(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월13일
(11) 등록번호 10-1568369
(24) 등록일자 2015년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/08 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2014-0168552
(22) 출원일자 2014년11월28일
심사청구일자 2014년11월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100105308 A*
KR1020060104488 A
KR1020140095059 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
백상헌
서울 성북구 종암로23길 35, 202동 1304호 (종암동, 래미안세레니티)
김태윤
서울특별시 서초구 서초중앙로 26, 1203호 (서초동, 래미안서초유니빌)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김등용, 김홍석

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 백형열

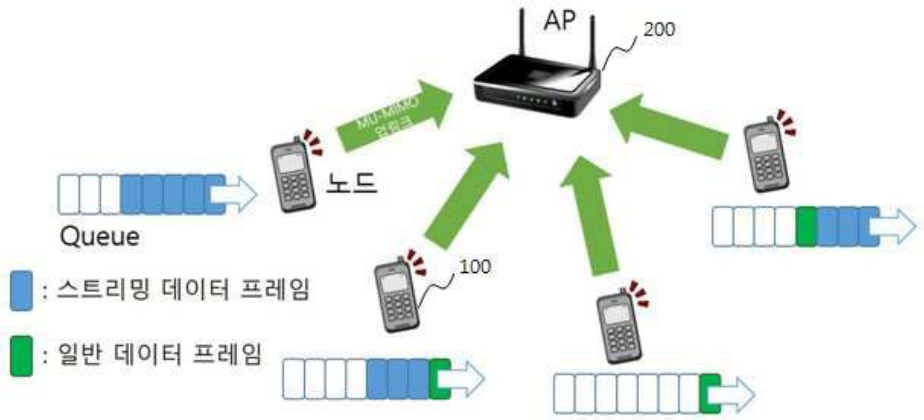
(54) 발명의 명칭 **매체 액세스 제어 방법 및 매체 액세스 제어 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 제1 업링크 사이클 동안에 RTS 프레임을 무선매체로 전송하는 단계, 무선매체를 통해 CTS 프레임을 수신하는 단계 및 CTS 프레임의 수신에 따라 데이터 프레임을 무선매체로 전송하는 단계를 포함하며, RTS 프레임은 데이터 프레임의 개수를 나타내는 데이터를 포함하는 매체 액세스 제어 방법 및 매체 액세스 제어 시스템에 관한 것이다.

본 발명을 이용함으로써 업링크 스트리밍 데이터의 전송율을 높이면서도 노드간 공평성을 보장할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

송태원

서울 성북구 인촌로13길 26, 605호 (안암동2가, 반석빌딩)

김원중

서울 송파구 토성로 38-6, 104동 1202호 (풍납동, 한강극동아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711014007
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신산업진흥원
연구사업명	정보통신기술인력양성
연구과제명	초고속 무선 네트워크 기반 u-Office 서비스 연구 개발
기 여 율	1/1
주관기관	중앙대학교 산학협력단
연구기간	2014.01.01 ~ 2014.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

제1 업링크 사이클 동안에 데이터 프레임의 개수를 나타내는 데이터를 포함하는 RTS 프레임을 무선매체로 전송하는 단계;

무선매체를 통해 CTS 프레임을 수신하는 단계;

CTS 프레임의 수신에 따라 데이터 프레임을 무선매체로 전송하는 단계;

제1 업링크 사이클에 후속하는 제2 업링크 사이클 동안에 RTS 프레임의 전송을 생략하고 무선매체를 통해 CTS 프레임을 수신하는 단계; 및

제1 업링크 사이클 동안에 전송된 RTS 프레임의 데이터 프레임의 개수에 따라 후속하는 데이터 프레임을 무선매체로 전송하는 단계를 포함하는,

매체 액세스 제어 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

모든 데이터 프레임의 전송이 완료되었는 지를 결정하는 단계;

모든 데이터 프레임의 전송이 복수의 업링크 사이클 동안에 완료된 경우 백오프(backoff) 기간을 늘리는 단계; 및

상기 백오프 기간을 이용하여 상기 복수의 업링크 사이클에 후속하는 업링크 사이클 동안에 RTS 프레임의 전송을 시도하는 단계;를 더 포함하는,

매체 액세스 제어 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1 업링크 사이클 동안에 전송될 데이터 프레임의 개수를 나타내는 데이터를 포함하는 RTS 프레임을 무선매체로부터 수신하는 단계;

무선매체로 CTS 프레임을 전송하는 단계;

상기 CTS 프레임의 전송후에 데이터 프레임을 무선매체로부터 수신하는 단계;

상기 RTS 프레임의 수신에 따라 제1 업링크 사이클에서의 타임아웃 기간을 설정하는 단계; 및

상기 타임아웃 기간 동안에 후속하는 RTS 프레임을 수신하는 단계를 포함하고,

상기 CTS 프레임은 상기 타임아웃 기간이 경과하거나 하나 이상의 RTS 프레임의 수신으로 수용가능한 동시 데이터 프레임의 개수에 도달한 경우에 전송되는,

매체 액세스 제어 방법.

