



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월05일

(11) 등록번호 10-1490247

(24) 등록일자 2015년01월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04L 29/06* (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2008-0064388  
 (22) 출원일자 2008년07월03일  
 심사청구일자 2013년07월03일  
 (65) 공개번호 10-2010-0004289  
 (43) 공개일자 2010년01월13일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020060071831 A\*  
 KR1020070062757 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**엘지전자 주식회사**  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
**류기선**  
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1  
 연구단지 (호계동)  
**김용호**  
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1  
 연구단지 (호계동)  
 (74) 대리인  
**김용인**

전체 청구항 수 : 총 3 항

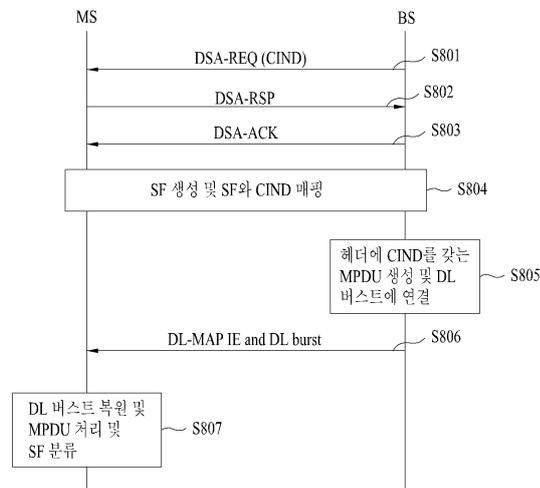
심사관 : 황철규

(54) 발명의 명칭 **MAC 헤더 생성방법 및 데이터 전송방법**

(57) 요약

본 발명은 이동통신 시스템에 관한 것으로, MAC 헤더 생성 방법 및 생성된 MAC 헤더를 이용한 데이터의 전송방법에 관한 것이다. 단말은 서비스 흐름(SF: Service Flow)를 식별하기 위한 지시자를 포함하는 메시지를 기지국으로 터 수신할 수 있다. 단말과 기지국이 연결되어 서비스 흐름이 생성되면, 단말 및 기지국은 상기 지시자와 서비스 흐름을 매핑할 수 있다. 따라서, 기지국은 상기 지시자 및 MAC 헤더의 압축 여부를 나타내는 파라미터를 포함하는 MAC 헤더를 생성할 수 있다.

대표도 - 도8



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

무선접속 시스템에서 MAC 헤더를 생성하는 방법에 있어서,

단말 및 기지국 간에 연계(Association)를 형성하는 단계;

상기 기지국에서 상기 단말에 자원할당시 상기 단말을 식별하기 위해 사용하는 식별자를 포함하는 맵 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 MAC 헤더의 압축여부를 나타내는 플래그 필드, 서비스 흐름(SF)을 식별하기 위한 연결 지시자(CIND), 헤더의 오류여부를 검출하기 위한 오류 검출 필드 및 전체 MAC 메시지의 크기를 나타내는 필드 중 적어도 하나를 포함하는 상기 MAC 헤더를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 연결 지시자는 상기 단말 내에서 상기 서비스 흐름을 식별하기 위해 고유하게 사용되는 것을 특징으로 하는, MAC 헤더 생성방법.

**청구항 6**

제 5항에 있어서,

상기 전체 MAC 메시지의 크기를 나타내는 필드는,

이전 MAC 메시지에 비해 현재 MAC 메시지의 증감된 크기를 나타내는 것을 특징으로 하는, MAC 헤더 생성방법.

**청구항 7**

제 5항에 있어서,

상기 플래그 필드는,

압축 여부를 나타내는 정보 비트 및 압축 정도를 나타내는 정보 비트 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, MAC 헤더 생성방법.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 이동통신 시스템에 관한 것으로, MAC 헤더 생성 방법 및 생성된 MAC 헤더를 이용한 데이터의 전송방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 인터넷을 기반으로 하는 통신시스템은 일반적으로 5 계층으로 이루어진 프로토콜 스택(Protocol Stack)으로 구성되며, 각 프로토콜 계층의 구성은 도 1과 같다.

[0003] 도 1은 일반적으로 사용되는 인터넷 프로토콜 스택의 일례를 나타내는 도면이다.

[0004] 도 1을 참조하면, 프로토콜 스택의 최상위 계층은 응용계층으로 FTP/HTTP/SMTP/RTP 등의 네트워크 애플리케이션을 지원하기 위한 계층이다. 다음으로, TCP/UDP 프로토콜을 사용하여 호스트 간의 데이터 전송 기능을 담당하는 전송계층과 IP 프로토콜을 통한 소스(Source)에서 목적지(Destination)로의 데이터 전송 경로 설정을 수행하는 네트워크 계층이 있다. 또한, 프로토콜 스택은 PPP/이더넷 프로토콜 등을 통해 주변 네트워크 개체간의 데이터 전송 및 매체접속제어(MAC: Media Access Control)를 담당하는 링크계층과 유선 또는 무선 매체를 이용한 데이터의 비트 단위의 전송을 수행하는 최하위 계층인 물리계층으로 구성된다.

[0005] 도 2는 일반적으로 사용되는 데이터 전송을 위한 각 계층의 동작을 나타낸 도면이다.

[0006] 도 2를 참조하면, 송신측의 전송계층에서는 상위계층인 응용계층으로부터 수신한 메시지 페이로드(Payload)에 헤더 정보를 추가하여 새로운 데이터 유닛을 생성한다. 전송계층은 이를 다시 하위계층인 네트워크 계층으로 전송한다. 네트워크 계층에서는 전송계층으로부터 수신한 데이터에 네트워크 계층에서 사용되는 헤더 정보를 추가하여 새로운 데이터 유닛을 생성하고, 이를 다시 하위계층인 링크계층으로 전송한다. 링크계층에서는 상위계층으로부터 수신한 데이터에 링크계층에서 사용하는 헤더 정보를 추가하여 새로운 데이터 유닛을 생성하고, 이를 다시 하위계층인 물리계층으로 전송한다. 물리계층은 링크계층으로부터 수신한 데이터 유닛을 수신측으로 전송한다.

[0007] 수신측의 물리계층은 송신측으로부터 데이터 유닛을 수신하여 자신의 상위 계층인 링크계층으로 데이터 유닛을 송신한다. 수신측에서는 각 계층별로 추가된 헤더를 처리하고, 헤더를 제거한 메시지 페이로드를 상위계층으로 전송한다. 이와 같은 과정을 통해 전송측과 수신측간의 데이터 송수신이 수행된다.

[0008] 도 2와 같이 송신측과 수신측간에 데이터 송수신을 위해 각 계층에서는 프로토콜 헤더를 추가하여 데이터 어드레싱(data addressing), 라우팅(routing), 포워딩(forwarding) 및 데이터 재전송 등의 제어 기능을 수행한다. 그러나, VoIP(Voice over IP), 인터넷 게임 및 메시저 등의 여러 응용 서비스에서, IP 패킷의 페이로드는 그 크기가 헤더와 유사하거나 더 작은 경우가 많다. 일반적으로 데이터 전달 경로가 여러 개체로 구성되는 종단 간 연결(end to end connection)의 경우에 이러한 헤더들은 하나하나가 매우 중요한 역할을 수행한다. 다만, 단일 링크 내에서는 여러 계층에서 사용되는 헤더를 작은 크기로 압축이 가능하다.

[0009] 이동통신 시스템들은 각 시스템에 따라 해당 프로토콜을 지원하기 위해 고정된 길이의 MAC 헤더를 정의한다. 예를 들어, IEEE 802.16 시스템을 기반으로 하는 광대역 무선 접속 시스템의 MAC 헤더는 6 바이트(Byte)의 고정된 길이를 갖는다.

[0010] 일반적으로 VoIP와 같은 실시간 서비스의 경우 주기적으로 패킷이 생성되며, 패킷 길이가 작고 일정한 특징이 있다. VoIP와 같은 실시간 서비스는 빈번하게 서비스를 제공해야 한다. 따라서, 이를 처리하기 위한 프로토콜 헤더가 큰 오버헤드로 작용할 수 있다. 이를 해결하기 위해 ROHC 등과 같은 제 3 계층 이상에서의 헤더 압축 알고리즘이 사용될 수 있다. 다만, MAC 계층(제 2 계층) 이하의 계층에서는 각 시스템별로 적용되는 프로토콜이 다르고 이를 위한 고유 헤더의 형태가 정의되어 있으므로, MAC 헤더의 압축에 대하여 별도로 정의하지 않는다. 그러나, 짧은 패킷이 빈번한 주기로 생성되는 VoIP 등의 서비스에서는 33 바이트 또는 7 바이트의 사용자 데이터에 비해 6 바이트의 MAC 헤더가 MAC 오버헤드로 영향을 미칠 수 있다, 따라서, MAC 오버헤드를 줄이기 위한 제 2 계층 이하에서의 MAC 헤더의 압축에 대한 고려가 필요하다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0011] 본 발명의 목적은 효율적인 통신 방법 및 헤더 압축 방법을 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명의 다른 목적은 MAC 오버헤드를 줄이고 무선 자원을 효율적으로 사용하기 위해 MAC 헤더 정보를 압축하여 송수신하기 위한 방법을 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 목적은 이동 통신 시스템에서 송신측과 수신측간에 제 2 계층 MAC 헤더를 압축하여 생성하는 방법 및 MAC 계층의 효율적 데이터 전송방법을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

- [0014] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 MAC 헤더 생성 방법 및 생성된 MAC 헤더를 이용한 데이터의 전송방법을 제안하고 있다.
- [0015] 본 발명의 일 양태로서, 이동통신 시스템에서 MAC 헤더를 생성하는 방법은 서비스 흐름(SF: Service Flow)를 식별하기 위한 연결 지시자(CIND: Connection Index)를 포함하는 메시지를 수신하는 단계와 송신측과 수신측이 연결되어 서비스 흐름이 생성되면, 상기 연결 지시자와 상기 서비스 흐름을 매핑시키는 단계와 상기 연결 지시자 및 MAC 헤더의 압축 여부를 나타내는 파라미터를 포함하는 MAC 헤더를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 MAC 헤더에 포함되는 상기 연결 지시자는 연결 식별자(CID)보다 작은 크기를 가지는 것이 바람직하다. 이때, 상기 MAC 헤더는 상기 MAC 헤더의 오류발생 여부를 검출하기 위한 필드, 전체 MAC 메시지의 크기를 나타내는 필드, 서브헤더지시 필드 및 암호화를 나타내는 필드 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 MAC

헤더의 압축 여부를 나타내는 필드는 압축 여부를 나타내는 정보 비트 및 압축 정도를 나타내는 정보 비트 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 양태로서 이동통신 시스템에서 MAC 헤더를 생성하는 방법은, 송신측과 수신측 간에 연계 (Association)를 형성하는 단계와 상기 송신측으로부터 초기 연결 식별자를 할당받는 단계와 상기 MAC 헤더의 압축여부를 나타내는 플래그 필드, 서비스 흐름(SF)을 식별하기 위한 연결 지시자(CIND), 헤더의 오류여부를 검출하기 위한 오류 검출 필드 및 전체 MAC 메시지의 크기를 나타내는 필드 중 적어도 하나를 포함하는 상기 MAC 헤더를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 또 다른 양태로서, 이동통신 시스템의 수신측에서 데이터를 전송하는 방법은, 압축되지 않은 제 1 MAC 헤더를 포함하는 데이터를 송신측으로부터 수신하는 단계와 제 1 MAC 헤더에 오류가 없으면 수신공정확인신호(ACK)를, 상기 제 1 MAC 헤더에서 오류를 검출하면 수신부정확인신호(NACK)를 포함하는 메시지를 상기 송신측으로 전송하는 단계와 상기 메시지에 따라 생성된 제 2 MAC 헤더가 포함된 데이터를 상기 송신측으로부터 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 제 2 MAC 헤더는 상기 메시지가 상기 수신공정확인신호를 포함하면 압축하여 생성되고, 상기 메시지가 상기 수신부정확인신호를 포함하면 압축하지 않고 생성될 수 있다.

