

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 11월 9일 (09.11.2017) **WIPO | PCT**

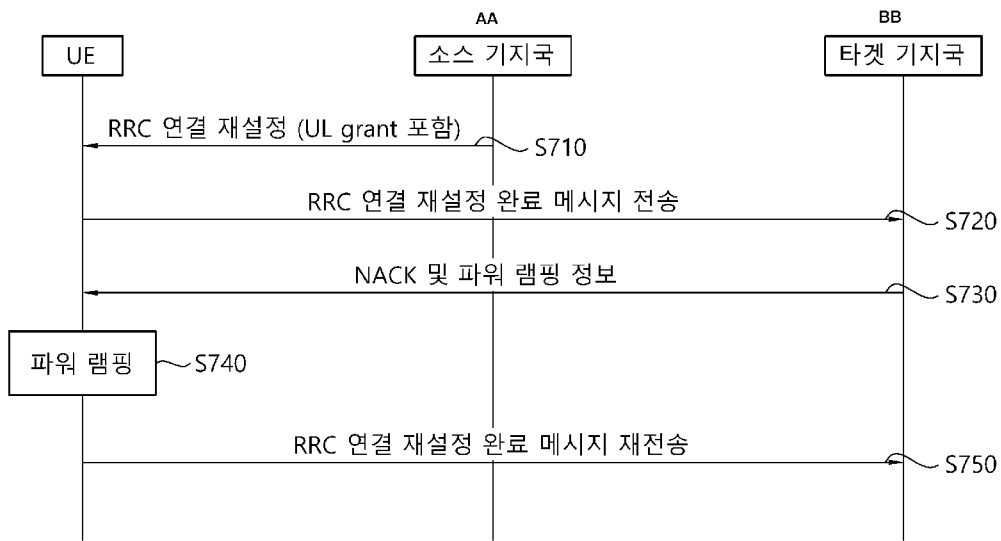


(10) 국제공개번호
WO 2017/191919 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 52/36* (2009.01) *H04W 36/00* (2009.01) *H04W 52/40* (2009.01) *H04W 36/08* (2009.01) *H04W 52/14* (2009.01) *H04W 76/04* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/004363
- (22) 국제출원일: 2017년 4월 25일 (25.04.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/330,238 2016년 5월 1일 (01.05.2016) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이영대 (LEE, Youngdae); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 구관모
- (74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 테헤란로 124, 5층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, (KU, Gwanmo); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김상원 (KIM, Sangwon); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING UPLINK POWER IN RACH-LESS HANDOVER

(54) 발명의 명칭: RACH-LESS 핸드오버에서 상향링크 파워를 제어하는 방법 및 장치



S710 ... Reconfigure RRC connection (including UL grant)
 S720 ... Transmit RRC connection reconfiguration complete message
 S730 ... NACK and power ramping information
 S740 ... Power ramping
 S750 ... Retransmit RRC connection reconfiguration complete message
 AA ... Source base station
 BB ... Target base station

(57) Abstract: Provided are a method for a terminal controlling uplink power in a random access channel-less (RACH-less) handover, and an apparatus for supporting same. The method may comprise the steps of: receiving, from a source base station, an RRC connection reconfiguration message including an uplink grant; transmitting, to a target base station using a first transmission power, an RRC connection reconfiguration complete message, on the basis of the uplink grant; receiving, from the target base station, a NACK corresponding to the RRC connection reconfiguration complete message; ramping the first transmission power to a second transmission power; and transmitting the RRC connection reconfiguration complete message using the ramped second transmission power.



WO 2017/191919 A1

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: RACH-less 핸드오버(random access channel less handover)에서 단말이 상향링크 파워(uplink power)를 제어하는 방법 및 이를 지원하는 장치가 제공된다. 상기 방법은, 상향링크 그랜트(uplink grant)를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지(RRC connection reconfiguration message)를 소스 기지국(source base station)으로부터 수신하는 단계; 상기 상향링크 그랜트를 기반으로 RRC 연결 재설정 완료 메시지(RRC connection reconfiguration complete message)를 제 1 전송 파워로 타겟 기지국(target base station)에게 전송하는 단계; 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 대응하여 NACK을 상기 타겟 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 제 1 전송 파워를 제 2 전송 파워로 램핑(ramping)하는 단계; 및 상기 램핑된 제 2 전송 파워로 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 전송하는 단계;를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: RACH-LESS 핸드오버에서 상향링크 파워를 제어하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 RACH-less 핸드오버에서 상향링크 파워를 제어하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] LTE(Long Term Evolution) 시스템은 공용 채널에 대해 주파수와 시간을 분할하여 사용하는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 기술을 기반으로 통신을 수행한다. 일반적인 통신 시스템에서는 셀과 셀 사이를 이동하는 단말의 원활한 통신을 위한 핸드오버 기술이 존재하는데, LTE 시스템의 경우, 공용 채널 주파수와 시간을 분할하여 사용하기 때문에, 다수의 셀 간의 신호를 동기화하여 통신을 수행하는 소프트 핸드오버(Soft Handover) 기술은 지원하지 않고, 동시에 한 셀하고만 통신을 수행하는 하드 핸드오버(Hard Handover) 기술만을 지원한다.
- [3] LTE 시스템에서 기지국(enhanced Node B)은 단말과 RRC 연결(Connection)을 통해 단말의 서비스와 이동성을 관리할 수 있다. 만약, 기지국과 단말 사이의 무선 연결에 문제가 발생할 경우, 서비스를 중단시키지 않고, RRC Connection을 복구할 수 있는 기술이 존재하는데, 이를 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reestablishment)이라 칭한다.
- [4] 핸드오버 시 소스 셀(source cell)에서 단말이 핸드오버 명령을 받은 직후부터 타겟 셀(target cell)에서 핸드오버 절차를 완료할 때까지 일어나는 단절 시간(data interruption time)에 주목하여 핸드오버의 지연시간을 줄이는 기술에 대한 논의가 진행 중이다. 타겟 셀에서 랜덤 액세스가 필요 없는 (RACH-less) 방법 및 타겟 셀에서의 절차를 완료할 때까지 소스 셀과의 연결을 유지하는 방법 등이 논의되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 한편, 단말이 서빙 기지국과 무선 연결을 끊는 시점부터 타겟 기지국으로의 RACH(random access channel) 절차가 성공하여 다운링크 데이터를 처음 받는 시점까지, 단말은 데이터를 송수신하지 못할 수 있다. 따라서, 단말이 데이터를 송수신하지 못하는 핸드오버 단절 시간(handover interrupt time)을 최소화하기 위해 RACH 절차가 없는 핸드오버가 소개되었다.
- [6] 현재, RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reconfiguration Complete) 메시지를 전송하기 위한 PUSCH에서 초기 파워 제어(initial power control in

PUSCH)는 PRACH 프리앰블 파워 및 토탈 파워 램프(total power ramp)를 기반으로 제어될 수 있다. 하지만, RACH-less 핸드오버의 경우, 핸드오버 절차에서 RACH 절차가 생략되기 때문에, 단말이 PRACH 프리앰블 파워 및 토탈 파워 램프를 참조하는 것은 불가능할 수 있다. 따라서, RACH-less 핸드오버를 적용하는 경우, PUSCH에서 초기 상향링크 파워를 제어하는 방법이 새롭게 제안될 필요가 있다.

과제 해결 수단

- [7] 일 실시 예에 있어서, RACH-less 핸드오버(random access channel less handover)에서 단말이 상향링크 파워(uplink power)를 제어하는 방법이 제공된다. 상기 방법은, 상향링크 그랜트(uplink grant)를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지(RRC connection reconfiguration message)를 소스 기지국(source base station)으로부터 수신하는 단계; 상기 상향링크 그랜트를 기반으로 RRC 연결 재설정 완료 메시지(RRC connection reconfiguration complete message)를 제 1 전송 파워로 타겟 기지국(target base station)에게 전송하는 단계; 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 대응하여 NACK을 상기 타겟 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 제 1 전송 파워를 제 2 전송 파워로 램핑(ramping)하는 단계; 및 상기 램핑된 제 2 전송 파워로 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 전송하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [8] 상기 방법은, 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 대응하여 램핑 정보(ramping information)를 수신하는 단계;를 더 포함할 수 있다. 상기 램핑 정보는 상기 제 1 전송 파워를 상기 제 2 전송 파워로 램핑하기 위한 램핑 레벨(ramping level)을 포함할 수 있다. 상기 제 2 전송 파워는 상기 램핑 레벨을 기반으로 상기 제 1 전송 파워로부터 램핑될 수 있다. 상기 램핑 정보는 파워 램핑이 중단될 것인지 여부를 지시하는 지시자를 포함할 수 있다. 상기 NACK 및 상기 램핑 정보는 PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel)를 통해 상기 타겟 기지국으로부터 수신될 수 있다.
- [9] 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지는 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)를 통해 상기 타겟 기지국에게 전송될 수 있다.
- [10] 상기 제 1 전송 파워는 상기 타겟 기지국에 의해 결정될 수 있다. 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 상기 제 1 전송 파워 및 파워 램핑(power ramping)에 대한 정보를 더 포함할 수 있다.
- [11] 상기 RACH-less 핸드오버는 랜덤 액세스 절차(random access procedure)가 생략(skip)된 핸드오버 절차일 수 있다. 즉, 상기 RACH-less 핸드오버는 상기 단말이 상기 타겟 기지국과의 랜덤 액세스 절차를 생략하는 핸드오버 절차일 수 있다.
- [12] 상기 상향링크 그랜트는 핸드오버 요청 ACK 메시지에 포함되어 상기 타겟 기지국으로부터 상기 소스 기지국에게 전송될 수 있다.

- [13] 상기 상향링크 그랜트는 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 통해 상기 단말에게 미리 할당될 수 있다.
- [14] 다른 실시 예에 있어서, RACH-less 핸드오버(random access channel less handover)에서 상향링크 파워(uplink power)를 제어하는 단말이 제공된다. 상기 단말은 메모리; 송수신기; 및 상기 메모리와 상기 송수신기를 연결하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 송수신기가 상향링크 그랜트(uplink grant)를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지(RRC connection reconfiguration message)를 소스 기지국(source base station)으로부터 수신하도록 제어하고, 상기 송수신기가 상기 상향링크 그랜트를 기반으로 RRC 연결 재설정 완료 메시지(RRC connection reconfiguration complete message)를 제 1 전송 파워로 타겟 기지국(target base station)에게 전송하도록 제어하고, 상기 송수신기가 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 대응하여 NACK을 상기 타겟 기지국으로부터 수신하도록 제어하고, 상기 제 1 전송 파워를 제 2 전송 파워로 램핑(ramping)하고, 상기 송수신기가 상기 램핑된 제 2 전송 파워로 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 전송하는 것을 제어하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [15] RACH-less 핸드오버 절차에서, 상향링크 전송 파워가 제어될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 LTE 시스템의 구조를 나타낸다.
- [17] 도 2는 제어 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을 나타낸다.
- [18] 도 3은 사용자 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을 나타낸다.
- [19] 도 4는 초기 전원이 켜진 RRC 아이들 상태의 단말이 셀 선택 과정을 거쳐 네트워크 망에 등록하고, 필요할 경우 셀 재선택을 하는 절차를 나타낸다.
- [20] 도 5a 및 5b는 핸드오버 절차의 일 예를 나타낸다.
- [21] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라, RACH-less 핸드오버 절차에서 초기 상향링크 파워를 제어하는 절차를 나타낸다.
- [22] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라, RACH-less 핸드오버 절차에서 상향링크 파워를 제어하는 절차를 나타낸다.
- [23] 도 8은 본 발명의 실시 예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [24] 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 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general

- packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA(evolved-UMTS terrestrial radio access)를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.
- [25] 설명을 명확하게 하기 위해, LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [26] 도 1은 LTE 시스템의 구조를 나타낸다. 통신 네트워크는 IMS 및 패킷 데이터를 통한 인터넷 전화(Voice over internet protocol: VoIP)와 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하기 위하여 넓게 설치된다.
- [27] 도 1을 참조하면, LTE 시스템 구조는 하나 이상의 단말(UE; 10), E-UTRAN(evolved-UMTS terrestrial radio access network) 및 EPC(evolved packet core)를 포함한다. 단말(10)은 사용자에 의해 움직이는 통신 장치이다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [28] E-UTRAN은 하나 이상의 eNB(evolved node-B; 20)를 포함할 수 있고, 하나의 셀에 복수의 단말이 존재할 수 있다. eNB(20)는 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)의 끝 지점을 단말에게 제공한다. eNB(20)는 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, BS(base station), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 하나의 eNB(20)는 셀마다 배치될 수 있다. eNB(20)의 커버리지 내에 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다. 하나의 셀은 1.25, 2.5, 5, 10 및 20 MHz 등의 대역폭 중 하나를 가지도록 설정되어 여러 단말에게 하향링크(DL; downlink) 또는 상향링크(UL; uplink) 전송 서비스를 제공할 수 있다. 이때 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.
- [29] 이하에서, DL은 eNB(20)에서 단말(10)로의 통신을 의미하며, UL은 단말(10)에서 eNB(20)으로의 통신을 의미한다. DL에서 송신기는 eNB(20)의 일부이고, 수신기는 단말(10)의 일부일 수 있다. UL에서 송신기는 단말(10)의 일부이고, 수신기는 eNB(20)의 일부일 수 있다.
- [30] EPC는 제어 평면의 기능을 담당하는 MME(mobility management entity), 사용자 평면의 기능을 담당하는 S-GW(system architecture evolution (SAE) gateway)를 포함할 수 있다. MME/S-GW(30)은 네트워크의 끝에 위치할 수 있으며, 외부 네트워크와 연결된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를

가지며, 이러한 정보는 주로 단말의 이동성 관리에 사용될 수 있다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다. MME/S-GW(30)은 세션의 종단점과 이동성 관리 기능을 단말(10)에 제공한다. EPC는 PDN(packet data network)-GW(gateway)를 더 포함할 수 있다. PDN-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.