청구항 6

제1 업링크 사이클 동안에 전송될 데이터 프레임의 개수를 나타내는 데이터를 포함하는 RTS 프레임을 무선매체로부터 수신하는 단계;

무선매체로 CTS 프레임을 전송하는 단계;

상기 CTS 프레임의 전송후에 데이터 프레임을 무선매체로부터 수신하는 단계; 및

상기 제1 업링크 사이클에 후속하는 제2 업링크 사이클의 타임아웃 기간을 상기 제1 업링크 사이클에서 수신된 데이터 프레임의 개수에 기초하여 설정하는 단계;를 포함하는,

매체 액세스 제어 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 데이터 프레임의 개수가 복수 개인 경우에, 상기 제2 업링크 사이클의 타임아웃 기간은 상기 제1 업링크 사이클에서의 타임아웃 기간보다 줄어드는,

매체 액세스 제어 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

매체 액세스 제어 시스템으로서,

제1 업링크 사이클 동안에 데이터 프레임의 개수를 나타내는 데이터를 포함하는 RTS 프레임을 무선매체로 전송하고 무선매체를 통해 CTS 프레임을 수신하며 CTS 프레임의 수신에 따라 데이터 프레임을 무선매체로 전송하는 제1 노드; 및

무선매체를 통해 상기 제1 노드와 상기 RTS 프레임을 수신하고 RTS 프레임의 수신에 응답하여 CTS 프레임을 전송하며 이후 데이터 프레임을 수신하는 AP(Access Point)를 포함하며,

상기 AP는 제1 업링크 사이클에 후속하는 제2 업링크 사이클의 타임아웃 기간을 상기 제1 업링크 사이클에서 수신된 상기 데이터 프레임의 개수에 기초하여 설정하는,

매체 액세스 제어 시스템.

청구항 10

매체 액세스 제어 시스템으로서,

제1 업링크 사이클 동안에 데이터 프레임의 개수를 나타내는 데이터를 포함하는 RTS 프레임을 무선매체로 전송하고 무선매체를 통해 CTS 프레임을 수신하며 CTS 프레임의 수신에 따라 데이터 프레임을 무선매체로 전송하는 제1 노드를 포함하며,

상기 제1 노드는 제1 업링크 사이클에 후속하는 제2 업링크 사이클 동안에 RTS 프레임의 전송을 생략하고 무선매체를 통해 CTS 프레임을 수신하며 제1 업링크 사이클 동안에 전송된 RTS 프레임의 데이터 프레임의 개수에 따라 후속하는 데이터 프레임을 무선매체로 전송하는,

매체 액세스 제어 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 매체 액세스 제어 방법 및 매체 액세스 제어 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로는 스트리밍 데이터의 전송시 콘트롤 메시지에 의한 채널 점유 시간을 줄이면서도 전체 무선 네트워크의 공평성을 보장할 수 있도록 하는, 매체 액세스 제어 방법 및 매체 액세스 제어 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 인터넷망을 통해 송수신되는 트래픽의 양은 기하급수적으로 증가하고 있다. 소셜 네트워크, P2P 서비스 등으로 인해 업링크 트래픽의 양 또한 기하급수적으로 증가하고 있다. 이에 따라 IEEE 802.11ax와 같은 차세대 무선랜 표준에서는 이전 표준에서는 중요하게 여기지 않았던 업링크 트래픽의 효율적인 활용과 성능 증대에 지대한 관심을 보이고 있다.

[0003] 한편, 다수의 안테나를 통해 다수의 사용자가 하나 또는 다수의 사용자로 동시에 송수신할 수 있는 MU-MIMO(Multiuser MIMO) 기술(표준)이 알려져 있다. MU-MIMO는 다수의 안테나를 이용하는 스마트 안테나 기술을 활용하여 다수의 사용자가 동시에 AP(Access Point)와 데이터를 송수신할 수 있고 이에 따라 무선 네트워크의 처리율을 비약적으로 상승시킬 수 있다.

[0004] MU-MIMO의 시스템 아키텍처는 두가지 카테고리로 나뉘어진다. 첫째는 단일의 전송자로부터 여러 수신자에게 동시에 전송하는 경우이고 둘째는 여러 전송자가 단일 수신자에게 전송하는 경우이다. 무선랜에서 전자의 경우는 AP와 노드 간의 다운링크에 해당되는 상황이고 MU-MIMO BC(broadcasting channel)로 표현된다. 후자는 대표적으로 AP와 노드간의 업링크에 해당되고 MU-MIMO MAC(Multiple Access Channels)으로 정의된다.

[0005] 2013년 표준화가 완료된 IEEE 802.11ac는 다운링크에 해당되는 MU-MIMO BC만 지원하고 있으나 앞서 언급한 바와 같이 업링크 트래픽의 처리율 증대를 위해 IEEE 802.11ax는 MU-MIMO MAC의 기술 적용을 고려하고 있다.

[0006] 그러나, MU-MIMO의 업링크 환경에서 단순히 동시 송신자를 늘린다고 무조건적인 이득을 획득할 수 없다. 이는 증가되는 복잡도와 많은 양의 오버헤드의 발생으로 채널 효율성이 저하되기 때문이다. 따라서 실질적으로 큰 이득을 획득하기 위해서는 효율적인 무선매체 접근 기법을 적용한 매체 액세스 제어 방법 및 매체 액세스 제어 시스템이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해서 안출한 것으로서, 무선매체에서 스트리밍 데이터의 전송시에 필요한 콘트롤 메시지들의 무선매체 점유 시간을 줄여 무선매체의 효율성을 증대시키고 노드간 공평성을 보장할 수 있도록 하는, 매체 액세스 제어 방법 및 매체 액세스 제어 시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 매체 액세스 제어 방법은 제1 업링크 사이클 동안에 RTS 프레임을 무선매체로 전송하는 단계, 무선매체를 통해 CTS 프레임을 수신하는 단계 및 CTS 프레임의 수신에 따라 데이터 프레임을 무선매체로 전송하는 단계를 포함하며, RTS 프레임은 데이터 프레임의 개수를 나타내는 데이터를 포함한다.

