

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 3월 7일 (07.03.2019)



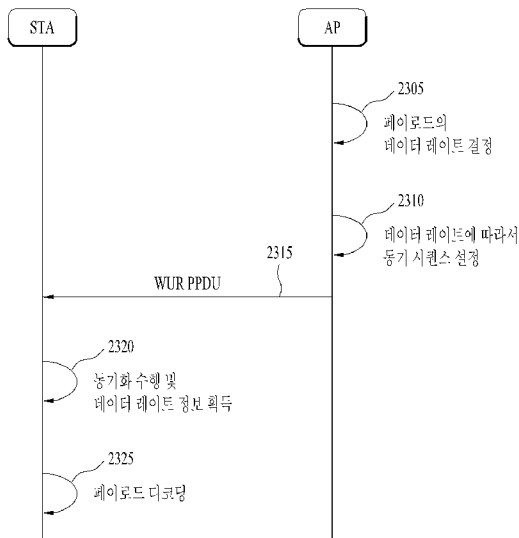
(10) 국제공개번호

WO 2019/045380 A1

- (51) 국제특허분류: H04L 27/26 (2006.01) H04W 52/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/009829
- (22) 국제출원일: 2018년 8월 24일 (24.08.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/551,769 2017년 8월 29일 (29.08.2017) US
62/557,165 2017년 9월 12일 (12.09.2017) US
62/557,710 2017년 9월 12일 (12.09.2017) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 임동국 (LIM, Dongguk); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박은성 (PARK, Eunsung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 천진영 (CHUN, Jinyoung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최진수 (CHOI, Jinsoo); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 인비전 특허법인 등 (ENVISION PATENT & LAW FIRM et al.); 06234 서울시 강남구 테헤란로 124, 5층, 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING OR RECEIVING FRAME IN WIRELESS LAN SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 랜 시스템에서 프레임을 송신 또는 수신하는 방법 및 이를 위한 장치



2305 ... Determine data rate of payload
 2310 ... Set synchronization sequence according to data rate
 2320 ... Perform synchronization and acquire data rate information
 2325 ... Decode payload

(57) Abstract: A method for receiving a WUR PPDU in WLAN by an STA according to an embodiment of the present invention may comprise the steps of: receiving a WUR PPDU including a WUR preamble and a payload; acquiring information on a data rate applied to the payload, on the basis of a synchronization sequence of the WUR preamble; and decoding the payload on the basis of the information on the data rate, wherein the STA determines that the data rate applied to the payload is 250 kbps when the synchronization sequence is a first sequence having a length of 32 bits, and determines that the data rate applied to the payload is 62.5 kbps when the synchronization sequence is a second sequence having a length of 64 bits.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 WLAN에서 STA이 WUR PPDU를 수신하는 방법은, WUR 프리앰블 및 페이로드를 포함하는 WUR PPDU를 수신하는 단계; 상기 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스에 기초하여 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트에 대한 정보를 획득하는 단계; 및 상기 데이터 레이트에 대한 정보에 기초하여 상기 페이로드를 디코딩하는 단계를 포함하고, 상기 STA은, 상기 동기 시퀀스가 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스인 경우 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps라고 판정하고, 상기 동기 시퀀스가 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스인 경우 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 62.5 kbps라고 판정할 수 있다.



WO 2019/045380 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 랜 시스템에서 프레임 송신 또는 수신하는 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 랜 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 WUR(wake-up radio)를 통해 PPDU를 송신 또는 수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 무선랜 기술에 대한 표준은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준으로서 개발되고 있다. IEEE 802.11a 및 b는 2.4 GHz 또는 5 GHz에서 비면허 대역(unlicensed band)을 이용하고, IEEE 802.11b는 11 Mbps의 전송 속도를 제공하고, IEEE 802.11a는 54 Mbps의 전송 속도를 제공한다. IEEE 802.11g는 2.4 GHz에서 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal frequency-division multiplexing, OFDM)를 적용하여, 54 Mbps의 전송 속도를 제공한다. IEEE 802.11n은 다중입출력 OFDM(multiple input multiple output-OFDM, MIMO-OFDM)을 적용하여, 4 개의 공간적인 스트림(spatial stream)에 대해서 300 Mbps의 전송 속도를 제공한다. IEEE 802.11n에서는 채널 대역폭(channel bandwidth)을 40 MHz까지 지원하며, 이 경우에는 600 Mbps의 전송 속도를 제공한다.
- [3] 상술한 무선랜 표준은 최대 160MHz 대역폭을 사용하고, 8개의 공간 스트림을 지원하여 최대 1Gbit/s의 속도를 지원하는 IEEE 802.11ac 표준을 거쳐, IEEE 802.11ax 표준화에 대한 논의가 이루어지고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 다수의 데이터 레이트들이 지원되는 환경에서 WUR PPDU를 보다 효율적이고 정확하게 송신 또는 수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.
- [5] 본 발명은 상술된 기술적 과제에 한정되지 않으며 다른 기술적 과제들이 본 발명의 실시예들로부터 유추될 수 있다.

과제 해결 수단

- [6] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 무선 랜(WLAN)에서 스테이션(STA)이 WUR(wake-up radio) PPDU(physical layer protocol data unit)를 수신하는 방법은, WUR 프리앰블 및 페이로드를 포함하는 WUR PPDU를 수신하는 단계; 상기 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스에 기초하여 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트에 대한 정보를 획득하는 단계; 및 상기 데이터 레이트에 대한 정보에 기초하여 상기 페이로드를 디코딩하는 단계를

포함하고, 상기 STA은, 상기 동기 시퀀스가 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스인 경우 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps라고 판정하고, 상기 동기 시퀀스가 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스인 경우 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 62.5 kbps라고 판정할 수 있다.

- [7] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 다른 일 측면에 따른 WUR(wake-up radio) PPDU(physical layer protocol data unit)를 수신하는 스테이션(STA)은, WUR 수신기; 및 상기 WUR 수신기를 통해 WUR 프리앰블 및 페이로드를 포함하는 WUR PPDU를 수신하고, 상기 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스에 기초하여 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트에 대한 정보를 획득하고, 상기 데이터 레이트에 대한 정보에 기초하여 상기 페이로드를 디코딩하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 동기 시퀀스가 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스인 경우 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps라고 판정하고, 상기 동기 시퀀스가 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스인 경우 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 62.5 kbps라고 판정할 수 있다.
- [8] 상기 STA은 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps 인지에 관계 없이 상기 WUR 프리앰블 내에서 1 심볼의 길이는 2 us라고 가정할 수 있다.
- [9] 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps인 경우 상기 WUR 프리앰블의 길이는 64 us이고, 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 62.5 kbps인 경우 상기 WUR 프리앰블의 길이는 128 us일 수 있다.
- [10] 상기 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스는 상기 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스의 일부를 이용하여 획득 가능한 시퀀스일 수 있다.
- [11] 상기 제2 시퀀스의 일부는 상기 제2 시퀀스의 좌측 절반(left half)이거나 또는 우측 절반(right half)일 수 있다.
- [12] 상기 STA은 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps 인지에 따라서 상기 페이로드 내에서의 1 심볼의 길이를 다르게 가정하고 상기 페이로드를 디코딩 할 수 있다.
- [13] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 또 다른 일 측면에 따른 무선 랜(WLAN)에서 액세스 포인트(AP)가 WUR(wake-up radio) PPDU(physical layer protocol data unit)를 송신하는 방법은, WUR PPDU의 페이로드에 적용될 데이터 레이트를 결정하는 단계; 상기 결정된 데이터 레이트에 따라서 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스를 설정하는 단계; 및 상기 WUR 프리앰블 및 상기 페이로드를 포함하는 상기 WUR PPDU를 송신하는 단계를 포함하고, 상기 AP는, 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 250 kbps일 경우 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스를 상기 동기 시퀀스로 설정하고, 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 62.5 kbps일 경우 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스를 상기 동기 시퀀스로 설정할 수 있다.
- [14] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 또 다른 일 측면에 따른

WUR(wake-up radio) PPDU(physical layer protocol data unit)를 송신하는 액세스 포인트(AP)는, 송수신기; 및 WUR PPDU의 페이로드에 적용될 데이터 레이트를 결정하고, 상기 결정된 데이터 레이트에 따라서 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스를 설정하고, 상기 송수신기를 통해 상기 WUR 프리앰블 및 상기 페이로드를 포함하는 상기 WUR PPDU를 송신하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 250 kbps일 경우 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스를 상기 동기 시퀀스로 설정하고, 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 62.5 kbps일 경우 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스를 상기 동기 시퀀스로 설정할 수 있다.

- [15] 상기 AP는 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps 인지에 관계 없이 상기 WUR 프리앰블 내에서 1 심볼의 길이를 2 us로 설정할 수 있다.
- [16] 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps인 경우 상기 WUR 프리앰블의 길이는 64 us이고, 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 62.5 kbps인 경우 상기 WUR 프리앰블의 길이는 128 us일 수 있다.
- [17] 상기 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스는 상기 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스의 일부를 이용하여 획득 가능한 시퀀스일 수 있다.
- [18] 상기 제2 시퀀스의 일부는 상기 제2 시퀀스의 좌측 절반(left half)이거나 또는 우측 절반(right half)일 수 있다.
- [19] 상기 AP는 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps 인지에 따라서 상기 페이로드 내에서의 1 심볼의 길이를 다르게 설정할 수 있다.

발명의 효과

- [20] 본 발명의 일 실시예에 따르면 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스가 페이로드의 데이터 레이트에 따라서 다르게 설정되므로, STA이 동기화 과정에서 동기 시퀀스를 검출하면 페이로드의 데이터 레이트도 함께 파악할 수 있어 다중의 데이터 레이트들이 지원되는 환경에서 WUR PPDU가 보다 정확하고 효율적으로 송수신될 수 있다.
- [21] 상술된 기술적 효과 외에 다른 기술적 효과들이 본 발명의 실시예들로부터 유추될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 무선랜 시스템의 구성의 일례를 나타낸 도면이다.
- [23] 도 2는 무선랜 시스템의 구성의 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [24] 도 3은 일반적인 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 4는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 5는 숨겨진 노드 및 노출된 노드에 대한 설명을 위한 도면이다.
- [27] 도 6은 RTS와 CTS를 설명하기 위한 도면이다.

- [28] 도 7 내지 9는 TIM을 수신한 STA의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 10은 IEEE 802.11 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 도 11은 무선랜 시스템(e.g., 802.11)에서 사용 가능한 WUR 수신기를 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 12는 WUR 수신기 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 13은 WUR 패킷의 일 예를 도시한다.
- [33] 도 14는 WUR 패킷에 대한 파형을 예시한다.
- [34] 도 15는 무선 랜의 OFDM 송신기를 사용하여 생성되는 WUR 패킷을 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 도 16은 WUR 수신기의 구조를 예시한다.
- [36] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR PPDU 포맷을 도시한다.
- [37] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR 프리앰블 구성을 도시한다.
- [38] 도 19는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 WUR 프리앰블 구성을 도시한다.
- [39] 도 20은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 WUR 프리앰블 구성을 도시한다.
- [40] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR PPDU 포맷을 도시한다.
- [41] 도 22는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 WUR 프리앰블 구성을 도시한다.
- [42] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR PPDU 송수신 방법의 흐름을 도시한다.
- [43] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [44] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [45] 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적인 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적인 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다. 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시된다.
- [46] 상술한 바와 같이 이하의 설명은 무선랜 시스템에서 넓은 대역을 가지는 채널을 효율적으로 활용하기 위한 방법 및 이를 위한 장치에 대한 것이다. 이를 위해 먼저 본 발명이 적용되는 무선랜 시스템에 대해 구체적으로 설명한다.
- [47] 도 1은 무선랜 시스템의 구성의 일례를 나타낸 도면이다.
- [48] 도 1에 도시된 바와 같이, 무선랜 시스템은 하나 이상의 기본 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함한다. BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 스테이션(Station, STA)의 집합이다.

- [49] STA는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리계층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 논리 개체로서, 액세스 포인트(access point, AP)와 비AP STA(Non-AP Station)을 포함한다. STA 중에서 사용자가 조작하는 휴대용 단말은 Non-AP STA로써, 단순히 STA이라고 할 때는 Non-AP STA을 가리키기도 한다. Non-AP STA은 단말(terminal), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit, WTRU), 사용자 장비(User Equipment, UE), 이동국(Mobile Station, MS), 휴대용 단말(Mobile Terminal), 또는 이동 가입자 유닛(Mobile Subscriber Unit) 등의 다른 명칭으로도 불릴 수 있다.
- [50] 그리고, AP는 자신에게 결합된 STA(Associated Station)에게 무선 매체를 통해 분배 시스템(Distribution System, DS)으로의 접속을 제공하는 개체이다. AP는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), Node-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등으로 불릴 수도 있다.
- [51] BSS는 인프라스트럭처(infrastructure) BSS와 독립적인(Independent) BSS(IBSS)로 구분할 수 있다.
- [52] 도 1에 도시된 BSS는 IBSS이다. IBSS는 AP를 포함하지 않는 BSS를 의미하고, AP를 포함하지 않으므로, DS로의 접속이 허용되지 않아서 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.
- [53] 도 2는 무선랜 시스템의 구성의 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [54] 도 2에 도시된 BSS는 인프라스트럭처 BSS이다. 인프라스트럭처 BSS는 하나 이상의 STA 및 AP를 포함한다. 인프라스트럭처 BSS에서 비AP STA들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이나, 비AP STA 간에 직접 링크(link)가 설정된 경우에는 비AP STA들 사이에서 직접 통신도 가능하다.
- [55] 도 2에 도시된 바와 같이, 복수의 인프라스트럭처 BSS는 DS를 통해 상호 연결될 수 있다. DS를 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다. ESS에 포함되는 STA들은 서로 통신할 수 있으며, 동일한 ESS 내에서 비AP STA은 끊임 없이 통신하면서 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있다.
- [56] DS는 복수의 AP들을 연결하는 메커니즘(mechanism)으로서, 반드시 네트워크일 필요는 없으며, 소정의 분배 서비스를 제공할 수 있다면 그 형태에 대해서는 아무런 제한이 없다. 예컨대, DS는 메쉬(mesh) 네트워크와 같은 무선 네트워크일 수도 있고, AP들을 서로 연결시켜 주는 물리적인 구조물일 수도 있다.
- [57] 계층 구조
- [58] 무선랜 시스템에서 동작하는 STA의 동작은 계층(layer) 구조의 관점에서 설명할 수 있다. 장치 구성의 측면에서 계층 구조는 프로세서에 의해서 구현될 수 있다. STA는 복수개의 계층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 802.11 표준문서에서 다루는 계층 구조는 주로 DLL(Data Link Layer) 상의 MAC 서브계층(sublayer) 및 물리(PHY) 계층이다. PHY은 PLCP(Physical Layer

Convergence Procedure) 개체, PMD(Physical Medium Dependent) 개체 등을 포함할 수 있다. MAC 서브계층 및 PHY는 각각 MLME(MAC sublayer Management Entity) 및 PLME((Physical Layer Management Entity)라고 칭하여지는 관리 개체들을 개념적으로 포함한다. 이러한 개체들은 계층 관리 기능이 작동하는 계층 관리 서비스 인터페이스를 제공한다.

- [59] 정확한 MAC 동작을 제공하기 위해서, SME(Station Management Entity) 가 각각의 STA 내에 존재한다. SME는, 별도의 관리 플레인 내에 존재하거나 또는 따로 떨어져(off to the side) 있는 것으로 보일 수 있는, 계층 독립적인 개체이다. SME의 정확한 기능들은 본 문서에서 구체적으로 설명하지 않지만, 일반적으로는 다양한 계층 관리 개체(LME)들로부터 계층-종속적인 상태를 수집하고, 계층-특정 파라미터들의 값을 유사하게 설정하는 등의 기능을 담당하는 것으로 보일 수 있다. SME는 일반적으로 일반 시스템 관리 개체를 대표하여(on behalf of) 이러한 기능들을 수행하고, 표준 관리 프로토콜을 구현할 수 있다.
- [60] 전술한 개체들은 다양한 방식으로 상호작용한다. 예를 들어, 개체들 간에는 GET/SET 프리미티브(primitive)들을 교환(exchange)함으로써 상호작용할 수 있다. 프리미티브는 특정 목적에 관련된 요소(element)나 파라미터들의 세트를 의미한다. XX-GET.request 프리미티브는 주어진 MIB attribute(관리 정보 기반 속성 정보)의 값을 요청하기 위해 사용된다. XX-GET.confirm 프리미티브는, Status가 "성공"인 경우에는 적절한 MIB 속성 정보 값을 리턴하고, 그렇지 않으면 Status 필드에서 에러 지시를 리턴하기 위해 사용된다. XX-SET.request 프리미티브는 지시된 MIB 속성이 주어진 값으로 설정되도록 요청하기 위해 사용된다. 상기 MIB 속성이 특정 동작을 의미하는 경우, 이는 해당 동작이 수행되는 것을 요청하는 것이다. 그리고, XX-SET.confirm 프리미티브는 status가 "성공"인 경우에 지시된 MIB 속성이 요청된 값으로 설정되었음을 확인하여 주고, 그렇지 않으면 status 필드에 에러 조건을 리턴하기 위해 사용된다. MIB 속성이 특정 동작을 의미하는 경우, 이는 해당 동작이 수행되었음을 확인하여 준다.
- [61] 또한, MLME 및 SME는 다양한 MLME_GET/SET 프리미티브들을 MLME_SAP(Service Access Point)을 통하여 교환할 수 있다. 또한, 다양한 PLME_GET/SET 프리미티브들이, PLME_SAP을 통해서 PLME와 SME 사이에서 교환될 수 있고, MLME-PLME_SAP을 통해서 MLME와 PLME 사이에서 교환될 수 있다.
- [62] 링크 셋업 과정
- [63] 도 3은 일반적인 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, 연관(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, 연관, 보안 설정의 과정을 통칭하여 연관 과정이라고 칭할 수도 있다.

