



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월22일  
(11) 등록번호 10-2047711  
(24) 등록일자 2019년11월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 28/02 (2009.01) H04W 4/24 (2009.01)  
H04W 88/08 (2009.01) H04W 88/16 (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
H04W 28/02 (2013.01)  
H04W 4/24 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7020530
- (22) 출원일자(국제) 2017년01월26일  
심사청구일자 2018년07월17일
- (85) 번역문제출일자 2018년07월17일
- (65) 공개번호 10-2018-0088477
- (43) 공개일자 2018년08월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2017/000975
- (87) 국제공개번호 WO 2017/131481  
국제공개일자 2017년08월03일
- (30) 우선권주장  
62/287,908 2016년01월28일 미국(US)  
62/289,340 2016년02월01일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2015167313 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
엘지전자 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자  
천성덕  
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
- (74) 대리인  
김용인, 방해철

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 강명수

(54) 발명의 명칭 데이터 전송 방법 및 기지국과, 데이터 전달 방법 및 코어 노드

(57) 요약

기지국은 사용자기기를 위한 데이터의 전송/수신에 사용된 무선 접속 기술 및/또는 무선 대역의 종류에 대한 정보를 코어 노드에 제공한다. 상기 코어 노드에 구비된 혹은 상기 코어 노드와 연결된 과금 시스템은 데이터의 전송/수신에 사용된 무선 접속 기술 및/또는 무선 대역의 종류에 따라 과금을 달리할 수 있다.

(52) CPC특허분류

*H04W 88/08* (2013.01)

*H04W 88/16* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 시스템에서 기지국이 사용자 기기에게 데이터를 송신하는 방법에 있어서,

코어 노드로부터, 상기 기지국이 상기 사용자 기기와의 데이터 통신에서 사용 가능한 주파수 대역에 대한 정보를 수신하는 과정으로써, 상기 주파수 대역은, 부 (secondary) 무선 접속 기술과 관련된 비면허 대역을 포함하는 과정;

상기 주파수 대역에 대한 상기 정보에 기초하여, 상기 기지국에게 상기 비면허 대역에 대한 사용이 허용되었는지 여부를 결정하는 과정;

상기 기지국에게 상기 비면허 대역에 대한 사용이 허용된 것으로 결정됨에 기초하여, 상기 사용자 기기에게, 주 (primary) 무선 접속 기술과 관련된 면허 대역과 상기 비면허 대역 중 적어도 하나 상에서 제1 하향링크 데이터를 송신하는 과정;

상기 코어 노드에게, 상기 제1 하향링크 데이터 중 상기 면허 대역 상에서 송신된 데이터의 양 및 상기 비면허 대역 상에서 송신된 데이터의 양에 대한 정보를 송신하는 과정;

상기 데이터의 양에 대한 상기 정보에 기초하여, 상기 제1 하향링크 데이터 중 상기 면허 대역 상에서 송신된 상기 데이터의 양이 일정 임계값에 도달한 경우, 상기 코어 노드로부터 상기 면허 대역 상에서의 하향링크 송신 중단 명령을 수신하는 과정; 및

상기 사용자 기기에게, 상기 중단 명령 및 상기 기지국에게 상기 비면허 대역에 대한 사용이 허용된 것으로 결정됨에 기초하여 제2 하향링크 데이터를 상기 비면허 대역 상에서만 송신하는 과정을 포함하는 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 일정 임계값은, 상기 기지국과 상기 코어 노드 간에 교환되는 상기 면허 대역 상에서 송신된 상기 데이터에 적용된 무선 접속 기술과 관련된 제1 무선 접속 기술 정보에 기초하여 설정되는 방법.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 비면허 대역 상에서 송신된 데이터에 적용된 무선 접속 기술과 관련된 제2 무선 접속 기술 정보를 상기 코어 노드에게 송신하는 과정을 더 포함하고,

상기 제2 무선 접속 기술 정보는 상기 비면허 대역 상에서 LTE (long term evolution) 또는 WiFi 로 송신된 데이터의 양에 대한 정보를 포함하는 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 사용자 기기로부터, 상기 사용자 기기에서 측정된 상기 면허 대역에 대한 채널 품질 정보 및 상기 사용자 기기에서 측정된 상기 비면허 대역에 대한 채널 품질 정보를 수신하는 과정을 더 포함하고,

상기 제1 하향링크 데이터를 송신하는 과정은:

상기 면허 대역에 대한 상기 채널 품질 정보 및 상기 비면허 대역에 대한 상기 채널 품질 정보에 기초하여, 상기 면허 대역 또는 상기 비면허 대역 중 적어도 하나의 대역 상에 할당된 상기 제1 하향링크 데이터를 송신하기 위한 자원에 대한 정보를 상기 사용자 기기에게 송신하는 과정; 및

상기 자원에 대한 정보에 기초하여, 상기 제1 하향링크 데이터를 상기 자원 상에서 상기 사용자 기기에 송신하는 과정을 포함하는 방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 코어 노드는 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이 (packet data network gateway, P-GW) 이고,

상기 코어 노드는 과금 시스템과 연관되고,

상기 과금 시스템은, 상기 데이터의 양에 대한 상기 정보에 기초하여 상기 면허 대역 상에서 송신된 데이터와 상기 비면허 대역 상에서 송신된 데이터에 대해 과금을 달리하도록 구성된 방법.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 사용자 기기에, 상기 기지국이 운용하는 하나 이상의 셀 각각에서 LAA (licensed assistance access) 및 LWA (long term evolution wlan aggregation) 가 지원되는지 여부를 지시하는 정보를 시스템 정보 블록 또는 RRC (radio resource control) 시그널링을 통하여 송신하는 과정을 더 포함하는 방법.

**청구항 8**

무선 통신 시스템에서 코어 노드가 기지국에 데이터를 송신하는 방법에 있어서,

상기 기지국으로, 상기 기지국이 사용자 기기와의 데이터 통신에서 사용 가능한 주파수 대역에 대한 정보를 송신하는 과정으로써, 상기 주파수 대역은, 부 (secondary) 무선 접속 기술과 관련된 비면허 대역을 포함하는 과정;

상기 주파수 대역에 대한 상기 정보가 상기 기지국에게 상기 비면허 대역에 대한 사용이 허용됨을 나타냄에 기초하여, 상기 기지국으로부터, 제1 하향링크 데이터 중 주 (primary) 무선 접속 기술과 관련된 면허 대역 상에서 상기 사용자 기기에 송신된 데이터의 양 및 상기 비면허 대역 상에서 상기 사용자 기기에 송신된 데이터의 양에 대한 정보를 수신하는 과정; 및

상기 데이터의 양에 대한 상기 정보 및 상기 주파수 대역에 대한 상기 정보가 상기 기지국에게 상기 비면허 대역에 대한 사용이 허용됨을 나타냄에 기초하여, 상기 제1 하향링크 데이터 중 상기 면허 대역 상에서 송신된 상기 데이터의 양이 일정 임계값에 도달한 경우, 상기 기지국에서 제2 하향링크 데이터가 상기 비면허 대역에서만 상기 사용자 기기에 송신되도록, 상기 기지국에게 상기 면허 대역 상에서의 하향링크 송신 중단 명령을 송신하는 과정을 포함하는 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 일정 임계값은, 상기 기지국과 상기 코어 노드 간에 교환되는 상기 면허 대역 상에서 송신된 상기 데이터에 적용된 무선 접속 기술과 관련된 제1 무선 접속 기술 정보에 기초하여 설정되는 방법.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제8항에 있어서,

상기 비면허 대역 상에서 송신된 데이터에 적용된 무선 접속 기술과 관련된 제2 무선 접속 기술 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 과정을 더 포함하고,

상기 제2 무선 접속 기술 정보는 상기 비면허 대역 상에서 LTE (long term evolution) 또는 WiFi 로 송신된 데이터의 양에 대한 정보를 포함하는 방법.

**청구항 12**

제8항에 있어서,

상기 코어 노드는 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이(packet data network gateway, P-GW)인 방법.

**청구항 13**

제8항에 있어서,

상기 코어 노드는 과금 시스템과 연관되고,

상기 과금 시스템은, 상기 데이터의 양에 대한 상기 정보에 기초하여 상기 면허 대역 상에서 송신된 데이터와 상기 비면허 대역 상에서 송신된 데이터에 대해 과금을 달리하도록 구성된 방법.

**청구항 14**

무선 통신 시스템에서 사용자 기기에게 데이터를 송신하는 기지국에 있어서,

메모리 (memory); 및

상기 메모리와 연결된 하나 이상의 프로세서 (processor) 를 포함하고,

상기 하나 이상의 프로세서는:

코어 노드로부터, 상기 기지국이 상기 사용자 기기와의 데이터 통신에서 사용 가능한 주파수 대역에 대한 정보를 수신하고, 상기 주파수 대역은, 부 (secondary) 무선 접속 기술과 관련된 비면허 대역을 포함하고,

상기 주파수 대역에 대한 상기 정보에 기초하여, 상기 기지국에게 상기 비면허 대역에 대한 사용이 허용되었는지 여부를 결정하고,

상기 기지국에게 상기 비면허 대역에 대한 사용이 허용된 것으로 결정됨에 기초하여, 상기 사용자 기기에게, 주 (primary) 무선 접속 기술과 관련된 면허 대역과 상기 비면허 대역 중 적어도 하나 상에서 제1 하향링크 데이터를 송신하고,

상기 코어 노드에게, 상기 제1 하향링크 데이터 중 상기 면허 대역 상에서 송신된 데이터의 양 및 상기 비면허 대역 상에서 송신된 데이터의 양에 대한 정보를 송신하고,

상기 데이터의 양에 대한 상기 정보에 기초하여, 상기 제1 하향링크 데이터 중 상기 면허 대역 상에서 송신된 상기 데이터의 양이 일정 임계값에 도달한 경우, 상기 코어 노드로부터 상기 면허 대역 상에서의 하향링크 송신 중단 명령을 수신하고,

상기 사용자 기기에게, 상기 중단 명령 및 상기 기지국에게 상기 비면허 대역에 대한 사용이 허용된 것으로 결정됨에 기초하여 제2 하향링크 데이터를 상기 비면허 대역 상에서만 송신하는 기지국.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 일정 임계값은, 상기 기지국과 상기 코어 노드 간에 교환되는 상기 면허 대역 상에서 송신된 상기 데이터에 적용된 무선 접속 기술과 관련된 제1 무선 접속 기술 정보에 기초하여 설정되는 기지국.

**청구항 16**

제14항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서는,

상기 비면허 대역 상에서 송신된 데이터에 적용된 무선 접속 기술과 관련된 제2 무선 접속 기술 정보를 상기 코어 노드에게 송신하고,

상기 제2 무선 접속 기술 정보는 상기 비면허 대역 상에서 LTE (long term evolution) 또는 WiFi 로 송신된 데이터의 양에 대한 정보를 포함하는 기지국.

**청구항 17**

제14항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서는,

상기 사용자 기기에게, 상기 기지국이 운용하는 하나 이상의 셀 각각에서 LAA (licensed assistance access) 및 LWA (long term evolution wlan aggregation) 가 지원되는지 여부를 지시하는 정보를 시스템 정보 블록 또는 RRC (radio resource control) 시그널링을 통하여 송신하는 기지국.

**청구항 18**

무선 통신 시스템에서 기지국에게 데이터를 송신하는 코어 노드에 있어서,

메모리 (memory); 및

상기 메모리와 연결된 하나 이상의 프로세서 (processor) 를 포함하고,

상기 하나 이상의 프로세서는:

상기 기지국으로, 상기 기지국이 사용자 기기와의 데이터 통신에서 사용 가능한 주파수 대역에 대한 정보를 송신하고, 상기 주파수 대역은, 부 (secondary) 무선 접속 기술과 관련된 비면허 대역을 포함하고,

상기 주파수 대역에 대한 상기 정보가 상기 기지국에게 상기 비면허 대역에 대한 사용이 허용됨을 나타냄에 기초하여, 상기 기지국으로부터, 제1 하향링크 데이터 중 주 (primary) 무선 접속 기술과 관련된 면허 대역 상에서 사용자 기기에게 송신된 데이터의 양 및 상기 비면허 대역 상에서 상기 사용자 기기에게 송신된 데이터의 양에 대한 정보를 수신하고,

상기 데이터의 양에 대한 상기 정보 및 상기 주파수 대역에 대한 상기 정보가 상기 기지국에게 상기 비면허 대역에 대한 사용이 허용됨을 나타냄에 기초하여, 상기 제1 하향링크 데이터 중 상기 면허 대역 상에서 송신된 상기 데이터의 양이 일정 임계값에 도달한 경우, 상기 기지국에서 제2 하향링크 데이터가 상기 비면허 대역에서만 상기 사용자 기기에게 송신되도록 상기 기지국에게 상기 면허 대역 상에서의 하향링크 송신 중단 명령을 송신하는 코어 노드.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 일정 임계값은, 상기 기지국과 상기 코어 노드 간에 교환되는 상기 면허 대역 상에서 송신된 상기 데이터에 적용된 무선 접속 기술과 관련된 제1 무선 접속 기술 정보에 기초하여 설정되는 코어 노드.

**청구항 20**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서 데이터를 전송/수신하는 방법 및 장치에 관한 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.

