

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2024/253357 A1

2024 년 12 월 12 일 (12.12.2024) WIPO | PCT

(51) 국제특허분류:

H04L 5/00 (2006.01)

G06N 20/00 (2019.01)

H04W 84/12 (2009.01)

H04W 74/0808 (2024.01)

H04W 74/00 (2009.01)

H04W 24/08 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2024/006763

(22) 국제출원일:

2024 년 5 월 20 일 (20.05.2024)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0072387 2023 년 6 월 5 일 (05.06.2023) KR

10-2023-0082027 2023 년 6 월 26 일 (26.06.2023) KR

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 박은성 (PARK, Eunsung); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
최진수 (CHOI, Jinsoo); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

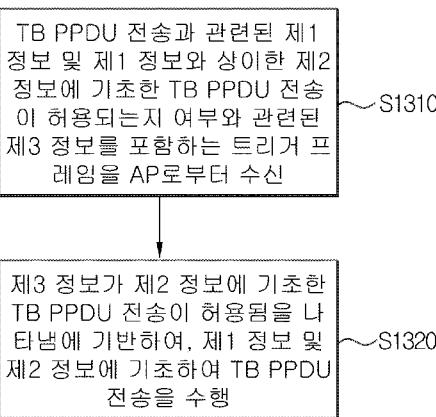
(74) 대리인: 최윤서 등 (CHOE, Yun Seo et al.); 06253 서울특별시 강남구 도곡로 111, 3층 윤특허법률사무소, Seoul (KR).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PERFORMING COMMUNICATION BASED ON TRIGGER FRAME IN WIRELESS LAN SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 트리거 프레임에 기초한 통신을 수행하는 방법 및 장치



S1310 ... Receive, from AP, trigger frame including first information related to TB PPDU transmission and third information related to whether TB PPDU transmission based on second information different from first information is allowed
S1320 ... Perform TB PPDU transmission on basis of first information and second information on basis that third information indicates that TB PPDU transmission based on second information is allowed

(57) Abstract: Disclosed are a method and device for transmission or reception, based on a distributed resource unit tone plan, in a wireless LAN system. A method performed by an STA in a wireless local area network (WLAN) system according to an embodiment of the present disclosure may comprise the steps of: receiving, from an access point (AP), a trigger frame including first information related to trigger-based (TB) physical layer protocol data unit (PPDU) transmission and third information related to whether the TB PPDU transmission based on second information different from the first information is allowed; and performing the TB PPDU transmission on the basis of the first information and the second information on the basis that the third information indicates that the TB PPDU transmission based on the second information is allowed, wherein the second information may be determined on the basis of at least one of the first information or channel state information.

(57) 요약서: 무선랜 시스템에서 분산된 자원 유닛 톤 플랜에 기초하는 송신 또는 수신 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서의 STA에 의해서 수행되는 방법은, 트리거 기반(trigger based, TB) 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU) 전송과 관련된 제1 정보 및 상기 제1 정보와 상이한 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함하는 트리거 프레임을 액세스 포인트(AP)로부터 수신하는 단계; 및 상기 제3 정보가 상기 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용됨을 나타냄에 기반하여, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기초하여 상기 TB PPDU 전송을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 제2 정보는, 상기 제1 정보 또는 채널 상태 정보 중의 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다.

[다음 쪽 계속]



공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 트리거 프레임에 기초한 통신을 수행하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 개시는 무선랜(Wireless Local Area Network, WLAN) 시스템에서의 트리거 프레임(trigger frame)에 기초하여 통신을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선랜(WLAN)에 대해서 송신 레이트 향상, 대역폭 증가, 신뢰성 향상, 에러 감소, 레이턴시 감소 등을 위한 새로운 기술이 도입되어 왔다. 무선랜 기술 중에서, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 계열의 표준을 Wi-Fi라고 칭할 수 있다. 예를 들어, 최근에 무선랜에 도입된 기술은, 802.11ac 표준의 VHT(Very High-Throughput)를 위한 개선사항(enhancement), IEEE 802.11ax 표준의 HE(High Efficiency)를 위한 개선사항 등을 포함한다.
- [3] 보다 향상된 무선 통신 환경을 제공하기 위해서, EHT(Extremely High Throughput)를 위한 개선 기술이 논의되고 있다. 예를 들어, 증가된 대역폭, 다중 대역의 효율적 활용, 증가된 공간 스트림을 지원하는 MIMO(Multiple Input Multiple Output), 다중 액세스 포인트(AP) 조정을 위한 기술이 연구되고 있으며, 특히 낮은 레이턴시(low latency) 또는 실시간(real time) 특성의 트래픽을 지원하기 위한 다양한 기술이 연구되고 있다. 나아가, EHT 기술의 개선 또는 확장을 포함하여, 극히 높은 신뢰성(ultra high reliability, UHR)을 지원하기 위한 새로운 기술이 논의되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 개시의 기술적 과제는 무선랜 시스템에서 트리거 프레임에 기초한 통신을 수행하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [5] 본 개시의 기술적 과제는 인공지능(artificial intelligence, AI)/머신 러닝(machine learning, ML)에 기초하여 TB(trigger based) PPDU(physical layer protocol data unit)를 송수신하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [6] 본 개시의 기술적 과제는 AI/ML에 기초하여 획득된 채널 정보에 기초하여 TB PPDU 전송을 위한 DRU(distributed resource unit) 설정을 결정하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [7] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 개시의 일 실시예로, 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서의 스테이션(STA)에 의해서 수행되는 방법은, 트리거 기반(trigger based, TB) 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU) 전송과 관련된 제1 정보 및 상기 제1 정보와 상이한 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함하는 트리거 프레임을 액세스 포인트(AP)로부터 수신하는 단계; 및 상기 제3 정보가 상기 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용됨을 나타냄에 기반하여, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기초하여 상기 TB PPDU 전송을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 제2 정보는, 상기 제1 정보 또는 채널 상태 정보 중의 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다.
- [9] 본 개시의 또 다른 실시예로, 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서 액세스 포인트(AP)에 의해서 수행되는 방법은, 트리거 기반(trigger based, TB) 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU) 전송과 관련된 제1 정보 및 상기 제1 정보와 상이한 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함하는 트리거 프레임을 스테이션(STA)으로 전송하는 단계; 및 상기 제3 정보가 상기 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용됨을 나타냄에 기반하여, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 수신을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 제2 정보는, 상기 제1 정보 또는 채널 상태 정보 중의 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다.

발명의 효과

- [10] 본 개시의 다양한 실시예에 의해, 무선랜 시스템에서 트리거 프레임에 기초한 통신을 수행하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [11] 본 개시의 다양한 실시예에 의해, AI/ML에 기초하여 TB PPDU를 송수신하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [12] 본 개시의 다양한 실시예에 의해, AI/ML에 기초하여 획득된 채널 정보에 기초하여 TB PPDU 전송을 위한 DRU 설정을 결정하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [13] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [14] 본 개시에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 개시에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 개시의 기술적 특징을 설명한다.
- [15] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [16] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.

- [17] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [18] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [19] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 CSMA/CA 기반 프레임 송신 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [21] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 IEEE 802.11 표준에서 정의되는 PPDU의 예시들을 도시한 도면이다.
- [22] 도 8 내지 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 자원 유닛의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 11은 본 개시가 적용될 수 있는 DRU의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 12는 본 개시가 적용될 수 있는 트리거 프레임의 예시적인 포맷을 나타내는 도면이다.
- [25] 도 13은 본 개시에 따른 STA에 의해 수행되는 방법의 일 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 14는 본 개시에 따른 AP에 의해 수행되는 방법의 일 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 15는 본 개시의 일례에 따른 송신 STA 및 수신 STA 간의 PPDU 송수신 절차를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

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

- [31] 본 개시에 있어서, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되고 구성요소들을 제한하기 위해서 사용되지 않으며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들 간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 개시의 범위 내에서 일 실시예에서의 제 1 구성요소는 다른 실시예에서 제 2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시예에서의 제 2 구성요소를 다른 실시예에서 제 1 구성요소라고 칭할 수도 있다.
- [32] 본 개시에서 사용된 용어는 특정 실시예에 대한 설명을 위한 것이며 청구범위를 제한하려는 것이 아니다. 실시예의 설명 및 첨부된 청구범위에서 사용되는 바와 같이, 단수 형태는 문맥상 명백하게 다르게 나타내지 않는 한 복수 형태도 포함하도록 의도한 것이다. 본 개시에 사용된 용어 "및/또는"은 관련된 열거 항목 중의 하나를 지칭할 수도 있고, 또는 그 중의 둘 이상의 임의의 및 모든 가능한 조합을 지칭하고 포함하는 것을 의미한다. 또한, 본 개시에서 단어들 사이의 "/"는 달리 설명되지 않는 한 "및/또는"과 동일한 의미를 가진다.
- [33] 본 개시의 예시들은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 예시들은 무선랜 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 예시들은 IEEE 802.11a/g/n/ac/ax/be 표준 기반 무선랜에 적용될 수 있다. 나아가, 본 개시의 예시들은 새롭게 제안되는 IEEE 802.11bn (또는 UHR) 표준 기반 무선랜에 적용될 수도 있다. 추가적으로, 본 개시의 예시들은 IEEE 802.11bn 후의 차세대 표준 기반 무선랜에 적용될 수도 있다. 또한, 본 개시의 예시들은 셀룰러 무선 통신 시스템에 적용될 수도 있다. 예를 들어, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 표준의 LTE(Long Term Evolution) 계열의 기술 및 5G NR(New Radio) 계열의 기술에 기반하는 셀룰러 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.
- [34] 이하 본 개시의 예시들이 적용될 수 있는 기술적 특징에 대해서 설명한다.
- [35] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [36] 도 1에 예시된 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는, 단말(Terminal), 무선 기기(wireless device), WTRU(Wireless Transmit Receive Unit), UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), MSS(Mobile Subscriber Unit), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), 또는 단순히 사용자(user) 등의 다양한 용어로 대체될 수 있다. 또한, 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는, 액세스 포인트(Access Point, AP), BS(Base Station), 고정국(fixed station), Node B, BTS(base transceiver system), 네트워크, AI(Artificial Intelligence) 시스템, RSU(road side unit), 리피터, 라우터, 릴레이(relay), 게이트웨이 등의 다양한 용어로 대체될 수 있다.
- [37] 도 1에 예시된 디바이스(100, 200)는 스테이션(station, STA)이라 칭할 수도 있다. 예를 들어, 도 1에 예시된 디바이스(100, 200)는 송신 디바이스, 수신 디바이스, 송신 STA, 수신 STA 등의 다양한 용어로 칭할 수 있다. 예를 들어, STA(110, 200)은 AP(access Point) 역할을 수행하거나 non-AP 역할을 수행할 수 있다.

즉, 본 개시에서 STA(110, 200)은 AP 및/또는 non-AP의 기능을 수행할 수 있다. STA(110, 200)이 AP 기능을 수행하는 경우 단순히 AP라고 칭할 수도 있고, STA(110, 200)이 non-AP 기능을 수행하는 경우 단순히 STA라고 칭할 수도 있다. 또한, 본 개시에서 AP는 AP STA으로도 표시될 수 있다.

- [38] 도 1을 참조하면, 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는 다양한 무선랜 기술(예를 들어, IEEE 802.11 계열)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(media access control, MAC) 계층 및 물리 계층(physical layer, PHY)에 대한 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [39] 또한, 제 1 디바이스(100)와 제 2 디바이스(200)는 무선랜 기술 이외의 다양한 통신 표준(예를 들어, 3GPP LTE 계열, 5G NR 계열의 표준 등) 기술을 추가적으로 지원할 수도 있다. 또한 본 개시의 디바이스는 휴대 전화, 차량(vehicle), 개인용 컴퓨터, AR(Augmented Reality) 장비, VR(Virtual Reality) 장비 등의 다양한 장치로 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서의 STA는 음성 통화, 영상 통화, 데이터 통신, 자율 주행(Autonomous-Driving), MTC(Machine-Type Communication), M2M(Machine-to-Machine), D2D(Device-to-Device), IoT(Internet-of-Things) 등의 다양한 통신 서비스를 지원할 수 있다.
- [40] 제 1 디바이스(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(transceiver)(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제 1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제 1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 송신할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제 2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제 2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령어(instruction)들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선랜 기술(예를 들어, IEEE 802.11 계열)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 디바이스는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

- [41] 제 2 디바이스(200)는 하나 이상의 프로세서(202), 하나 이상의 메모리(204)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206) 및/또는 하나 이상의 안테나(208)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204) 및/또는 송수신기(206)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202)는 메모리(204) 내의 정보를 처리하여 제 3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제 3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 송신할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제 4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제 4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세서들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령어들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선랜 기술(예를 들어, IEEE 802.11 계열)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(206)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 개시에서 디바이스는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.
- [42] 이하, 디바이스(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예를 들어, PHY, MAC과 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 개시에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예를 들어, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.
- [43] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다.

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

[44] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령어를 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.

[45] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 개시의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송신할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 송신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 개시에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예를 들어, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의

프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.

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

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

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

- [49] 무선랜 시스템의 구조는 복수개의 구성요소(component)들로 구성될 수 있다. 복수의 구성요소들의 상호작용에 의해 상위계층에 대해 트랜스패런트한 STA 이동성을 지원하는 무선랜이 제공될 수 있다. BSS(Basic Service Set)는 무선랜의

기본적인 구성 블록에 해당한다. 도 2에서는 2 개의 BSS(BSS1 및 BSS2)가 존재하고, 각각의 BSS의 멤버로서 2 개의 STA이 포함되는 것(STA1 및 STA2는 BSS1에 포함되고, STA3 및 STA4는 BSS2에 포함됨)을 예시적으로 도시한다. 도 2에서 BSS를 나타내는 타원은 해당 BSS에 포함된 STA들이 통신을 유지하는 커버리지 영역을 나타내는 것으로도 이해될 수 있다. 이 영역을 BSA(Basic Service Area)라고 칭할 수 있다. STA이 BSA 밖으로 이동하게 되면 해당 BSA 내의 다른 STA들과 직접적으로 통신할 수 없게 된다.

- [50] 도 2에서 도시하는 DS를 고려하지 않는다면, 무선랜에서 가장 기본적인 타입의 BSS는 독립적인 BSS(Independent BSS, IBSS)이다. 예를 들어, IBSS는 2 개의 STA만으로 구성된 최소의 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 다른 구성요소들이 생략된 것을 가정하여, STA1 및 STA2만으로 구성된 BSS1 또는 STA3 및 STA4만으로 구성된 BSS2는 각각 IBSS의 대표적인 예시에 해당할 수 있다. 이러한 구성은 STA들이 AP 없이 직접 통신할 수 있는 경우에 가능하다. 또한, 이러한 형태의 무선랜에서 미리 계획되어서 구성되는 것이 아니라 LAN이 필요한 경우에 구성될 수 있으며, 이를 애드-혹(ad-hoc) 네트워크라고 칭할 수도 있다. IBSS는 AP를 포함하지 않기 때문에 중앙에서 관리 기능을 수행하는 개체(centralized management entity)가 없다. 즉, IBSS에서 STA들은 분산된 방식(distributed manner)으로 관리된다. IBSS에서는 모든 STA들이 이동 STA으로 이루어질 수 있으며, 분산 시스템(DS)으로의 접속이 허용되지 않아서 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.
- [51] STA의 켜지거나 꺼짐, STA이 BSS 영역에 들어오거나 나감 등에 의해서, BSS에서의 STA의 멤버십이 동적으로 변경될 수 있다. BSS의 멤버가 되기 위해서는, STA은 동기화 과정을 이용하여 BSS에 조인할 수 있다. BSS 기반구조의 모든 서비스에 액세스하기 위해서는, STA은 BSS에 결합(associated)되어야 한다. 이러한 결합(association)은 동적으로 설정될 수 있고, 분산 시스템 서비스(Distribution System Service, DSS)의 이용을 포함할 수 있다.
- [52] 무선랜에서 직접적인 STA-대-STA의 거리는 PHY 성능에 의해서 제한될 수 있다. 어떠한 경우에는 이러한 거리의 한계가 충분할 수도 있지만, 경우에 따라서는 보다 먼 거리의 STA 간의 통신이 필요할 수도 있다. 확장된 커버리지를 지원하기 위해서 분산 시스템(DS)이 구성될 수 있다.
- [53] DS는 BSS들이 상호 연결되는 구조를 의미한다. 구체적으로, 도 2와 같이 복수 개의 BSS들로 구성된 네트워크의 확장된 형태의 구성요소로서 BSS가 존재할 수도 있다. DS는 논리적인 개념이며 분산 시스템 매체(DSM)의 특성에 의해서 특정될 수 있다. 이와 관련하여, 무선 매체(Wireless Medium, WM)와 DSM은 논리적으로 구분될 수 있다. 각각의 논리적 매체는 상이한 목적을 위해서 사용되며, 상이한 구성요소에 의해서 사용된다. 이러한 매체들이 동일한 것으로 제한되지도 않고 상이한 것으로 제한되지도 않는다. 이와 같이 복수개의 매체들이 논리적으로 상이하다는 점에서, 무선랜 구조(DS 구조 또는 다른 네트워크 구조)의 유연성이

설명될 수 있다. 즉, 무선랜 구조는 다양하게 구현될 수 있으며, 각각의 구현예의 물리적인 특성에 의해서 독립적으로 해당 무선랜 구조가 특정될 수 있다.

- [54] DS는 복수개의 BSS들의 끊김없는(seamless) 통합을 제공하고 목적지로의 어드레스를 다루는 데에 필요한 논리적 서비스들을 제공함으로써 이동 디바이스를 지원할 수 있다. 또한, DS는 무선랜과 다른 네트워크(예를 들어, IEEE 802.X)와의 연결을 위한 브리지 역할을 수행하는 포털(portal)이라는 구성요소를 더 포함할 수 있다.
- [55] AP는 결합된 non-AP STA들에 대해서 WM을 통해서 DS 로의 액세스를 가능하게 하고, STA의 기능성 또한 가지는 엔티티(entity)를 의미한다. AP를 통해서 BSS 및 DS 간의 데이터 이동이 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 2에서 도시하는 STA2 및 STA3은 STA의 기능성을 가지면서, 결합된 non-AP STA(STA1 및 STA4)이 DS로 액세스하도록 하는 기능을 제공한다. 또한, 모든 AP는 기본적으로 STA에 해당하므로, 모든 AP는 어드레스 가능한 엔티티이다. WM 상에서의 통신을 위해 AP에 의해서 사용되는 어드레스와, DSM 상에서의 통신을 위해 AP에 의해서 사용되는 어드레스는 반드시 동일할 필요는 없다. AP와 하나 이상의 STA으로 구성되는 BSS를 인프라스트럭처(infrastructure BSS)라고 칭할 수 있다.
- [56] AP에 결합된 STA(들) 중의 하나로부터 해당 AP의 STA 어드레스로 송신되는 데이터는, 항상 비제어 포트(uncontrolled port)에서 수신되고 IEEE 802.1X 포트 액세스 엔티티에 의해서 처리될 수 있다. 또한, 제어 포트(controlled port)가 인증되면 송신 데이터(또는 프레임)는 DS로 전달될 수 있다.
- [57] 전술한 DS의 구조에 추가적으로 넓은 커버리지를 제공하기 위한 확장된 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)가 설정될 수도 있다.
- [58] ESS는 임의의(arbitrary) 크기 및 복잡도를 가지는 네트워크가 DS 및 BSS들로 구성된 네트워크를 의미한다. ESS는 하나의 DS에 연결된 BSS들의 집합에 해당할 수 있다. 그러나, ESS는 DS를 포함하지는 않는다. ESS 네트워크는 LLC(Logical Link Control) 계층에서 IBSS로 보이는 점이 특징이다. ESS에 포함되는 STA들은 서로 통신할 수 있고, 이동 STA들은 LLC에 트랜스패런트하게 하나의 BSS에서 다른 BSS로(동일한 ESS 내에서) 이동할 수 있다. 하나의 ESS에 포함되는 AP들은 동일한 SSID(service set identification)을 가질 수 있다. SSID는 BSS의 식별자인 BSSID와 구별된다.
- [59] 무선랜 시스템에서는 BSS들의 상대적인 물리적 위치에 대해서 아무것도 가정하지 않으며, 다음과 같은 형태가 모두 가능하다. BSS들은 부분적으로 중첩될 수 있고, 이는 연속적인 커버리지를 제공하기 위해서 일반적으로 이용되는 형태이다. 또한, BSS들은 물리적으로 연결되어 있지 않을 수 있고, 논리적으로는 BSS들 간의 거리에 제한은 없다. 또한, BSS들은 물리적으로 동일한 위치에 위치할 수 있고, 이는 리던던시를 제공하기 위해서 이용될 수 있다. 또한, 하나 (또는 하나 이상의) IBSS 또는 ESS 네트워크들이 하나 (또는 하나 이상의) ESS 네트워크로서 동일한 공간에 물리적으로 존재할 수 있다. 이는 ESS 네트워크가 존재하는

위치에 애드-혹 네트워크가 동작하는 경우나, 상이한 기관(organizations)에 의해서 물리적으로 중첩되는 무선 네트워크들이 구성되는 경우나, 동일한 위치에서 2 이상의 상이한 액세스 및 보안 정책이 필요한 경우 등에서의 ESS 네트워크 형태에 해당할 수 있다.

