



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0053409
(43) 공개일자 2018년05월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/00 (2009.01) H04W 74/08 (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 74/002 (2013.01)
H04W 74/08 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7011905
- (22) 출원일자(국제) 2016년10월27일
심사청구일자 2018년04월26일
- (85) 번역문제출일자 2018년04월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2016/012184
- (87) 국제공개번호 WO 2017/074070
국제공개일자 2017년05월04일
- (30) 우선권주장
62/246,641 2015년10월27일 미국(US)
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자
박현희
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
류기선
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **무선랜 시스템에서 다중 사용자의 상향링크 프레임의 전송을 위한 방법**

(57) 요약

본 명세서의 실시 예에 따른 무선랜 시스템에서 다중 사용자의 상향링크 프레임의 전송을 위한 방법은 STA이 경쟁 기반의 채널 액세스를 위한 백오프 카운터(backoff counter)의 카운트다운(countdown) 동작을 수행하는 단계, STA이 다중 사용자를 위한 상향링크 무선 자원을 개별적으로 할당하는 트리거 프레임을 수신하는 단계, STA이 트리거 기반 프레임(trigger-based frame)의 상향링크 전송이 종료될 때까지 카운트다운 동작을 중지(suspend)하되, 트리거 기반 프레임은 트리거 프레임에 대한 응답으로 중첩되는 시간 구간을 통해 전송되는 프레임인 단계, STA이 트리거 기반 프레임에 상응하는 ACK(acknowledgement) 프레임을 AP로부터 수신하는지 여부를 판단하는 단계 및 STA이 ACK 프레임을 AP로부터 수신하지 못한다면, STA이 중지된 카운트다운 동작을 재개하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류

H04W 84/12 (2013.01)

(72) 발명자

김정기

서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

조한규

서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

김서욱

서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

(30) 우선권주장

62/246,643 2015년10월27일 미국(US)

62/331,443 2016년05월04일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

무선랜 시스템에서 다중 사용자(multi user)의 복수의 상향링크 프레임의 전송을 위한 방법에 있어서,

STA(station)이 경쟁(contention) 기반의 채널 액세스를 위한 백오프 카운터(backoff counter)의 카운트다운(countdown) 동작을 수행하는 단계;

상기 STA이 상기 다중 사용자를 위한 상향링크 무선 자원을 개별적으로 할당하는 트리거 프레임을 수신하는 단계;

상기 STA이 트리거 기반 프레임(trigger-based frame)의 상향링크 전송이 종료될 때까지 상기 카운트다운 동작을 중지(suspend)하되, 상기 트리거 기반 프레임은 상기 트리거 프레임에 대한 응답으로 중첩되는 시간 구간을 통해 전송되는 프레임인, 단계;

상기 STA이 상기 트리거 기반 프레임에 상응하는 ACK(acknowledgement) 프레임을 상기 AP로부터 수신하는지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 STA이 상기 ACK 프레임을 상기 AP로부터 수신하지 못한다면, 상기 STA이 상기 중지된 카운트다운 동작을 재개(resume)하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 STA이 상기 백오프 카운터의 상기 중지된 카운트다운 동작을 재개하는 단계는,

상기 채널 액세스가 수행되는 무선 매체가 인터프레임공간(inter-frame space)의 듀레이션(duration) 동안 아이들(idle)로 판단되면, 상기 STA이 상기 중지된 카운트다운 동작을 재개하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 인터프레임공간은 AIFS(arbitration inter-frame space), DIFS(DCF inter-frame space), EIFS(extended inter-frame space) PIFS(PCF inter-frame space), RIFS(reduced inter-frame space) 또는 SIFS(short inter-frame space)인 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 백오프 카운터의 상기 카운트다운 동작을 중지(suspend)하는 단계는,

상기 트리거 기반 프레임에 상응하는 상기 ACK 프레임이 상기 STA으로 수신될 때까지 상기 카운트다운 동작을 중지하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 상향링크 전송이 종료되는 시간은 상기 트리거 프레임에 포함된 듀레이션 정보에 의해 지시되는 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 재개된 카운트다운 동작이 완료되면, 상기 STA은 상기 트리거 기반 프레임을 상기 AP로 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,
 상기 채널 액세스는 EDCA(enhanced distributed channel access)인 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,
 상기 카운트다운 동작은 상기 EDCA에 따라 미리 설정된 파라미터를 기반으로 설정된 랜덤 값을 타임슬롯(time slot) 단위로 감소시킴으로써 수행되는 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,
 상기 STA이 상기 트리거 기반 프레임에 상응하는 상기 ACK 프레임을 상기 AP로부터 수신하면, 상기 STA은 상기 중지된 카운트다운 동작을 재개(resume)하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 10

제1 항에 있어서,
 상기 STA은 상기 트리거 프레임에 포함된 유저정보 필드(user information field)에 의해 지시되는 STA인 방법.

청구항 11

다중 사용자(multi user)의 상향링크 프레임의 전송을 위한 방법을 이용하는 제1 단말에 있어서, 상기 제1 단말은,
 무선신호를 송수신하는 송수신기; 및
 상기 송수신기에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는,
 경쟁(contention) 기반의 채널 액세스를 위한 백오프 카운터(backoff counter)의 카운트다운(countdown) 동작을 수행하도록 구현되고,
 상기 다중 사용자를 위한 상향링크 무선 자원을 할당하는 트리거 프레임을 수신하도록 구현되고,
 트리거 기반 프레임(trigger-based frame)의 상향링크 전송이 종료될 때까지 상기 카운트다운 동작을 중지(suspend)하도록 구현되되, 상기 트리거 기반 프레임은 상기 수신된 트리거 프레임에 대한 응답으로 중첩되는 시간 구간을 통해 전송되는 프레임이고,
 상기 트리거 기반 프레임에 상응하는 ACK 프레임을 상기 AP로부터 수신하는지 여부를 판단하도록 구현되고,
 상기 ACK 프레임을 상기 AP로부터 수신하지 못한다면, 상기 중지된 카운트다운 동작을 재개(resume)하도록 구현되는 단말.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 무선 통신에서 데이터를 송수신하는 기법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 무선랜(Wireless LAN) 시스템에서 다중 사용자(multi user)의 상향링크 프레임의 전송을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차세대 WLAN(wireless local area network)을 위한 논의가 진행되고 있다. 차세대 WLAN에서는 1) 2.4GHz 및 5GHz 대역에서 IEEE(institute of electronic and electronics engineers) 802.11 PHY(physical) 계층과 MAC(media access control) 계층의 향상, 2) 스펙트럼 효율성(spectrum efficiency)과 영역 쓰루풋(area through put)을 높이는 것, 3) 간섭 소스가 존재하는 환경, 밀집한 이종 네트워크(heterogeneous network) 환경 및 높은 사용자 부하가 존재하는 환경과 같은 실제 실내 환경 및 실외 환경에서 성능을 향상 시키는 것을 목

표로 한다.

- [0003] 차세대 WLAN에서 주로 고려되는 환경은 AP(access point)와 STA(station)이 많은 밀집 환경이며, 이러한 밀집 환경에서 스펙트럼 효율(spectrum efficiency)과 공간 전송률(area throughput)에 대한 개선이 논의된다. 또한, 차세대 WLAN에서는 실내 환경뿐만 아니라, 기존 WLAN에서 많이 고려되지 않던 실외 환경에서의 실질적 성능 개선에 관심을 가진다.
- [0004] 구체적으로, 차세대 WLAN에서는 무선 오피스(wireless office), 스마트 홈(smarthome), 스타디움(Stadium), 핫스팟(Hotspot), 빌딩 또는 아파트와 같은 시나리오에 관심이 크며, 해당 시나리오 기반으로 AP와 STA이 많은 밀집 환경에서의 시스템 성능 향상에 대한 논의가 진행되고 있다.
- [0005] 또한, 차세대 WLAN에서는 하나의 BSS(basic service set)에서의 단일 링크 성능 향상보다는, OBSS(overlapping basic service set) 환경에서의 시스템 성능 향상 및 실외 환경 성능 개선, 그리고 셀룰러 오프로딩 등에 대한 논의가 활발할 것으로 예상된다. 이러한 차세대 WLAN의 방향성은 차세대 WLAN이 점점 이동 통신과 유사한 기술 범위를 갖게 됨을 의미한다. 최근 스몰셀 및 D2D(Direct-to-Direct) 통신 영역에서 이동 통신과 WLAN 기술이 함께 논의되고 있는 상황을 고려해 볼 때, 차세대 WLAN과 이동 통신의 기술적 및 사업적 융합은 더욱 활발해질 것으로 예측된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 명세서의 목적은 무선랜 시스템에서 향상된 성능으로 다중 사용자의 상향링크 프레임의 전송을 위한 방법 및 이를 이용한 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 명세서는 무선랜 시스템에서 다중 사용자의 상향링크 프레임의 전송을 위한 방법 및 이를 이용한 장치에 관한 것이다. 본 명세서의 실시 예에 따른 다중 사용자의 상향링크 프레임의 전송을 위한 방법은 STA(station)이 경쟁(contention) 기반의 채널 액세스를 위한 백오프 카운터(backoff counter)의 카운트다운(countdown) 동작을 수행하는 단계, STA이 다중 사용자를 위한 상향링크 무선 자원을 개별적으로 할당하는 트리거 프레임을 수신하는 단계, STA이 트리거 기반 프레임(trigger-based frame)의 상향링크 전송이 종료될 때까지 카운트다운 동작을 중지(suspend)하되, 트리거 기반 프레임은 트리거 프레임에 대한 응답으로 중첩되는 시간 구간을 통해 전송되는 프레임인 단계, STA이 트리거 기반 프레임에 상응하는 ACK(acknowledgement) 프레임을 AP로부터 수신하는지 여부를 판단하는 단계 및 STA이 ACK 프레임을 AP로부터 수신하지 못한다면, STA이 중지된 카운트다운 동작을 재개하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0008] 본 명세서의 일 실시 예에 따르면, 무선랜 시스템에서 향상된 성능으로 상향링크 데이터를 요청하는 방법 및 이를 이용한 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 무선랜 시스템의 구조를 보여주는 개념도이다.
- 도 2는 IEEE 802.11에 의해 지원되는 무선랜 시스템의 계층 아키텍처에 관한 개념도이다.
- 도 3은 HE PPDU의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 4는 20MHz 대역 상에서 사용되는 자원유닛(RU)의 배치를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 40MHz 대역 상에서 사용되는 자원유닛(RU)의 배치를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 80MHz 대역 상에서 사용되는 자원유닛(RU)의 배치를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 HE-PPDU의 또 다른 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 실시예에 따른 HE-SIG-B의 일례를 나타내는 블록도이다.

- 도 9는 트리거 프레임의 일례를 나타낸다.
- 도 10은 공통 정보 필드의 일례를 나타낸다.
- 도 11은 개별 사용자 정보 필드에 포함되는 서브 필드의 일례를 나타낸다.
- 도 12는 본 명세서의 무선랜 시스템에서 EDCA 기반의 채널 액세스 방법을 보여주는 도면이다.
- 도 13은 EDCA의 백오프 절차를 나타낸 개념도이다.
- 도 14는 본 명세서의 무선 통신 시스템에서 백오프 주기와 프레임 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 15 및 도 16은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 다중 사용자의 상향링크 전송을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 17은 본 명세서의 실시 예에 따라 ACK 프레임을 수신하지 못한 경우 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- 도 18은 본 명세서의 다른 실시 예에 따라 ACK 프레임을 수신하지 못한 경우 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- 도 19는 본 명세서의 일 예에 따라 ACK 프레임을 수신한 경우 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- 도 20은 본 명세서의 다른 예에 따라 ACK 프레임을 수신한 경우 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- 도 21은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- 도 22는 본 명세서의 다른 실시 예에 따른 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- 도 23은 본 명세서에 따른 EDCA 동작을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 24는 본 명세서의 실시 예에 따른 트리거 프레임에 상응하는 상향링크 프레임을 수신하지 못한 예시적인 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 25는 본 명세서의 다른 실시 예에 따른 트리거 프레임에 상응하는 상향링크 프레임을 수신하지 못한 예시적인 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 26은 도 24 및 도 25에 따라 트리거 프레임에 상응하는 상향링크 프레임을 수신하지 못한 경우 AP의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 27은 본 명세서의 실시 예가 적용될 수 있는 무선 단말을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 진술한 특성 및 이하 상세한 설명은 모두 본 명세서의 설명 및 이해를 돕기 위한 예시적인 사항이다. 즉, 본 명세서는 이와 같은 실시 예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수 있다. 다음 실시 형태들은 단지 본 명세서를 완전히 개시하기 위한 예시이며, 본 명세서가 속하는 기술 분야의 통상의 기술자들에게 본 명세서를 전달하기 위한 설명이다. 따라서, 본 명세서의 구성 요소들을 구현하기 위한 방법이 여럿 있는 경우에는, 이들 방법 중 특정한 것 또는 이와 동일성 있는 것 가운데 어떠한 것으로든 본 명세서의 구현이 가능함을 분명히 할 필요가 있다.
- [0011] 본 명세서에서 어떤 구성이 특정 요소들을 포함한다는 언급이 있는 경우, 또는 어떤 과정이 특정 단계들을 포함한다는 언급이 있는 경우는, 그 외 다른 요소 또는 다른 단계들이 더 포함될 수 있음을 의미한다. 즉, 본 명세서에서 사용되는 용어들은 특정 실시 형태를 설명하기 위한 것일 뿐이고, 본 명세서의 개념을 한정하기 위한 것이 아니다. 나아가, 발명의 이해를 돕기 위해 설명한 예시들은 그것의 상보적인 실시 예도 포함한다.
- [0012] 본 명세서에서 사용되는 용어들은 본 명세서가 속하는 기술 분야의 통상의 기술자들이 일반적으로 이해하는 의미를 갖는다. 보편적으로 사용되는 용어들은 본 명세서의 맥락에 따라 일관적인 의미로 해석되어야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어들은, 그 의미가 명확히 정의된 경우가 아니라면, 지나치게 이상적이거나 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다. 이하 첨부된 도면을 통하여 본 명세서의 실시 예가 설명된다.
- [0013] 도 1은 무선랜 시스템의 구조를 보여주는 개념도이다. 도 1의 (A)는 IEEE(institute of electrical and electronic engineers) 802.11의 인프라스트럭처 네트워크(infrastructure network)의 구조를 나타낸다.
- [0014] 도 1의 (A)를 참조하면, 도 1의 (A)의 무선랜 시스템(10)은 적어도 하나의 기본 서비스 세트(Basic Service Set, 이하 'BSS', 100, 105)를 포함할 수 있다. BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 액세스

스 포인트(access point, 이하 'AP') 및 스테이션(station, 이하 'STA')의 집합으로서, 특정 영역을 가리키는 개념은 아니다.

- [0015] 예를 들어, 제 1 BSS(100)는 제 1 AP(110) 및 하나의 제 1 STA(100-1)을 포함할 수 있다. 제 2 BSS(105)는 제 2 AP(130) 및 하나 이상의 STA들(105-1, 105-2)을 포함할 수 있다.
- [0016] 인프라스트럭처 BSS(100, 105)는 적어도 하나의 STA, 분산 서비스(Distribution Service)를 제공하는 AP(110, 130) 그리고 다수의 AP를 연결시키는 분산 시스템(Distribution System, DS, 120)을 포함할 수 있다.
- [0017] 분산 시스템(120)은 복수의 BSS(100, 105)를 연결하여 확장된 서비스 세트인 확장 서비스 세트(140, extended service set, 이하, 'ESS')를 구현할 수 있다. ESS(140)는 적어도 하나의 AP(110, 130)가 분산 시스템(120)을 통해 연결된 하나의 네트워크를 지시하는 용어로 사용될 수 있다. 하나의 ESS(140)에 포함되는 적어도 하나의 AP는 동일한 서비스 세트 식별자(service set identification, 이하 'SSID')를 가질 수 있다.
- [0018] 포털(portal, 150)은 무선랜 네트워크(IEEE 802.11)와 다른 네트워크(예를 들어, 802.X)와의 연결을 수행하는 브리지 역할을 수행할 수 있다.
- [0019] 도 1의 (A)와 같은 구조의 무선랜에서 AP(110, 130) 사이의 네트워크 및 AP(110, 130)와 STA(100-1, 105-1, 105-2) 사이의 네트워크가 구현될 수 있다.
- [0020] 도 1의 (B)는 독립 BSS를 나타낸 개념도이다. 도 1의 (B)를 참조하면, 도 1의 (B)의 무선랜 시스템(15)은 도 1의 (A)와 달리 AP(110, 130)가 없이도 STA 사이에서 네트워크를 설정하여 통신을 수행하는 것이 가능할 수 있다. AP(110, 130)가 없이 STA 사이에서도 네트워크를 설정하여 통신을 수행하는 네트워크를 애드-혹 네트워크(Ad-Hoc network) 또는 독립 BSS(independent basic service set, 이하 'IBSS')라고 정의한다.
- [0021] 도 1의 (B)를 참조하면, IBSS(15)는 애드-혹(ad-hoc) 모드로 동작하는 BSS이다. IBSS는 AP를 포함하지 않기 때문에 중앙에서 관리 기능을 수행하는 개체(centralized management entity)가 없다. 따라서, IBSS(15)에서, STA(150-1, 150-2, 150-3, 155-4, 155-5)들이 분산된 방식(distributed manner)으로 관리된다.
- [0022] IBSS의 모든 STA(150-1, 150-2, 150-3, 155-4, 155-5)은 이동 STA으로 이루어질 수 있으며, 분산 시스템으로의 접속이 허용되지 않는다. IBSS의 모든 STA은 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.
- [0023] 본 명세서에서 언급되는 STA은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, 이하 'MAC')와 무선 매체에 대한 물리계층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 기능 매체로서, 광의로는 AP와 비-AP STA(Non-AP Station)을 모두 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0024] 본 명세서에서 언급되는 STA은 이동 단말(mobile terminal), 무선 기기(wireless device), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit; WTRU), 사용자 장비(User Equipment; UE), 이동국(Mobile Station; MS), 이동 가입자 유닛(Mobile Subscriber Unit) 또는 단순히 유저(user) 등의 다양한 명칭으로도 불릴 수 있다.
- [0025] 도 2는 IEEE 802.11에 의해 지원되는 무선랜 시스템의 계층 아키텍처에 관한 개념도이다. 도 2를 참조하면, 무선랜 시스템의 계층 아키텍처는 물리 매체 종속(Physical Medium Dependent, 이하 'PMD') 부계층(200), 물리 계층 수렴 절차(Physical Layer Convergence Procedure, 이하 'PLCP') 부계층(210) 및 매체 접속 제어(media access control, 이하 'MAC') 부계층(sublayer)(220)을 포함할 수 있다.
- [0026] PMD 부계층(200)은 복수의 STA 사이에서 데이터를 송수신하기 위한 전송 인터페이스 역할을 수행할 수 있다. PLCP 부계층(210)은 MAC 부계층(220)이 PMD 부계층(200)에 최소한의 종속성을 가지고 동작할 수 있도록 구현된다.
- [0027] PMD 부계층(200), PLCP 부계층(210) 및 MAC 부계층(220)은 개념적으로 관리부(management entity)를 각각 포함할 수 있다. 예를 들어, MAC 부계층(220)의 관리부는 MAC 계층 관리 엔티티(MAC Layer Management Entity, 이하 'MLME', 225)로 언급된다. 물리 계층의 관리부는 PHY 계층 관리 엔티티(PHY Layer Management Entity, 이하 'PLME', 215)로 언급된다.
- [0028] 이러한 관리부들은 계층 관리 동작을 수행하기 위한 인터페이스를 제공할 수 있다. 예를 들어, PLME(215)는 MLME(225)와 연결되어 PLCP 부계층(210) 및 PMD 부계층(200)의 관리 동작(management operation)을 수행할 수 있다. MLME(225)는 PLME(215)와 연결되어 MAC 부계층(220)의 관리 동작(management operation)을 수행할 수 있다.

- [0029] 올바른 MAC 계층 동작이 수행되기 위해서 STA 관리 엔티티(STA management entity, 이하, 'SME', 250)가 존재할 수 있다. SME(250)는 각 계층에 독립적인 구성부로 운용될 수 있다. PLME(215), MLME(225) 및 SME(250)는 프리미티브(primitive)를 기반으로 상호 간에 정보를 송신 및 수신할 수 있다.
- [0030] 각 부계층에서의 동작을 간략하게 설명하면 아래와 같다. 예를 들어, PLCP 부계층(110)은 MAC 부계층(220)과 PMD 부계층(200) 사이에서 MAC 계층의 지시에 따라 MAC 부계층(220)으로부터 받은 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MAC Protocol Data Unit, 이하 'MPDU')를 PMD 부계층(200)에 전달하거나, PMD 부계층(200)으로부터 오는 프레임의 MAC 부계층(220)에 전달한다.
- [0031] PMD 부계층(200)은 PLCP 하위 계층으로서 무선 매체를 통한 복수의 STA 사이에서의 데이터 송신 및 수신을 수행할 수 있다. MAC 부계층(220)이 전달한 MPDU는 PLCP 부계층(210)에서 물리 서비스 데이터 유닛(Physical Service Data Unit, 이하 'PSDU')이라 칭한다. MPDU는 PSDU와 유사하나 복수의 MPDU를 어그리게이션(aggregation)한 AMPDU(aggreated MPDU)가 전달된 경우, 개개의 MPDU와 PSDU는 서로 상이할 수 있다.
- [0032] PLCP 부계층(210)은 PSDU를 MAC 부계층(220)으로부터 받아 PMD 부계층(200)으로 전달하는 과정에서 물리 계층의 송수신기에 의해 필요한 정보를 포함하는 부가필드를 덧붙인다. 이때 부가되는 필드는 PSDU에 PLCP 프리앰블(preamble), PLCP 헤더(header), 컨볼루션 인코더를 영상태(zero state)로 되돌리는데 필요한 꼬리 비트(Tail Bits) 등이 될 수 있다
- [0033] PLCP 부계층(210)에서는 PSDU에 상술한 필드를 부가하여 PPDU(PLCP Protocol Data Unit)를 생성하여 PMD 부계층(200)을 거쳐 수신 스테이션으로 전송하고, 수신 스테이션은 PPDU를 수신하여 PLCP 프리앰블 및 PLCP 헤더로부터 데이터 복원에 필요한 정보를 얻어 복원한다.
- [0034] 도 3은 HE PPDU의 일례를 도시한 도면이다.
- [0035] 본 실시예에서 제안하는 제어정보 필드는 도 3에 도시된 바와 같은 HE PPDU 내에 포함되는 HE-SIG-B일 수 있다. 도 3에 따른 HE PPDU는 다중 사용자를 위한 PPDU의 일례로, HE-SIG-B는 다중 사용자를 위한 경우에만 포함되고, 단일 사용자를 위한 PPDU에는 해당 HE-SIG-B가 생략될 수 있다.
- [0036] 도시된 바와 같이, 다중 사용자(Multiple User; MU)를 위한 HE-PPDU는 L-STF(legacy-short training field), L-LTF(legacy-long training field), L-SIG(legacy-signal), HE-SIG-A(high efficiency-signal A), HE-SIG-B(high efficiency-signal-B), HE-STF(high efficiency-short training field), HE-LTF(high efficiency-long training field), 데이터 필드(또는 MAC 페이로드) 및 PE(Packet Extension) 필드를 포함할 수 있다. 각각의 필드는 도시된 시간 구간(즉, 4 또는 8 μ s 등) 동안에 전송될 수 있다.
- [0037] 도 3의 각 필드에 대한 보다 상세한 설명은 후술한다.
- [0038] 도 4는 20MHz 대역 상에서 사용되는 자원유닛(RU)의 배치를 나타내는 도면이다.
- [0039] 도 4에 도시된 바와 같이, 서로 다른 개수의 톤(즉, 서브캐리어)에 대응되는 자원유닛(Resource Unit; RU)이 사용되어 HE-PPDU의 일부 필드를 구성할 수 있다. 예를 들어, HE-STF, HE-LTF, 데이터 필드에 대해 도시된 RU 단위로 자원이 할당될 수 있다.
- [0040] 도 4의 최상단에 도시된 바와 같이, 26-유닛(즉, 26개의 톤에 상응하는 유닛)이 배치될 수 있다. 20MHz 대역의 최좌측(leftmost) 대역에는 6개의 톤이 가드(Guard) 대역으로 사용되고, 20MHz 대역의 최우측(rightmost) 대역에는 5개의 톤이 가드 대역으로 사용될 수 있다. 또한 중심대역, 즉 DC 대역에는 7개의 DC 톤이 삽입되고, DC 대역의 좌우측으로 각 13개의 톤에 상응하는 26-유닛이 존재할 수 있다. 또한, 기타 대역에는 26-유닛, 52-유닛, 106-유닛이 할당될 수 있다. 각 유닛은 수신 스테이션, 즉 사용자를 위해 할당될 수 있다.
- [0041] 한편, 도 4의 RU 배치는 다수의 사용자(MU)를 위한 상황뿐만 아니라, 단일 사용자(SU)를 위한 상황에서도 활용되며, 이 경우에는 도 4의 최하단에 도시된 바와 같이 1개의 242-유닛을 사용하는 것이 가능하며 이 경우에는 3개의 DC 톤이 삽입될 수 있다.
- [0042] 도 4의 일례에서는 다양한 크기의 RU, 즉, 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU 등이 제안되었는바, 이러한 RU의 구체적인 크기는 확장 또는 증가할 수 있기 때문에, 본 실시예는 각 RU의 구체적인 크기(즉, 상응하는 톤의 개수)에 제한되지 않는다.
- [0043] 도 5는 40MHz 대역 상에서 사용되는 자원유닛(RU)의 배치를 나타내는 도면이다.

