

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

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



(10) 국제공개번호

WO 2024/253396 A1

(51) 국제특허분류:

H04W 74/0808 (2024.01) H04W 84/12 (2009.01)
H04W 76/15 (2018.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2024/007570

(22) 국제출원일:

2024 년 6 월 3 일 (03.06.2024)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0074390 2023 년 6 월 9 일 (09.06.2023) KR

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

(72) 발명자: 장인선 (JANG, Insun); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최진수 (CHOI, Jinsoo); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 백선희 (BAEK, Sunhee); 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). 차동주 (CHA, Dongju); 06772 서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

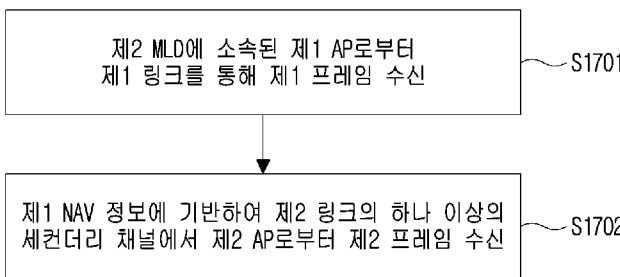
(74) 대리인: 최윤서 등 (CHOE, Yun Seo et al.); 06253 서울특별시 강남구 도곡로 111, 3층 윤특허법률사무소, Seoul (KR).

(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,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR SHARING NAV INFORMATION FOR SECONDARY CHANNEL ACCESS IN WIRELESS LAN SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 세컨더리 채널 액세스를 위한 NAV 정보 공유 방법 및 장치



S1701 ... Receive first frame from first AP belonging to second MLD through first link

S1702 ... On basis of first NAV information, receive second frame from second AP on one or more secondary channels of second link

(57) Abstract: Disclosed are a method and an apparatus for sharing NAV information for secondary channel access in a wireless LAN system. A method performed by a first MLD, according to an embodiment of the present disclosure, may comprise the steps of: a first STA belonging to the first MLD receiving a first frame from a first AP belonging to a second MLD through a first link, the first link and a second link being configured for a multi-link operation, and the first frame including first NAV information regarding an NAV of a second AP belonging to the second MLD configured for a primary channel of the second link; and on the basis of the first NAV information, a second STA belonging to the first MLD receiving a second frame from the second AP on one or more secondary channels of the second link.

(57) 요약서: 무선랜 시스템에서 세컨더리 채널 액세스를 위한 NAV 정보 공유 방법 및 장치가 개시된다. 본 개시의 일 실시예에 따른 제1 MLD에 의해서 수행되는 방법은: 상기 제1 MLD에 소속된 제1 STA에 의해 제2 MLD에 소속된 제1 AP로부터 제1 링크를 통해 제1 프레임을 수신하되, 상기 제1 링크와 제2 링크는 다중-링크 동작을 위해 설정되고, 상기 제1 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널에 대해 설정된 상기 제2 MLD에 소속된 제2 AP의 NAV에 대한 제1 NAV 정보를 포함하는 단계; 및 상기 제1 MLD에 소속된 제2 STA에 의해 상기 제1 NAV 정보에 기반하여 상기 제2 링크의 하나 이상의 세컨더리 채널에서 상기 제2 AP로부터 제2 프레임을 수신하는 단계를 포함할 수 있다.



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))

명세서

발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 세컨더리 채널 액세스를 위한 NAV 정보 공유 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 개시는 무선랜(Wireless Local Area Network, WLAN) 시스템에서의 세컨더리 채널 액세스(secondary channel access)를 위한 NAV(network allocation vector) 정보를 공유하는 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-Fi 라고 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, 프라이머리 채널(primary channel)이 사용중(BUSY)인 경우, 세컨더리 채널 액세스 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- [5] 또한, 본 개시의 추가적인 기술적 과제는, 세컨더리 채널 액세스를 지원하기 위한 프라이머리 채널에 대해 설정된 NAV 정보를 공유하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 것이다.
- [6] 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

- [7] 본 개시의 일 양상에 제1 다중-링크 장치(MLD: multi-link device)에 의해서 수행되는 방법은: 상기 제1 MLD에 소속된 제1 스테이션(STA: station)에 의해

제2 MLD에 소속된 제1 액세스 포인트(AP: access point)로부터 제1 링크를 통해 제1 프레임을 수신하되, 상기 제1 링크와 제2 링크는 다중-링크(multi-link) 동작을 위해 설정되고, 상기 제1 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널(primary channel)에 대해 설정된 상기 제2 MLD에 소속된 제2 AP의 NAV(network allocation vector)에 대한 제1 NAV 정보를 포함하는 단계; 및 상기 제1 MLD에 소속된 제2 STA에 의해 상기 제1 NAV 정보에 기반하여 상기 제2 링크의 하나 이상의 세컨더리 채널(secondary channel)에서 상기 제2 AP로부터 제2 프레임을 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

- [8] 본 개시의 추가적인 양상에 따른 제2 다중-링크 장치(MLD: multi-link device)에 의해서 수행되는 방법은: 상기 제2 MLD에 소속된 제1 액세스 포인트(AP: access point)에 의해 제1 MLD에 소속된 제1 스테이션(STA: station)에게 제1 링크를 통해 제1 프레임을 전송하되, 상기 제1 링크와 제2 링크는 다중-링크(multi-link) 동작을 위해 설정되고, 상기 제1 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널(primary channel)에 대해 설정된 상기 제2 MLD에 소속된 제2 AP의 NAV(network allocation vector)에 대한 제1 NAV 정보를 포함하는 단계; 상기 제2 AP에 의해 상기 제1 NAV 정보에 기반하여 상기 제2 링크의 하나 이상의 세컨더리 채널(secondary channel)에서 상기 제1 MLD에 소속된 제2 STA에게 제2 프레임을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [9] 본 개시에 따르면, 프라이머리 채널에 대한 매체가 사용중(BUSY)이더라도, 세컨더리 채널을 이용할 수 있으므로 매체 사용에 대한 효율을 향상시킬 수 있으며, 나아가 무선 통신 효율을 향상시킬 수 있다.
- [10] 또한, 본 개시에 따르면, 프라이머리 채널에 설정된 NAV에 대한 정보를 공유함으로써, 히든 노드(hidden node)로 인한 송신 장치와 수신 장치 간에 NAV 설정이 불일치됨에 따른 세컨더리 채널 액세스 동작의 실패를 방지할 수 있다.
- [11] 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

- [12] 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.
- [13] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [14] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [15] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.

- [16] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [17] 도 5는 본 개시가 적용될 수 있는 CSMA/CA 기반 프레임 송신 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [18] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [19] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 IEEE 802.11 표준에서 정의되는 PPDU의 예시들을 도시한 도면이다.
- [20] 도 8은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 EDCA 파라미터 세트 요소를 예시한다.
- [21] 도 9는 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 MU EDCA 파라미터 세트 요소를 예시한다.
- [22] 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 ML 요소의 구조를 예시적으로 나타낸다.
- [23] 도 11은 본 개시가 적용될 수 있는 AP MLD에 대한 하이-레벨 구조의 일 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 12는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 채널 액세스 동작을 예시한다.
- [25] 도 13은 본 개시의 일 실시예에 따른 세컨더리 채널 액세스의 기본 절차를 예시한다.
- [26] 도 14는 본 개시의 일 실시예에 따른 다중-링크 장치를 이용한 NAV 공유 방법을 예시한다.
- [27] 도 15는 본 개시의 일 실시예에 따른 다중-링크 장치를 이용한 NAV 공유 방법을 예시한다.
- [28] 도 16은 본 개시의 일 실시예에 따른 다중-링크 장치를 이용한 NAV 공유 방법을 예시한다.
- [29] 도 17은 본 개시의 일 실시예에 따른 세컨더리 채널 액세스를 위한 NAV 정보 공유 방법에 대한 다중-링크 장치의 동작을 예시한다.
- [30] 도 18은 본 개시의 일 실시예에 따른 세컨더리 채널 액세스를 위한 NAV 정보 공유 방법에 대한 다중-링크 장치의 동작을 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [31] 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.

- [32] 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.
- [33] 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.
- [34] 본 개시에 있어서, "제1", "제2" 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 제1 구성요소는 다른 실시예에서 제2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시예에서의 제2 구성요소를 다른 실시예에서 제1 구성요소라고 칭할 수도 있다.
- [35] 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.
- [36] 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.
- [37] 이하 본 개시의 예시들이 적용될 수 있는 기술적 특징에 대해서 설명한다.
- [38] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [39] 도 1에 예시된 제1 디바이스(100)와 제2 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, 제1 디바이스(100)와 제2 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.

- [40] 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.
- [41] 도 1을 참조하면, 제1 디바이스(100)와 제2 디바이스(200)는 다양한 무선랜 기술(예를 들어, IEEE 802.11 계열)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 제1 디바이스(100)와 제2 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.
- [42] 또한, 제1 디바이스(100)와 제2 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.
- [43] 제1 디바이스(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(transceiver)(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)을 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 송신할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 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.

[44] 제2 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 제3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 송신할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 개시에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령어들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선랜 기술(예를 들어, IEEE 802.11 계열)을 구현하도록 설계된 통신 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.

[45] 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, 베이스밴

드 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.

- [46] 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.
- [47] 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.
- [48] 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 다

른 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.

- [49] 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.

- [50] 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.

- [51] 도 2는 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [52] 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.
- [53] 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.
- [54] 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.
- [55] 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.

- [56] 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 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.
- [57] 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.
- [58] 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.
- [59] 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.
- [60] 전술한 DS의 구조에 추가적으로 넓은 커버리지를 제공하기 위한 확장된 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)가 설정될 수도 있다.
- [61] 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.

- [62] 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.
- [63] 도 3은 본 개시가 적용될 수 있는 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [64] 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.
- [65] 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.
- [66] 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 훑기면서 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 동

일한 방법으로 스캐닝(즉, 2번 채널 상에서 프로브 요청/응답 송수신)을 수행할 수 있다.

- [67] 도 3에서 도시하고 있지 않지만, 스캐닝 동작은 수동적 스캐닝 방식으로 수행될 수도 있다. 수동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA는 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 STA는 비콘 프레임을 수신하면 비콘 프레임에 포함된 BSS에 대한 정보를 저장하고 다른 채널로 이동하면서 각 채널에서 비콘 프레임 정보를 기록한다. 비콘 프레임을 수신한 STA는, 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.
- [68] 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.
- [69] 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.
- [70] 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.
- [71] 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.
- [72] 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.
- [73] 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.

[74] 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.

[75] 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.

[76] 도 4는 본 개시가 적용될 수 있는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[77] 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 유힄 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.

[78] 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 STA 이 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 프레임 전송을 제공하기 위한 액세스 방식을 경쟁 기반으로 하는 것이고, HCCA는 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 액세스 방식을 사용하는 것이다. 또한, HCF는 무선랜의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체 액세스 메커니즘을 포함하며, 경쟁 기간(Contention Period, CP)과 비경쟁 기간(Contention Free Period, CFP) 모두에서 QoS 데이터를 송신할 수 있다.

- [79] 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.
- [80] 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.
- [81] 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.

- [82] 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 (Priority 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.

- [83] 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.

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

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

- [86] 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.
- [87] 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.
- [88] 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 유힬 상태를 결정할 수 있다. 또한, 가상 캐리어 센싱 측면에서, STA1은 NAV(network allocation vector) 타이머(timer)를 사용하여 채널의 점유 상태를 판단할 수 있다.
- [89] STA1은 DIFS 동안 채널이 유힬 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.
- [90] 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. STA3는 NAV 타이머가 만료되기 전에 새로운 프레임을 수신한 경우 새로운 프레임에 포함된 듀레이션 정보를 사용하여 NAV 타이머를 갱신할 수 있다. STA3는 NAV 타이머가 만료되기 전까지 채널 액세스를 시도하지 않는다.

- [91] 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. 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.
- [92] 도 6은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [93] 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.
- [94] 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.
- [95] 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.

- [96] 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.
- [97] 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.
- [98] 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.
- [99] 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.
- [100] 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.
- [101] 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.

- [102] 도 7은 본 개시가 적용될 수 있는 IEEE 802.11 표준에서 정의되는 PPDU의 예시들을 도시한 도면이다.
- [103] 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)).
- [104] 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).
- [105] 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)).
- [106] 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 후속하는 EHT PPDU임을 알 수 있다.
- [107] 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.
- [108] 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.
- [109] 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.

- [110] 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.
- [111] 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.
- [112] 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.
- [113] 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.
- [114] U-SIG를 통해서는 예를 들어 A 개의 코딩되지 않은 비트(un-coded bit)가 송신될 수 있고, U-SIG의 제1 심볼(예를 들어, U-SIG-1 심볼)은 총 A 비트 정보 중 처음 X 비트 정보를 송신하고, U-SIG의 제2 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.
- [115] 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 포

맷에 포함되는 U-SIG 필드의 포맷에서, 버전-독립적 비트들은 동일할 수 있고, 버전-종속적 비트들은 일부 또는 전부가 상이할 수 있다.

- [116] 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 제1 제어 비트 및 제2 제어 비트 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.
- [117] 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 제1 값은 UL 통신에 관련되고, UL/DL flag 필드의 제2 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.
- [118] 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.
- [119] 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.
- [120] 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.
- [121] 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.

- [122] 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.
- [123] 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.
- [124] 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.
- [125] 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.
- [126] 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.
- [127] 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.
- [128] 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.
- [129] 다양한 크기의 RU는 26-톤 RU, 52-톤 RU, 106-톤 RU, 242-톤 RU, 484-톤 RU, 996-톤 RU, 2X996-톤 RU, 3X996-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.

[130] 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.

[131] 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.

[132] EDCA 채널 액세스

[133] EDCA 채널 액세스 프로토콜은 4개의 서로 다른 액세스 카테고리(AC: access category)를 사용하여 전송될 트래픽에 차별화된 우선순위를 제공하기 위하여 DCF 절차에 4개의 독립된 향상된 분산 채널 액세스 기능들(EDCAFs: enhanced distributed channel access functions)이 추가된다.

[134] EDCA 백오프(backoff) 절차에 있어서, 각 EDCAF는 해당 EDCAF의 AC에 대해 파라미터 CWmin[AC]의 값으로 초기화되는 MAC 변수 CW[AC]를 유지한다.

[135] TXNAV 타이머는 STA 내의 EDCAF가 공유하는 단일 타이머로, PS-Poll 프레임을 제외하고 TXOP 홀더(holder)가 가장 최근에 성공적으로 전송한 프레임의 지속 시간/ID 필드의 지속 시간(duration)으로 초기화된다. TXNAV 타이머는 해당 프레임이 포함된 PPDU 전송이 끝난 시점부터 카운트다운을 시작한다.

[136] EDCAF에 의한 backoff 절차는 물리적 캐리어 센싱(CS: carrier sensing), 가상(virtual) CS 등에 의해 지시된 것과 같이 primary channel에서 매체(media)가 사용중(busy)인 경우 등에 의해 수행될 수 있다.

[137] EDCA TXOP의 세 가지 모드가 정의된다: EDCA TXOP 시작, EDCA TXOP 공유, EDCA TXOP 내 다중 프레임 교환 시퀀스. TXOP의 시작은 EDCA 규칙이 매체에 대한 액세스를 허용할 때 발생한다. EDCA TXOP 공유는 DL MU-MIMO를 지원하는 AP 내의 EDCAF가 매체에 대한 액세스 권한을 획득하여 해당 AC를 primary AC로 만들고 TXOP 중에 전송된 MU PPDU에서 다른 AC와 연결된 대기열(queue)로부터 트래픽을 포함할 때 발생한다. TXOP 내의 다중 프레임 교환 시퀀스(들)는 EDCAF가 매체에 액세스할 수 있는 권한을 보유할 때 발생한다.

