



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월15일

(11) 등록번호 10-2133785

(24) 등록일자 2020년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 12/00 (2006.01) H04L 12/66 (2006.01)  
H04L 29/08 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H04L 12/00 (2013.01)  
H04L 12/66 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-7008654(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2013년05월10일  
심사청구일자 2020년03월31일  
(85) 번역문제출일자 2020년03월25일  
(65) 공개번호 10-2020-0035479  
(43) 공개일자 2020년04월03일  
(62) 원출원 특허 10-2014-7028844  
원출원일자(국제) 2013년05월10일  
심사청구일자 2018년05월10일  
(86) 국제출원번호 PCT/KR2013/004165  
(87) 국제공개번호 WO 2013/169073  
국제공개일자 2013년11월14일  
(30) 우선권주장  
1863/CHE/2012 2012년05월10일 인도(IN)  
3756/CHE/2012 2012년09월10일 인도(IN)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20100316223 A1  
US20110085497 A1  
WO2012041363 A1

(73) 특허권자  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
바그헬, 수드히르 쿠마르  
인도, 방갈로 560093, 비라잔드라, C.V. 라만 나  
가르, 바그마네 테크 파크, 넘버 66/1, 블록 'B',  
바그마네 레이크뷰  
라자두라이, 라자벨사미  
인도, 방갈로 560093, 비라잔드라, C.V. 라만 나  
가르, 바그마네 테크 파크, 넘버 66/1, 블록 'B',  
바그마네 레이크뷰  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
이건주, 김정훈

전체 청구항 수 : 총 20 항

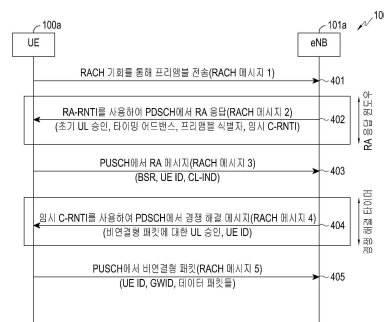
심사관 : 장진환

(54) 발명의 명칭 메시지 송수신 방법 및 장치

## (57) 요약

본 개시의 일 실시 예에 따른 사용자 단말(user equipment: UE)은 코어 네트워크 내의 서빙 게이트웨이를 식별하기 위한 식별자 정보를 포함하는 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 메시지를 무선 액세스 네트워크(radio access network: RAN) 노드로 송신하고, 상기 RAN 노드로부터 업링크(uplink: UL) 승인(grant) 정보를 (뒷면에 계속)

대표도 - 도4



포함하는 랜덤 액세스(random access: RA) 응답 메시지를 수신하고, 유휴(idle) 모드에서 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터를 포함하는 데이터 메시지를 상기 RAN 노드로 송신하며, 상기 데이터 메시지는 상기 식별자 정보를 기반으로 상기 RAN 노드로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신되고, 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터는 상기 서빙 게이트웨이에 의해 해독됨을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

**H04L 29/08** (2013.01)

**Y02B 90/2607** (2018.05)

(72) 발명자

**마넴팔리, 벤카테슈와라 라오**

인도, 방갈로 560093, 비라잔드라, C.V. 라만 나가르, 바그마네 테크 파크, 넘버 66/1, 블록 'B', 바그마네 레이크뷰

**인게일, 망게쉬 아브히만유**

인도, 방갈로 560093, 비라잔드라, C.V. 라만 나가르, 바그마네 테크 파크, 넘버 66/1, 블록 'B', 바그마네 레이크뷰

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

사용자 단말(user equipment: UE)이 메시지를 송신하는 방법에 있어서,

코어 네트워크 내의 서빙 게이트웨이를 식별하기 위한 식별자 정보를 포함하는 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 메시지를 무선 액세스 네트워크(radio access network: RAN) 노드로 송신하는 과정과,

상기 RAN 노드로부터 업링크(uplink: UL) 승인(grant) 정보를 포함하는 랜덤 액세스(random access: RA) 응답 메시지를 수신하는 과정과,

유휴(idle) 모드에서 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터를 포함하는 데이터 메시지를 상기 RAN 노드로 송신하는 과정을 포함하며,

상기 데이터 메시지는 상기 식별자 정보를 기반으로 상기 RAN 노드로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신되며, 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터는 상기 서빙 게이트웨이에 의해 해독됨을 특징으로 하는 메시지 송신 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 RACH 메시지는 비연결(connectionless: CL) 모드 지시자(indication)를 더 포함하며, 상기 RA 응답 메시지는 상기 UE의 식별자 정보를 더 포함함을 특징으로 하는 메시지 송신 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 데이터 메시지는 상기 데이터 메시지의 무결성 보호(integrity protection)를 위한 보안 헤더를 더 포함함을 특징으로 하는 메시지 송신 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 UE가 상기 유휴 모드에 있고 송신해야 할 데이터를 갖는 경우, 상기 데이터 메시지는 상기 UE에 의해 생성됨을 특징으로 하는 메시지 송신 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 UE와 상기 서빙 게이트웨이 간의 보안 컨텍스트를 설정하는 과정을 더 포함하며,

상기 보안 컨텍스트는 트래킹 영역 업데이트(tracking area update: TAU) 과정 및 연결(attach) 과정 중 하나에서 설정되고,

상기 데이터 메시지는 상기 보안 컨텍스트를 기반으로 상기 RAN 노드를 통해 상기 UE로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신됨을 특징으로 하는 메시지 송신 방법.

## 청구항 6

사용자 단말(user equipment: UE)에 있어서,  
송수신부와,

코어 네트워크 내의 서빙 게이트웨이를 식별하기 위한 식별자 정보를 포함하는 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 메시지를 무선 액세스 네트워크(radio access network: RAN) 노드로 송신하고, 상기 RAN 노드로부터 업링크(uplink: UL) 승인(grant) 정보를 포함하는 랜덤 액세스(random access: RA) 응답 메시지를 수신하도록 상기 송수신부를 제어하고, 암호화 데이터를 생성하고, 유휴(idle) 모드에서 상기 생성된 암호화된 데이터를 포함하는 데이터 메시지를 상기 RAN 노드로 송신하도록 상기 송수신부를 제어하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 데이터 메시지는 상기 식별자 정보를 기반으로 상기 RAN 노드로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신되며, 상기 생성된 암호화된 데이터는 상기 서빙 게이트웨이에 의해 해독됨을 특징으로 하는 UE.

## 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 RACH 메시지는 비연결(connectionless: CL) 모드 지시자(indication)를 더 포함하며, 상기 RA 응답 메시지는 상기 UE의 식별자 정보를 더 포함함을 특징으로 하는 UE.

## 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 데이터 메시지는 상기 데이터 메시지의 무결성 보호(integrity protection)를 위한 보안 헤더를 더 포함함을 특징으로 하는 UE.

## 청구항 9

제6항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 유휴 모드에 있고 송신해야 할 데이터를 갖는 경우, 상기 데이터 메시지를 생성함을 특징으로 하는 UE.

## 청구항 10

제6항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 UE와 상기 서빙 게이트웨이 간의 보안 컨텍스트를 설정하고,

상기 보안 컨텍스트는 트래킹 영역 업데이트(tracking area update: TAU) 과정 및 연결(attach) 과정 중 하나에서 설정되며,

상기 데이터 메시지는 상기 보안 컨텍스트를 기반으로 상기 RAN 노드를 통해 상기 UE로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신됨을 특징으로 하는 UE.

## 청구항 11

무선 액세스 네트워크(radio access network: RAN) 노드가 메시지를 수신하는 방법에 있어서,

코어 네트워크 내의 서빙 게이트웨이를 식별하기 위한 식별자 정보를 포함하는 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 메시지를 사용자 단말(user equipment: UE)로부터 수신하는 과정과,

업링크(uplink: UL) 승인(grant) 정보를 포함하는 랜덤 액세스(random access: RA) 응답 메시지를 상기 UE에게 송신하는 과정과,

유휴(idle) 모드에서 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터를 포함하는 데이터 메시지를 상기 UE로부터 수신하는 과정을 포함하며,

상기 데이터 메시지는 상기 식별자 정보를 기반으로 상기 RAN 노드로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신되며, 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터는 상기 서빙 게이트웨이에 의해 해독됨을 특징으로 하는 메시지 수신 방법.

## 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 RACH 메시지는 비연결(connectionless: CL) 모드 지시자(indication)를 더 포함하며, 상기 RA 응답 메시지는 상기 UE의 식별자 정보를 더 포함함을 특징으로 하는 메시지 수신 방법.

## 청구항 13

제11항에 있어서,

상기 데이터 메시지는 상기 데이터 메시지의 무결성 보호(integrity protection)를 위한 보안 헤더를 더 포함함을 특징으로 하는 메시지 수신 방법.

## 청구항 14

제11항에 있어서,

상기 UE가 상기 유휴 모드에 있고 송신해야 할 데이터를 갖는 경우, 상기 데이터 메시지는 상기 UE에 의해 생성됨을 특징으로 하는 메시지 수신 방법.

## 청구항 15

제11항에 있어서,

상기 UE와 상기 서빙 게이트웨이 간에 보안 컨텍스트가 설정되며,

상기 보안 컨텍스트는 트래킹 영역 업데이트(tracking area update: TAU) 과정 및 연결(attach) 과정 중 하나에서 설정되고,

상기 데이터 메시지는 상기 보안 컨텍스트를 기반으로 상기 RAN 노드를 통해 상기 UE로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신됨을 특징으로 하는 메시지 수신 방법.

## 청구항 16

무선 액세스 네트워크(radio access network: RAN) 노드에 있어서,

송수신부와,

코어 네트워크 내의 서빙 게이트웨이를 식별하기 위한 식별자 정보를 포함하는 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 메시지를 사용자 단말(user equipment: UE)로부터 수신하고, 업링크(uplink: UL) 승인(grant)

정보를 포함하는 랜덤 액세스(random access: RA) 응답 메시지를 상기 UE에게 송신하고, 유휴(idle) 모드에서 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터를 포함하는 데이터 메시지를 상기 UE로부터 수신하도록 상기 송수신부를 제어하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 데이터 메시지는 상기 식별자 정보를 기반으로 상기 RAN 노드로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신되며, 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터는 상기 서빙 게이트웨이에 의해 해독됨을 특징으로 하는 RAN 노드.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 RACH 메시지는 비연결(connectionless: CL) 모드 지시자(indication)를 더 포함하며, 상기 RA 응답 메시지는 상기 UE의 식별자 정보를 더 포함함을 특징으로 하는 RAN 노드.

#### 청구항 18

제16항에 있어서,

상기 데이터 메시지는 상기 데이터 메시지의 무결성 보호(integrity protection)를 위한 보안 헤더를 더 포함함을 특징으로 하는 RAN 노드.

#### 청구항 19

제16항에 있어서,

상기 UE가 상기 유휴 모드에 있고 송신해야 할 데이터를 갖는 경우, 상기 데이터 메시지는 상기 UE에 의해 생성됨을 특징으로 하는 RAN 노드.

#### 청구항 20

제16항에 있어서,

상기 UE와 상기 서빙 게이트웨이 간에 보안 컨텍스트가 설정되며,

상기 보안 컨텍스트는 트래킹 영역 업데이트(tracking area update: TAU) 과정 및 연결(attach) 과정 중 하나에서 설정되고,

상기 데이터 메시지는 상기 보안 컨텍스트를 기반으로 상기 RAN 노드를 통해 상기 UE로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신됨을 특징으로 하는 RAN 노드.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001]

본 개시의 다양한 실시 예들은 메시지 송수신 방법 및 장치에 관한 것이다. 구체적으로, 본 개시의 다양한 실시 예들은 패킷 교환(packet switched; PS) 네트워크에서 비연결형(connectionless) 방식을 사용하여 간헐적 또는 빈번한 소량 데이터 전송을 위한 메시지 송수신 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002]

오늘날의 진화하는 모바일 시장에서, 하이엔드(high end) 사용자 단말(user equipment: UE)들은 대다수의 구매자들에게 수요가 있다. UE들은 다양한 어플리케이션들에 로딩된다. 다수의 이러한 어플리케이션들은 백그라운드에서 실행되며, 무선 셀룰러 네트워크와의 소량 데이터 교환을 간헐적으로 수행한다. 이것은 항상 대량의 데

이터 전송이 있게 되는 패킷 스위칭 롱 텀 에볼루션(long term evolution: LTE) 네트워크의 기본 가정을 변경시킨다. 이메일 동기화, 주식 시장 업데이트, 날씨 업데이트, 서버에 어라이브(alive) 메시지들 보관, 서버(채팅/소셜 네트워크 서버들)와의 업데이트를 위한 핑(ping)과 같은 UE들 상의 오픈(open) 어플리케이션들은, UE들이 사용자 개입 없이 서버와 통신할 경우 몇 가지 어플리케이션들의 예들이다. 무선 셀룰러 네트워크를 통해 서버와 소량 데이터 교환하는 이러한 통신은 본질적으로 간헐적이다.

[0003] 기존의 방법들은 이러한 소량의 데이터 교환을 포함하는 간헐적 통신들에 대해서도, UE들이 유휴(idle) 상태에서부터 연결 상태로 전환할 것을 요구한다. LTE에서의 기존 방법들은 UE들이 UE, 무선 액세스 네트워크(radio access network; RAN) 노드와 코어 네트워크 엔티티들 간에 레거시(legacy) 전용 진화된 패킷 시스템(evolved packet system; EPS) 베어러들(무선 베어러, S1 베어러 및 S5/S8 베어러)을 설정할 것을 요구한다. 전용 베어러는 UE, RAN 노드 및 코어 네트워크 엔티티들 간의 논리적 또는 가상 연결을 나타낸다. UE에 대하여 설정된 레거시 전용 베어러는 디폴트 베어러 또는 전용 베어러가 될 수 있다. 무선 베어러는 UE와 RAN 노드들 간에 EPS 베어러의 데이터 패킷들을 전송한다. S1 베어러는 코어 네트워크에서 RAN 노드와 서빙 게이트웨이(serving gateway: SGW) 엔티티 간에 EPS 베어러의 데이터 패킷들을 전송한다. S5/S8 베어러는 코어 네트워크에서 SGW와 PGW패킷 데이터 네트워크 게이트웨이(packet data network gateway: PGW) 엔티티 간에 EPS 베어러의 데이터 패킷들을 전송한다. UE에 의해 설정된 각 EPS 베어러에 대한 무선, S1 과 S5/S8 베어러들 간에는 일대일 맵핑이 존재한다. 이 엔드-투-엔드(end-to-end) EPS 베어러는 그 서비스를 위하여 협상된 서비스 품질(quality of service; QoS)을 실현한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 전용 베어러의 설정을 위한 시그널링 오버헤드는 전송되고 있는 데이터(간헐적 소량 데이터)의 양에 비해 매우 높으며, 무선 셀룰러 네트워크의 데이터 전송 효율에 영향을 미친다. 게다가, 무선 셀룰러 네트워크와 간헐적으로 교환되는 소량의 데이터를 생성하는 파워 미터들(power meters)과 같은 머신 타입 통신(machine type communication: MTC) 디바이스들이 증가함에 따라, 무선 셀룰러 네트워크는 신호 혼잡을 초래하게 된다.

[0005] 다수의 이러한 MTC 디바이스들은 소량의 데이터 교환을 위해 전용 EPS 베어러들을 설정하는 연결 상태로 스위칭하려고 시도한다. 이것은 신호 혼잡을 초래하며, 무선 셀룰러 네트워크 자원 소모를 증가시킬 수 있다. 기존 방법들에 있어서는, 연결 상태에 대한 빈번한 스위칭이 또한 UE들의 배터리를 소모시킨다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 본 개시의 다양한 실시 예들은 사용자 단말(user equipment: UE)의 유휴 상태 동안에 비연결형 전송 모드를 사용하여 데이터 패킷들의 업링크(uplink: UL) 및 다운링크(downlink: DL) 전송을 위한 무선 셀룰러 네트워크의 무선 액세스 네트워크(radio access network: RAN) 노드와 서빙 게이트웨이(serving gateway: SGW) 간의 공통 베어러들 및 SGW와 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이(packet data network gateway: PGW) 간의 공통 베어러들을 설정하기 위한 방법 및 장치를 제공한다.

[0007] 본 개시의 다양한 실시 예들은 데이터 패킷들에 라우팅 정보를 부가함으로써 자체-지속 가능한 방식으로 설정된 공통 베어러들 상에서 데이터 패킷들을 라우팅하도록 하는 방법 및 장치를 제공한다.

[0008] 본 개시의 다양한 실시 예들은 비연결형 전송 모드 동안에 UE와 RAN 노드 간의 수정된 Uu 인터페이스를 사용하는 방법 및 장치를 제공한다.

[0009] 본 개시의 다양한 실시 예들은 UE가 레거시 연결 지향 전송 모드로부터 비연결형 전송 모드로 스위칭할 수 있게 하는 비연결형 지시자(CL 지시자)를 제공하는 방법 및 장치를 제공한다.

[0010] 본 개시의 다양한 실시 예들은 비연결형 전송 모드 동안의 업링크(uplink)-다운링크(downlink)(UL-DL) 전송을 위한 무결성 및/또는 암호화 보호를 이용하여 데이터 패킷들을 보안화하는 방법 및 장치를 제공한다.

[0011] 본 개시의 일 실시 예에 따른 방법은; 사용자 단말(user equipment: UE)이 메시지를 송신하는 방법에 있어서, 코어 네트워크 내의 서빙 게이트웨이를 식별하기 위한 식별자 정보를 포함하는 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 메시지를 무선 액세스 네트워크(radio access network: RAN) 노드로 송신하는 과정과, 상기 RAN 노드로부터 업링크(uplink: UL) 승인(grant) 정보를 포함하는 랜덤 액세스(random access: RA) 응답 메시지를 수신하는 과정과, 유휴(idle) 모드에서 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터를 포함하는 데이터 메시지

를 상기 RAN 노드로 송신하는 과정을 포함하며, 상기 데이터 메시지는 상기 식별자 정보를 기반으로 상기 RAN 노드로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신되며, 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터는 상기 서빙 게이트웨이에 의해 해독됨을 특징으로 한다.

[0012] 본 개시의 일 실시 예에 따른 다른 방법은; 무선 액세스 네트워크(radio access network: RAN) 노드가 메시지를 수신하는 방법에 있어서, 코어 네트워크 내의 서빙 게이트웨이를 식별하기 위한 식별자 정보를 포함하는 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 메시지를 사용자 단말(user equipment: UE)로부터 수신하는 과정과, 업링크(uplink: UL) 승인(grant) 정보를 포함하는 랜덤 액세스(random access: RA) 응답 메시지를 상기 UE에게 송신하는 과정과, 유휴(idle) 모드에서 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터를 포함하는 데이터 메시지를 상기 UE로부터 수신하는 과정을 포함하며, 상기 데이터 메시지는 상기 식별자 정보를 기반으로 상기 RAN 노드로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신되며, 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터는 상기 서빙 게이트웨이에 의해 해독됨을 특징으로 한다.

[0013] 본 개시의 일 실시 예에 따른 장치는; 사용자 단말(user equipment: UE)에 있어서, 송수신부와, 코어 네트워크 내의 서빙 게이트웨이를 식별하기 위한 식별자 정보를 포함하는 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 메시지를 무선 액세스 네트워크(radio access network: RAN) 노드로 송신하고, 상기 RAN 노드로부터 업링크(uplink: UL) 승인(grant) 정보를 포함하는 랜덤 액세스(random access: RA) 응답 메시지를 수신하도록 상기 송수신부를 제어하고, 암호화 데이터를 생성하고, 유휴(idle) 모드에서 상기 생성된 암호화된 데이터를 포함하는 데이터 메시지를 상기 RAN 노드로 송신하도록 상기 송수신부를 제어하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 상기 데이터 메시지는 상기 식별자 정보를 기반으로 상기 RAN 노드로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신되며, 상기 생성된 암호화된 데이터는 상기 서빙 게이트웨이에 의해 해독됨을 특징으로 한다.

[0014] 본 개시의 일 실시 예에 따른 다른 장치는; 무선 액세스 네트워크(radio access network: RAN) 노드에 있어서, 송수신부와, 코어 네트워크 내의 서빙 게이트웨이를 식별하기 위한 식별자 정보를 포함하는 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 메시지를 사용자 단말(user equipment: UE)로부터 수신하고, 업링크(uplink: UL) 승인(grant) 정보를 포함하는 랜덤 액세스(random access: RA) 응답 메시지를 상기 UE에게 송신하고, 유휴(idle) 모드에서 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터를 포함하는 데이터 메시지를 상기 UE로부터 수신하도록 상기 송수신부를 제어하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 상기 데이터 메시지는 상기 식별자 정보를 기반으로 상기 RAN 노드로부터 상기 서빙 게이트웨이로 송신되며, 상기 UE에 의해 생성된 암호화된 데이터는 상기 서빙 게이트웨이에 의해 해독됨을 특징으로 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0016] 본 개시의 다양한 실시 예들은 첨부 도면들에 예시되어 있으며, 각종 도면들의 전반에 걸쳐 유사한 참조 문자들은 대응하는 부분들을 표시한다. 본 개시의 다양한 실시 예들은 도면들을 참조하여 다음의 설명으로부터 더욱 용이하게 이해될 것이다.

도 1은 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송 모드에서 데이터 패킷들의 업링크(uplink: UL) 전송 및 다운링크(downlink: DL) 전송을 위한 무선 셀룰러 네트워크에 설정된 공통 베어러를 도시하고 있다.

도 2는 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송 모드에서 데이터 패킷들의 UL 전송을 위한 공통 베어러들의 설정을 위한 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다.

도 3은 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송 모드로 데이터 패킷들의 DL 전송을 위한 공통 베어러들의 설정을 위한 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다.

도 4는 본 개시의 실시 예들에 따른, 랜덤 액세스 무선 네트워크 임시 식별자(random access radio network temporary indicator: RA-RNTI) 및 셀-RNTI(Cell-RNTI: C-RNTI)를 사용하여 기존의 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 절차에 기초하여 비연결형 전송 모드로 업링크(uplink: UL) 전송을 위한 수정된 Uu 인터페이스를 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다.

도 5는 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송 모드를 위한 버퍼 상태 보고(buffer status report: BSR) 및 CL-지시자를 포함하는 RACH 메시지 3(RA 메시지) 및 CL-지시자를 도시하고 있다.

도 6a, 6b 및 6c는 본 개시의 실시 예들에 따른, 부가 데이터 패킷 내의 상이한 비트 위치들에서 UE ID 및 GW ID를 포함하는 패킷 헤더 정보가 부가된 비연결형 데이터 패킷을 도시하고 있다.



도 7은 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송 모드를 위해 예약된 새로운 프리앰블 시퀀스들로 분할하는 예시적인 RACH 프리앰블 시퀀스를 도시하고 있다.

도 8은 본 개시의 실시 예에 따른, 비연결형-RNTI(connectionless-RNTI: CL-RNTI) 및 C-RNTI를 사용하여, 수정된 RACH 절차에 기초하여 비연결형 전송 모드에서 UL 전송을 위해, 새로운 Uu 인터페이스를 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다.

도 9는 본 개시의 실시 예들에 따른, RA-RNTI 및 CL-RNTI를 사용하여 수정된 RACH 절차에 기초하여 비연결형 전송 모드로 UL 전송을 위한 새로운 Uu 인터페이스를 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다.

도 10은 본 개시의 실시 예들에 따른, 고유의 프리앰블 시퀀스가 포함된 최적화된 RACH 절차에 기초하여 비연결형 전송 모드로 UL 전송을 위한 새로운 Uu 인터페이스를 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다.

도 11a 및 11b는 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송 모드로 UL 전송을 위한 무선 셀룰러 네트워크의 엔티티들 간의 네트워크 액세스 스트레이텀(network access stratum: NAS) 레벨 시그널링을 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다.

도 12는 본 개시의 실시 예들에 따른, 서빙 게이트웨이(serving gateway: SGW)에서 업데이트되는 유효 UE 컨텍스트를 갖는 비연결형 전송 모드에서 DL 전송을 위한 무선 셀룰러 네트워크의 엔티티들 간의 시그널링을 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다.

도 13은 본 명세서에 개시된 또 다른 실시예들에 따른, SGW에서 업데이트된 UE 컨텍스트를 갖는 비연결형 전송 모드에서 DL 전송을 위한 무선 셀룰러 네트워크의 엔티티들 간의 시그널링을 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다.

도 14a 및 14b는 본 개시의 실시 예들에 따른, UE 넌스(nonce) 및 기본 키( $K_{ASME}$ )를 사용하는 새로운 키( $K_{CLT}$ ) 도출을 도시하고 있다.

도 15a 및 15b는 본 개시의 실시 예들에 따른, CLT 알고리즘 ID 및  $K_{ASME}$  를 사용하는 새로운 키( $K_{CLT}$ ) 도출을 도시하고 있다.

도 16a 및 16b는 본 개시의 실시 예들에 따른, MME 넌스 및  $K_{ASME}$  를 사용하는 새로운 키( $K_{CLT}$ ) 도출을 도시하고 있다.

도 17a 및 17b는 본 개시의 실시 예들에 따른, 기지국 키( $K_{eNB}$ ), 다음 홉(next hop: NH) 및  $K_{ASME}$  를 사용하는 새로운 키( $K_{CLT}$ ) 도출을 도시하고 있다.

도 18은 본 개시의 실시 예들에 따른, UE와 eNB 간에 보안화되는 데이터 패킷들에 대한 키 도출을 도시하고 있다.

도 19는 본 개시의 실시 예들에 따른, 암호 알고리즘을 갖는 암호화/복호화 메커니즘을 도시하고 있다.

도 20은 본 개시의 실시 예들에 따른, 페이징에 포함된 DL 할당 정보를 갖는 비연결형 전송 모드에서 DL 전송 동안 수신된 데이터 패킷들을 도시하고 있다.

도 21은 본 개시의 실시 예들에 따른, 페이징에 포함된 CL-RNTI를 갖는 비연결형 전송 모드에서 DL 전송 동안 수신된 데이터 패킷들을 도시하고 있다.

도 22는 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송 모드에서 DL 전송 동안 공통 RNTI를 통해 수신된 데이터 패킷들을 도시하고 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017]

본 개시의 다양한 실시 예들 및 각종 특징들과 유리한 세부사항들은 첨부 도면들과 다음의 상세한 설명에서 기술되는 비제한적인 실시예들을 참조하여 더 완전하게 설명된다. 잘 알려진 컴포넌트들과 처리 기술들에 대한 설명은 본 발명의 실시예들을 불필요하게 모호화하지 않도록 생략되어 있다. 본 명세서에서 기재된 예들은 단지 본 개시의 다양한 실시 예들이 실시될 수 있는 방식의 이해를 용이하게 하고 당업자가 본 개시의 다양한 실시 예들을 실시 가능하게 하기 위한 것을 의도한다. 따라서, 본 개시의 다양한 실시 예들은 본 발명의 범위를

한정하는 것으로 해석되어서는 아니된다.

