



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월10일

(11) 등록번호 10-1511471

(24) 등록일자 2015년04월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/24 (2006.01) H04B 7/005 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-0029684(분할)
- (22) 출원일자 2014년03월13일
심사청구일자 2014년03월13일
- (65) 공개번호 10-2014-0039252
- (43) 공개일자 2014년04월01일
- (62) 원출원 특허 10-2009-0082774
원출원일자 2009년09월03일
- (30) 우선권주장
61/219,386 2009년06월23일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20070129018 A1*
US20070298742 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자
석용호
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 (양재동, 서초 R&D 캠퍼스)
- (74) 대리인
에스앤아이퍼특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

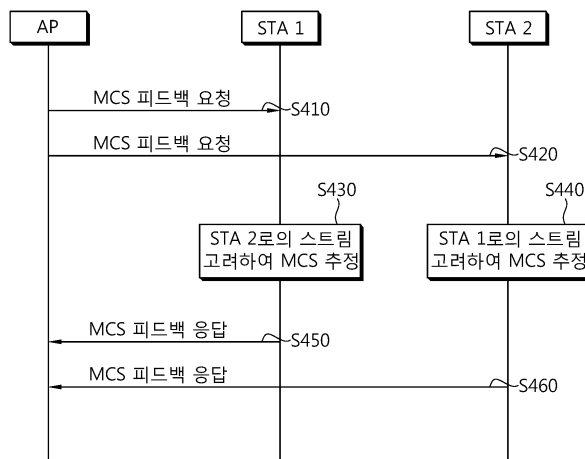
심사관 : 백형열

(54) 발명의 명칭 **통신 방법 및 이를 이용한 무선 기기**

(57) 요약

무선랜에서 통신 방법 및 이를 이용한 무선기기가 제공된다. 응답 스테이션이 요청 스테이션으로부터 MCS(Modulation and Coding Scheme) 피드백을 제공하도록 상기 응답 스테이션에게 요청하는 MCS 피드백 요청 프레임을 수신한다. 상기 MCS 피드백 요청 프레임은 MCS 피드백 요청을 식별하는 제1 MCS 피드백 시퀀스 식별자를 포함한다. 상기 응답 스테이션이 상기 요청 스테이션으로 상기 MCS 피드백 요청 프레임에 대한 응답으로 MCS 피드백 프레임을 전송한다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

무선랜에서 통신 방법에 있어서,

AP(access point)가 복수의 스테이션으로 MU-MIMO(multi-user multiple input/multiple output) 전송으로 전송한 제1 PPDU(physical layer protocol data unit)를 수신 스테이션이 수신하되, 상기 제1 PPDU는 상기 복수의 스테이션을 식별하는 특정값을 갖는 하나의 제1 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고,

상기 수신 스테이션이 상기 제1 피드백 시퀀스 식별자에 의해 지시되는 상기 복수의 스테이션 중 하나인지 여부를 결정하고,

상기 수신 스테이션이 상기 복수의 스테이션 중 하나로 결정되면, 상기 수신 스테이션이 상기 제1 PPDU를 기반으로 MIMO 채널을 추정하고,

상기 수신 스테이션이 상기 AP로 제2 PPDU를 전송하는 것을 포함하되,

상기 제2 PPDU는 상기 MIMO 채널에 관한 채널 정보와 제2 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고,

상기 제2 피드백 시퀀스 식별자는 상기 제1 피드백 시퀀스 식별자의 상기 특정값으로부터 얻어지는 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 PPDU는 상기 AP가 상기 복수의 스테이션으로 전송하는 MCS(modulation and coding scheme) 피드백 요청을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 제1 PPDU는 상기 복수의 스테이션 중 상기 제1 PPDU에 대한 응답을 보낼 첫번째 스테이션을 가리키는 피드백 순서를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 4

무선랜에서 무선 기기에 있어서

무선 신호를 송수신하는 RF(radio frequency)부와,

상기 RF부에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는

AP(access point)가 복수의 스테이션으로 MU-MIMO(multi-user multiple input/multiple output) 전송으로 전송한 제1 PPDU(physical layer protocol data unit)를 수신하되, 상기 제1 PPDU는 상기 복수의 스테이션을 식별하는 특정값을 갖는 하나의 제1 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고,

상기 제1 피드백 시퀀스 식별자에 의해 지시되는 상기 복수의 스테이션 중 하나인지 여부를 결정하고,

상기 복수의 스테이션 중 하나로 결정되면, 상기 제1 PPDU를 기반으로 MIMO 채널을 추정하고,

상기 AP로 제2 PPDU를 전송하되,

상기 제2 PPDU는 상기 MIMO 채널에 관한 채널 정보와 제2 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고,

상기 제2 피드백 시퀀스 식별자는 상기 제1 피드백 시퀀스 식별자의 상기 특정값으로부터 얻어지는 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 기기.

청구항 5

무선랜에서 통신 방법에 있어서,

AP(access point)가 복수의 스테이션으로 MU-MIMO(multi-user multiple input/multiple output) 전송으로 제1 PPDU(physical layer protocol data unit)를 전송하되, 상기 제1 PPDU는 상기 복수의 스테이션을 식별하는 특정값을 갖는 하나의 제1 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고,

상기 AP가 상기 복수의 스테이션 중 하나의 스테이션으로부터 제2 PPDU를 수신하는 것을 포함하되,

상기 제2 PPDU는 채널 정보와 제2 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고,

상기 채널 정보는 상기 하나의 스테이션에 의해 상기 제1 PPDU를 기반으로 추정되는 MIMO 채널의 정보를 포함하고,

상기 제2 피드백 시퀀스 식별자는 상기 제1 피드백 시퀀스 식별자의 상기 특정값으로부터 얻어지는 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 6

무선랜에서 AP(access point)에 있어서,

무선 신호를 송수신하는 RF(radio frequency)부와,

상기 RF부에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는

복수의 스테이션으로 MU-MIMO(multi-user multiple input/multiple output) 전송으로 제1 PPDU(physical layer protocol data unit)를 전송하되, 상기 제1 PPDU는 상기 복수의 스테이션을 식별하는 특정값을 갖는 하나의 제1 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고,

상기 복수의 스테이션 중 하나의 스테이션으로부터 제2 PPDU를 수신하되,

상기 제2 PPDU는 채널 정보와 제2 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고,

상기 채널 정보는 상기 하나의 스테이션에 의해 상기 제1 PPDU를 기반으로 추정되는 MIMO 채널의 정보를 포함하고,

상기 제2 피드백 시퀀스 식별자는 상기 제1 피드백 시퀀스 식별자의 상기 특정값으로부터 얻어지는 값을 포함하는 것을 특징으로 하는 AP.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 근거리 접속 네트워크(Wireless Local Access Network, WLAN)에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 무선랜(WLAN) 시스템에서 통신 방법 및 장치에 관련된다.

