(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0080688
(43) 공개일자 2010년07월12일

(51) Int. Cl.
H04W 88/04 (2009.01) *H04W 40/24* (2009.01)
H04W 8/24 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2009-0000091
(22) 출원일자 2009년01월02일
심사청구일자 2009년01월02일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내
(72) 발명자
백상헌
서울 중랑구 묵1동 신내4단지신내아파트 404동 206호
신현미
경기 광명시 하안동 하안주공아파트 807동 309호
강철희
서울 중랑구 묵1동 20 신내대림@ 513-503
(74) 대리인
전종학

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법

(57) 요 약

본 발명은 분산형 예약방식을 이용하는 무선 개인 영역 네트워크에서 효과적으로 최적의 릴레이를 선택할 수 있도록 하여 수율(throughput)을 개선하면서도 오버헤드를 줄일 수 있도록 한 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법에 관한 것으로, 네트워크상의 모든 디바이스들에 대한 정보가 아닌 인접 디바이스들에 대한 정보만을 테이블로 관리하고, 기존 규격에서 예약 영역의 정보 요소(Information Element)를 릴레이 전송을 위해 새롭게 정의하여 분산형 예약 프로토콜(DRP)에 최적화함으로써, 복잡도를 낮추고 호환성을 유지할 수 있는 효과가 있다.

대 표 도 - 도10



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	ITAA1100080100350001000100100
부처명	정보통신연구진흥원
연구사업명	IT원천기술개발
연구과제명	테라 헤르츠 대역 근거리 무선 통신시스템 연구
주관기관	정보통신연구진흥원
연구기간	2008년 03월 01일 ~ 2009년 02월 28일

특허청구의 범위

청구항 1

Wimedia MAC의 분산형 예약 프로토콜을 이용하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법으로서,

비콘 슬롯을 이용하여 인접 디바이스에 대한 전송 상태 정보를 각 디바이스마다 테이블로 자체 저장하는 테이블 생성 단계와;

비콘 슬롯을 이용하여 소스 디바이스가 릴레이 전송을 위한 인접 디바이스의 전송 상태 정보를 요청 및 획득하는 릴레이 정보 획득 단계와;

상기 획득된 인접 디바이스의 전송 상태 정보와 기 저장된 테이블을 이용하여 최적 릴레이 디바이스를 선택하는 릴레이 선택 단계와;

상기 소스 디바이스가 선택된 릴레이 디바이스를 통한 중계 데이터 전송을 위해 복수의 채널 접근을 예약한 후 해당 예약 내용을 비콘 슬롯을 통해 선택된 릴레이 디바이스에 전달하는 릴레이 요청 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 테이블 생성 단계는 비콘 구간에서 각 디바이스가 인접한 디바이스들과 자신과의 전송 속도를 테이블로 생성하여 로컬 메모리에 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 테이블 생성 단계는 비콘 슬롯이 수신될 때마다 수행되거나 기 설정된 조건이 충족될 경우에만 수행되는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 릴레이 정보 획득 단계는

소스 디바이스가 규격 내의 예약된(reserved) 정보 요소(Information Element)에

릴레이를 위한 정보를 요청하거나 해당 요청에 대해 응답하고 혹은 릴레이를 요청하는 필드와, 목표 디바이스나 릴레이로 지정된 디바이스에 대한 주소를 기록하는 필드와, 목표 디바이스에 대한 전송 속도를 제공하는 필드를 포함하는 릴레이 모드 정보 요소를 정의하고,

해당 릴레이 모드 정보 요소를 비콘 슬롯에 포함시켜 방송하는 것으로 릴레이에 필요한 정보를 인접 디바이스에 요청하고, 그에 따른 정보를 획득하는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 릴레이 정보 획득 단계는 단일 슈퍼 프레임 내에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 릴레이 정보 획득 단계는 소스 디바이스가 비콘 슬롯 중 신호 비콘 슬롯(Signaling Beacon Slot)을 통해 인접 디바이스의 전송 상태 정보를 요청하고,

후속되는 일반 비콘 슬롯(General Beacon Slot)을 통해 인접 디바이스로부터 해당 디바이스와 목표 디바이스 사이의 전송 상태 정보를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 릴레이 선택 단계는 상기 기 저장된 테이블에 존재하는 소스 디바이스와 인접 디바이스들 사이의 전송 상태와 상기 릴레이 정보 획득 단계에서 수신한 인접 디바이스들과 목표 디바이스 사이의 전송 상태 정보를 결합한 릴레이 전송들과 직접 전송 중 수율(throughput)이 가장 높은 경우를 선별하여 릴레이 사용 유무와 릴레이로 사용할 디바이스를 선별하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 릴레이 요청 단계는

상기 소스 디바이스가 전송 채널 예약을 담당하는 DRP 정보 요소(IE)의 DRP 할당(DRP allocation)을 가능한 근접하게 복수로 예약하는 단계와;

상기 릴레이 선택 단계에서 선택된 디바이스를 지정하는 정보와 릴레이를 요청하는 정보 및 상기 예약된 DRP 할당의 DRP 정보요소 내의 위치 정보를 MAC 규격 내의 예약된 정보 요소 중 하나를 이용하여 정의한 정보 요소에 포함시켜 비콘 슬롯을 통해 방송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 9

Wimedia MAC의 분산형 예약 프로토콜을 이용하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법으로서,

비콘 구간동안 인접 디바이스에 대한 전송 상태 정보를 테이블로 저장하는 테이블 생성 단계와;

소스 디바이스가 상기 MAC 규격 내의 예약 정보 요소 중 하나에 정의한 릴레이 정보 요소를 비콘 슬롯에 삽입하여 인접 디바이스들에게 인접 디바이스들과 목표 디바이스 사이의 전송 속도를 요청하는 릴레이 정보 요청 단계와;

상기 릴레이 정보 요청 단계를 통한 요청을 수신한 인접 디바이스들이 요청된 속도 정보를 상기 릴레이 정보 요소에 기록한 후 비콘 슬롯을 통해 상기 소스 디바이스에 제공하는 릴레이 정보 응답 단계와;

상기 릴레이 정보 응답을 수신한 소스 디바이스가 상기 테이블 정보를 적용하여 최고 속도의 릴레이를 선택하는 릴레이 선택 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 릴레이 선택 단계 이후에, 상기 소스 디바이스는 상기 선택된 릴레이 디바이스를 통한 중계 데이터 전송을 위해 복수의 채널 접근을 예약한 후 해당 예약 내용과 선택된 릴레이의 식별자를 상기 릴레이 정보 요소에 기록하여 비콘 슬롯을 통해 상기 선택된 릴레이 디바이스에 전달하는 릴레이 요청 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 11