[0009] 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 매체 액세스 제어 방법은 제1 업링크 사이클 동안에 RTS 프레임을 무선매체로부터 수신하는 단계, 무선매체로 CTS 프레임을 전송하는 단계 및 CTS 프레임의 전송후에 데이터 프레임을 무선매체로부터 수신하는 단계를 포함하며, RTS 프레임은 전송될 데이터 프레임의 개수를 나타내는 데이터를 포함한다.

[0010] 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 매체 액세스 제어 시스템은 제1 노드를 포함하며, 제1 노드는 제1 업링크 사이클 동안에 RTS 프레임을 무선매체로 전송하고 무선매체를 통해 CTS 프레임을 수신하며 CTS 프레임을 수신에 따라 데이터 프레임을 무선매체로 전송하고 RTS 프레임은 데이터 프레임의 개수를 나타내는 데이터를 포함한다.

발명의 효과

[0011] 상기와 같은 본 발명에 따른 본 발명은 매체 액세스 제어 방법 및 매체 액세스 제어 시스템은 무선매체에서 스트리밍 데이터의 전송시에 필요한 콘트롤 메시지들의 무선매체 점유 시간을 줄여 무선매체의 효율성을 증대시키고 노드간 공평성을 보장할 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 매체 액세스 제어 시스템의 예시적인 시스템도를 도시한 도면이다.

도 2는 일반적으로 알려져 있는 무선매체 접근 흐름을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 무선매체 접근 흐름의 예를 도시한 도면이다.

도 4는 백오프 기간을 적용하여 무선매체 접근의 공평성을 보장하는 무선매체 접근 흐름의 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술 되어 있는 상세한 설명을 통하여 더욱 명확해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.

[0014] 도 1은 매체 액세스 제어 시스템의 예시적인 시스템도를 도시한 도면이다.

[0015] 도 1에 따르면 매체 액세스 제어 시스템은 하나 이상의 노드(100) 및 AP(200)(Access Point)를 포함하고 노드(100) 및 AP(200)는 무선매체를 통해 데이터를 송수신할 수 있다.

[0016] 각 블록들을 간단히 살펴보면, 노드(100)는 무선매체를 통해 AP(200)에 액세스할 수 있는 장치이다. 노드(100)는 휴대형 단말기이거나 거치형 단말기이다. 노드(100)는 예를 들어 휴대폰, 스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 등이거나 개인용 PC, 셋탑박스 등일 수 있다.

[0017] 노드(100)는 내부적으로 프로세서, 메모리, 무선매체에 액세스하기 위한 무선 안테나 및 특정 무선매체의 무선신호를 송수신할 수 있는 변복조기를 포함한다. 노드(100)는 무선매체로 표현되는 무선 네트워크에 접속하고 데이터를 송수신하기 위한 계층화된 처리 엔진을 구비한다. 처리 엔진은 하드웨어(Physical Layer 등)로 구성되거나 프로세서 상에서 수행되는 소프트웨어(MAC(Media Access Control) Layer 이상)로 구성될 수 있다.

[0018] 각각의 노드(100)는 AP(200)를 통해서 인터넷망에 접속가능하고 인터넷망의 특정 단말기와 데이터를 송수신할 수 있다. 노드(100)는 영화, 음악 등과 같은 스트리밍 데이터를 인터넷망의 소셜 네트워크를 통해서 또는 P2P(Peer to Peer) 서비스를 통해 수신하고 송신할 수 있다. 특히 노드(100)는 스트리밍 데이터를 AP(200)를 통해서 인터넷망으로 송출할 수 있도록 구성된다.

[0019] 노드(100)는 내부의 메모리를 이용한 큐(Queue)를 구비하고 큐에 포함된 데이터를 무선의 네트워크 패킷으로 송출할 수 있다. 특히 노드(100)는 스트리밍 데이터를 복수의 네트워크 패킷으로 분할하여 연속적으로 송출할 수 있다. 스트리밍 데이터의 전송시에 MAC 레이어 상의 처리 엔진은 상위 레이어(TCP/IP 또는 TCP/IP 상위의 레이어)와 연동하여 스트리밍 데이터의 크기(예를 들어 스트리밍 데이터의 네트워크 패킷의 개수)를 알 수 있도록 구성된다. 스트리밍 데이터의 크기에 따라 MAC 레이어 상의 처리 엔진은 해당 스트리밍 데이터의 AP(200)로의 전송시에 다수의 콘트롤 메시지(예를 들어 RTS(Ready To Send) 프레임)의 전송을 생략하도록 구성된다. 이하 네트워크 패킷의 전송의 요청을 위해서 송신되는 콘트롤 메시지를 CSMA/CA를 이용한 경쟁기반 채널 접근기법에서 널리 지칭되는 RTS 프레임이라고 지칭한다.

[0020] 여기서, 스트리밍 데이터는 2개 이상의 데이터 프레임을 연속해서 노드(100)에 의해 전송되어야 하는 데이터를 의미한다. 스트리밍 데이터는 예를 들어 대용량의 영화, 음악, 파일 등에 포함된 데이터일 수 있다.

[0021] 노드(100)에서 수행되는 흐름은 도 3 내지 도 4를 통해서 보다더 상세히 살펴보도록 한다.

[0022] AP(200)(Access Point)는 하나 또는 복수의 노드(100)와 무선매체를 통해서 연결되어 데이터의 네트워크 패킷을 수신하고 송신한다. AP(200)는 인터넷망에 연결되어 원격의 노드와 데이터를 수신하고 송신할 수 있다. 인터넷망은 이동통신망을 포함한다. AP(200)는 내부적으로 프로세서, 메모리, 무선매체에 액세스하기 위한 복수의 무선 안테나 및 특정 무선 안테나에 연결되어 특정 무선매체의 무선신호를 각각 송수신할 수 있는 변복조기를 포함한다. AP(200)는 메모리에 각종 데이터를 저장하고 메모리에 포함된 프로그램 등을 활용하여 무선매체의 접근(access, '액세스'라고도 함)을 제어할 수 있다.