[0020] 압축된 상기 제 2 MAC 헤더는 상기 제 2 MAC 헤더의 압축여부를 나타내는 플래그 필드, 서비스 흐름(SF)을 식별하기 위한 연결 지시자(CIND), 헤더의 오류여부를 검출하기 위한 오류 검출 필드 및 전체 MAC 메시지의 크기를 나타내는 필드 중 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하다. 이때, 상기 전체 MAC 메시지의 크기를 나타내는 필드는 이전 MAC 메시지에 비해 현재 MAC 메시지의 증감된 크기를 나타낼 수 있다. 또한, 상기 플래그 필드는 압축 여부를 나타내는 정보 비트 및 압축 정도를 나타내는 정보 비트 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0021] 본 발명의 또 다른 양태로서 이동통신 시스템의 송신측에서 데이터를 전송하는 방법은, 압축되지 않은 제 1 MAC 헤더를 포함하는 데이터를 전송하는 단계와 수신측으로부터 수신공정확인신호를 포함하는 메시지를 수신한 경우에는 압축된 제 2 MAC 헤더를 생성하고, 수신부정확인신호를 포함하는 메시지를 수신한 경우에는 압축하지 않은 제 2 MAC 헤더를 생성하는 단계와 상기 생성한 제 2 MAC 헤더를 포함하는 데이터를 상기 수신측으로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명의 또 다른 양태로서 광대역 무선접속 시스템의 데이터 전송방법은, 기지국 및 단말에서 서비스 플로우를 생성하고, 상기 서비스 플로우를 식별하는 연결 지시자를 상기 단말에 할당하는 단계와 상기 단말에 해당하는 서비스를 알리기 위해 상기 연결 식별자를 포함하는 MAC 헤더를 상기 단말에 전송하는 단계와 상기 단말에 자원영역을 할당하기 위해 상기 기지국에서 사용하는 단말 식별자를 포함하는 맵 메시지를 상기 단말에 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 방법에서 상기 자원영역은 상향링크 자원영역 또는 하향링크 자원영역이고, 상기 맵 메시지는 상향링크 맵 메시지 또는 하향링크 맵 메시지일 수 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 양태로서 경쟁기반의 데이터 전송방법은, 기지국 및 단말에서 서비스 플로우를 생성하고, 상기 서비스 플로우를 식별하는 연결 지시자를 상기 단말에 할당하는 단계와 상기 기지국으로 상기 단말에 할당되는 자원영역을 식별하기 위한 상기 단말 식별자 및 상기 연결 식별자를 포함하는 자원할당요청 메시지를 전송하는 단계와 상기 기지국으로부터 상기 단말에 할당된 상향링크 자원영역 정보 및 상기 단말 식별자를 포함하는 상향링크 맵 메시지를 수신하는 단계와 상기 상향링크 자원영역을 통해 상향링크 데이터를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 본 발명에서 단말에 할당된 상향링크 자원영역이 부족한 경우에는, 상기 단말은 상기 기지국으로 상기 연결 지시자를 포함하는 자원할당요청 메시지를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0026] 이하 설명할 본 발명의 실시예들은 하향링크 서비스의 흐름에 대한 MAC 헤더 압축 방법을 예로 들어 설명하였으나, 상향링크 서비스 흐름에 대한 경우 단말이 MAC 헤더를 압축하고, 기지국이 피드백 메시지를 단말에 제공할 수도 있다. 또한, 하향링크의 경우 송신측은 기지국이 되고 수신측은 단말이 되지만, 상향링크의 경우에는 단말이 송신측이고, 기지국이 수신측이 되는 것은 자명한 것이다.

**효과**

[0027] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0028] 첫째, 본 발명의 일 실시예들에 따라, MAC 헤더를 압축하여 전송함으로써 MAC 오버헤드를 줄일 수 있는 효과가 있다. 따라서, 무선 자원 등의 절약이 가능한 효과가 있다.

[0029] 둘째, 시스템의 상황에 따라 압축된 MAC 헤더를 사용하여 데이터를 송수신함으로써, 보다 효율적인 정보의 송수신을 할 수 있는 효과가 있다. 특히, VoIP와 같은 실시간 서비스와 같이 빈번히 사용되고 페이로드의 길이가 짧은 데이터의 경우, 보다 효율적인 데이터의 송수신이 가능하다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0030] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 이동통신 시스템에서 MAC 헤더 생성 방법 및 생성된 MAC 헤더를 이용한 데이터의 송수신 방법을 제공한다. 본 발명은 수신측과 송신측 간에 제 2 계층의 MAC 헤더를 압축하여 송수신하는 것을 특징으로 하는 MAC 오버헤드 감소 방법을 제안한다.

[0031] 본 발명의 일 특징은, 수신측이 송신측과 연계를 형성한 후에 동일한 접속 식별자(CID: Connection Identifier) 대신에, 각각의 수신측에 할당된 수신측을 식별하는 고유 지시자(CIND: Connection Index)를 수신측의 식별자로서 사용하고, CID를 사용하지 않음으로써 헤더의 길이를 줄이는 것이다.

[0032] 본 발명의 다른 특징은, 수신측이 송신측과 연계를 형성한 후에는 접속 식별자(CID)의 주소를 인식하는 영역에서 고정적인 영역을 생략하고, 수신측에 따라 가변하는 영역만을 사용하여 헤더의 길이를 줄이는 것이다.

[0033] 본 발명의 또 다른 특징은, MAC 헤더의 전체 MAC PDU의 길이를 나타내는 영역에서, 전체 MAC PDU와 이전 PDU의 크기의 차를 나타내는데 필요한 영역만을 포함하는 MAC 헤더를 생성하여 전체 MAC PDU의 길이를 줄이는 것이다.

[0034] 본 발명의 또 다른 특징은, 상기 MAC PDU 생성방법들을 사용하는 데이터 송수신 방법으로서, 소정의 횟수만큼 수신부정확인신호를 받을 때까지 계속해서 압축된 MAC 헤더를 사용하여 MAC PDU를 전송하고, MAC 헤더에 포함되는 정보가 변경되어 MAC 헤더를 갱신하는 경우의 MAC 헤더 압축방법 및 데이터 송수신 방법을 제공하는 것이다.

[0035] 헤더 압축 방법의 일례로서, ROHC(RObust Header Compression)를 통한 제 3 계층 이상의 헤더를 압축하는 알고리즘이 있다. ROHC는 IP/UDP/RTP 헤더에서 시간에 따라 변하지 않는 고정적 필드(static field)와 시간에 따라 변하는 다이내믹 필드(dynamic field)로 나누고, 프로토콜 헤더의 변화 패턴 정보를 컨텍스트(context)로 만들어서 압축기(compressor)와 복원기(decompressor)의 각 상태에 따라 압축된 헤더 정보를 다르게 전송하는 헤더 압축 기법이다. 복원기는 압축된 헤더를 복원하는 과정에서 링크 상태에 따라 에러가 발생하는 경우, 압축기에 이를 보고하여 상태 천이를 통해 컨텍스트(context)를 갱신하고 압축된 헤더를 효과적으로 처리할 수 있도록 한다.

[0036] 도 3은 ROHC의 송신측 압축기의 상태도를 나타낸 그림이다.

[0037] 도 3을 참조하면, ROHC 압축기는 IR(Initialization and Refresh), FO(First Order), SO(Second Order)의 세 가지 상태로 나타낸다. 각 상태는 복원기 측의 IP 패킷 헤더와 관련된 컨텍스트가 에러 없이 갱신되는 과정을 나타낸다. 이에 따라, 패킷 헤더의 압축률은 증가하게 된다.

[0038] 복원기가 압축기에 피드백 패킷을 전달하면 압축기는 낮은 수준의 압축률을 갖는 헤더를 복원기에게 전송함으로써, 복원기에서 에러가 발생한 헤더 정보를 올바르게 갱신하도록 한다.

[0039] IR(initialization and Refresh) 상태는 낮은 정도의 압축 상태를 나타낸다. IR 상태의 주목적은 복원기의 컨텍스트 초기화 또는 실패 후 복구상태이다. IR 상태에서 압축기는 완전한 헤더 정보를 복원기에 전송한다. 압축기는 복원기가 정보를 정확하게 수신할 때까지 IR 상태에 머무른다.

[0040] FO(First Order) 상태의 주목적은 패킷 스트림에서 불규칙한 필드들을 능률적으로 전달하는 것이다. FO 상태에서 압축기는 다이내믹 필드로는 거의 정보를 전달하지 않으며, 부분적으로 압축한 정보를 전달한다. 압축기는 패킷 스트림의 헤더들이 그들의 이전 패턴에 따르지 않을 때 FO 상태로 진입하고, 복원기가 새로운 패턴의 모든 파라미터를 얻을 때까지 FO 상태에 머무른다.

[0041] SO(Second Order) 상태는 압축이 최적인 경우, 주어진 SN을 통한 예측으로 완벽한 헤더 압축을 수행한다. 압축기는 복원기의 SN으로부터 다른 필드에서 요구되는 모든 파라미터를 얻었다는 것을 충분히 확인한다. 압축기는 헤더의 일정한 패턴을 더 이상 확인할 수 없고, 이전의 컨텍스트 정보만으로 압축을 할 수 없을 때 FO 상태로 전환한다.

[0042] 도 4는 ROHC의 수신측 복원기의 상태도를 나타낸 그림이다.

