



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0125296  
 (43) 공개일자 2017년11월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04W 68/02 (2009.01) H04W 28/02 (2009.01)  
 H04W 76/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
 H04W 68/02 (2013.01)  
 H04W 28/0215 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0053295
- (22) 출원일자 2017년04월26일  
 심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장  
 1020160054937 2016년05월03일 대한민국(KR)  
 1020160054936 2016년05월03일 대한민국(KR)

- (71) 출원인  
 주식회사 케이티  
 경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동)
- (72) 발명자  
 홍성표  
 서울특별시 서초구 태봉로 151 KT연구개발센터 (우면동)  
 최우진  
 서울특별시 서초구 태봉로 151 KT연구개발센터 (우면동)
- (74) 대리인  
 김은구, 송해모

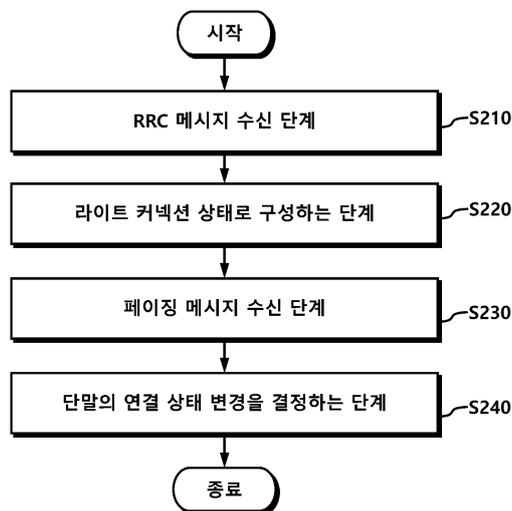
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 단말의 연결 상태 변경 방법 및 그 장치

(57) 요약

본 실시예는 단말의 연결 상태 변경에 따른 시그널링 감소를 위한 제어 플레인 시그널링 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 라이트 커넥션 상태의 단말이 페이징 메시지를 이용하여 연결 상태를 변경하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 일 실시예는 단말이 연결 상태를 변경하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계와 지시정보에 기초하여 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 구성하는 단계와 단말에 대한 페이징 메시지를 수신하는 단계 및 페이징 메시지에 포함되는 단말 식별자에 기초하여 단말의 연결 상태 변경을 결정하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류  
*H04W 76/046* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

단말이 연결 상태를 변경하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계;

상기 지시정보에 기초하여 단말의 연결 상태를 상기 라이트 커넥션 상태로 구성하는 단계;

단말에 대한 페이징 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 페이징 메시지에 포함되는 단말 식별자에 기초하여 단말의 연결 상태 변경을 결정하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 라이트 커넥션 상태로 구성하는 단계는,

상기 단말의 모든 SRB(Signaling Radio Bearer) 및 DRB(Data Radio Bearer)를 중단하되, 단말 컨텍스트는 저장하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 단말의 연결 상태 변경을 결정하는 단계는,

상기 페이징 메시지에 포함된 단말 식별자가 상기 단말의 상위 계층에 의해 할당된 제 1 단말 식별자와 일치하면 RRC IDLE 상태로 연결 상태 변경을 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 단말 식별자는,

IMSI(International Mobile Subscriber Identity) 또는 S-TMSI(SAE-Temporary Mobile Subscriber Identity)인 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 단말의 연결 상태 변경을 결정하는 단계는,

상기 페이징 메시지에 포함된 단말 식별자가 상기 기지국에 의해 할당된 제 2 단말 식별자와 일치하면 RRC 연결 상태로 연결 상태 변경을 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서

상기 제 2 단말 식별자는,

기지국 식별정보와 기지국이 할당한 단말 컨텍스트를 식별하기 위한 정보로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 7**

기지국이 단말의 연결 상태를 제어하는 방법에 있어서,

단말로 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 전송하는 단계;

상기 단말의 연결 상태를 상기 라이트 커넥션 상태로 변경하는 단계; 및

단말 식별자를 포함하는 페이징 메시지를 상기 단말로 전송하여 상기 단말의 연결 상태 변경을 트리거하는 단계를 포함하되,

상기 라이트 커넥션 상태로 구성하는 단계는,

상기 단말의 모든 SRB(Signaling Radio Bearer) 및 DRB(Data Radio Bearer)를 중단하되, 단말 컨텍스트는 저장하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 단말 식별자는,

상기 단말의 상위계층에 의해서 할당된 제 1 단말 식별자 및 상기 기지국에 의해 할당된 제 2 단말 식별자 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 페이징 메시지가 상기 제 1 단말 식별자를 포함하는 경우, 상기 단말의 연결 상태는 RRC IDLE 상태로 변경되고,

상기 페이징 메시지가 상기 제 2 단말 식별자를 포함하는 경우, 상기 단말의 연결 상태는 RRC 연결 상태로 변경되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서,

상기 RRC 메시지를 전송하는 단계 이전에,

코어망 제어플레인 개체로부터 상기 페이징 메시지 전송을 위한 페이징 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 페이징 정보는,

초기 컨텍스트 셋업 요청 메시지에 포함되어 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 12**

제 10 항에 있어서,

상기 페이징 정보는,

페이징 DRX, 단말 식별정보 인덱스 및 셀 영역 정보 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 13**

연결 상태를 변경하는 단말에 있어서,

기지국으로부터 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부; 및

상기 지시정보에 기초하여 단말의 연결 상태를 상기 라이트 커넥션 상태로 구성하는 제어부를 포함하되,

상기 수신부는 단말에 대한 페이징 메시지를 더 수신하고,

상기 제어부는 상기 페이징 메시지에 포함되는 단말 식별자에 기초하여 단말의 연결 상태 변경을 결정하는 단말.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 단말의 모든 SRB(Signaling Radio Bearer) 및 DRB(Data Radio Bearer)를 중단하되, 단말 컨텍스트는 저장하는 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 페이징 메시지에 포함된 단말 식별자가 상기 단말의 상위 계층에 의해 할당된 제 1 단말 식별자와 일치하면 RRC IDLE 상태로 연결 상태 변경을 결정하는 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 단말 식별자는,

IMSI(International Mobile Subscriber Identity) 또는 S-TMSI(SAE-Temporary Mobile Subscriber Identity)인 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 페이징 메시지에 포함된 단말 식별자가 상기 기지국에 의해 할당된 제 2 단말 식별자와 일치하면 RRC 연결 상태로 연결 상태 변경을 결정하는 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서

상기 제 2 단말 식별자는,

기지국 식별정보와 기지국이 할당한 단말 컨텍스트를 식별하기 위한 정보로 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 19

단말의 연결 상태를 제어하는 기지국에 있어서,

단말로 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 전송하는 송신부; 및

상기 단말의 연결 상태를 상기 라이트 커넥션 상태로 변경하는 제어부를 포함하되,

상기 송신부는 상기 제어부는 단말 식별자를 포함하는 페이징 메시지를 상기 단말로 전송하여 상기 단말의 연결 상태 변경을 트리거하고,

상기 제어부는 상기 단말의 모든 SRB(Signaling Radio Bearer) 및 DRB(Data Radio Bearer)를 중단하되, 단말 컨텍스트는 저장하여 상기 단말의 연결 상태를 상기 라이트 커넥션 상태로 변경하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,

상기 단말 식별자는,

상기 단말의 상위계층에 의해서 할당된 제 1 단말 식별자 및 상기 기지국에 의해 할당된 제 2 단말 식별자 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 21**

제 20 항에 있어서,

상기 페이징 메시지가 상기 제 1 단말 식별자를 포함하는 경우, 상기 단말의 연결 상태는 RRC IDLE 상태로 변경되고,

상기 페이징 메시지가 상기 제 2 단말 식별자를 포함하는 경우, 상기 단말의 연결 상태는 RRC 연결 상태로 변경되는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 22**

제 19 항에 있어서,

코어망 제어플레인 개체로부터 상기 페이징 메시지 전송을 위한 페이징 정보를 수신하는 수신부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서,

상기 페이징 정보는,

초기 컨텍스트 셋업 요청 메시지에 포함되어 수신되는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 24**

제 22 항에 있어서,

상기 페이징 정보는,

페이징 DRX, 단말 식별정보 인덱스 및 셀 영역 정보 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 실시예는 단말의 연결 상태 변경에 따른 시그널링 감소를 위한 제어 플레인 시그널링 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 라이트 커넥션 상태의 단말이 페이징 메시지를 이용하여 연결 상태를 변경하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 통신 시스템이 발전해나감에 따라 사업체들 및 개인들과 같은 소비자들은 매우 다양한 무선 단말기들을 사용하게 되었다. 현재의 3GPP 계열의 LTE(Long Term Evolution), LTE-Advanced 등의 이동 통신 시스템에서는 음성 위주의 서비스를 벗어나 영상, 무선 데이터 등의 다양한 데이터를 송수신할 수 있는 고속 대용량의 통신 시스템으로서, 유선 통신 네트워크에 준하는 대용량 데이터를 전송할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있다.

[0003] 또한, 기계 형태 통신(machine type communication, 이하 "MTC" 통신이라 함)을 이용하는 단말의 증가로 인해서 이동 통신 시스템을 통한 데이터 송수신이 급격히 증가되고 있다. 한편, MTC 통신의 경우에 주기적으로 소량

의 데이터를 송수신할 필요가 있으며, 저전력 저비용 단말이 사용될 수 있다.

- [0004] 따라서, 전력 소모를 줄이면서 다수의 단말이 데이터를 송수신하기 위한 기술이 요구되고 있다.
- [0005] 특히, 주기적 또는 비주기적으로 소량의 데이터를 전송하는 단말의 경우, 소량의 데이터를 전송하기 위해서 RRC 연결 상태를 변경할 필요가 있다. 그러나, 종래 방법에 의해서 RRC 연결 상태를 변경하기 위해서는 단말과 기지국 및 기지국과 코어망의 데이터 송수신 절차가 매우 복잡하게 진행되었다.
- [0006] 이와 같은 송수신 절차는 단말이 전송하고자 하는 소량의 데이터에 비해서 상대적으로 매우 높은 데이터 부하를 야기시킨다. 즉, 소량의 데이터를 전송하기 위한 RRC 연결 상태 변경 절차에서 불필요한 데이터 오버로드가 발생하는 문제점이 있다.
- [0007] 이러한 문제점은 소량의 데이터를 주기적으로 전송하기 위한 단말이 많아지면 많아질수록 통신 시스템 전체에 데이터 부하를 증가시키는 결과를 야기시킬 것이다.
- [0008] 따라서, 이와 같은 무선 통신 환경의 변화에 따라 통신 시스템 전체의 데이터 부하를 심각하게 증가시키지 않으면서 소량의 데이터를 송수신할 수 있는 구체적인 단말 연결 상태 변경 방법 및 절차에 대한 연구가 요구된다. 또한, 데이터 부하를 낮추는 단말 연결 상태에서 페이징 메시지를 처리하기 위한 구체적인 방법이 요구되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 진술한 배경에서 일 실시예는 단말의 연결 상태를 RRC 연결(RRC connection)과 RRC 아이들(RRC idle)에 추가적으로 라이트 커넥션(light connection) 상태를 추가하여 통신 시스템 전체의 부하를 줄이면서 데이터 송수신이 빠르게 이루어지도록 구성하기 위한 방법 및 장치를 제안하고자 한다.
- [0010] 또한, 일 실시예는 단말이 라이트 커넥션 상태일 때, 기지국으로부터 페이징 메시지를 수신하는 경우의 구체적인 단말 동작에 대해서 제안하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 진술한 과제를 해결하기 위해서 안출된 일 실시예는 단말이 연결 상태를 변경하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계와 지시정보에 기초하여 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 구성하는 단계와 단말에 대한 페이징 메시지를 수신하는 단계 및 페이징 메시지에 포함되는 단말 식별자에 기초하여 단말의 연결 상태 변경을 결정하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.
- [0012] 또한, 일 실시예는 기지국이 단말의 연결 상태를 제어하는 방법에 있어서, 단말로 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 전송하는 단계와 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 변경하는 단계 및 단말 식별자를 포함하는 페이징 메시지를 단말로 전송하여 단말의 연결 상태 변경을 트리거하는 단계를 포함하되, 라이트 커넥션 상태로 구성하는 단계는 단말의 모든 SRB(Signaling Radio Bearer) 및 DRB(Data Radio Bearer)를 중단하되, 단말 컨텍스트는 저장하는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.
- [0013] 또한, 일 실시예는 연결 상태를 변경하는 단말에 있어서, 기지국으로부터 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부 및 지시정보에 기초하여 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 구성하는 제어부를 포함하되, 수신부는 단말에 대한 페이징 메시지를 더 수신하고, 제어부는 페이징 메시지에 포함되는 단말 식별자에 기초하여 단말의 연결 상태 변경을 결정하는 단말 장치를 제공한다.
- [0014] 또한, 일 실시예는 단말의 연결 상태를 제어하는 기지국에 있어서, 단말로 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 전송하는 송신부 및 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 변경하는 제어부를 포함하되, 송신부는 제어부는 단말 식별자를 포함하는 페이징 메시지를 단말로 전송하여 단말의 연결 상태 변경을 트리거하고, 제어부는 단말의 모든 SRB(Signaling Radio Bearer) 및 DRB(Data Radio Bearer)를 중단하되, 단말 컨텍스트는 저장하여 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 변경하는 것을 특징으로 하는 기지국 장치를 제공한다.

