

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 2월 1일 (01.02.2018)



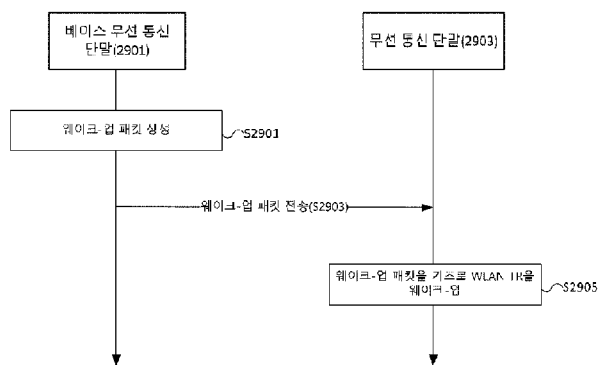
(10) 국제공개번호
WO 2018/021779 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 52/02 (2009.01) *H04W 84/12* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/007952
- (22) 국제출원일: 2017년 7월 24일 (24.07.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0093860 2016년 7월 24일 (24.07.2016) KR
10-2016-0116896 2016년 9월 11일 (11.09.2016) KR
10-2016-0147188 2016년 11월 6일 (06.11.2016) KR
10-2017-0007331 2017년 1월 16일 (16.01.2017) KR
- (71) 출원인: 주식회사 윌러스표준기술연구소 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) [KR/KR]; 06776 서울시 서초구 마방로 48, 2층, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 손주형 (SON, Juhyung); 16024 경기도 의왕시 내손순환로 7, 308-1402, Gyeonggi-do (KR). 콕진삼 (KWAK, Jinsam); 16021 경기도 의왕시 내손중앙로 11, 1113-1704, Gyeonggi-do (KR). 고건중 (KO, Geon-jung); 16547 경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36, 301-606, Gyeonggi-do (KR). 안우진 (AHN, Woojin); 14038 경기도 안양시 만안구 안양천서로 177, 214-2803, Gyeonggi-do (KR).

- (74) 대리인: 임국일 (LIM, Kukil); 06776 서울시 서초구 마방로 48, 2층, 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 국내 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: WIRELESS COMMUNICATION METHOD USING WAKE-UP RADIO AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL USING SAME

(54) 발명의 명칭: 웨이크-업 라디오를 사용하는 무선 통신 방법 및 이를 사용하는 무선 통신 단말



2901 ... Terminal de communication sans fil de base
2903 ... Terminal de communication sans fil
2901 ... Générer un paquet de réveil
S2903 ... Transmettre le paquet de réveil
S2905 ... Réveiller le WLAN TR sur la base du paquet de réveil

(57) Abstract: Disclosed is a wireless communication terminal for performing communication wirelessly. The wireless communication terminal comprises: a wireless LAN (WLAN) transmission/reception unit for transmitting or receiving a WLAN signal; and a wake-up radio (WUR) reception unit for receiving a WUR signal. The WUR reception unit receives a wake-up packet from a base wireless communication terminal and wakes up the WLAN transmission/reception unit. A part of the WUR signal is transmitted by a modulation method different from a modulation method of the WLAN signal.

(57) 요약서: 무선으로 통신하는 무선 통신 단말이 개시된다. 무선 통신 단말은 무선랜(Wireless LAN, WLAN) 신호를 송수신하는 WLAN 송수신부; 및 웨이크-업 라디오(Wake-up Radio, WUR) 신호를 수신하는 WUR 수신부를 포함한다. 상기 WUR 수신부는 베이스 무선 통신 단말로부터 웨이크-업 패킷을 수신하여 상기 WLAN 송수신부를 웨이크-업한다. 상기 WUR 신호의 일부는 상기 WLAN 신호의 모듈레이션 방법과 다른 모듈레이션 방법에 의해 전송된다.

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 웨이크-업 라디오를 사용하는 무선 통신 방법 및 이를 사용하는 무선 통신 단말

기술분야

- [1] 본 발명은 웨이크-업 라디오를 사용하는 무선 통신 방법 및 무선 통신 단말에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트폰, 스마트패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.
- [3] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE 802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, 직교주파수분할(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.
- [4] 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.
- [5] 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High

Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되었다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8 개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 모듈레이션(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

- [6] 한편, 최근에는 802.11ac 및 802.11ad 이후의 차세대 무선랜 표준으로서, 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 논의가 계속해서 이루어지고 있다. 즉, 차세대 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션과 AP(Access Point)의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 필요하다.

- [7] 특히, 내장 배터리를 전력원으로 포함하는 모바일 장치가 확산되고, 모바일 장치의 사용 시간이 중요해짐에 따라 무선 통신 단말의 에너지 효율 역시 중요해지고 있다. 따라서 무선 통신 단말의 에너지 효율을 높일 수 있는 무선 통신 방법이 필요하다. 무선랜에서 에너지 효율을 높이기 위해 주로 사용된 방법은 무선 통신 단말을 사용하지 않을 때 무선 통신 단말이 파워 세이브 모드에 진입할 수 있다. 다만, 파워 세이브 모드에 진입한 무선 통신 단말은 무선 통신을 수행하지 않으므로, 무선 통신 단말과 외부 장치 사이의 무선 통신이 제한될 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 외부 장치가 무선 통신 단말에게 보내는 무선 신호를 수신하기 위해 주기적으로 파워 세이브 모드를 중단해야 할 수 있다. 따라서 무선 통신 단말이 파워 세이브 모드의 중단을 트리거링하는 별도의 웨이크-업(wake-up) 라디오를 사용하는 방법이 제안되고 있다. 무선 통신 단말이 웨이크-업 라디오를 사용할 경우, 무선 통신 단말이 저전력으로 웨이크-업 라디오를 수신하는 웨이크-업 라디오 수신부를 포함하고, 파워 세이브 모드에서 무선 통신 단말이 웨이크-업 라디오 수신부를 통해 웨이크-업 라디오를 수신할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 일 실시 예는 웨이크-업 라디오를 사용하는 무선 통신 단말을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일 실시 예에 따라 무선으로 통신하는 무선 통신 단말은 무선으로 통신하는 무선 통신 단말은 무선랜(Wireless LAN, WLAN) 신호를 송수신하는 WLAN 송수신부; 및 웨이크-업 라디오(Wake-up Radio, WUR) 신호를 수신하는 WUR 수신부를 포함한다. 상기 WUR 수신부는 베이스 무선 통신 단말로부터 웨이크-업 패킷을 수신하여 상기 WLAN 송수신부를 웨이크-업한다. 상기 WUR 신호의 일부는 상기 WLAN 신호의 모듈레이션 방법과 다른 모듈레이션 방법에 의해 전송된다.
- [10] 상기 웨이크-업 패킷은 WLAN 송수신부가 디모듈레이션 할 수 있는 레거시 파트와 WLAN 송수신부가 디모듈레이션 할 수 없는 웨이크-업 파트로 구별되고, 상기 레거시 파트는 WLAN PPDU(Physical Layer Protocol Data unit)가 포함하는 프리앰블인 레거시 프리앰블 파트와 상기 레거시 프리앰블 파트 뒤에 전송되는 추가 프리앰블을 포함할 수 있다. 이때, 상기 추가 프리앰블 파트는 상기 레거시 파트가 상기 웨이크-업 패킷에 포함됨을 시그널링할 수 있다.
- [11] 상기 WLAN 송수신부는 상기 추가 프리앰블의 모듈레이션 방법을 기초로 상기 레거시 파트가 상기 웨이크-업 패킷에 포함됨을 판단할 수 있다.
- [12] 상기 WLAN 송수신부는 상기 추가 프리앰블의 모듈레이션 방법이 BPSK(Binary Phase Shift Keying)인지를 기초로 수신한 PPDU가 웨이크-업 패킷임을 판단할 수 있다.
- [13] 상기 WUR 수신부는 상기 웨이크-업 패킷을 수신한 때로부터 임의의 시간이 경과한 뒤, 상기 WLAN 송수신부를 웨이크-업할 수 있다.
- [14] 상기 임의의 시간은 상기 웨이크-업 패킷에 의해 지정된 시간을 기초로 산정될 수 있다.
- [15] 상기 임의의 시간은 상기 웨이크-업 패킷에 의해 지정된 시간과 상기 WLAN 송수신부의 웨이크-업에 소요되는 시간을 기초로 산정될 수 있다.
- [16] 상기 WLAN 송수신부는 상기 베이스 무선 통신 단말에게 상기 WLAN 송수신부의 웨이크-업에 소요되는 시간을 시그널링할 수 있다.
- [17] 상기 WLAN 송수신부는 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 수신할 데이터의 우선 순위를 기초로 채널에 액세스할 수 있다.
- [18] 상기 WUR 수신부는 상기 WLAN 송수신부에게 상기 웨이크-업 패킷으로부터 획득한 정보를 상기 WLAN 송수신부에 전달할 수 있다.
- [19] 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선으로 통신하는 무선 통신 단말은 무선랜(Wireless LAN, WLAN) 신호를 송수신하는 WLAN 송수신부; 및 웨이크-업 라디오(Wake-up Radio, WUR) 신호를 전송하는 WUR 전송부를 포함한다. 상기 WUR 전송부는 무선 통신 단말에게 상기 무선 통신 단말의

웨이크-업에 관련된 정보를 지시하는 웨이크-업 패킷을 전송한다. 상기 WUR 신호의 일부는 상기 WLAN 신호의 모듈레이션 방법과 다른 모듈레이션 방법에 의해 전송된다.

- [20] 상기 WUR 전송부는 상기 웨이크-업 패킷에 WLAN 송수신부가 디모듈레이션 할 수 있는 레거시 파트와 WLAN 송수신부가 디모듈레이션 할 수 없는 웨이크-업 파트로 삽입하고, 상기 레거시 파트에 WLAN PPDU(Physical layer Protocol Data unit)가 포함하는 프리앰블인 레거시 프리앰블 파트와 상기 레거시 프리앰블 파트 뒤에 전송되는 추가 프리앰블을 삽입할 수 있다. 이때, 상기 추가 프리앰블 파트는 상기 레거시 파트가 상기 웨이크-업 패킷에 포함됨을 시그널링할 수 있다.
- [21] 상기 WUR 전송부는 상기 추가 프리앰블 파트를 미리 지정된 모듈레이션 방법으로 모듈레이션하여 상기 레거시 파트가 상기 웨이크-업 패킷에 포함됨을 시그널링할 수 있다.
- [22] 상기 WUR 전송부는 상기 추가 프리앰블 파트를 BPSK(Binary Phase Shift Keying)로 모듈레이션하여 전송할 수 있다..
- [23] 상기 WUR 전송부는 상기 웨이크-업 패킷을 사용해 상기 무선 통신 단말을 포함하는 복수의 무선 통신 단말에게 상기 복수의 무선 통신 단말의 웨이크-업에 관련된 정보를 전송할 수 있다.
- [24] 상기 WUR 전송부는 상기 복수의 무선 통신 단말 각각에 대한 상기 웨이크-업 파트를 서로 다른 주파수 대역을 사용해 전송할 수 있다.
- [25] 상기 WUR 전송부는 상기 웨이크-업 패킷에 상기 무선 통신 단말이 웨이크-업하여 후속 동작 시퀀스를 시작하는 시간에 관한 정보를 삽입할 수 있다.
- [26] 상기 WUR 전송부는 상기 후속 동작 시퀀스를 시작하는 시간은 상기 무선 통신 단말의 웨이크-업에 소요되는 시간을 기초로 결정할 수 있다.
- [27] 상기 WLAN 송수신부는 상기 무선 통신 단말로부터 상기 무선 통신 단말의 웨이크-업에 소요되는 시간을 수신할 수 있다.
- [28] 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 첫 번째 전송 또는 첫 번째 수신에 실패한 경우, 상기 WUR 전송부는 상기 무선 통신 단말에게 다시 상기 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다.

발명의 효과

- [29] 본 발명의 일 실시 예는 웨이크-업 라디오를 사용하는 무선 통신 방법 및 이를 이용하는 무선 통신 단말을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선랜 시스템을 보여준다.
- [31] 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선랜 시스템을 보여준다.
- [32] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 스테이션의 구성을 보여주는 블록도이다.

- [33] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 액세스 포인트의 구성을 보여주는 블록도이다.
- [34] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 스테이션이 액세스 포인트와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 보여준다.
- [35] 도 6은 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말을 포함하는 네트워크를 보여준다.
- [36] 도 7은 WUR를 사용하는 통신 방법을 지원하는 무선 통신 단말의 구조 및 WUR 관련 기능에 따른 무선 통신 단말의 분류를 보여준다.
- [37] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 웨이크-업 패킷의 포맷을 보여준다.
- [38] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업에 관련된 능력(capabilities)을 시그널링하는 것을 보여준다.
- [39] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따라 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 기초로 웨이크-업하는 동작을 보여준다.
- [40] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 웨이크-업 패킷의 포맷을 보여준다.
- [41] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 수신하는 동작을 보여준다.
- [42] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 수신하는 동작을 보여준다.
- [43] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷이 나타내는 정보에 따라 웨이크-업 이후 후속 동작 시퀀스를 수행하는 것을 보여준다.
- [44] 도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 복수의 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷이 나타내는 정보에 따라 웨이크-업 이후 후속 동작 시퀀스를 수행하는 것을 보여준다.
- [45] 도 16은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷이 나타내는 정보에 따라 웨이크-업 이후 상향(uplink, UL) 전송을 수행하는 것을 보여준다.
- [46] 도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 감지하는 것을 보여준다.
- [47] 도 18은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 신호와 WLAN 신호를 서로 다른 주파수 대역을 통해 전송하는 경우를 보여준다.
- [48] 도 19는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 전송하는 방법을 보여준다.
- [49] 도 20은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 기초로 WUR 신호의 커버리지를 판단하는 방법을 보여준다.
- [50] 도 21은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 사용하여 새로운 BSS를 감지하는 것을 보여준다.
- [51] 도 22는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를

사용하여 BSS 핸드오버(handover) 동작을 수행하는 것을 보여준다.