[138] 각 EDCAF는 백오프 슬롯들에서 측정된 값을 갖는 백오프 카운터(backoff counter)를 유지한다. 백오프 절차가 시작되면, 백오프 카운터는 0에서 CW[AC] 범위의 값을 취하는 균등 분포(uniform distribution)를 사용하여 임의로 선택된 정수 값으로 설정된다.

- [139] 각 EDCAF에 대해 기 정의된 슬롯 경계에서 EDCAF 동작이 primary channel에서 수행된다. 여기서, 슬롯 경계에서 각 EDCAF는 다음과 같은 기능들 중에서 하나만 수행하도록 결정한다: i) 백오프 카운터를 감소(decrement), ii) TXOP 초기화, iii) 전송하지 않기로 결정하여 백오프 절차를 호출, iv) 내부 충돌로 인하여 백오프 절차 호출, v) 아무 동작도 수행하지 않음. 다만, 각각의 슬롯 경계에서 해당 EDCAF에 대한 백오프 카운터가 0이 아닌 값을 갖는 경우 각 EDCAF는 백오프 카운터를 감소시킨다.
- [140] STA의 EDCAF 중 하나가 TXOP를 시작하도록 허용된 경우 STA는 다음 작업 중 하나를 수행한다.
- [141] a) TXOP 시작 직전 PIFS 기간 동안 세컨더리 채널(secondary channel), secondary 40MHz channel 및 secondary 80MHz channel이 유희(IDLE) 상태였던 경우, STA는 160MHz 또는 80+80MHz 마스크(mask) PPDU를 전송한다.
- [142] b) TXOP 시작 직전 PIFS 기간 동안 secondary channel과 secondary 40MHz channel이 모두 IDLE 상태였던 경우, STA는 프라이머리(primary) 80MHz channel에서 80MHz 마스크(mask) PPDU를 전송한다.
- [143] c) TXOP 시작 직전 1) PPDU가 2.4GHz 밴드 내 전송되면 DIFS 또는 2) 그렇지 않으면 PIFS 기간 동안 secondary channel이 IDLE 상태였던 경우, STA는 primary 40 MHz channel에서 40MHz mask PPDU를 전송한다.
- [144] d) STA는 primary 20MHz 채널에서 20MHz mask PPDU를 전송한다.
- [145] e) STA는 아무것도 전송하지 않고 EDCAF에 대한 백오프 절차를 호출한다.
- [146] f) TXOP 시작 직전 PIFS 기간 동안 secondary TVHT_W channel과 secondary TVHT_2W channel이 IDLE 상태였던 경우, STA는 TVHT_4W 또는 TVHT_2W +2W mask PPDU를 전송한다.
- [147] g) TXOP 시작 직전 PIFS 기간 동안 secondary TVHT_W channel이 IDLE 상태였던 경우, STA는 TVHT_2W 또는 TVHT_W+W mask PPDU를 전송한다.
- [148] h) STA는 primary TVHT_W channel에서 TVHT_W mask PPDU를 전송한다.
- [149] i) 평처링(puncturing)되지 않은 모든 20MHz 서브채널(subchannel)(primary 20MHz 채널 제외)이 TXOP 시작 직전 PIFS 기간 동안 IDLE 상태였던 경우, STA는 프리앰블에서 평처링된 유일한 subchannel이 secondary 20MHz channel인 80MHz HE MU PPDU를 전송한다.
- [150] j) 평처링되지 않은 모든 20MHz subchannel이 TXOP 시작 직전 PIFS 기간 동안 IDLE 상태였던 경우, STA는 프리앰블에서 평처링된 유일한 subchannel이 secondary 20MHz channel에 있는 두 개의 20MHz subchannel 중 하나인 80MHz HE MU PPDU를 전송한다.
- [151] k) 평처링되지 않은 모든 20MHz subchannel이 TXOP 시작 직전 PIFS 기간 동안 IDLE 상태였던 경우, STA는 160MHz 또는 80+80MHz HE MU PPDU를 전송하며, 여기서 프리앰블에서 평처링된 subchannel은 secondary 20MHz channel이고 secondary 80MHz channel의 20MHz subchannel 중 0~2개이다.

- [152] secondary 80MHz channel의 20MHz subchannel 중 2개에 pingcheong된 경우, 이는 하위 2개 또는 상위 2개에 해당한다. 160MHz 프리앰블의 경우, 프리앰블 전체에 2개 이하의 인접한 20MHz subchannel이 pingcheong된다.
- [153] 1) pingcheong되지 않은 모든 20MHz subchannel이 TXOP 시작 직전 PIFS 기간 동안 IDLE 상태였던 경우, STA는 160MHz 또는 80+80MHz HE MU PPDU를 전송하며, 여기서 프리앰블에서 pingcheong된 subchannel은 secondary 40MHz channel에서 0, 1 또는 2개의 20MHz subchannel 및 secondary 80MHz channel에서 0~2개의 20MHz subchannel이다.
- [154] 적어도 하나의 20MHz subchannel이 pingcheong된다. secondary 80MHz channel의 20MHz subchannel 중 2개가 pingcheong된 경우 이는 하위 2개 또는 상위 2개에 해당한다. 160MHz 프리앰블의 경우 프리앰블 전체에 2개 이하의 인접한 20MHz subchannel이 pingcheong된다.
- [155] STA와 해당 STA가 속한 BSS가 모두 다중 채널 폭을 지원하는 경우 EDCA TXOP는 primary channel의 활동에만 기초하여 획득된다. 여기서, IDLE medium은 IDLE primary channel을 의미할 수 있다. 유사하게, BUSY medium은 BUSY primary channel을 의미할 수 있다.
- [156] CCA는 DCF 타이밍 관계(timing relationship)에 따라 샘플링되고, 슬롯 경계는 primary channel 상의 활동에 의해서만 결정될 수 있다. PIFS 기간 동안 채널 IDLE은 전송 시작 시 종료되는 PIFS 기간 동안 CCA가 샘플링될 때마다 해당 채널에 대한 CCA가 IDLE 상태인 것으로 결정됨을 의미할 수 있다.
- [157] 다중 NAV를 지원하는 STA는 NAV를 업데이트한다. 2개의 NAV 타이머를 가진 STA는 지속 시간(duration) 정보는 다음과 같이 프레임에 의해 지시된다:
- [158] — 프레임에 지속구간(Duration) 필드가 있는 경우 Duration 필드에 duration 정보가 지시된다.
- [159] — 프레임이 PS-Poll인 경우 duration 정보는 데이터 속도 선택 규칙에 따라 하나의 ACK 프레임과 하나의 SIFS를 전송하는 데 필요한 시간(마이크로초)과 같다.
- [160] PSDU에서 적어도 하나의 프레임을 수신하는 STA는 PSDU의 유효한 Duration 필드의 정보로 NAV를 업데이트할 수 있다. 수신된 프레임의 RA가 STA 자신의 MAC 주소와 같을 때 STA는 자신의 NAV를 업데이트하지 않는다. 또한, 수신된 프레임이 CTS 프레임이고 해당 TA가 STA 자신의 MAC 주소와 동일한 경우, STA는 자신의 NAV를 업데이트하지 않는다. 다른 모든 수신 프레임의 경우 STA는 수신된 Duration이 STA의 현재 NAV 값보다 클 때 NAV를 업데이트한다.
- [161] STA는 NAV가 STA의 현재 NAV 값보다 크다는 정보를 수신하면 NAV를 새로운 NAV 값으로 업데이트한다. 여기서, 해당 정보는 NDP CTS, NDP ACK 및 SIG 비콘 프레임 등의 Duration 필드에서 수신될 수 있다.
- [162] TXOP 홀더(holder)가 아닌 AP는 다음 조건이 모두 충족되는 경우, PPDU에 대한 RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION에 의해 지시된 duration 정보로 NAV를 업데이트하고, 다음 조건 중 하나라도 충족되지 않은 경우 RXVECTOR

- 파라미터 TXOP_DURATION에 의해 지시된 duration 정보로 NAV를 업데이트하지 않는다.
- [163] — RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION이 비특정(UNSPECIFIED)이 아니다.
 - [164] — AP가 PPDU에 Duration 필드가 포함된 프레임을 수신하지 않는다.
 - [165] — RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION이 나타내는 duration이 AP의 현재 NAV 값보다 크다.
 - [166] TXOP 홀더(holder)인 AP는 다음 조건이 모두 충족되는 경우 PPDU에 대한 RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION에 의해 지시된 duration 정보로 NAV를 업데이트하고, 다음 조건 중 하나라도 충족되지 않은 경우 RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION에 의해 지시된 duration 정보로 NAV를 업데이트하지 않는다.
 - [167] — RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION이 비특정(UNSPECIFIED)이 아니다.
 - [168] — AP가 PPDU에 Duration 필드가 포함된 프레임을 수신하지 않는다.
 - [169] — RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION이 나타내는 duration이 AP의 현재 NAV 값보다 크다.
 - [170] - RXVECTOR 파라미터 BSS_COLOR가 HE AP의 BSS color와 동일하지 않다.
 - [171] Non-AP STA은 2개의 NAV를 유지하고, AP는 2개의 NAV, 즉 인트라 BSS(Intra-BSS) NAV와 기본(Basic) NAV를 유지할 수 있다. intra-BSS NAV는 intra-BSS PPDU에 의해 업데이트된다. basic NAV는 inter-BSS PPDU, 또는 inter-BSS 또는 inter-BSS로 분류될 수 없는 PPDU에 의해 업데이트된다.
 - [172] STA는 다음 조건이 모두 충족되는 경우에만 PSDU의 수신된 프레임에 의해 지시된 duration 정보로 intra-BSS NAV를 업데이트한다.
 - [173] - 프레임이 inter-BSS로 식별된다.
 - [174] — 지시된 duration이 현재 intra-BSS NAV 값보다 크다.
 - [175] — 수신된 프레임의 RA는 STA의 MAC 주소가 아니다. 또는 STA가 TXOP holder가 아니고, 프레임을 운반하는 PPDU에 STA로부터 즉각적인 응답을 요청하는 프레임이 포함되어 있지 않다. 또는 STA가 TXOP holder가 아니고, 수신된 프레임이 트리거 프레임이다.
 - [176] STA는 다음 조건이 모두 충족되는 경우에만 PSDU의 수신된 프레임에 의해 지시된 duration 정보로 basic NAV를 업데이트한다,
 - [177] — 프레임이 inter-BSS로 식별되거나 inter-BSS 또는 inter-BSS로 식별될 수 없다.
 - [178] — 지시된 duration이 현재 basic NAV 값보다 크다.
 - [179] — 수신된 프레임의 RA는 STA의 MAC 주소가 아니다.
 - [180] TXOP holder가 아닌 STA는 다음 조건이 모두 충족되는 경우에만 PPDU에 대한 RXVECTOR 매개변수 TXOP_DURATION에 의해 지시된 duration 정보로 intra-BSS NAV를 업데이트한다.

- [181] — RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION이 UNSPECIFIED가 아니다.
- [182] — RXVECTOR 파라미터의 정보를 전달하는 PPDU가 Intra-BSS로 식별된다.
- [183] — STA이 PPDU에 Duration 필드가 포함된 프레임을 수신하지 않는다.
- [184] — RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION이 지시하는 duration 정보가 STA의 현재 Intra-BSS NAV보다 크다.
- [185] STA는 다음 조건이 모두 충족되는 경우에만 PPDU에 대한 RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION에 의해 지시된 duration 정보로 basic NAV를 업데이트한다.
- [186] — RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION이 UNSPECIFIED가 아니다.
- [187] — RXVECTOR 파라미터에 대한 정보를 전달하는 PPDU가 inter-BSS로 식별되거나 inter-BSS 또는 inter-BSS로 식별될 수 없다.
- [188] — STA이 PPDU에 Duration 필드가 포함된 프레임을 수신하지 않는다.
- [189] — RXVECTOR 파라미터 TXOP_DURATION이 지시하는 duration 정보가 현재 STA의 basic NAV보다 크다.
- [190] 도 8은 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 EDCA 파라미터 세트 요소를 예시한다.
- [191] 인프라스트럭처(infrastructure) BSS의 경우, EDCA 파라미터 세트 요소(EDCA parameter set element)는 AP에서 정책을 설정하고(기본 MIB 속성 값을 변경하여) 새로운 STA 또는 새로운 트래픽을 수락할 때 정책을 변경하거나 제공된 로드(load)의 변경 사항에 적응하는 데 사용된다. STA가 수신한 가장 최근 EDCA parameter set element는 적절한 관리 정보 기반(MIB: management information base) 값을 업데이트하는 데 사용된다.
- [192] 도 8(a)를 참조하면, EDCA parameter set element는 요소 ID(Element ID) 필드, 길이(Length) 필드, QoS 정보(QoS Info) 필드, EDCA 정보 업데이트(Update EDCA info) 필드, AC_BE 파라미터 레코드(AC_BE Parameter Record) 필드, AC_BK 파라미터 레코드(AC_BK Parameter Record) 필드, AC_VI 파라미터 레코드(AC_VI Parameter Record) 필드, AC_VO 파라미터 레코드(AC_VO Parameter Record) 필드를 포함하여 구성된다.
- [193] Element ID 필드는 해당 element의 식별자를 지시하고, Length 필드는 Element ID 및 Length 필드를 제외한 요소 내 옥텟(octet)의 수를 지시한다.
- [194] QoS Info 필드는 능력(capability) 정보 비트를 포함하고, 필드의 콘텐츠는 STA이 AP 내에 포함되어 있는지 여부에 따라 달라진다.
- [195] Update EDCA Info 필드는 해당 EDCA parameter set element가 이전에 저장된 EDCA parameter들을 오버라이드(override)하는지 지시하는 오버라이드(Override) 필드와 PS-Poll 프레임을 전송하기 위한 액세스 카테고리(STA에게 알려주기 위한 PS-Poll ACI(access category index) 필드를 포함한다.
- [196] 도 8(b)를 참조하면, AC_BE Parameter Record 필드, AC_BK Parameter Record 필드, AC_VI Parameter Record 필드, AC_VO Parameter Record 필드의 포맷은 동일

하며, 각 필드는 ACI/AIFSN 서브필드, ECWmin/ECWmax 서브필드, TXOP 제한 (TXOP limit) 서브필드를 포함한다.