**발명의 효과**

- [0015] 이상에서 설명한 본 실시예들은 잦은 연결 상태 변경을 수행하는 단말에 대해서 감소된 시그널링 절차를 제공함으로써, 통신 시스템 전체의 데이터 부하를 감소시키는 효과를 제공한다.
- [0016] 또한, 본 실시예들은 단말이 라이트 커넥션 상태에 있을 때 페이징 메시지를 처리하는 구체적인 방법을 제공함으로써, 단말의 페이징 메시지 처리 동작의 모호성을 제거할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 종래 단말의 연결 상태 변경을 위한 구체적인 절차를 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 단말의 이동 상황에서의 페이징 메시지 처리 절차를 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 기지국 구성을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0019] 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity)를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement를 지원하기 위한 특정 카테고리로 정의된 단말을 의미할 수 있다.
- [0020] 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다.
- [0021] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [0022] 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 사이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0023] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 Node-B, LTE에서의 eNB 또는 섹터(사이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [0024] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일

한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

- [0025] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.
- [0026] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.
- [0027] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선 통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0028] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [0029] 또한, LTE, LTE-advanced와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel), PUCCH(Physical Uplink Control Channel), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.
- [0030] 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [0031] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.
- [0032] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.
- [0033] 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀 영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH일 수도 있다.
- [0034] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.
- [0035] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다' 는 형태로 표기하기도 한다.

- [0036] 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0037] 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.
- [0038] 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 EPDCCH를 적용할 수 있다.
- [0039] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC시그널링을 포함한다.
- [0040] eNB은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.
- [0041] **단말의 연결 상태 천이 절차**
- [0042] 종래 이동통신 기술에서 단말과 네트워크 상태는 단말 아이들(IDLE) 상태와 연결(Connected) 상태로 구분된다. 단말과 네트워크 상태는 일치된다. 예를 들어, 무선망(E-UTRAN)과 코어망에서의 상태(예를 들어, RRC 상태와 ECM 상태)는 일치된다. 즉 해당 단말이 RRC-IDLE 상태로 천이되면 ECM-IDLE 상태로 들어가게 되며, 해당 단말이 RRC-CONNECTED 상태로 천이되면 ECM-CONNECTED 상태로 들어가게 된다. 해당 단말 상태에 따라 아이들 상태의 단말이 데이터를 전송하기 위해서는 도 1과 같은 복잡한 시그널링 과정을 수행해야 했다. 특히 단말이 소량 데이터를 전송하는 경우 큰 오버헤드가 되었다.
- [0043] 도 1은 종래 단말의 연결 상태 변경을 위한 구체적인 절차를 예시적으로 도시한 도면이다.
- [0044] 도 1을 참조하여, 단말(100)은 RRC 아이들 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하여 데이터를 전송하기 위해서, 기지국(110)으로 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다(S100). 이후, 단말(100)은 기지국(110)으로부터 랜덤 액세스 응답을 수신하고(S101), 기지국(110)으로 RRC 연결 재설정요청을 요청한다(S102).
- [0045] 기지국(110)은 단말(100)에 RRC 연결 셋업을 설정하고(S103), 단말(100)은 완료를 보고한다(S104).
- [0046] 기지국(110)은 단말(100)에 RRC 연결 셋업이 완료되면, MME(120)로 초기 단말 메시지를 전송하여 서비스를 요청한다(S105). MME(120)는 초기 컨택스트 셋업을 기지국(110)으로 요청한다(S107). S105단계와 S107 단계 사이에 기지국(110)은 단말(100)로 RRC 연결 재구성 메시지를 전송하여 측정 구성을 설정할 수 있다(S106). 단말(100)은 측정 구성이 완료되면, RRC 연결 재구성 메시지를 기지국(110)으로 전달한다(S108).
- [0047] 기지국(110)은 단말(100)보안 모드 명령을 전달하고(S109), 이에 대한 응답을 수신한다(S110).
- [0048] 이후, 기지국(110)은 무선 베어러 셋업을 위한 RRC 연결 재구성 메시지를 단말(100)로 전달하고(S111), 이에 대한 응답을 수신한다(S112). 기지국(110)은 MME(120)로 초기 컨택스트 셋업에 대한 응답을 전송하고(S113), MME(120)는 게이트 웨이(130)로 베어러 수정 요청을 전달한다(S114).
- [0049] 단말(100)은 기지국(110)으로 UDP/IP 패킷을 전송하고(S115), 기지국(110)은 게이트웨이(130)로 해당 패킷을 전달한다(S116). 게이트웨이(130)는 베어러 수정에 대한 응답을 MME(120)로 전달하고(S117), UDP/IP 패킷 응답을 기지국(110)으로 전달한다(S118). 기지국(110)은 해당 패킷을 단말(100)로 전달한다(S119).
- [0050] 이러한 절차를 걸쳐서 단말(100)은 패킷을 코어망으로 전달한다.
- [0051] 이후, 단말(100)은 측정 구성에 따라서 측정 보고를 기지국(120)으로 주기적 또는 이벤트 발생 시에 전송한다(S120). 기지국(120)은 측정 보고 또는 비활성화 타이머에 기초하여 단말(100)의 해제 여부를 결정한다(S121). 단말(100)의 RRC 연결 해제가 결정되면, 기지국(110)은 MME(120)로 단말 컨택스트 해제를 요청한다(S122). MME(120)는 단말 컨택스트 해제를 기지국(110)으로 명령하고(S123), 기지국(110)은 이에 따라 단말(100)로 RRC 연결 해제를 지시한다(S124).
- [0052] 기지국(110)은 단말(100)의 RRC 연결을 해제한 후, MME(120)로 응답을 전송한다(S125).

- [0053] 이러한 절차를 통해서 RRC 연결 단말을 RRC 아이들 상태로 천이시킬 수 있다.
- [0054] 이상에서 살펴본 바와 같이, 종래 기술에서 단말이 RRC 아이들 상태에서 RRC 연결 상태로 또는 RRC 연결 상태에서 RRC 아이들 상태로 천이하기 위해서는 단말과 기지국 및 기지국과 코어망 사이에서 다수의 시그널링 절차가 요구된다. 이러한 절차에서 단말이 주기적으로 소량 데이터를 전송하는 경우, 오버헤드는 지속적으로 발생하게 된다. 한편, 상태천이에 따른 오버헤드를 줄이기 위해 단말을 연결상태로 유지할 수 있으나, 이 경우 데이터 전송이 없는 경우에도, 측정 구성에 따라 망 상태를 주기적으로 측정해야하고, 측정 결과를 리포팅하는 등 불필요한 전력 소모가 야기될 수 있다. 또한, RRC 연결 상태를 유지하는 경우 단말의 이동에 따른 핸드오버 시그널링 오버헤드가 증가되는 문제가 있었다.
- [0055] **NB-IoT 단말을 위한 연결 상태 천이 프로시저**
- [0056] 협대역(narrow band) IoT 단말은 고정된 상태로 운영되어, 특정 위치에 설치되거나 특정 범위 내에서 위치될 수 있다. 이러한 특성으로 인해서, NB-IoT 단말과 기지국은 Suspend/Resume 프로시저를 지원한다. RRC connection release 메시지에, 기지국은 단말이 RRC\_IDLE 상태에서 AS 컨텍스트(context)를 유지하도록 요청할 수 있다. 단말이 RRC suspend 정보를 포함하는 RRC connection release 메시지를 수신해 RRC IDLE 상태로 천이될 때(또는 기지국이 단말로 상기 메시지를 보내기 전에) 기지국은 코어망으로 해당 단말의 상태천이를 요청하는 S1 메시지를 보내 ECM IDLE 상태로 들어간다.
- [0057] RRC connection resume 프로시저는 이전에 단말과 기지국에 저장된 정보가 RRC connection을 재개(resume)하는데 이용되는 RRC IDLE에서 RRC Connected 천이(transition)를 위해 사용된다. 단말이 RRC connection resume 프로시저를 개시하여 RRC Connected 상태로 천이될 때(기지국이 단말로 RRC connection resume 메시지를 보낸 후), 기지국은 코어망으로 해당 단말의 상태천이를 요청하는 S1 메시지를 보내 ECM CONNECTED 상태로 들어간다.
- [0058] 그러나, 이 경우에도 RRC 연결 상태와 ECM 연결 상태가 동일하게 이루어지고, 이에 따라 기지국과 코어망 사이의 불필요한 오버헤드가 발생하는 문제점이 있다. 즉, 전술한 바와 같이 종래의 이동통신 기술에서는 상태천이에 따른 시그널링 오버헤드 문제가 있었으며, 이를 감소시킬 수 있는 고정된 위치의 단말에 대한 Suspend/Resume 프로시저의 경우 NB-IoT 단말에만 적용할 수 있었다. 이에 따라 단말이 이전에 저장된 AS Context를 제공한 셀(또는 기지국)을 벗어나는 경우 단말이 업링크 데이터를 전송하기 위해서는 도 1과 같은 서비스 요청 프로시저 개시를 수행해야 했다. 또한, 단말이 Suspend 상태와 Resume 상태를 천이하는 것은 IDLE 상태와 CONNECTED 상태 간 천이와 동일하기 때문에 코어망 시그널링(S1 시그널링)을 지속적으로 유발하는 문제가 있었다.
- [0059] 이러한 문제를 개선하기 위해 코어망 시그널링 없이 무선망 연결 상태 만을 천이시키는 구체적인 절차를 제안하고자 한다.
- [0060] 종래 기술에서 단말과 기지국은 AS(Access Stratum)의 상위 계층(예를 들어, Non Access Stratum, IP, GTP 등)에서 발생하는 시그널링 및 사용자 데이터를 기반으로 무선망 연결상태 천이가 발생했기 때문에 코어망 시그널링 없이 무선망 연결상태 만을 천이시키기 위해서는 구체적인 동작 절차가 필요하다.
- [0061] 또한, 코어망 시그널링 없이 무선망 연결상태만을 천이시키는 경우 해당 단말을 위한 착신 데이터가 제대로 수신될 수 없다. 이를 해결하기 위한 방법으로 무선망에서 페이징을 자체적으로 트리거하는 방법을 생각해 볼 수 있지만, 이 역시 구체적인 방법이 제안되지 않았다. 특히 종래 기술에 의한 페이징은 코어망을 통해 트리거된다. 따라서 무선망에서 페이징을 트리거하는 방법은 코어망을 통해 트리거되는 페이징 기능을 충분히 제공할 수 없는 문제가 있을 수 있다.
- [0062] 종래의 이동통신 기술에서는 상태천이에 따른 시그널링 오버헤드 문제가 있었다. 이를 감소시킬 수 있는 Suspend/Resume 프로시저의 경우도 코어망 시그널링(S1 시그널링)을 감소시킬 수 없었다. 이러한 문제를 개선하기 위해 코어망 시그널링 없이 무선망 연결상태 만을 천이시키는 방법을 생각해 볼 수 있지만, 이에 대해서는 구체적인 방법이 없었다. 특히 코어망 시그널링 없이 무선망 연결상태만을 천이시키는 경우 해당 단말을 위한 착신 데이터를 제대로 수신할 수 없다. 이를 해결하기 위해 무선망에서 페이징을 트리거 하는 방법 역시 구체적인 방법이 없다. 특히 무선망에서 페이징을 트리거하는 방법은 코어망을 통해 트리거되는 페이징 기능을 충분히 제공할 수 없는 문제가 있다.
- [0063] 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 실시예는 코어망 시그널링 오버헤드를 감소시키기 위해 코어망 시그

널링을 동반하지 않고 무선망 상태 천이를 수행하기 위한 단말 및 기지국의 구체적인 방법에 대해서 제안하고자 한다. 또한, 코어망 시그널링을 동반하지 않고 무선망 상태 천이를 수행한 단말에 대해, 착신 데이터를 효과적으로 처리하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한 본 발명은 단말이 페이징 메시지를 수신했을 때 단말 상황을 고려해 효과적으로 동작하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0064] 이하에서 설명하는 실시예들은 모든 이동통신 기술을 사용하는 단말에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 실시예들은 LTE 기술이 적용되는 이동통신 단말뿐만 아니라 차세대 이동통신(일 예로, 5G 이동통신) 단말에도 적용될 수 있다. 설명의 편의를 위해 이하에서 기지국은 LTE/E-UTRAN의 eNode-B를 나타낼 수도 있고, CU(Central Unit)과 DU(Distribute unit)가 분리된 5G 무선망에서 기지국(CU, DU, 또는 CU와 DU가 하나의 논리적인 개체로 구현된 개체)를 나타낼 수도 있다.

[0065] **코어망 시그널링을 동반하지 않는 무선망 상태 천이 수행 방법**

[0066] 단말의 상태 천이에 따른 시그널링 감소를 위해 기지국은 단말에 대한 기지국과 코어망 간의 연결(예를 들어, LTE에서 S1 connection 또는 5G에서 기지국과 코어망 개체 간의 인터페이스 연결)을 유지한 상태에서 단말이 RRC 아이들 상태와 비슷한 단말 전력이 소모되도록 RRC 아이들 상태에서의 단말 일부 또는 전부의 동작(예를 들어, Cell reselection, paging, 무선자원 해제/이용중단/suspend, 일부 무선자원 유지/대기 중 하나 이상의 동작)을 수행하도록 지시할 수 있다.

[0067] 설명의 편의를 위해 본 명세서에서는 단말에 대해 기지국과 코어망 인터페이스 상에 제어 플레인 또는 사용자 플레인 연결이 유지된 상태에서 RRC 아이들 상태의 일부 또는 전부의 동작을 수행하는 상태를 라이트 커넥션 상태로 표기한다. 라이트 커넥션 상태는 새로운 RRC 상태, RRC 연결의 서브상태, 단말 이동성 제공 연결상태, 무선망 페이징 상태, 연결 대기상태, S1 연결을 유지하는 RRC 아이들 상태, 코어망 연결을 유지하는 RRC 아이들 상태, S1 연결 대기상태, 가벼운 연결 상태 등 다양한 용어로 지칭될 수 있으며, 명칭에 제한은 없다.

