

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 10월 4일 (04.10.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/134138 A2

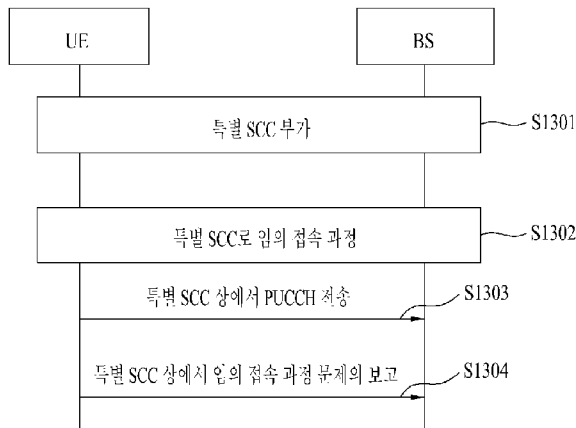
- (51) 국제특허분류: H04B 7/26 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01) 구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002202 (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 Seoul (KR).
- (22) 국제출원일: 2012년 3월 27일 (27.03.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/468,565 2011년 3월 28일 (28.03.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 박성준 (PARK, Sungjun) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 천성덕 (CHUN, Sungduck) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 정성훈 (JUNG, Sunghoon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 이승준 (YI, Seungjun) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 이영대 (LEE, Youngdae) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1 동 533 번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AN UPLINK SIGNAL, METHOD FOR RECEIVING AN UPLINK SIGNAL, USER EQUIPMENT, AND BASE STATION

(54) 발명의 명칭 : 상향링크 신호 전송방법 및 수신방법과, 사용자기기 및 기지국

[Fig. 13]



- S1301 ... Add a special SCC
- S1302 ... Process of random access to the special SCC
- S1303 ... Transmit a PUCCH on the special SCC
- S1304 ... Report problems of the process of random access on the special SCC

(57) Abstract: The invention relates to a method comprising classifying user equipment (UE) cells, to which carrier aggregation is applied, into a plurality of time synchronization groups. Uplink-time synchronization is managed using the time synchronization of a primary cell (Pcell) in the time synchronization group to which the primary cell belongs. For other time synchronization groups, the uplink time synchronization is managed using the time synchronization of a secondary cell (SCell) that is particularly set in the relevant time synchronization group. Thus, the plurality of time synchronizations can be effectively managed for the UE and a base station (BS).

(57) 요약서: 본 발명은 반송파 병합이 구성된 사용자기기(UE)의 셀(Cell)들을 복수의 시간동기 그룹으로 구분하고, 주 셀(Primary Cell, PCell)이 속한 시간동기 그룹은 주 셀의 시간동기를 이용하여 상향링크 시간동기를 관리하고, 그 외 시간동기 그룹은 해당 시간동기 그룹에서 특별히 설정된 보조 셀(Secundary Cell, SCell)의 시간동기를 이용하여 상향링크 시간동기를 관리한다. 이에 따라, UE와 기지국(BS)는 상기 UE에 대해 복수의 시간동기가 효율적으로 관리할 수 있다.

WO 2012/134138 A2

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 상향링크 신호 전송방법 및 수신방법과, 사용자기기 및 기지국

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 복수의 셀(Cell)들이 구성된 반송파 병합 상황 하에서 보다 효과적인 상/하향링크 신호 전송/수신방법 및 전송/수신장치를 제공한다.

배경기술

- [2] 일반적인 무선 통신 시스템은 하나의 하향링크(downlink, DL) 대역과 이에 대응하는 하나의 상향링크(uplink, UL) 대역을 통해 데이터 송/수신을 수행(주파수분할듀플렉스(frequency division duplex, FDD) 모드의 경우)하거나, 소정 무선 프레임(Radio Frame)을 시간 도메인(time domain)에서 상향링크 시간 유닛과 하향링크 시간 유닛으로 구분하고, 상/하향링크 시간 유닛을 통해 데이터 송/수신을 수행(시분할듀플렉스(time division duplex, TDD) 모드의 경우)한다. 기지국(base station, BS)와 사용자기기(user equipment, UE)는 소정 시간 유닛, 예를 들어, 서브프레임(subframe, SF) 단위로 스케줄링된 데이터 및/또는 제어 정보를 송수신한다. 데이터는 상/하향링크 서브프레임에 설정된 데이터 영역을 통해 송수신되고, 제어 정보는 상/하향링크 서브프레임에 설정된 제어 영역을 통해 송수신된다. 이를 위해, 무선 신호를 나르는 다양한 물리 채널이 상/하향링크 서브프레임에 구성된다.
- [3] 한편, 최근 무선 통신 시스템에서, 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여 복수의 상/하향링크 주파수 블록들을 모아 더 큰 상/하향링크 대역폭을 사용하는 반송파 병합(carrier aggregation 또는 bandwidth aggregation) 기술의 도입이 논의되고 있다.
- [4] 도 1은 다중 반송파 상황 하에서 통신을 수행하는 예를 나타낸다.
- [5] 다중 반송파 시스템 또는 반송파 병합(carrier aggregation, CA) 기술은 광대역 지원을 위해 목표 대역(bandwidth)보다 작은 대역을 가지는 복수의 반송파들을 병합하여 사용하는 기술을 말한다. 반송파 병합은 복수의 반송파 주파수들을 사용하여 하향링크 혹은 상향링크 통신을 수행한다는 점에서, 복수의 직교하는 부반송파들로 분할된 기본 주파수 대역을 하나의 반송파 주파수에 실어 하향링크 혹은 상향링크 통신을 수행하는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 기술과 구분된다. 목표 대역보다 작은 대역을 가지는 복수의 반송파들을 병합할 때, 병합되는 반송파의 대역은 기존 시스템과의 호환(backward compatibility)을 위해 기존 시스템에서 사용하는 대역폭으로 제한될 수 있다. 예를 들어, 기존의 LTE 시스템은 1.4, 3, 5, 10, 15, 20MHz의 대역폭을 지원하며, LTE 시스템으로부터 개선된 LTE-A(LTE-Advanced)

시스템은 LTE에서 지원하는 대역폭들만을 이용하여 20MHz보다 큰 대역폭을 지원할 수 있다. 또는 기존 시스템에서 사용하는 대역폭과 상관없이 새로운 대역폭을 정의하여 반송파 병합을 지원할 수 있다. 다중 반송파는 반송파 병합 및 대역폭 병합과 혼용되어 사용될 수 있는 명칭이다. 또한, 반송파 병합은 인접한(contiguous) 반송파 병합과 인접하지 않은(non-contiguous) 반송파 병합을 모두 통칭한다. 참고로, TDD에서 1개의 컴퍼넌트 반송파(component carrier, CC)만이 통신에 사용되는 경우 혹은 FDD에서 1개의 UL CC와 1개의 DL CC만이 통신에 사용되는 경우, 이러한 통신은 단일 반송파 상황 (non-CA) 하에서의 통신에 해당한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 복수의 반송파들이 병합되어 BS와 UE 사이의 통신에 사용되는 다중 반송파 병합 상황하에서는, 단일 반송파를 이용한 통신 방법이 다중 반송파를 이용한 통신에 그대로 적용될 수 없다. 기존 시스템에의 영향을 최소화하면서, 복수의 반송파들을 이용한 통신에 적합한 새로운 통신 방법이 정의되어야 한다.
- [7] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 양상으로서, 복수의 셀(Cell)들이 구성된 사용자기기가 기지국으로 상향링크 신호를 전송함에 있어서, 상기 복수의 셀들 중 하나 이상의 보조 셀(secondary Cell, SCell)로 구성된 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell 중 임의의 접속 과정을 위한 특별 SCell을 지시하는 정보를 상기 기지국으로부터 수신하고, 상기 특별 SCell 상에서 임의의 접속 과정을 수행하고, 상기 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell에 대한 상향링크 신호를 PUCCH를 통해 상기 특별 SCell 상에서 상기 기지국으로 전송하며, 상기 SCell 그룹은 상기 복수의 셀들 중 적어도 주 셀(primary Cell, PCell)을 포함하는 PCell 그룹과는 다른, 상향링크 신호 전송방법이 제공된다.
- [9] 본 발명의 다른 양상으로서, 기지국이 복수의 셀(Cell)들이 구성된 사용자기기로부터 상향링크 신호를 수신함에 있어서, 상기 복수의 셀들 중 하나 이상의 보조 셀(secondary Cell, SCell)로 구성된 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell 중 임의의 접속 과정을 위한 특별 SCell을 지시하는 정보를 상기 사용자기기로부터 전송하고, 상기 특별 SCell 상에서 상기 사용자기기와 임의의 접속 과정을 수행하고, 상기 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell에 대한 상향링크 신호를 PUCCH를 통해 상기 특별 SCell 상에서 상기 사용자기기로부터 수신하며, 상기 SCell 그룹은 상기 복수의 셀들 중 적어도 주 셀(primary Cell,

PCell)을 포함하는 PCell 그룹과는 다른, 상향링크 신호 수신방법이 제공된다.

- [10] 본 발명의 또 다른 양상으로, 복수의 셀(Cell)들이 구성된 사용자기기가 기지국으로 상향링크 신호를 전송함에 있어서, 무선 신호를 전송 또는 수신하도록 구성된 무선주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 복수의 셀들 중 하나 이상의 보조 셀(secondary Cell, SCell)로 구성된 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell 중 임의의 접속 과정을 위한 특별 SCell을 지시하는 정보를 상기 기지국으로부터 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어하고, 상기 특별 SCell 상에서 임의의 접속 과정을 수행하도록 상기 RF 유닛을 제어하며, 상기 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell과 대한 상향링크 신호를 PUCCH를 통해 상기 특별 SCell 상에서 상기 기지국으로 전송하도록 상기 RF 유닛을 제어하며, 상기 SCell 그룹은 상기 복수의 셀들 중 적어도 주 셀(primary Cell, PCell)을 포함하는 PCell 그룹과는 다른, 사용자기기가 제공된다.
- [11] 본 발명의 또 다른 양상으로, 기지국이 복수의 셀(Cell)들이 구성된 사용자기기로부터 상향링크 신호를 수신함에 있어서, 무선 신호를 전송 또는 수신하도록 구성된 무선주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 복수의 셀들 중 하나 이상의 보조 셀(secondary Cell, SCell)로 구성된 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell 중 임의의 접속 과정을 위한 특별 SCell을 지시하는 정보를 상기 사용자기기로 전송하도록 상기 RF 유닛을 제어하고, 상기 특별 SCell 상에서 상기 사용자기와 임의의 접속 과정을 수행하도록 상기 RF 유닛을 제어하며, 상기 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell에 대한 상향링크 신호를 PUCCH를 통해 상기 특별 SCell 상에서 상기 사용자기기로부터 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어하며, 상기 SCell 그룹은 상기 복수의 셀들 중 적어도 주 셀(primary Cell, PCell)을 포함하는 PCell 그룹과는 다른, 기지국이 제공된다.
- [12] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 특별 SCell 상에서 수행된 상기 임의의 접속 과정의 임의의 접속 응답으로 상기 특별 SCell을 위한 타이밍보정명령(timing advance command, TAC)이 상기 기지국으로부터 상기 사용자기로 전송될 수 있으며, 상기 기지국과 상기 사용자기는 상기 TAC를 상기 SCell 그룹 내 모든 셀에 적용할 수 있다.
- [13] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 특별 SCell의 해제를 지시하는 정보가 상기 기지국으로부터 상기 사용자기로 전송될 수 있고, 상기 특별 SCell의 해제를 지시하는 정보에 따라, 상기 기지국과 상기 사용자기는 상기 SCell 그룹 내 모든 셀을 해제 할 수 있다.
- [14] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 특별 SCell의 비활성화를 지시하는 정보가 상기 기지국으로부터 상기 사용자기로 전송될 수 있고, 상기 특별 SCell의 비활성화를 지시하는 정보에 따라, 상기 기지국과 상기 사용자기는 상기 SCell 그룹 내 모든 셀을 비활성화할 수 있다.

- [15] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 특별 SCell에 대한 비활성화 타이머가 상기 기지국으로부터 상기 사용자기기로 전송될 수 있고, 상기 기지국과 상기 사용자기기는 상기 SCell 그룹 내 상기 모든 셀에 상기 비활성화 타이머를 적용할 수 있다.
- [16] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 특별 SCell에 대해 무선링크실패시, 상기 기지국과 상기 사용자기기는 상기 SCell 그룹 내 모든 셀을 해제 혹은 비활성화할 수 있다.
- [17] 상기 과제 해결방법들은 본 발명의 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [18] 본 발명에 의하면, UE와 BS가 서로 다른 주파수들에서 동작하는 상향링크 반송파들 및/또는 서로 다른 위치의 안테나를 이용하는 주파수에서 동작하는 상향링크 반송파가 병합될 수 있다.
- [19] 또한, 본 발명에 의하면, 일 UE에 대해 복수의 시간동기들이 효율적으로 관리될 수 있다.
- [20] 또한, 본 발명에 의하면, 서로 다른 주파수 특성을 갖는 상향링크 CC들에 대해 서로 다른 시간동기가 적용될 수 있다.
- [21] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [22] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [23] 도 1은 다중 반송파 상황 하에서 통신을 수행하는 예를 나타낸다.
- [24] 도 2는 무선 통신 시스템의 구조를 나타내는 도면이다.
- [25] 도 3 및 도 4는 무선 프로토콜의 제어평면과 사용자평면을 각각 나타내는 도면이다.
- [26] 도 5는 반송파 병합에 있어서 하향링크 L2(제2 계층)의 구조를 나타내는 도면이다.
- [27] 도 6은 반송파 병합에 있어서 상향링크 L2(제2 계층)의 구조를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 7은 무선링크실패와 연관된 UE의 동작을 설명하는 도면이다.
- [29] 도 8 및 도 9는 RRC 연결 재설정 과정에서의 UE 동작을 설명하는 도면이다.
- [30] 도 10은 경쟁 기반 임의 접속 과정에서 UE와 BS의 동작 과정을 설명하기 위한

도면이다.

- [31] 도 11은 비-경쟁 기반 임의 접속 과정에서 UE와 BS의 동작 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 12는 반송파 병합이 구성된 UE가 BS로 전송하는 PHR MAC 제어요소(control element, CE) 포맷을 예시한 도면이다.
- [33] 도 13은 본 발명의 실시예들에 따른 임의 접속 과정을 예시한 것이다.
- [34] 도 14는 본 발명을 수행하는 전송장치(10) 및 수신장치(20)의 구성요소를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.
- [36] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국(base station, BS)와 사용자기기(user equipment, UE) 간의 데이터 전송 및 수신에 관한 관계를 중심으로 설명한다. 여기서, BS는 UE와 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 명세서에서 BS에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 BS의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, BS를 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 UE와의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 BS 또는 BS 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(Access Point, AP) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 중계기는 RN(Relay Node), RS(Relay Station) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '사용자기기(UE)'는 단말(Terminal), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [37] 본 발명에서 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)/PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)은 각각 DCI(Downlink Control Information)/하향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 또한, PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)/PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)/PRACH(Physical Random Access CHannel)는 각각 UCI(Uplink Control Information)/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 본 발명에서 사용자기기가

PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH/PRACH 상에서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다. 또한, 본 발명에서 BS가 PDCCH/PDSCH를 전송한다는 표현은, 각각, PDCCH/PDSCH 상에서 하향링크 데이터/제어정보를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.

