

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

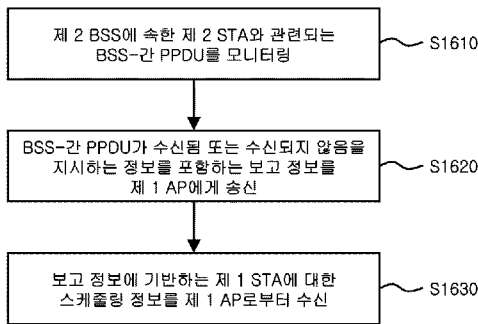
(43) 국제공개일
2024년 11월 21일 (21.11.2024) WIPO | PCT

WO 2024/237604 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 52/02 (2009.01) H04W 84/12 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/006402
- (22) 국제출원일: 2024년 5월 10일 (10.05.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2023-0061864 2023년 5월 12일 (12.05.2023) KR
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 백선희 (BAEK, Sunhee); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최진수 (CHOI, Jinsoo); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 장인선 (JANG, Insun); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김건환 (KIM, Geonhwan); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 윤예린 (YOON, Yelin); 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).
- 공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING HIDDEN NODE INTERFERENCE IN WIRELESS LAN SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 히든 노드 간섭 저감 방법 및 장치



- S1610 ... Monitor inter-BSS PPDU associated with second STA belonging to second BSS
- S1620 ... Transmit, to first AP, report information including information for indicating that inter-BSS PPDU is received or not received
- S1630 ... Receive, from first AP, scheduling information for first STA based on report information.

(57) Abstract: Disclosed are a transmission or reception method and apparatus for reducing interference for a hidden node in an OBSS in a wireless LAN system. A method performed by a first station (STA) in a wireless LAN system, according to one embodiment of the present disclosure, comprises steps in which: a first STA associated with a first access point (AP) of a first basic service set (BSS) monitors an inter-BSS physical layer protocol data unit (PPDU) transmitted from a second STA, belonging to a second BSS, or to the second STA; report information including information for indicating that the inter-BSS PPDU is received or not received is transmitted to the first AP; and scheduling information for the first STA based on the report information is received from the first AP.

(57) 요약서: 무선랜 시스템에서 OBSS에서의 히든 노드에 대한 간섭을 저감하기 위한 송신 또는 수신 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템에서 제 1 스테이션(STA)에 의해 수행되는 방법은, 제 1 BSS(basic service set)의 제 1 AP(access point)와 결합된(associated) 상기 제 1 STA에 의해서, 제 2 BSS에 속한 제 2 STA 으로부터 송신되는 또는 상기 제 2 STA에게 송신되는 BSS-간 PPDU(physical layer protocol data unit)를 모니터링하는 단계; 상기 BSS-간 PPDU가 수신됨 또는 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보를 상기 제 1 AP에게 송신하는 단계; 및 상기 보고 정보에 기반하는 상기 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보를 상기 제 1 AP로부터 수신하는 단계를 포함할 수 있다.



WO 2024/237604 A1

명세서

발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 히든 노드 간섭 저감 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 개시는 무선랜(Wireless Local Area Network, WLAN) 시스템에서의 히든 노드에 대한 간섭을 저감하기 위한 송신 또는 수신 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 히든 노드에 대한 간섭을 저감하기 위한 송신 또는 수신 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [5] 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

- [6] 본 개시의 일 양상에 따른 무선랜 시스템에서 제 1 스테이션(STA)에 의해 수행되는 방법은, 제 1 BSS(basic service set)의 제 1 AP(access point)와 결합된(associated) 상기 제 1 STA에 의해서, 제 2 BSS에 속한 제 2 STA으로부터 송신되는 또는 상기 제 2 STA에게 송신되는 BSS-간 PPDU(physical layer protocol data unit)를 모니터링하는 단계; 상기 BSS-간 PPDU가 수신됨 또는 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보를 상기 제 1 AP에게 송신하는 단계; 및 상

기 보고 정보에 기반하는 상기 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보를 상기 제 1 AP로부터 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

- [7] 본 개시의 추가적인 양상에 따른 무선랜 시스템에서 제 1 액세스 포인트(AP)에 의해 수행되는 방법은, 제 1 BSS(basic service set)의 상기 제 1 AP와 결합된 제 1 스테이션(STA)으로부터, 제 2 BSS에 속한 제 2 STA으로부터 송신되는 또는 상기 제 2 STA에게 송신되는 BSS-간 PPDU(physical layer protocol data unit)가 상기 제 1 STA에서 수신됨 또는 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보를 수신하는 단계; 및 상기 보고 정보에 기반하는 상기 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보를 상기 제 1 STA에게 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [8] 본 개시에 따르면, 무선랜 시스템에서 히든 노드에 대한 간섭을 저감하기 위한 송신 또는 수신 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [9] 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

- [10] 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.
- [11] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [12] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [13] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [14] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [15] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 CSMA/CA 기반 프레임 송신 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [16] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [17] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 IEEE 802.11 표준에서 정의되는 PPDU의 예시들을 도시한 도면이다.
- [18] 도 8은 본 개시가 적용될 수 있는 MAP 환경에서의 다양한 송수신 기법을 설명하기 위한 도면이다.
- [19] 도 9는 본 개시가 적용될 수 있는 개별 TWT 동작의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 브로드캐스트 TWT 동작의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

- [21] 도 11은 본 개시가 적용될 수 있는 침묵 요소의 예시적인 포맷 및 침묵 채널 요소의 예시적인 포맷을 나타내는 도면이다.
- [22] 도 12는 본 개시가 적용될 수 있는 OBSS에서의 STA들을 예시적으로 나타내는 도면이다.
- [23] 도 13은 본 개시가 적용될 수 있는 OBSS R-TWT SP 보호의 일 예시를 나타낸다.
- [24] 도 14 및 도 15는 본 개시에 따른 히든 노드의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 16은 본 개시에 따른 STA의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 17은 본 개시에 따른 AP의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] 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.
- [31] 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 조

합을 지칭하고 포함하는 것을 의미한다. 또한, 본 개시에서 단어들 사이의 "/"는 달리 설명되지 않는 한 "및/또는"과 동일한 의미를 가진다.

- [32] 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.
- [33] 이하 본 개시의 예시들이 적용될 수 있는 기술적 특징에 대해서 설명한다.
- [34] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [35] 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.
- [36] 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.
- [37] 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.
- [38] 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

로 지원할 수도 있다. 또한 본 개시의 디바이스는 휴대 전화, 차량(vehicle), 개인용 컴퓨터, AR(Augmented Reality) 장비, VR(Virtual Reality) 장비 등의 다양한 장치로 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서의 STA은 음성 통화, 영상 통화, 데이터 통신, 자율 주행(Autonomous-Driving), MTC(Machine-Type Communication), M2M(Machine-to-Machine), D2D(Device-to-Device), IoT(Internet-of-Things) 등의 다양한 통신 서비스를 지원할 수 있다.

- [39] 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.

- [40] 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 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제

안, 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 모뎀/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 모뎀/회로/칩을 의미할 수도 있다.

- [41] 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.
- [42] 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.

- [43] 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.
- [44] 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.
- [45] 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.

- [46] 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.
- [47] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [48] 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.
- [49] 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.

- [50] 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.
- [51] 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.
- [52] DS는 BSS들이 상호 연결되는 구조를 의미한다. 구체적으로, 도 2와 같이 복수개의 BSS들로 구성된 네트워크의 확장된 형태의 구성요소로서 BSS가 존재할 수도 있다. DS는 논리적인 개념이며 분산 시스템 매체(DSM)의 특성에 의해서 특정될 수 있다. 이와 관련하여, 무선 매체(Wireless Medium, WM)와 DSM는 논리적으로 구분될 수 있다. 각각의 논리적 매체는 상이한 목적을 위해서 사용되며, 상이한 구성요소에 의해서 사용된다. 이러한 매체들이 동일한 것으로 제한되지도 않고 상이한 것으로 제한되지도 않는다. 이와 같이 복수개의 매체들이 논리적으로 상이하다는 점에서, 무선랜 구조(DS 구조 또는 다른 네트워크 구조)의 유연성이 설명될 수 있다. 즉, 무선랜 구조는 다양하게 구현될 수 있으며, 각각의 구현예의 물리적인 특성에 의해서 독립적으로 해당 무선랜 구조가 특정될 수 있다.
- [53] 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.
- [54] 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 해

당하므로, 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.

- [55] 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.
- [56] 전술한 DS의 구조에 추가적으로 넓은 커버리지를 제공하기 위한 확장된 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)가 설정될 수도 있다.
- [57] 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.
- [58] 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.
- [59] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [60] 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.

- [61] 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.
- [62] 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.
- [63] 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.
- [64] 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.
- [65] 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.

- [66] 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.
- [67] STA는 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.
- [68] 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.
- [69] 예를 들어, 결합 요청 프레임은 다양한 캐퍼빌리티(capability)에 관련된 정보, 비콘 청취 간격(listen interval), SSID(service set identifier), 지원 레이트(supported rates), 지원 채널(supported channels), RSN, 이동성 도메인, 지원 오퍼레이팅 클래스(supported operating classes), TIM 브로드캐스트 요청(Traffic Indication Map Broadcast request), 상호동작(interworking) 서비스 캐퍼빌리티 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 결합 응답 프레임은 다양한 캐퍼빌리티에 관련된 정보, 상태 코드, AID(Association ID), 지원 레이트, EDCA(Enhanced Distributed Channel Access) 파라미터 세트, RCPI(Received Channel Power Indicator), RSNI(Received Signal to Noise Indicator), 이동성 도메인, 타임아웃 간격(예를 들어, 결합 컴백 시간(association comeback time)), 중첩(overlapping) BSS 스캔 파라미터, TIM 브로드캐스트 응답, QoS(Quality of Service) 맵 등의 정보를 포함할 수 있다. 이는 결합 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.
- [70] 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.
- [71] 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.

- [72] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [73] 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 유힬 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.
- [74] 또한, IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 상기 DCF와 PCF(Point Coordination Function)를 기반으로 한다. PCF는 폴링(polling) 기반의 동기식 액세스 방식으로 모든 수신 AP 및/또는 STA이 데이터 프레임을 수신할 수 있도록 주기적으로 폴링하는 방식을 일컫는다. 또한, HCF는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)와 HCCA(HCF Controlled Channel Access)를 가진다. EDCA는 제공자가 다수의 사용자에게 데이터 프레임을 제공하기 위한 액세스 방식을 경쟁 기반으로 하는 것이고, HCCA는 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 액세스 방식을 사용하는 것이다. 또한, HCF는 무선랜의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체 액세스 메커니즘을 포함하며, 경쟁 기간(Contention Period, CP)와 비경쟁 기간(Contention Free Period, CFP) 모두에서 QoS 데이터를 송신할 수 있다.
- [75] 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.
- [76] 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.
- [77] 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 경우에는 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.
- [78] 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.

- [79] 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.
- [80] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 CSMA/CA 기반 프레임 송신 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [81] 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.
- [82] 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.
- [83] 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 유힬 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 유힬 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.

- [84] 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 유희 상태를 결정할 수 있다. 또한, 가상 캐리어 센싱 측면에서, STA1은 NAV(network allocation vector) 타이머(timer)를 사용하여 채널의 점유 상태를 판단할 수 있다.
- [85] STA1은 DIFS 동안 채널이 유희 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.
- [86] 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.
- [87] STA1은 STA2로부터 CTS 프레임을 수신한 경우 CTS 프레임의 수신이 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. STA3은 NAV 타이머의 만료 후부터 DIFS 동안 채널이 다른 단말에 의해 사용되지 않은 것으로 결정한 경우 랜덤 백오프에 따른 경쟁 윈도우(CW)가 지난 후에 채널 액세스를 시도할 수 있다.
- [88] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [89] MAC 계층으로부터의 명령어(instruction) 또는 프리머티브(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 명령어

를 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.

[90] 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.

[91] 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.

[92] 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.

[93] 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.

[94] 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.

- [95] 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.
- [96] 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.
- [97] 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.
- [98] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 IEEE 802.11 표준에서 정의되는 PPDU의 예시들을 도시한 도면이다.
- [99] 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)).
- [100] 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).
- [101] VHT PPDU 포맷(IEEE 802.11ac)의 일례는 VHT SIG-A, VHT-STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B 필드들, 기본적인 PPDU 포맷에 추가적으로 포함한다(도 7(c)).
- [102] 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) 필드들, 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 STA는 RL-SIG의 존재를 기초로 수신 PPDU가 HE PPDU 또는 후술하는 EHT PPDU임을 알 수 있다.

- [103] 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.
- [104] 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 STA를 위한 PPDU에 해당할 수 있다.
- [105] 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 STA는, EHT TB PPDU 포맷에 기초하여 UL 송신을 수행할 수 있다.
- [106] 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 주파수 간격(예를 들어, 78.125kHz)에 기반하여 매핑될 수 있다. 이들을 EHT 변조(EHT modulated) 필드들이라고 칭할 수 있다.
- [107] 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 필드라 칭할 수 있다. 또한, VHT PPDU 포맷에서 L-STF, L-LTF, L-SIG, VHT-SIG-A 필드들을 프리 VHT 변조 필드라 칭하고, VHT STF, VHT-LTF, VHT-SIG-B, Data 필드들을 VHT 변조 필드라 칭할 수 있다.
- [108] 도 7의 EHT PPDU 포맷에 포함되는 U-SIG는, 예를 들어, 2개의 심볼(예를 들어, 연속하는 2개의 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 4개의 파일럿 톤을 기초로 송수신될 수 있다.

- [109] 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.
- [110] 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.
- [111] 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.
- [112] 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.
- [113] 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.
- [114] 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.
- [115] 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 적용되

는지 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.

- [116] 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.
- [117] 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.
- [118] 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.
- [119] 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.
- [120] 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 STA는 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.
- [121] 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.
- [122] 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 있

- 다. RU 할당 정보는 복수의 사용자(즉, 복수의 수신 STA)이 할당되는 RU의 위치(location)에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [123] 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 LTE, Data 필드에 대해 RU 단위로 자원이 할당될 수 있다.
- [124] 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(tone-plan)이라 할 수 있다. 예를 들어, 넓은 대역폭에 대한 톤-플랜은 낮은 대역폭의 톤-플랜의 다수 반복의 형태로 정의될 수도 있다.
- [125] 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.
- [126] 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.
- [127] 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.
- [128] 다중 액세스 포인트(MAP) 동작
- [129] 이하에서는 다중 액세스 포인트(MAP) 동작에 대한 본 개시의 예시들에 대해서 설명한다.
- [130] MAP 동작은 마스터 AP(또는 공유하는(sharing) AP) 및 슬레이브 AP(또는 공유되는(shared) AP) 간의 동작으로 정의될 수 있다.
- [131] 마스터 AP는 다수의 AP 간의 송수신을 위한 MAP 동작을 개시(initiate)하고 제어(control)하는 역할을 한다. 마스터 AP는 슬레이브 AP를 그룹화하고, 슬레이브 AP들 간 정보를 공유할 수 있도록 슬레이브 AP들과의 링크를 관리한다.

