

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호  
WO 2016/140409 A1

(43) 국제공개일  
2016년 9월 9일 (09.09.2016)

- (51) 국제특허분류: H04W 76/02 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)  
H04W 24/10 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/007811
- (22) 국제출원일: 2015년 7월 27일 (27.07.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/128,486 2015년 3월 4일 (04.03.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 한진백 (HAHN, Genebeck); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 조희정 (CHO, Heejeong); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이은종 (LEE, Eunjong); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 변일무 (BYUN,

Ilmu); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

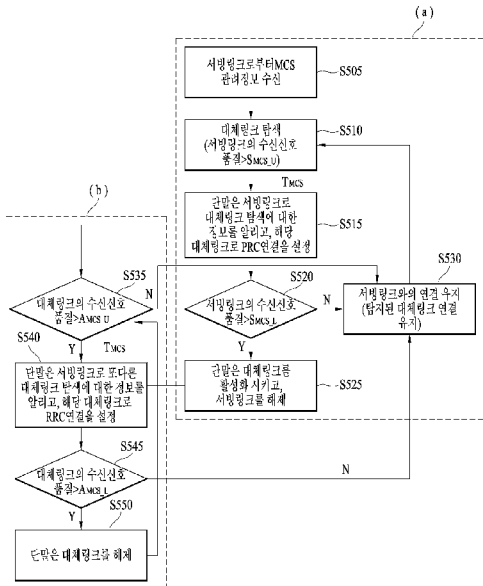
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR PERFORMING INITIAL ACCESS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 초기 접속을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치



- S505 ... Receive MCS-related information from serving link
- S510 ... Search for alternative link (quality of reception signal of serving link > S<sub>MCS,U</sub>)
- S515 ... Terminal notifies serving link of information about search for alternative link and establishes PRC connection to corresponding alternative link
- S520 ... Quality of reception signal of serving link > S<sub>MCS,L</sub>
- S525 ... Terminal activates alternative link and releases serving link
- S530 ... Maintain connection with serving link (maintain alternative link connection that has been found)
- S535 ... Quality of reception signal of alternative link > A<sub>MCS,U</sub>
- S540 ... Terminal notifies serving link of information related to search for another alternative link and establishes RRC connection to corresponding alternative link
- S545 ... Quality of reception signal of alternative link > A<sub>MCS,L</sub>
- S550 ... Terminal releases alternative link

(57) Abstract: A method for supporting by a temporarily serving base station an initial access of a terminal in a wireless communication system, according to an embodiment of the present invention, comprises the steps of: determining whether or not a terminal, which requests a radio resource control (RRC) connection establishment for an initial access, supports a predetermined service; if the terminal supports the predetermined service, requesting a load status report to candidate base stations that can be accessed by the terminal; requesting to the candidate base stations multiple connection establishment with the terminal on the basis of the load status report obtained from the candidate base stations; determining a base station for establishment of serving link with the terminal on the basis of the response to the multiple connection establishment request; and transmitting to the terminal an RRC connection establishment response message which comprises information about the base station for the establishment of the serving link.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서의 임시 (temporary) 서빙 기지국이 단말의 초기 접속 (initial access)을 지원하는 방법은, 초기 접속을 위하여 RRC(Radio Resource Control) 연결 설정을 요청하는 단말이 소정의 서비스를 지원하는지 여부를 판단하는 단계; 상기 단말이 상기 소정의 서비스를 지원하는 경우, 상기 단말이 접속 가능한 후보 기지국들에 부하 상태 (load status)에 대한 보고를 요청하는 단계; 상기 후보 기지국들로부터 획득된 상기 부하 상태에 대한 보고에 따라서 상기 후보 기지국들에 상기 단말과의 다중 연결 설정을 요청하는 단계; 상기 다중 연결 설정 요청에 대한 응답에 기초하여 상기 단말과 서빙 링크를 설정할 기지국을 결정하는 단계; 및 상기 서빙 링크를 설정할 기지국에 대한 정보를 포함하는 RRC 연결 설정 응답 메시지를 상기 단말에 전송하는 단계를 포함한다.

WO 2016/140409 A1

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))

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 초기 접속을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 단말이 기지국을 통해서 다중 연결을 위한 초기 접속을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치에 대한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 차세대 이동 통신, 예컨대, 5G 이동 통신의 실현을 위하여 최근 고 신뢰 통신(Reliable Communication)이 논의되고 있다. 고 신뢰 통신의 일 예인 MCS(Mission Critical Service)에서는 무 에러 전송(Error Free Transmission)이 요구된다. M2M 통신 분야에서도 트래픽 안전성(Traffic Safety), 트래픽 효율성(Traffic Efficiency), 효율적 산업 통신(Efficient Industrial Communication)등을 위한 실 시간성을 만족시키는 방안으로서 고 신뢰 통신의 필요성이 제기되고 있다. 고 신뢰 통신은 자연에 민감한 애플리케이션, 의료/긴급 응답, 원격 제어, 센싱 등이 분야에서 다양하게 활용될 수 있다.
- [3] 3GPP 표준화 회의에서 논의된 MCS들에 따를 때, 종래 UMTS/LTE, LTE-A/Wi-Fi 대비 종단 간 지연(End-to-End Latency), 유비쿼티(Ubiquity), 보안(Security), 가용성/신뢰성(Availability/Reliability) 측면에서 많은 향상이 있을 것이 예상된다. 현재까지 제안된 상용 무선 기술들(e.g, 3GPP LTE, LTE-A)은 실시간 성의 측면과 신뢰성 측면에서 상술된 MCS의 요구 조건을 만족시키지 못한다. 한편, 통신의 신뢰성의 평가 기준은 다양한 방식에 따라서 정의될 수 있는데 일 예로, 특정 서비스 수준을 만족하는 무선 연결의 품질로 정의될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [4] MCS들을 위한 고 신뢰 통신을 통해 실현하기 위하여 무선링크 감지 및 제어 방법, 무선링크 연결 이중화 제어 방법, 신속한 무선링크 연결 복구 방법, 안전한 무선 전송을 위한 보안 키 관리, 인증, 개인 프라이버시 보호 방법 등의 향상이 요구된다. 이를 위하여 전력소모를 고려한 단말 주변의 가용 대체링크에 대한 빠른 탐색 및 유지 방안, 최적의 무선링크 상시 연결을 통한 서비스 제공 신뢰성/가용성 증진, 무선링크 끊김 시 빠른 복구를 통한 단말에 대한 서비스 중단 시간 최소화, 의도적 무선링크 훼손방지를 통한 안전한 통신 실현 등이 연구되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [5] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 단말이 초기 접속시 서빙 링크와 대체 링크를 포함하는 다중 링크를 신속하게 효율적으로 설정하는 방법을

제공하는데 있다.

- [6] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 본 발명의 실시예들로부터 유추될 수 있다.

### 과제 해결 수단

- [7] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서의 임시(temporary) 서빙 기지국이 단말의 초기 접속(initial access)을 지원하는 방법은, 초기 접속을 위하여 RRC(Radio Resource Control) 연결 설정을 요청하는 단말이 소정의 서비스를 지원하는지 여부를 판단하는 단계; 상기 단말이 상기 소정의 서비스를 지원하는 경우, 상기 단말이 접속 가능한 후보 기지국들에 부하 상태(load status)에 대한 보고를 요청하는 단계; 상기 후보 기지국들로부터 획득된 상기 부하 상태에 대한 보고에 따라서 상기 후보 기지국들에 상기 단말과의 다중 연결 설정을 요청하는 단계; 상기 다중 연결 설정 요청에 대한 응답에 기초하여 상기 단말과 서빙 링크를 설정할 기지국을 결정하는 단계; 및 상기 서빙 링크를 설정할 기지국에 대한 정보를 포함하는 RRC 연결 설정 응답 메시지를 상기 단말에 전송하는 단계를 포함한다.
- [8] 바람직하게는, 상기 소정의 서비스에 대한 다수의 임계치들, 상기 소정의 서비스에 대한 다중 링크의 최대 개수 및 상기 임시 서빙 기지국의 이웃 기지국들의 리스트를 포함하는 시스템 정보를 브로드캐스팅 하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [9] 보다 바람직하게는, 상기 다수의 임계치들은, 상기 서빙 링크를 대체할 제1 대체 링크가 탐색되는 상기 서빙 링크의 품질을 지시하는 제1 임계치; 상기 서빙 링크의 RRC 연결이 해제되는 상기 서빙 링크의 품질을 지시하는 제2 임계치; 상기 제1 대체 링크를 대체할 제2 대체 링크가 탐색되는 상기 제1 대체 링크의 품질을 지시하는 제3 임계치; 및 상기 제1 대체 링크의 RRC 연결이 해제되는 상기 제1 대체 링크의 품질을 지시하는 제4 임계치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [10] 보다 바람직하게는, 상기 단말이 상기 소정의 서비스를 지원하는지 여부를 나타내는 지시자 및 상기 단말이 접속 가능한 상기 후보 기지국들의 리스트를 포함하는 RRC 연결 설정 요청 메시지를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 후보 기지국들은 상기 임시 서빙 기지국이 전송한 상기 이웃 기지국들의 리스트에 기초하여 선택될 수 있다.
- [11] 또한, 상기 부하 상태에 대한 보고는, 미래 시점에 대하여 예측된 상기 후보 기지국들의 부하 상태를 나타낼 수 있다.
- [12] 또한, 상기 서빙 링크를 설정할 기지국을 결정하는 단계는, 상기 다중 연결 설정 요청을 수락한 후보 기지국들 및 상기 임시 서빙 기지국 중에서 부하 상태가 가장 낮은 기지국이 상기 서빙 링크를 설정하는 것으로 결정할 수 있다.

- [13] 또한, 상기 다중 연결 설정 요청을 수락한 후보 기지국들 및 상기 임시 서빙 기지국 중에서 상기 서빙 링크를 설정할 기지국을 제외한 나머지 기지국들은, 유니캐스트 데이터 송수신의 비활성화 모드로 상기 단말과 대체 링크를 설정할 수 있다. 보다 바람직하게는, 상기 서빙 링크의 품질이 임계치 이하가 되면, 상기 단말의 요청 또는 상기 서빙 링크를 설정한 기지국의 요청에 따라서 상기 대체 링크의 유니캐스트 데이터 송수신이 활성화될 수 있다.
- [14] 또한, 상기 RRC 연결 설정 응답에 대한 상기 단말의 RRC 연결 설정 완료 메시지는 상기 단말과 상기 서빙 링크를 설정한 기지국으로 전송될 수 있다.
- [15] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 다른 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서의 단말이 초기 접속(initial access)을 수행하는 방법은, 임시(temporary) 서빙 기지국으로 상기 단말이 접속 가능한 후보 기지국들 및 상기 단말이 소정의 서비스를 지원함을 지시하는 지시자를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 연결 설정 요청 메시지를 전송하는 단계; 상기 임시 서빙 기지국과 상기 후보 기지국들 중 상기 서빙 링크를 설정할 기지국에 대한 정보를 포함하는 RRC 연결 설정 응답 메시지를 수신하는 단계; 및 상기 RRC 연결 설정 응답 메시지에 대한 응답으로서, RRC 연결 설정 완료 메시지를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 RRC 연결 설정 완료 메시지는, 상기 임시 서빙 기지국과 상기 후보 기지국들 중 상기 서빙 링크를 설정할 기지국으로 전송된다.
- [16] 바람직하게는, 상기 서빙 링크를 설정할 기지국은, 상기 후보 기지국들 및 상기 임시 서빙 기지국 중에서 부하 상태가 가장 낮은 기지국일 수 있다.
- [17] 바람직하게는, 상기 후보 기지국들 및 상기 임시 서빙 기지국 중에서 상기 서빙 링크를 설정할 기지국을 제외한 나머지 기지국들과 유니캐스트 데이터 송수신의 비활성화 모드로 대체 링크를 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 보다 바람직하게는, 상기 서빙 링크의 품질이 임계치 이하가 되면, 상기 단말의 요청 또는 상기 서빙 링크를 설정한 기지국의 요청에 따라서 상기 대체 링크의 유니캐스트 데이터 송수신이 활성화될 수 있다.
- [18] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 또 다른 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 초기접속(initial access)을 지원하는 임시(temporary) 서빙 기지국은, 초기 접속을 위하여 RRC(Radio Resource Control) 연결 설정을 요청하는 단말이 소정의 서비스를 지원하는지 여부를 판단하고, 상기 단말이 상기 소정의 서비스를 지원하는 경우 상기 단말이 접속 가능한 후보 기지국들에 부하 상태(load status)에 대한 보고를 요청하고, 상기 후보 기지국들로부터 획득된 상기 부하 상태에 대한 보고에 따라서 상기 후보 기지국들에 상기 단말과의 다중 연결 설정을 요청하고, 상기 다중 연결 설정 요청에 대한 응답에 기초하여 상기 단말과 서빙 링크를 설정할 기지국을 결정하는 프로세서; 및 상기 서빙 링크를 설정할 기지국에 대한 정보를 포함하는 RRC 연결 설정 응답 메시지를 상기 단말에 전송하는 송신기를 포함한다.

## 발명의 효과

- [19] 본 발명의 일 실시예에 따르면 단말이 랜덤 액세스한 기지국이 반드시 서빙링크의 기지국이 되는 것이 아니라 부하 상태에 따라서 서빙링크 기지국이 결정되므로, 단말이 초기 접속시 서빙 링크와 대체 링크를 포함하는 다중 링크가 신속하게 효율적으로 설정될 수 있다.
- [20] 본 발명에 따른 기술적 효과들은 이상에서 언급한 기술적 효과들로 제한되지 않으며, 또 다른 기술적 효과들이 본 발명의 실시예들로부터 유추될 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 UE와 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다.
- [22] 도 2는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 3는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [24] 도 4는 LTE 시스템에서의 무선 링크 실패(radio link Failure)를 설명하는 도면이다.
- [25] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 대체링크 탐색 및 갱신 방법의 흐름을 도시한다.
- [26] 도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 단말의 대체링크 탐색절차를 도시한다.
- [27] 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 단말의 대체링크 탐색절차를 도시한다.
- [28] 도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 대체링크 탐색절차를 도시한다.
- [29] 도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 대체링크 탐색 방법의 흐름을 도시한다.
- [30] 도 10는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 초기 접속 절차를 도시한다.
- [31] 도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 단말의 초기 접속 절차를 도시한다.
- [32] 도 12는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 단말의 초기 접속 절차를 도시한다.
- [33] 도 13은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 단말의 초기 접속 절차를 도시한다.
- [34] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 단말과 기지국을 도시한 도면이다.

## 발명의 실시를 위한 형태

- [35] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.

