

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

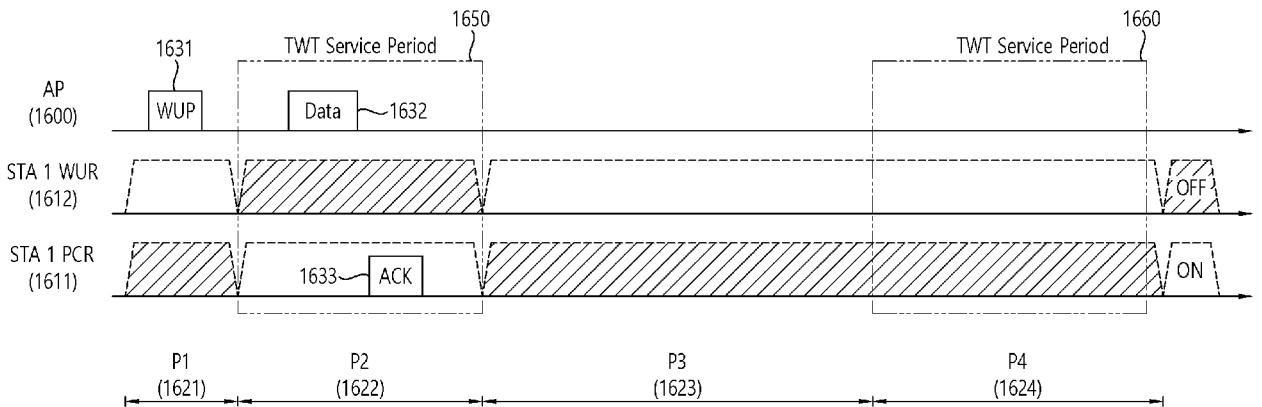
(43) 국제공개일
2019년 10월 10일 (10.10.2019) WIPO | PCT

WO 2019/194530 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 52/02 (2009.01) H04L 27/26 (2006.01)
H04L 27/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/003865
- (22) 국제출원일: 2019년 4월 2일 (02.04.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0038172 2018년 4월 2일 (02.04.2018) KR
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김서욱 (KIM, Suhwook); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김정기 (KIM, Jeongki); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 류기선 (RYU, Kiseon); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 송태원 (SONG, Taewon); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최진수 (CHOI, Jinsoo); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 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 FOR COMMUNICATING IN WIRELESS LAN SYSTEM AND WIRELESS TERMINAL USING SAME

(54) 발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 통신하기 위한 방법 및 이를 이용한 무선 단말



(57) Abstract: The present specification proposes a technical feature related to a wake-up radio (WUR) STA. Specifically, proposed is an operation applied when a WUR STA having a service period (SP) enters a WUR mode. For example, an operation for an SP positioned next to a section in which a wake-up packet (WUP) is transmitted and an operation for an SP positioned after a section in which a WUP is not transmitted may be set to be different from each other. Accordingly, proposed is a technique of efficiently controlling a conventionally negotiated SP in the WUR mode.

(57) 요약서: 본 명세서는 WUR(Wake-up Radio) STA에 관련된 기술적 특징을 제안한다. 구체적으로, SP(service period)가 설정된 WUR STA가 WUR 모드로 진입하는 경우에 적용되는 동작이 제안된다. 예를 들어, WUP(Wake-up Packet)이 전송되는 구간 다음에 위치하는 SP에 대한 동작과 WUP이 전송되지 않는 구간 다음에 위치하는 SP에 대한 동작이 서로 다르게 설정될 수 있다. 이를 통해 WUR 모드에서 종래에 협상된 SP를 효율적으로 제어하는 기법이 제안된다.



WO 2019/194530 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 통신하기 위한 방법 및 이를 이용한 무선 단말

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 통신에 관한 것으로, 더 상세하게는 무선랜 시스템에서 파워 세이브를 위한 방법 및 이를 이용한 무선 단말에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 차세대 WLAN(wireless local area network)를 위한 논의가 진행되고 있다. 차세대 WLAN에서는 1) 2.4GHz 및 5GHz 대역에서 IEEE(institute of electronic and electronics engineers) 802.11 PHY(physical) 계층과 MAC(media access control) 계층의 향상, 2) 스펙트럼 효율성(spectrum efficiency)과 영역 쓰루풋(area throughput)을 높이는 것, 3) 간섭 소스가 존재하는 환경, 밀집한 이종 네트워크(heterogeneous network) 환경 및 높은 사용자 부하가 존재하는 환경과 같은 실제 실내 환경 및 실외 환경에서 성능을 향상 시키는 것을 목표로 한다.
- [3] 차세대 WLAN에서 주로 고려되는 환경은 AP(access point)와 STA(station)이 많은 밀집 환경이며, 이러한 밀집 환경에서 스펙트럼 효율(spectrum efficiency)과 공간 송신률(area throughput)에 대한 개선이 논의된다. 또한, 차세대 WLAN에서는 실내 환경뿐만 아니라, 기존 WLAN에서 많이 고려되지 않던 실외 환경에서의 실질적 성능 개선에 관심을 가진다.
- [4] 구체적으로 차세대 WLAN에서는 무선 오피스(wireless office), 스마트 홈(smart-home), 스타디움(stadium), 핫스팟(Hot spot), 빌딩/아파트(building/apartment)와 같은 시나리오에 관심이 크며, 해당 시나리오 기반으로 AP와 STA이 많은 밀집 환경에서의 시스템 성능 향상에 대한 논의가 진행되고 있다.
- [5] 나아가, 사물 인터넷 네트워크 상 기기 및 센서의 배터리 수명을 확장하면서도 최적의 디바이스 성능을 유지할 수 있도록, 데이터 전송이 필요한 경우에만 디바이스를 깨우는 방식인 WUR(Wake-up Radio)가 고려될 수 있다. WUR 기법은, 예를 들어 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11ba 규격을 통해 구체화될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 명세서의 목적은 WUR 모듈을 이용한 저전력 동작을 기반으로 소비 전력 관점에서 향상된 성능을 갖는 무선랜 시스템에서 통신하기 위한 방법 및 이를 이용한 무선 단말을 제공하는데 있다. 구체적으로, 저전력을 위한 사용되는 다양한 기법(예를 들어, 종래기술에 따른 Service Period)이 WUR 모듈이 포함된 STA에서 어떻게 활성화되고 어떻게 중단(suspend)되는 지에 관한 구체적인

기법이 제안될 수 있다.

과제 해결 수단

- [7] 본 명세서는 무선랜(wireless Local Area Network; WLAN) 시스템을 위한 방법을 제안한다. 본 명세서의 일례에 다른 STA은 무선랜 패킷을 수신하는 메인 라디오 모듈 및 OOK(On-Off Keying) 기법으로 변조되는 WUR(Wake-Up Radio) 패킷을 수신하는 WUR(Wake-Up Radio) 모듈을 포함할 수 있다.
- [8] 상기 STA은 P(access point)와 서비스 구간(service period; SP)을 협상(negotiate)할 수 있다. 상기 서비스 구간(SP)은 상기 메인 라디오 모듈을 위해 사용될 수 있다.
- [9] 상기 STA은 WUR 모드로 진입할 수 있다. 상기 WUR 모드는 상기 WUR 모듈이 WUR 온 상태(WUR on state) 및 WUR 도즈 상태(WUR doze state) 사이에서 교대(alternate)하는 구간일 수 있다.
- [10] 상기 WUR 모드 내에서 상기 STA은 제1 시간 구간 동안에 상기 STA을 위한 웨이크업(Wake-up) 패킷이 수신되는지 여부를 기초로(based on) 상기 제1 시간 구간에 연속하는 제1 서비스 구간(SP)에 상기 메인 라디오 모듈의 상태(state)를 결정할 수 있다.
- [11] 상기 STA은 상기 결정된 상태를 기초로 상기 메인 라디오 모듈의 파워 세이브 동작을 수행할 수 있다.

발명의 효과

- [12] 본 명세서의 일 실시 예에 따르면, WUR 모듈을 이용한 저전력 동작을 기반으로 소비 전력 관점에서 향상된 성능을 갖는 무선랜 시스템에서 통신하기 위한 방법 및 이를 이용한 무선 단말이 제공된다. 또한, AP와 STA 간에 협상된 서비스 구간(Service Period; SP)가 존재하는 경우, WUR 모듈이 포함된 STA에서 해당 서비스 구간이 활성화되거나 중단되는 구체적인 동작이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1은 무선랜 시스템의 구조를 보여주는 개념도이다.
- [14] 도 2는 IEEE 규격에서 사용되는 PPDU의 일례를 도시한 도면이다.
- [15] 도 3은 AP와 STA의 스캐닝 후 인증 및 결합 절차를 나타낸 개념도이다.
- [16] 도 4는 웨이크업 패킷을 수신하는 무선 단말의 내부 블록도를 보여준다.
- [17] 도 5는 무선 단말이 웨이크업 패킷 및 데이터 패킷을 수신하는 방법을 보여주는 개념도이다.
- [18] 도 6은 웨이크업 패킷의 포맷의 일 예를 보여준다.
- [19] 도 7은 웨이크업 패킷의 신호 파형을 나타낸다.
- [20] 도 8은 이진 수열 형태의 정보를 구성하는 비트 값의 비율에 따라 소비 전력이 결정되는 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [21] 도 9는 OOK 기법에 따른 펄스의 설계 과정을 보여주는 도면이다.
- [22] 도 10은 WUR STA을 위한 기본적인 동작을 보여주는 도면이다.

- [23] 도 11은 본 실시 예에 따른 WUR 모듈을 위한 시그널링 절차를 보여주는 도면이다.
- [24] 도 12는 WUR 모드를 종료하는 동작의 일례를 나타내는 도면이다.
- [25] 도 13은 AP와 STA 간에 SP(service period)를 협상하는 절차를 일례를 나타낸다.
- [26] 도 14는 본 명세서의 일례에 따른 STA의 동작을 나타내는 도면이다.
- [27] 도 15는 본 명세서의 일례에 따른 STA의 동작을 나타내는 또 다른 도면이다.
- [28] 도 16은 본 명세서의 일례에 따른 STA의 동작을 나타내는 추가적인 도면이다.
- [29] 도 17은 본 명세서에 따른 WUR STA의 동작을 설명하는 절차 흐름도이다.
- [30] 도 18은 본 명세서의 일례가 적용되는 단말의 일례를 나타낸다.
- [31] 도 19는 트랜시버의 상세 블록도의 또 다른 일례를 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 본 명세서에서 사용되는 슬래쉬(/)나 쉼표(comma)는 “및/또는(and/or)”를 의미할 수 있다. 예를 들어, “A/B”는 “A 및/또는 B”를 의미하므로, “오직 A”나 “오직 B”나 “A와 B 중 어느 하나”를 의미할 수 있다. 또한, 하나의 도면 내에서 개별적으로 설명되는 기술적 특징은, 개별적으로 구현될 수도 있고, 동시에 구현될 수도 있다.
- [33] 또한, 본 명세서에서 사용되는 괄호는 “예를 들어(for example)”를 의미할 수 있다. 구체적으로, “제어 정보(WUR-Signal)”로 표시된 경우, “제어 정보”의 일례로 “WUR-Signal”이 제안된 것일 수 있다. 또한, “제어 정보(즉, WUR-signal)”로 표시된 경우에도, “제어 정보”의 일례로 “WUR-signal”가 제안된 것일 수 있다.
- [34] 도 1은 무선랜 시스템의 구조를 보여주는 개념도이다. 도 1의 (A)는 IEEE(institute of electrical and electronic engineers) 802.11의 인프라스트럭처 네트워크(infrastructure network)의 구조를 나타낸다.
- [35] 도 1의 (A)를 참조하면, 도 1의 (A)의 무선랜 시스템(10)은 적어도 하나의 기본 서비스 세트(Basic Service Set, 이하 'BSS', 100, 105)를 포함할 수 있다. BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 액세스 포인트(access point, 이하 'AP') 및 스테이션(station, 이하 'STA')의 집합으로서, 특정 영역을 가리키는 개념은 아니다.
- [36] 예를 들어, 제1 BSS(100)는 제 1 AP(110) 및 하나의 제1 STA(100-1)을 포함할 수 있다. 제2 BSS(105)는 제2 AP(130) 및 하나 이상의 STA들(105-1, 105-2)을 포함할 수 있다.
- [37] 인프라스트럭처 BSS(100, 105)는 적어도 하나의 STA, 분산 서비스(Distribution Service)를 제공하는 AP(110, 130) 그리고 다수의 AP를 연결시키는 분산 시스템(Distribution System, DS, 120)을 포함할 수 있다.
- [38] 분산 시스템(120)은 복수의 BSS(100, 105)를 연결하여 확장된 서비스 세트인 확장 서비스 세트(140, extended service set, 이하, 'ESS')를 구현할 수 있다.

ESS(140)는 적어도 하나의 AP(110, 130)가 분산 시스템(120)을 통해 연결된 하나의 네트워크를 지시하는 용어로 사용될 수 있다. 하나의 ESS(140)에 포함되는 적어도 하나의 AP는 동일한 서비스 세트 식별자(service set identification, 이하 'SSID')를 가질 수 있다.

- [39] 포탈(portal, 150)은 무선랜 네트워크(IEEE 802.11)와 다른 네트워크(예를 들어, 802.X)와의 연결을 수행하는 브리지 역할을 수행할 수 있다.
- [40] 도 1의 (A)와 같은 구조의 무선랜에서 AP(110, 130) 사이의 네트워크 및 AP(110, 130)와 STA(100-1, 105-1, 105-2) 사이의 네트워크가 구현될 수 있다.
- [41] 도 1의 (B)는 독립 BSS를 나타낸 개념도이다. 도 1의 (B)를 참조하면, 도 1의 (B)의 무선랜 시스템(15)은 도 1의 (A)와 달리 AP(110, 130)가 없이도 STA 사이에서 네트워크를 설정하여 통신을 수행하는 것이 가능할 수 있다. AP(110, 130)가 없이 STA 사이에서도 네트워크를 설정하여 통신을 수행하는 네트워크를 애드-혹 네트워크(Ad-Hoc network) 또는 독립 BSS(independent basic service set, 이하 'IBSS')라고 정의한다.
- [42] 도 1의 (B)를 참조하면, IBSS(15)는 애드-혹(ad-hoc) 모드로 동작하는 BSS이다. IBSS는 AP를 포함하지 않기 때문에 중앙에서 관리 기능을 수행하는 개체(centralized management entity)가 없다. 따라서, IBSS(15)에서, STA(150-1, 150-2, 150-3, 155-4, 155-5)들이 분산된 방식(distributed manner)으로 관리된다.
- [43] IBSS의 모든 STA(150-1, 150-2, 150-3, 155-4, 155-5)은 이동 STA으로 이루어질 수 있으며, 분산 시스템으로의 접속이 허용되지 않는다. IBSS의 모든 STA은 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.
- [44] 본 명세서에서 언급되는 STA은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, 이하 'MAC')와 무선 매체에 대한 물리계층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 기능 매체로서, 광의로는 AP와 비-AP STA(Non-AP Station)을 모두 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [45] 본 명세서에서 언급되는 STA은 이동 단말(mobile terminal), 무선 기기(wireless device), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit; WTRU), 사용자 장비(User Equipment; UE), 이동국(Mobile Station; MS), 이동 가입자 유닛(Mobile Subscriber Unit) 또는 단순히 유저(user) 등의 다양한 명칭으로도 불릴 수 있다.
- [46] 도 2는 IEEE 규격에서 사용되는 PPDU의 일례를 도시한 도면이다.
- [47] 도시된 바와 같이, IEEE a/g/n/ac 등의 규격에서는 다양한 형태의 PPDU(PHY protocol data unit)가 사용되었다. 구체적으로, LTF, STF 필드는 트레이닝 신호를 포함하였고, SIG-A, SIG-B 에는 수신 스테이션을 위한 제어정보가 포함되었고, 데이터 필드에는 PSDU에 상응하는 사용자 데이터가 포함되었다.
- [48] 본 실시예는 PPDU의 데이터 필드를 위해 사용되는 시그널(또는 제어정보 필드)에 관한 개선된 기법을 제안한다. 본 실시예에서 제안하는 시그널은 IEEE 802.11ax 규격에 따른 HE PPDU(high efficiency PPDU) 상에 적용될 수 있다. 즉,

본 실시예에서 개선하는 시그널은 HE PPDU에 포함되는 HE-SIG-A 및/또는 HE-SIG-B일 수 있다. HE-SIG-A 및 HE-SIG-B 각각은 SIG-A, SIG-B로도 표시될 수 있다. 그러나 본 실시예가 제안하는 개선된 시그널이 반드시 HE-SIG-A 및/또는 HE-SIG-B 규격에 제한되는 것은 아니며, 사용자 데이터를 전달하는 무선통신시스템에서 제어정보를 포함하는 다양한 명칭의 제어/데이터 필드에 적용 가능하다.

