



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0131025  
(43) 공개일자 2010년12월15일

(51) Int. Cl.

H04W 8/08 (2009.01) H04W 4/02 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-0049688

(22) 출원일자 2009년06월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지에릭슨 주식회사

서울 강남구 역삼동 679 지에스강남타워 7층,8층

(72) 발명자

김영준

경기 안양시 동안구 호계2동 한마음임광아파트  
205-104

(74) 대리인

백만기, 윤지홍, 장수길

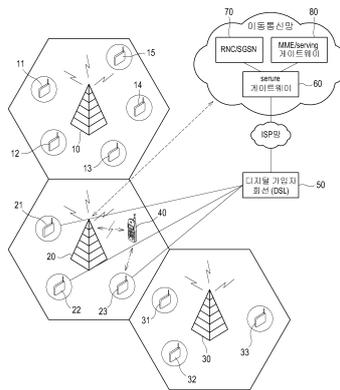
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 펨토셀 기반의 위치추적 방법 및 그를 위한 이동통신 시스템

(57) 요약

이동통신망에서 옥내용 기지국에 인접한 단말에 대해서 옥내용 기지국을 이용하여 보다 정확하게 단말의 위치를 추적할 수 있는 펨토셀 기반의 위치추적 방법 및 그를 위한 이동통신 시스템이 개시된다. 이 시스템 및 방법에 따르면, 단말의 위치추적 요청시, 옥외용 기지국이 단말에게 인접 옥내용 기지국에 대한 정보를 요청하여 단말로 부터 옥내용 기지국 정보를 수신받고, MME는 옥내용 기지국 정보를 바탕으로 단말의 위치를 추적한다. 일실시에 있어서, 옥내용 기지국 정보는, 하향링크 파일럿 신호가 상기 옥외용 기지국 보다 우수한 옥내용 기지국의 셀 식별자이고, 특히 옥내용 기지국은 CSG(Closed Subscriber Group) 특성을 갖는 옥내용 기지국이다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

이동통신망의 위치추적 방법으로서,

단말의 위치추적 요청시, 옥외용 기지국이 상기 단말에게 인접 옥내용 기지국에 대한 정보를 요청하여 옥내용 기지국 정보를 수신받는 단계; 및

상기 옥내용 기지국 정보를 바탕으로 상기 단말의 위치를 추적하는 단계를 포함하는 위치추적 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 옥내용 기지국 정보는, 하향링크 파일럿 신호가 상기 옥외용 기지국 보다 우수한 옥내용 기지국의 셀 식별자인 위치추적 방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 옥내용 기지국은, 홈 가입자만이 접속 가능한 CSG(Closed Subscriber Group) 특성을 갖는 펌토셀 기지국인 위치추적 방법.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 단말은, 상기 펌토셀 기지국의 접속이 불가능한 일반 가입자의 단말인 위치추적 방법.

### 청구항 5

제2항에 있어서,

상기 단말은, 상기 옥내용 기지국의 커버리지 내에 존재하며, 상기 옥외용 기지국의 요청에 따라 현재 서비스를 제공하는 셀에 대한 정보와, 상기 셀을 제외한 다른 셀들 중 하향링크 파일럿 신호가 가장 우수한 셀에 대한 정보를 상기 옥외용 기지국으로 보고하는 위치추적 방법.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 단말이 비활성화 상태인 경우 단말 페이지를 통해 상기 단말을 활성화시키고, 상기 단말로부터 상기 옥내용 기지국 정보를 수신한 후 상기 단말을 비활성화시키는 위치추적 방법.

### 청구항 7

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하향링크 파일럿 신호는, Cell-specific Reference Signal인 위치추적 방법.

### 청구항 8

이동통신 시스템으로서,

단말의 위치추적 요청시, 상기 단말에게 인접 옥내용 기지국에 대한 정보를 요청하여 상기 단말로부터 옥내용 기지국 정보를 수신받아 전달하는 옥외용 기지국; 및

상기 옥외용 기지국으로 상기 위치추적 요청을 전송하고, 상기 옥외용 기지국으로부터 전달된 상기 옥내용 기지국 정보를 바탕으로 상기 단말의 위치를 추적하는 MME를 포함하는 이동통신 시스템.

### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 옥내용 기지국 정보는, 하향링크 파일럿 신호가 상기 옥외용 기지국 보다 우수한 옥내용 기지국의 셀 식별자인 이동통신 시스템.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 옥내용 기지국의 커버리지 내에 존재하며, 상기 옥외용 기지국의 요청에 따라 현재 서비스를 제공하는 셀에 대한 정보와, 상기 셀을 제외한 다른 셀들 중 하향링크 파일럿 신호가 가장 우수한 셀에 대한 정보를 상기 옥외용 기지국으로 보고하는 상기 단말을 더 포함하는 이동통신 시스템.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 단말이 비활성화 상태인 경우 단말 페이징을 통해 상기 단말을 활성화시키고, 상기 단말로부터 상기 옥내용 기지국 정보를 수신한 후 상기 단말을 비활성화시키는 이동통신 시스템.

**청구항 12**

제9항에 있어서,

상기 옥내용 기지국은, 홈 가입자만이 접속 가능한 CSG(Closed Subscriber Group) 특성을 갖는 펌토셀 기지국인 이동통신 시스템.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 단말은, 상기 펌토셀 기지국의 접속이 불가능한 일반 가입자의 단말인 이동통신 시스템.

**청구항 14**

제9항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하향링크 파일럿 신호는, Cell-specific Reference Signal인 이동통신 시스템.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 펌토셀(Femto Cell), 즉 옥내용 기지국(Home-eNB: Home enhanced Node B) 기반의 위치 추적 방법 및 그를 위한 이동통신 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 이동통신망에서 옥내용 기지국에 인접한 단말에 대해서 옥내용 기지국을 이용하여 보다 정확하게 단말의 위치를 추적할 수 있는 펌토셀 기반의 위치추적 방법 및 그를 위한 이동통신 시스템에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 무선통신 기술은 통신 서비스를 제공할 수 있는 범위에 따라 매우 넓은 영역에서 무선통신 서비스를 제공하는 무선 이동통신 기술과, 가정, 사무실, 공장, 창고 및 특정 단지 등을 중심으로 한 근거리에서 무선통신 서비스를 제공하는 근거리 무선통신 기술로 구분할 수 있다.

[0003] 과거 근거리 무선통신 기술은 무전기를 이용하여 음성통신을 하거나 단순하고 용량이 적은 데이터 전송에 활용되는 정도였으나, 최근 디지털 통신 기술 및 반도체 기술의 발달로 인해 다양한 무선 데이터 전송, 장치의 무선 제어, 음성/오디오/동영상 등의 멀티미디어 전송이 가능한 다양한 근거리 무선통신 솔루션들이 개발 적용되고 있는 추세이다. 특히, 근거리 통신망 내에서 다수의 대상체에 대한 위치인식을 위한 무선통신 솔루션들이 개발되고 있다.

