

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

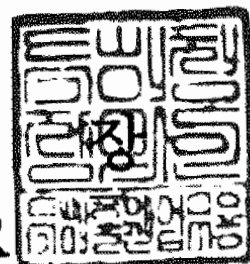
출 원 번 호 : 10-2008-0047656
Application Number

출 원 년 월 일 : 2008년 05월 22일
Filing Date MAY 22, 2008

출 원 인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.

2009 년 04 월 01 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 0003

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 엘지전자 주식회사

【출원인코드】 1-2002-012840-3

【대리인】

【성명】 김용인

【대리인코드】 9-1998-000022-1

【포괄위임등록번호】 2007-001879-5

【대리인】

【성명】 박영복

【대리인코드】 9-2006-001451-3

【포괄위임등록번호】 2007-001886-1

【발명의 국문명칭】 랜덤 액세스 요청 송수신 및 랜덤 액세스 응답 송수신 방법

【발명의 영문명칭】 A METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING RANDOM ACCESS
REQUEST AND TRANSMITTING AND RECEIVING RANDOM ACCESS
RESPONSE

【발명자】

【성명】 이현우

【성명의 영문표기】 LEE, Hyun Woo

【주민등록번호】 770601-1XXXXXX

【우편번호】 431-080

【주소】 경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 한승희

【성명의 영문표기】 HAN, Seung Hee

【주민등록번호】 761128-1XXXXXX

【우편번호】 431-080

【주소】 경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 노민석

【성명의 영문표기】 NOH, Min Seok

【주민등록번호】 770911-1XXXXXX

【우편번호】 431-080

【주소】 경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 문성호

【성명의 영문표기】 MOON, Sung Ho

【주민등록번호】 761114-1XXXXXX

【우편번호】 431-080

【주소】 경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 드라간 뷔시

【성명의 영문표기】 Dragan VUJCIC

【주소】 프랑스 91470 리무어 루 데 샌드리에 8페르

【국적】 FR

【발명자】

【성명】 곽진삼

【성명의 영문표기】 KWAK, Jin Sam

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

【우편번호】 431-080

【주소】 경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 김동철

【성명의 영문표기】 KIM, Dong Cheol

【주민등록번호】 781009-1XXXXXX

【우편번호】 431-080

【주소】 경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 권영현

【성명의 영문표기】 KWON, Yeong Hyeon

【주민등록번호】 740611-1XXXXXX

【우편번호】 431-080

【주소】 경기 안양시 동안구 호계동 533번지 LG제1연구단지

【국적】 KR

【우선권 주장】

【출원국명】 US

【출원번호】 61/018,492

【출원일자】 2008.01.01

【증명서류】 미첨부

위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인

김용인 (인)

대리인

박영복 (인)

【수수료】

【출원료】 0 면 38,000 원

【가산출원료】 55 면 0 원

【우선권주장료】 1 건 20,000 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 58,000 원

【요약서】**【요약】**

단말기의 랜덤 액세스 요청(랜덤 액세스 프리앰블)에 대하여, 기지국은 랜덤 액세스 응답을 전송한다. 랜덤 액세스 응답에는 랜덤 액세스 요청이 전송된 시간에 관한 정보 및 랜덤 액세스 요청 프리앰블의 시퀀스 번호 정보가 포함된다. 단말기는, 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 시퀀스 번호 정보 및 랜덤 액세스 요청이 전송된 시간에 관한 정보를 이용하여, 수신된 랜덤 액세스 응답이 자신이 전송한 랜덤 액세스 요청에 대한 응답인지를 확인한다.

【대표도】

도 3a

【색인어】

랜덤 액세스, 기지국, 단말기, 서브프레임 번호

【명세서】

【발명의 명칭】

랜덤 액세스 요청 송수신 및 랜덤 액세스 응답 송수신 방법{A METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING RANDOM ACCESS REQUEST AND TRANSMITTING AND RECEIVING RANDOM ACCESS RESPONSE}

【발명의 상세한 설명】

【기술분야】

<1> 본 발명은 광대역 무선 접속 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 광대역 무선 접속 시스템에서의 랜덤 액세스 요청(랜덤 액세스 프리앰블)의 송수신 및 랜덤 액세스 응답의 송수신 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

<2> 광대역 무선 접속 시스템에 관한 기술에 있어서, 각 단말기는 각각의 RACH(Random Access Channel) 슬롯에서 무작위로 선택된 시퀀스(sequence or opportunity)를 가지고 시스템에 액세스를 시도할 수 있다. 기지국이 랜덤 액세스 시퀀스(또는, RACH 시퀀스)를 검출하면 그에 대한 랜덤 액세스 응답(또는, RACH 응답)을 전송한다. 각 단말기는 기지국으로부터 전송된 랜덤 액세스 응답을 수신하여, 자신이 전송한 시퀀스를 포함한 응답이 오면 자신에 대한 응답으로 간주하여 타이밍 어드밴스(timing advance) 등의 동작을 수행한다.

<3> 이 분야의 기술에 있어서, 각 단말기는 각각의 RACH 슬롯에서 무작위로 선택된 시퀀스(sequence or opportunity)를 가지고 액세스를 시도할 수 있다. 기지국

이 RACH 시퀀스를 검출하면 그에 대한 응답을 전송한다. 각 단말은 기지국으로부터 전송된 RACH 응답을 수신하여, 자신이 보낸 시퀀스를 포함한 응답이 오면 자신에 대한 응답으로 간주하여 타이밍 어드밴스 등의 동작을 수행한다. 이때 각 단말이 응답을 기다리는 정확한 시간 간격이 없으면 다른 단말의 응답을 자신에 대한 응답으로 잘못 수신하는 경우가 발생할 수 있다. 이와 같은 상황을 도 1a에 나타내었다. 도 1a는 RACH 응답(RACH response; 랜덤 액세스 응답)이 이루어지는 일예이다. 이러한 상황은 모든 RACH 주기에 대하여 나타날 수 있다. 광대역 무선 접속 시스템에서의 랜덤 액세스에 관한 "3GPP TS 36.211 v. 8.1.0, 'Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation', 2007-12-20"를 참조하면, 랜덤 액세스 프리앰블 포맷, 랜덤 액세스 프리앰블 파라미터, 및 프리앰블 포맷 0-3에 대한 랜덤 액세스 프리앰블 타이밍에 관한 표가 제시되어 있다. 도 1a는 프리앰블 포맷 0, 및 1ms 주기의 RACH 슬롯의 경우를 나타낸 것이다.

<4> 도 1a에서 업링크 서브프레임 0(UL sub-frame 0)에서 첫 번째 단말기(1)가 무작위로 선택된 시퀀스 1을 가지고 액세스를 시도한다(S110). 업링크 서브프레임 1에서는 두 번째 단말기(2)가 무작위로 선택된 시퀀스 1을 가지고 액세스를 시도한다(S120). 두 단말기의 시퀀스가 기지국에서 모두 검출된 경우, 기지국은 검출된 시퀀스에 대한 응답을 전송한다(S130). 이때 액세스를 시도한 두 단말기(1, 2)는 모두 자신에게 오는 응답을 기다리고 있다. 업링크 서브프레임 7에서 시퀀스 1에 대한 응답이 도달할 경우, 단말기(1)(UE1)와 단말기(2)(UE2)는 모두, 업링크 서브

프레임 7에서 도달한 응답이 자신이 액세스를 시도한 시퀀스에 대한 응답이라고 판단할 수 있다. 이 경우 두 단말기 중 하나는 업링크 서브프레임 7에서 도달한 응답이 자신에 대한 응답이라고 잘못 판단하게 된다. 두 단말기가 모두 업링크 서브프레임 7에서 도달한 응답에 의해 시간 동기를 맞추게 되므로, 하나의 단말기는 잘못된 시간 동기를 맞추게 된다. 또한, 응답에서 가리키는 동일한 리소스를 이용하여 상향링크로 데이터 혹은 제어신호를 다시 전송하게 되므로, 두 단말기가 동일 리소스를 사용하는 문제점이 발생하게 된다.

<5> 상술한 도 1a 및 도 1a에 관련된 설명은 셀 반경을 고려하지 않은 것으로서, 본 발명과 관련된 기술의 문제점을 이해하기 쉽도록 도시하고 기술한 것이다. 그러나, 실제로 50km 정도의 셀 반경을 가정하고, 전자기파의 전파 속도를 고려한다면, 업링크 서브프레임 0에서 단말기(1)가 송신한 랜덤 액세스 프리앰블은 다운링크 서브프레임 0 또는 다운링크 서브프레임 1에 기지국에 도달할 수 있고, 업링크 서브프레임 1에서 단말기(2)가 송신한 랜덤 액세스 프리앰블은 다운링크 서브프레임 1 또는 다운링크 서브프레임 2에 기지국에 도달할 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 또한, 다운링크 서브프레임 1에서 기지국이 송신한 랜덤 액세스 응답은 업링크 서브프레임 1 또는 업링크 서브프레임 2에서 단말기(1) 및/또는 단말기(2)에 도달할 수 있으며, 다운링크 서브프레임 2에서 기지국이 송신한 랜덤 액세스 응답은 업링크 서브프레임 2 또는 업링크 서브프레임 3에서 단말기(1) 및/또는 단말기(2)에 도달할 수 있다는 것을 이해할 수 있다(도 1b 참고).

<6> 또한 앞서 예와 달리 기지국에서 응답을 보내야 할 시간 영역에서 이용 가능

한 리소스(resource)가 없을 경우, 응답을 제시간에 할 수 없는 문제점이 발생하게 된다. 이러한 경우, 그에 해당하는 RACH 슬롯의 응답은 전송되지 않거나 지연되어 전송되게 된다. 이때, 지연되어 전송된 응답과 제시간에 전송된 응답 혹은 지연되어 전송된 응답들을 서로 구별할 수 있는 방법이 필요하다.

<7> 또한 여러 개의 RACH 슬롯에 걸친 응답을 모아서 한번에 보내는 경우, 각 RACH 슬롯을 구별하는 방법이 필요하다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

<8> 본 발명은 상술한 관련기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은, 임의로 선택된 시퀀스를 사용하여 액세스를 시도하는 단말기가, 이 단말기와 동일한 시퀀스를 가지고 액세스를 시도하는 다른 단말기의 액세스에 대한 응답을 자신의 액세스 시도에 대한 응답으로 잘못 수신하는 것을 방지할 수 있는 랜덤 액세스 응답의 송신 및 수신 기법을 제공하는 것이다.

【과제 해결 수단】

<9> 상술한 과제를 해결하기 위해, 본 발명에 의한 랜덤 액세스 프리앰블의 전송 및 랜덤 액세스 응답의 수신 방법은, 단말기가 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계, 및 상기 단말기가 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함하며, 상기 단말기가 수신하는 상기 랜덤 액세스 응답에는, 상기 수신하는 랜덤 액세스 응답에 대응되는 랜덤 액세스 프리앰블이 전송된 시점에 관한 시간 관련 정보가 포함되어 있다. 상기 시간 관련 정보는, 상기 단말기가 상기 랜

랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 시점의 서브프레임에 관련된 번호일 수 있다. 상기 서브프레임에 관련된 번호는, 서브프레임 중 RACH 슬롯이 존재하는 서브프레임에 대하여만 할당된 번호일 수 있다. 상기 할당은, 서브프레임 중 RACH 슬롯이 존재하는 서브프레임의 번호에 대한 모듈로(modulo) 연산에 의해 이루어질 수 있다. 상기 모듈로 연산은, 모듈로 4 연산일 수 있다. 또한, 상기 단말기가 전송하는 상기 랜덤 액세스 프리앰블에는, 상기 단말기가 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 시점에 관한 시간 관련 정보가 포함되어 있을 수 있다.

<10>

상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 양상으로서, 본 발명에 의한 랜덤 액세스 프리앰블의 수신 및 랜덤 액세스 응답의 전송 방법은, 기지국이 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계, 및 상기 기지국이 상기 수신된 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계를 포함하고, 상기 전송하는 상기 랜덤 액세스 응답에는, 상기 수신된 랜덤 액세스 프리앰블이 전송된 시점에 관한 시간 관련 정보, 또는 상기 기지국이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한 때로부터 상기 랜덤 액세스 응답을 전송하는데 소요되는 처리 지연 시간에 관련된 지연 오프셋 정보가 포함되어 있다. 상기 전송된 시점은 셀 크기를 기초로 하여 상기 기지국이 추정한 것일 수 있다. 상기 수신된 랜덤 액세스 프리앰블에는, 상기 수신된 랜덤 액세스 프리앰블이 전송된 시점에 관한 시간 관련 정보가 포함되어 있고, 상기 전송하는 상기 랜덤 액세스 응답에 포함되어 있는 시간 관련 정보는, 상기 수신된 랜덤 액세스 요청에 포함되어 있는 시간 관련 정보와 연관된 것일 수 있다.

