

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2017년 1월 12일 (12.01.2017)



(10) 국제공개번호  
WO 2017/007202 A1

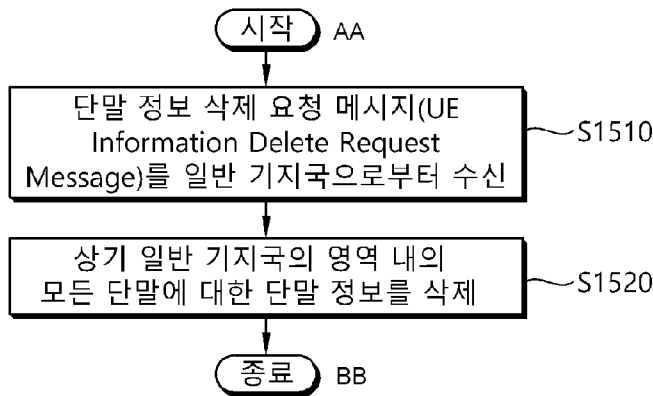
- (51) 국제특허분류: H04W 8/14 (2009.01) H04W 92/04 (2009.01)  
H04W 8/22 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/007187
- (22) 국제출원일: 2016년 7월 4일 (04.07.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/188,589 2015년 7월 3일 (03.07.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 변대욱 (BYUN, Daewook); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). **쑤지안 (XU, Jian)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06235 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼호역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

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

공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR DELETING UE INFORMATION BY SINGLE BASE STATION

(54) 발명의 명칭 : 단독 기지국이 단말 정보를 삭제하는 방법 및 장치



S1510 ... Receive UE information delete request message from general base station  
 S1520 ... Delete UE information for all UEs within area of general base station  
 AA ... Start  
 BB ... End

(57) Abstract: Provided are a method for deleting UE information by a mobility management entity (MME) of a local evolved packet core (EPC) in a wireless communication system, and an apparatus for supporting the same. The MME of the local EPC may receive a UE information delete request message from a base station and delete the UE information on all UEs within an area of the general base station. Provided are a method for removing an S1 interface between the general base station and the MME of the local EPC by the MME of the local EPC in a wireless communication system, and an apparatus for supporting the same. The MME of the local EPC may detect that S1 connection between the general base station and a general EPC is restored, transmit an S1 removal request message to the general base station, receive an S1 removal response message from the general base station, and remove transport network layer (TNL) association towards a neighboring base station. The local EPC may be included in a single base station. The MME may be included in the local EPC. The general base station does not include the local EPC.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2017/007202 A1



---

무선 통신 시스템에서 로컬 EPC(Evolved Packet Core)의 MME(Mobility Management Entity)가 단말 정보를 삭제하는 방법 및 이를 지원하는 장치가 제공된다. 상기 로컬 EPC의 MME는 단말 정보 삭제 요청 메시지(UE Information Delete Request Message)를 일반 기지국으로부터 수신하고, 상기 일반 기지국의 영역 내의 모든 단말에 대한 단말 정보를 삭제할 수 있다. 무선 통신 시스템에서 로컬 EPC의 MME가 일반 기지국 및 상기 로컬 EPC의 MME 사이의 S1 인터페이스(S1 Interface)를 제거하는 방법 및 이를 지원하는 장치가 제공된다. 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국 및 일반 EPC 사이의 S1 연결이 복구됨을 검출하고, S1 제거 요청 메시지(S1 Removal Request Message)를 상기 일반 기지국으로 전송하고, S1 제거 응답 메시지(S1 Removal Response Message)를 상기 일반 기지국으로부터 수신하고, 상기 이웃 기지국으로 향하는 TNL 연관(Transport Network Layer Association)을 제거할 수 있다. 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함될 수 있다. 상기 MME는 로컬 EPC에 포함될 수 있다. 상기 일반 기지국은 로컬 EPC를 포함하지 않는다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 단독 기지국이 단말 정보를 삭제하는 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 로컬 EPC의 MME가 불필요한 단말 정보를 삭제하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 단독 기지국(Isolated E-UTRAN)은 EPC(Evolved Packet Core)와 정상 적으로 연결되어 있지 않은 E-UTRAN이거나 E-UTRAN 기능을 갖춘 이동형 기지국(NeNB; Nomadic eNB)를 의미한다.
- [3] 단독 기지국 운용(Isolated E-UTRAN operation)은 정상적인 백홀 연결에 제약이 있는 경우에 사용된다. 사용자가 E-UTRAN 범위 밖으로 이동하거나, 백홀(backhaul) 통신경로가 손실된 상황에서도 공공 안전 담당자들간의 통신 기능을 제공하도록 기지국을 백홀 연결 없이 단독으로 운용할 수 있도록 하는 것이다. 단독 기지국 운용은 장애에 적응하고 단독 기지국에서 네트워크가 서비스 허용 수준을 유지하는 것을 목표로 하고 있다. 서비스 복구가 궁극적인 목표이다.
- [4] 최근 장치들 간 직접통신을 하는 D2D (Device-to-Device)기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, D2D는 공중 안전 네트워크(public safety network)을 위한 통신 기술로 주목 받고 있다. 상업적 통신 네트워크는 빠르게 LTE로 변화하고 있으나 기존 통신 규격과의 충돌 문제와 비용 측면에서 현재의 공중 안전 네트워크는 주로 2G 기술에 기반하고 있다. 이러한 기술 간극과 개선된 서비스에 대한 요구는 공중 안전 네트워크를 개선하고자 하는 노력으로 이어지고 있다.
- [5] 공중 안전 네트워크는 상업적 통신 네트워크에 비해 높은 서비스 요구 조건(신뢰도 및 보안성)을 가지며 특히 셀룰러 통신의 커버리지가 미치지 않거나 이용 가능하지 않은 경우에도, 장치들 간의 직접 신호 송수신 즉, D2D 동작도 요구하고 있다.
- [6] D2D 동작은 근접한 기기들 간의 신호 송수신이라는 점에서 다양한 장점을 가질 수 있다. 예를 들어, D2D 단말은 높은 전송률 및 낮은 지연을 가지며 데이터 통신을 할 수 있다. 또한, D2D 동작은 기지국에 물리는 트래픽을 분산시킬 수 있으며, D2D 단말이 중계기 역할을 한다면 기지국의 커버리지를 확장시키는 역할도 할 수 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [7] 로컬 EPC를 포함하는 단독 기지국과 로컬 EPC를 포함하지 않는 일반 기지국

사이의 백홀이 끊어지면, 단독 기지국 및 일반 기지국은 단독 기지국 운용 모드(IOPS; Isolated Operation for Public Safety)로 동작할 수 있다. 이후, 단독 기지국 및 일반 기지국 사이의 백홀이 복구되면, 로컬 EPC의 MME와 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스는 더 이상 사용되지 않을 수 있다. 따라서, 사용되지 않는 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스가 제거될 필요가 있다. 또한, 단독 기지국 및 일반 기지국 사이의 백홀이 복구되면, 로컬 EPC의 MME는 일반 기지국의 커버리지 내에 존재하는 단말 정보를 삭제할 필요가 있다.

- [8] 따라서, 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 절차가 제안될 필요가 있다. 또한, 일반 기지국의 커버리지 내에 존재하는 단말 정보를 삭제하는 절차가 제안될 필요가 있다.

### 과제 해결 수단

- [9] 일 실시 예에 있어서, 무선 통신 시스템에서 로컬 EPC(Evolved Packet Core)의 MME(Mobility Management Entity)가 단말 정보를 삭제하는 방법이 제공된다. 상기 로컬 EPC의 MME는 단말 정보 삭제 요청 메시지(UE Information Delete Request Message)를 일반 기지국으로부터 수신하고, 상기 일반 기지국의 영역 내의 모든 단말에 대한 단말 정보를 삭제하는 것을 포함할 수 있다. 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함되고, 상기 MME는 로컬 EPC에 포함되고, 상기 일반 기지국은 로컬 EPC를 포함하지 않는다.
- [10] 상기 일반 기지국이 백홀의 복구를 검출하면, 상기 단말 정보 삭제 요청 메시지는 상기 일반 기지국으로부터 수신될 수 있다.
- [11] 상기 단말 정보가 삭제되면, 상기 로컬 EPC의 MME는 단말 정보 삭제 응답 메시지(UE Information Delete Response Message)를 상기 일반 기지국으로 전송하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [12] 상기 단말 정보 삭제 요청 메시지는 새로운 메시지, 기존 메시지, 새로운 메시지에 포함된 새로운 IE 또는 기존 메시지에 포함된 새로운 IE 중 어느 하나이고, 상기 단말 정보 삭제 응답 메시지는 새로운 메시지, 기존 메시지, 새로운 메시지에 포함된 새로운 IE 또는 기존 메시지에 포함된 새로운 IE 중 어느 하나일 수 있다.
- [13] 상기 로컬 EPC의 MME는 S1 제거 요청 메시지(S1 Removal Request Message)를 상기 일반 기지국으로부터 수신하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [14] 상기 일반 기지국이 백홀의 복구를 검출하면, 상기 S1 제거 요청 메시지는 상기 일반 기지국으로부터 수신될 수 있다.
- [15] 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국으로 향하는 TNL 연관(Transport Network Layer Association)을 제거하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [16] 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국 및 상기 로컬 EPC의 MME 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 것을 더 포함할 수 있다.

- [17] 다른 실시 예에 있어서, 무선 통신 시스템에서 로컬 EPC(Evolved Packet Core)의 MME(Mobility Management Entity)가 단말 정보를 삭제하는 방법이 제공된다. 상기 로컬 EPC의 MME는 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지(UE Context Release Request Message)를 일반 기지국으로부터 수신하고, 단말 컨텍스트 해제 절차(UE Context Release Procedure)를 개시하고, 상기 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지에 대응하는 단말 정보를 삭제하는 것을 포함할 수 있다. 상기 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지는 일반 EPC 및 일반 기지국 사이의 S1 연결이 복구됨을 지시하는 S1 연결 복구 지시자(S1 Connection Recovery Indication)를 포함하고, 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함되고, 상기 MME는 로컬 EPC에 포함되고, 상기 일반 기지국은 로컬 EPC를 포함하지 않을 수 있다.
- [18] 상기 단말 컨텍스트 해제 절차는 상기 로컬 EPC의 MME가 단말 컨텍스트 해제 명령 메시지(UE Context Release Command Message)를 상기 일반 기지국으로 전송함으로써 개시될 수 있다.
- [19] 상기 로컬 EPC의 MME가 단말 컨텍스트 해제 완료 메시지(UE Context Release Complete Message)를 상기 일반 기지국으로부터 수신하면, 상기 단말 정보는 삭제될 수 있다.
- [20] 상기 단말 정보에 대응하는 S1 연결은 해제될 수 있다.
- [21] 다른 실시 예에 있어서, 무선 통신 시스템에서 로컬 EPC(Evolved Packet Core)의 MME(Mobility Management Entity)가 일반 기지국 및 상기 로컬 EPC의 MME 사이의 S1 인터페이스(S1 Interface)를 제거하는 방법이 제공된다. 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국 및 일반 EPC 사이의 S1 연결이 복구됨을 검출하고, S1 제거 요청 메시지(S1 Removal Request Message)를 상기 일반 기지국으로 전송하고, S1 제거 응답 메시지(S1 Removal Response Message)를 상기 일반 기지국으로부터 수신하고, 상기 일반 기지국으로 향하는 TNL 연관(Transport Network Layer Association)을 제거하는 것을 포함할 수 있다. 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함되고, 상기 MME는 로컬 EPC에 포함되고, 상기 일반 기지국은 로컬 EPC를 포함하지 않을 수 있다.
- [22] 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국 및 상기 로컬 EPC의 MME 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 것을 더 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [23] 불필요한 단말 정보 및 S1 인터페이스가 제거될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 LTE 시스템의 구조를 나타낸다.
- [25] 도 2는 제어 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을 나타낸다.
- [26] 도 3은 사용자 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을 나타낸다.
- [27] 도 4는 ProSe를 위한 기준 구조를 나타낸다.