[0068] 또한, 라이트 커넥션 상태에서는 기지국이 RRC Connected 단말을 라이트 커넥션 상태로 전환하도록 지시할 때 코어망에 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지를 보내지 않도록 할 수 있다. 즉, 코어망과 기지국 간 인터페이스 상의 연결을 해제하기 위한 시그널링을 수행하지 않는다. 또는 코어망과 기지국 간 인터페이스 상의 (S1) 연결이 유지된다. 참고로 종래 기술에서 기지국은 단말에 RRC 연결상태를 해제하는 경우 MME에 단말에 연계된 논리적인 S1 연결을 해제하도록 요청하기 위해 단말 컨텍스트 해제 요청 메시지를 보냈다.

[0069] 이와 같이, 본 명세서에서는 새롭게 정의되는 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 기재하여 설명하나, 전술한 바와 같이 라이트 커넥션 상태는 단말에 대한 기지국과 코어망 연결은 유지된 상태에서 단말은 RRC 아이들 상태의 일부 동작을 수행하는 상태를 지시하는 예시적 명칭에 해당될 뿐 해당 명칭에 본 발명이 한정되는 것은 아니다.

[0070] 이하에서는 본 실시예에 따른 단말의 라이트 커넥션 상태로의 상태 천이 및 라이트 커넥션 상태의 단말의 페이징 메시지 처리 방법에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.

[0071] 도 2는 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0072] 도 2를 참조하면, 연결 상태를 변경하는 단말은 기지국으로부터 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계를 수행한다(S210). 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 변경하도록 지시하기 위한 지시정보는 기지국에 의해서 전달될 수 있다. 일 예로, 지시정보는 RRC 연결 해제 메시지에 포함되어 수신될 수 있다. 다른 예로, 지시정보는 RRC 연결 재구성 메시지에 포함될 수도 있다. 단말은 지시정보가 수신되면, 단말과 기지국의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 변경하기 위한 동작을 수행해야 한다.

[0073] 한편, 기지국은 해당 단말이 라이트 커넥션 상태를 지원하는지를 알 필요가 있다. 이를 위해서, S210 단계 이전에 단말은 기지국으로 단말 캐피빌리티 정보를 전송하여 단말의 라이트 커넥션 상태 지원여부를 알려줄 수 있다.

[0074] 또한, 단말은 지시정보에 기초하여 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 구성하는 단계를 수행한다(S220). 예를 들어, 단말은 기지국으로부터 라이트 커넥션 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보가 수신되면, 해당 기지국에 대한 모든 SRB 및 DRB를 중단한다. 다만, RRC 아이들 상태와 달리, 단말은 단말 컨텍스트를 저장할 수 있다. 이 경우에 기지국도 해당 단말에 대한 단말 컨텍스트를 저장한다. 이를 통해서, 라이트 커넥션 상태의 단말이 RRC 연결 상태로 천이되는 경우에 단말과 기지국은 저장된 단말 컨텍스트를 다시 사용하여 빠른 데이터 송

수신을 진행할 수 있다. 이 외에도 라이트 커넥션 상태의 단말은 이동하는 경우에 핸드오버가 아닌 셀 재선택 동작을 수행할 수 있다. 즉, 단말의 RRC 연결은 기지국과 해제된 상태와 유사하므로 단말이 이동되면 단말은 셀을 재선택하는 절차를 수행할 수 있다.

- [0075] 단말은 단말에 대한 페이징 메시지를 수신하는 단계를 수행한다(S230).
- [0076] 라이트 커넥션 상태의 단말에 대한 페이징 메시지는 코어망에 의해 트리거된 페이징 메시지가거나, RAN 개시 페이징 메시지일 수도 있다. RAN 개시 페이징 메시지는 코어망 또는 코어망 상위계층(예를 들어, Non Access Stratum)에 의해서 트리거되는 페이징 메시지가 아닌 기지국 또는 기지국 RRC 계층에서 트리거되는 페이징 메시지를 의미한다.
- [0077] 한편, 페이징 메시지는 단말 식별자를 포함할 수 있다. 단말 식별자는 단말의 상위계층(예를 들어, Non Access Stratum)에 의해서 할당된 제 1 단말 식별자 및 기지국에 의해 할당된 제 2 단말 식별자 중 어느 하나일 수 있다.
- [0078] 단말은 페이징 메시지에 포함되는 단말 식별자에 기초하여 단말의 연결 상태 변경을 결정하는 단계를 수행한다(S240). 예를 들어, 단말은 페이징 메시지가 수신되면, 페이징 메시지의 단말 식별자를 추출하고, 추출된 단말 식별자와 단말이 미리 저장하고 있는 단말 식별자의 동일성 여부를 비교하여 그 결과에 따라 단말의 연결 상태 변경을 결정할 수 있다.
- [0079] 일 예로, 단말은 페이징 메시지에 포함된 단말 식별자가 단말의 상위 계층에 의해 할당된 제 1 단말 식별자와 일치하면 RRC IDLE 상태로 단말의 연결 상태 변경을 결정할 수 있다. 다른 예로, 단말은 페이징 메시지에 포함된 단말 식별자가 기지국에 의해 할당된 제 2 단말 식별자와 일치하면 RRC 연결 상태로 연결 상태 변경을 결정할 수 있다.
- [0080] 한편, 제 1 단말 식별자는 IMSI(International Mobile Subscriber Identity) 또는 S-TMSI(SAE-Temporary Mobile Subscriber Identity)일 수 있다. 제 2 단말 식별자는 기지국 식별정보와 기지국이 할당한 단말 컨텍스트를 식별하기 위한 정보로 구성될 수 있다.
- [0081] 이와 같이, 라이트 커넥션 상태의 단말은 페이징 메시지가 수신되면, 수신된 페이징 메시지의 단말 식별자가 어떤 식별자와 일치하는지에 따라서 단말의 연결 상태를 IDLE 또는 연결 상태 중 어느 하나로 변경할 수 있다.
- [0082] 도 3은 일 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0083] 도 3을 참조하면, 단말의 연결 상태를 제어하는 기지국은 단말로 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 전송하는 단계를 수행한다(S310). 예를 들어, 지시정보는 RRC 연결 해제 메시지에 포함되어 전송될 수 있다. 기지국은 해당 단말이 라이트 커넥션 상태를 지원하는지를 알 필요가 있다. 이를 위해서, S310 단계 이전에 기지국은 단말로부터 단말 캐피빌리티 정보를 수신하여 단말의 라이트 커넥션 상태 지원여부를 확인할 수 있다.
- [0084] 기지국은 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 변경하는 단계를 수행한다(S320). 예를 들어, 기지국은 단말이 라이트 커넥션 상태로 천이되면, 해당 단말에 대한 모든 SRB 및 DRB를 중단한다. 다만, RRC 아이들 상태와 달리, 기지국은 해당 단말의 단말 컨텍스트를 저장할 수 있다. 이를 통해서, 라이트 커넥션 상태의 단말이 RRC 연결 상태로 천이되는 경우에 단말과 기지국은 저장된 단말 컨텍스트를 다시 사용하여 빠른 데이터 송수신을 진행할 수 있다.
- [0085] 기지국은 단말 식별자를 포함하는 페이징 메시지를 단말로 전송하여 단말의 연결 상태 변경을 트리거하는 단계를 수행한다(S330). 라이트 커넥션 상태의 단말에 대해서 기지국은 페이징 메시지를 전송할 수 있다. 예를 들어, 페이징 메시지는 코어망에서 트리거되는 페이징 메시지일 수도 있고, RAN 개시 페이징 메시지일 수도 있다.
- [0086] 페이징 메시지에 포함되는 단말 식별자는 단말의 상위계층(예를 들어, Non Access Stratum)에 의해서 할당된 제 1 단말 식별자 및 기지국에 의해 할당된 제 2 단말 식별자 중 어느 하나일 수 있다. 예를 들어, 제 1 단말 식별자는 IMSI(International Mobile Subscriber Identity) 또는 S-TMSI(SAE-Temporary Mobile Subscriber Identity)일 수 있다. 제 2 단말 식별자는 기지국 식별정보와 기지국이 할당한 단말 컨텍스트를 식별하기 위한 정보로 구성될 수 있다.
- [0087] 전술한 바와 같이, 페이징 메시지가 제 1 단말 식별자를 포함하는 경우, 단말의 연결 상태는 RRC IDLE 상태로

변경될 수 있다. 반대로, 페이징 메시지가 제 2 단말 식별자를 포함하는 경우, 단말의 연결 상태는 RRC 연결 상태로 변경될 수 있다.

- [0088] 한편, 기지국은 코어망 제어플레인 개체로부터 페이징 메시지 전송을 위한 페이징 정보를 수신하는 단계를 더 수행할 수 있다(S300). 도 3에서는 S300 단계가 S310 단계 이전에 수행되는 것으로 도시하여 설명하나, S300 단계는 S330 단계에서 페이징 메시지를 전송하기 이전에 필요에 따라 다양한 시점에서 전송될 수 있다. 즉, 기지국은 단말로 페이징 메시지를 전송하기 이전에 페이징 정보를 코어망 제어 플레인 개체로부터 수신할 수 있다.
- [0089] 예를 들어, 코어망 제어플레인 개체는 MME일 수 있다. MME는 페이징 메시지를 기지국이 단말로 전송하기 위해서 기지국이 필요로 하는 페이징 정보를 기지국에 전달할 수 있다. 일 예로, 페이징 정보는 초기 컨텍스트 셋업 요청 메시지에 포함되어 수신될 수 있다. 다른 예로, 페이징 정보는 페이징 DRX, 단말 식별정보 인덱스 및 셀 영역 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0090] 기지국은 페이징 정보를 이용하여 라이트 커넥션 상태의 단말로 페이징 메시지를 전송할 수 있다.
- [0091] 이상에서 기지국의 지시에 의해서 단말이 라이트 커넥션 상태로 상태를 변경하는 구체적인 방법과 라이트 커넥션 상태의 단말에 대한 페이징 메시지 전송 절차 및 페이징 메시지 수신에 따른 단말 연결 상태 변경 방법에 대해서 구체적으로 설명하였다.
- [0092] 이하에서는, 단말이 라이트 커넥션 상태로 상태 천이를 수행하고, 라이트 커넥션 상태에서 페이징 메시지를 수신하여 처리하는 구체적인 절차에 대해서 보다 상세하게 각 절차 별 세부 실시예를 설명한다.
- [0093] **단말의 라이트 커넥션 지원 여부를 전달하는 실시예**
- [0094] 기지국은 단말에게 적합한 구성을 제공하기 위해 단말(설명의 편의를 위해 이하에서 UE 또는 단말로 표기하나, 이는 LTE 단말 뿐아니라 5G 단말을 의미할 수 있다) 캐퍼빌리티를 정확하게 인지해야 한다. RRC 시그널링은 AS capabilities를 운반하고 NAS 시그널링은 NAS capabilities를 운반한다. 코어망 제어 플레인 개체(예를 들어 MME, 이하에서 코어망 제어플레인 개체를 MME로 표기)는 UE capabilities(또는 UE Radio Access Capability와 UE Core Network Capability로 구성되는 단말 캐퍼빌리티)를 저장한다.
- [0095] 이를 위한 일 예로 UE Core Network Capability는 단말에 의해 NAS 시그널링(attach 프로시저 등)을 통해 지시될 수 있다. 이를 위한 다른 예로 UE Radio Access Capability는 UE capability transfer 프로시저를 사용하여 단말에서 기지국으로 전달되고 S1 인터페이스를 통해 전달될 수 있다. 이를 위한 또 다른 예로 UE Radio Access Capability는 단말에 의해 NAS 시그널링(attach 프로시저 등)을 통해 MME로 지시되고 S1 인터페이스를 통해 기지국으로 전달될 수 있다.
- [0096] MME는 가용한 경우 단말이 RRC Connected로 들어갈 때마다 기지국에 UE Radio Access Capability를 전송한다. 예를 들어 MME는 S1 Initial context setup request 메시지를 통해 UE radio capability를 기지국에 전송할 수 있다.
- [0097] 기지국은 필요한 경우 단말에 UE capability 정보를 요청할 수 있다. 예를 들어 핸드오버 완료 후에 기지국은 UE capability transfer 프로시저를 사용하여 단말로부터 UE capability 정보를 얻은 후 MME로 이를 전달할 수 있다.
- [0098] 일 예로, 라이트 커넥션을 지원함을 지시하기 위한 정보를 UE capability 정보(예를 들어, UE radio capability 정보)에 정의할 수 있다. 다른 예로, 라이트 커넥션을 지원함을 지시하기 위한 정보는 NB-IoT suspend/resume(또는 AS context caching)을 위한 UE capability 정보를 수정/확장하여 정의할 수 있다.
- [0099] 기지국은 전송한 방법들을 이용하여 단말이 라이트 커넥션을 지원함을 지시하기 위한 정보를 수신할 수 있다.
- [0100] **라이트 커넥션 상태로의 연결 상태 변경 실시예**
- [0101] 전송한 바와 같이, 기지국은 단말 캐퍼빌리티 정보를 이용하여 해당 단말이 라이트 커넥션을 지원하는지 확인할 수 있다. 필요에 따라 기지국은 단말의 연결 상태로 라이트 커넥션 상태로 변경하기 위한 지시정보를 전송할 수 있다.
- [0102] 이하에서는 기지국이 지시정보를 전달하는 실시예 및 단말이 라이트 커넥션 상태를 구성하는 실시예를 각각의 실시예 별로 나누어 설명한다. 각 실시예는 개별적으로 또는 결합하여 수행될 수 있다.
- [0103] **1) RRC Connection Release 메시지에 새로운 해제원인을 정의하여 지시**