<11> 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 양상으로서, 본 발명에 의한 랜덤 액세스 송신 및 랜덤 액세스 응답 수신 방법은, 단말기가 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계, 상기 단말기가 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계를 포함하며, 상기 단말기가 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계는, 상기 랜덤 액세스 프리앰블이 전송되는 시점 이후의 미리 결정된 시각을 포함하는 미리 결정된 시구간에서 수행되며, 상기 미리 결정된 시각은, 상기 랜덤 액세스 프리앰블이 전송되는 시점 이후로부터, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 프로세스 수의 절반에 대응하는 시간에 미리 결정된 오프셋(offset) 시간을 가산한 시간이 경과한 시각이다. 또한, 상기 랜덤 액세스 응답에는 지연 오프셋 정보가 포함되어 있고, 상기 지연 오프셋 정보는, 상기 미리 결정된 시구간을 변경하는데 사용될 수 있다.

【효과】

<12> 본 발명에 의해, 각 단말은, 다른 단말기가 전송한 랜덤 액세스 요청에 대한 랜덤 액세스 응답을 자신이 전송한 랜덤 액세스 요청에 대한 응답으로서 인식하는 문제점을 해결할 수 있다.

【발명의 실시를 위한 구체적인 내용】

<13> 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명되는 본 발명의 바람직한 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 파악될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예는 본 발명의 기술적 특징이 광대역 무선 접속 시스템에 적용된 예로서, 광대역 무선 접속 시스템에서의 랜덤 액세스에 관한 "3GPP TS 36.211 v. 8.1.0, 'Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA);

Physical channels and modulation', 2007-12-20"를 참조할 수 있다.

<14> 광대역 무선 접속 시스템에 있어서, '채널'은 각 송수신기 쌍(pair)에 할당된 부분의 통로를 말하며, 물리적인 전송로의 뜻보다는 논리적인 신호의 통로를 의미한다. 따라서, 하나의 전송로에 여러 개의 채널이 존재할 수 있다.

<15> 비동기식 WCDMA(비동기식 광대역 CDMA 방식)에서는 계층별로 세 종류의 채널을 정의하고 있다. 첫 번째는 RLC와 MAC 계층 사이의 논리 채널로, 어떠한 종류의 정보가 포함되어 있느냐, 즉 '정보의 유형'에 따라 채널을 구분하고 있다. 두 번째 전송 채널은 MAC 계층과 물리 계층 사이의 채널로서 '전달정보의 특징'에 따라 채널을 구분하고 있으며, 크게 지정 전송 채널(dedicated transport channel)과 공통 전송 채널(common transport channel)로 나뉜다. 세 번째 물리 채널은 실제 안테나를 통하여 전송되는 채널로서 '무선 자원, 특히 코드와 RF 출력의 효율성'에 따라 채널을 구분하고 있다(도 15, 도 16 참조). 전송의 신뢰성을 담당하는 RLC 계층은 논리 채널 단위로 재전송이 이루어진다. 즉, 수신측에서 에러가 발생 시 물리 계층에서 구성된 프레임 단위가 아닌 정보의 단위(TTI)의 논리 채널 재전송이 이루어진다.

<16> 전송 채널은 물리 계층과 상위 계층간의 전달 채널로서 전송 데이터의 특징과 전송방법에 따라 채널을 정의하고 있다. 전송 채널은 논리 채널로부터 전달된 데이터의 전송을 담당하지만, 논리 채널과 전송 채널은 일 대 일의 대응관계에 있지 않으며, 여러 개의 논리 채널이 하나의 전송 채널을 사용하여 전송될 수 있다. 따라서, 논리 채널과 전송 채널의 사이에 있는 MAC 계층이 이들의 매핑(mapping)을

담당한다.

<17> 전송 채널도 논리 채널과 마찬가지로, 물리적으로 구분되는 채널이라기보다는 데이터의 흐름이라고 생각할 수 있다. 특히, 단말에서는 모든 프로토콜이 동일한 위치에 있으므로, 단말의 전송 채널은 MAC 계층과 물리 계층 사이에서 내부적으로만 정의된다. UTRAN(UMTS Terrestrial Radio Access Network)의 경우에는 물리 계층이 노드 B(Node B)에 위치하므로, RNC에 위치한 MAC 계층과의 데이터 교환을 위해 적절한 인터페이스가 정의되어야 한다.

<18> 전송 채널은 전달정보의 특징에 따라 지정 전송 채널과 공통 전송 채널로 나뉘어진다. DCH(Dedicated Channel)은 지정 전송 채널에 해당하며, BCH(Broadcasting Channel), FACH(Forward Access Channel), PCH(Paging Channel), RACH(Random Access Channel), DSCH(Downlink Shared Channel), CPCH(Common Packet Channel), HS-DSCH(High Speed-Downlink Shared Channel)는 공통 전송 채널에 해당한다.

<19> RACH는 상향링크로 SMS와 같은 짧은 패킷 데이터와 호 설정 등의 제어정보를 전송하는 채널로서 슬롯된 알로하 랜덤 액세스(slotted ALOHA random access) 방식에 의거하여 동기식에서의 랜덤 액세스 채널(random access channel)과 유사한 절차로 동작한다. 따라서, 타 단말의 신호와의 충돌의 위험(collision risk)이 있으며, 개루프(open loop) 전력 제어가 사용된다. 동기식 CDMA 시스템에서는 9.6kbps의 전송속도인 것과 달리 비동기에서는 120kbps까지의 전송을 정의하고 있다. 그러나 실제로는 15kbps 정도로 제한되어 사용된다.

<20> 물리 채널은 실제 안테나를 통하여 전송되는 채널로서 여러 종류의 정보가 한 개의 물리 채널로 합쳐져서 전송되거나 혹은 여러 개의 물리 채널로 전송이 이루어진다. 일부 오버헤드 물리 채널들은 상위계층과 무관하게 순수히 물리 채널들의 송수신을 도와주는 목적으로 사용되는 것이므로 기지국 자체에서 전송 채널과 직접적인 매핑 관계(mapping relation)없이 생성된다. 전송 채널 중 RACH는 물리 채널의 PRACH(Physical Random Access Channel)에 매핑된다.

<21> 상향링크 랜덤 액세스에서는, 기지국에 접속하지 않은 단말이 기지국에 접속을 시도하기 위하여 슬롯된 알로하 랜덤 액세스(slotted ALOHA random access) 접속방식을 사용하며, 프로브(일반적으로 어떤 존재의 확인 및 탐색하는 행위) 전송 실패 시, 접속 성공 시까지 점차적으로 프로브 출력을 올려 반복 송신한다. WCDMA에서는 매 프로브에서 프리앰블 파트만을 전송한 후 하향링크의 AICH(Acquisition Indication Channel)를 통해서 기지국으로부터 액세스 프리앰블에 대한 동기 획득이 이루어졌음을 회신 받은 후 메시지 파트를 전송하는 AiSMA(Acquisition Indication Sense Multiple Access) 방식을 채택하고 있다. 따라서 WCDMA에서는 랜덤 액세스 프로브의 전송시간이 동기식에 비하여 매우 짧기 때문에 기지국 접속에 실패한 프로브들에 의한 기지국 수신 잡음 현상이 현저하게 개선된 특성을 나타낼 수 있게 된다. 랜덤 액세스 프리앰블 파트에 사용 가능한 코드와 서브그룹(subgroup)에 관한 정보는 상위 계층인 무선 자원 관리로부터 SIB 5 메시지를 통하여 액세스 서비스 등급에 따라 지정이 되며 메시지 부분의 전송 포맷과 시스템 프레임 번호 등의 정보는 MAC으로부터 전달받는다. 랜덤 액세스 채널은 이와 같은

기지국으로의 호 설정 요청과 관련된 동작과 함께 상향링크로 한두 개 프레임 정도의 짧은 단방향 패킷 데이터 전송을 목적으로 한다.

<22> 프리앰블 신호에 대한 ACK을 수신한 이후에 전송되는 메시지 파트는 10msec 또는 20msec로 구성되며, 실질적인 데이터 파트와 제어 파트가 I/Q 채널 다중화되어 각각 BPSK 변조되어 동시에 전송된다.

<23> 여러 단말로부터의 RACH 신호들의 충돌 확률을 최소화하기 위하여 RACH 신호는 각각 단말별로 지정된 액세스 슬롯(Access Slot)에서 송신을 시작하도록 한다. 자신의 액세스 슬롯 번호는 상위계층에서 고유하게 지정이 된다. RACH 관련한 파라미터들은 BCH의 SIB5를 통하여 모든 수신대기 단말들에게 브로드캐스트(broadcast)된다.

<24> 도 2a는, 광대역 무선 접속 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.

<25> "3GPP TS 36.211 v. 8.1.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation", 2007-12-20."에서는 evolved UTRA에 대한 물리 채널이 기술되어 있다. 두 가지의 프레임 구조가 사용될 수 있는데, 그 중 첫 번째 프레임 구조(도 2a 참조)는 풀 듀플렉스 FDD(full duplex FDD) 및 하프 듀플렉스 FDD(half duplex FDD)에 적용 가능하다. 각각의 라디오 프레임(radio frame)은 10ms의 길이를 가지며, 각각 0.5ms의 길이를 갖는 슬롯 20개로 구성되어 있다. 각 슬롯은 0 내지 19의 번호를 갖는다. 하나의 서브프레임(subframe)은 두 개의 연속적인 슬롯이다. FDD에 있어서, 10ms 동안 각각 10개의

서브프레임이 업링크 전송 및 다운링크 전송에 이용된다.

<26> 도 2b는, 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷의 일 예를 나타낸 것이다.

<27> 도 2b에 도시된 바와 같이, 물리 계층 랜덤 액세스 프리앰블은 T_{CP} 의 길이를 갖는 순환전치(cyclic prefix) 및 T_{SEQ} 의 길이를 갖는 시퀀스(sequence) 부로 이루어진다. 이에 대한 파라미터가 표 1에 열거되어 있는데 이러한 파라미터들은 프레임 구조 및 랜덤 액세스 구성에 의해 결정된다. 프리앰블 포맷은 상위 계층에 의해 제어된다.

<28> <표 1>

<29>

프리앰블 포맷	T_{CP}	T_{SEQ}
0	$3618 \cdot T_s$	$24576 \cdot T_s$
1	$21024 \cdot T_s$	$24576 \cdot T_s$
2	$6240 \cdot T_s$	$2 \cdot 24576 \cdot T_s$
3	$21024 \cdot T_s$	$2 \cdot 24576 \cdot T_s$
4 (프레임 구조 타입 2에만 해당)	$448 \cdot T_s$	$4096 \cdot T_s$

<30> 프리앰블 포맷 0-3에 대하여 하나의 서브프레임당 최대 1개의 랜덤 액세스 리소스가 존재한다. 표 2는, 주어진 구성에서, 랜덤 액세스 프리앰블 전송이 허용되는 서브프레임들을 나타낸다. 타이밍 어드밴스(timing advance)가 0(zero)임을 가정할 때에, 랜덤 액세스 프리앰블의 시작은 사용자 기기(UE; 또는 단말기)에서의 대응하는 업링크 서브프레임의 시작과 나란히 정렬될 것이다. 표 2를 살펴보면 랜

덤 액세스 채널은 최소 1ms에서 최대 20ms의 주기를 가질 수 있다.

<31> <표 2>

PRACH 구성	시스템 프레임 번호	서브프레임 번호
0	Even	1
1	Even	4
2	Even	7
3	Any	1
4	Any	4
5	Any	7
6	Any	1, 6
7	Any	2, 7
8	Any	3, 8
9	Any	1, 4, 7
10	Any	2, 5, 8
11	Any	3, 6, 9
12	Any	0, 2, 4, 6, 8
13	Any	1, 3, 5, 7, 9
14	Any	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
15	Even	9

<33> 이하의 설명에서는 1ms 주기의 RACH 구성에 대하여 설명한다. 그러나 이러한 RACH 주기는 본 발명에 제약을 주지 않는다. 또한 본 발명의 효과는 주기가 짧은 경우에 보다 큰 효과가 있으므로, 주기가 짧은 특정 RACH 구성에서만 사용하는 것도 가능하다. 또한 편의상 3GPP LTE(이하, 'LTE') 시스템을 예를 들어 설명하나 이는 편의상의 이유일 뿐이며 본 발명에 제약을 주지 않는다. 예를 들어, IEEE 802.16(이하 802.16)의 레인징 채널에서도 본 발명의 적용이 가능하다. 다시 말해서, 본 발명에서 언급하는 LTE의 RACH 응답을 802.16의 레인징 응답으로서 해석하는 것이 가능하다.