- [0043] 도 4를 참조하면, ROHC 복원기는 'No Context' 상태, 'Static Context' 상태 및 'Full context' 상태로 나타낸다.
- [0044] 'No Context' 상태는 복원기의 가장 낮은 상태이며, 복원이 성공하면 높은 단계로 천이한다. 압축기는 'No Context' 상태에서 복원을 시작하며, 'No Context' 상태는 어떠한 패킷도 성공적으로 복원하지 못한 상태이다. 복원기는 송신측이 전송한 압축된 패킷을 정확하게 복원하였을 때 'Full Context' 상태로 천이할 수 있다. 복원 실패가 반복되면 복원기는 낮은 상태로 천이할 수 있다. 첫 번째 복원 실패가 발생했을 때 'Static Context' 상태로 변하게 되며, FO 상태의 패킷 수신을 통해 'Full Context' 상태로 다시 천이할 수 있다. 'Static Context' 상태에서 몇몇 FO 상태의 패킷 복원 실패는 'No context' 상태로 천이하는 원인이 된다.
- [0045] 복원기의 3가지 모든 상태에서 성공적으로 복원을 수행하면 'Full context' 상태로 천이한다. 복원기의 반복된 실패는 복원기를 낮은 상태로 천이시키고, 'No Context' 상태에서는 복원을 시도하지 않는다. 복원은 'Full context' 상태에서는 수신되는 패킷의 종류에 상관없이 시도되지만, 다른 상태에서는 항상 허락되는 것은 아니다. 'No context' 상태에서 'Static field'들의 정보를 가진 IR 패킷에 대해서만 압축의 복원이 가능하다.
- [0046] 상술한 바와 같이 ROHC 알고리즘을 사용하는 경우, 40 바이트(byte)의 프로토콜 헤더를 최소 2 바이트로 압축함으로써, 이를 통한 무선 자원의 효율적인 사용이 가능하다. 다만, ROHC는 제 3계층 이상에서의 헤더 압축 알고리즘으로 사용되는 것이다. 제 2 계층 이하(즉, MAC 계층)의 계층에서는 각 시스템 별로 적용되는 프로토콜이 다르고 이를 위한 고유 헤더의 형태가 정의되어 있지 않다. 또한, MAC 헤더의 압축에 대해서는 별다른 정의가 없다. 따라서, 짧은 패킷이 빈번하게 사용되는 VoIP 등의 서비스에서 6 바이트의 MAC 헤더는 오버헤드로 작용할 수 있다. 이하에서는 MAC 헤더의 압축방법에 대해 설명한다.
- [0047] 도 5는 IEEE 802.16 시스템에서 사용되는 접속(Connection)과 서비스 흐름(SF: Service Flow)을 나타내는 도면이다.
- [0048] 도 5와 같이 MAC 계층의 논리적 접속(logical connection)은 상위 서비스 흐름(SF)에 대한 QoS를 제공하기 위하여, SF를 QoS 파라미터가 정의된 논리접속과 매핑(mapping)시킨다. 또한, 논리적 접속은 해당 접속에 대한 데이터 전송을 위하여 적절한 스케줄링을 통해 MAC 계층에서의 QoS를 제공하기 위하여 정의된다. MAC 계층에서 정의되는 접속의 종류는 MAC 계층에서 단말의 관리를 위하여 단말 별로 할당하는 관리접속(Management Connection)과 상위 서비스 데이터 전송을 위해 서비스 흐름과 매핑되는 전송접속(Transport Connection)이 있다.
- [0049] 도 6은 IEEE 802.16 시스템 기반의 무선 MAN 이동통신 시스템에서 정의하는 MAC PDU(MAC Protocol Data Unit) 형태의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0050] 일반적으로 제 2 계층 이하의 링크 계층(즉 Link layer 또는 MAC layer)과 물리 계층(Physical layer)은 LAN, Wireless LAN, 3GPP/3GPP2 또는 Wireless MAN 등의 각 시스템에 따른 프로토콜과 그에 따른 MAC PDU의 헤더 포맷이 다르게 정의된다. MAC 헤더는 링크 계층에서의 각 노드들 간의 데이터 전달 위해 노드의 MAC 주소 또는 링크 주소를 포함하며, 헤더 오류 검사(header error check) 및 링크 계층 제어 정보를 포함할 수 있다.
- [0051] 도 6을 참조하면, 각각의 MAC PDU는 일정한 길이의 MAC 헤더로 시작된다. 헤더는 MAC PDU의 페이로드 앞에 위치한다. MAC PDU의 페이로드는 서브헤더, MAC SDU 및 프래그먼트(Fragment)로 구성된다. 가변적인 바이트 수량을 표현할 수 있도록 페이로드 정보의 길이는 변경될 수도 있다. 이에 따라, MAC 부계층은 메시지의 포맷이나 비트 패턴을 인식하지 않고도 상위계층의 다양한 트래픽 타입을 전송할 수 있다. 예약된 모든 필드는 전송시 '0'으로 설정되며, 수신시 무시된다.
- [0052] MAC PDU에는 오류 검출을 위한 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 포함될 수 있다. OFDMA 시스템의 물리 계층에서 CRC 기능이 구현될 수 있다. MAC PDU에서 예약된 모든 필드는 '0'으로 지정되며, 수신시 무시된다.
- [0053] 도 7은 IEEE 802.16 시스템을 기반으로 하는 무선 MAN 이동통신 시스템에서 사용되는 MAC 헤더 형태의 일례를 나타낸다.
- [0054] 도 7을 참조하면, MAC PDU에는 일반 MAC 헤더와 함께 6개의 서브헤더가 사용될 수 있다. PDU 별 서브헤더는 일반 MAC 헤더 뒤에 삽입된다. MAC 헤더에 포함되는 각 필드에 대한 설명은 이하 상술한다.
- [0055] HT 필드는 헤더 타입을 나타내는 것으로서, 해당 MAC PDU가 헤더 뒤에 페이로드를 포함하는 일반 MAC 헤더인지 또는 대역 요청 등의 제어를 위한 시그널링 헤더인지를 나타낸다. EC 필드는 암호화 제어를 나타내는 것으로서, 페이로드가 암호화 되었는지 여부를 나타낸다. Type 필드는 헤더 다음에 붙는 서브헤더의 유무 및 서브헤더의

타입을 나타낸다. ESF 필드는 헤더 다음에 붙는 확장된 서브헤더의 유무를 나타낸다.

- [0056] 또한, CI 필드는 CRC가 페이로드 뒤에 붙는지 여부를 나타낸다. EKS 필드는 페이로드가 암호화되는 경우, 암호화를 위해 사용되는 암호화 키 시퀀스 번호를 나타낸다. LEN 필드는 MAC PDU의 길이를 나타낸다. CID(Connection Identifier) 필드는 MAC PDU가 전달되는 연결 식별자를 나타낸다. 접속(Connection)은 기지국과 단말 간에 데이터 및 메시지 전달을 위한 MAC 계층의 식별자로 사용되며, CID는 특정 단말을 식별하거나 기지국과 단말 간의 특정 서비스를 식별하는 기능을 수행한다. HCS(Header Check Sequence)는 헤더의 에러를 검출하는데 사용된다. 도 7에서 각 필드의 이름 뒤의 괄호 안의 숫자는 각 필드가 차지하는 비트 수를 나타낸다.
- [0057] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, 고유 지시자(CIND: Connection Index)를 이용한 MAC PDU 처리 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0058] 단말과 기지국 간에 서비스 연결을 설정하는 과정에서 기지국은 단말에게 DSA-REQ 메시지를 통해, 고유 지시자(CIND: Connection Index)를 할당한다(S801).
- [0059] 단말은 상기 DSA-REQ 메시지에 대한 응답으로 DSA-RSP 메시지를 기지국에 전송하고(S802), 기지국은 DSA-ACK 메시지를 단말에 전송함으로써 단말과 기지국 간에 서비스 연결의 설정이 완료된다(S803).
- [0060] 기지국으로부터 수신한 CIND와 기지국이 제공하는 서비스 흐름(SF: Service Flow)이 매핑(mapping)된다(S804). 기지국에서 생성된 서비스 흐름(SF)에 대한 데이터 트래픽이 발생하면, 기지국은 MAC PDU를 생성할 때 MAC 헤더에 CIND를 사용하여 해당 서비스 흐름에 대한 데이터임을 나타낼 수 있다(S805).
- [0061] 상기 S805 단계에서 MAC 헤더의 압축 방법이 사용될 수 있다. MAC 헤더의 압축방법의 일 실시예로서, MAC PDU의 주소할당 및 서비스 분류를 위해 사용되던 MAC 헤더의 연결 식별자(CID: Connection Identifier)를 수신측 내에서 고유 지시자(CIND)로 대신할 수 있다. 단말과 기지국이 최초 접속을 하는 경우에는 CID가 필요하지만, 일단 단말과 기지국의 접속이 형성되면 기지국에서 각각의 단말마다 할당한 CIND 만으로도 기지국이 특정 단말에 대한 서비스 플로우를 식별할 수 있기 때문이다.
- [0062] CID(Connection Identifier)는 기지국 내에서 고유한 16 비트(bit)의 길이의 식별자인 반면에, CIND(Connection Index)는 단말의 고유 인덱스로 8 비트 또는 더 짧은 길이로 표현될 수 있다. 따라서, 기지국은 MAC 헤더를 생성하는 경우에 긴 길이의 CID(예를 들어, 16 비트)를 사용하는 대신에 짧은 길이의 CIND(예를 들어, 8 비트)를 사용함으로써 MAC 헤더를 압축할 수 있다.
- [0063] 다만, 기지국이 자원 할당 맵(MAP)을 통해 데이터 송수신을 위한 물리 버스트(physical burst) 할당을 단말들에게 알려주기 위하여 사용하는 단말의 관리 CID(management CID)는 그대로 사용할 수 있다. 단말의 관리 CID는 기지국 내에서 각 단말들에게 고유하게 할당되며, 하향링크/상향링크 자원 할당을 위한 자원할당 맵에서 단말의 식별을 위해 사용된다.
- [0064] 또한, 위와 같이 단말의 관리 CID와 동일한 목적을 위해 기지국이 단말에게 자원할당 시 이를 식별하기 위한 별도의 단말 식별자가 사용될 수 있다. 이러한 경우, 단말의 식별자는 기존의 16 비트 CID보다 짧은 길이로 표현될 수 있다.
- [0065] 이때, 기지국이 자원할당시 사용하는 단말 식별자는 자원 할당 맵(MAP)에서 단말을 구별하기 위해 사용된다. 단말 식별자는 기지국에서 해당 단말에 부여하는 유일한 식별자이다. 기지국은 단말 식별자를 초기 망 접속 과정에서 단말에 할당할 수 있다.
- [0066] 또한, 단말과 기지국 간의 서비스 연결 설정 시, 기지국은 단말에 종래의 CID 이외에 해당 서비스 데이터 전달 시 압축된 헤더에 포함될 고유 지시자(CIND: Connection Index)를 할당할 수 있다. 단, 상기 S805 단계에서 기지국은 단말에 CID를 할당하지 않을 수 있으며, 이러한 경우 CIND가 CID를 대신할 수 있다.
- [0067] 또한, 상기 S805 단계에서 MAC 헤더 압축방법의 다른 실시예로서, 기존의 16 비트 CID를 축소하여, 축소된 CID를 사용할 수 있다. 이러한 경우, 기지국 및 단말은 CID의 LSB 비트를 사용하여 접속(Connection)을 구분할 수 있다.
- [0068] MAC 헤더 압축 방법의 다른 실시예를 설명하기 위해 도 7을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에서 사용되는 IEEE 802.16 시스템의 MAC 헤더는 6 바이트의 크기를 갖는다. 이중 CID는 16 비트의 크기를 갖으며, 서비스 플로우 과정에서 기지국으로부터 단말에 할당된다. 기지국은 CID 할당 시 해당 단말의 다른 서비스 플로우에 할당된 CID와 하위(LSB) 비트를 겹치지 않도록 할당하도록 함으로써, 하위(LSB) 8비트를 이용하여 단말에 제공되는 서

비스를 식별할 수 있다. 즉, MAC 헤더에서 CID의 상위(MSB) 비트(예를 들면, 상위 8 비트)를 생략하여 MAC 헤더의 크기를 줄일 수 있는 것이다.