- [0104] 단말이 라이트 커넥션을 지원하는 것을 기지국이 인지할 때, 기지국은 라이트 커넥션을 해제원인(releasecause)으로 지시하는 RRC 연결 해제 메시지를 단말로 전송할 수 있다.
- [0105] 라이트 커넥션을 해제원인으로 지시하는 RRC 연결 해제 메시지를 수신한 단말은 라이트 커넥션 상태를 위한 동작을 수행할 수 있다.
- [0106] 라이트 커넥션 상태를 위한 단말 동작은 다음 중 하나 이상의 동작을 수행하는 것을 나타낸다.
- [0107] - 단말 컨텍스트 저장
- [0108] - 라이트 커넥션 상태 단말 식별정보 저장
- [0109] - RRC IDLE 단말의 일부 또는 전부의 동작(예를 들어, Cell reselection, paging, 무선자원 해제/이용중단/suspend 중 하나 이상의 동작)을 수행
- [0110] 1-1) 상위 계층으로 라이트 커넥션 상태를 지시하지 않고 처리하는 실시예
- [0111] 라이트 커넥션을 해제원인으로 지시하는 RRC 연결 해제 메시지를 수신한 단말은 상위 계층(NAS: Non Access Stratum 및/또는 user plane radio bearer 상위 계층)에 상태 천이를 숨기기(hide)위해 상위계층으로 라이트 커넥션 상태를 지시하지 않을 수 있다. 이 경우 상위 계층은 라이트 커넥션 상태를 구분하지 못한다.
- [0112] 일 예로 라이트 커넥션 상태에서 전송할 발신 데이터(MO data)가 발생하면, RRC Connected 상태인 것으로 고려하여 해당 베어러에 매핑되는 PDCP 버퍼로 전달하게 된다. 만약 라이트 커넥션 상태 전환에 따라 무선자원 suspend 동작이 수행되어 PDCP 엔티티가 suspend되었다면 데이터 전송을 수행할 수 없다. 따라서 만약 라이트 커넥션을 해제원인으로 지시하는 RRC 연결 해제 메시지를 수신한 단말이 상위계층으로 라이트 커넥션 상태를 지시하지 않는다면, 라이트 커넥션 상태에서 PDCP를 유지해야 한다(또는 PDCP를 연결상태와 동일하게 유지해야 한다). PDCP 버퍼에 데이터가 수신되었을 때 RRC 연결상태로의 천이를 개시할 수 있어야 한다. 일 예를 들어 단말이 라이트 커넥션 상태에서 PDCP 엔티티에서 PDCP SDU를 수신하면, RRC에 라이트 커넥션 상태에서 연결상태로의 천이를 요청할 수 있다.
- [0113] 다른 예로 라이트 커넥션 상태에서 전송할 발신 시그널링(예를 들어 MO signaling, NAS signaling)이 발생하면, RRC Connected 상태인 것으로 고려하여 UL Information Transfer RRC메시지를 기지국으로 전송할 수 있다. 단말 RRC 개체는 라이트 커넥션 상태임을 알 수 있으므로 전송할 발신 시그널링(예를 들어, MO signaling 또는 NAS signaling)이 발생하면, RRC 연결상태로의 천이를 개시할 수 있다.
- [0114] 1-2) 상위 계층으로 라이트 커넥션 상태를 지시하고 RRC 연결상태만 전환하는 실시예
- [0115] 라이트 커넥션을 해제원인으로 지시하는 RRC 연결 해제 메시지를 수신한 단말은 상위계층으로 라이트 커넥션 상태를 지시할 수 있다. 이 경우 상위 계층은 라이트 커넥션 상태를 구분할 수 있다.
- [0116] 일 예로 라이트 커넥션 상태에서 전송할 발신 데이터(MO data)가 발생하면, 단말의 상위 계층(예를 들어 NAS)은 서비스 요청 프로시저를 트리거 하지 않을 수 있다. 라이트 커넥션 상태에서 발신 데이터(MO data)가 발생하면 (pending data to be sent), 단말의 상위 계층(예를 들어, NAS 또는 IP) 하위 계층(예를 들어, RRC)으로 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이를 지시할 수 있다. 상위 계층으로부터 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이 지시를 수신하면 RRC는 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이를 개시할 수 있다. 상위 계층으로부터 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이를 지시하지 않더라도 RRC는 상위 계층에서 발신 데이터 발생을 검출하고 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이를 개시할 수 있다.
- [0117] 다른 예로 라이트 커넥션 상태에서 전송할 발신 시그널링(예를 들어, MO signaling 또는 NAS signaling)이 발생하면, 단말의 상위 계층(예를 들어 NAS)은 서비스 요청 프로시저를 트리거 하지 않을 수 있다. 라이트 커넥션 상태에서 전송할 발신 시그널링이 발생하면, 단말의 상위 계층(예를 들어, NAS)은 하위 계층(예를 들어, RRC)으로 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이를 지시할 수 있다. 상위 계층으로부터 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이 지시를 수신하면 RRC는 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이를 개시할 수 있다. 즉, RRC 상에 라이트 커넥션 상태에서 상위 계층으로부터 연결 상태로의 천이 지시를 수신하면, RRC는 라이트 커넥션 상태에서 연결상태로의 천이를 개시할 수 있다.
- [0118] 상위 계층으로부터 라이트 커넥션 상태에서 연결상태로의 천이 지시를 수신하여 RRC 연결상태로의 천이를 개시하는 경우, 단말은 해당하는 NAS 시그널링 정보(예를 들어, 라이트 커넥션 상태로의 천이 지시)를 기지국을 통

해 코어망으로 전달할 필요가 없다.

- [0119] 1-3) 상위 계층으로 라이트 커넥션 상태를 지시하고 상위 계층 프로시저를 수행하는 실시예
- [0120] 라이트 커넥션을 해제원인으로 지시하는 RRC 연결 해제 메시지를 수신한 단말은 상위계층으로 라이트 커넥션 상태를 지시할 수 있다. 이 경우 상위 계층은 라이트 커넥션 상태를 구분할 수 있다.
- [0121] 일 예로 라이트 커넥션 상태에서 전송할 발신 데이터(MO data)가 발생하면, 단말의 상위 계층(예를 들어, NAS)은 서비스 요청 프로시저를 트리거 하도록 할 수 있다.
- [0122] 다른 예로 라이트 커넥션 상태에서 전송할 발신 데이터(MO data)가 발생하면, 단말의 상위 계층(예를 들어, NAS)은 NAS 프로시저(예를 들어, attach procedure 또는 TAU procedure)를 트리거 할 수 있다.
- [0123] 또 다른 예로 라이트 커넥션 상태에서 전송할 발신 데이터(MO data)가 발생하면, 단말의 상위 계층(예를 들어, NAS)은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이를 위한 새로운 NAS 프로시저를 트리거 할 수도 있다.
- [0124]
- [0125] 상위 계층으로부터 전술한 NAS 프로시저(서비스 요청 프로시저, attach procedure, TAU procedure 및 새로운 NAS procedure 중 하나)를 개시할 때, 단말의 RRC는 라이트 커넥션 상태임을 인지할 수 있으므로 단말이 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이를 수행할 수 있다. 일 예로 단말과 코어망 개체 간에는 전술한 NAS 프로시저가 수행될 수 있다. 다른 예로 단말과 코어망 개체 간에는 전술한 NAS 프로시저가 수행되지 않고 RRC 연결 상태로의 천이만 발생하고 이후 RRC가 NAS로 응답하도록 할 수도 있다. 예를 들어 RRC 연결상태로의 천이만을 수행하고 단말은 해당하는 NAS시그널링 정보(예를 들어, 라이트 커넥션 상태로의 천이 지시)를 기지국을 통해 코어망으로 전달할 필요가 없다.
- [0126] 2) RRC Connection Reconfiguration 메시지에 라이트 커넥션을 지시하기 위한 정보를 정의하여 지시하는 방법
- [0127] 단말이 라이트 커넥션을 지원하는 것을 기지국이 인지할 때, 기지국은 RRC 연결 재구성 메시지에 라이트 커넥션을 지시하기 위한 정보를 정의하여 이를 단말로 지시할 수 있다.
- [0128] 라이트 커넥션을 지시하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한 단말은 라이트 커넥션 상태를 위한 동작을 수행할 수 있다.
- [0129] 라이트 커넥션 상태를 위한 단말 동작은 다음 중 하나 이상의 동작을 수행하는 것을 나타낸다.
- [0130] - 단말 컨텍스트 저장
- [0131] - 라이트 커넥션 상태 단말 식별정보 저장
- [0132] - RRC IDLE 단말의 일부 또는 전부의 동작(예를 들어, Cell reselection, paging 및 무선자원 suspend 중 하나 이상의 동작)을 수행
- [0133] 한편, 기지국은 단말이 라이트 커넥션 상태에서 추가적인 세부동작을 지시하기 위한 추가 구성정보를 포함할 수 있다.
- [0134] 만약 단말이 라이트 커넥션상태를 지시하는 RRC Connection Reconfiguration 메시지를 수신하고 지시정보에 따라 무선자원을 suspend 하는 경우, 단말은 RRC Connection Reconfiguration Complete 메시지를 기지국으로 전달할 수 없다. 예를 들어 RRC 메시지를 전달하기 위한 SRB가 suspend된 경우, RRC 시그널링을 전달할 수 없다. 또는 MAC이 reset 된 경우 또는 해당 셀의 무선구성 정보가 suspend된 경우, RRC 연결 재구성 확인 메시지를 기지국으로 전달할 수 없다.
- [0135] 2-1) 라이트 커넥션을 지시하는 RRC 연결 재구성 메시지에 대한 재구성 확인 메시지를 보내지 않는 실시예
- [0136] 일 예로 라이트 커넥션을 지시하기 위한 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한 단말은 RRC 연결 재구성 확인 메시지를 기지국으로 전송하지 않을 수 있다.
- [0137] 2-2) 라이트 커넥션을 지시하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하면 재구성 확인 메시지를 보내고 라이트 커넥션으로 천이하는 실시예
- [0138] 일 예로 라이트 커넥션을 지시하기 위한 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한 단말은 RRC 연결 재구성 확인 메시지를 기지국으로 먼저 응답하고 이후 라이트 커넥션을 적용할 수 있다.

- [0139] 2-3) RRC 연결 재구성 메시지와 구분되는 새로운 RRC 연결 구성 메시지를 통해 라이트 커넥션으로 천이하는 실시예
- [0140] 일 예로 라이트 커넥션을 지시하기 위한 정보는 RRC 연결 재구성 메시지와 구분되는 다운링크 RRC 메시지를 통해 수신될 수 있다. 이 다운링크 RRC 메시지는 성공 또는 확인 메시지를 요구하지 않는 메시지로 정의될 수 있다. 단말은 이 다운링크 메시지를 수신하여 라이트 커넥션 상태로 들어갈 수 있다.
- [0141] 단말은 이 다운링크 RRC 메시지에 대한 확인 또는 실패 메시지를 기지국으로 전달할 필요가 없다.
- [0142] 2-4) 라이트 커넥션을 지시하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하여 해당 동작을 적용할 때 일부 통신 기능을 지원하는 실시예
- [0143] 일 예로 라이트 커넥션을 지시하기 위한 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한 단말이 라이트 커넥션 상태로 천이할 때, RRC 연결 재구성 확인 메시지를 기지국으로 지시하기 위한 동작을 수행하기 위한 기능(예를 들어, L2 엔티티, MAC 유지)을 일정시간 또는 일정 기준 만족 시까지 유지할 수 있다.
- [0144] 2-5) 라이트 커넥션을 지시하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하여 해당 동작을 적용할 때 타이머를 두어 해당 타이머가 종료될 때 라이트 커넥션으로 전환하는 실시예
- [0145] 일 예로 라이트 커넥션을 지시하기 위한 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한 단말이 라이트 커넥션으로 천이하기 위한 타이머를 동작시킬 수 있다. 단말이 라이트 커넥션을 지시하기 위한 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 수신하면, 단말은 해당 타이머를 개시한다. 타이머가 만료되면 라이트 커넥션상태로 천이된다. 단말은 해당 타이머가 만료되기 전까지 RRC 연결 재구성 확인 메시지를 기지국으로 전송할 수 있다.
- [0146] 이상에서 설명한 바와 같이, 기지국은 단말에 RRC 메시지를 통해서 지시정보를 전송하고, 단말은 지시정보에 기초하여 라이트 커넥션을 구성할 수 있다.
- [0147] **단말 페이징 실시예**
- [0148] 전술한 바와 같이, 단말은 페이징 메시지를 수신하여 단말의 연결 상태를 변경할 수 있다. 예를 들어, 라이트 커넥션 상태의 단말은 페이징 메시지의 단말 식별자의 종류에 따라 RRC 연결 상태 또는 RRC 아이들 상태로 상태 천이를 수행할 수 있다. 따라서, 라이트 커넥션 단말에 대한 단말 페이징 방법을 제안하고자 한다.
- [0149] 도 4는 일 실시예에 따른 단말의 이동 상황에서의 페이징 메시지 처리 절차를 예시적으로 도시한 도면이다.
- [0150] 도 4를 참조하면, 단말(400)과 앵커 기지국(420)은 라이트 커넥션 상태를 구성할 수 있다(S410). 예를 들어, 위에서 설명한 방법으로 앵커 기지국(420)은 단말(400)에 라이트 커넥션 상태로의 상태 변경을 지시할 수 있다. 이 경우, 단말(400)은 앵커 기지국(420)과 라이트 커넥션 상태를 구성한다. 본 명세서에서는 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 지시한 기지국을 앵커 기지국 또는 기지국(단말의 이동이 전제되지 않는 경우 일반적으로 기지국으로 기재하여 설명함)으로 지칭하여 설명하며, 단말이 이동하는 경우 셀 리셀렉션 동작에 의해서 선택되어 이동 후 단말과 연결을 맺는 기지국을 서빙 기지국으로 지칭하여 설명한다.
- [0151] 라이트 커넥션 상태 단말(400)은 이동에 따라 셀 리셀렉션 동작을 수행할 수 있다(S420). 단말(400)은 핸드오버가 아닌 셀 리셀렉션을 통해서 이동성 동작을 수행함으로써, 셀 리셀렉션에 대한 정보를 업데이트할 필요가 없다. 따라서, 단말(400)은 서빙 기지국(410)과 셀 리셀렉션에 따른 업데이트 과정을 진행할 수 있다(S430).
- [0152] 서빙 기지국(410)은 단말(400)과의 업데이트 과정에서 획득한 정보(예를 들어, 페이징 정보)를 앵커 기지국(420)과 공유한다(S440). 이를 통해서, 앵커 기지국(420)은 단말(400)이 어느 셀에 위치하고 있는지 확인하여 페이징 메시지를 처리할 수 있다.
- [0153] 단말(400)이 라이트 커넥션 상태에 있을 때, 코어망(CN)과 무선망(RAN) 간에 연결(예를 들어, S1 연결)이 유지된다. 따라서, 다운링크 데이터가 도착하면, 코어망은 해당 데이터를 앵커 기지국(420)으로 전달한다(S450).
- [0154] 앵커 기지국(420)은 코어망으로부터 다운링크 데이터가 도착하면 페이징 절차를 진행한다. 예를 들어, 앵커 기지국(420)은 셀 리셀렉션에 따라 단말(400)이 위치한 서빙 기지국(410)으로 페이징을 전달하고(S460), 서빙 기지국(410)은 페이징 메시지를 단말(400)로 전달한다.
- [0155] 단말(400)은 페이징 메시지를 수신하여 RRC 연결 상태로 연결 상태를 변경하게 되는 경우, RRC 연결 재개 메시지를 서빙 기지국(410)으로 전송한다(S480). 이를 통해서 단말(400)의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 변경될 수 있다.