[0003] 기기간(Machine-to-Machine, M2M) 통신과, 높은 데이터 전송량을 요구하는 스마트폰, 태블릿 PC 등의 다양한 장치 및 기술이 출현 및 보급되고 있다. 이에 따라, 셀룰러 네트워크에서 처리될 것이 요구되는 데이터 양이 매우 빠르게 증가하고 있다. 이와 같이 빠르게 증가하는 데이터 처리 요구량을 만족시키기 위해, 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 반송파 집성(carrier aggregation) 기술, 인지무선(cognitive radio) 기술 등과, 한정된 주파수 내에서 전송되는 데이터 용량을 높이기 위한 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등이 발전하고 있다.

[0004] 한편, 사용자기기(user equipment, UE)가 주변에서 접속(access)할 수 있는 노드(node)의 밀도가 높아지는 방향으로 통신 환경이 진화하고 있다. 노드라 함은 하나 이상의 안테나를 구비하여 UE와 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 높은 밀도의 노드를 구비한 통신 시스템은 노드들 간의 협력에 의해 더 높은 성능의 통신 서비스를 UE에게 제공할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 새로운 무선 통신 기술의 도입에 따라, 기지국이 소정 자원영역에서 서비스를 제공해야 하는 UE들의 개수가 증가할 뿐만 아니라, 상기 기지국이 서비스를 제공하는 UE들과 전송/수신하는 데이터와 제어정보의 양이 증가하고 있다. 기지국이 UE(들)과의 통신에 이용 가능한 무선 자원의 양은 유한하므로, 기지국이 유한한 무선 자원을 이용하여 데이터 및/또는 제어정보를 UE(들)로부터/에게 효율적으로 수신/전송하기 위한 새로운 방안이 요구된다.

[0006] 본 발명은 서로 다른 무선 접속 기술/자원을 동시에 사용/지원하는 장치에 대해, 통신 사업자가 상기 장치에 대한 데이터 전송/수신에 사용된 무선 기술에 따라서 과금을 달리할 수 있는 방안이 요구된다.

[0007] 본 발명에 의하면 무선 접속 기술 및/또는 무선 대역의 종류에 따라, UE에 대한 부하가 효과적으로 제어할 수 있는 방안이 요구된다.

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명의 일 양상으로서, 무선 통신 시스템에서 기지국이 사용자기기에 데이터 전송하는 방법이 제공된다. 상기 방법은: 코어 노드로부터 상기 사용자기기를 위한 하향링크 데이터를 수신; 상기 하향링크 데이터를 면허 대역과 비면허 대역 중 적어도 하나 상에서 상기 사용자기기에 전송; 및 상기 하향링크 데이터 중 상기 면허 대역 상에서 전송된 데이터의 양 혹은 상기 비면허 대역 상에서 전송된 데이터의 양에 대한 정보를 상기 코어 노드에게 보내는 것을 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 다른 양상으로서, 무선 통신 시스템에서 코어 노드가 기지국에 데이터를 전달하는 방법이 제공된다. 상기 방법은: 상기 기지국에 사용자기기를 위한 하향링크 데이터를 전달; 및 상기 기지국으로부터 상기 하향링크 데이터 중 상기 면허 대역 상에서 전송된 데이터의 양 혹은 상기 비면허 대역 상에서 전송된 데이터의 양에 대한 정보를 수신하는 것을 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 양상으로서, 무선 통신 시스템에서 사용자기기에 데이터를 전송하는 기지국이 제공된다. 상기 기지국은 송수신 장치, 및 상기 송수신 장치를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하도록 구성된다. 상기 프로세서는: 코어 노드로부터 수신한 상기 사용자기기를 위한 하향링크 데이터를 면허 대역과 비면허 대역 중 적어도 하나 상에서 상기 사용자기기에 전송하도록 상기 송수신 장치를 제어; 및 상기 하향링크 데이터 중 상기 면허 대역 상에서 전송된 데이터의 양 혹은 상기 비면허 대역 상에서 전송된 데이터의 양에 대한 정보를 상기 코어 노드에게 보내도록 상기 송수신 장치를 제어하도록 구성될 수 있다.

[0012] 본 발명의 또 다른 양상으로서, 무선 통신 시스템에서 기지국에 데이터를 전달하는 코어 노드가 제공된다. 상기 코어 노드는 송수신 장치, 및 상기 송수신 장치를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하도록 구성된다. 상기 프로세서는: 상기 기지국에 사용자기기를 위한 하향링크 데이터를 전달하도록 상기 송수신 장치를 제어; 및 상기 기지국으로부터 상기 하향링크 데이터 중 상기 면허 대역 상에서 전송된 데이터의 양 혹은 상기 비면허 대역 상에서 전송된 데이터의 양에 대한 정보를 수신하도록 상기 송수신 장치를 제어하도록 구성될 수 있다.

- [0013] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 비면허 대역 상에서 전송된 데이터에 적용된 무선 접속 기술을 나타내는 무선 접속 기술 정보가 상기 코어 노드에게 제공될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 무선 접속 기술 정보는 상기 비면허 대역 상에서 LTE 혹은 WiFi로 전송된 데이터의 양에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 코어 노드는 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이(packet data network gateway, P-GW)일 수 있다.
- [0016] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 코어 노드는 과금 시스템을 구비 혹은 상기 과금 시스템과 연결되어 있을 수 있다.
- [0017] 상기 과제 해결방법들은 본 발명의 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0018] 본 발명에 의하면, 무선 통신 신호가 효율적으로 전송/수신될 수 있다. 이에 따라, 무선 통신 시스템의 전체 처리량(throughput)이 높아질 수 있다.
- [0019] 본 발명은 서로 다른 무선 접속 기술/자원을 동시에 사용/지원하는 장치에 대해, 통신 사업자가 상기 장치에 대한 데이터 전송/수신에 사용된 무선 기술/자원에 따라서 과금을 달리할 수 있다.
- [0020] 본 발명에 의하면 무선 접속 기술 및/또는 무선 대역의 종류에 따라, UE에 대한 부하가 효과적으로 제어될 수 있다.
- [0021] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0022] 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 사용자 평면 및 제어 평면을 위한 LTE(Long Term Evolution) 프로토콜 스택들을 예시한 것이다.
- 도 6은 임의의 접속(random access) 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 7은 무선 자원 제어(RRC) 계층에서의 연결 과정을 나타내는 도면이다.
- 도 8는 종래 시스템에서 UE와 네트워크 노드(들) 간 (하향링크/상향링크) 신호의 흐름을 예시한 것이다.
- 도 9는 본 발명이 적용되는 개선 시스템에서 UE와 네트워크 노드(들) 간 (하향링크/상향링크) 신호의 흐름을 예시한 것이다.
- 도 10은 본 발명에 따른 데이터 전송/수신 과정을 예시한 것이다.
- 도 11은 본 발명에 따른 데이터 전송/수신 과정의 다른 예를 도시한 것이다.
- 도 12는 본 발명의 제안에 적용되는 노드 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0023] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있

다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

- [0024] 이하의 실시 예들은 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 실시 예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.
- [0025] 도면에 대한 설명에서, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.
- [0026] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802.xx 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 중 설명하지 않은 자명한 단계들 또는 부분들은 상기 문서들을 참조하여 설명될 수 있다.
- [0028] 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서는 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321, 3GPP TS 36.322, 3GPP TS 36.323, 3GPP TS 36.331, 3GPP TS 23.203, 3GPP TS 23.401, 3GPP TS 24.301, 3GPP TS 23.228, 3GPP TS 29.228, 3GPP TS 23.218, 3GPP TS 22.011, 3GPP TS 36.413의 표준 문서들 중 하나 이상에 의해 뒷받침될(incorporate by reference) 수 있다.
- [0029] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [0030] 또한, 본 발명의 실시 예들에서 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.
- [0031] 먼저, 본 명세서에서 사용되는 용어들은 다음과 같이 정의된다.
- [0032] - IMS(IP Multimedia Subsystem or IP Multimedia Core Network Subsystem): IP 상으로 음성 또는 다른 멀티미디어 서비스를 배달하기 위한 표준화를 제공하기 위한 구조적(architectural) 프레임워크/framework).
- [0033] - UMTS(Universal Mobile Telecommunications System): 3GPP에 의해서 개발된, GSM(Global System for Mobile Communication) 기반의 3 세대(Generation) 이동 통신 기술.
- [0034] - EPS(Evolved Packet System): IP(Internet Protocol) 기반의 PS(packet switched) 코어(core) 네트워크인 EPC(Evolved Packet Core)와 LTE/UTRAN 등의 액세스 네트워크로 구성된 네트워크 시스템. UMTS가 진화된 형태의 네트워크이다.
- [0035] - NodeB: GERAN/UTRAN의 기지국. 옥외에 설치하며 커버리지는 매크로 셀(macro cell) 규모이다.
- [0036] - eNodeB/eNB: E-UTRAN의 기지국. 옥외에 설치하며 커버리지는 매크로 셀(macro cell) 규모이다.
- [0037] - UE(User Equipment): 사용자 기기. UE는 UE(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.

- [0038] - HNB(Home NodeB): UMTS 네트워크의 기지국으로서 옥내에 설치하며 커버리지는 마이크로 셀(micro cell) 규모이다.
- [0039] - HeNB(Home eNodeB): EPS 네트워크의 기지국으로서 옥내에 설치하며 커버리지는 마이크로 셀 규모이다.
- [0040] - MME(Mobility Management Entity): 이동성 관리(Mobility Management; MM), 세션 관리(Session Management; SM) 기능을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [0041] - PDN-GW(Packet Data Network-Gateway)/PGW/P-GW: UE IP 주소 할당, 패킷 스크리닝(screening) 및 필터링, 과금 데이터 취합(charging data collection) 기능 등을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [0042] - SGW(Serving Gateway)/S-GW: 이동성 앵커(mobility anchor), 패킷 라우팅(routing), 휴지(idle) 모드 패킷 버퍼링, MME가 UE를 페이징하도록 트리거링하는 기능 등을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [0043] - PCRF (Policy and Charging Rule Function): 서비스 플로우(service flow)별로 차별화된 QoS 및 과금 정책을 동적(dynamic) 으로 적용하기 위한 정책 결정(Policy decision)을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [0044] - OMA DM (Open Mobile Alliance Device Management): 핸드폰, PDA, 휴대용 컴퓨터 등과 같은 모바일 디바이스들 관리를 위해 디자인 된 프로토콜로써, 디바이스 설정(configuration), 펌웨어 업그레이드(firmware upgrade), 오류 보고 (Error Report)등의 기능을 수행함.
- [0045] - OAM (Operation Administration and Maintenance): 네트워크 결함 표시, 성능정보, 그리고 데이터와 진단 기능을 제공하는 네트워크 관리 기능군.
- [0046] - NAS(Non-Access Stratum): UE와 MME 간의 제어 플레인(control plane)의 상위 단(stratum). LTE/UMTS 프로토콜 스택에서 UE와 코어(core) 네트워크간의 시그널링, 트래픽 메시지를 주고 받기 위한 기능적인 계층으로서, UE의 이동성을 지원하고, UE와 PDN GW 간의 IP 연결을 수립(establish) 및 유지하는 세션 관리 절차 및 IP 주소 관리 등을 지원한다.
- [0047] - EMM (EPS Mobility Management): NAS 계층의 서브-계층으로서, UE가 네트워크 어태치(attach)되어 있는지 디태치(detach)되어 있는지에 따라 EMM은 “EMM-Registered” 아니면 “EMM-Deregistered” 상태에 있을 수 있다.
- [0048] - ECM (EMM Connection Management) 연결(connection): UE와 MME가 사이에 수립(establish)된, NAS 메시지의 교환(exchange)을 위한 시그널링 연결(connection). ECM 연결은 UE와 eNB 사이의 RRC 연결과 상기 eNB와 MME 사이의 S1 시그널링 연결로 구성된 논리(logical) 연결이다. ECM 연결이 수립(establish)/종결(terminate)되면, 상기 RRC 및 S1 시그널링 연결은 마찬가지로 수립/종결된다. 수립된 ECM 연결은 UE에게는 eNB와 수립된 RRC 연결을 갖는 것을 의미하며, MME에게는 상기 eNB와 수립된 S1 시그널링 연결을 갖는 것을 의미한다. NAS 시그널링 연결, 즉, ECM 연결이 수립되어 있는지에 따라, ECM은 “ECM-Connected” 아니면 “ECM-Idle” 상태를 가질 수 있다.
- [0049] - AS (Access-Stratum): UE와 무선(혹은 접속) 네트워크 간의 프로토콜 스택을 포함하며, 데이터 및 네트워크 제어 신호 전송 등을 담당한다.
- [0050] - NAS 설정(configuration) MO (Management Object): NAS 기능(Functionality)과 연관된 파라미터들(parameters)을 UE에게 설정하는 과정에서 사용되는 MO (Management object).
- [0051] - 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.
- [0052] - PDN 연결: 하나의 IP 주소(하나의 IPv4 주소 및/또는 하나의 IPv6 프리픽스)로 표현되는, UE와 PDN 간의 논리적인 연결.
- [0053] - APN (Access Point Name): PDN을 지칭하거나 구분하는 문자열. 요청한 서비스나 네트워크에 접속하기 위해서는 특정 P-GW를 거치게 되는데, 이 P-GW를 찾을 수 있도록 네트워크 내에서 미리 정의한 이름(문자열)을 의미한다. (예를 들어, internet.mnc012.mcc345.gprs)
- [0054] - 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.