- [0004] 이동체의 위치 파악은 군사적인 목적 이외에, 미아 방지, 물류 관리, 영업 지원 관리, 응급시 구조원 지휘, 운행정정보제공 등의 다양한 형태로 민간 부분에서도 활용될 수 있으므로 많은 관심을 가지고 연구를 기울이고 있는 분야이다.
- [0005] 종래의 이동체 위치추적는 주로 GPS(Global Positioning System)를 이용하거나, 이동통신망의 기지국 위치정보에 기초한 방식이 일반적이다.
- [0006] 위성통신을 이용한 위치기반기술인 GPS는, 신호 반경이 넓고 고정된 위성을 통해 안정적인 서비스를 제공하는 장점 때문에 실외에서 대상체의 위치추적에 광범위하게 사용되고 있지만, 위성에 의존할 수밖에 없다는 한계성과 전력 소모량이 많고 처음 위치를 획득하는데 걸리는 시간(TTFF: Time To First Fix)이 길며, 다중경로와 가시위성 부족으로 인한 도심 및 음영지역에서의 정확성에 관한 근본적인 문제점을 갖고 있다.
- [0007] 주지하다시피, GPS를 이용한 위치추적 시스템은 이동통신 단말기가 GPS 수신장치를 갖고 있어 GPS 수신신호를 이동통신망에 송신하여 위치를 추정하는 단말기 기반의 방법이고(단말이 GPS 수신모듈을 탑재하고 있어야만 단말의 위치추적이 가능함), 특히 실내(건물내)에서 사용이 불가능하고, 건물이 밀집되어 있는 곳에서도 동작이 안되는 경우가 있다. 또한, 이와 같이 GPS를 이용한 위치추적 시스템은 광범위한 지역에 대한 상대적인 정도는 좋지만, 좁은 지역에 대한 반복 정도는 수십 미터로써 매우 낮다.
- [0008] 한편, 이동통신망을 이용한 위치추적 방식은 방문가입자등록기(VLR: Visitor Location Register)에서 홈가입자등록기(HLR: Home Location Register)로 단말의 위치등록시 교환기와 여러 기지국을 함께 묶은 존(Zone) 번호를 전송함으로써 단말의 실제 위치를 정확하게 파악하기가 어려운 문제점이 있었다. 이러한 셀ID 기반의 위치추적 방식은 기지국의 위치에 따라 600미터에서 수 킬로미터의 측정 오차를 갖고 있으며(평균 기지국의 셀 커버리지는 1Km), 기지국 셀 크기와 측정 방식에 따라 정확도에 차이가 많다는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0009] 본 발명의 목적은 이동통신망에서 옥내용 기지국에 인접한 단말에 대해서 옥내용 기지국을 이용하여 보다 정확하게 단말의 위치를 추적하기 위한 펌토셀 기반의 위치추적 방법 및 그를 위한 이동통신 시스템을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

- [0010] 본 발명의 일 특징에 따르면, 이동통신망에서 옥내용 기지국에 인접한 단말에 대해서 옥내용 기지국을 이용하여 보다 정확하게 단말의 위치를 추적할 수 있는 펌토셀 기반의 위치추적 방법 및 그를 위한 이동통신 시스템이 개시된다. 이 시스템 및 방법에 의하면, 단말의 위치추적 요청시, 옥외용 기지국이 단말에게 인접 옥내용 기지국에 대한 정보를 요청하여 단말로부터 옥내용 기지국 정보를 수신받고, MME는 옥내용 기지국 정보를 바탕으로 단말의 위치를 추적한다. 일실시예에 있어서, 옥내용 기지국 정보는, 하향링크 파일럿 신호가 상기 옥외용 기지국보다 우수한 옥내용 기지국의 셀 식별자이고, 특히 옥내용 기지국은 CSG(Closed Subscriber Group) 특성을 갖는 옥내용 기지국이다. 여기서, 단말은, 옥내용 기지국의 커버리지 내에 존재하며, 옥외용 기지국의 요청에 따라 현재 서비스를 제공하는 셀에 대한 정보와, 셀을 제외한 다른 셀들 중 하향링크 파일럿 신호가 가장 우수한 셀에 대한 정보를 옥외용 기지국으로 보고한다.

**효과**

- [0011] 본 발명에 의하면, 옥내용 기지국에 접속이 불가능한 단말에 대해서도 옥내용 기지국을 이용하여 보다 정확하게 위치를 추적할 수 있는 이점이 있다. 또한 GPS가 미 탑재된 단말에 대해서도 정확한 위치추적이 가능하다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0012] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 다만, 이하의 설명에서는 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 우려가 있는 경우, 널리 알려진 기능이나 구성에 관한 구체적 설명은 생략하기로 한다.
- [0013] 도 1은 본 발명이 실시될 수 있는 예시적인 이동통신망의 구성을 도시한 도면이다.
- [0014] 일실시예에 있어서, 이동통신망은, 예컨대 GSM(Global System for Mobile communication), CDMA와 같은 2G 이동통신망, LTE망, WiFi와 같은 무선인터넷, WiBro(Wireless Broadband Internet) 및 WiMax(World