배경 기술

[0002] 최근 정보통신 기술의 발전과 더불어 다양한 무선 통신 기술이 개발되고 있다. 이 중에서 무선랜(wireless local area network, WLAN)은 무선 주파수 기술을 바탕으로 개인 휴대용 정보 단말기(Personal Digital Assistant, PDA), 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어(Portable Multimedia Player, PMP) 등과 같은 휴대용 단말기를 이용하여 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

[0003] WLAN 기술의 표준화 기구인 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802가 1980년 2월에 설립된 이래, 많은 표준화 작업이 수행되고 있다.

[0004] 초기의 WLAN 기술은 IEEE 802.11을 통해 2.4GHz 주파수를 사용하여 주파수 호핑, 대역 확산, 적외선 통신 등으로 1~2Mbps의 속도를 지원한 이래, 최근에는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)을 적용하여 최대

54Mbps의 속도를 지원할 수 있다. 이외에도 IEEE 802.11에서는 QoS(Quality for Service)의 향상, 액세스 포인트(Access Point) 프로토콜 호환, 보안 강화(Security Enhancement), 무선 자원 측정(Radio Resource measurement), 차량 환경을 위한 무선 접속(Wireless Access Vehicular Environment), 빠른 로밍(Fast Roaming), 메쉬 네트워크(Mesh Network), 외부 네트워크와의 상호작용(Interworking with External Network), 무선 네트워크 관리(Wireless Network Management) 등 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다.

[0005] IEEE 802.11 중에서 IEEE 802.11b는 2.4GHz 대역의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE 802.11a는 2.4GHz 대역이 아닌 5GHz 대역의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 대역의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 대역의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 후방 호환성(Backward Compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받고 있는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

[0006] 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 비교적 최근에 제정된 기술 규격으로써 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다.

[0007] 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다.

[0008] 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 뿐만 아니라, 속도를 증가시키기 위해 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplex, OFDM)을 사용할 수도 있다.

[0009] WLAN의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, 최근에는 IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율을 지원하기 위한 새로운 WLAN 시스템에 대한 필요성이 대두되고 있다. 초고처리율(Very High Throughput, VHT) 무선랜 시스템은 1Gbps 이상의 데이터 처리 속도를 지원하기 위하여 최근에 새롭게 제안되고 있는 IEEE 802.11 무선랜 시스템 중의 하나이다. VHT 무선랜 시스템이란 명칭은 임의적인 것이며, 현재는 1Gbps 이상의 쓰루풋을 제공하기 위하여 4X4 MIMO 및 80MHz 또는 그 이상의 채널 밴드폭을 사용하는 것과 함께 채널 접속 기법으로서 공간분할 다중접속(Spatial Division Multiple Access, SDMA) 기법을 사용하는 시스템에 대한 실현 가능성 테스트(feasibility test)가 진행되고 있다.

[0010] 그런데 IEEE 802.11n 무선랜 시스템이나 다른 무선랜 시스템에서 사용되고 있는 기존의 채널 접속 메커니즘은 1Gbps 이상의 쓰루풋(throughput), 단말간 1대1 통신은 최소 500Mbps 이상의 쓰루풋을 제공하고자 하는 무선랜 시스템(이하, '초고처리율(Very High Throughput, VHT) 무선랜 시스템'이라 한다)의 채널 접속 메커니즘으로 그대로 적용할 수가 없다. 왜냐하면, 기존의 무선랜 시스템은 20MHz 또는 40MHz의 채널 밴드폭을 전제로 한 것인데, 이러한 좁은 채널 밴드폭으로는 서비스 액세스 포인트(Service Access Point, SAP)에서 1Gbps 이상의 쓰루풋을 달성할 수가 없어서, VHT 무선랜 시스템에서는 상술한 바와 같이 최소 80MHz의 채널 밴드폭을 사용하기 때문이다.

[0011] 따라서 VHT BSS의 1Gbps 이상의 총 쓰루풋을 만족하기 위해서는 여러 VHT STA 들이 효율적으로 동시에 채널(channel)을 사용할 필요가 있다. 여러 VHT STA 들이 효율적으로 동시에 채널을 사용하기 위해, VHT AP 는 SDMA(Space Division Multiple Access) 을 사용한다. 즉, 여러 VHT STA 들이 VHT AP 와 데이터 송수신을 동시에 하는 것이 허용된다.

[0012] 이러한 IEEE 802.11n MIMO 환경에서 링크 적응(Link Adaptation)을 보다 효과적으로 지원하기 위한 방안 중 하나가 MCS 피드백(MCS Feedback) 기법이다. 링크 적응 과정은 링크 적응은 주어진 링크 품질에서 특정 변조 및 코딩 방식을 사용하여 가능한 가장 높은 전송률을 사용하여 데이터 수율(throughput)을 증가시키기 위한 과정이다. 그런데 기존의 MCS 피드백 기법은 스테이션과 AP간의 1대 1 통신을 전제로 하고 이루어져, 다중 사용자 MIMO에 적용할 경우에는 보완이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 앞서도 설명하였지만 링크 적응 프로토콜(Link Adaptation Protocol)은 MCS 피드백 절차(MCS Feedback procedure)를 점대점 전송(Point-to-Point transmission) 상황으로 한정되어 있다. 따라서, 다중 사용자 MIMO(Multi-user MIMO)와 같은 환경에서 점대다(Point-to-Multi Point) 전송 시 발생 가능한 다른 요인들을 충분히 고려하지 못하는 문제점이 존재한다.

[0014] 본 발명의 실시예에서는 다중 사용자 환경에 적합한 링크 적응 기법을 제공하고자 한다. 여러 사용자가 동시에 데이터 전송 또는 수신을 수행하는 경우에 다른 사용자에게 의한 영향을 반영하고자 한다. 이 경우 실제 통신 환경을 실시간으로 고려함으로써 보다 정확한 정보에 의해 링크 적응을 수행할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 일 양태에서, 무선랜에서 통신 방법은 응답 스테이션이 요청 스테이션으로부터 MCS(Modulation and Coding Scheme) 피드백을 제공하도록 상기 응답 스테이션에게 요청하는 MCS 피드백 요청 프레임을 수신하되, 상기 MCS 피드백 요청 프레임은 MCS 피드백 요청을 식별하는 제1 MCS 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고, 상기 응답 스테이션이 상기 요청 스테이션으로 상기 MCS 피드백 요청 프레임에 대한 응답으로 MCS 피드백 프레임을 전송하는 것을 포함한다. 상기 MCS 피드백 프레임은 MCS 추정 및 제2 MCS 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고, 상기 MCS 추정은 상기 MCS 피드백 요청 프레임을 기반으로 추정되고, 상기 제2 MCS 피드백 시퀀스 식별자는 상기 제1 MCS 피드백 시퀀스 식별자의 값으로 설정된다.