[0023] AP(200)는 네트워크 패킷의 전송을 요청하는 RTS 프레임을 하나 또는 복수의 노드(100)로부터 수신하고 수신된

RTS 프레임에 응답하여 전송의 허가를 나타내는 콘트롤 메시지를 무선매체로 전송한다. 이 콘트롤 메시지는 CTS(Clear To Send) 프레임이라고 이하 지칭된다. CTS 프레임을 수신한 노드(100)는 업링크 사이클 동안에 데이터 프레임을 전송할 수 있다.

[0024] AP(200)는 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output) 안테나를 구비하고 AP(200)는 안테나 수만큼 다중 노드(100)에 의해 동시에 전송되는 네트워크 패킷을 수신할 수 있도록 구성된다. AP(200)는 일정 시간 동안 데이터 프레임을 전송하고자 하는 노드(100)들로부터 RTS 프레임(콘트롤 메시지)을 수집하고 다중 안테나를 이용하여 다중 노드(100)의 데이터 프레임의 수신을 동시에 시작한다. AP(200)는 MU-MIMO에 따라 다중 사용자(노드(100))가 동시에 AP(200)와 데이터를 송수신할 수 있도록 구성된다.

[0025] AP(200)는 노드(100)로 데이터 프레임을 전송하기 위한 다운링크 단계와 노드(100)로부터 데이터 프레임을 수신하기 위한 업링크 단계로 나누어 무선매체를 통해 데이터를 송수신한다. 업링크 단계는 한번의 MU-MIMO 데이터 전송 단위로 나눌 수 있다. MU-MIMO 데이터 전송 단위를 하나의 업링크 사이클이라고 이하 정의한다. AP(200)가 임의의 한 노드(100)에 의한 RTS 프레임을 수신하였을 때 업링크 사이클이 시작하는 것으로 가정한다. AP(200)가 MU-MIMO를 통해 최대로 수용가능한 다중 노드(100)의 수는 AP(200)의 안테나 수와 동일하다.

[0026] AP(200)는 RTS 프레임의 수신에 따라 무선매체를 점유할 노드(100)를 결정하고 결정된 노드(100)에게 무선매체를 통해 데이터 프레임을 전송할 수 있도록 구성된다. AP(200)는 그 용어 자체에 국한되어 해석될 필요가 없다. 따라서 AP(200)는 본 발명에 따라 AP(200)에 할당된 기능을 수행하는 장치를 지칭하는 용어로서 이용된다. AP(200)는 다른 용어로 언급될 수도 있고 예를 들어 중재기(coordinator)로 지칭될 수도 있다.

[0027] 본 발명에 따른 AP(200)에 대해서는 도 3 및 도 4를 통해서 상세히 살펴보도록 한다.

[0028] 하나 이상의 노드(100) 및 AP(200)는 무선매체를 통해 하나의 무선 네트워크를 형성한다. 무선 네트워크는 예를 들어 802.11.ax에 따르는 무선 근거리 네트워크이다. 이 무선 근거리 네트워크는 예를 들어 2.4 GHz 대역의 라디오 주파수를 무선매체로 이용하여 노드(100) 및 AP(200) 사이에 네트워크를 형성한다.

[0029] 도 2는 일반적으로 알려져 있는 무선매체 접근 흐름을 도시한 도면이다. 이하 도 2 내지 도 4에서 노드(100)는 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance) 기법을 기반으로 무선매체에 접근하고 특정 무선매체의 특정 무선채널을 노드(100)나 AP(200)가 점유하고 데이터 프레임을 송수신할 수 있는 것으로 가정한다.

[0030] 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 각각의 노드(100)는 전송할 데이터가 존재하는 경우에 업링크 사이클 등안에 RTS 프레임을 AP(200)로 전송한다. RTS 프레임의 생성에 백오프(backoff) 기간(period)이 이용되어진다. 각 노드(100)는 백오프 기간이 만료되면 데이터 전송을 위한 RTS 프레임을 데이터 전송 요청 구간 동안에 AP(200)로 전송한다.

[0031] AP(200)는 RTS 프레임의 수신에 따라 타임아웃 기간을 설정하고 타임아웃 기간 동안에 AP(200)가 동시에 수용가능한 노드(100)의 개수 만큼의 RTS 프레임을 수신한다. 타임아웃 기간 동안에 수신된 RTS 프레임에 대해서는 pCTS(Pending CTS) 프레임을 전송하고 타임아웃 기간 만료후에 fCTS(Final CTS) 프레임을 노드(100)들로 브로드캐스팅하여 MU-MIMO 데이터 전송구간으로 진행한다.

[0032] 데이터 전송구간 동안에 CTS 프레임을 통해 전송이 허가된 노드(100)들은 할당된 무선 안테나 또는 무선 채널을 통해 동시에 데이터 프레임을 전송한다.

[0033] 각각의 노드(100)들은 단일의 데이터 프레임을 AP(200)로 전송할 수 있다. 또한 노드(100)들은 복수의 데이터 프레임으로 구성된 스트리밍 데이터를 AP(200)로 전송할 수 있는 데, 도 2에서 알수 있는 바와 같이, 복수의 연속적인 데이터 프레임의 전송시에도 각각의 노드(100)는 하나의 데이터 프레임만을 업링크 사이클 동안에 전송한다. 노드(100)는 후속하는 업링크 사이클 동안에 다시 RTS 프레임을 통한 무선매체의 점유 허가 및 점유 허가에 따른 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 즉, 특정 노드(100)가 스트리밍 데이터를 큐에 가지고 있는 경우에, 해당 노드(100)는 데이터 프레임을 전송할 때마다 매번 RTS 프레임의 전송을 위한 경쟁을 하게 된다.

