 본 실시예를 구체적으로 설명함에 있어서, 3GPP가 규격을 정한 LTE를 주된 대상으로 할 것이지만, 본 발명의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경을 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 발명의 기술 분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.
- [77] 이하 본 발명을 설명하기에 앞서 LTE 시스템 및 캐리어 집적에 대해서

간략하게 설명한다.

- [78] 도 1은 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [79] 도 1을 참조하면, LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국이라 한다)(105, 110, 115, 120)과 MME(Mobility Management Entity, 125) 및 S-GW(Serving-Gateway, 130)를 포함한다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말(terminal))(135)은 ENB(105, 110, 115, 120) 및 S-GW(130)를 통해 외부 네트워크에 접속한다. 도 1에서 ENB(105, 110, 115, 120)는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(135)와 무선 채널을 통해 연결되며 기존 노드 B 보다 복잡한 역할을 수행한다.
- [80] LTE 시스템에서는 인터넷 프로토콜을 통한 VoIP(Voice over Internet Protocol)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, 이러한 역할을 ENB(105, 110, 115, 120)가 담당한다. 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 100 Mbps의 데이터 전송 속도를 구현하기 위해서 LTE 시스템은 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM)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 and Coding, AMC)방식을 적용한다.
- [81] S-GW(130)는 데이터 베어러(data bearer)를 제공하는 장치이며, MME(125)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결된다.
- [82] 도 2는 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템에서의 무선 프로토콜 구조를 도시한 도면이다.
- [83] 도 2를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PDCP(Packet Data Convergence Protocol, 205, 240), RLC(Radio Link Control, 210, 235), MAC(Medium Access Control, 215, 230)으로 이루어진다.
- [84] PDCP(205, 240)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당하고, RLC(210, 235)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ(Automatic Repeat reQuest) 동작 등을 수행한다. MAC(215, 230)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다.
- [85] 물리 계층(physical layer, PHY, 220, 225)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심볼로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심볼을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는

동작을 수행한다.

- [86] 도 3은 LTE-A 기지국 내 캐리어 집적을 도시한 도면이다.
- [87] 도 3을 참조하면, 하나의 기지국은 일반적으로 여러 주파수 대역에 걸쳐서 다중 캐리어들을 송출하고 수신한다. 일례로 기지국(305)으로부터 순방향 중심 주파수가 f_1 인 캐리어(315)와 순방향 중심 주파수가 f_3 인 캐리어(310)가 송출될 때, 종래에는 하나의 단말이 상기 두 개의 캐리어(315, 310) 중 하나의 캐리어를 이용해서 데이터를 송수신하였다.
- [88] 그러나 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말은 동시에 여러 개의 캐리어를 통해 데이터를 송수신할 수 있다. 따라서 기지국(305)은 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말(330)에 대해서는 상황에 따라 더 많은 캐리어를 할당함으로써 단말(330)의 데이터 전송 속도를 높일 수 있다.
- [89] 상기와 같이 하나의 기지국이 송출하고 수신하는 순방향 캐리어와 역방향 캐리어들을 집적하는 것을 기지국 내 캐리어 집적이라고 한다. 그러나 경우에 따라서 도 3에 도시된 바와는 달리 서로 다른 기지국에서 송출되고 수신되는 순방향 캐리어와 역방향 캐리어들을 집적하는 것이 필요할 수 있다.
- [90] 도 4는 본 발명의 실시예가 적용되는 기지국 간 이중 접속을 도시하는 도면이다.
- [91] 도 4를 참조하면, 기지국 1(매크로 셀 기지국 혹은 MeNB)(405)은 중심 주파수가 f_1 인 캐리어(410)를 송수신하고 기지국 2(스몰 셀 기지국 혹은 SeNB)(415)는 중심 주파수가 f_2 인 캐리어(420)를 송수신할 때, 단말(430)이 순방향 중심 주파수가 f_1 인 캐리어(410)와 순방향 중심 주파수가 f_2 인 캐리어(420)를 집적하면, 하나의 단말이 둘 이상의 기지국으로부터 송수신되는 캐리어들을 집적하는 결과로 이어진다. 본 발명의 실시예에서는 이러한 캐리어 집적을 기지국 간(inter-ENB) 캐리어 집적 혹은 이중 접속(Dual connectivity)이라고 명명한다.
- [92] 아래에서는 본 명세서에서 빈번하게 사용될 용어들에 대해서 설명한다.
- [93] 전통적인 의미로 하나의 기지국이 송출하는 하나의 순방향 캐리어와 상기 기지국이 수신하는 하나의 역방향 캐리어가 하나의 셀을 구성한다고 할 때, 캐리어 집적이란 단말이 동시에 여러 개의 셀을 통해서 데이터를 송수신하는 것으로 이해될 수 있다. 이를 통해 최대 전송 속도는 집적되는 캐리어의 수에 비례해서 증가된다.
- [94] 따라서 단말이 임의의 순방향 캐리어를 통해 데이터를 수신하거나 임의의 역방향 캐리어를 통해 데이터를 전송한다는 것은, 상기 캐리어를 특징짓는 중심 주파수와 주파수 대역에 대응되는 셀에서 제공하는 제어 채널과 데이터 채널을 이용해서 데이터를 송수신한다는 것과 동일한 의미를 가진다. 따라서 기존 3GPP LTE 릴리즈 10 표준에서 캐리어 집적은 복수의 서빙 셀을 설정한다는 것과 동일한 의미이며, 각 서빙 셀의 역할에 따라 프라이머리 서빙 셀(Primary serving cell, PCell)과 세컨더리 서빙 셀(Secondary serving cell, SCell)로 나눌 수 있다.

- PCell은 단말의 네트워크에 대한 접속 및 이동성을 담당하는 주요한 서빙 셀이며, SCell은 단말의 상하향 데이터 송수신 속도를 증가시키기 위해 캐리어 집적시 추가로 설정된 서빙 셀로 주로 사용자 데이터를 전송하는데 사용된다.
- [95] 이 중 접속에서는 서빙 셀들의 집합을 다음과 같이 새롭게 정의한다. 매크로 기지국의 서빙 셀들(상기 캐리어 집적을 위한 PCell 및 SCell 등)을 프라이머리 셀 그룹(primary cell group, PCG 또는 master cell group, MCG)으로, 스몰 셀 기지국의 서빙 셀(SCell등)을 세컨더리 셀 그룹(secondary cell group, SCG)로 구분한다. MCG는 상기 PCell을 제어하는 매크로 기지국(마스터 기지국, 주기지국 또는 MeNB)에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 의미하며, SCG란 PCell을 제어하는 기지국이 아닌 기지국(세컨더리 기지국, 부기지국 또는 SeNB)에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 의미한다. 소정의 서빙 셀이 MCG에 속하는지 SCG에 속하는지에 대한 정보는 해당 서빙 셀을 설정하는 과정에서 기지국이 단말에게 지시한다.
- [96] 이러한 용어들의 주요한 사용 목적은 어떠한 셀이 특정 단말의 PCell을 제어하는 기지국의 제어를 받는지 구분하기 위한 것이며, 상기 셀이 특정 단말의 PCell을 제어하는 기지국(MeNB)의 제어를 받는 경우와 다른 기지국(SeNB)의 제어를 받는 경우, 단말과 해당 셀의 동작 방식이 달라질 수 있다.
- [97] 도 5는 본 발명의 실시예가 적용되는 이 중 접속에서 상향링크 데이터가 MeNB와 SeNB에 걸쳐 분할되어 전송되는 상향링크 베어러 분할(uplink Bearer split)동작을 설명한 도면이다.
- [98] 도 5를 참조하면, 단말(501, 502)이 MeNB(500)와 SeNB(503,504)에 속한 서빙 셀 그룹(serving cell group), 즉 MCG 또는 SCG에 대한 측정 정보를 MeNB(500)에 전송함으로써, MeNB(500)가 이 중 접속을 위한 SeNB(503, 504)의 서빙 셀을 단말(501,502)에 설정할 것인지 판단한다. 이 때, SCG의 서빙 셀 중에서 사용 가능한 범위에 포함된 셀에 대해 MeNB(500)는 RRC 메시지를 이용하여 해당 셀에 대한 접속 절차를 수행하도록 단말에게 명령한다(505).
- [99] 이 때 다중 접속을 유지하고 있는 상태에서 단말(501, 502)은 MeNB(500)와 SeNB(503, 504)로부터 동시에 두 개 이상의 베어러를 전송 받을 수 있으며, 또한 하나의 베어러를 MCG와 SCG를 통해 동시에 전송 받음으로써 전송률을 향상시킬 수 있다. 이를 하향링크 베어러 분할(downlink bearer split)라 한다. 또한 두 개 이상의 상향링크 베어러 역시 도 5에서와 같이 SCG와 MCG로 나누어 전송될 수 있고, 이러한 기술은 상향링크 베어러의 전송 속도를 증가시키기 위해서 사용될 수 있다. 이 때, 도 5와 같이 해당 베어러에 대한 버퍼 상태 보고를 MeNB(500)와 SeNB(503, 504)에 따로 보고 할 수 있다(510).
- [100] 도 6은 본 발명의 실시예가 적용되는 베어러 분할(bearer split)를 위한 프로토콜 스택 구조를 나타낸 도면이다.
- [101] 도 6을 참조하면, 베어러 분할은 PDCP에서 분할되며, MeNB(600)의 PDCP 계층(661)은 MeNB(600)의 RLC 계층(660)과 SeNB(610)의 RLC 계층(670)과

연결되어 있으며, 단말(605)에서는 내부 PDCP 계층(631) 아래 두 개의 RLC 계층(630, 640)이 각각 MCG와 SCG를 위한 MAC 계층으로 대응되는 구조로 되어 있다.

- [102] MeNB(600)에서는 EPS(Enhanced Packet System) 베어러(650)가 PDCP 계층(661)에서 MeNB(600)의 RLC 계층(660) 또는 SeNB(610)의 RLC(670)으로 PDCP PDU를 전송 스케줄링한다. 스케줄링 방법은 단말(605)에 대한 두 기지국(600, 610)의 무선 링크 상태 혹은 두 기지국(600, 610)의 트래픽 상태에 따라서 다양하게 구현될 수 있다. 또한 단말(605)은 MeNB(600)와 SeNB(610)로부터 수신한 PDCP PDU를 순서에 맞게 리오더링(reordering) 해야 하는 기능을 자신의 PDCP 계층에 구현해야 한다.
- [103] 현재 PDCP 계층은 PDCP의 재 설정에 따라 손실된 PDCP PDU에 대해 수신 측이 PDCP 상태 보고(STATUS REPORT)를 통해서 수신받지 못한 PDU에 대한 재전송을 요청하는 절차를 수행한다. 하지만 상기 베어러 분할을 통해 PDCP PDU가 순차적으로 수신되지 못하는 경우에 대한 PDCP 기능은 현재 표준에서 정의되지 않고 있다. 따라서 PDCP 계층에서는 상기와 같이 순차적으로 수신되지 못한 PDCP PDU에 대해 상위 계층으로 순차적인 PDCP SDU 전달을 위해서 특정 버퍼를 장치하여 수신되지 못한 PDU를 일정 시간 동안 기다릴 수 있다. 또는 시간 지연을 줄이기 위해서 수신 장치는 PDCP STATUS REPORT를 보내어 송신측으로부터 해당 PDCU PDU에 대해 재전송을 요청할 수 있다.
- [104] 도 6에서 상향링크 베어러의 경우도 하향링크 베어러와 마찬가지로 EPS 베어러(620)의 PDU들이 PDCP 계층(631)에서 두 개의 RLC 계층(630, 640)으로 스케줄링되며, 각각의 RLC 계층(630, 640)으로 전송된 PDU는 MeNB(600) 또는 SeNB(610)로 전송된다. 이 때 역시 PDCP 계층에서 구현된 스케줄러가 각 기지국(600, 610)에 대한 연결 상태 혹은 상향 자원 할당 상태에 따라서 동적으로 PDCP PDU들을 분할하여 전송한다. 여기에서 하나의 PDCP PDU는 분할(세그먼트, segment)되어 전송되지 않으며 PDCP PDU 별로 두 개의 다른 연결로 스케줄링된다. 이후, 무선 상태에 따라 자원에 적절하게 PDU를 잘라서 보내는 기능은 RLC 계층(630, 640)에서 수행된다.
- [105] 버퍼 상태 보고(Buffer status report, BSR)은 단말이 상향 데이터 상태에 대해 기지국에 보고하는 방식으로 처음으로 데이터가 발생하거나 상위 우선순위를 가지는 데이터가 발생했을 때 발생하며, 또는 주기적인 타이머에 의해 발생된다. BSR을 통해서 기지국은 단말의 버퍼 내 적체된 데이터 양을 알 수 있으며, 이에 따라 적절히 단말에게 상향링크 무선 자원 할당을 스케줄링 할 수 있다. 이중 접속에서 독립적인 베어러가 MeNB 혹은 SeNB로 전송될 때는 기존의 표준에서 정의하는 BSR 동작에 따른 수행이 가능하나, 베어러 분할이 발생하는 경우 BSR 동작이 보다 복잡해진다.
- [106] 가령, 단말이 BSR에 포함시키는 버퍼 데이터 양은 크게 RLC 및 PDCP의 버퍼에 포함된 데이터를 가리킨다. RLC의 경우, 아래 MAC 계층으로 전송하기

위해 상향링크 자원에 맞게 세그먼트된 PDCP PDU의 일부분이나 MAC 계층의 PBR(priority bit rate)에 따라 LCP(Logical channel prioritization) 처리를 위해 특정 PDCP PDU 부분만 MAC 프레임에 포함된 경우, 나머지 부분은 RLC 버퍼에 대기해야 한다. 또한 PDCP 계층에서 처리된 일부 PDU와 RLC 제어 메시지 등이 존재할 수 있다. PDCP 계층 버퍼에서는 PDCP에 관련된 프로세스, RoHC(헤더 압축) 및 암호화가 완료된 PDCP PDU와 처리되기 전의 PDCP SDU가 존재할 수 있다.

[107] 도 6에서와 같이 RLC 계층부터는 각 셀 그룹별로 해당되는 베어러 데이터가 구분될 수 있으나 PDCP 계층의 경우는 데이터가 스케줄링에 따라 MeNB MAC으로 전송될 수도 있고, SeNB MAC으로 전송될 수도 있으므로 두 개의 BSR 중에 어떤 부분에 포함되어야 할지 불명확하며 또한 이러한 데이터의 처리 방법이 현재 표준에서 정의되지 않고 있다. 따라서 본 발명의 실시예에서는 베어러 분할에 따른 BSR 전송 방법을 제안한다.

[108] 이하 설명의 편의를 위해, 상향링크 분할 베어러는 split(스플릿) 베어러로 지칭한다. MCG를 통해서만 데이터가 송수신되는 베어러는 MCG 베어러로, SCG를 통해서만 데이터가 송수신되는 베어러는 SCG 베어러로 지칭한다.

[109] 본 발명에 사용된 약어/용어 들은 별 다른 설명이 없으면 규격 TS 36.211, 36.213, 36.213, 36.300, 36.321, 36.322, 36.323, 36.331에 정의된 바를 따른다.

[110] 상향링크 분할 베어러의 가장 큰 난제는 두 기지국이 스케줄링을 담당하기 때문에 동일한 데이터에 대해서 중복 스케줄링이 발생할 수 있다는 것이다.

[111] 본 발명에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해, 기지국이 결정하는 소정의 문턱치(Threshold)를 기준으로 단말의 버퍼 상태 보고 동작 및 상향링크 데이터 전송 동작을 차별화한다. 좀 더 자세히 설명하면, 단말은 상향 링크 분할 베어러의 데이터 양(이하 데이터 양)에 따라 아래와 같이 동작한다.

[112] [표 1]

| | Data 양 < Threshold | Data 양 ≥ Threshold |
|----------|--------------------|---|
| BSR 트리거링 | 하나의 기지국에게 수행 | 하나의 기지국에게 타입1 트리거링을, 둘 모두의 기지국에게 타입2 트리거링을 수행 |
| BSR 보고 | 하나의 기지국에게 수행 | 둘 모두의 기지국에게 수행 |
| 데이터 전송 | 하나의 기지국에게 수행 | 둘 모두의 기지국에게 수행 |

[114] 예컨대, 데이터 양이 문턱치 이하라면 단말은 미리 정해진 기지국으로만 BSR을 트리거하고 상기 기지국에게만 보고한다. 데이터 양이 문턱치 이상이면 단말은 타입 1 BSR은 하나의 기지국에 대해서만 트리거하고, 타입 2 BSR은 두 기지국 모두에 대해서 트리거한다. 패딩 BSR, 주기적 BSR, 타이머 기반 정규

BSR이 타입1 BSR에 해당하고, 신규 데이터 기반 정규 BSR은 타입2 BSR에 해당한다. 단말은 또한 데이터 양이 문턱치보다 큰 경우 상기 데이터를 두 기지국 모두에게 보고하고, 두 기지국 모두에게 전송한다. 다시 말해서 상기 문턱치를 기준으로 상향 링크 분할 베어러 동작 적용 여부를 결정하는 것으로 볼 수 있다.

[115] 도 7은 본 실시예에 따른 단말과 기지국의 동작을 도시한 도면이다.

[116] 단말(705), 주기지국(710), 보조기지국(715)으로 구성된 이동 통신 시스템에서 단말은 주기지국이 제어하는 셀에서 RRC 연결을 수립한다(720). 주기지국은 기술했던 MeNB, 보조기지국은 SeNB로 이해할 수 있다. RRC 연결을 수립한다는 것은 랜덤 액세스 과정을 통해서 최초 제어 메시지를 기지국에게 전송해서 기지국과 시그널링 연결을 설정하는 것을 의미하며, RRC 연결을 수립한 연후에 단말은 기지국과 사용자 데이터를 송수신할 수 있다.

[117] 725 단계에서 기지국은 단말에게 이중연결을 설정하는 RRC 제어 메시지를 생성해서 전송한다. 상기 RRC 제어 메시지에는 아래와 같은 정보가 수납될 수 있다.

[118] ● SCG 설정 정보

○ SCG 서빙 셀 설정 정보

- SCG 서빙 셀의 캐리어 주파수 정보 (EUTRA Absolute radio-frequency channel number, EARFCN)

- SCG 서빙 셀의 물리 셀 식별자(Physical Cell identity, PCI)

- SCG 서빙 셀의 무선 전송 자원 관련 정보 등

○ SCG MAC (SCG를 위해서 설정되는 MAC 엔터티(entity)) 설정 정보

- 버퍼 상태 보고 설정 정보

= 주기적 보고 타이머 (periodicBSR-Timer) 값

= BSR 재전송 타이머 (retxBSR-Timer) 값

- LCG (Logical Channel Group) 설정 정보

= SCG 베어러와 split 베어러가 어떤 LCG에 속하는지 나타내는 정보

- SCG 베어러와 split 베어러의 우선 순위 (priority)

[119] 상기 주기적 보고 타이머, BSR 재전송 타이머 등은 MAC 엔터티 별로 설정된다. MCG MAC에 대한 주기적 보고 타이머, BSR 재전송 타이머 등은 RRC 연결 수립 과정에 설정될 수 있다.

[120] 730 단계에서 기지국은 단말에게 적어도 하나의 split 베어러를 설정하는 RRC 제어 메시지를 생성해서 전송한다. 상기 RRC 제어 메시지에는 아래와 같은 정보가 수납될 수 있다.

- [121] ● split 베어러 설정 정보
- split 베어러의 식별자 (bearer id)
 - split 베어러의 PDCP 설정 정보 (PDCP-config)
 - 문턱치
 - 문턱치 미달시 담당 셀 그룹 (이하 담당 셀 그룹, 이하 전담 셀 그룹과 혼용될 수 있다)
 - split 베어러의 MCG RLC 설정 정보 (RLC-config)
 - split 베어러의 SCG RLC 설정 정보 (RLC-config)
- [122] 단말은 725 단계와 730 단계에서 수신한 RRC 제어 메시지의 지시에 따라 SCG, SCG-MAC, split 베어러를 설정한다.
- [123] Split 베어러의 PDCP 설정 정보에는 문턱치와 담당 셀 그룹 정보가 포함될 수 있다. 담당 셀 그룹 정보는 MCG 혹은 SCG를 나타내는 1 비트 정보이며, 해당 split 베어러의 데이터 양이 문턱치보다 낮을 경우 상기 베어러의 데이터의 상향링크 전송을 담당하는 셀 그룹을 지시한다.
- [124] 담당 셀 그룹은 기존의 ul-DataSplitDRB-ViaSCG라는 정보 요소(Information Element)로 대체될 수도 있다. 해당 split 베어러에 대해서 혹은 해당 PDCP에 대해서 문턱치가 할당된다면, 단말은 상향링크 데이터 양이 문턱치 이하인 경우에는 ul-DataSplitDRB-ViaSCG에서 지시된 셀 그룹을 통해서 해당 split 베어러의 버퍼 상태를 보고하고 해당 split 베어러의 데이터를 전송하며, 문턱치를 초과한다면 다른 셀 그룹까지 포함한 양 쪽 셀 그룹 모두를 이용해서 해당 split 베어러의 버퍼 상태를 보고하고 해당 split 베어러의 데이터를 전송한다. 해당 split 베어러에 대해서 혹은 해당 PDCP에 대해서 문턱치가 할당되지 않았다면, 상기 문턱치로 무한대가 설정된 것으로 이해하고 항상 ul-DataSplitDRB-ViaSCG가 지시하는 셀 그룹을 통해서 해당 split 베어러의 버퍼 상태를 보고하고 해당 split 베어러의 데이터를 전송한다.
- [125] 상기 문턱치는 바이트 단위로 특정된 값일 수도 있고 버퍼 상태(Buffer status, BS) 인덱스일 수도 있다. BS 인덱스란 0에서 63 사이의 정수이며, BSR의 BS를 나타내는 용도로 사용되는 것이고, TS 36.321의 테이블 6.1.3.1-1에 정의된 Buffer Size level 혹은 테이블 6.1.3.1-2에 정의된 Extended Buffer Size level에 의해서 정의된다.
- [126] 문턱치로 BS 인덱스가 사용된다는 것은 문턱치가 단일한 값이 아니라 범위(range)임을 의미하며, 전송 가능한 PDCP 데이터의 양이 문턱치로 특정된 BS 인덱스가 지정하는 범위에 속하거나 BS 인덱스가 지정하는 범위를 초과한다면 PDCP 데이터 양이 문턱치 이상인 것으로 간주한다. 혹은 전송 가능한 PDCP 데이터의 양이 문턱치로 특정된 BS 인덱스가 지정하는 범위 중 가장 낮은 값보다 높다면 문턱치를 초과한 것으로 간주한다. 일례로 Extended Buffer Size

- level 15 ($147 < BS \leq 181$)가 문턱치로 지정되었다면, 전송 가능한 PDCP 데이터의 양이 147 바이트 보다 적으면 문턱치를 초과하지 않은 것이고, 147 바이트 보다 많으면 문턱치를 초과한 것이다. 혹은 전송 가능한 PDCP 데이터의 양을 Extended Buffer Size level로 변환했을 때 그 값이 15와 같거나 높다면 문턱치를 초과한 것이고 15 보다 작다면 문턱치를 초과하지 않은 것이다.
- [127] 문턱치 초과 여부 판단 시 어떤 테이블을 사용할지는 기지국이 결정해서 단말에게 통보한다. 예를 들어 split 베어러를 설정하는 제어 메시지 혹은 SCG MAC을 설정하는 제어 메시지에, 테이블 6.1.3.1-1에 정의된 Buffer Size level과 테이블 6.1.3.1-2에 정의된 Extended Buffer Size level 중 어떤 것을 사용해서 문턱치를 해석할지 지시하는 정보가 포함될 수 있다.
- [128] 735 단계에서 단말은 split 베어러의 데이터를 전송한다. 이 때 단말은 split 베어러의 데이터 양에 따라 담당 셀 그룹으로만 split 베어러의 버퍼 상태를 보고하고 데이터를 전송하거나, 양 셀 그룹 모두를 이용해 양 기지국에게 split 베어러의 버퍼 상태를 보고하고 데이터를 전송할 수 있다.
- [129] 도 8은 본 실시예에 따른 단말의 동작을 도시한 순서도이다.
- [130] 805 단계에 단말은 기지국으로부터 적어도 하나의 split 베어러를 설정하는 RRC 제어 메시지를 수신한다. 810 단계에서 단말은 설정 정보에 따라 split 베어러를 설정한다. Split 베어러는 하나의 PDCP 장치와 MCG 데이터 송수신을 담당하는 MCG RLC 장치와 SCG 데이터 송수신을 담당하는 SCG RLC 장치로 구성된다. 815 단계에서 단말은 기지국에게 split 베어러 설정을 완료하였음을 알리는 RRC 제어 메시지를 생성해서 전송한다.
- [131] 820 단계에서 미리 정해진 소정의 조건에 따라 BSR이 트리거되면, 단말은 823 단계로 진행해서 split 베어러의 데이터 양 (또는 split 베어러가 속하는 LCG의 데이터 양)이 문턱치를 초과하는지 검사하고, 초과한다면 850 단계로, 초과하지 않는다면 825 단계로 진행한다.
- [132] 825 단계로 진행한 단말은 단말은 상기 BSR이 어떤 셀 그룹에 대해서 트리거되었는지 검사해서, 상기 BSR이 트리거된 셀 그룹으로 BSR을 전송할 것을 결정한다. 이하 BSR이 임의의 셀 그룹에 대해서 트리거되었다는 것은 BSR이 해당 MAC 엔터티(MCG라면 MCG MAC, SCG라면 SCG MAC)에 대해서 혹은 해당 eNB(MCG라면 MeNB, SCG라면 SeNB)에 대해서 트리거되었다는 것과 동일한 의미로 이해될 수 있다.
- [133] 아래에 BSR이 어떤 셀 그룹에 대해서 트리거되었는지 판단하는 방법을 기술한다.
- [134] - 패딩(padding) BSR: 패딩 BSR이 수납되는 MAC PDU가 MCG로 전송되는 MAC PDU라면 MCG에 대해서 BSR이 트리거된 것이며, SCG로 전송되는 MAC PDU라면 SCG에 대해서 트리거된 것으로 판단한다.
- [135] - 주기적 BSR: MCG MAC의 periodicBSR-Timer가 만료된 것이라면 MCG에 대해서 BSR이 트리거된 것이며, SCG MAC의 periodicBSR-Timer가 만료된

- 것이라면 SCG에 대해서 트리거된 것이다.
- [136] - 타이머 기반 정규(regular) BSR: MCG MAC의 retxBSR-Timer가 만료된 것이라면 MCG에 대해서 BSR이 트리거된 것이며, SCG MAC의 retxBSR-Timer가 만료된 것이라면 SCG에 대해서 트리거된 것이다.
- [137] - 신규 데이터 기반 정규 BSR: split 베어러의 신규 데이터에 의해서 트리거되었으며, 전담 셀 그룹(담당 셀 그룹)이 MCG라면 MCG에 대해서 트리거된 것이며 전담 셀 그룹이 SCG라면 SCG에 대해서 트리거된 것이다.
- [138] 830 단계에서 단말은 BSR을 생성해서 BS(TS 36.321의 6.1.3.1 참조)를 적절한 값으로 설정한 후 상기 기술된 방법에 따라 판단된 해당 셀 그룹을 통해 해당 eNB를 향해 BSR을 전송한다. 이 때 상기 BSR이 전담 셀 그룹을 통해 전송되는 것이라면 상기 split 베어러가 속하는 LCG의 BS에는 split 베어러의 버퍼 상태도 합산되고(또는 고려되고), 상기 BSR이 전담 셀 그룹을 통해 전송되는 것이 아니라면 상기 split 베어러가 속하는 LCG의 BS에는 split 베어러의 버퍼 상태가 합산되지 않는다.
- [139] 850 단계로 진행한 단말은 단말은 상기 BSR이 어떤 셀 그룹에 대해서 트리거되었는지 검사하고, 상기 BSR의 타입을 고려해서 상기 BSR을 전송할 셀 그룹을 결정한다. 트리거된 BSR이 타입1 BSR이라면, 단말은 BSR이 트리거된 셀 그룹을 통해서 BSR을 전송하고, 트리거된 BSR이 타입2 BSR이라면, 단말은 BSR이 트리거된 셀 그룹뿐만 아니라 다른 셀 그룹에 대해서도 BSR을 트리거하고 BSR을 전송하기 위해서 필요한 동작을 수행한다.
- [140] 패딩 BSR, 주기적 BSR, 타이머 기반 정규 BSR이 타입1 BSR에 해당하고, 신규 데이터 기반 정규 BSR은 타입2 BSR에 해당한다. 일례로 xCG(xCG는 MCG 혹은 SCG가 될 수 있다)에서 주기적 BSR이 트리거되면, split 베어러의 전송 가능한 데이터 양이 문턱치보다 많다 하더라도 상기 BSR은 xCG에 대해서만 트리거된 것으로 판단하고 단말은 BSR을 xCG로만 전송한다. 또는 xCG에서 패딩 BSR이 트리거되면, split 베어러의 전송 가능한 데이터 양이 문턱치보다 많다 하더라도 상기 BSR은 xCG에 대해서만 트리거된 것으로 판단하고 단말은 BSR을 xCG로만 전송한다. 또는 xCG에서 타이머 기반 정규 BSR이 트리거되면, split 베어러의 전송 가능한 데이터 양이 문턱치보다 많다 하더라도 상기 BSR은 xCG에 대해서만 트리거된 것으로 판단하고 xCG로만 전송한다.
- [141] 이와 달리 Split 베어러에 새로운 PDCP 데이터가 발생해서 정규 BSR이 트리거된 경우, split 베어러의 전송 가능한 데이터의 양이 문턱치보다 많다면 단말은 상기 BSR이 MCG와 SCG 모두에 대해서 트리거된 것으로 판단하고 BSR을 MCG와 SCG 모두를 통해서 전송한다. 이 때 단말은 MCG MAC과 SCG MAC 에서 SR(Scheduling Request; TS 36.321의 5.4.4 장 참조)을 트리거한다. 참고로 주기적 BSR과 패딩 BSR은 SR을 트리거하지 않고 정규 BSR은 SR을 트리거한다.
- [142] 855 단계에서 단말은 BSR을 생성해서 BS를 적절한 값으로 설정한 후 MCG와

SCG를 통해 전송한다. 상기 split 베어러가 속하는 LCG의 BS에는 split 베어러의 전송 가능한 PDCP 데이터 양이 포함된다.

[143] 도 9는 본 실시예에 따른 단말의 MAC 장치와 단말의 PDCP 장치의 동작을 도시한 도면이다.

[144] 본 실시예에서 MAC 엔터티는 BSR을 생성하기 위해 자신과 연결된 베어러의 전송 가능한 데이터를 판단한다. 임의의 베어러의 전송 가능한 데이터의 양은 RLC 장치와 PDCP 장치에 저장되어 있는 전송 가능한 데이터의 양을 합산한 것이다. split 베어러의 PDCP 장치에 저장된 전송 가능한 데이터의 양은 MCG MAC과 SCG MAC이 모두 인지할 수 있다.

[145] 본 실시예에서는 PDCP의 전송 가능한 데이터의 양의 문턱치 초과 여부에 따라 PDCP 장치가 어떤 MAC 장치에게 전송 가능한 데이터의 양을 지시(indicate)할지 판단하는 방법을 제시한다. PDCP 장치는 주기적으로, 또는 MAC 장치의 요청에 따라, 또는 새로운 데이터의 발생과 같은 이벤트가 발생하면 전송 가능한 데이터의 양을 MAC 장치에게 지시한다. 이 때 non-split 베어러(즉 MCG 베어러 및/또는 SCG 베어러)의 PDCP 장치와 split 베어러의 PDCP 장치는 서로 다른 방식으로 MAC 장치에게 전송 가능한 데이터의 양을 지시한다.

[146] 905 단계에서 PDCP 장치가 MAC 장치에게 전송 가능한 데이터의 양을 지시해야 하는 이벤트가 발생한다. 일례로 MAC 장치가 이를 요청하였거나, 미리 정해진 지시 시점이 되었거나, PDCP 장치의 전송 가능한 데이터의 양에 변화가 생긴 경우 등이 여기에 해당된다. 910 단계에서 PDCP 장치는 해당하는 베어러가 split 베어러인지 non-split 베어러인지 판단한다. 혹은 PDCP 장치에 전담 셀 그룹 정보(혹은 전담 셀 그룹을 지시할 수 있는 정보요소 ul-DataPath)가 설정되어 있는지 검사한다. split 베어러라면 917 단계로 진행하고, non-split 베어러라면 915 단계로 진행한다.

[147] 915 단계에서 단말은 전송 가능한 PDCP 데이터의 양을 MAC 엔터티에게 지시한다.

[148] 전송 가능한 PDCP 데이터의 양은 아래와 같이 정의된다.

[149]

For the purpose of MAC buffer status reporting, the UE shall consider PDCP Control PDUs, as well as the following as data available for transmission in the PDCP layer:

For SDUs for which no PDU has been submitted to lower layers:

- the SDU itself, if the SDU has not yet been processed by PDCP, or
- the PDU if the SDU has been processed by PDCP.

In addition, for radio bearers that are mapped on RLC AM, if the PDCP entity has previously performed the re-establishment procedure, the UE shall also consider the following as data available for transmission in the PDCP layer:

For SDUs for which a corresponding PDU has only been submitted to lower layers prior to the PDCP re-establishment, starting from the first SDU for which the delivery of the corresponding PDUs has not been confirmed by the lower layer, except the SDUs which are indicated as successfully delivered by the PDCP status report, if received:

- the SDU, if it has not yet been processed by PDCP, or
- the PDU once it has been processed by PDCP.

[150] 단말은 PDCP 제어 PDU와, SDU 중 PDU로 아래 계층에 받아들여지지 않은 것으로 이는 PDCP에 의해 프로세싱되지 않은 SDU거나 PDCP에 의해 프로세싱된 PDU일 것이라는 조건을 만족하는 경우 PDCP 계층 내의 전송 가능한 데이터로 고려한다.

[151] 또한 베어러가 RLC AM에 매핑된 경우, PDCP가 재설정 과정을 수행한 경우 단말은 SDU 중 PDCP 상태 보고가 수신된 경우 상기 PDCP 보고에 의해 성공적으로 전달되었다고 지시된 SDU를 제외한, 상기 상응하는 PDU의 전달이 아래 레이어에 의해 확인되지 않은 첫 번째 SDU부터 시작하는, 상응하는 PDU가 PDCP 재설정 전에 아래 계층에 의해 받아들여진 것으로, 이는 PDCP에 의해 프로세싱되지 않은 SDU거나 PDCP에 의해 프로세싱된 PDU일 것이라는 조건을 만족하는 경우 PDCP 계층 내의 전송 가능한 데이터로 고려한다.

[152] 917 단계에서 PDCP 장치는 문턱치가 설정되어 있는지 검사해서, 설정되어 있다면 920 단계로 진행하고 설정되어 있지 않다면 925 단계로 진행한다. 920 단계에서 단말은 전송 가능한 PDCP 데이터 양이 문턱치를 초과하는지 확인해서, 초과한다면 950 단계로, 초과하지 않는다면 925 단계로 진행한다.

[153] 925 단계에서 단말은 전담 셀 그룹 정보(또는 정보요소 ul-DataPath)가 지시하는 셀 그룹에 대해서 설정된 MAC 엔터티에게만 전송 가능한 PDCP 데이터의 양을 지시하고 다른 MAC 엔터티에게는 전송 가능한 PDCP 데이터의 양을 지시하지 않는다. 예컨대 전담 셀 그룹 정보(또는 ul-DataPath)가 SCG를 지시한다면, SCG를 위해서 설정된 MAC (SCG MAC)에게만 전송 가능한 데이터의 양을 지시한다.

- [154] 950 단계에서 단말은 전담 셀 그룹 정보(또는 ul-DataPath)가 지시하는 셀 그룹의 MAC 엔터티 뿐만 아니라 다른 셀 그룹의 MAC 엔터티에게도 전송 가능한 PDCP 데이터의 양을 지시한다. 예컨대 전담 셀 그룹 정보(또는 ul-DataPath)가 SCG를 지시하더라도, 전송 가능한 데이터의 양이 문턱치 이상이라면 SCG MAC과 MAC MAC 모두에게 전송 가능한 데이터의 양을 지시한다.
- [155] PDCP 장치가 상기와 같이 동작하면, 전담 셀 그룹의 MAC 엔터티에서는 비어있는 버퍼(empty buffer)에 새로운 PDCP 데이터가 발생한 경우 정규 BSR이 트리거되고, 상기 PDCP 데이터가 비전담 셀 그룹의 전송 가능한 다른 데이터보다 우선 순위가 높다면, PDCP 데이터의 양이 문턱치를 초과하면 비전담 셀 그룹의 MAC 엔터티에서 정규 BSR이 트리거된다.
- [156] 도 10은 본 실시예에 따라 단말의 PDCP 장치가 PDCP PDU를 하위 계층으로 전달하는 방법을 도시한 도면이다.
- [157] 도 10에 따르면, PDCP 장치는 하위 계층 장치의 요청에 따라 PDCP PDU를 하위 계층으로 전달한다. PDCP 장치는 전송 가능한 PDCP 데이터의 양에 따라 PDCP PDU를 하위 계층으로 전달하며, 이 때 non-split 베어러의 PDCP 장치와 split 베어러의 PDCP 장치는 서로 다른 방식으로 RLC 엔터티로 PDCP PDU를 전달한다.
- [158] 1005 단계에서 PDCP 장치가 하위 계층 장치로 PDCP PDU를 전달해야 하는 이벤트가 발생한다. 일례로 하위 계층에서 PDCP 장치에게 데이터를 전달할 것을 요청하는 경우 등이 이에 해당된다. 1010 단계에서 PDCP 장치는 해당하는 베어러가 split 베어러인지 non-split 베어러인지 판단한다. 혹은 PDCP 장치에 전담 셀 그룹 정보(또는 ul-DataPath)가 설정되어 있는지 검사한다. split 베어러라면 1017 단계로 진행하고, non-split 베어러라면 1015 단계로 진행한다.
- [159] 1015 단계로 진행한 PDCP 장치는, PDCP 장치와 연결된 RLC 장치는 하나밖에 없으므로 PDCP PDU를 연결된 RLC 장치로 전달한다. 1017 단계에서 PDCP 장치는 문턱치가 설정되어 있는지 확인해서, 설정되어 있다면 1020 단계로 진행하고 설정되어 있지 않다면 1025 단계로 진행한다.
- [160] 1020 단계에서 PDCP 장치는 전송 가능한 PDCP 데이터 양이 문턱치를 초과하는지 검사해서, 초과한다면 1050 단계로, 초과하지 않는다면 1025 단계로 진행한다.
- [161] 상기 전송 가능한 PDCP 데이터의 양은, 하위 계층으로 전달될 PDCP PDU까지 모두 고려한 양이다. 예컨대, 문턱치가 1000바이트, 해당 시점에 전송 가능한 PDCP 데이터의 양이 1200바이트, 곧 하위 계층으로 전달할 PDCP PDU의 크기가 300바이트라면, 상기 하위 계층으로 전달할 PDCP PDU를 고려할지 여부에 따라 문턱치 초과 여부가 달라질 수 있다. 이 때 PDCP는 비록 곧 하위 계층으로 전달될 예정이라 하더라도 이를 전송 가능한 PDCP 데이터의 양에 포함시켜서 문턱치와 비교한다.

- [162] 1025 단계에서 PDCP 장치는 PDCP PDU를 전달 CG를 위해 구성된 RLC 엔터티로 전달한다. 또는 ul-DataPath가 SCG로 설정되어 있다면 SCG를 위해 구성된 RLC 엔터티로 전달하고, 그렇지 않다면 MCG를 위해 구성된 RLC 엔터티로 전달한다. PDCP 장치는 전달 CG를 위해 구성된 RLC 엔터티(또는 ul-DataPath에 의해서 특정되는 CG을 위해 구성된 RLC 엔터티)가 아닌 다른 RLC 엔터티로는 PDCP PDU의 전달을 요청받더라도 PDCP PDU를 전달하지 않는다.
- [163] 1050 단계에서 PDCP 장치는 전달 CG 혹은 ul-DataPath를 고려하지 않고, PDCP PDU 전달을 요청한 RLC 엔터티로 PDCP PDU를 전달한다. 이 결과 PDCP 장치는 전달 CG 및 비전달 CG 모두의 RLC 엔터티로 PDCP PDU를 전달하게 된다.
- [164] 도 11는 본 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 블록 구성을 도시한 도면이다.
- [165] 도 11을 참고하면, 상기 단말은 RF(Radio Frequency) 처리부(1110), 기저대역(baseband) 처리부(1120), 저장부(1130), 제어부(1140)를 포함한다.
- [166] 상기 RF 처리부(1110)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF 처리부(1110)는 상기 기저대역 처리부(1120)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 일례로 상기 RF 처리부(1110)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 11에서 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 단말은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF 처리부(1110)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF 처리부(1110)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF 처리부(1110)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.
- [167] 상기 기저대역 처리부(1120)은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 일례로 데이터 송신 시 상기 기저대역 처리부(1120)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시 상기 기저대역 처리부(1120)은 상기 RF 처리부(1110)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 일례로 직교 주파수 분할 다중화(orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시 상기 기저대역 처리부(1120)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성하고, 상기 복소 심볼들을 부반송파들에 매핑한 후, 역 고속 푸리에 변환(inverse fast Fourier transform, IFFT) 연산 및 순환 전치(cyclic prefix, CP) 삽입을 통해 OFDM 심볼들을 구성한다. 또한 데이터 수신 시, 상기 기저대역 처리부(1120)은 상기 RF 처리부(1110)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심볼 단위로 분할하고, 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform, FFT) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된

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

- [168] 상기 기저대역 처리부(1120) 및 상기 RF 처리부(1110)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 상기 기저대역 처리부(1120) 및 상기 RF 처리부(1110)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가, 상기 기저대역 처리부(1120) 및 상기 RF 처리부(1110) 중 적어도 하나는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한, 상기 기저대역 처리부(1120) 및 상기 RF 처리부(1110) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 일례로 상기 서로 다른 무선 접속 기술들은 무선 랜(IEEE 802.11가 될 수 있다), 셀룰러 망(LTE가 될 수 있다) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(super high frequency, SHF, 2.5GHz, 5GHz 대역), mm파(millimeter wave, 60GHz 대역)을 포함할 수 있다.
- [169] 상기 저장부(1130)는 상기 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 상기 저장부(1130)는 제2 무선 접속 기술을 이용하여 무선 통신을 수행하는 제2 접속 노드에 관련된 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(1130)는 상기 제어부(1140)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.
- [170] 상기 제어부(1140)는 상기 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(1140)는 상기 기저대역 처리부(1120) 및 상기 RF 처리부(1110)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(1140)는 상기 저장부(1140)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해 상기 제어부(1140)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 일례로 상기 제어부(1140)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(1140)는 상기 단말이 상기 도 7내지 도 10에 도시된 단말의 동작 및 절차를 수행하도록 제어할 수 있다.
- [171] 도 12는 본 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 주기지국의 블록 구성을 도시한 도면이다.
- [172] 도 12에 도시된 바와 같이, 상기 기지국은 RF 처리부(1210), 기저대역처리부(1220), 백홀통신부(1230), 저장부(1240), 제어부(1250)를 포함하여 구성된다.
- [173] 상기 RF 처리부(1210)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF 처리부(1210)는 상기 기저대역 처리부(1220)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 일례로 상기 RF 처리부(1210)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 상기 도 12에서 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 기지국은 다수의 안테나들을 구비할 수

있다. 또한 상기 RF 처리부(1210)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF 처리부(1210)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF 처리부(1210)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.