- [0044] 도 4의 일례에서 다양한 크기의 RU가 사용된 것과 마찬가지로, 도 5의 일례 역시 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU, 484-RU 등이 사용될 수 있다. 또한, 중심주파수에는 5개의 DC 톤이 삽입될 수 있고, 40MHz 대역의 최좌측(leftmost) 대역에는 12개의 톤이 가드(Guard) 대역으로 사용되고, 40MHz 대역의 최우측(rightmost) 대역에는 11개의 톤이 가드 대역으로 사용될 수 있다.
- [0045] 또한, 도시된 바와 같이, 단일 사용자를 위해 사용되는 경우, 484-RU가 사용될 수 있다. 한편, RU의 구체적인 개수가 변경될 수 있다는 점은 도 4의 일례와 동일하다.
- [0046] 도 6은 80MHz 대역 상에서 사용되는 자원유닛(RU)의 배치를 나타내는 도면이다.
- [0047] 도 4 및 도 5의 일례에서 다양한 크기의 RU가 사용된 것과 마찬가지로, 도 6의 일례 역시 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU, 484-RU, 996-RU 등이 사용될 수 있다. 또한, 중심주파수에는 7개 또는 5개의 DC 톤이 삽입될 수 있고, 80MHz 대역의 최좌측(leftmost) 대역에는 12개의 톤이 가드(Guard) 대역으로 사용되고, 80MHz 대역의 최우측(rightmost) 대역에는 11개의 톤이 가드 대역으로 사용될 수 있다. 또한 DC 대역 좌우에 위치하는 각각 13개의 톤을 사용한 26-RU를 사용할 수 있다.
- [0048] 또한, 도시된 바와 같이, 단일 사용자를 위해 사용되는 경우, 996-RU가 사용될 수 있다. 한편, RU의 구체적인 개수가 변경될 수 있다는 점은 도 4 및 도 5의 일례와 동일하다.
- [0049] 도 7은 HE-PPDU의 또 다른 일례를 나타낸 도면이다.
- [0050] 도시된 도 7의 블록은 도 3의 HE-PPDU 블록을 주파수 측면에서 설명하는 또 다른 일례이다.
- [0051] 도시된 L-STF(700)는 짧은 트레이닝 OFDM 심볼(short training orthogonal frequency division multiplexing symbol)을 포함할 수 있다. L-STF(700)는 프레임 탐지(frame detection), AGC(automatic gain control), 다이버시티 탐지(diversity detection), 대략적인 주파수/시간 동기화(coarse frequency/time synchronization)를 위해 사용될 수 있다.
- [0052] L-LTF(710)는 긴 트레이닝 OFDM 심볼(long training orthogonal frequency division multiplexing symbol)을 포함할 수 있다. L-LTF(710)는 정밀한 주파수/시간 동기화(fine frequency/time synchronization) 및 채널 측을 위해 사용될 수 있다.
- [0053] L-SIG(720)는 제어 정보를 전송하기 위해 사용될 수 있다. L-SIG(720)는 데이터 전송률(rate), 데이터 길이(length)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또한, L-SIG(720)은 반복되어 전송될 수 있다. 즉, L-SIG(720)가 반복되는 포맷(예를 들어, R-LSIG라 칭할 수 있음)으로 구성될 수 있다.
- [0054] HE-SIG-A(730)는 수신 스테이션에 공통되는 제어정보를 포함할 수 있다.
- [0055] 구체적으로, HE-SIG-A(730)는, 1) DL/UL 지시자, 2) BSS의 식별자인 BSS 칼라(color) 필드, 3) 현행 TXOP 구간의 잔여시간을 지시하는 필드, 3) 20, 40, 80, 160, 80+80 Mhz 여부를 지시하는 대역폭 필드, 4) HE-SIG-B에 적용되는 MCS 기법을 지시하는 필드, 5) HE-SIB-B가 MCS 를 위해 듀얼 서브캐리어 모듈레이션(dual subcarrier modulation) 기법으로 모듈레이션되는지에 대한 지시 필드, 6) HE-SIG-B를 위해 사용되는 심볼의 개수를 지시하는 필드, 7) HE-SIG-B가 전 대역에 걸쳐 생성되는지 여부를 지시하는 필드, 8) HE-LTF의 심볼의 개수를 지시하는 필드, 8) HE-LTF의 길이 및 CP 길이를 지시하는 필드, 9) LDPC 코딩을 위해 추가의 OFDM 심볼이 존재하는지를 지시하는 필드, 10) PE(Packet Extension)에 관한 제어정보를 지시하는 필드, 11)HE-SIG-A의 CRC 필드에 대한 정보를 지시하는 필드 등에 관한 정보를 포함할 수 있다. 이러한 HE-SIG-A의 구체적인 필드는 추가되거나 일부가 생략될 수 있다. 또한, HE-SIG-A가 다중사용자(MU) 환경이 아닌 기타 환경에서는 일부 필드가 추가되거나 생략될 수 있다.
- [0056] HE-SIG-B(740)는 상술한 바와 같이 다중 사용자(MU)를 위한 PPDU인 경우에만 포함될 수 있다. 기본적으로, HE-SIG-A(730) 또는 HE-SIG-B(740)는 적어도 하나의 수신 STA에 대한 자원 할당 정보(또는 가상 자원 할당 정보)를 포함할 수 있다.
- [0057] MU PPDU 상에서 HE-SIG-B(740)의 이전 필드는 듀플리케이트된 형태로 전송될 수 있다. HE-SIG-B(740)의 경우, 일부의 주파수 대역(예를 들어, 제4 주파수 대역)에서 전송되는 HE-SIG-B(740)은, 해당 주파수 대역(즉, 제4 주파수 대역)의 데이터 필드 및 해당 주파수 대역을 제외한 다른 주파수 대역(예를 들어, 제2 주파수 대역)의 데이터 필드를 위한 제어정보도 포함할 수 있다. 또한, 특정 주파수 대역(예를 들어, 제2 주파수 대역)의 HE-SIG-B(740)은 다른 주파수 대역(예를 들어, 제4 주파수 대역)의 HE-SIG-B(740)을 듀플리케이트한 포맷일 수 있다.

또는 HE-SIG-B(740)는 전체 전송 자원 상에서 인코딩된 형태로 전송될 수 있다. HE-SIG-B(740) 이후의 필드는 PPDU를 수신하는 수신 STA 각각을 위한 개별 정보를 포함할 수 있다.

- [0058] HE-STF(750)는 MIMO(multiple input multiple output) 환경 또는 OFDMA 환경에서 자동 이득 제어 추정(automatic gain control estimation)을 향상시키기 위하여 사용될 수 있다.
- [0059] HE-LTF(760)는 MIMO 환경 또는 OFDMA 환경에서 채널을 추정하기 위하여 사용될 수 있다.
- [0060] HE-STF(750) 및 HE-LTF(760) 이후의 필드에 적용되는 FFT/IFFT의 크기와 HE-STF(750) 이전의 필드에 적용되는 FFT/IFFT의 크기는 서로 다를 수 있다. 예를 들어, HE-STF(750) 및 HE-LTF(760) 이후의 필드에 적용되는 FFT/IFFT의 크기는 HE-STF(750) 이전의 필드에 적용되는 IFFT의 크기보다 4배 클 수 있다.
- [0061] 예를 들어, 도 7의 PPDU 상의 L-STF(700), L-LTF(710), L-SIG(720), HE-SIG-A(730), HE-SIG-B(740) 중 적어도 하나의 필드를 제1 필드라 칭하는 경우, 데이터 필드(770), HE-STF(750), HE-LTF(760) 중 적어도 하나를 제2 필드라 칭할 수 있다. 상기 제1 필드는 종래(legacy) 시스템에 관련된 필드를 포함할 수 있고, 상기 제2 필드는 HE 시스템에 관련된 필드를 포함할 수 있다. 이 경우, FFT(fast fourier transform) 사이즈/IFFT(inverse fast fourier transform) 사이즈는 기존의 무선랜 시스템에서 사용되던 FFT/IFFT 사이즈의 N배(N은 자연수, 예를 들어, N=1, 2, 4)로 정의될 수 있다. 즉, HE PPDU의 제1 필드에 비해 HE PPDU의 제2 필드에 N(=4)배 사이즈의 FFT/IFFT가 적용될 수 있다. 예를 들어, 20MHz의 대역폭에 대하여 256FFT/IFFT가 적용되고, 40MHz의 대역폭에 대하여 512FFT/IFFT가 적용되고, 80MHz의 대역폭에 대하여 1024FFT/IFFT가 적용되고, 연속 160MHz 또는 불연속 160MHz의 대역폭에 대하여 2048FFT/IFFT가 적용될 수 있다.
- [0062] 달리 표현하면, 서브캐리어 공간/스페이싱(subcarrier spacing)은 기존의 무선랜 시스템에서 사용되던 서브캐리어 공간의 1/N배(N은 자연수, 예를 들어, N=4일 경우, 78.125kHz)의 크기일 수 있다. 즉, HE PPDU의 제1 필드는 종래의 서브캐리어 스페이싱인 312.5kHz 크기의 서브캐리어 스페이싱이 적용될 수 있고, HE PPDU의 제2 필드는 78.125kHz 크기의 서브캐리어 공간이 적용될 수 있다.
- [0063] 또는, 상기 제1 필드의 각 심볼에 적용되는 IDFT/DFT 구간(IDFT/DFT period)은 상기 제2 필드의 각 데이터 심볼에 적용되는 IDFT/DFT 구간에 비해 N(=4)배 짧다고 표현할 수 있다. 즉, HE PPDU의 제1 필드의 각 심볼에 대해 적용되는 IDFT/DFT 길이는 3.2 μ s이고, HE PPDU의 제2 필드의 각 심볼에 대해 적용되는 IDFT/DFT 길이는 3.2 μ s *4(= 12.8 μ s)로 표현할 수 있다. OFDM 심볼의 길이는 IDFT/DFT 길이에 GI(guard interval)의 길이를 더한 값일 수 있다. GI의 길이는 0.4 μ s, 0.8 μ s, 1.6 μ s, 2.4 μ s, 3.2 μ s와 같은 다양한 값일 수 있다.
- [0064] 설명의 편의상, 도 7에서는 제1 필드가 사용하는 주파수 대역과 제2 필드가 사용하는 주파수 대역은 정확히 일치하는 것이 표현되어 있지만, 실제로는 서로 완전히 일치하지는 않을 수 있다. 예를 들어, 제1 주파수 대역에 상응하는 제1필드(L-STF, L-LTF, L-SIG, HE-SIG-A, HE-SIG-B)의 주요 대역이 제2 필드(HE-STF, HE-LTF, Data)의 주요 대역과 동일하지만, 각 주파수 대역에서는 그 경계면이 불일치할 수 있다. 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이 RU를 배치하는 과정에서 다수의 널 서브캐리어, DC톤, 가드 톤 등이 삽입되므로, 정확히 경계면을 맞추는 것이 어려울 수 있기 때문이다.
- [0065] 사용자, 즉 수신스테이션은 HE-SIG-A(730)를 수신하고, HE-SIG-A(730)를 기반으로 하향링크 PPDU의 수신을 지시 받을 수 있다. 이러한 경우, STA은 HE-STF(750) 및 HE-LTF(760) 이후 필드부터 변경된 FFT 사이즈를 기반으로 디코딩을 수행할 수 있다. 반대로 STA이 HE-SIG-A(730)를 기반으로 하향링크 PPDU의 수신을 지시받지 못한 경우, STA은 디코딩을 중단하고 NAV(network allocation vector) 설정을 할 수 있다. HE-STF(750)의 CP(cyclic prefix)는 다른 필드의 CP보다 큰 크기를 가질 수 있고, 이러한 CP 구간 동안 STA은 FFT 사이즈를 변화시켜 하향링크 PPDU에 대한 디코딩을 수행할 수 있다.
- [0066] 이하, 본 실시예에서는 AP에서 STA으로 전송되는 데이터(또는 프레임)는 하향링크 데이터(또는 하향링크 프레임), STA에서 AP로 전송되는 데이터(또는 프레임)는 상향링크 데이터(또는 상향링크 프레임)라는 용어로 표현될 수 있다. 또한, AP에서 STA으로의 전송은 하향링크 전송, STA에서 AP로의 전송은 상향링크 전송이라는 용어로 표현할 수 있다.
- [0067] 또한, 하향링크 전송을 통해 전송되는 PPDU(PHY protocol data unit), 프레임 및 데이터 각각은 하향링크 PPDU, 하향링크 프레임 및 하향링크 데이터라는 용어로 표현될 수 있다. PPDU는 PPDU 헤더와 PSDU(physical layer service data unit)(또는 MPDU(MAC protocol data unit))를 포함하는 데이터 단위일 수 있다. PPDU 헤더는 PHY 헤더와 PHY 프리앰블을 포함할 수 있고, PSDU(또는 MPDU)는 프레임(또는 MAC 계층의 정보 단위)을 포함하거나 프레임을 지시하는 데이터 단위일 수 있다. PHY 헤더는 다른 용어로 PLCP(physical layer convergence

protocol) 헤더, PHY 프리앰블은 다른 용어로 PLCP 프리앰블로 표현될 수도 있다.

- [0068] 또한, 상향링크 전송을 통해 전송되는 PPDU, 프레임 및 데이터 각각은 상향링크 PPDU, 상향링크 프레임 및 상향링크 데이터라는 용어로 표현될 수 있다.
- [0069] 본 실시예가 적용되는 무선랜 시스템에서는 SU(single)-OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 전송을 기반으로 전체 대역폭이 하나의 STA으로의 하향링크 전송 및 하나의 STA의 상향링크 전송을 위해 사용되는 것이 가능하다. 또한, 본 실시예가 적용되는 무선랜 시스템에서 AP는 MU MIMO(multiple input multiple output)를 기반으로 DL(downlink) MU(multi-user) 전송을 수행할 수 있고, 이러한 전송은 DL MU MIMO 전송이라는 용어로 표현될 수 있다.
- [0070] 또한, 본 실시예에 따른 무선랜 시스템에서는 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 기반의 전송 방법이 상향링크 전송 및 하향링크 전송을 위해 지원되는 것이 바람직하다. 즉, 사용자에게 서로 다른 주파수 자원에 해당하는 데이터 유닛(예를 들어, RU)을 할당하여 상향링크/하향링크 통신을 수행할 수 있다, 구체적으로 본 실시예에 따른 무선랜 시스템에서는 AP가 OFDMA를 기반으로 DL MU 전송을 수행할 수 있고, 이러한 전송은 DL MU OFDMA 전송이라는 용어로 표현될 수 있다. DL MU OFDMA 전송이 수행되는 경우, AP는 중첩된 시간 자원 상에서 복수의 주파수 자원 각각을 통해 복수의 STA 각각으로 하향링크 데이터(또는 하향링크 프레임, 하향링크 PPDU)를 전송할 수 있다. 복수의 주파수 자원은 복수의 서브밴드(또는 서브채널) 또는 복수의 RU(resource unit)일 수 있다. DL MU OFDMA 전송은 DL MU MIMO 전송과 함께 사용될 수 있다. 예를 들어, DL MU OFDMA 전송을 위해 할당된 특정 서브 밴드(또는 서브 채널) 상에서 복수의 시공간 스트림(space-time stream)(또는 공간적 스트림(spatial stream))을 기반으로 한 DL MU MIMO 전송이 수행될 수 있다.
- [0071] 또한, 본 실시예에 따른 무선랜 시스템에서는 복수의 STA이 동일한 시간 자원 상에서 AP로 데이터를 전송하는 것을 UL MU 전송(uplink multi-user transmission)이 지원될 수 있다. 복수의 STA 각각에 의한 중첩된 시간 자원 상에서의 상향링크 전송은 주파수 도메인 또는 공간 도메인(spatial domain) 상에서 수행될 수 있다.
- [0072] 복수의 STA 각각에 의한 상향링크 전송이 주파수 도메인 상에서 수행되는 경우, OFDMA를 기반으로 복수의 STA 각각에 대해 서로 다른 주파수 자원이 상향링크 전송 자원으로 할당될 수 있다. 서로 다른 주파수 자원은 서로 다른 서브밴드(또는 서브채널) 또는 서로 다른 RU(resource unit)일 수 있다. 복수의 STA 각각은 할당된 서로 다른 주파수 자원을 통해 AP로 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 이러한 서로 다른 주파수 자원을 통한 전송 방법은 UL MU OFDMA 전송 방법이라는 용어로 표현될 수도 있다.
- [0073] 복수의 STA 각각에 의한 상향링크 전송이 공간 도메인 상에서 수행되는 경우, 복수의 STA 각각에 대해 서로 다른 시공간 스트림(또는 공간적 스트림)이 할당되고 복수의 STA 각각이 서로 다른 시공간 스트림을 통해 상향링크 데이터를 AP로 전송할 수 있다. 이러한 서로 다른 공간적 스트림을 통한 전송 방법은 UL MU MIMO 전송 방법이라는 용어로 표현될 수도 있다.
- [0074] UL MU OFDMA 전송과 UL MU MIMO 전송은 함께 수행될 수 있다. 예를 들어, UL MU OFDMA 전송을 위해 할당된 특정 서브 밴드(또는 서브 채널) 상에서 복수의 시공간 스트림(또는 공간적 스트림)을 기반으로 한 UL MU MIMO 전송이 수행될 수 있다.
- [0075] MU OFDMA 전송을 지원하지 않았던 종래의 무선랜 시스템에서 하나의 단말에게 넓은 대역폭(wider bandwidth)(예를 들어, 20MHz 초과 대역폭)을 할당하기 위해 멀티 채널 할당 방법이 사용되었다. 멀티 채널은 하나의 채널 단위를 20MHz라고 할 경우, 복수개의 20MHz 채널을 포함할 수 있다. 멀티 채널 할당 방법에서는 단말에게 넓은 대역폭을 할당하기 위해 프라이머리 채널 규칙(primary channel rule)이 사용되었다. 프라이머리 채널 규칙이 사용되는 경우, 단말로 넓은 대역폭을 할당하기 위한 제약이 존재한다. 구체적으로, 프라이머리 채널 룰에 따르면, 프라이머리 채널에 인접한 세컨더리 채널(secondary channel)이 OBSS(overlapped BSS)에서 사용되어 '비지(busy)' 한 경우, STA는 프라이머리 채널을 제외한 나머지 채널을 사용할 수 없다. 따라서, STA는 프라이머리 채널로만 프레임을 전송할 수 있어 멀티 채널을 통한 프레임의 전송에 대한 제약을 받는다. 즉, 기존의 무선랜 시스템에서 멀티 채널 할당을 위해 사용되던 프라이머리 채널 룰은 OBSS가 적지 않은 현재 무선랜 환경에서 넓은 대역폭을 운용하여 높은 처리량을 얻고자 함에 있어 큰 제약이 될 수 있다.
- [0076] 이러한 문제점을 해결하고자 본 실시예에서는 OFDMA 기술을 지원하는 무선랜 시스템이 개시된다. 즉, 하향링크 및 상향링크 중 적어도 하나에 대해 상술한 OFDMA 기술이 적용 가능하다. 또한 하향링크 및 상향링크 중 적어도 하나에 대해 상술한 MU-MIMO이 기법이 추가적으로 적용 가능하다. OFDMA 기술이 사용되는 경우, 프라이머리 채널 룰에 의한 제한 없이 멀티 채널을 하나의 단말이 아닌 다수의 단말이 동시에 사용할 수 있다. 따라서, 넓은

대역폭 운용이 가능하여 무선 자원의 운용의 효율성이 향상될 수 있다.

