

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일

2022년 9월 22일 (22.09.2022)

WIPO | PCT

WO 2022/197105 A1

(51) 국제특허분류:

H04W 28/16 (2009.01) H04W 84/12 (2009.01)
H04W 76/11 (2018.01) H04W 28/18 (2009.01)
H04W 76/15 (2018.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 76/30 (2018.01)

술연구소, Gyeonggi-do (KR). 고건중 (KO, Geonjung); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR). 손주형 (SON, Juhyung); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR). 광진삼 (KWAK, Jinsam); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR).

(21) 국제출원번호: PCT/KR2022/003704

(22) 국제출원일: 2022년 3월 16일 (16.03.2022)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0034964 2021년 3월 17일 (17.03.2021) KR
10-2021-0036273 2021년 3월 19일 (19.03.2021) KR
10-2021-0038379 2021년 3월 24일 (24.03.2021) KR

(74) 대리인: 홍성진 (HONG, Sungjin); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층, Gyeonggi-do (KR).

(71) 출원인: 주식회사 윌러스표준기술연구소 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) [KR/KR]; 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층, Gyeonggi-do (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(72) 발명자: 김상현 (KIM, Sanghyun); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소

(54) Title: MULTI-LINK DEVICE OPERATING IN MULTIPLE LINKS AND METHOD FOR OPERATING MULTI-LINK DEVICE

(54) 발명의 명칭: 복수의 링크에서 동작하는 멀티 링크 장치 및 멀티 링크 장치의 동작 방법

Element ID	Length	Control	TWT Parameter Information
------------	--------	---------	---------------------------

(a) TWT element format

NDP Paging Indicator	Responder PM Mode	Negotiation Type	TWT Information Frame Disabled	Wake Duration Unit	Link ID Bitmap Present	Reserved
----------------------	-------------------	------------------	--------------------------------	--------------------	------------------------	----------

(b) Control field format (TWT element)

Request Type	Target Wake Time	TWT Group Assignment	Nominal Minimum TWT Wake Duration	TWT Wake Interval Mantissa	TWT Channel	NDP Paging (optional)	Link ID Bitmap
--------------	------------------	----------------------	-----------------------------------	----------------------------	-------------	-----------------------	----------------

(c) Individual TWT Parameter Set field format

TWT Request	TWT Setup Command	Trigger	Implicit	Flow Type	TWT Flow Identifier	TWT Wake interval Exponent	TWT Protection
-------------	-------------------	---------	----------	-----------	---------------------	----------------------------	----------------

(d) Request Type field format in an Individual TWT Parameter Set field

(57) Abstract: Disclosed is a multi-link device comprising multiple stations operating in multiple links, respectively. The multi-link operation device comprises: a transceiver; and a processor. The processor transmits a target wake time (TWT) element from a first station which is one of the multiple stations and is coupled to a first AP in a first link, so as to request a TWT agreement with a second station operating in a second link, for a second AP coupled to the second station.

(57) 요약서: 복수의 링크에서 각각 동작하는 복수의 스테이션을 포함하는 멀티 링크 장치가 개시된다. 상기 멀티 링크 동작 장치는 송수신부; 및 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 복수의 스테이션 중 하나이며 제1 링크에서 제1 AP와 결합된 제1 스테이션에서 TWT(target wake time) 엘리먼트를 전송하여 제2 링크에서 동작하는 제2 스테이션과 상기 제2 스테이션과 결합된 제2 AP를 위한 TWT 합의를 요청한다.

WO 2022/197105 A1

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 복수의 링크에서 동작하는 멀티 링크 장치 및 멀티 링크 장치의 동작 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 복수의 링크에서 동작하는 멀티 링크 장치 및 멀티 링크 장치의 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트폰, 스마트패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.
- [3] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE 802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.
- [4] 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.
- [5] 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High

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

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

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

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명의 일 실시 예는 멀티 링크를 사용하는 무선 통신 방법 및 이를 사용하는 무선 통신 단말을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[9] 본 발명의 실시 예에 따른 복수의 링크에서 각각 동작하는 복수의 스테이션을 포함하는 멀티 링크 장치는 송수신부; 및 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 복수의 스테이션 중 하나이며 제1 링크에서 제1 AP와 결합된 제1 스테이션에서 TWT(target wake time) 엘리먼트를 전송하여 제2 링크에서 동작하는 제2 스테이션과 상기 제2 스테이션과 결합된 제2 AP를 위한 TWT 합의를 요청한다.

- [10] 상기 TWT 엘리먼트는 상기 TWT 엘리먼트가 수립하려는 TWT 합의가 적용될 링크를 지시하는 정보를 지시하는 비트맵을 포함할 수 있다.
- [11] 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의의 TWT 요청 스테이션은 상기 제2 스테이션이고, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의의 TWT 응답 스테이션은 상기 제2 AP일 수 있다.
- [12] 상기 프로세서는 상기 제2 AP로부터 TWT 해제 프레임을 수신한 경우 또는 상기 제2 AP에게 상기 TWT 해제 프레임을 성공적으로 전송한 경우, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제할 수 있다.
- [13] 상기 프로세서는 상기 제2 링크가 비활성화되는 경우, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하는 TWT 해제 프레임의 수신 또는 전송 없이도 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제할 수 있다.
- [14] 상기 TWT 엘리먼트는 제2 링크를 포함한 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의를 요청할 수 있다.
- [15] 상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각은 상기 복수의 링크 각각의 링크 ID를 기초로 식별될 수 있다.
- [16] 상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각은 상기 복수의 링크 각각의 링크 ID, 상기 멀티 링크 장치의 MAC(media access control) 주소, 상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각의 TWT Flow ID를 기초로 식별될 수 있다.
- [17] 상기 프로세서는 TWT 해제 프레임을 성공적으로 전송하거나 상기 TWT 해제 프레임을 수신한 경우, 상기 TWT 해제 프레임이 지시하는 링크 ID를 기초로 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 중 적어도 어느 하나를 해제할 수 있다.
- [18] 상기 프로세서는 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하고, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 상기 제1 스테이션과 상기 제1 AP에게 승계할 수 있다.
- [19] 상기 프로세서는 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 상기 제1 스테이션과 상기 제1 AP에게 승계할 때, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의의 TWT 파라미터를 상기 제1 스테이션과 상기 제1 AP를 위한 TWT 합의에 적용할 수 있다.
- [20] 본 발명의 실시 예에 따른 복수의 링크에서 각각 동작하는 복수의 스테이션을 포함하는 멀티 링크 장치의 동작 방법은 복수의 스테이션 중 하나이며 제1 링크에서 제1 AP와 결합된 제1 스테이션에서 TWT(target wake time) 엘리먼트를 전송하여 제2 링크에서 동작하는 제2 스테이션과 상기 제2 스테이션과 결합된 제2 AP를 위한 TWT 합의를 요청하는 단계를 포함한다.
- [21] 상기 TWT 엘리먼트는 상기 TWT 엘리먼트가 수립하려는 TWT 합의가 적용될 링크를 지시하는 정보를 지시하는 비트맵을 포함할 수 있다.
- [22] 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의의 TWT 요청 스테이션은

상기 제2 스테이션이고, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의 TWT 응답 스테이션은 상기 제2 AP일 수 있다.

- [23] 상기 동작 방법은 상기 제2 AP로부터 TWT 해제 프레임 수신한 경우 또는 상기 제2 AP에게 상기 TWT 해제 프레임을 성공적으로 전송한 경우, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [24] 상기 동작 방법은 상기 제2 링크가 비활성화되는 경우, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하는 TWT 해제 프레임의 수신 또는 전송 없이도 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [25] 상기 TWT 엘리먼트는 제2 링크를 포함한 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의를 요청할 수 있다.
- [26] 상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각을 상기 복수의 링크 각각의 링크 ID를 기초로 식별될 수 있다.
- [27] 상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각은 상기 복수의 링크 각각의 링크 ID, 상기 멀티 링크 장치의 MAC(media access control) 주소, 상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각의 TWT Flow ID를 기초로 식별될 수 있다.
- [28] 상기 동작 방법은 TWT 해제 프레임을 성공적으로 전송하거나 상기 TWT 해제 프레임을 수신한 경우, 상기 TWT 해제 프레임이 지시하는 링크 ID를 기초로 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 중 적어도 어느 하나를 해제하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [29] 본 발명의 일 실시 예는 복수의 링크에서 동작하는 멀티 링크 장치를 제공한다. 또한, 본 발명의 일 실시 예는 멀티 링크 장치가 효율적으로 TWT 동작을 수행하는 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸다.
- [31] 도 2는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸다.
- [32] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸다.
- [33] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 구성을 나타낸다.
- [34] 도 5는 스테이션이 액세스 포인트와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 나타낸다.
- [35] 도 6은 무선랜 통신에서 사용되는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)/CA(Collision Avoidance) 방법의 일 예를 나타낸다.
- [36] 도 7은 다양한 표준 세대별 PPDU(PLCP Protocol Data Unit) 포맷의 일 예를 도시한다.

- [37] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 다양한 EHT(Extremely High Throughput) PPDU(Physical Protocol Data Unit) 포맷 및 이를 지시하기 위한 방법의 일 예를 나타낸다.
- [38] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치(multi-link device)를 보여준다.
- [39] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따라 멀티 링크 동작에서 서로 다른 링크의 전송이 동시에 수행되는 것을 보여준다.
- [40] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따라 AP와 스테이션 사이에 브로드캐스트 TWT를 설정하는 방법을 보여준다.
- [41] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따라 AP가 콰이어트 구간을 설정하는 것을 보여준다.
- [42] 도 13은 본 발명의 실시 예에 따라 스테이션이 제한된 서비스 피리어드를 고려하여 TXOP를 설정하는 방법을 설명한다.
- [43] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 스테이션이 제한된 서비스 피리어드를 고려하여 채널 액세스 절차를 다시 수행하는 것을 보여준다.
- [44] 도 15는 본 발명의 실시 예에 따라 AP가 제한된 서비스 피리어드를 조기에 종료하는 동작을 보여준다.
- [45] 도 16은 본 발명의 실시 예에 따른 TWT 엘리먼트의 포맷을 보여준다.
- [46] 도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치가 TWT 합의를 수행하는 것을 보여준다.
- [47] 도 18은 본 발명의 실시 예에 따라 멀티 링크 장치에 포함된 스테이션이 스테이션이 포함된 멀티 링크 장치에 포함된 다른 스테이션을 위해 TWT 합의를 수행하는 것을 보여준다.
- [48] 도 19는 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치가 TWT 합의를 해제하는 동작을 보여준다.
- [49] 도 20은 본 발명의 실시 예에 따른 TWT 엘리먼트의 Individual TWT parameter set 필드의 포맷을 보여준다.
- [50] 도 21은 본 발명의 실시 예에 따른 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드를 제외한 나머지 TWT Flow Identifier 서브필드의 포맷을 보여준다.
- [51] 도 22는 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치가 전송하는 TWT 엘리먼트가 포함하는 Control 필드의 포맷을 보여준다.
- [52] 도 23은 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치가 전송하는 TWT 해제 프레임의 Action 필드의 포맷을 보여준다.
- [53] 도 24는 본 발명의 실시 예에 따른 MLD TWT Flow 필드를 보여준다.
- [54] 도 25는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 MLD TWT Flow 필드의 포맷을 보여준다.
- [55] 도 26은 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치에 수립된 TWT 합의 해제하는 TWT 해제 프레임을 보여준다.
- [56] 도 27은 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치 사이에 수립된 TWT 합의가

목시적으로 해제되는 것을 보여준다.

발명의 실시를 위한 형태

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

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

- [64] 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭처 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다. 본 발명에서 AP는 베이스 무선 통신 단말로도 지칭될 수 있으며, 베이스 무선 통신 단말은 광의의 의미로는 AP, 베이스 스테이션(base station), eNB(eNodeB) 및 트랜스미션 포인트(TP)를 모두 포함하는 용어로 사용될 수 있다. 뿐만 아니라, 베이스 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말과의 통신에서 통신 매개체(media) 자원을 할당하고, 스케줄링(scheduling)을 수행하는 다양한 형태의 무선 통신 단말을 포함할 수 있다.
- [65] 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.
- [66] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.
- [67] 도 2에 도시된 BSS3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA6, STA7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA6, STA7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.
- [68] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 통신부(120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.
- [69] 먼저, 통신부(120)는 무선랜 패킷 등의 무선 신호를 송수신 하며, 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있다. 실시예에 따르면, 통신부(120)는 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 통신부(120)는 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면,

스테이션(100)은 7.125GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈과, 7.125GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 통신 모듈은 해당 통신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 통신부(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 통신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 통신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 통신 모듈을 포함할 경우, 각 통신 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 복수의 모듈이 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다. 본 발명의 실시예에서 통신부(120)는 RF(Radio Frequency) 신호를 처리하는 RF 통신 모듈을 나타낼 수 있다.

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

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

[72] 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 본 발명의 프로세서(110)는 스테이션(100)의 메인 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있으며, 실시예에 따라 스테이션(100)의 일부 구성 이를 테면, 통신부(120) 등을 개별적으로 제어하기 위한 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있다. 즉, 프로세서(110)는 통신부(120)로부터 송수신되는 무선 신호를 변복조하는 모뎀 또는 변복조부(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(110)는 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

- [73] 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 이를테면, 상기 프로세서(110) 및 통신부(120)는 하나의 칩으로 통합되어 구현될 수도 있으며 별도의 칩으로 구현될 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.
- [74] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 통신부(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.
- [75] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 통신부(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 통신부(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 6GHz 및 60GHz 중 두 개 이상의 통신 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 7.125GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈과, 7.125GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 통신 모듈은 해당 통신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 통신부(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 통신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 통신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 본 발명의 실시예에서 통신부(220)는 RF(Radio Frequency) 신호를 처리하는 RF 통신 모듈을 나타낼 수 있다.
- [76] 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 통신부(220)로부터 송수신되는 무선 신호를 변복조하는 모뎀 또는 변복조부(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(210)는 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한

- 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.
- [77] 도 5는 스테이션이 액세스 포인트와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 나타낸다.
- [78] 도 5를 참조하면, STA(100)와 AP(200) 간의 링크는 크게 스캐닝(scanning), 인증(authentication) 및 결합(association)의 3단계를 통해 설정된다. 먼저, 스캐닝 단계는 AP(200)가 운영하는 BSS의 접속 정보를 STA(100)가 획득하는 단계이다. 스캐닝을 수행하기 위한 방법으로는 AP(200)가 주기적으로 전송하는 비콘(beacon) 메시지(S101)만을 활용하여 정보를 획득하는 패시브 스캐닝(passive scanning) 방법과, STA(100)가 AP에 프로브 요청(probe request)을 전송하고(S103), AP로부터 프로브 응답(probe response)을 수신하여(S105) 접속 정보를 획득하는 액티브 스캐닝(active scanning) 방법이 있다.
- [79] 스캐닝 단계에서 성공적으로 무선 접속 정보를 수신한 STA(100)는 인증 요청(authentication request)을 전송하고(S107a), AP(200)로부터 인증 응답(authentication response)을 수신하여(S107b) 인증 단계를 수행한다. 인증 단계가 수행된 후, STA(100)는 결합 요청(association request)을 전송하고(S109a), AP(200)로부터 결합 응답(association response)을 수신하여(S109b) 결합 단계를 수행한다. 본 명세서에서 결합(association)은 기본적으로 무선 결합을 의미하나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 광의의 의미로의 결합은 무선 결합 및 유선 결합을 모두 포함할 수 있다.
- [80] 한편, 추가적으로 802.1X 기반의 인증 단계(S111) 및 DHCP를 통한 IP 주소 획득 단계(S113)가 수행될 수 있다. 도 5에서 인증 서버(300)는 STA(100)와 802.1X 기반의 인증을 처리하는 서버로서, AP(200)에 물리적으로 결합되어 존재하거나 별도의 서버로서 존재할 수 있다.
- [81] 도 6은 무선랜 통신에서 사용되는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)/CA(Collision Avoidance) 방법의 일 예를 나타낸다.
- [82] 무선랜 통신을 수행하는 단말은 데이터를 전송하기 전에 캐리어 센싱(Carrier Sensing)을 수행하여 채널이 점유 상태(busy)인지 여부를 체크한다. 만약, 일정한 세기 이상의 무선 신호가 감지되는 경우 해당 채널이 점유 상태(busy)인 것으로 판별되고, 상기 단말은 해당 채널에 대한 액세스를 지연한다. 이러한 과정을 클리어 채널 할당(clear channel assessment, CCA) 이라고 하며, 해당 신호 감지 유무를 결정하는 레벨을 CCA 문턱값(CCA threshold)이라 한다. 만약 단말에 수신된 CCA 문턱값 이상의 무선 신호가 해당 단말을 수신자로 하는 경우, 단말은 수신된 무선 신호를 처리하게 된다. 한편, 해당 채널에서 무선 신호가 감지되지 않거나 CCA 문턱값보다 작은 세기의 무선 신호가 감지될 경우 상기 채널은 유휴 상태(idle)인 것으로 판별된다.
- [83] 채널이 유휴 상태인 것으로 판별되면, 전송할 데이터가 있는 각 단말은 각 단말의 상황에 따른 IFS(Inter Frame Space) 이를테면, AIFS(Arbitration IFS), PIFS(PCF IFS) 등의 시간 뒤에 백오프 절차를 수행한다. 실시예에 따라, 상기

AIFS는 기존의 DIFS(DCF IFS)를 대체하는 구성으로 사용될 수 있다. 각 단말은 해당 단말에 결정된 난수(random number) 만큼의 슬롯 타임을 상기 채널의 유희 상태의 간격(interval) 동안 감소시켜가며 대기하고, 슬롯 타임을 모두 소진한 단말이 해당 채널에 대한 액세스를 시도하게 된다. 이와 같이 각 단말들이 백오프 절차를 수행하는 구간을 경쟁 윈도우 구간이라고 한다. 이때, 난수를 백오프 카운터라 지칭할 수 있다. 즉, 단말이 획득한 난수인 정수에 의해 백오프 카운터의 초기값이 설정된다. 단말이 슬롯 타임동안 채널이 유희한 것으로 감지한 경우, 단말은 백오프 카운터를 1만큼 감소시킬 수 있다. 또한, 백오프 카운터가 0에 도달한 경우, 단말은 해당 채널에서 채널 액세스를 수행하는 것이 허용될 수 있다. 따라서 AIFS 시간 및 백오프 카운터의 슬롯 시간 동안 채널이 유희한 경우에 단말의 전송이 허용될 수 있다.

- [84] 만약, 특정 단말이 상기 채널에 성공적으로 액세스하게 되면, 해당 단말은 상기 채널을 통해 데이터를 전송할 수 있다. 그러나, 액세스를 시도한 단말이 다른 단말과 충돌하게 되면, 충돌된 단말들은 각각 새로운 난수를 할당 받아 다시 백오프 절차를 수행한다. 일 실시예에 따르면, 각 단말에 새로 할당되는 난수는 해당 단말이 이전에 할당 받은 난수 범위(경쟁 윈도우, CW)의 2배의 범위($2 \times CW$) 내에서 결정될 수 있다. 한편, 각 단말은 다음 경쟁 윈도우 구간에서 다시 백오프 절차를 수행하여 액세스를 시도하며, 이때 각 단말은 이전 경쟁 윈도우 구간에서 남게 된 슬롯 타임부터 백오프 절차를 수행한다. 이와 같은 방법으로 무선랜 통신을 수행하는 각 단말들은 특정 채널에 대한 서로간의 충돌을 회피할 수 있다.

- [85] <다양한 PPDU 포맷 실시예>

- [86] 도 7은 다양한 표준 세대별 PPDU(PLCP Protocol Data Unit) 포맷의 일 예를 도시한다. 더욱 구체적으로, 도 7(a)는 802.11a/g에 기초한 레거시 PPDU 포맷의 일 실시예, 도 7(b)는 802.11ax에 기초한 HE PPDU 포맷의 일 실시예를 도시하며, 도 7(c)는 802.11be에 기초한 논-레거시 PPDU(즉, EHT PPDU) 포맷의 일 실시예를 도시한다. 또한, 도 7(d)는 상기 PPDU 포맷들에서 공통적으로 사용되는 L-SIG 및 RL-SIG의 세부 필드 구성을 나타낸다.

- [87] 도 7(a)를 참조하면 레거시 PPDU의 프리앰블은 L-STF(Legacy Short Training field), L-LTF(Legacy Long Training field) 및 L-SIG(Legacy Signal field)를 포함한다. 본 발명의 실시예에서, 상기 L-STF, L-LTF 및 L-SIG는 레거시 프리앰블로 지칭될 수 있다.

- [88] 도 7(b)를 참조하면 HE PPDU의 프리앰블은 상기 레거시 프리앰블에 RL-SIG(Repeated Legacy Short Training field), HE-SIG-A(High Efficiency Signal A field), HE-SIG-B(High Efficiency Signal B field), HE-STF(High Efficiency Short Training field), HE-LTF(High Efficiency Long Training field)를 추가적으로 포함한다. 본 발명의 실시예에서, 상기 RL-SIG, HE-SIG-A, HE-SIG-B, HE-STF 및 HE-LTF는 HE 프리앰블로 지칭될 수 있다. HE 프리앰블의 구체적인 구성은 HE

PPDU 포맷에 따라 변형될 수 있다. 예를 들어, HE-SIG-B는 HE MU PPDU 포맷에서만 사용될 수 있다.

- [89] 도 7(c)를 참조하면 EHT PPDU의 프리앰블은 상기 레거시 프리앰블에 RL-SIG(Repeated Legacy Short Training field), U-SIG(Universal Signal field), EHT-SIG-A(Extremely High Throughput Signal A field), EHT-SIG-B(Extremely High Throughput Signal B field), EHT-STF(Extremely High Throughput Short Training field), EHT-LTF(Extremely High Throughput Long Training field)를 추가적으로 포함한다. 본 발명의 실시예에서, 상기 RL-SIG, EHT-SIG-A, EHT-SIG-B, EHT-STF 및 EHT-LTF는 EHT 프리앰블로 지칭될 수 있다. 논-레거시 프리앰블의 구체적인 구성은 EHT PPDU 포맷에 따라 변형될 수 있다. 예를 들어, EHT-SIG-A와 EHT-SIG-B는 EHT PPDU 포맷들 중 일부 포맷에서만 사용될 수 있다.
- [90] PPDU의 프리앰블에 포함된 L-SIG 필드는 64FFT OFDM이 적용되며, 총 64개의 서브캐리어로 구성된다. 이 중 가드 서브캐리어, DC 서브캐리어 및 파일럿 서브캐리어를 제외한 48개의 서브캐리어들이 L-SIG의 데이터 전송용으로 사용된다. L-SIG에는 BPSK, Rate=1/2의 MCS(Modulation and Coding Scheme)가 적용되므로, 총 24비트의 정보를 포함할 수 있다. 도 7(d)는 L-SIG의 24비트 정보 구성을 나타낸다.
- [91] 도 7(d)를 참조하면 L-SIG는 L_RATE 필드와 L_LENGTH 필드를 포함한다. L_RATE 필드는 4비트로 구성되며, 데이터 전송에 사용된 MCS를 나타낸다. 구체적으로, L_RATE 필드는 BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM 등의 변조방식과 1/2, 2/3, 3/4 등의 부효율을 조합한 6/9/12/18/24/36/48/54Mbps의 전송 속도들 중 하나의 값을 나타낸다. L_RATE 필드와 L_LENGTH 필드의 정보를 조합하면 해당 PPDU의 총 길이를 나타낼 수 있다. 논-레거시 PPDU 포맷에서는 L_RATE 필드를 최소 속도인 6Mbps로 설정한다.
- [92] L_LENGTH 필드의 단위는 바이트로 총 12비트가 할당되어 최대 4095까지 시그널링할 수 있으며, L_RATE 필드와의 조합으로 해당 PPDU의 길이를 나타낼 수 있다. 이때, 레거시 단말과 논-레거시 단말은 L_LENGTH 필드를 서로 다른 방법으로 해석할 수 있다.
- [93] 먼저, 레거시 단말 또는 논-레거시 단말이 L_LENGTH 필드를 이용하여 해당 PPDU의 길이를 해석하는 방법은 다음과 같다. L_RATE 필드의 값이 6Mbps를 지시하도록 설정된 경우, 64FFT의 한 개의 심볼 듀레이션인 4us동안 3 바이트(즉, 24비트)가 전송될 수 있다. 따라서, L_LENGTH 필드 값에 SVC 필드 및 Tail 필드에 해당하는 3바이트를 더하고, 이를 한 개의 심볼의 전송량인 3바이트로 나누면 L-SIG 이후의 64FFT 기준 심볼 개수가 획득된다. 획득된 심볼 개수에 한 개의 심볼 듀레이션인 4us를 곱한 후 L-STF, L-LTF 및 L-SIG의 전송에 소요되는 20us를 더하면 해당 PPDU의 길이 즉, 수신 시간(RXTIME)이 획득된다. 이를 수식으로 표현하면 아래 수학식 1과 같다.

[94] [수식1]

$$RXTIME(us) = \left(\left\lceil \frac{L_LENGTH+3}{3} \right\rceil \right) \times 4 + 20$$

[95] 이때,

[x]

는 x보다 크거나 같은 최소의 자연수를 나타낸다. L_LENGTH 필드의 최대값은 4095이므로 PPDU의 길이는 최대 5.484ms까지로 설정될 수 있다. 해당 PPDU를 전송하는 논-레저시 단말은 L_LENGTH 필드를 아래 수학적 식 2와 같이 설정해야 한다.

[96] [수식2]

$$L_LENGTH(byte) = \left(\left\lceil \frac{TXTIME-20}{4} \right\rceil \right) \times 3 - 3$$

[97] 여기서 TXTIME은 해당 PPDU를 구성하는 전체 전송 시간으로서, 아래 수학적 식 3과 같다. 이때, TX는 X의 전송 시간을 나타낸다.

[98] [수식3]

$$TXTIME(us) = T_{L-SF} + T_{L-LTF} + T_{L-SIG} + T_{RL-SIG} + T_{U-SIG} + (T_{EHT-SIG-A}) + (T_{EHT-SIG-B}) \\ + T_{EHT-SF} + N_{EHT-LTF} \cdot T_{EHT-LTF} + T_{DATA}$$

[99] 상기 수식들을 참고하면, PPDU의 길이는 L_LENGTH/3의 올림 값에 기초하여 계산된다. 따라서, 임의의 k 값에 대하여 L_LENGTH={3k+1, 3k+2, 3(k+1)}의 3가지 서로 다른 값들이 동일한 PPDU 길이를 지시하게 된다.

[100] 도 7(e)를 참조하면 U-SIG(Universal SIG) 필드는 EHT PPDU 및 후속 세대의 무선랜 PPDU에서 계속 존재하며, 11be를 포함하여 어떤 세대의 PPDU인지를 구분하는 역할을 수행한다. U-SIG는 64FFT 기반의 OFDM 2 심볼로서 총 52비트의 정보를 전달할 수 있다. 이 중 CRC/Tail 9비트를 제외한 43비트는 크게 VI(Version Independent) 필드와 VD(Version Dependent) 필드로 구분된다.

[101] VI 비트는 현재의 비트 구성을 향후에도 계속 유지하여 후속 세대의 PPDU가 정의되더라도 현재의 11be 단말들이 해당 PPDU의 VI 필드들을 통해서 해당 PPDU에 대한 정보를 얻을 수 있다. 이를 위해 VI 필드는 PHY version, UL/DL, BSS Color, TXOP, Reserved 필드들로 구성된다. PHY version 필드는 3비트로 11be 및 후속 세대 무선랜 표준들을 순차적으로 버전으로 구분하는 역할을 한다. 11be의 경우 000b의 값을 갖는다. UL/DL 필드는 해당 PPDU가 업링크/다운링크 PPDU인지를 구분한다. BSS Color는 11ax에서 정의된 BSS별 식별자를 의미하며, 6비트 이상의 값을 갖는다. TXOP은 MAC 헤더에서 전달되던 전송 기회 듀레이션(Transmit Opportunity Duration)을 의미하는데, PHY 헤더에 추가함으로써 MPDU를 디코딩 할 필요 없이 해당 PPDU가 포함된 TXOP의 길이를 유추할 수 있으며 7비트 이상의 값을 갖는다.