<34> 도 3a는, 본 발명의 일 실시예에 의한, 시간 정보를 포함하는 랜덤 액세스 응답 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<35>

도 3a에 의한 본 발명의 일 실시예에서는, 랜덤 액세스 응답에 시간 위치 정보를 포함하여 송신하는 방법을 사용하므로, 랜덤 액세스 응답을 잘못 수신하는 경우를 방지할 수 있다. 이 경우에는 추가적인 정보를 더 전송하는 것이기 때문에, 시그널링 오버헤드를 다소 감수해야 한다. 예를 들어, 도 3a에 나타내었듯이, 기지국이 랜덤 액세스 응답을 송신할 때에, 단말기가 랜덤 액세스 요청(랜덤 액세스 프리앰블)을 전송한 시점의 업링크 서브프레임 번호(UL sub-frame number)를 함께 전송하는 것이 가능하다(이하, 예를 들어, 업링크 서브프레임 0의 업링크 서브프레임 번호는 '0'으로 표기한다). 도 3a에 의한 실시예와 같이, 각 서브프레임은 시간영역에서 1ms의 길이를 갖는 것으로 가정할 수 있다. 또한, 랜덤 액세스 프리앰블이 송신되는 RACH 슬롯은 1ms의 주기를 갖는 것으로 가정할 수 있다. 단말기(1)(User Equipment 1)는 무작위로 선택된 시퀀스 번호 1을 갖는 랜덤 액세스 프리앰블을 업링크 서브프레임 0에서 전송할 수 있다(S310). 단말기(2)는, 무작위로 선택되었지만 단말기(1)에서 전송한 시퀀스와 동일한 시퀀스 번호 1을 갖는 랜덤 액세스 프리앰블을 업링크 서브프레임 1에서 전송할 수 있다(S320). 기지국은, 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 시퀀스를 다운링크 서브프레임 3에서 수신한 후, 이에 대한 랜덤 액세스 응답을 전송할 수 있다(S330). 이 랜덤 액세스 응답에는 시퀀스 번호 1과 업링크 서브프레임 0에 관한 정보가 포함될 수 있다. 그 후, 기지국은, 단말기(2)가 전송한 랜덤 액세스 시퀀스를 다운링크 서브프레임 4에서 수신한 후, 이에 대한 랜덤 액세스 응답을 전송할 수 있다(S340). 이 랜덤 액세스 응답에는 시퀀스 번호 1과 업링크 서브프레임 1에 관한 정보가 포함될 수 있다. 단

말기(1)와 단말기(2)는 업링크 서브프레임 7에서, 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 수신할 수 있다. 그 후, 단말기(1)와 단말기(2)는, 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 업링크 서브프레임의 번호 정보가, 단말기(1)와 단말기(2)가 각각 전송한 랜덤 액세스 프리앰블의 업링크 서브프레임 번호와 일치하는지 확인할 수 있다. 만일 단말기(1)에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 업링크 서브프레임의 번호가 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블의 업링크 서브프레임 번호와 일치한다면, 단말기(1)에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스에 대한 응답으로 인정할 수 있다. 그러나, 만일 단말기(1)에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 업링크 서브프레임의 번호가 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블의 업링크 서브프레임 번호와 일치하지 않는다면, 단말기(1)에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스에 대한 응답이 아닌 것으로 인정할 수 있다. 마찬가지로, 만일 단말기(2)에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 업링크 서브프레임의 번호가 단말기(2)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블의 업링크 서브프레임 번호와 일치한다면, 단말기(2)에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(2)가 전송한 랜덤 액세스에 대한 응답인 것으로 판단할 수 있다. 그러나, 만일 단말기(2)에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 업링크 서브프레임의 번호가 단말기(2)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블의 업링크 서브프레임 번호와 일치하지 않는다면, 단말기(2)에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(2)가 전송한 랜덤 액세스에 대한 응답이 아닌 것으로 판단할 수 있다.

<36> 상술한 도 3a 및 도 3a에 관련된 설명은 셀 반경을 고려하지 않은 것으로서, 본 발명의 사상을 이해하기 쉽도록 기술한 것이다. 그러나, 실제로 50km 정도의 셀 반경을 가정하고 전자기파의 전파 속도를 고려한다면, 단말기(1)가 업링크 서브프레임 0에서 송신한 랜덤 액세스 프리앰블은 다운링크 서브프레임 0 또는 다운링크 서브프레임 1에 기지국에 도착할 수 있고, 단말기(2)가 업링크 서브프레임 1에서 송신한 랜덤 액세스 프리앰블은 다운링크 서브프레임 1 또는 다운링크 서브프레임 2에 기지국에 도착할 수 있다. 마찬가지로, 기지국이 랜덤 액세스 응답을 다운링크 서브프레임 1에 전송하는 경우 이 랜덤 액세스 응답은 업링크 서브프레임 1 또는 업링크 서브프레임 2에 단말기(1) 및/또는 단말기(2)에 도달할 수 있고, 기지국이 랜덤 액세스 응답을 다운링크 서브프레임 2에서 전송하는 경우 이 랜덤 액세스 응답은 업링크 서브프레임 2 또는 업링크 서브프레임 3에 단말기(1) 및/또는 단말기(2)에 도달할 수 있다는 것을 이해할 수 있다(도 3b 참고).

<37> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말기(1), 단말기(2), 및 기지국 간의 랜덤 액세스 송수신 과정을 나타낸 도면이다.

<38> 단말기(1)와 단말기(2)는 각각, 단계 S410 및 S410'에서, PRACH 구성 및 프리앰블 포맷과 같은, 랜덤 액세스 채널 파라미터를 선택한다. PRACH 구성 및 프리앰블 포맷은 상기 표 1 및 표 2에 나타난 구성 중 하나를 선택할 수 있다. 단말기(1)와 단말기(2)는 각각, 전송할 랜덤 액세스 프리앰블의 시퀀스 번호를 결정하여 프리앰블에 반영할 수 있다. 단말기(1)와 단말기(2)가 전송하는 랜덤 액세스 프리앰블 시퀀스 번호는 동일할 수도 있고 서로 다를 수도 있다. 이 실시예에서, 단말

기(1)와 단말기(2)가 전송하는 시퀀스 번호는 모두 '1'로 동일한 것으로 가정한다. 단말기(1)와 단말기(2)는 각각, 단계 S420 및 S420'에서, 랜덤 액세스 프리앰블이 전송될 시각의 업링크 서브프레임 번호를 추출하여 저장한다. 단말기(1)가 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 시각은 단말기(2)가 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 시각과 서로 다를 수 있다. 이하, 단말기(1) 및 단말기(2)가 각각 저장하는 업링크 서브프레임 번호는 sf_F_N 으로 표기한다. 이 실시예에서, 단말기(1) 및 단말기(2)가 전송하는 랜덤 액세스 프리앰블(RAP1, RAP2)들은, 각각 업링크 서브프레임 번호 $sf_F_N=1$ 및 $sf_F_N=2$ 에 대응되는 시각에서 전송된다. 단말기(1)와 단말기(2)는 각각 랜덤 액세스 프리앰블을 단계 S430 및 단계 S430'에서 전송한다.

<39> 만일 기지국(3)이 임의의 랜덤 액세스 프리앰블(예컨대, RAP1, RAP2)을 수신하게 되면, 기지국(3)은, 수신된 랜덤 액세스 프리앰블의 시퀀스 번호를 추출하고, 셀 반경(셀 크기)을 고려하여 수신된 랜덤 액세스 프리앰블이 전송되었을 업링크 서브프레임 번호($sf_F_N=j$)를 추정한다. 기지국(3)은 추정된 정보를 수신된 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답에 포함시킨다(S440). 그 후, 기지국(3)은 랜덤 액세스 응답을 전송한다(S450). 전송되는 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)와 단말기(2)에 모두 도달할 수 있다. 이 실시예에서, 기지국(3)은, 단말기(2)에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 전송하기 이전에, 단말기(1)에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 먼저 전송한다. 단말기(1)와 단말기(2)는, 각각 단계 S450에서 전송된 랜덤 액세스 응답을 수신한다. 단말기(1)와 단말기(2)는, 각각, 단계 S460 및 S460'에서,

수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 업링크 서브프레임 번호를 추출하고, 그 후, 추출된 업링크 서브프레임 번호를, 단계 S420(단계 S420')에서 저장된 업링크 서브프레임 번호와 동일한지를 비교한다. 단말기(1)에서는, 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 업링크 서브프레임 번호 $sf_R_N=1$ 이, 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블의 업링크 서브프레임 번호의 저장된 번호 $sf_F_N=1$ 과 동일하므로, 수신된 랜덤 액세스 응답이 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답이라고 결정할 수 있다. 단말기(2)에서는, 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 업링크 서브프레임 번호 $sf_R_N=1$ 이, 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블의 업링크 서브프레임 번호의 저장된 번호인 $sf_F_N=2$ 과 상이하므로, 수신된 랜덤 액세스 응답이 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답이 아니라고 결정할 수 있다. 각각의 단말기는, 각각의 단말기에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답이 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답인지를 확인하기 위해, 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 업링크 서브프레임 번호뿐만 아니라 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 시퀀스 정보를 더 이용할 수 있다. 임의의 단말기에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 시퀀스 정보 및 업링크 서브프레임 번호 모두가, 상기 임의의 단말기가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 포함된 시퀀스 정보 및 상기 임의의 단말기가 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한 시점의 업링크 서브프레임 번호와 일치하면, 수신된 랜덤 액세스 응답이 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답이라고 결정할 수 있다.

<40> 도 5a는, 각 서브프레임은 시간영역에서 1ms의 길이를 갖되, 랜덤 액세스 프리앰블이 송신되는 RACH 슬롯은 2ms의 주기를 갖는 경우를 나타낸 것이다.

<41> 단말기(1)는 무작위로 선택된 시퀀스 번호 1을 갖는 랜덤 액세스 프리앰블을 업링크 서브프레임 0에서 전송한다(S510). 단말기(2)는, 무작위로 선택되었지만, 단말기(1)에서 전송한 시퀀스와 동일한 시퀀스 번호 1을 갖는 랜덤 액세스 프리앰블을 업링크 서브프레임 2에서 전송한다(S520). 기지국은, 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 시퀀스를 다운링크 서브프레임 3에서 수신한 후, 이에 대한 랜덤 액세스 응답을 전송한다(S530). 이 랜덤 액세스 응답(S630)에는, 기지국이 셀 반경(셀 크기)을 고려하여 추정한, 다운링크 서브프레임 3에서 수신된 랜덤 액세스 프리앰블이 전송되었을 업링크 서브프레임 번호(sf_F_N=0) 및 시퀀스 번호 1이 포함되어 있다.. 그 후, 기지국은, 단말기(2)가 전송한 랜덤 액세스 시퀀스를 다운링크 서브프레임 5에서 수신한 후, 이에 대한 랜덤 액세스 응답을 전송한다(S540). 이 랜덤 액세스 응답(S540)에는, 기지국이 셀 반경(셀 크기)을 고려하여 추정한, 다운링크 서브프레임 5에서 수신된 랜덤 액세스 프리앰블이 전송되었을 업링크 서브프레임 번호(sf_F_N=2) 및 시퀀스 번호 1이 포함되어 있다.

<42> 도 5a에 의한 실시예는, 랜덤 액세스 시퀀스가 짝수 번호를 갖는 업링크 서브프레임에서만 전송된다는 점에서 도 3a에 의한 실시예와 다르다. 즉, 도 5a의 빗금 친 부분인, 업링크 서브프레임 0, 2, 4, 6, 8에서만 랜덤 액세스 시퀀스가 전송된다. 따라서, 기지국이 업링크 서브프레임 번호를 추정하여 그 번호를 이진수로 표현하려면 4개의 시그널링 비트가 필요하다. 그런데 만일 원래의 업링크 서브프레임 번호 Original={0, 2, 4, 6, 8}을 재정의하여 Renumbered={0, 1, 2, 3, 4}로 바꾸어주면 3개의 시그널링 비트만으로도 표현할 수 있기 때문에 시그널링 비트

의 개수를 줄일 수 있다. 이러한 개념을, 도 4에 의한 실시예에 적용할 수 있다.

<43> 상술한 도 5a 및 도 5a에 관련된 설명은 셀 반경을 고려하지 않은 것으로서, 본 발명의 사상을 이해하기 쉽도록 기술한 것이다. 그러나, 실제로 50km 정도의 셀 반경을 가정하고 전자기파의 전파 속도를 고려한다면, 단말기(1)가 업링크 서브프레임 0에서 송신한 랜덤 액세스 프리앰블은 다운링크 서브프레임 0 또는 다운링크 서브프레임 1에 기지국에 도착할 수 있고, 단말기(2)가 업링크 서브프레임 2에서 송신한 랜덤 액세스 프리앰블은 다운링크 서브프레임 2 또는 다운링크 서브프레임 3에 기지국에 도착할 수 있다. 마찬가지로, 기지국이 랜덤 액세스 응답을 다운링크 서브프레임 1에 전송하는 경우 이 랜덤 액세스 응답은 업링크 서브프레임 1 또는 업링크 서브프레임 2에 단말기(1) 및/또는 단말기(2)에 도달할 수 있고, 기지국이 랜덤 액세스 응답을 다운링크 서브프레임 3에서 전송하는 경우 이 랜덤 액세스 응답은 업링크 서브프레임 3 또는 업링크 서브프레임 4에 단말기(1) 및/또는 단말기(2)에 도달할 수 있다는 것을 이해할 수 있다(도 5b 참고).

<44> 도 6a는, 도 5a에 의한 실시예에서, RACH 슬롯이 2ms의 주기를 가지는 경우에, 지연된 랜덤 액세스 응답에 관한 도면이다.

