



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월01일  
(11) 등록번호 10-1635433  
(24) 등록일자 2016년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 1/18 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)  
H04W 92/10 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2008-0108719

(22) 출원일자 2008년11월04일

심사청구일자 2013년11월04일

(65) 공개번호 10-2010-0049759

(43) 공개일자 2010년05월13일

(56) 선행기술조사문헌

Huawei, "CR on Bitmap setting of PDCP status report", 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #64, R2-086364, 2008.11.03.\*

LG Electronics, "Correction to PDCP Status Report", 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #61-bis, R2-081594, 2008.03.31.\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자 주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

김성훈

경기도 수원시 영통구 청명로 132, 청명마을 3단지 아파트 321동 1003호 (영통동)

이정웅

부산광역시 동래구 쇠미로81번길 33, 104동 504호 (사직동, 한신아파트)

(74) 대리인

윤동열

전체 청구항 수 : 총 12 항

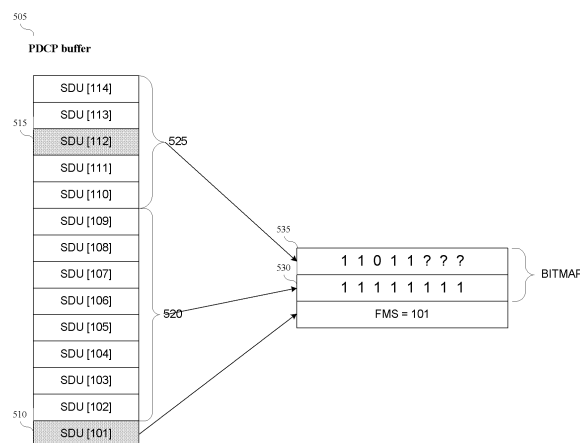
심사관 : 성경아

(54) 발명의 명칭 재전송 요청을 위한 제어 메시지를 처리하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 이동 통신 시스템에서 재전송 요청을 위한 제어 메시지를 처리하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 이러한 본 발명은, 패킷 재전송을 위한 패킷 상태 리포트 방법에 있어서, 기 전송된 패킷 보다 높은 일련번호를 가지는 미수신 패킷들 중 가장 낮은 일련번호를 가지는 미수신 패킷의 일련번호를 기술하여 FMS(First Missing SN)를 설정하는 과정과, 순서가 정렬되지 않은 패킷(PDCP SDU)이 버퍼에 존재하는지 검사하는 과정과, 상기 검사 결과, 순서가 정렬되지 않은 패킷이 버퍼에 존재하면 상기 버퍼에 존재하는 패킷(PDCP SDU)들의 정보를 나타내는 비트맵을 생성하는 과정과, 상기 설정한 FMS 및 생성한 비트맵을 포함하는 패킷 상태 리포트를 생성하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 패킷 재전송을 위한 패킷 상태 리포트 방법 및 이를 위한 장치를 제공한다.

대표도 - 도5



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제어 메시지 전송장치에 의해 제어 메시지를 전송하는 방법에 있어서,

제1 누락 시퀀스(FMS : First Missing Sequence) 필드를 최초로 누락된 데이터 유닛의 시퀀스 번호(sequence number)로 설정하는 단계;

버퍼에 저장된 적어도 하나의 순서에서 벗어난(out-of-sequence) 데이터 유닛이 있으면 복수의 데이터 유닛들의 수신 여부를 지시하는 비트맵 필드를 생성하는 단계;

상기 FMS 필드 및 상기 비트맵 필드를 포함하는 상기 제어 메시지를 생성하는 단계; 및

상기 제어 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 제어 메시지 전송 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 비트맵 필드를 생성하는 단계는, FMS보다 큰 시퀀스 번호를 가지는 데이터 유닛들을 위한 상기 비트맵 필드를 생성하는 단계를 포함하는 제어 메시지 전송 방법.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 비트맵 필드를 생성하는 단계는, 수신되지 않은 데이터 유닛들에 상응하는 상기 비트맵 필드 내의 위치를 '0'으로 설정하는 단계를 포함하는 제어 메시지 전송 방법.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 비트맵 필드를 생성하는 단계는, 수신된 데이터 유닛들에 상응하는 상기 비트맵 필드 내의 위치를 '1'로 설정하는 단계를 포함하는 제어 메시지 전송 방법.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 비트맵 필드를 생성하는 단계는, 순서에서 벗어난(out-of-sequence) 데이터 유닛 시퀀스 번호 중 가장 높은 시퀀스 번호 및 FMS에 기초하여 상기 비트맵 필드의 길이를 결정하는 단계를 포함하는 제어 메시지 전송 방법.

#### 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 비트맵 필드의 길이는 아래 수학식에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 제어 메시지 전송 방법,

[수학식]

$$\text{비트맵 필드의 길이} = \left\lceil \frac{(\text{순서에서 벗어난 데이터 유닛 시퀀스 번호 중 가장 높은 시퀀스 번호} - \text{FMS})}{8} \right\rceil, \text{ 비트맵 필드의}$$

길이는 최소 1.

#### 청구항 7

제어 메시지를 전송하는 장치는,

FMS(First Missing Sequence Number) 필드를 최초로 누락된 데이터 유닛의 시퀀스 번호로 설정하는 제어부;

버퍼에 저장된 적어도 하나의 순서에서 벗어난(out-of-sequence) 데이터 유닛이 있으면 복수의 데이터 유닛들의 수신 여부를 지시하는 비트맵 필드를 생성하고, 상기 FMS 필드 및 상기 비트맵 필드를 포함하는 제어 메시지를 생성하는 생성부; 및

상기 제어 메시지를 전송하는 전송부를 포함하는 제어 메시지 전송 장치.