- [197] ACI/AIFSN 필드는 i) STA가 백오프를 호출하거나 전송을 시작하기 전에 연기하는 SIFS 이후의 슬롯 수를 나타내는 AIFSN(arbitration interframe space number) 서브필드, ii) 액세스 카테고리에 대한 승인 제어가 요구되는지 지시하는 ACM(admission control mandatory) 서브필드, iii) 액세스 카테고리 인덱스(ACI: access category index) 값을 지시하는 ACI 서브필드를 포함한다. ACI 서브필드는 이 레코드의 모든 파라미터들이 해당하는 액세스 카테고리를 참조한다.
- [198] ECWmin/ECWmax 서브필드는 CWmin과 CWmax 값을 각각 지수 형태로 인코딩한다. 즉, $CWmin=2^{ECWmin}-1$ 이고 $CWmax=2^{ECWmax}-1$ 이다.
- [199] TXOP limit 서브필드는 일정 단위로 부호 없는 정수를 특정한다. 이 서브필드를 통해 TXOP limit가 AP에 의해 광고되고, TXOP holder는 TXOP 기간이 0이 아닌 경우 TXOP duration이 TXOP limit를 초과하지 않도록 해야 한다.
- [200] 도 9는 본 개시가 적용될 수 있는 무선랜 시스템에서 MU EDCA 파라미터 세트 요소를 예시한다.
- [201] 인프라스트럭처(infrastructure) BSS의 경우, MU EDCA 파라미터 세트 요소(MU EDCA parameter set element)는 특정 UL MU TB PPDU 전송에 이어 non-AP STA에 의한 EDCA 사용을 제어하기 위해 AP에 의해 사용된다. non-AP STA이 수신한 가장 최근의 MU EDCA parameter set element는 적절한 MIB 값을 업데이트하는 데 사용된다.
- [202] 도 9(a)를 참조하면, MU EDCA parameter set element는 요소 ID(Element ID) 필드, 길이(Length) 필드, 요소 ID 확장(Element ID Extension) 필드, QoS 정보(QoS Info) 필드, MU AC_BE 파라미터 레코드(MU AC_BE Parameter Record) 필드, MU AC_BK 파라미터 레코드(MU AC_BK Parameter Record) 필드, MU AC_VI 파라미터 레코드(MU AC_VI Parameter Record) 필드, MU AC_VO 파라미터 레코드(MU AC_VO Parameter Record) 필드를 포함하여 구성된다.
- [203] Element ID 필드와 Element ID Extension 필드는 해당 element의 식별자를 지시하고, Length 필드는 Element ID 및 Length 필드를 제외한 요소 내 옥텟(octet)의 수를 지시한다.
- [204] QoS Info 필드는 능력(capability) 정보 비트를 포함하고, 필드의 콘텐츠는 STA이 AP 내에 포함되어 있는지 여부에 따라 달라진다.
- [205] 도 9(b)를 참조하면, MU AC_BE Parameter Record 필드, MU AC_BK Parameter Record 필드, MU AC_VI Parameter Record 필드, MU AC_VO Parameter Record 필드의 포맷은 동일하며, 각 필드는 ACI/AIFSN 서브필드, ECWmin/ECWmax 서브필드, MU EDCA 타이머(MU EDCA Timer) 서브필드를 포함한다.
- [206] ACI/AIFSN 서브필드, ECWmin/ECWmax 서브필드에 대한 설명은 각각 도 8(b)에 따른 설명과 동일하다.

- [207] MU EDCA Timer 서브필드는 STA이 해당 AC에 대해 MU EDCA parameter들을 사용하는 기간을 지시한다.
- [208] 멀티-링크 동작
- [209] 이하에서는 본 개시에 따른 STA이 지원하는 멀티-링크(ML) 동작에 대해서 설명한다.
- [210] 본 개시에서 설명하는 STA(AP STA 및/또는 non-AP STA)은 멀티-링크(multi-link, ML) 통신을 지원할 수 있다. ML 통신은 복수의 링크(link)를 지원하는 통신을 의미할 수 있다. ML 통신에 관련된 링크는 STA이 동작하는 주파수 대역(예를 들어, 2.4GHz 대역, 5GHz 대역, 6GHz 대역 등)의 채널(예를 들어, 20/40/80/160/240/320MHz 채널)을 포함할 수 있다. ML 통신을 위해 사용되는 복수의 링크는 다양하게 설정될 수 있다. 예를 들어, ML 통신을 위해 하나의 STA에 지원되는 복수의 링크는 동일한 주파수 대역에 속할 수도 있고, 상이한 주파수 대역에 속할 수도 있다. 또한, 각각의 링크는 소정의 크기의 주파수 유닛(예를 들어, 채널, 서브채널, RU 등)에 대응할 수 있다. 또한, 복수의 링크의 일부 또는 전부는, 서로 동일한 크기의 주파수 유닛일 수도 있고, 상이한 크기의 주파수 유닛일 수도 있다.
- [211] 하나의 STA이 복수의 링크를 지원하는 경우, 각 링크를 지원하는 송수신 장치는 하나의 논리적 STA처럼 동작할 수 있다. 즉, 다중 링크 장치(MLD: multi-link device)는 논리적 개체(logical entity)로서 하나 이상의 소속된(affiliated) STA을 가지고, 하나의 MAC 데이터 서비스와 논리적 링크 제어(logical link control, LLC)에 대한 단일 MAC 서비스 액세스 포인트(SAP)를 가지는 장치를 의미한다. 비(non)-AP MLD는 해당 MLD에 소속된 각 STA이 non-AP STA인 MLD를 의미한다. 멀티-무선(multi-radio) non-AP MLD는 한 번에 하나 이상의 링크에서 프레임의 수신 또는 교환을 지원하는 non-AP MLD를 의미한다. AP MLD는 해당 MLD에 소속된 각 STA이 AP STA인 MLD를 의미한다.
- [212] 멀티-링크 동작(MLO)은 non-AP MLD가 AP MLD에 대한 발견(discover), 인증(authentication), 결합(association), 및 복수의 링크를 셋업(set up)하는 것을 인에이블(enable)할 수 있다. 결합 절차 동안에 교환된 지원되는 캐퍼빌리티에 기초하여, 각각의 링크는 non-AP MLD와 AP MLD 간의 채널 액세스 및 프레임 교환을 인에이블할 수 있다. MLD에 소속(affiliate)된 STA은, 동일한 MLD에 속한 다른 STA(들)로부터 독립적으로, 자신의 캐퍼빌리티 및 동작 파라미터를 선택 및 관리할 수 있다.
- [213] 멀티-링크 셋업 과정을 통해 AP MLD 및/또는 non-AP MLD는 해당 MLD가 지원할 수 있는 링크 관련 정보를 송수신할 수 있다. 링크 관련 정보는, 해당 MLD가 지원하는, 복수의 링크 상에서의 동시 송수신 가능한 STR(simultaneous transmit and receive) 동작 또는, 동시 송수신이 불가능한 NSTR(non-simultaneous transmit and receive) 동작 여부, UL/DL 링크 개수/상한에 대한 정보, UL/DL 링크의 위치/대역/자원에 대한 정보, 적어도 하나의 UL/DL 링크에서 사용가능한 또

는 선호되는 프레임 타입(예를 들어, 관리, 제어, 데이터 등)에 대한 정보, 적어도 하나의 UL/DL 링크에서 사용가능한 또는 선호되는 ACK 정책(policy)에 대한 정보, 또는 적어도 하나의 UL/DL 링크에서 사용가능한 TID(traffic identifier)에 대한 정보 중에서 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [214] AP MLD(예를 들어, NSTR 모바일 AP MLD)는 복수의 링크 중에서 하나의 링크를 프라이머리 링크(primary link)로 설정할 수 있다. AP MLD는 비콘 프레임, 프로브 응답 프레임, 그룹 어드레스된 데이터 프레임을 프라이머리 링크 상에서만 수행할 수도 있다. 복수의 링크의 나머지 다른 링크(들)은 비-프라이머리 링크(non-primary link)라 할 수 있다. 비-프라이머리 링크 상에서 동작하는 AP MLD는, 비콘 프레임 또는 프로브 응답 프레임을 전송하지 않도록 동작할 수도 있다. 또한, non-AP MLD는 인증, (재)결합, 및 4-웨이 핸드셰이킹 동안의 프레임 교환을 프라이머리 링크 상에서만 수행할 수도 있다.
- [215] 멀티-링크 셋업 과정을 통하여 적어도 하나의 TID(traffic identifier)가 해당 링크에 매핑된 경우 셋업 링크는 활성화(enabled)된 것으로 정의되며, 해당 링크에 매핑된 TID가 없는 경우 셋업 링크는 비활성화(disabled)된 것으로 정의될 수 있다. TID는 승인 제어(admission control)가 사용되지 않는 한 항상 하나 이상의 셋업 링크에 매핑되어야 한다. 기본적으로, TID는 모든 셋업 링크에 매핑되는 바, 모든 셋업 링크가 활성화될 수 있다.
- [216] 링크가 활성화되면, 해당 링크에서 작동하는 non-AP STA의 파워 상태(power state)에 따라 해당 링크가 프레임 교환에 사용될 수 있다. 활성화된 링크에 매핑된 TID가 있는 MSDU 또는 A-MSDU만 해당 링크에서 전송될 수 있다. 관리 프레임 및 제어 프레임은 활성화된 링크에서만 전송될 수 있다.
- [217] 링크가 비활성화되면, 해당 링크는 DL 및 UL 모두에 대한 관리 프레임을 포함하여 프레임 교환에 사용되지 않을 수 있다.
- [218] 멀티-링크 셋업 과정에서는 TID-to-Link 매핑을 통해 각 링크들의 활성화/비활성화를 지시할 수 있다. TID-to-Link 매핑은 디폴트(default) 매핑 모드 또는/및 협상(negotiation) 매핑 모드로 수행될 수 있다.
- [219] MLD에 속한 STA들 중 하나의 STA는 멀티-링크 발견(예를 들어, 하나의 링크 상에서 해당 링크를 포함한 복수의 링크에 대한 정보를 획득) 또는 멀티-링크 셋업(예를 들어, 하나의 링크 상에서의 결합(association) 요청/응답 프레임의 교환을 통해서, 복수의 링크 상에서 동시에 결합)을 위해서, 자신이 위치하는 링크 이외의 하나 이상의 링크에 대한 정보를 제공할 수 있다. 이러한 정보를 제공하기 위해서 멀티-링크 요소(multi-link (ML) element)가 정의될 수 있다.
- [220] 도 10은 본 개시가 적용될 수 있는 ML 요소의 구조를 예시적으로 나타낸다.
- [221] ML 요소에서, 요소 ID(element ID) 필드 및 요소 ID 확장 필드는 ML 요소임을 나타내는 특정 값(예를 들어, 255 및 107)을 가지고, 길이(length) 필드는 요소 ID 필드 및 길이 필드를 제외한 나머지 필드들의 길이(예를 들어, 옥텟 단위)를 나타내는 값을 가질 수 있다.

- [222] 멀티-링크 제어(multi-link control) 필드는 2 옥텟 크기로 정의되고, 3-비트 타입 서브필드, 1-비트 유보(reserved) 비트, 12-비트 존재(presence) 비트맵 서브필드를 포함할 수 있다. 타입 서브필드는 기본(basic), 프로브 요청(probe request), 재설정(reconfiguration), TDLS(tunneled direct-link setup), 우선순위 액세스(priority access) 등의 타입 중의 하나를 지시하는 값을 가질 수 있다. 존재 비트맵 서브필드는 공통 정보(common info) 필드 내의 다양한 서브필드(들)에 대한 존재 여부를 나타내며, ML 요소의 다양한 배리언트(variant) (또는 전술한 타입)에 따라서 상이한 포맷으로 정의될 수 있다.
- [223] 공통 정보(common info) 필드는 가변적인 크기로 정의되고, 6-옥텟 MLD MAC 어드레스 서브필드를 포함할 수 있으며, 이 서브필드는 기본 ML 요소를 전송하는 STA이 소속된 MLD의 MAC 어드레스를 특정하는 값을 가질 수 있다. 그 외, 링크 ID 정보(link ID info) 서브필드, BSS 파라미터 변경 카운트(BSS parameter change count) 서브필드, 매체 동기화 딜레이 정보(media synchronization delay information) 서브필드, EML(enhanced multi-link) 캐퍼빌리티 서브필드, MLD 캐퍼빌리티 서브필드 등은 공통 정보 필드에 포함되거나 포함되지 않을 수 있다.
- [224] 링크 정보(link info) 필드는 가변적인 크기로 정의되고, 링크 특정 정보를 포함할 수 있고 선택적으로 존재할 수 있다. 링크 정보 필드가 존재하는 경우, 하나 이상의 서브요소(subelement)를 포함할 수 있다. 서브요소의 포맷 및 순서는 다양하게 정의될 수 있다. 기본 배리언트(basic variant) ML 요소에 대한 선택적인 서브요소 ID의 예시로서, 서브요소 ID의 값 0은 STA-당 프로파일(per-STA profile)의 명칭에 해당하고 확장가능(extensible)하고, 그 값 221은 벤더-특정(vendor-specific)의 명칭에 해당하고 확장가능여부는 벤더에 의해 정해질 수 있으며, 나머지 값 1-220 및 222-255는 유보될 수 있다.
- [225] STA-당 프로파일 서브요소는, 1-옥텟 서브요소 ID 서브필드, 1-옥텟 길이 서브필드, 2-옥텟 STA 제어(STA control) 서브필드, 가변적인 크기의 STA 정보(STA info) 서브필드, 가변적인 크기의 STA 프로파일(STA profile) 서브필드를 포함할 수 있다. STA 제어 서브필드는 링크 ID, 완전한(complete) 프로파일 포함 여부, STA MAC 어드레스 존재 여부 등의 정보를 포함할 수 있다. STA 정보 서브필드는 STA MAC 어드레스 등의 정보를 포함할 수 있다. STA 프로파일 서브필드는 보고되는 STA이 AP STA인지 또는 non-AP STA인지에 따라서 프로브 응답 또는 프로브 요청 프레임 바디에 포함되는 정보, (재)결합 응답 또는 (재)결합 요청 프레임 바디에 포함되는 정보 등을 포함할 수 있다.
- [226] 도 10의 ML 요소의 포맷은 예시적인 것이며, 필드/서브필드의 순서, 명칭, 크기 등은 변경될 수도 있고, 추가적인 필드/서브필드가 더 정의될 수도 있고, 일부 필드/서브필드가 제외될 수도 있다. 요컨대, 공통 정보 필드는 MLD 내의 STA들 간에 공통적인 정보를 포함하고, 링크 정보 필드는 (예를 들어, 해당 STA에 대응하는 링크 ID를 포함하는 per-STA profile 서브엘리먼트에) 각 STA/링크에 대한 구체적인 정보를 포함할 수 있다.

- [227] 도 11은 본 개시가 적용될 수 있는 AP MLD에 대한 하이-레벨 구조의 일 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [228] AP MLD는 하나 또는 그 이상의 AP를 포함할 수 있다. 하나의 AP MLD는 도 11과 같은 하이-레벨 구조(high-level architecture)를 가질 수 있다. 예를 들어, MLD는 상위(upper) MAC 서브레이어를 이용하여, 여러 AP에게 공통적으로 해당하는 다양한 절차/파라미터를 제어할 수 있다. 예를 들어, 인증(authentication), 결합(association), 시퀀스 번호(SN)/패킷 번호(PN) 할당, 개별 어드레스된 프레임에 대한 전력 절약 버퍼링 등이, 하나의 AP MLD에 소속된 AP들 간에 공통적으로 제어될 수 있다.
- [229] 각각의 소속된 AP(예를 들어, AP 1, ..., AP n)은 비-MLD 데이터 프레임(예를 들어, 비-MLD STA와 송수신하는 트래픽, 그룹 어드레스된 MLD 트래픽 등)에 대한 상위 MAC 서브레이어 기능을 제공할 수 있다. AP MLD는 MLD 데이터 프레임(예를 들어, MLD STA와 송수신하는 트래픽)에 대한 상위 MAC 서브레이어 기능을 제공하고, MLD 데이터를 각각의 소속된 AP의 하위 MAC 서브레이어로 제공할 수 있다. 각각의 소속된 AP는 PHY 기능(예를 들어, PHY 1, ..., PHY n)을 제공할 수 있다. 각각의 PHY에 대응하는 링크(예를 들어, 링크 1, ..., 링크 n) 상에서 ML 동작(MLO) 및 비-MLO가 모두 수행될 수 있다.
- [230] 세컨더리 채널 액세스(secondary channel access) 방법
- [231] 현재 802.11 표준에서 정의된 채널 액세스(channel access)는 프라이머리 채널(primary channel)을 기준으로 수행된다. 즉, STA는 primary channel이 유희(IDLE) 상태이고, 백오프 카운터(BC: Back-off counter)가 0이 되어야만 primary channel과 IDLE인 세컨더리 채널(secondary channel)을 포함하는 매체(medium) 상에서 프레임(frame)을 전송할 수 있으며, 이를 위해 모든 STA가 primary channel을 우선으로 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행한다. 따라서, AP는 BSS의 primary channel을 공지(announce)하고 있으며, 비콘(beacon) 프레임, 프로브 응답(probe response) 프레임 등의 관리 프레임(management frame)을 전송하기 위해 사용하는 채널에 primary channel을 항상 포함된다. 이러한 메커니즘(mechanism)은 모든 STA와 AP 간에 프레임 교환(frame exchange)이 간섭(interference) 없이 수행되는 효과를 얻을 수 있다. 즉, 프레임의 보호(protection)를 위해 효과적이다. 다만, 한편으로는 primary channel만 비지(BUSY) 상태인 경우, 즉, IDLE인 secondary channel에 대해서도 STA가 액세스(access)를 할 수 없기 때문에 매체 사용 관점에서는 효율이 떨어진다.
- [232] 본 개시에서 primary channel은 BSS의 멤버들인 모든 STA들에 대해서 동작의 공통 채널을 의미할 수 있다. 예를 들어, 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 160 MHz, 320 MHz BSS에서 primary channel은 primary 20 MHz channel일 수 있다. 또한, 본 개시에서 secondary channel은 primary channel 보다 넓은 채널을 생성하기 위하여 사용되는 primary channel과 연계된 하나 이상의 채널을 의미할 수 있다.