- [0018] 본 개시의 다양한 실시 예들은 비연결형 전송 모드를 사용하여 사용자 단말(user equipment: UE)의 유휴(idle) 상태 동안, 무선 셀룰러 네트워크에서의 데이터 패킷들의 업링크(uplink: UL) 및 다운링크(downlink: DL) 전송을 위한 방법 및 시스템을 달성한다. 이 방법은 무선 액세스 네트워크(radio access network: RAN) 노드와 서빙 게이트웨이(serving gateway: SGW) 간의 S1 공통 베어러 및 SGW와 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이(packet data network gateway: PGW) 간의 S5/S8 공통 베어러를 설정한다. 이 방법은 기지국, eNB(evolved nodeB) 등과 같은 UE와 RAN 노드 간의 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 절차에 기초하여 새로운 Uu 인터페이스를 정의한다. RACH 절차는 기존의 RACH 절차(경쟁 기반), 수정된 RACH 절차 또는 최적화된 RACH 절차 등일 수 있다. S1 공통 베어러 및 S5/S8 공통 베어러는 공통 전송 채널로 RAN 노드에 의해 서빙되는 유휴 상태의 모든 UE들로부터의 데이터 패킷들을 전송(라우팅)하기 위한 무선 셀룰러 네트워크 내의 단일의 논리적 연결을 제공한다. 일 실시예에서, UE는 NAS 메시지를 사용하는 비연결형 전송의 지원을 무선 셀룰러 네트워크에게 지시한다. 일 실시예에서, UE 비연결형 전송 모드 지원을 전송하는 NAS 메시지는 연결 요청(Attach request), 트래킹 영역 업데이트 요청(Tracking Area Update Request)을 포함하며, 이에 한정되지 않는다. 다른 실시예에서, UE는 명시적으로 UE의 성능 교환 절차를 사용하는 비연결형 전송의 지원을 지시한다.
- [0019] 일 실시예에서, MME는 NAS 메시지를 사용하는 비연결형 전송의 지원을 UE에게 지시한다. 일 실시예에서, 비연결형 전송 모드에 대한 네트워크 지원을 전송하는 NAS 메시지는 연결 허락(Attach accept), 트래킹 영역 업데이트 허락(Tracking Area Update Accept) 중의 적어도 하나이다.
- [0020] 일 실시예에서, S5/S8 베어러는 연결된 상태 동안에 UE에 대해 설정된 기존의 베어러가 될 수 있다. 이 방법은 설정된 공통 베어러들 및/또는 기존 설정된 UE 베어러들 및 새로운 Uu 인터페이스를 사용하여 자체-지속가능한 방식으로 무선 셀룰러 네트워크를 통해 개별적으로 데이터 패킷들을 라우팅하도록, 데이터 패킷들에 패킷 헤더 정보로서 UE의 식별자(identifier: ID) 및/또는 라우팅 정보 및/또는 보안 컨텍스트 식별자를 부가한다. 국제 이동 가입자 식별자(internal mobile subscriber identity: IMSI)와 같은 영구적인 UE ID를 사용하는 것은 보안 위협을 제기할 수 있기 때문에, UE ID는 (STMSI) 또는 무선을 통해 사용되는 이와 유사한 것과 같은 임시 가입자 식별자이다. UE ID는 비연결형 전송 모드에서의 UL 전송 및 DL 전송 동안에 무선 셀룰러 네트워크에서 RAN 노드, 및/또는 SGW 및/또는 PGW에 의해 UE를 고유하게 식별하기 위해 사용된다. 이 방법은 비연결형 전송 모드를 위한 연결 상태에서 설정된 보유하고 있는 액세스 스트레이텀(access stratum: AS) 보안 컨텍스트를 사용하거나 새로운 키  $K_{CLT}$ 를 사용하는 것에 의해서 무결성 및/또는 암호화 보호를 제공함으로써 데이터 패킷들을 보안화한다.  $K_{CLT}$ 는 비연결형 모드 트래픽의 보호를 위해 사용되는 키이다. 이 방법은 UE와 eNB 간의 데이터 패킷들을 보안화한다. 또 다른 실시예에서, 이 방법은 UE와 SGW 간의 데이터 패킷들을 보안화한다. 일 실시예에서, 사용된 보안 컨텍스트가 UE와 무선 셀룰러 네트워크 간에 동일하다는 것을 확인하기 위하여, 보안 컨텍스트 식별자는 데이터 패킷의 비연결형 전송 모드에 포함된다. 일 실시예에서, 보안 컨텍스트 식별자는 진화된 키 셋 식별자(evolved key set identifier: eKSI), NCC, 비연결형 모드 보안 컨텍스트 식별을 위한 네트워크에 의해 할당된 새로운 식별자, 비연결형 모드 보안 컨텍스트 식별을 위한 보안 헤더를 포함한다.
- [0021] UE에서 업링크 트래픽 플로우 템플레이트(uplink traffic flow template: UL TFT)은 하나 이상의 필터들에 기초하여, UE가 레거시 연결 지향 전송 모드로부터 UL을 위한 비연결형 전송 모드로 스위칭할 필요가 있는지 여부를 결정한다. 코어 네트워크(core network: CN)으로부터 페이징 통지(paging notification) 내의 비연결형 지시자(CL-지시자)는 데이터 패킷들의 다운링크 전송을 위한 비연결형 전송 모드를 사용하여 RAN 노드에 연결할 것을 UE에게 통지한다. UL 전송 및 DL 전송 모두에 있어서, UE는 RACH 절차 동안 CL-지시자를 사용하여 서빙 RAN 노드에 대한 비연결형 전송 모드의 선택을 나타낸다. 서빙 RAN 노드는 UE가 현재 캠프 온(camped on)되어 있는 RAN 노드이다.
- [0022] 설정된 공통 베어러들 및 새로운 Uu 인터페이스는 무선 자원 제어(radio resource control; RRC) 연결을 설정하는 것에 의해 UE가 연결 상태로 스위칭할 필요 없이도 데이터 패킷들이 UE로부터 전송될 수 있게 하며, 이에 의해 관련 시그널링을 방지한다. 소량의 데이터 교환(전송)을 위해 사용된 비연결형 전송 모드는 빈번한 연결 상태로의 스위칭을 감소시킴으로써 RRC 시그널링 오버헤드를 감소시키고, 네트워크 혼잡을 감소시키고, 더욱 양호한 네트워크 사용을 제공하며, UE의 배터리 수명을 증가시킨다.
- [0023] 본 상세한 설명의 전반에 걸쳐, 용어들 RAN 노드 및 eNB(evolved nodeB)는 상호 교환 가능하게 사용된다. 본 상세한 설명의 전반에 걸쳐, 보안 컨텍스트 식별자 및 진화된 키 셋 식별자(evolved key set identifier:

eKSI)는 상호 교환 가능하게 사용된다.

- [0024] 본 상세한 설명의 전반에 걸쳐, 용어들 무선 셀룰러 네트워크 및 LTE 네트워크는 상호 교환 가능하게 사용된다.
- [0025] 본 상세한 설명의 전반에 걸쳐, 용어들 데이터 패킷(IP 패킷) 및 비연결형 데이터 패킷은 상호 교환 가능하게 사용된다.
- [0026] LTE 네트워크의 엔티티들은 복수의 eNB들 및 코어 네트워크를 포함하지만 이에 한정되지 않으며, 여기서 코어 네트워크는 MME, 복수의 SGW들 및 복수의 PGW들을 포함하지만 이에 한정되지 않는다.
- [0027] 비연결형 전송 모드를 위해 개시된 방법 및 시스템은 어떠한 사용자 단말(user equipment: UE)에도 적용될 수 있다. UE는 스마트 폰, 태블릿, 퍼스널 디지털 어시스턴트(personal digital assistant: PDA), LTE 무선을 갖는 MTC 디바이스 등 일 수 있다.
- [0028] 일 실시예에서, 소량의 데이터 교환을 위한 비연결형 전송 모드는 범용 이동 통신 시스템(Universal Mobile Telecommunications System: UMTS)를 기반으로 하는 3세대 파트너십 프로젝트(3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project: 3GPP) 무선 셀룰러 네트워크에 적용된다. UMTS의 경우에, 무선 네트워크 제어기(radio network controller: RNC)와 서빙 GPRS 지원 노드(serving GPRS support node: SGSN) 간에는 S1 공통 베어러가 설정되고, SGSN과 게이트웨이 GPRS 지원 노드(gateway GPRS support node: GGSN) 간에는 S5/S8 공통 베어러가 설정된다.
- [0029] 이제 도면들을 참조하면, 보다 구체적으로 도 1 내지 도 22를 참조하면, 바람직한 실시예들이 도시되어 있으며, 여기서 유사한 참조 부호들은 도면들 전반에 걸쳐 일관되게 대응하는 특징들을 나타낸다.
- [0030] 도 1은 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송 모드에서 데이터 패킷들의 업링크(uplink: UL) 전송 및 다운링크(downlink: DL) 전송을 위한 무선 셀룰러 네트워크에 설정된 공통 베어러를 도시하고 있다. 본 도면은 eNB(101a)에 캠프된 UE(100a), UE(100b)과 UE(100c) 및 eNB(101b)에 캠프된 UE(100d), UE(100e)과 UE(100f)를 도시하고 있다. 본 도면은 또한 이동성 관리 엔티티(mobility management entity: MME)(102), SGW(103) 및 PGW(104) 및 IP 네트워크(105)를 도시하고 있다.
- [0031] 본 도면은 UL-DL 전송을 위한 비연결형 전송 모드의 LTE 네트워크 환경을 도시하고 있다. UE(100a), UE(100b), UE(100c), UE(100d), UE(100e) 및 UE(100f) 그리고 그들의 각각의 서빙 eNB(101a) 및 eNB(101b) 간에는 새로운 Uu 인터페이스가 규정된다. MME(102)는 SGW(103) 및 PGW(104)를 선택하고, eNB(101a), eNB(101b) 및 SGW(103) 간에 S1 공통 베어러를 설정하며, 또한 SGW(103) 및 PGW(104) 간에 S5/S8 공통 베어러들을 설정한다.
- [0032] 일 실시예에서, 이러한 공통 베어러들은 (예를 들어, 자가 구성 네트워크(self organization network: SON) 방법들을 사용하여) 네트워크에 의해 고정적으로 및/또는 수동적으로 설정된다.
- [0033] LTE 네트워크 엔티티들 간의 수정된 Uu 인터페이스(106) 및 공통 베어러들은 데이터 패킷들을 라우팅하기 위한 공통의 논리적(가상) 연결을 제공한다. 데이터 패킷들에는 자체-지속 가능한 방식으로 LTE 네트워크를 통해 데이터 패킷들을 독립적으로 라우팅하기 위한 패킷 헤더 정보로서, 라우팅 정보 및/또는 UE 식별자(UE ID) 및/또는 보안 컨텍스트 식별자들이 부가된다.
- [0034] 개시된 방법은 UE들이 유휴 상태에 있는 경우, UE(100a), UE(100b), UE(100c), UE(100d), UE(100e) 및 UE(100f)와의 소량 데이터 전송을 위한 엔드 투 엔드 서비스를 제공한다. 개시된 방법은 무선 자원 제어(radio resource control: RRC) 연결 상태로 스위칭하는 것에 의하여 UE(100a), UE(100b), UE(100c), UE(100d), UE(100e) 및 UE(100f)가 레거시 전용 EPS 베어러들(무선 베어러 및 S1 전용 베어러)을 설정할 필요성을 제거한다.
- [0035] UE(100a), UE(100b), UE(100c), UE(100d), UE(100e) 및 UE(100f) 중의 어느 것이 데이터 패킷들의 UL 전송을 하고자 할 때마다, UE(100a), UE(100b), UE(100c), UE(100d), UE(100e) 및 UE(100f)의 UL 트래픽 플로우 템플릿(traffic flow template: TFT)은 그 필터들에 기초하여, 레거시 연결 지향 전송 모드를 채택할지 또는 비연결형 전송 모드를 채택할지를 결정한다. UL-TFT가 비연결형 전송 모드를 결정하는 경우, 그것은 UE의 액세스 스트레이텀(access stratum: AS) 계층, 즉 RRC 계층에 지시자를 제공함으로써, UE의 RRC가 데이터의 UL 전송을 위한 RRC 연결을 설정하지 않도록 한다.
- [0036] 일 실시예에서, UE(100a), UE(100b), UE(100c), UE(100d), UE(100e) 및 UE(100f) 중의 어느 것의 PDCP 계층은 데이터가 지연 허용 소량 데이터인지 여부를 식별하는 심층 패킷 검사를 행하게 되고, 레거시 연결 지향 전송

모드를 채택할 것인지 또는 비연결형 전송 모드를 채택할 것인지를 결정하게 된다.

- [0037] RRC는 데이터 패킷들의 보호를 위해 UE(100a), UE(100b), UE(100c), UE(100d), UE(100e) 및 UE(100f)의 비연결형 전송 모드 및 요청 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(packet data convergence protocol: PDCP)을 위한 무선 액세스 베어러 식별자(radio access bearer identifier: RAB-ID)용 기준값을 사용한다. UE와 eNB 사이에 보안이 적용되는 경우, UE의 PDCP 계층은 데이터 패킷들을 보호하며, 그 데이터를 전송할 것을 하위 계층들에게 요청한다. 이 데이터는 RACH 절차에 기초하여 수정된 Uu 인터페이스(106)를 사용하여 eNB(101a) 및 eNB(101b)로 전송된다. 일 실시예에서, UE(100a)와 eNB(101a) 사이에 보안이 적용되는 경우, PDCP는 보안 위협들로부터 데이터를 보호한다. 다른 실시예에서는, 이 보안이 UE(100a)와 SGW(103) 사이에 적용된다. 이 시나리오에서, UE의 PDCP 계층 위의 계층 및 SGW의 일반 패킷 무선 서비스(general packet radio service: GPRS) 터널링 프로토콜(tunneling protocol: GTP) 계층 위의 계층은 비연결형 전송을 보호하게 된다. 이 방법은 보안 적용을 위해 SGW와 UE(100a) 간에 새로운 공통 계층을 제공하며, 예를 들어 비연결형 전송 모드에 대한 보안 키들과 선택된 알고리즘을 사용하여 공통 IP 계층 및 IPsec 보호가 적용된다. SGW는 비연결형 모드에서 전송된 데이터 패킷들의 보안화 및 인증(verification)을 위하여 MME로부터 보안 키(K<sub>CLT</sub>) 및 선택된 암호화 알고리즘 식별자들을 수신한다. eNB(101a) 또는 SGW(103)의 보안 중단(security termination)은 코어 네트워크 상세 및 코어 네트워크이며, UE(100a)는 미리 그것을 잘 알고 있다. 일 실시예에서, 비연결형 전송 모드를 통해 전송된 데이터 패킷들은 암호화되지만, 운영자 정책에 기초하여 보호되는 무결성일 필요는 없다. 네트워크는 SMC 절차를 사용하여 보안 메커니즘을 개시하며, 암호화 및/또는 무결성 보호 모두가 적용될지의 여부를 지시한다.
- [0038] 일 실시예에서, 비연결형 전송 모드의 데이터 패킷들에 대한 보호가 적용되며, 연결 지향 전송 모드에 대한 보호는 적용될 필요가 없으며, 그 반대의 경우도 가능하다. 일 실시예에서, 보호는 비연결형 전송 모드 및 연결 지향 전송 모드 접근 방식들을 위한 상이한 알고리즘들을 사용하여 데이터 패킷들에 대하여 적용된다. AS 또는 NAS SMC 절차는 비연결형 전송 모드에 대한 알고리즘들을 또한 협상하고 선택하기 위해 사용된다. 일 실시예에서, 비연결형 전송 모드에 대한 보안 알고리즘들을 선택하기 위해 eNB와 UE 간에 또는 MME와 UE 간에 별도의 SMC 절차가 수행된다. 게다가 일 실시예에서, 비연결형 전송 모드에 대해 사용될 알고리즘들은 UE 및 무선 셀룰러 네트워크에서 사전-설정된다.
- [0039] 비연결형 전송 모드를 위해 수정된 Uu 인터페이스(106)는 RACH 절차의 RA 메시지(메시지 3)를 통해 eNB(101a) 및 eNB(101b)로 전송된 비연결형 지시자(CL-지시자)를 가진 기존의 경쟁 기반 RACH 절차에 기초한다. eNB(101a)와 SGW(103) 간의 비연결형 전송 모드를 위해 S1 공통 베어러가 설정된다. 유사하게, eNB(101b)와 SGW(103) 간에는 또 다른 S1 공통 베어러가 설정된다. SGW(103)와 PGW(104) 간의 비연결형 전송 모드를 위해 S5/S8 공통 베어러가 설정된다. MME(102)에 의해서 코어 네트워크 엔티티들 SGW(103) 및 PGW(104)에서 S1 공통 베어러 및 S5/S8 공통 베어러가 설정된다. UE(100a), UE(100b), UE(100c) 및 UE(100d), UE(100e), UE(100f)로부터의 데이터 패킷들은 각각의 데이터 패킷의 패킷 헤더 내의 라우팅 정보를 사용하여 각각의 eNB(101a) 및 eNB(101b)에 의해 각각의 S1 공통 베어러로 SGW(103)로 전송된다. 라우팅 정보는 MME(102)에 의해서 non access stratum: NAS) 메시지의 초기 연결 절차 동안에 UE(100a), UE(100b), UE(100c), UE(100d), UE(100e) 및 UE(100f)로 제공되며, 라우팅 정보는 TAU 절차 동안에 업데이트된다. 데이터 패킷이 비연결형 전송 모드에 대한 수정된 Uu 인터페이스(106)를 사용하여 각각의 eNB(101a) 및 eNB(101b)로 UL에서 전송되는 경우, 라우팅 정보는 UE(100a), UE(100b), UE(100c), UE(100d), UE(100e) 및 UE(100f)에 의해 패킷 헤더 정보로서 부가되어 있는 게이트웨이 식별자(gateway Identifier: GW ID)를 포함한다. GW ID로 인하여, eNB(101a) 및 eNB(101b)는 코어 네트워크 엔티티 MME(102)에 의해 eNB(101a) 및 eNB(101b)에서 사전-설정되거나 eNB(101a) 및 eNB(101b)로 제공된 맵핑 테이블을 사용하여 그 GW ID를 SGW(103)의 인터넷 프로토콜(internet protocol: IP) 주소로 분석할 수 있다. 일 실시예에서, eNB(101a) 및 eNB(101b)는 GW ID를 분석하고 분석된 파라미터들을 제공할 것을 코어 네트워크 엔티티에게 요청한다. RAN 네트워크 엔티티 또는 코어 네트워크 엔티티만이 GW ID를 분석할 수 있다. 일 실시예에서, eNB(101a) 및 eNB(101b)는 GW ID를 사용하여 SGW의 분석된 IP 주소에 기초하여 각각의 S1 공통 베어러로 GPRS 터널링 프로토콜-U 패킷 데이터 유닛(GPRS tunneling protocol-U packet data unit: GTP-U PDU)과 같은 수신된 UL 데이터 패킷을 SGW(103)에게 전송한다.
- [0040] 일 실시예에서, eNB는 패킷 헤더 정보로서 UE ID, UL TEID, SGW IP 주소, PGW IP 주소를 부가함으로써 UL 전송을 위한 (라우팅) 데이터 패킷들을 SGW에게 전송한다. 패킷 헤더 정보는 GPRS 터널링 프로토콜-사용자(GPRS tunneling protocol-user: GTP-U) 헤더에서 전송된다.
- [0041] 일 실시예에서, S5/S8 공통 베어러가 사용되는 경우, eNB(101a) 및 eNB(101b)는 또한 GW ID를 사용하여



PGW(104)의 IP 주소를 분석하고, 각각의 S1 공통 베어러로 SGW(103)에게 전송된 GTPU PDU의 패킷 헤더 정보에 대하여 PGW(104) IP 주소를 부가한다. SGW(103)는 UE ID에 기초하거나 데이터 패킷들의 패킷 헤더 정보에 수신된 PGW(104)의 IP 주소에 기초하여 GW ID를 분석하여 PGW(104)를 식별함으로써, 설정된 S5/S8 공통 베어러로 PGW(104)에게 GTP-U PDU와 같은 데이터 패킷을 전송한다.

[0042] 일 실시예에서, SGW(103)는 UE(100a), UE(100b), UE(100c), UE(100d), UE(100e) 및 UE(100f)에 대한 패킷 데이터 네트워크(packet data network: PDN) 연결 설정 동안에 생성된 기존의 레거시 S5/S8 전용 베어러로 데이터 패킷을 전송한다. 기존의 레거시 S5/S8 전용 베어러가 사용되는 경우, eNB(101a) 및 eNB(101b)는 GW ID를 SGW(103)의 IP 주소 및 PGW(104)의 S5/S8 TEID 그리고 선택적으로는 그것의 IP 주소로 분석한다.

[0043] 일 실시예에서, SGW(103)가 다수의 PGW들에 연결되거나, PGW(104)가 다수의 PDN 포트들을 갖는 경우, SGW(103)는 각각의 PGW 또는 각각의 PDN 포트(터널 엔드포인트 식별자(tunnel endpoint identifier: TEID))에 GW ID를 맵핑함으로써 수신된 GW ID를 분석한다.

[0044] 그리고나서 데이터 패킷들은 PGW(104)에 의해 IP 네트워크(105)로 전송되며, 그들의 목적지에 도달한다. 예를 들어, 목적지는 임의의 어플리케이션 서버가 될 수 있다.

[0045] IP 네트워크(105)에 의해 전송된 데이터 패킷들은 하나 이상의 UE들로의 DL 전송을 위해 PGW(104)에 도착한다. 예를 들어, 데이터 패킷들은 UE(100a)로 전송될 것이다. DL TFT는 다운링크 방향의 EPS 베어러에 대하여 트래픽 플로우 애그리게이트(traffic flow aggregate)를 맵핑한다. UE UL TFT와 유사하게, PGW TFT는 필터들에 기초하여 연결 지향 전송 모드를 채택할지 또는 비연결형 전송 모드를 채택할지를 결정한다. PGW(104) 또는 SGW(103)는 연결 지향 전송 모드 또는 비연결형 전송 모드를 통해 데이터 패킷의 DL 전송을 처리할지 여부를 식별하기 위해, 데이터 패킷들의 딥 패킷 인스펙션(deep packet inspection: DPI)과 같은 메커니즘을 사용한다. 어플리케이션 계층 지시자 등과 같은 메커니즘들(DPI에 기초하지 않음)이 비연결형 전송 모드를 통해 처리되는 DL 데이터를 식별하기 위하여 PGW(104) 또는 SGW(103)에 의해 사용될 수 있다. 그리고나서 PGW(104)는 (PGW(104)가 비연결형 전송 모드에서 전송될 데이터 패킷을 식별하는 경우) 설정된 S5/S8 공통 베어러 또는 기존의 S5/S8 전용 베어러를 사용하여 SGW(103)에게 CL 지시자, UE(100a)의 IMSI 및 UE(100a)의 IP 주소가 부가된 데이터 패킷들을 전송한다. S1 공통 베어러가 설정되지 않았거나 SGW(103)에서 UE 컨텍스트가 유효하지 않는 경우, SGW(103)는 비연결형 전송 모드로 전송될 도착 데이터 패킷들을 나타내는 CL 지시자와 함께, 데이터 패킷들이 DL 전송을 위해 도착한 UE(100a)를 페이지징하도록 MME(102)로 하향링크 데이터 통지(downlink data notification: DDN)를 전송한다. SGW(103)에 의한 MME(102)로의 통지는 S1 공통 베어러를 설정하거나 또는 SGW(103)에서 UE 컨텍스트를 업데이트하기 위한 것이다. 임의의 UE가 연결 상태에서 유휴 상태로 스위칭할 때마다, MME(102)는 UE 컨텍스트를 유지한다. MME(102)는 UE(100a)의 트래킹 영역(트래킹 영역1)을 식별하기 위해 이 유휴 UE 컨텍스트를 사용하며, 그리고나서 트래킹 영역 1에서 eNB(101a), eNB(101b) 및 다수의 eNB들을 페이지징한다. 페이지 메시지는 CL-지시자 및 UE ID를 포함하며, UE가 유휴 상태인 경우에 eNB들은 UE 컨텍스트를 유지하지 않는다. 트래킹 영역 1 내의 eNB(101a), eNB(101b) 및 다수의 eNB들은 비연결형 전송 모드를 사용하여 UE(100a) 및 CL-지시자가 포함된 각각의 eNB들에 캠프된 다수의 UE들에게 페이지징 통지를 전송하며, 데이터를 페치(fetch)하도록 UE에게 요청한다.

[0046] 또 다른 실시예에서, eNB(101a) 및 eNB(101b)는 유휴 상태 동안(UE는 셀 레벨에서 식별됨) UE 컨텍스트를 유지하고, 이에 따라 현재 UE(100a)(UE(100a)는 eNB(101a)에 캠프됨)를 서빙하는 eNB(101a)만이 페이지징 통지를 전송한다. 이것은 트래킹 영역 1 내의 다른 eNB들(eNB(101b))이 불필요한 페이지징 통지들을 전송하는 것을 방지한다. eNB(101a) 및 eNB(101b)에서의 UE 컨텍스트는 각각의 eNB들로 캠프된 유휴 상태의 모든 UE들을 위해 유지되며, 비연결형 전송 모드를 지원한다. UE(100a)가 셀 재-선택 규칙에 기초하여 유휴 상태에서 임의의 새로운 eNB에 대한 셀 재-선택을 수행하는 경우, UE(100a)는 셀 재-선택 이후의 새로운 eNB에서 UE 컨텍스트가 유지되도록 셀 업데이트 절차를 사용한다.

[0047] 페이지징 통지로 CL-지시자 및 UE ID를 수신시, UE(100a)는 비연결형 전송 모드를 사용하여 현재 SGW(103)에 버퍼링된 DL 데이터 패킷을 페치하도록 할 의도로, RACH 메시지 3에 CL-지시자 및 그것의 UE ID가 포함된 RACH 절차를 시작하는 것에 의하여 eNB(101a)에게 응답한다. eNB(101a)는 UE(100a)의 식별로 MME(102)에 응답하고, 그 이후에 MME(102)는 SGW(103)와 eNB(101a) 간에 S1 공통 베어러를 설정하는 절차를 개시하거나 S1 공통 베어러가 이미 설정된 경우에는 SGW(103)에서 UE 컨텍스트를 업데이트하는 절차를 개시한다. SGW(103)에서의 UE 컨텍스트는 UE(100a)가 현재 캠프된 eNB(101a)의 eNB IP 주소 및 S-TMSI에 대한 IMSI의 맵핑을 포함한다.

[0048] 그리고나서, SGW(103)은 패킷 헤더 정보가 UE(100a)의 UE ID를 포함하는, 설정된 S1 공통 베어러로 eNB(101a)

에게 GTP-U PDU와 같은 DL 데이터 패킷을 전송한다.