마스터 AP는 슬레이브 AP들이 구성하고 있는 BSS의 정보와, 해당 BSS에 결합 (association)을 맺은 STA들의 정보를 관리한다.

- [132] 슬레이브 AP는 마스터 AP와 결합을 맺고, 서로 제어 정보, 관리 정보, 데이터 트래픽을 공유할 수 있다. 슬레이브 AP는 무선랜에서의 BSS를 수립(establish)할 수 있는 AP의 기본적인 기능을 동일하게 수행한다.
- [133] MAP 동작에서의 STA은 슬레이브 AP 또는 마스터 AP와 결합을 맺고 BSS를 구성할 수 있다.
- [134] MAP 환경에서, 마스터 AP와 슬레이브 AP는 서로 직접적인 송수신을 수행할 수 있다. 마스터 AP와 STA은 서로 직접적인 송수신을 수행하지 못할 수도 있다. 슬레이브 AP(예를 들어, STA과 결합을 맺은 슬레이브 AP)는 STA과 직접적인 송수신을 수행할 수 있다. 슬레이브 AP들 중의 하나가 마스터 AP가 될 수 있다.
- [135] MAP 동작은, 하나 이상의 AP들이 하나 이상의 STA에게 정보를 전송 및 수신하는 기법이다. 예를 들어, AP 간 할당을 시간축으로 나누는 C-TDMA (coordinated-time division multiple access), 주파수축으로 나누는 C-OFDMA(coordinated-orthogonal frequency division multiple access), 공간 재사용을 이용하는 C-SR(coordinated-spatial reuse) 기법 등이 MAP 동작을 위해 적용될 수 있다. 또는, MAP 동작은 협력하여 동시에 송수신을 수행하는 협력 빔포밍 (coordinated beamforming, C-BF) 또는 조인트 빔포밍(joint beamforming) 기법도 적용될 수 있다.
- [136] 도 8은 본 개시가 적용될 수 있는 MAP 환경에서의 다양한 송수신 기법을 설명하기 위한 도면이다.
- [137] 기존 방식과 같이 BSS AP가 BSS STA에게 송신을 수행하는 것을 STX(single transmission)이라고 칭할 수 있다. STX에서는 인접 AP와의 간섭(interference)으로 인해 셀 에지(edge)에 위치한 사용자/STA들에 대한 송수신의 성능이 떨어지는 문제가 있다. 예를 들어, 도 8(a)와 같이 AP1과 AP2가 동일한 주파수 대역폭에서 동일한 시간에 각각 STA1 및 STA2에 대한 송신을 수행하는 경우 무선 매체 상에서 충돌이 발생할 수 있다.
- [138] MAP 기법에서는 이웃 AP들간의 협력을 통해서 심볼간 간섭(ISI)을 줄이거나, 함께 송신을 수행하는 방법 등을 통해 성능을 개선할 수 있다. 예를 들어, 도 8(b)의 C-OFDMA 방식에서는 동일한 시간에 AP1은 제 1 대역폭에서 STA1에게 송신을 수행하고, AP2는 제 2 대역폭에서 STA2에게 송신을 수행함으로써 간섭을 회피할 수 있다. 도 8(c)의 예시에서는 AP1이 STA1으로의 송신을 수행하면서 AP2 및/또는 STA2에게 미치는 간섭을 널링(nulling)하고, AP2가 STA2로의 송신을 수행하면서 AP1 및/또는 STA1에게 미치는 간섭을 널링하는 협력 빔포밍 또는 널링 기법을 나타낸다. 도 8(d)에서는 인접한 AP들 중에서 채널 상태가 좋은 AP가 송신을 수행하는 AP 선택 방식을 나타낸다. 도 8(e)의 예시와 같이 다수의 AP가 협력하여 동시에 송신 또는 수신하는 조인트 송신(JTX) 또는 조인트 수신(JRX)이 적용될 수도 있으며, 나아가 조인트 MU-MIMO가 지원될 수도 있다.

- [139] 본 개시의 예시들에서 다중 AP 동작은 다음과 같이 수행되는 것으로 가정한다.
- [140] 단계 1: 마스터 AP로부터의 트리거 프레임(즉, AP-to-AP 트리거 프레임, 또는 마스터 트리거 프레임)을 통해 각각의 AP에게 자원 영역을 분배
- [141] 단계 2: 각각의 AP는 자신에게 분배된 자원 영역에서 DL(즉, AP로부터 STA로의) 데이터 송신을 수행하거나, 자신에게 분배된 자원 영역에서의 UL(즉, STA으로부터 AP로의) 데이터 송신을 위한 트리거 프레임(즉, AP-to-STA 트리거 프레임)을 송신을 수행
- [142] 단계 3: STA은 DL 데이터에 대한 응답을 송신하거나, UL 데이터를(예를 들어, TB PPDU)를 통하여 송신
- [143] AP들 간에 분배되는 자원이 주파수 자원인 경우 C-OFDMA 방식에 해당하고, 시간 자원인 경우 C-TDMA 기법에 해당하고, 공간 자원(또는 빔)인 경우에 CBF 방식에 해당할 수 있다. 후술하는 예시들에서는 대표적으로 C-OFDMA 기법, 즉, 주파수 도메인에서 구별되는 자원을 통한 다중 AP 동작이 수행되는 것을 가정하여 설명한다. 그러나, 본 개시의 범위는 이에 제한되지 않으며, 추가적으로 또는 대안적으로 다른 도메인(예를 들어, 시간 도메인 및/또는 공간 도메인)에서 구별되는 자원을 통한 다중 AP 동작을 포함할 수 있다.
- [144] 타겟 웨이크 타임(target wake time, TWT)
- [145] 이하에서는 TWT(target wake time)에 대해서 설명한다.
- [146] TWT는 AP와 non-AP STA 간의 서비스 기간(Service Period, SP)을 정의하고 SP에 대한 정보를 서로 공유하여 매체의 경쟁(contention)을 줄임으로써, non-AP STA들의 에너지 효율을 개선시킬 수 있는 PS(Power Saving) 기술이다. TWT 셋업(Setup) 단계에서 요청/제안/요구(Request/Suggest/Demand) 등을 수행하는 STA을 TWT 요청(Requesting) STA이라고 부를 수 있다. 또한, 해당 요청에 대한 수락/거절(Accept/Reject) 등의 응답을 하는 AP를 TWT 응답(Responding) STA이라 부를 수 있다. 셋업(Setup) 단계는 STA의 AP에 대한 TWT 요청, 수행되는 TWT 동작의 타임, 송수신하는 프레임(frame) 타입을 결정/정의하는 과정을 포함할 수 있다. TWT 동작은 개별(individual) TWT와 브로드캐스트(broadcast) TWT으로 구분할 수 있다.
- [147] 도 9는 본 개시가 적용될 수 있는 개별 TWT 동작의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [148] 개별 TWT은 AP와 non-AP STA이 TWT 요청/응답(Request/Response) 프레임의 송수신을 통해서 non-AP STA의 활성화/수면 상태(awake/doze status)에 대한 협상(negotiation)을 수행한 후, 데이터 교환을 수행하는 메커니즘이다. 도 9의 예시에서 AP와 STA1은 TWT 요청 프레임 및 TWT 응답 프레임을 통하여 트리거-인에이블된 TWT 합의(Trigger-enabled TWT agreement)를 형성할 수 있다. 여기서, STA1이 이용한 방식은 요청형(solicited) TWT 방식으로, STA1이 TWT 요청 프레임을 AP에게 송신하면, STA1가 AP로부터 TWT 동작을 위한 정보를 TWT 응답 프레임을 통해 수신하는 방식이다. 반면, 미요청형(unsolicited) TWT 방식을

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

- [149] 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 브로드캐스트 TWT 동작의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [150] 브로드캐스트 TWT은 non-AP STA(또는 TWT scheduling STA)이 AP(또는 TWT scheduled STA)와 TWT 요청/응답 프레임을 송수신함으로써 TBTT(target beacon transmission time) 및 청취 간격(listen interval) 등에 대한 정보를 획득하는 방식의 TWT이다. 여기서, TBTT에 대한 협상(negotiation) 동작이 수행될 수도 있다. 이를 바탕으로, AP는 비콘(beacon) 프레임을 통해 TWT의 스케줄링 정보를 포함할 프레임을 정의할 수 있다. 도 10에서, STA1은 요청형 TWT 동작을 수행하고, STA2는 미요청형 TWT 동작을 수행한다. AP는 자신이 송신한 트리거를 통하여 STA들의 활성화(awake) 상태를 확인한 후, DL MU PPDU를 송신할 수 있다. 이는 개별 TWT의 과정과 동일할 수 있다. 브로드캐스트 TWT에서, 비콘 프레임을 포함한 트리거-인에이블된 TWT SP는 일정한 주기로 여러 번 반복될 수 있다.
- [151] TWT 정보의 전달은 TWT 정보 프레임(TWT information frame) 및 TWT 정보 요소(TWT information element)를 통하여 이루어질 수 있다.
- [152] 최근 유/무선 트래픽이 폭증하면서 레이턴시에 민감한 트래픽 또한 큰 폭으로 증가하였다. 레이턴시에 민감한 트래픽은 실시간 오디오/비디오 전송을 포함하며, 멀티미디어 기기의 확산에 따라 무선 환경에서도 이를 지원하기 위한 필요성이 증대되었다. 그러나 유선 환경에 비하여 무선 환경에서는 레이턴시에 민감한 트래픽을 지원하기에 고려해야 할 사항이 많다. 무선 환경은 전송 속도가 유선 환경보다 낮고, 주변으로부터의 간섭 문제도 고려해야 하기 때문이다. 특히 무선랜 시스템에서는 ISM(Industry-Science-Medical) 대역에서 매체 점유를 위해 다수의 STA들이 평등하게 경쟁하여야 하므로, 중앙 기지국에 의한 무선 자원 스케줄링을 기반으로 하는 셀룰러 통신 네트워크에 비하여, 레이턴시에 민감한 트래픽을 지원하기가 상대적으로 더 어렵다. 본 개시에서는 무선랜 시스템에서 레이턴시에 민감한 트래픽을 지원하기 위한 새로운 방안에 대해서 설명한다.

- [153] 본 개시에서 레이턴시는 IEEE 802.11 계열 표준에서 정의하는 레이턴시를 의미할 수 있다. 예를 들어, 송신 STA의 MAC 계층의 큐(queue)에 전송할 프레임이 들어온 이후, PHY 계층에서 송신 STA의 송신이 성공적으로 끝나고, 송신 STA가 수신 STA로부터 ACK/블록(block) ACK 등을 수신하여 송신 STA의 MAC 계층 큐(queue)에서 해당 프레임이 삭제될 때까지의 시간을 의미할 수 있다. 또한, 본 개시에서, 레이턴시 민감 데이터(latency sensitive data)의 송신을 지원하는 non-AP STA을 낮은 레이턴시(Low Latency) STA이라 부를 수 있다. 그리고, 레이턴시 민감 데이터 이외의 데이터는, 일반 데이터(regular data)라고 부를 수 있다.
- [154] 제한된 TWT(restricted-TWT, r-TWT)는, 레이턴시 민감 데이터를 전송하는 낮은 레이턴시 STA을 위하여 AP가 특별한 브로드캐스트 TWT를 설정함으로써, 낮은 레이턴시 STA을 위한 데이터 전송 가능성을 다른 STA들에 비하여 우선적으로 확보하는 것을 지원할 수 있다. STA은 AP에 대해서 하나 이상의 r-TWT 스케줄에 대한 멤버십을 수립(establish)할 수 있다. 여기서, r-TWT 합의는 브로드캐스트 TWT 합의와 동일한 과정에 의해서 수립될 수 있으며, 이를 위한 브로드캐스트 TWT 요소는 r-TWT 파라미터 세트 필드를 포함하도록 정의될 수 있다. 예를 들어, r-TWT 파라미터 세트는, 다른 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드와 구별되는 특정 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드를 칭할 수 있다. 즉, r-TWT 파라미터 세트 필드는 브로드캐스트 TWT 파라미터 세트 필드의 특별한 케이스에 해당할 수 있다. 또한, AP는 r-TWT SP를 공지(announce)할 수 있다.
- [155] 기본적으로 r-TWT 동작을 지원하는 다른 STA가 TXOP 홀더(holder)인 경우에, 결합된 AP에서 애드버타이즈되는 r-TWT SP의 시작 시간 전에 상기 TXOP가 종료(end)되도록 해야 한다. 이에 따라, 해당 r-TWT에 관련된 STA(즉, 낮은 레이턴시 STA)가 r-TWT SP 내에서 상기 다른 STA에 비하여 우선적으로 트래픽 송수신을 수행할 수 있다.
- [156] 본 개시에서는 전술한 바와 같이 특정 r-TWT에 관련된 낮은 레이턴시 STA을 멤버 r-TWT scheduled STA이라 칭하고, 그 외의 다른 STA을 비-멤버 STA이라고 칭한다. 비-멤버 STA는, r-TWT 동작을 지원하는 캐퍼빌리티를 가지고 있지만 아무런 r-TWT의 멤버도 아니거나, r-TWT 동작을 지원하면서 다른 r-TWT의 멤버이거나, r-TWT 동작을 지원하는 캐퍼빌리티를 보유하지 않은 STA일 수도 있다.
- [157] 브로드캐스트 TWT의 제한된 SP(또는 r-TWT SP) 동작을 지원하는 STA(예를 들어, 낮은 레이턴시 STA)은, r-TWT 동작에 기초하여 레이턴시 민감 데이터를 전송해야 함을 AP에게 알릴 수 있다. 만약 AP가 r-TWT 동작/모드를 지원한다면, AP는 낮은 레이턴시 STA과 다른 STA(들)에게 각 STA들이 요청한 TWT들의 스케줄링 정보들을 포함하는 프레임을 전송할 수 있다. 예를 들어, r-TWT에 대한 동작을 수행하기 위해서, non-AP STA들은 비콘 프레임, 프로브 응답 프레임, (재)결합 응답 프레임, 또는 그 외의 아직 정의되지 않은 포맷의 프레임(예를 들어, 브로드캐스트, 애드버타이즈먼트, 공지 용도의 프레임)을 통해서, r-TWT 관련 정보를 AP로부터 획득할 수 있다.