- [233] 도 12는 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 채널 액세스 동작을 예시한다.
- [234] 도 12에서는 80MHz 대역폭(bandwidth)에서 primary channel 기준의 채널 액세스(channel access)를 예시한다.
- [235] 이하, 본 개시에서는 설명의 편의를 위해, 도 12와 같이 primary channel과 secondary channel 관련하여 다음과 같이 지칭한다.
- [236] - P20: primary 20MHz channel
- [237] - S20: secondary 20MHz channel (즉, bandwidth가 40MHz일 경우, P20을 제외한 나머지 20MHz의 secondary channel을 의미함. 즉, P20에 인접한 20MHz의 secondary channel을 의미함)
- [238] - S40: secondary 40MHz channel (즉, bandwidth가 80MHz일 경우, P20+S20을 제외한 나머지 40MHz의 secondary channel을 의미)
- [239] - S80: secondary 80MHz channel (즉, bandwidth가 160MHz일 경우, P20+S20+S40을 제외한 나머지 80MHz의 secondary channel을 의미)
- [240] - S160: secondary 160MHz channel (즉, bandwidth가 320MHz일 경우, P20+S20+S40+S80을 제외한 나머지 160MHz의 secondary channel을 의미)
- [241] - S320: secondary 320MHz channel (즉, bandwidth가 640MHz일 경우, P20+S20+S40+S80+S160을 제외한 나머지 320MHz의 secondary channel을 의미)
- [242] 도 12를 참조하면, 기존 동작에 따르면, P20이 CCA 또는 NAV 등으로 BUSY 상태이면 STA는 백오프 카운터(BC)를 감소시키지 않고 IDLE일 때까지 기다린다. STA는 이러한 back-off 과정을 통해 백오프 카운터가 0이 되면, S20과 S40의 채널 상태를 체크(즉, CCA)하고 IDLE인 채널 상에서 프레임을 전송한다. 도 12의 예시에서는 S40이 BUSY인 경우를 가정하고 있으므로, STA는 P20과 S20을 통해 40MHz PPDU에 해당하는 프레임을 전송한다.
- [243] 상술한 바와 같이, 도 12와 같이 P20이 BUSY하고, S20과 S40이 IDLE인 경우, 60MHz(즉, S20+S40)에 해당하는 대역폭이 낭비되기 때문에(즉, 사용되지 않으므로) 매체 사용의 효율성이 떨어진다.
- [244] 따라서, 이하 본 개시에서 P20이 BUSY일 경우, secondary channel에 access하는 방법에 대해 제안한다.
- [245] 본 개시에서 secondary channel access는 primary channel(즉, primary channel 상의 매체)이 BUSY인 상태에서(예를 들어, OBSS 트래픽에 인하여 또는 이외의 다른 상황으로 인하여), STA이 secondary channel(즉, secondary channel 상의 매체)에 access하는 것을 의미한다. 여기서, AP 또는 non-AP STA은 물리적 캐리어 센싱(physical carrier sensing) 및/또는 가상 캐리어 센싱(virtual carrier sensing) 및/또는 NAV 설정 등에 기반하여 primary channel이 BUSY라고 판단할 수 있다.
- [246] 본 개시에서 설명의 편의를 위해 primary channel이 아닌 하나 이상의 channel을 통칭하는 의미로서 secondary channel을 지칭하지만, 본 개시가 이에 한정되는 것은 아니며, 논-프라이머리(non-primary channel)로 지칭될 수도 있다. 또

한, secondary channel access는 논-프라이머리 채널 액세스(NPCA: non-primary channel access)로 지칭될 수 있다.

- [247] 본 개시에서 사용되는 용어(즉, 지칭, 명칭 등)은 설명의 편의를 위한 것이며, 본 개시의 제안되는 방법이 이에 한정되지 않으며 본 개시에서 제안하는 방법을 변경하지 않는 범위 내에서 다른 용어로 변경될 수 있다. 또한, 본 개시에서 STA은 AP STA 또는 non-AP STA을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [248] 본 개시의 일 실시예에 따르면, SCA(secondary channel access)를 위한 STA의 능력(capability)이 정의될 수 있다. 예를 들어, STA과 AP는 SCA capability을 지원하는지 여부 및/또는 SCA가 가능한지(enable) 여부를 상호 간에 교환(즉, 자신의 capability를 상대방에게 알려줌)줄 수 있다. SCA의 capability는 PCH(primary channel)에서 수행하는 무선랜 프레임을 식별할 수 있는 제1 타입 CCA(즉, 프리앰블 감지(PD: preamble detection)로 지칭)를 SCH(secondary channel)에서 수행할 수 있는지 여부, 즉 SCH에서 프레임을 디코딩(decoding)할 수 있는지 여부에 기반하여 결정될 수 있다. 이를 통해 STA은 SCH에서도 NAV(예를 들어, intra-BSS NAV 또는 basic NAV)을 설정할 수 있다.
- [249] - 레벨(level) 0: level 0의 능력을 가지는 STA은 SCH에서 기존과 같이 제2 타입 CCA만을 수행할 수 있으며, 제1 타입 CCA를 수행하지 못한다(즉, No Back-off on SCH). 즉, level 0의 능력을 가지는 STA은 SCH에서 무선랜 신호임을 감지(detection)할 수 있는 CCA(즉, 가드 간격 검출(GID: guard interval detection)로 지칭), 특정 세기 이상의 신호를 감지하는 CCA (즉, 에너지 감지(ED: energy detection)로 지칭) 등을 포함하는 제2 타입 CCA만을 수행할 수 있다.
- [250] - level 1: level 1의 능력을 가지는 STA은 한 번에 하나의 SCH에서만 제1 타입 CCA인 PD를 수행할 수 있다(즉, Back-off on a SCH at a time). 다시 말해, level 1의 능력을 가지는 STA은 동시에 복수개의 SCH들에서 제1 CCA를 수행할 수 없다.
- [251] - level 2: level 2의 능력을 가지는 STA은 동시에 하나 이상의 SCH에서 제1 타입 CCA인 PD를 수행할 수 있다(즉, Back-off on SCHs at the same time). 다시 말해, level 2의 능력을 가지는 STA은 동시에 복수개의 SCH들에서 제1 CCA를 수행할 수 있다.
- [252] 이러한 capability는 프레임 내 필드/요소(예를 들어, UHR capability 요소/정보 요소(IE: information element)) 등에 포함되어 전송될 수 있다. 예를 들어, AP는 beacon 프레임, probe response 프레임, (재)연계 요청((re)association request) 프레임 등을 통해 capability를 포함하여 전송할 수 있으며, non-AP STA은 프로브 요청(probe request) 프레임, (재)연계 요청((re)association request) 프레임 등을 통해 capability를 포함하여 전송할 수 있다.
- [253] 이하, secondary channel access의 기본 절차에 대하여 기술한다.
- [254] STA은 기본(basic) NAV 및 BSS-내(intra-BSS) NAV의 2개의 NAV를 설정(즉, 유지/업데이트)할 수 있다. basic NAV는 BSS-간(inter-BSS) PPDU로 식별되는 PPDU에 기반하여 업데이트되거나, 또는 inter-BSS PPDU인지 intra-BSS PPDU인

지 식별될 수 없는 PPDU에 기반하여 업데이트될 수 있다. 반면, intra-BSS NAV는 intra-BSS PPDU로 식별되는 PPDU에 기반하여 업데이트될 수 있다. intra-BSS PPDU, inter-BSS PPDU는 무선랜 표준에 정의된 동작에 기반하여 구분될 수 있다.

[255] 예를 들어, STA에 대해 PCH에서 intra-BSS NAV가 설정되었다면, 다음과 같은 상황이 발생할 수 있다.

[256] AP가 획득한 전송 기회(TXOP: transmission opportunity) 내에서 하나의 TA과 프레임 교환을 수행하는 경우, 다른 STA은 이로 인해 primary channel을 기준으로 intra-BSS NAV를 설정한다. 이때, intra-BSS NAV가 설정된 STA이 SCH에 액세스하여 프레임을 AP에게 전송하는 경우, AP가 전송(Tx: transmission)을 수행한다면(예를 들어, DL 데이터, ACK(acknowledgement) 등) AP는 이를(즉, STA으로부터 AP에게 송신된 SCH 상의 프레임을) 수신하지 못한다.

[257] 따라서, 위와 같은 상황을 방지하기 위하여, STA은 PCH에 자신의 BSS가 아닌 다른 BSS(즉, 중첩 BSS(OBSS: overlapping BSS))로부터의 Basic NAV가 설정된 경우에 한하여, SCA를 수행할 수 있다.

[258] 즉, STA은 PCH에서 Basic NAV가 설정되어 있을 때, SCA를 수행할 수 있다.

[259] 이하 도면을 참조하여 SCA에 대한 기본 절차를 기술한다.

[260] 도 13은 본 개시의 일 실시예에 따른 세컨더리 채널 액세스의 기본 절차를 예시한다.

[261] 1) 프레임 전송 방법

[262] 앞서 도 12의 예시와 같이, 기존에는 P20에서 back-off를 통해 back-off 카운터가 0이 되면, STA은 하나 이상의 SCH의 IDLE/BUSY 여부를 통해 i) P20과 ii) IDLE인 하나 이상의 SCH를 통해 프레임을 전송할 수 있다.

[263] 본 개시에서 제안하는 SCA를 위해서는 P20이 BUSY한 상황을 고려하기 때문에 종래기술에 따른 동작의 변경이 필요하며, 이에 대하여 본 개시에서 제안하는 back-off 동작은 다음과 같다.

[264] - STA는 P20이 BUSY할 때, 하나 이상의 SCH에서 back-off를 수행할 수 있다.

[265] 예를 들어, 만약 특정 STA과 동일 또는 유사한 운영 채널(operation channel)을 가지는 주변 STA이 특정 STA의 SCH를 포함하는/중첩되는 채널 상에서 back-off를 수행하지 않고, 여기서 소정의 짧은 시간(예를 들어, 1 slot) 동안의 채널에 대한 CCA 결과로써 IDLE로 결정될 수 있다. 이 경우, 특정 STA와 주변 STA가 동시에 프레임을 전송한다면, 충돌(collision)이 발생해 오히려 채널 낭비가 될 수 있기 때문이다. 따라서, SCH에서도 back-off가 수행될 필요가 있다.

[266] 여기서, 현재 PCH(P20)에서 남아 있는 NAV 타이머가 SCH에서 TXOP을 확보하기에 충분한 시간이 아니라면, STA은 SCH에서 back-off를 수행하지 않을 수 있다.

[267] - STA는 back-off counter가 0이 되면, back-off를 수행한 하나 이상의 SCH 이외에 다른 SCH(들)에 대해서 제2 타입의 CCA를 수행할 수 있다. 예를 들어, STA은

back-off를 수행한 SCH에서 back-off counter가 0이 된 시점 이전 일정 시간 (예를 들어, PIFS(priority interframe space)) 동안에 back-off를 수행한 SCH 이외에 다른 SCH(들)에 대해서 CCA를 수행하여 채널이 IDLE인지 BUSY인지 여부를 판단할 수 있다.

[268] - CCA 결과에 따라 STA는 IDLE인 하나 이상의 SCH와 back-off를 수행한 하나 이상의 SCH를 포함한 채널 상에서 프레임을 전송할 수 있다.

[269] 도 13에서는, P20이 BUSY할 때, STA은 S20에서 back-off를 수행한 경우를 예시한다. 여기서, S20에서 back-off counter가 0이 되었을 때, S40의 2개의 20MHz channel들이 모두 IDLE인 상태라 가정한다. 따라서, 이 경우 STA은 P20이 펄싱(puncturing)되었다는 시그널링/정보를 포함한 80MHz PPDU (MAC 프레임 포함)를 전송할 수 있다.

[270] 2) TXOP 설정 방법

[271] P20에서의 basic NAV이 만료되면 STA은 기본적으로 P20에 대해 CCA를 수행해야 하기 때문에, STA은 P20에서의 basic NAV이 만료되는 시간 이전에 SCH에서의 TXOP가 종료되도록 TXOP의 종료 시간(end time)을 설정할 수 있다.

[272] SCH에서의 TXOP을 P20에서의 basic NAV이 만료되는 시간 이후에 종료되도록 설정한다면, 레가시(legacy) STA 등이 해당 STA에게 설정된 basic NAV 이후, P20을 통해 프레임을 전송할 수 있기 때문에 STA는 해당 프레임을 수신하지 못하는 문제가 발생할 수 있다(즉, SCH에서 프레임 전송을 수행하고 있으므로). 또한, 타겟 비콘 전송 시간(TBTT: target beacon transmission time)가 basic NAV 중간에 설정되어 있다면, AP는 basic NAV 이후에 바로 beacon을 전송할 준비를 해야 하기 때문에 문제가 생길 수 있으며, non-AP STA 또한 AP가 전송해야 하는 beacon을 제때 받지 못하고 예정되는 시간보다 더 많은 시간을 기다리는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, SCH의 TXOP가 P20의 basic NAV이 만료되는 시간 이전에 종료되도록 SCH의 TXOP가 종료 시간을 설정함으로써, STA은 P20에서 정상적인 프레임 교환을 수행할 수 있다.

[273] 만약, SCH에서 TXOP을 설정하기에 충분한 시간이 없다면(즉, P20의 basic NAV이 만료되는 시간 이전에 SCH에서 프레임 교환을 위해 필요한 시간을 확보할 수 없는 경우), STA은 SCH에서 프레임을 전송하지 않을 수 있다. 다시 말해, SCH에서 Back-off counter가 0인 시점과 PCH에서의 basic NAV이 종료되는 시점 사이 간격 내에서 SCH에서 TXOP을 잡기 어렵다면, STA은 프레임을 전송하지 않을 수 있다.

[274] 예를 들어, 도 13의 예시와 같이 S20에서 back-off를 수행하여 back-off counter가 0이 되어 SCH에 대한 TXOP을 설정할 때, STA은 P20에서의 basic NAV이 종료되는 시점보다 빨리 해당 SCH에 대한 TXOP가 종료되도록 설정할 수 있다.

[275] 한편, AP와 STA 간에 서로 PCH에서 NAV(특히, Basic NAV)가 설정되었는지 서로 정확히 알 수가 없다. 예를 들어, AP와 STA이 동일한 OBSS STA으로부터 프레임을 감지하여 동일한 Basic NAV을 설정했다면, AP와 STA 모두 동일하게

SCA를 수행하게 되어 프레임 교환이 가능할 수 있다. 다만, AP와 STA 중 어느 하나의 히든 노드(hidden node)에 의해 AP와 STA 중 어느 하나만이 Basic NAV를 설정하거나 또는 AP와 STA이 서로 다른 Basic NAV를 설정할 수도 있다. 따라서, 서로에게 NAV 정보를 공유해준다면 SCA에 도움이 될 수 있다.

[276] 하지만, 기본적으로 현재 NAV이 설정된 채널로는 어떠한 정보를 제공할 수 없기 때문에, 이 경우 다중-링크(multi-link)가 활용할 수 있다.