청구항 9에 있어서, 상기 릴레이 정보 요소는 릴레이를 위한 정보를 요청하거나 해당 요청에 대해 응답하고 혹은 릴레이를 요청하는 필드와, 목표 디바이스나 릴레이로 지정된 디바이스에 대한 주소를 기록하는 필드와, 목

표 디바이스에 대한 전송 속도를 제공하는 필드와, 채널 접근을 예약한 예약 정보를 제공하는 필드 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 12

청구항 9에 있어서, 상기 릴레이 정보 응답 단계에서 상기 각 인접 디바이스는 상기 저장된 테이블로부터 목표 디바이스와의 속도 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 13

청구항 9에 있어서, 상기 릴레이 정보 요청 단계는 신호 비콘 구간동안 수행되고, 상기 릴레이 정보 응답 단계는 신호 비콘 구간에 후속하는 일반 비콘 구간동안 수행되는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서, 상기 릴레이 정보 요청 단계와 상기 릴레이 정보 응답 단계는 단일 슈퍼 프레임 내에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법에 관한 것으로, 특히 분산형 예약방식을 이용하는 무선 개인 영역 네트워크에서 효과적으로 최적의 릴레이를 선택할 수 있도록 하여 수율(throughput)을 개선하면서도 오버헤드를 줄일 수 있도록 한 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 홈 네트워크에 대한 관심이 커지면서 단거리에서 사용하는 무선 개인 영역 네트워크(Wireless Personal Area Network, 이하 WPAN이라 칭함) 기술이 주목받고 있다. 이러한 WPAN 기술로는 블루투스나 지그비와 함께 초광대역(Ultra Wide Band) 기술이 있는데, 블루투스나 지그비는 수Mbps 이하의 낮은 전송속도로 인해 최근의 홈네트워크 추세인 브로드밴드를 지원할 수 없으며 원활한 멀티미디어나 데이터 통신도 기대할 수 없다. 그에 따라 480Mbps 이상의 대용량 전송이 가능한 UWB 기술이 WPAN의 주요 기술이 될 것으로 기대되고 있으며 그에 대한 표준화도 급속이 이루어지고 있는 실정이다.

[0003] IEEE 802.15.3(고속 WPAN)의 연구와 더불어 IEEE 802. 15.3c에서의 60GHz 대역 전송기술, 3.1~10.6 GHz대역에서 100Mb/s이상의 속도를 갖는 UWB와 같은 다양한 연구들이 진행되어 한정된 대역폭을 가지는 무선 환경에서 높은 데이터 전송률을 얻고자 하는 목적들이 일부 달성되고 있으며 그로인해 전송시간의 단축이나 전력 소모량 감소와 같은 효율적 통신 환경 구축도 곧 가능해질 것으로 보인다.

[0004] 특히, 와이파이(Wi-Fi) 기술부터 적용되고 있는 다중 속도(Multi-rate) 기능은 거리에 따라 물리계층에서 지원되는 데이터 전송률이 달라지게 되는데, 이러한 기능으로 인해 다중 홉(Multi-hop) 기반 릴레이 노드를 거쳐 최적 성능의 경로를 이용함으로써 전송 수율(throughput)이 향상될 수 있다.

[0005] 하지만, UWB WPAN의 표준인 802.15.3c, Wimedia 규격에서는 기본적인 릴레이를 통한 다중 홉을 고려하지 않아 전송률이 더 높은 경로가 존재하더라도 이를 활용하지 못하고 있다. 또한, 홈네트워크의 특성 상 디바이스 사이에 장애물이 존재할 가능성이 대단히 높지만 이러한 경우에도 전송 경로 불안정에 의해 직접 통신만으로는 높은 수율이나 신뢰성을 기대하기 어렵게 된다.

[0006] 이렇게 UWB WPAN 규격에서는 다중 홉을 고려하고 있지 않지만, 최근 통신 기술의 이슈로 등장하고 있는 협력 통신, 릴레이 네트워크 등에 적용된 기술을 보면, 802.11(무선 랜) 환경에서 데이터 전송률이 낮은 채널에서의 전송시간을 줄여 전반적인 수율을 높이고자 하는 방법과, 릴레이 매체 억세스 제어(MAC) 프로토콜에서 전송 전력을 통해 최적 릴레이를 구하는 방법 등이 존재한다.

[0007] 상기 무선 랜에서 적용되는 협력 통신 방식은 헬퍼 스테이션을 구성하고, 이웃들 간의 모든 정보를 관리하는 테이블을 마련한 후 제어 프레임을 이용하여 릴레이 스테이션을 찾고, 테이블을 갱신하도록 구현된다. 도 1은 이러한 방식에서 사용되는 테이블(10)의 구성을 보인 것으로, 도시한 바와 같이 모든 디바이스들에 대한 정보를 포함하고 있기 때문에 상당히 복잡한 것을 알 수 있다. 여기서 사용되는 제어 프레임은 RTS(Ready To Send), CTS(Clear To Send), HTS(Helper ready To Send)로 이루어져 있으며, 헬퍼 스테이션은 RTS/CTS 동안 릴레이를 자발적으로 지원하기 위해 HTS를 보낸다. 패킷을 보내고자 하는 소스 디바이스는 테이블(10)에서 네트워크에 존재하는 모든 디바이스 사이의 정보, 즉 헬퍼 스테이션과 목적지 디바이스, 소스 디바이스와 목적지 디바이스 사이의 전송 속도와 시간, 실패 횟수 등을 관리한다.

[0008] 즉, 상기 방식은 제어 프레임을 이용하여 릴레이 가능여부를 판단하고 이웃의 정보를 얻는 구성이기 때문에 매 프레임마다 제어 프레임의 교환이 필요하여 오버헤드가 크다. 만일 채널 상황이 악화되면 이러한 오버헤드는 더욱 커지게 된다. 또한, 테이블(10)에서 네트워크 내에 존재하는 디바이스 간의 정보를 모두 관리하기 때문에 메모리 낭비가 크고 디바이스의 수가 증가할 경우 복잡도가 증가하게 된다.

[0009] 결국, 잦은 제어 프레임의 사용으로 인한 오버헤드와 테이블 이용에 의한 메모리 낭비와 복잡도 증가에 의해서 해당 기술을 WPAN에 적용하는 것은 바람직하지 않다.