- [49] 또한, 도 2의 HE PPDU는 다중 사용자를 위한 PPDU의 일례로, HE-SIG-B는 다중 사용자를 위한 경우에만 포함되고, 단일 사용자를 위한 PPDU에는 해당 HE-SIG-B가 생략될 수 있다.
- [50] 도시된 바와 같이, 다중 사용자(Multiple User; MU)를 위한 HE-PPDU는 L-STF(legacy-short training field), L-LTF(legacy-long training field), L-SIG(legacy-signal), HE-SIG-A(high efficiency-signal A), HE-SIG-B(high efficiency-signal-B), HE-STF(high efficiency-short training field), HE-LTF(high efficiency-long training field), 데이터 필드(또는 MAC 페이로드) 및 PE(Packet Extension) 필드를 포함할 수 있다. 각각의 필드는 도시된 시간 구간(즉, 4 또는 8 μ s 등) 동안에 송신될 수 있다.
- [51] IEEE 규격에서 사용되는 PPDU는 주로 20MHz의 채널 대역폭 상에서 송신되는 PPDU 구조로 설명된다. 20MHz의 채널 대역폭보다 넓은 대역폭(예를 들어, 40MHz, 80MHz) 상에서 송신되는 PPDU 구조는 20MHz의 채널 대역폭에서 사용되는 PPDU 구조에 대한 선형적인 스케일링을 적용한 구조일 수 있다.
- [52] IEEE 규격에서 사용되는 PPDU 구조는 64 FFT(Fast Fourier Transform)를 기반으로 생성되고, CP 부분(cyclic prefix portion)은 1/4일 수 있다. 이러한 경우, 유효 심볼 구간(또는 FFT 구간)의 길이가 3.2 μ s, CP 길이가 0.8 μ s, 심볼 듀레이션은 유효 심볼 구간 및 CP 길이를 더한 4 μ s(3.2 μ s+0.8 μ s)일 수 있다.
- [53] 도 3은 AP와 STA의 스캐닝 후 인증 및 결합 절차를 나타낸 개념도이다.
- [54] 도 3을 참조하면, non-AP STA는 패시브/액티브 스캐닝을 통해 스캐닝 절차를 완료한 복수의 AP 중 하나의 AP와 인증 및 결합 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, 인증(authentication) 및 결합(association) 절차는 2-방향 핸드셰이킹(2-way handshaking)을 통해 수행될 수 있다.
- [55] 도 3의 (A)는 패시브 스캐닝 후 인증 및 결합 절차를 나타낸 개념도이고, 도 3의 (B)는 액티브 스캐닝 후 인증 및 결합 절차를 나타낸 개념도이다.
- [56] 인증 및 결합 절차는 액티브 스캐닝 방법 또는 패시브 스캐닝을 사용하였는지 여부와 관계 없이 수행될 수 있다. 예를 들어, AP(300, 350)가 non-AP STA(305, 355)와 인증 요청 프레임(authentication request frame, 310), 인증 응답 프레임(authentication response frame, 320), 결합 요청 프레임(association request frame, 330) 및 결합 응답 프레임(association response frame, 340)을 교환함으로써, 인증 및 결합 절차가 수행될 수 있다.
- [57] 구체적으로, 인증 절차는 non-AP STA(305, 355)에서 인증 요청 프레임(310)을

- AP(300, 350)로 전송함으로써 수행될 수 있다. AP(300, 350)는 인증 요청 프레임(310)에 대한 응답으로 인증 응답 프레임(320)을 non-AP STA(305, 355)으로 전송할 수 있다. 인증 프레임 포맷(authentication frame format)에 대해서는 IEEE 802.11 8.3.3.11 절에 개시되어 있다.
- [58] 구체적으로, 결합 절차는 non-AP STA(305, 355)에서 결합 요청 프레임(330)을 AP(300, 350)로 전송함으로써 수행될 수 있다. AP(300, 350)는 결합 요청 프레임(330)에 대한 응답으로 결합 응답 프레임(440)을 non-AP STA(305, 355)으로 전송할 수 있다.
- [59] 결합 요청 프레임(330)은 non-AP STA(305, 355)의 성능(capability)에 관한 정보를 포함할 수 있다. AP(300, 350)는 결합 요청 프레임(430)에 포함된 non-AP STA(305, 355)의 성능에 관한 정보를 기반으로 non-AP STA(305, 355)에 대한 지원 가능 여부를 판단할 수 있다.
- [60] 일 예로, non-AP STA(305, 355)에 대한 지원이 가능한 경우, AP(300, 350)는 결합 응답 프레임(340)에 결합 요청 프레임(330)에 대한 수락 여부와 그 이유, 자신이 지원 가능한 성능 정보(capability information)를 담아서 non-AP STA(305, 355)에 전송할 수 있다. 결합 프레임 포맷(association frame format)에 대해서는 IEEE 802.11 8.3.3.5/8.3.3.6 절에 개시되어 있다.
- [61] 도 3에 언급된 결합 절차까지 수행되면, AP와 STA 사이에 정상적인 데이터의 송신 및 수신 절차가 수행될 수 있다.
- [62] 도 4는 웨이크업 패킷을 수신하는 무선 단말의 내부 블록도를 보여준다.
- [63] 도 4를 참조하면, 본 실시 예에 따른 무선랜 시스템(400)은 제1 무선 단말(410) 및 제2 무선 단말(420)을 포함할 수 있다.
- [64] 제1 무선 단말(410)은 메인 라디오(즉, 802.11 라디오)와 연관된 메인 라디오 모듈(411) 및 저전력 웨이크업 수신기(Low-Power Wake-Up receiver, 'LP WUR')를 포함하는 WUR 모듈(412)을 포함할 수 있다. 본 명세서에서, 메인 라디오 모듈은 Primary Component Radio (이하, 'PCR') 모듈로 언급될 수 있다. 예를 들어, 메인 라디오 모듈(411)은 Wi-Fi, Bluetooth®라디오(이하, BT 라디오) 및 Bluetooth®Low Energy 라디오(이하, BLE 라디오)를 지원하는 복수의 회로를 포함할 수 있다.
- [65] WUR 모듈(412)은 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 메인 라디오 모듈(411) 내에 임베디드(embedded) 방식으로 구현되는 것이 가능하다. 즉, 도 4의 (B)와 같이 메인 라디오 모듈(411) 내에 WUR 모듈(412)이 포함되는 것도 가능하다. 도 4의 (A)에서는 메인 라디오 모듈(411)과 WUR 모듈(412)이 별개로 표시되어 있지만, 도 4의 (A)의 일례는 동일한 STA 내에 라디오 모듈(411) 내에 WUR 모듈(412)이 포함됨을 표시하는 것이다. 즉, 도 4의 (A)의 일례는 도 4의 (B)의 일례를 포함할 수 있다.
- [66] 본 명세서에서, 제1 무선 단말(410)은 메인 라디오 모듈(411)을 어웨이크(awake) 상태 또는 도즈(doze) 상태로 제어할 수 있다.

- [67] 예를 들어, 메인 라디오 모듈(411)이 어웨이크(awake) 상태에 있을 때, 제1 무선 단말(410)은 메인 라디오 모듈(411)을 기반으로 802.11 기반의 프레임(예로, 802.11 타입의 PPDU)을 송신하거나 802.11 기반의 프레임을 수신할 수 있다. 일 예로, 802.11 기반의 프레임은 20MHz 대역의 non-HT PPDU일 수 있다. 802.11 기반의 프레임은 무선랜 패킷 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.
- [68] 다른 예로, 메인 라디오 모듈(411)이 도즈(doze) 상태에 있을 때, 제1 무선 단말(410)은 메인 라디오 모듈(411)을 기반으로 802.11 기반의 프레임(예로, 802.11 타입의 PPDU)을 송신하거나 802.11 기반의 프레임을 수신할 수 없다.
- [69] 즉, 메인 라디오 모듈(411)이 도즈 상태(즉, OFF 상태)에 있을 때, 웨이크업 패킷(Wake-Up Packet, 이하, 'WUP')에 따라 WUR 모듈(412)이 메인 라디오 모듈(411)을 어웨이크 상태로 깨우기 전까지, 제1 무선 단말(400)은 제2 무선 단말(420, 예로, AP)에 의해 송신되는 프레임(예로, 802.11 타입의 PPDU)을 수신할 수 없다.
- [70] 본 명세서에서, 제1 무선 단말(410)은 WUR 모듈(412)을 턴-오프 상태(즉, WUR 오프/도즈 상태) 또는 턴-온 상태(즉, WUR 온/어웨이크 상태)로 제어할 수 있다.
- [71] 예를 들어, 턴-온 상태에 있는 WUR 모듈(412)을 포함하는 제1 무선 단말(410)은 오직 제2 무선 단말(420, 예로, AP)에 의해 송신되는 특정한 타입의 프레임만을 수신할 수 있다.
- [72] 이 경우, 특정한 타입의 프레임은 도 5를 통해 후술되는 온-오프 키잉(On-Off Keying; OOK) 변조 방식에 의해 변조된 프레임(즉, 웨이크업 패킷)일 수 있다.
- [73] 예를 들어, 턴-오프 상태(즉, WUR 오프/도즈 상태)에 있는 WUR 모듈(412)을 포함하는 제1 무선 단말(410)은 제2 무선 단말(420, 예로, AP)에 의해 송신되는 특정한 타입의 프레임(즉, 웨이크업 패킷)을 수신할 수 없다.
- [74] 본 명세서에서, 제1 무선 단말(410)은 메인 라디오 모듈(즉, PCR 모듈, 411)과 WUR 모듈(412)을 독립적으로 운용될 수 있다.
- [75] 예를 들어, 메인 라디오 모듈(411)이 어웨이크 상태에 있고, WUR 모듈(412)이 턴-오프 상태(즉, WUR 오프/도즈 상태)에 있을 때, 제1 무선 단말(410)은 WLAN 모드로 동작한다고 언급될 수 있다. 또한, 예를 들어, WUR 모듈(412)이 턴-온 상태에 있을 때, 제1 무선 단말(410)은 WUR 모드로 동작한다고 언급될 수 있다. 그러나 이러한 정의는 이하의 구체적인 일례에서 변형될 수 있다.
- [76] WUR 모드에 있는 제1 무선 단말(410)은 턴-온 상태에 있는 WUR 모듈(412)을 기반으로 웨이크업 패킷(WUP)을 수신할 수 있다. 또한, 웨이크업 패킷(WUP)이 WUR 모듈(412)에 수신될 때, WUR 모드에 있는 제1 무선 단말(410)은 WUR 모듈(412)이 메인 라디오 모듈(411)을 깨우도록 제어할 수 있다.
- [77] 또한, 메인 라디오 모듈(411)이 도즈 상태에 있고, WUR 모듈(412)이 턴-온 상태에 있을 때, 제1 무선 단말(410)은 WUR-PS 모드로 동작한다고 언급될 수 있다.
- [78] 본 명세서에서, 무선 단말에 포함된 특정 모듈의 ON 상태를 나타내기 위해,

어웨이크 상태와 턴-온 상태에 대한 용어는 혼용될 수 있다. 같은 맥락에서, 무선 단말에 포함된 특정 모듈의 OFF 상태를 나타내기 위해, 도즈 상태와 턴-오프 상태에 대한 용어는 혼용될 수 있다.

- [79] 본 실시 예에 따른 제1 무선 단말(410)은 활성화 상태에 있는 메인 라디오 모듈(411) 또는 WUR 모듈(412)을 기반으로 다른 무선 단말(420, 예로, AP)로부터 프레임(예로, 802.11 기반의 PPDU)을 수신할 수 있다.
- [80] WUR 모듈(412)은 도즈 상태에 있는 메인 라디오 모듈(411)을 어웨이크 상태로 천이시키기 위한 수신기일 수 있다. 즉, WUR 모듈(412)은 송신기를 포함하지 않을 수 있다.
- [81] 제1 무선 단말(410)은 메인 라디오 모듈(411)이 도즈 상태에 있는 듀레이션 동안 WUR 모듈(412)을 턴-온 상태로 동작시킬 수 있다.
- [82] 예를 들어, 웨이크업 패킷이 턴-온 상태에 있는 WUR 모듈(412)을 기반으로 수신되면, 제1 무선 단말(410)은 도즈 상태에 있는 메인 라디오 모듈(411)이 어웨이크 상태로 천이하도록 제어할 수 있다.
- [83] 참고로, WUR 모듈(412)에 포함된 저전력 웨이크업 수신기(LP WUR)은 활성화 상태에서 1mW 미만의 타겟 전력 소비를 목표로 한다. 또한, 저전력 웨이크업 수신기는 5MHz 미만의 좁은 대역폭을 사용할 수 있다.
- [84] 또한, 저전력 웨이크업 수신기에 의한 전력 소비는 1Mw 미만일 수 있다. 또한, 저전력 웨이크업 수신기의 타겟 송신 범위(target transmission range)는 기존 802.11의 타겟 송신 범위와 동일하게 구현될 수 있다.
- [85] 본 실시 예에 따른 제2 무선 단말(420)은 메인 라디오(즉, 802.11)를 기반으로 사용자 데이터(user data)를 송신할 수 있다. 제2 무선 단말(420)은 WUR 모듈(412)을 위한 웨이크업 패킷(WUP)을 송신할 수 있다.
- [86] 도 5는 무선 단말이 웨이크업 패킷 및 데이터 패킷을 수신하는 방법을 보여주는 개념도이다. 도 5의 무선 단말은 도 4의 무선 단말을 기초로 하는 것으로, 도 5의 각 모듈은 도 4의 각 모듈에 대응된다.
- [87] 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 실시 예에 따른 무선랜 시스템(500)은 수신 단말에 상응하는 제1 무선 단말(510) 및 송신 단말에 상응하는 제2 무선 단말(520)을 포함할 수 있다.
- [88] 도 5의 제1 무선 단말(510)의 기본적인 동작은 도 4의 제1 무선 단말(410)에 대한 설명을 통해 이해될 수 있다. 또한, 도 5의 제2 무선 단말(520)의 기본적인 동작은 도 4의 제2 무선 단말(420)에 대한 설명을 통해 이해될 수 있다.
- [89] 도 5를 참조하면, 턴-온 상태(예로, ON 상태)에 있는 WUR 모듈(512)에 웨이크업 패킷(521)이 수신될 수 있다.
- [90] 이 경우, WUR 모듈(512)은 메인 라디오 모듈(511)이 웨이크업 패킷(521) 이후 수신될 데이터 패킷(522)을 정확하게 수신하기 위해 웨이크업 신호(523)를 도즈 상태(즉, OFF 상태)에 있는 메인 라디오 모듈(511)로 전달할 수 있다. 예를 들어, 데이터 패킷(522)은 무선랜 패킷으로 도 2에 표시된 다양한 포맷의 PPDU로

- 구현될 수 있다.
- [91] 예를 들어, 웨이크업 신호(523)는 제1 무선 단말(510)의 내부의(internal) 프리미티브(primitive)를 기반으로 구현될 수 있다.
- [92] 예를 들어, 도즈 상태(즉, OFF 상태)에 있는 메인 라디오 모듈(511)에 웨이크업 신호(523)가 수신되면, 제1 무선 단말(510)은 메인 라디오 모듈(511)을 어웨이크 상태(즉, ON 상태)로 천이하도록 제어할 수 있다.
- [93] 예를 들어, 메인 라디오 모듈(511)이 도즈 상태(즉, OFF 상태)에서 어웨이크 상태(즉, ON 상태)로 천이될 때, 제1 무선 단말(510)은 메인 라디오 모듈(511)에 포함된 Wi-Fi, BT 라디오 및 BLE 라디오를 지원하는 복수의 회로(미도시)를 전부 활성화시키거나 일부만을 활성화시킬 수 있다.
- [94] 다른 예로, 웨이크업 패킷(521)에 포함된 실제 데이터는 메인 라디오 모듈(511)이 도즈 상태(즉, OFF 상태)이더라도 수신 단말의 메모리 블록(미도시)으로 직접 전달될 수 있다.
- [95] 또 다른 예로, 웨이크업 패킷(521)에 IEEE 802.11 MAC 프레임이 포함된 경우, 수신 단말은 메인 라디오 모듈(511)의 MAC 프로세서만 활성화시킬 수 있다. 즉, 수신 단말은 메인 라디오 모듈(511)의 PHY 모듈을 비활성화 상태로 유지시킬 수 있다. 도 5의 웨이크업 패킷(521)에 대하여는 후술되는 도면을 통해 더 상세하게 설명된다.
- [96] 제2 무선 단말(520)은 제1 무선 단말(510)로 웨이크업 패킷(521)을 송신하도록 설정될 수 있다.
- [97] 도 6은 웨이크업 패킷의 포맷의 일 예를 보여준다.
- [98] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 웨이크업 패킷(600)은 하나 이상의 레거시 프리앰블(610, legacy preamble)을 포함할 수 있다. 또한, 웨이크업 패킷(600)은 레거시 프리앰블(610) 뒤에 페이로드(620)를 포함할 수 있다. 페이로드(620)는 간단한 변조 방식(예로, 온오프 키잉(On-Off Keying; OOK) 변조 방식에 의해 변조(modulate)될 수 있다. 페이로드를 포함하는 웨이크업 패킷(600)은 상대적으로 작은 대역폭(bandwidth)를 기반으로 전송될 수 있다.
- [99] 도 1 내지 도 6을 참조하면, 제2 무선 단말(예로, 520)는 웨이크업 패킷(521, 600)을 생성 및/또는 송신하도록 구성될 수 있다. 제1 무선 단말(예로, 510)은 수신된 웨이크업 패킷(521)을 처리(process)하도록 구성될 수 있다.
- [100] 예를 들어, 웨이크업 패킷(600)은 기존의 IEEE 802.11 표준에서 정의된 레거시 프리앰블(610) 또는 임의의 다른 프리앰블(미도시)을 포함할 수 있다. 웨이크업 패킷(600)은 레거시 프리앰블(610) 다음에 하나의 패킷 심볼(615)을 포함할 수 있다. 또한, 웨이크업 패킷(600)은 페이로드(620)를 포함할 수 있다.
- [101] 레거시 프리앰블(610)은 레거시 STA와의 공존(coexistence)을 위해 제공될 수 있다. 공존을 위한 레거시 프리앰블(610)에는 패킷을 보호하기 위한 L-SIG 필드가 사용될 수 있다.
- [102] 예를 들어, 레거시 프리앰블(610) 내 L-STF 필드를 통해 802.11 STA은 패킷의

- 시작 부분을 검출할 수 있다. 레거시 프리앰블(610) 내 L-SIG 필드를 통해 STA은 802.11 패킷의 종료 부분을 검출할 수 있다.
- [103] 802.11n 단말의 잘못된 알람(false alarm)을 줄이기 위해, 도 6의 L-SIG 다음에 변조된 하나의 심볼(615)이 추가될 수 있다. 하나의 심볼(615)은 BPSK(BiPhase Shift Keying) 기법에 따라 변조될 수 있다. 하나의 심볼(615)은 4us의 길이를 가질 수 있다. 하나의 심볼(615)은 레거시 파트와 같이 20MHz 대역폭을 가질 수 있다.
- [104] 레거시 프리앰블(610)은 써드 파티(third party) 레거시 STA(LP-WUR을 포함하지 않은 STA)을 위한 필드로 이해될 수 있다. 다시 말해, 레거시 프리앰블(610)은 LP-WUR에 의해 복호되지 않을 수 있다.
- [105] 페이로드(620)는 웨이크업 프리앰블(Wake-Up preamble) 필드(621), MAC 헤더 필드(623), 프레임 바디(Frame Body) 필드(625) 및 Frame Check Sequence (FCS) 필드(627)를 포함할 수 있다.
- [106] 웨이크업 프리앰블 필드(621)는 웨이크업 패킷(600)을 식별하기 위한 시퀀스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 웨이크업 프리앰블 필드(621)는 PN 시퀀스(Pseudo Random Noise Sequence)를 포함할 수 있다.
- [107] MAC 헤더 필드(624)는 웨이크업 패킷(600)을 수신하는 수신 단말을 지시하는 어드레스 정보(또는 수신장치의 식별자)를 포함할 수 있다. 프레임 바디 필드(626)는 웨이크업 패킷(600)의 다른 정보를 포함할 수 있다.
- [108] 프레임 바디(626)에는 페이로드의 길이 정보 또는 사이즈 정보가 포함될 수 있다. 도 6을 참조하면, 페이로드의 길이 정보는 레거시 프리앰블(610)에 포함된 길이(LENGTH) 정보 및 MCS 정보를 기반으로 연산될 수 있다.
- [109] FCS 필드(628)는 에러 정정을 위한 Cyclic Redundancy Check (CRC) 값을 포함할 수 있다. 예를 들어, FCS 필드(628)는 MAC 헤더 필드(623) 및 프레임 바디(625)를 위한 CRC-8 값 또는 CRC-16 값을 포함 할 수 있다.
- [110] 도 6에 도시된 각각의 필드 중 일부는 생략될 수 있다. 즉, 도 6에 도시된 필드 중 일부는 필수적 필드가 아닐 수 있다.
- [111] 도 7은 웨이크업 패킷의 신호 파형을 나타낸다.
- [112] 도 7을 참조하면, 웨이크업 패킷(700)은 레거시 프리앰블(802.11 프리앰블, 710) 및 On-Off Keying(OOK) 기법을 기반으로 변조된 페이로드(722, 724)를 포함할 수 있다. 즉, 본 실시 예에 따른 웨이크업 패킷(WUP)은 레가시 프리앰블과 새로운 LP-WUR 신호 파형이 공존하는 형태로 이해될 수 있다.
- [113] 도 7의 레거시 프리앰블(710)은 OOK 기법이 적용되지 않을 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이, 페이로드(722, 724)는 OOK 기법에 따라 변조(modulate)될 수 있다. 다만, 페이로드(722, 724)에 포함된 웨이크업 프리앰블(722)은 다른 변조 기법에 따라 변조될 수도 있다.
- [114] 일 예로, 레거시 프리앰블(710)이 64 FFT가 적용되는 20MHz의 채널 대역을 기반으로 송신된다고 가정할 수 있다. 이 경우, 페이로드(722, 724)는 약 4.06MHz의 채널 대역을 기반으로 송신될 수 있다.