#### 청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 생성부는 FMS보다 큰 시퀀스 번호를 가지는 데이터 유닛들을 위한 상기 비트맵 필드를 생성하는 것을 특징으로 하는 제어 메시지 전송 장치.

#### 청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 생성부는 수신되지 않은 데이터 유닛들에 상응하는 상기 비트맵 필드 내의 위치를 '0'으로 설정하는 것을 특징으로 하는 제어 메시지 전송 장치.

#### 청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 생성부는 수신된 데이터 유닛들에 상응하는 상기 비트맵 필드 내의 위치를 '1'으로 설정하는 것을 특징으로 하는 제어 메시지 전송 장치.

#### 청구항 11

제 7항에 있어서,

상기 생성부는 순서에서 벗어난(out-of-sequence) 데이터 유닛의 시퀀스 번호 중 가장 높은 시퀀스 번호 및 FMS를 기초로 상기 비트맵 필드의 상기 길이를 결정하는 것을 특징으로 하는 제어 메시지 전송 장치.

#### 청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 비트맵 필드의 길이는 아래 수학적식에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 제어 메시지 전송 장치,

[수학적식]

비트맵 필드의 길이 = 
$$\left\lceil \frac{(\text{순서에서 벗어난 데이터 유닛 시퀀스 번호 중 가장 높은 시퀀스 번호} - \text{FMS})}{8} \right\rceil$$
, 비트맵 필드의 길이는 최소 1.

#### 청구항 13

삭제

**발명의 설명**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 제어 메시지를 처리하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히, 패킷의 유실 불필요한 재전송들을 방지할 수 있는 재전송 요청을 위한 제어 메시지를 처리하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] UMTS(Universal Mobile Telecommunication Service) 시스템은, 유럽식 이동통신 시스템인 GSM(Global System for Mobile Communications)과 GPRS(General Packet Radio Services)을 기반으로 하고 광대역(Wideband) 부호 분할 다중접속(Code Division Multiple Access, 이하 CDMA라 한다)을 사용하는 제3 세대 비동기 이동통신 시스템이다.

[0003] 현재 UMTS 표준화를 담당하고 있는 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서는 UMTS 시스템의 차세대 이동통신 시스템으로서LTE(Long Term Evolution)에 대한 논의가 진행 중이다. LTE는 최대 100 Mbps 정도의 전송 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술로서 2010년 정도에 상용화하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 여러 가지 방안이 논의되고 있는데, 예를 들어 네트워크의 구조를 간단히 해서 통신로 상에 위치하는 노드의 수를 줄이는 방안이나, 무선 프로토콜들을 최대한 무선 채널에 근접시키는 방안 등이 논의 중에 있다.

[0004] 도 1은 차세대 이동통신 시스템 구조의 일 예를 도시한 것이다. 여기에서는 UMTS 시스템을 기반으로 하는 시스템 구조를 도시한 도면이다.

[0005] 도 1을 참조하면, 도시한 바와 같이 차세대 무선 액세스 네트워크(Evolved Radio Access Network, 이하 E-RAN라 한다)(110, 112)는 ENB(Evolved Node B, 이하, "기지국"과 혼용하여 사용하기로 한다.)(120, 122, 124, 126, 128)과, 상위 노드(Access Gateway라 한다)(130, 132)의 2 노드 구조로 단순화된다. UE(User Equipment, 이하 "사용자 단말"과 혼용하여 사용하기로 한다)(101)은 E-RAN(110, 112)에 의해 인터넷 프로토콜(Internet Protocol, 이하 IP라 한다) 네트워크로 접속한다.

[0006] ENB(120 내지 128)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B(NodeB)에 대응되며, UE(101)와 무선 채널로 연결된다. 기존 노드 B와 달리 상기 ENB(120 내지 128)는 보다 복잡한 역할을 수행한다. LTE에서는 인터넷 프로토콜을 통한 VoIP(Voice over IP)와 같은 실시간 서비스를 비롯한 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE(101)들의 상황 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 ENB(120 내지 128)가 담당한다. 최대 100 Mbps의 전송속도를 구현하기 위해서 LTE는 최대 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 사용한다. 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 적용한다.

[0007] 도 2는 LTE 시스템의 무선 프로토콜 계층을 설명하기 위한 도면이다.

[0008] 도 2에서 보는 것과 같이 LTE 시스템의 무선 프로토콜은 PDCP(Packet Data Convergence Protocol 205, 240), RLC(Radio Link Control 210, 235), MAC (Medium Access Control 215,230)으로 이루어진다.

[0009] PDCP(Packet Data Convergence Protocol)(205, 240)는 IP 헤더 압축/복원, 비화/역비화, 무손실 핸드오버 지원 등의 동작을 담당한다. 상기 무손실 핸드 오버는 ENB 간의 핸드오버가 완료된 후 PDCP 계층이 수신하지 못한 데이터 유닛(PDCP SDU, PDCP Service Data Unit)의 수신 여부를 나타내는 수신 정보를 수납한 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)를 전송하고, 상대방 PDCP 계층이 상기 미수신 데이터 유닛(PDCP SDU)을 재전송함으로써 성취된다. 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)는 해당 데이터 유닛의 수신 여부를 나타내는 수신 정보를 데이터 유닛의 일련번호(SN, Sequence Number)를 통해 표현할 수 있다.

[0010] 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(210, 235)는 PDCP PDU(Packet Data Unit, 이하 특정 프로토콜 계층 장치에서 출력되는 패킷을 상기 프로토콜의 PDU라고 칭한다)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ(Automatic Retransmitting request) 동작 등을 수행한다.