[102] VD 필드는 11be 버전의 PPDU에만 유용한 시그널링 정보들로 PPDU 포맷,

BW와 같이 어떤 PPDU 포맷에도 공통적으로 사용되는 필드와, PPDU 포맷별로 다르게 정의되는 필드로 구성될 수 있다. PPDU format은 EHT SU(Single User), EHT MU(Multiple User), EHT TB(Trigger-based), EHT ER(Extended Range) PPDU등을 구분하는 구분자이다. BW 필드는 크게 20, 40, 80, 160(80+80), 320(160+160) MHz의 5개의 기본 PPDU BW 옵션(20*2의 지수승 형태로 표현 가능한 BW를 기본 BW로 호칭할 수 있다.)들과, Preamble Puncturing을 통해 구성되는 다양한 나머지 PPDU BW들을 시그널링 한다. 또한, 320 MHz로 시그널링 된 후 일부 80 MHz가 평처링된 형태로 시그널링 될 수 있다. 또한 평처링되어 변형된 채널 형태는 BW 필드에서 직접 시그널링 되거나, BW 필드와 BW 필드 이후에 나타나는 필드(예를 들어 EHT-SIG 필드 내의 필드)를 함께 이용하여 시그널링 될 수 있다. 만약 BW 필드를 3비트로 하는 경우 총 8개의 BW 시그널링이 가능하므로, 평처링 모드는 최대 3개만을 시그널링 할 수 있다. 만약 BW 필드를 4비트로 하는 경우 총 16개의 BW 시그널링이 가능하므로, 평처링 모드는 최대 11개를 시그널링 할 수 있다.

- [103] BW 필드 이후에 위치하는 필드는 PPDU의 형태 및 포맷에 따라 달라지며, MU PPDU와 SU PPDU는 같은 PPDU 포맷으로 시그널링 될 수 있으며, EHT-SIG 필드 전에 MU PPDU와 SU PPDU를 구별하기 위한 필드가 위치할 수 있으며, 이를 위한 추가적인 시그널링이 수행될 수 있다. SU PPDU와 MU PPDU는 둘 다 EHT-SIG 필드를 포함하고 있지만, SU PPDU에서 필요하지 않은 일부 필드가 압축(compression)될 수 있다. 이때, 압축이 적용된 필드의 정보는 생략되거나 MU PPDU에 포함되는 본래 필드의 크기보다 축소된 크기를 갖을 수 있다. 예를 들어 SU PPDU의 경우, EHT-SIG의 공통 필드가 생략 또는 대체되거나, 사용자 특정 필드가 대체되거나 1개로 축소되는 등 다른 구성을 갖을 수 있다.
- [104] 또는, SU PPDU는 압축 여부를 나타내는 압축 필드를 더 포함할 수 있으며, 압축 필드의 값에 따라 일부 필드(예를 들면, RA 필드 등)가 생략될 수 있다.
- [105] SU PPDU의 EHT-SIG 필드의 일부가 압축된 경우, 압축된 필드에 포함될 정보는 압축되지 않은 필드(예를 들면, 공통 필드 등)에서 함께 시그널링될 수 있다. MU PPDU의 경우 다수의 사용자의 동시 수신을 위한 PPDU 포맷이기 때문에 U-SIG 필드 이후에 EHT-SIG 필드가 필수적으로 전송되어야 하며, 시그널링되는 정보의 양이 가변적일 수 있다. 즉, 복수 개의 MU PPDU가 복수 개의 STA에게 전송되기 때문에 각각의 STA은 MU PPDU가 전송되는 RU의 위치, 각각의 RU가 할당된 STA 및 전송된 MU PPDU가 자신에게 전송되었는지 여부를 인식해야 된다. 따라서, AP는 EHT-SIG 필드에 위와 같은 정보를 포함시켜서 전송해야 된다. 이를 위해, U-SIG 필드에서는 EHT-SIG 필드를 효율적으로 전송하기 위한 정보를 시그널링하며, 이는 EHT-SIG 필드의 심볼 수 및/또는 변조 방법인 MCS일 수 있다. EHT-SIG 필드는 각 사용자에게 할당된 RU의 크기 및 위치 정보를 포함할 수 있다.
- [106] SU PPDU인 경우, STA에게 복수 개의 RU가 할당될 수 있으며, 복수 개의

RU들은 연속되거나 연속되지 않을 수 있다. STA에게 할당된 RU들이 연속하지 않은 경우, STA는 중간에 평처링된 RU를 인식하여야 SU PPDU를 효율적으로 수신할 수 있다. 따라서, AP는 SU PPDU에 STA에게 할당된 RU들 중 평처링된 RU들의 정보(예를 들면, RU 들의 평처링 패턴 등)를 포함시켜 전송할 수 있다. 즉, SU PPDU의 경우 평처링 모드의 적용 여부 및 평처링 패턴을 비트맵 형식 등으로 나타내는 정보를 포함하는 평처링 모드 필드가 EHT-SIG 필드에 포함될 수 있으며, 평처링 모드 필드는 대역폭 내에서 나타나는 불연속한 채널의 형태를 시그널링할 수 있다.

[107] 시그널링되는 불연속 채널의 형태는 제한적이며, BW 필드의 값과 조합하여 SU PPDU의 BW 및 불연속 채널 정보를 나타낸다. 예를 들면, SU PPDU의 경우 단일 단말에게만 전송되는 PPDU이기 때문에 STA는 PPDU에 포함된 BW 필드를 통해서 자신에게 할당된 대역폭을 인식할 수 있으며, PPDU에 포함된 U-SIG 필드 또는 EHT-SIG 필드의 평처링 모드 필드를 통해서 할당된 대역폭 중 평처링된 자원을 인식할 수 있다. 이 경우, 단말은 평처링된 자원 유닛의 특정 채널을 제외한 나머지 자원 유닛에서 PPDU를 수신할 수 있다. 이때, STA에게 할당된 복수 개의 RU들은 서로 다른 주파수 대역 또는 톤으로 구성될 수 있다.

[108] 제한된 형태의 불연속 채널 형태만이 시그널링되는 이유는 SU PPDU의 시그널링 오버헤드를 줄이기 위함이다. 평처링은 20 MHz 서브채널 별로 수행될 수 있기 때문에 80, 160, 320 MHz과 같이 20 MHz 서브채널을 다수 가지고 있는 BW에 대해서 평처링을 수행하면 320 MHz의 경우 primary 채널을 제외한 나머지 20 MHz 서브채널 15개의 사용여부를 각각 표현하여 불연속 채널(가장자리 20 MHz만 평처링 된 형태도 불연속으로 보는 경우) 형태를 시그널링해야 한다. 이처럼 단일 사용자 전송의 불연속 채널 형태를 시그널링하기 위해 15 비트를 할애하는 것은 시그널링 부분의 낮은 전송 속도를 고려했을 때 지나치게 큰 시그널링 오버헤드로 작용할 수 있다.

[109] 본 발명은 SU PPDU의 불연속 채널 형태를 시그널링하는 기법을 제안하고, 제안한 기법에 따라 결정된 불연속 채널 형태를 도시한다. 또한, SU PPDU의 320 MHz BW 구성에서 Primary 160MHz와 Secondary 160 MHz의 평처링 형태를 각각 시그널링하는 기법을 제안한다.

[110] 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 PPDU Format 필드에 시그널링된 PPDU Format에 따라서 프리앰블 평처링 BW 값들이 지시하는 PPDU의 구성을 다르게 하는 기법을 제안한다. BW 필드의 길이가 4 비트인 경우를 가정하며, EHT SU PPDU 또는 TB PPDU인 경우에는 U-SIG 이후에 1 심볼의 EHT-SIG-A를 추가로 시그널링 하거나 아예 EHT-SIG-A를 시그널링하지 않을 수 있으므로, 이를 고려하여 U-SIG의 BW 필드만을 통해 최대 11개의 평처링 모드를 온전하게 시그널링할 필요가 있다. 그러나 EHT MU PPDU인 경우 U-SIG 이후에 EHT-SIG-B를 추가로 시그널링하므로, 최대 11개의 평처링 모드를 SU PPDU와 다른 방법으로 시그널링할 수 있다. EHT ER PPDU의 경우 BW 필드를 1비트로

설정하여 20MHz 또는 10MHz 대역을 사용하는 PPDU인지를 시그널링할 수 있다.

- [111] 도 7(f)는 U-SIG의 PPDU Format 필드에서 EHT MU PPDU로 지시된 경우, VD 필드의 Format-specific 필드의 구성을 도시한 것이다. MU PPDU의 경우 다수의 사용자의 동시 수신을 위한 시그널링 필드인 SIG-B가 필수적으로 필요하고, U-SIG 후에 별도의 SIG-A 없이 SIG-B가 전송될 수 있다. 이를 위해 U-SIG에서는 SIG-B를 디코딩하기 위한 정보를 시그널링해야 한다. 이러한 필드들로는 SIG-B MCS, SIG-B DCM, Number of SIG-B Symbols, SIG-B Compression, Number of EHT-LTF Symbols 필드 등이다.
- [112] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 다양한 EHT(Extremely High Throughput) PPDU(Physical Protocol Data Unit) 포맷 및 이를 지시하기 위한 방법의 일 예를 나타낸다.
- [113] 도 8을 참조하면, PPDU는 preamble과 데이터 부분으로 구성될 수 있으며, 하나의 타입인 EHT PPDU의 포맷은 preamble에 포함되어 있는 U-SIG 필드에 따라 구별될 수 있다. 구체적으로, U-SIG 필드에 포함되어 있는 PPDU 포맷 필드에 기초하여 PPDU의 포맷이 EHT PPDU인지 여부가 지시될 수 있다.
- [114] 도 8의 (a)는 단일 STA를 위한 EHT SU PPDU 포맷의 일 예를 나타낸다. EHT SU PPDU는 AP와 단일 STA간의 단일 사용자(Single User, SU) 전송을 위해 사용되는 PPDU이며, U-SIG 필드 이후에 추가적인 시그널링을 위한 EHT-SIG-A 필드가 위치할 수 있다.
- [115] 도 8의 (b)는 트리거 프레임에 기초하여 전송되는 EHT PPDU인 EHT Trigger-based PPDU 포맷의 일 예를 나타낸다. EHT Trigger-based PPDU는 트리거 프레임에 기초하여 전송되는 EHT PPDU로 트리거 프레임에 대한 응답을 위해서 사용되는 상향링크 PPDU이다. EHT PPDU는 EHT SU PPDU와는 다르게 U-SIG 필드 이후에 EHT-SIG-A 필드가 위치하지 않는다.
- [116] 도 8의 (c)는 다중 사용자를 위한 EHT PPDU인 EHT MU PPDU 포맷의 일 예를 나타낸다. EHT MU PPDU는 하나 이상의 STA에게 PPDU를 전송하기 위해 사용되는 PPDU이다. EHT MU PPDU 포맷은 U-SIG 필드 이후에 HE-SIG-B 필드가 위치할 수 있다.
- [117] 도 8의 (d)는 확장된 범위에 있는 STA과의 단일 사용자 전송을 위해 사용되는 EHT ER SU PPDU 포맷의 일 예를 나타낸다. EHT ER SU PPDU는 도 8의 (a)에서 설명한 EHT SU PPDU보다 넓은 범위의 STA과의 단일 사용자 전송을 위해 사용될 수 있으며, 시간 축 상에서 U-SIG 필드가 반복적으로 위치할 수 있다.
- [118] 도 8의 (c)에서 설명한 EHT MU PPDU는 AP가 복수 개의 STA들에게 하향링크 전송을 위해 사용할 수 있다. 이때, EHT MU PPDU는 복수 개의 STA들이 AP로부터 전송된 PPDU를 동시에 수신할 수 있도록 스케줄링 정보를 포함할 수 있다. EHT MU PPDU는 EHT-SIG-B의 사용자 특정(user specific) 필드를 통해서 전송되는 PPDU의 수신자 및/또는 송신자의 AID 정보를 STA에게 전달할 수

있다. 따라서, EHT MU PPDU를 수신한 복수 개의 단말들은 수신한 PPDU의 프리엠블에 포함된 사용자 특정 필드의 AID 정보에 기초하여 공간적 재사용(spatial reuse) 동작을 수행할 수 있다.

[119] 구체적으로, HE MU PPDU에 포함된 HE-SIG-B 필드의 자원 유닛 할당(resource unit allocation, RA) 필드는 주파수 축의 특정 대역폭(예를 들면, 20MHz 등)에서의 자원 유닛의 구성(예를 들면, 자원 유닛의 분할 형태)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 즉, RA 필드는 STA이 PPDU를 수신하기 위해 HE MU PPDU의 전송을 위한 대역폭에서 분할된 자원 유닛들의 구성을 지시할 수 있다. 분할된 각 자원 유닛에 할당(또는 지정)된 STA의 정보는 EHT-SIG-B의 사용자 특정 필드에 포함되어 STA에게 전송될 수 있다. 즉, 사용자 특정 필드는 분할된 각 자원 유닛에 대응되는 하나 이상의 사용자 필드를 포함할 수 있다.

[120] 예를 들면, 분할된 복수 개의 자원 유닛들 중에서 데이터 전송을 위해 사용되는 적어도 하나의 자원 유닛에 대응되는 사용자 필드는 수신자 또는 송신자의 AID를 포함할 수 있으며, 데이터 전송에 수행되지 않는 나머지 자원 유닛(들)에 대응되는 사용자 필드는 기 설정된 널(Null) STA ID를 포함할 수 있다.

[121] 설명의 편의를 위해 본 명세서에서 프레임 또는 MAC 프레임은 MPDU와 혼용되어 사용될 수 있다.

[122]

[123] 하나의 무선 통신 장치가 복수의 링크를 사용하여 통신하는 경우, 무선 통신 장치의 통신 효율이 높아질 수 있다. 이때, 링크는 물리적 경로(path)로서, MSDU(MAC service data unit)를 전달하는데 사용할 수 있는 하나의 무선 매개체로 구성될 수 있다. 예컨대, 어느 하나의 링크의 주파수 대역이 다른 무선 통신 장치에 의해 사용 중인 경우, 무선 통신 장치는 다른 링크를 통해 통신을 계속 수행할 수 있다. 이와 같이 무선 통신 장치는 복수의 채널을 유용하게 사용할 수 있다. 또한, 무선 통신 장치가 복수의 링크를 사용해 동시에 통신을 수행하는 경우, 전체 쓰루풋(throughput)을 높일 수 있다. 다만, 기존 무선랜에서는 하나의 무선 통신 장치가 하나의 링크를 사용하는 것을 전제로 규정되었다. 따라서 복수의 링크를 사용하기 위한 무선랜 동작 방법이 필요하다. 도 9 내지 도 26을 통해 복수의 링크를 사용하는 무선 통신 장치의 무선 통신 방법에 대해 설명한다. 먼저, 도 9를 통해 복수의 링크를 사용하는 무선 통신 장치의 구체적인 형태에 대해 설명한다.

[124] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치(multi-link device)를 보여준다.

[125] 앞서 설명한 복수의 링크를 사용하는 무선 통신 방법을 위해 멀티 링크 장치(multi-link device, MLD)가 정의될 수 있다. 멀티 링크 장치는 하나 이상의 제휴된(affiliated) 스테이션을 갖는 장치를 나타낼 수 있다. 구체적인 실시 예에 따라 멀티 링크 장치는 두 개 이상의 제휴된 스테이션을 갖는 장치를 나타낼 수 있다. 또한, 멀티 링크 장치는 멀티 링크 엘리먼트를 교환할 수 있다. 멀티 링크 엘리먼트는 하나 이상의 스테이션 또는 하나 이상의 링크에 대한 정보를

포함한다. 멀티 링크 엘리먼트는 이후 설명될 multi-link setup 엘리먼트를 포함할 수 있다. 이때, 멀티 링크 장치는 논리적인 엔티티(entity)일 수 있다. 구체적으로 멀티 링크 장치는 복수의 제휴된 스테이션을 가질 수 있다. 멀티 링크 장치는 MLL(multi-link logical entity) 또는 MLE(multi-link entity)라 지칭될 수 있다. 멀티 링크 장치는 로지컬 링크 제어 (logical link control, LLC)까지 하나의 MAC 서비스 액세스 포인트(medium access control service access point, SAP)를 가질 수 있다. 또한 MLD는 하나의 MAC data service를 가질 수 있다.

[126] 멀티 링크 장치에 포함된 복수의 스테이션은 복수의 링크에서 동작할 수 있다. 또한, 멀티 링크 장치에 포함된 복수의 스테이션은 복수의 채널에서 동작할 수 있다. 구체적으로 멀티 링크 장치에 포함된 복수의 스테이션은 서로 다른 복수의 링크 또는 서로 다른 복수의 채널에서 동작할 수 있다. 예컨대, 멀티 링크 장치에 포함된 복수의 스테이션은 2.4 GHz, 5 GHz, 및 6 GHz의 서로 다른 복수의 채널에서 동작할 수 있다.

[127] 멀티 링크 장치의 동작은 멀티 링크 오퍼레이션, MLD 동작, 또는 멀티-밴드 동작으로 지칭될 수 있다. 또한, 멀티 링크 장치에 제휴된 스테이션이 AP인 경우, 멀티 링크 장치는 AP MLD로 지칭될 수 있다. 또한, 멀티 링크 장치에 제휴된 스테이션이 non-AP 스테이션인 경우, 멀티 링크 장치는 non-AP MLD로 지칭될 수 있다.

[128] 도 9는 non-AP MLD와 AP-MLD가 통신하는 동작을 보여준다. 구체적으로 non-AP MLD와 AP-MLD는 각각 세 개의 링크를 사용하여 통신한다. AP MLD는 제1 AP(AP1), 제2 AP(AP2) 및 제3 AP(AP3)를 포함한다. non-AP MLD는 제1 non-AP STA(non-AP STA1), 제2 non-AP STA(non-AP STA2) 및 제3 non-AP STA(non-AP STA3)를 포함한다. 제1 AP(AP1)와 제1 non-AP STA(non-AP STA1)는 제1 링크(Link1)를 통해 통신한다. 또한, 제2 AP(AP2)와 제2 non-AP STA(non-AP STA2)는 제2 링크(Link2)를 통해 통신한다. 또한, 제3 AP(AP3)와 제3 non-AP STA(non-AP STA3)는 제3 링크(Link3)를 통해 통신한다.

[129]

[130] 멀티 링크 동작은 멀티 링크 설정(setup) 동작을 포함할 수 있다. 멀티 링크 설정은 앞서 설명한 싱글 링크 동작의 결합(association) 동작에 대응되는 것으로, 멀티 링크에서의 프레임 교환을 위해 먼저 선행되어야 할 수 있다. 멀티 링크 장치는 멀티 링크 설정을 위해 필요한 정보를 multi-link setup 엘리먼트로부터 획득할 수 있다. 구체적으로 multi-link setup 엘리먼트는 멀티링크와 관련된 능력 정보를 포함할 수 있다. 이때, 능력 정보는 멀티 링크 장치에 포함된 복수의 장치 중 어느 하나가 전송을 수행하고 동시에 다른 장치가 수신을 수행할 수 있는지 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 또한, 능력 정보는 MLD에 포함된 각 스테이션이 사용할 수 있는 링크에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 능력 정보는 MLD에 포함된 각 스테이션이 사용할 수 있는 채널에 관한 정보를 포함할 수 있다.

- [131] 멀티 링크 설정은 피어 스테이션 사이의 협상을 통해 설정될 수 있다. 구체적으로 AP와의 통신 없이 스테이션 사이의 통신을 통해 멀티 링크 설정이 수행될 수 있다. 또한, 멀티 링크 설정은 어느 하나의 링크를 통해 설정될 수 있다. 예컨대, 멀티 링크를 통해 제1 링크 내지 제3 링크가 설정되는 경우라도, 제1 링크를 통해 멀티 링크 설정이 수행될 수 있다.
- [132] 또한, TID(traffic identifier)와 링크 사이의 매핑이 설정될 수 있다. 구체적으로 특정 값의 TID에 해당하는 프레임은 미리 지정된 링크를 통해서만 교환될 수 있다. TID와 링크 사이의 매핑은 방향 기반(directional-based)으로 설정될 수 있다. 예를 들어 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치 사이에 복수의 링크가 설정된 경우, 제1 멀티 링크 장치는 복수의 링크 제1 링크에 제1 TID의 프레임을 전송하도록 설정되고 제2 멀티 링크 장치는 제1 링크에 제2 TID의 프레임을 전송하도록 설정될 수 있다. 또한, TID와 링크 사이의 매핑에 기본 설정이 존재할 수 있다. 구체적으로 멀티 링크 설정에서 추가 설정이 없는 경우 멀티 링크 장치는 기본(default) 설정에 따라 각 링크에서 TID에 해당하는 프레임을 교환할 수 있다. 이때, 기본 설정은 어느 하나의 링크에서 모든 TID가 교환되는 것일 수 있다.
- [133] TID에 대해서 구체적으로 설명한다. TID는 QoS(quality of service)를 지원하기 위해 트래픽, 데이터를 분류하는 ID이다. 또한, TID는 MAC 레이어보다 상위 레이어에서 사용되거나 할당될 수 있다. 또한, TID는 트래픽 카테고리(traffic category, TC), 트래픽 스트림(traffic stream, TS)를 나타낼 수 있다. 또한, TID는 16개로 구별될 수 있다. 예컨대, TID는 0부터 15 중 어느 하나로 지정될 수 있다. 액세스 정책(access policy), 채널 액세스 또는 매체(medium) 액세스 방법에 따라 사용되는 TID 값이 달리 지정될 수 있다. 예컨대, EDCA(enhanced distributed channel access) 또는 HCAF(hybrid coordination function contention based channel access)가 사용되는 경우, TID의 값은 0부터 7에서 할당될 수 있다. EDCA가 사용되는 경우, TID는 사용자 우선순위(user priority, UP)를 나타낼 수 있다. 이때, UP는 TC 또는 TS에 따라 지정될 수 있다. UP는 MAC보다 상위 레이어에서 할당될 수 있다. 또한, HCCA(HCF controlled channel access) 또는 SPCA가 사용되는 경우, TID의 값은 8부터 15에서 할당될 수 있다. HCCA 또는 SPCA가 사용되는 경우, TID는 TSID를 나타낼 수 있다. 또한, HEMM 또는 SEMM이 사용되는 경우, TID의 값은 8부터 15에서 할당될 수 있다. HEMM 또는 SEMM이 사용되는 경우, TID는 TSID를 나타낼 수 있다.
- [134] UP와 AC는 매핑될 수 있다. AC는 EDCA에서 QoS를 제공하기 위한 라벨일 수 있다. AC는 EDCA 파라미터 셋을 지시하기 위한 라벨일 수 있다. EDCA 파라미터 또는 EDCA 파라미터 셋은 EDCA의 채널 경쟁(contention)에서 사용되는 파라미터이다. QoS 스테이션은 AC를 사용하여 QoS를 보장할 수 있다. 또한, AC는 AC_BK, AC_BE, AC_VI 및 AC_VO를 포함할 수 있다. AC_BK, AC_BE, AC_VI 및 AC_VO 각각은 백그라운드(background), 베스트 에포트(best

effort), 비디오(video), 보이스(voice)를 나타낼 수 있다. 또한 AC_BK, AC_BE, AC_VI 및 AC_VO는 하위 AC로 분류될 수 있다. 예를 들어, AC_VI는 AC_VI primary와 AC_VI alternate로 세분화될 수 있다. 또한, AC_VO는 AC_VO primary와 AC_VO alternate로 세분화될 수 있다. 또한, UP 또는 TID는 AC에 매핑될 수 있다. 예를 들어, UP 또는 TID의 1, 2, 0, 3, 4, 5, 6, 7 각각은 AC_BK, AC_BK, AC_BE, AC_BE, AC_VI, AC_VI, AC_VO, AC_VO 각각에 매핑될 수 있다. 또한, UP 또는 TID의 1, 2, 0, 3, 4, 5, 6 및 7 각각은 AC_BK, AC_BK, AC_BE, AC_BE, AC_VI alternate, AC_VI primary, AC_VO primary, AC_VO alternate 각각에 매핑될 수 있다. 또한, UP 또는 TID의 1, 2, 0, 3, 4, 5, 6, 및 7는 차례대로 우선순위가 높은 것일 수 있다. 즉, 1 쪽이 낮은 우선순위이고, 7 쪽이 높은 우선순위일 수 있다. 따라서 AC_BK, AC_BE, AC_VI, AC_VO 순서대로 우선순위가 높아질 수 있다. 또한, AC_BK, AC_BE, AC_VI, AC_VO 각각은 ACI (AC index) 0, 1, 2, 3 각각에 해당할 수 있다. 이러한 TID의 특성 때문에, TID와 링크 사이의 매핑은 AC와 링크 사이의 매핑을 나타낼 수 있다. 또한, 링크와 AC의 매핑은 TID와 링크 사이의 매핑을 나타낼 수 있다.

- [135] 앞서 설명한 바와 같이 복수의 링크 각각에 TID가 매핑될 수 있다. 매핑은 특정 TID 또는 AC에 해당하는 트래픽이 교환될 수 있는 링크가 지정되는 것일 수 있다. 또한, 링크 내에서 전송 방향 별로 전송될 수 있는 TID 또는 AC가 지정될 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 TID와 링크 사이의 매핑에 기본 설정이 존재할 수 있다. 구체적으로 멀티 링크 설정에서 추가 설정이 없는 경우 멀티 링크 장치는 기본(default) 설정에 따라 각 링크에서 TID에 해당하는 프레임을 교환할 수 있다. 이때, 기본 설정은 어느 하나의 링크에서 모든 TID가 교환되는 것일 수 있다. 항상 어느 시점에 어느 TID 또는 AC든 적어도 어느 하나의 링크와 매핑될 수 있다. 매니지먼트 프레임과 컨트롤 프레임은 모든 링크에서 전송될 수 있다.
- [136] 링크가 TID 또는 AC에 매핑된 경우, 해당 링크에서 해당 링크에 매핑된 TID 또는 AC에 해당하는 데이터 프레임만이 전송될 수 있다. 따라서 링크가 TID 또는 AC에 매핑된 경우, 해당 링크에서 해당 링크에 매핑되지 TID 또는 AC에 해당하지 않은 프레임은 전송될 수 없다. 링크가 TID 또는 AC에 매핑된 경우, ACK도 TID 또는 AC가 매핑된 링크를 기초로 전송될 수 있다. 예컨대, 블록 ACK 합의(agreement)가 TID와 링크 사이의 매핑을 기초로 결정될 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 TID와 링크 사이의 매핑이 블록 ACK 합의를 기초로 결정될 수 있다. 구체적으로 특정 링크에 매핑된 TID에 대해 블록 ACK 합의가 설정될 수 있다.
- [137] 앞서 설명한 TID와 링크 사이의 매핑을 통해, QoS가 보장될 수 있다. 구체적으로 상대적으로 적은 수의 스테이션이 동작하거나 채널 상태가 좋은 링크에 우선순위가 높은 AC 또는 TID가 매핑될 수 있다. 또한, 앞서 설명한 TID와 링크 사이의 매핑을 통해, 스테이션이 더 많은 시간 동안 절전 상태를 유지하게 할 수 있다.

[138]

[139] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따라 멀티 링크 동작에서 서로 다른 링크의 전송이 동시에 수행되는 것을 보여준다.