- [65] 도 3을 참조하여 예시적인 링크 셋업 과정에 대해서 설명한다.
- [66] 단계 S510에서 STA는 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.
- [67] 스캐닝 방식에는 능동적 스캐닝(active scanning)과 수동적 스캐닝(passive scanning)이 있다.
- [68] 도 3에서는 예시적으로 능동적 스캐닝 과정을 포함하는 네트워크 발견 동작을 도시한다. 능동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA은 채널들을 옮기면서 주변에 어떤 AP가 존재하는지 탐색하기 위해 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 전송하고 이에 대한 응답을 기다린다. 응답자(responder)는 프로브 요청 프레임을 전송한 STA에게 프로브 요청 프레임에 대한 응답으로 프로브 응답 프레임(probe response frame)을 전송한다. 여기에서, 응답자는 스캐닝되고 있는 채널의 BSS에서 마지막으로 비콘 프레임(beacon frame)을 전송한 STA일 수 있다. BSS에서는 AP가 비콘 프레임을 전송하므로 AP가 응답자가 되며, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 전송하므로 응답자가 일정하지 않다. 예를 들어, 1번 채널에서 프로브 요청 프레임을 전송하고 1번 채널에서 프로브 응답 프레임을 수신한 STA은, 수신한 프로브 응답 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널(예를 들어, 2번 채널)로 이동하여 동일한 방법으로 스캐닝(즉, 2번 채널 상에서 프로브 요청/응답 송수신)을 수행할 수 있다.
- [69] 도 3에서 도시하고 있지 않지만, 스캐닝 동작은 수동적 스캐닝 방식으로 수행될 수도 있다. 수동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA은 채널들을 옮기면서 비콘 프레임을 기다린다. 비콘 프레임은 IEEE 802.11에서 관리 프레임(management frame) 중 하나로서, 무선 네트워크의 존재를 알리고, 스캐닝을 수행하는 STA으로 하여금 무선 네트워크를 찾아서, 무선 네트워크에 참여할 수 있도록 주기적으로 전송된다. BSS에서 AP가 비콘 프레임을 주기적으로 전송하는 역할을 수행하고, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 전송한다. 스캐닝을 수행하는 STA은 비콘 프레임을 수신하면 비콘 프레임에 포함된 BSS에 대한 정보를 저장하고 다른 채널로 이동하면서 각 채널에서 비콘 프레임 정보를 기록한다. 비콘 프레임을 수신한 STA은, 수신한 비콘 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널로 이동하여 동일한 방법으로 다음 채널에서 스캐닝을 수행할 수 있다.
- [70] 능동적 스캐닝과 수동적 스캐닝을 비교하면, 능동적 스캐닝이 수동적

- 스캐닝보다 딜레이(delay) 및 전력 소모가 작은 장점이 있다.
- [71] STA이 네트워크를 발견한 후에, 단계 S520에서 인증 과정이 수행될 수 있다. 이러한 인증 과정은 후술하는 단계 S540의 보안 셋업 동작과 명확하게 구분하기 위해서 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 칭할 수 있다.
- [72] 인증 과정은 STA이 인증 요청 프레임(authentication request frame)을 AP에게 전송하고, 이에 응답하여 AP가 인증 응답 프레임(authentication response frame)을 STA에게 전송하는 과정을 포함한다. 인증 요청/응답에 사용되는 인증 프레임(authentication frame)은 관리 프레임에 해당한다.
- [73] 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.
- [74] STA은 인증 요청 프레임을 AP에게 전송할 수 있다. AP는 수신된 인증 요청 프레임에 포함된 정보에 기초하여, 해당 STA에 대한 인증을 허용할지 여부를 결정할 수 있다. AP는 인증 처리의 결과를 인증 응답 프레임을 통하여 STA에게 제공할 수 있다.
- [75] STA이 성공적으로 인증된 후에, 단계 S530에서 연관 과정이 수행될 수 있다. 연관 과정은 STA이 연관 요청 프레임(association request frame)을 AP에게 전송하고, 이에 응답하여 AP가 연관 응답 프레임(association response frame)을 STA에게 전송하는 과정을 포함한다.
- [76] 예를 들어, 연관 요청 프레임은 다양한 능력(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 방송 요청(Traffic Indication Map Broadcast request), 상호동작(interworking) 서비스 능력 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [77] 예를 들어, 연관 응답 프레임은 다양한 능력에 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(연관 컴백 시간(association comeback time)), 중첩(overlapping) BSS 스캔 파라미터, TIM 방송 응답, QoS 맵 등의 정보를 포함할 수 있다.
- [78] 이는 연관 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.
- [79] STA이 네트워크에 성공적으로 연관된 후에, 단계 S540에서 보안 셋업 과정이 수행될 수 있다. 단계 S540의 보안 셋업 과정은 RSNA(Robust Security Network

Association) 요청/응답을 통한 인증 과정이라고 할 수도 있고, 상기 단계 S520의 인증 과정을 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 하고, 단계 S540의 보안 셋업 과정을 단순히 인증 과정이라고도 칭할 수도 있다.

- [80] 단계 S540의 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.
- [81] 매체 액세스 메커니즘
- [82] IEEE 802.11에 따른 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 "listen before talk" 액세스 메커니즘을 채용하고 있다. 이러한 유형의 액세스 메커니즘 따르면, AP 및/또는 STA는 전송을 시작하기에 앞서, 소정의 시간구간(예를 들어, DIFS(DCF Inter-Frame Space) 동안 무선 채널 또는 매체(media)를 센싱(sensing)하는 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행할 수 있다. 센싱 결과, 만일 매체가 유힬 상태(idle status)인 것으로 판단 되면, 해당 매체를 통하여 프레임 전송을 시작한다. 반면, 매체가 점유 상태(occupied status)인 것으로 감지되면, 해당 AP 및/또는 STA는 자기 자신의 전송을 시작하지 않고 매체 액세스를 위한 지연 기간(예를 들어, 임의 백오프 주기(random backoff period))을 설정하여 기다린 후에 프레임 전송을 시도할 수 있다. 임의 백오프 주기의 적용으로, 여러 STA들은 서로 다른 시간 동안 대기한 후에 프레임 전송을 시도할 것이 기대되므로, 충돌(collision)을 최소화시킬 수 있다.
- [83] 또한, IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 상기 DCF와 PCF(Point Coordination Function)를 기반으로 한다. PCF는 폴링(polling) 기반의 동기식 액세스 방식으로 모든 수신 AP 및/또는 STA이 데이터 프레임을 수신할 수 있도록 주기적으로 폴링하는 방식을 일컫는다. 또한, HCF는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)와 HCCA(HCF Controlled Channel Access)를 가진다. EDCA는 제공자가 다수의 사용자에게 데이터 프레임을 제공하기 위한 액세스 방식을 경쟁 기반으로 하는 것이고, HCCA는 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 액세스 방식을 사용하는 것이다. 또한, HCF는 WLAN의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체 액세스 메커니즘을 포함하며, 경쟁 주기(Contention Period; CP)와 비경쟁 주기(Contention Free Period; CFP) 모두에서 QoS 데이터를 전송할 수 있다.
- [84] 도 4는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [85] 도 4를 참조하여 임의 백오프 주기에 기반한 동작에 대해서 설명한다. 점유(occupy 또는 busy) 상태이던 매체가 유힬(idle) 상태로 변경되면, 여러

STA들은 데이터(또는 프레임) 전송을 시도할 수 있다. 이 때, 충돌을 최소화하기 위한 방안으로서, STA들은 각각 임의 백오프 카운트를 선택하고 그에 해당하는 슬롯 시간만큼 대기한 후에, 전송을 시도할 수 있다. 임의 백오프 카운트는 패킷 번호(Packet Number) 값을 가지며, 0 내지 CW 범위의 값 중에서 하나로 결정될 수 있다. 여기서, CW는 경쟁 윈도우(Contention Window) 파라미터 값이다. CW 파라미터는 초기값으로 CW_{min}이 주어지지만, 전송 실패의 경우(예를 들어, 전송된 프레임에 대한 ACK을 수신하지 못한 경우)에 2 배의 값을 취할 수 있다. CW 파라미터 값이 CW_{max}가 되면 데이터 전송이 성공할 때까지 CW_{max} 값을 유지하면서 데이터 전송을 시도할 수 있고, 데이터 전송이 성공하는 경우에는 CW_{min} 값으로 리셋된다. CW, CW_{min} 및 CW_{max} 값은 2^{n-1} ($n=0, 1, 2, \dots$)로 설정되는 것이 바람직하다.

- [86] 임의 백오프 과정이 시작되면 STA는 결정된 백오프 카운트 값에 따라서 백오프 슬롯을 카운트 다운하는 동안에 계속하여 매체를 모니터링한다. 매체가 점유상태로 모니터링되면 카운트 다운을 멈추고 대기하고, 매체가 유휴 상태가 되면 나머지 카운트 다운을 재개한다.
- [87] 도 4의 예시에서 STA3의 MAC에 전송할 패킷이 도달한 경우에, STA3는 DIFS만큼 매체가 유휴 상태인 것을 확인하고 바로 프레임을 전송할 수 있다. 한편, 나머지 STA들은 매체가 점유(busy) 상태인 것을 모니터링하고 대기한다. 그 동안 STA1, STA2 및 STA5의 각각에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있고, 각각의 STA는 매체가 유휴상태로 모니터링되면 DIFS만큼 대기한 후에, 각자가 선택한 임의 백오프 카운트 값에 따라 백오프 슬롯의 카운트 다운을 수행할 수 있다. 도 4의 예시에서는 STA2가 가장 작은 백오프 카운트 값을 선택하고, STA1이 가장 큰 백오프 카운트 값을 선택한 경우를 나타낸다. 즉, STA2가 백오프 카운트를 마치고 프레임 전송을 시작하는 시점에서 STA5의 잔여 백오프 시간은 STA1의 잔여 백오프 시간보다 짧은 경우를 예시한다. STA1 및 STA5는 STA2가 매체를 점유하는 동안에 잠시 카운트 다운을 멈추고 대기한다. STA2의 점유가 종료되어 매체가 다시 유휴 상태가 되면, STA1 및 STA5는 DIFS만큼 대기한 후에, 멈추었던 백오프 카운트를 재개한다. 즉, 잔여 백오프 시간만큼의 나머지 백오프 슬롯을 카운트 다운한 후에 프레임 전송을 시작할 수 있다. STA5의 잔여 백오프 시간이 STA1보다 짧았으므로 STA5이 프레임 전송을 시작하게 된다. 한편, STA2가 매체를 점유하는 동안에 STA4에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있다. 이 때, STA4의 입장에서는 매체가 유휴 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 자신이 선택한 임의 백오프 카운트 값에 따른 카운트 다운을 수행하고 프레임 전송을 시작할 수 있다. 도 6의 예시에서는 STA5의 잔여 백오프 시간이 STA4의 임의 백오프 카운트 값과 우연히 일치하는 경우를 나타내며, 이 경우, STA4와 STA5 간에 충돌이 발생할 수 있다. 충돌이 발생하는 경우에는 STA4와 STA5 모두 ACK을 받지 못하여, 데이터 전송을 실패하게 된다. 이 경우, STA4와 STA5는 CW 값을 2배로 늘린 후에 임의 백오프 카운트 값을 선택하고 카운트 다운을

수행할 수 있다. 한편, STA1은 STA4와 STA5의 전송으로 인해 매체가 점유 상태인 동안에 대기하고 있다가, 매체가 유희 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 잔여 백오프 시간이 지나면 프레임 전송을 시작할 수 있다.

[88] **STA의 센싱 동작**

[89] 전술한 바와 같이 CSMA/CA 메커니즘은 AP 및/또는 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, 무선랜 시스템의 MAC은 네트워크 할당 벡터(Network Allocation Vector; NAV)를 이용할 수 있다. NAV는 현재 매체를 사용하고 있거나 또는 사용할 권한이 있는 AP 및/또는 STA이, 매체가 이용 가능한 상태로 되기까지 남아 있는 시간을 다른 AP 및/또는 STA에게 지시(indicate)하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 전송하는 AP 및/또는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당하고, NAV 값을 수신하는 STA은 해당 기간동안 매체 액세스가 금지된다. NAV는, 예를 들어, 프레임의 MAC 헤더(header)의 "duration" 필드의 값에 따라 설정될 수 있다.

[90] 또한, 충돌 가능성을 감소시키기 위해서 강인한 충돌 검출(robust collision detect) 메커니즘이 도입되었다. 이에 대해서 도 5 및 도 7을 참조하여 설명한다. 실제 캐리어 센싱 범위와 전송 범위는 동일하지 않을 수도 있지만, 설명의 편의를 위해서 동일한 것으로 가정한다.

[91] 도 5는 숨겨진 노드 및 노출된 노드에 대한 설명을 위한 도면이다.

[92] 도 5(a)는 숨겨진 노드에 대한 예시이며, STA A와 STA B는 통신 중에 있고 STA C가 전송할 정보를 가지고 있는 경우이다. 구체적으로 STA A가 STA B에 정보를 전송하고 있는 상황이지만, STA C가 STA B로 데이터를 보내기 전에 캐리어 센싱을 수행할 때에 매체가 유희 상태인 것으로 판단할 수 있다. 이는 STA A의 전송(즉, 매체 점유)을 STA C의 위치에서는 센싱하지 못할 수도 있기 때문이다. 이러한 경우에, STA B는 STA A와 STA C의 정보를 동시에 받기 때문에 충돌이 발생하게 된다. 이 때 STA A는 STA C의 숨겨진 노드라고 할 수 있다.

[93] 도 5(b)는 노출된 노드(exposed node)에 대한 예시이며, STA B는 STA A에 데이터를 전송하고 있는 상황에서, STA C가 STA D에서 전송할 정보를 가지고 있는 경우이다. 이 경우에 STA C가 캐리어 센싱을 수행하면, STA B의 전송으로 인하여 매체가 점유된 상태라고 판단할 수 있다. 이에 따라, STA C가 STA D에 전송할 정보가 있더라도 매체 점유 상태라고 센싱되기 때문에 매체가 유희 상태가 될 때까지 기다려야 한다. 그러나, 실제로는 STA A는 STA C의 전송 범위 밖에 있으므로, STA C로부터의 전송과 STA B로부터의 전송은 STA A의 입장에서는 충돌하지 않을 수도 있으므로, STA C는 STA B가 전송을 멈출 때까지 불필요하게 대기하는 것이 된다. 이 때 STA C를 STA B의 노출된

노드라고 할 수 있다.

[94] 도 6은 RTS와 CTS를 설명하기 위한 도면이다.

[95] 도 5와 같은 예시적인 상황에서 충돌 회피(collision avoidance) 메커니즘을 효율적으로 이용하기 위해서, RTS(request to send)와 CTS(clear to send)등의 짧은 시그널링 패킷(short signaling packet)을 이용할 수 있다. 두 STA 간의 RTS/CTS는 주위의 STA(들)이 오버히어링(overhearing)할 수 있도록 하여, 상기 주위의 STA(들)이 상기 두 STA 간의 정보 전송 여부를 고려하도록 할 수 있다. 예를 들어, 데이터를 전송하려는 STA이 데이터를 받는 STA에 RTS 프레임을 전송하면, 데이터를 받는 STA은 CTS 프레임을 주위의 STA들에게 전송함으로써 자신이 데이터를 받을 것임을 알릴 수 있다.

[96] 도 6(a)는 숨겨진 노드 문제를 해결하는 방법에 대한 예시이며, STA A와 STA C가 모두 STA B에 데이터를 전송하려고 하는 경우를 가정한다. STA A가 RTS를 STA B에 보내면 STA B는 CTS를 자신의 주위에 있는 STA A와 STA C에 모두 전송을 한다. 그 결과 STA C는 STA A와 STA B의 데이터 전송이 끝날 때까지 기다리게 되어 충돌을 피할 수 있게 된다.

[97] 도 6(b)는 노출된 노드 문제를 해결하는 방법에 대한 예시이며, STA A와 STA B 간의 RTS/CTS 전송을 STA C가 오버히어링함으로써, STA C는 자신이 다른 STA(예를 들어, STA D)에게 데이터를 전송하더라도 충돌이 발생하지 않을 것으로 판단할 수 있다. 즉, STA B는 주위의 모든 STA들에게 RTS를 전송하고, 실제로 보낼 데이터가 있는 STA A만 CTS를 전송하게 된다. STA C는 RTS만을 받고 STA A의 CTS를 받지 못했기 때문에 STA A는 STA C의 캐리어 센싱 밖에 있다는 것을 알 수 있다.

[98] 전력 관리

[99] 전송한 바와 같이 무선랜 시스템에서는 STA이 송수신을 수행하기 전에 채널 센싱을 수행해야 하는데, 채널을 항상 센싱하는 것은 STA의 지속적인 전력 소모를 야기한다. 수신 상태에서의 전력 소모는 송신 상태에서의 전력 소모에 비하여 크게 차이가 나지 않으며, 수신 상태를 계속 유지하는 것도 전력이 제한된(즉, 배터리에 의해 동작하는) STA에게 큰 부담이 된다. 따라서, STA이 지속적으로 채널을 센싱하기 위해서 수신 대기 상태를 유지하면, 무선랜 처리율 측면에서 특별한 이점 없이 전력을 비효율적으로 소모하게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 무선랜 시스템에서는 STA의 전력 관리(power management; PM) 모드를 지원한다.

[100] STA의 전력 관리 모드는 액티브(active) 모드 및 전력 절약(power save; PS) 모드로 나뉘어 진다. STA은 기본적으로 액티브 모드로 동작한다. 액티브 모드로 동작하는 STA은 어웨이크 상태(awake state)를 유지한다. 어웨이크 상태는, 프레임 송수신이나 채널 스캐닝 등 정상적인 동작이 가능한 상태이다. 한편, PS 모드로 동작하는 STA은 슬립 상태(sleep state) (또는 도즈(doze) 상태)와 어웨이크 상태(awake state)를 전환(switch)해가며 동작한다. 슬립 상태로 동작하는 STA은

최소한의 전력으로 동작하며, 프레임 송수신은 물론 채널 스캐닝도 수행하지 않는다.