Interoperability for Microwave Access)와 같은 휴대인터넷 또는 패킷 전송을 지원하는 이동통신망(예컨대, WCDMA 또는 CDMA2000과 같은 3G 이동통신망, HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 또는 HSUPA(High Speed Uplink Packet Access)와 같은 3.5G 이동통신망, 또는 향후 개발될 4G 등) 및 옥외용 기지국(eNB), 옥내용 기지국(Home-eNB) 및 단말(UE)을 구성 요소로 포함하는 임의의 기타 이동통신망을 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0015] 이동통신망에서는 최근 가정 내에서 휴대전화 이용과 모바일 데이터의 수요가 지속적으로 증가함에 따라 옥내 브로드밴드 망을 통해 이동통신 핵심망에 접속하도록 소형 이동통신 기지국을 옥내에 설치하여 이동통신 서비스를 제공하는 방법이 제안되고 있다. 이러한 소형 이동통신 기지국을 옥내용 기지국 또는 펌토(Femto) 기지국이라고 부른다.
- [0016] 도 1에서 도시된 바와 같이, 이동통신망은 하나 이상의 네트워크 셀로 구성될 수 있고, 이동통신망에 서로 다른 종류의 네트워크 셀이 혼재할 수 있다. 일반적인 LTE망 구조는 옥내에서 좁은 범위의 네트워크 셀(이하, '펌토 셀'이라 함)을 관리하는 옥내용 기지국(Home-eNB)(11~15, 21~23, 31~33), 옥외에서 넓은 범위의 셀(이하, '매크로 셀'이라 함)을 관리하는 옥외용 기지국(eNB)(10, 20, 30), 단말(UE)(40), SON(Self Organizing&optimizing Networks) 서버(도면에 도시되지 않음) 및 MME(80) 등을 포함할 수 있다. 도 1에 도시된 각 구성요소의 개수는 예시적인 것으로, 본 발명이 실시될 수 있는 이동통신망의 각 구성요소의 개수가 도면에 도시된 개수에 제한되는 것은 아니다.
- [0017] 이처럼 이동통신망을 구성하는 네트워크 셀은 옥외용 기지국 셀(매크로셀) 및 옥내용 기지국 셀(펌토셀)을 포함할 수 있다. 매크로셀은 옥외용 기지국(10, 20, 30)에 의해 관리될 수 있고, 펌토셀은 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33)에 의해 관리될 수 있다.
- [0018] 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33)이나 옥외용 기지국(10, 20, 30)은 각각 독자적으로 코어망의 접속성을 가질 수 있다.
- [0019] 옥외용 기지국(eNB)(10, 20, 30)은, 예컨대 LTE망, WiFi망, WiBro망, WiMax망, WCDMA망, CDMA망, UMTS망, GSM망 등에서 사용될 수 있는, 예를 들어 1km 내외의 반경을 갖는 셀을 관리하는 매크로셀 기지국의 특징을 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0020] 옥내용 기지국(Home-eNB)(11~15, 21~23, 31~33)은, 예컨대 LTE망, WiFi망, WiBro망, WiMax망, WCDMA망, CDMA망, UMTS망, GSM망 등에서 사용될 수 있는, 예를 들어 수십 m 내외의 반경을 갖는 셀을 관리하는 펌토셀 기지국의 특징을 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0021] 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33)은 가정, 기업 등에 설치되는 기지국으로, 기존의 무선랜 AP(Access Point)와 같이 실내에 설치가 용이하도록 크기가 작고 간단하게 설계된다. 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33)에는 가정에 개별적으로 설치되어 가정에서 사용되는 가정용 옥내용 기지국과, 기업 등에 그룹으로 설치되어 기업 등에서 사용할 수 있는 기업용 옥내용 기지국 그룹 등이 있다.
- [0022] '홈 가입자'는 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33)의 그룹 가입자 정보 DB에 등록된 단말(40)의 가입자를 의미한다. 이때, 단말(40)은 옥외용 기지국(10, 20, 30)의 영역에서 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33)의 영역으로 이동(옥외용→옥내용 핸드오버)하거나, 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33)의 영역에서 다른 옥내용 기지국의 영역으로 이동(옥내용→옥내용 핸드오버)하거나, 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33)의 영역에서 옥외용 기지국(10, 20, 30)의 영역으로 이동(옥내용→옥외용 핸드오버)이 가능하다. 홈 가입자와 구분되는 '일반 가입자'는 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33) 설치지역으로 진입하되, 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33)의 그룹 가입자 정보 DB에 등록되지 않은 단말(40)의 가입자를 의미한다.
- [0023] 이하에서 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33)은 가정용 옥내용 기지국과 기업용 옥내용 기지국 그룹 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 하며, 단말(40)은 옥내용/옥외용 기지국으로 구성된 이동통신 시스템에서 동작하는 3G/4G 가입자 단말(UE: User Equipment)을 의미한다.
- [0024] 옥내용 기지국(11~15, 21~23, 31~33)에서 가입자 관리 방법은 크게 OSG(Open Subscriber Group) 방식과 CSG(Closed Subscriber Group) 방식에 의한 관리 방법 등이 제시되고 있다. OSG 방식은 일반 옥외용 기지국(10, 20, 30)과 마찬가지로 모든 단말들에게 자유로운 접속이 허용되지만, CSG 방식은 사전에 접속이 허용된 특정 단말들만이 접속할 수 있다. OSG 방식은 공용망 용도로서 사용되고, 모든 사용자가 접속 가능하며 커버리지 확장용으로 사용된다. CSG 방식은 개인망 용도로서 사용되며, 특정 가입자만 접속 가능하도록 설정된다. 또한 CSG 방식의 일환으로, 대학/회사 등 특정 지역 내에서 일부 가입자만 접속 가능하도록 설정된 "Partial" 방식이 존

재한다. 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)의 가입자 관리 방식에 대한 자세한 설명은 후술하기로 한다.