[140]

멀티 링크 장치의 구현에 따라, 멀티 링크에서 동시 동작이 지원되지 않을 수 있다. 예컨대, 멀티 링크 장치가 복수의 링크에서 동시에 전송을 수행하거나, 복수의 링크에서 동시에 수신을 수행하거나, 어느 하나의 링크에서 전송을 수행하고 동시에 다른 링크에서 수신을 수행하는 것이 지원되지 않을 수 있다. 어느 하나의 링크에서 수행되는 수신 또는 전송이 다른 링크에서 수행되는 수신 또는 전송에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 구체적으로 하나의 링크에서 전송이 다른 링크의 간섭으로 작용할 수 있다. 하나의 멀티 링크 장치의 하나의 링크에서 다른 링크에 작용하는 간섭을 내부 누출(internal leakage)이라 할 수 있다. 링크 사이의 주파수 간격이 작을수록 내부 누출이 커질 수 있다. 내부 누출이 너무 크지 않은 경우, 어느 하나의 링크에서의 전송이 수행될 때 다른 링크에서 전송이 수행될 수 있다. 내부 누출이 큰 경우, 어느 하나의 링크에서의 전송이 수행될 때 다른 링크에서 전송이 수행될 수 없다. 이와 같이 멀티 링크 장치가 복수의 링크에서 동시에 동작을 수행하는 것을 STR(simultaneous transmit and receive, simultaneous transmission and reception)이라 지칭할 수 있다. 예컨대, 멀티 링크 장치가 복수의 링크에서 동시에 전송하거나, 어느 하나의 링크에서 전송을 수행하고 동시에 다른 링크에서 수신을 수행하거나, 복수의 링크에서 동시에 수신을 수행하는 것을 STR이라할 수 있다.

[141]

앞서 언급한 바와 같이 멀티 링크 장치는 STR을 지원할 수도 있고, 제한적으로만 지원할 수도 있다. 구체적으로 멀티 링크 장치는 특정 조건하에서만 STR을 지원할 수 있다. 예컨대, 멀티 링크 장치가 단일 라디오(single radio)로 동작하는 경우, 멀티 링크 장치는 STR을 수행하지 못할 수 있다. 또한, 멀티 링크 장치가 단일 안테나로 동작하는 경우, 멀티 링크 장치의 STR이 수행될 수 없을 수 있다. 또한, 내부 누출이 미리 지정된 크기 이상으로 감지되는 경우, 멀티 링크 장치는 STR을 수행하지 못할 수 있다.

[142]

스테이션은 스테이션의 STR 능력에 관한 정보를 다른 스테이션과 교환할 수 있다. 구체적으로 스테이션은 스테이션이 복수의 링크에서 동시에 송신을 수행하거나 복수의 링크에서 동시에 수신을 수행하는 능력의 제한 여부에 대한 정보를 다른 스테이션과 교환할 수 있다. 구체적으로 복수의 링크에서 송신 또는 수신을 수행하는 능력의 제한 여부에 대한 정보는 복수의 링크에서 동시에 전송하거나, 동시에 수신하거나, 전송과 수신이 동시에 수행될 수 있는지를 나타낼 수 있다. 또한, 복수의 링크에서 송신을 수행하거나 수신을 수행하는 능력의 제한 여부에 대한 정보는 단계 별로 지시되는 정보일 수 있다. 구체적으로 복수의 링크에서 송신을 수행하거나 수신을 수행하는 능력의 제한 여부에 대한 정보는 내부 유출의 크기를 나타내는 단계를 지시하는 정보일 수 있다. 구체적인 실시 예에서 내부 유출의 크기를 나타내는 단계를 지시하는

정보는 내부 유출로 인해 발생하는 간섭의 크기를 나타내는 단계를 지시하는 정보일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 내부 유출 영향을 끼칠 수 있는 링크 사이의 주파수 간격을 나타내는 단계를 지시하는 정보일 수 있다. 또한, 내부 유출의 크기를 나타내는 단계를 지시하는 정보는 링크 사이의 주파수 간격과 내부 유출의 크기 사이의 관계를 단계 별로 지시하는 정보일 수 있다.

- [143] 도 10에서 제1 스테이션(STA1)과 제2 스테이션(STA2)은 하나의 non-AP 멀티 링크 장치에 제휴(affiliate)된다. 또한, 제1 AP(AP1)와 제2 AP(AP2)는 하나의 non-AP 멀티 링크 장치에 제휴될 수 있다. 제1 AP(AP1)와 제1 스테이션(STA1) 사이에는 제1 링크(link 1)가 설정되고, 제2 AP(AP2)와 제2 스테이션(STA2) 사이에는 제2 링크(link 2)가 설정된다. 도 10에서 non-AP 멀티 링크 장치는 제한적으로 STR을 수행할 수 있다. 제2 스테이션(STA2)이 제2 링크(Link 2)에서 전송을 수행하는 경우, 제1 링크(Link 1)에서 제1 스테이션(STA1)의 수신은 제2 링크(Link 2)에서의 수행되는 전송에 의해 방해 받을 수 있다. 예컨대, 다음과 같은 경우, 제1 링크(Link 1)에서 제1 스테이션(STA1)의 수신은 제2 링크(Link 2)에서의 수행되는 전송에 의해 방해 받을 수 있다. 제2 링크(Link 2)에서 제2 스테이션(STA2)이 제1 데이터(Data1)를 전송하고, 제1 AP(AP1)가 제1 데이터(Data1)에 대한 응답(Ack for Data1)을 제1 스테이션(STA1)에게 전송한다. 제2 링크(Link2)에서 제2 스테이션(STA2)이 제2 데이터(Data2)를 전송한다. 이때, 제2 데이터(Data2)의 전송 시기와 제1 데이터(Data1)에 대한 응답(Ack for Data1)의 전송 시기가 겹칠 수 있다. 이때, 제2 링크(Link2)에서 제2 스테이션(STA2)로의 전송으로 인해 제1 링크(Link1)에 간섭이 발생할 수 있다. 따라서 제1 스테이션(STA1)이 제1 데이터(Data1)에 대한 응답(Ack for Data1)을 수신하지 못할 수 있다.

[144]

- [145] 멀티 링크 장치가 채널 액세스를 수행하는 동작에 대해서 설명한다. 구체적인 설명이 없는 멀티 링크의 동작은 도 6을 통해 설명한 채널 액세스 절차를 따를 수 있다.

- [146] 멀티 링크 장치는 복수의 링크에서 독립적으로 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 채널 액세스는 백오프 기반 채널 액세스일 수 있다. 멀티 링크 장치가 복수의 링크에서 독립적으로 채널 액세스를 수행하고 복수의 링크에서 백오프 카운터가 0에 도달하는 경우, 멀티 링크 장치는 복수의 링크에서 동시에 전송을 시작할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 멀티 링크의 링크의 백오프 카운터 중 어느 하나가 0에 도달하고, 미리 지정된 조건을 만족하는 경우 멀티 링크 장치는 백오프 카운터가 0에 도달한 링크에서만 아니라 백오프 카운터가 0에 도달하지 않은 다른 링크에서 채널 액세스를 수행할 수 있다. 구체적으로 멀티 링크의 링크의 백오프 카운터 중 어느 하나가 0에 도달한 경우, 멀티 링크 장치는 백오프 카운터가 0에 도달하지 않은 다른 링크에서 에너지 감지를 수행할 수 있다. 이때, 미리 지정된 크기 이상의 에너지가 감지되지 않는 경우, 멀티 링크

장치는 백오프 카운터가 0에 도달한 링크에서뿐만 아니라 에너지 감지를 수행한 링크에서 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이를 통해 멀티 링크 장치는 복수의 링크에서 동시에 전송을 시작할 수 있다. 에너지 감지에 사용되는 문턱값의 크기는 백오프 카운터를 줄일 지 판단할 때 사용되는 문턱값의 크기보다 작을 수 있다. 또한, 백오프 카운터를 줄일 지 판단할 때, 멀티 링크 장치는 무선랜 신호뿐만 아니라 어떤 형태의 신호라도 감지할 수 있다. 또한, 앞서 설명한 에너지 감지에서 멀티 링크 장치는 무선랜 신호뿐만 아니라 어떤 형태의 신호라도 감지할 수 있다. 내부 유출은 무선랜 신호로 감지되지 않을 수 있다. 이러한 경우, 멀티 링크 장치는 내부 유출로 인해 감지되는 신호를 에너지 감지로 센싱할 수 있다. 또한, 앞서 설명한 바와 같이 에너지 감지에 사용되는 문턱값의 크기가 백오프 카운터를 줄일 지 판단할 때 사용되는 문턱값의 크기보다 작을 수 있다. 따라서 어느 하나의 링크에서 전송이 수행되는 중이라도 멀티 링크 장치는 다른 링크에서 백오프 카운터를 줄일 수 있다.

[147] 멀티 링크 장치가 사용하는 링크 사이의 간섭의 정도에 따라, 멀티 링크 장치는 각 링크에서 동작하는 스테이션이 독립적으로 동작할 수 있는지 결정될 수 있다. 이때, 링크 사이의 간섭 정도는 멀티 링크 장치의 어느 하나의 스테이션이 어느 하나의 링크에서 전송을 수행할 때 멀티 링크 장치의 다른 스테이션이 감지하는 간섭의 크기일 수 있다. 멀티 링크 장치의 제1 스테이션의 제1 링크에서의 전송이 제2 링크에서 동작하는 멀티 링크 장치의 제2 스테이션에게 미리 지정된 크기 이상의 간섭을 발생시키는 경우, 제2 스테이션의 동작이 제한될 수 있다. 구체적으로 제2 스테이션의 수신 또는 채널 액세스가 제한될 수 있다. 간섭이 발생하는 경우, 제2 스테이션은 간섭으로 인해 수신하는 신호의 디코딩에 실패할 수 있기 때문이다. 또한, 간섭이 발생하는 경우, 제2 스테이션이 백오프를 이용한 채널 액세스 시 제2 스테이션은 채널이 사용 중이라고 판단할 수 있기 때문이다.

[148] 또한, 멀티 링크 장치의 제1 스테이션의 제1 링크에서의 전송이 제2 링크에서 동작하는 멀티 링크 장치의 제2 스테이션에게 미리 지정된 크기 미만의 간섭을 발생시키는 경우, 제1 스테이션과 제2 스테이션은 독립적으로 동작할 수 있다. 구체적으로 멀티 링크 장치의 제1 스테이션의 제1 링크에서의 전송이 제2 링크에서 동작하는 멀티 링크 장치의 제2 스테이션에게 미리 지정된 크기 미만의 간섭을 발생시키는 경우, 제1 스테이션과 제2 스테이션은 독립적으로 채널 액세스를 수행할 수 있다. 또한, 멀티 링크 장치의 제1 스테이션의 제1 링크에서의 전송이 제2 링크에서 동작하는 멀티 링크 장치의 제2 스테이션에게 미리 지정된 크기 미만의 간섭을 발생시키는 경우, 제1 스테이션과 제2 스테이션은 독립적으로 전송 또는 수신을 수행할 수 있다. 미리 지정된 크기 미만의 간섭이 발생하는 경우, 제2 스테이션은 간섭이 존재하는 경우에도 수신하는 신호의 디코딩에 성공할 수 있기 때문이다. 또한, 미리 지정된 크기 미만의 간섭이 발생하는 경우, 제2 스테이션이 백오프를 이용한 채널 액세스 시

제2 스테이션은 채널이 유희하다고 판단할 수 있기 때문이다.

[149] 멀티 링크 장치의 스테이션 사이에 발생하는 간섭 정도는 스테이션이 동작하는 링크의 주파수 대역 사이의 간격뿐만 아니라 멀티 링크 장치의 하드웨어 특성에 따라 달라질 수 있다. 예컨대, 고가 RF(radio frequency) 장치를 포함하는 멀티 링크 장치에서 발생하는 내부 간섭은 저가 RF 장치를 포함하는 멀티 링크 장치에서 발생하는 내부 간섭보다 작을 수 있다. 따라서 멀티 링크 장치의 스테이션 사이에 발생하는 간섭 정도는 멀티 링크 장치의 특성을 기초로 판단될 수 있다.

[150] 도 10은 링크의 주파수 대역 사이의 간격과 멀티 링크 장치의 특성에 따라 발생하는 간섭의 크기가 달라지는 것을 보여준다. 도 10의 실시 예에서 제1 멀티 링크 장치(MLD#1)는 제1 링크(Link1)에서 동작하는 제1 스테이션(STA1-1)과 제2 링크(Link2)에서 동작하는 제2 스테이션(STA1-2)을 포함한다. 제2 멀티 링크 장치(MLD#2)는 제1 링크(Link1)에서 동작하는 제1 스테이션(STA2-1)과 제2 링크(Link2)에서 동작하는 제2 스테이션(STA2-2)을 포함한다. 제1 멀티 링크 장치(MLD#1)가 동작하는 제1 링크(Link1)와 제2 링크(Link2) 사이의 주파수 간격과 제2 멀티 링크 장치(MLD#2)가 동작하는 제1 링크(Link1)와 제2 링크(Link2) 사이의 주파수 간격은 같다. 다만, 제1 멀티 링크 장치(MLD#1)의 특성과 제2 멀티 링크 장치(MLD#2)의 특성 차이로 인해 발생하는 간섭의 크기가 다르다. 구체적으로 제1 멀티 링크 장치(MLD#1)에서 발생하는 간섭의 크기보다 제2 멀티 링크 장치(MLD#2)에서 발생하는 간섭의 크기가 클 수 있다. 이와 같이 멀티 링크 장치의 특성에 따라 발생하는 간섭의 크기가 달라질 수 있고, 멀티 링크 장치 별로 STR 지원 여부가 달라질 수 있음을 고려할 때 STR 지원 여부에 대한 정보가 교환될 필요가 있다.

[151] 멀티 링크 장치는 멀티 링크 장치가 포함하는 스테이션의 STR 지원 여부를 시그널링할 수 있다. 구체적으로 AP 멀티 링크 장치와 non-AP 멀티 링크 장치는 AP 멀티 링크 장치가 포함하는 AP의 STR 지원 여부와 non-AP 멀티 링크 장치가 포함하는 STA의 STR 지원 여부를 교환할 수 있다. 이러한 실시 예들에서 STR 지원 여부를 나타내는 엘리먼트가 사용될 수 있다. STR 지원 여부를 나타내는 엘리먼트는 STR support 엘리먼트로 지칭될 수 있다. STR support 엘리먼트는 1비트를 통해 STR support 엘리먼트를 전송한 멀티 링크 장치의 스테이션의 STR 지원 여부를 나타낼 수 있다. 구체적으로 STR support 엘리먼트는 STR support 엘리먼트를 전송하는 멀티 링크 장치가 포함하는 스테이션 각각의 STR 지원 여부를 1비트 별로 나타낼 수 있다. 이때, 스테이션이 STR을 지원하는 경우, 비트의 값은 1이고, 스테이션이 STR을 지원하지 않는 경우, 비트의 값은 0일 수 있다. STR support 엘리먼트를 전송한 멀티 링크 장치가 제1 스테이션(STA1), 제2 스테이션(STA2) 및 제3 스테이션(STA3)을 포함하고, 제1 스테이션(STA1)과 제3 스테이션(STA3)은 STR을 지원하고, 제2 스테이션(STA2)은 STR을 지원하지 않는 경우, STR support 엘리먼트는 101_{1b}을 갖는 필드를 포함할 수 있다. 서로

다른 주파수 밴드에서 동작하는 스테이션은 STR을 지원하는 것으로 가정되고, STR support 엘리먼트는 서로 다른 주파수 밴드에서 동작하는 스테이션 사이의 STR 지원 여부에 대한 시그널링을 생략할 수 있다. 예컨대, 제1

스테이션(STA1)이 2.4GHz의 제1 링크에서 동작하고, 제2 스테이션(STA2)과 제3 스테이션(STA3) 각각이 5GHz의 제2 링크와 제3 링크에서 동작한다. 이때, STR support 엘리먼트는 1비트를 사용하여 제2 스테이션(STA2)과 제3 스테이션(STA3) 사이에 STR이 지원됨을 나타낼 수 있다. 또한, STR support 엘리먼트는 STR support 엘리먼트가 시그널링하는 스테이션이 2개인 경우 1비트만을 포함할 수 있다.

[152] 구체적 실시 예에서 멀티 링크 장치의 링크 중 2.4 GHz에 위치한 링크와 5GHz 또는 6GHz에 위치한 링크의 관계는 항상 STR로 판단될 수 있다. 따라서 2.4 GHz에 위치한 링크와 5GHz 또는 6GHz에 위치한 링크의 STR 여부에 대해서는 시그널링이 생략될 수 있다.

[153]

[154] 앞서 설명한 실시 예들에서 멀티 링크 장치의 스테이션의 동작으로 설명한 것은 멀티 링크 장치의 동작으로 치환될 수 있다. 또한, 앞서 설명한 실시 예들에서 AP의 동작은 non-AP 스테이션의 동작으로 치환되고, non-AP 스테이션의 동작은 AP의 동작으로 치환될 수 있다. 따라서 non-STR 멀티 링크 장치의 AP의 동작은 non-STR 멀티 링크 장치의 non-AP 스테이션의 동작으로 치환되고, STR 멀티 링크 장치의 non-AP 스테이션의 동작은 STR 멀티 링크 장치의 AP의 동작으로 치환될 수 있다. 또한, non-STR 멀티 링크 장치의 non-AP 스테이션의 동작은 non-STR 멀티 링크 장치의 AP의 동작으로 치환되고, STR 멀티 링크 장치의 AP의 동작은 STR 멀티 링크 장치의 non-AP 스테이션의 동작으로 치환될 수 있다.

[155]

[156] 저지연 트래픽 전송을 위한 스케줄링에 대해서는 도 11 내지 도 15를 통해 설명한다. 종래 무선랜 통신에서는 EDCA(enhanced distributed channel access)를 통해 각 AC 별로 채널 액세스 파라미터를 설정하고, 설정된 채널 액세스 파라미터를 이용하여 각 AC 별 우선순위에 따라 트래픽이 처리될수록 지원한다. 다만, 기존 EDCA는 확률적으로 우선순위가 높은 채널 액세스를 제공하는 것이어서 저지연 트래픽의 전송을 지원하기에는 부족한 면이 있었다. 이러한 점을 보완하기 위해 저지연 트래픽을 우선적으로 전송될 수 있는 시간 구간이 설정될 수 있다. 설명의 편의를 위해 저지연 트래픽이 우선적으로 전송되는 시간 구간을 제한된 서비스 피리어드라 지칭한다. VR/AR 등의 저지연 트래픽 전송이 필요한 대부분의 서비스가 주기적인 트래픽 전송이 필요하므로, 제한된 서비스 피리어드로 인한 저지연 트래픽의 전송 지연 감소 효과가 크다.

[157] 제한된 서비스 피리어드는 저지연 트래픽의 전송과 저지연 트래픽에 응답의 전송이 우선적으로 허용되는 시간 구간일 수 있다. 구체적으로 제한된 서비스

피리어드에서는 저지연 트래픽의 전송 및 저지연 트래픽에 대한 응답의 전송만이 허용되는 시간 구간일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 제한된 서비스 피리어드에서는 저지연 트래픽의 전송 및 저지연 트래픽에 대한 응답의 전송이 수행되고, 저지연 트래픽의 전송 및 저지연 트래픽에 대한 응답의 전송이 완료된 후 저지연 트래픽 이외의 트래픽의 전송이 허용되는 시간 구간일 수 있다.

- [158] 먼저, 제한된 서비스 피리어드의 설정 방법에 대해 설명한다. 제한된 서비스 피리어드는 기존 WLAN의 TWT를 통해 설정될 수 있다. TWT는 AP와 스테이션의 협의에 의해 서비스 피리어드를 설정하고, 서비스 피리어드 구간에서 AP와 스테이션이 송수신을 수행하고, 서비스 피리어드 이외의 구간에 저전력 모드에 진입하는 것을 지원한다. 이에 대해서는 도 11을 통해 구체적으로 설명한다. 설명의 편의를 위해 제한된 서비스 피리어드를 TWT를 통해 설정하고, AP와 스테이션이 제한된 서비스 피리어드를 기초로 동작하는 것을 제한된 TWT로 지칭한다.
- [159] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따라 AP와 스테이션 사이에 브로드캐스트 TWT를 설정하는 방법을 보여준다.
- [160] TWT에서 서비스 피리어드는 다음과 같이 설정될 수 있다. AP는 AP에 연결된(associated) 스테이션에게 TWT에 참여할 것을 요청한다. 스테이션은 브로드캐스트 TWT에 참여하거나 또는 AP와 개별(individual) TWT에 대해 협의할 수 있다. 이때, AP는 HE Operation 엘리먼트의 TWT Required 서브필드의 값을 1로 설정하여 스테이션에게 TWT의 참여를 요청할 수 있다. 또한, AP는 Broadcast TWT 엘리먼트를 매니지먼트 프레임, 예컨대 비콘 프레임을 통해 전송하여, 스테이션에게 브로드캐스트 TWT의 참여에 필요한 정보를 전달할 수 있다. 이때, AP는 dot11TWTOptionActivated가 true이고, HE Capabilities 엘리먼트의 Broadcast TWT Support 필드(element의)를 1로 설정하여, 브로드캐스트 TWT를 지원함을 시그널링할 수 있다. AP는 제한된 서비스 피리어드를 TWT의 서비스 피리어드와 유사하게 설정할 수 있다.
- [161] 도 11의 실시 예에서, 제1 스테이션(STA1)은 AP에게 TWT 설정을 요청한다. AP와 제1 스테이션(STA1)은 TWT 파라미터, 예컨대 최소 TBTT, 리슨 구간(listen interval)을 설정한다. 이에 따라 AP와 제1 스테이션(STA1) 및 제2 스테이션(STA2)은 브로드캐스트 TWT를 설정된다. AP는 비콘 프레임을 사용하여 브로드캐스트 TWT 서비스 피리어드를 지시한다. 브로드캐스트 TWT 서비스 피리어드에서, AP는 제1 스테이션(STA1)과 제2 스테이션(STA2)에게 DL(downlink) PPDU(physical layer protocol data unit)를 전송하거나 제1 스테이션(STA1)과 제2 스테이션(STA2)에게 트리거 프레임을 전송하여 UL(uplink) 전송을 트리거할 수 있다. 브로드캐스트 TWT 서비스 피리어드에서 제1 스테이션(STA1) 및 제2 스테이션(STA2)은 비콘 프레임을 수신하기 위해 웨이크-업한다. 제1 스테이션(STA1) 및 제2 스테이션(STA2)은 수신한 비콘

프레임으로부터 TWT에 관한 정보를 획득한다. AP는 제1 스테이션(STA1) 및 제2 스테이션(STA2)에게 트리거 프레임을 전송하고, 제1 스테이션(STA1)은 AP에게 PS-Poll 프레임을 전송하고, 제2 스테이션(STA2)은 AP에게 QoS Null 프레임을 전송한다. AP는 제1 스테이션(STA1) 및 제2 스테이션(STA2)이 전송한 PS-Poll 프레임과 QoS Null 프레임을 수신하고, 제1 스테이션(STA1) 및 제2 스테이션(STA2)이 어웨이크(awake) 상태인 것으로 판단한다. AP는 제1 스테이션(STA1) 및 제2 스테이션(STA2)에게 multi-STA Block ACK 프레임을 전송한다. AP는 제1 스테이션(STA1) 및 제2 스테이션(STA2)에게 DL PPDU를 전송한다.

- [162] 기존 TWT의 서비스 피리어드에 TWT에 참여하지 않는 스테이션이 채널 액세스를 수행하거나 전송을 수행하는 것을 제한하지 않는다. TWT는 TWT에 참여하는 스테이션이 절전 상태(doze state)에 진입하는 것을 돕기 위한 것이기 때문이다. 다만, 저지연 트래픽의 전송 지연을 방지하기 위한 제한된 서비스 피리어드는 저지연 트래픽의 우선적인 전송을 보장하여야 하므로 제한된 서비스 피리어드를 보호하기 위한 방법이 필요하다.
- [163] 제한된 서비스 피리어드 동안, 제한된 TWT에 참여하지 않는 스테이션이 채널 액세스하는 것이 제한될 수 있다. 구체적으로 제한된 서비스 피리어드 동안, 제한된 TWT에 참여하지 않는 스테이션이 채널 액세스를 수행하지 못할 수 있다. 제한된 서비스 피리어드 동안, 제한된 TWT에 참여하지 않는 스테이션이 채널 액세스를 완료한 경우, 해당 스테이션은 전송을 수행하지 않고 채널 액세스 절차를 재시작할 수 있다. 이때, 스테이션은 제한된 서비스 피리어드가 종료된 때, 채널 액세스 절차를 재시작할 수 있다. 또한, 스테이션의 채널 액세스는 EDCA 백오프 절차를 나타낼 수 있다. 채널 액세스를 완료한 것은 EDCA 백오프 절차의 백오프 카운터가 0에 도달한 것을 나타낼 수 있다. 또한, 스테이션이 채널 액세스 절차를 재시작할 때, 스테이션은 직전의 채널 액세스에 사용한 CW 내에서 무작위로 정수를 획득하고 획득한 정수를 백오프 카운터로 사용할 수 있다. 즉, 스테이션은 직전의 채널 액세스에 사용한 CW의 크기를 2배로 늘리지 않을 수 있다. 이때, CW는 AC 별로 유지될 수 있다. 이러한 채널 액세스 제한은 제한된 TWT를 지원하는 스테이션에게만 적용될 수 있다. 구체적으로 이러한 채널 액세스 제한은 논-레거시(EHT) 스테이션 중 EHT Capabilities 엘리먼트의 dot11RestrictedTWTOptionImplemented가 true로 설정된 스테이션에게만 적용되고, 논-레거시(EHT) 스테이션 중 EHT Capabilities 엘리먼트의 dot11RestrictedTWTOptionImplemented가 false로 설정된 스테이션에게는 적용되지 않을 수 있다. 본 명세서에서 논-레거시 스테이션은 EHT 스테이션 및 EHT 스테이션 이후 스테이션을 나타낼 수 있다. 또한, 레거시 스테이션은 EHT 스테이션 이전 스테이션으로 non-HT 스테이션, HT 스테이션, VHT 스테이션 및 HE 스테이션을 나타낼 수 있다.
- [164] 또한, 제한된 서비스 피리어드 동안 논-레거시 스테이션에게 저지연 트래픽

외의 트래픽에 NAV가 설정될 수 있다. 구체적으로 저지연 트래픽 외의 트래픽에 NAV가 설정된 것과 같이 스테이션은 저지연 트래픽 외의 트래픽의 전송을 위한 채널 액세스 절차를 중지할 수 있다. 이러한 실시 예에서 NAV는 종래 NAV(베이직 NAV, Intra-BSS NAV)와 독립된 NAV일 수 있다. 이때, 논-레거시 스테이션은 제한된 TWT를 지원하는 스테이션으로 한정될 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 논-레거시 스테이션은 제한된 TWT에 참여하는 스테이션으로 한정될 수 있다.

[165] 제한된 서비스 피리어드는 브로드캐스트 TWT 서비스 피리어드 내에 포함될 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 제한된 서비스 피리어드는 브로드캐스트 TWT 서비스 피리어드 내에 포함되지 않을 수 있다.

[166] 또한, 제한된 서비스 피리어드는 AP가 지정한 주기적으로 반복될 수 있다. 즉, AP는 제한된 서비스 피리어드의 반복 주기를 지정할 수 있다. 이를 통해, AP는 제한된 서비스 피리어드를 설정하기 위해 매번 비컨 프레임의 TWT 엘리먼트를 전송하지 않을 수 있다. 이때, 서비스 피리어드의 주기는 저지연 트래픽이 사용되는 저지연 서비스의 특성에 따라 설정될 수 있다. 예컨대, 저지연 트래픽이 50ms마다 생성되는 저지연 서비스 피리어드의 주기는 50ms일 수 있다.

[167] 또한, 제한된 TWT를 지원하지 않는 스테이션에게는 콰이어트 구간(Quiet Interval)이 설정될 수 있다. 종래 무선랜에서 콰이어트 구간은 채널 센싱을 지원하기 위한 구간이다. 콰이어트 구간이 설정되는 경우, 모든 스테이션은 전송을 중단한다. 이러한 콰이어트 구간의 특징을 이용해서 제한된 서비스 피리어드를 보호할 수 있다. 이에 대해서는 도 12를 통해 설명한다. 이때, 제한된 TWT를 지원하지 않는 스테이션은 레거시 스테이션으로 한정될 수 있다.