- [101] STA이 슬립 상태로 가능한 오래 동작할수록 전력 소모가 줄어들기 때문에, STA은 동작 기간이 증가한다. 하지만 슬립 상태에서는 프레임 송수신이 불가능하기 때문에 무조건적으로 오래 동작할 수는 없다. 슬립 상태로 동작하는 STA이 AP에게 전송할 프레임이 존재하는 경우 어웨이크 상태로 전환하여 프레임을 송신할 수 있다. 한편, AP가 STA에게 전송할 프레임이 있는 경우, 슬립 상태의 STA은 이를 수신할 수 없으며 수신할 프레임이 존재하는 것도 알 수 없다. 따라서, STA은 자신에게 전송될 프레임의 존재 여부를 알기 위해(또한 존재한다면 이를 수신하기 위해) 특정 주기에 따라 어웨이크 상태로 전환하는 동작이 필요할 수 있다.
- [102] AP는 일정한 주기로 비콘 프레임(beacon frame)을 BSS 내의 STA들에게 전송할 수 있다. 비콘 프레임에는 TIM(Traffic Indication Map) 정보 요소(Information Element)가 포함될 수 있다. TIM 정보 요소는 AP가 자신과 연관된 STA들에 대한 버퍼된 트래픽이 존재하며, 프레임을 전송할 것임을 알려주는 정보를 포함할 수 있다. TIM 요소에는 유니캐스트(unicast) 프레임을 알려주는데 사용되는 TIM과 멀티캐스트(multicast) 또는 브로드캐스트(broadcast) 프레임을 알려주는데 사용되는 DTIM(delivery traffic indication map)이 있다.
- [103] 도 7 내지 9는 TIM을 수신한 STA의 동작을 상세하게 설명하기 위한 도면이다.
- [104] 도 7을 참조하면, STA은 AP로부터 TIM을 포함하는 비콘 프레임을 수신하기 위해 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환하고, 수신한 TIM 요소를 해석하여 자신에게 전송될 버퍼된 트래픽이 있음을 알 수 있다. STA은 PS-Poll 프레임 전송을 위한 매체 액세스를 위해 다른 STA들과 경쟁(contending)을 수행한 후에, AP에게 데이터 프레임 전송을 요청하기 위하여 PS-Poll 프레임을 전송할 수 있다. STA에 의해 전송된 PS-Poll 프레임을 수신한 AP는 STA에게 프레임을 전송할 수 있다. STA은 데이터 프레임을 수신하고 이에 대한 확인응답(ACK) 프레임을 AP에게 전송할 수 있다. 이후 STA은 다시 슬립 상태로 전환될 수 있다.
- [105] 도 7과 같이 AP는 STA으로부터 PS-Poll 프레임을 수신한 다음 소정의 시간(예를 들어, SIFS(Short Inter-Frame Space)) 후에 데이터 프레임을 전송하는 즉시 응답(immediate response) 방식에 따라 동작할 수 있다. 한편, AP가 PS-Poll 프레임을 수신한 후에 STA에게 전송할 데이터 프레임을 SIFS 시간 동안에 준비하지 못한 경우에는 지연된 응답(deferred response) 방식에 따라 동작할 수 있으며, 이에 대해서 도 8를 참조하여 설명한다.
- [106] 도 8의 예시에서 STA이 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환하여 AP로부터 TIM을 수신하고 경쟁을 거쳐 PS-Poll 프레임을 AP로 전송하는 동작은 도 7의 예시와 동일하다. AP가 PS-Poll 프레임을 수신하고도 SIFS 동안 데이터 프레임을 준비하지 못한 경우, 데이터 프레임을 전송하는 대신 ACK 프레임을 STA에게 전송할 수 있다. AP는 ACK 프레임 전송 후 데이터 프레임이 준비되면, 컨텐딩을

수행한 후 데이터 프레임을 STA에게 전송할 수 있다. STA은 데이터 프레임을 성공적으로 수신하였음을 나타내는 ACK 프레임을 AP에게 전송하고, 슬립 상태로 전환될 수 있다.

- [107] 도 9는 AP가 DTIM을 전송하는 예시에 대한 것이다. STA들은 AP로부터 DTIM 요소를 포함하는 비콘 프레임을 수신하기 위해 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환할 수 있다. STA들은 수신한 DTIM을 통해 멀티캐스트/브로드캐스트 프레임이 전송될 것임을 알 수 있다. AP는 DTIM을 포함하는 비콘 프레임 전송 후 PS-Poll 프레임의 송수신 동작 없이 바로 데이터(즉, 멀티캐스트/브로드캐스트 프레임)를 전송할 수 있다. STA들은 DTIM을 포함하는 비콘 프레임을 받은 후에 계속하여 어웨이크 상태를 유지하는 중에 데이터를 수신하고, 데이터 수신이 완료된 후에 다시 슬립 상태로 전환할 수 있다.

[108] 프레임 구조 일반

- [109] 도 10은 IEEE 802.11 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

- [110] PPDU(Physical Layer Protocol Data Unit) 프레임 포맷은, STF(Short Training Field), LTF(Long Training Field), SIG(SIGNAL) 필드, 및 데이터(Data) 필드를 포함하여 구성될 수 있다. 가장 기본적인(예를 들어, non-HT(High Throughput)) PPDU 프레임 포맷은 L-STF(Legacy-STF), L-LTF(Legacy-LTF), SIG 필드 및 데이터 필드만으로 구성될 수 있다.

- [111] 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 LTF를 합쳐서 PLCP 프리앰블(preamble)이라고 칭할 수 있고, PLCP 프리앰블은 OFDM 물리계층의 동기화 및 채널 추정을 위한 신호라고 할 수 있다.

- [112] SIG 필드는 RATE 필드 및 LENGTH 필드 등을 포함할 수 있다. RATE 필드는 데이터의 변조 및 코딩 레이트에 대한 정보를 포함할 수 있다. LENGTH 필드는 데이터의 길이에 대한 정보를 포함할 수 있다. 추가적으로, SIG 필드는 패리티(parity) 비트, SIG TAIL 비트 등을 포함할 수 있다.

- [113] 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 MPDU(MAC Protocol Data Unit)에 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.

- [114] MPDU는 다양한 MAC 프레임 포맷에 따라서 정의되며, 기본적인 MAC 프레임은 MAC 헤더, 프레임 바디, 및 FCS(Frame Check Sequence)로 구성된다. MAC 프레임은 MPDU로 구성되어 PPDU 프레임 포맷의 데이터 부분의 PSDU를

통하여 송신/수신될 수 있다.

- [115] MAC 헤더는 프레임 제어(Frame Control) 필드, 기간(Duration)/ID 필드, 주소(Address) 필드 등을 포함한다. 프레임 제어 필드는 프레임 송신/수신에 필요한 제어 정보들을 포함할 수 있다. 기간/ID 필드는 해당 프레임 등을 전송하기 위한 시간으로 설정될 수 있다.
- [116] MAC 헤더에 포함된 기간/ID 필드는 16 비트 길이(e.g., B0~B15)로 설정될 수 있다. 기간/ID 필드에 포함되는 콘텐츠는 프레임 타입 및 서브타입, CFP(contention free period) 동안 전송되는지, 송신 STA의 QoS 캐퍼빌리티 등에 따라서 달라질 수 있다. (i) 서브타입이 PS-Poll인 제어 프레임에서, 기간/ID 필드는 송신 STA의 AID를 포함할 수 있으며(e.g., 14 LSB 비트들을 통해), 2 MSB 비트들은 1로 설정될 수 있다. (ii) PC(point coordinator) 또는 non-QoS STA에 의해 CFP 동안 전송되는 프레임들에서, 기간/ID 필드는 고정된 값(e.g., 32768)로 설정될 수 있다. (iii) 그 밖에 non-QoS STA에 의해 전송되는 다른 프레임들 또는 QoS STA에 의해 전송되는 제어 프레임들에서, 기간/ID 필드는 각 프레임 타입별로 정의된 duration 값을 포함할 수 있다. QoS STA에 의해 전송되는 데이터 프레임 또는 매니지먼트 프레임에서, 기간/ID 필드는 각 프레임 타입에 대해서 정의된 duration 값을 포함할 수 있다. 예컨대, 기간/ID 필드의 B15=0으로 설정되면 기간/ID 필드가 TXOP Duration 을 지시하는데 사용된다는 것을 나타내며, B0~B14는 실제 TXOP Duration을 지시하는데 사용될 수 있다. B0~B14에 의해 지시되는 실제 TXOP Duration은 0~32767 중 어느 하나일 수 있으며, 그 단위는 마이크로 세컨드(us)일 수 있다. 다만, 기간/ID 필드가 고정된 TXOP Duration 값(e.g., 32768)을 지시하는 경우에는 B15=1이고, B0~B14=0으로 설정될 수 있다. 그 밖에 B14=1, B15=1로 설정되면 기간/ID 필드가 AID를 지시하기 위하여 사용되고, B0~B13은 1~2007 중 하나의 AID를 지시한다. MAC 헤더의 Sequence Control, QoS Control, HT Control 서브필드들의 구체적인 내용은 IEEE 802.11 표준 문서를 참조할 수 있다.
- [117] MAC 헤더의 프레임 제어 필드는, Protocol Version, Type, Subtype, To DS, From DS, More Fragment, Retry, Power Management, More Data, Protected Frame, Order 서브필드들을 포함할 수 있다. 프레임 제어 필드의 각각의 서브필드의 내용은 IEEE 802.11 표준 문서를 참조할 수 있다.
- [118] **WUR(Wake-Up Radio)**
- [119] 먼저 도 11을 참조하여 무선랜 시스템(e.g., 802.11)과 호환 가능한 웨이크 업 라디오 수신기 (Wake-Up Radio Receiver, WURx)에 대한 일반적인 내용을 살펴본다.
- [120] 도 11을 참조하면 STA은 메인 무선 통신 용도의 주 연결 라디오(Primary connectivity radio, PCR) (e.g., IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax 무선랜)과 웨이크 업 라디오(Wake Up Radio, WUR)(e.g., IEEE 802.11ba)를 지원할 수 있다.
- [121] PCR은 데이터 송신 및 수신을 위해서 사용되며, 송수신할 데이터가 없을

경우에는 턴-오프될 수 있다. 이와 같이 PCR이 턴-오프된 경우로서, 수신할 패킷이 있을 때 STA의 WUR_x은 PCR을 웨이크 업 시킬 수 있다. 따라서 사용자 데이터는 PCR을 통해서 송수신 된다.

- [122] WUR_x은 사용자 데이터를 위해서 사용되지는 않고, 단지 PCR 송수신기를 깨우는 역할을 수행할 수 있다. WUR_x은 송신기를 갖지 않는 단순한 수신기 형태일 수 있으며, PCR이 꺼져 있는 동안 활성화 된다. 활성화 상태에서 WUR_x의 목표 전력 소비는 100 마이크로 와트(uW)를 초과하지 않는 것이 바람직하다. 이와 같이 저 전력으로 작동하기 위해서 단순한 변조 방식, 예를 들면 OOK(on-off keying) 방식이 사용될 수 있으며, 좁은 대역폭(e.g., 4MHz, 5 MHz)이 사용될 수 있다. WUR_x가 목표로 하는 수신 범위(e.g., 거리)는 현재 802.11에 상당할 수 있다.
- [123] 도 12는 WUR 패킷의 설계 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [124] 도 12를 참조하면 WUR 패킷은 PCR 파트(1200) 및 WUR 파트(1205)를 포함할 수 있다.
- [125] PCR 파트(1200)는 레거시 무선랜 시스템과 공존을 위한 것으로서, PCR 파트는 무선랜 프리앰블로 지칭될 수도 있다. 다른 PCR STA으로부터 WUR 패킷을 보호하기 위하여 레거시 무선랜의 L-STF, L-LTF 및 L-SIG 중 적어도 하나 이상이 PCR 파트(1200)에 포함될 수 있다. 따라서, 3rd Party 레거시 STA는 WUR 패킷의 PCR 파트(1200)을 통해서 해당 WUR 패킷이 자신에게 의도된 것이 아니고, PCR의 매체가 다른 STA에 의해서 점유되었음을 알 수 있다. 단, WUR_x는 WUR 패킷의 PCR 파트를 디코딩하지는 않는다. 협대역 및 OOK 복조를 지원하는 WUR_x가 PCR 신호 수신을 지원하지는 않기 때문이다.
- [126] WUR 파트(1205)의 적어도 일부는 OOK(on-off keying) 방식으로 변조된 것일 수 있다. 일 예로, WUR 파트는 WUR 프리앰블, MAC 헤더(e.g., 수신자 주소 등), 프레임 바디 및 FCS(frame check sequence) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 한편, OOK 변조는 OFDM 송신기를 수정함으로써 수행될 수도 있다.
- [127] WUR_x(1210)은 상술된 바와 같이 100 uW 이하의 매우 적은 전력을 소비하며, 작고 단순한 OOK 복조기로 구현될 수 있다.
- [128] 이와 같이 WUR 패킷이 무선랜 시스템에서 호환 가능(compatible)하도록 설계될 필요가 있으므로, WUR 패킷은 레거시 무선 랜의 프리앰블(e.g., OFDM 방식) 및 새로운 LP-WUR 신호 파형(e.g., OOK 방식)을 포함할 수 있다.
- [129] 도 13는 WUR 패킷의 일 예를 도시한다. 도 13의 WUR 패킷은 레거시 STA와 공존을 위하여 PCR 파트(e.g., 레거시 무선 랜 프리앰블)을 포함한다.
- [130] 도 13을 참조하면, 레거시 무선 랜 프리앰블은 L-STF, L-LTF 및 L-SIG 를 포함할 수 있다. 또한, 무선 랜 STA(e.g., 3rd Party)은 L-SIG를 통해서 WUR 패킷의 끝을 파악할 수 있다. 예컨대, L-SIG 필드는 WUR 패킷의 페이로드(e.g., OOK 변조된)의 길이를 지시할 수 있다.
- [131] WUR 파트는 WUR 프리앰블, MAC 헤더, 프레임 바디 및 FCS 중 적어도 하나를

포함할 수 있다. WUR 프리앰블은 예컨대, PN 시퀀스를 포함할 수 있다. MAC 헤더는 수신기 주소를 포함할 수 있다. 프레임 바디는 웨이크 업을 위해 필요한 다른 정보를 포함할 수 있다. FCS는 CRC(cyclic redundancy check)를 포함할 수 있다.

- [132] 도 14는 도 13의 WUR 패킷에 대한 파형을 예시한다. 도 14를 참조하면, OOK 변조된 WUR 파트에서는, 1 OFDM 심볼 길이 (e.g., 4 usec) 당 1 비트가 송신될 수 있다. 따라서, WUR 파트의 데이터 레이트는 250 kbps 일 수 있다.
- [133] 도 15는 무선 랜의 OFDM 송신기를 사용하여 WUR 패킷을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다. 무선 랜에서는 PSK(phase shift keying)-OFDM 송신 기법이 사용되고 있는데, OOK 변조를 위하여 별도의 OOK 변조기를 추가함으로써 WUR 패킷을 생성하는 것은 송신기의 구현 비용을 증가시키는 단점이 있다. 따라서, OFDM 송신기를 재사용함으로써 OOK 변조된 WUR 패킷을 생성하는 방법을 살펴본다.
- [134] OOK 변조 방식에 따르면, 비트 값 1은 심볼 내 임의의 전력이 실리거나 혹은 임계치 이상의 전력을 갖는 심볼(i.e., on)로, 비트 값 0은 심볼 내 전력이 실리지 않거나 혹은 임계치 미만의 전력을 갖는 심볼(i.e., off)로 변조된다. 물론, 이와는 반대로 비트 값 1을 전력 off로 정의하는 것도 가능하다.
- [135] 이와 같이 OOK 변조 방식에서는 비트 값 1/0이 해당 심볼 위치에서 전력의 on/off를 통해서 지시된다. 이와 같은 단순한 OOK 변조/복조 방식은 수신기의 신호 검출/복조에 소모되는 전력과 이를 구현하기 위한 비용을 저감할 수 있는 장점이 있다. 또한, 신호를 on/off 하는 OOK 변조는 기존의 OFDM 송신기를 재사용하여 수행될 수도 있다.
- [136] 도 15의 좌측 그래프는 기존 무선 랜의 OFDM 송신기를 재사용하여 OOK 변조된 비트 값 1에 대한 1 심볼 구간(e.g., 4 usec) 동안의 정규화된 전력 크기(normalized amplitude)의 실수(real) 파트와 허수(imaginary) 파트를 도시한다. 비트 값 0에 대한 OOK 변조 결과는 전력 off에 해당하므로, 도시를 생략한다.
- [137] 도 15의 우측 그래프는 기존 무선 랜의 OFDM 송신기를 재사용하여 OOK 변조된 비트 값 1에 대한 주파수 도메인 상에서의 정규화된 PSD(power spectral density)를 나타낸다. 예컨대, 해당 대역에서 중심 4 MHz가 WUR을 위해서 사용될 수 있다. 도 15에서는 WUR이 4 MHz 대역폭으로 동작하는 것을 가정하였으나 이는 설명의 편의를 위함이며, 다른 크기의 주파수 대역폭이 사용될 수도 있다. 단, WUR는 PCR(e.g., 기존의 무선 랜)의 동작 대역폭 보다는 작은 대역폭으로 동작하는 것이 전력 저감을 위해서 바람직하다.
- [138] 도 15에서는, 서브캐리어 폭(e.g., subcarrier spacing)이 312.5 kHz이고, OOK 펄스의 대역폭은 13개 서브캐리어들에 해당한다고 가정하였다. 13개 서브캐리어들은 앞서 언급된 바와 같이 약 4 MHz(i.e., $4.06 \text{ MHz} = 13 * 312.5 \text{ kHz}$)에 해당한다.
- [139] 기존 OFDM 송신기에서 IFFT(inverse fast Fourier transform)의 입력 시퀀스를 $s =$

{13 subcarrier tone sequence}로 정의하고 해당 시퀀스 s에 대한 IFFT를 $X_t = \text{IFFT}(s)$ 와 같이 수행한 뒤, 0.8 usec 길이의 CP(cyclic prefix)를 붙이면 약 4 us 심볼 길이가 된다.

[140] WUR 패킷은 WUR 신호, WUR 프레임 또는 WUR PPDU로 지칭될 수도 있다. WUR 패킷은 브로드캐스트/멀티캐스트를 위한 패킷(e.g., WUR 비컨)이거나 유니캐스트를 위한 패킷(e.g., 특정 WUR STA의 WUR 모드를 종료시키고 깨우기 위한 패킷)일 수 있다.

[141] 도 16은 WURx(WUR receiver)의 구조를 예시한다. 도 16을 참조하면, WURx는 RF/아날로그 전단(RF/analog Front-end), 디지털 기저 대역 처리기 및 심플한 패킷 Parser를 포함할 수 있다. 도 16은 예시적인 구성이며, 본 발명의 WUR 수신기는 도 16에 한정되지 않는다.

[142] 이하에서, WUR 수신기를 갖는 WLAN STA을 간략히 WUR STA이라고 지칭한다. WUR STA은 간략히 STA으로 지칭될 수도 있다.

[143] **- OOK modulation with Manchester coding**

[144] 본 발명의 일 실시예에 따르면, OOK 심볼 생성을 위하여 맨체스터 코딩이 사용될 수 있다. 맨체스터 코딩에 따르면 1-비트 정보는 2개의 하위(sub) 정보(또는 2개의 코딩된 비트들)를 통해서 지시된다. 예컨대, 1-비트 정보 '0'가 맨체스터 코딩을 거치면 2개의 하위 정보 비트들 '10'(i.e., On-Off)이 출력된다. 반대로, 1-비트 정보 '1'가 맨체스터 코딩을 거치면 2개의 하위 정보 비트들 '01'(i.e., Off-On)이 출력된다. 다만, 하위 정보 비트의 On-Off 순서는 실시예에 따라서 반전될 수도 있다.

