



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년12월12일  
 (11) 등록번호 10-1925037  
 (24) 등록일자 2018년11월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 HO4W 48/18 (2009.01) HO4W 48/16 (2009.01)  
 HO4W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
 HO4W 48/18 (2013.01)  
 HO4W 48/16 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7023068
- (22) 출원일자(국제) 2016년02월02일  
 심사청구일자 2017년08월18일
- (85) 번역문제출일자 2017년08월18일
- (65) 공개번호 10-2017-0107497
- (43) 공개일자 2017년09월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2016/001148
- (87) 국제공개번호 WO 2016/126088  
 국제공개일자 2016년08월11일
- (30) 우선권주장  
 62/111,055 2015년02월02일 미국(US)  
 (뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌  
 WO2013038325 A1\*  
 KR1020150010434 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 엘지전자 주식회사  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자  
 김태훈  
 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
- 김재현  
 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
 김용인, 방혜철

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 정구용

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 단말의 PLMN 선택 방법 및 이를 위한 장치

**(57) 요약**

본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 단말이 ProSe direct communication에 관련된 PLMN(Public Land Mobile Network selection) 선택 관련 동작을 수행하는 방법에 있어서, PLMN 을 선택하는 단계를 포함하며, 상기 단말이 상기 선택한 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않고, 등록된 PLMN이 존재하지 않으며, 상기 단말에게 ProSe direct communication을 위한 무선 자원을 제공하는 경우, 상기 단말은 PLMN 선택을 수행하는, PLMN 선택 관련 동작 수행방법이다.

<p>(52) CPC특허분류  <b>H04W 72/04</b> (2013.01)</p> <p>(72) 발명자  <b>류진숙</b>                  서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터</p> <p><b>김현숙</b>                  서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터</p> <p><b>김태영</b>                  서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터</p>	<p>(30) 우선권주장</p> <p>62/112,069 2015년02월04일 미국(US)</p> <p>62/112,667 2015년02월06일 미국(US)</p> <p>62/130,628 2015년03월10일 미국(US)</p> <p>62/137,245 2015년03월24일 미국(US)</p> <p>62/143,231 2015년04월06일 미국(US)</p> <p>62/200,658 2015년08월04일 미국(US)</p>
--	---

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선통신시스템에서 단말이 ProSe direct communication에 관련된 PLMN(Public Land Mobile Network selection) 선택 관련 동작을 수행하는 방법에 있어서,

PLMN 을 선택하는 단계;

상기 선택된 PLMN에 등록을 수행하는 단계;

를 포함하며,

상기 단말이 상기 선택된 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않고, 등록된 PLMN이 존재하지 않으며, 상기 단말에게 ProSe direct communication을 위한 무선 자원을 제공하는 경우, 상기 단말은 PLMN selection triggered by ProSe direct communication을 수행하는, PLMN 선택 관련 동작 수행방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단말이 상기 선택된 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않고, 등록된 PLMN에 등가인 PLMN이 존재하지 않으며, 상기 단말에게 ProSe direct communication을 위한 무선 자원을 제공하는 경우, 상기 단말은 PLMN selection triggered by ProSe direct communication을수행하는, PLMN 선택 관련 동작 수행방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 PLMN selection triggered by ProSe direct communication은, i) PLMN 중 ProSe direct communication을 위한 무선 자원을 제공하고, ii) the list of authorized PLMNs for ProSe direct communication에 포함되고, iii) "forbidden PLMNs", "forbidden PLMNs for EPS services" "PLMNs with E-UTRAN not allowed"의 list에 포함되지 않는 PLMN 중 하나를 선택하는 것인,, PLMN 선택 관련 동작 수행방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 단말이 IDLE 모드인 경우, 상기 단말은 즉시 상기 PLMN 선택을 수행하는, PLMN 선택 관련 동작 수행방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 단말이 connected 모드인 경우, 상기 단말은 detach 절차 후 상기 PLMN 선택을 수행하는, PLMN 선택 관련 동작 수행방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 단말은 상기 PLMN을 선택하기 이전에 셀 탐색을 수행하는, PLMN 선택 관련 동작 수행방법.

#### 청구항 7

무선 통신 시스템에서 ProSe direct communication에 관련된 PLMN(Public Land Mobile Network selection) 선택 관련 동작을 수행하는 단말 장치에 있어서,

송수신 장치; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는, PLMN 을 선택하며, 상기 선택된 PLMN에 등록을 수행하되,

상기 단말이 상기 선택한 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않고, 등록된 PLMN이 존재하지 않으며, 상기 단말에게 ProSe direct communication을 위한 무선 자원을 제공하는 경우, 상기 단말은 PLMN selection triggered by ProSe direct communication을 수행하는, 단말 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 단말이 상기 선택된 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않고, 등록된 PLMN에 등가인 PLMN이 존재하지 않으며, 상기 단말에게 ProSe direct communication을 위한 무선 자원을 제공하는 경우, 상기 단말은 PLMN 선택을 수행하는, 단말 장치.

**청구항 9**

제7항에 있어서,

상기 PLMN selection triggered by ProSe direct communication은, i) PLMN 중 ProSe direct communication을 위한 무선 자원을 제공하고, ii) the list of authorized PLMNs for ProSe direct communication에 포함되고, iii) "forbidden PLMNs", "forbidden PLMNs for EPS services" "PLMNs with E-UTRAN not allowed"의 list에 포함되지 않는 PLMN 중 하나를 선택하는 것인, 단말 장치.

**청구항 10**

제7항에 있어서,

상기 단말이 IDLE 모드인 경우, 상기 단말은 즉시 상기 PLMN 선택을 수행하는, 단말 장치.

**청구항 11**

제7항에 있어서,

상기 단말이 connected 모드인 경우, 상기 단말은 detach 절차 후 상기 PLMN 선택을 수행하는, 단말 장치.

