



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2012-0081209  
 (43) 공개일자 2012년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04W 74/08 (2009.01) H04W 28/20 (2009.01)  
 H04W 84/12 (2009.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-7012094  
 (22) 출원일자(국제) 2011년06월28일  
 심사청구일자 2012년05월10일  
 (85) 번역문제출일자 2012년05월10일  
 (86) 국제출원번호 PCT/KR2011/004715  
 (87) 국제공개번호 WO 2012/002705  
 국제공개일자 2012년01월05일  
 (30) 우선권주장  
 61/359,796 2010년06월29일 미국(US)

(71) 출원인  
**엘지전자 주식회사**  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
**노유진**  
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 엘지연  
 구개발연구소  
**강병우**  
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 엘지연  
 구개발연구소  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**양문옥**

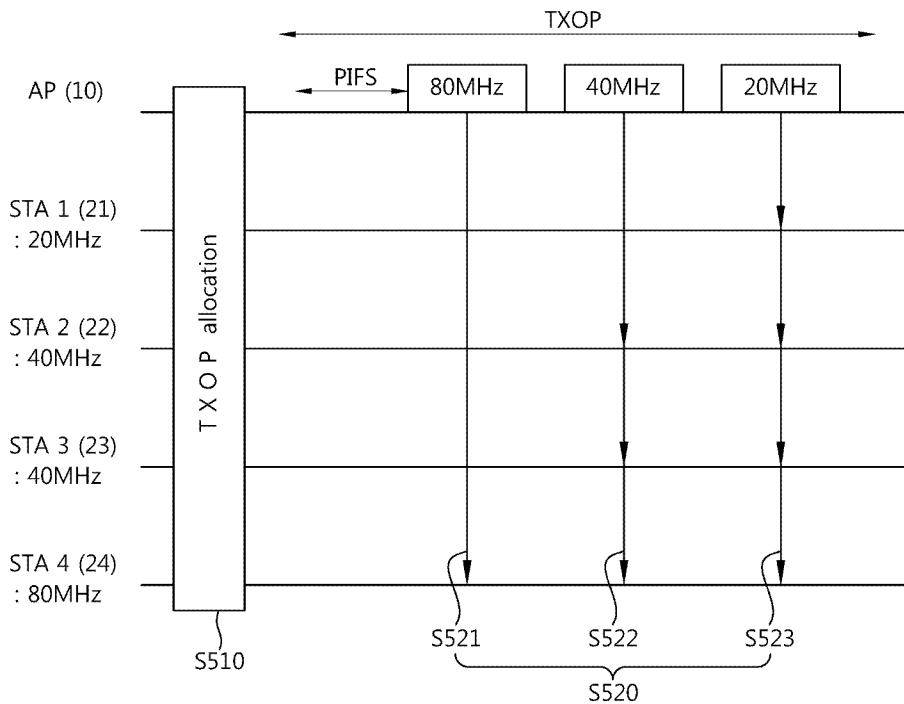
전체 청구항 수 : 총 8 항

**(54) 발명의 명칭 무선랜 시스템에서 데이터 프레임 전송 방법 및 장치**

**(57) 요약**

무선랜에서 데이터 프레임을 전송하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 전송기가 적어도 하나의 데이터 프레임을 전송하기 위한 권리를 가지는 시간 구간을 지시하는 TXOP(transmission opportunity) 및 상기 TXOP를 위한 가용 대역폭(available bandwidth for TXOP)을 획득하고 및 상기 TXOP 동안 복수의 데이터 프레임을 적어도 하나의 수신자에게 순차적으로(sequentially) 전송하는 것을 포함한다. 상기 복수의 데이터 프레임 중 차후 데이터 프레임(subsequent data frame)의 대역폭은 상기 복수의 데이터 프레임 중 상기 차후 데이터 프레임 직전에 전송된 선행 프레임(preceding frame)의 대역폭과 같거나 좁은 것을 특징으로 한다.

**대표도**



(72) 발명자

**이대원**

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 엘지연  
구개발연구소

**석용호**

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 엘지연  
구개발연구소

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

무선랜에서 데이터 프레임을 전송하는 방법에 있어서,

전송기가 적어도 하나의 데이터 프레임을 전송하기 위한 권리를 가지는 시간 구간을 지시하는 TXOP(transmission opportunity) 및 상기 TXOP를 위한 가용 대역폭(available bandwidth for TXOP)을 획득하고, 및

상기 TXOP 동안 복수의 데이터 프레임을 적어도 하나의 수신자에게 순차적으로(sequentially) 전송하는 것을 포함하되,

상기 복수의 데이터 프레임 중 차후 데이터 프레임(subsequent data frame)의 대역폭은 상기 복수의 데이터 프레임 중 상기 차후 데이터 프레임 직전에 전송된 선행 프레임(preceding frame)의 대역폭과 같거나 좁은 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 2**

제 1항에 있어서, 상기 TXOP를 획득하는 것은,

RTS(request to send) 프레임 및 CTS(clear to send) 프레임을 교환하는 것을 포함함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 3**

제 2항에 있어서, 상기 CTS 프레임은 상기 TXOP를 위한 상기 가용 대역폭을 지시하는 정보 파라미터를 포함함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 4**

제 3항에 있어서, 상기 TXOP를 위한 상기 가용 대역폭은 상기 RTS 프레임의 채널 대역폭과 같거나 좁은 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 5**

제 1항에 있어서, 상기 복수의 데이터 프레임 각각은 제어 부분 및 데이터 부분을 포함하되,

상기 제어 부분은 상기 해당 데이터 프레임의 대역폭을 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 6**

제 5항에 있어서, 상기 복수의 데이터 프레임 각각은 PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit)인 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 7**

제 1항에 있어서, 상기 복수의 데이터 프레임 중 적어도 하나는 MU-MIMO(multi user-multiple input multiple output) 전송에 의하여 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 8**

무선 신호를 전송 및 수신하는 트랜시버(transceiver); 및

상기 트랜시버와 기능적으로 결합된 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는,

전송기가 적어도 하나의 데이터 프레임을 전송하기 위한 권리를 가지는 시간 구간을 지시하는 TXOP(transmission opportunity) 및 상기 TXOP를 위한 가용 대역폭(available bandwidth for TXOP)을 획득하고, 및

상기 TXOP 동안 복수의 데이터 프레임을 적어도 하나의 수신자에게 순차적으로(sequentially) 전송하도록 설

정되되,

상기 복수의 데이터 프레임 중 차후 데이터 프레임(subsequent data frame)의 대역폭은 상기 복수의 데이터 프레임 중 상기 차후 데이터 프레임 직전에 전송된 선행 프레임(preceding frame)의 대역폭과 같거나 좁은 것을 특징으로 하는 무선 장치.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 무선랜 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선랜 시스템에서 스테이션(Station; STA)의 데이터 프레임 전송 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 최근 정보통신 기술의 발전과 더불어 다양한 무선 통신 기술이 개발되고 있다. 이 중에서 무선랜(WLAN)은 무선 주파수 기술을 바탕으로 개인 휴대용 정보 단말기(Personal Digital Assistant, PDA), 랩탑 컴퓨터, 휴대용 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] 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. 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.

[0004] STA는 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)을 지원하는 차세대 무선랜 시스템은 IEEE 802.11n 무선랜 시스템의 다음 버전으로서, MAC 서비스 접속 포인트(Service Access Point, SAP)에서 1Gbps 이상의 데이터 처리 속도를 지원하기 위하여 최근에 새롭게 제안되고 있는 IEEE 802.11 무선랜 시스템 중의 하나이다.

[0005] 차세대 무선랜 시스템은 무선채널을 효율적으로 이용하기 위하여 복수의 비 AP STA들이 동시에 채널에 접근하는 MU-MIMO(Multi User Multiple Input Multiple Output) 방식의 전송을 지원한다. MU-MIMO 전송 방식에 따르면, AP가 MIMO 페어링된 하나 이상의 비 AP STA에게 동시에 프레임을 전송할 수 있다.

[0006] AP와 MIMO 페어링된 복수의 비 AP STA는 각기 다른 능력치(capability)를 가지게 될 수 있다. 이 때, 비 AP STA의 종류, 사용 목적, 채널 환경 등에 따라 지원 받을 수 있는 대역폭, MCS(Modulation Coding Scheme), FEC(Forward Error Correction) 등이 다를 수 있다. TXOP 구간 내에서 각기 다른 능력치를 가지는 STA를 전송할 때 사용할 채널 대역폭(channel bandwidth)를 자유롭게 조절 할 수 있는 경우, 주파수 대역(frequency band)에서 프레임을 송수신하는 AP 및/또는 STA와 간섭이 발생할 수 있어 프레임 송수신시 신뢰도에 문제가 발생할 수 있다. 따라서, TXOP 구간 내에서 다른 AP 및/또는 STA와 간섭을 발생시키지 않으면서, 서로 다른 능력치를 가지는 STA들에게 데이터 프레임을 전송할 수 있는 방법이 요구된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 무선랜 시스템에서 AP(Access Point)가 복수의 STA으로 MU-MIMO 전송 기법을 통해 프레임을 전송하는 방법을 제공함에 있다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 일 양태에 있어서, 무선랜에서 데이터 프레임을 전송하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 전송기가 적어도 하나의 데이터 프레임을 전송하기 위한 권리를 가지는 시간 구간을 지시하는 TXOP(transmission opportunity) 및 상기 TXOP를 위한 가용 대역폭(available bandwidth for TXOP)을 획득하고 및 상기 TXOP 동안 복수의 데이터 프레임을 적어도 하나의 수신자에게 순차적으로(sequentially) 전송하는 것을 포함한다. 상기 복수의 데이

터 프레임 중 차후 데이터 프레임(subsequent data frame)의 대역폭은 상기 복수의 데이터 프레임 중 상기 차후 데이터 프레임 직전에 전송된 선행 프레임(preceding frame)의 대역폭과 같거나 좁은 것을 특징으로 한다.