- [28] 도 5는 백홀 연결이 끊긴 경우, 그룹 통신을 수행하는 단독 기지국 운용 모드를 나타낸다.
- [29] 도 6은 백홀 연결이 끊긴 경우, 개별 통신을 수행하는 단독 기지국 운용 모드를 나타낸다.
- [30] 도 7은 넓은 범위를 서비스하는 단독 기지국 운용 모드를 나타낸다.
- [31] 도 8은 일반 기지국이 단독 기지국 운용 모드로 동작하는 동안에 일반 기지국 및 단독 기지국 사이에 백홀이 복구되는 시나리오를 나타낸다.
- [32] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 단말 정보를 삭제하는 방법을 나타낸다.
- [33] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 단말 정보를 삭제하는 방법을 나타낸다.
- [34] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 일반 기지국이 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법을 나타낸다.
- [35] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법을 나타낸다.
- [36] 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법을 나타낸다.
- [37] 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 일반 기지국이 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법을 나타낸다.
- [38] 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 단말 정보를 삭제하는 방법을 나타내는 블록도이다.
- [39] 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 단말 정보를 삭제하는 방법을 나타내는 블록도이다.
- [40] 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 일반 기지국 및 로컬 EPC 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법을 나타내는 블록도이다.
- [41] 도 18은 본 발명의 실시 예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [42] 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.
- [43] 설명을 명확하게 하기 위해, LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [44] 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.
- [45] 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.
- [46] 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.
- [47] 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.
- [48] 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.

- [49] 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.
- [50] 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.
- [51] 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.
- [52] 도 2는 제어 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을 나타낸다. 도 3은 사용자 평면에 대한 LTE 시스템의 무선 인터페이스 프로토콜을 나타낸다.
- [53] 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.

[54] 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.

[55] 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.

[56] 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.

- [57] 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.
- [58] 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.
- [59] 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.
- [60] 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.
- [61] 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.
- [62] 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.

- [63] 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.
- [64] 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.
- [65] 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.
- [66] 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.

- [67] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [68] 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.
- [69] 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.
- [70] 이하 단말의 RRC 상태(RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 상술한다.
- [71] 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.
- [72] 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.
- [73] 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.

- [74] 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.
- [75] 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.
- [76] 사용자가 단말의 전원을 최초로 켰을 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.
- [77] 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.
- [78] 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.
- [79] 이하 D2D 동작에 대해 설명한다. 3GPP LTE-A에서는 D2D 동작과 관련한 서비스를 근접성 기반 서비스(Proximity based Services: ProSe)라 칭한다. 이하 ProSe는 D2D 동작과 동등한 개념이며 ProSe는 D2D 동작과 혼용될 수 있다. 이하, ProSe에 대해 기술한다. ProSe에는 ProSe 직접 통신(communication)과 ProSe 직접 발견(direct discovery)이 있다.
- [80] ProSe 직접 통신은 근접한 2 이상의 단말들 간에서 수행되는 통신을 말한다. 상기 단말들은 사용자 평면의 프로토콜을 이용하여 통신을 수행할 수 있다. ProSe 가능 단말(ProSe-enabled UE)은 ProSe의 요구 조건과 관련된 절차를 지원하는 단말을 의미한다. 특별한 다른 언급이 없으면 ProSe 가능 단말은 공용 안전 단말(public safety UE)과 비-공용 안전 단말(non-public safety UE)을 모두 포함한다. 공용 안전 단말은 공용 안전에 특화된 기능과 ProSe 과정을 모두 지원하는 단말이고, 비-공용 안전 단말은 ProSe 과정은 지원하나 공용 안전에 특화된 기능은 지원하지 않는 단말이다.
- [81] ProSe 직접 발견(ProSe direct discovery)은 ProSe 가능 단말이 인접한 다른 ProSe 가능 단말을 발견하기 위한 과정이며, 이 때 상기 2개의 ProSe 가능 단말들의 능력만을 사용한다. EPC 차원의 ProSe 발견(EPC-level ProSe discovery)은 EPC가 2개의 ProSe 가능 단말들의 근접 여부를 판단하고, 상기 2개의 ProSe 가능 단말들에게 그들의 근접을 알려주는 과정을 의미한다. 이하, 편의상 ProSe 직접 통신은 D2D 통신, ProSe 직접 발견은 D2D 발견이라 칭할 수 있다.
- [82] 도 4는 ProSe를 위한 기준 구조를 나타낸다.
- [83] 도 4를 참조하면, ProSe를 위한 기준 구조는 E-UTRAN, EPC, ProSe 응용 프로그램을 포함하는 복수의 단말들, ProSe 응용 서버(ProSe APP server), 및 ProSe 기능(ProSe function)을 포함한다. EPC는 E-UTRAN 코어 네트워크 구조를 대표한다. EPC는 MME, S-GW, P-GW, 정책 및 과금 규칙(policy and charging rules function: PCRF), 가정 가입자 서버(home subscriber server: HSS)등을 포함할 수 있다. ProSe 응용 서버는 응용 기능을 만들기 위한 ProSe 능력의 사용자이다. ProSe 응용 서버는 단말 내의 응용 프로그램과 통신할 수 있다. 단말 내의 응용 프로그램은 응용 기능을 만들기 위한 ProSe 능력을 사용할 수 있다.
- [84] ProSe 기능은 다음 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.
- [85] - 제3자 응용 프로그램을 향한 기준점을 통한 인터워킹(Interworking via a reference point towards the 3rd party applications)
- [86] - 발견 및 직접 통신을 위한 인증 및 단말에 대한 설정(Authorization and configuration of the UE for discovery and direct communication)
- [87] - EPC 차원의 ProSe 발견의 기능(Enable the functionality of the EPC level ProSe discovery)

- [88] - ProSe 관련된 새로운 가입자 데이터 및 데이터 저장 조정, ProSe ID의 조정(ProSe related new subscriber data and handling of data storage, and also handling of ProSe identities)
- [89] - 보안 관련 기능(Security related functionality)
- [90] - 정책 관련 기능을 위하여 EPC를 향한 제어 제공(Provide control towards the EPC for policy related functionality)
- [91] - 과금을 위한 기능 제공(Provide functionality for charging (via or outside of EPC, e.g., offline charging))
- [92] 이하, ProSe를 위한 기준 구조에서 기준점과 기준 인터페이스를 설명한다.
- [93] - PC1: 단말 내의 ProSe 응용 프로그램과 ProSe 응용 서버 내의 ProSe 응용 프로그램 간의 기준 점이다. 이는 응용 차원에서 시그널링 요구 조건을 정의하기 위하여 사용된다.
- [94] - PC2: ProSe 응용 서버와 ProSe 기능 간의 기준점이다. 이는 ProSe 응용 서버와 ProSe 기능 간의 상호 작용을 정의하기 위하여 사용된다. ProSe 기능의 ProSe 데이터베이스의 응용 데이터 업데이트가 상기 상호 작용의 일 예가 될 수 있다.
- [95] - PC3: 단말과 ProSe 기능 간의 기준점이다. 단말과 ProSe 기능 간의 상호 작용을 정의하기 위하여 사용된다. ProSe 발견 및 통신을 위한 설정이 상기 상호 작용의 일 예가 될 수 있다.
- [96] - PC4: EPC와 ProSe 기능 간의 기준점이다. EPC와 ProSe 기능 간의 상호 작용을 정의하기 위하여 사용된다. 상기 상호 작용은 단말들 간에 1:1 통신을 위한 경로를 설정하는 때, 또는 실시간 세션 관리나 이동성 관리를 위한 ProSe 서비스 인증하는 때를 예시할 수 있다.
- [97] - PC5: 단말들 간에 발견 및 통신, 중계, 1:1 통신을 위해서 제어/사용자 평면을 사용하기 위한 기준점이다.
- [98] - PC6: 서로 다른 PLMN에 속한 사용자들 간에 ProSe 발견과 같은 기능을 사용하기 위한 기준점이다.
- [99] - SGi: 응용 데이터 및 응용 차원 제어 정보 교환을 위해 사용될 수 있다.
- [100] 이하, 단독 기지국 운용 모드(Isolated Operation for Public Safety; IOPS)에 대하여 설명한다.
- [101] 단독 기지국 운용 모드는 백홀 장애 또는 트래픽 폭주로 인해 기지국이 EPC와 정상적으로 통신이 어려운 상황을 의미할 수 있다. 또는, 단독 기지국 운용 모드는 커버리지 확보 및 용량 증설을 위해 임시적으로 이동 기지국을 사용하는 상황을 의미할 수 있다. 3GPP에서는 단독 기지국 운용 모드를 크게 6가지로 구분하고 있다.
- [102] 1, 기지국 내 그룹 통화 유지
- [103] 도 5는 백홀 연결이 끊긴 경우, 그룹 통신을 수행하는 단독 기지국 운용 모드를 나타낸다.
- [104] 도 5를 참조하면, 단말은 기지국 내에서 그룹(A, B, C)을 형성하여 그룹 통화를

수행할 수 있다. 이와 같은 상황에서, 해당 기지국이 EPC와 통신이 불가능하게 되면, 광역 서비스는 끊길 수 있다. 이 때, 기지국은 기지국 내에 있는 모든 사용자에게 단독 기지국 운용 모드로 전환을 알릴 수 있고, 지역 서비스로 전환할 수 있다. 또한, 새로운 사용자(D)가 단독 기지국으로 운용 중인 기지국 영역에 들어오면, 상기 새로운 사용자는 단독 기지국과의 등록 절차를 통해 그룹 통화에 참여할 수 있는지 여부를 확인할 수 있다. 그 후, 다시 기지국이 EPC와 연결이 가능해지면, 단독 기지국 운용 모드는 해제되고, 사용자들은 지역 서비스에서 광역 서비스로 다시 전환할 수 있다. 기지국 내 그룹 통화 유지 시나리오에서, 그룹 통화를 수행하던 사용자들은 단독 기지국 운용 모드로 전환되더라도 기존의 그룹을 유지하며 그룹 통화를 지속적으로 할 수 있어야 한다. 나아가, 지역서비스와 광역서비스 간의 스위칭 시간을 최소화하여, 사용자들이 그룹 통화를 끊김 없이 지속적으로 유지할 수 있어야 한다.

[105] 2. 기지국 내 개별 통화 유지

[106] 도 6은 백홀 연결이 끊긴 경우, 개별 통신을 수행하는 단독 기지국 운용 모드를 나타낸다.

[107] 도 6을 참조하면, 동일한 기지국 내에 위치한 사용자들이 광역 서비스로 개별 통화를 수행할 때, 해당 기지국이 EPC와 통신이 불가능하게 되면, 광역 서비스는 끊길 수 있다. 따라서, 광역 서비스는 지역 서비스로 전환될 수 있다. 기지국과 EPC의 연결이 끊어지면, 개별 통화 중인 사용자들(A-B, C-D)에 대한 광역 서비스는 끊기고, 개별 통화 중인 사용자들은 기지국으로부터 단독 기지국 운용 모드로의 전환을 인지한다. 이후, 개별 통화 사용자들은 지역서비스로 전환하고, 개별 통화 초기화 과정을 통해 개별 통화를 위한 재연결을 수행한다. 또한, 새로운 사용자(E)가 기지국 내에 위치하는 경우, 단독 기지국 운용 중인 기지국과의 인증 과정을 통해 개별 통화를 위한 지역서비스 참여가 가능할 수 있다. 이후, 기지국과 EPC의 연결이 다시 가능해지면, 단독 기지국 운용 모드는 해제되고, 다시 사용자들은 지역 서비스에서 광역서비스로 전환한다.

[108] 3. 인프라 및 이동 기지국 주도의 로컬 라우팅(Local Routing)

[109] 단독 기지국 운용 모드는 E-UTRAN의 기지국에서 ProSe의 로컬 라우팅을 지원함으로써 커버리지를 향상시킬 수 있다. 사용자들이 ProSe 기능을 갖춘 단말을 이용하여 인프라 네트워크를 통해 그룹 통화를 수행할 때, 백홀 연결이 끊어지면, 기지국은 단독 기지국 운용 모드로 전환할 수 있다. 각 사용자가 ProSe 다이렉트 모드를 이용할 수 있는 거리에 위치할 때, 네트워크 커버리지 내에 없는 사용자는 ProSe 다이렉트 모드를 기반으로 ProSe 그룹통신을 수행할 수 있다.

[110] 4. 인프라 및 이동 기지국 주도의 제한된 백홀 연결

[111] 기지국과 백홀 간에 고속 데이터 송수신이 원활히 이루어지지 않고, 시그널링 신호와 저속 통신이 가능한 경우, 기지국은 단독 기지국 운용 모드로 전환할 수 있다. 이때, 사용자들의 데이터는 단독 기지국에서 로컬 라우팅에 의해

전송된다.