- [0156] 이와 같이, 라이트 커넥션 상태 단말이 이동할 때, 만약 라이트 커넥션 상태 단말이 기지국에 단말의 위치를 업데이트 하지 않는다면, 기지국은 단말이 어떤 셀 내에 위치했는지 알 수 없다.
- [0157] 따라서, 앵커 기지국에 다운로드 데이터가 도착했을 때 단말에 대해서 라이트 커넥션 상태로의 천이를 지시한 앵커 기지국에 전달된 데이터(사용자 데이터 또는 시그널링 데이터)를 전송하기 전에, 앵커 기지국은 단말에 페이징을 수행해 단말이 RRC 연결상태로 천이하도록 할 필요가 있다.
- [0158] 기지국은 다음의 세부 실시예들을 개별적으로 또는 결합하여 사용함으로써 페이징을 수행할 수 있다.
- [0159] 1) 코어망을 통해 페이징을 요청하는 실시예
- [0160] 라이트 커넥션 상태에서 코어망은 단말이 라이트 커넥션 상태임을 알 수 없으며, S1 연결이 유지됨에 따라 단말이 연결 상태인 것으로 고려한다. 따라서 코어망 개체가 단말로 전송할 시그널링 메시지가 있는 경우, 코어망 개체는 앵커 기지국으로 다운로드 데이터를 전달한다.
- [0161] 일 예로, 앵커 기지국이 제어 플레인 코어망 개체(예를 들어, MME)로부터 다운로드 NAS 메시지(예를 들어, DOWNLINK NAS TRANSPORT 메시지를)를 수신하면 앵커 기지국은 MME로 페이징을 요청할 수 있다.
- [0162] MME는 페이징 프로시저를 개시하여 단말로 페이징을 수행한다.
- [0163] 라이트 커넥션 상태 단말이 페이징을 수신하면, 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개 동작(예를 들어, RRC 연결 재개 메시지를 전송)을 수행한다.
- [0164] 만약, 단말이 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개를 수행한 기지국(설명의 편의를 위해 이하에서 서빙 기지국으로 표기)이 앵커 기지국이 아닌 경우, 서빙 기지국은 앵커 기지국으로부터 단말 컨텍스트를 조회/fetch/interrogate 수신해 RRC 연결 상태로 천이할 수 있다. 서빙 기지국은 앵커 기지국과 연결을 설정할 수 있다. 앵커기지국과 서빙 기지국 간에 연결이 설정되면 앵커기지국은 다운로드 NAS 메시지를 서빙기지국으로 전달한다. 서빙기지국은 이를 단말로 전달한다.
- [0165] 페이징에 의해 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개를 수행한 서빙 기지국은 페이징 성공에 대한 확인 메시지를 코어망 개체로 전달할 수 있다.
- [0166] 다른 예로, 앵커 기지국이 사용자 플레인 코어망 개체(예를 들어, Serving GW)로부터 다운로드 데이터를 수신하면 앵커 기지국은 MME로 페이징을 요청할 수 있다.
- [0167] MME는 페이징 프로시저를 개시하여 단말로 페이징을 수행한다.
- [0168] 라이트 커넥션 상태 단말이 페이징을 수신하면, 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개 동작(예를 들어, RRC 연결 재개 메시지를 전송)을 수행한다.
- [0169] 만약 단말이 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개를 수행한 서빙 기지국이 앵커 기지국이 아닌 경우, 서빙 기지국은 앵커 기지국으로부터 단말 컨텍스트를 조회/fetch/interrogate 수신해 RRC 연결 상태로 천이할 수 있다. 서빙 기지국은 앵커 기지국과 연결을 설정할 수 있다. 앵커 기지국과 서빙 기지국 간에 연결이 설정되면 앵커 기지국은 다운로드 데이터를 서빙 기지국으로 전달한다. 서빙기지국은 이를 단말로 전달한다.
- [0170] 페이징에 의해 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개를 수행한 서빙 기지국은 페이징 성공에 대한 확인 메시지를 코어망 개체로 전달할 수 있다.
- [0171] 또 다른 예로, 앵커 기지국은 해당 기지국 셀 또는 해당 단말 위치 예상 영역 내로 직접 페이징을 수행할 수 있다. 앵커 기지국이 일정 기준(예를 들어, 최대 페이징 실패 횟수 도달 또는 페이징 타이머 만료 등)에 도달하면 코어망 개체로 페이징을 요청할 수 있다.
- [0172] 앵커 기지국은 저장된 단말 컨텍스트를 해제할 수 있다.
- [0173] 앵커 기지국은 단말을 RRC IDLE 상태로 고려할 수 있다.
- [0174] 2) 코어망으로부터 페이징을 위한 정보를 수신하는 실시예
- [0175] 라이트 커넥션 상태에서 코어망은 단말이 라이트 커넥션 상태임을 알 수 없으며 S1 연결이 유지됨에 따라 단말이 연결 상태로 고려한다. 따라서 코어망 개체가 단말로 전송할 시그널링 메시지가 있는 경우, 코어망 개체는

앵커 기지국으로 다운로드 데이터를 전달한다.

- [0176]
- [0177] 일 예로, 앵커 기지국이 제어 플레인 코어망 개체(예를 들어, MME)로부터 다운로드 NAS 메시지(예를 들어, DOWNLINK NAS TRANSPORT 메시지)를 수신하면 앵커 기지국에 연계된 셀 또는 앵커 기지국에 의해 페이징 개시가 가능한 셀로 페이징을 개시할 수 있다.
- [0178] 앵커 기지국이 제어 플레인 코어망 개체로부터 페이징 메시지를 수신하지 않기 때문에, 앵커 기지국이 직접 단말로 페이징을 개시하기 위해서는 페이징을 위한 정보가 함께 저장되어 있어야 한다. 즉, RAN 계층에서 페이징이 개시되므로 RAN 개시 페이징을 위한 정보가 저장되어 있어야 한다. 이하에서는 RAN 개시 페이징을 위한 정보를 페이징을 위한 정보 또는 RAN 개시 페이징을 위한 구성정보로 기재하여 설명한다.
- [0179] 이하에서는, 앵커 기지국이 페이징을 개시하기 위한 정보를 획득하는 다양한 실시예를 설명한다.
- [0180] 2-1) 앵커 기지국이 단말에 라이트 커넥션 모드를 지시할 때, 코어망을 통해 조회하는 방법
- [0181] 일 예로 앵커 기지국은 단말에 라이트 커넥션 상태를 지시하는 정보를 전송하여 단말이 라이트 커넥션 상태로 천이될 때, 코어망 개체에 코어망에 의해 생성되는 페이징을 위한 정보를 요청해 받을 수 있다. 예를 들어, 앵커 기지국이 코어망 개체를 통해 받는 정보는 단말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain, UE specific DRX 정보 및 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0182] 이하에서 코어망 개체에 코어망에 의해 생성되는 페이징을 위한 정보를 요청해 수신하는 정보는 MME와 기지국 간의 인터페이스 규격인 3GPP TS 36.413에 기 정의되어 있는 코어망에 의해 생성되는 페이징을 위한 정보(9.1.6 PAGING information)를 나타낸다. 코어망에 의해 생성되는 페이징을 위한 정보는 단말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain, UE specific DRX 정보 및 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 여기서 단말 식별정보는 페이징 프레임을 산출하기 위한 단말 식별정보(단말 식별정보 인덱스)를 나타내는 것으로 IMSI mod 1024를 나타낸다. 여기서 UE specific DRX는 코어망 프로시저(예를 들어, 네트워크 등록 프로시저(attach procedure))동안, 단말이 코어망 개체(MME)로 시그널링한 DRX 정보 또는 코어망 개체에 의해 단말에 구성된 페이징 DRX 정보를 나타낸다. UE specific DRX는 기지국에 의해 수정될 수 있고 이 경우 기지국은 UE specific DRX를 MME로 알릴 수 있다. 또는 MME에 투명하게 수정하여 사용할 수 있다. 여기서 페이징의 원천 cn-Domain 은 페이징이 CS 또는 PS 도메인으로부터 발생되었음을 나타내는 정보다. 여기서 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보는 코어망 개체가 구성한 트래킹 영역을 식별하기 위한 셀 영역정보(Tracking Area Identity)를 나타낸다.
- [0183] 2-2) 라이트 커넥션 상태에서 코어망 개체로 다운로드 데이터를 수신했을 때, 코어망을 통해 조회하는 방법
- [0184] 일 예로, 앵커 기지국은 라이트 커넥션 상태로 구성된 단말에 대해, 해당 단말의 연결(제어 플레인 코어망 개체와 기지국 간 연결, 예를 들어 S1-C 연결)에서 다운로드 데이터(예를 들어, DOWNLINK NAS TRANSPORT 메시지)를 수신하면, 제어 플레인 코어망 개체(예를 들어, MME)를 통해 페이징을 위한 정보를 요청해 받을 수 있다. 예를 들어, 앵커 기지국이 코어망 개체를 통해 요청해 받는 정보는 단말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain, UE specific DRX 정보, 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0185] 다른 예로, 앵커 기지국은 라이트 커넥션 상태로 구성된 단말에 대해, 해당 단말의 연결(사용자 플레인 코어망 개체와 기지국 간 연결, 예를 들어 S1-U 연결)에서 다운로드 데이터(예를 들어 사용자 플레인 데이터)를 수신하면 제어 플레인 코어망 개체(예를 들어 MME)를 통해 페이징을 위한 정보를 요청해 받을 수 있다. 앵커 기지국이 코어망 개체를 통해 요청해 받는 정보는 단말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain, UE specific DRX 정보 및 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0186] 한편, 기지국은 페이징 정보를 조회/fetch/interrogate/요청하여 수신할 때까지 다운로드 데이터를 버퍼링할 수 있다. 기지국은 단말에 라이트 커넥션 상태를 구성할 때 해당 단말에 연계된 S1 연결 상에 데이터 수신을 모니터링 할 수 있다.
- [0187] 2-3) 라이트 커넥션을 지원하는 단말에 대해서는 초기 접속 컨텍스트를 기지국에 전달할 때 페이징을 위한 정보를 수신하는 방법
- [0188] 진술한 바와 같이 기지국은 단말 캐퍼빌리티 정보를 통해 라이트 커넥션을 지원하는 단말을 알 수 있다. 기지국은 라이트 커넥션을 지원하는 단말에 대한 해당 단말 컨텍스트를 기지국에 전달할 때, 페이징을 위한 정보를 포

함하여 전달할 수 있다.