**청구항 12**

제7항에 있어서,

상기 단말은 상기 PLMN을 선택하기 이전에 셀 탐색을 수행하는, 단말 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 단말이 ProSe direct communication에 관련된 PLMN(Public Land Mobile Network selection) 선택 관련 동작을 수행하는 방법 및 장치에 대한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0003] 본 발명에서는 단말이 ProSe direct communication에 관련된 PLMN(Public Land Mobile Network selection) 선택 관련 동작을 수행하는 방법을 기술적 과제로 한다.
- [0004] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0005] 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 단말이 ProSe direct communication에 관련된 PLMN(Public Land Mobile Network selection) 선택 관련 동작을 수행하는 방법에 있어서, PLMN 을 선택하는 단계를 포함하며, 상기 단말이 상기 선택한 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않고, 등록된 PLMN이 존재하지 않으며, 상기 단말에게 ProSe direct communication을 위한 무선 자원을 제공하는 경우, 상기 단말은 PLMN 선택을 수행하는, PLMN 선택 관련 동작 수행방법이다.
- [0006] 본 발명의 일 실시예는, 무선 통신 시스템에서 ProSe direct communication에 관련된 PLMN(Public Land Mobile Network selection) 선택 관련 동작을 수행하는 단말 장치에 있어서, 송수신 장치; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, PLMN 을 선택하며, 상기 단말이 상기 선택한 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않고, 등록된 PLMN이 존재하지 않으며, 상기 단말에게 ProSe direct communication을 위한 무선 자원을 제공하는 경우, 상기 단말은 PLMN 선택을 수행하는, 단말 장치이다.
- [0007] 상기 단말이 상기 선택된 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않고, 등록된 PLMN에 등가인 PLMN이 존재하지 않으며, 상기 단말에게 ProSe direct communication을 위한 무선 자원을 제공하는 경우, 상기 단말은 PLMN 선택을 수행할 수 있다.
- [0008] 상기 단말은 PLMN 선택 절차를 수행 중에 상기 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않게 된 것일 수 있다.
- [0009] 상기 단말이 IDLE 모드인 경우, 상기 단말은 즉시 상기 PLMN 선택을 수행할 수 있다.
- [0010] 상기 단말이 connected 모드인 경우, 상기 단말은 detach 절차 후 상기 PLMN 선택을 수행할 수 있다.
- [0011] 상기 단말은 상기 PLMN을 선택하기 이전에 셀 탐색을 수행할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0012] 본 발명에 따르면, 단말이 효과적으로 PLMN을 선택할 수 있다.
- [0013] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0014] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.
  - 도 1은 EPC(Evolved Packet Core)를 포함하는 EPS(Evolved Packet System)의 개략적인 구조를 나타내는 도면이다.
  - 도 2는 일반적인 E-UTRAN과 EPC의 아키텍처를 나타낸 예시도이다.
  - 도 3은 제어 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜의 구조를 나타낸 예시도이다.
  - 도 4는 사용자 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜의 구조를 나타낸 예시도이다.
  - 도 5는 랜덤 액세스 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
  - 도 6은 무선자원제어(RRC) 계층에서의 연결 과정을 나타내는 도면이다.
  - 도 7은 PLMN 선택시 발생할 수 있는 문제를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 노드 장치에 대한 구성을 예시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0015] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.
- [0016] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [0017] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [0018] 본 발명의 실시예들은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802 계열 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A 시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 관련하여 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [0019] 이하의 기술은 다양한 무선 통신 시스템에서 사용될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0020] 본 문서에서 사용되는 용어들은 다음과 같이 정의된다.
- [0021] - UMTS(Universal Mobile Telecommunications System): 3GPP에 의해서 개발된, GSM(Global System for Mobile Communication) 기반의 3 세대(Generation) 이동 통신 기술.
- [0022] - EPS(Evolved Packet System): IP(Internet Protocol) 기반의 PS(packet switched) 코어 네트워크인 EPC(Evolved Packet Core)와 LTE/UTRAN 등의 액세스 네트워크로 구성된 네트워크 시스템. UMTS가 진화된 형태의 네트워크이다.
- [0023] - NodeB: GERAN/UTRAN의 기지국. 옥외에 설치하며 커버리지는 매크로 셀(macro cell) 규모이다.
- [0024] - eNodeB: E-UTRAN의 기지국. 옥외에 설치하며 커버리지는 매크로 셀(macro cell) 규모이다.
- [0025] - UE(User Equipment): 사용자 기기. UE는 단말(terminal), ME(Mobile Equipment), MS(Mobile Station) 등의 용어로 언급될 수도 있다. 또한, UE는 노트북, 휴대폰, PDA(Personal Digital Assistant), 스마트 폰, 멀티미디어 기기 등과 같이 휴대 가능한 기기일 수 있고, 또는 PC(Personal Computer), 차량 탑재 장치와 같이 휴대 불가능한 기기일 수도 있다. MTC 관련 내용에서 UE 또는 단말이라는 용어는 MTC 디바이스를 지칭할 수 있다.
- [0026] - HNB(Home NodeB): UMTS 네트워크의 기지국으로서 옥내에 설치하며 커버리지는 마이크로 셀(micro cell) 규모이다.
- [0027] - HeNB(Home eNodeB): EPS 네트워크의 기지국으로서 옥내에 설치하며 커버리지는 마이크로 셀 규모이다.
- [0028] - MME(Mobility Management Entity): 이동성 관리(Mobility Management; MM), 세션 관리(Session Management; SM) 기능을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [0029] - PDN-GW(Packet Data Network-Gateway)/PGW: UE IP 주소 할당, 패킷 스크리닝(screening) 및 필터링, 과금 데이터 수집(charging data collection) 기능 등을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [0030] - SGW(Serving Gateway): 이동성 앵커(mobility anchor), 패킷 라우팅(routing), 유휴(idle) 모드 패킷 버퍼링, MME가 UE를 페이지징하도록 트리거링하는 기능 등을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [0031] - NAS(Non-Access Stratum): UE와 MME간의 제어 플레인(control plane)의 상위 단(stratum). LTE/UMTS 프로토콜 스택에서 UE와 코어 네트워크간의 시그널링, 트래픽 메시지를 주고 받기 위한 기능적인 계층으로서, UE의 이

동성을 지원하고, UE와 PDN GW 간의 IP 연결을 수립(establish) 및 유지하는 세션 관리 절차를 지원하는 것을 주된 기능으로 한다.

- [0032] - PDN(Packet Data Network): 특정 서비스를 지원하는 서버(예를 들어, MMS(Multimedia Messaging Service) 서버, WAP(Wireless Application Protocol) 서버 등)가 위치하고 있는 네트워크.
- [0033] - PDN 연결: 하나의 IP 주소(하나의 IPv4 주소 및/또는 하나의 IPv6 프리픽스)로 표현되는, UE와 PDN 간의 논리적인 연결.
- [0034] - RAN(Radio Access Network): 3GPP 네트워크에서 NodeB, eNodeB 및 이들을 제어하는 RNC(Radio Network Controller)를 포함하는 단위. UE 간에 존재하며 코어 네트워크로의 연결을 제공한다.
- [0035] - HLR(Home Location Register)/HSS(Home Subscriber Server): 3GPP 네트워크 내의 가입자 정보를 가지고 있는 데이터베이스. HSS는 설정 저장(configuration storage), 아이덴티티 관리(identity management), 사용자 상태 저장 등의 기능을 수행할 수 있다.
- [0036] - PLMN(Public Land Mobile Network): 개인들에게 이동통신 서비스를 제공할 목적으로 구성된 네트워크. 오퍼레이터 별로 구분되어 구성될 수 있다.
- [0037] - Proximity Service (또는 ProSe Service 또는 Proximity based Service): 물리적으로 근접한 장치 사이의 디스커버리 및 상호 직접적인 커뮤니케이션 또는 기지국을 통한 커뮤니케이션 또는 제 3의 장치를 통한 커뮤니케이션이 가능한 서비스. 이때 사용자 평면 데이터(user plane data)는 3GPP 코어 네트워크(예를 들어, EPC)를 거치지 않고 직접 데이터 경로(direct data path)를 통해 교환된다.
- [0038] - ProSe 커뮤니케이션: 둘 이상의 ProSe 가능한 단말들 사이의, ProSe 커뮤니케이션 경로를 통한 커뮤니케이션을 의미한다. 특별히 달리 언급되지 않는 한, ProSe 커뮤니케이션은 ProSe E-UTRA 커뮤니케이션, 두 단말 사이의 ProSe-assisted WLAN direct communication, ProSe 그룹 커뮤니케이션 또는 ProSe 브로드캐스트 커뮤니케이션 중 하나를 의미할 수 있다.
- [0039] - ProSe E-UTRA 커뮤니케이션 : ProSe E-UTRA 커뮤니케이션 경로를 사용한 ProSe 커뮤니케이션
- [0040] - ProSe-assisted WLAN direct communication: 직접 커뮤니케이션 경로를 사용한 ProSe 커뮤니케이션
- [0041] - ProSe 커뮤니케이션 경로 : ProSe 커뮤니케이션을 지원하는 커뮤니케이션 경로으로써, ProSe E-UTRA 커뮤니케이션 경로는 E-UTRA를 사용하여 ProSe-enabled UE들 사이에서 또는 로컬 eNB를 통해 수립될 수 있다. ProSe-assisted WLAN direct communication path는 WLAN을 사용하여 ProSe-enabled UEs 사이에서 직접 수립될 수 있다.
- [0042] - EPC 경로 (또는 infrastructure data path): EPC를 통한 사용자 평면 커뮤니케이션 경로
- [0043] - ProSe 디스커버리: E-UTRA를 사용하여, 근접한 ProSe-enabled 단말을 식별/확인하는 과정
- [0044] - ProSe Group Communication: 근접한 둘 이상의 ProSe-enabled 단말 사이에서, 공통 커뮤니케이션 경로를 사용하는 일 대 다 ProSe 커뮤니케이션
- [0045] - ProSe UE-to-Network Relay : E-UTRA를 사용하는 ProSe-enabled 네트워크와 ProSe-enabled 퍼블릭 세이프티 단말 사이의 커뮤니케이션 릴레이로 동작하는 ProSe-enabled 퍼블릭 세이프티 단말
- [0046] - ProSe UE-to-UE Relay: 둘 이상의 ProSe-enabled 퍼블릭 세이프티 단말 사이에서 ProSe 커뮤니케이션 릴레이로 동작하는 ProSe-enabled 퍼블릭 세이프티 단말
- [0047] - Remote UE: UE-to-Network Relay 동작에서는 E-UTRAN에 의해 서비스 받지 않고 ProSe UE-to-Network Relay를 통해 EPC 네트워크에 연결되는, 즉 PDN 연결을 제공받는 ProSe-enabled 퍼블릭 세이프티 단말이며, UE-to-UE Relay 동작에서는 ProSe UE-to-UE Relay를 통해 다른 ProSe-enabled 퍼블릭 세이프티 단말과 통신하는 ProSe-enabled 퍼블릭 세이프티 단말.
- [0048] - ProSe-enabled Network: ProSe 디스커버리, ProSe 커뮤니케이션 및/또는 ProSe-assisted WLAN 직접 통신을 지원하는 네트워크. 이하에서는 ProSe-enabled Network 를 간단히 네트워크라고 지칭할 수 있다.
- [0049] - ProSe-enabled UE: ProSe 디스커버리, ProSe 커뮤니케이션 및/또는 ProSe-assisted WLAN 직접 통신을 지원하는 단말. 이하에서는 ProSe-enabled UE 및 ProSe-enabled Public Safety UE를 단말이라 칭할 수 있다.