- [0055] - HLR(Home Location Register)/HSS(Home Subscriber Server): 3GPP 네트워크 내의 가입자 정보를 가지고 있는 데이터베이스. HSS는 설정 저장(configuration storage), 식별자 관리(identity management), 사용자 상태 저장 등의 기능을 수행할 수 있다.
- [0056] - PLMN(Public Land Mobile Network): 개인들에게 이동통신 서비스를 제공할 목적으로 구성된 네트워크. 오픈레이터 별로 구분되어 구성될 수 있다.
- [0057] - ANDSF(Access Network Discovery and Selection Function): 하나의 네트워크 엔티티(entity)로서 사업자 단위로 UE가 사용 가능한 접속(access)을 발견하고 선택하도록 하는 Policy를 제공.
- [0058] - EPC 경로(또는 infrastructure data path): EPC를 통한 사용자 평면 커뮤니케이션 경로
- [0059] - E-RAB (E-UTRAN Radio Access Bearer): S1 베어러와 해당 데이터 무선 베어러의 연결(concatenation)을 말한다. E-RAB가 존재하면 상기 E-RAB와 NAS의 EPS 베어러 사이에 일대일 매핑이 있다.
- [0060] - GTP (GPRS Tunneling Protocol): GSM, UMTS 및 LTE 네트워크들 내에서 일반 패킷 무선 서비스(general packet radio service, GPRS)를 나르기 위해 사용되는 IP-기반 통신들 프로토콜들의 그룹. 3GPP 아키텍처 내에는, GTP 및 프록시 모바일 IPv6 기반 인터페이스들이 다양한 인터페이스 포인트 상에 특정(specify)되어 있다. GTP는 몇몇 프로토콜들(예, GTP-C, GTP-U 및 GTP')으로 분해(decompose)될 수 있다. GTP-C는 게이트웨이 GPRS 지원 노드들(GGSN) 및 서빙 GPRS 지원 노드들(SGSN) 간 시그널링을 위해 GPRS 코어(core) 네트워크 내에서 사용된다. GTP-C는 상기 SGSN이 사용자를 위해 세션을 활성화(activate)(예, PDN 컨텍스트 활성화(activation))하는 것, 동일 세션을 비활성화(deactivate)하는 것, 서비스 파라미터들의 품질(quality)를 조정(adjust)하는 것, 또는 다른 SGSN으로부터 막 동작한 가입자(subscriber)를 위한 세션을 갱신하는 것을 허용한다. GTP-U는 상기 GPRS 코어 네트워크 내에서 그리고 무선 접속 네트워크 및 코어 네트워크 간에서 사용자 데이터를 나르기 위해 사용된다. 도 1은 EPC(Evolved Packet Core)를 포함하는 EPS(Evolved Packet System)의 개략적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [0061] - 무선 자원으로서의 셀(cell): 3GPP LTE/LTE-A 시스템은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용하고 있는데, 무선 자원과 연관된 셀(cell)은 지리적 영역의 셀(cell)과 구분된다. 무선 자원과 연관된 "셀"이라는 하향링크 자원(DL resources)과 상향링크 자원(UL resources)의 조합, 즉, DL 반송파와 UL 반송파의 조합으로 정의된다. 셀은 DL 자원 단독, 또는 DL 자원과 UL 자원의 조합으로 설정될(configured) 수 있다. 반송파 집성이 지원되는 경우, DL 자원의 반송파 주파수(carrier frequency)와 UL 자원의 반송파 주파수(carrier frequency) 사이의 링크지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 여기서, 반송파 주파수라 함은 각 셀 혹은 반송파의 중심 주파수(center frequency)를 의미한다. 특히 1차 주파수(primary frequency) 상에서 동작하는 셀을 1차 셀(primary cell, Pcell)로 지칭되고, 2차 주파수(Secondary frequency) 상에서 동작하는 셀을 2차 셀(secondary cell, Scell)로 지칭된다. Scell이라 함은 RRC(Radio Resource Control) 연결 개설(connection establishment)이 이루어진 이후에 설정 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공을 위해 사용될 수 있는 셀을 의미한다. UE의 성능(capabilities)에 따라, Scell이 Pcell과 함께, 상기 UE를 위한 서빙 셀의 모음(set)을 형성할 수 있다. RRC\_CONNECTED 상태에 있지만 반송파 집성이 설정되지 않았거나 반송파 집성을 지원하지 않는 UE의 경우, Pcell로만 설정된 서빙 셀이 단 하나 존재한다. 한편, 지리적 영역의 "셀"은 노드가 반송파를 이용하여 서비스를 제공할 수 있는 커버리지(coverage)라고 이해될 수 있으며, 무선 자원의 "셀"은 상기 반송파에 의해 설정(configure)되는 주파수 범위인 대역폭(bandwidth, BW)과 연관된다. 노드가 유효한 신호를 전송할 수 있는 범위인 하향링크 커버리지와 UE로부터 유효한 신호를 수신할 수 있는 범위인 상향링크 커버리지는 해당 신호를 나르는 반송파에 의해 의존하므로 노드의 커버리지는 상기 노드가 사용하는 무선 자원의 "셀"의 커버리지와 연관되기도 한다. 따라서 "셀"이라는 용어는 때로는 노드에 의한 서비스의 커버리지를, 때로는 무선 자원을, 때로는 상기 무선 자원을 이용한 신호가 유효한 세기로 도달할 수 있는 범위를 의미하는 데 사용될 수 있다.
- [0062] 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.
- [0063] 구체적으로, EPC는 3GPP LTE 시스템을 위한 IP 이동 통신 시스템의 코어 네트워크이며, 패킷-기반 실시간 및 비 실시간 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 UE와 UE 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.

[0064] 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.

[0065] SGW(또는 S-GW)는 무선 접속 네트워크(RAN)와 코어 네트워크 사이의 경계점으로서 동작하고, eNB와 PDN GW 사이의 데이터 경로를 유지하는 기능을 하는 요소이다. 또한, UE가 eNB에 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.

[0066] 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.

[0067] 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.

[0068] 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 eNB들을 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), 휴지 단말 위치결정 관리(Idle Terminal Location Management) 등의 기능을 수행한다.

[0069] SGSN은 다른 3GPP 네트워크(예를 들어, GPRS 네트워크)에 대한 사용자의 이동성 관리 및 인증(authentication)과 같은 모든 패킷 데이터를 핸들링한다.

[0070] ePDG는 신뢰되지 않는 비-3GPP 네트워크(예를 들어, I-WLAN, WiFi 핫스팟(hotspot) 등)에 대한 보안 노드로서의 역할을 한다.

[0071] 도 1을 참조하여 설명한 바와 같이, IP 능력(capability)를 가지는 UE는, 3GPP 액세스는 물론 비-3GPP 액세스 기반으로도 EPC 내의 다양한 요소들을 경유하여 사업자(즉, 운영자(operator))가 제공하는 IP 서비스 네트워크(예를 들어, IMS)에 액세스할 수 있다.

[0072] 또한, 도 1은 다양한 참조 포인트(reference point)들(예를 들어, S1-U, S1-MME 등)을 도시한다. 3GPP 시스템에서는 E-UTRAN 및 EPC의 상이한 기능 엔티티(functional entity)들에 존재하는 2 개의 기능을 연결하는 개념적인 링크를 참조 포인트라고 정의한다. 다음의 표 1은 도 1에 도시된 참조 포인트를 정리한 것이다. 표 1의 예시들 외에도 네트워크 구조에 따라 다양한 참조 포인트들이 존재할 수 있다.

표 1

[0073]

Reference Point	Description
S1-MME	Reference point for the control plane protocol between E-UTRAN and MME.

S1-U	Reference point between E-UTRAN and Serving GW for the per bearer user plane tunneling and inter eNB path switching during handover.
S3	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	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	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	Reference point between MME and Serving GW.
SGi	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.)

[0074] 도 1에 도시된 참조 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 참조 포인트다. S2b는 ePDG 및 PDN GW 간의 관련 제어 및 이동성 지원을 사용자 평면에 제공하는 참조 포인트다.

[0075] 도 2는 일반적인 E-UTRAN과 EPC의 아키텍처를 나타낸 예시도이다.

[0076] 도시된 바와 같이, eNB는 RRC(Radio Resource Control) 연결이 활성화되어 있는 동안 게이트웨이로의 라우팅, 페이징 메시지의 스케줄링 및 전송, 방송 채널(BCH)의 스케줄링 및 전송, 업링크 및 다운링크에서의 자원을 UE에게 동적 할당, eNB의 측정을 위한 설정 및 제공, 무선 베어러 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 평면의 암호화, SAE 베어러 제어, NAS 시그널링의 암호화 및 무결성 보호 기능을 수행할 수 있다.

[0077] 도 3은 UE와 eNB 사이의 제어 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 구조를 나타낸 예시도이고, 도 4는 UE와 eNB 사이의 사용자 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜의 구조를 나타낸 예시도이다.

[0078] 상기 무선 인터페이스 프로토콜은 3GPP 무선 접속 네트워크 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.

[0079] 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.

[0080] 이하에서, 상기 도 3에 도시된 제어 평면의 무선프로토콜과, 도 4에 도시된 사용자 평면에서의 무선 프로토콜의 각 계층을 설명한다.

[0081] 제1 계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 상기 물리계층은 상위에서 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 전송측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 전달된다.

[0082] 물리채널(Physical Channel)은 시간 축 상에 있는 여러 개의 서브프레임과 주파수축 상에 있는 여러 개의 부반송파(subcarrier)로 구성된다. 여기서, 하나의 서브프레임(subframe)은 시간 축 상에 복수의 OFDM 심볼(symbol)들과 복수의 부반송파들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원블록(Resource Block)들로 구성되며, 하나의 자원블록은 복수의 OFDM 심볼(Symbol)들과 복수의 부반송파들로 구성된다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 1개의 서브프레임에 해당하는 1ms이다.

[0083] 상기 전송 측과 수신 측의 물리계층에 존재하는 물리 채널들은 3GPP LTE에 따르면, 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인

PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 등으로 나눌 수 있다.

- [0084] 제2계층에는 여러 가지 계층이 존재한다. 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.
- [0085] 제2 계층의 무선링크제어 (Radio Link Control; RLC) 계층은 상위계층으로부터 수신한 데이터를 분할 (Segmentation) 및 연결 (Concatenation)하여 하위계층이 무선 구간으로 데이터를 전송하기에 적합하도록 데이터 크기를 조절하는 역할을 수행한다.
- [0086] 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 헤더 압축 (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.
- [0087] 제3 계층의 가장 상부에 위치한 무선 자원 제어(Radio Resource Control; 이하 RRC라 약칭함) 계층은 제어평면에서만 정의되며, 무선 베어러(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 UE와 E-UTRAN간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다.
- [0088] UE의 RRC와 무선 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC connection)이 수립된(established) 경우 UE는 RRC 연결 모드(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 모드(Idle Mode)에 있게 된다.
- [0089] 이하 UE의 RRC 상태 (RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 설명한다. RRC 상태란 UE의 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 UE는 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 UE의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 UE를 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC\_IDLE 상태의 UE는 E-UTRAN이 UE의 존재를 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 TA(Tracking Area) 단위로 코어 네트워크가 관리한다. 즉, RRC\_IDLE 상태의 UE는 셀에 비하여 큰 지역 단위로 해당 UE의 존재 여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 해당 UE가 RRC\_CONNECTED 상태로 천이하여야 한다. 각 TA는 TAI(Tracking area identity)를 통해 구분된다. UE는 셀에서 방송(broadcasting)되는 정보인 TAC(Tracking area code)를 통해 TAI를 구성할 수 있다.
- [0090] 사용자가 UE의 전원을 맨 처음 켜었을 때, UE는 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 연결을 맺고, 코어 네트워크에 UE의 정보를 등록한다. 이 후, UE는 RRC\_IDLE 상태에 머무른다. RRC\_IDLE 상태에 머무르는 UE는 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 UE는 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 UE가 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.
- [0091] 상기 RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리 (Mobility Management)등의 기능을 수행한다.
- [0092] 아래는 도 3에 도시된 NAS 계층에 대하여 상세히 설명한다.
- [0093] NAS 계층에 속하는 ESM (Evolved Session Management)은 디폴트 베어러(default bearer) 관리, 전용 베어러 (dedicated bearer) 관리와 같은 기능을 수행하여, UE가 네트워크로부터 PS 서비스를 이용하기 위한 제어를 담당한다. 디폴트 베어러 자원은 특정 Packet Data Network(PDN)에 최초 접속 할 시에 네트워크에 접속될 때 네트워크로부터 할당 받는다는 특징을 가진다. 이때, 네트워크는 UE가 데이터 서비스를 사용할 수 있도록 UE가 사용

가능한 IP 주소를 할당하며, 또한 디폴트 베어러의 QoS를 할당해준다. LTE에서는 크게 데이터 전송/수신을 위한 특정 대역폭을 보장해주는 GBR(Guaranteed bit rate) QoS 특성을 가지는 베어러와 대역폭의 보장 없이 Best effort QoS 특성을 가지는 Non-GBR 베어러의 두 종류를 지원한다. 디폴트 베어러의 경우 Non-GBR 베어러를 할당 받는다. 전용 베어러의 경우에는 GBR 또는 Non-GBR의 QoS 특성을 가지는 베어러를 할당 받을 수 있다.