- [0189] 일 예로, 제어 플레인 코어망 개체는 기지국으로 initial context setup request 메시지에 페이징을 위한 정보를 포함하여 전송할 수 있다. initial context setup request 메시지에 포함되는 페이징을 위한 정보는 단말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain, UE specific DRX 정보 및 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 전술한 바와 같이, 코어망에 의해 수신하는 페이징을 위한 정보는 MME와 기지국 간의 인터페이스 규격인 3GPP TS 36.413에 기 정의되어 있는 코어망에 의해 생성되는 페이징을 위한 정보(9.1.6 PAGING information)를 나타낸다. 코어망에 의해 생성되는 페이징을 위한 정보는 단말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain, UE specific DRX 정보 및 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 여기서 단말 식별정보는 페이징 프레임을 산출하기 위한 단말 식별정보(단말 식별정보 인덱스)를 나타내는 것으로 IMSI mod 1024를 나타낸다. 여기서 UE specific DRX는 코어망 프로시저(예를 들어, 네트워크 등록 프로시저(attach procedure))동안, 단말이 코어망 개체(MME)로 시그널링한 DRX 정보 또는 코어망 개체에 의해 단말에 구성된 페이징 DRX 정보를 나타낸다. UE specific DRX는 기지국에 의해 수정될 수 있고 이 경우 기지국은 UE specific DRX를 MME로 알릴 수 있다. 또는 MME에 투명하게 수정하여 사용할 수 있다. 여기서 페이징의 원천 cn-Domain 은 페이징이 CS 또는 PS 도메인으로부터 발생되었음을 나타내는 정보다. 여기서 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보는 코어망 개체가 구성한 트래킹 영역을 식별하기 위한 셀 영역정보(Tracking Area Identity)를 나타낸다.
- [0190] 3) 단말로부터 페이징 관련 정보를 갱신받아 페이징하는 실시예
- [0191] 3-1) 라이트 커넥션을 지시하는 RRC 메시지에 대한 확인 메시지에 포함하는 방법
- [0192] 일 예로, 단말은 기지국으로부터 라이트 커넥션을 지시하는 RRC 메시지를 수신하면, 응답 메시지에 페이징을 위한 정보를 포함하여 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0193] 예를 들어, 페이징을 위한 정보는 단말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain, UE specific DRX 정보 및 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 이를 위해 단말의 NAS 계층은 코어망에 의해 생성되는 페이징을 위한 정보를 미리 수신하는 단계를 수행할 수 있다.
- [0194] 3-2) 라이트 커넥션 상태로 천이하기 위한 RRC 메시지에 대한 확인 메시지에 포함하는 방법
- [0195] 일 예로, 라이트 커넥션 상태로 구성된 단말은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개를 요청할 때 페이징을 위한 정보를 포함하여 기지국으로 전달할 수 있다. 예를 들어, 페이징을 위한 정보는 단말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain 및 UE specific DRX 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0196] 다른 예로, 라이트 커넥션 상태로 구성된 단말은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개를 요청하여 이에 대한 확인 또는 응답 메시지를 수신할 수 있다. 단말은 라이트 커넥션 상태로 천이하기 위한 RRC 메시지에 페이징을 위한 정보를 포함하여 기지국으로 전달할 수 있다. 페이징을 위한 정보는 단말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain 및 UE specific DRX 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0197] 또 다른 예로, 라이트 커넥션 상태로 구성된 단말은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개를 요청한다. 그리고, RRC 연결 재개 요청에 대한 확인/응답 메시지에 페이징을 위한 정보 요청 지시정보를 수신할 수 있다. 단말은 이에대한 응답으로 RRC 메시지에(또는 라이트 커넥션 상태로 천이하기 위한 RRC 메시지에) 페이징을 위한 정보를 포함하여 기지국으로 전달할 수 있다. 페이징을 위한 정보는 단말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain, UE specific DRX 정보 및 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0198] 3-3) 라이트 커넥션 상태에서 셀 리셀렉션을 수행하여 단말 정보를 갱신할 때 포함하여 전송하는 방법
- [0199] 라이트 커넥션 상태로 구성된 단말은 이동에 따라 셀 리셀렉션을 수행할 수 있다.
- [0200] 일 예로, 단말은 라이트 커넥션 상태에서 셀 리셀렉션을 수행하면, 해당 단말에 대한 RAN 개시 페이징을 위한 구성정보를 앵커기지국으로 전달할 수 있다. 기지국은 이러한 동작을 지시하기 위한 정보를 단말에 구성할 수 있다. RAN 개시 페이징을 위한 구성정보는 단말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain, UE specific DRX 정보 및 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0201] 다른 예로, 라이트 커넥션 상태로 단말이 천이될 때, 기지국은 라이트 커넥션 상태에서 해당 단말에 대한 RAN 개시 페이징을 위한 구성정보를 앵커기지국으로 전달하도록 할 수 있다. RAN 개시 페이징을 위한 구성정보는 단

말 식별정보, 페이징의 원천 cn-Domain, UE specific DRX 정보 및 라이트 커넥션이 지시된/구성된 셀 영역정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 기지국은 이러한 동작을 지시하기 위한 추가 정보를 단말에 구성할 수 있다. 일 예로 갱신을 트리거할 주기/타이머 정보, 갱신을 트리거할 셀 리셀렉션 수 정보, 갱신을 트리거할 셀 영역정보(해당 셀 영역정보를 벗어나면 트리거)를 단말에 구성할 수 있다. 단말은 트리거 조건에 해당하는 경우 페이징을 위한 정보를 앵커기지국으로 전달할 수 있다.

[0202] **페이징 메시지 수신에 따른 단말 동작 실시예**

[0203] 이하에서는 전술한 방법으로 기지국이 페이징 절차를 수행하여 단말에 페이징 메시지가 수신되는 경우에 단말의 동작에 대해서 각 실시예를 설명한다.

[0204] **1) 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이를 수행하는 방법**

[0205] 라이트 커넥션 상태에서 연결 상태로의 천이를 위해 기지국이 페이징을 개시하여 단말이 페이징 메시지를 수신할 수 있다.

[0206] 일 예로, 단말이 라이트 커넥션 상태에 있다면, 페이징 메시지 내에 포함된 페이징 레코드(또는 페이징 정보)에 대해서 만약 상위 계층에서 라이트 커넥션 상태를 인지하는 경우, 페이징 레코드 내에 포함된 단말 식별자가 해당 단말의 단말 식별자와 일치하면(match), 단말 식별자를 상위 계층으로 지시할 수 있다. 예를 들어, 단말은 페이징 메시지에 포함되는 단말 식별자와 단말의 상위 계층에서 할당된 단말 식별자의 일치 여부를 확인할 수 있다.

[0207] 또는, 단말은 페이징 레코드 내에 포함된 단말 식별자가 해당 단말의 단말 식별자와 일치하고(match), 페이징 원인이 라이트 커넥션 상태에서 연결 상태로의 천이를 지시하기 위한 것(또는 가벼운 상태의 페이징을 지시)이라면 단말 식별자를 상위 계층으로 지시할 수 있다.

[0208] 이때 단말은 페이징 원인을 함께 상위 계층으로 지시할 수 있다.

[0209] 상위 계층이 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이를 페이징 원인으로 하는 페이징 지시를 받는 경우, 상위 계층은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이를 하위 계층(예를 들어, RRC 계층)에 지시할 수 있다.

[0210] 다른 예로, 만약 상위 계층에서 라이트 커넥션 상태를 인지하는 못하는 경우에 페이징 레코드 내에 포함된 단말 식별자가 해당 단말의 단말 식별자와 일치하면(match), 단말은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이를 개시할 수 있다. 예를 들어, 단말이 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이를 상위 계층으로 알리지 않고 RRC 연결 재개를 수행할 수 있다. RRC 연결 재개가 상위 계층에 인터랙션없이 수행되기 때문에 페이징 레코드 내에 포함된 단말 식별자는 기지국이 할당한 단말 식별자를 사용할 수 있다.

[0211] 또는, 단말은 페이징 레코드 내에 포함된 단말 식별자가 해당 단말의 단말 식별자와 일치하고(match), 페이징 원인이 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이를 지시하기 위한 것(또는 가벼운 상태의 페이징을 지시)이라면 단말은 라이트 커넥션상태에서 RRC 연결상태로 천이를 개시할 수 있다.

[0212] 이와 같이, 단말은 페이징 메시지에 포함되는 단말 식별자를 이용하여 단말의 연결 상태 변경을 결정할 수 있다.

[0213] **2) 라이트 커넥션 상태에서 연결 천이 진행 동안 단말이 페이징 메시지를 수신할 때 처리 방법**

[0214] 만약 라이트 커넥션로 구성된 단말이 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개를 요청한 상태에서 페이징 메시지를 수신하면, 단말(예를 들어, RRC 계층)은 페이징 메시지를 무시 또는 제거할 수 있다. 즉, RRC 계층 상에서 페이징 메시지에 대해 처리하지 않는다.

[0215] 서빙 기지국은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개 프로시저를 계속해서 진행할 수 있다.

[0216] 앵커 기지국이 페이징 프로시저를 개시했을 때 서빙 기지국으로부터 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로 천이하기 위한 시그널링을 수신하는 경우 앵커 기지국은 RRC 연결상태로 천이하기 위한 시그널링 프로시저를 계속해서 진행할 수 있다. 앵커 기지국은 페이징 프로시저를 제거/해제/abort/discard/중지한다.

[0217] **3) 라이트 커넥션 상태에서 연결 천이 진행 동안 서빙 기지국이 페이징 메시지를 수신할 때 처리 방법**

[0218] 라이트 커넥션 상태로 구성된 단말이 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 요청한 RRC 연결

재개 요청을 수신하는 서빙 기지국은 이를 앵커 기지국으로 전달하는 동안에 페이징 메시지를 수신할 수 있다.

- [0219] 일 예로, 서빙 기지국은 페이징 메시지를 무시/discard/제거/해제할 수 있다. 라이트 커넥션 상태에서 페이징 메시지가 수신되면, 단말은 페이징을 무시할 수 있다. 따라서, 서빙 기지국 RRC 계층 상에서 앵커 기지국으로부터 수신된 페이징 메시지에 대해 단말로 페이징을 전달하지 않는다.
- [0220] 서빙 기지국은 이에 대한 원인 정보를 앵커 기지국으로 보낼 수 있다.
- [0221] 서빙 기지국은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 RRC 연결 재개 프로시저를 계속해서 진행할 수 있다.
- [0222] 앵커 기지국이 페이징 프로시저를 개시했을 때, 서빙 기지국으로부터 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로 천이하기 위한 시그널링을 수신하는 경우, 앵커 기지국은 RRC 연결상태로 천이하기 위한 시그널링 프로시저를 계속해서 진행할 수 있다. 이 경우, 앵커 기지국은 페이징 프로시저를 제거/해제/abort/discard/중지한다.
- [0223] 4) 페이징 실패에 따른 상태천이 방법
- [0224] 라이트 커넥션 상태로 구성된 단말에 대한 다운링크 데이터가 발생되어 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하기 위해 페이징 메시지가 전송될 수 있다. 이때 임의의 이유(예를 들어, 단말 파워 오프, out of coverage 등)로 페이징이 실패할 수 있다.
- [0225] 일 예로, 미리 설정되는 최대 페이징 실패 횟수 도달, 페이징 타이머 만료 등의 일정 기준에 따라 페이징이 실패되면 기지국은 해당 단말에 대해 코어망에 연결 상태를 해제하도록 지시할 수 있다. 이를 위해서 단말은 제어 플레인 코어망 개체(예를 들어, MME)에 단말 컨텍스트 비활성화 또는 단말 컨텍스트 해제 메시지를 보낼 수 있다. 앵커 기지국은 버퍼링된 사용자 데이터를 discard 할 수 있다.
- [0226] 5) 코어망 단말 식별정보(IMSI 또는 S-TMSI)를 사용하는 페이징을 수신했을 때의 처리 방법
- [0227] 코어망 단말 식별자 중 하나인 IMSI를 사용하는 페이징은 네트워크에서 오류 복구를 위해 사용되는 비정상적인 프로시저일 수 있다. 만약 네트워크 실패로 인해 코어망 단말 식별자 중 하나인 S-TMSI가 가용하지 않은 경우, 네트워크는 IMSI를 사용하는 EPS 서비스를 위한 페이징을 개시할 수 있다. 예를 들어 단말 식별자에 IMSI를 포함하여 페이징을 개시할 수 있다.
- [0228] 앵커 기지국은 IMSI를 사용하는 페이징을 단말로 전송할 수 있다. 예를 들어 단말 식별자에 IMSI를 포함하는 페이징 메시지를 단말로 전송할 수 있다.
- [0229] IMSI를 사용하는 페이징을 수신하면, 단말은 이를 상위 계층으로 지시할 수 있다.
- [0230] 일 예로, 라이트 커넥션 상태로 구성된 단말이 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하도록 하기 위해 단말은 페이징 메시지를 수신할 수 있다. 단말은 페이징 메시지 또는 이에 대한 원인 정보를 상위 계층으로 지시할 수 있다.
- [0231] 단말은 RRC IDLE 상태로 천이할 수 있다.
- [0232] 즉, 라이트 커넥션에 있는 단말에 대해 코어망에 의해 개시되어 단말 식별자로 상위 계층의 단말 식별자를 포함한 페이징 메시지를 수신한 단말은 RRC IDLE 상태로 천이하고 이를 상위 계층으로 지시할 수 있다. RRC CONNECTED를 떠나 RRC IDLE 상태로 천이함에 따라 모든 설정된 무선베어러에 대한 엔티티와 MAC 해제를 포함하여 모든 무선 자원을 해제한다. 그리고 상위 계층으로 단말 식별자와 그 원인 정보를 상위 계층으로 지시함에 따라 상위 계층은 NAS 프로시저를 개시할 수 있다.
- [0233] 다른 예를 들어 단말 식별자에 S-TMSI를 포함하는 페이징 메시지를 단말로 전송할 수 있다.
- [0234] S-TMSI를 사용하는 페이징을 수신하면, 단말은 이를 상위 계층으로 지시할 수 있다.
- [0235] 일 예로, 라이트 커넥션 상태로 구성된 단말이 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이하도록 하기 위해, 단말은 페이징 메시지를 수신할 수 있다. 단말은 페이징 메시지 또는 이에 대한 원인 정보를 상위 계층으로 지시할 수 있다.
- [0236] 단말은 RRC IDLE 상태로 천이할 수 있다.
- [0237] 즉, 라이트 커넥션에 있는 단말에 대해 코어망에 의해 개시되어 단말 식별자로 상위 계층의 단말 식별자를 포함한 페이징 메시지를 수신한 단말은 RRC IDLE 상태로 천이하고 이를 상위 계층으로 지시할 수 있다. RRC

CONNECTED를 떠나 RRC IDLE 상태로 천이함에 따라 모든 설정된 무선베어러에 대한 엔티티와 MAC 해제를 포함하여 모든 무선 자원을 해제한다. 그리고 상위 계층으로 단말 식별자와 그 원인 정보를 상위 계층으로 지시함에 따라 상위 계층은 NAS 프로시저를 개시할 수 있다.

[0238] 즉, 라이트 커넥션 상태에 있는 단말이 페이징 메시지를 수신하였으나, 해당 페이징 메시지 내에 포함되는 정보가 IMSI 또는 S-TMSI와 같이 코어망 단말 식별자를 가지고 있는 경우에 단말은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 아이들 상태로 상태를 변경할 수 있다.

[0239] 상위 계층은 locally EPS 베어러 컨텍스트를 비활성화하고 EPS로부터 detach할 수 있다. 단말은 로컬 디태치 이후 단말은 attach 프로시저를 수행할 수 있다. 다른 예로 단말은 service request 프로시저를 수행할 수 있다.

[0240] **라이트 커넥션 상태에서 RRC 아이들 상태로 천이하는 방법**

[0241] 기지국은 단말로 라이트 커넥션 상태에서 RRC 아이들 상태로의 천이를 지시할 수 있다.