- [60] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [61] STA이 네트워크에 대해서 링크를 셋업하고 데이터를 송수신하기 위해서는, 먼저 네트워크를 발견(discovery)하고, 인증(authentication)을 수행하고, 결합(association)을 맺고(establish), 보안(security)을 위한 인증 절차 등을 거쳐야 한다. 링크 셋업 과정을 세션 개시 과정, 세션 셋업 과정이라고도 칭할 수 있다. 또한, 링크 셋업 과정의 발견, 인증, 결합, 보안 설정의 과정을 통칭하여 결합 과정이라고 칭할 수도 있다.
- [62] 단계 S310에서 STA은 네트워크 발견 동작을 수행할 수 있다. 네트워크 발견 동작은 STA의 스캐닝(scanning) 동작을 포함할 수 있다. 즉, STA이 네트워크에 액세스하기 위해서는 참여 가능한 네트워크를 찾아야 한다. STA은 무선 네트워크에 참여하기 전에 호환 가능한 네트워크를 식별하여야 하는데, 특정 영역에 존재하는 네트워크 식별과정을 스캐닝이라고 한다.
- [63] 스캐닝 방식에는 능동적 스캐닝(active scanning)과 수동적 스캐닝(passive scanning)이 있다. 도 3에서는 예시적으로 능동적 스캐닝 과정을 포함하는 네트워크 발견 동작을 도시한다. 능동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA은 채널들을 옮기면서 주변에 어떤 AP가 존재하는지 탐색하기 위해 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 송신하고 이에 대한 응답을 기다린다. 응답자(responder)는 프로브 요청 프레임을 송신한 STA에게 프로브 요청 프레임에 대한 응답으로 프로브 응답 프레임(probe response frame)을 송신한다. 여기에서, 응답자는 스캐닝되고 있는 채널의 BSS에서 마지막으로 비콘 프레임(beacon frame)을 송신한 STA일 수 있다. BSS에서는 AP가 비콘 프레임을 송신하므로 AP가 응답자가 되며, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 송신하므로 응답자가 일정하지 않다. 예를 들어, 1번 채널에서 프로브 요청 프레임을 송신하고 1번 채널에서 프로브 응답 프레임을 수신한 STA은, 수신한 프로브 응답 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널(예를 들어, 2번 채널)로 이동하여 동일한 방법으로 스캐닝(즉, 2번 채널 상에서 프로브 요청/응답 송수신)을 수행할 수 있다.
- [64] 도 3에서 도시하고 있지 않지만, 스캐닝 동작은 수동적 스캐닝 방식으로 수행될 수도 있다. 수동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA은 채널들을 옮기면서 비콘 프레임을 기다린다. 비콘 프레임은 IEEE 802.11에서 정의되는 관리 프레임(management frame) 중 하나로서, 무선 네트워크의 존재를 알리고, 스캐닝을 수행하는 STA으로 하여금 무선 네트워크를 찾아서, 무선 네트워크에 참여할 수 있도록 주기적으로 송신된다. BSS에서 AP가 비콘 프레임을 주기적으로 송신하는

- 역할을 수행하고, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 송신한다. 스캐닝을 수행하는 STA은 비콘 프레임을 수신하면 비콘 프레임에 포함된 BSS에 대한 정보를 저장하고 다른 채널로 이동하면서 각 채널에서 비콘 프레임 정보를 기록한다. 비콘 프레임을 수신한 STA은, 수신한 비콘 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널로 이동하여 동일한 방법으로 다음 채널에서 스캐닝을 수행할 수 있다. 능동적 스캐닝과 수동적 스캐닝을 비교하면, 능동적 스캐닝이 수동적 스캐닝보다 딜레이(delay) 및 전력 소모가 작은 장점이 있다.
- [65] STA이 네트워크를 발견한 후에, 단계 S320에서 인증 과정이 수행될 수 있다. 이러한 인증 과정은 후술하는 단계 S340의 보안 셋업 동작과 명확하게 구분하기 위해서 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 칭할 수 있다.
- [66] 인증 과정은 STA이 인증 요청 프레임(authentication request frame)을 AP에게 송신하고, 이에 응답하여 AP가 인증 응답 프레임(authentication response frame)을 STA에게 송신하는 과정을 포함한다. 인증 요청/응답에 사용되는 인증 프레임(authentication frame)은 관리 프레임에 해당한다.
- [67] 인증 프레임은 인증 알고리즘 번호(authentication algorithm number), 인증 트랜잭션 시퀀스 번호(authentication transaction sequence number), 상태 코드(status code), 검문 텍스트(challenge text), RSN(Robust Security Network), 유한 순환 그룹(Finite Cyclic Group) 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이는 인증 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.
- [68] STA은 인증 요청 프레임을 AP에게 송신할 수 있다. AP는 수신된 인증 요청 프레임에 포함된 정보에 기초하여, 해당 STA에 대한 인증을 허용할지 여부를 결정할 수 있다. AP는 인증 처리의 결과를 인증 응답 프레임을 통하여 STA에게 제공할 수 있다.
- [69] STA이 성공적으로 인증된 후에, 단계 S330에서 결합 과정이 수행될 수 있다. 결합 과정은 STA이 결합 요청 프레임(association request frame)을 AP에게 송신하고, 이에 응답하여 AP가 결합 응답 프레임(association response frame)을 STA에게 송신하는 과정을 포함한다.
- [70] 예를 들어, 결합 요청 프레임은 다양한 캐퍼빌리티(capability)에 관련된 정보, 비콘 청취 간격(listen interval), SSID(service set identifier), 지원 레이트(supported rates), 지원 채널(supported channels), RSN, 이동성 도메인, 지원 오퍼레이팅 클래스(supported operating classes), TIM 브로드캐스트 요청(Traffic Indication Map Broadcast request), 상호동작(interworking) 서비스 캐퍼빌리티 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 결합 응답 프레임은 다양한 캐퍼빌리티에 관련된 정보, 상태 코드, AID(Association ID), 지원 레이트, EDCA(Enhanced Distributed Channel Access) 파라미터 세트, RCPI(Received Channel Power Indicator), RSNI(Received Signal to Noise Indicator), 이동성 도메인, 타임아웃 간격(예를 들어, 결합 컴백 시간(association comeback time)), 중첩(overlapping) BSS 스

캔 파라미터, TIM 브로드캐스트 응답, QoS(Quality of Service) 맵 등의 정보를 포함할 수 있다. 이는 결합 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.

- [71] STA이 네트워크에 성공적으로 결합된 후에, 단계 S340에서 보안 셋업 과정이 수행될 수 있다. 단계 S340의 보안 셋업 과정은 RSNA(Robust Security Network Association) 요청/응답을 통한 인증 과정이라고 할 수도 있고, 상기 단계 S320의 인증 과정을 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 하고, 단계 S340의 보안 셋업 과정을 단순히 인증 과정이라고도 칭할 수도 있다.
- [72] 단계 S340의 보안 셋업 과정은, 예를 들어, EAPOL(Extensible Authentication Protocol over LAN) 프레임을 통한 4-웨이(way) 핸드셰이킹을 통해서, 프라이빗 키 셋업(private key setup)을 하는 과정을 포함할 수 있다. 또한, 보안 셋업 과정은 IEEE 802.11 표준에서 정의하지 않는 보안 방식에 따라 수행될 수도 있다.
- [73] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [74] 무선랜 시스템에서, MAC(Medium Access Control)의 기본 액세스 메커니즘은 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 메커니즘이다. CSMA/CA 메커니즘은 IEEE 802.11 MAC의 분배 조정 기능(Distributed Coordination Function, DCF)이라고도 불리는데, 기본적으로 "말하기 전에 듣기(listen before talk)" 액세스 메커니즘을 채용하고 있다. 이러한 유형의 액세스 메커니즘 따르면, AP 및/또는 STA는 송신을 시작하기에 앞서, 소정의 시간구간(예를 들어, DIFS(DCF Inter-Frame Space) 동안 무선 채널 또는 매체(medium)를 센싱(sensing)하는 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행할 수 있다. 센싱 결과, 만일 매체가 유힘 상태(idle status)인 것으로 판단되면, 해당 매체를 통하여 프레임 송신을 시작한다. 반면, 매체가 점유된(occupied) 또는 비지(busy) 상태인 것으로 감지되면, 해당 AP 및/또는 STA는 자기 자신의 송신을 시작하지 않고 매체 액세스를 위한 지연 기간(예를 들어, 랜덤 백오프 기간(random backoff period))을 설정하여 기다린 후에 프레임 송신을 시도할 수 있다. 랜덤 백오프 기간의 적용으로, 여러 STA들은 서로 다른 시간 동안 대기한 후에 프레임 송신을 시도할 것이 기대되므로, 충돌(collision)을 최소화시킬 수 있다.
- [75] 또한, IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 상기 DCF와 PCF(Point Coordination Function)을 기반으로 한다. PCF는 폴링(polling) 기반의 동기식 액세스 방식으로 모든 수신 AP 및/또는 STA이 데이터 프레임을 수신할 수 있도록 주기적으로 폴링하는 방식을 일컫는다. 또한, HCF는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)와 HCCA(HCF Controlled Channel Access)를 가진다. EDCA는 제공자가 다수의 사용자에게 데이터 프레임을 제공하기 위한 액세스 방식을 경쟁 기반으로 하는 것이고, HCCA는 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 액세스 방식을 사용하는 것이다. 또한, HCF는 무선랜의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체

엑세스 메커니즘을 포함하며, 경쟁 기간(Contention Period, CP)와 비경쟁 기간(Contention Free Period, CFP) 모두에서 QoS 데이터를 송신할 수 있다.

- [76] 도 4를 참조하여 랜덤 백오프 주기에 기반한 동작에 대해서 설명한다. 점유된/비지 상태이던 매체가 유힬 상태로 변경되면, 여러 STA들은 데이터(또는 프레임) 송신을 시도할 수 있다. 충돌을 최소화하기 위한 방안으로서, STA들은 각각 랜덤 백오프 카운트를 선택하고 그에 해당하는 슬롯 시간만큼 대기한 후에, 송신을 시도할 수 있다. 랜덤 백오프 카운트는 의사-랜덤 정수(pseudo-random integer) 값을 가지며, 0 내지 CW 범위의 값 중에서 하나로 결정될 수 있다. 여기서, CW는 경쟁 윈도우(Contention Window) 파라미터 값이다. CW 파라미터는 초기값으로 CWmin이 주어지지만, 송신 실패의 경우(예를 들어, 송신된 프레임에 대한 ACK을 수신하지 못한 경우)에 2 배의 값을 취할 수 있다. CW 파라미터 값이 CWmax가 되면 데이터 송신이 성공할 때까지 CWmax 값을 유지하면서 데이터 송신을 시도할 수 있고, 데이터 송신이 성공하는 경우에는 CWmin 값으로 리셋된다. CW, CWmin 및 CWmax 값은 $2^n - 1$ ($n=0, 1, 2, \dots$)로 설정되는 것이 바람직하다.
- [77] 랜덤 백오프 과정이 시작되면 STA는 결정된 백오프 카운트 값에 따라서 백오프 슬롯을 카운트 다운하는 동안에 계속하여 매체를 모니터링한다. 매체가 점유 상태로 모니터링되면 카운트 다운을 멈추고 대기하고, 매체가 유힬 상태가 되면 나머지 카운트 다운을 재개한다.
- [78] 도 4의 예시에서 STA3의 MAC에 송신할 패킷이 도달한 경우에, STA3는 DIFS만큼 매체가 유힬 상태인 것을 확인하고 바로 프레임을 송신할 수 있다. 나머지 STA들은 매체가 점유/비지 상태인 것을 모니터링하고 대기한다. 그 동안 STA1, STA2 및 STA5의 각각에서도 송신할 데이터가 발생할 수 있고, 각각의 STA는 매체가 유힬상태로 모니터링되면 DIFS만큼 대기한 후에, 각자가 선택한 랜덤 백오프 카운트 값에 따라 백오프 슬롯의 카운트 다운을 수행할 수 있다. STA2가 가장 작은 백오프 카운트 값을 선택하고, STA1이 가장 큰 백오프 카운트 값을 선택한 경우를 가정한다. 즉, STA2가 백오프 카운트를 마치고 프레임 송신을 시작하는 시점에서 STA5의 잔여 백오프 시간은 STA1의 잔여 백오프 시간보다 짧은 경우를 예시한다. STA1 및 STA5는 STA2가 매체를 점유하는 동안에 잠시 카운트 다운을 멈추고 대기한다. STA2의 점유가 종료되어 매체가 다시 유힬 상태가 되면, STA1 및 STA5는 DIFS만큼 대기한 후에, 멈추었던 백오프 카운트를 재개한다. 즉, 잔여 백오프 시간만큼의 나머지 백오프 슬롯을 카운트 다운한 후에 프레임 송신을 시작할 수 있다. STA5의 잔여 백오프 시간이 STA1보다 짧았으므로 STA5이 프레임 송신을 시작하게 된다. STA2가 매체를 점유하는 동안에 STA4에서도 송신할 데이터가 발생할 수 있다. STA4의 입장에서는 매체가 유힬 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 자신이 선택한 랜덤 백오프 카운트 값에 따른 카운트 다운을 수행하고 프레임 송신을 시작할 수 있다. 도 4의 예시에서는 STA5의 잔여 백오프 시간이 STA4의 랜덤 백오프 카운트 값과 우연히 일치하는 경우를 나타내며, 이 경우, STA4와 STA5 간에 충돌이 발생할 수 있다. 충돌이 발생하는 경우에

는 STA4와 STA5 모두 ACK을 받지 못하여, 데이터 송신을 실패하게 된다. 이 경우, STA4와 STA5는 CW 값을 2배로 늘린 후에 랜덤 백오프 카운트 값을 선택하고 카운트 다운을 수행할 수 있다. STA1은 STA4와 STA5의 송신으로 인해 매체가 점유 상태인 동안에 대기하고 있다가, 매체가 유힬 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 잔여 백오프 시간이 지나면 프레임 송신을 시작할 수 있다.

- [79] 도 4의 예시에서와 같이, 데이터 프레임은 상위 레이어로 포워드되는 데이터의 송신을 위해 사용되는 프레임이며, 매체가 유힬 상태가 된 때로부터 DIFS 경과 후 수행되는 백오프 후 송신될 수 있다. 추가적으로, 관리 프레임은 상위 레이어에 포워드되지 않는 관리 정보의 교환을 위해 사용되는 프레임으로서, DIFS 또는 PIFS (Point coordination function IFS)와 같은 IFS 경과 후 수행되는 백오프 후 송신된다. 관리 프레임의 서브타입 프레임으로 비콘(Beacon), 결합 요청/응답(Association request/response), 재(re)-결합 요청/응답, 프로브 요청/응답(probe request/response), 인증 요청/응답(authentication request/response) 등이 있다. 제어 프레임은 매체에 액세스를 제어하기 위하여 사용되는 프레임이다. 제어 프레임의 서브 타입 프레임으로 RTS(Request-To-Send), CTS(Clear-To-Send), ACK(Acknowledgment), PS-Poll(Power Save-Poll), 블록 ACK(BlockAck), 블록 ACK 요청(BlockACKReq), NDP 공지(null data packet announcement), 트리거(Trigger) 등이 있다. 제어 프레임은 이전 프레임의 응답 프레임이 아닌 경우 DIFS 경과 후 수행되는 백오프 후 송신되고, 이전 프레임의 응답 프레임인 경우 SIFS(short IFS) 경과 후 백오프 수행 없이 송신된다. 프레임의 타입과 서브 타입은 프레임 제어(FC) 필드 내의 타입(type) 필드와 서브타입(subtype) 필드에 의해 식별될 수 있다.
- [80] QoS(Quality of Service) STA은 프레임이 속하는 액세스 카테고리(access category, AC)를 위한 AIFS(arbitration IFS), 즉 AIFS[i] (여기서, i는 AC에 의해 결정되는 값) 경과 후 수행되는 백오프 후 프레임을 송신할 수 있다. 여기서, AIFS[i]가 사용될 수 있는 프레임은 데이터 프레임, 관리 프레임이 될 수 있고, 또한 응답 프레임이 아닌 제어 프레임이 될 수 있다.
- [81] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 CSMA/CA 기반 프레임 송신 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [82] 전술한 바와 같이 CSMA/CA 메커니즘은 STA이 매체를 직접 센싱하는 물리적 캐리어 센싱(physical carrier sensing) 외에 가상 캐리어 센싱(virtual carrier sensing)도 포함한다. 가상 캐리어 센싱은 숨겨진 노드 문제(hidden node problem) 등과 같이 매체 액세스에서 발생할 수 있는 문제를 보완하기 위한 것이다. 가상 캐리어 센싱을 위하여, STA의 MAC은 NAV(Network Allocation Vector)를 이용할 수 있다. NAV는 현재 매체를 사용하고 있거나 또는 사용할 권한이 있는 STA이, 매체가 이용 가능한 상태로 되기까지 남아 있는 시간을 다른 STA에게 지시(indicate)하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 송신하는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당하고, NAV 값을 수신하는 STA은

해당 기간동안 매체 액세스가 금지된다. 예를 들어, NAV는 프레임의 MAC 헤더(header)의 "duration" 필드의 값에 기초하여 설정될 수 있다.

- [83] 도 5의 예시에서, STA1은 STA2로 데이터를 송신하고자 하고, STA3는 STA1과 STA2 간에 송수신되는 프레임의 일부 또는 전부를 오버히어링(overhearing)할 수 있는 위치에 있는 것으로 가정한다.
- [84] CSMA/CA 기반 프레임 송신 동작에서 다수의 STA의 송신의 충돌 가능성을 감소시키기 위해서, RTS/CTS 프레임을 이용하는 메커니즘이 적용될 수 있다. 도 5의 예시에서 STA1의 송신이 수행되는 동안 STA3의 캐리어 센싱 결과 매체가 유향 상태라고 결정할 수도 있다. 즉, STA1은 STA3에게 히든 노드에 해당할 수 있다. 또는, 도 5의 예시에서 STA2의 송신이 수행되는 동안 STA3의 캐리어 센싱 결과 매체가 유향 상태라고 결정할 수도 있다. 즉, STA2는 STA3에게 히든 노드에 해당할 수 있다. STA1과 STA2 간의 데이터 송수신을 수행하기 전에 RTS/CTS 프레임의 교환을 통해, STA1 또는 STA2 중의 하나의 송신 범위 밖의 STA, 또는 STA1 또는 STA3로부터의 송신에 대한 캐리어 센싱 범위 밖의 STA이, STA1과 STA2 간의 데이터 송수신 동안 채널 점유를 시도하지 않도록 할 수 있다.
- [85] 구체적으로, STA1은 캐리어 센싱(carrier sensing)을 통해 채널이 사용되고 있는지를 결정할 수 있다. 물리적 캐리어 센싱의 측면에서, STA1은 채널에서 검출되는 에너지 크기 또는 신호 상관도(correlation)에 기초하여 채널 점유 유향 상태를 결정할 수 있다. 또한, 가상 캐리어 센싱 측면에서, STA1은 NAV(network allocation vector) 타이머(timer)를 사용하여 채널의 점유 상태를 판단할 수 있다.
- [86] STA1은 DIFS 동안 채널이 유향 상태인 경우 백오프 수행 후 RTS 프레임을 STA2에게 송신할 수 있다. STA2은 RTS 프레임을 수신한 경우 SIFS 후에 RTS 프레임에 대한 응답인 CTS 프레임을 STA1에게 송신할 수 있다.
- [87] STA3가 STA2으로부터의 CTS 프레임을 오버히어링할 수는 없지만 STA1으로부터의 RTS 프레임을 오버히어링할 수 있다면, STA3은 RTS 프레임에 포함된 듀레이션(duration) 정보를 사용하여 이후에 연속적으로 송신되는 프레임 송신 기간(예를 들어, SIFS + CTS 프레임 + SIFS + 데이터 프레임 + SIFS + ACK 프레임)에 대한 NAV 타이머를 설정할 수 있다. 또는, STA3가 STA3가 STA1으로부터의 RTS 프레임을 오버히어링할 수는 없지만 STA2로부터의 CTS 프레임을 오버히어링할 수 있다면, STA3는 CTS 프레임에 포함된 듀레이션 정보를 사용하여 이후에 연속적으로 송신되는 프레임 송신 기간(예를 들어, SIFS + 데이터 프레임 + SIFS + ACK 프레임)에 대한 NAV 타이머를 설정할 수 있다. 즉, STA3는 STA1 또는 STA2 중의 하나 이상으로부터의 RTS 또는 CTS 프레임 중의 하나 이상을 오버히어링할 수 있다면, 그에 따라 NAV를 설정할 수 있다. STA3은 NAV 타이머가 만료되기 전에 새로운 프레임을 수신한 경우 새로운 프레임에 포함된 듀레이션 정보를 사용하여 NAV 타이머를 갱신할 수 있다. STA3은 NAV 타이머가 만료되기 전까지 채널 액세스를 시도하지 않는다.