[0010] 다른 방식으로, 릴레이 매체 억세스 제어(MAC) 프로토콜에서 전송 전력을 통해 최적 릴레이를 구하는 방법이 있는데 이는 중앙 집중적인 매체접근제어 방식으로 WPAN에서 릴레이를 적용하는 방식이다. 이러한 방식은 중앙 집중적인 매체접근 제어 방식의 WPAN에서 피코넷 코디네이터(PNC), 각 디바이스에서 SINR(Signal-to-Interference Ratio)과 전력자원 조건으로부터 유도되는 파워인지경로상태요소(Power aware path status factor)를 이용하여 릴레이를 선택하는 부분을 구현한다. 이러한 방식은 UWB의 PLCP(Physical Layer Convergence Protocol) 프레임이 있는 전송 전력(Pt)을 이용하여 모든 디바이스가 SINR/Pt로 계산되는 CSF(Channel Status Factor)를 상기 PNC에 전송하는 방식으로 동작하게 된다.

[0011] 하지만, 상기 방식은 PNC가 중앙 집중형으로 관리하는 시스템에서 릴레이를 하기위한 방식이며, CSF에서는 모든 디바이스간의 CFS가 관리되기 때문에 디바이스들의 위치가 변경될 때 갱신 문제 등 복잡도가 증가하게 된다. 이러한 CSF 관리 테이블의 예는 도 2와 같으며, 도시한 바와 같이 모든 디바이스간 CSF가 관리되므로 복잡도가 높아 적용이 용이하지 않다.

[0012] 한편, 상기와 같은 중앙 집중식 매체제어 방식은 채널 접근을 경쟁해야하기 때문에 다양한 멀티미디어 서비스의 QoS(서비스 품질) 보장을 보장을 위해 Wimedia의 MAC에서 지원하는 분산형 예약 방식보다 QoS 보장 측면에서 효율이 낮다.

[0013] 그에 따라 모든 디바이스들이 자신의 전송을 미리 알리고 자신들의 채널 접근을 예약하도록 하여 경쟁 없이 QoS를 보장 받을 수 있는 분산형 예약 방식(Distributed Reservation Protocol, 이하 DRP라 칭함)에서의 릴레이 전송 방식이 요구되고 있지만, 이러한 DRP에서의 효율적 릴레이 전송 방식에 대한 연구는 아직 이루어지고 있지 못한 형편이다.

[0014] 결국, 시스템 오버헤드를 최소화하면서 DRP에서 최적 릴레이를 선별하여 전송하는 새로운 WPAN에서의 릴레이 전송 방식의 필요성이 높아지고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0015] 기존의 문제점들을 해결하기 위하여 새롭게 제안하는 본 발명 실시예들의 목적은 분산형 예약 방식(DRP)을 지원하는 Wimedia MAC의 규격을 변화시키지 않고 오버헤드를 낮추면서도 최적 릴레이를 선별하여 전송할 수 있도록 함으로써, 분산 매체접근 제어 방식에 최적화되는 동시에 규격 호환성을 유지하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법을 제공하는 것이다.

[0016] 본 발명 실시예들의 다른 목적은 네트워크상의 모든 디바이스들에 대한 정보가 아닌 인접 디바이스들에 대한 정보만을 테이블로 관리하고, 기존 규격에서 예약 영역의 정보 요소(Information Element)를 릴레이 전송을 위해 새롭게 정의하여 DRP에 최적화함으로써, 복잡도를 낮추고 호환성을 유지하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법을 제공하는 것이다.

[0017] 본 발명 실시예들의 또 다른 목적은 Wimedia MAC의 비콘 슬롯을 통해서 인접 디바이스들의 정보를 획득하도록 하여 최적 릴레이를 선별하도록 하며 별도의 제어 프레임 이용에 따른 오버헤드 증가를 억제하고, 단일 슈퍼 프레임 내에서 인접 디바이스에 정보를 요청 및 획득할 수 있도록 함으로써, 지연을 줄인 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법을 제공하는 것이다.

[0018] 본 발명 실시예들의 또 다른 목적은 개별 디바이스가 자신의 전송에 대한 예약을 하는 DRP에서 릴레이를 요청하는 소스 디바이스가 릴레이 디바이스를 위한 전송 예약을 대신 실시하도록 하여 릴레이에 의한 지연을 방지함으로써 QoS를 보장할 수 있도록 한 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0019] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법은 Wimedia MAC의 분산형 예약 프로토콜을 이용하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법으로서, 비콘 슬롯을 이용하여 인접 디바이스에 대한 전송 상태 정보를 각 디바이스마다 테이블로 자체 저장하는 테이블 생성 단계와; 비콘 슬롯을 이용하여 소스 디바이스가 릴레이 전송을 위한 인접 디바이스의 전송 상태 정보를 요청 및 획득하는 릴레이 정보 획득 단계와; 상기 획득된 인접 디바이스의 전송 상태 정보와 기 저장된 테이블을 이용하여 최적 릴레이 디바이스를 선택하는 릴레이 선택 단계와; 상기 소스 디바이스가 선택된 릴레이 디바이스를 통한 중계 데이터 전송을 위해 복수의 채널 접근을 예약한 후 해당 예약 내용을 비콘 슬롯을 통해 선택된 릴레이 디바이스에 전달하는 릴레이 요청 단계를 포함하여 이루어진다.

[0020] 상기 테이블 생성 단계는 비콘 구간에서 각 디바이스가 인접한 디바이스들과 자신과의 전송 속도를 테이블로 생성하여 로컬 메모리에 저장하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 릴레이 정보 획득 단계는 소스 디바이스가 규격 내의 예약된(reserved) 정보 요소(Information Element)에 릴레이를 위한 정보를 요청하거나 해당 요청에 대해 응답하고, 혹은 릴레이를 요청하는 필드와, 목표 디바이스나 릴레이로 지정된 디바이스에 대한 주소를 기록하는 필드 및 목표 디바이스에 대한 전송 속도를 제공하는 필드를 포함하는 릴레이 모드 정보 요소를 정의하고, 해당 릴레이 모드 정보 요소를 비콘 슬롯에 포함시켜 방송하는 것으로 릴레이에 필요한 정보를 인접 디바이스에 요청하고, 그에 따른 정보를 획득한다.

[0022] 상기 릴레이 정보 획득 단계는 단일 슈퍼 프레임 내에서 이루어지는 것이 바람직하다.

[0023] 상기 릴레이 정보 획득 단계는 소스 디바이스가 비콘 슬롯 중 신호 비콘 슬롯(Signaling Beacon Slot)을 통해 인접 디바이스의 전송 상태 정보를 요청하고, 후속되는 일반 비콘 슬롯(General Beacon Slot)을 통해 인접 디바이스로부터 해당 디바이스와 목표 디바이스 사이의 전송 상태 정보를 획득하는 것이 바람직하다.