- [36] 본 명세서는 LTE 시스템 및 LTE-A 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서는 FDD 방식을 기준으로 본 발명의 실시예에 대해 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 H-FDD 방식 또는 TDD 방식에도 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.
- [37] 또한, 본 명세서는 기지국의 명칭은 RRH(remote radio head), eNB, TP(transmission point), RP(reception point), 중계기(relay) 등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용될 수 있다.
- [38] 도 1은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 UE와 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 UE와 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.
- [39] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에서 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.
- [40] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [41] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 UE과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, UE과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. UE과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, UE은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC

휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

- [42] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 UE에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.
- [43] 네트워크에서 UE로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, UE에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [44] 도 2은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [45] UE은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해, UE은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secundary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, UE은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, UE은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [46] 초기 셀 탐색을 마친 UE은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).
- [47] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 UE은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, UE은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S303 및 S305), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304 및 S306). 경쟁 기반

- RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [48] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 UE은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 특히 UE은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 UE에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.
- [49] 한편, UE이 상향링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 UE이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, UE은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.
- [50] 도 3은 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [51] 도 3을 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10ms( $327200 \times T_s$ )의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms( $15360 \times T_s$ )의 길이를 가진다. 여기에서,  $T_s$ 는 샘플링 시간을 나타내고,  $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. LTE 시스템에서 하나의 자원블록은 12개의 부반송파  $\times$  7(6)개의 OFDM 심볼을 포함한다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 하나 이상의 서브프레임 단위로 정해질 수 있다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [52]
- [53] 도 4는 LTE 시스템에서의 무선 링크 실패(radio link Failure)를 설명하는 도면이다.
- [54] 기지국과 단말간의 무선 링크 실패(Radio Link Failure; RLF)가 발생할 수 있다. 무선 링크 실패란 기지국과 단말 간의 무선 링크의 품질이 저하되어 신호 송수신이 어려운 상태를 것을 의미한다. 이하에서는 RLF를 검출하고 새로운 무선 링크를 찾는 과정에 대해서 설명한다.
- [55] 3GPP LTE 시스템에서는 기지국과 단말 간의 RRC(Radio Resource Control) 상태를 RRC\_CONNECTED 상태와 RRC\_IDLE 상태로 정의할 수 있다. RRC\_CONNECTED 상태는 기지국과 단말 간의 RRC 연결이 확립된(established) 상태를 의미하고, 단말은 기지국과 데이터를 송수신할 수 있다. RRC\_IDLE

- 상태는 기지국과 단말 간의 RRC 연결이 해제된(released) 상태를 의미한다.
- [56] 무선 링크 실패(RLF) 관련 동작은, (1) RRC\_CONNECTED 상태에서 물리 계층 문제(physical layer problems)의 검출, (2) 물리 계층 문제의 복구(recovery) 및 (3) RLF 검출로 설명할 수 있다.
- [57] (1) 단말이 N310 으로 정의되는 소정의 값 만큼 연속적인 "out-of-sync" 지시(indications)를 하위 계층으로부터 받게 되면, 단말은 T310이라고 정의되는 타이머를 구동시킨다. "out-of-sync" 지시는 하위 계층(물리 계층)에서 수신하는 PDCCH의 복조가 불가능하거나 SINR(Signal-to-Interference plus Noise Ratio)가 낮을 때 상위 계층으로 제공될 수 있다. N310 및 T310은 상위계층 파라미터로서 미리 정의된 값으로 주어질 수 있다.
- [58] (2) T310 타이머가 구동되고 있는 중에 단말이 N311 로 정의되는 소정의 값 만큼 연속적인 "in-sync" 지시(indications)를 하위계층으로부터 받게 되면, 단말은 T310 타이머를 정지한다. N311은 상위계층 파라미터로서 미리 정의된 값으로 주어질 수 있다. T310 타이머가 정지되면 명시적인 시그널링 없이 RRC 연결이 유지된다
- [59] (3) 반면, 단말은 T310 타이머가 만료(expiry)되거나, MAC 계층으로부터 랜덤 액세스 문제 지시(random access problem indication)을 수신하거나, 또는 RLC로부터 SRB(signaling radio bearer) 또는 DRB(data radio bearer)에 대한 최대 재전송 회수가 초과되었음을 나타내는 지시가 수신되면, RLF가 검출된 것으로 판단한다. 단말은 RLF 검출에 따라서, 연결 재확립 과정(connection re-establishment procedure)을 개시한다. T310 타이머가 만료되는 것은 T310 타이머가 구동 중간에 정지하지 않고 정해진 시간(T310)에 도달하는 것을 의미한다. 또한, 연결 재확립 과정이란, 단말이 기지국으로 'RRC 연결 재확립 요청' 메시지를 보내고, 기지국으로부터 'RRC 연결 재확립' 메시지를 수신하고, 기지국으로 'RRC 연결 재확립 완료' 메시지를 보내는 과정이다. RLF 관련 동작에 대한 구체적인 사항은 3GPP 표준 문서 TS36.331의 5.3.11 절을 참고할 수 있다.
- [60] 전술한 바와 같이, RLF 과정은 송신기와 수신기 사이의 링크 상황이 악화되면, 단말이 내부 타이머를 동작시키는 동안에 링크 악화 상태가 지속되는 경우에, 새로운 링크를 찾는 과정이라 할 수 있다. 기존의 3GPP LTE 표준에 따른 시스템에서는 기지국과 단말 간의 링크(Uu 링크)에 대한 예측이 어렵기 때문에, 전술한 바와 같이, N310, N311, T310 등의 파라미터에 기초하여 RLF 검출 여부를 판정하게 된다.
- [61] 이처럼, 복수의 타이머 기반으로 RLF를 제어할 경우, 단말은 물리 계층의 문제가 인지되더라도 설정된 타이머(e.g., T310, T312)가 만료된 이후에야 RLF를 판단하고, 이후, RRC연결 재확립 절차를 수행해야 한다. 단말이 RRC 연결 재확립 절차를 수행하면서 T311 타이머를 시작하며, T311 타이머가 만료되기 전에 RRC 연결 재확립 성공하지 못하면, RRC Idle 상태로 천이한다
- [62] 이와 같은 현재 LTE/LTE-A 시스템은 RLF로부터의 복구를 상당히 보수적으로

처리하도록 설계되어 있어, 단말의 채널상황에 따라 신속하게 대체가 가능한 다른 가용링크를 탐색하고, 대체링크로의 연결전환을 위한 가용 대체링크의 확보가 어려운 문제점이 있다. 따라서, LTE 시스템은 MCS들을 위한 신뢰성을 만족하기는 어렵다. LTE/LTE-A 시스템은 상대적으로 좋은 연결성을 가정하고 있으므로, 극심한 간섭을 겪거나 네트워크 자원이 과부하 상태인 경우 현저히 낮은 전송률이 제공된다.

- [63] 하지만, 상술된 바와 같이 차세대 이동 통신은 MCS들을 지원하기 위해  $10^{-6}$  이하의 에러 발생률과  $10^{-6}$  이하의 신뢰성 요구사항을 만족시켜야 한다. 단말이 무선링크의 중단을 인지하지 못하면서 항상 MCS들을 제공받을 수 있는 고 신뢰 시스템의 구축이 필요하다.
- [64] MCS에 대한 5G 이동통신 환경의 적용 가능한 예시적 서비스로서는, 예컨대, 산업 자동화를 위하여 원격으로 로봇 암(Robot Arm)을 제어하거나, AGV(Automated Guided Vehicle)들에 대한 원격 제어를 통한 물류 배송, 원격 의료 서비스, 드론 원격 제어, 자율 주행 서비스를 제공하기 위한 차량간 정보 교환, 차량의 센서(e.g., 카메라, 레이더)로 포착되지 않는 사각의 차량(Hidden Vehicle)이나 전방 충돌(Forward Collision)을 알리는 신호의 전송 등이 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [65] 서비스들을 끊김 없이 제공하기 위해서는, 단말이 서빙 링크 연결 품질의 저하시 대체 링크를 사전에 탐색 및 확보하여, 서빙링크의 품질이 MCS들을 위해 적합하지 않을 정도로 떨어지는 경우, 대체 링크로 신속히 전환 해야 한다. 즉, 단말이 서빙링크의 품질 저하를 보다 신속히 판단함으로써 RLF가 발생하기 이전에 미리 대체 링크를 확보하고, 대체링크로 전환한다.
- [66] 이하에서 단말이 사용하고 있는 링크 이외에 대체링크를 탐색하고 유지한다는 것은 단말이 특정 지리적 영역 내에서 MCS들을 위한 최소한의 QoE 를 만족시키는 무선링크들을 보유하는 것을 의미한다.
- [67] LTE/LTE-A 시스템의 무선링크 가용성은 전적으로 네트워크 커버리지 제공 확률에 의존한다고 볼 수 있다. LTE/LTE-A 시스템은 C-Plane과 U-Plane의 구분 없이, PDSCH를 통한 유니캐스트 전송의 경우, BER(Block Error Rate)  $10^{-1}$ 이 적용되고, HARQ 재전송으로 충분한 신뢰성을 제공할 수 있다고 가정하고 있다. 그러나, 5G 이동통신 환경을 통해 MCS들을 제공하기 위해서는 단말이 항상 대체링크를 유지하여 MCS들의 목표 신뢰성 만족시키면서 대체 링크를 항상 확보하여야 한다.
- [68] 한편, 본 발명에서는 단말의 주변 상황에 따라 가능한 대체 링크를 네트워크가 일일이 지시하기는 어렵기 때문에, 네트워크는 단말이 스스로 자기 주변의 무선링크들을 활용할 것을 지시한다. 예컨대, 단말이 주변의 가용한 대체링크들을 탐색하여 확보하도록 함에 의해 MCS 제공을 위한 무선링크의 중단을 회피하는 방안을 고려해 볼 수 있다. 그러나, 단말은 확보된 서빙링크와 대체링크들이 MCS들을 위해 요구되는 신뢰성을 만족하는지 여부를 알 수

없다는 단점이 있다. 따라서, MCS를 위한 신뢰성을 만족시키는 대체 링크들을 탐색 및 유지하는 방법이 필요하다.

- [69] 이하에서는 MCS 위한 신뢰성의 지표를 RLA(Radio Link Availability)로 명명하며, 단말의 QoE(Quality of Experience)가 Link Quality 측면에서 표현되는 경우에 대해 RLA를 수학적 식 1과 같이 정의하기로 한다.
- [70] [수학적 식 1]
- [71]  $RLA = Pr (RLQ \geq QoE)$
- [72] 수학적 식 1에서 RLQ는 측정된 무선 링크 품질이고, QoE는 링크 품질 측면에서 QoE 요구 조건이다.
- [73] 본 발명의 실시예들은 다음과 같이 분류될 수 있으며, 각 구성에 대한 자세한 단말 동작은 후술한다.
- [74] - 서빙링크 기지국의 품질 저하시 임계 값 기반으로 대체 링크를 탐색하는 과정
- [75] 단말이 대체 링크를 서빙링크 기지국에 통보하고, 유니캐스트 데이터 송수신이 비활성화(Inactive) 모드로 대체링크와 RRC 연결을 설정하는 과정
- [76] - 탐색된 대체링크 기지국의 품질 변화에 따른 다른 대체링크 탐색 및 확보 과정
- [77] 서빙링크 기지국의 품질 저하에 따른 대체 링크 탐색 및 연결 설정
- [78] 단말이 서빙링크 품질 저하를 신속히 인지하고 대체 링크를 탐색하도록 하는 방법이 제안된다. 링크의 신호 품질 저하를 판단하기 위하여 다음과 같은 임계값들이 정의된다.
- [79] - 제1 임계값( $S_{MCS,U}$ ):서빙링크 품질에 대하여 정의된 상한 임계치 (대체링크 탐색의 트리거 포인트)
- [80] - 제2 임계값( $S_{MCS,L}$ ):서빙링크 품질에 대하여 정의된 하한 임계치 (대체링크로 전환의 트리거 포인트)
- [81] - 제3 임계값( $A_{MCS,U}$ ):대체링크 품질에 대하여 정의된 상한 임계치 (다른 대체링크 탐색의 트리거 포인트)
- [82] - 제4 임계값( $A_{MCS,L}$ ):대체링크 품질에 대하여 정의된 하한 임계치 (다른 대체링크로 전환의 트리거 포인트)
- [83] 이와 같은 임계값들은 SIB(System Information Block) 또는 단말 전용의 RRC 시그널링을 통해 기지국과 단말간에 공유될 수 있다. SIB 또는 단말 전용의 RRC 시그널링은 MCS들을 위한 전용 캐리어 정보를 더 포함할 수 있다.
- [84] 임계값들은 MCS들을 위한 물리 계층의 목표 BER을 만족시키도록 설정되는 것이 바람직하다. 예를 들어, MCS의 목표 BER이  $10^{-9}$ ~ $10^{-6}$ 이라고 하면, BER  $10^{-9}$ 에 대응되는 MCS 임계값을 제1 임계값으로 설정하고, BER  $10^{-6}$ 에 대응되는 MCS 임계값을 제2 임계값으로 설정할 수 있다.
- [85] 위 임계값들과 핸드오버를 위한 RSRP/RSRQ Threshold 간의 관계를 살펴본다. 서빙링크 해제를 위한 제2 임계값( $S_{MCS,L}$ )은 핸드오버를 위한 RSRP/RSRQ 임계값보다는 상대적으로 높게 설정되어야 한다. 대체링크 탐색을 위한

서빙링크의 품질저하의 제1 임계값( $S_{MCS\_U}$ )은 서빙링크 해제를 위한 제2 임계값( $S_{MCS\_L}$ )보다는 높게 설정되어야 한다. 또한, 대체링크의 해제를 위한 제4 임계값( $A_{MCS\_L}$ )은 대체링크 탐색을 위한 제1 임계값( $S_{MCS\_U}$ )이상으로 설정될 수 있다. 다른 대체링크 탐색을 위한 확보된 대체링크의 품질저하의 제3 임계값( $A_{MCS\_U}$ )은 대체링크의 해제를 위한 제4 임계값( $A_{MCS\_L}$ )이상으로 설정될 수 있다. 이를 정리하면 수학적 식 2와 같다.