- [0077] 상술한 바와 같이, 복수의 STA(예를 들어, non-AP STA) 각각에 의한 상향링크 전송이 주파수 도메인 상에서 수행되는 경우, AP는 OFDMA를 기반으로 복수의 STA 각각에 대해 서로 다른 주파수 자원이 상향링크 전송 자원으로 할당될 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 서로 다른 주파수 자원은 서로 다른 서브밴드(또는 서브채널) 또는 서로 다른 RU(resource unit)일 수 있다.
- [0078] 복수의 STA 각각에 대해 서로 다른 주파수 자원은 트리거 프레임(trigger frame)을 통해 지시된다.
- [0079] 도 8은 본 실시예에 따른 HE-SIG-B의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0080] 도시된 바와 같이, HE-SIG-B 필드는 맨 앞부분에 공통 필드를 포함하고, 해당 공통 필드는 그 뒤에 따라오는 필드와 분리하여 인코딩하는 것이 가능하다. 즉, 도 8에 도시된 바와 같이, HE-SIG-B 필드는 공통 제어정보를 포함하는 공통 필드와, 사용자-특정(user-specific) 제어정보를 포함하는 사용자-특정 필드를 포함할 수 있다. 이 경우, 공통 필드는 대응되는 CRC 필드 등을 포함하고 하나의 BCC 블록으로 코딩될 수 있다. 이후에 이어지는 사용자-특정 필드는, 도시된 바와 같이 두 사용자(2 users)를 위한 "사용자-특정 필드" 및 그에 대응되는 CRC 필드 등을 포함하여 하나의 BCC 블록으로 코딩될 수 있다.
- [0081] 도 9는 트리거 프레임의 일례를 나타낸다. 도 9의 트리거 프레임은 상향링크 MU 전송(Uplink Multiple-User transmission)을 위한 자원을 할당하고, AP로부터 송신될 수 있다. 트리거 프레임은 MAC 프레임으로 구성될 수 있으며, PPDU에 포함될 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 PPDU를 통해 송신되거나, 도 2에 도시된 레거시 PPDU를 통해 송신되거나 해당 트리거 프레임을 위해 특별히 설계된 PPDU를 통해 송신될 수 있다. 만약, 도 3의 PPDU를 통해 송신되는 경우, 도시된 데이터 필드에 상기 트리거 프레임이 포함될 수 있다.
- [0082] 도 9에 도시된 각각의 필드는 일부 생략될 수 있고, 다른 필드가 추가될 수 있다. 또한 필드 각각의 길이는 도시된 바와 다르게 변화될 수 있다.
- [0083] 도 9의 프레임 컨트롤(frame control) 필드(910)는 MAC 프로토콜의 버전에 관한 정보 정보 및 기타 추가적인 제어 정보가 포함되며, 듀레이션 필드(920)는 이하에서 설명하는 NAV를 설정하기 위한 위한 시간 정보나 단말의 식별자(예를 들어, AID)에 관한 정보가 포함될 수 있다.
- [0084] 또한, RA 필드(930)는 해당 트리거 프레임의 수신 STA의 주소 정보가 포함되며, 필요에 따라 생략될 수 있다. TA 필드(940)는 해당 트리거 프레임을 송신하는 STA(예를 들어, AP)의 주소 정보가 포함되며, 공통 정보(common information) 필드(950)는 해당 트리거 프레임을 수신하는 수신 STA에게 적용되는 공통 제어 정보를 포함한다.
- [0085] 도 9의 트리거 프레임은 트리거 프레임을 수신하는 수신 STA의 개수에 상응하는 개별 사용자 정보(per user information) 필드(960#1 내지 960#N)를 포함할 수 있다. 상기 개별 사용자 정보 필드는, "RU 할당 필드"라 불릴 수도 있다.
- [0086] 또한, 도 9의 트리거 프레임은 패딩 필드(970)와, 프레임 체크 시퀀스 필드(980)을 포함할 수 있다.
- [0087] 도 9에 도시된, 개별 사용자 정보(per user information) 필드(960#1 내지 960#N) 각각은 다시 다수의 서브 필드를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0088] 도 10은 공통 정보(common information) 필드의 일례를 나타낸다. 도 10의 서브 필드 중 일부는 생략될 수 있고, 기타 서브 필드가 추가될 수도 있다. 또한 도시된 서브 필드 각각의 길이는 변형될 수 있다.
- [0089] 도시된 길이 필드(1010)은 해당 트리거 프레임에 대응하여 송신되는 상향 PPDU의 L-SIG 필드의 길이 필드와 동일한 값을 가지며, 상향 PPDU의 L-SIG 필드의 길이 필드는 상향 PPDU의 길이를 나타낸다. 결과적으로 트리거 프레임의 길이 필드(1010)는 대응되는 상향링크 PPDU의 길이를 지시하는데 사용될 수 있다.
- [0090] 또한, 케이스케이드 지시자 필드(1020)는 케이스케이드 동작이 수행되는지 여부를 지시한다. 케이스케이드 동작은 동일 TXOP 내에 하향링크 MU 송신과 상향링크 MU 송신이 함께 수행되는 것을 의미한다. 즉, 하향링크 MU 송신이 수행된 이후, 기 설정된 시간(예를 들어, SIFS) 이후 상향링크 MU 송신이 수행되는 것을 의미한다. 케이스케이드 동작 중에는 하향링크 통신을 수행하는 송신장치(예를 들어, AP)는 1개만 존재하고, 상향링크 통신을 수행하는 송신장치(예를 들어, non-AP)는 복수 개 존재할 수 있다.
- [0091] CS 요구 필드(1030)는 해당 트리거 프레임을 수신한 수신장치가 대응되는 상향링크 PPDU를 전송하는 상황에서 무선매체의 상태나 NAV 등을 고려해야 하는지 여부를 지시한다.

- [0092] HE-SIG-A 정보 필드(1040)는 해당 트리거 프레임에 대응하여 송신되는 상향 PPDU의 SIG-A 필드(즉, HE-SIG-A 필드)의 내용(content)을 제어하는 정보가 포함될 수 있다.
- [0093] CP 및 LTF 타입 필드(1050)는 해당 트리거 프레임에 대응하여 송신되는 상향 PPDU의 LTF의 길이 및 CP 길이에 관한 정보를 포함할 수 있다. 트리거 타입 필드(1060)는 해당 트리거 프레임이 사용되는 목적, 예를 들어 통상의 트리거링, 빔포밍을 위한 트리거링, Block ACK/NACK에 대한 요청 등을 지시할 수 있다.
- [0094] 도 11은 개별 사용자 정보(per user information) 필드에 포함되는 서브 필드의 일례를 나타낸다. 도 11의 서브 필드 중 일부는 생략될 수 있고, 기타 서브 필드가 추가될 수도 있다. 또한 도시된 서브 필드 각각의 길이는 변형될 수 있다.
- [0095] 도 11의 사용자 식별자(User Identifier) 필드(1110)는 개별 사용자 정보(per user information)가 대응되는 STA(즉, 수신 STA)의 식별자를 나타내는 것으로, 식별자의 일례는 AID의 전부 또는 일부가 될 수 있다.
- [0096] 또한, RU 할당(RU Allocation) 필드(1120)가 포함될 수 있다. 즉 사용자 식별자 필드(1110)로 식별된 수신 STA가, 도 9의 트리거 프레임에 대응하여 상향링크 PPDU를 송신하는 경우, RU 할당(RU Allocation) 필드(1120)가 지시한 RU를 통해 해당 상향링크 PPDU를 송신한다. 이 경우, RU 할당(RU Allocation) 필드(1120)에 의해 지시되는 RU는 도 4, 도 5, 도 6에 도시된 RU를 지시하는 것이 바람직하다.
- [0097] 도 11의 서브 필드는 코딩 타입 필드(1130)를 포함할 수 있다. 코딩 타입 필드(1130)는 도 9의 트리거 프레임에 대응하여 송신되는 상향링크 PPDU의 코딩 타입을 지시할 수 있다. 예를 들어, 상기 상향링크 PPDU에 BCC 코딩이 적용되는 경우 상기 코딩 타입 필드(1130)는 '1'로 설정되고, LDPC 코딩이 적용되는 경우 상기 코딩 타입 필드(1130)는 '0'으로 설정될 수 있다.
- [0098] 또한, 도 11의 서브 필드는 MCS 필드(1140)를 포함할 수 있다. MCS 필드(1140)는 도 9의 트리거 프레임에 대응하여 송신되는 상향링크 PPDU에 적용되는 MCS 기법을 지시할 수 있다. 예를 들어, 상기 상향링크 PPDU에 BCC 코딩이 적용되는 경우 상기 코딩 타입 필드(1130)는 '1'로 설정되고, LDPC 코딩이 적용되는 경우 상기 코딩 타입 필드(1130)는 '0'으로 설정될 수 있다.
- [0099] 도 12는 본 명세서의 무선랜 시스템에서 EDCA 기반의 채널 액세스 방법을 보여주는 도면이다. 무선랜 시스템에서 EDCA(enhanced distributed channel access)를 기반으로 채널 액세스를 수행하는 STA(또는 AP)은 트래픽 데이터(traffic data)에 대해 복수의 사용자 우선 순위를 정의하여 채널 액세스를 수행할 수 있다.
- [0100] 복수의 사용자 우선 순위에 기반한 QoS(quality of service) 데이터 프레임의 전송을 위해 EDCA는 네 개의 액세스 카테고리(access category; AC)(AC_BK(background), AC_BE(best effort), AC_VI(video), AC_VO(voice))를 정의하고 있다. EDCA에서는 서로 다른 사용자 우선순위를 가지고 LLC(logical link control) 계층으로부터 MAC(media access control) 계층으로 도착하는 예로, MSDU(MAC service data unit)과 같은 트래픽 데이터를 아래의 <표 1>와 같이 매핑할 수 있다.
- [0101] 표 1은 예시적으로 사용자 우선 순위와 AC 사이의 매핑을 나타낸다.

표 1

우선순위	사용자 우선 순위	AC(access category)
낮음	1	AC_BK
	2	AC_BK
	0	AC_BE
	3	AC_BE
	4	AC_VI
	5	AC_VI
높음	6	AC_VO
	7	AC_VO

- [0102]
- [0103] 각각의 AC에 대하여 전송큐와 AC 파라미터가 정의될 수 있다. 서로 다르게 설정된 AC 파라미터 값을 기반으로 AC간 전송 우선 순위의 차이가 구현될 수 있다.

[0104] EDCA는 AC에 속한 프레임 전송하기 위한 백오프 절차에 있어 DCF(distributed coordination function)를 기반으로 한 백오프 절차를 위한 파라미터인 DIFS(DCF interframe space), CWmin, CWmax 대신에 각각 AIFS(arbitration interframe space)[AC], CWmin[AC], CWmax[AC]를 사용할 수 있다.

[0105] 참고로, 각 AC에 상응하는 파라미터의 디폴트(default) 값은 예시 표 2와 같다.

표 2

AC	CWmin[AC]	CWmax[AC]	AIFS[AC]	TXOP limit[AC]
AC_BK	31	1023	7	0
AC_BE	31	1023	3	0
AC_VI	15	31	2	3.008ms
AC_VO	7	15	2	1.504ms

[0106]

[0107] AC 별로 백오프 절차에 사용되는 EDCA 파라미터는 디폴트(default) 값으로 설정되거나 비콘 프레임에 실려 AP로부터 각 STA으로 전달될 수 있다. AIFS[AC]와 CWmin[AC]의 값이 작을수록 높은 우선순위를 가지며, 이에 따라 채널접근 지연이 짧아져 주어진 트래픽 환경에서 보다 많은 대역을 사용할 수 있게 된다.

[0108] EDCA 파라미터 집합 요소는 각 AC 별 채널 액세스 파라미터(예를 들어, AIFS [AC], CWmin[AC], CWmax[AC])에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0109] STA이 프레임을 전송하는 도중 STA 간에 충돌이 발생할 경우, 새로운 백오프 카운트를 생성하는 EDCA의 백오프 절차(backoff procedure)는 기존의 DCF의 백오프 절차와 유사하다. 단, EDCA의 AC 별로 차별화된 백오프 절차는 AC 마다 개별적으로 설정된 EDCA 파라미터를 기반으로 수행될 수 있다. EDCA 파라미터는 다양한 사용자 우선 순위 트래픽의 채널 접근을 차별화하는 데 사용되는 중요한 수단이 된다.

[0110] 각 AC별 서로 다른 채널 액세스 파라미터를 정의한 EDCA 파라미터 값의 적절한 설정은 네트워크 성능을 최적화하는 동시에 트래픽의 우선 순위에 의한 전송 효과를 증가시킬 수 있다. 따라서, AP는 네트워크에 참여한 모든 STA에 공평한 매체 접근 보장을 위해 EDCA 파라미터에 대한 전체적인 관리와 조정 기능을 수행해야 한다.

[0111] 도 12를 참조하면, 하나의 STA(또는 AP, 1200)은 가상 맵퍼(1210), 복수의 전송 큐(1220~1250) 및 가상 충돌 처리기(1260)을 포함할 수 있다.

[0112] 도 12의 가상 맵퍼(1210)는 LLC(logical link control) 계층으로부터 수신된 MSDU를 위 표 1에 따라 각 AC에 상응하는 전송 큐에 맵핑하는 역할을 수행할 수 있다.

[0113] 도 12의 복수의 전송 큐(1220~1250)는 하나의 STA(또는 AP) 내에서 무선 매체 액세스를 위해 개별적인 EDCA 경쟁 개체로서 역할을 수행할 수 있다.

[0114] 예를 들어, 도 12의 AC VO 타입의 전송 큐(1220)는 제2 STA(미도시)을 위한 1개의 프레임(1221)을 포함한다. AC VI 타입의 전송 큐(1230)는 물리 계층으로 전송될 순서에 따라 제1 STA(미도시)을 위한 3개의 프레임(1231~1233)과 제3 STA를 위한 1개의 프레임(1234)을 포함한다.

[0115] 도 12의 AC BE 타입의 전송 큐(1240)는 물리 계층으로 전송될 순서에 따라 제2 STA(미도시)을 위한 1개의 프레임(1241), 제3 STA(미도시)을 위한 1개의 프레임(1242) 및 제2 STA(미도시)을 위한 1개의 프레임(1243)을 포함한다.

[0116] 예시적으로, 도 12의 AC BE 타입의 전송 큐(1250)는 물리 계층으로 전송될 프레임을 포함하지 않는다.

[0117] 만약 동시에 백오프를 마친 AC가 하나 이상 존재할 경우에는 AC 간의 충돌은 가상 충돌 처리기(virtual collision handler, 1260)에 포함된 함수(EDCA function, EDCAF)에 따라 조정될 수 있다. 즉, 가장 높은 우선순위를 가진 AC에 있는 프레임이 먼저 전송되며, 다른 AC들은 경쟁 윈도우 값을 증가시켜 다시 백오프 카운트를 갱신한다.

[0118] TXOP(transmission opportunity)는 EDCA 규칙에 따라 채널에 접근하였을 때 시작될 수 있다. 만약 한 AC에 두

개 이상의 프레임이 쌓여 있을 때, EDCA TXOP가 획득되면, EDCA MAC 계층의 AC는 여러 개의 프레임 전송을 시도할 수 있다. STA이 이미 한 프레임을 전송하였고, 남은 TXOP 시간 내에 같은 AC에 있는 다음 프레임의 전송과 이에 대한 ACK까지 받을 수 있다면, STA은 그 프레임에 대한 전송을 SIFS 시간 간격 뒤에 시도하게 된다.

- [0119] TXOP 제한값(TXOP limit value)은 AP 및 STA에 디폴트 값으로 설정되거나, AP로부터 TXOP 제한값과 연관된 프레임이 STA으로 전달될 수 있다.
- [0120] 만약 전송하려는 데이터 프레임의 크기가 TXOP 제한값을 초과하는 경우, AP는 프레임을 여러 개의 작은 프레임으로 분할(fragmentation)할 수 있다. 이어, 분할된 프레임이 TXOP 제한값을 초과하지 않는 범위 내에서 전송될 수 있다.
- [0121] 도 13은 EDCA의 백오프 절차를 나타낸 개념도이다.
- [0122] 802.11 MAC 계층에서 복수의 STA은 경쟁 기반 함수인 분산 조정 함수(distributed coordination function, 이하 'DCF')를 사용하여 무선 매체를 공유할 수 있다. DCF는 STA 간의 충돌을 조정하기 위해 접속 프로토콜로 반송과 감지 다중 액세스/충돌 회피(carrier sense multiple access/collision avoidance, 이하 CSMA/CA)를 사용할 수 있다.
- [0123] DCF를 이용한 채널 액세스 기법은 DIFS(DCF inter frame space) 기간 이상으로 매체가 사용 중이지 않는 경우(즉, 채널이 DIFS 동안 idle한 경우), STA은 전송이 임박한 MPDU를 전송할 수 있다. STA의 반송과 감지 메커니즘(carrier sensing mechanism)에 의해 매체가 사용 중으로 판단된 경우, STA은 랜덤 백오프 알고리즘(random backoff algorithm)에 의해 경쟁 윈도우(contention window, 이하 'CW')의 사이즈를 결정하고 백오프 절차를 수행할 수 있다.
- [0124] STA은 백오프 절차를 수행하기 위해 CW 내에서 임의의 타임 슬롯(time slot)을 선택한다. 선택된 타임 슬롯을 백오프 타임이라고 부른다. 복수의 STA이 각각 선택한 백오프 타임 중 상대적으로 짧은 백오프 타임을 선택한 STA은 우선적으로 매체에 접속할 수 있는 전송 기회(transmission opportunity, 이하 'TXOP')를 획득할 수 있다.
- [0125] 나머지 STA들은 남은 백오프 타임을 중지하고, 프레임을 전송하는 STA의 전송이 완료될 때까지 대기할 수 있다. STA의 프레임 전송이 완료된 후, 다시 나머지 STA은 남은 백오프 타임을 가지고 경쟁을 수행하여 무선 매체를 점유할 수 있다.
- [0126] 이러한 DCF에 기반한 전송 방법은 복수의 STA이 동시에 프레임을 전송할 때 발생할 수 있는 충돌 현상을 방지하는 역할을 수행한다. 다만, DCF를 이용한 채널 액세스 기법은 전송 우선 순위에 대한 개념이 없다. 즉, DCF가 사용될 때, STA에서 전송하고자 하는 트래픽(traffic)의 QoS(quality of service)가 보장될 수 없다.
- [0127] 이러한 문제점을 해결하기 위해 802.11e에서 새로운 조정 함수(coordination function)인 하이브리드 조정 함수(hybrid coordination function, 이하 'HCF')를 정의하였다. 새롭게 정의된 HCF는 기존 DCF의 채널 액세스 성능보다 향상된 성능을 갖는다. HCF는 QoS 향상 목적으로 두 가지 채널 액세스 기법인 폴링 기법의 HCCA(HCF controlled channel access) 및 경쟁 기반의 EDCA(enhanced distributed channel access)을 함께 이용할 수 있다.
- [0128] EDCA 및 HCCA에서 전송 우선 순위를 위한 트래픽 카테고리(traffic categories, 이하 'TC')가 정의될 수 있다. 위의 TC를 기반으로 채널 액세스의 수행을 위한 우선 순위가 결정할 수 있다.
- [0129] 구체적으로, HCCA 기법은 무선 매체 접근에 대한 중앙 관리를 위해 AP에 위치하는 하이브리드 코디네이터(hybrid coordinator, 이하 'HC')를 사용한다. HC는 무선 매체를 중앙에서 통합적으로 관리하기 때문에 STA 간에 무선 매체 접근에 대한 경쟁을 줄일 수 있다. 이에 따라 데이터 프레임 교환을 짧은 전송 지연 시간(SIFS)으로 유지할 수 있기 때문에 네트워크의 효율성이 증가될 수 있다.
- [0130] HC는 QoS 지원을 위해 응용 서비스로부터 요구되는 특정한 트래픽에 대한 QoS 특성을 파라미터로 정의하여 전송 지연 및 스케줄링을 제어한다. 파라미터화된 QoS 트래픽을 전송하기 전, HC는 트래픽 스트림(traffic stream)이라는 가상 연결(virtual connection)을 먼저 설정한다. 트래픽 스트림은 STA에서 AP로의 업 링크, AP에서 STA로의 다운 링크 또는 STA에서 STA으로의 직접 링크 모두에 설정될 수 있다.
- [0131] AP와 STA 간 트래픽 스트림을 설정하기 위해서는 프레임 크기, 평균 전송 속도 등의 트래픽 특성, 그리고 지연 시간과 같은 QoS 요구 파라미터들이 상호 협상 과정을 통해 교환된다. HC는 TXOP를 사용해 매체 접근 시간의 할

당을 제어하는 기능을 수행한다.

- [0132] 도 13을 참조하면, STA에서 전송되는 각 트래픽 데이터는 우선 순위를 가지며 경쟁하는 EDCA 방식을 기반으로 백오프 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, 각 트래픽에 부여되는 우선 순위는 예를 들어, 8개로 구분될 수 있다. 전송할 바와 같이 하나의 STA 내에서 우선순위에 따라 다른 출력 큐를 가지며, 각 출력 큐는 EDCA의 규칙에 따라 동작을 하게 된다. 각 출력 큐는 기존에 사용된 DIFS(DCF Interframe Space) 대신에 각 우선 순위에 따라 서로 다른 AIFS(Arbitration Interframe Space)를 사용하여 트래픽 데이터를 전송할 수 있다. 또한, STA에서 같은 시간에 서로 다른 우선순위를 가진 트래픽을 전송해야 될 경우에는 우선 순위가 높은 트래픽부터 전송함으로써 STA 내에서의 충돌을 방지한다.
- [0133] 이하, 본 발명의 실시 예에서 단말은 무선랜 시스템과 셀룰러 시스템을 모두 지원할 수 있는 장치일 수 있다. 즉, 단말은 셀룰러 시스템을 지원하는 UE 또는 무선랜 시스템을 지원하는 STA으로 해석될 수 있다.
- [0134] 모든 타이밍은 물리 계층 인터페이스 프리미티브 즉, PHY-TXEND.confirm 프리미티브, PHYTXSTART.confirm 프리미티브, PHY-RXSTART.indication 프리미티브 및 PHY-RXEND.indication 프리미티브를 참조하여 정해될 수 있다.
- [0135] 본 명세서의 원활한 설명을 위해 802.11의 프레임 간격(IFS)이 설명된다.
- [0136] 예를 들어, 프레임 간격(IFS)은 축소된 프레임 간격(RIFS: reduced interframe space), 짧은 프레임 간격(SIFS: short interframe space), PCF 프레임 간격(PIFS: PCF interframe space), DCF 프레임 간격(DIFS: DCF interframe space), 조정 프레임 간격(AIFS: arbitration interframe space) 또는 확장 프레임 간격(EIFS: extended interframe space)일 수 있다.
- [0137] 서로 다른 IFS들은 STA의 비트율(bit rate)과 무관하게 물리 계층에 의해 특정된 속성으로부터 결정될 수다. IFS 타이밍은 무선 매체 상에서 시간 갭(time gap)으로 정의될 수 있다. AIFS를 제외한 IFS 타이밍은 각 물리 계층 별로 고정된다.
- [0138] 예를 들어, SIFS은 위에 언급된 IFS 중에서 가장 짧은 시간 갭(time gap)을 갖는다. 이에 따라, 무선 매체를 점유하고 있는 STA이 프레임 교환 시퀀스(frame exchange sequence)가 수행되는 구간에서 다른 STA에 의한 방해 없이 매체의 점유를 유지할 필요가 있는 경우 사용될 수 있다.
- [0139] 즉, 프레임 교환 시퀀스 내 전송 간 가장 작은 갭을 사용함으로써, 진행 중인 프레임 교환 시퀀스가 완료되는데 우선권이 부여될 수 있다. 또한, SIFS 타이밍을 이용하여 무선 매체에 액세스하는 STA은 매체가 비지(Busy)한지 여부를 판단하지 않고 SIFS 바운더리(boundary)에서 전송을 시작할 수 있다.
- [0140] 특정 물리(PHY) 계층을 위한 SIFS의 듀레이션은 aSIFSTime parameter에 의해 정의될 수 있다. 예를 들어, 802.11a, 802.11g, 802.11n, 802.11ac의 물리 계층(PHY)에서 SIFS 값은 16 μs이다.
- [0141] 예를 들어, PIFS를 이용하는 STA은 SIFS 다음으로 높은 우선순위를 제공받을 수 있다. 다시 말해 PIFS는 매체를 액세스하는 우선권을 획득하기 위해 사용될 수 있다.
- [0142] 예를 들어, DIFS는 DCF를 기반으로 데이터 프레임(MPDU) 및 관리 프레임(MMPDU:Mac Protocol Data Unit)을 전송하는 STA에 의해 사용될 수 있다. 이 경우 STA은 수신된 프레임 및 백오프 타임이 만료된 이후 CS(carrier sense) 메커니즘을 통해 매체가 유휴 상태라고 결정되면, 프레임을 전송할 수 있다.
- [0143] 도 14는 본 명세서의 무선 통신 시스템에서 백오프 주기와 프레임 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [0144] 도 12 내지 도 14를 참조하면, 특정 매체가 점유(occupy 또는 busy) 상태에서 유휴(idle) 상태로 변경되면, 여러 STA들은 데이터(또는 프레임) 전송을 시도할 수 있다. 이 때, STA 간 충돌을 최소화하기 위한 방안으로서, 각 STA은 백오프 절차(backoff procedure)에 따라 랜덤 백오프 시간(random backoff time)을 선택하고 그에 해당하는 슬롯 시간(slot time)만큼 대기한 후에 전송을 시도할 수 있다.
- [0145] 본 명세서에서 언급되는 백오프 절차(backoff procedure)는 다음과 같은 동작을 포함하는 개념일 수 있다.
- [0146] STA은 백오프 카운터에 설정된 랜덤 백오프 시간을 카운트다운(countdown)함으로써 채널 액세스를 시도할 수 있다. 예를 들어, 랜덤 백오프 시간은 백오프 절차에 따른 하기 수학적 1을 기반으로 결정될 수 있다.
- [0147] 또한, STA은 백오프 절차에 따라 전송 충돌이 발생하여 재전송이 필요한 경우 하기의 수학적 2를 이용하여 다시 랜덤 백오프 시간을 설정함으로써 채널 액세스를 시도할 수 있다.
- [0148] 각 STA은 백오프 절차를 시작하기 위해 랜덤 백오프 시간(random backoff time, Tb[i])을 각 STA마다 개별적으로

로 존재하는 백오프 카운터에 설정할 수 있다. 랜덤 백오프 시간은 의사-임의 정수(pseudo-random integer) 값으로 아래의 수학적 식 1을 이용하여 연산될 수 있다.