- [115] 도 8은 이진 수열 형태의 정보를 구성하는 비트 값의 비율에 따라 소비 전력이 결정되는 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [116] 도 8을 참조하면, '1' 또는 '0'을 비트 값으로 갖는 이진 수열 형태의 정보가 표현될 수 있다. 이진 수열 형태의 정보가 갖는 비트 값들을 기반으로 OOK 변조 기법에 따른 통신이 수행될 수 있다.
- [117] 예를 들어, 발광 다이오드를 가시광 통신에 이용하는 경우, 이진 수열 형태의 정보를 구성하는 비트 값이 '1'인 경우 발광 다이오드를 온(on) 시키고, 비트 값이 '0'인 경우 발광 다이오드를 오프(off) 시킬 수 있다.
- [118] 이와 같은 발광 다이오드의 점멸에 따라 가시광 형태로 송신된 데이터를 수신장치가 수신하여 복원함으로써, 가시광을 이용한 통신이 가능하게 된다. 다만, 이와 같은 발광 다이오드의 점멸을 사람의 눈은 인지할 수 없으므로, 사람은 조명이 계속하여 유지되는 것으로 느껴진다.
- [119] 설명의 편의상 도 8에 도시된 바와 같이 10개의 비트 값을 갖는 이진 수열 형태의 정보가 제공될 수 있다. 예를 들어, '1001101011'의 값을 가지는 이진 수열 형태의 정보가 제공될 수 있다.
- [120] 앞서 설명한 바와 같이, 비트 값이 '1'인 경우 송신 단말은 온(on) 시키고, 비트 값이 '0'인 경우 송신 단말은 오프(off)시키면, 위 10개의 비트 값 중 6개의 비트 값에 상응하는 심볼이 온(on)된다.
- [121] 본 실시 예에 따른 웨이크업 수신기(WUR)는 수신 단말에 포함되므로, 송신 단말의 송신 전력은 크게 고려되지 않을 수 있다. 본 실시 예에서 OOK 기법을 사용하는 이유는 수신 신호의 복호 절차에서 소모되는 소모전력이 굉장히 적기 때문이다.
- [122] 복호 절차를 수행하기 전까지는 메인 라디오에 의해 소모되는 전력과 WUR에 의해 소모되는 전력 사이에 큰 차이가 없을 수 있다. 다만, 수신 단말에 의해 복호 절차가 수행됨에 따라 메인 라디오 모듈에서 소모되는 전력과 WUR 모듈에서 소모되는 전력 사이에 큰 차이가 발생할 수 있다. 아래는 대략적인 소모 전력이다.
- [123] - 기존 Wi-Fi 전력 소모는 약 100mW가 된다. 구체적으로, Resonator + Oscillator + PLL (1500uW) -> LPF (300uW) -> ADC (63uW) -> decoding processing (Orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM) receiver) (100mW)의 전력 소모가 발생할 수 있다.
- [124] - 다만, WUR 전력 소모는 약 1mW가 된다. 구체적으로, Resonator + Oscillator (600uW) -> LPF (300uW) -> ADC(20uW) -> decoding processing (Envelope detector) (1uW)의 전력 소모가 발생할 수 있다.
- [125] 도 9는 OOK 기법에 따른 펄스의 설계 과정을 보여주는 도면이다.
- [126] 본 실시 예에 따른 무선 단말은 OOK 기법에 따른 펄스를 생성하기 위해 기존 802.11의 OFDM (Orthogonal frequency-division multiplexing) 송신장치를 사용할 수 있다. 기존 802.11의 OFDM 송신장치는 64-point IFFT를 적용하여 64개의

- 비트를 갖는 시퀀스를 생성할 수 있다.
- [127] 도 1 내지 도 9를 참조하면, 본 실시 예에 따른 무선 단말은 OOK 기법에 따라 변조된 웨이크업 패킷(WUP)의 페이로드를 송신할 수 있다. 본 실시 예에 따른 페이로드(예로, 도 6의 620)는 온 신호(ON-signal) 및 오프 신호(OFF-signal)를 기반으로 구현될 수 있다.
- [128] 웨이크업 패킷(WUP)의 페이로드(예로, 도 6의 620)에 포함된 온 신호(ON-signal)를 위해 OOK 기법이 적용될 수 있다. 이 경우, 온 신호는 실제 전력 값을 가지는 신호일 수 있다.
- [129] 주파수 영역 그래프(920)를 참조하면, 페이로드(예로, 도 6의 620)에 포함된 온 신호는 웨이크업 패킷(WUP)의 채널 대역에 상응하는 N_1 개(N_1 는 자연수)의 서브캐리어 중 N_2 개(N_2 는 자연수)의 서브캐리어에 대하여 IFFT를 수행하여 획득될 수 있다. 또한, N_2 개의 서브캐리어에는 기설정된 시퀀스가 적용될 수 있다.
- [130] 예를 들어, 웨이크업 패킷(WUP)의 채널 대역은 20MHz일 수 있다. N_1 개의 서브캐리어는 64개의 서브캐리어이고, N_2 개의 서브캐리어는 연속하는 13개의 서브캐리어(도 9의 921)일 수 있다. 웨이크업 패킷(WUP)에 적용되는 서브캐리어 간격은 312.5kHz일 수 있다.
- [131] 웨이크업 패킷(WUP)의 페이로드(예로, 도 6의 620)에 포함된 오프 신호(OFF-signal)를 위해 OOK 기법이 적용될 수 있다. 오프 신호는 실제 전력 값을 가지지 않는 신호일 수 있다. 즉, 오프 신호는 웨이크업 패킷(WUP)의 구성에서 고려되지 않을 수 있다.
- [132] 웨이크업 패킷(WUP)의 페이로드(도 6의 620)에 포함된 온 신호는 WUR 모듈(예로, 도 5의 512)에 의해 1비트 온(ON) 신호(즉, '1')로 판단(즉, 복조)될 수 있다. 마찬가지로, 페이로드에 포함된 오프 신호는 WUR 모듈(예로, 도 5의 512)에 의해 1비트 오프 신호(즉, '0')로 판단(즉, 복조)될 수 있다.
- [133] 도 9의 서브캐리어 집합(921)을 위해 특정 시퀀스가 기설정될 수 있다. 이 경우, 기설정된 시퀀스는 13비트 시퀀스일 수 있다. 일 예로, 13비트 시퀀스 중 DC 서브캐리어에 상응하는 계수는 '0'이고, 나머지 계수는 '1' 또는 '-1'로 설정될 수 있다.
- [134] 주파수 영역 그래프(920)를 참조하면, 서브캐리어 집합(921)은 서브캐리어 인덱스가 '-6'부터 '+6'인 서브캐리어에 상응할 수 있다.
- [135] 예를 들어, 13비트 시퀀스 중 서브캐리어 인덱스가 '-6'부터 '-1'인 서브캐리어에 상응하는 계수는 '1' 또는 '-1'로 설정될 수 있다. 13비트 시퀀스 중 서브캐리어 인덱스가 '1'부터 '6'인 서브캐리어에 상응하는 계수는 '1' 또는 '-1'로 설정될 수 있다.
- [136] 예를 들어, 13비트 시퀀스 중 서브캐리어 인덱스가 '0'인 서브캐리어는 널링(null)될 수 있다. 서브캐리어 집합(921)을 제외한 나머지 서브캐리어(서브캐리어 인덱스 '-32'부터 '-7'까지 및 서브캐리어 인덱스 '+7'부터

- '+31'까지)의 계수는 전부 '0'으로 설정될 수 있다.
- [137] 연속하는 13개의 서브캐리어에 상응하는 서브캐리어 집합(921)은 약 4.06MHz의 채널 대역폭을 갖도록 설정될 수 있다. 즉, 웨이크업 패킷(WUP)을 위한 20MHz 대역 중 4.06MHz에 신호에 의한 전력이 집중될 수 있다.
- [138] 본 실시 예에 따라 OOK 기법에 따른 펄스를 이용하면, 특정 대역에 전력이 집중됨으로써 SNR(Signal to Noise Ratio)이 커질 수 있고, 수신장치의 AC/DC 컨버터에서 변환을 위한 전력의 소모가 적어질 수 있다는 장점이 있다. 샘플링 주파수 대역이 4.06MHz로 감소되므로, 무선 단말에 의한 전력 소모가 줄어들 수 있다.
- [139] 본 실시 예에 다른 802.11의 OFDM 송신장치는 웨이크업 패킷의 채널 대역(예로, 20MHz 대역)에 상응하는 N1개(예로, 64개)의 서브캐리어 중 N2개(예로, 연속하는 13개)의 서브캐리어에 대하여 IFFT(예로, 64-point IFFT)를 수행할 수 있다.
- [140] 이 경우, N2개의 서브캐리어에는 기설정된 시퀀스가 적용될 수 있다. 이에 따라, 시간 영역에서 하나의 온 신호가 생성될 수 있다. 하나의 온 신호에 상응하는 1비트 정보는 하나의 심벌을 통해 전달될 수 있다.
- [141] 예를 들어, 64-point IFFT가 수행될 때, 서브캐리어 집합(921)에 상응하는 3.2us 길이를 갖는 심벌이 생성될 수 있다. 또한, 서브캐리어 집합(921)에 상응하는 3.2us 길이를 갖는 심벌에 CP(Cyclic Prefix, 0.8us)가 추가되면, 도 9의 시간 영역 그래프(910)와 같이, 총 4us 길이를 갖는 하나의 심벌이 생성될 수 있다.
- [142] 또한, 802.11의 OFDM 송신장치는 오프 신호를 아예 송신하지 않을 수 있다.
- [143] 본 실시 예에 따르면, WUR 모듈(예로, 도 5의 512)을 포함하는 제1 무선 단말(예로, 도 5의 510)은 수신 신호의 포락선을 추출하는 포락선 검출기(envelope detector)를 기반으로 수신 패킷을 복조(demodulate)할 수 있다.
- [144] 예를 들어, 본 실시 예에 따른 WUR 모듈(예로, 도 5의 512)은 수신 신호의 포락선을 통해 획득된 수신 신호의 전력 레벨과 미리 설정된 임계 레벨을 비교할 수 있다.
- [145] 만일 수신 신호의 전력 레벨이 임계 레벨보다 높다면, WUR 모듈(예로, 도 5의 512)은 수신 신호를 1비트 온(ON) 신호(즉, '1')로 판단할 수 있다. 만일 수신 신호의 전력 레벨이 임계 레벨보다 낮다면, WUR 모듈(예로, 도 5의 512)은 수신 신호를 1비트 오프(OFF) 신호(즉, '0')로 판단할 수 있다.
- [146] 도 9의 내용을 일반화시키면, 20MHz 대역에서 길이가 K(예로, K는 자연수)인 각 신호는 20MHz 대역을 위한 64개의 서브캐리어 중 연속하는 K개의 서브캐리어를 기반으로 송신될 수 있다. 예를 들어, K는 신호를 송신하기 위해 사용되는 서브캐리어의 개수와 상응할 수 있다. 또한, K는 OOK 기법에 따른 펄스의 대역폭과 상응할 수 있다.
- [147] 64개의 서브캐리어 중 K개의 서브캐리어를 제외한 나머지 서브캐리어의 계수(coefficient)는 모두 '0'으로 설정될 수 있다.

- [148] 구체적으로, '0'에 상응하는 1비트 오프 신호(이하, 정보 0) 및 '1'에 상응하는 1비트 온(ON) 신호(이하, 정보 1)를 위해, 동일한 K개의 서브캐리어가 사용될 수 있다. 예를 들어, 사용되는 K개의 서브캐리어를 위한 인덱스는 $33\text{-floor}(K/2)$: $33+\text{ceil}(K/2)-1$ 로 표현될 수 있다.
- [149] 이때, 정보 1과 정보 0은 다음의 값을 가질 수 있다.
- [150] - 정보 0 = zeros(1,K)
- [151] - 정보 1 = alpha*ones(1,K)
- [152] 상기 alpha는 전력 정규화 요소(power normalization factor)이고, 예를 들어, $1/\text{sqrt}(K)$ 가 될 수 있다.
- [153] 도 10은 WUR STA를 위한 기본적인 동작을 보여주는 도면이다.
- [154] 예를 들어, 도 10의 AP(1000)는 도 5의 제2 무선 단말(520)에 기초(based-on) 할 수 있다. 도 10의 AP(1000)의 가로축은 시간(ta)를 지시할 수 있다. 도 10의 AP(1000)의 세로축은 AP(1000)에 의해 송신될 패킷(또는 프레임)의 존재와 연관될 수 있다.
- [155] 예를 들어, 도 10의 WUR STA(1010)은 도 5의 제1 무선 단말(510)에 기초할 수 있다. WUR STA(1010)은 메인 라디오 모듈(PCR#m, 1011) 및 WUR 모듈(PCR#m, 1012)을 포함할 수 있다. 도 10의 메인 라디오 모듈(1011)은 도 5의 메인 라디오 모듈(511)과 상응할 수 있다.
- [156] 구체적으로, 메인 라디오 모듈(1011)은 AP(1000)로부터 802.11 기반의 패킷(즉, 무선랜 패킷/신호)을 수신하기 위한 수신 동작 및 AP(1000)로 802.11 기반의 패킷을 송신하기 위한 송신 동작을 모두 지원할 수 있다. 일 예로, 802.11 기반의 패킷은 OFDM 기법에 따라 변조된 패킷일 수 있다.
- [157] 메인 라디오 모듈(1011)의 가로축은 시간(tm)을 지시할 수 있다. 메인 라디오 모듈(1011)의 가로축의 하단에 표시된 화살표는 메인 라디오 모듈(1011)의 전력 상태(예로, ON 상태 또는 OFF 상태)와 연관될 수 있다. 메인 라디오 모듈(1011)의 세로축은 메인 라디오 모듈(1011)을 기반으로 송신될 패킷의 존재와 연관될 수 있다.
- [158] 도 10의 WUR 모듈(1012)은 도 5의 WUR 모듈(512)과 상응할 수 있다. 구체적으로, WUR 모듈(1012)은 AP(1000)로부터 OOK(ON-OFF Keying) 기법에 따라 변조된 패킷을 위한 수신 동작만을 지원할 수 있다.
- [159] WUR 모듈(1012)의 가로축은 시간(tw)을 지시할 수 있다. 또한, WUR 모듈(1012)의 가로축의 하단에 표시된 화살표는 WUR 모듈(1012)의 전력 상태(예로, WUR ON 상태 또는 WUR OFF/doze 상태)와 연관될 수 있다.
- [160] 도 10의 WUR STA(1010)은 AP(1000)와 결합 절차를 수행하여 결합된(associate) 무선 단말로 이해될 수 있다.
- [161] 도 5 및 도 10을 참조하면, 도 10의 AP(1000)는 도 5의 제2 무선 단말(520)과 상응할 수 있다. 도 10의 AP(1000)의 가로축은 시간(ta)를 나타낼 수 있다. 도 10의 AP(1000)의 세로축은 AP(1000)에 의해 송신될 패킷(또는 프레임)의 존재와

- 연관될 수 있다.
- [162] WUR STA(1010)은 도 5의 제1 무선 단말(510)과 상응할 수 있다. WUR STA(1010)은 메인 라디오 모듈(PCR#m, 1011) 및 WUR 모듈(WUR#m, 1012)을 포함할 수 있다. 도 10의 메인 라디오 모듈(1011)은 도 5의 메인 라디오 모듈(511)과 상응할 수 있다.
- [163] 구체적으로, 메인 라디오 모듈(1011)은 AP(1000)로부터 802.11 기반의 패킷을 수신하기 위한 수신 동작 및 AP(1000)로 802.11 기반의 패킷을 송신하기 위한 송신 동작을 모두 지원할 수 있다. 일 예로, 802.11 기반의 패킷은 OFDM 기법에 따라 변조된 패킷일 수 있다.
- [164] 메인 라디오 모듈(1011)의 가로축은 시간(tm)을 나타낼 수 있다. 메인 라디오 모듈(1011)의 가로축의 하단에 표시된 화살표는 메인 라디오 모듈(1011)의 전력 상태(예로, ON 상태 또는 OFF 상태)와 연관될 수 있다.
- [165] 메인 라디오 모듈(1011)의 세로축은 메인 라디오 모듈(1011)을 기반으로 송신될 패킷의 존재와 연관될 수 있다. 도 10의 WUR 모듈(1012)은 도 5의 WUR 모듈(512)과 상응할 수 있다. 구체적으로, WUR 모듈(1012)은 AP(1000)로부터 OOK 기법에 따라 변조된 패킷을 위한 수신 동작을 지원할 수 있다.
- [166] WUR 모듈(1012)의 가로축은 시간(tw)을 나타낼 수 있다. 또한, WUR 모듈(1012)의 가로축의 하단에 표시된 화살표는 WUR 모듈(1012)의 전력 상태(예로, ON 상태 또는 OFF 상태)와 연관될 수 있다.
- [167] 도 10의 웨이크업 구간(TW~T1)에서, WUR STA(1010)은 WUR 모드에 있을 수 있다.
- [168] 예를 들어, WUR STA(1010)은 메인 라디오 모듈(1011)이 도즈 상태(즉, OFF 상태)에 있도록 제어할 수 있다. 또한, WUR STA(1010)은 WUR 모듈(1012)이 턴-온 상태(즉, ON 상태)에 있도록 제어할 수 있다.
- [169] WUR STA(1010)을 위한 데이터 패킷이 AP(1000) 내에 존재할 때, AP(1000)는 경쟁 기반으로 웨이크업 패킷(WUP)을 WUR STA(1010)로 송신할 수 있다.
- [170] 이 경우, WUR STA(1010)은 턴-온 상태(즉, ON 상태)에 있는 WUR 모듈(1012)을 기반으로 웨이크업 패킷(WUP)을 수신할 수 있다. 여기서, 웨이크업 패킷(WUP)은 앞선 도 5 내지 도 7을 통해 언급된 설명을 기반으로 이해될 수 있다.
- [171] 도 10의 제1 구간(T1~T2)에서, WUR 모듈(1012)에 수신된 웨이크업 패킷(WUP)에 따라 메인 라디오 모듈(511)을 깨우기 위한 웨이크업 신호(예로, 도 5의 523)가 메인 라디오 모듈(511)에 전달될 수 있다.
- [172] 본 명세서에서, 웨이크업 신호(예로, 도 5의 523)에 따라 메인 라디오 모듈(511)이 도즈 상태에서 어웨이크 상태로 천이하는데 소요되는 시간은 턴-온 딜레이(Turn-On Delay, 이하 'TOD')로 언급될 수 있다.
- [173] 도 10을 참조하면, 턴-온 딜레이(TOD)가 경과하면, WUR STA(1010)은 WLAN 모드에 있을 수 있다.