- [52] 도 23은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 신호의 수신 감도를 조정하는 동작을 보여준다.
- [53] 도 24는 본 발명의 실시 예에 따른 AP가 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입한 경우, AP가 아닌(Non-AP) 무선 통신 단말이 AP에게 WUR 신호를 전송하는 동작을 보여준다.
- [54] 도 25는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 전송한 이후 후속 동작 시퀀스에서 발생한 전송 실패에 따른 동작을 보여준다.
- [55] 도 26은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 수신하고 웨이크-업 패킷에 대한 ACK을 전송하는 동작을 보여준다.
- [56] 도 27은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 복수의 채널을 통해 웨이크-업 패킷을 전송하는 것을 보여준다.
- [57] 도 28은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 전송하는 웨이크-업 패킷의 포맷과 레거시 WLAN PPDU의 포맷을 보여준다.
- [58] 도 29는 본 발명의 실시 예에 따른 베이스 무선 통신 단말과 무선 통신 단말의 동작을 보여준다.

발명의 실시를 위한 형태

- [59] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [60] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [61]
- [62] 본 출원은 대한민국 특허 출원 제10-2016-0093860호(2016.07.24), 제10-2016-0116896호(2016.09.11), 제10-2016-0147188(2016.11.06) 및 제10-2017-0007331호(2017.01.16)를 기초로 한 우선권을 주장하며, 우선권의 기초가 되는 상기 각 출원들에 서술된 실시 예 및 기재 사항은 본 출원의 상세한 설명에 포함되는 것으로 한다.
- [63] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다. 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭처 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며,

도 1은 이 중 인프라스트럭처 BSS를 나타내고 있다.

- [64] 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭처 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA1, STA2, STA3, STA_4, STA5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.
- [65] 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(Non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서는 스테이션과 AP 등의 무선랜 통신 디바이스를 모두 포함하는 개념으로서 '단말'이라는 용어가 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 송수신부(transmit/receive unit)를 포함하고, 실시 예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 송수신부는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.
- [66] 액세스 포인트(Access Point, AP)는 AP에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭처 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다.
- [67] 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.
- [68] 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시 예에서 도 1의 실시 예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.
- [69] 도 2에 도시된 BSS3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA6, STA7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA6, STA7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

- [70] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [71] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 송수신부(120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.
- [72] 먼저, 송수신부(120)는 무선랜 피지컬 레이어 프레임 등의 무선 신호를 송수신 하며, 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있다. 실시 예에 따르면, 송수신부(120)는 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 송수신 모듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 송수신부(120)는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 송수신 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 송수신 모듈은 해당 송수신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 송수신부(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 송수신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 송수신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 송수신 모듈을 포함할 경우, 각 송수신 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 복수의 모듈이 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다.
- [73] 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.
- [74] 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 콘텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.
- [75] 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에

포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 본 발명의 프로세서(110)는 스테이션(100)의 메인 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있으며, 실시 예에 따라 스테이션(100)의 일부 구성 이를 테면, 송수신부(120)등을 개별적으로 제어하기 위한 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있다. 즉, 프로세서(110)는 송수신부(120)로부터 송수신되는 무선 신호를 모듈레이션하는 모듈레이션부 또는 디모듈레이션부(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(110)는 본 발명의 실시 예에 따른 스테이션(100)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시 예는 추후 기술하기로 한다.

[76] 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시 예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 이를테면, 상기 프로세서(110) 및 송수신부(120)는 하나의 칩으로 통합되어 구현될 수도 있으며 별도의 칩으로 구현될 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시 예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

[77] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

[78] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 송수신부(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[79] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 송수신부(220)를 구비한다. 도 3의 실시 예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 송수신부(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 송수신 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 송수신 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 송수신 모듈은 해당 송수신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 송수신부(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 송수신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 송수신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.

[80] 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의

실시 예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 송수신부(220)로부터 송수신되는 무선 신호를 모듈레이션하는 모듈레이션부 또는 디모듈레이션부(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(210)는 본 발명의 실시 예에 따른 AP(200)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시 예는 추후 기술하기로 한다.

[81] 도 5는 STA가 AP와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 도시하고 있다.

[82] 도 5를 참조하면, STA(100)와 AP(200) 간의 링크는 크게 스캐닝(scanning), 인증(authentication) 및 결합(association)의 3단계를 통해 설정된다. 먼저, 스캐닝 단계는 AP(200)가 운영하는 BSS의 접속 정보를 STA(100)가 획득하는 단계이다. 스캐닝을 수행하기 위한 방법으로는 AP(200)가 주기적으로 전송하는 비콘(beacon) 메시지(S101)만을 활용하여 정보를 획득하는 패시브 스캐닝(passive scanning) 방법과, STA(100)가 AP에 프로브 요청(probe request)을 전송하고(S103), AP로부터 프로브 응답(probe response)을 수신하여(S105) 접속 정보를 획득하는 액티브 스캐닝(active scanning) 방법이 있다.

[83] 스캐닝 단계에서 성공적으로 무선 접속 정보를 수신한 STA(100)는 인증 요청(authentication request)을 전송하고(S107a), AP(200)로부터 인증 응답(authentication response)을 수신하여(S107b) 인증 단계를 수행한다. 인증 단계가 수행된 후, STA(100)는 결합 요청(association request)을 전송하고(S109a), AP(200)로부터 결합 응답(association response)을 수신하여(S109b) 결합 단계를 수행한다. 본 명세서에서 결합(association)은 기본적으로 무선 결합을 의미하나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 광의의 의미로의 결합은 무선 결합 및 유선 결합을 모두 포함할 수 있다.

[84] 한편, 추가적으로 802.1X 기반의 인증 단계(S111) 및 DHCP를 통한 IP 주소 획득 단계(S113)가 수행될 수 있다. 도 5에서 인증 서버(300)는 STA(100)와 802.1X 기반의 인증을 처리하는 서버로서, AP(200)에 물리적으로 결합되어 존재하거나 별도의 서버로서 존재할 수 있다.

[85] 구체적인 실시 예에서 AP(200)는 ad-hoc 네트워크와 같이 외부의 분배 서비스(Distribution Service)에 연결되지 않는 독립적인 네트워크에서 통신 매개체 자원을 할당하고 스케줄링을 수행하는 무선 통신 단말일 수 있다. 또한, AP(200)는 베이스 스테이션(base station), eNB, 및 트랜스미션 포인트(TP) 중 적어도 어느 하나일 수 있다. 또한, AP(200)는 베이스 무선 통신 단말로 지칭될 수 있다.

[86]

[87] 무선 통신 단말은 에너지 효율을 위해 별도의 동작을 수행하지 않을 때 파워

세이브 모드에 진입할 수 있다. 이때, 파워 세이브 모드는 무선 통신 단말이 무선 통신 단말의 일부 기능과 관련된 전력을 차단하여 에너지 효율을 높이는 동작 모드를 나타낼 수 있다. 파워 세이브 모드를 슬립(sleep) 모드라 지칭할 수 있고, 무선 통신 단말이 파워 세이브 모드를 중단하는 것을 웨이크-업(wake-up)이라 지칭할 수 있다. 파워 세이브 모드에서 무선 통신 단말은 통신 기능도 제한할 수 있다. 무선 통신 단말은 외부 장치로부터 무선 신호를 수신하기 위해 주기적으로 웨이크-업할 수 있다. 다만, 이러한 동작은 무선 통신 단말의 동작 효율을 낮출 수 있다.

- [88] 무선 통신 단말이 웨이크-업을 지시하는 웨이크-업 라디오(wake-up radio, WUR)에 따라 파워 세이브 모드에서 웨이크-업하는 경우, 무선 통신 단말의 동작 효율을 높일 수 있다. 또한, WUR을 사용하는 경우, 무선 통신 단말이 파워 세이브 모드에 머무르는 시간이 증가되어 전력 효율이 높아질 수 있다. 따라서 무선 통신 단말은 일반적인 무선 신호를 송수신하는 송수신부에 비해 저전력으로 동작하는 WUR 수신부(wake-up receiver, WURx)를 포함하고, 일반적인 무선 신호 송수신 등의 기능을 정지하는 파워 세이브 모드에서 WUR에 따라 웨이크-업할 수 있다. 이를 위해 WUR 신호의 일부는 일반적인 무선 신호의 모듈레이션과 다른 모듈레이션 방법으로 전송될 수 있다. 예컨대, WUR 신호의 일부는 OOK(On-Off Keying)를 통해 전송될 수 있다. 설명의 편의를 위해 이러한 파워 세이브 동작을 WUR 기반 파워 세이브 모드라 지칭한다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말의 동작 및 WUR를 사용하는 무선 통신 방법에 대해서 도 6 내지 도 30을 통해 설명한다.
- [89] 도 6은 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말을 포함하는 네트워크를 보여준다.
- [90] 도 6의 실시 예에서, 제1 AP(A)가 운영하는 제1 BSS와 제2 AP(B)가 운영하는 제2 BSS가 공존한다. 제1 BSS는 WUR을 기초로 파워 세이브 동작을 수행하는 제1 WUR 스테이션(WUR STA1), 제2 WUR 스테이션(WUR STA2) 및 제3 WUR 스테이션(WUR STA3)을 포함한다. 또한, 제1 BSS는 802.11ax 기반 무선랜을 지원하지 않고 WUR을 기초로 하는 파워 세이브도 지원하지 않는 레거시 스테이션(Legacy STA AL)과 802.11ax 기반 무선랜을 지원하고 WUR 기반 파워 세이브를 지원하지 않는 레거시 스테이션(Legacy STA AH)을 포함한다. 또한, 제2 BSS는 WUR 기반 파워 세이브 동작을 수행하는 제4 WUR 스테이션(WUR STA4), 제5 WUR 스테이션(WUR STA5) 및 제6 WUR 스테이션(WUR STA6)을 포함한다. 또한, 제2 BSS는 802.11ax를 기반 무선랜을 지원하지 않고 WUR을 기반 파워 세이브도 지원하지 않는 레거시 스테이션(Legacy STA BL)과 802.11ax 기반 무선랜을 지원하고 WUR 기반 파워 세이브를 지원하지 않는 레거시 스테이션(Legacy STA BH)을 포함한다.
- [91] 제1 BSS와 제2 BSS 모두 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 복수의 스테이션을 포함한다. 따라서 WUR이 웨이크-업이 필요한 무선 통신 단말

이외의 무선 통신 단말을 불필요하게 웨이크-업 하는 것을 방지할 필요가 있다. WUR이 복수의 무선 통신 단말 중 특정 무선 통신 단말의 웨이크-업을 지시할 수 있다. 구체적으로 WUR을 통해 전송되는 웨이크-업 패킷은 웨이크-업을 지시하는 무선 통신 단말을 지시하는 식별자를 포함할 수 있다. 이에 대해서는 도 29를 통해 구체적으로 설명한다. 또한, 복수의 무선 통신 단말마다 WUR이 전송되는 경우, WUR이 지속적으로 무선 자원을 사용하게 된다. 또한, 웨이크-업 패킷 전송을 위해 많은 오버헤드가 사용될 수 있다. 따라서 무선 통신 단말은 하나의 웨이크-업 패킷을 사용해 복수의 무선 통신 단말을 웨이크-업할 수 있다. 이에 대해서는 도 11을 통해 구체적으로 설명한다.

[92] 또한, 제1 BSS와 제2 BSS 모두 WUR 기반 파워 세이브를 지원하지 않는 레거시 스테이션을 포함한다. 따라서 WUR이 레거시 무선 통신 단말의 오동작을 일으키거나 레거시 무선 통신 단말의 동작을 방해하지 않을 필요가 있다. 이를 위해 웨이크-업 패킷은 무선랜 송수신부(WLAN TR)가 디모듈레이션할 수 있는 레거시 파트를 포함할 수 있다. 구체적으로 레거시 파트는 레거시 무선 통신 단말이 디코딩할 수 있는 웨이크-업 패킷의 부분을 나타낼 수 있다. 이에 대해서는 도 8을 통해 구체적으로 설명한다.

[93] 또한, WURx가 웨이크-업 패킷을 수신하고, 일반 무선 신호를 전송하고 수신하는 송수신부에게 웨이크-업을 지시하여 송수신부가 동작하는데 까지 많은 시간이 소요될 수 있다. 따라서 웨이크-업 이후 송수신부가 동작하는데 까지 소요되는 시간을 고려한 동작 시퀀스가 필요하다. 이에 대해서는 도 12를 통해 구체적으로 설명한다.