- [38] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [39] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [40] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [41] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다. WiMAX는 IEEE 802.16e 규격(WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 발전된 IEEE 802.16m 규격(WirelessMAN-OFDMA Advanced system)에 의하여 설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE(-A) 표준을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [42] LTE 시스템 구조
- [43] 도 2는 무선 통신 시스템의 구조를 나타내는 도면이다.

- [44] 도 2를 참조하여 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례인 LTE 시스템의 시스템 구조를 설명한다. LTE 시스템은 UMTS 시스템에서 진화한 이동통신 시스템이다. 도 2에 도시하는 바와 같이, LTE 시스템 구조는 크게 E-UTRAN(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)과 EPC(Evolved Packet Core)로 구분할 수 있다. E-UTRAN은 UE(User Equipment)와 eNB(Evolved NodeB, 기지국)로 구성되며, UE와 eNB 사이를 Uu 인터페이스, eNB와 eNB 사이를 X2 인터페이스라고 한다. EPC는 제어평면(Control plane) 기능을 담당하는 MME(Mobility Management Entity)와 사용자 평면(User plane) 기능을 담당하는 S-GW(Serving Gateway)로 구성되는데, eNB와 MME 사이를 S1-MME 인터페이스, eNB와 S-GW 사이를 S1-U 인터페이스라고 하며, 이 둘을 통칭하여 S1 인터페이스라고 부르기도 한다.
- [45] 무선 구간인 Uu 인터페이스에는 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)이 정의되어 있으며, 이는 수평적으로 물리계층(Physical Layer), 데이터링크계층(Data Link Layer) 및 네트워크계층(Network Layer)으로 이루어지며, 수직적으로는 사용자 데이터 전송을 위한 사용자평면과 시그널링(Signaling, 제어신호) 전달을 위한 제어평면으로 구분된다. 이러한 무선 인터페이스 프로토콜은 일반적으로 통신시스템에서 널리 알려진 개방형시스템간상호접속(Open System Interconnection, OSI) 기준모델의 하위 3계층을 바탕으로 도 2 및 도 3과 같이 물리계층인 PHY를 포함하는 L1(제1계층), MAC(Medium Access Control)/RLC(Radio Link Control)/PDCP(Protocol Data Convergence Protocol) 계층을 포함하는 L2(제2계층), 그리고 RRC(Radio Resource Control) 계층을 포함하는 L3(제3계층)로 구분될 수 있다. 이들은 UE와 E-UTRAN에 쌍(pair)으로 존재하여, Uu interface의 데이터 전송을 담당한다.
- [46] 도 3 및 도 4는 무선 프로토콜의 제어평면과 사용자평면을 각각 나타내는 도면이다.
- [47] 도 3 및 도 4를 참조하면, 제1계층인 물리(Physical, PHY) 계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. PHY 계층은 상위의 매체접속제어(MAC) 계층과 전송채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있으며, 이 전송채널을 통해 MAC 계층과 PHY 계층 사이의 데이터가 이동한다. 이때, 전송채널은 크게 채널의 공유 여부에 따라 전용(Dedicated) 전송채널과 공용(Common) 전송채널로 나뉜다. 그리고, 서로 다른 PHY 계층 사이, 즉 전송측과 수신측의 PHY 계층 사이는 무선 자원을 이용한 물리채널을 통해 데이터가 이동한다.
- [48] 제2계층에는 여러 가지 계층이 존재한다. 먼저 매체접속제어(MAC) 계층은 다양한 논리채널(Logical Channel)을 다양한 전송채널에 매핑시키는 역할을 하며, 또한 여러 논리채널을 하나의 전송채널에 매핑시키는 논리채널 다중화(Multiplexing)의 역할을 수행한다. MAC 계층은 상위계층인

무선링크제어(RLC) 계층과는 논리채널(Logical Channel)로 연결되어 있으며, 논리채널은 크게 전송되는 정보의 종류에 따라 제어평면의 정보를 전송하는 제어채널(Control Channel)과 사용자평면의 정보를 전송하는 트래픽채널(Traffic Channel)로 나뉜다.

- [49] 제2계층의 RLC 계층은 상위계층으로부터 수신한 데이터를 분할(Segmentation) 및 연결(Concatenation)하여 하위계층이 무선 구간으로 데이터를 전송하기에 적합하도록 데이터 크기를 조절하는 역할을 수행한다. 또한, 각각의 무선베어러(Radio Bearer, RB)가 요구하는 다양한 QoS를 보장할 수 있도록 하기 위해 TM(Transparent Mode, 투명모드), UM(Un-acknowledged Mode, 무응답모드), 및 AM(Acknowledged Mode, 응답모드)의 세가지 동작 모드를 제공하고 있다. 특히, AM RLC는 신뢰성 있는 데이터 전송을 위해 자동 반복 및 요청(Automatic Repeat and Request, ARQ) 기능을 통한 재전송 기능을 수행하고 있다.
- [50] 제2계층의 패킷데이터수령프로토콜(PDCP) 계층은 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷 전송시에 대역폭이 작은 무선 구간에서 효율적으로 전송하기 위하여 상대적으로 크기가 크고 불필요한 제어정보를 담고 있는 IP 패킷 헤더 사이즈를 줄여주는 헤더압축(Header Compression) 기능을 수행한다. 이는 데이터의 헤더(Header) 부분에서 반드시 필요한 정보만을 전송하도록 하여, 무선 구간의 전송효율을 증가시키는 역할을 한다. 또한, LTE 시스템에서는 PDCP 계층이 보안(Security) 기능도 수행하는데, 이는 제3자의 데이터 감청을 방지하는 암호화(Ciphering)와 제3자의 데이터 조작을 방지하는 무결성 보호(Integrity protection)로 구성된다.
- [51] 제3계층의 가장 상부에 위치한 무선자원제어(RRC) 계층은 제어평면에서만 정의되며, 무선베어러(Radio Bearer, RB)들의 구성(Configuration), 재구성(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 여기서 무선베어러(RB)는 UE와 UTRAN간의 데이터 전달을 위해 무선 프로토콜의 제1 및 제 2계층에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미하고, 일반적으로 RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 필요한 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두 가지로 나누어 지는데, SRB는 제어평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [52] 반송파 병합 기술
- [53] 한편, 도 1에서 언급한 바와 같이, 최근 반송파 병합(carrier aggregation 또는 bandwidth aggregation) 기술이 논의되고 있다. 예를 들어, 도 1을 참조하면, 상/하향링크에 각각 5개의 20MHz 컴포넌트 반송파(component carrier, CC)들이 모여서 100MHz의 대역폭이 지원될 수 있다. 각각의 CC들은 주파수 도메인에서 서로 인접하거나 비-인접할 수 있다. 도 1은 편의상 UL CC의 대역폭과 DL CC의

대역폭이 모두 동일하고 대칭인 경우가 도시되었으나, 각 CC의 대역폭은 독립적으로 정해질 수 있다. 또한, UL CC의 개수와 DL CC의 개수가 다른 비대칭적 반송파 병합도 가능하다. 여기서, UL CC와 DL CC는 각각 UL 자원들(UL resources)와 DL 자원들(DL resources)라고 불리기도 한다. BS가 X개의 DL CC를 관리하더라도, 특정 UE가 수신할 수 있는 주파수 대역은 $Y(\leq X)$ 개의 DL CC로 한정될 수 있다. 이 경우, UE는 상기 Y개의 CC를 통해 전송되는 DL 신호/데이터를 모니터하면 된다. 또한, BS가 L개의 UL CC를 관리하더라도, 특정 UE가 전송할 수 있는 주파수 대역은 $M(\leq L)$ 개의 UL CC로 한정될 수 있다. 이와 같이 특정 UE에게 한정된 DL/UL CC를 특정 UE에서 구성된 (configured) 서빙 (serving) UL/DL CC라고 부를 수 있다.

- [54] 반송파 병합에 이용되는 CC들은 주 CC(primary component carrier, PCC) 및 보조 CC(secondary component carrier, SCC)로 분류될 수 있다. PCC는 BS가 UE와 트래픽 및 제어 시그널링을 교환하기 위하여 이용되는 반송파를 일컫는다. 제어 시그널링에는 CC의 부가, PCC에 대한 설정, 상향링크 승인(UL grant) 또는 하향링크 할당(DL assignment) 등을 포함할 수 있다. BS에서 복수개의 CC들이 이용될 수 있지만 상기 BS에 연결된 UE는 하나의 PCC만을 가지는 것으로 설정될 수도 있다. 만약 UE가 단일 반송파 모드에서 동작하는 경우에는 PCC가 이용된다. 단일 반송파 통신은 1개의 PCC를 UE와 BS 사이의 통신에 이용하며, SCC는 통신에 이용하지 않는다. 따라서, PCC는 독립적으로도 이용될 수 있도록 BS와 UE간의 데이터 및 제어 시그널링의 교환에 필요한 모든 요구사항을 충족하도록 설정되어야 한다.
- [55] 한편, SCC는 UE와 BS 사이에 RRC 연결 설정이 이루어진 이후에 구성 가능하고, 상기 UE에 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있는 부가적인 CC를 의미한다. UE의 성능(capabilities)에 따라, SCC가 PCC와 함께, 상기 UE를 위한 서빙 CC의 모음(set)를 형성할 수 있다. SCC는 송수신되는 데이터 요구량 등에 따라서 활성화 또는 비활성화될 수 있다. SCC는 BS로부터 수신되는 특정 명령 및 규칙에 따라서만 사용되는 것으로 설정될 수도 있다. 또한, SCC는 부가적인 대역폭을 지원하기 위하여 PCC와 함께 이용되는 것으로 설정될 수도 있다. 활성화된 SCC를 통하여 BS로부터 UE로 상향링크 승인 또는 하향링크 할당과 같은 제어정보가 PDCCH 혹은 PDSCH 상에서 전송될 수 있고, UE로부터 BS로 채널상태정보(예를 들어, 채널품질지시자(Channel Quality Indicator, CQI), 프리코딩행렬지시자(Precoding Matrix Index, PMI), 랭크지시자(Rank Indicator, RI) 등) 등의 상향링크 제어정보가 PUSCH 상에서 전송될 수도 있다.
- [56] 한편, 3GPP LTE(-A)는 무선 자원을 관리하기 위해 셀(Cell)의 개념을 사용한다. 무선 자원의 관점에서, 셀(Cell)이라 함은 하향링크 자원(DL resources)와 상향링크 자원(UL resources)의 조합, 즉, DL CC와 UL CC의 조합으로 정의된다. 셀(Cell)은 DL 자원 단독, 또는 DL 자원과 UL 자원의 조합으로 구성될 수 있다.

반송파 병합이 지원되는 경우, DL 자원(또는, DL CC)의 반송파 주파수(carrier frequency)와 UL 자원(또는, UL CC)의 반송파 주파수(carrier frequency) 사이의 링크지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어, 시스템 정보 블록 타입2(System Information Block Type2, SIB2) 링크지(linkage)에 의해서 DL 자원과 UL 자원의 조합이 지시될 수 있다. FDD의 경우, UL 동작 대역과 DL 동작 대역이 서로 다르므로, 서로 다른 반송파 주파수가 링크되어 하나의 셀(Cell)을 이루며, SIB2 링크지는 UE가 접속한 DL CC의 주파수와는 다른 주파수를 UL CC의 주파수로서 지시하게 된다. 다시 말해, FDD의 경우, 일 셀(Cell)을 구성하는 DL CC 및 상기 DL CC와 링크된 UL CC는 서로 다른 주파수에서 동작한다. UL 동작 대역과 DL 동작 대역이 서로 같으므로, 하나의 반송파 주파수가 하나의 셀(Cell)을 이루며, SIB2 링크지는 UE가 접속한 DL CC의 주파수와 동일한 주파수를 해당 UL CC의 주파수로서 지시하게 된다. 다시 말해, TDD의 경우, 일 셀(Cell)을 구성하는 DL CC 및 상기 DL CC와 링크된 UL CC는 동일한 주파수에서 동작한다. 여기서, 반송파 주파수라 함은 각 셀(Cell) 혹은 CC의 중심 주파수(center frequency)를 의미한다. 이하, 주 주파수(Primary frequency) 상에서 동작하는 셀(Cell)을 주 셀(Primary Cell, PCell) 혹은 PCC로 지칭하고, 보조 주파수(Secondary frequency)(또는 SCC) 상에서 동작하는 셀(Cell)을 보조 셀(Secondary Cell, SCell) 혹은 SCC로 지칭한다.

- [57] 참고로, 반송파 병합에서 사용되는 셀(Cell)이라는 용어는 일 BS 혹은 일 안테나 그룹에 의해 통신 서비스가 제공되는 일정 지리적 영역을 지칭하는 셀(cell)이라는 용어와 구분된다. 일정 지리적 영역을 지칭하는 셀(cell)과 반송파 병합의 셀(Cell)을 구분하기 위하여, 이하에서는 반송파 병합의 셀(Cell)을 CC로 칭하고, 지리적 영역의 셀(cell)을 셀(cell)이라 칭하여, 본 발명의 실시예들을 설명한다.
- [58] UE에 대한 자원 할당은 PCC 단독의 범위 혹은 PCC 및 하나 이상의 PCC의 범위를 가질 수 있다. 반송파 병합이 구성되면, 시스템은 시스템 부하(즉, 정적/동적 부하 밸런싱), 피크 데이터 레이트, 또는 서비스 품질 요구에 기초하여, 하향링크 및/또는 상향링크에 비대칭적으로 SCC를 UE에게 할당할 수도 있다. 반송파 병합 기술을 이용함에 있어서 CC에 대한 설정은 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)이후에 BS로부터 UE에게 제공된다. RRC 연결은, SRB를 통하여 UE의 RRC 계층과 네트워크 사이에서 교환되는 RRC 시그널링에 기초하여 UE가 무선자원을 할당받는 것을 의미한다. UE와 BS의 RRC 연결 과정 이후에, UE는 BS로부터 PCC 및/또는 SCC(들)에 대한 설정 정보를 제공받을 수 있다. SCC에 대한 설정 정보는 SCC의 부가/해제(또는 활성화/비활성화)를 포함할 수 있다. 따라서, PCC와 UE 간에 SCC를 활성화시키거나 기존의 SCC를 비활성화시키기 위해서는 RRC 시그널링 및 MAC 제어요소(MAC Control Element)의 교환이 수행될 필요가 있다. SCC의 활성화 또는 비활성화는, 서비스 품질(QoS), 반송파의 부하 조건 및 다른 요인들에 기초하여 BS에 의하여 결정될

수 있다. BS는 하향링크/상향링크에 대한 지시 유형 (활성화/비활성화) 및 SCC 리스트 등의 정보를 포함하는 제어 메시지를 이용하여 UE에게 SCC 설정을 지시할 수 있다. 다만, PCC는 일단 UE에게 할당되면 상기 UE를 위한 CC 할당이 전면적으로 재구성되거나 상기 UE가 핸드오버(handover)하지 않는 한 비활성화되지 않는다.

[59] 반송파 병합을 고려한 상향링크/하향링크 L2 구조

[60] 도 5는 반송파 병합에 있어서 하향링크 L2(제2 계층)의 구조를 나타내는 도면이고, 도 6은 반송파 병합에 있어서 상향링크 L2(제2 계층)의 구조를 나타내는 도면이다. 도 5 및 도 6을 참조하여 반송파 병합 기술을 고려한 L2(제2 계층)의 구조에 대하여 설명한다.