- [0094] 네트워크에서 UE에게 할당한 베어러를 EPS(evolved packet service) 베어러라고 부르며, EPS 베어러를 할당할 때 네트워크는 하나의 ID를 할당하게 된다. 이를 EPS 베어러 ID라고 부른다. 하나의 EPS 베어러는 MBR(maximum bit rate) 또는/그리고 GBR(guaranteed bit rate)의 QoS 특성을 가진다.
- [0095] 도 5는 사용자 평면 및 제어 평면을 위한 LTE 프로토콜 스택들을 예시한 것이다. 도 5(a)는 사용자 평면 프로토콜 스택들을 UE-eNB-SGW-PGW-PDN에 걸쳐 예시한 것이고, 도 5(b)는 제어 평면 프로토콜 스택들을 UE-eNB-MME-SGW-PGW에 걸쳐 예시한 것이다. 프로토콜 스택들의 키(key) 계층들의 기능(function)들을 간략하게 설명하면 다음과 같다.
- [0096] 도 5(a)를 참조하면, GTP-U 프로토콜은 S1-U/S5/X2 인터페이스 상으로(over) 사용자 IP 패킷들을 포워드하기 위해 사용된다. GTP 터널이 LTE 핸드오버동안 데이터 포워딩을 위해 수립되면 종단 마커 패킷(End Marker Packet)이 마지막 패킷으로서 상기 GTP 터널 상으로 전달(transfer)된다.
- [0097] 도 5(b)를 참조하면, S1AP 프로토콜은 S1-MME 인터페이스에 적용된다. S1AP 프로토콜은 S1 인터페이스 관리, E-RAB 관리, NAS 시그널링 전달 및 UE 컨텍스트 관리와 같은 기능을 지원한다. S1AP 프로토콜은 E-RAB(들)을 셋업하기 위해 초기 UE 컨텍스트를 eNB에게 전달하고, 그 후 상기 UE 컨텍스트의 수정 혹은 해제를 관리한다. S11/S5 인터페이스들에는 GTP-C 프로토콜이 적용된다. GTP-C 프로토콜은 GTP 터널(들)의 생성, 수정(modification) 및 종료(termination)를 위한 제어 정보의 교환(exchange)을 지원한다. GTP-C 프로토콜은 LTE 핸드오버의 경우에 데이터 포워딩 터널들을 생성한다.
- [0098] 도 3 및 도 4에서 예시된 프로토콜 스택들 및 인터페이스들에 대한 설명은 도 5의 동일 프로토콜 스택들 및 인터페이스들에도 그대로 적용될 수 있다.
- [0099] 도 6은 3GPP LTE에서 임의 접속 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0100] 임의 접속 과정은 UE가 기지국과 UL 동기를 얻거나 UL 무선자원을 할당 받기 위해 수행된다.
- [0101] UE는 루트 인덱스(root index)와 PRACH(physical random access channel) 설정 인덱스(configuration index)를 eNB로부터 수신한다. 각 셀마다 ZC(Zadoff-Chu) 시퀀스에 의해 정의되는 64개의 후보(candidate) 임의 접속(random access, RA) 프리앰블이 있으며, 루트 인덱스는 UE가 64개의 후보 임의 접속 프리앰블을 생성하기 위한 논리적 인덱스이다.
- [0102] 임의 접속 프리앰블의 전송은 각 셀마다 특정 시간 및 주파수 자원에 한정된다. PRACH 설정 인덱스는 임의 접속 프리앰블의 전송이 가능한 특정 서브프레임과 프리앰블 포맷을 지시한다.
- [0103] 임의 접속 과정, 특히, 경쟁-기반 임의 접속 과정은 다음의 3 단계를 포함한다. 다음의 단계 1, 2, 3에서 전송되는 메시지는 각각 msg1, msg2, msg4로 지칭되기도 한다.
- [0104] > 1. UE는 임의로 선택된 임의접속 프리앰블을 eNB로 전송한다. UE는 64개의 후보 임의 접속 프리앰블 중 하나를 선택한다. 그리고, PRACH 설정 인덱스에 의해 해당되는 서브프레임을 선택한다. UE는 은 선택된 임의 접속 프리앰블을 선택된 서브프레임에서 전송한다.
- [0105] > 2. 상기 임의 접속 프리앰블을 수신한 eNB는 임의 접속 응답(random access response, RAR)을 UE로 보낸다. 임의 접속 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 임의 접속 응답을 수신한다. RAR은 UL 동기화를 위한 타이밍 오프셋 정보를 나타내는 타이밍 어드밴스(timing advance, TA) 정보, UL 자원 할당 정보(UL 그랜트 정보), 임시 UE 식별자(예, temporary cell-RNTI, TC-RNTI) 등을 포함한다.
- [0106] > 3. UE는 RAR 내의 자원 할당 정보(즉, 스케줄링 정보) 및 TA 값에 따라 UL 전송을 수행할 수 있다. RAR에 대응하는 UL 전송에는 HARQ가 적용된다. 따라서, UE는 UL 전송을 수행한 후, 상기 UL 전송에 대응하는 수신 응답 정보(예, PHICH)를 수신할 수 있다.
- [0107] 도 7은 무선자원제어(RRC) 계층에서의 연결 과정을 나타낸다.

- [0108] 도 7에 도시된 바와 같이 RRC 연결 여부에 따라 RRC 상태가 나타나 있다. 상기 RRC 상태란 UE의 RRC 계층의 엔티티(entity)가 eNB의 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 휴지 상태(idle state)라고 부른다.
- [0109] 상기 연결 상태(Connected state)의 UE는 RRC 연결(connection)이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 UE의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 UE를 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 휴지 모드(idle state)의 UE는 eNB가 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 지역(Tracking Area) 단위로 코어 네트워크가 관리한다. 상기 트래킹 지역(Tracking Area)은 셀들의 집합단위이다. 즉, 휴지 모드(idle state) UE는 큰 지역 단위로 존재여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 UE는 연결 상태(connected state)로 천이해야 한다.
- [0110] 사용자가 UE의 전원을 맨 처음 켰을 때, 상기 UE는 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 휴지 모드(idle state)에 머무른다. 상기 휴지 모드(idle state)에 머물러 있던 UE는 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 eNB의 RRC 계층과 RRC 연결을 맺고 RRC 연결 상태(connected state)로 천이한다.
- [0111] 상기 휴지 모드(Idle state)에 있던 UE가 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 또는 상황 데이터 전송 등이 필요하다거나, 아니면 EUTRAN으로부터 페이징 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [0112] 휴지 모드(idle state)의 UE가 상기 eNB와 RRC 연결을 맺기 위해서는 상기한 바와 같이 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 진행해야 한다. RRC 연결 과정은 크게, UE가 eNB로 RRC 연결 요청 (RRC connection request) 메시지 전송하는 과정, eNB가 UE로 RRC 연결 설정 (RRC connection setup) 메시지를 전송하는 과정, 그리고 UE가 eNB로 RRC 연결 설정 완료 (RRC connection setup complete) 메시지를 전송하는 과정을 포함한다. 이와 같은 과정에 대해서 도 7을 참조하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0113] > 1. 휴지 모드(Idle state)의 UE는 통화 시도, 데이터 전송 시도, 또는 eNB의 페이징에 대한 응답 등의 이유로 RRC 연결을 맺고자 할 경우, 먼저 상기 UE는 RRC 연결 요청(RRC connection request) 메시지를 eNB로 전송한다.
- [0114] > 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.
- [0115] > 3. 상기 UE가 상기 RRC 연결 설정 메시지를 수신하면, 상기 eNB로 RRC 연결 설정 완료(RRC connection setup complete) 메시지를 전송한다.
- [0116] 상기 UE가 RRC 연결 설정 메시지를 성공적으로 전송하면, 비로소 상기 UE는 eNB와 RRC 연결을 맺게 되고 RRC 연결 모드로 천이한다.
- [0117] 새로운 트래픽이 발생하여 휴지 상태에 있는 UE가 트래픽 전송/수신이 가능한 활성화 상태로 천이하기 위해서 서비스 요청 과정이 수행된다. UE가 네트워크에 등록은 되어 있으나 트래픽 비활성화로 S1 연결이 해제되고 무선 자원이 할당되어 있지 않은 상태에서, 즉 UE가 EMM 등록 상태(EMM-Registered)에 있으나 ECM 휴지 상태(ECM-Idle)에 있을 때, UE가 전송할 트래픽이 발생하거나 네트워크에서 UE에게 전송할 트래픽이 발생하면, 상기 UE는 상기 네트워크로 서비스를 요청하여 그 서비스 요청 과정을 성공적으로 마치면 ECM 연결 상태(ECM-Connected)로 천이하고, 제어 평면에서 ECM 연결(RRC 연결 + S1 시그널링 연결)을 사용자 평면에서 E-RAB(DRB 및 S1 베어러)을 설정하여 트래픽을 전송/수신한다. 네트워크가 ECM 휴지 상태(ECM-Idle)에 있는 UE에게 트래픽을 전송하고자 경우, 먼저 상기 UE에게 전송할 트래픽이 있음을 페이징 메시지로 알려서 상기 UE가 서비스 요청을 할 수 있도록 한다.
- [0118] 도 8는 종래 시스템에서 UE와 네트워크 노드(들) 간 (하향링크/상향링크) 신호의 흐름을 예시한 것이다.
- [0119] 하향링크 신호 전달의 경우, P-GW는 LTE 기술로 보낼 신호는 S-GW/eNB로 보내고, WiFi 기술로 보낼 신호는 (S-GW와 eNB를 거치지 않고) WiFi 접속 포인트(access point, AP)로 보낸다. UE는 하나 이상의 면허 대역 상에서 상기 UE를 위한 신호를 LTE 기술을 이용하여 수신하거나, 아니면 비면허 대역 상에서 상기 UE를 위한 신호를 WiFi 기술을 이용하여 수신한다.
- [0120] 상향링크 신호 전달의 경우, LTE 기술을 이용한 신호는 면허 대역 상에서 eNB와 S-GW를 거쳐 P-GW로 전달되며,

WiFi 기술을 이용한 신호는 비면허 대역 상에서 (eNB와 S-GW를 거치지 않고) AP를 거쳐 P-GW로 전달된다.