[94]

[95] 도 7은 WUR를 사용하는 통신 방법을 지원하는 무선 통신 단말의 구조 및 WUR 관련 기능에 따른 무선 통신 단말의 분류를 보여준다.

[96] 도 7(a)는 AP가 운영하는 BSS 내의 스테이션이 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 스테이션의 웨이크-업을 지원하는 AP를 보여준다. AP는 일반적인 무선랜 통신을 지원하는 WLAN 송수신부(transceiver, TR)를 포함하고, WUR을 전송하는 웨이크-업 전송부(wake-up transmitter, WUTx)를 포함할 수 있다. 구체적으로 AP는 WUTx를 사용하여 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다. 이때, 802.11 송수신부는 WUTx의 역할도 함께 수행할 수 있다. 또한, AP가 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 수 있는 경우, AP는 WURx를 포함할 수 있다.

[97] 도 7(b)는 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 스테이션을 보여준다. WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함할 수 있다. 이때, WURx는 WLAN TR과 별도로 존재할 수 있다. 또한, WURx는 내부 인터페이스를 통해 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. 이때, WURx는 내부 인터페이스를 통해 WLAN TR에게 후속 동작 시퀀스에 관한 정보를 전송할 수 있다. 구체적으로 동작 시퀀스에 관한 정보는 후속 동작을 식별하는 Sequence ID(SID)일 수 있다. 또한, WLAN TR은 내부 인터페이스를 통해 WUR 기반 파워 세이브 동작에

필요한 WURx의 파라미터를 설정할 수 있다. 구체적으로 WURx는 웨이크-업 프리앰블 감지부(Wake-up Preamble Detector, WU Preamble Detector), 무선 통신 단말 식별자 감지부(STA ID Detector) 및 메시지 파서(Message Parser)를 포함할 수 있다. WU 프리앰블 감지부는 웨이크-업 패킷이 포함하는 신호 패턴 시퀀스를 식별하여 웨이크-업 패킷을 감지한다. 또한, WU 프리앰블 감지부는 감지한 신호 패턴 시퀀스를 기초로 WUR에 대한 AGC(Automatic Gain Control) 및 동기화를 수행할 수 있다.

- [98] 무선 통신 단말 식별자 감지부는 웨이크-업 패킷의 수신자를 감지한다. 이때, 무선 통신 단말 식별자 감지부는 웨이크-업 패킷의 프리앰블을 기초로 웨이크-업 패킷의 수신자를 식별하는 정보를 획득할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말 식별자 감지부는 웨이크-업 패킷의 WU(wake-up) 시그널링 필드를 기초로 웨이크-업 패킷의 수신자를 식별하는 정보를 획득할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말 식별자 감지부는 웨이크-업 패킷의 프리앰블 및 WU 시그널링 필드를 기초로 웨이크-업 패킷의 수신자를 식별하는 정보를 획득할 수 있다. WU 시그널링 필드 감지부는 웨이크-업 패킷이 지시하는 웨이크-업에 관련된 정보를 시그널링한다.
- [99] 메시지 파서는 웨이크-업 패킷이 포함하는 메시지를 파싱한다. 구체적으로 메시지 파서는 웨이크-업 패킷이 포함하는 메시지를 파싱하여 웨이크-업 패킷이 지시하는 메시지를 획득할 수 있다.
- [100] 도 7(c)는 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 또 다른 스테이션을 보여준다. 또한, WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말은 WLAN TR을 사용하여 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다.
- [101] 도 7(d)는 WUR 기반 파워 세이브를 지원하지 않는 레거시 스테이션을 보여준다. WUR 기반 파워 세이브를 지원하지 않는 레거시 스테이션은 WLAN TR을 포함하나 WLAN TR을 사용하여 웨이크-업 패킷을 전송할 수 없다.
- [102] 도 7(e)는 WUR 관련 기능에 따른 무선 통신 단말의 분류를 보여준다. 무선 통신 단말은 WUR 기반 파워 세이브 모드 진입 가능 여부 및 WUP 전송 가능 여부를 기준으로 분류할 수 있다. 구체적으로 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 수 없고, 웨이크-업 패킷을 전송할 수 없는 무선 통신 단말을 레거시 단말(Legacy Terminal)로 분류할 수 있다. 또한, WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 수 있고, 웨이크-업 패킷을 전송할 수 없는 무선 통신 단말을 WUR 수신 단말(WURx Terminal)로 분류할 수 있다. 또한, WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 수 없고, 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있는 무선 통신 단말을 WUR 전송 단말(WUTx Terminal)로 분류할 수 있다. 또한, WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 수 있고, 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있는 무선 통신 단말을 WUR 전송 단말(WURx/Tx Terminal)로 분류할 수 있다.
- [103]
- [104] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 웨이크-업 패킷의 포맷을 보여준다.
- [105] 앞서 설명한 바와 같이 웨이크-업 패킷은 WLAN TR이 디모듈레이션할 수 있는

레거시 파트를 포함할 수 있다. 구체적으로 웨이크-업 패킷은 WLAN TR이 디모듈레이션할 수 있는 레거시 파트와 WLAN TR이 디모듈레이션할 수 없는 웨이크-업 파트로 구분될 수 있다. 이때, 웨이크-업 파트는 WU 프리앰블 및 시그널링 필드를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 웨이크-업 패킷의 일부는 WLAN 신호의 모듈레이션 방법과 다른 모듈레이션 방법으로 전송될 수 있다. 구체적으로 WU 프리앰블은 웨이크-업 패킷임을 나타내는 신호 패턴 시퀀스를 포함할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 WUTx는 WU 프리앰블에 웨이크-업 패킷임을 나타내는 신호 패턴 시퀀스를 삽입할 수 있다. 예컨대, WUTx는 WU 프리앰블에 모듈레이션에 기반한 의사 노이즈(Pseudo Noise) 시퀀스를 삽입할 수 있다. 이때, WUTx는 WU 프리앰블에 OOK(On-Off Keying)를 사용하여 의사 노이즈(Pseudo Noise) 시퀀스를 삽입할 수 있다. 또한, WURx는 웨이크-업 패킷임을 나타내는 신호 패턴 시퀀스를 감지하여 웨이크-업 패킷을 감지할 수 있다. 구체적으로 WURx는 의사 노이즈 시퀀스를 감지하여 웨이크-업 패킷임을 감지할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 WURx는 OOK에 의해 생성된 의사 노이즈 시퀀스를 감지하여 웨이크-업 패킷임을 감지할 수 있다.

[106] 이때, 신호 패턴 시퀀스는 모든 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말에게 동일하게 적용되는 패턴일 수 있다. 이때, WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 수신을 시작하고, WU 시그널링 필드를 파싱해야 해당 웨이크-업 패킷의 수신자가 무선 통신 단말인지 판단할 수 있다. 따라서 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말의 오버헤드가 증가할 수 있다.

[107] 또 다른 구체적인 실시 예에서 신호 패턴 시퀀스는 동일한 BSS에 결합된 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말을 식별하는 패턴일 수 있다. 이때, WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말은 무선 통신 단말이 결합된 BSS에서 전송된 웨이크-업 패킷을 선택적으로 수신할 수 있다. 무선 통신 단말이 다른 BSS에서 전송된 웨이크-업 패킷을 수신하지 않을 수 있으나 동일한 BSS에서 다른 무선 통신 단말에게 전송된 웨이크-업 패킷을 수신해야 한다.

[108] 또 다른 구체적인 실시 예에서 신호 패턴 시퀀스는 웨이크-업 패킷의 수신자를 식별하는 패턴일 수 있다. 이때, WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말은 무선 통신 단말이 수신자인 웨이크-업 패킷을 선택적으로 수신할 수 있다. 웨이크-업 패킷의 수신자를 식별하기 위해 신호 패턴 시퀀스는 무선 통신 단말을 식별하는 정보를 포함할 수 있다. 다만, 무선 통신 단말을 식별하는 정보는 무선 통신 단말의 식별자의 일부일 수 있다. 또한, 무선 통신 단말을 식별하는 정보는 무선 통신 단말의 식별자를 축약한 정보일 수 있다.

[109] 또한, WUTx는 레거시 파트에 WLAN의 PPDU(Physical layer Protocol Data Unit)가 포함하는 프리앰블인 레거시 프리앰블을 삽입할 수 있다. 구체적으로 레거시 프리앰블은 숏 트레이닝 신호를 포함하는 L-STF, 롱 트레이닝 신호를 포함하는 L-LTF 및 레거시 단말을 위한 시그널링 정보를 포함하는 L-SIG를

포함할 수 있다. 레거시 단말은 L-SIG 필드를 기초로 웨이크-업 패킷의 길이를 판단할 수 있다. 따라서 레거시 단말은 웨이크-업 패킷이 전송되는 동안 웨이크-업 패킷이 전송되는 주파수 대역에 액세스 하지 않을 수 있다. 구체적인 웨이크-업 패킷의 포맷은 도 8(b)와 같을 수 있다.

- [110] 또한, WUT_x는 레거시 파트에 WLAN의 PPDU가 포함하는 레거시 프리앰블과 별도의 프리앰블을 포함할 수 있다. 구체적으로 WUT_x는 레거시 파트에 WLAN의 PPDU가 포함하는 레거시 프리앰블과 WLAN의 PPDU가 포함하는 논-레거시 프리앰블을 삽입할 수 있다. 이때, 레거시 파트는 WLAN의 PPDU가 포함하는 레거시 프리앰블과 WLAN의 PPDU가 포함하는 논-레거시 프리앰블의 일부를 포함할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 논-레거시 프리앰블은 HT(High Throughput) 프리앰블, VHT(Very High Throughput) 프리앰블 및 HE(High Efficiency) 프리앰블 중 어느 하나 또는 그 일부일 수 있다. 예컨대 레거시 파트는 HE-SIG-A 필드를 포함할 수 있다. 이때, 레거시 단말은 HE-SIG-A 나타내는 정보를 기초로 동작할 수 있다. 구체적으로 레거시 단말은 HE-SIG-A가 나타내는 정보를 기초로 공간 재사용(Spatial Reuse) 동작을 수행할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 레거시 단말은 HE-SIG-A가 나타내는 정보를 기초로 웨이크-업 패킷이 레거시 단말이 결합된 BSS에서 전송되었는지 판단할 수 있다. 이때, 레거시 단말은 웨이크-업 패킷이 레거시 단말이 결합된 BSS에서 전송되었는지에 대한 판단을 기초로 웨이크-업 패킷이 전송되는 채널에 액세스할 수 있다. 또한, HE-SIG-A가 나타내는 정보는 BSS의 컬러일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서, HE-SIG-A가 나타내는 정보는 TXOP 듀레이션일 수 있다. 이때, 레거시 단말은 웨이크-업 패킷이 나타내는 TXOP 듀레이션 동안 웨이크-업 패킷이 전송되는 주파수 대역에 액세스하지 않을 수 있다. 구체적인 웨이크-업 패킷의 포맷은 도 8(c)와 같을 수 있다.

- [111] 또한, WUT_x는 레거시 파트에 CTS(Clear-To-Send) 프레임을 삽입할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 WUT_x는 레거시 파트에 RTS(Request-To-Send) 프레임을 삽입할 수 있다. 이때, WUT_x는 레거시 파트와 웨이크-업 파트를 SIFS의 시간 간격 없이 연속적으로 전송할 수 있다. 레거시 파트와 웨이크-업 파트 모두 동일한 무선 통신 단말이 전송하므로 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말이 수신 모드를 전송 모드로 전환하거나 웨이크-업 패킷을 전송하는 무선 통신 단말이 전송 모드를 수신 모드로 전환할 필요가 없기 때문이다. 레거시 단말은 웨이크-업 패킷이 포함하는 CTS 프레임 또는 RTS 프레임을 디코딩하고, CTS 프레임의 듀레이션 필드의 값 또는 RTS 프레임의 듀레이션 필드 값에 따라 NAV(Network Allocation Vector)를 설정할 수 있다. 따라서 웨이크-업 패킷을 전송하는 무선 통신 단말은 이러한 실시 예를 통해 웨이크-업 패킷 전송을 레거시 단말로부터 보호할 수 있다. 특히, 레거시 단말이 RTS 프레임을 수신하고 RTS 프레임 전송된 때로부터 일정 시간 동안 후속 전송 시퀀스가 없는 경우, 레거시 단말은 RTS 프레임을 기초로 설정된 NAV를 취소할

수 있다.

[112]

[113] 웨이크-업에 기반한 파워 세이브 동작을 위해 무선 통신 단말은 웨이크-업에 관련된 능력(capabilities)을 시그널링할 수 있다. 이에 대해서는 도 9를 통해 설명한다.

[114] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업에 관련된 능력(capabilities)을 시그널링하는 것을 보여준다.