[61] 도 5의 하향링크 L2 구조(500)에 있어서, PDCP(510), RLC(520) 및 MAC(530) 계층이 도시되어 있다. 도 5에서 각 계층 사이의 인터페이스에 원으로 표시된 요소(505, 515, 525, 535)는 피어-투-피어 통신을 위한 서비스 액세스 포인트(Service Access Points, SAP)를 나타낸다. PHY 채널(미도시)과 MAC 계층 사이의 SAP는 전송채널(Transport Channel)을 제공하고(535), MAC 계층과 RLC 계층 사이의 SAP는 논리채널(Logical Channel)을 제공한다(525). 각 계층의 일반적인 동작은 전술한 바와 같다.

[62] MAC 계층에서는 RLC 계층으로부터의 복수개의 논리채널(즉, 무선베어러)들을 다중화한다. 하향링크 L2 구조에 있어서 MAC 계층의 복수개의 다중화개체(Multiplexing entity)(531)들은 다중입출력(Multiple Input Multiple Output, MIMO) 기술의 적용에 관련된 것이다. 반송파 병합 기술을 고려하지 않은 시스템에서는 비-MIMO(non-MIMO)의 경우에 복수개의 논리채널들을 다중화하여 하나의 전송채널이 생성되므로 하나의 다중화 개체(531)에 하나의 HARQ 개체(Hybrid Automatic Repeat and Request Entity)가 제공된다(미도시).

[63] 한편, 반송파 병합 기술을 고려한 시스템에서는 하나의 다중화 개체(531)로부터 복수개의 CC들에 대응하는 복수개의 전송채널들이 생성된다. 이와 관련하여, 반송파 병합 기술에서 하나의 HARQ 개체(532)는 하나의 CC를 관리한다. 따라서, 반송파 병합 기술을 지원하는 시스템의 MAC 계층(530)은 하나의 다중화 개체(531)에 복수개의 HARQ 개체(532)들이 제공되고, 이와 관련된 동작들을 수행한다. 또한, 각 HARQ 개체(532)는 독립적으로 전송 블록(Transport Block)을 처리하기 때문에, 복수개의 CC들을 통해 복수개의 전송 블록들을 동시에 송수신할 수 있다.

[64] 도 6의 상향링크 L2 구조(600)에 있어서, 하나의 MAC 계층(630)에 하나의 다중화 개체(630)가 포함되는 것을 제외하고는 도 5의 하향링크 L2 구조(500)와 동일한 동작을 수행한다. 즉, 복수개의 CC들을 위하여 복수개의 HARQ 개체(632)들이 제공되고, MAC 계층(630)에서 복수개의 HARQ 개체(632)들과 관련된 동작들이 수행되며, 복수개의 CC들을 통해 복수개의 전송블록들을

동시에 송수신할 수 있게 된다.

[65] 상향링크 시간동기 관리

[66] OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 기술을 기반으로 하는 3GPP LTE(-A) 시스템에서는 UE가 전송한 신호가 BS까지 도달하는 시간은 셀(cell)의 반경, 셀(cell) 내 UE의 위치, UE의 이동속도에 따라 달라질 수 있다. 즉, BS가 UE마다 전송 타이밍을 각각 관리하지 않으면, 특정 UE의 전송 신호가 다른 UE가 전송한 전송 신호에 간섭 작용을 발생시킬 가능성이 존재하여, BS 측에서 수신 신호의 오류율이 증가하게 된다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 셀(cell) 가장자리에서 전송을 시도하는 UE의 경우, 상기 전송된 신호가 BS에 도달하는 데 걸리는 시간은 셀(cell) 중앙에 있는 UE가 전송 신호의 도달 시간보다 길 것이다. 반대로 셀(cell) 중앙에 있는 UE의 전송이 BS에 도착하는 데 걸리는 시간은 셀(cell) 가장자리에 있는 UE의 전송보다 상대적으로 짧을 것이다. BS 측면에서는 간섭영향을 막기 위하여 셀(cell) 내의 모든 UE들이 전송한 데이터 또는 신호들이 매 유효 시간 경계 내에서 수신될 수 있도록 해야 하기 때문에, BS는 UE의 상황에 맞춰 상기 UE의 전송 타이밍을 적절히 조절해야만 하고, 이러한 조절을 시간동기관리(Time Advance Maintenance) 혹은 시간정렬관리(Time Alignment Maintenance)라고 한다.

[67] 상향링크 시간 정렬을 관리하는 한가지 방법으로 임의 접속 과정을 들 수 있다. 즉, 임의 접속 과정을 통해 BS는 UE가 전송하는 임의 접속 프리앰블(random access preamble)을 수신하게 되고, 상기 임의 접속 프리앰블의 수신 정보를 이용하여, UE의 전송 타이밍을 빠르게 혹은 느리게 하기 위한 시간동기 값을 계산한다. 그리고 임의 접속 응답을 통해 상기 UE에게 계산된 시간동기 값을 알려주고, 상기 UE는 상기 값을 이용하여, 전송 타이밍을 갱신하게 된다. 상향링크 시간정렬을 관리하는 또 다른 방법으로 사운드링참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)를 이용한 방법을 들 수 있다. BS는 UE가 주기적 혹은 임의적으로 전송하는 SRS를 수신하고, 상기 수신된 신호를 통해 상기 UE의 시간동기 값을 계산하여, 상기 UE에게 알려준다. 이에 따라, 상기 UE는 자신의 전송 타이밍을 갱신하게 된다.

[68] 앞에서 설명한 바와 같이 BS는 임의 접속 프리앰블 또는 SRS를 이용하여 UE의 전송 타이밍을 측정하고, 보정할 타이밍 값을 계산하여 상기 UE에게 알려준다. 이와 같이, BS가 UE에게 전송하는 시간동기 값 (즉, 보정할 타이밍 값)을 타이밍동기명령(Timing Advance Command, 타이밍동기명령)라고 부른다. 상기 타이밍동기명령은 MAC 계층에서 처리된다. UE는 항상 고정된 위치에만 존재하지 않기 때문에, UE가 이동하는 속도와 위치 등에 따라 UE의 전송 타이밍은 매번 바뀌게 된다. 이점을 고려하여, UE는 BS로부터 한번 타이밍동기명령을 받으면 무한한 시간 동안 상기 타이밍동기명령이 유효하다가 보지 않고, 특정 시간 동안에만 상기 타이밍동기명령이 유효하다고 가정한다. 타이밍동기명령이 유효하다고 가정하는 특정 시간을 카운트하기 위해, UE는

시간정렬타이머(Time Alignment Timer)를 사용한다. UE는 BS로부터 타이밍동기명령을 수신하면, 시간정렬타이머를 개시하게 된다. 상기 시간정렬타이머가 동작 중에만, UE는 BS와 상향링크의 시간동기가 맞아 있다고, 다시 말해, 상향링크 시간이 정렬되어 있다고 가정한다. 상기 시간정렬타이머의 값은 시스템 정보 또는 라디오 베어러 재구성(Radio Bearer Reconfiguration) 등과 같은 RRC 신호를 통해 BS로부터 UE로 전달될 수 있다. 또한, UE는 시간정렬타이머가 동작 중에, 새로운 타이밍동기명령을 BS로부터 수신하면, 시간정렬타이머를 재개시한다. 시간정렬타이머가 만료되거나, 시간정렬타이머가 동작하지 않는 경우, UE는 BS과 시간동기가 맞지 않다고 가정하고, 임의 접속 프리앰블을 제외한 어떠한 상향링크 신호, 예를 들어 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)의 전송을 하지 않는다.

[69] 무선링크 모니터링

[70] 본 발명에서, UE가 특정 셀(cell)과 통신한다고 함은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS 혹은 안테나 혹은 안테나 그룹과 통신하는 것을 의미한다. 또한, 특정 셀(cell)의 하향링크/상향링크 신호는 상기 특정 셀(cell)에 통신 서비스를 제공하는 BS 혹은 안테나 혹은 안테나 그룹으로부터/에게 UE가 수신/전송하는 하향링크/상향링크 신호를 의미한다. 특정 셀(cell)의 채널 상태/품질은 상기 특정 셀(cell)에 통신 서비스를 제공하는 BS 혹은 안테나 혹은 안테나 그룹과 소정 UE 사이에 형성된 채널 혹은 통신 링크의 채널 상태/품질을 의미한다.

[71] UE는 자신이 서비스를 받는 셀(cell)과의 통신 링크 품질을 유지하기 위해 지속적으로 측정(measurement)을 수행한다. 특히, UE는, 현재 서비스를 받는 셀(cell)과의 통신 링크 품질이 통신 불가능한 상황인지 아닌지를 판단한다. 만약 현재 셀(cell)의 품질이 통신이 불가능할 만큼 나쁜 경우라고 판단하면, 상기 UE는 무선링크실패(radio link failure, RLF)를 선언한다. UE가 무선링크실패를 선언하면, 상기 UE는 해당 셀(cell)과의 통신을 유지하는 것을 포기하고, 셀 선택 과정(cell selection procedure)를 통해 셀(cell)을 선택한 다음 RRC 연결 재설정(RRC connection re-establishment)을 시도한다.

[72] 도 7은 무선링크실패와 연관된 UE의 동작을 설명하는 도면이다. 도 7을 참조하면, 무선링크실패와 관련된 UE의 동작은 다음과 같이 두 단계(phase)로 설명될 수 있다.

[73] 첫 번째 단계(First Phase)에서 UE는 현재 통신 링크에 문제가 있는지를 검사한다. 무선링크 문제가 있는 경우, 상기 UE는 무선링크실패를 선언하고, 일정 시간 T1 동안 이 통신 링크가 회복되는지를 기다린다. 만약 이 시간 동안 해당 링크가 회복되면 상기 UE는 정상동작(normal operation)을 계속한다. 첫 번째 단계에서 검출된 무선링크 문제가 T1동안 회복 되지 않으면, 상기 UE는 무선링크실패를 선언하고, 두 번째 단계(Second Phase)에 돌입한다. 두 번째

단계에서 상기 UE는 무선링크실패로부터 회복하기 위해, RRC 연결 재설정(re-establishment) 과정을 수행한다. RRC 연결 재설정 과정은 RRC 연결상태(RRC_CONNECTED)에서 다시 RRC 연결을 재설정하는 과정이다. UE가 RRC 연결상태(RRC_CONNECTED)에 머무른 채로 남기 때문에, 즉 RRC 휴지상태(RRC_IDLE)로 진입하지 않기 때문에, 상기 UE는 자신의 무선 설정(예를 들어 무선 베어러 설정)들을 모두 초기화하지는 않는다. 대신, 상기 UE는 RRC 연결 재설정 과정을 시작할 때 SRB0를 제외한 모든 무선 베어러들의 사용을 일시적으로 중단(suspend)한다. 만약 RRC 연결 재설정이 성공하게 되면, 상기 UE는 일시적으로 사용을 중단한 무선 베어러들의 사용을 재개(resume)한다. 그러나, UE가 일정 시간 T2 동안 RRC 연결 재설정을 완료하지 못하면, 상기 UE는 RRC 휴지상태로 진입한다.

[74] 도 8 및 도 9는 RRC 연결 재설정 과정에서의 UE 동작을 설명하는 도면이다. RRC 연결 재설정 과정은 SRB1 동작의 재개, 보안의 재활성화 및 PCC만의 구성을 수반하는(involve), RRC 연결을 재설정하기 위해 수행된다. 보안이 활성화된, RRC 연결상태에 있는, UE는 RRC 연결을 계속하기 위해 RRC 연결 재설정 과정을 개시할 수 있다.

[75] 도 8 및 도 9를 참조하여, RRC 연결 재설정 과정에서의 UE 동작을 좀 더 구체적으로 살펴보면, 먼저 UE는 셀 선택(cell selection)을 수행하여 한 개의 셀(cell)을 선택한다. 선택한 셀(cell)에서 상기 UE는 셀(cell)로의 접속(access)를 위한 기본 파라미터들을 수신하기 위해 시스템 정보를 수신한다. 이어서 상기 UE는 임의 접속 과정(random access procedure)를 통해서 RRC 연결 재설정을 시도한다. 임의 접속 응답을 수신한 UE는, RRC 연결 재설정을 위해 RRC 연결 재설정 요청(RRCConnectionReestablishmentRequest) 메시지를 상기 BS로 전송한다(S801). RRC 셀(cell) 선택을 통해 상기 UE가 선택한 셀(cell)의 BS가 상기 UE의 컨텍스트(context)를 가지고 있는 경우, 즉, 상기 선택된 셀(cell)이 준비된 셀(prepared cell)인 경우, 해당 셀(cell)의 BS는 RRC 연결 재설정(RRCConnectionReestablishment) 메시지를 상기 UE에게 전송함으로써 RRC 연결 재설정 요청을 수락할 수 있다(S802). BS가 재설정을 수락하면, 다른 무선 베어러들의 동작은 중단된 상태로 유지되나 SRB1 동작은 재개된다. RRC 연결 재설정 메시지를 수신한 UE는 RRC 연결을 재-설정하고, RRC 연결 재설정 완료(RRCConnectionReestablishmentComplete) 메시지를 상기 BS에게 전송할 수 있다. 이에 따라, RRC 연결 재설정이 성공할 수 있다. 그러나 만약 UE가 선택한 셀(cell)이 준비된 셀(cell)이 아닌 경우, 상기 해당 셀(cell)의 BS는 상기 UE의 컨텍스트를 가지고 있지 않기 때문에, 상기 UE로부터 RRC 연결 재설정 요청 메시지를 수신(S901)하더라도, 상기 BS는 상기 UE의 RRC 연결 재설정 요청을 수락할 수 없다. 따라서, 상기 BS는 상기 UE에게 RRC 연결 재설정 거절(RRCConnectionReestablishmentReject) 메시지를 전송하며(S902), 이에 따라 RRC 연결 재설정 과정은 실패하게 된다.

[76] 임의 접속 과정

[77] 이하에서는 먼저 3GPP LTE 시스템에서 수행되는 임의 접속 과정에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.

[78] 3GPP LTE 시스템에서 UE는 다음과 같은 경우 임의 접속 과정을 수행할 수 있다.

[79] - UE가 BS와의 연결(RRC Connection)이 없어, 초기 접속 (initial access)을 하는 경우

[80] - UE가 핸드오버 과정에서, 타겟(target) 셀(cell)로 처음 접속하는 경우

[81] - BS의 명령에 의해 요청되는 경우

[82] - 상향링크의 시간 동기가 맞지 않거나, 무선자원을 요청하기 위해 사용되는 지정된 무선자원이 할당되지 않은 상황에서, 상향링크로의 데이터가 발생하는 경우

[83] - 무선연결실패(radio link failure) 또는 핸드오버실패 (handover failure) 시 복구 과정의 경우

[84] 임의 접속 과정에는 임의 접속 프리앰블이 사용된다. UE가 임의 접속 프리앰블을 선택하는 과정에 따라, 임의 접속 과정은 특정한 집합 안에서 UE가 임의로 하나를 선택하여 사용하는 경쟁 기반 임의 접속 과정 (contention based random access procedure)과 BS가 특정 UE에게만 할당해준 임의 접속 프리앰블을 사용하는 비-경쟁 기반 임의 접속 과정 (non-contention based random access procedure)으로 나뉜다. 위와 같은 두 가지 임의 접속 과정의 차이점은 충돌문제 발생 여부에 있다. 그리고, 비-경쟁 기반 임의 접속 과정은, 위에서 기술한 핸드오버 과정이나 BS의 명령에 의해 요청되는 경우에만 사용될 수 있다.