- [158] 제한된 TWT 동작에 따르면, (MU) RTS/CTS 또는 CTS-to-self와 같은 NAV, 또는 침묵 인터벌(quiet interval) 등을 이용하여 r-TWT SP 내에서 별도의 TXOP(즉, 다른 STA들의 액세스가 제한되는)를 확보할 수 있다. 특정 r-TWT SP가 시작하기 전에, 상기 특정 r-TWT 스케줄에 대한 멤버십을 가지는 STA 이외의 다른 STA(즉, 비-멤버 STA)의 TXOP가 존재한다면 이를 멈춰야 한다. 그리고 상기 다른 STA(즉, 비-멤버 STA)의 TXOP는 상기 특정 r-TWT SP가 끝난 이후에 추가적으로 수행될 수 있다.
- [159] 침묵 인터벌
- [160] 침묵 인터벌은 침묵 요소(quiet element) 또는 침묵 채널 요소(quiet channel element)에 의해서 지시될 수 있다. 기본적으로, 침묵 요소 또는 침묵 채널 요소를 수신하는 STA은 지시되는 침묵 인터벌 동안에 해당 채널에서 송신(또는 채널 액세스)을 수행하지 않을 수 있다.
- [161] 도 11은 본 개시가 적용될 수 있는 침묵 요소의 예시적인 포맷 및 침묵 채널 요소의 예시적인 포맷을 나타내는 도면이다.
- [162] 도 11의 (a)는 침묵 요소의 예시적인 포맷을 나타낸다.
- [163] 침묵 요소는 현재 채널에서 송신이 수행되지 않는 인터벌을 정의할 수 있다. 해당 인터벌은 BSS내의 다른 STA들로부터의 간섭 없이 채널 측정(또는 채널 테스트)을 수행하는 것을 보조하기 위해서 사용될 수도 있다.
- [164] 요소 ID 필드는 해당 요소가 침묵 요소에 해당하는 값(예를 들어, 40)을 가질 수 있다. 길이 필드는 후속하는 필드들의 길이(예를 들어, 6 옥텟)에 해당하는 값을 가질 수 있다.
- [165] 침묵 카운트(quiet count) 필드는 다음 침묵 인터벌이 시작하는 비콘 인터벌 직전까지(until)의 TBTT의 개수에 해당하는 값을 가질 수 있다. 해당 필드의 값 중에서 0은 유보될(reserved) 수 있다.
- [166] 침묵 주기(quiet period) 필드는, 해당 침묵 요소에 의해서 정의되는 정기적으로(regularly) 스케줄링되는 침묵 인터벌들의 시작점 간의 비콘 인터벌의 개수에 해당하는 값을 가질 수 있다. 침묵 주기 필드의 값이 0인 경우, 주기적인 침묵 인터벌이 정의되지 않음을 지시할 수 있다.
- [167] 침묵 듀레이션(quiet duration) 필드는 침묵 인터벌의 듀레이션을, TU(time unit) 단위로 표현하는 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 1 TU는 1024 마이크로초(us)에 해당할 수 있다.
- [168] 침묵 오프셋(quiet offset) 필드는, 침묵 카운트 필드에 의해서 특정되는 TBTT로부터 침묵 인터벌의 시작점까지의 오프셋을 TU 단위로 표현하는 값을 가질 수 있다. 침묵 오프셋 필드의 값은 하나의 비콘 인터벌 미만의 값일 수 있다.
- [169] 침묵 요소는 비콘 프레임, 프로브 응답 프레임 등에 포함될 수 있다. 예를 들어, AP가 침묵 요소를 포함하는 비콘/프로브 응답 프레임을 송신함으로써 침묵 인터벌을 스케줄링할 수 있다. 복수의 독립적인 침묵 인터벌이 스케줄링될 수도 있

다. STA은 침묵 인터벌에 해당하는 길이 동안 (침묵 채널 상에서) NAV를 세팅할 수 있다.

[170] 도 11의 (b)는 침묵 채널 요소의 예시적인 포맷을 나타낸다.

[171] 침묵 채널 요소는 세컨더리 채널(예를 들어, VHT BSS의 세컨더리 80MHz 채널)이 침묵 인터벌 동안 침묵될 것임을 지시하고, 또한 인프라스트럭처 BSS에서는 프라이머리 채널(예를 들어, VHT BSS의 프라이머리 80MHz 채널)이 침묵 인터벌 동안 사용될 수 있는지를 지시하기 위해 사용될 수 있다. 침묵 인터벌은, 침묵 요소를 사용하여 수립되거나, 또는 인프라스트럭처 BSS에서는 AP 침묵 모드 필드의 값이 1인 경우에 침묵 채널 요소를 사용하여 수립될 수도 있다.

[172] 침묵 채널 요소는 비콘 프레임, 프로브 응답 프레임 등에 포함될 수 있다.

[173] AP 침묵 모드(quiet mode) 필드는 침묵 인터벌 동안의 인프라스트럭처 BSS에서의 STA 동작을 특정할 수 있다. (침묵 인터벌 동안) 프라이머리 80MHz 채널 내에서 AP로의 통신이 허용되는 경우, AP 침묵 모드 필드는 1 값을 가질 수 있다. 그렇지 않은 경우, AP 침묵 모드 필드는 0 값을 가질 수 있다.

[174] AP 침묵 모드 필드의 값이 1인 경우, 침묵 채널 요소에는, 침묵 카운트 필드, 침묵 주기 필드, 침묵 듀레이션 필드, 및 침묵 오프셋 필드가 포함될 수 있다. 그렇지 않은 경우, 해당 필드들은 침묵 채널 요소에 포함되지 않을 수 있다.

[175] 침묵 채널 요소에서의 침묵 카운트 필드, 침묵 주기 필드, 침묵 듀레이션 필드, 및 침묵 오프셋 필드는, 침묵 요소 필드에서의 해당 필드와 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.

[176] 다음으로, 침묵 인터벌은 r-TWT SP와 관련하여 스케줄링될 수도 있다. 예를 들어, r-TWT를 지원하는 AP(예를 들어, EHT AP 또는 EHT 후속(예를 들어, UHR) 표준을 지원하는 AP)는 r-TWT SP와 중첩하는(overlapping) 침묵 인터벌을 스케줄링할 수도 있다. 이를 중첩 침묵 인터벌(overlapping quiet interval)이라 할 수 있다. 중첩 침묵 인터벌은, 스케줄링된다면, 1 TU의 듀레이션을 가지고, 해당 r-TWT SP의 시작점과 동일한 시점에 시작하는 것이 요구될 수 있다.

[177] 중첩 침묵 인터벌은, r-TWT를 지원하는 AP(예를 들어, EHT AP)가 송신하는 비콘 프레임, 프로브 응답 프레임 등에 하나 이상의 침묵 요소를 포함시킴으로써 설정될 수 있다.

[178] 비-AP EHT STA들은 중첩 침묵 인터벌이 존재하지 않는 것과 같이 행동(behavior)할 수도 있다.

[179] 또는, AP는 스케줄링하는 침묵 인터벌과 r-TWT SP가 중첩하지 않도록 관리 또는 회피함으로써, 채널 측정/테스트를 위해서 침묵 인터벌을 사용할 수도 있다.

[180] OBSS R-TWT 스케줄링

[181] 도 12는 본 개시가 적용될 수 있는 OBSS에서의 STA들을 예시적으로 나타내는 도면이다.

[182] 다중-BSS 환경에서 복수의 AP로부터 송신되는 비콘 프레임을 수신할 수 있는 범위에 STA이 위치한 경우, OBSS(overlapping BSS)의 범위가 형성될 수 있다. 예

를 들어, 도 12의 예시에서와 같이 AP1이 시그널링가능한 범위(예를 들어, BSS1에 해당하는 범위)와, AP2가 시그널링가능한 범위(예를 들어, BSS2에 해당하는 범위)가 중첩될 수 있고, 해당 위치의 STA은 자신이 결합(association)을 맺은 AP로부터의 비콘 프레임 뿐만 아니라, 자신이 결합하지 않은 AP로부터의 비콘 프레임을 수신할 수 있다. 예를 들어, STA1-2는 자신이 결합을 맺은 AP1으로부터의 비콘 프레임을 수신할 수 있고, 또한 자신이 결합을 맺지 않은 AP2로부터의 비콘 프레임을 수신(즉, 오버히어링)할 수 있다. 예를 들어, STA2-4는 자신이 결합을 맺은 AP2로부터의 비콘 프레임을 수신할 수 있고, 또한 자신이 결합을 맺지 않은 AP1으로부터의 비콘 프레임을 수신(즉, 오버히어링)할 수 있다. 예를 들어, AP1 및 AP2는 동일한 마스터 AP(또는 공유하는 AP)를 가지는 MAP에 속한 슬레이브 AP(또는 공유받는 AP)들에 해당할 수도 있다.

- [183] 비콘 프레임에는 AP가 자신과 결합된 STA들에게 할당하는 제한된-TWT(R-TWT) 스케줄링 정보가 포함될 수 있고, R-TWT 스케줄링 정보를 수신하는 STA들은 자신이 멤버가 아닌 R-TWT SP를 보호(예를 들어, 전술한 바와 같이, R-TWT SP의 시작 시간 전에 STA의 TXOP가 진행 중인 경우에 해당 TXOP를 종료)하는 것이 요구된다. 즉, R-TWT 스케줄링 정보를 포함하는 비콘 프레임을 수신하는 STA은, 해당 R-TWT SP를 보호해야 하는 위치에 존재함을 의미할 수 있다. 한편, STA이 결합되지 않은(또는 이웃(neighboring)) AP가 애드버타이즈하는 R-TWT 스케줄링 정보를 수신한 경우, 해당 R-TWT SP를 보호해야 하는지 또는 해당 R-TWT SP 동안에 낮은 레이턴시 트래픽/데이터를 송수신하는지 등에 대해서는 아직 정의되어 있지 않다. 본 개시에서는 STA이 결합되지 않은(또는 이웃) AP(예를 들어, AP2)의 R-TWT 스케줄링 정보에 기초하여, STA(예를 들어, STA1-2)의 동작에 대해서 설명한다. 이하의 설명에서는 결합된 AP에 의해서 스케줄링되는 R-TWT SP와 구별하기 위해서, 다른 AP(예를 들어, 결합되지 않은 AP 또는 이웃 AP)에 의해서 스케줄링되는 R-TWT SP를 OBSS R-TWT SP라 칭한다. 본 개시의 범위는 OBSS R-TWT라는 명칭에 의해 제한되지 않는다.

- [184] 본 개시에서 OBSS에 연관되는 두 AP 중 하나의 AP가 다른 AP의 R-TWT(즉, OBSS R-TWT) 스케줄링 정보를, 다음과 같은 방식 중의 하나 이상에 의해서 획득할 수 있다.
- [185] 예를 들어, 유선 또는 무선으로 직접 데이터 송수신이 가능한 AP들 간에는, AP는 자신의 R-TWT 스케줄링 정보를 하나 이상의 다른 AP에게 송신하거나, 하나 이상의 다른 AP 각각의 R-TWT 스케줄링 정보를 해당 하나 이상의 다른 AP로부터 수신할 수 있다. 예를 들어, AP들이 동일한 ESS 내에 위치하지 않는 경우에 이와 같이 동작할 수 있다.
- [186] 추가적으로 또는 대안적으로, 직접 데이터 송수신이 불가능한 AP들 간에는, 제 3의 관리 엔티티를 통해서 AP들 간의 R-TWT 스케줄링 정보가 공유될 수 있다. 예를 들어, AP들이 동일한 ESS 내에 위치하는 경우, 및/또는 AP들이 동일한 마스터 AP(또는 공유하는 AP)를 가지는 슬레이브 AP(또는 공유받는 AP)들인 경우에,

이와 같이 동작할 수 있다. 예를 들어, 마스터 AP가 제 3의 관리 엔터티의 역할을 수행할 수 있다.

- [187] 추가적으로 또는 대안적으로, 다른 AP로부터의 비콘 프레임을 오버히어링하는 STA이, 자신과 결합된 AP에게 관련 정보를 전달할 수 있다. 예를 들어, STA은 오버히어링한 비콘 프레임에 포함된 정보들을 결합된 AP에게 전달할 수도 있고, 또는 오버히어링한 비콘 프레임을 디코딩하여 OBSS R-TWT 관련 정보를 결합된 AP에게 전달할 수도 있다.
- [188] R-TWT 및/또는 OBSS R-TWT와 관련하여 다음과 같은 다양한 STA 타입이 고려될 수 있다.
- [189] STA 타입에 따라서 R-TWT 캐퍼빌리티 자체가 정의되지 않은 무선랜 기술을 지원할 수도 있고, 또는 R-TWT 캐퍼빌리티가 정의된 무선랜 기술을 지원할 수도 있다. 예를 들어, EHT 기술을 지원하지 않는 pre-EHT STA 타입은 레거시 STA 타입이라고 칭할 수도 있고, 이러한 타입의 STA은 R-TWT 동작 자체를 지원하지 않을 수 있다. 예를 들어, R-TWT 캐퍼빌리티가 정의된 EHT 기술을 지원하는 EHT STA 타입은, R-TWT 캐퍼빌리티를 가지는지 여부에 따라서 R-TWT 동작을 지원할 수도 있다. R-TWT 캐퍼빌리티를 가지는 EHT STA 타입라도 OBSS R-TWT 동작 자체를 지원하지 않을 수 있다.
- [190] 예를 들어, OBSS R-TWT(또는 개선된(enhanced) R-TWT) 캐퍼빌리티가 정의되는 새로운 무선랜 기술(예를 들어, UHR 기술)을 지원하는 STA(예를 들어, UHR STA)은, OBSS R-TWT(또는 개선된 R-TWT) 캐퍼빌리티를 가지는지 여부에 따라서 OBSS R-TWT 동작을 지원할 수도 있다. 예를 들어, R-TWT 캐퍼빌리티(및 OBSS R-TWT 캐퍼빌리티)를 가지지 않는 UHR STA 타입, R-TWT 캐퍼빌리티만을 가지는 UHR STA 타입(이러한 타입의 STA이 OBSS R-TWT(또는 개선된 R-TWT) 관련 정보를 해석가능한지는 제한하지 않음), OBSS R-TWT(또는 개선된 R-TWT) 캐퍼빌리티를 가지는 UHR STA 타입 (이러한 타입의 STA은 OBSS R-TWT SP 보호 동작을 수행가능하다고 가정함)가 존재할 수 있다.
- [191] OBSS R-TWT SP를 보호하는 방식으로서, 기존의 R-TWT SP를 보호하기 위한 방식과 유사하게, 중첩하는(overlapping) 침묵 인터벌, R-TWT SP에 대한 TXOP 및 백오프 절차 규칙 등이 확장되어 적용될 수 있다. 예를 들어, OBSS R-TWT SP 시작 전에 진행 중인 TXOP는 종료될 수 있다. 예를 들어, OBSS R-TWT SP 시작 전에 프레임 교환 완료에 충분한 시간이 없는 경우에 STA은 랜덤 백오프 카운트를 선택하여 송신을 연기(defer)할 수 있다. 예를 들어, OBSS R-TWT SP와 중첩하는 침묵 인터벌이 설정될 수 있다.
- [192] 전술한 STA 타입에 따라서 OBSS R-TWT SP 보호 동작은 다음과 같이 적용될 수 있다.
- [193] R-TWT를 지원하지 않는 pre-EHT STA 타입 또는 레거시 STA 타입의 경우, 중첩하는 침묵 인터벌을 통하여 OBSS R-TWT SP가 보호될 수 있다.