- [112] 5. 넓은 범위를 서비스하는 단독 기지국 운용 모드(eNB 또는 이동기지국으로 구성)
- [113] 도 7은 넓은 범위를 서비스하는 단독 기지국 운용 모드를 나타낸다.
- [114] 도 7을 참조하면, 하나의 E-UTRAN은 여러 개의 기지국을 포함할 수 있다. 상기와 같은 환경에서, E-UTRAN과 EPC 간의 백홀 연결이 끊기면, 모든 기지국은 단독 기지국 운용 모드로 전환할 수 있다. 사용자들이 ProSe 기능이 있는 단말을 이용하여 인프라 네트워크를 통해 그룹 통화를 수행하는 동안에, 기지국이 단독 기지국 운용 모드로 전환되면, 사용자 간에 거리가 멀어 ProSe 다이렉트 모드에 의한 그룹 통신이 어려울 수 있다. 이러한 경우, 사용자들은 단독 기지국 운용 모드로 전환된 기지국 간에 상호 연결을 통해 그룹 통신을 수행할 수 있다.
- [115] 6. 격리된 기지국과 정상적인 기지국 간의 이동성
- [116] 사용자가 단독 기지국 운용 모드에 있는 기지국과 백홀에 정상적으로 연결된 기지국 간의 영역에 모두 포함되어 있을 때, 일반적으로 기지국 간의 이동성 메커니즘을 따르게 된다. 하지만, 이와 같은 경우, 정책적으로 기지국 접속 권한에 따른 우선순위를 부여하거나, 자원할당 및 QoS 등을 고려하여 최적의 이동성 메커니즘을 별도로 다룰 수 있다.
- [117] 이하 본 발명에서, 단독 기지국은 로컬 EPC를 포함하는 기지국으로 정의할 수 있다. 상기 로컬 EPC는 MME 및 서빙 게이트웨이(S-GW) 등을 포함할 수 있다. 단독 기지국은 상기 단독 기지국을 위한 로컬 EPC를 포함할 수 있고, 재난 상황 등으로 인해 고립된 경우에도 단독 기지국의 로컬 EPC를 이용하여 서비스를 제공할 수 있다. 이하 본 발명에서, 일반 기지국은 로컬 EPC를 포함하지 않는 기지국으로 정의할 수 있다. 일반 기지국은 일반 EPC와 연결되어 서비스를 제공할 수 있다. 상기 로컬 EPC와 구별하기 위해, 로컬 EPC가 아닌 EPC를 일반 EPC라 정의할 수 있다.
- [118] 도 8은 일반 기지국이 단독 기지국 운용 모드로 동작하는 동안에 일반 기지국 및 단독 기지국 사이에 백홀이 복구되는 시나리오를 나타낸다.
- [119] 도 8을 참조하면, 제 2 기지국은 단독 기지국이고, 제 1 기지국 및 제 3 기지국은 일반 기지국이다. 재난 상황 등으로 인하여, 제 1 기지국 및 제 3 기지국은 각각 일반 EPC와의 백홀이 끊어졌다고 가정한다. 다만, 제 2 기지국은 로컬 EPC를 포함하는 단독 기지국이므로, 제 1 기지국 및 제 3 기지국은 제 2 기지국의 로컬 EPC와 S1 연결을 확립하고, 상기 S1 연결을 통해 서비스를 제공할 수 있다. 즉, 제 1 기지국 내지 제 3 기지국은 단독 기지국 운용 모드(IOPS; Isolated Operation for Public Safety)로 동작 중이다. 이후, 제 1 기지국 및 일반 EPC 사이의 백홀이 복구되었다고 가정한다. 즉, 제 1 기지국 및 일반 EPC는 S1 인터페이스를 통해 서로 연결될 수 있다고 가정한다.
- [120] 상기와 같은 시나리오에서, 제 1 기지국은 제 1 기지국 및 일반 EPC 사이의

백홀이 복구되었음을 검출할 수 있다. 백홀이 복구됨에 따라, 제 1 기지국은 단독 기지국 운용 모드 동작을 중단하므로, 제 1 기지국 및 로컬 EPC의 MME 사이의 S1 인터페이스가 제거될 필요가 있다. 다만, 기존의 S1 해제 절차에는, 제 1 기지국 및 로컬 EPC의 MME 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 절차가 존재하지 않는다. 즉, 로컬 EPC의 MME 및 제 1 기지국 사이의 사용되지 않는 S1 인터페이스가 남아있을 수 있다. 따라서, 백홀이 복구되는 경우, 제 1 기지국 및 로컬 EPC의 MME 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 절차가 제안될 필요가 있다.

- [121] 상기와 같은 시나리오에서, 기존의 S1 해제 절차가 사용되면, 로컬 EPC의 MME는 S-GW의 S1-U 설정 정보를 포함하는 제 1 기지국 커버리지 내 단말의 나머지 MME 컨텍스트를 유지한다. 따라서, 로컬 EPC의 MME는 로컬 EPC가 비활성화될 때까지 불필요한 정보를 유지해야 할 수 있다. 따라서, 백홀이 복구되는 경우, 로컬 EPC의 MME가 불필요한 단말 정보를 삭제하는 절차가 제안될 필요가 있다.
- [122] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 대하여 설명한다. 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 불필요한 단말 정보를 삭제하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 대하여 설명한다.
- [123]
- [124] 1. 불필요한 단말 정보를 삭제하는 방법
- [125] 백홀이 복구되었음이 검출되면, 로컬 EPC와 연결되어 단독 기지국 운용 모드로 동작이 가능한 일반 기지국은 상기 일반 기지국의 커버리지 내 모든 단말 관련 컨텍스트 정보를 삭제하는 지시를 로컬 EPC의 MME에게 제공할 수 있다. 이하, 도 9 및 도 10을 참조하여, 구체적으로 설명한다.
- [126] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 단말 정보를 삭제하는 방법을 나타낸다.
- [127] 도 9를 참조하면, 일반 기지국은 일반 기지국 및 일반 EPC 사이의 백홀이 복구되었음을 검출할 수 있다(S910). 따라서, 일반 기지국은 일반 EPC와 S1 연결을 통해 통신을 수행할 수 있다.
- [128] 일반 기지국이 백홀이 복구되었음을 검출하면, 일반 기지국은 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지(UE Context Release Request Message)를 로컬 EPC의 MME로 전송할 수 있다(S920). 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함될 수 있다. 상기 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지는 S1 연결 복구 지시자(S1 Connection Recovery Indication)를 포함할 수 있다. 상기 S1 연결 복구 지시자는 일반 EPC 및 일반 기지국 사이의 S1 연결이 복구됨을 지시할 수 있다. 상기 S1 연결 복구 지시자는 원인 값(Cause Value) 또는 새로운 IE 중 어느 하나일 수 있다.
- [129] 로컬 EPC의 MME가 일반 기지국으로부터 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지를 수신하면, 로컬 EPC의 MME는 로컬 EPC의 S-GW에게 관련된 모든 단말 정보의

해제를 요청할 수 있다(S930). 상기 MME 및 상기 S-GW는 동일한 로컬 EPC에 포함될 수 있다.

- [130] 로컬 EPC의 MME는 단말 컨텍스트 해제 절차를 개시할 수 있다(S940). 상기 단말 컨텍스트 해제 절차는 상기 로컬 EPC의 MME가 단말 컨텍스트 해제 명령 메시지(UE Context Release Command Message)를 상기 일반 기지국으로 전송함으로써 개시될 수 있다.
- [131] 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 연결이 해제될 수 있다(S950). 로컬 EPC의 MME가 단말 컨텍스트 해제 완료 메시지(UE Context Release Complete Message)를 일반 기지국으로부터 수신하면, 상기 S1 연결이 해제될 수 있다. 로컬 EPC의 MME가 단말 컨텍스트 해제 완료 메시지(UE Context Release Complete Message)를 일반 기지국으로부터 수신하면, 로컬 EPC의 MME는 관련된 모든 단말 정보를 삭제할 수 있다. 상기 S1 연결이 해제되는 단말은 상기 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지에 대응하는 단말일 수 있다. 상기 삭제된 단말 정보는 상기 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지에 대응하는 단말 정보일 수 있다.
- [132] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 단말 정보를 삭제하는 방법을 나타낸다.
- [133] 도 10을 참조하면, 일반 기지국은 일반 기지국 및 일반 EPC 사이의 백홀이 복구되었음을 검출할 수 있다(S1010).
- [134] 일반 기지국이 백홀이 복구되었음을 검출하면, 일반 기지국은 단말 정보 삭제 요청 메시지(UE Information Delete Request Message)를 로컬 EPC의 MME로 전송할 수 있다(S1020). 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함될 수 있다. 상기 단말 정보 삭제 요청 메시지는 새로운 메시지, 기존 메시지, 새로운 메시지에 포함된 새로운 IE 또는 기존 메시지에 포함된 새로운 IE 중 어느 하나일 수 있다.
- [135] 로컬 EPC의 MME가 상기 단말 정보 삭제 요청 메시지를 수신하면, 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국의 커버리지 내에 있는 모든 단말에 대한 단말 정보를 삭제할 수 있다(S1030).
- [136] 로컬 EPC의 MME는 단말 정보 삭제 응답 메시지(UE Information Delete Response Message)를 일반 기지국으로 전송할 수 있다(S1040). 상기 단말 정보 삭제 응답 메시지는 새로운 메시지, 기존 메시지, 새로운 메시지에 포함된 새로운 IE 또는 기존 메시지에 포함된 새로운 IE 중 어느 하나일 수 있다.
- [137] 도 9의 실시 예에 따르면, 로컬 EPC의 MME는 단말 별로 S1 연결을 해제할 수 있다. 반면, 도 10의 실시 예에 따르면, 로컬 EPC의 MME는 일반 기지국의 커버리지 내의 모든 단말에 대해 S1 연결을 해제할 수 있다.
- [138]
- [139] 2. 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법
- [140] 백홀이 복구되었음이 검출되면, 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스는 제거될 필요가 있다. 상기 S1 인터페이스는 일반 기지국에 의해 제거될 수 있다. 또는, 상기 S1 인터페이스는 단독 기지국에 의해 제거될 수 있다.

또는, 상기 S1 인터페이스는 백홀이 복구되었음을 검출한 기지국에 의해 제거될 수 있다. 이하, 도 11 내지 도 14를 참조하여, 구체적으로 설명한다.

- [141] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 일반 기지국이 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법을 나타낸다.
- [142] 도 11을 참조하면, 일반 기지국은 일반 기지국 및 일반 EPC 사이의 백홀이 복구되었음을 검출할 수 있다(S1110).
- [143] 일반 기지국이 백홀이 복구되었음을 검출하면, 일반 기지국은 S1 제거 요청 메시지(S1 Removal Request Message)를 로컬 EPC의 MME로 전송할 수 있다(S1120). 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함될 수 있다.
- [144] 로컬 EPC의 MME가 상기 S1 제거 요청 메시지를 수신하면, 로컬 EPC의 MME는 상기 S1 제거 요청 메시지에 대한 응답으로 S1 제거 응답 메시지(S1 Removal Response Message)를 일반 기지국으로 전송할 수 있다(S1130).
- [145] 일반 기지국이 상기 S1 제거 응답 메시지를 수신하면, 일반 기지국은 상기 로컬 EPC의 MME로 향하는 TNL 연관(Transport Network Layer Association)의 제거를 개시할 수 있다(S1140). 그리고, 일반 기지국은 해당 시그널링 연결과 연관된 모든 자원을 제거할 수 있다. 따라서, 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스가 제거될 수 있다.
- [146] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법을 나타낸다.
- [147] 도 12를 참조하면, 로컬 EPC의 MME는 일반 기지국 및 일반 EPC 사이의 백홀이 복구되었음을 검출할 수 있다(S1210). 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함될 수 있다.
- [148] 로컬 EPC의 MME가 백홀이 복구되었음을 검출하면, 로컬 EPC의 MME는 S1 제거 요청 메시지를 일반 기지국으로 전송할 수 있다(S1220).
- [149] 일반 기지국이 상기 S1 제거 요청 메시지를 수신하면, 일반 기지국은 상기 S1 제거 요청 메시지에 대한 응답으로 S1 제거 응답 메시지를 로컬 EPC의 MME로 전송할 수 있다(S1230).
- [150] 로컬 EPC의 MME가 상기 S1 제거 응답 메시지를 수신하면, 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국으로 향하는 TNL 연관의 제거를 개시할 수 있다(S1240). 그리고, 로컬 EPC의 MME는 해당 시그널링 연결과 연관된 모든 자원을 제거할 수 있다. 따라서, 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스가 제거될 수 있다.
- [151] 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법을 나타낸다.
- [152] 도 13을 참조하면, 일반 기지국은 일반 기지국 및 일반 EPC 사이의 백홀이 복구되었음을 검출할 수 있다(S1310).
- [153] 일반 기지국이 백홀이 복구되었음을 검출하면, 일반 기지국은 S1 제거 요청 메시지를 로컬 EPC의 MME로 전송할 수 있다(S1320). 상기 로컬 EPC는 단독

기지국에 포함될 수 있다.