[85] 도 10은 경쟁 기반 임의 접속 과정에서 UE와 BS의 동작 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[86] 1. 임의 접속 프리앰블

[87] 경쟁 기반 임의 접속의 경우, UE는 시스템 정보 또는 핸드오버 명령(Handover Command)을 통해 지시된 임의 접속 프리앰블의 집합에서 임의로(randomly) 하나의 임의 접속 프리앰블을 선택하고, 상기 임의 접속 프리앰블을 전송할 수 있는 PRACH(Physical Random Access CHannel) 자원을 선택하여 전송할 수 있다(S1001).

[88] 2. 임의 접속 응답

[89] UE는 상기 임의 접속 프리앰블을 전송 후에, BS가 시스템 정보 또는 핸드오버 명령을 통해 지시한, 임의 접속 응답 수신 윈도우(window) 내에서 자신의 임의 접속 응답의 수신을 시도한다(S1002). 좀더 자세하게, 임의 접속 응답 정보는 MAC PDU(Packet Data Unit)의 형식으로 전송될 수 있으며, 상기 MAC PDU는 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)을 통해 전달될 수 있다. 또한 상기 PDSCH로 전달되는 정보를 적절하게 수신하기 위해 UE는 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)를 모니터링할 수 있다. PDCCH에는 상기 PDSCH를

수신해야 하는 UE의 정보와, 상기 PDSCH의 무선자원의 주파수 그리고 시간 정보, 그리고 상기 PDSCH의 전송 형식 등이 포함될 수 있다. 일단 UE가 자신에게 전송되는 PDCCH의 수신에 성공하면, 상기 PDCCH의 정보들에 따라 PDSCH로 전송되는 임의의 접속 응답을 적절히 수신할 수 있다. 그리고 상기 임의의 접속 응답에는 임의의 접속 프리앰블 식별자(ID)(예를 들어, RAPID (Random Access Preamble Identifier)), 상향링크 무선자원을 알려주는 상향링크 승인(UL Grant), 임시 셀 무선 네트워크 임시 식별자(temporary cell radio network temporary identifier, temporary C-RNTI)(이하, 임시 셀 식별자), 그리고 시간동기보정값(예를 들어, TAC(Timing Advance Command))가 포함될 수 있다. 임의의 접속 응답에서 임의의 접속 프리앰블 구별자가 필요한 이유는, 하나의 임의의 접속 응답 타이밍에는 하나 이상의 UE들을 위한 임의의 접속 응답들이 포함될 수 있기 때문에, 상기 상향링크 승인(UL Grant), 임시 셀 식별자 그리고 TAC가 어느 UE에게 유효한지를 알려주는 것이 필요하기 때문이다. UE는 단계 S1001에서 자신이 선택한 임의의 접속 프리앰블과 일치하는 임의의 접속 프리앰블 식별자를 갖는 임의의 접속 응답을 선택함으로써, 자신을 위한 상향링크 승인(UL Grant), 임시 셀 식별자 및 TAC 등을 수신할 수 있다.

[90] 3. 스케줄링된 전송

[91] UE가 자신에게 유효한 임의의 접속 응답을 수신한 경우에는, 상기 임의의 접속 응답에 포함된 정보들을 각각 처리한다. 즉, UE는 TAC를 적용하고, 임시 셀 식별자를 저장한다. 또한, 상향링크 승인을 이용하여, UE의 버퍼에 저장된 데이터 또는 새롭게 생성된 데이터를 BS로 전송한다(S1003). 이때, 상기 상향링크 승인에 따른 데이터에는 상기 UE의 식별자가 포함되어야 한다. 경쟁 기반 임의의 접속 과정에서는 BS가 어떠한 UE(들)이 상기 임의의 접속 과정을 수행하는지 판단할 수 없는데, 차후에 충돌해결을 위해서는 BS가 UE를 식별해야 하기 때문이다. 상향링크 승인에 대응하여 BS로 전송되는 데이터에 UE의 식별자를 포함시키는 방법으로는 두 가지 방법이 존재한다. 첫 번째 방법은 상기 임의의 접속 과정 이전에 이미 해당 셀(cell)에서 할당받은 유효한 셀(cell) 식별자를 가지고 있던 UE는 상기 상향링크 승인에 대응하는 상향링크 전송 신호를 통해 자신의 셀(cell) 식별자를 전송한다. 반면에, 만약 임의의 접속 과정 이전에 유효한 셀(cell) 식별자를 할당 받지 못한 UE는 자신의 고유 식별자(예를 들면, S-TMSI 또는 임의의 ID(Random Id))를 전송한다. 일반적으로 상기의 고유 식별자는 셀(cell) 식별자보다 길다. 상기 상향링크 승인에 대응하는 데이터를 전송한 UE는, 충돌 해결을 위한 타이머(contention resolution timer)(이하 "CR 타이머")를 개시한다.

[92] 4. 충돌해결

[93] 임의의 접속 응답에 포함된 상향링크 승인에 대응하여, 자신의 식별자를 포함한 데이터를 BS에 전송한 UE는 충돌 해결을 위해 상기 BS의 지시를 기다린다. 즉, 상기 UE는 상기 BS로부터 특정 메시지를 수신하기 위해 PDCCH의 수신을

시도한다(S1004). 상기 PDCCH를 수신하는 방법으로 두 가지 방법이 존재한다. 앞서 언급한 바와 같이 상기 상향링크 승인에 대응하여 전송된 자신의 식별자가 셀(cell) 식별자인 경우, 자신의 셀(cell) 식별자를 이용하여 PDCCH의 수신을 시도하고, 상기 상향링크 승인에 대응하여 전송된 자신의 식별자가 고유 식별자인 경우에는, 임의 접속 응답에 포함된 임시 셀 식별자를 이용하여 PDCCH의 수신을 시도할 수 있다. 그 후, 전자의 경우, 상기 CR 타이머가 만료되기 전에 자신의 셀 식별자를 통해 PDCCH를 수신한 경우에, UE는 정상적으로 임의 접속 과정이 수행되었다고 판단하고, 임의 접속 과정을 종료한다. 후자의 경우에는 상기 CR 타이머가 만료되기 전에 임시 셀 식별자를 통해 PDCCH를 수신하였다면, 상기 PDCCH가 지시하는 PDSCH가 나르는 데이터를 확인한다. 만약 상기 PDSCH가 나른 데이터의 내용에 자신의 고유 식별자가 포함되어 있다면, UE는 정상적으로 임의 접속 과정이 수행되었다고 판단하고, 임의 접속 과정을 종료한다.

- [94] 도 11은 비-경쟁 기반 임의 접속 과정에서 UE와 BS의 동작 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [95] 도 10에 도시된 경쟁 기반 임의 접속 과정과 달리, 비-경쟁 기반 임의 접속 과정에서 UE는 임의 접속 응답을 수신함으로써 임의 접속 과정이 정상적으로 수행되었다고 판단하고, 임의 접속 과정을 종료한다.
- [96] 1. 임의 접속 프리앰블 할당
- [97] 앞서 언급한 바와 같이, 비-경쟁 기반 임의 접속 과정은 핸드오버 과정의 경우 또는 BS의 명령에 의해 요청되는 경우에 수행될 수 있다. 물론, 상기 두 가지 경우에 대해 경쟁 기반 임의 접속 과정이 수행될 수도 있다.
- [98] 먼저, 비-경쟁 기반의 임의 접속 과정을 위해서 UE는 충돌의 가능성이 없는 전용(dedicated) 임의 접속 프리앰블을 BS로부터 할당 받는다(S1101). UE는 핸드오버 명령 또는 PDCCH 명령을 통하여 임의 접속 프리앰블을 BS로부터 지시받을 수 있다.
- [99] 2. 임의 접속 프리앰블
- [100] UE는 BS로부터 할당받은 상기 UE의 전용 임의 접속 프리앰블을 상기 BS에게 전송한다(S1102).
- [101] 3. 임의 접속 응답
- [102] UE는 BS로부터 임의 접속 응답을 수신한다(S1103). UE가 BS로부터 임의 접속 응답을 수신하는 방법은 경쟁 기반 임의 접속 과정에서와 동일하다.
- [103] 서빙 CC의 활성화/비활성화
- [104] 반송파 병합을 구성함에 있어서, BS는 UE에게 복수개의 서빙 CC들을 설정할 수 있다. UE가 사용하는 서비스의 트래픽 특성 및 각 서빙 CC의 무선 채널 품질에 따라, BS는 상기 설정된 복수개의 서빙 CC들 중 일부가 상기 UE와의 통신에 사용될 필요가 없는 경우가 발생할 수 있다. 한편, BS와의 실제 데이터의 전송/수신의 유무와 상관없이, UE가 상기 UE에 구성된 모든 서빙 CC에 대하여

데이터 전송/수신을 위한 제어신호의 모니터링 및 무선 채널의 측정 과정을 수행하면, 상기 UE의 배터리 소모를 커지게 된다. 따라서, BS는 UE에게 설정된 복수 개의 서빙 CC들 중에서 실제로 사용되는 서빙 CC(들)만을 활성화(activate)하고, 사용되지 않는 서빙 CC(들)은 비활성화(deactivate)할 수 있다. UE는 비활성화된 서빙 CC(들)에 대해서는 제어신호의 모니터링 및 무선 채널의 측정을 수행하지 않음으로써, 상기 UE의 배터리 소모를 줄일 수 있다.

[105] BS는 서빙 CC에 대한 활성화 또는 비활성화 명령을 MAC 신호를 통해 UE에게 전달할 수 있다. UE는 특정 타이머(이하, 비활성화 타이머)를 이용하여, 자체적으로 서빙 CC를 비활성화할 수도 있다. UE는 BS로부터 특정 서빙 CC에 대한 활성화 명령을 수신하면, 상기 특정 서빙 CC를 활성화하고, 비활성화 타이머를 개시한다. 상기 UE는 상기 비활성화 타이머가 만료되면, 상기 특정 서빙 CC를 비활성화한다. UE는 BS로부터 상기 특정 서빙 CC에 대한 유효한 상향링크 승인 혹은 하향링크 할당(assignment)를 지시하는 PDCCH를 수신하면, 상기 특정 서빙 CC의 비활성화 타이머를 재시작할 수 있다. BS는 활성화된 서빙 CC의 비활성화 타이머가 만료되기 전에, MAC 신호를 통해 상기 UE에게 해당 서빙 CC를 비활성화할 것을 지시할 수도 있다.

[106] 최대 UE 출력(P_{CMAX})

[107] 반송파 병합에 의해 복수 개의 CC들이 구성된 UE는 다음과 같이 전력 잔여량(power headroom, PH)을 BS로 보고할 수 있다. 전력 잔여량을 보고하기 위해, UE는 다음과 같은 동작을 수행할 수 있다.

[108] - UE는 각각의 서빙 CC에 대한 PH를 BS에 보고한다.

[109] - 각 서빙 CC에 대한 전력 잔여량 계산에 있어서, UE는 해당 CC에 대한 UE의 최대 출력 $P_{\text{CMAX},c}$ 를 계산하고, 상기 최대 출력 $P_{\text{CMAX},c}$ 에서 현재 해당 CC에서 사용되고 있는 출력 값을 제외한 나머지 출력 값을 PH로서 계산한다.

[110] - 서빙 CC에 대한 UE의 최대 출력 $P_{\text{CMAX},c}$ 은 상기 UE가 UE 구현에 따라 최대 전력 감소(Maximum Power Reduction, MPR) 값 내에서 적용한 전력 감소분을 제외한 값에 해당한다.

[111] - UE가 최대 출력 $P_{\text{CMAX},c}$ 을 계산함에 있어서, MPR 값 내에서 UE의 구현에 따라 UE마다 서로 다른 값이 적용될 있기 때문에, BS에게 보다 정확한 전력 잔여량 보고(power headroom report, PHR)을 위해, UE는 전력 감소분을 제외한 최대 출력 $P_{\text{CMAX},c}$ 를 추가로 PHR에 포함하여 상기 BS에게 전송한다.

[112] 도 12는 반송파 병합이 구성된 UE가 BS로 전송하는 PHR MAC 제어요소(control element, CE) 포맷을 예시한 도면이다.

[113] 도 12에서, " C_i " 필드는 SCC(즉, SCell) 인덱스 i 를 갖는 SCC를 위한 PH 필드의 존재를 나타낸다. 1로 설정된 C_i 필드는 해당 SCC를 위한 PH가 보고됨을 나타내며, 0으로 설정된 C_i 필드는 해당 SCC를 위한 PH가 보고되지 않음을 나타낼 수 있다. "R"은 유보된 비트로서 0으로 설정된다. 또한, "V" 필드는 PH 값이 실제 전송을 기반으로 하는지 아니면 참조(reference) 포맷을 기반으로

하는지를 가리킨다. $V=0$ 이면 PUSCH/PUCCH 상에서의 실제 전송을 지시하며, $V=1$ 이면 PUSCH/PUCCH 참조 포맷이 사용됨을 나타낸다. 나아가, $V=0$ 은 연관된 $P_{\text{CMAX},c}$ 필드의 존재를 나타내며, $V=1$ 이면 연관된 $P_{\text{CMAX},c}$ 필드가 생략됨을 나타낸다. "PH" 필드는 전력 잔여량 레벨을 나타내며, "P" 필드는 UE가 전력 관리(power management)로 인한 전력 백오프(backoff)를 적용하는지 여부를 나타낸다. " $P_{\text{CMAX},c}$ " 필드가 존재하는 경우, 이 필드는 앞선 PH 필드의 계산을 위해 사용되는 최대 출력을 나타낸다.

[114] 반송파 병합이 구성된 UE가 전송한 시간동기관리를 수행함에 있어서, 가장 단순화된 시간동기관리 방법은 상기 UE가 단 하나의 상향링크 시간동기를 관리하는 것이다. BS와 UE가 상기 UE를 위해 단일 상향링크 시간동기를 관리하도록 하기 위해서는 병합되는 상향링크 CC들을 동일 주파수 밴드 내의 주파수로 제한해야 한다. 또한, 동일한 주파수라고 하더라도 서로 다른 위치의 안테나를 통해 전송/수신되면, 상기 주파수를 전송/수신하는 안테나와 UE 사이의 거리는 안테나에 따라 달라지므로, 서로 다른 위치의 안테나를 이용하는 주파수에서 동작하는 상향링크 CC에는 동일한 시간동기가 적용될 수 없다. 따라서, 단일 상향링크 시간동기 관리가 허용되기 위해서는, 병합되는 상향링크 CC들이 동일한 주파수 밴드 내의 주파수들에서 동작할 뿐만 아니라, 동일한 위치의 안테나를 이용하는 주파수(들) 상에서 동작할 것이 요구된다. 동일 주파수 밴드 내에서 속하면서, 동일한 위치의 안테나를 이용하는 주파수들 상에서 동작하는 상향링크 CC들이 병합되면, 상기 상향링크 CC들이 모두 같거나 혹은 비슷한 주파수 특성 혹은 상향링크 타이밍 특성을 갖게 되므로, 단일 상향링크 시간동기 관리가 가능해진다.