수학적 식 1

$$T_b[i] = \text{Random}(i) \times \text{SlotTime}$$

[0149]

[0150] 수학적 식 1의 Random(i)는 균등분포(uniform distribution)를 사용하여 0과 CW[i] 사이의 임의의 정수를 발생시키는 함수이다. CW[i]는 최소 경쟁 윈도우 CWmin[i]과 최대 경쟁 윈도우 CWmax[i] 사이의 경쟁 윈도우이고, i는 트래픽 우선순위를 나타낸다. 즉, i는 트래픽 데이터의 QoS에 따라 AC_VO, AC_VI, AC_BE 또는 AC_BK를 지시할 수 있다.

[0150]

[0151]

전형적으로, 표 2의 CWmin[AC]의 값이 CW[i]에 설정될 수 있다. 위 CWmin[i] 및 CWmax[i]는 위의 표 2의 CWmin[AC] 및 CWmax[AC]와 각각 대응할 수 있음은 이해될 것이다.

[0152]

또한, 전송 시 충돌이 날 때마다 새로운 경쟁 윈도우 CW_{new}[i]는 이전 윈도우 CW_{old}[i]를 이용하여 아래의 수학적 식 2를 기반으로 계산될 수 있다.

수학적 식 2

$$CW_{new}[i] = ((CW_{old}[i] + 1) \times PF) - 1$$

[0153]

[0154] 여기서 PF는 IEEE 802.11e 표준에 정의된 절차에 따라 계산된다. 예를 들어, PF에 '2'가 설정될 수 있다. CWmin[i]과 AIFS[i], PF 값은 관리 프레임(management frame)인 QoS 파라미터 집합 요소(QoS parameter set element)를 이용하여 AP에서 전송될 수 있다. 또는, 위 언급된 QoS 파라미터 집합 요소는 AP 및 STA에 의해 미리 설정된 값일 수 있다.

[0154]

[0155]

위 수학적 식 1의 슬롯타임(SlotTime)은 가변성(viability)을 수용하기 위해 이용될 수 있다. 수학적 식 1의 슬롯타임(SlotTime)은 전송 STA의 프리앰블(preamble)이 이웃 STA에 의해 충분히 탐지될 수 있도록 충분한 시간을 제공하기 위해 이용될 수 있다. 수학적 식 1의 슬롯타임(SlotTime)은 앞서 언급된 PIFS와 DIFS를 정의하기 위해 이용될 수 있다. 수학적 식 1의 슬롯타임(SlotTime)은 특정한 물리 계층(PHY)를 위한 슬롯타임(SlotTime)은 aSlotTime parameter에 의해 정의될 수 있다. 802.11a, 802.11g, 802.11n, 802.11ac의 물리 계층(PHY)에서 슬롯 타임 값은 9μs이다.

[0156]

도 14을 참조하면, STA 3를 위한 패킷이 STA 3의 MAC 계층에 도달한 경우, STA 3은 DIFS 만큼 매체가 유희 상태인 것을 확인하고 바로 프레임을 전송할 수 있다. 도 14의 인터프레임공간(inter frame space, IFS)은 DIFS가 도시되나, 본 명세서가 이에 한정되지 않음은 이해될 것이다.

[0157]

한편, 나머지 STA들은 매체가 점유(busy) 상태인 것을 모니터링하고 대기할 수 있다. 그 동안 STA 1, STA 2 및 STA 5의 각각에서 전송할 데이터가 발생할 수 있다. 각각의 STA는 매체가 유희 상태로 모니터링되면 DIFS만큼 대기한 후, 각각의 STA는 각각의 STA에 의해 선택된 개별적인 랜덤 백오프 시간을 카운트 다운할 수 있다.

[0158]

도 14를 참조하면, STA 2가 가장 작은 백오프 시간을 선택하고, STA 1이 가장 큰 백오프 카운트 값을 선택한 경우를 나타낸다. 도 14는 STA 2가 선택한 랜덤 백오프 시간에 대한 백오프 카운팅을 마치고 프레임 전송을 시작하는 시점에서 STA 5의 잔여 백오프 시간은 STA 1의 잔여 백오프 시간보다 짧은 경우를 나타낸다.

[0159]

이어, STA 1 및 STA 5는 STA 2가 매체를 점유하는 동안 카운트 다운을 멈추고 대기한다. STA 2의 매체 점유가 종료되어 매체가 다시 유희 상태가 되면, STA 1 및 STA 5는 DIFS만큼 대기한 후 멈추었던 잔여 백오프 시간에 대한 카운트 다운을 재개한다. 이 경우 STA 5의 잔여 백오프 시간이 STA 1보다 짧으므로, STA 5는 STA1 보다 먼저 프레임을 전송할 수 있다.

[0160]

한편, STA 2가 매체를 점유하는 동안 STA 4가 전송할 데이터가 STA 4의 MAC 계층에 도달할 수 있다. 이때, STA 4는 매체가 유희 상태가 되면 DIFS 만큼 대기한 후, STA 4에 의해 선택된 랜덤 백오프 시간을 카운트 다운할 수

있다.

- [0161] 도 14 는 STA 5의 잔여 백오프 시간이 STA 4의 랜덤 백오프 시간과 우연히 일치하는 경우를 나타내며, 이 경우 STA 4와 STA 5 간에 충돌이 발생할 수 있다. STA 간 충돌이 발생하면, STA 4와 STA 5 모두 ACK을 수신하지 못하여, 데이터 전송을 실패하게 된다.
- [0162] 이 경우, STA 4 및 STA 5 각각은 위 수학적 식 2에 따라 새로운 경쟁 윈도우($CW_{new}[i]$)를 연산할 수 있다. 이어, STA 4 및 STA 5 각각은 위 수학적 식 1에 따라 새롭게 연산한 랜덤 백오프 시간에 대한 카운트 다운을 수행할 수 있다.
- [0163] 한편, STA 1은 STA 4와 STA 5의 전송으로 인해 매체가 점유 상태인 동안 대기할 수 있다. 이어 매체가 유휴 상태가 되면, STA 1은 DIFS 만큼 대기한 후 백오프 카운팅을 재개하여 잔여 백오프 시간이 경과하면 프레임 전송할 수 있다.
- [0164] CSMA/CA 메커니즘은 AP 및/또는 STA이 매체를 직접 센싱하는 물리적 캐리어 센싱(physical carrier sensing) 외에 가상 캐리어 센싱(virtual carrier sensing)도 포함한다.
- [0165] 가상 캐리어 센싱은 히든 노드 문제(hidden node problem) 등과 같이 매체 접근상 발생할 수 있는 문제를 보완하기 위한 것이다. 가상 캐리어 센싱을 위하여, WLAN 시스템의 MAC은 네트워크 할당 벡터(NAV: Network Allocation Vector)를 이용한다. NAV는 현재 매체를 사용하고 있거나 또는 사용할 권한이 있는 AP 및/또는 STA이, 매체가 이용 가능한 상태로 되기까지 남아 있는 시간을 다른 AP 및/또는 STA에게 지시하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 전송하는 AP 및/또는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당하고, NAV 값을 수신하는 STA은 해당 기간 동안 매체 액세스가 금지된다. NAV는, 예를 들어, 프레임의 MAC 헤더(header)의 지속 기간(duration) 필드의 값에 따라 설정될 수 있다.
- [0166] 도 15 및 도 16은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 다중 사용자의 상향링크 전송을 설명하기 위한 도면이다.
- [0167] 도 15를 참조하면, 가로축은 시간(t)을 나타낸다. 그리고 도 15의 가로축(미도시)은 주파수 관점에서 표현된 프레임의 존재 여부를 나타낼 수 있음은 이해될 것이다.
- [0168] 도 15의 AP(access point)는 백오프(backoff) 동작 또는 PIFS(PCF inter-frame space) 동안 채널이 아이들(idle)하면, AP는 트리거 프레임(trigger frame)을 제1 구간(T1~T2, 다운링크구간)에서 복수의 STA으로 다운링크(downlink, 이하 'DL') 전송을 수행할 수 있다.
- [0169] 도 15의 트리거 프레임(TF)은 다중 유저(multi user)의 상향링크 프레임을 요청(solicit)하는 프레임일 수 있다. 즉, 복수의 STA으로부터 복수의 트리거 기반 프레임(trigger-based frame)을 수신하기 위해, 트리거 프레임이 전송될 수 있다.
- [0170] 트리거 프레임은 복수의 트리거 기반 프레임(trigger-based frame)의 수신을 위해 AP에 의해 개별적으로 설정된 무선 자원과 연관된 정보(예를 들어, RU 정보)를 포함할 수 있다.
- [0171] 이어, AP 및 복수의 STA은 제2 구간(T2~T3)을 대기할 수 있다. 예를 들어, 제2 구간(T2~T3)은 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0172] 이어, AP는 복수의 STA으로부터 복수의 트리거 기반 프레임(trigger-based frame)을 수신할 수 있다. 즉, 도 15의 제1 내지 제n 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_1~ HE trigger-based PPDU_n)는 중첩되는 제3 구간(T3~T4, 상향링크구간) 동안 트리거 프레임(TF)에 의해 할당된 무선 자원을 통해 AP로 수신될 수 있다.
- [0173] 예를 들어, 도 15의 제1 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_1)는 제1 STA에 의해 전송되는 트리거 기반 프레임일 수 있다. 제1 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_1)는 제1 대역폭(BW_1)으로 전송될 수 있다. 예를 들어, 제1 대역폭(BW_1)은 20MHz일 수 있다.
- [0174] 도 15의 제2 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_2)는 제2 STA에 의해 전송되는 트리거 기반 프레임일 수 있다. 제2 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_2)는 제1 대역폭(BW_2)으로 전송될 수 있다. 예를 들어, 제2 대역폭(BW_2)은 20MHz일 수 있다.
- [0175] 도 15의 제3 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_3)는 제3 STA에 의해 전송되는 트리거 기반 프레임일 수 있다. 제3 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_3)는 제3 대역폭(BW_3)으로 전송될 수 있다. 예를 들어, 제3 대역폭(BW_3)은 20MHz일 수 있다.

- [0176] 도 15의 제4 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_4)는 제4 STA에 의해 전송되는 트리거 기반 프레임일 수 있다. 제4 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_4)는 제4 대역폭(BW_4)으로 전송될 수 있다. 예를 들어, 제4 대역폭(BW_4)은 20MHz일 수 있다.
- [0177] 다시 말해, 복수의 STA이 제1 내지 제n STA(단, 이하 n은 자연수)인 경우, 도 15의 제n 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_n)는 제n STA에 의해 전송되는 트리거 기반 프레임일 수 있다.
- [0178] 이어, AP 및 복수의 STA은 제4 구간(T4~T5)을 대기할 수 있다. 예를 들어, 제4 구간(T4~T5)은 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0179] 이어, AP는 수신된 복수의 트리거 기반 프레임(trigger-based frame)에 상응하는 복수의 ACK(acknowledgement) 프레임을 전송할 수 있다. 도 15의 ACK 프레임은 PPDU에 포함된 적어도 하나의 MPDU의 수신을 확인할 수 있는 블록 ACK (block ACK, 이하 'BA') 프레임일 수 있다.
- [0180] 도 15에 도시된 복수의 BA 프레임(BA_1~BA_n)은 각 BA 프레임에 상응하는 트리거 기반 프레임이 수신된 대역폭을 통해 전송될 수 있다. 복수의 BA 프레임(BA_1~BA_n)은 제5 구간(T5~T6, 다운링크구간)에서 전송될 수 있다. 예를 들어, 제1 BA 프레임(BA_1)은 제1 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_1)에 상응하며, 제1 대역폭(BW_1)을 통해 제1 STA으로 전송될 수 있다.
- [0181] 예를 들어, 제2 BA 프레임(BA_2)은 제2 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_2)에 상응하며, 제2 대역폭(BW_2)을 통해 제2 STA으로 전송될 수 있다. 제3 BA 프레임(BA_3)은 제3 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_3)에 상응하며, 제3 대역폭(BW_3)을 통해 제3 STA으로 전송될 수 있다.
- [0182] 예를 들어, 제4 BA 프레임(BA_4)은 제4 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_4)에 상응하며, 제4 대역폭(BW_4)을 통해 제4 STA으로 전송될 수 있다. 제n BA 프레임(BA_n)은 제n 트리거 기반 PPDU(HE trigger-based PPDU_n)에 상응하며, 제n 대역폭(BW_n)을 통해 제n STA으로 전송될 수 있다.
- [0183] 도 15와 같이 같이, AP는 복수의 상향링크 프레임이 성공적인 수신을 알리기 위해, 복수의 트리거 기반 프레임 각각에 상응하는 복수의 ACK 프레임을 전송할 수 있다. 도 15의 각 ACK 프레임은 각 STA에 상응하는 AID(association identifier) 정보를 포함할 수 있다.
- [0184] 또한, 도 15에 도시된 바와 같이, UL MU(이하 uplink multi-user) 동작을 위한 전송기회구간(TXOP)는 제1 및 내지 제5 구간(T1~T5)을 포함할 수 있다.
- [0185] 도 15에 도시된 전송기회구간(TXOP)의 시간 길이를 나타내는 정보는 트리거 프레임(TF)에 포함될 수 있다. 이에 따라, 트리거 프레임(TF)을 수신한 STA은 전송기회구간(TXOP)의 시간 길이를 인식할 수 있다.
- [0186] 도 16을 참조하면, ACK 프레임에 관한 부분을 제외하고 앞서 설명된 도 15와 동일한 설명이 적용될 수 있음은 이해될 수 있을 것이다.
- [0187] 다만, 도 16에 도시된 바와 같이, AP는 복수의 상향링크 프레임(HE trigger-based PPDU_1~ HE trigger-based PPDU_n)이 성공적인 수신을 알리기 위해, 하나의 멀티 ACK 프레임(M-BA)을 전송할 수 있다.
- [0188] 도 16의 멀티 ACK 프레임(M-BA)은 복수의 STA에 대한 복수의 AID(association identifier) 정보를 포함할 수 있다.
- [0189] 도 17은 본 명세서의 실시 예에 따라 ACK 프레임을 수신하지 못한 경우 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- [0190] 도 17의 AP의 가로축은 시간(t)을 나타내며, 세로축(미도시)은 주파수 관점에서 프레임의 존재를 표현한다.
- [0191] 마찬가지로, 제1 내지 제3 STA 각각(STA1, STA2, STA3)의 가로축은 시간(t1, t2, t3)을 나타낼 수 있다. 제1 내지 제3 STA 각각(STA1, STA2, STA3)의 세로축(미도시)은 주파수 관점에서 프레임의 존재를 표현한다.
- [0192] STA이 EDCA 방식의 채널 액세스를 수행 가능한지 여부는 STA이 AP에 결합하는 결합(association) 단계에서 결정될 수 있다. 도 17의 간결한 설명을 위해 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)은 EDCA 방식의 채널 액세스를 수행할 수 있다고 가정한다.
- [0193] 도 12 내지 도 17을 참조하면, 도 17의 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)의 MAC 계층에 데이터가 도달되면, 각 STA은 채널 액세스를 위해 백오프 카운터의 카운트다운(countdown) 동작을 수행할 수 있다.
- [0194] 도 17의 백오프 카운터는 앞서 설명된 도 13에서 언급된 백오프 카운터와 동일한 설명이 적용될 수 있다. 즉,

각 STA는 MAC 계층에 데이터가 도달되면, 각 STA는 수학적 식 1을 기반으로 연산되는 랜덤 백오프 시간(random backoff time, 이하 'RBT')을 백오프 카운터에 설정할 수 있다.

- [0195] 명세서의 간결한 설명을 위해 수학적 식 1의 슬롯타임(SlotTime)의 단위는 1슬롯(slot)으로 가정한다. 예로, 위 수학적 식 1의 랜덤함수(Random(i))에 의해 '10'이 선택되면, 랜덤 백오프 시간(RBT)은 10슬롯(slot)으로 표현될 수 있다.
- [0196] 각 STA는 백오프 카운터에 설정된 랜덤 백오프 시간을 슬롯시간(slot time) 단위로 카운트다운(countdown)할 수 있다. 예를 들어, 10슬롯(slot)은 카운트 다운은 9 슬롯(slot)부터 역으로 0 슬롯(slot)까지 수행되며, 0 슬롯(slot)된 STA는 무선 매체에 대한 채널 액세스를 획득할 수 있다.
- [0197] 앞서 도 13 및 도 14에서 전술한 바와 같이, 랜덤함수(Random(i))는 0부터 경쟁윈도우(CW[i]) 사이에서 무작위한 정수 값을 선택할 수 있다. 일반적으로, 경쟁윈도우(CW[i])에 CWmin[AC]이 설정되며, 충돌(collision)의 발생하면, 경쟁윈도우를 앞서 언급된 수학적 식 2에 따라 다시 연산하게 된다.
- [0198] 후술될 도면의 간결한 설명을 위해 각 액세스 카테고리(AC)에 상응하는 CWmin[AC] 값이 경쟁윈도우(CW[i])에 설정된다고 가정한다.
- [0199] 즉, STA1의 MAC 계층에 도달된 데이터가 AC_VI 타입이라면, 앞서 언급된 표 2에 따라 CWmin[AC_VI]는 '15'이고, CWmax[AC_VI]는 '31'일 수 있다. 전술한 가정에 의해 경쟁윈도우(CW[i])에 CWmin[AC_VI] '15'가 설정된다.
- [0200] 제1 백오프 절차(B01)을 수행하기 위해 STA1의 랜덤함수(Random(i))는 '0'부터 '15' 사이의 정수 값을 무작위로 (randomly) 선택할 수 있다. 예로, 도 17의 STA 1은 랜덤 값을 '15'로 설정한 경우이며, 이 경우 STA1의 랜덤 백오프 시간(RBT)은 15 슬롯(slot)이다.
- [0201] 이어, STA1은 트리거 프레임의 전송시점(T1) 전까지 랜덤 백오프 시간(RBT)에 대한 카운트다운을 수행할 수 있다. 예를 들어, STA1은 트리거 프레임의 전송시점(T1) 전까지 9 슬롯(slot)을 감소시킬 수 있다.
- [0202] 즉, STA2의 MAC 계층에 도달된 데이터가 AC_BE 타입이라면, 앞서 언급된 표 2에 따라 CWmin[AC_BE]는 '31'이고, CWmax[AC_BE]는 '1023'일 수 있다. 전술한 가정에 의해 경쟁윈도우(CW[i])에 CWmin[AC_BE] '31'이 설정된다.
- [0203] 제2 백오프 절차(B02)을 수행하기 위해 STA2의 랜덤함수(Random(i))는 '0'부터 '31' 사이의 정수 값을 무작위로 (randomly) 선택할 수 있다. 예로, 도 17의 STA 2은 랜덤 값을 '30'으로 설정한 경우이며, 이 경우 STA2의 랜덤 백오프 시간(RBT)은 30 슬롯(slot)이다.
- [0204] 이어, STA2은 트리거 프레임의 전송시점(T1) 전까지 랜덤 백오프 시간(RBT)에 대한 카운트다운을 수행할 수 있다. 예를 들어, STA2은 트리거 프레임의 전송시점(T1) 전까지 8 슬롯(slot)을 감소시킬 수 있다.
- [0205] 즉, STA3의 MAC 계층에 도달된 데이터가 AC_BK 타입이라면, 앞서 언급된 표 2에 따라 CWmin[AC_BK]는 '31'이고, CWmax[AC_BK]는 '1023'일 수 있다. 전술한 가정에 의해 경쟁윈도우(CW[i])에 CWmin[AC_BK] '31'이 설정된다.
- [0206] 제3 백오프 절차(B03)을 수행하기 위해 STA3의 랜덤함수(Random(i))는 '0'부터 '31' 사이의 정수 값을 무작위로 (randomly) 선택할 수 있다. 예로, 도 17의 STA 3은 랜덤 값을 '28'으로 설정한 경우이며, 이 경우 STA3의 랜덤 백오프 시간(RBT)은 28 슬롯(slot)이다.
- [0207] 이어, STA3은 트리거 프레임의 전송시점(T1) 전까지 랜덤 백오프 시간(RBT)에 대한 카운트다운을 수행할 수 있다. 예를 들어, STA3은 트리거 프레임의 전송시점(T1) 전까지 7 슬롯(slot)을 감소시킬 수 있다.
- [0208] 도 17의 제1 구간(T1~T2)에서 트리거 프레임(TF)이 전송될 수 있다. 캐리어 센싱 메커니즘(CS mechanism)에 의해 무선 매체가 비지(busy)하다고 지시되면, 각 STA들은 각 STA의 백오프 카운터의 카운트다운(countdown) 동작을 중지(suspend)할 수 있다.
- [0209] 또한, 후술될 도 20을 제외하고 트리거 프레임(TF)은 제1 STA 내지 제3 STA의 식별자 정보를 포함하는 것으로 가정한다.
- [0210] 트리거 프레임의 전송을 감지한 각 STA은 도 17의 제1 시점(T1)에서 자신의 백오프 카운터의 카운트다운(countdown) 동작을 중지할 수 있다.