- [154] 로컬 EPC의 MME가 상기 S1 제거 요청 메시지를 수신하면, 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국으로 향하는 TNL 연관의 제거를 개시할 수 있다(S1330). 그리고, 로컬 EPC의 MME는 해당 시그널링 연결과 연관된 모든 자원을 제거할 수 있다. 따라서, 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스가 제거될 수 있다.
- [155] 로컬 EPC의 MME는 상기 S1 제거 요청 메시지에 대한 응답으로 S1 제거 응답 메시지를 일반 기지국으로 전송할 수 있다(S1340). S1 응답 요청을 수신한 일반 기지국은 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스가 제거되었음을 알 수 있다. 다만, S1 제거 응답 메시지는 로컬 EPC의 MME가 일반 기지국으로 향하는 TNL 연관의 제거를 개시하기 전에 전송될 수도 있다.
- [156] 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 일반 기지국이 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법을 나타낸다.
- [157] 도 14를 참조하면, 로컬 EPC의 MME는 일반 기지국 및 일반 EPC 사이의 백홀이 복구되었음을 검출할 수 있다(S1410). 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함될 수 있다.
- [158] 로컬 EPC의 MME가 백홀이 복구되었음을 검출하면, 로컬 EPC의 MME는 S1 제거 요청 메시지를 일반 기지국으로 전송할 수 있다(S1420).
- [159] 일반 기지국이 상기 S1 제거 요청 메시지를 수신하면, 일반 기지국은 상기 로컬 EPC의 MME로 향하는 TNL 연관의 제거를 개시할 수 있다(S1430). 그리고, 일반 기지국은 해당 시그널링 연결과 연관된 모든 자원을 제거할 수 있다. 따라서, 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스가 제거될 수 있다.
- [160] 일반 기지국은 상기 S1 제거 요청 메시지에 대한 응답으로 S1 제거 응답 메시지를 로컬 EPC의 MME로 전송할 수 있다(S1440). S1 응답 요청을 수신한 로컬 EPC의 MME는 로컬 EPC의 MME 및 일반 기지국 사이의 S1 인터페이스가 제거되었음을 알 수 있다. 다만, S1 제거 응답 메시지는 일반 기지국이 로컬 EPC의 MME로 향하는 TNL 연관의 제거를 개시하기 전에 전송될 수도 있다.
- [161] 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 단말 정보를 삭제하는 방법을 나타내는 블록도이다.
- [162] 도 15를 참조하면, 상기 로컬 EPC의 MME는 단말 정보 삭제 요청 메시지(UE Information Delete Request Message)를 일반 기지국으로부터 수신할 수 있다(S1510). 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함될 수 있고, 상기 MME는 로컬 EPC에 포함될 수 있다. 상기 일반 기지국은 로컬 EPC를 포함하지 않는다. 상기 일반 기지국이 백홀의 복구를 검출하면, 상기 단말 정보 삭제 요청 메시지는 상기 일반 기지국으로부터 수신될 수 있다. 상기 단말 정보 삭제 요청 메시지는 새로운 메시지, 기존 메시지, 새로운 메시지에 포함된 새로운 IE 또는 기존 메시지에 포함된 새로운 IE 중 어느 하나일 수 있다.
- [163] 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국의 영역 내의 모든 단말에 대한 단말

- 정보를 삭제할 수 있다(S1520).
- [164] 상기 단말 정보가 삭제되면, 상기 로컬 EPC의 MME는 단말 정보 삭제 응답 메시지(UE Information Delete Response Message)를 상기 일반 기지국으로 전송할 수 있다. 상기 단말 정보 삭제 응답 메시지는 새로운 메시지, 기존 메시지, 새로운 메시지에 포함된 새로운 IE 또는 기존 메시지에 포함된 새로운 IE 중 어느 하나일 수 있다.
- [165] 상기 로컬 EPC의 MME는 S1 제거 요청 메시지(S1 Removal Request Message)를 상기 일반 기지국으로부터 수신할 수 있다. 상기 일반 기지국이 백홀의 복구를 검출하면, 상기 S1 제거 요청 메시지는 상기 일반 기지국으로부터 수신할 수 있다.
- [166] 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국으로 향하는 TNL 연관(Transport Network Layer Association)을 제거할 수 있다. 또한, 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국 및 상기 로컬 EPC의 MME 사이의 S1 인터페이스를 제거할 수 있다.
- [167] 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 단말 정보를 삭제하는 방법을 나타내는 블록도이다.
- [168] 도 16을 참조하면, 상기 로컬 EPC의 MME는 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지(UE Context Release Request Message)를 일반 기지국으로부터 수신할 수 있다(S1610). 상기 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지는 일반 EPC 및 일반 기지국 사이의 S1 연결이 복구됨을 지시하는 S1 연결 복구 지시자(S1 Connection Recovery Indication)를 포함할 수 있다. 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함될 수 있고, 상기 MME는 로컬 EPC에 포함될 수 있다. 상기 일반 기지국은 로컬 EPC를 포함하지 않는다.
- [169] 상기 로컬 EPC의 MME는 단말 컨텍스트 해제 절차(UE Context Release Procedure)를 개시할 수 있다(S1620). 상기 단말 컨텍스트 해제 절차는 상기 로컬 EPC의 MME가 단말 컨텍스트 해제 명령 메시지(UE Context Release Command Message)를 상기 일반 기지국으로 전송함으로써 개시될 수 있다.
- [170] 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지에 대응하는 단말 정보를 삭제할 수 있다(S1630). 상기 로컬 EPC의 MME가 단말 컨텍스트 해제 완료 메시지(UE Context Release Complete Message)를 상기 일반 기지국으로부터 수신하면, 상기 단말 정보는 삭제될 수 있다. 상기 단말 정보에 대응하는 S1 연결은 해제될 수 있다.
- [171] 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 로컬 EPC의 MME가 일반 기지국 및 로컬 EPC 사이의 S1 인터페이스를 제거하는 방법을 나타내는 블록도이다.
- [172] 도 17을 참조하면, 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국 및 일반 EPC 사이의 S1 연결이 복구됨을 검출할 수 있다(S1710). 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함될 수 있고, 상기 MME는 로컬 EPC에 포함될 수 있다. 상기 일반 기지국은 로컬 EPC를 포함하지 않는다.

- [173] 상기 로컬 EPC의 MME는 S1 제거 요청 메시지(S1 Removal Request Message)를 상기 일반 기지국으로 전송할 수 있다(S1720).
- [174] 상기 로컬 EPC의 MME는 S1 제거 응답 메시지(S1 Removal Response Message)를 상기 일반 기지국으로부터 수신할 수 있다(S1730).
- [175] 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국으로 향하는 TNL 연관(Transport Network Layer Association)을 제거할 수 있다(S1740).
- [176] 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국 및 상기 로컬 EPC의 MME 사이의 S1 인터페이스를 제거할 수 있다.
- [177] 도 18은 본 발명의 실시 예가 구현되는 무선 통신 시스템의 블록도이다.
- [178] 일반 기지국(1800)은 프로세서(processor, 1801), 메모리(memory, 1802) 및 송수신기(transceiver, 1803)를 포함한다. 메모리(1802)는 프로세서(1801)와 연결되어, 프로세서(1801)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 송수신기(1803)는 프로세서(1801)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(1801)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 기지국의 동작은 프로세서(1801)에 의해 구현될 수 있다.
- [179] 단독 기지국(1810)은 프로세서(1811), 메모리(1812) 및 송수신기(1813)를 포함한다. 단독 기지국(1810)은 로컬 EPC(1820)를 포함한다. 상기 로컬 EPC는 MME(1821), 서버 G/W(1822), PDN G/W(1823) 및 HSS(1824)를 포함한다. 메모리(1812)는 프로세서(1811)와 연결되어, 프로세서(1811)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 송수신기(1813)는 프로세서(1811)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(1811)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 단말의 동작은 프로세서(1811)에 의해 구현될 수 있다.
- [180] 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), 플래쉬 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.
- [181] 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.

- [182] 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

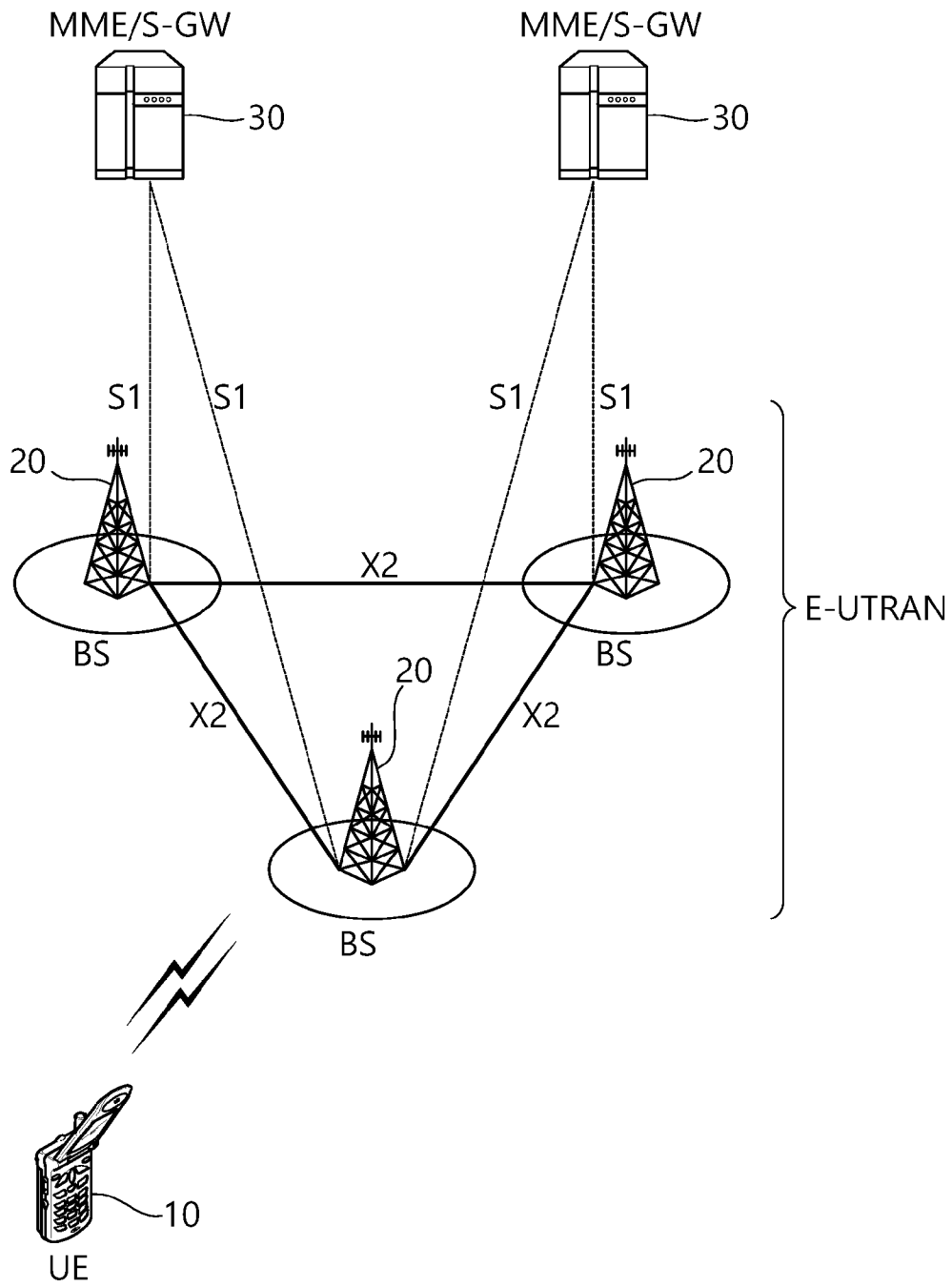
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 로컬 EPC(Evolved Packet Core)의 MME(Mobility Management Entity)가 단말 정보를 삭제하는 방법에 있어서, 단말 정보 삭제 요청 메시지(UE Information Delete Request Message)를 일반 기지국으로부터 수신하고, 상기 일반 기지국의 영역 내의 모든 단말에 대한 단말 정보를 삭제하는 것을 포함하되, 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함되고, 상기 MME는 로컬 EPC에 포함되고, 상기 일반 기지국은 로컬 EPC를 포함하지 않는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 일반 기지국이 백홀의 복구를 검출하면, 상기 단말 정보 삭제 요청 메시지는 상기 일반 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 단말 정보가 삭제되면, 상기 로컬 EPC의 MME는 단말 정보 삭제 응답 메시지(UE Information Delete Response Message)를 상기 일반 기지국으로 전송하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 단말 정보 삭제 요청 메시지는 새로운 메시지, 기존 메시지, 새로운 메시지에 포함된 새로운 IE 또는 기존 메시지에 포함된 새로운 IE 중 어느 하나이고, 상기 단말 정보 삭제 응답 메시지는 새로운 메시지, 기존 메시지, 새로운 메시지에 포함된 새로운 IE 또는 기존 메시지에 포함된 새로운 IE 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 로컬 EPC의 MME는 S1 제거 요청 메시지(S1 Removal Request Message)를 상기 일반 기지국으로부터 수신하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 일반 기지국이 백홀의 복구를 검출하면, 상기 S1 제거 요청 메시지는 상기 일반 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서, 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국으로 향하는 TNL 연관(Transport Network Layer Association)을 제거하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서, 상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국 및 상기 로컬 EPC의 MME