- [0025] 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33) 수용을 위한 네트워크 인터페이스 구조로는 여러 방법들이 제시되고 있다. 예를 들면, 일반 가정내 고속 인터넷을 통해 Secure 게이트웨이(60)를 거쳐 이동통신망의 RNC/MME와 접속하는 구조, RNC 기능을 수행하는 Concentrator(다수의 Home eNB를 수용하는 노드)라는 장치를 통해 이동통신망의 SGSN/MME와 접속하는 구조, SIP 게이트웨이를 통해서 IMS(IP Multimedia System) 네트워크에 접속하는 구조 등 다양한 구조들이 고려 중에 있다. 이 중에서, 도 1은 기존 네트워크(3G 망)의 수정을 최소화하는 형태이며, 고속 인터넷 서비스를 사용하는 일반 가정에서 ISP(Internet Service Provider) 망을 거쳐서 이동통신망에 접속하는 구조를 간략하게 도식화한 것이다.
- [0026] 도 1을 참조하여 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)과 이동통신망 노드 사이의 연결을 위한 구조의 일 예를 살펴보면 다음과 같다.
- [0027] 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)은 DSL 라우터나 케이블 모뎀 등과 같은 정도의 크기로, 옥외용 기지국에 비해 극히 소형인 기지국을 의미한다. 사용하는 주파수는 이동통신 사업자에게 할당된 공인 주파수 밴드(Licensed Frequency Band)이며, 범용 주파수(Unlicensed Frequency Band)에서도 동작할 수 있다. 출력전압은 대개 10~100mW 정도이며, 반경 50~100m 정도의 지역을 커버한다. 또한, 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)은 옥외용 기지국(10,20,30)에 비해 S/W와 H/W의 능력이 최소화된 기지국으로 동시에 10명 이내의 사용자들을 수용할 수 있고, 망 운영자 또는 사용자가 직접 설치가 가능하다. 이동통신 핵심망과의 연결은 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)을 연결하는 별도의 통신망에 접속되거나, 또는 옥내에 설치된 고속 인터넷을 통해 연결될 수 있다(예로서, 디지털 가입자 회선(DSL)(50)을 통해 연결됨).
- [0028] 각 가정의 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)은 IP 기반의 표준화된 3GPP Iub 인터페이스를 사용하여 인터넷(일 예로, ADSL 등)과 이동통신망 간의 Secure 게이트웨이(60)를 거쳐 RNC(기지국제어기)(70)/MME(EPS 시스템에서 SGSN과 GGSN 기능을 수행하는 노드)(80)에 접속되며, Iub 시그널링 메시지는 IP 캡슐화(Encapsulation) 방식을 통해 Secure 게이트웨이(60)까지 터널링된다. 즉, 도 1의 구조는 Iub 프로토콜이 IP에 캡슐화되어(Encapsulating) 접속하는 방식이다. Network Security는 IP Security(IP Sec) 프로토콜에서 다루어지게 된다.
- [0029] 이러한 구조는 RNC(70)가 수많은 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)을 수용해야 한다. 비록 도면에는 도시되지 않았지만, RNC(60)가 수많은 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)을 수용해야 하는 문제를 해결하기 위해, RNC의 기능을 수행하는 Concentrator라는 장치가 다수의 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)과 접속하기 위해 사용되며, 이는 이동통신 핵심망의 SGSN(70) 및 MME(80)와 연결될 수 있다. 이외에도, 도면에는 도시되지 않았지만, 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)이 UMA 클라이언트 역할을 수행하고, RNC 기능은 UNC(UMA Network Controller)가 제공하고 UNC는 핵심망 노드 SGSN(70), MME(80) 등에 연결될 수도 있다. 또한, SIP/IMS 기반으로 하며, 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)에 SIP 프로토콜을 탑재하고 SIP 게이트웨이를 통해 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)을 3GPP IMS 기반의 망에 연결할 수도 있다.
- [0030] 본 발명은 이와 같은 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)과 이동통신망 노드 사이의 연결을 위한 구조들에 제한을 받지 않음에 유의하여야 한다.
- [0031] LTE망에서, 옥외용 기지국 셀(매크로 셀)로의 액세스는 모든 단말(40)에게 허용되지만, 옥내용 기지국 셀(펨토 셀)로의 액세스는 특정 단말(가입자)에게로 제한될 수 있다. 구체적으로, 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)은 자신이 관리하는 펨토셀에 대한 정보인 SIB 1(System Information Block type 1)을 브로드캐스팅할 수 있는데, 이 SIB 1에는 해당 펨토셀로의 액세스가 제한되어 있는지 여부를 표시하는 CSG 지시자(Closed Subscriber Group indicator)가 포함되어 있다. 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)에 의해 브로드캐스팅된 SIB 1내의 CSG 지시자가 '참(True)'의 값을 가지면 특정 가입자만이 해당 펨토셀에 액세스할 수 있는 폐쇄형 방식으로 통신이 이루어지고(CSG: Closed Subscriber Group), '거짓(False)'의 값을 가지면 모든 가입자가 해당 펨토셀에 액세스할 수 있는 개방형 방식으로 통신이 이루어진다(OSG: Opened Subscriber Group). CSG 지시자가 '참'의 값을 가지면, 단말(40)은 자신이 액세스 가능한 펨토셀의 목록인 화이트 리스트(White List) 내에 해당 펨토셀이 포함되는 것으로 확인된 경우에만, 해당 펨토셀에 액세스할 수 있다.
- [0032] CSG는 특정한 속성을 지닌 옥내용 기지국의 그룹을 의미한다. 이 그룹(CSG)에 속한 모든 옥내용 기지국은 접속이 허가된 단말(40)에 대해서만 접속을 허용한다. CSG 특성을 갖는 옥내용 기지국(예컨대, 11~13,21,22,31)을 'CSG 기지국'이라 한다. OSG는 모든 단말(40)이 접속 가능한 옥내용 기지국의 그룹을 의미한다. 이 그룹(OSG)에 속한 모든 옥내용 기지국은 모든 단말(40)에 대해서 접속을 허용한다. OSG 특성을 갖는 옥내용 기지국(예컨대,