[0034] 이로 인해, 스트리밍 데이터의 전송시에 AP(200)를 통한 데이터의 전송효율이 떨어지고 RTS 및 CTS 프레임의 제어에 불필요한 시간을 소요하는 문제가 발생한다. 이러한 문제는 또한 무선매체의 비효율성을 야기한다.

[0035] 도 3은 본 발명에 따른 무선매체 접근 흐름의 예를 도시한 도면이다.

[0036] 도 3의 예에서는 무선매체를 통해 AP(200)에 접근할 수 있는 노드(100)가 3개(Node 1, Node 2, Node 3)가 있는 것으로 가정한다. 물론 노드(100)의 개수는 무선환경에 따라 가변적일 수 있다.

[0037] 먼저 특정 하나의 노드(100)(Node 1)는 RTS 프레임을 무선매체를 통해 AP(200)로 전송(① 참조)한다. RTS 프레임은 연속하여 전송할 데이터 프레임의 개수를 포함한다. 예를 들어 단일 데이터 프레임만을 전송하는 경우에는 1이라는 개수가 RTS 프레임에 포함(Node 2, Node 3 참조)되고 스트리밍 데이터를 전송하는 경우에는 해당 스트리밍 데이터로부터 도출되는 데이터 프레임의 개수만큼의 숫자가 포함(Node 1 참조)된다. RTS 프레임에 포함되는 데이터 프레임의 개수는 일반적으로 MAC 헤더내에 할당되는 비트들(예를 들어 4bit, 8bit 등)로 표현된다.

[0038] RTS 프레임의 변형된 데이터 포맷에 의해 적어도 AP(200)는 특정 노드(100)가 연속적으로 전송하고자 하는 데이터 프레임의 개수를 알 수 있다. 또한 이를 이용하여 데이터 전송 요청 구간의 기간을 줄일 수 있고 추후 RTS 프레임을 통한 경쟁을 방지할 수 있다.

[0039] AP(200)는 RTS 프레임(들)을 무선매체를 통해 수신하고 최초의 RTS 프레임의 AP(200)에 의한 수신에 따라, AP(200)는 대기를 요구하는 pCTS 프레임을 해당 노드(100)로 전송하거나 브로드캐스팅(② 참조)한다. 또한 동일한 업링크 사이클 동안에 후속하는 RTS 프레임의 수신에 응답하여 pCTS 프레임을 노드(100)로 전송하거나 브로드캐스팅(② 참조)한다.

[0040] 특정 하나의 업링크 사이클은 최초의 RTS 프레임을 수신함에 따라 시작하며, AP(200)는 최초의 RTS 프레임의 수신에 따라 이 업링크 사이클에서 이용되는 타임아웃(Timeout) 기간을 설정(③ 참조)한다.

[0041] 타임아웃 기간 동안에 AP(200)는 후속하는 RTS 프레임(들)을 수신하고 RTS 프레임에 응답한 pCTS 프레임을 전송하도록 구성된다. AP(200)는 AP(200)에 구비된 안테나 개수만의 RTS 프레임의 개수를 수집하도록 바람직하게 구성된다. 즉 AP(200)는 AP(200)의 최대 안테나 수만큼의 전송 요청을 수용할 수 있도록 설정되어 있다.

[0042] 도 2에서 알 수 있는 기존 무선매체 접근 흐름과 달리, AP(200)는 수신된 RTS 프레임의 개수를 동시 수용가능한 데이터 프레임의 개수와 비교하고 그 비교결과 RTS 프레임의 개수가 동시 수용가능한 데이터 프레임의 개수에 도달한 경우에 타임아웃 기간을 바로 종료하도록 구성된다. 동시 수용가능한 데이터 프레임의 개수는 안테나 개수와 바람직하게는 동일하다. 물론 AP(200)는 프레임의 개수가 동시 수용가능한 데이터 프레임의 개수에 도달하지 못한 경우에는 타임아웃 기간 동안에 RTS 프레임을 수신하기 위해서 대기한다.

[0043] AP(200)는 RTS 프레임의 수신에 따라 RTS 프레임에 포함된 데이터 프레임의 개수를 확인한다. 예를 들어 노드(100) 1은 2개의 데이터 프레임의 연속적인 전송을 요청한 것을 AP(200)가 RTS 프레임의 데이터로 확인가능하고 그 외 노드(100) 2 및 3은 1개의 데이터 프레임의 전송을 요청한 것을 확인할 수 있다.

[0044] AP(200)는 각 노드(100)별 데이터 프레임의 개수를 차감하고 차감된 데이터 프레임의 개수를 메모리에 저장하고 이후 차감된 데이터 프레임의 개수로 다음 업링크 사이클에서의 전송을 예약할 수 있다. 예를 들어 2개의 데이터 프레임을 요청한 노드(100) 1에 대해서는 다음 번 업링크 사이클에서 데이터 프레임을 전송할 수 있도록 예약한다. 이와 같이 AP(200)는 다음 번 업링크 사이클에서 데이터 프레임의 전송할 노드(100)들을 예약하고 예약된 노드(100), 예약된 노드(100)의 차감된 데이터 프레임 개수, 예약된 노드(100)의 개수 등을 메모리에 등에 저장한다.