사이의 S1 인터페이스를 제거하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

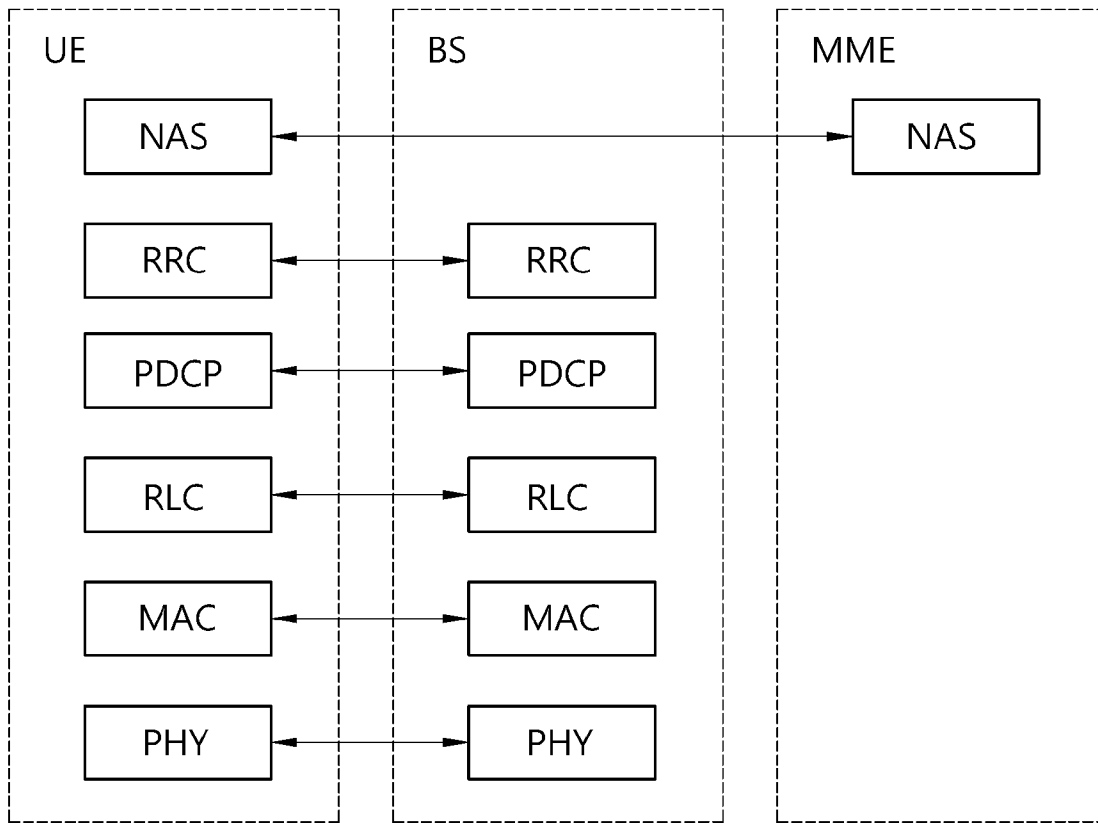
- [청구항 9] 무선 통신 시스템에서 로컬 EPC(Evolved Packet Core)의 MME(Mobility Management Entity)가 단말 정보를 삭제하는 방법에 있어서, 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지(UE Context Release Request Message)를 일반 기지국으로부터 수신하고, 단말 컨텍스트 해제 절차(UE Context Release Procedure)를 개시하고, 상기 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지에 대응하는 단말 정보를 삭제하는 것을 포함하되, 상기 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지는 일반 EPC 및 상기 일반 기지국 사이의 S1 연결이 복구됨을 지시하는 S1 연결 복구 지시자(S1 Connection Recovery Indication)를 포함하고, 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함되고, 상기 MME는 로컬 EPC에 포함되고, 상기 일반 기지국은 로컬 EPC를 포함하지 않는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서, 상기 단말 컨텍스트 해제 절차는 상기 로컬 EPC의 MME가 단말 컨텍스트 해제 명령 메시지(UE Context Release Command Message)를 상기 일반 기지국으로 전송함으로써 개시되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서, 상기 로컬 EPC의 MME가 단말 컨텍스트 해제 완료 메시지(UE Context Release Complete Message)를 상기 일반 기지국으로부터 수신하면, 상기 단말 정보는 삭제되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서, 상기 단말 정보에 대응하는 S1 연결은 해제되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서 로컬 EPC(Evolved Packet Core)의 MME(Mobility Management Entity)가 일반 기지국 및 상기 로컬 EPC의 MME 사이의 S1 인터페이스(S1 Interface)를 제거하는 방법에 있어서, 상기 일반 기지국 및 일반 EPC 사이의 S1 연결이 복구됨을 검출하고, S1 제거 요청 메시지(S1 Removal Request Message)를 상기 일반 기지국으로 전송하고, S1 제거 응답 메시지(S1 Removal Response Message)를 상기 일반 기지국으로부터 수신하고, 상기 일반 기지국으로 향하는 TNL 연관(Transport Network Layer Association)을 제거하는 것을 포함하되, 상기 로컬 EPC는 단독 기지국에 포함되고, 상기 MME는 로컬 EPC에 포함되고, 상기 일반 기지국은 로컬 EPC를 포함하지 않는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 14] 제 13 항에 있어서,  
상기 로컬 EPC의 MME는 상기 일반 기지국 및 상기 로컬 EPC의 MME  
사이의 S1 인터페이스를 제거하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는  
방법.

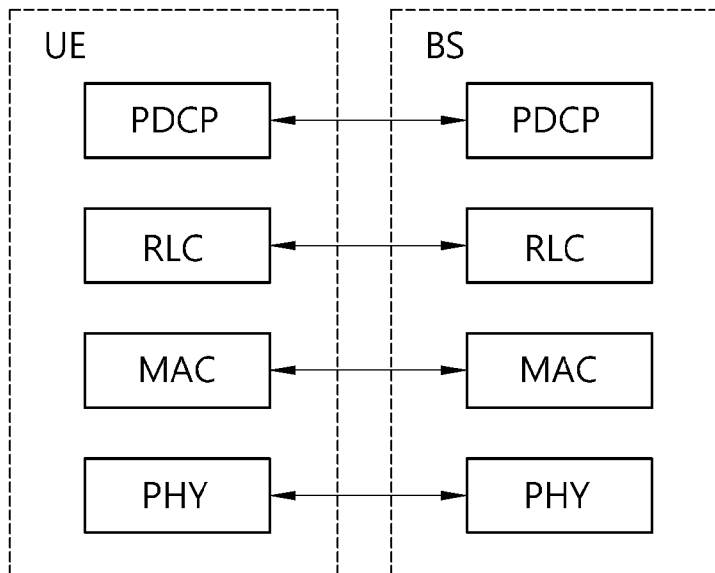
[도1]



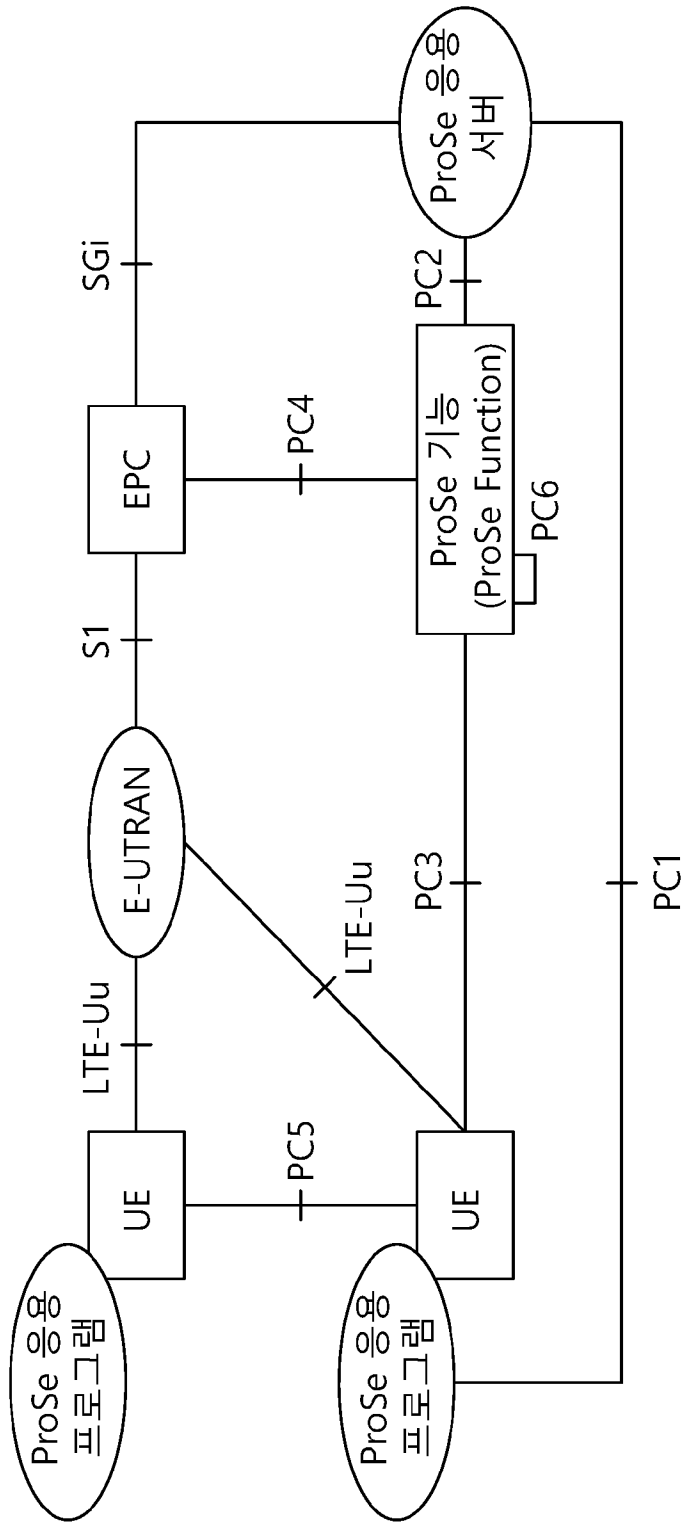
[도2]



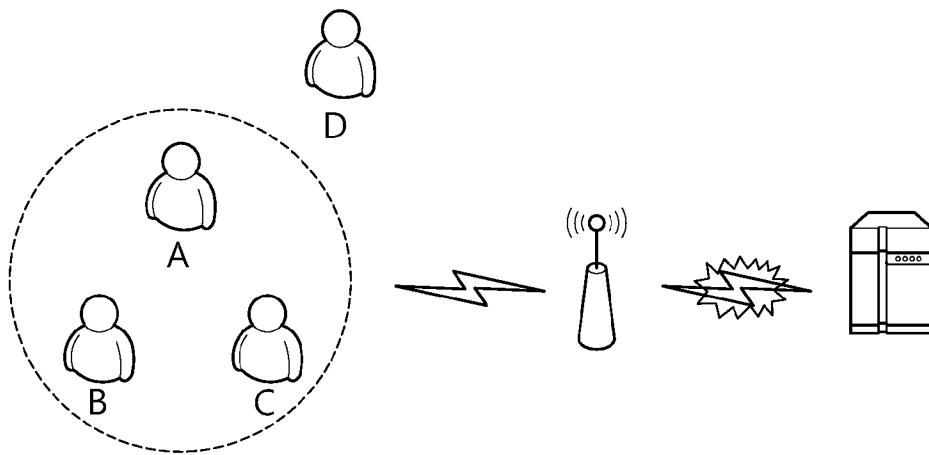
[도3]