[0024] 상기 릴레이 요청 단계는 상기 소스 디바이스가 전송 채널 예약을 담당하는 DRP 정보 요소(IE)의 DRP 할당(DRP allocation)을 가능한 근접하게 복수로 예약하는 단계와; 상기 릴레이 선택 단계에서 선택된 디바이스를 지정하는 정보와 릴레이를 요청하는 정보 및 상기 예약된 DRP 할당의 DRP 정보요소 내의 위치 정보를 MAC 규격 내의 예약된 정보 요소 중 하나를 이용하여 정의한 정보 요소에 포함시켜 비콘 슬롯을 통해 방송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] Wimedia MAC의 분산형 예약 프로토콜을 이용하는 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법으로서, 비콘 구간동안 인접 디바이스에 대한 전송 상태 정보를 테이블로 저장하는 테이블 생성 단계와; 소스 디바이스가 상기 MAC 규격 내의 예약 정보 요소 중 하나에 정의한 릴레이 정보 요소를 비콘 슬롯에 삽입하여 인접 디바이스들에게 인접 디바이스들과 목표 디바이스 사이의 전송 속도를 요청하는 릴레이 정보 요청 단계와; 상기 릴레이 정보 요청 단계를 통한 요청을 수신한 인접 디바이스들이 요청된 속도 정보를 상기 릴레이 정보 요소에 기록한 후 비콘 슬롯을 통해 상기 소스 디바이스에 제공하는 릴레이 정보 응답 단계와; 상기 릴레이 정보 응답을 수신한 소스 디바이스가 상기 테이블 정보를 적용하여 최고 속도의 릴레이를 선택하는 릴레이 선택 단계를 포함하여 이루어진다.

효 과

[0026] 본 발명 실시예에 따른 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법은 분산형 예약 방식(DRP)을 지원하는 Wimedia MAC의 규격을 변화시키지 않고 오버헤드를 낮추면서도 최적 릴레이를 선별하여 전송할 수 있도록 함으로써, 분산 매체접근 제어 방식에 최적화되는 동시에 규격 호환성을 유지할 수 있는 효과가 있다.

[0027] 본 발명 실시예에 따른 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법은 네트워크상의 모든 디바이스들에 대한 정보가 아닌 인접 디바이스들에 대한 정보만을 테이블로 관리하고, 기존 규격에서 예약 영역의 정보 요소(Information Element)를 릴레이 전송을 위해 새롭게 정의하여 DRP에 최적화함으로써, 복잡도를 낮추고 호환성을 유지할 수 있는 효과가 있다.

[0028] 본 발명 실시예에 따른 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법은 Wimedia MAC의 비콘 슬롯을 통해서 인접 디바이스들의 정보를 획득하도록 하여 최적 릴레이를 선별하도록 하며 별도의 제어 프레임 이용에 따른 오버헤드 증가를 억제하고, 단일 슈퍼 프레임 내에서 인접 디바이스에 정보를 요청 및 획득할 수 있도록 함으로써, 지연을 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0029] 본 발명 실시예에 따른 무선 개인 영역 네트워크의 릴레이 전송 방법은 개별 디바이스가 자신의 전송에 대한 예약을 하는 DRP에서 릴레이를 요청하는 소스 디바이스가 릴레이 디바이스를 위한 전송 예약을 대신 실시하도록 하여 릴레이에 의한 지연을 방지함으로써 QoS를 보장할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0030] 상기한 바와 같은 본 발명을 첨부된 도면들과 실시예들을 통해 상세히 설명하도록 한다.

[0031] 본 발명의 실시예에 따른 동작 원리는 Wimedia MAC 규격과의 호환성을 유지하기 위하여 규격에서 아직 사용하고 있지 않은 예약된(reserved) 정보 요소(Information Element, 이하 IE라 칭함) 중 하나를 릴레이를 위한 IE로 정의하여 해당 IE를 통해 릴레이를 위해 필요한 정보 교환이 비콘 구간 내에 가능하도록 함과 아울러, 각 디바이스들은 네트워크의 모든 디바이스들 간의 전송 상태 정보를 확보하는 대신 인접한 디바이스들에 대한 1차적인 정보만을 확보하도록 하여 디바이스 수에 둔감하도록 복잡도를 줄이고, 오버헤드를 줄이도록 하는 것이다.

[0032] 이를 위하여 우선 본 발명 실시예에서 각 디바이스들이 인접 디바이스들에 대한 정보를 획득하는 방식과, 릴레이를 위한 정보를 교환하기 위한 본 발명 실시예만의 독특한 릴레이를 위한 IE를 정의하여 활용하는 방식을 설명한 후, 이를 통해 최적 릴레이를 선택하고 분산형 예약 프로토콜(DRP) 환경을 고려하여 효율적으로 릴레이 전송을 실시하도록 하는 방식을 설명하도록 한다.

[0033] 먼저, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 속도 테이블(Rate Table)(30)의 구성예를 보인 것으로, 인접 디바이스 식별자 정보와 해당 인접 디바이스와 자신(즉, 여기서는 소스 디바이스) 사이의 속도 정보만으로 테이블이 구성된다. 즉, 기존과 같이 복수 디바이스들 사이의 모든 전송 정보를 확보하는 것이 아니라 자신과 자신에 인접한 디바이스들 사이의 전송 상태만을 확보하며, 해당 속도 테이블은 자신의 로컬 메모리에 저장한다. 이러한 과정은 이후 설명할 Wimedia MAC (도 6 참조)에 정의된 비콘 구간에서 이루어질 수 있는데, 네트워크에 존재하는 모든 디바이스는 비콘 구간 동안 비콘을 보내야 하고, 다른 디바이스들은 반드시 비콘을 들어야하므로 이러한 비콘 구간을 활용하여 디바이스들 사이의 전송 상태를 파악할 수 있어 별도의 제어 프레임 전송과 같은 오버헤드 발생 과정을 생략할 수 있다.

[0034] 이러한 속도 테이블은 매 비콘 구간마다 갱신되는 방식으로 이루어지거나 특정한 조건(예를 들어, 주기적, 비주기적, 특정한 요청이 있을 경우 등)을 만족할 경우 갱신되는 방식으로 이루어질 수 있다.

[0035] 이렇게 비콘 구간 동안 각 디바이스들은 자신과 인접한 디바이스들과 자신 사이의 전송 상태 정보를 속도 정보로 확보하여 관리할 수 있으며, 이러한 단순한 정보만을 저장하도록 하여 디바이스 증가에 따른 복잡도를 현저하게 낮출 수 있고 불필요한 오버헤드 발생을 원천적으로 차단할 수 있다.

[0036] 도 4는 본 발명에서 Wimedia MAC에서 예약 상태인 IE 중 하나를 릴레이 모드를 위한 IE로 정의한 내용을 보인 것으로, 본 실시예에서는 해당 IE를 릴레이 모드 IE(Relay mode Information Element)라 칭하도록 한다.

[0037] 실질적으로 Wimedia MAC의 요소 ID 규격을 보면 현재 사용되고 있는 ID보다는 예약 상태에 있는 ID가 더 많다.

