



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0057096
(43) 공개일자 2025년04월28일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/02 (2009.01) H04W 74/00 (2024.01)
H04W 74/04 (2024.01) H04W 74/0816 (2024.01)
H04W 84/12 (2009.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H04W 52/0216 (2013.01)
H04W 52/0229 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2025-7012121(분할)</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2023년03월29일
심사청구일자 2025년04월14일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2024-7015586
원출원일자(국제) 2023년03월29일
심사청구일자 2024년05월10일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2025년04월14일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/KR2023/004190</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2023/191501
국제공개일자 2023년10월05일</p> <p>(30) 우선권주장
1020220039039 2022년03월29일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)</p> <p>(72) 발명자
장인선
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터
최진수
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
최윤서, 손제관</p> |
|---|--|

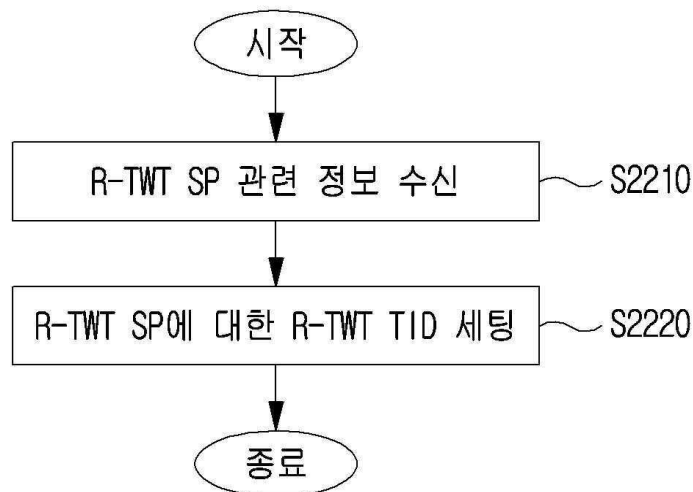
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 무선랜 시스템에서 채널 액세스 방법 및 장치

(57) 요약

무선랜 시스템에서 무선랜 시스템에서 채널 액세스 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템에서 스테이션(STA)에 의해 수행되는 방법은, 제한된 타겟 웨이크 시간(restricted- target wake time, R-TWT) 서비스 기간(service period, SP)과 관련된 정보를 액세스 포인트(access point, AP)로부터 수신하는 단계; 및 상기 R-TWT SP에 대한 적어도 하나의 R-TWT 트래픽 식별자(traffic identifier, TID)를 세팅하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 R-TWT SP 내에서 액세스 카테고리(access category, AC)에 대한 백-오프 동작의 수행 여부는 상기 적어도 하나의 R-TWT TID와 상기 AC 간의 매핑 관계에 기반하여 결정될 수 있다.

대표도 - 도22



(52) CPC특허분류

H04W 74/002 (2013.01)

H04W 74/04 (2024.01)

H04W 74/0816 (2024.01)

H04W 84/12 (2013.01)

Y02D 30/70 (2020.08)

(72) 발명자

김지인

서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허
센터

백선희

서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허
센터

명세서

청구범위

청구항 1

무선랜 시스템에서 액세스 포인트(access point, AP)에 의해 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:

제한된 타겟 웨이크 시간(restricted- target wake time, R-TWT) 스케줄(schedule)과 관련된 정보를 스테이션(station, STA)에게 송신하는 단계;

상기 STA와 상기 AP 간의 멤버십 셋업 절차를 통해, 상기 R-TWT 스케줄과 관련된 적어도 하나의 R-TWT 트래픽 식별자(traffic identifier, TID)를 세팅하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 R-TWT TID에 기반하여, 상기 R-TWT 스케줄의 R-TWT SP 동안에, 상기 STA와 프레임 교환을 수행하는 단계를 포함하되,

기-정의된 채널 액세스 규칙에 기초하여, 상기 R-TWT SP 동안에, 상기 적어도 하나의 R-TWT TID 중 어느 것도 매핑되지 않은 액세스 카테고리(access category, AC)에 대한 백-오프 동작은 중단되는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 R-TWT TID는 상기 R-TWT SP 동안의 상향링크 또는 하향링크에서의 레이턴시 관련 트래픽을 위한 적어도 하나의 TID에 해당하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 AC는 적어도 하나의 사용자 우선순위(user priority, UP)에 매핑되며,

상기 적어도 하나의 UP 각각은 TID로서 해석되는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 멤버십 셋업 절차는 상기 STA와 상기 AP 간에 교환되는 TWT 셋업 프레임을 이용하여 수행되는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 R-TWT TID는 상기 멤버십 셋업 절차에서의 트래픽 정보(Traffic Info)에 기반하여 결정되는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프레임 교환은, 상기 적어도 하나의 R-TWT TID 중에서 어느 하나라도 매핑된 AC의 백-오프 카운터를 0(zero)까지 감소시킴으로써 수행되는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 R-TWT SP 동안의 프레임 교환은 상기 적어도 하나의 R-TWT TID 중에서 어느 하나에 상응하는 지연-관련 트래픽 교환만을 포함하는, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 R-TWT SP와 관련된 정보는 비콘 프레임(beacon frame)에 의해 공지(announce)되는, 방법.

청구항 9

무선랜 시스템의 액세스 포인트(access point, AP) 장치에 있어서, 상기 AP 장치는:

하나 이상의 송수신기; 및

상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고,

상기 하나 이상의 프로세서는:

제한된 타겟 웨이크 시간(restricted- target wake time, R-TWT) 스케줄(schedule)과 관련된 정보를 스테이션(station, STA)에게 송신하고;

상기 STA와 상기 AP 간의 멤버십 셋업 절차를 통해, 상기 R-TWT 스케줄과 관련된 적어도 하나의 R-TWT 트래픽 식별자(traffic identifier, TID)를 세팅하고,

상기 적어도 하나의 R-TWT TID에 기반하여, 상기 R-TWT 스케줄의 R-TWT SP 동안에, 상기 STA와 프레임 교환을 수행하도록 설정하되,

기-정의된 채널 액세스 규칙에 기초하여, 상기 R-TWT SP 동안에, 상기 적어도 하나의 R-TWT TID 중 어느 것도 매핑되지 않은 액세스 카테고리(access category, AC)에 대한 백-오프 동작은 중단되는, AP 장치.

청구항 10

무선랜 시스템에서 스테이션(station, STA)에 의해 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:

제한된 타겟 웨이크 시간(restricted- target wake time, R-TWT) 서비스 스케줄(schedule)과 관련된 정보를 액세스 포인트(access point, AP)로부터 수신하는 단계;

상기 STA와 상기 AP 간의 멤버십 셋업 절차를 통해, 상기 R-TWT 스케줄과 관련된 적어도 하나의 R-TWT 트래픽 식별자(traffic identifier, TID)를 세팅하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 R-TWT TID에 기반하여, 상기 R-TWT 스케줄의 R-TWT SP 동안에, 상기 AP와 프레임 교환을 수행하는 단계를 포함하되,

기-정의된 채널 액세스 규칙에 기초하여, 상기 R-TWT SP 동안에, 상기 적어도 하나의 R-TWT TID 중 어느 것도 매핑되지 않은 액세스 카테고리(access category, AC)에 대한 백-오프 동작은 중단되는, 방법.

청구항 11

무선랜 시스템의 스테이션(station, STA) 장치에 있어서, 상기 STA 장치는:

하나 이상의 송수신기; 및

상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고,

상기 하나 이상의 프로세서는:

제한된 타겟 웨이크 시간(restricted- target wake time, R-TWT) 서비스 스케줄(schedule)과 관련된 정보를 액세스 포인트(access point, AP)로부터 수신하고;

상기 STA와 상기 AP 간의 멤버십 셋업 절차를 통해, 상기 R-TWT 스케줄과 관련된 적어도 하나의 R-TWT 트래픽 식별자(traffic identifier, TID)를 세팅하고;

상기 적어도 하나의 R-TWT TID에 기반하여, 상기 R-TWT 스케줄의 R-TWT SP 동안에, 상기 AP와 프레임 교환을 수행하도록 설정하되,

기-정의된 채널 액세스 규칙에 기초하여, 상기 R-TWT SP 동안에, 상기 적어도 하나의 R-TWT TID 중 어느 것도

매핑되지 않은 액세스 카테고리(access category, AC)에 대한 백-오프 동작은 중단되는, STA 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 무선랜(Wireless Local Area Network, WLAN) 시스템에서의 채널 액세스(channel access) 방법 및 장치에 대한 것이며, 보다 상세하게는 차세대 무선랜 시스템에서의 제한된-TWT(target wake time) 서비스 기간(service period)을 고려한 채널 액세스 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선랜(WLAN)에 대해서 전송 레이트 향상, 대역폭 증가, 신뢰성 향상, 에러 감소, 레이턴시 감소 등을 위한 새로운 기술이 도입되어 왔다. 무선랜 기술 중에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 계열의 표준을 Wi-Fi라고 칭할 수 있다. 예를 들어, 최근에 무선랜에 도입된 기술은, 802.11ac 표준의 VHT(Very High-Throughput)를 위한 개선사항(enhancement), IEEE 802.11ax 표준의 HE(High Efficiency)를 위한 개선사항 등을 포함한다.

[0003] 보다 향상된 무선 통신 환경을 제공하기 위해서, EHT(Extremely High Throughput)를 위한 개선 기술이 논의되고 있다. 예를 들어, 증가된 대역폭, 다중 대역의 효율적 활용, 증가된 공간 스트림을 지원하는 MIMO(Multiple Input Multiple Output), 다중 액세스 포인트(AP) 조정을 위한 기술이 연구되고 있으며, 특히 낮은 레이턴시(low latency) 또는 실시간(real time) 특성의 트래픽을 지원하기 위한 다양한 기술이 연구되고 있다. 나아가, EHT 기술의 개선 또는 확장을 포함하여, 극히 높은 신뢰성(ultra high reliability, UHR)을 지원하기 위한 새로운 기술이 논의되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시의 기술적 과제는, 무선랜 시스템에서 채널 액세스를 수행하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 본 개시의 추가적인 기술적 과제는, 무선랜 시스템에서 제한된-TWT(target wake time) 서비스 기간(service period)을 고려한 채널 액세스에 관련된 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시의 일 양상에 따른 무선랜 시스템에서 스테이션(STA)에 의해 수행되는 방법은, 제한된 타겟 웨이크 시간(restricted- target wake time, R-TWT) 서비스 기간(service period, SP)과 관련된 정보를 액세스 포인트(access point, AP)로부터 수신하는 단계; 및 상기 R-TWT SP에 대한 적어도 하나의 R-TWT 트래픽 식별자(traffic identifier, TID)를 세팅하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 R-TWT SP 내에서 액세스 카테고리(access category, AC)에 대한 백-오프 동작의 수행 여부는 상기 적어도 하나의 R-TWT TID와 상기 AC 간의 매핑 관계에 기반하여 결정될 수 있다.

발명의 효과

[0008] 본 개시에 따르면, 무선랜 시스템에서 채널 액세스를 수행하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.

[0009] 본 개시에 따르면, 무선랜 시스템에서 제한된-TWT(target wake time) 서비스 기간(service period)을 고려한 채널 액세스에 관련된 방법 및 장치가 제공될 수 있다.

[0010] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 본 개시에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 개시에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 개시의 기술적 특징을 설명한다.
- 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 CSMA/CA 기반 프레임 전송 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 IEEE 802.11 표준에서 정의되는 PPDU의 예시들을 도시한 도면이다.
- 도 8 내지 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 자원 유닛의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 HE-SIG-B 필드의 예시적인 구조를 나타낸다.
- 도 12는 복수의 사용자/STA이 하나의 RU에 할당되는 MU-MIMO 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 13은 본 개시가 적용될 수 있는 PPDU 포맷의 예시를 나타낸다.
- 도 14는 본 개시가 적용될 수 있는 개별 TWT 동작의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 15는 본 개시가 적용될 수 있는 브로드캐스트 TWT 동작의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 16은 TWT 정보 필드 포맷의 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 17은 TWT 정보 요소 포맷의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 18은 개별 TWT 파라미터 세트 필드 포맷의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 19는 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드 포맷의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 20은 본 개시가 적용될 수 있는 제한된 TWT 동작을 예시한다.
- 도 21은 본 개시의 실시예에 따른 제한된 TWT SP에서의 채널 액세스 동작을 예시한다.
- 도 22는 본 개시의 일 실시예에 따른 R-TWT SP 내에서의 백-오프 동작을 지원하는 STA의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 본 개시에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 개시의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 개시가 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 개시의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 개시가 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [0013] 몇몇 경우, 본 개시의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.
- [0014] 본 개시에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결관계 뿐만 아니라, 그 사이에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 본 개시에서 용어 "포함한다" 또는 "가진다"는 언급된 특징, 단계, 동작, 요소 및/또는 구성요소의 존재를 특정하지만, 하나 이상의 다른 특징, 단계, 동작, 요소, 구성요소 및/또는 이들의 그룹의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0015] 본 개시에 있어서, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되고 구성요소들을 제한하기 위해서 사용되지 않으며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들 간의 순서 또는

중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 개시의 범위 내에서 일 실시예에서의 제 1 구성요소는 다른 실시예에서 제 2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시예에서의 제 2 구성요소를 다른 실시예에서 제 1 구성요소라고 칭할 수도 있다.

[0016] 본 개시에서 사용된 용어는 특정 실시예에 대한 설명을 위한 것이며 청구범위를 제한하려는 것이 아니다. 실시예의 설명 및 첨부된 청구범위에서 사용되는 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 명백하게 다르게 나타내지 않는 한 복수 형태도 포함하도록 의도한 것이다. 본 개시에 사용된 용어 "및/또는"은 관련된 열거 항목 중의 하나를 지칭할 수도 있고, 또는 그 중의 둘 이상의 임의의 및 모든 가능한 조합을 지칭하고 포함하는 것을 의미한다. 또한, 본 개시에서 단어들 사이의 "/"는 달리 설명되지 않는 한 "및/또는"과 동일한 의미를 가진다.

[0017] 본 개시의 예시들은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 예시들은 무선랜 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 예시들은 IEEE 802.11a/g/n/ac/ax 표준 기반 무선랜에 적용될 수 있다. 나아가, 본 개시의 예시들은 새롭게 제안되는 IEEE 802.11be (또는 EHT) 표준 기반 무선랜에 적용될 수도 있다. 본 개시의 예시들은 IEEE 802.11be 릴리즈(release)-1 표준의 추가적인 개선기술에 해당하는 IEEE 802.11be 릴리즈-2 표준 기반 무선랜에 적용될 수도 있다. 추가적으로, 본 개시의 예시들은 IEEE 802.11be 후의 차세대 표준 기반 무선랜에 적용될 수도 있다. 또한, 본 개시의 예시들은 셀룰러 무선 통신 시스템에 적용될 수도 있다. 예를 들어, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 표준의 LTE(Long Term Evolution) 계열의 기술 및 5G NR(New Radio) 계열의 기술에 기반하는 셀룰러 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.

[0018] 이하 본 개시의 예시들이 적용될 수 있는 기술적 특징에 대해서 설명한다.

[0019] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[0020] 도 1에 예시된 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는, 단말(Terminal), 무선 기기(wireless device), WTRU(Wireless Transmit Receive Unit), UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), MSS(Mobile Subscriber Unit), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), 또는 단순히 사용자(user) 등의 다양한 용어로 대체될 수 있다. 또한, 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는, 액세스 포인트(Access Point, AP), BS(Base Station), 고정국(fixed station), Node B, BTS(base transceiver system), 네트워크, AI(Artificial Intelligence) 시스템, RSU(road side unit), 리피터, 라우터, 릴레이(relay), 게이트웨이 등의 다양한 용어로 대체될 수 있다.

[0021] 도 1에 예시된 디바이스(100, 200)는 스테이션(station, STA)이라 칭할 수도 있다. 예를 들어, 도 1에 예시된 디바이스(100, 200)는 송신 디바이스, 수신 디바이스, 송신 STA, 수신 STA 등의 다양한 용어로 칭할 수 있다. 예를 들어, STA(110, 200)은 AP(access Point) 역할을 수행하거나 non-AP 역할을 수행할 수 있다. 즉, 본 개시에서 STA(110, 200)은 AP 및/또는 non-AP의 기능을 수행할 수 있다. STA(110, 200)이 AP 기능을 수행하는 경우 단순히 AP라고 칭할 수도 있고, STA(110, 200)이 non-AP 기능을 수행하는 경우 단순히 STA라고 칭할 수도 있다. 또한, 본 개시에서 AP는 AP STA으로도 표시될 수 있다.

[0022] 도 1을 참조하면, 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는 다양한 무선랜 기술(예를 들어, IEEE 802.11 계열)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(media access control, MAC) 계층 및 물리 계층(physical layer, PHY)에 대한 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는 무선랜 기술 이외의 다양한 통신 표준(예를 들어, 3GPP LTE 계열, 5G NR 계열의 표준 등) 기술을 추가적으로 지원할 수도 있다. 또한 본 개시의 디바이스는 휴대 전화, 차량(vehicle), 개인용 컴퓨터, AR(Augmented Reality) 장비, VR(Virtual Reality) 장비 등의 다양한 장치로 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서의 STA은 음성 통화, 영상 통화, 데이터 통신, 자율 주행(Autonomous-Driving), MTC(Machine-Type Communication), M2M(Machine-to-Machine), D2D(Device-to-Device), IoT(Internet-of-Things) 등의 다양한 통신 서비스를 지원할 수 있다.

[0024] 제 1 디바이스(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(transceiver)(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)을 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제 1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제 1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제 2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제 2 정보/신호의

신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령어(instruction)들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선랜 기술(예를 들어, IEEE 802.11 계열)을 구현하도록 설계된 통신 모델/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 디바이스는 통신 모델/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[0025] 제 2 디바이스(200)는 하나 이상의 프로세서(202), 하나 이상의 메모리(204)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206) 및/또는 하나 이상의 안테나(208)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204) 및/또는 송수신기(206)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202)는 메모리(204) 내의 정보를 처리하여 제 3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제 3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제 4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제 4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령어들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선랜 기술(예를 들어, IEEE 802.11 계열)을 구현하도록 설계된 통신 모델/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(206)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 디바이스는 통신 모델/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[0026] 이하, 디바이스(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예를 들어, PHY, MAC과 같은 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[0027] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

[0028] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령어를 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는

ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.

[0029] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 개시의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 개시에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예를 들어, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.

[0030] 예를 들어, STA(100, 200)의 하나는 AP의 의도된 동작을 수행하고, STA(100, 200)의 다른 하나는 non-AP STA의 의도된 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 도 1의 송수신기(106, 206)는 신호(예를 들어, IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax/be 등에 따르는 패킷 또는 PPDU(Physical layer Protocol Data Unit))의 송수신 동작을 수행할 수 있다. 또한, 본 개시에서 다양한 STA이 송수신 신호를 생성하거나 송수신 신호를 위해 사전에 데이터 처리나 연산을 수행하는 동작은 도 1의 프로세서(102, 202)에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 송수신 신호를 생성하거나 송수신 신호를 위해 사전에 데이터 처리나 연산을 수행하는 동작의 일례는, 1) PPDU 내에 포함되는 필드(SIG(signal), STF(short training field), LTF(long training field), Data 등)의 비트 정보를 결정/획득/구성/연산/디코딩/인코딩하는 동작, 2) PPDU 내에 포함되는 필드(SIG, STF, LTF, Data 등)를 위해 사용되는 시간 자원이나 주파수 자원(예를 들어, 서브캐리어 자원) 등을 결정/구성/획득하는 동작, 3) PPDU 내에 포함되는 필드(SIG, STF, LTF, Data 등)를 위해 사용되는 특정한 시퀀스(예를 들어, 파일럿 시퀀스, STF/LTF 시퀀스, SIG에 적용되는 엑스트라 시퀀스) 등을 결정/구성/획득하는 동작, 4) STA에 대해 적용되는 전력 제어 동작 및/또는 파워 세이빙 동작, 5) ACK 신호의 결정/획득/구성/연산/디코딩/인코딩 등에 관련된 동작을 포함할 수 있다. 또한, 이하의 일례에서 다양한 STA이 송수신 신호의 결정/획득/구성/연산/디코딩/인코딩을 위해 사용하는 다양한 정보(예를 들어, 필드/서브필드/제어필드/파라미터/파워 등에 관련된 정보)는 도 1의 메모리(104, 204)에 저장될 수 있다.

[0031] 이하에서, 하향링크(downlink, DL)는 AP STA로부터 non-AP STA로의 통신을 위한 링크를 의미하며, 하향링크를 통해 하향링크 PPDU/패킷/신호 등의 송수신될 수 있다. 하향링크 통신에서 송신기는 AP STA의 일부이고, 수신기는 non-AP STA의 일부일 수 있다. 상향링크(uplink, UL)는 non-AP STA로부터 AP STA로의 통신을 위한 링크를 의미하며, 상향링크를 통해 상향링크 PPDU/패킷/신호 등의 송수신될 수 있다. 상향링크 통신에서 송신기는 non-AP STA의 일부이고, 수신기는 AP STA의 일부일 수 있다.

[0032] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.

[0033] 무선랜 시스템의 구조는 복수개의 구성요소(component)들로 구성될 수 있다. 복수의 구성요소들의 상호작용에 의해 상위계층에 대해 트랜스페어런트한 STA 이동을 지원하는 무선랜이 제공될 수 있다. BSS(Basic Service Set)는 무선랜의 기본적인 구성 블록에 해당한다. 도 2에서는 2 개의 BSS(BSS1 및 BSS2)가 존재하고, 각각의 BSS의 멤버로서 2 개의 STA이 포함되는 것(STA1 및 STA2는 BSS1에 포함되고, STA3 및 STA4는 BSS2에 포함됨)을 예시적으로 도시한다. 도 2에서 BSS를 나타내는 타원은 해당 BSS에 포함된 STA들이 통신을 유지하는 커버리지 영역을 나타내는 것으로도 이해될 수 있다. 이 영역을 BSA(Basic Service Area)라고 칭할 수 있다. STA이 BSA

밖으로 이동하게 되면 해당 BSA 내의 다른 STA들과 직접적으로 통신할 수 없게 된다.