- [174] 상기 기저대역 처리부(1220)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 일례로 데이터 송신 시 상기 기저대역 처리부(1220)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성한다. 또한 데이터 수신 시 상기 기저대역 처리부(1220)은 상기 RF 처리부(1210)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 일례로 OFDM 방식에 따르는 경우 데이터 송신 시 상기 기저대역 처리부(1220)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성하고, 상기 복소 심볼들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성한다. 또한 데이터 수신 시 상기 기저대역 처리부(1220)은 상기 RF 처리부(1210)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 상기 기저대역 처리부(1220) 및 상기 RF 처리부(1210)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라 상기 기저대역 처리부(1220) 및 상기 RF 처리부(1210)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다.
- [175] 상기 백홀 통신부(1230)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 상기 백홀 통신부(1230)는 상기 주기지국에서 다른 노드, 예를 들어, 보조기지국, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 상기 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다.
- [176] 상기 저장부(1240)는 상기 주기지국의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 상기 저장부(1240)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 상기 저장부(1240)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(1240)는 상기 제어부(1250)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.
- [177] 상기 제어부(1250)는 상기 주기지국의 전반적인 동작들을 제어한다. 일례로 상기 제어부(1250)는 상기 기저대역 처리부(1220) 및 상기 RF 처리부(1210)을 통해 또는 상기 백홀 통신부(1230)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(1250)는 상기 저장부(1240)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부(1250)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 본 실시예에 따라, 상기 제어부(1250)는 단말에게 다중 연결을 제공하기 위한 제어를 수행하는 다중연결 제어부(1252)를 포함한다. 일례로 상기 제어부(1250)는 상기 주기지국이 상기 도 7 내지 도 10에 도시된 기지국의 동작과 절차를 수행하도록 제어할 수 있다.

[178]

[179] <제2실시예>

[180] 일반적으로 이동통신 시스템은 사용자의 이동성을 확보하면서 통신을 제공하기 위한 목적으로 개발되었다. 이러한 이동통신 시스템은 기술의 비약적인 발전에 힘입어 음성 통신은 물론 고속의 데이터 통신 서비스를 제공할 수 있는 단계에 이르렀다.

[181] 근래에는 차세대 이동통신 시스템 중 하나로 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 LTE(Long Term Evolution)시스템에 대한 규격 작업이 진행 중이다. LTE 시스템은 현재 제공되고 있는 데이터 전송률보다 높은 최대 100 Mbps 정도의 전송 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이며 현재 규격화가 거의 완료되었다.

[182] 최근 LTE 통신 시스템에 여러 가지 신기술을 접목해서 전송 속도를 향상시키는 진화된 LTE 통신 시스템(LTE-Advanced, LTE-A)에 대한 논의가 본격화되고 있다. 상기 새롭게 도입될 기술 중 대표적인 것으로 캐리어 집적(Carrier Aggregation, 반송파 집적, 반송파 집성 등과 혼용될 수 있다)을 들 수 있다. 캐리어 집적이란 종래에 단말이 하나의 순방향 캐리어와 하나의 역방향 캐리어만을 이용해서 데이터 송수신을 하는 것과 달리, 하나의 단말이 다수의 순방향 캐리어와 다수의 역방향 캐리어를 사용하는 것이다.

[183] 현재 LTE-A에서는 기지국 내 캐리어 집적(intra-ENB carrier aggregation)만 정의되어 있다. 이는 캐리어 집적 기능의 적용 가능성을 줄이는 결과로 이어져, 특히 다수의 피코 셀들과 하나의 매크로 셀을 중첩 운용하는 시나리오에서는 매크로 셀과 피코 셀을 집적하지 못하는 문제를 야기할 수 있다. 3GPP는 릴리즈 12에서 이러한 문제를 해결하기 위해 'Small cell enhancement' 라는 이름으로 스터디를 진행하고 있다. 이 스터디에서는 다른 기지국에 종속된 서빙 셀을 통합하여 하나의 단말에게 높은 데이터 전송률을 보장하는 기지국 간 캐리어 집적(inter-ENB carrier aggregation)혹은 이중 기지국간 이중 접속(Dual connectivity)기술의 연구가 대표적으로 진행되고 있다(이하에서는 기지국 간 캐리어 집적 혹은 이중 기지국간 이중 접속을 dual connectivity(이중 접속)로 총칭한다). 물론 다른 이동성 지원과 같은 분야도 활발한 논의를 거치고 있으나 기존에 기지국 내에서만 지원되는 캐리어 집적 기술이 매크로 기지국과 피코 셀 혹은 스몰 셀 기지국 사이에서 가능하게 됨에 따라 이중 접속 기술은 향후 미래 통신 기술에 많은 영향을 끼칠 것으로 예상된다.

[184] 미래에는 스마트폰의 데이터 사용이 급증함에 따라 스몰 셀이 기하급수적으로 늘어날 것으로 예상되며, 기존의 원격 무선 헤드(remote radio head, RRH)를 이용한 스몰 셀 구성과 더불어 독립적으로 단말을 수용 가능한 스몰 셀 기지국이 시장에서 큰 부분을 차지할 것으로 예상된다. 이중 접속 기술을 따르면 단말이 스몰 셀에 접속하여 데이터를 수신하고 있을 경우, 동시에 매크로 기지국으로부터 전송되는 다른 종류의 데이터를 수신할 수 있게 된다.

- [185] 본 실시예는 하나의 베어러의 데이터를 두 개의 기지국으로 전송함으로써 단말의 상향 링크 최대 전송 속도를 향상시키는 것을 그 효과로 한다.
- [186] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 실시예를 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.
- [187] 또한 본 명세서에서는 본 실시예를 구체적으로 설명함에 있어서, 3GPP가 규격을 정한 LTE를 주된 대상으로 할 것이지만, 본 실시예의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경을 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 실시예의 기술 분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.
- [188] 이하 본 실시예를 설명하기에 앞서 LTE 시스템 및 캐리어 집적에 대해서 간략하게 설명한다.
- [189] 도 13은 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [190] 도 13을 참조하면, LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국이라 한다)(1305, 1310, 1315, 1320)과 MME(Mobility Management Entity, 1325) 및 S-GW(Serving-Gateway, 1330)를 포함한다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말(terminal))(1335)은 ENB(1305, 1310, 1315, 1320) 및 S-GW(1330)를 통해 외부 네트워크에 접속한다. 도 13에서 ENB(1305, 1310, 1315, 1320)는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(1335)와 무선 채널을 통해 연결되며 기존 노드 B 보다 복잡한 역할을 수행한다.
- [191] LTE 시스템에서는 인터넷 프로토콜을 통한 VoIP(Voice over Internet Protocol)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, 이러한 역할을 ENB(1305, 1310, 1315, 1320)가 담당한다. 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 100 Mbps의 데이터 전송 속도를 구현하기 위해서 LTE 시스템은 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM)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 and Coding, AMC)방식을 적용한다.
- [192] S-GW(1330)는 데이터 베어러(data bearer)를 제공하는 장치이며, MME(1325)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결된다.

- [193] 도 14는 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템에서의 무선 프로토콜 구조를 도시한 도면이다.
- [194] 도 14를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PDCP(Packet Data Convergence Protocol, 1405, 1440), RLC(Radio Link Control, 1410, 1435), MAC(Medium Access Control, 215,230)으로 이루어진다.
- [195] PDCP(1405, 1440)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당하고, RLC(1410, 1435)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ(Automatic Repeat reQuest) 동작 등을 수행한다. MAC(1415, 1430)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다.
- [196] 물리 계층(physical layer, PHY, 1420, 1425)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심볼로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심볼을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 수행한다.
- [197] 도 15은 LTE-A 기지국 내 캐리어 집적을 도시한 도면이다.
- [198] 도 15을 참조하면, 하나의 기지국은 일반적으로 여러 주파수 대역에 걸쳐서 다중 캐리어들을 송출하고 수신한다. 일례로 기지국(1505)으로부터 순방향 중심 주파수가 f_1 인 캐리어(1515)와 순방향 중심 주파수가 f_3 인 캐리어(1510)가 송출될 때, 종래에는 하나의 단말이 상기 두 개의 캐리어(1515, 1510) 중 하나의 캐리어를 이용해서 데이터를 송수신하였다.
- [199] 그러나 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말은 동시에 여러 개의 캐리어를 통해 데이터를 송수신할 수 있다. 따라서 기지국(1505)은 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말(1530)에 대해서는 상황에 따라 더 많은 캐리어를 할당함으로써 단말(1530)의 데이터 전송 속도를 높일 수 있다.
- [200] 상기와 같이 하나의 기지국이 송출하고 수신하는 순방향 캐리어와 역방향 캐리어들을 집적하는 것을 기지국 내 캐리어 집적이라고 한다. 그러나 경우에 따라서 도 15에 도시된 바와는 달리 서로 다른 기지국에서 송출되고 수신되는 순방향 캐리어와 역방향 캐리어들을 집적하는 것이 필요할 수 있다.
- [201] 도 16는 본 발명의 실시예가 적용되는 기지국 간 이중 접속을 도시하는 도면이다.
- [202] 도 16를 참조하면, 기지국 1(매크로 셀 기지국 혹은 MeNB)(1605)은 중심 주파수가 f_1 인 캐리어(1610)를 송수신하고 기지국 2(스몰 셀 기지국 혹은 SeNB)(1615)는 중심 주파수가 f_2 인 캐리어(1620)를 송수신할 때, 단말(1630)이 순방향 중심 주파수가 f_1 인 캐리어(1610)와 순방향 중심 주파수가 f_2 인 캐리어(1620)를 집적하면, 하나의 단말이 둘 이상의 기지국으로부터 송수신되는 캐리어들을 집적하는 결과로 이어진다. 본 발명의 실시예에서는 이러한 캐리어 집적을 기지국 간(inter-ENB) 캐리어 집적 혹은 이중 접속(Dual connectivity)이라고 명명한다.

- [203] 아래에서는 본 명세서에서 빈번하게 사용될 용어들에 대해서 설명한다.
- [204] 전통적인 의미로 하나의 기지국이 송출하는 하나의 순방향 캐리어와 상기 기지국이 수신하는 하나의 역방향 캐리어가 하나의 셀을 구성한다고 할 때, 캐리어 집적이란 단말이 동시에 여러 개의 셀을 통해서 데이터를 송수신하는 것으로 이해될 수 있다. 이를 통해 최대 전송 속도는 집적되는 캐리어의 수에 비례해서 증가된다.
- [205] 따라서 단말이 임의의 순방향 캐리어를 통해 데이터를 수신하거나 임의의 역방향 캐리어를 통해 데이터를 전송한다는 것은, 상기 캐리어를 특징짓는 중심 주파수와 주파수 대역에 대응되는 셀에서 제공하는 제어 채널과 데이터 채널을 이용해서 데이터를 송수신한다는 것과 동일한 의미를 가진다. 따라서 기존 3GPP LTE 릴리즈 10 표준에서 캐리어 집적은 복수의 서빙 셀을 설정한다는 것과 동일한 의미이며, 각 서빙 셀의 역할에 따라 프라이머리 서빙 셀(Primary serving cell, PCell)과 세컨더리 서빙 셀(Secondary serving cell, SCell)로 나눌 수 있다. PCell은 단말의 네트워크에 대한 접속 및 이동성을 담당하는 주요한 서빙 셀이며, SCell은 단말의 상하향 데이터 송수신 속도를 증가시키기 위해 캐리어 집적시 추가로 설정된 서빙 셀로 주로 사용자 데이터를 전송하는데 사용된다.
- [206] 이중 접속에서는 서빙 셀들의 집합을 다음과 같이 새롭게 정의한다. 매크로 기지국의 서빙 셀들(상기 캐리어 집적을 위한 PCell 및 SCell 등)을 프라이머리 셀 그룹(primary cell group, PCG 또는 master cell group, MCG)으로, 스몰 셀 기지국의 서빙 셀(SCell 등)을 (secondary cell group, SCG)로 구분한다. MCG는 상기 PCell을 제어하는 매크로 기지국(마스터 기지국, 주기지국 또는 MeNB)에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 의미하며, SCG란 PCell을 제어하는 기지국이 아닌 기지국(세컨더리 기지국, 부기지국 또는 SeNB)에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 의미한다. 소정의 서빙 셀이 MCG에 속하는지 SCG에 속하는지에 대한 정보는 해당 서빙 셀을 설정하는 과정에서 기지국이 단말에게 지시한다.
- [207] 이러한 용어들의 주요한 사용 목적은 어떠한 셀이 특정 단말의 PCell을 제어하는 기지국의 제어를 받는지 구분하기 위한 것이며, 상기 셀이 특정 단말의 PCell을 제어하는 기지국(MeNB)의 제어를 받는 경우와 다른 기지국(SeNB)의 제어를 받는 경우, 단말과 해당 셀의 동작 방식이 달라질 수 있다.
- [208] 본 발명에 사용된 약어/용어 들은 별 다른 설명이 없으면 규격 3GPP TS 36.211, 36.213, 36.213, 36.300, 36.321, 36.322, 36.323, 36.331에 정의된 바를 따른다.
- [209] 본 발명에서는 이중 접속과 관련된 파워 헤드룸 보고(power headroom report, PHR) 동작을 제시한다.
- [210] PHR은 단말이 기지국에게 가용 전송 전력을 보고하기 위한 것으로 단말은 소정의 조건이 만족되면 기지국에게 PHR을 전송한다. 일반적인 PHR 포맷 (이하 normal PHR 포맷(format)), 확장 PHR 포맷 (이하 extended PHR 포맷), 이중 접속 PHR 포맷 (이하 dual connectivity PHR 포맷)이라는 3가지 종류의 PHR 포맷이 존재할 수 있다.

- [211] 도 17은 normal PHR 포맷을 도시한 도면이다. 도 17에 따르면, normal PHR 포맷에는 한 서빙 셀에 대한 PH 정보가 수납되며, PH(1700)는 6 비트 인덱스로 0 과 63 사이의 값을 가진다.
- [212] 도 18은 extended PHR 포맷을 도시한 도면이다. 도 18에 따르면, extended PHR 포맷에서는 다수 서빙 셀의 PH 정보 및 단말의 최대 전력인 PCMAX 정보가 포함된다. 단말은 해당 시점에 활성화 상태인 서빙 셀들의 PH를 Extended PHR에 포함해서 기지국으로 전송한다.
- [213] 도 19는 dual connectivity PHR 포맷을 도시한 도면이다. 도 19에 따르면, dual connectivity PHR 포맷은 extended PHR 포맷과 유사하며, extended PHR에 비해서 부기지국에 설정된 서빙 셀 중 상향링크 제어 정보 전송이 가능한 프라이머리 세컨더리 셀(primary secondary cell, PSCell)을 위한 타입 2 PH(1900)이 하나 더 포함된다는 차이점이 있다.
- [214] 임의의 단말에 PHR 기능을 설정할지 여부 및 어떤 포맷을 사용할지 기지국이 결정해서 단말에게 지시할 수 있다.
- [215] PHR 기능을 규정하는 요소는 여러 가지로, 그 예로 PHR 트리거링 이벤트를 특정하는 파라미터, 주기적 PHR 전송을 제어하는 파라미터 등이 있다. 이러한 정보는 phr-Config라는 정보 요소(information element)에 수납되어 단말에게 상위 계층 신호(RRC 시그널링과 혼용 가능하다)를 통해 전송된다.
- [216] 단말이 기지국으로 전송하는 PHR의 포맷은 extendedPHR과 dualconnectivityPHR이라는 파라미터에 의해서 결정된다. 만약 두 가지 정보 중 하나도 시그널링되지 않는다면 normal PHR 포맷이, extendedPHR이 시그널링되면, extendedPHR 포맷이, dualconnectivityPHR이 시그널링되면 dualconnectivity PHR 포맷이 사용된다. 기지국은 단말의 현재 상황을 고려해서 어떤 포맷을 적용할지 결정한다.
- [217] 도 20은 본 실시예에 따라 기지국이 적용할 PHR 포맷을 결정하는 과정을 도시한 도면이다.
- [218] 도 20에 따르면, 2005 단계에서 기지국은 임의의 단말에게 설정할 PHR의 포맷을 결정하는 과정을 개시한다. 2010 단계에서 기지국은 상기 단말에게 이중 접속이 설정되어 있는지 확인한다. 혹은 상기 단말에게 SCG가 설정되어 있는지, 혹은 상기 단말에게 SCG MAC이 설정되어 있는지 확인한다. 확인 결과 단말에게 이중 접속이 설정되어 있다면 2015 단계로 진행하고, 이중 접속이 설정되어 있지 않다면 2030 단계로 진행한다.
- [219] 2015 단계에서 기지국은 상기 단말에게 phr-Config가 설정되어 있는지 확인해서, 설정되어 있다면 2020 단계로, 설정되어 있지 않다면 2025 단계로 진행한다. 2020 단계에서 기지국은 단말에게 dual connectivity PHR 포맷을 설정한다. 즉 단말에게 dualconnectivityPHR이 setup으로 설정된 RRC 제어 메시지를 생성해서 단말에게 전송한다. 2025 단계에서 기지국은 단말에게 적절한 파라미터를 수납한 phr-Config 및 setup으로 설정된 dualconnectivityPHR을

- 포함한 RRC 제어 메시지를 생성해서 단말에게 전송한다.
- [220] 2030 단계에서 기지국은 상기 단말에게 상향링크가 설정된 서빙 셀(Serving cell with configured uplink)이 하나 이상인지 확인하고, 만약 그렇다면, 즉 다수의 서빙 셀에 상향링크가 설정되어 있다면 2035 단계로 진행하고, 상향링크가 설정된 서빙 셀이 하나뿐이라면 2040 단계로 진행한다. 2035 단계에서 기지국은 상기 단말에게 phr-Config가 설정되어 있는지 확인해서, 설정되어 있다면 2045 단계로, 설정되어 있지 않다면 2050 단계로 진행한다.
- [221] 2045 단계에서 기지국은 단말에게 extended PHR 포맷을 설정한다. 즉 단말에게 extendedPHR이 setup으로 설정된 RRC 제어 메시지를 생성해서 단말에게 전송한다. 2050 단계에서 기지국은 단말에게 적절한 파라미터를 수납한 phr-Config 및 setup으로 설정된 extendedPHR을 포함한 RRC 제어 메시지를 생성해서 단말에게 전송한다.
- [222] 2040 단계에서 기지국은 상기 단말에게 normal PHR 포맷을 설정한다. 기지국은 상기 단말에게 phr-Config가 설정되지 않았다면 phr-Config가 수납된 RRC 제어 메시지를 생성해서 단말에게 전송한다.
- [223] 도 21은 본 실시예에 따른 단말의 동작을 도시한 도면이다.
- [224] 도 21에 따르면, 2105 단계에서 단말은 기지국과 RRC 연결을 수립한다. 기지국은 상기 단말과 데이터 송수신을 수행함에 있어서 PHR 기능을 설정할 필요가 있다고 판단할 경우 단말에게 phr-Config가 포함된 RRC 제어 메시지를 생성해서 전송하며, 2110 단계에서 phr-Config를 수신한 단말은 상기 제어 정보에서 지시하는 바에 따라 PHR 기능을 설정하고 2115 단계로 진행해 normal PHR 포맷을 적용해서 PHR 동작을 수행한다.
- [225] 2120 단계에서 단말이 PHR 포맷 변경을 지시하는 제어 메시지를 수신하면 단말은 2123 단계로 진행한다. 2123 단계에서 단말은 상기 제어 메시지에 extendedPHR이 포함되어 있는지 dualConnectivityPHR이 포함되어 있는지 확인해서, extendedPHR가 포함되어 있다면 2125 단계로 진행하고 dualconnectivityPHR이 포함되어 있다면 2150 단계로 진행한다.
- [226] 이후 2125 단계에서 단말은 자신에게 이중 접속이 설정되어 있는지 확인해서, 설정되어 있다면 2140 단계로, 설정되어 있지 않다면 2130 단계로 진행한다. 2130 단계에서 단말은 extended PHR 포맷을 적용해서 PHR을 수행한다. 향후 기지국이 phr-Config를 해제할 것을 지시하면, 단말은 extended PHR도 함께 해제한다(2135).
- [227] 2140 단계에서 단말은 상기 수신한 제어 메시지를 무시하고 2145 단계로 진행해서 RRC 연결 재수립 과정(RRC connection re-establishment procedure)를 개시한다. 이는 단말에게 이중 접속이 설정되었으나 기지국이 상기 제어 메시지로 지시한 extendedPHR는 명백한 오류이므로 현재 RRC 연결이 잘못되었을 가능성이 높기 때문이다.
- [228] dualConnectivityPHR이 포함되어 있는 제어 메시지를 수신한 단말은 2150

단계에서 이중 접속이 설정되어 있는지 확인하고, 이중 접속이 설정되어 있다면 2155 단계로 진행하고 설정되어 있지 않다면 2140 단계로 진행한다. 2155 단계로 진행한 단말은 하나의 셀 그룹(일례로 MCG 혹은 SCG)에 phr-Config와 dualconnectivityPHR이 모두 설정되었는지 확인하고, 그렇지 않다면 2140 단계로 진행하고 그렇다면 2160 단계로 진행한다. 2155 단계에서 2140 단계로 진행한다는 것은 dualconnectivityPHR이 지시된 셀 그룹의 MAC에 대해서 phr-Config는 설정되지 않은 경우가 발생하였음을 의미한다. 2155 단계에서 2160 단계로 진행한다는 것은 dualconnectivityPHR이 지시된 셀 그룹의 MAC에 대해서 phr-Config가 설정되어 있었음을 의미한다.

- [229] 2160 단계로 진행한 단말은 상기 phr-Config와 dualconnectivityPHR이 모두 설정된 셀 그룹에 대해서 dualconnectivity PHR 포맷을 적용한 PHR을 수행한다.
- [230] 이후 2165 단계에서 기지국이 상기 CG의 phr-Config를 해제할 것을 지시하면, 단말은 dualconnectivityPHR에 대해서 별도로 해제를 지시하지 않더라도, 상기 CG의 dualconnectivityPHR도 함께 해제한다.
- [231] 요약하자면, 기지국은 단말에게 PHR을 설정함에 있어서, 이중 접속이 설정되지 않고 하나 이상의 서빙 셀에 상향 링크가 설정된 단말에 대해서는 extendedPHR을 setup으로 설정하고, 이중 접속이 설정된 단말에 대해서는 dualconnectivityPHR을 setup으로 설정한다. 단말은 한 셀 그룹에 대해서 dualconnectivityPHR과 phr-Config가 모두 설정되면, 해당 CG에서는 dualconnectivity PHR 포맷을 사용해서 PHR을 수행한다. 그리고 상기 CG에 대해서 phr-Config가 해제되면 해당 CG의 dualconnectivityPHR도 함께 해제한다.
- [232] 도 22는 본 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 블록 구성을 도시한 도면이다.
- [233] 도 22를 참고하면, 상기 단말은 RF(Radio Frequency) 처리부(2210), 기저대역(baseband) 처리부(2220), 저장부(2230), 제어부(2240)를 포함한다.
- [234] 상기 RF 처리부(2210)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF 처리부(2210)는 상기 기저대역 처리부(2220)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환한다. 일례로 상기 RF 처리부(2210)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 도 22에서는 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 단말은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한 상기 RF 처리부(2210)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가 상기 RF 처리부(2210)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해 상기 RF 처리부(2210)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.
- [235] 상기 기저대역 처리부(2220)은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호

및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 일례로 데이터 송신 시, 상기 기저대역 처리부(2220)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성한다. 또한 데이터 수신 시, 상기 기저대역 처리부(2220)은 상기 RF 처리부(2210)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 일례로 직교 주파수 분할 다중화(orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시 상기 기저대역 처리부(2220)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성하고, 상기 복소 심볼들을 부반송파들에 매핑한 후, 역 고속 푸리에 변환(inverse fast Fourier transform, IFFT) 연산 및 순환 전치(cyclic prefix, CP) 삽입을 통해 OFDM 심볼들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시 상기 기저대역 처리부(2220)은 상기 RF 처리부(2210)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심볼 단위로 분할하고, 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform, FFT) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다.

- [236] 상기 기저대역 처리부(2220) 및 상기 RF 처리부(2210)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라 상기 기저대역 처리부(2220) 및 상기 RF 처리부(2210)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가 상기 기저대역 처리부(2220) 및 상기 RF 처리부(2210) 중 적어도 하나는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한 상기 기저대역 처리부(2220) 및 상기 RF 처리부(2210) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 일례로 상기 서로 다른 무선 접속 기술들은 무선 랜(일례로 IEEE 802.11), 셀룰러 망(일례로 LTE) 등을 포함할 수 있다. 또한 상기 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(super high frequency, SHF, 일례로 2.5GHz, 5Ghz 대역), mm파(millimeter wave, 일례로 60GHz 대역)을 포함할 수 있다.
- [237] 상기 저장부(2230)는 상기 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 상기 저장부(2230)는 제2 무선 접속 기술을 이용하여 무선 통신을 수행하는 제2 접속 노드에 관련된 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(2230)는 상기 제어부(2240)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.
- [238] 상기 제어부(2240)는 상기 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 일례로 상기 제어부(2240)는 상기 기저대역 처리부(1420) 및 상기 RF 처리부(2210)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(2240)는 상기 저장부(2240)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해 상기 제어부(2240)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 일례로 상기 제어부(2240)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다. 본 실시예에 따라 상기 제어부(2240)는 상기 단말이 상기 도 20 및 도 21에 도시된 단말의 동작 및 절차를 수행하도록 제어할 수 있다.

- [239] 도 23은 본 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 블록 구성을 도시한 도면이다.
- [240] 도 23에 도시된 바와 같이, 상기 기지국은 RF 처리부(2310), 기저대역 처리부(2320), 백홀 통신부(2330), 저장부(2340), 제어부(2350)를 포함하여 구성된다. 상기 기지국은 주기지국이 될 수 있다.
- [241] 상기 RF 처리부(2310)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 즉, 상기 RF 처리부(2310)는 상기 기저대역 처리부(2320)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환한다. 일례로 상기 RF 처리부(2310)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 상기 도 23에서 하나의 안테나만이 도시되었으나 상기 기지국은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한 상기 RF 처리부(2310)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가 상기 RF 처리부(2310)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해 상기 RF 처리부(2310)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.
- [242] 상기 기저대역 처리부(2320)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 일례로 데이터 송신 시, 상기 기저대역 처리부(2320)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성한다. 또한 데이터 수신 시 상기 기저대역 처리부(2320)은 상기 RF 처리부(2310)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 일례로 OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시 상기 기저대역 처리부(2320)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성하고, 상기 복소 심볼들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심볼들을 구성한다. 또한, 데이터 수신 시 상기 기저대역 처리부(2320)은 상기 RF 처리부(2310)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심볼 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 상기 기저대역 처리부(2320) 및 상기 RF 처리부(2310)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라 상기 기저대역 처리부(2320) 및 상기 RF 처리부(2310)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다.
- [243] 상기 백홀 통신부(2330)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 상기 백홀 통신부(2330)는 상기 주기지국에서 다른 노드, 일례로 보조기지국, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 상기 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다.
- [244] 상기 저장부(2340)는 상기 주기지국의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 상기 저장부(2340)는 접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을

저장할 수 있다. 또한, 상기 저장부(2340)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(2340)는 상기 제어부(2350)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

- [245] 상기 제어부(2350)는 상기 주기지국의 전반적인 동작들을 제어한다. 일례로 상기 제어부(2350)는 상기 기저대역 처리부(2320) 및 상기 RF 처리부(2310)을 통해 또는 상기 백홀 통신부(2330)을 통해 신호를 송수신한다. 또한, 상기 제어부(2350)는 상기 저장부(2340)에 데이터를 기록하고, 읽을 수 있다. 이를 위해 상기 제어부(2350)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 본 실시예에 따라 상기 제어부(2350)는 단말에게 다중 연결을 제공하기 위한 제어를 수행하는 다중연결 제어부(2352)를 포함한다. 일례로 상기 제어부(2350)는 상기 주기지국이 상기 도 20 내지 21에 도시된 기지국의 동작과 절차를 수행하도록 제어할 수 있다.

[246]

[247] <제3실시예>

- [248] 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.

- [249] 본 발명은 LTE 이동통신 시스템에서 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH)을 전송할 수 있는 복수 개의 셀들에서 스케줄링 요청(Scheduling Request, SR)을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

[250] 도 24은 본 발명이 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

- [251] 도 24를 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국)(2405, 2410, 2415, 2420)과 MME (2425, Mobility Management Entity) 및 S-GW(2430, Serving-Gateway)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(2435)은 ENB(2405, 2410, 2415, 2420) 및 S-GW(2430)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.

- [252] 도 24에서 ENB(2405, 2410, 2415, 2420)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(2435)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(2405, 2410, 2415, 2420)가 담당한다.

- [253] 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 예컨대, 100 Mbps의 전송 속도를 구현하기 위해서 LTE 시스템은 예컨대, 20MHz 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(2430)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(2425)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국 들과 연결된다.

- [254] 도 25는 본 발명이 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 도시한 도면이다.
- [255] 도 25를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 PDCP (Packet Data Convergence Protocol)(2505, 2540), RLC (Radio Link Control)(2510, 2535), MAC (Medium Access Control)(2515,2530)으로 이루어진다. PDCP(2505, 2540)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당하고, RLC(2510, 2535)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 길이로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행한다. MAC(2515,2530)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. 물리 계층(physical layer, PHY)(2520, 2525)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심볼로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심볼을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 수행한다.
- [256] 도 26은 단말에게 적용되는 개선된 캐리어 집적을 도시하는 도면이다.
- [257] 도 26을 참조하면, 하나의 기지국에서는 일반적으로 여러 주파수 대역에 걸쳐서 다중 캐리어들이 송출되고 수신된다. 일례로 기지국(2605)에서 4개의 셀들에 대한 상향링크 캐리어들이 송출될 때, 종래에는 하나의 단말이 상기 복수 개의 셀 중 하나의 셀을 이용해서 데이터를 송수신하였다. 그러나 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말은 동시에 여러 개의 캐리어로부터 데이터를 송수신할 수 있다. 기지국(2605)은 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말(2630)에 대해서는 상황에 따라 더 많은 캐리어를 할당함으로써 상기 단말(2630)의 전송 속도를 높일 수 있다.
- [258] 전통적인 의미로 하나의 기지국에서 송출되고 수신되는 하나의 순방향 캐리어와 하나의 역방향 캐리어가 하나의 셀을 구성한다고 할 때, 캐리어 집적이란 단말이 동시에 여러 개의 셀을 통해서 데이터를 송수신하는 것으로 이해될 수 있다. 이를 통해 최대 전송 속도는 집적되는 캐리어의 수에 비례해서 증가된다. LTE 릴리즈 10 캐리어 집적 기술에는 최대 5개까지의 셀들을 한 단말에게 설정할 수 있다. 설정된 셀들 중 한 셀은 반드시 PUCCH를 전송할 수 있으며, 상기 셀을 프라이머리 셀(Primary Cell, PCell)이라 하며, 나머지 PUCCH를 가지고 있지 않은 셀들을 세컨더리 셀(Secondary Cell, SCell)이라 칭한다. 상기 PCell은 PUCCH를 가지고 있는 특징 이외에도, 핸드오버(handover), 무선 링크 실패(radio link failure, RLF) 관련 동작 수행 등 전통적인 서빙 셀의

기능들을 모두 수행할 수 있어야 한다.

- [259] 이하 본 발명을 설명함에 있어서 단말이 임의의 순방향 캐리어를 통해 데이터를 수신하거나 임의의 역방향 캐리어를 통해 데이터를 전송한다는 것은 상기 캐리어를 특징짓는 중심 주파수와 주파수 대역에 대응되는 셀에서 제공하는 제어 채널과 데이터 채널을 이용해서 데이터를 송수신한다는 것과 동일한 의미를 가진다. 또한 이하 본 발명의 실시 예는 설명의 편의를 위해 LTE 시스템을 가정하여 설명될 것이나, 본 발명은 캐리어 집적을 지원하는 각종 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.
- [260] 릴리즈 10 캐리어 집적 기술에서는 PCell에서만 PUCCH를 통해 상향링크 제어 정보를 송수신할 수 있었다. 그러나 PUCCH를 통해 기지국에게 전달해야 할 정보량이 증가하면, 단일 PUCCH로만 해당 정보량을 처리하는 것이 부담이 될 수 있다. 특히, LTE 릴리즈 13에서 최대 32개의 캐리어들을 지원하는 방안이 논의되고 있으며, PCell 이외의 SCell에서도 PUCCH를 가지는 것은 PUCCH 로딩(load) 분산 등의 이점이 있다. 따라서 PCell 이외에 SCell에서도 PUCCH를 도입하는 안이 제안되고 있다. 일례로 도 26에서 하나의 SCell(2620)에서 PUCCH를 추가적으로 도입할 수 있다. 본 발명에서는 PUCCH를 가진 SCell을 PUCCH SCell이라고 칭한다.
- [261] 이전에는 모든 PUCCH 관련 시그널링은 PCell을 통해 기지국에 전달되었다. 그러나, 이제 복수 개의 PUCCH가 존재하므로, 각 SCell의 PUCCH 시그널링들을 어느 PUCCH를 통해 기지국에 전달할지를 구분해야 한다. 도 26에서와 같이 두 개의 PUCCH가 존재한다고 가정할 때, 상향링크 제어 정보를 전송하기 위해 PCell의 PUCCH를 이용하는 셀들의 그룹(2635)와 특정 SCell의 PUCCH를 이용하는 셀들의 그룹 (2640)으로 구분될 것이다. 본 발명에서 상기 그룹을 PUCCH 셀 그룹으로 칭한다.
- [262] 상기 언급하였듯이 최대 32개의 캐리어들을 한 단말에게 설정하여 데이터 송수신 서비스에 사용할 경우, 해당 단말의 최대 전송률은 크게 향상된다. 이 때 이론적으로 최대 전송속도는 대략 25Gbps에 이른다. 이를 지원하기 위해서는 레이어(layer) 2 (PDCP, RLC 및 MAC) 파라미터들의 필드 길이도 함께 증가되어야 한다.
- [263] 본 발명에서는 레이어 2 파라미터들의 필드 길이가 증가되어야 하는 상황이 발생할 때, 이를 효과적으로 설정하는 방법을 제안한다. 또한, MAC 헤더(header)의 길이를 지시하는 필드를 가변적으로 변경시킬 수 있는 포맷을 제안한다.
- [264] 본 발명에서는 단말의 최대 전송률이 증가함에 따라 필드 길이가 확대되어야 할 레이어 2 파라미터 필드들로 PDCP 계층의 시퀀스 번호(sequence number, SN), RLC 계층의 SN와 세그먼트 오프셋(segment offset, SO), MAC 계층의 길이(length, L) 필드를 꼽는다.
- [265] PDCP SN 필드는 PDCP 계층에서 생성되는 PDCP PDU마다 하나씩 부여되는

값으로, 생성되는 순서에 따라, 1씩 증가된 PDCP SN 값을 PDCP SDU에 할당한다. PDCP SN의 길이는 하기 표 2와 같다.

[266] [표 2]

[267]

| Length | Description |
|--------|---|
| 5 | SRBs |
| 7 | DRBs, if configured by upper layers (<i>pdcp-SN-Size</i> [3]) |
| 12 | DRBs, if configured by upper layers (<i>pdcp-SN-Size</i> [3]) |
| 15 | DRBs, if configured by upper layers (<i>pdcp-SN-Size</i> [3]) |
| 16 | SLRBs |

[268] 여기서 일단 데이터 전송과 관련된 데이터 라디오 베어러(data radio bearer, DRB)을 고려한다면, 최대 15 비트가 PDCP SN의 길이를 지시하는데 사용된다. 상기 PDCP SN의 길이를 지시하는데 사용되는 비트 정보는 RRC 메시지(PDCP-config IE)를 통해 단말에게 전송되어 설정된다.

[269] RLC SN 필드는 RLC 계층에서 생성되는 RLC PDU마다 하나씩 부여되는 값으로, RLC PDU의 종류에 따라 상이한 길이를 갖는다. AMD PDU(Acknowledged Mode Data PDU), AMD PDU 세그먼트인 경우엔 10 비트, UMD PDU(Unacknowledged Mode Data PDU)의 경우엔, 5 비트 혹은 10 비트가 RLC SN의 길이를 지시하는데 사용된다. 상기 RLC SN의 길이를 지시하는데 사용되는 비트 정보는 RRC 메시지(RLC-config IE)를 통해 단말에게 전송되어 설정된다.

[270] RLC SO 필드는 AMD PDU 세그먼트가 원 AMD PDU의 어느 위치에 해당하는지를 지시하는데 사용된다. 상기 필드의 길이는 15 비트로 고정된다.

[271] MAC L 필드는 MAC 계층으로 유입되는 MAC SDU 혹은 가변적인 길이를 가진 MAC 제어 요소(Control Element, CE)의 길이를 지시하는데 사용된다. 상기 필드의 길이는 7 비트 혹은 15 비트로, 어느 비트값이 사용되는지는 L 필드 바로 앞에 위치한 F 필드의 값을 통해, 결정된다. 일례로, F 필드 값이 0 이면, L 필드의 길이는 7 비트이며, 1이면 15 비트이다.

[272] 만약 단말의 최대 전송률이 크게 증가한다면, 상기 필드들을 지시하는데 사용하는 비트 수도 증가되어야 한다. 일례로, 증가되어야 하는 예상 비트 수는 하기 표 3과 같다. 단말이 최대 전송률을 갖도록 설정된다면, 이를 지원하기 위한 필드 설정 정보도 함께 설정해 줄 수 있다. 본 발명에서는 확장된 PDCP 헤더와 확장된 RLC 헤더를 함께 설정 및 해제되도록 하여, 단말 구현 복잡도를 낮추고, 시그널링 오버헤드를 경감하는 방안을 제안한다.

[273] [표 3]

| | 기존 헤더 필드 (AM DRB) | 확장된 헤더 필드 (AM DRB) |
|---------|-------------------|--------------------|
| PDCP SN | 12 or 15 bit | 23 bit |
| RLC SN | 10 bit | 18 bit |
| RLC SO | 15 bit | 23 bit |
| MAC L | 7 or 15 bit | 7 or 15 or 23 bit |

[275] 본 실시예에서는 임의의 AM DRB에 대한 RLC SN의 길이, RLC SO의 길이, MAC L의 길이는 PDCP SN의 길이에 의해서 결정되는 것을 특징으로 한다. 즉 임의의 AM DRB에 대해서 PDCP SN이 기존과 같은 15 비트 혹은 12 비트로 설정되면, RLC SN으로 10 비트, RLC SO로 15 비트를 사용하고 MAC L 필드는 7 비트 혹은 15 비트를 사용한다. 그렇지 않고 임의의 AM DRB에 대해서 PDCP SN이 확장된 23 비트로 설정된다면, RLC SN으로 18 비트, RLC SO로 23 비트를 사용하고 MAC L 필드는 7 비트, 15 비트 혹은 23 비트를 사용한다.

[276] 상기 MAC L 필드의 길이는 RRC 메시지로 설정되는 상기 PDCP SN, RLC SN, RLC SO 경우와는 달리 MAC 헤더 내의 다른 필드인 F을 이용하여 지시된다.

[277] 도 27는 기존 기술에서의 MAC 헤더의 포맷을 도시한 도면이다.

[278] 도 27은 MAC L 필드의 길이를 지시하는 F 필드를 설명하기 위한 것으로, MAC PDU는 복수 개의 MAC CE와 복수 개의 MAC SDU로 구성될 수 있다. MAC CE는 필요에 따라 포함되므로, MAC PDU 내에 꼭 포함될 필요는 없다. 상기 복수 개의 MAC CE와 MAC SDU를 지시하기 위해, MAC PDU의 앞부분인 헤더 부분은 각각의 MAC CE와 MAC SDU와 일대일 대응되는 서브헤더들로 채워진다. 기존 기술에서, L 필드의 길이에 따라, 두 가지의 서브헤더 포맷, 즉, 도 27(a), 도 27(b)가 존재한다.