[145] 이와 같은 맨체스터 코딩 방식에 기반하여 1 OOK 심볼을 생성하는 방법에 대해서 살펴본다. 설명의 편의상 1 OOK 심볼은 시간 도메인에서 3.2 us이고, 주파수 도메인에서 K개 서브캐리어들에 대응한다고, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[146] 먼저, 맨체스터 코딩에 기반하여, 1-비트 정보 '0'를 위한 OOK 심볼을 생성하는 방안을 살펴보면, 1 OOK 심볼 길이는 (i) 첫 번째 하위 정보 비트 '1'을 위한 1.6 us와 (ii) 두 번째 하위 정보 비트 '0'을 위한 1.6 us로 구분될 수 있다.

[147] (i) 첫 번째 하위 정보 비트 '1'에 해당하는 신호는, K개의 서브캐리어들 중에서 홀수 번째 서브캐리어들에 β 를 맵핑하고, 짝수 번째 서브캐리어들에는 0을 맵핑한 뒤 IFFT를 수행하여 획득될 수 있다. 예컨대, 주파수 도메인 상에 2개 서브캐리어 간격으로 β 를 맵핑하여 IFFT를 수행하는 경우 시간 도메인에서는 1.6 us의 주기적 신호가 2회 반복하여 나타나게 된다. 2회 반복되는 1.6 us의 주기적 신호 중 첫 번째 또는 두 번째 신호가 첫 번째 하위 정보 비트 '1'에 해당하는 신호로 사용될 수 있다. β 는 전력 정규화 factor로서 예컨대, $1/\sqrt{\text{ceil}(K/2)}$ 일 수 있다. 예컨대, 전체 64 서브캐리어들(i.e., 20 MHz 대역) 중 첫 번째 하위 정보 비트 '1'에 해당하는 신호 생성에 사용되는 연속된 K 서브캐리어들은 예컨대, $[33\text{-floor}(K/2): 33+\text{ceil}(K/2)-1]$ 과 같이 표현될 수 있다.

- [148] (ii) 두 번째 하위 정보 비트 '0'에 해당하는 신호는, K개의 서브캐리어들에 0을 맵핑한 뒤 IFFT를 수행하여 획득될 수 있다. 예컨대, 전체 64 서브캐리어들(i.e., 20 MHz 대역) 중 두 번째 하위 정보 비트 '0'에 해당하는 신호 생성에 사용되는 연속된 K 서브캐리어들은 예컨대, [33-floor(K/2): 33+ceil(K/2)-1]과 같이 표현될 수 있다.
- [149] 1-비트 정보 '1'를 위한 OOK 심볼은, 하위 정보 비트 '0'에 해당하는 신호 이후에 하위 정보 비트 '1'에 해당하는 신호를 배치함으로써 획득될 수 있다.
- [150] **- Symbol Reduction**
- [151] 일 예로, WUR을 위한 1 심볼 길이는 3.2 us 보다 작게 설정될 수도 있다. 예컨대, 1 심볼이 1.6us, 0.8us 또는 0.4us의 정보 + CP로 설정될 수 있다.
- [152] (i) 0.8 us, 정보 비트 1: K개의 연속된 서브캐리어들 중에서 mod(서브캐리어 인덱스,4)=1을 만족하는 서브캐리어(i.e., 1, 5, 9,...)에는 β (e.g., power normalization factor)*1이 맵핑되고, 나머지 서브캐리어들은 nulling (e.g., 0이 맵핑)될 수 있다. β 는 $1/\sqrt{\text{ceil}(K/4)}$ 일 수 있다. 이와 같이 4개 서브캐리어 간격으로 $\beta*1$ 이 맵핑될 수 있다. 주파수 도메인 상에서 4개 서브캐리어 간격으로 $\beta*1$ 을 맵핑하여 IFFT를 수행하면, 0.8us 길이의 신호들이 시간 도메인에서 반복되는데 이 신호들 중 하나가 정보 비트 1에 해당하는 신호로 사용될 수 있다.
- [153] (ii) 0.8 us, 정보 비트 0: K개의 서브캐리어들에 0를 맵핑하고 IFFT를 수행함으로써 시간 도메인 신호를 획득할 수 있으며, 이 중 하나의 0.8us 길이의 신호가 사용될 수 있다.
- [154] (iii) 0.4 us, 정보 비트 1: K개의 연속된 서브캐리어들 중에서 mod(서브캐리어 인덱스,8)=1을 만족하는 서브캐리어(i.e., 1, 9, 17,...)에는 β (e.g., power normalization factor)*1이 맵핑되고, 나머지 서브캐리어들은 nulling (e.g., 0이 맵핑)될 수 있다. β 는 $1/\sqrt{\text{ceil}(K/8)}$ 일 수 있다. 이와 같이 8개 서브캐리어 간격으로 $\beta*1$ 이 맵핑될 수 있다. 주파수 도메인 상에서 8개 서브캐리어 간격으로 $\beta*1$ 을 맵핑하여 IFFT를 수행하면, 0.4us 길이의 신호들이 시간 도메인에서 반복되는데 이 신호들 중 하나가 정보 비트 1에 해당하는 신호로 사용될 수 있다.
- [155] (iv) 0.4 us, 정보 비트 0: K개의 서브캐리어들에 0를 맵핑하고 IFFT를 수행함으로써 시간 도메인 신호를 획득할 수 있으며, 이 중 하나의 0.4us 길이의 신호가 사용될 수 있다.
- [156] **WUR Preamble Construction based on Data rate**
- [157] PCR을 깨우기 위한 WUR PPDU의 페이로드는 다양한 데이터 레이트들 중 하나를 통해 전송될 수 있다.
- [158] 데이터 레이트에 따라서 1 심볼의 길이가 달라질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 데이터 레이트에 따라서 WUR 프리앰블을 다르게 구성함으로써 WUR 프리앰블을 통해서 WUR PPDU에 사용된 데이터 레이트가 지시될 수 있다. 일 예로, 낮은 데이터 레이트에 해당하는 심볼 길이를 통해 WUR 프리앰블을 구성하는 방법과 높은 데이터 레이트를 통해 WUR 프리앰블을

구성하는 구성하는 방법이 제안된다.

- [159] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR PPDU 포맷을 도시한다.
- [160] 도 17을 참조하면 기존 PCR STA들이 WUR PPDU를 자신의 PPDU라고 잘못(false) 검출하는 것을 방지하기 위해서 WUR PPDU의 레거시(Legacy) 프리앰블 다음에 1 BPSK 심볼이 추가되며, WUR 파트는 더미(dummy) 심볼 다음부터 시작된다. WUR 프리앰블은 AGC(auto-gain control)/동기화를 위한 파트와 WUR PPDU 정보/검출을 위한 파트를 포함할 수 있다.
- [161] WUR PPDU에 대한 정보 및 WUR 신호 검출(detection)을 위한 정보는 기존의 WLAN의 프레임 포맷과 같이 SIG 필드를 통해 송신되거나 또는 시그니처(signature) 시퀀스를 통해 지시될 수 있다.
- [162] WUR 페이로드의 데이터 레이트는 62.5 kbps 또는 250kbps일 수 있다. 또한 2개의 데이터 레이트들 외에 다른 데이터 레이트, 예를 들어, 250kbps보다 큰 데이터 레이트도 고려될 수 있다. 본 발명의 실시예들에서는 페이로드에 대해서 2개의 데이터 레이트들(i.e. 62.5kbps와 250kbps)을 가정하므로, 낮은 데이터 레이트는 62.5kbps를 의미하고, 높은 데이터 레이트는 250kbps를 의미할 수 있다. 다만, 본 발명은 2개의 데이터 레이트들(i.e. 62.5kbps와 250kbps)에 한정되지 않으며 다른 데이터 레이트도 적용될 수 있다.
- [163] WUR 페이로드에 적용되는 낮은 데이터 레이트가 62.5kbps (i.e., 1 symbol duration = 16us)이기 때문에 신뢰성 높은 WUR 프리앰블 전송을 위해서 WUR 프리앰블에도 62.5kbps 데이터 레이트를 지원하는 심볼을 사용되거나 또는 62.5kbps 데이터 레이트보다 낮은 데이터 레이트가 적용될 수 있다. 따라서, WUR 프리앰블은 62.5kbps 데이터 레이트를 지원하기 위한 심볼 (e.g., 16us 길이)들로 구성될 수 있다. 또는 62.5kbps 보다 더 낮은 데이터 레이트가 WUR 프리앰블에 사용되는 경우 WUR 프리앰블은 $16\mu s * n$ 의 길이를 가지는 심볼들로 구성될 수 있다.
- [164] 도 18은 데이터 레이트에 따른 WUR 프리앰블 구성의 일 예를 나타낸다.
- [165] 도 18(a)은 WUR 프리앰블에 62.5kbps의 데이터 레이트가 사용된 경우를 나타내고, 도 18(b)은 WUR 프리앰블에 31.25kbps의 데이터 레이트가 사용된 경우를 나타내고, 도 18(c)은 WUR 프리앰블에 15.625kbps의 데이터 레이트가 사용된 경우를 나타낸다.
- [166] 한편, 도 18에서 언급된 WUR 프리앰블의 데이터 레이트와 WUR 페이로드에 사용된 데이터 레이트와 독립적일 수 있다. 예컨대, WUR 프리앰블의 데이터 레이트는 62.5kbps/31.25kbps/15.625kbps이지만, WUR 페이로드의 데이터 레이트는 250kbps일 수도 있고 또는 62.5kbps일 수도 있다.
- [167] 이와 같이 페이로드의 낮은 데이터 레이트를 이용하여 프리앰블을 구성하거나 또는 페이로드의 낮은 데이터 레이트보다 낮은 데이터 레이트를 이용하여 프리앰블을 구성하는 경우 WUR 프리앰블에서 1 심볼의 길이가 길어진다. 따라서, WUR 프리앰블에 길이 긴 동기 시퀀스가 사용되거나 또는 PPDU 관련

정보를 전송하기 위해 길이가 긴 시그니처 시퀀스가 사용되는 경우에 오버헤드가 커지는 단점이 있다. 예를 들어, 동기 시퀀스의 길이가 64 비트에 해당하고, 1 비트 송신에 1 심볼이 소요되며, WUR 프리앰블에 적용되는 데이터 레이트가 31.25kbps라면, 동기 시퀀스 송신에 2048(=64*32) us가 필요하므로 상대적으로 큰 오버헤드가 발생한다.

[168] 따라서 프리앰블의 오버헤드를 줄이기 위한 방법으로써 다음 Example 1~4와 같이 프리앰블이 구성될 수 있다.

[169] **- Example 1**

[170] 일 예로, WUR PPDU의 페이로드에 낮은 데이터 레이트가 적용될 때의 1 심볼 길이를 기반으로 WUR 프리앰블의 전체 길이가 구성될 수 있다. 데이터 레이트 62.5kbps에 대하여 1 심볼 길이는 16us 이므로, WUR 프리앰블의 길이는 16us*m으로 구성될 수 있다. m은 1,2,3, ... 등 다양한 정수 값을 가질 수 있다.

[171] 다른 일 예로, WUR PPDU의 페이로드에 높은 데이터 레이트가 적용될 때의 1 심볼 길이를 기반으로 WUR 프리앰블의 전체 길이가 구성될 수 있다. 데이터 레이트 250kbps에 대하여 1 심볼 길이는 4us 이므로, WUR 프리앰블의 길이는 4us*m으로 구성될 수 있다. m은 1,2,3, ... 등 다양한 정수 값을 가질 수 있다.

[172] m 값은 동기 시퀀스의 길이와 WUR 프리앰블을 통해서 시그널링되는 WUR PPDU 정보의 비트 수에 따라서 결정될 수 있다. 예를 들어, 32 비트의 시퀀스가 동기 시퀀스로 사용된다고 가정한다. 또한, WUR 프리앰블을 통해서 WUR PPDU 정보를 시그널링하기 위하여 SIG-필드 및/또는 시그니처 시퀀스가 사용될 수 있다.

[173] 낮은 데이터 레이트(e.g., 62.5kbps)를 가정할 때, WUR PPDU 정보 지시에 대한 성능 요구 사항 (e.g., 1% PER)을 만족하기 위해, SIG-필드/시그니처 시퀀스에 필요한 길이는 표 1 및 표 2와 같다.

[174] 표 1은 WUR PPDU 정보 지시가 1-비트인 경우를 나타낸다.

[175] [표 1]

[176]

Signaling method	Total length
SIG-field(without CRC)	32us
Signature sequence (length=3)	46us

[177] 표 1에서 1-비트의 WUR PPDU 정보 지시를 위해 SIG 필드가 사용될 경우, 62.5 kbps의 데이터 레이트로는 1% PER 성능이 만족되지 않으므로 더 낮은 데이터 레이트인 32.15kbps가 WUR 프리앰블에 적용되었다. 그 결과, 1-비트의 SIG 필드를 위해 32us이 필요하다.

[178] 한편, 1-비트의 WUR PPDU 정보 지시를 위해 시그니처 시퀀스가 사용될 경우, 총 2개의 시그니처 시퀀스들이 존재할 수 있다. 2개의 시그니처 시퀀스들은 각각 비트 값 0 및 1에 대응할 수 있다. 데이터 레이트 62.5kbps를 가정할 때 2개의

시그니처 시퀀스들 간의 구별에 대한 오차가 1% PER 미만으로 발생되도록 하기 위해서, 시그니처 시퀀스 길이는 3이 필요하다.

[179] 표 2는 WUR PPDU 정보 지시가 2-비트인 경우를 나타낸다.

[180] [표 2]

[181]

Signaling method	Total length
SIG-field(without CRC)	128us
Signature sequence (length=8)	16us*8 = 128us
Signature sequence (length=9)	16us*9 = 144us

[182] 표 1과 마찬가지로 SIG 필드가 사용되는 경우 데이터 레이트 31.62 5kbps이 이용되므로, 1 심볼의 길이는 64us이다.

[183] 낮은 데이터 레이트 (e.g., 62.5kbps)의 심볼 길이(e.g., 16us)에 기초하여 프리앰블이 구성되는 경우, 전체 프리앰블의 길이는 동기 시퀀스 길이(e.g., 16us*32) + WUR PPDU 정보의 시그널링 길이의 합으로 결정될 수 있다.

[184] 한편, 동기 시퀀스 및 시그니처 시퀀스가 사용되는 경우, 비트 수가 큰 시퀀스를 사용하거나 또는 Hamming distance가 큰 시퀀스를 사용하는 것이 성능 향상을 위해 유리할 수 있다.

[185] 따라서, 동일한 WUR 프리앰블 기간 동안에 비트 수가 큰 시퀀스를 사용하기 위해서 WUR 송신기는 250kbps 단위로 심볼을 구성하여, 전체 비트 수에 해당하는 시퀀스를 설정/전송할 수 있다. 다만 250kbps 단위의 심볼 구성은 하나의 예일뿐 프리앰블에 실리는 시퀀스(e.g., 동기 시퀀스/PPDU 정보 지시)는 WUR PPDU의 다른 높은 데이터 레이트(e.g., 500kbps, 1Mbps 등)에 대한 심볼 구조를 이용하여 전송될 수도 있다.

[186] 이와 같이 WUR 프리앰블의 전체 기간은 낮은 데이터 레이트 기반으로 결정되고, WUR 프리앰블을 구성하는 1 심볼의 길이가 높은 데이터 레이트 기반으로 결정되면 WUR 프리앰블에 비트 수가 큰 시퀀스가 사용할 수 있고, 따라서 성능이 향상될 수 있다.

[187] **- Example 2**

[188] 도 19는 Example 2에 따른 WUR 프리앰블 구조를 도시한다.

[189] Example 1과는 다르게 프리앰블의 오버헤드를 줄이기 위해서 프리앰블에서의 1 심볼의 길이가 높은 데이터 레이트에 해당하는 심볼 길이로 설정될 수 있다. 이때, 프리앰블의 동기 및 지시를 위해서 사용되는 시퀀스의 비트 수는 낮은 데이터 레이트에서 사용되는 시퀀스의 비트 수와 동일할 수 있다.

[190] 예를 들어, 낮은 데이터 레이트에서 동기 시퀀스가 32-비트이고, PPDU 정보 지시를 위해 사용되는 시퀀스가 3-비트이고, WUR 프리앰블의 각 심볼은 높은 데이터 레이트의 심볼 구조를 따른다고 가정한다.

[191] 높은 데이터 레이트가 250kbps인 경우에 프리앰블의 한 심볼은 4us 단위로

구성된다. 따라서, 프리앰블의 전체 길이는 $32*4\mu s + 3*4\mu s = 140\mu s$ 이다. 낮은 데이터 레이트의 심볼 단위로 WUR 프리앰블을 구성할 때 $560\mu s (= 32*16\mu s + 3*16\mu s)$ 가 소요되므로, 높은 데이터 레이트의 심볼 단위로 WUR 프리앰블을 구성하면 약 4배 정도 오버헤드가 저감될 수 있다.

[192] 한편, 높은 데이터 레이트는 250kbps(i.e., 4us)외에도 500kbps(i.e., 2us), 1Mbps(i.e., 1us)등이 고려될 수 있다.

[193] **- Example 3**

[194] 도 20은 Example 3에 따른 WUR 프리앰블 구조를 도시한다.

[195] Example 1과 Example 2에서 프리앰블 내에서는 각 심볼이 모두 동일한 심볼 단위로 구성된 것과는 다르게 Example 3에 따르면 프리앰블을 구성하는 각 파트마다 다른 심볼 단위가 사용될 수 있다.

[196] 프리앰블을 구성하는 동기 파트와 PPDU 정보 지시 파트는 각각 다음과 같은 데이터 레이트의 조합으로 구성될 수 있다.

[197] 예를 들어, 낮은 데이터 레이트가 62.5kbps이고 높은 데이터 레이트가 250kbps라고 가정할 때, 상대적으로 긴 길이가 필요한 동기 파트에는 높은 데이터 레이트가 적용된 4us 심볼 구조가 사용되고, 신뢰성(reliability)이 중요한 정보 지시 파트에는 낮은 데이터 레이트가 적용된 16us 심볼 구조가 사용될 수 있다.

[198] 한편, 높은 데이터 레이트는 250kbps(i.e., 4us)외에도 500kbps(i.e., 2us), 1Mbps(i.e., 1us)등이 고려될 수 있다.

