

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2022-0154699
(43) 공개일자 2022년11월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/00 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 74/08 (2019.01) H04W 84/12 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 1/0028 (2013.01)
H04L 1/0013 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7032674
- (22) 출원일자(국제) 2021년03월15일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2022년09월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2021/003186
- (87) 국제공개번호 WO 2021/187844
국제공개일자 2021년09월23일
- (30) 우선권주장
1020200031650 2020년03월14일 대한민국(KR)
1020200076814 2020년06월23일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
주식회사 윌리스표준기술연구소
경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층(수내동)
- (72) 발명자
김상현
서울특별시 서초구 강남대로2길 47, 201
- 손주형
경기도 하남시 감일백제로 120, 603동 2102호
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
홍성진

전체 청구항 수 : 총 22 항

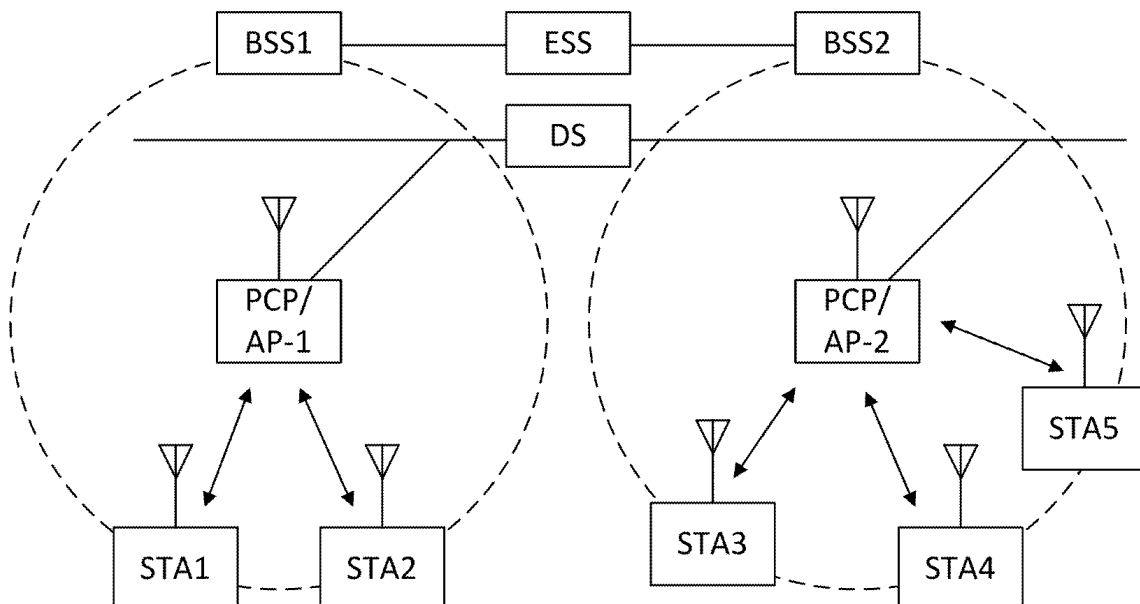
(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 무선 통신 단말

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 트리거 프레임에 기초한 TB PPDU를 송수신하는 방법이 개시된다. 단말은 AP(Access Point)로부터 트리거 프레임(trigger frame)을 수신하고 이에 대한 응답으로 응답 프레임을 전송한다.

상기 응답 프레임은 응답 프레임의 포맷 및/또는 자원 유닛에 따라 트리거 프레임의 상기 제 1 복수 개의 공간적 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간적 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04W 72/0453 (2013.01)

H04W 74/0808 (2013.01)

H04W 84/12 (2013.01)

(72) 발명자

고건중

경기도 수원시 광교호수공원로 80,101동 1301호

박진삼

경기도 의왕시 안양판교로 100,203동 2006호

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템의 단말에서,

통신 모듈;

상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

AP(Access Point)로부터 트리거 프레임(trigger frame)을 수신하되,

상기 트리거 프레임은 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 공통 정보 필드를 포함하고 상기 트리거 프레임의 식별 정보에 기초하여 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 추가 정보 필드의 포함 여부가 식별되며,

상기 트리거 프레임에 대한 응답으로 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된 응답 프레임을 전송하되,

상기 응답 프레임이 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 트리거 프레임과 관련된 포맷에 기초하여 결정되는 단말.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 트리거 프레임과 관련된 포맷이 EHT(Extremely High Throughput) 포맷인 경우, 상기 응답 프레임은 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는 단말.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 트리거 프레임과 관련된 포맷이 HE(High Efficiency) 포맷인 경우, 상기 응답 프레임은 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는 단말.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 응답 프레임이 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는지 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 응답 프레임이 전송되는 자원 유닛의 주파수 축 상의 위치에 기초하여 결정되는 단말.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 트리거 프레임은 대역폭 필드, 추가 대역폭 필드 및 상기 응답 프레임이 전송되는 자원 유닛을 지시하는 자원 할당 필드를 더 포함하는 단말.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 자원 할당 필드에 기초하여 상기 응답 프레임이 전송되는 상기 자원 유닛을 인식하고,

상기 응답 프레임이 전송되는 상기 자원 유닛의 주파수 축 상의 위치에 따라 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 응답 프레임을 생성하는 단말.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 트리거 프레임은 상기 대역폭 필드 및/또는 상기 추가 대역폭 필드에 의해서 지시되는 대역폭에서의 ping-pong 여부 및 ping-pong된 위치를 지시하는 ping-pong 모드 필드를 더 포함하는 단말.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 응답 프레임이 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 공통 정보 필드에 포함된 대역폭 필드 및 상기 추가 정보 필드에 포함된 추가 대역폭 필드에 의해서 지시되는 대역폭을 통해서 전송되는 단말.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 응답 프레임은 복수 개의 공간 재사용 필드를 포함하고,

상기 복수 개의 공간 재사용 필드 각각은 대응되는 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들 각각으로부터 획득된 정보에 기초하여 설정되는 단말.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 트리거 프레임이 상기 추가 정보 필드를 포함하는지 여부는 상기 공통 정보 필드에 상기 추가 정보 필드의 포함 여부를 나타내는 특정 서브 필드의 값 및/또는 상기 추가 정보 필드의 식별자(identifier)의 값이 특정 값으로 설정되었는지 여부에 따라 인식되는 단말.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 응답 프레임은 TB PPDU(Trigger based Physical layer Protocol Data Unit)이고,

상기 TB PPDU는 상기 트리거 프레임에 의해서 TB PPDU의 전송이 지시된 적어도 하나의 다른 단말로부터 전송되는 적어도 하나의 TB PPDU와 결합(aggregation)되어 A(aggregated)-PPDU 형태로 전송되며,

상기 적어도 하나의 TB PPDU는 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되며,

상기 TB PPDU와 상기 적어도 하나의 TB PPDU는 서로 다른 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는 단말.

청구항 12

무선 통신 시스템에서 단말이 데이터를 송신하는 방법에 있어서,

AP(Access Point)로부터 트리거 프레임(trigger frame)을 수신하는 단계,

트리거 프레임은 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 공통 정보 필드를 포함하고 상기 트리거 프레임의 식별 정보에 기초하여 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 추가 정보 필드의 포함 여부가 식별되며; 및

상기 트리거 프레임에 대한 응답으로 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된 응답 프레임을 전송하는 단계를 포함하되,

상기 응답 프레임이 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 트리거 프레임과 관련된 포맷에 기초하여 결정되는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 트리거 프레임과 관련된 포맷이 EHT(Extremely High Throughput) 포맷인 경우, 상기 응답 프레임은 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 트리거 프레임과 관련된 포맷이 HE(High Efficiency) 포맷인 경우, 상기 응답 프레임은 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는 방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 응답 프레임이 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는지 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 응답 프레임이 전송되는 자원 유닛의 주파수 축 상의 위치에 기초하여 결정되는 방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 트리거 프레임은 대역폭 필드, 추가 대역폭 필드 및 상기 응답 프레임이 전송되는 자원 유닛을 지시하는 자원 할당 필드를 더 포함하는 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 자원 할당 필드에 기초하여 상기 응답 프레임이 전송되는 상기 자원 유닛을 인식하는 단계; 및

상기 응답 프레임이 전송되는 상기 자원 유닛의 주파수 축 상의 위치에 따라 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 응답 프레임을 생성하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 트리거 프레임은 상기 대역폭 필드 및/또는 상기 추가 대역폭 필드에 의해서 지시되는 대역폭에서의 ping-pong 여부 및 ping-pong된 위치를 지시하는 ping-pong 모드 필드를 더 포함하는 방법.

청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 응답 프레임이 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 공통 정보 필드에 포함된 대역폭 필드 및 상기 추가 정보 필드에 포함된 추가 대역폭 필드에 의해서 지시되는 대역폭을 통해서 전송되는 방법.

청구항 20

제 12 항에 있어서,

상기 응답 프레임은 복수 개의 공간 재사용 필드를 포함하고,

상기 복수 개의 공간 재사용 필드 각각은 대응되는 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들 각각으로부터 획득된 정보에 기초하여 설정되는 방법.

청구항 21

제 12 항에 있어서,

상기 트리거 프레임이 상기 추가 정보 필드를 포함하는지 여부는 상기 공통 정보 필드에 상기 추가 정보 필드의 포함 여부를 나타내는 특정 서브 필드의 값 및/또는 상기 추가 정보 필드의 식별자(identifier)의 값이 특정 값으로 설정되었는지 여부에 따라 인식되는 방법.

청구항 22

제 12 항에 있어서,

상기 응답 프레임은 TB PPDU(Trigger based Physical layer Protocol Data Unit)이고,

상기 TB PPDU는 상기 트리거 프레임에 의해서 TB PPDU의 전송이 지시된 적어도 하나의 다른 단말로부터 전송되는 적어도 하나의 TB PPDU와 결합(aggregation)되어 A(aggregated)-PPDU 형태로 전송되며,

상기 적어도 하나의 TB PPDU는 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되며,

상기 TB PPDU와 상기 적어도 하나의 TB PPDU는 서로 다른 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선통신 시스템에 관한 것으로, 좀더 상세하게 본 발명은 무선통신 시스템에서 TB(Trigger Based) PPDU(Physical layer Protocol Data Unit)의 전송을 지시하기 위한 트리거 프레임 및 트리거 프레임에 기초한 TB PPDU를 구성 및 송수신하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트폰, 스마트 패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

[0003] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE 802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 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 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

[0004] 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 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. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.

[0005] 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한

필요성이 대두되었다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

[0006] 한편, 802.11ac 및 802.11ad 이후의 무선랜 표준으로서, AP와 단말들이 밀집한 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 IEEE 802.11ax (High Efficiency WLAN, HEW) 표준이 개발 완료단계에 있다. 802.11ax 기반 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션들과 AP(Access Point)들의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 개발되었다.

[0007] 또한 고화질 비디오, 실시간 게임 등과 같은 새로운 멀티미디어 응용을 지원하기 위하여 최대 전송 속도를 높이기 위한 새로운 무선랜 표준 개발이 시작되었다. 7세대 무선랜 표준인 IEEE 802.11be (Extremely High Throughput, EHT)에서는 2.4/5/6 GHz의 대역에서 더 넓은 대역폭과 늘어난 공간 스트림 및 다중 AP 협력 등을 통해 최대 30Gbps의 전송율을 지원하는 것을 목표로 표준 개발을 진행 중이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 바와 같이 새로운 멀티미디어 응용을 위한 초고속의 무선랜 서비스를 제공하기 위한 것에 그 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 트리거 프레임에 기반한 PPDU인 TB PPDU의 전송을 지시하기 위한 트리거 프레임의 구성을 타입에 따라 구성하기 위한 방법 및 장치를 제공하기 위한 것에 그 목적이 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 AP(Access Point)로부터 전송된 트리거 프레임에 포함된 서로 다른 정보에 따라 HE(High Efficiency) PPDU 또는 EHT(Extremely High Throughput) PPDU를 생성하는 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

[0011] 본 명세서에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 무선 통신 시스템에서 트리거 프레임에 기반하여 응답 프레임인 TB PPDU(Trigger Based Physical layer Protocol Data Unit)를 전송하기 위한 단말은 통신 모듈; 상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, AP(Access Point)로부터 트리거 프레임(trigger frame)을 수신하되, 상기 트리거 프레임은 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 공통 정보 필드를 포함하고 상기 트리거 프레임의 식별 정보에 기초하여 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 추가 정보 필드의 포함 여부가 식별되며, 상기 트리거 프레임에 대한 응답으로 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된 응답 프레임을 전송하되, 상기 응답 프레임이 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 여부를 상기 트리거 프레임과 관련된 포맷에 기초하여 결정된다.

[0013] 또한, 본 발명에서, 상기 트리거 프레임과 관련된 포맷이 EHT(Extremely High Throughput) 포맷인 경우, 상기 응답 프레임은 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된다.

[0014] 또한, 본 발명에서, 상기 트리거 프레임과 관련된 포맷이 HE(High Efficiency) 포맷인 경우, 상기 응답 프레임은 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된다.

- [0015] 또한, 본 발명에서, 상기 응답 프레임이 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는지 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 응답 프레임이 전송되는 자원 유닛의 주파수 축 상의 위치에 기초하여 결정된다.
- [0016] 또한, 본 발명에서, 상기 트리거 프레임은 대역폭 필드, 추가 대역폭 필드 및 상기 응답 프레임이 전송되는 자원 유닛을 지시하는 자원 할당 필드를 더 포함한다.
- [0017] 또한, 본 발명에서, 상기 프로세서는, 상기 자원 할당 필드에 기초하여 상기 응답 프레임이 전송되는 상기 자원 유닛을 인식하고, 상기 응답 프레임이 전송되는 상기 자원 유닛의 주파수 축 상의 위치에 따라 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 응답 프레임을 생성한다.
- [0018] 또한, 본 발명에서, 상기 트리거 프레임은 상기 대역폭 필드 및/또는 상기 추가 대역폭 필드에 의해서 지시되는 대역폭에서의 평처링 여부 및 평처링된 위치를 지시하는 평처링 모드 필드를 더 포함한다.
- [0019] 또한, 본 발명에서, 상기 응답 프레임이 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 공통 정보 필드에 포함된 대역폭 필드 및 상기 추가 정보 필드에 포함된 추가 대역폭 필드에 의해서 지시되는 대역폭을 통해서 전송된다.
- [0020] 또한, 본 발명에서, 상기 응답 프레임은 복수 개의 공간 재사용 필드를 포함하고, 상기 복수 개의 공간 재사용 필드 각각은 대응되는 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들 각각으로부터 획득된 정보에 기초하여 설정된다.
- [0021] 또한, 본 발명에서, 상기 트리거 프레임이 상기 추가 정보 필드를 포함하는지 여부는 상기 공통 정보 필드에 상기 추가 정보 필드의 포함 여부를 나타내는 특정 서브 필드의 값 및/또는 상기 추가 정보 필드의 식별자(identifier)의 값이 특정 값으로 설정되었는지 여부에 따라 인식된다.
- [0022] 또한, 본 발명에서, 상기 응답 프레임은 TB PPDU(Trigger based Physical layer Protocol Data Unit)이고, 상기 TB PPDU는 상기 트리거 프레임에 의해서 TB PPDU의 전송이 지시된 적어도 하나의 다른 단말로부터 전송되는 적어도 하나의 TB PPDU와 결합(aggregation)되어 A(aggregated)-PPDU 형태로 전송되며, 상기 적어도 하나의 TB PPDU는 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되며, 상기 TB PPDU와 상기 적어도 하나의 TB PPDU는 서로 다른 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성된다.
- [0023] 또한, 본 발명은, AP(Access Point)로부터 트리거 프레임(trigger frame)을 수신하는 단계, 트리거 프레임은 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 공통 정보 필드를 포함하고 상기 트리거 프레임의 식별 정보에 기초하여 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 추가 정보 필드의 포함 여부가 식별되며; 및 상기 트리거 프레임에 대한 응답으로 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된 응답 프레임을 전송하는 단계를 포함하되, 상기 응답 프레임이 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 트리거 프레임과 관련된 포맷에 기초하여 결정되는 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 실시예에 따르면, 트리거 프레임을 통해서 서로 다른 포맷의 TB PPDU의 생성을 위한 정보를 각각 서로 다른 필드에 포함시켜 전송함으로써, 다중 포맷의 TB PPDU의 전송을 하나의 시그널링을 통해 지시할 수 있는 효과가 있다.
- [0025] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 서로 다른 포맷의 TB PPDU를 위한 공간 재사용을 위한 정보를 각각의 포맷에 따라 트리거 프레임의 서로 다른 필드에 포함시켜 전송함으로써, TB PPDU에 나타내는 공간 재사용의 해상도가 높아질 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, TB PPDU에 나타내는 공간 재사용의 해상도가 높아짐에 따라 OBSS(Overlapping Basic Service Set)의 공간 재사용 효율성이 높아진다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 트리거 프레임이 불연속 채널을 통해서 전송됨에 따라 다수의 STA에게 TB PPDU의 전송을 허용할 수 있다.
- [0028] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은

아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0029]

- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸다.
- 도 2는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 구성을 나타낸다.
- 도 5는 스테이션이 액세스 포인트와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 나타낸다.
- 도 6은 무선랜 통신에서 사용되는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)/CA(Collision Avoidance) 방법의 일 예를 나타낸다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 극초고속(Extremely High Throughput, EHT) 무선랜의 PPDU 포맷을 나타낸다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 TB PPDU의 U-SIG 필드를 나타낸다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 포맷의 일 예를 나타낸다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임의 공통 정보 필드(Common information field)의 구성의 일 예를 나타낸다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임의 포맷에 따른 추가 정보 필드의 구성의 일 예를 나타낸다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 상향링크 전송을 위한 공간 재사용(spatial reuse) 필드 및 펀처링 모드(puncturing mode) 필드의 일 예를 나타낸다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임 및 트리거 프레임 기반 TB PPDU의 전송의 일 예를 나타낸다.
- 도 14a 및 도 14b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임 및 트리거 프레임 기반 TB PPDU의 전송의 또 다른 일 예를 나타낸다.
- 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 기반하여 TB PPDU를 생성하기 위한 공간 재사용 필드를 선택하기 위한 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 대역에 대한 공간 재사용 필드의 개수에 따른 공간 재사용 동작의 일 예를 나타낸다.
- 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임의 전송 방법의 일 예를 나타낸다.
- 도 18은 본 발명의 일 실시 예에 따른 펀처링 모드(Puncturing mode)를 포함하는 TB PPDU의 일 예를 나타낸다.
- 도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임을 통한 자원 유닛의 할당 및 TB PPDU의 응답 절차의 일 예를 나타낸다.
- 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 기반한 TB PPDU의 수신 방법의 일 예를 나타낸다.
- 도 21은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 기반한 TB PPDU의 수신 방법의 또 다른 일 예를 나타낸다.
- 도 22는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 기반한 TB PPDU의 수신 방법의 또 다른 일 예를 나타낸다.
- 도 23은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 기반한 TB PPDU의 수신 방법의 또 다른 일 예를 나타낸다.
- 도 24는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임의 사용자 정보 필드(user information field)의 일 예를

나타낸다.

도 25는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 기초하여 TB PPDU를 전송하는 방법의 일 예를 나타낸다.

도 26은 본 발명의 일 실시 예에 따른 TB PPDU의 U-SIG 필드의 포맷의 일 예를 나타낸다.

도 27은 본 발명의 일 실시 예에 따른 TB PPDU의 전송을 위한 자원 유닛의 구성 및 시그널링의 일 예를 나타낸다.

도 28은 본 발명의 일 실시 예에 따른 TB PPDU를 통한 평처리 모드 및 세그먼트 위치의 시그널링에 대한 일 예를 나타낸다.

도 29는 본 발명의 일 실시 예에 따른 TB PPDU의 전송을 위한 서브 채널(subchannel)의 설정 및 이용에 대한 일 예를 나타낸다.

도 30은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 대한 응답으로 TB PPDU에 대한 신호 검출의 일 예를 나타낸다.

도 31은 본 발명의 일 실시 예에 따른 TB PPDU에 대한 신호 검출 과정에서 수신이 예측되는 영역에 대한 상이한 임계 값을 적용하는 일 예를 나타낸다.

도 32는 본 발명의 일 실시 예에 따른 신호 검출에 대한 오류 정정 방법의 일 예를 나타낸다.

도 33은 본 발명의 일 실시 예에 따른 non-AP STA이 트리거 프레임에 대한 응답 프레임을 전송하는 방법에 대한 일 예를 나타내는 순서도이다.

도 34는 본 발명의 일 실시 예에 따른 AP STA이 트리거 프레임에 대한 응답 프레임을 수신하는 방법에 대한 일 예를 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.
- [0031] 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 "이상" 또는 "이하"라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 "초과" 또는 "미만"으로 적절하게 대체될 수 있다. 이하, 본 발명에서 필드와 서브 필드는 혼용되어 사용될 수 있다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸다.
- [0033] 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭처 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭처 BSS를 나타내고 있다.
- [0034] 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭처 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA1, STA2, STA3, STA4, STA5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(AP-1, AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(AP-1, AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.
- [0035] 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서 '단말'은 non-AP STA 또는 AP를 가리키거나, 양 자를 모두 가리키는 용어로 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서와 통신부를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로

세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 통신부는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다. 본 발명에서 단말은 사용자 단말기(user equipment, UE)를 포함하는 용어로 사용될 수 있다.

[0036] 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭처 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다. 본 발명에서 AP는 베이스 무선 통신 단말로도 지칭될 수 있으며, 베이스 무선 통신 단말은 광의의 의미로는 AP, 베이스 스테이션(base station), eNB(eNodeB) 및 트랜스미션 포인트(TP)를 모두 포함하는 용어로 사용될 수 있다. 뿐만 아니라, 베이스 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말과의 통신에서 통신 매개체(communication medium) 자원을 할당하고, 스케줄링(scheduling)을 수행하는 다양한 형태의 무선 통신 단말을 포함할 수 있다.

[0037] 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.

[0038] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[0039] 도 2에 도시된 BSS3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA6, STA7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA6, STA7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

[0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 통신부(120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

[0041] 먼저, 통신부(120)는 무선랜 패킷 등의 무선 신호를 송수신 하며, 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있다. 실시예에 따르면, 통신부(120)는 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 통신부(120)는 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 7.125GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈과, 7.125GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 통신 모듈은 해당 통신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 통신부(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 통신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 통신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 통신 모듈을 포함할 경우, 각 통신 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 복수의 모듈이 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다. 본 발명의 실시예에서 통신부(120)는 RF(Radio Frequency) 신호를 처리하는 RF 통신 모듈을 나타낼 수 있다.

[0042] 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

[0043] 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 콘텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

[0044] 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정

메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 본 발명의 프로세서(110)는 스테이션(100)의 메인 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있으며, 실시예에 따라 스테이션(100)의 일부 구성 이를 태면, 통신부(120) 등을 개별적으로 제어하기 위한 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있다. 즉, 프로세서(110)는 통신부(120)로부터 송수신되는 무선 신호를 변복조하는 모듈 또는 변복조부(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(110)는 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

[0045] 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 이를테면, 상기 프로세서(110) 및 통신부(120)는 하나의 칩으로 통합되어 구현될 수도 있으며 별도의 칩으로 구현될 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 태면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

[0046] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 통신부(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[0047] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 통신부(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 통신부(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 태면 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 및 60GHz 중 두 개 이상의 통신 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 7.125GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈과, 7.125GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 통신 모듈은 해당 통신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 통신부(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 통신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 통신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 본 발명의 실시예에서 통신부(220)는 RF(Radio Frequency) 신호를 처리하는 RF 통신 모듈을 나타낼 수 있다.

[0048] 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 통신부(220)로부터 송수신되는 무선 신호를 변복조하는 모듈 또는 변복조부(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(210)는 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

[0049] 도 5는 스테이션이 액세스 포인트와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 나타낸다.

[0050] 도 5를 참조하면, STA(100)와 AP(200) 간의 링크는 크게 스캐닝(scanning), 인증(authentication) 및 결합(association)의 3단계를 통해 설정된다. 먼저, 스캐닝 단계는 AP(200)가 운영하는 BSS의 접속 정보를 STA(100)가 획득하는 단계이다. 스캐닝을 수행하기 위한 방법으로는 AP(200)가 주기적으로 전송하는 비콘(beacon) 메시지(S101)만을 활용하여 정보를 획득하는 패시브 스캐닝(passive scanning) 방법과, STA(100)가 AP에 프로브 요청(probe request)을 전송하고(S103), AP로부터 프로브 응답(probe response)을 수신하여(S105) 접속 정보를 획득하는 액티브 스캐닝(active scanning) 방법이 있다.

[0051] 스캐닝 단계에서 성공적으로 무선 접속 정보를 수신한 STA(100)는 인증 요청(authentication request)을 전송하고(S107a), AP(200)로부터 인증 응답(authentication response)을 수신하여(S107b) 인증 단계를 수행한다. 인증 단계가 수행된 후, STA(100)는 결합 요청(association request)을 전송하고(S109a), AP(200)로부터 결합 응답(association response)을 수신하여(S109b) 결합 단계를 수행한다. 본 명세서에서 결합(association)은 기본적으로 무선 결합을 의미하나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 광의의 의미로의 결합은 무선 결합 및 유선 결합을 모두 포함할 수 있다.

- [0052] 한편, 추가적으로 802.1X 기반의 인증 단계(S111) 및 DHCP를 통한 IP 주소 획득 단계(S113)가 수행될 수 있다. 도 5에서 인증 서버(300)는 STA(100)와 802.1X 기반의 인증을 처리하는 서버로서, AP(200)에 물리적으로 결합되어 존재하거나 별도의 서버로서 존재할 수 있다.
- [0053] 도 6은 무선랜 통신에서 사용되는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)/CA(Collision Avoidance) 방법의 일 예를 나타낸다.
- [0054] 무선랜 통신을 수행하는 단말은 데이터를 전송하기 전에 캐리어 센싱(Carrier Sensing)을 수행하여 채널이 점유 상태(busy)인지 여부를 체크한다. 만약, 일정한 세기 이상의 무선 신호가 감지되는 경우 해당 채널이 점유 상태(busy)인 것으로 판별되고, 상기 단말은 해당 채널에 대한 액세스를 지연한다. 이러한 과정을 클리어 채널 할당(Clear Channel Assessment, CCA) 이라고 하며, 해당 신호 감지 유무를 결정하는 레벨을 CCA 임계값(CCA threshold)이라 한다. 만약 단말에 수신된 CCA 임계값 이상의 무선 신호가 해당 단말을 수신자로 하는 경우, 단말은 수신된 무선 신호를 처리하게 된다. 한편, 해당 채널에서 무선 신호가 감지되지 않거나 CCA 임계값보다 작은 세기의 무선 신호가 감지될 경우 상기 채널은 유휴 상태(idle)인 것으로 판별된다.
- [0055] 채널이 유휴 상태인 것으로 판별되면, 전송할 데이터가 있는 각 단말은 각 단말의 상황에 따른 IFS(Inter Frame Space) 이틀테면, AIFS(Arbitration IFS), PIFS(PCF IFS) 등의 시간 뒤에 백오프 절차를 수행한다. 실시예에 따라, 상기 AIFS는 기존의 DIFS(DCF IFS)를 대체하는 구성으로 사용될 수 있다. 각 단말은 해당 단말에 결정된 난수(random number) 만큼의 슬롯 타임을 상기 채널의 유휴 상태의 간격(interval) 동안 감소시켜가며 대기하고, 슬롯 타임을 모두 소진한 단말이 해당 채널에 대한 액세스를 시도하게 된다. 이와 같이 각 단말들이 백오프 절차를 수행하는 구간을 경쟁 윈도우 구간이라고 한다.
- [0056] 만약, 특정 단말이 상기 채널에 성공적으로 액세스하게 되면, 해당 단말은 상기 채널을 통해 데이터를 전송할 수 있다. 그러나, 액세스를 시도한 단말이 다른 단말과 충돌하게 되면, 충돌된 단말들은 각각 새로운 난수를 할당 받아 다시 백오프 절차를 수행한다. 일 실시예에 따르면, 각 단말에 새로 할당되는 난수는 해당 단말이 이전에 할당 받은 난수 범위(경쟁 윈도우, CW)의 2배의 범위($2 \times CW$) 내에서 결정될 수 있다. 한편, 각 단말은 다음 경쟁 윈도우 구간에서 다시 백오프 절차를 수행하여 액세스를 시도하며, 이때 각 단말은 이전 경쟁 윈도우 구간에서 남게 된 슬롯 타임부터 백오프 절차를 수행한다. 이와 같은 방법으로 무선랜 통신을 수행하는 각 단말들은 특정 채널에 대한 서로간의 충돌을 회피할 수 있다.
- [0057] 이하, 본 발명에서 단말은 non-AP STA, AP STA, STA, 수신 장치 또는 전송 장치로 호칭될 수 있으며, 본 발명에 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] <다양한 PPDU 포맷 실시예>
- [0059] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 극초고속(Extremely High Throughput, EHT) 무선랜의 PPDU 포맷을 나타낸다.
- [0060] 도 7의 (a)는 단일(single)/다중(multi) 사용자 전송 PPDU 포맷의 일 예를 나타내고, (b)는 TB(trigger based) PPDU 포맷의 일 예를 나타낸다. 도 7의 (c)는 이전 세대인 Wi-Fi 802.11ax에서의 HE(High Efficient) PPDU 포맷의 일 예를 나타낸다.
- [0061] 도 7의 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같이 PPDU는 프리앰블(Preamble)과 데이터 부분으로 나뉘며, 프리앰블은 공통적으로 하위 호환성(Backwards compatibility)을 위한 레거시 필드(legacy field)들인 L-STF(Legacy Short Training field), L-LTF(Legacy Long Training field) 및 L-SIG(Legacy Signal field), RL-SIG(Repeated Legacy Signal field)를 포함할 수 있다.
- [0062] 이러한 레거시 필드들은 도 7의 (a) 내지 (c)에 도시된 바와 같이 802.11be에서 사용되는 EHT PPDU 뿐만 아니라 이전 버전의 802.11ax의 HE PPDU의 프리앰블에도 포함될 수 있다.
- [0063] 도 7의 (a) 및 (b)를 참조하면, 위에서 설명한 레거시 필드 외에 EHT PPDU인 11be MU/SU PPDU 및 11be TB PPDU는 U-SIG(Universal Signal field)를 더 포함할 수 있으며, 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이 SU/MU PPDU는 EHT-SIG 필드를 더 포함할 수 있다.
- [0064] U-SIG는 극초고속 통신 표준인 11be에 새로이 도입된 필드로서, 11be를 포함한 후속 세대 802.11 표준 PPDU에 공통적으로 포함되는 필드이다. U-SIG 필드는 EHT PPDU 및 후속 세대의 무선랜 PPDU에서 계속 포함될 수 있으며, 11be를 포함하여 PPDU가 어떤 세대의 PPDU인지를 구분하는 역할을 수행한다. U-SIG 필드는 64FFT 기반의 OFDM 2 심볼로서 총 52비트의 정보를 전달할 수 있다. U-SIG 필드의 일부 필드는 PPDU의 타입(type) 및 다중

사용자 전송 여부, OFDMA 전송 여부에 따라 그 해석이 달라질 수 있다.