- [174] 예를 들어, 턴-온 딜레이(TOD)가 경과하면, WUR STA(1010)은 메인 라디오 모듈(1011)이 어웨이크 상태(즉, ON 상태)에 있도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 웨이크업 구간(TW~T1)이 경과하면, WUR STA(1010)은 WUR 모듈(1012)이 턴-오프 상태(즉, WUR 오프/도즈 상태)에 있도록 제어할 수 있다.
- [175] 이어, WUR STA(1010)은 어웨이크 상태(즉, ON 상태)에 있는 메인 라디오 모듈(1011)을 기반으로 PS-폴(Power Save Poll, 이하 'PS-poll') 프레임을 AP(1000)로 송신할 수 있다.
- [176] 여기서, PS-poll 프레임은 WUR STA(1010)이 메인 라디오 모듈(1011)을 기반으로 AP(1000) 내에 존재하는 WUR STA(1010)을 위한 데이터 패킷을 수신할 수 있음을 알리기 위한 프레임일 수 있다. 또한, PS-poll 프레임은 다른 무선 단말(미도시)과 경쟁 기반으로 송신되는 프레임일 수 있다.
- [177] 이어, AP(1000)는 PS-poll 프레임에 대한 응답으로 제1 ACK 프레임(ACK#1)을 WUR STA(1010)로 송신할 수 있다.
- [178] 이어, AP(1000)는 WUR STA(1010)을 위한 데이터 패킷을 WUR STA(1010)로 송신할 수 있다. 이 경우, WUR STA(1010)을 위한 데이터 패킷(Data)은 어웨이크 상태(즉, ON 상태)에 있는 메인 라디오 모듈(1011)을 기반으로 수신될 수 있다.
- [179] 이어, WUR STA(1010)은 WUR STA(1010)을 위한 데이터 패킷(Data)의 성공적인 수신을 알리기 위한 제2 ACK 프레임(ACK#2)을 AP(1000)로 송신할 수 있다.
- [180] 도 10에 도시되지 않으나, 도 10의 제2 구간(T2~T3)에서, WUR STA(1010)은 파워 세이빙을 위하여 WLAN 모드에서 WUR 모드로 다시 천이할 수 있다.
- [181] 도 11은 본 실시 예에 따른 WUR 모듈을 위한 시그널링 절차를 보여주는 도면이다.
- [182] 도 10 및 도 11을 참조하면, 도 11의 AP(1100)는 도 10의 AP(1000)와 상응하고, 도 11의 WUR STA(1110)은 도 10의 WUR STA(1010)과 상응할 수 있다. 또한, 도 11의 메인 라디오 모듈(1111)은 도 10의 메인 라디오 모듈(1011)과 상응하고, 도 11의 WUR 모듈(1112)은 도 10의 WUR 모듈(1012)과 상응할 수 있다.
- [183] 도 11의 명확하고 간결한 이해를 위하여, WUR STA(1110)은 결합 절차를 수행하여 AP(1100)와 결합된 무선 단말로 이해될 수 있다.
- [184] 도 11의 AP(1100)는 WUR STA(1110)의 동작 모드를 미리 알고 있어야 WUR STA(1110)을 위한 하향링크 데이터를 효율적으로 송신할 수 있다. 즉, WUR STA(1110)은 자신의 동작 모드를 변경하고자 할 때마다 이를 AP(1100)에 알려줄 필요가 있다.
- [185] 도 11의 제1 구간(T1~T2)에서, WUR STA(1110)은 WLAN 모드에 있을 수 있다. 예를 들어, WUR STA(1110)은 메인 라디오 모듈(1111)이 어웨이크 상태(즉, ON 상태)에 있도록 제어할 수 있다. 또한, WUR STA(1110)은 WUR 모듈(1112)이 턴-오프 상태(즉, WUR off/doze 상태)에 있도록 제어할 수 있다.
- [186] 이 경우, WUR STA(1110)이 자신의 동작 모드를 WLAN 모드에서 WUR 모드로

진입(enter)하고자 할 때, WUR STA(1110)은 AP(1100)에게 WUR STA(1110)의 WUR 모드 요청 프레임을 송신할 수 있다.

- [187] 예를 들어, WUR 모드 요청 프레임은 WUR STA(1110)이 요청하는 동작 모드를 위한 모드 지시(mode indication) 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 모드 지시 정보는 WUR STA(1110)이 WUR 모드에 진입(enter)하고자 함을 알리는 제1 값 또는 WUR 모드를 중지(suspend)하고자 함을 알리는 제2 값으로 설정될 수 있다.
- [188] 여기서, WUR 모드 요청 프레임은 WUR 모드에 진입(enter)하고자 함을 알리는 제1 값으로 설정된 모드 지시 정보를 포함하는 것으로 이해될 수 있다.
- [189] 예를 들어, WUR 모드 요청 프레임은 WUR 모듈(1112)에 의한 듀티 사이클 동작을 위한 파라미터 정보를 더 포함할 수 있다.
- [190] 여기서, 듀티 사이클 동작을 위한 파라미터 정보는 WUR 모듈(1112)에 의해 선호되는 온 듀레이션(On Duration)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 일 예로, 온 듀레이션에 대한 정보는 WUR 모듈(1112)이 어웨이크 상태(즉, WUR 온/어웨이크 상태)를 유지하는 시간의 길이를 지시할 수 있다.
- [191] 또한, 듀티 사이클 동작을 위한 파라미터 정보는 각 WUR 듀티 사이클의 온 듀레이션 사이의 시간인 듀티 사이클 구간(Duty Cycle Period)에 대한 정보를 더 포함할 수 있다.
- [192] 다른 예로, WUR 모드 요청 프레임은 웨이크업 패킷에 대한 타임 아웃 값(Timeout value)에 대한 정보를 더 포함할 수 있다. 일 예로, 웨이크업 패킷(WUP)의 수신 이후 일정 시간 동안 응답을 하지 못한 경우라면, WUR STA(1110)은 재전송될 웨이크업 패킷의 수신을 위해 다시 WUR 모드로 동작할 필요가 있을 수 있다.
- [193] 또 다른 예로, WUR 모드 요청 프레임은 Received RSSI에 대한 정보 및 채널 품질 정보(Channel quality information)를 더 포함할 수 있다. 일 예로, AP가 웨이크업 패킷(WUP)의 전송 속도를 결정하는데 도움을 주기 위하여, WUR STA(1110)은 이전에 AP(1100)로부터 수신했던 프레임의 측정 값을 전송할 수 있다.
- [194] 이어, WUR STA(1110)은 AP(1100)로부터 WUR 모드 요청 프레임의 성공적인 수신을 알리는 제1 ACK 프레임을 메인 라디오 모듈(1111)을 기반으로 수신할 수 있다.
- [195] 이어, WUR STA(1110)은 AP(1100)로부터 WUR 모드 요청 프레임에 대한 응답으로 WUR 모드 응답 프레임을 메인 라디오 모듈(1111)을 기반으로 수신할 수 있다. 여기서, WUR 모드 응답 프레임은 WUR STA(1110)의 모드 변경에 관한 요청을 기반으로 AP(1100)에 의해 승인된 WUR 관련 정보를 포함할 수 있다.
- [196] 예를 들어, WUR 관련 정보는 WUR STA(1110)의 모드 변경에 관한 요청을 승인하거나 거절하는 상태 코드(Status code) 정보를 포함할 수 있다.
- [197] 일 예로, AP(1100)가 WUR 모드 요청 프레임을 기반으로 WUR STA(1110)의 WUR 모드를 지원할 수 있다고 판단하면, 상태 코드 정보에는 승인 정보가

포함될 수 있다.

- [198] 다른 일 예로, 만일 AP(1100)가 WUR 모드 요청 프레임을 WUR STA(1110)의 WUR 모드를 지원할 수 없다고 판단하면, 상태 코드 정보에는 거절 이유와 함께 거절 정보가 포함될 수 있다.
- [199] 예를 들어, WUR 관련 정보는 AP(1100)에 의해 결정된 WUR STA(1110)를 위한 WUR 식별자(WUR Identifier, 이하 'WUR ID') 할당 정보가 포함될 수 있다. 이 경우, WUR 식별자 할당 정보는 유니캐스트를 위한 식별 정보 또는 그룹 단위의 멀티캐스트 혹은 브로드캐스트를 위한 식별 정보일 수 있다.
- [200] 예를 들어, WUR 관련 정보는 WUR 모드 요청 프레임을 기반으로 AP(1100)에 의해 결정된 듀티 사이클 동작을 위한 파라미터 정보가 포함될 수 있다.
- [201] 여기서, AP(1100)에 의해 결정된 듀티 사이클 동작을 위한 파라미터 정보에는 AP(1100)에 의해 결정된 듀티 사이클 동작의 시작 시점(starting point)에 대한 정보가 포함될 수 있다.
- [202] 다른 예로, WUR 관련 정보는 WUR 모드 요청 프레임을 기반으로 AP(1100)에 의해 결정된 WUR 모드를 위해 사용될 WUR 채널에 대한 정보가 포함될 수 있다.
- [203] 또 다른 예로, WUR 관련 정보는 WUR 모드 요청 프레임을 기반으로 AP(1100)에 의해 결정된 유니캐스트 방식의 웨이크업 패킷(WUP)의 전송 속도에 대한 정보가 포함될 수 있다.
- [204] 또 다른 예로, WUR 관련 정보는 WUR 모드로 동작하기 전에 WUR STA(1110)과 동기를 맞추기 위한 타임스탬프 값에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [205] 또 다른 예로, WUR 관련 정보는 WUR STA(1110)이 WUR 모드에서 동작하면서 WUR 비콘을 정상적으로 수신할 수 있도록 WUR 비콘 프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [206] 이어, WUR 모드 응답 프레임의 성공적인 수신을 알리는 제2 ACK 프레임을 송신한 이후, WUR STA(1110)은 WUR 관련 정보를 기반으로 WUR 모드로 동작할 수 있다.
- [207] 도 11의 제2 구간(T2~T3)에서, WUR STA(1110)은 메인 라디오 모듈(1111)을 기반으로 QoS 널 프레임 또는 전력 관리(Power Management, 이하 'PM') 필드가 '1'로 설정된 데이터 프레임을 AP(1100)로 송신할 수 있다.
- [208] 이어, WUR STA(1110)은 AP(1100)로부터 QoS 널 프레임 또는 데이터 프레임의 성공적인 수신을 알리는 제3 ACK 프레임을 메인 라디오 모듈(1111)을 기반으로 수신할 수 있다.
- [209] 제3 ACK 프레임이 수신되면, WUR STA(1110)은 파워 세이빙을 위하여 메인 라디오 모듈(1111)이 어웨이크 상태(즉, ON 상태)에서 도즈 상태(즉, OFF 상태)로 천이하도록 제어할 수 있다.
- [210] 도 11의 제3 시점(T3) 이후, WUR STA(1110)은 WUR-PS 모드로 동작할 수 있다. 예를 들어, WUR STA(1110)은 메인 라디오 모듈(411)이 도즈 상태에 있도록 제어할 수 있다. 또한, WUR STA(1110)은 WUR 모듈(412)이 턴-온 상태에 있도록

제어할 수 있다.

- [211] 도 12는 WUR 모드를 종료하는 동작의 일례를 나타내는 도면이다.
- [212] 도 12에 도시된 WUR STA(1210)은 도 11의 절차에 따라 WUR 모드로 진입할 수 있다. 도 12에 도시된 WUR STA(1210) 및 AP(1200)는 도 10 내지 도 11에 도시된 개체(entity)에 대응될 수 있다.
- [213] WUR 모드 내에서 WUR STA(1210)의 WUR 모듈(1212)은 WUR 온/어웨이크 상태(WUR on/awake state) 및 WUR 오프 상태 (즉, WUR 도즈 상태) 중 어느 하나의 상태로 동작할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이 WUR 온/오프 상태의 길이는, 상술한 듀티 사이클에 따라 설정될 수 있다.
- [214] 도 12의 일례에서는 WUR STA(1210)이 WUR 모드를 종료하기 위해 WUR 모드 요청(WUR Mode request)을 AP(1200)로 송신할 수 있다. 즉, WUR STA(1210)은 WUR 모드 요청 내의 특정 필드를 통해 WUR 모드의 종료를 요청할 수 있다. AP(1210)는 WUR 모드 요청(WUR Mode request)을 수신하고, 이에 대한 ACK(즉, 도시된 ACK #1)을 송신할 수 있다.
- [215] WUR STA(1210)은 ACK #1을 수신한 이후 곧바로 WUR 모드를 종료할 수 있다. 즉, AP로부터 추가적인 WUR 모드 응답(WUR Mode response)을 수신하지 않아도 ACK #1을 수신한 이후 WUR 모드를 종료하는 것이 가능하다. 즉, 도 12에 도시된 T1 시점 이후로 WUR STA(1210)의 WUR 모듈(1212)은 WUR 모드를 종료할 수 있다.
- [216] 이후 WUR STA(1210)은 PM 비트가 “0”으로 설정된 QoS 널 프레임을 송신하거나 기타 다른 응답 프레임(예를 들어, PM 비트가 “0”으로 설정된 MAC 프레임)을 송신하고, 이후 QoS 널 프레임에 대한 ACK(즉, ACK #2)을 수신한 이후, 종전의 PS(power save) 모드를 종료하고, 액티브 모드로 진입할 수 있다. 도 12의 PCR 모듈(1211)은, 어웨이크/도즈 상태가 선택적으로 설정되는 PS 모드를 T2까지 유지하고, T2 시점 이후부터는 PS 모드를 종결하고 액티브 모드로 동작할 수 있다. 일반적인 WIFI STA, 즉 PCR 모듈은 액티브 모드 또는 PS-모드로 동작할 수 있다. 액티브 모드에서는 연속적으로 신호의 송신 및/또는 수신이 이루어지지만, PS-모드에서는 온 상태(즉, 어웨이크 상태) 및 오프 상태(즉, 도즈 상태)가 반복될 수 있다.
- [217] 도 13은 AP와 STA 간에 SP(service period)를 협상하는 절차를 일례를 나타낸다. 본 명세서의 특징은 SP를 협상하는 절차에 관련되는데, SP를 협상하는 구체적인 절차에 제한은 없다. 예를 들어, 도 13에 도시된 바와 같이 방송 기법에 기초한 TWT(Target wake time)를 통해 SP를 협상하는 방식이 본 명세서에서 활용될 수도 있다. 또한 도 13에 도시되지 않았지만 종래기술에 따른 개별(individual) TWT를 기초로 SP가 설정될 수 있다. SP는 STA으로 적어도 하나의 프레임(예를 들어 다운링크 프레임)을 송신할 수 있는 시간 구간을 의미한다. SP에 해당하는 시간 구간에는 TXOP(transmission opportunity)가 허락(grant)될 수도 있다.
- [218] 도 13에 도시된 같이 SP는 PS-모드에 관련될 수 있다. 즉, 도시된 AP(1300)는

STA1(1310) 및 STA2(1320)로 비콘을 방송하는데, 비콘 내에는 TWT #1과 TWT #2에 관한 제어정보가 있다. TWT #1은 제1 SP를 설정하기 위해 사용될 수 있고, TWT #2는 제2 SP를 설정하기 위해 사용될 수 있다. STA1(1310)은 본 명세서에 따른 WUR STA일 수 있다. 이 경우, STA1의 PCR(미도시)은 TWT #1을 기초로 설정되는 제1 SP에 따라 슬립(즉, 도즈) 상태로 동작하거나 어웨이크 상태로 동작할 수 있다. 즉, 도시된 바와 같이 비콘 수신 직후 STA1은 슬립(도즈) 상태로 동작하고, TWT #1을 기초로 설정된 트리거 메시지를 수신하고, 이에 대응하여 PS-poll 메시지를 송신하고, BA(block Ack)을 수신할 수 있다. 즉, 제1 SP 동안에 트리거 메시지를 수신하고, PS-poll 메시지를 송신하고 BA를 수신할 수 있다. 또한, 도시된 바와 같이, STA1은 제2 SP 동안에 DL MU PPDU를 수신하고 ACK을 송신하는 동작을 수행할 수 있다. STA2(1320) 역시 도 13에 도시된 바에 따라 제1 및 제2 SP를 AP와 협상하고, 제1/제2 SP 동안에 PS-poll을 송신하거나 DL MU PPDU 등을 수신하는 것이 가능하다.