이러한 예약 ID(Reserved ID)로 식별자 3내지 7, 23 내지 254가 예약 상태에 있다. 이 중에서, 분산형 예약 프로토콜(DRP)에서의 전송 채널 예약을 위한 DRP IE(식별자 9)보다 식별자 번호가 빠른 식별자 3을 이용하여 본 실시예에서는 릴레이 모드 IE(40)를 도시된 바와 같이 정의한다.

[0038] 먼저, 요소 ID 필드(41)는 릴레이 모드 IE에 대한 식별자를 위한 것이고, 길이 필드(42)는 릴레이 모드 IE의 길이 정보를 위한 것이다. 이러한 기본적인 필드와 함께, 실제 릴레이를 위한 정보 교환과 릴레이 요청을 위해 필요한 필드를 다음과 같이 포함할 수 있다. 도시되지 않은 다른 필드도 포함될 수 있으며, 필드 내용의 변경이나 변화도 가능함에 주의한다.

[0039] 도시된 릴레이 IE 명령 필드(43)는 릴레이를 위한 정보(즉, 전송 속도와 같은 전송 상태 정보)를 요청하기 위한 것인지, 해당 요청에 대해 응답하기 위한 것인지, 혹은 릴레이를 요청하기 위한 것인지 지정하기 위한 것이다. 이는 도 5에 도시된 표와 같이, 그 값에 따라 소스 디바이스가 인접 디바이스에 인접 디바이스와 목표 디바이스 사이의 전송 속도 정보를 요청(명령값 0)하거나, 인접 디바이스가 소스 디바이스의 요청에 따라 전송 속도 정보를 응답(명령값 1)하거나, 혹은 소스 디바이스가 선택된 인접 디바이스 중 하나에 릴레이를 요청(명령값 2)하는 것임을 알 수 있도록 지정할 수 있다. 부가 기능을 위해 일부 명령값들은 예약 상태로 둘 수 있다.

[0040] 한편, 릴레이 디바이스 주소 필드(44)는 소스 디바이스가 릴레이를 요청할 인접 디바이스를 포함하는 네트워크 상의 디바이스에 해당 디바이스가 릴레이 디바이스로 선택되었음을 알리기 위한 것으로, 상기 주소는 WPAN에서 사용되는 주소를 의미한다.

[0041] 그리고 릴레이 DRP 할당 번호 필드(45)는 릴레이를 위해 소스 디바이스가 DRP IE에 전송 채널을 예약한 DRP 할당(DRP allocation)의 위치가 몇 번째인 지를 나타내기 위한 것이다. DRP에서는 가용 채널을 디바이스가 예약하여 사용하는 방식이며, 시분할 방식으로 동작되므로 아직 릴레이 디바이스가 자신이 릴레이로 사용될 것임을 모르는 상태에서 지연 방지를 위해 소스 디바이스가 대신 전송 채널을 예약하는 과정이 필요하게 된다. 따라서 이를 위해 소스 디바이스가 릴레이 디바이스에 릴레이를 요청하면서 전송 채널 예약 정보를 알려주기 위한 목적으로 해당 필드를 사용하게 된다. 이렇게 소스 디바이스가 대신 전송 채널을 예약하도록 하는 것으로 QoS를 유지할 수 있다.

[0042] 그리고 목표 디바이스 주소 필드(46)는 소스 디바이스가 인접 디바이스에 목표 디바이스와의 전송 상태 정보(즉, 속도)를 요청할 때 목표 디바이스를 특정하기 위하 사용된다.

[0043] 마지막으로 타겟에 대한 전송 속도 필드(47)는 소스 디바이스가 목표 디바이스와의 전송 상태 정보를 인접 디바이스들에 요청할 경우 이를 수신한 인접 디바이스들이 자신과 목표 디바이스 사이의 속도 정보를 제공하기 위해 사용된다.

[0044] 즉, 상기와 같은 릴레이 모드 IE(40)를 통해서 소스 디바이스와, 인접 디바이스 사이에 릴레이 선택 및 요청을 위한 정보 교환이 가능해지며, 이러한 IE는 Wimedia MAC의 비콘 구간에서 비콘 슬롯에 포함되어 방송되는 방식을 이용하게 되므로 별도의 제어 프레임을 이용할 필요 없이 기본적인 규격만으로도 충분히 릴레이 모드를 지원할 수 있게 되어 오버헤드 증가가 없으며, DRP 환경에 대한 QoS 보장을 위한 고려가 포함되므로 DRP 환경에 최적화가 가능하게 된다.

[0045] 도 6은 Wimedia MAC의 슈퍼 프레임 구성을 보인 것으로, 도시한 바와 같이 하나의 슈퍼 프레임은 비콘 구간(Beacon Period)과 데이터 전송 구간(Data Transfer Period)으로 구분된다. 비콘 구간 동안 각 디바이스들은 필요한 정보를 방송하고 다른 디바이스들은 이를 모두 수신(hear)하도록 하여 디바이스들 간 정보 교환이 가능하도록 하며, 데이터 전송 구간에서는 매체 억세스 슬롯(MAS) 단위로 데이터 전송이 이루어진다.

[0046] 상기 비콘 구간은 다시 새로운 디바이스의 등장 등을 알리거나 비콘 충돌이 발생한 디바이스가 자신의 존재를 알리고 새로 비콘을 보내겠다는 것을 알리기 위한 목적으로 사용되는 신호 비콘 슬롯(Signaling Beacon Slot)과, 일반 비콘 슬롯(General Beacon Slot)으로 구분된다. 모든 디바이스는 채널 예약을 알리거나(reservation announcement), 디바이스 확인(device discovery), 슬립 모드 동작(sleep mode operation) 등의 목적을 위해서라도 반드시 비콘을 전송해야 한다.

[0047] 한편, 이러한 비콘 슬롯에는 필요한 정보를 제공하기 위해서 원하는 IE를 포함시킬 수 있으며, 이렇게 반드시 모든 디바이스가 제공하고 모든 디바이스가 듣게 되는 비콘에 릴레이를 위해 정의한 릴레이 모드 IE를 삽입하는 것으로 릴레이 선택과 요청 과정을 수행하도록 한다.

[0048] 도 7은 본 발명 실시예에 따라 소스 디바이스(60)가 목표 디바이스(70)에 데이터를 전송하고자 할 경우, 인접

디바이스들(80, 90) 중 하나를 릴레이로 사용하도록 하는 과정을 설명하기 위한 예시도로서, 도시한 바와 같이 소스 디바이스(60)에서 목표 디바이스(70)까지의 전송 상태는 속도로 볼 때 160Mbps 정도 밖에 되지 않는다. 도시된 경우에서 인접 디바이스(80)를 릴레이로 이용할 경우 적어도 320Mbps 속도로 전송할 수 있기 때문에 인접 디바이스(80)를 릴레이로 이용하는 것이 속도 면에서 바람직하다.