[0016] 다른 양태에서, 무선 기기는 무선 신호를 송수신하는 RF(radio frequency)부와, 상기 RF부에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 MCS(Modulation and Coding Scheme) 피드백을 제공하도록 상기 응답 스테이션에게 요청하는 MCS 피드백 요청 프레임을 요청 스테이션으로부터 상기 RF부를 통해 수신하되, 상기 MCS 피드백 요청 프레임은 MCS 피드백 요청을 식별하는 제1 MCS 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고, 상기 요청 스테이션으로 상기 MCS 피드백 요청 프레임에 대한 응답으로 MCS 피드백 프레임을 상기 RF부를 통해 전송한다. 상기 MCS 피드백 프레임은 MCS 추정 및 제2 MCS 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고, 상기 MCS 추정은 상기 MCS 피드백 요청 프레임을 기반으로 추정되고, 상기 제2 MCS 피드백 시퀀스 식별자는 상기 제1 MCS 피드백 시퀀스 식별자의 값으로 설정된다.

[0017] 또 다른 양태에서, 무선랜에서 통신 방법은 요청 스테이션이 MCS(Modulation and Coding Scheme) 피드백을 제공하도록 응답 스테이션에게 요청하는 MCS 피드백 요청 프레임을 상기 응답 스테이션에게 전송하되, 상기 MCS 피드백 요청 프레임은 MCS 피드백 요청을 식별하는 제1 MCS 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고, 상기 요청 스테이션이 상기 응답 스테이션으로부터 상기 MCS 피드백 요청 프레임에 대한 응답으로 MCS 피드백 프레임을 수신하는 것을 포함한다. 상기 MCS 피드백 프레임은 MCS 추정 및 제2 MCS 피드백 시퀀스 식별자를 포함하고, 상기 MCS 추정은 상기 MCS 피드백 요청 프레임을 기반으로 추정되고, 상기 제2 MCS 피드백 시퀀스 식별자는 상기 제1 MCS 피드백 시퀀스 식별자의 값으로 설정된다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예에 따르면, 다중 사용자 환경에 적합한 링크 적응 기법이 제공된다. 여러 사용자가 동시에 데이터 전송 또는 수신을 수행하는 경우에 다른 사용자에게 의한 영향을 반영할 수 있다. 그리고 실제 통신 환경을 실시간으로 고려함으로써 보다 정확한 정보에 의해 링크 적응을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 VHT 무선랜 시스템의 일례에 대한 구성을 간략히 도시한 도면.

도 2는 종래 기술에 따른 링크 적응 기법의 일 예를 나타낸 도면.

도 3은 종래 기술에 따른 링크 적응 기법의 문제점을 나타낸 도면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 링크 적응 절차 수행 방법의 일 예를 나타낸 흐름도.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 링크 적응 절차를 나타낸 도면.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 링크 적응 절차를 나타낸 도면.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 링크 적응 절차를 나타낸 도면.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 링크 적응 절차를 수행하는 무선통신 장치를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 VHT 무선랜 시스템의 일례에 대한 구성을 간략히 도시한 것이다.
- [0021] 도 1을 참조하면, VHT 무선랜 시스템과 같은 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 기본 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함한다. BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 스테이션(Station, STA)의 집합으로써, 특정 영역을 가리키는 개념은 아니다. 그리고 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선랜 시스템과 같이, MAC SAP에서 1GHz 이상의 초고속 데이터 처리를 지원하는 BSS를 VHT(Very High Throughput) BSS라고 한다.
- [0022] VHT BSS도 인프라스트럭처 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분할 수 있는데, 도 1에는 인프라스트럭처 BSS가 도시되어 있다.
- [0023] 인프라스트럭처 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 비AP 스테이션(Non-AP STA1, Non-AP STA3, Non-AP STA4), 분산 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(AP STA1, AP STA2), 및 다수의 액세스 포인트(AP STA1, AP STA2)를 연결시키는 분산 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다. 인프라스트럭처 BSS에서는 AP 스테이션이 BSS의 Non-AP 스테이션들을 관리한다.
- [0024] 반면, 독립 BSS는 애드-혹 모드로 동작하는 BSS이다. IBSS는 AP VHT STA를 포함하지 않기 때문에 중앙에서 관리 기능을 수행하는 개체(Centralized Management Entity)가 없다. 즉, IBSS에서는 비AP 스테이션들이 분산된 방식(distributed manner)으로 관리된다. IBSS에서는 모든 스테이션이 이동 스테이션으로 이루어질 수 있으며, DS 예로의 접속이 허용되지 않아서 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.
- [0025] 스테이션은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 기능 매체로서, 광의로는 AP와 비AP 스테이션(Non-AP Station)을 모두 포함한다. 그리고 후술하는 바와 같은 다중 채널 환경에서 1GHz 이상의 초고속 데이터 처리를 지원하는 스테이션을 VHT 스테이션(VHT STA)이라고 한다. 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 VHT 무선랜 시스템에서는, 상기 BSS에 포함되는 스테이션은 모두 VHT STA이거나 또는 VHT STA과 레거시 스테이션 (예컨대, IEEE 802.11n에 따른 HT STA)이 공존할 수도 있다.
- [0026] 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 트랜시버(transceiver)를 포함하고, 사용자 인터페이스와 디스플레이 수단 등을 포함한다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임 처리하도록 고안된 기능 유닛으로써, 스테이션을 제어하기 위한 여러 가지 기능을 수행한다. 그리고 트랜시버는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신하도록 고안된 유닛이다.
- [0027] 스테이션 중에서 사용자가 조작하는 휴대용 단말은 비AP 스테이션(Non-AP STA; STA1, STA3, STA4, STA5)으로써, 특별한 수식어 없이 단순히 ‘스테이션’이라고 할 때는 비AP 스테이션을 가리키기도 한다. 비AP 스테이션은 단말(terminal), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit, WTRU), 사용자 장비(User Equipment, UE), 이동국(Mobile Station, MS), 휴대용 단말(Mobile Terminal), 또는 이동 가입자 유닛(Mobile Subscriber Unit) 등의 다른 명칭으로도 불릴 수 있다. 그리고 후술하는 바와 같은 다중 채널 환경에서 1GHz 이상의 초고속 데이터 처리를 지원하는 비AP STA를 Non-AP VHT STA 또는 간단히 VHT STA이라고 한다.
- [0028] 그리고 AP(AP1, AP2)는 해당 AP에게 결합된(Associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 DS에 대한 접속을 제공하는 기능 개체이다. AP를 포함하는 인프라스트럭처 BSS에서 비AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이나, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP STA들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. AP는 액세스 포인트라는 명칭 외에 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등으로 불릴 수도 있다. 그리고 후술하는 바와 같은 다중 채널 환경에서 1GHz 이상의 초고속 데이터 처리를 지원하는 AP를 VHT AP라고 한다.
- [0029] 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분산 시스템(Distribution System, DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. DS를 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다. ESS에 포함되는 스테이션들은 서로 통신할 수 있으며, 동일한 ESS 내에서 비AP 스테이션은 끊임 없이 통신하면서 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있다.
- [0030] DS는 하나의 AP가 다른 AP와 통신하기 위한 메커니즘으로서, 이에 의하면 AP가 자신이 관리하는 BSS에 결합되어 있는 스테이션들을 위해 프레임을 전송하거나 또는 어느 하나의 스테이션이 다른 BSS로 이동한 경우에 프레임을