[0242] 일 예로, 단말은 RRC Connection Release 메시지를 수신하여 RRC 아이들 상태로 천이할 수 있다. 만약 단말이 라이트 커넥션 상태에서 RRC 아이들 상태로 천이하는 경우, 단말은 모든 설정된 무선 베어러들에 대한 RLC 엔티티, MAC 구성 그리고 연계된 PDCP 엔티티의 해제를 포함하여 모든 무선 자원을 해제한다. 또한, 단말은 기지국에 의해 제공된 저장된 단말 컨텍스트를 해제/제거한다.

[0243] 일 예로, 만약 상위 계층에서 라이트 커넥션 상태를 인지하는 경우 단말은 해제 원인과 함께 RRC 연결의 해제를 지시할 수 있다.

[0244] 다른 예로, 만약 상위 계층에 투명하게 라이트 커넥션 상태를 제공하는 경우(상위계층에서 라이트 커넥션 상태를 인지하지 못하는 경우) 단말은 상위 계층에 RRC 연결의 해제를 지시하지 않는다.

[0245] **라이트 커넥션 상태 단말 식별정보**

[0246] 한편, 라이트 커넥션 상태의 단말은 RRC 연결 상태가 아니므로, 핸드오버 동작을 수행하지 않는다. 따라서, 라이트 커넥션 상태 단말은 단말의 이동에 따라 셀 리셀렉션 동작을 수행할 수 있다.

[0247] 이를 위해서 라이트 커넥션 상태 단말이 이동하더라도 네트워크에서 해당 단말을 식별할 수 있어야 한다. 이를 통해 기지국이 해당 단말에 대한 RAN 개시 페이징을 수행할 수 있다. 또한, 단말이 이동할 때 RAN 개시 페이징에 따라 해당 단말에 대한 단말 컨텍스트를 식별하여 이를 조회/fetch/interrogate해 처리하기 위해서는 해당 단말을 라이트 커넥션 상태로 구성한 기지국이 이를 식별하기 위한 기지국의 단말 식별정보 및/또는 셀의 단말 식별정보가 필요할 수 있다.

[0248] 해당 단말에 대한 상태 천이와 데이터 전송을 효과적으로 수행하기 위해 라이트 커넥션 상태 단말 식별정보로 이하의 정보를 개별적으로 또는 결합하여 사용할 수 있다.

[0249] **1) 코어망의 단말식별정보를 단말 식별정보로 저장**

[0250] 코어망의 단말식별정보(S-TMSI)는 코어망 개체 코드(MMEC)와 코어망 개체가 임시적으로 할당한 식별정보(M-TMSI)로 이루어진다. 따라서 해당 코어망개체 내에서 단말을 유일하게 식별할 수 있다. RAN 개시 페이징에서 코어망의 단말 식별정보를 단말 식별정보로 사용하기 위해서 RAN 개시 페이징 이전 단계에 MME는 이를 기지국으로 전송해야 한다.

[0251] **2) 셀식별정보, 무선 네트워크 임시 식별정보를 단말 식별정보로 저장**

[0252] 셀 식별정보를 통해 네트워크 내의 셀을 유일하게 식별할 수 있다면, 셀 식별정보와 해당 셀을 수용한 기지국이 단말 컨텍스트를 식별하기 위해 할당한 무선 네트워크 할당 식별정보와 결합하여 단말을 유일하게 식별할 수 있다.

[0253] 셀 식별정보와 해당 기지국이 단말 컨텍스트를 식별하기 위해 할당한 정보를 결합해 만든 식별자를 단말 식별정보로 사용하여 RAN 개시 페이징을 수행할 수 있다.

[0254] **3) 기지국 식별정보, 무선 네트워크 임시 식별정보를 단말 식별정보로 저장**

[0255] 기지국 식별정보를 통해 네트워크 내의 기지국을 유일하게 식별할 수 있다면, 기지국 식별정보와 해당 기지국이 단말 컨텍스트를 식별하기 위해 할당한 무선 네트워크 임시 식별정보와 결합하여 단말을 유일하게 식별할 수 있다. 기지국 식별정보와 해당 기지국이 단말 컨텍스트를 식별하기 위해 할당한 정보를 결합해 만든 식별자를 단

말 식별정보로 사용하여 RAN 개시 페이징을 수행할 수 있다.

- [0256] 4) CU 식별정보, 무선 네트워크 임시 식별정보를 단말 식별정보로 저장
- [0257] CU 식별정보를 통해 네트워크 내의 CU를 유일하게 식별할 수 있다면, CU 식별정보와 해당 CU가 임시적으로 할당된 무선 네트워크 임시 식별정보와 결합하여 단말을 유일하게 식별할 수 있다.
- [0258] CU 식별정보와 해당 기지국이 단말 컨택트를 식별하기 위해 할당한 정보를 결합해 만든 식별자를 단말 식별정보로 사용하여 RAN 개시 페이징을 수행할 수 있다.
- [0259] 라이트 커넥션 상태 단말의 업링크 데이터 또는 시그널링 전송 방법
- [0260] 라이트 커넥션 상태의 단말은 RRC 연결 상태로 천이를 수행하여 데이터를 송수신할 수 있다. 이를 위해서, 라이트 커넥션 상태의 단말은 RRC 연결 상태로의 천이가 트리거되면, RRC 연결 상태로 천이 동작을 수행한다.
- [0261] 예를 들어, 라이트 커넥션 상태의 단말에 업링크 데이터 또는 시그널링이 있는 경우(MO data 또는 MO signaling에 대해) 또는 라이트 커넥션 상태의 단말이 페이징을 수신하는 경우, 단말은 해당 셀에서 RRC 연결상태로 전환(또는 RRC 연결 재개 또는 RRC 연결상태로의 천이를 개시, 설명의 편의를 위해 이하에서는 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 천이 또는 RRC 연결 상태로의 천이로 표기한다.)할 수 있다.
- [0262] 이하에서는 단말이 RRC 연결 상태로 천이하기 위한 구체적인 절차를 실시예를 나누어 설명한다.
- [0263] 1) RRC Connection request 메시지를 이용하는 실시예
- [0264] 단말은 공통 제어 채널(예를 들어, CCCH)을 통해 RRC Connection 요청 메시지를 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0265] 만약 상위 계층에 의해 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이가 트리거 된다면, 그리고 상위 계층이 S-TMSI를 제공했다면 단말 식별자(ue-Identity)로 상위 계층으로부터 수신한 값을 세팅할 수 있다.
- [0266] 만약, AS 내에서 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이가 트리거 된다면, 단말 식별자로 기지국으로부터 수신되어 저장된 값을 세팅할 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.
- [0267] 만약 상위 계층에 의해 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이가 트리거 된다면, 상위계층으로부터 수신한 정보에 상응하는 설정원인(establishmentcause) 값을 세팅할 수 있다. 설정 원인 값은 RRC 연결 상태로의 천이가 발생하는 트리거 원인에 대한 정보를 의미할 수 있다. 일 예로 단말은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이를 지시하는 정보를 추가할 수 있다. 다른 예로, 단말은 RRC Connection setup complete 메시지에 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이를 지시하는 정보를 추가할 수 있다.
- [0268] 만약 AS 내에서 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로의 천이가 트리거 된다면, 설정원인 값으로 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이를 지시하는 값을 세팅할 수 있다.
- [0269] 2) RRC Connection re-establishment Request 메시지를 이용하는 실시예
- [0270] 단말은 공통 제어 채널(예를 들어, CCCH)을 통해 RRC Connection 재설정 요청 메시지를 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0271] 단말은 라이트 커넥션 상태를 지시한 셀 내에서 사용된 C-RNTI를 c-RNTI로 세팅한다.
- [0272] 단말은 라이트 커넥션 상태를 지시한 셀 내의 물리 셀 식별자를 phyCellId로 세팅한다.
- [0273] 단말은 MAC-I를 산출된 MAC-I 16 least significant bits로 세팅한다.
- [0274] 단말은 재설정원인(reestablishmentsCause)를 라이트 커넥션상태에서 RRC 연결상태로의 천이를 지시하는 값을 세팅할 수 있다.
- [0275] 다른 예로 만약 AS 내에서 라이트 커넥션상태에서 RRC 연결상태로의 천이가 트리거 된다면, 단말 식별자로 기지국으로부터 수신되어 저장된 값을 세팅할 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.
- [0276] 3) RRC Connection resume Request 메시지를 이용하는 실시예
- [0277] 단말은 공통 제어 채널(예를 들어, CCCH)을 통해 RRC Connection 재개 요청 메시지를 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0278] 단말 식별자로 기지국으로부터 수신되어 저장된 값을 세팅할 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.

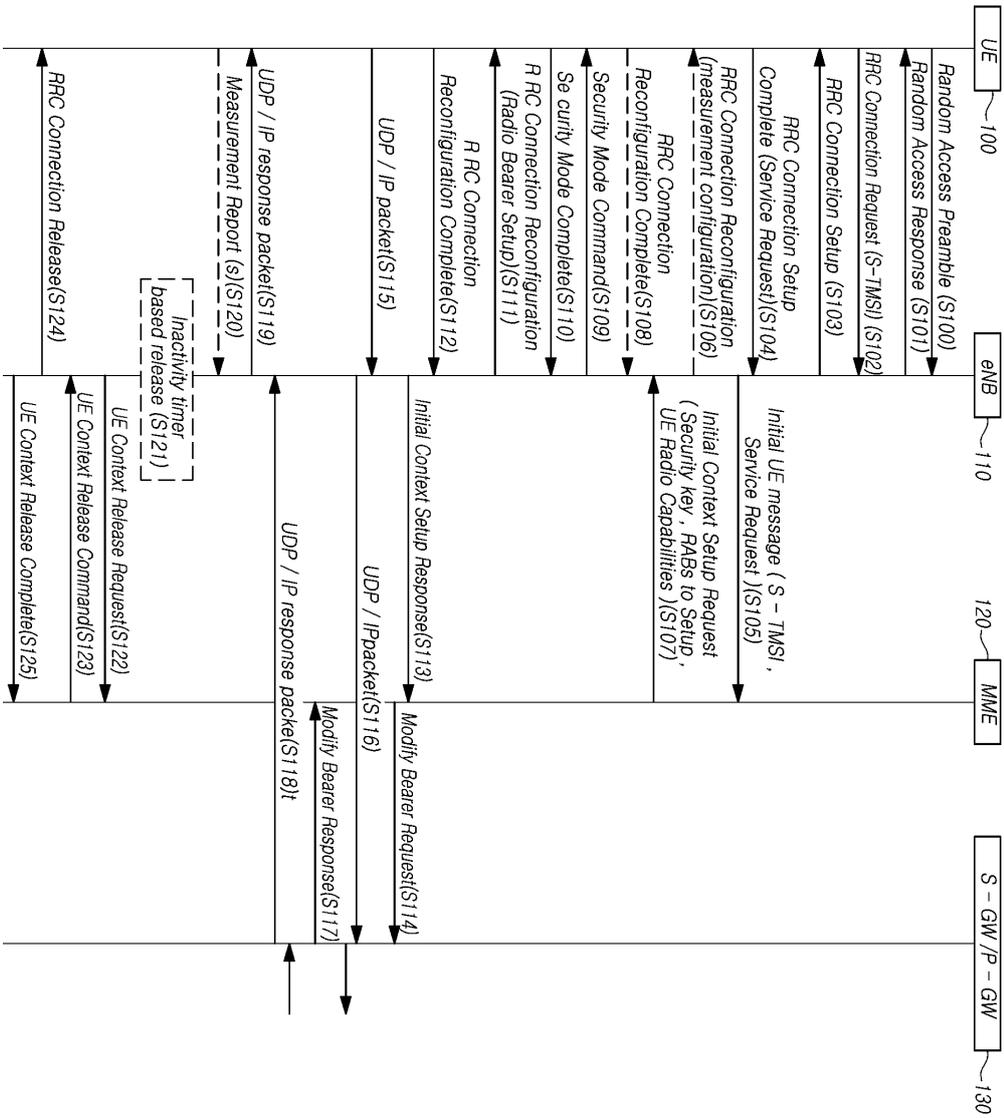
- [0279] 만약 상위 계층에 의해 라이트 커넥션상태에서 RRC 연결상태로의 천이가 트리거 된다면, 상위계층으로부터 수신한 정보에 상응하는 설정원인(establishmentcause) 값을 세팅할 수 있다. 설정원인 값은 RRC 연결 상태로의 천이가 트리거되는 원인 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 설정원인 값은 페이징 메시지 수신, 발신 데이터 트리거 또는 발신 시그널링 트리거 중 어느 하나를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 일 예로 단말은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이를 지시하는 정보를 추가할 수 있다. 다른 예로, 단말은 RRC Connection resume complete 메시지에 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이를 지시하는 정보를 추가할 수 있다.
- [0280] 만약 AS 내에서 라이트 커넥션상태에서 RRC 연결상태로의 천이가 트리거 된다면, 설정원인 값으로 라이트 커넥션상태에서 연결상태로의 천이를 지시하는 값을 세팅할 수 있다.
- [0281] 단말은 MAC-I를 산출된 MAC-I 16 least significant bits로 세팅한다.
- [0282] 4) 공통제어 채널을 사용하는 새로운 RRC Connection 요청 메시지를 이용하는 실시예
- [0283] 단말은 공통 제어 채널(예를 들어, CCCH)을 통해 새로운 RRC Connection 요청 메시지를 기지국으로 전달할 수 있다.
- [0284] 단말 식별자로 기지국으로부터 수신되어 저장된 값을 세팅할 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.
- [0285] 만약 상위 계층에 의해 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이가 트리거 된다면, 상위계층으로부터 수신한 정보에 상응하는 설정원인(establishmentcause) 값을 세팅할 수 있다. 일 예로 단말은 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이를 지시하는 정보를 추가할 수 있다. 다른 예로 단말은 RRC Connection resume complete 메시지에 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이를 지시하는 정보를 추가할 수 있다.
- [0286] 만약, AS 내에서 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결상태로의 천이가 트리거 된다면, 설정원인 값으로 라이트 커넥션 천이를 지시하는 값을 세팅할 수 있다.
- [0287] 단말은 MAC-I를 산출된 MAC-I 16 least significant bits로 세팅한다.
- [0288] 이상에서 설명한 바와 같이, 잦은 연결 상태 변경을 수행하는 단말에 대해 더 적은 프로세싱 노력으로 네트워크 노드에 더 많은 용량을 사용하도록 하는 효과를 제공한다. 또한, 라이트 커넥션 상태에서 단말이 페이징 메시지를 수신하는 경우에 해당 페이징 메시지를 처리하여 단말의 연결 상태를 변경하는 구체적인 방법을 제공하는 효과가 있다. 이를 통해서, 라이트 커넥션 상태를 지원하는 단말의 동작 모호성을 제거할 수 있다.
- [0289] 이하에서는 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한 본 실시예들의 일부 또는 전부를 수행할 수 있는 단말 및 기지국의 구성을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0290] 도 5는 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0291] 도 5를 참조하면, 연결 상태를 변경하는 단말(500)은 기지국으로부터 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 수신부(530) 및 지시정보에 기초하여 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 구성하는 제어부(510)를 포함할 수 있다.
- [0292] 또한, 수신부(530)는 단말에 대한 페이징 메시지를 더 수신하고, 제어부(510)는 페이징 메시지에 포함되는 단말 식별자에 기초하여 단말의 연결 상태 변경을 결정할 수 있다. 또한, 제어부(510)는 단말의 모든 SRB(Signaling Radio Bearer) 및 DRB(Data Radio Bearer)를 중단하되, 단말 컨텍스트는 저장하여 라이트 커넥션 상태를 구성할 수 있다. 제어부(510)는 페이징 메시지에 포함된 단말 식별자가 단말의 상위 계층에 의해 할당된 제 1 단말 식별자와 일치하면 RRC IDLE 상태로 연결 상태 변경을 결정하고, 페이징 메시지에 포함된 단말 식별자가 기지국에 의해 할당된 제 2 단말 식별자와 일치하면 RRC 연결 상태로 연결 상태 변경을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제 1 단말 식별자는 IMSI(International Mobile Subscriber Identity) 또는 S-TMSI(SAE-Temporary Mobile Subscriber Identity)이고, 제 2 단말 식별자는 기지국 식별정보와 기지국이 할당한 단말 컨텍스트를 식별하기 위한 정보로 구성되는 정보일 수 있다.
- [0293] 한편, 단말(500)은 송신부(520)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 송신부(520)는 라이트 커넥션(light connection)을 지원함을 지시하는 단말 캐퍼빌리티 정보를 기지국으로 전송할 수 있다. 또한, 송신부(520)는 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태에서 RRC 연결 상태로 변경 요청하는 RRC 연결 재개 요청 메시지를 기지국으로 전송할 수 있다.
- [0294] 이 외에도 라이트 커넥션 상태의 단말이 이동하는 경우에 제어부(510)는 핸드오버가 아닌 셀 재선택 동작을 수