- [86] [수학적 식 2]
- [87]  $RSRP/RSRQ \text{ Threshold} \ll S_{MCS\_L} < S_{MCS\_U} \leq A_{MCS\_L} \leq A_{MCS\_U}$
- [88] 도 5의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 대체링크 탐색 방법의 흐름을 도시한다.
- [89] 도 5를 참조하면 단말은 서빙링크 기지국으로부터 MCS들을 제공받기 위해 필요한 서비스 관련 정보를 수신한다(S505). 서비스 관련 정보는 MCS 전용 캐리어, 서빙링크 품질 저하 임계값, 대체링크 품질 저하 임계값, 탐색 가능 대체링크의 최대 개수에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [90] 서빙링크 품질이 제1 임계값 이하가 되면 경우, 단말은 제1 대체링크 탐색을 개시한다(S510).
- [91] 제1 대체링크가 탐색되면 단말은 제1 대체링크의 탐색 결과를 서빙링크 기지국으로 전송한다(S515). 제1 대체링크의 기지국과 단말은 유니캐스트 데이터 송수신이 비활성화된 RRC 연결을 설정한다.
- [92] 단말은 서빙링크의 품질이 제2 임계값 이하가 되는지 여부를 판단한다(S520).
- [93] 서빙링크의 품질이 제2 임계값 이하가 되면, 단말은 제1 대체링크의 RRC 연결을 활성화시키고 서빙링크와의 RRC 연결을 해제한다(S525).
- [94] 제1 대체링크의 활성화는 단말이 직접 지시할 수 있다. 이와 달리 단말이 서빙링크 기지국으로 서빙링크의 품질이 제2 임계값 이하임 알림으로써 서빙링크의 기지국이 제1 대체링크의 기지국으로 RRC 연결 활성화를 지시하도록 요청 할 수 있다.
- [95] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 대체링크 탐색 절차를 도시한다.
- [96] 단말은 서빙링크 기지국에 RRC 연결 설정 요청 메시지를 전송한다(S605). RRC 연결 설정 요청 메시지는 MCS Capable 단말임 나타내는 지시자를 포함한다.
- [97] 서빙링크 기지국은 RRC 연결 설정 메시지를 단말에 전송한다(S610). RRC 연결 설정 메시지는 MCS들을 위한 전용 캐리어, RLQD(Radio Link Quality Degradation)에 대한 임계값(서빙링크, 대체링크)의 정보를 포함한다.
- [98] 한편, 단말(또는 서빙링크 기지국)은 MCS들의 시작과 종료를 알리는 지시자를 서빙링크 기지국(또는 단말)으로 전송할 수 있다. 단말이 MCS 시작을 서빙링크 기지국에 알리면, 서빙링크 기지국은 MCS를 위한 임계값들이 적용됨을 알 수 있다. 단말이 MCS의 종료를 알리면 서빙링크 기지국은 MCS를 위한 임계값들이 더 이상 적용되지 않음을 알 수 있다.
- [99] 서빙링크 품질이 제1 임계값( $S_{MCS\_U}$ )이하가 되면, 단말은 서빙 기지국에 RLQD

보고를 전송한다(S620). 단말은 대체링크의 탐색을 시작한다. RLQD 보고는 대체링크 탐색의 결과를 포함한다. RLQD 보고는 서빙링크 품질이 제1 임계값 이하임을 나타내는 RLQD 지시자, 무선 링크 품질을 높음, 중간 또는 낮음으로 표시하는 RLQ 상태 정보 및 탐색된 대체링크의 후보 기지국들에 대한 정보(예컨대, 셀 ID)를 포함할 수 있다.

- [100] 서빙링크보다 품질이 좋은 대체링크가 탐색되면, 단말은 대체링크의 기지국으로 RRC 연결 설정 요청 메시지를 전송한다(S625). 대체링크 기지국으로 전송하는 RRC 연결 설정 요청 메시지는, 유니캐스트 데이터 송수신이 비활성화된 모드임을 지시자를 포함할 수 있다. RRC 연결 설정 요청 메시지는 서빙링크 기지국에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [101] 대체링크 기지국은 RRC 연결 설정 메시지를 단말에 전송한다(S630).
- [102] 대체링크 기지국은 대체링크의 설정 결과를 서빙링크 기지국에 전송한다(S635) 대체링크 기지국은, 서빙링크의 품질저하에 따라 서빙 기지국으로부터 대체링크 활성화에 대한 요청을 수신할 수 있다.
- [103] 도 7은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 단말의 대체링크 탐색 절차를 도시한다. 상술된 내용과 중복되는 설명은 생략된다. 도 6의 실시예에서는 단말이 대체링크를 설정하기 위하여 후보 기지국에 RRC 연결 요청을 전송하였지만, 도 7의 실시예에서는 서빙링크 기지국이 대체링크의 후보 기지국으로 대체링크 연결 요청을 전송하고 요청에 대한 후보 기지국의 응답의 결과를 단말에 제공한다.
- [104] 도 7을 참조하면, 단말은 서빙링크 기지국에 RRC 연결 설정 요청 메시지를 전송한다(S705). 서빙링크 기지국은 RRC 연결 설정 메시지를 단말에 전송한다(S710). 서빙링크 품질이 제1 임계값( $S_{MCS,U}$ )이하가 되면, 단말은 서빙 기지국에 RLQD 보고를 전송한다(S720). 단말은 대체링크의 탐색을 시작한다. RLQD 보고는 대체링크 탐색의 결과를 포함한다.
- [105] 서빙링크 기지국은 단말로부터 수신한 RLQD 보고에 기초하여, 대체링크 후보 기지국들에 대체링크 설정 요청을 전송한다(S725). 대체링크 설정 요청은 단말의 ID, 단말이 MCS capable 단말임을 알리는 지시자, 송수신 비활성화 모드의 지시자를 포함할 수 있다.
- [106] 서빙링크 기지국은 대체링크의 후보 기지국으로부터 대체링크 설정 요청에 대한 응답을 수신한다(S730). 대체링크 설정 요청에 대한 응답은, 대체링크 설정의 수락 여부를 나타내는 지시자, MCS를 위한 캐리어 정보, RLQD 임계치에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [107] 서빙링크 기지국은 대체링크의 후보 기지국으로부터 수신한 정보에 기초하여 대체링크 설정 결과를 단말에 전송한다(S735). 대체링크 설정 결과는 MCS를 위한 캐리어 정보, RLQD 임계치에 관한 정보 및 대체링크를 수락한 후보 기지국의 식별자 정보를 포함할 수 있다.
- [108] 단말은 대체링크의 후보 기지국으로 타이밍 동기를 맞춘다. 단말은 대체링크

후보 기지국으로 프리엠블을 전송하고, 그에 대한 응답을 수신하지만 RRC 연결을 설정하지는 않는다.

[109] 탐색된 대체링크의 유지 및 갱신

[110] 도 5의 (b)는 단말이 대체 링크를 갱신하는 과정의 흐름을 도시한다.

[111] 단말은 제1 대체링크의 품질이 제3 임계값( $A_{MCS\_U}$ )보다 작은지 여부를 판단한다(S535).

[112] 제1 대체링크의 품질이 제3 임계값( $A_{MCS\_U}$ )보다 작으면, 단말은 제1 대체링크를 대체할 제2 대체링크를 탐색한다(S540). 제2 대체링크가 탐색되면, 단말은 제2 대체링크의 탐색결과를 서빙링크 기지국에 보고하고, 제2 대체링크의 기지국으로 유니캐스트 데이터 송수신이 비활성화된 RRC 연결을 설정한다.

[113] 제1 대체링크의 품질이 제4 임계값( $A_{MCS\_L}$ )이하로 떨어짐을 감지하면(S545), 단말은 제1 대체링크 기지국과의 RRC 연결을 해제한다(S550). 단말은 제2 대체링크 기지국과 유니캐스트 데이터 송수신이 비활성된 RRC 연결을 유지한다.

[114] 도 8은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 단말의 대체링크 갱신 방법을 도시한다. 전술한 내용과 중복되는 설명은 생략된다.

[115] 단말은 서빙링크 기지국에 RRC 연결 설정 요청 메시지를 전송한다(S805). 서빙링크 기지국은 RRC 연결 설정 메시지를 단말에 전송한다(S810).

[116] 서빙링크 품질이 제1 임계값( $S_{MCS\_U}$ )이하가 되면, 단말은 서빙 기지국에 RLQD 보고를 전송한다(S820). 단말은 제1 대체링크의 탐색을 시작한다. RLQD 보고는 제1 대체링크 탐색의 결과를 포함한다. 서빙링크보다 품질이 좋은 제1 대체링크가 탐색되면, 단말은 제1 대체링크의 기지국으로 RRC 연결 설정 요청 메시지를 전송한다(S825). 제1 대체링크의 기지국은 RRC 연결 설정 메시지를 단말에 전송한다(S830). 제1 대체링크의 기지국은 제1 대체링크의 설정 결과를 서빙링크 기지국에 전송한다(S835).

[117] 제1 대체링크 품질이 제3 임계값( $A_{MCS\_U}$ )이하가 되면, 단말은 제1 대체링크를 대체할 제2 대체링크를 탐색한다. 단말은 제2 대체링크의 탐색 결과를 포함하는 RLQD 보고를 서빙링크 기지국에 전송한다(S840). 단말은 제2 대체링크의 기지국과 유니캐스트 데이터 송수신이 비활성화된 RRC 연결을 설정한다.

[118] 제1 대체링크의 품질이 제4 임계값( $A_{MCS\_L}$ )이하가 되면, 단말은 이를 서빙링크 기지국에 보고한다. 서빙링크 기지국은 제1 대체링크 기지국으로 단말과의 RRC 연결을 해제할 것을 요청한다(S845). 제1 대체링크 기지국은 단말과의 RRC 연결을 해제한다(S850).

[119] 도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 단말의 대체링크 갱신 방법을 도시한다. 전술한 내용과 중복되는 설명은 생략된다.

[120] 도 8의 실시예에서는 단말이 대체링크를 설정하기 위하여 후보 기지국에 RRC 연결 요청을 전송하였지만, 도 9의 실시예에서는 서빙링크 기지국이 대체링크의 후보 기지국으로 대체링크 연결 요청을 전송하고 요청에 대한 후보 기지국의

응답의 결과를 단말에 제공한다.

- [121] 도 9를 참조하면, 단말은 서빙링크 기지국에 RRC 연결 설정 요청 메시지를 전송한다(S905). 서빙링크 기지국은 RRC 연결 설정 메시지를 단말에 전송한다(S910). 서빙링크 품질이 제1 임계값( $S_{MCS,U}$ )이하가 되면, 단말은 서빙 기지국에 RLQD 보고를 전송한다(S920). 단말은 제1 대체링크의 탐색을 시작한다. RLQD 보고는 제1 대체링크 탐색의 결과를 포함한다.
- [122] 서빙링크 기지국은 단말로부터 수신한 RLQD 보고에 기초하여, 제1 대체링크 후보 기지국들에 대체링크 설정 요청을 전송한다(S925). 대체링크 설정 요청은 단말의 ID, 단말이 MCS capable 단말임을 알리는 지시자, 송수신 비활성화 모드의 지시자를 포함할 수 있다.
- [123] 서빙링크 기지국은 제1 대체링크의 후보 기지국으로부터 대체링크 설정 요청에 대한 응답을 수신한다(S930). 대체링크 설정 요청에 대한 응답은, 대체링크 설정의 수락 여부를 나타내는 지시자, MCS를 위한 캐리어 정보, RLQD 임계치에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [124] 서빙링크 기지국은 제1 대체링크의 후보 기지국으로부터 수신한 정보에 기초하여 제1 대체링크 설정 결과를 단말에 전송한다(S935). 대체링크 설정 결과는 MCS를 위한 캐리어 정보, RLQD 임계치에 관한 정보 및 제1 대체링크를 수락한 후보 기지국의 식별자 정보를 포함할 수 있다.
- [125] 제1 대체링크 품질이 제3 임계값( $A_{MCS,U}$ )이하가 되면, 단말은 제1 대체링크를 대체할 제2 대체링크를 탐색한다. 단말은 제2 대체링크의 탐색 결과를 포함하는 RLQD 보고를 서빙링크 기지국에 전송한다(S940).
- [126] 제1 대체링크의 품질이 제4 임계값( $A_{MCS,L}$ )이하가 되면, 단말은 이를 서빙링크 기지국에 보고한다. 서빙링크 기지국은 제1 대체링크 기지국으로 단말과의 RRC 연결을 해제할 것을 요청한다(S945). 제1 대체링크 기지국은 단말과의 RRC 연결을 해제한다(S950).
- [127] 단말의 초기 접속시 다중 연결 설정
- [128] 단말이 초기 접속시 복수 개의 기지국들로 연결을 설정하는 절차들을 살펴본다. 이하의 실시예들은 단말과 기지국들간에 동기를 맞추는 필요가 없는 경우, 예컨대, 스몰 셀 환경(단말과 기지국간의 TA가 0에 근접함), 신규 웨이브폼 기반의 비동기 시스템이 구축된 환경에 적용될 수 있다.
- [129] 이하의 실시예들에서는 단말이 초기접속을 시도하는 기지국을 임시 서빙 기지국(Temporary Serving base station)이라고 명칭한다. 임시 서빙 기지국은 단말의 초기 접속 과정에서 서빙 기지국의 역할을 수행하지만, 초기 접속 과정이 종료된 이후에도 반드시 단말의 서빙 기지국이 되는 것은 아니다. 초기 접속 과정이 종료된 이후 서빙 기지국은 무선통신환경에 따라서 임시 서빙 기지국이거나 또는 또 다른 기지국 일 수 있다. 예컨대, 도 10 및 도 12에 도시된 실시예들은 임시 서빙 기지국이 그대로 서빙 기지국 되지만, 도 11 및 도 13에 도시된 실시예에서는 임시 서빙 기지국이 아닌 다른 기지국이 단말의 서빙

기지국이 되는 실시예이다.