[115] 무선 통신 단말은 무선 통신 단말이 지원하는 WUR 기능과 관련된 정보를 시그널링할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 무선 통신 단말이 지원하는 WUR 기능을 시그널링할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 WUR 관련 기능에 따른 무선 통신 단말의 분류를 시그널링할 수 있다. WUR 관련 기능에 따른 무선 통신 단말의 분류는 도 7을 통해 설명한 것과 같을 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 파워 세이브 모드로부터 웨이크-업하는데 소요되는 시간을 시그널링할 수 있다. 구체적으로 웨이크-업하는데 소요되는 시간은 WURx가 WLAN TR에게 웨이크-업을 지시하고, WLAN TR이 웨이크-업 하는데까지 소요되는 시간을 나타낼 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 링크 설정 절차에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 파워 세이브 모드로부터 웨이크-업하는데 소요되는 시간을 시그널링할 수 있다.

[116] 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷의 WU 프리앰블이 포함하는 신호 패턴 시퀀스를 시그널링할 수 있다. 신호 패턴 시퀀스가 BSS 별로 다르거나 무선 통신 단말 별로 다른 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 신호 패턴 시퀀스를 시그널링할 수 있다. 또한, 신호 패턴 시퀀스는 도 8을 통해 설명한 신호 패턴 시퀀스일 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 사용할 소스 주소(Source Address, SA) 및 목적 주소(Destination Address, DA) 중 적어도 어느 하나를 시그널링할 수 있다. 이때, SA는 무선 통신 단말의 식별자의 일부일 수 있다. 또한, SA는 무선 통신 단말의 식별자를 축약한 정보일 수 있다. 이때, DA는 무선 통신 단말의 식별자의 일부일 수 있다. 또한, DA는 무선 통신 단말의 식별자를 축약한 정보일 수 있다.

[117] 무선 통신 단말은 통신 단말이 지원하는 WUR 기능과 관련된 정보를 WLAN 프레임을 통해 시그널링할 수 있다. 도 9의 실시 예에서 WURx를 포함하는 제2 스테이션(WUR STA2)은 WUTx를 포함하는 AP인 제1 스테이션(WUR STA1)에게 WLAN TR을 사용해 요청 프레임을 전송한다. 이때, 요청 프레임은 WUR 관련 기능에 따른 제2 스테이션(WUR STA2)의 분류(WURx)와 웨이크업하는데 소요되는 시간(WUD(d))을 포함한다. 또한, 제1 스테이션(WUR STA1)은 WLAN TR을 사용해 제2 스테이션(WUR STA2)으로부터 요청 프레임을 수신한다. 제1 스테이션(WUR STA1)은 제2 스테이션(WUR STA2)에게 요청 프레임에 대한 응답 프레임을 전송한다. 이때, 응답 프레임은 WUR 관련 기능에

따른 제1 스테이션(WUR STA1)의 분류(WUTx), 웨이크-업 패킷의 WU 프리앰블이 포함하는 신호 패턴 시퀀스(Preamble Seq), 웨이크-업 패킷에 사용할 SA 및 웨이크-업 패킷에 사용할 DA를 포함할 수 있다. 제2 스테이션(WUR STA2)은 WLAN TR을 사용해 웨이크-업 패킷으로부터 제1 스테이션(WUR STA1)의 분류(WUTx), 웨이크-업 패킷의 WU 프리앰블이 포함하는 신호 패턴 시퀀스(Preamble Seq), 웨이크-업 패킷에 사용할 SA 및 웨이크-업 패킷에 사용할 DA를 중 적어도 어느 하나를 획득한다. 제2 스테이션(WUR STA2)의 WLAN TR은 WURx에게 웨이크-업 패킷으로부터 획득한 정보를 전달한다.

[118]

[119] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따라 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 기초로 웨이크-업하는 동작을 보여준다.

[120] WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 수신한 때로부터 임의 시간 이후에 웨이크-업할 수 있다. 구체적으로 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 수신한 때로부터 임의 시간 이후에 WLAN TR에게 웨이크-업을 시그널링할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 웨이크-업 타겟 시간에 관한 정보를 삽입할 수 있다. 웨이크-업 타겟 시간은 WLAN TR이 웨이크-업 상태로 전환되어야 하는 타겟 시간을 나타낼 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷으로부터 웨이크-업 타겟 시간에 관한 정보를 획득하고, 웨이크-업 타겟 시간에 웨이크-업할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 웨이크-업 이후 동작 시퀀스에 관한 정보를 삽입할 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷으로부터 웨이크-업 이후 동작 시퀀스에 관한 정보를 획득하고, 웨이크-업 이후 동작 시퀀스에 관한 정보를 기초로 웨이크-업 시간을 결정할 수 있다. 웨이크-업 이후 동작 시퀀스에 관한 정보는 동작 시퀀스를 식별하는 정보일 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 앞서 설명한 WLAN TR의 웨이크-업에 소요되는 시간을 기초로 웨이크-업 동작의 시작 시간을 결정할 수 있다. 예컨대, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 타겟 시간 또는 웨이크-업 이후 동작 시퀀스에 관한 정보를 기초로 웨이크-업 시간을 결정하고, 결정된 웨이크-업 시간과 WLAN TR의 웨이크-업에 소요되는 시간을 기초로 WURx에게 웨이크-업을 시그널링할 시간을 결정할 수 있다.

[121] 도 10의 실시 예에서, WUTx를 포함하는 AP인 제1 스테이션(WUR STA1)은 WURx를 포함하는 제2 스테이션(WUR STA2)에게 웨이크-업 패킷을 전송한다. 이때, 웨이크-업 패킷은 웨이크-업 타겟 타임(Target Time), 웨이크-업 이후 동작 시퀀스를 식별하는 식별자(SID), SA, 및 DA를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 제2 스테이션(WUR STA2)은 웨이크-업 타겟 타임(Target Time), 웨이크-업 이후 동작 시퀀스를 식별하는 식별자(SID) 중 적어도 어느 하나를 기초로 WLAN TR의 웨이크-업 동작 시작 시간을 결정할 수 있다. 이때, 제2 스테이션(WUR

STA2)은 WLAN TR의 웨이크-업에 소요되는 시간(WUD(d))을 고려하여 웨이크-업 동작 시작 시간을 결정할 수 있다. 제2 스테이션(WUR STA2)의 WURx는 결정된 웨이크-업 동작 시작 시간에 WLAN TR에게 웨이크-업을 시그널링한다. 제2 스테이션(WUR STA2)의 WLAN TR은 WURx에게 웨이크-업 패킷으로부터 획득한 정보를 전달한다. 제2 스테이션(WUR STA2) WLAN TR에게 웨이크-업을 시그널링할 때 WLAN TR에게 웨이크-업 패킷으로부터 획득한 정보를 전달할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 제2 스테이션(WUR STA2) WLAN TR에게 웨이크-업을 시그널링한 후 WLAN TR에게 웨이크-업 패킷으로부터 획득한 정보를 전달할 수 있다. 웨이크-업 타겟 타임(Target Time), 웨이크-업 이후 동작 시퀀스를 식별하는 식별자(SID), SA, 및 DA를 나타내는 정보 중 적어도 어느 하나일 수 있다. WLAN TR은 웨이크-업 이후 동작 시퀀스를 식별하는 식별자를 기초로 동작한다.

[122]

[123] 도 6을 통해 설명한 바와 같이, 무선 통신 단말은 하나의 웨이크-업 패킷을 사용해 복수의 무선 통신 단말을 웨이크-업할 수 있다. 이에 대해서 도 11을 통해 설명한다.

[124] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 웨이크-업 패킷의 포맷을 보여준다.

[125] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 웨이크-업 패킷을 전송하여 복수의 무선 통신 단말을 웨이크-업할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 일정한 시간 간격을 두고 복수의 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다. 이때, WU 프리앰블은 앞서 설명한 신호 패턴 시퀀스를 포함할 수 있다. 도 11(a)의 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 제1 스테이션(A-1)을 웨이크-업 하기 위한 웨이크-업 패킷을 전송하고, 일정 시간 간격을 두고 제2 스테이션(A-2)을 웨이크-업 하기 위한 웨이크-업 패킷과 제3 스테이션(A-3)을 웨이크-업 하기 위한 웨이크-업 패킷을 순차적으로 전송한다.

[126] 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 WU 시그널링 필드를 포함하는 하나의 웨이크-업 패킷을 전송하여 복수의 무선 통신 단말을 웨이크-업할 수 있다. 구체적으로 복수의 WU 시그널링 필드 각각은 복수의 무선 통신 단말 각각에 관한 정보를 시그널링할 수 있다. 이때, 웨이크-업 패킷을 수신한 무선 통신 단말은 복수의 WU 시그널링 필드 중 무선 통신 단말에 해당하는 시그널링 필드로부터 웨이크-업에 관한 정보를 획득할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 WU 프리앰블은 신호 패턴 시퀀스를 포함할 수 있다. 또한, 신호 패턴 시퀀스는 모든 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말에게 동일하게 적용되는 패턴일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 신호 패턴 시퀀스는 복수의 무선 통신 단말이 결합된 BSS의 무선 통신 단말을 식별하는 패턴일 수 있다. 이러한 실시 예를 통해 무선 통신 단말은 레거시 파트의 중복 전송으로 인해 발생하는 오버 헤드를 줄일 수 있다. 도 11(b)의 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 제1 스테이션(A-1), 제2

스테이션(A-2) 및 제3 스테이션(A-3)을 웨이크-업하는 웨이크-업 패킷을 전송한다. 이때, 웨이크-업 패킷의 WU 프리앰블은 제1 스테이션(A-1), 제2 스테이션(A-2) 및 제3 스테이션(A-3)이 포함된 BSS의 스테이션을 식별하는 신호 패턴 시퀀스를 포함한다. 또한, 웨이크-업 패킷은 제1 스테이션(A-1), 제2 스테이션(A-2) 및 제3 스테이션(A-3) 각각에 대한 정보를 시그널링하는 복수의 WU 시그널링 필드를 포함한다.

- [127] 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말에 대한 웨이크-업 정보를 시그널링하는 하나의 WU 시그널링 필드를 포함하는 하나의 웨이크-업 패킷을 전송하여 복수의 무선 통신 단말을 웨이크-업할 수 있다. WU 시그널링 필드는 웨이크-업할 복수의 무선 통신 단말을 나타내는 식별자를 포함할 수 있다. 웨이크-업할 복수의 무선 통신 단말을 나타내는 식별자는 그룹 주소(Group Address, GA)일 수 있다. 또한, WU 프리앰블이 포함하는 신호 패턴 시퀀스는 모든 WUR 기반 파워 세이브를 지원하는 무선 통신 단말에게 동일하게 적용되는 패턴일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 신호 패턴 시퀀스는 복수의 무선 통신 단말이 결합된 BSS의 무선 통신 단말을 식별하는 패턴일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 신호 패턴 시퀀스는 WU 패킷이 웨이크-업할 복수의 무선 통신 단말을 식별하는 패턴일 수 있다. 도 11(c)의 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 제1 스테이션(A-1), 제2 스테이션(A-2) 및 제3 스테이션(A-3)을 웨이크-업하는 웨이크-업 패킷을 전송한다. 이때, 웨이크-업 패킷의 WU 프리앰블은 제1 스테이션(A-1), 제2 스테이션(A-2) 및 제3 스테이션(A-3)을 포함하는 그룹을 식별하는 신호 패턴 시퀀스를 포함한다. 또한, 웨이크-업 패킷은 제1 스테이션(A-1), 제2 스테이션(A-2) 및 제3 스테이션(A-3)에 대한 정보를 시그널링하는 하나의 WU 시그널링 필드를 포함한다. 이러한 실시 예를 통해 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷이 웨이크-업하는 무선 통신 단말이 아닌 무선 통신 단말의 불필요한 웨이크-업 패킷 수신을 방지할 수 있다.

- [128] 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 그룹화(grouping) 가능한 복수의 무선 통신 단말에 대한 웨이크-업 정보를 하나의 WU 시그널링 필드로 시그널링하는 하나의 웨이크-업 패킷을 전송하여 복수의 무선 통신 단말을 웨이크-업할 수 있다. 설명의 편의를 위해 그룹화(grouping) 가능한 복수의 무선 통신 단말에 대한 웨이크-업 정보를 시그널링하는 WU 시그널링 필드를 그룹 WU 시그널링 필드라 지칭한다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 그룹 WU 시그널링 필드와 그룹 WU 시그널링 필드를 위한 WU 프리앰블을 함께 전송할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 그룹화가 불가능한 무선 통신 단말에 대한 웨이크-업 정보를 별도의 WU 시그널링 필드로 시그널링할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 별도의 WU 시그널링 필드를 위한 WU 프리앰블을 별도의 WU 시그널링 필드와 함께 전송할 수 있다. 도 11(d)의 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 제1

스테이션(A-1), 제2 스테이션(A-2), 제3 스테이션(A-3) 및 제4 스테이션(A-4)을 웨이크-업하는 웨이크-업 패킷을 전송한다. 이때, 제1 스테이션(A-1), 제2 스테이션(A-2) 및 제3 스테이션(A-3)은 하나의 그룹으로 그룹화할 수 있다. 웨이크-업 패킷은 제1 스테이션(A-1), 제2 스테이션(A-2) 및 제3 스테이션(A-3)을 위한 WU 프리앰블 및 그룹 WU 시그널링 필드를 포함하고, 제4 스테이션(A-4)을 위한 WU 프리앰블 및 WU 시그널링 필드를 포함한다.