<45> 즉, 업링크 서브프레임 0의 랜덤 액세스 응답이 지연되는 경우의 예를 들었다. 기지국이 다운링크 서브프레임 3에서 랜덤 액세스 프리앰블을 수신(S610)한 경우에, 기지국은 하향링크로 전송할 리소스를 가지고 있지 않을 수 있다. 이런 상황은 여러 가지 경우에 발생할 수 있다. 예를 들어, 지정(dedicated) MBSFN

(multicast broadcast single frequency network)로 사용되는 경우, 유니캐스트(unicast)용 하향링크 리소스를 할당할 수 없다. 이와 달리, 특정 용도로 사용되는 경우가 아니더라도, 특정 시간에 모든 리소스가 이미 다른 제어 신호와 데이터 신호로 이미 모두 사용되고 있을 수 있다. 이러한 경우 랜덤 액세스 응답의 전송이 지연될 수 있다. 또한 하나의 리소스에 여러 개의 랜덤 액세스 응답을 동시에 전송하는 것도 가능하다. 따라서, 랜덤 액세스 응답에 지연된 시간에 관련된 시간 정보(즉, 지연 오프셋 정보)를 포함시키는 것이 바람직하다. 이 시간 정보(또는, 시간 관련 정보)로서 서브프레임의 번호 및/또는 시간과 관련된 그 밖의 정보들을 사용할 수 있다.

<46> 상술한 도 6a 및 도 6a에 관련된 설명은 셀 반경을 고려하지 않은 것으로서, 본 발명의 사상을 이해하기 쉽도록 기술한 것이다. 그러나, 실제로 50km 정도의 셀 반경을 가정하고 전자기파의 전파 속도를 고려한다면, 단말기(1)가 업링크 서브프레임 0에서 송신한 랜덤 액세스 프리앰블은 다운링크 서브프레임 0 또는 다운링크 서브프레임 1에 기지국에 도착할 수 있고, 단말기(2)가 업링크 서브프레임 2에서 송신한 랜덤 액세스 프리앰블은 다운링크 서브프레임 2 또는 다운링크 서브프레임 3에 기지국에 도착할 수 있다. 마찬가지로, 기지국이 랜덤 액세스 응답을 다운링크 서브프레임 3에 전송하는 경우 이 랜덤 액세스 응답은 업링크 서브프레임 3 또는 업링크 서브프레임 4에 단말기(1) 및/또는 단말기(2)에 도달할 수 있다는 것을 이해할 수 있다(도 6b 참고).

<47> 도 7a 및 도 7b는, 본 발명의 다른 실시예에 의한, 번호 재정의

(renumbering) 및 그룹화(grouping)를 설명하는 도면이다.

<48> 지금까지 랜덤 액세스 응답에 포함되는 시간 정보로써 업링크 서브프레임 번호 또는 재정의된 업링크 서브프레임 번호를 사용하였다. 그런데, 업링크 서브프레임 번호를 재정의할 때에, 그룹화하는 방법을 사용할 수 있다. 여기서, 그룹화하는 방법으로서 모듈로 연산(modulo operation) 및/또는 알려진 여러 가지 방법을 사용할 수 있다(모듈로 연산은 한 숫자를 다른 숫자로 나누었을 때에 나머지 값을 찾는 연산이다. 예를 들어 모듈로 4 연산은 임의의 수를 4로 나누었을 때 나오는 나머지 값을 그 결과값으로 하는 연산이다). 예를 들어, 서브프레임 번호가 10ms 이하의 주기를 가지면서 반복되도록 재정의할 수 있다. 예를 들어, 표 2의 15번째 PRACH 구성을 사용할 경우 4비트의 시그널링이 필요하지만, 업링크 서브프레임의 번호를 4개 단위로 모듈로 연산할 경우 2비트의 시그널링이 필요하게 된다. 다르게는, 표 2의 다양한 PRACH 구성을 사용하여 응용할 수 있다. 도 7a 및 도 7b는 그러한 예들 중 하나를 나타낸다. 도 7a 및 도 7b는, 1ms의 업링크 서브프레임 길이를 갖고, 2ms 주기로 RACH 슬롯이 반복되는 구성에 있어서, RACH 슬롯이 존재하는 업링크 서브프레임의 번호를 재정의(renumbering) 한 것이다. 여기서, 업링크 서브프레임의 번호는 모듈로 4 연산에 의해 그룹화되어 반복되는 것을 볼 수 있다.

<49> 도 8은, 도 7에 의한 실시예를 도 4에 의한 실시예에 적용시킨 것으로서, 도 4의 단계 S420 내부에서 행해지는 처리를 자세히 나타낸 것이다.

<50> 단계 S810에서는 RACH 슬롯이 존재하는 서브프레임을 검출한다. 단계 S820에서는, RACH 슬롯이 존재하는 업링크 서브프레임에만 번호를 재할당한다. 단계

S830에서는 랜덤 액세스가 전송될 시점의 업링크 서브프레임의 재할당된 번호를 결정한다. 단계 S840에서는, 검색된 재할당된 번호를 저장한다. 이 실시예에서는 짝수 번호의 프레임에만 RACH 슬롯이 존재하지만, 임의의 번호의 프레임에 RACH 슬롯이 존재할 수도 있다. 즉, 단계 S830에서의 번호의 재할당은, 그룹화하는 방법을 사용할 수도 있고, 더 구체적으로는 모듈로 연산(modulo operation)에 의한 것일 수 있다.

<51> 도 9는, 본 발명의 다른 실시예에 의한, 랜덤 액세스 요청 및 랜덤 액세스 응답의 송수신 방법에 관한 순서도로서, 단말기(1), 단말기(2), 및 기지국 간의 랜덤 액세스 송수신 과정을 나타낸 도면이다.

<52> 단말기(1)와 단말기(2)는 각각, 단계 S910 및 S910'에서, PRACH 구성 및 프리앰블 포맷과 같은, 랜덤 액세스 채널 파라미터를 선택할 수 있다. PRACH 구성 및 프리앰블 포맷은 표 1 및 표 2에 나타난 구성 중 하나를 선택할 수 있다. 단말기(1)와 단말기(2)는 각각, 전송할 랜덤 액세스 프리앰블의 시퀀스 번호를 결정하여 랜덤 액세스 프리앰블에 반영한다. 이 실시예에서, 단말기(1)와 단말기(2)가 전송하는 랜덤 액세스 프리앰블 시퀀스 번호는 동일할 수도 있고 서로 다를 수도 있다. 단말기(1)와 단말기(2)는 각각, 단계 S920 및 S920'에서, 랜덤 액세스 프리앰블이 전송될 시각의 업링크 서브프레임 번호를 추출하여, 추출된 업링크 서브프레임 번호를 전송될 랜덤 액세스 프리앰블에 포함시킬 수 있다. 단말기(1)가 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 시점은 단말기(2)가 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 시점과 서로 다를 수 있다. 이하, 단말기(1) 및 단말기(2)에 의해 전송되는 랜덤

액세스 프리앰블에 포함되는 업링크 서브프레임 번호는 sf_F_N 으로 표기한다. 이 실시예에서, 단말기(1) 및 단말기(2)가 전송하는 랜덤 액세스 프리앰블(RAP1, RAP2)들은, 각각 업링크 서브프레임 번호 $sf_F_N=1$ 및 $sf_F_N=2$ 에 대응되는 시점에서 전송된다. 단말기(1)와 단말기(2)는 각각 랜덤 액세스 프리앰블을 단계 S930 및 단계 S930'에서 전송한다. 이 실시예에서, 단말기(1)와 단말기(2)가 전송하는 랜덤 액세스 프리앰블은 모두 시퀀스 번호 1을 갖는 것으로 가정한다.

<53>

만일 기지국(3)이 임의의 랜덤 액세스 프리앰블(예컨대, RAP1, RAP2)을 수신하게 되면, 기지국(3)은 수신된 랜덤 액세스 프리앰블에 포함된 업링크 서브프레임 번호($sf_F_N=j$) 및 시퀀스 번호를 추출한 후, 추출된 정보를 수신된 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답에 포함시킬 수 있다(S940). 이하, 랜덤 액세스 응답에 포함되는 업링크 서브프레임 번호는 sf_R_N 으로 표기한다. 그 후, 기지국(3)은 랜덤 액세스 응답(RAR1)을 전송한다(S950). 전송되는 랜덤 액세스 응답(RAR1)은 단말기(1)와 단말기(2)에 모두 도달할 수 있다. 이 실시예에서, 기지국(3)은, 단말기(2)에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 전송하기에 앞서, 단말기(1)에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답(RAR1)을 먼저 전송할 수 있다. 단말기(1)와 단말기(2)는, 각각 단계 S950에서 전송된 랜덤 액세스 응답(RAR1)을 수신한다. 단말기(1)와 단말기(2)는, 각각, 단계 S960 및 S960'에서, 수신된 랜덤 액세스 응답(RAR1)에 포함된 업링크 서브프레임 번호를 추출하고, 그 후, 추출된 업링크 서브프레임 번호가 자신이 전송한 랜덤 액세스에 포함된 업링크 서브프레임 번호와 동일한지를 비교한다. 단말

기(1)에서는, 수신된 랜덤 액세스 응답(RAR1)에 포함된 업링크 서브프레임 번호 $sf_R_N=1$ 이, 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블(RAP1)의 업링크 서브프레임 번호 $sf_F_N=1$ 과 동일하므로, 수신된 랜덤 액세스 응답(RAR1)이 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블(RAP1)에 대한 응답이라고 결정할 수 있다. 단말기(2)에서는, 수신된 랜덤 액세스 응답(RAR1)에 포함된 업링크 서브프레임 번호 $sf_R_N=1$ 이, 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블(RAP2)의 업링크 서브프레임 번호 $sf_F_N=2$ 과 상이하므로, 수신된 랜덤 액세스 응답(RAR1)이 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블(RAP2)에 대한 응답이 아니라고 결정할 수 있다. 각각의 단말기는, 각각의 단말기에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답이 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답인지를 확인하기 위해, 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 업링크 서브프레임 번호뿐만 아니라 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 시퀀스 정보를 이용할 수 있다. 임의의 단말기에 의해 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 시퀀스 정보 및 업링크 서브프레임 번호 모두가, 상기 임의의 단말기가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 포함된 시퀀스 정보 및 업링크 서브프레임 번호와 일치하는 경우에는, 수신된 랜덤 액세스 응답이 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답이라고 결정할 수 있다.

<54> 도 10는, 도 9의 단계 S920(또는 S920') 내에서 행해지는 처리의 일 실시예를 자세히 나타낸 것이다.

<55> 단말기(1, 2)는, 단계 S1010에서, 랜덤 액세스 프리앰블이 전송될 시점의 업링크 서브프레임 번호를 결정한다. 그 후, 단말기(1, 2)는 단계 S1020에서, 단계

S1010에서 결정된 업링크 서브프레임 번호를 전송될 프리앰블에 추가한다. 도 11, 도 12, 및 도 13은 본 발명의 다른 실시예의 이해를 돕기 위한 도면으로서, 각각, ARQ의 원리, HARQ의 원리, 및 HARQ 처리의 구체적인 예를 나타낸 도면이다.

<56> 본 발명의 다른 실시예에서, 단말기는 미리 정해진 타이밍 구간에서 응답을 기다린다. 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한 각각의 단말기는, 미리 정해진 타이밍 구간에 기초하여, 어느 시점에 자신이 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답이 전송될지를 미리 알도록 할 수 있다.

<57> 예를 들어, 이러한 미리 정해진 타이밍 구간을 HARQ 타이밍과 연계하여 정할 수 있다. HARQ는 MAC 계층의 ARQ 기술과 물리 계층의 채널코딩 기술이 결합된 하이브리드 기술이다. ARQ는 피드백을 기반으로 한 페루프 오류 정정 기법이다. 물리 계층에서 우선적으로 FEC(forward error correction)로 최대한 전송에 오류가 나지 않도록 노력을 하여, 그럼에도 불구하고 오류가 발생한 경우에는, RLC 계층에서 ARQ에 의하여 오류가 발생한 패킷을 재전송함으로써, 결과적으로 RLC 계층 상위로 데이터를 올려줄 때에는 오류가 없는 패킷들만으로 정보를 복원하여 올려줄 수 있다.

<58> 도 11은 ARQ의 원리를 나타낸 도면이다. 전송단(Tx)에서 송신된 패킷(P₁)을 수신단(Rx)이 수신할 때에 오류가 발생한 경우(S1110), 수신단(Rx)은 네거티브 회신응답(NAK; negative acknowledgement)을 전송한다(S1120). 네거티브 회신응답을 수신한 전송단(Tx)은 전송시 오류가 발생했던 패킷(P₁)과 동일한 패킷(P₁)을 재전송한다(S1130). 수신단(Rx)이 재전송된 패킷에 오류가 없음을 확인하게 되면, 수신

단(Rx)은 회신응답(ACK)을 송신단(Tx)에게 전송한다(S1140). 회신응답을 수신한 송신단(Tx)은 새로운 패킷(P₂)을 전송한다(S1150).