- [88] STA1은 STA2로부터 CTS 프레임을 수신한 경우 CTS 프레임의 수신에 완료된 시점부터 SIFS 후에 데이터 프레임을 STA2에게 송신할 수 있다. STA2는 데이터 프레임을 성공적으로 수신한 경우 SIFS 후에 데이터 프레임에 대한 응답인 ACK 프레임을 STA1에 송신할 수 있다. STA3는 NAV 타이머가 만료된 경우 캐리어 센싱을 통해 채널이 사용되고 있는지를 결정할 수 있다. STA3는 NAV 타이머의 만료 후부터 DIFS 동안 채널이 다른 단말에 의해 사용되지 않은 것으로 결정한 경우 랜덤 백오프에 따른 경쟁 윈도우(CW)가 지난 후에 채널 액세스를 시도할 수 있다.
- [89] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [90] MAC 계층으로부터의 명령어(instruction) 또는 프리미티브(primitive)(명령어들 또는 파라미터들의 세트를 의미함)에 의해서, PHY 계층은 송신될 MPDU(MAC PDU)를 준비할 수 있다. 예를 들어, PHY 계층의 송신 시작을 요청하는 명령어를 MAC 계층으로부터 받으면, PHY 계층에서는 송신 모드로 스위치하고 MAC 계층으로부터 제공되는 정보(예를 들어, 데이터)를 프레임의 형태로 구성하여 송신할 수 있다. 또한, PHY 계층에서는 수신되는 프레임의 유효한 프리앰블(preamble)을 검출하게 되면, 프리앰블의 헤더를 모니터링하여 PHY 계층의 수신 시작을 알려주는 명령어를 MAC 계층으로 보낸다.
- [91] 이와 같이, 무선랜 시스템에서의 정보 송신/수신은 프레임의 형태로 이루어지며, 이를 위해서 PHY 계층 프로토콜 데이터 유닛(Physical layer Protocol Data Unit, PPDU) 포맷이 정의된다.
- [92] 기본적인 PPDU는 STF(Short Training Field), LTF(Long Training Field), SIG(SIGNAL) 필드, 및 데이터(Data) 필드를 포함할 수 있다. 가장 기본적인(예를 들어, 도 7에서 도시하는 non-HT(High Throughput)) PPDU 포맷은 L-STF(Legacy-STF), L-LTF(Legacy-LTF), L-SIG(Legacy-SIG) 필드 및 데이터 필드만으로 구성될 수 있다. 또한, PPDU 포맷의 종류(예를 들어, HT-mixed 포맷 PPDU, HT-greenfield 포맷 PPDU, VHT(Very High Throughput) PPDU 등)에 따라서, L-SIG 필드와 데이터 필드 사이에 추가적인 (또는 다른 종류의) RL-SIG, U-SIG, 비-레거시 SIG 필드, 비-레거시 STF, 비-레거시 LTF, (즉, xx-SIG, xx-STF, xx-LTF (예를 들어, xx는 HT, VHT, HE, EHT 등)) 등이 포함될 수도 있다. 보다 구체적인 사항에 대해서는 도 7을 참조하여 후술한다.
- [93] STF는 신호 검출, AGC(Automatic Gain Control), 다이버시티 선택, 정밀한 시간 동기 등을 위한 신호이고, LTF는 채널 추정, 주파수 오차 추정 등을 위한 신호이다. STF와 LTF는 OFDM 물리계층의 동기화 및 채널 추정을 위한 신호라고 할 수 있다.
- [94] SIG 필드는 PPDU 송신 및 수신에 관련되는 다양한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, L-SIG 필드는 24 비트로 구성되고, L-SIG 필드는 4-비트 레이트(Rate) 필드, 1-비트 유보(Reserved) 비트, 12-비트 길이(Length) 필드, 1-비트 패리티(Parity)

필드, 및 6-비트 테일(Tail) 필드를 포함할 수 있다. RATE 필드는 데이터의 변조 및 코딩 레이트에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 12-비트 Length 필드는 PPDU의 길이 또는 시간 듀레이션에 관한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 12-비트 Length 필드의 값은 PPDU의 타입을 기초로 결정될 수 있다. 예를 들어, non-HT, HT, VHT, 또는 EHT PPDU에 대해서, Length 필드의 값은 3의 배수로 결정될 수 있다. 예를 들어, HE PPDU에 대해서, Length 필드의 값은 3의 배수 + 1 또는 3의 배수 + 2로 결정될 수 있다.

- [95] 데이터 필드는 SERVICE 필드, PSDU(Physical layer Service Data Unit), PPDU TAIL 비트를 포함할 수 있고, 필요한 경우에는 패딩 비트도 포함할 수 있다. SERVICE 필드의 일부 비트는 수신단에서의 디스크램블러의 동기화를 위해 사용될 수 있다. PSDU는 MAC 계층에서 정의되는 MAC PDU에 대응하며, 상위 계층에서 생성/이용되는 데이터를 포함할 수 있다. PPDU TAIL 비트는 인코더를 0 상태로 리턴하기 위해서 이용될 수 있다. 패딩 비트는 데이터 필드의 길이를 소정의 단위로 맞추기 위해서 이용될 수 있다.
- [96] MAC PDU는 다양한 MAC 프레임 포맷에 따라서 정의되며, 기본적인 MAC 프레임은 MAC 헤더, 프레임 바디, 및 FCS(Frame Check Sequence)로 구성된다. MAC 프레임은 MAC PDU로 구성되어 PPDU 포맷의 데이터 부분의 PSDU를 통하여 송신/수신될 수 있다.
- [97] MAC 헤더는 프레임 제어(Frame Control) 필드, 듀레이션(Duration)/ID 필드, 주소(Address) 필드 등을 포함한다. 프레임 제어 필드는 프레임 송신/수신에 필요한 제어 정보들을 포함할 수 있다. 듀레이션/ID 필드는 해당 프레임 등을 송신하기 위한 시간으로 설정될 수 있다. 주소 서브필드들은 프레임의 수신자(receiver) 주소, 송신자(transmitter) 주소, 목적지(destination) 주소, 소스(source) 주소를 나타낼 수 있으며, 일부 주소 서브필드는 생략될 수도 있다. 시퀀스 제어(Sequence Control), QoS 제어(QoS Control), HT 제어(HT Control) 서브필드들을 포함하여, MAC 헤더의 각각의 서브필드들의 구체적인 내용은 IEEE 802.11 표준 문서를 참조할 수 있다.
- [98] 널-데이터 PPDU(NDP) 포맷은 데이터 필드를 포함하지 않는 형태의 PPDU 포맷을 의미한다. 즉, NDP은, 일반적인 PPDU 포맷에서 PPDU 프리앰블(즉, L-STF, L-LTF, L-SIG 필드, 및 추가적으로 존재한다면 비-레거시 SIG, 비-레거시 STF, 비-레거시 LTF)을 포함하고, 나머지 부분(즉, 데이터 필드)은 포함하지 않는 프레임 포맷을 의미한다.
- [99] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 IEEE 802.11 표준에서 정의되는 PPDU의 예시들을 도시한 도면이다.
- [100] IEEE 802.11a/g/n/ac/ax 등의 표준에서는 다양한 형태의 PPDU가 사용되었다. 기본적인 PPDU 포맷(IEEE 802.11a/g)은 L-LTF, L-STF, L-SIG 및 Data 필드를 포함한다. 기본적인 PPDU 포맷을 non-HT PPDU 포맷이라 칭할 수도 있다(도 7(a)).

- [101] HT PPDU 포맷(IEEE 802.11n)은 HT-SIG, HT-STF, HT-LTF(s) 필드를 기본적인 PPDU 포맷에 추가적으로 포함한다. 도 7(b)에 도시된 HT PPDU 포맷은 HT-mixed 포맷이라고 칭할 수 있다. 추가적으로 HT-greenfield 포맷 PPDU가 정의될 수 있으며, 이는 L-STF, L-LTF, L-SIG를 포함하지 않고, HT-GF-STF, HT-LTF1, HT-SIG, 하나 이상의 HT-LTF, Data 필드로 구성되는 포맷에 해당한다 (미도시).
- [102] VHT PPDU 포맷(IEEE 802.11ac)의 일례는 VHT SIG-A, VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 필드를, 기본적인 PPDU 포맷에 추가적으로 포함한다(도 7(c)).
- [103] HE PPDU 포맷(IEEE 802.11ax)의 일례는 RL-SIG(Repeated L-SIG), HE-SIG-A, HE-SIG-B, HE-STF, HE-LTF(s), PE(Packet Extension) 필드를, 기본적인 PPDU 포맷에 추가적으로 포함한다(도 7(d)). HE PPDU 포맷의 세부 예시들에 따라 일부 필드가 제외되거나 그 길이가 달라질 수도 있다. 예를 들어, HE-SIG-B 필드는 다중 사용자(MU)를 위한 HE PPDU 포맷에 포함되고, 단일 사용자(SU)를 위한 HE PPDU 포맷에는 HE-SIG-B가 포함되지 않는다. 또한, HE 트리거-기반(trigger-based, TB) PPDU 포맷은 HE-SIG-B를 포함하지 않고, HE-STF 필드의 길이가 8us로 달라질 수 있다. HE ER(Extended Range) SU PPDU 포맷은 HE-SIG-B 필드를 포함하지 않고, HE-SIG-A 필드의 길이가 16us로 달라질 수 있다. 예를 들어, RL-SIG는 L-SIG와 동일하게 구성될 수 있다. 수신 STA은 RL-SIG의 존재를 기초로 수신 PPDU가 HE PPDU 또는 후술하는 EHT PPDU임을 알 수 있다.
- [104] EHT PPDU 포맷은 도 7(e)의 EHT MU(multi-user) 및 도 7(f)의 EHT TB(trigger-based) PPDU를 포함할 수 있다. EHT PPDU 포맷은 L-SIG에 후속하여 RL-SIG를 포함하는 것은 HE PPDU 포맷과 유사하지만, RL-SIG에 후속하여 U(universal)-SIG, EHT-SIG, EHT-STF, EHT-LTF를 포함할 수 있다.
- [105] 도 7(e)의 EHT MU PPDU는 하나 이상의 사용자에게 대한 하나 이상의 데이터(또는 PSDU)를 나르는(carry) PPDU에 해당한다. 즉, EHT MU PPDU는 SU 송신 및 MU 송신 모두를 위해서 사용될 수 있다. 예를 들어, EHT MU PPDU는 하나의 수신 STA 또는 복수의 수신 STA을 위한 PPDU에 해당할 수 있다.
- [106] 도 7(f)의 EHT TB PPDU는 EHT MU PPDU에 비하여 EHT-SIG가 생략된다. UL MU 송신을 위한 트리거(예를 들어, 트리거 프레임 또는 TRS(triggered response scheduling))를 수신한 STA은, EHT TB PPDU 포맷에 기초하여 UL 송신을 수행할 수 있다.
- [107] L-STF, L-LTF, L-SIG, RL-SIG, U-SIG(Universal SIGNAL), EHT-SIG 필드들은, 레거시 STA에서도 복조 및 디코딩을 시도할 수 있도록 인코딩 및 변조되어 정해진 서브캐리어 주파수 간격(예를 들어, 312.5kHz)에 기반하여 매핑될 수 있다. 이들을 프리-EHT 변조(pre-EHT modulated) 필드들이라고 칭할 수 있다. 다음으로, EHT-STF, EHT-LTF, Data, PE 필드들은, 비-레거시 SIG(예를 들어, U-SIG 및/또는 EHT-SIG)를 성공적으로 디코딩하여 해당 필드에 포함된 정보를 획득한 STA에 의해서 복조 및 디코딩될 수 있도록 인코딩 및 변조되어 정해진 서브캐리어 주

파수 간격(예를 들어, 78.125kHz)에 기반하여 매핑될 수 있다. 이들을 EHT 변조(EHT modulated) 필드들이라고 칭할 수 있다.

[108] 이와 유사하게, HE PPDU 포맷에서 L-STF, L-LTF, L-SIG, RL-SIG, HE-SIG-A, HE-SIG-B 필드들을 프리-HE 변조 필드라 칭하고, HE-STF, HE-LTF, Data, PE 필드들을 HE 변조 필드라고 칭할 수 있다. 또한, VHT PPDU 포맷에서 L-STF, L-LTF, L-SIG, VHT-SIG-A 필드들을 프리 VHT 변조 필드라고 칭하고, VHT STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B, Data 필드들을 VHT 변조 필드라고 칭할 수 있다.

[109] 도 7의 EHT PPDU 포맷에 포함되는 U-SIG는, 예를 들어, 2개의 심볼(예를 들어, 연속하는 2 개의 OFDM 심볼)을 기초로 구성될 수 있다. U-SIG를 위한 각 심볼(예를 들어, OFDM 심볼)은 4us의 듀레이션을 가질 수 있고, U-SIG는 전체 8us의 듀레이션을 가질 수 있다. U-SIG의 각 심볼은 26 비트 정보를 송신하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어 U-SIG의 각 심볼은 52개의 데이터 톤과 4 개의 파일럿 톤을 기초로 송수신될 수 있다.

[110] U-SIG는 20MHz 단위로 구성될 수 있다. 예를 들어, 80MHz PPDU가 구성되는 경우, 20MHz 단위로 동일한 U-SIG가 복제될 수 있다. 즉, 80MHz PPDU 내에 동일한 4개의 U-SIG가 포함될 수 있다. 80 MHz 대역폭을 초과하는 경우, 예를 들어, 160MHz PPDU에 대해서는 첫 번째 80MHz 단위의 U-SIG와 두 번째 80MHz 단위의 U-SIG는 상이할 수 있다.

[111] U-SIG를 통해서는 예를 들어 A 개의 코딩되지 않은 비트(un-coded bit)가 송신될 수 있고, U-SIG의 제 1 심볼(예를 들어, U-SIG-1 심볼)은 총 A 비트 정보 중 처음 X 비트 정보를 송신하고, U-SIG의 제 2 심볼(예를 들어, U-SIG-2 심볼)은 총 A 비트 정보 중 나머지 Y 비트 정보를 송신할 수 있다. A 비트 정보(예를 들어, 52 코딩되지 않은 비트)에는 CRC 필드(예를 들어 4 비트 길이의 필드) 및 테일 필드(예를 들어 6 비트 길이의 필드)가 포함될 수 있다. 테일 필드는 컨볼루션 디코더의 트렐리스(trellis)를 종료(terminate)하기 위해 사용될 수 있고, 예를 들어 0으로 설정될 수 있다.

[112] U-SIG에 의해 송신되는 A 비트 정보는 버전-독립적(version-independent) 비트들과 버전-종속적(version-dependent) 비트들로 구분될 수 있다. 예를 들어, 도 7에 도시하지 않은 새로운 PPDU 포맷(예를 들어, UHR PPDU 포맷)에 U-SIG가 포함될 수 있으며, EHT PPDU 포맷에 포함되는 U-SIG 필드의 포맷과, UHR PPDU 포맷에 포함되는 U-SIG 필드의 포맷에서, 버전-독립적 비트들은 동일할 수 있고, 버전-종속적 비트들은 일부 또는 전부가 상이할 수 있다.

[113] 예를 들어, U-SIG의 버전-독립적 비트들의 크기는 고정적이거나 가변적일 수 있다. 버전-독립적 비트들은 U-SIG-1 심볼에만 할당되거나, U-SIG-1 심볼 U-SIG-2 심볼 모두에 할당될 수 있다. 버전-독립적 비트들과 버전-종속적 비트들은 제 1 제어 비트 및 제 2 제어 비트 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.

[114] 예를 들어, U-SIG의 버전-독립적 비트들은 3 비트의 물리계층 버전 식별자(PHY version identifier)를 포함할 수 있으며, 이 정보는 송수신 PPDU의 PHY 버전

(예를 들어, EHT, UHR 등)을 지시할 수 있다. U-SIG의 버전-독립적 비트들은 1 비트의 UL/DL 플래그(flag) 필드를 포함할 수 있다. 1-비트 UL/DL flag 필드의 제 1 값은 UL 통신에 관련되고, UL/DL flag 필드의 제 2 값은 DL 통신에 관련된다. U-SIG의 버전-독립적 비트들은 TXOP(transmission opportunity)의 길이에 관한 정보, BSS 컬러(color) ID에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[115] 예를 들어, U-SIG의 버전-종속적 비트들은 PPDU의 타입(예를 들어, SU PPDU, MU PPDU, TB PPDU 등)을 직접적 또는 간접적으로 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

[116] PPDU 송수신을 위해서 필요한 정보가 U-SIG에 포함될 수 있다. 예를 들어, U-SIG는, 대역폭에 관한 정보, 비-레거시 SIG(예를 들어, EHT-SIG 또는 UHR-SIG 등)에 적용되는 MCS 기법에 대한 정보, 비-레거시 SIG에 DCM(dual carrier modulation) 기법(예를 들어, 동일한 신호를 두 개의 서브캐리어 상에서 재사용(reuse)하여 주파수 다이버시티와 유사한 효과를 달성하기 위한 기법)이 적용되는지 여부를 지시하는 정보, 비-레거시 SIG를 위해 사용되는 심볼의 개수에 대한 정보, 비-레거시 SIG가 전 대역에 걸쳐 생성되는지 여부에 대한 정보 등을 더 포함할 수 있다.

[117] PPDU 송수신을 위해서 필요한 정보 중 일부는 U-SIG 및/또는 비-레거시 SIG(예를 들어, EHT-SIG 또는 UHR-SIG 등)에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 비-레거시 LTF/STF(예를 들어, EHT-LTF/EHT-STF 또는 UHR-LTF/UHR-STF 등)의 타입에 대한 정보, 비-레거시 LTF의 길이 및 CP(cyclic prefix) 길이에 대한 정보, 비-레거시 LTF에 적용되는 GI(guard interval)에 대한 정보, PPDU에 적용가능한 프리앰블 평처링(puncturing)에 대한 정보, RU(resource unit) 할당에 대한 정보 등은, U-SIG에만 포함될 수도 있고, 비-레거시 SIG에만 포함될 수도 있고, U-SIG에 포함된 정보와 비-레거시 SIG에 포함되는 정보의 조합에 의해서 지시될 수도 있다.

[118] 프리앰블 평처링은 PPDU의 대역폭 중에서 하나 이상의 주파수 유닛에 신호가 존재(present)하지 않는 PPDU의 송신을 의미할 수 있다. 예를 들어, 주파수 유닛의 크기(또는 프리앰블 평처링의 분해도(resolution))는 20MHz, 40MHz 등으로 정의될 수도 있다. 예를 들어, 소정의 크기 이상의 PPDU 대역폭에 대해서 프리앰블 평처링이 적용될 수 있다.

[119] 도 7의 예시에서 HE-SIG-B, EHT-SIG 등의 비-레거시 SIG는 수신 STA를 위한 제어 정보를 포함할 수 있다. 비-레거시 SIG는 적어도 하나의 심볼을 통해 송신될 수 있고, 하나의 심볼은 4us의 길이를 가질 수 있다. EHT-SIG를 위해 사용되는 심볼의 개수에 관한 정보는 이전의 SIG(예를 들어, HE-SIG-A, U-SIG 등)에 포함될 수 있다.

[120] HE-SIG-B, EHT-SIG 등의 비-레거시 SIG는, 공통필드(common field) 및 사용자-특정 필드(user-specific field)를 포함할 수 있다. 공통 필드 및 사용자-특정 필드는 개별적으로 코딩될 수 있다.

- [121] 일부 경우에서, 공통 필드는 생략될 수도 있다. 예를 들어, 비-OFDMA(orthogonal frequency multiple access)가 적용되는 압축 모드에서 공통 필드가 생략될 수 있고, 복수의 STA은 동일한 주파수 대역을 통해 PPDU(예를 들어, PPDU의 데이터 필드)를 수신할 수 있다. OFDMA가 적용되는 비-압축 모드에서는 복수의 사용자는 상이한 주파수 대역을 통해 PPDU(예를 들어, PPDU의 데이터 필드)를 수신할 수 있다.
- [122] 사용자-특정 필드의 개수는 사용자(user)의 개수를 기초로 결정될 수 있다. 하나의 사용자 블록 필드는 최대 2개의 사용자 필드(user field)를 포함할 수 있다. 각 사용자 필드(user field)는 MU-MIMO 할당에 관련되거나, 비-MU-MIMO 할당에 관련될 수 있다.
- [123] 공통 필드는 CRC 비트와 Tail 비트를 포함할 수 있고, CRC 비트의 길이는 4 비트로 결정될 수 있고, Tail 비트의 길이는 6 비트로 결정되고 000000으로 설정될 수 있다. 공통 필드는 RU 할당 정보(RU allocation information)를 포함할 수 있다. RU 할당 정보는 복수의 사용자(즉, 복수의 수신 STA)이 할당되는 RU의 위치(location)에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [124] RU는 복수 개의 서브캐리어(또는 톤)을 포함할 수 있다. RU는 OFDMA 기법을 기초로 다수의 STA에게 신호를 송신하는 경우 사용될 수 있다. 또한 하나의 STA에게 신호를 송신하는 경우에도 RU가 정의될 수 있다. 비-레거시 STF, 비-레거시 LTF, Data 필드에 대해 RU 단위로 자원이 할당될 수 있다.
- [125] PPDU 대역폭에 따라서 적용가능한 크기의 RU가 정의될 수 있다. RU는 적용되는 PPDU 포맷(예를 들어, HE PPDU, EHT PPDU, UHR PPDU 등)에 대해서 동일하게 또는 상이하게 정의될 수도 있다. 예를 들어, 80MHz PPDU의 경우 HE PPDU와 EHT PPDU의 RU 배치가 상이할 수 있다. PPDU 대역폭 별로 적용가능한 RU의 크기, RU 개수, RU 위치, DC(direct current) 서브캐리어 위치 및 개수, 널(null) 서브캐리어 위치 및 개수, 가드 서브캐리어 위치 및 개수 등을 톤-플랜(ton-plan)이라 할 수 있다. 예를 들어, 넓은 대역폭에 대한 톤-플랜은 낮은 대역폭의 톤-플랜의 다수 반복의 형태로 정의될 수도 있다.
- [126] 다양한 크기의 RU는 26-톤 RU, 52-톤 RU, 106-톤 RU, 242-톤 RU, 484-톤 RU, 996-톤 RU, 2X996-톤 RU, 4X996-톤 RU 등과 같이 정의될 수 있다. MRU(multiple RU)는 복수의 개별적인 RU와 구별되며, 복수의 RU로 구성되는 서브캐리어들의 그룹에 해당한다. 예를 들어, 하나의 MRU는, 52+26-톤, 106+26-톤, 484+242-톤, 996+484-톤, 996+484+242-톤, 2X996+484-톤, 3X996-톤, 또는 3X996+484-톤으로 정의될 수 있다. 또한, 하나의 MRU를 구성하는 복수의 RU는 주파수 도메인에서 연속적일 수도 있고, 연속적이지 않을 수도 있다.
- [127] RU의 구체적인 크기는 축소 또는 확장될 수도 있다. 따라서, 본 개시에서 각 RU의 구체적인 크기(즉, 상응하는 톤의 개수)는 제한적이지 않으며 예시적이다. 또한, 본 개시에서 소정의 대역폭(예를 들어, 20, 40, 80, 160, 320MHz, ...) 내에서, RU의 개수는 RU 크기에 따라서 달라질 수 있다.