- [0050] - Proximity: 디스커버리와 커뮤니케이션에서 각각 정의되는 proximity 판정 기준을 만족하는 것
- [0051] - SLP(SUPL Location Platform): 위치 서비스 관리(Location Service Management)와 포지션 결정(Position Determination)을 관장하는 엔티티. SLP는 SLC(SUPL Location Center) 기능과 SPC(SUPL Positioning Center) 기능을 포함한다. 자세한 사항은 Open Mobile Alliance(OMA) 표준문서 OMA AD SUPL: "Secure User Plane Location Architecture"을 참고하기로 한다.
- [0052] - USD(User Service Description): 애플리케이션/서비스 레이어는 각 MBMS 서비스를 위한 TMGI(Temporary Mobile Group Identity), 세션의 시작 및 종료 시간, frequencies, MBMS 서비스 지역에 속하는 MBMS service area identities(MBMS SAIs) 정보 등을 USD에 담아 단말에게 전송한다. 자세한 사항은 3GPP TS 23.246 내용을 참고하기로 한다.
- [0053] - ISR(Idle mode Signalling Reduction): 단말이 E-UTRAN과 UTRAN/GERAN 사이를 자주 이동하게 되는 경우 반복적인 위치 등록 절차에 의한 네트워크 자원의 낭비가 발생한다. 이를 줄이기 위한 방법으로써 단말이 idle mode 인 경우 E-UTRAN과 UTRAN/GERAN을 경유하여 각각 MME와 SGSN (이하 이 두 노드를 mobility management node라 칭함)에게 위치 등록 후, 이미 등록한 두 RAT(Radio Access Technology) 사이의 이동 또는 cell reselection을 수행한 경우 별도의 위치 등록을 하지 않게 하는 기술이다. 따라서 해당 단말로의 DL(downlink) data가 도착하는 경우 paging을 E-UTRAN과 UTRAN/GERAN에 동시에 보냄으로써, 단말을 성공적으로 찾아 DL data를 전달할 수 있다. [3GPP TS 23.401 및 3GPP TS 23.060 참조]
- [0054] EPC(Evolved Packet Core)
- [0055] 도 1은 EPC(Evolved Packet Core)를 포함하는 EPS(Evolved Packet System)의 개략적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [0056] EPC는 3GPP 기술들의 성능을 향상하기 위한 SAE(System Architecture Evolution)의 핵심적인 요소이다. SAE는 다양한 종류의 네트워크 간의 이동성을 지원하는 네트워크 구조를 결정하는 연구 과제에 해당한다. SAE는, 예를 들어, IP 기반으로 다양한 무선 접속 기술들을 지원하고 보다 향상된 데이터 전송 캐퍼빌리티를 제공하는 등의 최적화된 패킷-기반 시스템을 제공하는 것을 목표로 한다.
- [0057] 구체적으로, EPC는 3GPP LTE 시스템을 위한 IP 이동 통신 시스템의 코어 네트워크(Core Network)이며, 패킷-기반 실시간 및 비실시간 서비스를 지원할 수 있다. 기존의 이동 통신 시스템(즉, 2 세대 또는 3 세대 이동 통신 시스템)에서는 음성을 위한 CS(Circuit-Switched) 및 데이터를 위한 PS(Packet-Switched)의 2 개의 구별되는 서브-도메인을 통해서 코어 네트워크의 기능이 구현되었다. 그러나, 3 세대 이동 통신 시스템의 진화인 3GPP LTE 시스템에서는, CS 및 PS의 서브-도메인들이 하나의 IP 도메인으로 단일화되었다. 즉, 3GPP LTE 시스템에서는, IP 캐퍼빌리티(capability)를 가지는 단말과 단말 간의 연결이, IP 기반의 기지국(예를 들어, eNodeB(evolved Node B)), EPC, 애플리케이션 도메인(예를 들어, IMS(IP Multimedia Subsystem))을 통하여 구성될 수 있다. 즉, EPC는 단-대-단(end-to-end) IP 서비스 구현에 필수적인 구조이다.
- [0058] EPC는 다양한 구성요소들을 포함할 수 있으며, 도 1에서는 그 중에서 일부에 해당하는, SGW(Serving Gateway), PDN GW(Packet Data Network Gateway), MME(Mobility Management Entity), SGSN(Serving GPRS(General Packet Radio Service) Supporting Node), ePDG(enhanced Packet Data Gateway)를 도시한다.
- [0059] SGW(또는 S-GW)는 무선 접속 네트워크(RAN)와 코어 네트워크 사이의 경계점으로서 동작하고, eNodeB와 PDN GW 사이의 데이터 경로를 유지하는 기능을 하는 요소이다. 또한, 단말이 eNodeB에 의해서 서빙(serving)되는 영역에 걸쳐 이동하는 경우, SGW는 로컬 이동성 앵커 포인트(anchor point)의 역할을 한다. 즉, E-UTRAN (3GPP 릴리즈-8 이후에서 정의되는 Evolved-UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) Terrestrial Radio Access Network) 내에서의 이동성을 위해서 SGW를 통해서 패킷들이 라우팅될 수 있다. 또한, SGW는 다른 3GPP 네트워크(3GPP 릴리즈-8 전에 정의되는 RAN, 예를 들어, UTRAN 또는 GERAN(GSM(Global System for Mobile Communication)/EDGE(Enhanced Data rates for Global Evolution) Radio Access Network)와의 이동성을 위한 앵커 포인트로서 기능할 수도 있다.
- [0060] PDN GW(또는 P-GW)는 패킷 데이터 네트워크를 향한 데이터 인터페이스의 종료점(termination point)에 해당한다. PDN GW는 정책 집행 특징(policy enforcement features), 패킷 필터링(packet filtering), 과금 지원(charging support) 등을 지원할 수 있다. 또한, 3GPP 네트워크와 비-3GPP 네트워크 (예를 들어, I-WLAN(Interworking Wireless Local Area Network)과 같은 신뢰되지 않는 네트워크, CDMA(Code Division

Multiple Access) 네트워크나 WiMax와 같은 신뢰되는 네트워크)와의 이동성 관리를 위한 앵커 포인트 역할을 할 수 있다.

[0061] 도 1의 네트워크 구조의 예시에서는 SGW와 PDN GW가 별도의 게이트웨이로 구성되는 것을 나타내지만, 두 개의 게이트웨이가 단일 게이트웨이 구성 옵션(Single Gateway Configuration Option)에 따라 구현될 수도 있다.