[279] 도 27에서 R 필드는 reserved bit(2700, 2725) 이며 0 값을 가진다. E 필드 (2705, 2730)는 본 서브헤더 이외에 다른 서브헤더도 더 존재하는지 여부를 지시한다. E 필드가 1로 설정되면 본 서브헤더 뒤에 다른 서브헤더가 이어지며, 0으로 설정되면 본 서브헤더 뒤에 MAC SDU 혹은 MAC CE 혹은 패딩 (padding) 비트들이 이어진다. LCID 필드 (2710, 2735)는 본 서브헤더와 대응되는 MAC CE 혹은 MAC SDU의 종류를 지시한다. F 필드 (2715, 2740)는 본 서브헤더에 포함되어 있는 L 필드의 길이를 지시한다. 0으로 설정되면, L 필드(2720)의 길이가 7 비트임을 의미한다. 이는 즉 본 서브헤더와 대응되는 MAC CE 혹은 MAC SDU의 크기가 128 바이트(Byte)보다 작다는 의미이다. 1로 설정되면 L 필드의 길이는 15 비트(2745)이다. L 필드는 앞서 설명하였다.

[280] 본 실시예에서는 확장된 L 필드를 지시할 수 있는 새로운 MAC 서브헤더 포맷들을 제안한다. 본 실시예에서는 확장된 L 필드의 값으로 22 혹은 23 비트를 고려하며, 아래 두 가지 방법을 제안한다. 첫 번째 방법은 기존 F 필드와 연결되지 않은 위치에 새로운 1 비트 F 필드를 정의하는 것이다. 두 번째 방법은

기존 F 필드를 2 비트로 확장하는 것으로, 추가되는 1 비트가 기존의 F 필드에 연결되는 형태이다. 방법과 상관없이, 결론적으로 1 비트 F 필드가 더 추가되므로, 최대 4 가지의 크기의 L 필드를 지시할 수 있다.

- [281] 첫 번째 방법에 따르면, 새로 추가되는 1 비트 F 필드를 어디에 위치시키냐에 따라 다양한 MAC 서브헤더 포맷이 존재할 수 있다. 도 28과 도 29는 여러 가능한 포맷 중 두 가지를 나타낸다.
- [282] 도 28은 새로 추가되는 F 필드가 기존의 reserved bit의 위치에 존재하는 포맷을 도시한 도면이다.
- [283] 앞서 기존 서브헤더 포맷에서는 두 비트의 reserved bit가 존재하나, 이 중 하나를 새로운 F 필드로 활용한다. 도 28에서는 두 reserved bit 중 뒤에 위치한 R 비트를 새로운 F 필드인 F2(2800, 2825, 2830)로 사용하는 방법을 도시하였다. 기존의 F 필드는 새로운 F 필드와 구별하기 위해 F1(2805, 2820, 2835)으로 명명한다. F1 = 0 이면, L 필드의 길이는 7 bit(2810)이다. 만약, F1 = 1, F2 = 0이면, L 필드의 길이는 15 bit(2825)이다. F1 = 1, F2 = 1이면, L 필드의 길이는 23 bit(2840)이다. 상기 방법은 기존의 reserved bit를 활용하여 비트 사용 활용도를 증대시키고, 비교적 선두에 위치한 reserved bit에 F 필드를 사용하므로, 순차적으로 서브헤더 비트를 조사할 때, 매우 빠른 시간에 확장된 L 필드가 사용되었는지 여부를 알 수 있다는 장점이 있다.
- [284] 도 29은 2 바이트 이후에 새로운 F 필드가 존재하는 포맷을 도시한 도면이다.
- [285] 도 29에서 F1(2905, 2915, 2930) 필드는 7비트 F 필드 혹은 그 이상 비트의 F 필드가 존재하는 여부에 따라, 0 혹은 1의 값을 갖는다. F1 = 0 이면, F1 다음에 7 비트의 L 필드 (2910)가 이어진다. 본 포맷에서는 L 필드의 길이로 7 비트 이외에 14 비트 혹은 22 비트가 고려된다. 이는 새로 추가되는 F2 필드가 reserved bit 외의 위치에 존재하기 때문이다. 서브헤더는 이용되지 않고 버려지는 비트를 방지하기 위해 바이트 단위를 유지할 필요가 있다. 따라서, 바이트 단위를 유지하면서 이 때 가용할 수 있는 비트 중 하나를 새로운 F2 필드로 사용하므로, 자연스럽게 L 필드에 사용되는 비트 수가 하나 줄어들게 된다. 일반적으로 다른 필드, 즉 LCID 필드에 할당된 비트를 줄이는 것은 어렵다.
- [286] 본 실시예에서는 첫 2바이트 이후에 새로운 F2 필드를 위치시킨다. 그러나, 도면 상 L 필드에 할당된 비트 중 F2 필드는 어느 위치에도 존재할 수 있으며 상기 위치는 사전에 약속되어 있어야 한다. F2 필드의 값이 0(2920)이면, 7 비트의 L 필드 (2925)가 추가적으로 F2 필드 다음에 위치한다. 따라서, 총 14 비트의 L 필드가 만들어진다. 1(2935)이면, 15 비트의 L 필드(2940)가 추가적으로 F2 필드 다음에 위치한다.
- [287] 도 30은 기존의 F 필드를 확장한 포맷을 도시한 도면이다.
- [288] 도 30에 따르면, 추가되는 1 비트가 기존의 F 필드(3015, 3040, 3065)에 연결된다. F= 00(3015)이면, 6 비트의 L 필드가 존재한다. F= 01(3040)이면, 14 비트의 L 필드가 존재한다. F= 10(3065)이면, 22 비트의 L 필드가 존재한다.

- [289] 도 31은 본 발명에서의 단말 동작을 도시한 순서도이다.
- [290] 3100 단계에서 단말은 서빙 셀과의 RRC 연결을 설정한다. 3105 단계에서 상기 단말은 기지국으로부터 능력 보고를 지시하는 제어 메시지를 수신한다. 상기 제어 메시지는 E-UTRA와 관련된 능력을 보고할 것을 지시하는 지시자를 포함하고 있다. 3110 단계에서 상기 단말은 E-UTRA 능력을 보고하는 제어 메시지를 생성하고, 상기 메시지에는 본 발명에서 소개한 확장된 레이어 2 헤더의 지원여부를 표시하는 정보가 포함된다. 여기서, 확장된 레이어 2 헤더를 지원한다는 것은 23 bit PDCP SN, 18 bit RLC SN, 23 bit RLC SO 및 확장된 MAC 서브헤더(F1 및 F2)를 모두 지원한다는 것을 의미한다.
- [291] 3115 단계에서 상기 단말은 기지국에게 상기 생성한 메시지를 전송한다. 3120 단계에서 상기 단말은 DRB 설정을 지시하는 RRC 제어 메시지를 기지국으로부터 수신한다. 상기 DRB 설정 정보가 기존과 동일하다면, 즉 AM RLC와 매핑되고 PDCP SN이 12 비트 혹은 15 비트라면, 단말은 RLC SN = 10 bit, RLC SO = 15 bit를 사용하는 포맷을 설정한다. 또한, MAC PDU format은 1 비트 F 필드를 사용하는 포맷으로 설정한다. 이는 기존 동작을 수행하는 것이다. 그렇지 않고 AM RLC와 매핑되고 PDCP SN이 23 비트라면, 본 발명에서와 같이 별도의 시그널링 없이 RLC SN = 18 bit 및 RLC SO = 23 bit를 사용하는 포맷으로 설정한다. 또한, MAC PDU 포맷은 F1 및 F2 비트를 사용(혹은 2 비트 F 필드를 사용)하는 포맷으로 설정한다. 구체적인 F1/F2 비트를 포함하는 MAC 서브헤더 포맷은 앞서 상세히 설명하였다. 3025 단계에서 상기 단말은 설정된 포맷을 사용하여 데이터 송수신을 수행한다.
- [292] 도 32는 본 발명에서 기지국 동작을 도시한 순서도이다.
- [293] 3200 단계에서 기지국은 단말로부터 성능 보고 메시지를 수신한다. 3205 단계에서 기지국은 단말에게 DRB 및 MAC 헤더 포맷 설정을 지시하는 제어 메시지를 전송한다. 단말이 확장된 레이어 2를 지원한다면, PDCP SN = 23 bit, RLC SN = 18 bit, RLC SO = 23 bit로 설정하거나, 또는 PDCP SN = 15 bit 혹은 12 bit, RLC SN = 10 bit, RLC SO = 15 bit로 설정한다. 단말이 확장된 레이어 2를 지원하지 않는다면 PDCP SN = 15 bit 또는 12 bit, RLC SN = 10 bit, RLC SO = 15 bit로 설정한다. 또한 단말이 확장된 레이어 2를 지원하며 RLC SO를 23 bit로 설정하였다면 확장된 포맷을 사용하도록 설정하고, 단말이 확장된 레이어 2를 지원하며 RLC SO를 15 bit로 설정하였다면 확장된 포맷을 사용하지 않도록 설정한다. 단말이 확장된 레이어 2를 지원하지 않는다면 확장된 포맷을 사용하지 않도록 설정한다. 3210 단계에서 기지국은 설정된 L2 헤더 포맷과 MAC 포맷을 사용해서 단말과 데이터 송수신을 수행한다.
- [294] 도 33은 본 실시예를 수행할 수 있는 단말을 도시한 장치도이다.
- [295] 도 33에 따르면 단말은 상위 계층(3305)과 데이터 등을 송수신하며, 제어 메시지 처리부(3307)를 통해 제어 메시지들을 송수신하며, 송신 시, 제어부(3309)의 제어에 따라 다중화 장치(3303)을 통해 다중화 후 송신기를 통해

데이터를 전송하며(3301), 수신 시, 제어부(3309)의 제어에 따라 수신기로 물리신호를 수신한 다음(3301), 역다중화 장치(3303)으로 수신 신호를 역다중화하고, 각각 메시지 정보에 따라 상위 계층(3305) 혹은 제어메시지 처리부(3307)로 전달해준다.

- [296] 본 발명에서 활성화/비활성화(Activation/Deactivation) MAC CE를 제어 메시지 처리부(3307)이 수신하면, 이를 SCell 활성화/비활성화 처리부(3311)를 알려주어, 활성화할 경우 제1시점을 결정하고, 제1시점이 되었을 때, 제어부(3309) 및 제어 메시지 처리부(3307)에게 제1시점에서 수행하여야 할 동작들을 지시하여 수행하도록 한다. 만약 기 활성화된 SCell을 비활성화할 것을 명령 받은 경우 제2시점을 결정하고, 제2시점이 되기 전에 수행하여야 할 제1동작들을 제어부(3309) 및 제어 메시지 처리부(3307)에게 지시하여 수행하도록 하고, 제2시점이 되었을 때는 제2시점에서 수행하여야 할 제2동작들을 지시하여 수행하도록 한다.
- [297] 제안하는 방식을 사용하면, 반송파 집적 기술을 사용하는 경우에 SCell을 활성화 및 비활성화할 때 정해진 시점에서 정해진 동작을 수행함으로써, 오동작을 방지하고 정확한 동작을 수행할 수 있다.
- [298] 본 실시예의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 실시예의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 실시예의 범위는 설명된 실시예에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [299] 도 34는 본 실시예에 따른 기지국의 구성을 도시한 블록도이다.
- [300] 도 34의 기지국 장치는 송수신부(3405), 제어부(3410), 다중화 및 역다중화부(3420), 제어 메시지 처리부(3435), 각종 상위 계층 처리부(3425, 3430), 스케줄러(3415)를 포함한다.
- [301] 송수신부(3405)는 하향링크 반송파로 데이터 및 소정의 제어 신호를 전송하고 상향링크 반송파로 데이터 및 소정의 제어 신호를 수신한다. 다수의 반송파가 설정된 경우, 송수신부(3405)는 상기 다수의 반송파로 데이터 송수신 및 제어 신호 송수신을 수행한다.
- [302] 다중화 및 역다중화부(3420)는 상위 계층 처리부(3425, 3430)나 제어 메시지 처리부(3435)에서 발생한 데이터를 다중화하거나 송수신부(3405)에서 수신된 데이터를 역다중화해서 적절한 상위 계층 처리부(3425, 3430)나 제어 메시지 처리부(3435), 혹은 제어부(3410)로 전달하는 역할을 한다. 제어 메시지 처리부(3435)는 단말이 전송한 제어 메시지를 처리해서 필요한 동작을 취하거나, 단말에게 전달할 제어 메시지를 생성해서 하위 계층으로 전달한다.
- [303] 상위 계층 처리부(3425, 3430)는 단말 별 서비스 별로 구성될 수 있으며, FTP나 VoIP 등과 같은 사용자 서비스에서 발생하는 데이터를 처리해서 다중화 및 역다중화부(3420)로 전달하거나 다중화 및 역다중화부(3420)로부터 전달한

- 데이터를 처리해서 상위 계층의 서비스 어플리케이션으로 전달한다.
- [304] 제어부(3410)는 단말이 언제 채널 상태 정보 등을 전송할지를 판단해서 송수신부를 제어한다.
- [305] 스케줄러(3415)는 단말의 버퍼 상태, 채널 상태 및 단말의 활동 시간 등을 고려해서 단말에게 적절한 시점에 전송 자원을 할당하고, 송수신부에게 단말이 전송한 신호를 처리하거나 단말에게 신호를 전송하도록 처리한다.
- [306]
- [307] <제4실시예>
- [308] 하기에 본 실시예를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 실시예를 설명하기로 한다.
- [309] 본 발명은 LTE 이동통신 시스템에서 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH)을 가진 복수 개의 셀들에서 스케줄링 요청(Scheduling Request, SR)을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [310] 도 35는 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [311] 도 35를 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국)(3505, 3510, 3515, 3520)과 MME (3525, Mobility Management Entity) 및 S-GW(3530, Serving-Gateway)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(3535)은 ENB(3505, 3510, 3515, 3520) 및 S-GW(130)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.
- [312] 도 35에서 ENB(3505, 3510, 3515, 3520)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(3535)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(3505, 3510, 3515, 3520)가 담당한다.
- [313] 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, OFDM)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, AMC) 방식을 적용한다. S-GW(3530)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(3525)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국 들과 연결된다.

- [314] 도 36은 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 도시한 도면이다.
- [315] 도 36을 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(Packet Data Convergence Protocol, PDCP, 3605, 3640), 무선 링크 제어(Radio Link Control, RLC, 3610, 3635), 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC 3615, 3630)으로 이루어진다. PDCP(3605, 3640)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당하고, RLC(3610, 3635)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행한다. MAC(3615, 3630)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. 물리 계층(physical layer, PHY, 3620, 3625)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.
- [316] 도 37은 단말에서 개선된 캐리어 집적 시스템을 도시한 도면이다.
- [317] 도 37을 참조하면, 하나의 기지국에서는 일반적으로 여러 주파수 대역에 걸쳐서 다중 캐리어들이 송출되고 수신된다. 일례로 기지국(3705)에서 4 개의 셀들에 대한 상향링크 캐리어들을 수신할 때, 종래에는 하나의 단말이 상기 복수 개의 셀 중 하나의 셀을 이용해서 데이터를 송수신하였다. 그러나 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말은 동시에 여러 개의 캐리어를 이용해 데이터를 송수신할 수 있다. 기지국(3705)은 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말(3730)에 대해서는 상황에 따라 더 많은 캐리어를 할당함으로써 상기 단말(3730)의 전송 속도를 높일 수 있다.
- [318] 전통적인 의미로 하나의 기지국에서 송출되고 수신되는 하나의 순방향 캐리어와 하나의 역방향 캐리어가 하나의 셀을 구성한다고 할 때, 캐리어 집적이란 단말이 동시에 여러 개의 셀을 통해서 데이터를 송수신하는 것으로 이해될 수도 있다. 이를 통해 최대 전송 속도는 집적되는 캐리어의 수에 비례하여 증가된다.
- [319] LTE 릴리즈(Rel)-10 캐리어 집적 기술에는 최대 5개까지의 셀들을 한 단말에게 설정할 수 있다. 설정된 셀들 중 한 셀은 반드시 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH)을 가지고 있으며, 상기 셀을 프라이머리 셀(Primary Cell, PCell)이라 하며, 나머지 PUCCH를 가지고 있지 않은 셀들을 세컨더리 셀(Secundary Cell, SCell)이라 칭한다. 상기 PCell은 PUCCH를 가지고 있는 특징 이외에도, 핸드오버(handover), 무선 링크 실패(radio link failure, RLF) 관련 동작 수행 등 전통적인 서빙 셀의 기능들을 모두 수행할 수 있어야 한다.
- [320] 이하 본 발명을 설명함에 있어서 단말이 임의의 순방향 캐리어를 통해 데이터를 수신하거나 임의의 역방향 캐리어를 통해 데이터를 전송한다는 것은 상기 캐리어를 특징짓는 중심 주파수와 주파수 대역에 대응되는 셀에서

제공하는 제어 채널과 데이터 채널을 이용해서 데이터를 송수신한다는 것과 동일한 의미를 가진다. 또한 이하 본 발명의 실시 예는 설명의 편의를 위해 LTE 시스템을 가정하여 설명될 것이나, 본 발명은 캐리어 집적을 지원하는 각종 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.

- [321] 릴리즈 10 캐리어 집적 기술에서는 PCell에서만 PUCCH를 통해 상향링크 제어 정보를 송수신할 수 있었다. 그러나 PUCCH를 통해 기지국에게 전달해야 할 정보량이 증가하면, 단일 PUCCH로만 해당 정보량을 처리하는 것이 부담이 될 수 있다. 특히, LTE 릴리즈 13에서 최대 32개의 캐리어들을 지원하는 방안이 논의되고 있으며, PCell 이외의 SCell에서도 PUCCH를 가지는 것은 PUCCH 로딩(loadings) 분산 등의 이점이 있다. 따라서 PCell 이외에 SCell에서도 PUCCH를 도입하는 안이 제안되고 있다. 일례로 도 37에서 하나의 SCell(3720)에서 PUCCH를 추가적으로 도입할 수 있다. 본 발명에서는 PUCCH를 가진 SCell을 PUCCH SCell이라고 칭한다.
- [322] 이전에는 모든 PUCCH 관련 시그널링은 PCell을 통해 기지국에 전달되었다. 그러나, 이제 복수 개의 PUCCH가 존재하므로, 각 SCell의 PUCCH 시그널링들 어느 PUCCH를 통해 기지국에 전달할지를 구분해야 한다. 도 37에서와 같이 두 개의 PUCCH가 존재한다고 가정할 때, 상향링크 제어 정보를 전송하기 위해 PCell의 PUCCH를 이용하는 셀들의 그룹(3735)와 특정 SCell의 PUCCH를 이용하는 셀들의 그룹 (3740)으로 구분될 것이다. 본 발명에서 상기 그룹을 PUCCH 셀 그룹으로 칭한다.
- [323] 본 실시예는 상기 PUCCH SCell이 활성화되는 과정을 제안한다. 본 실시예는 PUCCH SCell이 활성화될 때, 상향링크 동기화 여부에 따라 랜덤 액세스 혹은 SR 전송을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [324] 본 발명의 내용을 설명하기에 앞서, 기존 기술에서 SCell을 활성화시키는 방법은 두 가지가 존재하며 아래에서 이를 설명한다.
- [325] 도 38은 기존 기술에서 PSCell을 제외한 일반 SCell을 활성화시키는 과정을 도시한 도면이다.
- [326] 도 38에 따르면, 단말은 기지국으로부터 일반 SCell 추가(addition)를 지시하는 RRC 메시지를 수신한다(3800). 이 때 상기 단말은 상기 일반 SCell을 설정한다. 상기 단말이 상기 SCell의 설정을 완료하였을 때 상기 SCell의 상태는 비활성화 상태이다(3805). 이 후, 기지국으로부터 활성화/비활성화 MAC 제어 요소(Activation/Deactivation MAC CE(control element))를 수신하면, 단말은 상기 SCell을 활성화시킨다(3810). 상기 단말은 상기 SCell의 활성화를 완료한 후 상기 SCell에 대한 유효한(valid) 채널 상태 정보(channel state information, CSI)를 보고하고 상기 SCell 상에서 SRS를 전송한다(3815).
- [327] 또 다른 SCell은 PSCell이다. 상기 PSCell은 단말이 복수 개의 기지국과 동시에 연결하여 데이터를 송수신하는 이중 연결(Dual Connectivity)을 사용할 때 설정되며, PCell이 포함된 기지국 이외의 기지국에서는 PSCell이 반드시 하나

설정되어야 한다. 상기 PSCell을 통해 상기 단말은 PUCCH 상으로 상향링크 제어 신호를 상기 기지국으로 전송한다. 상기 PSCell은 SCell이면서도 SCell과는 달리 PUCCH를 가지고 있으며, 설정 후 자동적으로 활성화되는 특징을 갖는다.

[328] 도 39는 기존 기술에서 PSCell을 활성화시키는 과정을 도시한 도면이다.

[329] 도 39에 따르면, 단말은 기지국으로부터 PSCell 추가를 지시하는 RRC 메시지를 수신한다(3900). 이 때 상기 단말은 상기 PSCell을 설정한다. 상기 PSCell의 설정을 완료하면, 상기 단말은 자동적으로 상기 PSCell을 활성화시킨다(3905). 상기 PSCell의 활성화가 완료되기 전까지 PSCell은 비활성화 상태로 간주되며, 상기 PSCell의 활성화가 완료되면 단말과 기지국은 PSCell을 이용해 랜덤 액세스(random access)를 수행한다(3910).

[330] 본 발명에서 PUCCH SCell은 SCell이나 PSCell과 같이 PUCCH를 가지고 있다. 이 때 PUCCH SCell을 활성화하는 방법은 상기 언급한 두 가지 기존 과정 중 하나를 도입할 수 있다. 설정이 완료된 PUCCH SCell은 비활성화 상태로, 일반 SCell의 과정을 따른다면 단말은 기지국으로부터 Activation/Deactivation MAC CE를 수신한 후에 활성화 과정을 시작한다. 반면, PSCell의 경우를 따른다면 설정 완료 후 단말은 자동적으로 SCell 활성화 과정을 시작한다. 또 하나의 차이점은 활성화 완료 후의 동작으로, 일반 SCell의 경우 유효한 CSI 보고 및 SRS 전송을 수행하나, PSCell의 경우 랜덤 액세스를 수행한다. 상기 랜덤 액세스를 수행하는 이유는 단말과 기지국의 상향링크를 동기화시키고 기지국에게 상기 PSCell의 활성화가 완료되었음을 알려주기 위해서이다.

[331] 도 40은 일반 SCell의 활성화 과정을 따를 경우 PUCCH SCell의 활성화 과정을 도시한 도면이다.

[332] 도 40에 따르면, 단말은 기지국으로부터 PUCCH SCell 추가를 지시하는 RRC 메시지를 수신한다 (4000). 이 때 상기 단말은 상기 PUCCH SCell을 설정한다. 상기 단말이 PUCCH SCell의 설정을 완료하였을 때 상기 PUCCH SCell의 상태는 비활성화 상태이다(4005). 이 후 단말이 기지국으로부터 Activation/Deactivation MAC CE를 수신하면, 단말은 상기 PUCCH SCell을 활성화시킨다(4010). 이 때 기지국은 상기 단말에게 Activation/Deactivation MAC CE를 상기 설정 완료 후에 바로 전송할 수 없다. 상기 단말이 상기 MAC CE를 수신할 준비를 마칠 때를 정확히 알지 못하기 때문으로, 따라서 이를 감안하여 기지국은 어느 정도의 시간 마진을 둔 후 상기 Activation/Deactivation MAC CE를 상기 단말에게 전송할 것이다. 상기 단말은 상기 PUCCH SCell의 활성화를 완료하면 상기 SCell에 대한 유효한 CSI을 보고하고 상기 SCell 상에서 SRS을 전송한다(4015).

[333] 활성화가 완료된 후 기지국은 역시 상기 단말이 언제 CSI 보고 및 SRS 전송을 시작할지 알 수 없다. 따라서 기지국은 상기 정보들이 수신될 때까지 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행해야 하며, 이는 기지국의 복잡도를 증가시킨다. 기지국과 단말의 상향링크 동기가 맞지 않은 경우에는 기지국은 추가적으로 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) order(이는

단말에게 랜덤 액세스를 지시하는 역할을 수행할 수 있다)을 통해 상기 단말에게 랜덤 액세스를 지시한다. 이 경우 상기 CSI 보고 및 SRS 전송까지는 더 긴 지연 시간이 발생한다.

[334] 도 41은 PSCell의 활성화 과정을 따를 경우 PUCCH SCell의 활성화 과정을 도시한 도면이다.

[335] 도 41에 따르면, 단말은 기지국으로부터 PUCCH SCell 추가를 지시하는 RRC 메시지를 수신한다 (4100). 이 때 상기 단말은 상기 PUCCH SCell을 설정하고, 상기 PUCCH SCell의 설정을 완료하면 상기 단말은 자동적으로 상기 PUCCH SCell을 활성화시킨다(4105). 상기 PUCCH SCell의 활성화가 완료되기 전까지 PUCCH SCell은 비활성화 상태로 간주된다. 상기 PUCCH SCell의 활성화가 완료되면, 단말과 기지국은 PUCCH SCell 상로 랜덤 액세스를 수행한다(4110).

[336] 기존 기술대로라면 항상 활성화 후 랜덤 액세스를 수행하므로 기지국은 굳이 블라인드 디코딩을 수행할 필요가 없다. 상기 랜덤 액세스 이후 단말은 SCell에 대한 유효한 CSI 보고 및 SRS 전송을 수행할 것이기 때문이다. 그러나 상기 기지국이 PUCCH SCell 설정을 지시하는 경우를 제외한 나머지 SCell의 경우에는 Activation/Deactivation MAC CE을 이용해 활성화 혹은 비활성화 과정을 수행하므로, 따라서 단말 측면에서 상이한 두 종류의 활성화 메커니즘을 가지고 있어야 하므로 복잡도는 높아지게 된다.

[337] 다른 한편으로 기존 PSCell의 활성화 과정을 따른다고 할 때 항상 랜덤 액세스를 수행하는 것은 경우에 따라 불필요할 수 있다. 일례로, 일반 SCell로 사용 중이던 SCell을 PUCCH SCell로 재설정하는 경우 상기 일반 SCell은 이미 동기화가 완료되어 있을 수 있다. 이와 같은 경우 PUCCH SCell의 활성화 완료 후 다시 랜덤 액세스를 수행하는 것은 불필요할 수 있다.

[338] 본 실시예에서는 기본적으로 기존 PSCell의 활성화 과정을 따르면서 이를 PUCCH SCell의 활성화 과정에 적합하도록 변경하는 방안을 제안한다. 본 실시예에서는 PUCCH SCell 활성화 완료 후, 상향링크 동기화 여부에 따라 다른 단말 동작을 수행한다. 즉, PUCCH SCell이 상향링크에서 동기화된 상태이며 전용(dedicated) 스케줄링 설정(D-SR)이 설정(configure)되어 있다면 단말은 D-SR을 n 번 전송 후 CSI 전송과 SRS 전송을 개시한다. 그렇지 않고 PUCCH SCell이 상향링크에서 동기화된 상태이며 D-SR이 설정되어 있지 않다면, 단말은 정해진 시점, 일례로 (n + m) 시점부터, CSI 전송과 SRS 전송을 개시한다. 여기서 n은 PUCCH SCell을 설정하는 RRC 메시지를 수신한 시점 또는 PUCCH SCell 설정이 완료된 시점 또는 PUCCH SCell의 활성화를 완료한 시점이 될 수 있다. PUCCH SCell이 상향링크에서 비동기화된 상태라면 PUCCH SCell 상에서 랜덤 액세스를 개시한다.

[339] 도 42는 본 실시예에서 단말 동작을 도시한 순서도이다.

[340] 도 42에 따르면, 4200 단계에서 단말은 LTE 서빙 셀에서 LTE 기지국과 RRC 연결을 설정한다. 4205 단계에서 단말은 적어도 하나의 SCell 설정을 지시하는

제어 메시지를 기지국으로부터 수신한다. 4210 단계에서 단말은 상기 제어 메시지에 PUCCH SCell의 설정 정보가 포함되어 있는지 여부를 판단한다. 포함되어 있다면, 상기 설정 정보를 이용하여 단말은 PUCCH SCell의 설정을 완료한 후, 4215 단계에서 PUCCH SCell의 활성화를 개시한다.

- [341] PUCCH SCell의 활성화 완료 시 4220 단계에서 단말은 PUCCH SCell이 상향링크에서 동기화되었는지 여부를 판단한다. 상기 동기화 여부는 상기 PUCCH SCell에 대해 유효한 시간 정렬 타이머(Time Alignment Timer, TAT)가 구동 중인지 여부로 판단할 수 있다. 상기 TAT가 구동 중이라면, 동기화가 유지되고 있는 상태이다. 그렇지 않다면 동기화 과정이 필요하다.
- [342] 비동기화된 상태라면, 4225 단계에서 단말은 PUCCH SCell 상에서 랜덤 액세스를 개시한다. 동기화된 상태라면, PUCCH SCell 상에서 D-SR 전송을 수행한다. D-SR 전송이 필요하지 않은 경우엔 소정의 시간이 지난 후 단말은 CSI 보고 및 SRS 전송을 수행한다.
- [343] 일반 SCell에 대해서는 SCell 설정을 완료한 후 비활성화 상태를 유지하도록 설정된다. 4210 단계에서 PUCCH SCell의 설정 정보가 포함되어 있지 않다면, 4235 단계에서 단말은 기지국으로부터 Activation/Deactivation MAC CE를 수신한다. 상기 Activation/Deactivation MAC CE에서 비활성화 상태의 SCell을 활성화시키도록 지시되었다면 4240 단계에서 단말은 비활성화 상태의 SCell의 활성화를 개시한다. 앞서 설명하였듯이, 상기 기지국이 PUCCH SCell 설정을 지시하는 경우를 제외한 경우에는 일반 SCell과 동일하게 Activation/Deactivation MAC CE를 이용하여 SCell의 활성화 혹은 비활성화 과정을 수행한다.
- [344] 4245 단계에서 단말은 비활성화 상태의 일반 SCell을 활성화시키도록 지시되었는지 여부를 판단한다. 일반 SCell이 비동기화된 상태라면, 4250 단계에서 상향링크에서 동기화가 수립될 때까지 대기한다. 이 경우 기지국은 단말에게 PDCCH order로 동기화 목적의 랜덤 액세스를 수행하라고 지시할 것이다. 상기 일반 SCell이 동기화된 상태라면 단말은 상기 SCell에 대한 유효한 CSI 보고 및 SCell 상으로 SRS 전송을 개시한다.
- [345] 도 43은 본 실시예를 수행할 수 있는 단말 장치를 도시한 도면이다.
- [346] 도 43에 따르면, 단말은 상위 계층 장치(4305)과 데이터 등을 송수신하며, 제어 메시지 처리부(4307)를 통해 제어 메시지들을 송수신하며, 송신 시 제어부(4309)의 제어에 따라 다중화 및 역다중화장치(4303)을 통해 다중화 후 송수신(4301)기를 통해 데이터를 전송하며, 수신 시 제어부(4309)의 제어에 따라 송수신기(4301)로 물리 신호를 수신한 다음 다중화 및 역다중화 장치(4303)으로 수신 신호를 역다중화하고, 각각 메시지 정보에 따라 상위 계층 장치(4305) 혹은 제어메시지 처리부(4307)로 전달해준다.
- [347] 본 실시예에서 Activation/Deactivation MAC CE를 제어 메시지 처리부(4307)가 수신하면, 이를 SCell 활성화/비활성화 처리부(4311)에 알려 활성화할 경우 제1시점을 결정하고 제1시점이 되었을 때, 제어부(4309) 및 제어 메시지

처리부(4307)에게 제1시점에서 수행하여야 할 동작들을 지시하여 수행하도록 한다. 만약 기 활성화된 SCell을 비활성화할 것을 명령받은 경우 제2시점을 결정하고, 제2시점이 되기 전에 수행하여야 할 제1동작들을 제어부(4309) 및 제어 메시지 처리부(4307)에게 지시하여 수행하도록 하고, 제2시점이 되었을 때는 제2시점에서 수행하여야 할 제2동작들을 지시하여 수행하도록 한다.

[348] 제안하는 방식을 사용할 경우 반송파 집적 기술을 사용하는 경우에 SCell을 활성화 및 비활성화할 때 정해진 시점에서 정해진 동작을 수행함으로써 오동작을 방지하고 정확한 동작을 수행할 수 있다.

[349] 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 실시예의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 실시예의 범위는 설명된 범위에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

[350]

[351] <제5실시예>

[352] 하기에서 본 실시예를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 실시예를 설명하기로 한다.

[353] 본 발명은 LTE 이동통신 시스템에서 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH)을 가진 복수 개의 셀들에서 스케줄링 요청(Scheduling Request, SR)을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

[354] 도 44는 본 실시예가 적용되는 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

[355] 도 44를 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국)(4405, 4410, 4415, 4420)과 MME (Mobility Management Entity, 4425) 및 S-GW(Serving-Gateway, 4430)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(4435)은 ENB(4405, 4410, 4415, 4420) 및 S-GW(4430)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.

[356] 도 44에서 ENB(4405, 4410, 4415, 4420)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(4435)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(4405, 4410, 4415, 4420)가 담당한다.

[357] 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, OFDM)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, AMC) 방식을 적용한다. S-GW(4430)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(4425)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결된다.

- [358] 도 45는 본 발명이 적용되는 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 도시한 도면이다.
- [359] 도 45를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(Packet Data Convergence Protocol, PDCP, 4505, 4540), 무선 링크 제어(Radio Link Control, RLC, 4510, 4535), 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC, 4515, 4530)으로 이루어진다. PDCP(4505, 4540)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당하고, RLC(4510, 4535)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행한다. MAC(4515, 4530)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다. 물리 계층(physical layer, PHY, 4520, 4525)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.
- [360] 도 46은 단말에서 개선된 캐리어 집적 시스템을 도시한 도면이다.
- [361] 도 46을 참조하면, 하나의 기지국에서는 일반적으로 여러 주파수 대역에 걸쳐서 다중 캐리어들이 송출되고 수신된다. 일례로 기지국(4605)에서 4 개의 셀들에 대한 상향링크 캐리어들을 수신할 때, 종래에는 하나의 단말이 상기 복수 개의 셀 중 하나의 셀을 이용해서 데이터를 송수신하였다. 그러나 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말은 동시에 여러 개의 캐리어로부터 데이터를 송수신할 수 있다. 기지국(4605)은 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말(4630)에 대해서는 상황에 따라 더 많은 캐리어를 할당함으로써 상기 단말(4630)의 데이터 전송 속도를 높일 수 있다.
- [362] 전통적인 의미로 하나의 기지국에서 송출되고 수신되는 하나의 순방향 캐리어와 하나의 역방향 캐리어가 하나의 셀을 구성한다고 할 때, 캐리어 집적이란 단말이 동시에 여러 개의 셀을 통해서 데이터를 송수신하는 것으로 이해될 수 있다. 이를 통해 최대 전송 속도는 집적되는 캐리어의 수에 비례해서 증가된다.
- [363] LTE 릴리즈(Rel)-10 캐리어 집적 기술에는 최대 5개까지의 셀들을 한 단말에게 설정할 수 있다. 설정된 셀들 중 한 셀은 반드시 PUCCH를 가지고 있으며, 상기 셀을 프라이머리 셀(Primary Cell, PCell)이라 하며, 나머지 PUCCH를 가지고 있지

않은 셀들을 세컨더리 셀(Secondary Cell, SCell)이라 칭한다. 상기 PCell은 PUCCH를 가지고 있는 특징 이외에도, 핸드오버(handover), 무선 링크 실패(radio link failure, RLF) 관련 동작 수행등 전통적인 서빙 셀의 기능들을 모두 수행할 수 있어야 한다.

- [364] 이하 본 발명을 설명함에 있어서 단말이 임의의 순방향 캐리어를 통해 데이터를 수신하거나 임의의 역방향 캐리어를 통해 데이터를 전송한다는 것은 상기 캐리어를 특징짓는 중심 주파수와 주파수 대역에 대응되는 셀에서 제공하는 제어 채널과 데이터 채널을 이용해서 데이터를 송수신한다는 것과 동일한 의미를 가진다. 또한 이하 본 발명의 실시 예는 설명의 편의를 위해 LTE 시스템을 가정하여 설명될 것이나, 본 발명은 캐리어 집적을 지원하는 각종 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.
- [365] 릴리즈 10 캐리어 집적 기술에서는 PCell에서만 PUCCH를 통해 상향링크 제어 정보를 송수신할 수 있었다. 그러나 PUCCH를 통해 기지국에게 전달해야 할 정보량이 증가하면, 단일 PUCCH로만 해당 정보량을 처리하는 것이 부담이 될 수 있다. 특히, LTE 릴리즈 13에서 최대 32개의 캐리어들을 지원하는 방안이 논의되고 있으며, PCell 이외의 SCell에서도 PUCCH를 가지는 것은 PUCCH 로딩(load) 분산 등의 이점이 있다. 따라서 PCell 이외에 SCell에서도 PUCCH를 도입하는 안이 제안되고 있다. 일례로 도 46에서 하나의 SCell(4620)에서 PUCCH를 추가적으로 도입할 수 있다. 본 발명에서는 PUCCH를 가진 SCell을 PUCCH SCell이라고 칭한다.
- [366] 이전에는 모든 PUCCH 관련 시그널링은 PCell을 통해 기지국에 전달되었다. 그러나, 이제 복수 개의 PUCCH가 존재하므로, 각 SCell의 PUCCH 시그널링들을 어느 PUCCH를 통해 기지국에 전달할지를 구분해야 한다. 도 46에서와 같이 두 개의 PUCCH가 존재한다고 가정할 때, 상향링크 제어 정보를 전송하기 위해 PCell의 PUCCH를 이용하는 셀들의 그룹(4635)와 특정 SCell의 PUCCH를 이용하는 셀들의 그룹 (4640)으로 구분될 것이다. 본 발명에서 상기 그룹을 PUCCH 셀 그룹으로 칭한다.
- [367] LTE 이동통신 시스템에서 단말은 PUCCH를 통해, HARQ 피드백 정보, 채널 상태 정보 (Channel Status Information, CSI) 보고, SR을 기지국에 보고한다.
- [368] 도 47은 단말이 SR을 전송해 기지국으로부터 무선 자원을 할당 받는 과정을 도시한 도면이다.
- [369] 도 47에 따르면, 4710 단계에서 단말(4700)에게 전송해야 할 PDCP SDU가 발생한다. 4715 단계에서 단말은 상기 데이터를 전송할 무선 자원이 있는지를 판단한다. 상기 자원이 없다면, 사용할 수 있는 PUCCH가 할당되어 있는지 판단한다. 상기 PUCCH가 존재한다면, 상기 PUCCH를 이용하여, SR을 기지국(4705)으로 전송한다. 이 때, 단말은 스케줄링 요청 방지 타이머(SR prohibit timer)를 시작한다. 상기 SR prohibit timer는 빈번하게 SR이 전송되는 것을 방지하기 위해 도입된 것으로 SR prohibit timer는 RRC 메시지로 전달되는

sr-ProhibitTimer 정보 요소(information element, IE)와 역시 RRC 메시지로 설정된 SR 주기(periodicity)를 이용하여 도출된다.

[370] 하기 표는 MAC-MainConfig IE을 나타낸다. 상기 IE는 RRC 메시지를 통해 단말에게 제공된다. MAC-MainConfig IE에 포함되어 있는 Sr-ProhibitTimer-r9 IE을 보면, 0부터 7사이의 값을 갖고 있다. SR prohibit timer의 값은 상기 값과 SR 주기의 곱으로 도출된다.

[371] **MAC-MainConfig information element**

```

-- ASN1START

MAC-MainConfig ::=
    SEQUENCE {
        ul-SCH-Config
            SEQUENCE {
                maxHARQ-Tx
                    ENUMERATED {
                        n1, n2, n3, n4, n5, n6, n7, n8,
                        n10, n12, n16, n20, n24, n28,
                        spare2, spare1} OPTIONAL, -- Need ON
                periodicBSR-Timer
                    PeriodicBSR-Timer-r12 OPTIONAL, -- Need ON
                retxBSR-Timer
                    RetxBSR-Timer-r12,
                ttiBundling
                    BOOLEAN
            } OPTIONAL, -- Need ON
        drx-Config
            DRX-Config OPTIONAL, -- Need ON
        ...,
        [ sr-ProhibitTimer-r9
            INTEGER (0..7) OPTIONAL -- Need ON
        ],
        ...,
    }
STAG-Id-r11 ::=
    INTEGER (1..maxSTAG-r11)

-- ASN1STOP
    
```

[372] 4720 단계에서 SR을 성공적으로 수신한 기지국은 단말이 버퍼 상태 보고(Buffer Status Report, BSR)을 전송할 수 있는 무선 자원을 단말에게 스케줄링한다. 상기 BSR을 전송할 수 있는 무선 자원을 무선 자원을 스케줄링 받지 못하고 상기 SR prohibit timer 타이머가 만료되면 단말은 다시 SR을 전송할 수 있다. 또한 매 SR 전송 시도 시마다 SR_COUNTER 카운터값을 1씩 증가된다. 만약 상기 카운터값이 하나의 설정값인 dsr-TransMax과 동일해지면 단말은 기지국에 랜덤 액세스를 시도한다. 상기 dsr-TransMax 값은 기지국이 상기 단말에게 설정해주며 {4, 8, 16, 32, 64} 중 하나의 값을 갖는다. BSR은 상기 단말이 얼마나 많은 전송 데이터를 가지고 있는지를 기지국에 알려주는데 이용된다.