- [0065] EHT-SIG 필드는 기능적으로 EHT-VD 공통(common) 필드, EHT-RU(resource unit) 할당 서브 필드(allocation subfield), EHT-사용자 특정(User specific) 필드로 구성될 수 있으며, PPDU의 타입 및 다중 사용자 전송 여부, OFDMA 전송 여부에 따라 일부 필드의 해석이 달라지거나 일부 필드가 생략될 수 있다.
- [0066] 이때, EHT-VD 공통 필드와 EHT-RU 할당 필드를 통합하여 EHT-common 필드로 호칭될 수 있다. EHT-SIG 필드의 구성 및 변형(압축 혹은 생략) 형태는 아래에서 실시예를 통해 상세히 설명한다. EHT-RU 할당 필드는 RU 할당 필드로 호칭될 수 있다.
- [0067] 도 7의 (b)에 도시된 TB PPDU는 트리거 기반 PPDU로써 트리거 프레임에 기초한 PPDU를 의미한다. 즉, 도 7의 (b)에 도시된 PPDU는 트리거 프레임에 대한 응답으로 전송하는 PPDU로써, 프리앰블에 레거시 필드 이후 U-SIG 필드만 포함되고, EHT-SIG 필드는 포함하지 않는다. 따라서, 도 7의 (a)의 MU/SU PPDU와는 다르게 U-SIG에 EHT-SIG를 디코딩하기 위한 정보가 포함되지 않으며, 공간 재사용(Spatial reuse) 및 펄싱 여부 및 패턴을 지시하기 위한 펄싱 모드(puncturing mode) 정보 등이 포함될 수 있다.
- [0068] 도 7의 (a) 내지 (c)를 참조하면 단말은 PPDU의 프리앰블을 먼저 수신하여 디코딩할 수 있으며, 프리앰블에 기초하여 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들면, 단말은 프리앰블에 포함된 U-SIG 필드를 통해서 수신되는 PPDU의 타입이 SU/MU PPDU인지 여부를 인식할 수 있으며, 이에 기초하여 EHT-SIG 필드를 구성하는 콘텐츠 채널의 개수를 인식할 수 있다. 이후, 단말은 인식된 EHT-SIG 필드를 디코딩하여 RU 할당 서브 필드를 통해 할당된 RU들을 인식하여 인식된 RU에서 데이터를 수신할 수 있다.
- [0069] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 TB PPDU의 U-SIG 필드를 나타낸다.
- [0070] 도 8을 참조하면, 트리거 프레임에 기초한 TB PPDU는 프리앰블과 데이터로 구분될 수 있으며, 프리앰블은 모든 PPDU에 공통적으로 포함되는 U-SIG 필드와 PPDU의 타입에 따라 필드 구성 및 포함여부가 달라지는 EHT-SIG 필드를 포함할 수 있다. 이때, U-SIG 필드는 PPDU의 전송에 대한 공간 재사용(Spatial Reuse: SR)을 위한 공간 재사용 필드 및 펄싱 여부 및 각 모드에 따라 펄싱 여부 및 위치를 지시하기 위한 펄싱 모드 필드를 포함할 수 있다.
- [0071] 공간 재사용은 STA이 상황에 따라 적절한 CCA 레벨을 조정 및/또는 설정하고, 조정 및/또는 설정된 CCA레벨에 기초하여 해당 채널이 유향 상태 또는 점유 상태인지 여부를 판단하여 신호를 전송함으로써, 공간 자원을 효율적으로 사용하는 방법을 의미한다. 즉, STA은 모든 채널에 대해 일률적으로 동일한 CCA 레벨을 적용하지 않고, SR 수행 시 STA이 전송하는 신호가 다른 STA들에게 큰 간섭 영향을 미치지 않을 것이라 판단되면 CCA 레벨을 낮게 조정(또는, 채널에 대한 유향 상태 여부의 판단 기준을 완화)함으로써 전송 자원을 보다 효율적으로 사용할 수 있다.
- [0072] 도 8의 (a)는 U-SIG 필드의 구성의 일 예를 나타낸다. 도 8의 (a)에 도시된 바와 같이 U-SIG 필드는 PHY 버전에 영향을 받지 않는 version independent 필드들과 PHY 버전에 영향을 받는 version dependent 필드들, CRC 필드(4 bits), 및 Tail 필드(6 bits)로 구성될 수 있다.
- [0073] Version independent 필드들은 PHY 버전을 구분하기 위한 PHY VER 필드(3 bits), 해당 PPDU의 UL(Uplink)/DL(Downlink)를 지시하기 위한 UL/DL 필드, BSS color 필드, TXOP 필드, 및 PPDU BW 필드를 포함할 수 있다.
- [0074] BSS color 필드는 PPDU를 송수신하는 장치들의 BSS Color 인덱스를 나타내고, TXOP 필드는 상기 PPDU 전송이 끝나는 시점과 관련한 타이밍 정보를 포함한다. PPDU BW 필드는 PPDU가 전송되는 대역폭 정보를 포함할 수 있다. PPDU BW 필드에 의해서 지시되는 대역폭 내에서 일부 주파수 대역이 펄싱되거나, 할당되지 않는 경우, 해당 주파수 대역은 PPDU의 전송에 이용되지 않을 수 있다. 이때, PPDU BW는 펄싱 되는 일부 대역폭에 대한 정보를 추가적으로 지시할 수 있다.
- [0075] Version independent 필드들은 PPDU의 타입에 따라 변경되지 않기 때문에 TB PPDU 뿐만 아니라 MU/SU PPDU에도 공통적으로 포함될 수 있으며, 11be 이후의 표준에서 사용되는 PPDU에도 포함될 수 있다.
- [0076] version dependent 필드들은 PPDU 타입 필드(1b+a bits) 및 PPDU 타입 특정 필드를 포함할 수 있다. PPDU 타입 필드는 PPDU의 타입을 지시하고, PPDU 타입 특정 필드는 PPDU의 타입에 따라 포함되는 서브 필드들이 변경될 수 있다.

- [0077] 도 8의 (b)는 TB PPDU의 PPDU 타입 특정 필드의 일 예를 나타낸다. 구체적으로, TB PPDU의 PPDU 타입 특정 필드는 공간 재사용을 위한 공간 재사용 필드 및 평처링 여부 및/또는 위치를 지시하기 위한 평처링 모드 필드를 포함할 수 있다.
- [0078] 이때, 공간 재사용 필드는 대역폭에 따라 복수 개가 포함될 수 있다. 예를 들면, 도 8의 (b)에 도시된 바와 같이 공간 재사용 필드 1 내지 4의 4개의 필드가 TB PPDU의 PPDU 타입 특정 필드에 포함될 수 있다. 각각의 공간 재사용 필드들의 값은 U-SIG 필드의 PPDU BW 필드가 지시하는 대역폭 내의 각 주파수 영역에 대응되어 인코딩될 수 있다.
- [0079] 예를 들면, PPDU BW가 20MHz를 지시하는 경우, 공간 재사용 필드 1 내지 4는 모두 PPDU BW가 지시하는 20MHz에 대응되어 인코딩될 수 있다. 또는, PPDU BW 필드에 의해서 대역폭이 40MHz로 지시되는 경우, 2개의 공간 재사용 필드(예를 들면, 1, 3번)는 40MHz 중 중심 주파수를 기준으로 Low 20MHz에 대응되고, 나머지 두 개의 공간 재사용 필드(예를 들면, 2, 4번)는 High 20MHz에 대응되어 인코딩될 수 있다.
- [0080] 또는, PPDU BW 필드에 의해서 대역폭이 80MHz로 지시되는 경우, 4개의 공간 재사용 필드들 각각은 80MHz의 4개의 20MHz에 각각 대응되어 인코딩될 수 있다.
- [0081] PPDU BW 필드에 의해서 대역폭이 160MHz로 지시되는 경우, 4개의 공간 재사용 필드들 각각은 160MHz의 4개의 40MHz에 각각 대응되어 인코딩될 수 있다.
- [0082] PPDU BW 필드에 의해서 대역폭이 260MHz로 지시되는 경우, 4개의 공간 재사용 필드 각각은 240MHz의 12개의 20MHz 중 3개의 20MHz에 대응되어 인코딩될 수 있다. 이때, 공간 재사용 필드 1(Spatial Reuse 1)에 대응되는 3개의 20MHz는 240MHz의 대역폭 내에서 가장 낮은 주파수 성분을 갖는 3개의 20MHz 채널일 수 있다. 또는, 나머지 3개의 공간 재사용 필드들 각각은 240MHz 내의 3개의 80MHz 각각 대응되어 인코딩될 수 있으며, 남은 1개의 공간 재사용 필드는 인코딩된 3개의 공간 재사용 필드와 동일한 값으로 인코딩될 수 있다.
- [0083] PPDU BW 필드에 의해서 대역폭이 320MHz로 지시되는 경우, 4개의 공간 재사용 필드 각각은 320MHz의 4개의 80MHz에 대응되어 인코딩될 수 있다. 이때, 공간 재사용 필드 1(Spatial Reuse 1)에 대응되는 80MHz는 320MHz의 가장 낮은 주파수 성분을 가질 수 있고, 공간 재사용 필드 4에 대응되는 80MHz는 가장 높은 주파수 성분을 갖을 수 있다.
- [0084] 평처링 모드 필드는 평처링 여부 및/또는 위치를 지시하며, 트리거 프레임의 평처링 모드 필드와 동일한 값으로 인코딩될 수 있다.
- [0085] 이때, 트리거 프레임의 평처링 모드 필드에 의해서 지시된 PPDU의 불 연속한 형태 및 다중 사용자가 상향링크로 전송하는 TB PPDU의 결합된 형태(PPDU를 수신하는 형태)는 다를 수 있다. 평처링 모드에 의해서 지시되는 PPDU의 불연속한 형태와 TB PPDU의 결합 형태가 달라지는 이유는, RA-RU(Random Access, RU)로 지정된 RU들 중 일부 또는 전부가 STA에 의해서 점유되지 않기 때문에 평처링 모드에 의해서 지시되지 않는 불연속한 형태(활용되지 않는 대역폭 형태)가 추가로 발생할 수 있기 때문이다.
- [0086] TB PPDU의 Puncturing Mode 필드는 인접한 BSS의 AP와 STA 들로 하여금 상기 TB PPDU의 UL BW에 포함되는 대역 중(확정적으로)활용하지 않는 대역폭이 어디인지 인식하기 위해서 사용될 수 있다.
- [0087] 도 8의 (c)는 TB PPDU의 사용자 특정 필드의 일 예를 나타낸다. 도 8의 (c)를 참조하면, TB PPDU는 전송되는 RU의 위치(대역폭 영역) 또는 TB PPDU의 타입에 따라 서로 다른 공간 재사용 필드들을 포함할 수 있다. 즉, TB PPDU의 전송 위치 및/또는 TB PPDU의 타입에 따라 TB PPDU에 포함되는 공간 재사용 필드가 차별화될 수 있다.
- [0088] 구체적으로, 도 8의 (b)와 같이 320MHz의 상향링크 대역폭에 대한 TB PPDU의 공간 재사용 필드가 Spatial Reuse 1, 2, 3, 4로 구성되어 4개 만 존재하는 경우, 각각의 공간 재사용 필드는 80 MHz에 대응되게 된다.
- [0089] 하지만, Primary와 Secondary에서 전송되는 TB PPDU의 공간 재사용 필드를 서로 다르게 설정하여 차별화함으로써, 320MHz의 상향링크 대역폭에 대해 총 8개의 공간 재사용 필드들이 각각 대응될 수 있다. 따라서, PPDU가 전송되는 주파수 영역을 기준으로 2 종류의 TB PPDU에 포함되는 공간 재사용 필드들인 Spatial Reuse 1 내지 8 각각은 UL TB PPDU BW(각 STA이 전송한 TB PPDU가 결합되어 나타나는 BW) 중 각 40 MHz에 대응될 수 있다.
- [0090] 즉, non-AP STA이 AP STA로부터 전송된 트리거 프레임에 의해서 지시된 TB PPDU를 전송하는 경우, non-AP STA은 TB PPDU가 전송되는 RU의 위치 및/또는 TB PPDU의 타입에 따라 PPDU 타입 특정 필드에 포함되는 공간 재사용 필드 및 평처링 모드 필드의 구성을 서로 다르게 구성하여 전송할 수 있다.

- [0091] 예를 들면, non-AP STA은 TB PPDU가 전송되는 RU의 위치가 Primary 160MHz인 제 1 타입의 TB PPDU인 경우, TB PPDU의 PPDU 타입 특정 필드에 공간 재사용 필드인 Spatial Reuse 1 내지 4를 포함시킬 수 있다. 하지만, non-AP STA은 TB PPDU가 전송되는 RU의 위치가 Secondary 160MHz인 제 2 타입의 TB PPDU인 경우, TB PPDU의 PPDU 타입 특정 필드에 공간 재사용 필드인 Spatial Reuse 5 내지 8을 포함시킬 수 있다.
- [0092] 제 1 타입 및 제 2 타입은 TB PPDU의 PHY 버전에 따라 구별되거나, Wi-Fi 표준에 따른 PPDU의 타입일 수 있다. 예를 들면, 제 1 타입은 HE TB PPDU이고, 제 2 타입은 EHT-TB PPDU일 수 있다.
- [0093] Non-AP STA은 트리거 프레임에 포함된 정보에 기초하여 Spatial Reuse 1 내지 8을 설정할 수 있으며, TB PPDU가 전송되는 RU의 위치 및/또는 TB PPDU의 타입에 따라 공간 재사용 필드의 설정을 위한 정보가 트리거 프레임의 서로 다른 필드에 포함될 수 있다.
- [0094] 도 8의 (b)와 같이 단일 공간 재사용 필드가 80MHz에 대응되는 경우, 80MHz 중 일부 20MHz로 인해 다른 BSS의 공간 재사용이 제한되는 경우, 나머지 재사용이 가능한 60MHz도 함께 공간 재사용이 제한되어야 하는지 여부가 문제될 수 있다. 따라서, 공간 재사용의 효율성을 높이기 위해서 단일 공간 재사용 필드에 대응되는 대역폭의 크기는 작아질 수 있으며, 이를 위해 각 대역폭에 대응되는 공간 재사용 필드들의 개수도 증가될 수 있다.
- [0095] 하지만, 다수의 공간 재사용 필드들을 설정하여 전송하는 경우, U-SIG 필드의 크기가 커져서 시그널링 오버헤드가 증가하기 때문에, 도 8의 (c)에 도시된 바와 같이 Primary 160MHz와 Secondary 160MHz에서 전송되는 TB PPDU간에 공간 재사용 필드를 다르게 설정하는 경우, 시그널링 오버헤드의 증가 없이 더욱 많은 공간 재사용 필드가 설정 및 전송될 수 있다.
- [0096] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 320MHz의 상향링크 대역폭을 지시하는 트리거 프레임을 수신한 뒤, 전송되는 단일 STA의 TB PPDU는 Primary 160MHz 또는 Secondary 160MHz 중 한 쪽의 RU(들)만 이용하여 전송될 수 있다.
- [0097] 본 발명의 또 다른 일 실시 예에 따르면, 240MHz의 상향링크 대역폭을 지시하는 트리거 프레임을 수신한 뒤, 전송되는 단일 STA의 TB PPDU는 Low 160MHz 또는 High 160MHz 중 한쪽의 RU(들)만을 이용하여 전송될 수 있다.
- [0098] 도 8의 (c)를 참조하면, primary 160MHz 내의 RU를 통해서 전송되는 TB PPDU는 PPDU 타입 특정 필드에 4개의 공간 재사용 필드를 포함할 수 있으며, 4개의 공간 재사용 필드들 각각은 Primary 160MHz 내의 4개의 40MHz의 RU 각각에 대응될 수 있다.
- [0099] 또한, Secondary 160MHz 내의 RU를 통해서 전송되는 TB PPDU는 PPDU 타입 특정 필드에 4개의 공간 재사용 필드를 포함할 수 있으며, 4개의 공간 재사용 필드들 각각은 secondary 160MHz 내의 4개의 40MHz의 RU 각각에 대응될 수 있다.
- [0100] PPDU BW를 통해서 지시되는 대역폭이 240 MHz인 경우, Primary BW 및 Secondary BW는 80MHz의 대역폭을 가질 수 있다. 이 경우, Primary 80MHz 및/또는 Secondary 80MHz의 RU를 통해서 전송되는 TB PPDU의 공간 재사용 필드들(예를 들면, 4개의 공간 재사용 필드들) 각각은 80MHz 내의 서브 채널들(20MHz) 각각에 대응될 수 있다.
- [0101] 본 실시 예에서, PPDU 타입 특정 필드는 공간 재사용 필드뿐만 아니라 평처링 모드를 지시하는 평처링 모드 필드를 추가적으로 포함할 수 있다. 공간 재사용 필드와 유사한 방식으로 트리거 프레임을 수신한 STA가 TB PPDU를 전송하는 RU의 위치가 Primary BW 또는 Secondary BW인지 여부에 따라 서로 다른 평처링 모드 필드가 포함될 수 있다. 즉, TB PPDU가 전송되는 RU가 위치하는 대역폭(또는, 세그먼트)에 따라 서로 다르게 설정되는 평처링 모드 필드 1 및 평처링 모드 필드 2가 TB PPDU에 각각 포함될 수 있다.
- [0102] 예를 들면, 도 8의 (c)에 도시된 바와 같이 평처링 모드 필드 1은 Primary 160MHz에서 전송되는 TB PPDU에 포함되어, Primary 160MHz에서의 불연속 채널 형태를 나타내고, 평처링 모드 필드 2는 Secondary 160MHz에서 전송되는 TB PPDU에 포함되어, Secondary 160MHz에서의 불연속 채널 형태를 나타낼 수 있다.
- [0103] 도 8의 (c)에서와 같이 평처링 모드를 나타내는 필드들이 대역폭에 따라 각각 개별적으로 설정되어 전송되는 경우, 도 8의 (b)에 도시된 단일 평처링 모드 필드를 통해서 불연속 채널을 시그널링하는 방법보다 높은 해상도로 상향링크 대역폭 전체에 대한 불연속한 채널의 형태를 시그널링할 수 있다.
- [0104] <트리거 프레임 포맷>
- [0105] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 포맷의 일 예를 나타낸다.
- [0106] 도 9를 참조하면 트리거 프레임은 프레임 컨트롤 필드(frame control field), 듀레이션 필드(duration field),

자원 할당(resource allocation: RA) 필드, Timing Advanced 필드, 공통 정보(Common Information) 필드, 사용자 정보 리스트(User information list) 필드, 패딩 및 FCS 필드를 포함할 수 있다. 트리거 프레임은 위의 필드 중 일부 필드가 포함되지 않거나, 일부 필드가 추가적으로 더 포함될 수 있다.

- [0107] 프레임 컨트롤 필드, 듀레이션 필드, RA 필드 및 TA 필드는 802.11 표준의 일반적인 MAC 헤더에 포함되는 필드들과 동일하다.
- [0108] 공통 정보 필드는 트리거 프레임을 통해서 자원 유닛을 할당받은 장치들이 이에 대한 응답으로 TB PPDU를 전송하는 경우 이용되는 여러가지 파라미터에 대한 정보가 포함될 수 있다.
- [0109] 사용자 정보 리스트는 각 STA에 대한 개별적인 정보들을 포함하는 적어도 하나의 사용자 정보(User Information) 필드를 포함할 수 있다. Padding 필드는 TB PPDU의 생성 및 준비를 위한 시간을 확보하기 위해서 포함될 수 있다. 수신 장치는 사용자 정보 리스트에서 자신의 사용자 정보 필드가 뒤쪽에 위치하는 경우, 자신에게 할당된 RU를 인식하고 TB PPDU를 생성하여 전송하기 위한 시간이 부족할 수 있다. 따라서, 트리거 프레임의 사용자 정보 리스트 필드 뒤에 Padding 필드가 추가적으로 위치함으로써, 각 수신 장치들이 RU를 인식하고 TB PPDU를 준비하기 위한 충분한 시간을 확보할 수 있다.
- [0110] 트리거 프레임을 수신한 수신 장치들은 수신된 트리거 프레임이 자신에게 전송되는 트리거 프레임인 경우, 전송된 트리거 프레임에 대한 응답으로 트리거 프레임에 의해서 할당된 RU를 통해서 TB PPDU를 전송할 수 있다. 만약, 복수 개의 수신 장치에게 트리거 프레임이 전송된 경우, 트리거 프레임을 수신한 복수 개의 수신 장치들은 동시에 TB PPDU를 전송할 수 있으며, TB PPDU들은 A(Aggregated)-PPDU 형태로 결합되어 전송될 수 있다. 또한, 트리거 프레임에 대한 응답으로 복수 개의 STA로부터 PPDU가 전송되어 A-PPDU의 형태로 수신되는 경우, 결합되는 TB PPDU들의 포맷은 서로 다를 수 있다. 예를 들면, HE TB PPDU와 EHT TB PPDU가 결합되거나, 서로 다른 타입(또는 포맷)의 TB PPDU들이 결합되어 전송될 수 있다.
- [0111] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임의 공통 정보 필드(Common information field)의 구성의 일 예를 나타낸다.
- [0112] 공통 정보 필드는 트리거 프레임을 수신하는 모든 단말들에게 공통적으로 적용되는 정보/파라미터를 포함할 수 있다. 도 10에 도시된 바와 같이 트리거 타입(trigger type) 필드는 트리거 프레임의 트리거 종류를 나타내며, 4비트로 구성될 수 있다.
- [0113] 아래 표 1은 트리거 타입 필드의 값에 따른 트리거 프레임의 타입의 일 예를 나타낸다.

표 1

Trigger Type subfield value	Trigger Frame Variant	Trigger Type subfield value	Trigger Frame Variant
0	Basic	8	EHT-Basic
1	Beamforming Report Poll (BFRP)	9	EHT-Beamforming Report Poll (BFRP)
2	MU-BAR	10	EHT-MU-BAR
3	MU-RTS	11	EHT-MU-RTS
4	Buffer Status Report Poll (BSRP)	12	EHT-Buffer Status Report Poll (BSRP)
5	GCR MU-BAR	13	EHT-GCR MU-BAR
6	Bandwidth Query Report Poll (BQRP)	14	EHT-Bandwidth Query Report Poll (BQRP)
7	NDP Feedback Report Poll (NFRP)	15	EHT-NDP Feedback Report Poll (NFRP)

- [0115] 표 1을 참조하면, 트리거 타입 필드의 4 비트들은 '0000'~'1111'로 인코딩되어 개별적으로 각각의 트리거 프레임의 타입을 지시할 수 있다. 예를 들면, 트리거 타입 필드의 4비트들은 인코딩 되는 값에 따라 Basic(0), Beamforming Report Poll(1), MU-BAR(2), MU-RTS(3), Buffer Status Report Poll(4), GCR MU-BAR(5), Bandwidth Query Report Poll(6), NDP Feedback Report Poll(7) EHT-Basic (8), EHT-Beamforming Report Poll(9), EHT-MU-BAR(10), MU-RTS(11), EHT-Buffer Status Report Poll(12), EHT-GCR MU-BAR(13), EHT-Bandwidth Query Report Poll(14), EHT-NDP Feedback Report Poll(15) 타입의 트리거 프레임

을 나타낼 수 있다.

- [0116] 트리거 타입 필드에 의한 비트 값이 '0' 부터 '7'까지는 HE(802.11ax)의 트리거 타입 필드와 동일한 트리거 프레임 타입을 지시할 수 있다. 따라서, 트리거 프레임이 HE에 기반한 HE 트리거 프레임인 트리거 프레임 타입 필드의 값이 '0' 내지 '7'인 경우, 802.11ax와 동일하게 트리거 프레임이 구성될 수 있어 공통 정보 필드, 트리거 디펜던트 공통 정보 필드, 사용자 필드들이 동일한 포맷으로 구성되고 인코딩될 수 있다.
- [0117] 하지만, 트리거 타입 필드에 의한 비트 값이 '8' 부터 '15'까지의 트리거 프레임의 타입은 트리거 프레임의 PHY 버전이 EHT(11be)인 경우에만 지시될 수 있다. 즉, 트리거 프레임이 EHT에 기반한 EHT 트리거 프레임인 경우에만 트리거 타입 필드에 의한 비트 값이 '8' 내지 '15'까지의 값 중 하나로 설정될 수 있다. 트리거 타입 필드의 값이 '8' 내지 '15'까지의 EHT에 기반한 EHT 트리거 프레임은 대응되는 '0' 부터 '7'까지의 트리거 프레임과 각각 동일한 기능을 수행할 수 있다.
- [0118] 트리거 타입 필드의 값이 '8' 내지 '15'인 경우, EHT에 기반한 EHT 트리거 프레임이기 때문에 트리거 타입 필드의 값이 '0' 내지 '7'인 HE에 기반한 HE 트리거 필드와는 다른 필드들(예를 들면, 추가 정보 필드들)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 트리거 타입의 값이 '8' 내지 '15'인 트리거 프레임은 추가 대역폭 필드, 펄싱 모드 필드, 및/또는 추가적인 공간 재사용을 위한 추가 UL 공간 재사용 필드 등을 더 포함할 수 있다. 이러한 추가 정보 필드들은 EHT에 새롭게 추가된 기능(예를 들면, 240/320MHz 동작, 다중 RU 할당 등)을 트리거 프레임에 기반한 동작에 적용하기 위해 사용될 수 있다.
- [0119] 추가 정보 필드들은 트리거 타입 필드 값이 '0' 내지 '7'인 트리거 프레임에 포함된 필드들과 기능적으로 동일한 필드가 확장되거나, Reserved 필드를 이용하여 추가될 수 있다.
- [0120] 도 10에 도시된 바와 같이 UL BW 필드는 트리거 타입 필드의 값에 따라 크기가 달라질 수 있다. 예를 들면, 트리거 타입 필드의 값이 '0' 내지 '7'인 경우, UL BW 필드의 크기는 2bits이다. 하지만, 트리거 타입 필드의 값이 '8' 내지 '15'인 경우, UL BW 필드의 크기는 3bits이며, 6개의 BW 모드(20, 40, 80, 160(80+80), 240(160+80), 320(160+160)MHz)를 의미할 수 있다.
- [0121] UL spatial reuse 필드는 트리거 타입 필드의 값에 따라 크기가 달라질 수 있다. 예를 들면, 트리거 타입 필드의 값이 '0' 내지 '7'인 경우, UL spatial reuse 필드의 크기는 16 비트이다. 하지만, 트리거 타입 필드의 값이 '8' 내지 '15'인 경우, UL spatial reuse 필드는 4 비트 크기의 Spatial Reuse 필드 8개로 구성되어 총 32비트일 수 있다.
- [0122] Spatial Reuse 필드가 총 8개로 구성되는 이유는, 240 MHz 또는 320 MHz PPDU에 대해 기존과 같이 4개의 Spatial reuse 필드만을 활용할 경우에 각각의 spatial Reuse 필드에 대응하는 BW가 최대 80 MHz에 달하여 Spatial Reuse가 효율적으로 작동할 없기 때문이다. 따라서, Spatial Reuse 필드가 8개로 증가하는 경우, 최대 40 MHz에만 대응하여 보다 효율적인 Spatial Reuse 동작을 가능하게 한다.
- [0123] UL HE-SIG-A2 Reserved 필드는 Trigger Type이 8~15인 경우, Puncturing mode 필드로 활용될 수 있다.
- [0124] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임의 포맷에 따른 추가 정보 필드의 구성의 일 예를 나타낸다.
- [0125] 도 11을 참조하면, 트리거 프레임은 HE에 기반하는지 또는 EHT에 기반하는지 여부에 따라 추가 정보 필드를 포함할 수 있으며, 추가 정보 필드는 EHT 트리거 프레임에 기반한 TB PPDU의 응답을 위한 추가적인 정보들을 더 포함할 수 있다.
- [0126] 구체적으로, 트리거 프레임에 포함된 트리거 타입 필드의 값이 '8' 내지 '15'의 값으로 설정되어 트리거 프레임이 EHT 트리거 프레임인 경우, 트리거 프레임은 추가 정보 필드인 도 11에 도시된 추가 트리거 종속 공통 정보 서브 필드(additional Trigger Dependent Common Info subfield)를 더 포함할 수 있다.
- [0127] 앞에서 설명한 바와 같이 추가 정보 필드는 추가 대역폭 필드, 펄싱 모드 필드, 및/또는 추가적인 공간 재사용을 위한 추가 UL 공간 재사용 필드 등을 포함할 수 있다. 이때, 추가 정보 필드를 제외한 공통 정보 필드는 트리거 타입 필드의 값이 '0' 내지 '7'인 트리거 프레임과 트리거 타입 필드의 값이 '8' 내지 '15'인 트리거 프레임이 동일한 비트 및 필드 구성을 갖을 수 있다.
- [0128] 도 11에 도시된 추가 정보 필드는 트리거 타입 필드의 값이 '8' 내지 '15'인 EHT 기반의 트리거 프레임에 공통적으로 포함될 수 있으며, 트리거 타입 필드의 값이 '13'인 경우 (EHT-GCR MU-BAR) BAR Control(2 Octets),

BAR Information (2 Octets)과 함께 포함될 수 있다.