[0062] MME는, UE의 네트워크 연결에 대한 액세스, 네트워크 자원의 할당, 트래킹(tracking), 페이징(paging), 로밍(roaming) 및 핸드오버 등을 지원하기 위한 시그널링 및 제어 기능들을 수행하는 요소이다. MME는 가입자 및 세션 관리에 관련된 제어 평면(control plane) 기능들을 제어한다. MME는 수많은 eNodeB들을 관리하고, 다른 2G/3G 네트워크에 대한 핸드오버를 위한 종래의 게이트웨이의 선택을 위한 시그널링을 수행한다. 또한, MME는 보안 과정(Security Procedures), 단말-대-네트워크 세션 핸들링(Terminal-to-network Session Handling), 유희 단말 위치결정 관리(Idle Terminal Location Management) 등의 기능을 수행한다.

[0063] SGSN은 다른 3GPP 네트워크(예를 들어, GPRS 네트워크)에 대한 사용자의 이동성 관리 및 인증(authentication) 과 같은 모든 패킷 데이터를 핸들링한다.

[0064] ePDG는 신뢰되지 않는 비-3GPP 네트워크(예를 들어, I-WLAN, WiFi 핫스팟(hotspot) 등)에 대한 보안 노드로서의 역할을 한다.

[0065] 도 1을 참조하여 설명한 바와 같이, IP 캐퍼빌리티를 가지는 단말은, 3GPP 액세스는 물론 비-3GPP 액세스 기반으로도 EPC 내의 다양한 요소들을 경유하여 사업자(즉, 오퍼레이터(operator))가 제공하는 IP 서비스 네트워크(예를 들어, IMS)에 액세스할 수 있다.

[0066] 또한, 도 1에서는 다양한 레퍼런스 포인트들(예를 들어, S1-U, S1-MME 등)을 도시한다. 3GPP 시스템에서는 E-UTRAN 및 EPC의 상이한 기능 개체(functional entity)들에 존재하는 2 개의 기능을 연결하는 개념적인 링크를 레퍼런스 포인트(reference point)라고 정의한다. 다음의 표 1은 도 1에 도시된 레퍼런스 포인트를 정리한 것이다. 표 1의 예시들 외에도 네트워크 구조에 따라 다양한 레퍼런스 포인트들이 존재할 수 있다.

표 1

레퍼런스 포인트	설명
S1-MME	E-UTRAN와 MME 간의 제어 플레인 프로토콜에 대한 레퍼런스 포인트(Reference point for the control plane protocol between E-UTRAN and MME)
S1-U	핸드오버 동안 eNB 간 경로 스위칭 및 베어러 당 사용자 플레인 터널링에 대한 E-UTRAN와 SGW 간의 레퍼런스 포인트(Reference point between E-UTRAN and Serving GW for the per bearer user plane tunnelling and inter eNodeB path switching during handover)
S3	유희(idle) 및/또는 활성화 상태에서 3GPP 액세스 네트워크 간 이동성에 대한 사용자 및 베어러 정보 교환을 제공하는 MME와 SGSN 간의 레퍼런스 포인트. 이 레퍼런스 포인트는 PLMN-내 또는 PLMN-간(예를 들어, PLMN-간 핸드오버의 경우)에 사용될 수 있음. (It enables user and bearer information exchange for inter 3GPP access network mobility in idle and/or active state. This reference point can be used intra-PLMN or inter-PLMN (e.g. in the case of Inter-PLMN HO).)
S4	(GPRS 코어와 SGW의 3GPP 앵커 기능 간의 관련 제어 및 이동성 지원을 제공하는 SGW와 SGSN 간의 레퍼런스 포인트. 또한, 직접 터널이 수립되지 않으면, 사용자 플레인 터널링을 제공함(It provides related control and mobility support between GPRS Core and the 3GPP Anchor function of Serving GW. In addition, if Direct Tunnel is not established, it provides the user plane tunnelling.)
S5	SGW와 PDN GW 간의 사용자 플레인 터널링 및 터널 관리를 제공하는 레퍼런스 포인트. 단말 이동성으로 인해, 그리고 요구되는 PDN 연결성을 위해서 SGW가 함께 위치하지 않은 PDN GW로의 연결이 필요한 경우, SGW 재배치를 위해서 사용됨(It provides user plane tunnelling and tunnel management between Serving GW and PDN GW. It is used for Serving GW relocation due to UE mobility and if the Serving GW needs to connect to a non-collocated PDN GW for the required PDN connectivity.)
S11	MME와 SGW 간의 레퍼런스 포인트
SGi	PDN GW와 PDN 간의 레퍼런스 포인트. PDN은, 오퍼레이터 외부 공용 또는 사설 PDN이거나 예를 들어, IMS 서비스의 제공을 위한 오퍼레이터-내 PDN일 수 있음. 이 레퍼런스 포인트는 3GPP 액세스의 Gi에 해당함(It is the reference point between the PDN GW and the packet data network. Packet data network may be an operator external public or private packet data network or an intra operator packet data network, e.g. for provision of IMS services. This reference point corresponds to Gi for 3GPP accesses.)

- [0068] 도 1에 도시된 레퍼런스 포인트 중에서 S2a 및 S2b는 비-3GPP 인터페이스에 해당한다. S2a는 신뢰되는 비-3GPP 액세스 및 PDN GW 간의 관련 제어 및 이동성 지원을 사용자 평면에 제공하는 레퍼런스 포인트이다. S2b는 ePDG 및 PDN GW 간의 관련 제어 및 이동성 지원을 사용자 평면에 제공하는 레퍼런스 포인트이다.
- [0069] 도 2는 일반적인 E-UTRAN과 EPC의 아키텍처를 나타낸 예시도이다.
- [0070] 도시된 바와 같이, eNodeB는 RRC(Radio Resource Control) 연결이 활성화되어 있는 동안 게이트웨이로의 라우팅, 페이징 메시지의 스케줄링 및 전송, 브로드캐스터 채널(BCH)의 스케줄링 및 전송, 업링크 및 다운링크에서의 자원을 UE에게 동적 할당, eNodeB의 측정을 위한 설정 및 제공, 무선 배어러 제어, 무선 허가 제어 (radio admission control), 그리고 연결 이동성 제어 등을 위한 기능을 수행할 수 있다. EPC 내에서는 페이징 발생, LTE\_IDLE 상태 관리, 사용자 평면이 암호화, SAE 배어러 제어, NAS 시그널링의 암호화 및 무결성 보호 기능을 수행할 수 있다.
- [0071] 도 3은 단말과 기지국 사이의 제어 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 구조를 나타낸 예시도이고, 도 4는 단말과 기지국 사이의 사용자 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜의 구조를 나타낸 예시도이다.
- [0072] 상기 무선 인터페이스 프로토콜은 3GPP 무선접속망 규격을 기반으로 한다. 상기 무선 인터페이스 프로토콜은 수평적으로 물리계층(Physical Layer), 데이터링크계층(Data Link Layer) 및 네트워크계층(Network Layer)으로 이루어지며, 수직적으로는 데이터정보 전송을 위한 사용자평면(User Plane)과 제어신호(Signaling) 전달을 위한 제어평면(Control Plane)으로 구분된다.
- [0073] 상기 프로토콜 계층들은 통신 시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있다.
- [0074] 이하에서, 상기 도 3에 도시된 제어 평면의 무선프로토콜과, 도 4에 도시된 사용자 평면에서의 무선 프로토콜의 각 계층을 설명한다.
- [0075] 제1 계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 상기 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송 채널 (Transport Channel)을 통해 연결되어 있으며, 상기 전송 채널을 통해 매체접속제어계층과 물리계층 사이의 데이터가 전달된다. 그리고, 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 전달된다.
- [0076] 물리채널(Physical Channel)은 시간축 상에 있는 여러 개의 서브프레임과 주파수축상에 있는 여러 개의 서브 캐리어(Sub-carrier)로 구성된다. 여기서, 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 축 상에 복수의 심볼 (Symbol)들과 복수의 서브 캐리어들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원블록(Resource Block)들로 구성되며, 하나의 자원블록은 복수의 심볼(Symbol)들과 복수의 서브캐리어들로 구성된다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 1개의 서브프레임에 해당하는 1ms이다.
- [0077] 상기 송신측과 수신측의 물리계층에 존재하는 물리 채널들은 3GPP LTE에 따르면, 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [0078] 제2계층에는 여러 가지 계층이 존재한다.
- [0079] 먼저 제2계층의 매체접속제어 (Medium Access Control; MAC) 계층은 다양한 논리채널 (Logical Channel)을 다양한 전송채널에 매핑시키는 역할을 하며, 또한 여러 논리채널을 하나의 전송채널에 매핑시키는 논리채널 다중화 (Multiplexing)의 역할을 수행한다. MAC 계층은 상위계층인 RLC 계층과는 논리채널 (Logical Channel)로 연결되어 있으며, 논리채널은 크게 전송되는 정보의 종류에 따라 제어평면(Control Plane)의 정보를 전송하는 제어채널(Control Channel)과 사용자평면(User Plane)의 정보를 전송하는 트래픽채널(Traffic Channel)로 나뉜다.
- [0080] 제2 계층의 무선링크제어 (Radio Link Control; RLC) 계층은 상위계층으로부터 수신한 데이터를 분할 (Segmentation) 및 연결 (Concatenation)하여 하위계층이 무선 구간으로 데이터를 전송하기에 적합하도록 데이