전달하거나 유선 네트워크 등과 같은 외부 네트워크와 프레임을 전달할 수가 있다. 이러한 DS는 반드시 네트워크일 필요는 없으며, IEEE 802.11에 규정된 소정의 분산 서비스를 제공할 수 있다면 그 형태에 대해서는 아무런 제한이 없다. 예컨대, DS는 메쉬 네트워크와 같은 무선 네트워크이거나 또는 AP들을 서로 연결시켜 주는 물리적인 구조물일 수도 있다.

[0031]

[0032] 도 2는 종래 기술에 따른 링크 적응 기법의 일 예를 나타낸 도면이다. 도 2에 도시된 예에 따른 링크 적응 기법은 단일 사용자 MIMO를 위한 링크 적응 기법이다.

[0033] MCS 피드백 요청자(MCS Feedback requester)와 그 상대측 단말의 MCS 정보 교환으로 링크 적응 기법이 수행된다. 여기서는 AP가 MCS 피드백 요청자에 해당되며, MCS 피드백 응답자는 사용자 단말로서, 본 발명에서는 STA(스테이션)으로 지칭된다.

[0034] 스테이션으로부터 MCS 피드백(MCS Feedback)을 받기 위해, AP는 MCS 피드백 요청(MCS Feedback Request (MRQ))을 스테이션으로 전송한다(S210). 여기서 MRQ는 IEEE802.11n 표준에 따른 HTC(High Throughput Control) 필드의 링크 적응 제어 서브필드(Link Adaptation Control subfield)를 통해 전송될 수 있다. 또한 MCS 피드백 요청을 받은 스테이션이 MCS 계산을 하도록 하기 위해, AP는 MRQ를 Sounding PPDU를 통해 전송할 수 있다.

[0035] 스테이션은, MCS 값을 추정한다(S220). 그리고 MCS 피드백 요청에 대한 응답으로 MCS 피드백 응답을 전송함으로써, 추정된 MCS 값을 AP로 전송한다(S230). 여기서도 추정된 MCS 값은 HTC field 에 Link Adaptation Control subfield 을 통해 AP로 전달될 수 있다.

[0036] 도 3은 종래 기술에 따른 링크 적응 기법의 문제점을 나타낸 도면이다.

[0037] 다중 사용자(Multi-user) MIMO 을 사용하여 AP는 여러 스테이션들에게 동시에 하향링크 전송을 진행하게 된다. 또는 복수의 스테이션들이 AP에게 상향링크 전송을 진행하기도 한다.

[0038] 도 3을 참조하여 설명하면, STA 1과 STA 2 및 AP는 상향링크 전송 및 하향링크 전송을 할 수 있으며 두 스테이션은 동시에 상향링크 전송 또는 하향링크 전송을 동시에 수행할 수 있다. AP는 두 개 이상의 안테나를, 각 스테이션은 1개의 안테나를 가지고 있다고 가정한다.

[0039] STA 1과 STA 2가 동시에 AP로 상향링크 전송을 진행하는 경우(310, 330), STA 1의 상향링크 전송(310)은 STA 2의 상향링크 전송(330) 시 간섭으로 작용할 수 있고, 마찬가지로 STA 2의 상향링크 전송(330)은 STA 1의 상향링크 전송(310)에 간섭으로 작용할 수 있다.

[0040] 하향링크의 경우에도 동일한 설명이 가능하다. 즉, AP가 STA 1과 STA 2로 동시에 하향링크 전송을 진행하는 경우(320, 340), STA 1로의 하향링크 전송(320)은 STA 2의 하향링크 전송(340)에 간섭으로 작용할 수 있고, 마찬가지로 STA 2로의 하향링크 전송(340)은 STA 1의 하향링크 전송(320)에 간섭으로 작용할 수 있다.

[0041] 따라서 다중 사용자 MIMO 에서의 링크 적응 프로토콜(Link Adaptation Protocol)에서는, 다른 스테이션에 관련된 공간적 스트림(spatial stream)이 발생시키는 간섭(interference)을 MCS 추정에 반영할 필요가 있다.

[0042] 즉, AP가 스테이션들로 동시에 하향링크 전송을 하는 경우, 각각의 스테이션들은 다른 스테이션으로 향하는 공간적 스트림(spatial stream)에 의해 간섭을 받게 된다. 그리고 AP가 채널 상관도(channel correlation)가 낮은 스테이션들을 선택하여 동시 전송을 수행하는 경우라고 해도 간섭의 억제나 제거를 보장할 수는 없다.

[0043] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 링크 적응 절차 수행 방법의 일 예를 나타낸 흐름도이다.

[0044] 본 발명의 실시예에서는, 다중 사용자 MIMO 에서의 링크 적응 프로토콜(Link Adaptation Protocol)을 제안한다. 도 4를 참조하여서는 하향링크 전송이 이루어지는 실시예를 설명하나, 본 발명의 실시예에 따른 링크 적응 프로토콜은 상향링크 전송에서도 동일하게 적용될 수 있다.

[0045] 예컨대 복수의 스테이션들에 대해 동시적인 하향링크 전송이 발생하였을 때, 스테이션들 간의 간섭 현상을 최소화 하기 위해, AP는 복수의 하향링크 전송을 동시에 하는 경우 채널 상관도(channel correlation)가 낮은 스테이션들을 선택하여 묶어서 스트림을 전송하는 것이 간섭을 줄이는 데에 도움이 된다. 그러나 앞서 언급하였듯이, 단일 사용자(Single-user) MIMO 에서 추정되는 MCS 값은, 다중 사용자(Multi-user) MIMO 환경에

서 다른 단말로 향하는 공간적 스트림에 의해 발생하는 간섭을 적절히 반영하지 못하는 문제가 있었다. 또한 채널 상관도에 따라 스테이션들을 분류하여 전송하는 방법만으로는 링크 적응 절차에서 간섭을 효과적으로 줄이거나 반영할 수 없으며, MCS를 정확히 파악할 수도 없다.