- [0009] 상기 TXOP를 획득하는 것은 RTS(request to send) 프레임 및 CTS(clear to send) 프레임을 교환하는 것을 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 CTS 프레임은 상기 TXOP를 위한 상기 가용 대역폭을 지시하는 정보 파라미터를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 TXOP를 위한 상기 가용 대역폭은 상기 RTS 프레임의 채널 대역폭과 같거나 좁을 수 있다.
- [0012] 상기 복수의 데이터 프레임 각각은 제어 부분 및 데이터 부분을 포함할 수 있으며, 상기 제어 부분은 상기 해당 데이터 프레임의 대역폭을 지시할 수 있다.
- [0013] 상기 복수의 데이터 프레임 각각은 PPDU(PLCP(physical layer convergence procedure) protocol data unit)일 수 있다.
- [0014] 상기 복수의 데이터 프레임 중 적어도 하나는 MU-MIMO(multi user-multiple input multiple output) 전송에 의하여 전송될 수 있다.
- [0015] 다른 양태에 있어서 무선 장치가 제공된다. 상기 무선 장치는 무선 신호를 전송 및 수신하는 트랜시버(transceiver) 및 상기 트랜시버와 기능적으로 결합된 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 전송기가 적어도 하나의 데이터 프레임을 전송하기 위한 권리를 가지는 시간 구간을 지시하는 TXOP(transmission opportunity) 및 상기 TXOP를 위한 가용 대역폭(available bandwidth for TXOP)을 획득하고 및 상기 TXOP 동안 복수의 데이터 프레임을 적어도 하나의 수신자에게 순차적으로(sequentially) 전송하도록 설정된다. 상기 복수의 데이터 프레임 중 차후 데이터 프레임(subsequent data frame)의 대역폭은 상기 복수의 데이터 프레임 중 상기 차후 데이터 프레임 직전에 전송된 선행 프레임(preceding frame)의 대역폭과 같거나 좁은 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0016] AP는 TXOP 구간 내에서 다중 대역폭 전송(multiple bandwidth transmission) 기법을 사용하여 데이터 프레임을 전송하므로 무선랜 시스템에서 채널 대역폭을 효율적으로 사용하면서 서로 다른 채널 대역폭 능력치를 가지는 STA들에게 데이터를 전송할 수 있어 무선랜 시스템 전반의 처리율(throughput)이 향상될 수 있다.
- [0017] TXOP 구간 내에서 데이터 프레임 전송을 위한 채널 대역폭을 선택함에 있어 이전 데이터 프레임 전송 보다 좁은 대역폭을 선택하므로, 다른 STA들간 프레임 송수신과의 간섭을 방지할 수 있다.
- [0018] 특정 채널 대역폭에 매칭되는 데이터 프레임 전송시까지 TXOP를 할당하여 데이터를 전송하므로, 비 전송 대상 STA이 나머지 휴지(idle) 상태의 서브 채널(sub channel)에 접근하여 별도의 프레임 송수신이 가능하여 처리율이 향상될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN) 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 전송 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 전송 방법의 다른 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 전송 방법의 또 다른 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 CCA 측정예의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 전송 방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 PPDU 전송 방법을 나타내는 흐름도이다.
- 도 9는 채널 대역폭에 따른 파일럿 시퀀스 할당의 일례를 나타낸다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 채널 사용예를 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 전송방법이 구현될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN) 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0021] 도 1을 참조하면, WLAN 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
- [0022] 인프라스트럭처(infrastructure) BSS는 하나 또는 그 이상의 비AP 스테이션(non-AP STA1, non-AP STA2, non-AP STA3, non-AP STA4, non-AP STA5), 분산 서비스(Distribution Service)를 제공하는 AP(Access Point) 및 다수의 AP를 연결시키는 분산 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다. 인프라스트럭처 BSS에서는 AP가 BSS의 비AP STA들을 관리한다.
- [0023] 반면, 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)는 애드-혹(Ad-Hoc) 모드로 동작하는 BSS이다. IBSS는 AP를 포함하지 않기 때문에 중앙에서 관리기능을 수행하는 개체(Centralized Management Entity)가 없다. 즉, IBSS에서는 비 AP STA들이 분산된 방식(distributed manner)으로 관리된다. IBSS에서는 모든 STA이 이동 STA으로 이루어질 수 있으며, DS에로의 접속이 허용되지 않아서 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.
- [0024] STA은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 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.
- [0025] 비AP STA는 AP가 아닌 STA로, 비 AP STA은 이동 단말(mobile terminal), 무선 기기(wireless device), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit; WTRU), 사용자 장비(User Equipment; UE), 이동국(Mobile Station; MS), 이동 가입자 유닛(Mobile Subscriber Unit) 또는 단순히 user 등의 다른 명칭으로도 불릴 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 비 AP STA을 STA으로 지칭하도록 한다.
- [0026] AP는 해당 AP에게 결합된(Associated) STA을 위하여 무선 매체를 경유하여 DS에 대한 접속을 제공하는 기능 개체이다. AP를 포함하는 인프라스트럭처 BSS에서 STA들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이나, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 STA들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. AP는 집중 제어기(central controller), 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등으로 불릴 수도 있다.
- [0027] 도 1에 도시된 BSS를 포함하는 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 AP 및/또는 STA들은 서로 통신할 수 있으며, 동일한 ESS에서 STA은 끊임 없이 통신하면서 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있다.
- [0028] IEEE 802.11에 따른 무선랜 시스템에서, MAC(Medium Access Control)의 기본 접속 메커니즘은 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 메커니즘이다. CSMA/CA 메커니즘은 IEEE 802.11 MAC의 분배 조정 기능(Distributed Coordination Function, DCF)이라고도 불리는데, 기본적으로 “listen before talk” 접속 메커니즘을 채용하고 있다. 이러한 유형의 접속 메커니즘 따르면, AP 및/또는 STA은 전송을 시작하기에 앞서 무선 채널 또는 매체(medium)를 센싱(sensing)한다. 센싱 결과, 만일 매체가 휴지 상태(idle status)인 것으로 판단 되면, 해당 매체를 통하여 프레임 전송을 시작한다. 반면, 매체가 점유 상태(occupied status)인 것으로 감지되면, 해당 AP 및/또는 STA은 자기 자신의 전송을 시작하지 않고 매체 접근을 위한 지연 기간을 설정하여 기다린다.
- [0029] CSMA/CA 메커니즘은 AP 및/또는 STA이 매체를 직접 센싱하는 물리적 캐리어 센싱(physical carrier sensing) 외에 가상 캐리어 센싱(virtual carrier sensing)도 포함한다. 가상 캐리어 센싱은 히든 노드 문제(hidden node problem) 등과 같이 매체 접근상 발생할 수 있는 문제를 보완하기 위한 것이다. 가상 캐리어 센싱을 위하여, 무선랜 시스템의 MAC 은 네트워크 할당 벡터(Network Allocation Vector, NAV)를 이용한다. NAV는 현재 매체를 사용하고 있거나 또는 사용할 권한이 있는 AP 및/또는 STA이, 매체가 이용 가능한 상태로 되기까지 남아 있는 시간을 다른 AP 및/또는 STA에게 지시하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 전송하

는 AP 및/또는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당된다.

[0030] DCF와 함께 IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 DCF와 폴링(polling) 기반의 동기식 접속 방식으로 모든 수신 AP 및/또는 STA이 데이터 프레임을 수신할 수 있도록 주기적으로 폴링하는 PCF(Point Coordination Function)를 기반으로 하는 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 제공자가 다수의 사용자에게 데이터 프레임의 전송을 제공하기 위한 접속 방식을 경쟁 기반으로 하는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)와 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 접근 방식을 사용하는 HCCA(HCF Controlled Channel Access)를 가진다. HCF는 WLAN의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체 접근 메커니즘을 포함하며, 경쟁 주기(Contention Period; CP)와 비경쟁 주기(Contention Free Period; CFP) 모두에서 QoS 데이터를 전송할 수 있다.

[0031] 경쟁 기반 채널 접근 방식은 EDCA는 8가지 종류의 사용자 우선 순위를 가지는 프레임에 대해서 차별화된 매체 접근을 허용하고 있다. 상위 계층으로부터 MAC 계층에 도착하는 각 프레임은 특정 사용자 우선 순위 값을 지니게 되며, 각각의 QoS 데이터 프레임의 MAC 헤더에는 사용자 우선 순위 값이 포함된다.

[0032] 이들 우선 순위를 포함하는 QoS 데이터 프레임의 전송을 위해 QoS AP 및/또는 STA은 4개의 AC(Access Category)를 구현한다. MAC 계층에 도착하는 프레임의 사용자 우선 순위는 서로 대응되는 하나의 AC로 할당된다. 따라서, EDCA 경쟁에서 성공하면 EDCA 전송 기회(Transmission Opportunity; TXOP)를 획득하게 된다. TXOP는 특정 STA이 무선 매체상으로 전송을 개시하는 권리를 가지는 경우 권리의 지속 시간 간격으로써, 특정 AP 및/또는 STA이 프레임을 전송할 수 있는 일정 시간을 부여하고 이를 보장하기 위해 사용된다. TXOP의 전송 시작 시간과 최대 전송 시간은 AP에 의해 결정되는데, EDCA TXOP의 경우 비콘 프레임에 의해 STA에게 통보될 수 있다.

[0033] EDCA 기법의 핵심 요소인 EDCA 파라미터 세트(EDCA parameter set)는 사용자 우선순위의 트래픽에 대한 파라미터를 나타내는 필드로서, 그 일 예로 하기 표 1과 같이 주어질 수 있다. EDCA 파라미터 세트(EDCA parameter set)는 2009년 10월에 개시된 “IEEE 802.11n, Part 11:Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY) Specifications, Amendment5 : Enhancements for Higher Throughput” 의 7.3.2.29절 ”을 참조할 수 있다.