- [128] 도 7의 PPDU 포맷들에서 각각의 필드의 명칭은 예시적인 것이며, 그 명칭에 의해서 본 개시의 범위가 제한되지 않는다. 또한, 본 개시의 예시들은, 도 7에서 예시하는 PPDU 포맷은 물론, 도 7의 PPDU 포맷들을 기반으로 일부 필드가 제외되거나 및/또는 일부 필드가 추가되는 형태의 새로운 PPDU 포맷에도 적용될 수 있다.
- [129] 자원 유닛
- [130] 도 8 내지 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 자원 유닛의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.
- [131] 도 8 내지 도 10을 참조하여 무선랜 시스템에서 정의되는 자원 유닛(resource unit, RU)에 대해서 설명한다. RU는 복수 개의 서브캐리어(또는 톤)을 포함할 수 있다. RU는 OFDMA 기법을 기초로 다수의 STA에게 신호를 송신하는 경우 사용될 수 있다. 또한 하나의 STA에게 신호를 송신하는 경우에도 RU가 정의될 수 있다. RU는 PPDU의 STF, LTF, 데이터 필드 등을 위해 사용될 수 있다.
- [132] 도 8 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 서로 다른 개수의 톤(즉, 서브캐리어)에 대응되는 RU가 사용되어 20MHz, 40MHz, 또는 80MHz X-PPDU(X는 HE, EHT 등)의 일부 필드를 구성할 수 있다. 예를 들어, X-STF, X-LTF, Data 필드에 대해 도시된 RU 단위로 자원이 할당될 수 있다.
- [133] 도 8은 20MHz 대역 상에서 사용되는 자원 유닛(RU)의 예시적인 배치를 나타내는 도면이다.
- [134] 도 8의 최상단에 도시된 바와 같이, 26-유닛(즉, 26개의 톤에 상응하는 유닛)이 배치(allocate)될 수 있다. 20MHz 대역의 최좌측(leftmost) 대역에는 6개의 톤이 가드(Guard) 대역으로 사용되고, 20MHz 대역의 최우측(rightmost) 대역에는 5개의 톤이 가드 대역으로 사용될 수 있다. 또한 중심 대역, 즉 DC 대역에는 7개의 DC 톤이 삽입되고, DC 대역의 좌우측으로 각 13개의 톤에 상응하는 26-유닛이 존재할 수 있다. 또한, 기타 대역에는 26-유닛, 52-유닛, 106-유닛이 할당될 수 있다. 각 유닛은 STA 또는 사용자를 위해 할당될 수 있다.
- [135] 도 8의 RU 배치는 다수의 사용자(MU)를 위한 상황뿐만 아니라, 단일 사용자(SU)를 위한 상황에서도 활용되며, 이 경우에는 도 8의 최하단에 도시된 바와 같이 1개의 242-유닛을 사용하는 것이 가능하다. 이 경우에는 3개의 DC 톤이 삽입될 수 있다.
- [136] 도 8의 일례에서는 다양한 크기의 RU, 즉, 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU 등이 예시되지만, 이러한 RU의 구체적인 크기는 축소 또는 확장될 수도 있다. 따라서, 본 개시에서 각 RU의 구체적인 크기(즉, 상응하는 톤의 개수)는 제한적이지 않으며 예시적이다. 또한, 본 개시에서 소정의 대역폭(예를 들어, 20, 40, 80, 160, 320MHz, ...) 내에서, RU의 개수는 RU 크기에 따라서 달라질 수 있다. 이하에서 설명하는 도 9 및/또는 도 10의 예시에서 RU의 크기 및/또는 개수가 변경될 수 있다는 점은 도 8의 예시와 동일하다.

- [137] 도 9는 40MHz 대역 상에서 사용되는 자원 유닛(RU)의 예시적인 배치를 나타내는 도면이다.
- [138] 도 8의 일례에서 다양한 크기의 RU가 사용된 것과 마찬가지로, 도 9의 일례 역시 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU, 484-RU 등이 사용될 수 있다. 또한, 중심 주파수에는 5개의 DC 톤이 삽입될 수 있고, 40MHz 대역의 최좌측(leftmost) 대역에는 12개의 톤이 가드(Guard) 대역으로 사용되고, 40MHz 대역의 최우측(rightmost) 대역에는 11개의 톤이 가드 대역으로 사용될 수 있다.
- [139] 또한, 도시된 바와 같이, 단일 사용자를 위해 사용되는 경우, 484-RU가 사용될 수 있다.
- [140] 도 10은 80MHz 대역 상에서 사용되는 자원 유닛(RU)의 예시적인 배치를 나타내는 도면이다.
- [141] 도 8 및 도 9의 일례에서 다양한 크기의 RU가 사용된 것과 마찬가지로, 도 10의 일례 역시 26-RU, 52-RU, 106-RU, 242-RU, 484-RU, 996-RU 등이 사용될 수 있다. 또한, 80MHz PPDU의 경우 HE PPDU와 EHT PPDU의 RU 배치가 상이할 수 있으며, 도 10의 예시는 80MHz EHT PPDU에 대한 RU 배치의 예시를 나타낸다. 도 10의 예시에서 80MHz 대역의 최좌측(leftmost) 대역에는 12개의 톤이 가드(Guard) 대역으로 사용되고, 80MHz 대역의 최우측(rightmost) 대역에는 11개의 톤이 가드 대역으로 사용되는 점은 HE PPDU와 EHT PPDU에서 동일하다. HE PPDU에서 DC 대역에 7개의 DC 톤이 삽입되고 DC 대역의 좌우측으로 각 13개의 톤에 상응하는 하나의 26-RU가 존재하는 것과 달리, EHT PPDU에서는 DC 대역은 23개의 DC 톤이 삽입되고, DC 대역 좌측 및 우측에 하나씩의 26-RU가 존재한다. HE PPDU에서 중심 대역이 아닌 242-RU 간에 하나의 널 서브캐리어가 존재하는 것과 달리, EHT PPDU에서는 5개의 널 서브캐리어가 존재한다. HE PPDU에서 하나의 484-RU는 널 서브캐리어를 포함하지 않지만, EHT PPDU에서는 하나의 484-RU가 5개의 널 서브캐리어를 포함한다.
- [142] 또한, 도시된 바와 같이, 단일 사용자를 위해 사용되는 경우, 996-RU가 사용될 수 있으며 이 경우에는 5개의 DC 톤이 삽입되는 것은 HE PPDU와 EHT PPDU에서 공통된다.
- [143] 160MHz 이상의 EHT PPDU는 도 10의 80MHz 서브블록의 다수개로 설정될 수 있다. 각각의 80MHz 서브블록에 대한 RU 배치는, 도 10의 80MHz EHT PPDU의 RU 배치와 동일할 수 있다. 160MHz 또는 320MHz EHT PPDU의 80MHz 서브블록이 펀처링(puncturing)되지 않고 전체 80MHz 서브블록이 RU 또는 MRU(Multiple RU)의 일부로서 사용되는 경우, 80MHz 서브블록은 도 10의 996-RU를 사용할 수 있다.
- [144] 여기서, MRU는 복수의 RU로 구성되는 서브캐리어(또는 톤)의 그룹에 해당하여, MRU를 구성하는 복수의 RU는 동일한 크기의 RU일 수도 있고 상이한 크기의 RU일 수도 있다. 예를 들어, 단일 MRU는, 52+26-톤, 106+26-톤, 484+242-톤, 996+484-톤, 996+484+242-톤, 2X996+484-톤, 3X996-톤, 또는 3X996+484-톤

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

[145] 80MHz 서브블록이 996 톤보다 작은 RU들을 포함하거나, 80MHz 서브블록의 부분들이 펼쳐링된 경우, 80MHz 서브블록은 996-톤 RU를 제외한 RU 배치들을 사용할 수 있다.

[146] 본 개시의 RU는 상향링크(UL) 및/또는 하향링크(DL) 통신에 사용될 수 있다. 예를 들어, 트리거-기반(trigger-based) UL-MU 통신이 수행되는 경우, 트리거를 송신하는 STA(예를 들어, AP)은 트리거 정보(예를 들어, 트리거 프레임 또는 TRS(triggered response scheduling))를 통해서 제 1 STA에게는 제 1 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당하고, 제 2 STA에게는 제 2 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당할 수 있다. 이후, 제 1 STA은 제 1 RU를 기초로 제 1 트리거-기반(TB) PPDU를 송신할 수 있고, 제 2 STA은 제 2 RU를 기초로 제 2 TB PPDU를 송신할 수 있다. 제 1/제 2 TB PPDU는 동일한 시간 구간에 AP로 송신될 수 있다.

[147] 예를 들어, DL MU PPDU가 구성되는 경우, DL MU PPDU를 송신하는 STA(예를 들어, AP)은 제 1 STA에게는 제 1 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당하고, 제 2 STA에게는 제 2 RU(예를 들어, 26/52/106/242-RU 등)를 할당할 수 있다. 즉, 송신 STA(예를 들어, AP)은 하나의 MU PPDU 내에서 제 1 RU를 통해 제 1 STA을 위한 X-STF(예를 들어, X는 HE, EHT 등), X-LTF, Data 필드를 송신할 수 있고, 제 2 RU를 통해 제 2 STA을 위한 X-STF, X-LTF, Data 필드를 송신할 수 있다. RU의 배치에 관한 정보는 X-PPDU 포맷의 X-SIG(예를 들어, X는 HE, EHT, U) 필드를 통해 시그널링될 수 있다.

[148] 분산된 자원 유닛

[149] 다양한 지역에서의 규제(regulation)에 의해서 7GHz 미만(sub-7GHz)(예를 들어, 6GHz) 대역에서 PSD(power spectral density)에 대한 제한(limitations)이 적용될 수 있다. LPI(low power indoor) 대역에서의 Non-AP STA에 대해서, PSD 제한은 -1dBm/MHz일 수 있다. 예를 들어, 기존의 52-톤 RU에 대해서, 최대 송신(Tx) 전력은 대략 6dBm이 될 수 있다.

[150] 또한, 2.4GHz 대역과 5GHz 대역에서 상이한 제한이 적용될 수 있다. 예를 들어, EU/중국/일본/한국에서는 2.4GHz 대역에서 10dBm/MHz의 PSD 제한이 적용될 수 있다. 이는 기존의 52-톤 RU에 대해서, 최대 Tx 전력은 대략 17dBm이 될 수 있다. 5GHz 대역에서 PSD 제한을 회피할 수 있다면 송신 전력을 높일 수 있다. 예를 들어, 기존의 52-톤 RU에 대해서 최대 송신 전력은 24dBm 이고, 이는 최대 허용되는 EIRP(effective isotropic radiated power)인 30dBm보다 여전히 6dBm 떨어져 있다.

- [151] PSD 제한을 극복하는 경우, 송신 전력을 높일 수 있고 이에 따라 스펙트럼 효율성을 강화하거나 레인지를 확장할 수 있다.
- [152] PSD 제한이 각각의 STA에 대해서 MHz 당(per MHz)으로 정의되는 점을 고려하여, 넓은 대역폭 상에서 작은 크기의 RU의 톤들을 분산하는 경우, 각각의 STA에 대한 톤들은 불연속(non-contiguous)이므로 각각의 톤은 높은 전력으로 송신될 수 있다. 이와 같이 분산된 톤들을 포함하는 RU를 분산된 RU(distributed RU, DRU)라고 칭하고, 이와 구별하기 위해서 기존의 무선랜 시스템(예를 들어, IEEE 802.11ax, 11be 등에 따르는 시스템)에서 정의되는 연속적인 톤들을 포함하는 RU를 레귤러 RU(RRU)라고 칭할 수 있다.
- [153] 기존의 RRU를 송신하는 STA에 비해서 DRU를 송신하는 STA는 높은 전력을 사용할 수 있다. 예를 들어, 80MHz에 걸친 52-톤 DRU은 MHz 당 단지 하나의 톤만이 존재하는 반면, 52-톤 RRU에 대해서는 MHz 당 대략 13개의 톤이 존재한다. 6GHz LPI 대역에서 -1dBm/MHz의 PSD 제한을 가정하면, 52-톤 RU에 대해서, DRU를 사용하는 경우 11dB 만큼의 송신 전력을 높일 수 있다. 이와 같이 송신 전력을 높이는 경우, 더 높은 MCS를 적용할 수 있고, 더 먼 레인지를 지원할 수 있다.
- [154] 도 11은 본 개시가 적용될 수 있는 DRU의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.
- [155] 도 11의 예시에서 STA1은 DRU1 상에서 송신하고, STA2는 DRU2 상에서 송신하고, STA3는 DRU3 상에서 송신하는 경우를 예시적으로 나타낸다. 각각의 STA은 DRU를 사용함으로써 송신 전력 부스트(boost)가 적용될 수 있다. 동일한 크기의 RRU를 사용하는 경우에 비하여, DRU에서는 모든 톤에서 더 높은 송신 전력이 적용되고, 이에 따라 스펙트럼 효율성이 크게 향상될 수 있다. 이와 같이 DRU는 UL-OFDMA에서 특히 유용하게 적용될 수 있다.
- [156] AP의 경우에도 DRU를 활용할 수 있다. 경우에 따라, AP는 DRU1, DRU2, 및 DRU3 중에서 일부만 사용하여 STA(들)에게 DL-OFDMA 송신을 수행할 수 있으며, 이 경우 DRU의 사용으로 인한 송신 전력 부스트가 적용될 수 있다.
- [157] 전력 부스트를 최대화하기 위해서, 하나의 DRU 내의 톤들은 가능한 한 멀리 분산될 수 있다. 예를 들어, MHz 당 1 개의 톤을 포함하는 DRU가 최적의 예시로 고려될 수 있다. DRU의 크기(또는 하나의 DRU에 포함되는 가용(available) 톤(즉, 널 톤, 가드 톤, DC 톤 등의 사용 불가능한 톤을 제외한 나머지 톤의 개수)는 RRU의 크기(또는 하나의 RRU에 포함되는 가용 톤의 개수)와 동일하게 정의될 수 있다. 이에 따라 기존에 RRU 기반으로 정의되어 있는 다양한 기술들에 대한 영향을 최소화할 수 있다. 아래의 표에서는 상이한 대역폭 상에서 분산되는 다양한 DRU에 대한 달성가능한 전력 부스트(dB 단위)의 예시를 나타낸다. 아래의 표의 예시들은 6GHz LPI 대역을 가정한 것이며, 다른 지역에서의 2.4GHz 대역 및 5GHz 대역에서도 전력 부스트를 얻을 수 있다. 예를 들어, 8 사용자에게 의한 80MHz UL-OFDMA 송신에서, 각각의 사용자가 106-톤 DRU를 사용하는 경우에, 각각의 사용자가 106-톤 RRU를 사용하는 경우에 비하여, 전반적인 성능은 대략 8.13dB 정

도 개선될 수 있다. 이와 같이, DRU를 이용함으로써 PSD 제한을 극복하고 상당한 이득을 얻을 수 있다.

[158] [표1]

	20MHz 대역폭	40MHz 대역폭	80MHz 대역폭
26-톤 RU	8.13	11.14	11.14
52-톤 RU	6.37	8.13	11.14
106-톤 RU	3.36	6.37	8.13
242-톤 RU	적용 없음	2.69	5.12
484-톤 RU	적용 없음	적용 없음	2.69

[159] 도 12는 본 개시가 적용될 수 있는 트리거 프레임의 예시적인 포맷을 나타내는 도면이다.

[160] 트리거 프레임은 하나 이상의 TB PPDU 전송에 대한 자원을 할당하고, TB PPDU 전송을 요청할 수 있다. 트리거 프레임은 이에 응답하여 TB PPDU를 전송하는 STA에 의해서 요구되는 다른 정보를 또한 포함할 수 있다. 트리거 프레임은 프레임 바디에 공통 정보(common info) 및 사용자 정보 리스트(user info list) 필드를 포함할 수 있다.

[161] 공통 정보 필드는 트리거 프레임에 의해서 요청되는 하나 이상의 TB PPDU 전송에 공통으로 적용되는 정보, 예를 들어, 트리거 타입, UL 길이, 후속하는 트리거 프레임 존재 여부(예를 들어, More TF), CS(channel sensing) 요구 여부, UL BW(bandwidth) 등을 포함할 수 있다. 도 12에서는 EHT 배리언트(variant) 공통 정보 필드 포맷을 예시적으로 나타낸다.

[162] 4 비트 크기의 트리거 타입 서브필드는, 0-15의 값을 가질 수 있다. 그 중에서 트리거 타입 서브필드의 값 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 및 7은, 각각 기본(basic), BFRP(Beamforming Report Poll), MU-BAR(multi user-block acknowledgement request), MU-RTS(multi user-request to send), BSRP(Buffer Status Report Poll), GCR(groupcast with retries) MU-BAR, BQRP(Bandwidth Query Report Poll), 및 NFRP(NDP Feedback Report Poll)에 대응하는 것으로 정의되어 있고, 8-15의 값은 유보된(reserved) 것으로 정의되어 있다.

[163] 공통 정보 중에서 트리거 종속 공통 정보(trigger dependent common info) 서브필드는, 트리거 타입에 기초하여 선택적으로 포함되는 정보들을 포함할 수 있다.

[164] 트리거 프레임 내에 스페셜 사용자 정보(special user info) 필드가 포함될 수 있다. 스페셜 사용자 정보 필드는 사용자 특정 정보를 포함하지 않고, 공통 정보 필드에서 제공되지 않은 확장된(extended) 공통 정보를 포함한다.

[165] 사용자 정보 리스트는 0 개 이상의 사용자 정보(user info) 필드를 포함한다. 도 12에서는 EHT 배리언트(variant) 사용자 정보 필드 포맷을 예시적으로 나타낸다.

- [166] AID12 서브필드는 기본적으로는 해당 AID를 가지는 STA에 대한 사용자 정보 필드임을 나타낸다. 그 외에도, AID12 필드가 미리 정해진 특정 값을 가지는 경우 랜덤 액세스(RA)-RU를 할당하거나, 스페셜 사용자 정보(special user info) 필드 형태로 구성되는 등의 다른 목적으로 활용될 수도 있다. 스페셜 사용자 정보 필드는 사용자 특정 정보를 포함하지 않지만 공통 정보 필드에서 제공되지 않는 확장된 공통 정보를 포함하는 사용자 정보 필드이다. 예를 들어, 스페셜 사용자 정보 필드는 AID12 값이 2007에 의해서 식별될 수 있고, 공통 정보 필드 내의 스페셜 사용자 정보 필드 플래그 서브필드는 스페셜 사용자 정보 필드 포함 여부를 나타낼 수 있다.
- [167] RU 할당(allocation) 서브필드는 RU/MRU의 크기 및 위치를 나타낼 수 있다. 이를 위해서, RU 할당 서브필드는 사용자 정보 필드의 PS160(primary/secondary 160MHz) 서브필드, 공통 정보 필드의 UL BW 서브필드 등과 함께 해석될 수도 있다.
- [168] 예를 들어, 아래의 표 2와 같이 RU 할당 서브필드의 B0 및 PS160 서브필드의 세팅과 함께 RU 할당 서브필드의 B7-B1의 매핑이 정의될 수 있다. 표 2은 EHT 배리언트 사용자 정보 필드의 PS160 서브필드 및 RU 할당 서브필드의 인코딩의 일례를 나타낸다.
- [169] [표2]

PS160 subfield	B0 of the RU Allocation subfield	B7-B1 of the RU Allocation subfield	Bandwidth (MHz)	RU/MRU size	RU/MRU index	PHY RU/MRU index
0-3: 80 MHz segment where the RU is located	0-8	0-8	20, 40, 80, 160, or 320	26	RU1 to RU9, respectively	$37 \times N + \text{RU index}$
		9-17	40, 80, 160, or 320		RU10 to RU18, respectively	
		18	80, 160, or 320		Reserved	
		19-36	80, 160, or 320		RU20 to RU37 respectively	
	37-40	37-40	20, 40, 80, 160, or 320	52	RU1 to RU4, respectively	$16 \times N + \text{RU index}$
		41-44	40, 80, 160, or 320		RU5 to RU8, respectively	
		45-52	80, 160, or 320		RU9 to RU16, respectively	
	53, 54	53, 54	20, 40, 80, 160, or 320	106	RU1 and RU2, respectively	$8 \times N + \text{RU index}$
		55, 56	40, 80, 160, or 320		RU3 and RU4, respectively	
		57-60	80, 160, or 320		RU5 to RU8, respectively	
	61	61	20, 40, 80, 160, or 320	242	RU1	$4 \times N + \text{RU index}$
		62	40, 80, 160, or 320		RU2	
		63, 64	80, 160, or 320		RU3 and RU4, respectively	
	65	65	40, 80, 160, or 320	484	RU1	$2 \times N + \text{RU index}$
		66	80, 160, or 320		RU2	
	67	67	80, 160, or 320	996	RU1	$N + \text{RU index}$

[170]

0-1: 160 MHz segment where the RU is located	0	68	Reserved			Reserved
	1		160 or 320	2×996	RU1	X1 + RU index
0	0	69	Reserved			Reserved
0	1					
1	0		320	4×996	RU1	RU1
1	1					
0-3: 80 MHz segment where the RU is located		70-72	20, 40, 80, 160, or 320	52-26	MRU1 to MRU3, respectively	12×N+ MRU index
		73-75	40, 80, 160, or 320	52-26	MRU4 to MRU6, respectively	
		76-81	80, 160, or 320	52-26	MRU7 to MRU12, respectively	
		82, 83	20, 40, 80, 160, or 320	106+26	MRU1 and MRU2, respectively	8×N+ MRU index
		84, 85	40, 80, 160, or 320	106+26	MRU3 and MRU4, respectively	
		86-89	80, 160, or 320	106+26	MRU5 to MRU8, respectively	
		90-93	80, 160, or 320	484-242	MRU1 to MRU4, respectively	4×N+ MRU index
0-1: 160 MHz segment where the MRU is located	0	94, 95	160 or 320	996+484	MRU1 and MRU2, respectively	4×X1 + MRU index
	1				MRU3 and MRU4, respectively	
0-1: 160 MHz segment where the MRU is located	0	96-99	160 or 320	996+484+ 242	MRU1 to MRU4, respectively	8×X1 + MRU index
	1				MRU5 to MRU8, respectively	

[171]

0	0	100-103	320	2×996 +484	MRU1 to MRU4, respectively	MRU index
0	1				MRU5 and MRU6, respectively	
1	0				MRU7 and MRU8, respectively	
1	1				MRU9 to MRU12, respectively	
0	0	104	320	3×996	MRU1	MRU index
0	1				MRU2	
1	0				MRU3	
1	1				MRU4	
0	0	105, 106	320	3×996 +484	MRU1 and MRU2, respectively	MRU index
0	1				MRU3 and MRU4, respectively	
1	0				MRU5 and MRU6, respectively	
1	1				MRU7 and MRU8, respectively	
Any	Any	107-127	Any	Reserved	Reserved	Reserved

[172]

RU 할당 서브필드의 B0가 0으로 세팅되면 RU/MRU 할당이 프라이머리 80MHz 채널에 적용되는 것을 나타내고, 그 값이 1로 세팅되면 RU 할당이 프라이머리 160MHz의 세컨더리 80MHz 채널에 적용되는 것을 나타낼 수 있다. RU 할당 서브필드의 B0가 0으로 세팅되면 RU/MRU 할당이 세컨더리 160MHz의 하위 (lower) 80MHz에 적용되고, 그 값이 1로 세팅되면 RU 할당이 세컨더리 160MHz의 상위(upper) 80MHz에 적용되는 것을 나타낼 수 있다.