[0046] 스테이션이 MCS를 추정해서 AP로 MCS 피드백을 할 때 정확한 MCS를 추정할 수 있도록 하기 위해서, AP는 실제 하향링크 전송을 수행할 스테이션들을 상대로 동시에 MCS 피드백 요청(MCS Feedback Request)을 사운딩 PPDU(Sounding PPDU)로 전송할 수 있다. 여기서는 AP는 STA 1과 STA 2에게 MCS 피드백 요청(MCS Feedback Request)을 사운딩 PPDU(Sounding PPDU)를 전송한다(S410, S420). 이것은 각각의 스테이션들이 다른 스테이션으로 향하는 공간적 스트림들로 인해 유발되는 간섭 레벨(interference level)을 반영하여, 실시간으로 그 당시의 MCS를 보다 정확하게 추정하기 위함이다.

[0047] 도 4는 하향링크 다중 사용자 MIMO(Downlink Multi-user MIMO)에 대한 예제이며, 본 발명에서의 링크 적응 기법은 상향링크 다중 사용자 MIMO(Uplink Multi-user MIMO)에서도 동일하게 적용될 수 있다.

[0048] AP로부터 MCS 피드백 요청을 받은 스테이션들(STA 1, STA 2)는 상호간의 간섭을 고려하여 MCS를 추정한다(S430, S440). 즉 STA 1은 STA 2로 전송된 공간적 스트림을 고려하여 STA 1의 MCS 값을 추정하고, STA 2는 STA 1로 전송된 공간적 스트림을 고려하여 STA 2의 MCS 값을 추정한다.

[0049] 그리고 STA 1 및 STA 2는 AP에게 MCS 피드백 응답을 전송하는데, MCS 피드백 응답에는 각각 추정한 MCS 값 정보가 포함된다(S450, S460). 이러한 과정을 통해 현재 발생한 간섭 등의 통신 환경을 고려하여 추정된 MCS 값은 다중 사용자 환경에 적합하고 맞는 링크 적응 기법을 수행하여 링크의 수율을 보다 증가시킬 수 있다.

[0050] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 링크 적응 절차를 나타낸 도면이다. 도 5 역시 도 4와 마찬가지로 하향링크 전송이 이루어지는 실시예를 나타내나, 본 발명의 실시예에 따른 링크 적응 방법은 상향링크 전송에서도 동일하게 적용될 수 있음은 자명하다.

[0051] 도 5는 보다 많은 사용자의 스테이션이 전송에 참여하는 경우를 나타내고 있다는 점에서 실제 무선통신 환경과 유사하며, 이 경우 특히 MCS 피드백에 순서가 설정된다는 점이 도 4의 실시예와 상이하다.

[0052] 여기서도 AP가 MCS 피드백 요청자(MCS Feedback requester)이며, 스테이션들(STA 1, STA 2, STA 3, STA 4)이 AP로 MCS 피드백을 수행하며 AP는 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4에게 하향링크 다중 사용자 전송(Downlink Multi-user transmission)을 진행하려고 한다.

[0053] AP는 MCS 피드백 요청(MCS Feedback Request, MRQ)을 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4으로 동시에 전송한다(S510). 여기서 MCS 피드백 요청(MRQ)은 사운딩 PPDU(Sounding PPDU)로 전송되며, 각각의 수신 단말을 향해 설정된 프리코딩 벡터(pre-coding vector)에 맞게 조정(steered)되어 전송된다.

[0054] STA 1, STA 2, STA 3, STA 4 각각의 스테이션은 수신한 사운딩 PPDU를 통해 MCS를 추정한다. 특히, AP가 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4에게 사운딩 PPDU를 동시에 전송하였으므로, 각 스테이션은 다른 스테이션으로 전송된 사운딩 PPDU에 상응하는 공간적 스트림(spatial stream)으로 인해 발생하는 간섭(interference)을 MCS 추정에 반영할 수 있다.

[0055] 여기서 AP가 스테이션들에게 전송하는 MCS 피드백 요청에는 MCS 피드백 시퀀스 식별자(MCS Feedback Sequence Identifier)값이 포함될 수 있다. 그런데 AP가 각 스테이션들에게 MCS 피드백 요청을 동시에 전송하는 경우, MCS 피드백 시퀀스 식별자 값은 동일한 값으로 설정된다. 이것은, 스테이션들이 응답하게 될 MCS 피드백이 동일한 하나의 MCS 피드백 요청 건에 상응하는 것임을 나타낸다.

[0056] 이와 같은 경우에 MCS 피드백 요청자가 다중 전송의 대상이 되는 스테이션들의 MCS 피드백 시퀀스 식별자를 동일하게 설정하는 것은, MCS 피드백 보고(MCS Feedback report)들을 효율적으로 관리하고 MCS 피드백 시퀀스 식별자에 대한 식별자 공간(Identifier Space)의 낭비를 줄이기 위함이다. MCS 피드백 시퀀스 식별자는 링크 적응 제어 서브필드(Link Adaptation Control Sub-field)에 포함될 수 있다.

[0057] MCS 피드백 요청의 MCS 피드백 시퀀스 식별자가 동일한 경우, 각 스테이션이 전송하는 MCS 피드백(MCS Feedback)의 MCS 피드백 시퀀스 식별자(MCS Feedback Sequence Identifier) 역시 동일한 값을 가지게 된다. 따라서 MCS 피드백 요청자인 AP는 동일한 MCS 피드백 시퀀스 식별자 를 가지는 복수의 MCS Feedback을 수신하게 되는 경우, 이들은 동시에 전송된 다중 사용자 전송에 상응하는 각각의 스테이션들이 추정한 MCS 값을 알 수

있게 된다.