- [0034] 도 2에서 도시하는 DS를 고려하지 않는다면, 무선랜에서 가장 기본적인 타입의 BSS는 독립적인 BSS(Independent BSS, IBSS)이다. 예를 들어, IBSS는 2 개의 STA만으로 구성된 최소의 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 다른 구성요소들이 생략된 것을 가정하여, STA1 및 STA2만으로 구성된 BSS1 또는 STA3 및 STA4만으로 구성된 BSS2는 각각 IBSS의 대표적인 예시에 해당할 수 있다. 이러한 구성은 STA들이 AP 없이 직접 통신할 수 있는 경우에 가능하다. 또한, 이러한 형태의 무선랜에서 미리 계획되어서 구성되는 것이 아니라 LAN이 필요한 경우에 구성될 수 있으며, 이를 애드-혹(ad-hoc) 네트워크라고 칭할 수도 있다. IBSS는 AP를 포함하지 않기 때문에 중앙에서 관리 기능을 수행하는 개체(centralized management entity)가 없다. 즉, IBSS에서 STA들은 분산된 방식(distributed manner)으로 관리된다. IBSS에서는 모든 STA들이 이동 STA으로 이루어질 수 있으며, 분산 시스템(DS)으로의 접속이 허용되지 않아서 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.
- [0035] STA의 켜지거나 꺼짐, STA이 BSS 영역에 들어오거나 나감 등에 의해서, BSS에서의 STA의 멤버십이 동적으로 변경될 수 있다. BSS의 멤버가 되기 위해서는, STA은 동기화 과정을 이용하여 BSS에 조인할 수 있다. BSS 기반구조의 모든 서비스에 액세스하기 위해서는, STA은 BSS에 결합(associated)되어야 한다. 이러한 결합(association)은 동적으로 설정될 수 있고, 분산 시스템 서비스(Distribution System Service, DSS)의 이용을 포함할 수 있다.
- [0036] 무선랜에서 직접적인 STA-대-STA의 거리는 PHY 성능에 의해서 제한될 수 있다. 어떠한 경우에는 이러한 거리의 한계가 충분할 수도 있지만, 경우에 따라서는 보다 먼 거리의 STA 간의 통신이 필요할 수도 있다. 확장된 커버리지를 지원하기 위해서 분산 시스템(DS)이 구성될 수 있다.
- [0037] DS는 BSS들이 상호 연결되는 구조를 의미한다. 구체적으로, 도 2와 같이 복수개의 BSS들로 구성된 네트워크의 확장된 형태의 구성요소로서 BSS가 존재할 수도 있다. DS는 논리적인 개념이며 분산 시스템 매체(DSM)의 특성에 의해서 특정될 수 있다. 이와 관련하여, 무선 매체(Wireless Medium, WM)와 DSM는 논리적으로 구분될 수 있다. 각각의 논리적 매체는 상이한 목적을 위해서 사용되며, 상이한 구성요소에 의해서 사용된다. 이러한 매체들이 동일한 것으로 제한되지도 않고 상이한 것으로 제한되지도 않는다. 이와 같이 복수개의 매체들이 논리적으로 상이하다는 점에서, 무선랜 구조(DS 구조 또는 다른 네트워크 구조)의 유연성이 설명될 수 있다. 즉, 무선랜 구조는 다양하게 구현될 수 있으며, 각각의 구현예의 물리적인 특성에 의해서 독립적으로 해당 무선랜 구조가 특정될 수 있다.
- [0038] DS는 복수개의 BSS들의 끊김없는(seamless) 통합을 제공하고 목적지로의 어드레스를 다루는 데에 필요한 논리적 서비스들을 제공함으로써 이동 디바이스를 지원할 수 있다. 또한, DS는 무선랜과 다른 네트워크(예를 들어, IEEE 802.X)와의 연결을 위한 브리지 역할을 수행하는 포털(portal)이라는 구성요소를 더 포함할 수 있다.
- [0039] AP는 결합된 non-AP STA들에 대해서 WM을 통해서 DS 로의 액세스를 가능하게 하고, STA의 기능성 또한 가지는 엔티티(entity)를 의미한다. AP를 통해서 BSS 및 DS 간의 데이터 이동이 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 2에서 도시하는 STA2 및 STA3은 STA의 기능성을 가지면서, 결합된 non-AP STA(STA1 및 STA4)이 DS로 액세스하도록 하는 기능을 제공한다. 또한, 모든 AP는 기본적으로 STA에 해당하므로, 모든 AP는 어드레스 가능한 엔티티이다. WM 상에서의 통신을 위해 AP에 의해서 사용되는 어드레스와, DSM 상에서의 통신을 위해 AP에 의해서 사용되는 어드레스는 반드시 동일할 필요는 없다. AP와 하나 이상의 STA으로 구성되는 BSS를 인프라스트럭처(infrastructure BSS)라고 칭할 수 있다.
- [0040] AP에 결합된 STA(들) 중의 하나로부터 해당 AP의 STA 어드레스로 전송되는 데이터는, 항상 비제어 포트(uncontrolled port)에서 수신되고 IEEE 802.1X 포트 액세스 엔티티에 의해서 처리될 수 있다. 또한, 제어 포트(controlled port)가 인증되면 전송 데이터(또는 프레임)는 DS로 전달될 수 있다.
- [0041] 전술한 DS의 구조에 추가적으로 넓은 커버리지를 제공하기 위한 확장된 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)가 설정될 수도 있다.
- [0042] ESS는 임의의(arbitrary) 크기 및 복잡도를 가지는 네트워크가 DS 및 BSS들로 구성된 네트워크를 의미한다. ESS는 하나의 DS에 연결된 BSS들의 집합에 해당할 수 있다. 그러나, ESS는 DS를 포함하지는 않는다. ESS 네트워크는 LLC(Logical Link Control) 계층에서 IBSS로 보이는 점이 특징이다. ESS에 포함되는 STA들은 서로 통신할 수 있고, 이동 STA들은 LLC에 트랜스패런트하게 하나의 BSS에서 다른 BSS로(동일한 ESS 내에서) 이동할 수 있다. 하나의 ESS에 포함되는 AP들은 동일한 SSID(service set identification)을 가질 수 있다. SSID는 BSS의 식별자인 BSSID와 구별된다.

- [0043] 무선랜 시스템에서는 BSS들의 상대적인 물리적 위치에 대해서 아무것도 가정하지 않으며, 다음과 같은 형태가 모두 가능하다. BSS들은 부분적으로 중첩될 수 있고, 이는 연속적인 커버리지를 제공하기 위해서 일반적으로 이용되는 형태이다. 또한, BSS들은 물리적으로 연결되어 있지 않을 수 있고, 논리적으로는 BSS들 간의 거리에 제한은 없다. 또한, BSS들은 물리적으로 동일한 위치에 위치할 수 있고, 이는 리던던시를 제공하기 위해서 이용될 수 있다. 또한, 하나 (또는 하나 이상의) IBSS 또는 ESS 네트워크들이 하나 (또는 하나 이상의) ESS 네트워크로서 동일한 공간에 물리적으로 존재할 수 있다. 이는 ESS 네트워크가 존재하는 위치에 애드-혹 네트워크가 동작하는 경우나, 상이한 기관(organizations)에 의해서 물리적으로 중첩되는 무선 네트워크들이 구성되는 경우나, 동일한 위치에서 2 이상의 상이한 액세스 및 보안 정책이 필요한 경우 등에서의 ESS 네트워크 형태에 해당할 수 있다.
- [0044] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0045] STA이 네트워크에 대해서 링크를 셋업하고 데이터를 송수신하기 위해서는, 먼저 네트워크를 발견(discovery)하고, 인증(authentication)을 수행하고, 결합(association)을 맺고(establish), 보안(security)을 위한 인증 절차 등을 거쳐야 한다. 링크 셋업 과정을 세션 개시 과정, 세션 셋업 과정이라고도 칭할 수 있다. 또한, 링크 셋업 과정의 발견, 인증, 결합, 보안 설정의 과정을 통칭하여 결합 과정이라고 칭할 수도 있다.
- [0046] 단계 S310에서 STA은 네트워크 발견 동작을 수행할 수 있다. 네트워크 발견 동작은 STA의 스캐닝(scanning) 동작을 포함할 수 있다. 즉, STA이 네트워크에 액세스하기 위해서는 참여 가능한 네트워크를 찾아야 한다. STA은 무선 네트워크에 참여하기 전에 호환 가능한 네트워크를 식별하여야 하는데, 특정 영역에 존재하는 네트워크 식별과정을 스캐닝이라고 한다.
- [0047] 스캐닝 방식에는 능동적 스캐닝(active scanning)과 수동적 스캐닝(passive scanning)이 있다. 도 3에서는 예시적으로 능동적 스캐닝 과정을 포함하는 네트워크 발견 동작을 도시한다. 능동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA은 채널들을 옮기면서 주변에 어떤 AP가 존재하는지 탐색하기 위해 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 전송하고 이에 대한 응답을 기다린다. 응답자(responder)는 프로브 요청 프레임을 전송한 STA에게 프로브 요청 프레임에 대한 응답으로 프로브 응답 프레임(probe response frame)을 전송한다. 여기에서, 응답자는 스캐닝되고 있는 채널의 BSS에서 마지막으로 비콘 프레임(beacon frame)을 전송한 STA일 수 있다. BSS에서는 AP가 비콘 프레임을 전송하므로 AP가 응답자가 되며, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 전송하므로 응답자가 일정하지 않다. 예를 들어, 1번 채널에서 프로브 요청 프레임을 전송하고 1번 채널에서 프로브 응답 프레임을 수신한 STA은, 수신한 프로브 응답 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널(예를 들어, 2번 채널)로 이동하여 동일한 방법으로 스캐닝(즉, 2번 채널 상에서 프로브 요청/응답 송수신)을 수행할 수 있다.
- [0048] 도 3에서 도시하고 있지 않지만, 스캐닝 동작은 수동적 스캐닝 방식으로 수행될 수도 있다. 수동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA은 채널들을 옮기면서 비콘 프레임을 기다린다. 비콘 프레임은 IEEE 802.11에서 정의되는 관리 프레임(management frame) 중 하나로서, 무선 네트워크의 존재를 알리고, 스캐닝을 수행하는 STA으로 하여금 무선 네트워크를 찾아서, 무선 네트워크에 참여할 수 있도록 주기적으로 전송된다. BSS에서 AP가 비콘 프레임을 주기적으로 전송하는 역할을 수행하고, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 전송한다. 스캐닝을 수행하는 STA은 비콘 프레임을 수신하면 비콘 프레임에 포함된 BSS에 대한 정보를 저장하고 다른 채널로 이동하면서 각 채널에서 비콘 프레임 정보를 기록한다. 비콘 프레임을 수신한 STA은, 수신한 비콘 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널로 이동하여 동일한 방법으로 다음 채널에서 스캐닝을 수행할 수 있다. 능동적 스캐닝과 수동적 스캐닝을 비교하면, 능동적 스캐닝이 수동적 스캐닝보다 딜레이(delay) 및 전력 소모가 작은 장점이 있다.
- [0049] STA이 네트워크를 발견한 후에, 단계 S320에서 인증 과정이 수행될 수 있다. 이러한 인증 과정은 후술하는 단계 S340의 보안 셋업 동작과 명확하게 구분하기 위해서 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 칭할 수 있다.
- [0050] 인증 과정은 STA이 인증 요청 프레임(authentication request frame)을 AP에게 전송하고, 이에 응답하여 AP가 인증 응답 프레임(authentication response frame)을 STA에게 전송하는 과정을 포함한다. 인증 요청/응답에 사용되는 인증 프레임(authentication frame)은 관리 프레임에 해당한다.
- [0051] 인증 프레임은 인증 알고리즘 번호(authentication algorithm number), 인증 트랜잭션 시퀀스 번호(authentication transaction sequence number), 상태 코드(status code), 검문 텍스트(challenge text),

RSN(Robust Security Network), 유한 순환 그룹(Finite Cyclic Group) 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이는 인증 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.

- [0052] STA는 인증 요청 프레임을 AP에게 전송할 수 있다. AP는 수신된 인증 요청 프레임에 포함된 정보에 기초하여, 해당 STA에 대한 인증을 허용할지 여부를 결정할 수 있다. AP는 인증 처리의 결과를 인증 응답 프레임을 통하여 STA에게 제공할 수 있다.
- [0053] STA이 성공적으로 인증된 후에, 단계 S330에서 결합 과정이 수행될 수 있다. 결합 과정은 STA이 결합 요청 프레임(association request frame)을 AP에게 전송하고, 이에 응답하여 AP가 결합 응답 프레임(association response frame)을 STA에게 전송하는 과정을 포함한다.
- [0054] 예를 들어, 결합 요청 프레임은 다양한 캐퍼빌리티(capability)에 관련된 정보, 비콘 청취 간격(listen interval), SSID(service set identifier), 지원 레이트(supported rates), 지원 채널(supported channels), RSN, 이동성 도메인, 지원 오퍼레이팅 클래스(supported operating classes), TIM 브로드캐스트 요청(Traffic Indication Map Broadcast request), 상호동작(interworking) 서비스 캐퍼빌리티 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 결합 응답 프레임은 다양한 캐퍼빌리티에 관련된 정보, 상태 코드, AID(Association ID), 지원 레이트, EDCA(Enhanced Distributed Channel Access) 파라미터 세트, RCPI(Received Channel Power Indicator), RSNI(Received Signal to Noise Indicator), 이동성 도메인, 타임아웃 간격(예를 들어, 결합 컴백 시간(association comeback time)), 중첩(overlapping) BSS 스캔 파라미터, TIM 브로드캐스트 응답, QoS(Quality of Service) 맵 등의 정보를 포함할 수 있다. 이는 결합 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.
- [0055] STA이 네트워크에 성공적으로 결합된 후에, 단계 S340에서 보안 셋업 과정이 수행될 수 있다. 단계 S340의 보안 셋업 과정은 RSNA(Robust Security Network Association) 요청/응답을 통한 인증 과정이라고 할 수도 있고, 상기 단계 S320의 인증 과정을 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 하고, 단계 S340의 보안 셋업 과정을 단순히 인증 과정이라고도 칭할 수도 있다.
- [0056] 단계 S340의 보안 셋업 과정은, 예를 들어, EAPOL(Extensible Authentication Protocol over LAN) 프레임을 통한 4-웨이(way) 핸드셰이킹을 통해서, 프라이빗 키 셋업(private key setup)을 하는 과정을 포함할 수 있다. 또한, 보안 셋업 과정은 IEEE 802.11 표준에서 정의하지 않는 보안 방식에 따라 수행될 수도 있다.
- [0057] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0058] 무선랜 시스템에서, MAC(Medium Access Control)의 기본 액세스 메커니즘은 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 메커니즘이다. CSMA/CA 메커니즘은 IEEE 802.11 MAC의 분배 조정 기능(Distributed Coordination Function, DCF)이라고도 불리는데, 기본적으로 "말하기 전에 듣기(listen before talk)" 액세스 메커니즘을 채용하고 있다. 이러한 유형의 액세스 메커니즘 따르면, AP 및/또는 STA는 전송을 시작하기에 앞서, 소정의 시간구간(예를 들어, DIFS(DCF Inter-Frame Space) 동안 무선 채널 또는 매체(media)를 센싱(sensing)하는 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행할 수 있다. 센싱 결과, 만일 매체가 유향 상태(idle status)인 것으로 판단되면, 해당 매체를 통하여 프레임 전송을 시작한다. 반면, 매체가 점유된(occupied) 또는 비지(busy) 상태인 것으로 감지되면, 해당 AP 및/또는 STA는 자기 자신의 전송을 시작하지 않고 매체 액세스를 위한 지연 기간(예를 들어, 랜덤 백오프 기간(random backoff period))을 설정하여 기다린 후에 프레임 전송을 시도할 수 있다. 랜덤 백오프 기간의 적용으로, 여러 STA들은 서로 다른 시간 동안 대기한 후에 프레임 전송을 시도할 것이 기대되므로, 충돌(collision)을 최소화시킬 수 있다.
- [0059] 또한, IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 상기 DCF와 PCF(Point Coordination Function)를 기반으로 한다. PCF는 폴링(polling) 기반의 동기식 액세스 방식으로 모든 수신 AP 및/또는 STA이 데이터 프레임을 수신할 수 있도록 주기적으로 폴링하는 방식을 일컫는다. 또한, HCF는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)와 HCCA(HCF Controlled Channel Access)를 가진다. EDCA는 제공자가 다수의 사용자에게 데이터 프레임을 제공하기 위한 액세스 방식을 경쟁 기반으로 하는 것이고, HCCA는 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 액세스 방식을 사용하는 것이다. 또한, HCF는 무선랜의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체 액세스 메커니즘을 포함하며, 경쟁 기간(Contention Period, CP)과 비경쟁 기간(Contention Free Period, CFP) 모두에서 QoS 데이터를 전송할 수 있다.
- [0060] 도 4를 참조하여 랜덤 백오프 주기에 기반한 동작에 대해서 설명한다. 점유된/비지 상태이던 매체가 유향 상태

로 변경되면, 여러 STA들은 데이터(또는 프레임) 전송을 시도할 수 있다. 충돌을 최소화하기 위한 방안으로서, STA들은 각각 랜덤 백오프 카운트를 선택하고 그에 해당하는 슬롯 시간만큼 대기한 후에, 전송을 시도할 수 있다. 랜덤 백오프 카운트는 의사-랜덤 정수(pseudo-random integer) 값을 가지며, 0 내지 CW 범위의 값 중에서 하나로 결정될 수 있다. 여기서, CW는 경쟁 윈도우(Contention Window) 파라미터 값이다. CW 파라미터는 초기값으로 CWmin이 주어지지만, 전송 실패의 경우(예를 들어, 전송된 프레임에 대한 ACK을 수신하지 못한 경우)에 2배의 값을 취할 수 있다. CW 파라미터 값이 CWmax가 되면 데이터 전송이 성공할 때까지 CWmax 값을 유지하면서 데이터 전송을 시도할 수 있고, 데이터 전송이 성공하는 경우에는 CWmin 값으로 리셋된다. CW, CWmin 및 CWmax 값은 $2^n - 1$ ($n=0, 1, 2, \dots$)로 설정되는 것이 바람직하다.

[0061] 랜덤 백오프 과정이 시작되면 STA는 결정된 백오프 카운트 값에 따라서 백오프 슬롯을 카운트 다운하는 동안에 계속하여 매체를 모니터링한다. 매체가 점유상태로 모니터링되면 카운트 다운을 멈추고 대기하고, 매체가 유향 상태가 되면 나머지 카운트 다운을 재개한다.

[0062] 도 4의 예시에서 STA3의 MAC에 전송할 패킷이 도달한 경우에, STA3는 DIFS 만큼 매체가 유향 상태인 것을 확인하고 바로 프레임을 전송할 수 있다. 나머지 STA들은 매체가 점유/비지 상태인 것을 모니터링하고 대기한다. 그 동안 STA1, STA2 및 STA5의 각각에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있고, 각각의 STA는 매체가 유향상태로 모니터링되면 DIFS만큼 대기한 후에, 각자가 선택한 랜덤 백오프 카운트 값에 따라 백오프 슬롯의 카운트 다운을 수행할 수 있다. STA2가 가장 작은 백오프 카운트 값을 선택하고, STA1이 가장 큰 백오프 카운트 값을 선택한 경우를 가정한다. 즉, STA2가 백오프 카운트를 마치고 프레임 전송을 시작하는 시점에서 STA5의 잔여 백오프 시간은 STA1의 잔여 백오프 시간보다 짧은 경우를 예시한다. STA1 및 STA5는 STA2가 매체를 점유하는 동안에 잠시 카운트 다운을 멈추고 대기한다. STA2의 점유가 종료되어 매체가 다시 유향 상태가 되면, STA1 및 STA5는 DIFS 만큼 대기한 후에, 멈추었던 백오프 카운트를 재개한다. 즉, 잔여 백오프 시간만큼의 나머지 백오프 슬롯을 카운트 다운한 후에 프레임 전송을 시작할 수 있다. STA5의 잔여 백오프 시간이 STA1보다 짧았으므로 STA5이 프레임 전송을 시작하게 된다. STA2가 매체를 점유하는 동안에 STA4에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있다. STA4의 입장에서는 매체가 유향 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 자신이 선택한 랜덤 백오프 카운트 값에 따른 카운트 다운을 수행하고 프레임 전송을 시작할 수 있다. 도 4의 예시에서는 STA5의 잔여 백오프 시간이 STA4의 랜덤 백오프 카운트 값과 우연히 일치하는 경우를 나타내며, 이 경우, STA4와 STA5 간에 충돌이 발생할 수 있다. 충돌이 발생하는 경우에는 STA4와 STA5 모두 ACK을 받지 못하여, 데이터 전송을 실패하게 된다. 이 경우, STA4와 STA5는 CW 값을 2배로 늘린 후에 랜덤 백오프 카운트 값을 선택하고 카운트 다운을 수행할 수 있다. STA1은 STA4와 STA5의 전송으로 인해 매체가 점유 상태인 동안에 대기하고 있다가, 매체가 유향 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 잔여 백오프 시간이 지나면 프레임 전송을 시작할 수 있다.

[0063] 도 4의 예시에서와 같이, 데이터 프레임은 상위 레이어로 포워드되는 데이터의 전송을 위해 사용되는 프레임이며, 매체가 유향 상태가 된 때로부터 DIFS 경과 후 수행되는 백오프 후 전송될 수 있다. 추가적으로, 관리 프레임은 상위 레이어에 포워드되지 않는 관리 정보의 교환을 위해 사용되는 프레임으로서, DIFS 또는 PIFS (Point coordination function IFS)와 같은 IFS 경과 후 수행되는 백오프 후 전송된다. 관리 프레임의 서브타입 프레임으로 비콘(Beacon), 결합 요청/응답(Association request/response), 재(re)-결합 요청/응답, 프로브 요청/응답(probe request/response), 인증 요청/응답(authentication request/response) 등이 있다. 제어 프레임은 매체에 액세스를 제어하기 위하여 사용되는 프레임이다. 제어 프레임의 서브 타입 프레임으로 RTS(Request-To-Send), CTS(Clear-To-Send), ACK(Acknowledgment), PS-Poll(Power Save-Poll), 블록 ACK(BlockAck), 블록 ACK 요청(BlockACKReq), NDP 공지(null data packet announcement), 트리거(Trigger) 등이 있다. 제어 프레임은 이전 프레임의 응답 프레임이 아닌 경우 DIFS 경과 후 수행되는 백오프 후 전송되고, 이전 프레임의 응답 프레임인 경우 SIFS(short IFS) 경과 후 백오프 수행 없이 전송된다. 프레임의 타입과 서브 타입은 프레임 제어(FC) 필드 내의 타입(type) 필드와 서브타입(subtype) 필드에 의해 식별될 수 있다.

[0064] QoS(Quality of Service) STA은 프레임이 속하는 액세스 카테고리(access category, AC)를 위한 AIFS(arbitration IFS), 즉 AIFS[i] (여기서, i는 AC에 의해 결정되는 값) 경과 후 수행되는 백오프 후 프레임을 전송할 수 있다. 여기서, AIFS[i]가 사용될 수 있는 프레임은 데이터 프레임, 관리 프레임이 될 수 있고, 또한 응답 프레임이 아닌 제어 프레임이 될 수 있다.