[199] **- Example 4**

[200] Example 3과 반대로 Example 4에 따르면 동기 시퀀스의 신뢰성을 고려하여 동기 파트에는 낮은 데이터 레이트(e.g., 62.5kbps, 16us 길이 심볼)이 적용되고, 정보 지시 파트에는 오버헤드를 최소화하기 위해서 높은 데이터 레이트(e.g., 500kbps 및 2us 길이 심볼 또는 1Mbps 및 1us 길이 심볼)가 적용될 수 있다.

[201] 높은 데이터 레이트가 사용될 경우에는 성능 저하를 방지하기 위하여 낮은 데이터 레이트가 사용될 경우 보다 큰 비트 수의 시퀀스가 사용될 수 있다.

[202] 도 21은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 WUR PPDU를 도시한다.

[203] 도 21을 참조하면, legacy PCR과 WUR의 공존(coexistence)을 위하여 WUR PPDU에는 L-Part가 WUR 파트 보다 먼저 위치하며, WUR 파트는 WUR-프리앰블과 WUR-body로 구성될 수 있다. WUR-Body는 WUR STA에 대한 데이터가 아닌 제어 정보를 포함한다. L-PART는 WUR 수신기가 아닌 3rd party STA을 위해 송신되는 것으로써, WUR 수신기는 L-part를 디코딩 하지 않을 수 있다. WUR 파트는 L-part가 전송되는 BW 내 가용 톤(tones)들 중 일부를 이용하여 협대역(narrow bandwidth)으로 전송될 수 있다(e.g., 4 MHz BW). WUR 파트의 가용 tone의 수는 예를 들어, 11a의 OFDM numerology가 사용되는 경우 13이며, WUR ON symbol을 구성하기 위한 주파수 시퀀스의 길이는 각 가용 tone의 수와 같다.

[204] WUR 수신기는 협대역을 통해 신호를 수신하기 때문에 WUR PPDU의 L-part를 디코딩 할 수 없다. WUR 수신기는 WUR 프리앰블 필드를 이용하여 동기화/WUR 패킷 검출과 같은 동작을 수행할 수 있다.

[205] 이하에서는 WUR PPDU에 대한 동기화, WUR PPDU 검출 및 WUR 페이로드의 데이터 레이트 지시를 위한 WUR 프리앰블에 대하여 제안한다.

[206] **- Example 5**

[207] Example 5에 따르면, 프리앰블을 구성하는 시퀀스 길이는 모든 데이터 레이트들에 대해서 동일하지만, 데이터 레이트에 따라 다른 시퀀스가 사용될 수 있다. 예를 들어, 프리앰블 시퀀스는 길이 64, 128, 256을 가지는 시퀀스 (e.g., 의사-잡음 시퀀스, Golay 시퀀스, Maximum Length 시퀀스, 직교 시퀀스 또는 하다마드 시퀀스)로 구성될 수 있다.

[208] 프리앰블의 각 심볼은 OOK 변조를 통해서 전송되며, 1 심볼의 길이는 1/2/4us 일 수 있다.

[209] WUR 프리앰블은 프리앰블 시퀀스의 길이와 symbol duration에 따라 아래 표 3과 같이 구성될 수 있다.

[210] [표 3]

[211]

	Length	Symbol Duration
1	64	4 us
2	64	2 us
3	64	1 us
4	128	2 us
5	128	1 us
6	256	1 us
7	256	2 us

[212] 데이터 레이트 마다 다른 시퀀스가 맵핑되고, WUR 송신기는 데이터 레이트에 따라서 결정된 시퀀스로 프리앰블을 구성하여 WUR PPDU를 전송할 수 있다.

[213] WUR 수신기는 known 시퀀스와 수신한 시퀀스와의 상관(correlation)을 통하여 시간 동기화를 수행하며, 동시에 동기 추정시에 선택된 시퀀스를 통하여 WUR 페이로드의 데이터 레이트를 판별할 수 있다. 동기 추정시 선택된 시퀀스는 상관 결과가 최대 값을 나타내는 시퀀스일 수 있다.

[214] 예를 들어, 데이터 레이트의 수가 2/4개인 경우에 WUR 프리앰블을 구성하기 위한 WUR 프리앰블 시퀀스들의 개수는 2/4개 일 수 있다.

[215] 에러 정정(error correction)을 위해서 WUR 프리앰블 시퀀스들은 상호 간 일정한 Hamming distance를 가질 수 있다.

- [216] 프리앰블에는 데이터 레이트에 해당하는 심볼 duration이 사용될 수 있다.
- [217] **- Example 6**
- [218] Example 6에 따르면 WUR 페이로드에 적용되는 데이터 레이트 별로 다른 길이의 WUR 프리앰블 시퀀스가 이용될 수도 있다.
- [219] 높은 데이터 레이트가 적용되는 경우는 낮은 데이터 레이트가 적용되는 경우에 비하여 채널 상황이 좋은 환경인 것이 일반적이므로, 높은 데이터 레이트가 적용되는 경우에는 짧은 길이의 시퀀스(e.g., 적은 비트 수의 시퀀스)가 사용되며 반대로 낮은 데이터 레이트가 적용되는 경우는 긴 길이의 시퀀스(e.g., 큰 비트 수의 시퀀스)가 WUR 프리앰블에 사용될 수 있다.
- [220] (1) 모든 데이터 레이트들에 대해서 WUR 프리앰블의 길이를 동일하게 설정하는 방법
- [221] 낮은 데이터 레이트가 사용되는 경우에 긴 길이 시퀀스(e.g., 큰 비트 수의 시퀀스)를 이용하기 위하여 동일한 프리앰블 길이 내에서 짧은 Duration의 심볼, 예를 들어, 1us/2us으로 구성된 심볼이 사용될 수 있다.
- [222] 반대로 높은 데이터 레이트의 경우 채널 상황이 좋은 경우이므로 2/4us의 Duration의 심볼을 이용하여 프리앰블이 구성될 수 있으며, 낮은 데이터 레이트에 비해서 상대적으로 짧은 길이의 시퀀스(e.g., 큰 비트 수의 시퀀스)가 이용될 수 있다.
- [223] (2) 데이터 레이트에 따라서 WUR 프리앰블의 길이를 다르게 설정하는 방법
- [224] 일 예로 모든 데이터 레이트들에 대하여 WUR 프리앰블에서 동일한 심볼 duration (e.g., 1/2/4us)이 이용될 수 있다. 단 데이터 레이트에 따라서 시퀀스의 길이가 다르게 설정됨으로써 프리앰블의 길이는 데이터 레이트에 따라 달라질 수 있다.
- [225] 예를 들어, 2개의 데이터 레이트들이 이용 가능할 때 높은 데이터 레이트(e.g., 250 kbps)를 위하여 길이 32/64/128 비트의 시퀀스가 사용될 수 있다. 낮은 데이터 레이트(e.g., 62.5 kbps)의 경우 상대적으로 긴 길이의 시퀀스, 예컨대, 길이 64/128/256 비트의 시퀀스가 사용될 수 있다.
- [226] 한편, 오버헤드를 줄이기 위하여 페이로드에 적용된 데이터 레이트에 기반하여 프리앰블이 설정될 수도 있다. 예를 들어, 데이터 레이트가 500kbps인 경우에 2us 심볼 duration을 이용하여 프리앰블이 구성될 수 있다.
- [227] 또는, 낮은 데이터 레이트를 위한 긴(long) 시퀀스와 높은 데이터 레이트를 위한 짧은(short) 시퀀스가 존재할 때, 짧은 시퀀스는 긴 시퀀스의 일부에 기초하여 생성/설정될 수 있다. 일 예로, WUR 송신기 및/또는 WUR 수신기는 낮은 데이터 레이트를 위한 긴 시퀀스를 설정한 다음에 높은 데이터 레이트를 위한 짧은 시퀀스는 긴 시퀀스의 일부분을 이용하여 구성할 수 있다.
- [228] 예를 들어, 2개의 데이터 레이트들이 사용 가능하다고 가정하는 경우에 낮은 데이터 레이트를 위한 시퀀스의 길이가 128/256이면, 높은 데이터 레이트를 위한 짧은 시퀀스는 낮은 데이터 레이트의 긴 시퀀스의 좌측 절반(left half) 또는 우측

절반(right half)으로 구성될 수 있다. 예컨대 짧은 시퀀스의 길이는 긴 시퀀스의 길이를 데이터 레이트들의 수로 나눈 값 N 으로써, 낮은 데이터 레이트를 위한 긴 시퀀스의 N MSBs/ N LSBs/center N bits로부터 생성될 수 있다.

- [229] 이와 같이 데이터 레이트에 따라서 시퀀스의 길이가 다르게 설정될 수 있다.
- [230] 또는 이와 달리 데이터 레이트에 따라서 symbol duration도 다르게 설정될 수도 있다.
- [231] **- Example 7**
- [232] Example 7에 따르면 두 개의 프리앰블 시퀀스들에 기초하여 프리앰블이 구성되며, 데이터 레이트에 따라서 다른 프레임 포맷이 이용될 수 있다.
- [233] 데이터 레이트 마다 시퀀스가 할당되고 이를 통해서 프리앰블이 구성되는 경우, 데이터 레이트들의 수에 비례하여 시퀀스들의 수가 늘어나게 된다. 따라서 WUR 수신기가 WUR PPDU 검출을 위한 블라인드 검출을 수행해야 하는 회수가 증가하고, 그 결과 전력 소모가 증가하게 된다.
- [234] 따라서 이와 같은 문제점을 방지하기 위하여 다음과 같이 프리앰블 및 프레임 포맷이 설정될 수 있다.
- [235] 프리앰블 시퀀스는 2개가 존재하며, 하나의 시퀀스는 최하위 데이터 레이트를 위해 사용되고, 다른 하나의 시퀀스는 최하위 시퀀스를 제외한 다른 모든 데이터 레이트를 위해 사용된다.
- [236] 예를 들어, 3개의 데이터 레이트들 62.5kbps, 250kbps 및 500kbps 이 사용 가능할 경우, 시퀀스 1은 최하위 데이터 레이트인 62.5kbps를 지시하기 위해서 사용되며, 시퀀스 2는 나머지 2개의 데이터 레이트들 250kbps 및 500kbps를 지시하기 위해서 사용될 수 있다. 나머지 2개의 데이터 레이트들 중 WUR PPDU에 사용된 데이터 레이트를 지시하기 위하여 시그널링 파트가 시퀀스 2를 포함하는 프리앰블 다음에 위치할 수 있다. 여기서, 시그널링 파트는 SIG 필드 또는 시그니처 시퀀스로 일 수 있다.
- [237] 도 22는 Example 7에 따른 WUR PPDU의 구조를 예시한다.
- [238] 도 22의 (a)는 최하위 데이터 레이트가 적용되는 경우로써, 프레임 포맷은 WUR 프리앰블 + WUR 페이로드 형태로 설정된다.
- [239] 도 22의 (b)는 최하위 데이터 레이트가 아닌 다른 데이터 레이트가 적용되는 경우로써, 프레임 포맷은 WUR 프리앰블 + 데이터 레이트 지시를 위한 시그널링 파트 (e.g., 시그니처 시퀀스 또는 SIG-필드) + WUR 페이로드 형태로 설정된다.
- [240] 한편, 시퀀스 길이는 64/128/256일 수 있으며, symbol duration은 1/2/4us일 수 있다.
- [241] 이와 같이 2개의 프레임 포맷들이 존재한다. 프레임 포맷 1의 프리앰블 시퀀스 1은 최하위 데이터 레이트를 나타내기 위해서 사용되며, 프레임 포맷 2의 프리앰블 시퀀스 2는 다른 데이터 레이트들 즉 높은 데이터 레이트들을 나타내기 위해서 사용된다.
- [242] 프리앰블 시퀀스 1은 최하위 데이터 레이트 적용시 WUR PPDU에 대한 동기화

및 데이터 레이트 지시를 위해서 사용된다.

- [243] 프리앰블 시퀀스 2는 높은 데이터 레이트들을 지시하기 위해서 사용되며 이때, 프리앰블 시퀀스 2는 2개 이상의 데이터 레이트들에 대한 지시를 위해서 2개 이상의 시퀀스 세트에 구성될 수도 있다. 예컨대, 높은 데이터 레이트 각각에 다른 시퀀스가 할당될 수도 있다. 예를 들어, 높은 데이터 레이트가 250kbps, 500kbps라 하면 이때 프리앰블 시퀀스 2는 250kbps를 위한 서브 시퀀스 1과 500kbps를 위한 서브 시퀀스 2로 구성될 수 있으며, 서브 시퀀스 1과 서브 시퀀스 2의 길이는 서로 동일할 수 있다.
- [244] 데이터 레이트마다 다른 프레임 포맷이 이용되는 경우, 각 프레임 포맷 별 프리앰블 시퀀스의 길이는 서로 동일하거나 다를 수 있다. 만약 프레임 포맷 별로 프리앰블 시퀀스의 길이가 다르다면, 낮은 데이터 레이트에 대해서는 긴 길이의 시퀀스가 이용되고, 높은 데이터 레이트에 대해서는 짧은 길이의 시퀀스가 이용될 수 있다.
- [245] WUR 수신기는 프리앰블을 이용하여 WUR PPDU에 대한 시간 동기화를 수행하며 이때 검출한 프리앰블 시퀀스를 통해서 페이로드에 적용된 데이터 레이트에 대한 정보를 파악할 수 있다.
- [246] 이상에서 언급된 프리앰블 시퀀스, 프리앰블을 구성하기 위한 시퀀스는 WUR 동기 시퀀스로 명명될 수 있으며, 또는 WUR 프레임을 구성하는 다른 필드/시퀀스로 명칭이 수정될 수도 있다.
- [247] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR PPDU 송수신 방법의 흐름을 도시한다.
- [248] 도 23을 참조하면, 액세스 포인트(AP)는 WUR PPDU의 페이로드에 적용될 데이터 레이트를 결정한다(2305). AP는 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps 인지에 따라서 페이로드 내에서의 1 심볼의 길이를 다르게 설정할 수 있다.
- [249] AP는 결정된 데이터 레이트에 따라서 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스를 설정한다(2310). AP는, 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 250 kbps일 경우 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스를 동기 시퀀스로 설정하고, 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 62.5 kbps일 경우 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스를 동기 시퀀스로 설정할 수 있다.
- [250] AP는 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps 인지에 관계 없이 WUR 프리앰블 내에서 1 심볼의 길이를 2 us로 설정할 수 있다.
- [251] 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps인 경우 WUR 프리앰블의 길이는 64 us이고, 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 62.5 kbps인 경우 WUR 프리앰블의 길이는 128 us일 수 있다.
- [252] 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스는 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스의 일부를 이용하여 획득 가능한 시퀀스일 수 있다. 제2 시퀀스의 일부는 제2 시퀀스의 좌측 절반(left half)이거나 또는 우측 절반(right half)일 수 있다.

- [253] STA는 WUR 프리앰블 및 페이로드를 포함하는 WUR PPDU를 수신한다(2315).
- [254] STA는 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스에 기초하여 동기화를 수행하고, 페이로드에 적용된 데이터 레이트에 대한 정보를 획득한다(2320). STA는, 동기 시퀀스가 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스인 경우 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps라고 판정하고, 동기 시퀀스가 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스인 경우 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 62.5 kbps라고 판정할 수 있다. STA는 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps인지에 관계 없이 WUR 프리앰블 내에서 1 심볼의 길이는 2 us라고 가정할 수 있다.
- [255] STA는 데이터 레이트에 대한 정보에 기초하여 페이로드를 디코딩한다(2325). STA는 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps 인지에 따라서 페이로드 내에서의 1 심볼의 길이를 다르게 가정하고 페이로드를 디코딩할 수 있다.
- [256] 도 24는 상술한 바와 같은 방법을 구현하기 위한 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [257] 도 24의 무선 장치(100)는 상술한 설명의 특정 STA, 그리고 무선 장치(850)은 상술한 설명의 AP에 대응할 수 있다.
- [258] STA (100)는 프로세서(110), 메모리(120), 송수신기(130)를 포함할 수 있고, AP (150)는 프로세서(160), 메모리(170) 및 송수신기(180)를 포함할 수 있다. 송수신기(130 및 180)는 무선 신호를 송신/수신하고, IEEE 802.11/3GPP 등의 물리적 계층에서 실행될 수 있다. 프로세서(110 및 160)는 물리 계층 및/또는 MAC 계층에서 실행되고, 송수신기(130 및 180)와 연결되어 있다.
- [259] 프로세서(110 및 160) 및/또는 송수신기(130 및 180)는 특정 집적 회로(application-specific integrated circuit, ASIC), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 프로세서를 포함할 수 있다. 메모리(120 및 170)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래시 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 유닛을 포함할 수 있다. 일 실시 예가 소프트웨어에 의해 실행될 때, 상기 기술한 방법은 상기 기술된 기능을 수행하는 모듈(예를 들어, 프로세스, 기능)로서 실행될 수 있다. 상기 모듈은 메모리(120, 170)에 저장될 수 있고, 프로세서(110, 160)에 의해 실행될 수 있다. 상기 메모리(120, 170)는 상기 프로세서(110, 160)의 내부 또는 외부에 배치될 수 있고, 잘 알려진 수단으로 상기 프로세서(110, 160)와 연결될 수 있다.
- [260] STA의 송수신기(130)은 송신기(미도시) 및 수신기(미도시)를 포함할 수 있다. STA의 수신기는, 주 연결 라디오(e.g., IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax 등 무선 랜) 신호를 수신하기 위한 주 연결 라디오 수신기 및 WUR 신호를 수신하기 위한 WUR 수신기를 포함할 수 있다. STA의 송신기는, 주 연결 라디오 신호를 송신하기 위한 주 연결 라디오 송신기를 포함할 수 있다.
- [261] AP의 송수신기(180)은 송신기(미도시) 및 수신기(미도시)를 포함할 수 있다.

AP의 송신기는 OFDM 송신기에 해당할 수 있다. AP는 OFDM 송신기를 재사용하여 WUR 페이로드를 OOK 방식으로 송신할 수 있다. 예컨대, 앞서 설명된 바와 같이 AP는 OFDM 송신기를 통해 WUR 페이로드를 OOK 변조할 수 있다.

- [262] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시형태에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 형태를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 상술한 설명으로부터 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

산업상 이용가능성

- [263] 본 발명은 IEEE 802.11을 비롯한 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.