[277] 상술한 바와 같이 다중-링크 동작(MLO: multi-link operation)은 다중-링크 장치(MLD: multi-link device) 간의 하나 이상의 링크를 통하여 통신을 허용하는 일련의 절차(예를 들어, 디스커버리, (비)인증, (재)연계, multi-link 셋업, 프레임 교환 등)를 의미할 수 있다.

[278] NAV 정보는 다음과 같이 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다. 본 개시에서 제안하는 NAV는 데이터 프레임을 이용하여 전송되거나(예를 들어, HE A-Control 등에 포함되어) 또는 (별도의) Management frame을 이용하여 전송될 수 있다.

[279] - NAV 정보

[280] 여기서, NAV 정보는 해당 NAV 정보가 전달되는 프레임의 시작 시간(또는 종료 시간)으로부터 남아있는 NAV 지속시간(duration)을 포함할 수 있다.

[281] 여기서, 상술한 바와 같이 multi-link를 이용하여 NAV 정보가 교환될 수 있다. 예를 들어, 제1 link에 대한 NAV 정보는 제2 link를 통해 전송될 수 있다.

[282] 또한, 예를 들어, NAV 정보(즉, 남아있는 duration)는 기존 Duration/ID 필드의 2 옥텟을 활용하여 전송될 수 있다. 또 다른 예로서, PHY 헤더의 TXOP 필드와 같이 세분성(granularity) (8us, 32us, 128us 등)를 이용하여 NAV 정보(즉, 남아있는 duration) 전송을 위한 필드 크기를 줄일 수도 있다. 예를 들어, 1~2 비트는 granularity를 지시하고, 나머지 6 비트 또는 그 이상의 비트를 이용하여 실제 NAV duration 정보가 지시될 수 있다.

[283] 여기서, 상기 NAV duration은 다른 link에서 수신한 정보이기 때문에 실제 적용은 NAV가 설정되어 있는 link의 타이밍 동기 기능(TSF: timing synchronization function)를 기준으로 결정/고려/계산될 수 있다.

[284] 또는, 상기 NAV 정보는 NAV duration이 아닌 NAV이 종료되는 시점에 대한 정보를 포함할 수 있다. 여기서, NAV이 종료되는 시점을 NAV 종료시간(End Time)(즉, NAV_ET)이라고 지칭한다.

[285] 하나의 link의 NAV_ET를 다른 link에서 알려주어야 하며 또한 각 link의 AP는 각각의 TSF를 가지고 동작하기 때문에, NAV 시간을 조정해줄 필요가 있다. 즉, 하나의 link에서 NAV_ET를 전송할 때는 NAV_ET에 해당하는 link의 TSF를 고려하여 값이 설정되어야 한다. 예를 들어, 두 link의 TSF 차이가 30이라면 30만큼의 드리프트(drift)를 통해 지시해주어야 한다. 하지만, NAV_ET를 전송하기 위해 TSF에 해당하는 8 옥텟정도의 정보가 소요된다면, 너무 큰 오버헤드(overhead)를 가지고 있다. 따라서, 일부 TSF의 비트를 활용하여 NAV_ET가 지시될 수 있다.

예를 들어, 타겟 웨이크 시간(TWT: target wake time)와 같이 일부 TSF의 비트를 활용하여 2 옥텟으로 구성할 수 있다.

[286] - 링크 식별자(ID: identifier)

[287] 앞서 도 10의 ML 요소 내 Link ID Info 필드는 link의 식별자를 지시하는 4 비트의 Link ID 서브필드와 예비된(reserved) 4 비트로 구성된다. 따라서, 상기 Link ID field의 4 비트를 그대로 이용하여 link 식별자가 지시될 수 있거나 또는 일부의 비트가 이용될 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, Link ID 비트맵을 활용하여 각 link 식별자를 지시할 수도 있다. 즉, link ID 비트맵의 각각의 비트는 각각의 link ID에 대응되고, 각 link ID에 해당하는 비트를 통해 특정 link가 지시될 수 있다(예를 들어, 비트 값 = 1).

[288] 도 14는 본 개시의 일실시예에 따른 다중-링크 장치를 이용한 NAV 공유 방법을 예시한다.

[289] 도 14에서는 AP MLD에 의해 basic NAV 정보가 non-AP MLD에게 공유/전달되는 것을 예시한다. 도 14에서 AP 1과 STA 1 간의 PCH 1은 링크 1과 연관/대응되고, AP 2와 STA 2 간의 PCH 2는 링크 1과 연관/대응된다고 가정한다.

[290] 도 14를 참조하면, AP 1이 PCH에서 Basic NAV가 설정되면, AP 2는 프레임 내 AP 1의 NAV 정보를 포함하여 개별적으로 특정 STA(예를 들어, STA 2)에게 전송하거나 또는 복수의 STA들이 인지할 수 있도록 브로드캐스트 형태로 공지(announce)할 수 있다.

[291] Non-AP MLD 내 소속된 어느 STA이 특정 AP의 NAV 정보를 포함하는 프레임을 수신한다면, non-AP MLD는 해당 AP의 NAV 정보를 인지할 수 있다. 예를 들어, STA 2가 AP 2로부터 AP 1의 NAV 정보를 수신하면, non-AP MLD 내부적으로 해당 NAV 정보가 공유될 수 있으며, 이에 따라 STA 1은 AP 1의 NAV 정보를 인지할 수 있다. 따라서, STA 1은 현재 PCH가 IDLE이어도 AP 1이 SCA를 수행할 거라고 예상할 수 있기 때문에, SCH로 스위칭(switching)할 수 있으며 PCH에서 불필요한 전송을 수행하지 않을 수 있다. 이에 따라 STA 1은 SCH(예를 들어, S20+S40)에서 프레임을 AP 1으로부터 수신할 수 있다.

[292] 도 15는 본 개시의 일실시예에 따른 다중-링크 장치를 이용한 NAV 공유 방법을 예시한다.

[293] 도 15에서는 AP MLD에 의해 basic NAV 정보가 non-AP MLD에게 공유/전달되는 것을 예시한다. 도 15에서 AP 1과 STA 1 간의 PCH 1은 링크 1과 연관/대응되고, AP 2와 STA 2 간의 PCH 2는 링크 1과 연관/대응된다고 가정한다.

[294] 도 15를 참조하면, AP 1이 PCH에서 Basic NAV이 설정되면, AP 2는 프레임 내 AP 1의 NAV 정보를 포함하여 i 개별적으로 특정 STA(예를 들어, STA 2)에게 전송하거나 또는 복수의 STA들이 인지할 수 있도록 브로드캐스트 형태로 공지(announce)할 수 있다.

[295] Non-AP MLD 내 소속된 어느 STA이 특정 AP의 NAV 정보를 포함하는 프레임을 수신한다면, non-AP MLD는 해당 AP의 NAV 정보를 인지할 수 있다. 예를 들

어, STA 2가 AP 2로부터 AP 1의 NAV 정보를 수신하면, non-AP MLD 내부적으로 해당 NAV 정보가 공유될 수 있으며, 이에 따라 STA 1은 AP 1의 NAV 정보를 인지할 수 있다.

- [296] 여기서, STA 1은 i) SCA를 지원하지 않거나 또는 ii) TXOP를 확보하기 위해 Basic NAV의 만료 시간이 충분하지 않는 등 다양한 이유로 SCH로 스위칭(즉, SCA)하지 않을 수 있다. 이 경우, STA 1은 AP 1이 SCA를 수행할 거라고 예상할 수 있기 때문에, P20에서의 백오프 카운터(BS)가 0이 되어도(즉, 만료되어도) AP 1에게 프레임을 전송하지 않을 수 있다.
- [297] 추가적으로 또는 대안적으로, AP 2는 AP 1이 어떤 BSS로부터 Basic NAV가 설정되었는지에 대한 정보(예를 들어, BSS color)를 제공할 수 있다(예를 들어, 상기 NAV 정보 내 포함될 수 있다). 이 정보는 추가적으로 STA 1이 SCA 수행 여부를 결정하기 위한 이용/도움될 수 있다. 즉, STA 1은 어떤 BSS로부터 Basic NAV가 설정되었는지에 대한 정보에 기반하여 SCA를 수행할지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 수신된 BSS color 정보에 해당하는 BSS가 자신이 영향을 받지 않는 BSS이고, 이러한 정보를 AP 1에게 전송하였더라면, STA 1은 AP 1이 SCA 수행 시 자신에게 프레임을 전송하지 않을 거라고 예상할 수 있기 때문에, SCA를 수행하지 않을 수 있다.
- [298] 도 16은 본 개시의 일실시예에 따른 다중-링크 장치를 이용한 NAV 공유 방법을 예시한다.
- [299] 도 16에서는 AP MLD와 non-AP MLD가 서로 다른 Basic NAV 정보를 공유하는 것을 예시한다. 즉, AP MLD에 의해 basic NAV 정보가 non-AP MLD에게 공유/전달되며, 또한 non-AP MLD에 의해 basic NAV 정보가 AP MLD에게 공유/전달된다. 도 16에서 AP 1과 STA 1 간의 PCH 1은 링크 1과 연관/대응되고, AP 2와 STA 2 간의 PCH 2는 링크 1과 연관/대응된다고 가정한다.
- [300] 도 16을 참조하면, AP 1이 PCH에서 Basic NAV가 설정되면, AP 2는 프레임 내 AP 1의 NAV 정보를 포함하여 개별적으로 특정 STA(예를 들어, STA 2)에게 전송하거나 또는 복수의 STA들이 인지할 수 있도록 브로드캐스트 형태로 공지(announce)할 수 있다.
- [301] 마찬가지로, STA 1이 PCH에서 AP 1과는 다른 Basic NAV가 설정되면, STA 2는 프레임 내 STA 1의 NAV 정보를 포함하여 개별적으로 특정 AP(예를 들어, AP 2)에게 전송할 수 있다.
- [302] Non-AP MLD 내 소속된 어느 STA이 특정 AP의 NAV 정보를 포함하는 프레임을 수신한다면, non-AP MLD는 해당 AP의 NAV 정보를 인지할 수 있다. 예를 들어, STA 2가 AP 2로부터 AP 1의 NAV 정보를 수신하면, non-AP MLD 내부적으로 해당 NAV 정보가 공유될 수 있으며, 이에 따라 STA 1은 AP 1의 NAV 정보를 인지할 수 있다.
- [303] 마찬가지로, AP MLD 내 소속된 어느 AP가 특정 STA의 NAV 정보를 포함하는 프레임을 수신한다면, AP MLD는 해당 STA의 NAV 정보를 인지할 수 있다. 예를

들어, AP 2가 STA 2로부터 STA 1의 NAV 정보를 수신하면, AP MLD 내부적으로 해당 NAV 정보가 공유될 수 있으며, 이에 따라 AP 1은 STA 1의 NAV 정보를 인지할 수 있다.

- [304] 이와 같이 서로 NAV 정보를 인지하면, AP MLD는 Non-AP MLD의 STA 1의 Basic NAV 시점과 길이를 알 수 있기 때문에, AP 1은 NAV 정보 수신 후, STA 1에게 프레임을 SCH을 통해(즉, SCA에 기반하여)를 프레임을 전송할 수 있다. 또는 반대로 non-AP MLD는 AP MLD의 AP 1의 Basic NAV 시점과 길이를 알 수 있기 때문에, STA 1은 NAV 정보 수신 후, AP 1에게 프레임을 SCH을 통해(즉, SCA에 기반하여)를 프레임을 전송할 수 있다. 여기서, AP 1 또는 STA 1은 AP 1의 NAV duration과 STA 1의 NAV duration을 비교하여 어느 하나의 NAV duration에 기반하여 TXOP를 획득할 수 있다. 예를 들어, 둘 중 보다 짧은 NAV duration에 기반하거나 또는 둘 중 보다 긴 NAV duration에 기반하거나 각자 자신에게 설정된 NAV duration에 기반할 수 있다.
- [305] 도 17은 본 개시의 일 실시예에 따른 세컨더리 채널 액세스를 위한 NAV 정보 공유 방법에 대한 다중-링크 장치의 동작을 예시한다.
- [306] 도 17에서는 앞서 제안 방법들에 기반한 다중-링크 장치의 동작을 예시한다. 도 17의 예시는 설명의 편의를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다. 도 17에서 예시된 일부 단계(들)은 상황 및/또는 설정에 따라 생략될 수 있다.
- [307] 여기서, 다중-링크 장치는 multi-link 동작을 위한 능력을 가지는 장치를 의미할 수 있다. 또한, 다중-링크 장치는 다중-링크 장치에 소속된 각 STA이 non-AP STA인 non-AP MLD (이하, 제1 MLD) 또는 다중-링크 장치에 소속된 각 STA이 AP인 AP MLD (이하, 제2 MLD)일 수 있다.
- [308] 또한, 세컨더리 채널 액세스 동작을 지원하는 capability가 정의될 수 있으며(예를 들어, level 1, 2), 이 경우, 도 17의 제1 MLD (또는 제1 MLD에 소속된 하나 이상의 non-AP STA) 및 제2 MLD (또는 제2 MLD에 소속된 하나 이상의 AP)는 세컨더리 채널 액세스 동작을 지원하는 capability를 가진다고 가정한다.
- [309] 또한, 도 17에서 제1 MLD에 제1 non-AP STA와 제2 non-AP STA이 소속되고, 제2 MLD에 제1 AP와 제2 AP가 소속되었다고 가정한다.
- [310] 도 17을 참조하면, 제1 MLD에 소속된 제1 STA은 제2 MLD에 소속된 제1 AP로부터 제1 링크를 통해 제1 프레임을 수신한다(S1701).
- [311] 여기서, 상기 제1 링크와 제2 링크는 다중-링크(multi-link) 동작을 위해 설정되고, 상기 제1 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널(primary channel)에 대해 설정된 상기 제2 MLD에 소속된 제2 AP의 NAV(network allocation vector)에 대한 제1 NAV 정보를 포함할 수 있다.
- [312] 여기서, 상기 제1 NAV 정보는 상기 제1 프레임의 시작 또는 종료 시간으로부터 남은 상기 제2 AP의 NAV의 지속구간(duration)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 제1 NAV 정보는 상기 제2 AP의 NAV의 종료 시간에 대한 정보를 포함할 수 있다.