- [130] 도 10는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 초기 접속 절차를 도시한다.
- [131] 단말은 임시 서빙 기지국으로부터 MCS를 위한 시스템 정보를 수신한다(S1205). 시스템 정보는 SIB(System Information Block)일 수 있다. MCS를 위한 시스템 정보는, 후보 기지국에 대한 인덱스 테이블, RLQD(Radio Link Quality Degradation) 임계치 및 최대 링크 개수에 관한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [132] 후보 기지국에 대한 인덱스 테이블은, 임시 서빙 기지국이 파악하여 보유하고 있는 인접한 후보 기지국들에 대한 색인 리스트일 수 있다(예컨대, 인덱스 1 - Cell 1, 인덱스 2 - Cell 2, ..., 인덱스 n - Cell n).
- [133] RLQD 임계치는 다중링크 접속을 위한 임계값 정보들이다. 예컨대, RLQD 임계치는 초기 접속시 최종적으로 서빙 기지국을 선택하기 위한 최소 수신 신호 품질 임계값, 대체링크 탐색을 위한 수신 신호품질 임계값, 서빙링크(혹은 대체링크) 해제를 위한 수신 신호품질 임계값 등의 정보를 포함할 수 있다.
- [134] 최대 링크 개수에 관한 정보는 단말이 동시에 연결할 수 있는 서빙링크/대체링크의 최대 개수를 의미한다.
- [135] 단말은 임시 서빙 기지국에 RRC 연결 요청 메시지를 전송한다(S1210). RRC 연결 요청 메시지는 임시 서빙 기지국으로부터 수신한 최소 수신 신호품질 임계값에 따라 단말이 파악한 후보 기지국들에 대한 색인 리스트 정보를 포함할 수 있다.
- [136] 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들에 부하 조회 요청(Load Query Request)를 전송한다(S1215).
- [137] 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들로부터 부하 조회 응답을 수신한다(S1220). 부하 조회 응답은 후보 기지국들의 부하 상태를 예컨대, 높음, 중간, 낮음으로 표시할 수 있다. 임시 서빙 기지국은 부하 상태를 고려하여 단말에 MCS를 제공하기 적합한 후보 기지국을 판단할 수 있다.
- [138] 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들의 부하 상태를 고려하여 다중-링크 연결 요청을 후보 기지국에 전송한다(S1225). 예컨대, 임시 서빙 기지국은 단말에 MCS를 제공하기 적합한 후보 기지국으로 다중-링크 연결 요청을 전송한다. 다중-링크 연결 요청은, 단말의 식별자(예컨대, IMSI, GUTI), 사용자 컨텍스트(예컨대, RRC 컨텍스트, UE 컨텍스트), 송신/수신 비활성화 지시자(Tx/Rx Inactive Indication) 및 서빙/후보 지시자(Serving/Candidate Indication)를 포함할 수 있다. 송신/수신 비활성화 지시자는, 후보 기지국들과 단말의 연결이 송수신 비활성화 모드로 설정되는지 여부를 나타낸다. 서빙/후보 지시자는, 단말이 임시로 접속한 임시 서빙 기지국이 단말의 실제 서빙 기지국이 되지 않는 경우, 후보 기지국들 중 어떠한 후보 기지국이 서빙 기지국이고, 어떠한 후보 기지국이 대체링크 기지국인지를 나타내는 지시자이다.
- [139] 도 10의 실시예에서는 임시 서빙 기지국이 단말의 실제 서빙 기지국이 된다고

가정한다. 따라서, 임시 서빙 기지국을 서빙 기지국으로 명칭하기로 한다. 아울러, 후보 기지국들이 모두 다중-링크 연결 요청을 수락한 것을 가정한다. 따라서, 후보 기지국들은 단말의 대체링크 기지국들이 된다.

- [140] 서빙 기지국은 후보 기지국들로부터 다중-링크 연결 응답을 수신한다(S1230). 다중-링크 연결 응답은, 후보 기지국들에 대한 정보를 포함하는데, C-RNTI 및 다중 연결 요청의 성공/실패에 대한 지시자를 포함할 수 있다. 단말이 후보 기지국과의 동기화가 필요한 경우, 다중-링크 연결 응답은 단말 전용 프리엠블을 더 포함할 수 있다.
- [141] 서빙 기지국은 RRC 연결 설정 메시지를 단말에 전송한다(S1235). RRC 연결 설정 메시지는 서빙 또는 후보 기지국들의 인덱스 리스트, 후보 기지국들로부터 수신한 C-RNTI들에 대한 리스트를 포함할 수 있다. RRC 연결 설정 메시지는 또한 서빙/후보 기지국 지시자를 포함할 수 있다. 서빙/후보 기지국 지시자는 임시 서빙 기지국이 실제 서빙 기지국이 아닌 경우, 임시 서빙 기지국이 단말에게 서빙 기지국과 후보 기지국을 알려주기 위한 지시자이다. RRC 연결 설정 메시지는 기지국들의 리스트 및 단말 전용 프리엠블의 리스트를 더 포함할 수 있다. 기지국들의 리스트는 서빙 기지국 또는 후보 기지국들의 색인 정보를 의미할 수 있다, 단말 전용 프리엠블의 리스트는, 후보 기지국들로부터 수신한 단말 전용의 프리엠블의 리스트를 의미한다.
- [142] 단말은 RRC 연결 설정 완료 메시지를 서빙 기지국에 전송한다(S1240). 서빙 기지국과 단말 간의 RRC 연결이 설정된 이후 서빙 기지국은 대체링크 기지국들의 리스트를 유지한다.
- [143] 만약, 각 기지국들간의 동기가 서로 상이한 경우, 단말은 대체링크 설정을 위하여 후보 기지국들과 동기화를 수행할 필요가 있다. 따라서, 단말은 대체링크를 설정할 후보 기지국들로 단말 전용의 랜덤 액세스 프리엠블을 전송한다(S1245, S1255). 단말은 제1 후보 기지국으로는 제1 후보 기지국이 할당한 단말 전용의 랜덤 액세스 프리엠블을 전송한다. 단말은 제2 후보 기지국으로는 제2 후보 기지국이 할당한 단말 전용의 랜덤 액세스 프리엠블을 전송한다. 또한, 단말은 각 후보 기지국으로부터 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신한다(S1250, S1260). 랜덤 액세스 응답 메시지에는 각 후보 기지국이 단말에 할당한 C-RNTI가 포함된다. 다만, 각 기지국들 간의 동기가 일치하는 경우, S1245 내지 S1260 단계는 생략될 수 있다.
- [144] 단말은 무선 링크 품질 저하가 검출되면 RLQD 지시 메시지를 서빙 기지국으로 전송한다(S1265). 예컨대, 서빙 기지국의 품질이 전송한  $S_{MCS,L}$  이하가 되면 단말은 서빙 기지국으로 RLQD 지시 메시지를 전송한다. RLQD 메시지는 RLQ 상태(예컨대, 높음, 보통, 낮음), 후보 기지국들에 대한 정보(예컨대, 셀 ID)를 포함할 수 있다.
- [145] 단말은 소정의 후보 기지국에 송수신 활성화 지시 및 다른 후보 기지국들의 리스트를 전송한다(S1270).

- [146] 소정의 후보 기지국은 서빙 기지국으로 RRC 연결 해제 요청을 전송한다(S1275). RRC 연결 해제 요청은 단말의 식별자를 포함할 수 있다.
- [147] 서빙 기지국은 단말과의 RRC 연결을 해제한다(S1280).
- [148] 도 11은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 단말의 초기 접속 절차를 도시한다. 상술된 내용과 중복되는 설명은 생략된다.
- [149] 단말은 임시 서빙 기지국으로부터 MCS를 위한 시스템 정보를 수신한다(S1305). 단말은 임시 서빙 기지국에 RRC 연결 요청 메시지를 전송한다(S1310). 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들에 부하 조회 요청(Load Query Request)를 전송한다(S1315). 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들로부터 부하 조회 응답을 수신한다(S1320). 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들의 부하 상태를 고려하여 다중-링크 연결 요청을 후보 기지국에 전송한다(S1325). 임시 서빙 기지국은 후보 기지국들로부터 다중-링크 연결 응답을 수신한다(S1330).
- [150] 도 11의 실시예에서는 임시 서빙 기지국이 단말의 서빙 기지국이 되는 것이 아니라, 제1 후보 기지국이 단말의 서빙 기지국이 된다고 가정한다. 아울러, 후보 기지국들이 모두 다중-링크 연결 요청을 수락한 것을 가정한다. 따라서, 후보 기지국들은 단말의 대체링크 기지국들이 된다.
- [151] 임시 서빙 기지국은 RRC 연결 설정 메시지를 단말에 전송한다(S1335). RRC 연결 설정 메시지는 제1 후보 기지국이 단말의 서빙 기지국임을 지시할 수 있다.
- [152] 한편, 각 기지국들간의 동기가 서로 상이한 경우, 단말은 대체링크 또는 서빙링크 설정을 위하여 후보 기지국들과 동기화를 수행할 필요가 있다. 따라서, 단말은 대체링크 또는 서빙링크를 설정할 후보 기지국들로 단말 전용의 랜덤 액세스 프리엠블을 전송한다(S1340, S1355). 또한, 단말은 각 후보 기지국으로부터 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신한다(S1345, S1360). 다만, 각 기지국들 간의 동기가 일치하는 경우, 동기화 과정은 생략될 수 있다.
- [153] 단말은 RRC 연결 설정 완료 메시지를 임시 서빙 기지국이 아닌 제1 후보 기지국에 전송한다(S1350). 제1 후보 기지국과 단말의 RRC 연결이 설정된다. 제1 후보 기지국을 서빙 기지국으로 지칭한다.
- [154] 단말은 무선 링크 품질 저하가 검출되면 RLQD 지시 메시지를 서빙 기지국으로 전송한다(S1365). 단말은 소정의 후보 기지국에 송수신 활성화 지시 및 다른 후보 기지국들의 리스트를 전송한다(S1370). 소정의 후보 기지국은 서빙 기지국으로 RRC 연결 해제 요청을 전송한다(S1375). 서빙 기지국은 단말과의 RRC 연결을 해제한다(S1380).
- [155] 도 10 및 도 11의 실시예에서는 단말이 RLQD 지시 메시지를 서빙 기지국으로 전송하고, 단말이 송수신 활성화에 대한 지시를 대체링크 기지국으로 전송하였다. 그러나 본 발명의 다른 실시예에 따르면 단말이 아니라 서빙 기지국이 송수신 활성화에 대한 지시를 대체링크 기지국으로 전송한다.
- [156] 도 12는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 단말의 초기 접속 절차를

- 도시한다. 상술된 내용과 중복되는 설명은 생략된다.
- [157] 단말은 임시 서빙 기지국으로부터 MCS를 위한 시스템 정보를 수신한다(S1405). 단말은 임시 서빙 기지국에 RRC 연결 요청 메시지를 전송한다(S1410). 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들에 부하 조회 요청(Load Query Request)를 전송한다(S1415). 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들로부터 부하 조회 응답을 수신한다(S1420). 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들의 부하 상태를 고려하여 다중-링크 연결 요청을 후보 기지국에 전송한다(S1425). 임시 서빙 기지국은 후보 기지국들로부터 다중-링크 연결 응답을 수신한다(S1430).
- [158] 도 12의 실시예에서는 임시 서빙 기지국이 단말의 서빙 기지국이 된다고 가정한다. 아울러, 후보 기지국들이 모두 다중-링크 연결 요청을 수락한 것을 가정한다. 따라서, 후보 기지국들은 단말의 대체링크 기지국들이 된다.
- [159] 임시 서빙 기지국은 RRC 연결 설정 메시지를 단말에 전송한다(S1435). 단말은 RRC 연결 설정 완료 메시지를 서빙 기지국에 전송한다(S1440).
- [160] 만약, 각 기지국들간의 동기가 서로 상이한 경우, 단말은 대체링크 설정을 위하여 후보 기지국들과 동기화를 수행할 필요가 있다. 따라서, 단말은 대체링크를 설정할 후보 기지국들로 단말 전용의 랜덤 액세스 프리엠블을 전송한다(S1445, S1455). 또한, 단말은 각 후보 기지국으로부터 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신한다(S1450, S1460). 다만, 각 기지국들 간의 동기가 일치하는 경우, S1445 내지 S1460 단계는 생략될 수 있다.
- [161] 단말은 무선 링크 품질 저하가 검출되면 RLQD 지시 메시지를 서빙 기지국으로 전송한다(S1465).
- [162] 서빙 기지국은 소정의 후보 기지국에 송수신 활성화 지시 및 다른 후보 기지국들의 리스트를 전송한다(S1470). 소정의 후보 기지국은 서빙 기지국으로 RRC 연결 해제 요청을 전송한다(S1475). 서빙 기지국은 단말과의 RRC 연결을 해제한다(S1480).
- [163] 도 13는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 단말의 초기 접속 절차를 도시한다. 상술된 내용과 중복되는 설명은 생략된다.
- [164] 단말은 임시 서빙 기지국으로부터 MCS를 위한 시스템 정보를 수신한다(S1505). 단말은 임시 서빙 기지국에 RRC 연결 요청 메시지를 전송한다(S1510). 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들에 부하 조회 요청(Load Query Request)를 전송한다(S1515). 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들로부터 부하 조회 응답을 수신한다(S1520). 임시 서빙 기지국은 각 후보 기지국들의 부하 상태를 고려하여 다중-링크 연결 요청을 후보 기지국에 전송한다(S1525). 임시 서빙 기지국은 후보 기지국들로부터 다중-링크 연결 응답을 수신한다(S1530).
- [165] 도 13의 실시예에서는 임시 서빙 기지국이 아닌 제1 후보 기지국이 단말의 서빙 기지국이 된다고 가정한다. 아울러, 후보 기지국들이 모두 다중-링크 연결

요청을 수락한 것을 가정한다. 따라서, 후보 기지국들은 단말의 대체링크 기지국들이 된다.

- [166] 한편, 각 기지국들간의 동기가 서로 상이한 경우, 단말은 대체링크 또는 서빙링크 설정을 위하여 후보 기지국들과 동기화를 수행할 필요가 있다. 따라서, 단말은 대체링크 또는 서빙링크를 설정할 후보 기지국들로 단말 전용의 랜덤 액세스 프리엠블을 전송한다(S1540, S1555). 또한, 단말은 각 후보 기지국으로부터 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신한다(S1545, S1560). 다만, 각 기지국들 간의 동기가 일치하는 경우, 동기화 과정은 생략될 수 있다.
- [167] 임시 서빙 기지국은 RRC 연결 설정 메시지를 단말에 전송한다(S1535). 단말은 RRC 연결 설정 완료 메시지를 서빙 기지국인 제1 후보 기지국에 전송한다(S1550). 단말은 무선 링크 품질 저하가 검출되면 RLQD 지시 메시지를 서빙 기지국으로 전송한다(S1565).
- [168] 서빙 기지국은 소정의 후보 기지국에 송수신 활성화 지시 및 다른 후보 기지국들의 리스트를 전송한다(S1570). 소정의 후보 기지국은 서빙 기지국으로 RRC 연결 해제 요청을 전송한다(S1575). 서빙 기지국은 단말과의 RRC 연결을 해제한다(S1580).
- [169] 기존의 RLF 제어 방법으로는 대체 링크로의 신속한 전환이 불가능하였다. 반면 본 발명에서는 수신 신호품질이 나빠짐을 인지한 후에 링크전환을 위한 절차를 수행하는 것이 아니라, 수신 신호품질이 나빠지기 전에 미리 대체링크를 확보한다. 단말이 대체링크들에 대한 연결 설정 및 갱신을 주도함으로써, MCS들을 제공받기 위해 충분한 서비스 가용성을 보장받을 수 있다. 또한, 제안하는 방법을 통해 단말이 주변 채널 변화를 감지하고, 최적의 대체링크를 결정함으로써 짧은 지연 요구사항과 높은 신뢰도 요구사항을 동시에 만족할 수 있다. 이를 통해 RLF에 빠르게 대처할 수 있고 고 신뢰도 연결성을 실현하며 MCS들을 제공받기 위한 데이터 레이트도 향상될 수 있다.
- [170] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국의 구조를 도시한 도면이다. 기지국은 고정 셀이거나 또는 이동 셀일 수 있다. 도 14에 도시된 단말과 기지국은 각각 상술된 방법들을 수행할 수 있다.
- [171] 기지국(10)은, 수신기(11), 송신기(12), 프로세서(13), 메모리(14) 및 복수개의 안테나(15)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(15)는 MIMO 송수신을 지원하는 기지국을 의미한다. 수신기(11)은 단말로부터의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 송신기(12)은 단말로의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(13)는 기지국(10) 전반의 동작을 제어할 수 있다.
- [172] 기지국(10)의 수신기(11)는 백홀 링크의 수신기로 동작하거나 또는 액세스 링크의 수신기로 동작할 수 있다. 송신기(12)는 백홀 링크의 송신기로 동작하거나 또는 액세스 링크의 송신기로 동작할 수 있다.
- [173] 기지국(10)의 프로세서(13)는 그 외에도 기지국(10)가 수신한 정보, 외부로

전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(14)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

- [174] 단말(20)은, 수신기(21), 송신기(22), 프로세서(23), 메모리(24) 및 복수개의 안테나(25)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(25)는 MIMO 송수신을 지원하는 단말을 의미한다. 수신기(21)은 기지국으로부터의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 송신기(22)는 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(23)는 단말(20) 전반의 동작을 제어할 수 있다.
- [175] 단말(20)의 프로세서(23)는 그 외에도 단말(20)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(24)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.
- [176] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [177] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [178] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [179] 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 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.
- [180] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본

발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

### **산업상 이용가능성**

- [181] 상술된 바와 같이 본 발명의 실시예들은 다양한 이동 통신 시스템에 적용될 수 있다.