- [129] 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말에 대한 웨이크-업 파트를 서로 다른 주파수 대역을 사용해 전송할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 WU 시그널링 필드를 서로 다른 주파수 대역을 통해 전송할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 WU 시그널링 필드와 복수의 WU 프리앰블을 서로 다른 주파수 대역을 통해 전송할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 사용할 수 있다. 또한, WU 시그널링 필드는 앞서 설명한 그룹 WU 시그널링 필드일 수 있다. 또한, WU 시그널링 필드와 WU 프리앰블이 전송되는 주파수 대역의 대역폭은 20MHz보다 작을 수 있다. 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WU 시그널링 필드와 WU 프리앰블이 전송되는 주파수 대역을 웨이크-업 패킷을 전송하기 전에 시그널링할 수 있다. 또한, WU 시그널링 필드와 WU 프리앰블이 전송되는 주파수 대역은 무선 통신 단말 별로 지정된 것일 수 있다. 도 11(e)의 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 제1 스테이션(A-1), 제2 스테이션(A-2) 및 제3 스테이션(B-1)을 웨이크-업하는 웨이크-업 패킷을 전송한다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 제1 스테이션(A-1) 및 제2 스테이션(A-2)에 대한 제1 웨이크-업 파트를 제1 주파수 대역을 통해 전송한다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 제3 스테이션(B-1)에 대한 제2 웨이크-업 파트를 제2 주파수 대역을 통해 전송한다. 제1 웨이크-업 파트는 제1 스테이션(A-1) 및 제2 스테이션(A-2)을 식별하는 신호 패턴 시퀀스를 포함하는 WU 프리앰블을 포함하고, 제1 스테이션(A-1)에 대한 웨이크-업 정보를 시그널링하는 WU 시그널링 필드와 제2 스테이션(A-2)에 대한 웨이크-업 정보를 시그널링하는 WU 시그널링 필드를 포함한다. 또한, 제2 웨이크-업 파트는 제3 스테이션(B-1)을 식별하는 신호 패턴 시퀀스를 포함하는 WU 프리앰블을 포함하고, 제3 스테이션(B-1)에 대한 웨이크-업 정보를 시그널링하는 WU 시그널링 필드를 포함한다.

[130]

- [131] 웨이크-업 패킷 포맷에 따른 무선 통신 단말의 동작에 대해 도 12 내지 도 16을 통해 구체적으로 설명한다.

- [132] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 수신하는 동작을 보여준다.

- [133] 도 12(a)는 도 8에서 설명한 것과 같이 웨이크-업 패킷의 레거시 파트가

WLAN의 PPDU의 레거시 프리앰블을 포함하는 경우, 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 수신하는 동작을 보여준다. WUR 기반 파워 세이브 모드를 지원하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷의 웨이크-업 파트의 WU 프리앰블을 기초로 웨이크-업 패킷의 수신자를 판단할 수 있다. 도 12(a)의 실시 예에서 제1 WUR 스테이션(WUR STA A-1)과 제2 WUR 스테이션(WUAR STA B-1)은 웨이크-업 파트의 WU 프리앰블이 포함하는 신호 패턴 시퀀스가 제1 WUR 스테이션(WUR STA A-1)과 제2 WUR 스테이션(WUAR STA B-1) 각각이 포함된 BSS를 나타내는지 판단한다. WU 프리앰블이 포함하는 신호 패턴 시퀀스가 제1 WUR 스테이션(WUR STA A-1)이 포함된 BSS를 나타내므로 제1 WUR 스테이션(WUR STA A-1)은 웨이크-업 패킷을 계속해서 수신하고, 제2 WUR 스테이션(WUAR STA B-1)은 웨이크-업 패킷 수신을 중단한다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA A-1)은 웨이크-업 파트의 WU 시그널링 필드로부터 웨이크-업 동작에 관한 정보를 획득한다. 구체적으로 제1 WUR 스테이션(WUR STA A-1)은 WU 시그널링 필드로부터 웨이크-업 패킷의 DA를 획득한다. 웨이크-업 패킷의 DA가 제1 WUR 스테이션(WUR STA A-1)이므로 제1 WUR 스테이션(WUR STA A-1)은 웨이크-업 동작을 수행한다. 구체적으로 제1 WUR 스테이션(WUR STA A-1)은 웨이크-업 파트의 WU 시그널링 필드로부터 웨이크-업 이후 동작 시퀀스 식별하는 식별자(SID) 및 웨이크-업 타겟 시간(TT)을 획득할 수 있다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA A-1)은 획득한 정보에 따라 웨이크-업 동작을 수행한다. 구체적으로 제1 WUR 스테이션(WUR STA A-1)은 웨이크-업 이후 동작 시퀀스 식별하는 식별자(SID), 웨이크-업 타겟 시간(TT) 및 웨이크-업 소요 시간(WUD(d)) 중 적어도 어느 하나를 기초로 웨이크-업할 수 있다.

[134] WUR 기반 파워 세이브 모드를 지원하지 않는 레거시 단말은 웨이크-업 패킷의 레거시 파트를 수신한다. 이때, 레거시 단말은 레거시 파트에 포함된 L-SIG 필드의 L-Length 필드를 기초로 웨이크-업 패킷이 전송되는 주파수 대역에 대한 채널 액세스를 디퍼(defer)한다. 다만, 레거시 단말은 웨이크-업 파트가 전송이 종료되는 때부터 더 이상 PPDU가 전송되지 않는 것으로 판단하여 레거시 단말은 웨이크-업 패킷이 전송되는 주파수 대역에 대한 채널 액세스 디퍼를 중단하고, 웨이크-업 패킷이 전송되는 주파수 대역에 액세스할 수 있다.

[135] 도 12(b)는 도 8에서 설명한 것과 같이 웨이크-업 패킷의 레거시 파트가 WLAN의 PPDU의 레거시 프리앰블과 별도의 OFDM 심볼을 포함하는 경우, 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 수신하는 동작을 보여준다. 구체적으로 웨이크-업 패킷의 레거시 파트는 WLAN의 PPDU가 포함하는 레거시 프리앰블과 WLAN의 PPDU가 포함하는 논-레거시 프리앰블을 포함할 수 있다. 이때, 레거시 파트는 WLAN의 PPDU가 포함하는 레거시 프리앰블과 WLAN의 PPDU가 포함하는 논-레거시 프리앰블의 일부를 포함할 수 있다. 도 12(b)의 실시 예에서 다른 무선 통신 단말의 동작은 도 12(a)의 실시 예와 동일하다. 다만, 도 12(b)의 실시 예에서

레거시 파트는 HE-SIG-A 필드를 포함한다. 따라서 레거시 단말 중 HE-SIG-A를 디코딩할 수 있는 HE 레거시 스테이션(Legacy HE STA)은 HE-SIG-A 필드를 기초로 NAV를 설정한다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 이러한 실시 예를 통해 HE 레거시 스테이션(Legacy HE STA)이 웨이크-업 패킷이 전송되는 동안 웨이크-업 패킷이 전송되는 주파수 대역에 액세스하는 것을 방지할 수 있다.

[136]

[137] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 수신하는 동작을 보여준다.

[138] 도 13(a)는 도 8에서 설명한 것과 같이 웨이크-업 패킷의 레거시 파트가 CTS 프레임을 포함하는 경우, 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 수신하는 동작을 보여준다. 도 13(b)는 도 8에서 설명한 것과 같이 웨이크-업 패킷의 레거시 파트가 RTS 프레임을 포함하는 경우, 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 수신하는 동작을 보여준다. 도 13(a)와 도 13(b)의 실시 예에서 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 웨이크-업 패킷을 전송한다. 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)으로부터 웨이크-업 패킷을 수신한다. 이때, 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)이 웨이크-업 패킷을 수신하는 동작은 도 12를 통해 설명한 동작과 동일하다. 다만, 도 13(a)의 실시 예에서 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 웨이크-업 패킷을 정상적으로 수신하지 못해 웨이크-업하지 못한다.

[139] 도 13(a)의 실시 예에서 레거시 스테이션(Legacy STA)은 CTS 프레임의 Duration 필드를 기초로 NAV를 설정한다. 도 13(b)의 실시 예에서 레거시 스테이션(Legacy STA)은 RTS 프레임의 Duration 필드를 기초로 NAV를 설정한다. CTS 프레임 또는 RTS 프레임의 Duration 필드는 웨이크-업 파트의 전송이 끝나는 시점까지의 듀레이션을 나타내거나 웨이크-업 후 동작 시퀀스 종료 시점까지의 듀레이션을 나타낼 수 있다. 레거시 스테이션(Legacy STA)이 NAV를 설정했으므로 웨이크-업 패킷의 레거시 파트의 전송이 끝나도 레거시 스테이션(Legacy STA)은 웨이크-업 패킷이 전송되는 주파수 대역에 액세스하지 않는다. CTS 프레임을 기초로 NAV가 설정된 경우, 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)이 웨이크-업하여 후속 동작을 수행하지 않는 경우에도 레거시 스테이션(Legacy STA)은 NAV를 해제하지 않는다. RTS 프레임을 기초로 NAV가 설정된 경우, 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)이 웨이크-업하여 후속 동작을 수행하지 않는 경우 레거시 스테이션(Legacy STA)은 NAV를 해제한다. RTS 프레임을 수신한 무선 통신 단말은 일정 시간 내에 CTS 프레임과 데이터 프레임이 수신될 것을 가정하고, 일정 시간 내에 신호가 수신되지 않는 경우 NAV를 해제하기 때문이다.

[140]

[141] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷이 나타내는 정보에 따라 웨이크-업 이후 후속 동작 시퀀스를 수행하는 것을

보여준다.

- [142] 앞서 설명한 바와 같이 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷으로부터 후속 동작 시퀀스에 관한 정보를 획득할 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 획득한 후속 동작 시퀀스에 관한 정보에 따라 웨이크-업 시점 및 웨이크-업 이후 동작을 결정할 수 있다. 구체적인 실시 예에 따라 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 후속 동작 시퀀스의 시작 시간과 관련된 정보를 시그널링할 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 후속 동작 시퀀스의 시작 시간과 관련된 정보를 기초로 후속 동작 시퀀스를 시작할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 사용해 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 즉각적인(immediate) 후속 동작 시퀀스를 시그널링할 수 있다. 이때, 즉각적인 후속 동작 시퀀스는 웨이크-업 패킷이 전송된 TXOP 내에서 웨이크-업 패킷의 전송이 완료된 때로부터 일정 시간 이내에 동작이 시작되는 후속 동작 시퀀스를 나타낸다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말의 능력(capability)에 관한 정보를 기초로 후속 동작 시퀀스의 시작 시점을 결정할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업에 소요되는 시간을 기초로 후속 동작 시퀀스의 시작 시점을 결정할 수 있다. 구체적인 실시 예에서, WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업에 소요되는 시간이 일정 시간보다 작은 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 즉각적인 후속 동작 시퀀스를 시그널링할 수 있다. 또한, 즉각적인 후속 동작 시퀀스의 일정 시간은 SIFS(Short Inter-Frame Space)일 수 있다. 또한, 즉각적인 후속 동작 시퀀스의 일정 시간은 SIFS부터 PIFS(PCF Inter-Frame Space) 사이의 시간일 수 있다.
- [143] 도 14(a)의 실시 예에서, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 즉각적인 후속 동작 시퀀스를 시그널링하는 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. 이때, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)이 웨이크-업에 소요되는 시간(WUD(d))이 SIFS 또는 PIFS보다 짧은지 판단하고, 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 즉각적인 후속 동작 시퀀스를 시그널링하는 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송할 수 있다. 도 14(a)의 첫 번째 실시 예에서, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한 때로부터 SIFS 또는 PIFS 이내에 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 제1 데이터 프레임을 전송한다. 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 제1 데이터 프레임을 수신하고, 제1 WUR 스테이션(STA1)에게 제1 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송한다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)으로부터 ACK 프레임을 수신한 때로부터 SIFS 또는 PIFS 이내에 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 제2 데이터 프레임을 전송한다. 제2 WUR

스테이션(WUR STA2)은 제2 데이터 프레임을 수신하고, 제1 WUR 스테이션(STA1)에게 제2 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송한다. 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 다시 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입한다. 이와 같이 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 후속 동작 시퀀스를 마치고 다시 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 수 있다. 또한, 도 14(a)의 두 번째 실시 예에서, 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)로부터 웨이크-업 패킷(WUP)을 수신한다. 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 웨이크-업 패킷(WUP)을 수신한 때로부터 SIFS 또는 PIFS 이내에 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)에게 CTS 프레임을 전송한다. 이후, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 제1 데이터 프레임과 제2 데이터 프레임을 전송한다. 이때, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)과 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)의 동작은 도 14(a)의 첫 번째 실시 예에서 설명한 것과 동일하다.