- [194] R-TWT를 지원하지 않는 EHT STA 타입의 경우, 중첩하는 침묵 인터벌을 통하여 OBSS R-TWT SP가 보호될 수 있다.
- [195] R-TWT를 지원하는 EHT STA 타입 또는 R-TWT만을 지원하는 UHR STA 타입의 경우, 다른 AP에 의해서 할당되는 R-TWT SP(즉, OBSS R-TWT SP)에 대한 정보를, AP(즉, BSS AP)가 결합된 STA에게 자신이 할당하는 R-TWT SP에 대한 정보와 함께 공지하는 경우, R-TWT SP에 대한 TXOP 및 백오프 절차 규칙을 기반으로, OBSS R-TWT SP 시작 전에 진행 중인 TXOP가 종료되도록 함으로써 OBSS R-TWT SP가 보호될 수 있다. 결합된 AP는 OBSS R-TWT SP 정보를 자신이 할당하는 R-TWT SP 정보와 동일한 방식으로 구성할 수 있다. 이러한 R-TWT SP를 수신하는 STA는, OBSS R-TWT SP와 R-TWT SP를 구별하지 않을 수 있다. 여기서, 결합된 AP가 할당하는 R-TWT SP에 대응하는 브로드캐스트 TWT ID와, OBSS R-TWT SP에 대응하는 브로드캐스트 TWT ID는 중복되지 않을 수 있다. 이에 따라, OBSS R-TWT 정보를 포함하는 복수의 R-TWT 정보를 공지받은 결합된 STA 들은, OBSS R-TWT SP가 자신이 속하지 않은 다른 R-TWT 멤버에게 할당되는 R-TWT SP라고 해석할 수 있다.
- [196] R-TWT를 지원하는 EHT STA 타입 또는 R-TWT만을 지원하는 UHR STA 타입의 경우, 다른 AP에 의해서 할당되는 R-TWT SP(즉, OBSS R-TWT SP)에 대한 정보를, AP(즉, BSS AP)가 결합된 STA에게 자신이 할당하는 R-TWT SP에 대한 정보와 함께 공지하지 않는 경우, 중첩하는 침묵 인터벌을 통하여 OBSS R-TWT SP가 보호될 수 있다.
- [197] R-TWT를 지원하지 않는 UHR STA 타입의 경우, 중첩하는 침묵 인터벌을 통하여 OBSS R-TWT SP가 보호될 수 있다.
- [198] 개선된 R-TWT를 지원하는 UHR STA 타입의 경우, R-TWT SP에 대한 TXOP 및 백오프 절차 규칙을 기반으로 OBSS R-TWT SP가 보호될 수 있다. 이에 대한 구체적인 예시는 도 13을 참조하여 설명한다.
- [199] 도 13은 본 개시가 적용될 수 있는 OBSS R-TWT SP 보호의 일 예시를 나타낸다.
- [200] AP1과 AP2는 서로의 R-TWT SP 정보를 공유할 수 있다. 이에 따라, AP1은 자신이 할당하는 BSS1의 R-TWT SP(들)에 대한 정보 및 AP2에 의해서 할당되는 BSS2의 R-TWT SP(들)에 대한 정보를 비콘 프레임을 통하여 공지할 수 있다. 또한, AP2는 자신이 할당하는 BSS2의 R-TWT SP(들)에 대한 정보 및 AP1에 의해서 할당되는 BSS1의 R-TWT SP(들)에 대한 정보를 비콘 프레임을 통하여 공지할 수 있다.
- [201] STA1은 AP1과 결합되고 개선된 R-TWT를 지원하는 UHR STA 타입에 해당할 수 있다. AP1에 의해서 공지된 OBSS R-TWT SP(예를 들어, BSS2의 R-TWT SP)를 보호하기 위해서, STA1은 OBSS R-TWT SP 시작 전에 자신의 TXOP를 (원래 획득된 TXOP 길이보다 조기에) 종료할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 개

선된 R-TWT를 지원하는 UHR STA 타입의 경우, 중첩하는 침묵 인터벌을 통하여 OBSS R-TWT SP가 보호될 수 있다.

- [202] OBSS R-TWT SP 동안, AP2는 자신과 결합된 STA2에게 트리거 정보를 송신하고, 이에 응답하여 STA2는 상향링크 데이터를 송신할 수 있다.
- [203] 히든 노드 간섭 저감
- [204] 도 14 및 도 15는 본 개시에 따른 히든 노드의 예시들을 설명하기 위한 도면이다.
- [205] 도 14의 예시와 같이 BSS1과 BSS2가 중첩되는 OBSS 영역(즉, 다른 AP로부터의 비콘 프레임을 오버히어링 가능한 영역)이 없거나, 도 15의 예시와 같이 OBSS 영역이 존재하더라도 STA의 위치에 따라서 다른 AP로부터의 비콘 프레임을 오버히어링 가능하지 않을 수도 있다.
- [206] 도 14 및 도 15의 예시들에서, STA1-2는 AP2에게 히든 노드에 해당하고, STA2-4는 AP1에게 히든 노드에 해당한다. 즉, STA1-2는 AP2로부터의 비콘 프레임을 수신하지 못하고, STA2-4는 AP1으로부터의 비콘 프레임을 수신하지 못할 수 있다. 이 경우, STA1-2로부터 송신되는 PPDU 또는 다른 STA(예를 들어, AP1 또는 BSS1 내의 다른 non-AP STA)으로부터 STA1-2에게 송신되는 PPDU가, STA2-4에서 오버히어링될 수 있다. 유사하게, STA2-4로부터 송신되는 PPDU 또는 다른 STA(예를 들어, AP2 또는 BSS2 내의 다른 non-AP STA)으로부터 STA2-4에게 송신되는 PPDU가, STA1-2에서 오버히어링될 수 있다. 즉, STA1-2 및 STA2-4에게/로부터의 송신되는 PPDU는 서로에게 간섭을 유발할 수 있다.
- [207] 본 개시에서는 다른 BSS들에 속하지만 상호간에 오버히어링 가능한 위치의 STA들이, BSS들 각각의 AP에게 히든 노드인 상황에서, 히든 노드에 대한 간섭을 저감하기 위한 다양한 예시들에 대해서 설명한다. 히든 노드에 대한 간섭 저감은 OBSS R-TWT SP 보호를 포함할 수도 있다.
- [208] 도 16은 본 개시에 따른 STA의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [209] 단계 S1610에서 제 1 STA는 제 2 BSS에 속한 제 2 STA와 관련되는 PPDU(이하, BSS-간(inter-BSS) PPDU)를 모니터링할 수 있다.
- [210] 제 1 STA는 제 1 BSS의 제 1 AP와 결합된(associated) STA에 해당할 수 있다. 또한, 제 2 BSS의 제 2 AP가 송신하는 비콘 프레임은 제 1 STA에서 수신/검출되지 않을 수 있다.
- [211] 제 2 STA와 관련되는 PPDU는, 제 2 STA으로부터 송신되는 또는 제 2 STA에게 송신되는 PPDU에 해당할 수 있다. 제 2 STA는 제 2 BSS의 제 2 AP와 결합된 STA에 해당할 수 있다.
- [212] BSS-간 PPDU 모니터링은, 수신된 또는 검출된 PPDU가 BSS-간 PPDU에 해당하는지 여부를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 즉, 제 1 STA는 수신/검출된 PPDU가 자신과 연관되는 PPDU인지 또는 다른 STA와 연관되는 PPDU인지를, 수신/검출된 PPDU에 포함되는 다양한 정보(예를 들어, BSS 컬러 정보, 소스 어드레스 정보, 목적지 어드레스 정보, UL/DL 방향 정보 등)에 기초하여 결정할 수 있다.

- [213] 예를 들어, 제 2 STA에 의해서 제 2 BSS에 속한 하나 이상의 다른 개체(예를 들어, 제 2 AP 및/또는 제 2 BSS 내의 다른 non-AP STA)에게 송신되는 PPDU가 제 1 STA에 의해서 수신/검출되는 경우, BSS-간 PPDU가 수신/검출된 것으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 제 2 BSS에 속한 다른 개체(예를 들어, 제 2 AP 및/또는 제 2 BSS 내의 다른 non-AP STA)로부터 제 2 STA에게 송신되는 PPDU가 제 1 STA에 의해서 수신/검출되는 경우, BSS-간 PPDU가 수신/검출된 것으로 결정될 수 있다.
- [214] 단계 S1620에서 제 1 STA는 BSS-간 PPDU가 수신됨 또는 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보를 제 1 AP에게 송신할 수 있다.
- [215] 예를 들어, 보고 정보는 제 1 AP의 요청에 기반하여 제 1 STA으로부터 제 1 AP에게 송신될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 AP의 (보고 정보 송신에 대한) 요청은 주기적으로 제 1 STA에게 송신될 수 있다. 이러한 요청에 응답하여, 보고 정보는 주기적으로 제 1 STA으로부터 제 1 AP에게 송신될 수 있다.
- [216] 추가적으로 또는 대안적으로, 보고 정보는 제 1 AP의 요청 없이(즉, 미요청(unsolicited) 방식으로) 제 1 STA으로부터 제 1 AP에게 송신될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 STA는 이벤트 기반으로 보고 정보를 제 1 AP에게 송신할 수도 있다. 예를 들어, 이벤트는 BSS-간 PPDU가 소정의 횟수 이상 및/또는 소정의 수신 세기 이상으로 수신/검출되는 이벤트를 포함할 수 있다.
- [217] 보고 정보는, 제 2 BSS의 BSS 컬러 정보, BSS-간 PPDU의 소스 어드레스(SA) 정보(예를 들어, 송신 STA의 MAC 어드레스), BSS-간 PPDU의 목적지 어드레스(DA) 정보(예를 들어, 수신 STA의 MAC 어드레스), 또는 BSS-간 PPDU의 상향링크/하향링크(UL/DL) 방향 정보 중의 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [218] 단계 S1630에서 제 1 STA는 보고 정보에 기반하는 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보를 제 1 AP로부터 수신할 수 있다.
- [219] 예를 들어, 보고 정보가 BSS-간 PPDU가 수신됨을 지시하는 정보를 포함하는 경우, 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보는 제 1 STA의 상향링크 송신을 요청하지 않는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 STA의 상향링크 송신을 요청하지 않는 정보는, 제 1 AP로부터의 제 1 STA로의 하향링크 송신에 대한 응답이 요청되지 않음(예를 들어, ACK 정책이 noACK인 경우)을 지시하는 정보를 포함할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제 1 STA의 상향링크 송신을 요청하지 않는 정보는, 제 1 STA로부터의 상향링크 송신을 트리거하는 정보를 포함하지 않을 수도 있다. 또는, 제 1 AP는 제 1 STA에게 아무런 스케줄링 정보를 제공하지 않을 수도 있다. 또는, 제 1 AP는 제 1 STA에게 OBSS R-TWT SP 보호 방식과 유사하게, 특정 시간 구간 동안 중첩하는 침묵 인터벌을 설정하거나, 특정 시간 구간을 제 1 STA이 아닌 다른 STA를 위한 R-TWT SP으로 스케줄링하는 정보를 제공하거나, 및/또는 특정 시간 구간을 OBSS R-TWT SP로 스케줄링할 수도 있다.
- [220] 보고 정보가 BSS-간 PPDU가 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 경우, 또는 BSS-간 PPDU가 수신됨을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보가 제 1 STA

으로부터 제 1 AP에게 송신되지 않는 경우, 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보는 제 1 STA의 상향링크 송신을 요청하는 정보를 포함할 수도 있다. 즉, 제 1 STA이 명시적으로 히든 노드(예를 들어, 제 2 STA)가 존재하지 않음을 보고하거나, 히든 노드의 존재를 나타내는 보고 자체를 수행하지 않는 경우, 제 1 AP는 히든 노드가 존재하지 않는 것으로 가정하고, 제 1 STA에게 필요한 경우 상향링크 송신을 요청하거나, 제 1 STA에 대한 제 1 AP로부터의 하향링크 송신을 수행하거나, 다른 STA으로부터 제 1 STA으로의 송신을 허용 또는 스케줄링할 수도 있다.

- [221] 도 16의 예시에서 설명하는 방법은 도 1의 제 1 디바이스(100)에 의해서 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 1의 제 1 디바이스(100)의 하나 이상의 프로세서(102)는, 제 2 BSS에 속한 제 2 STA으로부터 송신되는 또는 제 2 STA에게 송신되는 BSS-간 PPDU를 모니터링하고, BSS-간 PPDU가 수신됨 또는 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보를 제 1 AP에게 하나 이상의 송수신기를 통하여 송신하고, 보고 정보에 기반하는 제 1 디바이스에 대한 스케줄링 정보를 제 1 AP로부터 하나 이상의 송수신기를 통하여 수신하도록 설정될 수 있다. 나아가, 제 1 디바이스(100)의 하나 이상의 메모리(104)는 하나 이상의 프로세서(102)에 의해서 실행되는 경우 도 16의 예시 또는 후술하는 예시들에서 설명하는 방법을 수행하기 위한 명령들을 저장할 수 있다.
- [222] 도 17은 본 개시에 따른 AP의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [223] 단계 S1710에서 제 1 AP는 자신과 결합된 제 1 STA으로부터, 제 2 BSS에 속한 제 2 STA와 관련되는 BSS-간 PPDU가 제 1 STA에서 수신됨 또는 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보를 수신할 수 있다.
- [224] 단계 S1720에서 제 1 AP는 보고 정보에 기반하는 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보를 제 1 STA에게 송신할 수 있다.
- [225] 도 17의 예시에서 제 1 STA의 BSS-간 PPDU 수신 여부, 보고 정보, 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보 등에 대한 구체적인 설명은 도 16의 예시와 동일하므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- [226] 도 17의 예시에서 설명하는 방법은 도 1의 제 2 디바이스(200)에 의해서 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 1의 제 2 디바이스(200)의 하나 이상의 프로세서(202)는, 제 2 디바이스와 결합된 제 1 디바이스로부터, 제 2 BSS에 속한 제 2 STA으로부터 송신되는 또는 제 2 STA에게 송신되는 BSS-간 PPDU가 제 1 디바이스에서 수신됨 또는 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보를 하나 이상의 송수신기를 통하여 수신하고, 보고 정보에 기반하는 제 1 디바이스에 대한 스케줄링 정보를 제 1 디바이스에게 하나 이상의 송수신기를 통하여 송신하도록 설정될 수 있다. 나아가, 제 2 디바이스(200)의 하나 이상의 메모리(204)는 하나 이상의 프로세서(202)에 의해서 실행되는 경우 도 17의 예시 또는 후술하는 예시들에서 설명하는 방법을 수행하기 위한 명령들을 저장할 수 있다.