- [0129] 추가 정보 필드는 EHT 기반의 트리거 프레임에 대한 응답으로 PPDU가 전송되는 경우, EHT TB PPDU를 생성하기 위한 정보 추가적인 정보를 포함한다. 추가 정보 필드 공통 정보 필드 이후에 바로 위치할 수 있으며, 1 또는 2 bits의 크기를 가질 수 있다.
- [0130] 또한, 추가 정보 필드의 바로 앞에 위치하는 특정 필드는 공통 정보 필드 이후에 추가 정보 필드가 포함되는지 여부를 나타낼 수 있다. 즉, 특정 필드의 값이 특정 값('1' 또는 '0')으로 설정되는 경우, non-AP STA는 공통 정보 필드 뒤에 추가 정보 필드가 포함된다는 것을 인식할 수 있다. 이 경우, 트리거 프레임은 EHT 트리거 프레임으로 인식될 수 있으며, non-AP STA는 EHT TB PPDU로 응답할 수 있다. 만약, 특정 필드가 추가 정보 필드의 불 포함을 지시하면, 트리거 프레임은 HE 트리거 프레임으로 인식될 수 있으며, non-AP STA는 HE TB PPDU로 응답할 수 있다. 이때, 특정 필드는 1 비트의 크기를 갖을 수 있으며, 'B63', 'B53' 또는 다른 비트일 수 있다.
- [0131] Non-AP STA는 특정 필드 외에 추가 정보 필드의 식별자를 통해서 공통 정보 필드 이후에 추가 정보 필드가 포함되는지 여부를 알 수 있다. 예를 들면, 추가 정보 필드의 식별자(예를 들면, AID(association identifier))의 값이 특정 값(예를 들면, AID=2007)로 설정되면 공통 정보 필드 이후에 추가 정보 필드가 포함된다는 것이 지시될 수 있다.
- [0132] Non-AP STA는 수신된 트리거 프레임이 HE 트리거 프레임인 경우, HE TB PPDU를 통해서 응답할 수 있으며, 수신된 트리거 프레임에 기초하여 HE TB PPDU 또는 EHT TB PPDU를 통해서 응답할 수 있다. 이때, 트리거 프레임에 대한 응답 프레임의 전송을 위해 할당된 RU의 위치가 주 채널(primary channel)이 위치하지 않는 대역폭에 위치하는 경우, non-AP STA는 트리거 프레임에 대한 응답으로 EHT TB PPDU만을 전송할 수 있다. 즉, 할당된 RU의 위치가 Primary BW에 위치하는 경우, non-AP STA는 트리거 프레임의 구성 및 타입에 따라 HE TB PPDU 또는 EHT TB PPDU로 응답할 수 있지만, 할당된 RU의 위치가 Secondary BW에 위치하는 경우, non-AP STA는 EHT TB PPDU로만 응답할 수 있다.
- [0133] 예를 들면, 트리거 프레임과 관련된 포맷(예를 들면, 트리거 프레임에 포함된 사용자 정보 필드의 포맷이 HE 포맷이거나, EHT 포맷인 경우)에 기초하여 non-AP STA는 TB PPDU 또는 EHT TB PPDU로 응답할 수 있다. 구체적으로, non-AP STA는 트리거 프레임을 수신한 뒤, 트리거 프레임에 포함된 사용자 정보 필드의 포맷이 HE 포맷인 경우, HE TB PPDU로 응답한다. 하지만, non-AP STA는 트리거 프레임에 포함된 사용자 정보 필드의 포맷이 EHT 포맷인 경우, EHT TB PPDU로 응답할 수 있다.
- [0134] 추가 정보 필드는 특별 사용자 정보 필드(special user information field)로 호칭될 수 있으며, 추가 정보 필드에 포함된 필드들은 공통 정보에 포함되어 있는 필드들과 함께 해석될 수 있다.
- [0135] 추가 UL 대역폭(additional UL BW) 필드는 1비트 또는 2비트가 할당될 수 있으며, 공통 정보 필드에 포함된 대역폭 필드와 결합되어 해석될 수 있다. 즉, 추가 정보 필드에 추가 UL 대역폭 필드가 포함되는 경우, non-AP STA는 공통 정보 필드의 대역폭 필드에 추가적으로 추가 UL 대역폭 필드를 고려하여 TB PPDU를 전송하기 위한 대역폭을 인식할 수 있다. 이 경우, 대역폭 필드의 2비트에 추가 UL BW 필드의 1 비트(또는 2비트)로 지시 가능한 8개(또는, 16개)의 BW 모드 중 6개가 각각 20, 40, 80, 160(80+80), 240(160+80), 320(160+160) MHz에 대응될 수 있다.
- [0136] 추가 UL 공간 재사용 필드는 공통 필드의 UL 공간 재사용 필드에 의해서 지시되지 않는 주파수 영역에 대한 공간 재사용 동작을 위한 값을 시그널링할 수 있다. 공통 정보 필드의 UL 공간 재사용 필드가 4개의 공간 재사용 필드들을 포함하고, 추가적인 UL 공간 재사용 필드가 다른 4개의 공간 재사용 필드를 포함하여 전체 대역폭에 대한 총 8개의 공간 재사용 필드를 나타낼 수 있다. 즉, 공통 정보 필드에 포함된 복수 개의 공간 재사용 필드들과 추가 정보 필드에 포함된 추가 UL 공간 재사용 필드들은 서로 다른 대역폭에 대한 공간 재사용 동작을 위한 주파수 대역을 각각 지시할 수 있다.
- [0137] 예를 들면, 공통 정보 필드에 포함되어 있는 공간 재사용 필드들이 각각 Primary BW에 대한 공간 재사용 동작을 위한 주파수 대역을 지시하는 경우, 추가 정보 필드에 포함되어 있는 추가 공간 재사용 필드들은 Secondary BW에 대한 공간 재사용 동작을 위한 주파수 대역을 지시할 수 있다. 따라서, non-AP STA는 Primary BW에서 TB PPDU를 전송하는 경우(또는, TB PPDU가 HE TB PPDU인 경우), 트리거 프레임의 공통 정보에 포함되어 있는 공간 재사용 필드들을 이용하여 TB PPDU를 생성할 수 있다. 하지만, non-AP STA는 Secondary BW에서 TB PPDU를 전송하는 경우(또는, TB PPDU가 EHT TB PPDU인 경우), 트리거 프레임의 추가 정보 필드에 포함되어 있는 적어도 하나의 공간 재사용 필드들을 이용하여 TB PPDU를 생성할 수 있다.

- [0138] 즉, non-AP STA은 트리거 프레임에 대한 응답으로 TB PPDU를 전송하는 경우, 응답할 TB PPDU가 HE TB PPDU인지 또는 EHT TB PPDU인지 여부에 따라 서로 다른 필드에 포함되어 있는 적어도 하나의 공간 재사용 필드들을 이용하여 TB PPDU를 생성할 수 있다.
- [0139] 평처링 모드 필드는 트리거 프레임이 전송된 PPDU에 대한 불연속 형태를 시그널링할 수 있다. 트리거 프레임은 동작 BW 중 일부 채널을 제외한 불연속 채널을 이용하여 전송될 수 있으며, 트리거 프레임이 전송된 RU의 불연속 채널 형태는 평처링 모드 필드를 통해서 지시될 수 있다.
- [0140] 또한, 트리거 프레임의 평처링 모드 필드는 SU PPDU의 평처링 모드 필드와 동일한 mode가 적용되어 인코딩 될 수 있다. 또한, 평처링 모드 필드 대신 전체 PPDU BW의 불연속 채널 형태를 시그널링 하기 위해 각 20 MHz 채널의 사용여부를 나타내는 비트맵 (8-bit 또는 16-bit 비트맵)이 포함될 수 있다.
- [0141] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 상향링크 전송을 위한 공간 재사용(spatial reuse) 필드 및 평처링 모드(puncturing mode) 필드의 일 예를 나타낸다.
- [0142] 도 12의(a)는 상향링크 공간 재사용 동작을 위한 UL 공간 재사용 필드의 일 실시예를 도시하며, 총 8개의 공간 재사용 필드들로 구성되어 있다. 320(or 160+160) MHz의 대역폭에 대한 트리거 프레임에 나타나는 8개의 공간 재사용 필드들 중 4개는 Low 160 혹은 80 MHz에 대응하는 공간 재사용을 위한 값을 나타내며, 나머지 4개는 High 160 혹은 80 MHz에 대응하는 공간 재사용을 위한 값을 나타낼 수 있다.
- [0143] 이때, 도 12의 (a)에 도시된 복수 개의 공간 재사용 필드들은 공통 필드에 포함된 UL 공간 재사용 필드 및 추가 정보 필드에 포함된 추가 UL 공간 재사용 필드에 나뉘어 포함될 수 있다. 즉, 복수 개의 공간 재사용 필드들 중 일부 필드들은 공통 필드에 포함된 UL 공간 재사용 필드에 포함되고, 나머지 공간 재사용 필드들은 추가 정보 필드에 포함된 추가 UL 공간 재사용 필드에 포함될 수 있다.
- [0144] 각각의 공간 재사용 필드는 4 비트로 구성되며, 최대 40MHz의 대역폭에 적용되는 공간 재사용 값을 나타낼 수 있다.
- [0145] 예를 들면, 총 대역폭이 320MHz인 경우, Primary 160MHz에 대응되는 4개의 공간 재사용 필드들은 각각 Low 40 MHz of Low 80 MHz, High 40 MHz of Low 80 MHz, Low 40 MHz of High 80 MHz, High 40 MHz of High 80 MHz에 대응될 수 있다. 마찬가지로 High 160 MHz에 대응하는 4개의 공간 재사용 필드들은 각각 High 160 MHz의 Lowest 40, Low 40, High 40, Highest 40 MHz에 대응될 수 있다.
- [0146] 총 대역폭이 240(or 160+80 or 80+160)MHz인 경우, 트리거 프레임에 포함되는 8개의 공간 재사용 필드들 중 4개의 공간 재사용 필드들은 Low 160 MHz 혹은 Low 80 MHz에 대응될 수 있고, 나머지 4개의 공간 재사용 필드들은 High 80 MHz 혹은 High 160 MHz에 대응될 수 있다. 이 때, Low 및 High라는 명칭은 주파수 구역을 160 MHz + 80 MHz로 나누기 위해 사용된 표현일 뿐 실제 주파수의 위치관계와 관련이 없을 수 있다. 이때, 80MHz에 대응되는 4개의 공간 재사용 필드들은 각각 20MHz를 지시하는 공간 재사용 값으로 설정될 수 있다.
- [0147] 총 대역폭이 160(or 80+80)MHz인 경우, 트리거 프레임에 포함되는 8개의 공간 재사용 필드들 중 4개의 공간 재사용 필드들 각각은 40 MHz(Lowest 40 MHz, Low 40 MHz, High 40 MHz, Highest 40 MHz)에 대응되고, 나머지 4개는 각 40 MHz에 대응되는 공간 재사용 필드와 같은 값으로 인코딩 될 수 있다.
- [0148] 또한, 트리거 프레임이 80 MHz의 대역폭을 지시하는 경우, 8개의 공간 재사용 필드들 중 4개의 공간 재사용 필드들 각각은 20 MHz(Lowest 20 MHz, Low 20 MHz, High 20 MHz, Highest 20 MHz)에 대응되고, 나머지 4개는 각 20 MHz에 대응하는 Spatial Reuse 필드와 같은 값으로 인코딩 될 수 있다.
- [0149] 또한, 트리거 프레임이 40 MHz의 대역폭을 지시하는 경우, 8개의 공간 재사용 필드들 중 4개의 공간 재사용 필드들 각각은 20 MHz(Low 20 MHz, High 20 MHz)에 대응되고, 나머지 4개는 각 20 MHz에 대응되는 공간 재사용 필드와 같은 값으로 인코딩 될 수 있다.
- [0150] 또한, 트리거 프레임이 20 MHz의 대역폭을 지시하는 경우, 8개의 공간 재사용 필드들은 모두 Primary 20 MHz에 대응하는 공간 재사용 값을 나타낼 수 있다.
- [0151] 본 발명의 또 다른 실시 예로, UL 공간 재사용 필드가 4개의 공간 재사용 필드들을 포함할 수 있다. 이 경우, 4개의 공간 재사용 필드들 각각은 320MHz 대역폭에 대한 80MHz의 공간 재사용 값을 나타내고, 160MHz의 대역폭에 대해서는 각각 40MHz의 공간 재사용의 값을 나타낼 수 있다. 또한, 80MHz의 대역폭에 대해서는 각각 20MHz의 공간 재사용의 값을 나타낼 수 있다.

- [0152] 트리거 프레임에 의해서 40MHz의 대역폭이 지시되는 경우, 2개의 공간 재사용 필드가 각각 low 또는 high 20MHz에 대응되고, 나머지 2개는 각 20MHz에 대응되는 공간 재사용 필드와 동일한 값으로 인코딩될 수 있다. 또한, 20 MHz의 대역폭이 트리거 프레임에 의해서 지시되는 경우, 4개의 공간 재사용 필드들 모두 Primary 20 MHz에 대응되는 공간 재사용 값을 나타낼 수 있다.
- [0153] 도 12의 (b)는 평처링 모드 필드(8bit or 16bit)의 일 예를 나타낸다. 평처링 모드 필드는 트리거 프레임이 전송되는 PPDU에 대한 불연속한 채널의 형태를 나타낸다. 즉, 트리거 프레임인 PPDU가 전송되는 대역폭에 대한 평처링 모드가 평처링 모드 필드에 의해서 지시될 수 있다. 여기서, 평처링 모드는 전체 대역폭 중 일부 대역폭이 평처링 되는지 여부 및 평처링되는 위치를 지시할 수 있다.
- [0154] 평처링 모드 필드(또는 16비트 비트맵)은 공통 정보 필드의 (UL HE-SIG-A2)Reserved 필드가 아닌 추가 정보 필드에 포함될 수 있으며, 2개의 평처링 모드 서브필드를 포함할 수 있다. 만약, 2개의 평처링 모드 서브 필드가 포함되는 경우, 320MHz 또는 240MHz의 PPDU에 포함된 트리거 프레임이 전송되는 채널의 불연속한 형태를 160MHz의 대역폭 구간으로 나뉘어 평처링 모드 서브 필드에 의해서 평처링 여부 및 위치가 지시될 수 있다.
- [0155] 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임 및 트리거 프레임 기반 TB PPDU의 전송의 일 예를 나타낸다.
- [0156] 도 13을 참조하면, 트리거 프레임에 복수 개의 공간 재사용 필드가 포함되어 전송되면 각각의 STA들은 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 트리거 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임을 전송할 수 있다.
- [0157] 구체적으로, AP STA으로부터 트리거 프레임을 수신한 STA 1 내지 STA N은 트리거 프레임의 공통 정보 필드에 포함된 UL 공간 재사용 필드를 확인하고, UL 공간 재사용 필드에 포함된 4개의 공간 재사용 필드의 값을 TB PPDU의 U-SIG 필드에 포함되는 공간 재사용 필드 1 내지 4에 각각 인코딩하여 TB PPDU를 생성할 수 있다.
- [0158] 도 14a 및 도 14b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임 및 트리거 프레임 기반 TB PPDU의 전송의 또 다른 일 예를 나타낸다.
- [0159] 도 14a 및 도 14b를 참조하면, 트리거 프레임을 통해서 복수 개의 공간 재사용 필드가 지시되는 경우, 서로 다른 공간 재사용 필드들을 통해서 TB PPDU가 각각 생성되어 송수신될 수 있다.
- [0160] 구체적으로, 트리거 프레임을 통해서 복수 개의 공간 재사용 필드들이 전송될 수 있다. 이때, 복수 개의 공간 재사용 필드들의 일부는 공통 정보 필드에 포함될 수 있으며, 나머지 공간 재사용 필드들은 추가 정보 필드에 포함될 수 있다.
- [0161] 이 경우, non-AP STA은 자신에게 할당된 RU의 위치 또는 트리거 프레임에 대한 응답 프레임이 HE TB PPDU인지 또는 EHT TB PPDU인지 여부에 따라 공통 정보 필드 또는 추가 정보 필드에 포함된 공간 재사용 필드들을 이용하여 응답 프레임을 생성할 수 있다.
- [0162] 예를 들면, non-AP STA은 자신에게 할당된 RU의 위치가 Secondary BW에 포함되거나, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 EHT 포맷(예를 들면, 사용자 정보 필드의 포맷이 EHT 포맷인 경우)인 경우, 추가 정보 필드에 포함된 공간 재사용 필드들을 이용하여 EHT TB PPDU를 생성하고, 생성된 EHT TB PPDU를 트리거 프레임의 응답 프레임으로 전송할 수 있다. 하지만, non-AP STA은 자신에게 할당된 RU의 위치가 Primary BW에 포함되거나, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 HE 포맷(예를 들면, 사용자 정보 필드의 포맷이 HE 포맷인 경우)인 경우, 공통 정보 필드에 포함된 공간 재사용 필드들을 이용하여 HE TB PPDU를 생성하고, 생성된 HE TB PPDU를 트리거 프레임의 응답 프레임으로 전송할 수 있다.
- [0163] 예를 들면, 도 14a에 도시된 바와 같이 트리거 프레임을 수신한 non-AP STA들인 STA 1 내지 STA N 중에서 트리거 프레임에 의해서 할당된 RU의 위치가 중심 주파수를 기준으로 Low 160MHz 또는 Low 80MHz에 위치하는 STA 1 내지 STA n은 트리거 프레임에 포함된 8개의 공간 재사용 필드 1 내지 8 중에서 Low 180MHz 또는 Low 80MHz에 대응되는 공간 재사용 필드 1 내지 4를 선택한다. STA 1 내지 STA n은 선택된 공간 재사용 필드 1 내지 4를 트리거 프레임에 대한 응답 프레임인 TB PPDU의 U-SIG 필드에 포함되는 공간 재사용 필드 1 내지 4에 각각 인코딩할 수 있다.
- [0164] 이때, STA 1 내지 STA n에 의해서 생성되는 TB PPDU가 HE TB PPDU인 경우, 공간 재사용 필드 1 내지 4는 트리거 프레임의 공통 정보 필드에 포함된 공간 재사용 필드들일 수 있으며, STA 1 내지 STA n에 의해서 생성되는 TB PPDU가 EHT TB PPDU인 경우, 공간 재사용 필드 1 내지 4는 트리거 프레임의 추가 정보 필드에 포함된 공간

재사용 필드들일 수 있다.

- [0165] 도 14b에 도시된 바와 같이 트리거 프레임 수신한 non-AP STA들인 STA 1 내지 STA N 중에서 트리거 프레임에 의해서 할당된 RU의 위치가 중심 주파수를 기준으로 High 160MHz 또는 High 80MHz에 위치하는 STA n+1 내지 STA N은 트리거 프레임에 포함된 8개의 공간 재사용 필드 1 내지 8 중에서 High 180MHz 또는 High 80MHz에 대응되는 공간 재사용 필드 5 내지 8를 선택한다. STA n+1 내지 STA N은 선택된 공간 재사용 필드 5 내지 8를 트리거 프레임에 대한 응답 프레임인 TB PPDU의 U-SIG 필드에 포함되는 공간 재사용 필드 1 내지 4에 각각 인코딩할 수 있다.
- [0166] 이때, STA n+1 내지 STA N에 의해서 생성되는 TB PPDU가 HE TB PPDU인 경우, 공간 재사용 필드 5 내지 8은 공통 정보 필드에 포함된 공간 재사용 필드들일 수 있으며, STA 1 내지 STA n에 의해서 생성되는 TB PPDU가 EHT TB PPDU인 경우, 공간 재사용 필드 5 내지 8은 추가 정보 필드에 포함된 공간 재사용 필드들일 수 있다.
- [0167] 도 14a 및 도 14b에서 트리거 프레임은 HE TB PPDU 및/또는 EHT TB PPDU의 전송을 지시할 수 있다. 이때, 트리거 프레임 수신한 적어도 하나의 non-AP STA는 트리거 프레임에 대한 응답으로 HE TB PPDU 또는 EHT TB PPDU를 전송할 수 있다. 적어도 하나의 non-AP STA가 TB PPDU 또는 EHT TB PPDU를 전송하는 기준은 할당된 RU의 위치 및/또는 트리거 프레임과 관련된 포맷에 기초할 수 있다.
- [0168] 예를 들면, 트리거 프레임에 의해서 할당된 RU의 위치가 Primary 채널이 포함되지 않은 Secondary BW이거나 트리거 프레임과 관련된 포맷이 EHT 포맷(예를 들면, 사용자 정보 필드의 포맷이 EHT 포맷인 경우)인 경우, 트리거 프레임에 대한 응답으로 EHT TB PPDU를 생성하여 전송할 수 있다. 하지만, 트리거 프레임에 의해서 할당된 RU의 위치가 Primary 채널이 포함되는 Primary BW이거나 트리거 프레임과 관련된 포맷이 HE 포맷(예를 들면, 사용자 정보 필드의 포맷이 HE 포맷인 경우)인 경우, 트리거 프레임에 대한 응답으로 HE TB PPDU를 생성하여 전송할 수 있다.
- [0169] 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 기반하여 TB PPDU를 생성하기 위한 공간 재사용 필드를 선택하기 위한 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- [0170] 도 15를 참조하면 트리거 프레임 수신한 STA는 트리거 프레임의 프리앰블을 디코딩하여 상향링크 전송을 위한 RU를 인식할 수 있으며, 인식된 RU의 위치에 따라 서로 다른 트리거 프레임의 공간 재사용 필드들을 이용하여 TB PPDU를 생성할 수 있다.
- [0171] 구체적으로, AP STA는 TB PPDU의 전송을 지시하는 트리거 프레임 전송할 수 있으며, non-AP STA는 AP STA로부터 트리거 프레임 수신하고, 수신된 트리거 프레임 디코딩할 수 있다(S15010).
- [0172] 이후, non-AP STA는 수신된 트리거 프레임에 대한 응답으로 트리거 프레임에 의해서 지시된 TB PPDU를 전송하기 위해서 TB PPDU를 생성할 수 있다. 이때, non-AP STA는 TB PPDU의 생성을 위해서 트리거 프레임에 포함된 정보를 이용할 수 있다.
- [0173] 구체적으로, non-AP STA는 트리거 프레임 디코딩 하여 트리거 프레임의 RU 할당 정보 필드를 통해서 자신의 TB PPDU를 전송하기 위해 할당된 RU를 인식할 수 있다. Non-AP STA는 TB PPDU의 전송을 위해 할당된 RU의 위치가 전체 대역폭의 중심 주파수를 기준으로 상위 주파수(High frequency) 대역(또는, Primary 채널을 포함하는 Primary BW)인지 또는 하위 주파수(Low Frequency) 대역(또는, Priamry 채널을 포함하지 않는 Second BW)인지 여부를 판단한다. 만약, 할당된 RU의 위치가 상위 주파수 대역(또는, Primary BW)에 위치하는 경우, non-AP STA는 트리거 프레임에 포함된 공간 재사용 필드 1 내지 4를 TB PPDU의 공간 재사용 필드 1 내지 4에 인코딩하여 TB PPDU를 생성할 수 있다(S15020).
- [0174] 이때, 생성된 TB PPDU가 HE TB PPDU인 경우, TB PPDU의 생성을 위해서 사용된 트리거 프레임의 공간 재사용 필드 1 내지 4는 트리거 프레임의 공통 정보 필드에 포함된 공간 재사용 필드들일 수 있다.
- [0175] 하지만, 할당된 RU의 위치가 하위 주파수 대역(또는, Second BW)에 위치하는 경우, non-AP STA는 트리거 프레임에 포함된 공간 재사용 필드 5 내지 8을 TB PPDU의 공간 재사용 필드 1 내지 4에 인코딩하여 TB PPDU를 생성할 수 있다(S15030).
- [0176] 이때, 생성된 TB PPDU가 EHT TB PPDU인 경우, TB PPDU의 생성을 위해서 사용된 트리거 프레임의 공간 재사용 필드 5 내지 8은 트리거 프레임의 추가 정보 필드에 포함된 공간 재사용 필드들일 수 있다.
- [0177] 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 대역에 대한 공간 재사용 필드의 개수에 따른 공간 재사용 동작의

일 예를 나타낸다.