- [0121] 도 9는 본 발명이 적용되는 개선 시스템에서 UE와 네트워크 노드(들) 간 (하향링크/상향링크) 신호의 흐름을 예시한 것이다. 특히 도 9(a)는 LAA(licensed assisted access) 개념을 설명하기 위해 도시된 것이고, 도 9(b)는 LWA(LTE-WLAN aggregation) 개념을 설명하기 위해 도시된 것이다.
- [0122] 현재 WiFi 시스템에서는 특정 사업자(operator)에게 전용되지 않는 비면허 대역(unlicensed band)이 통신에 사용되고 있다. 이러한 비면허 대역 상에서는 일정 기준, 예를 들어, 무선 채널에 간섭을 일으키지 않거나 최소화하는 기술을 채택하고 있는 경우, 그리고 일정한 출력 파워 이하를 사용하는 경우, 어떤 무선 기술도 사용될 수 있다. 따라서, 현재 셀룰러 네트워크에서 사용되는 기술을 비면허 대역에 적용하려는 움직임이 있으며 이를 LAA라고 부른다. 현재 각 무선 통신 서비스 사업자들이 보유하고 있는 주파수(즉, 면허 대역(들))에 비해, 모바일 데이터를 사용하는 사용자가 폭발적으로 늘어남에 따라, 비면허 대역에서도 서비스를 제공함으로써 사용자의 만족도를 높이기 위해, LTE 시스템에 LAA를 도입하는 것이 고려되고 있다. LAA에 의하면, LTE 무선 주파수를 3GPP에 의해 특정되지 않은 주파수 대역, 즉, 비면허 대역으로 확장될 수 있다. WLAN 대역이 LAA의 주요 적용 대상이 될 수 있다.
- [0123] 도 9(a)를 참조하면, UE를 위해 면허 대역인 대역 A와 비면허 대역인 대역 B가 집성된 경우, eNB는 상기 UE를 향한 하향링크 신호를 면허 대역인 대역 A 상에서 혹은 비면허 대역인 대역 B 상에서 LTE 기술을 이용하여 상기 UE에게 전송할 수 있다. 마찬가지로, UE를 위해 면허 대역인 대역 A와 비면허 대역인 대역 B가 집성된 경우, UE에 의해 네트워크로 전송되는 상향링크 신호는, 면허 대역인 대역 A 혹은 비면허 대역인 대역 B 상에서 상기 UE로부터 eNB (혹은 상기 eNB의 리모트 무선 헤더(remote radio header, RRH)/리모트 무선 유닛(remote radio unit, RRU))으로 LTE 기술을 사용하여 전송될 수 있다.
- [0124] 한편, 기존 LTE 시스템에서는 UE와의 통신을 위해 복수의 주파수 대역들을 집성(aggregation)되더라도 상기 복수의 주파수 대역들 상에서 LTE 기술만을 사용하여 UE와 네트워크 노드 간 상향링크/하향링크 통신이 수행되었다. 다시 말해 UE가 서로 다른 주파수들에서 동시에 사용할 수 있는 통신 링크는 LTE 링크만이였다. 면허 대역 상의 혼잡을 줄이기 위한 다른 방법으로, 서로 다른 주파수들에서 LTE 기술과 WiFi 기술을 동시에 사용하여 UE와 네트워크 노드 간 통신이 수행되는 것이 고려되고 있다. 이러한 기술을 LWA이라 한다. LWA에 의하면, WLAN 무선 스펙트럼 및 WLAN AP가 LTE 무선 스펙트럼 및 LTE 노드(예, eNB, RRH, RRU 등)와 함께 UE와의 통신에 사용된다.
- [0125] 도 9(b)를 참조하면, eNB는 UE를 위한 하향링크 신호를 상기 UE를 위해 설정된 면허 대역인 대역 A 상에서 LTE 기술을 사용하여 상기 UE에게 직접 전송하거나, AP에 전달할 수 있다. 상기 eNB는 LTE 데이터를 상기 AP에 보내고 상기 AP를 제어할 수 있다. 상기 AP는 상기 eNB의 제어에 따라 UE를 위한 하향링크 신호를 비면허 대역인 대역 B 상에서 WiFi 기술을 사용하여 상기 UE에게 전송할 수 있다. 마찬가지로, 면허 대역인 대역 A와 비면허 대역인 대역 B가 UE에 설정된 경우, 상기 UE는 상향링크 신호를 상기 대역 A 상에서 LTE 기술을 사용하여 상기 eNB에게 직접 전송하거나, 상기 대역 B 상에서 WiFi 기술을 사용하여 상기 AP에 전송할 수 있다. 상기 AP는 상기 UE로부터의 상향링크 신호를 상기 AP를 제어하는 eNB에 전달한다.
- [0126] 비면허 대역이 면허 대역과 함께 통신에 사용될 수 있는 경우, 사업자는 다음의 시나리오를 고려할 수 있다:
- [0127] - 자신이 할당 받은 주파수에서는 셀룰러 기술(예, LTE)을 이용하고, 비면허 대역에서도 셀룰러 기술을 이용(도 9(a) 참조); 및
- [0128] - 자신이 할당 받은 주파수에서는 셀룰러 기술(예, LTE)을 이용하고, 비면허 대역에서 WiFi와 같은 기술을 이용(도 9(b) 참조).
- [0129] 어느 경우든 사업자는 두 가지 기술을 동시에 사용하려고 할 수 있다. 그런데 사업자 입장에서, 자신이 할당 받은 주파수의 경우, 자신이 상기 주파수를 획득하기 위해서 많은 돈을 지불하나, 비면허 대역에서는 자신이 할당 받기 위해서 돈을 지불하지 않는다. 따라서, 고객들에게 서비스를 제공할 때, 자신이 할당 받은 주파수(이하, 면허 대역 또는 LB)에서 서비스를 제공할 때 과금하는 것과, 비면허 대역(이하, UB)를 사용할 때 서비스의 과금 체계를 다르게 하기를 원할 수도 있다.
- [0130] 그런데, LAA/LWA의 구조에 따르면, eNB가 자신이 직접 LB를 통해서 셀룰러 기술을 통해 UE와 데이터를 주고 받음과 동시에, eNB에 연결된 AP 등을 통해서 WiFi 기술을 통해서 UE와 데이터를 주고 받기도 한다. 그런데 현재까지의 eNB는 UE에게 가장 빠르게 데이터를 제공하기 위해서, 무선 채널의 품질만 고려하여, UE에게 어떤 기술을 사용할지 결정하고 있어서, UE의 사용자가 필요 이상의 많은 무선 데이터 요금을 지불해야 하는 문제점이 발

생한다.

- [0131] 즉, 현재 표준 기술에 의하면, 과금이 코어(예, P-GW)에서 이루어지며, 단순히 데이터 양만 계산해서 과금되고, eNB와 UE 사이에 사용한 기술을 고려하지 않는다(3GPP TS 23.401의 섹션 5.3.6A 및 5.7A, 3GPP TS 23.203 참조). 또한, 기존에 WiFi 기술을 사용하여 데이터 전송/수신을 수행한 경우, 이 데이터가 로컬 GW(L-GW)를 사용하고 코어(P-GW)를 거치지 않은 경우에는 과금이 되지 않았다. 예를 들어, UE를 위한 하향링크 데이터 패킷 1, 2, 3, 4, 5 중 하향링크 데이터 패킷 1~3은 면허 대역 상에서 전송/수신되고, 하향링크 데이터 패킷 4 및 5는 비면허 대역 상에서 전송/수신된다고 가정하자. 현재 LTE 네트워크에서는 P-GW에서 과금이 이루어지므로, 도 8을 참조하면, 현재까지의 시스템에 의하면, 하향링크 데이터 패킷 1~5 중 하향링크 데이터 패킷 1~3은 과금 노드인 P-GW에서 eNB를 향해 분기되고 하향링크 데이터 패킷 4 및 5는 AP로 분기된다. 따라서 과금 노드인 P-GW가 얼마만큼의 데이터 패킷이 LTE 네트워크의 면허 대역을 사용하는지 알 수 있고, 비면허 대역 상에서 전송될 데이터 패킷은 과금에서 제외시킬 수 있다. 반면, 도 9를 참조하면, P-GW는 S-GW 및 eNB를 향해 하향링크 데이터 패킷 1, 2, 3, 4, 5를 모두 보내고, eNB가 하향링크 데이터 패킷 1, 2, 3, 4, 5를 면허 대역과 비면허 대역 상으로 할당하므로, P-GW가 UE에 대한 정확한 과금 및 할당량 차감을 수행할 수 없는 문제점이 발생한다.
- [0132] 본 발명은 특히 WiFi와 같은 무선 기술과 LTE와 같은 셀룰러 기반 무선 기술을 동시에 사용/지원하는 장치에 대해, 사용된 무선 기술에 따라서 과금을 다르게 하는 시스템 및 방법을 제안한다. 본 발명에 의하면 무선 접속 기술 및/또는 무선 대역의 종류에 따라, UE에 대한 부하가 효과적으로 제어될 수 있다.
- [0133] 참고로, 현재 표준 기술에 의하면, P-GW가 과금에 대한 정보를 수집하거나 가공하고, 실제 과금 정보의 저장은 과금 시스템에서 이루어진다. 통상 한달의 기간동안 발생하는 모든 과금 정보를 P-GW가 저장할 수는 없기때문에, P-GW는 과금 정보의 생성/처리를 하고, 실제 저장 및 요금 변환 등은 과금 시스템에서 수행된다. 물리적으로는 P-GW와 과금 시스템이 하나로 구현될 수도 있다. 본 발명에서 과금 노드는 과금 시스템이 구비된 노드 혹은 과금 시스템과 연결된 노드를 의미할 수 있다. 이하에서 본 발명은 P-GW를 과금 노드로 가정하여 주로 설명되나, 과금 기능이 있는 네트워크 노드라면 명칭에 관계없이 P-GW와 연관된 본 발명이 적용된다. 따라서 과금 노드는 기존 P-GW가 될 수도 있고, 과금 기능을 갖는 혹은 과금 시스템과 연결된, 다른 노드, 예, 로컬 GW(L-GW)가 될 수도 있다. 아울러 본 발명은 LTE 기술을 이용한 통신이 과금 GW를 거친다고 전제하여 설명되나, 비면허 대역을 이용한 LTE 통신도 과금 GW를 거치면 본 발명이 적용될 수 있다.
- [0134] 본 발명은, eNB가 UE에게 효율적으로 스케줄링을 수행하도록 하기 위해서, 네트워크 노드들 간에 트래픽의 처리를 위한 무선 접속 기술에 관련된 정보를 주고 받도록 할 것을 제안한다. 예를 들어, 무선 접속 기술에 관련된 정보에는 다음과 같은 정보가 있을 수 있다.
- [0135] \* UE가 사용하도록 허가된 무선 접속 기술(예를 들어, LTE, WiFi 등)에 관련된 정보:
- [0136] eNB가 상기 UE와 데이터를 주고 받는 과정에서, LTE만 사용하여 데이터를 전송/수신해야 하는지의 정보;
- [0137] eNB가 상기 UE와 데이터를 주고 받는 과정에서, WiFi만 사용하여 데이터를 전송/수신하여야 하는지의 정보; 및/또는
- [0138] eNB가 상기 UE와 데이터를 주고 받는 과정에서, LB 또는 UB만 사용하여 데이터를 전송/수신하여야 하는지의 정보.
- [0139] \* 상기 UE가 사용하도록 허가된 무선 주파수/밴드에 관련된 정보.
- [0140] \* 상기 무선 접속 기술 및 무선 주파수/밴드의 조합에 대해서, 상기 UE가 사용할 수 있는 데이터의 양:
- [0141] 상기 UE에게 하향링크로 또는 상향링크로, LB 또는 UB를 사용하여, LTE 술을 사용하여 전송할 수 있는 데이터의 총량; 및/또는
- [0142] 상기 UE에게 하향링크로 또는 상향링크로, LB 또는 UB를 사용하여, WiFi 기술을 사용하여 전송할 수 있는 데이터의 총량.
- [0143] \* 상기 UE의 데이터 전송/수신과 관련하여, 이벤트를 검사하고 보고하는 기준:
- [0144] eNB가 상기 UE와 데이터를 주고 받는 과정에서, 얼마만큼의 데이터가 전송될 때마다, MME 또는 S-GW 등으로 보고를 수행하여야 하는지에 관련된 정보; 및/또는
- [0145] eNB가 상기 UE와 데이터를 주고 받는 과정에서, 하향링크별/상향링크별로, LTE 기술별/WiFi 기술별로, LB별/UB

별로, 얼마만큼의 데이터가 전송될 때마다, MME 또는 S-GW 등으로 보고를 수행하여야 하는지에 관련된 정보.