[173] 표 2의 트리거 프레임 RU 할당 테이블에서 파라미터 N은 $N=2 \times X1 + X0$ 의 수식에 기초하여 계산될 수 있다. 80MHz 이하의 대역폭에 대해서는, PS160, B0, X0 및 X1 값이 0으로 세팅될 수 있다. 160MHz 대역폭 및 320MHz 대역폭에 대해서는 PS160, B0, X0 및 X1 값이 표 3과 같이 세팅될 수 있다. 이러한 설정은 프라이머리 및 세컨더리 80MHz 및 160MHz 채널들에 대한 절대적인 주파수 순서(order)를 나타낸다. 왼쪽으로부터 오른쪽으로의 순서는 낮은 주파수부터 높은 주파수의 순서를 나타낸다. 프라이머리 80MHz 채널은 P80으로 표시되고, 세컨더리 80MHz 채널은 S80으로 표시되고, 세컨더리 160MHz 채널은 S160으로 표시된다.

[174] [표3]

Bandwidth (MHz)	Inputs			Outputs		
	Configuration	PS160	B0	X0	X1	N
20/40/80	[P80]	0	0	0	0	0
160	[P80 S80]	0	0	0	0	0
		0	1	1	0	1
	[S80 P80]	0	0	1	0	1
		0	1	0	0	0
320	[P80 S80 S160]	0	0	0	0	0
		0	1	1	0	1
		1	0	0	1	2
		1	1	1	1	3
	[S80 P80 S160]	0	0	1	0	1
		0	1	0	0	0
		1	0	0	1	2
		1	1	1	1	3
	[S160 P80 S80]	0	0	0	1	2
		0	1	1	1	3
		1	0	0	0	0
		1	1	1	0	1
	[S160 S80 P80]	0	0	1	1	3
		0	1	0	1	2
		1	0	0	0	0
		1	1	1	0	1

[175] AI/ML 기반 무선랜 시스템

[176] AI/ML 알고리즘은 상당한 발전을 이루었으며 의료 진단, 음성 인식, 컴퓨터 비전, 로봇공학의 비전과 제어 통합을 비롯한 다양한 영역에 적용되고 있다. 또한 AIML 알고리즘은 자율 주행, 언어 번역, 인간-기계 상호 작용 등 많은 응용 분야에서 중요한 구성 요소로 떠오르고 있다. AI는 사람이 해야 할 일을 기계가 대신 할 수 있는 모든 자동화에 해당하며, ML은 명시적으로 규칙을 프로그래밍하지 않고, 데이터로부터 의사결정을 위한 패턴을 기계가 스스로 학습하는 기술을 의미한다.

[177] 딥러닝(Deep Learning)은 인공 신경망 기반의 모델로서, 비정형 데이터로부터 특징 추출 및 판단까지 기계가 한 번에 수행할 수 있다. 알고리즘은 생물학적 신경계, 즉 신경망(Neural Network)에서 영감을 받은 특징 추출 및 변환을 위

해 상호 연결된 노드로 구성된 다층 네트워크에 의존한다. 일반적인 딥 러닝 네트워크 아키텍처에는 심층 신경망(DNN: Deep Neural Network), 순환 신경망(RNN: Recurrent Neural Network) 및 컨볼루션 신경망(CNN: Convolutional Neural Network) 등이 포함된다.

- [178] AI(또는 AI/ML로 지칭)은 좁은 의미로 딥러닝(Deep learning) 기반의 인공지능으로 일컬을 수 있지만, 본 개시에서 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 개시에서 AI(또는 AI/ML로 지칭)는 인간처럼 작업을 수행할 수 있는 지능형 기계(예를 들어, UE, RAN, 네트워크 노드 등)에 적용되는 자동화 기술을 통칭할 수 있다.
- [179] 전통적인 AI/ML 기술은 데이터 소스와 중앙 서버 간에 대량의 데이터를 교환해야 하는 중앙 집중식 모델을 기반으로 한다. 최근에는 소스에서 더 많은 분석을 가능하게 하는 연합 학습과 같은 분산형 AIML 알고리즘이 개발됨에 따라, 교환되는 데이터의 예상 양은 여전히 상당하지만 교환해야 하는 데이터의 양이 감소할 수 있다. 무선 네트워크 및 통신이 널리 보급됨에 따라 교환된 데이터의 대부분은 IEEE 802.11 WLAN과 같은 무선 네트워크를 통해 전달될 것으로 예상된다.
- [180] AI/ML 알고리즘은 변화하는 환경에서 더 나은 리소스 사용, 더 낮은 에너지 소비, 더 높은 신뢰성 및 더 높은 견고성을 제공함으로써 무선 통신 네트워크의 성능을 향상시키는 데 도움이 될 수 있다. 이러한 알고리즘이 더욱 성숙해지고 비용 효율성이 높아짐에 따라 WLAN은 향상된 네트워크 성능과 사용자 경험을 위해 AI/ML을 활용할 수 있다.
- [181] AI/ML 모델은 자동화 및 이해를 가능하게 하기 위해 추론 및 결정 프로세스를 복제하는 수학적 알고리즘을 통칭한다. AI 모델은 지도 학습(supervised learning), 비지도 학습(unsupervised learning), 강화 학습(reinforcement learning) 및 해당 매개변수에 기초하여 학습될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [182] AIML 모델의 생성 및 개선에는 AIML 모델 사용자(예로, AP 및 non-AP STA), 네트워크 배포, 장치 계산 능력 및 AIML 모델 생성 방식과 같은 여러 요소에 따라 많은 양의 정보 교환이 필요할 수 있다. 일반적으로 AIML 모델과 AIML 모델 훈련에 필요한 데이터는 애플리케이션 데이터로 교환되며, 이러한 정보 교환이 수행되는 무선 네트워크에 심각한 부담을 줄 수 있다. 다만, WLAN MAC 및 PHY 계층의 프로토콜을 포함한 기존 무선 네트워크 프로토콜은 엄격한 대기 시간 및 안정성 요구 사항으로 인해 일부 애플리케이션을 지원하지 못할 수 있으므로 성능 향상을 위해 AIML 모델의 사용이 필요할 수 있다.
- [183] AIML 기반 작업에 참여하는 장치가 non-AP STA 및/또는 AP인 경우, AIML 기반 작업의 성공은 물론 시나리오에서 IEEE 802.11 WLAN의 성능과 사용자 경험을 위해서는 효율적인 AIML 모델의 배포/사용이 필수적일 수 있다.
- [184] 일 예로, AI/ML은 CSI 피드백 압축(feedback compression), 분산된 채널 액세스(distributed channel access), 로밍 개선(roaming enhancement) 및/또는 멀티-AP 조정(coordination) 절차에 적용될 수 있다. 다만, 무선랜 시스템에서 AI/ML을 통해

보다 효율적으로 데이터를 전송하기 위한 파라미터 및 절차가 현재 정의되지 않았다.

- [185] 이하에서는 AI/ML을 통해 트리거 프레임에 기초하여 전송되는 TB PPDU와 관련된 정보(예로, TB PPDU를 송수신하기 위한 파라미터 및/또는 DRU 설정 정보 등)를 식별/결정/생성하는 방법에 대해 설명하도록 한다.
- [186] 도 13은 본 개시에 따른 STA에 의해 수행되는 방법의 일 예시를 설명하기 위한 도면이다. 도 13의 STA는 non-AP STA 또는 AP로 구현될 수 있다.
- [187] STA은 트리거 기반(trigger based, TB) 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU) 전송과 관련된 제1 정보 및 제1 정보와 상이한 제2 정보에 기초한 TB PPDU 전송이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함하는 트리거 프레임을 AP로부터 수신할 수 있다(S1310).
- [188] 구체적으로, STA이 AP로부터 수신된 트리거 프레임은 TB PPDU 전송을 위한 제1 정보를 포함할 수 있다. 즉, 제1 정보는 트리거 프레임을 통해 지시된 TB PPDU 전송을 위한 RU/MRU, DRU, MCS, 코딩 또는 NSS 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다. 추가적으로, 트리거 프레임은 해당 트리거 프레임을 통해 지시된 제1 정보가 아닌 다른 제2 정보를 이용하여 TB PPDU를 전송하는 것이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함할 수 있다.
- [189] 일 예로, 제3 정보(즉, 제2 정보가 설정된 특정 (서브)필드)는 트리거 프레임에 포함된 공통 정보 필드의 23 번째 비트(B22), 27 번째 비트(B26), 54 번째 비트(B53), 57 번째 비트(B56) 내지 64 번째 비트(B3) 중에 하나에 설정될 수 있다 또 다른 예로, 제3 정보는 트리거 프레임에 포함된 스페셜 사용자 정보 필드의 38 번째 비트(B37) 내지 40 번째 비트(B39) 중에 하나에 설정될 수 있다. 또 다른 예로, 제3 정보는 트리거 프레임에 포함된 사용자 정보 필드의 26 번째 비트(B25)에 설정될 수 있다.
- [190] 추가적으로, 제2 정보는 제1 정보 또는 채널 상태 정보 중의 적어도 하나에 기초하여 결정/획득/식별될 수 있다. 일 예로, STA은 (적어도 하나의 AP/STA로부터 수신된) 비콘 프레임 등을 통해 수집된 데이터를 AI 모델에 입력하여 채널 상태 정보를 예측/획득할 수 있다. 다만, 이는 일 실시예에 불과하며, STA은 채널 상태 정보를 측정/예측하기 위한 다양한 유형의 데이터를 수집할 수 있으며, 수집된 다양한 유형의 데이터를 AI 모델의 입력 데이터로 이용할 수 있다.
- [191] 제2 정보는 제1 정보 또는 (AI 모델을 통해 획득된) 채널 상태 정보 중의 적어도 하나에 기초하여 획득/결정/산출될 수 있다. 즉, 제2 정보는 제1 정보 또는/및 채널 상태 정보를 통해 획득/결정/산출된 TB PPDU 전송을 위한 RU, MCS, NSS, 또는 DRU 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [192] 일 예로, 제2 정보에 포함된 MCS는 STA에 의해 " $\text{제1 정보에 포함된 MCS} \pm \alpha$ "로 획득/결정/산출할 수 있다. 제2 정보에 포함된 NSS는 STA에 의해 " $\text{상기 제1 정보에 포함된 MCS} \pm \beta$ "일 수 있다. 제2 정보에 포함된 RU 또는 DRU는 제1 정

보에 포함된 RU 또는 DRU를 구성하는 특정 RU 또는 특정 DRU를 포함할 수 있다. 즉, 제2 정보에 포함된 RU 또는 DRU는 제1 정보에 포함된 RU 또는 DRU보다 작거나 같을 수 있다. 그리고, 특정 DRU는 TB PPDU의 UHR(ultra high reliability)-LTF(long training field) 또는 데이터 필드 중의 적어도 하나에 적용될 수 있다.

- [193] 본 개시의 일 예로, 제3 정보가 제2 정보에 기초한 TB PPDU 전송이 허용(즉, 트리거 프레임에 포함된 정보/값 이외의 정보/값을 통해 TB PPDU 전송이 허용)됨을 나타냄에 기반하여, STA은 제1 정보 및/또는 제2 정보에 기초하여 TB PPDU 전송을 수행할 수 있다.
- [194] STA이 제2 정보에 기초하여 TB PPDU를 전송하는 경우, TB PPDU 상에 제2 정보에 기초한 TB PPDU 전송과 관련된 정보가 포함될 수 있다.
- [195] 일 예로, TB PPDU 전송에 사용되는 특정 RU 또는 특정 DRU는 TB PPDU의 제1 데이터 심볼(예로, TB PPDU의 첫 데이터 심볼)을 통해 AP로 전송될 수 있다. 제2 정보에 기초하여 TB PPDU 전송을 수행하였는지 여부(즉, 트리거 프레임에 포함된 정보/값 이외의 정보/값을 통해 TB PPDU 전송을 수행하였는지 여부)를 나타내는 제4 정보가 TB PPDU의 제1 데이터 심볼에 설정될 수 있다. 추가적으로, i) α 또는 β 중의 적어도 하나 및 ii) α 또는 β 중의 적어도 하나의 부호는 TB PPDU의 제1 데이터 심볼을 통해 AP로 전송될 수 있다.
- [196] 일 예로, TB PPDU의 제1 데이터 심볼은 제1 정보에 기초하여 AP로 전송될 수 있다. 즉, TB PPDU의 제1 데이터 심볼은 트리거 프레임에 의해 지시된 정보/값을 통해 AP로 전송될 수 있다. TB PPDU에 포함된 복수의 데이터 심볼 중 제1 데이터 심볼을 제외한 나머지 심볼은 제2 정보에 기초하여 AP로 전송될 수 있다.
- [197] 본 개시의 일 예로, 제4 정보가 TB PPDU 전송에 제2 정보가 사용되지 않음을 나타냄에 기반하여, TB PPDU의 제1 데이터 심볼의 복수의 비트 중 제4 정보가 설정된 비트를 제외한 나머지 비트는 유보(reserved)되거나 다른 데이터가 설정될 수 있다.
- [198] 도 13의 예시에서 설명하는 방법은 도 1의 제1 디바이스(100)에 의해서 수행될 수 있다. 즉, 도 13의 STA은 제1 디바이스(100)로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 13의 제1 디바이스(100)의 하나 이상의 프로세서(102)는 TB PPDU 전송과 관련된 제1 정보 및 제1 정보와 상이한 제2 정보에 기초한 TB PPDU 전송이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함하는 트리거 프레임을 AP로부터 하나 이상의 송수신기(106)를 통해 수신할 수 있다. 제3 정보가 제2 정보에 기초한 TB PPDU 전송이 허용됨을 나타냄에 기반하여, 하나 이상의 프로세서(102)는 제1 정보 및 제2 정보에 기초하여 TB PPDU 전송을 수행하도록 설정될 수 있다.
- [199] 나아가, 제1 디바이스(100)의 하나 이상의 메모리(104)는 하나 이상의 프로세서(102)에 의해서 실행되는 경우 도 13의 예시 또는 후술하는 예시들에서 설명하는 방법을 수행하기 위한 명령들을 저장할 수 있다.

- [200] 도 14는 본 개시에 따른 AP에 의해 수행되는 방법의 일 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [201] AP는 TB PPDU 전송과 관련된 제1 정보 및 제1 정보와 상이한 제2 정보에 기초한 TB PPDU 전송이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함하는 트리거 프레임에 STA으로 전송할 수 있다(S1410).
- [202] 이 때, AP는 STA이 트리거 프레임에 포함된 정보/값 이외의 정보/값을 이용한 TB PPDU 전송과 관련된 캐퍼빌리티를 가지고 있음을 확인할 수 있다.
- [203] 제3 정보가 제2 정보에 기초한 TB PPDU 전송이 허용됨을 나타냄에 기반하여, AP는 제1 정보 및 제2 정보에 기초하여 TB PPDU 수신을 수행할 수 있다(S1420).
- [204] 즉, 제2 정보에 기초한 TB PPDU 전송과 관련된 정보(예로, 제4 정보 등)가 포함된 TB PPDU의 제1 데이터 심볼은 제1 정보를 통해 STA으로부터 AP로 전송될 수 있다. TB PPDU의 제1 데이터 심볼을 제외한 나머지 데이터 심볼은 제2 정보에 기초하여 STA로부터 AP로 전송될 수 있다.
- [205] 도 14의 예시에서 설명하는 방법은 도 1의 제2 디바이스(200)에 의해서 수행될 수 있다. 즉, 도 14의 AP는 제2 디바이스(200)로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 10의 제2 디바이스(200)의 하나 이상의 프로세서(202)는 TB PPDU 전송과 관련된 제1 정보 및 제1 정보와 상이한 제2 정보에 기초한 TB PPDU 전송이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함하는 트리거 프레임을 STA로 하나 이상의 송수신기(206)를 통해 전송할 수 있다. 제3 정보가 제2 정보에 기초한 TB PPDU 전송이 허용됨을 나타냄에 기반하여, 하나 이상의 프로세서(202)는 제1 정보 및 제2 정보에 기초하여 TB PPDU 전송을 수행하도록 설정될 수 있다.
- [206] 나아가, 제2 디바이스(200)의 하나 이상의 메모리(204)는 하나 이상의 프로세서(202)에 의해서 실행되는 경우 도 14의 예시 또는 후술하는 예시들에서 설명하는 방법을 수행하기 위한 명령들을 저장할 수 있다.
- [207] 이하에서는 도 13 및 도 14를 참조하여 설명한 AI/ML 기반의 TB PPDU 설정 및 전송 방식에 대해 설명하도록 한다.
- [208] 실시예 1
- [209] 실시예 1은 AI/ML에 기초하여 채널 상태 정보를 획득하고, 이에 기초하여 TB PPDU를 송수신하는 방법에 관한 것이다.
- [210] 구체적으로, 무선랜 시스템에서 트리거 프레임에 기초한 UL ML 전송인 TB PPDU가 전송 절차가 수행될 수 있다. 이 때, non-AP STA은 AI/ML에 기초하여 채널 상태를 측정/예측할 수 있으며, 채널 상태에 기초하여 TB PPDU를 전송할 수 있다. 실시예 1은 non-AP STA이 채널 상태에 기초한 TB PPDU를 전송하는 방식 및 TB PPDU와 연관된 트리거 프레임의 구성에 대해 설명한다.
- [211] 실시예 1-1
- [212] AP가 트리거 프레임을 통해 특정 RU를 STA에 대해 할당하여 TB PPDU 전송을 트리거할 수 있으며, 해당 STA은 채널 상태를 AI/ML을 통해 예측/측정할 수 있다. 이 때, AP는 해당 STA가 트리거 프레임에 기초한 TB PPDU 전송 및/또는 AI/

ML을 통한 채널 상태 예측/측정과 관련된 캐퍼빌리티(capability)를 가지고 있음을 이미 알 수 있다. 일 예로, 해당 STA은 트리거 프레임에 기초한 TB PPDU 전송 및/또는 AI/ML을 통한 채널 상태 예측/측정과 관련된 캐퍼빌리티를 AP로 전송할 수 있다.