표 1

AC	CWmin	CWmax	AIFSN	TXOP limit
AC_BK	aCWmin	aCWmax	7	0
AC_BE	aCWmin	aCWmax	3	0
AC_VI	(aCWmin+1)/2-1	aCWmin	2	3.008ms
AC_VO	(aCWmin+1)/4-1	(aCWmin+1)/2-1	2	1.504ms

[0035] 상기 EDCA 파라미터 세트인 AIFSN[AC], CWmin[AC], CWmax[AC]등의 값은 AP에 의해 비콘 프레임에 실려 각 STA에 통보될 수 있다. 기본적으로 AIFSN[AC]와 CWmin[AC]의 값이 작을수록 높은 우선순위를 가지며, 이에 따라 채널 접근 지연이 짧아져 주어진 트래픽 환경에서 보다 많은 대역을 사용한다. 상기와 같이 특정 STA이 전송을 개시할 때 TXOP에 근거해 전송 시간을 정한다. AP는 AIFSN[AC], CWmin[AC], CWmax[AC] 등의 EDCA 파라미터와 EDCA TXOP 시간인 TXOP Limit[AC]를 비콘 프레임에 실어서 각 STA에 전달한다.

[0036] 위와 같은 TXOP 획득은 프로브 응답 프레임(probe response frame)의 전송, RTS(request to send)/CTS(clear to send) 프레임 교환 및 CTS to self 프레임 전송에 의해 이뤄질 수 있다. TXOP에 관련된 정보는 AP에 의하여 브로드캐스트 될 수 있으며, 전송한 프레임들에 포함된 EDCA 파라미터 세트 정보 요소에 포함될 수 있다.

[0037] 기존 무선랜 시스템과 달리 차세대 무선랜 시스템에서는 보다 높은 처리율을 요구한다. 이를 VHT(Very High Throughput)라 하며 이를 위하여 차세대 무선랜 시스템에서는 80MHz, 연속적인 160MHz(contiguous 160MHz), 불 연속적인 160MHz(non-contiguous 160MHz) 대역폭 전송 및/또는 그 이상의 대역폭 전송을 지원하고자 한다. 또한, 보다 높은 처리율을 위하여 MU-MIMO(Multi User-Multiple Input Multiple Output) 전송 방법을 제공한다. 차세대 무선랜 시스템에서 AP는 MIMO 페어링된 적어도 하나 이상의 STA에게 동시에 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 도 1과 같은 무선랜 시스템에서 AP(10)는 자신과 결합(association)되어 있는 복수의 STA들(21, 22, 23, 24, 30) 중 적어도 하나 이상의 STA를 포함하는 STA 그룹에게 데이터를 동시에 전송할 수 있다. 이때, 각각의 STA으로 전송 되는 데이터는 서로 다른 공간 스트림(spatial stream)을 통하여 전송될 수 있다.

AP(10)가 전송하는 데이터 프레임은 무선랜 시스템의 물리 계층(Physical Layer; PHY)에서 생성되어 전송되는 PPDU(PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) Protocol Data Unit)라고 언급될 수 있다. 본 발명의 예시에서 AP(10)와 MU-MIMO 페어링 된 전송 대상 STA 그룹은 STA1(21), STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)라고 가정한다. 이 때 전송 대상 STA그룹의 특정 STA에게는 공간 스트림이 할당되지 않아 데이터가 전송되지 않을 수 있다. 한편, STAA(30)는 AP와 결합되어 있으나 전송 대상 STA 그룹에는 포함되지 않는 STA이라고 가정한다.

- [0038] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0039] 도 2를 참조하면, PPDU(200)는 L-STF(210), L-LTF(220), L-SIG 필드(230), VHT-SIGA 필드(240), VHT-STF(250), VHT-LTF(260), VHT-SIGB 필드(270) 및 데이터 필드(280)를 포함할 수 있다.
- [0040] PHY를 구성하는 PLCP 부계층(sub layer)은 MAC(Medium Access Control) 계층으로부터 전달 받은 PSDU(PHY Service Data Unit)에 필요한 정보를 더하여 데이터 필드(280)로 변환하고 L-STF(210), L-LTF(220), L-SIG 필드(230), VHT-SIGA 필드(240), VHT-STF(250), VHT-LTF(260), VHT-SIGB(270) 등의 필드를 더하여 PPDU(200)를 생성하고 PHY를 구성하는 PMD(Physical Medium Dependent) 부계층을 통해 하나 또는 그 이상의 STA에게 전송한다.
- [0041] L-STF(210)는 프레임 타이밍 획득(frame timing acquisition), AGC(Automatic Gain Control) 컨버전스(convergence), 거친(coarse) 주파수 획득 등에 사용된다.
- [0042] L-LTF(220)는 L-SIG 필드(230) 및 VHT-SIGA 필드(240)의 복조를 위한 채널 추정에 사용한다.
- [0043] L-SIG 필드(230)는 L-STA이 PPDU를 수신하여 데이터를 획득하는데 사용된다.
- [0044] VHT-SIGA 필드(240)는 AP와 MIMO 페어링된(paired) STA 들에게 필요한 공용 제어 정보와 관련된 필드로서, 수신된 PPDU(200)를 해석하기 위한 제어 정보를 포함하고 있다. VHT-SIGA 필드(240)는 MIMO 페어링된 복수의 STA 각각에 대한 공간 스트림에 대한 정보, 대역폭(bandwidth) 정보, STBC(Space Time Block Coding)를 사용하는지 여부와 관련된 식별 정보, 전송 대상 STA 그룹에 대한 식별 정보인 그룹 식별자(Group Identifier), 그룹 식별자가 지시하는 전송 대상 그룹 STA에 포함된 STA에 할당된 공간 스트림에 대한 정보 및 전송 대상 STA의 짧은 GI(Guard Interval) 관련 정보를 포함한다. 여기서, 그룹 식별자는 현재 사용된 MIMO 전송 방법인 MU-MIMO 인지 또는 SU-MIMO 인지 여부를 포함할 수 있다.
- [0045] VHT-STF(250)는 MIMO 전송에 있어서 AGC 추정의 성능을 개선하기 위해 사용된다.
- [0046] VHT-LTF(260)는 STA이 MIMO 채널을 추정하는데 사용된다. 차세대 무선랜 시스템은 MU-MIMO를 지원하기 때문에 VHT-LTF(260)는 PPDU(200)가 전송되는 공간 스트림의 개수만큼 설정될 수 있다. 추가적으로, 풀 채널 사운딩(full channel sounding)이 지원되며 이가 수행될 경우 VHT LTF의 수는 더 많아질 수 있다.
- [0047] VHT-SIGB 필드(270)는 MIMO 페어링된 복수의 STA이 PPDU(200)를 수신하여 데이터를 획득하는데 필요한 전용 제어 정보를 포함한다. 따라서 VHT-SIGB 필드(270)에 포함된 공용 제어 정보가 현재 수신된 PPDU(200)가 MU-MIMO 전송 된 것이라 지시한 경우에만 STA은 VHT-SIGB 필드(270)를 디코딩(decoding)하도록 설계될 수 있다. 반대로, 공용 제어 정보가 현재 수신된 PPDU(200)는 단일 STA을 위한 것(SU-MIMO를 포함)임을 가리킬 경우 STA은 VHT-SIGB 필드(270)를 디코딩하지 않도록 설계될 수 있다.
- [0048] VHT-SIGB 필드(270)는 각 STA들의 변조(modulation), 인코딩(encoding) 및 레이트 매칭(rate-matching)에 대한 정보를 포함한다. VHT-SIGB 필드(270)의 크기는 MIMO 전송의 유형(MU-MIMO 또는 SU-MIMO) 및 PPDU 전송을 위해 사용하는 채널 대역폭에 따라 다를 수 있다.
- [0049] 데이터 필드(280)는 STA으로 전송이 의도되는 데이터를 포함한다. 데이터 필드(280)는 MAC 계층에서의 MPDU(MAC Protocol Data Unit)가 전달된 PSDU(PLCP Service Data Unit)과 스크램블러를 초기화 하기 위한 서비스(service) 필드, 컨볼루션(convolution) 인코더를 영 상태(zero state)로 되돌리는데 필요한 비트 시퀀스를 포함하는 꼬리(tail) 필드 및 데이터 필드의 길이를 규격화 하기 위한 패딩 비트들을 포함한다.
- [0050] 한편, 도 1과 같이 주어진 무선랜 시스템에서 AP와 결합되어 있는 STA들은 서로 다른 채널 대역폭 능력치(channel bandwidth capability)를 가질 수 있다. 이 때, AP가 복수의 STA들에게 MU-MIMO 전송 기법을 통해 데이터를 전송할 수 있는 가장 간단한 방법은 전송을 위해 사용할 채널 대역폭을 지시하는 정보를 도 2와 같은 PPDU 포맷의 VHT-SIGB 필드에 포함시키는 것이다. 이 경우 각 STA은 자신에게 전송되는 PPDU의 채널 대역폭을 VHT-SIGB 필드를 디코딩(decoding)한 후 알 수 있다.