- [0049] 데이터 패킷들은 데이터 패킷들을 암호화하고/하거나 새로운 키( $K_{CLT}$ )로부터 도출된 키로 무결성 보호를 적용하고 비연결성 전송 모드에 대한 선택된 알고리즘들을 사용함으로써, 수정된  $Uu$  인터페이스(106)를 통해 전송하기 이전에 eNB들 및 UE들에 의해 보안화된다.  $K_{CLT}$ 는 협상된 암호화 알고리즘 또는 사전-정의된 암호화 알고리즘들을 사용하여 UE(100a) 및 MME(102)에 의해 도출된다.
- [0050] DL 데이터 패킷은 UE(100a)의 한 번의 페이징 기회 동안, 비연결성 보안 메커니즘을 사용하여 eNB(101a)에 의해 보호되며, 유휴 상태에 있는 UE(100a)에게 전송된다.
- [0051] 도 2는 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결성 전송 모드에서 데이터 패킷들의 UL 전송을 위한 공통 베어러들의 설정에 대한 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다. 본 도면은 eNB(101a), MME(102), SGW(103) 및 PGW(104)를 도시하고 있다. eNB(101a)는 공통 베어러 셋 업(set up) 설정을 개시하고, MME(102)에게 공통 베어러를 설정하기 위한 S1-AP 요청을 전송한다(201). S1-AP 요청은 eNB 터널 엔드포인트 식별자(tunnel end point identifier: TEID)를 포함한다. 공통 베어러 설정 요청을 수신시, MME(102)는 eNB IP 주소 및 수신된 eNB TEID를 포함하는 세션 생성 요청을 SGW(103)에게 전송한다(202). SGW(103)는 SGW S1 TEID를 포함하는 세션 생성 응답으로 세션 요청에 응답한다(203). 또한, MME(102)는 SGW(104)의 IP 주소 및 SGW(103)의 S1 TEID를 포함하는 S1-AP 응답으로 eNB(101a)의 S1-AP 요청에 응답한다(204). eNB(101a)가 SGW(104)의 IP 주소, S1 TEID를 인지하고 SGW(104)가 eNB(101a)의 IP 주소와 eNB TEID를 인지하는 것으로, eNB(101a)와 SGW(103) 간에는 S1 공통 베어러로 호칭되는 논리적 연결이 설정된다(205).
- [0052] 또한, SGW(103)은 SGW S5 TEID를 포함하는 공통 베어러 설정 요청을 PGW(104)에게 전송한다(206). PGW(104)는 PGW(104)의 PGW S5 TEID를 포함하는 공통 베어러 설정 응답으로 SGW(103)에게 응답한다(207). SGW(103)가 PGW(104)의 PGW S5 TEID를 인지하고 또한 PGW(104)가 SGW(103)의 SGW TEID를 인지하는 것으로, SGW(103)와 PGW(104) 간에는 S5/S8 공통 베어러로 호칭되는 논리적 연결이 설정된다(208).
- [0053] 도 3은 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결성 전송 모드로 데이터 패킷들의 DL 전송을 위한 공통 베어러들의 설정에 대한 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다. 본 도면은 eNB(101a), MME(102), SGW(103) 및 PGW(104)를 도시하고 있다. PGW(104)는 모바일 종결 호출(mobile terminated call)을 위한 공통 베어러 셋 업 설정을 개시하고, SGW(103)에게 PGW(104)의 PGW S5 TEID를 포함하는 공통 베어러 설정 요청을 전송한다(301). SGW(103)는 SGW(103)의 SGW S1 TEID를 포함하는 세션 생성 요청을 MME(102)에게 전송한다(302). 또한, MME(102)는 SGW(103)의 IP 주소 및 SGW(103)의 S1 TEID를 포함하는 S1-AP 요청을 전송한다(303). eNB(101a)는 eNB IP 주소 및 eNB(101a)의 eNB TEID를 포함하는 S1-AP 응답을 MME(102)에게 전송한다(304). S1-AP 응답을 수신시, MME(102)는 eNB(101a)의 eNB IP 주소 및 eNB TEID를 포함하는 세션 생성 응답을 SGW(103)에게 전송한다(305). eNB(101a)가 SGW(104)의 IP 주소, S1 TEID를 인지하고 또한 SGW(104)가 eNB(101a)의 IP 주소와 eNB TEID를 인지하는 것으로, eNB(101a)와 SGW(103) 간에는 S1 공통 베어러로 호칭되는 논리적 연결이 설정된다(306).
- [0054] S1 공통 베어러의 설정시, SGW(103)은 PGW(104)에게, SGW(103)의 SGW S5 TEID를 포함하는 연결 베어러 설정 응답을 전송한다(307). SGW(103)가 PGW(104)의 PGW S5 TEID를 인지하고 또한 PGW(104)가 SGW(103)의 SGW TEID를 인지하는 것으로, SGW(103)와 PGW(104) 간에는 S5/S8 공통 베어러로 호칭되는 논리적 연결이 설정된다(308).
- [0055] 도 4는 본 개시의 실시 예들에 따른, 랜덤 액세스 무선 네트워크 임시 식별자(random access radio network temporary indicator: RA-RNTI) 및 셀-RNTI(Cell-RNTI: C-RNTI)를 사용하여 기존의 랜덤 액세스 채널(random access channel: RACH) 절차에 기초하여 비연결성 전송 모드로 업링크(uplink: UL) 전송을 위한 수정된  $Uu$  인터페이스(106)를 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다. 본 도면은 설명을 목적으로 eNB(101a)에 캠프된 UE(100a)만을 보여준다. 프리앰블 시퀀스(preamble sequence)를 전송하여 UL 승인(grant)을 요청하는 다수의 UE들이 존재할 수 있다. 본 도면은 UE(100a)와 eNB(101a) 간의 수정된  $Uu$  인터페이스(106)를 도시하고 있다. UE는 랜덤으로 그룹 A 또는 그룹 B(경쟁 기반 RACH를 위해 예약된 기존의 프리앰블 시퀀스들)로부터 하나의 랜덤 액세스(random access: RA) 프리앰블 시퀀스를 선택하고, RACH 메시지 1과 같은 물리적 RACH(physical RACH: PRACH)로 전송한다(401). 선택된 프리앰블 시퀀스는 UE(100a)가 RA 메시지(RACH 메시지 3)로 전송할 것으로 예상되는 메시지의 크기에 따라 달라진다. eNB(101a)는 UE(100a)를 포함하는 다수 개의 UE들로부터의 PRACH 상의 프리앰블 전송을 검출한다. 또한, eNB(101a)는 RA 응답 윈도우 내의 RA-RNTI를 사용하여 PDCCH에 의해 어드레스된(addressed) 물리적 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel: PDSCH)에서 RACH 메시지 2와 같은 RA 응답(RA response: RAR)을 전송한다(402). RACH 메시지 2는 모든 검출된

프리앰블들에 대한 초기 UL 승인(20비트), 타이밍 어드밴스(11비트), RA 프리앰블 시퀀스 식별자(RA preamble sequence identifier: RAPID)(6비트) 및 임시 C-RNTI(16비트)를 각각 포함하는 다수개의 RAR들을 포함한다. RAPID가 RACH 메시지 1로 전송된 RA 프리앰블 시퀀스와 매칭되는 UE들은, RACH 메시지 2에서의 특정 UL 승인된 물리적 업링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)로 RA 메시지(RACH 메시지3)를 전송한다. UE(100a)는 전송된 RA 프리앰블 시퀀스와 RAPID 간의 매칭을 검출한다. 또한, UE는 RACH 메시지 2에서 명시된 UL 승인으로 물리적 업링크 공유 채널(physical uplink shared channel: PUSCH)로 RA 메시지(RACH 메시지 3)를 전송한다(403). 이 방법은 UL 데이터가 비연결형 전송 모드를 사용하여 전송된다는 것을 eNB(101a)에게 지시하도록, 경쟁 기반 RACH의 RACH 메시지 3을 수정한다. 수정된 RACH 메시지 3은 UE 식별자(UE identity: UE ID) (예를 들어, 초기 연결 절차 동안 MME(102)에 의해 UE(100a)에 제공된 S-TMSI)를 포함하는 비연결형 데이터 및 MAC SDU(Service Data Unit)에 대한 버퍼 상태 보고 미디어 액세스 제어 엘리먼트(buffer status report medium access control element: BSR MAC CE), 및 비연결형 전송 모드에 대한 CL-지시를 제공하기 위한 CL 지시자(CL-Ind)를 포함한다.

[0056] UE(100a)에 의한 RACH 메시지 3의 전송으로, 경쟁 해결 타이머(contention resolution timer)가 시작된다. 기존의 방법에서, 경쟁 해결 타이머의 최대값은 64 ms 이다. 그러나 CL-Ind가 RACH 메시지 3에 포함되어 있는 경우, 그것은 높은 값으로 확장될 수 있다.

[0057] 또한, eNB(101a)는 임시 C-RNTI를 사용하여 물리적 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel: PDCCH)에 의해 어드레싱된 PDSCH로 경쟁 해결 메시지(RACH 메시지 4)를 전송한다(404). RACH 메시지 4는 RACH 메시지 3에서 eNB(101a)에 의해 수신된 UE ID일 수 있는 경쟁 해결 ID를 포함한다. 이 방법은 비연결형 패킷을 전송하기 위한 UL 승인을 갖도록 메시지 4를 수정한다. 하이브리드 자동 재전송 요청(hybrid automatic repeat request: HARQ)은 RACH 메시지 4를 위해 선택적으로 사용될 수 있다. 이에 따라, RACH 메시지 4를 정확하게 디코딩하고 자신의 UE ID를 검출하는, UE는 긍정 응답 (acknowledgement: ACK)을 다시 전송한다.

[0058] 비연결형 전송을 위한 UL 승인을 수신시, UE(100a)는 전송될 데이터 페이로드를 가지는 PDCP SDU를 포함하는 비연결형 데이터 패킷, RRC로부터 UE(100a)의 PDCP 계층에 의해 패치되는 UE ID 및 게이트웨이 식별자(gateway identity: GW ID)를 준비한다(GW ID는 초기 연결 절차 동안 MME(102)에 의해 UE(100a)에게 제공되거나 TAU 절차 동안 업데이트된다). 또한, PDCP는 RACH 메시지 4에서 특정된 UL 승인으로, PUSCH로의 전송을 위해 하위 계층들로 데이터 패킷을 핸드 오버한다. PDCP 헤더는 UE ID 및 패킷 헤더 정보와 같은 GW ID를 포함하도록 확장(부가)된다. 또한, UE(100a)는 RACH 메시지 5로 패킷 헤더 정보가 부가된 데이터 패킷을 eNB(101a)에게 전송한다(405).

[0059] 일 실시예에서, MME(102)는 UE(100a)에게 연결 허락(attach accept) 및/또는 트래킹 영역 업데이트(tracking area update: TAU) 허락(accept) 메시지로 GW ID를 제공한다. GW ID는 UE(100a)를 포함한 외부 엔티티들이 코어 네트워크 노드들 SGW(103)을 분석하는 것을 방지하는 네트워크 토폴로지 하이딩 특징(network topology hiding features) 및 GW ID를 사용하는 PGW(104) 내부 IP 주소를 가질 수 있다. MME(102), eNB(101a)와 같은 무선 네트워크 엔티티들만이 GW ID를 사용하여 IP 주소를 분석하거나 SGW(103) 및/또는 PGW(104)를 식별할 수 있다.

[0060] 일 실시예에서, PGW(104)/SGW(103)는 다수의 식별자들을 가질 수 있으며, MME는 UE(100a)에게 PGW(104) 또는 SGW(103)에 대한 다수의 GW ID들로부터 랜덤으로 GW ID를 제공한다. 따라서, 무선 셀룰러 네트워크 내에서 사용가능한 PGW들 또는 SGW들의 실제 개수는 외부 엔티티들에게 알려지지 않는다.

[0061] 도 5는 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송 모드에 대한 버퍼 상태 보고(buffer status report: BSR)을 포함하는 RACH 메시지 3(RA 메시지) 및 CL-지시자를 도시하고 있다. 본 도면은 MAC 헤더, MAC CE#1, MAC SDU 및 선택적인 패딩 비트들을 포함하는 RACH 메시지 3을 도시하고 있다. MAC 헤더는 R/R/E/LCID 서브헤더(8비트) 및 R/R/E/LCID/F/L 서브헤더(16 비트)를 포함한다. 이 방법은 LCG ID/버퍼 사이즈, RACH 메시지 3의 일부로서 BSR MAC CE를 포함하는 MAC CE#1(8 비트)를 포함한다. 개시된 이 방법은 S-TMSI 및 CL-Ind와 같은 UE ID를 포함하는 MAC SDU를 수정한다. 따라서, 도 5는 RACH 메시지 3이 데이터 패킷을 수용할 수 있는 경우, RACH 메시지 3에서의 데이터 패킷의 UL 전송의 가능성을 보여준다.

[0062] 도 6a, 6b, 6c는 본 개시의 실시 예들에 따른, 상이한 비트 위치들에서 UE ID 및 GW ID를 포함하는 패킷 헤더 정보가 부가된 비연결형 데이터 패킷을 도시하고 있다.

[0063] 도 6a는 PDCP SDU로서 조합되는 PDCP 헤더 및 PDCP 페이로드(전송될 데이터)와 뒤이어 UE ID(40비트) 및 GW

ID(8비트)가 첫 번째로 배치되는 비연결형 데이터 패킷의 배열을 도시한다. 이 접근 방식에서, UE ID/GW ID는 암호화되지 않으며, UE ID/GW ID는 추가 프로세싱을 위해 eNB(101a)에 의해 용이하게 패치될 수 있다. 또한, PDCP SDU는 비연결형 패킷으로부터 용이하게 분리될 수 있다.

- [0064] 도 6b는 UE ID(40비트) 및 GW ID(8비트)가 뒤따르는 PDCP 헤더와 마지막에 PDCP 페이로드(전송될 데이터)가 있는 비연결형 데이터 패킷의 배열을 도시한다. 이 접근 방식에서는, PDCP 페이로드 이외의 모든 추가 필드들이 확장된 헤더 또는 확장된 페이로드로서 그것을 그들을 조합하는 것을 가능하게 하는 헤더와 함께 존재하며, 그에 따라 암호화가 적용될 수 있다.
- [0065] 도 6c는 GW ID(8비트) 및 PDCP SDU가 뒤따르는 UE ID(40비트)를 가진 비연결형 데이터 패킷의 배열을 도시한다. PDCP SDU는 PDCP 헤더 및 PDCP 페이로드(전송될 데이터)를 포함한다. 이 접근 방식에서, 비연결형 데이터 패킷은, 패킷 식별자들 및 목적지 식별자들이 비연결형 패킷의 시작 부분에 배치되는 IP 패킷 구조와 유사하다. 따라서, 실제의 PDCP SDU는 비연결형 패킷으로부터 용이하게 분리될 수 있다. 일 실시예에서, 도 6a, 6b, 6c와 유사하게, 정보는 eNB와 SGW 사이 및 또한 SGW와 PGW 사이의 GTP 헤더에 부가된다.
- [0066] 일 실시예에서, UE ID 및 GW ID의 사이즈는 최적화에 따라 달라진다.
- [0067] 일 실시예에서, PDCP로부터의 비연결형 데이터 패킷은 MAC에 의해 패치되고, MAC는 RRC에 의해 제공된 UE ID 및 GW ID를 부가한다.
- [0068] 도 7은 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송 모드를 위해 예약된 새로운 프리앰블 시퀀스들로 분할하는 예시적인 RACH 프리앰블 시퀀스를 도시하고 있다. 본 도면은 랜덤 액세스 절차를 개시하는데 사용되는 64 프리앰블 시퀀스들(6 비트 프리앰블 식별자 RAPID)을 도시한다. 사용 가능한 64 프리앰블 시퀀스들로부터 CL<sub>n</sub> 시퀀스들은 비연결형 RACH 절차를 위해 예약된다. 핸드오버 동안 경쟁 프리(free) RACH를 위한 전용 프리앰블들로서 예약된 Z 프리앰블 시퀀스들 및 나머지 Y 프리앰블 시퀀스들 ( $Y = 64 - Z - CL_n$ )이, 기존의 RA 프리앰블 분할에 따라, 경쟁 기반 RACH를 위해 사용될 그룹 A와 그룹 B로 분할된다.
- [0069] 비연결형 RACH 절차에 있어서의 RA 프리앰블 시퀀스 분할은 레거시 UE에 영향을 주지 않는다. 비연결형 전송을 지원하는 UE(100a)가 비연결형 전송 모드를 사용하기를 원하는 경우, UE(100a)는 예약된 비연결형 프리앰블 시퀀스로부터 프리앰블 시퀀스를 사용함으로써 수정되거나 최적화된 RACH 절차를 개시한다.
- [0070] 일 실시예에서, 비연결형 프리앰블 시퀀스는 RACH 메시지 2에서의 UL 승인이 프리앰블 시퀀스를 기반으로 달라질 수 있도록, RACH 메시지 2에서의 요구되는 UL 승인을 통지하기 위해 추가로 분할된다. 또 다른 실시예에서, PRACH 기회들은 경쟁 지향 절차에 대한 일반적인 PRACH 이외에 비연결형 RACH 절차에 대해서 eNB(101a)에 의해 명시적으로 설정된다. 프리앰블 시퀀스가 비연결형 PRACH 기회에 전송되는 경우, RACH 절차가 비연결형 패킷 전송을 위해 개시되었다는 것이 eNB(101a)에 의해 묵시적으로 이해된다. 연결 지향 PRACH 설정 및 비연결형 PRACH 설정은 수 개의 무선 프레임들 동안에 시간 멀티플렉싱된다. 따라서, 비연결형 PRACH 사용에 있어서는, 도 7에 도시된 바와 같은 프리앰블 시퀀스 분할은 필요가 없다. 모든 64 프리앰블 시퀀스들이 비연결형 RACH 절차를 위해 사용될 수 있으며, RACH 메시지 2에서의 예상 UL 승인을 기반으로 분할될 수 있다.
- [0071] 도 8은 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형-RNTI(connectionless-RNTI: CL-RNTI) 및 C-RNTI를 사용하여, 수정된 RACH 절차에 기초하여 비연결형 전송 모드에서 UL 전송을 위해, 수정된 Uu 인터페이스(106)를 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다. 본 도면은 UE(100a) 및 eNB(101a)를 도시하고 있다. 본 도면은 UE(100a)와 eNB(101a) 간의 수정된 Uu 인터페이스(106)를 도시하고 있다. UE(100a)는 비연결형 RACH 절차를 위해 예약된 CL 프리앰블 시퀀스 중의 하나를 랜덤으로 선택하고, RACH 메시지 1로 그 선택된 프리앰블 시퀀스를 전송한다(801). 선택된 CL 프리앰블 시퀀스는 UE(100a)가 RA 메시지(RACH 메시지 3)로 전송할 것으로 예상되는 메시지의 사이즈를 기반으로 달라진다.
- [0072] 일 실시예에서, PRACH 기회들은 일반 RACH 절차 및 비연결형 RACH 절차를 위해 시간 멀티플렉싱된다. UE(100a)는 비연결형 RACH 기회로의 전송을 위하여 64 프리앰블 시퀀스 중 하나를 선택한다.
- [0073] eNB(101a)는 다수개의 UE들로부터의 PRACH 상의 CL 프리앰블 시퀀스 전송을 검출한다. UE(100a)로부터 CL 프리앰블 시퀀스를 수신시, eNB(101a)는 RA 응답 윈도우 내에서 CL-RNTI를 사용하여 PDCCH에 의해 어드레싱된 PDSCH에서 RAR(RACH 메시지 2)를 전송한다(802). RACH 메시지 2는 모든 검출된 다수개의 UE들로부터의 프리앰블 시퀀스들에 대한 CL 전송, 타이밍 어드밴스(11비트), RA 프리앰블 식별자(RAPID: 6비트) 및 C-RNTI(16비트)을 위한 초기 UL 승인(20비트)를 각각 포함하는 다수개의 RAR들을 포함한다.



- [0074] CL-RNTI의 UE(100a) 도출은 UE(100a)가 CL 프리앰블을 전송하는 시간(PRACH 기회)을 기반으로 달라지며, 또한 UE(100a)에 의해 사용된(전송된) CL 프리앰블 시퀀스를 기반으로 달라진다. 두 개의 UE들이 동일한 PRACH 기회를 사용하지만 상이한 프리앰블 시퀀스들을 사용하는 경우, CL-RNTI 는 고유하다. CL-RNTI 도출은 코드 및 시간 멀티플렉싱에 기초하기 때문에, 상이한 프리앰블 시퀀스들이 동일한 PRACH 기회에서 사용되는 경우, 경쟁 해결(contention resolution)은 자동적으로 발생한다.
- [0075] 일 실시예에서, 임시 C-RNTI는 RAR(RACH 메시지 2)에 포함되지 않는다.
- [0076] 비연결형 전송을 위한 RACH 메시지 2에서의 UL 승인은, RACH 메시지 1 에서 UE(100a)에 의해 사용된 CL- 랜덤 액세스 프리앰블 식별자(CL-random access preamble identifier: CL-RAPID)를 기반으로 달라진다. CL RAPID는 비연결형 프리앰블 세트로부터 취해지며, RACH 메시지 1에서 사용되는 프리앰블 시퀀스이다.
- [0077] RAPID가 RACH 메시지 1로 전송된 CL 프리앰블 시퀀스와 매칭되는 UE들은 RACH 메시지 2 내에 특정된 UL 승인의 PUSCH 상에 RA 메시지(RACH 메시지3)를 전송한다. UE(100a)는 RACH 메시지 2 내의 전송된 CL 프리앰블 시퀀스와 RAPID 간의 매칭을 검출한다. 또한, UE(100a)는 RACH 메시지 2 내에 특정된 UL 승인의 PUSCH 상에 RA 메시지(RACH 메시지 3)를 전송한다(803).
- [0078] 수정된 RACH 메시지 3은 BSR MAC CE와, UE(100a)의 RRC로부터 폐치된 UE ID 및 GW ID를 포함하는 PDCP에 의해 준비된 비연결형 데이터 패킷을 포함한다. 데이터 패킷은 MAC SDU로서 PDCP에 의해 전달된다. 데이터 패킷의 펜딩(pending) 세그먼트가 존재하는 경우, MAC은 BSR MAC CE를 추가한다.
- [0079] 일 실시예에서, BSR MAC CE는 비연결형 전송 모드에서 전송될 비연결형 데이터 패킷 및/또는 임의의 다른 패킷들의 펜딩 세그먼트가 존재하는 경우, 펜딩 지시자로서 처리된다.
- [0080] 일 실시예에서, 명시적 펜딩 지시자는 비연결형 전송 모드에서 전송될 비연결형 데이터 패킷 및/또는 임의의 다른 패킷들의 펜딩 세그먼트가 존재하는 경우에 지시하도록 사용된다.
- [0081] 펜딩 지시자가 설정(true)인 경우는 펜딩 세그먼트를 지시하며, 재설정(false)인 경우는 비연결형 데이터 패킷이 전송될 펜딩 세그먼트를 갖고 있지 않다는 것을 지시한다.
- [0082] 다수개의 UE들이 동일한 PRACH 기회에 동일한 CL 프리앰블 시퀀스를 사용하는 경우, 경쟁 해결은 UE(100a)가 RACH 메시지 3의 전송으로 경쟁 해결 타이머(contention resolution timer)를 개시함으로써 시작된다. 경쟁 해결 타이머의 최대값은 64 ms 이며 더 높은 값으로 확장될 수 있다.
- [0083] RACH 메시지 3을 수신시, eNB(101a)는 RACH 메시지 2로 UE(100a)에게 전송된 임시 C-RNTI를 사용하여 PDCCH에 의해 어드레싱된 PDSCH에서 RACH 메시지 4를 전송한다(804). 펜딩 지시자가 RACH 메시지 3에서 설정(true)인 경우, RACH 메시지 4는 RACH 메시지 3으로 eNB(101a)에 의해 수신된 UE ID 및 비연결형 데이터 패킷의 펜딩 세그먼트를 전송하도록 하는 UL 승인을 포함한다.
- [0084] 경쟁 해결 메시지(RACH 메시지 4)는 C-RNTI를 사용하여 PDCCH에 의해 어드레싱된 PDSCH에서 전송된다. 또 다른 실시예에서, 경쟁 해결 메시지(RACH MSG 4)는 CL-RNTI를 사용하여 PDCCH에 의해 어드레싱된 PDSCH에서 전송된다.
- [0085] 경쟁은 비연결형 데이터 패킷들을 전송하도록 허가되는 UE들의 UE ID들을 포함하는 RACH 메시지 4의 수신으로 해결된다.
- [0086] 일 실시예에서, RACH 메시지 4를 정확하게 디코딩하고 자신의 UE ID를 검출하는 UE는 HARQ 절차에 기초하여 긍정 응답(acknowledgement: ACK)을 선택적으로 다시 전송한다.
- [0087] 또한, UE(100a)는 RACH 메시지 5에 UE ID 및 GW ID를 갖는 펜딩 세그먼트를 부가함으로써, PUSCH에서 비연결형 데이터 패킷의 펜딩 세그먼트를 전송한다(805).
- [0088] 본 도면에서의 수정된 RACH 절차는 비연결형 전송 모드를 사용하는 데이터 전송 동안 수행될 필요가 있는 단계들의 수를 줄일 수 있고, 무선 셀룰러 네트워크의 퀵 릴리즈(quick release)를 가능하게 한다.
- [0089] 도 9는 본 개시의 실시 예들에 따른, RA-RNTI 및 CL-RNTI를 사용하는 수정된 RACH 절차에 기초하여 비연결형 전송 모드로 UL 전송을 위한 새로운 Uu 인터페이스(106)를 도시하고 있다. 본 도면은 UE(100a) 및 eNB(101a)를 도시하고 있다. 본 도면은 UE(100a)와 eNB(101a) 간의 수정된 Uu 인터페이스(106)를 도시하고 있다. UE(100a)는 비연결형 RACH 절차를 위해 예약된 하나의 CL 프리앰블 시퀀스를 랜덤으로 선택하고, RACH 메시지 1에서

선택된 프리앰블 시퀀스를 전송한다(901). 선택된 CL 프리앰블 시퀀스는 UE(100a)가 RA 메시지(RACH 메시지 3)로 전송할 것으로 예상되는 메시지의 사이즈를 기반으로 달라진다.

- [0090] 또 다른 실시예에서, PRACH 기회들은 일반 RACH 절차 및 비연결형 RACH 절차를 위하여 시간 멀티플렉싱된다. UE(100a)는 비연결형 RACH 기회로 전송을 위한 64 프리앰블 시퀀스 중 하나를 선택한다.
- [0091] eNB(101a)는 다수개의 UE들로부터의 PRACH 상의 CL 프리앰블 시퀀스 전송을 검출한다. UE(100a)로부터의 CL 프리앰블 시퀀스를 수신시, eNB(101a)는 RA 응답 윈도우 내에서 RA-RNTI를 사용하여 PDCCH에 의해 어드레싱된 PDSCH 상에 RAR(RACH 메시지 2)를 전송한다(902). RACH 메시지 2는 CL 전송, 타이밍 어드밴스(11비트), RA 프리앰블 식별자(RAPID: 6비트) 및 기존의 RACH 절차의 임시 C-RNTI를 대체하는 CL-RNTI(16비트)로 호칭되는 새로운 RNTI를 위한 초기 UL 승인(20비트)을 각각 포함하는 다수개의 RAR들을 포함한다.
- [0092] 비연결형 전송을 위한 RACH 메시지 2에서의 UL 승인은 RACH 메시지 1에서 UE(100a)에 의해 사용된 CL-랜덤 액세스 프리앰블 식별자(CL-random access preamble identifier: CL-RAPID)를 기반으로 달라진다.
- [0093] RACH 메시지 1에서 전송된 CL 프리앰블 시퀀스와 RAPID가 매칭되는 UE들은 RACH 메시지 2에서 특정된 UL 승인의 PUSCH에서 RA 메시지(RACH 메시지 2)를 전송한다. UE(100a)는 RACH 메시지 2에서 전송된 CL 프리앰블 시퀀스와 RAPID 간의 매칭을 검출한다. 또한, UE(100a)는 RACH 메시지 2에서 특정된 UL 승인의 PUSCH에서 RA 메시지(RACH 메시지 3)를 전송한다(903).
- [0094] 수정된 RACH 메시지 3은 BSR MAC CE, UE(100a)의 RRC로부터 폐치된 UE ID 및 GW ID를 포함하는 PDCP에 의해 준비된 비연결형 전송을 위한 데이터 패킷을 포함한다. 데이터 패킷은 MAC SDU로서 PDCP에 의해 전달된다. 데이터 패킷의 펜딩 세그먼트가 존재하는 경우, MAC은 BSR MAC CE를 부가한다.
- [0095] 일 실시예에서, BSR MAC CE는 비연결형 전송 모드로 전송될 비연결형 데이터 패킷 및/또는 임의의 다른 패킷들의 펜딩 세그먼트가 존재하는 경우를 나타내는 펜딩 지시자로서 처리된다.
- [0096] 일 실시예에서, 명시적 펜딩 지시자는 비연결형 전송 모드로 전송될 비연결형 데이터 패킷 및/또는 임의의 다른 패킷들의 펜딩 세그먼트가 존재하는 경우를 나타내기 위해 사용된다.
- [0097] 펜딩 지시자는 설정(true)이 펜딩 세그먼트를 나타내고 재설정(false)이 비연결형 데이터 패킷이 전송될 펜딩 세그먼트를 갖지 않음을 나타낸다.
- [0098] RACH 메시지 3을 수신시, eNB(101a)는 RACH 메시지 2로 UE(100a)에게 전송된 CL-RNTI를 사용하여 PDCCH에 의해 어드레싱된 PDSCH에서 RACH 메시지 4를 전송한다(904). 펜딩 지시자가 RACH 메시지 3에서 설정(true)인 경우, RACH 메시지 4는 RACH 메시지 3으로 eNB(101a)에 의해 수신된 UE ID 및 비연결형 데이터 패킷의 펜딩 세그먼트를 전송하도록 하는 UL 승인을 포함한다.
- [0099] 경쟁 해결 메시지(RACH 메시지 4)는 CL-RNTI를 사용하여 PDCCH에 의해 어드레싱된 PDSCH에서 전송된다.
- [0100] 일 실시예에서, RACH 메시지 4를 정확하게 디코딩하고 자신의 UE ID를 검출하는 UE는 HARQ 절차에 기초하여 긍정 응답(acknowledgement: ACK)을 선택적으로 다시 전송한다.
- [0101] 또한, UE(100a)는 RACH 메시지 5에 UE ID 및 GW ID를 갖는 펜딩 세그먼트를 부가함으로써, PUSCH에서 비연결형 데이터 패킷의 펜딩 세그먼트를 전송한다(905).
- [0102] 본 도면에서의 수정된 RACH 절차는 비연결형 전송 모드를 사용하는 데이터 전송 동안 수행될 필요가 있는 단계들의 수를 줄일 수 있고, 무선 셀룰러 네트워크의 킥 릴리즈를 가능하게 한다.
- [0103] 도 10은 본 개시의 실시 예들에 따른, 고유의 프리앰블 시퀀스가 포함된 최적화된 RACH 절차에 기초하여 비연결형 전송 모드로 UL 전송을 위한 새로운 Uu 인터페이스(106)를 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다. 본 도면은 UE(100a) 및 eNB(101a)를 도시하고 있다. 본 도면은 UE(100a)와 eNB(101a) 간의 수정된 Uu 인터페이스(106)를 도시하고 있다. UE(100a)는 RACH 메시지 1에서 RACH 기회에 고유의 프리앰블 시퀀스를 전송한다(1001). 고유의 프리앰블 시퀀스는 비연결형 전송 모드를 위해 예약된 CL 프리앰블 시퀀스(새로운 프리앰블 시퀀스)와 함께 정보 비트들을 전송하기 위해 수정된다. 고유의 프리앰블 시퀀스의 정보는 UE ID 및/또는 BSR을 나타내는 비트들을 포함한다. UE(100a)는 PRACH에서의 전송을 위한 비연결형 RACH를 위해 예약된 하나의 프리앰블 시퀀스를 랜덤으로 선택한다.
- [0104] 일 실시예에서, 선택된 CL 프리앰블 시퀀스는 eNB로 BSR을 내재적으로 전송한다.