- [0069] 이때, 축소된 CID를 사용하여 MAC PDU의 접속을 식별할지 여부 및 MAC 헤더에 CID의 LSB의 몇 비트를 사용할 것 인지는, 단말의 초기화 과정 및 접속 설정단계에서 단말과 기지국 간에 협상되거나 기지국이 물리 버스트(physical burst) 할당 시 자원할당 맵(MAP)을 통해 단말에 알려줄 수 있다.
- [0070] 기지국은 상기 S805 단계에서 압축한 MAC 헤더를 이용하여 MAC PDU를 생성하고, 생성된 MAC PDU를 데이터 버스트(Data Burst)에 인코딩하여 단말에 전송한다. 이때, 기지국은 DL-MAP IE 메시지를 통해 단말에 자원 할당 정보를 제공할 수 있다. 다만, DL-MAP을 통해 자원을 할당하는 경우에는, 각 단말별로 할당된 CID(예를 들어, 관리 CID(Management CID))를 사용할 수 있다(S806).
- [0071] 단말은 기지국으로부터 수신한 하향링크 데이터 버스트를 디코딩(decoding)하고 CIND가 포함된 MAC PDU를 처리 하며, CIND에 매핑된 서비스 흐름(SF)을 적절히 분류한다(S807).
- [0072] 도 8에서 설명한 본 발명의 일 실시예에서는 하향링크의 경우를 예로서 설명하였다. 그러나, 본 발명의 일 실시 예는 상향링크에도 적용할 수 있으며, 이때는 기지국으로부터 할당된 상향링크 자원을 사용하여 인코딩된 상향 링크 데이터 버스트를 전송할 수 있다.
- [0073] 도 8에서 설명한 본 발명의 일 실시예에서 CID 대신에 CIND를 이용한 MAC 헤더의 압축은 MAC 헤더의 에러 발생 에 따른 압축 정도의 변경과 관계없이 수행될 수 있다. 또한, 도 8에서 사용된 용어들은 본 발명의 일 실시예를 설명하기 위한 바람직한 예시에 불과하며, 본 발명의 기술적 매핑을 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 변경될 수 있다.
- [0074] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 압축된 MAC 헤더의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0075] 도 9를 참조하면, 다양한 이동 통신시스템 중 하나인 IEEE 802.16 시스템에서 6 바이트(byte)의 MAC 헤더가 4 바이트로 압축되는 것을 확인할 수 있다. 도 9의 일반적인 MAC 헤더는 6 바이트의 헤더 필드 가운데 1 비트(bit)의 예약된 필드(Rsv: Reserved Field)를 갖는다. 본 발명의 일 실시예에서는 도 9에서와 같이 해당 예약된 필드를 '1'로 설정하여 MAC 헤더의 압축 여부를 나타낼 수 있다.
- [0076] 도 9에서 압축된 MAC 헤더는 HT 필드, EC 필드, Type 필드, ESF 필드, CI 필드, EKS 필드, Rsv 필드, LEN 필드 및 HCS 필드를 포함할 수 있다. 다만, LEN 필드는 이전 MAC PDU의 길이와의 차이를 나타내는 영역만을 포함하고, 나머지 LEN 필드는 생략할 수 있다.
- [0077] 즉, 기지국은 전체 MAC PDU의 크기를 나타내는 LEN 필드를 이전 PDU 크기와의 차를 나타내는 부분만을 사용하여 압축할 수 있다. 이 경우, 압축된 LEN 필드의 3 비트에서 최상위(MSB) 1 비트를, 이전 PDU에 비해 크기가 증가 한 경우에는 '1'로 설정하고 감소한 경우에는 '0'으로 설정할 수 있다. 또한, 압축된 LEN 필드의 나머지 2 비트 의 영역은 증감된 크기(바이트 수)를 나타내도록 하여, 압축된 LEN 필드만으로 전체 MAC PDU의 크기를 알 수 있 다. 이러한 방법을 사용하여 PDU의 길이가 일정한 서비스를 제공하는 경우, 적은 비트의 LEN 필드를 가지고 전 체 PDU의 크기를 나타내도록 하는 효과가 있다.
- [0078] 또한, 도 9의 압축된 MAC 헤더에서, 16 비트를 갖는 연결 식별자(CID) 필드는 본 발명의 일 실시예에서 제안하 는 8 비트를 갖는 고유 지시자(CIND) 필드로 대체될 수 있다. 단말과 기지국의 연계(Association)가 설정된 후 에는 단말은 기지국에서 할당 받은 CIND를 사용하여 기지국 및 기지국에서 제공하는 서비스를 식별할 수 있다. 따라서, MAC 헤더에서 CID가 차지하는 16 비트가 CIND를 사용하는 경우 8 비트만 사용하면 되므로, 8 비트의 영 역이 감소될 수 있다.
- [0079] 다만, 한 프레임 내에서 하나 이상의 버스트(burst)가 단말에 전달되거나 동일한 접속으로 여러 PDU가 결합 (concatenation)되어 버스트를 구성하는 경우, 기지국은 SN(Sequence Number)이 가장 빠른 PDU의 MAC 헤더를 도 7과 같이 압축하지 않은 상태로 전송함으로써, 이후의 MAC 헤더에 대한 참조 MAC 헤더(Reference MAC header)로 사용할 수 있다.
- [0080] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른, 압축된 MAC 헤더의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0081] 도 10을 참조하면, 플래그(flag) 필드는 압축 정도 및 MAC 헤더의 압축 여부를 나타내는 지시(indication) 기능 을 수행한다. 플래그 필드의 값에 따라 MAC 헤더의 압축 여부가 결정되거나, 압축된 MAC 헤더의 필드가 다르게 구성된다. 또한, 이와는 별도로 MAC 헤더의 압축 정도를 나타낼 수도 있다. 플래그 필드는 바람직하게는 1 비트

내지 3비트의 크기를 가질 수 있다. 최상위 1 비트는 압축 여부를, 나머지 비트 값은 압축 여부나 압축 정도를 나타낼 수 있다. 다만, 상기 플래그 필드는 본 발명의 일 실시예를 설명하기 위한 예시에 불과할 뿐 시스템의 요구에 따라 그 명칭이나 필드의 값의 크기는 변경할 수 있다.

- [0082] 도 10에서는 고유 지시자(CIND: Connection Index)와 플래그 필드를 사용하여 압축된 MAC 헤더를 구성하는 다양한 실시예를 나타내고 있다.
- [0083] 첫 번째로, 압축된 MAC 헤더는 플래그 필드와 MAC PDU의 주소할당 및 분류를 위한 고유 지시자(CIND)만을 포함할 수 있다.
- [0084] 두 번째로, 압축된 MAC 헤더는 플래그 필드와 CIND 필드 및 MAC 헤더의 오류 발생 여부를 검사하기 위한 HCS(Header Check Sequence) 필드를 포함할 수 있다. 이때, 압축된 MAC 헤더는 플래그 필드와 CIND 필드 및 전체 PDU의 길이를 나타내는 LEN 필드를 더 포함할 수 있다.
- [0085] 세 번째로, 압축된 MAC 헤더는 플래그 필드와 CIND LEN 필드 및 HCS 필드를 포함할 수 있다.
- [0086] 마지막으로, 압축된 MAC 헤더는 서브 헤더 지시(SHDR IND: Subheader Indication) 필드 및 암호화 지시(EC/EKC: Encryption Indication) 필드 등을 포함할 수 있다. 다만, 시스템 상황 및 사용자의 요구에 따라, 도 10에서 사용되는 CIND 대신에 CID의 LSB 영역이 사용될 수도 있다.
- [0087] 도 10에서 LEN 필드를 포함하지 않는 압축된 MAC 헤더는, 이전 MAC PDU의 크기와 동일한 크기의 MAC PDU가 전송되는 경우 사용될 수 있다. 또한, HCS 필드를 포함하지 않는 압축된 MAC 헤더는 MAC 헤더의 오류 검사(header error check)를 별도로 수행하지 않고, HARQ 패킷에 대한 오류 검사를 통해 HARQ 버스트에 포함된 전체 MAC PDU의 에러 검출이 가능한 경우에 사용될 수 있다.
- [0088] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 송신측에서의 MAC 헤더 압축 방법을 나타내는 상태도이다.
- [0089] 도 11을 참조하면, 'No compression' 상태는 MAC 헤더의 압축을 하지 않은 상태이다. 송신측은 최초로 압축되지 않은 MAC 헤더를 전송한다. 송신측은 수신측으로부터 수신긍정확인신호(ACK: Acknowledgement)를 수신하면, MAC 헤더의 압축을 실시하는 'compression' 상태로 천이한다. 송신측은 'compression' 상태에서 MAC 헤더를 압축하고, 압축된 MAC 헤더를 포함하는 MAC PDU를 수신측으로 전송한다. 송신측은 NACK(NACK: Non-Acknowledgement) 신호를 수신하지 않거나, HARQ의 ACK 신호를 수신하면 'compression' 상태를 유지한다. 송신측이 압축된 MAC 헤더를 전송하는 상태에서 수신측으로부터 수신부정확인신호를 수신하면 'No compression' 상태로 천이한다. 또한, 송신측이 HARQ 재전송횟수를 초과하거나, MAC 헤더에 포함되는 정보가 갱신될 필요가 있는 경우에 압축되지 않은 MAC 헤더를 전송하는 상태로 천이한다. 수신측으로부터 NACK 신호를 수신하거나 HARQ의 ACK 신호를 수신하지 못하면 송신측은 'No compression' 상태를 유지한다.
- [0090] 도 11에서 사용되는 압축 방법은, 상술한 본 발명의 MAC 헤더 압축방법을 사용하여 압축하는 것이 바람직하다.
- [0091] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 수신측에서의 MAC 헤더 압축 방법을 나타내는 상태도이다.
- [0092] 도 12를 참조하면, 초기 상태는 'No MAC Header Context' 상태이다. 송신측으로부터 압축되지 않은 MAC 헤더를 정상적으로 수신하면, 수신측은 송신측으로 ACK 신호를 전송하고, 'MAC Header Context' 상태로 진입한다. 'MAC Header Context' 상태에서 압축된 MAC 헤더의 복원이 성공적으로 이루어지면 계속 'MAC Header Context' 상태를 반복한다. 만약, 압축된 MAC 헤더의 복원에 실패하면 수신측은 NACK 신호를 송신측에 전송하고 'No MAC Header Context' 상태로 천이한다. 'No MAC Header Context' 상태에서 수신측이 아직 컨텍스트를 형성하지 못하면 'No MAC Header Context' 상태를 반복한다.
- [0093] 즉, 수신측에서는 MAC 헤더 수신에 따른 MAC 헤더 정보 갱신과 그와 관련된 압축 MAC 헤더 처리, 그리고 오류 발생시 송신측으로의 피드백 전달 및 상태 변경 후 MAC 헤더의 정보 갱신 등의 처리를 수행한다. 도 12에서 사용되는 압축 방법은 상술한 본 발명의 MAC 헤더 압축방법을 사용하여 압축하는 것이 바람직하다.
- [0094] 도 13은 본 발명의 일 실시예에서 설명한 MAC 헤더 압축방법을 이용한 데이터 송수신 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0095] 도 13을 참조하면, 본 발명의 일 실시예는 수신측에서 검출한 MAC 헤더 오류의 발생 여부를 송신측으로 피드백함으로써, MAC 헤더의 압축 정도를 변경할 수 있도록 하는 방법이다.
- [0096] 단말은 기지국에 등록하는 과정에서 기지국과 MAC 헤더의 압축에 대한 지원 여부를 협상할 수 있다(S1301). 만

약, 기지국 및 단말이 MAC 헤더 압축을 지원하면, 단말은 기지국에 등록된 이후에 서비스 흐름(SF: Service Flow)의 생성 과정에서 MAC 헤더의 압축을 활성화할 수 있다(S1302). 이후 서비스 흐름에 대한 데이터가 발생하면, 기지국은 압축되지 않은 참조 MAC 헤더(Reference MAC header) 정보를 단말에게 전송할 수 있다(S1303).

[0097] 단말은 압축되지 않은 MAC 헤더 정보를 수신한 후 오류의 발생 여부를 검사한다(S1304). 오류가 발생하지 않은 경우, 단말은 피드백 메시지를 통해 기지국에 수신공정확인신호(ACK)를 전송한다(S1305). 상기 S1305 단계에서, MAC 헤더의 압축 정보에 대한 피드백을 위해 단말과 기지국은 별도의 MAC 관리 피드백 메시지를 정의하거나, 기존의 ARQ 피드백, 또는 HARQ ACK/NACK 시그널링 방법을 활용할 수 있다.

[0098] 단말로부터 MAC 헤더 피드백(ACK) 메시지를 수신한 기지국은 압축된 MAC 헤더를 이용하여 데이터를 전송한다(S1306). 단말은 기지국으로부터 수신한 압축된 MAC 헤더에 오류가 발생했는지 여부를 검사한다(S1307). 만약, 상기 S1307 단계에서 기지국으로부터 수신한 MAC 헤더에 오류가 발생한 경우에, 단말은 피드백 메시지를 통해 수신부정확인신호(NACK)를 기지국에 전송한다(S1308). NACK 신호를 수신한 기지국은 MAC 헤더의 압축 정도를 조절하여 압축된 MAC 헤더를 포함하는 MAC PDU를 다시 단말에 전송한다(S1309). 단말은 기지국으로부터 MAC 헤더가 포함된 MAC PDU를 수신할 때마다 MAC 헤더의 오류발생 여부를 검사한다(S1310). 상기 S1310 단계에서 MAC 헤더의 오류가 검출되지 않은 경우에는, 단말은 기지국으로 ACK 신호가 포함된 피드백 메시지를 기지국에 전송한다(S1311). 기지국은 단말로부터 ACK 신호를 수신하였으므로, 다시 압축한 MAC 헤더를 포함하는 MAC PDU를 단말로 전송한다(S1312).