## 청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서의 임시(temporary) 서빙 기지국이 단말의 초기 접속(initial access)을 지원하는 방법에 있어서,  
초기 접속을 위하여 RRC(Radio Resource Control) 연결 설정을 요청하는 단말이 소정의 서비스를 지원하는지 여부를 판단하는 단계;  
상기 단말이 상기 소정의 서비스를 지원하는 경우, 상기 단말이 접속 가능한 후보 기지국들에 부하 상태(load status)에 대한 보고를 요청하는 단계;  
상기 후보 기지국들로부터 획득된 상기 부하 상태에 대한 보고에 따라서 상기 후보 기지국들에 상기 단말과의 다중 연결 설정을 요청하는 단계;  
상기 다중 연결 설정 요청에 대한 응답에 기초하여 상기 단말과 서빙 링크를 설정할 기지국을 결정하는 단계; 및  
상기 서빙 링크를 설정할 기지국에 대한 정보를 포함하는 RRC 연결 설정 응답 메시지를 상기 단말에 전송하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
상기 소정의 서비스에 대한 다수의 임계치들, 상기 소정의 서비스에 대한 다중 링크의 최대 개수 및 상기 임시 서빙 기지국의 이웃 기지국들의 리스트를 포함하는 시스템 정보를 브로드캐스팅 하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 다수의 임계치들은,  
상기 서빙 링크를 대체할 제1 대체 링크가 탐색되는 상기 서빙 링크의 품질을 지시하는 제1 임계치;  
상기 서빙 링크의 RRC 연결이 해제되는 상기 서빙 링크의 품질을 지시하는 제2 임계치;  
상기 제1 대체 링크를 대체할 제2 대체 링크가 탐색되는 상기 제1 대체 링크의 품질을 지시하는 제3 임계치; 및  
상기 제1 대체 링크의 RRC 연결이 해제되는 상기 제1 대체 링크의 품질을 지시하는 제4 임계치 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서,  
상기 단말이 상기 소정의 서비스를 지원하는지 여부를 나타내는 지시자 및 상기 단말이 접속 가능한 상기 후보 기지국들의 리스트를 포함하는 RRC 연결 설정 요청 메시지를 수신하는 단계를 더 포함하고,  
상기 후보 기지국들은 상기 임시 서빙 기지국이 전송한 상기 이웃 기지국들의 리스트에 기초하여 선택되는, 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 부하 상태에 대한 보고는,  
미래 시점에 대하여 예측된 상기 후보 기지국들의 부하 상태를 나타내는, 방법.

- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 서빙 링크를 설정할 기지국을 결정하는 단계는, 상기 다중 연결 설정 요청을 수락한 후보 기지국들 및 상기 임시 서빙 기지국 중에서 부하 상태가 가장 낮은 기지국이 상기 서빙 링크를 설정하는 것으로 결정하는, 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 다중 연결 설정 요청을 수락한 후보 기지국들 및 상기 임시 서빙 기지국 중에서 상기 서빙 링크를 설정할 기지국을 제외한 나머지 기지국들은, 유니캐스트 데이터 송수신의 비활성화 모드로 상기 단말과 대체 링크를 설정하는, 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서, 상기 서빙 링크의 품질이 임계치 이하가 되면, 상기 단말의 요청 또는 상기 서빙 링크를 설정한 기지국의 요청에 따라서 상기 대체 링크의 유니캐스트 데이터 송수신이 활성화되는, 방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서, 상기 RRC 연결 설정 응답에 대한 상기 단말의 RRC 연결 설정 완료 메시지는 상기 단말과 상기 서빙 링크를 설정한 기지국으로 전송되는, 방법.
- [청구항 10] 무선 통신 시스템에서의 단말이 초기 접속(initial access)을 수행하는 방법에 있어서, 임시(temporary) 서빙 기지국으로 상기 단말이 접속 가능한 후보 기지국들 및 상기 단말이 소정의 서비스를 지원함을 지시하는 지시자를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 연결 설정 요청 메시지를 전송하는 단계; 상기 임시 서빙 기지국과 상기 후보 기지국들 중 상기 서빙 링크를 설정할 기지국에 대한 정보를 포함하는 RRC 연결 설정 응답 메시지를 수신하는 단계; 및 상기 RRC 연결 설정 응답 메시지에 대한 응답으로서, RRC 연결 설정 완료 메시지를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 RRC 연결 설정 완료 메시지는, 상기 임시 서빙 기지국과 상기 후보 기지국들 중 상기 서빙 링크를 설정할 기지국으로 전송되는, 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서, 상기 서빙 링크를 설정할 기지국은, 상기 후보 기지국들 및 상기 임시 서빙 기지국 중에서 부하 상태가 가장 낮은 기지국인, 방법.
- [청구항 12] 제 10 항에 있어서, 상기 후보 기지국들 및 상기 임시 서빙 기지국 중에서 상기 서빙 링크를 설정할 기지국을 제외한 나머지 기지국들과 유니캐스트 데이터 송수신의 비활성화 모드로 대체 링크를 설정하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서, 상기 서빙 링크의 품질이 임계치 이하가 되면, 상기 단말의 요청 또는

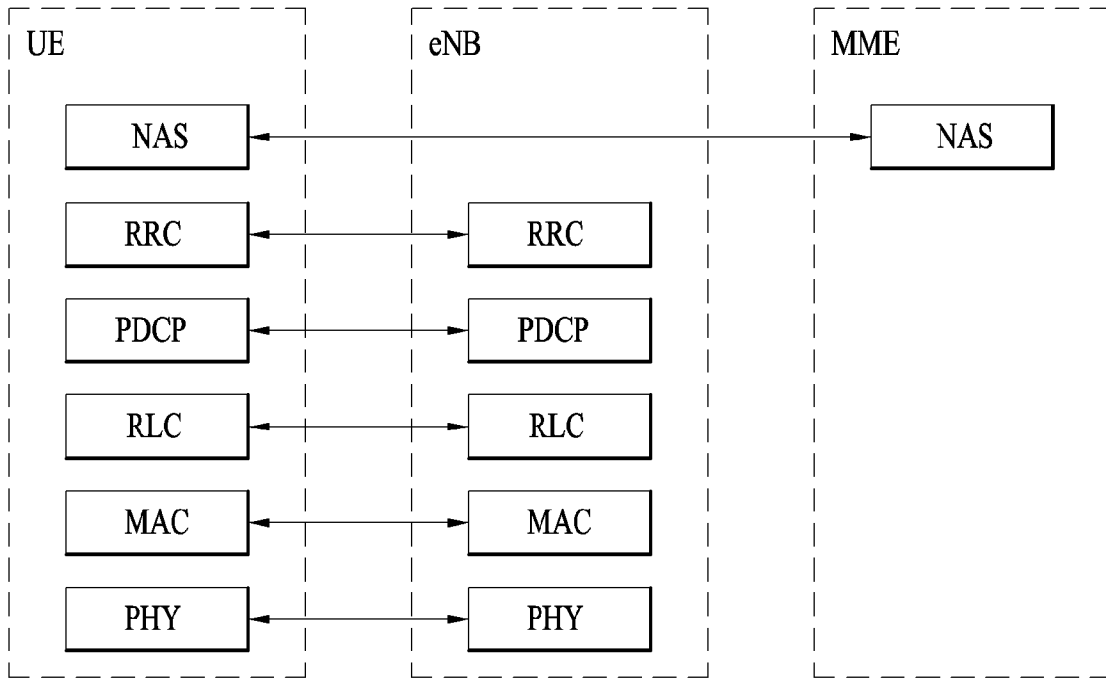
상기 서빙 링크를 설정한 기지국의 요청에 따라서 상기 대체 링크의 유니캐스트 데이터 송수신이 활성화되는, 방법.

[청구항 14] 무선 통신 시스템에서 단말의 초기 접속(initial access)을 지원하는 임시(temporary) 서빙 기지국에 있어서,

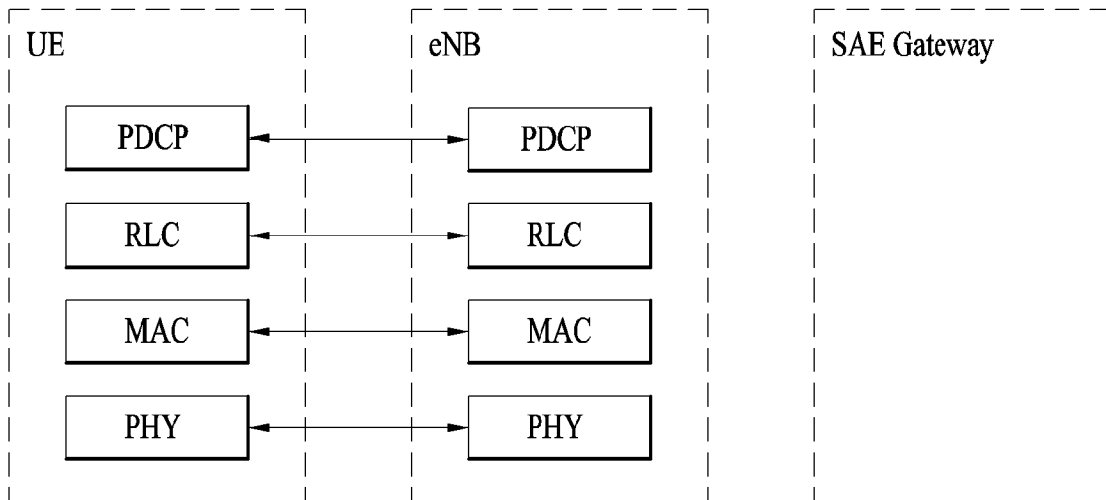
초기 접속을 위하여 RRC(Radio Resource Control) 연결 설정을 요청하는 단말이 소정의 서비스를 지원하는지 여부를 판단하고, 상기 단말이 상기 소정의 서비스를 지원하는 경우 상기 단말이 접속 가능한 후보 기지국들에 부하 상태(load status)에 대한 보고를 요청하고, 상기 후보 기지국들로부터 획득된 상기 부하 상태에 대한 보고에 따라서 상기 후보 기지국들에 상기 단말과의 다중 연결 설정을 요청하고, 상기 다중 연결 설정 요청에 대한 응답에 기초하여 상기 단말과 서빙 링크를 설정할 기지국을 결정하는 프로세서; 및

상기 서빙 링크를 설정할 기지국에 대한 정보를 포함하는 RRC 연결 설정 응답 메시지를 상기 단말에 전송하는 송신기를 포함하는, 임시 서빙 기지국.

[도 1]

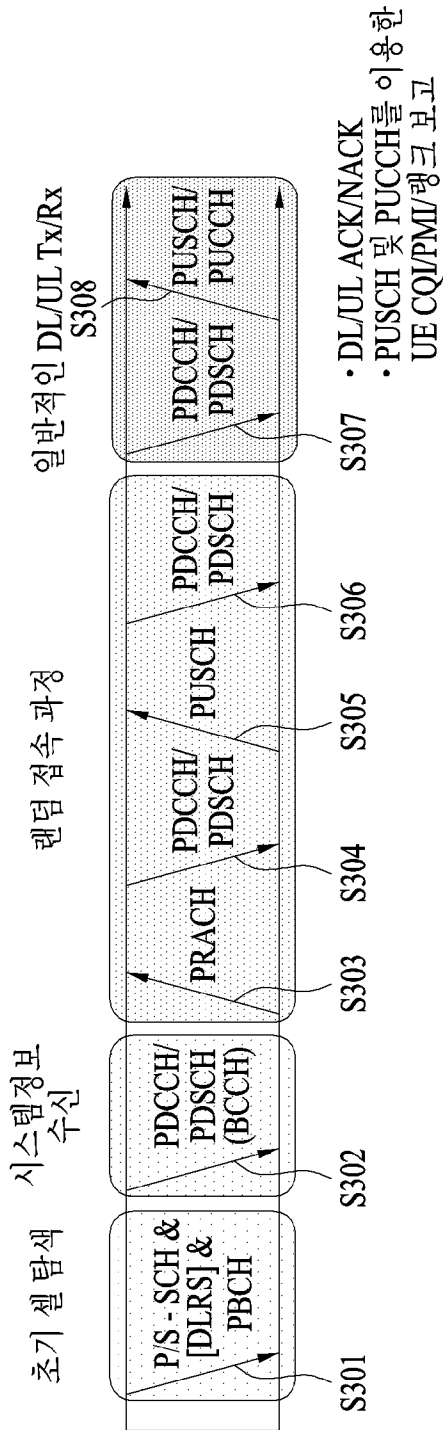


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

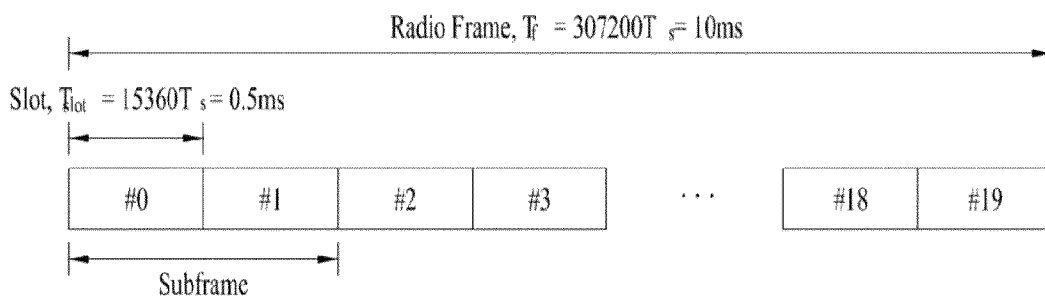


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

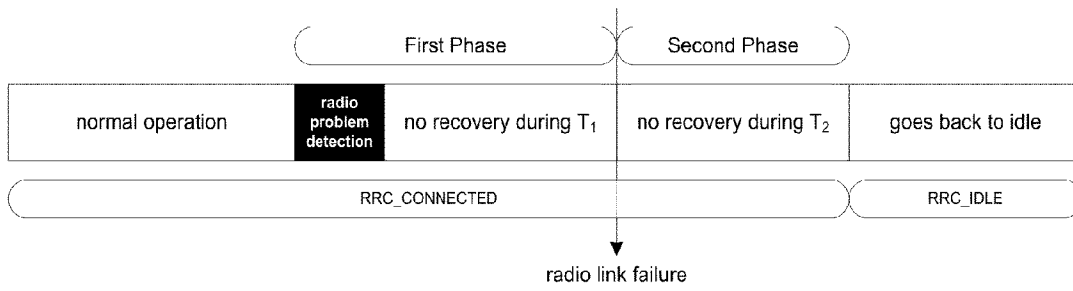
[도2]