- [0058] MCS 피드백 요청에는 MCS 피드백 순서(MCS Feedback Order)가 포함될 수 있다. MCS 피드백 요청에는 MCS 피드백 순서는 복수의 스테이션들(STA 1, STA 2, STA 3, STA 4)이 AP로 전송하는 MCS 피드백들 간에 전송 순서를 정해줄 수 있다. 따라서 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4는 수신한 MCS 피드백 요청에 포함된 MCS 피드백 순서에 따라 차례로 MCS 피드백 응답을 전송한다(S510, S520, S530, S540). 도 5를 참조하여 설명하는 실시예에서는 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4의 순서대로 MCS 피드백 응답이 전송되도록 MCS 피드백 순서가 설정된 것으로 가정한다. MCS 피드백 순서가 설정됨에 따라 MCS 피드백들 간의 충돌이 방지될 수 있다.
- [0059] AP가 MCS 피드백을 요청하되 그 MCS 피드백 응답을 일정 시간 후에 받고자 하는 경우, AP는 지연 시간(delayed time)을 설정하여, MCS 피드백 요청을 사운드링 PPDU 전송과 별도의 프레임을 사용하여 그 지연 시간 후에 브로드캐스트(broadcast) 할 수 있다. 이 경우에도, MCS 피드백 요청에는 그에 상응한 MCS 피드백을 전송할 순서(order)에 관한 정보가 포함될 수 있다.
- [0060] 또한, MCS 피드백 요청에 포함되는 MCS 피드백 시퀀스 식별자 및 MCS 피드백 순서는 본 발명의 다른 실시예들에서도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0061] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 링크 적응 절차를 나타낸 도면이다.
- [0062] 도 6을 참조하면, 다중 사용자 MIMO(Multi-user MIMO)에서 NDP(Null Data Packet)을 사용한 링크 적응 프로토콜(Link Adaptation Protocol)을 보여 주고 있다.
- [0063] IEEE 802.11 표준에 따른 MAC 데이터 타입(MAC Data type) 중 널 데이터 프레임(Null Data frame), MAC 헤더(MAC header)만 있고 MSDU(MAC service data unit)가 없는 것을 의미한다. 반면 NDP (Null Data Packet)은 PHY 헤더(PHY Header)만 있고 실질적인 데이터를 비롯한 PSDU(PLCP(physical layer convergence procedure) service data unit)가 없는 것을 의미한다.
- [0064] NDP에는 MAC 헤더(MAC Header)가 존재하지 않아 소스 어드레스(Source Address), 테스트네이션 어드레스(Destination Address) 등을 나타내는 필드(field)들이 없다. 따라서 NDP를 전송하기 위해서는 반드시 비 NDP PPDU(non-NDP PPDU)를 NDP에 앞서서 보내고 바로 이어서 NDP를 전송해야 한다. 비 NDP PPDU는 NDP를 제외한 일반적인 PPDU를 의미하며, 비 NDP PPDU에는 반드시 NDP 고지(NDP Announcement)를 설정하여, 곧이어 NDP가 전송될 것이라는 사실을 수신측에 알려 주어야 한다.
- [0065] NDP 고지는 802.11n의 표준에서는 HT Control field의 NDP 고지에 상응하는 비트(bit)를 1로 설정함으로써 이루어진다. NDP 고지 프레임(NDP Announcement frame)인 비 NDP PPDU의 소스 어드레스, 테스트네이션 어드레스가 NDP의 소스 어드레스와 테스트네이션 어드레스가 된다. NDP는 사운드링 PPDU(Sounding PPDU)이며, NDP를 수신한 측은 NDP를 통해 채널 추정(channel estimation)을 하게 된다.
- [0066] 여기서도 AP가 MCS 피드백 요청자이며, AP가 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4에게 하향링크 다중 사용자 전송(Downlink Multi-user transmission)을 진행하려고 하는 상황이다. 앞서 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 링크 적응 절차는 하향링크 전송은 물론 상향링크 전송시에도 적용될 수 있다.
- [0067] AP는 MCS 피드백 요청(MCS Feedback Request, MRQ)을 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4으로 동시에 전송하는데, MCS 피드백 요청이 포함된 PPDU에는 NDP 고지(NDP Announcement)를 설정한다(S610). 그리고 MCS 피드백 요청에 이어서 NDP 프레임들이 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4으로 각각 전송된다(S620). 이때 NDP 프레임들은 각각의 스테이션들을 향해 설정된 프리코딩 벡터(pre-coding vector)에 맞게 조정(steered)되어 전송된다.
- [0068] STA 1, STA 2, STA 3, STA 4는 수신한 NDP 프레임을 통해 MCS를 추정하고, 그보다 앞서 수신한 MCS 피드백 요청에 상응하여 MCS 피드백 응답을 AP로 전송할 수 있다(S630, S640, S650, S660). 물론 MCS 피드백 응답에는 추정된 MCS 값이 포함된다. 또한 여기서 AP가 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4에게 NDP 프레임을 동시에 전송하였으므로 각각의 스테이션은 다른 스테이션으로 전송되는 NDP 프레임에 상응하는 공간적 스트림으로 인해 발생하는 간섭을 MCS 추정에 반영할 수 있다.
- [0069] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 링크 적응 절차를 나타낸 도면이다.