[0049] 이러한 릴레이를 위한 정보를 획득하여 릴레이를 선택하기 위한 과정을 전술한 릴레이 모드 IE를 비콘 구간에 적용하는 방식으로 설명하도록 한다.

[0050] 기본적으로, 각 네트워크의 각 디바이스들은 비콘 구간에서 인접 디바이스와의 속도에 대한 정보를 속도 테이블로 관리하고 있다. 이는 다양한 방식으로 갱신될 수 있으며, 소스 디바이스(60)와 각 인접 디바이스들(80, 90)은 각각 목표 디바이스(70)에 대한 속도 정보를 로컬 메모리상에 속도 테이블로 저장하고 있는 상태가 된다.

[0051] 상기 소스 디바이스(60)가 데이터를 전송해야할 상황이 될 경우, 릴레이 모드 IE의 릴레이 IE 명령을 '0'으로 하고, 목표 디바이스 주소를 상기 목표 디바이스(70)의 주소로 설정하여 비콘 슬롯을 통해 모든 디바이스에 방송한다.

[0052] 상기 방송을 수신한 인접 디바이스들은 각각 자신이 저장하고 있는 속도 테이블에서 목표 디바이스와의 속도 정보를 획득하여 이를 릴레이 모드 IE의 타겟에 대한 전송 속도 필드에 기록하고, 릴레이 IE 명령을 '1'로 하여 비콘 슬롯을 통해 모든 디바이스에 방송함으로써, 소스 디바이스가 이를 확인할 수 있도록 한다.

[0053] 이때, 릴레이가 어려운(목표 디바이스를 알 수 없거나, 전송 상태가 좋지 않은 경우) 디바이스는 응답하지 않을 수도 있다.

[0054] 상기 소스 디바이스는 인접 디바이스들로부터 각 인접 디바이스와 목표 디바이스 사이의 속도 정보를 획득하고, 이를 자신이 구비하고 있는 속도 테이블의 각 인접 디바이스와 자신 사이의 속도에 적용하여 소스 디바이스와 목표 디바이스의 직접 전송의 경우를 포함하여 비교한 후 가장 적절한 통신 경로를 파악하는 것으로 릴레이를 요청할 인접 디바이스를 선택한다. 여기서는 인접 디바이스 N1(80)이 선택 된다.

[0055] 이후, 상기 소스 디바이스는 상기 소스 디바이스가 전송 채널 예약을 담당하는 DRP IE의 DRP 할당(DRP allocation)을 가능한 근접하게 복수로 예약하고 해당 정보를 상기 릴레이 모드 IE의 릴레이 DRP 할당 번호 필드에 기록하며, 릴레이 디바이스 주소 필드에 상기 릴레이로 선택한 인접 디바이스 주소로 기록한 후 릴레이 IE 명령을 '2'로 하여 비콘 슬롯을 통해 방송하는 것으로, 이를 수신한 인접 디바이스 N1(80)은 자신이 릴레이로 선택되어 릴레이 전송을 요청 받았으며, 해당 데이터 전송을 위해 할당된 채널 예약 정보를 확인할 수 있게 된다.

[0056] 이후, 상기 릴레이를 통해 목표 디바이스로 데이터 전송이 이루어지게 된다.

[0057] 한편, 상기 과정에서 소스 디바이스(60)가 인접 디바이스로부터 릴레이에 관련된 정보(목표 디바이스 사이의 전송 상태 정보)를 획득하고, 릴레이를 선택하여 해당 인접 디바이스에 릴레이를 요청하는 경우, 다음의 도 8과 같은 과정을 통해 실시될 수 있다.

[0058] 도 8은 슈퍼 프레임의 진행 과정에 따른 릴레이 정보 교환 내용을 보인 것으로, 도시한 바와 같이 N번째 슈퍼 프레임에서 소스 디바이스가 일반 비콘 슬롯에서 자신의 슬롯 부분에 속도 요청에 해당하는 릴레이 모드 IE를 삽입하여 인접 디바이스에 속도를 요청하는 과정(S1)과, N+1번째 슈퍼 프레임에서 인접 디바이스들이 일반 비콘 슬롯에서 자신의 슬롯 부분에 속도 응답에 해당하는 릴레이 모드 IE를 삽입하여 소스 디바이스가 확인할 수 있도록 하는 과정(S2)과, 그리고 N+2번째 슈퍼 프레임에서 소스 디바이스가 릴레이를 선택하여 해당 릴레이에 대응하는 인접 디바이스에 릴레이를 요청하는 IE를 일반 비콘 슬롯에서 자신의 슬롯 부분에 삽입하여 방송하는 과정(S3)으로 이루어진다.

[0059] 하지만, 상기와 같은 방식을 이용할 경우 릴레이에 사용될 인접 디바이스를 선택하기 위해서 2개의 슈퍼 프레임이 사용되므로 지연이 발생하게 된다.

[0060] 그로인하여, 본 실시예에서는 도 9와 같이 비콘 구간의 앞부분에 적용되는 신호 비콘 슬롯을 활용하도록 한다.

[0061] 즉, 도시된 바와 같이 N번째 슈퍼 프레임에서 소스 디바이스가 신호 비콘 슬롯에 속도 요청에 해당하는 릴레이 모드 IE를 삽입하여 인접 디바이스에 속도를 요청하고, 그에 대한 인접 디바이스들의 응답을 동일한 슈퍼 프레임의 일반 비콘 슬롯을 통해 수신하는 과정(S10)을 이용하도록 하여, 단일 슈퍼 프레임에서 릴레이 관련 정보 요청과 획득을 완료할 수 있게 된다. N+1번째 슈퍼 프레임에서, 소스 디바이스가 릴레이를 선택하여 해당 릴레

이에 대응하는 인접 디바이스에 릴레이를 요청하는 IE를 일반 비콘 슬롯에 삽입하여 방송하는 과정(S11)이 후속된다.

[0062] 도 10은 DRP를 이용하는 PAN에서 릴레이를 전송을 실시하기 위해 상기 설명한 내용을 순차적으로 정리하여 보인 순서도이다.

[0063] 먼저, 다양한 갱신 과정을 통해서 네트워크의 모든 디바이스들이 인접 디바이스들에 대한 전송 상태 정보(속도 정보)를 테이블로 로컬 저장한다.

[0064] 이후, 소스 디바이스가 데이터를 전송해야할 상황이 되면 목표 디바이스 주소를 지정하고 목표 디바이스 사이의 전송 상태 정보를 요청하는 릴레이 모드 IE를 신호 비콘 슬롯에 삽입하여 방송한다.