- [0211] 예를 들어, STA 1의 제1 백오프 카운터는 제1 백오프 절차(B01)의 중지예 따라 트리거 프레임의 전송시점(T1)에서 제1 백오프 카운터에 남아 있는 6 슬롯(slot)을 유지할 수 있다.
- [0212] STA 2의 제2 백오프 카운터는 제2 백오프 절차(B02)의 중지예 따라 트리거 프레임의 전송시점(T1)에서 제2 백오프 카운터에 남아 있는 22 슬롯(slot)을 유지할 수 있다.
- [0213] STA 3의 제3 백오프 카운터는 제3 백오프 절차(B03)의 중지예 따라 트리거 프레임의 전송시점(T1)에서 제3 백오프 카운터에 남아 있는 21 슬롯(slot)을 유지할 수 있다.
- [0214] 트리거 프레임에 의해 지시되는 듀레이션(T1~T6)은 트리거 프레임의 전송 시점(T1)으로부터 각 트리거 기반 프레임에 상응하는 ACK 프레임을 각 STA들이 수신하기 위한 시점까지의 시간 구간을 의미한다.
- [0215] 예를 들어, STA 1의 제1 백오프 카운터의 6 슬롯(slot)은 트리거 프레임에 의해 지시된 듀레이션(T1~T6) 동안 유지될 수 있다. STA 2의 제2 백오프 카운터의 22 슬롯(slot)은 트리거 프레임에 의해 지시된 듀레이션(T1~T6) 동안 유지될 수 있다. STA 3의 제3 백오프 카운터의 21 슬롯(slot)은 트리거 프레임에 의해 지시된 듀레이션(T1~T6) 동안 유지될 수 있다.
- [0216] 트리거 프레임에 의해 지시되는 듀레이션은 전송기회구간(TXOP)로 언급될 수 있으며, 도 17의 경우 제1 시점(T1)부터 제6 시점(T6)까지의 구간을 의미할 수 있다. 다만, 트리거 프레임에 의해 지시되는 듀레이션이 이에 한정되는 것이 아니며 제1 시점(T1)부터 제7 시점(T7)까지의 구간을 의미할 수 있음은 이해될 것이다.
- [0217] 도 17의 트리거 프레임의 전송시점(T1) 이전에 수행되는 백오프 절차(B01~B03)는 트리거 프레임의 수신에 의한 상향링크 전송 동작과 독립적인 절차이다.
- [0218] 즉, 각 STA에 의해 수행되는 백오프 절차는 수동적으로 트리거 프레임의 수신만을 위해 대기하는 것이 아니라 능동적으로 채널에 액세스하여 보유 중인 데이터 프레임을 AP로 전송하거나, 각 STA의 버퍼의 상태를 알리기 위한 BSR(buffer status report) 프레임을 AP로 전송하기 위해 수행되는 절차일 수 있다.
- [0219] 이어, AP 및 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)은 트리거 프레임(TF)의 전송이 완료된 시점(T2)로부터 제2 구간(T2~T3) 동안을 대기할 수 있다. 예를 들어, 제2 구간(T2~T3)은 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0220] 이어, 제1내지 제3 STA(STA1~STA3)은 제3 구간(T3~T4)에서 제1 내제 제3 상향링크 프레임(UL D1~UL D3)을 AP로 전송할 수 있다.
- [0221] 예를 들어, 제1 내제 제3 상향링크 프레임(UL D1~UL D3)은 트리거 프레임(TF)에 대한 응답으로 각 STA에 의해 개별적으로 AP로 전송되는 트리거 기반 프레임(trigger based frame)일 수 있다.
- [0222] 다시 말해, 도 17의 제1 내제 제3 상향링크 프레임(UL D1~UL D3)은 AP에 의해 중첩되는 시간 구간에서 AP에 의해 개별적으로 설정된 무선 자원을 통해 전송되는 프레임일 수 있다.
- [0223] 구체적으로, 제1 내제 제3 상향링크 프레임(UL D1~UL D3)은 적어도 하나의 MPDU(MAC protocol data unit)를 포함하는 트리거 기반 PPDU(trigger-based PPDU)일 수 있다.
- [0224] 이어, AP 및 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)은 제1 내제 제3 상향링크 프레임(UL D1~UL D3)의 전송이 완료된 시점(T4)로부터 제4 구간(T4~T5) 동안 대기할 수 있다. 예를 들어, 제4 구간(T4~T5)은 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0225] 이어, 제5 구간(T5~T6)에서, 각 STA은 제1 내제 제3 상향링크 프레임(UL D1~UL D3)이 성공적인 수신을 알려주는 ACK 프레임의 수신을 위해 대기할 수 있다. 도 17에서 ACK 프레임은 BA 프레임으로 도시되며, 이는 트리거 기반 PPDU에 포함된 적어도 하나의 MPDU에 대한 수신 성공을 알리기 위한 프레임이다.
- [0226] 예시적으로, 전송한 도 16의 ACK 프레임(M-BA)과 같이, 도 17의 복수의 상향링크 프레임(UL D1~UL D3)에 대해 AP가 하나의 ACK 프레임(BA)을 생성하는 것으로 도시되나, 이에 한정되는 것이 아님은 이해될 것이다. 즉, AP는 도 15와 같이 복수의 상향링크 프레임(UL D1~UL D3) 각각에 상응하는 복수의 ACK 프레임(BA1~BA_n)을 생성할 수 있음은 이해될 것이다.
- [0227] 도 17을 참고하면, ACK 프레임(BA)이 AP로부터 도 17의 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)에 수신되지 않는 것으로 도시된다. AP로부터 ACK 프레임(BA)이 수신되지 않는 경우는 실제 다양한 원인이 존재할 수 있다.
- [0228] 예를 들어, AP가 실제로 주변 환경에 따른 채널 상태에 의해 상향링크 프레임을 수신하지 못하거나 STA간 충돌

에 의한 경우일 수 있다. 다른 예로, AP나 STA의 전송 파워(TX power) 또는 MCS(modulation coding scheme) 값이 부적절하게 설정되어 ACK 프레임이 수신되지 않는 경우일 수 있다.

- [0229] 이어, 각 STA는 제6 구간(T6~T7) 동안 채널 상태가 아이들(idle)인지를 판단할 수 있다. 예를 들어, 제6 구간(T6~T7)은 AIFS(arbitration inter-frame space), DIFS(DCF inter-frame space), EIFS(extended inter-frame space) PIFS(PCF inter-frame space), RIFS(reduced inter-frame space) 또는 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0230] 이어, 제6 구간(T6~T7) 동안 채널 상태가 아이들(idle)로 판단되면, 각 STA는 제1 시점(T1)에 중지된(suspend) 백오프 카운트를 재개(resume)할 수 있다.
- [0231] 도 17에서 언급된 백오프 동작은 재개 백오프(resumed backoff)로 언급될 수 있다.
- [0232] 예를 들어, STA 1의 제1 백오프 카운터는 제1 백오프 카운터에 남아 있는 6 슬롯(slot)에 대한 카운트다운을 재개할 수 있다. STA 2의 제2 백오프 카운터는 제2 백오프 카운터에 남아 있는 22 슬롯(slot)에 대한 카운트다운을 재개할 수 있다. STA 3의 제3 백오프 카운터는 제3 백오프 카운터에 남아 있는 21 슬롯(slot)에 대한 카운트다운을 재개할 수 있다.
- [0233] 가장 먼저 카운트다운을 완료한 STA는 제7 시점(T7) 이후 ACK 프레임이 수신되지 않은 상황링크 프레임에 대한 전송을 다시 시도할 수 있다. 만약 STA이 제1 시점(T1) 이전에 채널 액세스를 통해 전송하려는 프레임이 트리거 프레임에 의해 요청된 프레임과 다른 경우라면, 가장 먼저 카운트다운을 완료한 STA는 제1 시점(T1) 이전에 채널 액세스를 통해 전송하려는 프레임을 제7 시점(T7) 이후 전송할 수 있다.
- [0234] 도 17은 제1 내지 제3 STA에 대해서 설명되나, 본 명세서가 이에 한정되는 것이 아님은 이해될 것이다.
- [0235] 도 18은 본 명세서의 다른 실시 예에 따라 ACK 프레임을 수신하지 못한 경우 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- [0236] 도 17 및 도 18을 참조하면, 도 18의 제1 시점(T1) 이전의 랜덤 백오프 시간(RBT)이 STA1 내지 STA3에 설정되는 과정 및 제1 구간(T1~T2) 내지 제 6구간(T6~T7)에 대한 설명은 도 17에서 설명된 내용으로 대체될 수 있음은 이해될 것이다.
- [0237] 도 18을 참조하면, 도 18의 제7 시점(T7) 이후, 도 18의 각 STA는 백오프 카운터의 랜덤 백오프 시간(RBT)을 다시 설정한다.
- [0238] 예를 들어, 도 17과 같이 STA1의 MAC 계층에 도달된 데이터가 AC_VI 타입이라면, 앞서 언급된 표 2에 따라 CWmin[AC_VI]는 '15'이고, CWmax[AC_VI]는 '31'일 수 있다. 전술한 가정에 의해 경쟁윈도우(CW[i])에 CWmin[AC_VI]가 설정된다.
- [0239] STA1는 제1 시점(T1) 이전의 경쟁윈도우(CW[i])를 전술한 수학적 2의 CWold[i]로 두고, 새로운 경쟁윈도우(CWnew[i])를 연산할 수 있다. 수학적 2의 결과로 새로운 경쟁윈도우(CWnew[i])에 '31'이 설정된다.
- [0240] 이에 따라, 제7 시점(T7) 이후 제1 백오프 절차(B01)를 수행하기 위해 STA1의 랜덤함수(Random(i))는 '0'부터 '31' 사이의 정수 값을 무작위로(randomly) 선택할 수 있다.
- [0241] 예로, 도 18의 STA 1은 랜덤 값을 '27'로 설정한 경우이며, 이 경우 STA1의 랜덤 백오프 시간(RBT)은 27 슬롯(slot)이다.
- [0242] STA2는 제1 시점(T1) 이전의 경쟁윈도우(CW[i])를 전술한 수학적 2의 CWold[i]로 두고, 새로운 경쟁윈도우(CWnew[i])를 연산할 수 있다. 수학적 2의 결과로 새로운 경쟁윈도우(CWnew[i])에 '63'이 설정된다.
- [0243] 이에 따라, 제7 시점(T7) 이후 제2 백오프 절차(B02)를 수행하기 위해 STA2의 랜덤함수(Random(i))는 '0'부터 '63' 사이의 정수 값을 무작위로(randomly) 선택할 수 있다.
- [0244] 예로, 도 18의 STA2는 랜덤 값을 '40'으로 설정한 경우이며, 이 경우 STA2의 랜덤 백오프 시간(RBT)은 40 슬롯(slot)이다.
- [0245] STA3는 제1 시점(T1) 이전의 경쟁윈도우(CW[i])를 전술한 수학적 2의 CWold[i]로 두고, 새로운 경쟁윈도우(CWnew[i])를 연산할 수 있다. 수학적 2의 결과로 새로운 경쟁윈도우(CWnew[i])에 '63'이 설정된다.
- [0246] 이에 따라, 제7 시점(T7) 이후 제3 백오프 절차(B03)를 수행하기 위해 STA3의 랜덤함수(Random(i))는 '0'부터

'63' 사이의 정수 값을 무작위로(randomly) 선택할 수 있다.

- [0247] 예로, 도 18의 STA3은 랜덤 값을 '37'으로 설정한 경우이며, 이 경우 STA3의 랜덤 백오프 시간(RBT)은 37 슬롯(slot)이다.
- [0248] 즉, 도 18 에서 언급된 백오프 동작의 경쟁윈도우(CW[i])의 크기가 지수함수적으로 증가하므로, 본 명세서에서 이러한 백오프 동작은 익스포넨셜 백오프(exponential backoff)로 언급될 수 있다.
- [0249] 도 17 및 도 18에서 상향링크 프레임에 상응하는 ACK 프레임이 수신되지 않은 경우가 설명된다. 각 STA들이 트리어 프레임(TF)을 수신하였다는 것은 채널(channel)이 아이들(idle)하다는 것을 의미할 수 있다.
- [0250] 즉, AP로부터 TXOP 듀레이션이 NAV(network allocation vector)를 통해 보호되는 경우로 간주될 수 있기 때문에, 각 STA이 AP로부터 ACK 프레임을 수신하지 못한 이유는 OBSS(overlapping basic service set)에 의한 전송 실패이거나 충돌(collision)에 따른 전송 실패일 가능성은 낮다고 볼 수 있다.
- [0251] 다시 말해, MCS 값의 설정과 같은 STA의 내부적인 문제로 인하여 ACK 프레임을 수신하지 못한 가능성이 상대적으로 크다.
- [0252] 그러므로, ACK 프레임을 수신하지 못한 상황을 무조건 전송 실패로 간주하여, 도 18과 같은 익스포넨셜 백오프(exponential backoff)를 수행하기 보다는 도 17과 같이 재개 백오프(resumed backoff)를 수행하는 것이 더 합당(reasonable)할 수 있다. 재개 백오프를 수행하는 것이 무선랜 시스템 전반의 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0253] 도 19는 본 명세서의 일 예에 따라 ACK 프레임을 수신한 경우 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- [0254] 도 17 및 도19을 참조하면, 도 19의 제1 시점(T1) 이전의 랜덤 백오프 시간(RBT)이 STA1 내지 STA3에 설정되는 과정 및 제1 구간(T1~T2) 내지 제 6 구간(T6~T7)에 대한 설명은 도 17에서 설명된 내용으로 대체될 수 있음은 이해될 것이다.
- [0255] 도 19를 참조하면, 제5 구간(T5~T6)에서, 각 STA(STA1, STA2, STA3)은 AP로부터 ACK 프레임을 수신할 수 있다. 도 19에서 ACK 프레임은 BA 프레임으로 도시되며, 이에 관한 자세한 설명은 도 17을 통해 전술하였다.
- [0256] 도 19의 각 STA은 제7 시점(T7) 이후 백오프 카운터의 랜덤 백오프 시간(RBT)을 다시 설정한다.
- [0257] 예를 들어, 도 17과 같이 STA1의 MAC 계층에 도달된 데이터가 AC_VI 타입이라면, 앞서 언급된 표 2에 따라 CWmin[AC_VI]는 '15'이고, CWmax[AC_VI]는 '31'일 수 있다. 전술한 가정에 의해 경쟁윈도우(CW[i])에 CWmin[AC_VI]이 설정된다.
- [0258] 제7 시점(T7) 이후 제1 백오프 절차(B01)을 수행하기 위해 STA1의 랜덤함수(Random(i))는 '0'부터 '15' 사이의 정수 값을 무작위로(randomly) 선택할 수 있다. 예로, 도 19의 STA 1은 랜덤 값을 '10'으로 설정한 경우이며, 이 경우 STA1의 랜덤 백오프 시간(RBT)은 10 슬롯(slot)이다. 이어, STA1은 랜덤 백오프 시간(RBT)에 대한 카운트다운을 수행할 수 있다.
- [0259] 예를 들어, 도 17과 같이 STA2의 MAC 계층에 도달된 데이터가 AC_BE 타입이라면, 앞서 언급된 표 2에 따라 CWmin[AC_BE]는 '31'이고, CWmax[AC_BE]는 '1023'일 수 있다. 전술한 가정에 의해 경쟁윈도우(CW[i])에 CWmin[AC_BE]이 설정된다.
- [0260] 제7 시점(T7) 이후 제2 백오프 절차(B02)을 수행하기 위해 STA2의 랜덤함수(Random(i))는 '0'부터 '31' 사이의 정수 값을 무작위로(randomly) 선택할 수 있다. 예로, 도 19의 STA 2는 랜덤 값을 '15' 로 설정한 경우이며, 이 경우 STA2의 랜덤 백오프 시간(RBT)은 15 슬롯(slot)이다. 이어, STA2는 랜덤 백오프 시간(RBT)에 대한 카운트다운을 수행할 수 있다.
- [0261] 예를 들어, 도 17과 같이 STA3의 MAC 계층에 도달된 데이터가 AC_BK 타입이라면, 앞서 언급된 표 2에 따라 CWmin[AC_BK]는 '31'이고, CWmax[AC_BK]는 '1023'일 수 있다. 전술한 가정에 의해 경쟁윈도우(CW[i])에 CWmin[AC_BK]이 설정된다.
- [0262] 제7 시점(T7) 이후 제3 백오프 절차(B03)을 수행하기 위해 STA3의 랜덤함수(Random(i))는 '0'부터 '31' 사이의 정수 값을 무작위로(randomly) 선택할 수 있다. 예로, 도 19의 STA 3는 랜덤 값을 '20'으로 설정한 경우이며, 이 경우 STA3의 랜덤 백오프 시간(RBT)은 20 슬롯(slot)이다. 이어, STA3은 랜덤 백오프 시간(RBT)에 대한 카운트다운을 수행할 수 있다.

- [0263] 도 20은 본 명세서의 다른 예에 따라 ACK 프레임을 수신한 경우 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- [0264] 도 17 내지 도 20을 참조하면, 제1 구간(T1~T2) 내지 제6 구간(T6~T7)에 대한 설명은 도 20에서 설명된 내용으로 대체될 수 있음은 이해될 것이다.
- [0265] 도 20을 참조하면, 각 STA은 ACK 프레임을 수신한 제7 시점(T7) 이후 각 STA은 제1 시점(T1)에 중지된(suspend) 백오프 카운트를 재개(resume)할 수 있다.
- [0266] 도 20에서 언급되는 백오프 동작은 재개 백오프(resumed backoff)로 언급될 수 있다.
- [0267] 예를 들어, STA 1의 제1 백오프 카운터는 제1 백오프 카운터에 남아 있는 6 슬롯(slot)에 대한 카운트다운을 재개할 수 있다. STA 2의 제2 백오프 카운터는 제2 백오프 카운터에 남아 있는 22 슬롯(slot)에 대한 카운트다운을 재개할 수 있다. STA 3의 제3 백오프 카운터는 제3 백오프 카운터에 남아 있는 21 슬롯(slot)에 대한 카운트다운을 재개할 수 있다.
- [0268] 가장 먼저 카운트다운을 완료한 STA은 제7 시점(T7) 이후 상향링크 프레임을 전송할 수 있다.
- [0269] 도 20은 제1 내지 제3 STA에 대해서 설명되나, 본 명세서가 이에 한정되는 것이 아님은 이해될 것이다.
- [0270] 도 21은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- [0271] 도 17 및 도 21을 참조하면, 도 21의 제1 시점(T1) 이전의 랜덤 백오프 시간(RBT)이 STA1 내지 STA3에 설정되는 과정은 도 17에서 설명된 내용으로 대체될 수 있음은 이해될 것이다.
- [0272] 도 21을 참조하면, 제1 구간(T1~T2)에서 전송되는 트리거 프레임은 STA1에 대한 식별 정보를 포함하고 있지 않을 수 있다. 예를 들어, 트리거 프레임은 STA1의 AID(association identifier)는 포함하지 않고, STA2의 AID와 STA3의 AID만 포함할 수 있다.
- [0273] 제2 구간(T2~T3)은 SIFS일 수 있고, 이에 관한 설명은 전술된다. 이어, 제2 및 제3 STA(STA2, STA3)은 제3 구간(T3~T4)에서 제2 및 제3 상향링크 프레임(UL D2, UL D3)을 AP로 전송할 수 있다.
- [0274] 예를 들어, 제2 및 제3 상향링크 프레임(UL D2, UL D3)은 트리거 프레임(TF)에 대한 응답으로 각 STA에 의해 개별적으로 AP로 전송되는 트리거 기반 프레임(trigger based frame)일 수 있다.
- [0275] 다시 말해, 도 21의 제2 및 제3 상향링크 프레임(UL D2, UL D3)은 AP에 의해 중첩되는 시간 구간에서 AP에 의해 개별적으로 설정된 무선 자원을 통해 전송되는 프레임일 수 있다.
- [0276] 이어, AP 및 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)은 제2 및 제3 상향링크 프레임(UL D2, UL D3)의 전송이 완료된 시점(T4)로부터 제4 구간(T4~T5) 동안 대기할 수 있다. 예를 들어, 제4 구간(T4~T5)은 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0277] 제5 구간(T5~T6)에서, 각 STA은 제2 및 제3 상향링크 프레임(UL D2, UL D3)이 성공적인 수신을 알려주는 ACK 프레임의 수신을 위해 대기할 수 있다. 도 17에서 ACK 프레임은 BA 프레임으로 도시되며, 이는 트리거 기반 PPDU에 포함된 적어도 하나의 MPDU에 대한 수신 성공을 알리기 위한 프레임이다.
- [0278] 이어, 각 STA은 제6 구간(T6~T7) 동안 채널 상태가 아이들(idle)인지를 판단할 수 있다. 예를 들어, 제6 구간(T6~T7)은 AIFS(arbitration inter-frame space), DIFS(DCF inter-frame space), EIFS(extended inter-frame space) PIFS(PCF inter-frame space), RIFS(reduced inter-frame space) 또는 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0279] 이어, 제6 구간(T6~T7) 동안 채널 상태가 아이들(idle)로 판단되면, 각 STA은 제1 시점(T1)에 중지된(suspend) 백오프 카운트를 재개(resume)할 수 있다.
- [0280] 도 21에서 언급된 백오프 동작은 재개 백오프(resumed backoff)로 언급될 수 있다.
- [0281] 도 22는 본 명세서의 다른 실시 예에 따른 EDCA 백오프 동작을 보여주는 도면이다.
- [0282] 도 17 및 도 22를 참조하면, 도 22의 제1 시점(T1) 이전의 랜덤 백오프 시간(RBT)이 STA1 내지 STA3에 설정되는 과정, 제1 구간(T1~T2) 및 제2 구간(T2~T3)에 대한 설명은 도 17에서 설명된 내용으로 대체될 수 있음은 이해될 것이다.
- [0283] 이어, 제3 구간(T3~T4)에서, 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)은 CCA(clear channel assessment)에 따른 채널 상태

가 비지(busy)하여 제1 내지 제3 상향링크 프레임(UL D1~UL D3)을 AP로 전송하지 못할 수 있다.