- [0051] 반면, 도 2와 같은 PPDU 포맷을 사용할 경우 채널 대역폭은 VHT-SIGA 필드(240)에 포함되어 전송된다. 이 경우 서로 다른 채널 대역폭 능력치를 가지는 복수의 STA들은 공통된 채널 대역폭을 인지할 수 있다. 이와 같이 서로 다른 채널 대역폭 능력치를 가지는 복수의 STA이 공존하는 무선랜 시스템 환경에서 TXOP 구간 동안 MU-MIMO 전송 기법을 통한 효율적인 PPDU 전송 방법에 대한 논의가 필요하다.
- [0052] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 전송 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0053] 도 3을 참조하면, AP와 MU-MIMO 페어링된 복수의 STA(21, 22, 23, 24)의 채널 대역폭 능력치는 모두 40MHz이다. 이 경우 STA이 모두 같은 채널 대역폭 능력치를 가지기 때문에 PPDU의 VHT-SIGA 필드에 포함되는 채널 대역폭 정보를 통해 MU-MIMO 전송 기법을 이용한 데이터 전송이 효율적으로 이루어질 수 있다.
- [0054] AP(10)와 결합되어 있는 STA들(21, 22, 23, 24)은 TXOP를 할당 받는다(S310). TXOP의 할당은 AP(10)에 의해 획득된 TXOP에 관련된 정보가 STA들에게 전송됨을 통해 수행될 수 있으며, 이는 비콘 프레임 또는 프로브 응답 프레임에 포함되어 브로드 캐스트 뒀을 통하여 수행될 수 있다. 또한, TXOP는 RTS 프레임(Request to Send frame) 및 CTS(Clear to Send frame)의 교환을 통해 이루어질 수 있다. 이 때, TXOP 구간 내에서 사용 가능한 채널 대역폭은 CTS 프레임에 포함된 채널 대역폭 파라미터 값으로 결정될 수 있다.
- [0055] AP(10)는 TXOP 구간 내에서 PPDU를 전송함에 있어서 VHT-SIGA 필드의 채널 대역폭 정보를 40MHz를 지시하도록 설정하고 복수의 STA으로 MU-MIMO 전송 기법을 사용하여 전송한다(S320). STA들(21, 22, 23, 24)은 전송 되는 PPDU에 포함된 채널 대역폭 정보를 통해 PPDU에 포함된 데이터가 전송되기 위해 사용되는 채널 대역폭 값을 확인할 수 있으며, 이에 따라 데이터를 수신할 수 있다. 이는 STA의 채널 대역폭 능력치가 80MHz, 연속적인 160MHz 및 불연속적인 160MHz인 경우에도 적용될 수 있으며, AP(10)가 전송하는 PPDU에 매칭되는 채널 대역폭의 구체적인 값은 채널 대역폭 능력치 보다 작은 값이라면 허용될 수 있다.
- [0056] 도 3과 달리 AP와 MU-MIMO 페어링된 STA이 가지는 채널 대역폭 능력치는 각각 다를 수 있다. 이 경우 도 2에 도시된 포맷과 같은 PPDU를 전송할 경우, 채널 대역폭 정보가 VHT-SIGA 필드에 포함되어 전송되기 때문에, 각 STA에게 서로 다른 채널 대역폭을 지시해줄 수 없다. 따라서, AP는 VHT-SIGA 필드에 채널 대역폭 정보를 포함시켜 PPDU를 전송하고 해당 PPDU를 수신할 수 있는 STA에게 PPDU를 전송한다. 도 4를 참조하여 상술하도록 한다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 전송 방법의 다른 일례를 나타내는 도면이다.
- [0058] 도 4를 참조하면, AP(10)와 MU-MIMO 페어링 된 복수의 STA(21, 22, 23, 24)는 각자의 채널 대역폭 능력치를 가지며 그 값은 서로 같지 않을 수 있다.
- [0059] AP(10)와 결합되어 있는 STA들(21, 22, 23, 24)은 TXOP를 할당 받는다. TXOP의 할당은 AP(10)에 의해 획득된 TXOP에 관련된 정보가 STA들에게 전송됨을 통해 수행될 수 있으며, 이는 비콘 프레임 또는 프로브 응답 프레임에 포함되어 브로드 캐스트 뒀을 통하여 수행될 수 있다.
- [0060] In case 1, AP(10)는 TXOP 내에서 20MHz 채널 대역폭의 PPDU를 전송할 수 있다(S410). STA1(21), STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)는 모두 20MHz 채널 대역폭 이상의 채널 대역폭 능력치를 가지므로 AP(10)는 PPDU를 페어링된 모든 STA으로 전송할 수 있다. 특정 STA으로 전송할 데이터가 없는 경우가 아니라면 각각의 STA은 특정 개수의 공간 스트림을 할당 받을 수 있으며, 해당 공간 스트림을 통해 PPDU를 수신할 수 있다.
- [0061] In case2, AP(10)는 TXOP 내에서 40MHz 채널 대역폭의 PPDU를 전송할 수 있다(S430). 이 때, STA1(21)은 20MHz 채널 대역폭 능력치를 가지므로 해당 데이터를 수신할 수가 없다. 따라서, AP(10)는 STA1(21)을 제외한 나머지 STA에게 데이터를 전송한다. 이는 그룹 ID는 STA1 내지 STA4를 포함하는 전송 대상 STA 그룹을 지시하되, STA1(21)에게 데이터가 전송되기 위해 사용되는 공간 스트림의 개수를 0으로 설정함을 통하여 구현될 수 있다.
- [0062] In case3, AP(10)는 TXOP 내에서 80MHz 채널 대역폭의 PPDU를 전송할 수 있다(S440). 이 때, STA1(21)은 20MHz, STA2(22) 및 STA3(23)은 40MHz 채널 대역폭 능력치를 가지므로 해당 데이터를 수신할 수 없다. 따라서, AP(10)는 STA4(24)에게만 데이터를 전송한다. 이는 그룹 ID는 STA1 내지 STA4를 포함하는 전송 대상 비 AP STA 그룹을 지시하되, STA1(21), STA2(22) 및 STA3(23)에게 데이터가 전송되기 위해 사용되는 공간 스트림의 개수를 0으로 설정함을 통하여 구현될 수 있다.
- [0063] 위와 같이 전송 대상 STA 그룹에 포함되는 STA의 채널 대역폭 능력치에 따라 AP가 MU-MIMO 전송 기법을 통해 데이터를 전송할 수 있는 전송 대상 STA의 수가 달라진다. 이를 위하여 서로 다른 채널 대역폭 능력치를 가지

는 복수의 STA에 대해서 데이터를 전송할 수 있는 또 다른 방법이 제공될 수 있다.

- [0064] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 전송 방법의 또 다른 일례를 나타내는 도면이다.
- [0065] 도 5를 참조하면, AP(10)와 MU-MIMO 페어링된 복수의 STA(21, 22, 23, 24)는 각자의 채널 대역폭 능력치를 가지며 그 값은 서로 같지 않을 수 있다.
- [0066] AP(10)와 결합되어 있는 STA들(21, 22, 23, 24)은 TXOP를 할당 받는다(S510). TXOP의 할당은 AP(10)에 의해 획득된 TXOP에 관련된 정보가 STA들에게 전송됨을 통해 수행될 수 있으며, 이는 비콘 프레임 또는 프로브 응답 프레임에 포함되어 브로드 캐스트 뒀을 통하여 수행될 수 있다. 또한, TXOP는 RTS 프레임(Request to Send frame) 및 CTS(Clear to Send frame)의 교환을 통해 이루어질 수 있다. 이 때, TXOP 구간 내에서 사용 가능한 채널 대역폭은 CTS 프레임에 포함된 채널 대역폭 파라미터값으로 결정될 수 있다. CTS 프레임의 채널 대역폭 파라미터에 설정된 값은, RTS 프레임이 전송되는 채널 대역폭보다 작은 값으로 설정될 수 있으며, CTS 해당 파라미터가 지시하는 채널 대역폭을 통해 전송될 수 있다. 만약 TXOP 구간 내에서 사용 가능한 채널 대역폭이 20MHz 보다 크다면, AP 및/또는 STA은 TXOP 구간 내에서 사용 가능한 채널 대역폭보다 작거나 같은 대역폭을 사용하여 PPDU를 복수회에 걸쳐 전송할 수도 있다. 이하 실시예에서 TXOP를 위한 채널 대역폭은 80MHz 로 결정된 것으로 가정한다.
- [0067] AP(10)는 TXOP 구간 내에 PPDU를 MU-MIMO 페어링된 복수의 STA으로 전송한다(S520). AP(10)가 전송하는 VHT-SIGA 필드에는 채널 대역폭 정보가 포함된다. 이를 통해 모든 단말기는 같은 채널 대역폭이 할당 된다. AP(10)는 TXOP 구간 내에 PPDU를 MU-MIMO 페어링된 복수의 STA으로 전송함에 있어서, STA의 채널 대역폭 능력치에 맞는 PPDU를 전송한다. 이때, AP(10)는 전송 구간을 나누어 다른 채널 대역폭에 매칭되는 PPDU를 전송할 수 있다.
- [0068] AP(10)와 STA들 사이에 TXOP가 설정되면 특정 기간 동안 새로운 경쟁(contention)없이 데이터, 제어, 관리 프레임 등을 자유롭게 송수신 할 수 있다. 먼저, AP(10)는 VHT-SIGA 필드에 80MHz 채널 대역폭을 지시하는 채널 대역폭 정보가 포함된 PPDU를 STA4(24)으로 전송한다(S521). 이 후 AP(10)는 VHT-SIGA 필드에 40MHz 채널 대역폭을 지시하는 채널 대역폭 정보가 포함된 PPDU를 STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)에게 전송한다(S522). 이 후 AP(10)는 VHT-SIGA 필드에 20MHz 채널 대역폭을 지시하는 채널 대역폭 정보가 포함된 PPDU를 STA1(21), STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)에게 전송한다(S523). 즉 AP(10)는 전송할 수 있는 채널 대역폭을 MU-MIMO 페어링된 STA의 채널 대역폭 능력치에 따라 적응(adaptation)할 수 있다.
- [0069] 상술한 바와 같은 TXOP 구간 내에서 수행되는 다중 채널 대역폭 전송을 통해 채널 대역폭 적응시 80MHz PPDU 전송을 통해 STA4(24)로 전송이 의도되는 데이터가 모두 전송된 경우 그 이후에 PPDU를 STA4(24)로 전송할 필요가 없다. 따라서, 40MHz PPDU는 STA2(22) 및 STA3(23)에게만 전송할 수 있다. 마찬가지로 40MHz PPDU 전송 단계를 통해 STA2(22) 및 STA3(23)에게 전송이 의도되는 데이터가 모두 전송된 경우 그 이후에 PPDU를 STA1(21)로 전송할 필요가 없다. 따라서, 20MHz PPDU는 STA1(21)에게만 전송할 수 있다.
- [0070] AP(10)가 MU-MIMO 페어링된 복수의 STA 중 일부에 PPDU를 전송하는 것은 그룹 ID 및 할당된 공간 스트림 수를 지시하는 정보를 통해 특정될 수 있다. 도 5와 같이 주어진 무선랜 시스템에서, 그룹 ID가 STA1 내지 STA4를 포함하는 STA 그룹을 지시하는 경우, 특정 비 AP STA으로 할당되는 공간 스트림의 개수가 0으로 설정되면 해당 비 AP STA으로는 데이터가 전송되지 않는다. 이는 결과적으로 특정 STA으로 PPDU가 정상적으로 전송되지 않음을 의미하며, 그룹 ID가 지시하는 STA 그룹 중 특정 STA들에게만 PPDU를 전송할 수 있음을 의미한다.
- [0071] 도 5와 같이 AP가 TXOP 구간 내에서 다른 채널 대역폭을 사용하여 다중 채널 대역폭 전송을 수행하는 경우, 후순위의 PPDU 전송시 사용하는 채널 대역폭은 선순위의 PPDU 전송시 사용한 채널 대역폭보다 작거나 같아야 한다. 즉, 넓은 채널 대역폭으로부터 낮은 채널 대역폭으로 대역폭 적응하는 것을 제안한다. TXOP 를 설정할 때 AP와 MU-MIMO 페어링된 STA을 제외한 나머지 STA은 네트워크 할당 벡터(Network Allocation Vector; NAV)를 설정하여 PPDU를 전송하지 않는다. 하지만 doze state로 동작하는 STA인 STAA의 경우 NAV를 인지 하지 못한다. 그 결과 AP는 20MHz PPDU를 전송하는 동안 나머지 서브채널들이 IDLE 상태로 남기 때문에 남은 채널은 STAA에 의해 사용될 수 있다. 이 경우 TXOP 구간 내에서 AP는 CCA 측정(clear channel assessment measure)을 수행하지 않기 때문에 20MHz PPDU 전송을 끝내고 40MHz 및/또는 80MHz PPDU를 전송하게 되면 충돌(collision)이 발생할 수 있다.
- [0072] 이와 같은 채널 대역폭 적응을 적용할 때는 도 5에 도시된 실시예와 같이 가장 큰 채널 대역폭의 PPDU를 먼저 전송한다. 다시 도 5를 참조하면 AP(10)는 80MHz 채널 대역폭의 PPDU를 먼저 전송하고 이어 40MHz, 20MHz 채