[168]

[169] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따라 AP가 콰이어트 구간을 설정하는 것을 보여준다.

[170] 제한된 TWT를 운영하는 AP는 Quiet 엘리먼트를 전송하여, 콰이어트 구간을 설정할 수 있다. 콰이어트 구간 동안 스테이션은 채널 액세스를 중단한다. 다만, 제한된 TWT에 참여하는 스테이션의 채널 액세스까지 제한되는 경우, 저지연 트래픽의 전송이 수행될 수 없다. 따라서 제한된 TWT에 참여하는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드에 대응하는 콰이어트 구간을 무시할 수 있다. 이때, 제한된 서비스 피리어드에 대응하는 콰이어트 구간은 제한된 TWT의 제한된 서비스 피리어드를 보호하기 위해 설정된 콰이어트 구간을 나타낸다. 구체적으로 제한된 TWT에 참여하는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드에 대응하는 콰이어트 구간을 제한된 서비스 피리어드로 간주할 수 있다. 제한된 TWT를 운영하는 AP는 콰이어트 구간을 제한된 서비스 피리어드와 일치하게 설정하지 않을 수 있다. Quiet 엘리먼트에서 콰이어트 구간은 TU(time unit, 1024us) 단위로 설정되고, TWT는 256us 단위로 설정되기 때문이다.

[171] 다만, 제한된 서비스 피리어드를 위해 설정되지 않은 콰이어트 구간이 아닌

콰이어트 구간에서 채널 액세스를 수행하는 경우, 제한된 서비스 피리어드를 위해 설정되지 않은 콰이어트 구간을 방해할 수 있다. 따라서 제한된 서비스 피리어드를 위해 설정된 콰이어트 구간, 즉 제한된 서비스 피리어드에 대응하는 콰이어트 구간을 구별할 필요가 있다. 따라서 제한된 TWT에 참여하는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드에 대응하지 않는 콰이어트 구간을 무시하지 못할 수 있다. 제한된 서비스 피리어드에 대응하지 않는 콰이어트 구간에서 스테이션은 모든 전송을 수행할 수 없다. 구체적으로 제한된 TWT에 참여하는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드와 겹치지 않는 콰이어트 구간을 무시하지 못할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 제한된 TWT에 참여하는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드와 겹치지 않는 콰이어트 구간에서는 모든 전송을 수행할 수 없다.

[172] 또한, 앞선 실시 예들에서 제한된 TWT에 참여하는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드의 시작 시점과 콰이어트 구간의 시작 시점이 미리 지정된 시간 내이고, 서비스 피리어드의 시작 시점과 콰이어트 구간의 시작 시점이 미리 지정된 시간 내인 경우, 제한된 서비스 피리어드에 대응하는 콰이어트 구간으로 간주할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 제한된 TWT를 운영하는 AP는 콰이어트 구간을 제한된 서비스 피리어드와 일치하게 설정하지 않을 수 있기 때문이다.

[173] 도 12의 실시 예에서 AP는 비콘 프레임을 전송하여 콰이어트 구간과 제한된 서비스 피리어드를 설정한다. 도 12(a)에서 콰이어트 구간은 제한된 서비스 피리어드와 동일한 시간 구간으로 설정된다. 따라서 콰이어트 구간에서 제한된 TWT에 참여하는 스테이션은 채널 액세스를 수행한다. 도 12(b)에서 콰이어트 구간은 제한된 서비스 피리어드의 시작 시점보다 빠른 시점부터 제한된 서비스 피리어드의 종료 시점보다 늦은 시점까지 설정된다. 도 12(b)에서 제한된 서비스 피리어드와 오버랩되지 않은 콰이어트 구간에서 제한된 TWT에 참여하는 스테이션의 채널 액세스가 제한된다. 제한된 서비스 피리어드에 오버랩된 콰이어트 구간에서 제한된 TWT에 참여하는 스테이션은 채널 액세스를 수행한다.

[174]

[175] 앞서 설명한 바와 같이 제한된 서비스 피리어드 동안 채널 액세스가 제한될 수 있다. 이에 따라 TXOP 설정 관련해서도 이러한 제한이 적용될 수 있다. 이에 대해서는 도 13을 통해 설명한다.

[176] 도 13은 본 발명의 실시 예에 따라 스테이션이 제한된 서비스 피리어드를 고려하여 TXOP를 설정하는 방법을 설명한다.

[177] 제한된 서비스 피리어드가 시작되기 전에 TXOP를 획득한 스테이션, 즉 TXOP 홀더인 스테이션이 제한된 서비스 피리어드 시작 전에 TXOP를 종료해야 할 수 있다. 이는 제한된 서비스 피리어드가 시작된 경우에도 TXOP 홀더의 프레임 교환이 계속될 경우, 저지연 트래픽의 전송에 방해될 수 있기 때문이다. 이때, 스테이션은 논-레거시 스테이션일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서

스테이션은 제한된 TWT를 지원하는 스테이션으로 한정될 수 있다. 즉, dot11RestrictedTWTOptionImplemented의 필드의 값을 false로 설정한 스테이션은 이러한 제한이 적용되지 않을 수 있다.

- [178] 구체적인 실시 예에서 TXOP 홀더인 스테이션이 저지연 트래픽을 전송하는 경우, 제한된 서비스 피리어드가 시작된 이후에도 프레임 교환을 지속할 수 있다
- [179] 스테이션이 제한된 서비스 피리어드 전에 TXOP를 종료하는 구체적인 방법에 대해서 설명한다.
- [180] 스테이션은 제한된 서비스 피리어드를 기초로 TXOP을 설정할 수 있다. 구체적으로 스테이션은 제한된 서비스 피리어드 시작 전으로 TXOP의 종료 시점을 설정할 수 있다. 이때, 스테이션은 프레임 교환 시퀀스를 개시하는 개시 프레임의 듀레이션을 제한된 서비스 피리어드 시작 전으로 설정할 수 있다. 예컨대, 스테이션이 채널 액세스에 성공한 시점이 제한된 서비스 피리어드가 시작하기 3m전이라면, 스테이션은 TXOP을 3ms 이전으로 설정할 수 있다. 또한, 스테이션은 CTS-to-Self 프레임을 전송하여 TXO을 종료할 수 있다. 이때, 스테이션은 CTS-to-Self 프레임을 기본 전송 속도, 6 Mbps로 전송할 수 있다. 스테이션이 기본 전송 속도로 프레임을 전송할 때, 많은 레거시 스테이션이 프레임을 수신할 수 있기 때문이다.
- [181] 또 다른 구체적인 실시 예에서 스테이션은 제한된 서비스 피리어드 시작 전에 CF-End 프레임을 전송할 수 있다. 이를 통해 스테이션은 제한된 서비스 피리어드 시작 전에 TXOP를 종료할 수 있다. 이때, 스테이션은 CF-End 프레임을 기본 전송 속도, 6 Mbps로 전송할 수 있다. 스테이션이 기본 전송 속도로 프레임을 전송할 때, 많은 레거시 스테이션이 프레임을 수신할 수 있기 때문이다.
- [182] 또한, TXOP 홀더가 아닌 스테이션은 제한된 서비스 피리어드 시작 시점에, 제한된 서비스 피리어드 시작 전에 설정된 NAV를 해제할 수 있다. 이때, 스테이션은 제한된 TWT를 지원하는 스테이션일 수 있다. 즉, 스테이션은 dot11RestrictedTWTOptionImplemented의 필드의 값을 True로 설정한 스테이션일 수 있다. TXOP 홀더가 아닌 스테이션이지만 제한된 TWT를 지원하지 않는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드 시작 시점에, 제한된 서비스 피리어드 시작 전에 설정된 NAV를 해제할 수 없다. 다만, 스테이션이 프레임 교환을 완료하고 TXOP의 남은 듀레이션이 CF-End 프레임의 전송에 소요되는 시간과 SIFS의 합 2배 미만인 경우, 스테이션은 CF-End 프레임을 전송하지 않을 수 있다. 이때, 스테이션은 제한된 서비스 피리어드 시작 시점에 TXOP 해제된 것으로 간주할 수 있다. 구체적으로 스테이션은 제한된 서비스 피리어드 시작 시점에 베이직 NAV가 해제된 것으로 간주할 수 있다.
- [183] 또 다른 구체적인 실시 예에서 스테이션은 제한된 TWT에 참여하는 스테이션으로 제한될 수 있다.
- [184] 도 13의 실시 예에서 AP는 TWT 엘리먼트를 포함하는 비콘 프레임을 전송하여 제한된 서비스 피리어드가 설정됨을 시그널링한다. 도 13(a)의 실시 예에서

스테이션은 RTS 프레임을 전송하여 TXOP를 설정한다. 이때, 스테이션은 RTS 프레임의 duration 필드의 값을 제한된 서비스 피리어드 전까지로 설정한다. 스테이션은 AP와 프레임 교환을 수행하고 제한된 서비스 피리어드 시작 전에 프레임 교환을 완료한다. 이때, 스테이션은 마지막으로 CTS-to-Self 프레임을 전송한다. 도 13(b)의 실시 예에서 스테이션은 RTS 프레임을 전송하여 TXOP를 설정한다. 이때, 스테이션은 RTS 프레임의 duration 필드의 값을 제한된 서비스 피리어드를 고려하지 않고 설정한다. 스테이션은 AP와 프레임 교환을 수행하고 제한된 서비스 피리어드 시작 전에 프레임 교환을 완료한다. 이때, 스테이션은 마지막으로 CF-end 프레임을 전송하여 TXOP를 해제한다.

- [185] 종래 무선랜 동작에서는 TXOP 규칙의 예외로 TXOP 리미트(limit)을 넘어 전송될 수 있는 동작을 정의한다. 예컨대, 단일 MPDU의 재전송, Block ack 합의(agreement) 하에서 단일 MSDU 전송 (A-MSDU 및 2개 이상의 MPDU로 구성된 A-MPDU에 포함되지 않은), 제어 프레임 및 QoS Null 프레임 (2개 이상의 MPDU로 구성된 A-MPDU에 포함되지 않은)의 전송은 TXOP 리미트(limit)을 넘어 전송될 수 있다. 제한된 서비스 피리어드에 대해서도 이러한 예외가 인정될 경우, 저지연 트래픽의 전송이 지연될 수 있다. 이러한 TXOP 리미트의 예외는 제한된 서비스 피리어드를 침범하여 적용될 수 없다.
- [186] TXOP의 종료 시점과 제한된 서비스 피리어드의 시작 시점이 미리 지정된 시간 차이 내인 경우, 스테이션은 TXOP이 제한된 서비스 피리어드의 시작 전에 획득된 TXOP로 판단할 수 있다. 미리 지정된 시간은 100us일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 TXOP의 종료 시점이 제한된 서비스 피리어드의 내인 경우, 스테이션은 TXOP이 제한된 서비스 피리어드의 시작 전에 획득된 TXOP로 판단할 수 있다.
- [187]
- [188] 앞서 설명한 바와 같이 스테이션은 제한된 서비스 피리어드 전에 프레임 교환을 완료해야 할 수 있다. 이에 따라 스테이션은 프레임 교환의 완료 시점이 제한된 서비스 피리어드 내인 경우 프레임 교환을 시작하는 것이 허용되지 않을 수 있다. 이때, 스테이션은 프래그멘테이션을 수행하여 제한된 서비스 피리어드 시작 전에 프레임 교환을 완료할 수 있다.
- [189] 또한, TXOP 홀더인 스테이션이 수행하는 프레임 교환에서 저지연 트래픽을 전송되는 경우, 스테이션은 저지연 서비스 피리어드 시작 이후에도 프레임 교환을 지속할 수 있다.
- [190]
- [191] 제한된 서비스 피리어드를 고려한 채널 액세스 절차에 대해서는 도 14를 통해 설명한다.
- [192] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 스테이션이 제한된 서비스 피리어드를 고려하여 채널 액세스 절차를 다시 수행하는 것을 보여준다.
- [193] 앞서 설명한 바와 같이 스테이션이 제한된 서비스 피리어드 전에 채널

액세스를 완료하더라도 프레임 교환 완료 시점이 제한된 서비스 피리어드 시작 이후인 경우, 스테이션은 전송을 수행하지 않고 다시 채널 액세스 절차를 시작할 수 있다. 이때, 스테이션은 백오프 카운터의 값을 다시 획득할 수 있다. 이때, 스테이션은 직전 채널 액세스 절차에 사용한 CW의 크기를 그대로 사용할 수 있다. 즉, 스테이션은 직전 채널 액세스 절차에 사용한 CW의 크기를 2배로 증가시키지 않고, CW가 가질 수 있는 값 중 최솟값으로 초기화하지 않을 수 있다. 또한, 스테이션은 재시도(retry) 횟수, 예컨대 QSRC (QoS STA Retry Counter)를 증가시키지 않을 수 있다.

- [194] 또한, 스테이션이 채널 액세스를 완료한 시점이 제한된 서비스 피리어드 시작 시점으로부터 미리 지정된 시간 이내인 경우, 스테이션은 전송을 수행하지 않고 다시 채널 액세스 절차를 시작할 수 있다.
- [195] 앞선 실시 예들에서 저지연 트래픽을 전송하려는 스테이션은 프레임 교환 완료 시점이 제한된 서비스 피리어드 시작 이후인 경우에도 채널 액세스 완료 이후 프레임 교환을 시작할 수 있다. 이러한 예외는 저지연 트래픽을 전송하려는 스테이션이 제한된 TWT에 참여하는 스테이션인 경우에만 허용될 수 있다.
- [196] 또한, 앞서 설명한 바와 같이 스테이션은 저지연 트래픽 이외의 트래픽의 AC에 NAV가 설정된 것처럼 동작할 수 있다. 따라서 스테이션은 저지연 트래픽 이외의 트래픽의 AC의 전송을 위한 CCA 결과가 유힌하지 않은(BUSY) 것으로 판단할 수 있다.
- [197] 도 14의 실시 예에서 AP는 TWT 엘리먼트를 포함하는 비콘 프레임을 전송하여 제한된 서비스 피리어드가 설정됨을 시그널링한다. 제한된 서비스 피리어드 시작 전에 스테이션의 채널 액세스의 백오프 카운터 값이 0에 도달한다. 스테이션은 전송하려는 트래픽을 포함하는 프레임 교환 완료 시점이 서비스 피리어드 시작 시점 이후인 것으로 판단한다. 따라서 스테이션은 직전 채널 액세스 절차에서 사용한 CW 값 내에서 백오프 카운터를 획득한다. 스테이션은 획득한 백오프 카운터를 사용하여 다시 채널 액세스 절차를 수행한다. 이때, 스테이션은 재전송 카운터를 증가시키지 않는다.
- [198]
- [199] 제한된 서비스 피리어드 완료 전에 모든 저지연 트래픽 전송이 완료될 수 있다. 이러한 경우, 저지연 서비스 피리어드로 인해 저지연 트래픽 이외의 트래픽의 전송이 제한되는 것은 비효율적일 수 있다. 따라서 제한된 서비스 피리어드를 조기에 종료하는 방법이 필요할 수 있다. 이에 대해서는 도 15의 실시 예를 통해 설명한다.
- [200] 도 15는 본 발명의 실시 예에 따라 AP가 제한된 서비스 피리어드를 조기에 종료하는 동작을 보여준다.
- [201] AP가 제한된 서비스 피리어드를 조기 종료하기 위해서는 제한된 TWT에 참여하는 스테이션의 모든 저지연 트래픽 전송이 완료되었음을 판단할 수 있어야 한다. 이를 위해 제한된 TWT에 참여하는 스테이션은 전송하는 프레임에

저지연 트래픽을 추가로 전송할지 시그널링할 수 있다. 구체적으로 스테이션은 프레임의 Frame Control 필드의 More data 서브필드의 값을 설정하여 저지연 트래픽을 추가로 전송할 것을 시그널링할 수 있다. 이때, 제한된 서비스 피리어드에서 전송되는 프레임의 Frame Control 필드의 More data 서브필드의 값이 1인 경우, More data 서브필드는 저지연 트래픽이 추가 전송이 필요함을 나타내고 저지연 트래픽 이외의 트래픽의 추가 전송이 필요한지는 나타내지 않을 수 있다. 예컨대, 제한된 TWT에 참여하는 스테이션이 전송 버퍼에 저지연 트래픽을 저장하지 않고 저지연 트래픽 이외의 트래픽만을 저장하는 경우, 스테이션은 제한된 서비스 피리어드에서 스테이션이 전송하는 프레임의 Frame Control 필드의 More data 서브필드의 값을 0으로 설정할 수 있다. AP는 제한된 TWT에 참여하는 스테이션이 제한된 서비스 피리어드에서 프레임의 Frame Control 필드의 More data 서브필드의 값이 0이 없는지를 기초로 제한된 서비스 피리어드를 조기에 종료할 수 있다. 구체적으로 AP의 전송 버퍼에 전송할 저지연 트래픽이 없고 제한된 TWT에 참여하는 스테이션이 제한된 서비스 피리어드에서 프레임의 Frame Control 필드의 More data 서브필드의 값이 0이 없는 경우, AP는 제한된 서비스를 조기에 종료할 수 있다.

- [202] AP는 미리 지정된 제어 프레임을 전송하여 제한된 서비스 피리어드를 조기에 종료할 수 있다. 이때, 컨트롤 프레임은 CF-End 프레임일 수 있다. 이때, AP는 CF-End 프레임의 BSSID(TA) 필드를 AP의 MAC address 또는 BSSID로 설정할 수 있다. 또한, AP는 CF-End 프레임의 BSSID(TA) 필드의 Individual/Group 비트를 1로 설정할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 AP는 미리 지정된 매니지먼트 프레임을 전송하여 제한된 서비스 피리어드를 조기에 종료할 수 있다.
- [203] 제한된 서비스 피리어드 내에서 제한된 서비스 피리어드를 종료하는 것으로 미리 지정된 프레임을 수신한 스테이션은 제한된 서비스 피리어드가 종료한 것으로 판단할 수 있다. 이때, 미리 지정된 프레임을 수신한 스테이션은 제한된 서비스 피리어드에 적용되는 제한없이 채널 액세스를 재개할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 미리 지정된 프레임이 CF-End 프레임일 수 있다. 이때, 스테이션이 제한된 서비스 피리어드에서 수신한 CF-End 프레임의 TA(BSSID) 필드의 값이 스테이션이 연결된(associated) AP의 MAC 주소인 경우, 스테이션은 제한된 서비스 피리어드를 종료하는 CF-End 프레임으로 판단할 수 있다.
- [204] 앞서 설명한 바와 같이 레거시 무선 통신 단말로부터 제한된 서비스 피리어드를 보호하기 위해 제한된 서비스 피리어드를 위한 콰이어트 구간이 설정될 수 있다. 이때, AP는 제한된 서비스 피리어드를 종료하기 위해 CF-End 프레임을 전송할 수 있다. AP가 CF-End 프레임을 전송할 경우, 레거시 스테이션에게 설정된 콰이어트 구간도 해제할 수 있기 때문이다.
- [205] 앞서 설명한 실시 예들에서 CF-End 프레임은 Frame Control 필드의 Type이 제어 프레임이고 (Type value B3 B2 == 01) 이고, Subtype이 CF-End 프레임

(Subtype value B7 B6 B4 B4 == 1110) 프레임일 수 있다.

- [206] 제한된 서비스 피리어드를 위한 콰이어트 구간이 설정될 때, 제한된 TWT에 참여하는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드 내에서 CF-End 프레임을 전송하는 것이 허용되지 않을 수 있다. 구체적인 실시 예에서 제한된 TWT에 참여하는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드에 대응하는 콰이어트 구간에서 CF-End 프레임을 전송하는 것이 허용되지 않을 수 있다. 제한된 TWT에 참여하는 스테이션이 CF-End 프레임을 전송하는 경우, 레거시 스테이션에 설정된 NAV가 해제되기 때문이다. 다만, 앞서 설명한 바와 같이 CF-End 프레임이 제한된 서비스 피리어드를 조기에 종료하기 위해 사용되는 경우, AP는 제한된 서비스 피리어드 내에서 CF-End 프레임을 전송할 수 있다.
- [207] 도 15의 실시 예에서 AP는 TWT 엘리먼트와 Quiet 엘리먼트를 포함하는 비콘 프레임을 전송한다. 제한된 TWT를 지원하는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드가 설정된 것을 판단하고, 제한된 TWT를 지원하지 않는 스테이션은 콰이어트 구간이 설정된 것으로 판단한다. AP가 제한된 서비스 피리어드 내에서 모든 저지연 트래픽의 전송이 완료된 것으로 판단한 경우, AP는 CF-End 프레임을 전송하여 제한된 서비스 피리어드를 조기에 종료하고, 레거시 스테이션에게 설정된 콰이어트 구간을 해제한다. 이때, 제한된 TWT를 지원하는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드 동안 적용되던 채널 액세스 제한이 없어진 것으로 판단한다. 구체적으로 앞서 설명한 것과 같이 제한된 서비스 피리어드 동안 NAV가 설정되는 실시 예가 적용된 경우, 제한된 TWT를 지원하는 스테이션은 제한된 서비스 피리어드를 위한 NAV가 해제된 것으로 판단할 수 있다. 또한, CF-End 프레임을 수신한 제한된 TWT를 지원하지 않는 스테이션은 NAV를 해제한다.
- [208]
- [209] 앞서 설명한 것과 같이 멀티 링크 장치에 포함된 스테이션 각각은 다른 스테이션과 결합(association)을 수행할 수 있다. 따라서 멀티 링크 장치에 포함된 스테이션 각각은 개별적인 TWT 서비스 피리어드를 운영할 수 있다. 즉, 멀티 링크 장치가 동작하는 복수의 링크 각각에서 개별적인 TWT 서비스 피리어드가 운영될 수 있다. 이와 같이 개별적인 TWT 서비스 피리어드가 운영되기 위해 개별적인 TWT 합의(agreement)가 필요할 수 있다. 이를 위해 멀티 링크 장치의 스테이션은 TWT 요청(request) 프레임을 전송하고, TWT 요청 프레임을 수신한 스테이션이 TWT 응답 프레임을 전송할 수 있다. TWT 요청 프레임은 TWT 설정(setup) 프레임의 Command 필드의 값이 0~2인 프레임일 수 있다. 또한, TWT 응답 프레임은 TWT 설정(setup) 프레임의 Command 필드의 값이 3~7인 프레임일 수 있다. 구체적인 TWT 합의 방법은 IEEE 802.11ax에서 정의된 것과 동일할 수 있다.
- [210] TWT 동작을 통해 스테이션은 절전(power save)을 수행할 수 있다. 따라서 절전 효율을 높이기 위해, 멀티 링크 장치는 멀티 링크 장치가 동작하는 복수의

링크에 TWT 서비스 피리어드를 설정할 수 있다. 예컨대, 제1 스테이션과 제2 스테이션을 포함하는 멀티 링크 장치는 제1 스테이션이 동작하는 제1 링크와 제2 스테이션이 동작하는 제2 링크에서 TWT 서비스 피리어드를 설정하고, 제1 스테이션과 제2 스테이션의 동작 상태(어웨이크 상태, 절전(doze) 상태)를 동기화할 수 있다. 이때, 제1 스테이션은 제1 스테이션이 결합된 제1 AP에게 TWT 요청 프레임을 전송하고, 제2 스테이션은 제2 스테이션이 결합된 제2 AP에게 TWT 요청 프레임을 전송할 수 있다. 이때, 제1 스테이션이 전송한 TWT 요청 프레임과 제2 스테이션이 전송한 TWT 요청 프레임이 나타내는 TWT 파라미터 값은 동일할 수 있다. 따라서 복수의 링크에서 개별적으로 TWT 요청 프레임을 전송하는 것이 전송 효율을 저하시킬 수 있다. 본 발명의 구체적인 실시 예에서는 하나의 링크에서 전송되는 TWT 요청 프레임이 복수의 링크에 대한 TWT 합의를 수행할 수 있다. 이에 대해서는 도 16을 통해 설명한다.

[211]

[212] 도 16은 본 발명의 실시 예에 따른 TWT 엘리먼트의 포맷을 보여준다.

[213] 복수의 링크에서 수행되는 TWT 합의를 위한 TWT 요청 프레임이 제1 링크에서 전송될 수 있다. 이때, TWT 요청 프레임은 복수의 링크에서 수행되는 TWT 동작에 대한 TWT 파라미터를 포함할 수 있다. 또한, 제2 링크에서 수행되는 TWT 합의를 위한 TWT 요청 프레임이 제1 링크에서 전송될 수 있다. 이때, TWT 요청 프레임은 제2 링크에서 수행되는 TWT 동작에 대한 TWT 파라미터를 포함할 수 있다. 예컨대, 멀티 링크 장치가 제1 링크에서 동작하는 제1 스테이션과 제2 링크에서 동작하는 제2 스테이션을 포함할 때, 제1 스테이션은 제2 스테이션을 위한 TWT 합의를 설정할 수 있다. 이때, 제1 스테이션은 제1 AP와 결합되고, 제2 스테이션은 제2 AP와 결합되고, 제1 AP와 제2 AP가 하나의 멀티 링크 장치에 포함되는 경우, 제1 스테이션은 제1 AP와 TWT 합의를 설정할 수 있다. 이는 멀티 링크 장치에 포함된 스테이션들은 MAC 레이어의 일부 기능을 공유하거나 일부 정보를 공유할 수 있기 때문이다. 앞서 설명한 TWT 합의 동작을 위해 새로운 포맷의 TWT 엘리먼트가 필요할 수 있다.

[214] 구체적으로 TWT 엘리먼트는 TWT 합의가 수행되는 링크에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이때, 링크에 대한 정보는 AP가 운영하는 링크의 ID에 관한 정보일 수 있다. 구체적인 실시 예에서 TWT 엘리먼트는 TWT 합의가 수행되는 복수의 링크를 지시할 수 있다. 예컨대, 링크에 대한 정보는 비트맵일 수 있다. 이때, 비트맵 각각의 비트가 복수의 링크 각각에서 TWT 엘리먼트가 수행되는지 나타낼 수 있다. 스테이션은 이러한 TWT 엘리먼트를 전송하여 복수의 링크에서 TWT 합의를 수행할 수 있다.

[215] 앞서 설명한 비트맵을 Link ID(identifier) 비트맵으로 지칭될 수 있다. Link ID 비트맵의 크기는 2옥텟일 수 있다. 예컨대, Link ID 비트맵의 값이 1110 0000 0000 0000_{2b}인 경우, Link ID 비트맵은 첫 번째 비트에 해당하는 제1 링크, 두 번째 비트에 해당하는 제2 링크 및 세 번째 비트에 해당하는 제3 링크를 위한 TWT

협상임을 나타낼 수 있다. 이러한 실시 예들에서 링크 엘리먼트가 전송되는 링크 이외의 링크만을 위한 TWT 파라미터에 관한 정보를 포함하는 링크 엘리먼트가 전송될 수 있다. 또한, 이러한 실시 예들에서 하나의 링크 엘리먼트가 복수의 링크에서 수행되는 TWT 합의를 위해 전송될 수 있다.