[0099] 도 13에서, 본 발명의 일 실시예에서는 하향링크 서비스 흐름에 대한 MAC 헤더 압축 방법을 예로 들어 설명하였다. 그러나, 상향링크 서비스 흐름에 대한 MAC 헤더 압축의 경우 단말이 MAC 헤더 압축을 실시하고, 기지국이 ACK/NACK 신호가 포함되는 피드백 메시지를 단말에게 제공할 수 있다. 즉, 하향링크에서는 송신측이 기지국이 되고 수신측이 단말이 될 수 있으며, 상향링크에서는 송신측이 단말이 되고, 수신측이 기지국이 될 수 있다.

[0100] 또한, 도 13에서 압축된 MAC 헤더와 압축되지 않은 MAC 헤더의 전송은 수신단에서 헤더의 오류 발생 여부에 따라 피드백을 통해 이루어지는 것으로 예를 들었다. 다만, 송신단은 MAC 헤더 정보 변경(예를 들어, MAC PDU 길이 변경 및 MAC PDU 암호화 키 변경 등)으로 인해 MAC 헤더의 갱신이 필요한 경우, 변경된 정보를 포함하는 MAC 헤더를 수신단으로 전송할 수 있다.

[0101] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른, 압축된 MAC 헤더를 전송시 수신측으로부터 소정의 연속된 NACK 신호를 수신하는 경우에 대한 흐름도이다.

[0102] 도 14를 참조하면, 단말은 기지국과 네트워크 진입 단계 및 서비스 플로우 생성단계에서 MAC 헤더의 압축 지원 여부를 협상할 수 있다(S1401). 이때, 단말과 기지국은 압축된 MAC 헤더를 포함하는 연속된 MAC PDU 수신 실패 횟수를 사전에 정의할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 상기 MAC PDU의 수신 실패 횟수, 또는 단말로부터 NACK 신호를 포함하는 피드백 메시지를 수신하는 횟수가 3회인 것을 가정한다.

[0103] 단말과 기지국 간에 서비스 흐름(SF: Service Flow)에 대한 데이터가 발생하면, 기지국은 압축되지 않은 참조 MAC 헤더(Reference MAC header) 정보를 단말에게 전송할 수 있다(S1402).

[0104] 단말은 압축되지 않은 MAC 헤더 정보를 수신하고, 수신한 MAC 헤더의 오류 발생 여부를 검사한다. 오류가 검출되지 않으면 단말은 수신공정확인신호(ACK)를 포함하는 피드백 메시지를 전송한다(S1403). 상기 S1403 단계에서, MAC 헤더의 압축 정보에 대한 피드백을 위해 단말과 기지국은 별도의 MAC 관리 피드백 메시지를 정의하거나, 기존의 ARQ 피드백, 또는 HARQ ACK/NACK 시그널링 방법을 활용할 수 있다.

[0105] 단말로부터 ACK 신호가 포함된 피드백 메시지를 수신한 기지국은 압축된 MAC 헤더를 단말로 전송한다(S1404).

[0106] 상기 압축된 MAC 헤더를 포함하는 MAC PDU를 수신한 단말은 MAC 헤더의 오류 발생여부를 검사한다. 압축된 MAC 헤더에 오류가 발생한 경우, 단말은 기지국에 NACK 신호를 포함하는 피드백 메시지를 전송한다(S1405).

[0107] 단말로부터 피드백 메시지를 수신한 기지국은 수신된 NACK 횟수를 카운트(count)하고, S1404 단계에서 압축된 MAC 헤더를 포함하는 MAC PDU를 단말에 재전송한다(S1406).

[0108] 단말은 상기 S1406 단계에서 수신한 MAC 헤더에 오류가 있는지를 검사하고, 만약 오류가 발생한 경우 단말은 NACK 신호가 포함된 피드백 메시지를 기지국에 전송한다(S1407).

[0109] 단말로부터 피드백 메시지를 수신한 기지국은 수신된 NACK 횟수를 카운트(count)하고, 압축된 MAC 헤더를 포함하는 MAC PDU를 단말에 재전송한다(S1408).

- [0110] 상기 S1408 단계에서, 기지국으로부터 수신한 압축된 MAC 헤더에 오류가 발생한 경우, 단말은 NACK 신호가 포함된 피드백 메시지를 기지국에 전송한다(S1409).
- [0111] 기지국은 단말이 전송한 피드백 메시지에 포함된 NACK의 횟수나, 수신실패 횟수를 카운트한다(S1410). 단말로부터 미리 정의된 횟수만큼(예를 들어, 3 번)의 압축 MAC 헤더의 수신 실패 메시지 또는 NACK 신호를 포함하는 피드백 메시지를 수신한 기지국은 압축되지 않은 MAC 헤더를 포함하는 MAC PDU를 단말에게 전송한다(S1411).
- [0112] 도 14에서, 본 발명의 일 실시예에서는 하향링크 서비스 흐름에 대한 MAC 헤더 압축 방법을 예로 들어 설명하였다. 그러나, 상향링크 서비스 흐름에 대한 MAC 헤더 압축의 경우 단말이 MAC 헤더 압축을 실시하고, 기지국이 ACK/NACK 신호를 단말에 피드백할 수 있다. 즉, 하향링크에서는 송신측이 기지국이 되고 수신측이 단말이 될 수 있으며, 상향링크에서는 송신측이 단말이 되고, 수신측이 기지국이 될 수 있다.
- [0113] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른, 압축된 MAC 헤더 전송시 MAC 헤더의 정보의 변경이 필요한 경우의 데이터 송수신 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0114] 도 15를 참조하면, 단말은 네트워크 진입 단계 및 서비스 플로우 생성단계에서 기지국과 MAC 헤더 압축 지원 여부를 협상할 수 있다(S1501).
- [0115] 이후 단말과 기지국 사이에 서비스 흐름(SF)에 대한 데이터가 발생하면, 기지국은 압축되지 않은 참조 MAC 헤더(Reference MAC header) 정보를 단말에게 전송한다(S1502).
- [0116] 압축되지 않은 MAC 헤더 정보를 수신한 후 단말은 압축된 MAC 헤더에 오류가 있는지를 검사하고, 오류를 검출하지 못하면 기지국으로 ACK 신호를 포함하는 피드백 메시지를 전송한다(S1503). 상기 S1503 단계에서, MAC 헤더 압축 정보에 대한 피드백 메시지를 전송하기 위해 단말과 기지국은 별도의 MAC 관리 피드백 메시지를 정의하거나, 기존의 ARQ 피드백, 또는 HARQ ACK/NACK 시그널링 방법을 활용할 수 있다.
- [0117] 단말로부터 ACK 신호가 포함된 MAC 헤더 피드백 메시지를 수신한 기지국은 MAC 헤더를 압축하고, 압축된 MAC 헤더를 포함하는 MAC PDU를 단말로 전송한다(S1504).
- [0118] 상기 S1504 단계에서, 기지국이 압축된 MAC 헤더를 이용하여 단말에 서비스를 제공하는 도중에, MAC 헤더의 정보가 변경되어 MAC 헤더를 갱신할 필요가 발생할 수 있다(S1505). 기지국은 변경된 헤더 정보를 포함하는 MAC 헤더를 이용하여 MAC PDU를 생성하여 단말에 전송한다(S1506). 상기 S1506 단계에서 변경된 헤더 정보를 포함하는 MAC 헤더는 압축되지 않은 상태로 전송된다.
- [0119] 단말은 상기 S1506 단계에서 수신한 MAC 헤더의 오류 발생 여부를 검사한다. 압축되지 않은 MAC 헤더에 오류가 검출되지 않으면, ACK 신호를 피드백 메시지에 포함하여 기지국으로 전송한다(S1507).
- [0120] 상기 S1507 단계에서 ACK 신호를 수신한 기지국은 MAC 헤더를 압축하고, 압축한 MAC 헤더를 포함하는 MAC PDU를 단말로 전송한다(S1508).
- [0121] 도 15에서, 상기 S1504 단계와 S1508 단계에서 기지국이 MAC 헤더를 압축하는 방법은 여러 가지 경우가 있을 수 있다. 다만, MAC 헤더를 압축하는 경우, 본 발명의 일 실시예들에서 사용된 MAC 헤더 압축방법을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0122] 도 15에는 하향링크 서비스 흐름에 대한 압축된 MAC 헤더를 이용한 데이터 송수신방법을 예로 들어 설명하였다. 그러나, 상향링크 서비스 흐름에 대한 MAC 헤더 압축의 경우 단말이 MAC 헤더 압축을 실시하고, 기지국이 ACK/NACK 신호가 포함되는 피드백 메시지를 단말에게 제공할 수 있다. 즉, 하향링크에서는 송신측이 기지국이 되고 수신측이 단말이 될 수 있으며, 상향링크에서는 송신측이 단말이 되고, 수신측이 기지국이 될 수 있다.
- [0123] CID는 일반적으로 상향자원 및/또는 하향자원의 할당, MAC PDU 주소 할당 및 서비스를 분류하는 역할을 수행할 수 있다. 다만, 항상 CID를 사용하는 경우에는 불필요한 오버헤드로 적용할 수 있다. 따라서, CID의 기능을 나눠, 각 기능별로 다른 파라미터를 사용하여 오버헤드를 줄일 수 있다.
- [0124] 이하, CID의 기능인 자원할당(RA: Resource Allocation)은 단말 식별자(MS ID)를 이용하고, 서비스를 분류하기 위한 서비스 플로우(SF: Service Flow) 식별 기능은 CIND를 이용하는 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0125] 기지국에서 특정 단말을 식별하기 위한 단말 식별자는 일반적인 CID보다 작은 비트(예를 들어, 12 내지 14비트)를 가질 수 있다. 또한, 기본 CID를 재사용할 수 있다. SF를 분류하기 위해 단말에서 사용되는 연결 지시자

(CIND)는 더 적은 비트(예를 들어, 4 내지 6 비트)를 사용할 수 있다.