- [144] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 사용해 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 즉각적이지 않은 후속 동작 시퀀스를 시그널링할 수 있다. 이때, 즉각적이지 않은 후속 동작 시퀀스는 웨이크-업 패킷이 전송된 TXOP와 다른 TXOP 내에서 웨이크-업 패킷의 전송이 완료된 때로부터 일정 시간 이후에 동작이 시작되는 후속 동작 시퀀스를 나타낸다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업에 소요되는 시간이 일정 시간보다 작은 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 즉각적이지 않은 후속 동작 시퀀스를 시그널링할 수 있다. 이때, 일정 시간은 앞서 설명한 것과 같이 SIFS(Short Inter-Frame Space)일 수 있다. 또한, 일정 시간은 SIFS부터 PIFS(PCF Inter-Frame Space) 사이의 시간일 수 있다. 즉각적이지 않은 후속 시퀀스는 새로운 TXOP 내에서 후속 동작 시퀀스가 진행된다. 따라서 후속 동작 시퀀스를 시작하는 무선 통신 단말은 백오프 절차를 통해 TXOP를 획득해야 한다. 이때, 후속 동작 시퀀스를 시작하는 무선 통신 단말은 후속 동작 시퀀스에서 전송될 데이터의 우선 순위를 기초로 백오프 절차를 수행할 수 있다. 후속 동작 시퀀스에서 데이터를 수신하는 무선 통신 단말이 후속 동작 시퀀스를 시작하는 경우에도 후속 동작 시퀀스에서 전송될 데이터의 우선 순위를 기초로 백오프 절차를 수행할 수 있다. 데이터의 우선 순위는 액세스 클래스를 나타낼 수 있다. 구체적인 실시 예에서 액세스 클래스는 QoS 클래스를 나타내고, QoS 클래스는 VO, VI, BE 및 BK로 구분될 수 있다.

- [145] 도 14(b)의 실시 예에서, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 즉각적이지 않은 후속 동작 시퀀스를 시그널링하는 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. 이때, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)이 웨이크-업에 소요되는 시간(WUD(d))이 SIFS 또는 PIFS보다 짧은지 판단하고, 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 즉각적이지 않은 후속 동작 시퀀스를 시그널링하는 웨이크-업 패킷(WUP)을

전송할 수 있다. 도 14(b)의 첫 번째 실시 예에서, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한 때로부터 SIFS 또는 PIFS보다 긴 시간이 경과된 이후 백오프 절차를 수행한다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 백오프 절차를 통해 TXOP를 획득하고, 획득한 TXOP 내에서 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 제1 데이터 프레임을 전송한다. 이때, 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 제1 데이터 프레임을 수신하지 못 한다. 따라서 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 제1 WUR 스테이션(STA1)에게 제1 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송하지 못한다. ACK 프레임을 수신하지 못한 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 다시 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. 구체적으로 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 백오프 절차를 통해 다시 TXOP를 획득하고, 획득한 TXOP 내에서 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. ACK 프레임을 수신하지 못한 무선 통신 단말이 다시 웨이크-업 패킷을 전송하는 동작에 대해서는 도 25를 통해 구체적으로 설명한다.

[146] 도 14(b)의 두 번째 실시 예에서, 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)로부터 웨이크-업 패킷(WUP)을 수신한다. 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 웨이크-업 패킷(WUP)을 수신한 때로부터 SIFS 또는 PIFS보다 긴 시간이 경과된 후에 이후 백오프 절차를 수행한다. 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 백오프 절차를 통해 TXOP를 획득하고, 획득한 TXOP 내에서 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)에게 CTS 프레임을 전송한다. 이때, 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)이 전송할 데이터 프레임의 액세스 클래스인 AC_VI를 기초로 백오프 절차를 수행한다. 이후, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 액세스 클래스가 AC_VI인 제1 데이터 프레임을 전송한다. 이때, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)과 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)의 동작은 도 14(b)의 첫 번째 실시 예에서 설명한 것과 동일하다.

[147] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 사용해 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 지정된 타겟 시간(Target Time, TT)에 시작되는 후속 동작 시퀀스를 시그널링할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 사용해 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 후속 동작 시퀀스가 시작되는 타겟 시간을 시그널링할 수 있다. 이때, 타겟 시간은 비콘 프레임이 전송되는 시간을 나타내는 타겟 비콘 전송 시간(Target Beacon Transmit Time, TBTT)을 나타낼 수 있다. 비콘 프레임은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 전송할 데이터가 버퍼링 되어있음을 나타내는 TIM(Traffic Indication Map)을 포함할 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 PS(Power Save)-Poll 프레임 또는 별도의 후속 시퀀스를 통해 데이터를 전송할 수 있다. 이때, 지정된 타겟 시간에 시작되는 후속 동작 시퀀스는 웨이크-업 패킷이 전송된 TXOP와 다른 TXOP 내에서 지정된 시간에 동작이

시작되는 후속 동작 시퀀스를 나타낼 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업에 소요되는 시간이 일정 시간보다 작은 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 타겟 시간에 시작되는 후속 동작 시퀀스를 시그널링할 수 있다. 이때, 일정 시간은 앞서 설명한 것과 같이 SIFS(Short Inter-Frame Space)일 수 있다. 또한, 일정 시간은 SIFS부터 PIFS(PCF Inter-Frame Space) 사이의 시간일 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷이 나타내는 타겟 시간을 기초로 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 수신한 때로부터 임의의 시간이 경과된 뒤 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. 구체적으로 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷이 나타내는 타겟 시간과 웨이크-업에 소요되는 시간을 기초로 WLAN TR을 웨이크-업할 시간을 결정할 수 있다. 즉각적이지 않은 후속 동작 시퀀스를 시작하는 무선 통신 단말의 실시 예에서와 같이, 후속 동작 시퀀스를 시작하는 무선 통신 단말은 후속 동작 시퀀스에서 전송될 데이터의 우선 순위를 기초로 백오프 절차를 수행할 수 있다. 후속 동작 시퀀스에서 데이터를 수신하는 무선 통신 단말이 후속 동작 시퀀스를 시작하는 경우에도 후속 동작 시퀀스에서 전송될 데이터의 우선 순위를 기초로 백오프 절차를 수행할 수 있다. 데이터의 우선 순위는 액세스 클래스를 나타낼 수 있다. 구체적인 실시 예에서 액세스 클래스는 QoS 클래스를 나타내고, QoS 클래스는 VO, VI, BE 및 BK로 구분될 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 백오프 절차 없이 후속 동작 시퀀스에 사용할 주파수 대역이 일정 시간 동안 유희한지 센싱할 수 있다. 해당 주파수 대역이 일정 시간 동안 유희한 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 해당 주파수 대역을 통해 후속 동작 시퀀스를 진행할 수 있다. 이때, 일정 시간은 PIFS일 수 있다.

- [148] 도 14(c)의 실시 예에서, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 지정된 타겟 시간(TT)에 시작되는 후속 동작 시퀀스를 시그널링하는 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. 구체적으로 웨이크-업 패킷(WUP) 후속 동작 시퀀스가 시작되는 타겟 시간(TT)을 포함할 수 있다. 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 웨이크-업 패킷이 나타내는 타겟 시간(TT)을 기초로 WLAN TR을 웨이크-업 한다. 구체적으로 앞서 설명한 바와 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 웨이크-업 패킷이 나타내는 타겟 시간(TT)과 웨이크-업에 소요되는 시간(WUD(d))를 고려하여 WLAN TR을 웨이크-업할 시간을 결정한다. 따라서 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 웨이크-업 패킷을 수신한 때로부터 임의의 시간이 경과된 뒤 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. 도 14(c)의 첫 번째 실시 예에서, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 백오프 절차를 수행한다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 백오프 절차를 통해 TXOP를 획득하고, 획득한 TXOP 내에서 지정된 타겟 시간(TT)에 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 데이터 프레임을 전송한다. 이때, 제2 WUR

스테이션(WUR STA2)은 데이터 프레임을 수신한다. 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 제1 WUR 스테이션(STA1)에게 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송한다. 도 14(c)의 두 번째 실시 예에서, 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)로부터 웨이크-업 패킷(WUP)을 수신한다. 이때, 웨이크-업 패킷(WUP)은 비콘이 전송될 시간(TBTT)을 나타낸다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 PIFS 동안 비콘 프레임을 전송할 주파수 대역이 유효한지 판단한다. 해당 주파수 대역이 PIFS 동안 유효한 경우, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 비콘 프레임을 전송한다. 이때, 비콘 프레임은 TIM을 포함한다. 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 백오프 절차를 통해 TXOP를 획득하고, 획득한 TXOP 내에서 PS Poll 프레임을 전송한다. PS Poll 프레임을 수신한 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 PS Poll 프레임을 기초로 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 데이터 프레임을 전송한다. 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)은 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)에게 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송한다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 이러한 실시 예들을 통해 WUR 기반 파워 세이브 모드에 머무르는 시간을 더 확보할 수 있다.

[149]

[150] 도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 복수의 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷이 나타내는 정보에 따라 웨이크-업 이후 후속 동작 시퀀스를 수행하는 것을 보여준다.

[151]

앞서 설명한 것과 같이 웨이크-업 패킷은 복수의 무선 통신 단말에 대한 웨이크-업 정보를 포함할 수 있다. 이때, 복수의 무선 통신 단말 각각의 후속 동작 시퀀스 시작 시간은 복수의 무선 통신 단말에 대한 후속 동작 시퀀스 중 이전 동작이 완료된 때를 기준으로 설정될 수 있다. WRTx를 포함하는 무선 통신 단말이 제1 무선 통신 단말과 제2 무선 통신 단말에게 웨이크-업 패킷을 전송하고, 제1 무선 통신 단말에 대한 후속 동작 시퀀스의 시작 시간이, 제2 무선 통신 단말에 대한 후속 동작 시퀀스의 시작 시간보다 빠른 경우를 가정한다. 이때, 제1 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷이 전송된 때를 기준으로 후속 동작 시퀀스의 시작 시간을 결정할 수 있다. 또한, 제2 무선 통신 단말은 제1 무선 통신 단말에 대한 후속 동작 시퀀스가 종료된 때를 기준으로 후속 동작 시퀀스의 시작 시간을 결정할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 복수의 무선 통신 단말에게 웨이크-업을 지시하는 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업까지 소요되는 시간이 가장 큰 무선 통신 단말에 대한 동작 시퀀스의 시작 시간을 복수의 무선 통신 단말에 대한 동작 시퀀스의 시작 시간 중 가장 늦은 시간으로 지정할 수 있다.

[152]

도 15(a)의 실시 예에서, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2), 제3 WUR 스테이션(WUR STA3) 및 제4 WUR 스테이션(WUR STA4)에게 웨이크-업 패킷을 전송한다. 이때, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 웨이크-업 패킷을 통해 제2 WUR 스테이션(WUR

STA2)에게 즉각적인 후속 동작 시퀀스를 지시한다. 또한, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 웨이크-업 패킷을 통해 제3 WUR 스테이션(WUR STA3)에게 즉각적인 후속 동작 시퀀스를 지시한다. 또한, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 웨이크-업 패킷을 통해 제4 WUR 스테이션(WUR STA4)에게 즉각적이지 않은 후속 동작 시퀀스를 지시한다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 웨이크-업 패킷 전송이 완료된 때로부터 SIFS 또는 PIFS 이내에 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 데이터 프레임을 전송한다. 구체적으로 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 마지막 웨이크-업 패킷 전송이 완료된 때로부터 SIFS 또는 PIFS 이내에 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)에게 데이터 프레임을 전송한다. 따라서 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)의 WLAN TR 웨이크-업에 소요되는 시간(WUD(d))이 SIFS 또는 PIFS보다 긴 경우에도, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 즉각적인 후속 동작 시퀀스를 지시할 수 있다. 또한, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)으로부터 ACK 프레임을 수신하고, ACK 프레임을 수신한 때로부터 SIFS 또는 PIFS 이내에 제3 WUR 스테이션(WUR STA3)에게 데이터 프레임을 전송한다. 제3 WUR 스테이션(WUR STA3)은 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)에게 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송한다. 또한, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제3 WUR 스테이션(WUR STA3)으로부터 ACK 프레임을 수신하고, ACK 프레임을 수신한 때로부터 SIFS 또는 PIFS보다 큰 시간이 경과한 후에 제4 WUR 스테이션(WUR STA4)에게 데이터 프레임을 전송한다. 제4 WUR 스테이션(WUR STA4)은 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)에게 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송한다.

- [153] 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말 중 웨이크-업에 가장 긴 시간이 소요되는 무선 통신 단말을 기초로 복수의 무선 통신 단말에 대한 후속 동작 시퀀스 시작 시간을 결정할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업 이후 후속 동작을 통해 복수의 무선 통신 단말에게 동시에 데이터를 전송하는 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말 중 웨이크-업에 가장 긴 시간이 소요되는 무선 통신 단말의 웨이크-업 소요 시간을 기초로 복수의 무선 통신 단말에 대한 후속 동작 시퀀스 시작 시간을 결정할 수 있다. 예컨대, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말 중 웨이크-업에 가장 긴 시간이 소요되는 무선 통신 단말의 웨이크-업 소요 시간을 기초로 웨이크-업 패킷이 시그널링하는 복수의 무선 통신 단말에 대한 후속 동작 시퀀스의 타겟 타임을 설정할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말의 웨이크-업 패킷 전송 완료 시간으로부터 복수의 무선 통신 단말 중 웨이크-업에 가장 긴 시간이 소요되는 무선 통신 단말의 웨이크-업 소요 시간만큼 경과된 시간 이후를 웨이크-업 패킷이 시그널링하는 복수의 무선 통신 단말에 대한 후속 동작 시퀀스의 타겟 타임으로 지정할 수 있다.