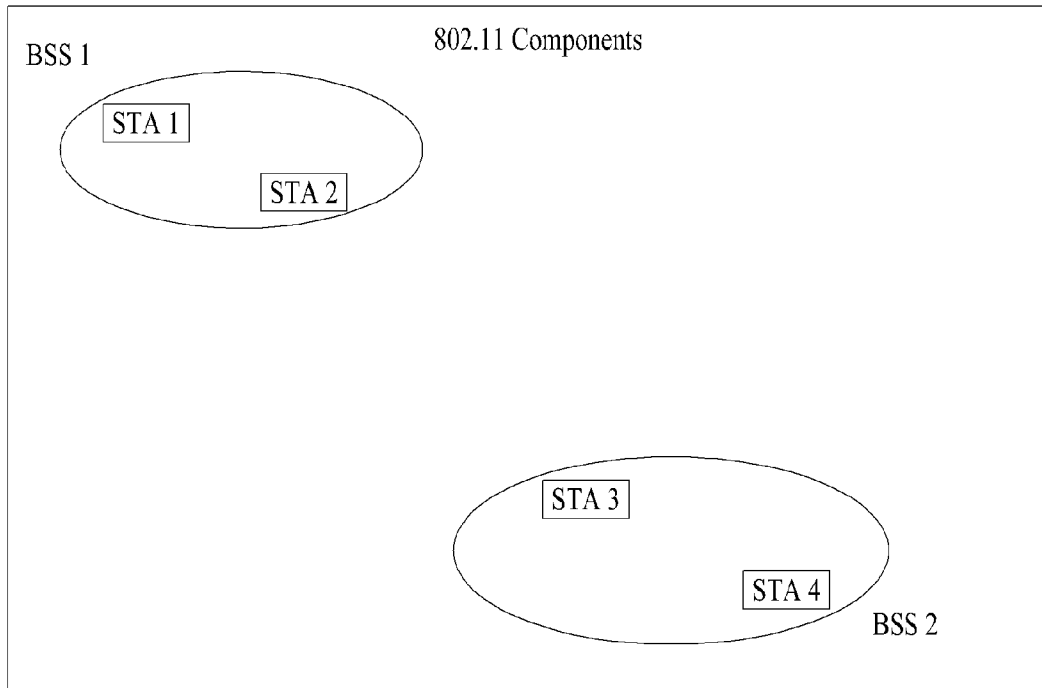
청구범위

- [청구항 1] 무선 랜(WLAN)에서 스테이션(STA)이 WUR(wake-up radio) PPDU(physical layer protocol data unit)를 수신하는 방법에 있어서, WUR 프리앰블 및 페이로드를 포함하는 WUR PPDU를 수신하는 단계; 상기 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스에 기초하여 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트에 대한 정보를 획득하는 단계; 및 상기 데이터 레이트에 대한 정보에 기초하여 상기 페이로드를 디코딩하는 단계를 포함하고, 상기 STA은, 상기 동기 시퀀스가 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스인 경우 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps라고 판정하고, 상기 동기 시퀀스가 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스인 경우 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 62.5 kbps라고 판정하는, 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 STA은 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps 인지에 관계 없이 상기 WUR 프리앰블 내에서 1 심볼의 길이는 2 us라고 가정하는, 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps인 경우 상기 WUR 프리앰블의 길이는 64 us이고, 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 62.5 kbps인 경우 상기 WUR 프리앰블의 길이는 128 us인, 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스는 상기 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스의 일부를 이용하여 획득 가능한 시퀀스인, 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 제2 시퀀스의 일부는 상기 제2 시퀀스의 좌측 절반(left half)이거나 또는 우측 절반(right half)인, 방법.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서, 상기 STA은 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps 인지에 따라서 상기 페이로드 내에서의 1 심볼의 길이를 다르게 가정하고 상기 페이로드를 디코딩하는, 방법.
- [청구항 7] 무선 랜(WLAN)에서 액세스 포인트(AP)가 WUR(wake-up radio) PPDU(physical layer protocol data unit)를 송신하는 방법에 있어서, WUR PPDU의 페이로드에 적용될 데이터 레이트를 결정하는 단계; 상기 결정된 데이터 레이트에 따라서 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스를 설정하는 단계; 및 상기 WUR 프리앰블 및 상기 페이로드를 포함하는 상기 WUR PPDU를 송신하는 단계를 포함하고,

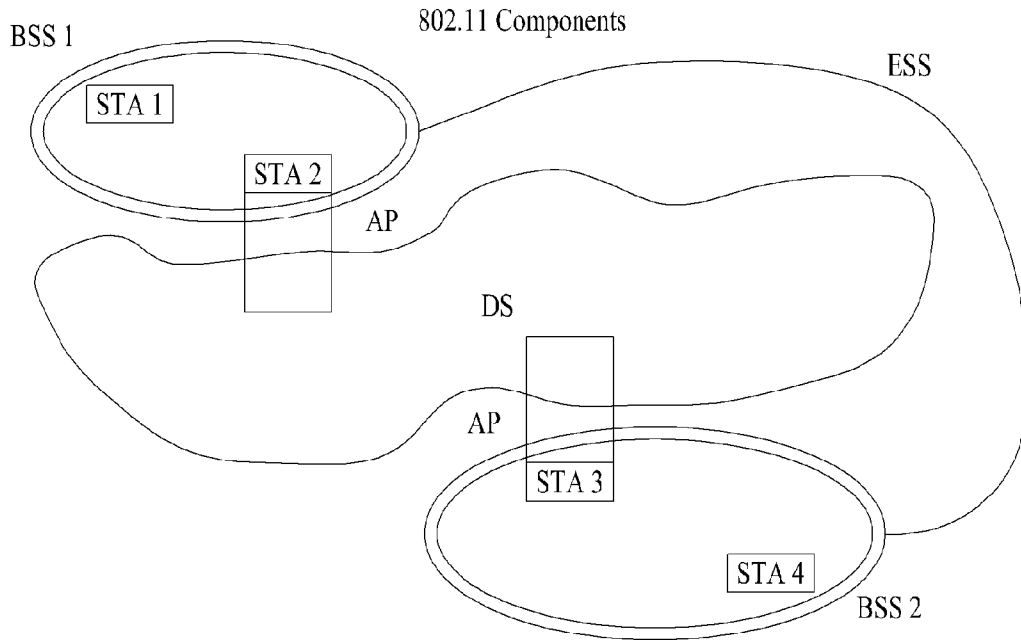
- 상기 AP는, 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 250 kbps일 경우 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스를 상기 동기 시퀀스로 설정하고, 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 62.5 kbps일 경우 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스를 상기 동기 시퀀스로 설정하는, 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 AP는 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps 인지에 관계 없이 상기 WUR 프리앰블 내에서 1 심볼의 길이를 2 us로 설정하는, 방법.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps인 경우 상기 WUR 프리앰블의 길이는 64 us이고, 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 62.5 kbps인 경우 상기 WUR 프리앰블의 길이는 128 us인, 방법.
- [청구항 10] 제 7 항에 있어서,
상기 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스는 상기 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스의 일부를 이용하여 획득 가능한 시퀀스인, 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 제2 시퀀스의 일부는 상기 제2 시퀀스의 좌측 절반(left half)이거나 또는 우측 절반(right half)인, 방법.
- [청구항 12] 제 8 항에 있어서,
상기 AP는 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 250 kbps인지 또는 62.5 kbps 인지에 따라서 상기 페이로드 내에서의 1 심볼의 길이를 다르게 설정하는, 방법.
- [청구항 13] WUR(wake-up radio) PPDU(physical layer protocol data unit)를 수신하는 스테이션(STA)에 있어서,
WUR 수신기; 및
상기 WUR 수신기를 통해 WUR 프리앰블 및 페이로드를 포함하는 WUR PPDU를 수신하고, 상기 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스에 기초하여 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트에 대한 정보를 획득하고, 상기 데이터 레이트에 대한 정보에 기초하여 상기 페이로드를 디코딩하는 프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는, 상기 동기 시퀀스가 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스인 경우 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 250 kbps라고 판정하고, 상기 동기 시퀀스가 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스인 경우 상기 페이로드에 적용된 데이터 레이트가 62.5 kbps라고 판정하는, 스테이션.
- [청구항 14] WUR(wake-up radio) PPDU(physical layer protocol data unit)를 송신하는 액세스 포인트(AP)에 있어서,
송수신기; 및
WUR PPDU의 페이로드에 적용될 데이터 레이트를 결정하고, 상기

결정된 데이터 레이트에 따라서 WUR 프리앰블의 동기 시퀀스를 설정하고, 상기 송수신기를 통해 상기 WUR 프리앰블 및 상기 페이로드를 포함하는 상기 WUR PPDU를 송신하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 250 kbps일 경우 길이 32-비트를 갖는 제1 시퀀스를 상기 동기 시퀀스로 설정하고, 상기 페이로드에 적용되는 데이터 레이트가 62.5 kbps일 경우 길이 64-비트를 갖는 제2 시퀀스를 상기 동기 시퀀스로 설정하는, 액세스 포인트.

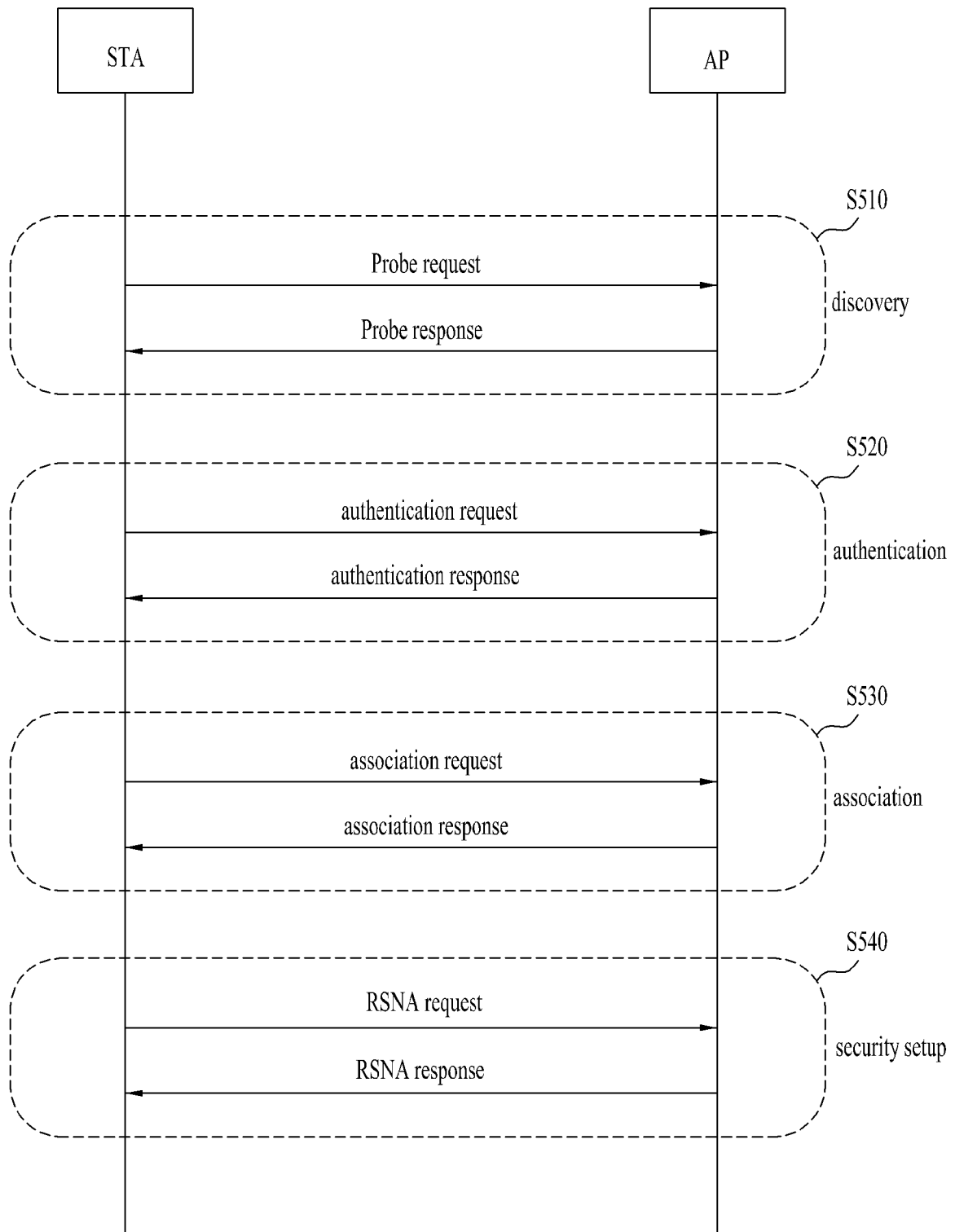
[도1]



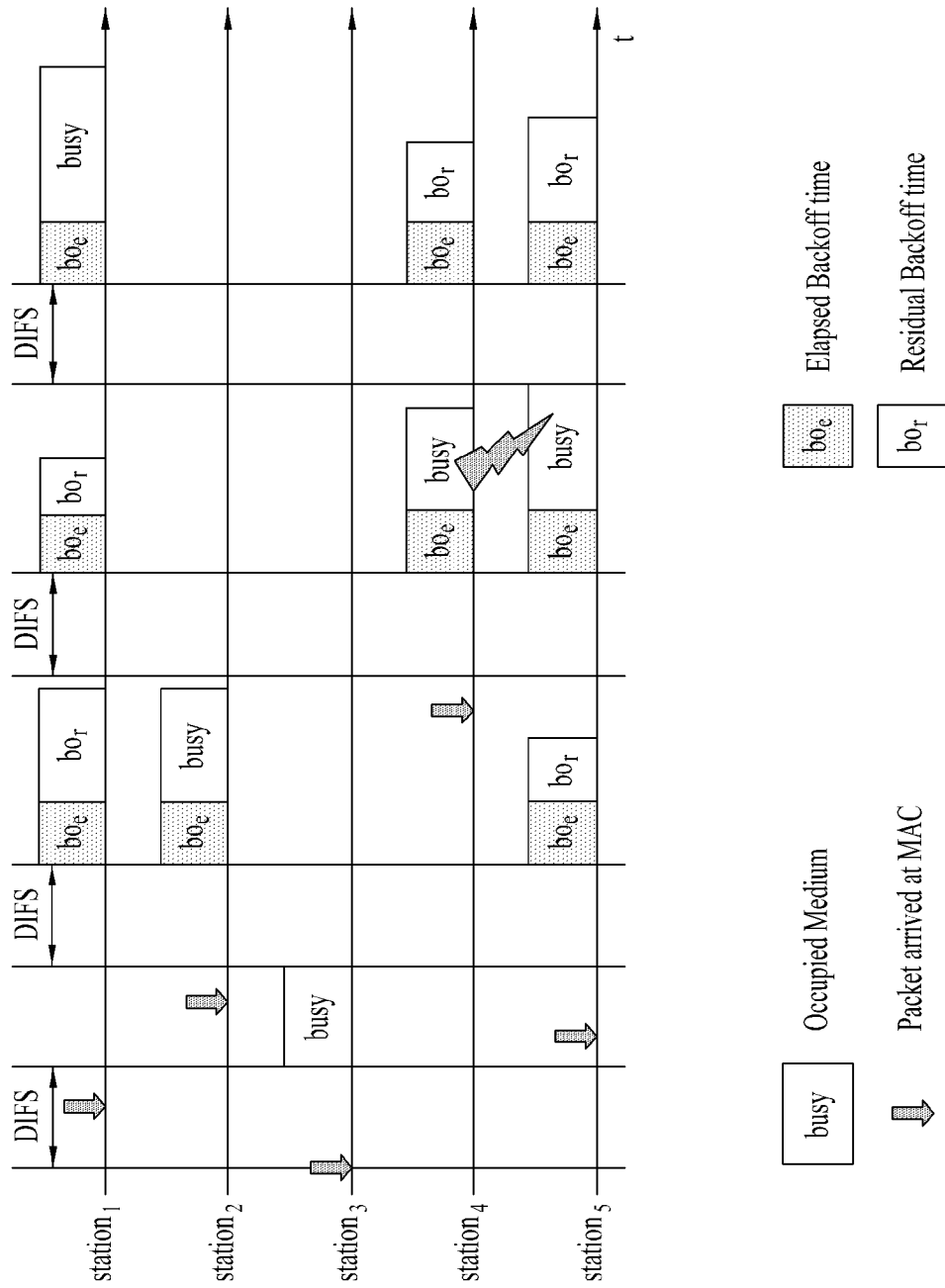
[도2]



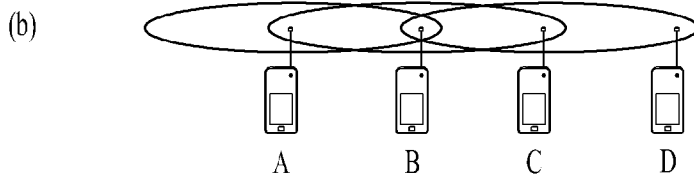
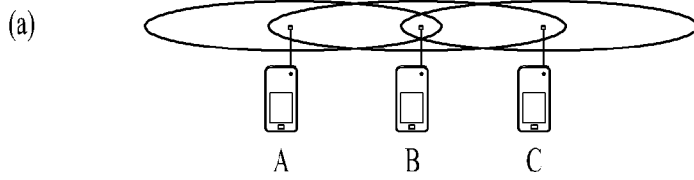
[도3]



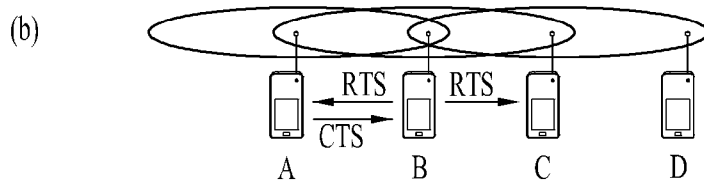
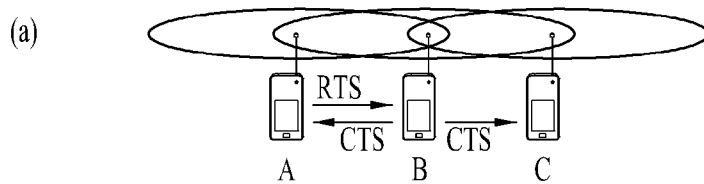
[도4]