[0045] 타임아웃 기간을 도과하거나 수용가능한 데이터 프레임의 개수에 도달한 경우에 AP(200)는 fCTS 프레임을 전송(브로드캐스팅을 통해 전송)(④ 참조)하고 각각의 노드(100)는 fCTS 프레임을 수신(④ 참조)한다. fCTS 프레임의 전송에 따라 AP(200)는 MU-MIMO 데이터 전송구간으로 전이한다.

[0046] 이후 각각의 노드(100)는 fCTS 프레임의 수신에 따라 할당된 무선 안테나 또는 무선 채널을 통해 동시에 데이터 프레임을 무선매체를 통해 전송(⑤ 참조)하고 AP(200)는 각각의 데이터 프레임을 각 안테나를 통해 수신(⑤ 참조)한다. 여기서, 데이터 프레임은 단일의 무선 네트워크 패킷(MAC 패킷)으로 구성되거나 복수의 무선 네트워크 패킷(MAC 패킷)으로 구성된다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 데이터 프레임이 단일 무선 네트워크 패킷으로 구성된 것으로 가정한다.

[0047] 첫번째 업링크 사이클의 종료 및 이후 최초의 RTS 프레임의 수신에 따라 후속하는 업링크 사이클을 AP(200)가 시작한다. RTS 프레임의 수신(①' 참조)에 응답하여 AP(200)는 pCTS 프레임을 전송(②' 참조)하고 이후 후속하는 업링크 사이클의 타임아웃 기간을 다시 설정(③' 참조)한다.

[0048] 본 발명에 따라 설정되는 타임아웃 기간은 각 업링크 사이클별로 서로 상이할 수 있다. 즉, 후속하는 업링크 사이클 동안의 타임아웃 기간은 이전 업링크 사이클에서의 각 노드(100)의 RTS 프레임의 데이터 프레임의 개수에 기초하여 그 기간이 결정된다. 구체적으로 AP(200)는 이전 업링크 사이클 동안의 데이터 프레임의 개수가 복수 개 이상인 예약 노드(100)의 개수를 동시 수용가능한 데이터 프레임의 개수(안테나 개수)에서 차감한다. AP(200)는 차감된 개수 만큼의 노드(100)들로부터 RTS 프레임을 수신할 수 있는 시간으로 타임아웃 기간을 설정한다. 이전 사이클에서의 데이터 프레임의 개수가 복수 개인 노드(100)가 하나 이상인 경우에, 후속하는 타임아웃 기간은 이전 타임아웃 기간보다 줄어든다.

[0049] AP(200)는 새로이 설정된 타임아웃 기간 동안에 차감된 개수와 수신된 RTS 프레임의 개수와 비교하고 비교결과 차감된 개수에 도달한 경우에 타임아웃 기간을 바로 종료하고 데이터 전송구간으로 전이한다. 또는 차감된 개수의 데이터 프레임을 수신하지 못한 경우에는 타임아웃 기간의 도과 후에 AP(200)는 데이터 전송구간으로 전이한다.

[0050] AP(200)는 RTS 프레임의 수신에 따라 RTS 프레임에 포함된 데이터 프레임의 개수를 확인하고 이후의 업링크 사이클에서 데이터 프레임을 전송할 노드(100)들을 또한 예약한다. 이 과정에서 이전의 업링크 사이클을 통해 예약되고 메모리에 먼저 차감되어 저장된 노드(100)들의 데이터 프레임의 개수를 또한 더 차감한다. AP(200)는 다음 번 업링크 사이클에서 데이터 프레임의 전송할 노드(100)들을 예약하고 예약된 노드(100), 예약된 노드(100)의 차감된 데이터 프레임 개수, 예약된 노드(100)의 개수 등을 메모리에 등에 저장한다. 예를 들어 현재 업링크 사이클 다음의 업링크 사이클에서는 노드(100) 1은 더 이상 전송할 데이터 프레임이 존재하지 않아 무선채널 예약을 하지 않도록 AP(200)는 설정한다.

[0051] 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 이전 업링크 사이클에서 2개의 데이터 프레임을 전송을 요청한 노드(100) 1은 후속하는 업링크 사이클 동안에 RTS 프레임의 전송을 생략한다. 이에 따라 다른 노드(100)와의 충돌을 방지하고 효율적인 무선매체의 활용이 가능하다. 노드(100) 1은 후속 업링크 사이클의 fCTS 프레임의 수신(④' 참조)에 응답하여 스트리밍 데이터의 후속하는 데이터 프레임을 무선매체로 전송(⑤' 참조)할 수 있다.

[0052] 연속적인 데이터 프레임의 스트리밍 데이터를 전송하는 노드(100)(예를 들어 Node 1)는 각각의 메모리에 큐(Queue)를 내장하고 있다. 큐는 스트리밍 데이터의 연속적인 데이터(또는 데이터 프레임)들을 저장하고 있다. 노드(100)들은 스트리밍 데이터의 첫번째 데이터 프레임의 전송을 위한 RTS 프레임을 AP(200)로 전송하고 이 RTS 프레임의 스트리밍 데이터의 데이터 프레임 개수를 나타내는 데이터를 포함한다. 노드(100)는 후속하는 업링크 사이클 동안에 RTS 프레임의 재전송 없이 큐의 후속하는 데이터 프레임을 전송한다. 이러한 과정을 통해 노드(100)는 스트리밍 데이터의 모든 데이터 프레임의 전송이 완료되었는 지를 결정한다.