- [31] MME는 eNB(20)로의 NAS(non-access stratum) 시그널링, NAS 시그널링 보안, AS(access stratum) 보안 제어, 3GPP 액세스 네트워크 간의 이동성을 위한 inter CN(core network) 노드 시그널링, 아이들 모드 단말 도달 가능성(페이징 재전송의 제어 및 실행 포함), 트래킹 영역 리스트 관리(아이들 모드 및 활성화 모드인 단말을 위해), P-GW 및 S-GW 선택, MME 변경과 함께 핸드오버를 위한 MME 선택, 2G 또는 3G 3GPP 액세스 네트워크로의 핸드오버를 위한 SGSN(serving GPRS support node) 선택, 로밍, 인증, 전용 베어러 설정을 포함한 베어러 관리 기능, PWS(public warning system: 지진/쓰나미 경보 시스템(ETWS) 및 상용 모바일 경보 시스템(CMAS) 포함) 메시지 전송 지원 등의 다양한 기능을 제공한다. S-GW 호스트는 사용자 별 기반 패킷 필터링(예를 들면, 심층 패킷 검사를 통해), 합법적 차단, 단말 IP(internet protocol) 주소 할당, DL에서 전송 레벨 패킷 마킹, UL/DL 서비스 레벨 과금, 게이팅 및 등급 강제, APN-AMBR에 기반한 DL 등급 강제의 갖가지 기능을 제공한다. 명확성을 위해 MME/S-GW(30)은 "게이트웨이"로 단순히 표현하며, 이는 MME 및 S-GW를 모두 포함할 수 있다.
- [32] 사용자 트래픽 전송 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 단말(10) 및 eNB(20)은 Uu 인터페이스에 의해 연결될 수 있다. eNB(20)들은 X2 인터페이스에 의해 상호간 연결될 수 있다. 이웃한 eNB(20)들은 X2 인터페이스에 의한 망형 네트워크 구조를 가질 수 있다. eNB(20)들은 S1 인터페이스에 의해 EPC와 연결될 수 있다. eNB(20)들은 S1-MME 인터페이스에 의해 EPC와 연결될 수 있으며, S1-U 인터페이스에 의해 S-GW와 연결될 수 있다. S1 인터페이스는 eNB(20)와 MME/S-GW(30) 간에 다수-대-다수 관계(many-to-many-relation)를 지원한다.
- [33] eNB(20)은 게이트웨이(30)에 대한 선택, RRC(radio resource control) 활성화(activation) 동안 게이트웨이(30)로의 라우팅(routing), 페이징 메시지의 스케줄링 및 전송, BCH(broadcast channel) 정보의 스케줄링 및 전송, UL 및 DL에서 단말(10)들로의 자원의 동적 할당, eNB 측정의 설정(configuration) 및 제공(provisioning), 무선 베어러 제어, RAC(radio admission control) 및 LTE 활성화 상태에서 연결 이동성 제어 기능을 수행할 수 있다. 상기 언급처럼 게이트웨이(30)는 EPC에서 페이징 개시, LTE 아이들 상태 관리, 사용자 평면의 암호화, SAE 베어러 제어 및 NAS 시그널링의 암호화와 무결성 보호 기능을 수행할 수 있다.
- [34] 도 2는 제어 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을 나타낸다.

도 3은 사용자 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을 나타낸다.

- [35] 단말과 E-UTRAN 간의 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 통신 시스템에서 널리 알려진 OSI(open system interconnection) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1 계층), L2(제2 계층) 및 L3(제3 계층)으로 구분된다. 단말과 E-UTRAN 간의 무선 인터페이스 프로토콜은 수평적으로 물리 계층, 데이터 링크 계층(data link layer) 및 네트워크 계층(network layer)으로 구분될 수 있고, 수직적으로는 제어 신호 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)인 제어 평면(control plane)과 데이터 정보 전송을 위한 프로토콜 스택인 사용자 평면(user plane)으로 구분될 수 있다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 단말과 E-UTRAN에서 쌍(pair)으로 존재할 수 있고, 이는 Uu 인터페이스의 데이터 전송을 담당할 수 있다.
- [36] 물리 계층(PHY; physical layer)은 L1에 속한다. 물리 계층은 물리 채널을 통해 상위 계층에 정보 전송 서비스를 제공한다. 물리 계층은 상위 계층인 MAC(media access control) 계층과 전송 채널(transport channel)을 통해 연결된다. 물리 채널은 전송 채널에 맵핑 된다. 전송 채널을 통해 MAC 계층과 물리 계층 사이로 데이터가 전송될 수 있다. 서로 다른 물리 계층 사이, 즉 송신기의 물리 계층과 수신기의 물리 계층 간에 데이터는 물리 채널을 통해 무선 자원을 이용하여 전송될 수 있다. 물리 계층은 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식을 이용하여 변조될 수 있고, 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다.
- [37] 물리 계층은 몇몇의 물리 제어 채널(physical control channel)을 사용한다. PDCCH(physical downlink control channel)은 PCH(paging channel) 및 DL-SCH(downlink shared channel)의 자원 할당, DL-SCH와 관련되는 HARQ(hybrid automatic repeat request) 정보에 대하여 단말에 보고한다. PDCCH는 상향링크 전송의 자원 할당에 관하여 단말에 보고하기 위해 상향링크 그랜트를 나눌 수 있다. PCFICH(physical control format indicator channel)은 PDCCH를 위해 사용되는 OFDM 심벌의 개수를 단말에 알려주며, 모든 서브프레임마다 전송된다. PHICH(physical hybrid ARQ indicator channel)은 UL-SCH 전송에 대한 HARQ ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement) 신호를 나른다. PUCCH(physical uplink control channel)은 하향링크 전송을 위한 HARQ ACK/NACK, 스케줄링 요청 및 CQI와 같은 UL 제어 정보를 나른다. PUSCH(physical uplink shared channel)은 UL-SCH(uplink shared channel)를 나른다.
- [38] 물리 채널은 시간 영역에서 복수의 서브프레임(subframe)들과 주파수 영역에서 복수의 부반송파(subcarrier)들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 시간 영역에서 복수의 심벌들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원 블록(RB; resource block)들로 구성된다. 하나의 자원 블록은 복수의 심벌들과 복수의 부반송파들로 구성된다. 또한, 각 서브프레임은 PDCCH를 위하여 해당 서브프레임의 특정 심벌들의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. 예를 들어, 서브프레임의 첫 번째

- 심벌이 PDCCH를 위하여 사용될 수 있다. PDCCH는 PRB(physical resource block) 및 MCS(modulation and coding schemes)와 같이 동적으로 할당된 자원을 나눌 수 있다. 데이터가 전송되는 단위 시간인 TTI(transmission time interval)는 1개의 서브프레임의 길이와 동일할 수 있다. 서브프레임 하나의 길이는 1ms일 수 있다.
- [39] 전송채널은 채널이 공유되는지 아닌지에 따라 공통 전송 채널 및 전용 전송 채널로 분류된다. 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 DL 전송 채널(DL transport channel)은 시스템 정보를 전송하는 BCH(broadcast channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(paging channel), 사용자 트래픽 또는 제어 신호를 전송하는 DL-SCH 등을 포함한다. DL-SCH는 HARQ, 변조, 코딩 및 전송 전력의 변화에 의한 동적 링크 적응 및 동적/반정적 자원 할당을 지원한다. 또한, DL-SCH는 셀 전체에 브로드캐스트 및 빔포밍의 사용을 가능하게 할 수 있다. 시스템 정보는 하나 이상의 시스템 정보 블록들을 나른다. 모든 시스템 정보 블록들은 같은 주기로 전송될 수 있다. MBMS(multimedia broadcast/multicast service)의 트래픽 또는 제어 신호는 MCH(multicast channel)를 통해 전송된다.
- [40] 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 UL 전송 채널은 초기 제어 메시지(initial control message)를 전송하는 RACH(random access channel), 사용자 트래픽 또는 제어 신호를 전송하는 UL-SCH 등을 포함한다. UL-SCH는 HARQ 및 전송 전력 및 잠재적인 변조 및 코딩의 변화에 의한 동적 링크 적응을 지원할 수 있다. 또한, UL-SCH는 빔포밍의 사용을 가능하게 할 수 있다. RACH는 일반적으로 셀로의 초기 접속에 사용된다.
- [41] L2에 속하는 MAC 계층은 논리 채널(logical channel)을 통해 상위 계층인 RLC(radio link control) 계층에게 서비스를 제공한다. MAC 계층은 복수의 논리 채널에서 복수의 전송 채널로의 맵핑 기능을 제공한다. 또한, MAC 계층은 복수의 논리 채널에서 단수의 전송 채널로의 맵핑에 의한 논리 채널 다중화 기능을 제공한다. MAC 부 계층은 논리 채널상의 데이터 전송 서비스를 제공한다.
- [42] 논리 채널은 전송되는 정보의 종류에 따라, 제어 평면의 정보 전달을 위한 제어 채널과 사용자 평면의 정보 전달을 위한 트래픽 채널로 나눌 수 있다. 즉, 논리 채널 타입의 집합은 MAC 계층에 의해 제공되는 다른 데이터 전송 서비스를 위해 정의된다. 논리채널은 전송 채널의 상위에 위치하고 전송채널에 맵핑 된다.
- [43] 제어 채널은 제어 평면의 정보 전달만을 위해 사용된다. MAC 계층에 의하여 제공되는 제어 채널은 BCCH(broadcast control channel), PCCH(paging control channel), CCCH(common control channel), MCCH(multicast control channel) 및 DCCH(dedicated control channel)을 포함한다. BCCH는 시스템 제어 정보를 방송하기 위한 하향링크 채널이다. PCCH는 페이징 정보의 전송 및 셀 단위의 위치가 네트워크에 알려지지 않은 단말을 페이징 하기 위해 사용되는 하향링크 채널이다. CCCH는 네트워크와 RRC 연결을 갖지 않을 때 단말에 의해 사용된다. MCCH는 네트워크로부터 단말에게 MBMS 제어 정보를 전송하는데 사용되는