14,15,23,32,33)을 'OSG 기지국'이라 한다. 홈 가입자만이 접속 가능한 CSG 기지국에 대해서는 일반 가입자의 접속이 불가능하지만, 본 발명에서는 매크로셀의 영향을 받는 일반 가입자에 대해서도 옥내용 기지국(엄밀하게는 CSG 기지국임)의 펌토셀을 이용하여 보다 정확한 위치추적 서비스를 제공하고자 한다. 홈 가입자가 CSG 기지국에 접속한 경우나 일반 가입자가 OSG 기지국에 접속한 경우에는 해당 옥내용 기지국(CSG 기지국 or OSG 기지국)을 바탕으로 단말(40)의 위치를 추적할 수 있다. 그러나 일반 가입자는 CSG 기지국 커버리지 내에 있더라도 CSG 기지국 접속이 불가능하므로 옥외용 기지국(10 or 20 or 30)을 바탕으로 단말(40)의 위치를 추적할 수 밖에 없다.

[0033] 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)이 관장하는 펌토셀에 속한 단말(40)은 화이트 리스트(White List)라는 옥내용 기지국 ID를 가지고 있으며, 화이트 리스트에 속한 옥내용 기지국에만 접속할 수 있고 이외의 옥내용 기지국에는 접속이 허용되지 않는다. 예컨대, 펌토셀에서, 옥내용 기지국(11~13,21,22,31)을 'CSG 기지국'으로 가정하고 옥내용 기지국(14,15,23,32,33)을 'OSG 기지국'으로 가정하면, OSG 기지국(14,15,23,32,33)이 화이트 리스트에 속한 옥내용 기지국이 된다. 따라서, OSG 기지국(14,15,23,32,33)에는 모든 단말(40)의 접속이 가능하지만, CSG 기지국(11~13,21,22,31)에는 접속이 허가된 단말(40)만이 접속 가능하다.

[0034] 일례로, 단말(40)이 옥내용 기지국(예컨대, 21)에 접속하는 절차를 살펴보면 다음과 같다. 단말(40)은 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)이 브로드캐스팅하는 SIB 1의 CSG 지시자를 바탕으로 해당 펌토셀로의 접속이 제한되어 있는지 여부를 알 수 있다. 또한, 단말(40)이 옥내용 기지국 셀을 식별하는 식별자로는 물리계층에서의 셀 구분 인자인 물리계층 셀 식별자(PCI: Physical Cell Identity), 이동통신망 내에서 고유한 셀 구분 인자인 전역 셀 식별자(CGI: Cell Global Identity), 트래킹 셀 구분 인자인 트래킹 셀 식별자(TAI: Tracking Area Identity) 등이 있다. 셀 식별자는 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)이 브로드캐스팅하는 SIB 1에 포함되어 있다. 일실시예에 있어서, 단말(40)이 접속 기지국(21)임을 탐지하면 옥외용 기지국(20)으로 보고하고, 단말(40)로부터 옥내용 기지국(21)의 탐지를 보고받은 옥외용 기지국(20)은 해당 단말(40)에게 탐지된 옥내용 기지국(21)로부터 수신한 SIB 1을 판독하여 해당 옥내용 기지국(21)의 셀 식별자(PCI or CGI or TAI 등)를 보고할 것을 명령하고, 단말(40)이 판독하여 알아낸 셀 식별자와 화이트 리스트에 기초하여 탐지된 옥내용 기지국(21)에 해당 단말(40)이 접속 가능한지를 판단한다. 탐지된 옥내용 기지국(21)에 해당 단말(40)이 접속 가능한 것으로 판단되면 해당 옥내용 기지국(21)으로 핸드오버를 허용한다.

[0035] 매크로셀에서, 그 하위 펌토셀의 OSG 기지국(14,15,23,32,33), CSG 기지국(11~13,21,22,31)의 특성은 미리 설정되고, 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)의 특성에 대한 정보(OSG 기지국, CSG 기지국)는 SON 서버 또는 MME(80)에서 저장·관리된다.

[0036] 단말(UE)(40)은 GSM망, CDMA망과 같은 2G 이동통신망, LTE망, WiFi망과 같은 무선인터넷망, WiBro망 및 WiMax망과 같은 휴대인터넷망 또는 패킷 전송을 지원하는 이동통신망에서 사용되는 무선 이동 단말기의 특징을 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 일실시예에 있어서, 단말(40)은 매크로셀 가입자 단말 또는/및 펌토셀 가입자 단말일 수 있다.