- [0105] 수신된 고유의 프리앰블을 디코딩할 때, eNB(101a)는 고유의 프리앰블 시퀀스 내의 UE-ID 및 BSR로부터 UE(100a)를 식별한다. eNB(101a)는 다수개의 UE들로부터의 PRACH 상의 고유의 프리앰블 시퀀스 전송을 검출한다. UE(100a)로부터의 고유의 프리앰블 전송을 검출시, eNB(101a)는 RA 응답 윈도우 내에서 RA-RNTI를 사용하여 PDCCH에 의해 어드레싱된 PDSCH 상에 RA 응답(RA response: RAR)을 전송한다(1002). RA-RNTI의 UE 도출은 프리앰블을 전송한 시간(PRACH 기회)을 기반으로 따라지며 또한 사용된 프리앰블을 기반으로 달라지도록 수정된다. RA-RNTI는 두 개의 UE들이 동일한 PRACH 기회이지만 상이한 프리앰블 시퀀스들을 사용하는 경우에 고유하다. 따라서, RA-RNTI 도출은 코드 및 시간 멀티플렉싱에 기초하며, RA-RNTI 레벨에 경쟁 해결을 제공한다. 이것은 RA-RNTI 레벨에 대한 경쟁 해결의 목적으로 제공된다. 그러나, 두 개의 UE들에 의해 사용된 RPACH 기회 및 프리앰블 시퀀스가 동일할 경우, 그것은 동일한 RA-RNTI 도출을 초래한다.
- [0106] 일 실시예에서, 경쟁은 초기 UL 승인(20비트), 타이밍 어드밴스(11비트), RA 프리앰블 식별자(선택적) 및 (eNB로부터의 비연결형 DL 데이터를 디코딩하기 위한) CL-RNTI를 또한 포함하는 RACH 메시지 2에서 UE(100a)의 UE-ID를 포함하는 것에 의해 eNB에 의해 해결된다.
- [0107] RACH 메시지 2에서 수신된 UE ID들이 RACH 메시지 1에 전송된 그들의 RA 프리앰블 시퀀스와 매칭되는 UE들은, RACH 메시지 2에서 명시된 UL 승인의 PUSCH 상에 RA 메시지(RACH 메시지 3)를 전송한다. UE(100a)는 RACH 메시지 2에서 그것의 UE ID를 식별하고, RACH 메시지에서 특정된 UL 승인의 PUSCH에서 RACH 메시지 3을 전송한다(1003). RACH 메시지 3은 수정되며, RRC로부터 패치된 UE ID 및 GW ID를 포함하는 PDCP에 의해 준비된 비연결형 데이터 패킷을 포함한다. 비연결형 패킷의 펜딩 세그먼트가 존재하는 경우, 비연결형 데이터 패킷은 MAC이 BSR MAC CE를 추가하는 MAC SDU로서 PDCP에 의해 전달된다. 펜딩 지시자는 비연결형 패킷의 펜딩 세그먼트가 존재하는지의 여부를 명시적으로 나타내도록 선택적으로 포함될 수 있다. RACH 메시지 3의 전송과 함께 경쟁 해결 타이머가 시작된다. 기존의 방법들에서는 경쟁 해결 타이머의 최대값이 64 ms 이지만 이것은 더 높은 값으로 확장될 수 있다.
- [0108] 또한, 펜딩 세그먼트 지시자가 RACH 메시지 3에서 UE(100a)에 의해 전송되는 경우, eNB(101a)는 CL-RNTI를 사용하여 PDSCH에서 RACH 메시지 4에 펜딩 세그먼트를 위한 UL 승인을 전송한다(1004). 펜딩 세그먼트를 위한 UL 승인을 수신시, UE(100a)는 RACH 메시지 5에 UE ID 및 GW ID가 부가된 데이터 패킷의 펜딩 세그먼트를 전송한다(1005). 일 실시예에서, 연결형 전송 모드 키 생성을 위해 요구되는 파라미터들이 전송되는 경우, UE(100a)는 도 4의 RACH 메시지 3(403)에서 파라미터들을 전송한다. 그리고, eNB(101a)는 MME(102)에게 요청(메시지는 S-TMSI 및 키 도출 파라미터들(어떤 경우(예를 들어, 넌스(nonce), eKSI))을 포함)을 전송한다. 그리고, MME(102)는 비연결형 전송을 보안화하기 위한 키를 도출하고, eNB(101a)로 도출된 키 및 그것의 라이프타임을 전송한다. MME(102)는 키 도출을 위해, 어떤 경우에는 요청 메시지에 포함된 키 도출 파라미터들을 사용한다. MME(102)는 또한, eNB(101a)로의 키와 함께 키 도출 파라미터들(어떤 경우(예를 들어, 넌스, NCC 값들, eKSI))을 포함할 수 도 있다. eNB(101a)는 키를 저장하고, 경쟁 해결 메시지(RACH 메시지 4)에서 UE(100a)에게 키 도출 파라미터들(어떤 경우(예를 들어 넌스, NCC 값들))을 전송한다. 그리고, UE(100a)는 키 도출을 위한, 어떤 경우 RACH 메시지 4에서 수신된, 키 도출 파라미터들을 사용하여, 비연결형 패킷들을 보호한다. 보호된 패킷은 도 4에 나타난 바와 같이 그 후에 단계 5에서 eNB(101a)로 전송된다. 이 메커니즘은 도 8, 도 9 및 도 10에 나타난 개선된(4-단계) 비연결형 RACH 절차를 위해 적용될 수 있다.
- [0109] 도 11a 및 11b는 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송 모드로 UL 전송을 위한 무선 셀룰러 네트워크의 엔티티들 간의 네트워크 액세스 스트레이텀(network access stratum: NAS) 레벨 시그널링을 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다. 본 도면은 UE(100a), eNB(101a), MME(102), SGW(103) 및 PGW(104)를 도시하고 있다. MME(102)는 도 2에 도시된 바와 같은 비연결형 전송 모드에 대한 공통 베어러들을 설정한다(1101). S1 공통 베어러가 eNB(101a)와 SGW(103) 간에 설정된다. S5/S8 공통 베어러가 SGW(103)와 PGW(104) 간에 설정된다. eNB(101a)는 UE(101a)의 서빙 eNB이다.
- [0110] 일 실시예에서, UE의 패킷 데이터 네트워크(packet data network: PDN) 연결 설정 동안 생성된 레거시 전용 S5/S8 베어러가 이미 존재하는 경우(손상(tear down)되지 않은 경우), UE(100a)의 레거시 전용 S5/S8 베어러는 비연결형 전송 모드를 위해 사용된다. UE(100a)는 초기 연결(attach) 절차를 개시하고(1102), 인증 절차를 수행하며, 베이스 키(K<sub>ASME</sub>)를 설정한다. MME(102)는 UE(100a)가 가입되어 있는지 여부 및/또는 비연결형 전송이 가능한지 여부를 체크한다. UE(100a)가 승인 및/또는 비연결형 전송이 가능한 경우, MME(102)는 비연결형 전송 모드를 위한 새로운 보안 키(K<sub>CLT</sub>)를 도출한다. MME(102)는 비연결형 전송 및 GW ID를 위해 선택된 보안 알고리즘들에 대하여 UE(100a)에게 통지한다. 일 실시예에서, MME는 SMC 절차로 비연결형 전송을 위해 선택된 보안

알고리즘들을 통지한다.

- [0111] 일 실시예에서, MME(102)가 선택된 보안 알고리즘을 제공하지 않는 경우, 액세스 스트레이텀(access stratum: AS) 보호를 위해 선택된 알고리즘이 사용된다.
- [0112] 일단 초기 연결 절차가 수행되고 UE(100a)가 전송될 데이터를 가지지 않은 경우, UE(100a)는 유휴 상태로 스윙한다(1103). 또한, UE(100a)는 모바일 오리지네이트(mobile originated: MO) 데이터 전송을 개시하기 위해 어플리케이션 계층들로부터 (소량의) 데이터 패킷을 수신한다(1103). UL TFT에 기초하여, UE(100a)는 비연결형 전송 모드를 사용하여 UL 전송을 수행할 것을 결정한다. 일 실시예에서, UE(100a)가 어떠한 AS 컨텍스트를 가지지 않는 경우, UE(100a)는 Cell-ID 또는 eNB ID에 대해 "0"으로 PDCP COUNT를 초기화한다(1104). 그리고 나서, UE(100a)는  $K_{ASME}$ 로부터  $K_{CLT}$ 를 도출한다. MME(102) 및 UE(100a)는 동일한 방법을 사용하여  $K_{CLT}$ 를 도출한다. UE(100a)는 도출된 키들, 선택된 알고리즘 및 PDCP COUNT를 사용하여 데이터 패킷들을 보안화 한다.
- [0113] 일 실시예에서, 무결성 보호 및 암호화는 비연결성 데이터 패킷들에 대해 적용된다. 별도의 키들이 기밀 보호(암호화/복호화) 및 (MAC-I를 도출하기 위한) 무결성 보호를 위해  $K_{CLT}$ 로부터 도출된다.
- [0114] 일 실시예에서, 동일한  $K_{CLT}$ 가 암호화 및 무결성 보호를 위해 사용된다.
- [0115] 또한, UE(100a)는 패킷 헤더 정보와 같은 암호화된 데이터 패킷들에 라우팅 정보(GW ID) 및 UE 식별자(UE identifier: UE ID)를 부가한다(1105). 부가된 GW ID 및 UE ID는 개별적으로 상기 수정된 Uu 인터페이스(106)를 통해, 그리고 자체-지속 가능한 방식으로 무선 셀룰러 네트워크에서 설정된 공통 베어러들 상에 데이터 패킷들을 라우팅한다.
- [0116] 보안을 적용한 이후에, UE(100a)는 RACH 절차를 사용하여 데이터 패킷들을 전송한다. RACH 절차는 기존의 경쟁 기반 RACH, 수정된 RACH 또는 최적화된 RACH 등이 될 수 있다.
- [0117] 일 실시예에서, 사용되는 보안 컨텍스트가 UE와 eNB 간에 동일하다는 것을 확인하기 위해, 진화된 키 셋 식별자(evolved key set identifier: eKSI)는 eNB로 전송된 제 1 패킷에 포함된다. UE(100a)로부터 비연결형 데이터 패킷을 수신한 이후에, (비연결형 패킷에서 수신된 경우) eNB(101a)는 SI-AP 메시지에 UE ID 및 eKSI를 전송함으로써, UE(100a)에 대한 비연결형 보안 컨텍스트를 MME(102)에게 요청한다(1106). MME(102)는 SI-AP 메시지에서  $K_{CLT}$  및 라이프타임으로 eNB(101a)에게 응답한다(1107). eNB(101a)는  $K_{CLT}$ , 라이프타임을 저장하고(1108), 타 이머를 시작한다. eNB는 데이터 패킷들을 해독한다. 무결성 보호가 데이터 패킷들에 적용된 경우, eNB(101a)는 또한 데이터 패킷의 무결성을 검증한다. 데이터 패킷들에 부가된 UE ID 및/또는 GW ID는 데이터 패킷 전송 및 비용 청구를 위해 사용된다. eNB(101a)는 게이트웨이 및 선택적으로는 업링크(uplink: UL) TEID의 IP 주소로 패킷 헤더 정보로서 데이터 패킷에 수신된 GW ID를 분석한다. 일 실시예에서, 게이트웨이 IP 주소는 SGW(103)의 IP 주소이고, 또한 선택적으로 목적지인 PGW(104)의 IP 주소이다. 목적지인 PGW는 비연결형 데이터 패킷이 전송되어야 하는 무선 셀룰러 네트워크에서의 PGW이다. 또한, eNB(101a)는 패킷 헤더 정보로서 게이트웨이들의 UE ID 및 IP 주소(SGW(103) 및/또는 PGW 104)로 복호화된 데이터 패킷을 부가한다. 그리고 나서, eNB(101a)는 GW ID로부터 예약된 SGW(103)의 IP 주소를 사용하여 S1-UP 메시지가 포함된 S1 공통 베어러로 SGW(103)에게 GTP-U PDU와 같은 비연결형 데이터 패킷을 전송한다(1109).
- [0118] 일 실시예에서, eNB(101a)는 목적지인 PGW(104)의 S5/S8 터널 엔드포인트 식별자(tunnel endpoint identifier: TEID)로 GW ID를 분석하고, 패킷 헤더 정보로서 목적지인 PGW(104)의 UE ID 및 S5/S8 TEID로 복호화된 데이터 패킷을 부가한다.
- [0119] IP 주소(들)로의 GW ID의 분석 및/또는 목적지인 PGW(104)의 S5/S8 TEID는 MME(102)에 의해 eNB(101a)가 제공한 맵핑 테이블을 사용하여 수행된다.
- [0120] 일 실시예에서, IP 주소(들)로의 GW ID의 분석 및/또는 업링크 TEID는 도메인 네임 서버(domain name server: DNS) 또는 코어 네트워크에서 서버를 분석하는 새로운 전용 GW ID를 사용하여 수행된다.
- [0121] 또한, SGW(103)는 수신된 데이터 패킷들의 UE ID를 UE(100a)의 국제 이동 가입자 식별자(international mobile subscriber identity: IMSI)에 맵핑한다. 그리고 나서, 수신된 데이터 패킷의 패킷 헤더 정보가 목적지인 PGW(104)의 IP 주소를 포함하는 경우, SGW(103)는 설정된 S5/S8 공통 베어러를 사용하여 GPRS 터널링 프로토콜-사용자(GPRS tunneling protocol-user: GTP-U) S5/S8 메시지에서 목적지인 PGW(104)에게 비연결형 데이터 패킷을 전송한다(1110).



- [0122] 일 실시예에서, 수신된 데이터 패킷 내의 패킷 헤더 정보가 UL TEID(예를 들어, 목적지인 PGW(104)의 S5/S8 TEID)를 포함하는 경우, SGW(103)는 UE(100a)를 위해 설정된 기존의 베어러로 비연결형(소량의) 데이터 패킷을 전송한다.
- [0123] 그러면, PGW(104)는 데이터 패킷을 패킷 데이터 네트워크(packet data network: PDN)로 전송한다(1111).
- [0124] 일 실시예에서, SGW(103)가 다수의 PGW들에 연결되는 경우, 또는 PGW(104)가 다수의 PDN 포트들을 가지는 경우, SGW는 각각의 PGW 또는 PDN 포트에 데이터 패킷을 라우팅하도록 맵핑 테이블을 유지한다.
- [0125] 또한, UE(100a)는 어플리케이션 계층들로부터 비연결형 전송 모드를 사용하여 UL 전송을 위한 또 다른 데이터 패킷을 수신한다. UE(100a)는  $K_{CLT}$  및 저장된 PDCP COUNT를 사용하여 데이터 패킷을 보호한다(1112). UE(100a)는 그 후에 PDCP COUNT를 증가시키고 그것을 저장한다. 데이터 패킷들의 보안은 UE(100a)(및 DL을 위한 eNB(101a))에서 PDCP 계층에서 이루어진다. UE(100a)는 자체-유지 가능한 패킷으로 이러한 비연결형 전송 데이터 패킷을 만들기 위해, 세션 설정 동안(예를 들어, APN 동안) MME로부터 수신된 GW ID 및 선택적으로 데이터 패킷에 UE ID를 추가한다. 다르게는, GW ID가 또한 UE ID를 분석할 수도 있다.
- [0126] 또한, 데이터 패킷은 위에 설명된 바와 같이 비연결형 전송 모드 절차를 사용하여 목적지에 라우팅된다. UE(100a)는 데이터 패킷에 보호를 적용하고, RACH 절차를 개시한다(1113). eNB(101a)는 사용된 RACH 절차에 기초하여 RACH 메시지 3 또는 메시지 5에서 데이터 패킷을 수신한다. eNB(101a)는 UL PDCP 카운트 및  $K_{CLT}$ 를 사용하여 데이터 패킷을 처리 및 검증하고(1114), SGW(103)로 데이터 패킷들을 전송하기 위해 데이터 패킷에 수신된 GW ID를 사용하여 공통 베어러 경로를 분석한다. eNB(101a)는 SGW(103)로 S1-UP 메시지를 사용하여 S1 공통 베어러로 GTP-U PDU와 같은 데이터 패킷을 전송한다(1115). SGW(103)은 GTP-U S5/S8 메시지에서 PGW(104)에 대하여 S5/S8 베어러로 데이터 패킷을 전송한다(1116) (S5/S8 베어러는 공통 베어러 또는 UE를 위해 설정된 기존 베어러가 될 수 있음). 또한, PGW(104)는 각각의 PDN으로 데이터 패킷을 전송한다.
- [0127] 도 12는 본 개시의 실시 예들에 따른, 서빙 게이트웨이(serving gateway: SGW)에서 업데이트되는 유효 UE 컨텍스트를 갖는 비연결형 전송 모드에서 DL 전송을 위한 무선 셀룰러 네트워크의 엔티티들 간의 시그널링을 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다. 본 도면은 (유휴 상태의) UE(100a), eNB(101a), MME(102), SGW(103) 및 PGW(104)를 도시하고 있다. eNB(101a)는 UE(100a)의 서빙 eNB이다. PGW(104)는 IP 네트워크(105)로부터 데이터 패킷을 수신하고, (예를 들어 TFT를 사용하여) UE(100a) IMSI를 식별한다. 따라서, UE(100a)에 대한 모바일 종결 데이터(mobile terminated data)가 존재한다. 데이터 패킷은 필터들에 기초하여 PGW(104)에서의 TFT에 의한 비연결형 전송 모드를 위해 식별된다. PGW(104)는 설정된 S5/S8 공통 베어러 또는, 비연결형 전송 모드를 위해 UE에 대해 생성된 기존의 전용 S5/S8 베어러로 비연결형 데이터 패킷을 SGW(103)로 전송한다(1201). 데이터 패킷은 CL-지시자로 플래그(flag)되어 있으며, UE(100a)의 IP 주소 및 IMSI를 포함한다. 다르게는, 데이터 패킷은 딥 패킷 인스펙션(deep packet inspection: DPI)에 기초하여 SGW(103)에 의해 비연결형 전송 모드를 위해 식별된다. 이 경우, PGW(104)는 비연결형 전송에 대한 지시없이 패킷을 전송하고, SGW(103)은 패킷을 식별한다. CL-지시자 및 IMSI를 갖는 데이터 패킷을 수신시, SGW(103)는 가능한 경우 SGW(103)에서 유지된 유효한 UE 컨텍스트를 사용하여 UE(100a)의 서빙 eNB(101a)를 식별한다. UE 컨텍스트는 MME(102)에 의해 SGW(103)에 제공되고(UE(100a)와 SGW(103) 간에 보안이 적용되는 경우, UE 컨텍스트는 보안 컨텍스트를 포함하며, 또한 UE(100a) 보안 컨텍스트는 상이한 유효성 타이머를 가질 수 있음), SGW(103)에서 연관된 타이머가 만료되지 않을 때까지 유효 상태로 유지한다. UE 컨텍스트는 무선 셀룰러 네트워크에서 다수의 eNB들 중 UE(100a)의 서빙 eNB(101a)의 IP 주소를 식별하고, 대응하는 상기 UE ID(예를 들어, S-TMSI)와 상기 IMSI를 맵핑한다. UE(100a)와 SGW(103) 간에 보안이 적용되는 경우, 운영자 정책에 기초하여 비연결형 전송을 위한  $K_{CLT}$  및 선택된 보안 알고리즘을 사용하여 데이터 패킷에 보안을 적용한 이후에, 유효한 UE 컨텍스트를 사용할 경우, SGW(103)는 UE 컨텍스트의 eNB IP 주소에 따라 공통 S1로 eNB(101a)에게 직접 데이터 패킷을 전송한다. UE 컨텍스트가 유효하지 않거나 사용할 수 없는 경우, SGW(103)는 PGW(104)에 의해 전송된 비연결형 데이터 패킷을 유지하고, MME(102)에게 하향링크 데이터 통지(downlink data notification: DDN) 메시지를 전송한다(1202). 다운링크 데이터 알림 메시지는 대응하는 IMSI 및 CL-지시자를 위한 UE ID를 포함한다.
- [0128] UE(100a)가 유휴 상태에 있기 때문에, UE(100a)가 연결 상태에서 유휴 상태로 스위칭되는 경우, MME(102)는 UE(100a)의 컨텍스트를 갖는다. UE 컨텍스트를 사용하여, MME(102)는 단계들에서 UE(100a)의 (eNB(101a)를 포함하는)트래킹 영역의 모든 eNB들로 페이지(page) 메시지를 전송한다(1203). eNB들이 유휴 상태에 있는 UE(100a)의 UE 컨텍스트를 유지하지 않기 때문에, 페이지 메시지는 UE(100a)의 CL-지시자 및 UE ID를 포함한다.

- [0129] 일 실시예에서, 유휴 상태에 있는 UE(100a)가 다른 새로운 eNB에 대해 셀 재-선택을 수행하는 경우, UE(100a)는 새로운 eNB에 대한 RACH 절차를 개시함으로써, 각각의 새로운 서빙 eNB가 MME(102)에서 UE(100a)의 현재 캠프되어 있는 셀을 업데이트한다. 일 실시예에서, MME(102)는 UE(100a)의 현재 캠프되어 있는 eNB에서 먼저 페이지한다. 또 다른 실시예에서, 유휴 상태인 UE가 셀 재-선택을 수행하고, UE가 RACH 절차를 사용하여 현재 캠프된 eNB에 대한 셀 업데이트를 수행할 때마다 MME가 SGW의 UE 컨텍스트를 업데이트함으로써, 현재의 eNB의 IP 주소가 MME에서 업데이트되도록 한다.
- [0130] MME(102)로부터 페이지 메시지의 수신시, 트래킹 영역에서 eNB들은 일반적인 유휴 상태 페이징 절차를 수행하고, MME(102)로부터의 페이징 메시지 내의 CL 지시자로부터 식별된 바와 같은 비연결 데이터 패킷의 전달을 위하여 UE(100a)에게 페이징 통지를 전송한다(1204). 유휴 상태의 UE(100a)는 그것의 페이징 기회를 모니터링하고, 레거시 절차를 사용하여 페이징 통지를 수신한다. 유휴 상태의 UE(100a)가 CL-지시자를 전송하는 페이징 통지를 수신한 즉시, UE(100a)는 eNB(101a)가 UE(100a)로부터 UE ID를 수신하도록 eNB(101a)에 대한 RACH 절차를 개시한다(1205). RACH 절차는 기존의 RACH, 수정된 RACH 또는 최적화된 RACH 등이 될 수 있다. eNB(101a)에서의 UE 식별은 MME(102)로부터 수신된 UE ID와 UE(100a)로부터의 UE ID의 매칭으로 완료된다. UE(100a)를 식별한 eNB(101a)는 S1-AP 메시지에서 서빙 eNB(101a)의 UE ID 및 IP 주소로 MME(102)에게 응답한다. UE(100a)와 eNB(101a) 간에 보안이 적용되는 경우, MME(102)는 S1-AP 메시지에서 초기 UE 컨텍스트 설정 요청을 요청하는 eNB(101a)에게 UE(100a)의  $K_{CLT}$  및 UE ID를 전송한다(1207). eNB(101a)는 다른 사용을 위하여 UE(100a)의 컨텍스트(UE ID 및  $K_{CLT}$ )를 저장한다(1208). 또한, eNB(101a)는 S1-AP 메시지에 초기 컨텍스트 설정 응답을 전송한다(1209). eNB(101a)로부터 응답을 수신시, MME(102)는 SGW(103)에 eNB IP 주소, IMSI 및 관련 UE ID(예를 들어, S-TMSI)를 포함하는 GPRS 터널링 프로토콜 제어(GPRS tunneling protocol control: GTP-C) 요청 메시지를 전송한다(1210). 여기서 GTP-C 요청 메시지는 세션 생성 요청(create session request), 베어러 수정 요청(modify bearer request) 중 적어도 하나이다. SGW(103)는 GTP-C 응답 메시지로 응답한다(1211). 여기서 GTP-C 응답 메시지는 세션 생성 응답(create session response), 베어러 수정 응답(modify bearer response) 중 적어도 하나이다. 공통 베어러가 이전에 설정되지 않은 경우, 이것은 비연결형 전송 모드를 위한 S1 공통 베어러를 설정한다. 공통 베어러가 이전에 설정되었지만 UE 컨텍스트가 유효하지 않거나 사용할 수 없는 경우, UE 컨텍스트는 현재 캠프된 eNB IP 주소 및 IMSI와 UE ID의 매핑으로 업데이트된다. 또한, SGW(103)는 생성되는 유효한 UE 컨텍스트를 사용하여 각각의 eNB(101a)에게 S1 공통 베어러로 (식별된 UE(100a)에 대해 예정된) 비연결형 데이터 패킷을 전송한다(1212). 일 실시예에서, UE(100a)와 SGW(103) 간에 보안이 적용되는 경우, MME는 GTPC 요청 메시지에서 SGW(103)에 대한 비연결형 전송 모드 보호를 위한 (필수 보안 파라미터들을 포함하는) 보안 컨텍스트를 전송한다.
- [0131] 일 실시예에서, S1 공통 베어러가 이미 설정되어 있는 경우, UE(100a)를 식별한 eNB(101a)는 S1 공통 베어러로 UE(100a)에게 비연결형 데이터 패킷을 푸쉬(push)하도록 SGW(103)에게 요청한다.
- [0132] MME(102)는 UE(100a)의 IMSI 및 UE ID(매핑 테이블)를 SGW(103)에게 제공하며, SGW(103)는 모든 비연결형 데이터 패킷들의 대응하는 UE ID에 UE(100a)의 IMSI를 스와프(swap)한다. eNB(101a)는 수신된 비연결형 데이터 패킷 내의 UE ID를 사용하여 UE(100a)를 식별한다(1213).
- [0133] eNB들이 IMSI를 인식하지 못할 시에, 스와프 동작은 eNB(101a)가 UE(100a)를 식별하는 것을 가능하게 한다. eNB(101a)는 임시 C-RNTI 또는 CL-RNTI 중 하나에 의해 스크램블된(scrambled) PDCCH에 의해 어드레싱된 PDSCH 상의 UE(100a)로 비연결형 데이터 패킷을 전달한다(1214). 비연결형 데이터 패킷은 eNB(101a) 또는 SGW(103)에 의해 보호된다. UE(100a) 및 무선 셀룰러 네트워크는 어떤 엔티티가 보안 메커니즘을 적용하는지를 인식하고 있다. UE(100a)는 UE(100a)에서 사용할 수 있는 보안 컨텍스트에 기초하여 보안된 데이터 패킷을 처리한다.
- [0134] 일 실시예에서, 페이징 통지는 CL-지시자 플래그(CL-Indication flag)(예를 들어, 1비트) 및 랜덤 액세스 프리엠블 식별자(RAPID: 6비트)를 포함한다. UE(100a)는 RACH 절차를 개시하기 위해 페이징 통지에 제공된 RAPID를 사용한다. UE(100a)는 RACH 메시지 2를 어드레싱하는 PDCCH를 디코딩하기 위해 RA-RNTI를 사용한다. RACH 메시지 2에서 eNB(101a)는 UE(100a)에 임시 C-RNTI 또는 CL-RNTI 중 하나를 제공한다. RACH 메시지 2는 UL 승인 및/또는 DL 할당(assignment)을 포함할 수 있다.
- [0135] 일 실시예에서, 페이징 통지는 CL-Ind 플래그, RAPID(6비트) 및 비연결형 RNTI(예를 들어, CL-RNTI: 16 비트)를 포함한다. UE(100a)는 RA 절차를 개시하기 위해 페이징 통지에 제공된 RAPID를 사용한다. UE(100a)는 eNB(101a)로부터 UL 승인/DL 할당의 RACH 메시지 2 또는 임의의 다른 메시지를 어드레싱하는 PDCCH를 디코딩하

기 위해, 페이징 통지에 제공된 CL-RNTI를 사용한다.