[0065] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 CSMA/CA 기반 프레임 전송 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0066] 전술한 바와 같이 CSMA/CA 메커니즘은 STA이 매체를 직접 센싱하는 물리적 캐리어 센싱(physical carrier sensing) 외에 가상 캐리어 센싱(virtual carrier sensing)도 포함한다. 가상 캐리어 센싱은 숨겨진 노드 문제

(hidden node problem) 등과 같이 매체 액세스에서 발생할 수 있는 문제를 보완하기 위한 것이다. 가상 캐리어 센싱을 위하여, STA의 MAC은 NAV(Network Allocation Vector)를 이용할 수 있다. NAV는 현재 매체를 사용하고 있거나 또는 사용할 권한이 있는 STA이, 매체가 이용 가능한 상태로 되기까지 남아 있는 시간을 다른 STA에게 지시(indicate)하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 전송하는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당하고, NAV 값을 수신하는 STA는 해당 기간동안 매체 액세스가 금지된다. 예를 들어, NAV는 프레임의 MAC 헤더(header)의 "duration" 필드의 값에 기초하여 설정될 수 있다.

- [0067] 도 5의 예시에서, STA1은 STA2로 데이터를 전송하고자 하고, STA3는 STA1과 STA2 간에 송수신되는 프레임의 일부 또는 전부를 오버히어링(overhearing)할 수 있는 위치에 있는 것으로 가정한다.
- [0068] CSMA/CA 기반 프레임 전송 동작에서 다수의 STA의 전송의 충돌 가능성을 감소시키기 위해서, RTS/CTS 프레임을 이용하는 메커니즘이 적용될 수 있다. 도 5의 예시에서 STA1의 전송이 수행되는 동안 STA3의 캐리어 센싱 결과 매체가 유향 상태라고 결정할 수도 있다. 즉, STA1은 STA3에게 히든 노드에 해당할 수 있다. 또는, 도 5의 예시에서 STA2의 전송이 수행되는 동안 STA3의 캐리어 센싱 결과 매체가 유향 상태라고 결정할 수도 있다. 즉, STA2는 STA3에게 히든 노드에 해당할 수 있다. STA1과 STA2 간의 데이터 송수신을 수행하기 전에 RTS/CTS 프레임의 교환을 통해, STA1 또는 STA2 중의 하나의 전송 범위 밖의 STA, 또는 STA1 또는 STA3로부터의 전송에 대한 캐리어 센싱 범위 밖의 STA이, STA1과 STA2 간의 데이터 송수신 동안 채널 점유를 시도하지 않도록 할 수 있다.
- [0069] 구체적으로, STA1은 캐리어 센싱(carrier sensing)을 통해 채널이 사용되고 있는지를 결정할 수 있다. 물리적 캐리어 센싱의 측면에서, STA1은 채널에서 검출되는 에너지 크기 또는 신호 상관도(correlation)에 기초하여 채널 점유 유향 상태를 결정할 수 있다. 또한, 가상 캐리어 센싱 측면에서, STA1은 NAV(network allocation vector) 타이머(timer)를 사용하여 채널의 점유 상태를 판단할 수 있다.
- [0070] STA1은 DIFS 동안 채널이 유향 상태인 경우 백오프 수행 후 RTS 프레임을 STA2에게 전송할 수 있다. STA2은 RTS 프레임을 수신한 경우 SIFS 후에 RTS 프레임에 대한 응답인 CTS 프레임을 STA1에게 전송할 수 있다.
- [0071] STA3가 STA2로부터의 CTS 프레임을 오버히어링할 수는 없지만 STA1으로부터의 RTS 프레임을 오버히어링할 수 있다면, STA3은 RTS 프레임에 포함된 듀레이션(duration) 정보를 사용하여 이후에 연속적으로 전송되는 프레임 전송 기간(예를 들어, SIFS + CTS 프레임 + SIFS + 데이터 프레임 + SIFS + ACK 프레임)에 대한 NAV 타이머를 설정할 수 있다. 또는, STA3가 STA1으로부터의 RTS 프레임을 오버히어링할 수는 없지만 STA2로부터의 CTS 프레임을 오버히어링할 수 있다면, STA3는 CTS 프레임에 포함된 듀레이션 정보를 사용하여 이후에 연속적으로 전송되는 프레임 전송 기간(예를 들어, SIFS + 데이터 프레임 + SIFS + ACK 프레임)에 대한 NAV 타이머를 설정할 수 있다. 즉, STA3는 STA1 또는 STA2 중의 하나 이상으로부터의 RTS 또는 CTS 프레임 중의 하나 이상을 오버히어링할 수 있다면, 그에 따라 NAV를 설정할 수 있다. STA3은 NAV 타이머가 만료되기 전에 새로운 프레임을 수신한 경우 새로운 프레임에 포함된 듀레이션 정보를 사용하여 NAV 타이머를 갱신할 수 있다. STA3은 NAV 타이머가 만료되기 전까지 채널 액세스를 시도하지 않는다.
- [0072] STA1은 STA2로부터 CTS 프레임을 수신한 경우 CTS 프레임의 수신이 완료된 시점부터 SIFS 후에 데이터 프레임을 STA2에게 전송할 수 있다. STA2는 데이터 프레임을 성공적으로 수신한 경우 SIFS 후에 데이터 프레임에 대한 응답인 ACK 프레임을 STA1에 전송할 수 있다. STA3는 NAV 타이머가 만료된 경우 캐리어 센싱을 통해 채널이 사용되고 있는지를 결정할 수 있다. STA3은 NAV 타이머의 만료 후부터 DIFS 동안 채널이 다른 단말에 의해 사용되지 않은 것으로 결정한 경우 랜덤 백오프에 따른 경쟁 윈도우(CW)가 지난 후에 채널 액세스를 시도할 수 있다.
- [0073] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [0074] MAC 계층으로부터의 명령어(instruction) 또는 프리미티브(primitive)(명령어들 또는 파라미터들의 세트를 의미함)에 의해서, PHY 계층은 전송될 MPDU(MAC PDU)를 준비할 수 있다. 예를 들어, PHY 계층의 전송 시작을 요청하는 명령어를 MAC 계층으로부터 받으면, PHY 계층에서는 전송 모드로 스위칭하고 MAC 계층으로부터 제공되는 정보(예를 들어, 데이터)를 프레임의 형태로 구성하여 전송할 수 있다. 또한, PHY 계층에서는 수신되는 프레임의 유효한 프리앰블(preamble)을 검출하게 되면, 프리앰블의 헤더를 모니터링하여 PHY 계층의 수신 시작을 알려주는 명령어를 MAC 계층으로 보낸다.
- [0075] 이와 같이, 무선랜 시스템에서의 정보 송신/수신은 프레임의 형태로 이루어지며, 이를 위해서 PHY 계층 프로토콜 데이터 유닛(Physical layer Protocol Data Unit, PPDU) 프레임 포맷이 정의된다.
- [0076] 기본적인 PPDU 프레임은 STF(Short Training Field), LTF(Long Training Field), SIG(SIGNAL) 필드, 및 데이터(Data) 필드를 포함할 수 있다. 가장 기본적인(예를 들어, non-HT(High Throughput)) PPDU 프레임 포맷은 L-

STF(Legacy-STF), L-LTF(Legacy-LTF), SIG 필드 및 데이터 필드만으로 구성될 수 있다. 또한, PPDU 프레임 포맷의 종류(예를 들어, HT-mixed 포맷 PPDU, HT-greenfield 포맷 PPDU, VHT(Very High Throughput) PPDU 등)에 따라서, SIG 필드와 데이터 필드 사이에 추가적인 (또는 다른 종류의) STF, LTF, SIG 필드가 포함될 수도 있다 (이에 대해서는 도 7을 참조하여 후술한다).

- [0077] STF는 신호 검출, AGC(Automatic Gain Control), 다이버시티 선택, 정밀한 시간 동기 등을 위한 신호이고, LTF는 채널 추정, 주파수 오차 추정 등을 위한 신호이다. STF와 LTF는 OFDM 물리계층의 동기화 및 채널 추정을 위한 신호라고 할 수 있다.
- [0078] SIG 필드는 RATE 필드 및 LENGTH 필드 등을 포함할 수 있다. RATE 필드는 데이터의 변조 및 코딩 레이트에 대한 정보를 포함할 수 있다. LENGTH 필드는 데이터의 길이에 대한 정보를 포함할 수 있다. 추가적으로, SIG 필드는 패리티(parity) 비트, SIG TAIL 비트 등을 포함할 수 있다.
- [0079] 데이터 필드는 SERVICE 필드, PSDU(Physical layer Service Data Unit), PPDU TAIL 비트를 포함할 수 있고, 필요한 경우에는 패딩 비트도 포함할 수 있다. SERVICE 필드의 일부 비트는 수신단에서의 디스크램블러의 동기화를 위해 사용될 수 있다. PSDU는 MAC 계층에서 정의되는 MAC PDU에 대응하며, 상위 계층에서 생성/이용되는 데이터를 포함할 수 있다. PPDU TAIL 비트는 인코더를 0 상태로 리턴하기 위해서 이용될 수 있다. 패딩 비트는 데이터 필드의 길이를 소정의 단위로 맞추기 위해서 이용될 수 있다.
- [0080] MAC PDU는 다양한 MAC 프레임 포맷에 따라서 정의되며, 기본적인 MAC 프레임은 MAC 헤더, 프레임 바디, 및 FCS(Frame Check Sequence)로 구성된다. MAC 프레임은 MAC PDU로 구성되어 PPDU 프레임 포맷의 데이터 부분의 PSDU를 통하여 송신/수신될 수 있다.
- [0081] MAC 헤더는 프레임 제어(Frame Control) 필드, 듀레이션(Duration)/ID 필드, 주소(Address) 필드 등을 포함한다. 프레임 제어 필드는 프레임 송신/수신에 필요한 제어 정보들을 포함할 수 있다. 듀레이션/ID 필드는 해당 프레임 등을 전송하기 위한 시간으로 설정될 수 있다. MAC 헤더의 Sequence Control, QoS Control, HT Control 서브필드들의 구체적인 내용은 IEEE 802.11 표준 문서를 참조할 수 있다.
- [0082] 널-데이터 패킷(NDP) 프레임 포맷은 데이터 패킷을 포함하지 않는 형태의 프레임 포맷을 의미한다. 즉, NDP 프레임은, 일반적인 PPDU 프레임 포맷에서 PLCP(physical layer convergence procedure) 헤더 부분(즉, STF, LTF 및 SIG 필드)을 포함하고, 나머지 부분(즉, 데이터 필드)은 포함하지 않는 프레임 포맷을 의미한다. NDP 프레임은 짧은(short) 프레임 포맷이라고 칭할 수도 있다.
- [0083] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 IEEE 802.11 표준에서 정의되는 PPDU의 예시들을 도시한 도면이다.
- [0084] IEEE 802.11a/g/n/ac/ax 등의 표준에서는 다양한 형태의 PPDU가 사용되었다. 기본적인 PPDU 포맷(IEEE 802.11a/g)은 L-LTF, L-STF, L-SIG 및 Data 필드를 포함한다. 기본적인 PPDU 포맷을 non-HT PPDU 포맷이라 칭할 수도 있다.
- [0085] HT PPDU 포맷(IEEE 802.11n)은 HT-SIG, HT-STF, HT-LTF(s) 필드를 기본적인 PPDU 포맷에 추가적으로 포함한다. 도 7에 도시된 HT PPDU 포맷은 HT-mixed 포맷이라고 칭할 수 있다. 추가적으로 HT-greenfield 포맷 PPDU가 정의될 수 있으며, 이는 L-STF, L-LTF, L-SIG를 포함하지 않고, HT-GF-STF, HT-LTF1, HT-SIG, 하나 이상의 HT-LTF, Data 필드로 구성되는 포맷에 해당한다 (미도시).
- [0086] VHT PPDU 포맷(IEEE 802.11ac)의 일례는 VHT SIG-A, VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 필드를, 기본적인 PPDU 포맷에 추가적으로 포함한다.
- [0087] HE PPDU 포맷(IEEE 802.11ax)의 일례는 RL-SIG(Repeated L-SIG), HE-SIG-A, HE-SIG-B, HE-STF, HE-LTF(s), PE(Packet Extension) 필드를, 기본적인 PPDU 포맷에 추가적으로 포함한다. HE PPDU 포맷의 세부 예시들에 따라 일부 필드가 제외되거나 그 길이가 달라질 수도 있다. 예를 들어, HE-SIG-B 필드는 다중 사용자(MU)를 위한 HE PPDU 포맷에 포함되고, 단일 사용자(SU)를 위한 HE PPDU 포맷에는 HE-SIG-B가 포함되지 않는다. 또한, HE 트리거-기반(trigger-based, TB) PPDU 포맷은 HE-SIG-B를 포함하지 않고, HE-STF 필드의 길이가 8us로 달라질 수 있다. HE ER(Extended Range) SU PPDU 포맷은 HE-SIG-B 필드를 포함하지 않고, HE-SIG-A 필드의 길이가 16us로 달라질 수 있다.
- [0088] 도 8 내지 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 자원 유닛의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.
- [0089] 도 8 내지 도 10을 참조하여 무선랜 시스템에서 정의되는 자원 유닛(resource unit, RU)에 대해서 설명한다. RU

는 복수 개의 서브캐리어(또는 톤)을 포함할 수 있다. RU는 OFDMA 기법을 기초로 다수의 STA에게 신호를 송신하는 경우 사용될 수 있다. 또한 하나의 STA에게 신호를 송신하는 경우에도 RU가 정의될 수 있다. RU는 PPDU의 STF, LTF, 데이터 필드 등을 위해 사용될 수 있다.

- [0090] 도 8 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 서로 다른 개수의 톤(즉, 서브캐리어)에 대응되는 RU가 사용되어 20MHz, 40MHz, 또는 80MHz X-PPDU(X는 HE, EHT 등)의 일부 필드를 구성할 수 있다. 예를 들어, X-STF, X-LTF, Data 필드에 대해 도시된 RU 단위로 자원이 할당될 수 있다.
- [0091] 도 8은 20MHz 대역 상에서 사용되는 자원 유닛(RU)의 예시적인 배치를 나타내는 도면이다.
- [0092] 도 8의 최상단에 도시된 바와 같이, 26-유닛(즉, 26개의 톤에 상응하는 유닛)이 배치(allocate)될 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 중심 대역, 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 STA 또는 사용자를 위해 할당될 수 있다.
- [0093] 도 8의 RU 배치는 다수의 사용자(MU)를 위한 상황뿐만 아니라, 단일 사용자(SU)를 위한 상황에서도 활용되며, 이 경우에는 도 8의 최하단에 도시된 바와 같이 1개의 242-유닛을 사용하는 것이 가능하다. 이 경우에는 3개의 DC 톤이 삽입될 수 있다.
- [0094] 도 8의 일례에서는 다양한 크기의 RU, 즉, 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU 등이 예시되지만, 이러한 RU의 구체적인 크기는 축소 또는 확장될 수도 있다. 따라서, 본 개시에서 각 RU의 구체적인 크기(즉, 상응하는 톤의 개수)는 제한적이지 않으며 예시적이다. 또한, 본 개시에서 소정의 대역폭(예를 들어, 20, 40, 80, 160, 320MHz, ...) 내에서, RU의 개수는 RU 크기에 따라서 달라질 수 있다. 이하에서 설명하는 도 9 및/또는 도 10의 예시에서 RU의 크기 및/또는 개수가 변경될 수 있다는 점은 도 8의 예시와 동일하다.
- [0095] 도 9는 40MHz 대역 상에서 사용되는 자원 유닛(RU)의 예시적인 배치를 나타내는 도면이다.
- [0096] 도 8의 일례에서 다양한 크기의 RU가 사용된 것과 마찬가지로, 도 9의 일례 역시 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU, 484-RU 등이 사용될 수 있다. 또한, 중심 주파수에는 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.
- [0097] 또한, 도시된 바와 같이, 단일 사용자를 위해 사용되는 경우, 484-RU가 사용될 수 있다.
- [0098] 도 10은 80MHz 대역 상에서 사용되는 자원 유닛(RU)의 예시적인 배치를 나타내는 도면이다.
- [0099] 도 8 및 도 9의 일례에서 다양한 크기의 RU가 사용된 것과 마찬가지로, 도 10의 일례 역시 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU, 484-RU, 996-RU 등이 사용될 수 있다. 또한, 80MHz PPDU의 경우 HE PPDU와 EHT PPDU의 RU 배치가 상이할 수 있으며, 도 10의 예시는 80MHz EHT PPDU에 대한 RU 배치의 예시를 나타낸다. 도 10의 예시에서 80MHz 대역의 최좌측(leftmost) 대역에는 12개의 톤이 가드(Guard) 대역으로 사용되고, 80MHz 대역의 최우측(rightmost) 대역에는 11개의 톤이 가드 대역으로 사용되는 점은 HE PPDU와 EHT PPDU에서 동일하다. HE PPDU에서 DC 대역에 7개의 DC 톤이 삽입되고 DC 대역의 좌우측으로 각 13개의 톤에 상응하는 하나의 26-RU가 존재하는 것과 달리, EHT PPDU에서는 DC 대역은 23개의 DC 톤이 삽입되고, DC 대역 좌측 및 우측에 하나씩의 26-RU가 존재한다. HE PPDU에서 중심 대역이 아닌 242-RU 간에 하나의 널 서브캐리어가 존재하는 것과 달리, EHT PPDU에서는 5개의 널 서브캐리어가 존재한다. HE PPDU에서 하나의 484-RU는 널 서브캐리어를 포함하지 않지만, EHT PPDU에서는 하나의 484-RU가 5개의 널 서브캐리어를 포함한다.
- [0100] 또한, 도시된 바와 같이, 단일 사용자를 위해 사용되는 경우, 996-RU가 사용될 수 있으며 이 경우에는 5개의 DC 톤이 삽입되는 것은 HE PPDU와 EHT PPDU에서 공통된다.
- [0101] 160MHz 이상의 EHT PPDU는 도 10의 80MHz 서브블록의 다수개로 설정될 수 있다. 각각의 80MHz 서브블록에 대한 RU 배치는, 도 10의 80MHz EHT PPDU의 RU 배치와 동일할 수 있다. 160MHz 또는 320MHz EHT PPDU의 80MHz 서브블록이 펀처링(puncturing)되지 않고 전체 80MHz 서브블록이 RU 또는 MRU(Multiple RU)의 일부로서 사용되는 경우, 80MHz 서브블록은 도 10의 996-RU를 사용할 수 있다.
- [0102] 여기서, MRU는 복수의 RU로 구성되는 서브캐리어(또는 톤)의 그룹에 해당하여, MRU를 구성하는 복수의 RU는 동일한 크기의 RU일 수도 있고 상이한 크기의 RU일 수도 있다. 예를 들어, 단일 MRU는, 52+26-톤, 106+26-톤,

484+242-톤, 996+484-톤, 996+484+242-톤, 2X996+484-톤, 3X996-톤, 또는 3X996+484-톤으로 정의될 수 있다. 여기서, 하나의 MRU를 구성하는 복수의 RU는, 작은 크기(예를 들어, 26, 52, 106) RU에 해당하거나, 또는 큰 크기(예를 들어, 242, 484, 996 등) RU에 해당할 수 있다. 즉, 작은 크기 RU와 큰 크기의 RU를 포함하는 하나의 MRU는 설정/정의되지 않을 수도 있다. 또한, 하나의 MRU를 구성하는 복수의 RU는 주파수 도메인에서 연속적일 수도 있고, 연속적이지 않을 수도 있다.

- [0103] 80MHz 서브블록이 996 톤보다 작은 RU들을 포함하거나, 80MHz 서브블록의 부분들이 펼쳐링된 경우, 80MHz 서브블록은 996-톤 RU를 제외한 RU 배치들을 사용할 수 있다.
- [0104] 본 개시의 RU는 상향링크(UL) 및/또는 하향링크(DL) 통신에 사용될 수 있다. 예를 들어, 트리거-기반(trigger-based) UL-MU 통신이 수행되는 경우, 트리거를 송신하는 STA(예를 들어, AP)은 트리거 정보(예를 들어, 트리거 프레임 또는 TRS(triggered response scheduling))를 통해서 제 1 STA에게는 제 1 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당하고, 제 2 STA에게는 제 2 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당할 수 있다. 이후, 제 1 STA는 제 1 RU를 기초로 제 1 트리거-기반(TB) PPDU를 송신할 수 있고, 제 2 STA는 제 2 RU를 기초로 제 2 TB PPDU를 송신할 수 있다. 제 1/제 2 TB PPDU는 동일한 시간 구간에 AP로 송신될 수 있다.
- [0105] 예를 들어, DL MU PPDU가 구성되는 경우, DL MU PPDU를 송신하는 STA(예를 들어, AP)은 제 1 STA에게는 제 1 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당하고, 제 2 STA에게는 제 2 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당할 수 있다. 즉, 송신 STA(예를 들어, AP)은 하나의 MU PPDU 내에서 제 1 RU를 통해 제 1 STA를 위한 HE-STF, HE-LTF, Data 필드를 송신할 수 있고, 제 2 RU를 통해 제 2 STA를 위한 HE-STF, HE-LTF, Data 필드를 송신할 수 있다.
- [0106] RU의 배치에 관한 정보는 HE PPDU 포맷의 HE-SIG-B를 통해 시그널링될 수 있다.
- [0107] 도 11은 HE-SIG-B 필드의 예시적인 구조를 나타낸다.
- [0108] 도시된 바와 같이, HE-SIG-B 필드는 공통(common) 필드 및 사용자-특정(user-specific) 필드를 포함할 수 있다. HE-SIG-B 압축(compression)이 적용되는 경우(예를 들어, 전-대역폭 MU-MIMO 전송인 경우), 공통 필드는 HE-SIG-B에 포함되지 않을 수도 있고, HE-SIG-B 콘텐츠 채널(content channel)은 사용자-특정 필드만 포함할 수 있다. HE-SIG-B 압축이 적용되지 않는 경우, 공통 필드는 HE-SIG-B에 포함될 수 있다.
- [0109] 공통 필드는 RU 배치(allocation)에 대한 정보(예를 들어, RU 할당(assignment), MU-MIMO를 위해 배치되는 RU들, MU-MIMO 사용자(STA) 수 등)에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0110] 공통 필드는 $N \times 8$ 개의 RU allocation 서브필드를 포함할 수 있다. 여기서, N 은 서브필드의 개수이며, 20 또는 40MHz MU PPDU인 경우에 $N=1$, 80MHz MU PPDU인 경우에 $N=2$, 160MHz 또는 80+80MHz MU PPDU인 경우에 $N=4$, ...의 값을 가질 수 있다. 하나의 8-비트 RU allocation 서브필드는 20MHz 대역에 포함되는 RU들의 크기(26, 52, 106 등) 및 주파수 위치(또는 RU 인덱스)를 지시할 수 있다.
- [0111] 예를 들어, 8-비트 RU allocation 서브필드의 값이 00000000이면 도 8의 예시의 최좌측부터 최우측까지 9개의 26-RU가 순서대로 배치되고, 그 값이 00000001이면 7개의 26-RU 및 1개의 52-RU가 최좌측부터 최우측까지 순서대로 배치되고, 그 값이 00000010이면 5개의 26-RU, 1개의 52-RU, 2개의 26-RU가 최좌측부터 최우측까지 순서대로 배치되는 것을 나타낼 수 있다.
- [0112] 추가적인 예시로서, 8-비트 RU allocation 서브필드의 값이 01000 $y_2y_1y_0$ 이면 도 8의 예시의 최좌측부터 최우측까지 1개의 106-RU, 5개의 26-RU가 순서대로 배치되는 것을 나타낼 수 있다. 이 경우, 106-RU에 대해서는 MU-MIMO 방식으로 다수의 사용자/STA가 할당될 수 있다. 구체적으로 106-RU에 대해서는 최대 8개의 사용자/STA가 할당될 수 있고, 106-RU에 할당되는 사용자/STA의 개수는 3비트 정보(즉, $y_2y_1y_0$)를 기초로 결정된다. 예를 들어, 3비트 정보($y_2y_1y_0$)가 십진수 값 N 에 해당하는 경우, 106-RU에 할당되는 사용자/STA의 개수는 $N+1$ 일 수 있다.
- [0113] 기본적으로 복수의 RU의 각각에 대해서 하나의 사용자/STA가 할당될 수 있고, 서로 다른 RU에 대해 서로 다른 사용자/STA가 할당될 수 있다. 소정의 크기 이상의 RU(예를 들어, 106, 242, 484, 996-톤, ...)에 대해서는 복수의 사용자/STA가 하나의 RU에 할당될 수도 있고, 해당 복수의 사용자/STA에 대해서 MU-MIMO 방식이 적용될 수 있다.
- [0114] 사용자-특정 필드들의 집합은 해당 PPDU의 모든 사용자(STA)가 자신의 페이로드를 어떻게 디코딩하는지에 대한 정보를 포함한다. 사용자-특정 필드는 0 이상의 사용자 블록 필드를 포함할 수 있다. 마지막이 아닌(non-final)

사용자 블록 필드는 두 개의 사용자 필드(즉, 두 개의 STA에서의 디코딩에 이용될 정보)를 포함한다. 마지막(final) 사용자 블록 필드는 하나 또는 두 개의 사용자 필드를 포함한다. 사용자 필드의 개수는 HE-SIG-B의 RU allocation 서브필드에 의해서 지시되거나, HE-SIG-B의 심볼 개수에 의해서 지시되거나, 또는 HE-SIG-A의 MU-MIMO 사용자 필드에 의해서 지시될 수도 있다. 사용자-특정 필드는 공통 필드와 별도로 또는 독립적으로 인코딩될 수 있다.