[0011] MAC(215,230)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행한다.

[0012] 물리 계층(220, 225)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고 OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 한다.

[0013] 이때, 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)는 해당 데이터 유닛의 수신 여부를 나타내는 수신 정보를 효율적으로 송수신하는 방법에 대한 연구가 요구된다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

- [0014] 상술한 바와 같은 종래의 요구를 감안한 본 발명의 목적은 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)의 해당 데이터 유닛의 수신 여부를 나타내는 수신 정보를 효율적으로 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공함에 있다.

### 과제 해결수단

- [0015] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 재전송 요청을 위한 제어 메시지 처리 방법은, 기 전송된 패킷 보다 높은 일련번호를 가지는 미수신 데이터 유닛들 중 가장 낮은 일련번호를 가지는 미수신 데이터 유닛의 일련번호를 기술하여 FMS(First Missing SN)를 설정하는 과정과, 순서가 정렬되지 않은 데이터 유닛(PDCP SDU)이 버퍼에 존재하는지 검사하는 과정과, 상기 검사 결과, 순서가 정렬되지 않는 패킷이 버퍼에 존재하면 상기 버퍼에 존재하는 데이터 유닛(PDCP SDU)들의 정보를 나타내는 비트맵을 생성하는 과정과, 상기 설정한 FMS 및 생성한 비트맵을 포함하는 패킷 상태 리포트를 생성하는 과정을 포함한다.
- [0016] 상기 비트맵을 생성하는 과정은, 상기 버퍼를 참조하여 수신한 데이터 유닛은 비트 "1"로 설정하며, 수신하지 못하였거나, 존재하지 않는 데이터 유닛은 비트 "0"으로 설정하는 것을 특징으로 하는 재전송 요청을 위한 제어 메시지 처리 방법.
- [0017] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 재전송 요청을 위한 제어 메시지 처리 방법은, FMS 및 비트맵 중 적어도 FMS를 포함하는 수신 상태 리포트를 수신하는 과정과, 상기 FMS에 설정된 일련번호보다 낮은 일련번호를 가지는 데이터 유닛을 제거하는 과정과, 상기 비트맵이 존재하는 경우, 상기 비트맵에서 수신한 데이터 유닛으로 지시한 데이터 유닛을 제거하는 과정과, 상기 FMS에 설정된 일련번호를 가지는 데이터 유닛 및 상기 비트맵이 미수신한 데이터 유닛 또는 존재하지 않은 데이터 유닛으로 지시하는 데이터 유닛을 전송하는 과정을 포함한다.

### 효 과

- [0018] 상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)의 해당 데이터 유닛의 수신 여부를 나타내는 수신 정보를 효율적으로 전송함으로써, 불필요한 패킷의 송수신을 방지하고, 패킷의 유실을 방지할 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 동작 원리를 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명 및 첨부 도면이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0020] 본 발명의 실시 예에 따르면, 무손실 핸드오버시 PDCP에 따른 재전송을 더 효율적으로 수행하기 위한 방법을 제시한다. 이를 위해 먼저, 무손실 핸드오버 후, 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT) 송수신 방법에 대해서 설명하기로 한다. 도 3은 무손실 핸드오버에 따른 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT) 송수신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0021] 도 3에서 UE(305)는 소스 ENB(315)에서 타겟 ENB(310)으로 이동하고자한다. UE(305)는 타겟 ENB(310)에 대한 측정 결과를 소스 ENB(315)로 보고하면, 소스 ENB(315)는 핸드오버를 결정한 후, 소스 및 타겟 ENB간의 핸드오버 준비 절차를 진행한다. 준비 절차가 완료되면, 소스 ENB(315)는 S320 단계에서 UE(305)에 핸드오버를 명령(HANDOVER COMMAND)한다.
- [0022] 이때, 소스 ENB(315) 및 타겟 ENB(310)은 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)의 교환을 통해 상술한 핸드오버 진행 과정 중 발생할 수 있는 데이터의 손실을 방지한다.
- [0023] 먼저, 순방향(DL, Down Link) 전송을 예로 들면, 소스 ENB(315)는 320 단계에서 UE(305)에게 핸드오버를 명령(HANDOVER COMMAND)한 후, 325 단계에서 성공적 전송이 확인되지 않은 PDCP SDU들을 타겟 ENB(310)로 전달한다.