- [0178] 도 16을 참조하면, PPDU의 전송을 위한 대역폭에 대한 공간 재사용 필드의 개수에 따라 공간 재사용 필드에 대응되는 대역폭의 영역 및 OBSS의 공간 재사용 결과가 달라질 수 있다.
- [0179] 구체적으로, 도 16에 도시된 바와 같이 320 MHz의 TB PPDU가 전송되는 320 MHz의 대역폭에서 primary 채널을 갖는 4개의 OBSS1~4가 존재하며, 각 4개의 OBSS1~4는 TB PPDU로부터 -65, -60, -58, -50 dBm의 간섭(interference)을 받을 수 있다.
- [0180] 이 경우, 공간 재사용 필드가 4개만 이용되는 경우, 도 16의 (a)에 도시된 바와 같이 4개의 공간 재사용 필드는 각각 80 MHz에 허용된 공간 재사용 제한과 관련된 값으로 설정될 수 있다. 반면, 공간 재사용 필드가 8개 이용되는 경우, 도 16의 (b)에 도시된 바와 같이 8개의 공간 재사용 필드는 각각 40 MHz에 허용된 공간 재사용 제한과 관련된 값으로 설정될 수 있다. 이때, 공간 재사용 필드에 설정되는 값은 공간 재사용 필드에 대응되는 BW에 적용되는 공간 재사용 조건 중 가장 엄격한 값으로 설정될 수 있다. 따라서, 80 MHz에 대응하는 1개의 공간 재사용 필드는 80 MHz 내에 존재하는 2개의 40 MHz에 각각 대응하는 2개의 공간 재사용 필드 값 중 더 낮은 값(공간 재사용이 더욱 제한되는)으로 설정될 수 있다.
- [0181] TB PPDU를 통해서 320 MHz의 대역폭에 대해 4개의 공간 재사용 값이 이용되는 도 16의 (a)에 도시된 바와 같이, OBSS 1~4에서 STA들 각각의 Primary 채널이 위치하는 대역폭의 공간 재사용 값은 PSR_DISALLOW, -68 dBm, -68 dBm, PSR_DISALLOW일 수 있다. 이 경우, STA은 OBSS1과 OBSS4는 공간 재사용 동작이 허용되지 않음을 확인하고 채널 액세스를 시도하지 않는다. 또한, OBSS 2와 OBSS3은 자신의 Primary 채널이 존재하는 대역에 공간 재사용이 허용됨을 알 수 있지만 자신의 간섭이 공간 재사용 임계치보다 크기 때문에 채널 액세스를 위한 백오프 절차를 수행할 수 없다.
- [0182] 반면, TB PPDU를 통해서 320 MHz의 대역폭에 대해 8개의 공간 재사용 값이 이용되는 도 16의 (b)에 도시된 바와 같이, OBSS 1~4에서 STA들 각각의 Primary 채널이 위치하는 대역폭의 공간 재사용 값은 -72 dBm, -38 dBm, -41 dBm, PSR_DISALLOW일 수 있다. 이 경우, OBSS 2와 OBSS 3은 자신의 Primary 채널이 존재하는 대역에서 공간 재사용이 허용됨을 알 수 있고, 자신의 간섭(상기 TB PPDU로부터)이 공간 재사용 임계치보다 작기 때문에 채널 액세스를 위한 백오프 절차를 수행한 후 전송을 수행할 수 있다.
- [0183] 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임의 전송 방법의 일 예를 나타낸다.
- [0184] 도 17의 (a) 내지 (c)를 참조하면, 트리거 프레임은 전송되는 자원의 형태 및 개수에 따라서 전송되는 형태가 달라질 수 있다.
- [0185] 구체적으로, 11be의 트리거 프레임은 MAC 프레임이기 때문에, 트리거 프레임이 전송되는 PPDU의 BW에 따라 20, 40, 80, 160, 320 MHz에 걸쳐 전송될 수 있다.
- [0186] 도 17의 (a)에 도시된 바와 같이 AP의 동작 BW 중 일부 BW가 이중주기 또는 OBSS에 의해 점유된 경우(CCA 결과 BUSY), 트리거 프레임이 전송되는 PPDU의 BW가 제한되어 동작 BW 중 일부 BW를 통해서만 트리거 프레임이 전송될 수 있다. 이는 광대역(Wide bandwidth) 채널 액세스 방식이 채널 분당 방식을 따를 때 발생하는 문제이며, 11be에 도입된 SU PPDU의 평처리 동작을 활용함으로써 BUSY로 판별된 채널을 제외한 채널을 이용해 더욱 넓은 BW에 트리거 프레임이 전송될 수 있다.
- [0187] 도 17의 (b)에 도시된 바와 같이 트리거 프레임은 동작 BW내에서 CCA 결과 BUSY로 판별된 채널을 제외한 나머지 주파수 대역을 통해서만 전송될 수 있다. 이 때, 트리거 프레임이 전송되는 PPDU의 불연속 형태는 트리거 프레임이 포함된 MAC 프레임 전에 나타난 EHT PHY에 의해 시그널링 될 수 있다. 이때, 트리거 프레임이 전송되는 PPDU의 불연속 형태는 EHT에서 허용되는 SU PPDU의 불연속 형태에 종속되어 제한될 수 있다. 또한, 트리거 프레임은 각 20 MHz의 PPDU에 반복되어 나타나며, 특정 채널(CCA 결과 BUSY인 채널)에만 나타나지 않는 불연속 형태로 전송될 수 있다. 이 때, 트리거 프레임의 전송 형태는 평처리된 PPDU에서 나타나는 U-SIG 전송 방식과 유사한 방식일 수 있다.
- [0188] 도 17(c)에 도시된 바와 같이 2개의 트리거 프레임은 동시에 전송될 수 있다. 이는 트리거 프레임을 통해 TB PPDU를 전송하는 STA의 동작 BW가 AP가 전송하는 트리거 프레임의 BW 중 일부에만 포함될 수 있기 때문이다. 일 예로, 320 MHz 트리거 프레임을 통해 UL MU TB PPDU를 전송하는 STA의 동작 BW는 Low 160 MHz 내 혹은 High 160 MHz 내에만 존재하도록 제한될 수 있다.
- [0189] 이 때, 2개의 트리거 프레임은 PPDU BW를 두 개의 영역으로 나눠 각각 전송될 수 있다. PPDU의 BW를 두 개의 영

역으로 나누는 기준은 한 영역의 BW가 160 MHz인지 여부일 수 있다. 즉, 하나의 PPDU에 대한 BW가 160MHz가 되도록 PPDU의 BW가 나눠질 수 있다.

[0190] 또한, 두 개의 영역에서 나타나는 각각의 트리거 프레임은 각각의 영역 내에서 불연속 형태로 나타날 수 있다. 이때, 두개의 트리거 프레임에 적용 각각 나타나는 불연속 형태는 두 개의 트리거 프레임이 포함된 BW에 허용되는 SU PPDU의 불연속 형태에 종속되어 제한될 수 있다. 예를 들면, 도 17(c)에서 Trigger 1에 허용되는 불연속 채널 형태는 160 MHz SU PPDU에 허용된 불연속 채널 형태로만 제한될 수 있다.

[0191] 도 18은 본 발명의 일 실시 예에 따른 평처링 모드(Puncturing mode)를 포함하는 TB PPDU의 일 예를 나타낸다.

[0192] 트리거 프레임을 통해 평처링 모드가 시그널링된 경우, STA은 자신의 TB PPDU를 구성할 때 트리거 프레임을 통해 획득한 평처링 모드에 대한 정보를 자신의 TB PPDU에 포함시킬 수 있다. 예를 들면, 도 18의 (a)에 도시된 바와 같이 TB PPDU의 시그널링 필드에 평처링 모드 필드가 포함되는 경우, 해당 TB PPDU를 수신하는 OBSS는 자신의 주 채널을 통해 획득한 20 MHz의 TB PPDU 시그널링 정보만으로도, TB PPDU와 함께 전송되는 모든 TB PPDU들이 점유한 채널의 불연속 형태를 인식할 수 있다.

[0193] 또한, 평처링 모드에 대한 정보는 공간 재사용 값에 대응하는 주파수 영역을 보다 세밀하게 구분할 수 있도록 이용될 수 있다. 예를 들면, 공간 재사용 필드에 대응되는 BW 영역 중에서 일부의 평처링 여부를 평처링 모드 정보를 통해 획득한 경우, 공간 재사용 필드에 대응되는 BW는 평처링 모드에 대한 정보를 통해 평처링된 대역폭을 제외한 나머지 영역에만 대응될 수 있다.

[0194] 도 18의(b)에 도시된 바와 같이, 평처링 모드 필드의 평처링 모드 정보를 통해 일부 BW가 평처링되었다는 정보가 확인되는 경우, 각 BW에 대응하는 공간 재사용 필드의 정보는 대응하는 BW 중 평처링되지 않은 나머지 BW에만 적용될 수 있다.

[0195] <Dynamic RU TB PPDU>

[0196] 트리거 프레임과 TB PPDU를 이용한 UL MU (UL MU-MIMO 또는 UL OFDMA)전송은 다수의 STA들이 동시에 UL 전송을 수행하도록 허용함으로써 STA들간의 경쟁을 줄임과 동시에, 단일 STA의 Short PPDU(UL) 전송이 유발할 수 있는 과도한 오버헤드 문제를 해결하는데 효과적이다. 하지만, 일반적인 UL PPDU 전송과 달리, 각 STA은 자신의 채널 상태(IDLE or BUSY)에 기반하지 않은 채, 트리거 프레임을 통해 AP로부터 트리거 프레임을 통해 할당받은 RU를 활용해 UL 전송을 수행해야 한다는 한계가 있다.

[0197] 상술한 STA측의 RU 선택이 제한되는 문제는, AP측의 TB PPDU 수신 절차가 일반적인 수신 절차와 다르다는 점에서 비롯된 것일 수 있다. AP의 TB PPDU 수신 과정에 대한 이해를 돕기 위해, 트리거 프레임을 수신한 STA들이 TB PPDU로 응답을 수행하는 절차와 상기 각 STA들이 UL 전송한 TB PPDU들을 AP가 수신하는 동작에 대한 일 실시 예가 후술하는 도 19와 도 20 통해 도시된다.

[0198] 도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임을 통한 자원 유닛의 할당 및 TB PPDU의 응답 절차의 일 예를 나타낸다.

[0199] 도 19의 일 실시예를 참조하면, AP는 IDLE로 확인된 80 MHz 대역을 활용해 트리거 프레임을 전송함으로써 STA1과 STA2에게 각각 Low 40 MHz, High 40 MHz 대역의 RU(각각 484-tone size RU)를 할당할 수 있다. 이 때, 트리거 프레임은 2개의 STA에게 서로 다른 주파수에 위치하는 RU를 할당하기 때문에 UL OFDMA TB PPDU에 대한 트리거 프레임으로 이해될 수 있다.

[0200] 트리거 프레임을 수신한 STA1과 STA2는 수신한 트리거 프레임을 디코딩 한 후, 트리거 프레임이 2 개의 사용자 정보 필드(User Info field)를 포함하고 있으며 2 개의 사용자 정보 필드 중 1개의 사용자 정보 필드가 자신의 사용자 정보 필드임을 확인할 수 있다. 이때, 각 STA은 사용자 정보 필드의 AID12 서브 필드에 자신의 AID와 관련된 정보(예를 들면, 자신의 AID LSB 12 bit)가 포함되는지 여부에 기초하여 자신의 사용자 정보 필드를 인식할 수 있다.

[0201] STA1은 자신의 사용자 정보 필드에 포함된 RU 할당 서브 필드를 통해 자신에게 할당된 RU가 Low 40 MHz에 위치하는 484-tone RU임을 확인할 수 있고, STA2는 STA1과 동일한 방식으로 자신에게 할당된 RU가 High 40 MHz에 위치하는 484-tone RU임을 인식할 수 있다.

[0202] 또한, 트리거 프레임은 각 STA에게 할당된 RU(및 SS(Spatial stream))와 관련된 정보뿐만 아니라, 각 STA이 트리거 프레임에 대한 응답으로 TB PPDU를 생성 할 때 적용해야 하는 각종 인코딩 파라미터 및 PPDU 길이 정보 등

을 포함할 수 있다. 각 STA는 자신에게 할당된 RU를 트리거 프레임에 디코딩하여 확인한 뒤, 트리거 프레임을 통해 지시된 인코딩 파라미터를 적용하여 TB PPDU를 생성한다. 생성된 각 STA의 TB PPDU는 동시에 UL 전송되며, AP는 각 STA이 전송한 TB PPDU가 결합된 UL OFDMA PPDU를 수신할 수 있다.

- [0203] 앞서 간략하게 설명한 트리거 프레임의 전송과 그에 따른 UL OFDMA PPDU 수신 절차를 고려하면, AP가 각 STA이 UL 전송한 TB PPDU를 얻기 위해, 수신된 OFDMA TB PPDU를 각 STA의 TB PPDU로 분리해야 한다. 하지만, 트리거 프레임을 생성한 주체인 AP의 MAC은 자신이 각 STA에게 할당한 RU의 위치 및 형태를 알고 있는 반면, OFDMA TB PPDU를 분리 및 디코딩 하는 주체인 AP의 PHY는 자신이 수신할 OFDMA TB PPDU 구성을 알 수 없다. 따라서, 종래 11ax 표준에서는 AP의 MAC sublayer가 트리거 프레임을 생성하고 PHY Layer에게 요청하여 전송을 수행한 후, 상기 전송된 트리거 프레임에 대한 응답으로써 수신에 예상되는 TB PPDU를 수신하기 위해 필요한 정보를 PHY Layer에 제공하는 절차를 정의하고 있다.
- [0204] 11ax는 MAC이 트리거 프레임에 대한 전송 요청을 수행한 후, TB PPDU의 전송을 요청한 트리거 프레임에 대한 응답으로 STA들의 TB PPDU가 수신되기 이전에 PHY-TRIGGER.request primitive를 발행한다. 이때, PHY-TRIGGER.request는 PHY entity에게 TB PPDU의 수신을 위한 파라미터를 설정을 요청하기 위해 발행된다.
- [0205] PHY-TRIGGER.request primitive는 TRIGVECTOR 파라미터를 제공하며, TRIGVECTOR 파라미터는 예측되는 TB PPDU의 BW 정보(CH_BANDWIDTH), L-SIG Length 정보(UL_LENGTH)를 포함한다. 이때, PHY는 MAC으로부터 전달받은 TB PPDU의 BW 정보와 Length 정보를 이용하여 Rx mode의 BW를 설정하는 등 TB PPDU 수신을 위한 준비 작업을 수행하게 된다.
- [0206] 또한, 상기 TRIGVECTOR 파라미터는 트리거 프레임을 통해 RU가 할당된 STA들의 AID12_LIST와 RU_ALLOCATION_LIST를 포함하고 있다. AID12_LIST와 RU_ALLOCATION_LIST는 PHY가 다수의 STA들로부터 수신한 TB PPDU (OFDMA UL PPDU)에서 각 STA의 TB PPDU가 존재하는 서브 캐리어를 구분하는데 이용되며, 그 결과 PHY는 TB PPDU에서 각 사용자의 TB PPDU를 분리할 수 있다.
- [0207] TRIGVECTOR는 TB PPDU에 공통적으로 적용된 인코딩 관련 파라미터와 각 STA의 TB PPDU에 활용된 MCS 정보 등을 포함하고 있으며, 인코딩 관련 정보들을 활용해 PHY는 각 STA들의 TB PPDU를 디코딩할 수 있다.
- [0208] 전술한바와 같이 TRIGVECTOR를 이용해 MAC이 PHY에게 수신에 예측되는 TB PPDU 관련 정보를 제공한다는 것을 고려하면, TB PPDU의 수신 절차가 일반적인 PPDU의 수신 절차와 다를 수 있다. 다시 말해서, 일반적인 PPDU를 수신할 때와 달리, PHY는 수신중인 TB PPDU의 프리앰블 및 SIG 필드로부터 수신중인 TB PPDU의 디코딩을 위한 정보를 얻는 것이 아니라, MAC이 제공한 정보에 기반하여 TB PPDU의 수신을 대기하고 디코딩할 수 있다.
- [0209] 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 기반한 TB PPDU의 수신 방법의 일 예를 나타낸다.
- [0210] 도 20을 참조하면, AP의 PHY는 MAC sublayer로부터 TRIGVECTOR를 전달받고, TRIGVECTOR에 포함된 정보를 기반으로 예측되는 TB PPDU를 수신할 수 있다.
- [0211] 구체적으로, 도 20에 도시된 바와 같이 MAC sublayer는 local PHY entity에게 PHY-TRIGGER.request primitive를 발행한다. 이때, TRIGGER.request primitive가 발행되는 시점은 MAC이 PHY에게 트리거 프레임의 전송을 요청한 후, 트리거 프레임에 대한 응답으로 TB PPDU가 수신되기 전일 수 있다.
- [0212] MAC으로부터 TRIGGER.request primitive를 받은 PHY는 TRIGVECTOR의 파라미터 중 CH_BANDWIDTH 파라미터를 통해, 수신에 예측되는 TB PPDU의 BW가 80 MHz임을 인지할 수 있다. 이후, PHY는 80 MHz TB PPDU에 대한 수신을 수행하며, MAC으로부터 수신한 TRIGVECTOR의 파라미터 중 AID12_LIST와 RU_ALLOCATION_LIST를 이용해 OFDMA로 수신된 TB PPDU를 각 사용자의 TB PPDU로 분리한다.
- [0213] TB PPDU를 각 STA의 TB PPDU들로 분리하는 과정은 TRIGVECTOR 파라미터 중 AID12_LIST 파라미터와 RU_ALLOCATION_LIST 파라미터를 활용해 수행될 수 있다. 예를 들면, 도 20에 도시된 바와 같이 AID12_LIST 파라미터는 STA1과 STA2의 AID LSB 12-bit를 엔트리로 포함하고 있을 수 있다, 이를 통해 PHY는 수신중인 TB PPDU가 STA1의 TB PPDU와 STA2의 TB PPDU의 결합된 것임을 인지할 수 있다. 또한, PHY는 STA1과 STA2의 TB PPDU가 나타나는 형태에 대한 정보를 RU_ALLOCATION_LIST를 통해 확인함으로써 STA의 RU가 Low 40 MHz 대역에 위치하는 484-tone RU이고, STA2의 RU가 High 40 MHz에 위치하는 484-tone RU임을 확인할 수 있다. 따라서, PHY는 STA1과 STA2가 전송한 TB PPDU1과 TB PPDU2가 전송되는 RU의 위치를 파악한 후 각각에 대한 디코딩을 시도할 수 있다.
- [0214] 전술한 TB PPDU의 수신 절차를 고려했을 때, TB PPDU의 수신은 수신 장치의 MAC에서 PHY로 전달된 정보만으로

완료될 수 있다. 따라서, 수신 장치는 각 STA들이 전송한 TB PPDU의 preamble 및 SIG 필드를 각각 디코딩 하지 않아도 각각의 STA들의 TB PPDU를 수신할 수 있다.

- [0215] 이러한 이유로, 11ax TB PPDU의 HE-SIG-A 필드는 TB PPDU의 수신 및 디코딩에 필요한 정보 대신, OBSS 장치들의 동작을 돕기 위한 정보(BSS color, TXOP, 4개의 Spatial reuse 필드)를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0216] 이처럼 일반적인 PPDU의 수신 절차와 달리 TB PPDU의 수신은, 수신중인 PPDU의 preamble 및 SIG 필드에서 정보를 얻는 대신 트리거 프레임을 생성한 주체인 수신 장치의 MAC이 PHY에 제공한 정보에 기반하여 수행될 수 있다.
- [0217] 따라서, 만약 트리거 프레임을 수신한 STA이 트리거 프레임을 통해 할당받은 RU가 아닌 다른 RU를 이용하거나, 트리거 프레임을 통해 지시된 파라미터 값이 아닌 다른 파라미터 값을 활용하여 PPDU를 인코딩한다면, 트리거 프레임을 전송한 후 TB PPDU의 수신을 수행하는 장치는 상기 TB PPDU를 수신하여 처리할 수 없다.
- [0218] 만약, 특정 STA가 트리거 프레임을 통해 할당받은 RU가 아닌 다른 RU를 이용하여 TB PPDU를 생성 및 UL 전송한 경우, 트리거 프레임을 전송한 AP의 PHY는 다수의 STA들로부터 수신된 OFDMA TB PPDU로부터 특정 STA가 전송한 TB PPDU를 분리하는데 실패할 수 있다. 또한, 특정 STA가 트리거 프레임을 통해 지시된 파라미터 값이 아닌 다른 파라미터 값을 활용하여 PPDU를 인코딩한 경우, 트리거 프레임을 전송한 AP의 PHY는 특정 STA의 TB PPDU를 수신한 OFDMA TB PPDU에서 분리할 수 있지만 디코딩을 실패할 수 있다. 이와 같은 TB PPDU의 수신 실패를 방지하기 위해, 트리거 프레임을 수신한 후 이에 대한 응답으로 TB PPDU를 전송하는 STA들은 각자 자신이 할당받은 RU 및 지시받은 파라미터 값만을 활용하여 TB PPDU를 생성 및 전송하도록 제한될 수 있다.
- [0219] 이처럼 STA가 트리거 프레임을 수신한 후 TB PPDU를 응답할 때, 트리거 프레임을 통해 할당받은 RU 및 지시된 파라미터만 사용하도록 제한하는 것은 AP측에서 STA이 응답한 TB PPDU를 성공적으로 수신 및 디코딩 할 수 있도록 보장하기 위해 필수적인 것이지만, AP의 hidden node가 STA 측에 존재하는 상황에서는 STA이 자신이 할당받은 RU를 효율적으로 활용하지 못할 수 있다.
- [0220] 도 21은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 기반한 TB PPDU의 수신 방법의 또 다른 일 예를 나타낸다.
- [0221] 도 21을 참조하면, AP의 hidden node가 STA 측에 존재할 때, AP의 트리거 프레임을 통해 할당된 RU를 STA이 TB PPDU의 전송을 위해서 이용할 수 없다.
- [0222] 구체적으로, AP는 트리거 프레임을 통해 Low 80 MHz 대역에 위치하는 996-tone size RU를 STA1에게 할당하고, High 80 MHz 대역에 위치하는 242+(242)+484-tone size RU를 STA2에게 할당할 수 있다. 이때, STA1과 STA2에게 나눠서 할당한 160 MHz 대역 중, 상기 두 STA 모두에게 할당하지 않은 20 MHz 대역(242-tone size RU)은 AP가 상기 트리거 프레임을 보내기 전 수행한 CCA 결과 BUSY로 판별된 서브채널이 존재하는 대역일 수 있다.
- [0223] AP가 전송한 트리거 프레임은, AP가 운용하는 BSS의 STA들에 의해 수신될 것이고, STA1과 STA2는 수신된 트리거 프레임의 사용자 정보 리스트 필드에 포함된 적어도 하나의 사용자 정보 필드 중 자신의 사용자 정보 필드를 AID 필드를 통해서 인식할 수 있다. 이때, STA1은 확인된 자신의 사용자 정보 필드에 존재하는 RU 할당 서브필드를 통해 자신에게 할당된 RU가 Low 80 MHz 대역의 996-tone size RU임을 인지할 수 있고, STA2은 STA1과 동일한 방식으로 자신에게 할당된 RU가 High 80 MHz 대역에 위치하는 242+(242)+484-tone size RU임을 인지할 수 있다.
- [0224] 트리거 프레임을 통해 자신에게 할당된 RU를 인식한 STA1과 STA2는 트리거 프레임을 수신한 후, TB PPDU를 응답할 때까지의 시간 간격인 SIFS 동안 CCA를 수행해야 할 수 있다. 이때, CCA는 ED-based CCA일 수 있다. STA이 ED-based CCA를 수행하는 동작은, 상기 수신된 트리거 프레임의 공통 정보 필드 내에 나타난 CS Required subfield가 1인 경우로 한정되어 수행될 수 있다. ED-based CCA는 per 20 MHz CCA sensitivity의 Energy Detect와 virtual carrier sense(NAV) 중 하나 혹은 둘 모두를 포함하는 것일 수 있다.
- [0225] 또한, 트리거 프레임을 통해 RU를 할당받은 후 ED-based CCA를 수행하는 STA들은 트리거 프레임을 포함한 PPDU의 BW 영역에 전체에 대해서 ED-based CCA를 수행하거나, 트리거 프레임을 통해 자신이 할당받은 RU를 포함하는 서브채널(들)에 대해서만 ED-based CCA를 수행할 수도 있다.
- [0226] 만약, 트리거 프레임을 통해 RU를 할당받은 STA이 상술한 CCA를 수행한 결과, 할당받은 RU가 존재하는 20 MHz 서브채널들 중 적어도 1개 이상 BUSY하다고 고려되는 경우, 상기 할당받은 RU를 이용한 TB PPDU를 전송을 수행

할 수 없다.

- [0227] STA1과 STA2은 각각 자신에게 할당된 Low 80 MHz 대역의 4개의 20MHz 서브채널, High 80 MHz 대역의 3개의 20MHz 서브채널에 대한 CCA를 수행할 수 있다. 두 STA들은 각각 자신에게 할당된 RU에 존재하는 서브채널들에 대해 CCA를 수행한 결과, 두 STA 모두 자신이 할당받은 RU에 존재하는 서브채널들 중 일부(STA1의 경우 1개, STA2의 경우 2개의 서브채널)가 BUSY인 것을 확인할 수 있다. 이 경우, STA1 및 STA2는 모두 TB PPDU를 전송하지 못할 수 있다.
- [0228] 이처럼, STA이 트리거 프레임을 통해 할당받은 RU가 존재하는 20 MHz 서브채널들 중에 BUSY인 것으로 고려되는 서브채널이 있는 경우, 서브채널들 중 IDLE 상태로 고려되는 서브채널들에 대한 이용도 제한되게 된다. 이러한 이유로, 트리거 프레임을 통해 RU를 할당받고 TB PPDU를 UL 전송하는 STA이 자신이 할당받은 RU를 모두 활용하여 TB PPDU를 전송해야만 한다는 제한은 트리거 프레임-TB PPDU 교환을 통해 이뤄지는 UL OFDMA 전송의 효율성을 낮추는 주요 원인으로 작용할 수 있다.
- [0229] 이와 같은 트리거 프레임을 통해 할당받은 RU에 대한 STA의 활용성 제한 문제를 해결하기 위해, 본 발명은 STA이 할당된 RU와 할당된 RU에 존재하는 20 MHz 서브채널들의 CCA 결과에 기반하여 TB PPDU를 전송할 RU를 적응적으로 변경할 수 있게 허용하는 절차를 제안한다.
- [0230] 본 발명에서 "RU에 존재하는 20 MHz 서브채널"의 의미는 RU에 해당하는 서브 채널이 위치하는 20 MHz 서브채널을 지시하기 위해 이용될 수 있다. 즉, 26, 52, 106, 242-tone size RU에 포함된 20 MHz 서브채널은 1개이고, 484, 996-tone RU에 포함된 20 MHz 서브채널은 각각 2개, 4개이다. 이때, STA이 CCA 결과에 기반하여 결정할 최종 사용 RU의 형태는, 기 약속된 RU 구성을 고려하여 결정될 수 있다. 상술한 최종 사용 RU 형태 결정 방법은 후술하는 일 실시예들을 통해 자세히 설명된다. 간략히, 본 발명의 일 측면은 STA은 트리거 프레임을 통해 RU를 할당받은 STA이 상기 할당 받은 RU를 그대로 활용하지 않고, CCA 결과에 기반하여 상기 할당 받은 RU 내에 존재하는 IDLE한 20 MHz 서브채널들의 전부 혹은 일부를 활용하여 TB PPDU를 UL 전송할 수 있다.
- [0231] 도 22는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 기반한 TB PPDU의 수신 방법의 또 다른 일 예를 나타낸다.
- [0232] 도 22를 참조하면, 트리거 프레임을 수신한 장치는 트리거 프레임을 통해서 할당 받은 RU 중 일부만을 활용하여 TB PPDU를 전송(응답)할 수 있다.
- [0233] 구체적으로, STA1과 STA2는 각각 자신이 할당받은 RU 중 CCA 결과 BUSY로 고려되는 서브채널을 제외한 서브채널만을 이용해 TB PPDU를 UL 전송할 수 있다. 이와 같이 STA이 자신이 할당받은 RU내에 존재하는 20 MHz 서브채널에 대한 CCA 결과에 따라 TB PPDU 생성 및 전송에 활용하는 RU 구성을 선택적으로 변경하는 동작은, 별다른 성능 문제없이 구현될 수 있는 동작일 수 있다. 그 이유는, STA가 트리거 프레임을 수신한 후 TB PPDU를 생성하는 과정에서, 트리거 프레임을 통해 확인한 RU 구성을 그대로 활용하지 않고, CCA 결과에 따라 업데이트 하는 절차만 추가함으로써 도 22와 같은 STA의 동작이 구현 가능하기 때문이다.
- [0234] 이처럼, STA 측의 동작이 간단히 구현될 수 있는 반면, AP는 도 22의 일 실시예와 같이 자신이 트리거 프레임을 통해 각 STA에게 할당한 RU와, 상기 각 STA들이 전송한 TB PPDU가 점유한 RU가 불일치할 때, 상기 OFDMA PPDU(TB PPDU)를 성공적으로 디코딩하는 것이 불가능할 수 있다.
- [0235] 도 23은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 기반한 TB PPDU의 수신 방법의 또 다른 일 예를 나타낸다.
- [0236] 도 23을 참조하면, AP는 트리거 프레임을 통해 할당된 RU와 트리거 프레임에 대한 응답인 TB PPDU가 전송되는 RU가 서로 상이한 RU 구성을 갖는 경우 UL OFDMA 수신을 실패할 수 있다.
- [0237] 도 20을 통해 설명한 AP측의 TB PPDU 수신 절차를 고려하면, AP의 PHY는 MAC으로부터 받은 TRIGVECTOR에 기반하여 STA1의 TB PPDU1이 Low 80 MHz 대역에 위치하는 996-tone size RU를 통해 수신될 것이고, STA2의 TB PPDU2가 High 80 MHz 대역에 위치하는 242+484-tone size RU를 통해 수신될 것이라 예측할 수 있다.
- [0238] 따라서, AP는 UL OFDMA PPDU가 수신되기 시작하면, Low 80 MHz 대역을 80 MHz TB PPDU1이 있을 것으로 예측하여 80 MHz PPDU에 대한 디코딩을 시도하고, High 80 MHz 대역은 20 + (20) + 40 MHz에 TB PPDU2가 존재할 것으로 예측하여 20 + (20) + 40 MHz PPDU에 대한 디코딩을 시도할 수 있다. 이때, STA1과 STA2가 각각 전송한 TB PPDU1과 TB PPDU2가 AP가 디코딩을 시도하는 PPDU와 상이한 형태를 갖는다. 따라서, AP는 트리거 프레임에 대한

응답으로 전송되는 TB PPDU의 디코딩에 실패하게 된다.