[115] UE가 단일 상향링크 시간동기를 관리하는 경우, 상기 UE는 상술한 시간정렬타이머를 1개만 관리하면 되고, 상기 시간정렬타이머가 작동하는 동안에는 병합된 모든 상향링크 CC들의 시간동기가 맞아 있다고 판단할 수 있다. UE가 단일 시간동기를 관리하는 경우, 단 하나의 TAC만 임의 접속 과정에서 획득하면 되므로, UE는 임의 접속 과정을 PCC를 통해서만 수행하며, SCC를 통해서만 수행하지 않는다. 또한, 모든 상향링크 CC들이 하나의 시간동기를 가지므로, PUCCH는 PCC 상에서만 전송/수신되며, SCC 상에서는 전송/수신되지 않는다. 또한, 상기 UE는 PCC에 대해서만 무선 링크 모니터링을 수행하고, PCC에 대해서만 무선링크실패를 판단한다. PCC가 무선링크실패로 판단되면, UE는 상기 UE에 설정된 모든 서빙 CC(들)의 구성을 해제하고 RRC 휴지상태(RRC_IDLE)로 진입한다. 따라서, 단일의 시간동기를 관리하는 UE는 SCC의 무선링크에 문제가 발생하더라도 RRC 휴지상태로 진입하지 않는다.

[116] 그러나, 병합되는 상향링크 CC들이 동일 주파수 밴드에 속한 주파수들 및 동일 위치의 안테나를 이용한 주파수들을 사용하도록 하는 제약은 사업자(operator)들의 주파수 운용 제약으로 작용하게 된다. 따라서, 서로 다른 주파수 밴드 내의 주파수에서 동작하는 상향링크 CC들 및/또는 서로 다른

위치의 안테나를 이용하는 주파수에서 동작하는 상향링크 CC들을 병합할 수 있도록 하는 기술에 대한 요구가 대두되고 있다. 서로 다른 주파수 밴드 및/또는 서로 다른 위치의 안테나를 이용하는 주파수들 상에서 동작하는 상향링크 CC들이 병합되기 위해서는 UE가 병합된 상향링크 CC들에 대해 복수의 시간동기들을 관리할 수 있어야 한다. 즉, UE가 복수의 시간정렬타이머들을 관리할 수 있어야 한다.

- [117] 서로 다른 주파수 밴드 내의 주파수에서 동작하는 상향링크 CC들 및/또는 서로 다른 위치의 안테나를 이용하는 주파수에서 동작하는 상향링크 CC들을 병합되는 경우, 이들 상향링크 CC들은 주파수 특성 혹은 상향링크 타이밍 특성에 따라 서로 다른 시간 동기(time advance)를 갖는다. 복수의 상향링크 동기들을 지원하기 위하여, 본 발명은 상기 상향링크 CC들을 주파수 특성 혹은 상향링크 타이밍 특성 등에 따라 그룹화(이하, 시간동기 그룹)하고, 각 시간동기 그룹별로 시간정렬타이머를 관리한다. UE가 각 시간동기 그룹별로 시간정렬타이머를 관리할 수 있도록 하기 위해서는 상기 UE가 시간동기 그룹별로 적어도 하나의 TAC를 BS로부터 수신해야 한다. 이하, PCC가 포함된 시간동기 그룹을 PCC 그룹이라 칭하고, PCC없이 SCC(들)만 포함된 시간동기 그룹을 SCC 그룹이라고 칭한다. 반송파 병합이 구성된 일 UE는 적어도 하나의 PCC 그룹을 가질 수 있으며, PCC의 시간동기와 다른 시간동기를 갖는 SCC(들)이 존재하는 경우에는 PCC 그룹과 함께 하나 이상의 SCC 시간동기 그룹을 가질 수 있다. PCC 그룹은 적어도 PCC를 포함하며 SCC를 포함 혹은 불포함할 수 있다. 각 SCC 시간동기 그룹은 하나 이상의 SCC를 포함할 수 있다.
- [118] UE가 각 시간동기 그룹별로 시간정렬타이머를 관리할 수 있도록 하기 위해, 본 발명은 UE가 각 시간동기 그룹에서 임의 접속 과정을 수행하도록 한다. 이에 따라, 본 발명의 UE는 PCC 상에서 뿐만 아니라 SCC에서도 임의 접속 과정을 수행하게 된다. 본 발명은 BS가 SCC 시간동기 그룹에 포함된 SCC(들) 중에서 UE가 임의 접속 과정을 수행하는 특별한 SCC(이하, 특별 SCC)를 구성할 것을 제안한다. 이하, UE가 임의 접속 과정을 수행하는 SCC를 특별 SCC로 칭하여, UE와 BS가 상기 특별 SCC를 운용하는 방법을 제안한다. 특별 SCC와 동일한 시간동기를 갖는 SCC(들)이 상기 SCC와 함께 하나의 SCC 그룹을 이룰 수 있다. 기존 반송파 병합 시스템에 의하면, 도 10의 경쟁 기반 임의 접속 과정 중 S1001 내지 S1003은 PCC 상에서만 일어나지만, 본 발명에 의하면 경쟁 기반 임의 접속 과정 중 S1003 내지 S1003은 PCC 뿐만 아니라 특별 SCC 상에서도 일어날 수 있다. 또한, 기존 반송파 병합 시스템에 의하면, 도 11의 비-경쟁 기반 임의 접속 과정의 S1101 내지 S1103은 PCC 상에서만 일어나지만, 본 발명에 의하면 비-경쟁 기반 임의 접속 과정의 S1101 내지 S1103은 PCC 뿐만 아니라 특별 SCC 상에서도 일어날 수 있다.
- [119] PCC의 상향링크 시간동기와 동일한 시간동기를 이용하는 SCC(들)은 PCC 그룹에 포함될 수 있다. 특별 SCC와 동일한 시간동기를 이용하는 SCC(들)은

상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹에 포함될 수 있다. 바람직하게는, 일 SCC 그룹은 단 하나의 특별 SCC만을 포함한다. 본 발명의 UE는 PCC와 특별 SCC(들)을 통해서만 임의 접속 과정을 수행할 수 있다. 이를 위해, 본 발명의 BS는 UE가 상기 특별 SCC에서 임의 접속 과정을 수행할 수 있도록 관련 파라미터(들)을 설정한다.

[120] 본 발명은 BS는 SCC를 UE를 위한 서빙 CC로서 추가할 때, 해당 SCC가 특별 SCC인지 아니면 일반 SCC인지를 상기 UE에게 RRC 신호를 통해 지시하는 실시예를 제안한다. 또는, BS는 상기 UE에 구성된 SCC들 중에서 특별 SCC를 지시하는 정보를 상기 UE에게 전송할 수도 있다. BS는 특별 SCC가 아닌 일반 SCC가 PCC 그룹에 속하는지 아니면 SCC 그룹에 속하는지를 UE에게 지시할 수도 있으며, 상기 일반 SCC가 SCC 그룹에 속하는 경우, 어떤 SCC 그룹에 속하는지를 상기 UE에게 지시할 수 있다.

[121] 모든 상향링크 CC들에 동일한 시간동기가 적용하는 기존 무선 시스템에서와 달리, 본 발명에서는 서로 다른 시간동기 그룹들에 서로 다른 시간동기를 적용된다. 따라서, 모든 서빙 CC들에 대한 PUCCH가 PCC 상에서만 전송되는 경우, BS는 PCC 그룹에 속하지 않는 서빙 CC(들)과 연관된 채널상태정보(channel state information, CSI), HARQ 피드백 및 스케줄링 요청정보를 제대로 획득하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명은 SCC 그룹에 속한 SCC(들)에 대한 PUCCH는 상기 SCC 그룹의 특별 SCC 상에서 전송/수신하는 실시예를 제안한다. 즉, 본 발명에 의하면, PCC은 PCC 그룹만을 위한 PUCCH의 전송(들)에 이용되고, 특별 SCC로 설정된 SCC는 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹을 위한 PUCCH 전송에 이용된다. BS는 UE가 특별 SCC 상에서 PUCCH 전송을 수행할 수 있도록 하기 위하여, 상기 UE에게 PUCCH 자원을 RRC 신호를 이용하여 설정할 수 있다. 이에 따라, UE는 PCC의 PUCCH를 통해 PCC 그룹에 속한 서빙 CC(들)과 연관된 상향링크 제어정보를 상기 BS로 전송하고, 특별 SCC의 PUCCH를 통해 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹에 속한 서빙 CC(들)과 연관된 상향링크 제어정보를 상기 BS로 전송한다. 즉, 복수의 시간동기 그룹들이 설정되는 경우, 본 발명에 의하면, UE는 PCC 뿐만 아니라 특별 SCC 상에서도 PUCCH를 전송할 수 있으며, BS는 상기 UE로부터 PCC 뿐만 아니라 특별 SCC 상에서도 PUCCH를 수신할 수 있다.

[122] 한편, 본 발명은 BS가 UE가 특별 SCC에 대해 선택적으로 무선링크모니터링을 수행할 수 있도록 설정하거나, UE가 자체적으로 특별 SCC에 대해 선택적으로 무선링크모니터링을 수행하는 실시예를 제안한다. 즉, 기존 무선 시스템에서 UE는 PCC에 대해서만 무선링크모니터링을 수행하지만, 본 실시예에 따른 PCC에 대해 무선링크모니터링을 수행할 뿐만 아니라 특별 SCC에 대해서도 무선링크모니터링을 수행할 수 있다. 다만, 본 실시예에 따른 UE도 기존 무선 시스템에 따른 UE와 마찬가지로 일반 SCC에 대해서는 무선링크모니터링을 수행하지 않는다.

- [123] 또한, 본 발명은 BS가 UE가 특별 SCC에 대해 선택적으로 무선링크실패를 판단할 수 있도록 설정하거나, UE가 자체적으로 특별 SCC에 대해 선택적으로 무선링크실패를 판단하는 실시예를 제안한다. 기존 무선 시스템에 따른 UE는 PCC에 대해서만 무선링크실패를 판단하지만, 본 실시예에 따른 UE는 PCC에 대해 무선링크실패를 판단할 뿐만 아니라, 특별 SCC에 대해서도 무선링크실패를 선택적으로 판단할 수 있다. 특별 SCC에 대해 무선링크실패로 판단한 UE는 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹 내 모든 서빙 CC(들)의 구성을 해제할 수 있다. 상기 해제되는 구성에는 상기 특별 SCC의 PUCCH 구성이 포함될 수 있다. 다만, 특별 SCC에 대해 무선링크실패로 판단되더라도, PCC에 대해 무선링크실패로 판단되지 않는 한, 상기 특별 SCC가 속한 시간동기 그룹이 아닌 다른 시간동기 그룹의 서빙 CC(들)의 구성은 유지되며 상기 UE는 RRC 휴지상태(RRC_IDLE)로 진입하지 않는다. PCC에 대해 무선링크실패로 판단되면, BS와 UE는 상기 UE에 구성된 모든 서빙 CC(들)의 연결을 해제하며, 상기 UE는 RRC 휴지상태로 진입한다.
- [124] 또한, 본 발명은 특별 SCC를 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹을 위한 경로손실의 기준 서빙 CC로 지정하는 실시예를 제안한다. UE는 상기 UE에 구성된 각 서빙 CC에 대해 하향링크 경로손실을 계산하고, 상기 하향링크 경로손실을, 상향링크 전송 전력을 결정에 반영한다. BS는 특별 SCC를 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹을 위한 참조신호전력을 결정하는 데 사용되는 참조 서빙 CC로서 선택하여 UE에 전송한다. 상기 UE는 SCC 그룹 내 SCC(들)의 경로손실을 상기 SCC 그룹의 특별 SCC의 경로손실을 참조하여 계산할 수 있다.
- [125] 또한, 본 발명은 UE가 특별 SCC로의 임의 접속 과정이 실패했다고 판단하면, UE와 BS가 해당 시간동기 그룹의 특별 SCC를 포함한 모든 서빙 CC(들)의 구성을 해제하거나 비활성화하는 실시예를 제안한다. 본 실시예에 따른 UE는 특별 SCC로의 임의 접속 과정이 실패하면, 상기 특별 SCC로의 임의 접속 과정이 실패했다는 사실을 BS에 보고할 수 있다. 상기 특별 SCC로의 임의 접속 과정의 실패하는 경우, 임의 접속 과정의 계속을 위해, 상기 UE는 PCC로의 임의 접속 과정을 트리거/시작한다. 상기 UE는 상기 UE에 의한 임의 접속 프리앰블의 재전송이 BS가 설정한 최대값에 도달한 경우 임의 접속 과정 실패인 것으로 판단할 수 있다.
- [126] 또한, 본 발명은 특별 SCC에 대한 해제를 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹 내 모든 서빙 CC의 해제로 해석하는 실시예를 제안한다. UE가 BS로부터 특별 SCC를 해제하라는 명령을 수신하면, 상기 UE는 상기 특별 SCC 뿐만 아니라 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹 내 모든 서빙 CC(들)도 함께 해제한다.
- [127] 또한, 본 발명은 UE가 BS로 상기 UE의 잔여 전력량을 보고함에 있어서, 시간동기 그룹과 관련된 전송 전력 정보를 BS로 보고하는 실시예를 제안한다. 예를 들어, 각 시간동기 그룹별 전송 전력 정보는 해당 시간동기 그룹에서 이용가능한 전송 전력의 합일 수 있다. 다시 말해, 상기 전송 전력 정보는 그룹별

P_{CMAX} (이하, $P_{CMAX,g}$) 형태로 UE로부터 BS로 보고될 수 있다. UE는 상기 $P_{CMAX,g}$ 를 도 12에서 설명한 잔여 전력량 보고(PHR)을 위한 MAC CE를 통해 BS로 보고할 수 있다.