터 크기를 조절하는 역할을 수행한다.

- [0081] 제2 계층의 패킷데이터수렴(Packet Data Convergence Protocol; PDCP) 계층은 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷 전송시에 대역폭이 작은 무선 구간에서 효율적으로 전송하기 위하여 상대적으로 크기가 크고 불필요한 제어정보를 담고 있는 IP 패킷 헤더 사이즈를 줄여주는 헤더압축(Header Compression) 기능을 수행한다. 또한, LTE 시스템에서는 PDCP 계층이 보안(Security) 기능도 수행하는데, 이는 제 3자의 데이터 감청을 방지하는 암호화(Ciphering)와 제 3자의 데이터 조작을 방지하는 무결성 보호(Integrity protection)로 구성된다.
- [0082] 제3 계층의 가장 상부에 위치한 무선자원제어(Radio Resource Control; 이하 RRC라 약칭함) 계층은 제어평면에 서만 정의되며, 무선 운반자(Radio Bearer; RB라 약칭함)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리 채널, 전송 채널 및 물리 채널들의 제어를 담당한다. 이때, RB는 단말과 E-UTRAN간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다.
- [0083] 상기 단말의 RRC와 무선망의 RRC계층 사이에 RRC 연결(RRC connection)이 있을 경우, 단말은 RRC연결상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC유휴 모드(Idle Mode)에 있게 된다.
- [0084] 이하 단말의 RRC 상태(RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 설명한다. RRC 상태란 단말의 RRC가 E-UTRAN의 RRC와 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC\_CONNECTED 상태(state), 연결되어 있지 않은 경우는 RRC\_IDLE 상태라고 부른다. RRC\_CONNECTED 상태의 단말은 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC\_IDLE 상태의 단말은 E-UTRAN이 단말의 존재를 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 TA(Tracking Area) 단위로 핵심망이 관리한다. 즉, RRC\_IDLE 상태의 단말은 셀에 비하여 큰 지역 단위로 해당 단말의 존재여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 해당 단말이 RRC\_CONNECTED 상태로 천이하여야 한다. 각 TA는 TAI(Tracking area identity)를 통해 구분된다. 단말은 셀에서 방송(broadcasting)되는 정보인 TAC(Tracking area code)를 통해 TAI를 구성할 수 있다.
- [0085] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켜었을 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 연결을 맺고, 핵심망에 단말의 정보를 등록한다. 이 후, 단말은 RRC\_IDLE 상태에 머무른다. RRC\_IDLE 상태에 머무르는 단말은 필요에 따라서 셀을 (재)선택하고, 시스템 정보(System information)나 페이징 정보를 살펴본다. 이를 셀에 캠프 온(Camp on)한다고 한다. RRC\_IDLE 상태에 머물러 있던 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN의 RRC와 RRC 연결을 맺고 RRC\_CONNECTED 상태로 천이한다. RRC\_IDLE 상태에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도, 데이터 전송 시도 등이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 페이징 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [0086] 상기 RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management)등의 기능을 수행한다.
- [0087] 아래는 도 3에 도시된 NAS 계층에 대하여 상세히 설명한다.
- [0088] NAS 계층에 속하는 eSM(evolved Session Management)은 Default Bearer 관리, Dedicated Bearer 관리와 같은 기능을 수행하여, 단말이 망으로부터 PS서비스를 이용하기 위한 제어를 담당한다. Default Bearer 자원은 특정 Packet Data Network(PDN)에 최초 접속 할 시에 망에 접속될 때 망으로부터 할당 받는다는 특징을 가진다. 이때, 네트워크는 단말이 데이터 서비스를 사용할 수 있도록 단말이 사용 가능한 IP 주소를 할당하며, 또한 default bearer의 QoS를 할당해준다. LTE에서는 크게 데이터 송수신을 위한 특정 대역폭을 보장해주는 GBR(Guaranteed bit rate) QoS 특성을 가지는 bearer와 대역폭의 보장 없이 Best effort QoS 특성을 가지는 Non-GBR bearer의 두 종류를 지원한다. Default bearer의 경우 Non-GBR bearer를 할당 받는다. Dedicated bearer의 경우에는 GBR또는 Non-GBR의 QoS특성을 가지는 bearer를 할당 받을 수 있다.
- [0089] 네트워크에서 단말에게 할당한 bearer를 EPS(evolved packet service) bearer라고 부르며, EPS bearer를 할당할 때 네트워크는 하나의 ID를 할당하게 된다. 이를 EPS Bearer ID라고 부른다. 하나의 EPS bearer는 MBR(maximum bit rate) 또는/그리고 GBR(guaranteed bit rate)의 QoS 특성을 가진다.
- [0090] 도 5는 3GPP LTE에서 랜덤 액세스 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0091] 랜덤 액세스 과정은 UE가 기지국과 UL 동기를 얻거나 UL 무선자원을 할당받기 위해 사용된다.
- [0092] UE는 루트 인덱스(root index)와 PRACH(physical random access channel) 설정 인덱스(configuration index)를

eNodeB로부터 수신한다. 각 셀마다 ZC(Zadoff-Chu) 시퀀스에 의해 정의되는 64개의 후보(candidate) 랜덤 액세스 프리앰블이 있으며, 루트 인덱스는 단말이 64개의 후보 랜덤 액세스 프리앰블을 생성하기 위한 논리적 인덱스이다.