- [0136] 도 4, 도 8 및 도 9에 설명된 바와 같이, eNB(101a)에서의 UE(100a) 식별은 MME(102)로부터 수신된 UE ID를 RACH 메시지 3에서 UE(100a)로부터 수신된 UE ID와 매칭하는 것으로 완료된다. 따라서, 비연결형 데이터 패킷 전달은 RACH 메시지 4 또는 RACH 메시지 4에서의 DL 할당 중 하나에 발생할 수 있으며, 이것은 비연결형 패킷 전송을 위한 시스템 프레임 번호(system frame number: SFN) 및 전달 윈도우(delivery window)를 나타낸다.
- [0137] 일 실시예에서, 비연결형 데이터 패킷의 전달은 RACH 메시지 4에 있으며, 경쟁 해결 타이머는 수백 밀리초 단위로 확장된다. UE(100a)는 임시 C-RNTI 또는 CL-RNTI를 가지고 RACH 메시지 4를 어드레싱하는 PDCCH를 디코딩한다.
- [0138] 일 실시예에서, RACH 메시지 4는 비연결형 패킷의 전송을 나타내는 DL 할당을 전송한다. RACH 메시지 4의 DL 할당은 비연결형 패킷 전달을 위한 SFN, 서브프레임 및 전달 윈도우를 나타낸다. UE(100a)는 지시된 SFN에서 웨이크 업 하고, 지시된 전달 윈도우와 동일한 시간 주기 동안 임시 C-RNTI 또는 CL-RNTI를 가지고 PDCCH를 모니터링한다. 페이지 지시자가 RAPID를 전송하고, 대응하는 RAPID가 CL 데이터에 대한 RACH에 트리거링된 UE(100a)에서 사용되는 경우, eNB에서의 UE 식별은 RACH 메시지 1을 가지고 수행될 수 있다. 그리고 나서, 데이터 패킷 또는 데이터 패킷에 대한 DL 할당은 RACH 메시지 2 자체에서 전송될 수 있다.
- [0139] 일 실시예에서, RACH 메시지 2의 DL 할당은 비연결형 데이터 패킷의 전달을 나타낸다. 일반적으로, RACH 메시지 2는 UL 승인을 포함하지만, RACH 절차가 RAPID를 갖는 CL-지시자가 있는 페이징 통지로 인해 개시되는 경우, RACH 메시지 2는 UL 승인 대신에 DL 할당을 포함한다. RACH 메시지 2의 DL 할당은 비연결형 데이터 패킷 전달을 위한 SFN, 서브 프레임 및 전달 윈도우를 나타낸다. UE(100a)는 지시된 SFN에서 웨이크 업 하고, 지시된 전달 윈도우와 동일한 시간 주기 동안 임시 C-RNTI 또는 CL-RNTI를 가지고 PDCCH를 모니터링한다.
- [0140] 일 실시예에서, 비연결형 패킷의 전달은 RACH 메시지 2에서 존재한다. RACH 메시지 2가 비연결형 데이터 패킷의 전달을 위해 사용되는 경우, RAR 윈도우는 CL 데이터 전달을 위해 증가된다. UE(100a)는 페이지 메시지에서 제공된 CL-RNTI 또는 RACH 메시지 1을 전송하기 전에 UE(100a)에 의해 도출된 고유 CL-RNTI 또는 RA-RNTI를 갖는 RACH 메시지 2를 어드레싱하는 PDCCH를 디코딩한다.
- [0141] eNB(101a)에서의 UE(100a) 식별은 도 4, 도 8, 도 9에 따르거나 고유 프리앰블 시퀀스의 수신(도 10에 따른, UE ID를 포함하는 RACH 메시지 1)에서 개시된 RACH 절차를 위한 RACH 메시지 3에서의 UE(100a)로부터 수신된 UE ID와 MME(102)로부터 수신된 UE ID의 매칭으로 완료된다. 따라서 비연결형 데이터 패킷 전달은 RACH 메시지 2 또는 RACH 메시지 2에서의 DL 할당을 발생시킬 수 있으며, 이것은 비연결형 데이터 패킷 전달을 위한 SFN 및 전달 윈도우를 나타낸다.
- [0142] CL-RNTI가 페이징 통지에 제공되는 경우, UE(100a)는 RACH 메시지 2를 어드레싱하는 PDCCH를 디코딩하기 위해 CL-RNTI를 사용한다. CL-RNTI가 페이징 통지에 제공되지 않는 경우, UE(100a)는 RACH 메시지 2를 어드레싱하는 PDCCH를 디코딩하기 위해 RA-RNTI 또는 CL-RNTI를 사용한다. 이 CL-RNTI는 페이징 통지에 제공된 RAPID 및 RAPID가 PRACH 상에 전송된 시간을 사용하는 수학적 함수에 기초하여 도출될 수 있다. RA-RNTI가 RACH 메시지 2를 어드레싱하는 PDCCH를 디코딩하기 위해 사용되는 경우, RACH 메시지 2는 eNB(101a)로부터의 임의의 다른 메시지 UL 승인/DL 할당을 어드레싱하는 PDCCH를 디코딩하기 위한 임시 C-RNTI 또는 CL-RNTI를 포함한다.
- [0143] 도 13은 본 개시의 또 다른 실시예들에 따른, SGW에서 업데이트된 UE 컨텍스트를 업데이트한 후 비연결형 전송 모드에서 DL 전송을 위한 무선 셀룰러 네트워크의 엔티티들간의 시그널링을 설명하는 시퀀스 다이어그램을 도시하고 있다. 본 도면은 (유휴 상태의) UE(100a), eNB(101a), MME(102), SGW(103) 및 PGW(104)를 도시하고 있다. 일 실시예에서, MME(102)는 비연결형 전송 모드를 위한 S1 및 S5/S8 공통 베어러들을 설정한다. 또 다른 실시예에서, 공통 베어러들은 무선 셀룰러 네트워크에 의해(예를 들어, 자기 조직 네트워크(self organization network: SON) 방법들을 사용하여) 고정적 및/또는 수동으로 설정된다. eNB(101a)는 UE(100a)의 서빙 eNB이다. PGW(104)는 IP 네트워크(105)로부터 데이터 패킷을 수신하고, 선택적으로 TFT를 사용하여 UE(100a)를 식별한다. 데이터 패킷은 필터들에 기초하여 PGW(104)에서의 TFT에 의한 비연결형 전송 모드를 위해 식별된다. PGW(104)는 비연결형 전송 모드를 위해, SGW(103) 및 설정된 S5/S8 공통 베어러 또는 UE를 위해 설정된 기존의 S5/S8 베어러로 비연결형 데이터 패킷을 전송한다(1301). 데이터 패킷은 CL-지시자로 플래그되며, UE(100a)의 IP 주소 및 IMSI를 포함한다. CL-지시자 (식별이 PGW(104)에 의해 수행되는 경우, 다르게는 SGW(103)는 비연결형 전송을 식별한다(예를 들어, DPI를 사용하여)) 및 IMSI가 포함된 데이터 패킷을 수신시, SGW(103)에 유지된 UE 컨텍스트가 SGW(103)의 관련된 타이머의 만료로 유효하지 않기 때문에, SGW(103)은

UE(100a)의 서빙 eNB(101a)를 식별할 수 없다. UE 컨텍스트는 SGW(103)에서 업데이트되어야 한다. 그 후에, SGW(103)는 PGW(104)에 의해 전송된 비연결형 데이터 패킷을 유지하고, MME(102)로 DDN을 전송한다(1302). DDN은 IMSI 및 CL-지시자에 대응하기 위한 UE ID를 포함한다.

[0144] UE(100a)가 유휴 상태로 존재하기 때문에, UE(100a)가 연결 상태로부터 유휴 상태로 스위칭할 경우 MME(102)는 UE(100a)의 컨텍스트를 갖는다. UE 컨텍스트를 사용하여, MME(102)는 단계들에서 UE(100a)의 (eNB(101a)를 포함하는) 트래킹 영역의 모든 eNB들로 페이지 메시지를 전송한다(1303). eNB들은 UE(100a)의 유휴 상태에서 UE 컨텍스트를 유지하지 않기 때문에, 페이지 메시지는 UE(100a)의 CL 지시자 및 UE ID를 포함한다.

[0145] MME(102)로부터 페이지 메시지의 수신시, 트래킹 영역의 eNB들은 일반적인 유휴 상태 페이지 절차를 수행하고, MME(102)로부터의 페이지 메시지에서의 CL 지시자로부터 식별된 바와 같이 비연결형 데이터 패킷의 전달을 위해 UE(100a)로 페이지 통지를 전송한다(1304).

[0146] 유휴 상태의 UE(100a)는 그것의 페이지 기회를 모니터링하고, 레거시 절차를 사용하여 페이지 통지를 수신한다. 유휴 상태의 UE(100a)가 CL-지시자를 전송하는 페이지 통지를 수신한 즉시, UE(100a)는 eNB가 UE(100a)로부터 UE ID를 수신할 때까지 RACH 절차를 시작한다(1305). RACH 절차는 기존의 RACH, 수정된 RACH 또는 최적화된 RACH 등이 될 수 있다. eNB(101a)에서의 UE 식별은 MME(102)로부터 수신된 UE ID와 UE(100a)로부터 UE ID의 매칭으로 완료된다. UE(100a)를 식별한 eNB(101a)는 GPRS 터널링 프로토콜 사용자(GPRS tunneling protocol user: GTP-U) S1 메시지에서 이전에 설정된 S1 공통 베어러를 통해, UE ID 및 그것의 IP 주소 및 eNB TEID로 SGW(103)에게 응답하고(1306), S1 공통 베어러를 통해 eNB(101a)에게 비연결형 데이터 패킷을 푸쉬하도록 SGW(103)에게 요청한다.

[0147] MME(102)는 SGW(103)에게 UE(100a)의 IMSI 및 UE ID 매핑을 제공하고, 비연결형 데이터 패킷들 내의 대응하는 UE ID에 UE(100a)의 IMSI를 스와핑한다. 그 후에, SGW(103)는 업데이트된 UE 컨텍스트를 사용하여 각각의 eNB(101a)로 GTP-U PDU와 같은 (지시된 UE(100a)를 위해 예정된) 비연결형 데이터 패킷을 전송한다(1307). eNB(101a)는 임시 C-RNTI 또는 CL-RNTI에 의해 스크램블된 PDCCH에 의해 어드레싱된 PDSCH에서 UE(100a)에게 비연결형 데이터 패킷을 전달한다(1308).

[0148] 도 14a 및 14b는 본 개시의 실시 예들에 따른, UE 넌스 및 기본 키( $K_{ASME}$ )를 사용하는 새로운 키( $K_{CLT}$ ) 도출을 도시하고 있다. 본 도면은 UE(100a), eNB(101a), MME(102), SGW(103) 및 PGW(104)를 도시하고 있다. MME(102)는 비연결형 전송 모드를 위한 공통 베어러들을 설정한다(1401). S1 공통 베어러가 eNB(101a)와 SGW(103) 간에 설정된다. S5/S8 공통 베어러는 SGW(103)와 PGW(104) 간에 설정된다. eNB(101a)는 UE(101a)의 서빙 eNB이다.

[0149] UE(100a)는 초기 연결 절차를 개시하고(1402), 인증 절차를 수행하며, 기본 키( $K_{ASME}$ )를 설정한다. MME(102)는 UE(100a)가 가입되어 있는지의 여부 및/또는 비연결형 전송이 가능한지 여부를 체크한다. UE(100a)는 L3 메시지에서 새로운 보안 키( $K_{CLT}$ ) 도출을 위한 UE 넌스가 포함된 MME를 제공한다. UE(100a)가 승인 및/또는 비연결형 전송을 할 수 있는 경우, MME(102) 및 UE(100a)는 비연결형 전송 모드에 대한 UE 넌스 및  $K_{ASME}$ 를 사용하여 새로운 보안 키( $K_{CLT}$ )를 도출한다. UE 넌스를 사용하는  $K_{CLT}$  도출은 다음과 같이 주어진다:

[0150]  $K_{CLT} = KDF \{K_{ASME}, \text{UE 넌스}\}$ . 키는 신규 UE 넌스를 사용하여 갱신된다.

[0151]  $K_{CLT-int}$  및  $K_{CLT-enc}$ 는 UE(100a) 및 eNB(101a)에서 도출된다.

[0152]  $K_{CLT-int}$  및  $K_{CLT-enc}$ 의 도출은 다음과 같이 주어진다:

[0153]  $K_{CLT-int} = KDF \{K_{CLT}, \text{Int Alg-ID, CLT-int-alg}\}$

[0154]  $K_{CLT-enc} = KDF \{K_{CLT}, \text{Enc Alg-ID, CLT-enc-alg}\}$

[0155] 일단 초기 연결 절차가 수행되면, UE(100a)가 전송될 어떤 데이터도 가지고 있지 않은 경우에, UE(100a)는 유휴 상태로 스위칭한다(1403). 또한, UE(100a)는 비연결형 전송 모드를 사용하여 UL 전송을 수행하도록 어플리케이션 계층들로부터 (소량의) 데이터 패킷을 수신한다. UE(100a)는 어떤 AS 컨텍스트도 가지고 있지 않으며, 따라서 UE(100a)는 셀-ID 또는 eNB ID에 대해 "0"으로 PDCP COUNT를 초기화한다(1404). 그리고 나서, UE(100a)는  $K_{CLT}$ 를 사용하여 데이터 패킷을 확보한다. 또 다른 실시예에서, UE와 eNB(101a) 간의 비연결형 전송 모드 동안에 확보한 데이터 패킷들이, UE의 연결 상태 동안에 설정된 액세스 스트레이텀(access stratum: AS) 보안 컨텍



스트를 사용하여 적용되며, 여기서 UE 및 RAN 노드는 그것을 캐싱(caching)함으로써 AS 보안 컨텍스트를 유지하고, 또한 비연결형 전송을 위해 그것을 사용한다. 이러한 시나리오에서,  $K_{CLT}$ 는 도출되지 않는다.

- [0156] 일 실시예에서, 무결성 보호 및 암호화 모두가 비연결형 데이터 패킷들에 적용된다. 별도의 키들이 비밀 보호(암호화/복호화) 및 (MAC-I를 유도를 위한) 무결성 보호를 위해  $K_{CLT}$ 로부터 도출된다.
- [0157] 일 실시예에서, 동일한  $K_{CLT}$ 가 암호화 및 무결성 보호를 위해 사용된다.
- [0158] 또한, UE(100a)는 개별적으로 상기 수정된  $Uu$  인터페이스(106)를 통해 그리고 자체-지속 가능한 방식으로 무선 셀룰러 네트워크에서 설정된 공통 베어러들로 데이터 패킷들을 라우팅하도록 패킷 헤더 정보와 같은 암호화된 데이터 패킷들에 라우팅 정보(GW ID) 및/또는 UE 식별자(UE identifier: ID)를 부가한다(1405).
- [0159] 암호화 및/또는 무결성 보호된 데이터 패킷이 부가된 후, UE(100a)는 RACH 절차를 사용하여 데이터 패킷들을 전송한다. RACH 절차는 기존의 경쟁 기반 RACH, 수정된 RACH 또는 최적화된 RACH 등이 될 수 있다.
- [0160] 일 실시예에서, 사용된 보안 컨텍스트가 UE와 eNB 간에 동일한지를 확인하기 위해, 진화된 키 셋 식별자(evolved key sSet identifier: eKSI)는 eNB로의 첫 번째 패킷에 포함된다. UE(100a)로부터 비연결형 데이터 패킷을 수신한 후, eNB(101a)는 S1-AP 메시지에서 UE ID 및 eKSI(비연결형 패킷에서 수신된 경우)를 전송함으로써, UE(100a)에 대한 비연결형 보안 컨텍스트를 MME(102)에게 요청한다. MME(102)는 S1-AP 메시지에서 eNB(101a)에게 비연결형 전송 모드를 위한  $K_{CLT}$  및  $K_{CLT}$  라이프타임 및 선택된 알고리즘들을 포함하는 비연결형 보안 컨텍스트로 응답한다(1407). eNB(101a)는  $K_{CLT}$  및 그것의 라이프타임을 저장하고(1408), 타이머를 시작한다. eNB는 데이터 패킷들을 해독화하고, 업링크 PDCP 카운트를 증가시키고, 증가된 PDCP 카운트를 저장하며, eKSI를 저장한다. 무결성 보호가 UE(100a)에 의해 적용되는 경우, eNB(101a)는 또한 패킷의 무결성을 체크한다. 데이터 패킷들에 부가된 UE ID 및/또는 GW ID는 데이터 패킷 전송 및 비용 청구를 위해 사용된다. eNB(101a)는 데이터 패킷에서 수신된 GW ID를 게이트웨이들(SGW(103) 및/또는 PGW(104))의 IP 주소 및 UL TEID로 분석한다. 또한, eNB(101a)는 S1-UP 메시지를 갖는 S1 공통 베어러를 통해 SGW(103)에게 비연결형 데이터 패킷을 전송한다(1409). 또한, SGW(103)는 단계(1409 및 1410)에서 설명된 바와 같이 S5/S8 공통 베어러로 GPRS 터널링 프로토콜-사용자(GPRS tunneling protocol-user: GTP-U) S5/S8 메시지에서 수신된 데이터 패킷을 PGW(104)에게 전송한다(1410). 그리고 나서, PGW(104)는 PDN 포트로 데이터 패킷을 전송한다(1411).
- [0161] 또한, 다수의 (소량의) 데이터 패킷들이 전송되고 PDCP 카운트 랩 어라운드(wrap around)가 발생하려는 이후에, UE(100a)는 새로운 UE 닉스를 생성하고(1412), 새로운  $K_{CLT}$ 를 도출한다. UE(100a)는 RACH 절차를 개시하고, 새로운 UE 닉스, UE ID 및 eKSI를 사용하여  $K_{CLT}$ 를 갱신하도록 eNB(101a)에게 요청한다(1413). eNB(101a)는 S1-AP 메시지에서 MME(102)에게 UE(100a)로부터의 요청을 전송한다(1414). MME는 새로운  $K_{CLT}$ 를 도출하고(1415), eNB(101a)에게 새로운  $K_{CLT}$  및 그것의 라이프 타임을 포함하는 새로운 비연결형 보안 컨텍스트를 전송한다(1416). eNB는 성공적인 키 갱신 절차에 대해 UE(100a)에게 통지한다(1417).
- [0162] 도 15a 및 15b는 본 개시의 실시 예들에 따른, 비연결형 전송(CLT) 알고리즘 ID 및  $K_{ASME}$ 를 사용하는 새로운 키( $K_{CLT}$ ) 도출을 도시하고 있다. 본 도면은 UE(100a), eNB(101a), MME(102), SGW(103) 및 PGW(104)를 도시하고 있다. MME(102)는 비연결형 전송 모드를 위한 공통 베어러들을 설정한다(1501). S1 공통 베어러가 eNB(101a)와 SGW(103) 간에 설정된다. S5/S8 공통 베어러가 SGW(103)와 PGW(104) 간에 설정된다. eNB(101a)는 UE(100a)의 서빙 eNB이다.
- [0163] UE(100a)는 초기 연결 절차를 개시하고(1502), 인증 절차를 수행하며 기본 키  $K_{ASME}$ 를 설정한다. MME(102)는 UE(100a)가 가입되어 있는지의 여부 및/또는 비연결형 전송이 가능한지의 여부를 체크한다. MME(102)는 NAS 보안 모드 명령(NAS security mode command: NAS SMC) 절차 동안의 비연결형 전송을 위해 선택된 보안 알고리즘(CLT Algo ID) 또는 사전-선택된 암호화 알고리즘을 UE(100a)에게 통지한다. UE(100a)가 승인되어 있고/거나 비연결형 전송이 가능한 경우, MME(102) 및 UE(100a)는 비연결형 전송 모드를 위하여 CLT Algo ID 및  $K_{ASME}$ 를 사용하여 새로운 보안 키( $K_{CLT}$ )를 도출한다. CLT Algo ID를 사용하는  $K_{CLT}$ 는 다음과 같이 주어진다:
- [0164]  $K_{CLT} = \text{KDF} \{K_{ASME}, \text{CLT Algo ID}\}$ . 키는 새로운  $K_{ASME}$ 를 사용하여 갱신된다.
- [0165] 일단 초기 연결 절차가 수행되고 UE(100a)가 전송될 어떤 데이터도 가지고 있지 않은 경우, UE(100a)는 유효 상

태로 스위칭한다(1503). 또한, UE(100a)는 비연결형 전송 모드를 사용하여 UL 전송을 수행하도록 어플리케이션 계층들로부터 (소량의) 데이터 패킷을 수신한다. UE(100a)는 어떠한 AS 컨텍스트도 가지고 있지 않으며, 이에 따라, UE(100a)는 셀-ID 또는 eNB ID에 대해 "0"으로 PDCP COUNT를 초기화한다(1504). 그리고 나서, UE(100a)는  $K_{CLT}$  을 사용하여 데이터 패킷을 보안화한다.

[0166] 또한, UE(100a)는 상기 수정된  $Uu$  인터페이스(106)를 통해 그리고 자체-유지 가능한 방식으로 무선 셀룰러 네트워크에서 설정된 공통 베어러들로 데이터 패킷들을 개별적으로 라우팅하도록 패킷 헤더 정보와 같은 암호화된 데이터 패킷들에 라우팅 정보(GW ID) 및 UE 식별자(UE identifier: UE ID)를 부가한다(1505).

[0167] 암호화 및/또는 무결성 보호된 데이터 패킷들은 부가된 후, UE(100a)는 RACH 절차를 사용하여 데이터 패킷들을 전송한다. RACH 절차는 기존의 경쟁 기반 RACH, 수정된 RACH 또는 최적화된 RACH 등이 될 수 있다.

[0168] 일 실시예에서, 사용되는 보안 컨텍스트가 UE와 eNB 사이에 동일하다는 것을 확인하기 위해, 진화된 키 셋 식별자(evolved key set identifier: eKSI)는 eNB에 대한 첫 번째 패킷에 포함된다. UE(100a)로부터 비연결형 데이터 패킷을 수신한 후, eNB(101a)는 S1-AP 메시지에서 UE ID 및 eKSI(비연결형 패킷에 수신된 경우)를 전송함으로써, UE(100a)에 대한 비연결형 보안 컨텍스트를 MME(102)에게 요청한다. MME(102)는 S1-AP 메시지에서 eNB(101a)에 대한 비연결형 전송 모드를 위한  $K_{CLT}$ ,  $K_{CLT}$  라이프타임 및 선택된 알고리즘들을 포함하는 비연결형 보안 컨텍스트로 응답한다(1507). eNB(101a)는  $K_{CLT}$  및 그것의 라이프타임을 저장하고(1508) 타이머를 시작한다. eNB는 데이터 패킷들을 해독화하고, 업링크 PDCP 카운트를 증가시키고, 증가된 PDCP 카운트를 저장하며 eKSI를 저장한다. 무결성 보호가 UE에 의해 적용되는 경우, eNB는 패킷의 무결성을 또한 체크한다. 데이터 패킷들에 부가된 UE ID 및/또는 GW ID는 데이터 패킷 전송 및 비용 청구를 위해 사용된다. eNB(101a)는 SGW(103)의 IP 주소 및 목적지인 PGW(104)의 IP 주소로 데이터 패킷에 수신된 GW ID를 분석한다. 게다가 eNB(101a)는 도 15a 및 15b에 설명된 바와 같이 S1-UP 메시지가 포함된 S1 공통 베어러를 통해 SGW(103)에게 비연결형 데이터 패킷을 전송한다(1509). 또한, SGW(103)는 도 15a 및 15b에 설명된 바와 같이 S5/S8 공통 베어러를 통해 GTP-U S5/S8 메시지에서 수신된 데이터 패킷을 PGW(104)에게 전송한다(1510). 그리고 나서, PGW(104)는 PDN 포트로 (소량의) 데이터 패킷을 전송한다(1511).

[0169] 또한, 다수의 데이터 패킷들이 전송되고 PDCP 카운트 랩 어라운드 발생하려고 한 이후(1512), UE(100a)는 RRC 연결을 설정하고(1513) 연결 상태로 스위칭한다. 일단 eNB(101a)와 연결이 설정되면, UE(100a)는  $K_{CLT}$  갱신 요청을 포함하는 TAU에 대한 NAS 메시지를 전송한다(1514). MME(102)는 응답으로 새로운 인증 및 키 동의(authentication and key agreement: AKA) 절차를 수행하고, 새로운  $K_{ASME}$  및  $K_{CLT}$  를 도출하며, eNB(101a)에게 그것을 제공한다. MME(102)는 새로운 보안 식별자(eKSI)를 또한 할당한다. 일 실시예에서, PDCP COUNT가 랩-어라운드 되려고 할 경우, eNB(101a)는 MME(102)로부터 새로운 키들을 요청한다. 그리고 나서, MME(102)는 본 명세서에 상세하게 설명한 바와 같은 새로운  $K_{CLT}$ 를 생성하고 eNB에게 그것을 전송한다. 그리고 나서, eNB(101a)는 키들을 갱신하기 위해 UE(100a)와의 플라이(fly) 절차에 대한 키 변경을 개시하고, 새로운  $K_{CLT}$ 를 생성하기 위해 UE(100a)로 필요한 파라미터들을 제공한다.

[0170] 도 16a 및 16b는 본 개시의 실시 예들에 따른, MME 넌스 및  $K_{ASME}$  를 사용하는 새로운 키( $K_{CLT}$ ) 도출을 도시하고 있다. 본 도면은 UE(100a), eNB(101a), MME(102), SGW(103) 및 PGW(104)를 도시하고 있다. MME(102)는 비연결형 전송 모드를 위한 공통 베어러들을 설정한다(1601). S1 공통 베어러는 eNB(101a)와 SGW(103) 간에 설정된다. S5/S8 공통 베어러는 SGW(103)와 PGW(104) 간에 설정된다. eNB(101a)는 UE(100a)의 서빙 eNB이다.

[0171] UE(100a)는 초기 연결 절차를 개시하고(1602), 인증 절차를 수행하며, 기본 키  $K_{ASME}$ 를 설정한다. MME(102)는 UE(100a)가 가입되어 있는지의 여부 및/또는 비연결형 전송이 가능한지의 여부를 체크한다. MME(102)는 NAS 보안 모드 명령(NAS security mode command: NAS SMC) 절차 동안 비연결형 전송을 위해 선택된 보안 알고리즘(CLT Algo ID)을 UE(100a)에게 통지하고 MME 넌스를 제공한다. UE(100a)가 승인되어 있고/있거나 비연결형 전송이 가능한 경우, MME(102) 및 UE(100a)는 비연결형 전송 모드를 위한 MME 넌스 및  $K_{ASME}$  를 사용하여 새로운 보안 키  $K_{CLT}$  를 도출한다. MME 넌스를 사용하는  $K_{CLT}$  도출은 다음과 같다:

[0172]  $K_{CLT} = KDF \{K_{ASME}, \text{MME 넌스}\}$ . 키는 새로운 MME 넌스를 사용하여 갱신된다.  $K_{CLT}$  는 UE(100a)에서 및 MME(102)에서 도출된다.  $K_{CLT-int}$  및  $K_{CLT-enc}$  는 UE(100a)에서 및 eNB(101a)에서 도출된다.