- [0239] 상술한 바와 같이 트리거 프레임을 통해 할당한 RU 구성이 아닌, 각 STA의 판단에 의해 다른 RU 구성으로 UL 전송된 TB PPDU가 AP측에서 디코딩할 수 없다는 문제를 해결하기 위해, AP가 각 STA가 활용한 RU의 형태를 인지할 수 있게 하는 시그널링 혹은 절차가 필요하다. 따라서, 본 발명은 AP가 TB PPDU를 수신할 때에 TB PPDU의 시그널링 필드를 통해 수신중인 TB PPDU의 형태(RU 구성)를 인지할 수 있게 허용하는 방법과 AP가 per 20 MHz CCA를 통해 각 STA이 전송한 TB PPDU 형태를 인지 및 추정하는 절차를 제공한다.
- [0240] 후술하는 발명의 설명을 간략화 하기 위해, 전술한 바와 같이 트리거 프레임을 통해 RU를 할당 받은 STA이, 자신이 할당 받은 RU를 그대로 활용하지 않고 CCA 결과 혹은 구현상의 이유로 상기 할당받은 RU에 포함된 일부 RU만을 활용해 TB PPDU를 구성 및 UL 전송하는 것을 Dynamic TB PPDU 구성 및 UL 전송이라고 호칭할 수 있다. Dynamic TB PPDU 구성의 일 실시예는, Dynamic TB PPDU의 구성은 80 MHz RU를 할당받은 STA이 상기 할당받은 80 MHz RU에 대한 CCA 결과, BUSY로 판별된 20 MHz 서브채널을 제외한 60(20+40) MHz RU를 활용하여 TB PPDU를 구성하는 것을 의미한다. 이때, 각 STA이 Dynamic TB PPDU를 구성할 때 활용한 RU는 CCA 결과뿐만 아니라, 표준에 허용되는 M-RU(Multiple RU)구성의 제한, 또는 구현상의 제약으로 인해 상기 할당받은 RU내의 서브채널들 중 IDLE로 판별된 일부 서브채널들 까지도 제외한 형태일 수 있다. 또한, 각 STA는 상기 CCA 결과 및 M-RU 구성의 제한, 또는 구현상의 제약 이외에도, 자신이 전송할 데이터의 양이 많지 않은 경우, 활용 가능한 RU를 모두 사용하지 않고 일부 RU만을 활용하여 Dynamic TB PPDU를 구성할 수도 있다.
- [0241] <Dynamic TB PPDU를 위한 트리거 프레임 포맷 실시예>
- [0242] 트리거 프레임을 전송한 후, 트리거 프레임에 대한 응답으로 Dynamic TB PPDU(s)를 수신하는 AP는 종래 11ax AP와 달리 트리거 프레임을 통해 각 STA에게 할당한 RU 정보에만 의존하지 않고, 각 STA이 전송한 Dynamic TB PPDU가 전송되는 RU 구성을 파악해야 한다. 이를 위해, 각 STA는 자신이 구성한 Dynamic TB PPDU가 전송되는 RU에 대한 정보를 프리앰블에 포함시키고, AP는 각 STA가 전송한 Dynamic TB PPDU의 프리앰블을 수신/디코딩함으로써 각 STA가 전송한 Dynamic TB PPDU의 형태를 확인할 수 있다. 이때, AP는 각 STA가 전송한 Dynamic TB PPDU의 프리앰블이 나타나는 서브채널을 적어도 1개 이상 디코딩해야만 Dynamic TB PPDU가 나타나는 전체 RU의 형태를 확인할 수 있다.
- [0243] 따라서, 단일 트리거 프레임을 통해 다수의 Dynamic TB PPDU가 응답되는 경우, AP는 응답되는 다수의 Dynamic TB PPDU들의 프리앰블을 각각 디코딩해야 하며, 다수의 프리앰블을 디코딩하는 동작은 병렬로 수행되어야 하기 때문에 AP 측에 높은 수준의 구현 복잡도를 요구하는 동작일 수 있다.
- [0244] 만약, AP가 각 STA이 전송한 Dynamic TB PPDU들의 preamble을 한꺼번에 처리할 능력이 되지 않는다면, Dynamic TB PPDU들 중 preamble이 적절히 처리되지 못한 Dynamic TB PPDU들은 AP가 디코딩할 수 없다. 따라서, AP는 트리거 프레임을 통해 STA들에게 RU를 할당하는 동시에, STA들에게 Dynamic TB PPDU를 응답해도 되는지 여부가 명시적으로 지시되어야 한다.
- [0245] 또한, Dynamic TB PPDU의 수신은 PHY에서 이뤄지기 때문에, AP의 MAC은 트리거 프레임을 구성하고 PHY에게 전송을 요청한 후, TRIGVECTOR의 파라미터인 RU_ALLOCATION_LIST와 함께, 각 RU에서 Dynamic TB PPDU가 수신될 수 있는지 여부를 나타내는 DYNAMIC_RU_LIST를 PHY에게 전달할 수 있다.
- [0246] 도 24는 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임의 사용자 정보 필드(user information field)의 일 예를 나타낸다.
- [0247] 도 24를 참조하면, 트리거 프레임을 통해 RU가 할당된 STA는 트리거 프레임의 사용자 특정 필드를 통해서 Dynamic TB PPDU를 응답 허용여부를 인식할 수 있다.
- [0248] AP가 Dynamic TB PPDU를 수신하는 것은, 종래 11ax 표준에서는 지원하지 않던 동작이며, UL OFDMA PPDU를 수신하는 AP의 구현 복잡도를 높이는 요소로 작용할 수 있다. 따라서 AP는 자신의 능력(capability)을 고려하여, 자신이 전송하는 트리거 프레임에 대한 응답으로 Dynamic TB PPDU 응답이 허용되는지 여부를 시그널링 할 수 있다.
- [0249] 일 실시예로, AP는 트리거 프레임의 특정 필드를 이용해, 상기 트리거 프레임을 수신한 후 TB PPDU를 응답하는 STA들의 Dynamic TB PPDU의 전송 허용 여부를 나타낼 수 있다.
- [0250] 구체적으로, 트리거 프레임에 포함되는 특정 필드를 이용해 각 STA들에게 Dynamic TB PPDU 응답의 허용 여부를

나타내기 위해, AP는 트리거 프레임의 사용자 정보 필드가 이용될 수 있다.

- [0251] 도 24에 도시된 바와 같이 트리거 프레임의 사용자 정보 필드는 AID12, RU 할당, Dynamic TB PPDU Response, UL FED Coding Type, UL EHT-MCS, UL DCM, SS Allocation/RA-RU Information, UL Target RSSI, Reserved, Trigger Dependent User Info subfield로 구성될 수 있다.
- [0252] AID12 필드는 사용자 정보 필드를 통해 RU를 할당받고 TB PPDU를 응답해야 하는 STA의 AID LSB 12-bit를 나타내며, RU 할당 서브필드는 TB PPDU를 응답해야 하는 STA이 이용할 RU의 크기 및 위치를 나타낸다. 이때, RU 할당 서브필드는 트리거 프레임의 공통 정보 필드에 포함된 UL_BW와 함께 결합되어 해석될 수 있다.
- [0253] 또한, 11be 트리거 프레임의 사용자 정보 필드는 대부분 11ax의 트리거 프레임과 동일하거나 유사한 기능을 갖는 서브필드들로 구성되고, RU 할당 서브필드와 SS 할당/RA-RU 정보 서브필드는 11be에서 추가된 M-RU(Multiple RU)와 추가된 안테나 개수 (16개)를 나타내기 위해 사용될 수 있다.
- [0254] 사용자 정보 필드의 서브필드들 중 Dynamic TB PPDU Response subfield는 해당 사용자 정보 필드를 통해 RU를 할당받고 TB PPDU를 응답해야 하는 STA이 자신의 CCA 결과에 따라 상기 할당받은 RU 중 일부를 활용한 Dynamic TB PPDU의 허용 여부를 지시할 수 있다. 일 실시예로, Dynamic TB PPDU Resp subfield가 1로 설정된 경우, 해당 사용자 정보 필드를 수신한 STA에 대하여 Dynamic TB PPDU 응답이 허용되고, subfield가 0으로 설정된 경우 Dynamic TB PPDU 응답이 금지된 것일 수 있다.
- [0255] 다른 일 실시예로, AP는 각 STA에게 Dynamic TB PPDU의 응답이 허용되는지 여부를 따로 시그널링 하지 않을 수 있다. 이때, 각 STA는 자신이 트리거 프레임을 통해 40 MHz RU 이상의 SU-RU를 할당받았을 때에 한해, Dynamic TB PPDU 응답이 허용된 것으로 인지하고 동작할 수 있다.
- [0256] 또는, 다른 일 실시예로 AP는 상기 각 STA의 사용자 정보 필드가 아닌 공통 정보 필드(트리거 프레임의)를 통해 모든 STA에 대해 Dynamic TB PPDU 응답이 허용되는지 여부가 지시될 수 있다. 만약, 트리거 프레임의 공통 정보 필드를 통해 Dynamic TB PPDU 응답이 허용된 경우, 40 MHz 이상의 RU를 할당받은 STA 이 Dynamic TB PPDU를 응답할 능력을 갖는 경우 상기 STA는 Dynamic TB PPDU를 구성하여 상기 트리거 프레임에 응답할 수 있다.
- [0257] <Dynamic TB PPDU 허용 여부 결정 방법>
- [0258] 상술한 AP의 디코딩 능력 관련 제약 이외에도, Dynamic TB PPDU가 허용되지 않는 경우가 존재할 수 있다. 만약 트리거 프레임을 통해 특정 STA에게 할당한 RU가 20 MHz (242-tone size RU) 보다 작거나 20 MHz RU인 경우, RU를 할당받은 STA는 Dynamic TB PPDU를 구성하지 못할 수 있다.
- [0259] STA이 20 MHz RU를 할당받은 상황을 가정하면, STA는 20 MHz RU 내에 존재하는 20 MHz 서브채널에 대한 CCA를 수행하고 20 MHz RU 전체가 IDLE이거나 BUSY라고 판단할 것이다. 따라서, 20 MHz RU를 할당받은 STA는 자신이 할당받은 RU를 CCA 결과에 따라 Dynamic 하게 활용할 근거를 갖지 못한다. 또한, 만약 20 MHz RU내의 각 RU들에 대한 CCA 결과를 획득할 수 있다 하더라도, TB PPDU의 preamble은 20 MHz 단위로 구성되어야 하기 때문에 BUSY로 판별된 small RU를 제외한 preamble을 전송할 수는 없는 문제가 있다. 마찬가지로 20 MHz보다 작은 RU를 할당받은 STA들도 상술한 20 MHz RU를 할당받은 STA와 같은 이유로 Dynamic TB PPDU 전송이 제한된다.
- [0260] 또한, AP가 트리거 프레임을 통해 동일한 RU를 다수의 STA에게 할당한 경우, 각 STA이 전송하는 TB PPDU는 동일한 프리앰블 및 RU 구성을 갖고 응답해야 한다. 만약 동일한 RU를 할당받은 다수의 STA가 서로 다른 RU 구성으로 전송되는 Dynamic TB PPDU를 응답한다면, 상기 Dynamic TB PPDU들을 수신하는 AP는 각 STA이 전송한 Dynamic TB PPDU의 형태를 구분할 수 없을 수 있다. 따라서, AP는 특정 RU를 다수의 STA에게 할당할 경우, 각 STA의 사용자 정보 필드에 나타나는 Dynamic TB PPDU Resp. subfield를 0으로 나타내어 각 STA이 서로 다른 RU 구성으로 Dynamic TB PPDU를 응답하지 않도록 제한할 수 있다.
- [0261] 또는, 다른 방법으로, 각 STA가 자신이 할당받은 RU가 40 MHz 이상의 RU일 때, 자신이 할당받은 RU가 자신을 제외한 다른 STA에게 함께 할당된 MU(Multi-user) RU인지 여부를 확인하는 절차를 수행할 수 있다. 이 때, 상기 각 STA는 자신이 할당받은 RU가 자신에게만 할당된 SU(Single-user) RU임을 확인했을 때에만 Dynamic TB PPDU를 응답할 수 있다.
- [0262] 추가적으로, 각 STA들에게 서로 다른 RU를 할당했다 하더라도 상기 할당한 서로 다른 RU가 동일한 80 MHz RU boundary내에 존재하는 RU들인 경우, 상기 STA들에게는 Dynamic TB PPDU 응답이 제한될 수 있다. 이는 80 MHz segment 내에서 서로 다른 프리앰블이 나타날 수 없다는 제한에서 비롯된 것일 수 있다. 만약 AP가 트리거 프레임을 통해 80 MHz segment 내에 존재하는 2개의 40 MHz RU를 두 STA에게 각각 할당한 상황이라면, 각 STA가

Dynamic TB PPDU를 전송함에 있어서 서로 다른 프리앰블을 구성하여 응답할 수 있다. 이 경우, 80 MHz segment 내에서 서로 다른 두 가지의 프리앰블이 나타날 수 있고, 이는 11be에서 규정한 원칙에 위배되는 동작일 수 있다. 이 때, 상술한 프리앰블 규정과 관련된 Dynamic TB PPDU 응답 제한은, 후술하는 본 발명의 실시예 중, Dynamic TB PPDU의 프리앰블 구성과 관련한 실시예에 한정하여 적용되는 것일 수 있다.

[0263] 또한, 전송한 Dynamic TB PPDU를 응답하거나 수신하는 STA의 동작은 제한된 하드웨어 구성을 갖는 STA에게서는 구현이 어려운 동작일 수 있고, 따라서 EHT-capability element에서 Dynamic TB PPDU 응답을 지원하는지 여부와, 지원하는 RU 구성에 대한 정보를 AP와 STA가 교환할 수 있다. 이 때, 상기 EHT-capability element의 Dynamic TB PPDU 필드가 1로 나타나는 경우, 해당 STA가 Dynamic TB PPDU를 구성 및 응답할 수 있다는 의미일 수 있다.

[0264] <Dynamic TB PPDU의 교환을 위한 트리거 프레임, TB PPDU 포맷 실시예>

[0265] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 트리거 프레임에 기초하여 TB PPDU를 전송하는 방법의 일 예를 나타낸다.

[0266] 도 25를 참조하면, 트리거 프레임을 통해서 RU를 할당받은 STA들은 Dynamic TB PPDU를 통해서 응답할 수 있다.

[0267] 구체적으로, AP가 트리거 프레임을 통해 RU를 할당하고, 트리거 프레임을 통해 RU를 할당 받은 STA1과 STA2가 Dynamic TB PPDU 응답을 수행하는 동작은 도 22의 일 실시예를 통해 도시된 각 STA의 CCA 상황과 동일한 상황을 가정하고 있다.

[0268] 도 25에 도시된 바와 같이 STA들 각각은 자신이 응답하는 Dynamic TB PPDU의 U-SIG 필드를 통해 자신이 활용한 RU 구성에 대한 정보를 응답할 수 있다. 도 25의 (a)를 참조하면, STA1은 자신이 할당 받은 RU인 80 MHz RU 중, 두번째 20 MHz 서브채널을 제외한 20+(20)+40 MHz RU를 활용하여 Dynamic TB PPDU1가 응답됨을 나타내고, STA2는 자신이 할당 받은 RU 중 주파수 위치 상 가장 낮은 쪽에 위치하는 20 MHz RU를 활용하여 Dynamic TB PPDU2가 응답됨을 나타낼 수 있다. 이 경우, AP가 상기 STA1과 STA2가 각각 전송한 Dynamic TB PPDU들의 서브채널에 나타나는 preamble을 적어도 하나씩 디코딩한다면, 상기 AP는 Low 80 MHz에 존재하는 20+(20)+40 MHz RU에 STA1의 Dynamic TB PPDU1가 수신되고, High 80 MHz에 존재하는 RU 중 Low 20 MHz RU에 STA2의 Dynamic TB PPDU2가 수신될 것임을 인지할 수 있다.

[0269] 상술한 바와 같이 각 STA이 자신이 Dynamic TB PPDU를 구성하는데 활용한 RU 형태에 대한 정보를 시그널링 하는 방법은, U-SIG 필드의 제한된 길이를 고려했을 때 일부 RU 형태에 대한 표현이 제한될 수 있다는 문제를 갖고 있다. 만약 STA에게 할당된 RU가 320 MHz이고, 상기 STA이 할당받은 320 MHz를 20 MHz RU 단위로 자유롭게 활용하여 Dynamic TB PPDU를 구성할 수 있다면, 상기 320 MHz RU를 할당받은 STA이 구성할 수 있는 Dynamic TB PPDU의 형태를 정확하게 표현하기 위해 16 비트를 할당해야 한다. 하지만 U-SIG는 버전 독립 필드(Version independent field)를 포함하며, OBSS를 위한 Spatial reuse 필드 및 Puncturing mode 필드등을 포함해야 하기 때문에, 상술한 바와 같이 Dynamic TB PPDU의 형태를 나타내기 위해 16 비트를 할당하는 것은 불가능하다.

[0270] 이러한 이유로, Dynamic TB PPDU의 형태를 나타내기 위해 활용될 수 있는 RU 형태 관련 필드의 크기는 제한적일 수 있으며, 특정 RU 조합에 대한 시그널링을 배제하는 구성을 갖을 수 있다. 하지만, 11be에서는 구현의 복잡도 및 효율성 측면을 고려하여 단일 STA가 활용할 수 있는 RU 조합(M-RU)을 한정하였고, 상기 한정된 RU 조합으로 인해 STA이 할당받은 RU 크기에 상관없이 4 bit만으로도 대부분의 Dynamic TB PPDU 형태를 표현할 수 있다.

[0271] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 TB PPDU의 U-SIG 필드의 포맷의 일 예를 나타낸다. 도 26에 도시된 TB PPDU의 U-SIG 필드의 포맷은 TB PPDU의 U-SIG가 80 MHz segment마다 서로 다른 값으로 나타날 수 있음을 전체로 할 수 있다.

[0272] 도 26을 참조하면, TB PPDU의 U-SIG는 버전 독립 필드들을 포함할 수 있다. 버전 독립 필드들은 전송한 도 8의 일 실시예를 통해 설명된 것과 같이, PHY protocol version 및 PPDU type에 관계없이 차세대 WiFi PPDU에서 공통적으로 포함되는 필드들일 수 있다.

[0273] 또한, TB PPDU의 U-SIG에 나타난 공간 재사용 1, 2 필드는 상기 TB PPDU가 전송되는 80 MHz segment에 적용된 공간 재사용 값을 나타낼 수 있다.

[0274] 또한, TB PPDU U-SIG에는 평처링 모드 1과 2가 나타날 수 있으며, 평처링 모드 1은 트리거 프레임의 공통 정보 필드를 통해 각 STA에게 전달된 UL_Puncturing mode 필드 값이 그대로 복사/이동되어 나타나는 필드일 수 있다. UL_Puncturing mode 필드는, AP가 트리거 프레임을 생성하는 과정에서 상기 트리거 프레임에 대한 응답으로써 자신이 수신하게 될 UL OFDMA PPDU의 형태를 예측하여 나타낸 평처링 모드의 값일 수 있다. 즉, 평처링 모드 1 필

드는 AP가 Dynamic TB PPDU를 수신하는데 필요한 정보를 제공하는 것을 목적으로 하지 않고, 공간 재사용 필드와 유사하게 다른 장치들의 동작을 돕기 위해 제공된 정보일 수 있다. 따라서, 평처링 모드 1 필드는 트리거 프레임의 통해 응답되는 모든 (Dynamic) TB PPDU에서 동일한 값으로 나타나는 필드일 수 있다.

[0275] 한편, 평처링 모드 2 필드는 Dynamic TB PPDU를 응답하는 STA이, 자신이 Dynamic TB PPDU를 구성하는데 활용한 RU의 형태를 나타내는 필드이며, 따라서 서로 다른 STA이 (서로 다른 80 MHz segment에서) 전송하는 (Dynamic) TB PPDU U-SIG의 평처링 모드 2 필드는 상이한 값을 갖을 수 있다. 평처링 모드 2 필드를 활용한 시그널링 일 실시예는 후술하는 도 28을 통해 설명된다.

[0276] Segment location 필드는 OBSS 장치가 특정 segment에서 TB PPDU의 프리앰블을 검출했을 때, 검출된 프리앰블이 포함된 TB PPDU가 TB PPDU를 수신하는 AP의 동작 대역(operating BW)에서 몇 번째 segment에 위치하는 것인지에 대한 정보를 제공하는 역할을 한다. Segment location 필드를 활용한 시그널링 일 실시예는 후술하는 도 28의 일 실시예를 통해 설명된다.

[0277] 전술한 바와 같이, 트리거 프레임을 통해 RU를 할당받은 STA이 Dynamic TB PPDU 구성에 활용할 수 있는 RU 조합은 구현의 복잡도와 효율성 측면을 고려하여 특정 형태로 제한될 수 있다. 예를 들어, 트리거 프레임을 통해 단일 STA에게 할당할 수 있는 RU는 Small RU(26, 52, 78, 106, 132-tone size RU)와 20, 40, 60, 80, 120, 160 MHz RU(각각 242, 484, 996, 484+996, 996x2 -tone size RU)로 제한될 수 있다. 즉, 100 MHz RU(996+242-tone size RU)와 140 MHz RU (242+484+996-tone size RU)는 각각 80 MHz RU와 120 MHz RU에 비해 이득이 크지 않고 구현 복잡도를 증가시키기 위해 배제될 수 있다. 이 때 240/320 MHz PPDU의 트리거 프레임을 통해 단일 STA에게 할당되는 RU의 종류도 상기와 같은 이유로 제한될 수 있다. 이 때, 상기 제한된 형태의 RU 종류는 Mandatory Multiple-RU일 수 있다.

[0278] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단일 STA가 자신이 할당받은 RU 중 일부를 활용하여 Dynamic TB PPDU를 구성할 때, 상기 구성한 Dynamic TB PPDU가 제한된 형태를 갖게 제한될 수 있으며, 상기 제한된 형태의 Dynamic TB PPDU를 4-bit 크기의 비트 맵으로 시그널링 할 수 있다.

[0279] 도 27은 본 발명의 일 실시 예에 따른 TB PPDU의 전송을 위한 자원 유닛의 구성 및 시그널링의 일 예를 나타낸다.

[0280] 도 27을 참조하면, STA는 트리거 프레임을 통해 160 MHz RU를 할당 받았고, 상기 트리거 프레임을 생성 및 전송한 AP는 상기 STA에게 할당된 RU의 크기 및 위치를 이미 알 수 있다.

[0281] 만약, STA가 트리거 프레임을 수신한 후, 할당받은 160 MHz RU에 포함된 8개의 20 MHz 서브채널에 대한 CCA를 수행하였고, 가장 낮은 쪽 주파수 위치에 존재하는 2개의 서브채널 중 1개 혹은 2개 모두가 BUSY로 판단될 경우 Dynamic TB PPDU U-SIG의 Puncturing mode2를 0111로 나타낼 수 있다. 이때, STA는 가장 낮은 쪽 주파수 위치에 존재하는 2개의 서브채널 중 1개만 BUSY인 경우에도, 할당받은 160 MHz RU 중 상기 2개의 서브채널을 제외한 120 MHz RU (484+996-tone size RU)를 활용하여 Dynamic TB PPDU를 구성해야 할 수 있다.

[0282] 또 다른 일 실시예로, STA이 할당받은 160 MHz RU에 포함된 8개의 20 MHz 서브채널들에 대한 CCA를 수행한 결과, 상술한 RU 형태 제한에 의해 80 MHz RU만 활용할 수 있는 경우 상기 Puncturing mode2 필드는 0011 혹은 1100으로 설정될 수 있으며, STA은 80 MHz RU만을 활용하여 Dynamic TB PPDU를 구성 및 UL 전송할 수 있다.

[0283] 상술한 본 발명의 4-bit 크기 비트맵을 활용한 평처링 모드 2(RU structure of Dynamic TB PPDU)시그널링 방법을 고려했을 때, STA가 평처링 모드 2 필드를 활용하여 나타낼 수 있는 RU의 최소 크기는 자신이 할당받은 RU 크기의 1/4임을 알 수 있다. 따라서, 본 일 실시예와 같이 STA가 160 MHz RU를 할당 받았고, 상기 RU에 포함된 8개의 서브채널 중 1개만이 IDLE로 판별된 경우, 상기 STA는 Dynamic TB PPDU를 활용한 UL 전송을 포기해야 할 수 있다.

[0284] 도 28은 본 발명의 일 실시 예에 따른 TB PPDU를 통한 평처링 모드 및 세그먼트 위치의 시그널링에 대한 일 예를 나타낸다.

[0285] 도 28을 참조하면, STA은 160MHz의 대역을 통해 전송되는 트리거 프레임을 통해서 RU를 할당받을 수 있으며, 두 STA는 평처링 모드 및 세그먼트 위치 필드를 포함하는 U-SIG 필드의 Dynamic TB PPDU를 통해 트리거 프레임에 대한 응답을 전송할 수 있다.

[0286] 도 28에서 STA1은 트리거 프레임을 통해 낮은 쪽 주파수에 위치한 Segment 1에 해당하는 80 MHz RU를 할당받고, STA2는 상기 트리거 프레임을 통해 높은 쪽 주파수에 위치한 Segment 2에 포함된 20+(20)+40 MHz RU를 할당받았

다. STA1과 STA2 각각은 CCA 결과 및 RU 형태 제한에 의해 각각 20+(20)+40 MHz RU와 20 MHz RU를 활용하여 Dynamic TB PPDU1, 2를 구성 및 UL 전송할 수 있다.

[0287] 이때, STA1 및 STA2이 각각 전송한 Dynamic TB PPDU의 U-SIG 필드에 포함되는 평처링 모드 1 필드는 서로 동일한 값을 갖는 반면, 평처링 모드 2 필드 및 세그먼트 위치 필드는 두 Dynamic TB PPDU가 서로 다른 값으로 설정될 수 있다.

[0288] Dynamic TB PPDU에 포함되는 평처링 모드 1 필드는 트리거 프레임의 공통 정보 필드를 통해 지시된 값이며, 전술한 바와 같이 상기 트리거 프레임을 통해 응답될 것이라 예측되는 UL OFDMA PPDU의 형태 정보를 나타내고 있다. 따라서, 평처링 모드 1 필드는 단일 트리거 프레임을 통해 응답되는 모든 TB PPDU에서 동일한 값으로 나타나게 된다.

[0289] 평처링 모드 2 필드의 구성은 전술한 도 27의 일 실시예를 통해 설명한 바와 같이, 각 STA이 자신이 활용하는 RU의 형태를 나타내기 위해 서로 다른 값으로 시그널링 할 수 있다. 따라서, STA1은 자신의 Dynamic TB PPDU1가 Segment1에 위치하는 20+(20)+40 MHz RU를 활용해 구성되었음을 나타내기 위해 평처링 모드 2 필드를 1011로 설정하여 시그널링하고, STA2는 Dynamic TB PPDU2가 자신이 할당받은 RU가 존재하는 Segment 2의 가장 낮은 주파수에 위치하는 20 MHz를 활용하여 구성되었음을 나타내기 위해 평처링 모드 2 필드를 1000으로 시그널링 한다.

[0290] 또한, 각 STA는 자신이 전송하는 TB PPDU가 UL OFDMA로 응답되는 TB PPDU가 나타나는 BW 중 몇 번째 Segment에 위치하고 있는지 정보를 세그먼트 위치 필드를 이용하여 지시할 수 있다. 세그먼트 위치 필드는, 특정 TB PPDU의 프리앰블을 검출한 STA들이 상기 TB PPDU와 함께 전송되는 TB PPDU가 나타나는 주파수 영역에 대한 정보를 확인할 수 있도록 제공된 것일 수 있다. 이 때, 세그먼트 위치 필드는 TB PPDU U-SIG에 포함된 다른 필드인 BW 필드와 함께 해석될 수 있다. 일 실시예로, STA는 자신이 검출한 프리앰블에서 TB PPDU의 BW가 160 MHz이고, 세그먼트 위치 필드가 00임을 확인한다면, 자신이 검출한 TB PPDU 혹은 상기 검출한 TB PPDU와 함께 응답되는 TB PPDU가 160 MHz BW에 걸쳐 전송되며 상기 검출한 TB PPDU의 위치가 낮은 쪽 주파수에 위치한 80 MHz임을 확인할 수 있다.