[0037] SON 서버는 옥외용/옥내용 기지국 설치 및 최적화를 수행하고 각 기지국에 필요한 기본 파라미터 또는 데이터를 제공하는 기능을 하는 임의의 서버를 포함할 수 있다. MME(80)는 단말(40)의 핸드오버 관리 및 호 처리 등을 관리하기 위하여 사용되는 임의의 개체를 포함할 수 있다. 일실시예에 있어서, 하나의 네트워크 관리 장치가 SON 서버와 MME(80)의 기능을 모두 수행할 수 있고, SON 서버의 모든 기능을 MME(80)가 수행할 수도 있다. SON 서버 및 MME(80)는 하나 이상의 옥외용 기지국(10,20,30)과 하나 이상의 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)을 관리할 수 있다.

[0038] 상기 이동통신망에서 매크로셀 및 펌토셀이 혼재된 네트워크 셀을 가정하였지만, 네트워크 셀은 매크로셀 또는 펌토셀만으로도 구성 가능하다.

[0039] 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)은 유/무선을 통합하여, 기존 맥내에서 사용하는 xDSL망을 백홀(Backhaul)로 이용하여 무선통신을 제공하는 장비로서, 3GPP에서 다루고 있으며, 대표적인 Technical Report로는 3GPP TR 23.830 "Architecture aspects of Home NodeB and home eNodeB"이다. 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)을 그룹지어서 Secure 게이트웨이(60)가 관리하는 구조를 가지고 있으며, Secure 게이트웨이(60)는 핵심망(Core Network)의 MME(80)/Serving 게이트웨이(80)와 연계된다. 전술한 바와 같이 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)이 관장하는 펌토셀은 옥외용 기지국(10,20,30)이 관장하는 매크로셀 내에 무수히 많이 존재할 수 있다.

[0040] 본 발명의 이해를 돕기 위하여, 단말(40)의 상태(활성화(Active), 비활성화(Idle)) 및 단말(40)이 접속 가능하

여 선택한 셀(옥외용 기지국 또는 옥내용 기지국)에 따라 단말(40)의 위치추적 절차(일반적인 위치추적 절차)를 구분하여 설명하기로 한다.

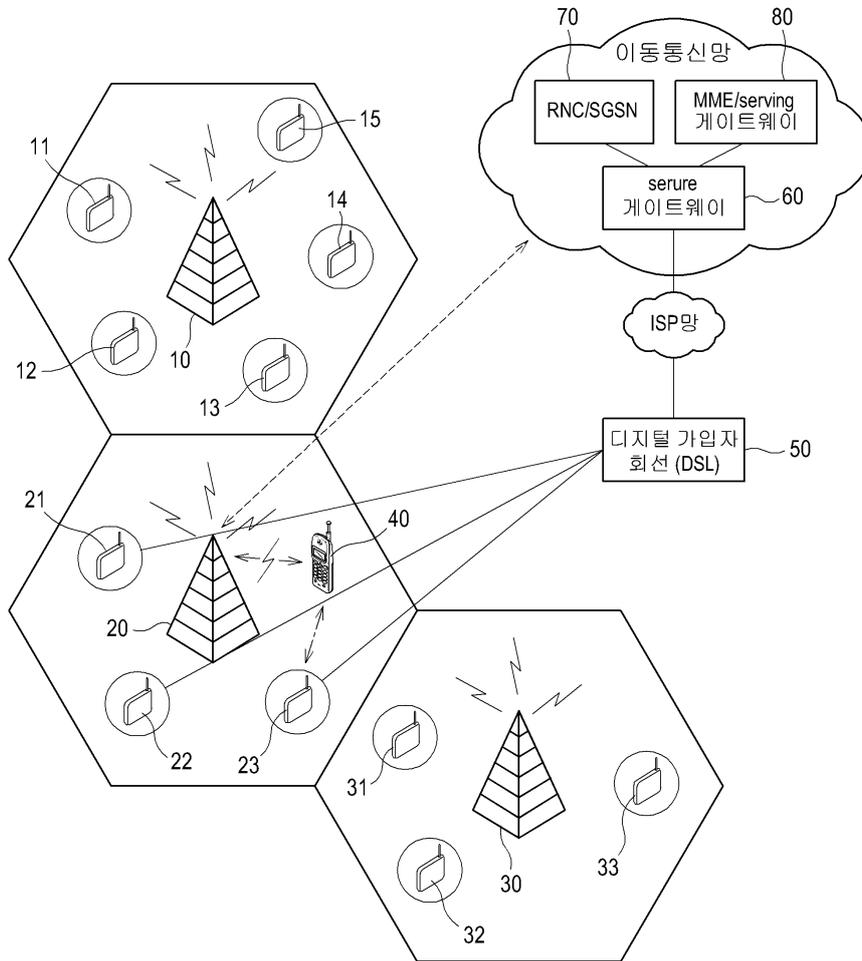
- [0041] 단말(40)의 위치추적은 특정 단말(40)의 위치를 파악하고자 할 때 사용되며, 이 기능은 단말(40)의 상태(활성화, 비활성화)에 무관하게 지원 가능하다. 하기의 도 2 및 도 3에서 기지국(NB)은 옥외용 기지국(eNB)(10,20,30) 및 옥내용 기지국(Home-eNB)(11~15,21~23,31~33)을 모두 포함한다.
- [0042] 도 2를 참조하여 활성화 상태(LTE\_ACTIVE)를 갖는 단말(40)의 위치추적 절차를 살펴보면, 운영자의 위치 보고 요청시, MME(80)는 기지국(옥외용 기지국, 옥내용 기지국)으로 Location Reporting Control 메시지를 전송한다. 이때, Location Reporting Control 메시지 내에는 Request Type 정보가 실리는데, Request Type 정보에는 현재 단말(40)에게 서비스를 제공중인 셀을 보고하라는 내용(Direct: Current Cell)과, 단말(40)이 이동할 때마다 변경되는 서비스를 제공하는 셀을 보고하라는 내용(Change of Serving Cell: New Serving Cell) 등이 포함된다.
- [0043] 기지국(옥외용 기지국, 옥내용 기지국)은 Location Reporting Control 메시지 내 Request Type에 따라 Location Report를 MME(80)로 전송한다. 예컨대, 기지국(옥외용 기지국, 옥내용 기지국)은 현재 단말(40)에게 서비스를 제공중인 셀(Current Cell)을 MME(80)로 보고하거나, 단말(40)이 이동할 때마다 변경되는 서비스를 제공하는 셀(New Serving Cell)을 MME(80)로 보고한다.
- [0044] 도 3을 참조하여 비활성화 상태(LTE\_IDLE)를 갖는 단말(40)의 위치추적 절차를 살펴보면, 운영자의 위치 보고 요청시, MME(80)는 단말(40)을 활성화시키기 위해 페이징(Paging)을 송신한다. Paging을 수신한 단말(40)은 활성화된다.
- [0045] MME(80)는 기지국(옥외용 기지국, 옥내용 기지국)으로 Location Reporting Control 메시지를 전송하고, 기지국(옥외용 기지국, 옥내용 기지국)은 Location Reporting Control 메시지 내 Request Type에 따라 Location Report를 MME(80)로 송신한다. Location Report 보고서, 기지국(옥외용 기지국, 옥내용 기지국)은 현재 단말(40)에게 서비스를 제공중인 셀(Current Cell)을 MME(80)로 보고하거나, 단말(40)이 이동할 때마다 변경되는 서비스를 제공하는 셀(New Serving Cell)을 MME(80)로 보고한다.
- [0046] Location Report를 수신한 MME(80)는 단말(40)을 비활성화시킨다.
- [0047] 이와 같은 위치추적 서비스는 친구찾기나 긴급 재난시 등에 사용될 수 있다.
- [0048] 전술한 바와 같이, OSG 기지국은 홈 가입자 뿐만 아니라 일반 가입자의 접속 역시 가능하지만, CSG 기지국은 홈 가입자만이 접속 가능할 뿐 일반 가입자의 접속이 불가능하다.
- [0049] 따라서 도 4와 같이 일반 가입자의 단말(40) 주변에 옥내용 기지국(OSG 기지국, CSG 기지국 포함)이 존재하지 않아 옥외용 기지국(10 or 20 or 30)을 통한 접속만 가능하거나, 일반 가입자의 단말(40) 주변에 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)이 존재하지만 이 옥내용 기지국이 CSG 기지국(예컨대, 11~13,21,22,31 중 어느 하나)이어서 홈 가입자만이 접속 가능하고 일반 가입자는 접속이 불가능하여 일반 가입자의 단말(40)은 옥외용 기지국(10 or 20 or 30)을 통해 접속해야만 한다. 이 경우에는 운용자의 단말 위치추적 요청시, 단말(40)은 매크로셀의 옥외용 기지국(10 or 20 or 30)을 선택한 상태이므로 해당 옥외용 기지국(10 or 20 or 30)의 셀 식별자(PCI or CGI or TAI)를 MME(80)로 보고한다.
- [0050] 한편, 도 5와 같이 일반 가입자의 단말(40)이 옥내용 기지국(OSG 기지국)의 셀(펨토셀) 영역에 존재하고 일반 가입자의 단말(40)이 OSG 기지국을 통해 접속하거나, 홈 가입자의 단말(40)이 옥내용 기지국(CSG 기지국)의 셀(펨토셀) 영역에 존재하고 홈 가입자의 단말(40)이 CSG 기지국을 통해 접속하는 상황이 발생할 수 있다. 이 경우에는 운용자의 단말 위치추적 요청시, 단말(40)은 펨토셀의 옥내용 기지국을 선택한 상태이므로 해당 옥내용 기지국의 셀(PCI or CGI or TAI)를 MME(80)로 보고한다. 그러나, 일반 가입자 단말(40)이 옥내용 기지국(CSG 기지국)의 셀(펨토셀) 영역에 존재하지만 CSG 기지국을 통해 접속할 수 없는 경우에, 일반 가입자의 단말(40)은 옥외용 기지국(10 or 20 or 30)을 통해 접속해야만 한다. 이 경우에는 운용자의 단말 위치추적 요청시, 단말(40)은 매크로셀의 옥외용 기지국(10 or 20 or 30)을 선택한 상태이므로 해당 옥외용 기지국(10 or 20 or 30)의 셀 식별자(PCI or CGI or TAI)를 MME(80)로 보고한다.
- [0051] 이하에서는 이동통신망에서 옥내용 기지국 접속이 불가능한 일반 가입자에 대해서도(일반 가입자의 단말(40) 주변에 옥내용 기지국이 존재하지만 OSG 기지국이 아닌 CSG 기지국인 경우), CSG 기지국을 이용하여 보다 정확한 위치추적 서비스를 제공하는 방안에 대해 살펴보기로 한다.