널 대역폭의 PPDU를 전송한다.

- [0073] 다만, AP는 TXOP내에서 최초의 PDDU를 전송하기 전에 채널 대역이 휴지(idle) 상태 인지 여부를 확인할 필요가 있다. 예를 들어 TXOP 구간 내에 80MHz 채널이 휴지 상태인 것으로 판단되면, 그 이후 80MHz/40MHz/20MHz 채널 대역폭에 대한 CCA 측정을 수행할 필요가 없으며 80MHz, 40MHz, 20MHz 순으로 PPDU를 전송할 수 있다. 만약 무선랜 시스템에서 지원하는 최대의 채널 대역폭이 더 커지면 해당 채널 대역폭에 맞게 수행될 수 있다.
- [0074] 이를 위하여 AP는 전송하려는 PPDU 중 채널 대역폭이 가장 큰 값으로 CCA 측정을 한다. 도 5와 같은 PPDU 전송 실시예에 있어서, 80MHz 채널 대역폭을 사용 가능한지에 CCA 측정을 수행한다. 가장 큰 채널 대역폭을 먼저 측정 수행하지 않는 경우 그 이상의 채널 대역폭으로 PPDU를 전송하기 이전에 해당 대역폭에 따른 CCA 측정을 수행하여야 한다. 하지만, TXOP 구간 내에서는 원칙적으로 CCA 측정을 수행하지 않으며, 이는 TXOP 할당을 수반한 PPDU 송수신 기법의 장점이다. 이는 도 6을 참조하여 설명한다.
- [0075] 도 6은 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 CCA 측정예의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0076] 도 6을 참조하면 AP는 주 채널(primary channel)에 대해 백오프 인터벌(backoff interval)만큼 CCA 측정을 수행하면서 주파수 대역이 휴지 상태인지 확인한다. 이와 동시에 AP는 PPDU를 전송하기 전 80MHz 채널 대역폭에 대해 PIFS(point interframe space)만큼 CCA 측정을 수행한다. 그 결과 PIFS 만큼 모든 80MHz 대역폭의 채널이 idle하면 AP는 80MHz 크기의 PPDU를 전송할 수 있다.
- [0077] AP가 TXOP 구간 동안 다른 채널 대역폭을 사용하여 복수회에 걸쳐 PPDU를 전송하는 다중 대역폭 전송에 있어서, PPDU를 전송할 때의 IFS(interframe space)는 기존의 SIFS(short interframe space), RIFS(reduced interframe space)가 적용될 수 있다.
- [0078] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 전송 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0079] 도 7을 참조하면, AP(10)와 결합되어 있는 STA들(21, 22, 23, 24)은 TXOP를 할당 받는다(S710). TXOP의 할당은 AP(810)에 의해 획득된 TXOP에 관련된 정보가 비 AP STA들에게 전송됨을 통해 수행될 수 있으며, 이는 비콘 프레임 또는 프로브 응답 프레임에 포함되어 브로드 캐스트 됨을 통하여 수행될 수 있다. TXOP 할당은 도 5를 참고한 실시예의 S510 단계와 같이 수행될 수 있다.
- [0080] AP(10)는 경쟁구간(contention period) 동안 80MHz 채널이 휴지 상태임을 확인하고(S720), TXOP 구간 동안 PPDU를 전송한다(S730). AP(10)는 STA들(21, 22, 23, 24)에게 PPDU를 전송하되. STA들(21, 22, 23, 24)은 AP(10)에 의해 전송된 PPDU에 대응하여 각각 ACK프레임((acknowledgement)을 전송한다(S740). ACK프레임은 블록 ACK(block acknowledgement) 프레임을 포함하는 개념일 수 있다. AP(10)에 의한 PPDU 전송 STA 그룹(21, 22, 23, 24)에 의한 수신확인응답 절차(acknowledgement procedure)는 아래와 같다.
- [0081] AP(10)는 먼저 80MHz PPDU를 STA4(24)에게 전송한다(S731). STA4(24)는 PPDU를 성공적으로 수신한 경우, AP(10)에게 ACK프레임을 전송한다(S741). AP(10)는 이 후 40MHz PPDU를 STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)에게 전송한다(S732). 한편, STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)는 40MHz PPDU에 대한 응답으로 즉시 ACK프레임을 전송할 수도 있지만, AP(10)가 그 전에 나머지 20MHz PPDU를 STA1(21), STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)로 전송할 수 있다(S733). 20MHz PPDU 전송이 종료되면, STA1(21)은 20MHz PPDU에 대응하여 ACK 프레임을 AP(10)에게 전송한다(S742). STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)는 40MHz PPDU 및 20MHz PPDU에 대응하여 각각 블록ACK 프레임을 AP(10)에게 전송한다(S743, S744, S745). STA 각각이 ACK프레임을 전송하는 순서는 본 실시예와 같은 순서에 제한되지 않으며, ACK 프레임 전송을 위한 무선랜 시스템에서 제공되는 채널 접근 메커니즘에 의해 임의로 결정될 수 있다.
- [0082] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 PPDU 전송 방법을 나타내는 흐름도이다. STA은 자신의 채널 대역폭 능력치 이상의 대역폭으로 전송되는 데이터는 수신할 수 없다. 다만 PPDU에 포함된 채널 대역폭 정보가 지시하는 대역폭을 무시하고 자신의 채널 대역폭 능력치를 기준으로 데이터를 수신할 수는 있다.
- [0083] 도 8을 참조하면, AP는 할당된 TXOP 구간 동안 복수의 STA으로 PPDU를 전송한다. 이때, PPDU의 VHT-SIGA 필드는 80MHz 대역폭을 지시하는 채널 대역폭 정보가 포함된다. 다만, 각각의 STA으로는 해당 채널 대역폭 능력치에 따른 대역폭에 매칭되는 데이터가 전송된다. 따라서, AP는 STA1(21)에게는 20MHz PPDU, STA2(22) 및 STA3(23)에게는 40MHz PPDU, STA4(24)에게는 80MHz PPDU를 전송한다.
- [0084] STA들은 PPDU의 VHT-SIGA 필드에 포함된 채널 대역폭 정보가 지시하는 채널 대역폭과 자신의 채널 대역폭 능력치에 따른 최대 사용 가능한 대역폭 중 작은 대역폭을 데이터 전송을 위한 채널 대역폭으로 하여 데이터를

수신할 수 있다.

[0085] 위와 같이 STA이 전송되는 PPDU를 수신하여 자신의 채널 대역폭을 기준으로 데이터를 수신할 수 있도록 하기 위해 사용될 채널 대역폭을 결정하는 규칙이 요구된다. 그 일례로 STA은 시그널링된 채널 대역폭과 STA의 최대 사용가능한 채널 대역폭 중 작은 값을 사용할 channel bandwidth로 결정하도록 설정될 수 있다. 여기서 시그널링된 채널 대역폭은 AP에 의해 전송되는 PPDU의 VHT-SIGA 필드에 포함된 채널 대역폭 지시 정보가 지시하는 값일 수 있다.

[0086] 최대 사용가능한 채널 대역폭은 해당 STA의 채널 대역폭 능력치 값에 해당될 수 있으며 이는 AP와 STA이 결합(association)할 때 STA이 AP로 전송하는 값일 수 있다. 또한, 최대 사용 가능한 채널 대역폭은 STA의 운영 모드를 알려주는 관리 액션 프레임에 포함된 채널 대역폭 정보에 의해 결정될 수 있다. 하기 표 2는 채널 대역폭 정보를 포함하는 운영 모드 알림 프레임(operating mode notification frame)의 포맷을 나타낸다.

표 2

Order	Information
1	Category
2	Action
3	Channel width

[0088] 카테고리 필드(category field)는 해당 프레임이 VHT를 지원하는 차세대 무선랜 시스템에서 사용될 수 있음을 지시하는 값으로 설정된다. 액션 필드(action field)는 해당 프레임이 운영 모드 알림 프레임임을 지시하는 값으로 설정된다. 채널 대역폭(channel width)필드는 채널 대역폭 정보를 포함하는 필드이다. 하기 표 3은 채널 대역폭 필드의 포맷을 나타낸다.