- 일대다 하향링크 채널이다. DCCH는 RRC 연결 상태에서 단말과 네트워크간에 전용 제어 정보 전송을 위해 단말에 의해 사용되는 일대일 양방향 채널이다.
- [44] 트래픽 채널은 사용자 평면의 정보 전달만을 위해 사용된다. MAC 계층에 의하여 제공되는 트래픽 채널은 DTCH(dedicated traffic channel) 및 MTCH(multicast traffic channel)을 포함한다. DTCH는 일대일 채널로 하나의 단말의 사용자 정보의 전송을 위해 사용되며, 상향링크 및 하향링크 모두에 존재할 수 있다. MTCH는 네트워크로부터 단말에게 트래픽 데이터를 전송하기 위한 일대다 하향링크 채널이다.
- [45] 논리 채널과 전송 채널간의 상향링크 연결은 UL-SCH에 맵핑 될 수 있는 DCCH, UL-SCH에 맵핑 될 수 있는 DTCH 및 UL-SCH에 맵핑 될 수 있는 CCCH를 포함한다. 논리 채널과 전송 채널간의 하향링크 연결은 BCH 또는 DL-SCH에 맵핑 될 수 있는 BCCH, PCH에 맵핑 될 수 있는 PCCH, DL-SCH에 맵핑 될 수 있는 DCCH, DL-SCH에 맵핑 될 수 있는 DTCH, MCH에 맵핑 될 수 있는 MCCH 및 MCH에 맵핑 될 수 있는 MTCH를 포함한다.
- [46] RLC 계층은 L2에 속한다. RLC 계층의 기능은 하위 계층이 데이터를 전송하기에 적합하도록 무선 섹션에서 상위 계층으로부터 수신된 데이터의 분할/연접에 의한 데이터의 크기 조정을 포함한다. 무선 베어러(RB; radio bearer)가 요구하는 다양한 QoS를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명 모드(TM; transparent mode), 비 확인 모드(UM; unacknowledged mode) 및 확인 모드(AM; acknowledged mode)의 세 가지의 동작 모드를 제공한다. AM RLC는 신뢰성 있는 데이터 전송을 위해 ARQ(automatic repeat request)를 통해 재전송 기능을 제공한다. 한편, RLC 계층의 기능은 MAC 계층 내부의 기능 블록으로 구현될 수 있으며, 이때 RLC 계층은 존재하지 않을 수도 있다.
- [47] PDCP(packet data convergence protocol) 계층은 L2에 속한다. PDCP 계층은 상대적으로 대역폭이 작은 무선 인터페이스 상에서 IPv4 또는 IPv6와 같은 IP 패킷을 도입하여 전송되는 데이터가 효율적으로 전송되도록 불필요한 제어 정보를 줄이는 헤더 압축 기능을 제공한다. 헤더 압축은 데이터의 헤더에 필요한 정보만을 전송함으로써 무선 섹션에서 전송 효율을 높인다. 게다가, PDCP 계층은 보안 기능을 제공한다. 보안기능은 제3자의 검사를 방지하는 암호화 및 제3자의 데이터 조작을 방지하는 무결성 보호를 포함한다.
- [48] RRC(radio resource control) 계층은 L3에 속한다. L3의 가장 하단 부분에 위치하는 RRC 계층은 오직 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 단말과 네트워크 간의 무선 자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 단말과 네트워크는 RRC 계층을 통해 RRC 메시지를 교환한다. RRC 계층은 RB들의 구성(configuration), 재구성(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리 채널, 전송 채널 및 물리 채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 L1 및 L2에 의해 제공되는 논리적 경로이다. 즉, RB는 단말과 E-UTRAN 간의 데이터 전송을 위해 L2에 의해 제공되는 서비스를

의미한다. RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 결정함을 의미한다. RB는 SRB(signaling RB)와 DRB(data RB) 두 가지로 구분될 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.

[49] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[50] 도 2를 참조하면, RLC 및 MAC 계층(네트워크 측에서 eNB에서 종료)은 스케줄링, ARQ 및 HARQ와 같은 기능을 수행할 수 있다. RRC 계층(네트워크 측에서 eNB에서 종료)은 방송, 페이징, RRC 연결 관리, RB 제어, 이동성 기능 및 단말 측정 보고/제어와 같은 기능을 수행할 수 있다. NAS 제어 프로토콜(네트워크 측에서 게이트웨이의 MME에서 종료)은 SAE 베어러 관리, 인증, LTE_IDLE 이동성 핸들링, LTE_IDLE에서 페이징 개시 및 단말과 게이트웨이 간의 시그널링을 위한 보안 제어와 같은 기능을 수행할 수 있다.

[51] 도 3을 참조하면, RLC 및 MAC 계층(네트워크 측에서 eNB에서 종료)은 제어 평면에서의 기능과 동일한 기능을 수행할 수 있다. PDCP 계층(네트워크 측에서 eNB에서 종료)은 헤더 압축, 무결성 보호 및 암호화와 같은 사용자 평면 기능을 수행할 수 있다.

[52] 이하, 단말의 RRC 상태(RRC state)와 RRC 연결 방법에 대하여 설명한다.

[53] RRC 상태는 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적으로 연결되어 있는지 여부를 지시한다. RRC 상태는 RRC 연결 상태(RRC_CONNECTED) 및 RRC 아이들 상태(RRC_IDLE)와 같이 두 가지로 나누어질 수 있다. 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 간의 RRC 연결이 설정되어 있을 때, 단말은 RRC 연결 상태에 있게 되며, 그렇지 않은 경우 단말은 RRC 아이들 상태에 있게 된다. RRC_CONNECTED의 단말은 E-UTRAN과 RRC 연결이 설정되어 있으므로, E-UTRAN은 RRC_CONNECTED의 단말의 존재를 파악할 수 있고, 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 한편, E-UTRAN은 RRC_IDLE의 단말을 파악할 수 없으며, 핵심 망(CN; core network)이 셀보다 더 큰 영역인 트래킹 영역(tracking area) 단위로 단말을 관리한다. 즉, RRC_IDLE의 단말은 더 큰 영역의 단위로 존재만 파악되며, 음성 또는 데이터 통신과 같은 통상의 이동 통신 서비스를 받기 위해서 단말은 RRC_CONNECTED로 천이해야 한다.

[54] RRC_IDLE 상태에서, 단말이 NAS에 의해 설정된 DRX(discontinuous reception)를 지정하는 동안에, 단말은 시스템 정보 및 페이징 정보의 방송을 수신할 수 있다. 그리고, 단말은 트래킹 영역에서 단말을 고유하게 지정하는 ID(identification)를 할당 받고, PLMN(public land mobile network) 선택 및 셀 재선택을 수행할 수 있다. 또한 RRC_IDLE 상태에서, 어떠한 RRC context도 eNB에 저장되지 않는다.

- [55] RRC_CONNECTED 상태에서, 단말은 E-UTRAN에서 E-UTRAN RRC 연결 및 RRC context를 가져, eNB로 데이터를 전송 및/또는 eNB로부터 데이터를 수신하는 것이 가능하다. 또한, 단말은 eNB로 채널 품질 정보 및 피드백 정보를 보고할 수 있다. RRC_CONNECTED 상태에서, E-UTRAN은 단말이 속한 셀을 알 수 있다. 그러므로 네트워크는 단말에게 데이터를 전송 및/또는 단말로부터 데이터를 수신할 수 있고, 네트워크는 단말의 이동성(핸드오버 및 NACC(network assisted cell change)를 통한 GERAN(GSM EDGE radio access network)으로 inter-RAT(radio access technology) 셀 변경 지시)을 제어할 수 있으며, 네트워크는 이웃 셀을 위해 셀 측정을 수행할 수 있다.
- [56] RRC_IDLE 상태에서 단말은 페이징 DRX 주기를 지정한다. 구체적으로 단말은 단말 특정 페이징 DRX 주기 마다의 특정 페이징 기회(paging occasion)에 페이징 신호를 모니터링 한다. 페이징 기회는 페이징 신호가 전송되는 동안의 시간 간격이다. 단말은 자신만의 페이징 기회를 가지고 있다.
- [57] 페이징 메시지는 동일한 트래킹 영역에 속하는 모든 셀에 걸쳐 전송된다. 만약 단말이 하나의 트래킹 영역에서 다른 하나의 트래킹 영역으로 이동하면, 단말은 위치를 업데이트하기 위해 TAU(tracking area update) 메시지를 네트워크에 전송한다.
- [58] 사용자가 단말의 전원을 최초로 켜올 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC_IDLE에 머무른다. RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때, RRC_IDLE에 머무르던 단말은 RRC 연결 절차를 통해 E-UTRAN의 RRC와 RRC 연결을 맺고 RRC_CONNECTED로 천이할 수 있다. RRC_IDLE에 머무르던 단말은 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향링크 데이터 전송이 필요할 때, 또는 E-UTRAN으로부터 페이징 메시지를 수신하고 이에 대한 응답 메시지 전송이 필요할 때 등에 E-UTRAN과 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 수 있다.
- [59] NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM-REGISTERED(EPS Mobility Management-REGISTERED) 및 EMM-DEREGISTERED 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말과 MME에게 적용된다. 초기 단말은 EMM-DEREGISTERED 상태이며, 이 단말이 네트워크에 접속하기 위해서 초기 연결(Initial Attach) 절차를 통해서 해당 네트워크에 등록하는 과정을 수행한다. 상기 연결(Attach) 절차가 성공적으로 수행되면 단말 및 MME는 EMM-REGISTERED 상태가 된다.
- [60] 단말과 EPC간 시그널링 연결(signaling connection)을 관리하기 위하여 ECM(EPS Connection Management)-IDLE 상태 및 ECM-CONNECTED 상태 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말 및 MME에게 적용된다. ECM-IDLE 상태의 단말이 E-UTRAN과 RRC 연결을 맺으면 해당 단말은 ECM-CONNECTED 상태가 된다. ECM-IDLE 상태에 있는 MME는 E-UTRAN과 S1 연결(S1 connection)을 맺으면 ECM-CONNECTED 상태가 된다. 단말이 ECM-IDLE 상태에 있을 때에는 E-UTRAN은 단말의 context 정보를 가지고 있지

- 않다. 따라서 ECM-IDLE 상태의 단말은 네트워크의 명령을 받을 필요 없이 셀 선택(cell selection) 또는 셀 재선택(reselection)과 같은 단말 기반의 이동성 관련 절차를 수행한다. 반면 단말이 ECM-CONNECTED 상태에 있을 때에는 단말의 이동성은 네트워크의 명령에 의해서 관리된다. ECM-IDLE 상태에서 단말의 위치가 네트워크가 알고 있는 위치와 달라질 경우 단말은 트래킹 영역 갱신(Tracking Area Update) 절차를 통해 네트워크에 단말의 해당 위치를 알린다.
- [61] 도 4는 초기 전원이 켜진 RRC 아이들 상태의 단말이 셀 선택 과정을 거쳐 네트워크 망에 등록하고, 필요할 경우 셀 재선택을 하는 절차를 나타낸다.
- [62] 도 4를 참조하면, 단말은 자신이 서비스 받고자 하는 망인 PLMN(public land mobile network)과 통신하기 위한 라디오 접속 기술(radio access technology; RAT)를 선택한다(S410). PLMN 및 RAT에 대한 정보는 단말의 사용자가 선택할 수도 있으며, USIM(universal subscriber identity module)에 저장되어 있는 것을 사용할 수도 있다.
- [63] 단말은 측정된 기지국과 신호세기나 품질이 특정한 값보다 큰 셀 중에서, 가장 큰 값을 가지는 셀을 선택한다(Cell Selection)(S420). 이는 전원이 켜진 단말이 셀 선택을 수행하는 것으로서 초기 셀 선택(initial cell selection)이라 할 수 있다. 셀 선택 절차에 대해서 이후에 상술하기로 한다. 셀 선택 이후 단말은, 기지국이 주기적으로 보내는 시스템 정보를 수신한다. 상기 말하는 특정한 값은 데이터 송/수신에서의 물리적 신호에 대한 품질을 보장받기 위하여 시스템에서 정의된 값을 말한다. 따라서, 적용되는 RAT에 따라 그 값은 다를 수 있다.
- [64] 단말은 망 등록 필요가 있는 경우 망 등록 절차를 수행한다(S430). 단말은 망으로부터 서비스(예: Paging)를 받기 위하여 자신의 정보(예: IMSI)를 등록한다. 단말은 셀을 선택 할 때 마다 접속하는 망에 등록을 하는 것은 아니며, 시스템 정보로부터 받은 망의 정보(예: Tracking Area Identity; TAI)와 자신이 알고 있는 망의 정보가 다른 경우에 망에 등록을 한다.
- [65] 단말은 셀에서 제공되는 서비스 환경 또는 단말의 환경 등을 기반으로 셀 재선택을 수행한다(S440). 단말은 서비스 받고 있는 기지국으로부터 측정된 신호의 세기나 품질의 값이 인접한 셀의 기지국으로부터 측정된 값보다 낮다면, 단말이 접속한 기지국의 셀 보다 더 좋은 신호 특성을 제공하는 다른 셀 중 하나를 선택한다. 이 과정을 2번 과정의 초기 셀 선택(Initial Cell Selection)과 구분하여 셀 재선택(Cell Re-Selection)이라 한다. 이때, 신호특성의 변화에 따라 빈번히 셀이 재 선택되는 것을 방지하기 위하여 시간적인 제약조건을 둔다. 셀 재선택 절차에 대해서 이후에 상술하기로 한다.
- [66] 이하, 셀 선택 절차 및 셀 재선택 절차에 대하여 설명한다.
- [67] 셀 선택 과정은 크게 두 가지로 나뉜다.
- [68] 먼저 초기 셀 선택 과정으로, 이 과정에서는 상기 단말이 무선 채널에 대한 사전 정보가 없다. 따라서 상기 단말은 적절한 셀을 찾기 위해 모든 무선 채널을 검색한다. 각 채널에서 상기 단말은 가장 강한 셀을 찾는다. 이후, 상기 단말이 셀