[373] 4725 단계에서 단말은 상기 할당된 무선 자원을 이용하여 기지국으로 BSR을 전송한다. 4730 단계에서 기지국은 단말이 상기 PDCP SDU을 전송할 수 있는

무선 자원을 할당한다. 4735 단계에서 단말은 할당된 무선 자원을 이용해 상기 데이터를 기지국에 전송한다. 4740 단계에서 기지국은 상기 데이터에 대한 ACK/NACK 정보를 단말로 전송한다. 단말은 주기적으로 할당된 SR 무선 자원을 이용하여, SR을 기지국에 전송한다. 아래 표 4에서와 같이, 최소 1 ms에서 최대 80 ms 주기로 SR 무선 자원이 PUCCH에 할당된다.

[374] [표 4]

[375]

| SR configuration Index I_{SR} | SR periodicity (ms) $SR_{PERIODICITY}$ | SR subframe offset $N_{OFFSET,SR}$ |
|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 0 - 4 | 5 | I_{SR} |
| 5 - 14 | 10 | $I_{SR} - 5$ |
| 15 - 34 | 20 | $I_{SR} - 15$ |
| 35 - 74 | 40 | $I_{SR} - 35$ |
| 75 - 154 | 80 | $I_{SR} - 75$ |
| 155 - 156 | 2 | $I_{SR} - 155$ |
| 157 | 1 | $I_{SR} - 157$ |

[376] 릴리즈-13 LTE 표준 기술에서 PUCCH을 가진 복수 개의 서빙 셀들을 설정될 수 있다. 따라서, 단말은 상향링크에서 하나 이상의 서빙 셀들에서 SR을 전송할 수도 있다.

[377] 도 48은 PUCCH을 가진 복수 개의 서빙 셀들에서 SR을 전송하는 과정을 도시한 도면이다.

[378] 도 48에 따르면, 기본적으로 PCell은 PUCCH을 가지고 있다. 이에 추가적으로 하나의 SCell에서 PUCCH가 설정된 경우를 고려한다. 상기 경우 각 PUCCH마다 별도의 SR 무선 자원이 할당될 수 있다. 두 서빙 셀들, 즉 PCell(4800)과 하나의 SCell(4815)에서 PUCCH을 제공한다고 가정한다. PCell의 PUCCH에서의 SR 무선 자원(4805)의 SR 주기(4810)와 SCell의 PUCCH에서의 SR 무선 자원(4820)의 SR 주기(4825)는 같을 필요는 없다. 또한 SR 무선 자원의 위치의 오프셋값도 같을 필요는 없다.

[379] 하나의 SR이 트리거되면 단말은 소정의 규칙에 따라 각 PUCCH의 SR 무선 자원 중 하나를 선택하여 상기 단말의 SR을 기지국에 전송할 수 있다. 단말은 SR을 전송할 때마다 SR_COUNTER 값을 1씩 증가시킨다. 또한 단말은 SR 전송 후 SR prohibit timer을 시작한다. 상기 SR prohibit timer가 만료되면 단말은 다시 SR을 재전송할 수 있다. 도 48의 경우는 SR 무선 자원(4805) 상으로 SR이 전송되고(4830), SR prohibit timer가 진행되어 완료된 후(4835, 4840) 다시 새로운 SR이 전송될 수 있다.

[380] 그런데 이 때 SR prohibit timer값이 어떻게 설정될지 결정해야 한다. 기존과는 달리 두 개의 SR 주기가 존재하기 때문이다. 본 실시예에서는 PUCCH을 가진

복수 개의 서빙 셀들에서 복수 개의 SR이 설정되는 경우 SR prohibit timer 값을 결정하는 방법을 제안한다.

- [381] 단말은 PUCCH SCell 혹은 PCell에 전용(dedicated) SR(D-SR)이 설정되면 하기 나열된 소정의 규칙 중 하나를 적용해서 SR prohibit timer 값을 결정하는데 사용할 sr-ProhibitTimer IE 및 SR 주기를 결정한다. 본 실시예에서는 PUCCH를 가진 서빙 셀마다 sr-ProhibitTimer IE가 설정될 수 있다고 가정한다. Sr-ProhibitTimer IE가 한 서빙 셀에서만 설정된 경우, 사용할 sr-ProhibitTimer IE 및 SR 주기를 결정하는 규칙은 다음과 같다.
- [382] - 규칙 1-1: Sr-ProhibitTimer IE가 설정된 서빙 셀의 SR 주기를 적용하여 SR prohibit timer 값을 결정한다. 일례로, PCell과 PUCCH SCell에 PUCCH가 설정된 경우 Sr-ProhibitTimer IE가 PCell에만 설정되었다면 PCell의 SR 주기와 Sr-ProhibitTimer IE를 이용해 결정된 SR prohibit timer 값을 PCell과 PUCCH SCell 모두에 적용한다.
- [383] - 규칙 1-2: Sr-ProhibitTimer IE가 설정된 서빙 셀에서 SR이 전송되었다면 규칙 1-1을 적용하며, Sr-prohibitTimer IE가 설정되지 않은 서빙 셀에서 SR이 전송되었다면 SR prohibit timer를 구동시키지 않는다. 일례로, PCell과 PUCCH SCell에 PUCCH가 설정된 경우 Sr-ProhibitTimer IE가 PCell에만 설정되었다면 PCell에는 PCell의 SR 주기와 Sr-ProhibitTimer IE를 이용해 결정된 SR prohibit timer 값을 적용하고, PUCCH SCell에는 SR prohibit timer를 적용하지 않는다.
- [384] - 규칙 1-3: 미리 결정된 서빙 셀의 sr-ProhibitTimer IE과 SR 주기를 이용하여 SR prohibit timer 값을 결정한다. 만약 미리 결정된 서빙 셀에서 sr-ProhibitTimer IE가 설정되어 있지 않으면, SR prohibit timer를 구동시키지 않는다. 일례로, PCell 혹은 PUCCH SCell의 sr-ProhibitTimer IE과 SR 주기를 이용하여, SR prohibit timer 값을 결정한다고 정의할 수 있다. 만약 PCell의 sr-ProhibitTimer IE과 SR 주기를 이용하여 SR prohibit timer 값을 결정하기로 한 경우, PCell에 sr-ProhibitTimer IE가 설정되어 있다면 PCell과 PUCCH SCell에 모두 결정된 SR prohibit timer 값을 적용하고, PCell에 sr-ProhibitTimer IE가 설정되어 있지 않다면 PCell과 PUCCH SCell에 모두 SR prohibit timer를 적용하지 않는다.
- [385] Sr-ProhibitTimer IE가 양 서빙 셀들, 즉, PCell과 PUCCH SCell에 모두 설정된 경우, 사용할 sr-ProhibitTimer IE 및 SR 주기를 결정하는 규칙은 다음과 같다.
- [386] - 규칙 2-1: PCell의 SR 주기와 PUCCH SCell 중 SR 주기가 짧은 혹은 긴 서빙 셀의 SR 주기와 sr-prohibitTimer IE를 사용하여, SR prohibit timer 값을 결정한다. 일례로 PCell의 SR 주기가 PUCCH SCell의 SR 주기보다 짧은 경우, SR 주기가 짧은 서빙 셀의 SR 주기와 sr-prohibitTimer IE를 사용한다면 PCell의 SR 주기와 sr-prohibitTimer IE를 사용해 SR prohibit timer 값을 결정해 PCell과 PUCCH SCell 모두에 적용하고, SR 주기가 긴 서빙 셀의 SR 주기와 sr-prohibitTimer IE를 사용한다면 PUCCH SCell의 SR 주기와 sr-prohibitTimer IE를 사용해 SR prohibit timer 값을 결정해 PCell과 PUCCH SCell 모두에 적용한다.

- [387] - 규칙 2-2: SR이 전송된 서빙 셀의 SR 주기 및 sr-prohibitTimer IE를 적용하거나 또는 기지국이 명시적으로 지시한 서빙 셀의 sr-ProhibitTimer IE 및 SR 주기를 사용해 SR prohibit timer 값을 결정한다. 일례로 직전에 PCell에서 SR이 전송되었다면 PCell의 SR 주기와 sr-prohibitTimer IE를 사용해 SR prohibit timer 값을 결정해 PCell과 PUCCH SCell 모두에 적용하고, 또는 기지국이 PCell의 sr-ProhibitTimer IE 및 SR 주기를 사용하길 지시한다면 PCell의 SR 주기와 sr-prohibitTimer IE를 사용해 SR prohibit timer 값을 결정해 PCell과 PUCCH SCell 모두에 적용한다.
- [388] 도 49는 본 실시예에서의 단말의 동작을 도시한 순서도이다.
- [389] 도 49에 따르면 4900 단계에서 단말은 자신에게 PUCCH SCell이 설정되었는지 여부를 판단한다. PUCCH SCell이 설정되어 있지 않다면, SR을 전송할 수 있는 서빙 셀은 PCell만 존재한다. 따라서, 4905 단계에서 기존 기술에 따라 SR 전송 과정을 수행한다.
- [390] 단말에게 PUCCH SCell이 설정되었다면, 상기 PUCCH SCell에서도 SR을 전송할 수 있는 여지가 발생한다. 4910 단계에서 단말은 PCell 혹은 PUCCH SCell 중 하나에만 sr-ProhibitTimer IE가 설정되어 있는지 여부를 판단한다. (상기 IE가 설정되어 있는지 여부와는 상관없이, 상기 단말은 PCell과 PUCCH SCell 모두 SR을 전송할 수 있다.) 하나의 셀에 대해서만 상기 IE가 설정되었다면, 4915 단계에서 단말은 상기 제안한 규칙 1-1, 1-2, 1-3 중 적어도 하나를 선택하여, 적용할 SR prohibit timer의 값을 도출한다. 두 셀에 대해서 모두 상기 IE가 설정되었다면, 4920 단계에서 상기 제안한 규칙 2-1, 2-2 중 적어도 하나를 선택하여, 적용할 SR prohibit timer의 값을 도출한다.
- [391] 도 50은 본 실시예를 수행할 수 있는 단말 장치를 도시한 도면이다.
- [392] 도 50에 따르면, 단말은 상위 계층 장치(5005)과 데이터 등을 송수신하며 제어 메시지 처리부(5007)를 통해 제어 메시지들을 송수신하며, 송신 시 제어부(5009)의 제어에 따라 다중화 및 역다중화 장치(5003)을 통해 다중화 후 송수신기(5001)를 통해 데이터를 전송하며, 수신 시 제어부(5009)의 제어에 따라 송수신기(5001)를 통해 물리 신호를 수신한 다음, 다중화 및 역다중화 장치(5003)으로 수신 신호를 역다중화하고 각각 메시지 정보에 따라 상위 계층 장치(5005) 혹은 제어메시지 처리부(5007)로 전달해준다.
- [393] 특히 제어부(5009)는 본 실시예에 따라 자신에게 PUCCH SCell이 설정되었는지 판단하고, 만약 그럴 경우 기존 기술에 따라 SR을 전송하도록 다중화 및 역다중화 장치(5003) 및 송수신기(5001) 등을 제어할 수 있다. 또한 자신에게 PUCCH SCell이 설정되었다면 하나의 셀 또는 두 가지의 셀 모두에 sr-ProhibitTimer IE이 설정되었는지에 따라 상기 제안한 규칙 중 하나를 따라 적용할 SR prohibit timer의 값을 도출하고, 상기 값에 따라 SR을 전송하도록 다중화 및 역다중화 장치(5003) 및 송수신기(5001) 등을 제어할 수 있다.
- [394] 본 실시예의 상세한 설명에서는 구체적인 방법 및 장치에 관해 설명하였으나,

본 실시예의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 실시예의 범위는 기술된 내용에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

[395]

[396] <제6실시예>

[397] 본 실시예는 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 LTE(Long Term Evolution) 시스템에서, 비면허 주파수 대역을 면허 대역의 도움으로 활용하는 면허 도움 접속 기술(Licensed Assisted Access)에 관한 것이다.

[398] 최근 무선 통신 기술은 급격한 발전을 이루었으며, 이에 따라 통신 시스템 기술도 진화를 거듭하였고, 이 가운데 현재 4세대 이동통신 기술로 각광받는 시스템이 LTE 시스템이다. LTE 시스템에서는 폭증하는 트래픽 수요를 충족시키기 위해 다양한 기술이 도입되었으며, 그 가운데 도입된 기술이 반송파 집적 기술(carrier aggregation, CA)이다. CA 기술이란 기존의 통신에서 단말(user equipment(UE), 단말, 이동 단말 등과 혼용될 수 있다) 과 기지국 (E-UTRAN NodeB, eNB, 기지국 등과 혼용될 수 있다) 사이의 통신을 위해 하나의 반송파만 사용하던 것을, 주반송파와 하나 혹은 복수개의 부차반송파를 추가로 사용하여 부차반송파의 갯수만큼 전송량을 획기적으로 늘릴 수 있도록 한 기술이다. 한편, LTE에서는 주반송파를 사용하는 기지국 내의 셀을 프라이머리 셀(Primary Cell, PCell)이라 하며, 부차반송파를 세컨더리 셀(Secondary Cell, SCell)이라 칭한다. PCell은 1개만이 존재하며, SCell은 (LTE 릴리즈(Release) 11 기준) 최대 4개까지 존재 가능하나 이는 향후 더 추가될 수 있다.

[399] 한편 상기 LTE 시스템은 통신 사업자가 정부 등으로부터 할당 받은 면허 대역(licensed band) 주파수를 사용하여 통신하는 시스템이었으나 최근 폭증하는 트래픽 수요를 충족시키기 위해 현재 무선 랜(wireless RAN), 블루투스(Bluetooth) 등이 사용하는 비면허 대역에 LTE 기술을 사용하기 위한 기술적 논의가 진행되고 있으며, 이를 면허 도움 접속(Licensed-Assisted Access, LAA) 기술이라 한다. 상기 CA기술을 LAA 기술에 접목하는 경우, PCell은 면허대역 주파수를 사용하고 SCell은 LAA 기술을 사용하여 비면허대역 주파수를 사용하는 시나리오를 고려할 수 있다. 상기와 같이 비면허 대역을 사용하는 SCell을 비면허 SCell(unlicensed SCell, U-SCell)이라 칭한다.

[400] 한편, 단말이 상기 U-SCell을 활용하여 상향링크 전송을 수행하는 경우 여러 가지 문제가 발생할 수 있다. 일례로 비면허 대역은 무선랜 등과 같은 기존 이종시스템에 의해 사용되고 있을 수 있으며, 혹은 타 사업자의 U-SCell이 동일 대역에서 운용되고 있을 수 있다. 이에 따라, U-SCell로 전송하는 데이터는 간섭으로 인한 지연 혹은 전송 에러가 발생할 수 있으므로 단말은 U-SCell 상에서는 이를 고려하여 상향링크 데이터를 전송할 필요가 있다.

[401] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 본 발명의

- 목적은 무선 이동 통신 시스템에서 LAA 기술을 사용하는 경우, 비면허 대역으로의 상향링크 데이터 전송을 하는 장치 및 방법에 대해 제안한다
- [402] 무선 통신 시스템에서 LAA 기술을 활용하여 상향링크로 데이터를 전송할 때, 전송하는 데이터의 성격에 따라 전송할 셀을 선택하며, 상향링크 자원할당 받은 셀의 종류에 따라 SR 전송 절차 여부를 판단하여, 단말이 중요한 메시지에 대해서는 지연 없이 상향링크 전송을 수행할 수 있도록 한다.
- [403] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 실시예의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 실시예를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 실시예에서의 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.
- [404] 이하 본 실시예는 무선 통신 시스템에서 다중 연결을 제공하기 위한 기술에 대해 설명한다.
- [405] 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.
- [406] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 발명은 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution)에서 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.
- [407] 도 51은 본 발명이 적용되는 상기 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [408] 도 51을 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 ENB, Node B 또는 기지국) (5105, 5110, 5115, 5120)과 MME (5125, Mobility Management Entity) 및 S-GW(5130, Serving-Gateway)로 구성된다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(5135)은 ENB(5105, 5110, 5116, 5120) 및 S-GW(5130)를 통해 외부 네트워크에 접속한다.
- [409] 도 51에서 ENB(5105, 5110, 5115, 5120)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응된다. ENB는 UE(5135)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(5105, 5110, 5115, 5120)가 담당한다.

- [410] 하나의 ENB는 통상 다수의 셀들을 제어한다. 예컨대, 100 Mbps의 전송 속도를 구현하기 위해서 LTE 시스템은 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM)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, AMC) 방식을 적용한다. S-GW(5130)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(5145)의 제어에 따라서 데이터 베어러를 생성하거나 제거한다. MME는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결된다.
- [411] 도 52는 본 발명이 적용되는 상기 LTE 시스템에서 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [412] 도 52를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 ENB에서 각각 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(Packet Data Convergence Protocol, PDCP, 5205, 5240), 무선 링크 제어(Radio Link Control, RLC, 5210, 5235), 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC, 5215, 5230)으로 이루어진다.
- [413] PDCP(5205, 5240)는 IP 헤더 압축/복원 등의 동작을 담당하고, RLC(5210, 5235)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성한다. MAC(5215, 5230)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다.
- [414] 물리 계층(physical layer, PHY, 5220, 5225)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 수행한다. 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(Acknowledgement/Negative acknowledgement) 정보라 한다. 상향링크 전송에 대한 하향링크 HARQ ACK/NACK 정보는 물리 HARQ 지시자 채널(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel, PHICH)을 통해 전송되며 하향링크 전송에 대한 상향링크 HARQ ACK/NACK 정보는 물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH)이나 물리 상향링크 공용 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)을 통해 전송될 수 있다.
- [415] LTE 시스템의 물리 계층은 하향링크와 상향링크 데이터 전송을 위해 10ms 길이를 갖는 무선 프레임(Radio Frame)의 구조를 가지며, 두 가지 종류의 무선 프레임을 제공한다.
- [416] - Type 1: FDD(Frequency Division Duplex)에 적용
- [417] - Type 2: TDD(Time Division Duplex)에 적용

- [418] 두 가지 종류 모두 하나의 무선 프레임은 10ms 길이를 가지며, 각각은 다시 1ms 길이를 갖는 10개의 서브프레임으로 구성되며, 1ms의 서브프레임을 1 TTI(Transmission Time Interval)이라 한다. 즉, 하나의 무선 프레임은 서브프레임 0번부터 서브프레임 9번까지, 총 10개의 서브프레임으로 구성된다.
- [419] FDD의 경우 상향링크와 하향링크가 서로 다른 주파수 영역을 사용하여 분리되어 있으며, 각각의 상향링크와 하향링크는 각각 10개의 서브프레임으로 구성된다.
- [420] TDD의 경우에는 한 무선 프레임 내의 각 서브프레임이 설정에 따라 하향링크 서브프레임, 상향링크 서브프레임, 스페셜 서브프레임으로 나뉘고, 스페셜 서브프레임은 다시 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), GP(Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)으로 나뉘며 하향링크와 하향링크의 스위칭 지점역할을 한다. 상기의 DwPTS, GP, UpPTS 각각의 길이는 설정가능하나, 합은 다른 서브프레임과 마찬가지로 1 ms 길이를 갖는다.
- [421] 도 53은 본 실시예에서 제안하는 비면허 대역으로 상향링크 신호를 전송하는 방법을 적용한 경우 단말과 기지국 사이의 메시지 흐름을 도시한 도면이다.
- [422] 도 53에서는 기지국이 면허 대역과 비면허 대역을 모두 관리하는 기지국(5303)을 가정하며 면허 대역을 PCell (5305)로, 비면허 대역을 SCell(5307)로 추가 설정하는 시나리오를 가정한다. 단말(5301)은 상기 기지국(5303)의 면허 대역을 사용하는 셀(5305)로 접속을 시도하여 기지국과의 무선 자원 제어(Radio Resource Control, RRC) 연결을 설정한다(5311). 상기 연결을 설정한다는 의미는 단말과 기지국이 연결되어 데이터를 송수신할 수 있다는 것을 의미하며, 상기 연결을 설정하기 위해 RRC 계층의 메시지를 사용하여 연결을 설정한다. 보다 상세히는 단말은 RRCConnectionRequest 메시지를 기지국으로 전송하여 기지국에게 연결을 요청하며, 이를 수신한 기지국은 RRCConnectionSetup 메시지를 단말로 전송하여 연결을 설정하고 이 때 단말은 RRC 휴면(RRC_IDLE) 상태에서 RRC 연결 (RRC_CONNECTED) 상태로 진입한다. 상기 RRCConnectionSetup 메시지를 수신한 단말은 RRCConnectionSetupComplete 메시지를 기지국으로 전송하여 상기 RRCConnectionSetup 메시지를 받았음을 확인시켜준다.
- [423] 이후, 단말은 기지국으로부터 적어도 하나의 이상의 상향링크 전송이 설정되어 있는 SCell을 설정하는 제어 메시지를 수신한다(5313). 이는 기지국이 단말에게 원래 통신하고 있던 PCell(5305)에 추가로 비면허 대역을 사용하는 SCell(5307) 상으로 단말이 상향링크 데이터를 전송할 수 있도록 설정해주는 것을 뜻한다. 상기 제어 메시지는 RRC 계층의 RRCConnectionReconfiguration 메시지가 사용될 수 있다. 이후 단말은 상기 제어 메시지를 확인해주는 메시지를 전송한다(5315). 상기 확인 제어 메시지로 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지가 사용될 수 있다.
- [424] 이후 단말은 기지국으로부터 상기 상향링크 전송까지 가능하도록 설정 받은

SCell(5307)을 실제 사용할 수 있도록 해당 SCell을 활성화하라는 명령을 수신한다(5317). 상기 명령은 상기 전술한 MAC 계층이 사용하는 제어 요소(Control Element, CE) 메시지 가운데 활성화/비활성화(Activation/Deactivation) MAC CE를 사용하여 전달된다. 이에 따라, 단말은 상기 상향링크 전송까지 가능하도록 새롭게 설정받은 SCell(5307)을 활성화시킨다(5319). 상기 활성화 이후, 단말은 해당 SCell 상으로 상향링크 동기를 기지국과 맞추기 위해 특수하게 설계된 프리앰블을 기지국에게 전송해 기지국과 상향링크 전송 타이밍을 맞출 수 있다.

[425] 이후, 단말은 기지국으로부터 새로운 데이터 전송을 지시하는 상향링크 자원 할당 정보를 수신한다(5321). 상기 자원 할당은 PCell 상향링크에 할당된 것이거나 또는 SCell의 상향링크에 할당된 것일 수 있으며 SCell(5307)의 상향링크에 할당된 것이라 하더라도, PCell로부터 할당받을 수 있으며(도 53의 경우) 또는 (도시되지 않았으나) SCell로부터 할당 받을 수 있다.

[426] 상기 상향링크 자원할당 정보를 수신한 단말은 상기 상향링크 자원이 PCell(5305)로 (혹은 면허 대역 SCell로) 할당된 것인지, 비면허 대역을 사용하는 SCell(5307)로 할당된 것인지에 따라, 그리고 단말이 전송할 데이터의 종류에 따라 전송방법을 결정한다(5331). 상세한 방법은 후술한다. 이후 단말은 면허 대역의 PCell(5305)와 비면허대역의 SCell(5307)로 상향링크 데이터를 전송한다(5333, 5335)

[427] 상기 단말이 전송할 데이터는 사용자의 데이터일 수 있으며, 혹은 상기 전술한 MAC 계층에서 생성한 제어 데이터일 수 있다. 상기 사용자 데이터의 예로는 전화 통화 등을 위한 음성 패킷 혹은 데이터 통신을 위한 인터넷 패킷 등일 수 있으며, MAC 계층에서는 단말의 상위 계층으로부터 해당 패킷을 수신하며 이를 MAC 계층에서는 MAC 서비스 데이터 유닛(Service Data Unit, SDU)라 한다. 또한 상기 전술한 MAC 계층이 생성한 제어 데이터의 예로는 MAC CE 메시지들이 있을 수 있으며 단말이 생성하는 MAC CE의 보다 상세한 예로는, 버퍼 상태 보고(Buffer Status Report, BSR) MAC CE, 파워 헤드룸(Power Headroom, PHR) MAC CE 등이 있다.

[428] 상기 BSR MAC CE는 단말이 상향링크로 전송할 데이터를 저장하고 있는 버퍼 상태를 보고하는데 사용되며, 본 정보를 수신한 기지국은 단말의 버퍼 상태를 파악하여 해당 단말에게 상향링크 자원을 할당한다. 상기 BSR은 전송이 트리거링되는 조건에 따라 아래와 같이 나뉜다.

- [429] ● 제1타입: 정규 (Regular) BSR
- 단말이 논리 채널 그룹(Logical Channel Group, LCG)에 속해있는 어떠한 논리채널/무선 베어러(Radio Bearer, RB)에 대해 전송이 가능한 데이터가 있을 때, BSR 재전송 타이머(retxBSR-Timer)가 만료된 경우에 전송되는 BSR
 - 상기의 LCG에 속해있는 논리채널/무선 베어러에 대해 상위 계층(RLC 혹은 PDCP 계층)으로부터 전송할 데이터가 발생하고, 이 데이터가 어떠한 LCG에 속해있는 논리채널/무선 베어러보다 높은 우선순위를 가질 때 전송되는 BSR
 - 상기의 LCG에 속해있는 논리채널/무선 베어러에 대해 상위 계층(RLC 혹은 PDCP 계층)으로부터 전송할 데이터가 발생하고, 이 데이터를 제외하고 어떠한 LCG에도 데이터가 없을 경우에 전송되는 BSR
- 제2타입: 주기적(Periodic) BSR
- 단말에게 설정된 주기적 BSR 타이머(periodicBSR-Timer)가 만료되었을 경우에 전송되는 BSR
- 제3타입: 패딩(Padding) BSR
- 상향링크 자원이 할당되고, 데이터를 전송하고 남은 공간을 채우는 패딩 비트가 BSR MAC CE의 크기와 BSR MAC CE의 서브헤더 크기를 합친 것과 같거나 더 클 경우에 전송되는 BSR
 - 만약, 복수 개의 LCG의 버퍼에 패킷이 있는 경우, 트렁케이티드(Truncated) BSR을 전송
- [430] 그 외에도 단말 대 단말 간 통신에 사용되는 사이드링크(Sidelink) BSR, 패딩 사이트링크(padding Sidelink) BSR 등이 있다.
- [431] 또한 상기 PHR MAC CE는 단말이 상향링크 전송에 사용할 수 있는 가용 파워 정보를 보고하는데 사용된다. 상기 PHR 메시지는 일반 PHR 뿐만 아니라, CA 시스템에서 사용되는 연장된(extended) PHR, 한 단말이 복수 개의 기지국을 동시에 사용하는 기술인 이중 접속(dual connectivity) 기술에서 사용하는 DC PHR 등이 존재한다.
- [432] 단말은 5321 단계와 같이 기지국으로부터 상향링크 자원 할당을 받고, 상기 자원 할당이 비면허 대역을 사용하는 SCell를 사용하도록 지시된 것이라면 다음 데이터 중 우선 순위 순서로 전송한다.
- [433] - 시그널링 무선 베어러(Signalling Radio Bearer, SRB)를 제외한 다른 무선 베어러에서 발생한 MAC SDU, 혹은 기지국으로부터 비면허 대역 전송이 허용된 베어러에서 발생한 MAC SDU
- [434] - Truncated BSR
- [435] - Padding BSR, padding Sidelink BSR
- [436] 또한, 단말은 5321 단계와 같이 기지국으로부터 상향링크 자원 할당을 받고,

상기 자원 할당이 PCell 혹은 면허 대역 SCell를 사용하도록 지시된 것이라면 아래 데이터 중 우선 순위 순서로 전송한다.

- [437] - SRB에서 발생한 MAC SDU
- [438] - DRB에서 발생한 MAC SDU
- [439] - Regular BSR, Periodic BSR, Sidelink BSR
- [440] - PHR, extended PHR, DC PHR
- [441] - Padding BSR, padding Sidelink BSR
- [442] 이는 단말이 기지국과 통신하기 위해 중요한 메시지(일례로 RRC 계층의 제어 메시지)등이 비면허 대역으로 전송되는 것을 막기 위함이다. 이에 따라 단말은 상향링크 자원 할당을 받은 셀의 종류와 전송하는 데이터의 성격에 따라 전송할 셀을 선택하여 중요한 메시지에 대해서는 지연 없이 상향링크 전송을 수행할 수 있도록 한다.
- [443] 도 54는 본 실시예에서 제안하는 비면허 대역으로 상향링크를 전송하는 방법을 적용한 경우 단말의 동작을 도시한 도면이다.
- [444] 도 54에 따르면, 단말은 면허 대역 LTE 서빙 셀에서 RRC 연결을 설정한다(5403). 보다 상세히, 단말은 RRCConnectionRequest 메시지를 기지국으로 전송하여 기지국에게 연결을 요청하며, 이를 수신한 기지국은 RRCConnectionSetup 메시지를 단말로 전송하여 연결을 설정하고 이 때 단말은 RRC 휴면(RRC_IDLE) 상태에서 RRC 연결(RRC_CONNECTED) 상태로 진입한다. 상기 RRCConnectionSetup 메시지를 수신한 단말은 RRCConnectionSetupComplete 메시지를 기지국으로 전송하여 상기 RRCConnectionSetup 메시지를 받았음을 확인시켜준다.
- [445] 이후 단말은 기지국으로부터 적어도 하나의 이상의 상향링크 전송이 설정되어 있는 SCell을 설정하는 제어 메시지를 수신한다(5405). 이는 단말에게 추가적으로 비면허 대역을 사용하는 SCell로 상향링크 데이터를 전송할 수 있도록 설정해주는 것을 의미한다.
- [446] 이후 단말은 기지국으로부터 Activation/Deactivation MAC CE를 수신하여 상기 상향링크 전송이 가능하도록 설정 받은 SCell을 실제 사용할 수 있도록 활성화하는 명령을 수신하고 해당 SCell을 활성화한다(5407).
- [447] 이후, 단말은 기지국으로부터 새로운 데이터 전송을 지시하는 상향링크 자원 할당 정보를 수신하고, 해당 자원이 PCell 혹은 면허대역 SCell의 상향링크에 할당된 것인지, 아니면 비면허 대역의 SCell의 상향링크에 할당된 것인지를 판단한다(5411).
- [448] 또한, 단말은 상향링크로 전송할 패킷이 MAC SDU인지 MAC CE인지를 판단한다(5413). 만약 MAC SDU인 경우, 단말은 제 1 MAC SDU인지 제 2 MAC SDU인지를 판단한다(5421).
- [449] 상기 제 1 MAC SDU에는 아래와 같은 MAC SDU가 있다.
- [450] - 시그널링 무선 베어러(Signalling Radio Bearer, SRB)를 제외한 다른 무선

- 베어러에서 발생한 MAC SDU, 혹은 기지국으로부터 비면허 대역 전송이 허용된 베어러에서 발생한 MAC SDU
- [451] 상기 제 2 MAC SDU에는 아래와 같은 MAC SDU가 있다
- [452] - SRB에서 발생한 MAC SDU
- [453] - 면허대역으로만 전송이 허용된 DRB에서 발생한 MAC SDU
- [454] 만약 MAC SDU가 제 1 MAC SDU에 해당하는 경우, 단말은 서빙 셀을 구분하지 않고 가용한 전송 자원을 이용해서 해당 MAC SDU를 전송한다(5425). 반면 MAC SDU가 제 2 MAC SDU에 해당하는 경우, 단말은 면허 대역을 사용하는 서빙 셀을 통해서만 해당 MAC SDU를 전송한다(5427).
- [455] 만약 MAC CE인 경우, 단말은 상기 MAC CE가 제 1 MAC CE인지 제 2 MAC CE인지를 판단한다 (423).
- [456] 상기 제 1 MAC CE에는 아래와 같은 MAC CE가 있다.
- [457] - Truncated BSR
- [458] - Padding BSR, padding Sidelink BSR
- [459] 상기 제 2 MAC CE에는 아래와 같은 MAC CE가 있다
- [460] - Regular BSR, Periodic BSR, Sidelink BSR
- [461] - PHR, extended PHR, DC PHR
- [462] - Padding BSR, padding Sidelink BSR
- [463] 만약 MAC CE가 제 1 MAC CE에 해당하는 경우, 단말은 서빙 셀을 구분하지 않고 가용한 전송 자원을 이용해서 해당 MAC CE를 전송한다(5425). 반면 MAC CE가 제 2 MAC CE에 해당하는 경우, 단말은 면허 대역을 사용하는 서빙 셀을 통해서만 해당 MAC CE를 전송한다(5427).
- [464] 이에 따라 단말은 상향링크 자원 할당을 받은 셀의 종류와 전송하는 데이터의 성격에 따라 전송할 셀을 선택하여 중요한 메시지에 대해서는 지연 없이 상향링크 전송을 수행할 수 있도록 한다.
- [465] 도 55는 본 실시예에서 제안하는 스케줄링 요청을 전송하는 방법을 적용한 경우 단말의 동작을 도시한 도면이다.
- [466] 도 55에 따르면, LTE 시스템에서 스케줄링 요청(Scheduling Request, SR)은 단말은 상향링크로 신규 전송을 기지국에게 요청할 때 사용된다. 이에 따라 단말이 기지국으로 보낼 신규 데이터가 생성된 경우, 단말은 SR을 트리거한다(5503). SR이 트리거되면, 단말은 매 TTI별로 기지국이 해당 단말에게 할당한 상향링크 자원이 존재하는지 판단한다(5505). 만약 존재한다면, 해당 할당받은 상향링크 자원이 면허대역(즉, PCell 혹은 면허대역을 사용하는 SCell)를 사용하도록 할당받은 것인지, 혹은 비면허대역을 사용하는 SCell로 할당받은 것인지를 판단한다 (5507). 만약 면허대역을 사용하는 서빙 셀을 이용하도록 자원 할당을 받은 경우, 해당 자원에 본 SR을 트리거링한 데이터를 위한 BSR이 포함되어 전송이 되는지를 판단하여(5509) 포함하여 전송한 경우에는 SR 전송을 취소하고(5511) 절차를 종료한다.

- [467] 한편, 5505 단계에서 기지국으로부터 수신한 상향링크 자원 할당이 존재하지 않는 경우 또는 5507 단계에서 할당받은 자원이 있더라도 상기 할당받은 자원이 비면허 SCell 상에 할당된 자원인 경우, 단말은 PUCCH에 SR을 전송할 자원이 있는지를 판단한다(5513). 만약 기지국으로부터 설정받은 SR 자원이 있는 경우 단말은 이후 PUCCH로 SR을 전송하는 시도를 수행하며(5515), 만약 기지국으로부터 설정받은 SR 자원이 없는 경우 단말은 BSR을 전송하기 위해 기지국으로 랜덤 액세스 절차를 수행하며 SR 전송을 취소하고(5517) 절차를 종료한다.
- [468] 이를 통해 단말은 상향링크 자원이 할당된 경우, 상기 할당된 자원이 비면허대역을 사용하는 서빙 셀로 할당된 경우에 PUCCH로의 SR 전송 절차를 개시할 수 있다.
- [469] 도 56는 본 실시예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.
- [470] 도 56에 따르면, 단말은 상위 계층 장치(5610)과 데이터 등을 송수신하며 제어 메시지 처리부(5615)를 통해 제어 메시지들을 송수신한다. 그리고 상기 단말은 기지국으로 제어 신호 또는 데이터 송신 시 제어부(5620)의 제어에 따라 다중화 및 역다중화 장치(5605)을 통해 다중화 후 송수신기(5600)를 통해 데이터를 전송한다. 반면, 수신 시 단말은 제어부(5620)의 제어에 따라 송수신기(5600)로 물리 신호를 수신한 후, 다중화 및 역다중화 장치(5605)으로 수신 신호를 역다중화하고, 각각 메시지 정보에 따라 상위 계층 장치(5610) 혹은 제어메시지 처리부(5615)로 전달한다. 일례로 전송한 RRC 계층의 메시지들은 제어메시지이다.
- [471] 한편, 상기 도 56에서는 단말이 복수 개의 블록들로 구성되고 각 블록이 서로 다른 기능을 수행하는 것으로 기술되었지만, 이는 일 실시예에 불과할 뿐 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 일례로, 다중화 및 역다중화 장치(5605)가 수행하는 기능을 제어부(5620) 자체가 수행할 수도 있다.
- [472] 본 실시예에서 단말은 기지국으로부터 전송된 제어 메시지를 수신하여, 비면허 SCell을 설정하고, 기지국으로부터 수신한 자원 할당 정보 및 생성된 데이터 종류에 따라 각 서빙 셀의 종류에 따른 데이터 전송 여부를 결정한다.
- [473]
- [474] 본 실시예에 따른 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.
- [475] 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.

- [476] 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.
- [477] 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.
- [478] 상술한 본 실시예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시예에 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.
- [479] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예들에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

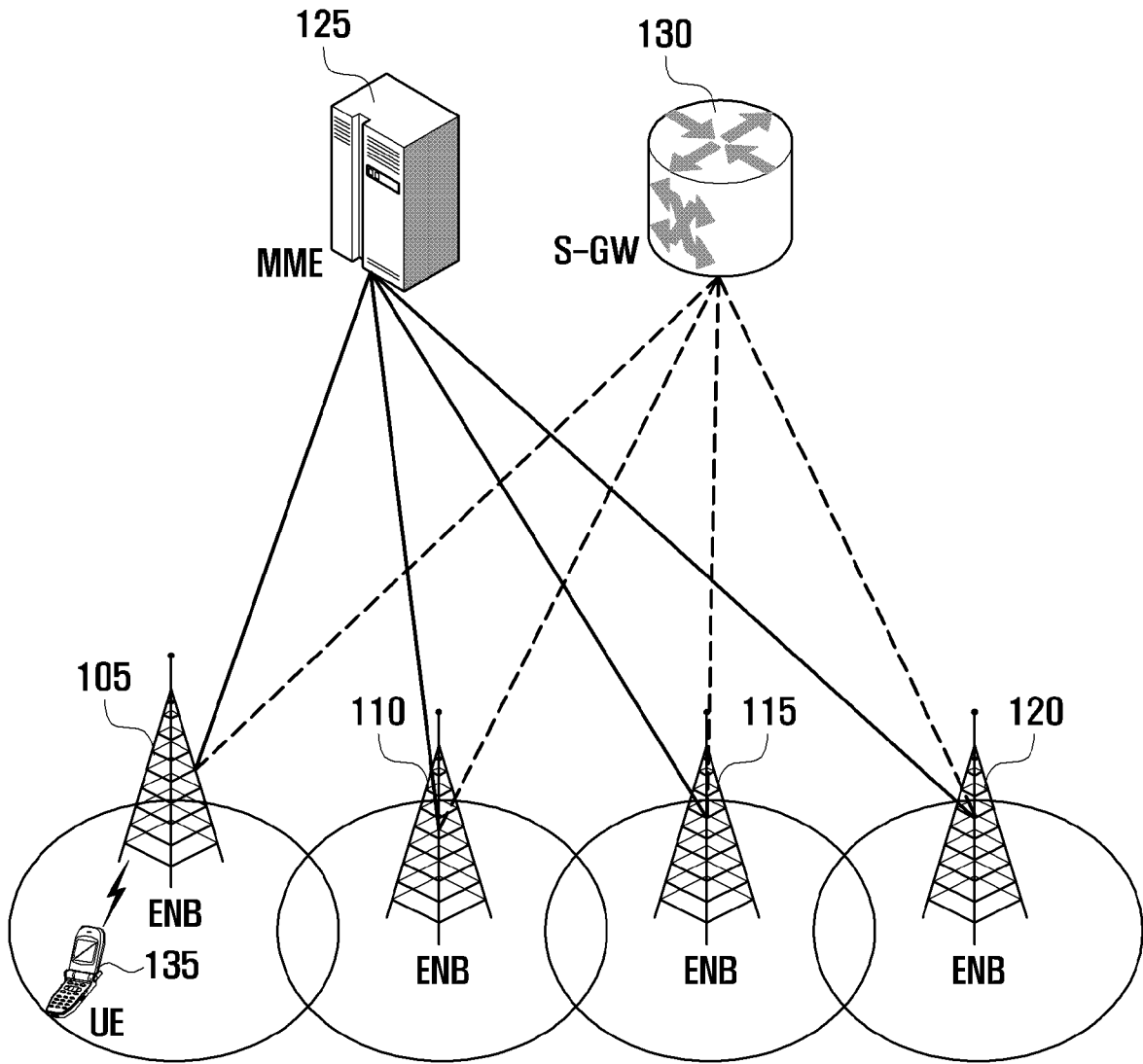
청구범위

- [청구항 1] 단말이 스케줄링 요청(scheduling request, SR)을 전송하는 방법에 있어서, SR 설정을 위한 제1정보 및 제2정보를 수신하는 단계; 및 상기 제1정보 및 제2정보를 기반으로 한 SR 타이머가 만료되면, 상기 SR을 전송하는 단계를 포함하며, 상기 제1정보는 프라이머리 셀(primary cell) 및 세컨더리 셀(secondary cell)을 위한 SR 설정 정보를 포함하며, 상기 제2정보는 상기 SR 타이머를 설정하기 위한 정수값인 것을 특징으로 하는 SR 전송 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 제1정보는 상기 프라이머리 셀과 상기 세컨더리 셀 상의 SR의 주기 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 SR 전송 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 SR 타이머의 값은 상기 프라이머리 셀 상의 SR 주기와 상기 세컨더리 셀 상의 SR 주기 중 짧은 주기와 상기 제2정보를 기반으로 설정되는 것을 특징으로 하는 SR 전송 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 SR 전송 후 버퍼 상태 보고(buffer status report, BSR)을 전송하기 위한 자원을 할당받는 단계; 및 상기 BSR 전송을 위한 자원 상으로 상기 BSR을 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 SR 전송 방법.
- [청구항 5] 기지국이 스케줄링 요청(scheduling request, SR)을 수신하는 방법에 있어서, SR 설정을 위한 제1정보 및 제2정보를 전송하는 단계; 및 상기 제1정보 및 제2정보를 기반으로 한 상기 SR을 수신하는 단계를 포함하며, 상기 제1정보는 프라이머리 셀(primary cell) 및 세컨더리 셀(secondary cell)을 위한 SR 설정 정보를 포함하며, 상기 제2정보는 SR 타이머를 설정하기 위한 정수값인 것을 특징으로 하는 SR 수신 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 제1정보는 상기 프라이머리 셀과 상기 세컨더리 셀 상의 SR의 주기 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 SR 수신 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 SR 타이머의 값은 상기 프라이머리 셀 상의 SR 주기와 상기 세컨더리 셀 상의 SR 주기 중 짧은 주기와 상기 제2정보를 기반으로 설정되는 것을 특징으로 하는 SR 수신 방법.