[0065] 상기 신호 비콘 슬롯을 통해 속도 정보가 요청된 인접 디바이스들은 속도 요청에 대한 응답이라는 것을 명시하면서 목표 디바이스에 대한 전송 상태 정보를 기록한 릴레이 모드 IE를 상기 신호 비콘 슬롯에 후속하는 일반 비콘 슬롯에 삽입하여 소스 디바이스가 확인할 수 있도록 한다.

[0066] 상기 소스 디바이스는 상기 수신된 응답 정보와 기 구비하고 있는 테이블 정보를 이용하여 최적의 릴레이를 선택한다.

[0067] 실질적으로 릴레이는 2회 전송이기 때문에 지연이 발생할 경우 QoS를 유지할 수 없게 되므로, 디바이스 자신이 전송 채널을 예약하는 DRP의 내용을 약간 변형하여, 소스 디바이스가 릴레이 전송을 위해 DRP IE에 인접한 복수의 DRP 할당을 예약한 후, 릴레이 사용을 요청할 인접 디바이스 주소 정보와 릴레이 전송을 요청하는 정보와 상기 예약된 DRP 할당을 릴레이로 사용될 인접 디바이스가 알 수 있도록 하는 정보를 포함하는 릴레이 모드 IE를 비콘 슬롯(신호, 일반)에 삽입하여 방송하는 것으로 상기 릴레이로 선택된 인접 디바이스가 자신이 릴레이로 동작해야 한다는 것과 데이터 전송에 사용할 DRP 할당에 관한 정보를 알 수 있게 된다.

[0068] 그로인하여 상기 릴레이로 사용되는 인접 디바이스를 릴레이하여 소스 디바이스로부터 데이터가 목표 디바이스로 전송된다.

[0069] 이렇게 릴레이를 이용하는 경우, 릴레이를 이용하지 않는 경우에 비해서 약 30% 정도의 수율(Throughput) 증가가 시뮬레이션(모든 디바이스들이 직접 전송이 가능한 구역에 존재하며, 디바이스 수가 20개 였을 때)을 통해 확인되었다.

[0070] 이상에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예들에 대하여 도시하고 또한 설명하였다. 그러나 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 특허 청구의 범위에서 첨부하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0071] 도 1 및 도 2는 종래 릴레이 방식에서 관리하는 디바이스들 사이의 전송 상태 테이블.

[0072] 도 3은 본 발명 실시예에 따른 속도 테이블.

[0073] 도 4는 본 발명 실시예에 따른 릴레이 모드 정보 요소 구조.

[0074] 도 5는 본 발명 실시예에 따른 릴레이 IE 명령 표.

[0075] 도 6은 Wimedia MAC의 슈퍼 프레임 구성도.

[0076] 도 7은 본 발명 실시예를 설명하기 위한 네트워크 예.

[0077] 도 8은 본 발명 실시예에 따른 릴레이 정보 획득 과정을 보인 개념도.

[0078] 도 9는 본 발명 실시예에 따른 다른 방식의 릴레이 정보 획득 과정을 보인 개념도.

[0079] 도 10은 본 발명 실시예에 따른 동작 과정을 보인 순서도.

[0080] ** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 **

[0081] 60: 소스 디바이스 70: 목표 디바이스

[0082] 80, 90: 인접 디바이스

[0083]

도면

도면1

ID (48bit)	시간 (8bit)	Rhd (8bit)	Rsd (8bit)	실패 횟수
헬퍼 1 MAC주소	헬퍼1로부터 수신한 최종 패킷시간	...	...	...
...	...	...	...	...
헬퍼 N MAC주소	헬퍼N으로부터 수신한 최종 패킷시간	...	...	...

10

도면2

$$CSRM = \begin{Bmatrix} - & CSF_{01} & \cdots & CSF_{0(N-1)} & CSF_{0N} \\ CSF_{10} & - & \cdots & CSF_{1(N-1)} & CSF_{1N} \\ \vdots & & & & \\ CSF_{(N-1)0} & CSF_{(N-1)1} & \cdots & - & CSF_{(N-1)N} \\ CSF_{N0} & CSF_{N1} & \cdots & CSF_{N(N-1)} & - \end{Bmatrix}$$

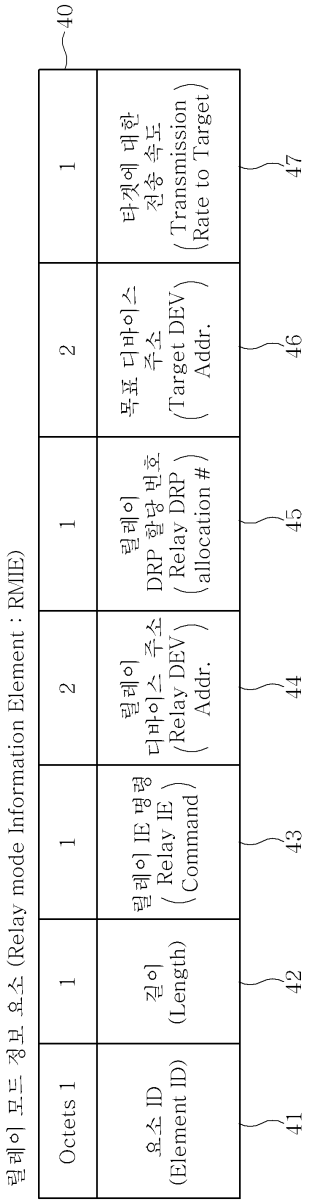
20

도면3

30

인접 디바이스 ID (Neighbor DEV ID)	소스와 인접 디바이스 간 속도 (Rate between Source and Neighbor) (Mbps)