- [0024] 타겟 ENB(310)로 핸드 오버를 수행한 UE(305)은 330 단계에서 핸드오버 완료(HANDOVER COMPLETE) 메시지를 전송해서 타겟 ENB(310)에게 핸드 오버가 성공하였음을 통보한다.
- [0025] 타겟 ENB(310)가 335 단계에서 UE(305)에게 역방향(UL, Up Link) 전송 자원을 할당하면, UE(305)은 340 단계에서 순방향 PDCP SDU 수신 상황을 수납한 PDCP STATUS REPORT(340)를 타겟 ENB(310)로 전송한다.
- [0026] 타겟 ENB(310)는 345 단계에서 상기 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)를 참조해서 미수신 PDCP SDU들부터 순방향 데이터 전송을 수행한다. 즉, 타겟 ENB(310)는 345 단계에서 앞서(325 단계) 수신한 성공적 전송이 확인되지 않은 PDCP SDU들 중 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)가 지시하는 데이터를 UE(305)에 전송할 수 있다.
- [0027] 그러면, 이러한 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)에 대해서 살펴보기로 한다. 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)를 설명하기 위한 도면이다.
- [0028] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 PDCP STATUS REPORT(405)는 PDCP 헤더(410), 기준 PDCP SN(415), 및 비트맵(BITMAP)(420)을 포함한다.
- [0029] 기준 PDCP SN(415)은 비트맵(BITMAP)(420)의 각 비트가 대응되는 PDCP SN에 대한 기준 값이며, FMS(First Missing SN)이라고도 한다. 이하, PDCP SN 및 FMS를 혼용하여 사용하기로 한다.
- [0030] 비트맵(BITMAP)(420)의 "0"은 해당 PDCP SDU를 수신하지 못하였음을, 1은 해당 PDCP SDU를 수신하였음을 지시한다.
- [0031] 비트맵(BITMAP)(420)의 크기는 재전송이 필요한 PDCP SDU들의 일련번호(SN, Sequence Number) 간의 차이 등에 따라서 가변적이며, 바이트 정렬된다.
- [0032] 상기 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)(405)는 단말이 핸드 오버를 지시 받은 직후 생성될 수도 있고, 핸드 오버를 완료한 후 생성될 수도 있다.
- [0033] 무선 채널을 통해 전송되기에 앞서 상기 PDCP STATUS REPORT(405)에는 RLC 헤더와 같은 하위 계층의 헤더(425)가 부착된다.
- [0034] 그러면, 본 발명의 실시 예에 따른 PDCP SN(FMS)(415) 및 비트맵(BITMAP)(420)에 대해서 더 상세하게 살펴보기로 한다. 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)를 설명하기 위한 도면이다.
- [0035] 단말이 핸드 오버를 수행한 후, PDCP SDU의 수신 상태가 도 5와 같다고 가정한다.
- [0036] SDU[x]는 일련번호가 x인 PDCP SDU이며, SDU[101] 내지 SDU[114]가 도시되었다. 또한, SDU[101](510) 및 SDU[101](515)은 수신하지 못한 PDCP SDU를 나타내며, 나머지는 수신한 PDCP SDU를 나타낸다.
- [0037] FMS 필드(415)에는 수신하지 못한 SDU 중 가장 낮은 일련번호의 SDU의 일련번호가 수납되므로, 일련 번호 101이 FMS 필드에 수납된다.
- [0038] FMS 필드(415) 다음에 부착되는 비트맵(420)에는 상기 FMS 필드에 수납된 일련번호(FMS = "101") 다음의 일련번호들에 해당하는 PDCP SDU들에 대한 정보가 수납된다.
- [0039] 즉 비트맵의 첫 번째 바이트(530)에는 SDU [102] 내지 SDU [109]들(520)에 대한 정보가 수납되고, BITMAP의 두 번째 바이트(535)에는 SDU [110] ~ SDU [114]들(525)에 대한 정보가 수납된다. 이때, 수신한 SDU는 비트 "1"로 미수신한 SDU는 비트 "0"으로 표시한다.
- [0040] 이때, 두 번째 바이트의 마지막 3 비트에는 해당하는 PDCP SDU가 존재하지 않기 때문에, 이러한 3 비트를 어떻게 설정해야 하는지 명확하지 않다.
- [0041] 종래에는, 비트맵의 바이트 정렬 때문에, 해당하는 PDCP SDU가 존재하지 않는 비트들은 "1"로 설정하도록 정의되어 있다. 그런데 상기 비트들을 "1"로 설정할 경우, SDU가 불필요하게 유실되는 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어 기지국은 SDU[115]를 전송하였지만, UE(305)는 상기 SDU[115]를 수신하지 못하였다면, UE(305)는 기지국이 SDU[115]를 전송하였다는 사실 자체를 인지하지 못하고, SDU[115]에 해당하는 비트인 두 번째 바이트의 마지막 3 비트 중 첫 번째 비트를 1로 설정할 것이며, 기지국은 SDU[115]가 성공적으로 전송된 것으로 오해하고, 해당 SDU를 버퍼에서 폐기할 것이다.
- [0042] 본 발명에서는 비트맵(420)의 바이트 정렬 때문에 해당하는 PDCP SDU가 존재하지 않는 비트들을 미수신과 동일



하게 비트 "0"으로 설정함으로써, 핸드 오버 시의 데이터 손실을 방지한다.