표 3

Value	Meaning
0	20MHz
1	40MHz
2	80MHz
3	160MHz or 80+80MHz
Other	reserved

[0090] STA은 운영 모드 알림 프레임을 다른 STA 및/또는 AP에게 전송할 수 있다. 운영 모드 알림 프레임은 다른 STA 및/또는 AP가 자신에게 전송하는 PPDU의 채널 대역폭에 제한을 줄 수 있도록 한다. 예를 들어 AP가 20MHz PPDU를 전송 받고 싶은 경우, AP는 BSS안의 STA들에 운영 모드 알림 프레임을 브로드캐스팅 할 수 있다. AP가 channel width의 값을 0으로 브로드캐스팅 하면 BSS안의 다른 STA들은 20MHz PPDU로 전송하고 이는 STA이 해당 프레임을 브로드캐스팅 한 경우도 마찬가지이다.

[0091] AP는 20MHz/40MHz/80MHz PPDU를 STA의 채널 대역폭 능력치에 맞게 전송할 때 파일럿 시퀀스(pilot sequence)의 직교성(orthogonality)와 위치를 고려할 필요가 있다.

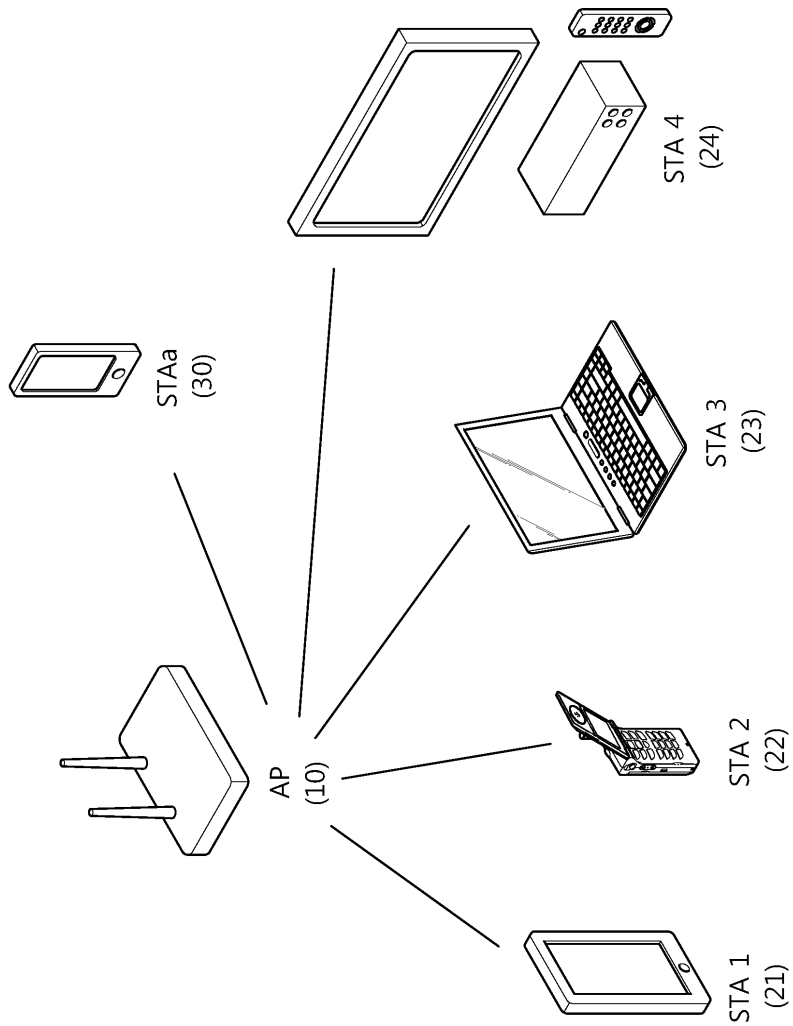
[0092] 먼저, 20MHz/40MHz/80MHz 각각의 채널 대역폭을 구성하는 파일럿 시퀀스가 서로 직교하지 않을 수 있다. 두 번째로, 파일럿 시퀀스의 부반송파(subcarrier) 위치가 서로 정확하게 일치하지 않을 수 있다. 즉 서로 다른 대역폭에 있어서 데이터 톤(data tone)과 파일럿 톤(pilot tone)의 오버랩(overlap)되는 부반송파에서의 직교성을 보장할 수 없다. 데이터 톤과 파일럿 톤의 직교하는 특성(orthogonal property)을 보장해 주기 위해서 데이터 톤을 널(null)로 변경할 수 있다. 도 9는 채널 대역폭에 따른 파일럿 시퀀스 할당의 일례를 나타내며, 파일럿 톤과 오버랩 되는 데이터 톤이 널로 할당되면 직교성이 보장될 수 있다.

[0093] 한편 MU-MIMO 전송 기법을 통한 PPDU 전송이 적정한 이득을 획득할 수 있는 환경을 가정하면 이미 AP는 각 STA에 적절하게 빔포밍(beamforming)하여 PPDU를 전송하였을 것이다. 즉 AP로부터 각 STA으로 전송되는 데이터를 위해 사용되는 채널 대역폭이 다르더라도 서로에게 미치는 간섭이 적다. 이 경우 위에서 언급했듯이 파일럿 톤이 서로 직교하지 못할지라도 전체 MU-MIMO 전송의 퍼포먼스(performance)에 크게 영향을 미치지 않을 수 있다.

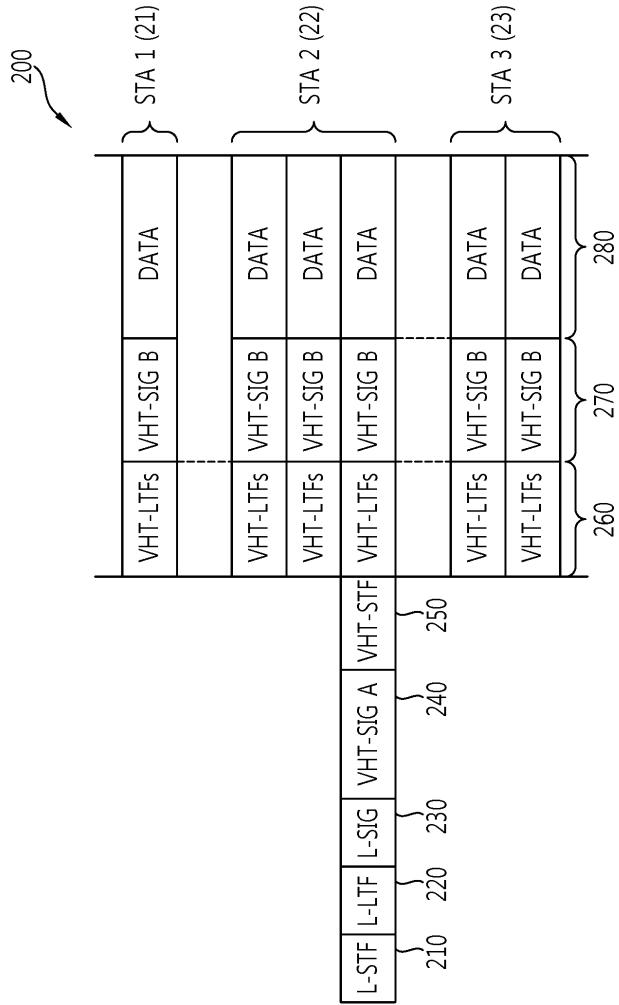
- [0094] 도 10 및 도 11은 본 발명의 실시예에 적용될 수 있는 채널 사용예를 나타내는 도면이다.
- [0095] TXOP가 80MHz 채널 대역폭으로 한번 설정되었다고 가정할 때, AP는 비 AP STA1, 2, 3, 4에 다중 대역폭 전송으로 PPDU를 전송한다. 그 결과 AP가 80MHz PPDU를 모두 전송한 후 40MHz 혹은 20MHz PPDU를 전송할지라도 여분의 서브채널을 다른 단말기들이 사용할 수 없다. 다른 단말기들이 휴지 상태의 서브채널에 접근할 수 있는 기회를 제공받기 위하여, TXOP구간은 특정 채널 대역폭까지의 PPDU 전송 구간으로 설정 될 수 있다.
- [0096] 도 10을 참조하면, TXOP는 STA4(24)에게 80MHz PPDU를 전송하고, STA2(22), STA3(23), STA4(24)에게 40MHz PPDU를 전송하는 구간으로 설정된다. AP(10)가 전송하는 PPDU의 전송 대상 STA 그룹에 포함되지 않는 STAa는 TXOP 구간인 80MHz PPDU 및 40MHz PPDU 전송이 종료된 후 채널 접근을 위한 경쟁 메커니즘을 수행한 후 채널에 접근하여 PPDU를 송수신할 수 있다. 경쟁 메커니즘은 STAa가 사용하고자 하는 채널 대역폭에 따라 달리 수행될 수 있으며, 경쟁 메커니즘을 통해 휴지상태가 확인된 채널 대역폭내의 대역폭을 사용하여 PPDU를 송수신할 수 있다.
- [0097] 반면 도 11을 참조하면, TXOP는 STA4(24)에게 80MHz PPDU를 전송하는 구간으로 설정된다. STAa는 TXOP구간인 80MHz PPDU 전송이 종료된 후 채널 접근을 위한 경쟁 메커니즘을 수행한 후 채널에 접근하여 PPDU를 송수신할 수 있다. 경쟁 메커니즘은 비 AP STAa이 사용하고자 하는 채널 대역폭에 따라 달리 수행될 수 있으며, 경쟁 메커니즘을 통해 휴지 상태가 확인된 채널 대역폭내의 대역폭을 사용하여 PPDU를 송수신할 수 있다.
- [0098] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 PPDU 전송방법이 구현될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0099] 도 12를 참조하면, 무선 장치(1200)는 프로세서(1210), 메모리(1220), 및 트랜시버(1230)를 포함한다. 트랜시버(1230)는 무선 신호를 송신 및/또는 수신하되, IEEE 802.11의 물리계층을 구현한다. 프로세서(1210)는 트랜시버(1230)와 기능적으로 연결되어, PPDU 포맷과 같은 데이터 프레임을 생성하고, 전송 채널을 선택하고 데이터 프레임을 전송 채널을 통해 전송하는 도 2내지 11에 도시된 본 발명의 실시예를 구현하는 MAC 계층 및/또는 PHY 계층을 구현하도록 설정된다. 프로세서(1210)는 PPDU 포맷에 따른 데이터 프레임을 생성하고, 전송 채널을 선택하고 해당 전송 채널을 통해 데이터 프레임을 전송하도록 설정될 수 있다.
- [0100] 프로세서(1210) 및/또는 트랜시버(1230)는 ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(1220)에 저장되고, 프로세서(1210)에 의해 실행 될 수 있다. 메모리(1220)는 프로세서(1210) 내부에 포함될 수 있으며, 외부에 별도로 위치하여 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1210)와 기능적으로 연결될 수 있다.