- [128] 또한, 본 발명은 시간동기 그룹별로 하나의 비활성화 타이머를 설정하는 실시예를 제안한다. 기존 시스템에서, 비활성화 타이머는 SCC별로 설정됨에 반하여, 본 실시예에 의하면, 비활성화 타이머가 시간동기 그룹별로 설정된다. 또한, 기존 시스템에서는 SCC별로 비활성화 타이머가 설정되더라도, 각 SCC에 동일한 값이 적용됨에 반하여, 본 실시예에서는 시간동기 그룹별로 다른 값이 적용될 수 있다. 이에 따라, UE 복잡도(complexity)가 감소될 수 있다. BS는 UE의 SCC 그룹별로 하나의 비활성화 타이머를 설정하여 전송할 수 있다. BS는 SCC 그룹에 대해서는 특별 SCC에 대해서만 비활성화 타이머를 설정하여 UE로 전송하고, 상기 SCC 그룹 내 다른 SCC(들)에 대해서는 비활성화 타이머를 설정하지 않을 수 있다. 상기 UE는 특별 SCC가 활성화되면, 상기 특별 SCC에 대한 비활성화 타이머를 개시한다. 상기 UE는 상기 특별 SCC와 관련된 PDCCH를 수신한 경우에만, 상기 특별 SCC의 비활성화 타이머를 재개시할 수 있다. 상기 특별 SCC의 비활성화 타이머가 만료된 경우, 상기 UE는 상기 특별 SCC 뿐만 아니라, 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹 내의 모든 서빙 CC(들)을 비활성화할 수 있다. BS는 PCC 그룹에 속한 SCC(들)에 대해서는 각 SCC별로 비활성화 타이머를 설정하여 UE로 전송하거나, PCC 그룹을 위한 하나의 비활성화 타이머를 설정하여 UE로 전송할 수 있다. PCC 그룹에 속한 SCC의 비활성화 타이머가 만료하면, 상기 UE는 상기 PCC 그룹에 속한 SCC를 비활성화할 수 있다.
- [129] 도 13은 본 발명의 실시예들에 따른 UE와 BS 사이의 임의 접속 과정 흐름을 예시한 것이다.
- [130] 도 13을 참조하면, BS는 RRC 신호를 통해 특별 SCC(즉, 특별 SCell)을 부가한다(S1301). 상기 BS는 SCC를 추가하면서 상기 SCC를 상기 특별 SCC로서 지정할 수도 있고, 이미 서빙 CC로 구성된 SCC(들) 중에서 특별 SCC를 설정하여 UE에게 지시할 수도 있다. 특별 SCC를 추가 혹은 설정에 관한 RRC 신호는 상기 특별 SCC에 의해 구성되는 SCC 그룹에서 사용될 비활성화 타이머와 관련된 정보를 포함할 수 있다. 또한, 상기 RRC 신호는 UE로 하여금 상기 특별 SCC 상에서 임의 접속 과정을 수행할 수 있도록 하는 관련 파라미터를 포함할 수 있다.
- [131] 상기 UE는 SCC 그룹을 위한 TAC를 획득하기 위해서 상기 SCC 그룹 내 SCC(들) 중에서 특별 SCC로 지시된 SCC로만 임의 접속 과정을 수행한다(S1302). 구체적으로, 상기 UE는 상기 특별 SCC 상에서 임의 접속 프리앰블을 BS에 전송하고, 상기 BS로부터 상기 임의 접속 프리앰블에 해당하는 임의 접속 프리앰블 식별자를 포함하는 임의 접속 응답을 수신할 수 있다. 상기 임의 접속 응답은 상기 특별 SCC 상에서 수신될 수 있다. 상기 UE는 상기 임의

접속 응답 내 TAC를 상기 SCC 그룹 내 SCC(들)에 적용할 수 있다. 상기 UE가 복수의 SCC 그룹들을 갖는 경우, 상기 UE는 각 SCC 그룹에 대한 TAC를 해당 SCC 그룹의 특별 SCC로 임의 접속 과정을 수행하여 획득한다. 상기 UE는 PCC 그룹에 대한 TAC는 PCC로 임의 접속 과정을 수행하여 획득할 수 있다.

구체적으로, 상기 UE는 상기 PCC 상에서 임의 접속 프리앰블을 BS에 전송하고, 상기 BS로부터 상기 임의 접속 프리앰블에 해당하는 임의 접속 프리앰블 식별자를 포함하는 임의 접속 응답을 수신할 수 있다. 상기 임의 접속 응답은 상기 PCC 상에서 수신될 수 있다. 상기 UE는 상기 임의 접속 응답 내 TAC를 상기 PCC 그룹 내 상기 PCC 및, SCC(들)이 있다면, 상기 SCC(들)에 적용할 수 있다.

- [132] 상기 UE는 SCC 그룹에 속한 SCC(들)과 연관된 상향링크 제어정보를 나르는 PUCCH(들)을 특별 SCC 상에서 BS로 전송한다(S1303). 상기 UE는 PCC 그룹에 속한 서빙 CC(들)과 연관된 상향링크 제어정보는 PCC를 통해 PUCCH(들) 상에서 전송할 수 있다. 특별 SCC 상에서의 PUCCH 전송은 상기 특별 SCC와 동일한 시간동기를 사용하는 SCC(들)로 구성된 SCC 그룹 내의 모든 SCC(들)과 연관된 CSI, HARQ 피드백 정보 등을 포함할 수 있다. PCC 상에서의 PUCCH 전송은 상기 PCC와 동일한 시간동기를 사용하는 서빙 CC(들)로 구성된 PCC 그룹 내의 모든 서빙 CC(들)과 연관된 CSI, HARQ 피드백 정보 등을 포함할 수 있다. 일 시간동기 그룹 내 서빙 CC(들)의 상향링크 제어정보는 일 PUCCH 상에서 전송/수신될 수도 있고, 서빙 CC별로 다른 PUCCH 상에서 BS로 전송/수신될 수도 있다.
- [133] 상기 UE는 특별 SCC로의 임의 접속 과정에 문제가 있다고 판단하면, 상기 BS로 상기 문제를 RRC 신호를 통해 보고할 수 있다(S1304).
- [134] 도 14는 본 발명을 수행하는 전송장치(10) 및 수신장치(20)의 구성요소를 나타내는 블록도이다.
- [135] 전송장치(10) 및 수신장치(20)는 정보 및/또는 데이터, 신호, 메시지 등을 나르는 무선 신호를 전송 또는 수신할 수 있는 RF(Radio Frequency) 유닛(13, 23)과, 무선통신 시스템 내 통신과 관련된 각종 정보를 저장하는 메모리(12, 22), 상기 RF 유닛(13, 23) 및 메모리(12, 22)등의 구성요소와 동작적으로 연결되어, 상기 구성요소를 제어하여 해당 장치가 전술한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나를 수행하도록 메모리(12, 22) 및/또는 RF 유닛(13,23)을 제어하도록 구성된 프로세서(11, 21)를 각각 포함한다.
- [136] 메모리(12, 22)는 프로세서(11, 21)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 입/출력되는 정보를 임시 저장할 수 있다. 메모리(12, 22)가 버퍼로서 활용될 수 있다.
- [137] 프로세서(11, 21)는 통상적으로 전송장치 또는 수신장치 내 각종 모듈의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 프로세서(11, 21)는 본 발명을 수행하기 위한 각종 제어 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(11, 21)는 컨트롤러(controller),

마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 불릴 수 있다. 프로세서(11, 21)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서(400a, 400b)에 구비될 수 있다. 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(11, 21) 내에 구비되거나 메모리(12, 22)에 저장되어 프로세서(11, 21)에 의해 구동될 수 있다.

- [138] 전송장치(10)의 프로세서(11)는 상기 프로세서(11) 또는 상기 프로세서(11)와 연결된 스케줄러로부터 스케줄링되어 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 RF 유닛(13)에 전송한다. 예를 들어, 프로세서(11)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스크램블링, 변조과정 등을 거쳐 K개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지칭되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 전송 블록과 동가이다. 일 전송블록(transport block, TB)는 일 코드워드로 부호화되며, 각 코드워드는 하나 이상의 레이어의 형태로 수신장치에 전송되게 된다. 주파수 상향 변환을 위해 RF 유닛(13)은 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다. RF 유닛(13)은 N_f 개(N_f 는 1보다 이상의 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.
- [139] 수신장치(20)의 신호 처리 과정은 전송장치(10)의 신호 처리 과정의 역으로 구성된다. 프로세서(21)의 제어 하에, 수신장치(20)의 RF 유닛(23)은 전송장치(10)에 의해 전송된 무선 신호를 수신한다. 상기 RF 유닛(23)은 N_r 개의 수신 안테나를 포함할 수 있으며, 상기 RF 유닛(23)은 수신 안테나를 통해 수신된 신호 각각을 주파수 하향 변환하여(frequency down-convert) 기저대역 신호로 복원한다. RF 유닛(23)은 주파수 하향 변환을 위해 오실레이터를 포함할 수 있다. 상기 프로세서(21)는 수신 안테나를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행하여, 전송장치(10)가 본래 전송하고자 했던 데이터를 복원할 수 있다.
- [140] RF 유닛(13, 23)은 하나 이상의 안테나를 구비한다. 안테나는, 프로세서(11, 21)의 제어 하에 본 발명의 일 실시예에 따라, RF 유닛(13, 23)에 의해 처리된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 RF 유닛(13, 23)으로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나는 안테나 포트에 불리기도 한다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는

수신장치(20)에 의해 더 이상 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조신호(reference signal, RS)는 수신장치(20)의 관점에서 본 안테나를 정의하며, 채널이 일 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를 포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 수신장치(20)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 한다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의된다. 다수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 RF 유닛의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.

[141] 본 발명의 실시예들에 있어서, UE는 상향링크에서는 전송장치(10)로 동작하고, 하향링크에서는 수신장치(20)로 동작한다. 본 발명의 실시예들에 있어서, BS는 상향링크에서는 수신장치(20)로 동작하고, 하향링크에서는 전송장치(10)로 동작한다.

[142] 본 발명의 BS의 프로세서(이하, BS 프로세서)는 반송파 병합이 구성된 UE에 설정된 상향링크 CC들을 주파수 특성에 따라 하나 이상의 시간동기 그룹으로 그룹화할 수 있다. 상기 BS 프로세서는 상기 BS 프로세서는 PCC 및 상기 PCC와 동일한 주파수 특성을 갖는 SCC(들)을 이용하여 PCC 그룹을 구성하고, 상기 PCC와는 다른 주파수 특성, 즉, 동일한 시간동기를 사용할 수 없는 SCC(들)이 존재하는 경우, 상기 SCC(들)을 이용하여 하나 이상의 SCC 그룹을 구성할 수 있다. PCC와 동일한 시간동기를 사용할 수 없는 SCC들이 서로 주파수 특성을 갖는 경우, 서로 다른 주파수 특성을 갖는 SCC들은 서로 다른 SCC 그룹으로 구성될 수 있다. 상기 BS 프로세서는 SCC 그룹별로 하나의 특별 SCC를 설정하고, 상기 BS의 RF 유닛(이하, BS RF 유닛)을 제어하여 각 SCC 그룹에 대한 특별 SCC를 상기 UE에게 지시할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 BS 프로세서는 SCC를 상기 UE를 위한 서빙 CC로서 추가할 때, 해당 SCC가 특별 SCC인지 아니면 일반 SCC인지를 지시하는 RRC 신호를 전송하도록 상기 BS RF 유닛을 제어할 수 있다. 만약, 상기 SCC가 일반 SCC로 이용되고 PCC 그룹에 포함되지 않는다면, 상기 BS 프로세서는 상기 SCC를 어떤 SCC 그룹에 포함시킬 것인지를 나타내는 RRC 신호를 상기 UE에게 전송하도록 상기 BS RF 유닛을 제어할 수도 있다. 상기 UE의 RF 유닛(이하, UE RF 유닛)은 상기 BS로부터의 RRC 신호(들)을 수신할 수 있으며, 상기 UE의 프로세서(이하, UE 프로세서)는 시간동기 그룹(들) 및 각 시간동기 그룹에서 시간동기의 기준이 될 서빙 CC를 알 수 있다. 상기 UE 프로세서는 PCC 그룹에 속한 서빙 CC(들)을 위해서는 PCC를 이용하여 임의 접속 과정을 수행하도록 상기 UE RF 유닛을 제어하고, 상기 PCC 상에서 상기 PCC 그룹을 위한 TAC를 획득할 수 있다. 상기 UE 프로세서는 SCC 그룹에 속한 서빙 CC(들)에 대해서는 해당 SCC 그룹 내 특별 SCC로 설정된 서빙 CC를 이용하여 임의 접속 과정을 수행하도록 상기 UE RF 유닛을 제어하고, 해당

SCC 그룹의 특별 SCC 상에서 상기 해당 SCC 그룹을 위한 TAC를 획득할 수 있다. 상기 UE 프로세서는 PCC 그룹에 속한 서빙 CC(들)에 대해서는 PCC 상에서 수신한 TAC를 적용하며, PCC 그룹에 속한 모든 서빙 CC(들)에 대해 동일한 시간정렬타이머를 적용하여, 상향링크 시간동기를 관리한다. 또한, 상기 UE 프로세서는 일 SCC 그룹에 속한 서빙 CC(들)에 대해서는 상기 SCC 그룹의 특별 SCC 상에서 수신한 TAC를 적용하며, 상기 SCC 그룹에 속한 서빙 CC(들)에 대해 동일한 시간정렬타이머를 적용하여 상향링크 시간동기를 관리한다. 상기 UE 프로세서는 서로 다른 시간동기 그룹에 속한 서빙 CC(들)에 대해서는 서로 다른 TAC 및/또는 서로 다른 시간정렬타이머를 적용할 수 있다.

- [143] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 BS 프로세서는 특별 SCC에서 이용될 PUCCH 자원을 나타내는 RRC 신호를 상기 UE에게 전송하도록 상기 BS RF 유닛을 제어할 수 있다. 복수의 시간동기 그룹들이 구성된 UE의 프로세서는 PCC의 PUCCH(들)을 통해 PCC 그룹에 속한 서빙 CC(들)과 연관된 상향링크 제어정보를 상기 BS로 전송하도록 UE RF 유닛을 제어하고, 특별 SCC의 PUCCH(들)을 통해 상기 SCC 그룹에 속한 서빙 CC(들)과 연관된 상향링크 제어정보를 상기 BS로 전송한다.
- [144] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 BS 프로세서는 UE가 특별 SCC에 대해 선택적으로 무선링크모니터링을 수행할 수 있도록 설정할 수 있다. 혹은, UE 프로세서가 자체적으로 특별 SCC에 대해 선택적으로 무선링크모니터링을 수행할 수도 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 UE 프로세서는 PCC에 대해 무선링크모니터링을 수행할 뿐만 아니라 특별 SCC에 대해서도 무선링크모니터링을 수행할 수 있다.
- [145] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 BS 프로세서는 UE가 특별 SCC에 대해 선택적으로 무선링크실패를 판단할 수 있도록 설정할 수 있다. 혹은, UE 프로세서가 자체적으로 특별 SCC에 대해 선택적으로 무선링크실패를 판단할 수도 있다. 즉, 본 실시예에 따른 UE 프로세서는 PCC에 대해 무선링크실패를 판단할 뿐만 아니라, 특별 SCC에 대해서도 무선링크실패를 선택적으로 판단할 수 있다. UE 프로세서가 특별 SCC에 대해 무선링크실패로 판단한 경우, 상기 UE 프로세서는 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹 내 모든 서빙 CC(들)의 구성을 해제할 수 있다.
- [146] 또한, 특별 SCC로의 임의 접속 과정이 실패하는 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 UE 프로세서와 BS 프로세서는 해당 SCC 그룹의 특별 SCC를 포함한 모든 서빙 CC(들)의 구성을 해제하거나 비활성화할 수 있다. 본 실시예에 따른 UE 프로세서는 특별 SCC로의 임의 접속 과정이 실패하면, 상기 특별 SCC로의 임의 접속 과정이 실패했다는 사실을 BS에 보고할 수 있다. BS RF 유닛이 상기 UE로부터 상기 특별 SCC를 이용한 임의 접속 과정이 실패했다는 보고를 수신하는 경우, BS 프로세서는 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹의 모든 서빙 CC(들)의 구성을 해제하는 RRC 신호 혹은 비활성화하는 MAC 신호를 상기

UE에게 전송하도록 상기 BS RF 유닛을 제어할 수 있다. 상기 특별 SCC로의 임의 접속 과정의 실패하는 경우, 상기 UE 프로세서는 PCC로의 임의 접속 과정을 트리거/시작할 수 있다. 상기 UE 프로세서는 상기 UE에 의한 임의 접속 프리앰블의 재전송이 BS가 설정한 최대값에 도달한 경우 임의 접속 과정 실패인 것으로 판단할 수 있다.