- [0043] 또한 현재 규격에서는 수신하지 못한 SDU의 수가 둘 이상인 경우에만 비트맵(420)을 포함시키고, 수신하지 못한 SDU의 수가 하나라면 비트맵(420)을 포함시키지 않도록 규정되어 있다.
- [0044] 이는 불필요한 PDCP SDU의 재전송을 유발할 수 있다. 도 5에서 SDU[101](510)은 수신되지 않았지만, SDU[102] 내지 SDU [114]까지는 모두 성공적으로 수신하였다고 가정한다. 그러면, 수신하지 못한 SDU의 수가 하나이므로, UE(305)는 FMS 필드(415)를 "FMS = 101"로 설정하고 비트맵(420)이 포함되지 않은 PDCP STATUS REPORT를 전송할 것이다.
- [0045] 기지국은 PDCP STATUS REPORT에 수신 정보가 지시되지 않은 PDCP SDU들은 재전송하므로, PDCP SDU [102] 내지 PDCP SDU [114]가 불필요하게 재전송되는 결과를 초래한다.
- [0046] 본 발명에서는 상기 비효율성을 제거하기 위해서, 비트맵(420) 포함 조건을 아래와 같이 정의한다.
- [0047] 만약 PDCP 버퍼(505)에 순서가 정렬되지 않은 PDCP SDU가 저장되어 있다면, UE(305)는 비트맵(420)을 포함시키고, PDCP 버퍼(505)에 순서가 정렬되지 않은 PDCP SDU가 저장되어 있지 않다면, UE(305)는 비트맵(420)을 포함시키지 않는다.
- [0048] 상기 조건에 따르면, 수신하지 못한 SDU가 하나 밖에 없더라도, '순서가 정렬되지 않은 PDCP SDU가 존재한다면 비트맵(420)이 포함되므로, 상기 수신하였지만 순서가 정렬되지 않은 PDCP SDU에 대한 재전송을 방지할 수 있다.
- [0049] 순서가 정렬되지 않았다는 것은 이동 통신 시스템에서 보편적으로 사용되는 개념이며, 본 발명에서도 상기 보편적인 개념을 따른다. 예를 들어 임의의 PDCP SDU가 아래 조건을 만족할 때 해당 PDCP SDU는 순서가 정렬되지 않은 SDU이다. 즉, 자신의 일련번호보다 낮은 일련번호의 미수신 PDCP SDU 때문에 상위 계층으로 전달되지 못하고 PDCP에 저장되어 있는 PDCP SDU가 존재하는 경우, 해당 PDCP SDU는 순서가 정렬되지 않은 SDU이다.
- [0050] 도 6은 PDCP에서 PDCP STATUS REPORT를 구성해서 하위 계층으로 전달하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0051] 도 6에서 설명되는 동작은 단말과 기지국 모두에 해당된다. 이에 따라, 단말과 기지국은 PDCP 장치를 포함한다.
- [0052] PDCP 장치는 605 단계에서 PDCP STATUS REPORT 발생 필요성을 인지한다. 예컨대, 무손실 핸드 오버를 수행하도록 설정된 소정의 PDCP 장치는 핸드오버(Handover)가 발생하면 PDCP STATUS REPORT를 구성해서 전송한다.
- [0053] PDCP 장치는 610 단계에서 PDCP 버퍼에 저장된 PDCP SDU들의 일련번호를 참조해서 FMS를 설정한다. PDCP 버퍼에는 핸드 오버 등의 상황이 발생했을 때 순서가 정렬되지 않은 PDCP SDU(out-of-sequence PDCP SDU)들이 일시적으로 저장되며, FMS는 이미 상위 계층으로 전달된 PDCP SDU들 보다 높은 일련번호의 미수신 PDCP SDU들 중 가장 낮은 일련번호로 설정된다. 도 5를 예로 들면, SDU[100]까지는 이미 상위 계층으로 전달이 되었으며, SDU[101]과 SDU[112]가 미수신 PDCP SDU이므로, FMS 필드(415)는 101로 설정(FMS = "101")된다.
- [0054] PDCP 장치는 615 단계에서 PDCP 버퍼(505)에 순서가 정렬되지 않은 PDCP SDU가 저장되어 있는지 검사한다. 순서가 정렬되지 않은 PDCP SDU가 있다는 것은 FMS에 해당하는 PDCP SDU 보다 높은 일련번호의 PDCP SDU 중 수신 상태를 보고해야 하는 PDCP SDU가 존재한다는 것을 의미한다. 따라서 PDCP 장치는 620 단계로 진행해서 비트맵(420)을 생성한다.
- [0055] PDCP 버퍼에 순서가 정렬되지 않은 PDCP SDU가 저장되어 있지 않다면 FMS에 해당하는 PDCP SDU 이 후에 수신한 PDCP SDU가 존재하지 않는 것을 의미하므로 PDCP STATUS REPORT는 FMS 필드로만 구성되므로, 이에 따라, PDCP 장치는 645 단계로 진행해서 PDCP STATUS REPORT를 적절한 시점에 하위 계층으로 전달하고 과정을 종료한다.
- [0056] 620 단계로 진행한 PDCP 장치는 먼저 비트맵(420)의 크기를 결정한다. 비트맵(420)의 크기는 PDCP 버퍼(505)에 저장되어 있는 순서가 정렬되지 않은 PDCP SDU들의 일련 번호 중 가장 높은 일련번호에 대한 비트가 포함될 수 있으면서 바이트 정렬되도록 설정된다.
- [0057] 다음의 <수학식 1>은 이러한 비트맵 크기를 결정하기 위한 것이다.

### 수학식 1

- [0058] BITMAP 크기 = Ceiling [(Highest out-of-sequence SN - FMS)/8, 1]