<59>

도 12은 HARQ의 원리를 나타낸 도면이다. HARQ는 ARQ에 물리 계층의 채널코딩이 결합된다는 점에서 ARQ와 다르다. 전송단(Tx)에서 송신된 패킷(P_{1A})을 수신단(Rx)가 수신할 때에 오류가 발생한 경우(S1210), 수신단(Rx)은 네거티브 회신응답을 전송한다(S1220). 네거티브 회신응답을 수신한 전송단(Tx)은 패킷(P_{1B})을 전송한다(S1230). 도 12에서 패킷(P_{1A})과 패킷(P_{1B})은 동일한 정보 비트, 즉, 동일한 채널 인코더 입력 패킷(P_{1A})으로부터 만들어진 것으로서, 동일하거나 혹은 약간 다른 형태를 갖는다. HARQ에서는 최초 전송되었던 패킷(P_{1A})에 오류가 존재하더라도 어느 정도는 정보량을 지닌 신호이므로 이를 버리지 않고 재전송된 신호가 수신될 때까지 저장하고 있다가 재전송된 신호(P_{1B})와 함께 소프트 조합(soft combining)을 하거나 또는 다른 방법을 함께 사용하여 신호를 복조한다. 예러가 발생했던 패킷들과 새로 재전송된 패킷들을 활용하는 방법은 Chase combining(CC) 및 Incremental redundancy(IR) 방법 등이 있다.

<60>

각 단말기는 자신이 전송한 RACH 슬롯의 시간 위치에서 HARQ 타이밍에 기초하여 랜덤 액세스 응답 위치를 추정하여 특정 시간 위치 구간에서의 하향링크 신호만을 수신하는 방법이 가능하다. 예를 들어, HARQ의 처리과정의 일 예를 나타낸 도 13과 같이, 1개의 HARQ 프로세스의 소요시간이 1ms이라고 가정하고, HARQ 프로

세스의 수가 8이라고 가정한다면, 기지국에서 하향링크로 전송한 신호를 단말기가 처리하고, 다시 단말기가 상향링크로 신호를 전송하여 기지국이 처리하는 데는 8ms의 시간이 소요된다. 도 13에서 T_{prop} 은 전파지연시간(propagation delay)을 의미한다. 수신된 신호의 처리 시간을 제외하고, 전송한 신호에 대한 응답을 수신하는데 약 HARQ 왕복 시간(HARQ round trip)의 절반 또는 전체 HARQ 프로세스 수의 절반이 소요된다.

<61> 랜덤 액세스를 시도한 단말은, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한 시점으로부터 HARQ 왕복 시간의 절반 또는 전체 HARQ 프로세스 수의 절반을 기다리고, HARQ 왕복 시간의 절반 또는 전체 HARQ 프로세스 수의 절반이 지난 시점부터 일정 시간 구간 내에서 응답을 기다리는 것이 가능하다. 또는, 데이터 처리와 랜덤 액세스 처리 시간의 차이를 고려하여 오프셋(offset)(지연 오프셋)을 주는 방법도 가능하다. 예를 들어 HARQ 왕복 시간 또는 전체 HARQ 프로세스의 수에 의해 정해진 시간으로부터, 한 개의 서브프레임만큼 오프셋을 두고 단말기가 하향링크 신호를 수신하는 방법이 가능하다. 이러한 오프셋은 일정한 수의 가산 혹은 감산으로써 나타낼 수도 있고, HARQ 프로세스의 배수로써 표현될 수도 있다.

<62> 위의 방법에서 RACH가 2ms 혹은 3ms의 길이를 갖고 전송되는 경우, 항상 RACH 슬롯의 시작시간 위치에 대한 시간 위치에서부터 응답을 기다리는 시간을 추정하는 방법이 가능하다. 혹은 항상 RACH 슬롯이 끝나는 시간 위치에 대한 시간 위치에서부터 응답을 기다리는 시간을 추정하는 방법이 가능하다.

<63> 이와 같이 미리 정해진 응답 수신 시간 위치를 통해서 각 단말기가 다른 단

말기에 대한 응답을 자신에 대한 응답으로 잘못 수신하는 것을 방지할 수 있다. 이 방법을 사용할 경우, 오버헤드가 송수신되는 랜덤 데이터에 시그널링 오버헤드(signaling overhead)가 더 포함되지 않는다.

<64> 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말기(1), 단말기(2), 및 기지국(3) 간의 랜덤 액세스 송수신 과정을 나타낸 도면이다.

<65> 단말기(1)와 단말기(2)는 각각, 단계 S1410 및 S1410'에서, PRACH 구성 및 프리앰블 포맷과 같은, 랜덤 액세스 채널 파라미터를 선택한다. PRACH 구성 및 프리앰블 포맷은 표 1 및 표 2에 나타난 구성 중 하나를 선택할 수 있다. 단말기(1)와 단말기(2)는 각각, 전송할 랜덤 액세스 프리앰블의 시퀀스 번호를 결정하여 랜덤 액세스 프리앰블에 반영한다. 이 실시예에서, 단말기(1)와 단말기(2)가 전송하는 랜덤 액세스 프리앰블 시퀀스 번호는 동일할 수도 있고 서로 다를 수도 있다. 단말기(1)와 단말기(2)는 각각, 단계 S1420 및 S1420'에서, 전송될 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답이 수신될 디폴트 시간 또는 디폴트 상향 서브프레임 구간을 미리 정한다. 이 디폴트 시간 또는 디폴트 상향 서브프레임 구간은, 기지국에서 처리 지연이 발생할 경우에는 변경될 수 있다. 이러한 변경은, 아래에 설명하겠지만, 기지국에서 처리 지연이 발생한 경우, 기지국에서 처리 지연 시간에 관한 정보를 랜덤 액세스 응답에 포함하여 전송함으로써 행해질 수 있다. 단말기(1)가 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 시점은 단말기(2)가 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 시점과 서로 다를 수 있다. 이 실시예에서, 단말기(1) 및 단말기(2)가 전송하는 랜덤 액세스 프리앰블(RAP1, RAP2)들은, 각각 업링크 서브프레임 번호

sf_F_N=1 및 sf_F_N=2에 대응되는 시각에서 전송된다. 단말기(1)와 단말기(2)는 각각 랜덤 액세스 프리앰블을 단계 S1430 및 단계 S1430'에서 전송한다.

<66> 만일 기지국(3)이 임의의 랜덤 액세스 프리앰블(예컨대, RAP1, RAP2)을 수신하게 되면, 기지국(3)은 수신된 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답(RAR1)을 전송한다. 이때, 도 7과 관련하여 상술한 바와 같이, 기지국이 모든 자원을 다른 처리에 사용하고 있어, 랜덤 액세스 요청에 대한 자원을 할당할 수 없는 경우에는 랜덤 액세스 응답을 송신할 때에 처리 지연이 발생할 수 있다. 이러한 처리 지연이 발생할 경우에, 기지국(3)은 처리 지연 시간에 관한 정보(timing offset)를 랜덤 액세스 응답에 포함시킬 수 있다(S1440). 그 후, 기지국(3)은 랜덤 액세스 응답(RAR1)을 전송한다(S1450). 전송되는 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)와 단말기(2)에 모두 도달할 수 있다. 이 실시예에서, 기지국(3)은, 단말기(2)에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 전송하기에 앞서, 단말기(1)에 의해 전송된 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답(RAR1)을 먼저 전송한다. 단말기(1)와 단말기(2)는, 각각 단계 S1460, S1460'에서 전송된 랜덤 액세스 응답을 수신한다. 단말기(1)와 단말기(2)는, 각각, 단계 S1460 및 S1460'에서, 수신된 랜덤 액세스 응답이 자신이 단계 S1420, S1420'에서 설정한 디폴트 시간에 수신된 것인지를 확인한다. 이하, 단말기(1)의 단계 S1460을 중심으로 설명한다.

<67> 수신된 랜덤 액세스 응답이, 단말기(1)가 설정한 디폴트 시간에 수신된 것으로 가정한다. 이때, 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스

프리앰블에 대한 응답일 수도 있고, 그렇지 않을 수도 있다. 만일 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 오프셋이 0(zero)인 경우, 기지국(3)에서의 처리 지연이 발생하지 않았다는 것을 나타내며, 따라서 단말기(1)가 설정한 디폴트 시간에 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답이라고 결정할 수 있다. 그러나, 만일 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 오프셋이 0(zero)이 아닌 경우, 기지국(3)에서의 처리 지연이 발생한 것을 나타내며, 따라서 단말기(1)가 설정한 디폴트 시간에 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답이 아니라고 결정할 수 있다.

<68>

계속하여 단말기(1)의 단계 S1460을 중심으로 설명한다. 수신된 랜덤 액세스 응답이, 단말기(1)가 설정한 디폴트 시간에 수신되지 않은 것으로 가정한다. 이때, 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답일 수도 있고, 그렇지 않을 수도 있다. 만일 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 오프셋이 0(zero)인 경우, 기지국(3)에서의 처리 지연이 발생하지 않았다는 것을 나타낸다. 따라서, 단말기(1)는, 단말기(1)가 설정한 디폴트 시간에 랜덤 액세스 응답을 수신하였어야 한다. 따라서, 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답이 아니라고 결정할 수 있다. 반대로, 만일 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 오프셋이 0(zero)이 아닌 경우, 기지국(3)에서의 처리 지연이 발생한 것을 나타내며, 따라서 단말기(1)가 설정한 디폴트 시간에 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답일 가능성이 있다고 판단할 수 있다. 단말기(1)가, 단계 S1420에 의해 예

정되어 있던 시간보다 j 구간(또는, 서브프레임 개수 또는 시간) 후에 랜덤 액세스 응답을 수신하였다고 가정하자. 이때, 만일 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 오프셋이 j 구간에 대응하는 것이라면, 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답인 것으로 결정된다. 반대로, 수신된 랜덤 액세스 응답에 포함된 오프셋이 j 구간에 대응하는 것이 아니라면, 수신된 랜덤 액세스 응답은 단말기(1)가 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답이 아닌 것으로 결정된다.

<69> 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

<70> 본 문서에서 본 발명의 실시예들은 기지국과 단말 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국

에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

<71> 본 발명에 따른 실시에는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시에는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

<72> 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시에는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

<73>

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 아니 되고 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.

【특허청구범위】

【청구항 1】

단말기가 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계; 및

상기 단말기가 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계

를 포함하며,

상기 단말기가 수신하는 상기 랜덤 액세스 응답에는, 상기 수신하는 랜덤 액세스 응답에 대응되는 랜덤 액세스 프리앰블이 전송된 시점에 관한 시간 관련 정보가 포함되어 있는,

랜덤 액세스 프리앰블의 전송 및 랜덤 액세스 응답의 수신 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 시간 관련 정보는, 상기 단말기가 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 시점의 서브프레임에 관련된 번호인,

랜덤 액세스 프리앰블의 전송 및 랜덤 액세스 응답의 수신 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 서브프레임에 관련된 번호는, 서브프레임 중 RACH(Random Access Channel) 슬롯이 존재하는 서브프레임에 대하여만 할당된 번호인,

랜덤 액세스 프리앰블의 전송 및 랜덤 액세스 응답의 수신 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 할당은, 서브프레임 중 RACH 슬롯이 존재하는 서브프레임의 번호에 대한 모듈로(modulo) 연산에 의해 이루어지는,

랜덤 액세스 프리앰블의 전송 및 랜덤 액세스 응답의 수신 방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 모듈로 연산은, 모듈로 4 연산인,

랜덤 액세스 프리앰블의 전송 및 랜덤 액세스 응답의 수신 방법.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 시간 관련 정보는 셀 크기를 기초로 하여 추정된 것인

랜덤 액세스 프리앰블의 전송 및 랜덤 액세스 응답의 수신 방법.

【청구항 7】

기지국이 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하는 단계; 및

상기 기지국이 상기 수신된 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 전송하는 단계

를 포함하고,

상기 전송하는 상기 랜덤 액세스 응답에는, 상기 수신된 랜덤 액세스 프리앰블이 전송된 시점에 관한 시간 관련 정보, 또는 상기 기지국이 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한 때로부터 상기 랜덤 액세스 응답을 전송하는데 소요되는 처리 지연 시간에 관련된 지연 오프셋 정보가 포함되어 있는,

랜덤 액세스 프리앰블의 수신 및 랜덤 액세스 응답의 전송 방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 전송된 시점은 셀 크기를 기초로 하여 상기 기지국이 추정한 것인,

랜덤 액세스 프리앰블의 수신 및 랜덤 액세스 응답의 전송 방법.

【청구항 9】

제7항에 있어서,

상기 수신된 랜덤 액세스 프리앰블에는, 상기 수신된 랜덤 액세스 프리앰블이 전송된 시점에 관한 시간 관련 정보가 포함되어 있고,

상기 전송하는 상기 랜덤 액세스 응답에 포함되어 있는 시간 관련 정보는, 상기 수신된 랜덤 액세스 요청에 포함되어 있는 시간 관련 정보와 연관된 것인,

랜덤 액세스 프리앰블의 수신 및 랜덤 액세스 응답의 전송 방법.