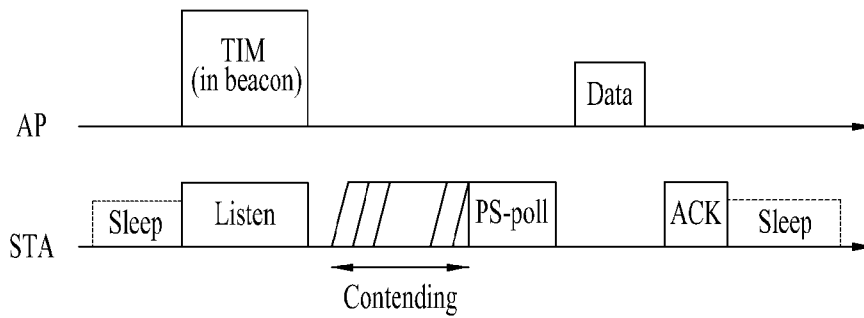
[도5]



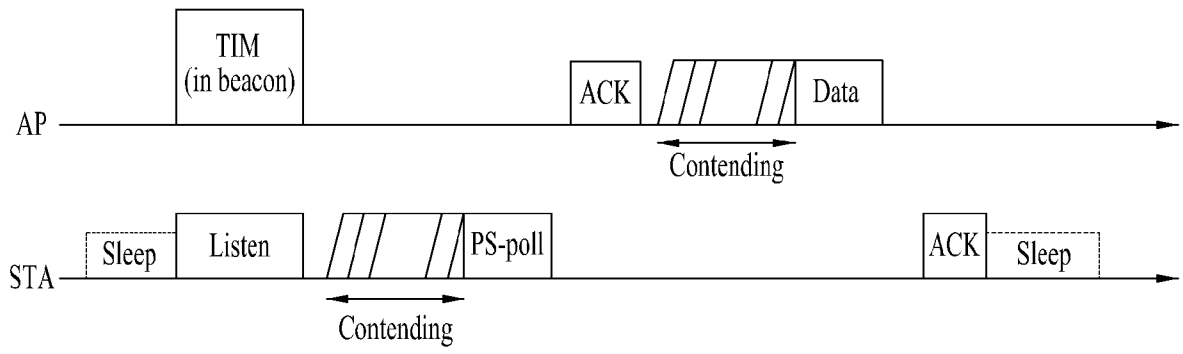
[도6]



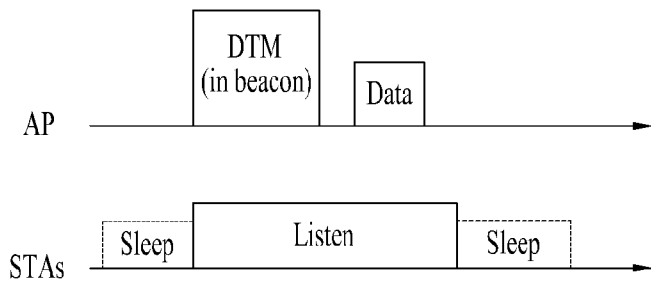
[도7]



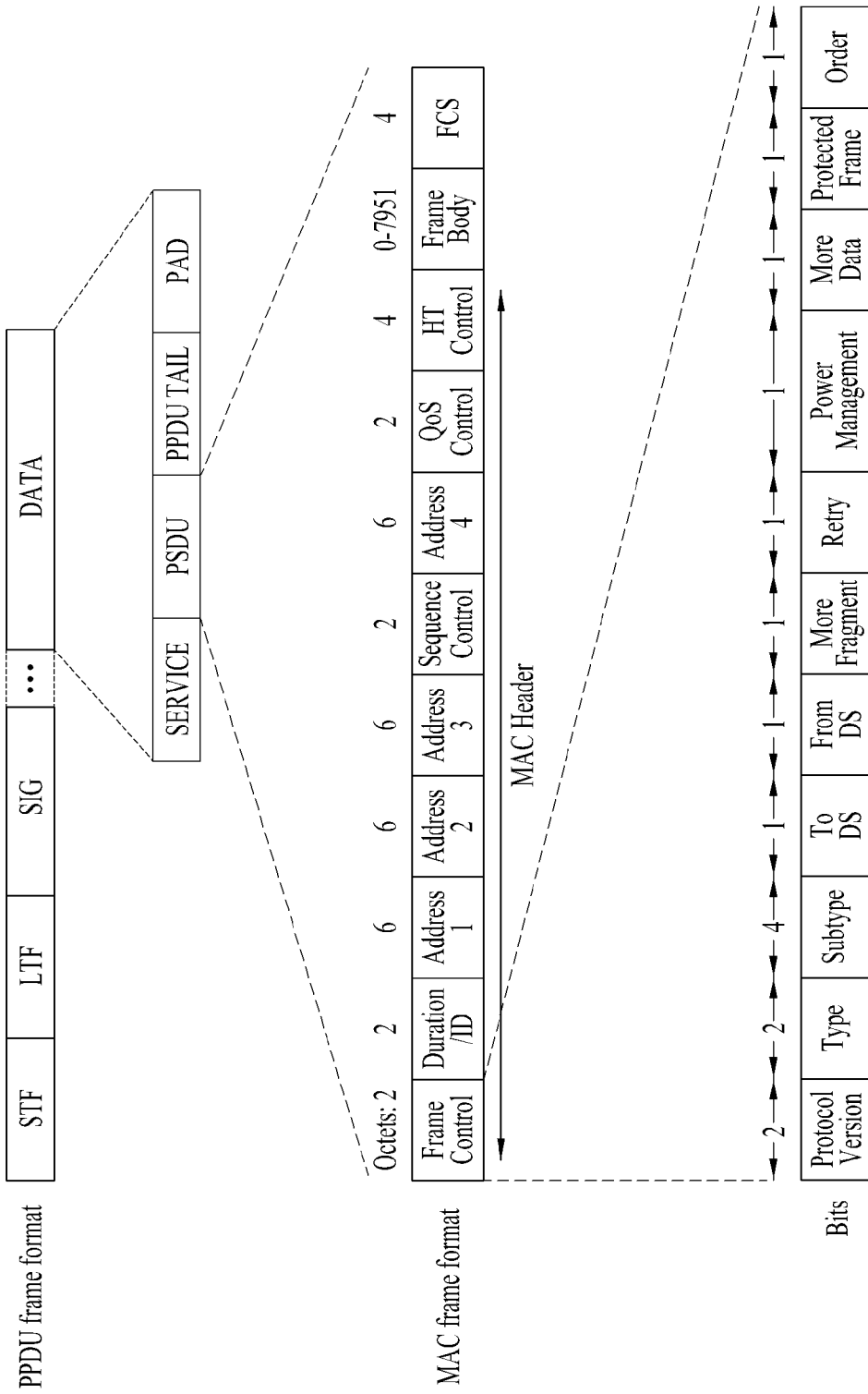
[도8]



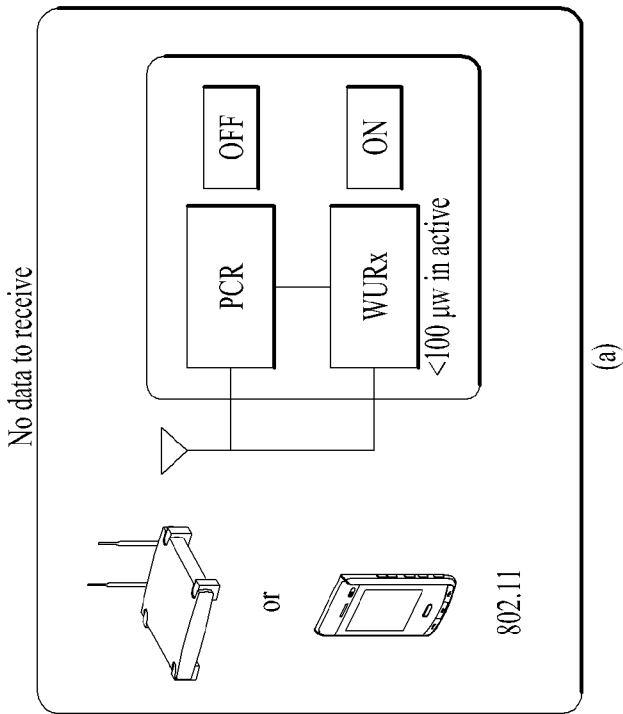
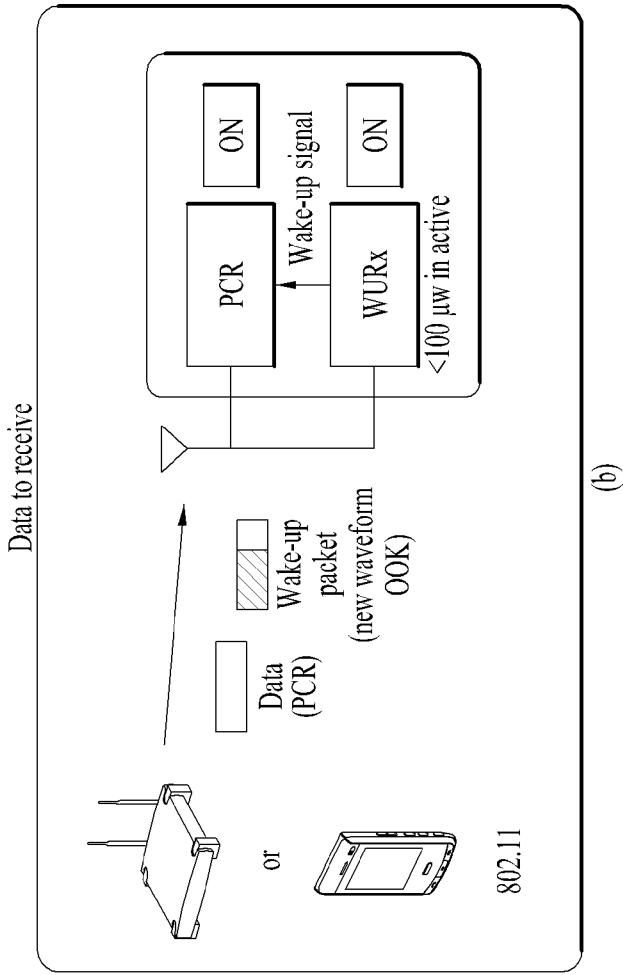
[도9]



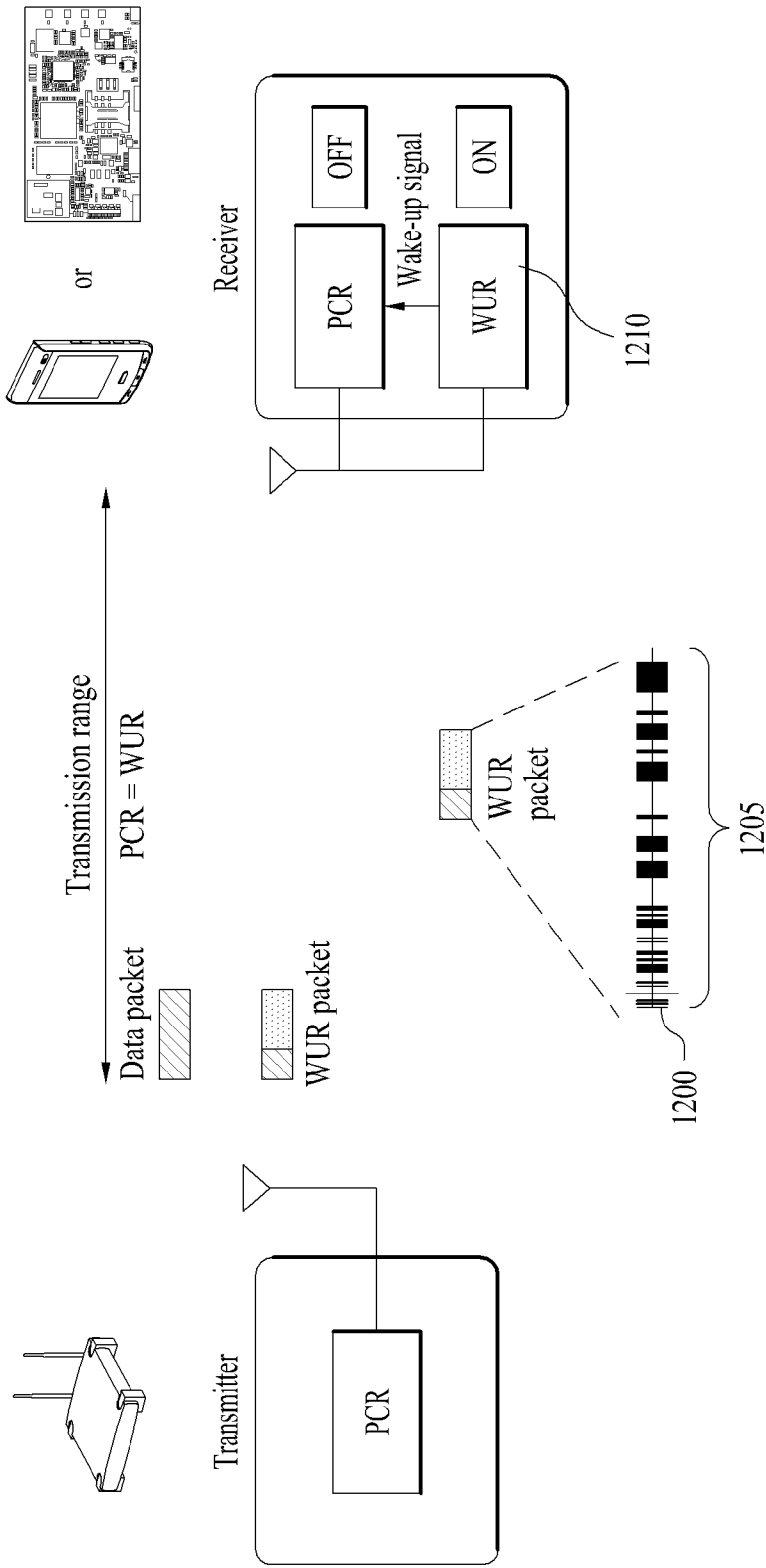
[도 10]



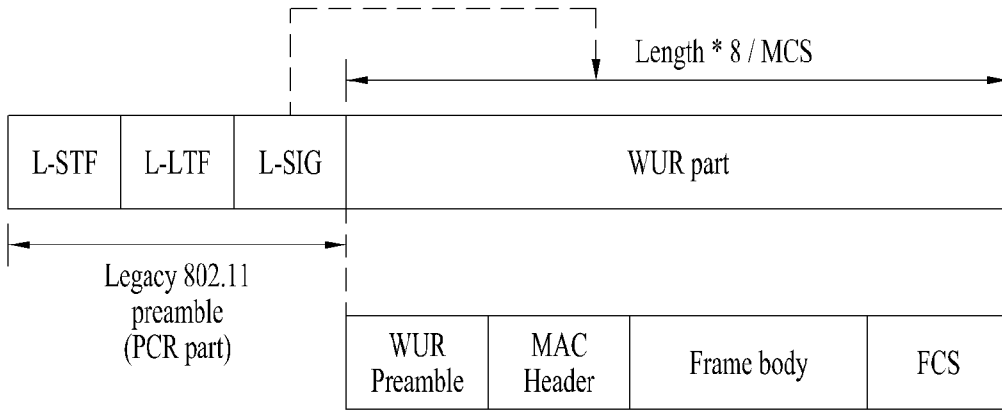
[도 11]



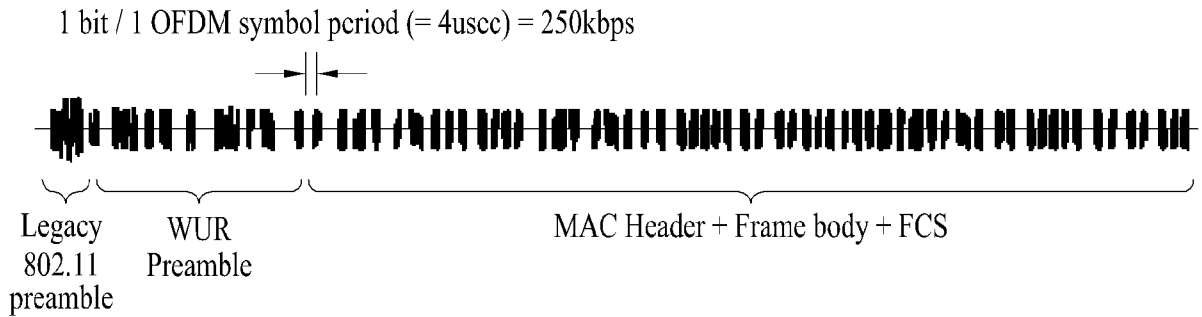
[도 12]



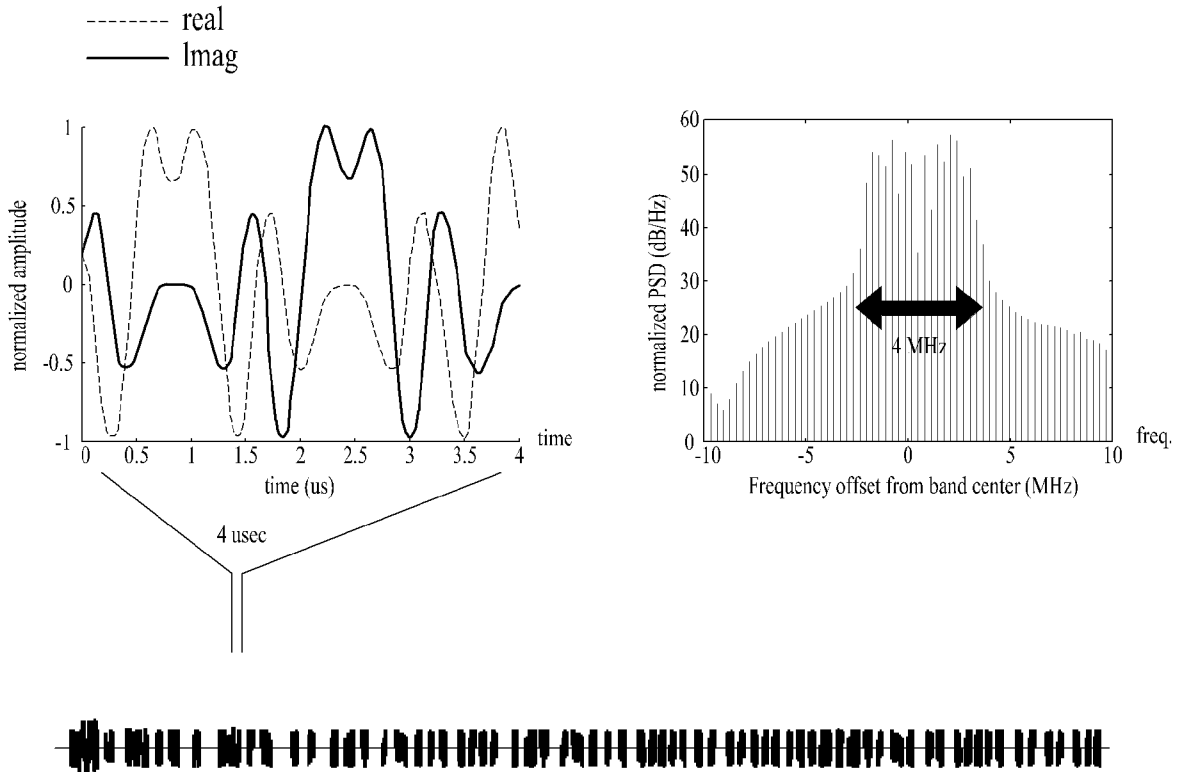
[도 13]