- [0146] 예를 들어, eNB가 상기 UE와 데이터를 주고 받은 데이터의 총량이, 상기 지정된 전송이 허용된 데이터의 총량에 도달한 경우, 상기 무선 접속 기술에 관련된 정보는 MME가 eNB에게 상기 UE의 컨텍스트를 전달하는 과정에서 전달될 수 있다. 상기 정보를 전달 받은 eNB 또는 각 네트워크 노드, UE는 상기에서 언급한 대로, 해당 정보가 의도한대로 동작한다.
- [0147] 한편, 기존 LTE 시스템에서 P-GW에 도착한 하향링크 데이터는 S-GW를 거쳐서, eNB에 전달되고, UE가 전송한 상향링크 데이터는 eNB 및 S-GW를 거쳐서, P-GW를 거치게 된다. 이 과정에서 데이터의 필터링, 패킷 분류, 과금 정보 관리는 S-GW 또는 P-GW가 수행한다. 그런데 UE에 대한 LTE 등의 셀룰러 기술을 통한 데이터 전송이 미리 지정한 한계치(예, 데이터 할당량)에 도달한 경우, 상기 UE가 WiFi를 쓸 수 있거나, 혹은 UB를 사용할 수 있다면, 상기 UE에 대한 데이터 전송이 차단 혹은 필터링되지 않는 것이 좋다. 따라서 본 발명은 S-GW 또는 P-GW가 적절하게 데이터 처리에 대한 판단을 할 수 있도록, eNB와 S-GW/P-GW 사이에 무선 접속에 관련된 정보를 주고 받을 것을 제안한다. P-GW 또는 S-GW가 eNB에게 사용자 데이터 패킷을 전달할 때마다, P-GW 또는 S-GW는 상기 데이터 패킷과 함께 무선 접속에 관련된 정보를 주고 받을 수 있다. 상기 무선 접속에 관련된 정보에는 다음과 같은 정보가 있을 수 있다.
- [0148] \* 상기 데이터 패킷이 UE에게 전달될 때 사용할 수 있는 무선 접속 기술 정보: 예를 들어, eNB가 LTE만 사용해야 하는지, 또는 WiFi만 사용해야 하는지에 대한 정보.
- [0149] \* 상기 데이터 패킷이 UE에게 전달될 때, 사용할 수 있는 주파수 밴드에 대한 정보: 예를 들어, eNB가 LB만 사용해야 하는지, 또는 UB만 사용하는지에 대한 정보.
- [0150] \* 실제 무선 구간에서 데이터 패킷에 사용된 자원에 대한 정보: 예를 들어, eNB는 LTE 또는 WiFi를 통해 사용자에게 전달된 데이터 패킷의 양에 대한 정보를 일정 기준이 만족할 때마다, S-GW 또는 P-GW 또는 MME에게 전달한다. 예를 들어, eNB는 LB 또는 UB를 통해 사용자에게 전달된 데이터 패킷의 양에 대한 정보를 일정 기준이 만족할 때마다, S-GW 또는 P-GW 또는 MME에게 전달한다.
- [0151] 이러한 무선 접속 관련 정보를 바탕으로, P-GW또는 S-GW는 자신이 하향링크로 보내는 데이터에 대한 정보를 변경할 수 있다. 예를 들어, P-GW또는 S-GW는 eNB에게, 특정 무선 접속 기술 또는 특정 주파수를 데이터 전달에 사용하지 말라고 명령할 수 있다. 또는 자신이 데이터 패킷과 함께 전달하는 정보를 상기 상황을 고려하여 마킹할 수 있다. 이 경우 P-GW 또는 S-GW는 MME를 통해서 eNB에게 명령을 전달할 수 있다. eNB가 UE로부터 상향링크 사용자 데이터 패킷을 수신하여 P-GW/S-GW에 전달할 때마다, 각 데이터 패킷과 함께 다음의 정보를 전달할 수 있다.
- [0152] \* 상기 데이터 패킷이 UE로부터 수신될 때 사용한 무선 접속 기술 정보: 예를 들어, UE로부터 상기 패킷이 LTE를 사용하여 수신되었는지, 또는 WiFi를 사용하여 수신되었는지에 대한 정보.
- [0153] \* 상기 데이터 패킷이 UE로부터 수신될 때 사용된 주파수 밴드에 대한 정보: 예를 들어, UE로부터 상기 패킷이 LB를 사용하여 수신되었는지, 또는 UB를 사용하여 수신되었는지에 대한 정보.
- [0154] 전송한 무선 접속 관련 정보를 바탕으로, P-GW또는 S-GW는, 예를 들어, 어떤 UE에게 할당된 LTE 를 사용하여 전달될 수 있는 데이터의 양을 초과된 경우, 더 이상 LTE를 쓰지 말라고 명령할 수 있다. 전송한 무선 접속 관련 정보를 전달 받은 eNB 또는 각 네트워크 노드, UE는 상기에서 언급한 대로, 해당 정보가 의도한대로 동작한다.
- [0155] UE는 자신이 셀룰러 무선 접속 기술 또는 LB를 통한 무선 데이터 전송/수신 할당량을 모두 소진한 경우를 파악하여 이를 적절하게 사용자에게 알리는 것이 좋다. 예를 들어, UE는 사용 가능한 UB가 있는지 없는지 등의 정보를 알릴 수 있다. LTE와 동시에 LAA/LWA를 사용할 경우, UE는 이를 사용자에게 표시할 수 있다. 예를 들어, UE는 셀룰러 네트워크의 신호 표시와 WiFi 표시를 같이 표시 장치에 출력한다. 또는 LAA, 예를 들어, UB를 이용한 셀룰러 통신을 이용하는 경우, UE는 이를 상기 UE의 표시 장치에 표시한다. eNB는 각 셀에서 해당 셀에서 LAA/LWA를 지원하는지 시스템 정보 블록(system information block, SIB) 또는 RRC 시그널링 등을 통해서 알릴 수 있다. 예를 들어, eNB는 자신에게 어태치한 UE에게 비면허 대역 상에서 동작하는 셀을 상기 UE를 위한 서빙 셀로서 설정해 줄 수 있음을 알려줄 수 있다.
- [0156] UE는 자신이 셀룰러 무선 자원 할당량을 모두 소진하더라도 UB 또는 WiFi 기술을 이용할 수 있고, UB 혹은 WiFi에 대한 할당량이 아직 남아 있다면 할당량이 남아 있는 UB 혹은 WiFi를 이용하여 상기 UE가 네트워크에 접속하는 것이 허용되는 것이 좋다. 이를 위해 UE는 eNB와 RRC연결 과정을 수행하거나, 또는 MME와 서비스 요청 과정

(3GPP TS 23.401의 섹션 5.3.4 참조)에서, 자신이 선호하는 접속 방법에 대한 정보를 전달할 수 있다. UE가 선호하는 접속방법에 대한 정보에는 다음의 정보가 포함될 수 있다.

- [0157] \* UE가 데이터 패킷의 전송에 사용하고자 하는 무선 접속 기술 정보: 예를 들어, LTE만 사용하고 싶은지, 또는 WiFi만 사용하고 싶은지 또는 어느 쪽을 선호하는지에 대한 정보.
- [0158] \* UE가 데이터 패킷의 전송에 사용하고자 하는 주파수 밴드에 대한 정보: 예를 들어, LB만 사용하고 싶은지 또는 UB만 사용하고 싶은지 또는 어느 쪽을 선호하는지에 대한 정보.
- [0159] eNB 또는 MME는 UE가 선호하는 접속 방법에 대한 정보를 바탕으로, 상기 UE와 접속을 설정할 수 있다. 상기 eNB 또는 MME는 설정 결과를 UE에게 알릴 수 있다. 예를 들어, 상기 eNB 또는 MME는 상기 UE에게 실제 사용자 데이터 전송/수신이 LTE만 이용하는지, WiFi만 이용하는지 아니면 모두 이용하는지를 알릴 수 있다. 예를 들어, 상기 eNB 또는 MME는 상기 UE에게 실제 사용자 데이터 전송/수신이 LB만 이용하는지, UB만 이용하는지 아니면 모두 이용하는지를 알릴 수 있다. 다시 말해, UE는 특정 무선 기술 A를 사용하여 네트워크에 접속할 때, 다른 특정 무선 기술 B를 사용하여 데이터 전송을 하고 싶다는 것을 상기 네트워크에 알리는 것이다. 예를 들어, UE는 LTE의 무선 연결 과정을 수행하고, 이후 eNB를 통해서 LTE가 아닌 WiFi 무선 기술을 이용하여 데이터 전송/수신을 수행하면서, 제어 신호는 LTE를 통해서 제공받을 수 있다. UE가 선호하는 접속 방법에 대한 정보를 전달 받은 eNB 또는 각 네트워크 노드, UE는 상기에서 언급한 대로, 해당 정보가 의도한대로 동작한다.
- [0160] P-GW <-> S-GW <-> eNB <-> UE의 경로를 거치는, VoLTE 통화(call)과 같은 VoIP 통화의 경우, 안정적인 서비스의 관리 및 QoS의 제어의 목적으로, 해당 VoLTE 통화가 어떤 무선 접속 기술로 전송되는지에 대한 정보가 IMS 네트워크 또는 코어 네트워크에서 필요하고 이에 맞춰 제어될 필요가 있다. EPS 베어러에 대해서 eNB는 해당 EPS 베어러의 데이터가 WiFi로만 전송되어야 하는지 또는 LTE로만 전송되어야 하는지, 또는 어느 무선 기술을 쓰더라도 상관없는지에 대한 정보를 활용할 수 있다. 이를 위해서, MME는 eNB에게 설정해야 하는 EPS 베어러에 대한 정보를 전달함과 동시에, 해당 EPS 베어러에 대해 선호하는 무선 접속 기술(예, LTE, WiFi)에 대한 정보, 선호하는 무선 대역(예, LB, UB)에 대한 정보 등을 제공할 것을 제안할 수 있다. 또 다른 방법으로, eNB는 각각의 EPS 베어러에 대해서, 설정 및 재설정과정을 거친 후, 해당 EPS 베어러가 어떤 무선 접속 기술(예, LTE, WiFi 등)로 전송되고 있는지에 대한 정보를 MME, S-GW, P-GW, PCRF, CSCF, PCEF 등에게 알려줄 수 있다. 상기 과정에서, eNB는 직접적으로, 또는 다른 노드들을 거쳐서 간접적으로 EPS 베어러에 대한 정보를 전달할 수도 있다. 여기서 본 발명의 제안은 UE와 P-GW를 잇는 베어러인 EPS 베어러 대신에 eNB와 UE를 잇는 베어러인 무선 베어러에 대해서도 마찬가지로 적용될 수도 있다. 이러한 정보 전달은 MME, S-GW, P-GW, PCRF, CSCF, PCEF뿐만 아니라 IMS 노드들(예, P-CSCF, S-CSCF, I-CSCF 등), AS 노드들(예, 코어 네트워크 상위 단계에 있는 어플리케이션 노드)에서도 이루어질 수 있다. 상기 과정에서 의도된 정보, 예를 들어, 사용되는 밴드의 종류(예, LB인지, UB인지), 사용되는 무선 접속 기술 등에 관한 정보는 IMS 도메인에서 제공되는 서비스별로 추가적으로 전달되는 과정을 거칠 수 있다. IMS 도메인을 통해서 제공되는 서비스로는IMS 음성 통화(MMTEL Voice)를 통한 음성 통화 서비스, IMS 영상 통화(MMTEL Video) IMS를 통해 제공되는 영상 통화 서비스 등이 있다. 상기 과정에서 의도된 정보는 IMS를 통해서 제공되는 모든 서비스에 대해서 일괄적으로 지정하는 것이 아니라, IMS 음성 및 IMS 영상 각각에 대해서, 예를 들어, LB/UB에 대한 선호 또는 WiFi/LTE에 대한 지정에 관한 정보가 전달될 수 있다.
- [0161] 한편 UE는 LTE의 한도량(quota)이 없으나, WiFi의 한도량(quota)은 없을 수 있다. 이 경우, WiFi를 지원하는 eNB가 있다면, UE는 상기 eNB와 연결을 수행할 수 있어야 한다. 상기 eNB는 상기 UE에게 데이터를 LTE를 통해서 전달하는 것을 막을 수 있어야 한다. 이를 위해 본 발명에서는 UE가 RRC 연결을 수립하는 과정에서, 상기 UE에 대해서, 자신이 LTE만 사용하고 싶은지, 혹은 WiFi만 사용하고 싶은지, 혹은 둘 다를 사용하고 싶은지에 대한 정보를 eNB 혹은 MME에 전달할 것을 제안한다.
- [0162] 본 발명의 과금 노드(혹은 과금 시스템)은 데이터 전송/수신을 위해 eNB와 UE 사이에서 사용된 무선 접속 기술(예, LTE, WiFi) 및/또는 대역의 종류(예, LB, UB)에 따라 상기 UE에 대한 과금을 달리할 수 있다. 이를 위해 본 발명은 과금 노드에 전송한 과금 보조 정보가 제공된다. 상기 과금 보조 정보에는 특정 무선 접속 기술로 전송/수신된 데이터의 양, 특정 종류의 대역을 통해 전송/수신된 데이터의 양 등이 포함될 수 있다.
- [0163] 도 10은 본 발명에 따른 데이터 전송/수신 과정을 예시한 것이다. 특히, 도 10은 UL 데이터의 전송/수신 과정을 예시한 것이다.
- [0164] > 0. UE에 네트워크로 전송할 UL 데이터가 발생한다.
- [0165] > 1. UE는 단계 0에서 발생한 데이터가 있음을, 즉, 네트워크로 전송할 상향링크(uplink data, UL) 데이터가 있

음을 eNB에게 알린다.