- [213] AP는 트리거 프레임의 사용자 정보 필드를 통해 STA가 TB PPDU 전송 시 사용할 RU, MCS, 코딩(coding) 또는 공간 스트림의 개수(number of spatial stream, NSS) 중의 적어도 하나를 STA에게 지시할 수 있다. 이 때, AP가 전송하는 트리거 프레임의 공통 정보 필드, 스페셜 사용자 정보 필드 또는 사용자 정보 필드 중의 적어도 하나 상에 해당 트리거 프레임을 통해 지시된 값/정보 이외의 다른 값/정보를 이용하여 TB PPDU를 전송하는 것에 대한 허용 여부를 나타내는 제1 서브필드가 추가될 수 있다.
- [214] 일 예로, 제1 서브필드의 사이즈는 1 비트일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 제1 서브필드의 사이즈가 1 비트로 설정/정의된 경우를 가정한다. 이 때, 제1 서브필드 값이 1(또는, 0)인 경우, 이는 해당 트리거 프레임을 통해 지시된 값/정보 이외의 다른 값/정보를 이용하여 TB PPDU를 전송하는 것을 허용함을 나타낼 수 있다. 또 다른 예로, 제1 서브필드 값이 0(또는, 1)인 경우, 이는 해당 트리거 프레임을 통해 지시된 값/정보 이외의 다른 값/정보를 이용하여 TB PPDU를 전송하는 것을 허용하지 않음을 나타낼 수 있다.
- [215] 본 개시의 일 예로, 제1 서브필드가 공통 정보 필드 상에 포함되는 경우, 제1 서브필드는 공통 정보 필드의 23 번째 비트(B22), 27 번째 비트(B26), 55 번째 비트(B56), 57 번째 비트(B56) 내지 64 번째 비트(B63) 중 하나의 비트 상에 설정/정의될 수 있다. 본 개시의 또 다른 예로, 제1 서브필드가 스페셜 사용자 정보 필드 상에 포함되는 경우, 제1 서브필드는 스페셜 사용자 정보 필드의 38 번째 비트(B37) 내지 40 번째 비트(B39) 중 하나의 비트 상에 설정/정의될 수 있다. 본 개시의 또 다른 예로, 제1 서브필드가 사용자 정보 필드 상에 포함되는 경우, 제1 서브필드는 26 번째 비트(B25) 상에 설정/정의될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [216] 본 개시의 일 예로, 상기 제1 서브필드에 의해 해당 트리거 프레임을 통해 지시된 값/정보 이외의 다른 값/정보를 이용하여 TB PPDU를 전송하는 것이 허용됨이 지시된 경우, 해당 STA은 AI/ML을 통해 채널 상태를 예측/측정할 수 있다. 해당 STA은 AI/ML을 통해 예측/측정된 채널 상태에 기초하여 RU, MCS, 코딩 또는 NSS 중의 적어도 하나를 설정/획득하고, 설정/획득된 RU, MCS, 코딩 또는 NSS 중의 적어도 하나를 이용하여 TB PPDU 전송을 수행할 수 있다.
- [217] 실시예 1-2
- [218] 실시예 1-2는 실시예 1-1에서 설명한 AI/ML을 통해 획득된 채널 상태에 기초하여 설정하는 RU, MCS, 코딩 또는/및 NSS에 적용되는 규칙(이하, 제한 규칙(restriction rule))에 관한 것이다.
- [219] 본 개시의 일 예로, 트리거 프레임을 통해 지시된 RU/MRU들 중 하나의 RU/MRU가 이용될 수 있으며, 상기 하나 이상의 RU/MRU는 AI/ML을 통해 획득된

채널 상태에 기초하여 설정/획득될 수 있다. 이 때, AI/ML을 통해 획득된 채널 상태에 기초하여 설정된 RU/MRU는 트리거 프레임을 통해 지시된 RU/MRU와 동일하거나 이보다 한 단계 작은 RU/MRU를 포함할 수 있다. 또 다른 예로, AI/ML을 통해 획득된 채널 상태에 기초하여 설정된 RU/MRU는 "트리거 프레임을 통해 지시된 RU/MRU 값 $\pm$ 알파 값" 내에서 설정/제한될 수 있다. 일 예로, 알파 값은 1일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.

[220] 본 개시의 일 예로, AI/ML을 통해 획득된 채널 상태에 기초하여 설정된 MCS는 "트리거 프레임을 통해 지시된 MCS 값 $\pm$ 알파 값" 내에서 설정/제한될 수 있다. 일 예로, 알파 값은 1일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.

[221] 본 개시의 일 예로, AI/ML을 통해 획득된 채널 상태에 기초하여 설정된 코딩에 대응되는 값은 트리거 프레임을 통해 지시된 코딩에 대응되는 값 내에서 설정/정의될 수 있다.

[222] 본 개시의 일 예로, AI/ML을 통해 획득된 채널 상태에 기초하여 설정된 NSS는 "트리거 프레임을 통해 지시된 NSS 값 $\pm$ 베타 값" 내에서 설정/제한될 수 있다. 일 예로, 베타 값은 1일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 이 때, UL MU MIMO 상황의 경우, AI/ML을 통해 획득된 채널 상태에 기초하여 설정된 NSS 값은 트리거 프레임을 통해 지시된 NSS 값과 동일할 수 있다.

[223] 실시예 1-3

[224] 실시예 1-3은, 실시예 1-1 및/또는 실시예 1-2에서 설명한 바와 같이, STA이 트리거 프레임에 포함된 정보/값 이외의 정보/값을 사용하여 TB PPDU를 전송할 때 함께 시그널링하는 정보에 관한 것이다.

[225] 일 예로, TB PPDU 전송 시, 트리거 프레임을 통해 지시된 RU/MCS/NSS/코딩 등이 아닌 AI/ML을 통해 획득된 채널 상태에 기초하여 RU/MCS/NSS/코딩 등이 사용될 경우, STA은 사용된 RU/MCS/NSS/코딩과 관련된 정보를 AP로 시그널링할 수 있다.

[226] 일 예로, 상기 사용된 RU/MCS/NSS/코딩과 관련된 정보는 트리거 프레임을 통해 지시된 RU/MCS/NSS/코딩 등이 아닌 다른 RU/MCS/NSS/코딩을 사용하였음을 나타내는 정보, 상기 사용된 RU/MCS/NSS/코딩 값 등을 포함할 수 있다.

[227] 본 개시의 일 예로, 상기 사용된 RU/MCS/NSS/코딩과 관련된 정보는 TB PPDU의 첫 데이터 심볼을 통해 지시/시그널링될 수 있다. 이 때, 상기 첫 데이터 심볼은 트리거 프레임을 통해 지시된 RU/MCS/코딩/NSS 값에 기초하여 STA으로부터 AP로 전송될 수 있다.

[228] 실시예 1-1에서 설명한 트리거 프레임의 제1 서브필드에 의해 해당 트리거 프레임에 포함된 정보/값이 아닌 다른 정보/값을 통해 TB PPDU를 전송하는 것이 허용됨이 지시되면, 해당 TB PPDU의 첫 데이터 심볼이 상기 사용된 RU/MCS/NSS/코딩과 관련된 정보를 전송하기 위한 시그널링 필드 역할을 할 수 있다.

[229] 본 개시의 일 예로, 상기 TB PPDU의 첫 데이터 심볼(예로, 시그널링 필드)은 트리거 프레임에 포함된 정보/값이 아닌 다른 정보/값의 사용 여부를 나타내는 필드

드(이하, "다른 값 사용 여부와 관련된 지시 필드"로 칭함)를 포함할 수 있다. 일 예로, 상기 지시 필드는 1 비트로 정의/설정될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.

- [230] 일 예로, 다른 값 사용 여부와 관련된 지시 필드 값이 0 또는 1로 설정될 경우, 이는 트리거 프레임에 포함된 정보/값이 아닌 다른 정보/값을 사용하여 TB PPDU가 전송됨을 의미할 수 있다. 일 예로, (다른 값 사용 여부와 관련된 지시 필드를 통해) 트리거 프레임에 포함된 정보/값이 아닌 다른 정보/값이 사용되지 않음이 지시되는 경우, TB PPDU의 첫 데이터 심볼의 다른 비트(즉, 상기 첫 데이터 심볼 내에서 다른 값 사용 여부와 관련된 지시 필드를 제외한 나머지 비트)는 유보되거나 다른 데이터 전송에 사용될 수 있다.
- [231] 다른 값 사용 여부와 관련된 지시 필드를 통해 트리거 프레임에 포함된 정보/값이 아닌 다른 정보/값을 사용하여 TB PPDU가 전송됨이 지시되는 경우, 후술되는 필드(또는, 시그널링 비트)가 TB PPDU의 첫 데이터 심볼 상에 설정/포함될 수 있다.
- [232] - RU/MRU 지시 필드 : RU/MRU 지시 필드는 트리거 프레임을 통해 지시된 RU/MRU 또는 AI/ML을 통해 획득된 채널 상태 정보에 기초하여 식별/획득된 RU/MRU를 사용하여 TB PPDU가 전송되는지 여부가 지시될 수 있다.
- [233] 본 개시의 일 예로, RU/MRU 지시 필드 값이 2 비트로 설정된 경우를 가정한다. 예로, RU/MRU 지시 필드 값이 00으로 설정된 경우, 이는 트리거 프레임을 통해 지시된 RU/MRU를 사용하여 TB PPDU가 전송됨을 나타낼 수 있다. 또 다른 예로, RU/MRU 지시 필드 값이 01 또는/및 10으로 설정된 경우, 이는 트리거 프레임을 통해 지시된 RU/MRU 내에서 좌측/우측의 작은 RU/MRU를 사용하여 TB PPDU가 전송됨을 나타낼 수 있다. 즉, RU/MRU 지시 필드 값이 01 또는/및 10으로 설정된 경우, 이는 AI/ML을 통해 획득된 채널 상태 정보에 기초하여 식별/획득된 RU/MRU를 사용하여 TB PPDU가 전송됨을 의미할 수 있다.
- [234] - MCS 지시 필드 : MCS 지시 필드는 트리거 프레임을 통해 지시된 MCS 또는 AI/ML을 통해 획득된 채널 상태 정보에 기초하여 식별/획득된 MCS를 사용하여 TB PPDU가 전송되는지 여부가 지시될 수 있다.
- [235] 본 개시의 일 예로, 4 비트로 구성된 MCS 지시 필드를 통해 TB PPDU 전송에 적용되는 MCS 값이 지시될 수 있다. 또 다른 예로, MCS 지시 필드는 실시예 1-2에서 설명한 MCS 값에 적용될 알파 값에 대한 정보를 지시할 수 있다.
- [236] 일 예로, 알파 값이 1인 경우, MCS 지시 필드는 2 비트로 구성될 수 있으며, MCS 지시 필드의 2 비트 중 하나는 부호(sign)(즉, + 또는 -)를 지시하고 2 비트 중 나머지 하나는 알파 값을 지시할 수 있다. 또 다른 예로, 알파 값이 2인 경우, MCS 지시 필드는 3 비트로 구성될 수 있으며, MCS 지시 필드의 3 비트 중 하나는 부호(sign)(즉, + 또는 -)를 지시하고 3 비트 중 나머지 하나는 알파 값을 지시할 수 있다. 다만, 이는 일 실시예에 불과하며, 알파 값은 2 이상의 값으로 정의될 수 있으며, 그에 따라 MCS 지시 필드 크기도 증가할 수 있다.

- [237] - NSS 지시 필드 : 본 개시의 일 예로, 3 또는 4 비트로 구성된 NSS 지시 필드를 통해 TB PPDU 전송에 적용되는 NSS 값이 지시될 수 있다. 또 다른 예로, NSS 지시 필드는 실시예 1-2에서 설명한 NSS 값에 적용될 베타 값에 대한 정보를 지시할 수 있다.
- [238] 일 예로, 베타 값이 1인 경우, NSS 지시 필드는 2 비트로 구성될 수 있으며, NSS 지시 필드의 2 비트 중 하나는 부호(sign)(즉, + 또는 -)를 지시하고 2 비트 중 나머지 하나는 베타 값을 지시할 수 있다. 또 다른 예로, 베타 값이 2인 경우, NSS 지시 필드는 3 비트로 구성될 수 있으며, NSS 지시 필드의 3 비트 중 하나는 부호(sign)(즉, + 또는 -)를 지시하고 3 비트 중 나머지 하나는 베타 값을 지시할 수 있다. 다만, 이는 일 실시예에 불과하며, 베타 값은 2 이상의 값으로 정의될 수 있으며, 그에 따라 NSS 지시 필드 크기도 증가할 수 있다.
- [239] 실시예 2
- [240] 실시예 2는 non-AP STA가 AI/ML을 통해 측정/예측한 채널 상태에 따라 TB PPDU 전송에 적용할 DRU 설정을 변경/결정/식별하는 방법에 관한 것이다.
- [241] 상술한 바와 같이, PSD 제약을 극복하고 개선된 파워 이득(power gain)을 획득하기 위하여, 연속된 톤이 아닌 분산된 톤을 사용하는 DRU가 적용될 수 있다. 일 예로, DL OFDMA 전송 상황에서 DRU가 적용되는 채널에 대해 지시될 수 있으며, TB PPDU 전송 시 DRU가 적용되는 채널이 지시될 수 있다. 복수의 유형의 채널(예로, 20, 40, 80, 160 MHz 채널)에 DRU가 적용되는 경우, 각 DRU에 공통적으로 적용되는 공통 파일럿이 사용될 수 있으며, DRU는 기존 RRU 할당 방식을 통해 지시될 수도 있다. 일 예로, 각 크기의 채널 별로 26 DRU가 정의될 수 있는 사용 가능한 톤(available tone)을 이용하여 낮은 서브캐리어 인덱스부터 차례대로 할당될 수 있다.
- [242] 이하에서는 AP가 트리거 프레임을 통해 DRU를 non-AP STA에 대해 할당된 경우(즉, AP가 트리거 프레임을 통해 DRU와 관련된 설정/매핑 정보를 non-AP STA로 전송한 경우), non-AP STA가 AI/ML을 통해 측정한 채널 상태에 따라 TB PPDU 전송에 적용할 DRU를 변경하는 방식 및 해당 트리거 프레임의 구성에 대해 설명하도록 한다.
- [243] 여기서, AP는 해당 STA가 트리거 프레임에 기초한 TB PPDU 전송 및/또는 AI/ML을 통한 채널 상태 예측/측정과 관련된 캐퍼빌리티(capability)를 가지고 있음을 이미 알 수 있다. 일 예로, 해당 STA은 트리거 프레임에 기초한 TB PPDU 전송 및/또는 AI/ML을 통한 채널 상태 예측/측정과 관련된 캐퍼빌리티를 AP로 전송할 수 있다.
- [244] 실시예 2-1
- [245] AP는 트리거 프레임의 사용자 정보 필드를 통해 STA가 TB PPDU 전송 시 사용할 DRU 설정 정보, RU, MCS, 코딩 또는 NSS 중의 적어도 하나를 STA에게 지시할 수 있다. 이 때, AP가 전송하는 트리거 프레임의 공통 정보 필드, 스페셜 사용자 정보 필드 또는 사용자 정보 필드 중의 적어도 하나 상에 해당 트리거 프레

임을 통해 지시된 DRU(즉, DRU 설정/매핑 정보) 이외의 DRU를 이용하여 TB PPDU를 전송하는 것에 대한 허용 여부를 나타내는 제2 서브필드가 추가될 수 있다.

- [246] 일 예로, 제2 서브필드의 사이즈는 1 비트일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 제2 서브필드의 사이즈가 1 비트로 설정/정의된 경우를 가정한다. 이 때, 제2 서브필드 값이 1(또는, 0)인 경우, 이는 해당 트리거 프레임을 통해 지시된 DRU 이외의 다른 DRU를 이용하여 TB PPDU를 전송하는 것을 허용함을 나타낼 수 있다. 이에 따라, non-AP STA는 AI/ML을 통해 예측/추정한 채널 상태에 기초하여 다른 DRU(즉, 트리거 프레임을 통해 지시한 DRU와는 상이한 DRU)를 설정할 수 있으며, 설정된 다른 DRU를 적용하여 TB PPDU 전송을 수행할 수 있다. 또 다른 예로, 제2 서브필드 값이 0(또는, 1)인 경우, 이는 해당 트리거 프레임을 통해 DRU 이외의 다른 DRU를 이용하여 TB PPDU를 전송하는 것을 허용하지 않음을 나타낼 수 있다.
- [247] 본 개시의 일 예로, 제2 서브필드가 공통 정보 필드 상에 포함되는 경우, 제2 서브필드는 공통 정보 필드의 23 번째 비트(B22), 27 번째 비트(B26), 55 번째 비트(B56), 57 번째 비트(B56) 내지 64 번째 비트(B63) 중 하나의 비트 상에 설정/정의될 수 있다. 본 개시의 또 다른 예로, 제2 서브필드가 스페셜 사용자 정보 필드 상에 포함되는 경우, 제2 서브필드는 스페셜 사용자 정보 필드의 38 번째 비트(B37) 내지 40 번째 비트(B39) 중 하나의 비트 상에 설정/정의될 수 있다. 본 개시의 또 다른 예로, 제2 서브필드가 사용자 정보 필드 상에 포함되는 경우, 제2 서브필드는 26 번째 비트(B25) 상에 설정/정의될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [248] 본 개시의 일 예로, 실시예 1-1에서 설명한 제1 서브필드 및 실시예 2-1에서 설명한 제2 서브필드는 하나의 특정 서브필드로 구성될 수도 있다. 일 예로, 특정 서브필드의 사이즈는 1 비트일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 특정 서브필드의 사이즈가 1 비트로 설정/정의된 경우를 가정한다. 이 때, 특정 서브필드 값이 1(또는, 0)인 경우, 이는 해당 트리거 프레임을 통해 지시된 값/정보(예로, DRU, MCS, 코딩, NSS, RU/MRU 등) 이외의 다른 값/정보를 이용하여 TB PPDU를 전송하는 것을 허용함을 나타낼 수 있다. 또 다른 예로, 특정 서브필드 값이 0(또는, 1)인 경우, 이는 해당 트리거 프레임을 통해 지시된 값/정보 이외의 다른 값/정보를 이용하여 TB PPDU를 전송하는 것을 허용하지 않음을 나타낼 수 있다.
- [249] 일 예로, DRU는 작은 크기의 두 DRU를 조합하여(추가적으로, 널 톤을 조합하여) 형성될 수 있다. 작은 크기의 DRU는 큰 크기의 DRU에 비해 MHz 당 제한된 PSD를 극복하는데 용이할 수 있다. 따라서, 작은 크기의 DRU를 통해 전송 파워를 향상시킬 수 있으며, 채널 상태가 좋지 않을 때 SNR 이득을 높일 수 있다.
- [250] 트리거 프레임의 사용자 정보 필드 내 UL 타겟 수신 파워(target receive power) 서브필드 값에 의해 non-AP STA의 전송 파워가 조절될 수 있다. 다만, 수신 파워는 AP가 전송한 트리거 프레임을 통해 해당 non-AP STA에게 할당된 RU/DRU 단위로 측정될 수 있는 바, 할당된 RU/DRU 내 특정 서브캐리어 상에 높은 파워가

실릴 수 있으며, 나머지 서브캐리어에 파워가 실리지 않으면 트리거 프레임을 통해 지시된 값이 만족될 수 있다.

- [251] 즉, non-AP STA가 트리거 프레임에 의해 할당된 DRU를 구성하는 작은 크기의 DRU를 사용하여 TB PPDU를 전송하는 경우, UL 타겟 수신 파워 서브필드에 의해 지시된 수신 파워 값을 위배하지 않고 SNR 이득이 획득될 수 있다.
- [252] 실시예 2-2
- [253] 실시예 2-2는 non-AP STA가 AI/ML을 통해 획득/예측한 채널 상태 정보에 기초하여 변경/적용할 DRU에 대한 제한 규칙에 관한 것이다.
- [254] 데이터 파트의 디코딩을 위한 채널 추정을 수행하는 UHR-LTF 필드부터 작은 크기의 DRU가 적용될 수 있다. 즉, 데이터 파트 뿐만 아니라 UHR-LTF부터 작은 크기의 DRU를 이용하여 전송 동작이 수행될 수 있으며, 이에 따라 파워 이득을 높일 수 있다.
- [255] 트리거 프레임을 통해 지시된 DRU를 형성하는 작은 DRU 중 하나를 이용하여 TB PPDU가 전송될 수 있다. 일 예로, 트리거 프레임을 통해 지시된 DRU보다 한 단계 작은 DRU를 이용하여 TB PPDU가 전송될 수 있다. 이 때, 인덱스 관점에서 항상 낮은(또는, 높은) 인덱스의 DRU가 이용하는 것으로 정의될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [256] 상술된 제한 규칙이 적용될 경우, TB PPDU 전송 시 DRU 설정과 관련된 추가 시그널링이 필요하지 않을 수 있다. 또한, AP는 UHR-LTF 필드 및 데이터 파트에 대해 원래 할당된 DRU에 기초하여 서브캐리어 파워를 판단함으로써 해당 non-AP STA가 작은 DRU를 사용중임을 판단할 수 있다.
- [257] 도 15는 본 개시의 일 실시예에 따른 송신 STA 및 수신 STA 간의 PPDU 송수신 절차를 설명하기 위한 도면이다. 도 15에 나타난 일부 단계(들)은 상황 및/또는 설정 등에 따라 생략될 수도 있다. 송신 장치 및 수신 STA는 AP 및/또는 non-AP STA일 수 있다.
- [258] 송신 STA는 상술된 톤-플랜(또는, RU/DRU)과 관련된 제어 정보를 획득할 수 있다(S105). 톤-플랜과 관련된 제어 정보는 RU의 크기, 위치, RU에 관련된 제어 정보, RU가 포함되는 주파수 대역에 관한 정보, RU를 수신하는 STA에 관한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [259] 송신 STA는 획득한 제어 정보에 기초하여 PPDU를 구성/생성할 수 있다(S110). PPDU를 구성/생성한다는 것은 PPDU의 각 필드를 구성/생성한다는 것을 의미할 수 있다. 즉, PPDU를 구성/생성하는 단계는 톤-플랜에 관한 제어 정보를 포함하는 EHT-SIG-A/B/C 필드를 구성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [260] 즉, PPDU를 구성/생성하는 단계는 RU의 크기/위치를 지시하는 제어 정보(예를 들어, N 비트맵)를 포함하는 필드를 구성하는 단계 및/또는 RU를 수신하는 STA의 식별자(예를 들어, AID)를 포함하는 필드를 구성하는 단계를 포함할 수 있다.