도면

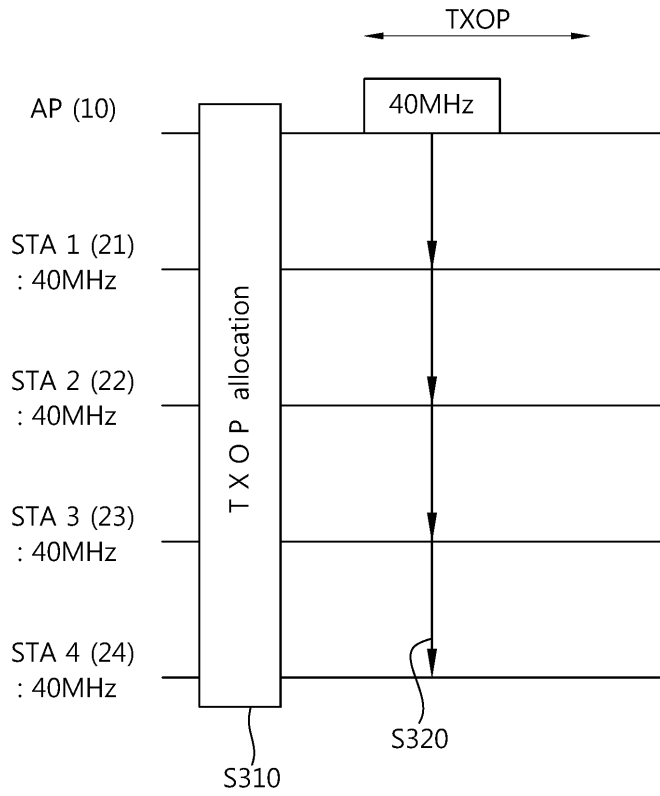
도면1



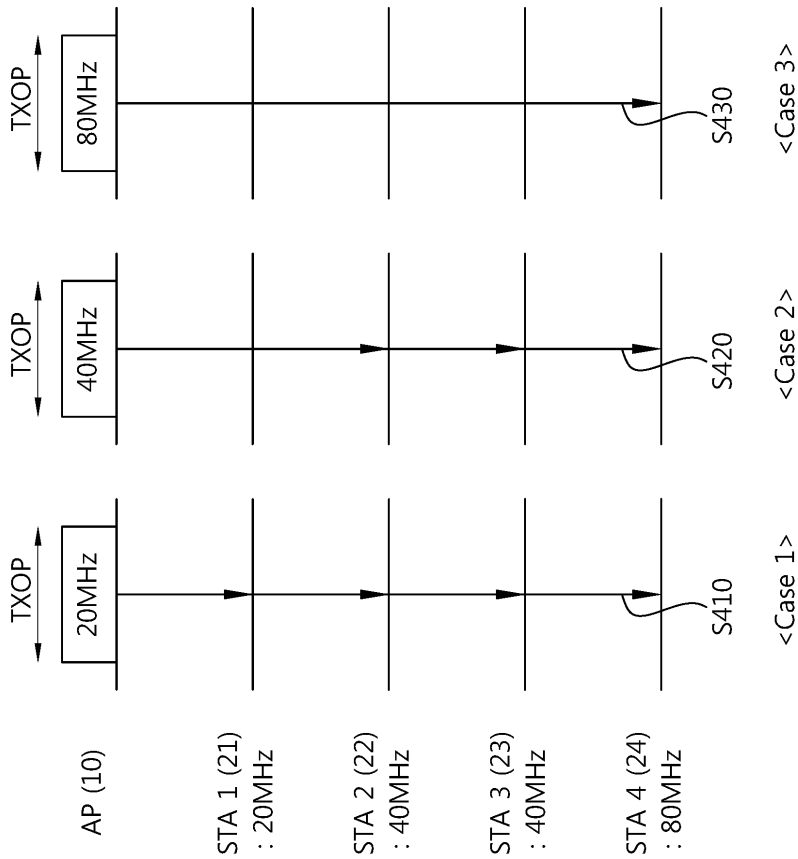
도면2



도면3

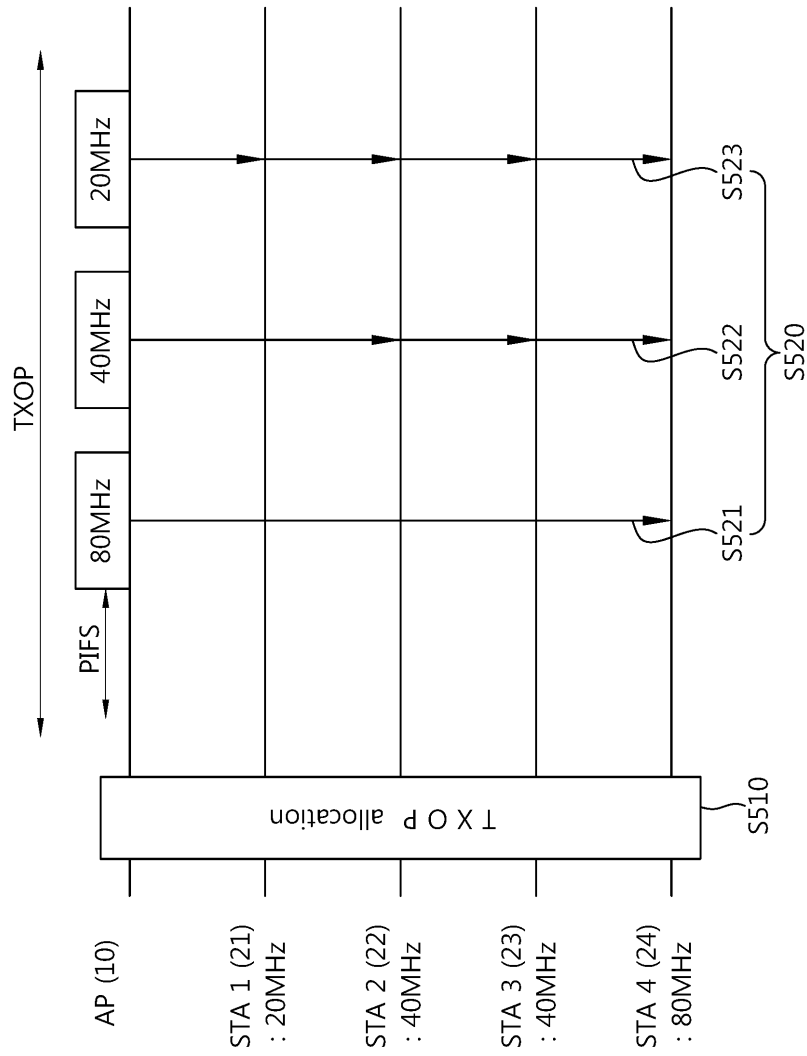


도면4

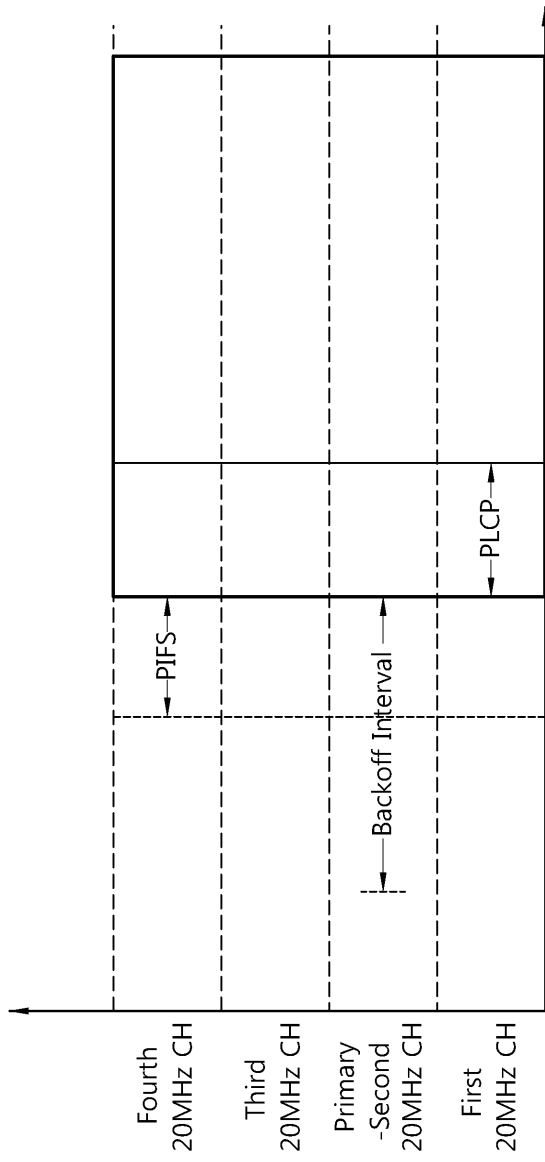




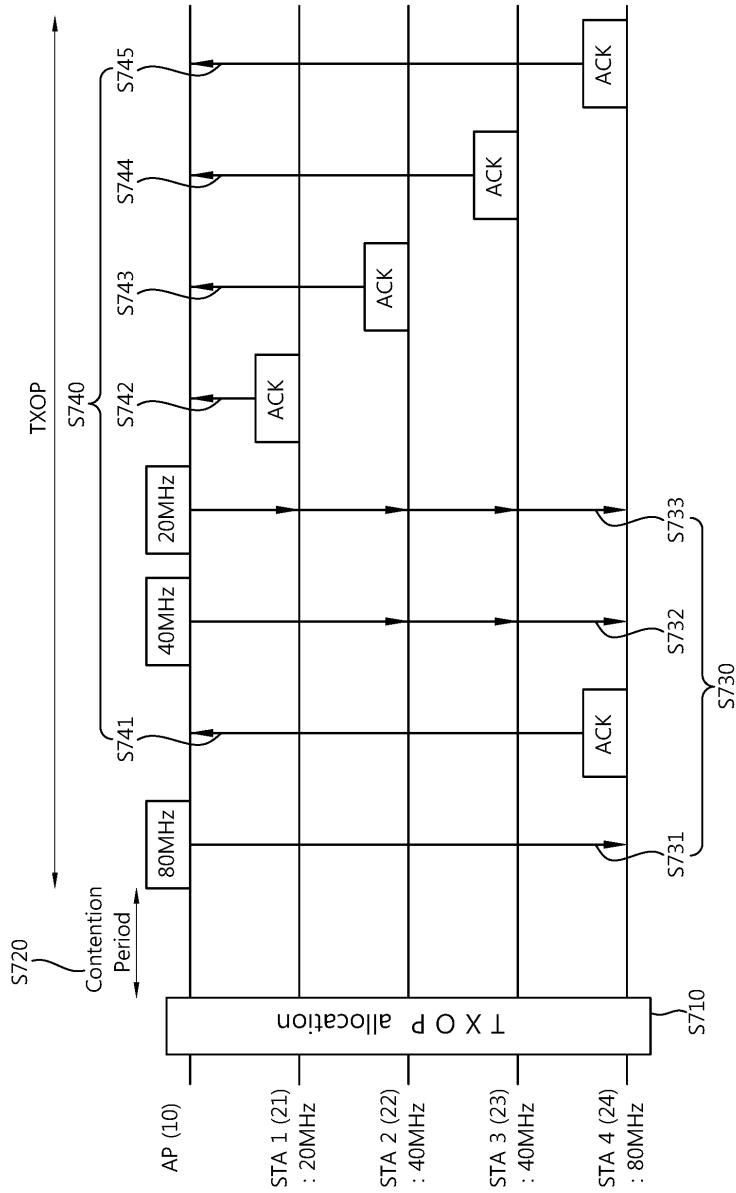