도면4

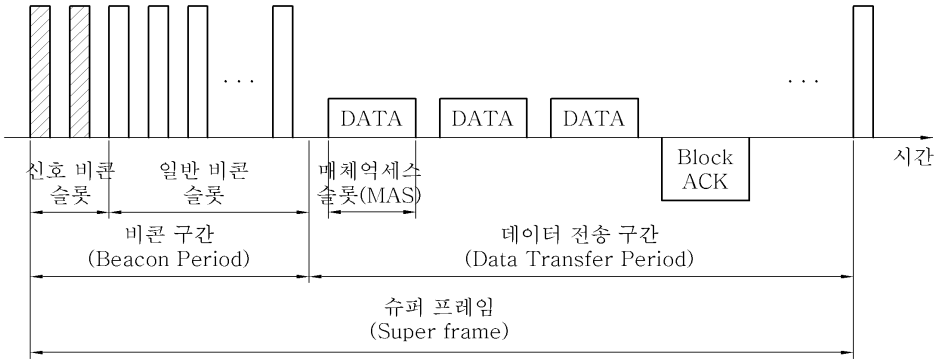


도면5

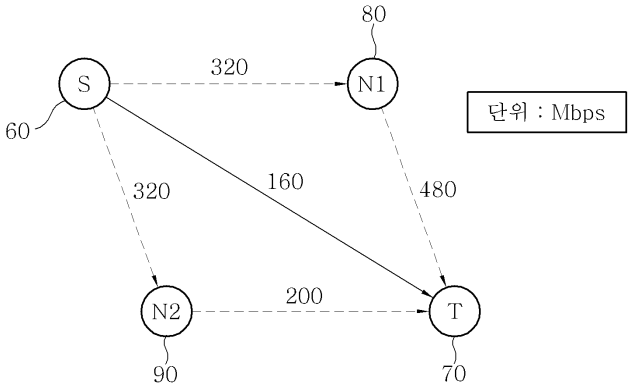
값	릴레이 IE 명령
0	속도요청(Rate Reguest)
1	속도응답(Rate Response)
2	릴레이요청(Relay Reguest)
3	예약(Reserved)

50

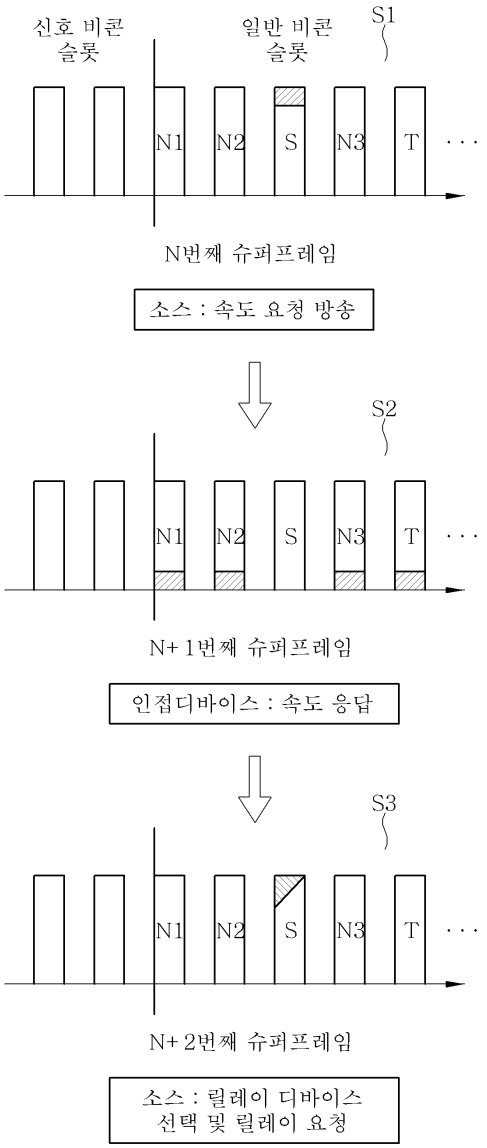
도면6


DATA
DATA
DATA
Block ACK
시간
신호 비콘 슬롯
일반 비콘 슬롯
매체억세스 슬롯(MAS)
비콘 구간 (Beacon Period)
데이터 전송 구간 (Data Transfer Period)
슈퍼 프레임 (Super frame)

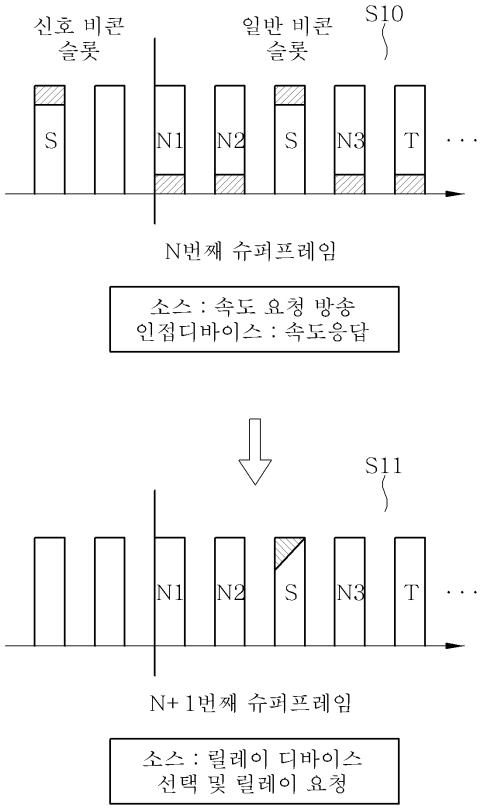
도면7


S
N1
N2
T
320
160
320
480
200
80
60
90
70
단위 : Mbps

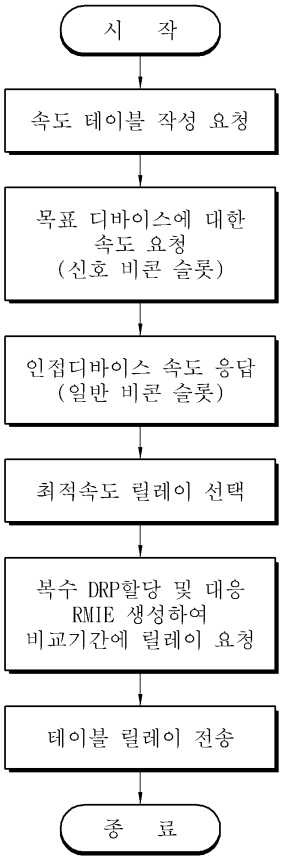
도면8


신호 비콘 슬롯
일반 비콘 슬롯
S1
N1
N2
S
N3
T
· · ·
N번째 슈퍼프레임
소스 : 속도 요청 방송
S2
N1
N2
S
N3
T
· · ·
N+ 1번째 슈퍼프레임
인접디바이스 : 속도 응답
S3
N1
N2
S
N3
T
· · ·
N+ 2번째 슈퍼프레임
소스 : 릴레이 디바이스 선택 및 릴레이 요청

도면9


신호 비콘
슬롯
일반 비콘
슬롯
S10
S
N1
N2
S
N3
T
· · ·
N번째 슈퍼프레임
소스 : 속도 요청 방송
인접디바이스 : 속도응답
S11
N1
N2
S
N3
T
· · ·
N+1번째 슈퍼프레임
소스 : 릴레이 디바이스
선택 및 릴레이 요청

도면10


시 작
속도 테이블 작성 요청
목표 디바이스에 대한
속도 요청
(신호 비콘 슬롯)
인접디바이스 속도 응답
(일반 비콘 슬롯)
최적속도 릴레이 선택
복수 DRP할당 및 대응
RMIE 생성하여
비교기간에 릴레이 요청
테이블 릴레이 전송
종 료