- [0052] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따라 단말의 위치추적 절차를 위한 이동통신망의 구성을 도시한 도면이고, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 램토셀 기반의 위치추적 방법을 설명하는 도면이다.
- [0053] 운영자의 위치 보고 요청시, MME(80)는 옥외용 기지국(10,20,30)으로 Location Reporting Control 메시지(도 8 참조)를 전송하여 단말(40)의 위치를 보고할 것을 요청한다. 이는 단말(40)이 활성화되어 있는 경우를 가정하는 것이고, 만약 단말(40)이 활성화되어 있지 않으면(즉 비활성화) MME(80)는 단말(40)로 페이징(Paging)을 송신하여 단말(40)을 활성화시키는 절차를 먼저 수행한다.
- [0054] 여기서, Location Reporting Control 메시지 내에는, 도 8에 도시된 바와 같이 Request Type 정보가 포함되는데, 일실시예에 있어서 Request Type 정보에는 현재 단말(40)에게 서비스를 제공중인 셀과, 이 셀을 제외한 다른 셀들 중 하향링크(Downlink) 파일럿(Pilot) 신호가 가장 우수한 셀을 보고하라는 내용(Direct: Current Cell)과, 단말(40)의 이동에 의해 서비스중인 셀이 변경될 때마다 변경되는 서비스를 제공하는 셀과, 이 셀을 제외한 다른 셀들 중 하향링크(Downlink) 파일럿(Pilot) 신호가 가장 우수한 셀을 보고하라는 내용(Change of Serving Cell: New Serving Cell)이 포함된다. 일실시예에 있어서, 하향링크 파일럿 신호는 Downlink RS(Reference Signal)(Cell-specific RS, MBSFN RS, UE-specific RS의 3가지 타입으로 정의됨) 중 non-MBSFN(Multicast/Broadcast over a Single Frequency Network) 전송과 관련된 Cell-specific RS이다.
- [0055] Location Reporting Control 메시지를 수신한 옥외용 기지국(10,20,30)은 Location Reporting Control 메시지 내 Request Type에 따라 Location Report(도 9 참조)를 MME(80)로 전송한다. Location Report 보고시(도 7의 7a), 옥외용 기지국(10,20,30)은 현재 단말(40)에게 서비스를 제공중인 셀(Current Cell)과, 이 셀을 제외한 다른 셀들 중 하향링크 파일럿 신호가 가장 우수한 셀(Best Cell)을 MME(80)로 보고하거나, 단말(40)이 이동할 때마다 변경되는 서비스를 제공하는 셀(New Serving Cell)과, 이 셀을 제외한 다른 셀들 중 하향링크 파일럿 신호가 가장 우수한 셀(Best Cell)을 MME(80)로 보고한다.
- [0056] 여기서, Location Report 메시지 내에는, 도 9에 도시된 바와 같이 E-UTRAN Position 정보가 포함되는데, 일실시예에 있어서 Position 정보에는 현재 단말(40)에게 서비스를 제공중인 셀에 대한 정보(Current Cell에 대한 정보, 예컨대 E-UTRAN CGI/TAI)와, 이 셀을 제외한 다른 셀들 중 하향링크 파일럿 신호가 가장 우수한 셀에 대한 정보(Best Cell에 대한 정보, 예컨대 E-UTRAN CGI/TAI)가 포함된다[Direct: Current Cell]. 또한, 단말(40)의 이동에 의해 서비스중인 셀이 변경될 때마다 변경되는 서비스를 제공하는 셀에 대한 정보(Current Cell에 대한 정보, 예컨대 E-UTRAN CGI/TAI)와, 이 셀을 제외한 다른 셀들 중 하향링크 파일럿 신호가 가장 우수한 셀에 대한 정보(Best Cell에 대한 정보, 예컨대 E-UTRAN CGI/TAI)가 포함된다[Change of Serving Cell: New Serving Cell]. 일실시예에 있어서, 하향링크 파일럿 신호는 Downlink RS 중 Cell-specific RS이다.
- [0057] 도 6에 도시된 바와 같이, 일반 가입자의 단말(40-1)(UE\_1) 주변에는 OSG 기지국(예컨대, 도 1에서 14,15,23,32,33 중 어느 하나) 또는/및 CSG 기지국(예컨대, 11~13,21,22,31 중 어느 하나) 등의 옥내용 기지국이 존재하지 않아, 단말(40-1)은 옥외용 기지국(10 or 20 or 30)을 통해서만 접속 가능하다. 예컨대 옥외용 기지국(20)의 커버리지 내에 단말(40-1)이 위치한다고 가정하자. 이 경우 일반 가입자의 단말(40-1)은 현재 주변에 옥내용 기지국(11~15,21~23,31~33)이 없으므로, 자신이 접속되어 있는 옥외용 기지국(20)의 셀 식별자(CGI/TAI)만을 옥외용 기지국(20)으로 보고한다(도 7의 7b). 즉 단말(40-1)은 Current Cell에 대한 옥외용 기지국(20)의 셀 식별자(CGI/TAI)만을 옥외용 기지국(20)으로 보고한다.
- [0058] 그런데 일반 가입자의 단말(40-2)(UE\_2) 주변에 옥내용 기지국(OSG 기지국, CSG 기지국)이 존재하는 경우가 발생할 수 있다. 예컨대 CSG 기지국인 옥내용 기지국(21)의 커버리지 내에 단말(40-2)이 위치한다고 가정하자. 옥내용 기지국(21)의 커버리지 내에서는 옥외용 기지국(20)의 하향링크 파일럿 신호 보다 옥내용 기지국(21)의 하향링크 파일럿 신호가 우수하다. 이 경우 단말(40-2)은 옥내용 기지국(CSG 기지국)의 접속 여부에 무관하게 자신이 접속되어 있는 옥외용 기지국(20)의 CGI/TAI와, 해당 옥외용 기지국(20)을 제외한 다른 셀들 중 하향링크 파일럿 신호가 가장 우수한 셀에 대한 정보(즉 옥내용 기지국(21)에 대한 정보)를 옥외용 기지국(20)으로 보고한다(도 7의 7b). 이때 보고되는 정보는 Current Cell에 대한 옥외용 기지국(20)의 셀 식별자(CGI/TAI)와, Best Cell에 대한 옥내용 기지국(21)의 셀 식별자(CGI/TAI)가 옥외용 기지국(20)으로 보고된다. 이때 Best Cell에 대한 옥내용 기지국(21)의 셀 식별자는 단말(40-2)이 옥내용 기지국(21)으로부터 수신한 SIB 1을 관독하여 해당 옥내용 기지국(21)의 셀 식별자(PCI or CGI or TAI)를 옥외용 기지국(20)으로 보고한다.
- [0059] 옥외용 기지국(20)은 Location Report를 MME(80)로 전송하고, MME(80)는 Location Report 메시지에 실린 Best Cell에 대한 옥내용 기지국(21)의 셀 식별자를 바탕으로 단말(40)의 위치를 보다 정밀하게 추정한다.