- [0284] 이어, AP 및 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)은 제1 내지 제3 상향링크 프레임(UL D1~UL D3)의 전송이 실패한 이후 제4 구간(T4~T5) 동안 대기할 수 있다. 예를 들어, 제4 구간(T4~T5)은 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0285] 제5 구간(T5~T6)에서, 각 STA에 의해 전송된 상향링크 프레임이 없기 때문에 AP는 ACK 프레임을 생성하지 않는다.
- [0286] 이어, 각 STA은 제6 구간(T6~T7) 동안 채널 상태가 아이들(idle)인지를 판단할 수 있다. 예를 들어, 제6 구간(T6~T7)은 AIFS(arbitration inter-frame space), DIFS(DCF inter-frame space), EIFS(extended inter-frame space) PIFS(PCF inter-frame space), RIFS(reduced inter-frame space) 또는 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0287] 이어, 제6 구간(T6~T7) 동안 채널 상태가 아이들(idle)로 판단되면, 각 STA은 제1 시점(T1)에 중지된(suspend) 백오프 카운트를 재개(resume)할 수 있다.
- [0288] 도 22에서 언급된 백오프 동작은 재개 백오프(resumed backoff)로 언급될 수 있다.
- [0289] 도 23은 본 명세서에 따른 EDCA 동작을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0290] 도 12 내지 도 23을 참조하면, S2310 단계에서, 복수의 STA은 EDCA 백오프 카운터의 카운트다운 동작을 수행할 수 있다.
- [0291] S2320 단계에서, 복수의 STA은 트리거 프레임을 수신할 수 있다.
- [0292] S2330 단계에서, 트리거 프레임을 수신한 복수의 STA은 EDCA 백오프 카운터의 카운트다운 동작을 중지할 수 있다.
- [0293] S2340 단계에서, 트리거 프레임을 수신한 각 STA은 트리거 프레임에 자신의 식별정보가 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 만일 트리거 프레임에 STA 자신의 식별정보가 포함되지 않는 경우, 수순은 S2380 단계로 진입한다.
- [0294] 트리거 프레임에 STA 자신의 식별정보가 포함되면, S2350 단계에서, 트리거 프레임에 의해 지시된 적어도 두 개의 STA은 트리거 프레임에 대한 응답으로 적어도 두 개의 트리거 기반 상향링크 프레임(trigger based frame)을 AP로 전송할 수 있다.
- [0295] S2360 단계에서, 트리거 기반 상향링크 프레임(trigger based frame)을 전송한 각 STA은 AP로부터 트리거 기반 상향링크 프레임에 상응하는 ACK 프레임이 수신되는지 여부를 판단할 수 있다. 만일 상향링크 프레임에 상응하는 ACK 프레임이 수신되면, 수순은 S2390 단계로 진입한다.
- [0296] S2370 단계에서, 상향링크 프레임에 상응하는 ACK 프레임을 수신하지 못한 STA은 S2330 단계에서 중지된 EDCA 백오프 카운터의 카운트다운 동작을 재개할 수 있다.
- [0297] S2380 단계에서, 트리거 프레임에 STA 자신의 식별정보가 포함되지 않는 STA은 트리거 프레임에 의해 지시된 구간 동안 대기할 수 있다.
- [0298] S2390 단계에서, 상향링크 프레임에 상응하는 ACK 프레임을 수신한 STA은 S2330 단계에서 중지된 EDCA 백오프 카운터의 카운트다운 동작을 재개(resume)할 수 있다.
- [0299] 앞서 설명된 도 17 내지 도 23의 실시 예는 상향링크 프레임의 전송을 위해 각 STA이 경쟁기반의 채널 액세스(예로, EDCA)를 수행하는 것을 전제로 설명됨은 이해될 것이다.
- [0300] 만일 AP와 결합(association) 단계에서 경쟁기반의 채널 액세스가 설정되지 않은 경우, 각 STA은 AP로부터 스케줄링 정보를 포함한 트리거 프레임이 수신될 때까지 대기한다. 상향링크 프레임을 전송한 STA이 AP로부터 ACK 프레임을 받지 못한 경우, STA은 다시 상향링크 프레임을 재전송한다.
- [0301] STA에 경쟁기반의 채널 액세스가 설정되지 않은 경우라도, STA은 AP에 의해 전송되는 BSRP 타입의 트리거 프레임에 대한 응답으로 BSR 프레임을 전송할 수 있다.
- [0302] 이어, AP는 각 STA로부터 수신된 BSR 프레임을 기반으로 결정된 스케줄링 정보를 포함하는 트리거 프레임을 각 STA으로 전송할 수 있다. STA은 트리거 프레임의 상향링크 전송을 위한 스케줄링 정보를 기반으로 상향링크 전송을 다시 수행할 수 있다.

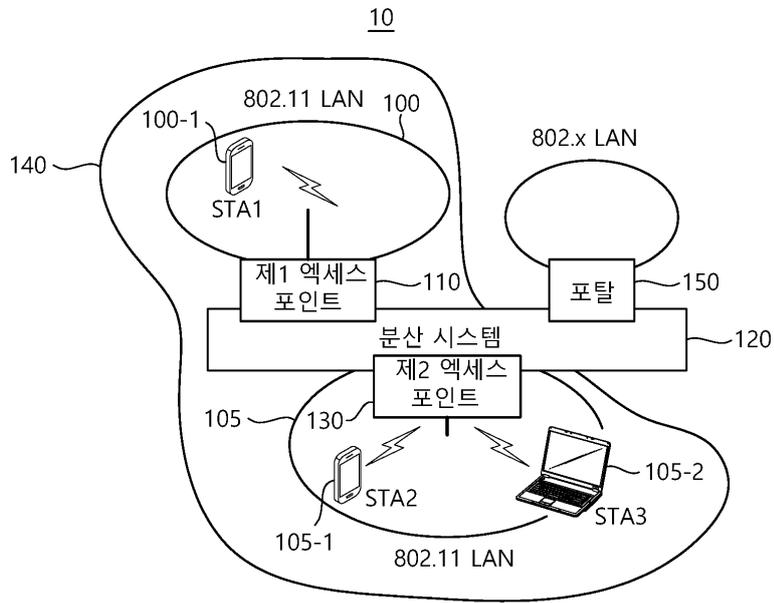
- [0303] 도 24는 본 명세서의 실시 예에 따른 트리거 프레임에 상응하는 상향링크 프레임을 수신하지 못한 예시적인 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- [0304] 도 24를 참조하면, 도 24의 각 STA(STA1, STA2, STA3)은 각 STA의 트래픽 데이터와 연관된 버퍼상태보고(buffer status report; 이하 BSR) 프레임(BSR1~BSR3)을 AP로 전송할 수 있다. 각 STA에 의해 전송된 버퍼상태보고 프레임(BSR1~BSR3)에 포함된 정보는 AP의 가상 버퍼(virtual buffer)에 저장될 수 있다.
- [0305] 버퍼상태보고 프레임(BSR1~BSR3)의 정보는 버퍼상태보고 프레임(BSR1~BSR3)에 상응하는 STA의 트래픽 데이터에 대한 ACK 프레임이 전송될 때까지 AP의 가상 버퍼(virtual buffer)에 저장될 수 있다.
- [0306] 제1 구간(T1~T2)에서, AP는 버퍼상태보고 프레임(BSR1~BSR3)을 기반으로 상향링크 전송을 위한 스케줄링 정보를 포함한 트리거 프레임(TF)을 각 STA으로 전송할 수 있다.
- [0307] 예를 들어, 도 24의 트리거 프레임(TF)은 각 STA(STA1, STA2, STA3)으로부터 중첩되는 시간 구간에서 개별적으로 설정된 무선 자원을 통해 제1 내지 제3 상향링크 프레임(UL D1~UL D3)의 전송을 요청하는 프레임일 수 있다.
- [0308] 제2 구간(T2~T3)에서, AP 및 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)은 대기할 수 있다. 예를 들어, 제2 구간(T2~T3)은 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0309] 제3 구간(T3~T4)에서, AP는 트리거 프레임(TF)에 대한 응답으로 STA1로부터 수신되는 제1 상향링크 프레임(UL D1)을 수신할 수 있다. 그러나 AP는 제2 및 제3 상향링크 프레임(UL D2, UL D3)을 수신할 수 없다.
- [0310] AP가 트리거 프레임(TF)을 전송한 이후 트리거 프레임에 상응하는 상향링크 프레임을 수신하지 못한 경우는 하기와 같을 수 있다.
- [0311] 예를 들어, 복수의 STA에 의한 충돌(collision)으로 인한 경우, 복수의 STA의 CCA(clear channel assessment)가 비지(busy)한 상태이기 때문에 AP가 상향링크 프레임을 수신하지 못한 경우 또는 STA이 트리거 프레임(TF)을 수신하지 못한 경우, 트리거 프레임에 상응하는 상향링크 프레임이 수신되지 않을 수 있다.
- [0312] 제4 구간(T4~T5)에서, AP 및 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)은 대기할 수 있다. 예를 들어, 제4 구간(T4~T5)은 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0313] 제5 구간(T5~T6)에서, 제1 상향링크 프레임(UL D1)의 성공적인 수신을 알려주는 ACK 프레임(BA)이 수신된다.
- [0314] 제2 및 제3 상향링크 프레임(UL D2, UL D3)에 상응하는 제2 및 제3 버퍼상태보고 프레임(BSR2, BSR3)에 포함된 정보는 제6 시점(T6) 이후의 트리거 프레임(미도시)의 전송을 위해 AP에 유지될 수 있다.
- [0315] 도 25는 본 명세서의 다른 실시 예에 따른 트리거 프레임에 상응하는 상향링크 프레임을 수신하지 못한 예시적인 경우를 설명하기 위한 도면이다.
- [0316] 도 23 및 도 25를 참조하면, 도 25의 제1 구간(T1~T2) 및 제2 구간(T2~T3)에 관한 내용은 앞서 설명된 도 24을 통해 대체될 수 있음은 이해될 것이다.
- [0317] 제3 구간(T3~T4)에서, AP는 트리거 프레임(TF)에 대한 응답으로 STA1 및 STA2로부터 수신되는 제1 및 제2 상향링크 프레임(UL D1, UL D2)을 수신할 수 있다. 그러나 AP는 제3 상향링크 프레임(UL D3)을 수신할 수 없다.
- [0318] 제4 구간(T4~T5)에서, AP 및 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)은 대기할 수 있다. 예를 들어, 제4 구간(T4~T5)은 SIFS(short inter-frame space)일 수 있다.
- [0319] 제5 구간(T5~T6)에서, 제1 및 제2 상향링크 프레임(UL D1, UL D2)의 성공적인 수신을 알려주는 ACK 프레임(BA)이 수신된다.
- [0320] 제3 상향링크 프레임(UL D3)에 상응하는 제3 버퍼상태보고 프레임(BSR3)에 포함된 정보는 제6 시점(T6) 이후의 트리거 프레임(미도시)의 전송을 위해 AP에 유지될 수 있다.
- [0321] 도 26은 도 24 및 도 25에 따라 트리거 프레임에 상응하는 상향링크 프레임을 수신하지 못한 경우 AP의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0322] S2610 단계에서, AP는 복수의 STA으로부터 수신된 BSR 프레임이 2개 이상인지 여부를 판단할 수 있다. BSR 프레임이 2개 미만으로 수신된 경우, 수순은 종료된다.
- [0323] 트리거 프레임은 복수의 STA으로부터 상향링크 프레임의 전송을 요청하는 프레임이다. 트리거 프레임의 특성을

고려할 때, AP가 1개의 STA으로부터 1개의 BSR 프레임만을 수신한 경우 트리거 프레임은 생성되지 않을 수 있다.

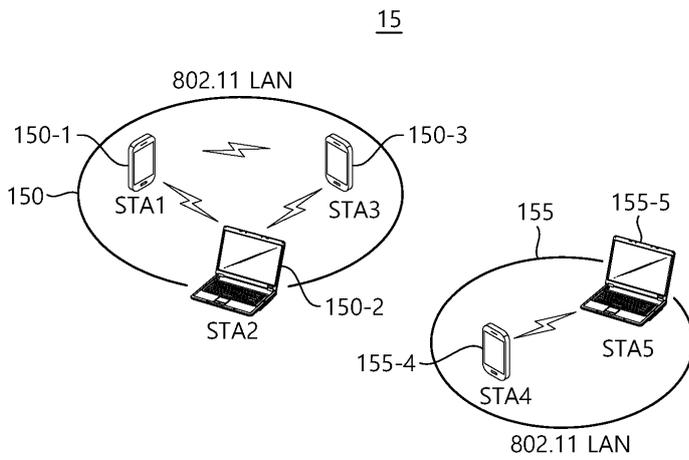
- [0324] S2620 단계에서, AP는 BSR 프레임이 2개 이상으로 수신된 경우 BSR 프레임을 기반으로 생성된 트리거 프레임을 복수의 STA으로 전송할 수 있다.
- [0325] 앞선 도 24 및 도 25의 AP는 제1 내지 제3 STA(STA1~STA3)으로부터 제1 내지 제3 BSR 프레임(BSR1~BSR3)을 수신한 경우이므로, S2610 단계 및 S2620 단계가 수행된다.
- [0326] S2630 단계에서, 트리거 프레임(TF)에 상응하는 상향링크 프레임이 수신되지 않은 결과, AP가 BSR 프레임에 포함된 정보를 2개 이상 유지하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0327] S2640 단계에서, AP에 의해 2개 이상의 BSR 프레임에 포함된 정보가 유지될 때까지, AP는 BSR 프레임을 수신할 수 있다.
- [0328] S2650 단계에서, AP는 AP에 의해 유지되는 BSR 프레임에 포함된 정보를 기반으로 다음 트리거 프레임(미도시)을 생성할 수 있다. 도 24의 예로, 다음 트리거 프레임(미도시)은 제2 및 제3 상향링크 프레임(UL D2, UL D3)에 상응하는 제2 및 제3 버퍼상태보고 프레임(BSR2, BSR3)에 포함된 정보를 기반으로 생성될 수 있다. 앞서 설명된 도 24의 경우, 수순은 S2530 단계에서 S2550 단계로 진입한다. 도 25의 경우, 수순은 S2530 단계로부터 S2540 단계를 거쳐 S2550 단계로 진입한다.
- [0329] 도 27는 본 명세서의 실시 예가 적용될 수 있는 무선 단말을 나타내는 블록도이다.
- [0330] 도 27을 참조하면, 무선 단말은 상술한 실시 예를 구현할 수 있는 STA로서, AP 또는 비AP STA(non-AP station)일 수 있다. 무선 단말은 상술한 사용자에게 대응되거나, 상기 사용자에게 신호를 송신하는 송신 단말에 대응될 수 있다.
- [0331] AP(2700)는 프로세서(2710), 메모리(2720) 및 RF부(radio frequency unit, 2730)를 포함한다.
- [0332] RF부(2730)는 프로세서(2710)와 연결하여 무선신호를 송신/수신할 수 있다.
- [0333] 프로세서(2710)는 본 명세서에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(2710)는 전술한 본 실시 예에 따른 동작을 수행할 수 있다. 프로세서(2710)는 도 1 내지 도 25의 본 실시 예에서 개시된 AP의 동작을 수행할 수 있다.
- [0334] 비AP STA(2750)는 프로세서(2760), 메모리(2770) 및 RF부(radio frequency unit, 2780)를 포함한다.
- [0335] RF부(2780)는 프로세서(2760)와 연결하여 무선신호를 송신/수신할 수 있다.
- [0336] 프로세서(2760)는 본 실시 예에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(2760)는 전술한 본 실시 예에 따른 non-AP STA동작을 수행하도록 구현될 수 있다. 프로세서(2760)는 도 1 내지 도 26의 본 실시 예에서 개시된 non-AP STA의 동작을 수행할 수 있다.
- [0337] 프로세서(2710, 2760)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩 셋, 논리 회로, 데이터 처리 장치 및/또는 베이스밴드 신호 및 무선 신호를 상호 변환하는 변환기를 포함할 수 있다. 메모리(2720, 2770)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(2730, 2780)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신하는 하나 이상의 안테나를 포함할 수 있다.
- [0338] 본 명세서의 실시 예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(2720, 2770)에 저장되고, 프로세서(2710, 2760)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(2720, 2770)는 프로세서(2710, 2760) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(2710, 2760)와 연결될 수 있다.
- [0339] 본 명세서의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관하여 설명하였으나, 본 명세서의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능하다. 그러므로, 본 명세서의 범위는 상술한 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 발명의 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

도면1

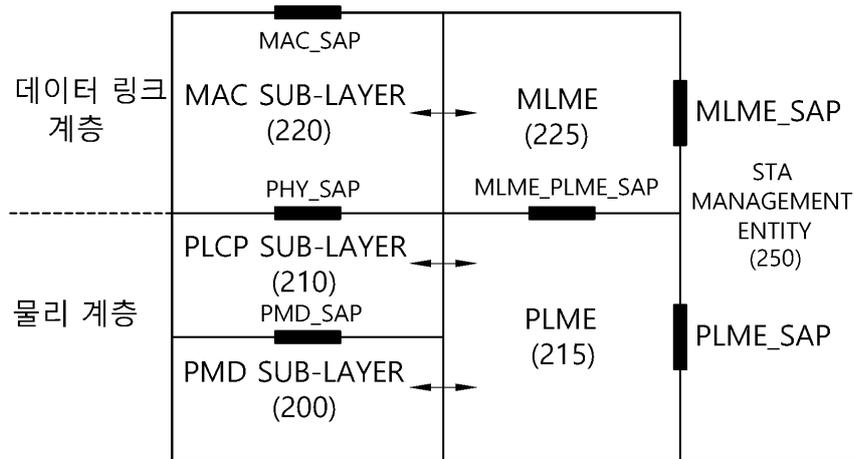


(A)



(B)