- [0126] 도 16은 하향링크에서 MS ID 및 CIND를 이용하여 자원할당 및 서비스 플로우를 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0127] 기지국은 서비스 흐름 생성(SF creation)시 서비스 분류를 위해 고유한 CIND를 생성하여 단말에 할당할 수 있다. 고유한 CIND는 단말 내에서 서비스의 종류를 식별한다(S1601).
- [0128] 기지국은 해당 서비스 흐름에 대한 데이터 전송시 MAC PDU의 헤더에 CIND를 포함하여 해당 서비스 흐름을 구별할 수 있다. 단말 내에서 고유한 CIND는 해당 서비스 흐름을 구별하는데 사용될 수 있다(S1602).
- [0129] 이때, 해당 단말의 MAC PDU 전송을 위한 자원 할당은 하향링크 맵(DL-MAP)을 통해 수행된다. 기지국은 하향링크 맵에서 특정 단말에 대한 자원할당 여부를 나타내기 위해 단말의 고유 식별자(MS ID)를 할당할 수 있다. 단말은 DL-MAP에 포함된 단말의 고유 식별자를 통해 자원이 할당되었는지 여부를 확인할 수 있다(S1603).
- [0130] 기지국은 S1602에서 생성한 MAC 헤더를 포함하는 하향링크 데이터를 단말에 전송한다(S1604)
- [0131] 단말은 MAC 헤더에 포함된 CIND를 복원하여 SF를 상위계층으로 전달한다. 또한, DL-MAP을 통해 할당 받은 자원 영역으로 하향링크 데이터를 수신할 수 있다(S1605).
- [0132] 도 17은 상향링크에서 MS ID 및 CIND를 이용하여 자원할당 및 서비스 플로우를 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0133] 도 17은 도 16과 유사하다. 다만, 도 17은 상향링크 서비스의 분류 및 상향링크 자원의 할당에 대한 것이다. 기지국(BS)은 서비스 흐름 생성(SF creation)시 서비스 분류를 위해 고유한 CIND를 생성하여 단말(MS)에 할당할 수 있다. 고유한 CIND는 단말 내에서 서비스의 종류를 식별할 수 있다(S1701).
- [0134] 단말은 해당 서비스 흐름에 대한 데이터 전송시 MAC PDU의 헤더에 CIND를 포함할 수 있다. 단말 내에서 고유한 CIND는 해당 서비스 흐름을 구별하는데 사용될 수 있다(S1702).
- [0135] 이때, 기지국은 단말로부터 상향링크 MAC PDU 수신을 위해 상향링크 자원을 할당할 수 있다. 기지국의 상향링크 자원할당은 상향링크 맵(UL-MAP)을 통해 수행된다. 기지국은 상향링크 맵에서 특정 단말에 대한 상향링크 자원 할당 여부를 나타내기 위해, 단말의 고유 식별자(MS ID)를 포함하는 UL-MAP을 단말에 전송할 수 있다. 단말은 UL-MAP에 포함된 단말의 고유 식별자를 통해 자원이 할당되었는지 여부를 확인할 수 있다(S1703).
- [0136] 단말은 UL-MAP(S1704)을 통해 할당 받은 상향링크 자원영역을 이용하여 기지국에 상향링크 데이터를 전송할 수 있다(S1704).
- [0137] 기지국은 상향링크(UL) 데이터를 수신하면, UL 데이터의 MAC 헤더에 포함되어 있는 CIND를 인식할 수 있다. 따라서, 기지국은 CIND를 확인함으로써 단말에서 서비스하고 있는 서비스 흐름에 대한 정보를 알 수 있다. 기지국은 CIND와 매핑되는 서비스 플로우를 상위계층으로 전달할 수 있다(S1705).
- [0138] 본 발명의 또 다른 실시예로서, 도 16 및 도 17에서 기지국은 MAC 헤더를 구성하는 요소로 CIND를 사용할 수 있다. 이때, CIND는 단말에서 사용자 데이터 전달을 위한 서비스 흐름을 구분하는 것뿐 아니라, 단말과 기지국 간에 제어를 위한 MAC 관리 메시지를 전달하기 위해서 사용될 수 있다. MAC 관리 메시지 전달을 위한 CIND는 단말과 기지국 간에 미리 설정될 수 있다.
- [0139] 예를 들어, 기지국은 시간 지연에 민감하고 스케줄링에 우선순위가 높은 MAC 관리 메시지 전달을 위한 CIND를 '0'으로 고정하고, 시간 지연에 덜 민감하고 스케줄링 우선순위가 상대적으로 낮은 MAC 관리 메시지 전달을 위한 CIND를 '1'로 고정할 수 있다. 이러한 경우, MAC 관리 메시지 전달을 위해 MAC 헤더에 포함되는 CIND를 할당을 받기 위한 별도의 절차를 수행하지 않아도 된다.
- [0140] 도 18은 서비스 식별을 위해 CIND를 사용하는 경우, 단말이 기지국에 상향링크 자원할당을 요청하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0141] 도 18을 참조하면, 상향링크 자원할당 요청 메시지(예를 들어, UL-BWR(Uplink Band Width Request) 헤더)는 단말이 자신에게 할당되는 전용의 상향링크 자원을 할당받지 못하고, 다른 단말들과 경쟁기반의 임의 접속채널을 통해 상향링크 자원 할당 요청하는 경우에 사용될 수 있다.
- [0142] 단말(MS)과 기지국(BS) 사이에서 서비스 흐름(SF; Service Flow)이 생성될 수 있다. 서비스 흐름이 생성시 기지

국은 단말에 서비스 흐름을 분류하기 위해 CIND를 할당할 수 있다(S1801).

- [0143] 단말은 상향링크 자원할당 요청을 위한 임의의 상향링크 시퀀스를 기지국으로 전송할 수 있다. 단말은 해당 시퀀스에 대한 상향링크 자원할당이 이루어지면, 단말은 단말 식별자(MS ID) 및 CIND가 포함된 자원할당 요청 메시지(또는 헤더)를 기지국에 전송할 수 있다. 따라서, 기지국은 단말 식별 및 서비스 흐름 식별을 동시에 수행할 수 있다(S1802).
  - [0144] 따라서, 기지국은 상향링크 자원을 할당하기 위해 단말 식별자를 포함하는 UL-MAP을 단말에 전송할 수 있다(S1803).
  - [0145] 단말은 S1803 단계에서 할당 받은 상향링크 자원영역을 이용하여 상향링크 데이터를 기지국으로 전송할 수 있다(S1804).
  - [0146] 도 19는 서비스 식별을 위해 CIND를 사용하는 경우, 단말이 기지국에 상향링크 자원할당을 요청하는 다른 방법을 나타내는 도면이다.
  - [0147] 단말(MS)과 기지국(BS) 사이에서 서비스 플로우(SF: Service Flow)가 생성될 수 있다. 이때, 기지국은 서비스 플로우(SF)를 식별하기 위해 CIND를 생성하고, 이를 단말에 할당할 수 있다(S1901).
  - [0148] 기지국은 단말 식별자(MS ID)를 포함하는 상향링크 맵(UL-MAP)을 단말에 전송하여, 특정 단말 전용의 상향링크 자원을 할당할 수 있다(S1902).
  - [0149] 다만, 기지국에서 할당한 상향링크 자원보다 더 많은 상향링크 자원이 필요할 수 있다. 따라서, 단말은 더 많은 상향링크 자원 할당을 요청하기 위해, 상향링크 자원할당 요청 메시지(예를 들어, UL-BWR 헤더)에 CIND만을 포함하여 전송할 수 있다. 즉, 단말은 기지국으로부터 이미 자원할당 맵(UL-MAP)을 통해 자신에 할당된 상향링크 자원을 이용하여 추가적인 상향링크 자원할당을 요청할 수 있다(S1903).
  - [0150] 기지국은 S1903 단계에서 CIND 만이 포함된 UL-BWR 헤더를 수신하더라도, 이전에 이미 단말 식별자를 할당한 상향링크를 통해 UL-BWR이 수신되었으므로, 해당 단말과 그에 따른 서비스 흐름을 식별할 수 있다.
  - [0151] 기지국은 단말이 필요로 하는 상향링크 자원을 더 할당하기 위해, 단말 식별자를 포함하는 UL-MAP을 단말에 전송할 수 있다(S1904).
  - [0152] 단말은 기지국으로부터 할당 받은 상향링크 자원영역을 통해 상향링크 데이터를 전송할 수 있다(S1905).
  - [0153] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.
- 도면의 간단한 설명**
- [0154] 도 1은 일반적으로 사용되는 인터넷 프로토콜 스택의 일례를 나타내는 도면이다.
  - [0155] 도 2는 일반적으로 사용되는 데이터 전송을 위한 각 계층의 동작을 나타낸 도면이다.
  - [0156] 도 3은 ROHC의 송신측 압축기의 상태를 나타낸 그림이다.
  - [0157] 도 4는 ROHC의 수신측 복원기의 상태를 나타낸 그림이다.
  - [0158] 도 5는 IEEE 802.16 시스템에서 사용되는 접속(Connection)과 서비스 흐름(SF: Service Flow)을 나타내는 도면이다.
  - [0159] 도 6은 일반적으로 사용되는 IEEE 802.16 시스템 기반의 무선 MAN 이동통신 시스템에서 정의하는 MAC PDU(MAC Protocol Data Unit) 형태의 일례를 나타내는 도면이다.
  - [0160] 도 7은 일반적으로 사용되는 IEEE 802.16 시스템을 기반으로 하는 무선 MAN 이동통신 시스템에서 사용되는 MAC 헤더 형태의 일례를 나타낸다.
  - [0161] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, 고유 지시자(CIND: Connection Index)를 이용한 MAC PDU 처리 방법을 나타내는 흐름도이다.

- [0162] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 압축된 MAC 헤더의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0163] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른, 압축된 MAC 헤더의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0164] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 송신측에서의 MAC 헤더 압축 방법을 나타내는 상태도이다.
- [0165] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 수신측에서의 MAC 헤더 복원 방법을 나타내는 상태도이다.
- [0166] 도 13은 본 발명의 일 실시예에서 설명한 MAC 헤더 압축방법을 이용한 데이터 송수신 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0167] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른, 압축된 MAC 헤더를 전송시 수신측으로부터 소정의 연속된 NACK 신호를 수신하는 경우에 대한 흐름도이다.
- [0168] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른, 압축된 MAC 헤더 전송시 MAC 헤더의 정보의 변경이 필요한 경우의 데이터 송수신 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0169] 도 16은 상향링크에서 MS ID 및 CIND를 이용하여 자원할당 및 서비스 플로우를 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0170] 도 17은 하향링크에서 MS ID 및 CIND를 이용하여 자원할당 및 서비스 플로우를 할당하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0171] 도 18은 서비스 식별을 위해 CIND를 사용하는 경우, 단말이 기지국에 상향링크 자원할당을 요청하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0172] 도 19는 서비스 식별을 위해 CIND를 사용하는 경우, 단말이 기지국에 상향링크 자원할당을 요청하는 다른 방법을 나타내는 도면이다.

**도면**

**도면1**

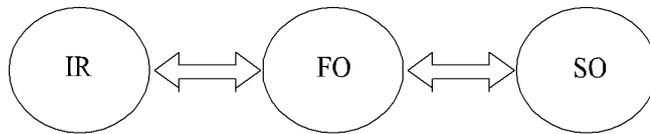
응용계층
전송계층
네트워크 계층
링크 계층
물리 계층

도면2



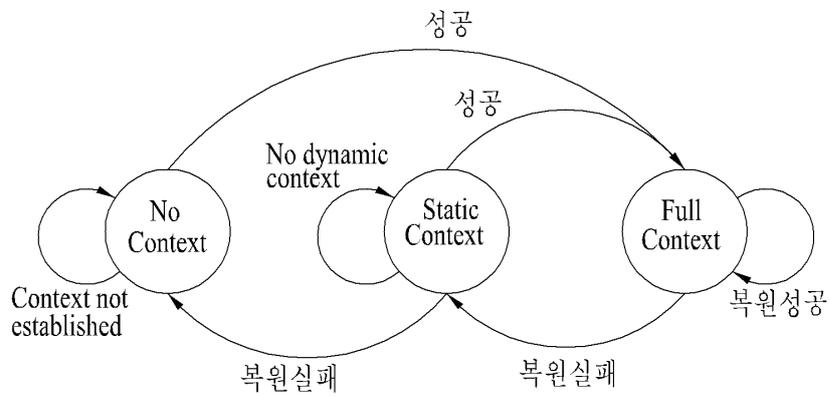
도면3

Compressor state diagram :

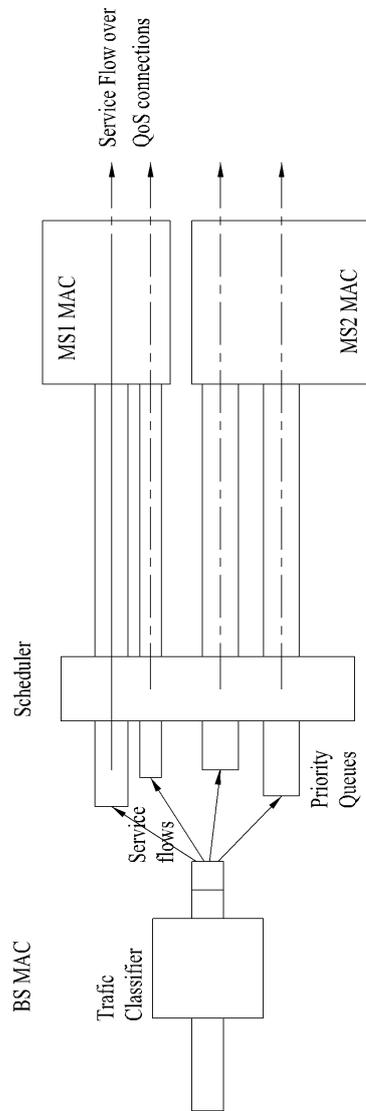


도면4

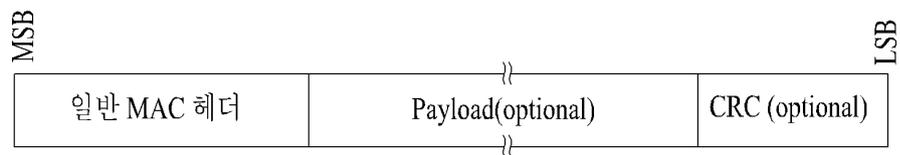
Decompressor state diagram :