[0115] 도 12는 복수의 사용자/STA이 하나의 RU에 할당되는 MU-MIMO 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[0116] 도 12의 예시에서는 RU allocation 서브필드의 값이 01000010인 경우를 가정한다. 이는, $01000y_2y_1y_0$ 에서 $y_2y_1y_0=010$ 인 경우에 해당한다. 010은 십진수로 2에 해당하고(즉, $N=2$), $3(=N+1)$ 개의 사용자가 하나의 RU에 할당되는 것을 나타낼 수 있다. 이 경우, 특정 20MHz 대역/채널의 최좌측부터 최우측까지 1개의 106-RU, 및 5개의 26-RU가 순서대로 배치될 수 있다. 106-RU에는 3개의 사용자/STA이 MU-MIMO 방식으로 할당될 수 있다. 결과적으로 총 8개의 사용자/STA이 20MHz 대역/채널에 할당되고, HE-SIG-B의 사용자-특정 필드는 8개의 사용자 필드(즉, 4 개의 사용자 블록 필드)를 포함할 수 있다. 8개의 사용자 필드는 도 12에 도시된 바와 같이 RU에 할당(assign)될 수 있다.

[0117] 사용자 필드는 2개의 포맷을 기초로 구성될 수 있다. MU-MIMO 할당에 대한 사용자 필드는 제 1 포맷으로 구성되고, 비-MU-MIMO 할당에 대한 사용자 필드는 제 2 포맷으로 구성될 수 있다. 도 12의 일례를 참조하면, 사용자 필드 1 내지 사용자 필드 3은 제 1 포맷에 기초할 수 있고, 사용자 필드 4 내지 사용자 필드 8은 제 2 포맷에 기초할 수 있다. 제 1 포맷 및 제 2 포맷은 동일한 길이(예를 들어, 21비트)의 비트 정보를 포함할 수 있다.

[0118] 제 1 포맷(즉, MU-MIMO 할당에 대한 포맷)의 사용자 필드는 다음과 같이 구성될 수 있다. 예를 들어, 하나의 사용자 필드의 전체 21 비트 중에서, B0-B10는 해당 사용자의 식별정보(예를 들어, STA-ID, AID, 부분 AID 등)를 포함하고, B11-14는 해당 사용자에 대한 공간 스트림의 개수 등의 공간 설정(spatial configuration) 정보를 포함하고, B15-B18는 해당 PPDU의 Data 필드에 적용되는 MCS(Modulation and coding scheme) 정보를 포함하고, B19는 유보된(reserved) 필드로 정의되고, B20은 해당 PPDU의 Data 필드에 적용되는 코딩 타입(예를 들어, BCC(binary convolutional coding) 또는 LDPC(low-density parity check)) 정보를 포함할 수 있다.

[0119] 제 2 포맷(즉, 비-MU-MIMO 할당에 대한 포맷)의 사용자 필드는 다음과 같이 구성될 수 있다. 예를 들어, 하나의 사용자 필드의 전체 21 비트 중에서, B0-B10는 해당 사용자의 식별정보(예를 들어, STA-ID, AID, 부분 AID 등)를 포함하고, B11-13은 해당 RU에 적용되는 공간 스트림의 개수(NSTS) 정보를 포함하고, B14는 빔포밍 여부(또는 빔포밍 스티어링 행렬 적용 여부)를 나타내는 정보를 포함하고, B15-B18는 해당 PPDU의 Data 필드에 적용되는 MCS(Modulation and coding scheme) 정보를 포함하고, B19는 DCM(dual carrier modulation) 적용 여부를 나타내는 정보를 포함하고, B20은 해당 PPDU의 Data 필드에 적용되는 코딩 타입(예를 들어, BCC 또는 LDPC) 정보를 포함할 수 있다.

[0120] 본 개시에서 사용되는 MCS, MCS 정보, MCS 인덱스, MCS 필드 등은 특정한 인덱스 값으로 표시될 수 있다. 예를 들어, MCS 정보는 인덱스 0 내지 인덱스 11로 표시될 수 있다. MCS 정보는 정상 변조 타입(예를 들어, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM 등)에 관한 정보, 및 코딩 레이트(예를 들어, 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 등)에 관한 정보를 포함할 수 있다. MCS 정보에는 채널 코딩 타입(예를 들어, BCC 또는 LDPC)에 관한 정보가 제외될 수도 있다.

[0121] 도 13은 본 개시가 적용될 수 있는 PPDU 포맷의 예시를 나타낸다.

[0122] 도 13의 PPDU는 EHT PPDU, 송신 PPDU, 수신 PPDU, 제 1 타입 또는 제 N 타입 PPDU 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 PPDU 또는 EHT PPDU는, 송신 PPDU, 수신 PPDU, 제 1 타입 또는 제 N 타입 PPDU 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다. 또한, EHT PPU는 EHT 시스템 및/또는 EHT 시스템을 개선한 새로운 무선랜 시스템에서 사용될 수 있다.

[0123] 도 13의 EHT MU PPDU는 하나 이상의 사용자에 대한 하나 이상의 데이터(또는 PSDU)를 나르는(carry) PPDU에 해당한다. 즉, EHT MU PPDU는 SU 전송 및 MU 전송 모두를 위해서 사용될 수 있다. 예를 들어, EHT MU PPDU는 하나의 수신 STA 또는 복수의 수신 STA을 위한 PPDU에 해당할 수 있다.

[0124] 도 13의 EHT TB PPDU는 EHT MU PPDU에 비하여 EHT-SIG가 생략된다. UL MU 전송을 위한 트리거(예를 들어, 트리거 프레임 또는 TRS)를 수신한 STA은, EHT TB PPDU 포맷에 기초하여 UL 전송을 수행할 수 있다.

[0125] 도 13의 EHT PPDU 포맷의 예시에서 L-STF 내지 EHT-LTF는 프리앰블(preamble) 또는 물리 프리앰블(physical

preamble)에 해당하고, 물리 계층에서 생성/송신/수신/획득/디코딩될 수 있다.

- [0126] L-STF, L-LTF, L-SIG, RL-SIG, U-SIG(Universal SIGNAL), EHT-SIG 필드(이들을 프리-EHT 변조(pre-EHT modulated) 필드들이라고 칭함)의 서브캐리어 주파수 간격(subcarrier frequency spacing)은 312.5kHz로 정해질 수 있다. EHT-STF, EHT-LTF, Data, PE 필드(이들을 EHT 변조(EHT modulated) 필드들이라고 칭함)의 서브캐리어 주파수 간격은 78.125kHz로 정해질 수 있다. 즉, L-STF, L-LTF, L-SIG, RL-SIG, U-SIG, EHT-SIG 필드의 톤/서브캐리어 인덱스는 312.5kHz 단위로 표시되고, EHT-STF, EHT-LTF, Data, PE 필드의 톤/서브캐리어 인덱스는 78.125kHz 단위로 표시될 수 있다.
- [0127] 도 13의 L-LTF 및 L-STF는 도 6 내지 도 7에서 설명한 PPDU의 해당 필드와 동일하게 구성될 수 있다.
- [0128] 도 13의 L-SIG 필드는 24 비트로 구성되며, 레이트 및 길이 정보를 통신하기 위해서 사용될 수 있다. 예를 들어, L-SIG 필드는 4-비트 레이트(Rate) 필드, 1-비트 유보(Reserved) 비트, 12-비트 길이(Length) 필드, 1-비트 패리티(Parity) 필드, 및 6-비트 테일(Tail) 필드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 12-비트 Length 필드는 PPDU의 길이 또는 시간 듀레이션에 관한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 12-비트 Length 필드의 값은 PPDU의 타입을 기초로 결정될 수 있다. 예를 들어, non-HT, HT, VHT, 또는 EHT PPDU에 대해서, Length 필드의 값은 3의 배수로 결정될 수 있다. 예를 들어, HE PPDU에 대해서, Length 필드의 값은 3의 배수 + 1 또는 3의 배수 + 2로 결정될 수 있다.
- [0129] 예를 들어, 송신 STA는 L-SIG 필드의 24 비트 정보에 대해 1/2의 코딩 레이트에 기초한 BCC 인코딩을 적용할 수 있다. 이후 송신 STA는 48 비트의 BCC 부호화 비트를 획득할 수 있다. 48 비트의 부호화 비트에 대해서는 BPSK 변조가 적용되어 48 개의 BPSK 심볼이 생성될 수 있다. 송신 STA는 48 개의 BPSK 심볼을, 파일럿 서브캐리어(예를 들어, {서브캐리어 인덱스 -21, -7, +7, +21}) 및 DC 서브캐리어(예를 들어, {서브캐리어 인덱스 0})를 제외한 위치에 매핑할 수 있다. 결과적으로 48 개의 BPSK 심볼은 서브캐리어 인덱스 -26 내지 -22, -20 내지 -8, -6 내지 -1, +1 내지 +6, +8 내지 +20, 및 +22 내지 +26에 매핑될 수 있다. 송신 STA는 서브캐리어 인덱스 {-28, -27, +27, +28}에 {-1, -1, -1, 1}의 신호를 추가로 매핑할 수 있다. 위의 신호는 {-28, -27, +27, +28}에 상응하는 주파수 영역에 대한 채널 추정을 위해 사용될 수 있다.
- [0130] 송신 STA는 L-SIG와 동일하게 생성되는 RL-SIG를 생성할 수 있다. RL-SIG에 대해서는 BPSK 변조가 적용된다. 수신 STA는 RL-SIG의 존재를 기초로 수신 PPDU가 HE PPDU 또는 EHT PPDU임을 알 수 있다.
- [0131] 도 13의 RL-SIG 이후에는 U-SIG(Universal SIG)가 삽입될 수 있다. U-SIG는 제 1 SIG 필드, 제 1 SIG, 제 1 타입 SIG, 제어 시그널, 제어 시그널 필드, 제 1 (타입) 제어 시그널 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.
- [0132] U-SIG는 N 비트의 정보를 포함할 수 있고, EHT PPDU의 타입을 식별하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, U-SIG는 2개의 심볼(예를 들어, 연속하는 2 개의 OFDM 심볼)을 기초로 구성될 수 있다. U-SIG를 위한 각 심볼(예를 들어, OFDM 심볼)은 4us의 듀레이션을 가질 수 있고, U-SIG는 전체 8us의 듀레이션을 가질 수 있다. U-SIG의 각 심볼은 26 비트 정보를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어 U-SIG의 각 심볼은 52개의 데이터 톤과 4 개의 파일럿 톤을 기초로 송수신될 수 있다.
- [0133] U-SIG(또는 U-SIG 필드)를 통해서는 예를 들어 A 비트 정보(예를 들어, 52 코딩되지 않은 비트(un-coded bit))가 송신될 수 있고, U-SIG의 제 1 심볼(예를 들어, U-SIG-1)은 총 A 비트 정보 중 처음 X 비트 정보(예를 들어, 26 un-coded bit)를 송신하고, U-SIG의 제 2 심볼(예를 들어, U-SIG-2)은 총 A 비트 정보 중 나머지 Y 비트 정보(예를 들어, 26 un-coded bit)를 송신할 수 있다. 예를 들어, 송신 STA는 각 U-SIG 심볼에 포함되는 26 un-coded bit를 획득할 수 있다. 송신 STA는 $R=1/2$ 의 레이트를 기초로 컨볼루션 인코딩(예를 들어, BCC 인코딩)을 수행하여 52-coded bit를 생성하고, 52-coded bit에 대한 인터리빙을 수행할 수 있다. 송신 STA는 인터리빙된 52-coded bit에 대해 BPSK 변조를 수행하여 각 U-SIG 심볼에 할당되는 52개의 BPSK 심볼을 생성할 수 있다. 하나의 U-SIG 심볼은 DC 인덱스 0을 제외하고, 서브캐리어 인덱스 -28부터 서브캐리어 인덱스 +28까지의 56개 톤(서브캐리어)을 기초로 송신될 수 있다. 송신 STA가 생성한 52개의 BPSK 심볼은 파일럿 톤인 -21, -7, +7, +21 톤을 제외한 나머지 톤(서브캐리어)을 기초로 송신될 수 있다.
- [0134] 예를 들어, U-SIG에 의해 송신되는 A 비트 정보(예를 들어, 52 un-coded bit)는 CRC 필드(예를 들어 4비트 길이의 필드) 및 테일 필드(예를 들어 6비트 길이의 필드)를 포함할 수 있다. 상기 CRC 필드 및 테일 필드는 U-SIG의 제 2 심볼을 통해 송신될 수 있다. 상기 CRC 필드는 U-SIG의 제 1 심볼에 할당되는 26 비트와 제 2 심볼 내에서 상기 CRC/테일 필드를 제외한 나머지 16 비트를 기초로 생성될 수 있고, 종래의 CRC 계산 알고리즘을 기초로 생성될 수 있다. 또한, 상기 테일 필드는 컨볼루션 디코더의 트렐리스(trellis)를 종료(terminate)하기 위

해 사용될 수 있고, 예를 들어 0으로 설정될 수 있다.

- [0135] U-SIG(또는 U-SIG 필드)에 의해 송신되는 A 비트 정보(예를 들어, 52 un-coded bit)는 버전-독립적(version-independent) 비트와 버전-독립적(version-dependent) 비트로 구분될 수 있다. 예를 들어, version-independent bits의 크기는 고정적이거나 가변적일 수 있다. 예를 들어, version-independent bits는 U-SIG의 제 1 심볼에만 할당되거나, version-independent bits는 U-SIG의 제 1 심볼 및 제 2 심볼 모두에 할당될 수 있다. 예를 들어, version-independent bits와 version-dependent bits는 제 1 제어 비트 및 제 2 제어 비트 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.
- [0136] 예를 들어, U-SIG의 version-independent bits는 3비트의 물리계층 버전 식별자(PHY version identifier)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 3 비트의 PHY version identifier는 송수신 PPDU의 PHY version에 관련된 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 3-비트 PHY version identifier의 제 1 값은 송수신 PPDU가 EHT PPDU임을 지시할 수 있다. 달리 표현하면, 송신 STA는 EHT PPDU를 송신하는 경우, 3-비트 PHY version identifier를 제 1 값으로 설정할 수 있다. 달리 표현하면, 수신 STA는 제 1 값을 가지는 PHY version identifier를 기초로, 수신 PPDU가 EHT PPDU임을 판단할 수 있다.
- [0137] 예를 들어, U-SIG의 version-independent bits는 1 비트의 UL/DL 플래그(flag) 필드를 포함할 수 있다. 1-비트 UL/DL flag 필드의 제 1 값은 UL 통신에 관련되고, UL/DL flag 필드의 제 2 값은 DL 통신에 관련된다.
- [0138] 예를 들어, U-SIG의 version-independent bits는 TXOP(transmission opportunity)의 길이에 관한 정보, BSS 컬러(color) ID에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0139] 예를 들어 EHT PPDU가 다양한 타입(예를 들어, SU 모드에 관련된 EHT PPDU, MU 모드에 관련된 EHT PPDU, TB 모드에 관련된 EHT PPDU, Extended Range 송신에 관련된 EHT PPDU 등의 다양한 타입)으로 구분되는 경우, EHT PPDU의 타입에 관한 정보는 U-SIG의 version-dependent bits에 포함될 수 있다.
- [0140] 예를 들어, U-SIG는 1) 대역폭에 관한 정보를 포함하는 대역폭 필드, 2) EHT-SIG에 적용되는 MCS 기법에 관한 정보를 포함하는 필드, 3) EHT-SIG에 DCM 기법이 적용되는지 여부에 관련된 정보를 포함하는 지시 필드, 4) EHT-SIG를 위해 사용되는 심볼의 개수에 관한 정보를 포함하는 필드, 5) EHT-SIG가 전 대역에 걸쳐 생성되는지 여부에 관한 정보를 포함하는 필드, 6) EHT-LTF/STF의 타입에 관한 정보를 포함하는 필드, 7) EHT-LTF의 길이 및 CP 길이를 지시하는 필드에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0141] 도 13의 PPDU에는 프리앰블 평처링(puncturing)이 적용될 수 있다. 프리앰블 평처링은 PPDU의 전체 대역 중에서 일부 대역(예를 들어, 세컨더리(secondary) 20 MHz 대역)에 대한 평처링을 적용하는 것을 의미한다. 예를 들어, 80 MHz PPDU가 송신되는 경우, STA는 80 MHz 대역 중 secondary 20 MHz 대역에 대해 평처링을 적용하고, 프라이머리(primary) 20 MHz 대역과 secondary 40 MHz 대역을 통해서만 PPDU를 송신할 수 있다.
- [0142] 예를 들어 프리앰블 평처링의 패턴은 사전에 설정될 수 있다. 예를 들어, 제 1 평처링 패턴이 적용되는 경우, 80 MHz 대역 내에서 secondary 20 MHz 대역에 대해서만 평처링이 적용될 수 있다. 예를 들어, 제 2 평처링 패턴이 적용되는 경우, 80 MHz 대역 내에서 secondary 40 MHz 대역에 포함된 2개의 secondary 20 MHz 대역 중 어느 하나에 대해서만 평처링이 적용될 수 있다. 예를 들어, 제 3 평처링 패턴이 적용되는 경우, 160 MHz 대역(또는 80+80 MHz 대역) 내에서 primary 80 MHz 대역에 포함된 secondary 20 MHz 대역에 대해서만 평처링이 적용될 수 있다. 예를 들어, 제 4 평처링 패턴이 적용되는 경우, 160 MHz 대역(또는 80+80 MHz 대역) 내에서 primary 80 MHz 대역에 포함된 primary 40 MHz 대역은 존재(present)하고 primary 40 MHz 대역에 속하지 않는 적어도 하나의 20 MHz 채널에 대해 평처링이 적용될 수 있다.
- [0143] PPDU에 적용되는 프리앰블 평처링에 관한 정보는 U-SIG 및/또는 EHT-SIG에 포함될 수 있다. 예를 들어, U-SIG의 제 1 필드는 PPDU의 연속하는 대역폭(contiguous bandwidth)에 관한 정보를 포함하고, U-SIG의 제 2 필드는 PPDU에 적용되는 프리앰블 평처링에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0144] 예를 들어, U-SIG 및 EHT-SIG는 아래의 방법을 기초로 프리앰블 평처링에 관한 정보를 포함할 수 있다. PPDU의 대역폭이 80 MHz를 초과하는 경우, U-SIG는 80 MHz 단위로 개별적으로 구성될 수 있다. 예를 들어, PPDU의 대역폭이 160 MHz인 경우, 해당 PPDU에는 첫 번째 80 MHz 대역을 위한 제 1 U-SIG 및 두 번째 80 MHz 대역을 위한 제 2 U-SIG가 포함될 수 있다. 이 경우, 제 1 U-SIG의 제 1 필드는 160 MHz 대역폭에 관한 정보를 포함하고, 제 1 U-SIG의 제 2 필드는 첫 번째 80 MHz 대역에 적용된 프리앰블 평처링에 관한 정보(즉, 프리앰블 평처링 패턴에 관한 정보)를 포함할 수 있다. 또한, 제 2 U-SIG의 제 1 필드는 160 MHz 대역폭에 관한 정보를 포함하고, 제 2 U-SIG의 제 2 필드는 두 번째 80 MHz 대역에 적용된 프리앰블 평처링에 관한 정보(즉, 프리앰블 평처링 패턴

에 관한 정보)를 포함할 수 있다. 제 1 U-SIG에 연속하는 EHT-SIG는 두 번째 80 MHz 대역에 적용된 프리앰블 평처링에 관한 정보(즉, 프리앰블 평처링 패턴에 관한 정보)를 포함할 수 있고, 제 2 U-SIG에 연속하는 EHT-SIG는 첫 번째 80 MHz 대역에 적용된 프리앰블 평처링에 관한 정보(즉, 프리앰블 평처링 패턴에 관한 정보)를 포함할 수 있다.