【청구항 10】

단말기가 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계; 및

상기 단말기가 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계

를 포함하며,

상기 단말기가 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계는, 상기 랜덤 액세스 프리앰블이 전송되는 시점 이후의 미리 결정된 시각을 포함하는 미리 결정된 시구간에서 수행되며,

상기 미리 결정된 시각은, 상기 랜덤 액세스 프리앰블이 전송되는 시점 이후로부터, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 프로세스 왕복 시간의 절반에 대응하는 시간에 미리 결정된 오프셋(offset) 시간을 가산한 시간이 경과한 시각인,

랜덤 액세스 프리앰블의 전송 및 랜덤 액세스 응답의 수신 방법.

【청구항 11】

제10항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답에는 지연 오프셋 정보가 포함되어 있고,

상기 지연 오프셋 정보는, 상기 미리 결정된 시구간을 변경하는데 사용되는,

랜덤 액세스 프리앰블의 전송 및 랜덤 액세스 응답의 수신 방법.

【도면의 간단한 설명】

<74> 도 1a 및 도 1b는, 랜덤 액세스 응답 방법의 일 예를 나타낸 것이다.

<75> 도 2a는, 광대역 무선 접속 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.

<76> 도 2b는, 랜덤 액세스 프리앰블의 포맷의 일 예를 나타낸 것이다.

<77> 도 3a 및 도 3b는, 본 발명의 일 실시예에 의한, 시간 정보를 포함하는 랜덤

액세스 응답 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<78> 도 4는, 본 발명의 다른 실시예에 의한, 랜덤 액세스 요청 및 랜덤 액세스 응답의 송수신 방법에 관한 순서도이다.

<79> 도 5a 및 도 5b는, 본 발명의 다른 실시예에 의한, RACH 슬롯이 2ms 주기를 가지는 경우에 대한, 시간 정보를 포함하는 랜덤 액세스 응답에 관한 도면이다.

<80> 도 6a 및 도 6b는, 본 발명의 실시예 중, RACH 슬롯이 2ms의 주기를 가지는 경우에, 지연된 랜덤 액세스 응답에 관한 도면이다.

<81> 도 7a 및 도 7b는, 본 발명의 다른 실시예에 의한, 번호 재정의 (renumbering) 및 그룹화(grouping)을 설명하는 도면이다.

<82> 도 8은, 본 발명의 다른 실시예에 의한, 도 4의 단계 S420의 내부 처리 과정을 더 자세히 도시한 순서도이다.

<83> 도 9는, 본 발명의 다른 실시예에 의한, 랜덤 액세스 요청 및 랜덤 액세스 응답의 송수신 방법에 관한 순서도이다.

<84> 도 10은, 도 9의 단계 S920(S920')의 내부 처리과정을 더 자세히 설명한 도면이다.

<85> 도 11은, ARQ의 원리를 설명하기 위한 도면이다.

<86> 도 12는, HARQ의 원리를 설명하기 위한 도면이다.

<87> 도 13은, 본 발명의 다른 실시예에 관련된, HARQ 처리의 구체적인 예를 나타낸 도면이다.

<88> 도 14는, 본 발명의 다른 실시예에 의한, 랜덤 액세스 요청 및 랜덤 액세스

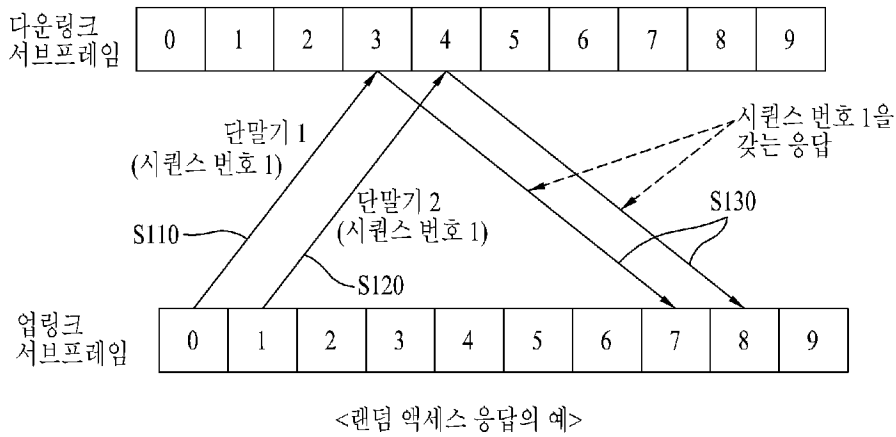
응답의 송수신 방법에 관한 순서도이다.

<89> 도 15는, 광대역 무선 접속 시스템에 있어서, 채널의 계층별 구분을 설명하기 위한 도면이다.

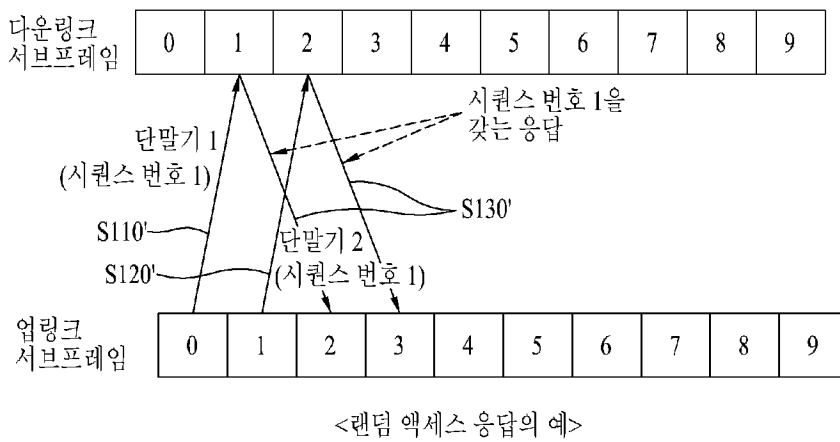
<90> 도 16은, 광대역 무선 접속 시스템에 있어서, 채널의 계층별 구간별 구분을 설명하기 위한 도면이다.