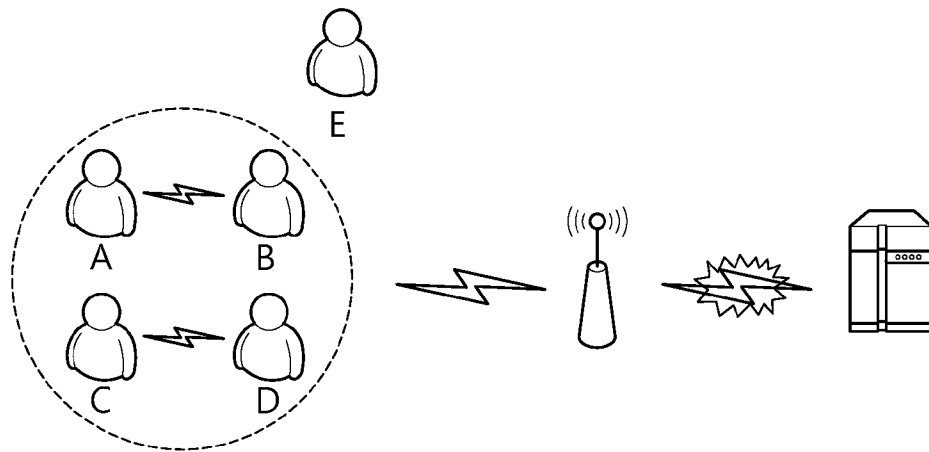
[도4]



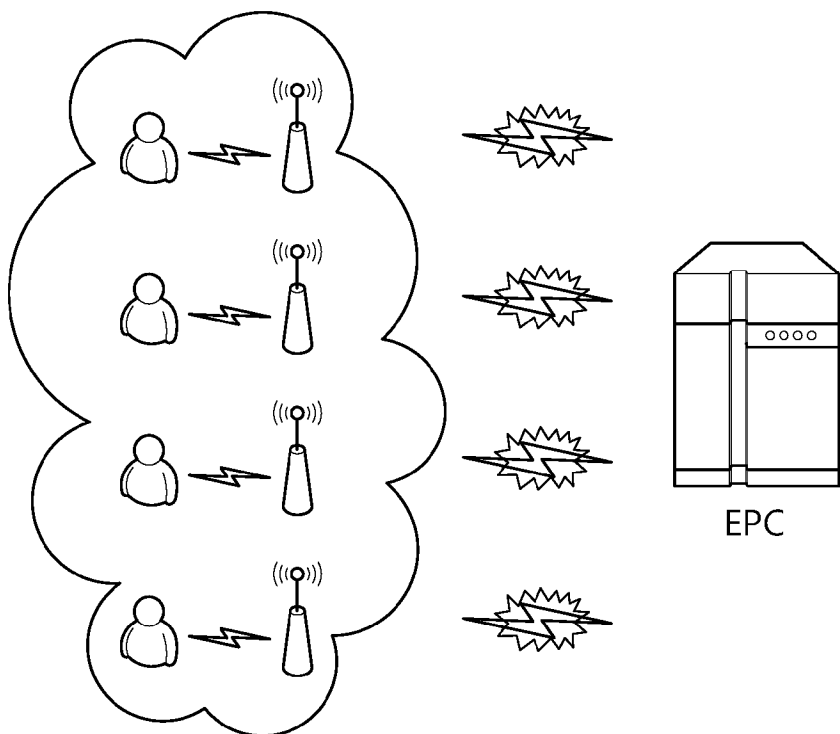
[도5]



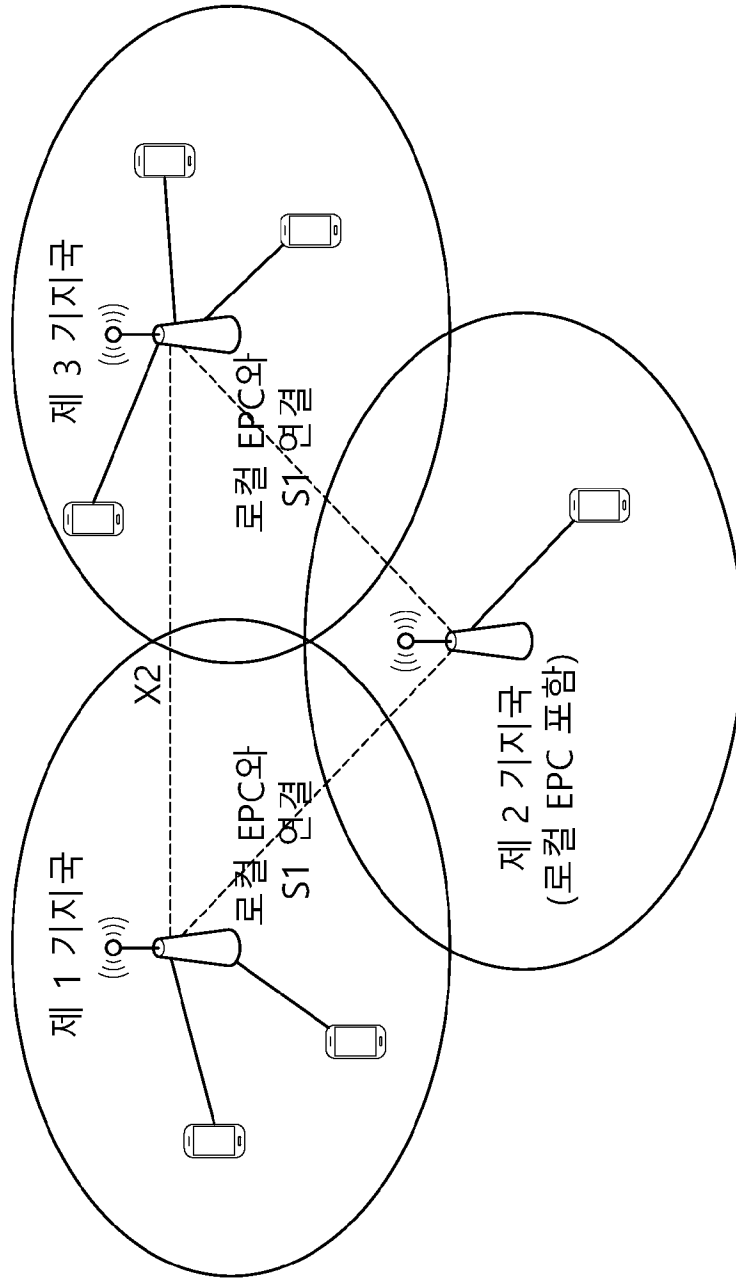
[도6]



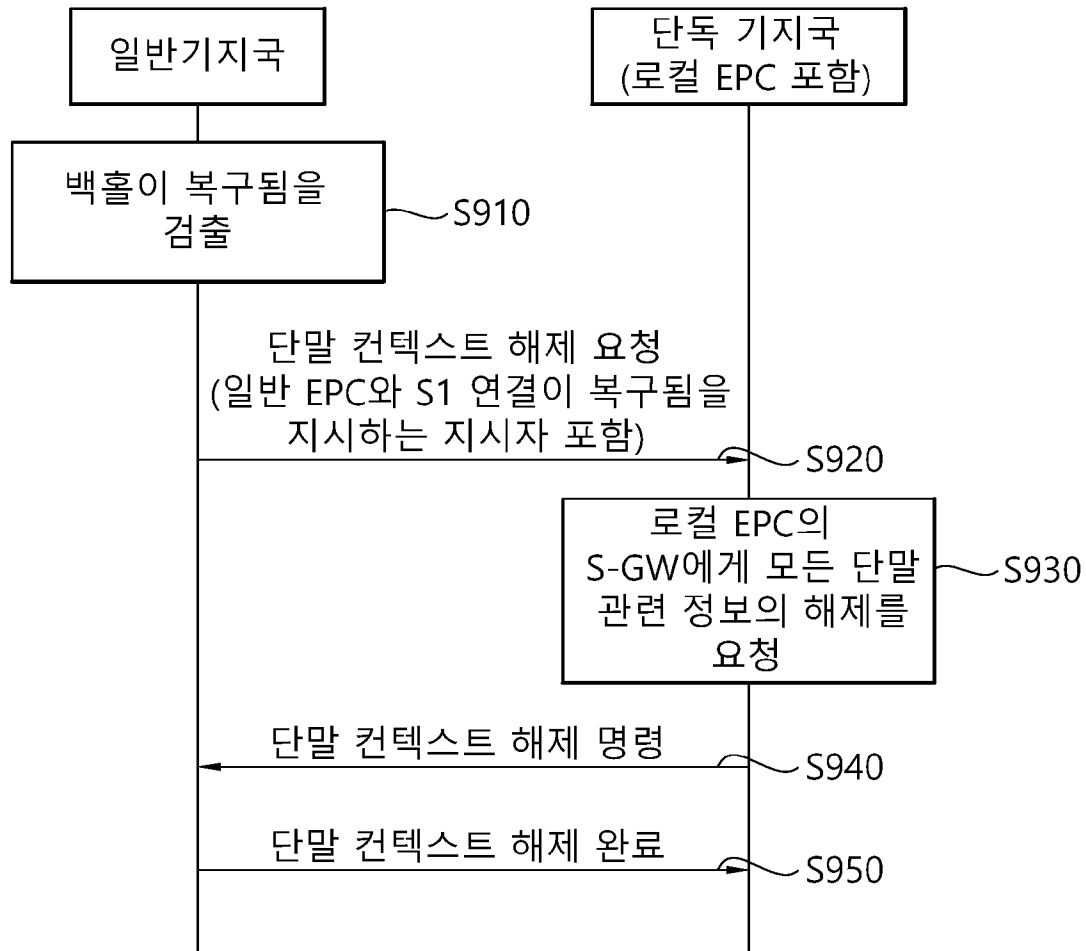
[도7]



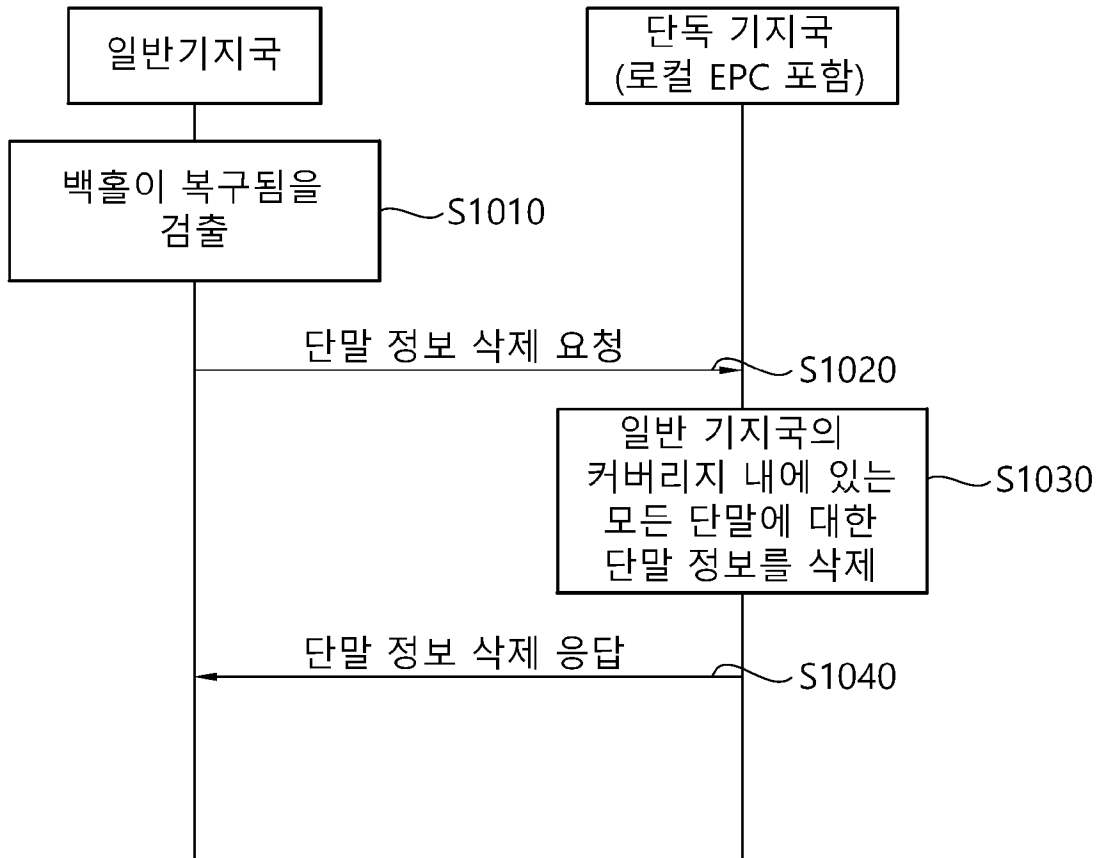
[도8]