- 선택 기준을 만족하는 적절한(suitable) 셀을 찾기만 하면 해당 셀을 선택한다.
- [69] 다음으로 단말은 저장된 정보를 활용하거나, 셀에서 방송하고 있는 정보를 활용하여 셀을 선택할 수 있다. 따라서, 초기 셀 선택 과정에 비해 셀 선택이 신속할 수 있다. 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 셀을 찾기만 하면 해당 셀을 선택한다. 만약 이 과정을 통해 셀 선택 기준을 만족하는 적절한 셀을 찾지 못하면, 단말은 초기 셀 선택 과정을 수행한다.
- [70] 상기 단말이 일단 셀 선택 과정을 통해 어떤 셀을 선택한 이후, 단말의 이동성 또는 무선 환경의 변화 등으로 단말과 기지국간의 신호의 세기나 품질이 바뀔 수 있다. 따라서 만약 선택한 셀의 품질이 저하되는 경우, 단말은 더 좋은 품질을 제공하는 다른 셀을 선택할 수 있다. 이렇게 셀을 다시 선택하는 경우, 일반적으로 현재 선택된 셀보다 더 좋은 신호 품질을 제공하는 셀을 선택한다. 이런 과정을 셀 재선택(Cell Reselection)이라고 한다. 상기 셀 재선택 과정은, 무선 신호의 품질 관점에서, 일반적으로 단말에게 가장 좋은 품질을 제공하는 셀을 선택하는데 기본적인 목적이 있다.
- [71] 무선 신호의 품질 관점 이외에, 네트워크는 주파수 별로 우선 순위를 결정하여 단말에게 알릴 수 있다. 이러한 우선 순위를 수신한 단말은, 셀 재선택 과정에서 이 우선 순위를 무선 신호 품질 기준보다 우선적으로 고려하게 된다.
- [72] 위와 같이 무선 환경의 신호 특성에 따라 셀을 선택 또는 재 선택하는 방법이 있으며, 셀 재선택시 재선택을 위한 셀을 선택하는데 있어서, 셀의 RAT와 주파수(frequency) 특성에 따라 다음과 같은 셀 재선택 방법이 있을 수 있다.
- [73] - 인트라-주파수(Intra-frequency) 셀 재선택: 단말이 캠핑(camp) 중인 셀과 같은 RAT과 같은 중심 주파수(center-frequency)를 가지는 셀을 재선택
- [74] - 인터-주파수(Inter-frequency) 셀 재선택: 단말이 캠핑 중인 셀과 같은 RAT과 다른 중심 주파수를 가지는 셀을 재선택
- [75] - 인터-RAT(Inter-RAT) 셀 재선택: 단말이 캠핑 중인 RAT와 다른 RAT을 사용하는 셀을 재선택
- [76] 셀 재선택 과정의 원칙은 다음과 같다
- [77] 첫째, 단말은 셀 재선택을 위하여 서빙 셀(serving cell) 및 이웃 셀(neighboring cell)의 품질을 측정한다.
- [78] 둘째, 셀 재선택은 셀 재선택 기준에 기반하여 수행된다. 셀 재선택 기준은 서빙 셀 및 이웃 셀 측정에 관련하여 아래와 같은 특성을 가지고 있다.
- [79] 인트라-주파수 셀 재선택은 기본적으로 랭킹(ranking)에 기반한다. 랭킹이라는 것은, 셀 재선택 평가를 위한 지표값을 정의하고, 이 지표값을 이용하여 셀들을 지표값의 크기 순으로 순서를 매기는 작업이다. 가장 좋은 지표값을 가지는 셀을 흔히 최고 순위 셀(highest ranked cell)이라고 부른다. 셀 지표값은 단말이 해당 셀에 대해 측정한 값을 기본으로, 필요에 따라 주파수 오프셋 또는 셀 오프셋을 적용한 값이다.
- [80] 인터-주파수 셀 재선택은 네트워크에 의해 제공된 주파수 우선순위에

기반한다. 단말은 가장 높은 주파수 우선순위를 가진 주파수에 머무름(camp on) 수 있도록 시도한다. 네트워크는 브로드캐스트 시그널링(broadcast signaling)를 통해서 셀 내 단말들이 공통적으로 적용할 또는 주파수 우선순위를 제공하거나, 단말 별 시그널링(dedicated signaling)을 통해 단말 별로 각각 주파수 별 우선순위를 제공할 수 있다. 브로드캐스트 시그널링을 통해 제공되는 셀 재선택 우선순위를 공용 우선순위(common priority)라고 할 수 있고, 단말 별로 네트워크가 설정하는 셀 재선택 우선 순위를 전용 우선순위(dedicated priority)라고 할 수 있다. 단말은 전용 우선순위를 수신하면, 전용 우선순위와 관련된 유효 시간(validity time)를 함께 수신할 수 있다. 단말은 전용 우선순위를 수신하면 함께 수신한 유효 시간으로 설정된 유효성 타이머(validity timer)를 개시한다. 단말은 유효성 타이머가 동작하는 동안 RRC 아이들 모드에서 전용 우선순위를 적용한다. 유효성 타이머가 만료되면 단말은 전용 우선순위를 폐기하고, 다시 공용 우선순위를 적용한다.

- [81] 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 파라미터(예를 들어 주파수 별 오프셋(frequency-specific offset))를 주파수 별로 제공할 수 있다.
- [82] 인트라-주파수 셀 재선택 또는 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 이웃 셀 리스트(Neighboring Cell List, NCL)를 단말에게 제공할 수 있다. 이 NCL은 셀 재선택에 사용되는 셀 별 파라미터(예를 들어 셀 별 오프셋(cell-specific offset))을 포함한다
- [83] 인트라-주파수 또는 인터-주파수 셀 재선택을 위해 네트워크는 단말에게 셀 재선택에 사용되는 셀 재선택 금지 리스트(black list)를 단말에게 제공할 수 있다. 금지 리스트에 포함된 셀에 대해 단말은 셀 재선택을 수행하지 않는다.
- [84] 이하, 핸드오버 절차에 대하여 설명한다.
- [85] 도 5a 및 5b는 핸드오버 절차의 일 예를 나타낸다. 구체적으로, 도 5a 및 5b는 MME 및 S-GW가 변경되지 않는 경우 핸드오버 절차를 나타낸다. 자세한 핸드오버 절차는 아래와 같다.
- [86] 도 5a를 참조하면, 단계 S500에서, 소스 기지국 내의 단말 컨텍스트(context)는 연결 설정 또는 최근 TA 업데이트시에 주어진 로밍 제한에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [87] 단계 S501에서, 소스 기지국은 영역 제한(area restriction) 정보에 따라 단말 측정 절차(UE measurement procedures)를 설정할 수 있다. 소스 기지국에 의해 제공된 측정은 단말의 연결 이동성을 제어하는 기능을 도울 수 있다.
- [88] 단계 S502에서, 측정 보고가 트리거되고, 기지국에게 전송될 수 있다.
- [89] 단계 S503에서, 소스 기지국은 측정 보고 및 RRM(Radio Resource Management) 정보에 기초해서 단말을 핸드오버 시킬지 결정할 수 있다.
- [90] 단계 S504에서: 소스 기지국은 핸드오버에 필요한 정보를 핸드오버 요청 메시지를 통해 타겟 기지국으로 전송할 수 있다. 핸드오버에 필요한 정보는 단말

- X2 시그널링 컨텍스트 레퍼런스, 단말 S1 EPC 시그널링 컨텍스트 레퍼런스, 타겟 셀 ID, 소스 기지국 내에서의 단말의 식별자(예를 들어, Cell Radio Network Temporary Identifier; C-RNTI)를 포함하는 RRC 컨텍스트 등을 포함할 수 있다.
- [91] 단계 S505에서, 자원이 타겟 기지국에 의해 승인될 수 있으면, 어드미션 제어(Admission Control)가 성공적인 핸드오버 가능성을 증가시키기 위해 수신된 E-RAB QoS 정보에 따라 타겟 기지국에 의해 수행될 수 있다.
- [92] 단계 S506에서, 타겟 기지국은 L1/L2와 핸드오버를 준비하고 핸드오버 요청 ACK 메시지를 소스 기지국으로 전송할 수 있다. 핸드오버 요청 ACK 메시지는 핸드오버 수행을 위해 단말로 전송되는 투명 컨테이너(transparent container)(RRC 메시지)를 포함할 수 있다. 컨테이너는 새로운 C-RNTI, 타겟 기지국의 보안 알고리즘 식별자를 포함할 수 있다. 또한, 컨테이너는 접속 파라미터, SIB 등과 같은 추가 파라미터를 더 포함할 수 있다.
- [93] 단계 S507에서, 소스 기지국은 핸드오버 수행을 위해 단말에 대한 이동성 제어 정보(mobility control information)를 포함하는 RRC 메시지(예를 들어, RRC Connection Reconfiguration 메시지)를 생성한 뒤 단말에게 전송할 수 있다. RRC Connection Reconfiguration 메시지는 핸드오버에 필요한 파라미터(예를 들어, 새로운 C-RNTI, 타겟 기지국의 보안 알고리즘 식별자, 및 옵션으로 전용 RACH 시그너처에 관한 정보, 타겟 기지국 SIB 등)를 포함하고 핸드오버 수행을 명령할 수 있다.
- [94] 단계 S508에서, 소스 기지국은 SN(serial number) STATUS TRANSFER 메시지를 타겟 기지국으로 전송하여 상향링크 PDCP SN 수신 상태를 전달하고 하향링크 PDCP SN 송신 상태를 전달할 수 있다.
- [95] 도 5b를 참조하면, 단계 S509에서, 단말은 이동성 제어 정보를 포함하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신한 후 타겟 기지국과 동기화를 수행하고, RACH를 통해 타겟 셀로 접속할 수 있다. RACH는 전용 RACH 프리앰블이 할당된 경우에는 비-경쟁 기반으로 진행되고, 그렇지 않은 경우는 경쟁 기반으로 진행된다.
- [96] 단계 S510에서, 타겟 기지국은 상향링크 할당 및 타이밍 어드밴스로 응답할 수 있다.
- [97] 단계 S511에서, 단말이 타겟 셀에 성공적으로 접속한 경우, 단말은 RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지(C-RNTI)를 전송하여 핸드오버를 컨펌하고, 상향링크 버퍼 상태 보고를 전송함으로써, 핸드오버 과정이 완료되었음을 타겟 기지국에게 알릴 수 있다. 타겟 기지국은 RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지에서 전송되는 C-RNTI를 확인(verify)할 수 있다. 이제, 타겟 기지국은 단말에게 데이터 전송을 시작할 수 있다.
- [98] 단계 S512에서, 타겟 기지국은 Path Switch Request 메시지를 MME에게 전송하여 단말이 셀을 변경하였음을 알릴 수 있다.
- [99] 단계 S513에서, MME는 사용자 평면 업데이트 요청(User Plane Update Request)