- [0093] 랜덤 액세스 프리앰블의 전송은 각 셀마다 특정 시간 및 주파수 자원에 한정된다. PRACH 설정 인덱스는 랜덤 액세스 프리앰블의 전송이 가능한 특정 서브프레임과 프리앰블 포맷을 지시한다.
- [0094] UE는 임의로 선택된 랜덤 액세스 프리앰블을 eNodeB로 전송한다. UE는 64개의 후보 랜덤 액세스 프리앰블 중 하나를 선택한다. 그리고, PRACH 설정 인덱스에 의해 해당되는 서브프레임을 선택한다. UE는 선택된 랜덤 액세스 프리앰블을 선택된 서브프레임에서 전송한다.
- [0095] 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한 eNodeB는 랜덤 액세스 응답(random access response, RAR)을 UE로 보낸다. 랜덤 액세스 응답은 2단계로 검출된다. 먼저 UE는 RA-RNTI(random access-RNTI)로 마스킹된 PDCCH를 검출한다. UE는 검출된 PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 MAC(Medium Access Control) PDU(Protocol Data Unit) 내의 랜덤 액세스 응답을 수신한다.
- [0096] 도 6은 무선자원제어(RRC) 계층에서의 연결 과정을 나타낸다.
- [0097] 도 6에 도시된 바와 같이 RRC 연결 여부에 따라 RRC 상태가 나타나 있다. 상기 RRC 상태란 UE의 RRC 계층의 엔티티(entity)가 eNodeB의 RRC 계층의 엔티티와 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태(connected state)라고 하고, 연결되어 있지 않은 상태를 RRC 유휴 모드(idle state)라고 부른다.
- [0098] 상기 연결 상태(Connected state)의 UE는 RRC 연결(connection)이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 UE를 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 유휴 모드(idle state)의 UE는 eNodeB가 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 지역(Tracking Area) 단위로 핵심망(Core Network)이 관리한다. 상기 트래킹 지역(Tracking Area)은 셀들의 집합단위이다. 즉, 유휴 모드(idle state) UE는 큰 지역 단위로 존재여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 단말은 연결 상태(connected state)로 천이해야 한다.
- [0099] 사용자가 UE의 전원을 맨 처음 켜었을 때, 상기 UE는 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 유휴 모드(idle state)에 머물른다. 상기 유휴 모드(idle state)에 머물러 있던 UE는 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 eNodeB의 RRC 계층과 RRC 연결을 맺고 RRC 연결 상태(connected state)로 천이한다.
- [0100] 상기 유휴 모드(Idle state)에 있던 UE가 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 또는 상향 데이터 전송 등이 필요하다거나, 아니면 EUTRAN으로부터 페이징 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [0101] 유휴 모드(idle state)의 UE가 상기 eNodeB와 RRC 연결을 맺기 위해서는 상기한 바와 같이 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 진행해야 한다. RRC 연결 과정은 크게, UE가 eNodeB로 RRC 연결 요청 (RRC connection request) 메시지 전송하는 과정, eNodeB가 UE로 RRC 연결 설정 (RRC connection setup) 메시지를 전송하는 과정, 그리고 UE가 eNodeB로 RRC 연결 설정 완료 (RRC connection setup complete) 메시지를 전송하는 과정을 포함한다. 이와 같은 과정에 대해서 도 6을 참조하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0102] 1) 유휴 모드(Idle state)의 UE는 통화 시도, 데이터 전송 시도, 또는 eNodeB의 페이징에 대한 응답 등의 이유로 RRC 연결을 맺고자 할 경우, 먼저 상기 UE는 RRC 연결 요청(RRC connection request) 메시지를 eNodeB로 전송한다.
- [0103] 2) 상기 UE로부터 RRC 연결 요청 메시지를 수신하면, 상기 eNB는 무선 자원이 충분한 경우에는 상기 UE의 RRC 연결 요청을 수락하고, 응답 메시지인 RRC 연결 설정(RRC connection setup) 메시지를 상기 UE로 전송한다.
- [0104] 3) 상기 UE가 상기 RRC 연결 설정 메시지를 수신하면, 상기 eNodeB로 RRC 연결 설정 완료(RRC connection setup complete) 메시지를 전송한다. 상기 UE가 RRC 연결 설정 메시지를 성공적으로 전송하면, 비로소 상기 UE는 eNodeB와 RRC 연결을 맺게 되고 RRC 연결 모드로 천이한다.
- [0105] **PLMN 선택 (Public Land Mobile Network selection)**
- [0106] PLMN은 이동 통신망(사업자 망, 예를 들어, 사업자의 네트워크 식별번호)을 의미할 수 있으며, PLMN 선택은 이

동 통신망에 접속하고자 하는 PLMN을 선택하는 절차/과정을 의미한다. 단말의 NAS는 AS에 의해서 보고된 PLMN 정보들을 평가하고 이 가운데 등록하기 위한 PLMN을 선택하는 작업을 수행할 수 있다. 이 과정에서 USIM(User Services Identity Module)에 저장되어 있는 PLMN/RAT의 우선순위(priority)가 사용될 수 있다. PLMN 선택은 우선순위 기반의 PLMN 리스트로부터 단말이 자동적으로 하나의 이용 가능한 PLMN을 선택하는 Automatic PLMN 선택 방식과, 사용자가 직접 단말의 AS가 제공하는 PLMN들의 리스트로부터 하나의 PLMN을 선택하는 Manual PLMN 선택 방식으로 구분될 수 있다. 단말은 PLMN에 등록이 성공할 때까지 미리 결정된 순서에 따라 PLMN/RAT을 선택하고 등록을 시도할 수 있다. 이 때 PLMN/RAT의 순서(order)(이는 단말에 보여지는 PLMN 리스트 순서일 수 있다)는 PLMN listed in the HPLMN (Home PLMN) or the EHPLMN (Equivalent HPLMN), PLMN listed in the 'User Controlled PLMN Selector with Access Technology, PLMN listed in the 'Operator Controlled PLMN Selector with Access Technology', PLMN reported by the AS as high quality PLMN, MN reported by the AS in decreasing order of signal quality 일 수 있다.

[0107] PLMN을 선택한 단말은 PLMN에 속한 셀 중 적절한 셀(suitable cell)을 찾고, 적절한 서비스를 제공할 수 있는 셀을 선택한다. 구체적으로, NAS 레이어가 AS 레이어에게 PLMN selection이 필요하다고 하면, AS 레이어가 해당 band를 search를 해서 PLMN list를 NAS 레이어로 올려주면 NAS 레이어가 우선순위(priority) 순서로 따라 search를 해서, PLMN을 선택을 하고, 해당 PLMN을 broadcast하는 셀을 선택할 수 있다. 이 과정을 'camping on the cell'이라 할 수 있다. 적절한 셀에 location registration (LR), attach 요청 등을 전송함으로써, 단말은 선택된 PLMN에 등록을 시도할 수 있다. 만약, 단말이 적절한 셀을 찾지 못하거나, LR 이 받아들여지지 않은 경우(거절 응답 등) 단말은 선택된 PLMN에 등록을 실패하게 된다.

[0108] a) 선택된 PLMN에서 적절한 셀을 찾지 못한 경우, b) 단말에 SIM이 없는 경우, c) LR에 대한 응답에서 'PLMN not allowed'를 수신한 경우, d) LR에 대한 응답에서, 'illegal MS' 또는 'illegal ME'를 수신한 경우, e) 'IMSI unknown in HLR' 을 수신한 경우, f) GPRS MS attached to GPRS services only의 LR이 수신되었을 때, 'GPRS not allowed' 인 경우, g) Power saving mode (PSM) 가 활성화된 경우, 단말은 선택된 PLMN에서 limited service state 상태로 서비스를 받을 수 있다. 만약, 단말이 유효한 SIM을 갖고 있고 limited service state에 있는 경우 PLMN을 탐색하게 된다.

[0109] **실시예**

[0110] 이하에서는 상술한 설명에 기초하여, 본 발명의 실시예에 의한 ProSe direct communication에 관련된 PLMN 선택 관련 동작(ProSe direct communication 에 의해 트리거된 PLMN 선택, PLMN selection triggered by ProSe direct communication)에 대해 살펴본다. 이하의 설명에서 단말은 limited service state이거나 또는 normal service

[0111] state(normal service를 제공받을 수 있는 limited service state가 아닌 state)에 있을 수 있다. 다시 말해, i) normal service state인 단말이 ProSe direct service를 시작하기 위해 PLMN 선택을 할 때, ii) limited service state이고, ProSe direct service 수행 중 인 단말이 PLMN 선택을 할 때, iii) normal service state이고, ProSe direct service 수행 중 인 단말이 PLMN 선택을 할 때 iv) limited service state인 단말이 ProSe direct service를 시작하기 위해 PLMN 선택을 할 때 중 전부 또는 일부 상태에 있을 수 있다. 여기서 ProSe direct communication에 관련된 PLMN 선택 관련 동작에서의 limited service state란, 상술한 종래 기술에 의한 limited service state 경우 중 a) 선택된 PLMN에서 적절한 셀을 찾지 못한 경우, c) LR에 대한 응답에서 'PLMN not allowed'를 수신한 경우, f) GPRS MS attached to GPRS services only의 LR이 수신되었을 때, 'GPRS not allowed' 인 경우를 의미한다.