[0145] 추가적으로 또는 대체적으로, U-SIG 및 EHT-SIG는 아래의 방법을 기초로 프리앰블 평처링에 관한 정보를 포함할 수 있다. U-SIG는 모든 대역에 관한 프리앰블 평처링에 관한 정보(즉, 프리앰블 평처링 패턴에 관한 정보)를 포함할 수 있다. 즉, EHT-SIG는 프리앰블 평처링에 관한 정보를 포함하지 않고, U-SIG 만이 프리앰블 평처링에 관한 정보(즉, 프리앰블 평처링 패턴에 관한 정보)를 포함할 수 있다.

[0146] U-SIG는 20 MHz 단위로 구성될 수 있다. 예를 들어, 80 MHz PPDU가 구성되는 경우, U-SIG가 복제될 수 있다. 즉, 80 MHz PPDU 내에 동일한 4개의 U-SIG가 포함될 수 있다. 80 MHz 대역폭을 초과하는 PPDU는 서로 다른 U-SIG를 포함할 수 있다.

[0147] 도 13의 EHT-SIG는 수신 STA를 위한 제어 정보를 포함할 수 있다. EHT-SIG는 적어도 하나의 심볼을 통해 송신될 수 있고, 하나의 심볼은 4us의 길이를 가질 수 있다. EHT-SIG를 위해 사용되는 심볼의 개수에 관한 정보는 U-SIG에 포함될 수 있다.

[0148] EHT-SIG는 도 11 내지 도 12를 통해 설명된 HE-SIG-B의 기술적 특징을 포함할 수 있다. 예를 들어 EHT-SIG는, 도 8의 일례와 동일하게, 공통필드(common field) 및 사용자-특정 필드(user-specific field)를 포함할 수 있다. EHT-SIG의 공통 필드는 생략될 수 있고, 사용자-특정 필드의 개수는 사용자(user)의 개수를 기초로 결정될 수 있다.

[0149] 도 11의 일례와 동일하게, EHT-SIG의 공통 필드 및 EHT-SIG의 사용자-특정 필드는 개별적으로 코딩될 수 있다. 사용자-특정 필드에 포함되는 하나의 사용자 블록 필드(User block field)는 2 개의 사용자(user) 필드를 위한 정보를 포함하지만, 사용자-특정 필드에 포함되는 마지막 사용자 블록 필드는 1 개 또는 2 개의 사용자 필드를 포함할 수 있다. 즉, EHT-SIG의 하나의 사용자 블록 필드는 최대 2개의 사용자 필드(user field)를 포함할 수 있다. 도 12의 일례와 동일하게, 각 사용자 필드(user field)는 MU-MIMO 할당에 관련되거나, non-MU-MIMO 할당에 관련될 수 있다.

[0150] 도 11의 일례와 동일하게, EHT-SIG의 공통 필드는 CRC 비트와 Tail 비트를 포함할 수 있고, CRC 비트의 길이는 4 비트로 결정될 수 있고, Tail 비트의 길이는 6 비트로 결정되고 000000으로 설정될 수 있다.

[0151] 도 11의 일례와 동일하게, EHT-SIG의 공통 필드는 RU 할당 정보(RU allocation information)를 포함할 수 있다. RU allocation information은 복수의 사용자(즉, 복수의 수신 STA)이 할당되는 RU의 위치(location)에 관한 정보를 의미할 수 있다. RU allocation information은 8 비트(또는 N 비트) 단위로 구성될 수 있다.

[0152] EHT-SIG의 공통 필드가 생략되는 모드가 지원될 수 있다. EHT-SIG의 공통 필드가 생략되는 모드는 압축 모드(compressed mode)라 불릴 수 있다. compressed mode가 사용되는 경우, EHT PPDU의 복수의 사용자(즉, 복수의 수신 STA)은 non-OFDMA를 기초로 PPDU(예를 들어, PPDU의 데이터 필드)를 디코딩할 수 있다. 즉, EHT PPDU의 복수의 사용자는 동일한 주파수 대역을 통해 수신되는 PPDU(예를 들어, PPDU의 데이터 필드)를 디코딩할 수 있다. 비-압축 모드(non-compressed mode)가 사용되는 경우, EHT PPDU의 복수의 사용자는 OFDMA를 기초로 PPDU(예를 들어, PPDU의 데이터 필드)를 디코딩할 수 있다. 즉, EHT PPDU의 복수의 사용자는 상이한 주파수 대역을 통해 PPDU(예를 들어, PPDU의 데이터 필드)를 수신할 수 있다.

[0153] EHT-SIG는 다양한 MCS 기법을 기초로 구성될 수 있다. 상술한 바와 같이 EHT-SIG에 적용되는 MCS 기법에 관련된 정보는 U-SIG에 포함될 수 있다. EHT-SIG는 DCM 기법을 기초로 구성될 수 있다. 예를 들어, EHT-SIG를 위해 할당된 N 개의 데이터 톤(예를 들어, 52개의 데이터 톤) 중에 연속하는 절반의 톤에는 제 1 변조 기법이 적용되고, 나머지 연속하는 절반의 톤에는 제 2 변조 기법이 적용될 수 있다. 즉, 송신 STA는 특정한 제어 정보를 제 1 변조 기법을 기초로 제 1 심볼로 변조하고 연속하는 절반의 톤에 할당하고, 동일한 제어 정보를 제 2 변조 기법을 기초로 제 2 심볼로 변조하고 나머지 연속하는 절반의 톤에 할당할 수 있다. 상술한 바와 같이 EHT-SIG에 DCM 기법이 적용되는지 여부에 관련된 정보(예를 들어 1 비트 필드)는 U-SIG에 포함될 수 있다. 도 13의 EHT-STF는 MIMO 환경 또는 OFDMA 환경에서 자동 이득 제어 추정(automatic gain control (AGC) estimation)을 향상시키기 위하여 사용될 수 있다. 도 13의 EHT-LTF는 MIMO 환경 또는 OFDMA 환경에서 채널을 추정하기 위하여 사용될 수 있다.

[0154] STF 및/또는 LTF의 타입에 관한 정보(LTF에 적용되는 GI(guard interval)에 관한 정보도 포함됨)는 도 13의 U-

SIG 필드 및/또는 EHT-SIG 필드 등에 포함될 수 있다.

- [0155] 도 13의 PPDU(즉, EHT PPDU)는 도 8 내지 도 10의 RU 배치의 일례를 기초로 구성될 수 있다.
- [0156] 예를 들어, 20 MHz 대역 상에서 송신되는 EHT PPDU, 즉 20 MHz EHT PPDU는 도 8의 RU를 기초로 구성될 수 있다. 즉, EHT PPDU에 포함되는 EHT-STF, EHT-LTF, 데이터 필드의 RU의 위치(location)는 도 8과 같이 결정될 수 있다. 40 MHz 대역 상에서 송신되는 EHT PPDU, 즉 40 MHz EHT PPDU는 도 9의 RU를 기초로 구성될 수 있다. 즉, EHT PPDU에 포함되는 EHT-STF, EHT-LTF, 데이터 필드의 RU의 위치(location)는 도 9과 같이 결정될 수 있다.
- [0157] 80 MHz 대역 상에서 송신되는 EHT PPDU, 즉 80 MHz EHT PPDU는 도 10의 RU를 기초로 구성될 수 있다. 즉, EHT PPDU에 포함되는 EHT-STF, EHT-LTF, 데이터 필드의 RU의 위치(location)는 도 10과 같이 결정될 수 있다. 도 10의 80 MHz를 위한 톤-플랜(tone-plan)은 도 9의 40 MHz를 위한 톤-플랜의 두 번 반복에 대응할 수 있다.
- [0158] 160/240/320 MHz를 위한 톤-플랜은 도 9 또는 도 10의 패턴을 여러 번 반복하는 형태로 구성될 수 있다.
- [0159] 도 13의 PPDU는 이하의 방법을 기초로 EHT PPDU로 식별될 수 있다.
- [0160] 수신 STA는 다음의 사항을 기초로 수신 PPDU의 타입을 EHT PPDU로 판단할 수 있다. 예를 들어, 1) 수신 PPDU의 L-LTF 신호 이후의 첫 번째 심볼이 BPSK이고, 2) 수신 PPDU의 L-SIG가 반복되는 RL-SIG가 검출(detect)되고, 3) 수신 PPDU의 L-SIG의 Length 필드의 값에 대해 modulo 3 연산을 적용한 결과(즉, 3으로 나눈 나머지)가 0으로 검출되는 경우, 수신 PPDU는 EHT PPDU로 판단될 수 있다. 수신 PPDU가 EHT PPDU로 판단되는 경우, 수신 STA는 도 13의 RL-SIG 이후의 심볼에 포함되는 비트 정보를 기초로 EHT PPDU의 타입을 결정할 수 있다. 달리 표현하면, 수신 STA는 1) BSPK인 L-LTF 신호 이후의 첫 번째 심볼, 2) L-SIG 필드에 연속하고 L-SIG와 동일한 RL-SIG, 및 3) modulo 3을 적용한 결과가 0으로 설정되는 Length 필드를 포함하는 L-SIG를 기초로, 수신 PPDU를 EHT PPDU로 판단할 수 있다.
- [0161] 예를 들어, 수신 STA는 다음의 사항을 기초로 수신 PPDU의 타입을 HE PPDU로 판단할 수 있다. 예를 들어, 1) L-LTF 신호 이후의 첫 번째 심볼이 BPSK이고, 2) L-SIG가 반복되는 RL-SIG가 detect 되고, 3) L-SIG의 Length 값에 대해 modulo 3을 적용한 결과가 1또는 2로 검출되는 경우, 수신 PPDU는 HE PPDU로 판단될 수 있다.
- [0162] 예를 들어, 수신 STA는 다음의 사항을 기초로, 수신 PPDU의 타입을 non-HT, HT 및 VHT PPDU로 판단할 수 있다. 예를 들어, 1) L-LTF 신호 이후의 첫 번째 심볼이 BPSK이고, 2) L-SIG가 반복되는 RL-SIG가 검출되지 않는 경우, 수신 PPDU는 non-HT, HT 및 VHT PPDU로 판단될 수 있다. 또한, 수신 STA이 RL-SIG의 반복을 검출했다라도 L-SIG의 Length 값에 대해 modulo 3을 적용한 결과가 0으로 검출되는 경우에는, 수신 PPDU이 non-HT, HT 및 VHT PPDU로 판단될 수 있다.
- [0163] 도 13의 PPDU는 다양한 타입의 프레임을 송수신하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 13의 PPDU는 제어 프레임, 관리 프레임, 또는 데이터 프레임 중의 하나 이상의 (동시) 송수신을 위해서 사용될 수도 있다.
- [0164] 이하에서는 TWT(target wake time)에 대해서 설명한다.
- [0165] TWT는 AP와 non-AP STA 간의 서비스 기간(Service Period, SP)을 정의하고 SP에 대한 정보를 서로 공유하여 매체의 경쟁(contention)을 줄임으로써, non-AP STA들의 에너지 효율을 개선시킬 수 있는 PS(Power Saving) 기술이다. TWT 셋업(Setup) 단계에서 요청/제안/요구(Request/Suggest/Demand) 등을 수행하는 STA를 TWT 요청(Requesting) STA이라고 부를 수 있다. 또한, 해당 요청에 대한 수락/거절(Accept/Reject) 등의 응답을 하는 AP를 TWT 응답(Responding) STA이라 부를 수 있다. 셋업(Setup) 단계는 STA의 AP에 대한 TWT 요청, 수행되는 TWT 동작의 타입, 송수신하는 프레임(frame) 타입을 결정/정의하는 과정을 포함할 수 있다. TWT 동작은 개별(individual) TWT와 브로드캐스트(broadcast) TWT으로 구분할 수 있다.
- [0166] 도 14는 본 개시가 적용될 수 있는 개별 TWT 동작의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [0167] 개별 TWT는 AP와 non-AP STA이 TWT 요청/응답(Request/Response) 프레임의 송수신을 통해서 non-AP STA의 활성화/수면 상태(awake/doze status)에 대한 협상(negotiation)을 수행한 후, 데이터 교환을 수행하는 메커니즘이다. 도 14의 예시에서 AP와 STA1은 TWT 요청 프레임 및 TWT 응답 프레임을 통하여 트리거-인에이블된 TWT 합의(Trigger-enabled TWT agreement)를 형성할 수 있다. 여기서, STA1이 이용한 방식은 요청형(solicited) TWT 방식으로, STA1이 TWT 요청 프레임을 AP에게 송신하면, STA1가 AP로부터 TWT 동작을 위한 정보를 TWT 응답 프레임을 통해 수신하는 방식이다. 반면, 미요청형(unsolicited) TWT 방식을 수행하는 STA2는 AP로부터 트리거-인에

블된 TWT 합의(trigger-enabled TWT agreement) 설정에 대한 정보를 미요청형 TWT 응답(unsolicited TWT response)을 통해 수신할 수 있다. 구체적으로, STA2는 현재 TWT 값으로부터 특정 수를 더하여, 다음 TWT를 계산할 수 있다. 트리거-인에이블된(trigger-enabled) TWT SP 동안에, AP는 STA들에게 트리거 프레임을 송신할 수 있다. 상기 트리거 프레임은 AP에게 버퍼된 데이터(buffered data)가 있음을 STA들에게 알려줄 수 있다. 이에 대하여, STA1은 PS-Poll 프레임을 송신함으로써, 자신의 활성화된(awake) 상태를 AP에게 알릴 수 있다. 또한, STA2는 QoS Null 프레임을 송신함으로써, 자신의 활성화된 상태를 AP에게 알릴 수 있다. 여기서, STA1 및 STA2가 송신하는 데이터 프레임은 TB PPDU 형식의 프레임일 수 있다. STA1 및 STA2의 상태를 확인한 AP는 활성화된 STA들에게 DL MU PPDU를 송신할 수 있다. 해당 TWT SP가 만료되면 STA1 및 STA2는 수면(doze) 상태로 전환할 수 있다.

[0168] 도 15는 본 개시가 적용될 수 있는 브로드캐스트 TWT 동작의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

[0169] 브로드캐스트 TWT은 non-AP STA(또는 TWT scheduling STA)이 AP(또는 TWT scheduled STA)와 TWT 요청/응답 프레임을 송수신함으로써 TBTT(target beacon transmission time) 및 청취 간격(listen interval) 등에 대한 정보를 획득하는 방식의 TWT이다. 여기서, TBTT에 대한 협상(negotiation) 동작이 수행될 수도 있다. 이를 바탕으로, AP는 비콘(beacon) 프레임을 통해 TWT의 스케줄링 정보를 포함할 프레임을 정의할 수 있다. 도 15에서, STA1는 요청형 TWT 동작을 수행하고, STA2는 미요청형 TWT 동작을 수행한다. AP는 자신이 송신한 트리거를 통하여 STA들의 활성화(awake) 상태를 확인한 후, DL MU PPDU를 송신할 수 있다. 이는 개별 TWT의 과정과 동일할 수 있다. 브로드캐스트 TWT에서, 비콘 프레임을 포함한 트리거-인에이블된 TWT SP는 일정한 주기로 여러 번 반복될 수 있다.

[0170] TWT 정보의 전달은 TWT 정보 프레임(TWT information frame) 및 TWT 정보 요소(TWT information element)를 통하여 이루어질 수 있다.

[0171] 도 16은 TWT 정보 요소 포맷의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

[0172] TWT information frame은 TWT agreement에 대한 정보를 요청하거나 전달(deliver)하기 위해 STA에 의해 전송되고, 기존 TWT agreement의 STA들 중 하나에 의해 전송된다. TWT Information frame의 액션 프레임(action frame)은 TWT 정보 필드(TWT information field)를 포함한다. TWT Information field는, 3-비트 TWT 플로우 식별자(TWT flow identifier) 서브필드, 1-비트 응답 요청(response requested) 서브필드, 1-비트 다음 TWT 요청(next TWT request) 서브필드, 2-비트 다음 TWT 서브필드 크기(next TWT subfield size) 서브필드, 1-비트 모든 TWT(all TWT) 서브필드, 및 0/32/48/64-비트 다음 TWT(next TWT) 서브필드를 포함할 수 있다.

[0173] TWT Information field의 크기는, next TWT 필드의 크기에 따라서 가변적이다. TWT flow identifier 서브필드는 TWT 정보가 요청되거나 제공되는 TWT 플로우의 식별자를 포함한다. TWT flow identifier 서브필드는 all TWT 서브필드의 값이 1인 경우에 유보될 수 있다.

[0174] response requested 서브필드는 TWT information field를 포함하는 프레임을 송신하는 STA이, 해당 프레임에 응답하여 TWT information frame이 전송될 것을 요청하는지 여부를 지시할 수 있다. response requested 서브필드가 0으로 설정되면, 해당 프레임에 응답하여 TWT information frame을 전송하지 않을 것을 수신 STA에게 요청할 수 있다. response requested 서브필드가 1로 설정되면, 해당 프레임에 응답하여 TWT information frame을 전송할 것을 수신 STA에게 요청할 수 있다.

[0175] next TWT request 서브필드가 1로 설정되면 TWT information frame이 0이 아닌 길이의 next TWT 필드를 포함하는 TWT information frame의 전달에 대한 요청임을 지시할 수 있다. 그렇지 않은 경우, next TWT request 서브필드는 0으로 설정될 수 있다.

[0176] next TWT subfield size 서브필드의 값이 0, 1, 2, 및 3이면, 각각 next TWT 서브필드의 크기가 0, 32, 48, 및 64임을 지시할 수 있다.

[0177] all TWT 서브필드가 1로 설정되면, TWT information frame이 모든 TWT를 재스케줄링하는 것을 지시할 수 있다. 그렇지 않으면, all TWT 서브필드는 0으로 설정될 수 있다.

[0178] next TWT 서브필드는 next TWT subfield size의 값에 따라서 가변적인 길이를 가질 수 있다. next TWT 서브필드에 포함되는 값은 TWT flow identifier 서브필드에 의해서 특정되는 TWT에 대한 다음 TWT에서의 TSF(timing synchronization function)의 최하위 부분(least significant portion)에 해당하는 값을 가질 수 있다.

- [0179] 도 17은 TWT 정보 요소 포맷의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [0180] TWT information element는 비콘, 프로브 응답, (재)결합 응답 프레임 등에 포함되어 송수신될 수 있다. TWT information element는, 요소 식별자(element ID) 필드, 길이(length) 필드, 제어(control) 필드, 및 TWT 파라미터 정보(TWT parameter information) 필드를 포함할 수 있다.
- [0181] TWT information element의 제어 필드는 개별 TWT와 브로드캐스트 TWT에 무관하게 동일한 포맷을 가진다.
- [0182] NDP 페이징 지시(NDP paging indication) 서브필드는, NDP 페이징 필드가 존재하면 1 값을 가지고, NDP 페이징 필드가 존재하지 않으면 0 값을 가질 수 있다.
- [0183] 응답자 PM 모드(responder PM mode) 서브필드는, 전력 관리(Power Management, PM) 모드를 나타낼 수 있다.
- [0184] 협상 타입(negotiation type) 서브필드는, TWT element에 포함된 정보가 브로드캐스트 TWT 또는 개별 TWT(s)의 파라미터의 협상에 대한 것인지, 또는 웨이크 TBTT 간격(wake TBTT interval)에 대한 것인지를 나타낼 수 있다.
- [0185] 예를 들어, negotiation type 서브필드의 값이 0인 경우, TWT 서브필드는 미래의 개별 TWT SP 시작 시간에 대한 것이고, TWT element는 하나의 개별 TWT 파라미터 세트를 포함한다. 이는 TWT 요청 STA와 TWT 응답 STA 간의 개별 TWT 협상에 해당하거나, 또는 TWT 응답자에 의한 개별 TWT 공지(announcement)에 해당할 수 있다.
- [0186] 예를 들어, negotiation type 서브필드의 값이 1인 경우, TWT 서브필드는 다음 TBTT 시간에 대한 것이고, TWT element는 하나의 개별 TWT 파라미터 세트를 포함한다. 이는 TWT 스케줄링되는(scheduled) STA와 TWT 스케줄링 하는(scheduling) AP 간의 웨이크 TBTT 및 웨이크 간격 협상에 해당할 수 있다.
- [0187] 예를 들어, negotiation type 서브필드의 값이 2인 경우, TWT 서브필드는 미래의 브로드캐스트 TWT SP 시작 시간에 대한 것이고, TWT element는 하나 이상의 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트를 포함한다. 이는 TWT 스케줄링 AP에 의해서 송신되는 브로드캐스트 관리 프레임에 TWT element를 포함시킴으로써, TWT 스케줄링되는 STA에게 브로드캐스트 TWT 스케줄을 제공하는 것에 해당할 수 있다.
- [0188] 예를 들어, negotiation type 서브필드의 값이 3인 경우, TWT 서브필드는 미래의 브로드캐스트 TWT SP 시작 시간에 대한 것이고, TWT element는 하나 이상의 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트를 포함한다. 이는 TWT 스케줄링되는 STA 또는 TWT 스케줄링하는 AP 중 어느 하나에 의해서 송신되는 개별 어드레스되는 관리 프레임에 TWT element를 포함시킴으로써, 브로드캐스트 TWT 스케줄의 멤버십을 관리하는 것에 해당할 수 있다.
- [0189] TWT 정보 프레임 디스에이블(TWT information frame disabled) 서브필드가 1로 설정되면 STA에 의한 TWT information frame의 수신이 디스에이블됨을 나타내고, 그렇지 않으면 0으로 설정될 수 있다.
- [0190] 웨이크 듀레이션 단위(wake duration unit) 서브필드는 공칭 최소 TWT 웨이크 듀레이션(nominal minimum TWT wake duration) 필드의 단위를 나타낸다. 웨이크 듀레이션 단위 서브필드는, 단위가 256us인 경우 0으로 설정되고, 단위가 TU인 경우 1로 설정될 수 있다. HE/EHT STA이 아닌 경우 웨이크 듀레이션 단위 서브필드는 0으로 설정될 수 있다.
- [0191] 협상 타입 필드의 MSB(most significant bit)은 브로드캐스트 필드에 해당할 수 있다. 상기 브로드캐스트 필드가 1이면 TWT element에 하나 이상의 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트가 포함될 수 있다. 상기 브로드캐스트 필드가 0이면, 하나의 개별 TWT 파라미터 세트만이 TWT element에 포함될 수 있다. 상기 브로드캐스트 필드가 1로 설정된 TWT element를 브로드캐스트 TWT element라 칭할 수 있다.
- [0192] 도 18은 개별 TWT 파라미터 세트 필드 포맷의 예시들을 설명하기 위한 도면이다. 도 19는 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드 포맷의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.
- [0193] 도 17의 TWT element에 포함되는 TWT 파라미터 정보(TWT parameter information) 필드는, 개별 TWT 또는 브로드캐스트 TWT에 따라서 다른 구성을 가질 수 있다.
- [0194] 개별 TWT인 경우, TWT element 내의 TWT 파라미터 정보 필드는 단일 개별 TWT 파라미터 세트 필드를 포함한다.
- [0195] 브로드캐스트 TWT인 경우, TWT element 내의 TWT 파라미터 정보 필드는 하나 이상의 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드를 포함한다. 각각의 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트는, 하나의 브로드캐스트 TWT에 대한 구체적인 정보를 포함할 수 있다.