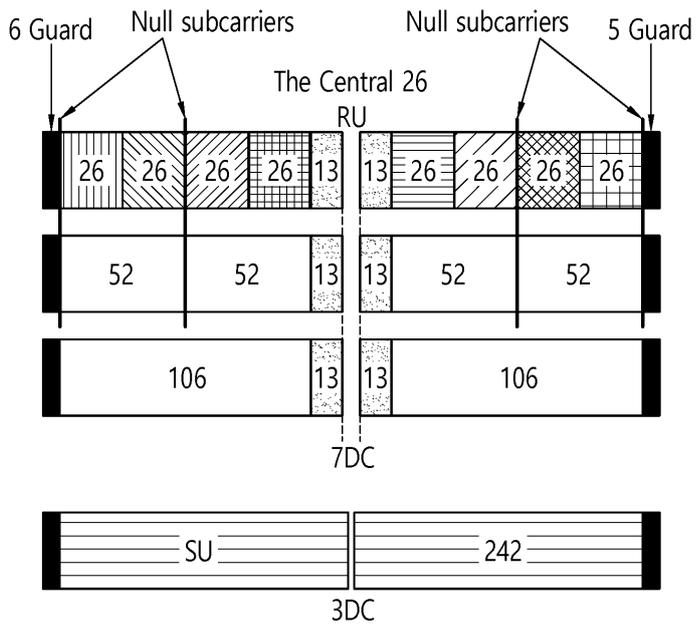
도면2



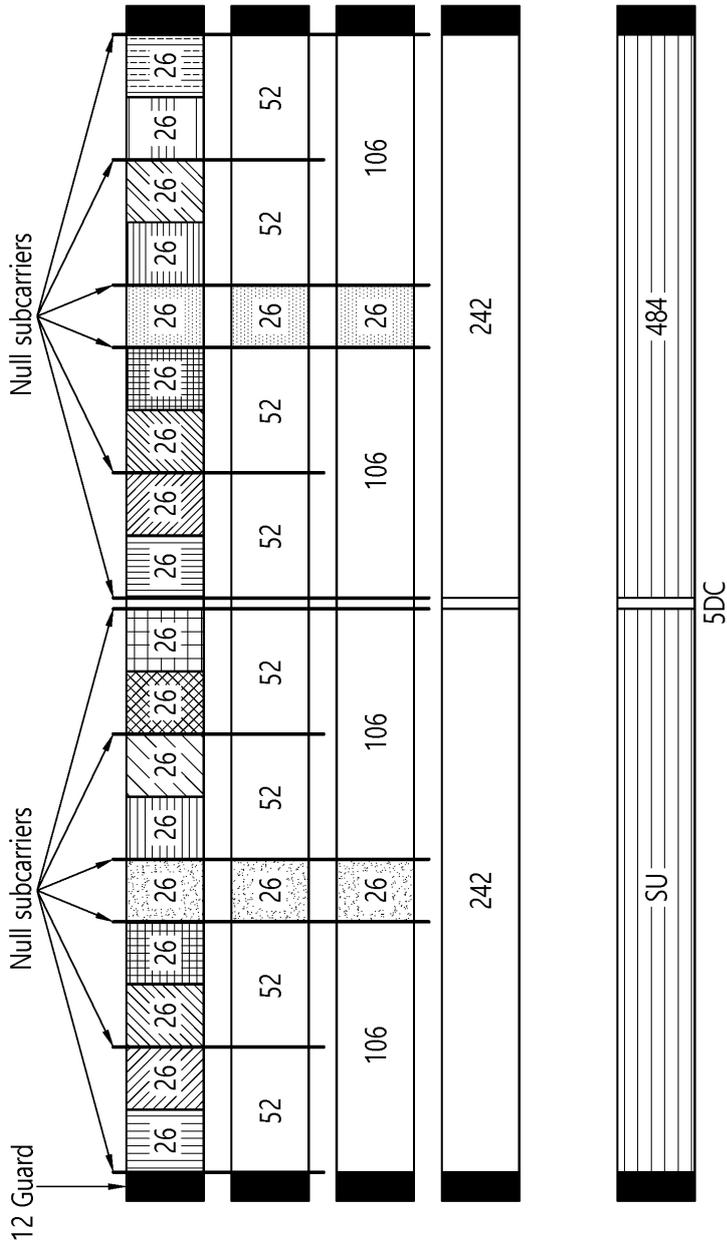
도면3



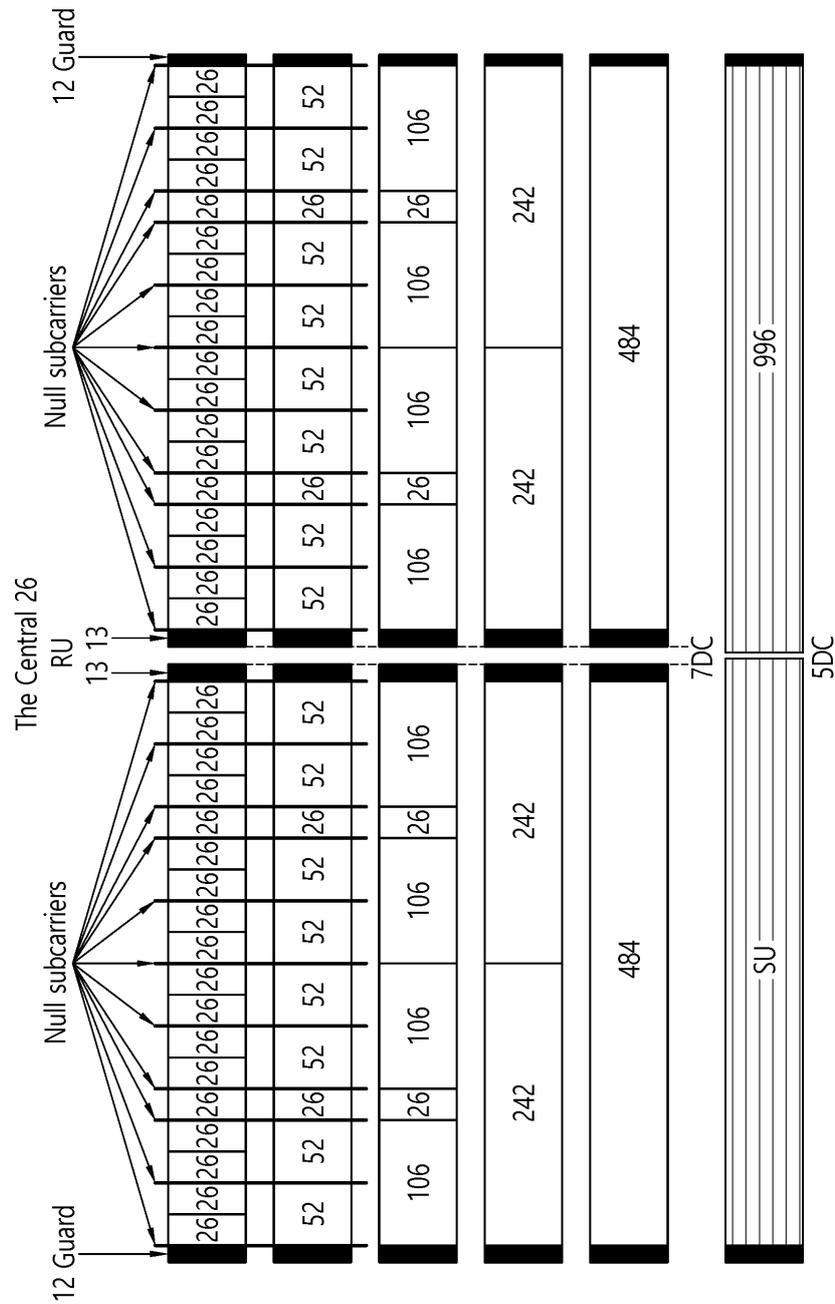
도면4



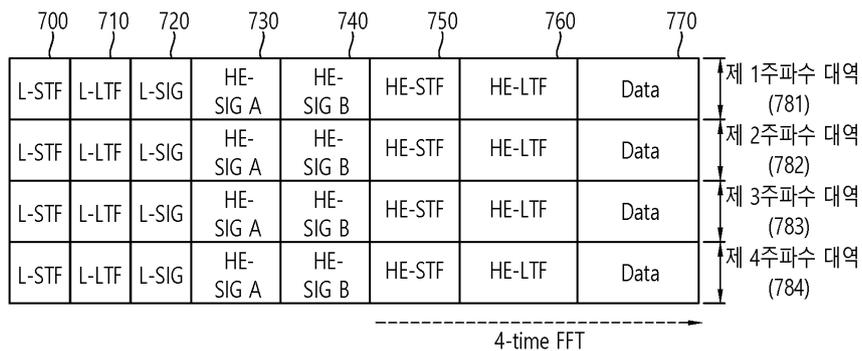
도면5



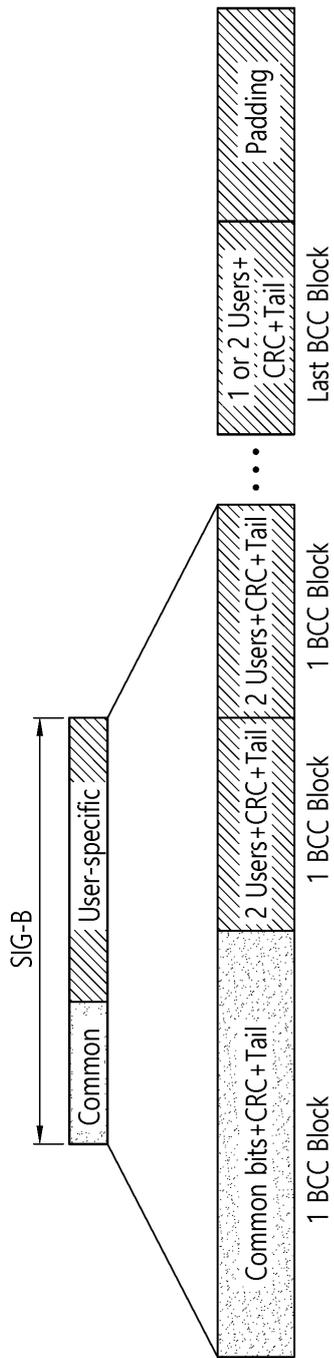
도면6



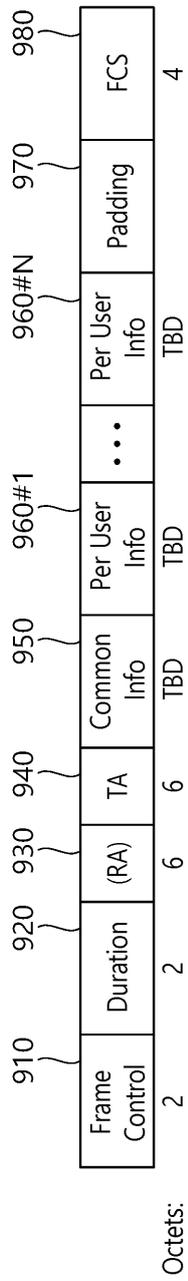
도면7



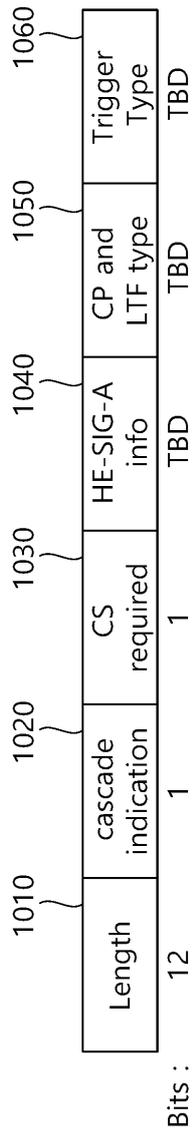
도면8



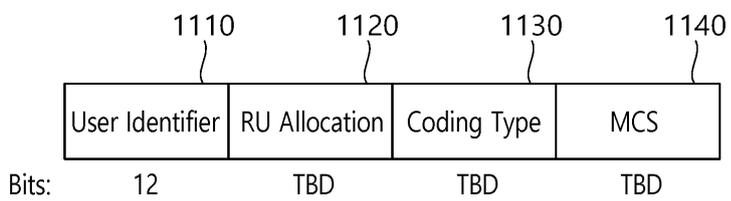
도면9



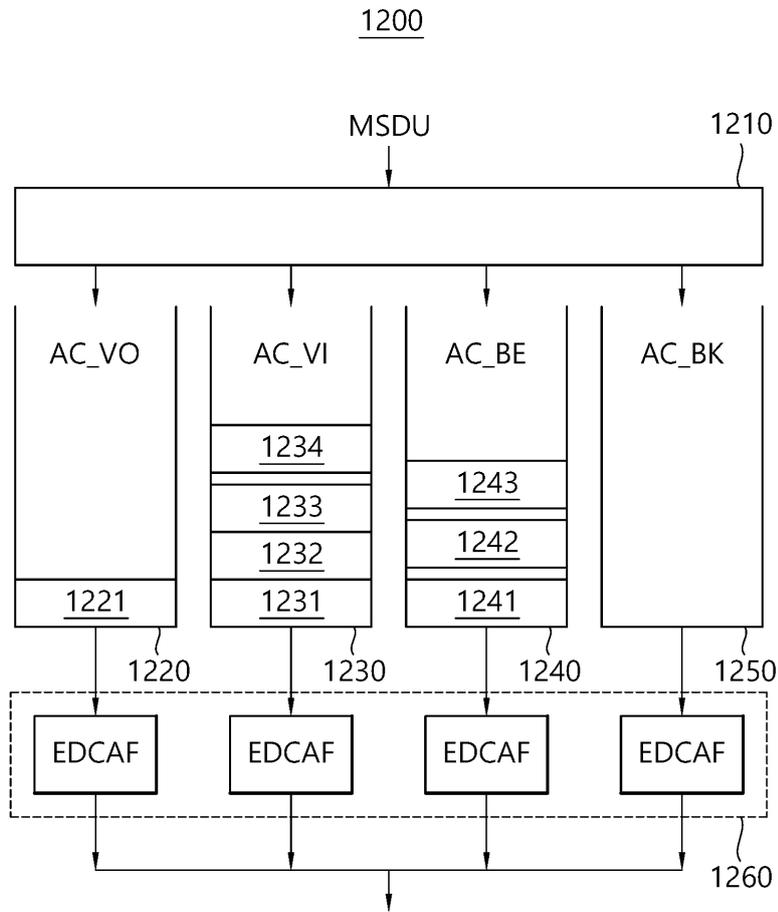
도면10



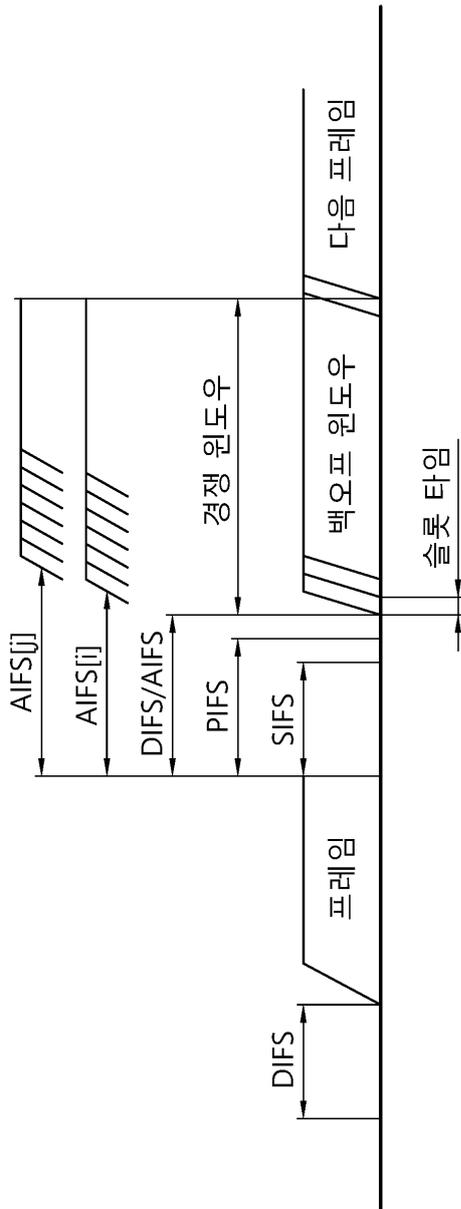
도면11



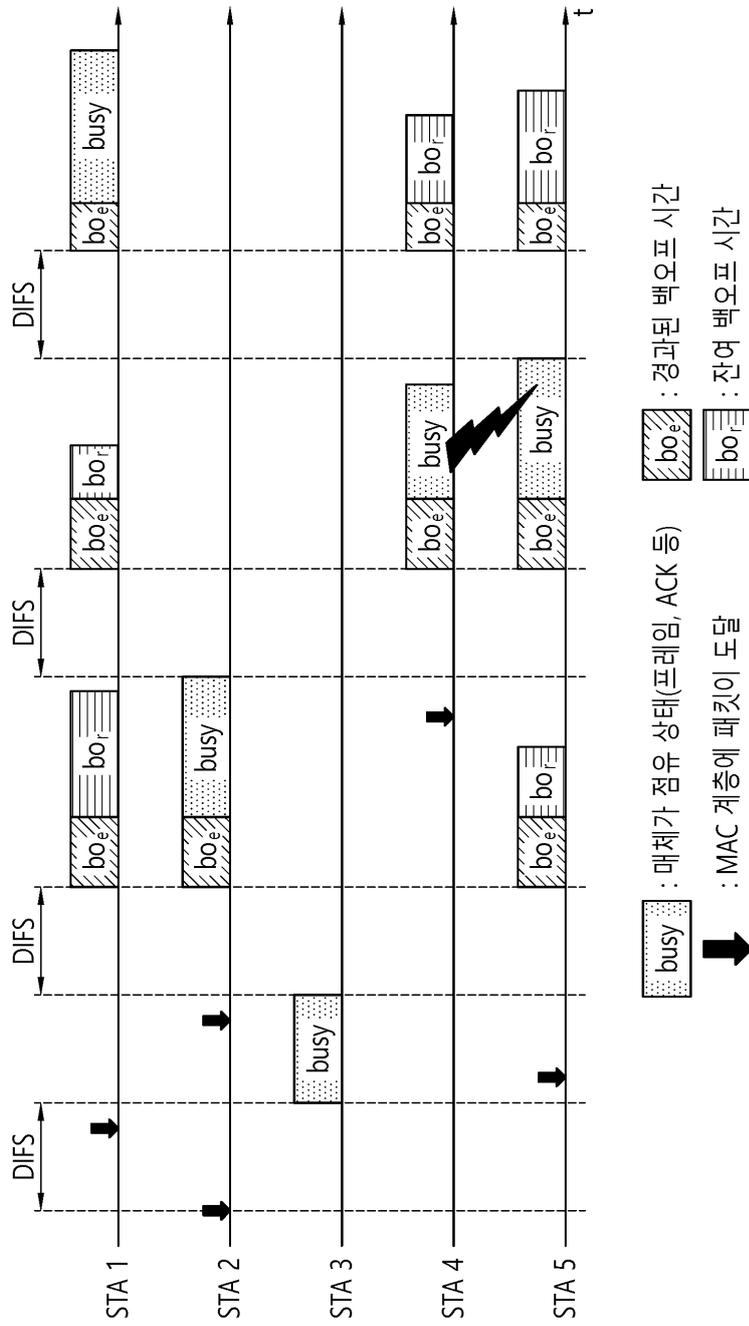
도면12



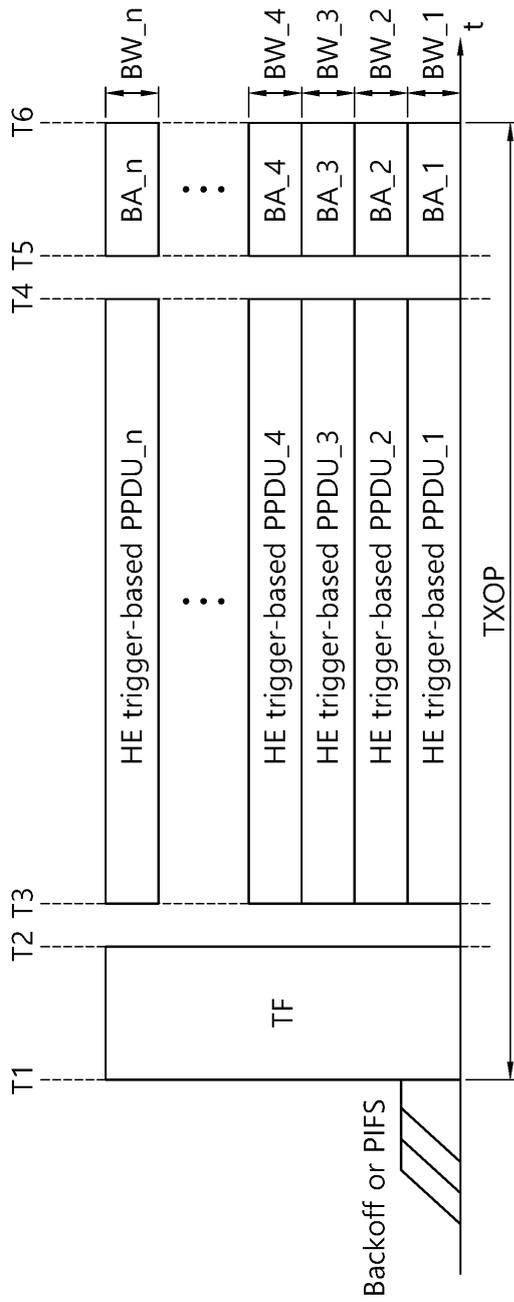
도면13



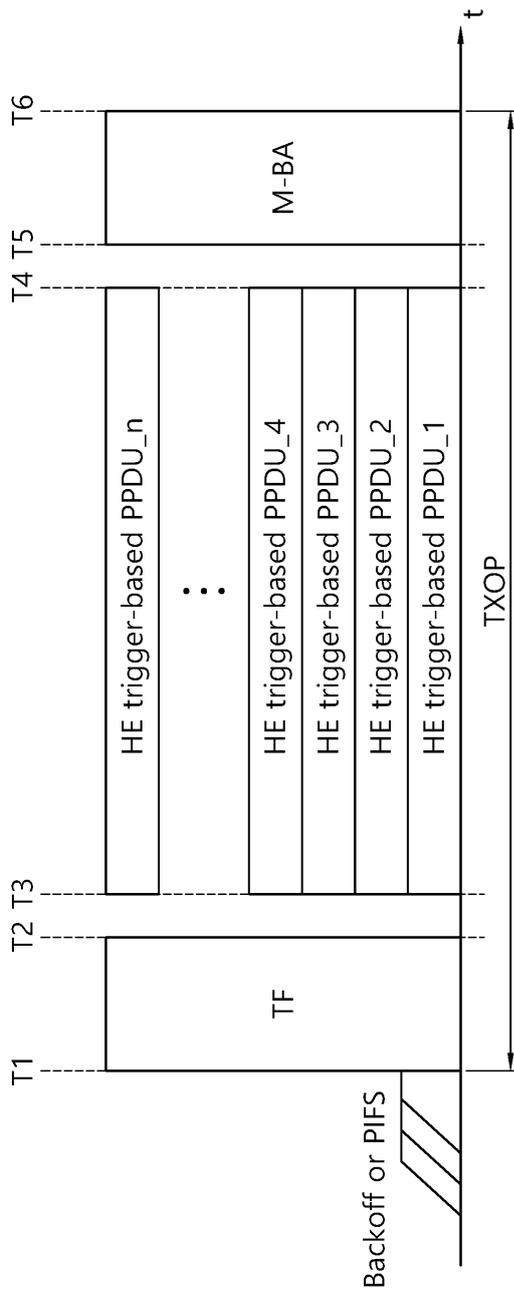
도면14



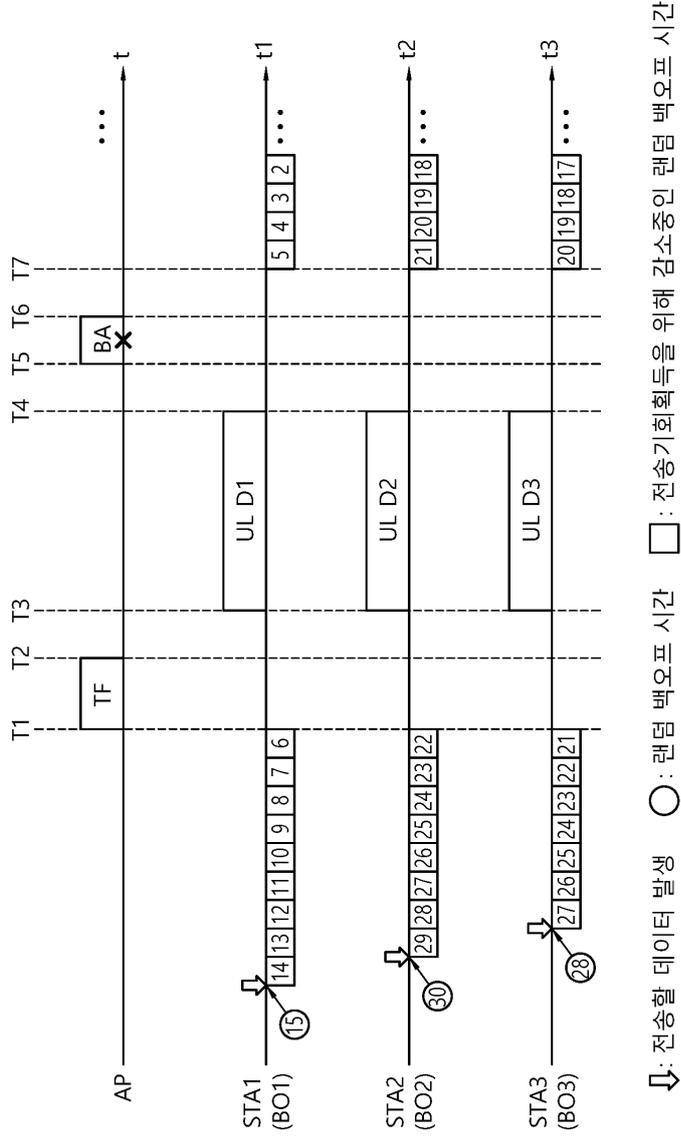