[0291] 본 발명의 일 실시예는 세그먼트 위치 필드의 2-bit 실시예를 고려하고 있으며, 따라서 최대 320 MHz PPDU에 포함된 4개의 Segment를 낮은 쪽 주파수에 위치한 Segment부터 각각 00, 01, 10, 11로 나타낼 수 있다. 만약 도 27의 일 실시예와 같이, 특정 STA가 2개의 Segment에 걸쳐 RU를 할당받은 경우, 상기 특정 STA는 각 Segment 위치에 따라 TB PPDU의 U-SIG 필드에 포함되는 세그먼트 위치 필드를 서로 다른 값(예: 00, 01)으로 설정할 수 있다.

[0292] 전술한 바와 같이, Dynamic TB PPDU를 응답하는 STA는 상기 Dynamic TB PPDU를 요청하는 트리거 프레임에 나타난 값들을 활용해 TB PPDU U-SIG를 구성하지 않고, 자체적으로 수행한 CCA 결과 및 RU 구성에 대한 판단을 수행한 후 U-SIG 필드를 구성해야 하는 절차를 갖고 있다.

[0293] 따라서, Dynamic TB PPDU를 응답하는 STA의 동작은 11ax TB PPDU를 응답하는 STA의 동작과 비교했을 때 보다 복잡할 수 있으며, 이 과정에서 지연이 발생하여 TB PPDU를 정해진 시간(트리거 프레임 후 SIFS)에 응답하기 어려울 수 있다.

[0294] 이와 같은 문제를 해결하기 위해, AP가 트리거 프레임을 통해 하나 이상의 STA에게 Dynamic TB PPDU 응답을 허용한 경우, 상기 AP는 TB PPDU의 응답이 SIFS 후가 아닌 다른 시간에 시작될 수 있도록 지시할 수 있다. 예를 들어, AP가 트리거 프레임의 common Info field를 통해 Delayed response 필드를 1로 나타낸 경우, 상기 트리거 프레임을 수신한 STA들은 SIFS가 아닌 PIFS 후 TB PPDU를 응답할 수 있다.

[0295] 도 28에서 트리거 프레임에 대한 응답으로 수신되는 Dynamic TB PPDU1과 2는 상이한 U-SIG 필드의 구성을 갖을 수 있으며, AP가 Dynamic TB PPDU1과 2가 전송되는 RU의 형태를 파악하기 위해서는 상기 두 개의 Dynamic TB PPDU1과 2가 나타나는 서브채널들을 적어도 하나씩은 디코딩해야 한다. 하지만, AP는 자신이 각 STA에게 할당한 RU들에 포함된 서브채널들 중, 어떤 서브채널이 각 Dynamic TB PPDU 응답과정에서 제외되었는지 알 수 없는 문제가 있다. 따라서, 각 Dynamic TB PPDU가 나타나는 서브채널을 적어도 하나씩 디코딩하는 동작이 AP 측 구현에서 매우 어려운 것일 수 있고, 이러한 문제를 완화하기 위해 Dynamic TB PPDU를 응답할 때에 의무적으로 점유해야만 하는 서브채널이 기 설정되어야 할 수 있다.

[0296] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 TB PPDU의 전송을 위한 서브 채널(subchannel)의 설정 및 이용에 대한 일 예를 나타낸다.

- [0297] 도 29를 참조하면, AP는 320 MHz 트리거 프레임을 통해 각 Segment에 위치하는 80 MHz RU를 STA1~4에게 하나씩 할당하였고, 각 STA에게 Dynamic TB PPDU 응답을 허용한 상황을 고려하고 있다. AP는 각 STA에게 Dynamic TB PPDU를 응답할 때 점유해야만 하는 서브채널을 각각 지시할 수 있다. 예를 들면, 도 29에서 AP가 STA1에게 3번째 서브채널, STA2~3에게 각각 1번째 서브채널을 점유할 것을 지시한 상황을 도시하고 있으며, 각 STA는 자신이 할당받은 RU가 위치하는 segment의 4개의 서브채널 중, 상기 AP가 지시한 서브채널을 의무적으로 점유하여 Dynamic TB PPDU를 응답해야 한다. Segment 4에 위치하는 80 MHz RU를 할당받은 STA4의 경우, CCA 결과 상기 AP가 지시한 1번째 서브채널(segment 내에서 가장 낮은 주파수에 위치하는 서브채널)의 CCA 결과가 BUSY로 판별되었기 때문에, 상기 BUSY로 판별된 서브채널을 제외한 60 MHz RU를 활용하지 못하고 Dynamic TB PPDU 전송을 포기하였다.
- [0298] 이처럼, Dynamic TB PPDU를 응답하는 STA이 꼭 점유해야만 하는 것으로 지시(AP 의해) 되거나, 기 약속된 Mandatory 서브채널을 설정하는 경우, AP는 동시에 응답되는 Dynamic TB PPDU들의 프리앰블을 적어도 1개씩 수신하는 동작을 수행함에 있어서 많은 부담을 덜 수 있다. 이 때, Primary 80 MHz segment의 Mandatory 서브채널은 P20 채널로 고정될 수 있다. 즉, Primary 20 MHz 서브채널을 포함하는 RU를 할당받은 STA이 Dynamic TB PPDU를 구성할 때에는, Primary 20 MHz를 포함하지 않는 Dynamic TB PPDU 구성은 제한될 수 있다.
- [0299] 따라서, AP는 자신의 능력에 따라 상술한 바와 같이 Mandatory 서브채널을 설정하여 프리앰블에 대한 수신에 대한 부담을 줄이거나, 혹은 Dynamic TB PPDU를 허용하는 STA의 수를 제한함으로써 자신이 지원할 수 있는 범위 내에서 Dynamic TB PPDU가 응답되도록 허용할 수 있다.
- [0300] <Dynamic TB PPDU의 수신을 위한 절차 실시예>
- [0301] 전술한 Dynamic TB PPDU 관련 실시예들은, AP가 Dynamic TB PPDU를 수신하는데 필요한 정보를 각 STA가 UL 전송한 TB PPDU의 preamble을 디코딩함으로써 얻는 발명에 대한 TB PPDU의 포맷 및 STA(AP 및 non-AP)의 동작을 기술하고 있다.
- [0302] 후술하는 본 발명의 다른 구현 방법은, AP가 자체적으로 각 STA가 전송한 Dynamic TB PPDU의 RU 구성을 파악하는 방법을 제공한다. 후술하는 본 발명의 일 실시예들에 따르면, AP는 자신이 전송한 트리거 프레임에 대한 응답으로써 수신되는 TB PPDU이 나타나는 형태를 수신되는 신호의 강도를 기반으로 확인하고, 각 STA에게 할당된 RU 정보와 비교함으로써 각 STA이 UL 전송한 Dynamic TB PPDU의 RU 구성을 파악할 수 있다.
- [0303] 본 발명이 제안하는 Dynamic TB PPDU의 수신 방법을 보다 자세히 설명하면, AP는 자신이 트리거 프레임을 통해 RU를 각 STA에게 할당하였기 때문에, 자신이 생성한 트리거 프레임의 정보를 토대로 수신이 예측되는 TB PPDU의 수신 시각과 BW를 계산할 수 있다. 또한, 상기 수신이 예측되는 TB PPDU에서 각 STA이 UL 전송한 TB PPDU가 나타날 위치 정보를 미리 알 수 있다.
- [0304] 이처럼 AP가 각 STA이 전송할 TB PPDU의 RU 위치를 알고 있는 상황을 고려하면, 상기 트리거 프레임에 대한 응답으로 TB PPDU가 수신될 때에 상기 TB PPDU가 나타날 것으로 예측된 서브채널들에 신호 검출을 시도함으로써 상기 예측한 TB PPDU가 나타났는지, 혹은 일부 서브채널이 활용되지 않았는지 여부를 확인할 수 있고, 특정 STA에게 할당된 RU가 활용되지 않았음을 확인함으로써 상기 활용되지 않은 RU가 TB PPDU 구성에서 제외되었음을 인지할 수 있다. 간단한 예시로, AP가 트리거 프레임을 통해 특정 STA에게 80 MHz RU를 할당한 후, 상기 트리거 프레임에 대한 응답으로 80 MHz TB PPDU가 응답될 것을 예측할 수 있다. 이 때, 상기 TB PPDU가 응답될 것으로 기대되는 80 MHz RU내에 존재하는 4개의 서브채널에 대해 신호 검출을 수행할 수 있고, 상기 신호 검출 결과 3개의 서브채널에만 신호가 검출되었다면, 상기 신호가 검출된 3개의 서브채널이 아닌 나머지 1개의 서브채널이 상기 STA가 Dynamic TB PPDU를 구성하는 과정에서 제외한 서브채널임을 확인할 수 있다.
- [0305] 이처럼 신호 검출을 이용해 AP가 각 STA이 응답한 TB PPDU의 형태를 자체적으로 파악하는 경우, 트리거 프레임을 수신한 후 Dynamic TB PPDU를 응답하는 STA들은 자신이 전송하는 Dynamic TB PPDU의 RU 구성과 관련한 정보를 별도로 AP에게 제공할 필요가 없다.
- [0306] 본 발명을 활용하여 얻을 수 있는 효과의 다른 일 측면에서, AP는 수신되는 TB PPDU에 대한 신호 검출 결과에 기반하여, 각 STA가 UL 전송한 TB PPDU 중 디코딩이 불가할 것으로 판단되는 TB PPDU에 대한 추가 프로세싱을 중단할 수 있다는 장점이 있다.
- [0307] 도 30은 본 발명의 일 실시 예에 따른 트리거 프레임에 대한 응답으로 TB PPDU에 대한 신호 검출의 일 예를 나타낸다.

- [0308] 도 30의 (a)를 참조하면, AP는 160 MHz 트리거 프레임을 통해 STA1과 STA2에게 각각 Segment 1의 80 MHz RU와 Segment 2의 20+(20)+40 MHz RU를 할당하였고(Dynamic TB PPDU 응답을 허용), 상기 트리거 프레임을 수신한 STA1과 STA2는 각각 Dynamic TB PPDU1, 2를 응답한다.
- [0309] 이 때, 상기 AP는 자신이 트리거 프레임을 전송한 후 160 MHz BW에 걸쳐 TB PPDU가 수신될 것을 이미 알고 있기 때문에, Dynamic TB PPDU들이 수신되는 RU 구성을 파악하기 위한 신호 검출을 시도할 수 있다. 이 때, 상기 AP가 수행하는 신호 검출 방법은 per 20 MHz CCA와 유사한 동작일 수 있다.
- [0310] AP는 신호 검출을 수행할 때에, 수신이 예측되는 TB PPDU의 BW 뿐만 아니라 TB PPDU가 수신되는 타이밍에 대한 정보를 활용할 수 있다. 종래 11ax 표준에서는 트리거 프레임을 통해 RU를 할당받은 STA들은 SIFS 후, 상기 할당받은 RU를 활용해 TB PPDU를 응답해야 한다. 이러한 TB PPDU 응답에 대한 시간 규정을 고려했을 때, 상기 AP는 트리거 프레임을 전송한 후, 상기 트리거 프레임의 전송 종료 시점으로부터 특정 시간(예: SIFS (+ propagation delay))후에 TB PPDU가 수신될 것임을 예측할 수 있다.
- [0311] 따라서 AP는 수신이 예측되는 TB PPDU의 예측 BW 정보 및 예측 수신 타이밍 정보를 활용하여, 상기 신호 검출 동작의 범위(주파수 및 시간)를 특정할 수 있다. 이 때, AP는 상기 수신이 예측되는 시간 정보에 기반하여, TB PPDU들의 preamble이 검출될 것이라고 예측되는 시간 구간 중 일부에 대하여 신호 검출을 시도할 수 있다.
- [0312] 도 30의 (b)는 AP가 TB PPDU에 대한 신호 검출을 수행했을 때 얻을 수 있는 검출 결과의 일 예를 나타낸다. 도 30의 (a)와 같이 STA1이 20+(20)+40 MHz RU를 활용하고, STA2가 20 MHz RU를 활용하여 Dynamic TB PPDU1, 2를 응답한 상황이라면, AP가 수행한 신호 검출의 결과는 각 STA가 Dynamic TB PPDU를 구성할 때 활용한 서브채널에서 높은 signal level이 측정될 것이고, Dynamic TB PPDU 전송에 활용되지 않은 서브채널에 대해서는 낮은 signal level이 측정될 것이다.
- [0313] AP는 상기 각 서브채널에서 검출된 신호들의 강도를 고려하여 각 서브채널에 TB PPDU가 수신 시작되었는지 여부를 판단할 수 있다. 간단한 예제로, 도 30 (b)와 같이 AP는 각 서브채널에서 검출된 신호가 특정 임계 값을 넘는지 여부를 기반으로 상술한 신호 검출을 완료할 수 있다. 이 때, AP가 수행하는 신호 검출은 TB PPDU의 preamble이 수신되는 타이밍에 맞춰 수행될 수 있기 때문에 일반적인 per 20 MHz CCA와 달리 PD(preamble detection) 방식으로 수행되거나, ED(energy detection)을 수행하되 일반적인 PIFS 기반 채널 액세스를 위한 ED 임계 값과 상이한 값을 활용하여 수행될 수 있다.
- [0314] 상술한 바와 같이 AP가 TB PPDU의 수신이 시작된 서브채널을 신호 검출을 활용하여 확인한 후, 상기 확인된 TB PPDU의 수신 형태를 기반으로, 각 STA가 전송한 Dynamic TB PPDU의 RU 구성을 예측할 수 있다.
- [0315] 도 30에서, 신호 검출 결과 AP는 TB PPDU가 Segment 1에서 1011로 나타나고, Segment 2에서 1000으로 수신되고 있다고 판단할 수 있다. 이 때, 트리거 프레임을 통해 Segment 1의 80 MHz RU를 STA1에서 할당했기 때문에, 상기 AP는 상기 STA1가 할당받은 80 MHz RU 중 1개의 서브채널을 제외한 20+(20)+40 MHz RU를 활용하여 Dynamic TB PPDU를 응답하고 있음을 인지할 수 있다. 이 때, STA2의 Dynamic TB PPDU 형태에 대한 판단도 상술한 STA1의 Dynamic TB PPDU를 파악하는 과정과 동일하게 수행될 수 있다.
- [0316] 앞서 설명한 Dynamic TB PPDU 형태 파악과정을, AP의 PHY가 수행하는 동작과 관련하여 간략히 설명하고자 한다. AP의 PHY는 트리거 프레임을 전송하라는 요청을 MAC으로부터 받은 후, TRIGVECTOR를 통해 RU_ALLOCATION_LIST와 DYNAMIC_RU_LIST 파라미터 등을 전달받을 수 있다. 이후, PHY는 TB PPDU가 응답될 것이라 예측되는 시간에 맞춰 TB PPDU의 신호 검출을 시도하고, 각 서브채널에 TB PPDU가 수신되고 있는지 여부를 판단하게 된다. 이 때 상기 신호 검출은 DYNAMIC_RU_LIST 파라미터의 정보를 기반으로 Dynamic TB PPDU가 수신될 수 있는 서브채널에 대해서만 한정적으로 수행될 수도 있다.
- [0317] 상기 신호 검출 결과를 토대로 AP의 PHY는 RU_ALLOCATION_LIST 파라미터를 통해 확인된 STA의 RU 구성을 수정할 수 있으며, 결과적으로 MAC이 트리거 프레임을 통해 할당한 RU와 상이한 구성의 RU를 활용하여 Dynamic TB PPDU가 응답되더라도 PHY는 각 STA의 TB PPDU를 적절히 분리 및 디코딩 할 수 있다.
- [0318] 상술한 본 발명의 일 실시예를 활용하면 AP는 TB PPDU U-SIG를 이용한 추가 시그널링 없이, 각 STA이 응답한 Dynamic TB PPDU를 자체적으로 수신할 수 있다. 하지만, 상술한 도 30의 (b)와 같은 신호 검출 방법은 다소 부정확할 수 있고, 이로 인해 AP가 TB PPDU가 수신되고 있는 서브채널을 잘 못 판단하게 할 수 있다. 따라서, 상술한 신호 검출의 정확도를 높이기 위해 적응적으로 임계 값을 조절하여 적용하는 신호 검출 방법이 필요할 수 있다.

- [0319] 도 31은 본 발명의 일 실시 예에 따른 TB PPDU에 대한 신호 검출 과정에서 수신이 예측되는 영역에 대한 상이한 임계 값을 적용하는 일 예를 나타낸다.
- [0320] 도 31을 참조하면, TB PPDU 수신 여부를 확인하기 위한 신호 검출 과정에서, 서로 다른 STA의 TB PPDU가 수신 예측되는 영역에 대해 상이한 임계 값이 적용될 수 있다.
- [0321] 도 31에서 AP는 서로 다른 STA에게 할당한 RU에 서로 다른 임계 값을 적용하여 신호 검출을 수행할 수 있다. AP가 트리거 프레임을 전송한 후 Segment1에 STA1의 TB PPDU1이 응답될 것을 예측하고, Segment2에 STA2의 TB PPDU2가 응답될 것을 예측한 상황이 가정될 수 있다. 이때, AP는 TB PPDU1이 수신될 것이라 예측되는 4개의 서브채널에 대해 임계 값 $-x$ dBm을 적용하여 TB PPDU1이 나타나는지 여부를 확인하고, TB PPDU2가 수신될 것이라 예측되는 4개의 서브채널에 대해서는 $-y$ dBm을 임계 값으로 적용할 수 있다.
- [0322] 이처럼 서로 다른 STA의 TB PPDU를 검출하기 위해 상이한 임계 값을 활용하 이유는 트리거 프레임을 수신한 각 STA이 AP와 상이한 거리를 갖을 수 있으며, 또한 AP가 트리거 프레임의 User Info field를 통해 지시한 UL Target RSSI값이 상이할 수 있기 때문이다.
- [0323] 만약 AP가 STA1에게 UL Target RSSI를 90으로 나타내어 -20 dBm을 만족할 것을 지시했다면, -40 dBm으로 수신된 신호는 상기 STA1이 응답한 TB PPDU로부터 검출된 신호가 아닐 수 있다. 반면, AP가 STA2에게 UL Target RSSI를 0으로 나타내어 -110 dBm을 만족할 것을 지시했다면, -40 dBm을 임계 값을 사용한 신호 검출 결과는 상기 STA2가 응답한 TB PPDU 신호를 무시할 수 있다.
- [0324] 따라서, AP는 각 STA에게 지시한 Target RSSI 값을 고려하여, 각 STA이 응답하는 TB PPDU를 검출하는데 서로 다른 임계 값을 적용할 수 있다. 이를 위해, AP의 MAC은 PHY에게 전달하는 TRIGVECTOR에 RU(서브채널) $_{(target)RSSI_LIST}$ 를 전달해야 할 수 있다.
- [0325] 상술한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 서로 상이한 Target RSSI값을 이용해 응답되는 TB PPDU들에 대한 신호 검출을 수행할 수 있다. 하지만, 타 장치로 인해 신호 검출을 수행하는 서브채널 중 일부에 신호 간섭이 발생한다면 상기 일부 서브채널에 대한 신호 검출 결과가 실제 TB PPDU의 수신 형태와 다르게 확인될 수 있다.
- [0326] 이처럼 다른 장치의 신호로 인해 발생할 수 있는 신호 검출 오류를 정정하기 위해서, AP는 신호 검출을 수행하는 과정에서 임계 값을 기준으로 TB PPDU가 나타나는지 여부를 판별함과 동시에, 각 STA들의 TB PPDU가 응답될 것으로 예측되는 서브채널들에 일정한 강도의 신호가 수신되는지 여부를 추가로 확인할 수 있다.
- [0327] 이는 WiFi 표준에서, STA(AP, non-AP)이 전송하는 PPDU가 20 MHz를 초과하는 BW를 갖을 때, 상기 PPDU가 각 서브채널에 방출하는 신호의 세기가 일정할 것(예: Maximum deviation ± 4 dB)을 권고하고 있기 때문에, 각 서브채널에서 확인된 신호들 중 다른 서브채널에서 확인된 신호와 일정 수준 이상 신호의 세기가 다른 서브채널이 있다면, 상기 서브채널에서 검출된 신호는 다른 장치로부터 수신된 것으로 판단할 수 있다. 이 때, 상기 신호의 세기를 비교하여 다른 장치로부터 수신된 신호를 검출하는 방법은, 신호의 평탄성을 이용한 신호 검출 오류 방법이라고 할 수 있다.
- [0328] 도 32는 본 발명의 일 실시 예에 따른 신호 검출에 대한 오류 정정 방법의 일 예를 나타낸다.
- [0329] 도 32를 참조하면, AP가 STA1과 STA2의 Dynamic TB PPDU의 RU 구성을 확인하기 위해 신호 검출을 수행하고, 각 STA의 TB PPDU가 수신될 것이라 예측되는 서브채널에 대해 서로 다른 임계 값을 활용하고 있다.
- [0330] 이 때, STA2의 TB PPDU가 수신될 것이라고 예측되는 Segment2에, AP가 STA2의 TB PPDU를 검출하기 위해 설정한 임계 값($-y$ dBm)을 상회하는 non-TB PPDU 신호가 검출될 수 있다.
- [0331] 하지만 AP의 PHY는 Segment 2에서 검출된 신호 중, 첫번째(도면상 가장 왼쪽) 서브채널에서 확인된 신호와, 나머지 2, 3, 4 번째 서브채널들에서 확인된 신호의 세기가 상이함을 확인할 수 있고, 이를 토대로 상기 첫번째 서브채널과 나머지 서브채널들에서 검출된 신호가 서로 다른 신호임을 파악할 수 있다. 이 경우, AP는 STA2가 UL 전송한 Dynamic TB PPDU가 첫번째 서브채널에 나타난 20 MHz TB PPDU인지, 나머지 3개의 서브채널을 활용한 20+40 MHz TB PPDU인지 확인하기 위해 둘 모두에 대해 각각 디코딩을 시도할 수 있다.
- [0332] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면 AP는 각 STA가 전송한 Dynamic TB PPDU의 RU 구성을 파악하기 위해 신호 검출을 활용할 수 있고, 상기 신호 검출 과정에서 발생할 수 있는 오류들을 적응적 임계 값 조절 및 WiFi 신호의 평탄성을 이용한 오류 검출 기법을 통해 해결할 수 있다.
- [0333] 도 33은 본 발명의 일 실시 예에 따른 non-AP STA이 트리거 프레임에 대한 응답 프레임을 전송하는 방법에 대한

일 예를 나타내는 순서도이다.

- [0334] 도 33을 참조하면, non-AP STA는 AP로부터 TB PPDU의 전송을 지시하는 트리거 프레임을 수신하면, 응답하는 TB PPDU의 타입 및 포맷에 따라 TB PPDU를 생성하여 응답할 수 있다.
- [0335] 구체적으로, non-AP STA는 AP로부터 TB PPDU의 전송을 지시하는 트리거 프레임을 수신할 수 있다(S33010). 트리거 프레임은 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 공통 정보 필드를 포함할 수 있다. 또한, 트리거 프레임은 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 추가 정보 필드를 추가적으로 포함할 수 있으며, 트리거 프레임이 추가 정보 필드를 포함하는지 여부는 트리거 프레임의 식별 정보에 기초하여 식별된다.
- [0336] 즉, 트리거 프레임은 트리거 프레임에 포함된 식별 정보에 따라 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는지 여부가 식별될 수 있다.
- [0337] 예를 들면, 앞에서 설명한 바와 같이 트리거 프레임은 공통 정보 필드에 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들(공간 재사용 필드 1 내지 4)를 포함할 수 있으며, 식별 정보(예를 들면, 공통 정보 필드의 특정 필드의 값이 '1' 이거나 추가 정보 필드의 AID의 값이 '2007'인지 여부 등)에 따라 트리거 프레임은 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들(공간 재사용 필드 5 내지 8)을 포함하는 추가정보 필드를 포함할 수 있다.
- [0338] 트리거 프레임의 구성은 도 9 및 도 11에서 설명한 트리거 포맷과 동일할 수 있다. 예를 들면, 트리거 프레임은 공통 정보 필드, 추가 정보 필드 및 사용자 정보 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 추가 정보 필드 및/사용자 정보 필드의 구성은 트리거 프레임의 타입 및/또는 포맷에 따라 달라질 수 있다.
- [0339] 이때, 각각의 non-AP STA에 대한 사용자 정보 필드는 트리거 프레임에 의해서 지시되는 TB PPDU의 포맷에 따라 EHT 포맷 또는 HE 포맷일 수 있다.
- [0340] 이때, 공통 정보 필드에 포함된 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들은 트리거 프레임에 대한 응답인 TB PPDU의 전송을 위한 RU의 위치가 상위 주파수 대역(또는, Primary BW)이거나, TB PPDU가 HE TB PPDU인 경우, HE TB PPDU의 생성을 위해 사용될 수 있다. 즉, 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들은 TB PPDU의 공간 재사용 필드들에 인코딩될 수 있다.
- [0341] 추가 정보 필드에 포함된 제 2 대역폭에 대한 공간 재사용을 위한 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들은 트리거 프레임에 대한 응답인 TB PPDU의 전송을 위한 RU의 위치가 하위 주파수 대역(또는, Primary BW 또는 Secondary BW)이거나, TB PPDU가 EHT TB PPDU인 경우, EHT TB PPDU의 생성을 위해 사용될 수 있다. 즉, 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들은 TB PPDU의 공간 재사용 필드들에 인코딩될 수 있다.
- [0342] 또는, 트리거 프레임과 관련된 포맷(예를 들면, 사용자 정보 필드의 포맷)에 따라 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들이 응답 프레임인 TB PPDU의 생성을 위해서 사용될 수 있다.
- [0343] 예를 들면, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 HE 포맷인 경우(예를 들면, 사용자 정보 필드의 포맷이 HE 포맷인 경우), 응답 프레임인 TB PPDU는 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들이 사용되어 HE TB PPDU로 생성된다. 하지만, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 EHT 포맷인 경우(예를 들면, 사용자 정보 필드의 포맷이 EHT 포맷인 경우), 응답 프레임인 TB PPDU는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들이 사용되어 EHT TB PPDU로 생성된다.
- [0344] 이후, non-AP STA는 트리거 프레임에 대한 응답으로 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 응답 프레임을 생성할 수 있다(S33020).
- [0345] 즉, non-AP STA는 트리거 프레임에 대한 응답 프레임의 포맷 결정하고, 결정된 포맷에 따라 응답 프레임인 TB PPDU를 생성할 수 있다. 이때, 응답 프레임인 TB PPDU는 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성될 수 있다. 응답 프레임이 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 트리거 프레임과 관련된 포맷에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들면, 트리거 프레임의 사용자 정보 필드의 포맷이 HE 포맷인 경우, TB PPDU의 포맷은 HE TB PPDU로 결정되고, 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성될 수 있다. 즉, 응답 프레임은 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0346] TB PPDU의 생성을 위한 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들은 트리거 프레임에 의해서 지시된 TB PPDU의 전송을 위해 할당된 RU의 위치에 따라서도 선택될 수 있다. 즉, RU의 위치가 상위 주파수 대역(또는, Priamry BW)이면, TB PPDU는 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되고,

RU의 위치가 하위 주파수 대역(또는, Secondary BW)이면, TB PPDU는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성될 수 있다.