- [227] 도 16 및 도 17의 예시들은 본 개시의 다양한 예시들 중의 일부에 대응할 수 있다. 이하에서는 도 16 및 도 17의 예시를 포함하는 본 개시의 다양한 예시들에 대해서 보다 구체적으로 설명한다.
- [228] 후술하는 실시예들에서는 하나의 BSS 내에서 히든 노드를 모니터링하는 STA이 하나인 경우를 대표적인 예시로 들어 설명하지만, 히든 노드를 모니터링하는 STA이 복수인 경우에도 각각의 STA에 대해서 후술하는 실시예들이 동일하게 적용될 수 있다.
- [229] 또한, 후술하는 실시예들에서는 하나의 BSS의 AP에 대해서 히든 노드는 다른 하나의 BSS에 속하는 경우를 대표적인 예시로 들어 설명하지만, 복수의 BSS에 속하는 복수의 히든 노드가 존재하는 경우에도 각각의 BSS의 각각의 히든 노드를 모니터링하는 STA에 대해서 후술하는 실시예들이 동일하게 적용될 수 있다.
- [230] 실시예 1
- [231] 본 실시예는 히든 노드를 모니터링하는 STA 및 해당 STA에 대한 스케줄링 동작에 대한 것이다.
- [232] 도 14 또는 도 15의 예시에서, STA1-2는 자신이 AP1으로부터 할당받은 R-TWT SP 동안의 PPDU 송수신(특히, UL PPDU 송신)을 수행함으로써, STA2-4의 데이터 송수신을 방해(또는 간섭을 유발)할 수 있다. 유사하게, STA2-4는 자신이 AP2로부터 할당 받은 R-TWT SP 동안의 PPDU 송수신(특히, UL PPDU 송신)을 수행함으로써, STA1-2의 데이터 송수신을 방해(또는 간섭을 유발)할 수 있다. 이러한 경우, STA1-2 및/또는 STA2-4는 다음과 같은 동작을 수행함으로써 서로에 대한 영향/간섭을 줄이거나 방지할 수 있다.
- [233] 먼저, STA은 다른 STA이 관련된(즉, 다른 STA으로부터 송신되는 또는 다른 STA에게 송신되는) PPDU를 오버히어링 가능한 상황을 가정한다. 여기서, 오버히어링되는 PPDU는 BSS-간 PPDU에 해당하는 경우로 한정할 수 있다. 즉, 도 14 또는 도 15의 STA1-2 또는 STA2-4와 같이 자신이 속한 BSS가 아닌 다른 BSS에 속한 STA이 관련된 송수신을 수신/검출할 수 있는 상황 또는 그러한 위치에 STA이 존재하는 경우를 가정한다.
- [234] BSS-간 PPDU를 수신/검출한 STA은 자신이 결합된 AP에게 BSS-간 PPDU를 오버히어링하였음을 보고할 수 있다. 예를 들어, 도 14 또는 도 15의 STA1-2는 AP1에게 STA2-4와 관련된 PPDU를 오버히어링하였음을 보고할 수 있고, STA2-4는 AP2에게 STA1-2와 관련된 PPDU를 오버히어링하였음을 보고할 수 있다.
- [235] 추가적으로 또는 대안적으로, AP는 자신과 결합된 STA(들)에게 BSS-간 PPDU(예를 들어, 다른 BSS에 속한 STA와 관련된 PPDU이면서 UL 방향의 PPDU)의 수신/검출 여부를 보고할 것을 주기적으로 요청할 수 있다. 이에 응답하여, STA은 결합된 AP에게 BSS-간 PPDU 수신/검출 여부를 주기적으로 보고할 수 있다. 예를 들어, 도 14 또는 도 15의 AP1은 STA1-2에게 BSS-간 PPDU 모니터링 결과 보고를 요청하고, AP2는 STA2-4에게 BSS-간 PPDU 모니터링 결과 보고를 요청할 수 있다.

- [236] STA이 BSS-간 PPDU(예를 들어, 다른 BSS에 속한 STA와 관련된 PPDU이면서 UL 방향의 PPDU)를 수신/검출하였음을 보고하는 경우, AP는 해당 보고를 제공한 STA에게 UL 데이터 송신을 요청하지 않을 수 있다. 예를 들어, AP는 STA에게 DL 데이터만을 수신하도록 요청/스케줄링할 수 있다. 예를 들어, 도 14 또는 도 15의 AP1은 STA1-2에게 UL 데이터 송신을 수행하지 않도록 스케줄링/설정하고, AP2는 STA2-4에게 UL 데이터 송신을 수행하지 않도록 스케줄링/설정함으로써, 서로의 데이터 송수신을 방해하지 않도록 할 수 있다.
- [237] 실시예 2
- [238] 본 실시예는 BSS-간 PPDU 모니터링 보고 정보에 대한 것이다.
- [239] BSS-간 PPDU가 수신/검출됨을 STA이 결합된 AP에게 보고하기 위해서 사용되는 특정 필드 및/또는 특정 요소(element)는, 후술하는 정보들 중 일부/전부를 포함할 수 있다. 보고 정보에 포함되는 정보는 후술하는 정보들로 제한되지 않고, BSS-간 PPDU에 해당하거나 및/또는 UL 데이터에 해당함을 지시할 수 있는 다양한 형태/타입의 정보를 포함할 수 있다. BSS-간 PPDU에 대한 보고 정보를 포함하는 특정 필드/요소는, 기존에 정의된 프레임을 통하여 송수신되거나, 또는 새롭게 정의되는 프레임을 통하여 송수신될 수도 있다.
- [240] - BSS 컬러: STA이 수신/검출한 BSS-간 PPDU(특히 UL 데이터)에 포함된 BSS 컬러(즉, BSS들을 구별하는 정보) 정보에 해당한다.
- [241] - 소스 어드레스(SA): STA이 수신/검출한 BSS-간 PPDU(특히 UL 데이터)의 송신 STA의 MAC 어드레스에 해당한다. 이는 PPDU 내의 (또는 MAC 헤더의) SA 또는 TA(transmitter address)로 세팅되는 어드레스 필드의 값에 해당할 수 있다.
- [242] - 목적지 어드레스(DA): STA이 수신/검출한 BSS-간 PPDU(특히 UL 데이터)의 수신 STA의 MAC 어드레스에 해당한다. 이는 PPDU 내의 (또는 MAC 헤더의) DA 또는 RA(receiver address)로 세팅되는 어드레스 필드의 값에 해당할 수 있다.
- [243] - 방향(direction): STA이 수신/검출한 BSS-간 PPDU가 상향링크(UL) 방향인지 또는 하향링크(DL) 방향인지를 나타내는 정보에 해당한다. UL/DL 정보는 다른 BSS에 속한 non-AP STA으로부터 송신되는 PPDU인지, 또는 다른 BSS에 속한 AP로부터 송신되는 PPDU인지를 지시할 수 있다.
- [244] 기존의 무선랜 시스템에서의 히든 노드를 보호하는 방식과 달리, 본 개시의 예시들에 따른 히든 노드 간섭 저감 동작은 히든 노드를 모니터링한 STA에게 해당 히든 노드에 간섭을 유발하는 송수신을 방지하도록 함으로써, 히든 노드의 송수신을 보호하는 새로운 효과를 달성할 수 있다.
- [245] 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.

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

[247] 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-판독 가능 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

[248] 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] 무선랜 시스템에서 제 1 스테이션(STA)에 의해 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:
- 제 1 BSS(basic service set)의 제 1 AP(access point)와 결합된(associated) 상기 제 1 STA에 의해서, 제 2 BSS에 속한 제 2 STA으로부터 송신되는 또는 상기 제 2 STA에게 송신되는 BSS-간 PPDU(physical layer protocol data unit)를 모니터링하는 단계;
- 상기 BSS-간 PPDU가 수신됨 또는 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보를 상기 제 1 AP에게 송신하는 단계; 및
- 상기 보고 정보에 기반하는 상기 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보를 상기 제 1 AP로부터 수신하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
- 상기 보고 정보는 상기 제 1 AP의 요청에 기반하여 상기 제 1 STA으로부터 상기 제 1 AP에게 송신되는, 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
- 상기 제 1 AP의 요청은 주기적으로 상기 제 1 STA에게 송신되는, 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
- 상기 보고 정보는 상기 제 1 AP의 요청 없이 상기 제 1 STA으로부터 상기 제 1 AP에게 송신되는, 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
- 상기 보고 정보는 상기 BSS-간 PPDU가 수신됨에 기반하여 상기 제 1 STA으로부터 상기 제 1 AP에게 송신되는, 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
- 상기 보고 정보가 상기 BSS-간 PPDU가 수신됨을 지시하는 정보를 포함함에 기초하여, 상기 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보는 상기 제 1 STA의 상향링크 송신을 요청하지 않는 정보를 포함하는, 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
- 상기 제 1 STA의 상향링크 송신을 요청하지 않는 정보는,
- 상기 제 1 AP로부터의 상기 제 1 STA으로의 하향링크 송신에 대한 응답이 요청되지 않음을 지시하는 정보를 포함하거나,
- 상기 제 1 STA로부터의 상향링크 송신을 트리거하는 정보를 포함하지 않는, 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
- 상기 보고 정보는,
- 상기 제 2 BSS의 BSS 컬러 정보,
- 상기 BSS-간 PPDU의 SA(source address) 정보,
- 상기 BSS-간 PPDU의 목적지 어드레스(DA) 정보, 또는

상기 BSS-간 PPDU의 상향링크 또는 하향링크 방향 정보 중의 하나 이상을 포함하는, 방법.

[청구항 9]

제 1 항에 있어서,

상기 보고 정보가 상기 BSS-간 PPDU가 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하거나, 또는 상기 BSS-간 PPDU가 수신됨을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보가 상기 제 1 STA으로부터 상기 제 1 AP에게 송신되지 않음에 기초하여,

상기 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보는 상기 제 1 STA의 상향링크 송신을 요청하는 정보를 포함하는, 방법.

[청구항 10]

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 BSS의 제 2 AP가 송신하는 비콘 프레임은 상기 제 1 STA에 의해서 수신되지 않고,

상기 제 2 STA에 의해서 상기 제 2 BSS에 속한 하나 이상의 다른 개체에 송신되는 상기 BSS-간 PPDU, 또는 상기 제 2 BSS에 속한 다른 개체로부터 상기 제 2 STA에게 송신되는 상기 BSS-간 PPDU가 상기 제 1 STA에 의해서 수신되는, 방법.

[청구항 11]

무선랜 시스템의 제 1 스테이션(STA)에 있어서, 상기 제 1 STA는:

하나 이상의 송수신기; 및

상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 상기 하나 이상의 프로세서는:

제 1 BSS(basic service set)의 제 1 AP(access point)와 결합된 상기 제 1 STA에 의해서, 제 2 BSS에 속한 제 2 STA으로부터 송신되는 또는 상기 제 2 STA에게 송신되는 BSS-간 PPDU(physical layer protocol data unit)를 모니터링하고;

상기 BSS-간 PPDU가 수신됨 또는 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보를 상기 제 1 AP에게 상기 하나 이상의 송수신기를 통하여 송신하고; 및

상기 보고 정보에 기반하는 상기 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보를 상기 제 1 AP로부터 상기 하나 이상의 송수신기를 통하여 수신하도록 설정되는, 제 1 STA.