- [219] 도시된 바와 같이 SP 모드는 종래의 STA의 동작에 관련되는데, 제1 SP와 제2 SP 사이에 STA은 도즈(즉, Sleep) 상태를 유지할 수 있다. 즉, SP는 STA의 파워 세이빙에 관련될 수 있고, 보다 구체적으로는 STA의 PCR 모듈(즉, 메인 라디오 모듈)의 파워 세이빙을 위해 사용될 수 있다.
- [220] 상술한 바와 같이, SP에 해당하는 시간 구간에는 TXOP(transmission opportunity)가 허락(grant)될 수 있다. 즉, SP는 IEEE 802.11 표준 상으로 STA에게 독점적으로 송/수신이 허락되는 구간일 수 있다. SP는 다양한 종래 기법에 따라 설정될 수 있다. 예를 들어 도 13과 같은 TWT 기법에 의해 설정될 수도 있고, PCF(point coordination function) 및/또는 HCCA(hybrid coordination function controlled channel access) 기법에 따라 설정될 수도 있다. SP는 하나의 구간(period)만 포함할 수도 있고, 여러 구간이 기설정된 주기로 반복될 수도 있다.
- [221] 본 명세서는, WUR STA에 대해 설정되는 경우 WUR STA의 명확한 동작을 제안한다. 보다 구체적으로, 본 명세서는, WUR STA에 대해 SP가 설정/협상된 상태에서 해당 WUR STA이 WUR 모드로 진입하는 경우, 이미 설정/협상된 SP에 관련된 동작을 제안한다.
- [222] 예를 들어, WUR 모드로 진입하는 경우, WUR STA은 기존에 협상된 SP(existing negotiated SP)를 중단(suspend)할 수 있다. 다만 WUR STA이 기존의 SP를 중단한다고 제안하는 경우, 다양한 상황에서 WUR STA의 동작이 불명료해질 수 있다. 이에 본 명세서는 아래와 같이 구체적인 기법을 제안한다.
- [223] 도 14는 본 명세서의 일례에 따른 STA의 동작을 나타내는 도면이다.
- [224] 도 14의 동작은 WUR 모드로 동작하는 WUR STA에 적용되는 동작이다. 즉, 도 14의 동작은 WUR STA이 도 11의 일례 등을 기초로 WUR 모드로 진입한 이후의 동작을 의미할 수 있다. 또한 도 14의 동작은 도 12의 일례 등을 기초로 WUR 모드를 종료하기 이전의 동작을 의미할 수 있다. 상술한 바에 따라 WUR

- 모드에서는 WUR 어웨이크/온 상태와 WUR 도즈/오프 상태가 반복적으로 적용될 수 있다. 이에 따라 WUR STA의 WUR 모듈(1412)는 P1(1421), P3(1423), P5(1425) 구간에서 WUR 어웨이크 상태(즉, WUR 온 상태)로 동작하고, P2(1422), P4(1424) 구간에서는 WUR 도즈 상태(즉, WUR 오프 상태)로 동작할 수 있다.
- [225] 도 14의 일례에서는 다양한 기법(예를 들어 individual TWT, Broadcast TWT, PCF, 및/또는 HCCA)을 기초로 SP가 협상/설정될 수 있다. 도 14의 일례에서는 TWT 기법을 기초로 P2(1422), P4(1424) 구간에 SP가 설정된 일례가 설명되지만, 본 명세서의 일례는 TWT 기법에 제한되지 않는다.
- [226] 도 14의 일례에서는 AP(1400) 내에서 STA 1을 위한 DL 데이터를 생성될 수 있다. 이 경우, AP(1400)는 P2(1422) 구간에 설정된 제1 SP(예를 들어, TWT SP) 동안 DL 데이터를 송신할 수 있다. 이를 위해 AP(1400)은 제1 SP(1422) 보다 앞선 시점인 P1(1421) 구간에 WUP(1431)을 송신할 수 있다. 즉, STA1의 PCR 모듈(1411)의 Wake up delay 또는 턴-온 딜레이(TOD)를 고려하여 제1 SP(1422) 보다 앞선 시점에 WUP(1431)을 송신할 수 있다.
- [227] STA1은 WLAN active로 진입하고, 제1 SP(1422) 동안 AP(1400)로부터 해당 DL Data를 수신할 수 있다. 즉, STA1은 WUP(1431)에 대응하여 PCR 모듈(1411)을 어웨이크(awake) 상태로 동작하도록 제어할 수 있고, PCR 모듈(1411)은 제1 SP(1422) 동안 어웨이크(awake) 상태로 동작할 수 있다.
- [228] 도 14에서는 단말이 WUP(1431, 1334)를 수신한 후에 응답 프레임(Response frame)을 송신하는 과정이 생략되었으나, 응답 프레임을 송신하는 과정은 추가될 수 있다. 구체적으로, STA1은 응답 프레임(예를 들어, PS-Poll 이나 QoS Null frame)을 SP(1422, 1424) 내에서 전송할 수 있다. AP(1400)는 제1 SP 내(1423)에서 STA1에게 DL data 전송을 전송하고, 만약 더 보낼 Data가 있는 경우 제2 SP (1424) 동안 추가로 DL Data를 송신할 수 있다.
- [229] 도 15는 본 명세서의 일례에 따른 STA의 동작을 나타내는 또 다른 도면이다.
- [230] 도 15의 일례는 도 14의 기술적인 특징을 변형한 일례이다. 이에 따라 도 15의 일례에 적용되는 기본적인 특징은 도 14의 일례에 적용되는 특징과 동일하다. 즉, 도 15의 동작은 WUR 모드로 동작하는 WUR STA에 적용되는 동작이다. 상술한 바에 따라 WUR 모드에서는 WUR 어웨이크/온 상태와 WUR 도즈/오프 상태가 반복적으로 적용될 수 있다.
- [231] 도 15의 일례는 시그널링 오버헤드를 줄이는 일례에 관련된다. 구체적으로, P2(1522) 구간에서 AP(1500)가 송신할 DL 데이터의 송신을 완료하지 못한 경우, AP는 데이터 패킷(1532)의 MAC 헤더에 특정한 제어 정보를 설정(예를 들어, MD(more data) 비트를 1로 설정)할 수 있다. 이 경우, STA1은 ACK(1533)을 송신하고, P3 구간(1523) 동안에 WUP를 추가로 수신하지 않더라도 P4 구간(1524) 동안에 PCR 모듈(1511)을 어웨이크(awake) 상태로 동작하도록 제어할 수 있다. 즉, STA1은 P2 구간(1522) 동안 특정한 제어 정보(MD=1)를 수신했기 때문에, P3 구간(1523) 동안 WUP를 수신했는지 여부에 상관 없이, P4

- 구간(1524) 동안에는 WLAN active로 진입할 수 있다. 결과적으로, PCR 모듈(1511)은 제4 SP(1524) 동안 어웨이크(awake) 상태로 동작할 수 있다.
- [232] 도 16은 본 명세서의 일례에 따른 STA의 동작을 나타내는 추가적인 도면이다.
- [233] 도 16의 일례는 도 14 및 도 15의 일례와 마찬가지로, WUR 모드로 동작하는 WUR STA에 적용되는 동작이다. 즉, 도 16의 동작은 WUR STA이 도 11의 일례 등을 기초로 WUR 모드로 진입한 이후의 동작을 의미할 수 있다. 또한 도 16의 동작은 도 12의 일례 등을 기초로 WUR 모드를 종료하기 이전의 동작을 의미할 수 있다. 상술한 바에 따라 WUR 모드에서는 WUR 어웨이크/온 상태와 WUR 도즈/오프 상태가 반복적으로 적용될 수 있다.
- [234] 도 16의 일례에서 WUR STA은 사전에 협상/설정된 SP에 관한 정보를 저장할 수 있다. 구체적으로 도 16의 WUR STA은 다양한 기법(예를 들어 individual TWT, Broadcast TWT, PCF, 및/또는 HCCA)을 기초로 제1 SP(1650) 및 제2 SP(1660)를 설정할 수 있다. 즉, 제1 SP(1650)은 도시된 P2(1622) 구간에 할당되고, 제2 SP(1660)은 도시된 P4(1624) 구간에 할당될 수 있다.
- [235] 도 16의 일례에서 WUR STA은, 만약 WUR 모드로 진입한 이후에는, 사전에 협상/설정된 제1 SP(1650) 및 제2 SP(1660) 동안 PCR 모듈(1611)의 상태를 결정할 수 있다. 구체적으로, WUR STA은 사전에 협상/설정된 제1 SP(1650) 동안 PCR 모듈(1611)이 어웨이크 상태(awake state) 또는 도즈(doze) 상태로 동작하지를 결정할 수 있다. 또한, WUR STA은 사전에 협상/설정된 제2 SP(1660) 동안 PCR 모듈(1611)이 어웨이크 상태(awake state) 또는 도즈(doze) 상태로 동작하지를 결정할 수 있다.
- [236] WUR STA은 사전에 협상/설정된 SP(1650, 1660) 직전에 WUP가 수신되었는지 여부를 기초로, PCR 모듈(1611)의 상태를 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 16의 일례에서, P1(1621) 구간 동안에는 WUR STA을 위해 설정된 WUP가 수신된다. 이에 따라 P1(1621) 구간의 다음(next) 구간인 제1 SP(1650) 동안에는 PCR 모듈(1611)이 어웨이크 상태(awake state)로 동작할 수 있다. 또한, 도 16의 일례에서, P3(1623) 구간 동안에는 WUR STA을 위해 설정된 WUP가 수신되지 않는다. 이에 따라 P3(1623) 구간의 다음(next) 구간인 제2 SP(1660) 동안에는 PCR 모듈(1611)이 어웨이크 상태가 아닐 수 있다. 즉, 제2 SP(1660) 동안에 PCR 모듈(1611)은 도즈 상태로 동작할 수 있다.
- [237] 결과적으로, 도 16의 일례에 따라 사전에 협상/설정된 SP는 WUR STA의 판단에 따라 중단(suspend)될 수 있다.
- [238] 도 17은 본 명세서에 따른 WUR STA의 동작을 설명하는 절차 흐름도이다.
- [239] 도시된 바와 같이, S1710 단계에서는 WUR STA이 AP(access point)와 서비스 구간(service period; SP)을 협상(negotiate)을 수행한다. 서비스 구간(SP)은 메인 라디오 모듈, 즉 PCR의 동작을 위해 사용될 수 있다.
- [240] S1720 단계에서는, WUR STA이 WUR 모드로 진입한다. WUR 모드로 진입하는 방법은 다양하게 정해질 수 있고 있고, 예를 들어, WUR STA은 도 11의 일례 등을

기초로 WUR 모드로 진입할 수 있다. 상기 WUR 모드는 상기 WUR 모듈이 WUR 온 상태(WUR on state) 및 WUR 도즈 상태(WUR doze state) 사이에서 교대(alternate)하는 구간일 수 있다.

- [241] S1730 단계에서는, 상기 STA이 제1 서비스 구간(SP) 동안의 메인 라디오 모듈의 상태(state)를 결정할 수 있다. 상기 제1 서비스 구간은 S1710 단계를 통해 협상/설정된 SP 중 일부일 수 있다. 구체적으로, 상기 STA은 제1 시간 구간 동안에 상기 STA을 위한 웨이크업(Wake-up) 패킷이 수신되는지 여부를 기초로(based on) S1730 단계를 수행할 수 있다. 예를 들어, 웨이크업 패킷(WUP)이 수신된 다음의 SP 동안에는 PCR 모듈이 어웨이크 상태를 유지할 수 있다.
- [242] S1740 단계에서는, 상기 STA이, 상기 결정된 상태를 기초로 상기 메인 라디오 모듈의 파워 세이브 동작을 수행할 수 있다. 즉, S1730 단계를 통해 PCR 모듈을 어웨이크 상태 또는 도즈 상태로 동작시킬 수 있다.
- [243] 일반적으로 WUR STA에 대해 SP가 설정되면 다음과 같은 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, SP가 낭비될 수 있다. SP가 특정 STA에게 할당되면, 다른 단말은 송신이 불가능하므로 SP가 할당된 STA이 SP를 사용하지 않으면 SP의 낭비가 발생한다. 또한, Data 송신이 지연될 수 있다. 예를 들어, AP가 특정한 SP까지 대기한 이후 데이터를 송신해야 하므로 Data 송신이 지연될 수 있다. 또한, 단말이 SP에 관한 정보를 계속 저장해야 하는 문제가 발생할 수 있다.
- [244] 위와 같은 기술적 문제에도 불구하고, 본 명세서는 WUR STA에 대해 SP가 협상/설정되는 경우에 적용될 수 있는 명확한 동작을 제안하므로, 다음과 같은 기술적 장점을 얻을 수 있다. 우선, 이미 할당된 SP를 활용해서 안정적으로 Data를 송/수신할 수 있다. SP 내에서는 다른 STA들의 송신이 제한되기 때문이다. 또한, 종래의 WLAN 동작이 그대로 사용될 가능성이 높은 장점이 있다. PCR 모듈이 어웨이크 상태에서는 종래의 WLAN 동작이 적용되므로, WUR STA을 보다 용이하게 구현할 수 있다.
- [245] 도 18은 본 명세서의 일례가 적용되는 단말의 일례를 나타낸다.
- [246] 도 18을 참조하면, STA(1800)은 프로세서(1810), 메모리(1820) 및 트랜시버(1830)를 포함한다. 도 18의 특징은 non-AP STA 또는 AP STA에 적용될 수 있다. 도시된 프로세서, 메모리 및 트랜시버는 각각 별도의 칩으로 구현되거나, 적어도 둘 이상의 블록/기능이 하나의 칩을 통해 구현될 수 있다.
- [247] 도시된 트랜시버(1830)는 신호의 송수신 동작을 수행한다. 구체적으로, WUR 패킷이나 IEEE 802.11 패킷을 송수신할 수 있다.
- [248] 상기 프로세서(1810)는 본 명세서에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현할 수 있다. 구체적으로 상기 프로세서(1810)는, 트랜시버(1830)를 통해 신호를 수신하고, 수신 신호를 처리하고, 송신 신호를 생성하고, 신호 송신을 위한 제어를 수행할 수 있다.
- [249] 이러한 프로세서(1810)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋,

논리 회로, 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(1820)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다.

- [250] 메모리(1820)는 트랜시버를 통해 수신된 신호(즉, 수신 신호)를 저장할 수 있고, 트랜시버를 통해 송신될 신호(즉, 송신 신호)를 저장할 수 있다. 즉, 프로세서(1810)는 수신된 신호를 메모리(1820)를 통해 획득할 수 있고, 송신될 신호를 메모리(1820)에 저장할 수 있다.
- [251] 도 19는 트랜시버의 상세 블록도의 또 다른 일례를 나타낸다. 도 19의 일부 또는 모든 블록은 프로세서(1810)에 포함될 수 있다. 도 19를 참조하면, 트랜시버(110)는 송신 파트(111)와 수신 파트(112)를 포함한다. 상기 송신 파트(111)는 DFT(Discrete Fourier Transform)부(1111), 부반송파 맵퍼(1112), IFFT부(1113) 및 CP 삽입부(1114), 무선 송신부(1115)를 포함한다. 상기 송신 파트(111)는 변조기(modulator)를 더 포함할 수 있다. 또한, 예컨대 스크램블 유닛(미도시; scramble unit), 모듈레이션 맵퍼(미도시; modulation mapper), 레이어 맵퍼(미도시; layer mapper) 및 레이어 퍼뮤테이터(미도시; layer permutator)를 더 포함할 수 있으며, 이는 상기 DFT부(1111)에 앞서 배치될 수 있다. 즉, PAPR(peak-to-average power ratio)의 증가를 방지하기 위해서, 상기 송신 파트(111)는 부반송파에 신호를 매핑하기 이전에 먼저 정보를 DFT(1111)를 거치도록 한다. DFT부(1111)에 의해 확산(spreading)(또는 동일한 의미로 프리코딩)된 신호를 부반송파 맵퍼(1112)를 통해 부반송파 매핑을 한 뒤에 다시 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)부(1113)를 거쳐 시간축 상의 신호로 만들어준다.
- [252] DFT부(1111)는 입력되는 심벌들에 DFT를 수행하여 복소수 심벌들(complex-valued symbol)을 출력한다. 예를 들어, N_{tx} 심벌들이 입력되면(단, N_{tx} 는 자연수), DFT 크기(size)는 N_{tx} 이다. DFT부(1111)는 변환 프리코더(transform precoder)라 불릴 수 있다. 부반송파 맵퍼(1112)는 상기 복소수 심벌들을 주파수 영역의 각 부반송파에 맵핑시킨다. 상기 복소수 심벌들은 데이터 전송을 위해 할당된 자원 블록에 대응하는 자원 요소들에 맵핑될 수 있다. 부반송파 맵퍼(1112)는 자원 맵퍼(resource element mapper)라 불릴 수 있다. IFFT부(1113)는 입력되는 심벌에 대해 IFFT를 수행하여 시간 영역 신호인 데이터를 위한 기본 대역(baseband) 신호를 출력한다. CP 삽입부(1114)는 데이터를 위한 기본 대역 신호의 뒷부분 일부를 복사하여 데이터를 위한 기본 대역 신호의 앞부분에 삽입한다. CP 삽입을 통해 ISI(Inter-Symbol Interference), ICI(Inter-Carrier Interference)가 방지되어 다중 경로 채널에서도 직교성이 유지될 수 있다.
- [253] 다른 한편, 수신 파트(112)는 무선 수신부(1121), CP 제거부(1122), FFT부(1123), 그리고 등화부(1124) 등을 포함한다. 상기 수신 파트(112)의 무선 수신부(1121), CP 제거부(1122), FFT부(1123)는 상기 송신단(111)에서의 무선 송신부(1115), CP

삽입부(1114), IFF부(1113)의 역기능을 수행한다. 상기 수신 파트(112)는 복조기(demodulator)를 더 포함할 수 있다.