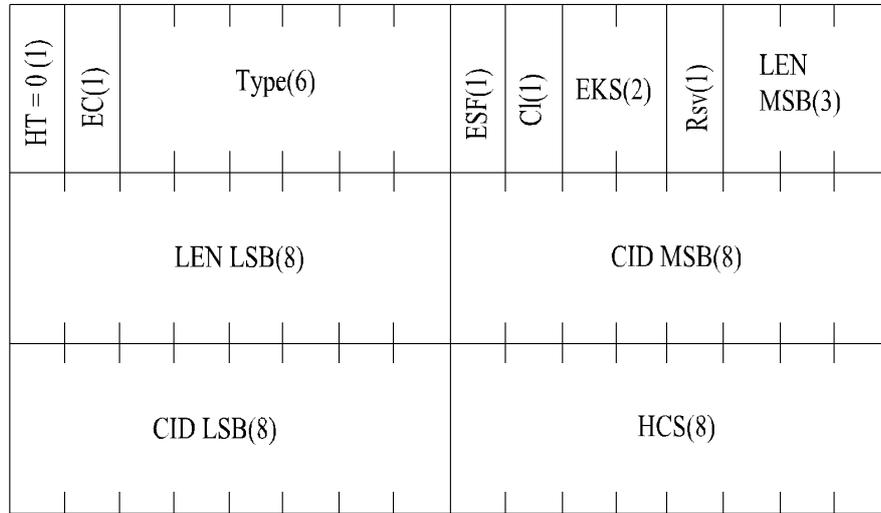
도면5



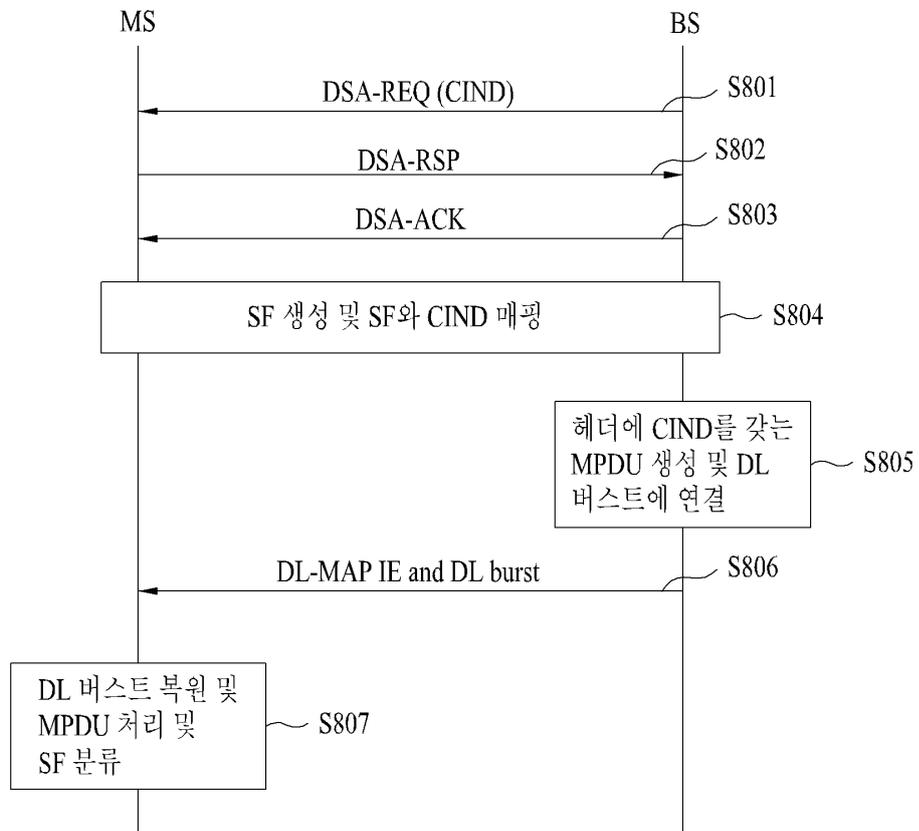
도면6



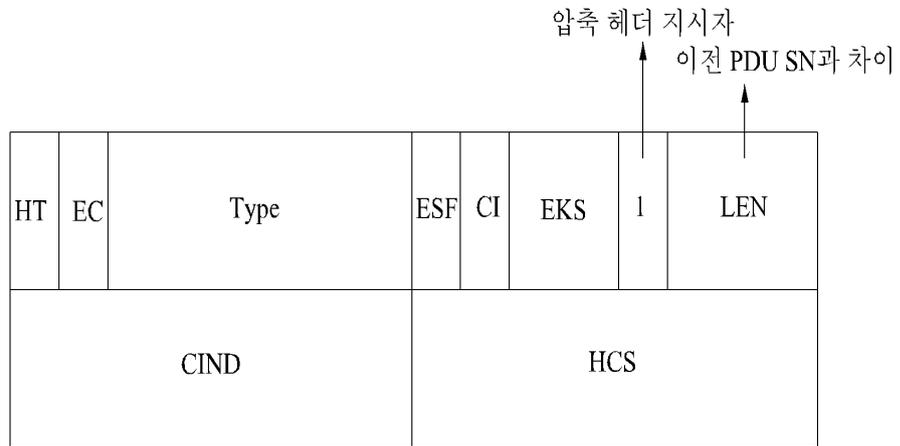
도면7



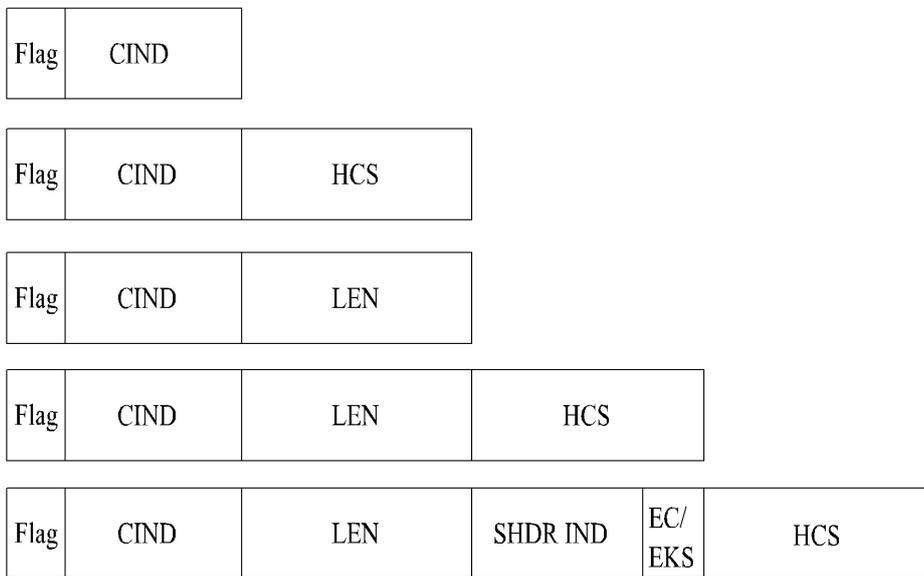
도면8



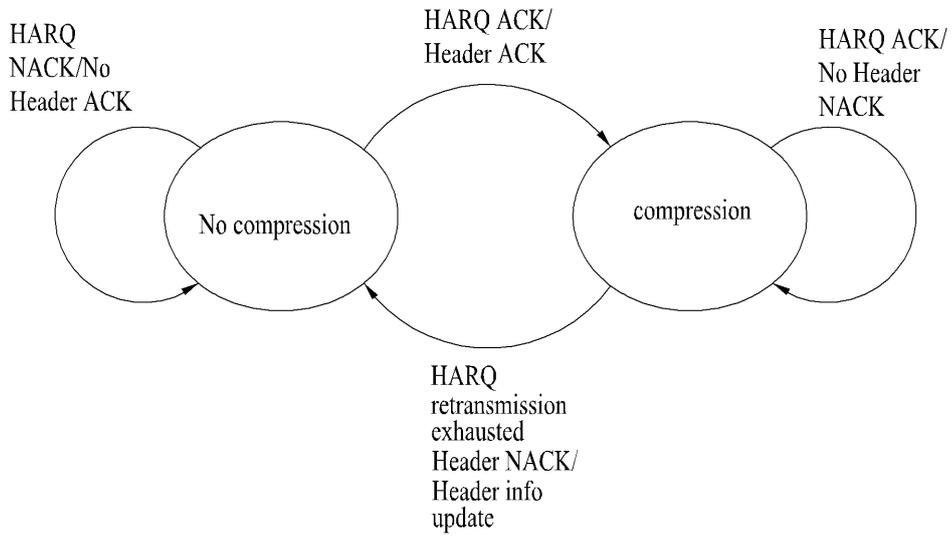
도면9



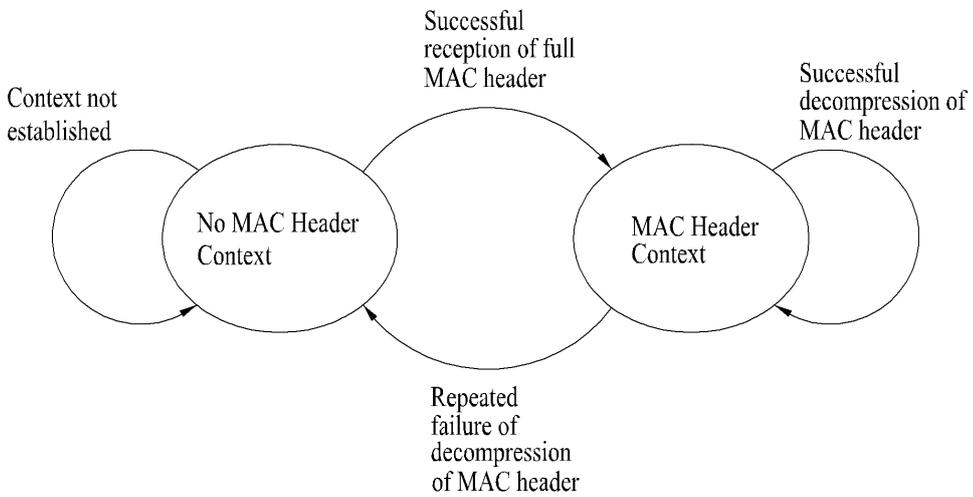
도면10