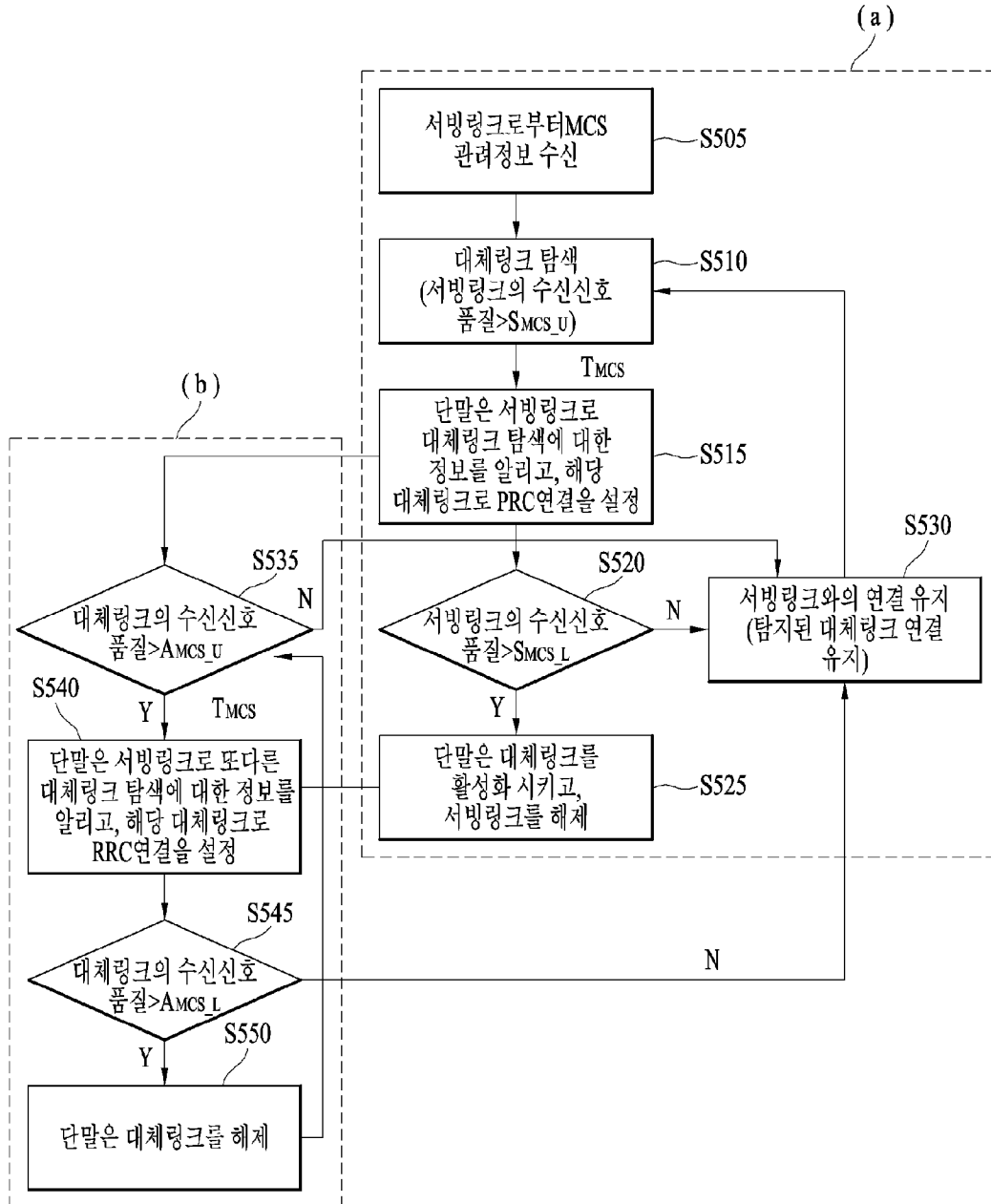
[도3]



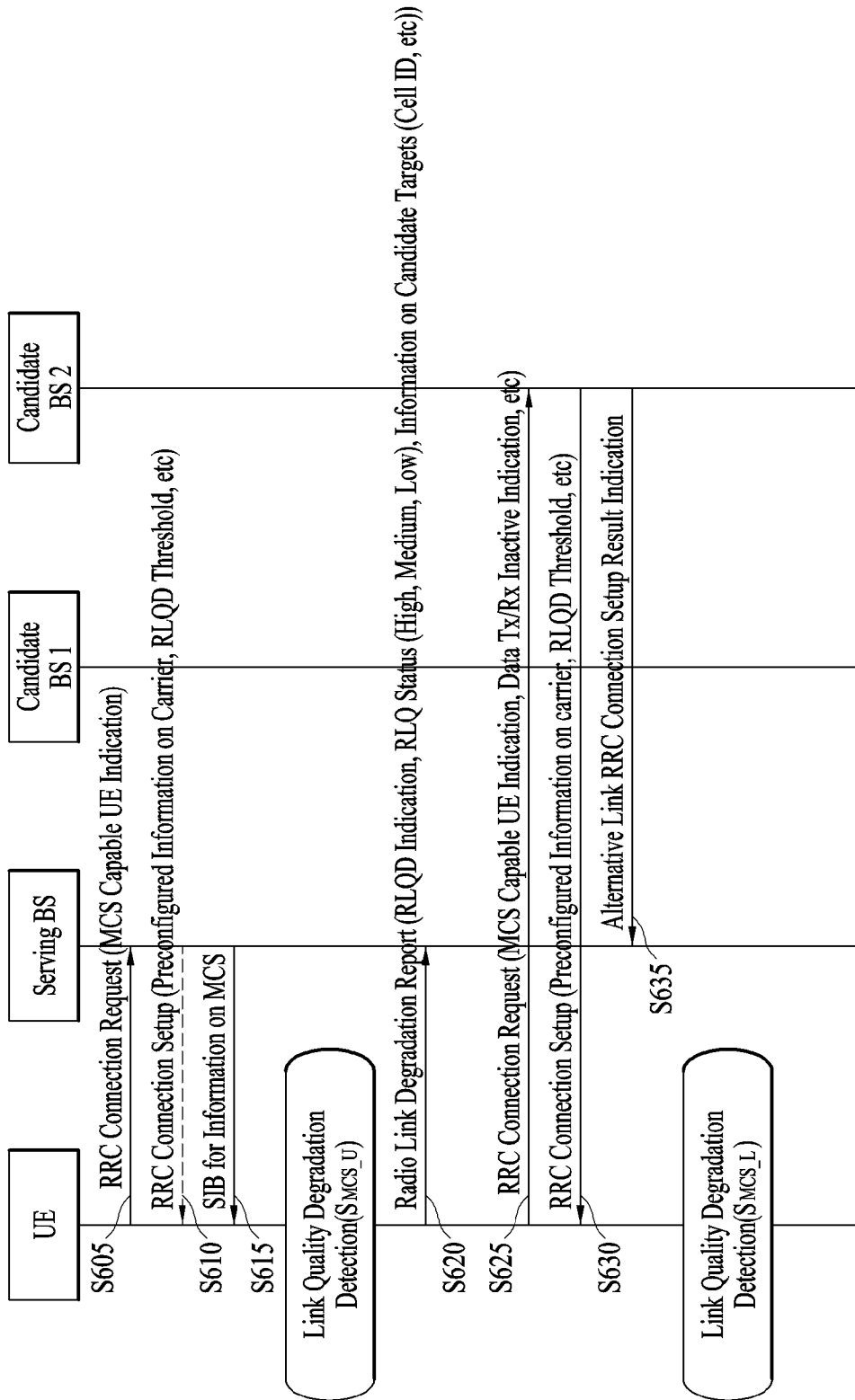
[도4]



[도5]

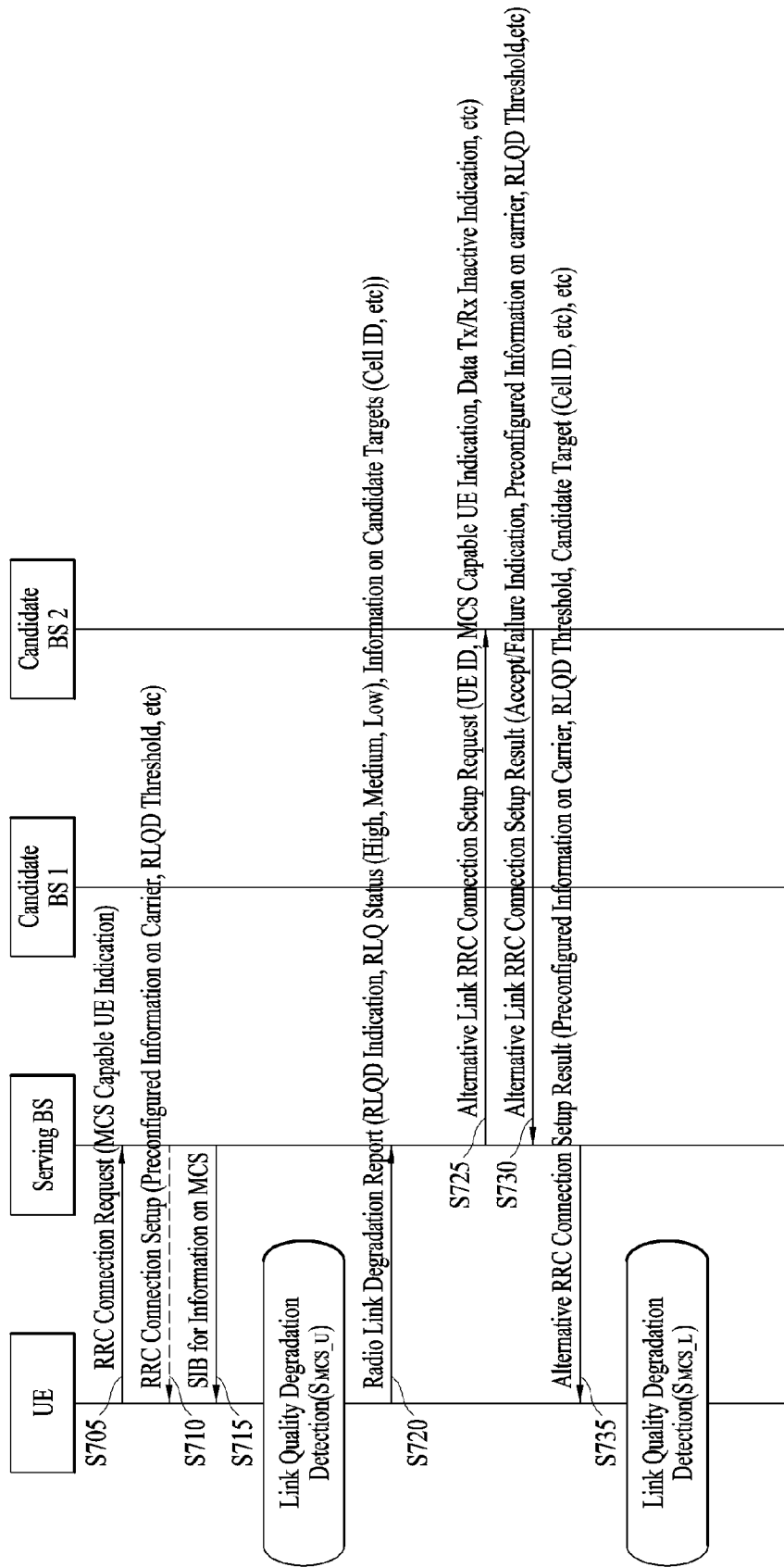


[도6]