【도면】

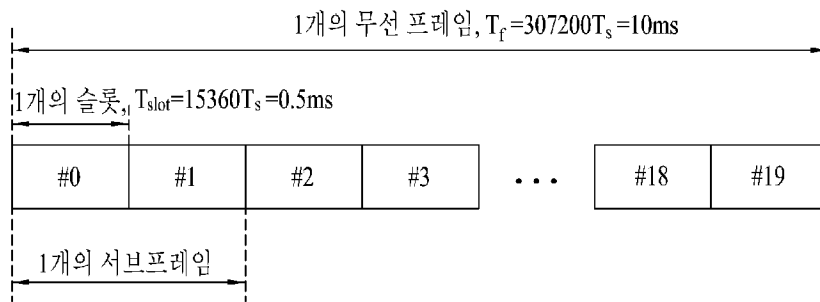
【도 1a】



【도 1b】

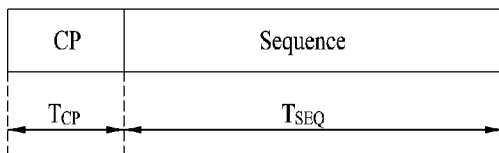


【도 2a】



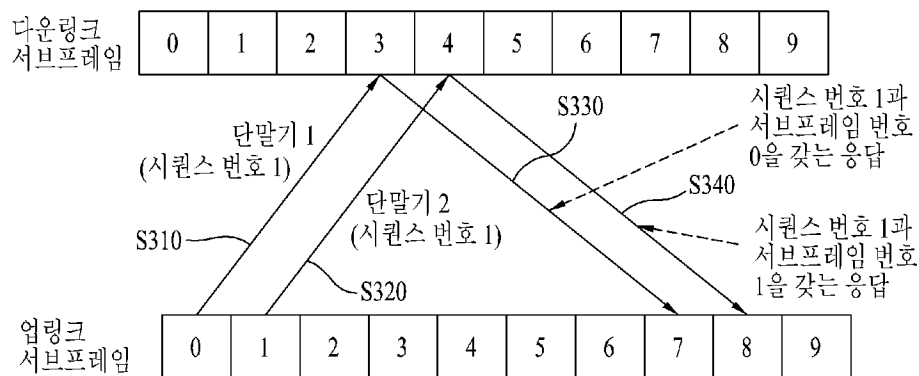
<프레임 구조 타입 1>

【도 2b】



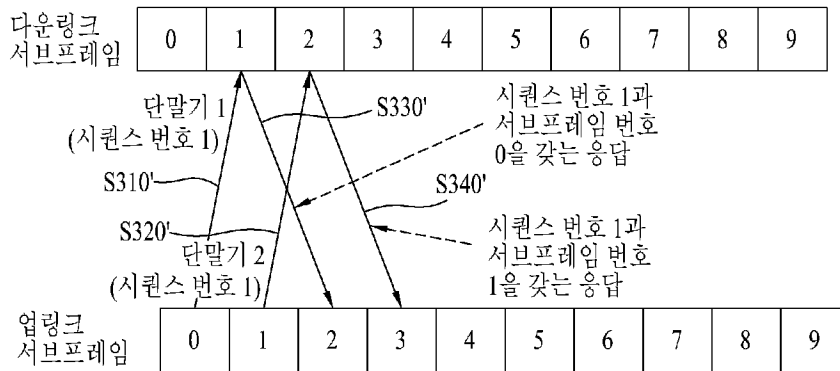
<랜덤 액세스 프리앰블 포맷>

【도 3a】



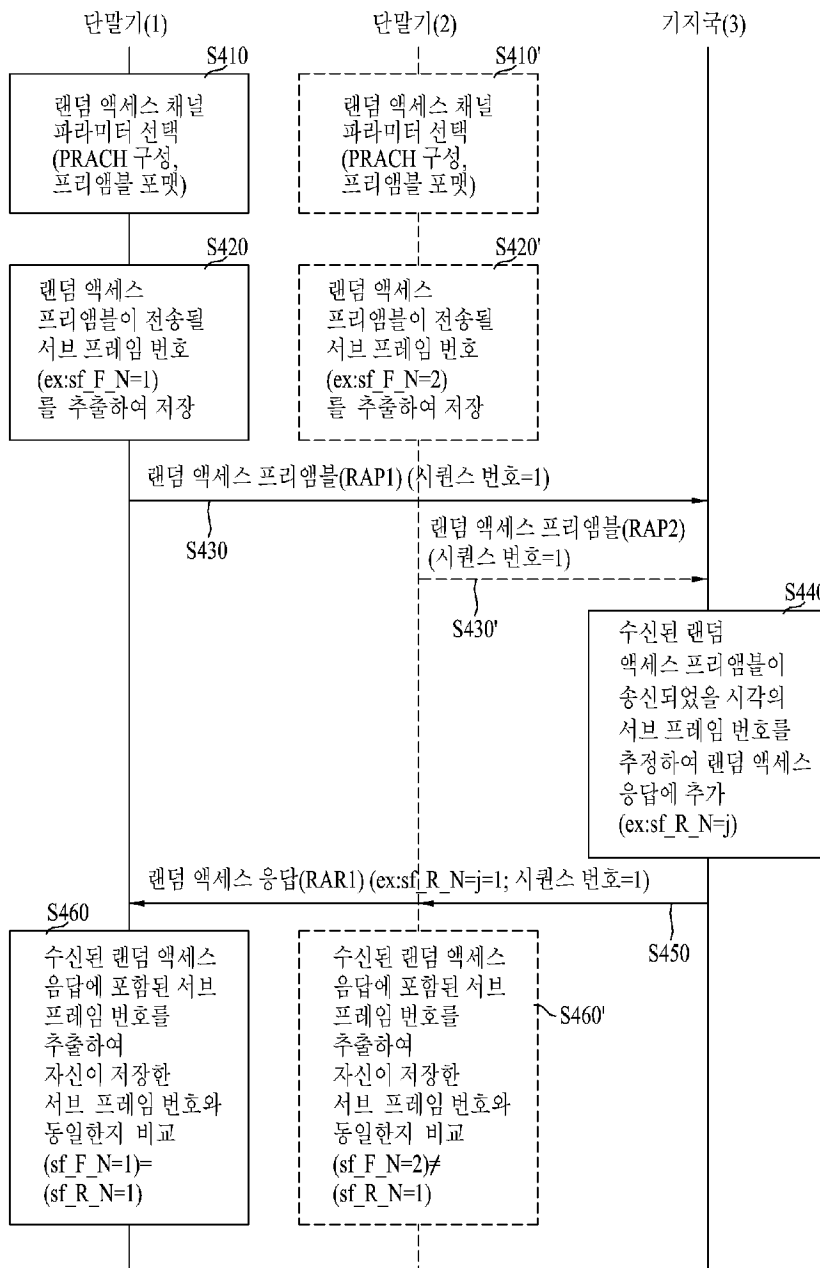
<시간 정보를 포함하는 응답의 예>

【도 3b】

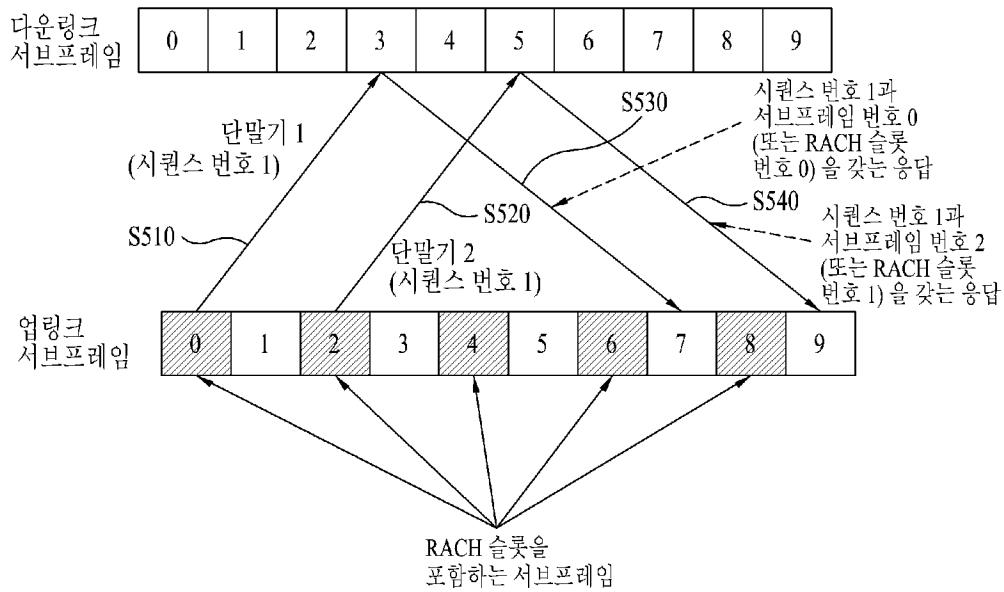


<시간 정보를 포함하는 응답의 예>

【도 4】

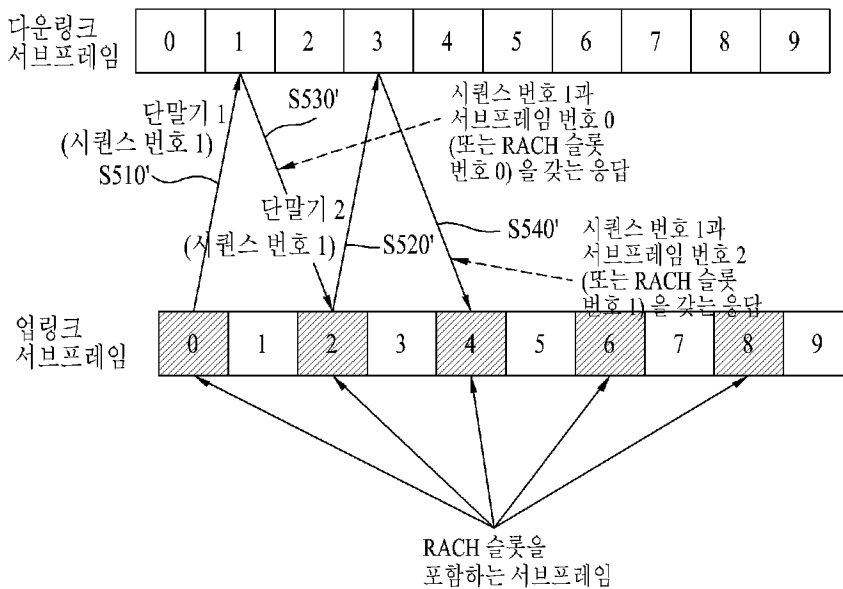


【도 5a】



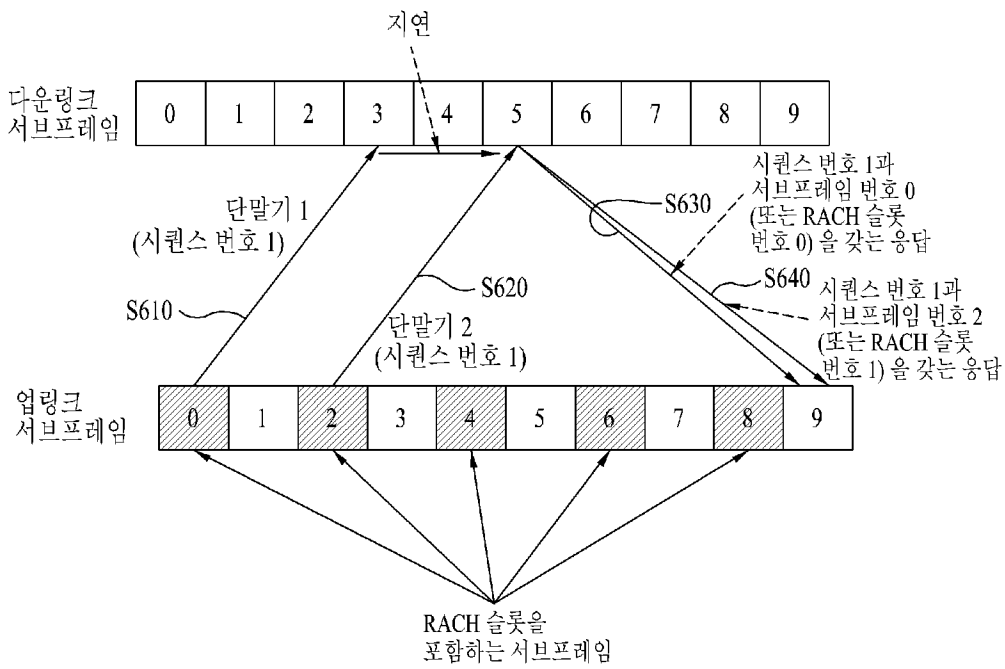
<RACH 슬롯이 2ms 주기를 가지는 경우에 대한, 시간 정보를 포함하는 응답의 예>

【도 5b】



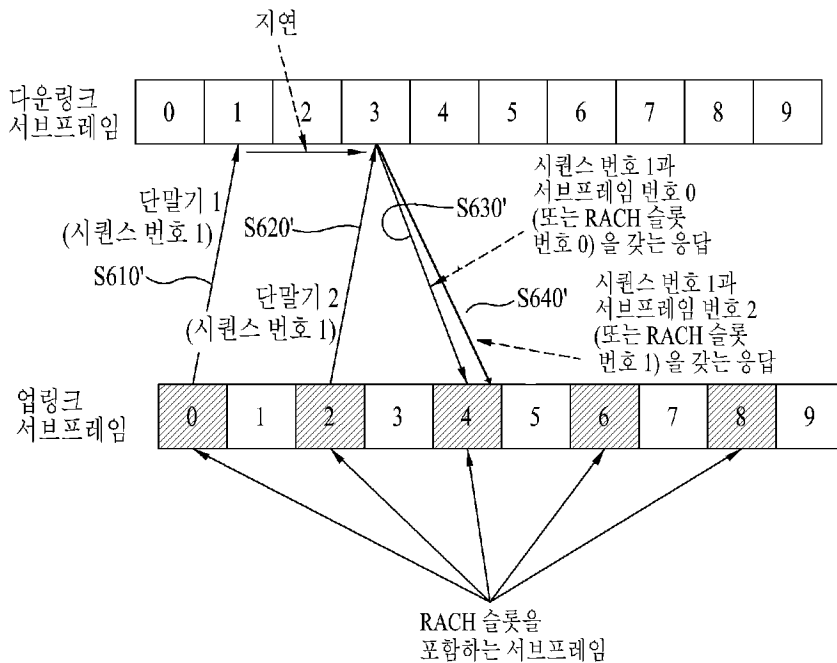
<RACH 슬롯이 2ms 주기를 가지는 경우에 대한, 시간 정보를 포함하는 응답의 예>

【도 6a】



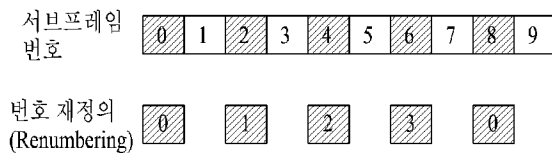
<RACH 슬롯이 2ms 주기를 가지는 경우에 대한, 지연된 응답의 예>

【도 6b】



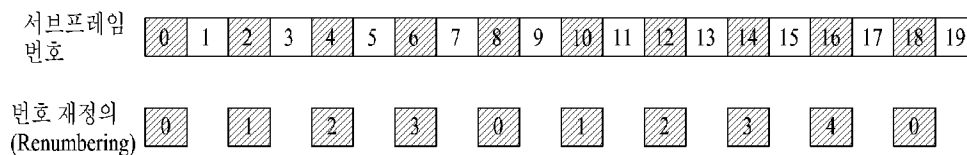
<RACH 슬롯이 2ms 주기를 가지는 경우에 대한, 지연된 응답의 예>

【도 7a】



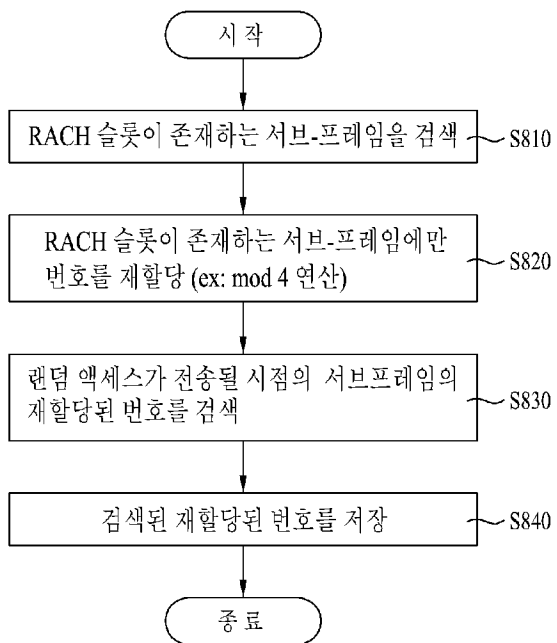
<번호 재정의(Renumbering) 및 그룹화(Grouping)
(또는 모듈러 연산(Modular Operation))>