- [216] 또한, TWT 엘리먼트는 TWT 합의에 적용되는 식별자를 나타내는 TWT 플로우(flow) ID를 포함할 수 있다. TWT 엘리먼트가 복수의 링크에서 수행되는 TWT 합의를 수행하기 위한 경우, TWT 엘리먼트가 포함하는 TWT 플로우 ID는 TWT 엘리먼트가 TWT 합의를 수행할 수 있는 모든 링크의 TWT 합의에 사용되지 않는 값일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 TWT 엘리먼트가 복수의 링크에서 수행되는 TWT 합의를 수행하기 위한 경우, TWT 엘리먼트는 복수의 TWT 플로우 ID를 지시하기 위한 필드를 포함할 수 있다. 예컨대, TWT 엘리먼트가 복수의 링크에서 수행되는 TWT 합의를 수행하기 위한 경우, TWT 엘리먼트는 복수의 TWT 플로우 ID 각각을 지시하는 복수의 서브 필드를 포함할 수 있다. 이때, 복수의 서브필드는 TWT 엘리먼트가 TWT 합의를 수행할 수 있는 복수의 링크 각각에 대응할 수 있다. 이러한 실시 예들에서 각 서브필드에 해당하는 링크가 사용하지 않는 TWT 플로우 ID가 사용될 수 있다. 또한, TWT 엘리먼트가 서브필드에 해당하는 링크의 TWT 합의를 변경하려는 경우, 서브필드에 해당하는 링크가 기존에 사용한 TWT 플로우 ID가 서브필드에 사용될 수 있다. 이는 기존에 TWT 플로우 ID가 사용된 TWT 합의가 존재하기 때문이다. 따라서 스테이션이 새로운 TWT 합의를 수행하려 할 때, 스테이션은 현존하는 TWT 합의의 TWT 플로우 ID에 해당하지 않는 TWT 플로우 ID를 TWT 합의에 사용하는 것으로 제한될 수 있다. 이때, 스테이션 현존하는 TWT 합의를 변경하려는 경우, 스테이션은 변경 하려는 TWT 합의에 해당하는 TWT 플로우 ID를 TWT 합의에 사용할 수 있다.

- [217] 도 16(a)는 본 발명의 실시 예에 따른 TWT 엘리먼트의 포맷을 보여준다. TWT 엘리먼트는 Element ID 필드, Length 필드, Control 필드 및 TWT Parameter Information 필드를 포함할 수 있다. 이때, Element ID 필드 Element ID 필드가 포함되는 엘리먼트가 TWT 엘리먼트임을 나타낸다. Element ID 필드의 값은 216일 수 있다.

- [218] 도 16(b)는 TWT 엘리먼트의 control 필드의 구체적인 포맷을 보여준다. Control 필드는 NDP Paging Indicator 필드, Responder PM Mode 필드, Negotiation Type 필드, TWT Information Frame Disabled 필드, Wake Duration Unit 필드, Link ID Bitmap Present 필드 및 Reserved 필드를 포함한다. 도 16(b)는 IEEE 802.11ax에서 정의하는 TWT 엘리먼트에 비해 Link ID Bitmap Present 필드를 더 포함한다. 이때, Link ID Bitmap Present 필드는 TWT 엘리먼트가 앞서 설명한 Link ID 비트맵을 포함하는지 나타낸다. 구체적으로 Link ID Bitmap Present 필드의 값이 1인 경우, TWT 엘리먼트는 Link ID 비트맵을 포함하고, Link ID Bitmap Present 필드의 값이 0인 경우, TWT 엘리먼트는 Link ID 비트맵을 포함하지 않을 수

있다. TWT 엘리먼트를 수신한 스테이션은 Link ID Bitmap Present 필드의 값에 따라 TWT 엘리먼트가 Link ID 비트맵을 포함하는지 판단할 수 있다.

- [219] 도 16(c)는 TWT 엘리먼트가 포함하는 Individual TWT Parameter Set 필드의 포맷을 보여준다. TWT 엘리먼트가 포함하는 Individual TWT Parameter Set 필드는 Request Type 필드, Target Wake Time 필드, TWT Group Assignment 필드, Nominal Minimum TWT wake Duration 필드, TWT Wake Interval Mantissa 필드, TWT Channel 필드, NDP Paging 필드 및 Link ID Bitmap 필드를 포함할 수 있다. 도 16(b)는 IEEE 802.11ax에서 정의하는 Individual TWT Parameter Set 필드에 비해 Link ID Bitmap 필드를 더 포함한다. TWT 엘리먼트가 Link ID Bitmap 필드를 포함하는 경우, TWT 엘리먼트는 Link ID Bitmap 필드가 지시하는 링크에 대해 TWT Request를 요청하는 것을 나타낼 수 있다. TWT 요청 프레임이 포함하는 TWT 엘리먼트를 포함하고, TWT 엘리먼트가 Link ID Bitmap 필드를 포함하는 경우, TWT 요청 프레임을 수신한 스테이션은 TWT 요청 프레임이 Link ID Bitmap 필드가 지시하는 링크에 대한 TWT 합의를 요청하는 것으로 판단할 수 있다.
- [220] 도 16(d)는 본 발명의 실시 예에 따른 TWT 엘리먼트의 Request Type 필드를 보여준다. TWT 엘리먼트의 Request Type 필드는 TWT Request 필드, TWT Setup Command 필드, Trigger 필드, Implicit 필드, Flow Type 필드, TWT Flow Identifier 필드, TWT Wake Interval Exponent 필드 및 TWT Protection 필드를 포함할 수 있다. TWT Flow Identifier 필드는 TWT 엘리먼트를 포함하는 TWT 요청 프레임이 수행하는 TWT 합의를 식별하는 TWT Flow ID를 지시한다. 이때, TWT Flow ID는 앞서 설명한 실시 예들에 따라 설정될 수 있다.
- [221]
- [222] 도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치가 TWT 합의를 수행하는 것을 보여준다.
- [223] AP 멀티 링크 장치는 제1 AP(AP1), 제2 AP(AP2) 및 제3 AP(AP3)를 포함한다. Non-AP 멀티 링크 장치는 제1 스테이션(STA1), 제2 스테이션(STA2) 및 제3 스테이션(STA3)을 포함한다. 제1 AP(AP1), 제2 AP(AP2) 및 제3 AP(AP3) 각각은 제1 링크(Link1), 제2 링크(Link2) 및 제3 링크(Link3)에서 동작한다. 제1 스테이션(STA1), 제2 스테이션(STA2) 및 제3 스테이션(STA3) 각각은 제1 링크(Link1), 제2 링크(Link2) 및 제3 링크(Link3)에서 동작한다. non-AP 멀티 링크 장치는 제1 링크(Link1) 내지 제3 링크(Link3)에서 TWT 합의를 수행하기 위해 TWT 요청 프레임을 전송할 수 있다. 이때, TWT 요청 프레임은 하나의 TWT 엘리먼트를 포함할 수 있다. 구체적으로 non-AP 멀티 링크 장치가 동일한 TWT 파라미터가 사용되는 TWT 서비스 피리어드를 운영하려는 경우, TWT 요청 프레임은 하나의 TWT 엘리먼트를 포함할 수 있다.
- [224] 구체적으로 TWT 엘리먼트는 TWT 서비스 피리어드(service period)의 시작 시점 및 종료 시점을 지시할 수 있다. 또한, TWT 엘리먼트는 도 16을 통해 설명한

Link ID 비트맵을 포함할 수 있다. 구체적으로 TWT 엘리먼트는 Link ID Bitmap 서브필드에서 제1 링크(Link1), 제2 링크(Link2) 및 제3 링크(Link3)를 지시할 수 있다.

- [225] AP 멀티 링크 장치는 수신한 TWT 요청 프레임의 TWT 엘리먼트의 Link ID Bitmap 서브필드가 제1 링크(Link1), 제2 링크(Link2) 및 제3 링크(Link3)를 지시하므로, TWT 요청 프레임 시그널링하는 TWT 파라미터가 제1 링크(Link1), 제2 링크(Link2) 및 제3 링크(Link3)의 TWT 서비스 피리어드에 대한 것으로 판단할 수 있다.
- [226] AP 멀티 링크 장치는 non-AP 멀티 링크 장치에게 TWT 응답 프레임을 전송하여 TWT 설정(setup)을 승낙할 수 있다. 이때, 제1 링크(Link1) 내지 제3 링크(Link3) 각각에서 TWT 합의가 수립된다. 이때, 각 링크에서의 TWT 합의는 제1 스테이션(STA1)과 제1 AP(AP1) 사이의 TWT 합의, 제2 스테이션(STA2)과 제2 AP(AP2) 사이의 TWT 합의 및 제3 스테이션(STA3)과 제3 AP(AP3) 사이의 TWT 합의를 나타낼 수 있다.
- [227] 도 18은 본 발명의 실시 예에 따라 멀티 링크 장치에 포함된 스테이션이 스테이션이 포함된 멀티 링크 장치에 포함된 다른 스테이션을 위해 TWT 합의를 수행하는 것을 보여준다.
- [228] 앞서 설명한 바와 같이 제2 링크에서 수행되는 TWT 합의를 위한 TWT 요청 프레임이 제1 링크에서 전송될 수 있다. 이를 위해 제1 링크에서 동작하는 제1 스테이션은 제1 링크에서 TWT 요청 프레임을 전송할 수 있다. 이때, TWT 요청 프레임의 TWT 엘리먼트는 TWT Link ID 비트맵을 포함하고, TWT Link ID 비트맵은 제2 링크를 지시할 수 있다. 제1 링크에서 동작하는 제1 AP는 TWT Link ID 비트맵을 기초로 TWT 요청 프레임이 제2 링크에서의 TWT 합의 위해 전송된 것으로 판단할 수 있다.
- [229] 도 18의 실시 예에서 AP 멀티 링크 장치는 제1 AP(AP1) 및 제2 AP(AP2)를 포함한다. non-AP 멀티 링크 장치는 제1 스테이션(STA1) 및 제2 스테이션(STA2)을 포함한다. 제1 AP(AP1) 및 제2 AP(AP2) 각각은 제1 링크(Link1) 및 제2 링크(Link2)에서 동작한다. 제1 스테이션(STA1) 및 제2 스테이션(STA2) 각각은 제1 링크(Link1) 및 제2 링크(Link2)에서 동작한다. 제1 스테이션(STA1)은 제2 링크(Link2)에서의 TWT 합의를 위한 TWT 요청 프레임을 제1 링크(Link1)에서 전송한다. 제1 AP(AP1)은 제1 스테이션(STA1)에게 TWT 응답 프레임을 전송하여 제2 링크(Link2)에서의 TWT 합의를 수락한다. 이에 따라 제2 스테이션(STA2)과 제2 AP(AP2) 사이에 TWT 합의가 설정된다.
- [230] 이러한 경우, TWT 요청 프레임을 전송한 스테이션과 TWT 합의가 적용되는 스테이션이 서로 다르다. 또한, 앞서 설명한 바와 같이 TWT 요청 프레임을 전송한 스테이션은 하나의 스테이션이나 TWT 합의는 복수의 스테이션에게 적용될 수 있다. 따라서 TWT 합의를 해제할 수 있는 스테이션이 문제될 수 있다.
- [231] 기존 TWT 동작에서 TWT 합의를 식별하기 위해 3비트의 TWT Flow ID와 TWT

합의를 맺은 두 스테이션의 MAC 주소가 사용될 수 있다. 구체적으로 TWT 요청 스테이션의 MAC 주소, TWT 응답 스테이션의 MAC 주소 및 TWT Flow ID를 통해 TWT 합의가 식별될 수 있었다. 멀티 링크 장치가 설정한 TWT 합의는 앞서 설명한 바와 같이 TWT 합의를 수행한 스테이션과 TWT 합의가 적용되는 스테이션이 다를 수 있기 때문에 TWT 합의를 식별하기 힘들 수 있다. 예컨대 도 17과 도 18의 실시 예에서 TWT 요청 스테이션은 제1 스테이션이고 TWT 응답 스테이션은 제1 AP이다. 다만, 도 17의 실시 예에서 TWT 합의는 제1 스테이션과 제1 AP, 제2 스테이션과 제2 AP, 및 제3 스테이션과 제3 AP에게 적용된다. 도 18의 실시 예에서 TWT 합의는 제2 스테이션과 제2 AP에게 적용된다. 또한, 도 17의 실시 예에서 하나의 TWT Flow ID가 제1 스테이션과 제1 AP, 제2 스테이션과 제2 AP, 및 제3 스테이션과 제3 AP에게 동일하게 적용될 수 있다. 따라서 TWT 합의가 식별될 수 없다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 다음과 같은 실시 예들이 적용될 수 있다.

- [232] TWT 합의를 해제할 수 있는 스테이션은 TWT 합의가 적용되는 스테이션일 수 있다. 이를 위해 TWT 요청 스테이션은 TWT 요청 프레임을 전송한 스테이션이 아니라 TWT 합의가 적용되는 링크에서 동작하는 스테이션일 수 있다. 구체적으로 TWT 요청 스테이션은 TWT 요청 프레임을 전송한 멀티 링크 장치의 스테이션 중 TWT 합의가 적용되는 링크에서 동작하는 스테이션일 수 있다. 또한, TWT 응답 스테이션은 TWT 응답 프레임을 전송한 스테이션이 아니라 TWT 합의가 적용되는 링크에서 동작하는 스테이션일 수 있다. 구체적으로 TWT 응답 스테이션은 TWT 응답 프레임을 전송한 멀티 링크 장치의 스테이션 중 TWT 합의가 적용되는 링크에서 동작하는 스테이션일 수 있다.
- [233]
- [234] 또한, TWT 합의를 식별하기 위한 방법으로 다음과 같은 실시 예들이 적용될 수 있다.
- [235] 구체적인 실시 예에서 TWT 합의는 링크의 ID를 기초로 식별될 수 있다. 구체적으로 TWT 합의는 TWT Flow ID, TWT 요청 스테이션의 MAC 주소, TWT 응답 스테이션의 MAC 주소 및 TWT 합의가 적용되는 링크의 ID를 기초로 식별될 수 있다. 도 17의 실시 예에서 제1 스테이션과 제1 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제1 TWT 합의는 TWT Flow ID, 제1 스테이션의 MAC 주소, 제1 AP의 MAC 주소 및 제1 링크의 ID로 식별될 수 있다. 제2 스테이션과 제2 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제2 TWT 합의는 TWT Flow ID, 제1 스테이션의 MAC 주소, 제1 AP의 MAC 주소 및 제2 링크의 ID로 식별될 수 있다. 제3 스테이션과 제3 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제3 TWT 합의는 TWT Flow ID, 제1 스테이션의 MAC 주소, 제1 AP의 MAC 주소 및 제3 링크의 ID로 식별될 수 있다. 구체적인 실시 예에 따라서 TWT Flow ID는 각 링크 별로 설정될 수 있다.
- [236] 또한, TWT 합의는 멀티 링크 장치 별로 수행된 것으로 간주될 수 있다. 따라서 TWT 합의를 식별하기 위해 TWT 요청 스테이션의 MAC 주소 대신 TWT 요청

멀티 링크 장치의 MAC 주소, TWT 응답 스테이션의 MAC 주소 대신 TWT 응답 멀티 링크 장치의 MAC 주소가 사용될 수 있다. 도 17의 실시 예에서 제1 스테이션과 제1 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제1 TWT 합의는 TWT Flow ID, non-AP 멀티 링크 장치의 MAC 주소, AP 멀티 링크 장치의 MAC 주소 및 제1 링크의 ID로 식별될 수 있다. 제2 스테이션과 제2 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제2 TWT 합의는 TWT Flow ID, non-AP 멀티 링크 장치의 MAC 주소, AP 멀티 링크 장치의 MAC 주소 및 제2 링크의 ID로 식별될 수 있다. 제3 스테이션과 제3 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제3 TWT 합의는 TWT Flow ID, non-AP 멀티 링크 장치의 MAC 주소, AP 멀티 링크 장치의 MAC 주소 및 제3 링크의 ID로 식별될 수 있다. 구체적인 실시 예에 따라서 TWT Flow ID는 각 링크 별로 설정될 수 있다. 구체적인 실시 예에 따라서 TWT Flow ID는 각 링크 별로 설정될 수 있다.

[237] 또한, TWT 요청 스테이션은 TWT 요청 프레임을 전송한 스테이션이 아니라 TWT 합의가 적용되는 링크에서 동작하는 스테이션일 수 있다. 구체적으로 TWT 요청 스테이션은 TWT 요청 프레임을 전송한 멀티 링크 장치의 스테이션 중 TWT 합의가 적용되는 링크에서 동작하는 스테이션일 수 있다. 또한, TWT 응답 스테이션은 TWT 응답 프레임을 전송한 스테이션이 아니라 TWT 합의가 적용되는 링크에서 동작하는 스테이션일 수 있다. 구체적으로 TWT 응답 스테이션은 TWT 응답 프레임을 전송한 멀티 링크 장치의 스테이션 중 TWT 합의가 적용되는 링크에서 동작하는 스테이션일 수 있다. 도 17의 실시 예에서 제1 스테이션과 제1 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제1 TWT 합의는 TWT Flow ID, 제1 스테이션의 MAC 주소 및 제1 AP의 MAC 주소로 식별될 수 있다. 제2 스테이션과 제2 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제2 TWT 합의는 TWT Flow ID, 제2 스테이션의 MAC 주소 및 제2 AP의 MAC 주소로 식별될 수 있다. 제3 스테이션과 제3 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제3 TWT 합의는 TWT Flow ID, 제3 스테이션의 MAC 주소 및 제3 AP의 MAC 주소로 식별될 수 있다. 구체적인 실시 예에 따라서 TWT Flow ID는 각 링크 별로 설정될 수 있다.

[238] 또한, TWT 합의는 TWT 요청 프레임 전송된 링크를 기초로 식별될 수 있다. 구체적으로 TWT 합의는 TWT Flow ID, TWT 요청 스테이션의 MAC 주소, TWT 응답 스테이션의 MAC 주소 및 TWT 요청 프레임이 전송되는 링크의 ID를 기초로 식별될 수 있다. 도 17의 실시 예에서 제1 스테이션과 제1 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제1 TWT 합의는 TWT Flow ID, 제1 스테이션의 MAC 주소, 제1 AP의 MAC 주소 및 제1 링크의 ID로 식별될 수 있다. 제2 스테이션과 제2 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제2 TWT 합의는 TWT Flow ID, 제1 스테이션의 MAC 주소, 제1 AP의 MAC 주소 및 제1 링크의 ID로 식별될 수 있다. 제3 스테이션과 제3 AP 사이에 설정된 TWT 합의인 제3 TWT 합의는 TWT Flow ID, 제1 스테이션의 MAC 주소, 제1 AP의 MAC 주소 및 제1 링크의 ID로 식별될 수 있다. 구체적인 실시 예에 따라서 TWT Flow ID는 각 링크 별로 설정될 수 있다.

[239]

[240] 앞서서 멀티 링크 장치가 TWT 합의를 설정하는 방법에 대해 설명하였다. 멀티 링크 장치가 TWT 합의를 해제(teardown)하는 방법에 대해 도 19를 통해 설명한다.

[241] 도 19는 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치가 TWT 합의를 해제하는 동작을 보여준다.

[242] 본 발명의 실시 예에서 멀티 링크 장치는 하나의 링크에서 복수의 링크에 적용된 TWT 합의를 해제할 수 있다. 종래 무선랜에서 스테이션은 TWT 합의를 해제하기 위해 TWT 해제 프레임을 전송한다. 이때, TWT 해제 프레임은 TWT 요청 스테이션 또는 TWT 응답 스테이션이 전송할 수 있다. TWT 해제 프레임은 TWT Flow ID를 지시하는 TWT Flow Identifier 필드를 포함한다. 이때, TWT Flow Identifier 필드는 3비트 필드일 수 있다. TWT 합의가 적용되는 스테이션이 TWT 해제 프레임을 수신한 경우, 스테이션은 TWT 해제 프레임이 지시하는 TWT Flow ID에 해당하는 TWT 합의를 해제할 수 있다. TWT 해제 프레임이 성공적으로 전송된 경우, TWT 해제 프레임을 전송한 스테이션은 TWT 해제 프레임이 지시하는 TWT Flow ID에 해당하는 TWT 합의를 해제할 수 있다. 따라서 TWT 합의를 해제할 스테이션과 해제의 대상이 되는 TWT 합의는 TWT 해제 프레임의 전송자의 MAC 주소, TWT 해제 프레임의 수신자의 MAC 주소 및 TWT Flow ID를 기초로 식별될 수 있다.

[243] 다만, 앞서 설명한 바와 같이 멀티 링크 장치의 스테이션에게 TWT 합의 수립되는 경우, TWT 요청 프레임을 전송한 스테이션과 TWT 합의가 적용되는 스테이션이 서로 다를 수 있다. 또한, 앞서 설명한 바와 같이 TWT 요청 프레임을 전송한 스테이션은 하나의 스테이션이나 TWT 합의는 복수의 스테이션에게 적용될 수 있다. 따라서 이러한 경우에도 적용될 수 있는 TWT 합의 해제 방법이 필요하다.

[244] TWT 해제 프레임은 링크의 식별자에 관한 정보를 포함할 수 있다. 이때, 멀티 링크 장치의 스테이션은 TWT 해제 프레임이 지시하는 링크의 식별자, 예컨대 링크 ID를 기초로 복수의 TWT 합의 중 적어도 어느 하나를 해제할 수 있다. 구체적으로 멀티 링크 장치의 스테이션이 제1 링크에서 동작하고, 스테이션이 제2 링크에서 수행된 TWT 합의를 해제하는 경우, 스테이션은 제1 링크에서 링크의 식별자에 관한 정보를 포함하는 TWT 해제 프레임을 전송할 수 있다. 이러한 실시 예들에서 링크의 식별자는 해제되는 TWT 합의가 적용되는 링크의 식별자일 수 있다. 예컨대, TWT 해제 프레임은 TWT Flow ID를 지시하는 TWT Flow Identifier 필드와 해제되는 TWT 합의가 적용되는 링크의 식별자를 지시하는 Link ID 필드를 포함할 수 있다. 또한, TWT 해제 프레임은 한 개의 Link ID 필드를 포함할 수 있다. 또한, TWT 해제 프레임은 복수의 Link ID 필드를 포함할 수 있다. 이를 위해 멀티 링크 장치에 포함된 스테이션이 전송하는 TWT 해제 프레임의 포맷은 멀티 링크 장치에 포함되지 않은 스테이션이 전송하는

TWT 해제 프레임의 포맷과 다를 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 멀티 링크 장치에 포함된 스테이션이 전송하는 TWT 해제 프레임의 포맷은 멀티 링크 장치에 포함되지 않은 스테이션이 전송하는 TWT 해제 프레임의 포맷과 같을 수 있다.

[245] 제1 멀티 링크 장치가 제2 멀티 링크 장치에게 제1 링크에서 TWT 해제 프레임을 전송하고 제2 멀티 링크 장치가 TWT 해제 프레임을 성공적으로 수신한 경우, 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치는 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치 사이에 수립된(establish) TWT 합의 중 TWT 해제 프레임이 지시하는 TWT Flow ID에 해당하는 TWT 합의가 해제될 수 있다. 이때, 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치는 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치 사이에 수립된(establish) TWT 합의 중 TWT 해제 프레임이 지시하는 링크와 관련된 정보에 해당하는 TWT 합의를 해제할 수 있다. 구체적으로 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치는 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치 사이에 수립된(establish) TWT 합의 중 TWT 해제 프레임이 지시하는 TWT Flow ID와 TWT 해제 프레임이 지시하는 링크와 관련된 정보에 해당하는 TWT 합의를 해제할 수 있다.

[246] 또 다른 구체적인 실시 예에서 제1 멀티 링크 장치가 제2 멀티 링크 장치에게 제1 링크에서 TWT 해제 프레임을 전송하고 제2 멀티 링크 장치가 TWT 해제 프레임을 성공적으로 수신한 경우, 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치는 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치 사이에 수립된(establish) TWT 합의 중 TWT 해제 프레임을 전송한 스테이션의 MAC 주소 및 TWT 해제 프레임을 수신한 스테이션의 MAC 주소에 해당하는 TWT 합의를 해제할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 제1 멀티 링크 장치가 제2 멀티 링크 장치에게 제1 링크에서 TWT 해제 프레임을 전송하고 제2 멀티 링크 장치가 TWT 해제 프레임을 성공적으로 수신한 경우, 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치는 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치 사이에 수립된(establish) TWT 합의 중 TWT 합의를 수행한 스테이션의 MAC 주소 및 TWT 합의를 수행한 스테이션의 MAC 주소에 해당하는 TWT 합의를 해제할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 TWT 해제 프레임을 수신한 스테이션과 TWT 해제 프레임을 전송한 스테이션은 스테이션이 동작하는 링크 내에서 TWT 해제 프레임이 지시하는 TWT Flow ID에 해당하는 TWT 합의를 해제할 수 있다.

[247] 또한, 하나의 TWT 엘리먼트에 의해 복수의 링크에 TWT 합의가 설정되는 경우, 하나의 TWT 해제 프레임에 의해 복수의 링크에 설정된 TWT 합의가 해제될 수 있다. 이때, 복수의 링크에 설정된 TWT 합의의 TWT 파라미터는 서로 같을 수 있다. 또한, 복수의 링크에 설정된 TWT 합의의 TWT Flow ID는 서로 같을 수 있다. 예컨대, 제1 멀티 링크 장치와 제2 멀티 링크 장치 사이에 한 번에, 예컨대 하나의 TWT 엘리먼트에 의해 제1 링크 내지 제3 링크에 TWT 합의가 수립된 경우, 제1 멀티 링크 장치 또는 제2 멀티 링크 장치는 제1 링크 내지 제3

링크 중 어느 하나에서 TWT 해제 프레임을 전송하여 제1 링크 내지 제3 링크에 수립된 TWT 합의를 해제할 수 있다.

- [248] AP 멀티 링크 장치는 제1 AP(AP1), 제2 AP(AP2) 및 제3 AP(AP3)를 포함한다. Non-AP 멀티 링크 장치는 제1 스테이션(non-AP STA1), 제2 스테이션(non-AP STA2) 및 제3 스테이션(non-AP STA3)을 포함한다. 제1 AP(AP1), 제2 AP(AP2) 및 제3 AP(AP3) 각각은 제1 링크(Link1), 제2 링크(Link2) 및 제3 Link(Link3)에서 동작한다. 제1 스테이션(non-AP STA1), 제2 스테이션(non-AP STA2) 및 제3 스테이션(non-AP STA3) 각각은 제1 링크(Link1), 제2 링크(Link2) 및 제3 Link(Link3)에서 동작한다. 제1 스테이션(non-AP STA1)은 제1 AP(AP1)와 결합되고, 제2 스테이션(non-AP STA2)은 제2 AP(AP2)와 결합되고, 제3 스테이션(non-AP STA3)은 제3 AP(AP3)와 결합된다. 제1 스테이션(non-AP STA1)과 제1 AP(AP1) 사이에 TWT 합의가 성립되고 해당 TWT 합의의 TWT Flow ID는 x 이다. 제2 스테이션(non-AP STA2)과 제2 AP(AP2) 사이에 TWT 합의가 성립되고 해당 TWT 합의의 TWT Flow ID는 y 이다. 제3 스테이션(non-AP STA3)과 제3 AP(AP3) 사이에 TWT 합의가 성립되고 해당 TWT 합의의 TWT Flow ID는 z 이다.
- [249] 이때, non-AP 멀티 링크 장치는 제1 스테이션(non-AP STA1)과 제1 AP(AP1) 사이의 TWT 합의와 제3 스테이션(non-AP STA3)과 제3 AP(AP3) 사이에 TWT 합의를 해제하기 위해 TWT 해제 프레임을 전송한다. 이때, TWT 해제 프레임은 장치는 제1 스테이션(non-AP STA1)과 제1 AP(AP1) 사이의 TWT 합의의 TWT Flow ID에 해당하는 x 와 제3 스테이션(non-AP STA3)과 제3 AP(AP3) 사이의 TWT 합의의 TWT Flow ID에 해당하는 z 를 지시한다.
- [250] AP 멀티 링크 장치는 non-AP 멀티 링크 장치에게 TWT 해제 프레임에 대한 ACK을 전송한다. 이후 AP 멀티 링크 장치는 제1 스테이션(non-AP STA1)과 제1 AP(AP1) 사이의 TWT 합의와 제3 스테이션(non-AP STA3)과 제3 AP(AP3) 사이의 TWT 합의를 해제한다. non-AP 멀티 링크 장치는 TWT 해제 프레임에 대한 ACK을 수신한다. 이후 non-AP 멀티 링크 장치는 제1 스테이션(non-AP STA1)과 제1 AP(AP1) 사이의 TWT 합의와 제3 스테이션(non-AP STA3)과 제3 AP(AP3) 사이의 TWT 합의를 해제한다.
- [251]
- [252] 앞서 설명한 실시 예들에 따라 TWT 합의를 설정하고 해제하기 위한 TWT 엘리먼트에 대해서는 도 20을 통해 설명한다.
- [253] 도 20은 본 발명의 실시 예에 따른 TWT 엘리먼트의 Individual TWT parameter set 필드의 포맷을 보여준다.
- [254] TWT 엘리먼트의 Individual TWT parameter set 필드의 Request Type 필드는 1비트 필드인 TWT Request 서브필드, 3비트 필드인 TWT Setup Command 서브필드, 1비트 필드인 Trigger 서브필드, 1비트 필드인 Implicit 서브필드, 1비트 Flow Type 서브필드, 3비트 필드인 TWT Flow Identifier 서브필드, 5비트 필드인

TWT Wake Interval Exponent 서브필드, 및 1비트 필드인 TWT Protection 서브필드를 포함한다.