- [0059] <수학적 식 1>을 참조하면, 비트맵(420) 크기는 바이트이고, "Highest out-of-sequence SN"은 순서가 정렬되지 않은 PDCP SDU들의 일련 번호 중 가장 높은 일련번호이다. <수학적 식 1>과 같이, 순서가 가장 높은 일련번호에서 FMS 필드에 기술된 일련번호를 차감한 값을 바이트 크기(8 비트)로 나눈 값이 비트맵의 크기이다. 이때, 비트맵의 크기는 1 바이트 이상이다.
- [0060] 도 5의 상황을 예로 들면, FMS는 101이고, Highest out-of-sequence SN은 114이므로 BITMAP의 크기는 2 바이트이다.
- [0061] 다음으로, PDCP 장치는 625 단계에서 비트맵(420)의 비트들 중, 수신하지 못한 PDCP SDU들에 해당하는 위치의 bit들을 "0"으로 설정한다. 이어서, PDCP 장치는 630 단계에서 비트맵(420)의 비트들 중, 수신한 PDCP SDU들에 해당하는 위치의 bit들을 1로 설정한다. 그런 다음, PDCP 장치는 635 단계에서 비트맵(420) 중 아직 "0"이나 "1"로 설정되지 않은 비트들을 "0"으로 설정한다. 즉, 비트맵(420)의 바이트 정렬 속성 때문에 불가피하게 삽입된 비트들을 "0"으로 설정한다. 이어서, PDCP 장치는 640 단계에서 FMS 및 BITMAP(415, 420)을 연결해서 PDCP STATUS REPORT를 구성한 후, 645 단계에서 PDCP STATUS REPORT를 적절한 시점에 하위 계층으로 전달하고 과정을 종료한다.
- [0062] 다음으로, 본 발명의 실시 예에 따른 PDCP 장치를 설명하기로 한다. 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 PDCP STATUS REPORT 수신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0063] 앞서 설명한 바와 같이, 단말과 기지국은 모두 PDCP 장치를 포함한다.
- [0064] PDCP 장치는 705 단계에서 PDCP STATUS REPORT를 수신한다. 그런 다음, PDCP 장치는 710 단계에서 전송 버퍼에 저장되어 있는 PDCP SDU들 중 비트맵(420)에서 "1"로 지시된 PDCP SDU들과 FMS에 수납된 SDU 보다 낮은 일련번호를 가지는 PDCP SDU들은 성공적으로 전송된 것으로 판단하고 전송 버퍼에서 제거한다.
- [0065] PDCP 장치는 715 단계에서 전송 버퍼에 저장되어 있는 PDCP SDU들 중 비트맵(420)에서 "0"으로 설정된 PDCP SDU들과 FMS에 설정된 PDCP SDU의 재전송이 필요한 것으로 판단하고, 향후 전송 기회가 발생하면 상기 PDCP SDU들을 전송한다.
- [0066] 이어서, PDCP 장치는 720 단계에서 PDCP STATUS REPORT에 수납된 정보 중, 전송 버퍼에 저장되어 있지 않은 PDCP SDU에 대한 정보는 무시한다. 상기 정보는 예를 들어 비트맵(420)의 바이트 정렬을 위해서 삽입된 비트들이 해당될 수 있다.
- [0067] PDCP 장치는 725 단계에서 전송 버퍼에는 저장되어 있지만 PDCP STATUS REPORT에는 정보가 지시되지 않은 PDCP SDU들은 전송 혹은 재전송이 필요한 것으로 판단하고 향후 전송 기회가 발생하면 상기 PDCP SDU들을 전송한다.
- [0068] 다음으로, 본 발명의 실시 예에 따른 단말 및 기지국의 PDCP 장치에 대해서 설명하기로 한다. 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 PDCP 장치를 포함하는 단말 또는 기지국의 개략적인 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0069] 도 8을 참조하면, 단말/기지국 장치는 PDCP 송신 프로세스(805), PDCP 제어부(820), PDCP 수신 프로세스(835), RLC 송신 프로세스(810), RLC 제어부(825), RLC 수신 프로세스(830), 다중화 및 역다중화 장치(840), 및 송수신 장치(850)를 포함하여 구성된다.
- [0070] PDCP 송신 프로세스(805)는 상위 계층 패킷을 재전송이 필요치 않은 시점까지 저장하고, 상위 계층 패킷의 전송 시 헤더를 압축하고 비화하는 등의 동작을 담당한다. PDCP 수신 프로세스(835)는 RLC 수신 프로세스가 전달한 RLC SDU를 역비화 하고 헤더를 복원하는 등의 동작을 담당한다. 또한, PDCP 수신 프로세스(835)는 핸드 오버 중 미수신 PDCP SDU 때문에 순서가 정렬되지 않은 PDCP SDU들을 저장하는 역할을 담당한다.
- [0071] PDCP 제어부(820)는 핸드 오버 중, 혹은 핸드 오버가 완료된 후 PDCP 수신 프로세스(835)의 수신 버퍼에 저장된 PDCP SDU들의 일련번호를 검사해서 PDCP STATUS REPORT를 생성하고 적절한 시점에 하위 계층 장치, 즉, RLC 송신 프로세스로 전달한다.
- [0072] RLC 송신 프로세스(810)는 PDCP PDU에 대해서 프레이밍을 수행하고, 즉 PDCP PDU를 연결하거나 분할해서 적절한 크기의 RLC PDU로 구성하고, RLC ACK을 수신할 때까지 전송한 RLC PDU를 재전송 버퍼에 저장한다. RLC 수신 프로세스(830)는 역다중화 장치로부터 수신한 RLC PDU를 수신 버퍼에 저장하고, 조립 가능한 RLC PDU들을 PDCP PDU로 조립해서 PDCP 수신 프로세스(830)로 전달하는 동작을 수행한다.
- [0073] RLC 제어부(825)는 RLC 수신 프로세스(830)의 수신 버퍼에 저장된 RLC PDU들의 일련번호를 검사해서, 적절한 시점에 미수신 RLC PDU들의 재전송을 요구하는 RLC STATUS REPORT를 생성한다. 상기 PDCP 프로세스(805, 835),



RLC 프로세스(810, 830), PDCP 제어부(820), RLC 제어부(825)는 논리 채널(logical channel) 당 하나씩 구비된다.

[0074] 다중화 및 역다중화장치(MUX/DEMUX)(840)는 다수의 논리 채널에서 생성된 RLC PDU들을 하나의 MAC PDU로 다중화(multiplexing)하거나, MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화(demultiplexing)하는 장치이다.

[0075] 송수신 장치(850)는 소정의 절차에 따라서 MAC PDU를 무선 채널을 통해 송신하거나 수신하는 장치이다.

[0076] 이상 본 발명을 몇 가지 바람직한 실시 예를 사용하여 설명하였으나, 이들 실시 예는 예시적인 것이며 한정적인 것이 아니다. 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 지닌 자라면 본 발명의 사상과 첨부된 특허청구범위에 제시된 권리범위에서 벗어나지 않으면서 균등론에 따라 다양한 변화와 수정을 가할 수 있음을 이해할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0077] 도 1은 차세대 이동통신 시스템 구조의 일 예를 도시한 것이다. 여기에서는 UMTS 시스템을 기반으로 하는 시스템 구조를 도시한 도면.