[0053] 만일 복수의 업링크 사이클을 통해 모든 데이터 프레임의 전송이 완료되면 해당 노드(100)는 이후 데이터 프레임의 전송시에 RTS 프레임의 전송 시점을 결정하기 위한 백오프 기간을 늘리고 늘어난 백오프 기간을 이용하여 이후 업링크 사이크 동안에 RTS 프레임의 전송을 시도한다. 여러 데이터 프레임을 연속적인 업링크 사이클들 동안에 전송한 노드(100)는 백오프 기간을 늘려서 노드(100)간 무선매체 접근의 공평성을 보장할 수 있다.

[0054] 도 4는 백오프 기간을 적용하여 무선매체 접근의 공평성을 보장하는 무선매체 접근 흐름의 예를 도시한 도면이다. 도 4의 예는 하나의 AP(200)가 존재하고 3개(노드 1, 2, 3)의 노드(100)가 존재하는 예를 나타낸다. 설명의 편의를 위해 RTS 프레임의 데이터 프레임의 개수는 L_i(i=1,2, 또는 3)로 정의한다.

[0055] 첫 번째 업링크 사이클은 노드(100) 1이 RTS 프레임을 전송하면서 시작된다. 노드(100) 1은 스트리밍 데이터를 전송할 예정이고 RTS 프레임에는 전송하고자 하는 프레임의 개수인 L_1 = 2 라는 데이터가 포함되어 있다. AP(200)는 pCTS 프레임을 전송하고 타임아웃 기간을 설정(T_timeout(3))한다. 노드(100) 2와 노드(100) 3 은 전송해야 할 데이터가 스트리밍 데이터가 아니어서 L_2, L_3 = 1이라는 데이터가 RTS 프레임에 포함되고 백오프 과정을 거쳐 무선채널을 통해 RTS 프레임을 전송한다.

[0056] AP(200)는 3개의 안테나를 포함하고 타임아웃 기간이 만료되지 않았으나 세 개의 RTS 프레임을 수신하여 fCTS 프레임을 브로드캐스팅하고 이후 노드(100)들로부터의 MU-MIMO를 통한 업링크 전송이 시작된다.

[0057] 두 번째 업링크 사이클에서 노드(100) 1은 첫 번째 업링크 사이클 이후에 전송해야 할 스트리밍 데이터가 남아 있기에 RTS 프레임의 전송을 생략한다. 또한 AP(200)는 노드(100) 1이 두 번째 업링크 사이클에서 데이터 프레임을 전송할 것을 첫 번째 업링크 사이클에서 데이터 프레임의 개수로 확인하였기 때문에 타임아웃 기간을 줄여

서 대기(T_timeout(2))한다. 두 번째 업링크 사이클에서 노드(100) 2와 노드(100) 3은 전송해야 할 데이터 프레임이 존재하나 스트리밍 데이터가 아니기에 L_2, L_3=1로 설정하여 백오프 과정을 거쳐 RTS 프레임을 전송한다.

[0058] AP(200)는 타임아웃 기간이 만료되지 않았으나 노드(100) 1을 제외한 두 개의 RTS 프레임을 수신하여 fCTS 프레임의 브로드캐스팅을 통해 노드(100)들에게 데이터 전송의 시작을 알린다. 노드(100)들은 이후 MU-MIMO를 통해 업링크 전송을 시작한다.

[0059] 세 번째 업링크 사이클은 노드(100) 2의 RTS 프레임의 전송으로 시작된다. 노드(100) 1은 전송할 데이터 프레임이 존재하는 앞선 두 번의 업링크 사이클에서 연속적인 데이터 프레임을 전송하여 백오프 기간을 늘려서 무선매체에 접근하게 된다. 세 번째 업링크 사이클은 연장된 백오프 기간으로 인해 설정된 타임아웃(T_timeout(3)) 기간 안에 무선매체에 접근하지 못하고 있는 노드(100) 1의 상황을 나타내고 있다. 세 번째 업링크 사이클에서 AP(200)는 타임아웃이 만료(도과)됨에 따라 fCTS 프레임을 무선매체로 전송하고 이를 수신한 노드(100)는 데이터 프레임을 무선매체를 통해 전송한다.

[0060] 도 4의 제어 흐름을 통해서 스트리밍 데이터의 연속적인 전송이 가능하고 연속적으로 전송한 노드(100)에 백오프 기간을 늘림으로써 다른 노드(100)와의 무선 근거리 네트워크 액세스를 위한 공평성을 보장할 수 있다.