- [255] TWT Request 서브필드의 값이 1인 경우, TWT 엘리먼트를 전송하는 스테이션은 TWT 요청 스테이션 또는 TWT 스케줄드 스테이션일 수 있다. 또한, TWT Request 서브필드의 값이 0인 경우, TWT 엘리먼트를 전송하는 스테이션은 TWT 응답 스테이션 또는 TWT 스케줄링 AP 일 수 있다.
- [256] TWT Setup Command 서브필드는 TWT 커맨드의 타입을 지시할 수 있다. TWT Setup Command 서브필드의 값은 0 내지 7로 설정될 수 있다. TWT Setup Command 서브필드의 값이 0 내지 7인 경우, TWT Setup Command 서브필드는 TWT Setup Command 서브필드를 포함하는 TWT 엘리먼트가 요청(Request) TWT, 제안(Suggest) TWT, 요구(Demand) TWT, TWT 그룹핑(Grouping), 수용(Accept) TWT, 변경(Alternate) TWT, 명령(Dictate) TWT, 및 거절(Reject) TWT임을 나타낼 수 있다. 이는 종래에서 사용되는 TWT Setup Command 서브필드의 설정과 동일할 수 있다.
- [257] Trigger 서브필드의 값이 1인 경우, Trigger 서브필드는 TWT 엘리먼트에 의해 TWT 합의가 수립될 경우 TWT 서비스 피리어드에는 1개 이상의 트리거 프레임(trigger frame)이 전송됨을 지시할 수 있다.
- [258] Implicit 서브필드는 TWT 엘리먼트가 묵시적(implicit) TWT를 요청(request)하는지 나타낸다. Implicit 서브필드의 값이 1인 경우, Implicit 서브필드는 TWT 엘리먼트가 묵시적 TWT를 요청함을 나타낼 수 있다. Implicit 서브필드의 값이 0인 경우, Implicit 서브필드는 TWT 엘리먼트가 명시적(explicit) TWT를 요청함을 나타낼 수 있다.
- [259] Flow Type 서브필드는 TWT 서비스 피리어드 내에서의 TWT 요청 스테이션과 TWT 응답 스테이션 사이의 상호작용 방식을 나타낸다. Flow Type 서브필드의 값은 종래 무선랜 표준에서 정의되는 Flow Type 서브필드의 값과 같이 설정될 수 있다.
- [260] TWT Flow Identifier 서브필드는 TWT 합의를 구분하기 위한 ID 값을 지시한다. 종래 무선랜 표준에서 TWT 엘리먼트는 한 개의 TWT Flow Identifier 서브필드만을 포함한다. 다만, 앞서 설명한 바와 같이 하나의 TWT 엘리먼트를 통해 복수의 링크에 TWT 합의가 설정되는 경우, TWT 엘리먼트는 복수의 TWT Flow Identifier 서브필드를 포함할 수 있다. 이때, 복수의 TWT Flow Identifier 서브필드 각각은 복수의 링크 각각에 설정된 TWT 합의의 TWT Flow ID를 지시할 수 있다.
- [261] TWT wake interval 서브필드는 TWT 엘리먼트에 의해 설정되는 TWT 서비스 피리어드 사이의 평균 인터벌(interval)을 지시한다. 이때, 평균 인터벌은 예측 값이다. TWT wake interval 서브필드의 값은 종래 무선랜 표준에서 정의되는 값과 같이 설정될 수 있다.
- [262] TWT protection 서브필드의 값이 1인 경우, TWT protection 서브필드는 TWT

요청 스테이션이 TWT 응답 스테이션에게 TWT 서비스 피리어드에 대한 보호(protection)를 지원하도록 요청하는 것을 나타낸다. 이때, TWT 서비스 피리어드의 보호 방법은 종래 무선랜 표준에서 정의되는 것과 같을 수 있다.

[263] Individual TWT Parameter Set 필드의 Target Wake Time 필드, TWT Group Assignment 필드, Nominal Minimum TWT Wake Duration 필드, TWT Wake Interval Mantissa 필드, TWT Channel 필드, 및 NDP Paging 필드는 종래 무선랜 표준에서 정의되는 것과 같이 설정될 수 있다.

[264] Individual TWT Parameter Set 필드는 도 16을 통해 설명한 실시 예와 같이 Link ID Bitmap 서브필드를 포함할 수 있다. Link ID Bitmap 서브필드가 복수의 링크를 지시하는 경우, TWT 엘리먼트는 복수의 링크에서 TWT 합의를 요청할 수 있다. 이때 복수의 링크에서 TWT 합의가 성립되는 경우, 복수의 링크에 서로 같은 TWT 파라미터를 갖는 TWT 서비스 피리어드가 적용될 수 있다.

[265] 또한, 하나의 TWT 엘리먼트를 통해 복수의 링크에 TWT 합의가 설정되더라도 복수의 링크에 설정된 복수의 TWT 합의는 서로 다른 TWT Flow ID를 가질 수 있다. TWT 합의가 한 번에 설정되더라도 서로 다른 링크에 적용되고, 서로 다른 스테이션과 AP에 적용되기 때문이다. TWT 엘리먼트는 복수의 TWT Flow Identifier 필드를 포함할 수 있다. 구체적으로 TWT 엘리먼트는 TWT 합의가 적용되는 복수의 링크 각각에 해당하는 복수의 TWT Flow Identifier 필드를 포함할 수 있다. 이때, TWT 엘리먼트가 포함하는 TWT Flow Identifier 필드의 개수는 Link ID Bitmap 서브필드가 지시하는 링크의 개수와 동일할 수 있다. 예컨대, Link ID Bitmap 서브필드가 2개의 링크를 지시하는 경우, Link ID Bitmap 서브필드를 포함하는 TWT 엘리먼트는 2개의 TWT Flow Identifier 필드를 포함할 수 있다. TWT 엘리먼트가 포함하는 복수의 TWT Flow Identifier 필드 중 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드는 Request Type 필드에 포함된 TWT Flow ID일 수 있다. 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드를 제외한 나머지 서브필드는 도 20에서의 Additional TWT Flow ID 필드와 같이 TWT 엘리먼트의 별도의 필드에 포함될 수 있다. 또한, 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드는 TWT 요청 프레임이 전송되는 링크에 수립되는 TWT 합의의 TWT Flow ID를 지시할 수 있다. 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드를 제외한 나머지 TWT Flow Identifier 서브필드는 TWT 합의가 수립되는 링크 중 TWT 요청 프레임이 전송되는 링크를 제외한 나머지 링크에 수립되는 TWT 합의의 TWT Flow ID를 지시할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 TWT 합의가 수립되는 링크 중 TWT 요청 프레임이 전송되는 링크를 제외한 나머지 링크는 Link ID Bitmap 서브필드에 의해 지시될 수 있다. 또한, 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드를 제외한 나머지 TWT Flow Identifier 서브필드는 Link ID의 값의 크기 순서에 따라 링크에 매핑될 수 있다. 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드를 제외한 나머지 TWT Flow Identifier 서브필드 중 첫 번째 서브필드는 TWT 요청 프레임이 전송되는 링크를 제외한 나머지 링크 중 가장 작은 값의 링크 ID를 갖는 링크에 매핑되고, 두 번째

서브필드는 TWT 요청 프레임이 전송되는 링크를 제외한 나머지 링크 중 두 번째 작은 값의 링크 ID를 갖는 링크에 매핑되고, 세 번째 서브필드는 TWT 요청 프레임이 전송되는 링크를 제외한 나머지 링크 중 세 번째로 작은 값의 링크 ID를 갖는 링크에 매핑될 수 있다.

- [266] TWT 엘리먼트가 하나의 TWT 합의만을 요청하는 경우, TWT 엘리먼트는 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드를 제외한 나머지 TWT Flow Identifier 서브필드를 포함하지 않을 수 있다. TWT 엘리먼트가 TWT 요청 프레임이 전송되는 링크 이외의 하나의 링크에서의 TWT 합의만을 요청하는 경우, TWT 엘리먼트는 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드를 제외한 나머지 TWT Flow Identifier 서브필드를 포함하지 않을 수 있다. 이때, 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드는 TWT 요청 프레임 요청하는 TWT 합의에 해당하는 TWT Flow ID를 지시할 수 있다.
- [267] 도 21은 본 발명의 실시 예에 따른 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드를 제외한 나머지 TWT Flow Identifier 서브필드의 포맷을 보여준다.
- [268] 앞서 설명한 바와 같이 Additional TWT Flow ID 필드의 크기는 TWT 엘리먼트의 Link ID 비트맵에 의해 지시되는 링크의 개수에 따라 결정될 수 있다. 종래 무선랜에서 스테이션이 수립할 수 있는 TWT 합의의 최대 개수는 8개이다. 따라서 종래 무선랜에서 TWT Flow Identifier 서브필드는 3비트 필드이다. 멀티 링크 장치가 수립할 수 있는 TWT 합의의 최대 개수는 8개인 경우, TWT Flow Identifier 서브필드는 3비트 필드일 수 있다. 또한, Additional TWT Flow ID 필드는 3비트 크기를 갖는 서브필드를 1개 이상 포함할 수 있다. TWT 엘리먼트가 n 개의 TWT 합의를 요청하는 경우, Additional TWT Flow ID 필드는 3비트의 서브필드를 $n-1$ 개 포함할 수 있다. 이때, 앞서 설명한 바와 같이 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드는 Request Type 필드에 포함된 TWT Flow ID일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 TWT 엘리먼트가 n 개의 TWT 합의를 요청하는 경우, Additional TWT Flow ID 필드는 3비트의 서브필드를 n 개 포함할 수 있다. 또한, TWT Parameter Set 필드가 옥텟(octec) 단위의 길이를 갖게 하기 위해 Additional TWT Flow ID 필드에 리저브드 필드가 포함될 수 있다. 도 21(a)는 이러한 실시 예를 보여준다.
- [269] 도 21(a)의 Per-octet 포맷에서 Additional TWT Flow ID 필드는 1 옥텟에 2개의 TWT Flow ID 서브필드를 포함한다. 구체적으로 TWT 엘리먼트가 3개의 TWT 협약을 요청하는 경우, Additional TWT Flow ID 필드는 1개의 옥텟에 2개의 TWT Flow ID 서브필드를 포함할 수 있다.
- [270] 또한, Additional TWT Flow ID 필드가 홀 수개의 TWT Flow ID를 지시하는 경우, Additional TWT Flow ID 필드가 포함하는 마지막 옥텟은 1개의 TWT Flow ID를 지시하고, 나머지 5비트는 리저브드 필드로 설정될 수 있다. 도 22(b)는 이러한 실시 예를 보여준다.
- [271] 앞서 설명한 실시 예들에서 TWT Flow ID 서브필드의 크기가 3비트인 것으로

설명하였으나 TWT Flow ID 서브필드의 크기가 4비트인 경우에도 앞서 설명한 실시 예가 적용될 수 있다.

[272]

[273] 앞서 설명한 바와 같이 하나의 TWT 엘리먼트가 복수의 링크에서 TWT 합의를 요청할 수 있다. 따라서 이에 필요한 정보를 추가로 전송할 필요가 있다. 이에 대해서는 도 22를 통해 설명한다.

[274] 도 22는 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치가 전송하는 TWT 엘리먼트가 포함하는 Control 필드의 포맷을 보여준다.

[275] 하나의 TWT 엘리먼트가 복수의 링크에서 TWT 합의를 요청할 때 필요한 추가 정보는 TWT 합의가 수행되는 링크를 지시하는 정보인 Link ID 비트맵과 TWT 합의에 해당하는 TWT Flow ID인 Additional TWT Flow Identifier 필드를 포함할 수 있다. 다만, 멀티 링크 장치의 스테이션이 스테이션이 결합된 스테이션에게 TWT 요청 프레임을 전송하는 경우, TWT 요청 프레임에 포함되는 TWT 엘리먼트는 이러한 추가 정보를 포함하지 않을 수 있다. TWT 엘리먼트는 Link ID Bitmap 필드 및 Additional TWT Flow Identifier 필드를 포함하는지 지시하는 필드를 포함할 수 있다. TWT 엘리먼트를 수신한 스테이션은 Link ID Bitmap 필드 및 Additional TWT Flow Identifier 필드를 포함하는지 지시하는 필드를 기초로 TWT 엘리먼트의 포맷을 판단할 수 있다.

[276] TWT 요청 스테이션이 전송한 TWT 엘리먼트가 Link ID Bitmap 서브필드를 포함하는 경우, TWT 요청 스테이션은 TWT 엘리먼트의 Control 필드의 Link ID Bitmap Present 서브필드의 값을 1로 설정할 수 있다. TWT 엘리먼트의 Control 필드의 Link ID Bitmap Present 서브필드의 값을 1인 경우, TWT 엘리먼트를 수신한 TWT 응답 스테이션은 TWT 엘리먼트가 Link ID Bitmap 서브필드를 포함하고 복수의 링크 또는 TWT 엘리먼트를 포함하는 TWT 요청 프레임이 전송된 링크와 다른 링크에서 TWT 합의를 수립하기 위한 것으로 판단할 수 있다.

[277] TWT 요청 스테이션이 전송한 TWT 엘리먼트가 Additional TWT Flow ID 서브필드를 포함하는 경우, TWT 요청 스테이션은 TWT 엘리먼트의 Control 필드의 Additional TWT Flow ID Present 서브필드의 값을 1로 설정할 수 있다. TWT 엘리먼트의 Control 필드의 Additional TWT Flow ID Present 서브필드의 값을 1인 경우, TWT 엘리먼트를 수신한 TWT 응답 스테이션은 TWT 엘리먼트가 Additional TWT Flow ID 서브필드를 포함하고 복수의 링크에서 TWT 합의를 수립하기 위한 것으로 판단할 수 있다.

[278] 또 다른 구체적인 실시 예에서 Additional TWT Flow ID Present 서브필드는 생략될 수 있다. 이때, TWT 엘리먼트를 수신한 TWT 응답 스테이션은 Link ID Bitmap 서브필드를 기초로 TWT 엘리먼트가 Additional TWT Flow ID 서브필드를 포함하는지 판단할 수 있다. 또한, TWT 엘리먼트를 수신한 TWT 응답 스테이션은 Link ID Bitmap 서브필드를 기초로 TWT 엘리먼트가 포함하는

Additional TWT Flow ID 서브필드의 크기를 판단할 수 있다.

- [279] 앞서 설명한 바와 같이 멀티 링크 장치는 제1 링크에서 제2 링크에 적용되는 TWT 합의를 해제하기 위한 TWT 해제 프레임을 전송할 수 있다. 또한, 멀티 링크 장치는 하나의 링크에 TWT 해제 프레임을 전송하여 복수의 링크에 적용되는 TWT 합의를 해제할 수 있다.
- [280]
- [281] TWT 해제 프레임 역시 종래 무선랜의 TWT 해제 프레임에 추가적인 정보를 포함할 수 있다. 이에 대해서는 도 23을 통해 설명한다.
- [282] 도 23은 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치가 전송하는 TWT 해제 프레임의 Action 필드의 포맷을 보여준다.
- [283] 멀티 링크 장치가 전송하는 TWT 해제 프레임은 새로운 액션 프레임으로 정의될 수 있다. 설명의 편의를 위해 멀티 링크 장치가 전송하는 TWT 해제 프레임을 MLD TWT 해제 프레임으로 지칭한다. MLD TWT 해제 프레임은 Action 필드의 카테고리 중 Unprotected S1G로 지정될 수 있다. Unprotected S1G의 Action 필드의 값 중 종래 무선랜에서 사용되지 않는 값이 MLD TWT 해제 프레임에게 할당될 수 있다. 예컨대, 도 23(a)의 실시 예에서와 같이 12가 MLD TWT 해제 프레임에게 할당될 수 있다. 이때, 스테이션이 MLD TWT 해제 프레임을 전송하려는 경우, 스테이션은 액션 프레임에서 카테고리의 값을 22로 설정하고 Unprotected S1G Action 필드의 값을 12로 설정할 수 있다.
- [284] 또한, MLD TWT 해제 프레임의 Action 필드는 TWT 해제 프레임이 해제하려는 TWT 합의를 지시하는 필드를 포함할 수 있다. 이 필드를 MLD TWT Flow 필드로 지칭할 수 있다. MLD TWT Flow 필드는 TWT 해제 프레임이 해제하려는 TWT 합의에 해당하는 링크의 링크 ID와 TWT 해제 프레임이 해제하려는 TWT 합의에 해당하는 TWT Flow ID를 지시할 수 있다. 도 23(b)는 TWT 해제 프레임이 포함하는 Action 필드의 일 예를 보여준다.
- [285] MLD TWT Flow 필드는 Unprotected S1G 카테고리뿐만 아니라, 다른 카테고리의 Action 필드를 통해서도 지시될 수 있다. 예컨대, MLD TWT 해제 프레임은 S1G 카테고리의 Protected Action 프레임 포맷으로 전송될 수 있다. 이때, S1G 카테고리의 액션 프레임의 Action 필드가 MLD TWT Flow 필드를 포함할 수 있다.
- [286] TWT 해제 프레임은 본 실시 예에서 설명한 액션 프레임과 다른 포맷으로 사용될 수 있고, TWT 해제 프레임으로 액션 프레임 이외의 프레임이 사용될 수 있다. 구체적인 MLD TWT Flow 필드의 포맷에 대해서는 도 24를 통해 설명한다.
- [287]
- [288] 도 24는 본 발명의 실시 예에 따른 MLD TWT Flow 필드를 보여준다.
- [289] MLD TWT Flow 필드는 가변길이를 갖는 필드를 포함할 수 있다. 구체적으로 MLD TWT Flow 필드는 MLD TWT 해제 프레임이 해제하려는 TWT 합의에 해당하는 TWT Flow ID를 지시하는 가변 길이의 필드를 포함할 수 있다.

구체적인 실시 예에서 MLD TWT Flow 필드는 고정된 길이를 갖는 MLD TWT Flow Control 필드와 가변 길이를 갖는 MLD TWT Flow IDs 필드를 포함할 수 있다. MLD TWT Flow Control 필드는 1 옥텟 필드일 수 있다. 또한, MLD TWT Flow Control 필드는 MLD TWT Flow IDs 필드를 파싱하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 구체적으로 MLD TWT Control 필드는 MLD TWT Flow IDs 필드의 크기에 관한 정보를 지시할 수 있다. MLD TWT Flow IDs 필드는 해제하려는 TWT 합의에 해당하는 TWT Flow ID를 지시할 수 있다. 또한, MLD TWT Flow Control 필드의 설정에 따라 MLD TWT Flow IDs 필드는 생략될 수 있다. 도 24(a)는 이러한 실시 예에 따른 MLD TWT Flow 필드를 보여준다.

[290] MLD TWT Flow Control 필드는 MLD TWT Flow IDs 필드의 길이를 지시하는 필드를 포함할 수 있다. 이때, 이 필드를 Length of MLD Flow IDs 필드로 지칭될 수 있다. Length of MLD Flow IDs 필드는 1 옥텟 단위로 MLD TWT Flow IDs 필드의 길이를 지시할 수 있다. 이때, MLD TWT Flow IDs 필드의 길이가 5 옥텟인 경우 Length of MLD Flow IDs 필드의 값은 5 또는 4로 설정될 수 있다. 도 24(b)는 이러한 실시 예에 따른 MLD TWT Flow 필드를 보여준다.

[291] 또한, TWT Flow Control 필드는 MLD TWT 해제 프레임을 전송하는 멀티 링크 장치와 MLD TWT 해제 프레임을 수신하는 멀티 링크 장치 사이에 수립된 모든 TWT 합의를 해제하려 함을 지시하는 서브필드를 포함할 수 있다. 이러한 서브필드를 Teardown All TWT of All Link 필드로 지칭한다. 멀티 링크 장치가 MLD TWT 해제 프레임의 수신자와 사이에 수립된 모든 TWT 합의를 해제하려고 하는 경우, 멀티 링크 장치는 MLD TWT 해제 프레임의 Teardown All TWT of All Link 서브필드의 값을 1로 설정할 수 있다. Teardown All TWT of All Link 서브필드가 1로 설정된 MLD TWT 해제 프레임이 성공적으로 수신된 경우, MLD TWT 해제 프레임을 전송한 멀티 링크 장치와 MLD TWT 해제 프레임을 수신한 멀티 링크 장치 사이에 수립된 모든 TWT 합의가 해제된다. Teardown All TWT of All Link 서브필드가 1인 경우, Length of MLD Flow IDs 필드는 리저브드 필드로 설정될 수 있다. 따라서 Teardown All TWT of All Link 서브필드가 1인 경우, MLD TWT Flow 필드는 MLD TWT Flow IDs를 포함하지 않을 수 있다. 도 24(b)는 이러한 실시 예에 따른 TWT Flow Control 필드를 보여준다.

[292] MLD TWT Flow IDs 필드는 1 옥텟 마다 3비트의 TWT Identifier 서브필드, 4비트의 Link ID 필드, 및 1비트의 Teardown All TWT 서브필드를 반복적으로 포함할 수 있다. 이때, 연속한 TWT Identifier 서브필드, Link ID 필드가 MLD TWT 해제 프레임이 해제하는 TWT 합의를 식별할 수 있다. 도 24(c)는 이러한 실시 예에 따른 MLD TWT Flow IDs 필드를 보여준다.

[293] 또한, Teardown All TWT 서브필드는 Teardown All TWT 서브필드에 해당하는 링크와 관련된 TWT 합의가 모두 해제됨을 지시할 수 있다. 이때, Teardown All TWT 서브필드에 해당하는 링크는 Teardown All TWT 서브필드와 동일한 옥텟에 포함된 Link Id 필드에 해당하는 링크이다. 또한, Teardown All TWT 서브필드의

값이 1인 경우 TWT Identifier 서브필드는 리저브드 필드로 설정될 수 있다. 도 24(e)는 이러한 실시 예에 따른 MLD TWT Flow IDs 필드를 보여준다.

[294] 또 다른 구체적인 실시 예에서 Teardown All TWT 서브필드는 Teardown All TWT 서브필드에 해당하는 TWT Flow ID에 해당하는 TWT 합의가 모두 해제됨을 지시할 수 있다. 이때, Teardown All TWT 서브필드에 해당하는 링크는 Teardown All TWT 서브필드와 동일한 옥텟에 포함된 TWT Flow Identifier 서브필드에 해당하는 TWT Flow ID이다. 또한, Teardown All TWT 서브필드의 값이 1인 경우 Link ID 서브필드는 리저브드 필드로 설정될 수 있다. 도 24(f)는 이러한 실시 예에 따른 MLD TWT Flow IDs 필드를 보여준다.

[295] 또 다른 구체적인 실시 예에서 MLD TWT Flow IDs 필드는 복수의 TWT Identifier 서브필드를 연속적으로 포함하고, 복수의 Link ID를 필드를 연속적으로 포함하고, Teardown All TWT 서브필드를 연속적으로 포함할 수 있다. 이러한 실시 예에서 동일한 순서의 TWT Identifier 서브필드와 Link ID 필드가 MLD TWT 해제 프레임 해제하는 TWT 합의를 식별할 수 있다. 예컨대, 첫 번째 TWT Identifier 서브필드와 첫 번째 Link ID 필드의 조합이 MLD TWT 해제 프레임이 해제하는 TWT 합의를 식별하고, 두 번째 TWT Identifier 서브필드와 두 번째 Link ID 필드의 조합이 MLD TWT 해제 프레임이 해제하는 TWT 합의를 식별할 수 있다. MLD TWT Flow IDs 필드에 포함되는 TWT Flow Identifier 서브필드의 개수, Link ID 서브필드의 개수, 및 Teardown All TWT 서브필드의 개수 중 적어도 하나는 MLD TWT Flow IDs 필드의 크기에 비례할 수 있다. 또한, Teardown All TWT 서브필드와 Link ID 필드는 순차적으로 대응될 수 있다. 예컨대 첫 번째 Teardown All TWT 서브필드는 첫 번째 Link ID 필드에 해당하고, 두 번째 Teardown All TWT 서브필드는 두 번째 Link ID 필드에 해당할 수 있다. 또한, Teardown All TWT 서브필드와 TWT Flow Identifier 서브필드는 순차적으로 대응될 수 있다. 예컨대 첫 번째 Teardown All TWT 서브필드는 첫 번째 TWT Flow Identifier 서브필드에 해당하고, 두 번째 Teardown All TWT 서브필드는 두 번째 TWT Flow Identifier 서브필드에 해당할 수 있다.

[296] 또 다른 구체적인 실시 예에서 MLD TWT 해제 프레임은 복수의 링크를 지시하기 위한 Link ID 비트맵을 포함할 수 있다. 이는 앞서 설명한 TWT 엘리먼트가 포함하는 Link ID Bitmap 필드의 포맷과 동일할 수 있다. 이외에 MLD TWT 해제 프레임은 복수의 TWT 합의를 해제하기 위한 정보를 시그널링하기 위해 비트맵을 포함할 수 있다. 이에 대해서는 도 25를 통해 설명한다.

[297]

[298] 도 25는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 MLD TWT Flow 필드의 포맷을 보여준다.

[299] 앞서 설명한 바와 같이 MLD TWT 해제 프레임은 가변 길이를 가질 수 있다. 이때, MLD TWT 해제 프레임은 고정된 길이의 MLD TWT Flow Control 필드와

MLD TWT Bitmap 필드를 포함할 수 있다. 즉, MLD TWT 해제 프레임은 도 24를 통해 설명한 실시 예들에서 언급된 MLD TWT Flow IDs 필드 대신 MLD TWT Bitmap 필드를 포함할 수 있다. 이때, MLD TWT Flow Control 필드의 길이는 1옥텟일 수 있다. 또한, MLD TWT 해제 프레임에서 MLD TWT Bitmap 필드는 MLD TWT Flow Control 필드의 값에 따라 생략될 수 있다. 도 25(a)는 이러한 실시 예에 따른 MLD TWT Flow 필드의 포맷을 보여준다.

[300] MLD TWT Control 필드는 MLD TWT Bitmap 필드의 크기와 관련된 정보를 나타내는 서브필드를 포함할 수 있다. 이러한 서브필드를 Length of Bitmap 서브필드라 지칭한다. Length of Bitmap 필드는 3 옥텟 단위로 MLD TWT Bitmap 필드의 크기를 지시할 수 있다. 예컨대, MLD TWT Bitmap 필드의 크기가 9 옥텟인 경우, Length of Bitmap 필드의 값은 3 또는 2로 설정될 수 있다. Length of Bitmap 서브필드는 3비트의 필드일 수 있다. 이때, MLD TWT Bitmap 필드가 가질 수 있는 길이의 종류가 8개 이하로 제한될 수 있다. 이는 TWT Flow ID의 개수가 8개 이하기 때문이다. 도 25(b)는 이러한 실시 예에 따른 MLD TWT Control 필드의 포맷을 보여준다.