- [0173]  $K_{CLT-int}$  및  $K_{CLT-enc}$ 의 도출은 다음과 같다:
- [0174]  $K_{CLT-int} = KDF \{K_{CLT}, Int\ Alg-ID, CLT-int-alg\}$
- [0175]  $K_{CLT-enc} = KDF \{K_{CLT} Enc\ Alg-ID, CLT-enc-alg\}$
- [0176] 일단 초기 연결 절차가 수행되고 UE(100a)가 전송될 어떤 데이터도 가지지 않은 경우, UE(100a)는 유휴 상태로 스위칭한다(1603). 또한, UE(100a)는 비연결형 전송 모드를 사용하여 UL 전송을 수행하도록 어플리케이션 계층들로부터 (소량의) 데이터 패킷을 수신한다. UE(100a)는 어떠한 AS 컨텍스트도 가지고 있지 않으며, 이에 따라, UE(100a)는 셀-ID 또는 eNB ID에 대하여 "0"으로 PDCP COUNT를 초기화한다(1604). 그리고 나서, UE(100a)는  $K_{CLT}$ 를 사용하여 데이터 패킷을 보안화한다.
- [0177] 일 실시예에서, 무결성 보호 및 복호화 모두가 비연결형 데이터 패킷들에 적용된다. 별도의 키들이 비밀 보호(암호화/복호화) 및 (MAC-I를 유도를 위한)무결성 보호를 위해  $K_{CLT}$ 로부터 도출된다.
- [0178] 일 실시예에서, 동일한  $K_{CLT}$ 가 암호화 및 무결성 보호를 위해 사용된다.
- [0179] 또한, UE(100a)는 상기 수정된  $Uu$  인터페이스(106)를 통해, 그리고 자체-유지 가능한 방식에서, 무선 셀룰러 네트워크에서 설정된 공통 베어러들로 데이터 패킷들을 개별적으로 라우팅하도록 암호화된 데이터 패킷들 헤더 정보에 라우팅 정보(GW ID) 및 UE 식별자(UE identifier: UE ID)를 부가한다(1605).
- [0180] 암호화 및/또는 무결성 보호된 데이터 패킷들이 부가된 후, UE(100a)는 RACH 절차를 사용하여 데이터 패킷들을 전송한다. RACH 절차는 기존의 경쟁 기반 RACH, 수정된 RACH 또는 최적화된 RACH 등이 될 수 있다.
- [0181] 일 실시예에서, 사용되는 보안 컨텍스트가 UE와 eNB 사이에 동일하다는 것을 확인하기 위하여, 진화된 키 셋 식별자(evolved key set identifier: eKSI)가 eNB에 대한 첫 번째 패킷에 포함된다. UE(100a)로부터 비연결형 데이터 패킷을 수신한 후, eNB(101a)는 S1-AP 메시지에서 UE ID 및 eKSI(비연결형 패킷에 수신된 경우)를 전송함으로써, UE(100a)를 위해 비연결형 보안 컨텍스트를 MME(102)에게 요청한다(1606). MME(102)는 S1-AP 메시지에서 eNB(101a)로의 비연결형 전송 모드에 대한  $K_{CLT}$ ,  $K_{CLT}$  라이프타임 및 선택된 알고리즘들을 포함하는 비연결형 보안 컨텍스트로 응답한다(1607). eNB(101a)는  $K_{CLT}$  및 그것의 라이프타임을 저장하고(1608) 타이머를 시작한다. eNB는 데이터 패킷들을 해독화하고, 업링크 PDCP 카운트를 증가시키고, 증가된 PDCP 카운트를 저장하며, eKSI를 저장한다. 무결성 보호가 UE에 의해 적용되는 경우, eNB(101a)는 데이터 패킷의 무결성을 또한 체크한다. 데이터 패킷들에 부가된 UE ID 및 GW ID는 데이터 패킷의 전송 및 비용 청구를 위해 사용된다. eNB(101a)는 SGW(103)의 IP 주소 및/또는 목적지인 PGW(104)의 IP 주소 및/또는 어떤 경우에는 UL TEID로 데이터 패킷에 수신된 GW ID를 분석한다. 또한, eNB(101a)는 도 16a 및 16b에 설명된 바와 같은 S1-UP 메시지가 포함된 S1 공통 베어러를 통해 SGW(103)에게 비연결형 데이터 패킷을 전송한다(1609). 또한, SGW(103)는 도 16a 및 16b에 설명된 바와 같은 S5/S8 공통 베어러를 통해 PGW(104)에게 수신된 데이터 패킷을 전송한다(1610). 그리고 나서, PGW(104)는 PDN 포트로 데이터 패킷을 전송한다(1611).
- [0182] 다수의 (소량의) 데이터 패킷들이 전송되고 PDCP 카운트 랩 어라운드 발생하려는 이후, UE(100a)는 RACH 절차를 개시하고, eNB(101a)에게 요청과 함께 UE ID 및 eKSI를 전송함으로써,  $K_{CLT}$ 를 갱신하도록 eNB(101a)에게 요청한다(1613). eNB(101a)는 S1-AP 메시지에서 UE(100a)로부터의 요청을 MME(102)로 전송한다(1614). MME는 새로운 MME 넌스를 생성함으로써 새로운  $K_{CLT}$ 를 도출한다(1615). 또한, MME(102)는 S1-AP 메시지에서 eNB(101a)에게 새로운  $K_{CLT}$ , 그것의 라이프 타임 및 MME 넌스를 포함하는 새로운 비연결성 보안 컨텍스트를 전송한다(1616). eNB는 MME 넌스를 포함하는 성공적인  $K_{CLT}$  갱신 절차에 대해 UE(100a)에게 통지한다(1617). MME 넌스를 수신시, UE(100a)는 새로운  $K_{CLT}$ 를 도출한다.
- [0183] 도 17a 및 17b는 본 개시의 실시 예들에 따른, 기지국 키( $K_{eNB}$ ), 다음 홉(NH)의 값 및  $K_{ASME}$ 를 사용하는 새로운 키( $K_{CLT}$ ) 도출을 도시하고 있다. 본 도면은 UE(100a), eNB(101a), MME(102), SGW(103) 및 PGW(104)를 도시하고 있다. MME(102)는 비연결형 전송 모드를 위한 공통 베어러들을 설정한다(1701). S1 공통 베어러는 eNB(101a)와 SGW(103) 간에 설정된다. S5/S8 공통 베어러는 SGW(103)와 PGW(104) 간에 설정된다. eNB(101a)는 UE(100a)의 서빙 eNB 이다.

- [0184] UE(100a)는 초기 연결 절차를 개시하고(1702), 인가 절차를 수행하며, 기본 키( $K_{ASME}$ )를 설정한다. MME(102)는 UE(100a)가 가입되어 있는지 여부 및/또는 비연결형 전송이 가능한지의 여부를 체크한다. 일단 초기 연결 절차가 수행되고 UE(100a)가 전송될 어떤 데이터도 가지지 않은 경우, UE(100a)는 유휴 상태로 스위칭한다(1703). UE(100a)가 승인되어 있고 및/또는 비연결형 전송이 가능한 경우, UE(100a)는 유휴 상태에서 새로운 NH 값 및  $K_{CLT}$  를 도출한다. 새로운 NH 값 및  $K_{eNB}$  을 사용하는  $K_{CLT}$  도출은 다음과 같이 주어진다:
- [0185]  $K_{CLT-int} = KDF \{K_{eNB}/NH, Int Alg-ID, CLT-int-alg\}$
- [0186]  $K_{CLT-enc} = KDF \{K_{eNB}/NH, Enc Alg-ID, CLT-enc-alg\}$
- [0187] 키 갱신은 NH값을 사용하여 또한 수행된다.
- [0188] 게다가, UE(100a)는 비연결형 전송 모드를 사용하여 UL 전송을 수행하기 위해 어플리케이션 계층들로부터 (소량의) 데이터 패킷을 수신한다. UE(100a)는 어떠한 AS 컨텍스트를 가지지 않으며, 이에 따라 UE(100a)는 셀-ID 또는 eNB ID에 대하여 0으로 PDCP COUNT를 초기화한다(1704). 그리고 나서, UE(100a)는  $K_{CLT}$ 를 사용하여 데이터 패킷을 보안화한다.
- [0189] 일 실시예에서, 무결성 보호 및 암호화 모두가 비연결형 데이터 패킷들에 대해 적용된다. 별개의 키들이 비밀 보호(암호화/복호화) 및 (MAC-I를 유도하기 위한) 무결성 보호를 위해  $K_{CLT}$ 로부터 도출된다.
- [0190] 일 실시예에서, 동일한  $K_{CLT}$  가 암호화 및 무결성 보호를 위해 사용된다.
- [0191] 게다가 UE(100a)는 상기 수정된  $Uu$  인터페이스(106)를 통해 그리고 자체-유지 가능한 방식에서 무선 셀룰러 네트워크에서 설정된 공통 베어러들을 통해, 데이터 패킷들을 개별적으로 라우팅하도록 패킷 헤더 정보와 같은 암호화된 데이터 패킷들에 라우팅 정보(GW ID), UE ID(UE identifier) 및 NCC를 부가한다(1705).
- [0192] 암호화 및/또는 무결성 보호 및/또는 무결성 보호된 데이터 패킷들이 부가된 이후에, UE(100a)는 RACH 절차를 사용하여 데이터 패킷들을 전송한다. RACH 절차는 기존의 경쟁 기반 RACH, 수정된 RACH 또는 최적화된 RACH 등이 될 수 있다.
- [0193] 일 실시예에서, 사용되는 보안 컨텍스트가 UE와 eNB 간에 동일하다는 것을 확인하기 위해, 진화된 키 셋 식별자(evolved key set identifier: eKSI)는 eNB에 대한 첫 번째 패킷에 포함된다. UE(100a)로부터 비연결형 데이터 패킷을 수신한 후, eNB(101a)는 S1-AP 메시지 내의 UE ID, eKSI(비연결형 패킷에 수신된 경우) 및 다음 홉 체이닝 카운터(next hop chaining counter: NCC)를 전송함으로써, UE(100a)를 위한 비연결형 보안 컨텍스트를 MME(102)에게 요청한다. MME(102)는 S1-AP 메시지에서 eNB(101a)에게 NH 값 및 라이프타임을 포함하는 비연결형 보안 컨텍스트로 응답한다(1707). eNB(101a)는  $K_{CLT}$ 를 도출하고(1708),  $K_{CLT}$ 를 사용하여 데이터 패킷들을 해독화하고, 업링크 PDCP 카운트를 증가시키고, 증가된 PDCP 카운트를 저장하며, eKSI를 저장한다. 무결성 보호가 UE에 의해 적용되는 경우, eNB(101a)는 패킷의 무결성 또한 체크한다. 데이터 패킷에 부가된 UE ID 및 GW ID는 데이터 패킷 전송 및 비용 청구를 위해 사용된다. eNB(101a)는 SGW(103)의 IP 주소 및 목적지인 PGW(104)의 IP 주소로 데이터 패킷에서 수신된 GW ID를 분석한다. 또한, eNB(101a)는 도 17a 및 17b에서 설명된 바와 같이 S1-UP 메시지를 갖는 S1 공통 베어러를 통해 SGW(103)에게 비연결형 데이터 패킷을 전송한다(1709). 또한, SGW(103)는 도 17a 및 17b에서 설명된 바와 같이 S5/S8 공통 베어러를 통해 GTP-U S5/S8 메시지에서 PGW(104)에게 수신된 데이터 패킷을 전송한다(1710). 그리고 나서, PGW(104)는 PDN 포트로 데이터 패킷을 전송한다(1711).
- [0194] 또한, 다수의 (작은) 데이터 패킷들은 전송되고 PDCP 카운트 랩 어라운드 발생하려는 후(1712), UE(100a)는 새로운 NH 값을 생성하고, 새로운 NH 값을 사용하여  $K_{CLT}$ 를 도출한다. 그 후에, UE(100a)는 RACH 절차를 개시하고, eNB(101a)에게 요청과 함께 UE ID, eKSI 및 NCC 값을 전송함으로써,  $K_{CLT}$ 를 갱신하도록 eNB(101a)에게 요청한다(1713). eNB(101a)는 UE ID, eKSI 및 NCC 값을 포함하는 S1-AP 메시지에서 UE(100a)로부터의 요청을 MME(102)에게 전송한다(1614). MME는 3GPP 표준의 TS 33.401에 의해 명시된 바와 같은 새로운 NH 값을 생성한다(1715). 게다가 MME(102)는 S1-AP 메시지에서 eNB(101a)에게 NH 값 및 그것의 라이프 타임을 포함하는 새로운 비연결형 보안 컨텍스트를 전송한다(1716). eNB는 새로운  $K_{CLT}$ 를 도출한다(1717). 또한, eNB(101a)는 NCC 값들 및 eKSI를 포함하는 RACH 절차를 통해 성공적인  $K_{CLT}$  갱신에 대해서 UE(100a)에게 통지한다. 일 실시예에서,



$K_{UPenc}$  및  $K_{UP-int}$  가 비연결형 전송 모드 보호를 위해 사용되는 경우, MME(102)는 NH 값으로부터 도출된  $K_{eNB}$  를 eNB(101a)로 전송한다. eNB(101a)는  $K_{eNB}$  로부터  $K_{UPenc}$  및  $K_{UP-int}$  를 도출한다. MME(102)는 비연결형 데이터 패킷들의 보호를 위해 eNB(101a)로부터의 모든 요청에 대해 NCC 카운트를 증가시키고, eNB(101a)에게 NCC 값을 제공한다. 그리고 나서, eNB(101)는 정확한  $K_{eNB}$ 의 도출을 위해 UE(100a)에게 NCC 값을 전송한다. 비연결형 전송 모드 보호를 위해, 모든 PDCP COUNT 랩-업(wrap-up)(랩 어라운드(wrap-around)) 및 셀 재-선택은 핸드오버로 간주된다.

[0195] 개시된 방법은 셀 재선택 동안의 보안 키 처리를 제공한다. UE(100a) 및 무선 셀룰러 네트워크는 셀 재선택 이후에  $K_{CLT}$  키를 항상 갱신한다. UE(100a)는 셀 재선택 동안 모든 기존의 키들을 삭제하고, 셀 재선택 이후의 새로운  $K_{CLT}$ 를 도출한다. 일 실시예에서, UE는 키들을 갱신하기 위해 지시자를 사용하여 네트워크에 명시적으로 지시한다. UE는 eKSI 값, 새로운 UE 넌스 또는 MME 넌스, 새로운 NCC 값 등과 같은 키 갱신을 위해 필요한 파라미터들과 함께, 명시적 지시자를 포함한다.

[0196] 일 실시예에서, UE(100a)는 자체-유지 가능한 패킷들과 함께 eKSI 값, 새로운 UE 넌스 또는 MME 넌스, 새로운 NCC 값 등과 같은 키 갱신을 위해 필요한 파라미터들을 포함함으로써, 무선 셀룰러 네트워크에 묵시적으로 키  $K_{CLT}$  갱신을 지시한다.

[0197] MME(102)는 요청될 때마다, 항상 eNB(101a)에게 새로운 키를 제공한다.

[0198]  $K_{CLT}$ 로부터 무결성 및 비밀 키 도출

[0199] 개시된 방법은  $K_{CLT}$ 로부터 암호화 및 무결성 키들을 다음에 따라 도출한다:

[0200]  $K_{CLT-int} = KDF \{K_{CLT}, Int\ Alg-ID, CLT-int-alg\}$

[0201]  $K_{CLT-enc} = KDF \{K_{CLT}, Enc\ Alg-ID, CLT-enc-alg\}$

[0202] **Int Alg-ID** 값들은 다음과 같이 정의됨:

[0203] "0000<sub>2</sub>" EIA0 널(Null) 무결성 보호 알고리즘

[0204] "0001<sub>2</sub>" 128-EIA1 SNOW 3G

[0205] "0010<sub>2</sub>" 128-EIA2 AES

[0206] "0011<sub>2</sub>" 128-EIA3 ZUC

[0207] **Enc Alg-ID** 값들은 다음과 같이 정의됨:

[0209] \*"0000<sub>2</sub>" EEA0 널 암호 알고리즘

[0210] "0001<sub>2</sub>" 128-EEA1 SNOW 3G 기반 알고리즘

[0211] "0010<sub>2</sub>" 128-EEA2 AES 기반 알고리즘

[0212] "0011<sub>2</sub>" 128-EEA3 ZUC 기반 알고리즘

## 표 1

알고리즘 식별자	값
NAS-enc-alg	0x01
NAS-int-alg	0x02
RRC-enc-alg	0x03
RRC-int-alg	0x04
UP-enc-alg	0x05
UP-int-alg	0x06
CLT-enc-alg	0x07
CLT-int-alg	0x08

- [0214] 일 실시예에서, 비연결형 전송 모드에서 데이터 패킷들을 암호화하는 것은, UE(101a)와 SGW(103) 사이에서 이루어질 수 있고,  $K_{ASME}$ 로부터의  $K_{CLT}$ 의 도출에 기초하며,  $K_{CLT}$ 는 비연결형 전송 모드를 위한 보안 모드 명령(security mode command: SMC) 절차, 또는 UE(100a)의 연결 상태에서 선택된 NAS 암호화 알고리즘들, 또는 비연결형 전송 모드를 위해 재설정된 암호화 알고리즘을 사용하는 UE(100a)의 연결 상태에서의 협상된 암호화 알고리즘들을 사용하여 도출된다.  $K_{CLT}$ 는 UE(100a) 및 MME(102)에 의해서  $K_{ASME}$ 로부터 도출된다. 게다가 MME(102)는 GTP-C 메시지에서 비연결형 전송 트래픽의 암호화를 처리하기 위하여, SGW(103)에게  $K_{CLT}$  및 선택된 알고리즘들의 리스트를 제공한다.  $K_{CLT}$ 는 전술한 방법들 중의 하나에서 명시된 바와 같이, 새로운 UE 닌스, 새로운 MME 닌스, 새로운 (NH)값 및 새로운  $K_{ASME}$ 를 사용하여 갱신된다. 도 18은 본 개시의 실시 예들에 따른, UE와 eNB 간에 암호화되는 데이터 패킷들에 대한 키 도출을 도시하고 있다. 비연결형 전송 모드를 위한 새로운 보안 키( $K_{CLT}$ )는  $K_{ASME}$ 로부터 UE(100a) 및 MME(102)에 의해 도출될 뿐만 아니라, 전술한 바와 같은 방법들 중의 하나에 명시된 바와 같이 키 도출 함수(key derivation function: KDF)를 사용하여 무결성 알고리즘에 대한 식별자에 의해 도출된다.
- [0215] 도 19는 본 개시의 실시 예들에 따른, 암호화 알고리즘을 갖는 암호화/복호화 메커니즘을 도시하고 있다. 본 도면은 패킷 데이터로서 전송될 데이터를 암호화 또는 복호화하기 위해 사용되는 암호화 알고리즘 EEA에 대한 입력 파라미터들을 보여준다. 입력 파라미터들은 128 비트 암호키인  $K_{CLT}(KEY)$ , 32 비트 카운트인 PDCP 카운트 값(COUNT), 비연결형 전송 모드 무선 베어러(radio bearer: RB) 식별을 위한 기준값인 5비트 베어러 식별(BEARER), 비연결형 전송 모드의 방향을 나타내는 1 비트의 방향(DIRECTION) 및 요구되는 키 스트림의 길이(LENGTH)를 포함한다. DIRECTION 비트는 UL 송신에 대해서는 0이고 DL 송신에 대해서는 1이다.
- [0216] 송신기 측 보안 메커니즘은 EEA 알고리즘에 의해 생성된 키 스트림 블록을 사용하는 플레인 텍스트(전송될 데이터)를 암호화하는 것을 포함한다.
- [0217] 암호화된 암호 텍스트 블록은 수신기 측에서 수신되고 해독된다. 해독화는 EEA 알고리즘을 사용하여 수신기에서 생성된 송신기 식별 키 스트림 블록을 사용하여 수행된다.
- [0218] 기존의 기술에서는, 네트워크의 유휴 상태 셀 레벨에서 UE가 식별되지 않았다. 일 실시예에서, 무선 셀룰러 네트워크의 셀 레벨에서 유휴 상태에 있는 UE(100a)가 식별된다. 이것을 가능하게 하기 위해, 셀 재선택에서 UE(100a)는 RACH 절차(예를 들어, CLT에 최적화된 RACH)를 수행하고, 이에 따라 eNB(101a)는 MME(102)에서 현재 캠프되어 있는 UE(100a)의 셀을 업데이트함으로써, MME(102)가 현재 캠프된 셀에서의 페이지ング을 시작한다.
- [0219] 도 20은 본 개시의 실시 예들에 따라, UE가 셀 레벨에서 식별될 경우, 페이지ング에 포함된 DL 할당 정보를 갖는 비연결형 전송 모드에서 DL 전송 동안 수신된 데이터 패킷들을 도시하고 있다. 본 도면은 페이지ング으로부터의 오프셋에서 수신된 데이터 패킷들을 도시하고 있다.
- [0220] UE(100a)에 대한 페이지ング 통지는 CL 지시, 및 DL 할당 및/또는 UL 승인을 포함한다. UE(101a)는 PDSCH를 디코딩하고 DL 데이터를 획득하기 위해 페이지ング 통지에서 제공되는 DL 할당을 사용한다.
- [0221] 일 실시예에서는, 페이지 메시지에 DL 할당을 제공하는 대신에, 비연결형 전송을 위한 DL 할당이 재구성된다.
- [0222] 도 21은 본 개시의 실시 예들에 따라, UE가 셀 레벨에서 식별될 경우, 페이지ング에 포함된 CL-RNTI를 갖는 비연결형 전송 모드에서 DL 전송 동안 수신된 데이터 패킷들을 도시한다. 본 도면은 페이지ング으로부터의 오프셋에서 수신된 데이터 패킷들을 도시하고 있다. UE(100a)에 대한 페이지ング 통지는 CL 지시 및 CL-RNTI(16 비트)를 포함한다. UE(100a)는 PDCCH 채널을 디코딩하기 위해 페이지ング 통지에서 제공된 CL-RNTI를 사용한다. 오프셋은 PDCCH가 UE(100a)를 위해 스케줄링되는 시간을 식별하기 위해 사용될 수 있다. 이 오프셋은 UE(100a)의 페이지ング 상황에 관한 것일 수 있다. 이들 데이터 패킷들에 대한 HARQ ACK를 방지하기 위해, eNB(101a)는 그 다음 서브프레임들에서 동일한 데이터 패킷들을 선택적으로 재전송할 수 있다. 이러한 접근 방식에서는, PDCCH를 디코딩하고 페이지 메시지에서 CL-RNTI를 방지하기 위해 S-RNTI 자체가 사용될 수 있다.
- [0223] 도 22는 본 개시의 실시 예들에 따라, UE가 셀 레벨에서 식별될 경우, 비연결형 전송 모드에서 DL 전송 동안에 공통 RNTI를 통해 수신된 데이터 패킷들을 도시한다. 본 도면은 페이지ング으로부터 오프셋에서 수신된 데이터 패킷들을 도시한다.

- [0224] UE(100a)에 대한 페이징 통지는 S-TMSI를 위한 CL 지시만을 포함한다. eNB(101a)는 데이터 패킷에 임베드된 UE ID와 함께, 모든 UE들에 대해 공통 RNTI로 식별되는 공통 자원들을 통해 비연결형 데이터 패킷들을 전송한다. 이러한 접근방식으로, 페이징의 수신시에, UE(100a)는 오프셋에서 공통 RNTI를 가지고 사전 정의된 방식으로 PDCCH를 디코딩하는 것을 시작한다. 이러한 공통 RNTI를 가지고 PDCCH가 디코딩될 때, UE는 데이터를 디코딩하고 UE ID가 매칭되는지의 여부를 검증한다. UE ID가 매칭되는 경우, UE(100a)는 IP 패킷을 디코딩하기 위한 보안을 더 적용한다. 데이터 패킷들에 대한 HARQ ACK을 방지하기 위해, eNB(101a)는 그 다음 서브프레임들에서 동일한 데이터를 선택적으로 재전송할 수 있다.
- [0225] 일 실시예에서, 페이징 통지는 S-TMSI를 위한 CL 지시를 포함하며, 또한 데이터 패킷도 포함한다. 이러한 데이터에 대한 HARQ ACK 방지하기 위해, eNB는 그 다음 서브프레임들에서 동일한 데이터를 선택적으로 재전송할 수 있다.
- [0226] 전술한 방법들에서, eNB(101a)가 DL 전송을 위해 펜딩된 데이터 패킷들을 더 가지고 있는 경우, eNB(101a)는 데이터 패킷들에 필드를 부가함으로써 동일한 것을 지시할 수 있으며, 이것은 디코딩 이후에 UE(100a)에 의해 식별될 수 있다. 이러한 펜딩 데이터는 이후의 시간에 정의된 오프셋에서 전송될 수 있다.
- [0227] 일 실시예에서, PDCCH를 모니터링하기 위한 몇몇 오프셋 또는 PDCCH를 모니터링하기 위한 DRX 종류의 메커니즘이 적용되어, UE(100a)가 PDCCH를 계속적으로 모니터링하는 것을 방지할 수 있다.
- [0228] 또 다른 실시예에서, 비연결형 전송 모드가 UE(100a)의 이동 상황에 기초하여 트리거될 수 있다. 예를 들어, UE(100a)가 낮은 이동성 또는 중간 이동성인 경우에는, 그것이 트리거될 수 있으며, UE(100a)가 높은 이동성인 경우에는, 그것이 트리거되지 않을 수도 있다.
- [0229] 또 다른 실시예에서, 비연결형 전송 모드는 비연결형 전송 모드를 사용할 수 있는 데이터 패킷들을 축적한 이후에 UE(100a)에 의해 트리거될 수 있다. 이 축적은 전송될 데이터가 펜딩되고 있는 시간에 대응하는 임계값일 수 있으며, 또는 펜딩 데이터의 바이트 단위의 크기일 수 있다. 이러한 기준은 모든 소량 데이터에 대하여 비연결형 전송 모드로 스위칭하려고 하는 UE(100a)의 시도의 수를 감소시킬 수 있다.
- [0230] 비연결형 데이터 전송을 위한 이동성 처리:
- [0231] 비연결형 전송 모드에서의 UL 전송 동안에는, UE(100a)가 비연결형 데이터 패킷의 세그먼트를 RACH 메시지 3 또는 임의의 다음 RACH 메시지에서의 데이터 패킷들을 Cell#1으로 전송할 경우, 이동성으로 인해 UE(100a)가 cell#2에 대하여 셀 재선택을 수행하게 되는 상황이 존재할 수 있다. 개시된 방법은 T재선택 기간(period) 동안 Cell#1에 남아 있을 것을 UE(100a)에게 지시한다. T재선택 타이머가 실행되고 있고 펜딩 세그먼트에 대한 UL 승인이 Cell#1에 의해 주어진 경우, 비연결형 데이터 패킷의 펜딩 세그먼트는 Cell#1로 전송될 수 있다. T재선택 타이머가 만료된 경우, UE(100a)는 Cell#1로 전송된 모든 세그먼트들을 Cell#2로 재전송하며, Cell#2에 대한 재선택 이후에 그 다음 세그먼트들을 cell#2로 재전송한다. Cell#1을 처리하는 eNB(101a)는 UE(100a)에 의해 전송된 비연결형 패킷의 세그먼트를 드랍(drop)시키는 반면, Cell#2를 처리하는 eNB(101a)는 비연결형 패킷의 모든 세그먼트들을 SGW(103)로 전송한다.
- [0232] 비연결형 전송 모드에서의 데이터 패킷들의 DL 전송 동안에, eNB(101a)는 UE(100a)로 전달될 하나보다 많은 데이터 패킷을 가질 수 있으며, 또는 데이터 패킷들은 분할될 수도 있다. 그러나, UE(100a)가 모든 세그먼트들 또는 모든 데이터 패킷들을 전송하기 이전에 셀들을 변경한 경우에는, 데이터 손실이 존재할 수도 있다.
- [0233] 일 실시예에서는, 이동성을 갖는 DL 데이터 패킷 전달을 처리하기 위하여, eNB(101a)는 항상 전체 데이터 패킷(IP 패킷)을 전송하며, 데이터 패킷의 DL 전달에 대한 분할을 방지한다. eNB는 DL 데이터 패킷에 펜딩 지시자를 입력하고, 펜딩 지시자를 사용하여 UE(100a)는 이동성을 처리한다.
- [0234] 데이터 패킷들의 DL 전송 시작 이후에, 데이터 패킷들이 분할되거나 DL 데이터가 펜딩 지시자를 가진 경우, UE(100a)는 비연결형 데이터가 완료될 때까지 셀 재선택을 방지한다.
- [0235] 또 다른 실시예에서, UE(100a)는 T재선택 타이머를 다음과 같이 처리한다:
- [0236] 비연결형 데이터의 전송이나 수신 동안에 T재선택이 만료된 경우, UE(100a)는 즉시 셀 재선택 과정을 중단하지만, 데이터 패킷들의 DL 또는 UL 전송을 계속한다. 그리고, UL 또는 DL 전송의 완료 이후에, UE(100a)는 셀 재선택을 위해 진행한다.
- [0237] T재선택 타이머가 실행되고 있는 동안에 데이터 패킷들의 UL 또는 DL 전송이 진행중인 경우, UE(100a)는 데이터

패킷 송신 또는 수신 시간(duration)을 T제선택의 일부로서 계산하지 않는다.

[0238] CL 데이터 전달을 위한 RLC 모드:

[0239] 데이터 패킷들의 백그라운드 종류를 위해 비연결형 전송 모드가 사용될 수 있기 때문에, RLC는 비승인 모드(unacknowledged mode)에서 동작될 수 있으며 RLC 계층에서의 ACK/NACK들을 방지할 수 있다.

[0240] RLC 레벨에서도 신뢰성 있는 전달을 필요로 하는 몇몇 높은 우선순위 데이터가 처리될 필요가 있는 경우에는, RLC가 승인 모드(acknowledged mode)에서 동작될 수 있다.

[0241] 무선 셀룰러 네트워크에 대한 비연결형 데이터 패킷들 사용 가능성의 지시:

[0242] 일 실시예에서, UE(100a)가 UL 전송 동안에 무선 셀룰러 네트워크로 전송될 비연결형 데이터 패킷들을 가진 경우, UE(100a)는 UE-ID를 전송하는 RACH 절차 또는 UE(100a)를 식별하는 스케줄링 요청(scheduling request: SR)과 같은 일부 통지 절차를 트리거한다. 이 절차는 특정 UE가 UL 전송용으로 송신될 데이터 패킷들을 가지고 있다는 것을 인지하기 위해 eNB(101a)에 의해서 사용될 수 있다. 그리고, eNB(101a)는, 그것의 로드 또는 페이징 상황에 기초하여, 각각의 UE(100a)에 대한 페이징을 개시함으로써 비연결형 데이터 교환을 시작한다. 이러한 경우에, eNB(101a)가 UE(100a)에게 페이지(PAGE)를 전송하기 이전의 eNB(101a)에 대한 RACH 절차들 또는 SR들의 개수는 제한될 수 있다.

[0243] 또 다른 실시예에서, 공통 자원들은 공통 자원들을 사용하여 eNB(101a)에 대한 UE(100a) 식별자를 송신함으로써 비연결형 데이터 패킷들의 사용 가능성을 지시하기 위하여 UE(100a)에 의해 사용될 수 있다.