[0061] 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

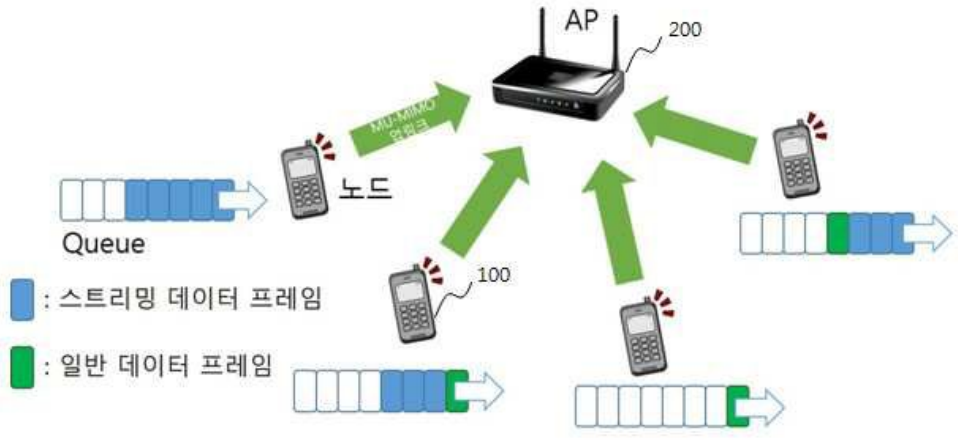
부호의 설명

[0062] 100 : 노드

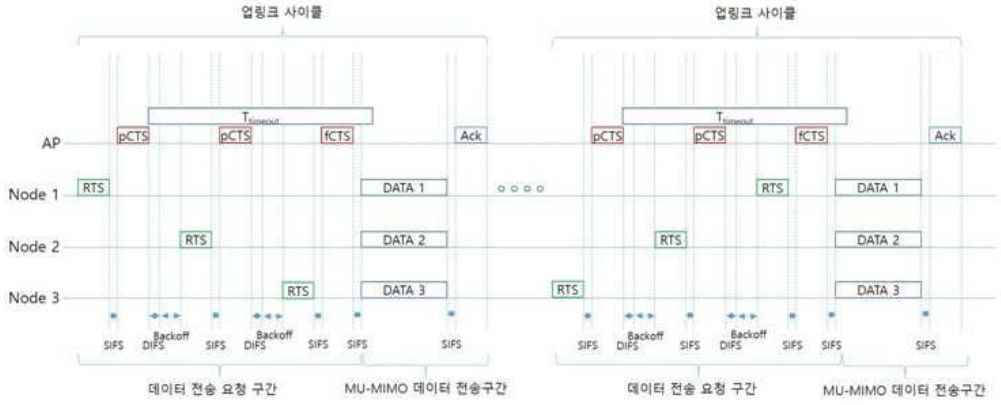
200 : AP

도면

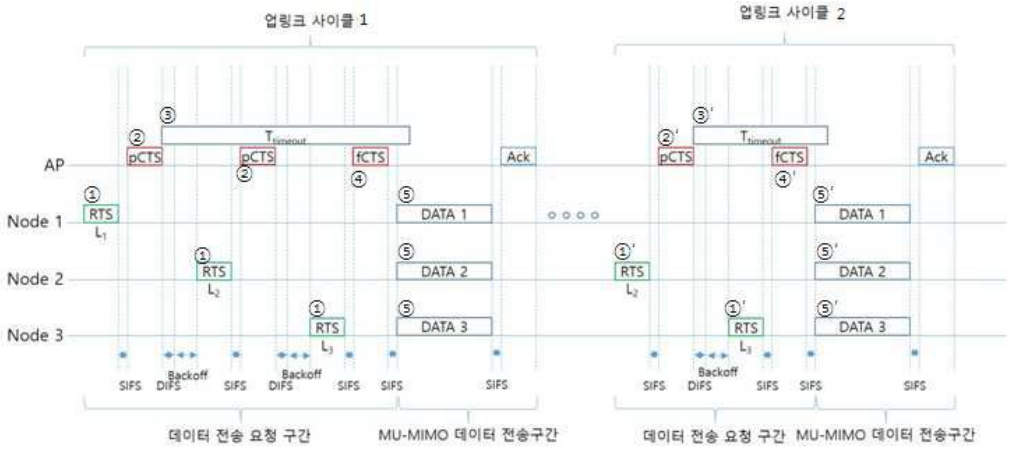
도면1



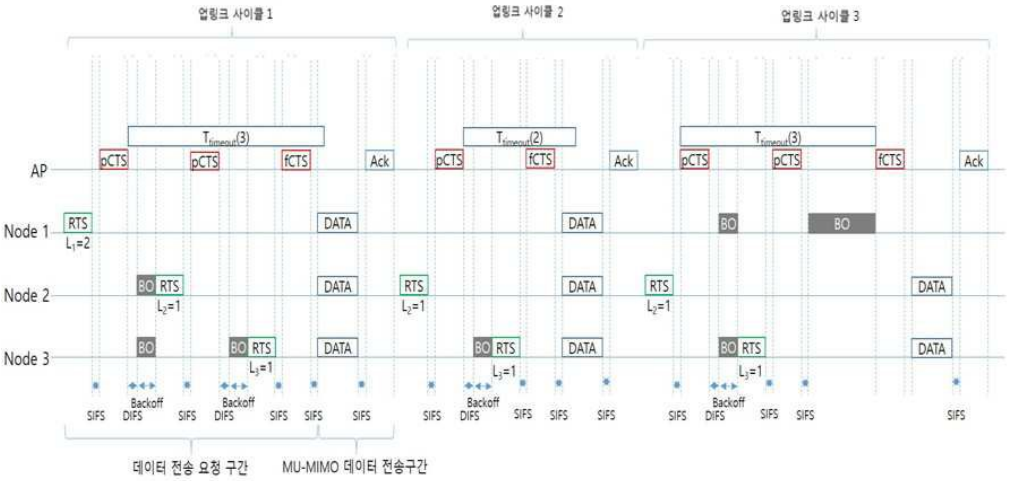
도면2


업링크 사이클
업링크 사이클
AP
Node 1
Node 2
Node 3
pCTS
fCTS
Ack
RTS
DATA 1
DATA 2
DATA 3
SIFS
DIFS
Backoff
데이터 전송 요청 구간
MU-MIMO 데이터 전송구간

도면3


업링크 사이클 1
업링크 사이클 2
AP
Node 1
Node 2
Node 3
pCTS
fCTS
Ack
RTS
DATA 1
DATA 2
DATA 3
SIFS
DIFS
Backoff
데이터 전송 요청 구간
MU-MIMO 데이터 전송구간

도면4


업링크 사이클 1
업링크 사이클 2
업링크 사이클 3
AP
Node 1
Node 2
Node 3
pCTS
fCTS
Ack
RTS
BO
DATA
SIFS
DIFS
Backoff
데이터 전송 요청 구간
MU-MIMO 데이터 전송구간