- [261] 추가적으로, PPDU를 구성/생성하는 단계는 특정 RU를 통해 송신되는 STF/LTF 시퀀스를 생성하는 단계를 포함할 수 있다. STF/LTF 시퀀스는 미리 설정된 STF 생성 시퀀스/LTF 생성 시퀀스에 기초하여 생성될 수 있다.
- [262] 추가적으로, PPDU를 구성/생성하는 단계는 특정 RU를 통해 송신되는 데이터 필드(즉, MPDU)를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [263] 송신 STA는 구성/생성된 PPDU를 수신 STA으로 전송할 수 있다(S115).
- [264] 구체적으로, 송신 STA는 CSD(cyclic shift diversity), 공간적 매핑(Spatial Mapping), IDFT(inverse discrete fourier transform)/IFFT(inverse fast fourier transform) 동작, GI(guard interval) 삽입(insert) 동작 등 중의 적어도 하나를 수행할 수 있다.
- [265] 수신 STA는 PPDU를 디코딩하고 톤-플랜(또는, RU)와 관련된 제어 정보를 획득할 수 있다(S120).
- [266] 구체적으로, 수신 STA는 L-STF/LTF에 기초하여 PPDU의 L-SIG 및 EHT-SIG를 디코딩하고, L-SIG 및 EHT SIG 필드에 포함된 정보를 획득할 수 있다. 본 개시의 다양한 톤-플랜(즉, RU)에 관한 정보는 EHT-SIG(EHT-SIG-A/B/C 등)에 포함될 수 있고, 수신 STA는 EHT-SIG를 통해 톤-플랜(즉, RU)에 관한 정보를 획득할 수 있다.
- [267] 수신 STA는 획득된 톤-플랜(즉, RU)에 관한 정보에 기초하여 PPDU의 나머지 부분을 디코딩 할 수 있다(S125). 예를 들어, 수신 STA는 톤-플랜(즉, RU)에 관한 정보에 기초하여 PPDU의 STF/LTF 필드를 디코딩할 수 있다. 또한, 수신 STA는 톤-플랜(즉, RU)에 관한 정보에 기초하여 PPDU의 데이터 필드를 디코딩하고, 데이터 필드에 포함된 MPDU를 획득할 수 있다.
- [268] 또한, 수신 STA는 디코딩된 데이터를 상위 계층(예를 들어, MAC 계층)으로 전달하는 처리 동작을 수행할 수 있다. 또한, 상위 계층으로 전달된 데이터에 대응하여 상위 계층으로부터 PHY 계층으로 신호의 생성이 지시되는 경우, 수신 STA는 후속 동작을 수행할 수 있다.
- [269] 이상에서 설명된 실시예들은 본 개시의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 개시의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 개시의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [270] 본 개시는 본 개시의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모

든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 개시의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 개시의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 개시의 범위에 포함된다.

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

산업상 이용가능성

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

청구범위

- [청구항 1] 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서의 스테이션(STA)에 의해서 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:
트리거 기반(trigger based, TB) 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU) 전송과 관련된 제1 정보 및 상기 제1 정보와 상이한 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함하는 트리거 프레임을 액세스 포인트(AP)로부터 수신하는 단계; 및
상기 제3 정보가 상기 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용됨을 나타냄에 기반하여, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기초하여 상기 TB PPDU 전송을 수행하는 단계를 포함하고,
상기 제2 정보는, 상기 제1 정보 또는 채널 상태 정보 중의 적어도 하나에 기초하여 결정되는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
비콘 프레임을 통해 수집된 데이터가 인공지능(artificial intelligence, AI) 모델에 입력되어 상기 채널 상태 정보가 획득되는, 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제3 정보는:
상기 트리거 프레임에 포함된 공통 정보 필드의 23 번째 비트(B22), 27 번째 비트(B26), 54 번째 비트(B53), 57 번째 비트(B56) 내지 64 번째 비트(B3) 중에 하나에 설정되거나,
상기 트리거 프레임에 포함된 스페셜 사용자 정보 필드의 38 번째 비트(B37) 내지 40 번째 비트(B39) 중에 하나에 설정되거나,
상기 트리거 프레임에 포함된 사용자 정보 필드의 26 번째 비트(B25)에 설정되는, 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 제2 정보는, 상기 TB PPDU 전송을 위한 자원 유닛(resource unit, RU), 변조 및 코딩 방식(modulation and coding scheme, MCS), 공간 스트림의 개수(number of spatial streams, NSS), 또는 분산된 자원 유닛(distributed resource unit, DRU) 중의 적어도 하나를 포함하는, 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 제2 정보에 포함된 MCS는, "상기 제1 정보에 포함된 $MCS \pm \alpha$ "이고, 상기 제2 정보에 포함된 NSS는, "상기 제1 정보에 포함된 $MCS \pm \beta$ "인, 방법.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,
상기 제2 정보에 포함된 RU 또는 DRU는, 상기 제1 정보에 포함된 RU 또는 DRU를 구성하는 특정 RU 또는 특정 DRU를 포함하고,

상기 제1 정보에 포함된 RU 또는 DRU를 구성하는 특정 RU 또는 특정 DRU는 상기 TB PPDU의 제1 데이터 심볼을 통해 상기 AP로 전송되는, 방법.

- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 제2 정보에 기초하여 상기 TB PPDU 전송을 수행하였는지 여부를 나타내는 제4 정보가 상기 TB PPDU의 제1 데이터 심볼에 설정되고,
상기 TB PPDU의 제1 데이터 심볼은, 상기 제1 정보에 기초하여 상기 AP로 전송되고,
상기 TB PPDU에 포함된 복수의 데이터 심볼 중 상기 제1 데이터 심볼을 제외한 나머지 심볼은, 상기 제2 정보에 기초하여 상기 AP로 전송되는, 방법.
- [청구항 8] 제5항에 있어서,
i) 상기 α 또는 상기 β 중의 적어도 하나 및 ii) 상기 α 또는 상기 β 중의 적어도 하나의 부호가 상기 TB PPDU의 제1 데이터 심볼을 통해 상기 AP로 전송되는, 방법.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 제4 정보가 상기 TB PPDU 전송에 상기 제2 정보가 사용되지 않음을 나타냄에 기반하여, 상기 제1 데이터 심볼의 복수의 비트 중 상기 제4 정보가 설정된 비트를 제외한 나머지 비트는, 유보(reserved)되거나 다른 데이터가 설정되는, 방법.
- [청구항 10] 제6항에 있어서,
상기 특정 DRU는, 상기 TB PPDU의 UHR(ultra high reliability)-LTF(long training field) 또는 데이터 필드 중의 적어도 하나에 적용되는, 방법.
- [청구항 11] 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서의 스테이션(STA) 장치에 있어서, 상기 장치는:
하나 이상의 송수신기; 및
상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서는:
트리거 기반(trigger based, TB) 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU) 전송과 관련된 제1 정보 및 상기 제1 정보와 상이한 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함하는 트리거 프레임을 액세스 포인트(AP)로부터 상기 하나 이상의 송수신기를 통해 수신하고; 및
상기 제3 정보가 상기 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용됨을 나타냄에 기반하여, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기초하여 상기 TB PPDU 전송을 수행하도록 설정되고,

상기 제2 정보는, 상기 제1 정보 또는 채널 상태 정보 중의 적어도 하나에 기초하여 결정되는, 장치.

- [청구항 12] 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서 액세스 포인트(AP)에 의해서 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:
- 트리거 기반(trigger based, TB) 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU) 전송과 관련된 제1 정보 및 상기 제1 정보와 상이한 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함하는 트리거 프레임을 스테이션(STA)으로 전송하는 단계; 및
- 상기 제3 정보가 상기 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용됨을 나타냄에 기반하여, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 수신을 수행하는 단계를 포함하고,
- 상기 제2 정보는, 상기 제1 정보 또는 채널 상태 정보 중의 적어도 하나에 기초하여 결정되는, 방법.

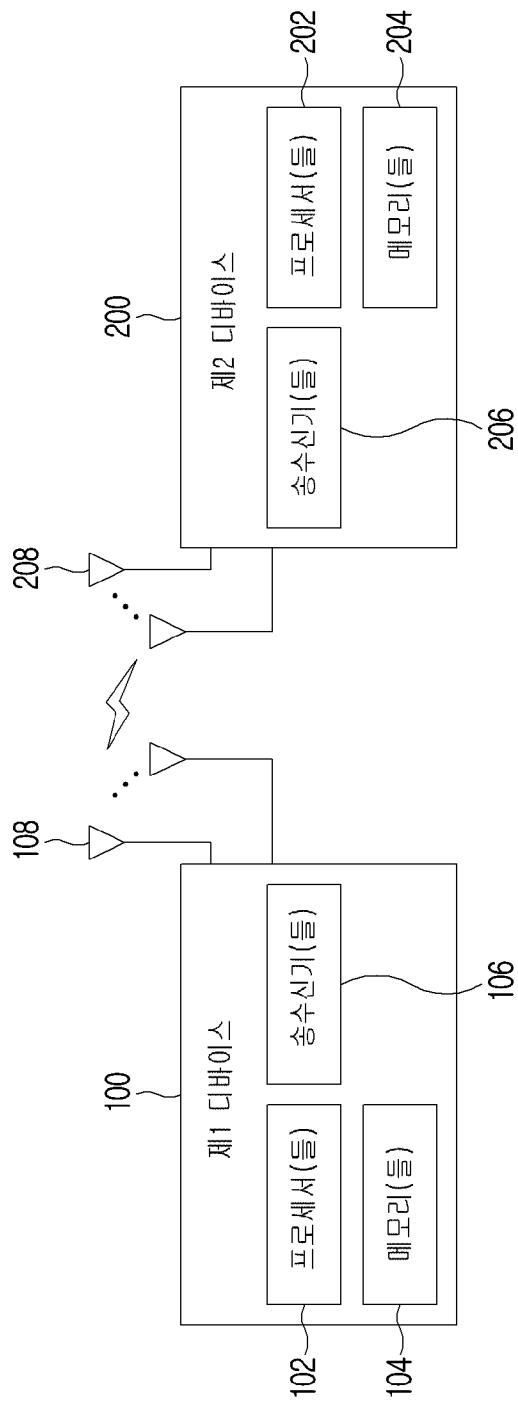
- [청구항 13] 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서의 액세스 포인트(AP) 장치에 있어서, 상기 장치는:
- 하나 이상의 송수신기; 및
- 상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 상기 하나 이상의 프로세서는:
- 트리거 기반(trigger based, TB) 물리 계층 프로토콜 데이터 유닛(physical layer protocol data unit, PPDU) 전송과 관련된 제1 정보 및 상기 제1 정보와 상이한 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용되는지 여부와 관련된 제3 정보를 포함하는 트리거 프레임을 스테이션(STA)으로 상기 하나 이상의 송수신기를 통해 전송하고; 및
- 상기 제3 정보가 상기 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 전송이 허용됨을 나타냄에 기반하여, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기초한 상기 TB PPDU 수신을 수행하는 설정되고,
- 상기 제2 정보는, 상기 제1 정보 또는 채널 상태 정보 중의 적어도 하나에 기초하여 결정되는, 장치.

- [청구항 14] 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN) 시스템에서 스테이션(STA)을 제어하도록 설정되는 프로세싱 장치에 있어서, 상기 프로세싱 장치는:
- 하나 이상의 프로세서; 및
- 상기 하나 이상의 프로세서에 동작 가능하게 연결되고, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행됨에 기반하여, 제1항 내지 제10항 중의 어느 한 항에 따른 방법을 수행하는 명령들을 저장하는 하나 이상의 컴퓨터 메모리를 포함하는, 프로세싱 장치.

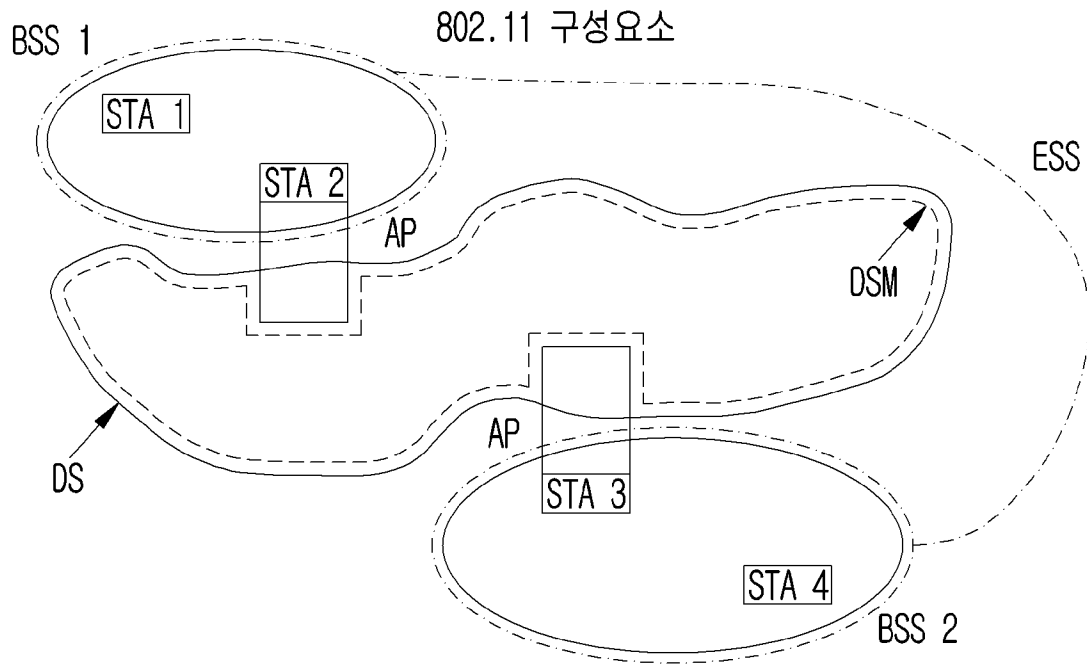
- [청구항 15] 하나 이상의 명령을 저장하는 하나 이상의 비-일시적(non-transitory) 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 하나 이상의 명령은 하나 이상의 프로세서에 의해서 실행되어, 무선 랜 시스템에서 장치가 제1항 내지 제10항 중의 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 제어하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

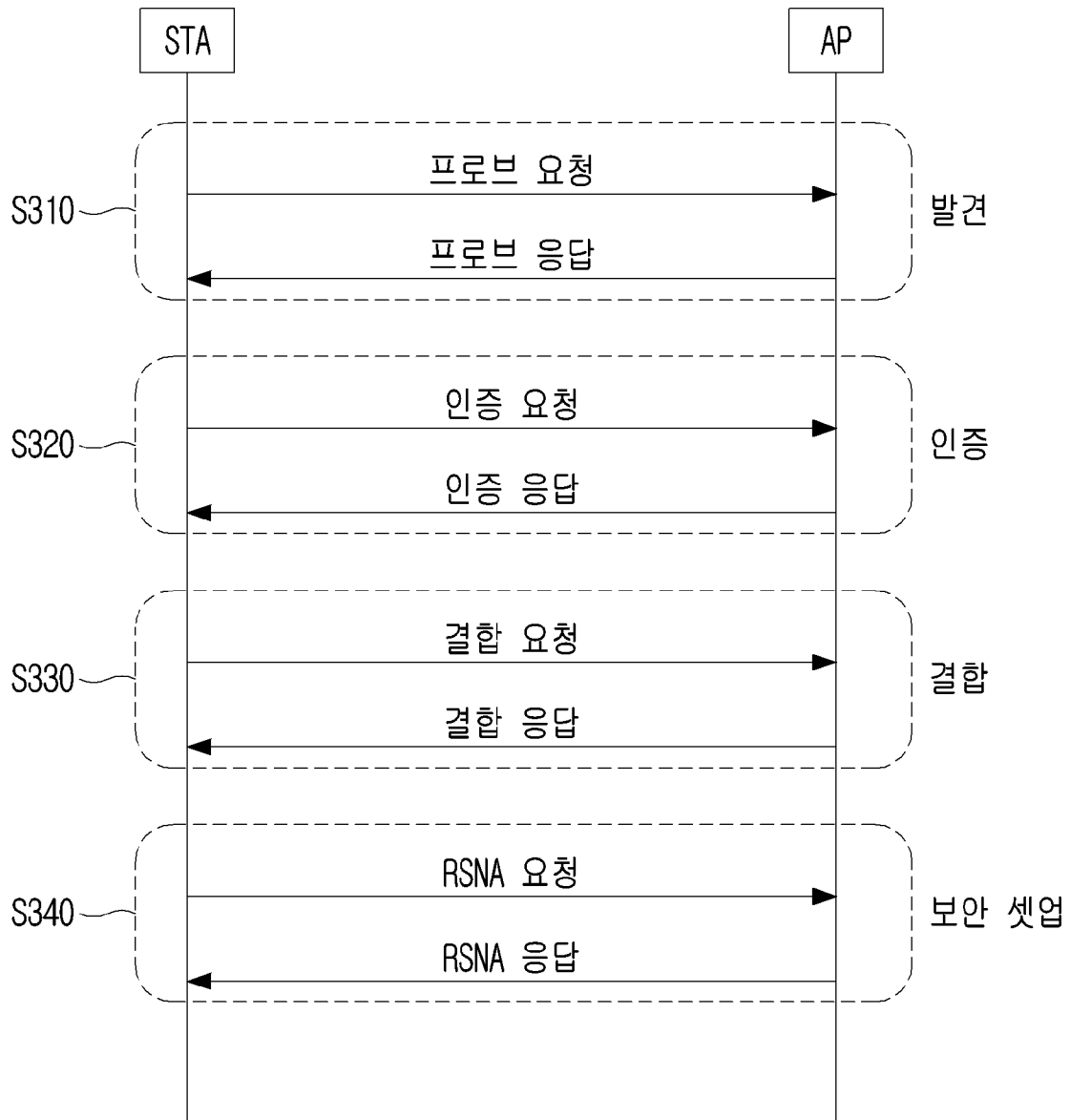
[도 1]



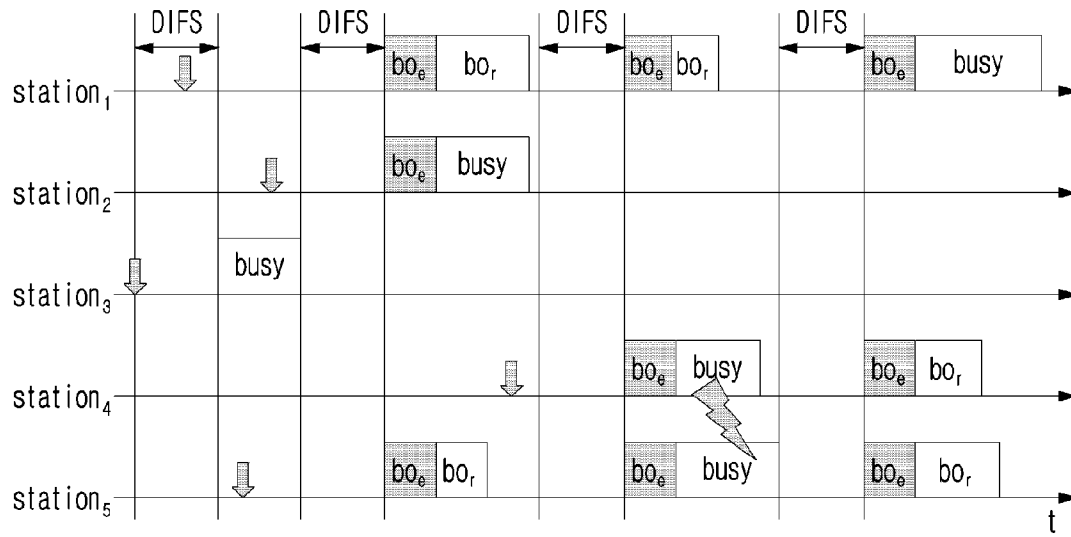
[도2]



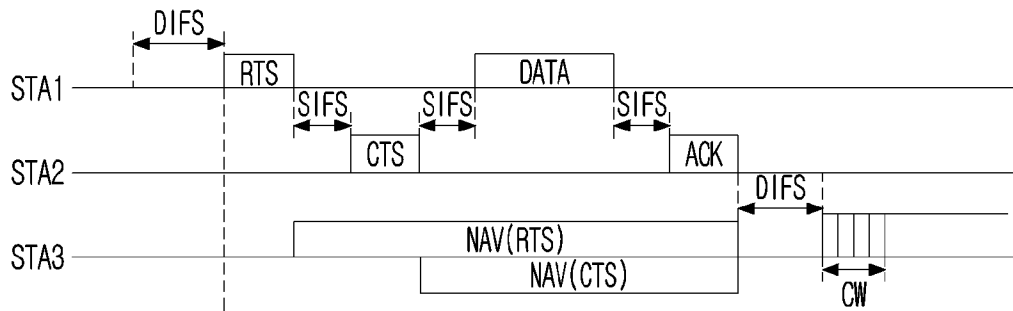
[도3]