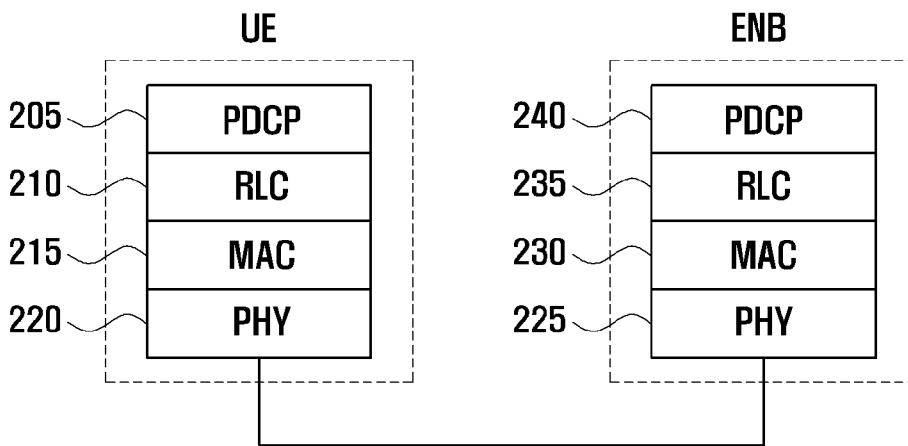
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
 상기 SR 수신 후 버퍼 상태 보고(buffer status report, BSR)을 전송하기 위한
 자원을 할당하는 단계; 및
 상기 BSR 전송을 위한 자원 상으로 상기 BSR을 수신하는 단계를 더
 포함하는 것을 특징으로 하는 SR 수신 방법.
- [청구항 9] 스케줄링 요청(scheduling request, SR)을 전송하는 단말에 있어서,
 기지국과 신호를 송수신하는 송수신부; 및
 SR 설정을 위한 제1정보 및 제2정보를 수신하고, 상기 제1정보 및
 제2정보를 기반으로 한 SR 타이머가 만료되면, 상기 SR을 전송하도록
 제어하는 제어부를 포함하고,
 상기 제1정보는 프라이머리 셀(primary cell) 및 세컨더리 셀(secondary
 cell)을 위한 SR 설정 정보를 포함하며,
 상기 제2정보는 상기 SR 타이머를 설정하기 위한 정수값인 것을
 특징으로 하는 단말.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 제1정보는 상기 프라이머리 셀과 상기 세컨더리 셀 상의 SR의 주기
 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
 상기 SR 타이머의 값은 상기 프라이머리 셀 상의 SR 주기와 상기
 세컨더리 셀 상의 SR 주기 중 짧은 주기와 상기 제2정보를 기반으로
 설정되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
 상기 제어부는 상기 SR 전송 후 버퍼 상태 보고(buffer status report, BSR)을
 전송하기 위한 자원을 할당받고, 상기 BSR 전송을 위한 자원 상으로 상기
 BSR을 전송하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 13] 스케줄링 요청(scheduling request, SR)을 수신하는 기지국에 있어서,
 단말과 신호를 송수신하는 송수신부; 및
 SR 설정을 위한 제1정보 및 제2정보를 전송하고, 상기 제1정보 및
 제2정보를 기반으로 한 상기 SR을 수신하도록 제어하는 제어부를
 포함하며,
 상기 제1정보는 프라이머리 셀(primary cell) 및 세컨더리 셀(secondary
 cell)을 위한 SR 설정 정보를 포함하며,
 상기 제2정보는 SR 타이머를 설정하기 위한 정수값인 것을 특징으로
 하는 기지국.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
 상기 제1정보는 상기 프라이머리 셀과 상기 세컨더리 셀 상의 SR의 주기
 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,

상기 SR 타이머의 값은 상기 프라이머리 셀 상의 SR 주기와 상기
세컨더리 셀 상의 SR 주기 중 짧은 주기와 상기 제2정보를 기반으로
설정되는 것을 특징으로 하는 기지국.

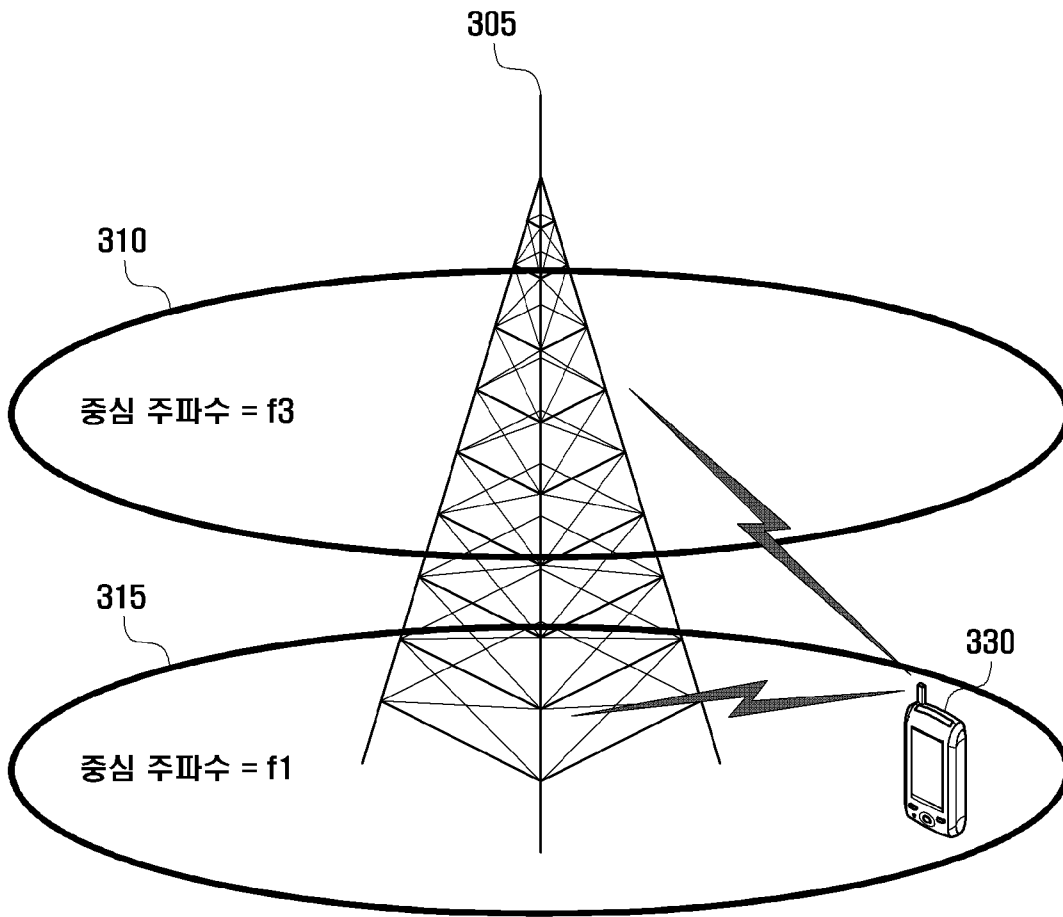
[도1]



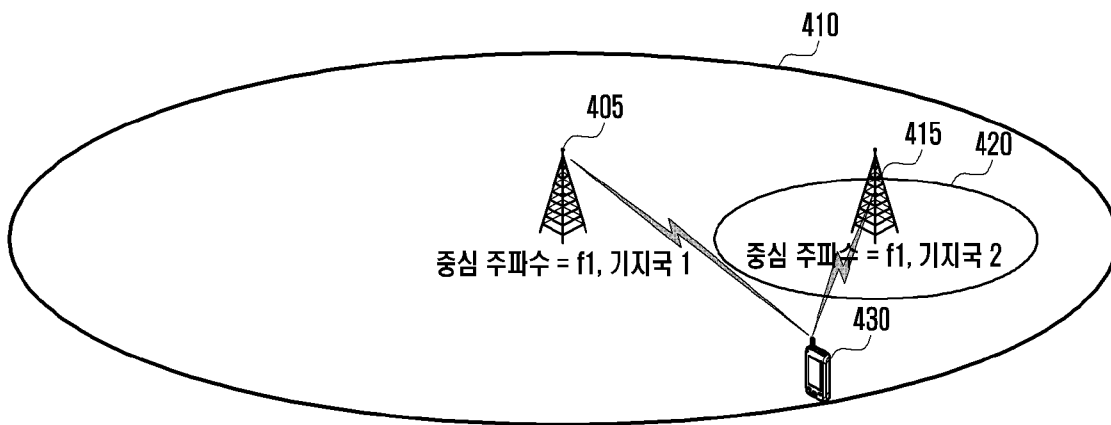
[도2]



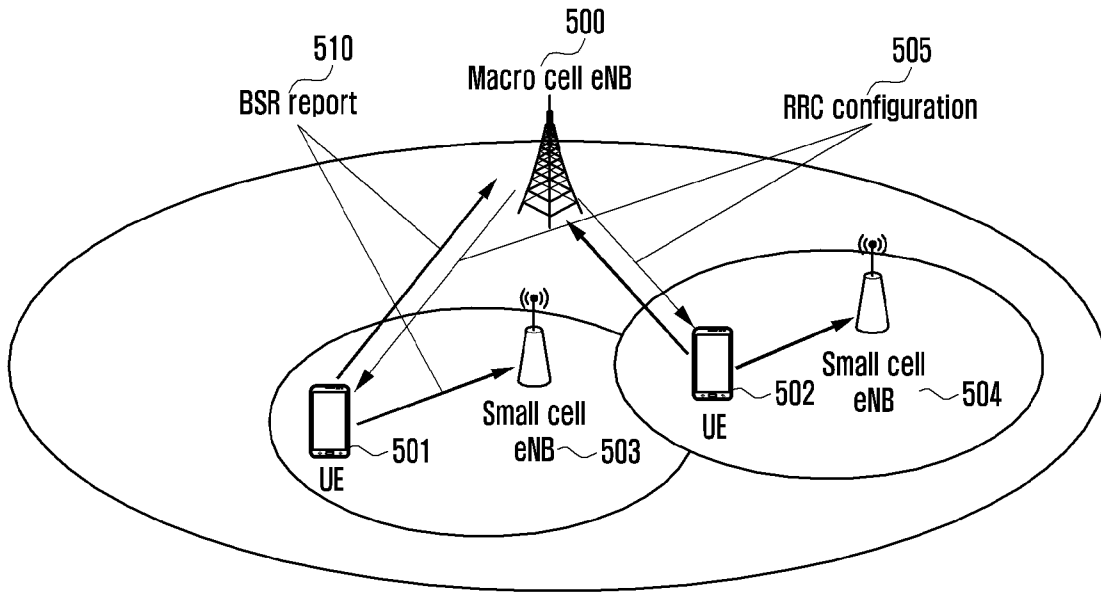
[도3]



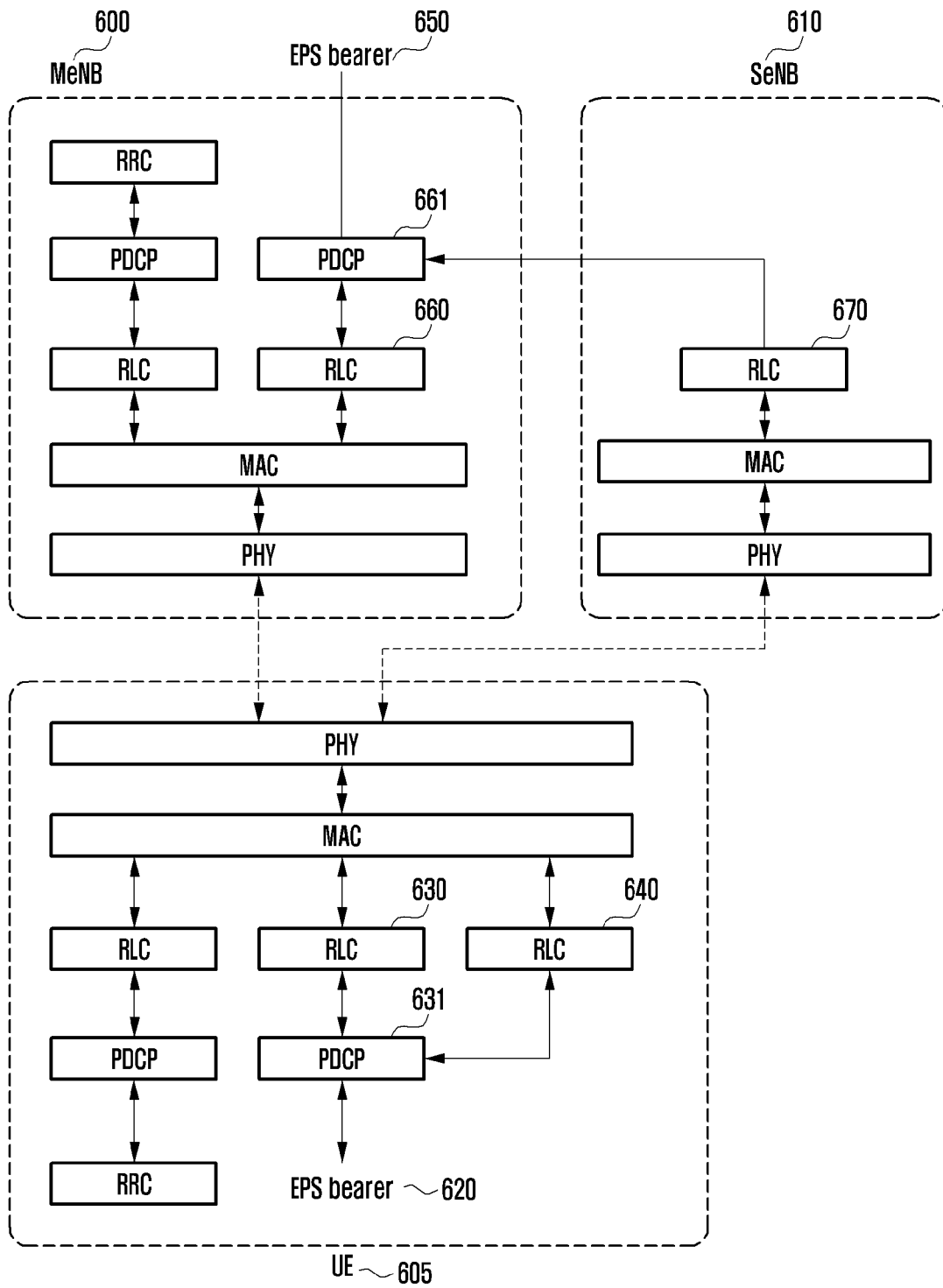
[도4]



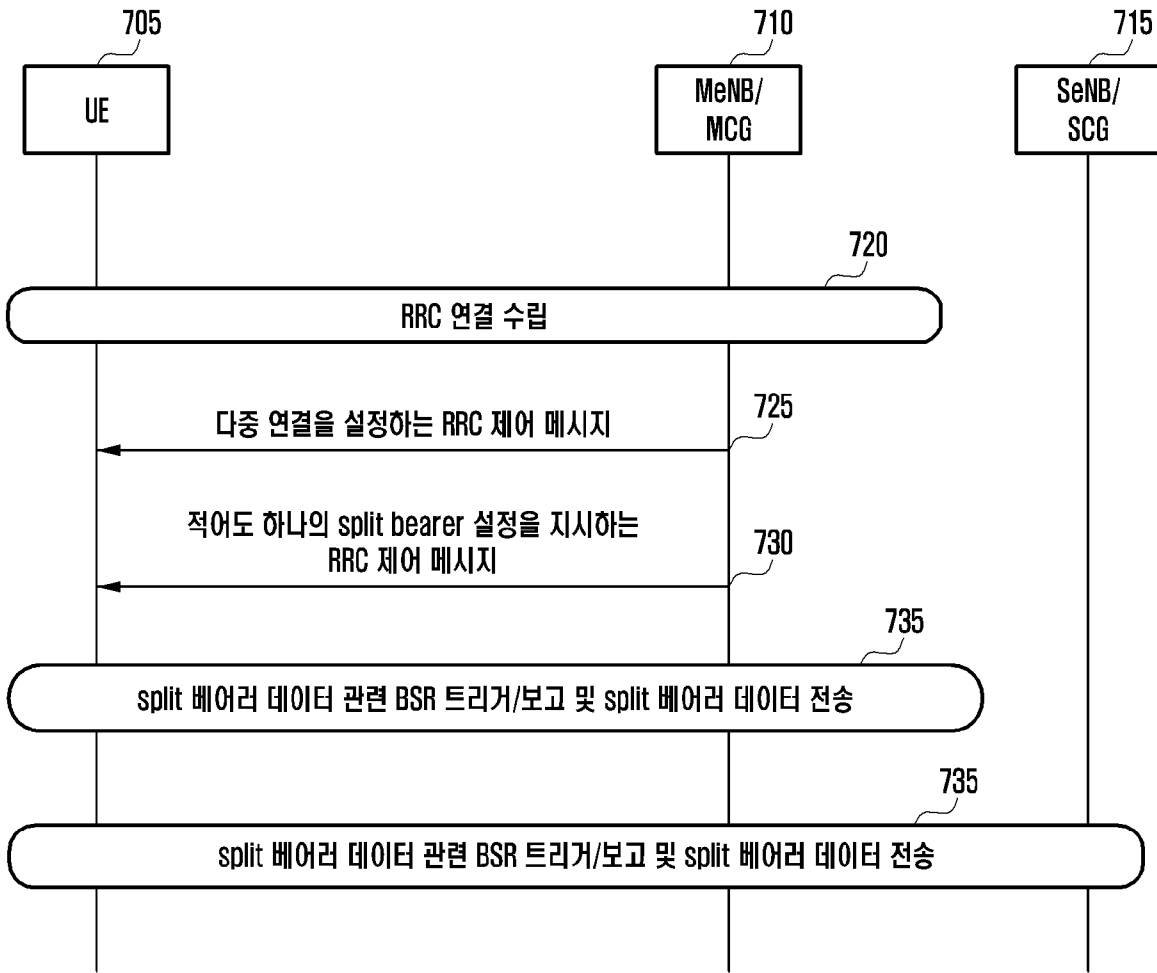
[도5]



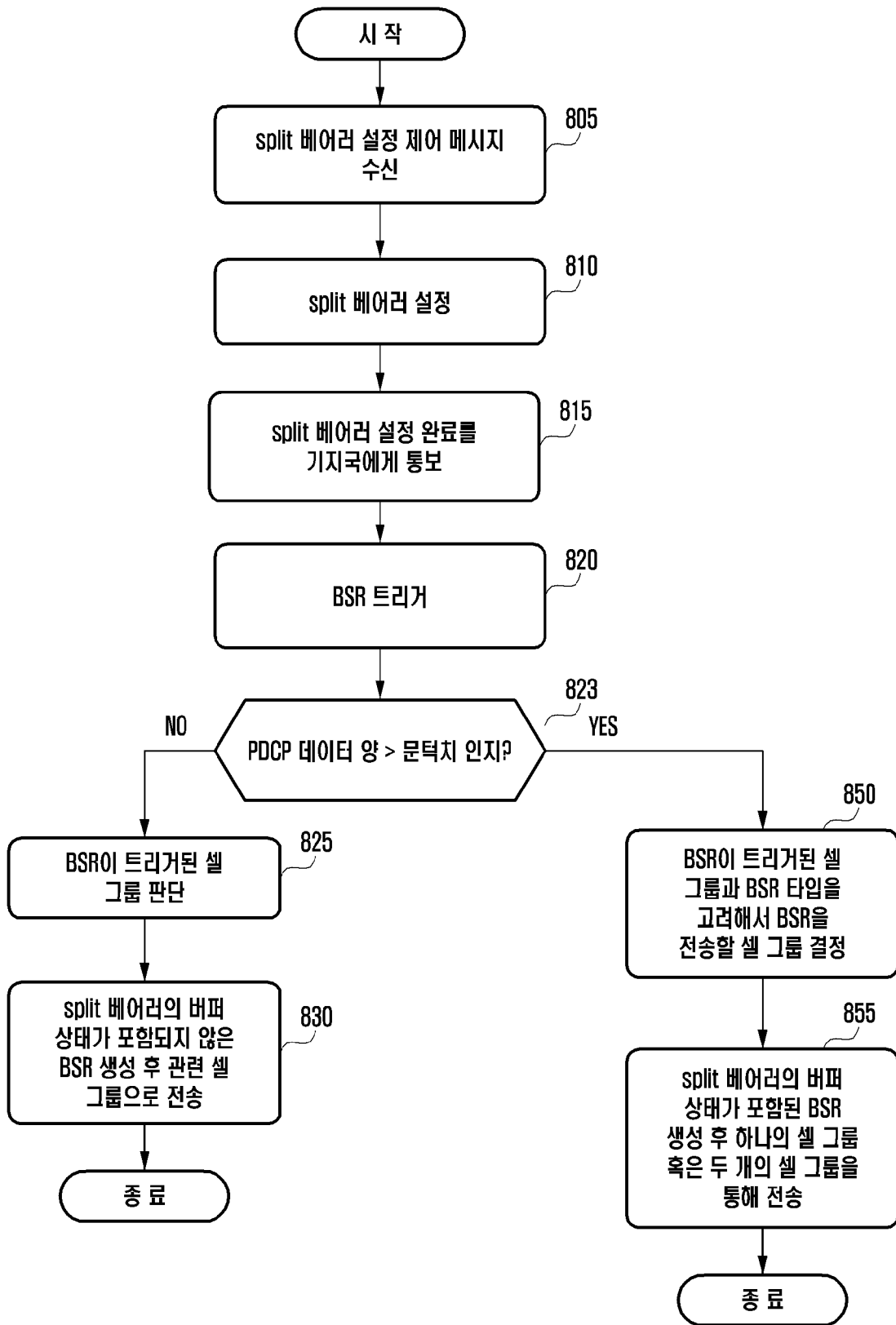
[도6]



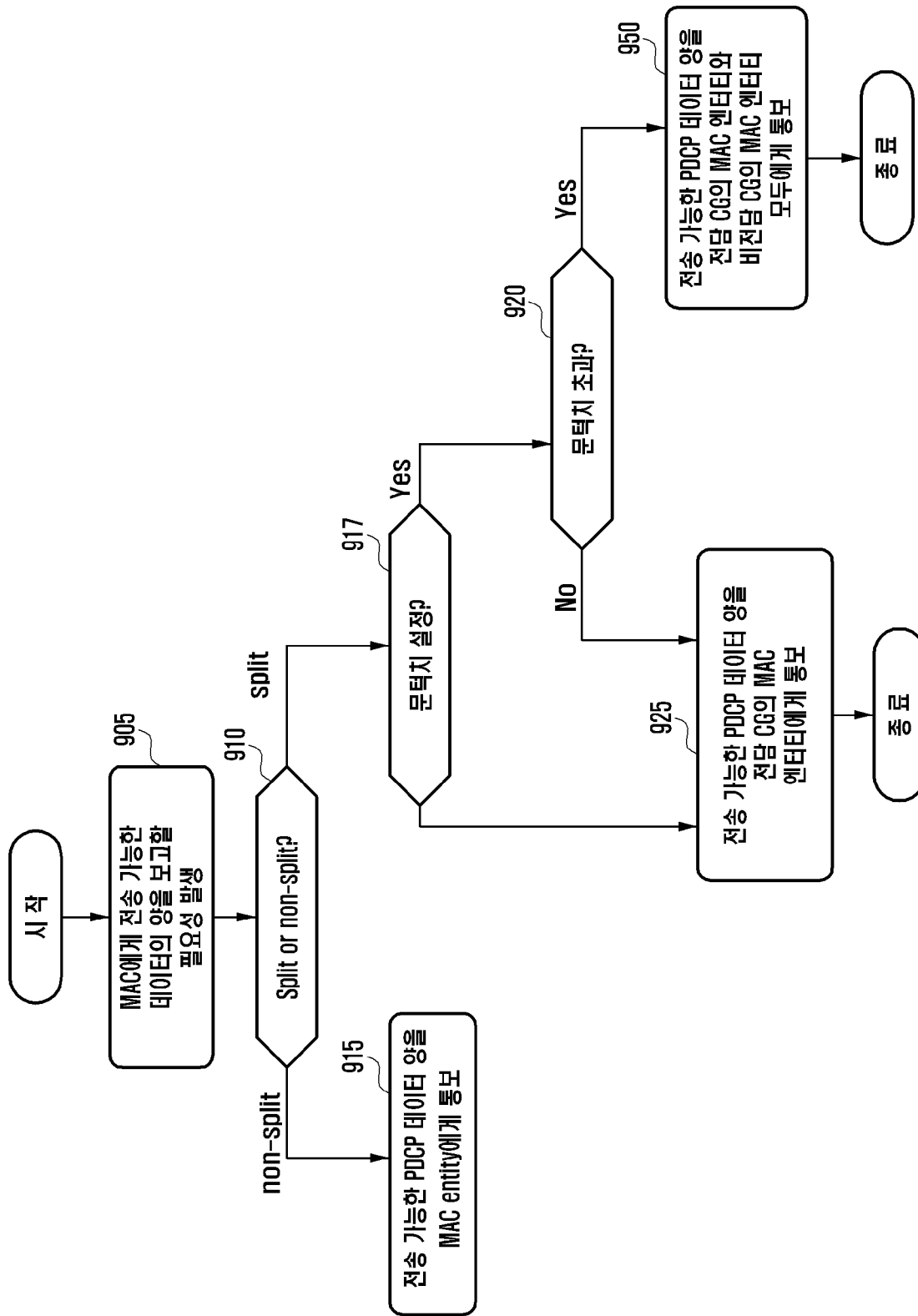
[도7]



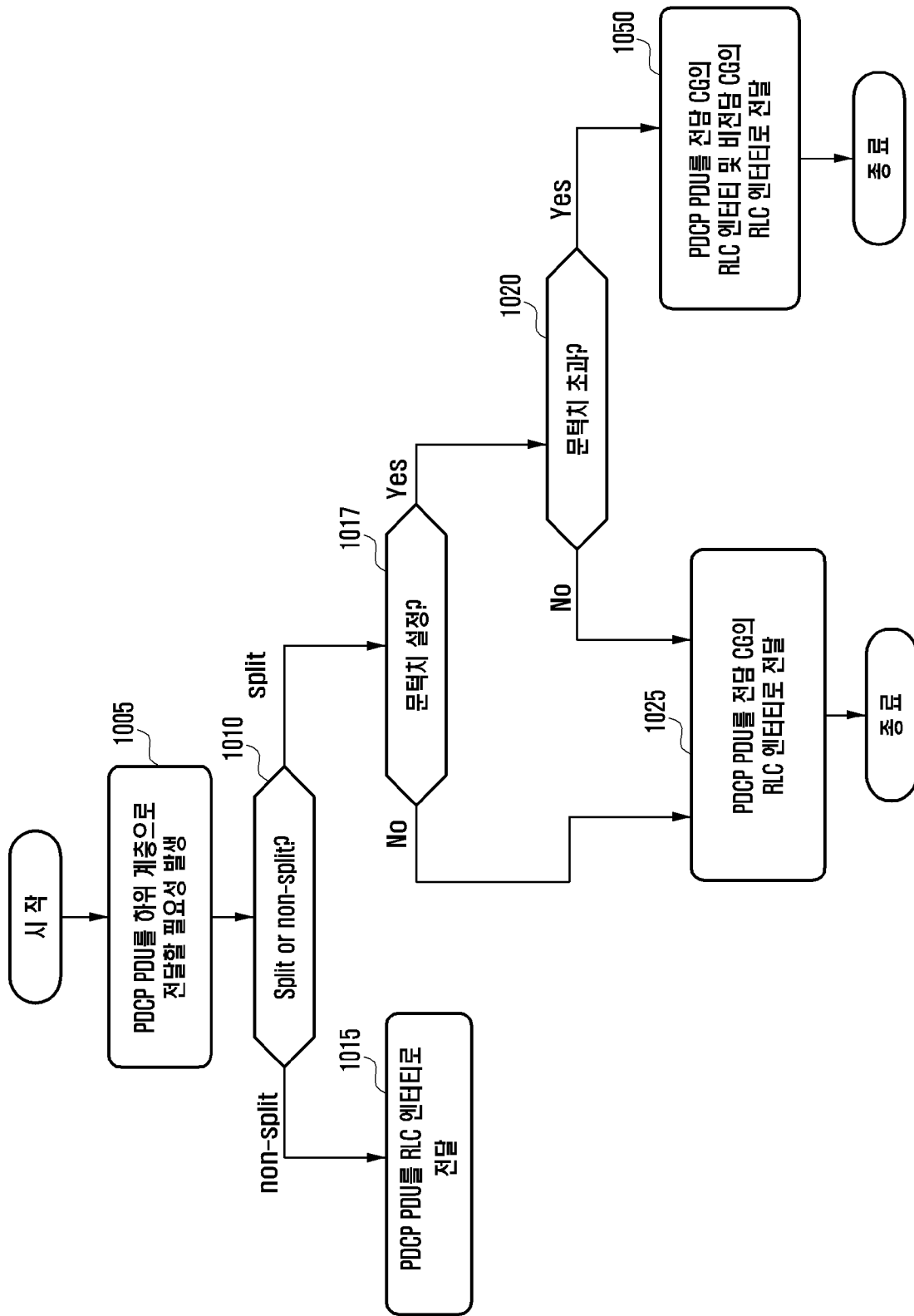
[도8]



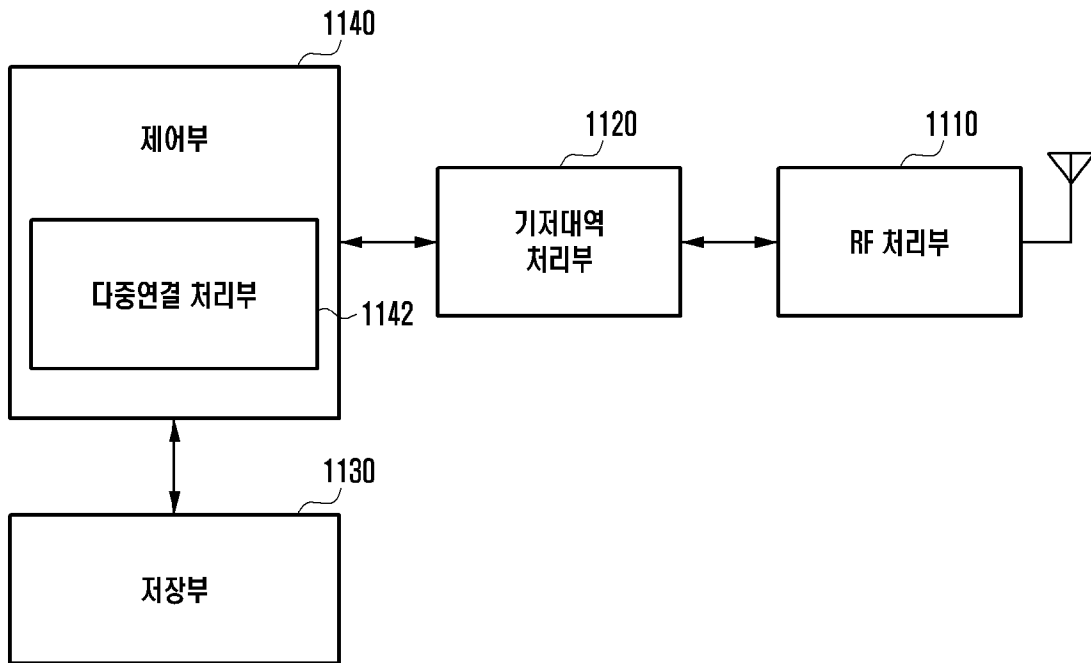
[도9]



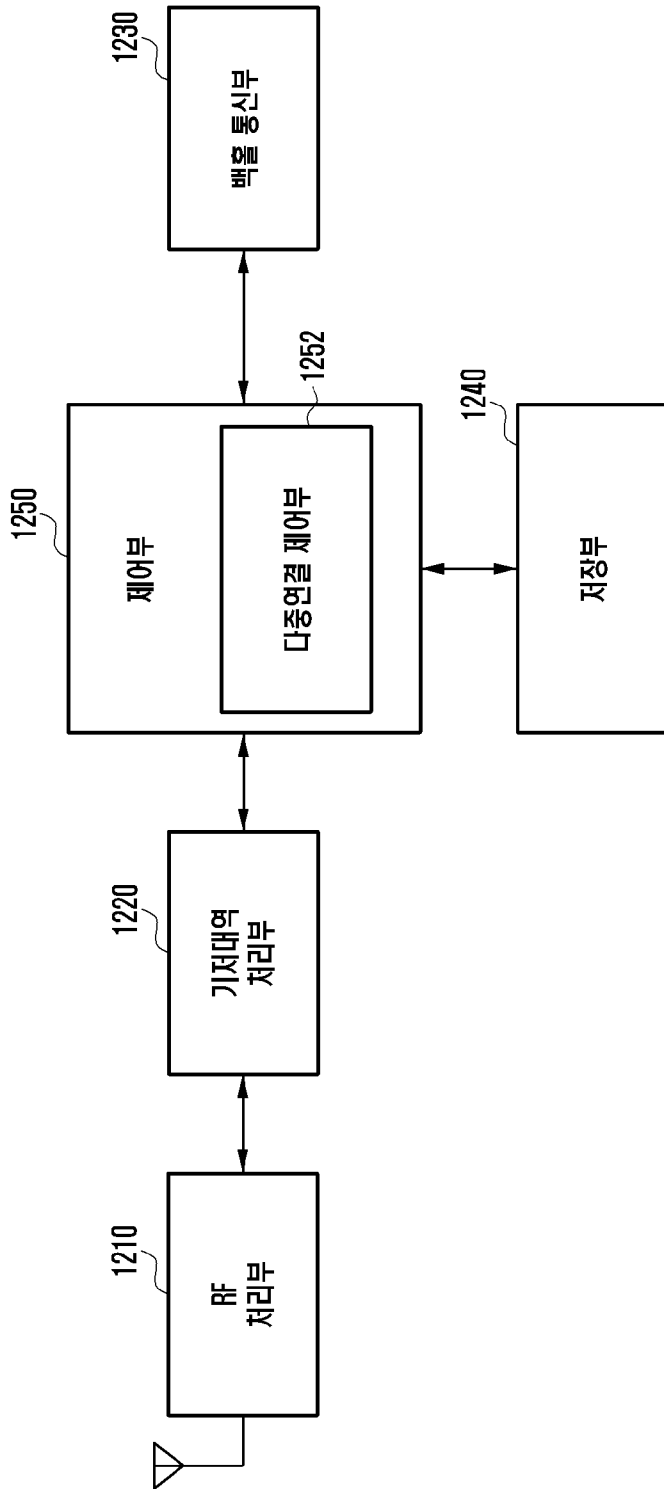
[도10]



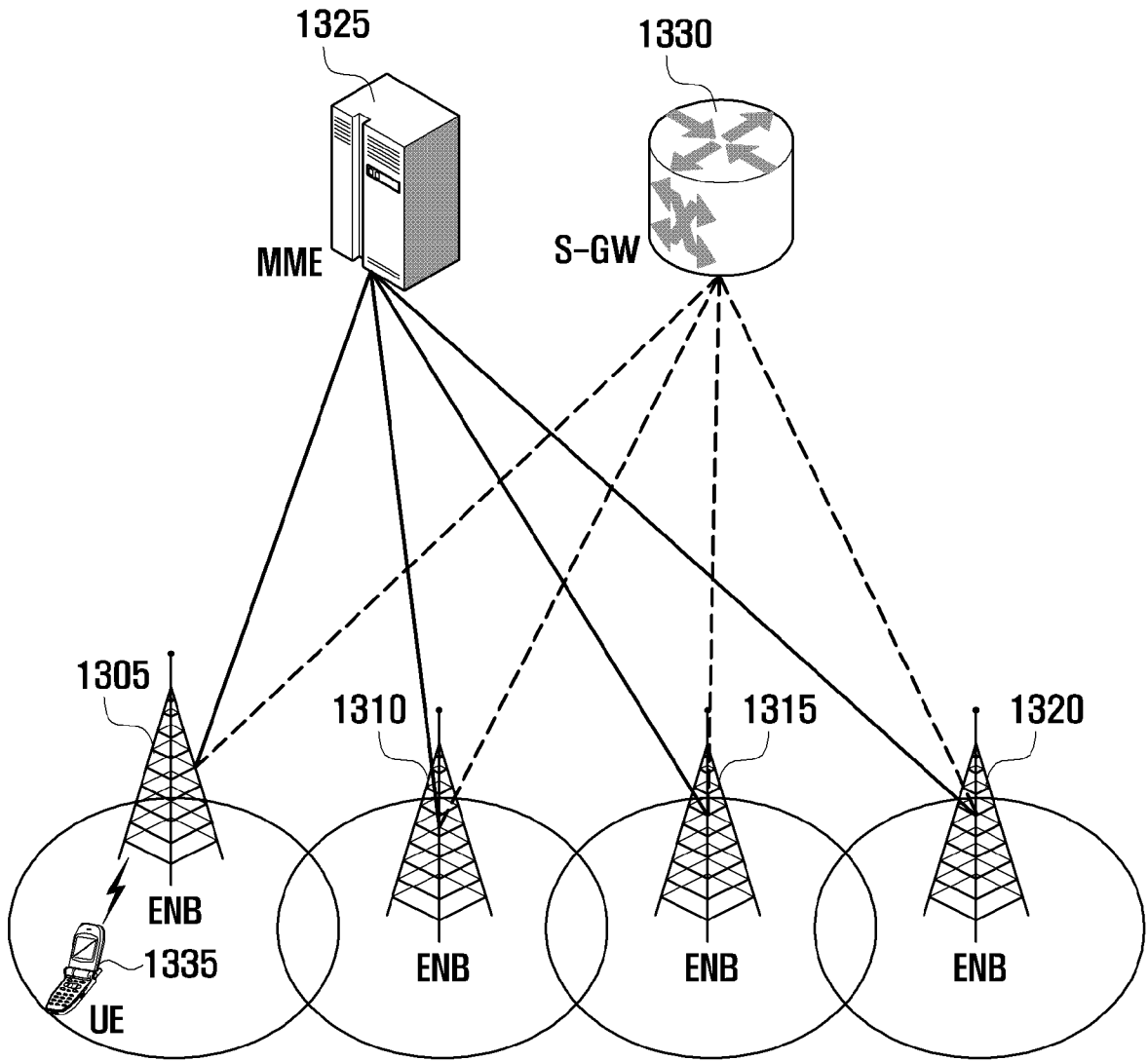
[도 11]



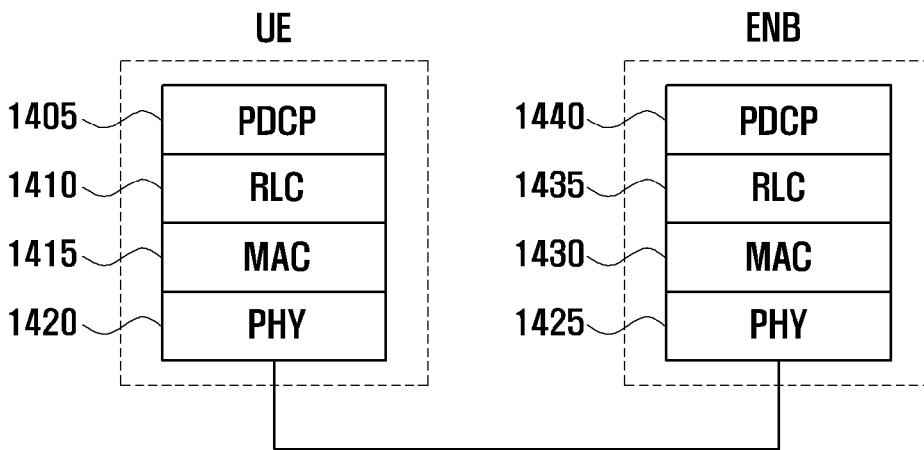
[도 12]