- [313] 또한, 상기 제1 프레임은 상기 제2 AP의 NAV가 설정된 링크의 식별자를 더 포함할 수 있다.
- [314] 제1 MLD에 소속된 제2 STA는 제1 NAV 정보에 기반하여 제2 링크의 하나 이상의 세컨더리 채널(secondary channel)에서 제2 MLD에 소속된 제2 AP로부터 제2 프레임을 수신한다(S1702).
- [315] 여기서, 상기 제2 STA이 상기 하나 이상의 세컨더리 채널에 액세스할 수 있는 능력이 있거나 및/또는 상기 제2 AP의 NAV의 남은 시간이 미리 정해진 임계치보다 큰 것에 기반하여, 상기 제2 STA는 상기 하나 이상의 세컨더리 채널에서 상기 제2 프레임을 수신하도록 결정할 수 있다.
- [316] 또한, 상기 제2 링크의 상기 프라이머리 채널에 대한 백오프 카운터가 만료되더라도, 상기 제2 STA는 상기 제2 AP의 NAV의 지속구간 내에서 상기 제2 링크의 상기 프라이머리 채널에서 프레임 전송을 수행하지 않을 수 있다.
- [317] 한편, 도 17에서 도시되지는 않았지만, 제1 MLD에 소속된 제1 STA는 제2 MLD에 소속된 제1 AP에게 제1 링크를 통해 제3 프레임을 전송할 수 있다. 여기서, 상기 제3 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널(primary channel)에 대해 설정된 제1 MLD에 소속된 제2 STA의 NAV에 대한 제2 NAV 정보를 포함할 수 있다.
- [318] 여기서, 상기 제2 NAV 정보는 상기 제3 프레임의 시작 또는 종료 시간으로부터 남은 상기 제2 STA의 NAV의 지속구간(duration)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 제2 NAV 정보는 상기 제2 STA의 NAV의 종료 시간에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [319] 또한, 상기 제3 프레임은 상기 제2 STA의 NAV가 설정된 링크의 식별자를 더 포함할 수 있다.
- [320] 이 경우, 상기 제2 프레임은 상기 제2 AP의 NAV의 지속구간 및 상기 제2 STA의 NAV의 지속구간 모두에 기반하여 전송될 수 있다.
- [321] 한편, 제1 MLD(즉, 제1 MLD에 소속된 제1 STA 또는 제2 STA)가 제1 프레임, 제2 프레임을 수신한다는 것은 해당 제1 프레임, 제2 프레임을 포함하는 PPDU를 수신하는 것을 의미한다. 또한, 제1 MLD(즉, 제1 MLD에 소속된 제1 STA 또는 제2 STA)가 제3 프레임을 전송한다는 것은 제3 프레임을 포함하는 PPDU를 구성하고, 해당 PPDU를 전송하는 것을 의미한다.
- [322] 여기서, PPDU는 레가시-부분, SIG-부분(예를 들어, U-SIG, UHR-SIG 등), STF-부분(예를 들어, UHR-STF), LTF 부분(예를 들어, UHR-LTF), 데이터-부분을 포함하여 구성될 수 있다.
- [323] 모든 부분(즉, 필드)의 전부 또는 일부는 복수의 서브부분/서브필드로 구분될 수 있다. 각각의 필드(및 그 서브필드)는 $4\mu s * N$ (N은 정수) 단위로 송신될 수 있다. 또한, 가드 간격(GI: guard interval)를 포함할 수 있다. 필드의 전부에는 공통된 서브캐리어 주파수 간격(subcarrier frequency spacing) 값($\Delta f = 312.5 \text{ kHz} / N$ 또는 $312.5 \text{ kHz} * N$, N=정수)이 적용되거나, 제1 부분(예를 들어, 레가시-부분 전부,

- SIG-부분 전부/일부)에는 제1 Δf 가 적용되고, 나머지 부분의 전부/일부에는 제2 Δf (예를 들어, 제1 Δf 보다 작은 값)가 적용될 수 있다.
- [324] 상술한 필드 중 일부는 생략될 수 있고, 필드의 순서는 다양한 방식으로 변경될 수 있다. 예를 들어, 시그널-파트의 서브필드는 STF-파트의 앞에 배치되고 SIG-파트의 나머지 서브필드는 STF-파트의 뒤에 배치될 수 있다.
- [325] 상술한 레가시-부분은 종래에 따른 L-STF(Non-HT Short Training Field), L-LTF(Non-HT Long Training Field), L-SIG(Non-HT Signal Field) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [326] 상술한 SIG-부분(예를 들어, U-SIG 필드, UHR-SIG 필드 등 포함)은 송신되는 PPDU를 위한 다양한 제어정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, STF-부분, LTF-부분, 데이터의 디코딩을 위한 제어정보를 포함할 수 있다.
- [327] 상술한 STF-부분은 STF 시퀀스를 포함할 수 있다.
- [328] 상술한 LTF-부분은 채널 추정을 위한 트레이닝 필드(즉, LTF 시퀀스)를 포함할 수 있다.
- [329] 상술한 데이터-부분은 사용자 데이터를 포함하고, 상위계층을 위한 패킷을 포함할 수 있다. 즉, MPDU(즉, 제2 프레임)은 데이터-부분에 포함될 수 있다.
- [330] 도 17의 예시에서 설명하는 방법은 도 1의 제1 디바이스(100)(즉, 제1 MLD)에 의해서 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 1의 제1 디바이스(100)의 하나 이상의 프로세서(102)는 송수신기(들)(106)을 통해 제1 MLD에 소속된 제1 STA이 제2 MLD에 소속된 제1 AP로부터 제1 프레임을 통해 제2 MLD에 소속된 제2 AP의 NAV 정보를 수신하고, 제1 MLD에 소속된 제2 STA이 하나 이상의 세컨더리 채널에서 제2 MLD에 소속된 제2 AP로부터 제2 프레임을 수신하도록 설정될 수 있다. 나아가, 제1 디바이스(100)의 하나 이상의 메모리(104)는 하나 이상의 프로세서(102)에 의해서 실행되는 경우 도 17의 예시 또는 상술한 예시들에서 설명하는 방법을 수행하기 위한 명령들을 저장할 수 있다.
- [331] 도 18은 본 개시의 일 실시예에 따른 세컨더리 채널 액세스를 위한 NAV 정보 공유 방법에 대한 다중-링크 장치의 동작을 예시한다.
- [332] 도 18에서는 앞서 제안 방법들에 기반한 다중-링크 장치의 동작을 예시한다. 도 18의 예시는 설명의 편의를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것은 아니다. 도 18에서 예시된 일부 단계(들)은 상황 및/또는 설정에 따라 생략될 수 있다.
- [333] 여기서, 다중-링크 장치는 multi-link 동작을 위한 능력을 가지는 장치를 의미할 수 있다. 또한, 다중-링크 장치는 다중-링크 장치에 소속된 각 STA이 non-AP STA인 non-AP MLD (이하, 제1 MLD) 또는 다중-링크 장치에 소속된 각 STA이 AP인 AP MLD (이하, 제2 MLD)일 수 있다.
- [334] 또한, 세컨더리 채널 액세스 동작을 지원하는 capability가 정의될 수 있으며(예를 들어, level 1, 2), 이 경우, 도 18의 제1 MLD (또는 제1 MLD에 소속된 하나 이상의 non-AP STA) 및 제2 MLD (또는 제2 MLD에 소속된 하나 이상의 AP)는 세컨더리 채널 액세스 동작을 지원하는 capability를 가진다고 가정한다.

- [335] 또한, 도 18에서 제1 MLD에 제1 non-AP STA와 제2 non-AP STA이 소속되고, 제2 MLD에 제1 AP와 제2 AP가 소속되었다고 가정한다.
- [336] 도 18을 참조하면, 제2 MLD에 소속된 제1 AP는 제1 MLD에 소속된 제1 STA에게 제1 링크를 통해 제1 프레임을 전송한다(S1801).
- [337] 여기서, 상기 제1 링크와 제2 링크는 다중-링크(multi-link) 동작을 위해 설정되고, 상기 제1 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널(primary channel)에 대해 설정된 상기 제2 MLD에 소속된 제2 AP의 NAV(network allocation vector)에 대한 제1 NAV 정보를 포함할 수 있다.
- [338] 여기서, 상기 제1 NAV 정보는 상기 제1 프레임의 시작 또는 종료 시간으로부터 남은 상기 제2 AP의 NAV의 지속구간(duration)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 제1 NAV 정보는 상기 제2 AP의 NAV의 종료 시간에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [339] 또한, 상기 제1 프레임은 상기 제2 AP의 NAV가 설정된 링크의 식별자를 더 포함할 수 있다.
- [340] 제2 MLD에 소속된 제2 AP는 제1 NAV 정보에 기반하여 제2 링크의 하나 이상의 세컨더리 채널(secondary channel)에서 제1 MLD에 소속된 제2 STA에게 제2 프레임을 전송한다(S1802).
- [341] 한편, 도 18에서 도시되지는 않았지만, 제2 MLD에 소속된 제1 AP는 제1 MLD에 소속된 제1 STA로부터 제1 링크를 통해 제3 프레임을 수신할 수 있다. 여기서, 상기 제3 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널(primary channel)에 대해 설정된 제1 MLD에 소속된 제2 STA의 NAV에 대한 제2 NAV 정보를 포함할 수 있다.
- [342] 여기서, 상기 제2 NAV 정보는 상기 제3 프레임의 시작 또는 종료 시간으로부터 남은 상기 제2 STA의 NAV의 지속구간(duration)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 제2 NAV 정보는 상기 제2 STA의 NAV의 종료 시간에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [343] 또한, 상기 제3 프레임은 상기 제2 STA의 NAV가 설정된 링크의 식별자를 더 포함할 수 있다.
- [344] 이 경우, 상기 제2 프레임은 상기 제2 AP의 NAV의 지속구간 및 상기 제2 STA의 NAV의 지속구간 모두에 기반하여 전송될 수 있다.
- [345] 한편, 제2 MLD(즉, 제2 MLD에 소속된 제1 AP 또는 제2 AP)가 제1 프레임, 제2 프레임을 전송한다는 것은 해당 제1 프레임, 제2 프레임을 포함하는 PPDU를 구성하고, 해당 PPDU를 전송하는 것을 의미한다. 또한, 제2 MLD(즉, 제2 MLD에 소속된 제1 AP 또는 제2 AP)가 제3 프레임을 수신한다는 것은 제3 프레임을 포함하는 PPDU를 수신하는 것을 의미한다.
- [346] 여기서, PPDU는 레가시-부분, SIG-부분(예를 들어, U-SIG, UHR-SIG 등), STF-부분(예를 들어, UHR-STF), LTF 부분(예를 들어, UHR-LTF), 데이터-부분을 포함하여 구성될 수 있다.

- [347] 모든 부분(즉, 필드)의 전부 또는 일부는 복수의 서브부분/서브필드로 구분될 수 있다. 각각의 필드(및 그 서브필드)는 $4\mu s * N$ (N 은 정수) 단위로 송신될 수 있다. 또한, 가드 간격(GI: guard interval)를 포함할 수 있다. 필드의 전부에는 공통된 서브캐리어 주파수 간격(subcarrier frequency spacing) 값($\Delta f = 312.5 \text{ kHz} / N$ 또는 $312.5 \text{ kHz} * N$, N =정수)이 적용되거나, 제1 부분(예를 들어, 레가시-부분 전부, SIG-부분 전부/일부)에는 제1 Δf 가 적용되고, 나머지 부분의 전부/일부에는 제2 Δf (예를 들어, 제1 Δf 보다 작은 값)가 적용될 수 있다.
- [348] 상술한 필드 중 일부는 생략될 수 있고, 필드의 순서는 다양한 방식으로 변경될 수 있다. 예를 들어, 시그널-파트의 서브필드는 STF-파트의 앞에 배치되고 SIG-파트의 나머지 서브필드는 STF-파트의 뒤에 배치될 수 있다.
- [349] 상술한 레가시-부분은 종래에 따른 L-STF(Non-HT Short Training Field), L-LTF(Non-HT Long Training Field), L-SIG(Non-HT Signal Field) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [350] 상술한 SIG-부분(예를 들어, U-SIG 필드, UHR-SIG 필드 등 포함)은 송신되는 PPDU를 위한 다양한 제어정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, STF-부분, LTF-부분, 데이터의 디코딩을 위한 제어정보를 포함할 수 있다.
- [351] 상술한 STF-부분은 STF 시퀀스를 포함할 수 있다.
- [352] 상술한 LTF-부분은 채널 추정을 위한 트레이닝 필드(즉, LTF 시퀀스)를 포함할 수 있다.
- [353] 상술한 데이터-부분은 사용자 데이터를 포함하고, 상위계층을 위한 패킷을 포함할 수 있다. 즉, MPDU(즉, 제2 프레임)은 데이터-부분에 포함될 수 있다.
- [354] 도 18의 예시에서 설명하는 방법은 도 1의 제2 디바이스(200)(즉, 제2 MLD)에 의해서 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 1의 제2 디바이스(200)의 하나 이상의 프로세서(202)는 송수신기(들)(206)을 통해 제2 MLD에 소속된 제1 AP이 제1 MLD에 소속된 제1 STA에게 제1 프레임을 통해 제2 MLD에 소속된 제2 AP의 NAV 정보를 전송하고, 제2 MLD에 소속된 제2 AP가 하나 이상의 세컨더리 채널에서 제1 MLD에 소속된 제2 STA에게 제2 프레임을 전송하도록 설정될 수 있다. 나아가, 제2 디바이스(200)의 하나 이상의 메모리(204)는 하나 이상의 프로세서(202)에 의해서 실행되는 경우 도 18의 예시 또는 상술한 예시들에서 설명하는 방법을 수행하기 위한 명령들을 저장할 수 있다.
- [355] 기존의 무선랜 시스템에서의 프라이머리 채널에 대한 매체가 사용중(BUSY) 상태인 경우 세컨더리 채널을 사용할 수 없었지만, 이와 달리 본 개시의 예시들에 따른 세컨더리 채널 액세스 방법에 따르면, 프라이머리 채널에 대한 매체가 사용중(BUSY) 상태인 경우라도 세컨더리 채널에 대한 매체를 사용할 수 있으므로, 매체 사용에 대한 효율성이 향상될 수 있다. 또한, 다중-링크를 이용하여 AP MLD와 STA MLD 간에 프라이머리 채널에 설정된 NAV에 대한 정보를 공유함으로써, 히든 노드(hidden node)로 인한 송신 장치와 수신 장치 간에 NAV 설정이

불일치됨에 따른 세컨더리 채널 액세스 동작의 실패를 방지할 수 있다는 효과를 달성할 수 있다.

- [356] 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.
- [357] 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.
- [358] 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 드

라이버, 운영 체제 및 실행 환경/컨테이너를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다.

산업상 이용가능성

- [359] 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 제1 다중-링크 장치(MLD: multi-link device)에 의해서 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:
상기 제1 MLD에 소속된 제1 스테이션(STA: station)에 의해 제2 MLD에 소속된 제1 액세스 포인트(AP: access point)로부터 제1 링크를 통해 제1 프레임을 수신하되, 상기 제1 링크와 제2 링크는 다중-링크(multi-link) 동작을 위해 설정되고, 상기 제1 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널(primary channel)에 대해 설정된 상기 제2 MLD에 소속된 제2 AP의 NAV(network allocation vector)에 대한 제1 NAV 정보를 포함하는 단계; 및
상기 제1 MLD에 소속된 제2 STA에 의해 상기 제1 NAV 정보에 기반하여 상기 제2 링크의 하나 이상의 세컨더리 채널(secondary channel)에서 상기 제2 AP로부터 제2 프레임을 수신하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1 NAV 정보는 상기 제1 프레임의 시작 또는 종료 시간으로부터 남은 상기 제2 AP의 NAV의 지속구간(duration)에 대한 정보를 포함하는, 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제1 NAV 정보는 상기 제2 AP의 NAV의 종료 시간에 대한 정보를 포함하는, 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 제1 프레임은 상기 제2 AP의 NAV가 설정된 링크의 식별자를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 제2 STA이 상기 하나 이상의 세컨더리 채널에 액세스할 수 있는 능력이 있거나 및/또는 상기 제2 AP의 NAV의 남은 시간이 미리 정해진 임계치보다 큰 것에 기반하여, 상기 제2 STA은 상기 하나 이상의 세컨더리 채널에서 상기 제2 프레임을 수신하도록 결정하는, 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 제2 링크의 상기 프라이머리 채널에 대한 백오프 카운터가 만료되더라도, 상기 제2 STA은 상기 제2 AP의 NAV의 지속구간 내에서 상기 제2 링크의 상기 프라이머리 채널에서 프레임 전송을 수행하지 않는, 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 제1 MLD에 소속된 제1 STA이 상기 제1 AP에게 상기 제1 링크를 통해 제3 프레임을 전송하되, 상기 제3 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널(primary channel)에 대해 설정된 상기 제2 STA의 NAV에 대한 제2 NAV 정보를 포함하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,

상기 제2 NAV 정보는 상기 제3 프레임의 시작 또는 종료 시간으로부터 남은 상기 제2 STA의 NAV의 지속구간(duration)에 대한 정보를 포함하는, 방법.

[청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 제2 NAV 정보는 상기 제2 STA의 NAV의 종료 시간에 대한 정보를 포함하는, 방법.

[청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 제3 프레임은 상기 제2 STA의 NAV가 설정된 링크의 식별자를 더 포함하는, 방법.