[0244] 비연결형 데이터 패킷들에 대한 공통 자원:

[0245] 일 실시예에서, UL 전송 동안에 eNB(101a)는 비연결형 데이터 전송의 목적으로 공통으로 사용하기 위한 UL 자원을 할당한다. UE(100a)는 특수 프리앰블을 사용하여 이러한 공통 UL 자원에서 비연결형 데이터 패킷을 전송하며, S-TMSI와 같은 UE 식별자에 대한 정보를 전송한다. 공통 UL 자원은 하나보다 많은 UE가 공통 UL 자원에서 동시에 전송할 경우의 충돌들에 민감하다.

[0246] 일 실시예에서, DL 전송 동안에 eNB(101a)가 비연결형 데이터 패킷들의 전달을 위해 공통 자원을 사용한다. 이러한 접근방식에서, 비연결형 전송 모드를 지원하는 모든 UE들은 공통 자원들에 대한 PDCCH를 디코딩하기 위해 공통 RNTI를 사용할 수 있다. 이러한 공통 RNTI에 대한 PDCCH 디코딩은, 앞서의 UE(100a)에 대한 페이징 상황이 비연결형 데이터 패킷들이 존재하는 것으로 지시된 경우에 발생할 수 있다. 공통 자원들에서, 비연결형 전송 모드에서의 UL 및/또는 DL 전송은 다음의 방법들 중의 하나로 수행될 수 있다.

[0247] 공통 자원들에서 UE(100a)는 데이터 패킷에 S-TMSI를 포함시키는 것에 의해 식별될 수 있으며, 또는 공통 자원들은 해당 데이터 패킷들에 대한 해당 오프셋 및 S-TMSI와 같은 UE ID를 포함하는 헤더를 가질 수 있다.

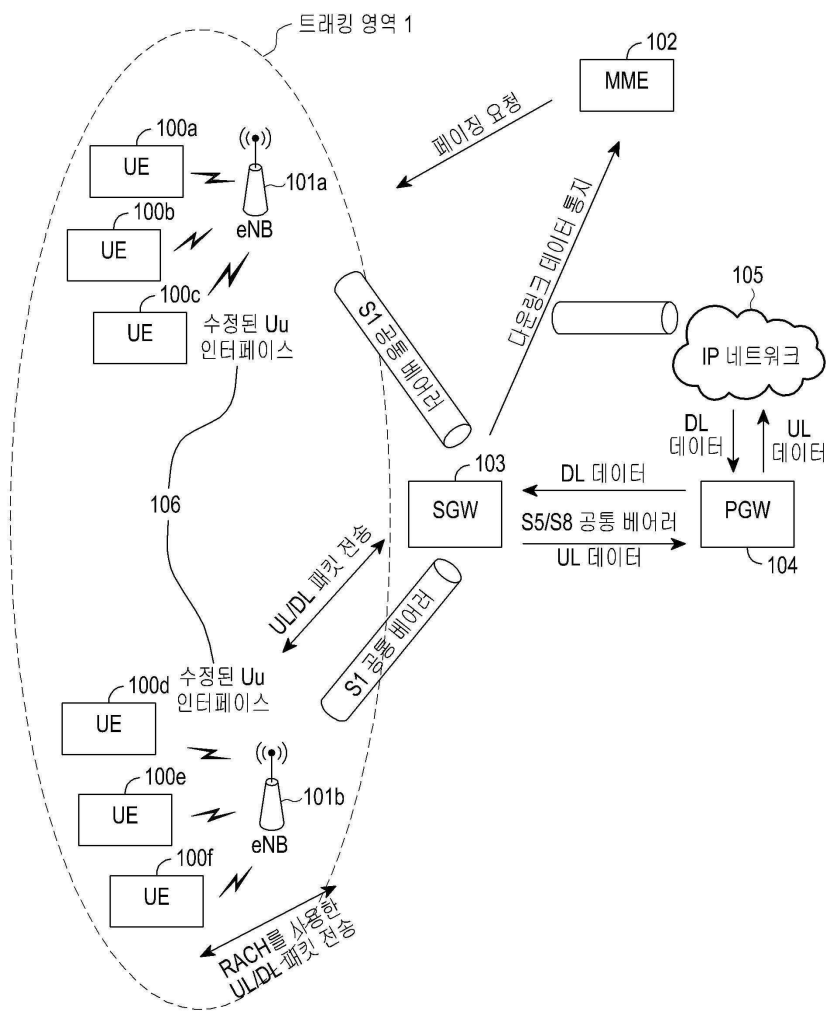
[0248] 본 개시의 실시 예들은 적어도 하나의 하드웨어 디바이스에서 실행되어 엘리먼트들을 제어하기 위한 네트워크 관리 기능들을 수행하는 적어도 하나의 소프트웨어 프로그램을 통해 구현될 수 있다. 도 14, 도 8-17 및 도 19에 도시된 엘리먼트들은 하드웨어 디바이스, 또는 하드웨어 디바이스와 소프트웨어 모듈의 조합 중의 적어도 하나일 수 있는 블록들을 포함한다.

[0249] 특정 실시예들에 대한 전술한 설명은 현재의 지식을 적용함으로써, 용이하게 수정될 수 있고/있거나 일반적인 개념에서 벗어나지 않고 이러한 특정 실시예들에 대한 각종 응용을 위해 적용될 수 있는 본 발명의 일반적 성질을 전체적으로 개시한 것이며, 따라서 이러한 적용 및 변형은 개시된 실시예들에 대한 동등한 의미 및 범위 내에서 이해되어야 하며, 또한 그러한 것을 의도한다. 본 명세서에서 사용된 표현이나 용어는 한정적인 설명의 목적을 위한 것임을 이해해야 한다. 그러므로, 본 개시의 실시예들이 바람직한 실시예들의 관점에서 설명되었지만, 당업자는 본 개시의 실시예들이 여기에서 기술된 실시예들의 사상 및 범위 내에서의 변형과 함께 실시될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