[147] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 BS 프로세서는 특별 SCC에 대한 해제 또는 비활성화를 지시함으로써 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹 내 모든 서빙 CC(들)의 해제 또는 비활성화를 UE에게 지시할 수 있다. 상기 BS 프로세서는 SCC 그룹에서 특별 SCC로 설정된 서빙 CC의 구성을 해제하는 RRC 신호를 상기 UE에게 전송하도록 BS RF 유닛을 제어함으로써, 상기 SCC 그룹 내 모든 서빙 CC(들)의 구성 해제를 상기 UE에게 지시할 수 있다. 상기 BS 프로세서는 SCC 그룹에서 특별 SCC로 설정된 서빙 SCC의 비활성화를 지시하는 MAC 신호를 상기 UE에게 전송하도록 BS RF 유닛을 제어함으로써, 상기 SCC 그룹 내 모든 서빙 CC(들)을 비활성화할 수 있다. UE RF 유닛이 상기 BS로부터 특별 SCC에 대한 해제(혹은 비활성화)를 지시하는 신호를 수신하면, UE 프로세서는 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹 내 모든 서빙 CC(들)을 해제(혹은 비활성화)할 수 있다.

[148] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 BS 프로세서는 시간동기 그룹별로 하나의 비활성화 타이머를 설정하고, BS RF 유닛을 제어하여 시간동기 그룹별 비활성화 타이머를 UE에게 전송할 수 있다. UE RF 유닛은 상기 시간동기 그룹별 비활성화 타이머를 상기 BS로부터 수신할 수 있다. UE 프로세서는 특별 SCC가 활성화되면, 상기 특별 SCC에 대한 비활성화 타이머를 개시한다. 또한, 상기 UE 프로세서는 상기 특별 SCC와 관련된 PDCCH 신호를 수신한 경우에만, 상기 특별 SCC의 비활성화 타이머를 재개시할 수 있다. 상기 특별 SCC의 비활성화 타이머가 만료된 경우, 상기 UE 프로세서는 상기 특별 SCC가 속한 SCC 그룹 내의 모든 서빙 CC(들)을 비활성화할 수 있다. BS 프로세서는 PCC 그룹에 속한 SCC(들)에 대해서는 각 SCC별로 비활성화 타이머를 설정하고, PCC 그룹 내 각 SCC별 비활성화 타이머를 UE로 전송하도록 BS RF 유닛을 제어하거나, PCC 그룹을 위한 하나의 비활성화 타이머를 설정하고, 상기 PCC 그룹을 위한 하나의 비활성화 타이머를 UE로 전송하도록 상기 BS RF 유닛을 제어할 수 있다. PCC 그룹에 속한 SCC의 비활성화 타이머가 만료하면, 상기 UE 프로세서는 상기 PCC 그룹에 속한 SCC를 비활성화할 수 있다.

[149] 본 발명의 실시예들에 있어서, PCC(즉, PCell)와 특별 SCC(즉, 특별 SCell)은 모두 임의 접속 과정에서 사용될 수 있지만, 다음과 같은 점에서 구분된다. SCC는 일단 RRC 연결이 설정된 이후에 구성되므로, 특별 SCC는 UE가 RRC 연결상태에 있을 때만 구성될 수 있다. 따라서, PCC는 RRC 휴지상태의 UE가 RRC 연결상태로 진입할 때 사용될 수 있음에 반하여, 특별 SCC는 RRC 휴지상태의 UE가 RRC 연결상태로 진입할 때 사용될 수 없다. 또한, RRC

연결상태에 있는 UE는 단 하나의 PCC를 갖지만, 특별 SCC는 상기 UE에 구성된 SCC 그룹의 개수만큼 존재할 수 있다. 또한, 특정 하향링크 제어정보는 PCC를 통해서만 전송/수신된다. 예를 들어, UE는 PCC에 대해서만 시스템 정보 획득 과정을 적용한다. 또 다른 예로, NAS(Non Access Stratum) 이동성 정보 및 보안 입력은 PCC를 통해서만 전송/수신된다. 또한, 암호화를 위한 보안 파라미터를 생성하기 위해, PDCP 계층은 PCC의 물리 셀 식별자(physical cell identifier, PCI)를 사용하며, 특별 SCC를 포함한 SCC의 PCI는 사용하지 않는다. 또한, UE가 복수의 서빙 CC들로 구성되면, BS는 특별 SCC는 활성화/비활성화할 수 있지만, PCC를 비활성화할 수는 없다. 특별 SCC는 서빙 CC로서 추가 당시 및 핸드오버 직후 초기에는 비활성화되어 있음에 반해, PCC인 서빙 CC는 활성화되어 있으며, PCC가 다른 서빙 CC로 변경되지 않는 한 비활성화되지 않는다.

[150] 본 발명에 의하면, UE와 BS가 서로 다른 주파수들에서 동작하는 상향링크 CC들 및/또는 서로 다른 위치의 안테나를 이용하는 주파수에서 동작하는 상향링크 CC가 병합될 수 있다. 또한, 서로 다른 주파수 특성을 갖는 상향링크 CC들에 대해 서로 다른 시간동기가 적용될 수 있다.

[151] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

산업상 이용가능성

[152] 본 발명의 실시예들은 무선 통신 시스템에서, 기지국 또는 사용자기기, 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 복수의 셀(Cell)들이 구성된 사용자기기가 기지국으로 상향링크 신호를 전송함에 있어서,
 상기 복수의 셀들 중 하나 이상의 보조 셀(secondary Cell, SCell)로 구성된 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell 중 임의 접속 과정을 위한 특별 SCell을 지시하는 정보를 상기 기지국으로부터 수신하고,
 상기 특별 SCell 상에서 임의 접속 과정을 수행하고,
 상기 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell에 대한 상향링크 신호를 PUCCH를 통해 상기 특별 SCell 상에서 상기 기지국으로 전송하며,
 상기 SCell 그룹은 상기 복수의 셀들 중 적어도 주 셀(primary Cell, PCell)을 포함하는 PCell 그룹과는 다른,
 상향링크 신호 전송방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 특별 SCell 상에서 수행된 상기 임의 접속 과정의 임의 접속 응답으로 상기 특별 SCell을 위한 타이밍보정명령(timing advance command, TAC)을 상기 기지국으로부터 수신하고, 상기 TAC를 상기 SCell 그룹 내 모든 셀에 적용하는,
 상향링크 신호 전송방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 특별 SCell의 해제를 지시하는 정보를 상기 기지국으로부터 수신하고,
 상기 SCell 그룹 내 모든 셀을 해제하는,
 상향링크 신호 전송방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
 상기 특별 SCell의 비활성화를 지시하는 정보를 상기 기지국으로부터 수신하고,
 상기 SCell 그룹 내 모든 셀을 비활성화하는,
 상향링크 신호 전송방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 특별 SCell에 대한 비활성화 타이머를 상기 기지국으로부터 수신하고,
 상기 SCell 그룹 내 상기 모든 셀에 상기 비활성화 타이머를 적용하는,
 상향링크 신호 전송방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,

- 상기 특별 SCell에 대해 무선링크실패시, 상기 SCell 그룹 내 모든 셀을 해제 혹은 비활성화하는,
상향링크 신호 전송방법.
- [청구항 7] 기지국이 복수의 셀(Cell)들이 구성된 사용자기기로부터 상향링크 신호를 수신함에 있어서,
상기 복수의 셀들 중 하나 이상의 보조 셀(secondary Cell, SCell)로 구성된 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell 중 임의의 접속 과정을 위한 특별 SCell을 지시하는 정보를 상기 사용자기기로 전송하고,
상기 특별 SCell 상에서 상기 사용자기기와 임의의 접속 과정을 수행하고,
상기 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell에 대한 상향링크 신호를 PUCCH를 통해 상기 특별 SCell 상에서 상기 사용자기기로부터 수신하며,
상기 SCell 그룹은 상기 복수의 셀들 중 적어도 주 셀(primary Cell, PCell)을 포함하는 PCell 그룹과는 다른,
상향링크 신호 수신방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 특별 SCell 상에서 수행된 상기 임의의 접속 과정의 임의의 접속 응답으로 상기 특별 SCell를 위한 타이밍보정명령(timing advance command, TAC)를 상기 사용자기기에 전송하는,
상향링크 신호 수신방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 특별 SCell의 해제를 지시하는 정보를 상기 사용자기기로 전송하고,
상기 SCell 그룹 내 모든 셀을 해제하는,
상향링크 신호 수신방법.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 특별 SCell의 비활성화를 지시하는 정보를 상기 사용자기기로 전송하고,
상기 SCell 그룹 내 모든 셀을 비활성화하는,
상향링크 신호 수신방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 특별 SCell에 대한 비활성화 타이머를 상기 SCell 그룹 내 상기 모든 셀을 위해 상기 사용자기기로 전송하는,
상향링크 신호 수신방법.
- [청구항 12] 복수의 셀(Cell)들이 구성된 사용자기기가 기지국으로 상향링크 신호를 전송함에 있어서,
무선 신호를 전송 또는 수신하도록 구성된 무선주파수(radio

frequency, RF) 유닛; 및

상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 복수의 셀들 중 하나 이상의 보조 셀(secondary Cell, SCell)로 구성된 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell 중 임의의 접속 과정을 위한 특별 SCell을 지시하는 정보를 상기 기지국으로부터 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어하고, 상기 특별 SCell 상에서 임의의 접속 과정을 수행하도록 상기 RF 유닛을 제어하며, 상기 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell에 대한 상향링크 신호를 PUCCH를 통해 상기 특별 SCell 상에서 상기 기지국으로 전송하도록 상기 RF 유닛을 제어하고, 상기 SCell 그룹은 상기 복수의 셀들 중 적어도 주 셀(primary Cell, PCell)을 포함하는 PCell 그룹과는 다른, 사용자기기.

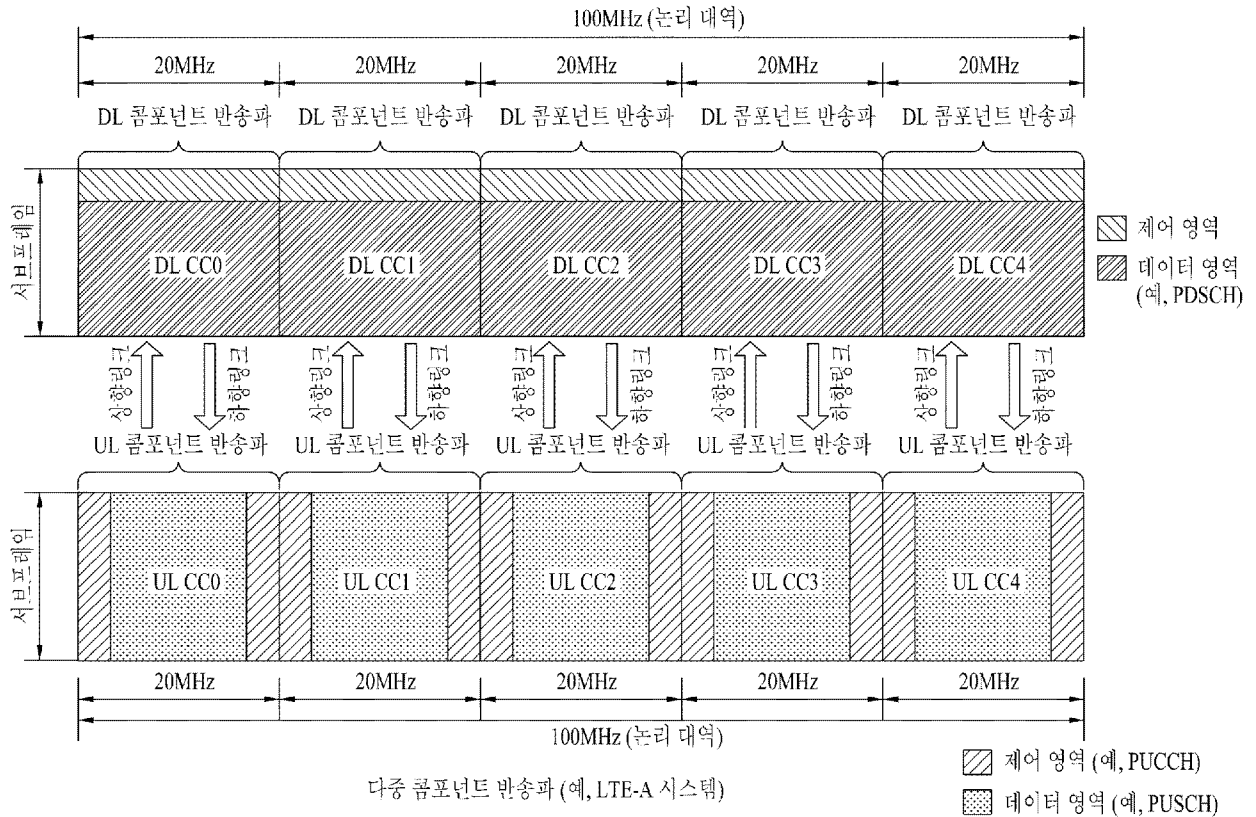
[청구항 13]

기지국이 복수의 셀(Cell)들이 구성된 사용자기기로부터 상향링크 신호를 수신함에 있어서,

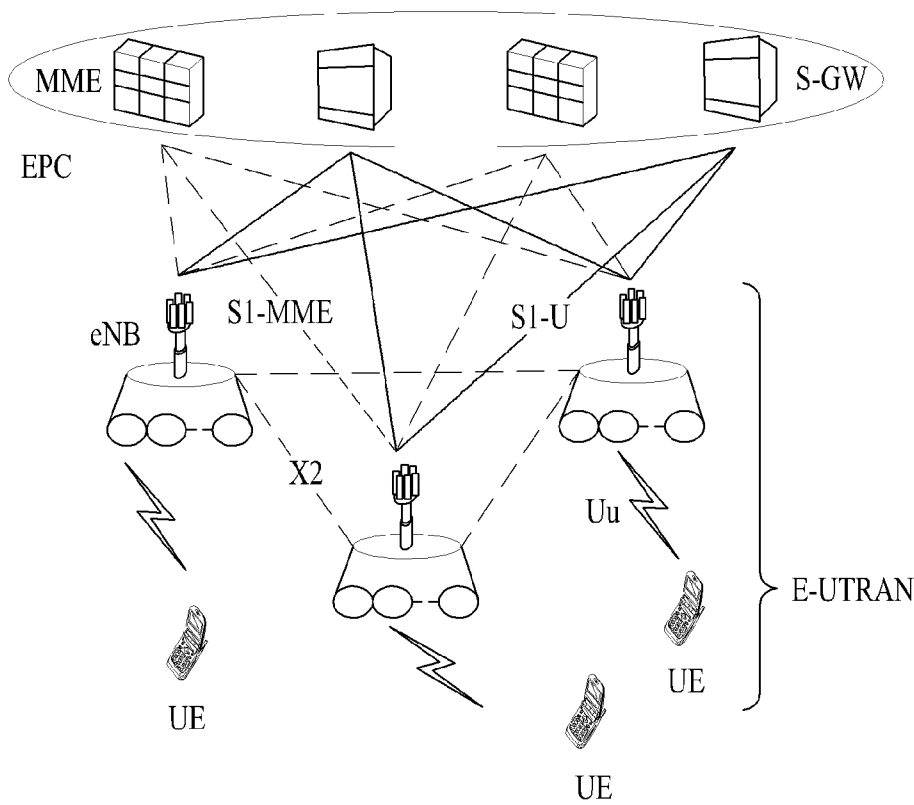
무선 신호를 전송 또는 수신하도록 구성된 무선주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및

상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 복수의 셀들 중 하나 이상의 보조 셀(secondary Cell, SCell)로 구성된 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell 중 임의의 접속 과정을 위한 특별 SCell을 지시하는 정보를 상기 사용자기기로 전송하도록 상기 RF 유닛을 제어하고, 상기 특별 SCell 상에서 상기 사용자기기와 임의의 접속 과정을 수행하도록 상기 RF 유닛을 제어하며, 상기 SCell 그룹 내 상기 하나 이상의 SCell에 대한 상향링크 신호를 PUCCH를 통해 상기 특별 SCell 상에서 상기 사용자기기로 수신하도록 상기 RF 유닛을 제어하고, 상기 SCell 그룹은 상기 복수의 셀들 중 적어도 주 셀(primary Cell, PCell)을 포함하는 PCell 그룹과는 다른, 기지국.