[청구항 12]

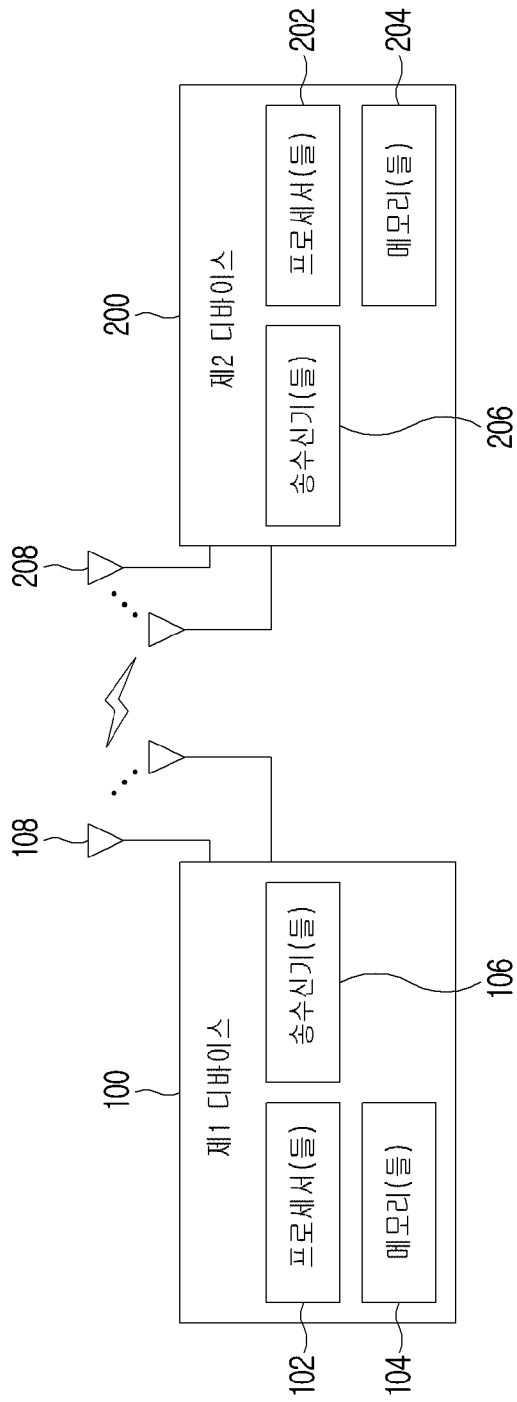
무선랜 시스템에서 제 1 액세스 포인트(AP)에 의해 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:

제 1 BSS(basic service set)의 상기 제 1 AP와 결합된 제 1 스테이션(STA)으로부터, 제 2 BSS에 속한 제 2 STA으로부터 송신되는 또는 상기 제 2 STA에게 송신되는 BSS-간 PPDU(physical layer protocol data unit)가 상기 제 1 STA에서 수신됨 또는 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보를 수신하는 단계; 및

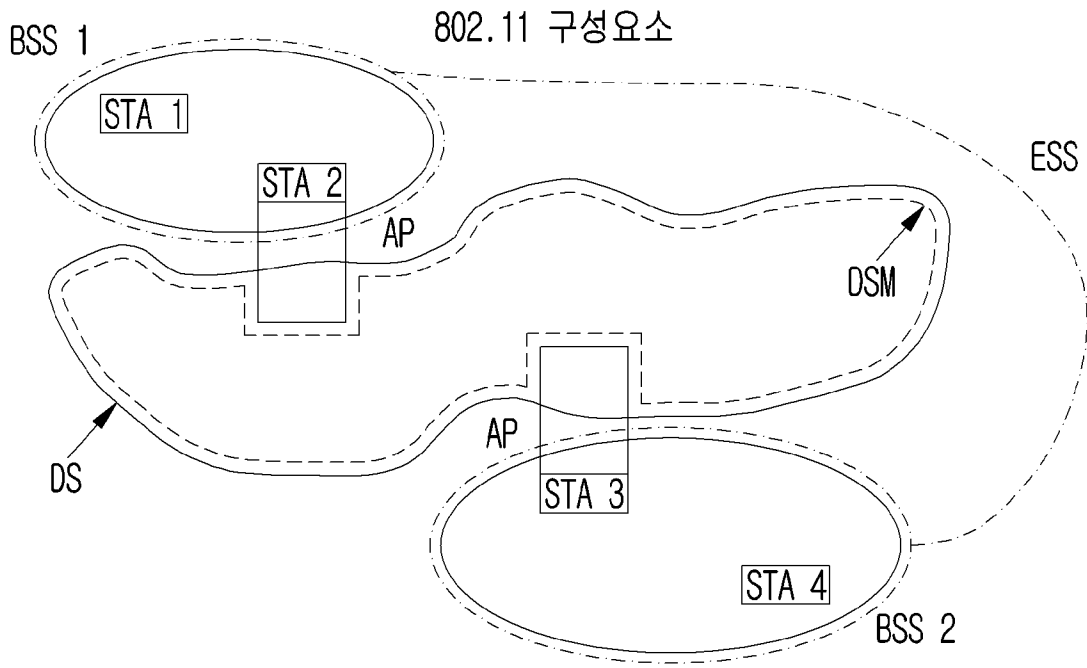
상기 보고 정보에 기반하는 상기 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보를 상기 제 1 STA에게 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

- [청구항 13] 무선랜 시스템의 제 1 액세스 포인트(AP)에 있어서, 상기 제 1 AP는:
 하나 이상의 송수신기; 및
 상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
 상기 하나 이상의 프로세서는:
 제 1 BSS(basic service set)의 상기 제 1 AP와 결합된 제 1 스테이션(STA)으로부터, 제 2 BSS에 속한 제 2 STA으로부터 송신되는 또는 상기 제 2 STA에게 송신되는 BSS-간 PPDU(physical layer protocol data unit)가 상기 제 1 STA에서 수신됨 또는 수신되지 않음을 지시하는 정보를 포함하는 보고 정보를 상기 하나 이상의 송수신기를 통하여 수신하고; 및
 상기 보고 정보에 기반하는 상기 제 1 STA에 대한 스케줄링 정보를 상기 제 1 STA에게 상기 하나 이상의 송수신기를 통하여 송신하도록 설정되는, 제 1 AP.
- [청구항 14] 무선랜 시스템에서 스테이션(STA)을 제어하도록 설정되는 프로세싱 유닛에 있어서, 상기 프로세싱 유닛은:
 하나 이상의 프로세서; 및
 상기 하나 이상의 프로세서에 동작 가능하게 연결되고, 상기 하나 이상의 프로세서에 의해 실행됨에 기반하여, 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하기 위한 명령들을 저장하는 하나 이상의 컴퓨터 메모리를 포함하는, 프로세싱 유닛.
- [청구항 15] 하나 이상의 명령을 저장하는 하나 이상의 비-일시적(non-transitory) 컴퓨터 판독가능 매체로서,
 상기 하나 이상의 명령은 하나 이상의 프로세서에 의해서 실행되어, 무선랜 시스템에서 스테이션(STA) 장치가 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 제어하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

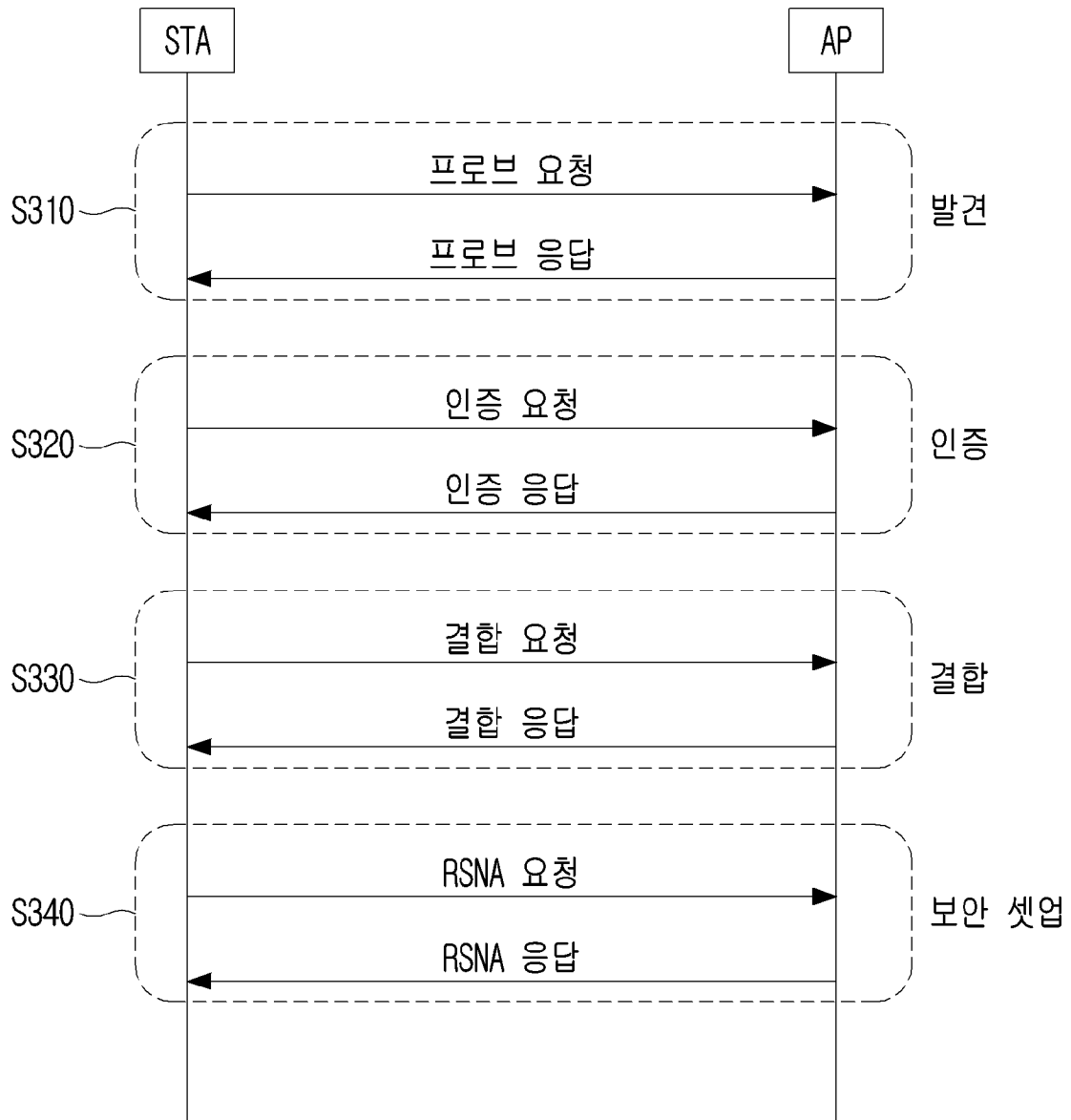
[도 1]



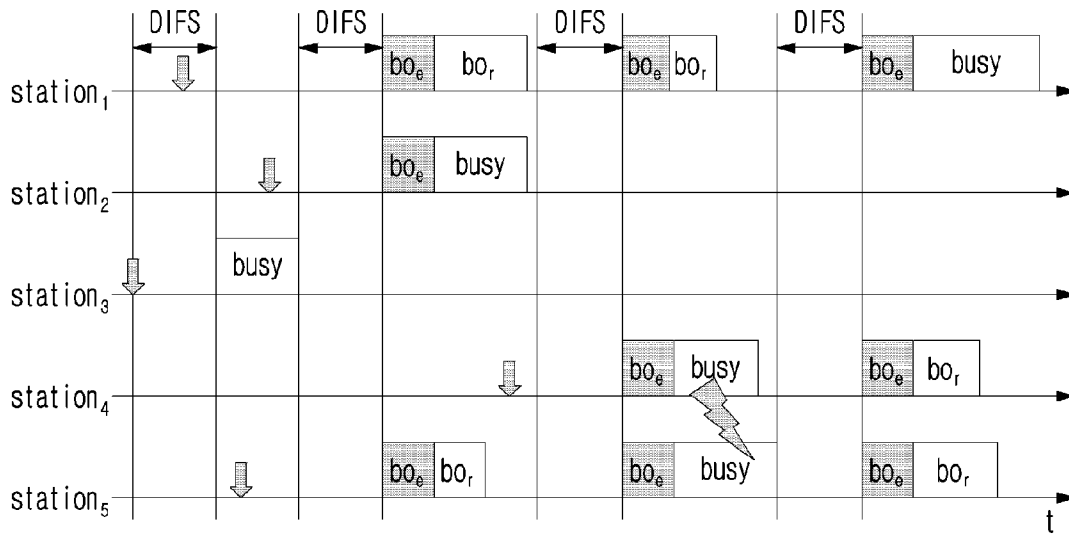
[도2]



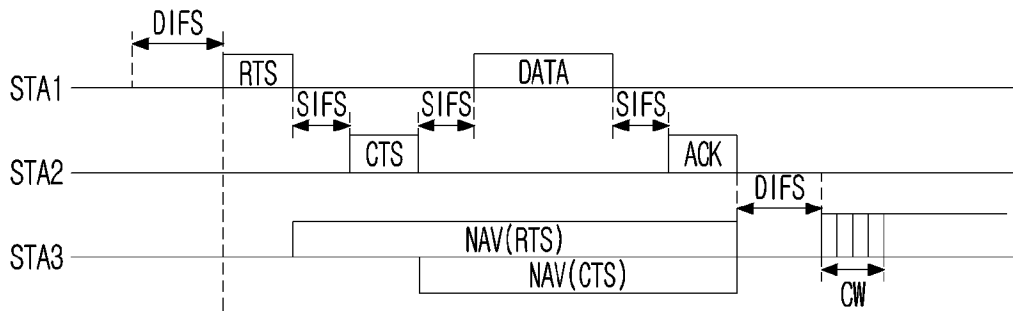
[도3]



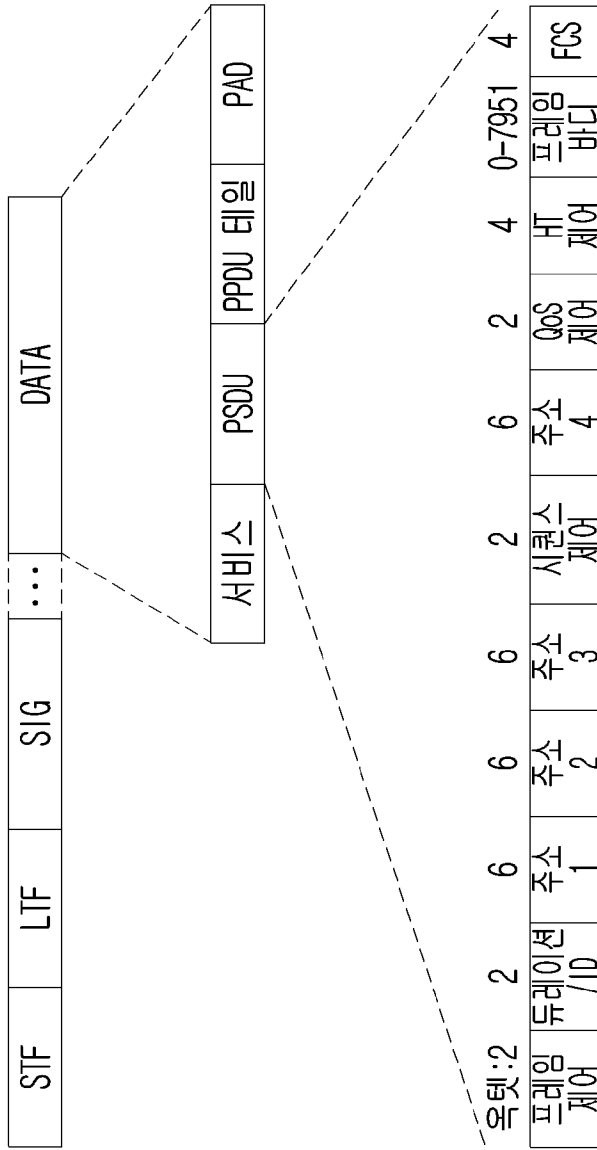
[도4]