[301] MLD TWT Flow Control 필드는 도 24를 통해 설명한 것과 같이 MLD TWT 해제 프레임을 전송하는 멀티 링크 장치와 MLD TWT 해제 프레임을 수신하는 멀티 링크 장치 사이에 수립된 모든 TWT 합의를 해제하려 함을 지시하는 서브필드를 포함할 수 있다. 이러한 서브필드를 Teardown All TWT of All Link 필드로 지칭한다. 멀티 링크 장치가 MLD TWT 해제 프레임의 수신자와 사이에 수립된 모든 TWT 합의를 해제하려고 하는 경우, 멀티 링크 장치는 MLD TWT 해제 프레임의 Teardown All TWT of All Link 서브필드의 값을 1로 설정할 수 있다. Teardown All TWT of All Link 서브필드가 1로 설정된 MLD TWT 해제 프레임이 성공적으로 수신된 경우, MLD TWT 해제 프레임을 전송한 멀티 링크 장치와 MLD TWT 해제 프레임을 수신한 멀티 링크 장치 사이에 수립된 모든 TWT 합의가 해제된다. Teardown All TWT of All Link 서브필드가 1인 경우, Length of TWT Bitmap 필드는 리저브드 필드로 설정될 수 있다. 따라서 Teardown All TWT of All Link 서브필드가 1인 경우, MLD TWT Flow 필드는 TWT Bitmap 필드를 포함하지 않을 수 있다. 도 25(c)는 이러한 실시 예에 따른 TWT Flow Control 필드를 보여준다.

[302] TWT Bitmap 필드는 3옥텟 마다 1옥텟 길이의 TWT Flow ID Bitmap 서브필드와 2옥텟 길이의 Link ID Bitmap 서브필드를 반복적으로 포함할 수 있다. 도 25(d)는 이러한 실시 예에 따른 TWT Bitmap 필드를 보여준다. TWT Flow ID Bitmap 서브필드는 TWT 해제 프레임이 해제하려는 TWT 합의에 해당하는 TWT Flow ID를 지시할 수 있다. MLD TWT 해제 프레임이 TWT Flow ID가 1 내지 3인 TWT 합의를 해제하는 경우, TWT Flow ID Bitmap 서브필드는 1110 0000_{2b}로 설정될 수 있다. 이때, TWT Flow ID의 값 1 내지 8 각각은 TWT Flow ID Bitmap 서브필드의 첫 번째 비트부터 여덟 번째 비트에 매핑된다. 또한, Link ID Bitmap 서브필드

TWT 해제 프레임이 해제하려는 TWT 합의에 해당하는 링크의 링크 ID를 지시할 수 있다. MLD TWT 해제 프레임이 Link ID가 1 내지 3에 대응하는 링크에 설정된 TWT 합의를 해제하는 경우, Link ID Bitmap 서브필드는 1110 0000_{2b}로 설정될 수 있다. 이때, Link ID의 값 1 내지 8 각각은 Link ID Bitmap 서브필드의 첫 번째 비트부터 여덟 번째 비트에 매핑된다. 또한, 앞서 설명한 것과 TWT Flow ID는 3비트로 지시될 수 있다. 따라서 TWT Flow ID 비트맵은 3비트 크기의 필드로 하나의 TWT Flow ID의 값을 지시할 수 있다. 이러한 경우, TWT Flow ID 비트맵 서브필드의 5비트는 리저브드 필드일 수 있다. 도 25(e)는 이러한 실시 예에 따른 TWT Bitmap 필드를 보여준다.

- [303] 또 다른 구체적인 실시 예에서 TWT Bitmap 필드는 TWT Flow ID Bitmap 서브필드를 연속하여 포함하고, Link ID Bitmap 서브필드를 연속하여 포함할 수 있다. TWT Bitmap 필드에 포함되는 TWT Flow ID Bitmap 서브필드의 길이 및 Link ID Bitmap 서브필드의 길이 중 적어도 하나는 TWT Bitmap 필드의 크기에 비례할 수 있다.
- [304] TWT 해제 프레임이 해제하려는 TWT 합의는 TWT Flow ID Bitmap 서브필드에 의해 지시되는 TWT Flow ID에 해당하고 Link ID Bitmap 서브필드에 의해 지시되는 Link ID에 해당하는 TWT 합의다.

[305]

- [306] 앞서 설명한 MLD TWT 해제 프레임은 종래 무선랜에서 사용된 TWT 해제 프레임이 아닌 멀티 링크 장치 사이에 수립된 TWT 합의를 해제하기 위한 프레임으로 새롭게 정의된 것이다. 종래 TWT 해제 프레임을 사용하여 멀티 링크 장치 사이에 수립된 TWT 합의를 해제하는 방법에 대해 설명한다. 구체적으로 1) TWT 해제 프레임이 전송되는 링크에서 수립되었던 모든 TWT 합의를 해제하는 방법, 2) 특정 링크에서 수립되었던 모든 TWT 합의를 해제하는 방법, 3) 모든 링크에서 특정 TWT Flow ID에 해당하는 TWT 합의를 해제하는 방법 및 4) 모든 링크에 설정된 모든 TWT 합의를 해제하는 방법에 대해 설명한다.

- [307] 도 26은 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치에 수립된 TWT 합의 해제하는 TWT 해제 프레임을 보여준다.

- [308] 종래 TWT 해제 프레임은 1 옥텟 길이의 TWT Flow 필드를 포함한다. 이때, TWT Flow 필드의 첫 번째 비트부터 세 번째 비트(B0-B2)는 TWT Flow ID를 지시하는 TWT Flow Identifier 서브필드이다. TWT Flow 필드의 네 번째 비트부터 다섯 번째 비트(B3-B4)는 리저브드 서브필드이다. TWT Flow 필드의 여섯 번째 비트부터 일곱 번째 비트(B5-B6)는 네고시에션 타입을 나타내는 Negotiation Type 서브필드이다. 이때, TWT Flow 필드의 여섯 번째 비트부터 여덟 번째 비트(B7)는 Teardown All TWT 서브필드로 설정될 수 있다. Teardown All TWT 서브필드는 TWT 해제 프레임을 전송하는 스테이션과 TWT 해제 프레임을 수신하는 스테이션 사이에 수립된 모든 TWT 합의를 해제하려는 것임을 지시할 수 있다. 앞서 설명한 TWT Flow 필드의 포맷은 Negotiation Type 서브필드의

값이 0 또는 1인 경우일 수 있다. Teardown All TWT 서브필드의 값이 1인 경우, TWT Flow Identifier 서브필드는 리저브드 필드로 설정되어, TWT Flow Identifier 서브필드의 값은 0으로 설정될 수 있다.

- [309] 먼저, TWT 해제 프레임이 전송되는 링크에서 수립되었던 모든 TWT 합의를 해제하는 방법에 대해 설명한다. TWT 해제 프레임이 전송되는 링크에서 수립되었던 모든 TWT 합의를 해제함을 시그널링하기 위해, TWT 해제 프레임의 Teardown all TWT 서브필드(B7)의 값은 1로 설정되고, Teardown Type 서브필드(B4)의 값은 0으로 설정될 수 있다. 이때, TWT Flow 필드의 첫 번째 비트부터 네 번째 비트까지(B0-B3)는 리저브드 필드로 설정될 수 있다. 도 26(a)는 이러한 실시 예에 따른 TWT Flow 필드의 포맷을 보여준다. TWT Flow 필드의 Teardown all TWT 서브필드의 값이 1이고, Teardown Type 서브필드의 값은 0인 경우, TWT Flow 필드를 포함하는 TWT 해제 프레임을 전송한 멀티 링크 장치와 수신한 멀티 링크 장치는 두 멀티 링크 장치 사이에 수립된 모든 TWT 중 TWT 해제 프레임이 전송되는 링크에서 수립되었던 모든 TWT 합의를 해제할 수 있다.
- [310] 특정 링크에서 수립되었던 모든 TWT 합의를 해제하는 방법에 대해 설명한다. 특정 링크에서 수립되었던 모든 TWT 합의를 해제함을 시그널링하기 위해, TWT 해제 프레임의 Teardown all TWT 서브필드(B7)의 값은 0으로 설정되고, Teardown Type 서브필드(B4)의 값은 1으로 설정될 수 있다. 이때, TWT Flow 필드의 첫 번째 비트부터 네 번째 비트까지(B0-B3)는 TWT 해제 프레임이 해제하는 TWT 합의에 해당하는 링크를 지시하는 Link ID 필드로 설정될 수 있다. 도 26(b)는 이러한 실시 예에 따른 TWT Flow 필드의 포맷을 보여준다. TWT Flow 필드의 Teardown all TWT 서브필드의 값은 0이고, Teardown Type 서브필드의 값은 1인 경우, TWT Flow 필드를 포함하는 TWT 해제 프레임을 전송한 멀티 링크 장치와 수신한 멀티 링크 장치는 Link ID 필드가 지시한 링크에서 수립된 모든 TWT 합의를 해제할 수 있다.
- [311] 모든 링크에서 특정 TWT Flow ID에 해당하는 TWT 합의를 해제하는 방법에 대해 설명한다. 모든 링크에서 특정 TWT Flow ID에 해당하는 TWT 합의를 해제함을 시그널링하기 위해, TWT 해제 프레임의 Teardown all TWT 서브필드(B7)의 값은 0으로 설정되고, Teardown Type 서브필드(B4)의 값은 0으로 설정되고, All Link 서브필드(B3)의 값은 1로 설정될 수 있다. 도 26(c)는 이러한 실시 예에 따른 TWT Flow 필드의 포맷을 보여준다. TWT 해제 프레임의 Teardown all TWT 서브필드의 값이 0이고, Teardown Type 서브필드의 값이 0이고, All Link 서브필드의 값이 1인 경우, TWT Flow 필드를 포함하는 TWT 해제 프레임을 전송한 멀티 링크 장치와 수신한 멀티 링크 장치는 두 멀티 링크 장치와 수립된 TWT 합의 중 TWT Flow Identifier 필드가 지시하는 TWT Flow ID에 해당하는 모든 TWT 합의를 해제할 수 있다.
- [312] 모든 링크에 설정된 모든 TWT 합의를 해제하는 방법에 대해 설명한다. 모든

링크에 설정된 모든 TWT 합의를 해제함을 시그널링하기 위해, TWT 해제 프레임의 Teardown all TWT 서브필드(B7)의 값은 1로 설정되고, Teardown Type 서브필드(B4)의 값은 1로 설정될 수 있다. 이때, TWT Flow 필드(B0-B3)는 리저브드 필드로 설정될 수 있다. 도 26(d)는 이러한 실시 예에 따른 TWT Flow 필드의 포맷을 보여준다. TWT 해제 프레임의 Teardown all TWT 서브필드의 값이 1이고, Teardown Type 서브필드의 값이 1인 경우, TWT Flow 필드를 포함하는 TWT 해제 프레임을 전송한 멀티 링크 장치와 수신한 멀티 링크 장치는 두 멀티 링크 장치와 수립된 TWT 합의를 해제할 수 있다.

[313]

[314] 앞서 설명한 실시 예들에서 TWT 합의는 TWT 해제 프레임으로 인해서 해제되었다. 다만, TWT 해제 프레임이 전송되거나 수신되지 않는 경우에도 TWT 합의는 해제될 수 있다. 이를 묵시적 해제로 지칭한다. 이에 대해서는 도 27을 통해 설명한다.

[315] 도 27은 본 발명의 실시 예에 따른 멀티 링크 장치 사이에 수립된 TWT 합의가 묵시적으로 해제되는 것을 보여준다.

[316] AP와 non-AP 스테이션 사이의 결합이 해제되는 경우, AP와 non-AP 스테이션 사이에 수립된 TWT 합의가 묵시적으로 해제될 수 있다. 또한, AP와 non-AP 스테이션이 결합이 수행된 링크가 비활성화(disable)되는 경우, AP와 non-AP 스테이션 사이에 수립된 TWT 합의가 묵시적으로 해제될 수 있다. 이때, 링크가 비활성화 되는 것은 링크에 매핑된 TID가 없어지는 것을 포함할 수 있다. 이후 설명에서 설명의 편의를 위해 AP와 non-AP 스테이션 사이의 결합이 해제(disassociate)되는 경우를 예시하여 설명하나 이는 AP와 non-AP 스테이션이 결합이 수행된 링크가 비활성화(disable)되는 경우에도 적용될 수 있다.

[317] 앞서 설명한 바와 하나의 TWT 엘리먼트를 통하여 복수의 링크에 TWT 합의 수립될 수 있다. 이때, 복수의 링크에 수립된 TWT 합의들의 TWT Flow ID는 동일할 수 있다. 또한, 복수의 링크에 수립된 TWT 합의의 요청 스테이션들이 동일하고, 복수의 링크에 수립된 TWT 합의의 응답 스테이션들이 동일할 수 있다. 따라서 복수의 링크에 수립된 TWT 합의가 서로 구별되기 힘들며, TWT 합의를 해제할 때에도 동시에 해제되어야 할 수 있다. 또한, 종래 무선랜 표준에서 AP와 non-AP 스테이션이 결합 해제되는 경우, AP와 non-AP 스테이션은 AP와 non-AP 스테이션 사이에 수립된 TWT 합의를 묵시적으로 해제한다. 이때, AP와 non-AP 스테이션은 사이에 수립된 TWT 합의에 관한 정보를 삭제한다.

[318] 하나의 TWT 엘리먼트를 통하여 복수의 링크에 TWT 합의가 수립되고, 복수의 링크에 수립된 TWT 합의들의 TWT Flow ID는 동일하고, TWT 요청 스테이션과 TWT 응답 스테이션이 결합 해제되는 경우, 복수의 TWT 합의는 모두 묵시적으로 해제될 수 있다.

[319] 또 다른 구체적인 실시 예에서 멀티 링크 장치에 포함된 스테이션인 제1

스테이션이 제1 스테이션과 결합된 제2 스테이션과 결합 해제되는 경우, 제1 스테이션이 TWT 응답 스테이션이거나 제1 스테이션이 TWT 요청 스테이션인 TWT 합의는 묵시적으로 해제될 수 있다. 이때, 제1 스테이션이 제1 링크에서 동작한다. 해제되는 TWT 합의는 제1 스테이션이 포함된 멀티 링크 장치가 동작하는 링크 중 제1 링크 이외의 링크에서 동작하는 스테이션에게 계승될 수 있다. 이때, TWT 합의 계승을 위해 Link ID를 포함한 시그널링이 수행될 수 있다. 또한, TWT 합의의 계승을 위한 시그널링은 매니지먼트 프레임을 통해 전송될 수 있다. 또한, 이러한 TWT 합의의 계승은 어느 하나의 스테이션이 스테이션과 결합된 스테이션과 결합되지 않는 경우에도 적용될 수 있다. TWT 합의의 계승이 수행되는 경우, 계승 전에 수립되었던 TWT 합의는 해제될 수 있다. 앞서 설명한 실시 예들에서 TWT 합의 계승은 이전에 수립된 TWT 합의에 적용되는 TWT 파라미터가 새로운 TWT 합의에 적용되는 것을 나타낼 수 있다.

- [320] 도 27의 실시 예에서 non-AP 멀티 링크 장치(non-AP MLD)는 제1 스테이션(STA1), 제2 스테이션(STA2) 및 제3 스테이션(STA3)을 포함한다. 제1 스테이션(STA1), 제2 스테이션(STA2) 및 제3 스테이션(STA3) 각각은 제1 링크(Link 1), 제2 링크(Link 2), 및 제3 링크(Link 3)에서 동작한다. AP 멀티 링크 장치(AP MLD)는 제1 AP(AP1), 제2 AP(AP2) 및 제3 AP(AP3)를 포함한다. 제1 AP(AP1), 제2 AP(AP2) 및 제3 AP(AP3) 각각은 제1 링크(Link 1), 제2 링크(Link 2), 및 제3 링크(Link 3)에서 동작한다. 제1 스테이션(STA1)과 제1 AP(AP1)는 결합하고, 제1 링크(Link1), 제2 링크(Link 2), 및 제3 링크(Link3)에서 TWT 합의(TWT 1, TWT 2, TWT 3)를 수립한다. 제1 링크(Link1), 제2 링크(Link 2), 및 제3 링크(Link3)에서 TWT 합의(TWT 1, TWT 2, TWT 3)의 요청 스테이션과 응답 스테이션은 제1 스테이션(STA1) 및 제1 AP(AP1)이다. non-AP 멀티 링크 장치(non-AP MLD)와 AP 멀티 링크 장치(AP MLD)가 재결합(reassociation) 절차를 수행하여 제1 스테이션(STA1)과 제1 AP(AP1)가 결합 해제될 수 있다. 제1 스테이션(STA1) 및 제1 AP(AP1)가 TWT 응답 스테이션 또는 TWT 요청 스테이션인 TWT 합의는 모두 묵시적으로 해제될 수 있다. 따라서 제1 링크(Link1), 제2 링크(Link 2), 및 제3 링크(Link3)에서 TWT 합의(TWT 1, TWT 2, TWT 3)가 모두 해제된다.

- [321] 재결합에 의해 제1 스테이션(STA1)이 AP 멀티 링크 장치(AP MLD)의 제1 AP(AP1)와 다른 AP인 제4 AP(AP4)에 결합되어 다른 링크에서 동작할 수 있다. 이때, 제1 스테이션(STA1)과 제1 AP(AP1) 사이의 TWT 합의는 제1 스테이션(STA1)과 제4 AP(AP4)에 계승될 수 있다. 이와 같이 최초 TWT 설정이 수행된 링크와 관계없이 TWT 합의 계승에 의해 새로운 링크에 TWT 합의가 설정될 수 있다.

[322]

- [323] 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수

있다. 또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시 예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

- [324] 이상에서 실시 예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시 예에 포함되며, 반드시 하나의 실시 예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시 예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시 예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시 예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [325] 이상에서 실시 예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시 예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시 예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 복수의 링크에서 각각 동작하는 복수의 스테이션을 포함하는 멀티 링크 장치에서,
송수신부; 및
프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는
복수의 스테이션 중 하나이며 제1 링크에서 제1 AP와 결합된 제1 스테이션에서 TWT(target wake time) 엘리먼트를 전송하여 제2 링크에서 동작하는 제2 스테이션과 상기 제2 스테이션과 결합된 제2 AP를 위한 TWT 합의를 요청하는
멀티 링크 장치.
- [청구항 2] 제1항에서,
상기 TWT 엘리먼트는 상기 TWT 엘리먼트가 수립하려는 TWT 합의가 적용될 링크를 지시하는 정보를 지시하는 비트맵을 포함하는
멀티 링크 장치.
- [청구항 3] 제1항에서,
상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의의 TWT 요청 스테이션은 상기 제2 스테이션이고,
상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의의 TWT 응답 스테이션은 상기 제2 AP인
멀티 링크 장치.
- [청구항 4] 제3항에서,
상기 프로세서는
상기 제2 AP로부터 TWT 해제 프레임을 수신한 경우 또는 상기 제2 AP에게 상기 TWT 해제 프레임을 성공적으로 전송한 경우, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하는
멀티 링크 장치.
- [청구항 5] 제1항에서,
상기 프로세서는
상기 제2 링크가 비활성화되는 경우, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하는 TWT 해제 프레임의 수신 또는 전송 없이도
상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하는
멀티 링크 장치.
- [청구항 6] 제1항에서,
상기 TWT 엘리먼트는 제2 링크를 포함한 복수의 링크에 수립되는
복수의 TWT 합의를 요청하는
멀티 링크 장치.

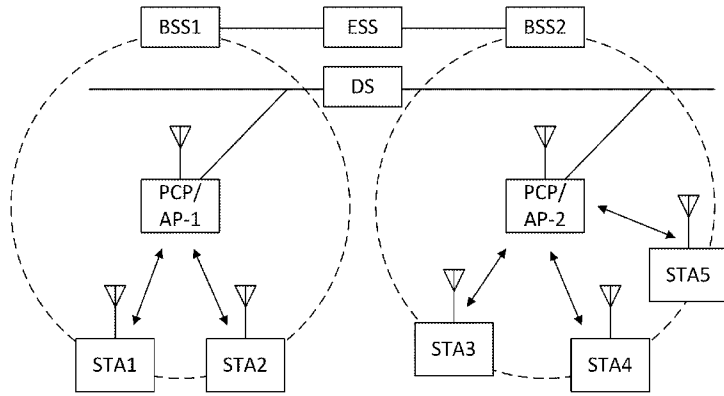
- [청구항 7] 제6항에서,
상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각은 상기 복수의 링크 각각의 링크 ID를 기초로 식별되는
멀티 링크 장치.
- [청구항 8] 제7항에서,
상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각은 상기 복수의 링크 각각의 링크 ID, 상기 멀티 링크 장치의 MAC(media access control) 주소, 상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각의 TWT Flow ID를 기초로 식별되는
멀티 링크 장치.
- [청구항 9] 제7항에서,
상기 프로세서는
TWT 해제 프레임을 성공적으로 전송하거나 상기 TWT 해제 프레임을 수신한 경우, 상기 TWT 해제 프레임이 지시하는 링크 ID를 기초로 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 중 적어도 어느 하나를 해제하는
멀티 링크 장치.
- [청구항 10] 제1항에서,
상기 프로세서는
상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하고,
상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 상기 제1 스테이션과 상기 제1 AP에게 승계하는
멀티 링크 장치.
- [청구항 11] 제10항에서,
상기 프로세서는
상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 상기 제1 스테이션과 상기 제1 AP에게 승계할 때, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의의 TWT 파라미터를 상기 제1 스테이션과 상기 제1 AP를 위한 TWT 합의에 적용하는
멀티 링크 장치.
- [청구항 12] 복수의 링크에서 각각 동작하는 복수의 스테이션을 포함하는 멀티 링크 장치의 동작 방법에서,
복수의 스테이션 중 하나이며 제1 링크에서 제1 AP와 결합된 제1 스테이션에서 TWT(target wake time) 엘리먼트를 전송하여 제2 링크에서 동작하는 제2 스테이션과 상기 제2 스테이션과 결합된 제2 AP를 위한 TWT 합의를 요청하는 단계를 포함하는
동작 방법.
- [청구항 13] 제12항에서,

상기 TWT 엘리먼트는 상기 TWT 엘리먼트가 수립하려는 TWT 합의가 적용될 링크를 지시하는 정보를 지시하는 비트맵을 포함하는 동작 방법.

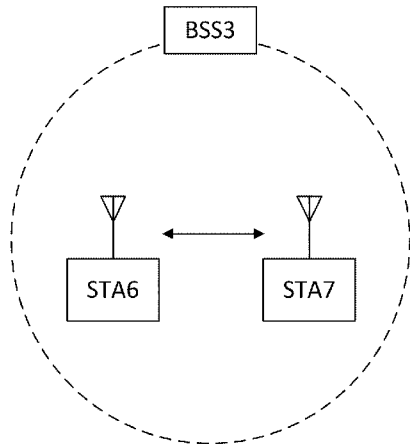
- [청구항 14] 제12항에서,
상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의의 TWT 요청 스테이션은 상기 제2 스테이션이고,
상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의의 TWT 응답 스테이션은 상기 제2 AP인
동작 방법.
- [청구항 15] 제14항에서,
상기 동작 방법은
상기 제2 AP로부터 TWT 해제 프레임 수신한 경우 또는 상기 제2 AP에게 상기 TWT 해제 프레임을 성공적으로 전송한 경우, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하는 단계를 더 포함하는
동작 방법.
- [청구항 16] 제12항에서,
상기 동작 방법은
상기 제2 링크가 비활성화되는 경우, 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하는 TWT 해제 프레임의 수신 또는 전송 없이도 상기 제2 스테이션과 상기 제2 AP를 위한 TWT 합의를 해제하는 단계를 더 포함하는
동작 방법.
- [청구항 17] 제12항에서,
상기 TWT 엘리먼트는 제2 링크를 포함한 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의를 요청하는
동작 방법.
- [청구항 18] 제17항에서,
상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각을 상기 복수의 링크 각각의 링크 ID를 기초로 식별되는
동작 방법.
- [청구항 19] 제18항에서,
상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각은 상기 복수의 링크 각각의 링크 ID, 상기 멀티 링크 장치의 MAC(media access control) 주소, 상기 복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 각각의 TWT Flow ID를 기초로 식별되는
동작 방법.
- [청구항 20] 제18항에서,

상기 동작 방법은
TWT 해제 프레임을 성공적으로 전송하거나 상기 TWT 해제 프레임을
수신한 경우, 상기 TWT 해제 프레임이 지시하는 링크 ID를 기초로
복수의 링크에 수립되는 복수의 TWT 합의 중 적어도 어느 하나를
해제하는 단계를 더 포함하는
동작 방법.