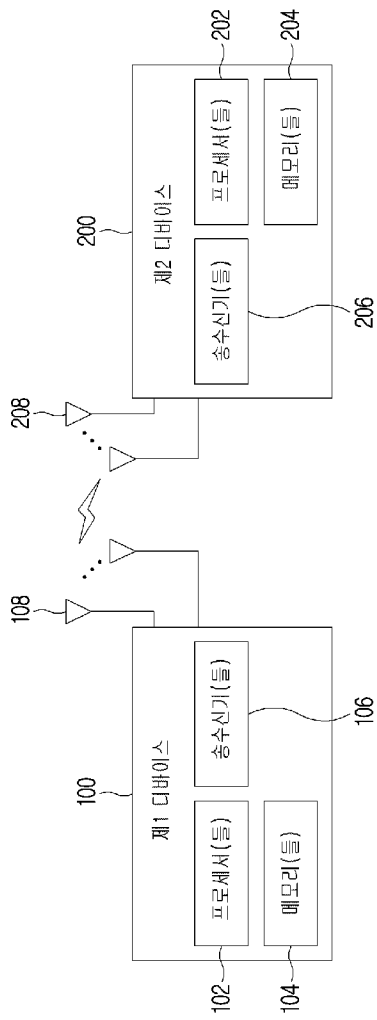
[청구항 11] 제7항에 있어서,
상기 제2 프레임은 상기 제2 AP의 NAV의 지속구간 및 상기 제2 STA의 NAV의 지속구간 모두에 기반하여 전송되는, 방법.

[청구항 12] 무선랜 시스템에서의 제1 다중-링크 장치(MLD: multi-link device)에 있어서, 상기 제1 MLD는:
하나 이상의 송수신기; 및
상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
상기 하나 이상의 프로세서는:
상기 제1 MLD에 소속된 제1 스테이션(STA: station)에 의해 제2 MLD에 소속된 제1 액세스 포인트(AP: access point)로부터 제1 링크를 통해 제1 프레임을 수신하되, 상기 제1 링크와 제2 링크는 다중-링크(multi-link) 동작을 위해 설정되고, 상기 제1 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널(primary channel)에 대해 설정된 상기 제2 MLD에 소속된 제2 AP의 NAV(network allocation vector)에 대한 제1 NAV 정보를 포함하고, 및
상기 제1 MLD에 소속된 제2 STA에 의해 상기 제1 NAV 정보에 기반하여 상기 제2 링크의 하나 이상의 세컨더리 채널(secondary channel)에서 상기 제2 AP로부터 제2 프레임을 수신하도록 설정되는, 장치.

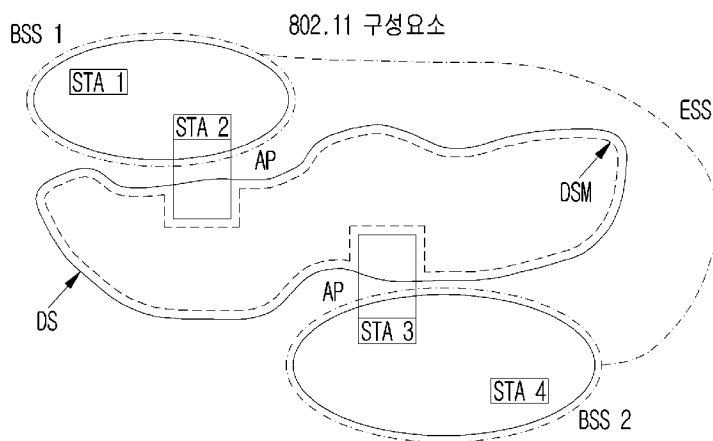
[청구항 13] 무선랜 시스템에서 제2 다중-링크 장치(MLD: multi-link device)에 의해서 수행되는 방법에 있어서, 상기 방법은:
상기 제2 MLD에 소속된 제1 액세스 포인트(AP: access point)에 의해 제1 MLD에 소속된 제1 스테이션(STA: station)에게 제1 링크를 통해 제1 프레임을 전송하되, 상기 제1 링크와 제2 링크는 다중-링크(multi-link) 동작을 위해 설정되고, 상기 제1 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널(primary channel)에 대해 설정된 상기 제2 MLD에 소속된 제2 AP의 NAV(network allocation vector)에 대한 제1 NAV 정보를 포함하는 단계; 및
상기 제2 AP에 의해 상기 제1 NAV 정보에 기반하여 상기 제2 링크의 하나 이상의 세컨더리 채널(secondary channel)에서 상기 제1 MLD에 소속된 제2 STA에게 제2 프레임을 전송하는 단계를 포함하는, 방법.

- [청구항 14] 무선랜 시스템에서의 제2 다중-링크 장치(MLD: multi-link device)에 있어서, 상기 제2 MLD는:
 하나 이상의 송수신기; 및
 상기 하나 이상의 송수신기와 연결된 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
 상기 하나 이상의 프로세서는:
 상기 제2 MLD에 소속된 제1 액세스 포인트(AP: access point)에 의해 제1 MLD에 소속된 제1 스테이션(STA: station)에게 제1 링크를 통해 제1 프레임을 전송하되, 상기 제1 링크와 제2 링크는 다중-링크(multi-link) 동작을 위해 설정되고, 상기 제1 프레임은 상기 제2 링크의 프라이머리 채널(primary channel)에 대해 설정된 상기 제2 MLD에 소속된 제2 AP의 NAV(network allocation vector)에 대한 제1 NAV 정보를 포함하고, 및
 상기 제2 AP에 의해 상기 제1 NAV 정보에 기반하여 상기 제2 링크의 하나 이상의 세컨더리 채널(secondary channel)에서 상기 제1 MLD에 소속된 제2 STA에게 제2 프레임을 전송하도록 설정되는, 장치.
- [청구항 15] 무선랜 시스템에서 다중-링크 장치(MLD: multi-link device)를 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 제11항 중의 어느 하나의 항에 따른 방법을 수행하는 명령들을 저장하는 하나 이상의 컴퓨터 메모리를 포함하는, 프로세싱 장치.
- [청구항 16] 하나 이상의 명령을 저장하는 하나 이상의 비-일시적(non-transitory) 컴퓨터 판독가능 매체로서,
 상기 하나 이상의 명령은 하나 이상의 프로세서에 의해서 실행되어, 무선랜 시스템에서 장치가 제1항 내지 제11항 중의 어느 하나의 항에 따른 방법을 수행하도록 제어하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

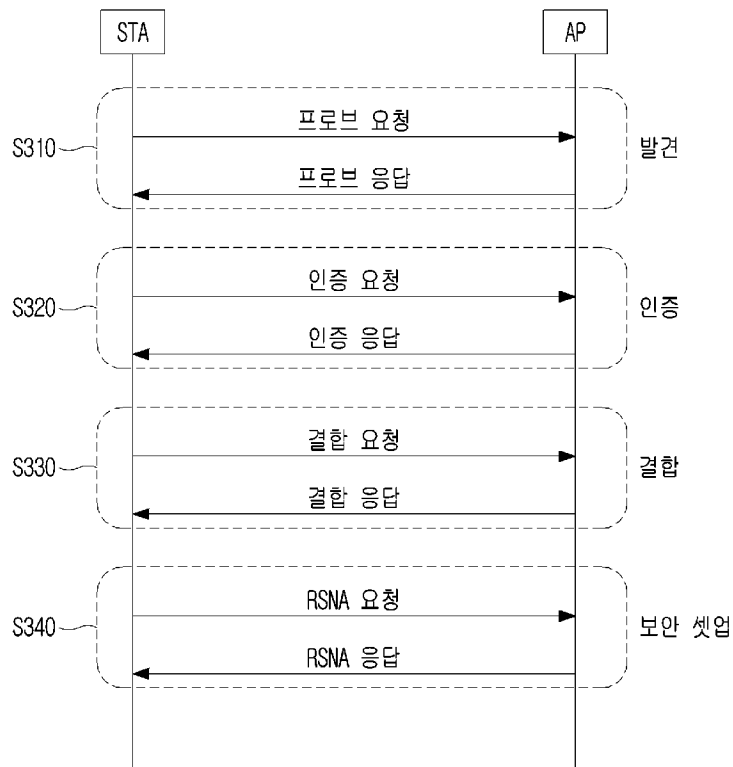
[도1]



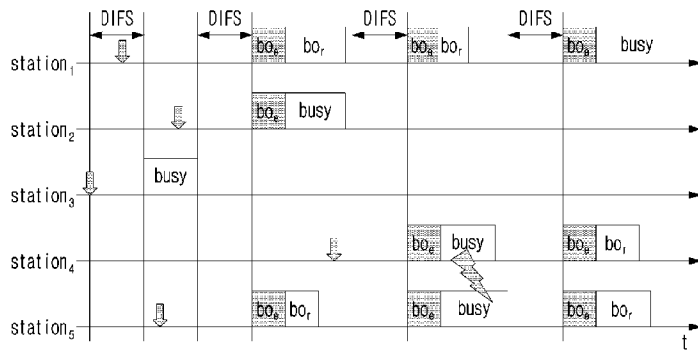
[도2]



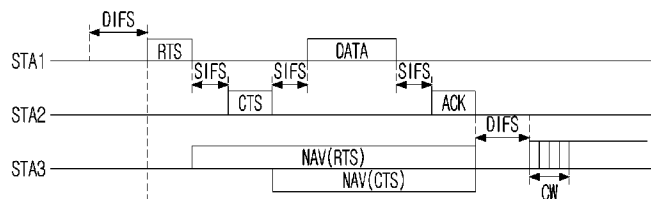
[도3]



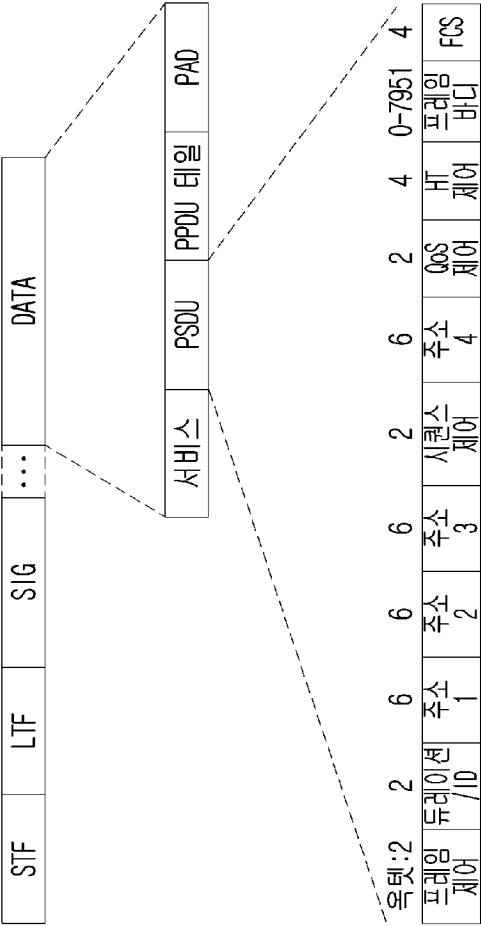
[도4]



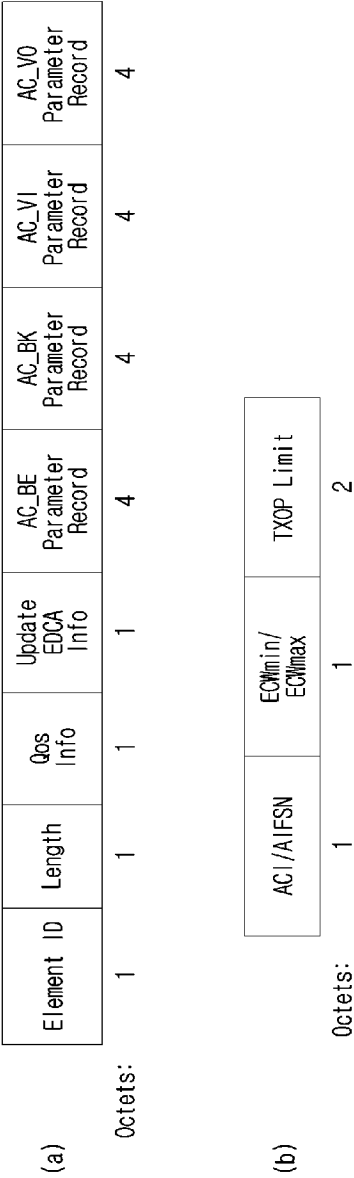
[도5]



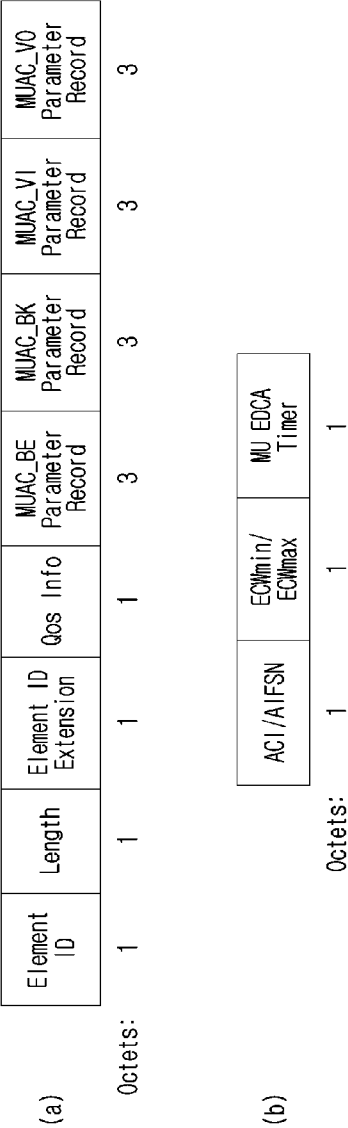
[도6]



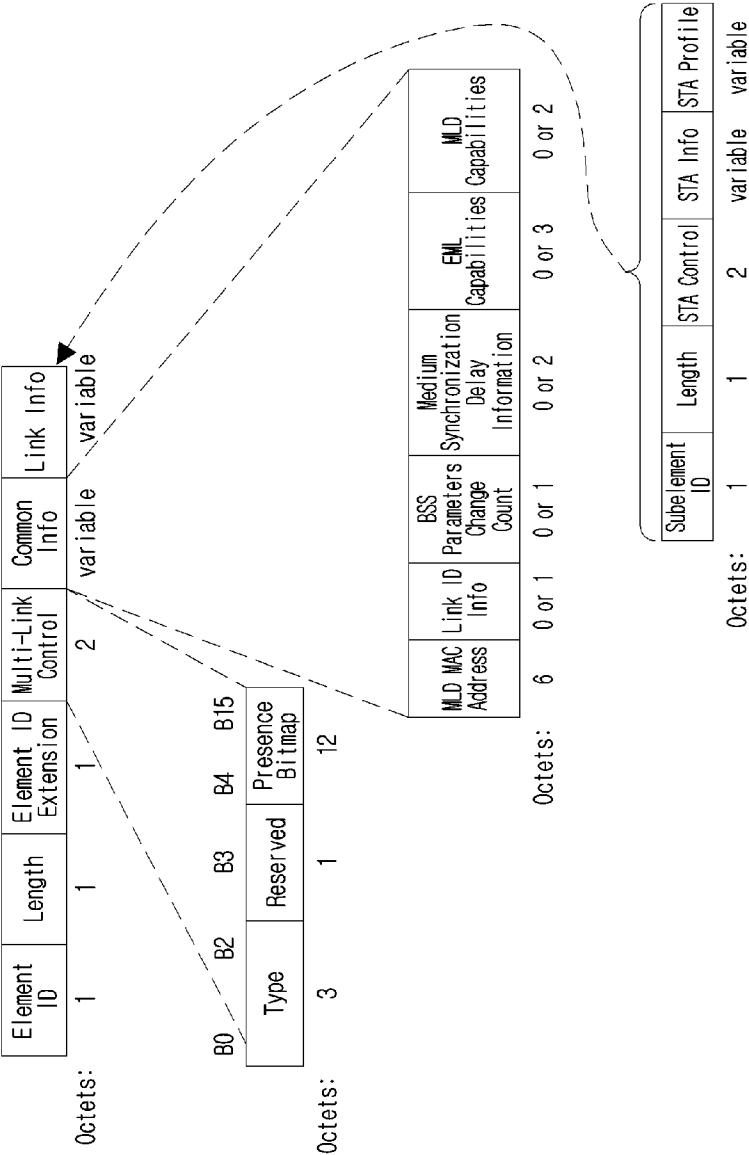
[도8]