[0112] 본 발명의 일 실시예에 의한 단말은 E-UTRAN에 의해 서빙되지 않는(not served by E-UTRAN)인 경우(예를 들어, outside of E-UTRAN coverage, within E-UTRAN coverage but not camped on any cell, within E-UTRAN coverage but camped on a non-E-UTRAN cell, camped on an E-UTRAN cell not operating on the carrier frequency provisioned for ProSe direct service), geographical area에서 자신의 위치를 확인하고, 해당 geographical area에 radio parameters가 provisioned되어 있다면, 해당 geographical area에 연관된 radio parameter를 선택한다. 단말은 선택한 radio parameters가 현재 위치에서 다른 cell에 interference를 주는지 check를 한다. 만약 다른 cell에서 interference를 주는 경우, 해당 cell이 다음과 같은 조건을 만족하는지 확인한다. 그 cell이 the provisioned radio resources (i.e., carrier frequency)에 operating하고 RPLMN이나 EPLMN에 속하지 않은 경우, 해당 cell이 report하는 PLMN들중 어느 하나도 RPLMN이나 EPLMN이 아니고, 최소 하나의 PLMN이 the list of authorized PLMNs for ProSe direct communication에 포함되면, PLMN selection

triggered by ProSe direct communication을 수행하게 된다. PLMN selection triggered by ProSe direct communication을 수행하게 되면 PLMN selection의 대상이 되는 candidate PLMN을 선택하게 된다. 1) PLMN중 ProSe direct communication을 위한 radio resource를 제공하고 2) the list of authorized PLMNs for ProSe direct communication에 포함되고, 3) "forbidden PLMNs" , "forbidden PLMNs for EPS services" "PLMNs with E-UTRAN not allowed"의 list에 포함되지 않는 1), 2), 3)의 조건을 모두 만족시키는 경우 candidate PLMNs이 된다. 단말은 candidate PLMNs에 해당하는 PLMN 중 하나를 선택할 수 있다. 여기서, 만약 단말이 선택한 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않고 Prose direct communication 을 개시하기 위한 상위 계층으로부터의 요청이 여전히 발생하는 경우 단말은 상기 기술된 E-UTRAN에 의해 서빙되지 않는(not served by E-UTRAN)인 경우의 동작을 다시 수행하게 된다. 이 때, 상기 기술된 바와 같이 조건을 만족하는 경우(예를 들어, geographical area, provisioned radio parameter, interferece를 주는 cell이 존재, 해당 cell의 조건, 해당 cell의 report하는 PLMN의 조건), 단말은 PLMN selection triggered by ProSe direct communication을 수행한다. 만약, PLMN selection triggered by ProSe direct communication 수행 중에 선택한 PLMN의 커버리지를 벗어나는 경우, 상기와 같이 동작이 기술되지 않은 경우, 종래와 같이 legacy PLMN selection을 수행하게 된다. 이 경우, ProSe direct communication과 관련 없는 PLMN을 선택할 수 있다. 선택된 PLMN에 등록절차가 성공한다고 해도, 해당 PLMN에서 ProSe direct communication을 제공하지 않기 때문에 단말은 해당 service를 받을 수가 없다. 이 때, 단말은 ProSe direct communication을 원하지만, 현재 PLMN이 ProSe direct communication을 제공하지 않기 때문에, ProSe direct communication을 수행하기 위해 E-UTRAN에 의해 서빙되지 않는(not served by E-UTRAN)인 경우의 동작을 다시 수행하게 된다. 이 때, 종래기술에 의해 수행되는 legacy PLMN selection과 legacy PLMN selection의 수행의 결과 선택된 PLMN에 등록절차를 수행하는 과정에서 발생하는 signaling overhead와 service delay등의 비효율이 발생한다. 종래 기술에서와 같이 legacy PLMN selection을 수행하지 않고, PLMN selection triggered by ProSe direct communication을 수행을 유도함으로써 이러한 비효율을 제거할 수 있다. 즉, 본 실시예에서는 단말이, 현재 PLMN에서 커버리지를 벗어나는 경우 E-UTRAN에 의해 서빙되지 않는(not served by E-UTRAN)인 경우의 동작을 다시 수행하게 되고, 특정 조건을 만족하는 경우(예를 들어, geographical area, provisioned radio parameter, interferece를 주는 cell이 존재, 해당 cell의 조건, 해당 cell의 report하는 PLMN의 조건), 단말은 PLMN selection triggered by ProSe direct communication을 수행한다. 여기서, 단말은 PLMN selection triggered by ProSe direct communication을 수행 중에 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않게 된 것일 수 있다.

- [0113] 상기 단말은 상기 PLMN을 선택하기 이전에 셀 탐색을 수행할 수 있다. 여기서, 셀은 하위 레이어에서 찾은, 프리비전된 라디오 리소스(예를 들어, 반송파 주파수)에 동작하는 것일 수 있다. 그리고, 다른 셀과 간섭을 일으키지 않는 것일 수 있다.
- [0114] 이와 유사하게, ProSe를 위한 무선 자원을 사용하려는 단말이 PLMN의 커버리지에 더 이상 있지 않는 경우, 단말은 레거시 PLMN 대신에 ProSe direct communication에 의해 트리거된 PLMN 선택을 수행하여야만 한다. (when the UE intending to use radio resources for ProSe is no longer in the coverage of the PLMN, the UE shall perform PLMN selection triggered by ProSe direct communication instead of legacy PLMN selection.)
- [0115] 만약, ProSe direct communication을 수행 중인 단말이 등록된 PLMN에 더 이상 있지 않게 된 경우, ProSe direct communication을 위한 provisioned radio parameters 상에서 동작하며 ProSe direct communication을 위한 무선 자원을 제공하는 ProSe-지원 셀이 존재하고, 그 셀에 의해 광고되는 PLMN 중 등록 PLMN과 등가인 PLMN이 없는 경우, 단말은 ProSe direct communication에 의해 트리거된 PLMN 선택을 수행하여야 한다. (if the UE performing ProSe direct communication is no longer in the coverage of the registered PLMN and if there exists a ProSe-supporting cell operating on the provisioned radio parameters for ProSe direct communication, providing radio resources for ProSe direct communication and the none of the PLMNs advertised by the cell is equivalent to the registered PLMN, the UE shall perform the PLMN selection triggered by ProSe direct communication.)
- [0116] ProSe direct communication 을 수행 중인 단말이 더 이상 등록 PLMN의 커버리지에 있지 않고, 만약 하위 계층이 provisioned radio parameters (i.e. carrier frequency)상에 동작하고 ProSe direct communication 을 위한 무선 자원을 제공하는 ProSe 지원 셀이 존재함을 지시하고, 그 셀에 의해 광고되는 어떤 셀도 등록 PLMN이나 등록 PLMN과 등가인 PLMN이 아닌 경우, 단말은 ProSe direct communication을 개시하기 위한 절차를 진행하여야 한다. (When the UE performing ProSe direct communication is no longer in the coverage of the

registered PLMN and if the lower layers instead indicate that there exists a ProSe-supporting cell operating on the provisioned radio parameters (i.e. carrier frequency) for ProSe direct communication, providing radio resources for ProSe direct communication as specified in 3GPP TS 36.331 and the none of the PLMNs advertised by the cell is the registered PLMN or equivalent to the registered PLMN, then UE shall perform PLMN selection triggered by ProSe direct communication as specified in 3GPP TS 23.122. If the registration to the selected PLMN is successful, the UE shall proceed with the procedure to initiate ProSe direct communication.) 종래 기술에 의하면, ProSe direct communication 을 수행 중인 단말이 더 이상 등록 PLMN의 커버리지에 있지 않는 경우, legacy PLMN selection을 수행하게 된다. 이 경우, ProSe direct communication과 관련 없는 PLMN을 선택할 수 있다. 선택된 PLMN에 등록절차가 성공한다고 해도, 해당 PLMN에서 ProSe direct communication을 제공하지 않기 때문에 단말은 해당 service를 받을 수가 없다. 이 때, 단말은 ProSe direct communication을 원하지만, 현재 PLMN이 ProSe direct communication 을 제공하지 않기 때문에, ProSe direct communication을 수행하기 위해 E-UTRAN에 의해 서빙되지 않는(not served by E-UTRAN)인 경우의 동작을 다시 수행하게 된다. 이 때, 종래기술에 의해 수행되는 legacy PLMN selection과 legacy PLMN selection의 수행의 결과 선택된 PLMN에 등록절차를 수행하는 과정에서 발생하는 signaling overhead와 service delay등의 비효율이 발생한다. 종래 기술에서와 같이 legacy PLMN selection을 수행하지 않고, PLMN selection triggered by ProSe direct communication을 수행을 유도함으로써 이러한 비효율을 제거할 수 있다.