- 메시지를 S-GW에게 전송할 수 있다.
- [100] 단계 S514에서, S-GW는 하향링크 데이터 경로를 타겟 측으로 스위칭할 수 있다. S-GW는 엔드 마커(end marker) 패킷을 기존의 경로를 통해 소스 기지국에게 전송한 후, 소스 기지국에 대한 사용자 평면/TNL 자원을 해제할 수 있다.
- [101] 단계 S515에서, S-GW는 사용자 평면 업데이트 응답(User Plane Update Response) 메시지를 MME에게 전송할 수 있다.
- [102] 단계 S516에서, MME는 Path Switch Request ACK 메시지를 이용하여 Path Switch Request 메시지에 대해 응답할 수 있다.
- [103] 단계 S517에서, 타겟 기지국은 단말 컨텍스트 해제(UE Context Release) 메시지를 전송하여 소스 기지국에게 핸드오버의 성공을 알리고, 소스 기지국에 의한 자원의 해제를 트리거할 수 있다.
- [104] 단계 S518에서, 단말 컨텍스트 해제 메시지의 수신 시, 소스 기지국은 무선 자원 및 단말 컨텍스트와 연관되는 사용자 평면 관련 자원을 해제할 수 있다.
- [105] 단말이 서빙 기지국과 무선 연결을 끊는 시점부터 타겟 기지국으로의 RACH(random access channel) 절차가 성공하여 다운링크 데이터를 처음 받는 시점까지, 단말은 데이터를 송수신하지 못할 수 있다. 단말이 데이터를 송수신하지 못하는 시간을 핸드오버 단절 시간(handover interrupt time)이라 할 수 있다. 도 5b를 참조하면, 단계 S509 내지 단계 S511이 핸드오버 단절 시간에 해당하는 단계일 수 있다. 핸드오버 단절 시간에 의한 핸드 오버 동안에 서비스 단절 시간 및 지연을 최소화하기 위해, RACH 절차가 없는 핸드오버(이하, RACH-less 핸드오버라고 함)가 소개되었다. RACH-less 핸드오버는 핸드오버 절차 중에서 RACH 절차(즉, 도 5b의 단계 S509 및 단계 S510)를 생략함으로써 핸드오버 단절 시간을 최소화하기 위해 제안되었다.
- [106] 현재, RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reconfiguration Complete) 메시지를 전송하기 위한 PUSCH에서 초기 파워 제어(initial power control in PUSCH)는 PRACH 프리앰블 파워 및 토탈 파워 램프(total power ramp)를 기반으로 제어될 수 있다. 하지만, RACH-less 핸드오버의 경우, 핸드오버 절차에서 RACH 절차가 생략되기 때문에, 단말이 PRACH 프리앰블 파워 및 토탈 파워 램프를 참조하는 것은 불가능할 수 있다. 즉, PUSCH에서 초기 파워 제어가 불가능할 수 있다. 그러므로, RACH-less 핸드오버를 적용하는 경우, PUSCH에서 초기 파워 제어를 효율적으로 수행하기 위해 초기 상향링크 파워를 제어하는 방법이 새롭게 제안될 필요가 있다. 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따라, RACH-less 핸드오버 절차에서 초기 상향링크 파워를 제어하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [107] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따라, RACH-less 핸드오버 절차에서 초기 상향링크 파워를 제어하는 절차를 나타낸다.
- [108] 도 6을 참조하면, 단계 S600에서, 단말은 상향링크 그랜트를 포함하는 RRC

연결 재설정 메시지를 소스 기지국으로부터 수신할 수 있다. 즉, 단말은 핸드오버 명령에서 상향링크 그랜트를 설정 받을 수 있다. 기존의 핸드오버 절차와 다르게, RACH-less 핸드오버 절차에서, 단말은 상향링크 그랜트를 RRC 메시지를 통해 미리 할당받을 수 있다. 예를 들어, 타겟 기지국은 상기 타겟 기지국에 의해 결정된 상향링크 그랜트를 핸드오버 요청 ACK 메시지에 포함하여 소스 기지국에게 전송할 수 있고, 소스 기지국은 상기 타겟 기지국으로부터 수신된 상향링크 그랜트를 RRC 연결 재설정 메시지에 포함하여 상기 단말에게 전송할 수 있다.

- [109] 상기 상향링크 그랜트는 소스 기지국에서 타겟 기지국으로 핸드오버 실행(execution)을 언제 시작하는지를 지시할 수 있다. 그리고, 상기 상향링크 그랜트는 단말이 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 타겟 기지국으로 전송하기 위해 상기 단말에 의해 직접적으로(directly) 사용될 수 있다. 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 이동성 제어 정보를 포함할 수 있다.
- [110] 대안적으로, 단계 S600에서, 단말은 상향링크 그랜트 및 파워 셋팅 정보를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 소스 기지국으로부터 수신할 수 있다. 즉, 단말은 상향링크 그랜트뿐만 아니라 파워 셋팅 정보를 설정 받을 수 있다. 상기 파워 셋팅 정보는 초기 상향링크 전송을 위해 타겟 기지국에 의해 결정되는 정보일 수 있다. 상기 파워 셋팅 정보는 단말이 초기 상향링크 전송을 수행하기 위한 초기 PUSCH 파워 정보 또는 파워 램핑 정보 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [111] 단계 S610에서, 단말이 상향링크 그랜트를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 소스 기지국으로부터 수신하면, 단말은 초기 PUSCH 전송 파워를 결정할 수 있다. 상기 초기 PUSCH 전송 파워는 단말에 의해 임의로 결정될 수 있다. 그리고, 상기 단말은 상기 상향링크 그랜트 및 결정된 초기 PUSCH 전송 파워를 기반으로 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 타겟 기지국에게 전송할 수 있다. 이 경우, 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지는 단말에 의해 결정된 초기 PUSCH 전송 파워로 전송될 수 있다.
- [112] 대안적으로, 만약 단말이 상향링크 그랜트 및 파워 셋팅 정보를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지를 소스 기지국으로부터 수신하면, 단말은 PRACH 프리앰블 및 토탈 파워 램프(total power ramp) 대신에 상기 파워 셋팅 정보를 고려할 수 있다. 상기 파워 셋팅 정보는 단말에게 초기 PUSCH 전송 파워를 지시할 수 있다. 그리고, 상기 단말은 상기 상향링크 그랜트 및 지시된 초기 PUSCH 전송 파워를 기반으로 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 타겟 기지국에게 전송할 수 있다. 이 경우, 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지는 타겟 기지국에 의해 결정된 초기 PUSCH 전송 파워로 전송될 수 있다.
- [113] 단계 S620에서, 초기 PUSCH 전송 이후, 상향링크 재전송을 위한 PUSCH 파워 램핑이 핸들링될 수 있다. 예를 들어, 상기 PUSCH 파워 램핑은 PHICH에 의해 핸들링될 수 있다. PHICH는 HARQ ACK/NACK에 부가적으로 파워 램핑 정보를

포함할 수 있다. 즉, 단말은 HARQ ACK/NACK 및 파워 램핑 정보를 PHICH를 통해 수신할 수 있다. 대안적으로, 단말은 HARQ ACK/NACK을 PHICH를 통해 수신하고, 파워 램핑 정보를 다른 채널을 통해 수신할 수 있다.

[114] 상기 파워 램핑 정보는 램핑 지시자(ramping indication) 및 램핑 레벨(ramping level)을 포함할 수 있다. 상기 램핑 지시자는 램핑 절차가 중단되어야 하는지 여부를 지시할 수 있다. 상기 램핑 레벨은 필요한 램핑 레벨을 지시할 수 있다. 예를 들어, 상기 램핑 레벨은 복수 번의 램핑 스텝(multiple times of ramping step)을 포함할 수 있다.

[115] 단계 S630에서, 단말이 파워 램핑 정보 및/또는 ACK/NACK을 수신하면, 단말은 다음과 같이 PUSCH 재전송을 수행할 수 있다.

[116] - 만약 단말이 ACK을 수신하면, 단말은 PUSCH 재전송을 중단할 수 있다.

[117] - 만약 단말이 초기 PUSCH 전송에 대응하여 NACK 및 램핑 정보를 수신하면, 단말은 PUSCH 재전송 파워를 결정하기 위해 상기 램핑 정보를 고려할 수 있다. 단말은 파워 램핑 정보를 기반으로 PUSCH 재전송을 수행할 수 있다.

[118] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따라, RACH-less 핸드오버 절차에서 상향링크 파워를 제어하는 절차를 나타낸다. 본 명세서에서, 상기 RACH-less 핸드오버는 랜덤 액세스 절차(random access procedure)가 생략(skip)된 핸드오버 절차를 의미한다. 즉, 상기 RACH-less 핸드오버는 상기 단말이 상기 타겟 기지국과의 랜덤 액세스 절차를 생략하는 핸드오버 절차를 의미한다. 예를 들어, 상기 RACH-less 핸드오버에서, 단말은 타겟 기지국과의 랜덤 액세스 절차를 생략하는 한편, 단말에게 미리 할당된 상향링크 그랜트를 통해 상기 타겟 기지국에게 액세스할 수 있다.

[119] 도 7을 참조하면, 단계 S710에서, 단말은 상향링크 그랜트(uplink grant)를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지(RRC connection reconfiguration message)를 소스 기지국으로부터 수신할 수 있다. 상기 상향링크 그랜트는 핸드오버 요청 ACK 메시지에 포함되어 상기 타겟 기지국으로부터 상기 소스 기지국에게 전송될 수 있다. 즉, 타겟 기지국에 의해 결정된 상향링크 그랜트는 소스 기지국에게 전송될 수 있고, 상기 소스 기지국은 수신한 상향링크 그랜트를 단말에게 전송할 수 있다. 상기 상향링크 그랜트는 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 통해 상기 단말에게 미리 할당될 수 있다.

[120] 단계 S720에서, 단말은 상기 상향링크 그랜트를 기반으로 RRC 연결 재설정 완료 메시지(RRC connection reconfiguration complete message)를 제 1 전송 파워로 타겟 기지국(target base station)에게 전송할 수 있다. 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지는 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)를 통해 상기 타겟 기지국에게 전송될 수 있다.

[121] 상기 제 1 전송 파워는 상기 단말에 의해 결정될 수 있다. 대안적으로, 상기 제 1 전송 파워는 상기 타겟 기지국에 의해 결정될 수 있다. 이 경우, 상기 RRC 연결 재설정 메시지는 상기 제 1 전송 파워 및 파워 램핑(power ramping)에 대한

정보를 더 포함할 수 있다.

- [122] 단계 S730에서, 단말은 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 대응하여 NACK을 상기 타겟 기지국으로부터 수신할 수 있다. 부가적으로, 단말은 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 대응하여 램핑 정보(ramping information)를 더 수신할 수 있다. 상기 NACK 및/또는 상기 램핑 정보는 PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel)를 통해 상기 타겟 기지국으로부터 수신될 수 있다.
- [123] 상기 램핑 정보는 상기 제 1 전송 파워를 제 2 전송 파워로 램핑하기 위한 램핑 레벨(ramping level)을 포함할 수 있다. 상기 램핑 정보는 파워 램핑이 중단될 것인지 여부를 지시하는 지시자를 포함할 수 있다.
- [124] 단계 S740에서, 단말은 상기 제 1 전송 파워를 제 2 전송 파워로 램핑(ramping)할 수 있다. 상기 제 2 전송 파워는 상기 램핑 레벨을 기반으로 상기 제 1 전송 파워로부터 램핑될 수 있다.
- [125] 단계 S750에서, 단말은 상기 램핑된 제 2 전송 파워로 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 전송할 수 있다. 즉, 상기 램핑된 제 2 전송 파워로 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 재전송할 수 있다. 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지는 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)를 통해 상기 타겟 기지국에게 재전송될 수 있다.
- [126] 본 명세서에서 제안된 절차에 따르면, RACH-less 핸드오버 절차에서, 단말은 상향링크 전송 파워를 결정할 수 있다. 나아가, 단말은 결정된 상향링크 전송 파워를 파워 램핑 정보를 이용하여 핸드러닝함으로써, 상향링크 재전송을 수행할 수 있다.
- [127] 도 8은 본 발명의 실시 예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.
- [128] 기지국(800)은 프로세서(processor, 801), 메모리(memory, 802) 및 송수신기(transceiver, 803)를 포함한다. 메모리(802)는 프로세서(801)와 연결되어, 프로세서(801)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 송수신기(803)는 프로세서(801)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(801)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 기지국의 동작은 프로세서(801)에 의해 구현될 수 있다.
- [129] 단말(810)은 프로세서(811), 메모리(812) 및 송수신기(813)를 포함한다. 메모리(812)는 프로세서(811)와 연결되어, 프로세서(811)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 송수신기(813)는 프로세서(811)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(811)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 단말의 동작은 프로세서(811)에 의해 구현될 수 있다.
- [130] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래시 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. 송수신기는 무선 신호를 처리하기 위한

베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시 예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