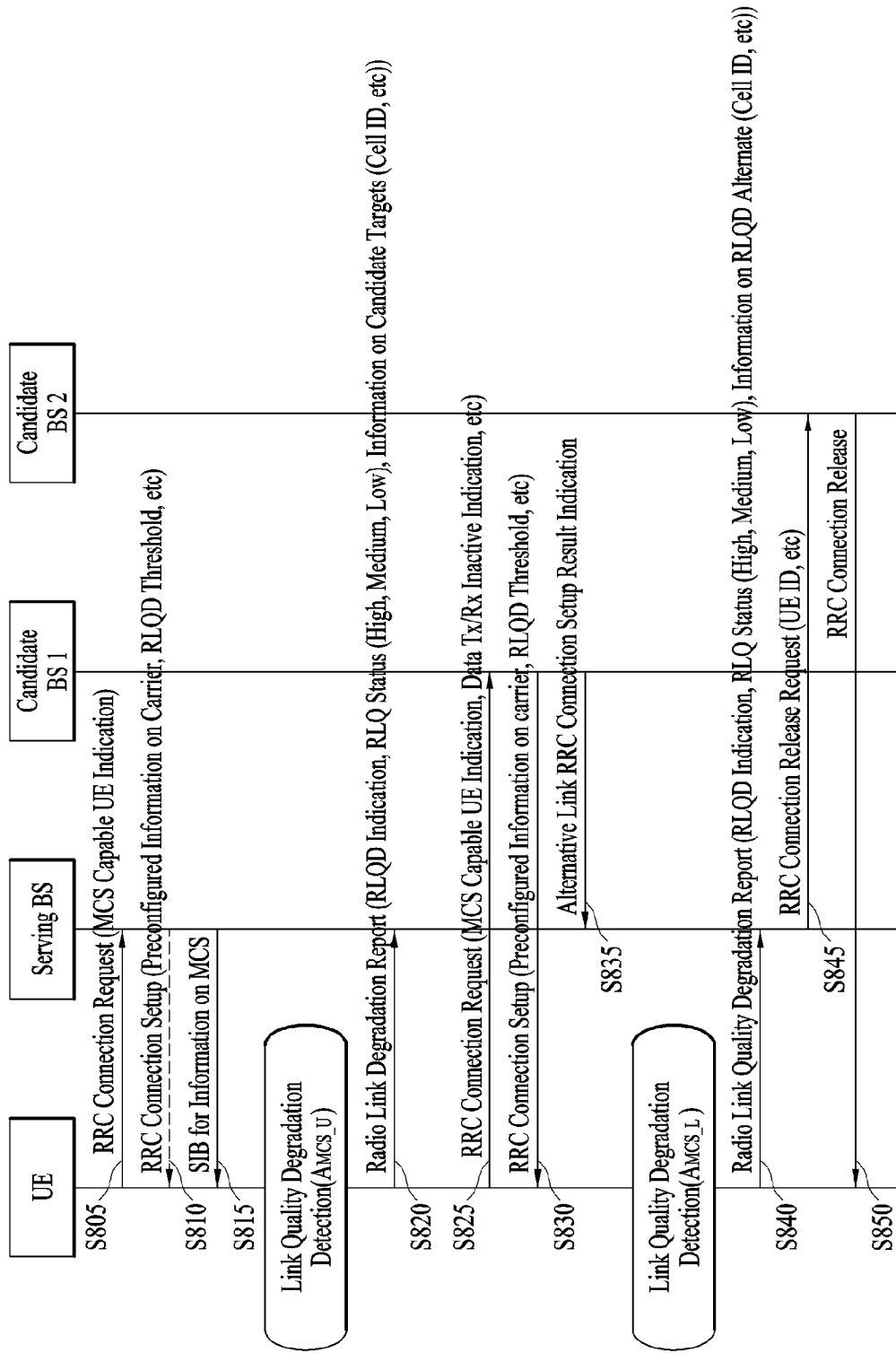
SIB for Critical Service : Preconfigured Information on Carrier, RLQD Threshold(High, Medium,Low), etc

[도7]



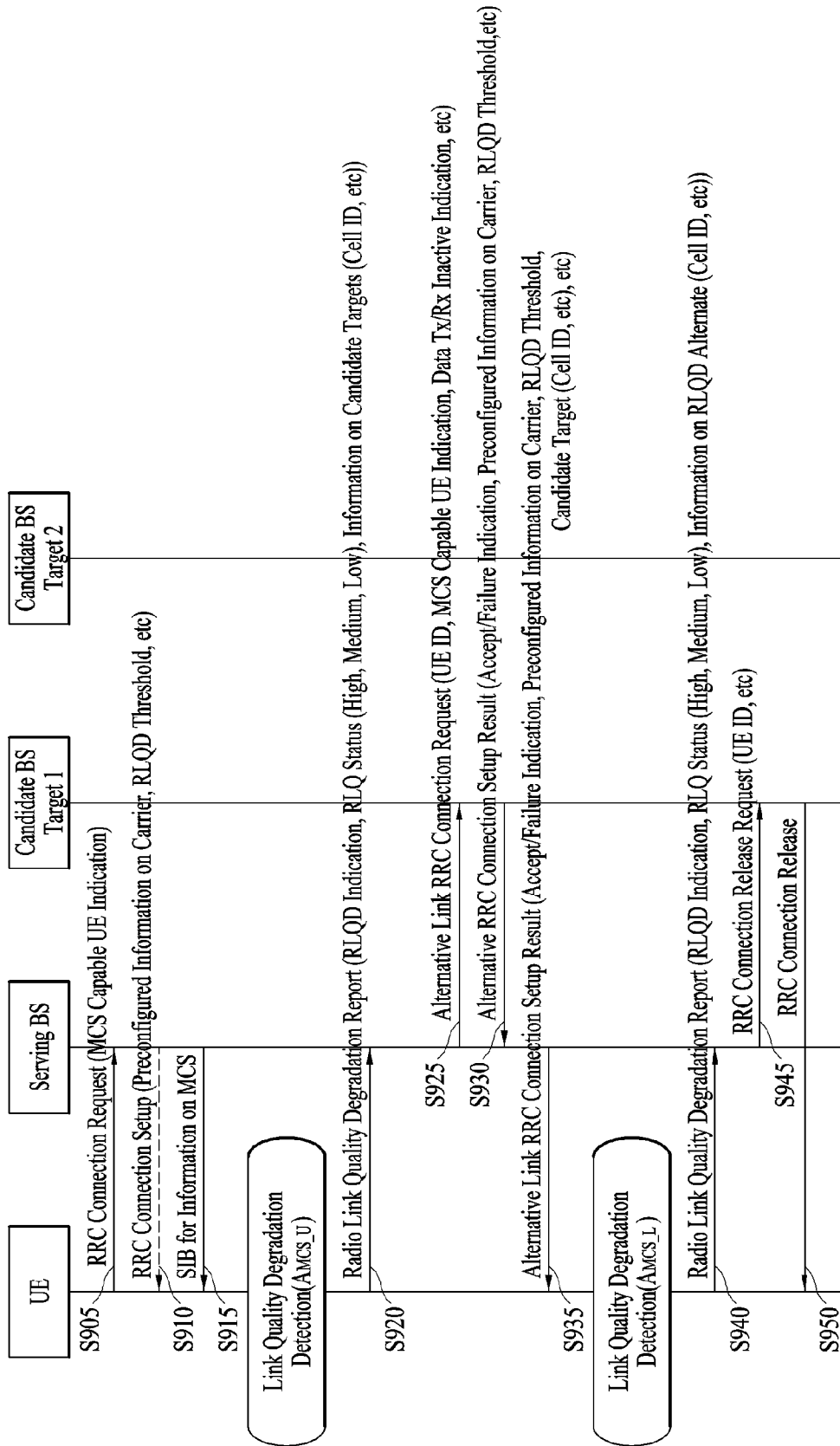
SIB for Critical Service : Preconfigured Information on Carrier, RLQD Threshold(High, Medium,Low), etc

[도8]



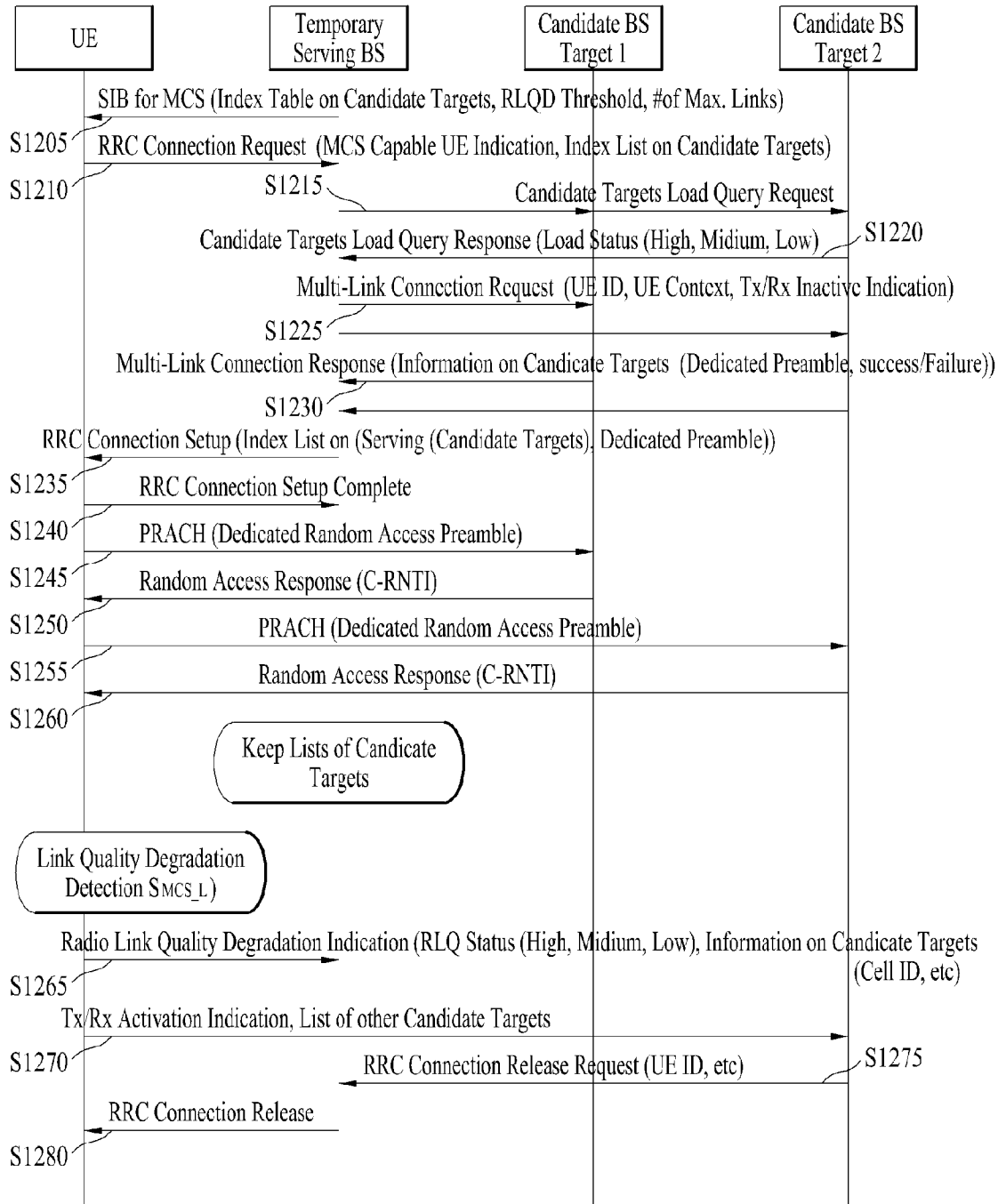
SIB for Critical Service : Preconfigured Information on Carrier, RLQD Threshold(High, Medium,Low), etc

[도9]

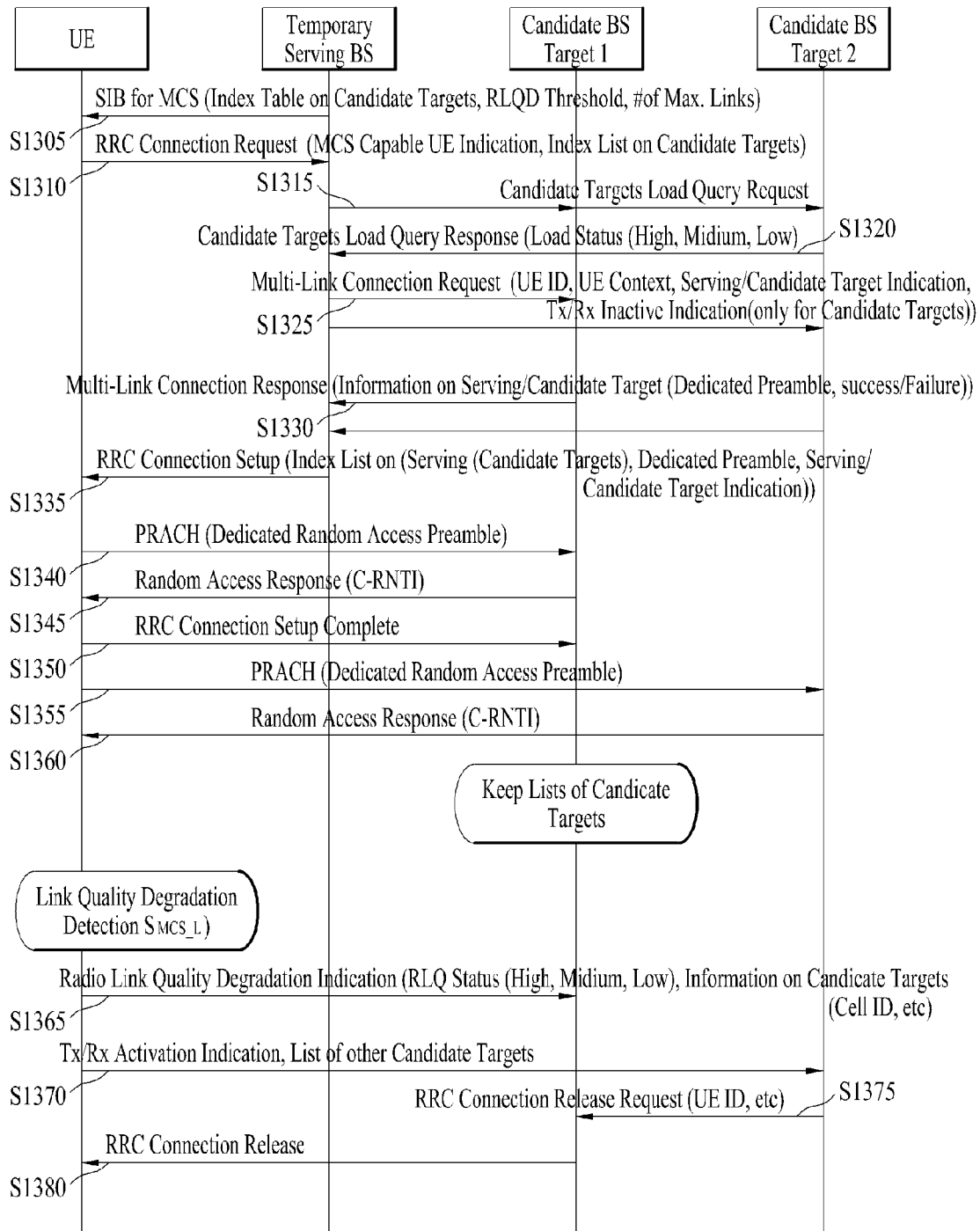


SIB for Critical Service : Preconfigured Information on Carrier, RLQD Threshold(High, Medium,Low), etc