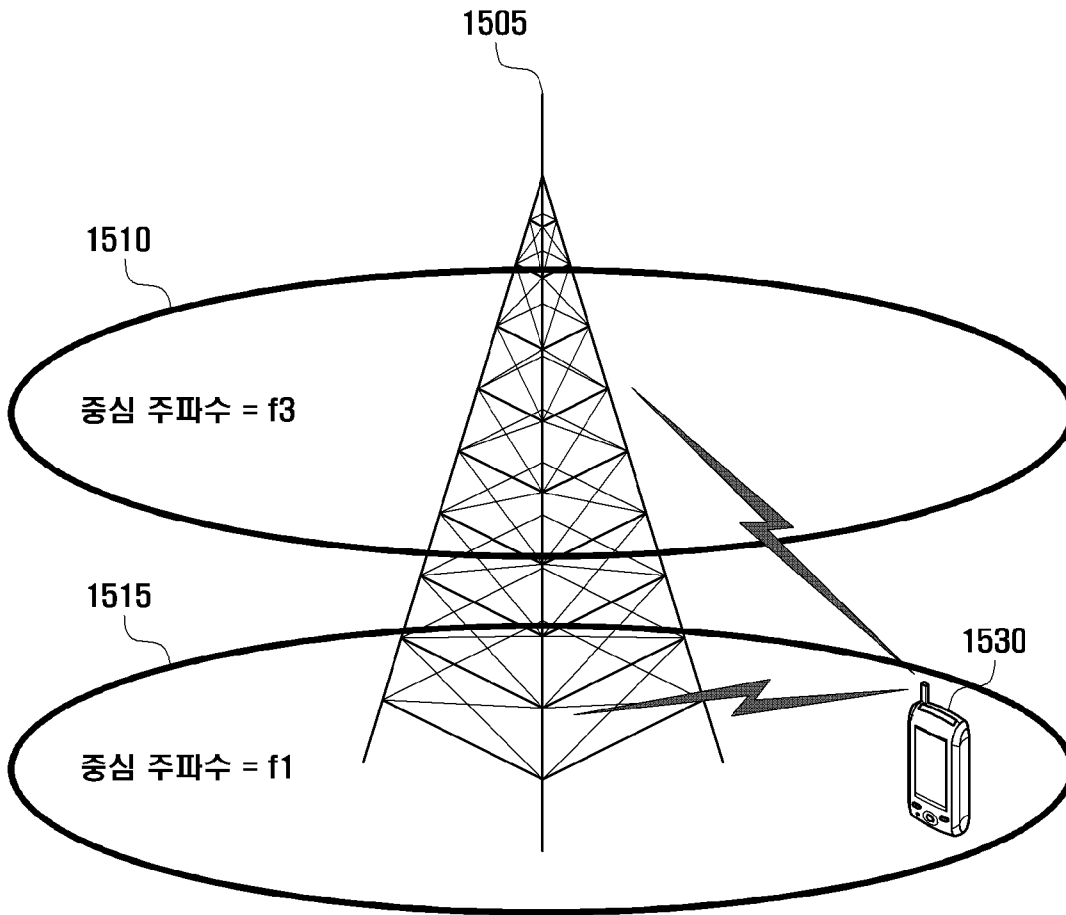
[도13]



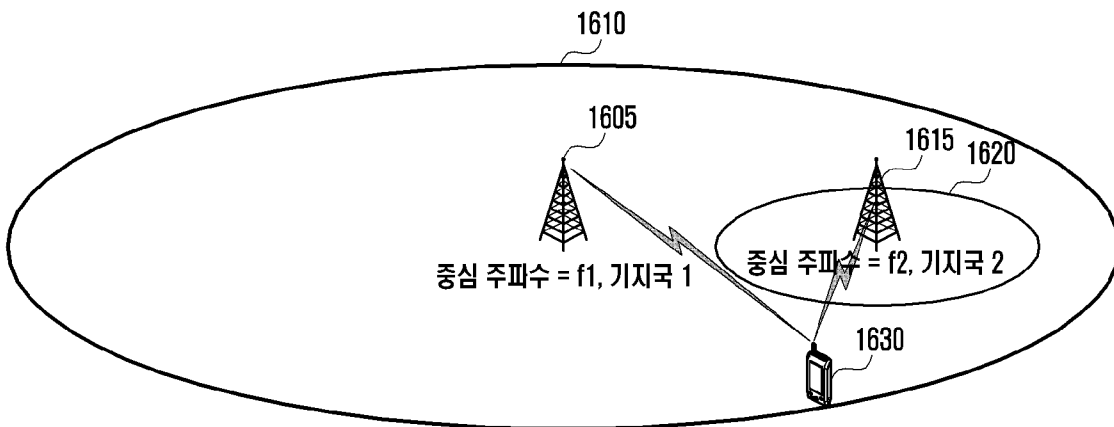
[도14]



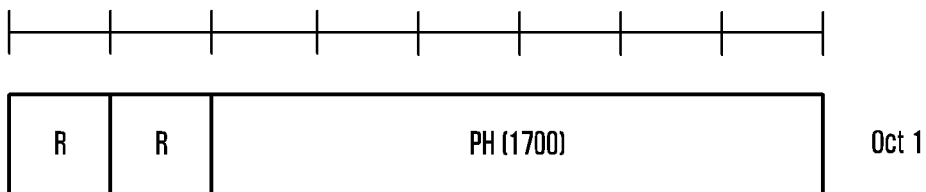
[도15]



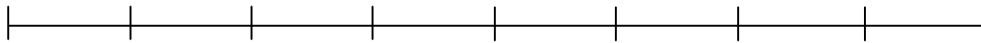
[도16]



[도17]



[도18]

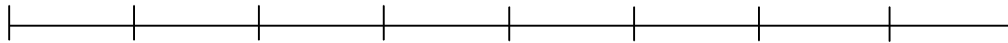


| C ₇ | C ₆ | C ₅ | C ₄ | C ₃ | C ₂ | C ₁ | R |
|----------------|----------------|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| P | V | PH (Type 2, PCell) | | | | | |
| R | R | P _{C_{MAX,c} 1} | | | | | |
| P | V | PH (Type 1, PCell) | | | | | |
| R | R | P _{C_{MAX,c} 2} | | | | | |
| P | V | PH (Type 1, SCell 1) | | | | | |
| R | R | P _{C_{MAX,c} 3} | | | | | |

...

| | | | | | | | |
|---|---|----------------------------------|--|--|--|--|--|
| P | V | PH (Type 1, SCell n) | | | | | |
| R | R | P _{C_{MAX,c} m} | | | | | |

[도19]

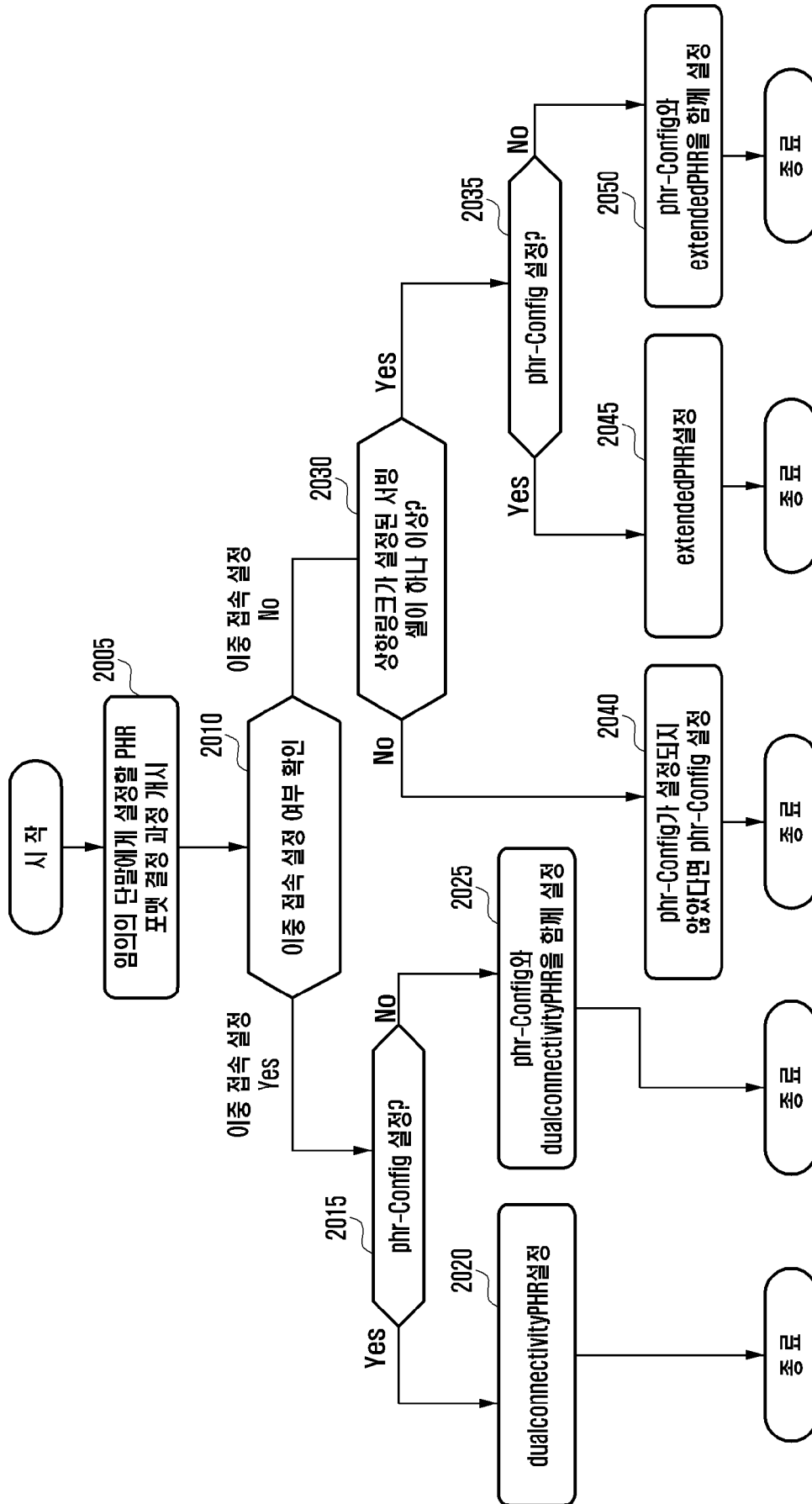


| C ₇ | C ₆ | C ₅ | C ₄ | C ₃ | C ₂ | C ₁ | R |
|----------------|----------------|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| P | V | PH (Type 2, PCell) | | | | | |
| R | R | P _{C_{MAX,c} 1} | | | | | |
| P | V | PH (Type 2, PSCell) (1900) | | | | | |
| R | R | P _{C_{MAX,c} 2} | | | | | |
| P | V | PH (Type 1, PCell) | | | | | |
| R | R | P _{C_{MAX,c} 3} | | | | | |
| P | V | PH (Type 1, Serving Cell 1) | | | | | |
| R | R | P _{C_{MAX,c} 4} | | | | | |

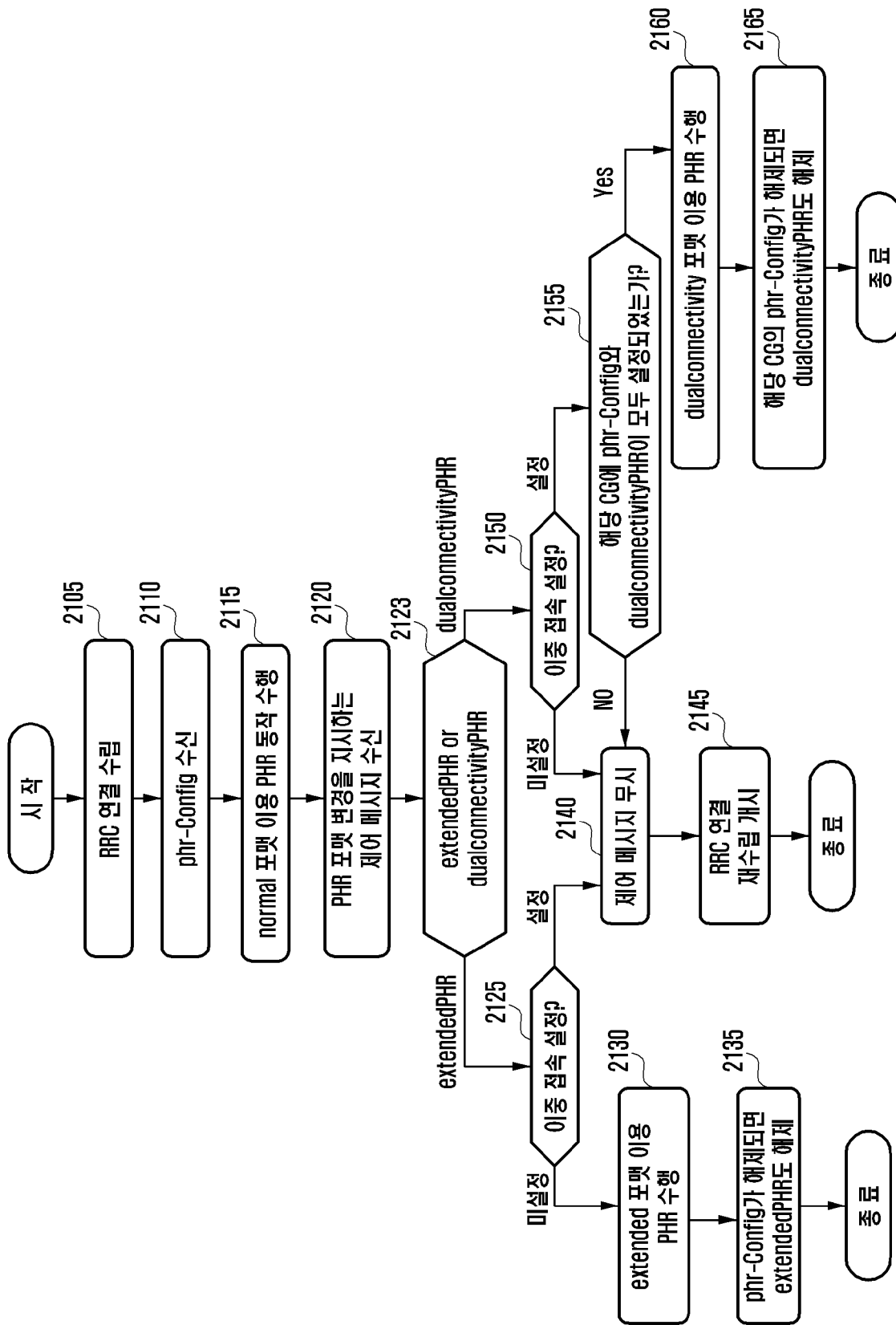
...

| | | | | | | | |
|---|---|----------------------------------|--|--|--|--|--|
| P | V | PH (Type 1, Serving Cell n) | | | | | |
| R | R | P _{C_{MAX,c} m} | | | | | |

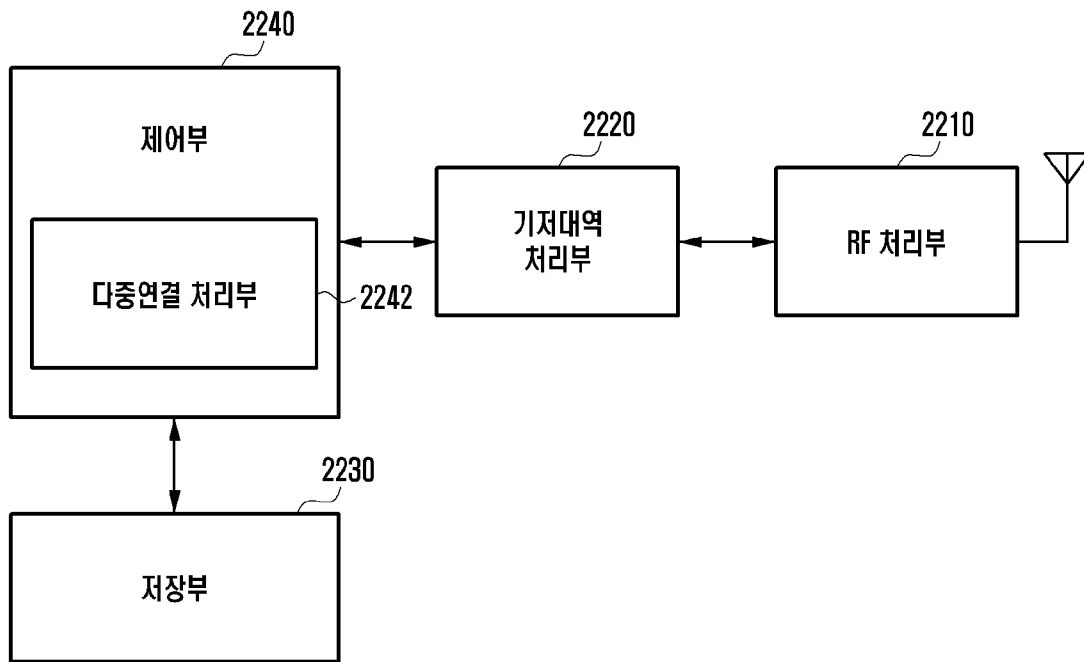
[도20]



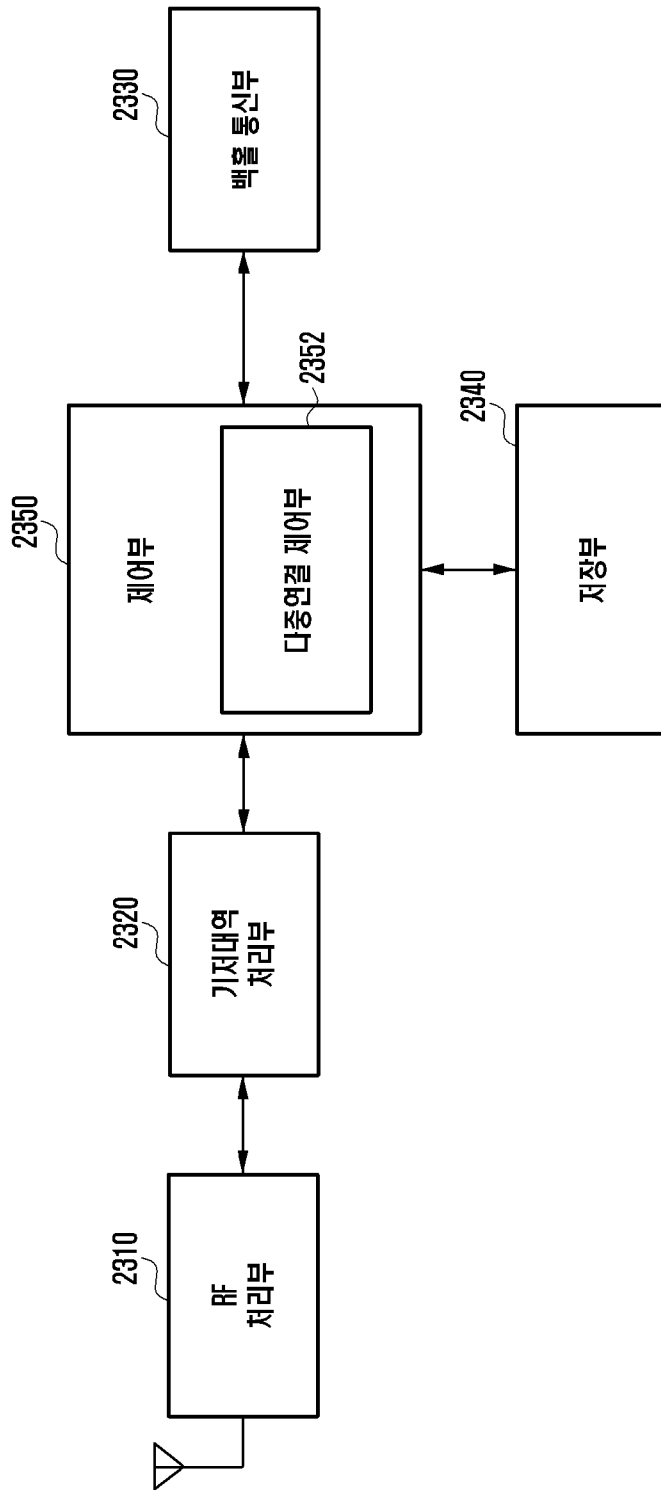
[도21]



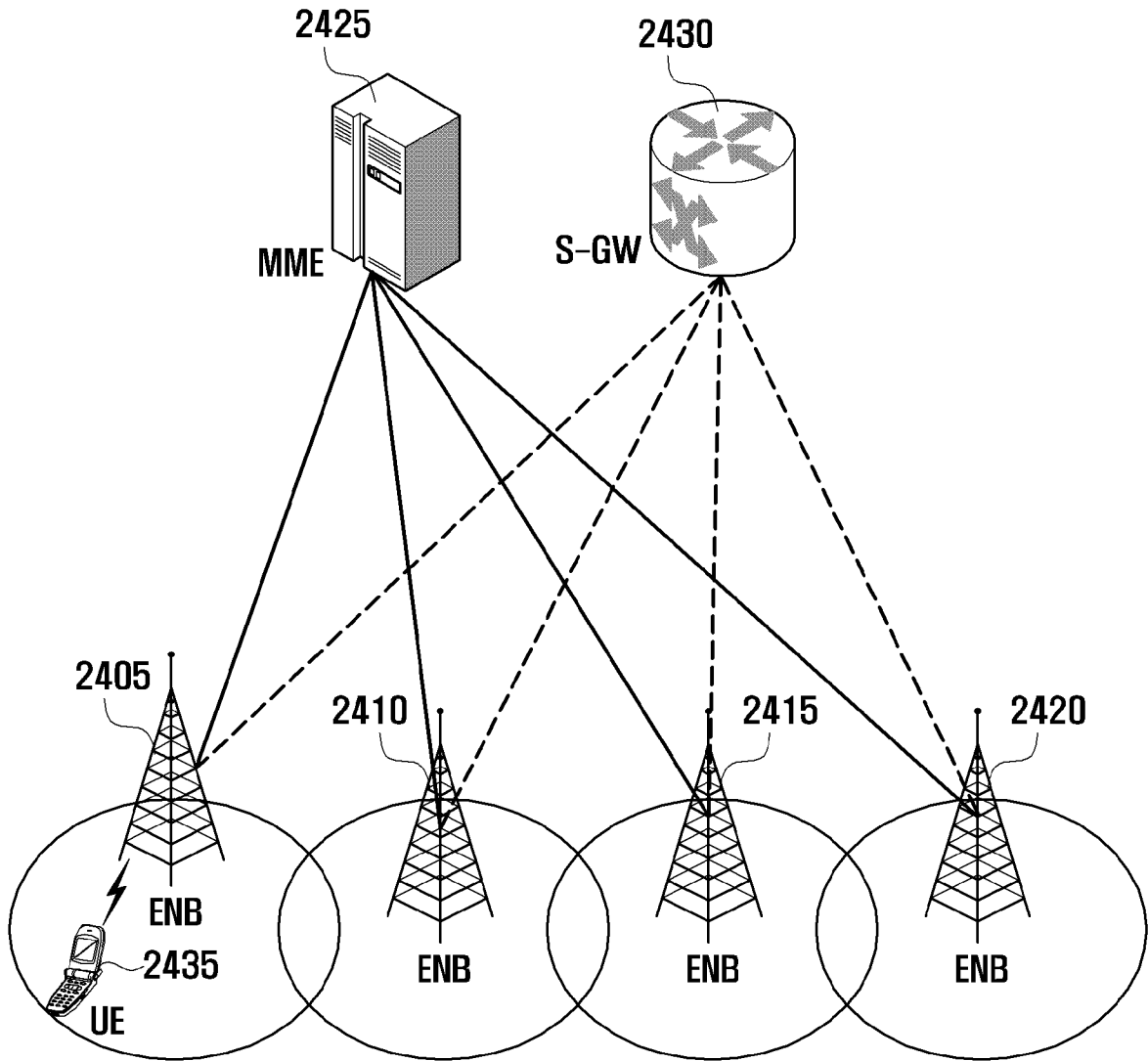
[도22]



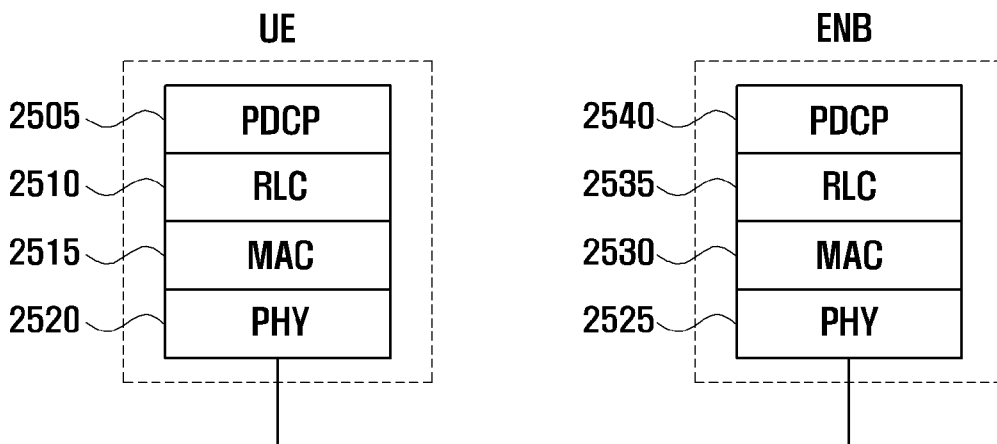
[도23]



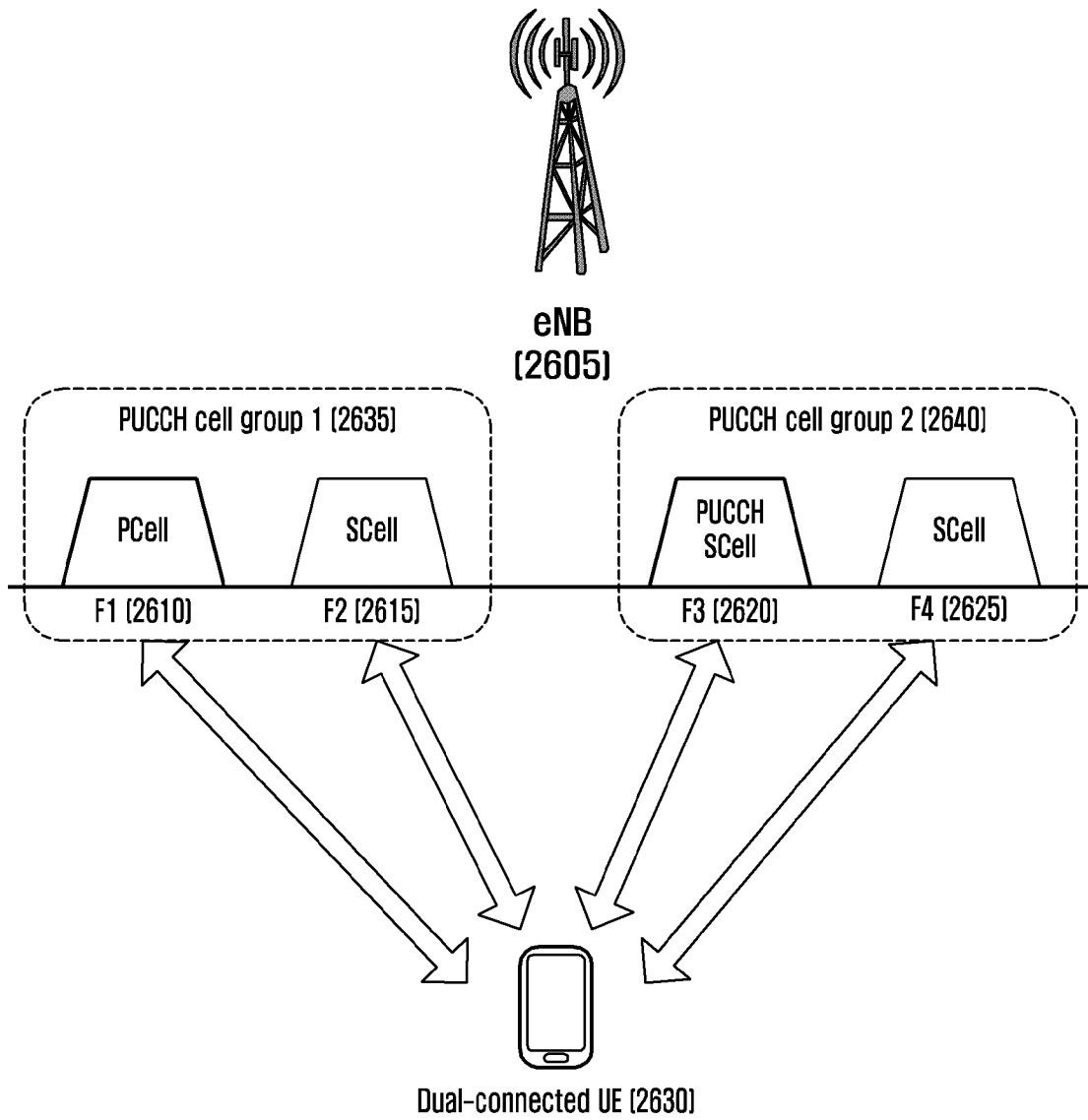
[도24]



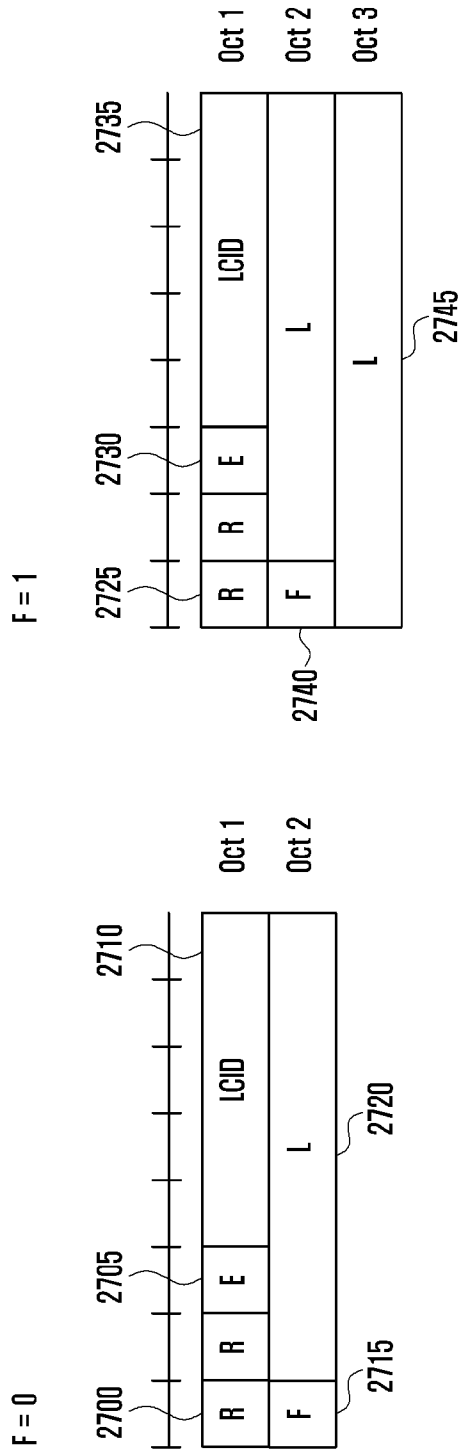
[도25]



[도26]



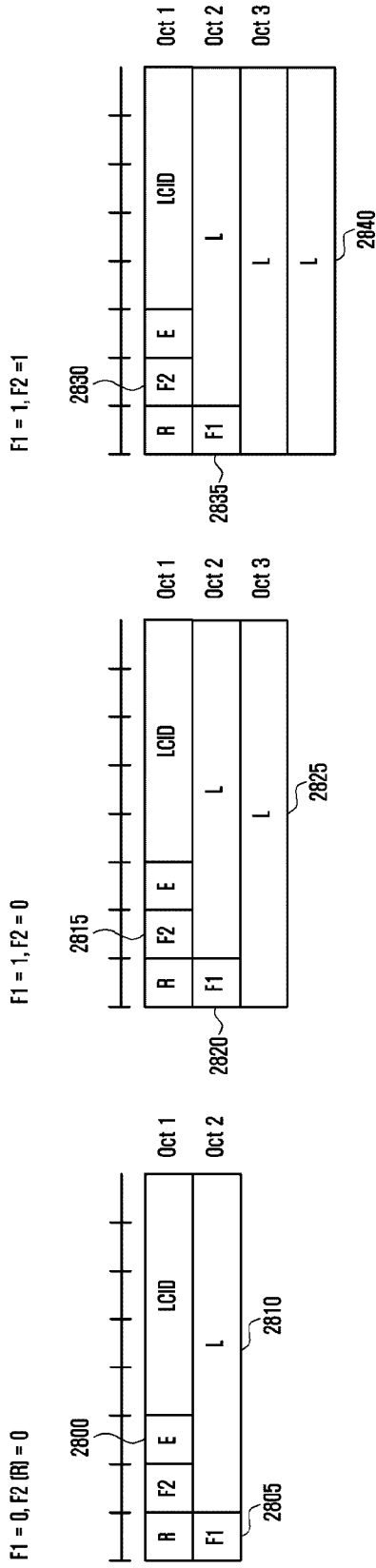
[도27]



(a) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 7-bits L field

(b) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 15-bits L field

[도28]

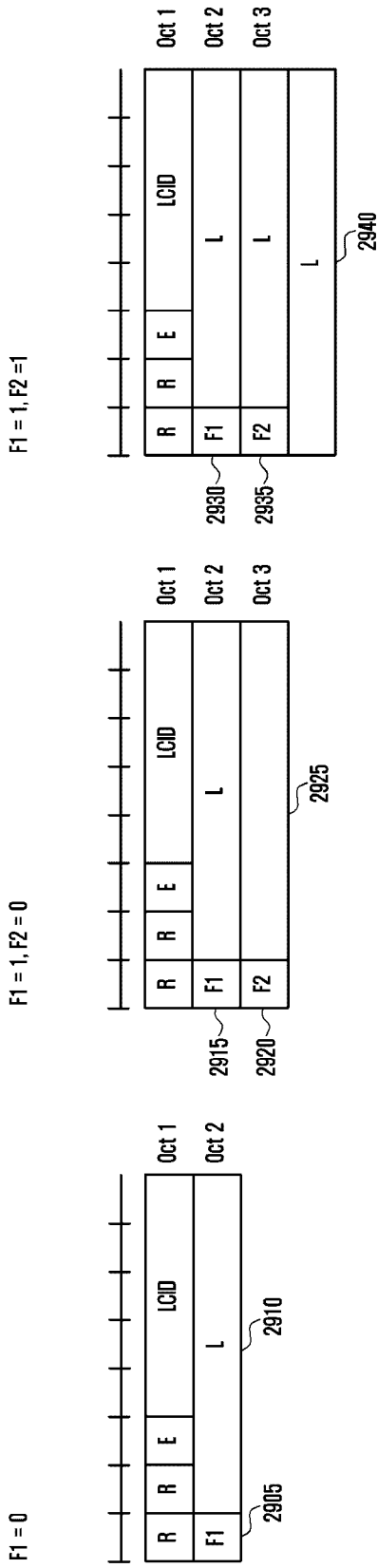


(a) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 7-bits L field

(b) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 15-bits L field

(c) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 23-bits L field

[도29]

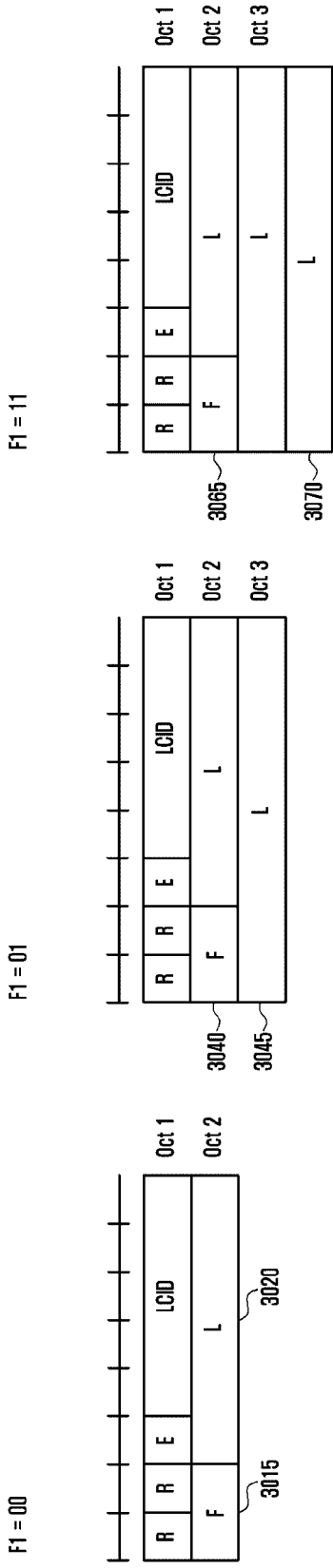


(a) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 7-bits L field

(b) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 14-bits L field

(c) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 22-bits L field

[도30]

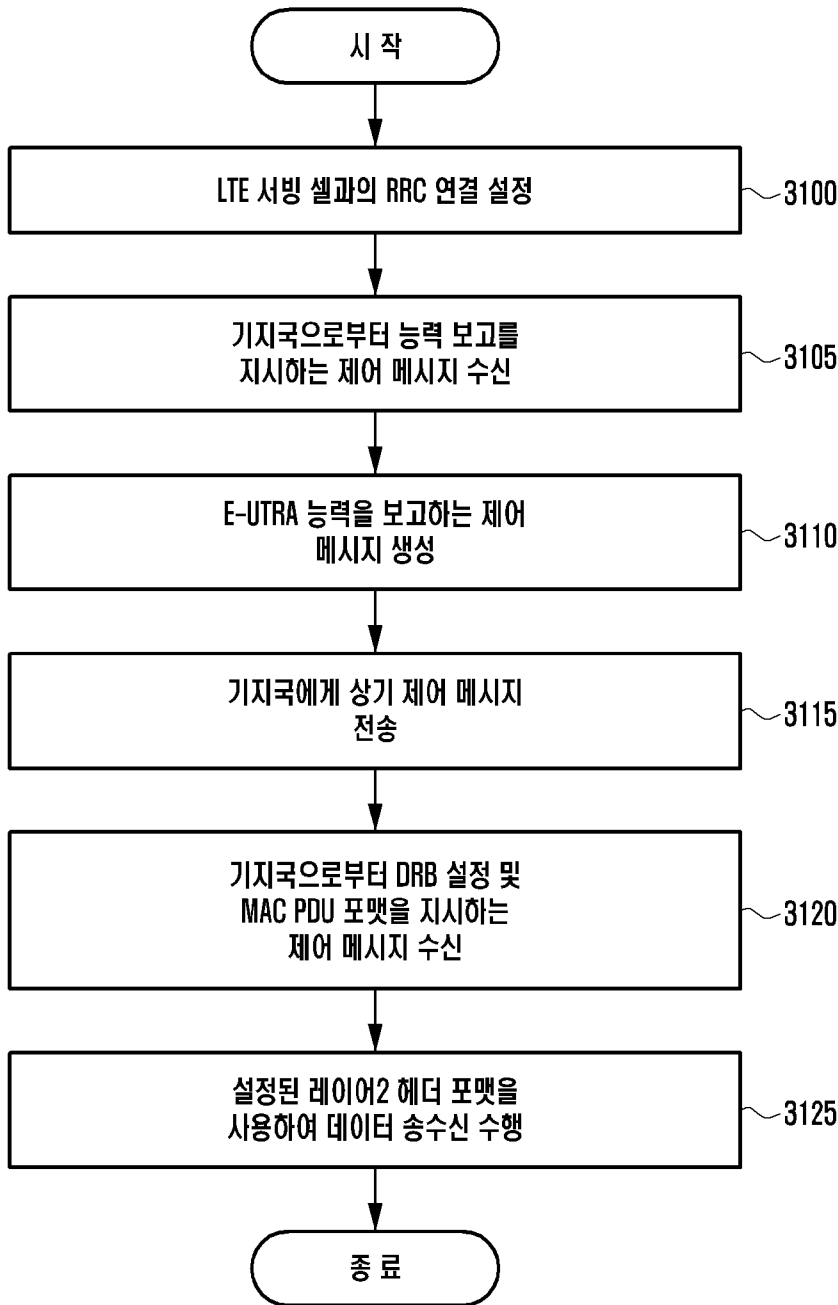


(a) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 7-bits L field

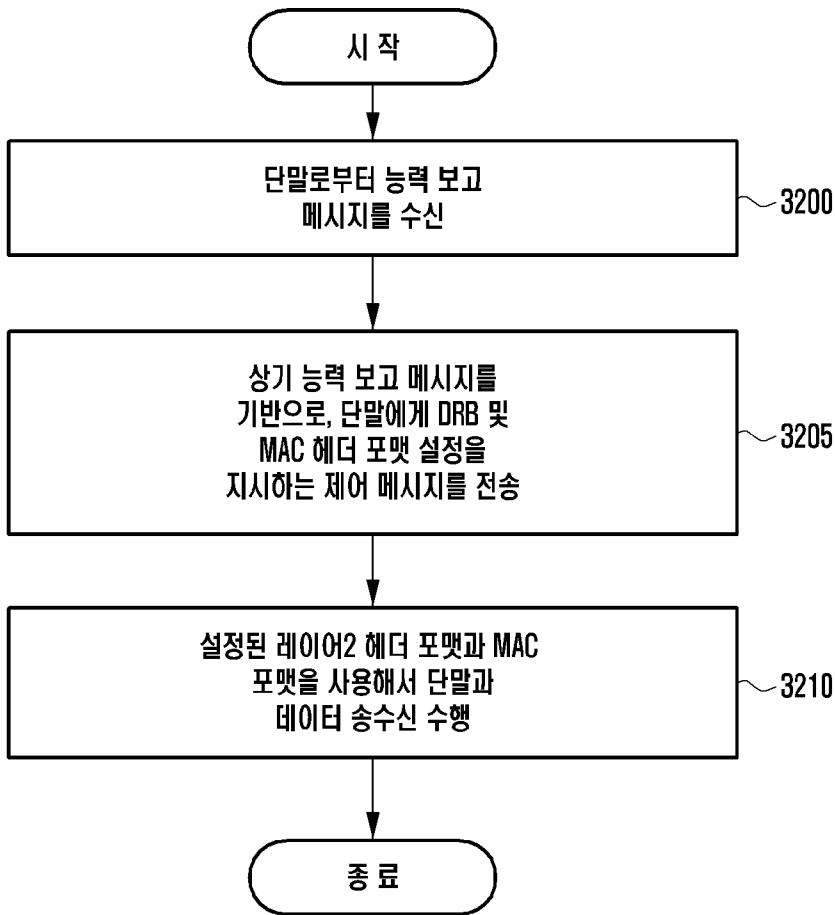
(b) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 14-bits L field