- [0117] 도 8은 본 발명의 일례에 따른 단말 장치 및 네트워크 노드 장치에 대한 바람직한 실시예의 구성을 도시한 도면이다.
- [0118] 도 8을 참조하여 본 발명에 따른 단말 장치(100)는, 송수신장치(110), 프로세서(120) 및 메모리(130)를 포함할 수 있다. 송수신장치(110)은 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 송신하고, 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신하도록 구성될 수 있다. 단말 장치(100)는 외부 장치와 유선 및/또는 무선으로 연결될 수 있다. 프로세서(120)는 단말 장치(100) 전반의 동작을 제어할 수 있으며, 단말 장치(100)가 외부 장치와 송수신할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 본 발명에서 제안하는 단말 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 메모리(130)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.
- [0119] 도 8을 참조하면 본 발명에 따른 네트워크 노드 장치(200)는, 송수신장치(210), 프로세서(220) 및 메모리(230)를 포함할 수 있다. 송수신장치(210)은 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 송신하고, 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신하도록 구성될 수 있다. 네트워크 노드 장치(200)는 외부 장치와 유선 및/또는 무선으로 연결될 수 있다. 프로세서(220)는 네트워크 노드 장치(200) 전반의 동작을 제어할 수 있으며, 네트워크 노드 장치(200)가 외부 장치와 송수신할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(220)는 본 발명에서 제안하는 네트워크 노드 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 메모리(230)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.
- [0120] 또한, 위와 같은 단말 장치(100) 및 네트워크 장치(200)의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.
- [0121] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0122] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0123] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 장치, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [0124] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시형태에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실

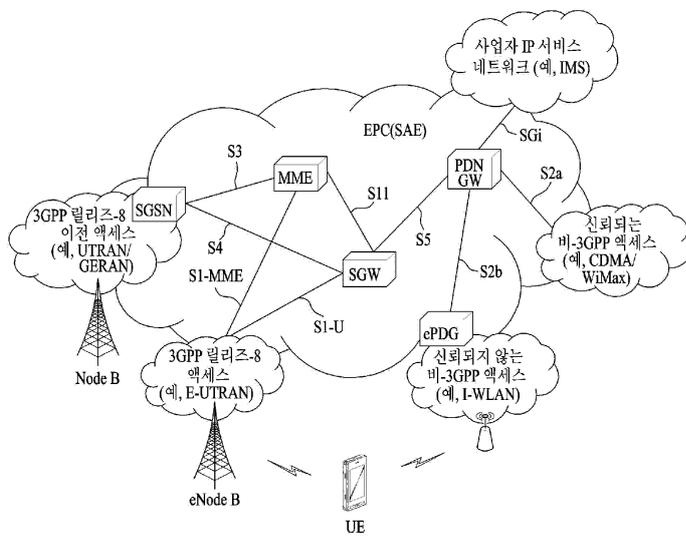
시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 형태를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

**산업상 이용가능성**

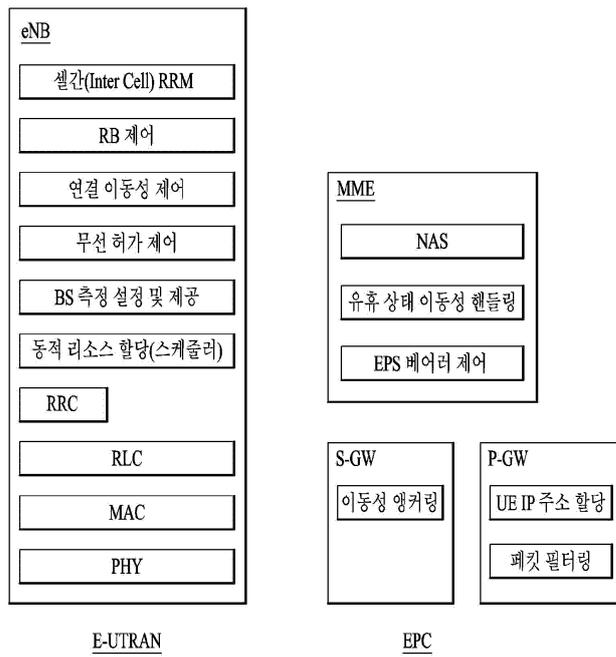
[0125] 상술한 바와 같은 본 발명의 다양한 실시형태들은 3GPP 시스템을 중심으로 설명하였으나, 다양한 이동통신 시스템에 동일한 방식으로 적용될 수 있다.

**도면**

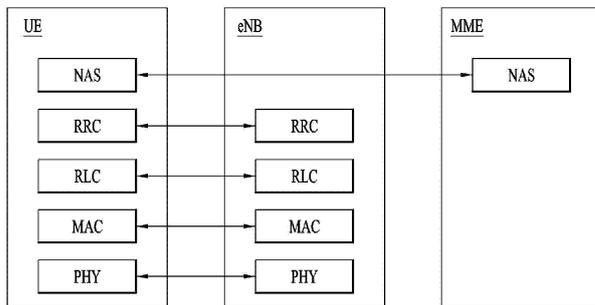
**도면1**



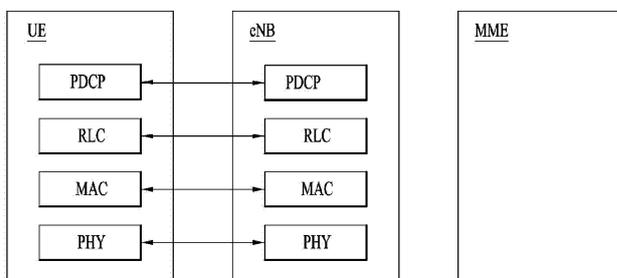
도면2



도면3



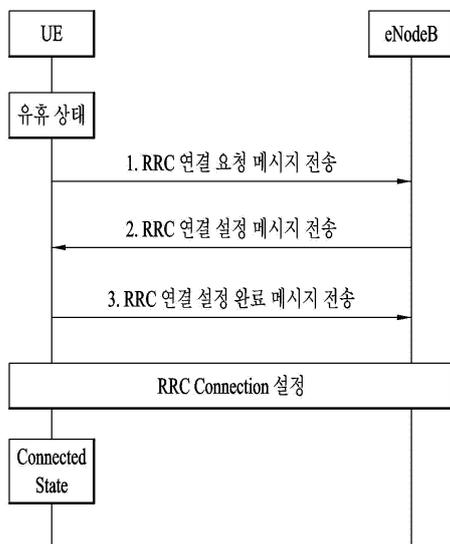
도면4



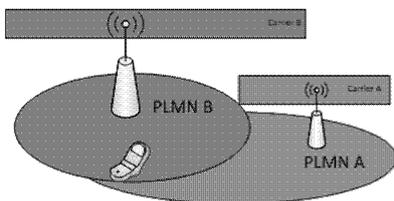
도면5



도면6



도면7



도면8