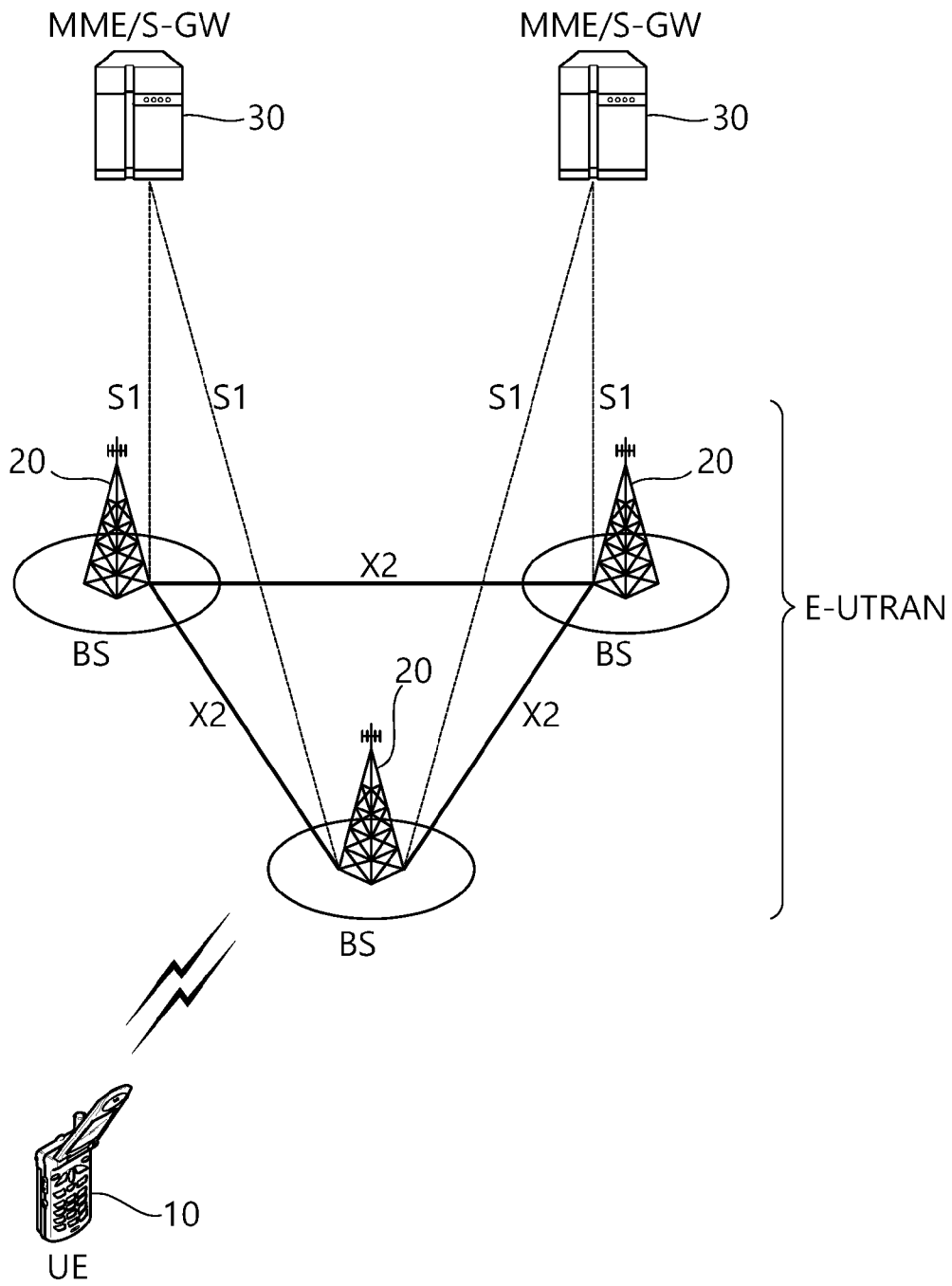
- [131] 상술한 일례들에 기초하여 본 명세서에 따른 다양한 기법들이 도면과 도면 부호를 통해 설명되었다. 설명의 편의를 위해, 각 기법들은 특정한 순서에 따라 다수의 단계나 블록들을 설명하였으나, 이러한 단계나 블록의 구체적 순서는 청구항에 기재된 발명을 제한하는 것이 아니며, 각 단계나 블록은 다른 순서로 구현되거나, 또 다른 단계나 블록들과 동시에 수행되는 것이 가능하다. 또한, 통상의 기술자라면 간 단계나 블록이 한정적으로 기술된 것이나 아니며, 발명의 보호 범위에 영향을 주지 않는 범위 내에서 적어도 하나의 다른 단계들이 추가되거나 삭제되는 것이 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다.
- [132] 상술한 실시 예는 다양한 일례를 포함한다. 통상의 기술자라면 발명의 모든 가능한 일례의 조합이 설명될 수 없다는 점을 알 것이고, 또한 본 명세서의 기술로부터 다양한 조합이 파생될 수 있다는 점을 알 것이다. 따라서 발명의 보호범위는, 이하 청구항에 기재된 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서, 상세한 설명에 기재된 다양한 일례를 조합하여 판단해야 할 것이다.

청구범위

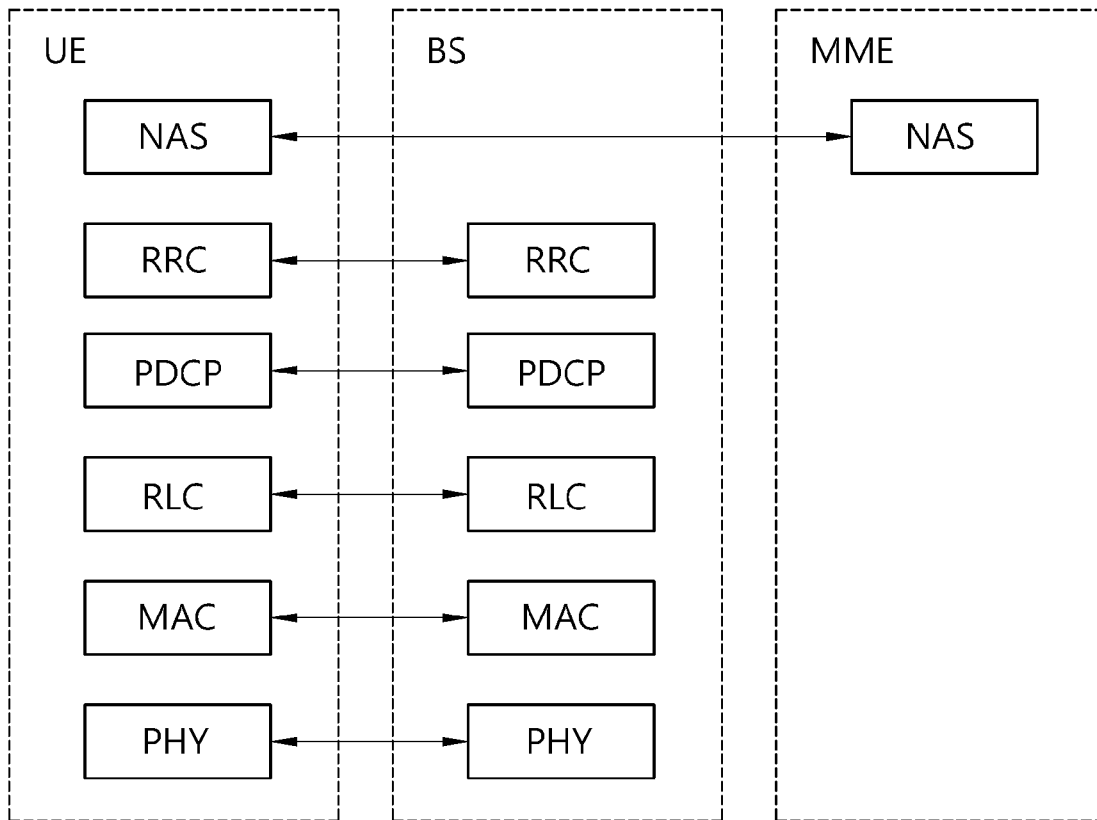
- [청구항 1] RACH-less 핸드오버(random access channel less handover)에서 단말이
 상향링크 파워(uplink power)를 제어하는 방법에 있어서,
 상향링크 그랜트(uplink grant)를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지(RRC
 connection reconfiguration message)를 소스 기지국(source base
 station)으로부터 수신하는 단계;
 상기 상향링크 그랜트를 기반으로 RRC 연결 재설정 완료 메시지(RRC
 connection reconfiguration complete message)를 제 1 전송 파워로 타겟
 기지국(target base station)에게 전송하는 단계;
 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 대응하여 NACK을 상기 타겟
 기지국으로부터 수신하는 단계;
 상기 제 1 전송 파워를 제 2 전송 파워로 램핑(ramping)하는 단계; 및
 상기 램핑된 제 2 전송 파워로 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지를
 전송하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 대응하여 램핑 정보(ramping
 information)를 수신하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
 상기 램핑 정보는 상기 제 1 전송 파워를 상기 제 2 전송 파워로 램핑하기
 위한 램핑 레벨(ramping level)을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
 상기 제 2 전송 파워는 상기 램핑 레벨을 기반으로 상기 제 1 전송
 파워로부터 램핑되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 2 항에 있어서,
 상기 램핑 정보는 파워 램핑이 중단될 것인지 여부를 지시하는 지시자를
 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서,
 상기 NACK 및 상기 램핑 정보는 PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator
 CHannel)를 통해 상기 타겟 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 하는
 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지는 PUSCH(Physical Uplink Shared
 CHannel)를 통해 상기 타겟 기지국에게 전송되는 것을 특징으로 하는
 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 전송 파워는 상기 타겟 기지국에 의해 결정되는 것을 특징으로
 하는 방법.

- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 RRC 연결 재설정 메시지는 상기 제 1 전송 파워 및 파워 램핑(power ramping)에 대한 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 RACH-less 핸드오버는 상기 단말이 상기 타겟 기지국과의 랜덤 액세스 절차(random access procedure)를 생략(skip)하는 핸드오버 절차인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서,
상기 상향링크 그랜트는 핸드오버 요청 ACK 메시지에 포함되어 상기 타겟 기지국으로부터 상기 소스 기지국에게 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서,
상기 상향링크 그랜트는 상기 RRC 연결 재설정 메시지를 통해 상기 단말에게 미리 할당되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] RACH-less 핸드오버(random access channel less handover)에서 상향링크 파워(uplink power)를 제어하는 단말에 있어서,
메모리; 송수신기; 및 상기 메모리와 상기 송수신기를 연결하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는
상기 송수신기가 상향링크 그랜트(uplink grant)를 포함하는 RRC 연결 재설정 메시지(RRC connection reconfiguration message)를 소스 기지국(source base station)으로부터 수신하도록 제어하고,
상기 송수신기가 상기 상향링크 그랜트를 기반으로 RRC 연결 재설정 완료 메시지(RRC connection reconfiguration complete message)를 제 1 전송 파워로 타겟 기지국(target base station)에게 전송하도록 제어하고,
상기 송수신기가 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 대응하여 NACK을 상기 타겟 기지국으로부터 수신하도록 제어하고,
상기 제 1 전송 파워를 제 2 전송 파워로 램핑(ramping)하고,
상기 송수신기가 상기 램핑된 제 2 전송 파워로 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지를 전송하는 것을 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서, 상기 프로세서는
상기 송수신기가 상기 RRC 연결 재설정 완료 메시지에 대응하여 램핑 정보(ramping information)를 수신하는 것을 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 램핑 정보는 상기 제 1 전송 파워를 상기 제 2 전송 파워로 램핑하기 위한 램핑 레벨(ramping level)을 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

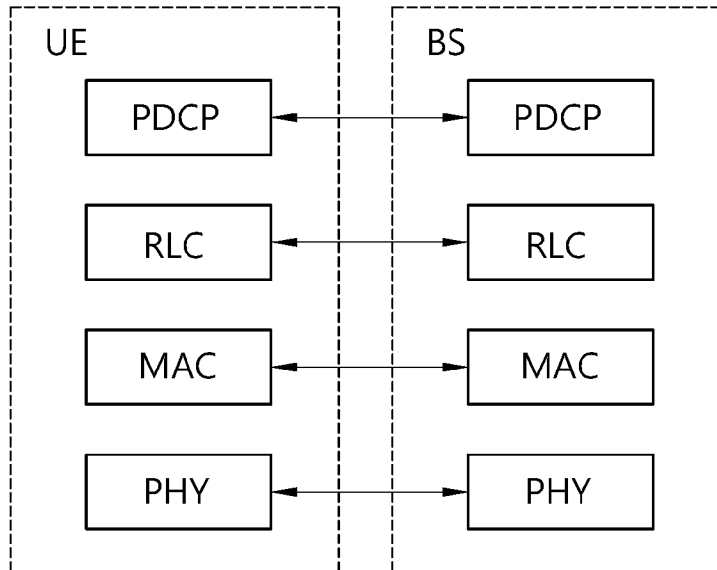
[도1]