도면5



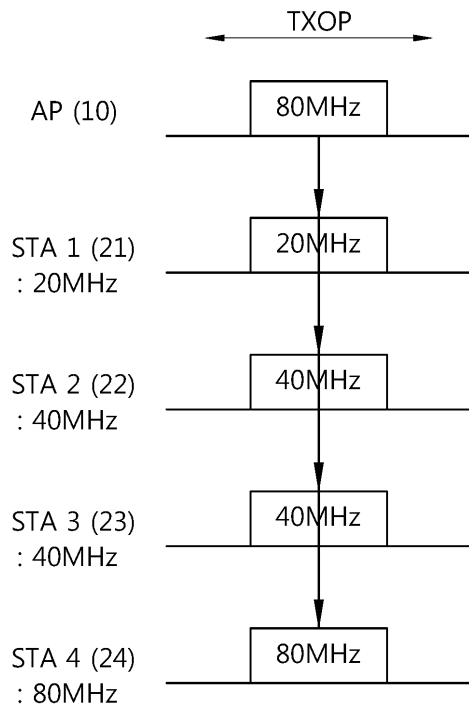
도면6



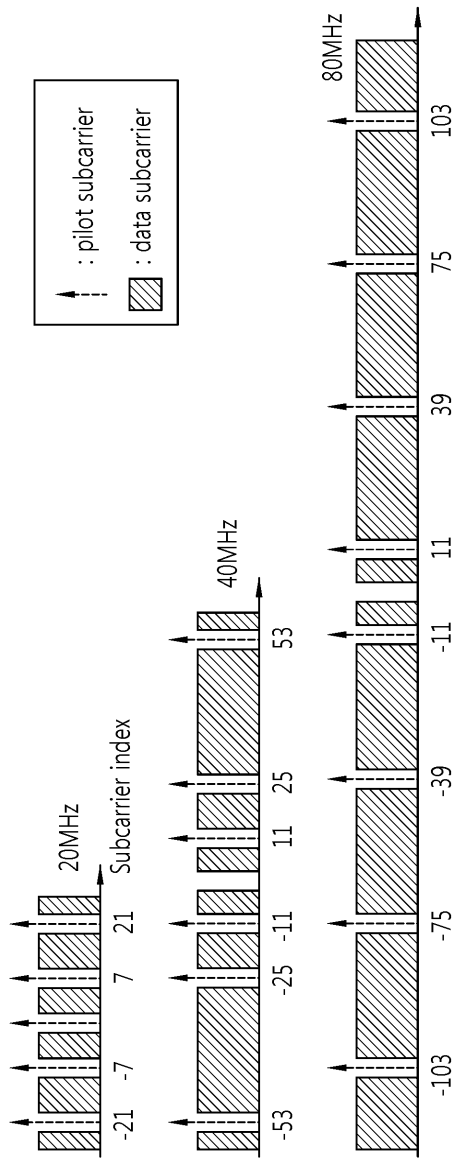
도면7



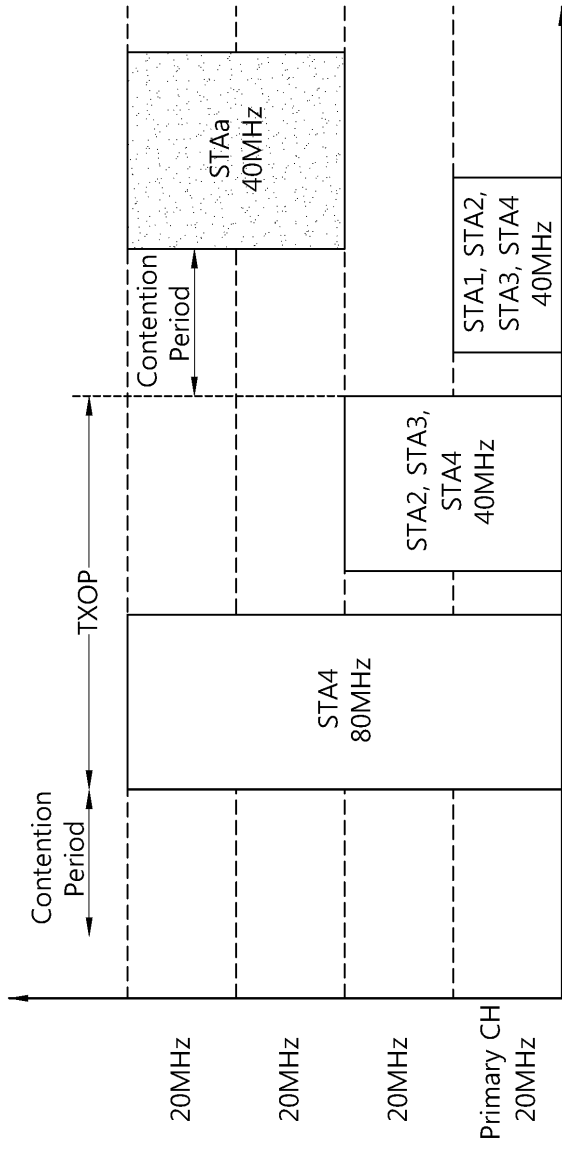
도면8



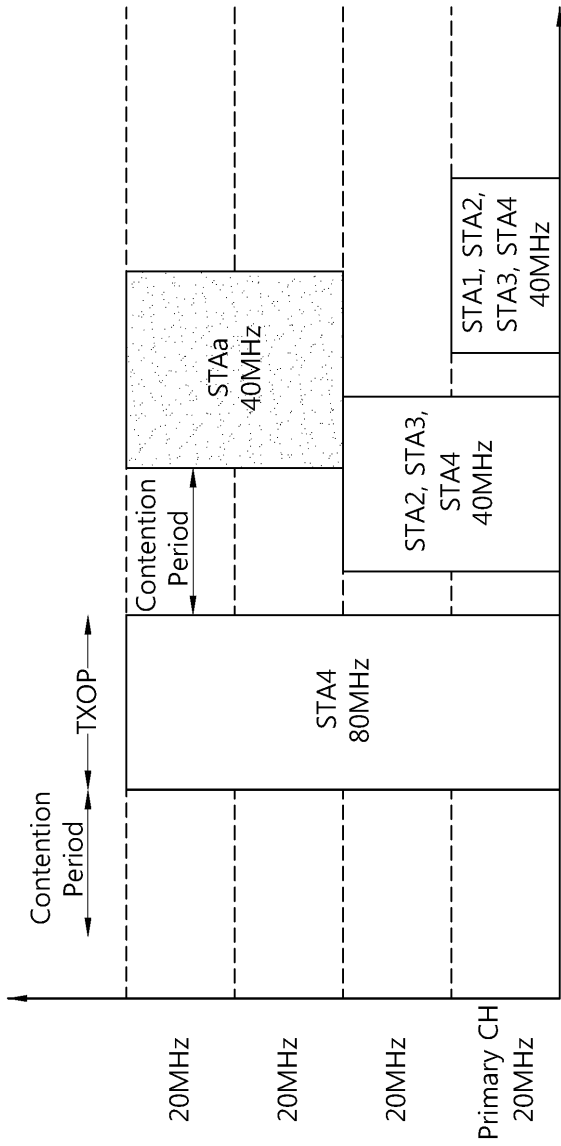
도면9



도면10



도면11



도면12