(c) R/R/E/LCID/F/L sub-header with 22-bits L field

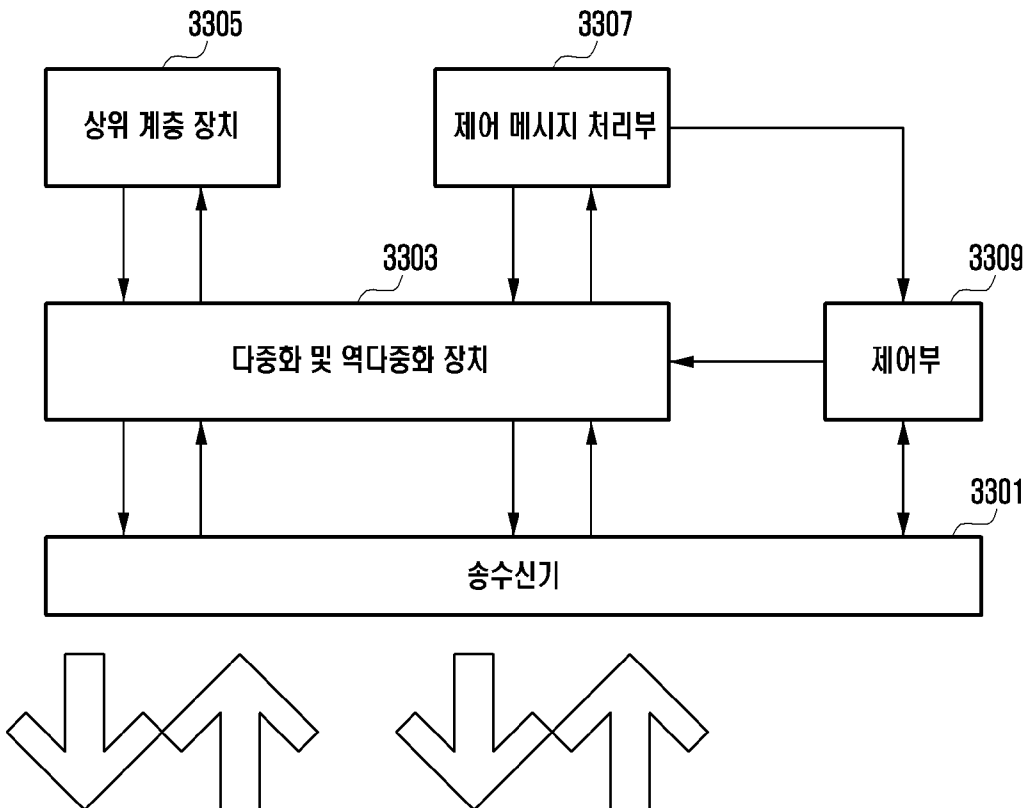
[도31]



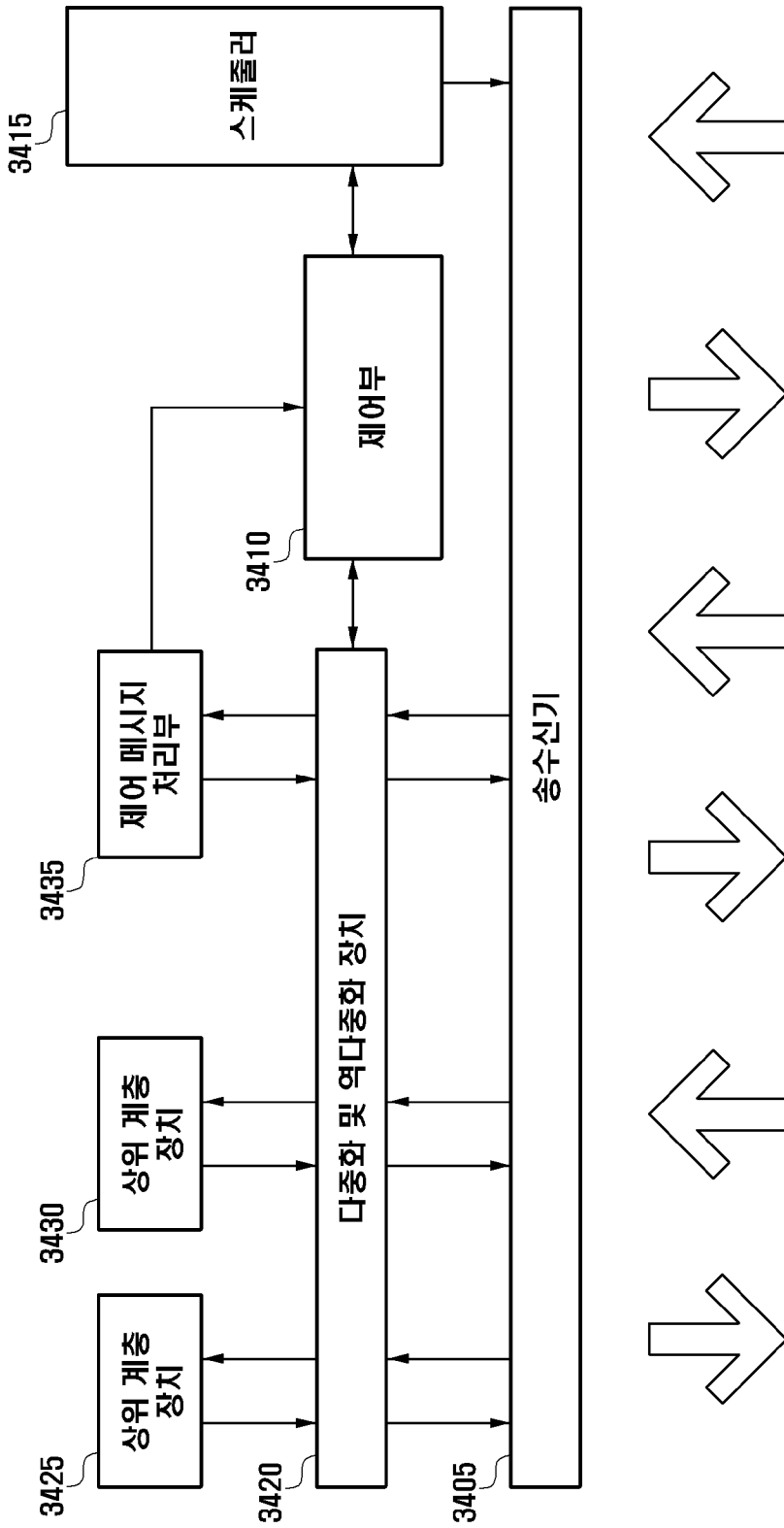
[도32]



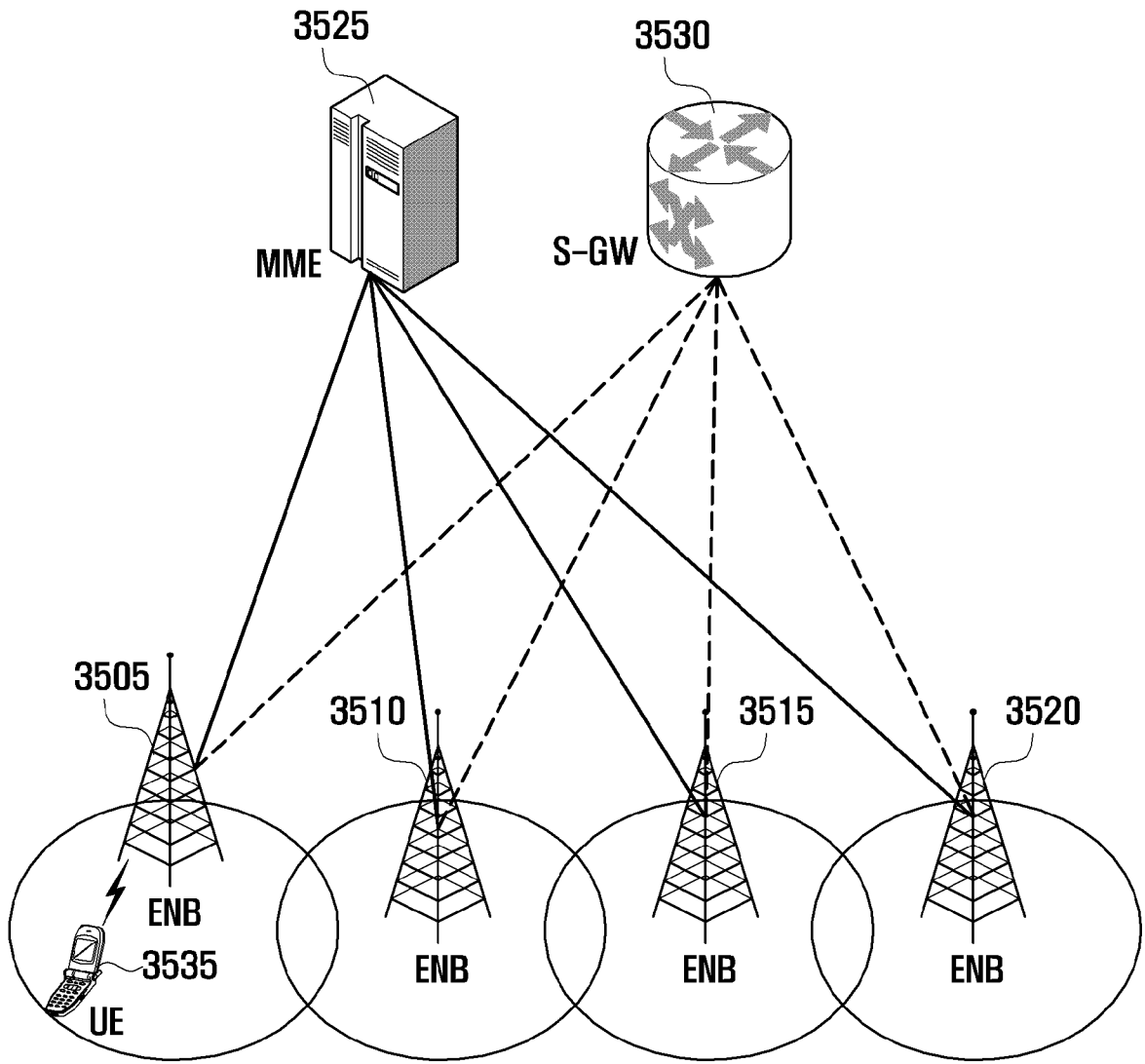
[도33]



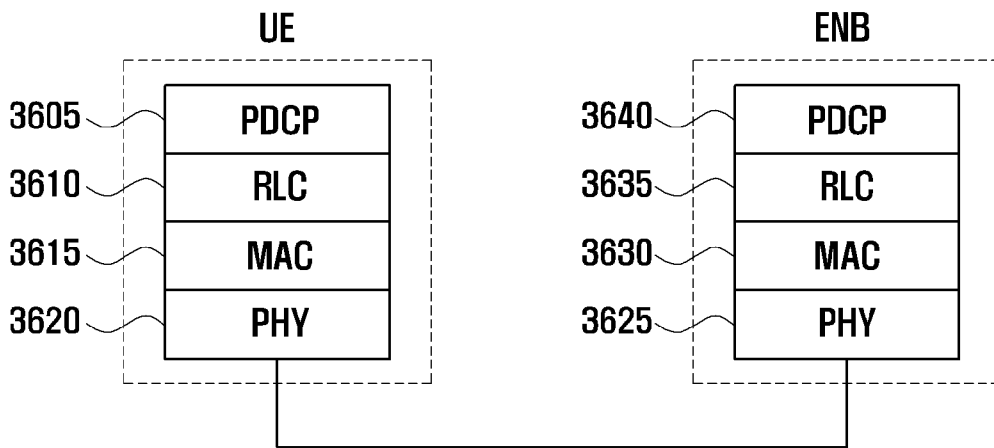
[도34]



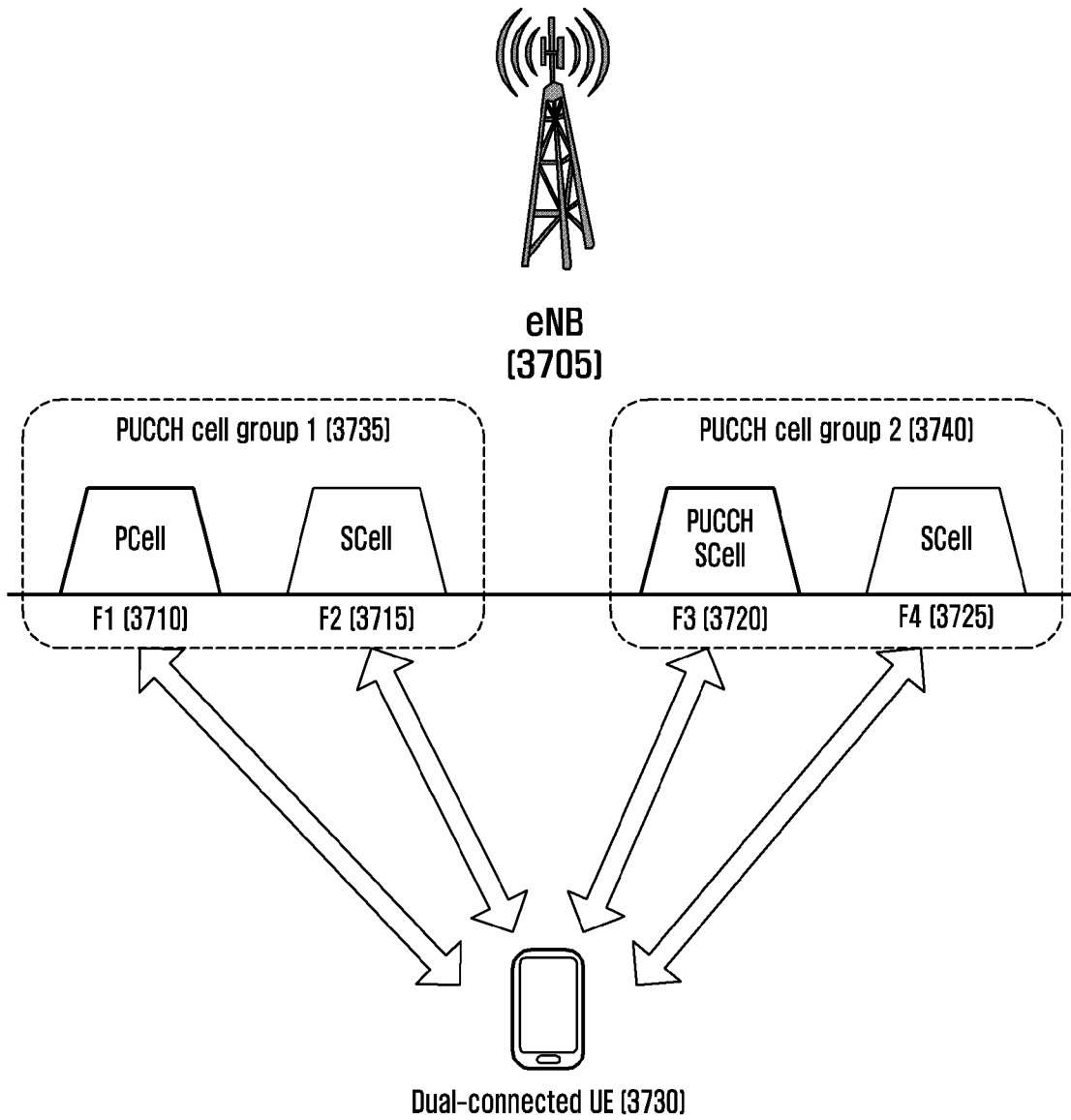
[도35]



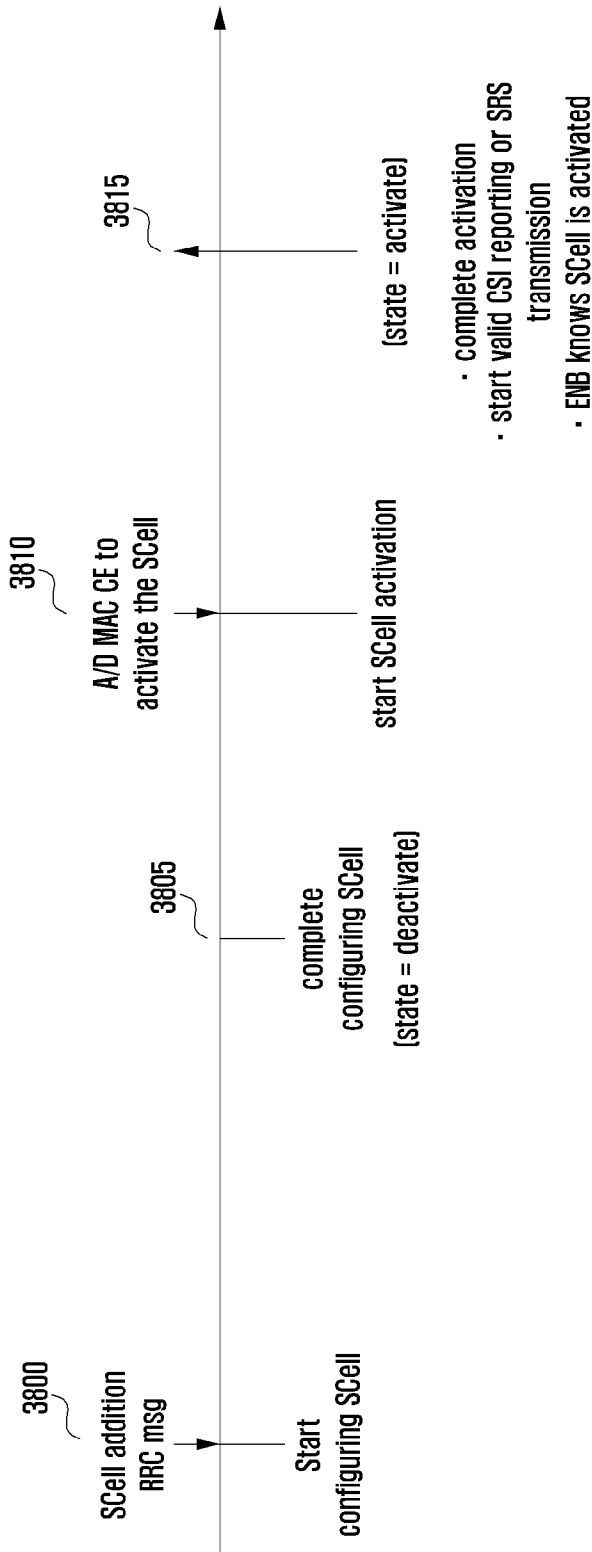
[도36]



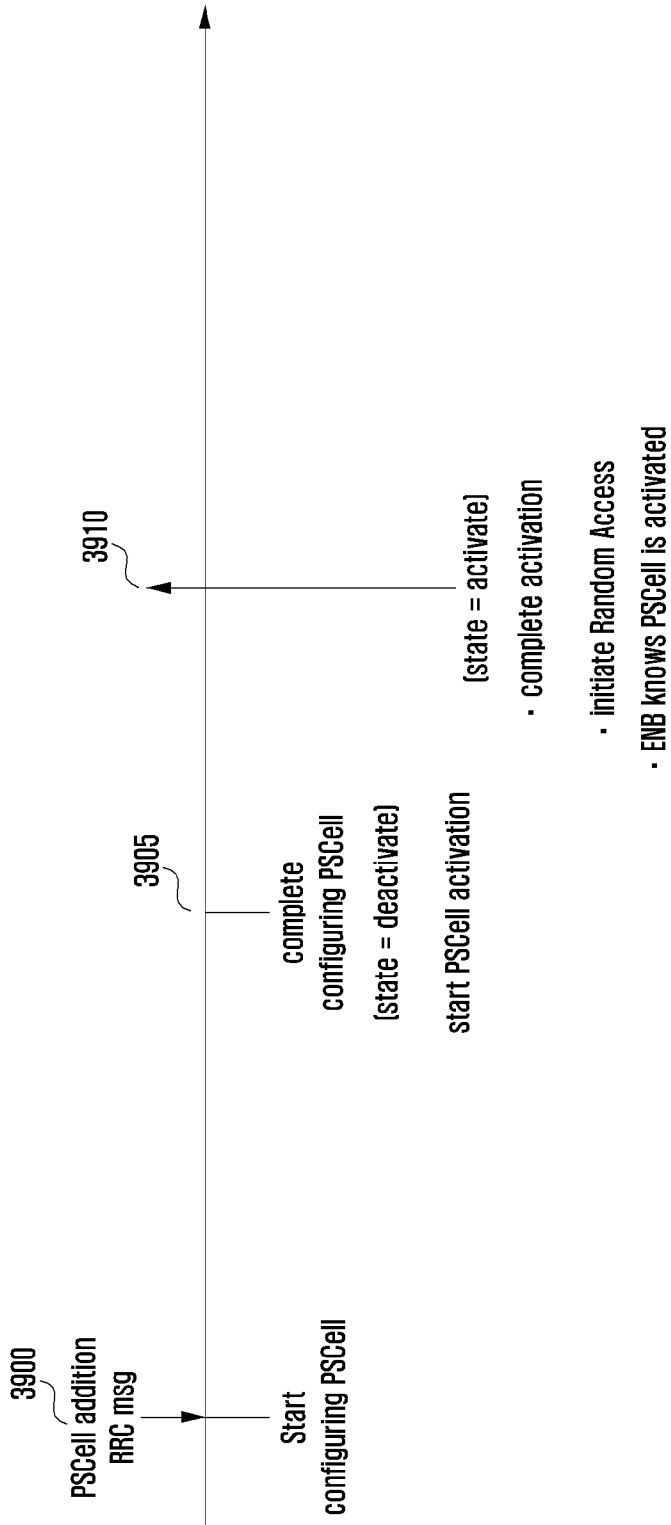
[도37]



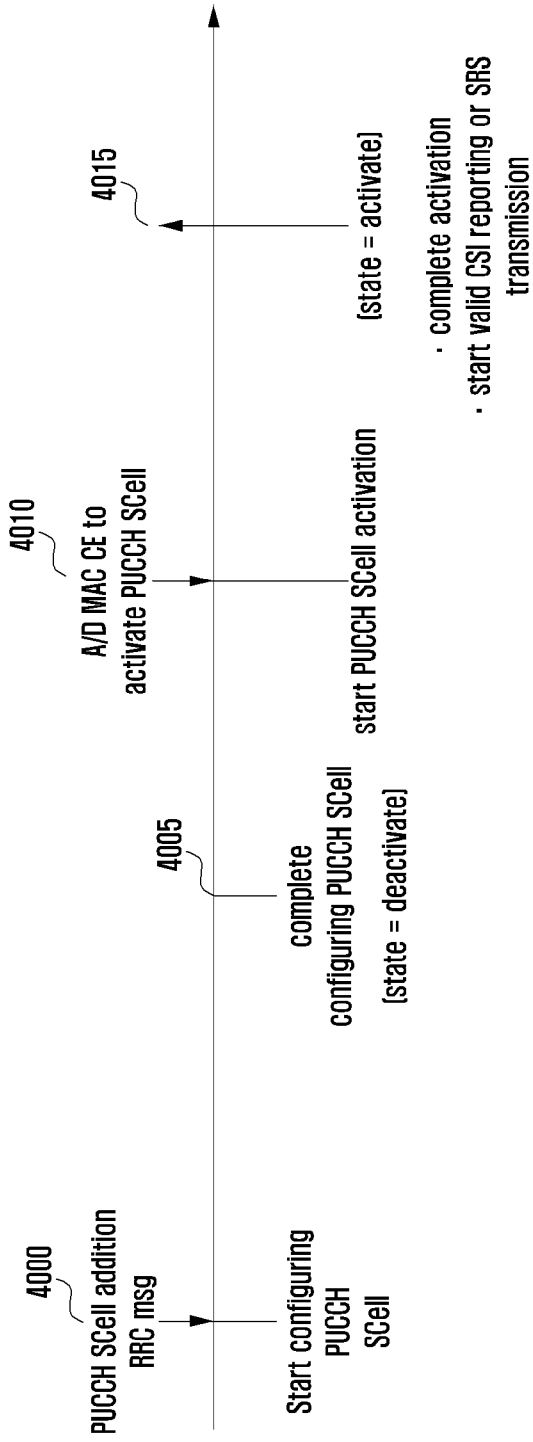
[도38]



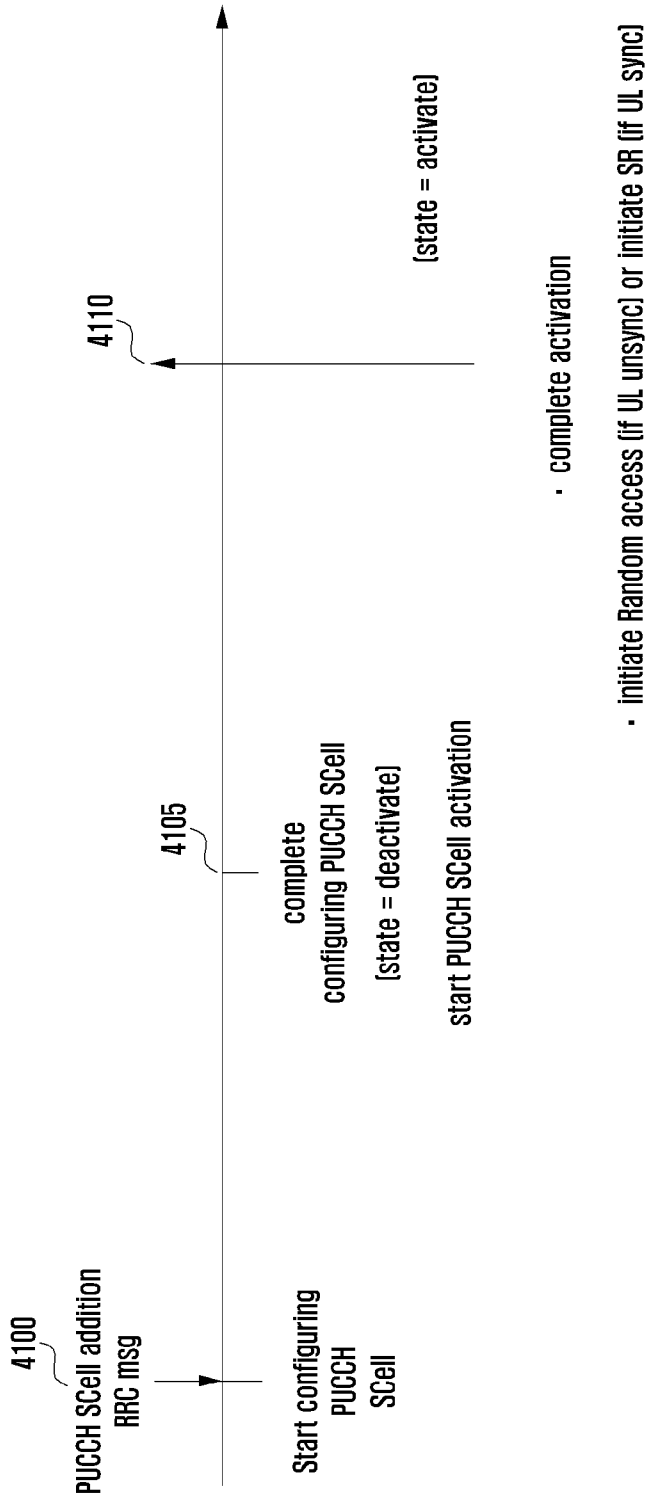
[도39]



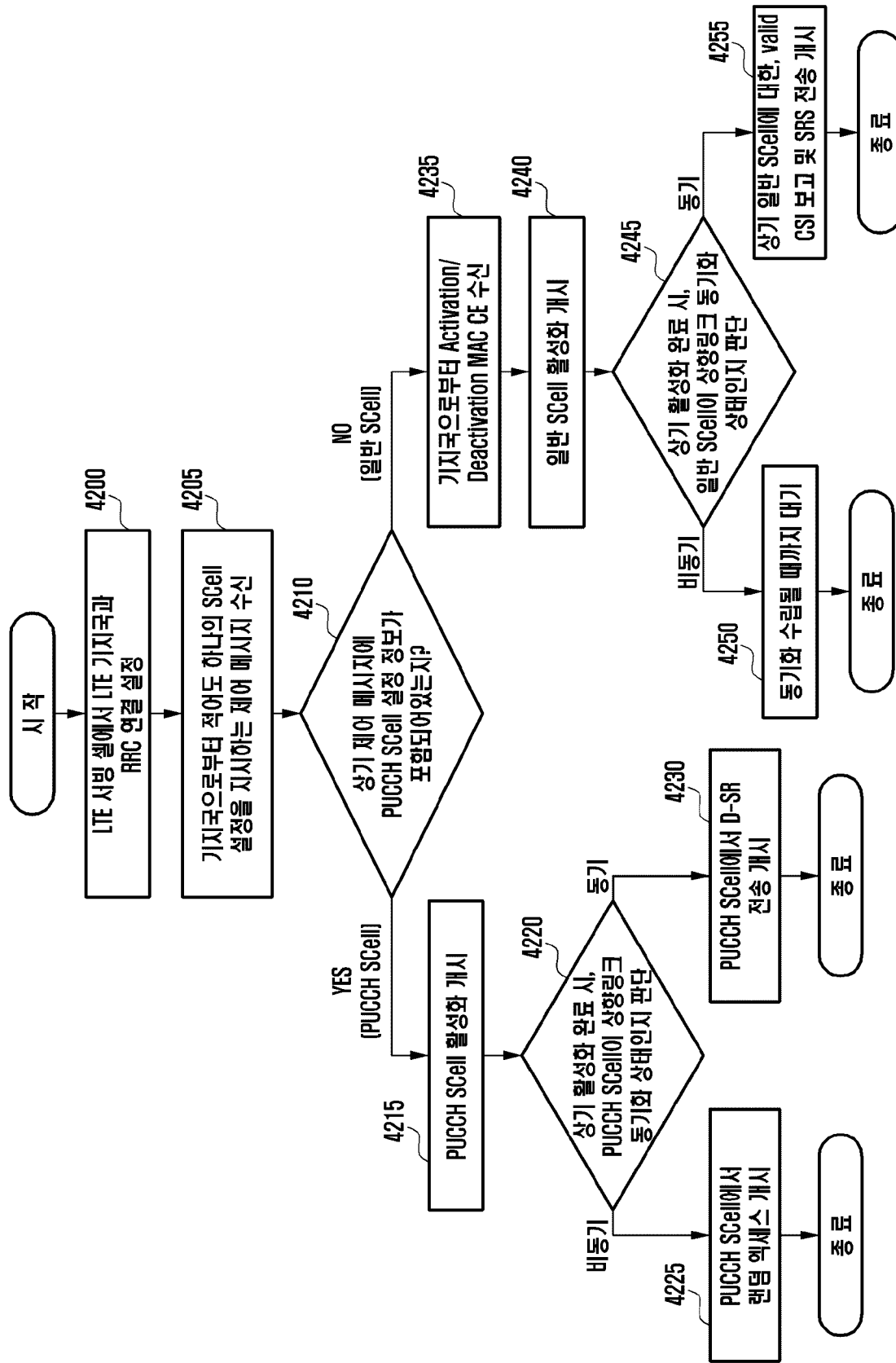
[도40]



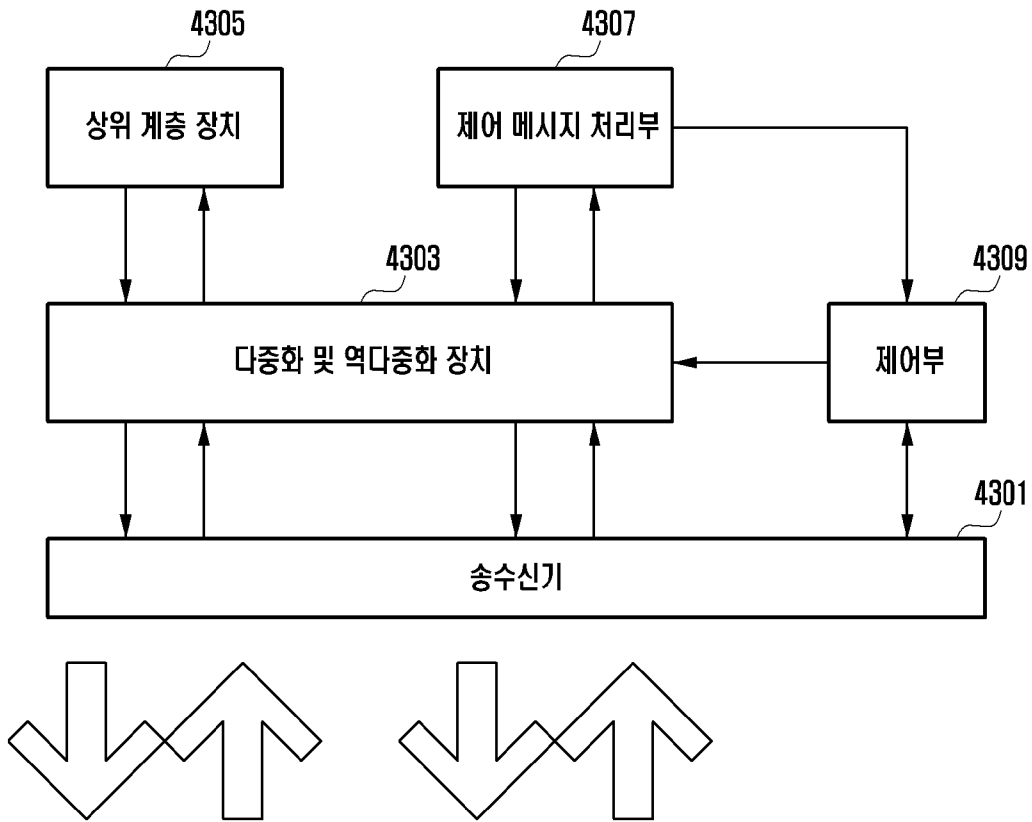
[도41]



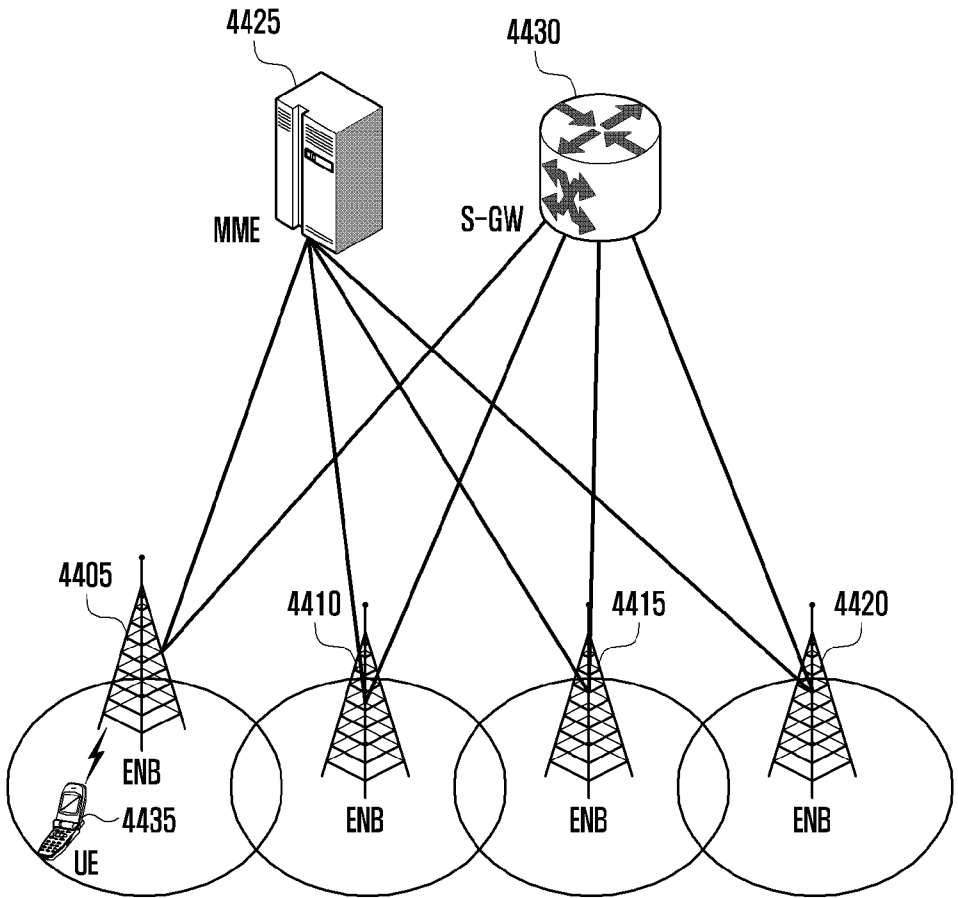
[도42]



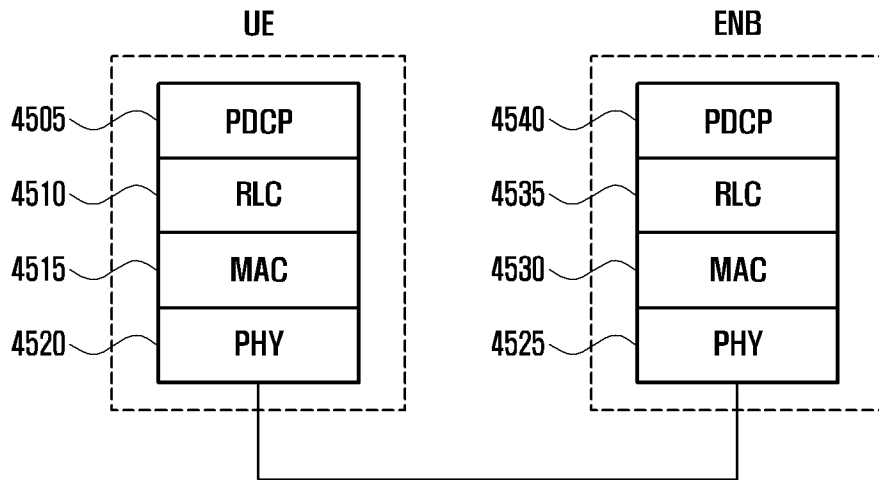
[도43]



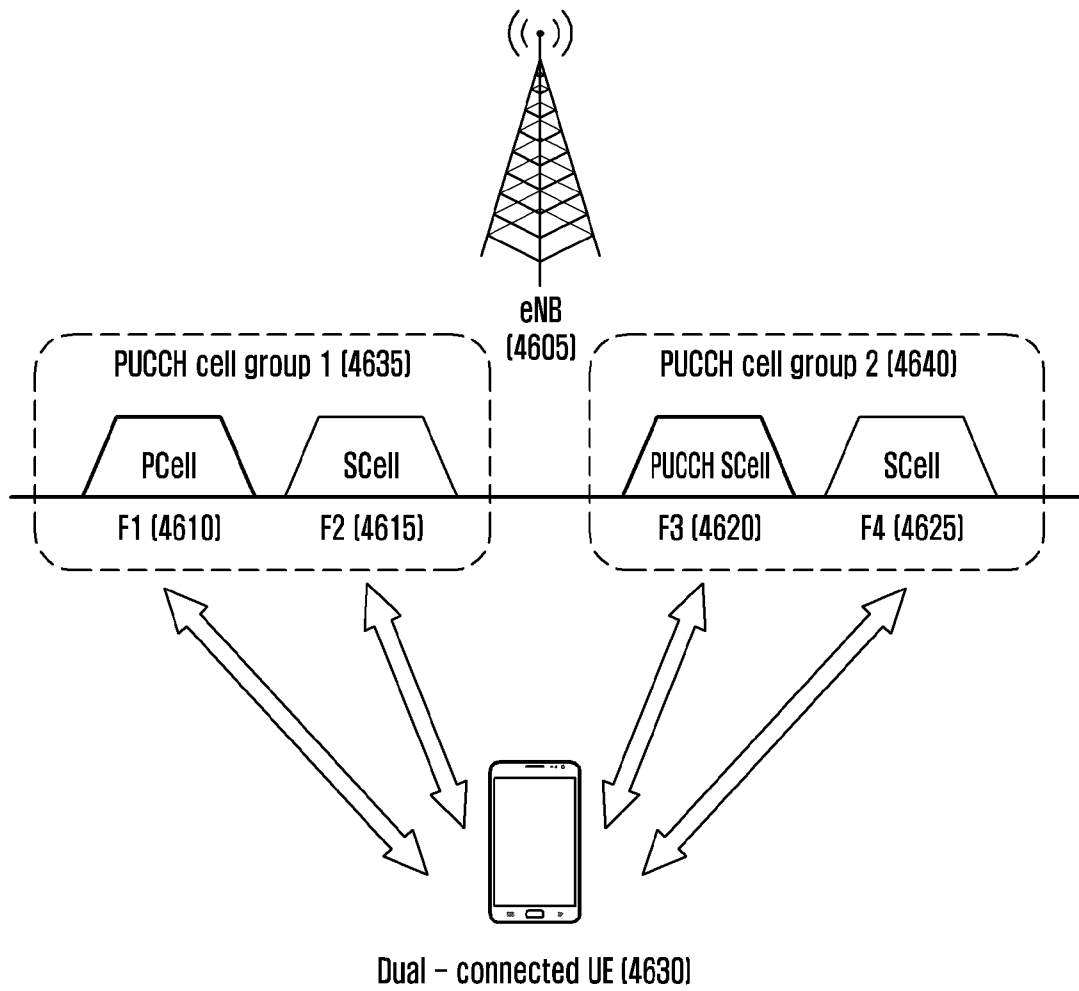
[도44]