- [254] 도 19의 트랜시버는 도시된 블록 이외에도, 수신 신호의 일부를 추출하는 수신 윈도우 제어부(미도시)를 포함할 수 있고, 수신 윈도우를 통해 추출된 신호에 대해 디코딩 연산을 수행하는 디코딩 연산 처리부(미도시)를 포함할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선랜(wireless Local Area Network; WLAN) 시스템을 위한 방법에 있어서,
 무선랜 패킷을 수신하는 메인 라디오 모듈 및 OOK(On-Off Keying) 기법으로 변조되는 WUR(Wake-Up Radio) 패킷을 수신하는 WUR(Wake-Up Radio) 모듈을 포함하는 STA(station)이, AP(access point)와 서비스 구간(service period; SP)을 협상(negotiate)하되, 상기 서비스 구간(SP)은 상기 메인 라디오 모듈을 위해 사용되는, 단계;
 상기 STA이 WUR 모드로 진입하되, 상기 WUR 모드는 상기 WUR 모듈이 WUR 온 상태(WUR on state) 및 WUR 도즈 상태(WUR doze state) 사이에서 교대(alternate)하는 구간인, 단계;
 상기 WUR 모드 내에서 상기 STA이, 제1 시간 구간 동안에 상기 STA을 위한 웨이크업(Wake-up) 패킷이 수신되는지 여부를 기초로(based on) 상기 제1 시간 구간에 연속하는 제1 서비스 구간(SP)에 상기 메인 라디오 모듈의 상태(state)를 결정하는 단계; 및
 상기 STA이, 상기 결정된 상태를 기초로 상기 메인 라디오 모듈의 파워 세이브 동작을 수행하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제1 시간 구간 동안에 상기 STA을 위한 웨이크업(Wake-up) 패킷이 수신되는 경우, 상기 메인 라디오 모듈은 상기 제1 서비스 구간(SP) 동안에 어웨이크 상태(awake state)로 동작하는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 제1 시간 구간 동안에 상기 STA을 위한 웨이크업(Wake-up) 패킷이 수신되지 않는 경우, 상기 메인 라디오 모듈은 상기 제1 서비스 구간(SP) 동안에 도즈 상태(doze state)로 동작하는 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 제1 서비스 구간에 연속하는 제2 시간 구간 동안에 상기 STA을 위한 웨이크업(Wake-up) 패킷이 수신되는 경우, 상기 메인 라디오 모듈은 상기 제2 시간 구간에 연속하는 제2 서비스 구간(SP) 동안에 어웨이크 상태(awake state)로 동작하는 방법.
- [청구항 5] 무선랜(wireless Local Area Network; WLAN) 시스템 내의 STA(station)에 있어서,
 무선랜 패킷을 수신하는 메인 라디오 모듈;

OOK(On-Off Keying) 기법으로 변조되는 WUR(Wake-Up Radio) 패킷을 수신하는 WUR(Wake-Up Radio) 모듈; 및
 상기 메인 라디오 모듈 및 WUR(Wake-Up Radio) 모듈을 포함하는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는:

AP(access point)와 서비스 구간(service period; SP)을 협상(negotiate)하되,
 상기 서비스 구간(SP)은 상기 메인 라디오 모듈을 위해 사용되고,

WUR 모드로 진입하되, 상기 WUR 모드는 상기 WUR 모듈이 WUR 온 상태(WUR on state) 및 WUR 도즈 상태(WUR doze state) 사이에서

교대(alternate)하는 구간이고,

상기 WUR 모드 내에서 상기 STA이, 제1 시간 구간 동안에 상기 STA을 위한 웨이크업(Wake-up) 패킷이 수신되는지 여부를 기초로(based on)

상기 제1 시간 구간에 연속하는 제1 서비스 구간(SP)에 상기 메인 라디오 모듈의 상태(state)를 결정하고,

상기 결정된 상태를 기초로 상기 메인 라디오 모듈의 파워 세이브 동작을 수행하는

장치.

[청구항 6]

제5항에 있어서,

상기 제1 시간 구간 동안에 상기 STA을 위한 웨이크업(Wake-up) 패킷이 수신되는 경우, 상기 메인 라디오 모듈은 상기 제1 서비스 구간(SP) 동안에 어웨이크 상태(awake state)로 동작하는

장치.

[청구항 7]

제5항에 있어서,

상기 제1 시간 구간 동안에 상기 STA을 위한 웨이크업(Wake-up) 패킷이 수신되지 않는 경우, 상기 메인 라디오 모듈은 상기 제1 서비스 구간(SP) 동안에 도즈 상태(doze state)로 동작하는

장치.

[청구항 8]

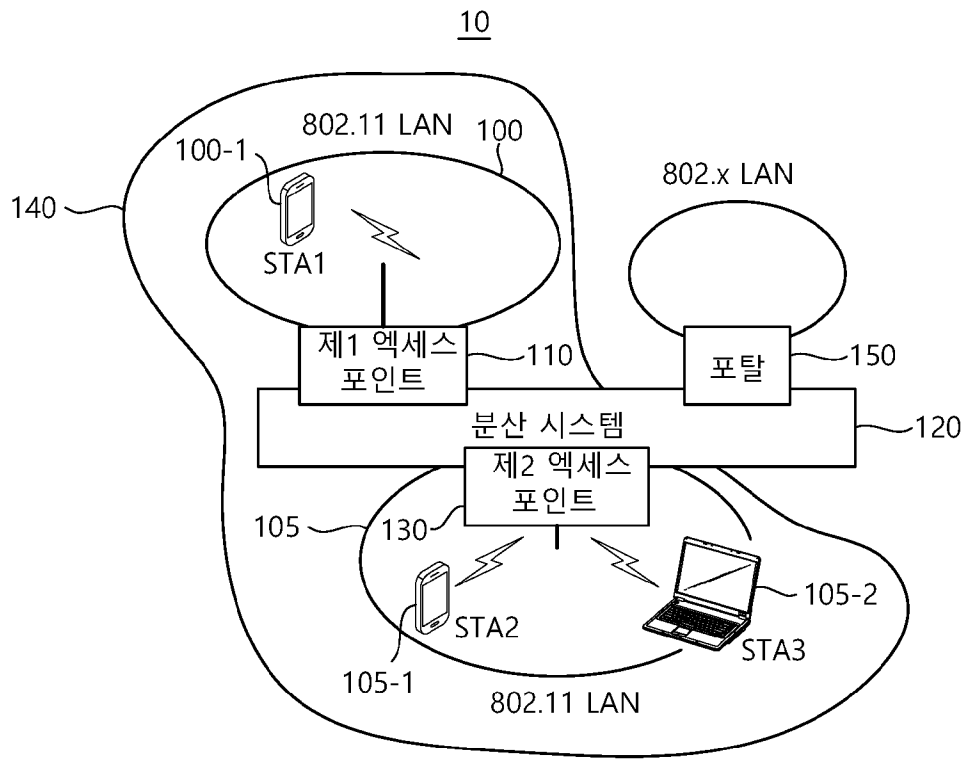
제5항에 있어서,

상기 제1 서비스 구간에 연속하는 제2 시간 구간 동안에 상기 STA을 위한 웨이크업(Wake-up) 패킷이 수신되는 경우, 상기 메인 라디오 모듈은 상기 제2 시간 구간에 연속하는 제2 서비스 구간(SP) 동안에 어웨이크

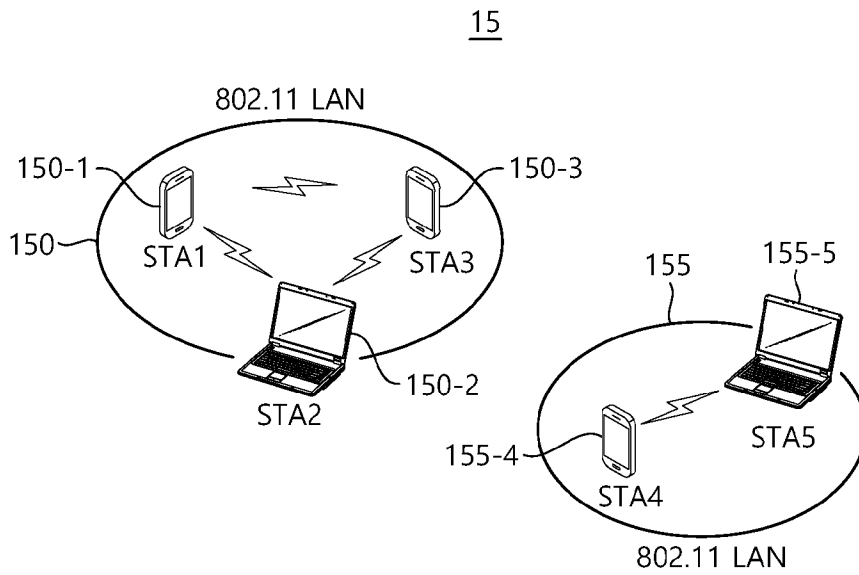
상태(awake state)로 동작하는

장치.

[도 1]

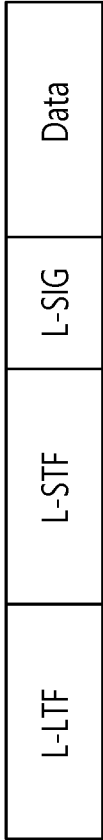


(A)

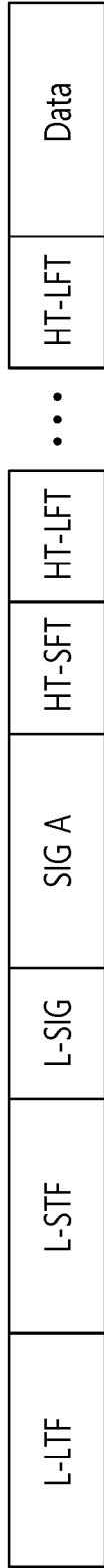


(B)

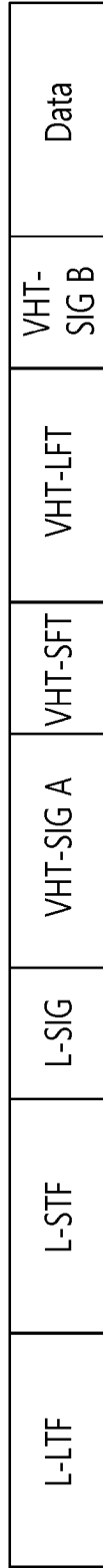
[도2]



PPDU Format (IEEE 802.11a/g)



HT PPDU Format (IEEE 802.11n)

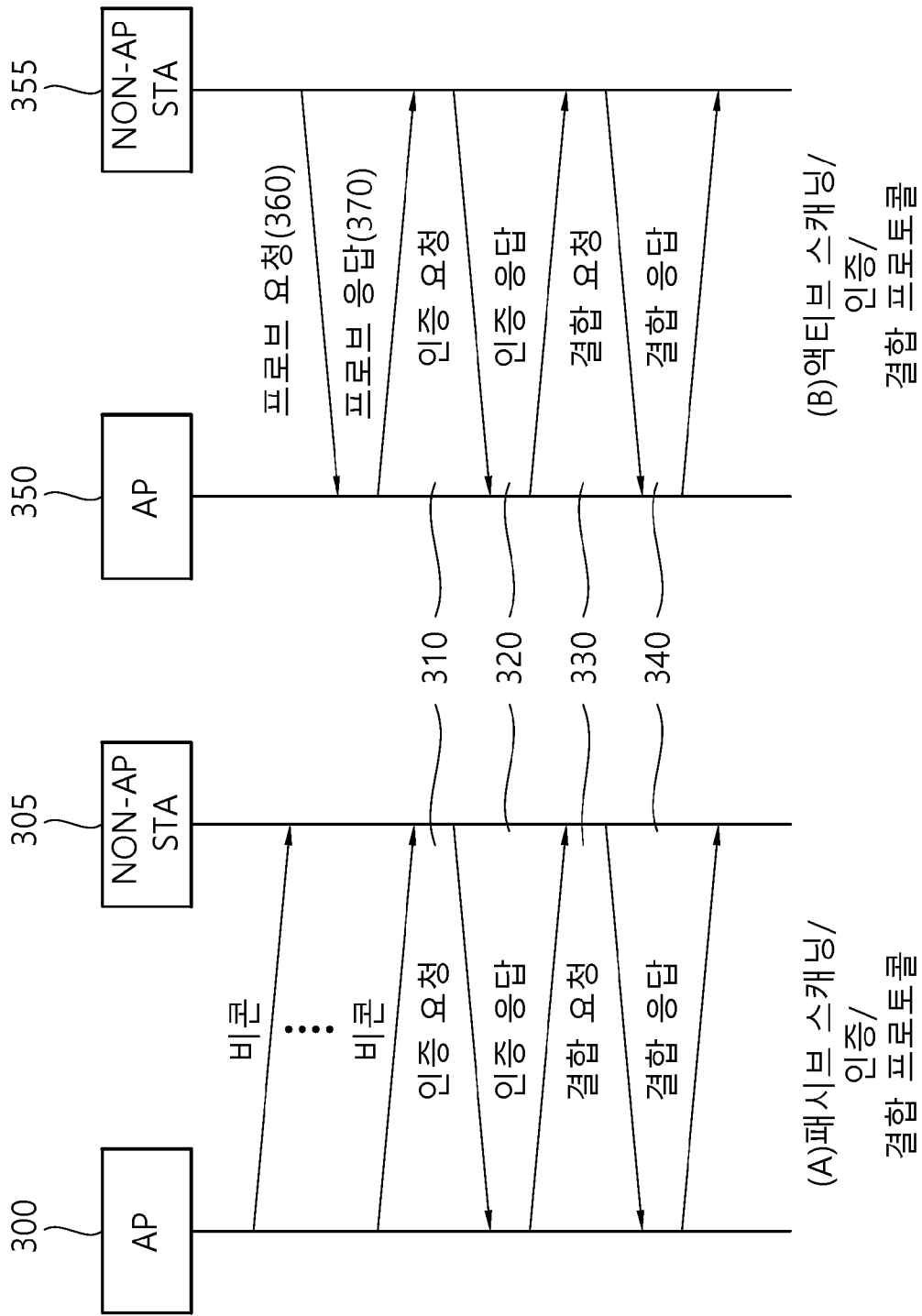


VHT PPDU Format (IEEE 802.11ac)

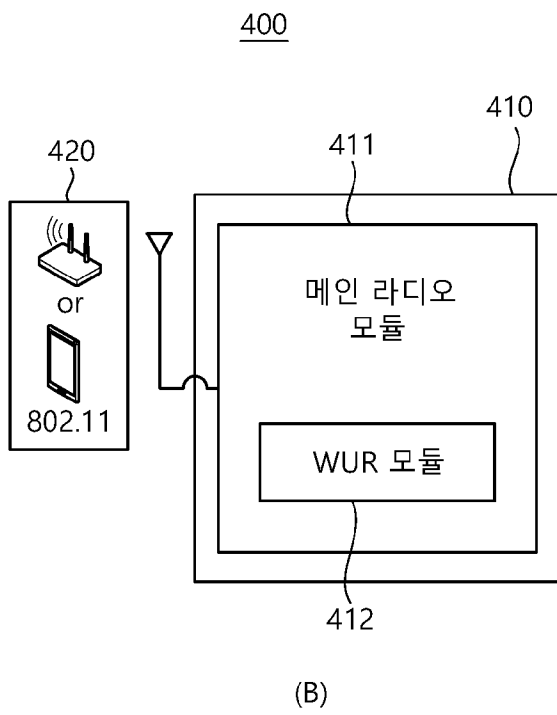
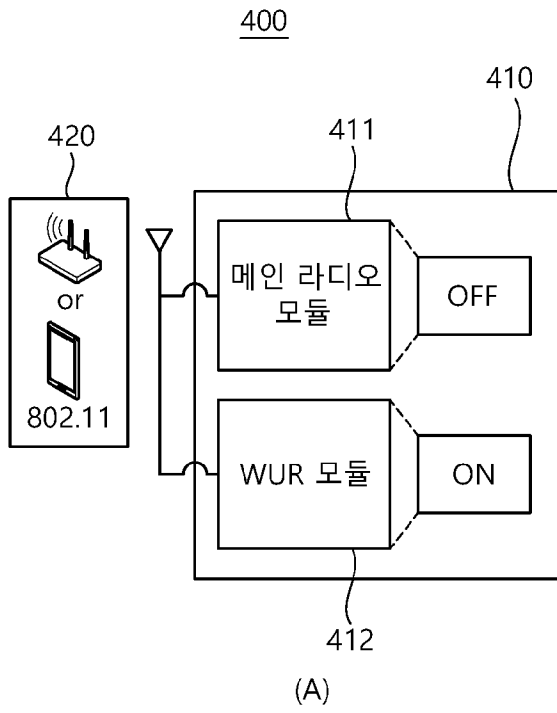


HE PPDU Format (IEEE 802.11ax)

[도3]

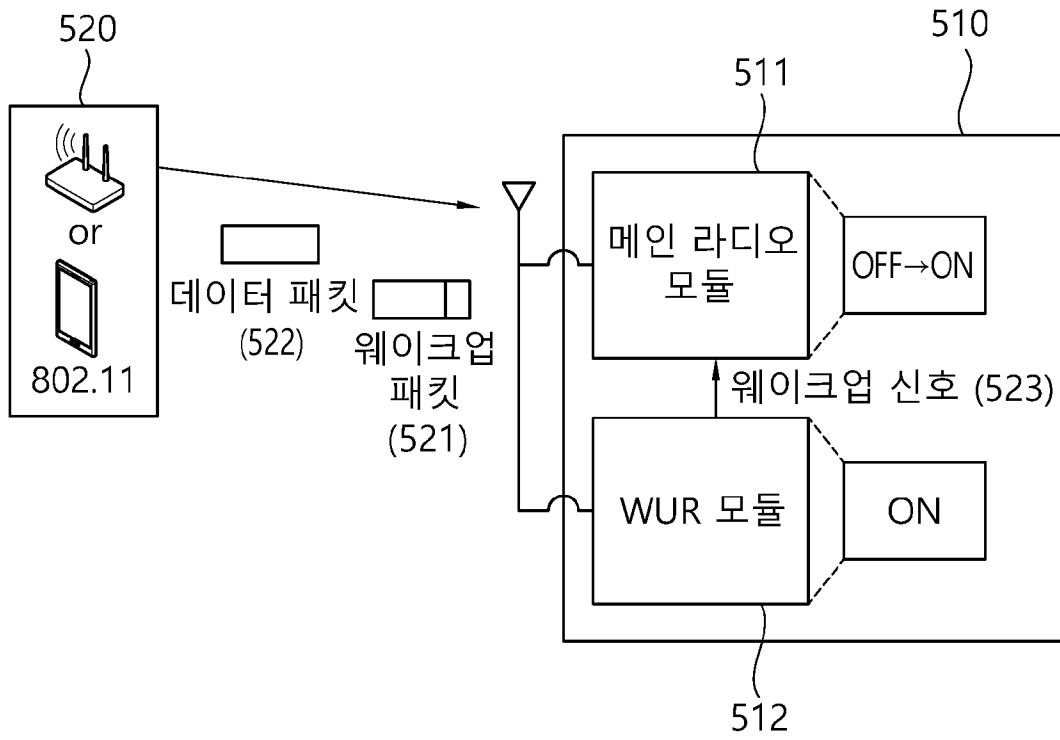


[도4]