- [0070] 도 7에 도시된 실시예에 따르면 링크 트레이닝(Link Training)과 링크 적응(Link Adaptation) 절차가 동시에 수행된다.
- [0071] 링크 트레이닝(Link Training)의 경우, AP가 트레이닝 요청 메시지(Training Request Message, TRM)를 스테이션들(STA 1, STA 2, STA 3, STA 4)에게 전송한다(S710). 여기서 트레이닝 요청 메시지는 각각의 스테이션들을 향해 설정된 프리코딩 벡터(pre-coding vector)에 맞게 조정(steered)된 사운드 PPDU(Sounding PPDU)에 포함되어 각 스테이션으로 동시에 전송된다. 그리고 AP가 스테이션들에게 전송하는 사운드 PPDU에는 MCS 피드백 요청도 포함된다.
- [0072] 트레이닝 요청 메시지와 MCS 피드백 요청이 포함된 조정(steered)된 사운드 PPDU를 수신한 스테이션들(STA 1, STA 2, STA 3, STA 4)은, 미조정된(unsteered) 사운드 PPDU를 AP STA 에게 전송하여 AP가 채널 추정(channel estimation)을 할 수 있게 한다(S720, S730, S740, S750). 여기서의 상향링크(uplink) 채널과 하향링크(downlink) 채널은 그 채널 특성이 상호 겸용 가능(reversibility)한 특징을 가진다고 가정한다. 따라서 본 실시예 역시 상향링크 전송과 하향링크 전송에 모두 적용 가능하게 된다.
- [0073] 즉 링크 트레이닝과 링크 적응을 동시에 수행하는 경우, AP는 트레이닝 요청 메시지를 사운드 PPDU로 전송하며, 이와 동시에 MCS 피드백 요청을 전송한다. 이때 사운드 PPDU 는 각각의 스테이션들로 향하는 조정된 PPDU (Steered PPDU)이다. 그리고 AP로부터 전송된 사운드 PPDU를 수신한 스테이션들은 다른 스테이션들로 전송된 사운드 PPDU에 상응하는 공간적 스트림들을 더 고려하여 MCS를 추정한 후, MCS 피드백을 AP 에게 응답한다.
- [0074] 이때, AP이 트레이닝 요청 메시지로 요청한 링크 트레이닝을 위해, 스테이션들(STA 1, STA 2, STA 3, STA 4)은 MCS 피드백 역시 사운드 PPDU로 전송한다. 이때 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4가 전송하는 사운드 PPDU는 AP의 채널 추정(channel estimation) 수행을 위한 것이므로 미조정된(Unsteered) PPDU 상태로 전송된다.
- [0075] AP는 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4가 전송한 사운드 PPDU 을 통해 채널 추정을 수행한다. AP와 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4 중 어느 스테이션 간의 채널 상태(channel state)에 변경이 생긴 경우, AP는 변경된 채널 상태를 반영하여 해당 스테이션이 응답한 MCS 값을 보정한다. STA 1, STA 2, STA 3, STA 4와 AP 간의 채널 상태가 변경되지 않은 경우, AP는 STA 1, STA 2, STA 3, STA 4이 응답한 MCS 값을 사용하여 상향링크 또는 하향링크 다중 사용자 전송을 수행한다.
- [0076] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 링크 적응 절차를 수행하는 무선통신 장치를 나타낸 도면이다. 앞서 설명한 스테이션들이 도 8에 도시된 무선통신 장치의 일 예일 수 있다.
- [0077] 무선통신 장치는 프로세서(processor)(810)와 RF (radio frequency) 부(unit)(820)을 포함한다. 메모리(830)는 프로세서(810)와 연결되어, 프로세서(810)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 메모리(830)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. 이 밖에도 무선통신 장치는 디스플레이부나 사용자 인터페이스를 더 포함할 수 있으나 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 당업자에게 자명한 사항이므로 도면상에 도시하지 않으며, 상세한 설명 또한 생략하도록 한다.
- [0078] 도 8을 참조하여 설명하는 무선통신 장치는 도 1 내지 도 7을 참조하여 설명한 본 발명의 실시예에 따른 링크 적응 절차를 수행하거나 또는 링크 적응 절차 수행 방법을 실행할 수 있다.
- [0079] 프로세서(810)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 프로세서(810)는 다른 스테이션 또는 AP로 전송할 데이터나 제어 신호 등을 생성한다. 프로세서(810)는 RF 부(820)를 통해 AP로부터 수신한 MCS 피드백 요청에 따라, MCS 값을 추정한다.
- [0080] 여기서 프로세서(810)는 MCS 추정 시 다른 단말로 전송된 MCS 피드백 요청에 상응하는 공간적 스트림에 의한 간섭도 고려한다. 따라서 통신 환경을 실시간으로 고려하여 보다 정확한 MCS를 추정할 수 있게 된다. 그리고 프로세서(810)는 추정된 MCS를 포함하는 MCS 피드백 응답을 생성한다.
- [0081] RF 부(820)는 프로세서(810)와 연결되어, 프로세서(810)에서 생성된 무선 신호들을 전송하고, 다른 무선통신 장치가 보낸 무선 신호를 수신한다. RF 부(820)은 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 신호 전송 방식은 브로드캐스트 또는 유니캐스트 방식일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, RF 부(820)는 AP로부터 MCS 피드백 요청 및/또는 트레이닝 요청 메시지 등을 수신하고, 프로세서(810)가 생성한 MCS 피드백 응

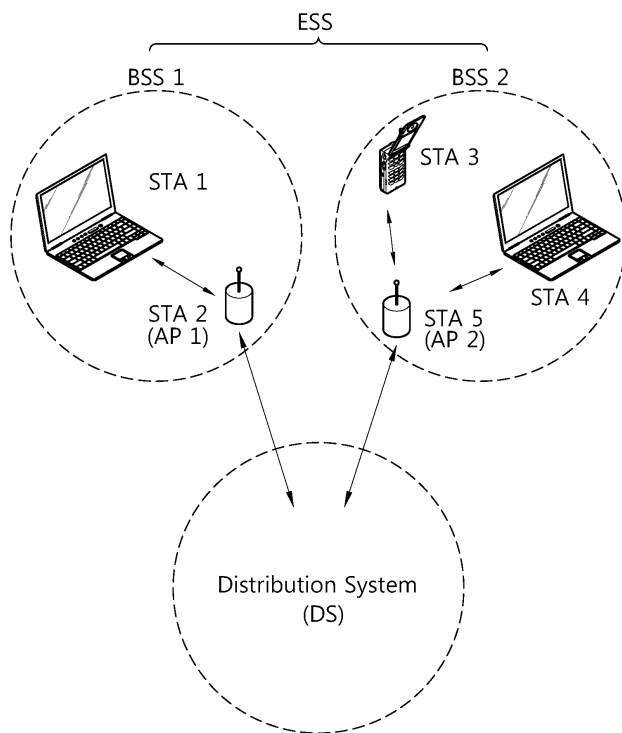
답을 AP로 전송할 수 있다.

[0082] 상술한 모든 방법은 상기 방법을 수행하도록 코딩된 소프트웨어나 프로그램 코드 등에 따른 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등과 같은 프로세서 또는 도 3에 도시된 단말의 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 상기 코드의 설계, 개발 및 구현은 본 발명의 설명에 기초하여 당업자에게 자명하다고 할 것이다.

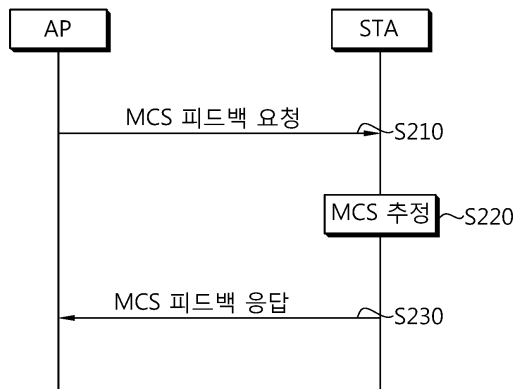
[0083] 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