[0078] 도 2는 LTE 시스템의 무선 프로토콜 계층을 설명하기 위한 도면.

[0079] 도 3은 무순실 핸드오버에 따른 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT) 송수신 방법을 설명하기 위한 도면.

[0080] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)를 설명하기 위한 도면.

[0081] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 수신 상태 리포트(PDCP STATUS REPORT)를 설명하기 위한 도면.

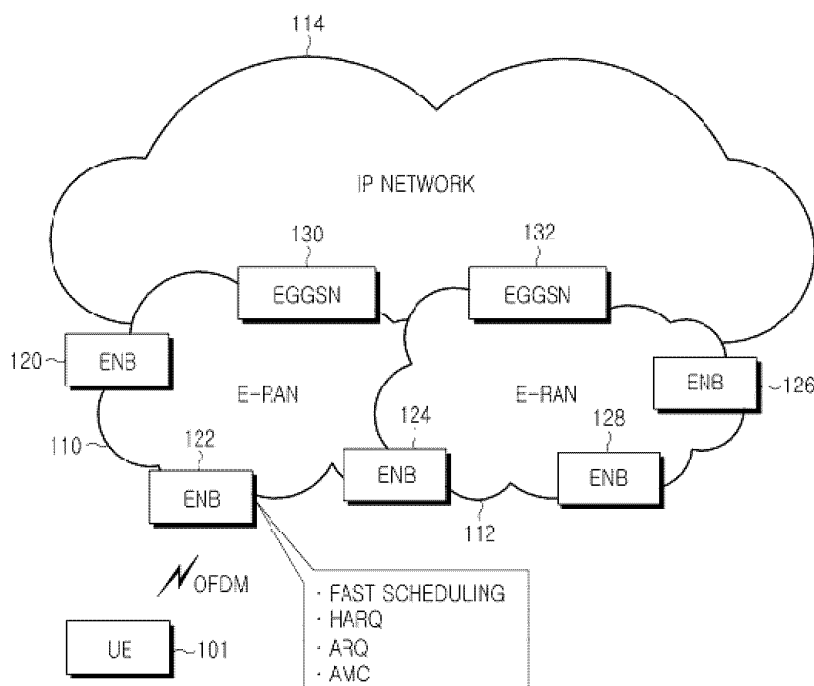
[0082] 도 6은 PDCP에서 PDCP STATUS REPORT를 구성해서 하위 계층으로 전달하는 방법을 설명하기 위한 도면.

[0083] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 PDCP STATUS REPORT 수신 방법을 설명하기 위한 도면.

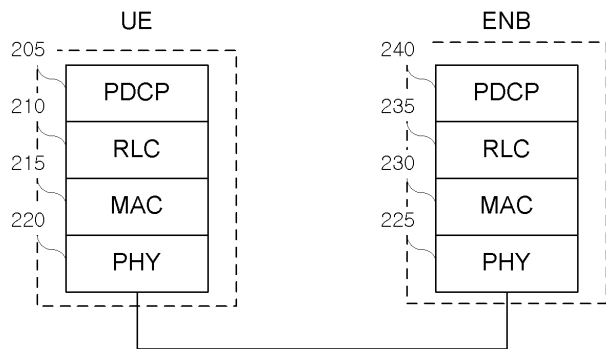
[0084] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 PDCP 장치를 포함하는 단말 또는 기지국의 개략적인 구성을 설명하기 위한 도면.