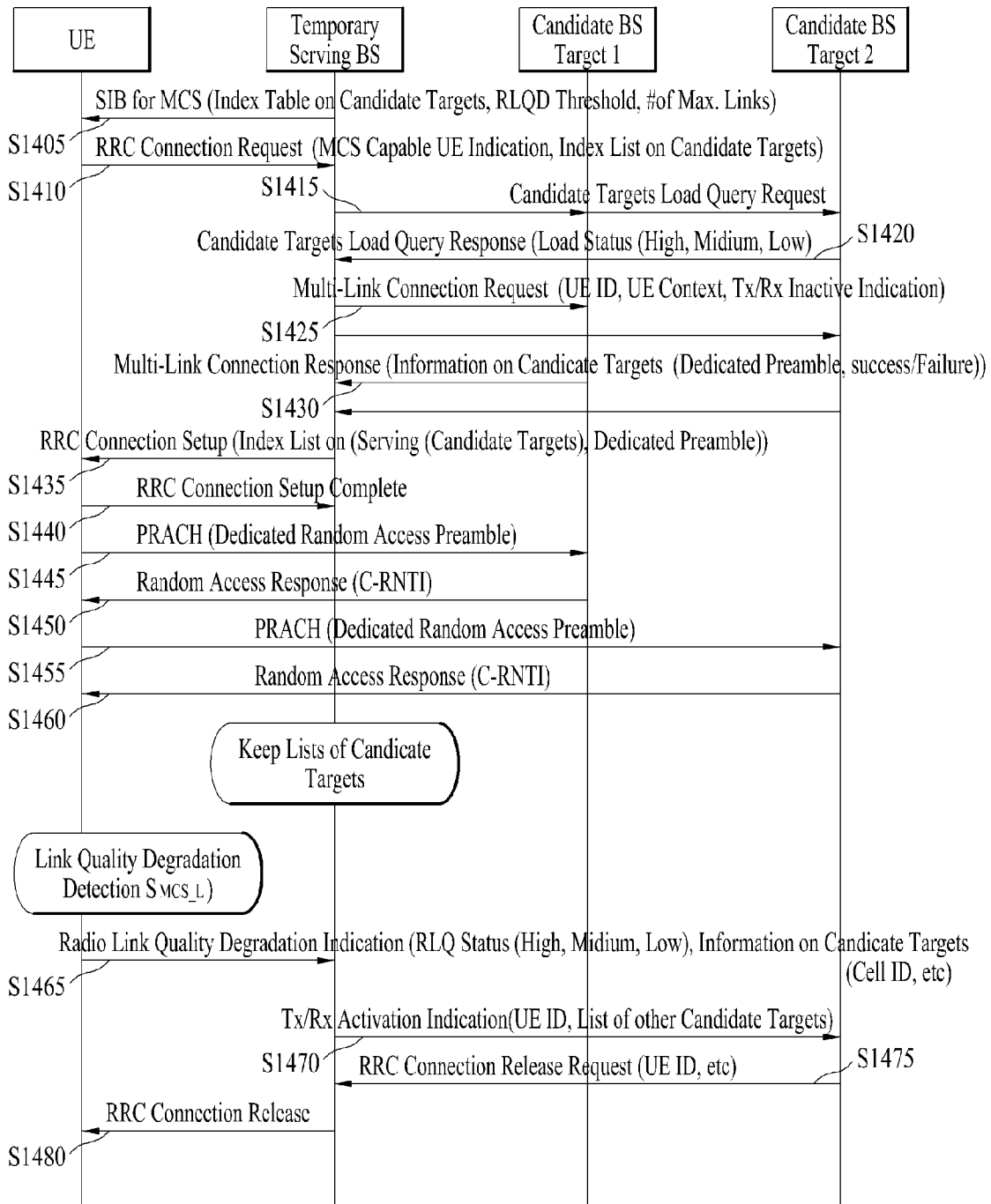
[도 10]



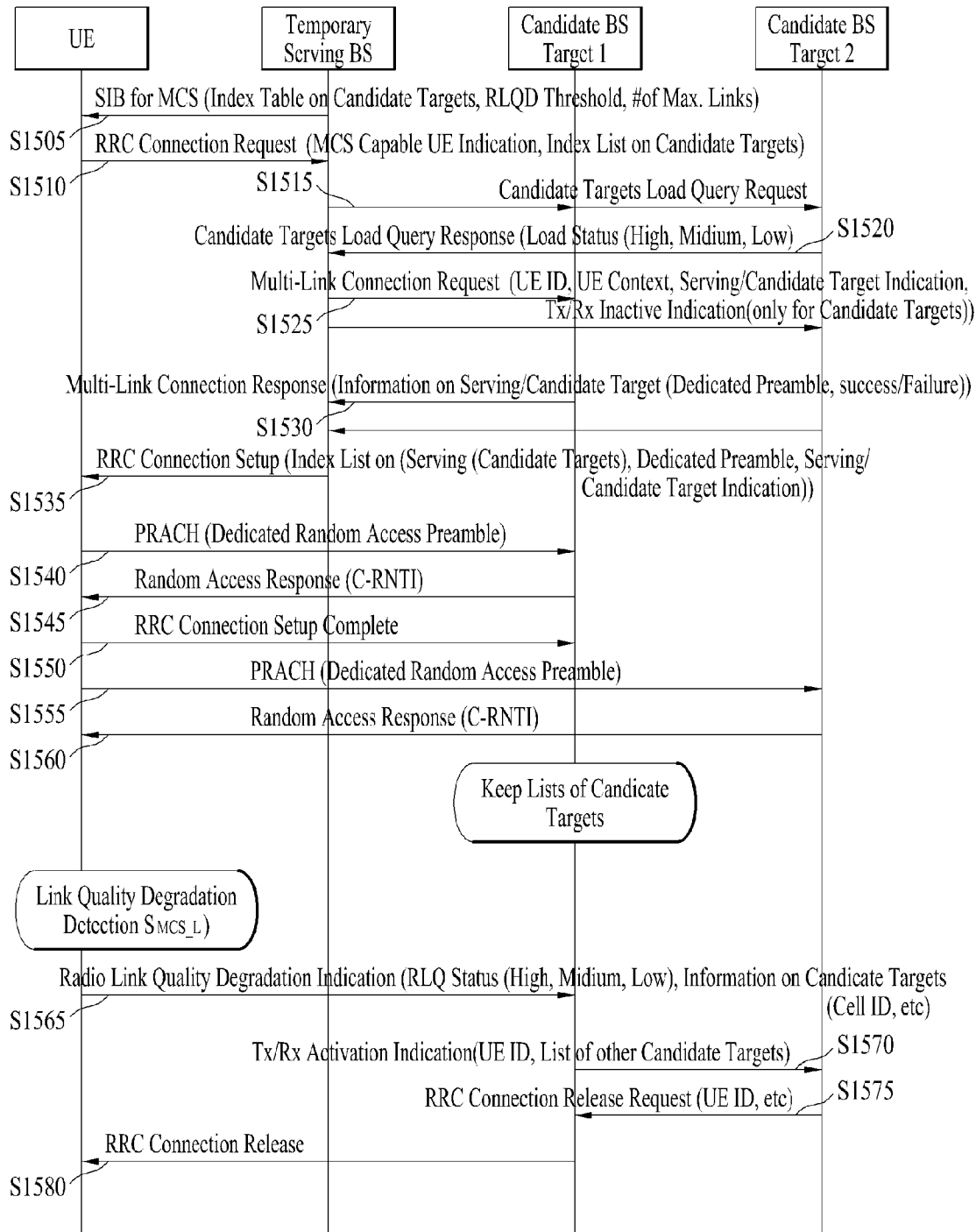
[도 11]



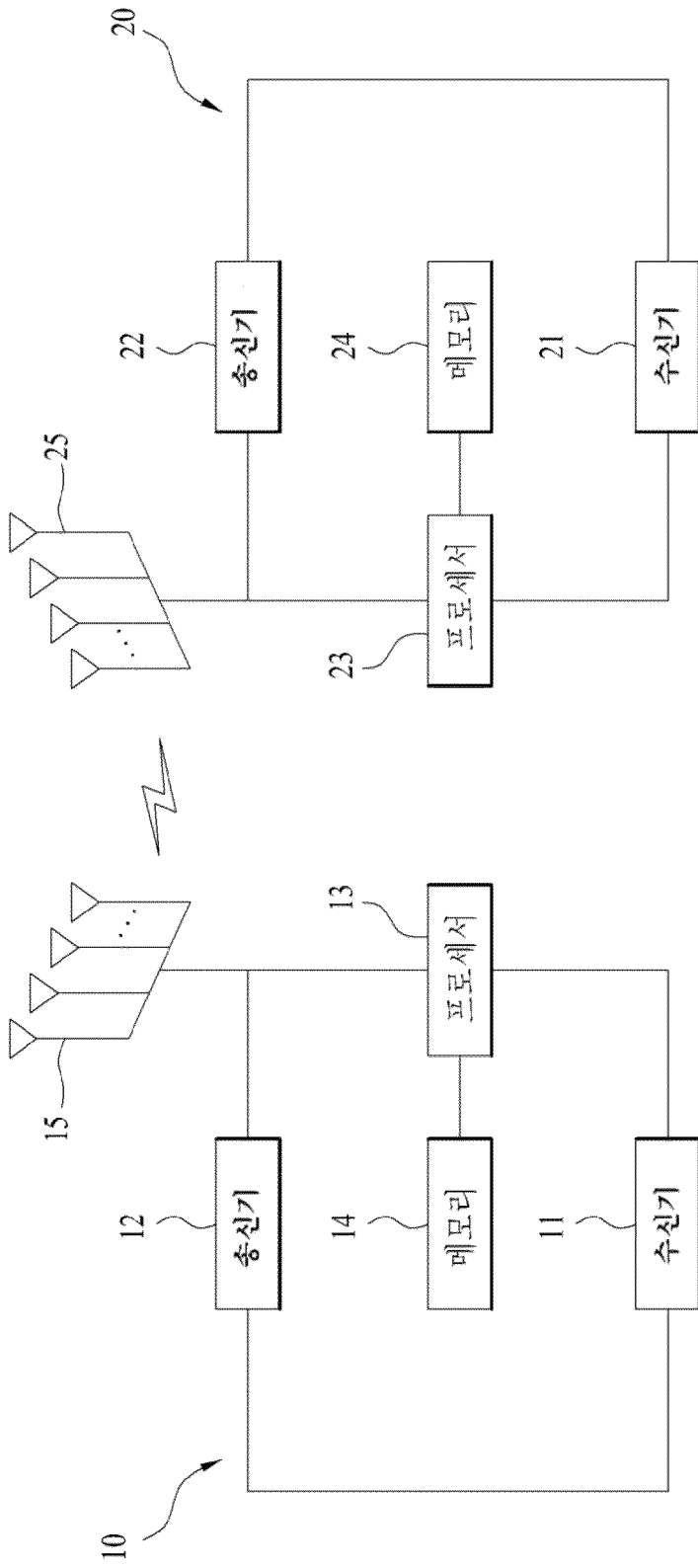
[도 12]



[도 13]



[도14]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2015/007811**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04W 76/02(2009.01)i, H04W 24/10(2009.01)i, H04W 88/08(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 76/02; H04W 72/12; H04W 76/00; H04B 7/02; H04W 16/32; H04W 56/00; H04W 36/30; H04W 72/04; H04W 80/02; H04W 24/10; H04W 88/08

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) &amp; Keywords: initial access(initial access), RRC, load status(load status), multi-link configuration, temporary serving base station, candidate base station, threshold value

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0005458 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 14 January 2015 See paragraphs [0232]-[0236], [0239]-[0240], [0256]-[0257], [0273]; and figure 5.	1-6,9-11,14
A		7-8,12-13
Y	KR 10-2014-0095912 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 04 August 2014 See paragraphs [0024], [0028]; claims 1-2; and figure 2.	1-6,9-11,14
A	KR 10-2015-0018285 A (PANTECH CO., LTD.) 23 February 2015 See paragraphs [0165]-[0170]; claim 8; and figure 11.	1-14
A	KR 10-2011-0068331 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 22 June 2011 See paragraphs [0030]-[0033]; claim 1; and figure 1.	1-14
A	KR 10-2015-0020510 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 26 February 2015 See paragraphs [0056], [0128], [0162], [0227]-[0231]; claims 1-3; and figure 17.	1-14

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 DECEMBER 2015 (04.12.2015)

Date of mailing of the international search report

**07 DECEMBER 2015 (07.12.2015)**

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/KR2015/007811**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0005458 A	14/01/2015	WO 2015-002466 A2 WO 2015-002466 A3	08/01/2015 19/03/2015
KR 10-2014-0095912 A	04/08/2014	US 2014-0213249 A1 WO 2014-116059 A1	31/07/2014 31/07/2014
KR 10-2015-0018285 A	23/02/2015	WO 2015-020478 A1	12/02/2015
KR 10-2011-0068331 A	22/06/2011	KR 10-1315854 B1 US 2011-0143758 A1	08/10/2013 16/06/2011
KR 10-2015-0020510 A	26/02/2015	US 2015-0043492 A1	12/02/2015

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
H04W 76/02(2009.01)i, H04W 24/10(2009.01)i, H04W 88/08(2009.01)i

**B. 조사된 분야**  
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
H04W 76/02; H04W 72/12; H04W 76/00; H04B 7/02; H04W 16/32; H04W 56/00; H04W 36/30; H04W 72/04; H04W 80/02; H04W 24/10; H04W 88/08

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: 초기 접속(initial access), RRC, 부하 상태(load status), 다중 연결 설정, 임시 서빙 기지국, 후보 기지국, 입체치

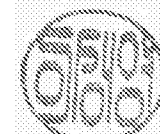
**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2015-0005458 A (한국전자통신연구원) 2015.01.14 단락 [0232]-[0236], [0239]-[0240], [0256]-[0257], [0273]; 및 도면 5 참조.	1-6,9-11,14 7-8,12-13
Y	KR 10-2014-0095912 A (삼성전자주식회사) 2014.08.04 단락 [0024], [0028]; 청구항 1-2; 및 도면 2 참조.	1-6,9-11,14
A	KR 10-2015-0018285 A (주식회사 팬택) 2015.02.23 단락 [0165]-[0170]; 청구항 8; 및 도면 11 참조.	1-14
A	KR 10-2011-0068331 A (한국전자통신연구원) 2011.06.22 단락 [0030]-[0033]; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1-14
A	KR 10-2015-0020510 A (한국전자통신연구원) 2015.02.26 단락 [0056], [0128], [0162], [0227]-[0231]; 청구항 1-3; 및 도면 17 참조.	1-14

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

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2015년 12월 04일 (04.12.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 12월 07일 (07.12.2015)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 이성영 전화번호 +82-42-481-3535	
---	------------------------------------	---

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0005458 A	2015/01/14	WO 2015-002466 A2 WO 2015-002466 A3	2015/01/08 2015/03/19
KR 10-2014-0095912 A	2014/08/04	US 2014-0213249 A1 WO 2014-116059 A1	2014/07/31 2014/07/31
KR 10-2015-0018285 A	2015/02/23	WO 2015-020478 A1	2015/02/12
KR 10-2011-0068331 A	2011/06/22	KR 10-1315854 B1 US 2011-0143758 A1	2013/10/08 2011/06/16
KR 10-2015-0020510 A	2015/02/26	US 2015-0043492 A1	2015/02/12