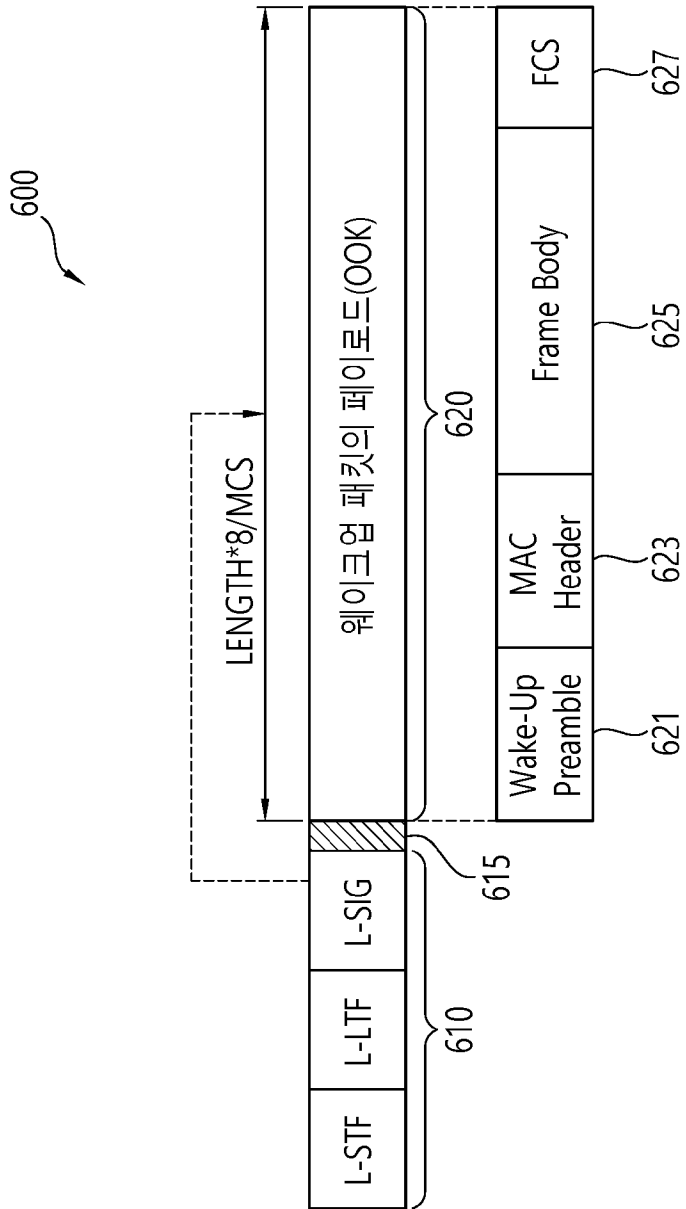


[도5]

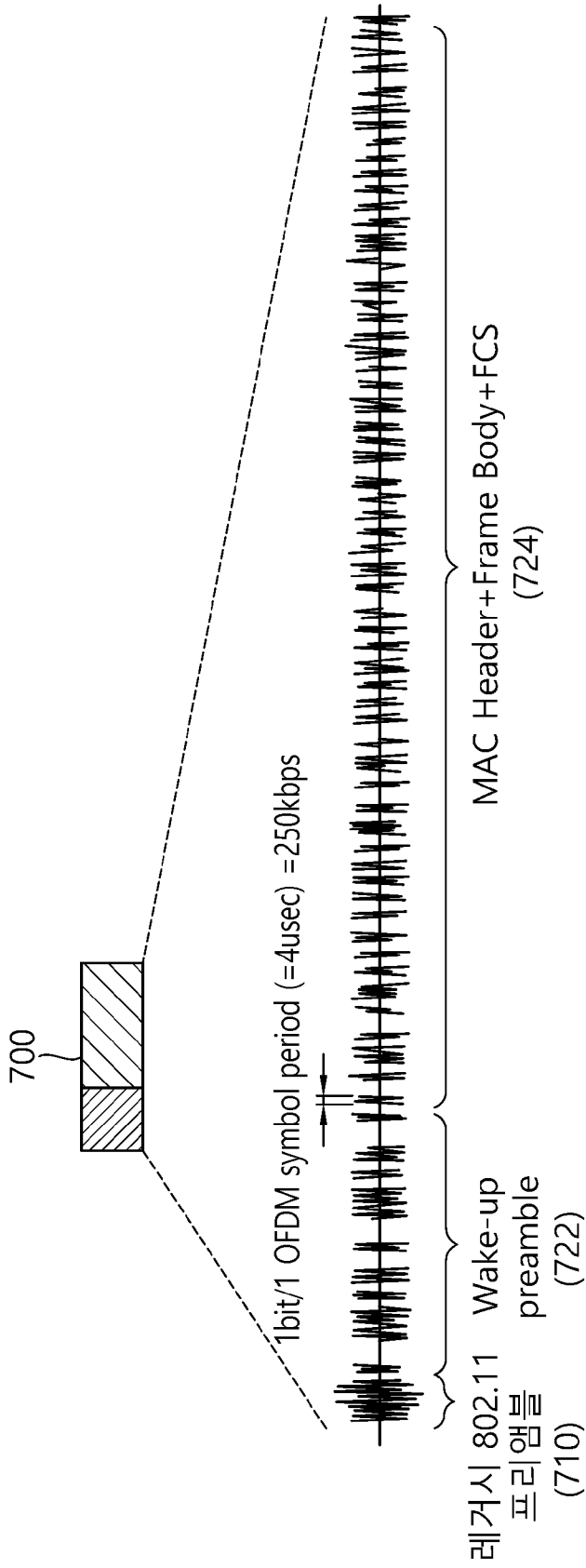
500



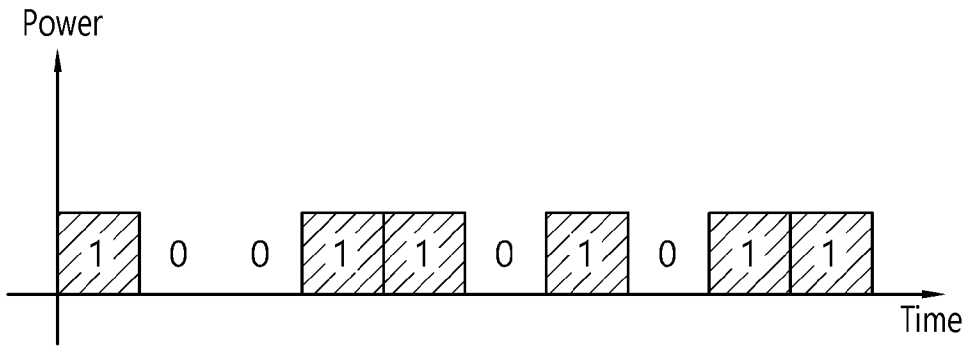
[도6]



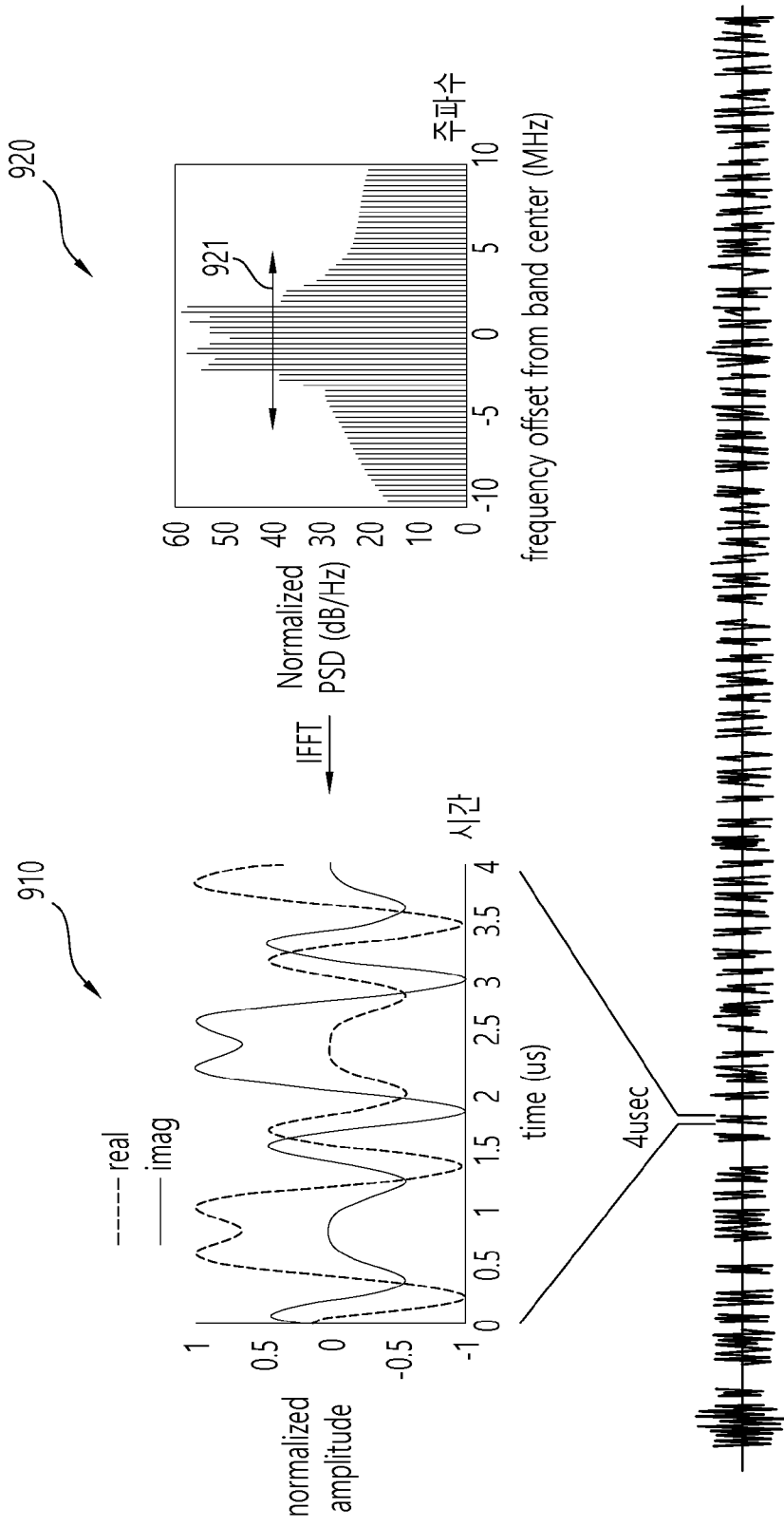
[도7]



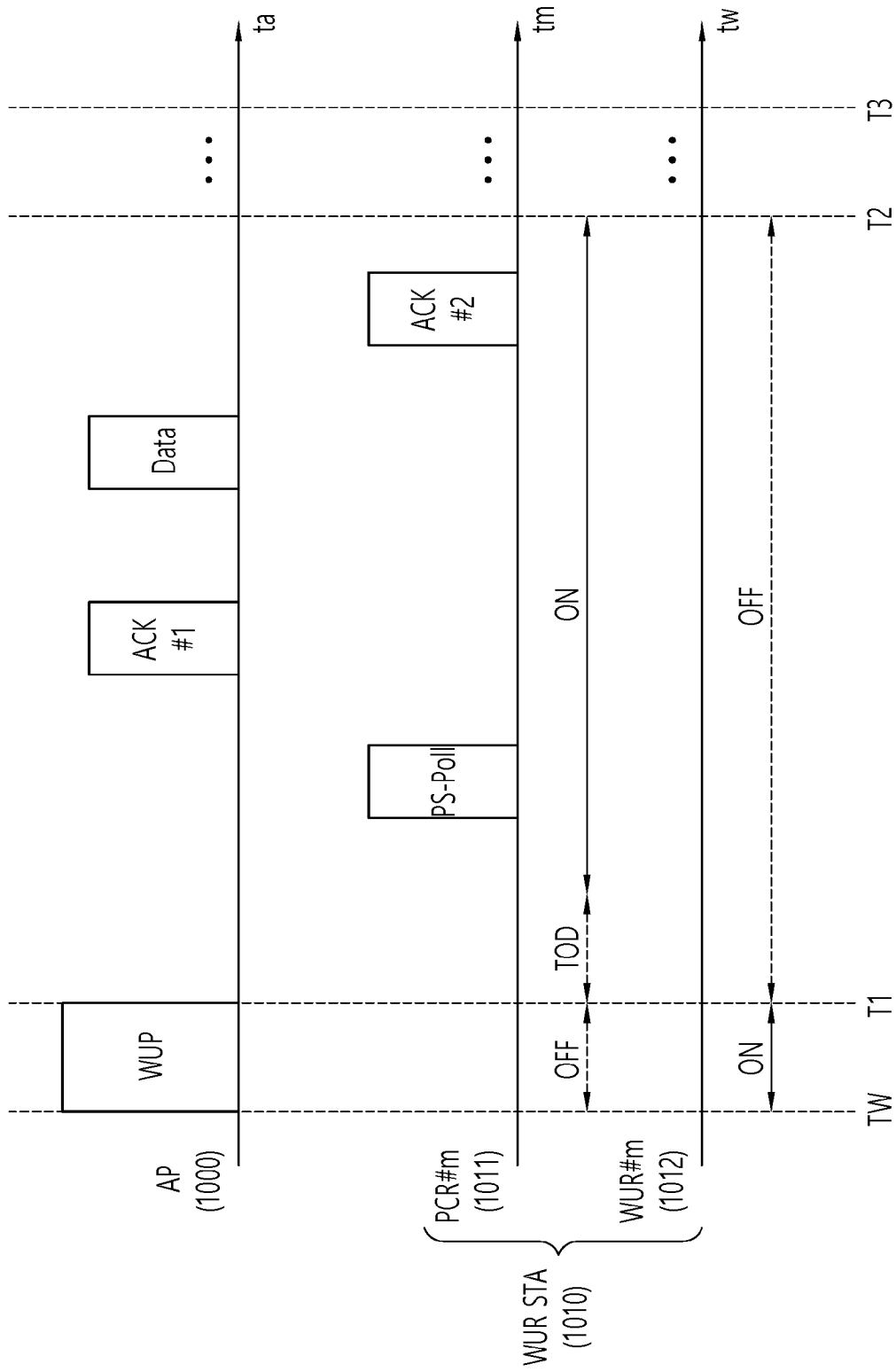
[도8]



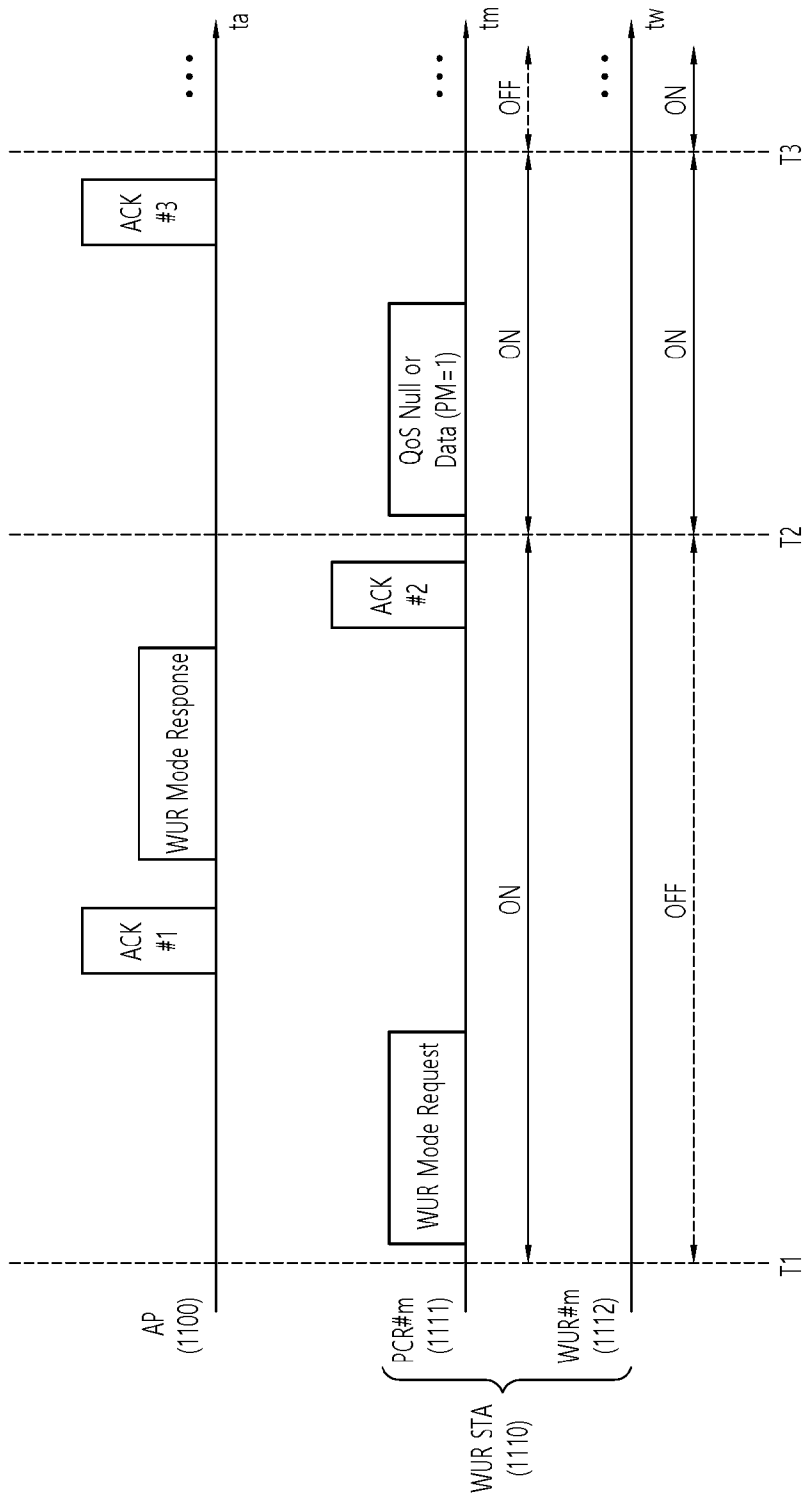
[도9]



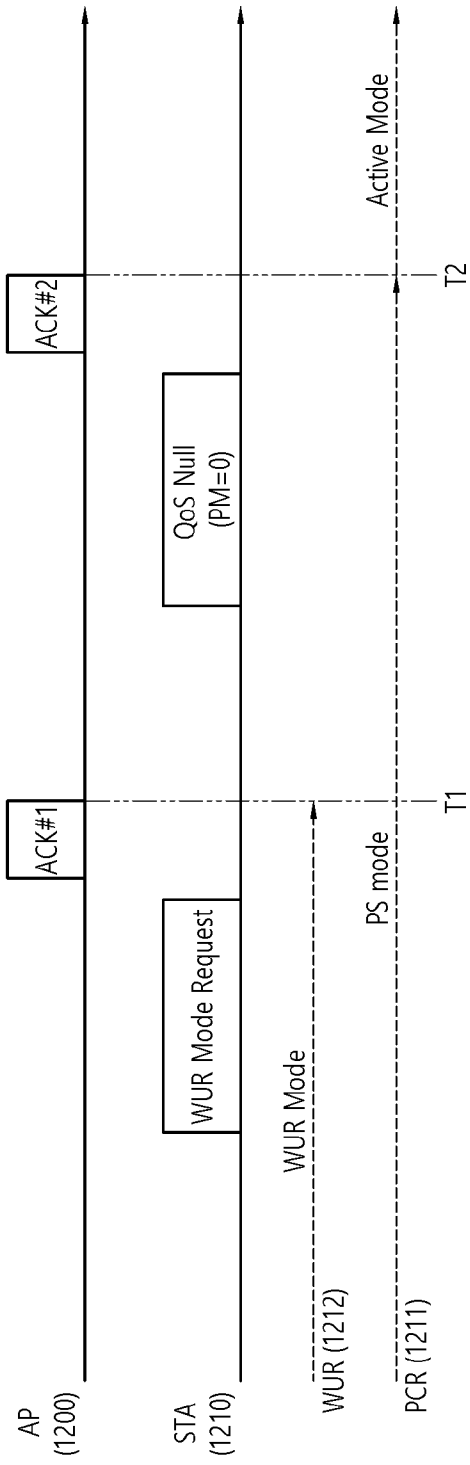
[도10]