- [0166] > 2. eNB는 UE에게 UL 데이터 전송을 위한 무선 자원을 할당한다. 예를 들어, 상기 eNB는 UE에게 LB를 통해서 데이터를 전송할 것을 명령할 수 있다.
- [0167] > 3. 상기 UE는 단계 2에서 지시된 무선 자원을 통해 데이터를 전송한다. 예를 들어, 상기 eNB가 UE에게 LB를 통해서 데이터를 전송하라고 명령한 경우, 즉, LB를 데이터 전송 자원으로 할당한 경우, 상기 UE는 단계 2에서 지시된 대로, LB를 통해서 UL 데이터를 전송한다.
- [0168] > 4. 상기 eNB는 단계3에 수신한 UL 데이터를 S-GW/P-GW로 전달한다. 이때 상기 eNB는 해당 UL 데이터가 LB를 통해서 수신되었다는 정보를 과금 보조 정보(charging assistance info.)로서 함께 전달한다.
- [0169] > 5. P-GW/S-GW는 eNB로부터 전달 받은 UL 데이터를 외부 네트워크로 포워딩하고, 동시에 상기 UL 데이터와 함께 전달받은 과금 보조 정보를 이용하여, 전달한 데이터 양에 대한 정보와 함께 해당 데이터가 LB를 이용하여 전달되었음을 알리는 정보를 과금 시스템에 전달한다.
- [0170] > 6.상기 UE에 다시 네트워크로 전송할 UL 데이터가 발생할 수 있다.
- [0171] > 7. 상기 UE는 단계 6에서 발생한 데이터가 있음을, 즉, 네트워크로 전송할 UL 데이터가 있음을 eNB에게 알린다.
- [0172] > 8. 상기 eNB는 단계 6에서 발생한 UL 데이터의 전송을 위한 무선 자원을 할당한다. 예를 들어, 단계 8에서 UE가 UB가 LB보다 채널 품질이 우수하다고 알려진 경우, eNB는 UE에게 UB를 통해서 데이터를 전송하라고 명령한다.
- [0173] > 9. UE는 단계 8에서 지시 받은 대로, UB를 통해서 UL 데이터를 전송한다.
- [0174] > 10. eNB는 단계 9에서 수신한 데이터를 S-GW/P-GW로 전달한다. 이때 상기 eNB는 해당 UL 데이터가 UB를 통해서 수신되었다는 정보를 과금 보조 정보(charging assistance info.)로서 함께 전달한다.
- [0175] > 11. P-GW/S-GW는 eNB로부터 전달 받은 데이터를 외부 네트워크로 포워딩하고, 동시에 상기 데이터와 함께 전달받은 과금 보조 정보를 이용하여, 전달한 데이터 양에 대한 정보와 함께 해당 데이터가 UB를 이용하여 전달되었음을 알리는 정보를 과금 시스템(charging system)에 전달한다.
- [0176] 도 11은 본 발명에 따른 데이터 전송/수신 과정의 다른 예를 도시한 것이다. 특히, 도 11은 DL 데이터의 전송/수신 과정을 예시한 것이다.
- [0177] > 0. UE는 면허 대역(licensed band, LB)와 비면허 대역(unlicensed band, UB)의 채널 품질을 측정한다. UE에 의한 채널 품질 측정은 주기적으로 혹은 eNB의 요청 시에 수행될 수 있다.
- [0178] > 1. UE는 단계 0에서 측정된 채널 품질 정보를 eNB에게 전달한다. UE에 의한 채널 품질 정보의 보고는 주기적으로 혹은 eNB의 요청 시에 수행될 수 있다.
- [0179] > 2. eNB는 단계 1에서 수신한 채널 품질 정보를 바탕으로, (S-GW/P-GW로부터 전달된) DL 데이터 전송을 위한 무선 자원을 상기 UE에게 할당한다. 예를 들어, 상기 eNB는 UE에게 LB를 통해서 데이터를 전송할 것임을 알릴 수 있다.
- [0180] > 3. 상기 UE는 단계 2에서 지시된 무선 자원을 통해 데이터를 수신한다. 예를 들어, 상기 eNB가 UE에게 LB를 통해서 데이터를 전송할 것임을 알린 경우, 즉, LB를 DL 데이터 전송 자원으로 할당한 경우, 상기 UE는 단계 2에서 지시된 대로, LB를 통해서 UL 데이터를 수신한다.
- [0181] > 4. 상기 eNB는 단계3에서 전송한 DL 데이터에 대한 과금 보조 정보(charging assistance info.)를 S-GW/P-GW로 전달한다. 예를 들어, 상기 eNB는 해당 DL 데이터가 LB를 통해서 전송되었다는 정보를 과금 보조 정보를 S-GW를 거쳐 P-GW에게 제공한다.
- [0182] > 5. 상기 S-GW/P-GW는 상기 S-GW/P-GW로부터 상기 eNB에게 전달된 상기 DL 데이터에 대한 과금 보조 정보를 이용하여, 전달한 DL 데이터 양에 대한 정보와 함께 해당 DL 데이터가 LB를 이용하여 전달되었음을 알리는 정보를 과금 시스템에 전달한다.
- [0183] > 6. 상기 UE는 다시 LB와 UB의 채널 품질을 측정한다. 상기 UE에 의한 채널 품질 측정은 주기적으로 혹은 eNB의 요청 시에 수행될 수 있다.

- [0184] > 7. 상기 eNB는 단계 6에서 수신한 채널 품질 정보를 바탕으로, (S-GW/P-GW로부터 전달된) DL 데이터 전송을 위한 무선 자원을 상기 UE에게 할당한다. 예를 들어, 상기 eNB는 UE에게 UB를 통해서 데이터를 전송할 것임을 알릴 수 있다.
- [0185] > 8. 상기 UE는 단계 7에서 지시된 무선 자원을 통해 DL 데이터를 전송한다. 예를 들어, 상기 eNB가 UE에게 UB를 통해서 데이터를 전송할 것임을 알린 경우, 즉, UB를 DL 데이터 전송 자원으로 할당한 경우, 상기 UE는 단계 7에서 지시된 대로, UB를 통해서 DL 데이터를 전송한다.
- [0186] > 9. UE는 단계 8에서 지시 받은 대로, UB를 통해서 DL 데이터를 수신한다.
- [0187] > 10. 상기 eNB는 단계9에서 전송한 DL 데이터에 대한 과금 보조 정보(charging assistance info.)를 S-GW/P-GW로 전달한다. 예를 들어, 상기 eNB는 해당 DL 데이터가 UB를 통해서 전송되었다는 정보를 과금 보조 정보를 S-GW를 거쳐 P-GW에게 제공한다.
- [0188] > 11. 상기 S-GW/P-GW는 상기 S-GW/P-GW로부터 상기 eNB에게 전달된 상기 DL 데이터에 대한 과금 보조 정보를 이용하여, 전달한 DL 데이터 양에 대한 정보와 함께 해당 DL 데이터가 UB를 이용하여 전달되었음을 알리는 정보를 과금 시스템에 전달한다.
- [0189] 도 12은 본 발명의 제안에 적용되는 노드 장치의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0190] 제안하는 실시 예에 따른 UE 장치(100)는, 송수신장치(110), 프로세서(120) 및 메모리(130)를 포함할 수 있다. 송수신장치(110)은 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛으로 칭해지기도 한다. 송수신장치(110)은 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송하고, 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신하도록 구성될 수 있다. 또는, 송수신장치(110)는 전송부와 수신부로 분리되어 구현될 수도 있다. UE 장치(100)는 외부 장치와 유선 및/또는 무선으로 연결될 수 있다. 프로세서(120)는 UE 장치(100) 전반의 동작을 제어할 수 있으며, UE 장치(100)가 외부 장치와 송수신할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 본 발명에서 제안하는 UE 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 프로세서(120)은 본 발명의 제안에 따라 데이터 혹은 메시지를 전송하도록 송수신장치(110)을 제어할 수 있다. 메모리(130)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.
- [0191] 도 12를 참조하면 제안하는 실시 예에 따른 네트워크 노드 장치(200)는, 송수신장치(210), 프로세서(220) 및 메모리(230)를 포함할 수 있다. 송수신장치(210)은 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛으로 칭해지기도 한다. 송수신장치(210)는 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송하고, 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. 송수신장치(210)는 전송부와 수신부로 분리되어 구현될 수도 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. 프로세서(220)은 본 발명의 제안에 따라 데이터 혹은 메시지를 UE 혹은 다른 네트워크 노드에 전송하도록 송수신장치(110)을 제어할 수 있다. 메모리(230)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.
- [0192] 또한, 위와 같은 UE 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.
- [0193] 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.
- [0194] 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.
- [0195] 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.

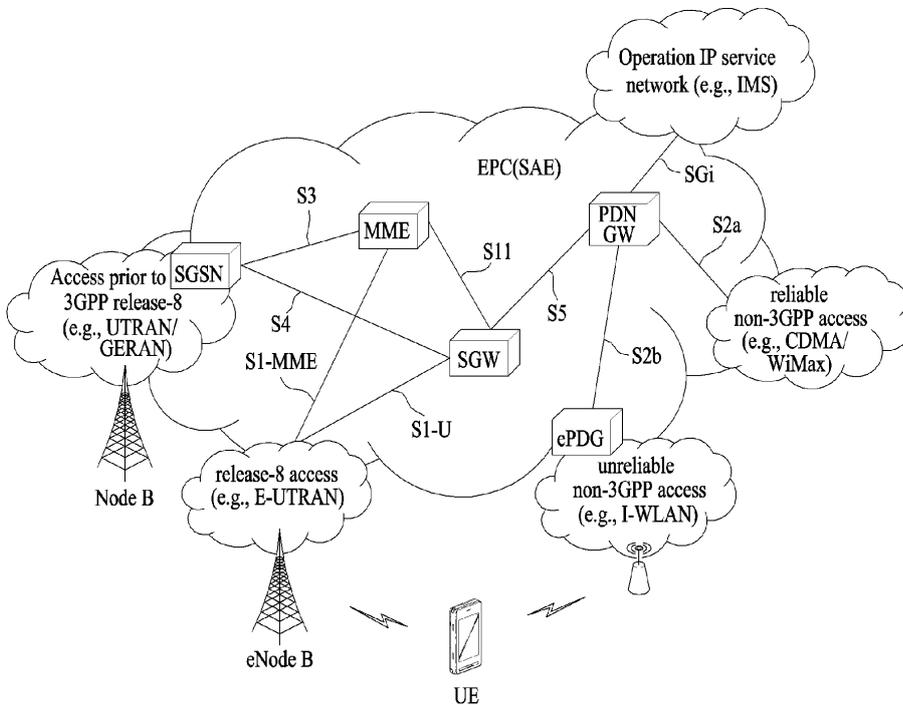
[0196] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시형태에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 형태를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

**산업상 이용가능성**

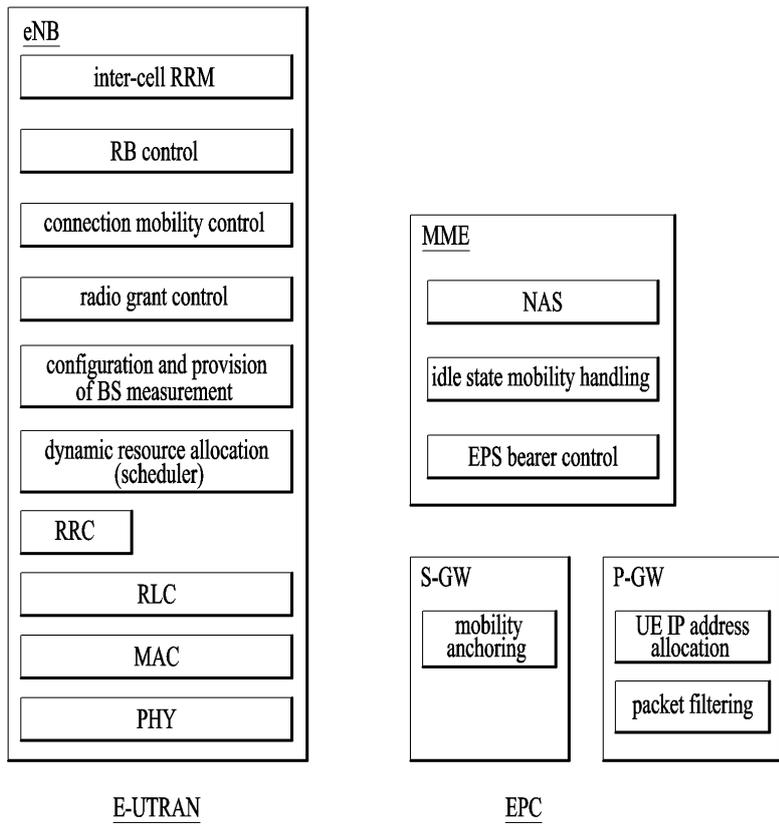
[0197] 상술한 바와 같은 통신 방법은 3GPP 시스템뿐 아니라, 그 외에도 IEEE 802.16x, 802.11x 시스템을 포함하는 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다. 나아가, 제안한 방법은 초고주파 대역을 이용하는 mmWave 통신 시스템에도 적용될 수 있다.