【도 7b】

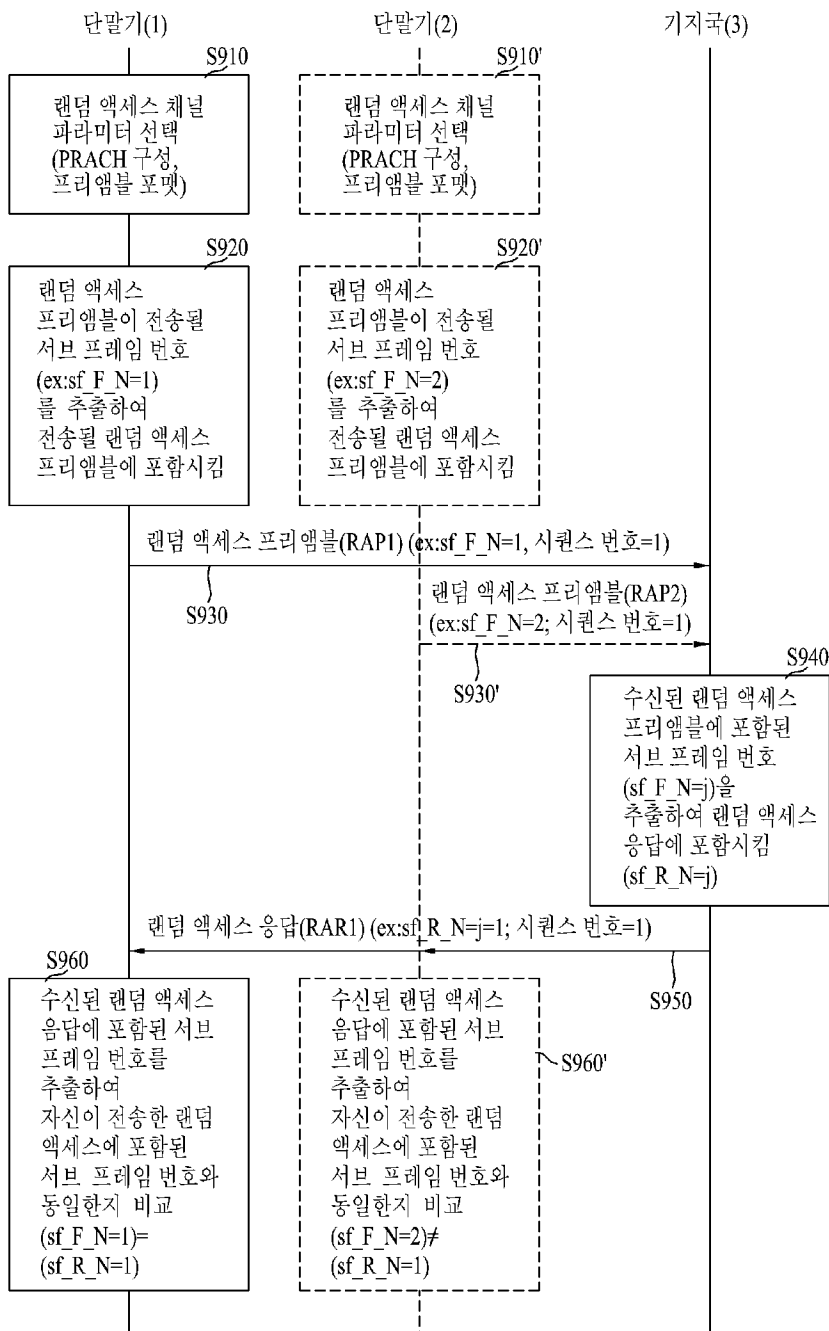


<번호 재정의(Renumbering) 및 그룹화(Grouping)
(또는 모듈러 연산(Modular Operation))>

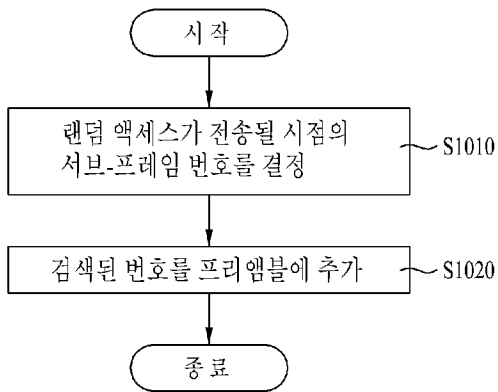
【도 8】



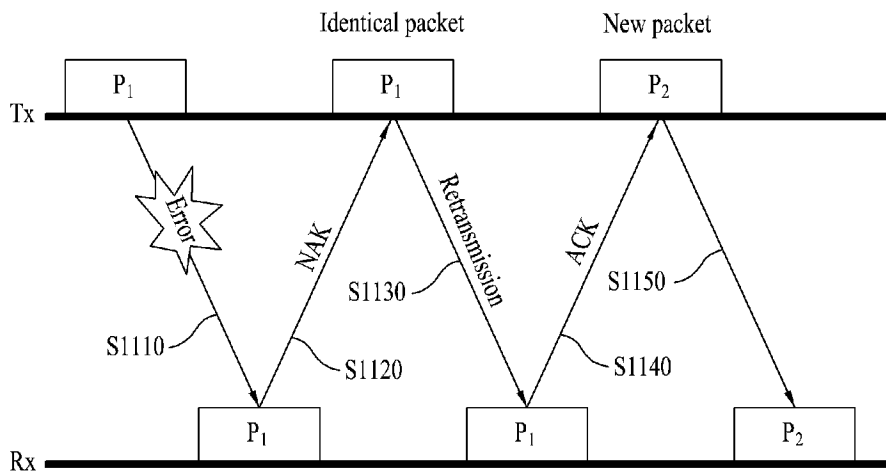
【도 9】



【도 10】

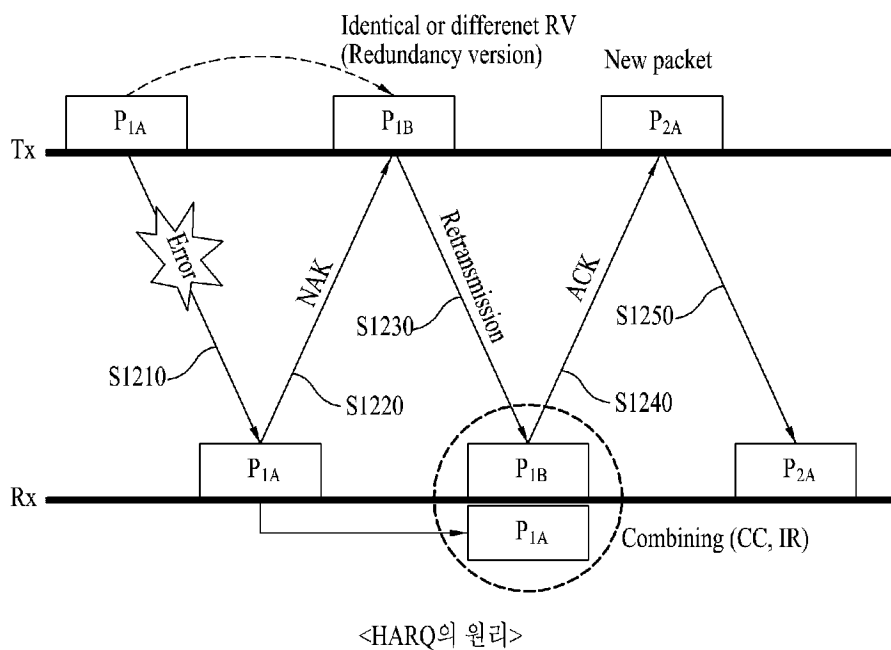


【도 11】

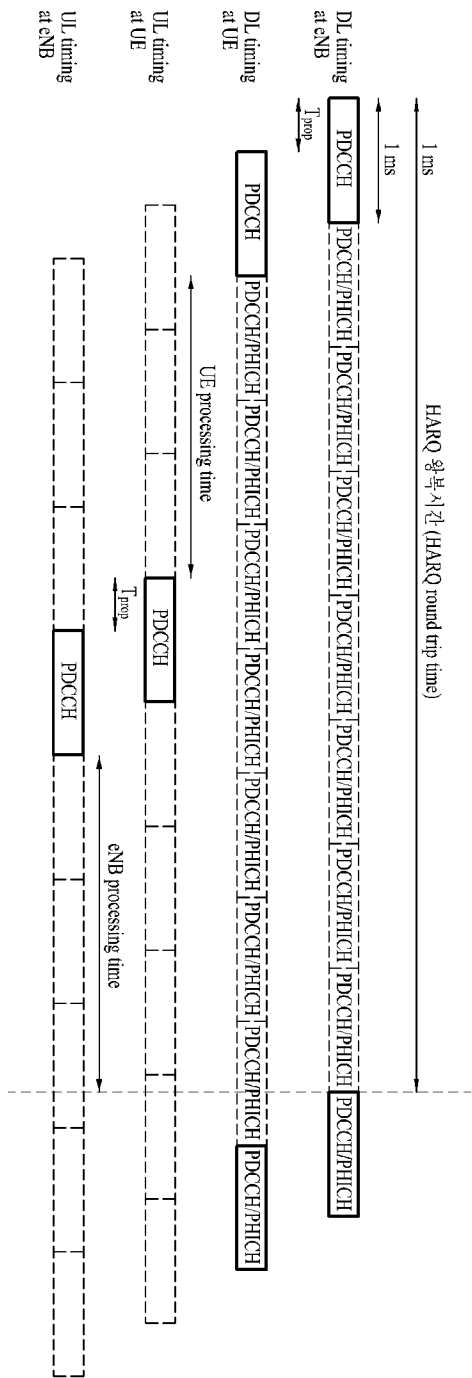


<ARQ의 원리>

【도 12】

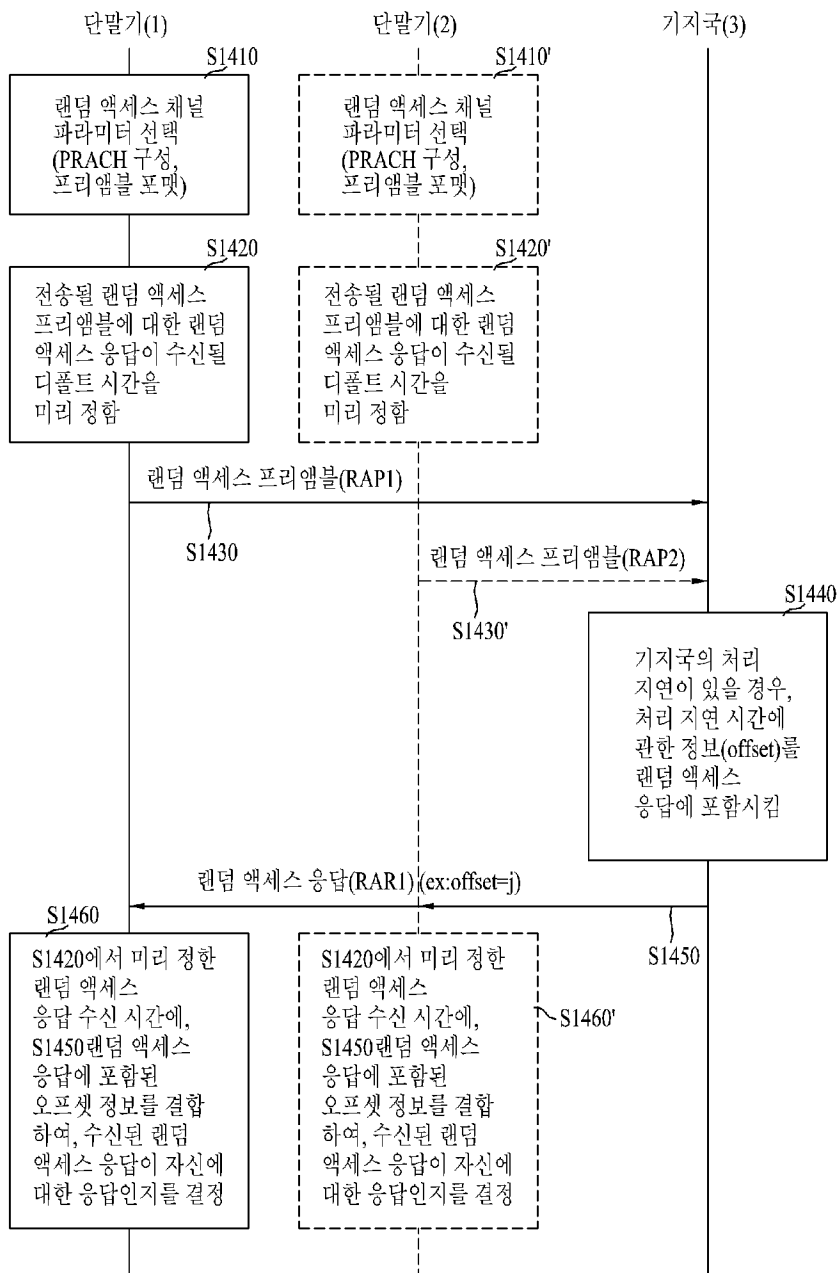


【표 13】

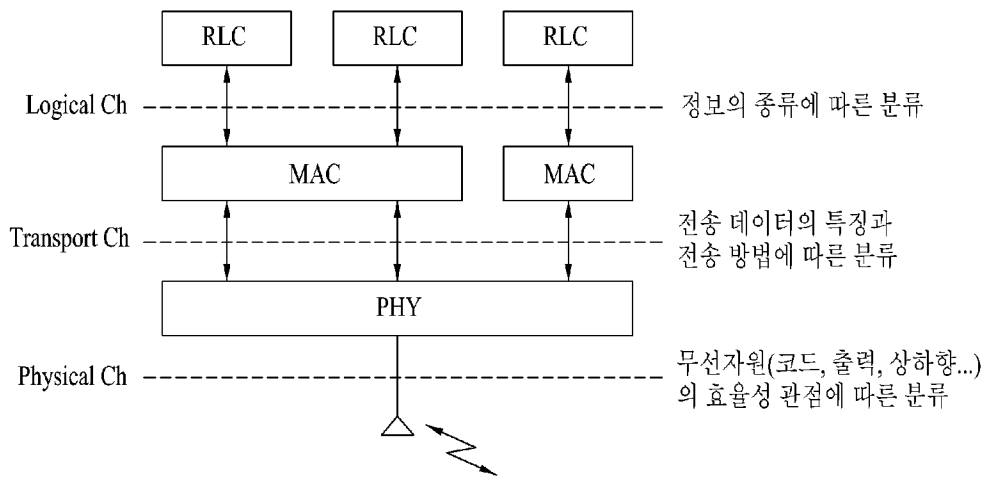


<HARQ 처리의 예>

【도 14】

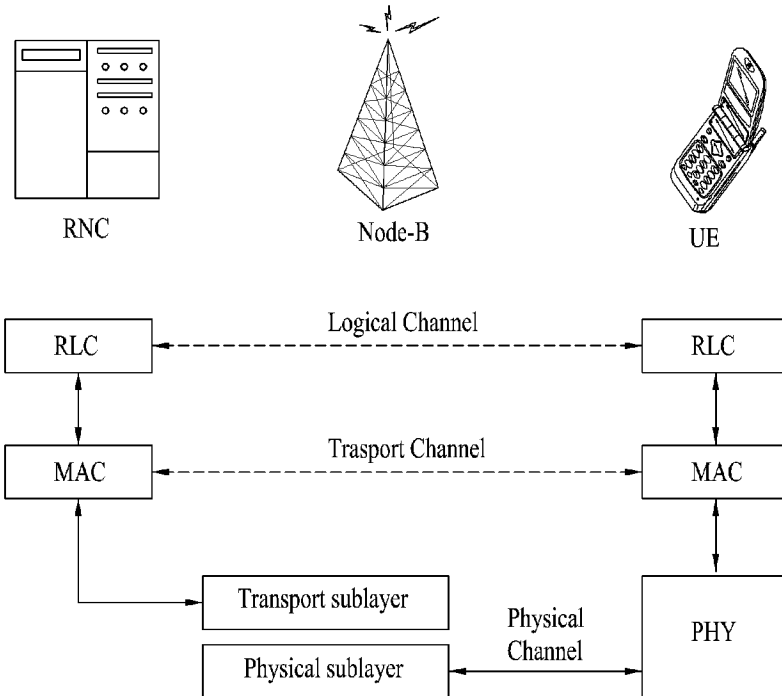


【도 15】



<채널의 계층별 구분>

【도 16】



<채널의 계층별 구간별 구분>