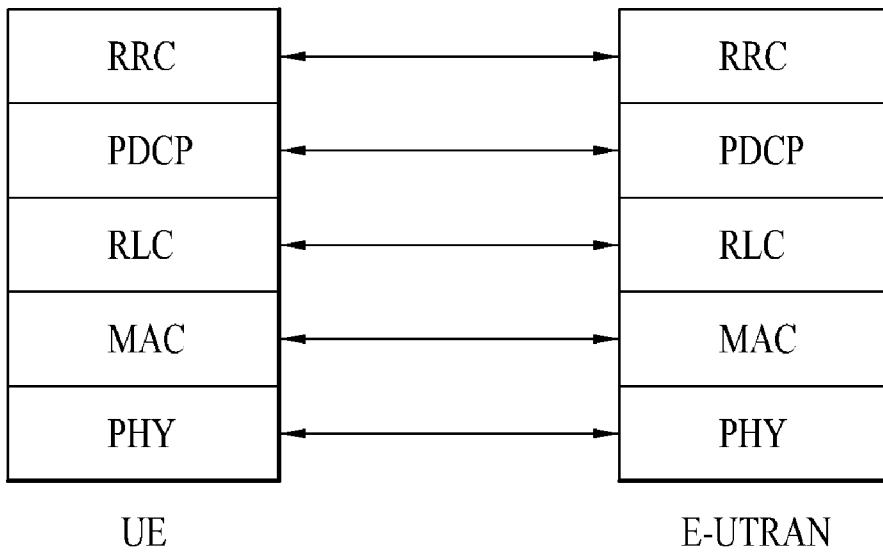
[Fig. 1]



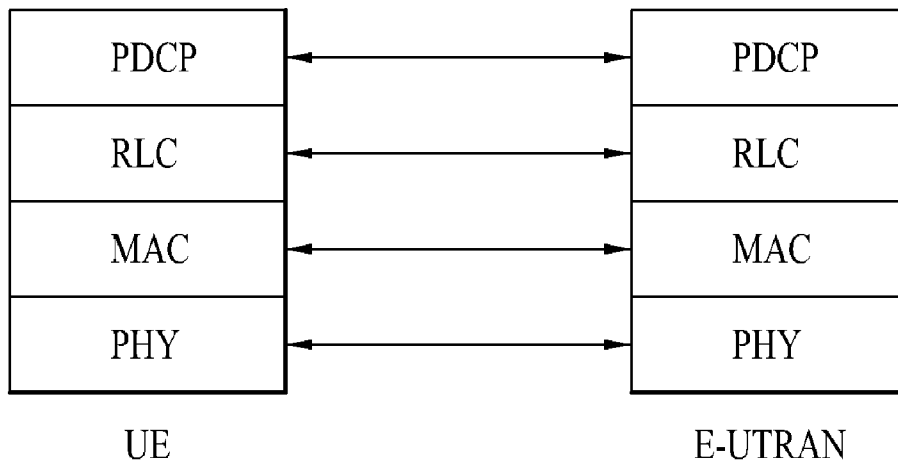
[Fig. 2]



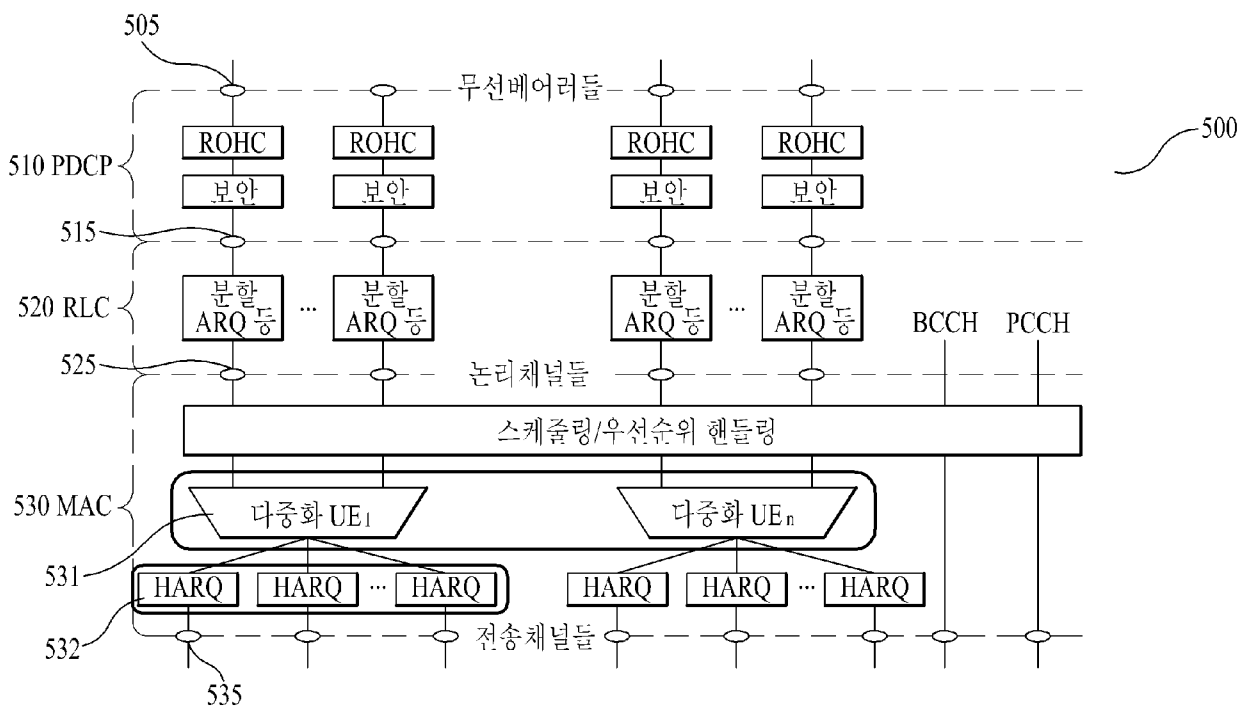
[Fig. 3]



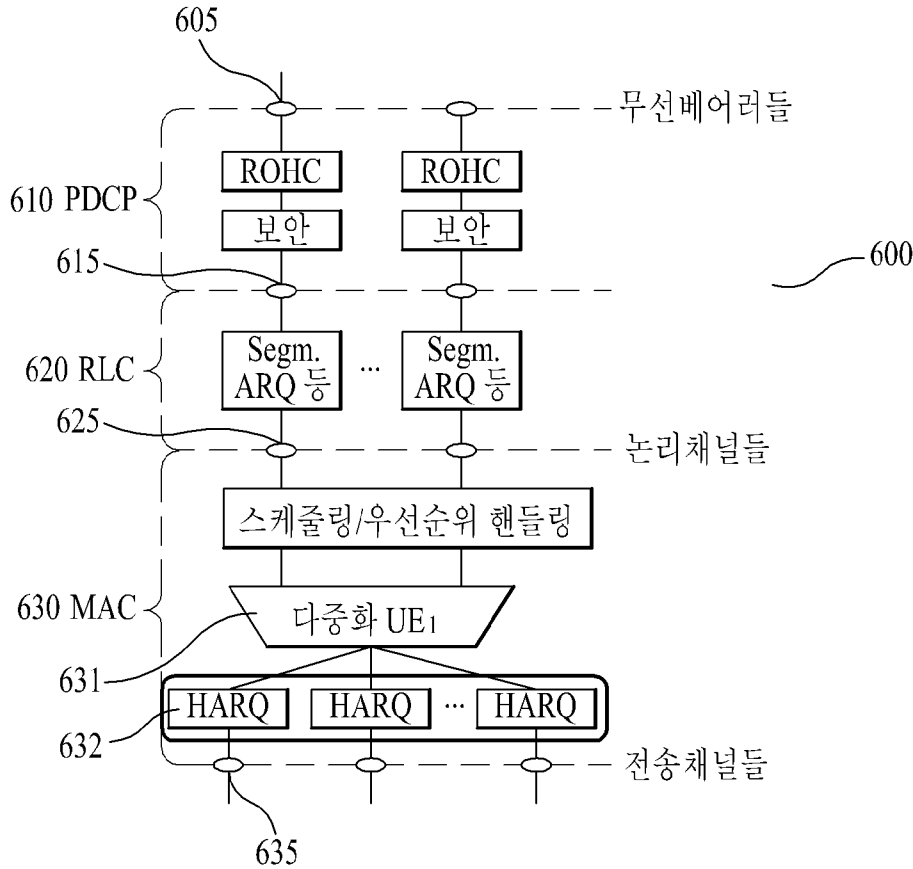
[Fig. 4]



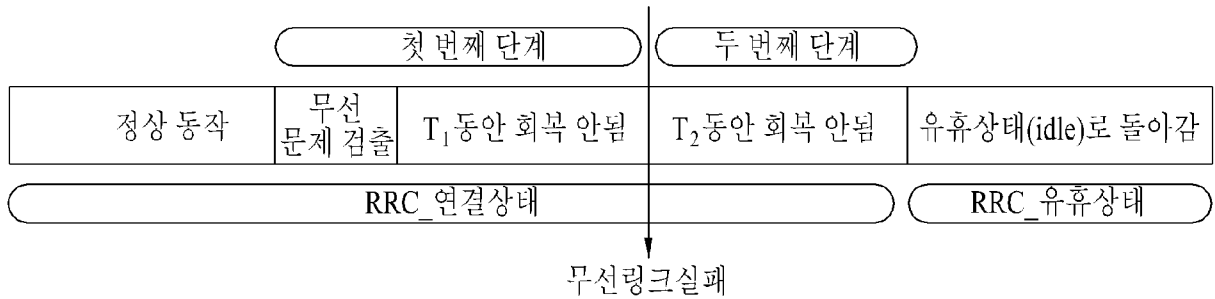
[Fig. 5]



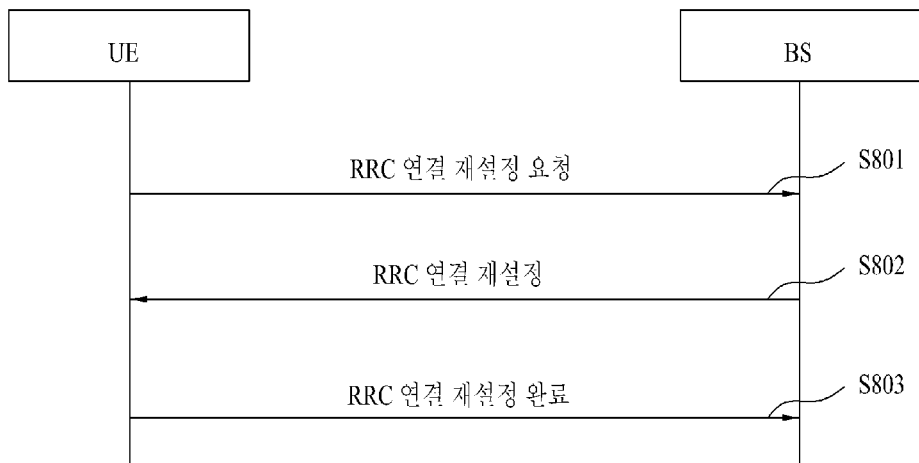
[Fig. 6]



[Fig. 7]



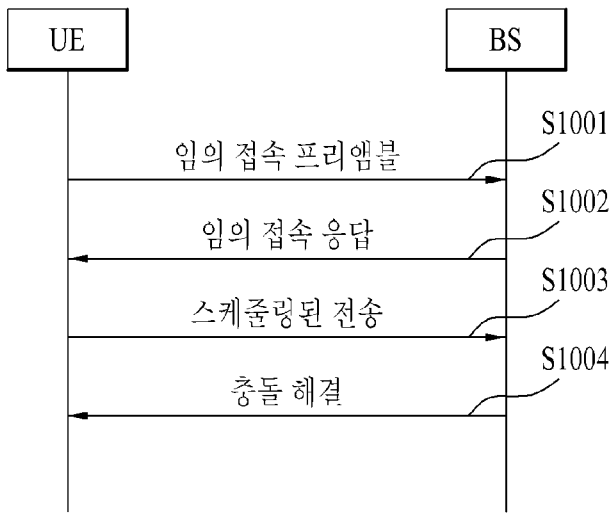
[Fig. 8]



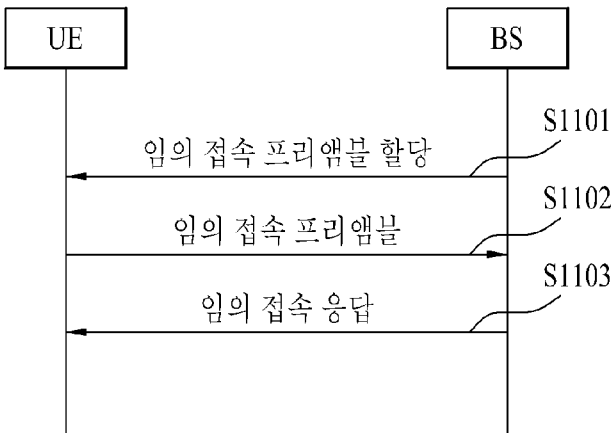
[Fig. 9]



[Fig. 10]



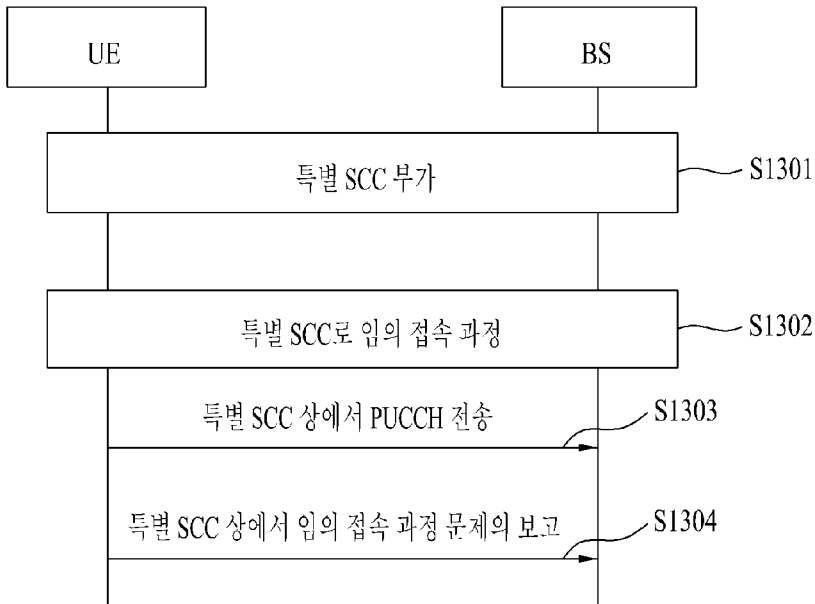
[Fig. 11]



[Fig. 12]

| 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} | | | | | |

[Fig. 13]



[Fig. 14]