**도면**

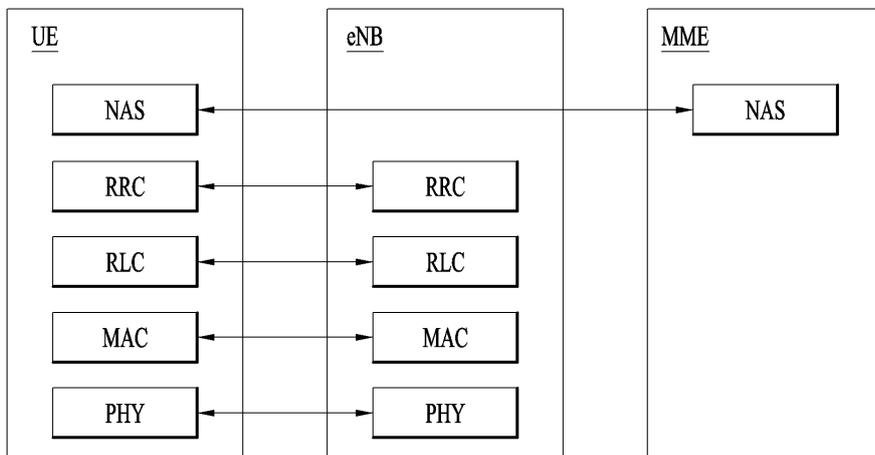
**도면1**



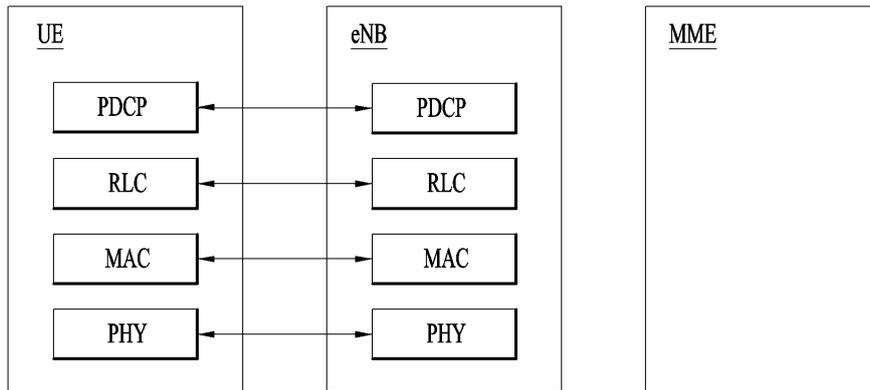
도면2



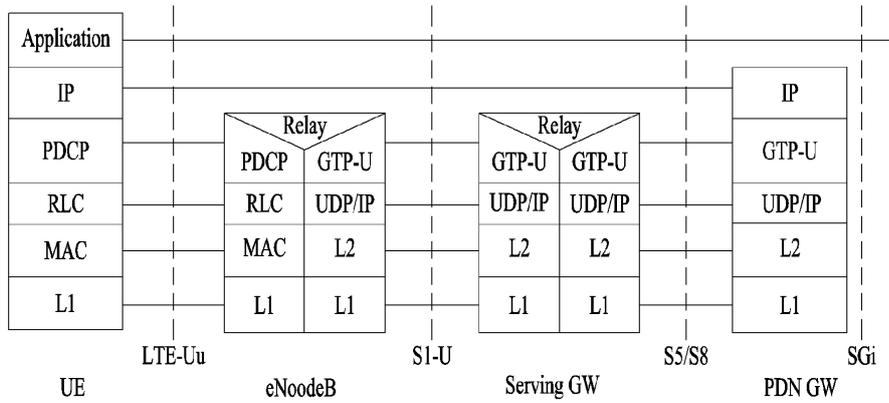
도면3



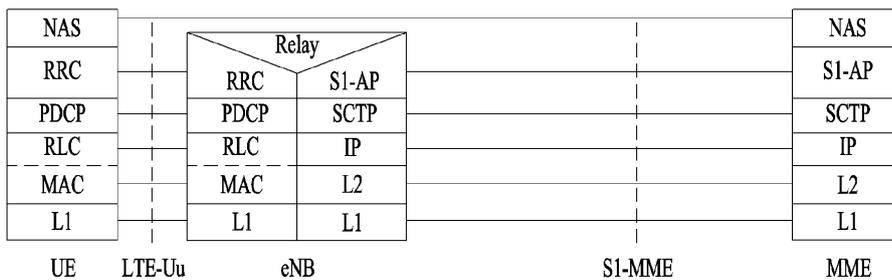
도면4



도면5

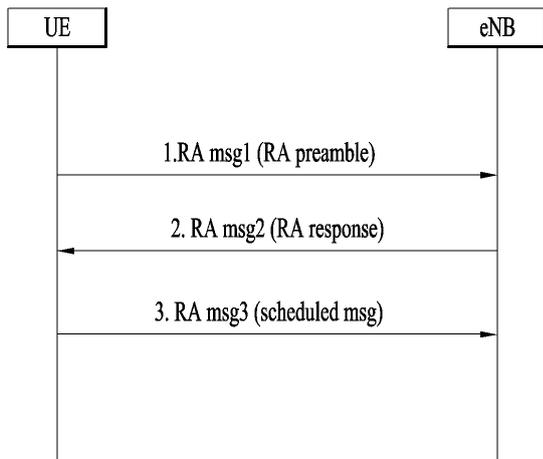


(a) UE-P-GW user plane with E-UTRAN

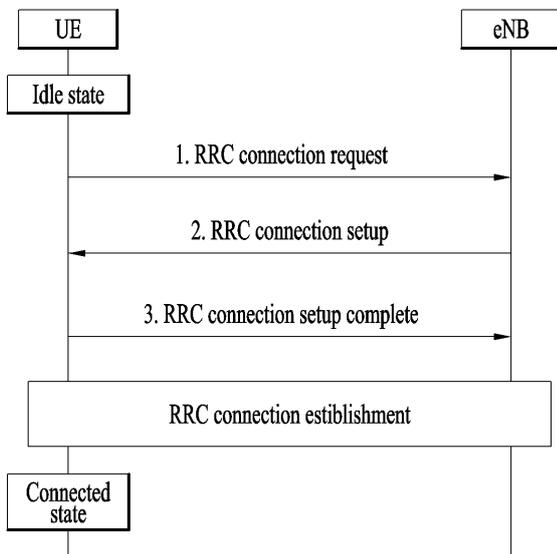


(b) Control Plane UE-MME

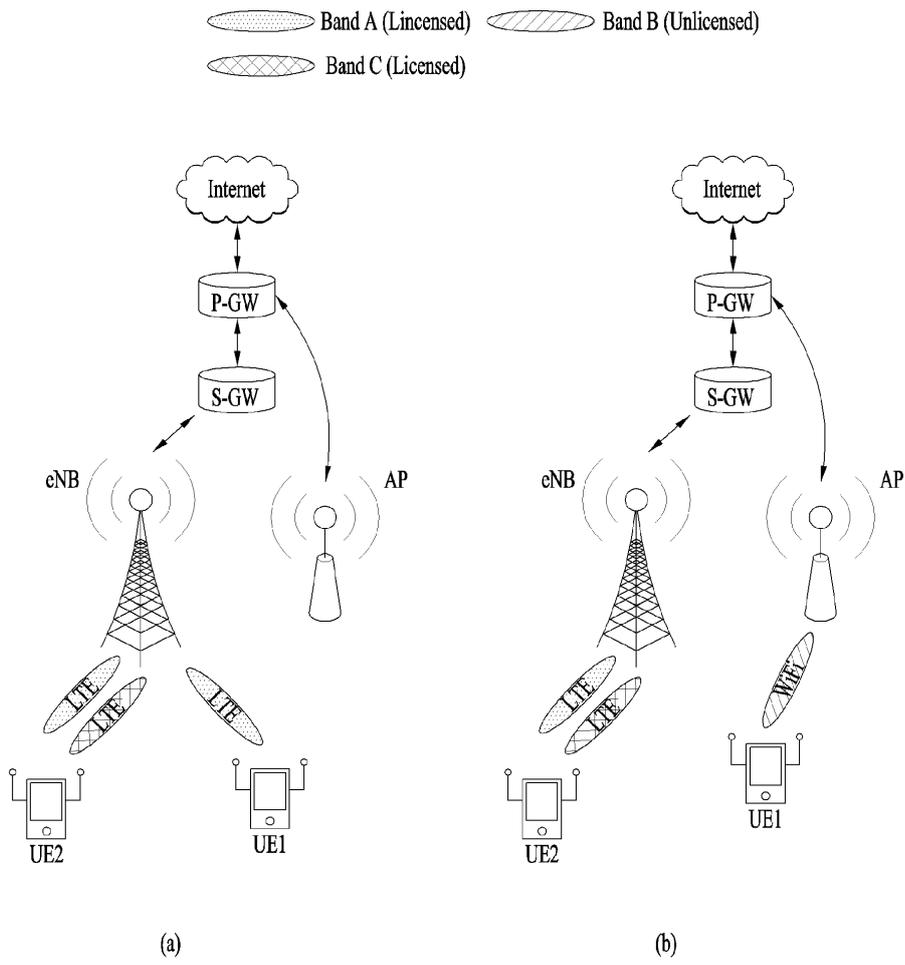
도면6



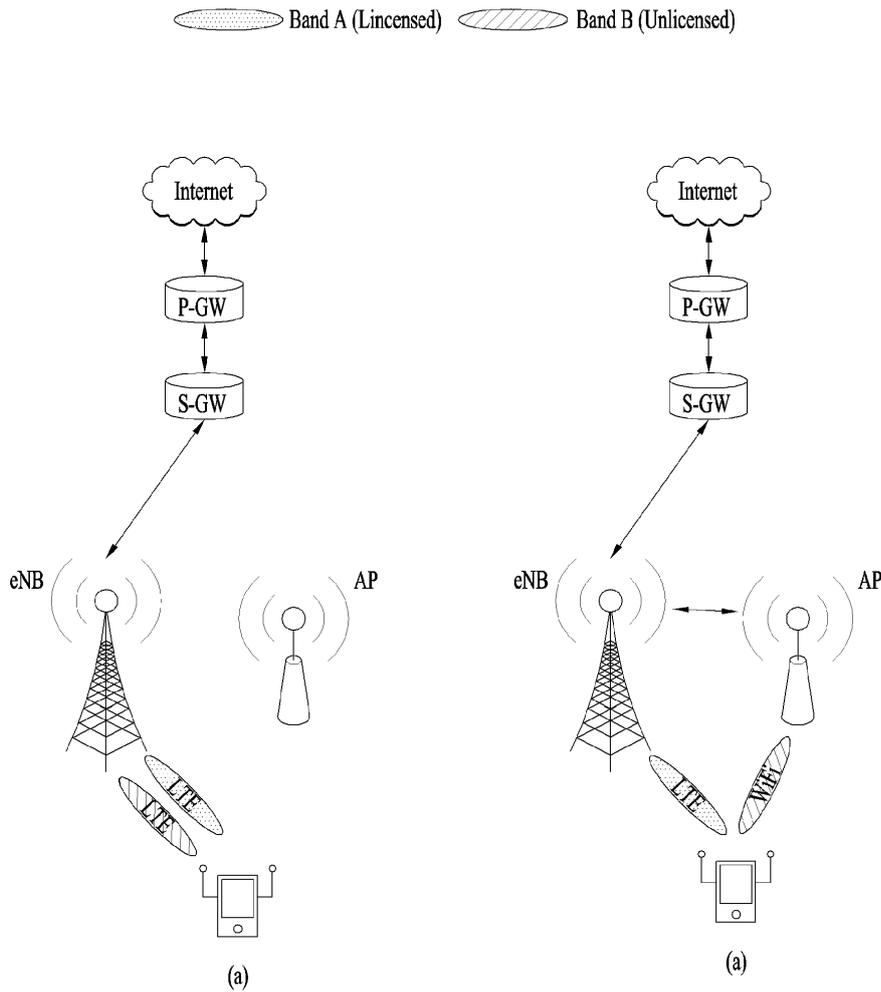
도면7



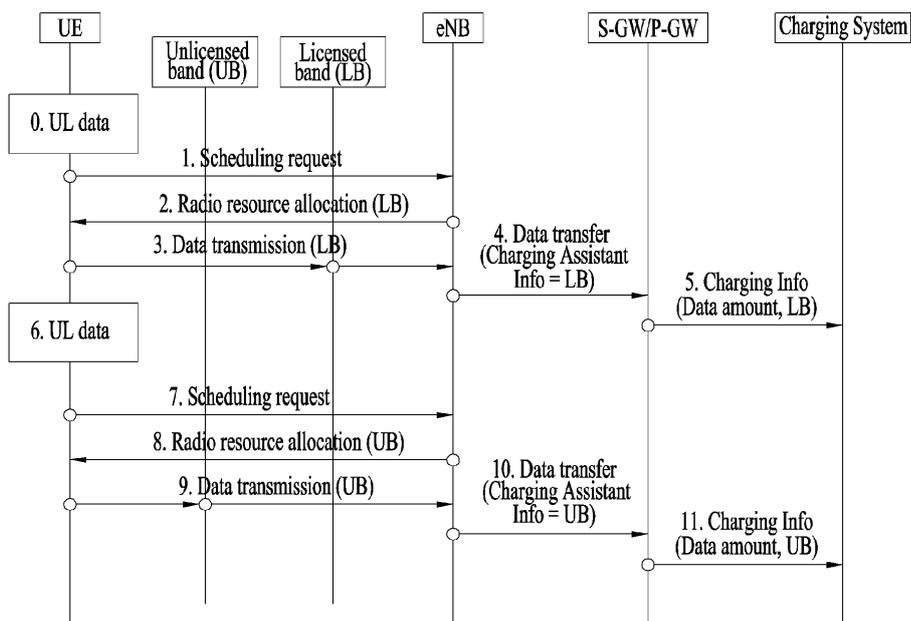
도면8



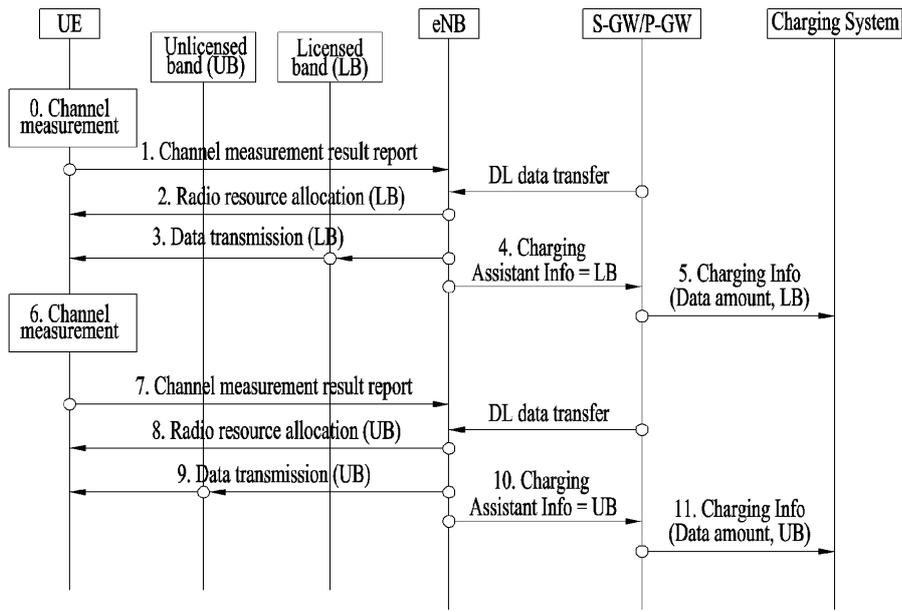
도면9



도면10



도면11



도면12