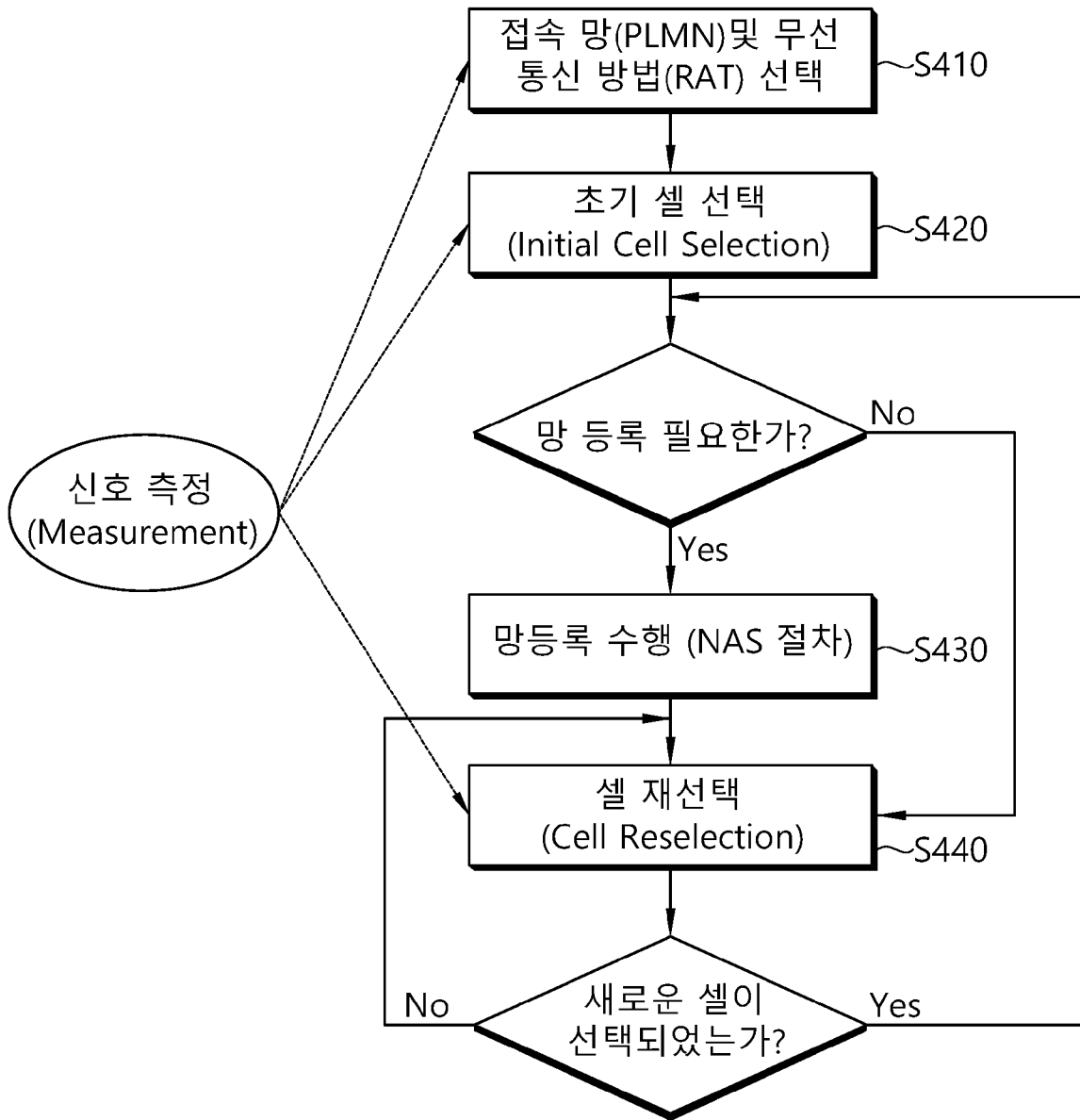
[도2]



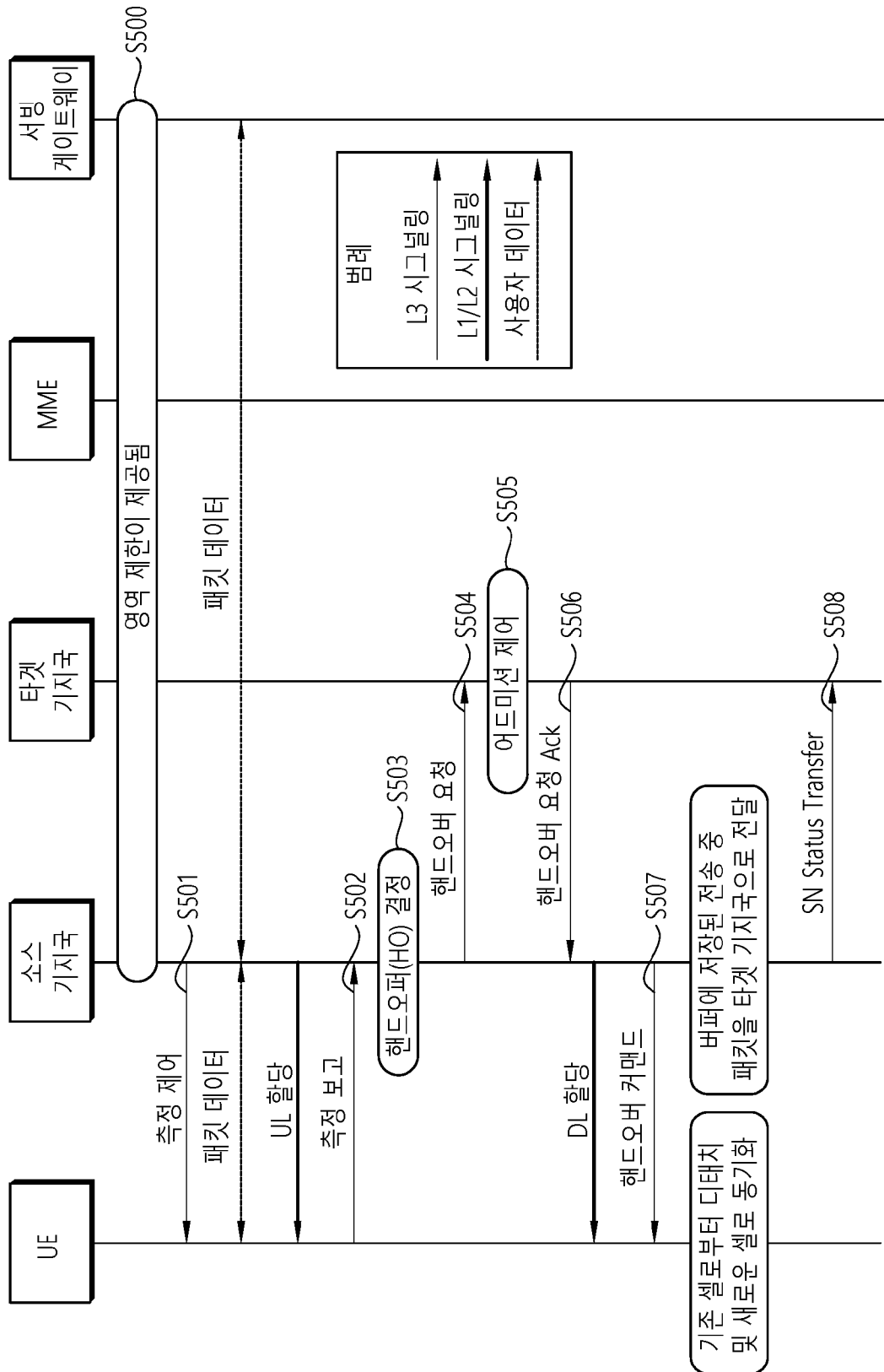
[도3]



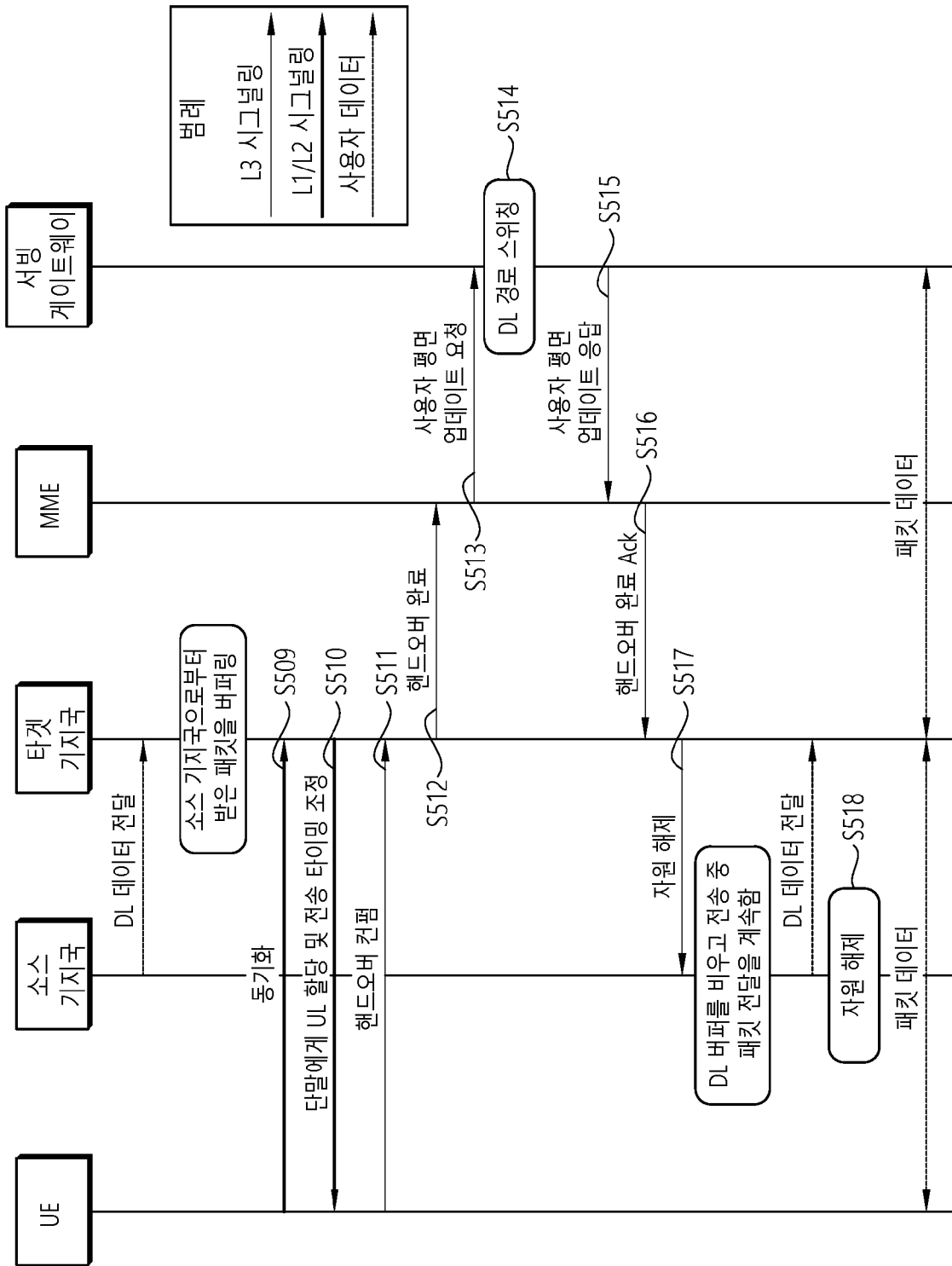
[도4]



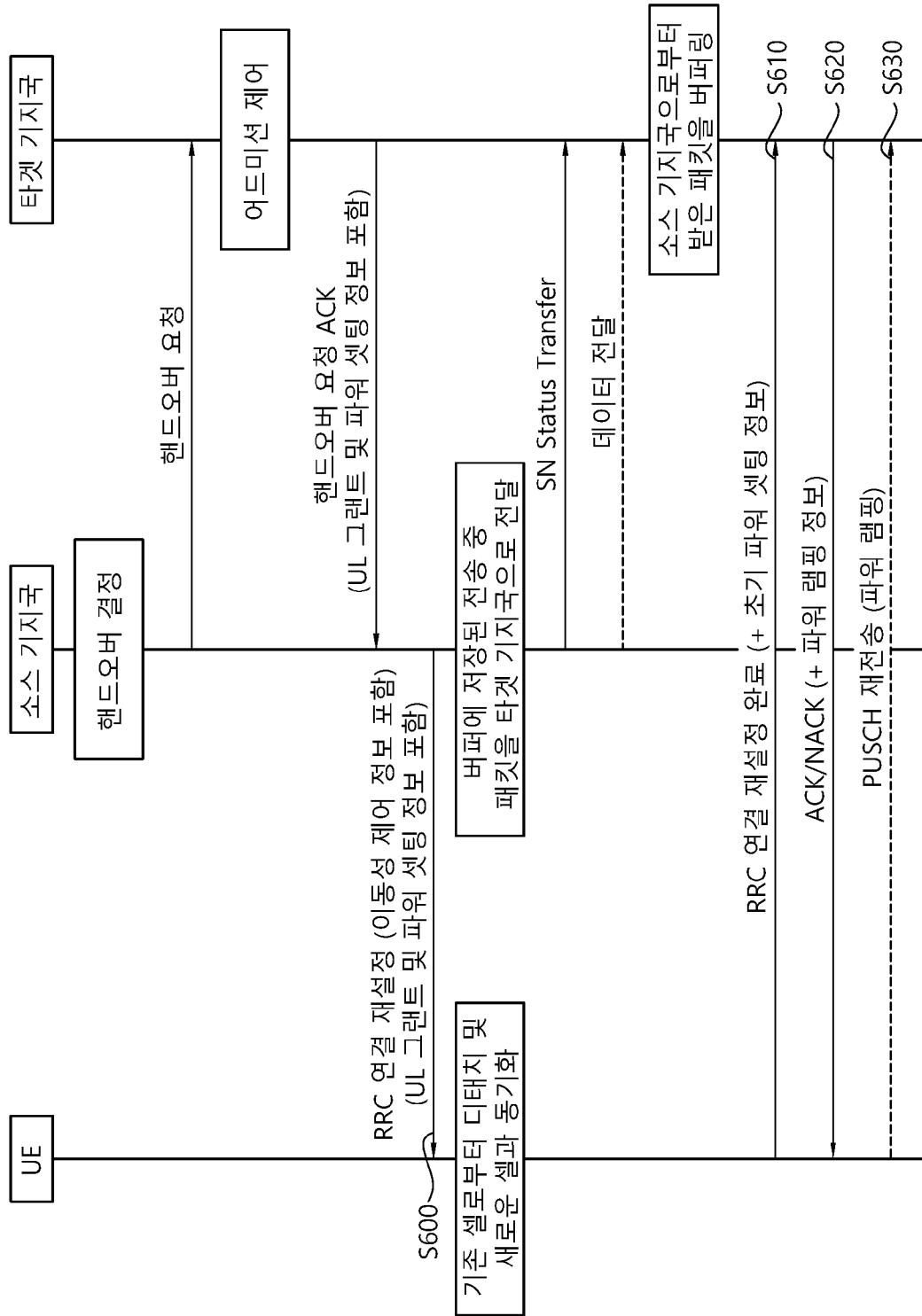
[도5a]