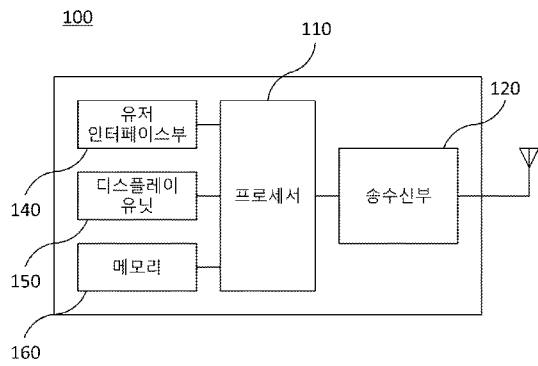
[도1]



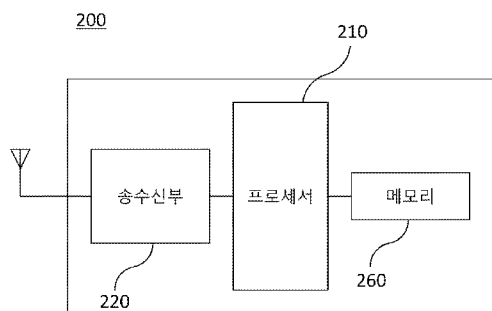
[도2]



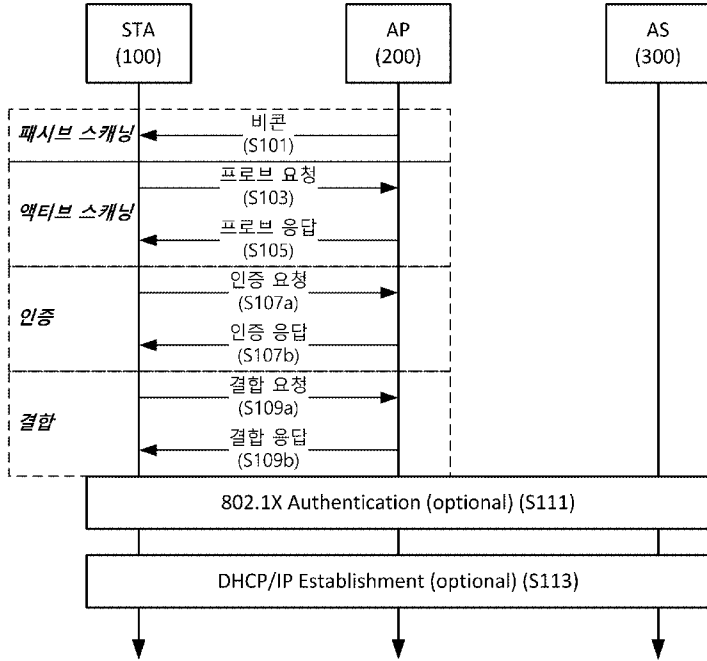
[도3]



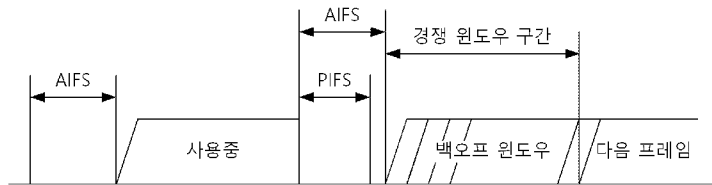
[도4]



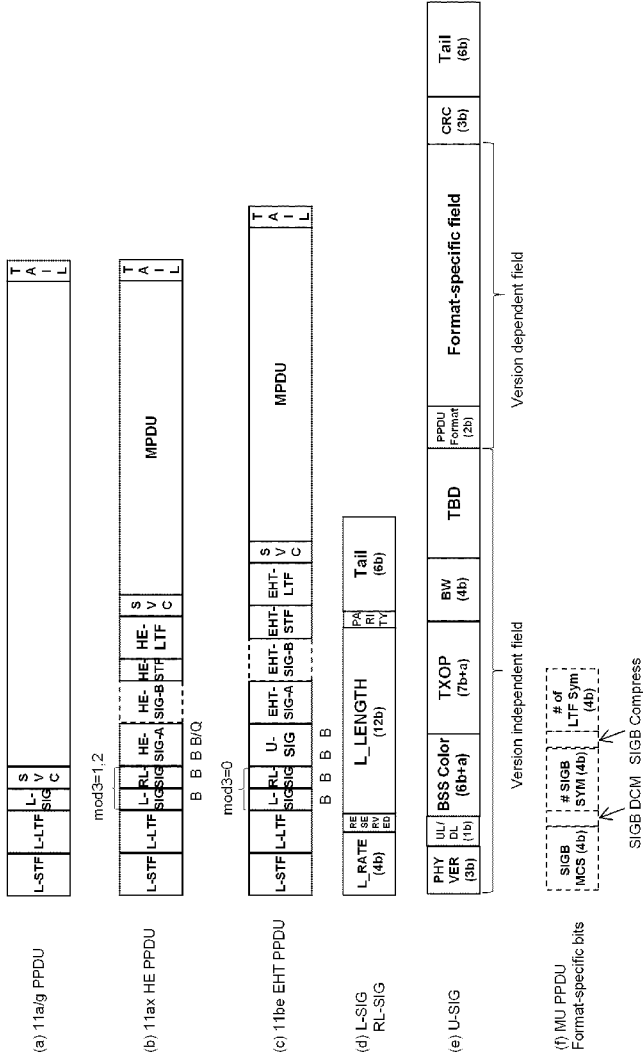
[도5]



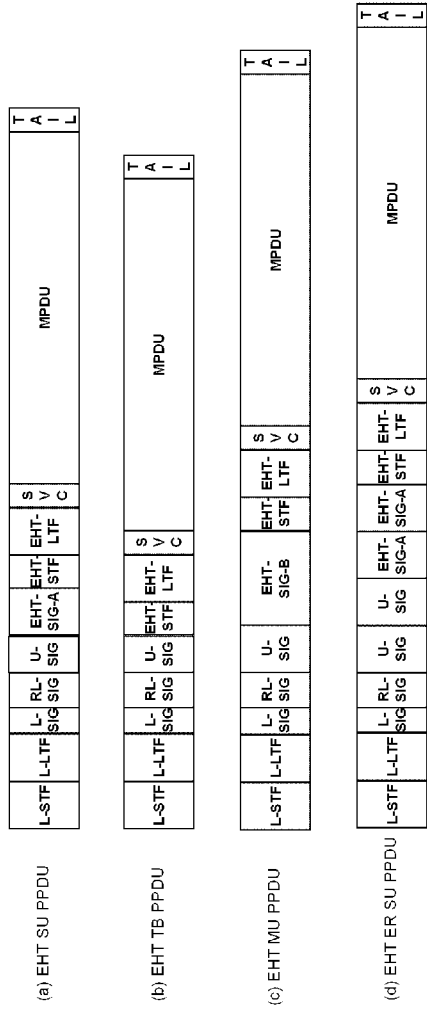
[도6]



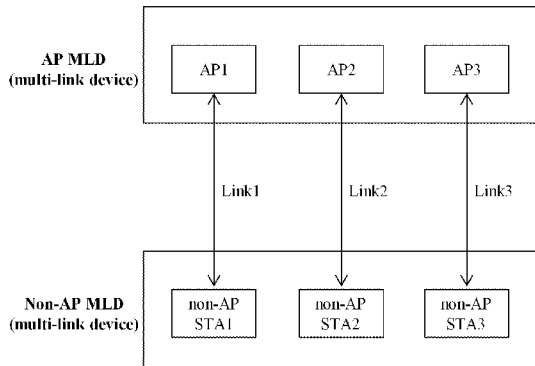
[도7]



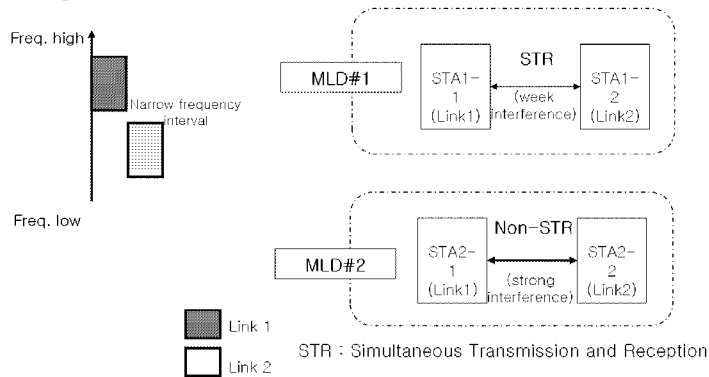
[도8]



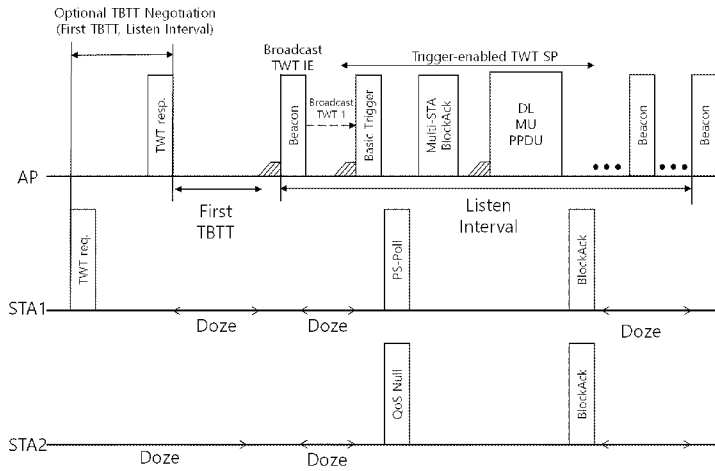
[도9]



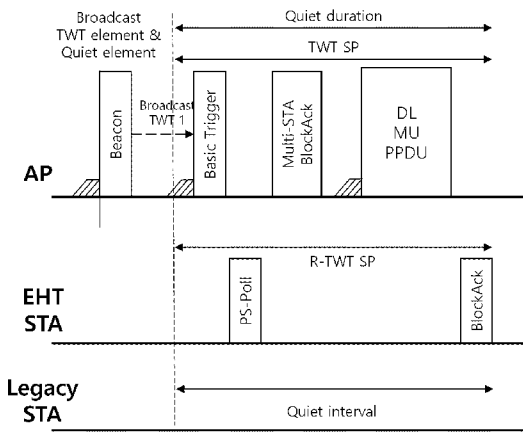
[도10]



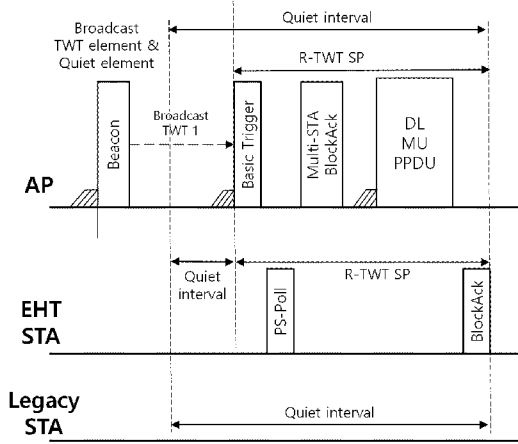
[도 11]



[도 12]

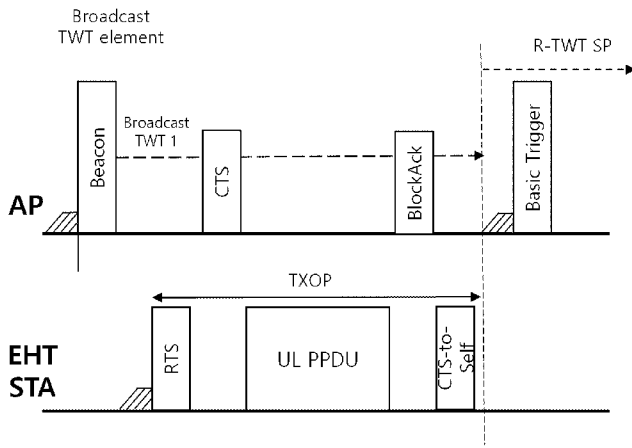


(a) R-TWT SP == Quiet duration

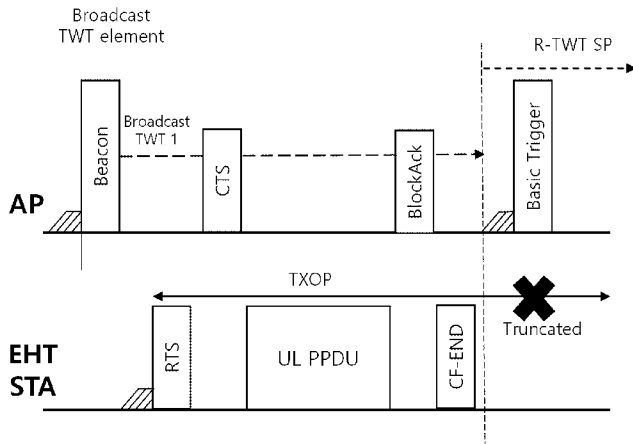


(b) R-TWT SP < Quiet duration

[도 13]

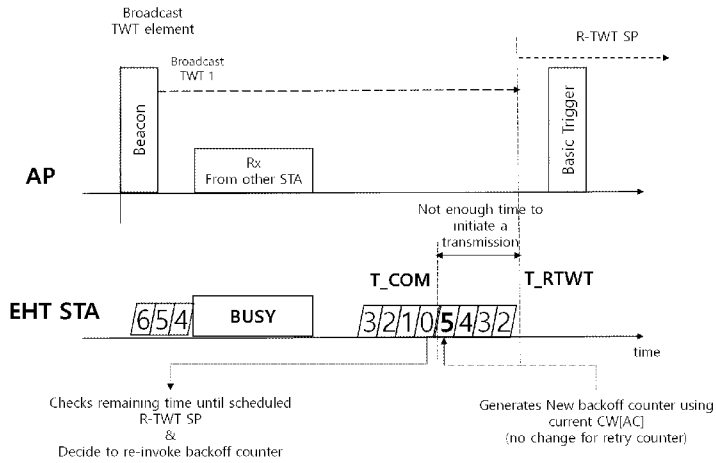


(a) Short TXOP

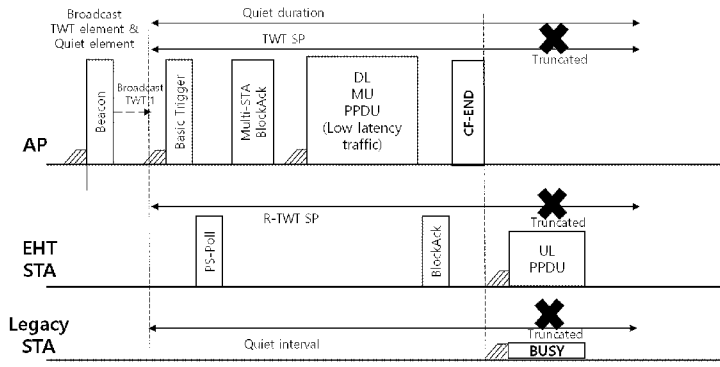


(b) TXOP truncation

[도 14]

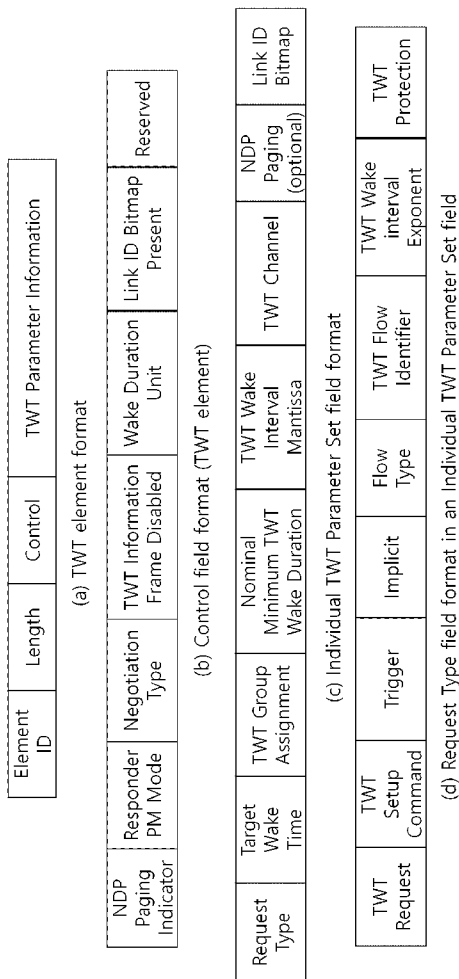


[도 15]

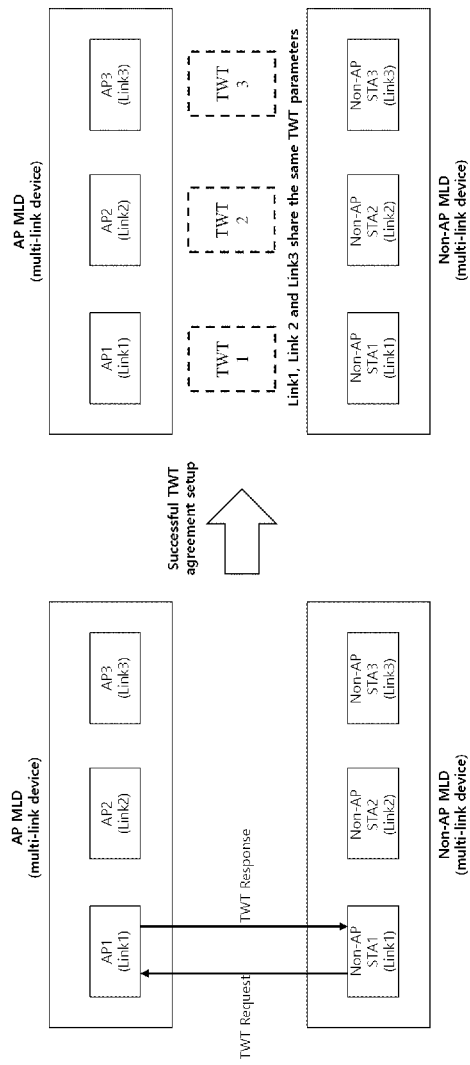


R-TWT SP termination(truncation)

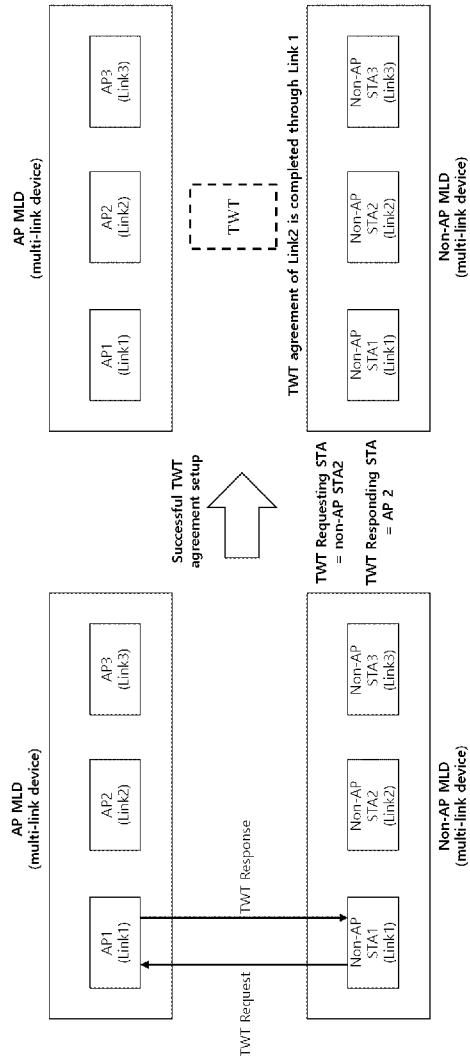
[도 16]



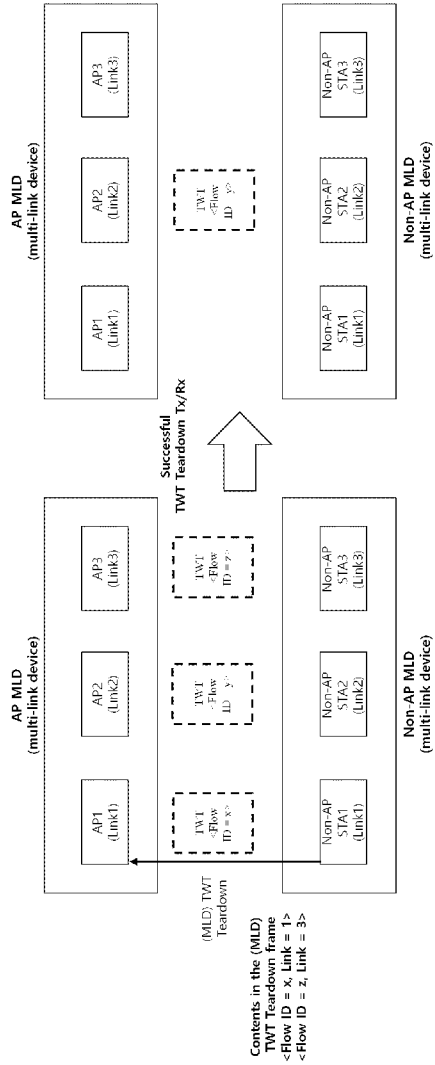
[도 17]



[도 18]



[도 19]

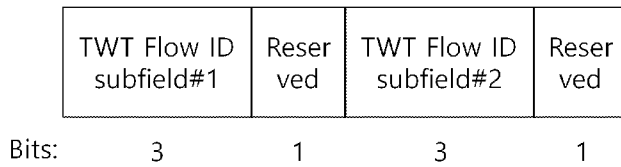


[도 20]

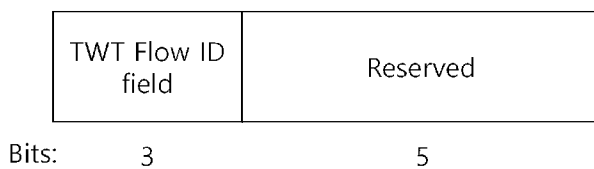
Request Type	Target Wake Time	TWT Group Assignment	Nominal Minimum TWT Wake Duration	TWT Wake Interval Mantissa	TWT Channel	NDP Paging (optional)	Link ID Bitmap	Additional TWT Flow ID field
2	0 or 8	0, 3 or 9	1	2	1	0 or 4	0 or 2	Variable

Additional TWT Flow Identifier fields in the Individual TWT Parameter Set field format

[도 21]

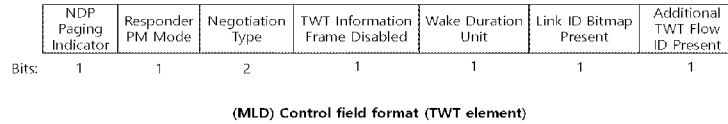


(a) Per-octet format



(b) Last-octet only format

[도22]



[도23]

Value	Meaning	Time Priority
0	AID Switch Request	No
1	AID Switch Response	No
2	Sync Control	No
3	Sync Information Announcement	No
4	EDCA Parameter Set	No
5	EL Operation	No
6	TWT Setup	No
7	TWT Teardown	No
8	Sectorized Group ID List	No
9	Sector ID Feedback	No
10	Reserved	
11	TWT Information	No
12	MLD TWT Teardown	No
13-255	Reserved	

(a) Unprotected S1G Action field values

Order	Information
1	Category (=22 (Unprotected S1G))
2	Unprotected S1G Action (=12)
3	MLD TWT Flow

(b) MLD TWT Teardown frame Action field format

[도24]

MLD TWT Flow Control	MLD TWT Flow IDs
Octets: 1	0 or m

(a) MLD TWT Flow field format

Length of MLD Flow IDs field = m	Teardown All TWT of All Link
---	------------------------------

6/7 bit 1 bit

(b) MLD TWT Flow Control field format

Reserved	Teardown All TWT of All Link == 1
----------	--

7 bit 1 bit

(c) MLD TWT Flow Control field format
(Teardown All TWT of All Link == 1)

TWT Flow Identifier	Link ID	Teardown All TWT	x m
---------------------	---------	------------------	-----

3 bit 4 bit 1 bit

(d) MLD TWT Flow IDs field format (per-octet)

Reserved	Link ID	Teardown All TWT (on a Link) == 1
----------	---------	--

3 bit 4 bit 1 bit

(e) MLD TWT Flow IDs field format of an octet
with Teardown All TWT == 1

TWT Flow Identifier	Reserved	Teardown All TWT (of a TWT Flow ID) == 1
---------------------	----------	---

3 bit 4 bit 1 bit

(f) MLD TWT Flow IDs field format of an octet
with Teardown All TWT == 1

[도25]

	MLD TWT Flow Control	MLD TWT Bitmap
Octets:	1	0 or $3 \times m$

(a) MLD TWT Flow field format

Type	Length of Bitmap = m	Reserved	Teardown All TWT of All Link
1 bit	3 bit	3 bit	1 bit

(b) MLD TWT Flow Control field format

Reserved	Teardown All TWT of All Link == 1
7 bit	1 bit

(c) MLD TWT Flow Control field format
(Teardown All TWT of All Link ==1)

TWT Flow ID Bitmap	Link ID Bitmap
1	2

(d) MLD TWT Bitmap field format #1
(per 3-octet)

TWT Flow ID (3-bit)	Reserved (5-bit)	Link ID Bitmap (16-bit)
1		2

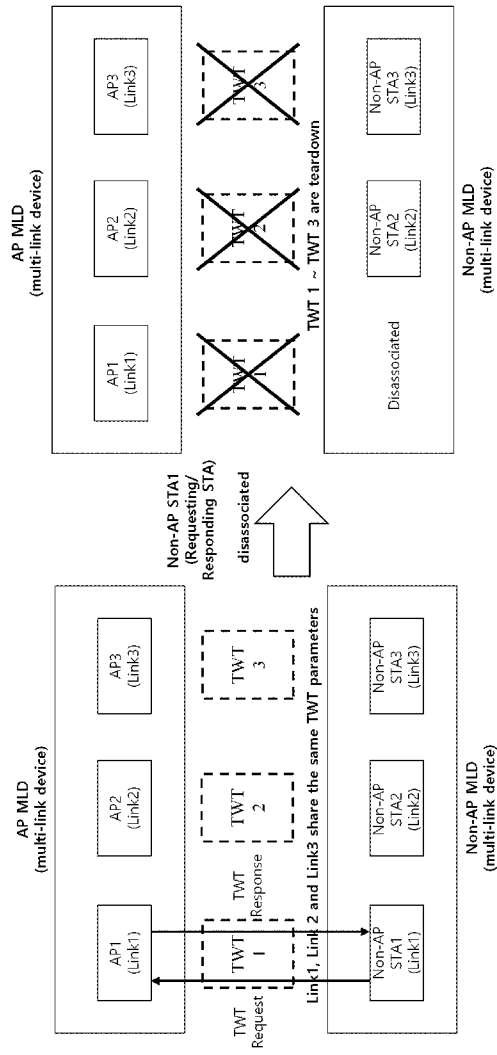
(e) MLD TWT Bitmap field format #2
(per 3-octet)

[Figure 26]

(a) All TWT Of that Link	B0	B3	B4	B5	B6	B7
	Reserved		Teardown Type = 0	Negotiation type = 0 or 1	Teardown all TWT = 1	
(b) All TWT A Link	B0	B3	B4	B5	B6	B7
	Link ID (4-bit)		Teardown Type = 1	Negotiation type = 0 or 1	Teardown all TWT = 0	
(c) A TWT All Link	B0	B2	B3	B4	B5	B6
	TWT Flow ID (3-bit)		All Link = 1	Teardown Type = 0	Negotiation type = 0 or 1	Teardown all TWT = 0
(d) ALL TWT ALL Link	B0	B3	B4	B5	B6	B7
	Reserved		Teardown Type = 1	Negotiation type = 0 or 1	Teardown all TWT = 1	

TWT Flow field format if the Negotiation
Type subfield is 0 or 1

[도 27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/003704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W 28/16 (2009.01)i; H04W 76/11 (2018.01)i; H04W 76/15 (2018.01)i; H04W 76/30 (2018.01)i; H04W 84/12 (2009.01)i; H04W 28/18 (2009.01)i; H04W 72/04 (2009.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W 28/16(2009.01); H04W 4/06(2009.01); H04W 52/02(2009.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: MLD(multi link devices), TWT(target wake time), agreement, TWT element, link ID, bitmap, disable, teardown		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	GAN, Ming et al. Proposed Draft Text for TWT for MLD. doc.: IEEE 802.11-21/0080r4. 15 March 2021. See sections 35.5.1 and 9.4.2.199.	1-3,6-7,10,12-14,17-18 4,8,15,19 5,9,11,16,20
Y	US 2019-0268846 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 29 August 2019 (2019-08-29) See paragraph [0049]; claim 13; and figures 8a-8b.	4,8,15,19
A	SHAFIN, Rubayet et al. MLO: Broadcast TWT for MLDs. doc.: IEEE 802.11-21/0394r0. 07 March 2021. See slides 4-10.	1-20
A	GAN, Ming et al. TWT for MLD. doc.: IEEE 802.11-20/1680-00-00be. 20 October 2020. See slides 2-5.	1-20
A	ASTERJADHI, Alfred et al. Comment resolutions for miscellaneous TWT. doc.: IEEE 802.11-19/0561r02 . 13 June 2019. See sections 9.6.24.9 and 26.8.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 July 2022		Date of mailing of the international search report 12 July 2022
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/003704

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2019-0268846	A1	29 August 2019	CN	111771398	A	13 October 2020
				EP	3759971	A1	06 January 2021
				WO	2019-168592	A1	06 September 2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 28/16(2009.01)i; H04W 76/11(2018.01)i; H04W 76/15(2018.01)i; H04W 76/30(2018.01)i; H04W 84/12(2009.01)i; H04W 28/18(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 28/16(2009.01); H04W 4/06(2009.01); H04W 52/02(2009.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: MLD(multi link devices), TWT(target wake time), agreement, TWT element, link ID, bitmap, disable, teardown		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y A	MING GAN 등, 'Proposed Draft Text for TWT for MLD', doc.: IEEE 802.11-21/0080r4, 2021.03.15 섹션 35.5.1, 9.4.2.199	1-3,6-7,10,12-14,17-18 4,8,15,19 5,9,11,16,20
Y	US 2019-0268846 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2019.08.29 단락 [0049]; 청구항 13; 및 도면 8a-8b	4,8,15,19
A	RUBAYET SHAFIN 등, 'MLO: Broadcast TWT for MLDs', doc.: IEEE 802.11-21/0394r0, 2021.03.07 슬라이드 4-10	1-20
A	MING GAN 등, 'TWT for MLD', doc.: IEEE 802.11-20/1680-00-00be, 2020.10.20 슬라이드 2-5	1-20
A	ALFRED ASTERJADHI 등, 'Comment resolutions for miscellaneous TWT', doc.: IEEE 802.11-19/0561 r02, 2019.06.13 섹션 9.6.24.9, 26.8	1-20
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2022년07월12일(12.07.2022)		국제조사보고서 발송일 2022년07월12일(12.07.2022)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2019-0268846 A1	2019/08/29	CN 111771398 A	2020/10/13
		EP 3759971 A1	2021/01/06
		WO 2019-168592 A1	2019/09/06