도면

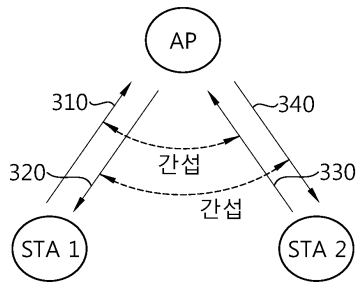
도면1



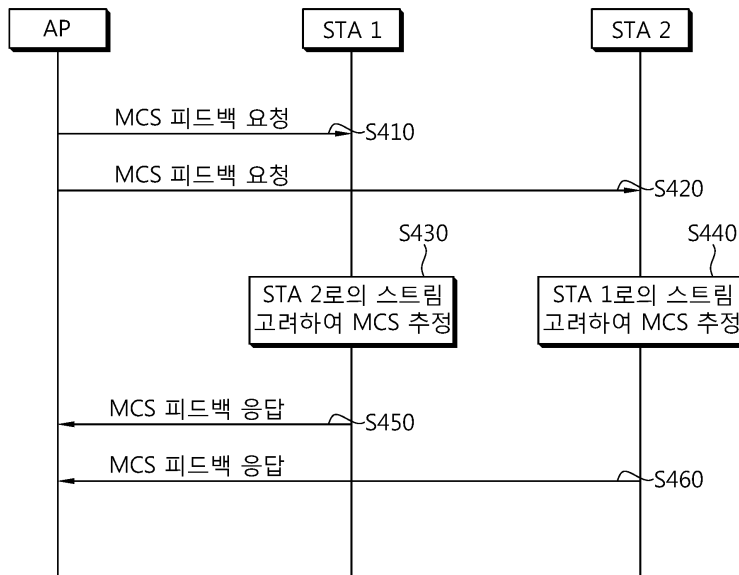
도면2



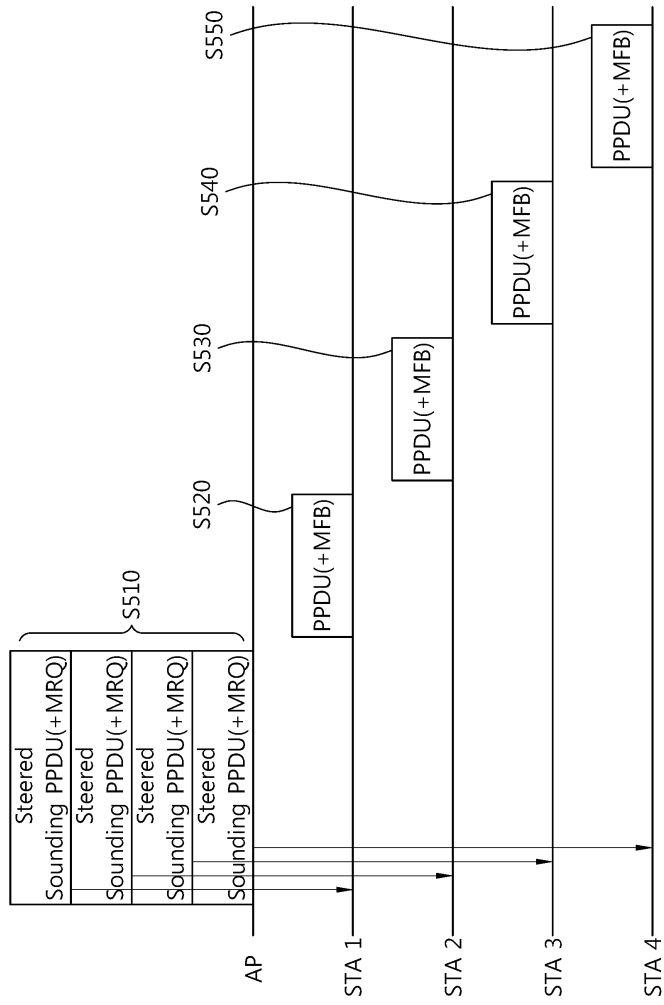
도면3



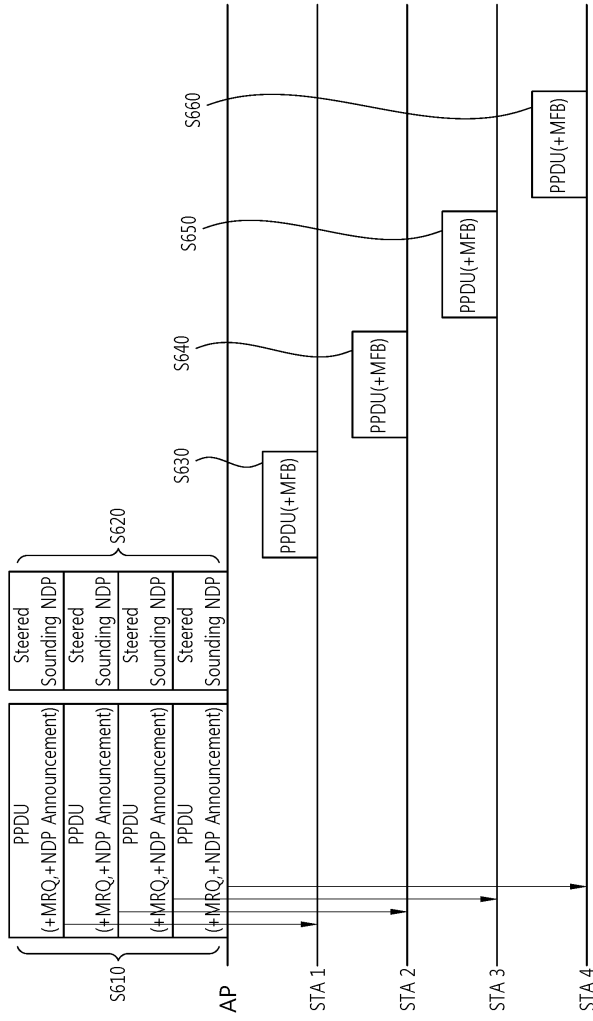
도면4



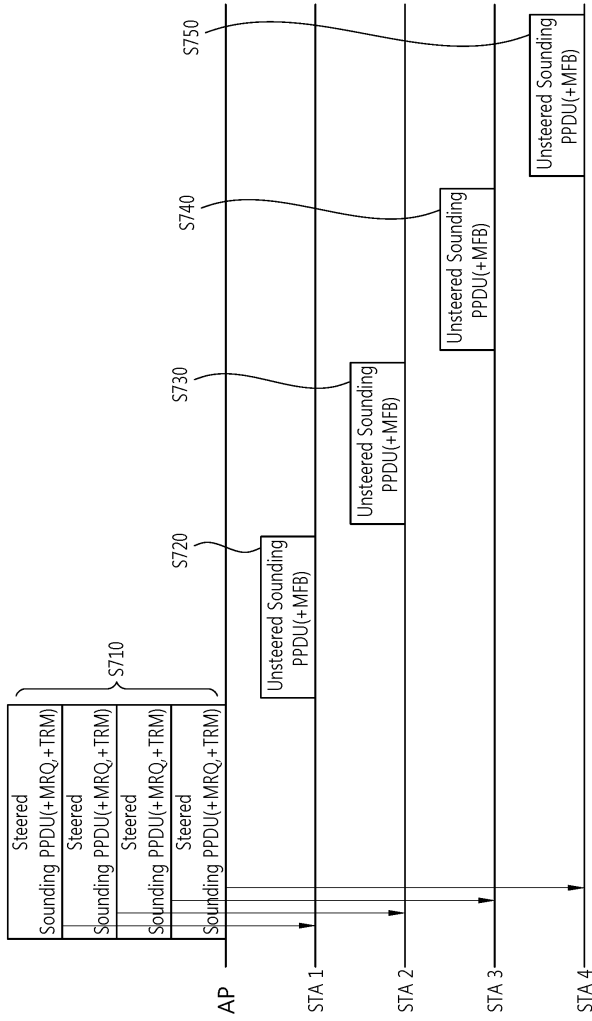
도면5



도면6



도면7



도면8