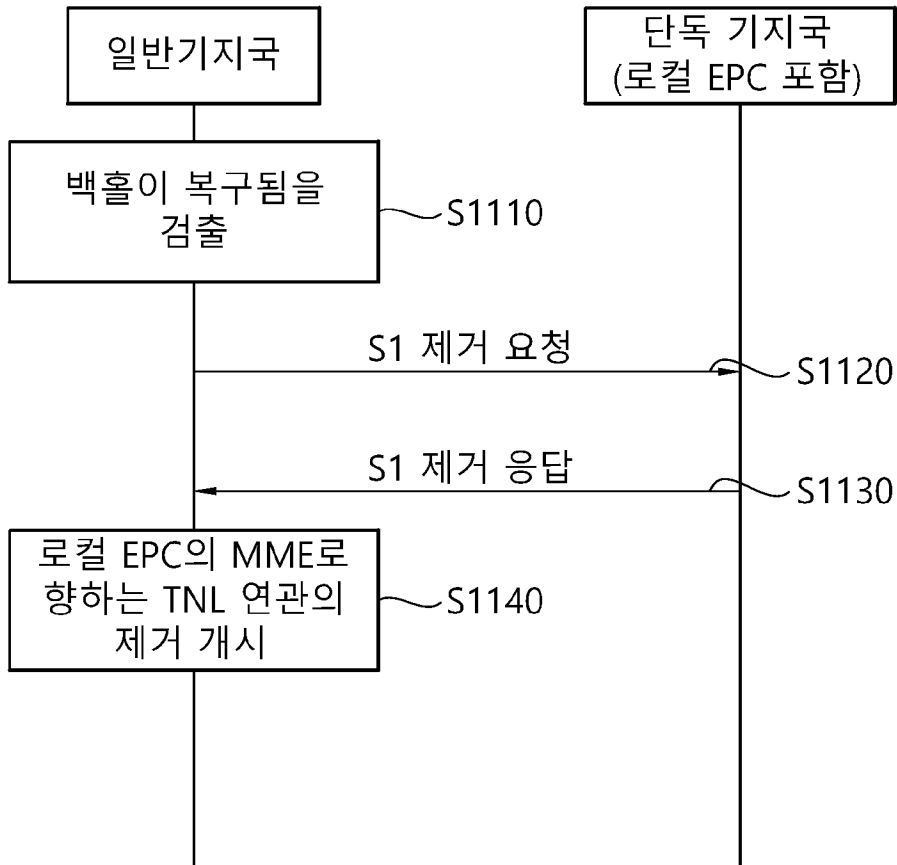
[도9]



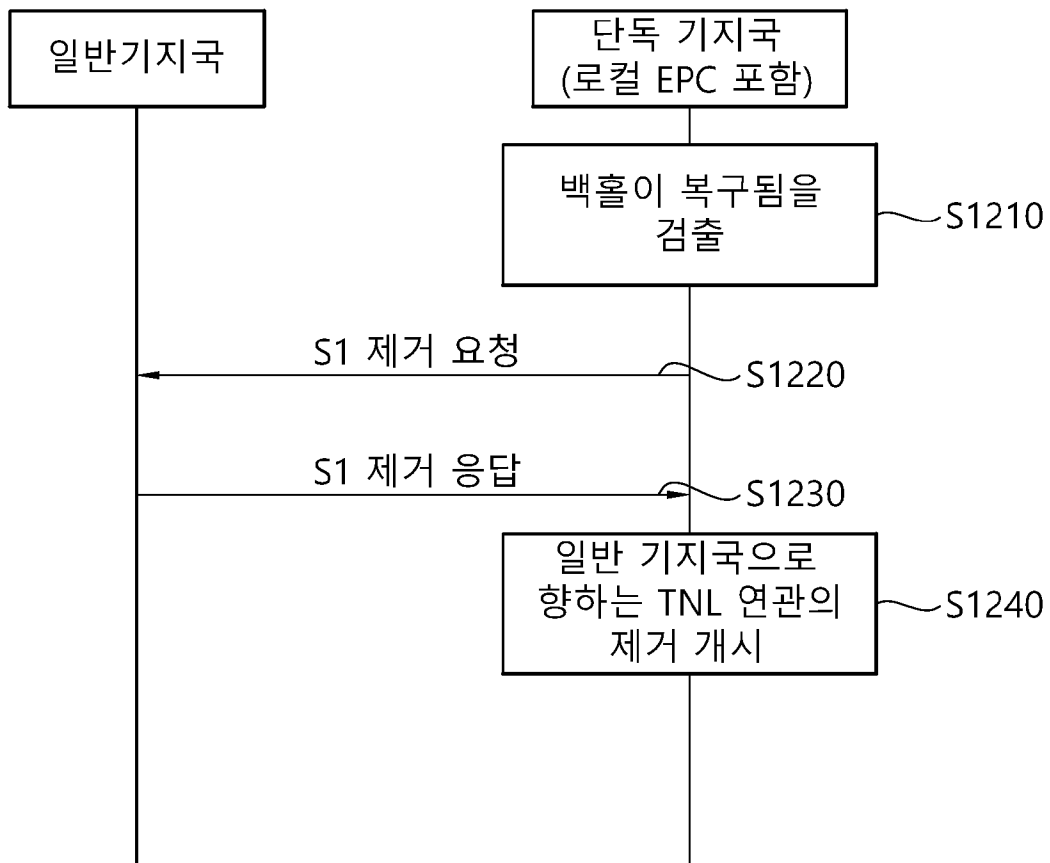
[도10]



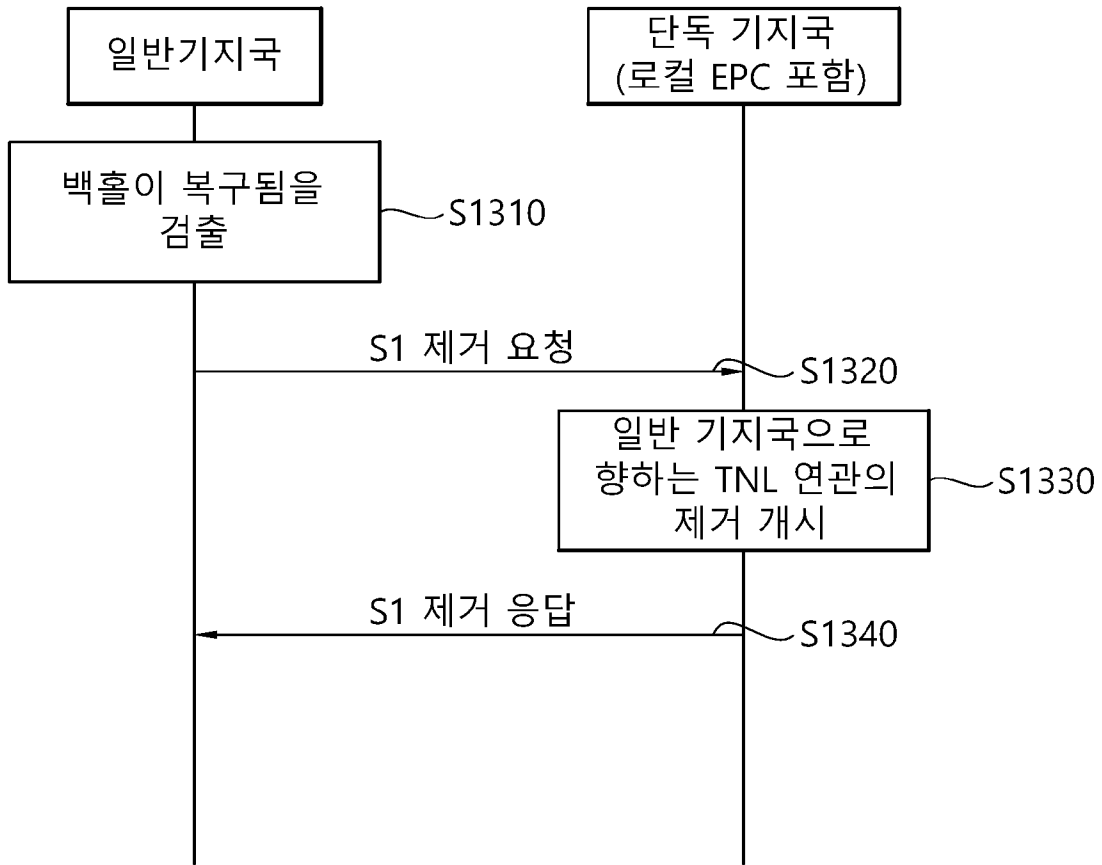
[도11]



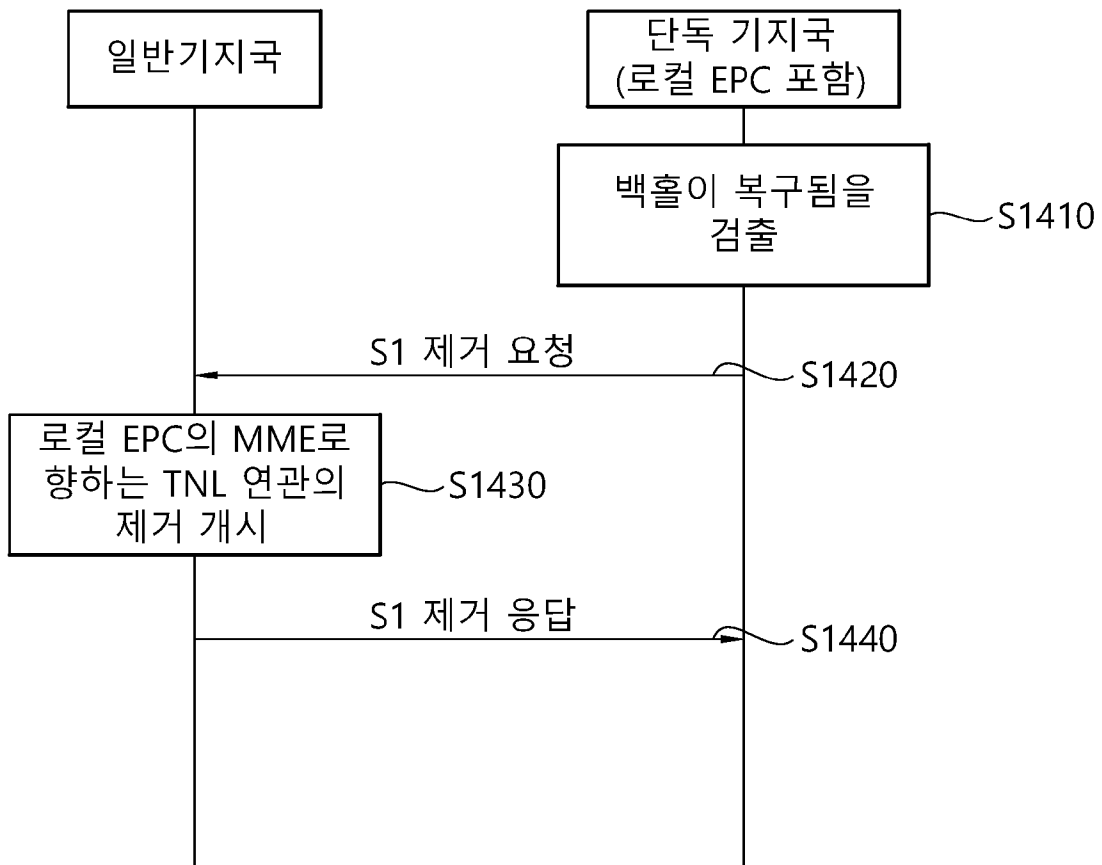
[도12]