- [0197] *도 18 및 도 19에서 도시하는 바와 같이 개별 TWT 파라미터 세트 필드와 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드는 공통된 서브필드들을 포함한다.
- [0198] 요청 타입(request type) 서브필드는 개별 TWT 파라미터 세트 필드와 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드에서 크기는 동일하지만 세부 구성은 상이하게 구성될 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.
- [0199] 타겟 웨이크 시간(target wake time) 서브필드는 앞으로 예정된 개별/브로드캐스트 TWT SP의 시작 시간을 나타낸다.
- [0200] 공칭 최소 TWT 웨이크 듀레이션(nominal maximum TWT wake duration) 서브필드는, TWT 요청 STA이 TWT 웨이크 간격 듀레이션 동안 TWT 플로우 식별자와 관련된 프레임 교환을 완료하기 위해 깨워야 한다고 예상하는 최소단위를 나타낸다. 여기서 TWT 웨이크 간격은 TWT 요청 STA가 예상하는 연속적인 TWT SP들 사이에서 평균 시간을 의미할 수 있다.
- [0201] TWT 웨이크 간격 가수(TWT Wake Interval Mantissa) 서브필드는 TWT 웨이크 간격 값의 이진수 값으로 microsecond으로 표시할 수 있다.
- [0202] 도 18을 참조하면, TWT 그룹 할당(group assignment) 서브필드, TWT 채널(channel), 및 NDP 페이징(paging) 서브필드는 개별 TWT 파라미터 세트 필드에만 포함된다.
- [0203] TWT 그룹 할당 서브필드는 STA이 할당된 TWT 그룹에 대한 정보를 포함하여 TWT 요청 STA에게 제공한다. 해당 정보들을 사용하여 TWT 그룹 내의 TWT 값을 계산할 수 있다. STA의 TWT 값은 제로 오프셋(zero offset)의 값과 TWT 오프셋의 값에 TWT 유닛의 값을 곱한 값과 같을 수 있다.
- [0204] TWT 채널 서브필드는 허용되는 채널을 나타내는 비트맵을 나타낸다. TWT 요청 STA에 의해 전송되는 경우, TWT 채널 서브필드는 TWT SP 동안 STA가 임시 기본 채널로 사용하도록 요청하는 채널을 나타내는 비트맵을 포함할 수 있다. TWT 응답 STA에 의해 전송되는 경우, TWT 채널 서브필드는 TWT 요청이 허용되는 채널을 나타내는 비트맵을 포함할 수 있다.
- [0205] NDP 페이징 서브필드는 선택적(optional)이며, 페이징되는 STA의 식별자, NDP 페이징 프레임들 간의 최대 TWT 웨이크 인터벌 개수와 관련된 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0206] 도 19를 참조하면, 브로드캐스트 TWT 정보(broadcast TWT info) 서브필드는, 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드에만 포함된다. 브로드캐스트 TWT 정보 서브필드는, 3-비트 유보 비트, 5-비트 브로드캐스트 TWT 식별자(ID) 서브필드, 및 8-비트 브로드캐스트 TWT 지속(persistence) 서브필드를 포함할 수 있다. 브로드캐스트 TWT 식별자 서브필드는, TWT element의 TWT 셋업 커맨드(setup command) 서브필드의 값에 따라 STA이 참여를 요청하는, 또는, TWT 파라미터를 제공하는 특정 브로드캐스트 TWT의 브로드캐스트 ID를 나타낸다. 브로드캐스트 TWT 지속 서브필드는, 브로드캐스트 TWT의 스케줄 상에서 계획된 TBTT 개수를 나타낸다.
- [0207] 다음으로, 요청 타입(request type) 서브필드의 세부적인 구성에 대해서 설명한다.
- [0208] 먼저 도 18을 참조하여 개별 TWT 파라미터 세트 필드의 요청 타입 서브필드의 포맷에 대해서 설명한다.
- [0209] TWT 요청(request) 서브필드는 요청 STA인지, 응답 STA인지를 나타낼 수 있다. 그 값이 1이면 TWT 요청 STA 또는 스케줄링되는 STA임을 나타내고, 0이면 TWT 응답 STA 또는 스케줄링하는 AP임을 나타낼 수 있다.
- [0210] TWT 셋업 커맨드(setup command) 서브필드는 요청, 제안, 요구, 수용, 변경, 명령, 거절(Request, Suggest, Demand, Accept, Alternate, Dictate, Reject) 등의 커맨드를 나타낼 수 있다.
- [0211] 트리거(trigger) 서브필드는 TWT SP에서 트리거 프레임을 사용할 지 여부를 나타낸다. 그 값이 1이면 트리거를 사용하고, 0이면 트리거를 사용하지 않을 수 있다.
- [0212] 묵시적(implicit) 서브필드는 묵시적 TWT인지 또는 명시적(explicit) TWT인지 여부를 나타낼 수 있다. 그 값이 1이면 묵시적 TWT를 나타내고, 0이면 명시적 TWT를 나타낼 수 있다.
- [0213] 플로우 타입(flow type) 서브필드는 TWT 요청 STA(또는 TWT 스케줄링되는 STA)와 TWT 응답 STA(또는 TWT 스케줄링하는 AP) 간의 상호작용 유형을 나타낼 수 있다. 그 값이 1인 경우, 트리거 프레임이 아닌 프레임이 AP에서 STA로 전송되기 전에 STA가 PS-Poll 또는 APSD(automatic power save delivery) 트리거 프레임을 전송하여 AP에게 웨이크업 신호를 보내는 공지형(announced) TWT을 의미할 수 있다. 그 값이 0인 경우, 미공지형 TWT를 의미할 수 있다.

- [0214] TWT 플로우 식별자(flow identifier) 서브필드는, 동일한 TWT 요청 STA와 TWT 응답 STA 쌍 사이에 이루어진 다른 요청에서 해당 TWT 요청에 대한 특정 정보를 고유하게 식별하는 3비트 값을 포함할 수 있다.
- [0215] TWT 웨이크 간격 지수(wake interval exponent) 서브필드는, TWT 웨이크 간격 값을 이진수 microsecond 단위로 설정할 수 있다. 개별 TWT의 경우에는 개별 TWT SP들 간의 간격을 의미할 수 있다. 요청 STA의 TWT 웨이크 간격은 $[TWT Wake Interval Mantissa * 2^{TWT Wake Interval Exponent}]$ 와 같이 정의될 수 있다.
- [0216] TWT 보호(protection) 서브필드는 TWT 보호 메커니즘 사용 여부를 나타낼 수 있다. 그 값이 1인 경우, TWT SP 내의 TXOP는 (MU)RTS/CTS 또는 CTS-to-self frame와 같은 NAV 보호 메커니즘으로 시작될 수 있고, 0인 경우에는 NAV 보호 메커니즘을 적용하지 않을 수 있다.
- [0217] 도 19를 참조하면, 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드의 요청 타입 서브필드의 하위 필드들 중 일부는 개별 TWT 파라미터 세트 필드의 요청 타입 서브필드의 하위 필드들과 공통되므로, 이에 대한 설명은 생략한다. 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트에만 포함되는 서브필드들에 대해서 이하에서 설명한다.
- [0218] 마지막 브로드캐스트 파라미터 세트(Last Broadcast Parameter Set) 서브필드는 마지막 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트인지를 나타낸다. 그 값이 1이면 마지막 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트임을 나타내고, 0이면 다음 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트가 존재함을 나타낼 수 있다.
- [0219] 브로드캐스트 TWT 추천(recommendation) 서브필드는, 브로드캐스트 TWT SP동안 AP에 의해 전송되는 프레임 타입에 대한 권장사항들을 1-7의 값으로 나타낼 수 있다.
- [0220] 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드의 요청 타입 서브필드의 마지막 1 비트는 유보(reserved)될 수 있다.
- [0221] 제한된(restricted) TWT 관련 동작 방법
- [0222] 무선 자원 스케줄링을 기반으로 하는 셀룰러 무선 통신 네트워크 시스템에 비하여 무선랜 시스템의 경쟁 기반 매체 액세스 방식에서는 레이턴시 민감 트래픽을 지원하기가 상대적으로 어려울 수 있다. 제한된 TWT(restricted TWT, R-TWT)는 무선랜 시스템에서 레이턴시 민감 트래픽의 송수신을 지원하기 위해서 고려되는 다양한 방안 중의 하나에 해당할 수 있다.
- [0223] R-TWT는 낮은 레이턴시 STA(즉, 레이턴시 민감 데이터의 송신을 지원하는 STA)을 위하여 AP가 설정하는 특별한 브로드캐스트 TWT에 해당할 수 있다. R-TWT를 통해서, 낮은 레이턴시 STA를 위한 데이터 전송 가능성을 다른 STA들에 비하여 우선적으로 확보하는 것을 지원할 수 있다. STA는 AP에 대해서 하나 이상의 R-TWT 스케줄에 대한 멤버십을 수립(establish)할 수 있다. 여기서, R-TWT 합의는 브로드캐스트 TWT 합의와 동일한 과정에 의해서 수립될 수 있으며, 이를 위한 브로드캐스트 TWT 요소는 R-TWT 파라미터 세트 필드를 포함하도록 정의될 수 있다. 예를 들어, R-TWT 파라미터 세트는, 다른 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드와 구별되는 특정 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드를 칭할 수 있다. 즉, R-TWT 파라미터 세트 필드는 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드의 특별한 케이스에 해당할 수 있다.
- [0224] 구체적인 예로, R-TWT 관련 동작을 위하여, 전술한 도 19에서의 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드에 R-TWT 트래픽 정보 서브필드(R-TWT Traffic Info subfield)가 추가될 수 있다.
- [0225] 구체적으로, R-TWT 트래픽 정보 필드는 트래픽 정보 제어 서브필드(Traffic Info Control subfield), R-TWT DL TID 비트맵 서브필드(R-TWT DL TID Bitmap subfield), 및 R-TWT UL TID 비트맵 서브필드(R-TWT UL TID Bitmap subfield)를 포함할 수 있다.
- [0226] 여기서, R-TWT DL TID 비트맵 서브필드 및 R-TWT UL TID 비트맵 서브필드는 R-TWT 스케줄링하는 AP(R-TWT scheduling AP) 또는 R-TWT 스케줄링되는 STA에 의해 각각 하향링크/상향링크 방향에서 레이턴시 민감 트래픽 스트림으로서 식별되는 TID(s)를 특정(specify)할 수 있다. 일 예로, 해당 비트맵의 k번째 비트 위치가 1로 세팅되는 것은 k번째 TID가 레이턴시 민감 트래픽 스트림으로 분류되는 것을 지시할 수 있다. 반대로, 해당 비트맵의 k번째 비트 위치가 0으로 세팅되는 것은 k번째 TID가 레이턴시 민감 트래픽 스트림으로 분류되지 않는 것을 지시할 수 있다.
- [0227] 전술한 바와 같은 필드/서브필드 등에 기반하여, R-TWT 스케줄에 대한 멤버십을 수립하는 동안에, AP 및 STA는 서로 전송할 LL(low latency) 트래픽 즉, R-TWT에 관련된 트래픽에 대한 TID에 대한 협상을 수행할 수 있다.
- [0228] 또한, AP는 R-TWT SP를 공지(announce)할 수 있다. 본 개시에서 R-TWT SP는 RSP라고도 칭할 수 있다.

- [0229] 브로드캐스트 TWT의 제한된 서비스 기간(SP), 즉, R-TWT SP 동작을 지원하는 STA(예를 들어, 낮은 레이턴시 STA)은, R-TWT 동작에 기초하여 레이턴시 민감 데이터를 전송해야 함을 AP에게 알릴 수 있다. 만약 AP가 R-TWT 동작/모드를 지원한다면, AP는 낮은 레이턴시 STA와 다른 STA(들)에게 각 STA들이 요청한 TWT들의 스케줄링 정보들을 포함하는 프레임을 전송할 수 있다. 예를 들어, R-TWT에 대한 동작을 수행하기 위해서, non-AP STA들은 비콘 프레임, 프로브 응답 프레임, (재)결합 응답 프레임, 또는 그 외의 아직 정의되지 않은 포맷의 프레임(예를 들어, 브로드캐스트, 애드버타이즈먼트, 공지 용도의 프레임)을 통해서, R-TWT 관련 정보를 AP로부터 획득할 수 있다. 이와 같이 공지되는 R-TWT 관련 정보를 포함하는 프레임으로 비콘 프레임을 예로 들어 설명하지만, 전송한 바와 같은 다양한 관리 프레임을 통해서 R-TWT 관련 정보가 공지될 수 있다.
- [0230] R-TWT 동작에 따르면, (MU) RTS/CTS 또는 CTS-to-self와 같은 NAV, 또는 침묵 인터벌(quiet interval) 등을 이용하여 R-TWT SP 내에서 별도의 TXOP(즉, 다른 STA들의 액세스가 제한되는 TXOP)를 확보할 수 있다. R-TWT SP가 시작하기 전에, R-TWT 스케줄에 대한 멤버십을 가지는 STA 이외의 다른 STA(즉, 비-멤버 STA)의 TXOP가 존재한다면 이를 멈춰야 한다. 그리고 다른 STA(즉, 비-멤버 STA)의 TXOP는 R-TWT SP가 끝난 이후에 추가적으로 수행될 수 있다.
- [0231] 도 20은 본 개시가 적용될 수 있는 제한된 TWT 동작을 예시한다.
- [0232] 도 20을 참조하면, STA 1은 RSP를 인지(recognize)/지원(support)하는 STA로서 RSP STA에 해당하고, STA 2는 RSP를 인지/지원하지 않는 STA로서 Non-RSP STA(또는 Regular STA)에 해당할 수 있다.
- [0233] 전송한 바와 같이, AP는 TWT 정보를 이용하여 R-TWT 관련 정보(예: RSP 관련 정보)를 공지(announce)할 수 있다. 일반적으로, RSP는 낮은 레이턴시 트래픽을 가진 STA(들)을 위해 할당될 수 있다. 여기에서, STA는 AP STA 또는 non-AP STA를 포함할 수 있다.
- [0234] AP 및 STA는 TWT 관련 파라미터에 기반하여 구체화된 RSP에 대한 멤버십을 수립할 수 있다. 일 예로, AP 및 STA는 TWT 셋업 관련 정보(예: 트래픽 정보(Traffic info), SP 지정(assignment) 등)의 교환 등을 통해 RSP에 대한 멤버십 협상(membership negotiation)을 수행할 수 있다.
- [0235] 도 20에서는 AP에 의한 RSP 공지 절차가 멤버십 협상 절차 이전에 수행되는 것으로 도시되어 있지만, 멤버십 협상에 따른 어느 R-TWT 멤버십이 셋업된 후에 RSP 공지 절차가 수행될 수도 있다.
- [0236] 이때, RSP를 지원하지 않는 STA 2(예: 비-멤버 STA)는 해당 RSP가 시작되기 전에 자신의 TXOP가 존재한다면, 이를 멈추어야 한다.
- [0237] 전송한 R-TWT 동작과 관련하여, RSP 내에서 낮은 레이턴시 트래픽 전송에 대한 우선순위를 보장하는 것은 매우 중요할 수 있다.
- [0238] 따라서, 본 개시에서는 RSP 내에서 낮은 레이턴시 트래픽 전송에 대한 우선순위를 보장하기 위한 채널 액세스 규칙(channel access rule)을 설정/정의하는 방법을 제안한다.
- [0239] R-TWT 관련 멤버십을 수립하는 동안에, AP 및 STA는 서로 전송할 낮은 레이턴시 트래픽에 대한 TID에 대한 협상을 수행할 수 있다. 이는, RSP 동안에 송수신할 TID에 대한 트래픽을 낮은 레이턴시 트래픽으로 간주하는 것을 의미할 수 있다.
- [0240] 여기에서, 해당 TID는 AP가 STA에게 RSP 내에서 전송하는 DL 트래픽과 관련된 R-TWT DL TID 및/또는 STA가 AP에게 RSP 내에서 전송하는 UL 트래픽과 관련된 R-TWT UL TID를 포함할 수 있다. 이하에서는, 설명의 명료성을 위하여 해당 TID를 R-TWT TID로 지칭한다.
- [0241] 이때, R-TWT TID에 해당하지 않는 TID를 전송하는 것은, 낮은 레이턴시 트래픽에 해당하지 않는 트래픽의 전송을 허용하기 때문에, RSP의 역할이 모호해질 수 있다.
- [0242] 여기서, TID는 프레임 전송을 위한 채널 액세스 관점에서 액세스 카테고리(access category, AC)와 관련될 수 있다.
- [0243] 표 1은 액세스 카테고리(AC)와 사용자 우선순위(User priority, UP) 간의 매핑 관계를 예시한다.

표 1

Priority	UP	AC	Transmit queue (dot11Alternate-ED CAActivated false or not present)	Transmit queue (dot11Alternate EDCAActivated true)	Designation
Lowest	1	AC_BK	BK	BK	Background
	2	AC_BK	BK	BK	Background
	0	AC_BE	BE	BE	Best Effort
	3	AC_BE	BE	BE	Best Effort
	4	AC_VI	VI	A_VI	Video (alternate)
	5	AC_VI	VI	VI	Video (alternate)
	6	AC_VO	VO	VO	Voice (alternate)
Highest	7	AC_VO	VO	A_VO	Voice (alternate)

[0245] 표 1을 참조하면, 액세스 카테고리(AC) 별로 사용자 우선순위(UP)가 매핑되며, 이에 대한 우선순위(priority)가 정의될 수 있다. 표 1에서 Designation column은 일반적인 용도/가이드스(guidance)를 나타낸다. 이와 관련하여, 우선순위와 관련된 TID의 값은 사용자 우선순위(UP)로서 해석될 수 있다. 일 예로, TID 값 0 내지 7은 UP 값 0 내지 7로 해석될 수 있다. 즉, 표 1에서의 UP 정보/값은 전술한 TID 정보/값으로 간주될 수 있다.

[0246] 따라서, AC와 TID 간의 관계를 이용하여, 전술한 모호성을 방지하기 위하여 채널 액세스 관점의 새로운 규칙을 정의/적용하는 방법을 제안한다.

[0247] 이하 실시예들은 설명의 명료성을 위하여 구분되는 것일 뿐, 각 실시예가 독립적으로 적용되거나, 실시예들은 상호 간에 조합/결합되어 적용될 수도 있다.

[0248] 이하 실시예들은, AC 별로 백-오프 카운터(back-off counter)가 존재함을 가정하여 설명된다.

[0249] 실시예 1

[0250] 하나의 액세스 카테고리(AC)에 매핑된 TID 중에 어느(any) R-TWT TID도 포함되어 있지 않은 경우, 해당 AC에 대해서는 컨텐션(contention) 즉, 백-오프(back-off)를 수행하지 않을 수 있다. 만일, 기존에 수행하고 있는 백-오프가 존재한다면, 해당 백-오프를 멈출 수 있다.

[0251] 본 개시에서 백-오프를 수행한다는 것은 백-오프 카운터를 감소시키는(decrementing) 동작을 수행하는 것을 의미할 수 있다.

[0252] 즉, RSP 동안에 전송할 R-TWT TID 관련하여, 해당 RSP에 대한 멤버십을 수립한/가지는 STA는 어떠한 R-TWT TID(들)도 매핑되지 않은 AC의 백-오프 카운터를 감소시키는 동작을 중단할 수 있다. 즉, R-TWT TID와 연관되지 않은 AC에 대한 백-오프 동작은 해당 RSP 내에서 중단될 필요가 있을 수 있다.

[0253] 추가적으로 또는 대안적으로, RSP 외부에서의 효율을 높이기 위하여, 해당 AC에 대한 컨텐션 즉, 백-오프를 수행하되, 백-오프 카운터가 0이 되는 경우, 해당 AC의 TID에 대한 데이터를 전송하지 않는 방법이 고려될 수도 있다. 이 경우, 백-오프를 재개(resume)하거나 백-오프 카운터를 유지한 채 데이터의 전송을 연기(defer)할 수 있다.

[0254] 실시예 2

[0255] 하나의 액세스 카테고리(AC)에 매핑된 TID 중에 적어도 하나의 R-TWT TID도 포함되어 있는 경우, 해당 AC에 대해서는 컨텐션(contention) 즉, 백-오프(back-off)를 수행할 수 있다.

[0256] 이때, 백-오프 카운터의 값이 0이 되는 경우, 해당 AC의 TID 중에서 R-TWT TID에 해당하는 TID에 대한 데이터만 프레임들을 통해 전송할 수 있다.

[0257] 도 21은 본 개시의 실시예에 따른 제한된 TWT SP에서의 채널 액세스 동작을 예시한다.

[0258] 도 21을 참조하면, STA 1은 RSP를 인지/지원하는 STA로서 RSP STA에 해당할 수 있다.

[0259] 예를 들어, 멤버십 협상 절차를 통해, AP와 STA 1은 R-TWT UL TID에 대해서 TID 4, TID 5 및 TID 6을 할당된

RSP 내에서의 낮은 레이턴시(LL) 트래픽으로 협상할 수 있다.