행할 수 있다.

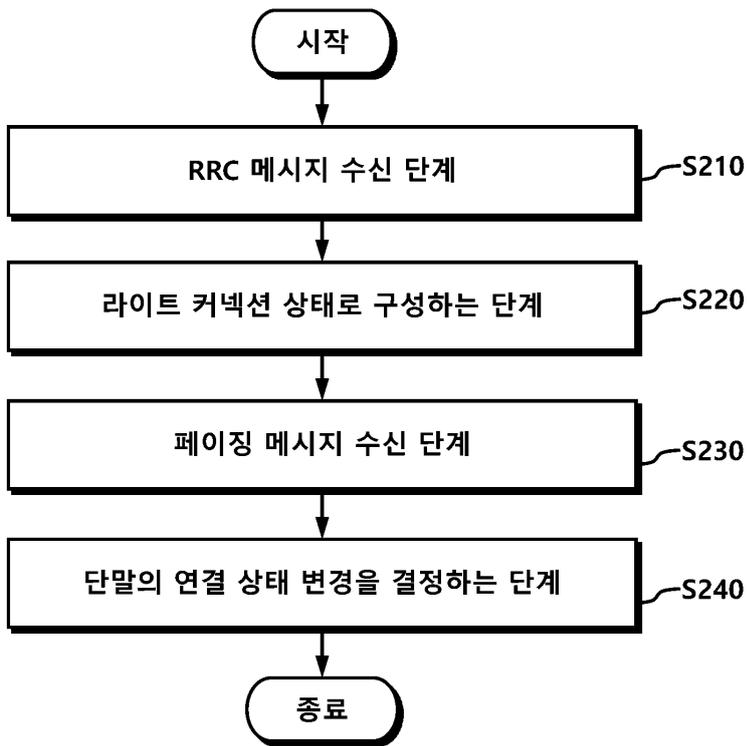
- [0295] 이 외에도, 수신부(530)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다. 또한 제어부(510)는 전술한 라이트 커넥션 상태로의 상태 천이 동작과 페이징 메시지 처리에 따른 전반적인 단말(500)의 동작을 제어한다. 송신부(520)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.
- [0296] 도 6은 일 실시예에 따른 기지국 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0297] 도 6을 참조하면, 기지국(600)은 단말로 라이트 커넥션(light connection) 상태로의 상태 변경을 지시하는 지시 정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 전송하는 송신부(620) 및 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 변경하는 제어부(610)를 포함할 수 있다.
- [0298] 송신부(620)는 제어부는 단말 식별자를 포함하는 페이징 메시지를 단말로 전송하여 단말의 연결 상태 변경을 트리거하고, 제어부(610)는 단말의 모든 SRB(Signaling Radio Bearer) 및 DRB(Data Radio Bearer)를 중단하되, 단말 컨텍스트는 저장하여 단말의 연결 상태를 라이트 커넥션 상태로 변경할 수 있다.
- [0299] 한편, 단말 식별자는 단말의 상위계층(예를 들어, Non Access Stratum)에 의해서 할당된 제 1 단말 식별자 및 기지국에 의해 할당된 제 2 단말 식별자 중 어느 하나일 수 있다. 예를 들어, 페이징 메시지가 제 1 단말 식별자를 포함하는 경우, 단말의 연결 상태는 RRC IDLE 상태로 변경되고, 페이징 메시지가 제 2 단말 식별자를 포함하는 경우, 단말의 연결 상태는 RRC 연결 상태로 변경될 수 있다.
- [0300] 기지국(600)은 코어망 제어플레인 개체로부터 페이징 메시지 전송을 위한 페이징 정보를 수신하는 수신부(630)를 더 포함할 수 있다. 수신부(630)는 초기 컨텍스트 셋업 요청 메시지를 통해서 페이징 정보를 수신한다. 페이징 정보는 페이징 DRX, 단말 식별정보 인덱스 및 셀 영역 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 제어부(610)는 수신된 페이징 정보를 이용하여 단말에 페이징 메시지를 생성하여 전송할 수 있다.
- [0301] 이 외에도 제어부(610)는 전술한 본 실시예들을 수행하기에 필요한 단말의 라이트 커넥션 상태 천이 동작 및 페이징 메시지 처리에 대한 전반적인 기지국(600)의 동작을 제어한다.
- [0302] 또한, 송신부(620)와 수신부(630)는 전술한 본 실시예들을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.
- [0303] 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구 범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0304] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

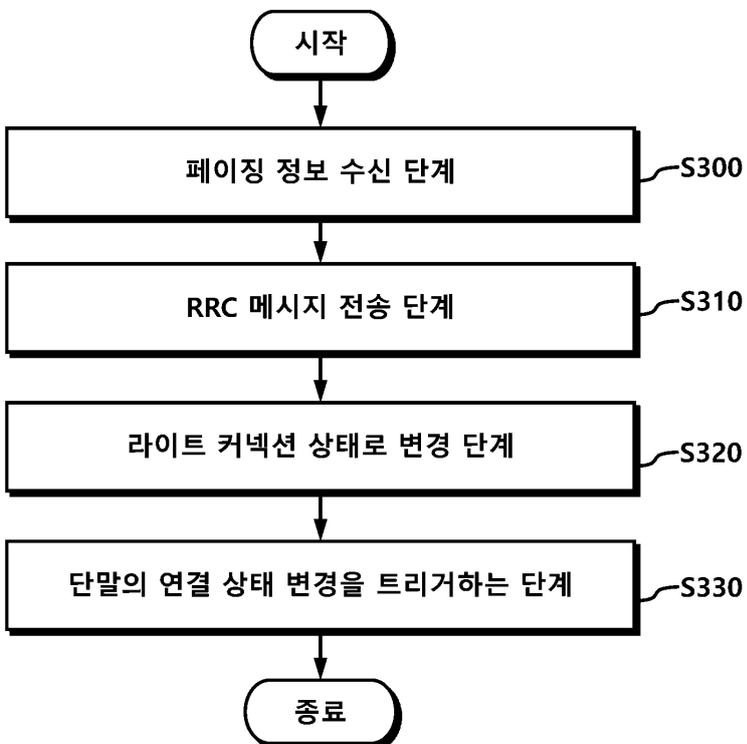
도면1



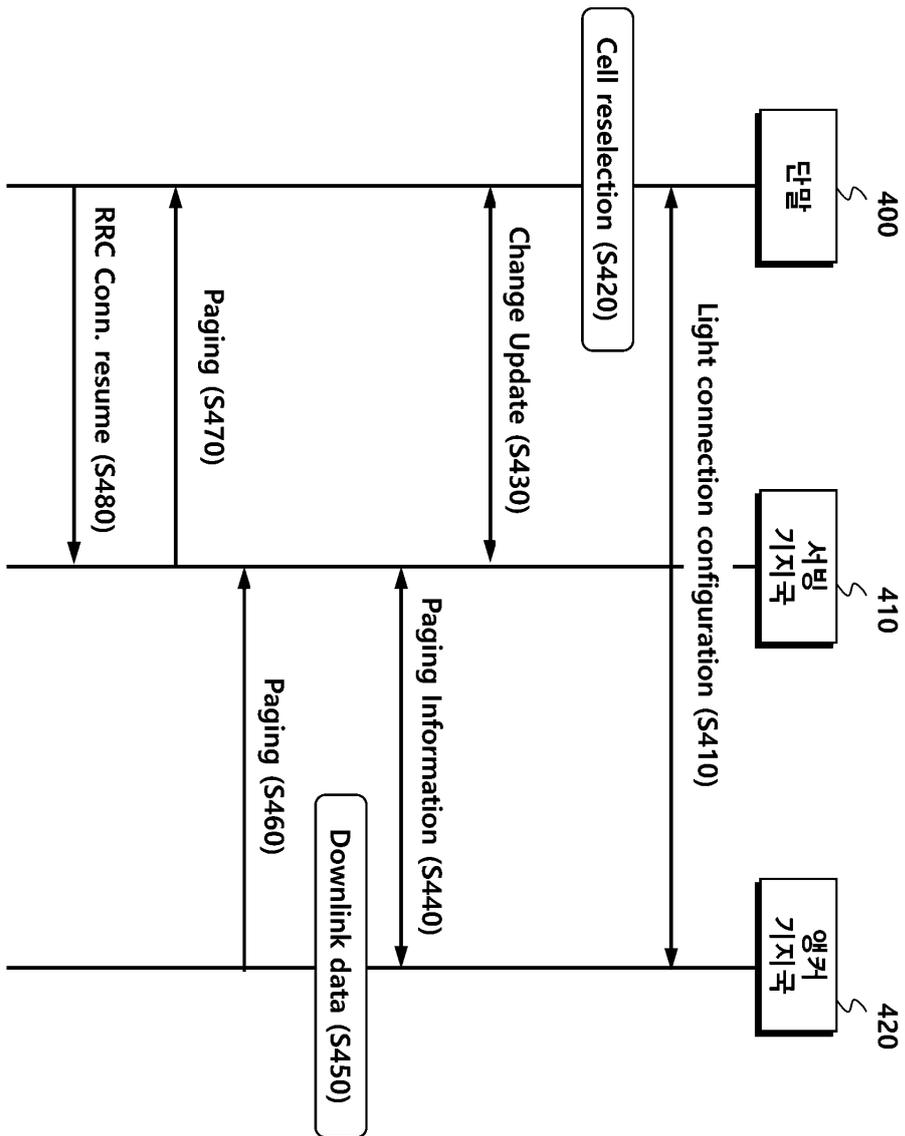
도면2



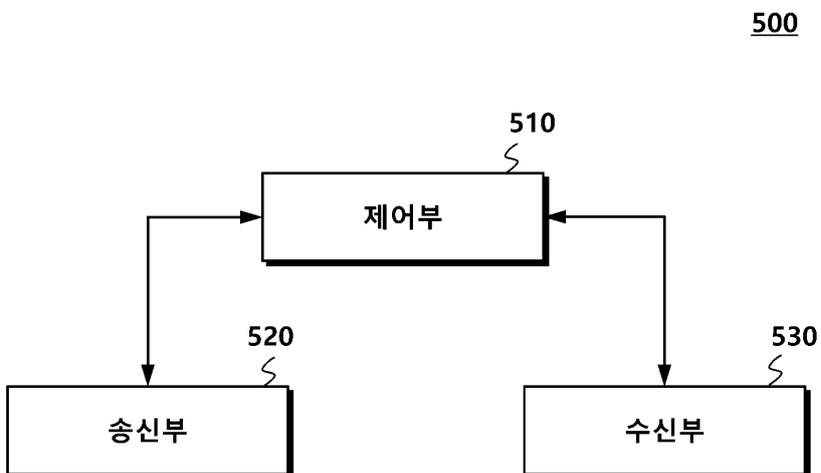
도면3



도면4



도면5



도면6

600