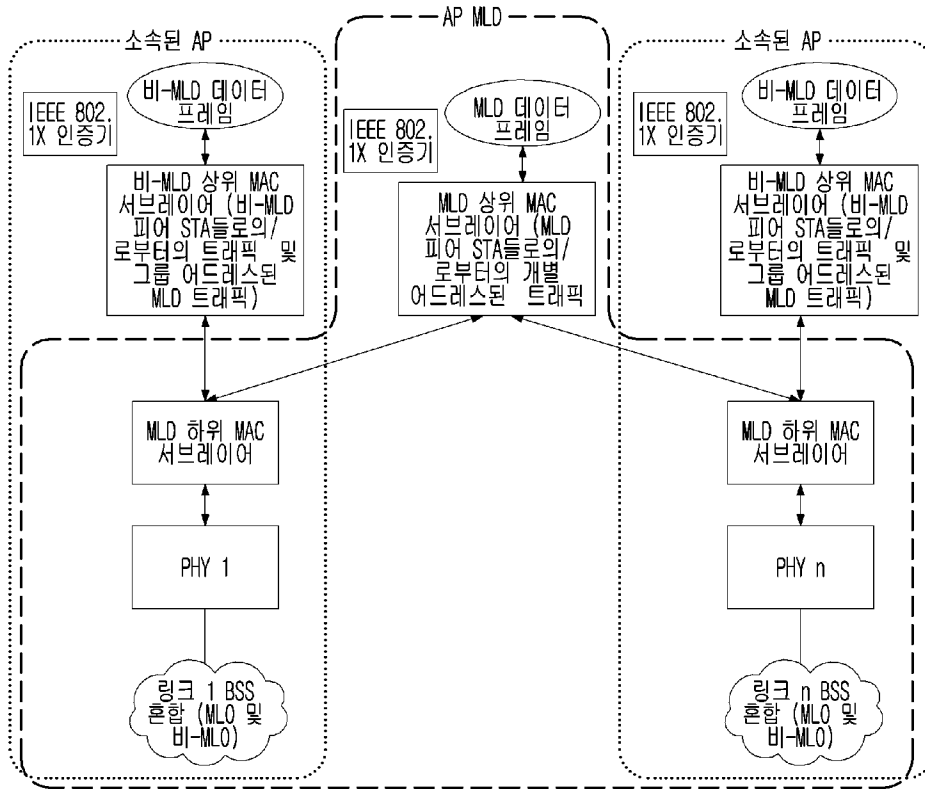
[도9]



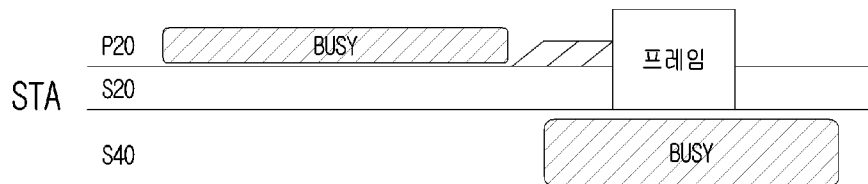
[도10]



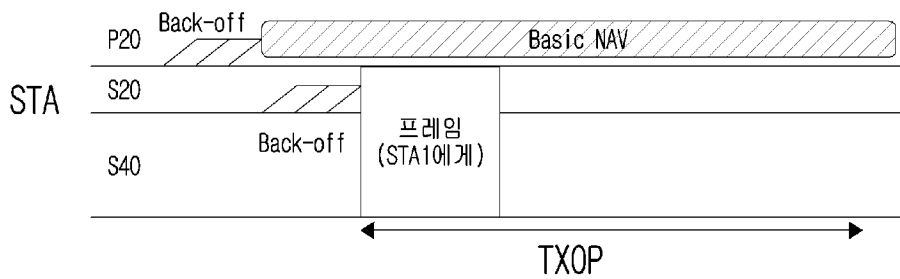
[도 11]



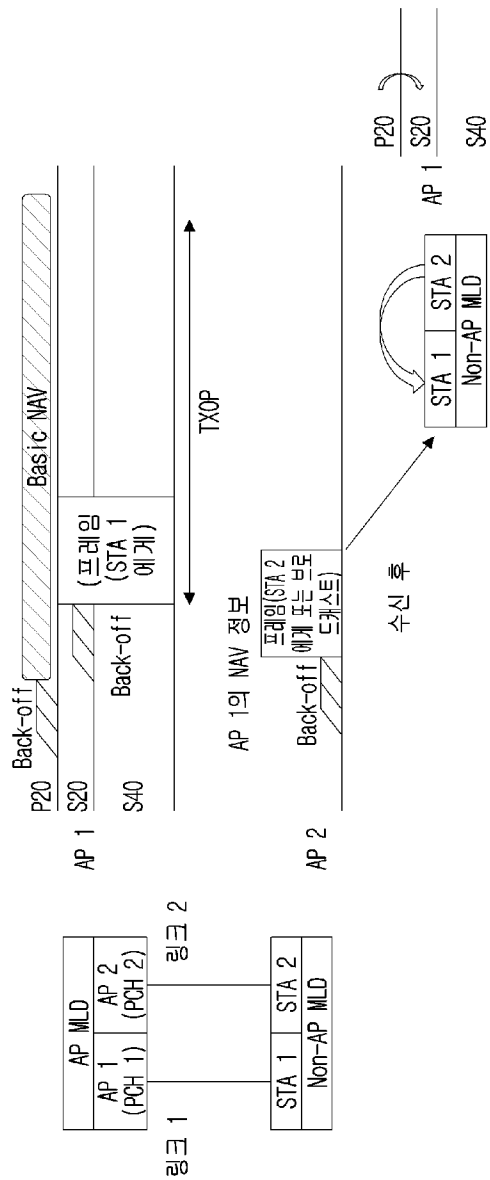
[도 12]



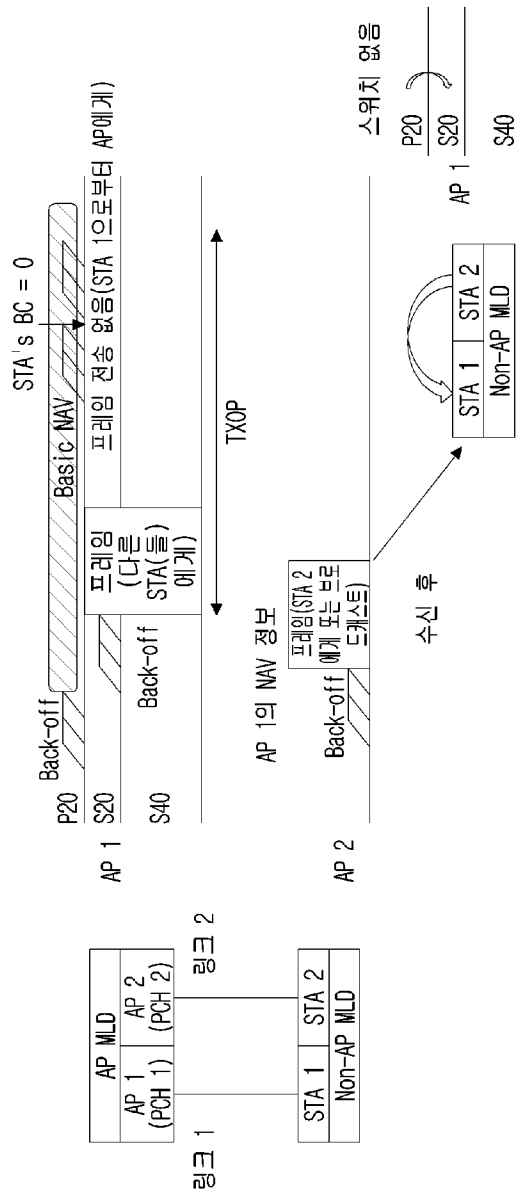
[도 13]



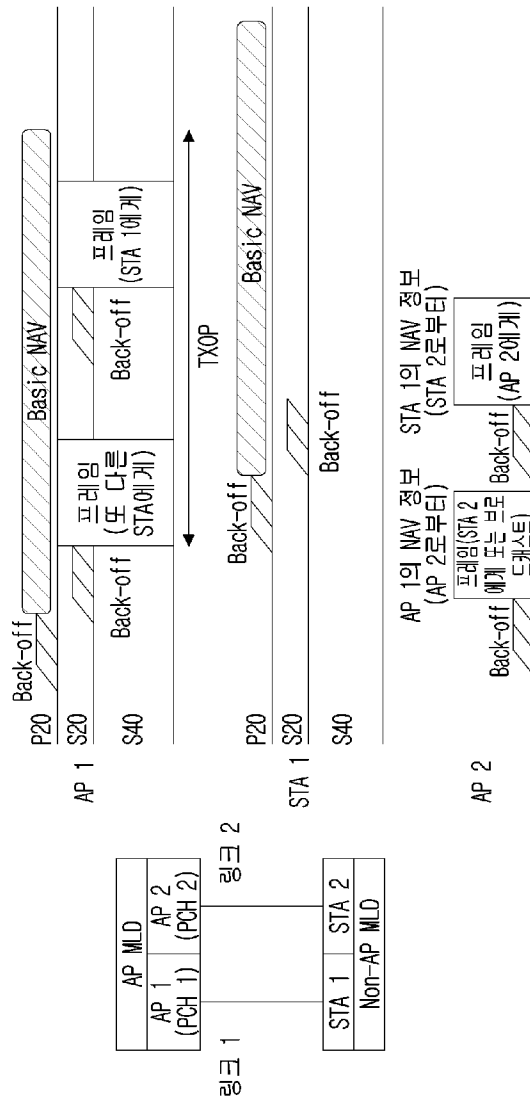
[도 14]



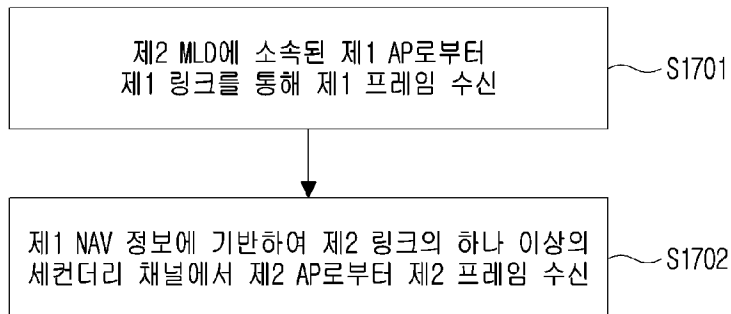
[도15]



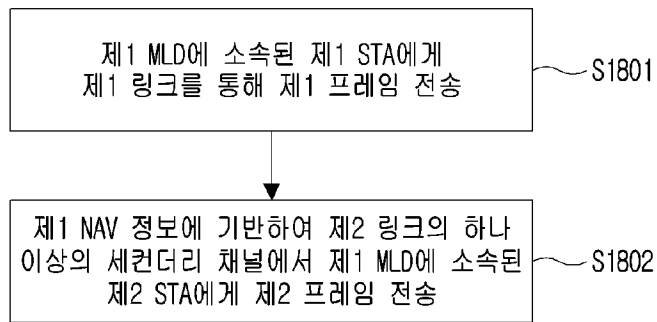
[도16]



[도17]



[도18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/007570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04W 74/0808(2024.01)i; H04W 76/15(2018.01)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 74/0808(2024.01); H04W 28/02(2009.01); H04W 74/00(2009.01); H04W 74/08(2009.01); H04W 76/20(2018.01); 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: 다중-링크 장치(multi-link device), 액세스 포인트(access point), NAV(network allocation vector), 프라이머리 채널(primary channel), 세컨더리 채널(secondary channel)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2017-196091 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 16 November 2017 (2017-11-16) See paragraphs [0043], [0092]-[0093], [0143] and [0185]; and claims 1-14.	1-16
Y	WO 2023-055029 A1 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) 06 April 2023 (2023-04-06) See claims 1-5.	1-16
A	WO 2019-009652 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 10 January 2019 (2019-01-10) See paragraphs [0095]-[0187]; and claims 1-11.	1-16
A	WO 2020-060145 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 26 March 2020 (2020-03-26) See claims 1-14.	1-16
A	KR 10-2022-0124165 A (QUALCOMM INCORPORATED) 13 September 2022 (2022-09-13) See claims 1-24.	1-16



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

12 September 2024

Date of mailing of the international search report

12 September 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/KR2024/007570

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
WO	2017-196091	A1	16 November 2017	US	11265847	B2	01 March 2022
				US	2019-0289576	A1	19 September 2019
WO	2023-055029	A1	06 April 2023	EP	4412297	A1	07 August 2024
				KR	10-2024-0090259	A	21 June 2024
				US	2024-0251282	A1	25 July 2024
WO	2019-009652	A1	10 January 2019	US	11122621	B2	14 September 2021
				US	2020-0205194	A1	25 June 2020
WO	2020-060145	A1	26 March 2020	US	11838951	B2	05 December 2023
				US	2022-0053559	A1	17 February 2022
KR	10-2022-0124165	A	13 September 2022	BR	112022012956	A2	06 September 2022
				CN	114902786	A	12 August 2022
				EP	4088539	A1	16 November 2022
				TW	202133675	A	01 September 2021
				US	11425696	B2	23 August 2022
				US	2021-0212045	A1	08 July 2021
				WO	2021-142070	A1	15 July 2021

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 74/0808(2024.01)i; H04W 76/15(2018.01)i; H04W 84/12(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 74/0808(2024.01); H04W 28/02(2009.01); H04W 74/00(2009.01); H04W 74/08(2009.01); H04W 76/20(2018.01); 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: 다중-링크 장치(multi-link device), 액세스 포인트(access point), NAV(network allocation vector), 프라이머리 채널(primary channel), 섀컨더리 채널(secondary channel)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2017-196091 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017.11.16 단락 [0043], [0092]-[0093], [0143], [0185]; 및 청구항 1-14	1-16
Y	WO 2023-055029 A1 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) 2023.04.06 청구항 1-5	1-16
A	WO 2019-009652 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2019.01.10 단락 [0095]-[0187]; 및 청구항 1-11	1-16
A	WO 2020-060145 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2020.03.26 청구항 1-14	1-16
A	KR 10-2022-0124165 A (헬컴 인코포레이티드) 2022.09.13 청구항 1-24	1-16



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

2024년09월12일(12.09.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년09월12일(12.09.2024)

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
WO 2017-196091 A1	2017/11/16	US 11265847 B2	2022/03/01
		US 2019-0289576 A1	2019/09/19
WO 2023-055029 A1	2023/04/06	EP 4412297 A1	2024/08/07
		KR 10-2024-0090259 A	2024/06/21
		US 2024-0251282 A1	2024/07/25
WO 2019-009652 A1	2019/01/10	US 11122621 B2	2021/09/14
		US 2020-0205194 A1	2020/06/25
WO 2020-060145 A1	2020/03/26	US 11838951 B2	2023/12/05
		US 2022-0053559 A1	2022/02/17
KR 10-2022-0124165 A	2022/09/13	BR 112022012956 A2	2022/09/06
		CN 114902786 A	2022/08/12
		EP 4088539 A1	2022/11/16
		TW 202133675 A	2021/09/01
		US 11425696 B2	2022/08/23
		US 2021-0212045 A1	2021/07/08
		WO 2021-142070 A1	2021/07/15