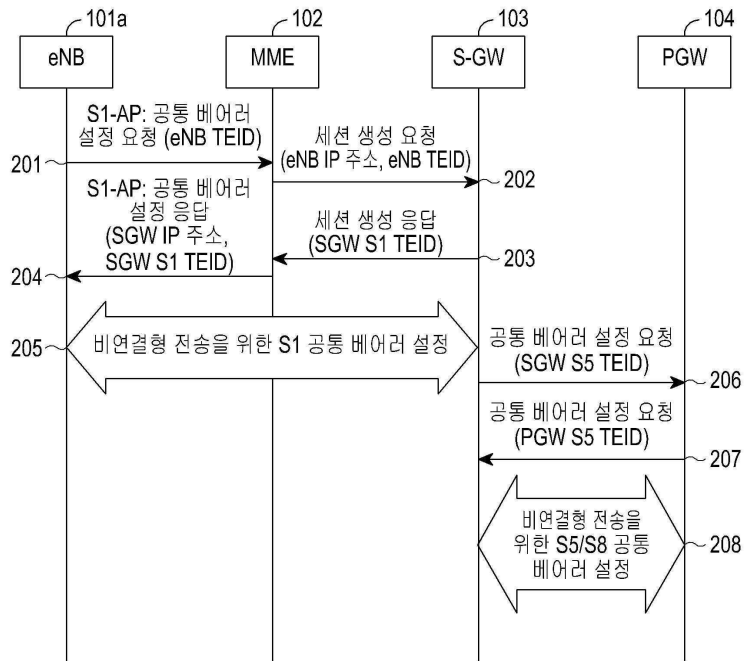


도면

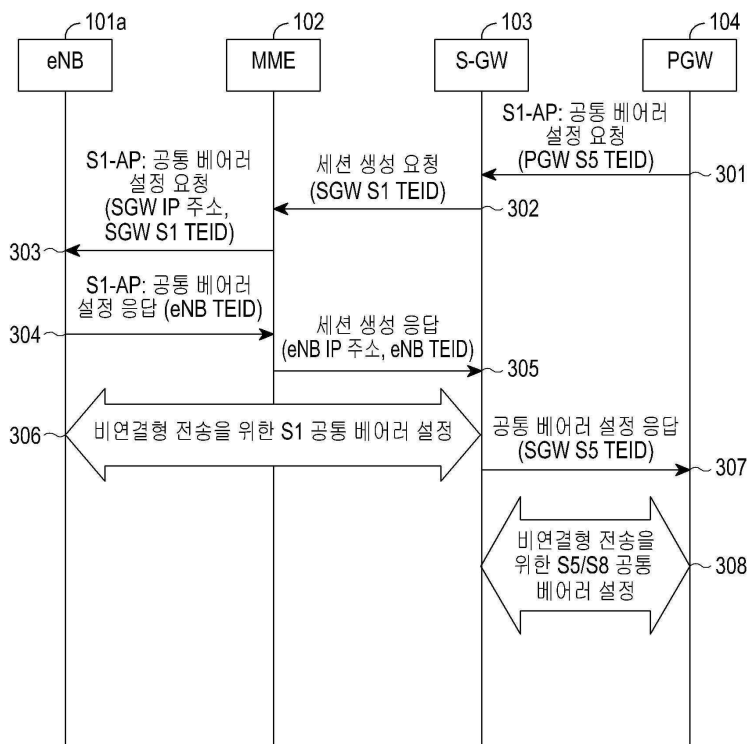
도면1



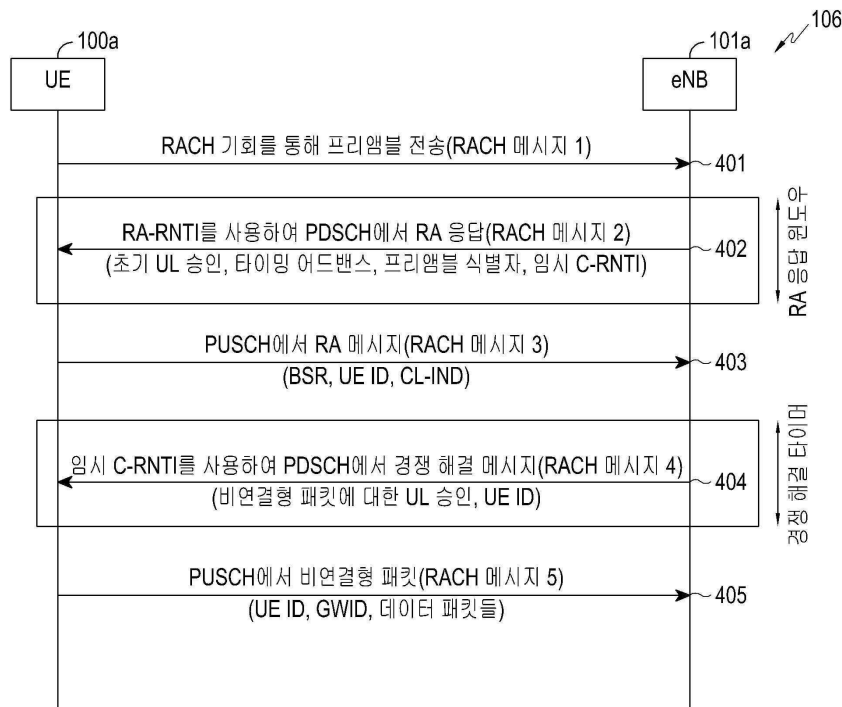
도면2



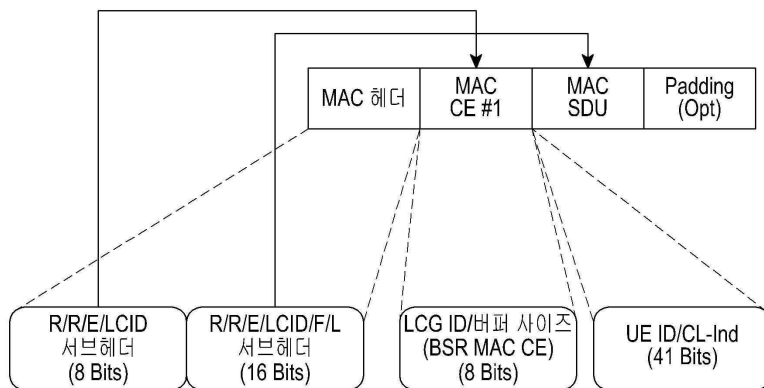
도면3



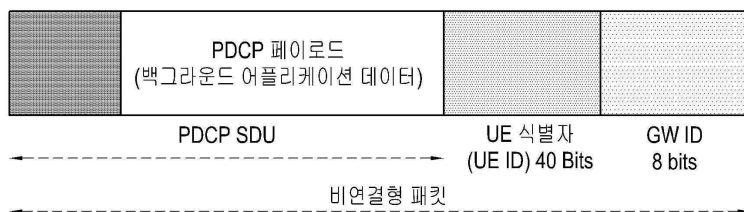
도면4



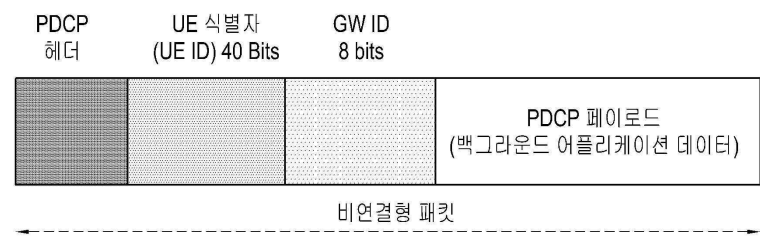
도면5



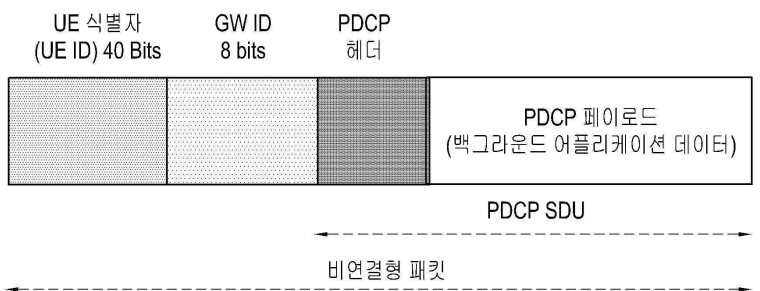
도면6a



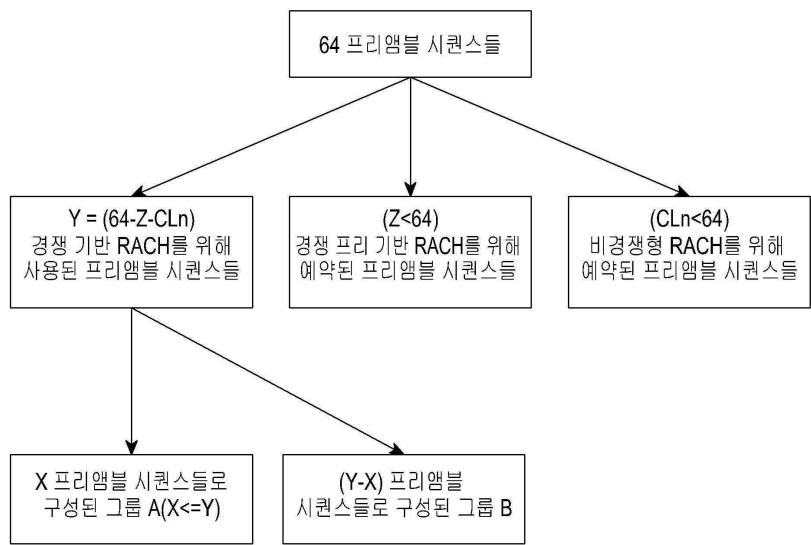
도면6b



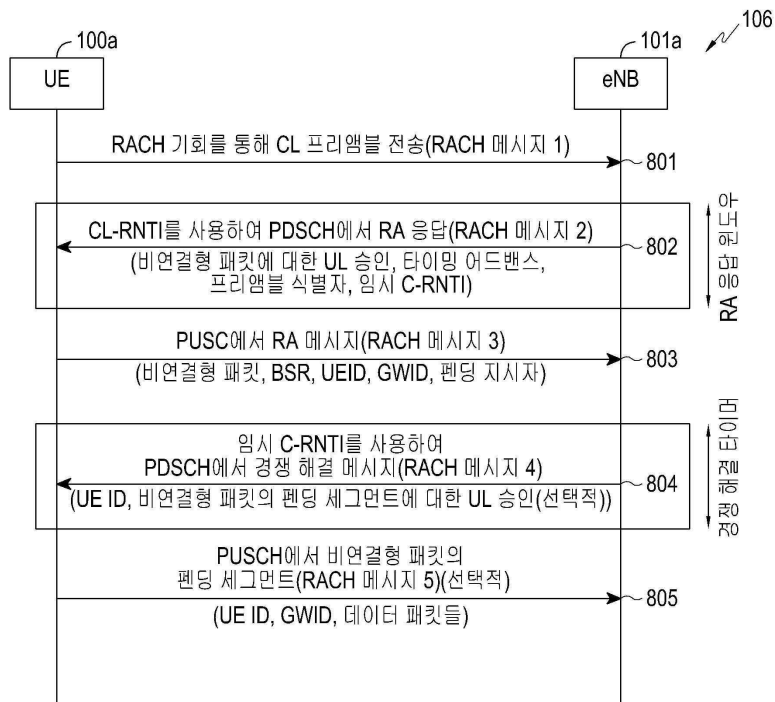
도면6c



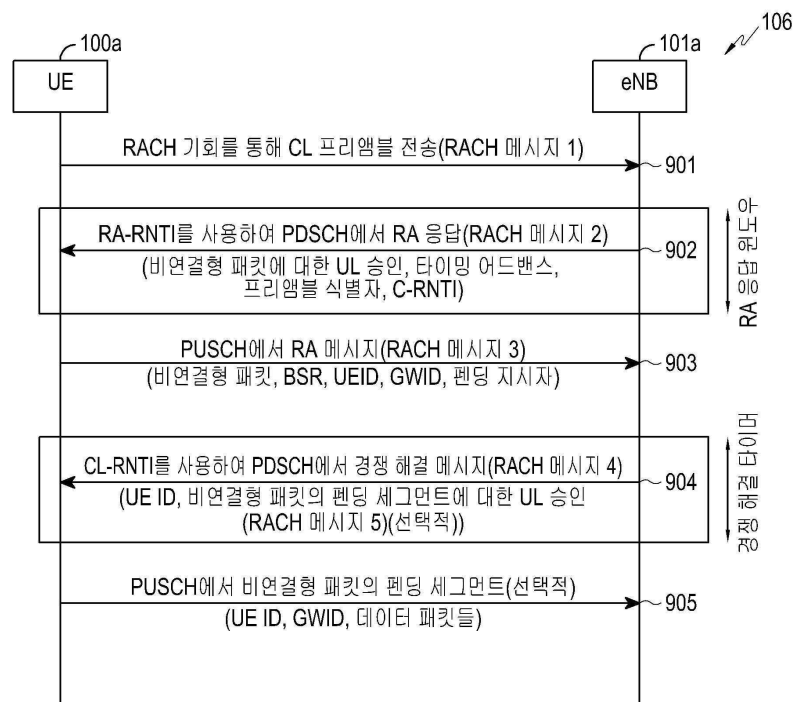
도면7



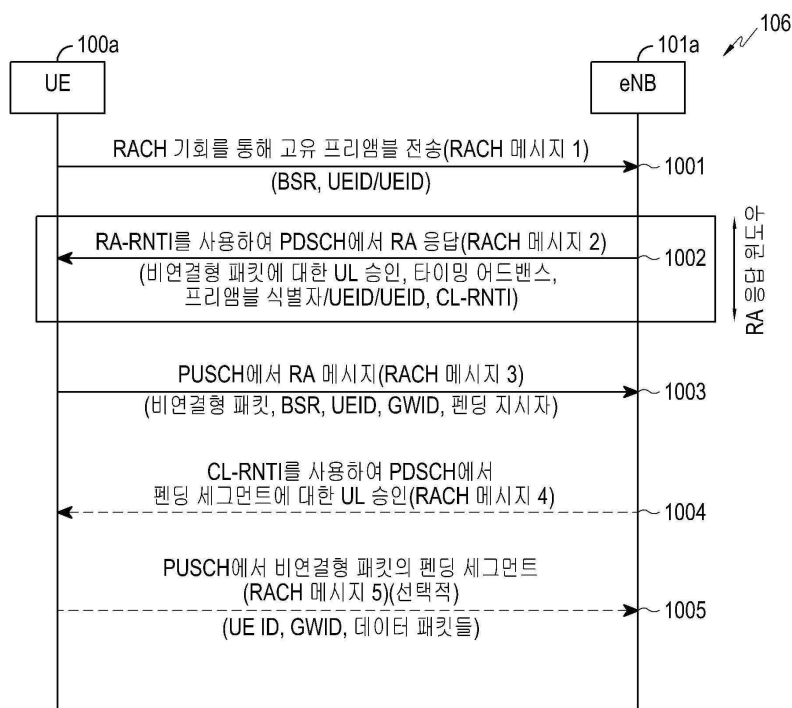
도면8



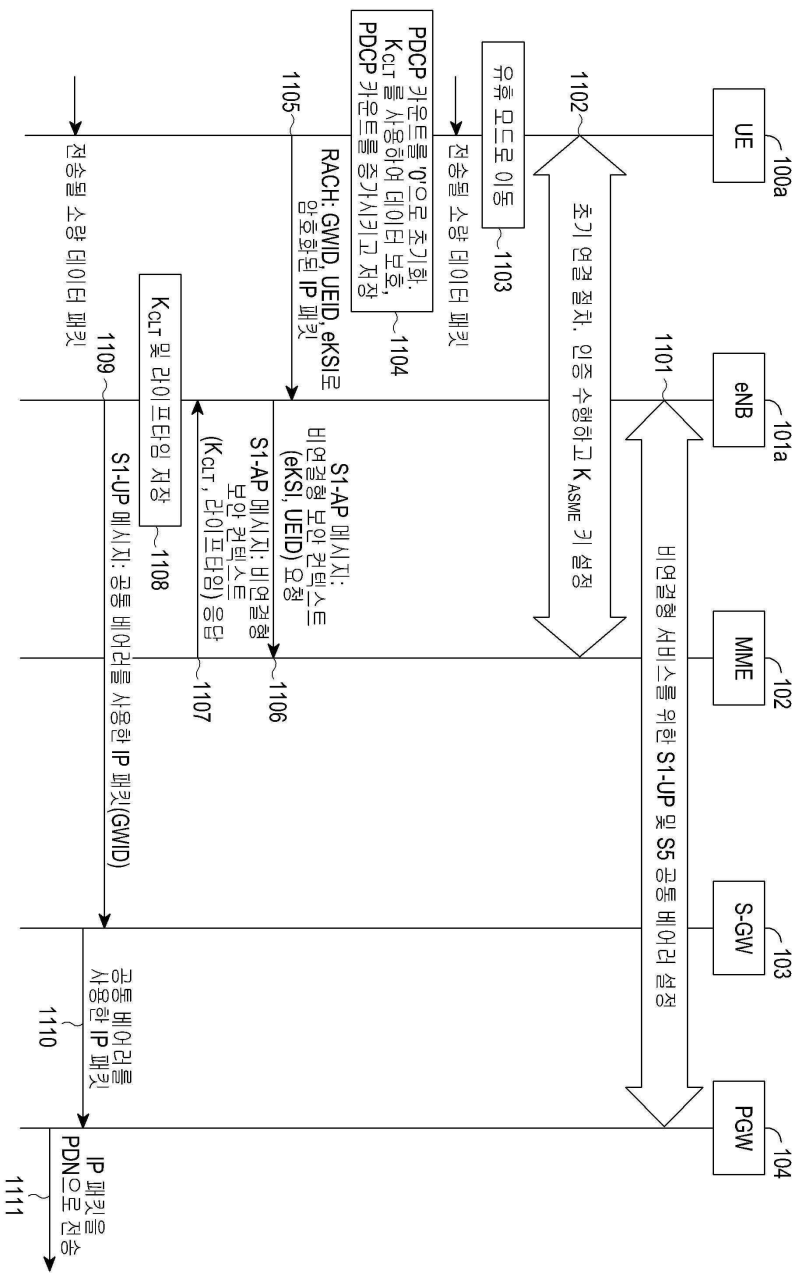
도면9



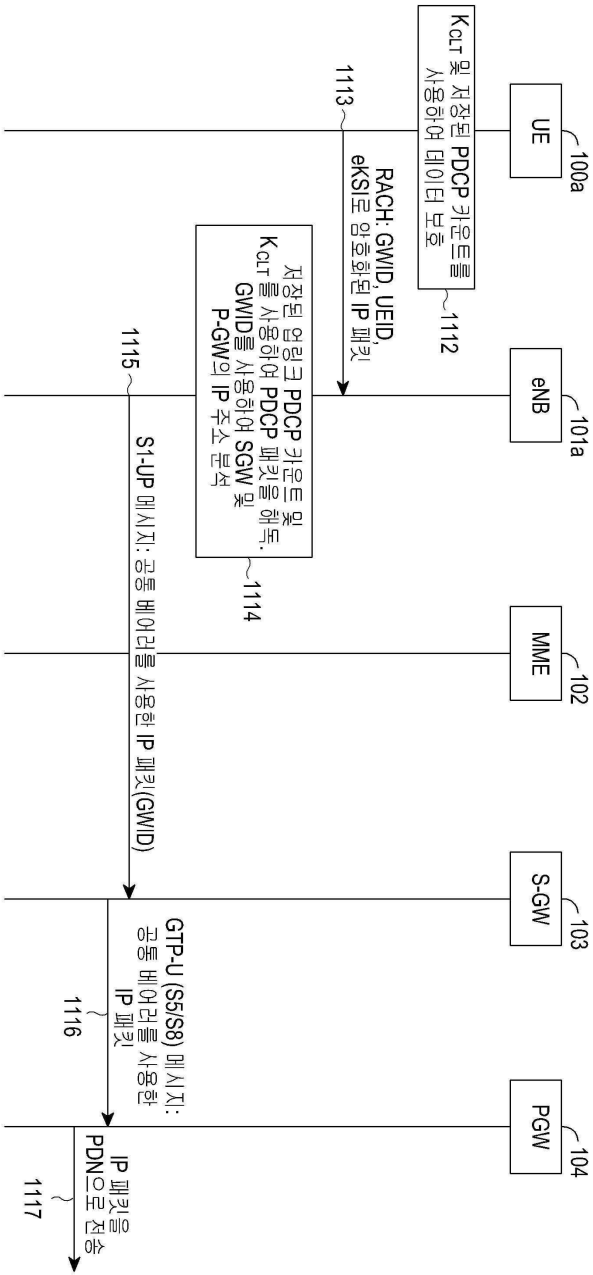
도면10



도면 11a

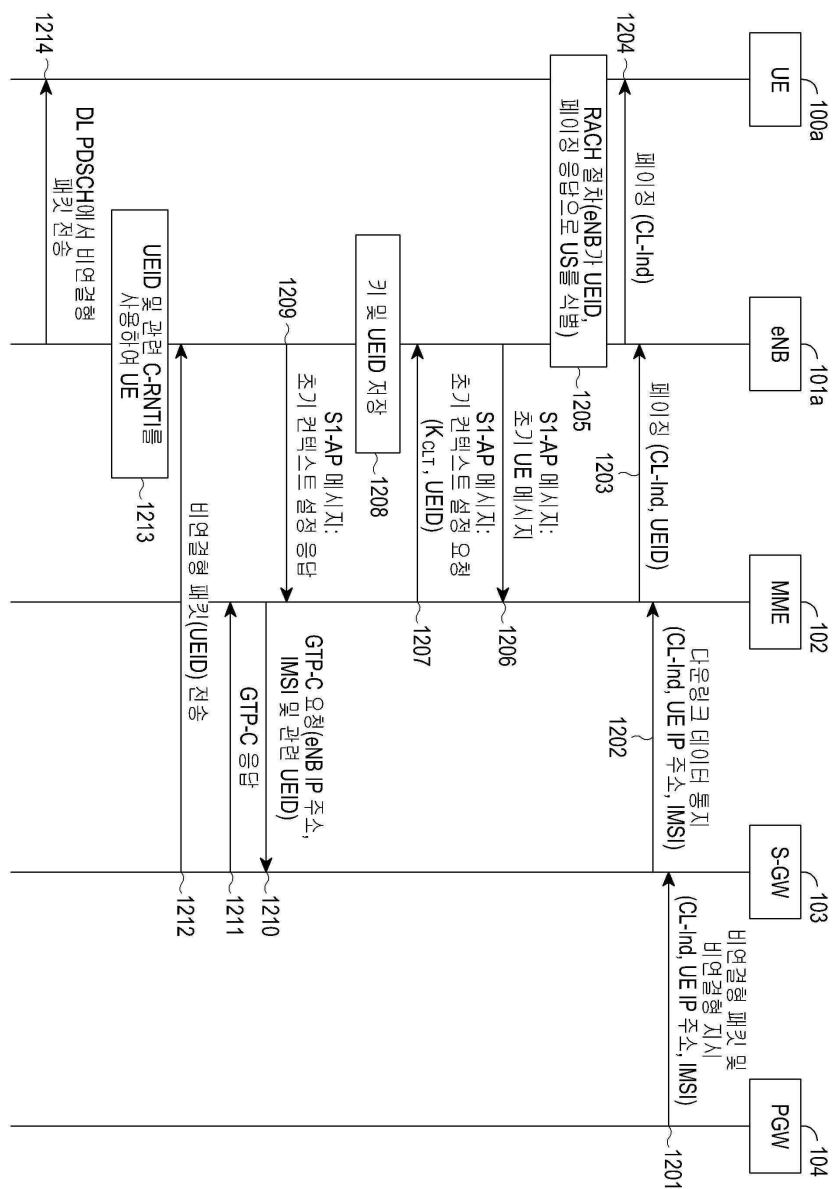


도면11b

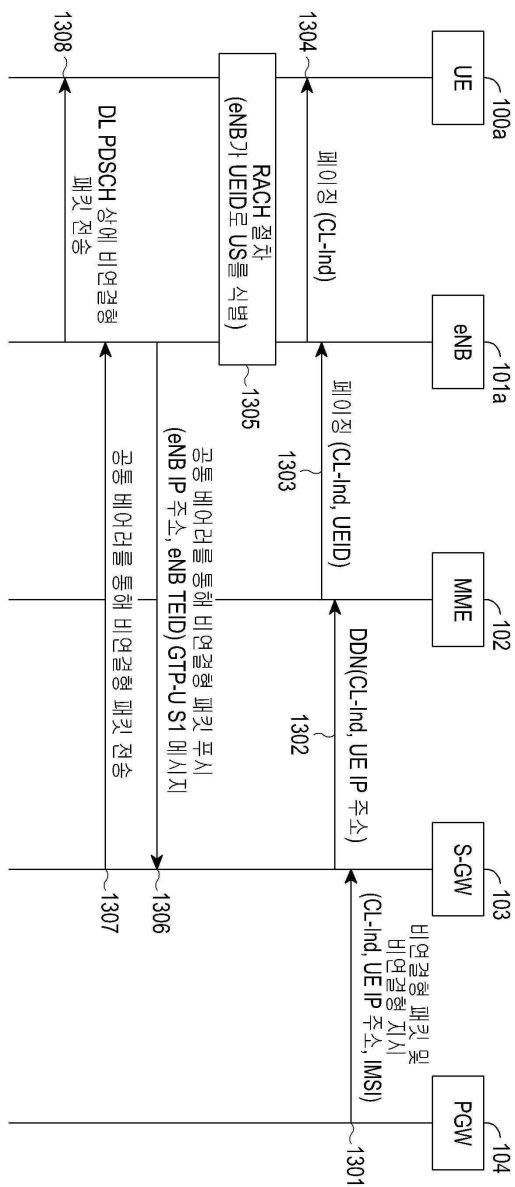




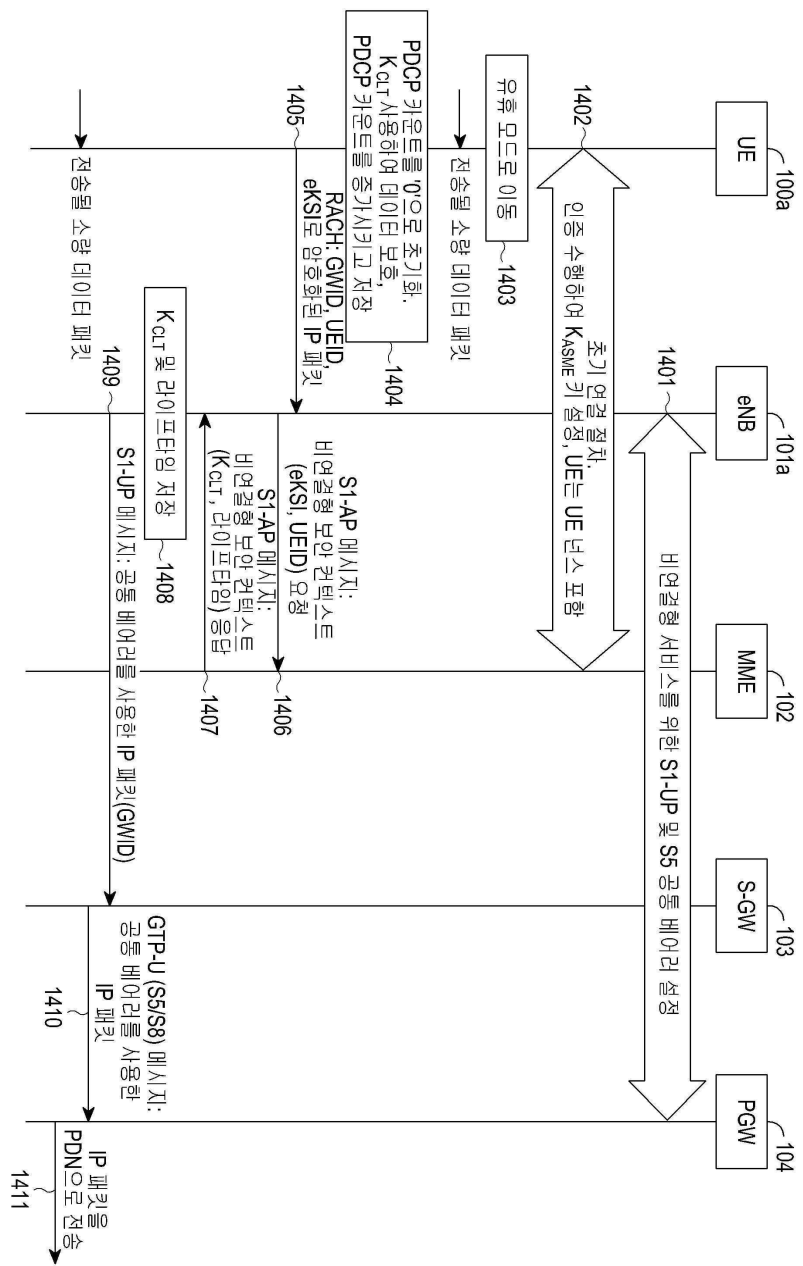
도면12



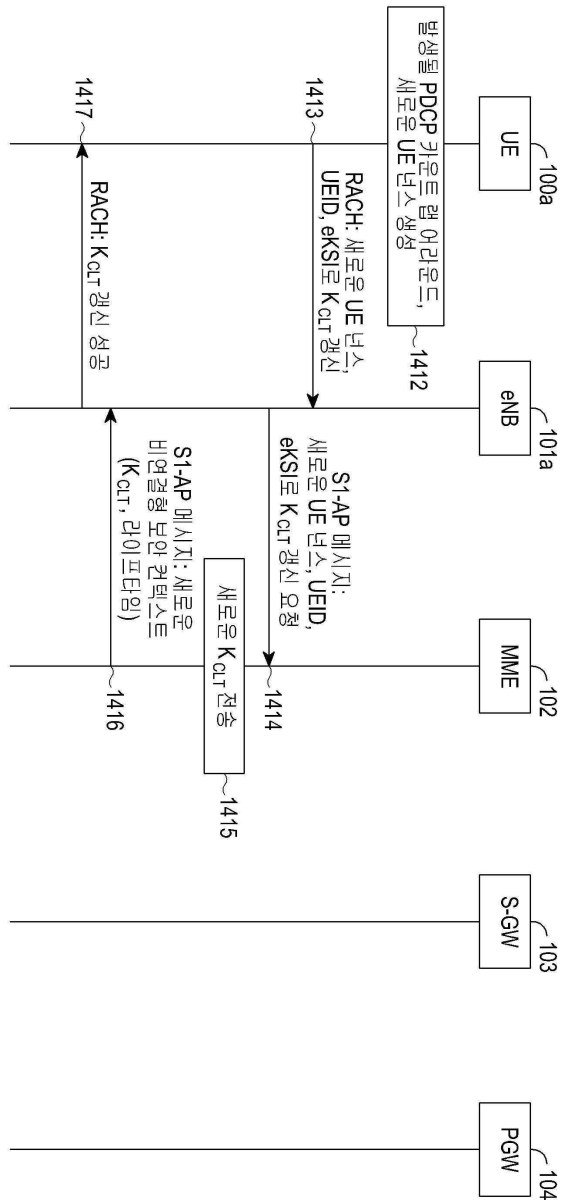
도면13



도면14a

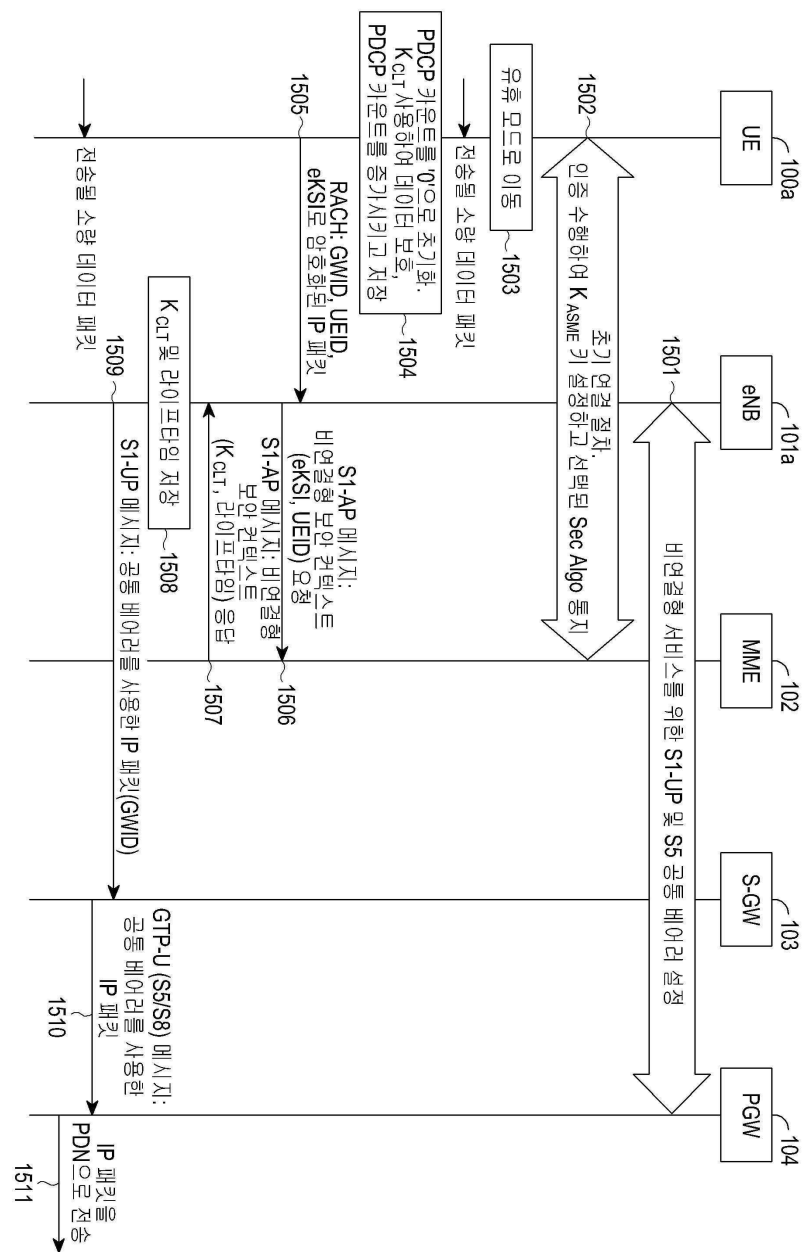


도면14b

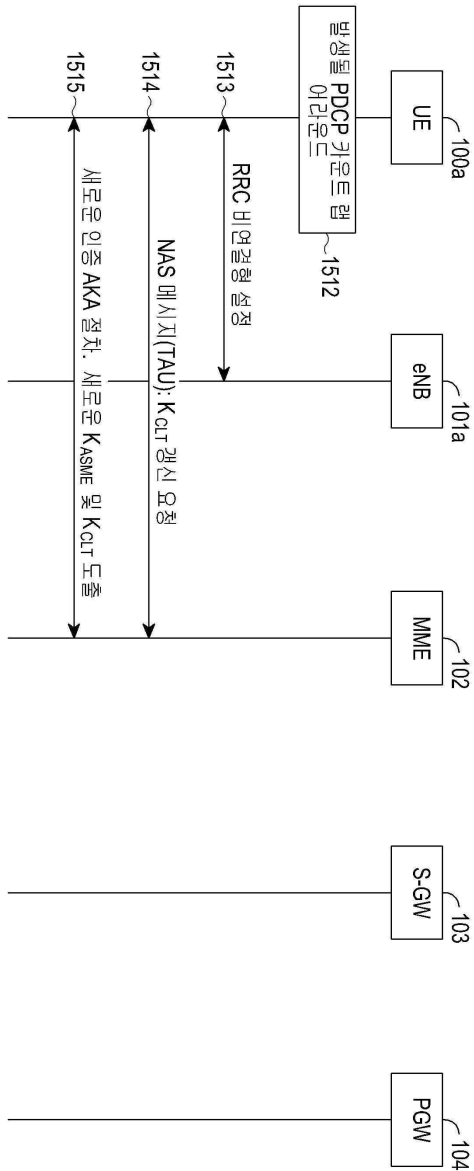




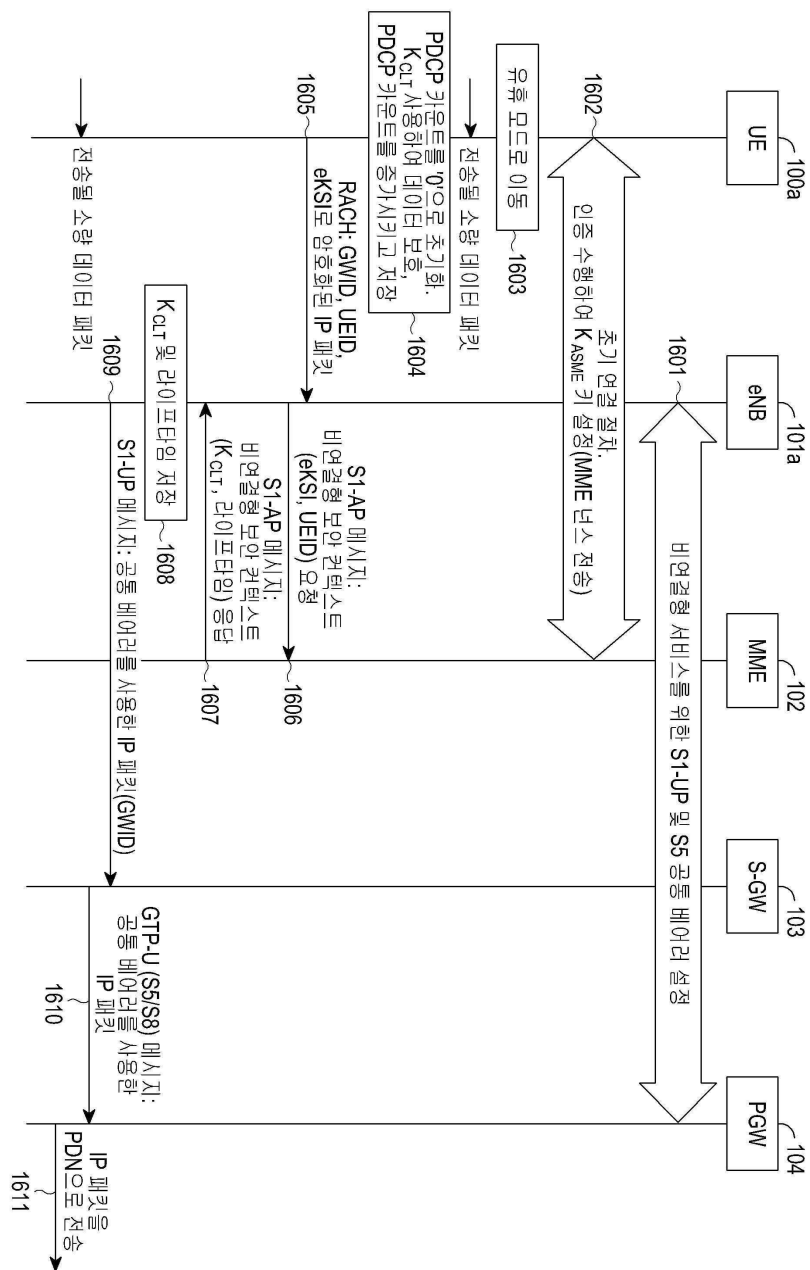
도면 15a



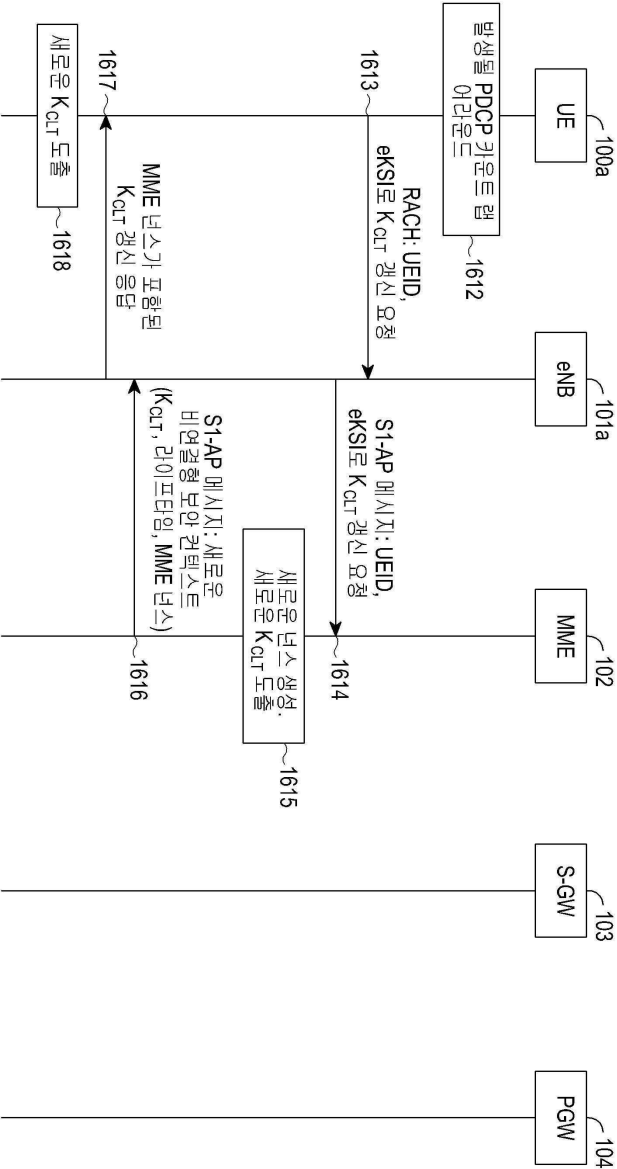
도면15b



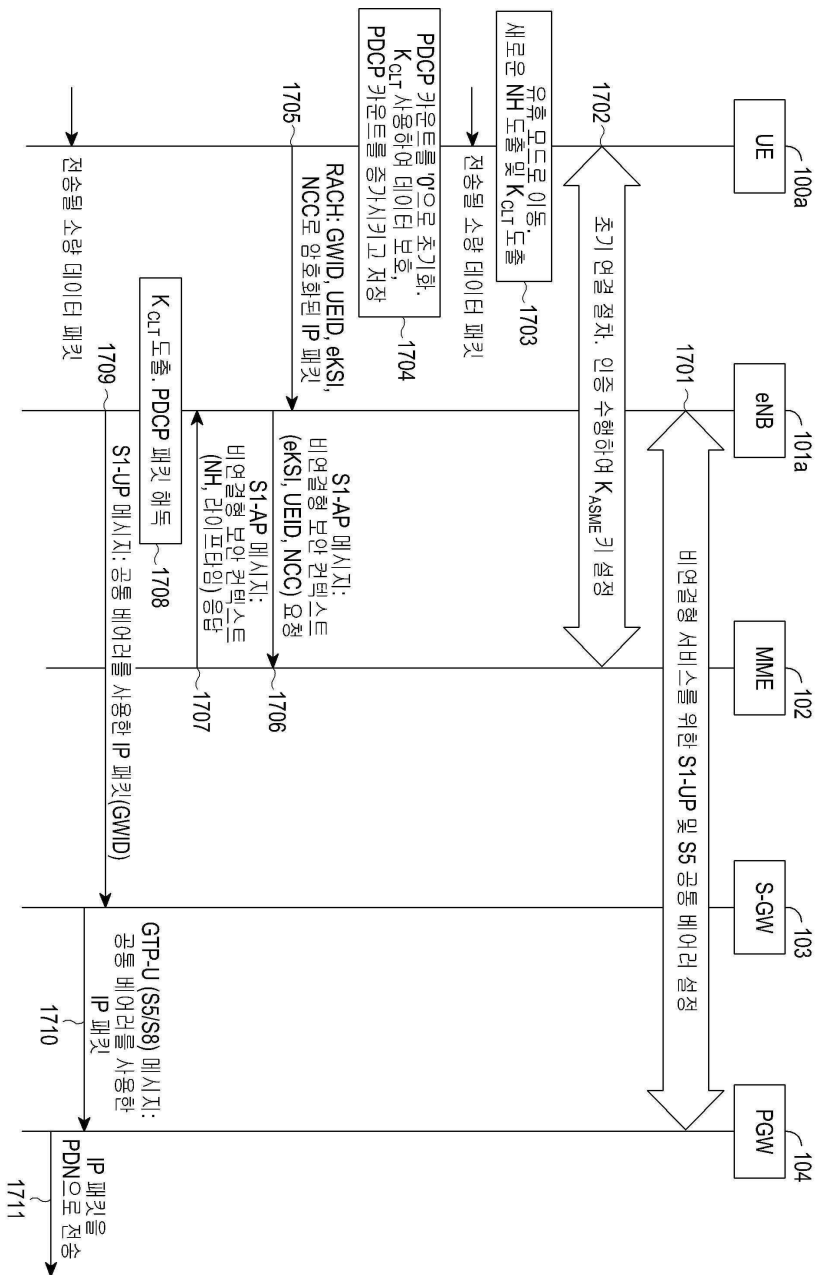
도면16a



도면 16b

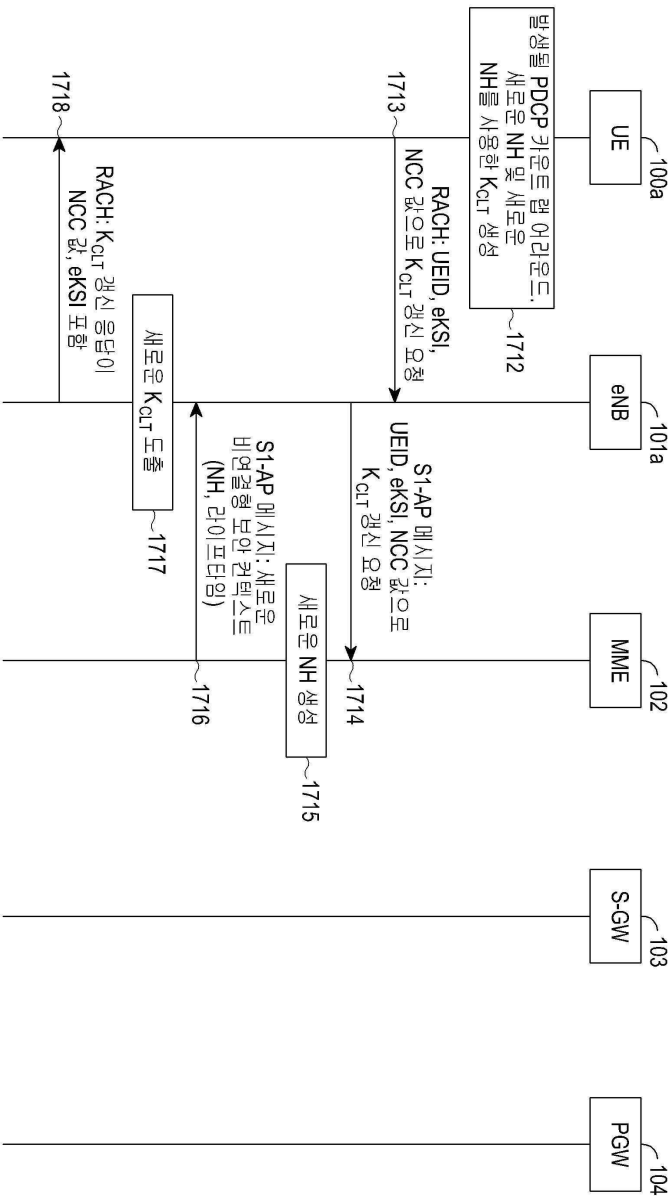


도면17a

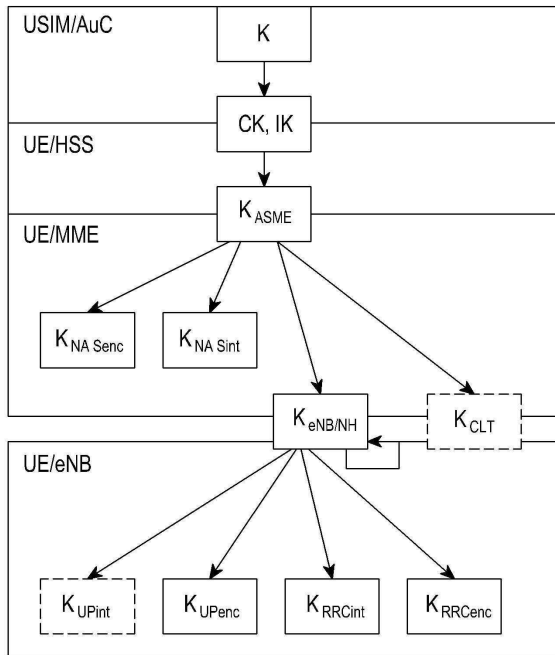




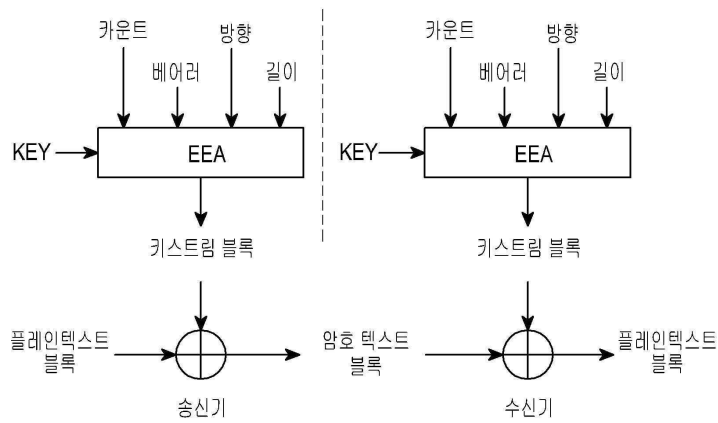
도면17b



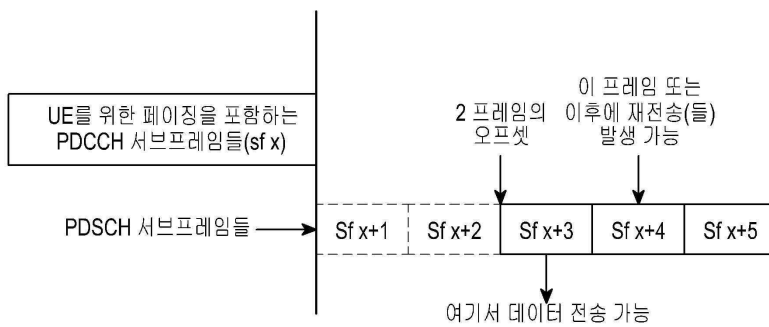
도면18



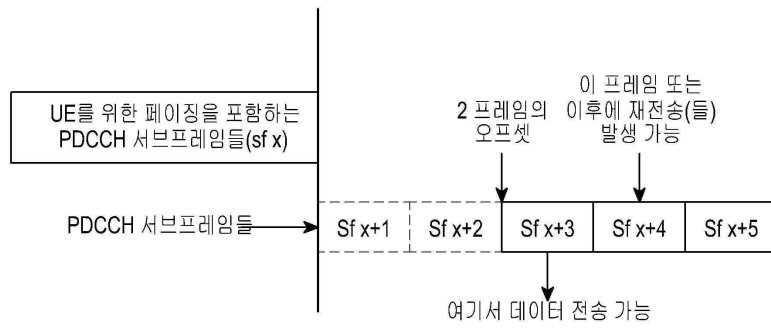
도면19



도면20



도면21



도면22