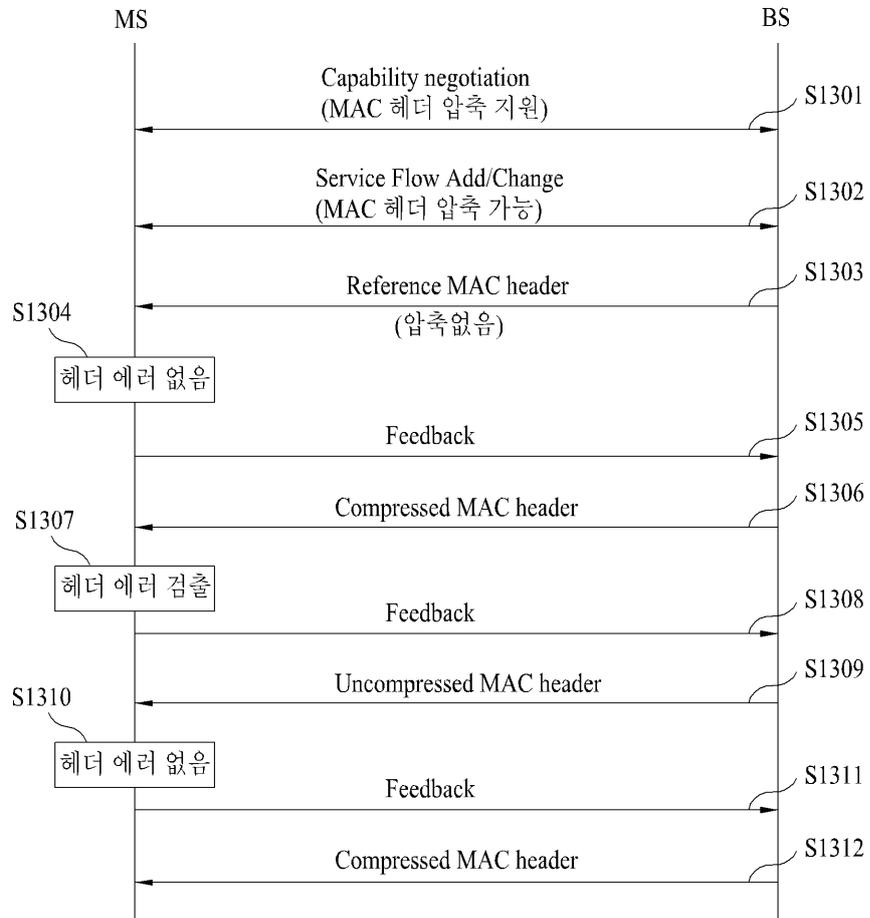
도면11



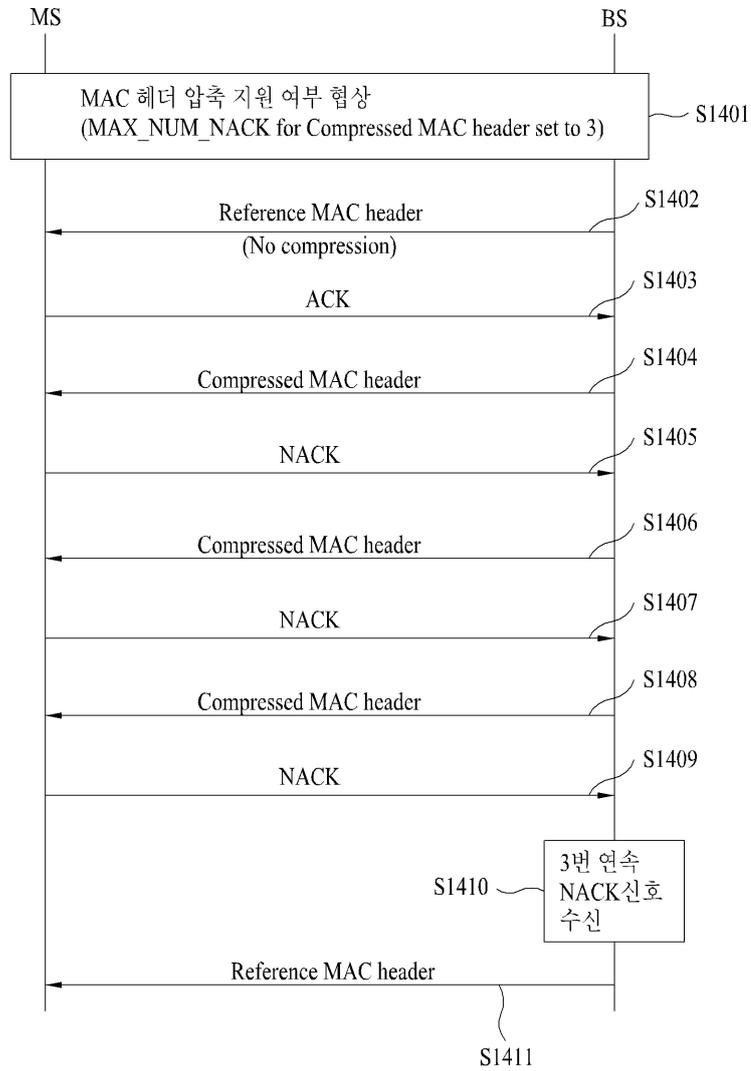
도면12



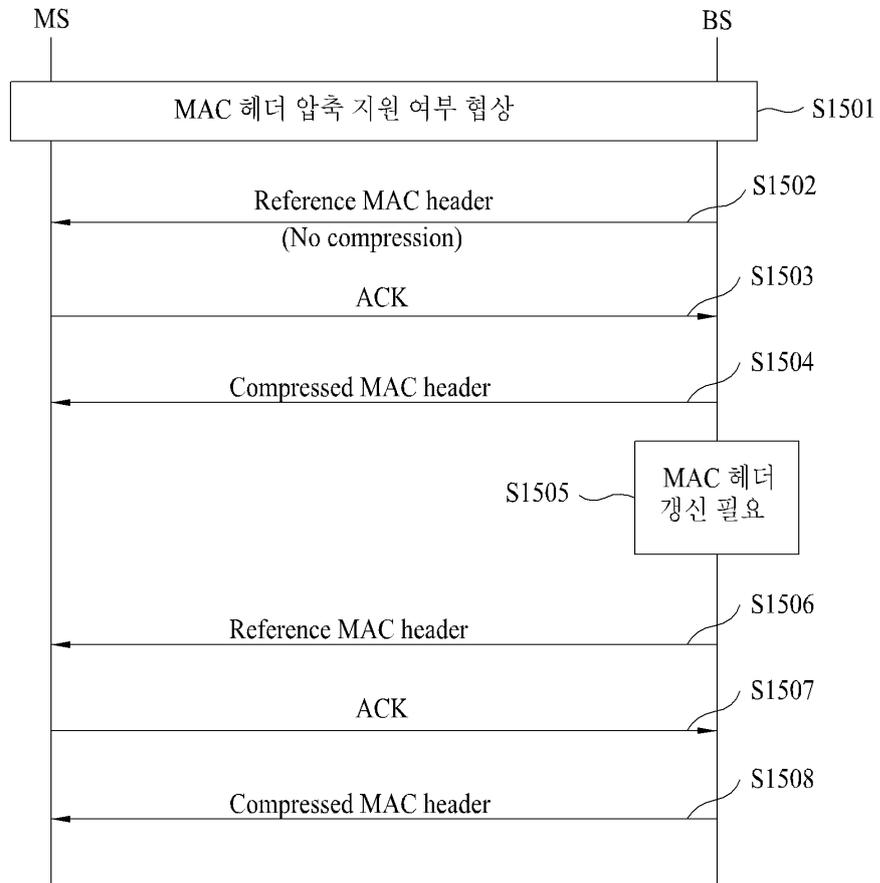
도면13



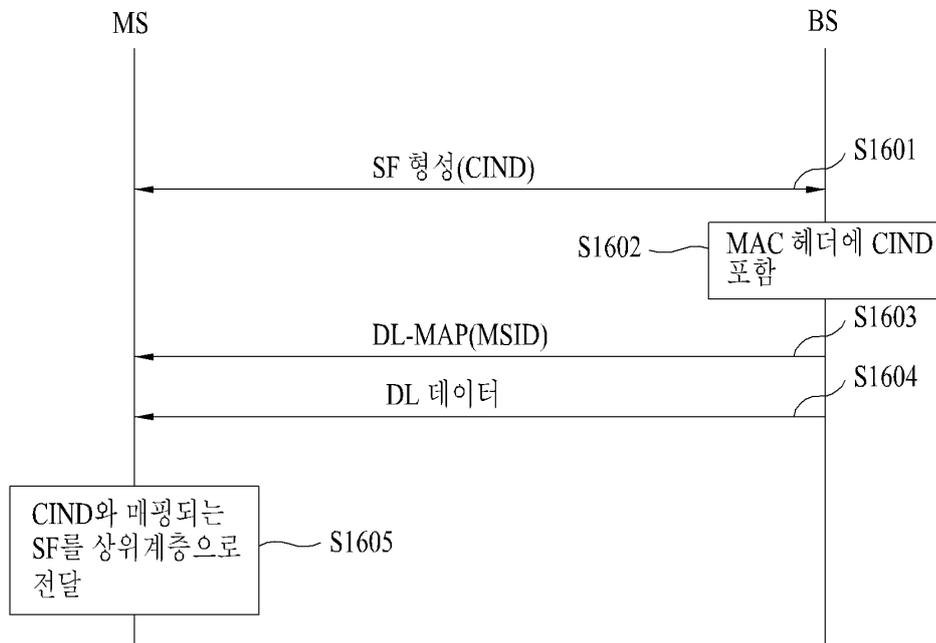
도면14



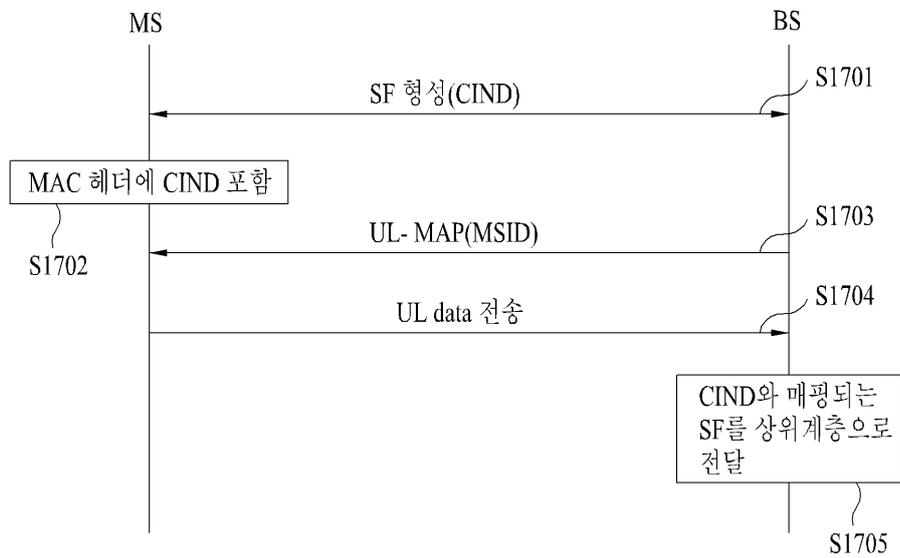
도면15



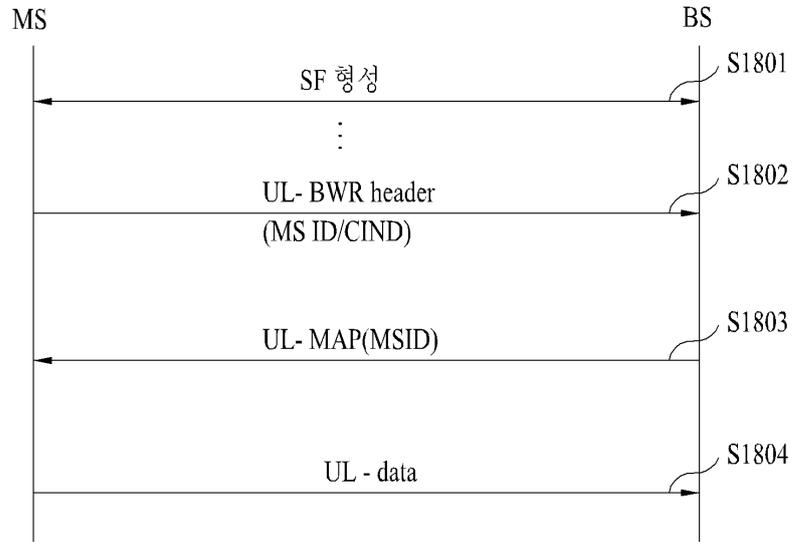
도면16



도면17



도면18



도면19