### 도면

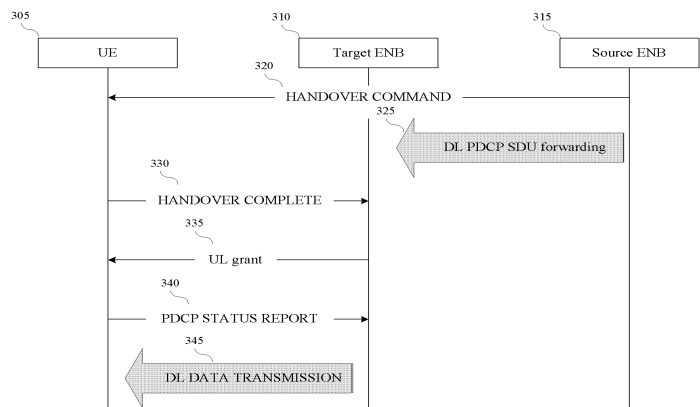
도면1



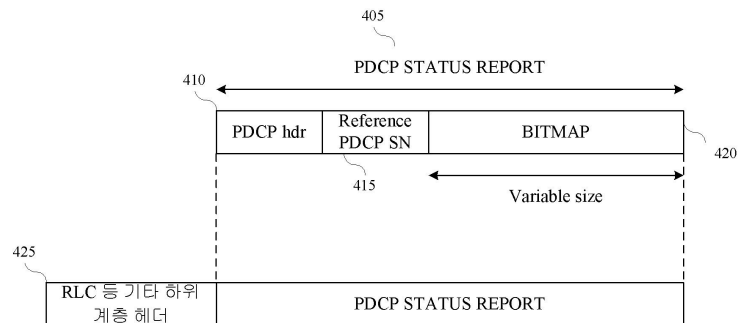
도면2



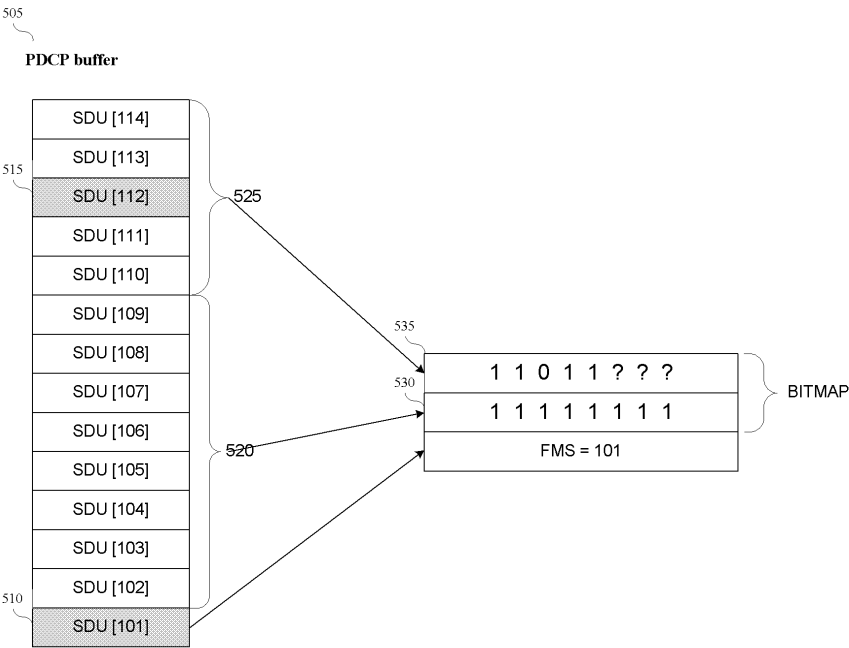
도면3



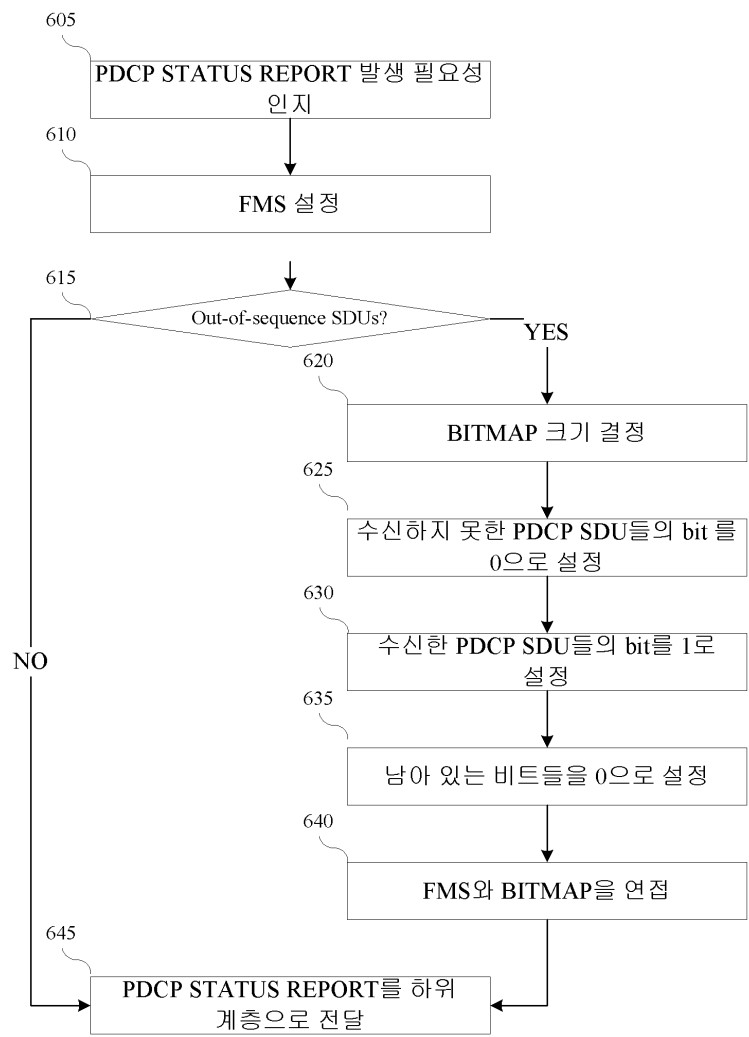
도면4



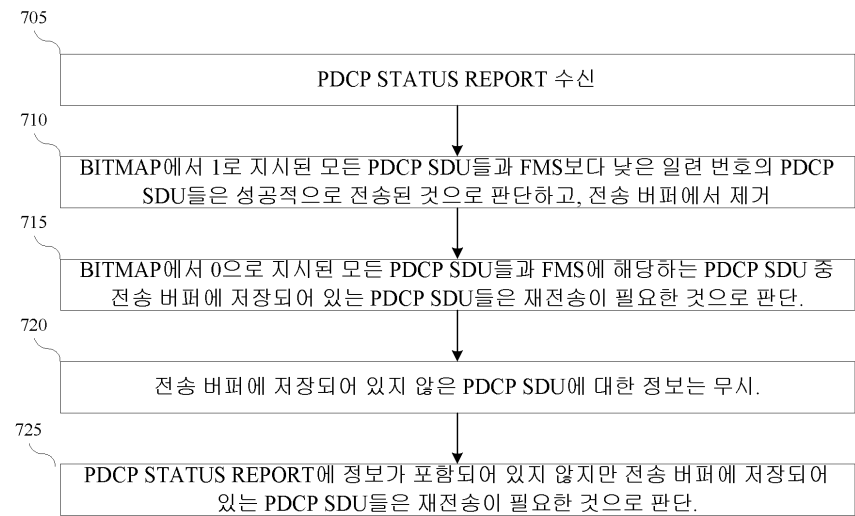
도면5



도면6



도면7



도면8