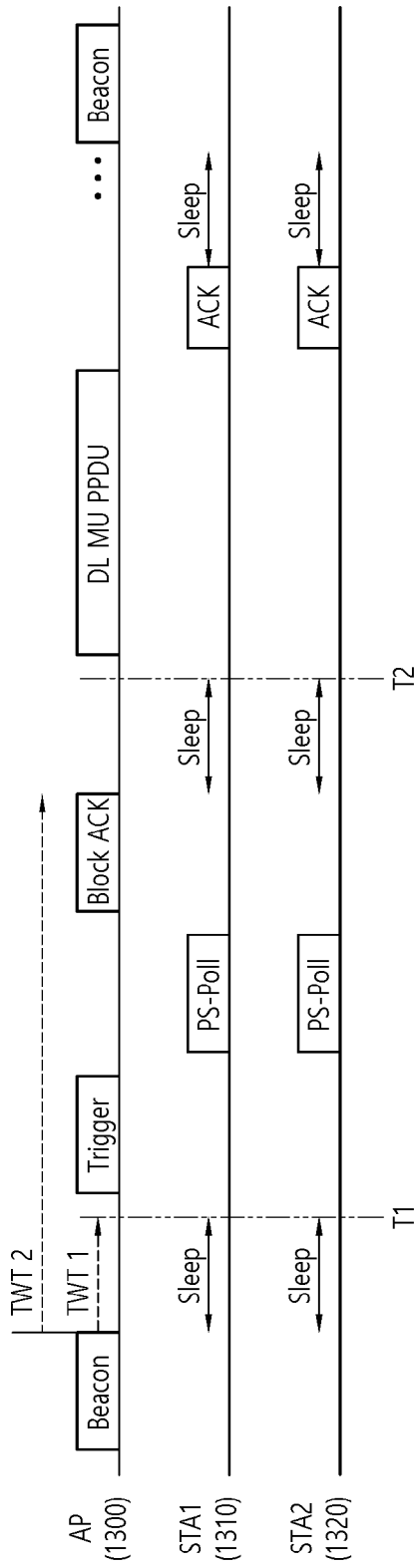
[도 11]



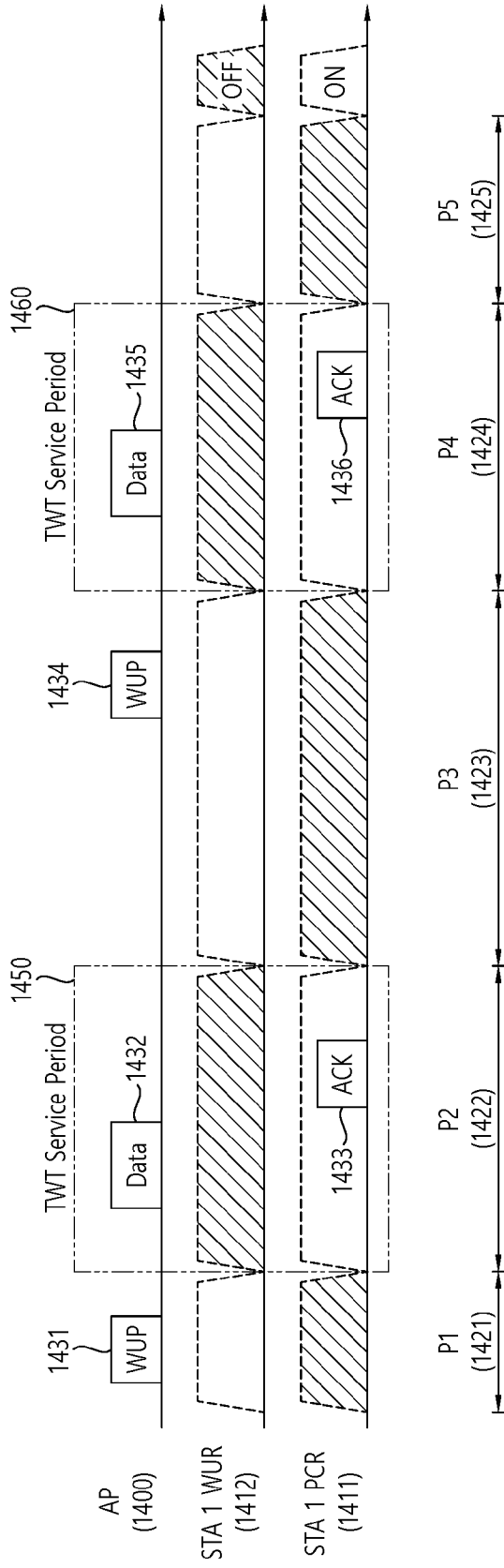
[도 12]



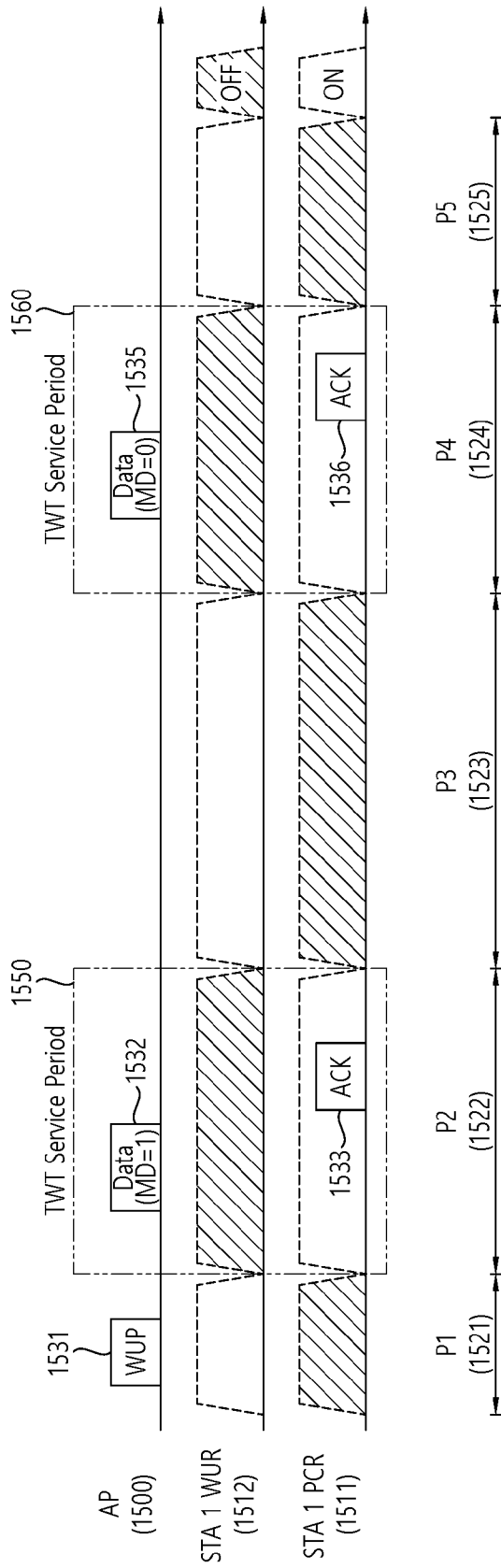
[도 13]



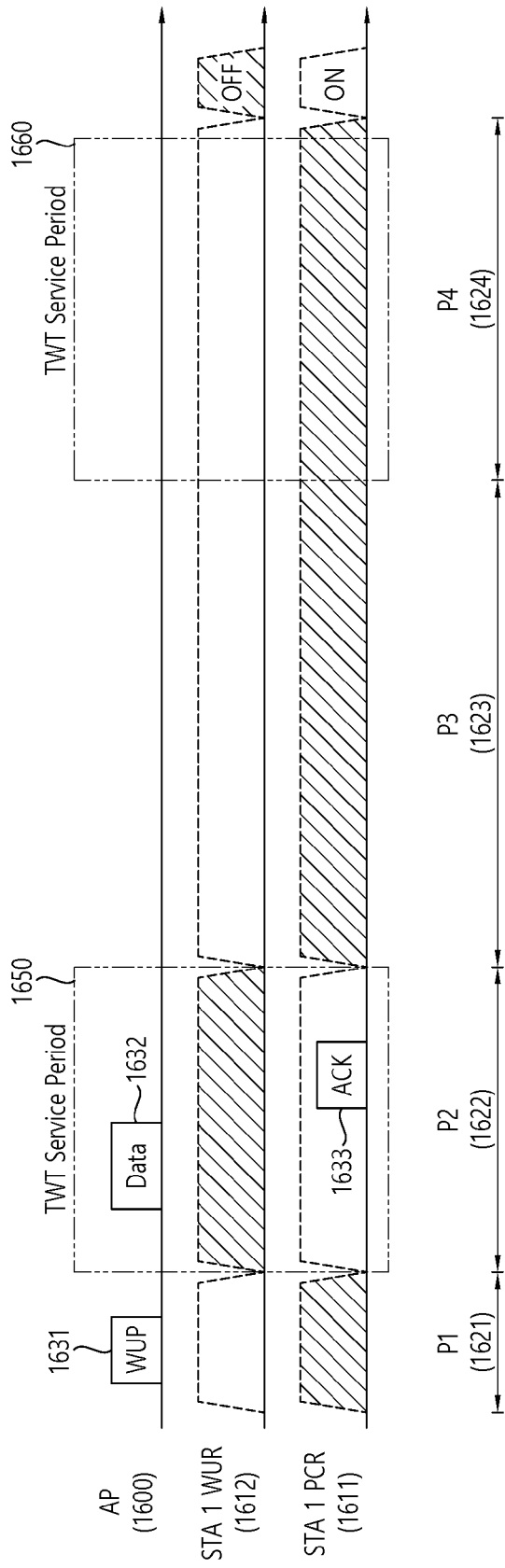
[도 14]



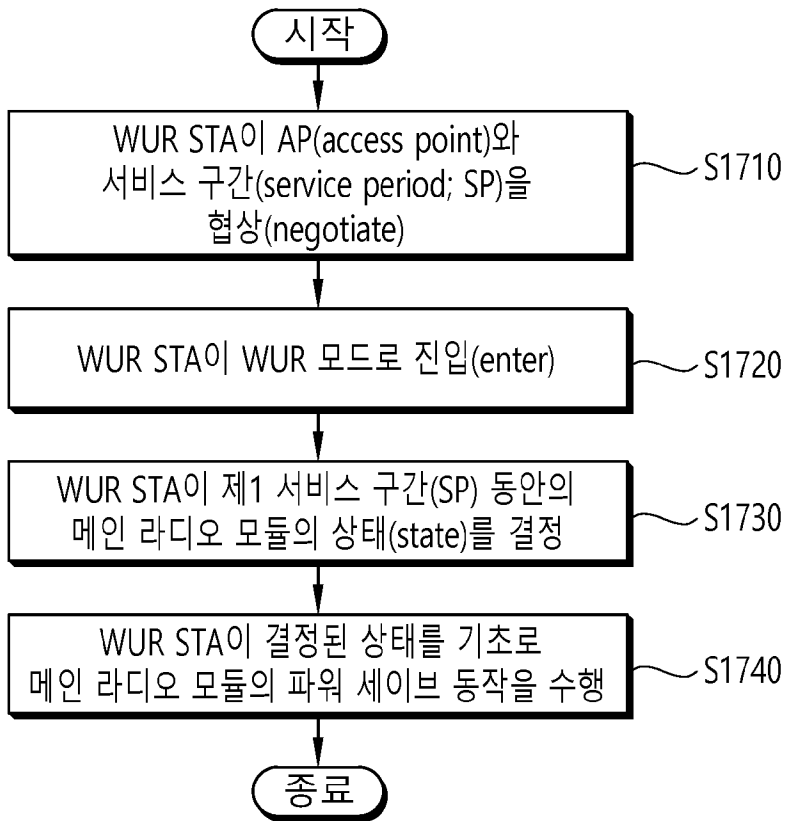
[도 15]



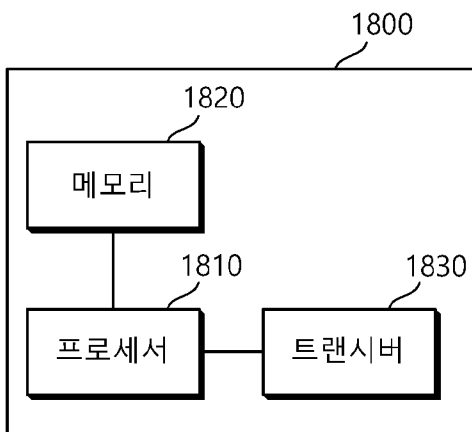
[도 16]



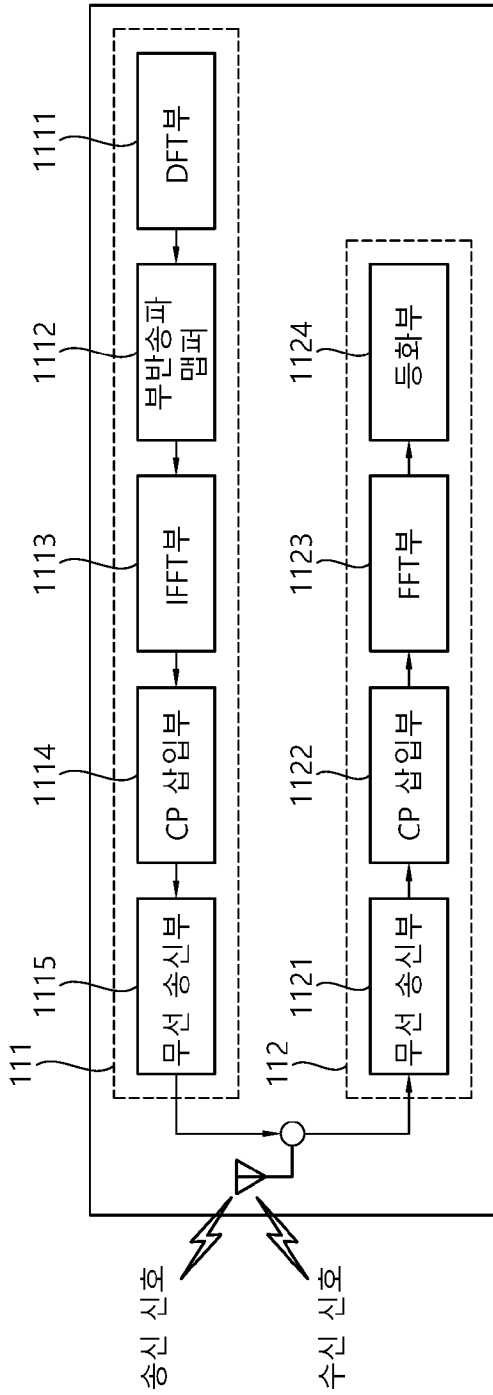
[도17]



[도18]



[도 19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/003865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 52/02; H04W 48/16; H04L 27/02; H04L 27/26

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: WLAN, WUR(Wake-Up Radio), AP, STA, service period (SP), time period, awake, doze, power save

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HUANG, Po-kai et al. Spec Text for WUR Negotiation and WUR Mode. IEEE 802.11 Documents. IEEE 802.11-18/0085r3. 18 January 2018 See pages 1-13.	1,5
Y		2-4,6-8
Y	AHN, Woojin et al. AP operation regarding PCR schedule. IEEE 802.11 Documents. IEEE 802.11-18/0176r0. 15 January 2018 See slides 1-5.	2-4,6-8
A	AHN, Woojin et al. PCR service period in WUR Mode. IEEE 802.11 Documents. IEEE 802.11-18/0177r0. 15 January 2018 See slides 1-8.	1-8
A	KIM, Suhwook et al. Data transmission detail in WUR mode. IEEE 802.11 Documents. IEEE 802.11-18/0154r0. 14 January 2018 See slides 1-21.	1-8
A	WO 2018-048202 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 15 March 2018 See paragraphs [0164]-[0180]; and figure 14.	1-8



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

09 JULY 2019 (09.07.2019)

Date of mailing of the international search report

09 JULY 2019 (09.07.2019)

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/KR2019/003865

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2018-048202 A1	15/03/2018	KR 10-2018-0027389 A	14/03/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 52/02(2009.01)i, H04L 27/02(2006.01)i, H04L 27/26(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 52/02; H04W 48/16; H04L 27/02; H04L 27/26 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: WLAN, WUR(Wake-Up Radio), AP, STA, 서비스 구간(service period; SP), 시간구간(time interval), 어웨이크(awake), 도즈(doze), 파워 세이브(power save)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	PO-KAI HUANG 등, 'Spec Text for WUR Negotiation and WUR Mode', IEEE 802.11 Documents, IEEE 802.11-18/0085r3, 2018.01.18 페이지 1-13 참조.	1,5
Y		2-4,6-8
Y	WOJIN AHN 등, 'AP operation regarding PCR schedule', IEEE 802.11 Documents, IEEE 802.11-18/0176r0, 2018.01.15 슬라이드 1-5 참조.	2-4,6-8
A	WOJIN AHN 등, 'PCR service period in WUR Mode', IEEE 802.11 Documents, IEEE 802.11-18/0177r0, 2018.01.15 슬라이드 1-8 참조.	1-8
A	SUHWOOK KIM 등, 'Data transmission detail in WUR mode', IEEE 802.11 Documents, IEEE 802.11-18/0154r0, 2018.01.14 슬라이드 1-21 참조.	1-8
A	WO 2018-048202 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2018.03.15 단락 [0164]-[0180]; 및 도면 14 참조.	1-8
<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 2019년 07월 09일 (09.07.2019)		국제조사보고서 발송일 2019년 07월 09일 (09.07.2019)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 이성영 전화번호 +82-42-481-3535



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

WO 2018-048202 A1

2018/03/15

KR 10-2018-0027389 A

2018/03/14