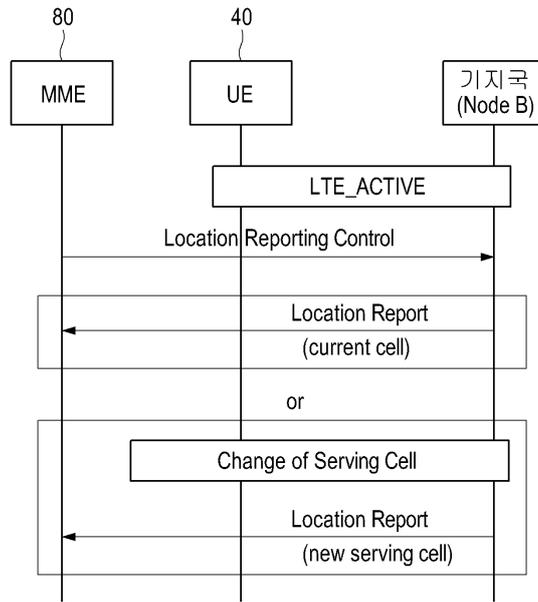


도면

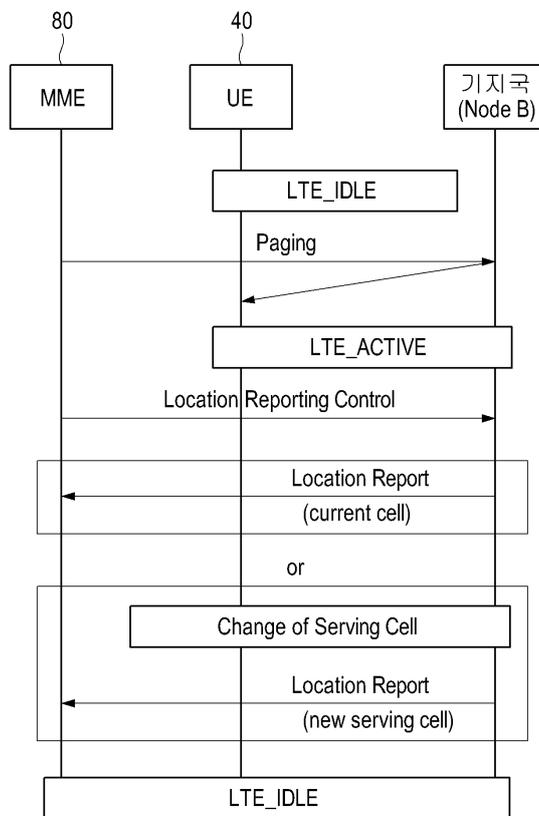
도면1



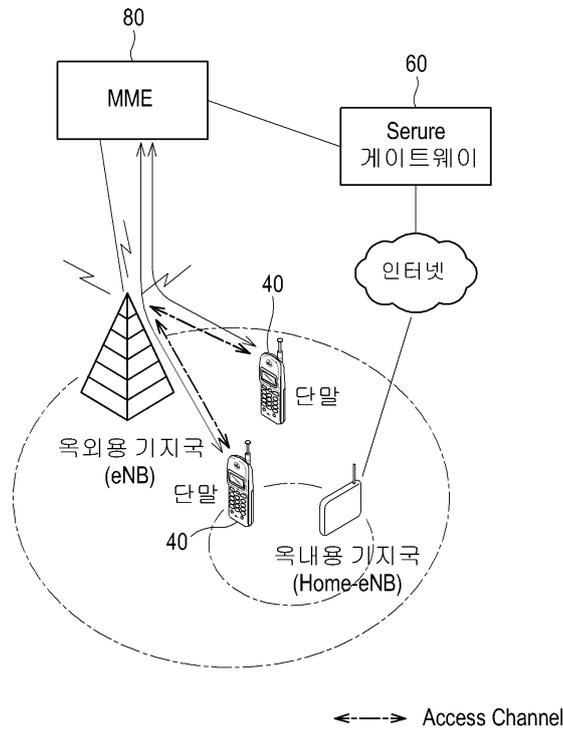
도면2



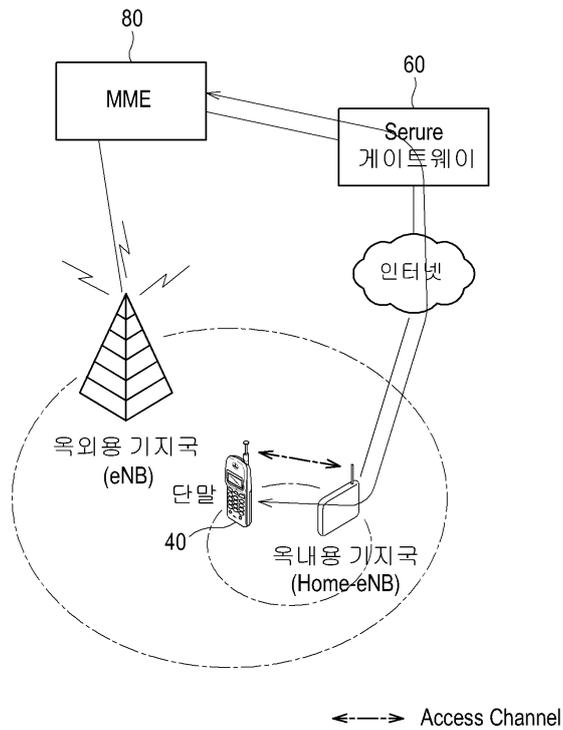
도면3



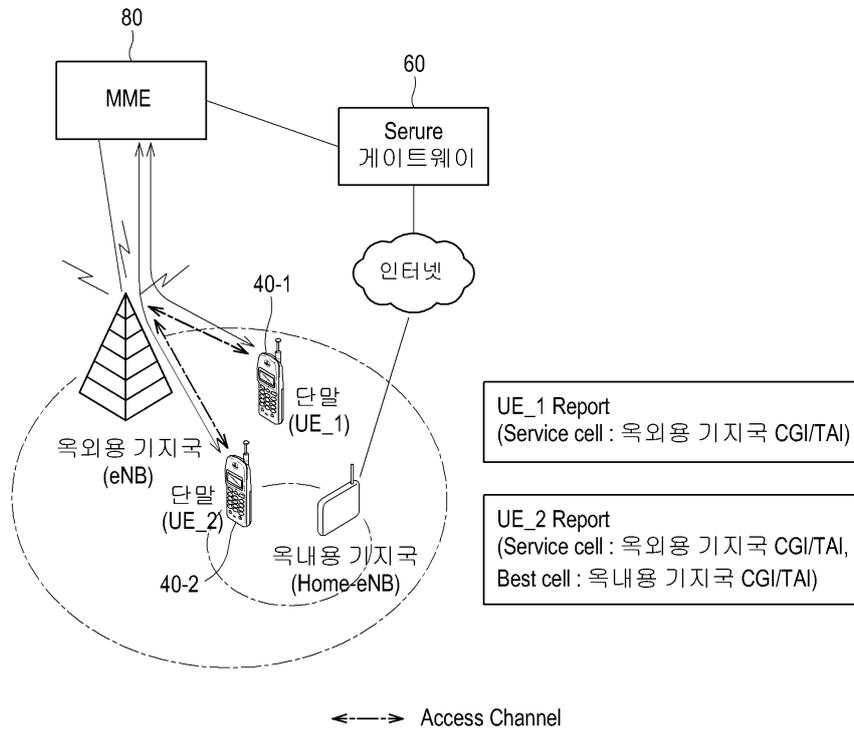
도면4



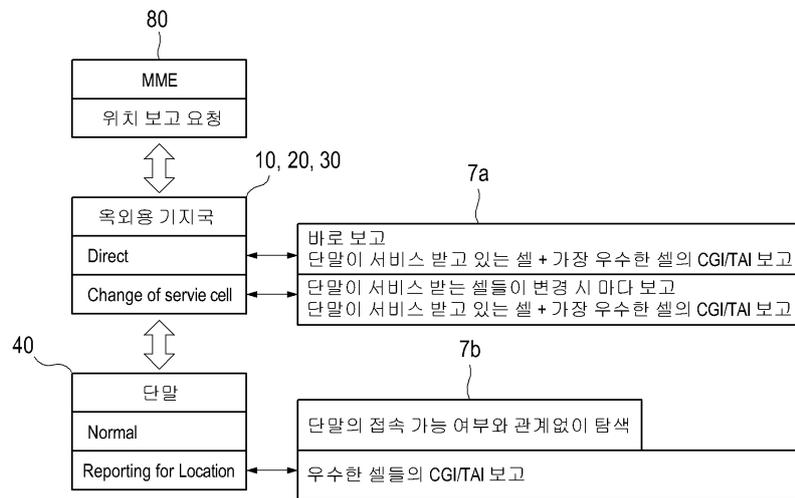
도면5



도면6



도면7



도면8

IE/Group Name	Presence	Range	IE type and reference	Semantics description	Criticality	Assigned Criticality
Message Type	M		9.2.1.1		YES	ignore
MME UE S1AP ID	M		9.2.3.3		YES	reject
eNB UE S1AP ID	M		9.2.3.4		YES	reject
Request Type	M		9.2.1.34		YES	ignore

도면9

메시지 변경 내용 (적색 : 추가 IE, 청색 : 삭제 IE)

IE/Group Name	Presence	Range	IE type and reference	Semantics description	Criticality	Assigned Criticality
Message Type	M		9.2.1.1		YES	ignore
MME UE S1AP ID	M		9.2.3.3		YES	reject
eNB UE S1AP ID	M		9.2.3.4		YES	reject
<del>E-UTRAN CGI</del>	<del>M</del>		<del>9.2.1.38</del>		<del>YES</del>	<del>ignore</del>
<del>TAI</del>	<del>M</del>		<del>9.2.3.16</del>		<del>YES</del>	<del>ignore</del>
E-UTRAN Position Info					YES	ignore
> Service Cell	M				YES	ignore
>> E-UTRAN CGI	M		9.2.1.38		YES	ignore
>> TAI	M		9.2.3.16		YES	ignore
> Best Cell	O				YES	ignore
>> E-UTRAN CGI	M		9.2.1.38		YES	ignore
>> TAI	M		9.2.3.16		YES	ignore