도면15



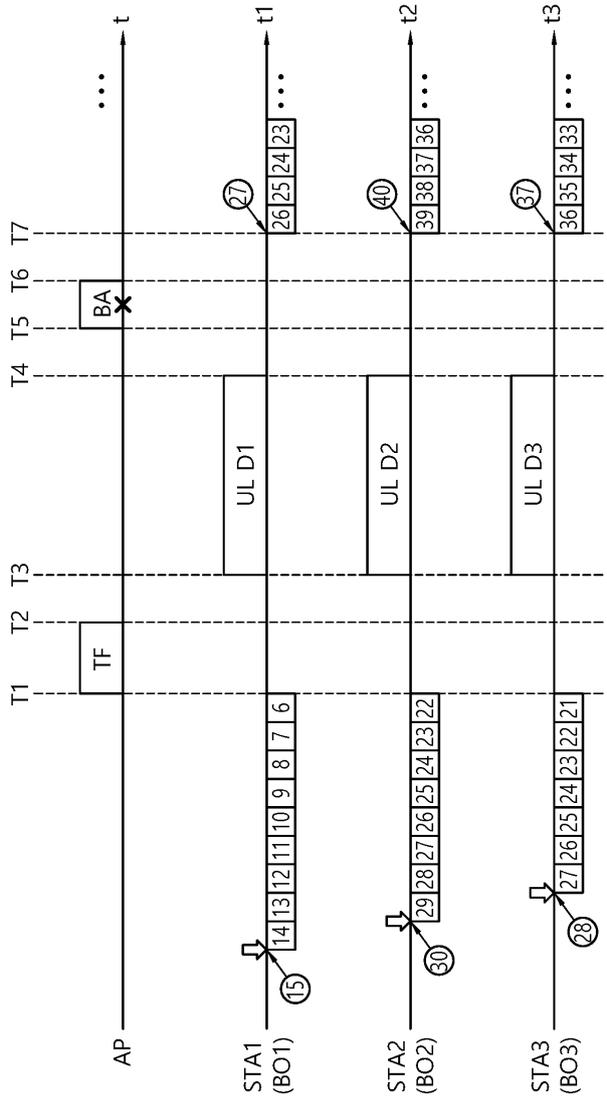
도면16



도면17

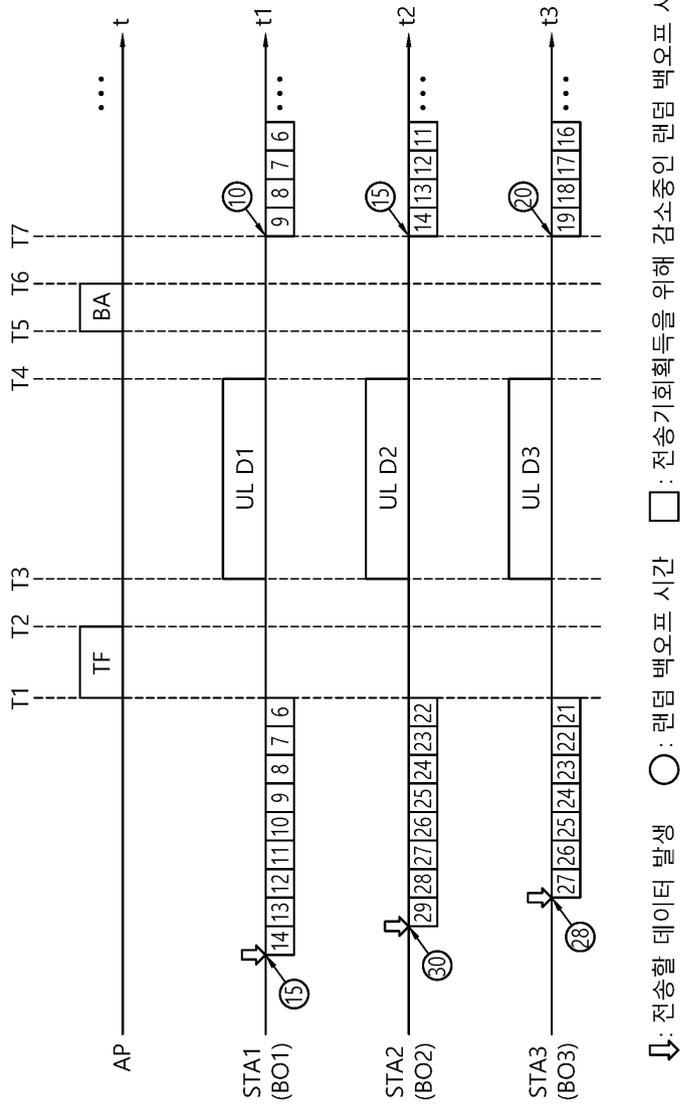


도면18

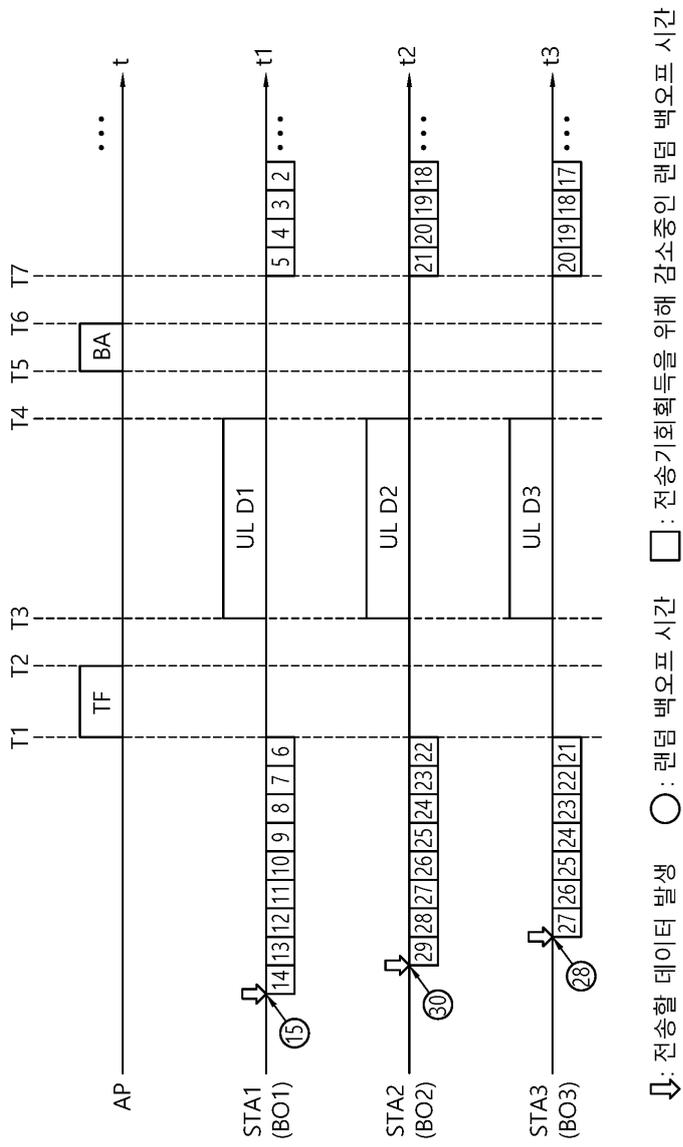


↓: 전송할 데이터 발생 ○: 랜덤 백오프 시간 □: 전송기회확박을 위해 감소중인 랜덤 백오프 시간

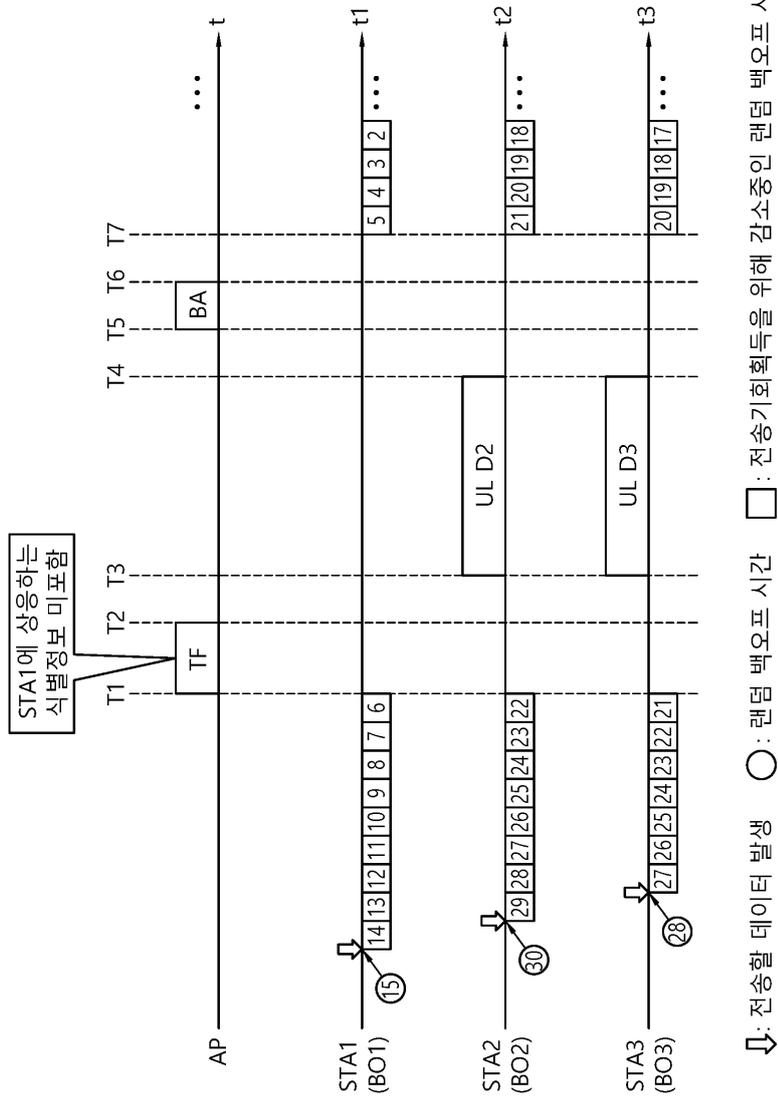
도면19



도면20

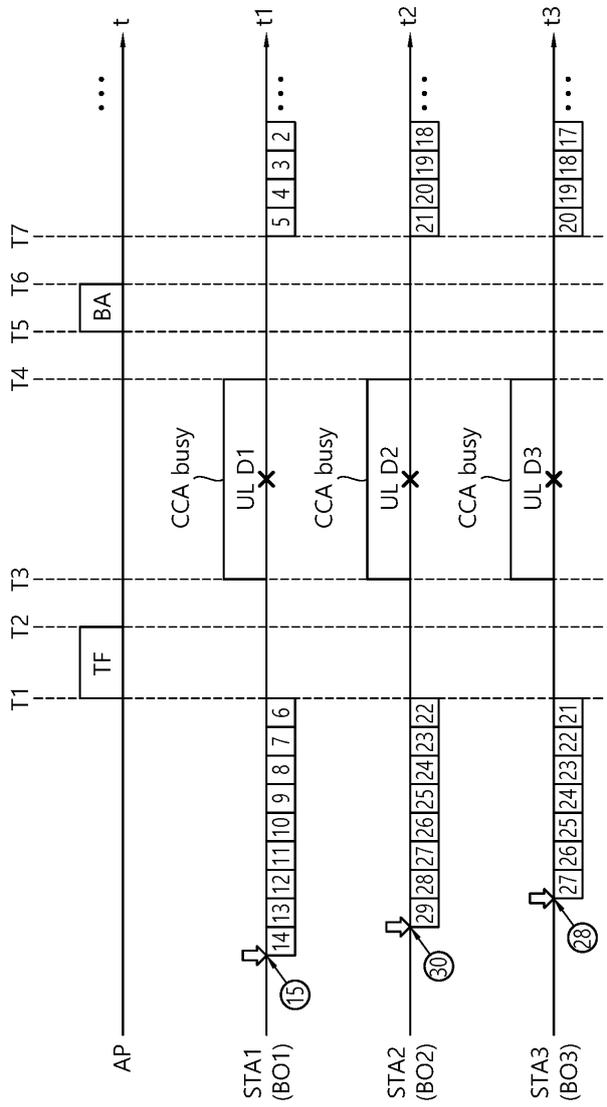


도면21



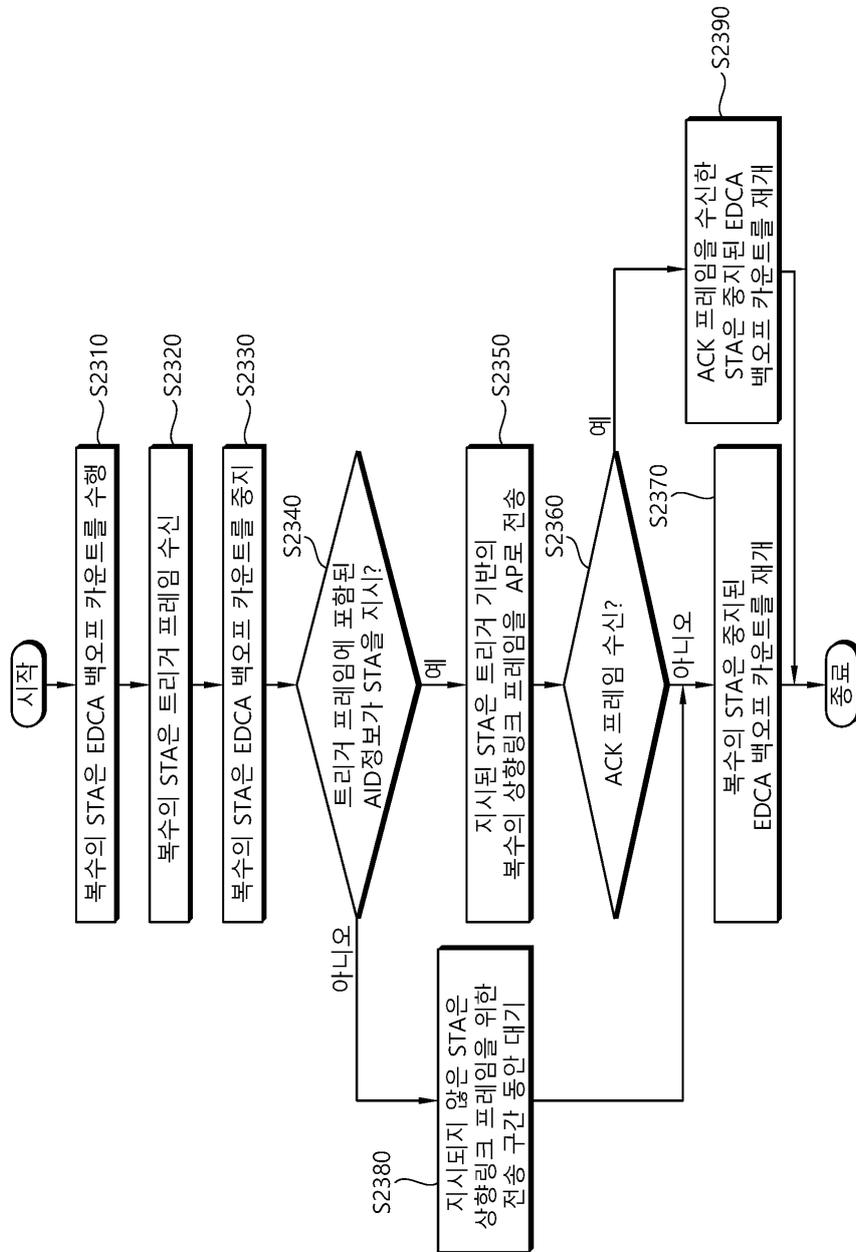
↓: 전송할 데이터 발생 ○: 랜덤 백오프 시간 □: 전송기회획득을 위해 감소중인 랜덤 백오프 시간

도면22

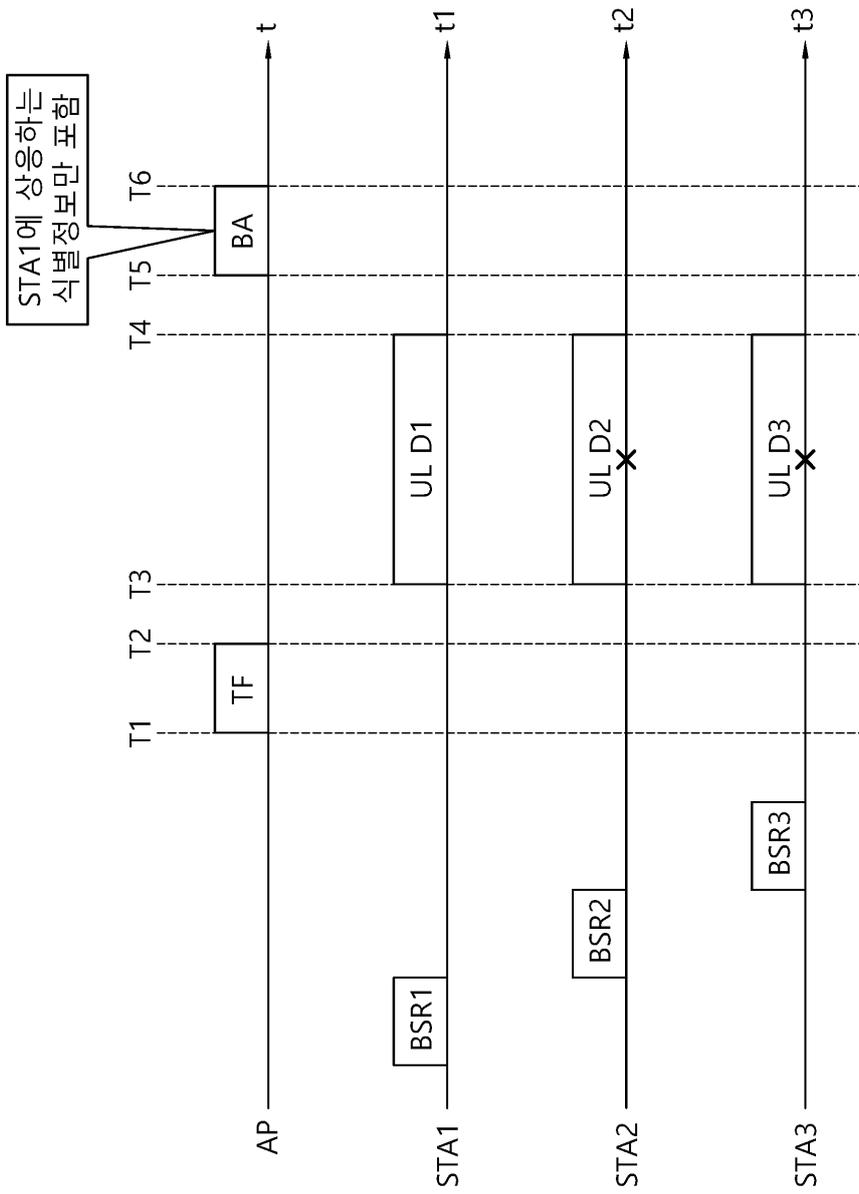


↓: 전송할 데이터 발생 ○: 랜덤 백오프 시간 □: 전송기회획득을 위해 감소중인 랜덤 백오프 시간

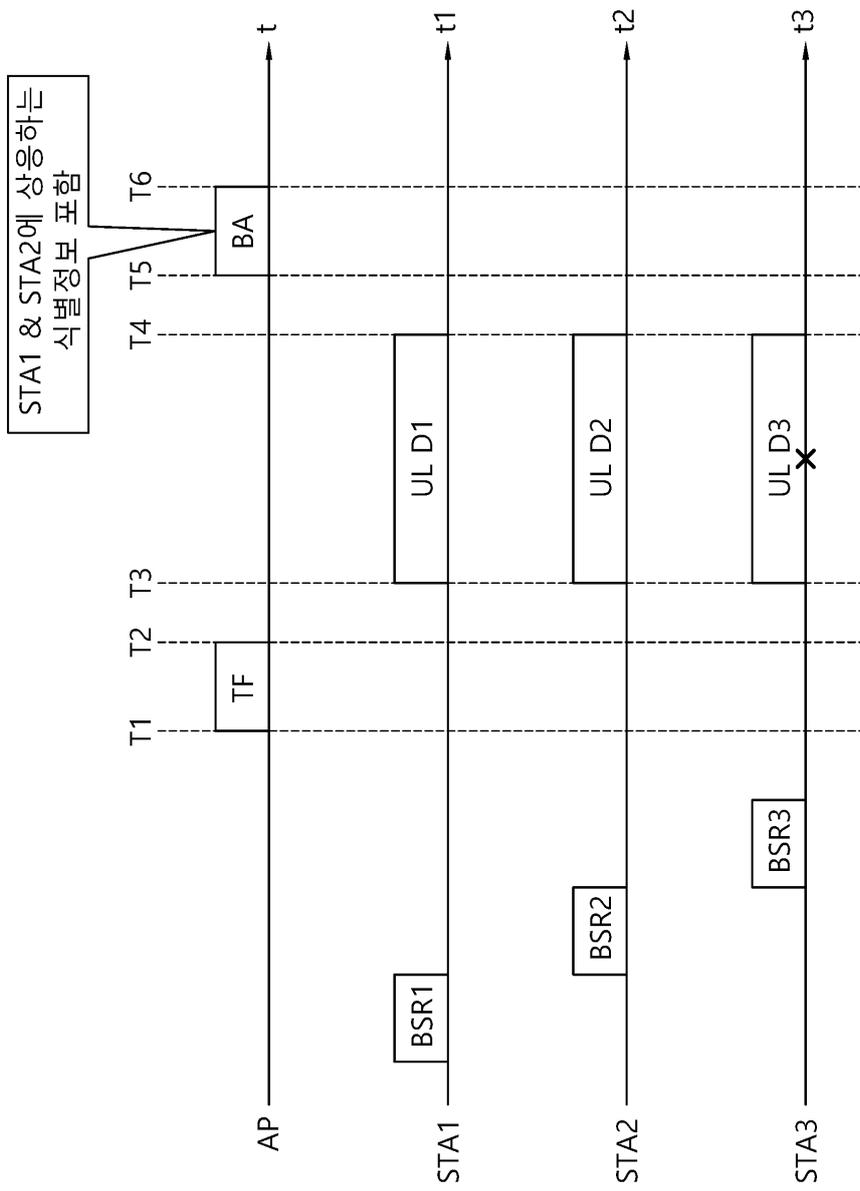
도면23



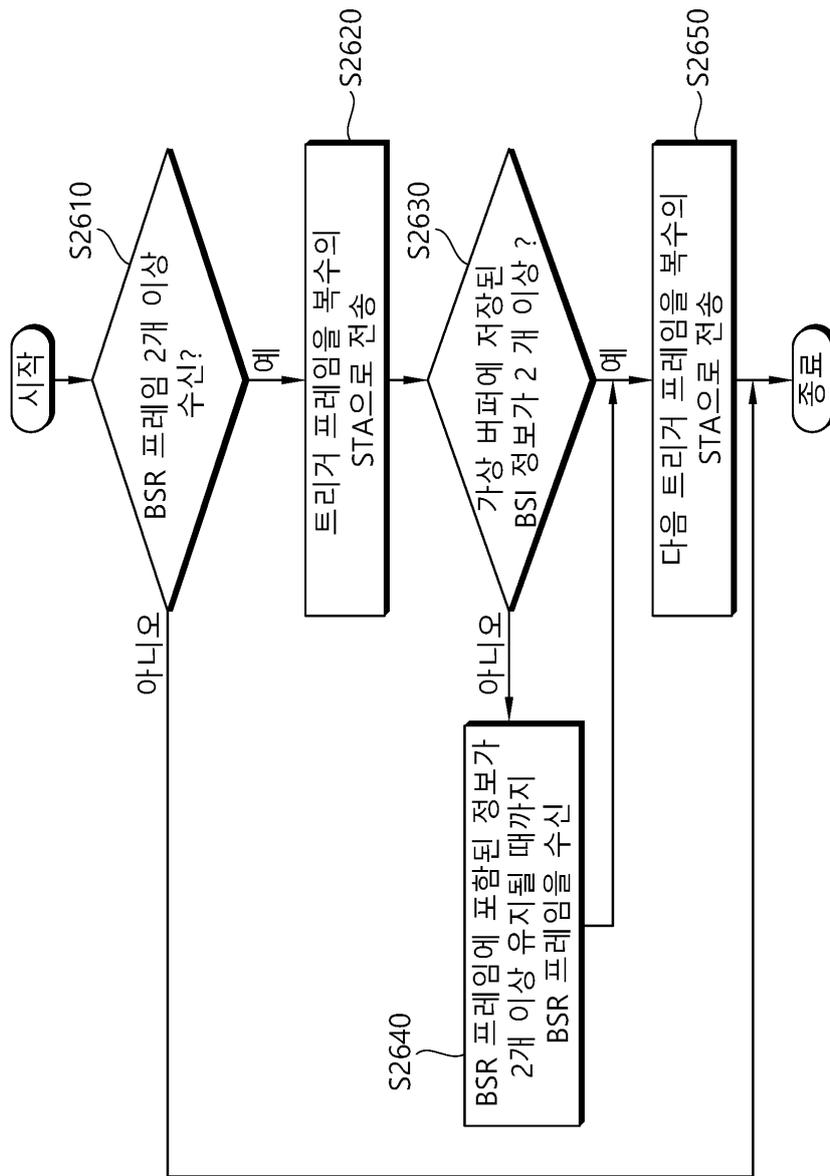
도면24



도면25



도면26



도면27