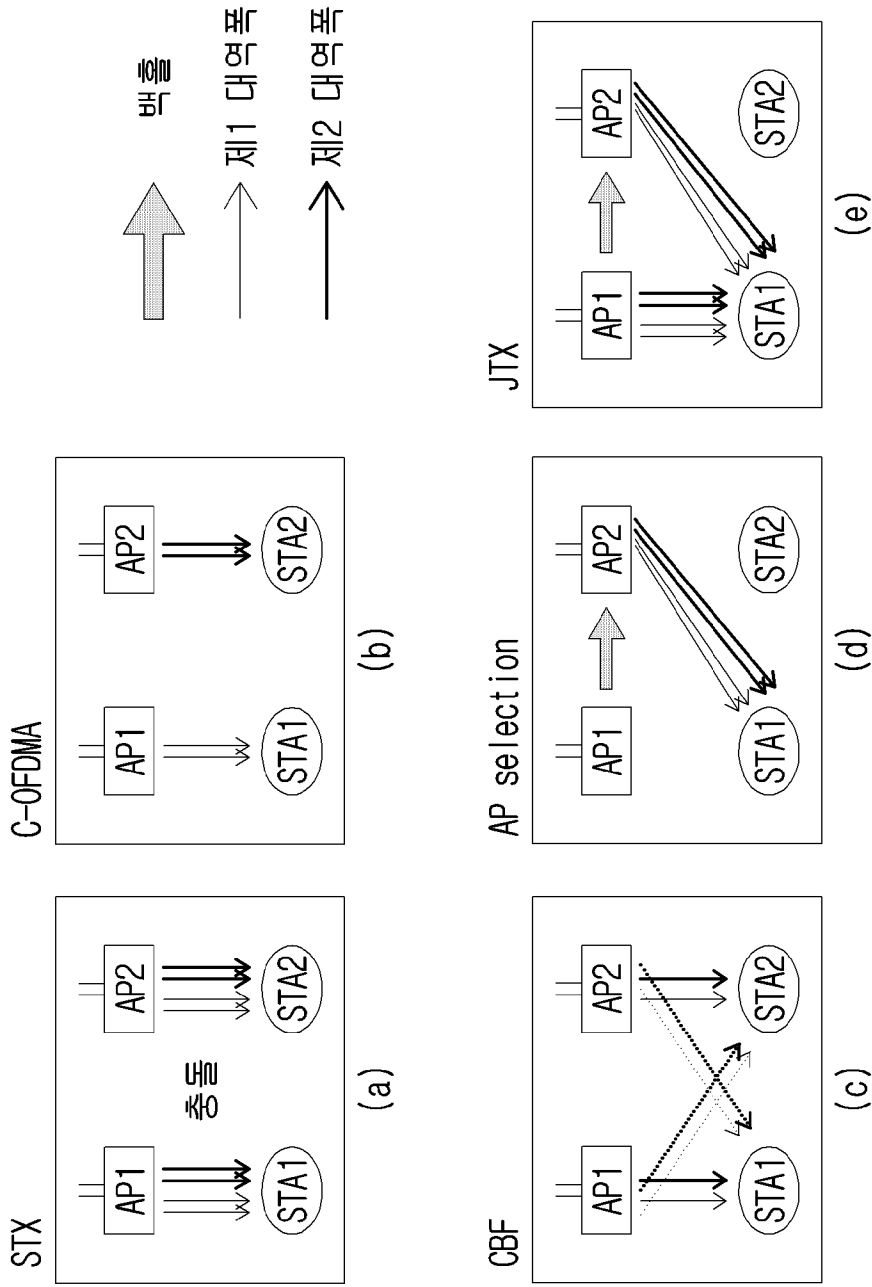
[도5]



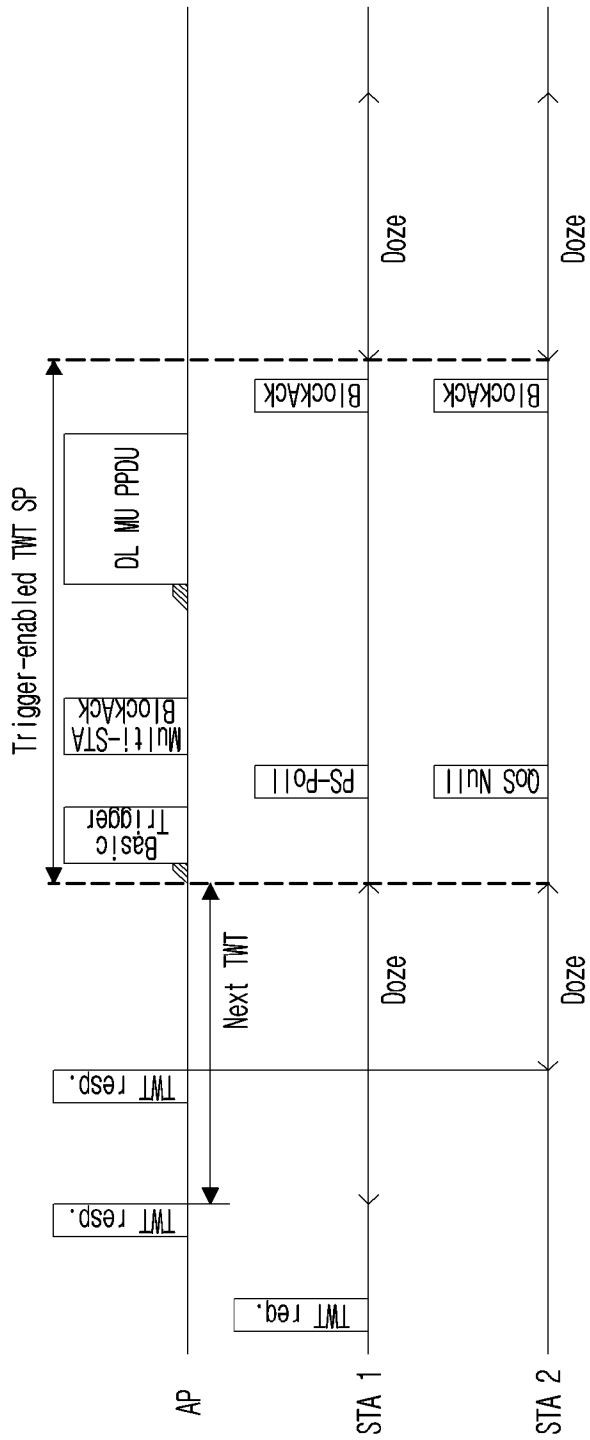
[도6]



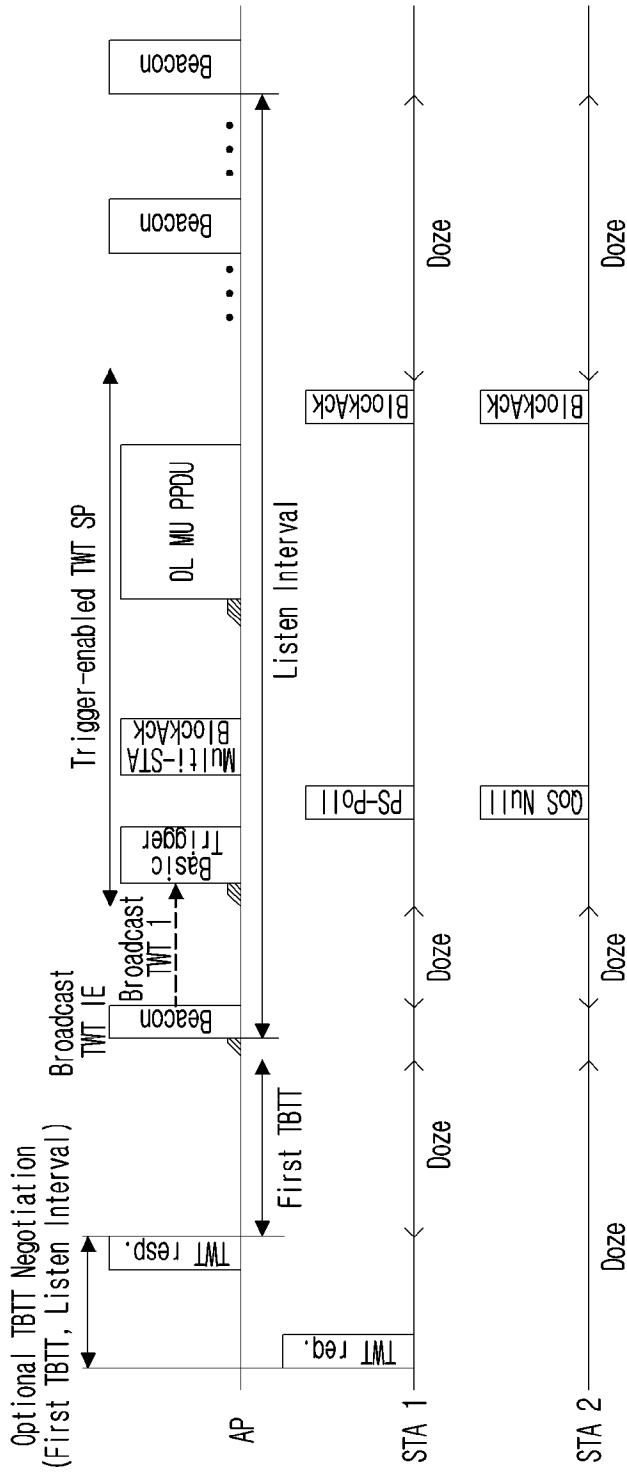
[도8]



[도9]



[015]



[도11]

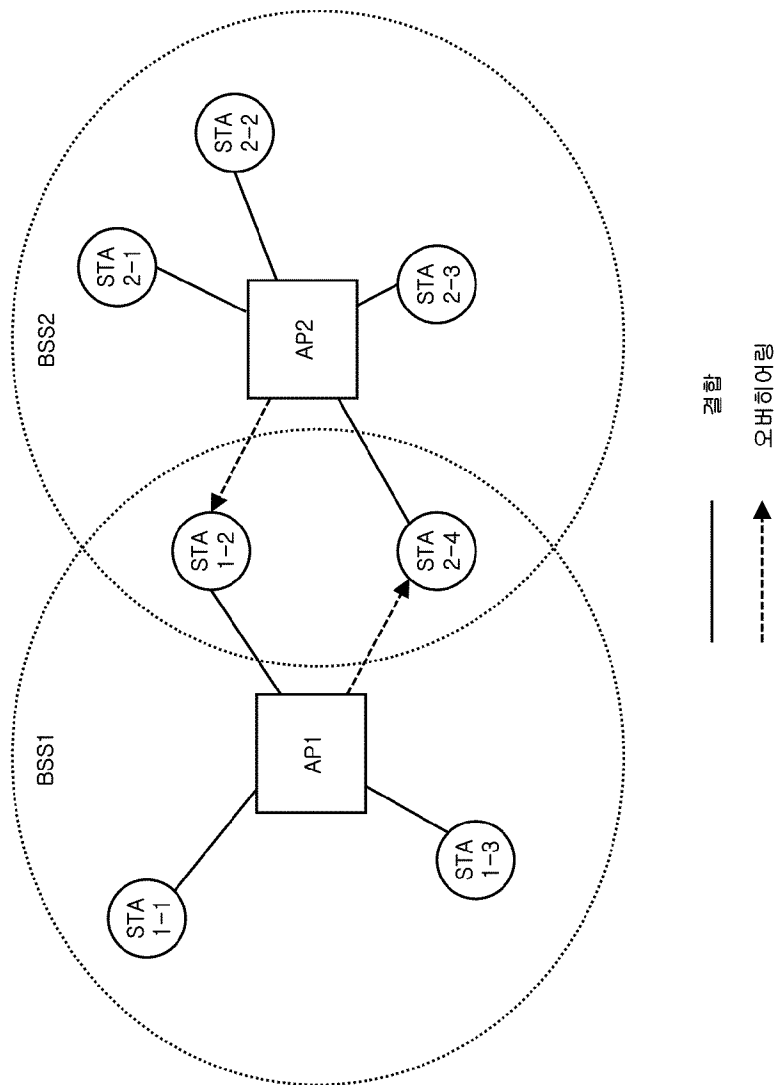
요소 ID	길이	침묵 카운트	침묵 주기	침묵 듀레이션	침묵 오프셋
1	1	1	1	2	2

(a) 윗

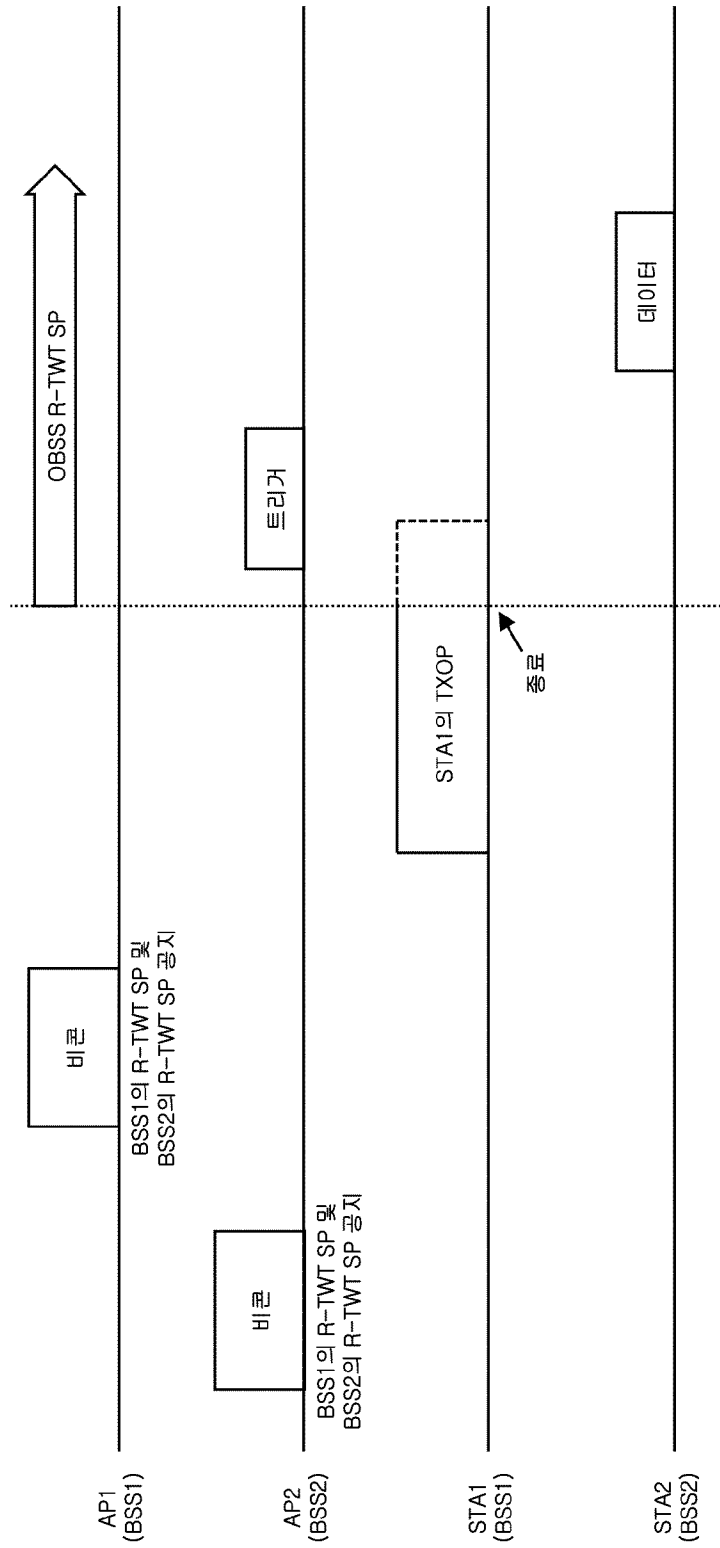
요소 ID	길이	AP 침묵 모드	침묵 카운트 (선택적)	침묵 주기 (선택적)	침묵 듀레이션 (선택적)	침묵 오프셋 (선택적)
1	1	1	0 또는 1	0 또는 1	0 또는 2	0 또는 2