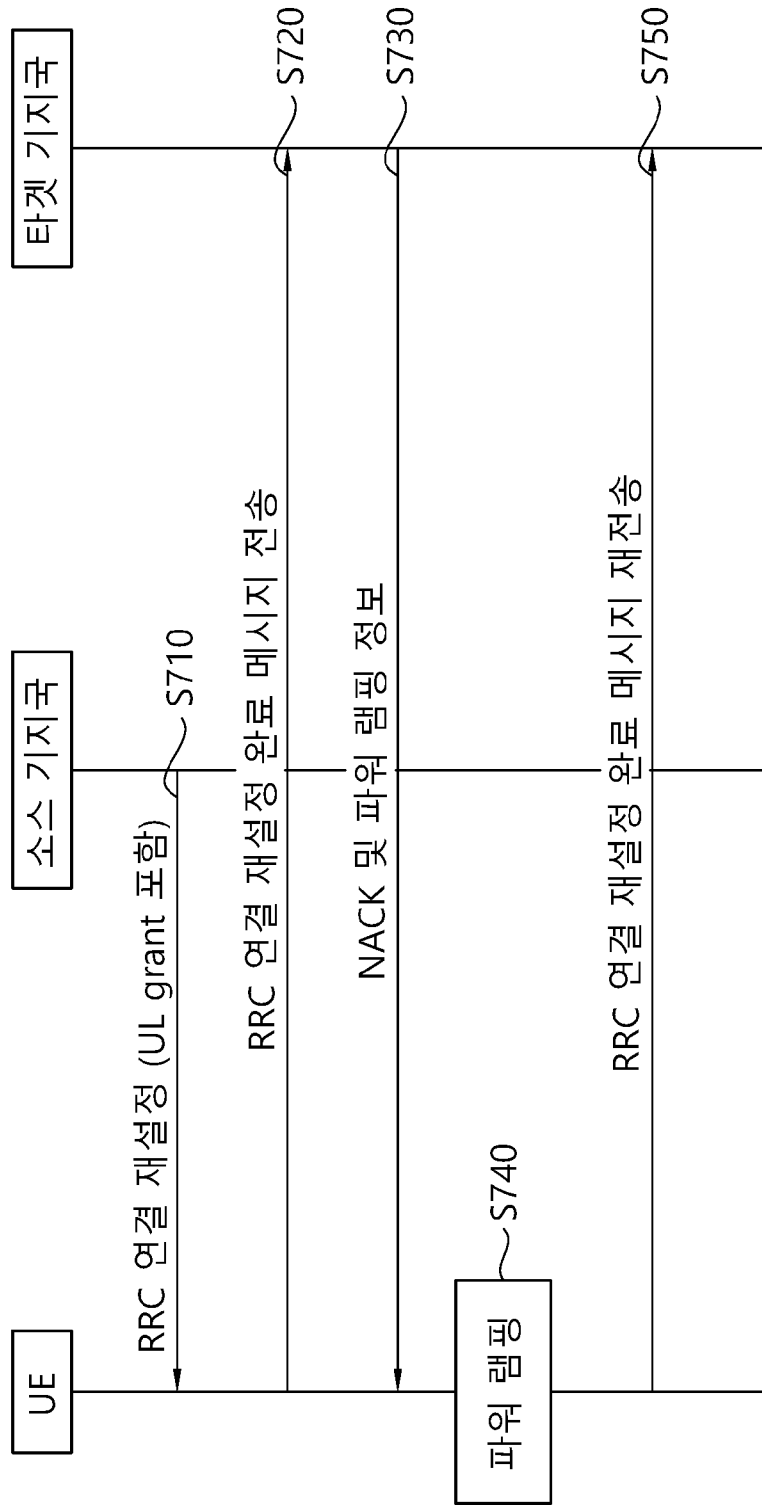
[도5b]



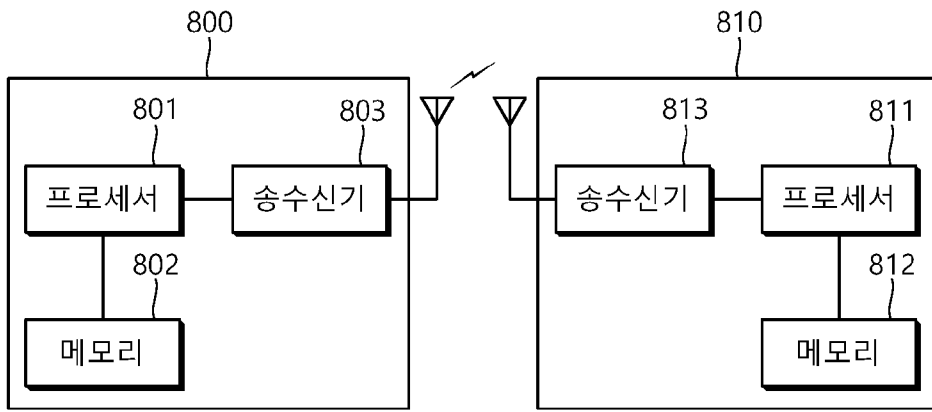
[도 6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/004363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/36(2009.01)i, H04W 52/40(2009.01)i, H04W 52/14(2009.01)i, H04W 36/00(2009.01)i, H04W 36/08(2009.01)i, H04W 76/04(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 52/36; H04W 72/12; H04W 52/26; H04W 72/14; H04W 52/14; H04W 52/38; H04W 36/00; H04W 52/40; H04W 36/08; H04W 76/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: terminal, source base station, target base station, RACH-less handover, uplink power, uplink grant, RRC connection reset completion message, NACK, ramping(ramping)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0017488 A (LG UPLUS CORP.) 17 February 2015 See paragraphs [0076], [0079], [0093]-[0094], [0119]-[0121]; claims 1, 3; and figures 2, 5.	1-5,7,10,12-15
A		6,8-9,11
A	US 2015-0319774 A1 (BLACKBERRY LIMITED) 05 November 2015 See paragraph [0026]; and figure 1.	1-15
A	KR 10-2014-0131285 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 12 November 2014 See paragraphs [0050]-[0056]; and figure 3a.	1-15
A	KR 10-2015-0018702 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 24 February 2015 See paragraphs [0041]-[0055]; and figure 5.	1-15
A	WO 2012-162353 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 29 November 2012 See paragraphs [0080]-[0084]; and figure 5.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

20 JULY 2017 (20.07.2017)

Date of mailing of the international search report

20 JULY 2017 (20.07.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/004363

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0017488 A	17/02/2015	KR 10-1569408 B1	16/11/2015
US 2015-0319774 A1	05/11/2015	EP 2943034 A1	11/11/2015
		EP 2943034 A9	17/08/2016
		US 9554397 B2	24/01/2017
KR 10-2014-0131285 A	12/11/2014	CN 105359595 A	24/02/2016
		EP 2992714 A1	09/03/2016
		EP 2992714 A4	30/11/2016
		JP 2016-521074 A	14/07/2016
		US 2014-0329551 A1	06/11/2014
		US 9603098 B2	21/03/2017
		WO 2014-178690 A1	06/11/2014
KR 10-2015-0018702 A	24/02/2015	CN 105453684 A	30/03/2016
		EP 3032909 A1	15/06/2016
		EP 3032909 A4	05/04/2017
		JP 2016-527843 A	08/09/2016
		US 2016-0192386 A1	30/06/2016
		WO 2015-020501 A1	12/02/2015
WO 2012-162353 A1	29/11/2012	CN 103597875 A	19/02/2014
		EP 2716101 A1	09/04/2014
		EP 2981131 A1	03/02/2016
		TW 201301916 A	01/01/2013
		TW 1572222 B	21/02/2017
		US 2012-0302240 A1	29/11/2012
		US 2015-0201353 A1	16/07/2015
		US 8989741 B2	24/03/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 52/36(2009.01)i, H04W 52/40(2009.01)i, H04W 52/14(2009.01)i, H04W 36/00(2009.01)i, H04W 36/08(2009.01)i, H04W 76/04(2009.01)i

B. 조사된 분야
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
 H04W 52/36; H04W 72/12; H04W 52/26; H04W 72/14; H04W 52/14; H04W 52/38; H04W 36/00; H04W 52/40; H04W 36/08; H04W 76/04

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: 단말, 소스 기지국, 타겟 기지국, RACH-less 핸드오버, 상향링크 파워, 상향링크 그랜트, RRC 연결 재설정 완료 메시지, NACK, 램핑(ramping)


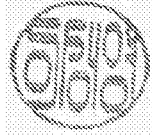
C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0017488 A (주식회사 엘지유플러스) 2015.02.17 단락 [0076], [0079], [0093]-[0094], [0119]-[0121]; 청구항 1, 3; 및 도면 2, 5 참조.	1-5, 7, 10, 12-15
A		6, 8-9, 11
A	US 2015-0319774 A1 (BLACKBERRY LIMITED) 2015.11.05 단락 [0026]; 및 도면 1 참조.	1-15
A	KR 10-2014-0131285 A (삼성전자주식회사) 2014.11.12 단락 [0050]-[0056]; 및 도면 3a 참조.	1-15
A	KR 10-2015-0018702 A (삼성전자주식회사) 2015.02.24 단락 [0041]-[0055]; 및 도면 5 참조.	1-15
A	WO 2012-162353 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2012.11.29 단락 [0080]-[0084]; 및 도면 5 참조.	1-15

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

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

국제조사의 실제 완료일 2017년 07월 20일 (20.07.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 07월 20일 (20.07.2017)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이성영 전화번호 +82-42-481-3535	
---	------------------------------------	---

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0017488 A	2015/02/17	KR 10-1569408 B1	2015/11/16
US 2015-0319774 A1	2015/11/05	EP 2943034 A1	2015/11/11
		EP 2943034 A9	2016/08/17
		US 9554397 B2	2017/01/24
KR 10-2014-0131285 A	2014/11/12	CN 105359595 A	2016/02/24
		EP 2992714 A1	2016/03/09
		EP 2992714 A4	2016/11/30
		JP 2016-521074 A	2016/07/14
		US 2014-0329551 A1	2014/11/06
		US 9603098 B2	2017/03/21
		WO 2014-178690 A1	2014/11/06
KR 10-2015-0018702 A	2015/02/24	CN 105453684 A	2016/03/30
		EP 3032909 A1	2016/06/15
		EP 3032909 A4	2017/04/05
		JP 2016-527843 A	2016/09/08
		US 2016-0192386 A1	2016/06/30
		WO 2015-020501 A1	2015/02/12
WO 2012-162353 A1	2012/11/29	CN 103597875 A	2014/02/19
		EP 2716101 A1	2014/04/09
		EP 2981131 A1	2016/02/03
		TW 201301916 A	2013/01/01
		TW I572222 B	2017/02/21
		US 2012-0302240 A1	2012/11/29
		US 2015-0201353 A1	2015/07/16
		US 8989741 B2	2015/03/24