- [0347] 이후, non-AP STA는 트리거 프레임에 대한 응답으로 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된 응답 프레임을 전송할 수 있다(S34030). 응답 프레임이 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 트리거 프레임과 관련된 포맷에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0348] 만약, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 EHT(Extremely High Throughput) 포맷인 경우, 응답 프레임은 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된다.
- [0349] 또한, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 HE(High Efficiency) 포맷인 경우, 응답 프레임은 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된다.
- [0350] 또한, 응답 프레임이 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는지 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 응답 프레임이 전송되는 자원 유닛의 주파수 축 상의 위치에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0351] 트리거 프레임은 대역폭 필드, 추가 대역폭 필드, 상기 응답 프레임이 전송되는 자원 유닛을 지시하는 자원 할당 필드 및 트리거 프레임은 상기 대역폭 필드 및/또는 상기 추가 대역폭 필드에 의해서 지시되는 대역폭에서의 평처리링 여부 및 평처리링 위치를 지시하는 평처리링 모드 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0352] 또한, non-AP STA는 트리거 프레임에 포함된 자원 할당 필드에 기초하여 응답 프레임이 전송되는 상기 자원 유닛을 인식할 수 있으며, 응답 프레임이 전송되는 상기 자원 유닛의 주파수 축 상의 위치에 따라 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 응답 프레임을 생성할 수 있다.
- [0353] 응답 프레임이 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 공통 정보 필드에 포함된 대역폭 필드 및 상기 추가 정보 필드에 포함된 추가 대역폭 필드에 의해서 지시되는 대역폭을 통해서 전송될 수 있다.
- [0354] 응답 프레임은 복수 개의 공간 재사용 필드를 포함하고, 복수 개의 공간 재사용 필드 각각은 대응되는 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들 각각으로부터 획득된 정보에 기초하여 설정될 수 있다.
- [0355] 트리거 프레임이 상기 추가 정보 필드를 포함하는지 여부는 상기 공통 정보 필드에 상기 추가 정보 필드의 포함 여부를 나타내는 특정 서브 필드의 값 및/또는 상기 추가 정보 필드의 식별자(identifier)의 값이 특정 값으로 설정되었는지 여부에 따라 인식될 수 있다.
- [0356] 또한, 응답프레임은 위에서 살펴본 바와 같이 TB PPDU 형태로 전송될 수 있으며, TB PPDU는 트리거 프레임에 의해서 TB PPDU의 전송이 지시된 적어도 하나의 다른 non-AP STA로부터 전송되는 적어도 하나의 TB PPDU와 결합되어 A(aggregated)-PPDU 형태로 전송될 수 있다. 이때, 적어도 하나의 TB PPDU는 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되며, 상기 TB PPDU와 상기 적어도 하나의 TB PPDU는 서로 다른 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성된다.
- [0357] 도 34는 본 발명의 일 실시 예에 따른 AP STA이 트리거 프레임에 대한 응답 프레임을 수신하는 방법에 대한 일 예를 나타내는 순서도이다.
- [0358] 도 34를 참조하면, AP는 TB PPDU의 전송을 지시하는 트리거 프레임을 전송할 수 있으며, 이에 대한 응답으로 TB PPDU를 적어도 하나의 non-AP STA들로부터 수신할 수 있다. 이때, 적어도 하나의 non-AP STA들로부터 전송되는 TB PPDU가 2개 이상인 경우, TB PPDU는 결합(Aggregation)되어 A-PPDU의 형태로 전송될 수 있다. 또한, TB PPDU들은 서로 다른 포맷(예를 들면, HE TB PPDU, EHT TB PPDU 등)일 수 있다.
- [0359] 구체적으로, AP는 TB PPDU의 전송을 지시하는 트리거 프레임을 생성하여 전송할 수 있다(S34010). 트리거 프레임은 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 공통 정보 필드를 포함할 수 있다. 또한, 트리거 프레임은 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는 추가 정보 필드를 추가적으로 포함할 수 있으며, 트리거 프레임이 추가 정보 필드를 포함하는지 여부는 트리거 프레임의 식별 정보에 기초하여 식별된다.
- [0360] 즉, 트리거 프레임은 트리거 프레임에 포함된 식별 정보에 따라 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들을 포함하는

지 여부가 식별될 수 있다.

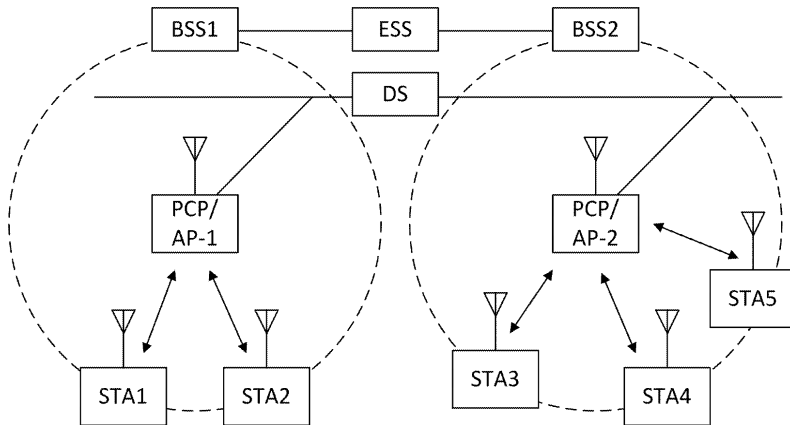
- [0361] 예를 들면, 앞에서 설명한 바와 같이 트리거 프레임은 공통 정보 필드에 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들(공간 재사용 필드 1 내지 4)를 포함할 수 있으며, 식별 정보(예를 들면, 공통 정보 필드의 특정 필드의 값이 '1' 이거나 추가 정보 필드의 AID의 값이 '2007'인지 여부 등)에 따라 트리거 프레임은 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들(공간 재사용 필드 5 내지 8)을 포함하는 추가 정보 필드를 포함할 수 있다.
- [0362] 트리거 프레임의 구성은 도 9 및 도 11에서 설명한 트리거 포맷과 동일할 수 있다. 예를 들면, 트리거 프레임은 공통 정보 필드, 추가 정보 필드 및 사용자 정보 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 추가 정보 필드 및/사용자 정보 필드의 구성은 트리거 프레임의 타입 및/또는 포맷에 따라 달라질 수 있다.
- [0363] 이때, 각각의 non-AP STA에 대한 사용자 정보 필드는 트리거 프레임에 의해서 지시되는 TB PPDU의 포맷에 따라 EHT 포맷 또는 HE 포맷일 수 있다.
- [0364] 이때, 공통 정보 필드에 포함된 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들은 트리거 프레임에 대한 응답인 TB PPDU의 전송을 위한 RU의 위치가 상위 주파수 대역(또는, Primary BW)이거나, TB PPDU가 HE TB PPDU인 경우, HE TB PPDU의 생성을 위해 사용될 수 있다. 즉, 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들은 TB PPDU의 공간 재사용 필드들에 인코딩될 수 있다.
- [0365] 추가 정보 필드에 포함된 제 2 대역폭에 대한 공간 재사용을 위한 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들은 트리거 프레임에 대한 응답인 TB PPDU의 전송을 위한 RU의 위치가 하위 주파수 대역(또는, Primary BW 또는 Secondary BW)이거나, TB PPDU가 EHT TB PPDU인 경우, EHT TB PPDU의 생성을 위해 사용될 수 있다. 즉, 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들은 TB PPDU의 공간 재사용 필드들에 인코딩될 수 있다.
- [0366] 또는, 트리거 프레임과 관련된 포맷(예를 들면, 사용자 정보 필드의 포맷)에 따라 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들이 응답 프레임인 TB PPDU의 생성을 위해서 사용될 수 있다.
- [0367] 예를 들면, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 HE 포맷인 경우(예를 들면, 사용자 정보 필드의 포맷이 HE 포맷인 경우), 응답 프레임인 TB PPDU는 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들이 사용되어 HE TB PPDU로 생성된다. 하지만, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 EHT 포맷인 경우(예를 들면, 사용자 정보 필드의 포맷이 EHT 포맷인 경우), 응답 프레임인 TB PPDU는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들이 사용되어 EHT TB PPDU로 생성된다.
- [0368] 이후, AP는 트리거 프레임에 대한 응답으로 적어도 하나의 non-AP STA들로부터 적어도 하나의 응답 프레임(TB PPDU)을 수신할 수 있다(S34020). 이때, TB PPDU는 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0369] 응답 프레임인 TB PPDU는 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성될 수 있다. 응답 프레임이 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 트리거 프레임과 관련된 포맷에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들면, 트리거 프레임의 사용자 정보 필드의 포맷이 HE 포맷인 경우, TB PPDU의 포맷은 HE TB PPDU로 결정되고, 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성될 수 있다. 즉, 응답 프레임은 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0370] TB PPDU의 생성을 위한 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들은 트리거 프레임에 의해서 지시된 TB PPDU의 전송을 위해 할당된 RU의 위치에 따라서도 선택될 수 있다. 즉, RU의 위치가 상위 주파수 대역(또는, Primary BW)이면, TB PPDU는 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되고, RU의 위치가 하위 주파수 대역(또는, Secondary BW)이면, TB PPDU는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0371] 응답 프레임이 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 트리거 프레임과 관련된 포맷에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0372] 만약, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 EHT(Extremely High Throughput) 포맷인 경우, 응답 프레임은 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된다.
- [0373] 또한, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 HE(High Efficiency) 포맷인 경우, 응답 프레임은 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된다. 즉, 응답 프레임은 상기 제 1 복수 개의 공간 재

사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성될 수 있다.

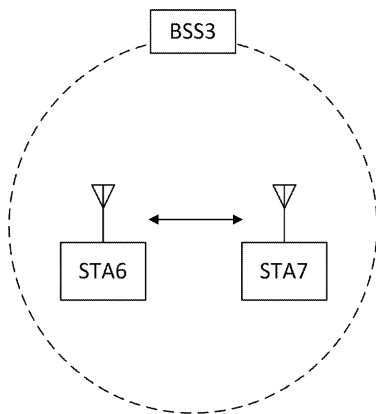
- [0374] TB PPDU의 생성을 위한 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들은 트리거 프레임에 의해서 지시된 TB PPDU의 전송을 위해 할당된 RU의 위치에 따라서도 선택될 수 있다. 즉, RU의 위치가 상위 주파수 대역(또는, Priamry BW)이면, TB PPDU는 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되고, RU의 위치가 하위 주파수 대역(또는, Secondary BW)이면, TB PPDU는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0375] 만약, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 EHT(Extremely High Throughput) 포맷인 경우, 응답 프레임은 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된다.
- [0376] 또한, 트리거 프레임과 관련된 포맷이 HE(High Efficiency) 포맷인 경우, 응답 프레임은 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성된다.
- [0377] 또한, 응답 프레임이 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는지 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 생성되는지 여부는 상기 응답 프레임이 전송되는 자원 유닛의 주파수 축 상의 위치에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0378] 트리거 프레임은 대역폭 필드, 추가 대역폭 필드, 상기 응답 프레임이 전송되는 자원 유닛을 지시하는 자원 할당 필드 및 트리거 프레임은 상기 대역폭 필드 및/또는 상기 추가 대역폭 필드에 의해서 지시되는 대역폭에서의 평처리링 여부 및 평처리링 위치를 지시하는 평처리링 모드 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0379] 또한, non-AP STA는 트리거 프레임에 포함된 자원 할당 필드에 기초하여 응답 프레임이 전송되는 상기 자원 유닛을 인식할 수 있으며, 응답 프레임이 전송되는 상기 자원 유닛의 주파수 축 상의 위치에 따라 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들로부터 획득된 정보에 기초하여 응답 프레임을 생성할 수 있다.
- [0380] 응답 프레임이 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되는 경우, 상기 응답 프레임은 상기 공통 정보 필드에 포함된 대역폭 필드 및 상기 추가 정보 필드에 포함된 추가 대역폭 필드에 의해서 지시되는 대역폭을 통해서 전송될 수 있다.
- [0381] 응답 프레임은 복수 개의 공간 재사용 필드를 포함하고, 복수 개의 공간 재사용 필드 각각은 대응되는 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들 각각으로부터 획득된 정보에 기초하여 설정될 수 있다.
- [0382] 트리거 프레임이 상기 추가 정보 필드를 포함하는지 여부는 상기 공통 정보 필드에 상기 추가 정보 필드의 포함 여부를 나타내는 특정 서브 필드의 값 및/또는 상기 추가 정보 필드의 식별자(identifier)의 값이 특정 값으로 설정되었는지 여부에 따라 인식될 수 있다.
- [0383] 또한, 응답프레임은 위에서 살펴본 바와 같이 TB PPDU 형태로 전송될 수 있으며, TB PPDU는 트리거 프레임에 의해서 TB PPDU의 전송이 지시된 적어도 하나의 다른 non-ATP STA로부터 전송되는 적어도 하나의 TB PPDU와 결합되어 A(aggregated)-PPDU 형태로 수신될 수 있다. 이때, 적어도 하나의 TB PPDU는 상기 제 1 복수 개의 공간 재사용 필드들 또는 상기 제 2 복수 개의 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성되며, 상기 TB PPDU와 상기 적어도 하나의 TB PPDU는 서로 다른 공간 재사용 필드들에 기초하여 생성된다.
- [0384] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0385] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