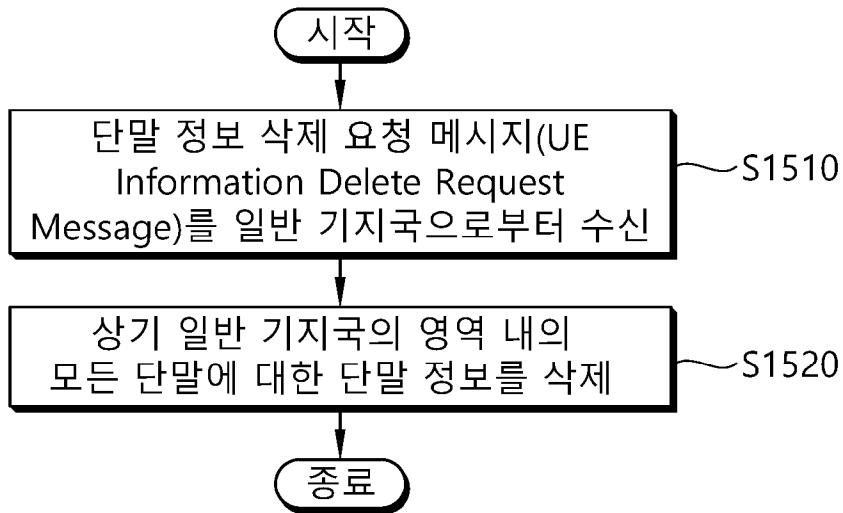
[도13]



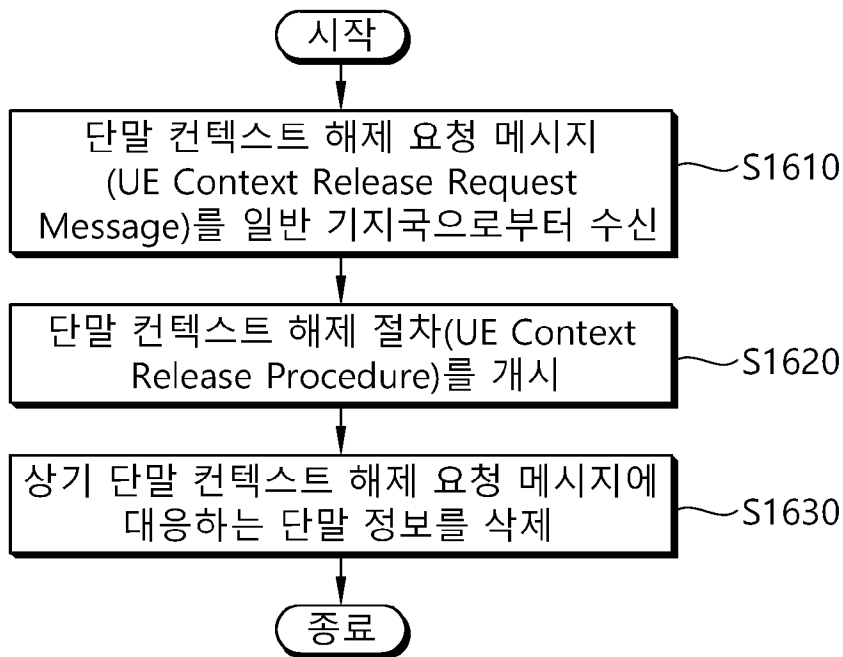
[도14]



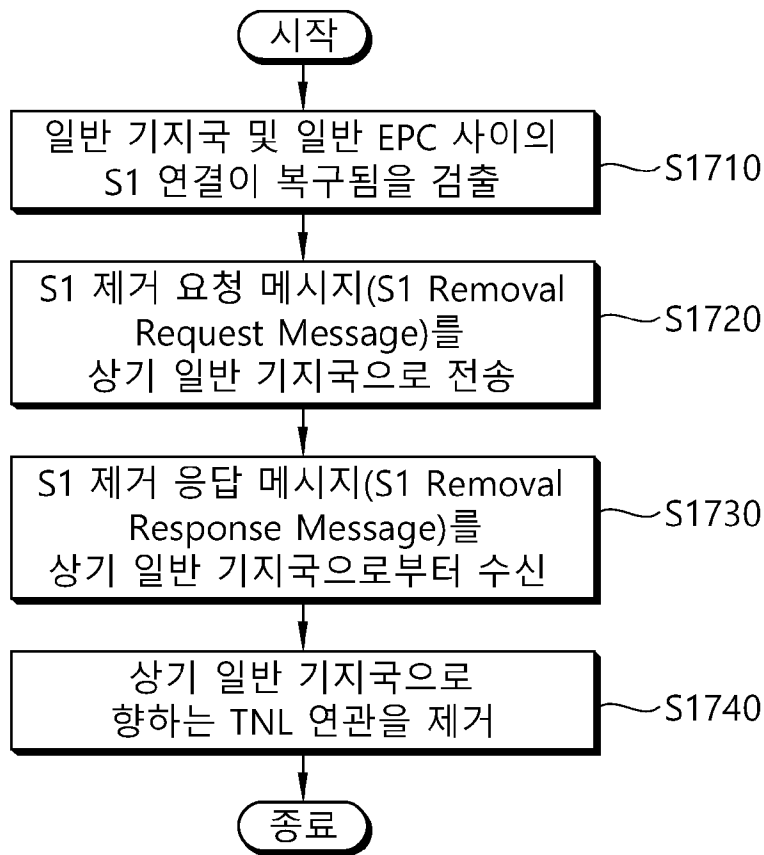
[도15]



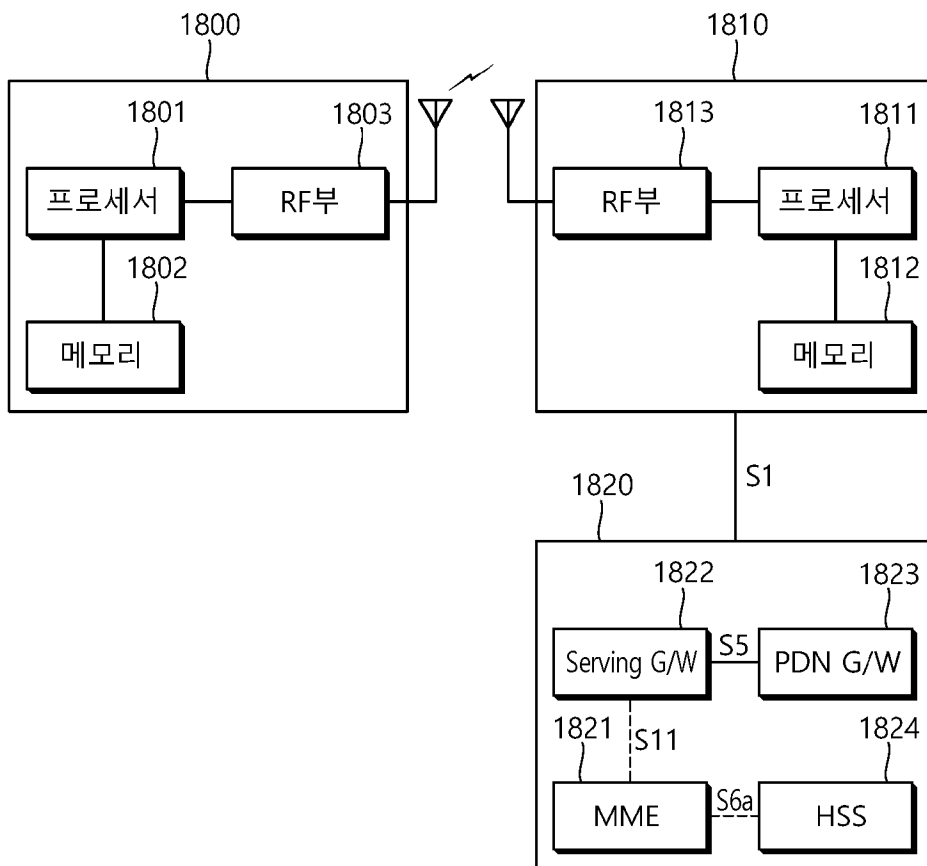
[도16]



[도17]



[도18]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2016/007187**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04W 8/14(2009.01)i, H04W 8/22(2009.01)i, H04W 92/04(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 8/14; H04B 7/26; H04L 12/703; H04L 12/26; H04W 8/00; H04W 8/22; H04W 92/04

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) &amp; Keywords: isolated base station, local EPC (evolved packet core), MME (mobility management entity), release, context

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	"3GPP; TSG SA; Study on Architecture Enhancements to Support Isolated E-UTRAN Operation for Public Safety (Release 13)", 3GPP TR 23.797 V13.0.0, 21 June 2015 ( <a href="http://www.3gpp.org/DynaReport/23797.htm">http://www.3gpp.org/DynaReport/23797.htm</a> ) See sections 6.1.1.1, 6.1.2.1.	1,2,9-12
A		3-8,13,14
Y	"3GPP; TSG RAN; E-UTRAN; S1AP (Release 13)", 3GPP TS 36.413 V13.0.0, 30 June 2015 ( <a href="http://www.3gpp.org/dynareport/36413.htm">http://www.3gpp.org/dynareport/36413.htm</a> ) See sections 8.3.2.1, 8.3.2.2, 8.3.3.1, 8.3.3.2.	1,2,9-12
A	WO 2014-163436 A1 (PANTECH CO., LTD.) 09 October 2014 See paragraphs [32]-[34], [72]-[85]; and claim 1.	1-14
A	US 2015-0146513 A1 (GENERAL DYNAMICS BROADBAND INC.) 28 May 2015 See paragraphs [0043]-[0051]; and claim 1.	1-14
A	EP 2541833 A1 (ZTE CORPORATION) 02 January 2013 See paragraphs [0039]-[0042]; and claims 1-5.	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

23 SEPTEMBER 2016 (23.09.2016)

Date of mailing of the international search report

**23 SEPTEMBER 2016 (23.09.2016)**

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2016/007187**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2014-163436 A1	09/10/2014	KR 10-2014-0121246 A US 2016-0037579 A1	15/10/2014 04/02/2016
US 2015-0146513 A1	28/05/2015	EP 2876923 A1 EP 2876923 B1 US 9413641 B2	27/05/2015 29/06/2016 09/08/2016
EP 2541833 A1	02/01/2013	BR 112012016985 A2 CN 102164422 A EP 2541833 A4 US 2013-0003670 A1 US 8767660 B2 WO 2011-103737 A1	12/04/2016 24/08/2011 27/08/2014 03/01/2013 01/07/2014 01/09/2011

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H04W 8/14(2009.01)I, H04W 8/22(2009.01)I, H04W 92/04(2009.01)I</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 8/14; H04B 7/26; H04L 12/703; H04L 12/26; H04W 8/00; H04W 8/22; H04W 92/04 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: 단독 기지국, 로컬 EPC (evolved packet core), MME (mobility management entity), 해제, 컨텍스트		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	`3GPP; TSG SA; Study on architecture enhancements to support isolated E-UTRAN operation for public safety (release 13)`, 3GPP TR 23.797 V13.0.0, 2015.06.21 ( <a href="http://www.3gpp.org/DynaReport/23797.htm">http://www.3gpp.org/DynaReport/23797.htm</a> ) 섹션 6.1.1.1, 6.1.2.1 참조.	1,2,9-12
A		3-8,13,14
Y	`3GPP; TSG RAN; E-UTRAN; SIAP (release 13)`, 3GPP TS 36.413 V13.0.0, 2015.06.30 ( <a href="http://www.3gpp.org/dynareport/36413.htm">http://www.3gpp.org/dynareport/36413.htm</a> ) 섹션 8.3.2.1, 8.3.2.2, 8.3.3.1, 8.3.3.2 참조.	1,2,9-12
A	WO 2014-163436 A1 (주식회사 팬택) 2014.10.09 단락 [32]-[34], [72]-[85]; 및 청구항 1 참조.	1-14
A	US 2015-0146513 A1 (GENERAL DYNAMICS BROADBAND INC.) 2015.05.28 단락 [0043]-[0051]; 및 청구항 1 참조.	1-14
A	EP 2541833 A1 (ZTE CORPORATION) 2013.01.02 단락 [0039]-[0042]; 및 청구항 1-5 참조.	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 2016년 09월 23일 (23.09.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 09월 23일 (23.09.2016)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2014-163436 A1	2014/10/09	KR 10-2014-0121246 A US 2016-0037579 A1	2014/10/15 2016/02/04
US 2015-0146513 A1	2015/05/28	EP 2876923 A1 EP 2876923 B1 US 9413641 B2	2015/05/27 2016/06/29 2016/08/09
EP 2541833 A1	2013/01/02	BR 112012016985 A2 CN 102164422 A EP 2541833 A4 US 2013-0003670 A1 US 8767660 B2 WO 2011-103737 A1	2016/04/12 2011/08/24 2014/08/27 2013/01/03 2014/07/01 2011/09/01