- [154] 도 15(b)의 실시 예에서, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제2 WUR 스테이션(WUR STA2), 제3 WUR 스테이션(WUR STA3) 및 제4 WUR 스테이션(WUR STA4)에 대한 웨이크-업 정보를 시그널링하는 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. 제4 WUR 스테이션(WUR STA4)의 웨이크-업 소요 시간(WUD(d3))이 제2 WUR 스테이션(WUR STA2)의 웨이크-업 소요 시간(WUD(d1))과 제3 WUR 스테이션(WUR STA3)의 웨이크-업 소요 시간(WUD(d2)) 보다 길다. 따라서 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 제4 WUR 스테이션(WUR STA4)이 웨이크-업 소요 시간(WUD(d3))을 기초로 웨이크-업 패킷(WUP)이 시그널링하는 후속 동작 시퀀스의 타겟 타임(TT)을 지정한다. 구체적으로 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 웨이크-업 패킷(WUP) 전송이 완료된 시간으로부터 제4 WUR 스테이션(WUR STA4)이 웨이크-업 소요 시간(WUD(d3))이 경과된 이후 시간을 웨이크-업 패킷(WUP)이 시그널링하는 후속 동작 시퀀스의 타겟 타임(TT)으로 지정한다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 타겟 타임에 데이터 전송에 사용되는 주파수 대역에 대한 액세스를 위한 백 오프 절차를 시작한다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 백오프 절차를 통해 획득한 TXOP을 통해 제2 WUR 스테이션(WUR STA2), 제3 WUR 스테이션(WUR STA3) 및 제4 WUR 스테이션(WUR STA4)에게 데이터를 전송한다.
- [155]
- [156] 도 16은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷이 나타내는 정보에 따라 웨이크-업 이후 상향(uplink, UL) 전송을 수행하는 것을 보여준다.
- [157] 웨이크-업 패킷이 상향 전송을 지시하는 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 상향 전송에 사용할 주파수 대역이 일정 시간 동안 유희한지 센싱할 수 있다. 해당 주파수 대역이 일정 시간 동안 유희한 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 해당 주파수 대역을 통해 후속 동작 시퀀스를 진행할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 웨이크-업 패킷이 상향 전송을 지시하는 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 상향 전송에 사용할 주파수 대역에서 일반적인 채널 액세스에서 사용하는 백오프 기간보다 짧은 기간 동안 백오프 절차를 수행할 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 전송하기 위해 백오프 절차를 수행했기 때문에 앞서 설명한 실시 예들과 같이 일반적인 채널 액세스에서 사용하는 절차보다 간소화된 절차만으로 채널에 액세스할 수 있다.
- [158] 도 16(a)의 실시 예에서, AP는 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)에게 즉각적인 동작 시퀀스를 시그널링하는 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. 이때, 웨이크-업 패킷은 상향 전송을 트리거링하는 정보를 포함한다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 웨이크-업 패킷이 전송된 때로부터 PIFS 또는 SIFS 후에 상향 전송에서 사용할 채널에 액세스한다. 도 16(a)의 첫 번째 실시 예에서 제1 WUR

스테이션(WUR STA1)은 일정 시간 동안 상향 전송에 사용할 채널을 센싱한다. 상향 전송에 사용할 채널이 일정 시간 동안 유향한 경우, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 AP에게 데이터 프레임을 전송한다. AP는 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)에게 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송한다. 도 16(a)의 두 번째 실시 예에서 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 상향 전송에 사용할 채널에서 간소화된 백오프 절차를 수행한다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)이 간소화된 백오프 절차를 통해 TXOP을 획득한 경우, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 AP에게 데이터 프레임을 전송한다. AP는 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)에게 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송한다.

[159] 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 상향 전송을 트리거링하는 정보를 하향 데이터 프레임과 함께 전송할 수 있다. 이때, 트리거 정보는 복수의 무선 통신 단말의 상향 전송을 트리거링하는 트리거 정보에 비해 축약된 정보일 수 있다. 구체적으로 트리거링 정보는 하나의 무선 통신 단말의 상향 전송만을 트리거링하는 정보일 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 트리거링 정보를 기초로 상향 전송을 수행할 수 있다. 이때, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 트리거링 정보가 지시하는 PPDU 길이(length)를 기초로 상향 전송을 수행할 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 트리거링 정보가 지시하는 MCS를 기초로 상향 전송을 수행할 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 트리거링 정보가 지시하는 자원 할당에 관한 정보를 기초로 상향 전송을 수행할 수 있다. 이때, 자원 할당에 관한 정보는 상향 전송에서 사용될 주파수 대역을 나타낼 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 전송할 상향 데이터가 없는 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 트리거링 정보를 무시할 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 전송할 상향 데이터가 없는 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 하향 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송할 수 있다.

[160] 도 16(b)의 실시 예에서, AP는 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)에게 즉각적인 동작 시퀀스를 시그널링하는 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. AP는 웨이크-업 패킷이 전송된 때로부터 PIFS 또는 SIFS 후에 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)에게 데이터 프레임을 전송한다. 이때, AP는 데이터 프레임과 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)의 상향 전송을 트리거링하는 트리거 정보를 함께 전송할 수 있다. 이때, 트리거 정보는 앞서 설명한 바와 같이 복수의 무선 통신 단말의 상향 전송을 트리거링하는 트리거 정보에 비해 축약된 정보이다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)이 전송할 상향 데이터가 없으므로, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 트리거링 정보를 무시한다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 AP에게 하향 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송한다. AP는 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)에게 다시 하향 데이터 프레임을 전송한다. 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 AP에게 하향 데이터 프레임에 대한 ACK 프레임을 전송한다.

[161]

[162] WLAN에서는 AP가 주기적으로 비콘 프레임을 전송한다. 따라서 AP와 가까운 거리에 있는 무선 통신 단말은 비콘 프레임을 수신할 수 있다. 비콘 프레임을 수신한 무선 통신 단말은 비콘 프레임으로부터 AP가 운영하는 BSS에 대한 정보를 획득할 수 있다. 또한, 비콘 프레임을 수신한 무선 통신 단말은 비콘 프레임을 통해 무선 통신 단말이 AP의 커버리지에 있는지 감지할 수 있다. 또한, 비콘 프레임을 수신한 무선 통신 단말은 비콘 프레임을 통해 새로운 BSS를 감지할 수 있다. 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입한 경우, 무선 통신 단말은 비콘 프레임을 수신할 수 없다. 따라서 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입한 무선 통신 단말이 AP에 관한 정보를 획득하거나 AP의 커버리지 안에 있는지 감지할 수 있는 방법이 필요하다. 이에 대해서 도 17 내지 도 21을 통해 설명한다.

[163] 도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 감지하는 것을 보여준다.

[164] WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 일정 시간 동안 수신하지 못한 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. 이때, 웨이크-업 패킷은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 포함된 BSS의 웨이크-업 뿐만 아니라 다른 BSS에서 전송된 웨이크-업 패킷을 포함할 수 있다. 또한, WLAN TR을 웨이크-업한 이후 WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 비콘 프레임을 수신하는 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 다시 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 수 있다. 이를 통해 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말의 커버리지에 있는지 판단할 수 있다. 이러한 실시 예에서 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 불필요한 웨이크-업을 반복할 수 있다.

[165] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 주기적으로 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 다른 시그널링 정보와 함께 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다. 또한, WUR 레퍼런스 신호는 웨이크-업 패킷보다 적은 시그널링 정보만을 포함할 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 일정 시간 수신하지 못한 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. 도 17에서 WUTx를 포함하는 AP는 비콘 프레임뿐만 아니라 WUR 레퍼런스 신호를 주기적으로 전송한다. 이때, WURx를 포함하는 스테이션은 WUR 레퍼런스 신호를 일정 기간 동안 수신하지 못한 경우 WLAN TR을 웨이크-업한다.

[166] WUR 신호의 전송 커버리지와 WLAN 신호의 전송 커버리지에 따라 WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WLAN TR을 웨이크-업 여부의 필요성이 달라질 수 있다. 구체적으로 WUR 신호와 WLAN 신호의 전송 커버리지가 유사한 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 수신하지 못해 WLAN TR을 웨이크-업해도 WLAN 신호를 수신하지 못할 수 있다. 또한, WLAN

신호의 커버리지가 WUR 신호의 커버리지보다 큰 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 수신하지 못해 WLAN TR을 웨이크-업한 경우 WLAN 신호를 수신할 수 있다. 이에 대해서는 도 18을 통해 설명한다.

[167]

[168] 도 18은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 신호와 WLAN 신호를 서로 다른 주파수 대역을 통해 전송하는 경우를 보여준다.

[169] WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입해 있는지에 따라 WUR 신호를 먼저 보낸 후 WLAN 신호를 전송할지와 WLAN 신호만을 전송할지가 달라질 수 있다. 따라서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입했는지 판단할 수 있는 방법이 필요하다.

[170] WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 때, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 WUR 기반 파워 세이브 모드 진입을 시그널링할 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말과 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말 사이에 협의가 있는 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 때, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 별도의 시그널링 정보를 전송하지 않을 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 주기적으로 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 수 있다. 이때, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 주기적으로 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 것을 시그널링할 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입하는 주기는 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말과의 협의를 통해 설정될 수 있다.

[171] 무선 통신 단말은 복수의 WLAN TR을 포함하고, 복수의 WLAN TR 각각은 서로 다른 주파수 대역에서 동작할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 2.4GHz 대역에서 동작하는 WLAN TR과 5GHz 대역에서 동작하는 WLAN TR을 포함할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 복수의 WLAN TR 중 적어도 어느 하나의 WLAN TR을 사용하여 WLAN 통신을 수행할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 복수의 WLAN TR을 사용하여 복수의 대역에서 복수의 BSS를 동시에 운영할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 복수의 WLAN TR 중 적어도 어느 하나를 사용하여 WUR을 전송할 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN TR이 사용할 수 있는 복수의 대역 중 하나의 대역만을 지원할 수도 있다. 도 18의 실시 예에서 AP는 2.4GHz 대역을 지원하는 WLAN TR과 5GHz 대역을 지원하는 WLAN TR을 포함한다. 또한, AP는 2.4GHz 대역을 통해 WUR 신호를 전송할 수 있고, 5GHz 대역을 통해 WUR 신호를 전송할 수 있다. 제1 스테이션(STA1)은 2.4GHz 대역을 지원하는 WLAN TR과 5GHz 대역을 지원하는 WLAN TR을 포함하나 2.4GHz 대역을 지원하는 WURx만을 포함한다.

또한, 제2 스테이션(STA2)은 2.4GHz 대역을 지원하는 WLAN TR과 5GHz 대역을 지원하는 WLAN TR을 포함하나 5GHz 대역을 지원하는 WURx만을 포함한다. 이때, 대역 별로 무선 신호의 특성이 달라져 대역 별 무선 신호의 커버리지도 다를 수 있다. 따라서 무선 통신 단말은 WURx가 지원하는 대역과, WLAN 신호의 커버리지와 WUR 신호의 커버리지 차를 고려하여 동작할 필요가 있다.

- [172] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN 신호를 전송하는 대역과 다른 대역에서 WUR 신호를 전송할 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 파워 세이브 모드에 진입하는 WLAN TR이 사용하는 대역과 다른 대역을 사용하여 WUR 신호를 수신할 수 있다. 구체적으로 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 WUR 기반 파워 세이브 동작 지원 여부를 시그널링할 수 있다. 이때, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 신호를 수신할 수 있는 대역을 시그널링할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 웨이크-업 패킷 전송 가능 여부를 시그널링할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 WLAN 신호를 전송하는 대역과 다른 대역에서 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있는지 시그널링할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 웨이크-업 패킷을 전송할 때 사용할 전송 주소를 시그널링할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 웨이크-업 패킷을 전송할 때 사용할 주파수 대역에 관한 정보를 시그널링할 수 있다. 웨이크-업 패킷을 전송할 때 사용할 주파수 대역에 관한 정보는 WLAN 신호가 전송되는 대역이 아닌 대역의 주 채널을 나타낼 수 있다.

- [173] WUR 신호의 전파 특성이 WLAN 신호의 전파 특성보다 더 좋은 경우, WUR 신호의 커버리지가 WLAN 신호의 커버리지보다 더 클 수 있다. WUR 신호의 전파 특성이 WLAN 신호의 전파 특성보다 좋고, WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 수신한 마지막 WUR 레퍼런스 신호의 수신 신호 세기(Reception Signal Strength Indicator, RSSI)가 일정 크기 이하인 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 레퍼런스 신호를 일정 기간 동안 수신하지 못한 경우에도 WLAN TR을 웨이크-업 하지 않을 수 있다. WLAN TR을 웨이크-업 해도 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말과 통신을 할 수 없을 가능성이 높기 때문이다.