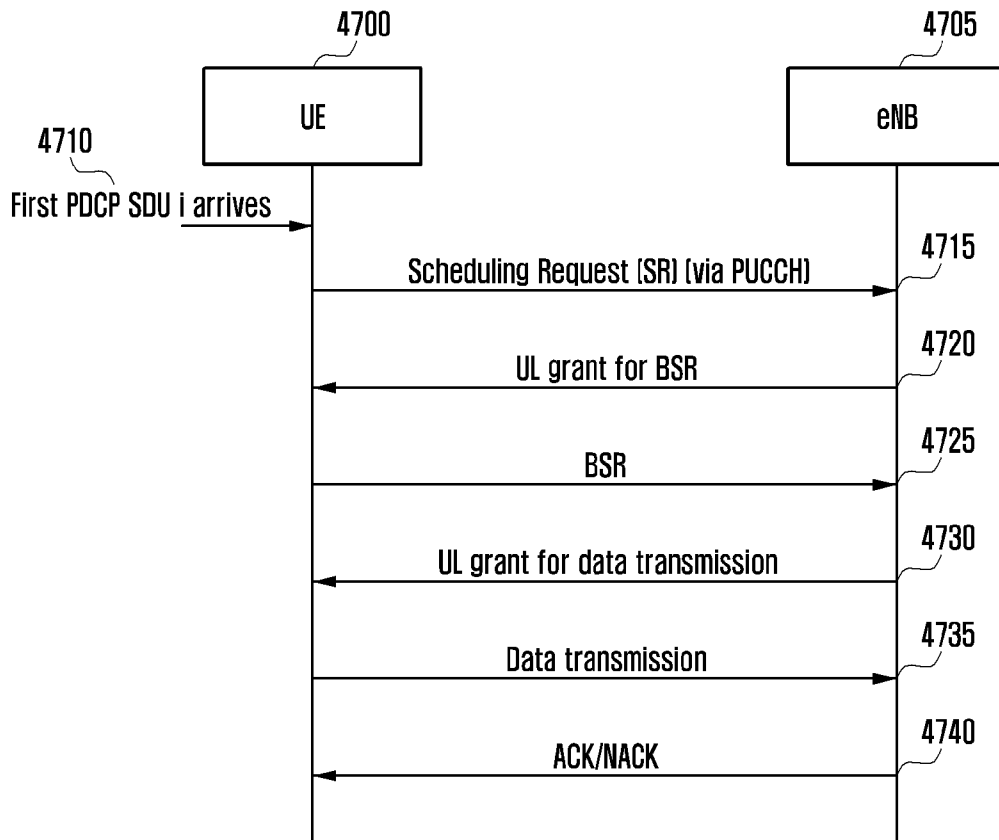
[도45]



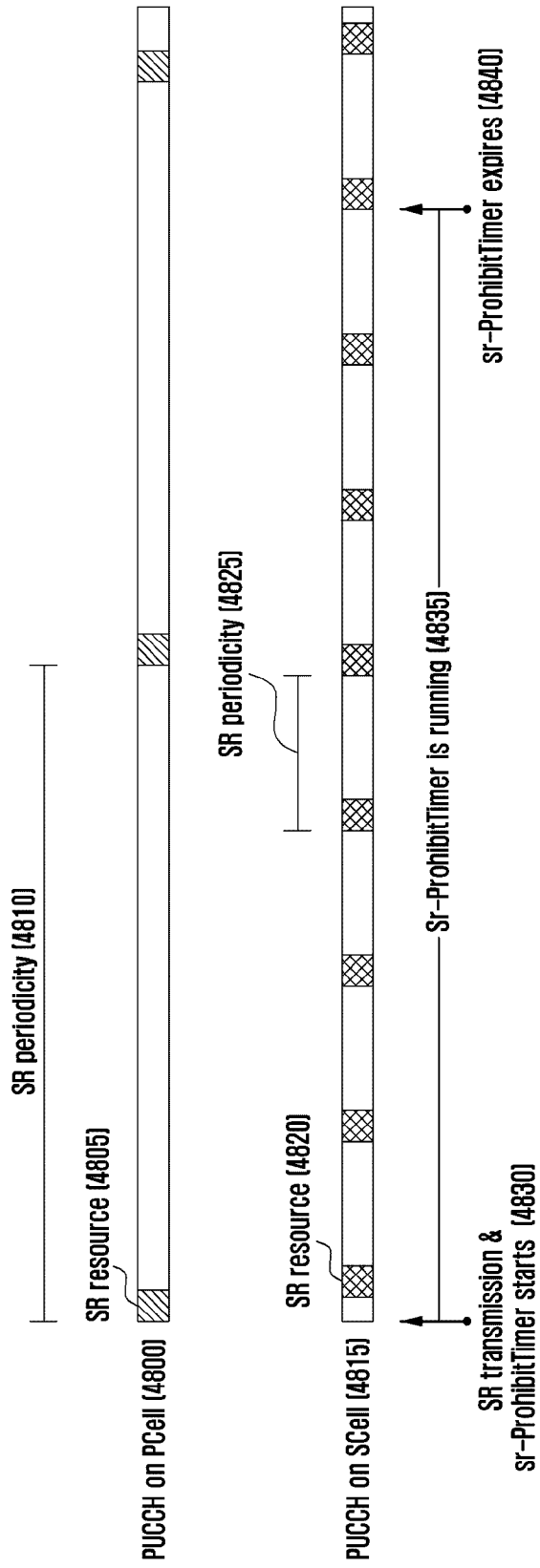
[도46]



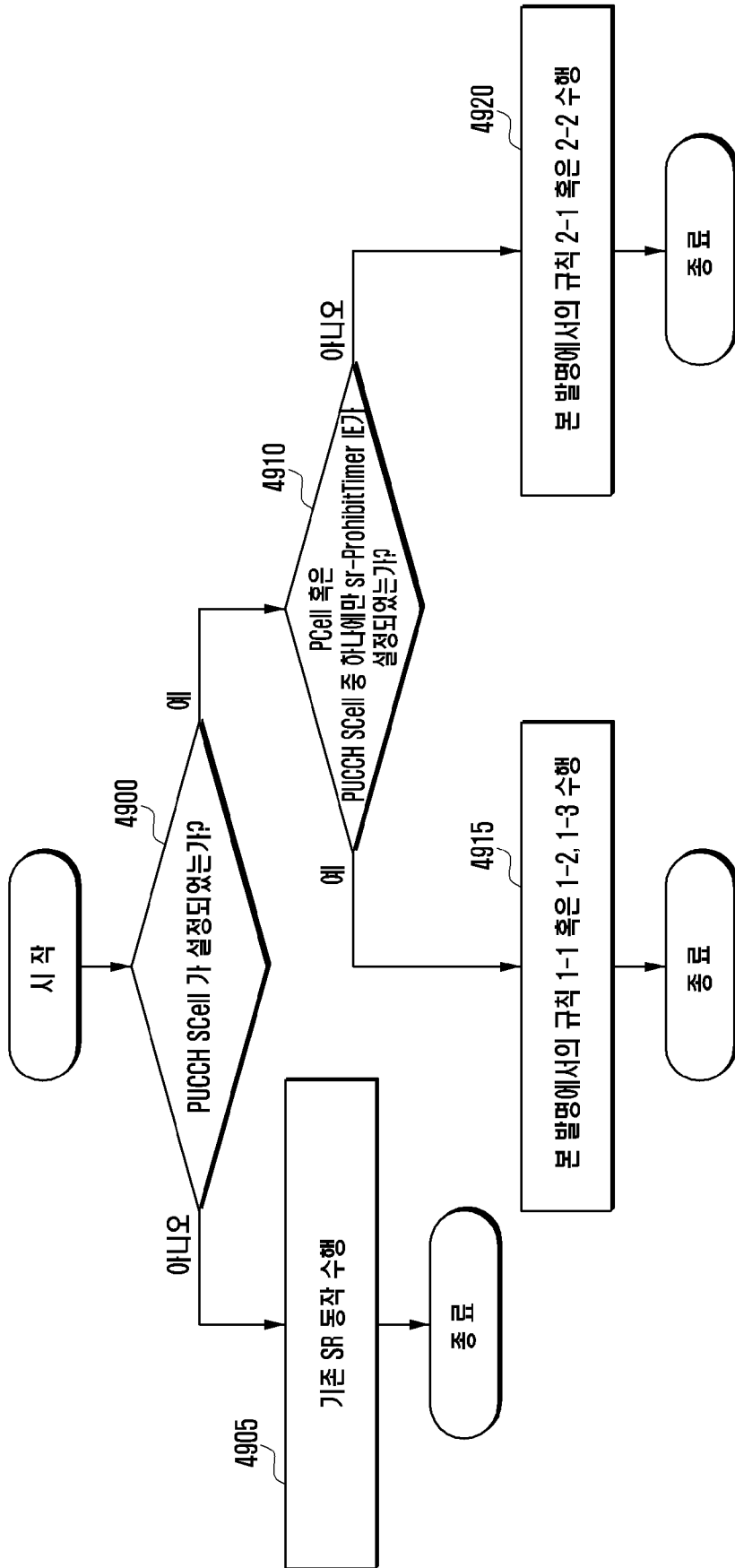
[도47]



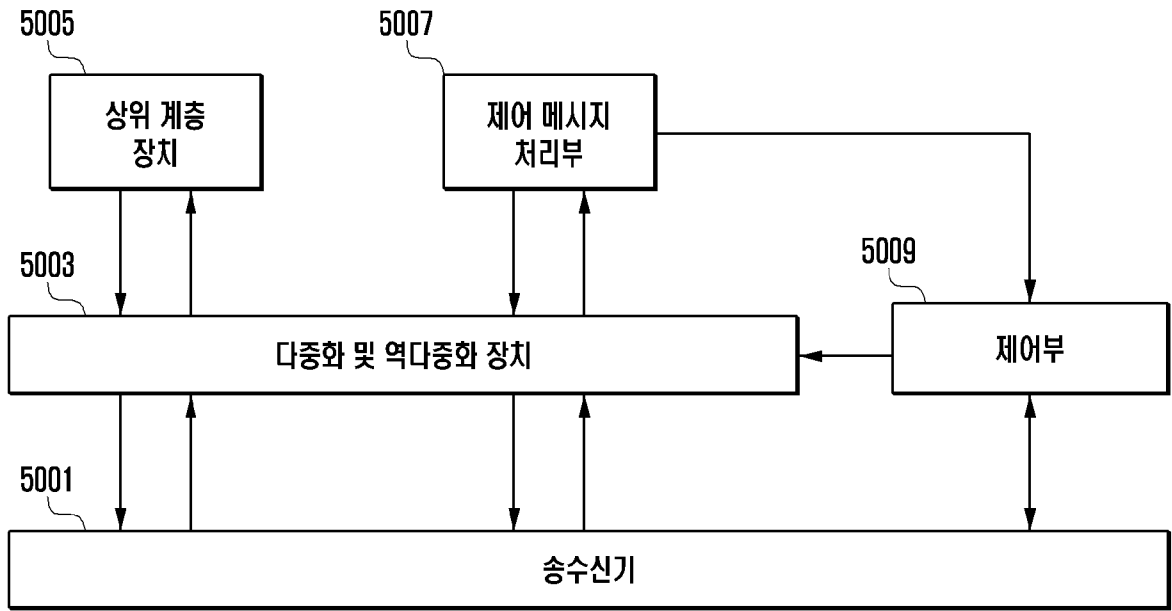
[도48]



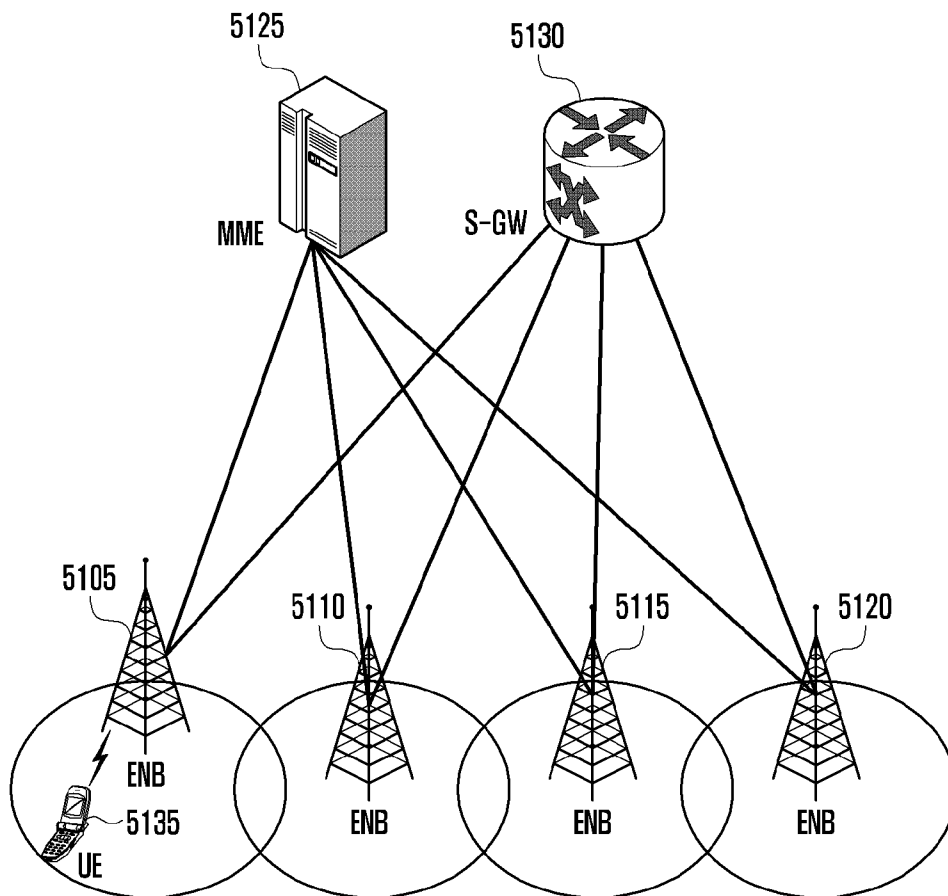
[도49]



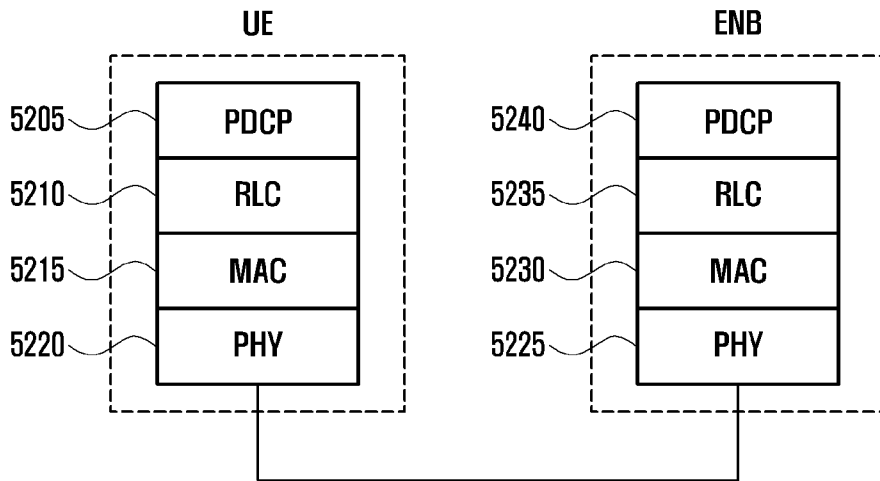
[도50]



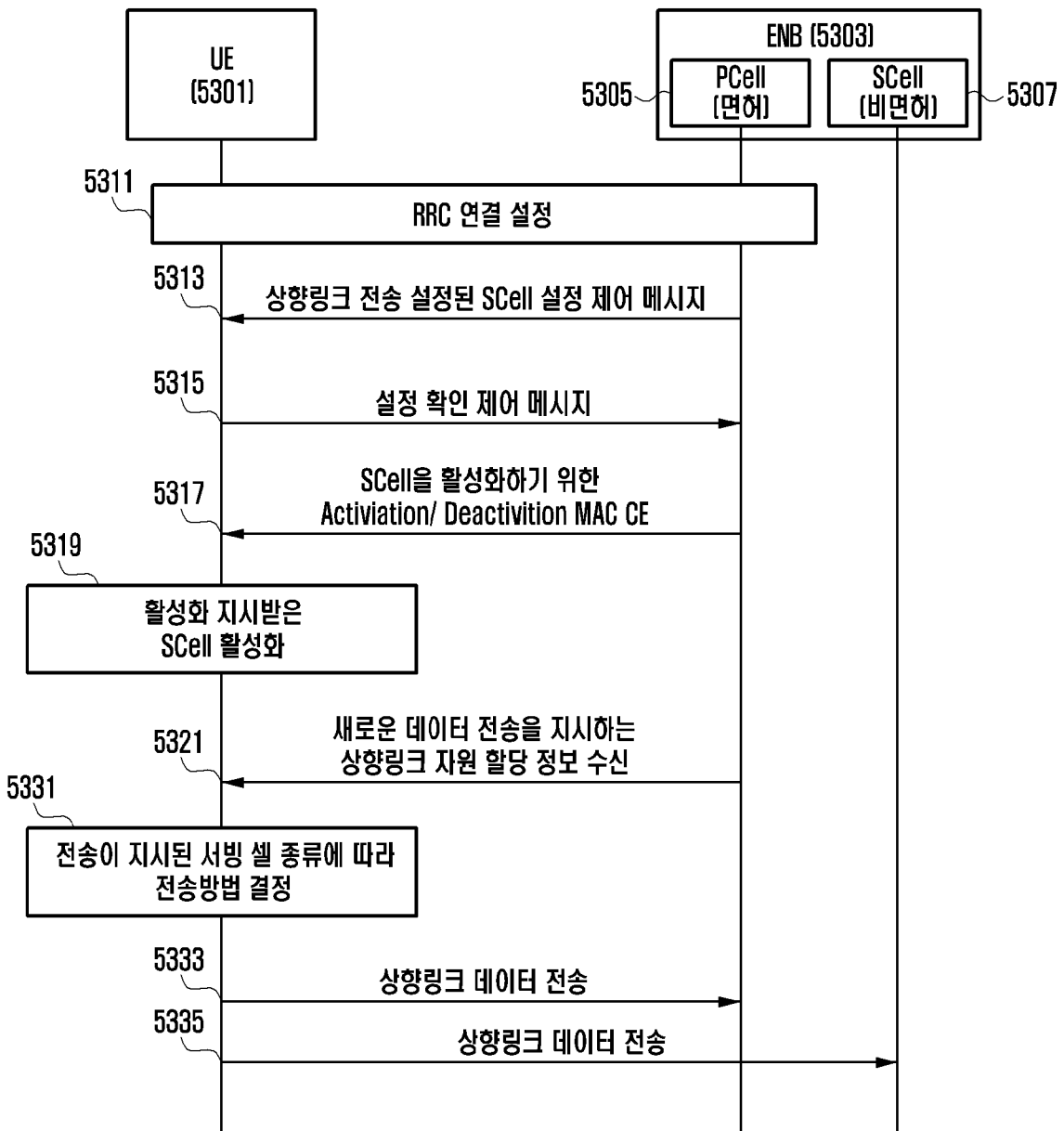
[도51]



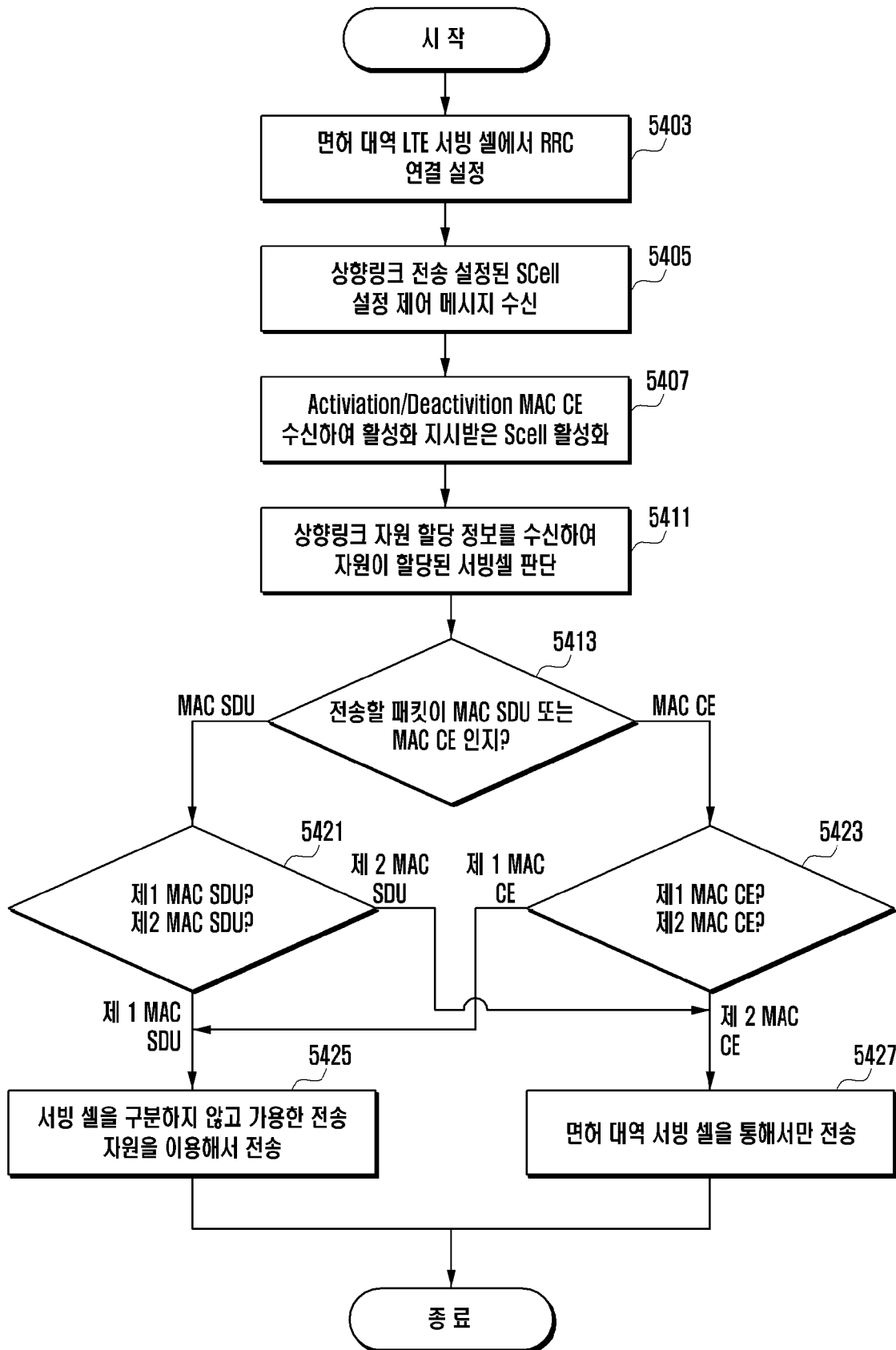
[도52]



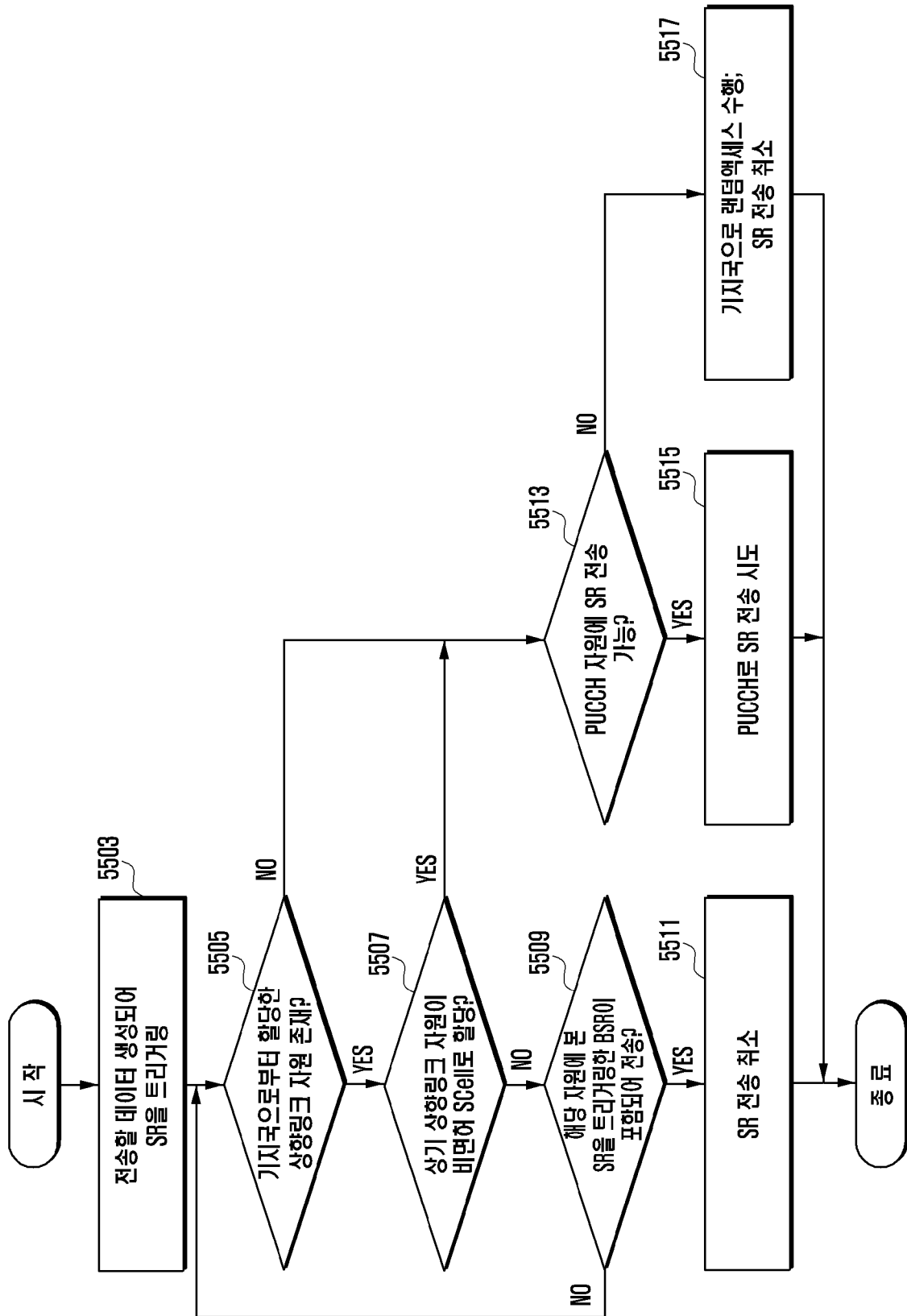
[도53]



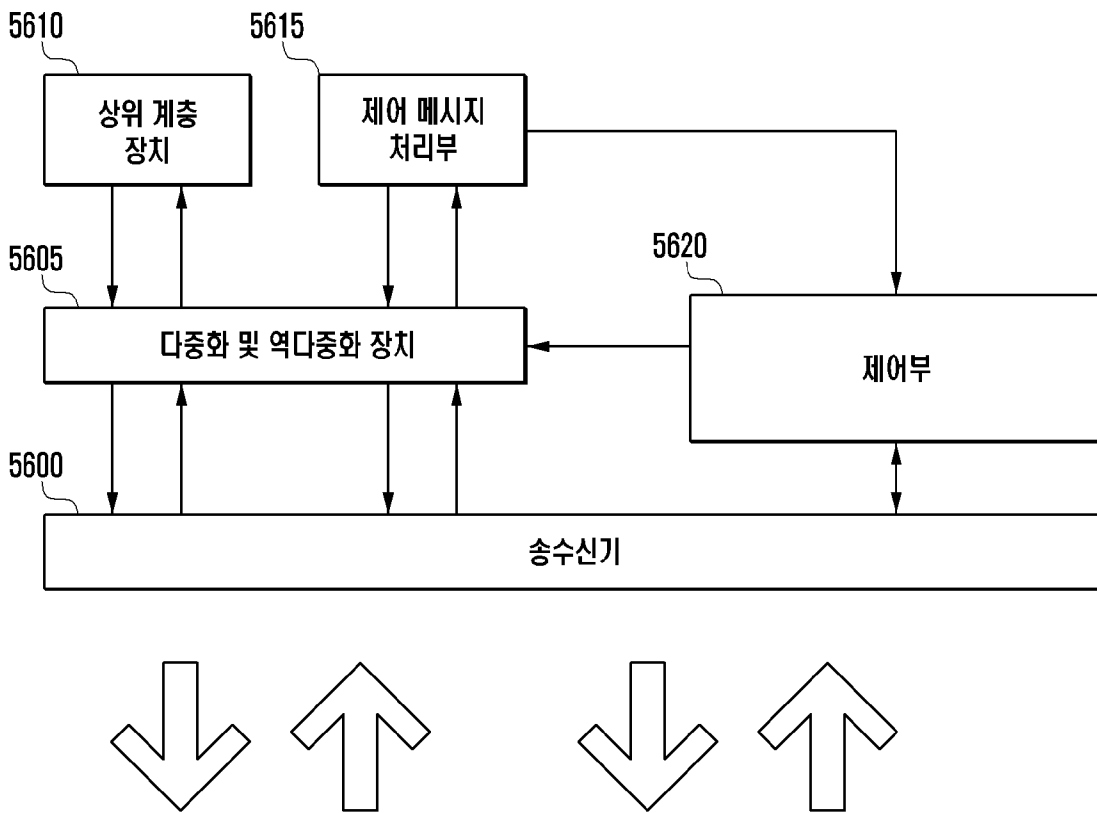
[도54]



[도55]



[도56]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 28/02(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 72/12; H04L 5/00; H04W 76/02; H04W 72/04; H04W 80/02; H04W 60/00; H04W 28/02

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: scheduling request, set, primary cell, secondary cell, and timer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | US 2013-0250828 A1 (MEDIATEK, INC.) 26 September 2013 See paragraphs [0047], [0048]; and claims 1, 8. | 1,2,5,6,9,10,13,14 |
| A | | 3,4,7,8,11,12,15 |
| Y | CN 104601309 A (TONGJI UNIVERSITY) 06 May 2015 See paragraphs [0005], [0006]; and claim 1. | 1,2,5,6,9,10,13,14 |
| A | WO 2015-016646 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 05 February 2015 See paragraphs [51]-[57]; and claim 1. | 1-15 |
| A | WO 2015-013193 A1 (INTEL IP CORPORATION) 29 January 2015 See page 13, line 3-page 14, line 2; and claims 13-15. | 1-15 |
| A | EP 2169871 A1 (INNOVATIVE SONIC LIMITED) 31 March 2010 See paragraphs [0015]-[0019]; and claims 1, 2. | 1-15 |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 AUGUST 2016 (26.08.2016)

Date of mailing of the international search report

26 AUGUST 2016 (26.08.2016)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005121

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member | Publication date |
|--|------------------|----------------------|------------------|
| US 2013-0250828 A1 | 26/09/2013 | CN 104170493 A | 26/11/2014 |
| | | EP 2689623 A1 | 29/01/2014 |
| | | EP 2689623 A4 | 30/12/2015 |
| | | JP 2015-520533 A | 16/07/2015 |
| | | US 2015-373678 A1 | 24/12/2015 |
| | | US 9144062 B2 | 22/09/2015 |
| | | US 9345019 B2 | 17/05/2016 |
| | | WO 2013-139299 A1 | 26/09/2013 |
| CN 104601309 A | 06/05/2015 | NONE | |
| WO 2015-016646 A1 | 05/02/2015 | AU 2014-296952 A1 | 04/02/2016 |
| | | CN 105325047 A | 10/02/2016 |
| | | EP 2999289 A1 | 23/03/2016 |
| | | KR 10-2015-0015295 A | 10/02/2015 |
| | | US 2016-143078 A1 | 19/05/2016 |
| WO 2015-013193 A1 | 29/01/2015 | CN 105325029 A | 10/02/2016 |
| | | CN 105340203 A | 17/02/2016 |
| | | CN 105340332 A | 17/02/2016 |
| | | CN 105340339 A | 17/02/2016 |
| | | CN 105359424 A | 24/02/2016 |
| | | CN 105359429 A | 24/02/2016 |
| | | CN 105359492 A | 24/02/2016 |
| | | CN 105359561 A | 24/02/2016 |
| | | CN 105379147 A | 02/03/2016 |
| | | CN 105453635 A | 30/03/2016 |
| | | EP 3025435 A1 | 01/06/2016 |
| | | EP 3025440 A1 | 01/06/2016 |
| | | EP 3025441 A1 | 01/06/2016 |
| | | EP 3025445 A1 | 01/06/2016 |
| | | EP 3025484 A1 | 01/06/2016 |
| | | EP 3025533 A1 | 01/06/2016 |
| | | EP 3025540 A1 | 01/06/2016 |
| | | EP 3025542 A1 | 01/06/2016 |
| | | EP 3025546 A1 | 01/06/2016 |
| | | EP 3025553 A1 | 01/06/2016 |
| | | EP 3025555 A1 | 01/06/2016 |
| | | KR 10-2016-0005109 A | 13/01/2016 |
| | | KR 10-2016-0014003 A | 05/02/2016 |
| | | TW 201517577 A | 01/05/2015 |
| | | TW 201519668 A | 16/05/2015 |
| | | TW 201521483 A | 01/06/2015 |
| | | TW 201521495 A | 01/06/2015 |
| TW 1527475 B | 21/03/2016 | | |
| US 2014-0226984 A1 | 14/08/2014 | | |
| US 2015-0029875 A1 | 29/01/2015 | | |
| US 2015-0029879 A1 | 29/01/2015 | | |
| US 2015-0029910 A1 | 29/01/2015 | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/005121

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member | Publication date |
|--|------------------|----------------------|------------------|
| | | US 2015-0029918 A1 | 29/01/2015 |
| | | US 2015-0029919 A1 | 29/01/2015 |
| | | US 2015-0029936 A1 | 29/01/2015 |
| | | US 2015-0029955 A1 | 29/01/2015 |
| | | US 2015-0029956 A1 | 29/01/2015 |
| | | US 2015-0029957 A1 | 29/01/2015 |
| | | US 2015-0031308 A1 | 29/01/2015 |
| | | US 2016-142961 A1 | 19/05/2016 |
| | | US 9265076 B2 | 16/02/2016 |
| | | US 9313812 B2 | 12/04/2016 |
| | | US 9391768 B2 | 12/07/2016 |
| | | WO 2015-012900 A1 | 29/01/2015 |
| | | WO 2015-013038 A1 | 29/01/2015 |
| | | WO 2015-013189 A1 | 29/01/2015 |
| | | WO 2015-013190 A1 | 29/01/2015 |
| | | WO 2015-013192 A1 | 29/01/2015 |
| | | WO 2015-013194 A1 | 29/01/2015 |
| | | WO 2015-013563 A1 | 29/01/2015 |
| | | WO 2015-013567 A1 | 29/01/2015 |
| | | WO 2015-013580 A1 | 29/01/2015 |
| | | WO 2015-013650 A1 | 29/01/2015 |
| EP 2169871 A1 | 31/03/2010 | CN 101686574 A | 31/03/2010 |
| | | JP 2010-081597 A | 08/04/2010 |
| | | JP 2012-182818 A | 20/09/2012 |
| | | JP 5367118 B2 | 11/12/2013 |
| | | KR 10-1087118 B1 | 25/11/2011 |
| | | KR 10-2010-0035605 A | 05/04/2010 |
| | | TW 201014439 A | 01/04/2010 |
| | | TW 1482523 B | 21/04/2015 |
| | | US 2010-080185 A1 | 01/04/2010 |
| | | US 8565128 B2 | 22/10/2013 |

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 72/12(2009.01)I, H04W 28/02(2009.01)I

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 72/12; H04L 5/00; H04W 76/02; H04W 72/04; H04W 80/02; H04W 60/00; H04W 28/02

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: 스케줄링요청, 설정, 프라이머리 셀, 세컨더리 셀, 및 타이머

C. 관련 문헌

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재 | 관련 청구항 |
|--------|---|--|
| Y A | US 2013-0250828 A1 (MEDIATEK, INC.) 2013.09.26 단락 [0047], [0048]; 및 청구항 1, 8 참조. | 1,2,5,6,9,10,13,14 3,4,7,8,11,12,15 |
| Y A | CN 104601309 A (TONGJI UNIVERSITY) 2015.05.06 단락 [0005], [0006]; 및 청구항 1 참조. | 1,2,5,6,9,10,13,14 |
| A | WO 2015-016646 A1 (삼성전자 주식회사) 2015.02.05 단락 [51]-[57]; 및 청구항 1 참조. | 1-15 |
| A | WO 2015-013193 A1 (INTEL IP CORPORATION) 2015.01.29 페이지 13, 라인 3 - 페이지 14, 라인 2; 및 청구항 13-15 참조. | 1-15 |
| A | EP 2169871 A1 (INNOVATIVE SONIC LIMITED) 2010.03.31 단락 [0015]-[0019]; 및 청구항 1, 2 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 신구성 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 2016년 08월 26일 (26.08.2016) | 국제조사보고서 발송일 2016년 08월 26일 (26.08.2016) |
|--|---|

| | |
|---|------------------------------------|
| 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 |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| US 2013-0250828 A1 | 2013/09/26 | CN 104170493 A | 2014/11/26 |
| | | EP 2689623 A1 | 2014/01/29 |
| | | EP 2689623 A4 | 2015/12/30 |
| | | JP 2015-520533 A | 2015/07/16 |
| | | US 2015-373678 A1 | 2015/12/24 |
| | | US 9144062 B2 | 2015/09/22 |
| | | US 9345019 B2 | 2016/05/17 |
| | | WO 2013-139299 A1 | 2013/09/26 |
| | | CN 104601309 A | 2015/05/06 |
| WO 2015-016646 A1 | 2015/02/05 | AU 2014-296952 A1 | 2016/02/04 |
| | | CN 105325047 A | 2016/02/10 |
| | | EP 2999289 A1 | 2016/03/23 |
| | | KR 10-2015-0015295 A | 2015/02/10 |
| | | US 2016-143078 A1 | 2016/05/19 |
| WO 2015-013193 A1 | 2015/01/29 | CN 105325029 A | 2016/02/10 |
| | | CN 105340203 A | 2016/02/17 |
| | | CN 105340332 A | 2016/02/17 |
| | | CN 105340339 A | 2016/02/17 |
| | | CN 105359424 A | 2016/02/24 |
| | | CN 105359429 A | 2016/02/24 |
| | | CN 105359492 A | 2016/02/24 |
| | | CN 105359561 A | 2016/02/24 |
| | | CN 105379147 A | 2016/03/02 |
| | | CN 105453635 A | 2016/03/30 |
| | | EP 3025435 A1 | 2016/06/01 |
| | | EP 3025440 A1 | 2016/06/01 |
| | | EP 3025441 A1 | 2016/06/01 |
| | | EP 3025445 A1 | 2016/06/01 |
| | | EP 3025484 A1 | 2016/06/01 |
| | | EP 3025533 A1 | 2016/06/01 |
| | | EP 3025540 A1 | 2016/06/01 |
| | | EP 3025542 A1 | 2016/06/01 |
| | | EP 3025546 A1 | 2016/06/01 |
| | | EP 3025553 A1 | 2016/06/01 |
| | | EP 3025555 A1 | 2016/06/01 |
| | | KR 10-2016-0005109 A | 2016/01/13 |
| | | KR 10-2016-0014003 A | 2016/02/05 |
| | | TW 201517577 A | 2015/05/01 |
| | | TW 201519668 A | 2015/05/16 |
| | | TW 201521483 A | 2015/06/01 |
| | | TW 201521495 A | 2015/06/01 |
| | | TW I527475 B | 2016/03/21 |
| | | US 2014-0226984 A1 | 2014/08/14 |
| | | US 2015-0029875 A1 | 2015/01/29 |
| | | US 2015-0029879 A1 | 2015/01/29 |
| | | US 2015-0029910 A1 | 2015/01/29 |

| 국제조사보고서에서 인용된 특허문헌 | 공개일 | 대응특허문헌 | 공개일 |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| | | US 2015-0029918 A1 | 2015/01/29 |
| | | US 2015-0029919 A1 | 2015/01/29 |
| | | US 2015-0029936 A1 | 2015/01/29 |
| | | US 2015-0029955 A1 | 2015/01/29 |
| | | US 2015-0029956 A1 | 2015/01/29 |
| | | US 2015-0029957 A1 | 2015/01/29 |
| | | US 2015-0031308 A1 | 2015/01/29 |
| | | US 2016-142961 A1 | 2016/05/19 |
| | | US 9265076 B2 | 2016/02/16 |
| | | US 9313812 B2 | 2016/04/12 |
| | | US 9391768 B2 | 2016/07/12 |
| | | WO 2015-012900 A1 | 2015/01/29 |
| | | WO 2015-013038 A1 | 2015/01/29 |
| | | WO 2015-013189 A1 | 2015/01/29 |
| | | WO 2015-013190 A1 | 2015/01/29 |
| | | WO 2015-013192 A1 | 2015/01/29 |
| | | WO 2015-013194 A1 | 2015/01/29 |
| | | WO 2015-013563 A1 | 2015/01/29 |
| | | WO 2015-013567 A1 | 2015/01/29 |
| | | WO 2015-013580 A1 | 2015/01/29 |
| | | WO 2015-013650 A1 | 2015/01/29 |
| EP 2169871 A1 | 2010/03/31 | CN 101686574 A | 2010/03/31 |
| | | JP 2010-081597 A | 2010/04/08 |
| | | JP 2012-182818 A | 2012/09/20 |
| | | JP 5367118 B2 | 2013/12/11 |
| | | KR 10-1087118 B1 | 2011/11/25 |
| | | KR 10-2010-0035605 A | 2010/04/05 |
| | | TW 201014439 A | 2010/04/01 |
| | | TW I482523 B | 2015/04/21 |
| | | US 2010-080185 A1 | 2010/04/01 |
| | | US 8565128 B2 | 2013/10/22 |