(b) 윗

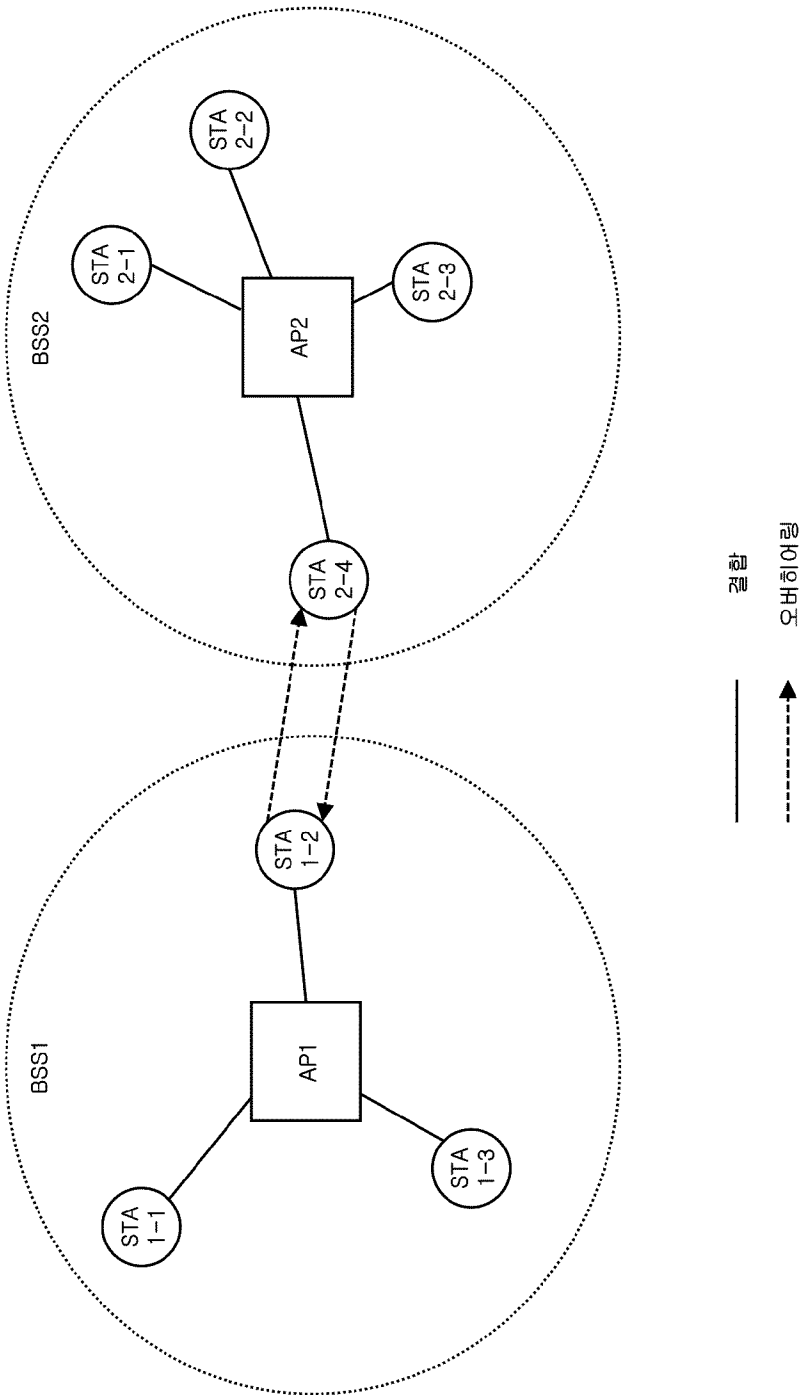
[도 12]



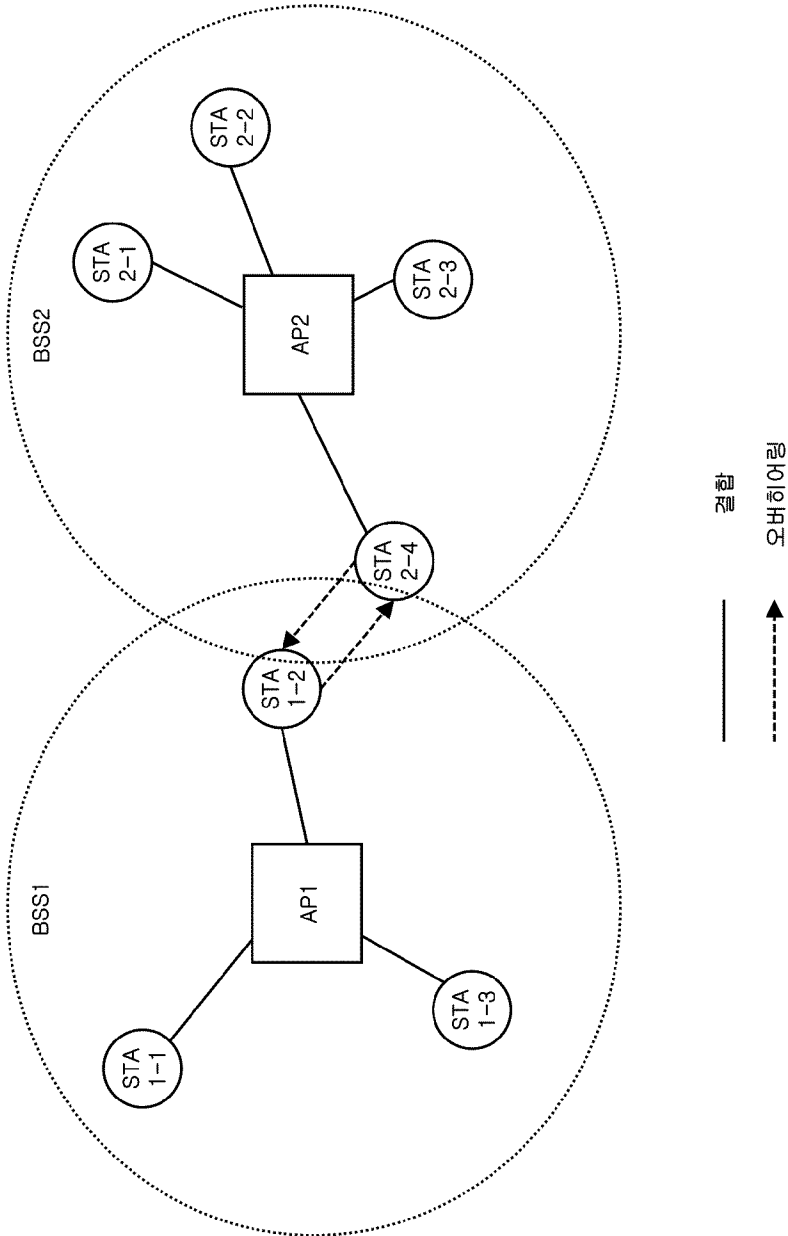
[도 13]



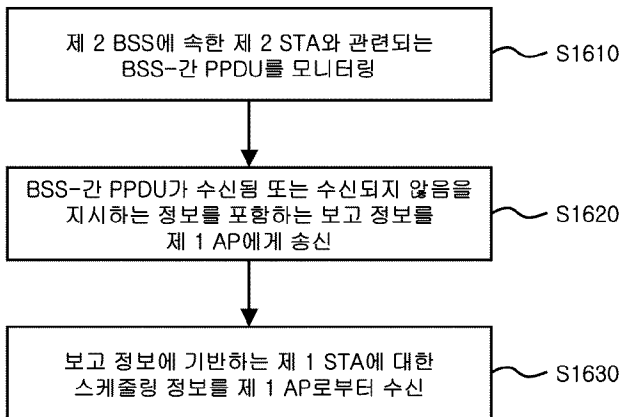
[도 14]



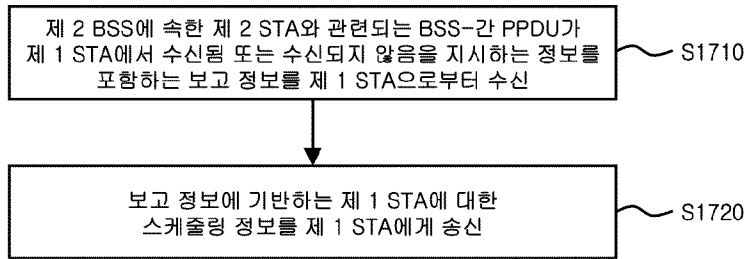
[도15]



[도16]



[도17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/006402

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W 52/02(2009.01)i; H04W 84/12(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 52/02(2009.01); H04B 7/024(2017.01); H04L 1/00(2006.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 72/08(2009.01); H04W 72/12(2009.01); H04W 74/08(2009.01); H04W 84/12(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: BSS, AP, STA, PPDU, 보고 정보(report information), 지시 정보(indication information), 스케줄링 정보(scheduling information)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	CN 107210847 B (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 24 July 2020 (2020-07-24) See claim 1.	1-5,8,11-15 6-7,9-10
Y	KR 10-2017-0030564 A (LG ELECTRONICS INC.) 17 March 2017 (2017-03-17) See paragraphs [0089]-[0125]; claims 1-3; and figures 7-10.	1-5,8,11-15
A	KR 10-2018-0091772 A (APPLE INC.) 16 August 2018 (2018-08-16) See paragraphs [0052]-[0054]; and figure 5.	1-15
A	US 2021-0409075 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 30 December 2021 (2021-12-30) See paragraphs [0073]-[0101]; and figures 2-3.	1-15
A	US 2018-0027573 A1 (CARIOU, Laurent et al.) 25 January 2018 (2018-01-25) See paragraphs [0078]-[0105]; and figure 8.	1-15
<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 30 August 2024		Date of mailing of the international search report 30 August 2024
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/KR2024/006402

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107210847	B	24 July 2020	CN	107210847	A	26 September 2017
				WO	2016-127371	A1	18 August 2016

KR	10-2017-0030564	A	17 March 2017	US	10278127	B2	30 April 2019
				US	2017-0251432	A1	31 August 2017
				WO	2016-021792	A1	11 February 2016

KR	10-2018-0091772	A	16 August 2018	CN	108400858	A	14 August 2018
				CN	108400858	B	31 December 2021
				EP	3358899	A1	08 August 2018
				JP	2018-170759	A	01 November 2018
				JP	6868578	B2	12 May 2021
				US	10306640	B2	28 May 2019
				US	10841924	B2	17 November 2020
				US	2018-0227917	A1	09 August 2018
				US	2020-0053733	A1	13 February 2020

US	2021-0409075	A1	30 December 2021	CN	111669204	A	15 September 2020
				CN	111669204	B	23 September 2022
				CN	115459815	A	09 December 2022
				WO	2020-182071	A1	17 September 2020

US	2018-0027573	A1	25 January 2018	US	10039115	B2	31 July 2018
				US	10244543	B2	26 March 2019
				US	10524269	B2	31 December 2019
				US	2017-0331697	A1	16 November 2017
				US	2018-0368151	A9	20 December 2018
				US	2019-0014580	A1	10 January 2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 52/02(2009.01)i; H04W 84/12(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 52/02(2009.01); H04B 7/024(2017.01); H04L 1/00(2006.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 72/08(2009.01); H04W 72/12(2009.01); H04W 74/08(2009.01); H04W 84/12(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: BSS, AP, STA, PPDU, 보고 정보(report information), 지시 정보(indication information), 스케줄링 정보(scheduling information)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	CN 107210847 B (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2020.07.24 청구항 1	1-5,8,11-15
A		6-7,9-10
Y	KR 10-2017-0030564 A (엔지전자 주식회사) 2017.03.17 단락 [0089]-[0125]; 청구항 1-3; 및 도면 7-10	1-5,8,11-15
A	KR 10-2018-0091772 A (애플 인크.) 2018.08.16 단락 [0052]-[0054]; 및 도면 5	1-15
A	US 2021-0409075 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2021.12.30 단락 [0073]-[0101]; 및 도면 2-3	1-15
A	US 2018-0027573 A1 (LAURENT CARIOU 등) 2018.01.25 단락 [0078]-[0105]; 및 도면 8	1-15
<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 "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	국제조사보고서 발송일	
2024년08월30일 (30.08.2024)	2024년08월30일 (30.08.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	양정록	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-5709	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
CN 107210847 B	2020/07/24	CN 107210847 A WO 2016-127371 A1	2017/09/26 2016/08/18
KR 10-2017-0030564 A	2017/03/17	US 10278127 B2 US 2017-0251432 A1 WO 2016-021792 A1	2019/04/30 2017/08/31 2016/02/11
KR 10-2018-0091772 A	2018/08/16	CN 108400858 A CN 108400858 B EP 3358899 A1 JP 2018-170759 A JP 6868578 B2 US 10306640 B2 US 10841924 B2 US 2018-0227917 A1 US 2020-0053733 A1	2018/08/14 2021/12/31 2018/08/08 2018/11/01 2021/05/12 2019/05/28 2020/11/17 2018/08/09 2020/02/13
US 2021-0409075 A1	2021/12/30	CN 111669204 A CN 111669204 B CN 115459815 A WO 2020-182071 A1	2020/09/15 2022/09/23 2022/12/09 2020/09/17
US 2018-0027573 A1	2018/01/25	US 10039115 B2 US 10244543 B2 US 10524269 B2 US 2017-0331697 A1 US 2018-0368151 A9 US 2019-0014580 A1	2018/07/31 2019/03/26 2019/12/31 2017/11/16 2018/12/20 2019/01/10