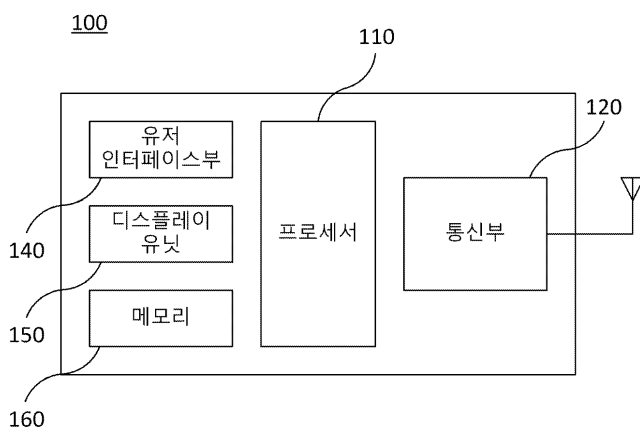
도면1



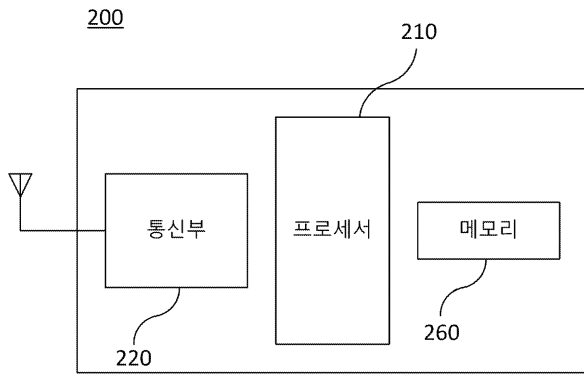
도면2



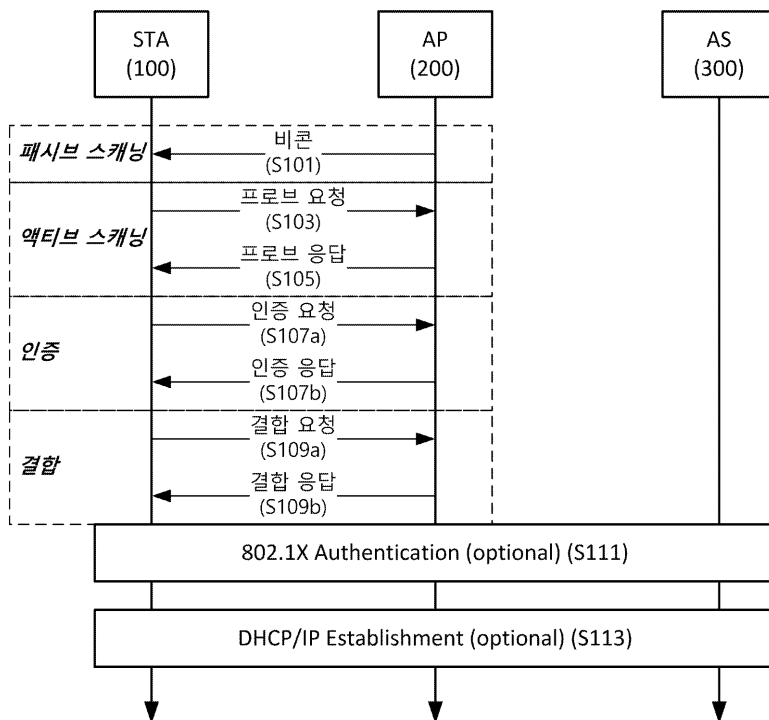
도면3



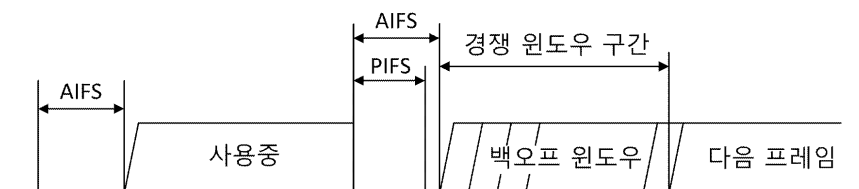
도면4



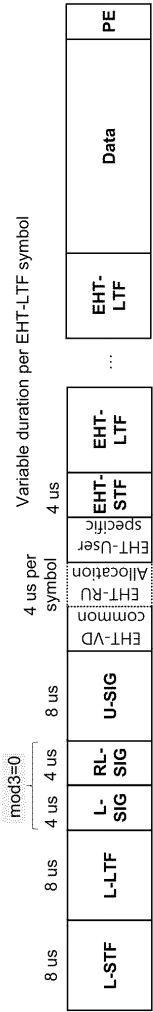
도면5



도면6



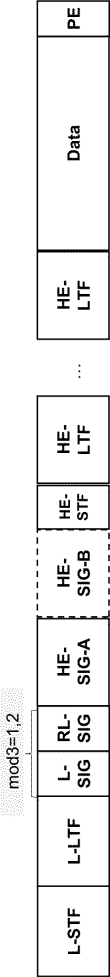
도면7



(a) 11be MU/SU PPDU

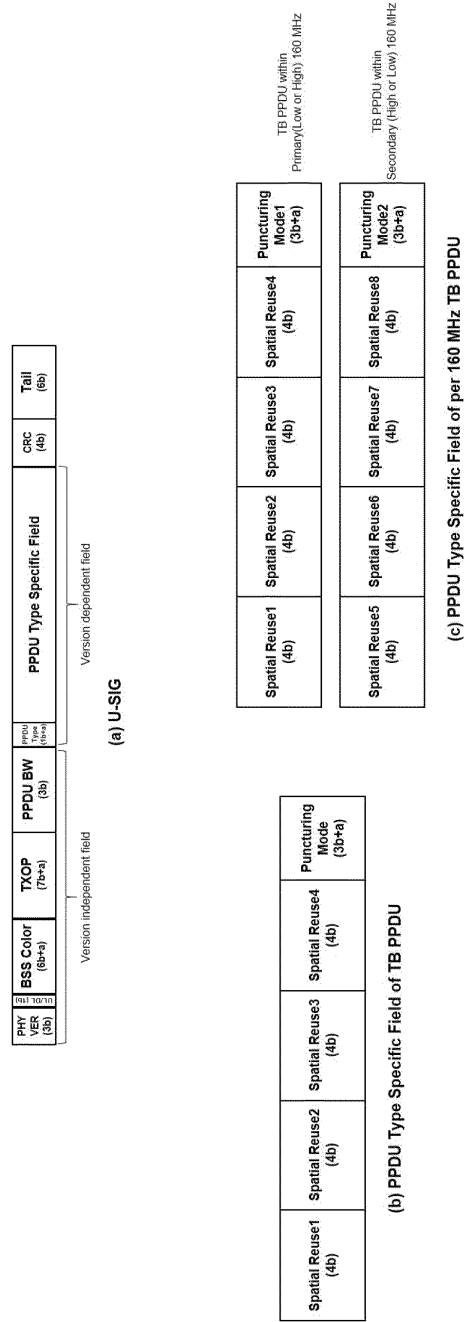


(b) 11be TB PPDU

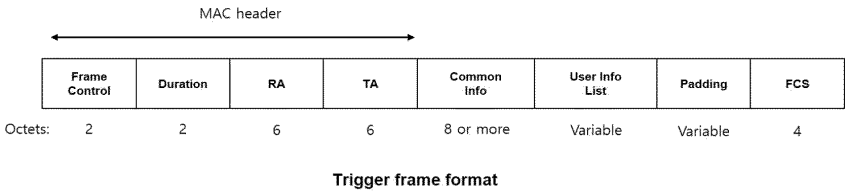


(c) 11ax HE PPDU

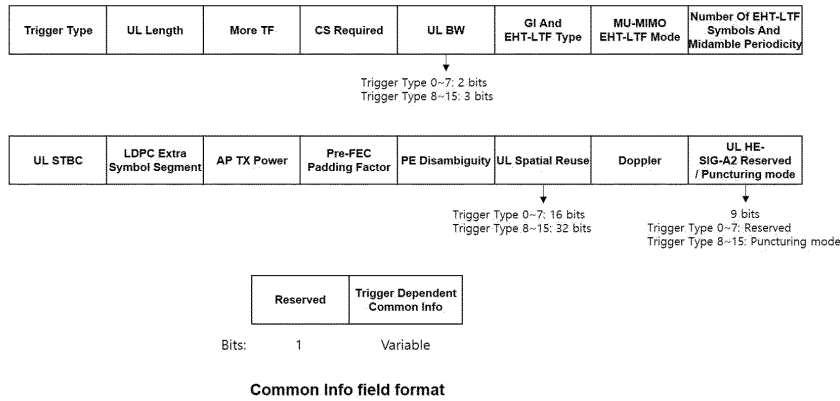
도면8



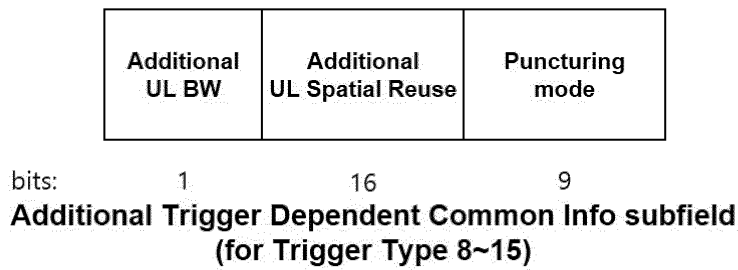
도면9



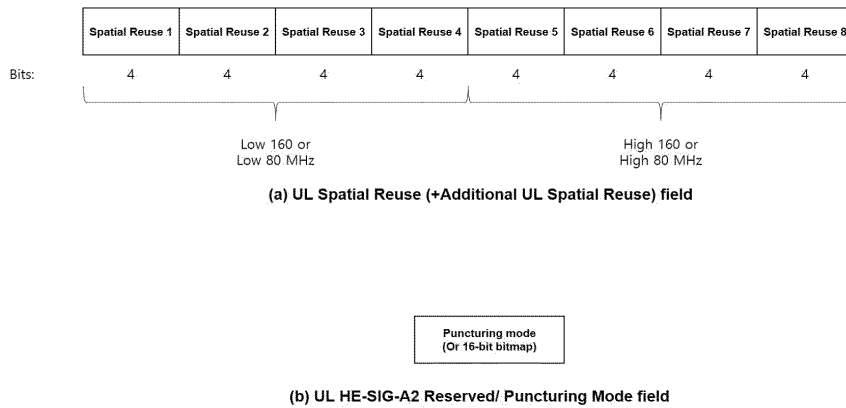
도면10



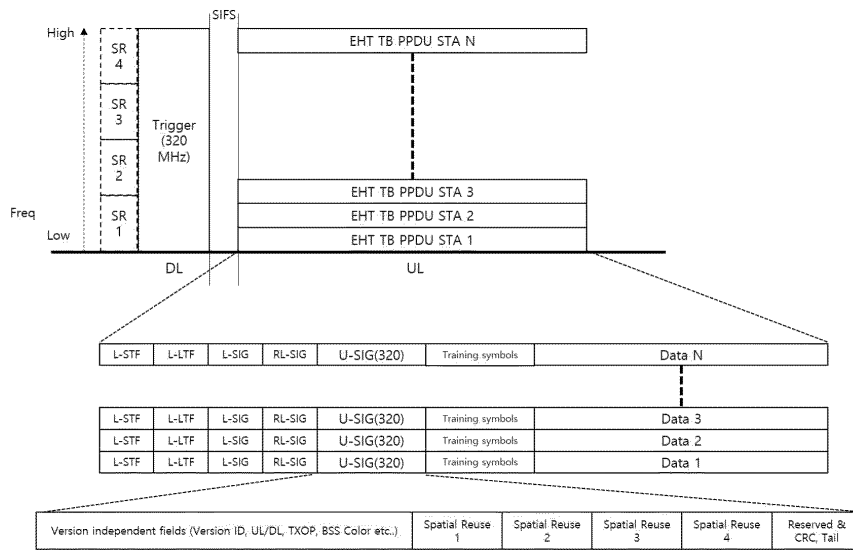
도면11



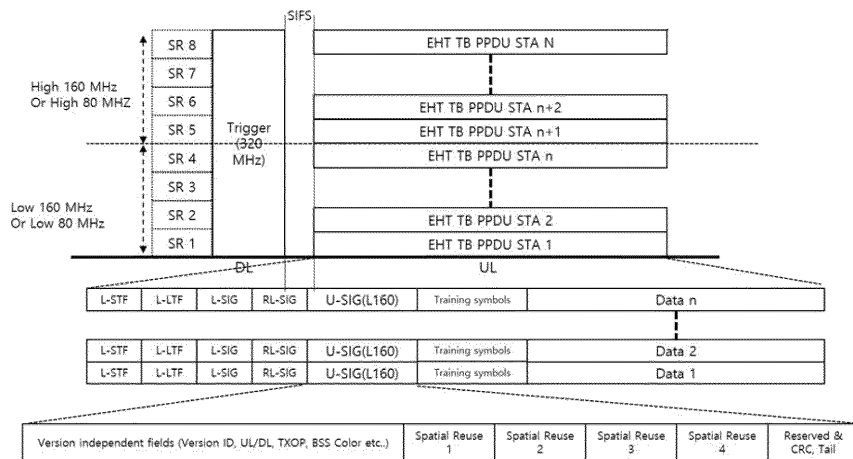
도면12



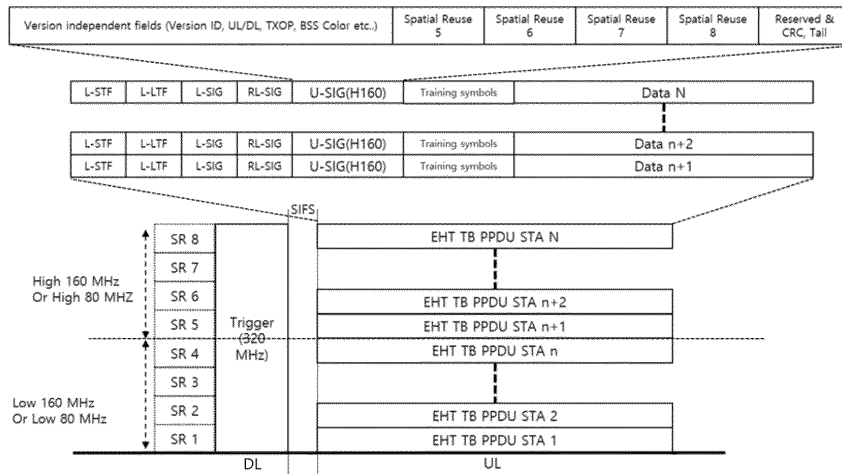
도면13



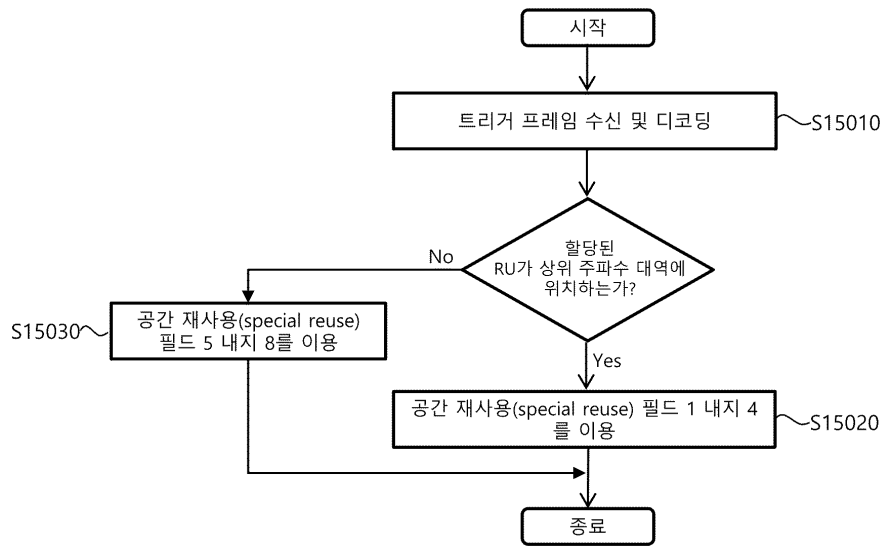
도면14a



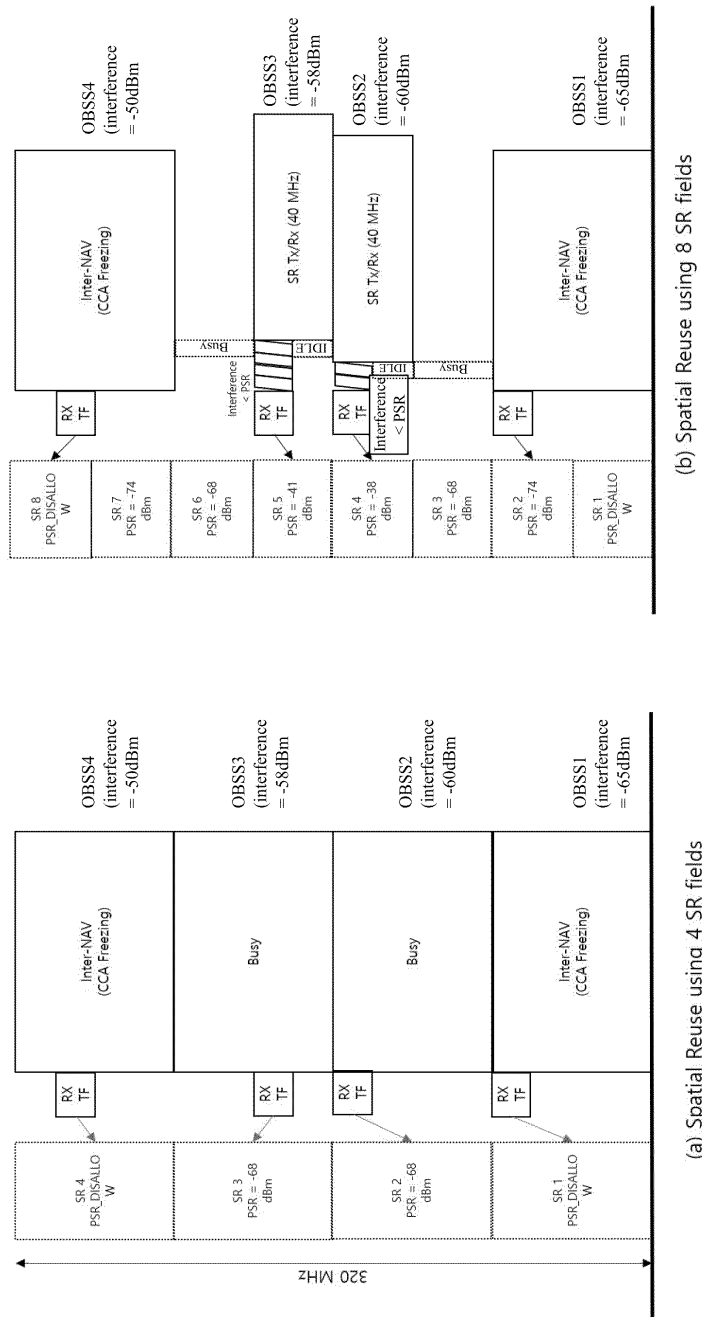
도면14b



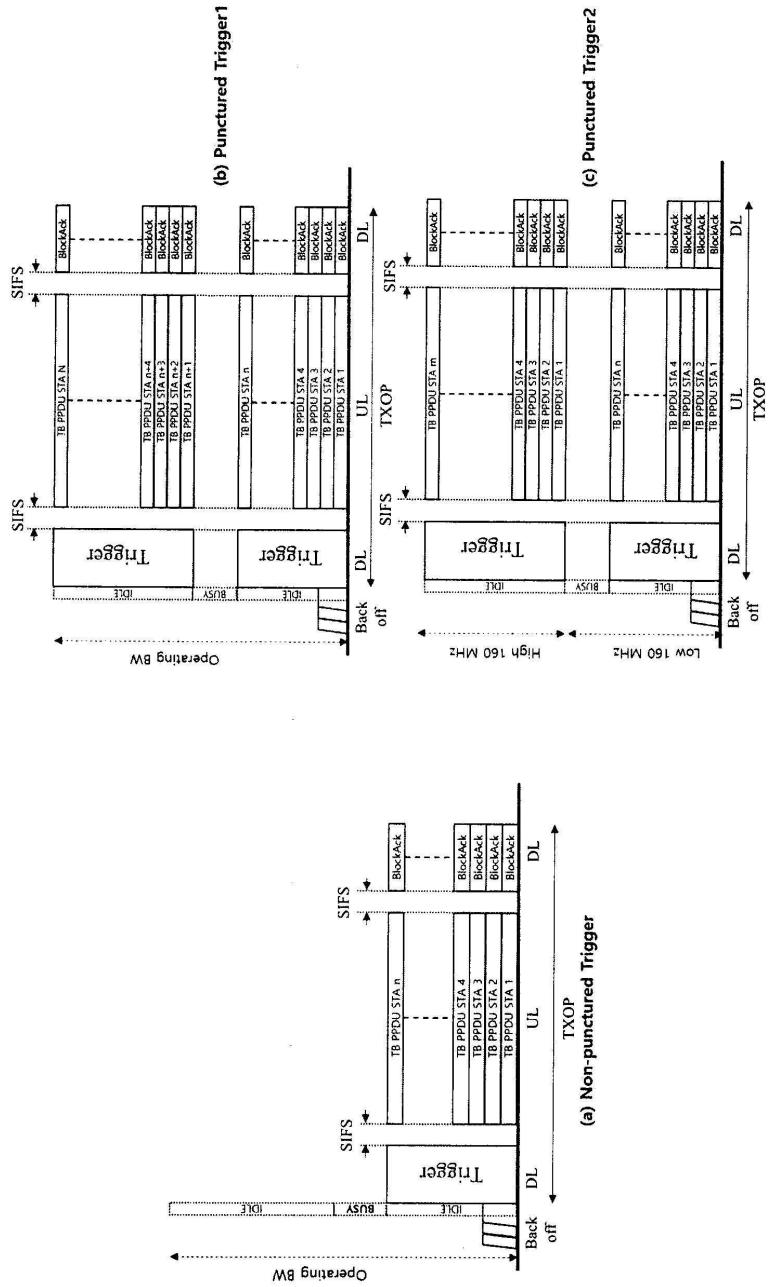
도면15



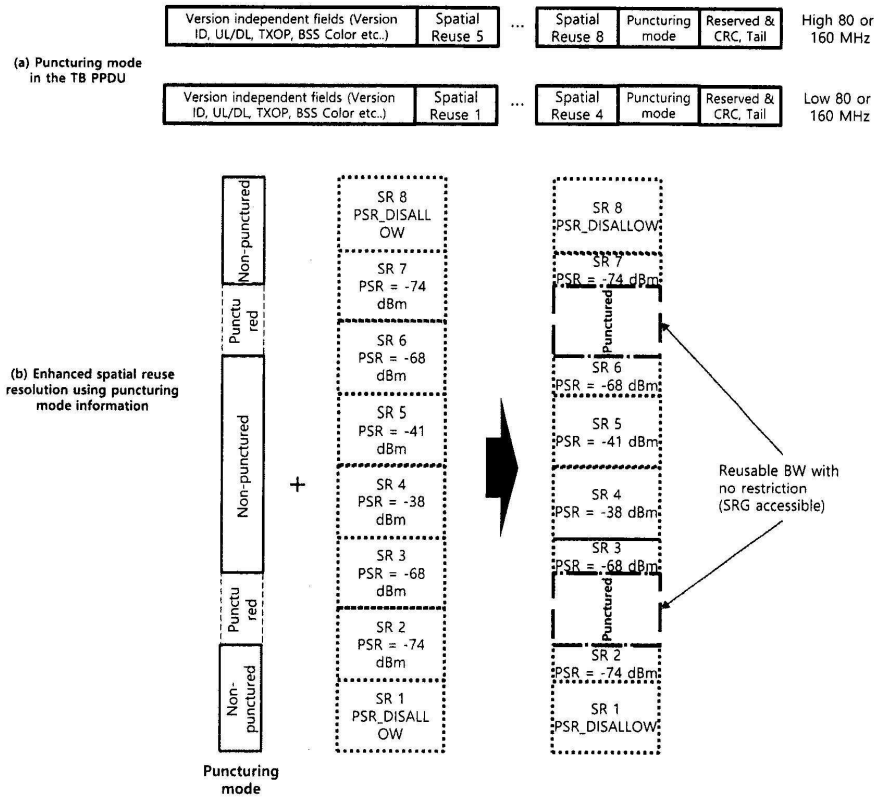
도면16



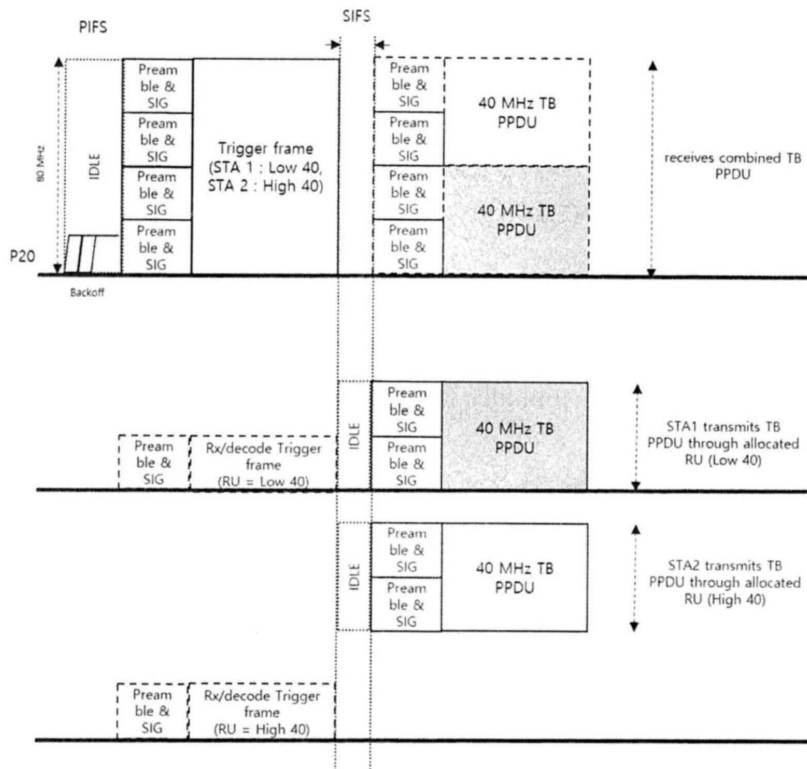
도면17



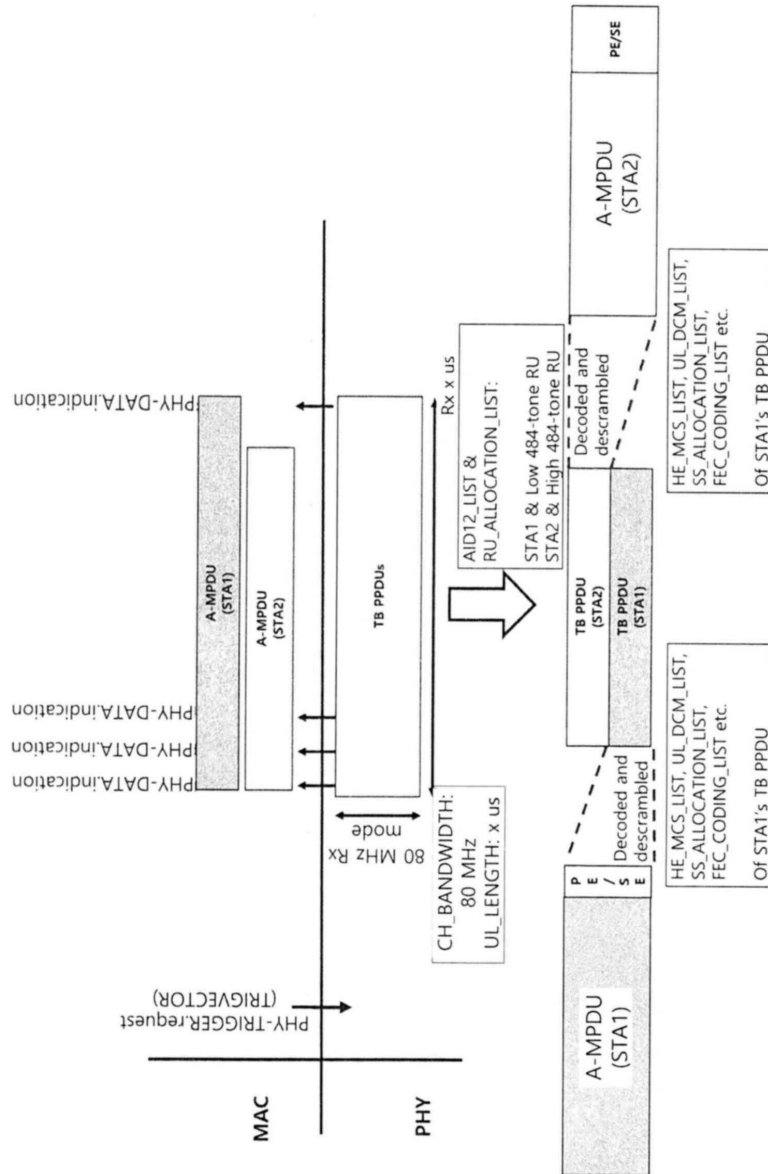
도면18



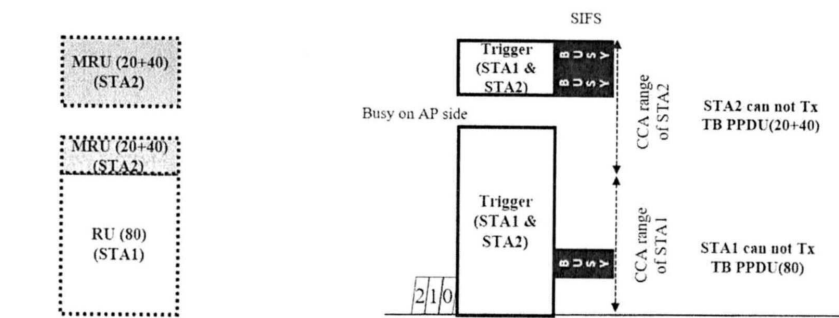
도면19



도면20

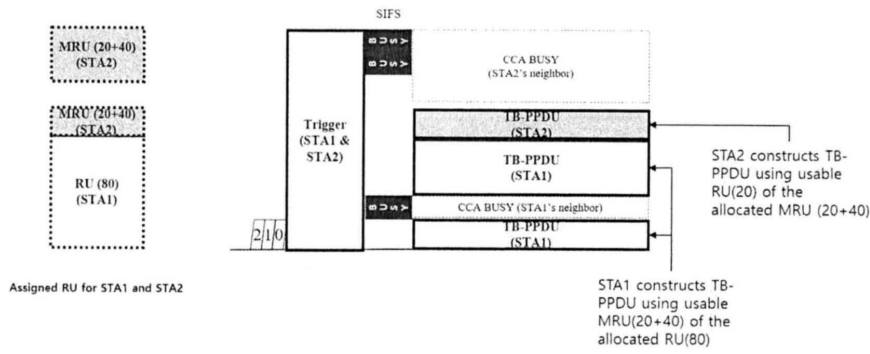


도면21

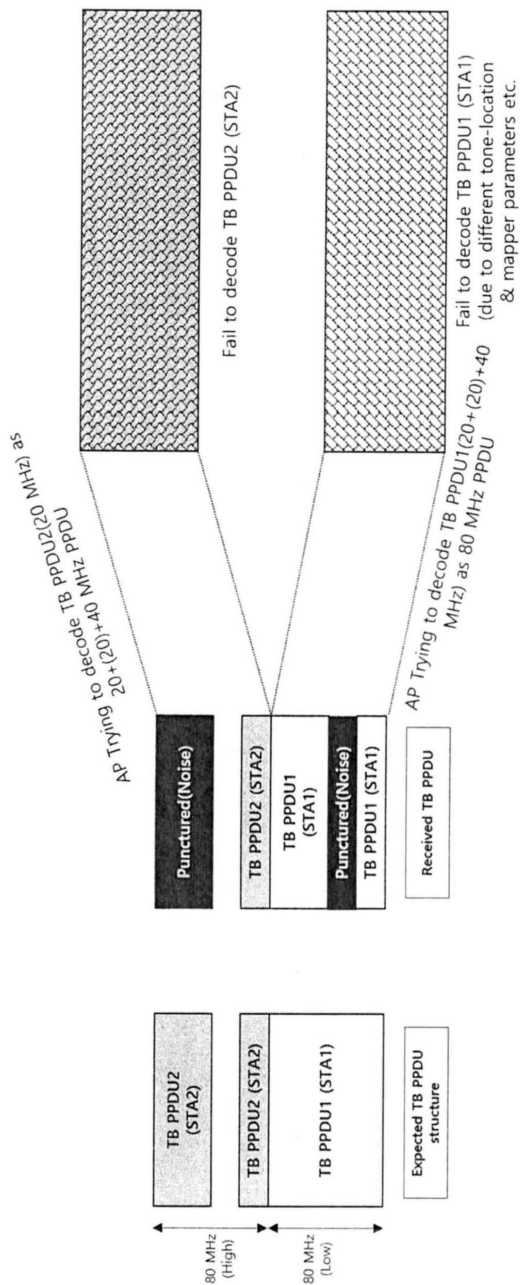


Assigned RU for STA1 and STA2

도면22



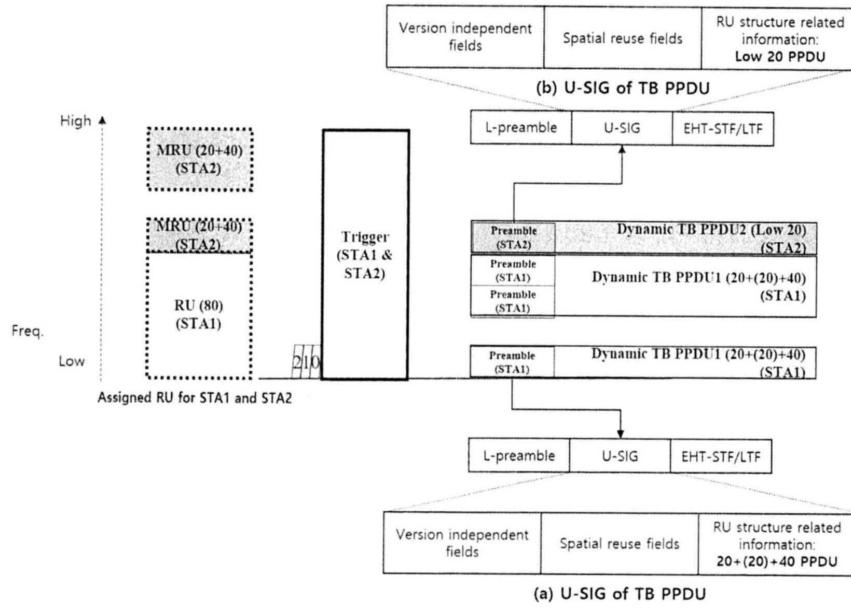
도면23



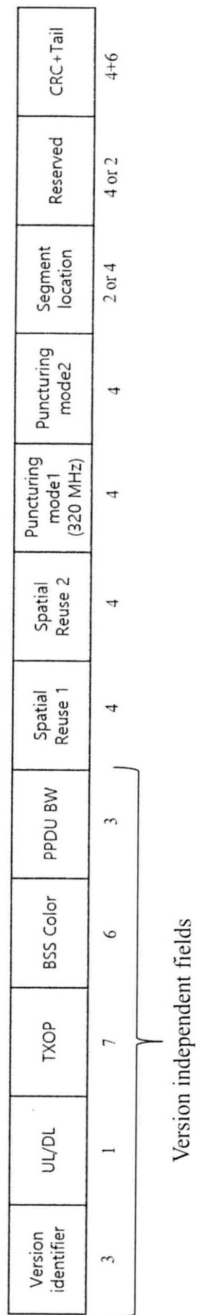
도면24

	AID12	RU Allocation	Dynamic TB PPDU Resp.	UL FEC Coding Type	UL EHT-MCS	UL DCM	SS Allocation /RA-RU Information	UL Target RSSI	Reserved	Trigger Dependent User Info
Bits:	4	8(9)	1	1	4	1	7 (4 + 3)	7	1	variable

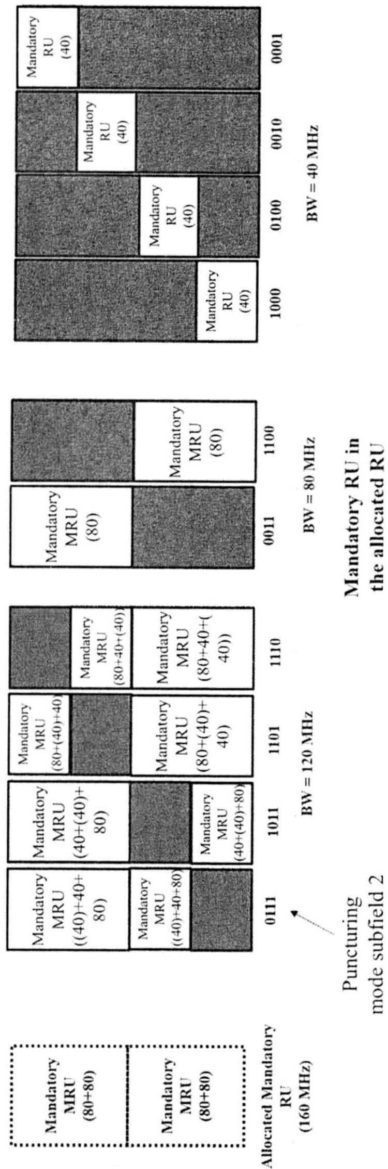
도면25



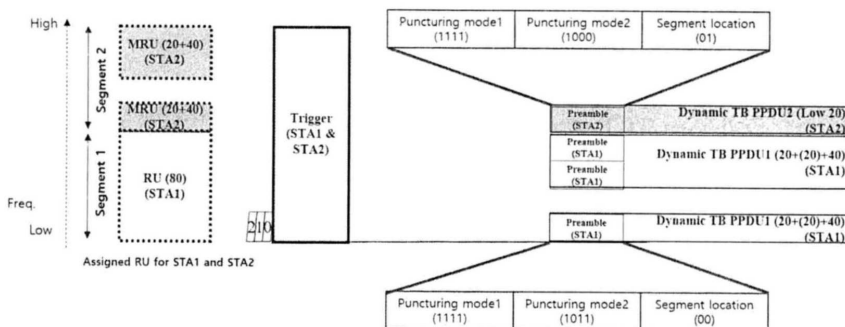
도면26



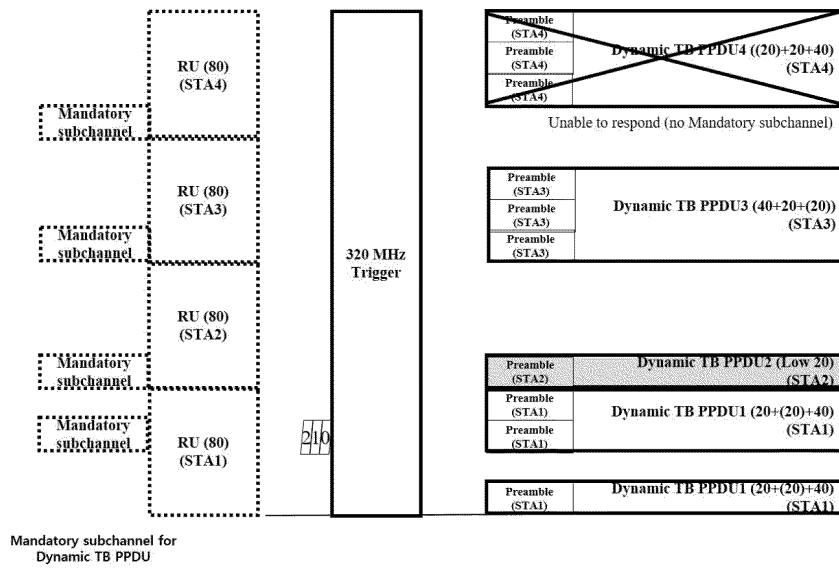
도면27



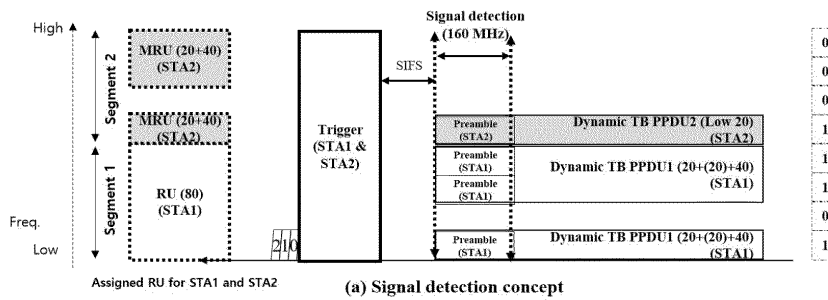
도면28



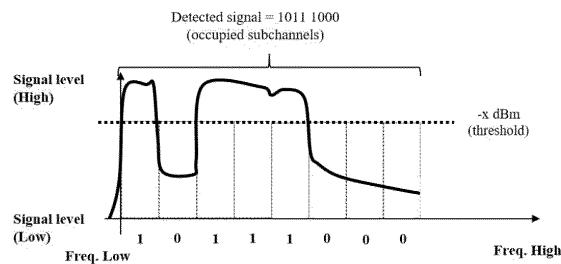
도면29



도면30

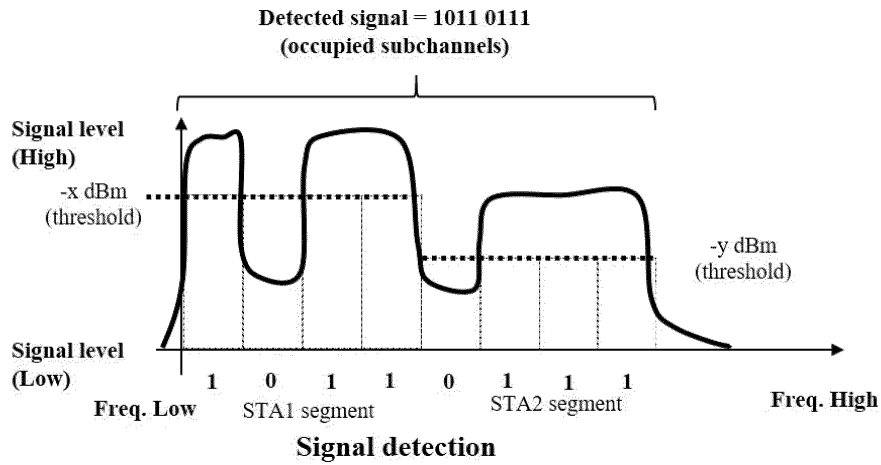


(a) Signal detection concept

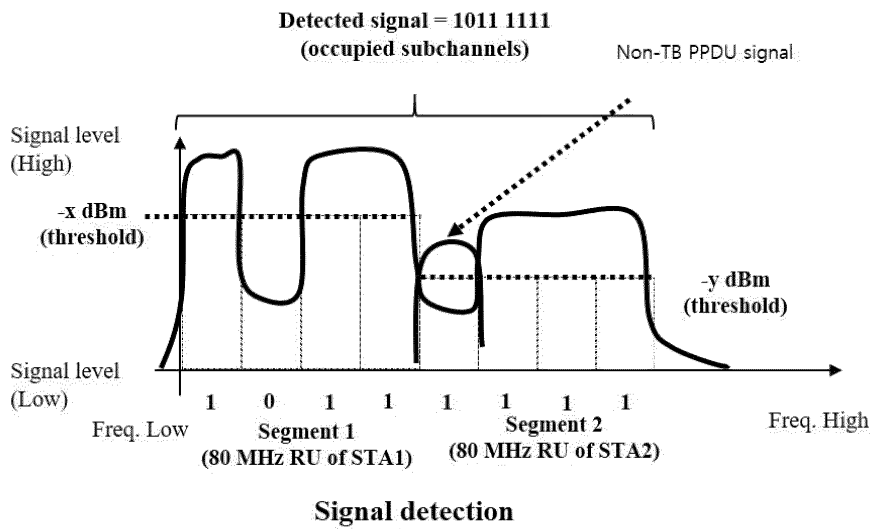


(b) Signal detection result (example)

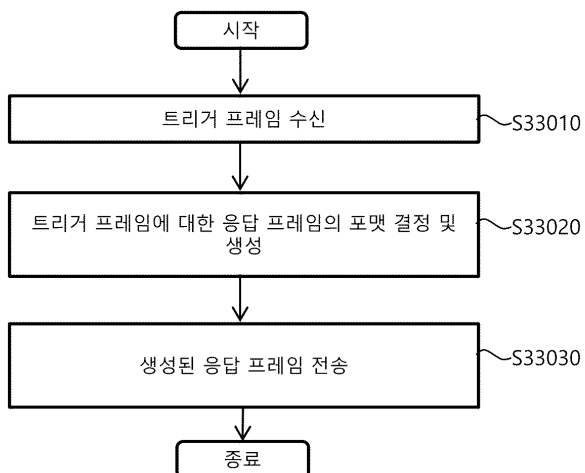
도면31



도면32



도면33



도면34