- [0260] 이 경우, 전술한 표 1에서의 AC와 UP 간의 매핑 관계 및 UP와 TID 간의 관계를 참조하면, AC_VI와 관련된 TID 4 및 TID 5는 모두 RSP 내에서의 R-TWT UL TID에 해당할 수 있다. 추가적으로, AC_VO와 관련된 TID 6 및 TID 7 중에서 TID 6만이 RSP 내에서의 R-TWT UL TID에 해당할 수 있다.
- [0261] 따라서, STA 1은 AC들 중에서 AC_VI에 대한 백-오프 동작을 수행할 수 있다. 프레임 전송 시점에 도달하면, STA 1은 TID 4 및 TID 5에 대한 데이터를 프레임에 포함하여 전송할 수 있다.
- [0262] 추가적으로, STA 1은 AC들 중에서 AC_VO에 대한 백-오프 동작을 수행할 수 있다. 프레임 전송 시점에 도달하면, STA 1은 TID 6에 대한 데이터만을 프레임에 포함하여 전송할 수 있다. 즉, AC_VO에 연관된 TID 7은 R-TWT UL TID에 해당하지/포함되지 않으므로, TID 7에 대한 데이터가 큐(queue)에 존재하더라도 전송되지(즉, 프레임에 포함되지) 않을 수 있다.
- [0263] 반면, 할당된 RSP 내에서, STA 1은 어느(any) R-TWT UL TID도 포함되지/연관되지 않는 AC_BK 및 AC_BE에 대한 백-오프 동작을 수행하지 않을 수 있다.
- [0264] 도 22는 본 개시의 일 실시예에 따른 R-TWT SP 내에서의 백-오프 동작을 지원하는 STA의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0265] 도 22에서는, 앞서 제안 방법들(예: 상술한 실시예 1, 실시예 2 및 이에 대한 세부 실시예들 중 어느 하나, 또는 하나 이상의(세부) 실시예들의 조합)에 기반한 STA의 동작을 예시한다.
- [0266] 단계 S2210에서, STA는 R-TWT SP 관련 정보를 AP로부터 수신할 수 있다.
- [0267] 여기에서, R-TWT SP 관련 정보는 RSP 할당/스케줄링과 관련된 정보를 포함할 수 있다.
- [0268] 예를 들어, 상기 R-TWT SP 관련 정보는 비콘 프레임(beacon frame) 등과 같은 관리 프레임을 통해 STA에게 광고(advertise)/공지(announce)될 수 있다.
- [0269] 단계 S2220에서, STA는 상기 R-TWT SP에 대한 적어도 하나의 R-TWT 트래픽 식별자(traffic identifier, TID)를 세팅할 수 있다. 이와 같이 세팅된 적어도 하나의 R-TWT TID에 기반하여, 해당 STA는 RSP 내에서 프레임을 통한 데이터/트래픽 송수신을 수행할 수 있다.
- [0270] 여기서, 상기 R-TWT SP 내에서 액세스 카테고리(AC)에 대한 백-오프 동작의 수행 여부는 상기 적어도 하나의 R-TWT TID와 상기 AC 간의 매핑 관계에 기반하여 결정될 수 있다.
- [0271] 예를 들어, 상기 적어도 하나의 R-TWT TID가 상기 AC에 매핑되지 않는 경우, 상기 R-TWT SP 내에서 상기 AC에 대한 백-오프 동작은 수행되지 않을 수 있다. 즉, 어느 R-TWT TID도 매핑되지/포함되지 않은 AC에 대하여, STA는 백-오프 동작(즉, 백-오프 카운터 값을 감소시키는 동작)을 수행하지 않을 수 있다.
- [0272] 이를 통해, RSP 내에서 R-TWT TID에 해당하지 않는 트래픽/데이터의 전송이 수행되지 않을 수 있다.
- [0273] 예를 들어, 상기 적어도 하나의 R-TWT TID는 상기 R-TWT SP 내에서의 상향링크 또는 하향링크에서의 레이턴시 관련 트래픽을 위한 적어도 하나의 TID에 해당할 수 있다. 이와 관련하여, 상기 AC는 적어도 하나의 사용자 우선순위(user priority, UP)에 매핑되며, 상기 적어도 하나의 UP 각각은 TID로서 해석될 수 있다.
- [0274] 예를 들어, 상기 적어도 하나의 R-TWT TID는 상기 STA와 상기 AP 간의 멤버십 셋업(membership setup) 절차를 통해 세팅될 수 있다. 이와 관련하여, 상기 멤버십 셋업 절차는 상기 STA와 상기 AP 간에 교환되는 TWT 셋업 프레임을 이용하여 수행될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 상기 적어도 하나의 R-TWT TID는 상기 멤버십 셋업 절차에서의 트래픽 정보(Traffic Info)(예: Traffic Info field)에 기반하여 결정될 수 있다.
- [0275] 예를 들어, 상기 적어도 하나의 R-TWT TID 중에서 어느 하나라도 상기 AC에 매핑되는 경우, 상기 R-TWT SP 내에서 상기 AC에 대한 백-오프 동작이 수행될 수 있다. 이때, 상기 R-TWT SP 내에서 송수신되는 프레임에 상기 AC에 매핑된 R-TWT TID에 해당하는 데이터만 포함될 수 있다.
- [0276] 이상에서 설명된 실시예들은 본 개시의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 개시의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 개시의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과

교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[0277] 본 개시는 본 개시의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 개시의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 개시의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 개시의 범위에 포함된다.

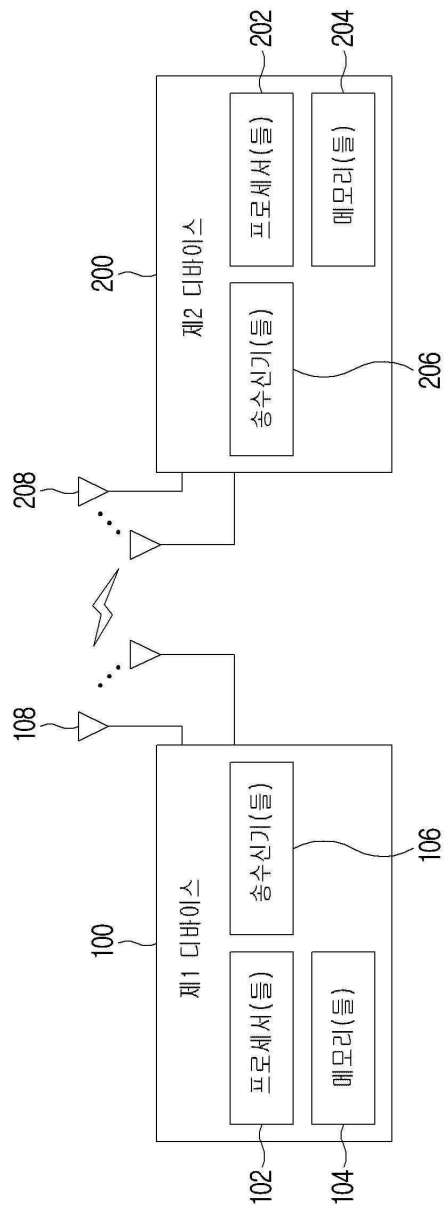
[0278] 본 개시의 범위는 다양한 실시예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장되어 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징을 수행하는 프로세싱 시스템을 프로그래밍하기 위해 사용될 수 있는 명령은 저장 매체 또는 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에/내에 저장될 수 있고, 이러한 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품을 이용하여 본 개시에서 설명하는 특징이 구현될 수 있다. 저장 매체는 DRAM, SRAM, DDR RAM 또는 다른 랜덤 액세스 솔리드 스테이트 메모리 디바이스와 같은 고속 랜덤 액세스 메모리를 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않으며, 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스, 광 디스크 저장 장치, 플래시 메모리 디바이스 또는 다른 비-휘발성 솔리드 스테이트 저장 디바이스와 같은 비-휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리는 선택적으로 프로세서(들)로부터 원격에 위치한 하나 이상의 저장 디바이스를 포함한다. 메모리 또는 대안적으로 메모리 내의 비-휘발성 메모리 디바이스(들)는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함한다. 본 개시에서 설명하는 특징은, 머신 판독가능 매체 중 임의의 하나에 저장되어 프로세싱 시스템의 하드웨어를 제어할 수 있고, 프로세싱 시스템이 본 개시의 실시예에 따른 결과를 활용하는 다른 메커니즘과 상호작용하도록 하는 소프트웨어 및/또는 펌웨어에 통합될 수 있다. 이러한 소프트웨어 또는 펌웨어는 애플리케이션 코드, 디바이스 드라이버, 운영 체제 및 실행 환경/컨테이너를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다.

산업상 이용가능성

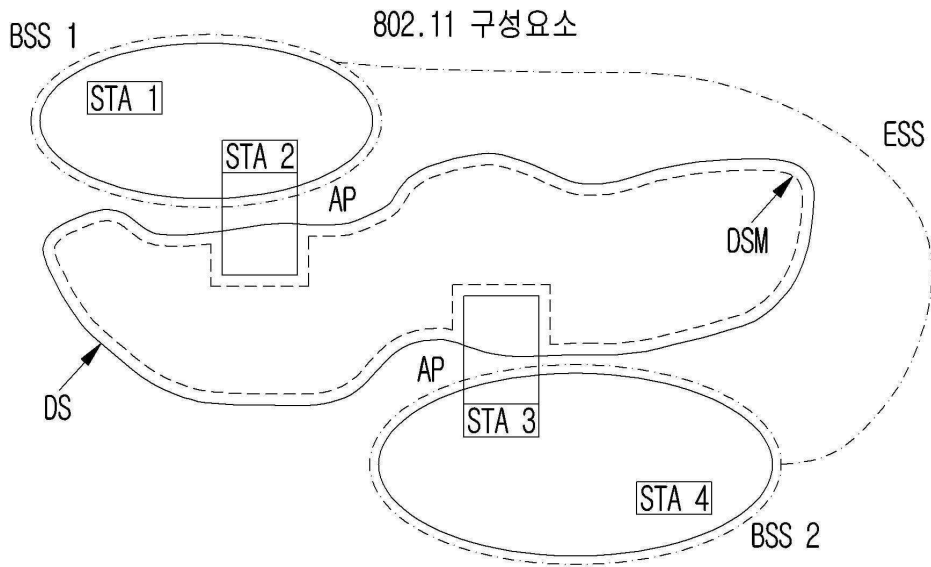
[0279] 본 개시에서 제안하는 방법은 IEEE 802.11 기반 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, IEEE 802.11 기반 시스템 이외에도 다양한 무선랜 또는 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