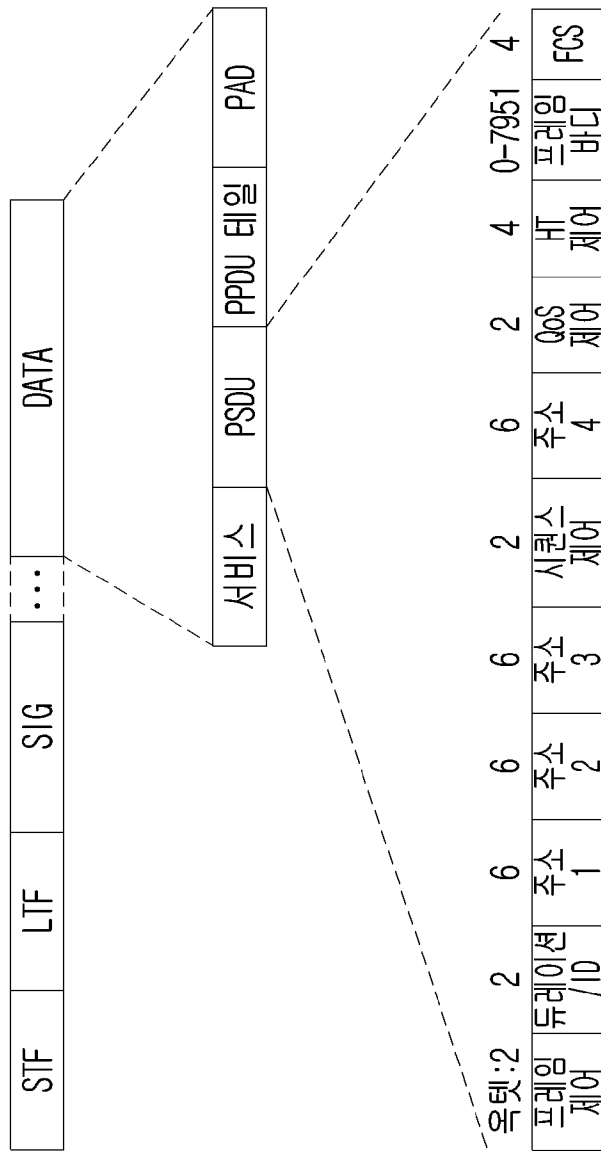


[도4]

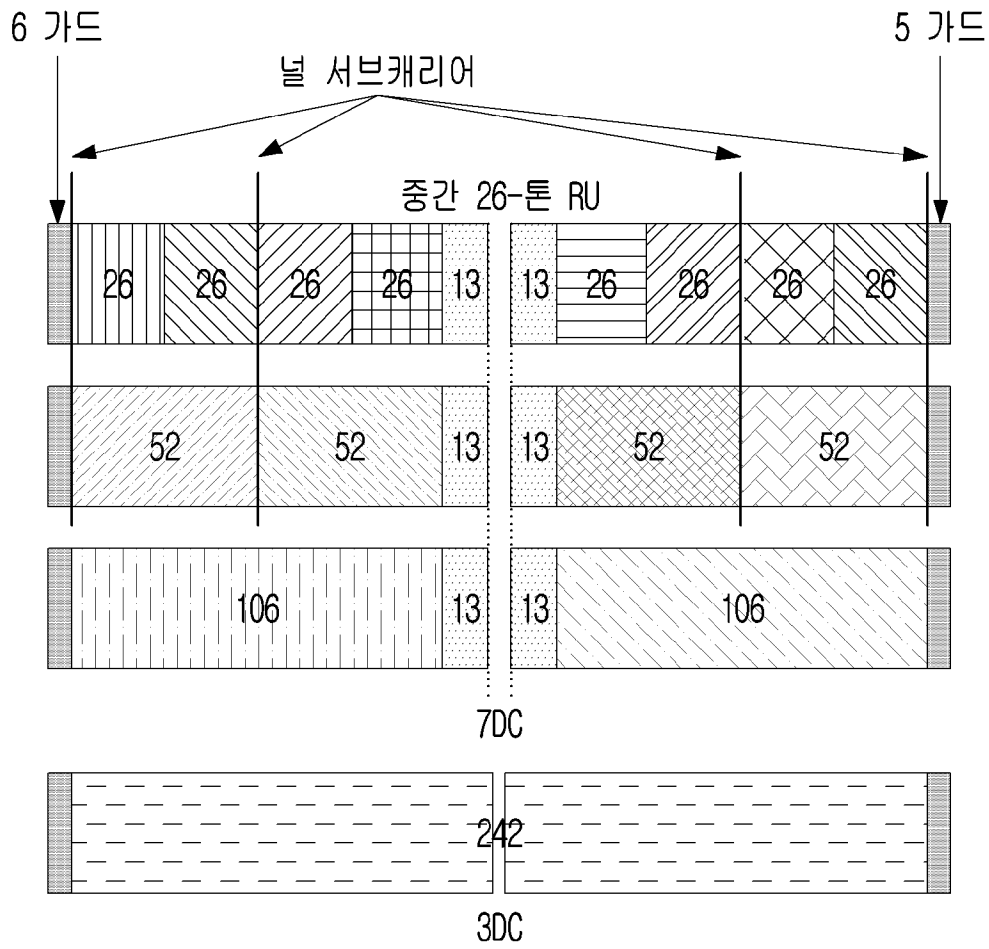


[도5]

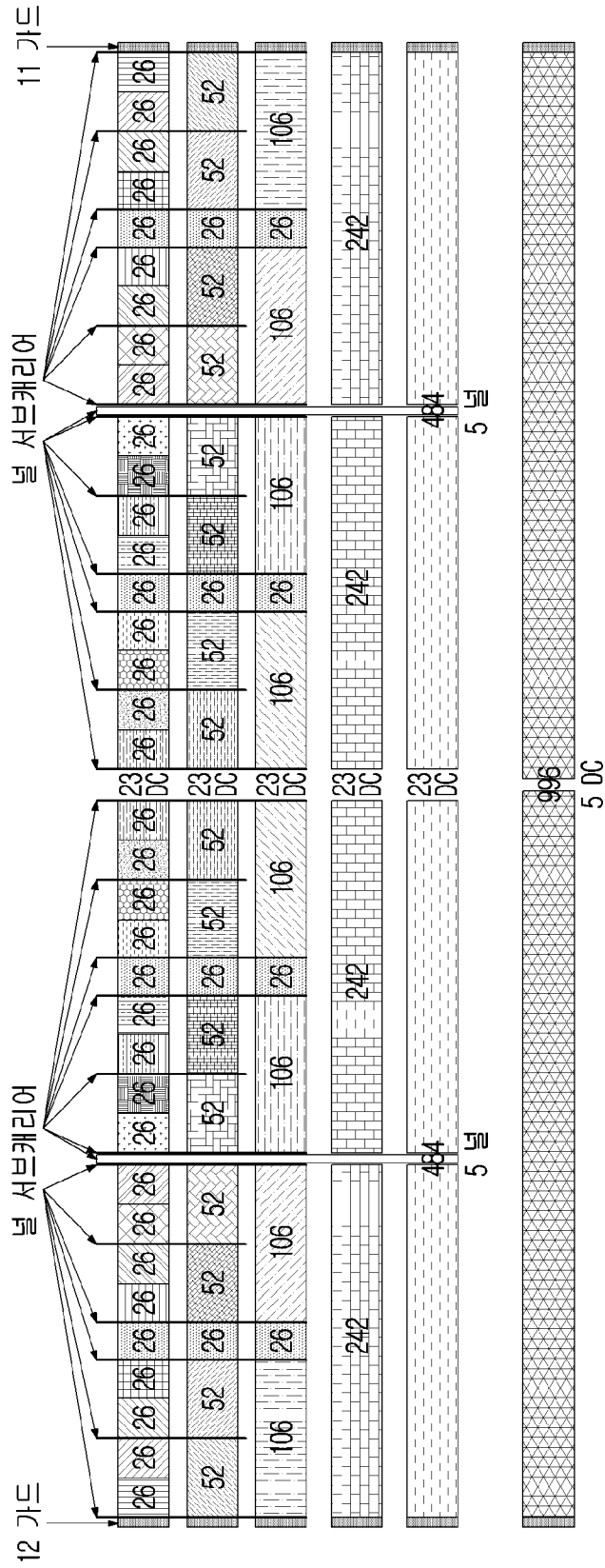




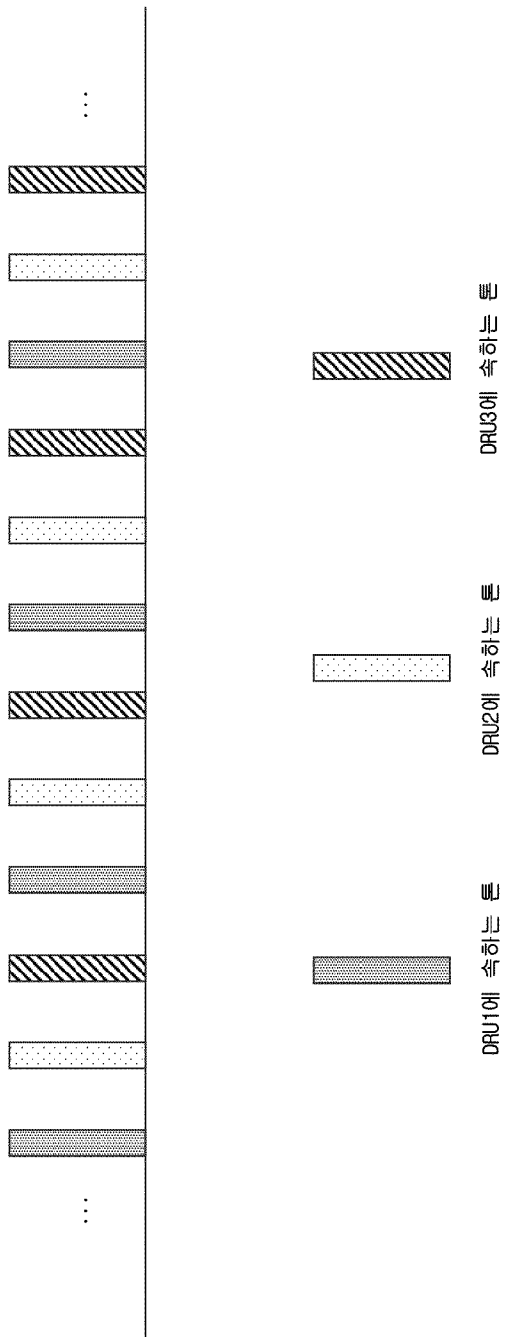
[도8]



[도10]



[도 11]



EHT-SIG (bits 0-31)

Trigger Type	UL Length	More TF	CS Required	UL BW	GI And HE/EHT-LTF Type/Triggered TXOP Sharing Mode	Reserved	Number Of HE/EHT-LTF Symbols	Reserved	LDPC Extra Symbols Segment	AP Tx Power	Pre-FEC Padding Factor	PE Disambiguity
4	12	1	1	2	2	1	3	1	1	6	2	1
비트: 16												

EHT-Data (bits 32-119)

UL Spatial Reuse	Reserved	HE/EHT P160	Special User Info Field Flag	EHT Reserved	Trigger Dependent Common Info	Reserved	UL Bandwidth Extension	EHT Spatial Reuse 1	EHT Spatial Reuse 2	U-SIG Disregard And Validate	Reserved	Trigger Dependent User Info
8	8	16	1	7	1	1	2	4	4	12	3	1
비트: 128												

EHT-Trailer (bits 120-159)

AID12	RU Allocation	UL FEC Coding Type	UL EHT-MCS	Reserved	SS Allocation RA-RU Information	UL Target Receive Power	PS160	Trigger Dependent User Info
12	8	1	4	1	6	7	1	1
비트: 53								

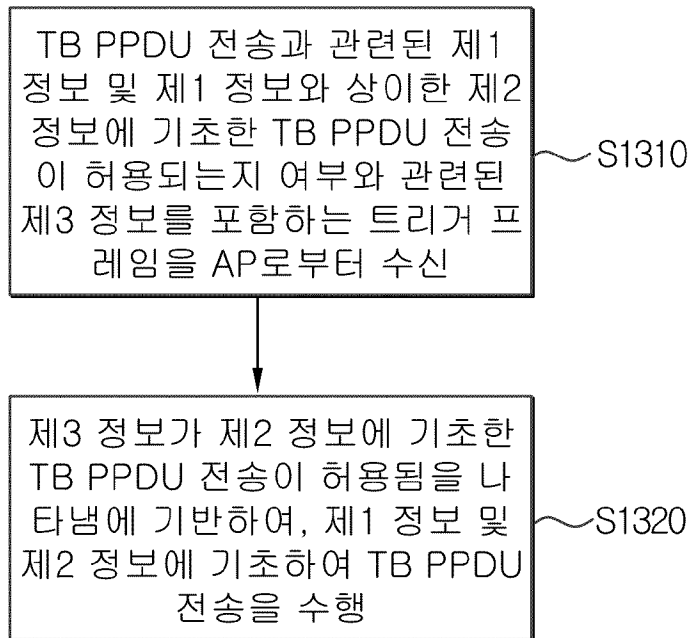
MAC header (bits 160-191)

Frame Control	Duration	RA	TA	Common Info	User Info List	Padding	FCS
2	2	6	6	8 이상	기변	기변	4
비트: 40							

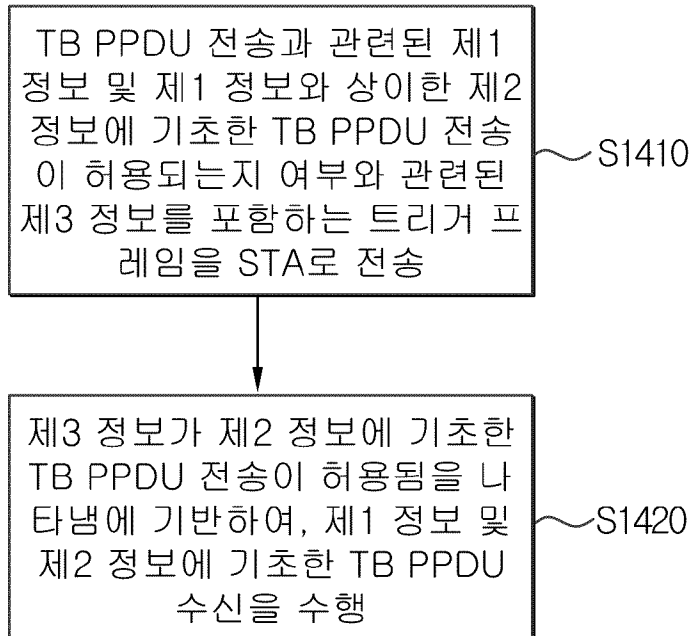
스페셜 사용자 정보 필드 포맷 (bits 192-223)

AID12	PHY Version Identifier	UL Bandwidth Extension	EHT Spatial Reuse 1	EHT Spatial Reuse 2	U-SIG Disregard And Validate	Reserved	Trigger Dependent User Info
12	3	2	4	4	12	3	1
비트: 45							

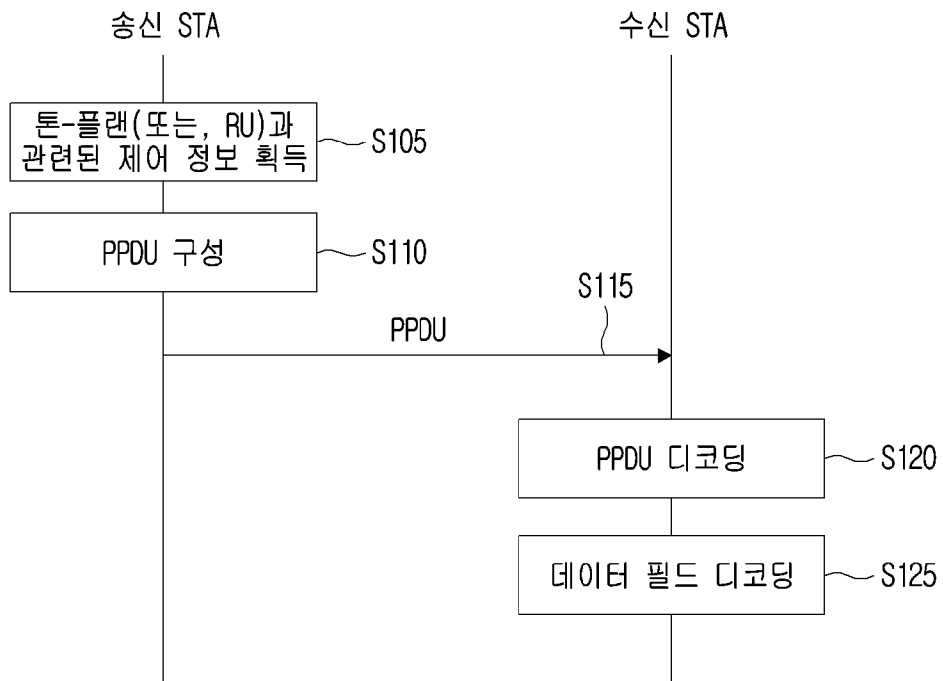
[도13]



[도14]



[도 15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/006763

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i; **G06N 20/00**(2019.01)i; **H04W 84/12**(2009.01)i; **H04W 74/0808**(2024.01)i; **H04W 74/00**(2009.01)i;
H04W 24/08(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)

H04L 5/00(2006.01); H04B 7/0417(2017.01); H04B 7/0452(2017.01); H04L 1/00(2006.01); H04W 72/0453(2023.01);
H04W 72/12(2009.01); H04W 72/23(2023.01); H04W 72/53(2023.01)

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: 트리거 기반 PPDU(trigger based physical layer protocol data unit), 트리거 프레임
(trigger frame), 허용(allow), 채널 상태 정보(channel state information)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 115767748 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 07 March 2023 (2023-03-07) See paragraphs [0261], [0312]-[0313], [0315], [0329], [0334]-[0342], [0386], [0391] and [0409]; table 2; and figures 12-15.	1-15
Y	US 2022-0116165 A1 (SEGEV, Jonathan et al.) 14 April 2022 (2022-04-14) See paragraphs [0101] and [0109]-[0110]; and figure 11.	1-15
Y	WO 2022-211433 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 06 October 2022 (2022-10-06) See paragraph [0248]; and figures 16-17.	5,8
A	US 2023-0130569 A1 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) 27 April 2023 (2023-04-27) See paragraphs [0092]-[0395]; and figures 7(a)-34.	1-15
A	US 2023-0121274 A1 (XIN, Yan et al.) 20 April 2023 (2023-04-20) See paragraphs [0054]-[0181]; and figures 5-11C.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

09 September 2024

Date of mailing of the international search report

09 September 2024

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsan-
ro, 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/KR2024/006763

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115767748	A	07 March 2023	EP	4387360	A1	19 June 2024
				TW	202312704	A	16 March 2023
				TW	202406311	A	01 February 2024
				TW	I817661	B	01 October 2023
				US	2024-0205903	A1	20 June 2024
				WO	2023-030481	A1	09 March 2023
US	2022-0116165	A1	14 April 2022	CN	116366665	A	30 June 2023
WO	2022-211433	A1	06 October 2022	KR	10-2023-0164022	A	01 December 2023
				US	2024-0172191	A1	23 May 2024
US	2023-0130569	A1	27 April 2023	CN	115336217	A	11 November 2022
				JP	2023-518048	A	27 April 2023
				KR	10-2022-0154699	A	22 November 2022
				WO	2021-187844	A1	23 September 2021
US	2023-0121274	A1	20 April 2023	AU	2022-373575	A1	16 May 2024
				CA	3235661	A1	27 April 2023
				CN	118120215	A	31 May 2024
				KR	10-2024-0090389	A	21 June 2024
				US	11764836	B2	19 September 2023
				US	2023-0370125	A1	16 November 2023
				WO	2023-066228	A1	27 April 2023

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 5/00(2006.01)i; G06N 20/00(2019.01)i; H04W 84/12(2009.01)i; H04W 74/0808(2024.01)i; H04W 74/00(2009.01)i;
H04W 24/08(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00(2006.01); H04B 7/0417(2017.01); H04B 7/0452(2017.01); H04L 1/00(2006.01); H04W 72/0453(2023.01);
H04W 72/12(2009.01); H04W 72/23(2023.01); H04W 72/53(2023.01)

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: 트리거 기반 PPDU(trigger based physical layer protocol data unit), 트리거 프레임(trigger frame), 허용(allow), 채널 상태 정보(channel state information)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	CN 115767748 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2023.03.07 단락 [0261], [0312]-[0313], [0315], [0329], [0334]-[0342], [0386], [0391], [0409]; 테이블 2; 및 도면 12-15	1-15
Y	US 2022-0116165 A1 (JONATHAN SEGEV 등) 2022.04.14 단락 [0101], [0109]-[0110]; 및 도면 11	1-15
Y	WO 2022-211433 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2022.10.06 단락 [0248]; 및 도면 16-17	5,8
A	US 2023-0130569 A1 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) 2023.04.27 단락 [0092]-[0395]; 및 도면 7(a)-34	1-15
A	US 2023-0121274 A1 (YAN XIN 등) 2023.04.20 단락 [0054]-[0181]; 및 도면 5-11C	1-15



추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.



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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2024년09월09일(09.09.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년09월09일(09.09.2024)

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
CN 115767748 A	2023/03/07	EP 4387360 A1	2024/06/19
		TW 202312704 A	2023/03/16
		TW 202406311 A	2024/02/01
		TW I817661 B	2023/10/01
		US 2024-0205903 A1	2024/06/20
		WO 2023-030481 A1	2023/03/09
US 2022-0116165 A1	2022/04/14	CN 116366665 A	2023/06/30
WO 2022-211433 A1	2022/10/06	KR 10-2023-0164022 A	2023/12/01
		US 2024-0172191 A1	2024/05/23
US 2023-0130569 A1	2023/04/27	CN 115336217 A	2022/11/11
		JP 2023-518048 A	2023/04/27
		KR 10-2022-0154699 A	2022/11/22
		WO 2021-187844 A1	2021/09/23
US 2023-0121274 A1	2023/04/20	AU 2022-373575 A1	2024/05/16
		CA 3235661 A1	2023/04/27
		CN 118120215 A	2024/05/31
		KR 10-2024-0090389 A	2024/06/21
		US 11764836 B2	2023/09/19
		US 2023-0370125 A1	2023/11/16
		WO 2023-066228 A1	2023/04/27