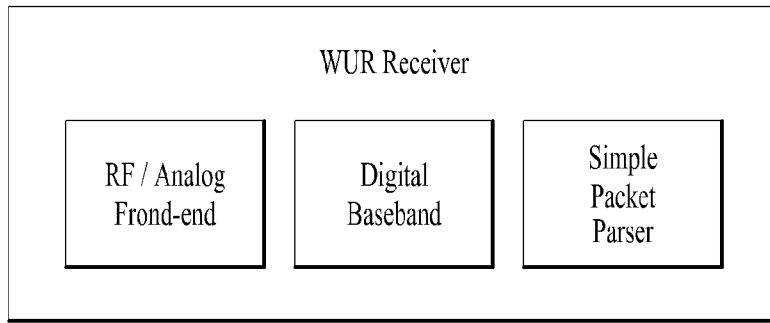
[도 14]



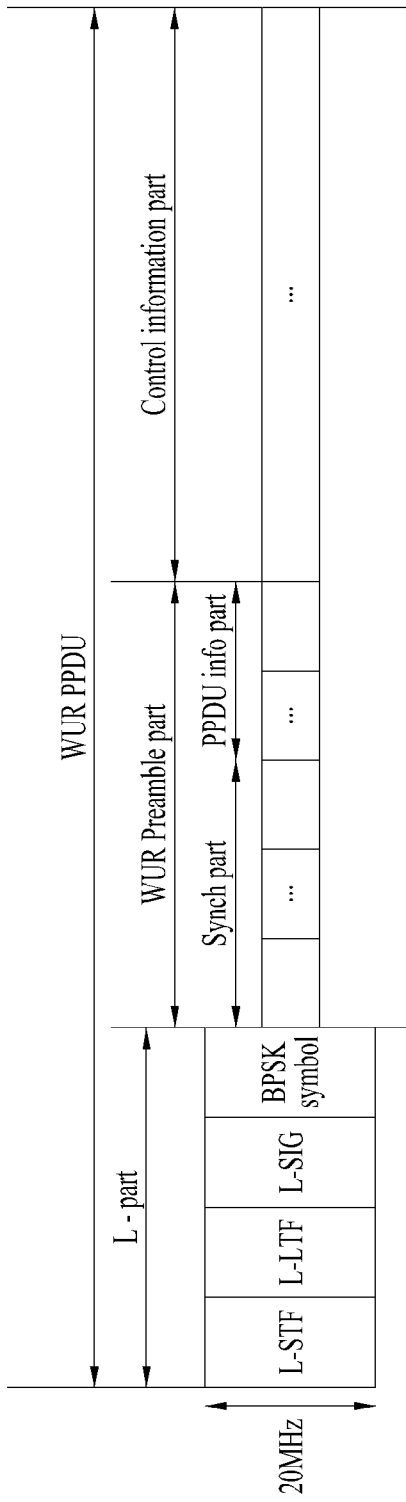
[도 15]



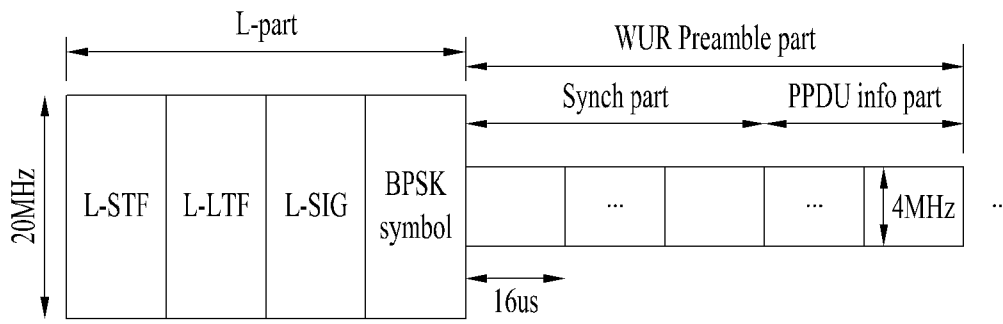
[도 16]



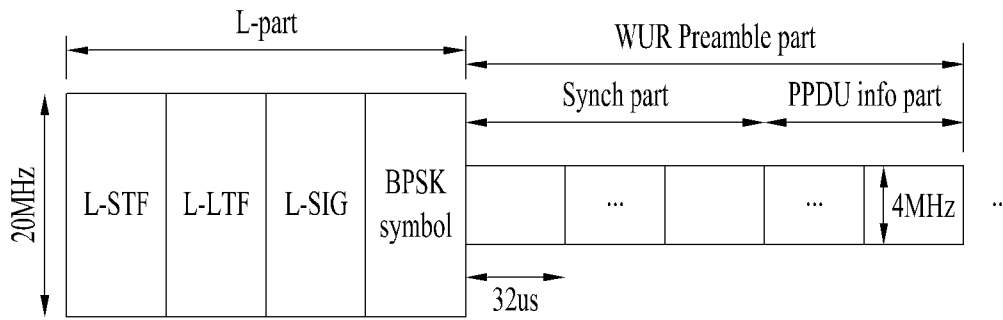
[도17]



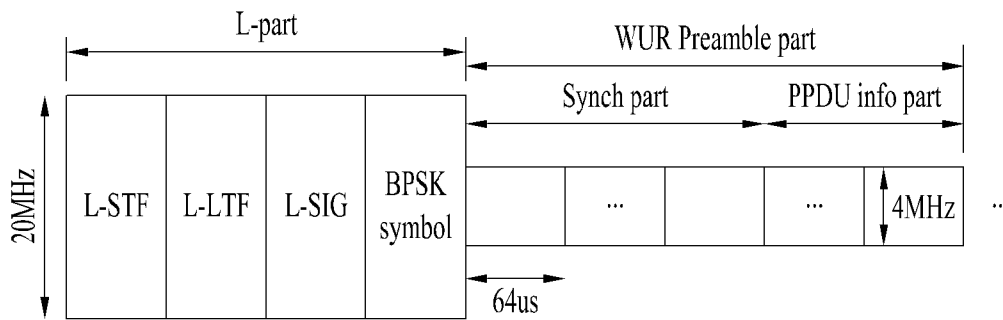
[도 18]



(a)

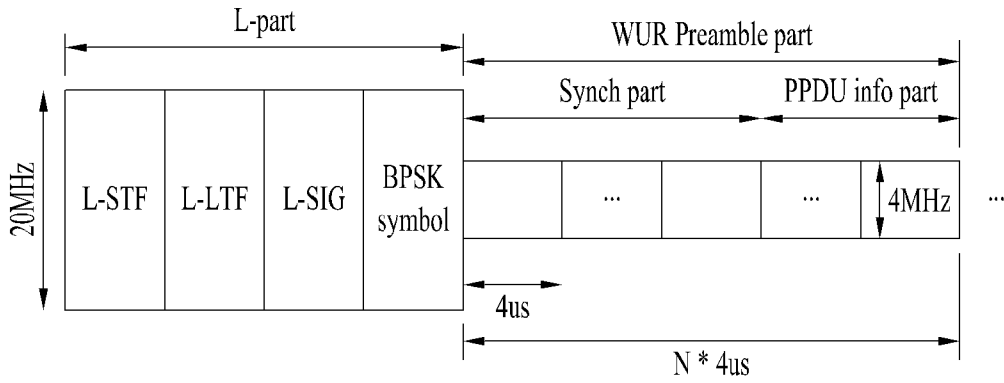


(b)

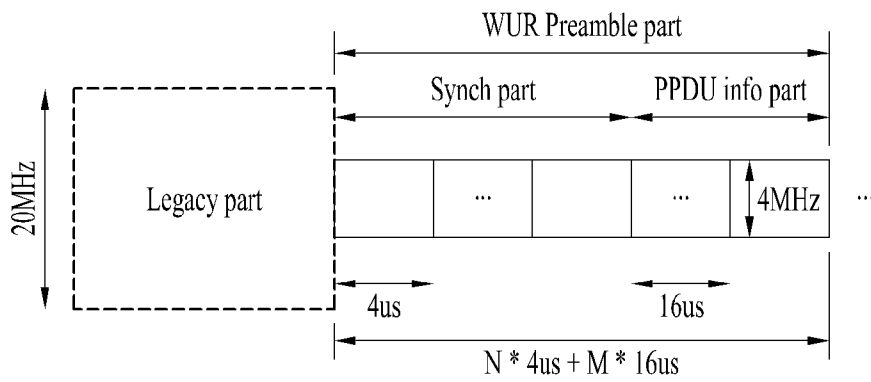


(c)

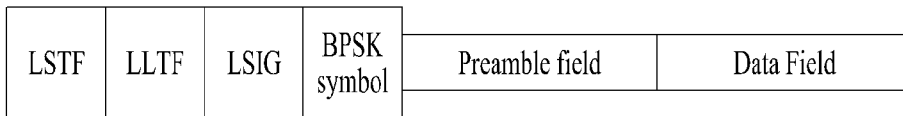
[도 19]



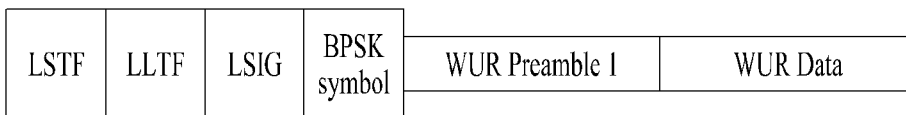
[도 20]



[도 21]



[도 22]

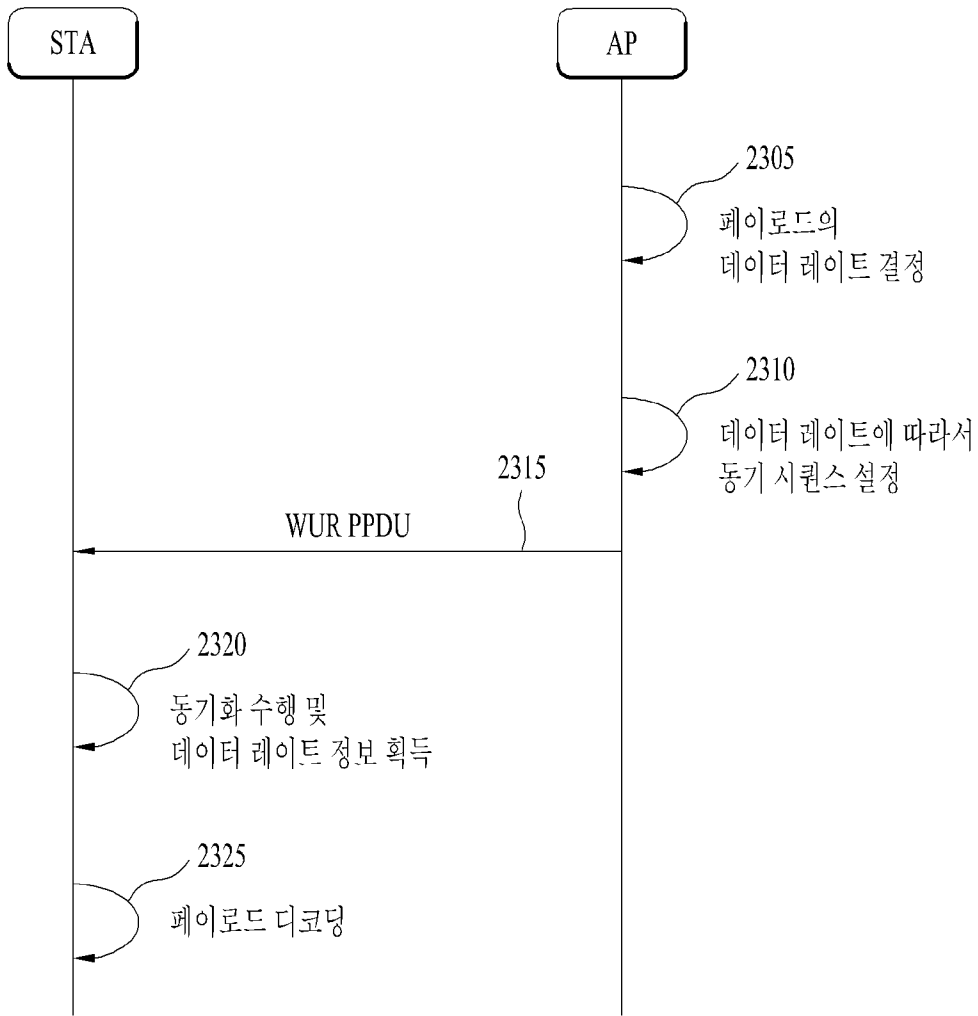


(a)

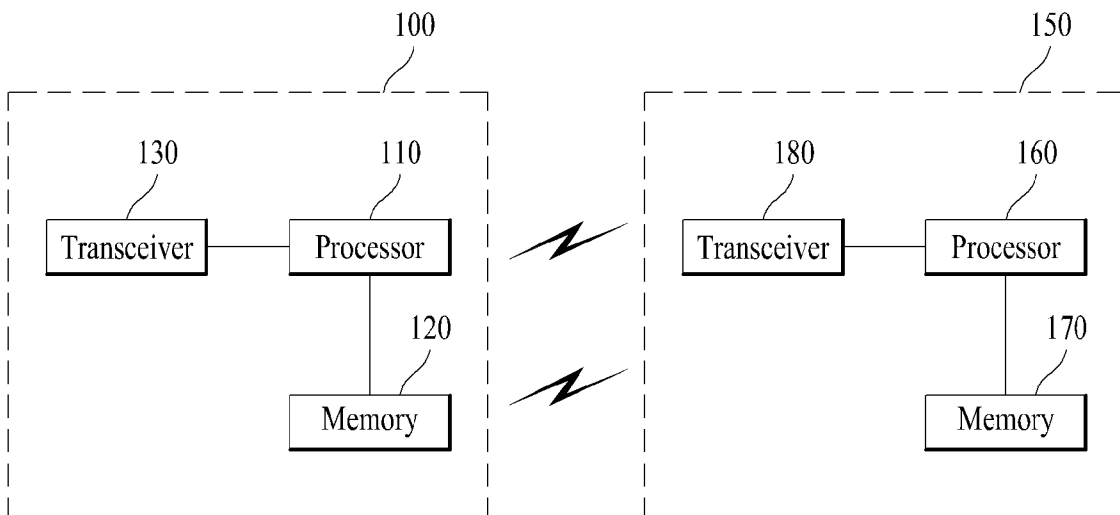


(b)

[도23]



[도24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/009829

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 27/26(2006.01)i, H04W 52/02(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 27/26; H04L 27/04; H04W 52/02; H04W 56/00; H04W 72/04

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: wireless LAN, WUR, preamble, payload, synchronous sequence, data rate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	LG ELECTRONICS, "Signaling Method for Multiple Data Rate", doc.:IEEE802.11-17/963r0, 09 July 2017 See slides 2-3, 5, 16.	1-14
A	LG ELECTRONICS, "Multiple Data Rates for WUR", doc.:IEEE802.11-17/0654r3, 10 May 2017 See slides 6, 8.	1-14
A	US 2016-0337973 A1 (INTEL CORPORATION) 17 November 2016 See paragraphs [0029]-[0209]; and figures 1-7.	1-14
A	US 2016-0374018 A1 (INTEL CORPORATION) 22 December 2016 See paragraphs [0031]-[0331]; and figures 1-10.	1-14
A	US 2015-0282068 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 01 October 2015 See paragraphs [0065]-[0126]; and figures 4-17.	1-14



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

"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

04 DECEMBER 2018 (04.12.2018)

Date of mailing of the international search report

04 DECEMBER 2018 (04.12.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office
 Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
 Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/009829

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2016-0337973 A1	17/11/2016	CN 107534542 A DE 112016002219 T5 US 2017-0111866 A1 US 9485733 B1 US 9848385 B2 WO 2016-186738 A1	02/01/2018 19/04/2018 20/04/2017 01/11/2016 19/12/2017 24/11/2016
US 2016-0374018 A1	22/12/2016	US 9801133 B2	24/10/2017
US 2015-0282068 A1	01/10/2015	CN 106464482 A EP 3127268 A1 KR 10-2015-0113928 A WO 2015-152616 A1	22/02/2017 08/02/2017 08/10/2015 08/10/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 27/26(2006.01)i, H04W 52/02(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 27/26; H04L 27/04; H04W 52/02; H04W 56/00; H04W 72/04 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: 무선 랜, WUR, 프리앰블, 페이로드, 동기 시퀀스, 데이터 레이트		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	LG ELECTRONICS, 'Signaling Method for Multiple Data Rate', doc.:IEEE802.11-17/963r0, 2017.07.09 슬라이드 2-3, 5, 16 참조.	1-14
A	LG ELECTRONICS, 'Multiple Data Rates for WUR', doc.:IEEE802.11-17/0654r3, 2017.05.10 슬라이드 6, 8 참조.	1-14
A	US 2016-0337973 A1 (INTEL CORPORATION) 2016.11.17 단락 [0029]-[0209]; 및 도면 1-7 참조.	1-14
A	US 2016-0374018 A1 (INTEL CORPORATION) 2016.12.22 단락 [0031]-[0331]; 및 도면 1-10 참조.	1-14
A	US 2015-0282068 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2015.10.01 단락 [0065]-[0126]; 및 도면 4-17 참조.	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "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 2018년 12월 04일 (04.12.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 12월 04일 (04.12.2018)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 진상범 전화번호 +82-42-481-8398	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2016-0337973 A1	2016/11/17	CN 107534542 A DE 112016002219 T5 US 2017-0111866 A1 US 9485733 B1 US 9848385 B2 WO 2016-186738 A1	2018/01/02 2018/04/19 2017/04/20 2016/11/01 2017/12/19 2016/11/24
US 2016-0374018 A1	2016/12/22	US 9801133 B2	2017/10/24
US 2015-0282068 A1	2015/10/01	CN 106464482 A EP 3127268 A1 KR 10-2015-0113928 A WO 2015-152616 A1	2017/02/22 2017/02/08 2015/10/08 2015/10/08