도면

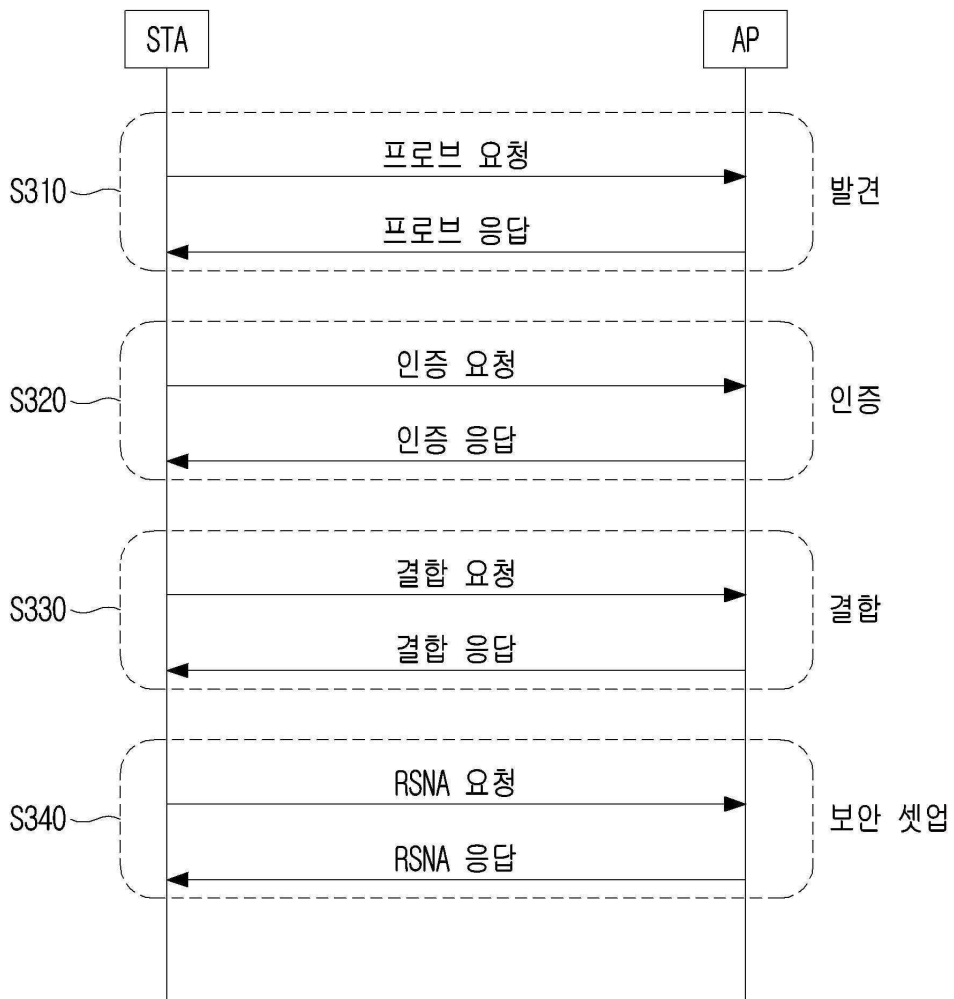
도면1



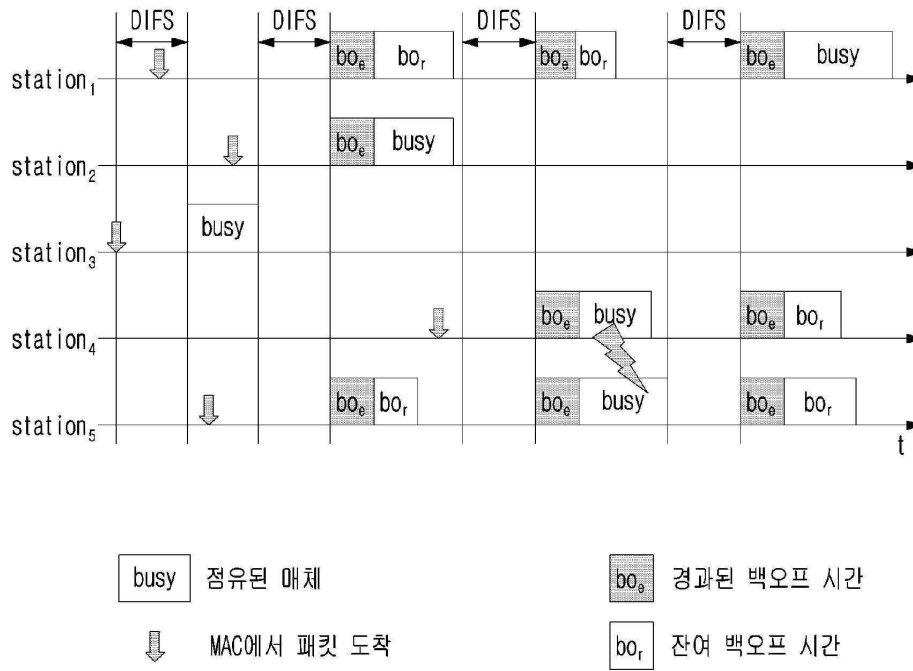
도면2



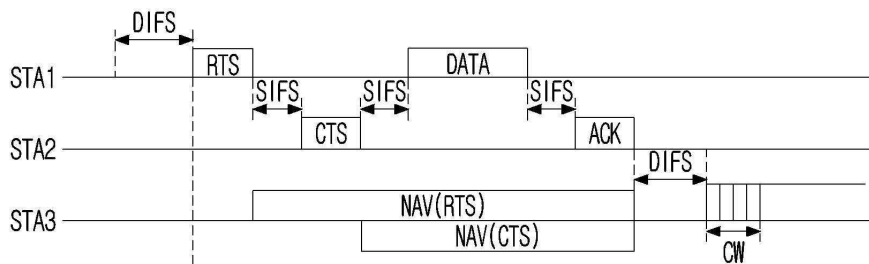
도면3



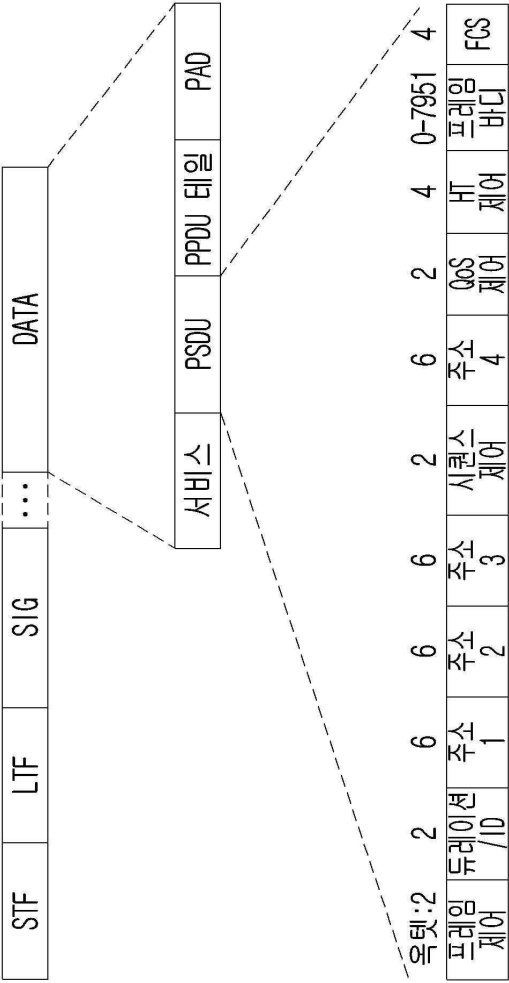
도면4



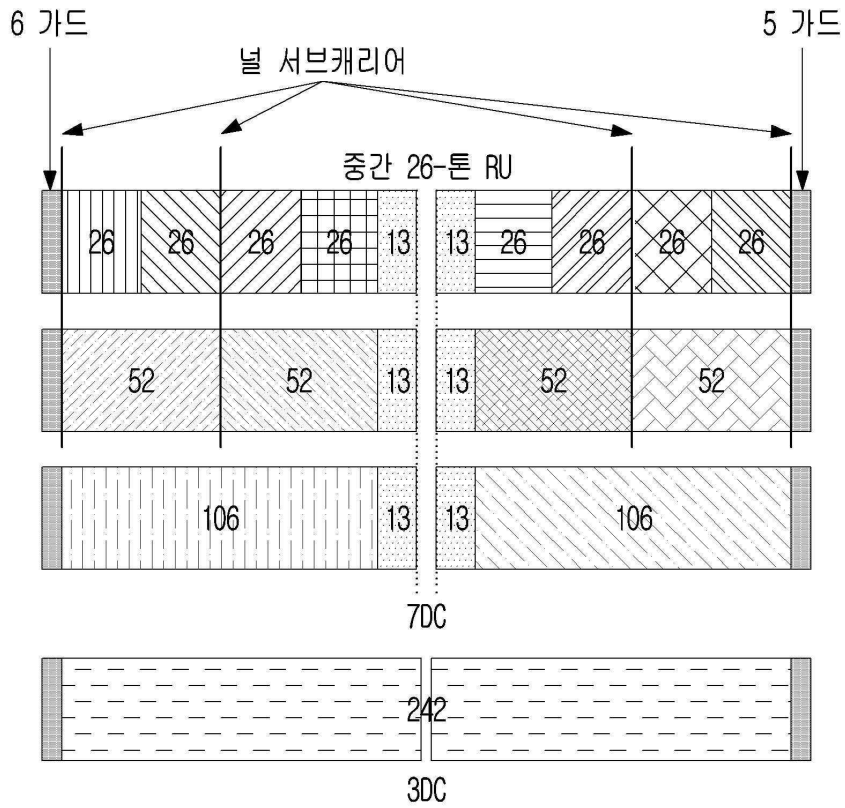
도면5



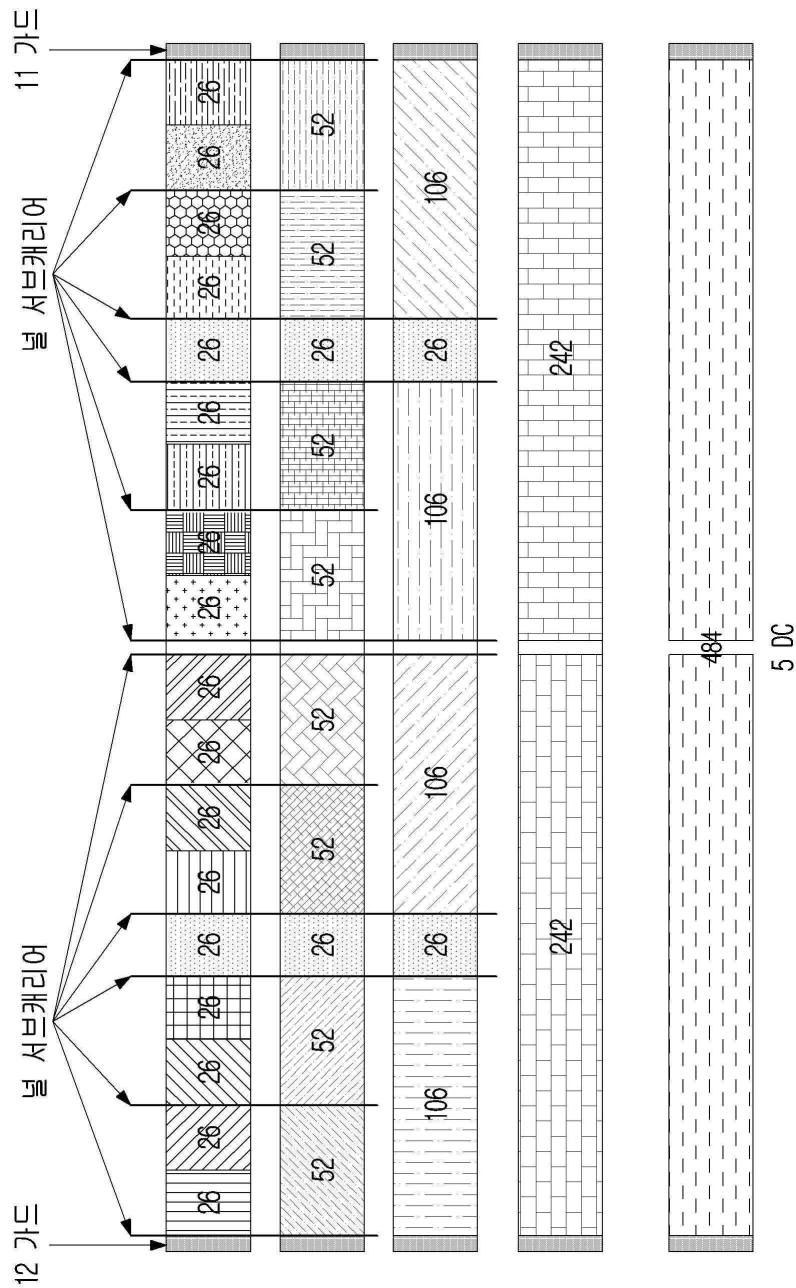
도면6



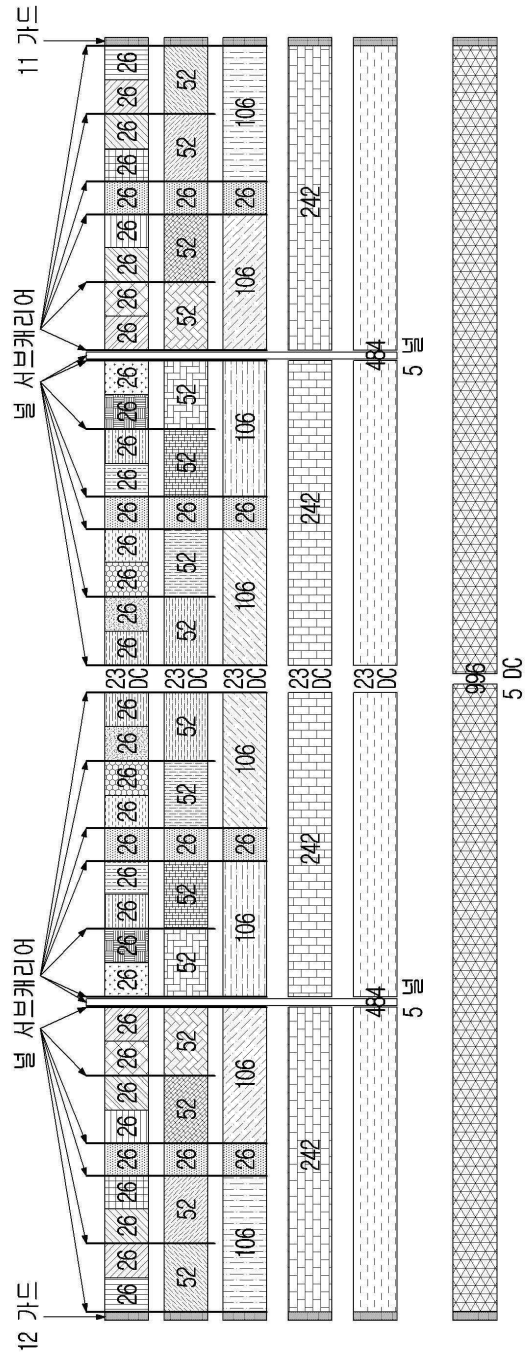
도면8



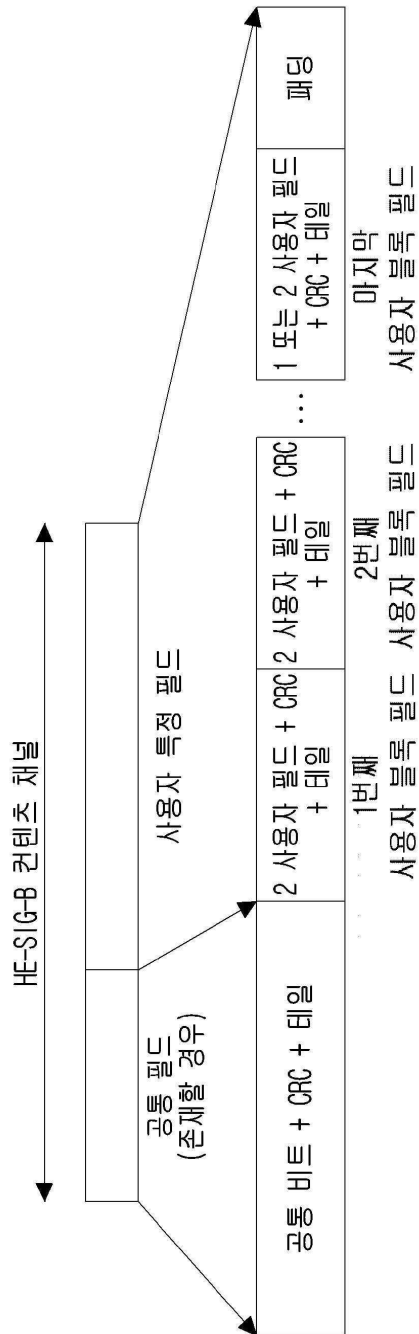
도면9



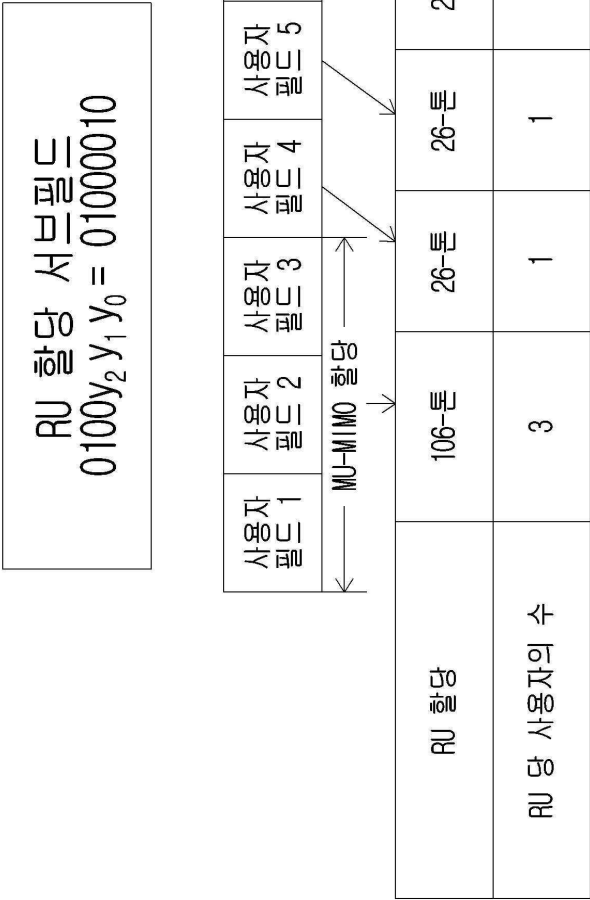
도면10



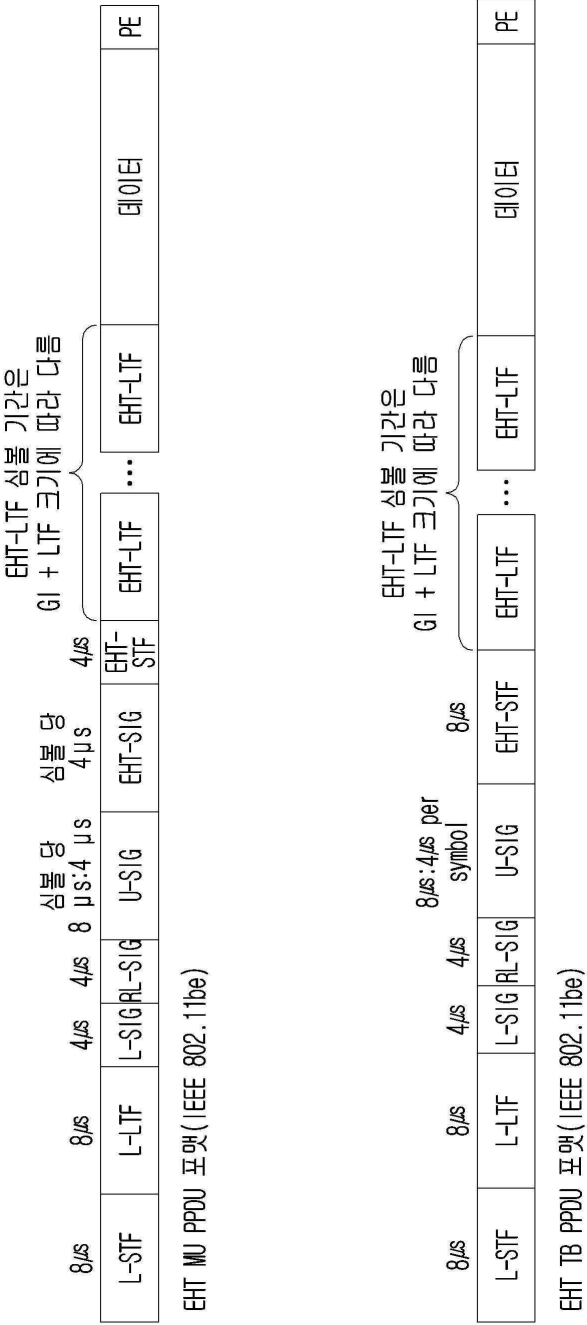
도면11



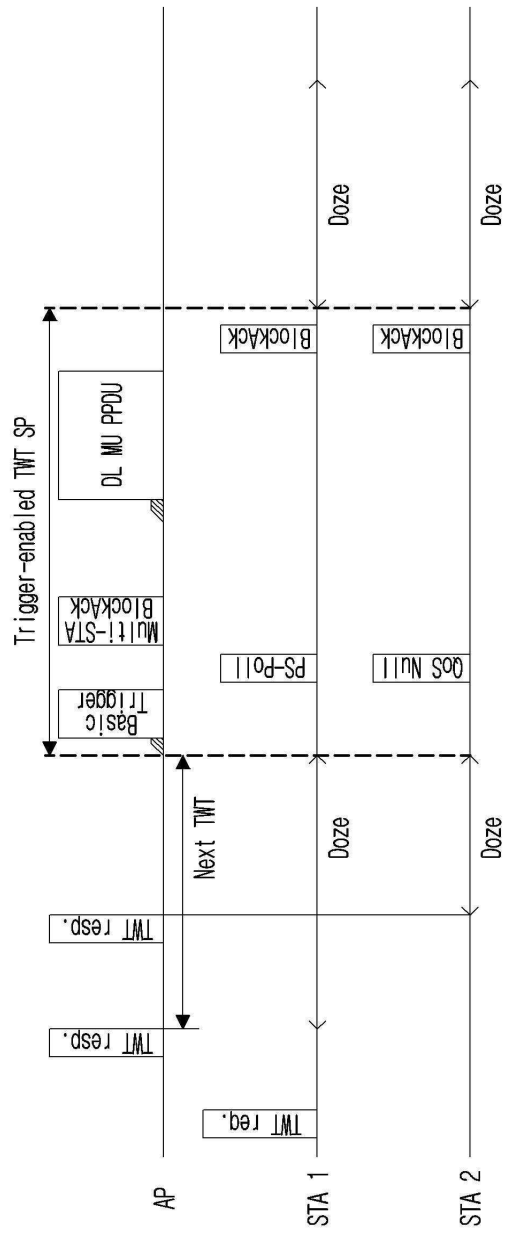
도면12



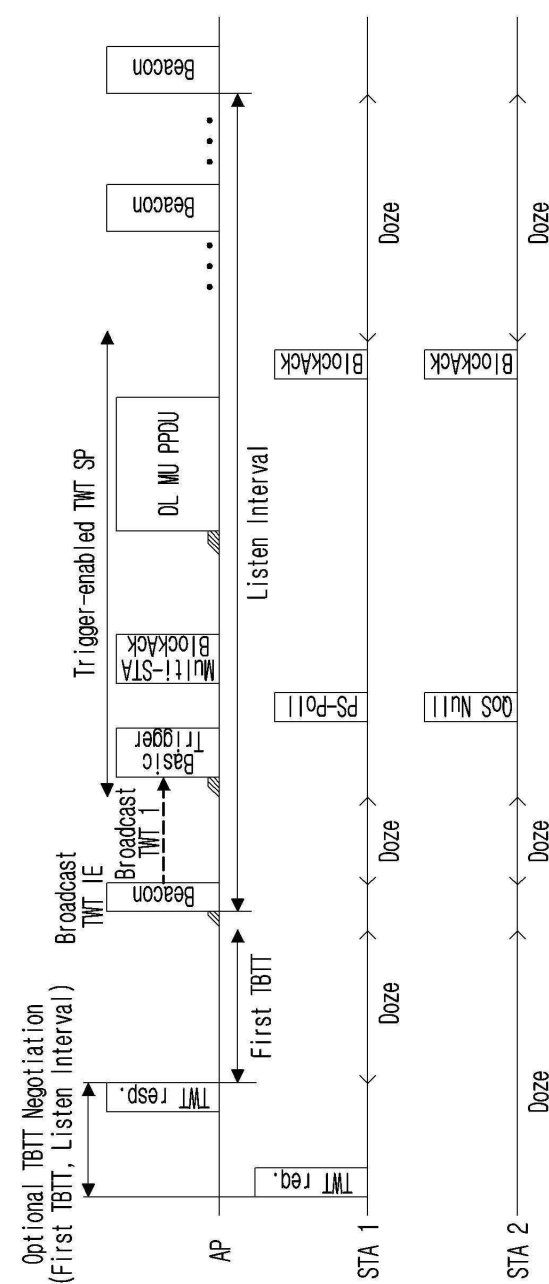
도면13



도면14



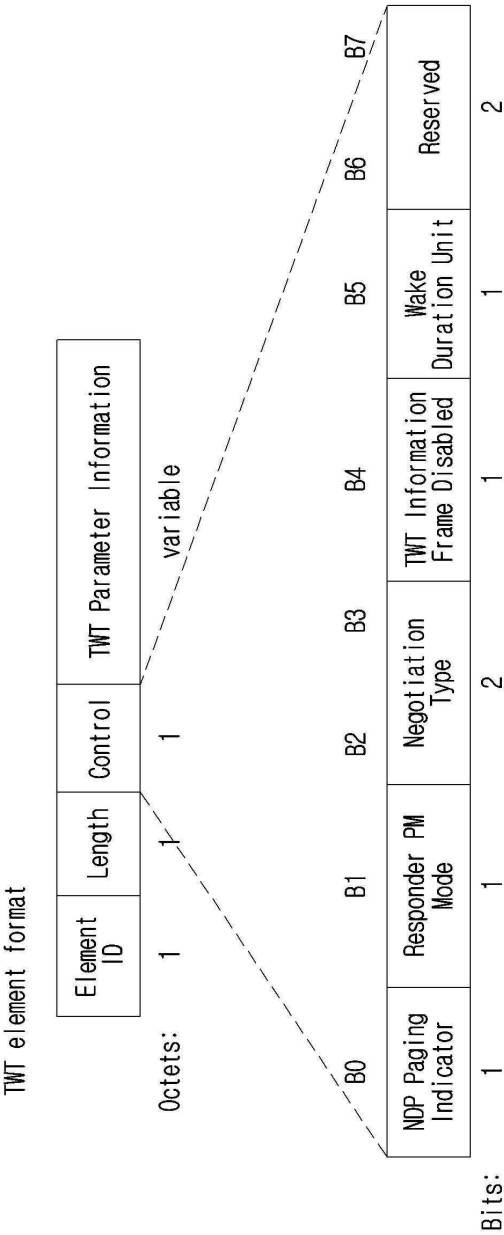
도면15



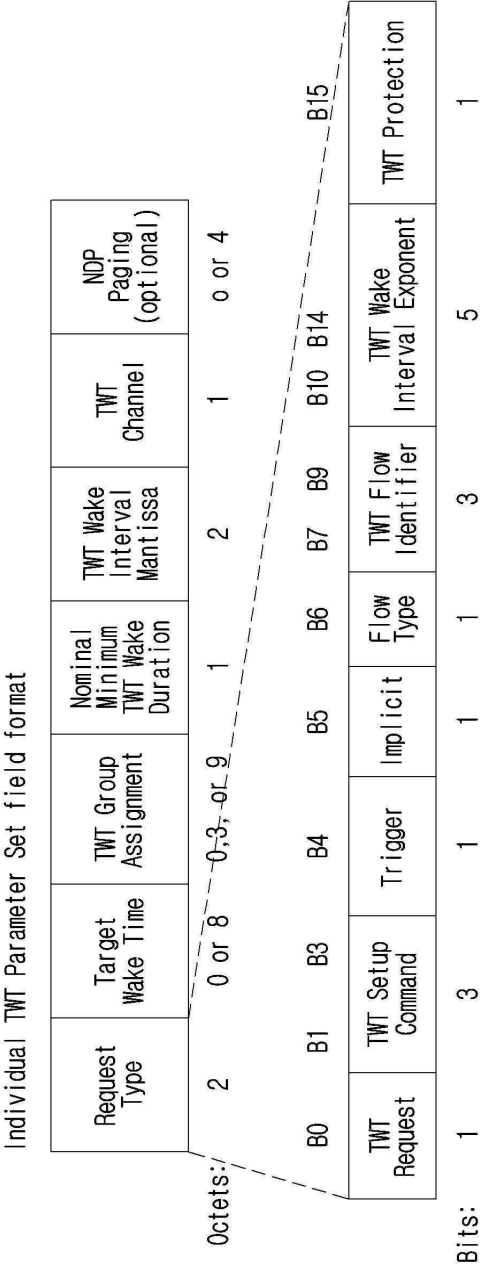
도면16

	B0	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	Bn
	TWT Flow Identifier	Response Requested	Next TWT Request	Next TWT Subfield Size	All TWT	Next TWT			
Bits:	3	1	1	2	1	0,32,48,or 64			

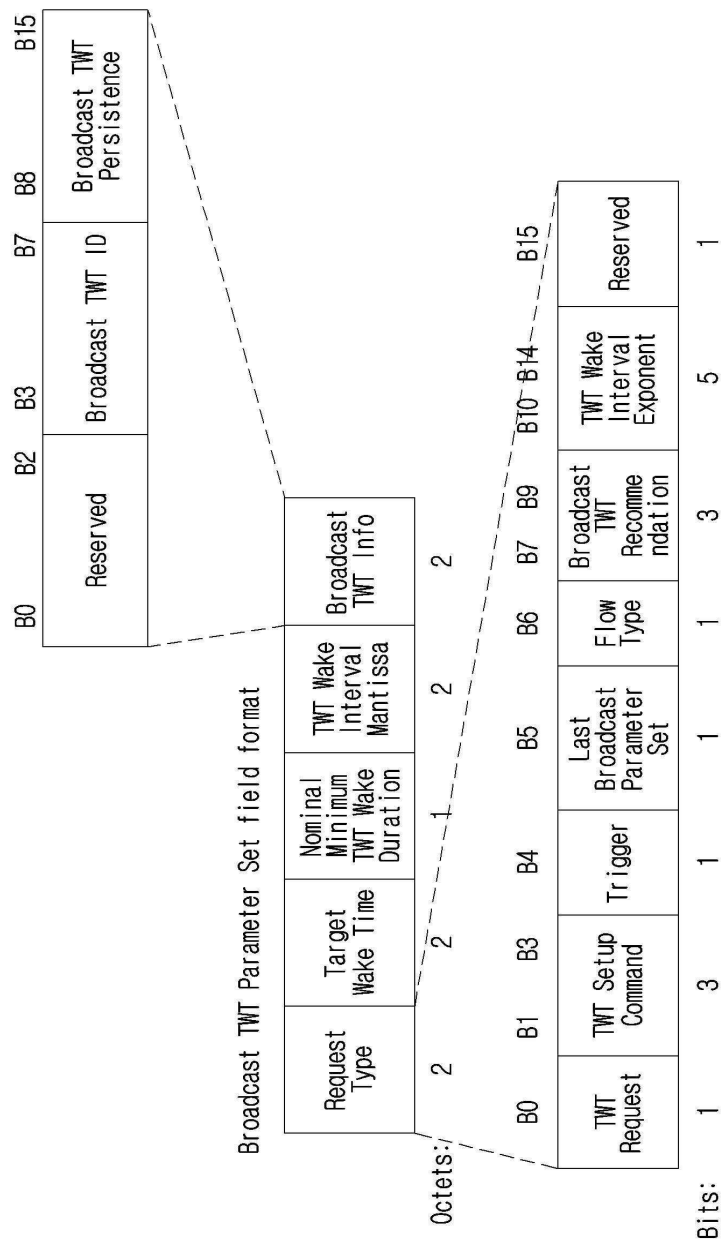
도면17



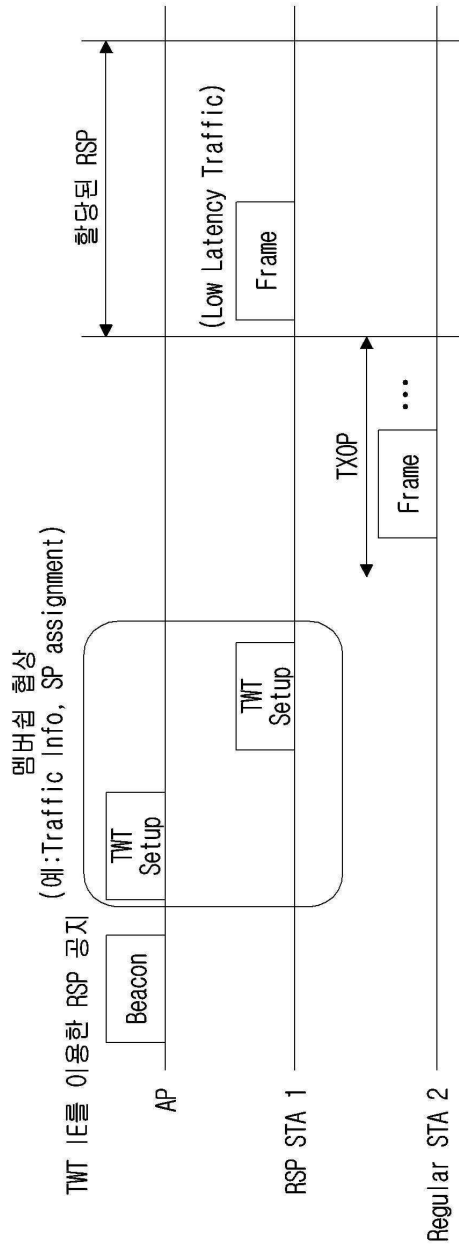
도면18



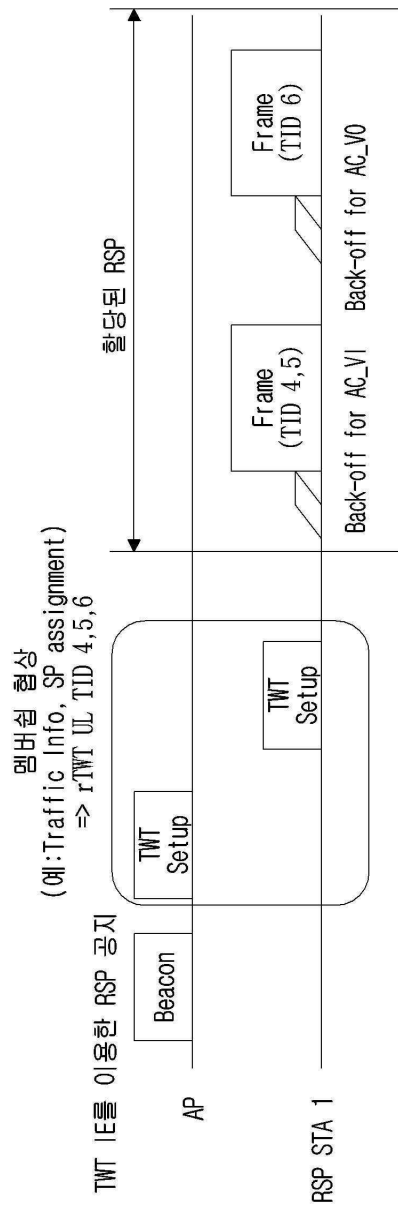
도면19



도면20



도면21



도면22