- [174] WUR 신호의 전파 특성이 WLAN 신호의 전파 특성보다 좋지 않은 경우, WURx를 포함하는 WUR 레퍼런스 신호를 일정 기간 동안 수신하지 못한 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. 이때, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN TR을 사용해 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 WUR 신호의 커버리지를 벗어났음을 시그널링할 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 다시 WUR 신호의 커버리지에 진입한 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN TR을 사용해 WUTx를

포함하는 무선 통신 단말에게 WUR 신호의 커버리지에 진입함을 시그널링할 수 있다.

[175]

[176] 도 19는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 전송하는 방법을 보여준다.

[177] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 레퍼런스 신호를 웨이크-업 패킷과 동일한 형태로 전송할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 웨이크-업 패킷은 레거시 파트, WU 프리앰블 파트 및 WU 시그널링 파트로 구분될 수 있다. 구체적으로 웨이크-업 패킷은 도 19(a)의 실시 예와 같을 수 있다. 또한, WU 프리앰블 파트는 WUR 레퍼런스 신호임을 나타내는 신호 패턴을 포함할 수 있다. 이때, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WU 프리앰블 파트를 기초로 WUR 레퍼런스 신호를 식별할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 WUR 레퍼런스 신호는 WU 시그널링 파트를 포함하지 않을 수 있다. 예컨대, WU 프리앰블 파트가 WUR 레퍼런스 신호임을 나타내는 신호 패턴을 포함하는 경우, WUR 레퍼런스 신호는 WU 시그널링 파트를 포함하지 않을 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 WUR 레퍼런스 신호는 WU 시그널링 파트를 포함할 수 있다. 이때, WU 시그널링 파트는 전송자 주소를 포함할 수 있다. 이때, 전송자 주소는 BSSID 또는 BSSID에 대응하는 축약된 식별자일 수 있다. 예컨대, 전송자 주소는 BSS 컬러 및 부분(Partial) BSS 컬러 중 어느 하나일 수 있다. WU 시그널링 파트는 수신자 주소를 포함할 수 있다. 이때, 수신자 주소가 브로드캐스트 주소를 나타내는 경우, 수신자 주소는 미리 지정된 인디케이터로 표시될 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 신호 전송에 사용하는 대역과 WLAN 신호 전송에 사용하는 대역이 다른 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호 전송에 사용하는 대역에 관한 정보를 WU 시그널링 파트에 삽입할 수 있다.

[178] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 레퍼런스 신호를 WLAN 프레임과 함께 전송할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 비콘 프레임을 전송하고, 비콘 프레임을 전송한 때로부터 일정 시간 후에 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다. 이때, 일정 시간은 SIFS일 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 레퍼런스 신호 전송을 위한 별도의 채널 액세스 절차 없이 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 도 19(b)의 실시 예와 같이 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다.

[179] 또 다른 구체적인 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 레퍼런스 신호를 WLAN 프레임 뒤에 전송할 수 있다. 이때, WLAN 프레임을 포함하는 PPDU의 L-SIG의 L-Length 필드는 해당 PPDU의 길이(L-Part's Length-A)를 나타낼 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 WLAN 프레임을 포함하는 PPDU의 L-SIG의 L-Length 필드는 해당 PPDU에 WUR 레퍼런스 신호를 더 한 길이(L-Part's Length-B)까지 나타낼 수 있다. 이때, WUR 레퍼런스

신호의 듀레이션은 PIFS 이하일 수 있다. WUR 레퍼런스 신호의 듀레이션이 PIFS 이상인 경우, 레거시 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호가 전송되는 주파수 대역에 액세스할 수 있기 때문이다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 도 19(c)의 실시 예와 같이 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다. 이러한 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 별도의 레거시 파트 및 WUR 레퍼런스 신호 전송을 위한 대기 없이 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다.

- [180] 또 다른 구체적인 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN 프레임을 포함하는 PPDU에 복수의 레거시 파트를 삽입하고, WUR 레퍼런스 신호를 WLAN 프레임 뒤에 전송할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN 프레임을 포함하는 PPDU에 2개의 레거시 파트를 삽입할 수 있다. 이때, 제1 레거시 파트(L-Part 1)가 포함하는 L-SIG의 L-Length 필드는 WLAN 프레임을 포함하는 PPDU에 WUR 레퍼런스 신호를 더 한 길이(L-Part 1's Length)를 나타낼 수 있다. 또한, 제2 레거시 파트(L-Part 2)가 포함하는 L-SIG의 L-Length 필드는 WLAN 프레임을 포함하는 PPDU의 길이(L-Part 2's Length)를 나타낼 수 있다. 레거시 무선 통신 단말이 제1 레거시 파트만을 디코딩할 수 있는 경우에도, 레거시 무선 통신 단말은 제1 레거시 파트가 포함하는 L-SIG의 L-Length 필드를 기초로 WUR 레퍼런스 신호가 전송될 동안 WUR 레퍼런스 신호가 전송되는 주파수 대역에 액세스하지 않는다. 또한, 제1 레거시 파트와 제2 레거시 파트 모두 디코딩할 수 있는 무선 통신 단말은 WLAN 프레임의 길이를 산정하고, WLAN 프레임을 획득할 수 있다.

- [181] 도 19를 통해 설명한 WUR 레퍼런스 신호 전송 및 포맷에 대한 설명은 웨이크-업 패킷에도 동일하게 적용될 수 있다.

[182]

- [183] 도 20은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 기초로 WUR 신호의 커버리지를 판단하는 방법을 보여준다.

- [184] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 주기적으로 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 필요에 따라 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다.

- [185] WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 레퍼런스 신호의 수신 신호 세기(RSSI)에 따라 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. 구체적으로 WUR 레퍼런스 신호의 수신 신호 세기가 일정 크기보다 작은 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. WUR 레퍼런스 신호의 수신 신호 세기가 일정 크기보다 작은 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. 이때, 일정 크기는 WLAN TR이 설정한 것일 수 있다. 수신 신호 세기가 낮은 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 전송하는 WUR 신호 전송

커버리지의 끝에 있거나 주변 무선 신호에 간섭을 받고 있어 웨이크-업 패킷을 수신할 수 없을 수 있다. 이때, WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드에서 계속 머물러 있을 수 있고 앞서 설명한 실시 예들을 통해 이를 방지할 수 있다.

- [186] WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말이 일정 시간 동안 WUR 레퍼런스 신호를 수신하지 못한 경우, WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. 구체적으로 WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말이 일정 시간 동안 WUR 레퍼런스 신호를 수신하지 못한 경우, WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. 이때, 일정 시간은 WUT_x를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 전송하는 주기보다 긴 시간일 수 있다. 구체적으로 일정 시간은 WUT_x를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 전송하는 주기의 수 배보다 긴 시간일 수 있다.
- [187] 앞서 설명한 실시 예들에서, WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말이 WLAN TR을 웨이크-업할 때, WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN TR에게 웨이크-업의 이유를 전달할 수 있다. 구체적으로 WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말이 WLAN TR을 웨이크-업할 때, WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호가 손실(lost)되었음을 WLAN TR에게 전달할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말이 WLAN TR을 웨이크-업할 때, WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호가 손실되었음을 전송 파라미터를 통해 WLAN TR에게 전달할 수 있다.
- [188] 앞서 설명한 바와 같이 WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말의 동작은 WUR 신호의 커버리지와 WLAN 신호의 커버리지 차이에 따라 달라질 수 있다. 구체적으로 WUR 신호의 커버리지와 WLAN 신호의 커버리지가 동일한 경우, WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 레퍼런스 신호 수신에 문제가 발생한 경우에도 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단하지 않을 수 있다. 이때, 일정 조건은 앞서 설명한 일정 시간 이상 WUR 레퍼런스 신호를 수신하지 못한 경우 및 WUR 레퍼런스 신호의 크기가 일정 크기 이하인 경우 중 적어도 어느 하나일 수 있다. WUR 신호의 커버리지를 벗어난 경우 WLAN 신호의 커버리지를 벗어난 것이므로 WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말이 WLAN TR을 웨이크-업 해도 AP와 통신을 재개하기 어려울 가능성이 높기 때문이다. WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호의 커버리지와 WLAN 신호의 커버리지의 차이를 WUR 신호가 사용하는 대역과 WLAN 신호가 사용하는 대역을 기초로 판단할 수 있다. 구체적으로 WUR 신호와 WLAN 신호가 동일한 대역을 사용하는 경우, WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호의 커버리지와 WLAN 신호의 커버리지가 동일하다고 판단할 수 있다.
- [189] 또한, WUR 신호의 커버리지가 WLAN 신호의 커버리지보다 작은 경우, WUR_x를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 레퍼런스 신호가 일정 시간 이상 수신되지 않는 경우 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. 이때, 일정

시간은 앞서 설명한 바와 같이 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 전송하는 주기보다 긴 시간일 수 있다. WUR 신호의 커버리지를 벗어나도 WLAN 신호의 커버리지를 벗어나지 않을 수 있으므로 WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WLAN TR을 웨이크-업하여 AP와 통신을 재개할 수 있는 가능성이 높기 때문이다.

[190] 또한, WUR 신호의 커버리지가 WLAN 신호의 커버리지보다 큰 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 레퍼런스 신호의 수신 신호 세기가 일정 크기보다 작은 경우 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 일정 크기는 WLAN TR이 설정한 것일 수 있다. WUR 신호의 커버리지를 벗어나지 않아도 WLAN 신호의 커버리지를 벗어날 수 있으므로 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호를 수신할 수 있더라도 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다.

[191]

[192] WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호를 통해 BSS를 감지할 수 있다. 어느 BSS에도 결합되지 않은 무선 통신 단말이 WUR 신호를 통해 새로운 BSS를 감지할 수 있다. 또한, 어느 하나의 BSS에 결합된 무선 통신 단말이 WUR 신호를 기초로 새로운 BSS에 결합할 수 있다. 이에 대해서는 도 21 내지 도 22를 통해 설명한다.

[193] 도 21은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 사용하여 새로운 BSS를 감지하는 것을 보여준다. 도 22는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 레퍼런스 신호를 사용하여 BSS 핸드오버(handover) 동작을 수행하는 것을 보여준다.

[194] WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WURx를 포함하는 무선 통신 단말과 결합된 BSS에서 전송되지 않은 WUR 신호를 수신하는 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. 구체적으로 어느 하나의 BSS에도 결합되지 않은, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 기반 파워 세이브 모드에서 지정된 대역 및 채널 순서에 따라 주파수 채널을 변경해가며 WUR 신호를 감지할 수 있다. 이때, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말과 결합된 BSS에서 전송되지 않은 WUR 신호를 수신할 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WURx를 포함하는 무선 통신 단말과 결합된 BSS에서 전송되지 않은 WUR 신호를 수신하는 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다.

[195] WUR 신호는 앞서 설명한 WUR 레퍼런스 신호일 수 있다. 또한, WUR 신호는 웨이크-업 패킷일 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단하는 것은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN TR을 웨이크-업하는 것을 나타낼 수 있다. 이때, WURx는 WLAN TR에게 감지한 WUR 신호와 관련된 정보를 전달할 수 있다. 구체적으로 WURx는 WLAN TR에게

전송자 주소를 전달할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 WURx는 WLAN TR에게 수신한 WUR 신호의 수신 신호 세기를 전달할 수 있다.

- [196] WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 결합되지 않은 BSS로부터 전송된 WUR 신호의 전송자 주소가 지정된 주소에 해당하는지를 기초로 WUR 기반 파워 세이브 모드 중단 여부를 결정할 수 있다. 구체적으로 WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 수신한 WUR 신호의 전송자 주소가 지정된 주소에 해당하는 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. 이때, 지정된 주소는 WLAN TR이 지정한 주소일 수 있다. 구체적으로 지정된 주소는 WLAN TR이 액세스한 복수의 AP 중 WUTx를 포함하는 AP일 수 있다. 구체적인 실시 예에서 지정된 주소는 WLAN TR이 액세스한 복수의 AP 중 WUR 레퍼런스 신호를 전송하는 AP일 수 있다.
- [197] 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 결합되지 않은 BSS로부터 전송된 WUR 신호가 나타내는 전송 커버리지에 관한 정보를 기초로 WUR 기반 파워 세이브 모드 중단 여부를 결정할 수 있다. 이때, 전송 커버리지에 관한 정보는 WLAN 신호 전송에 사용되는 대역과 WUR 신호 전송에 사용되는 대역에 관한 정보를 나타낼 수 있다. 구체적으로 전송 커버리지에 관한 정보는 WLAN 신호 전송에 사용되는 대역과 WUR 신호 전송에 사용되는 대역이 동일한지를 나타낼 수 있다. 또한, 전송 커버리지에 관한 정보는 WLAN 신호의 전송 커버리지의 크기와 WUR 전송 커버리지의 크기에 관한 정보를 나타낼 수 있다. 구체적으로 전송 커버리지에 관한 정보는 WLAN 신호의 전송 커버리지의 크기와 WUR 전송 커버리지의 크기간의 관계를 나타낼 수 있다. 예컨대, 전송 커버리지에 관한 정보는 WLAN 신호의 전송 커버리지가 WUR 전송 커버리지보다 큰지 또는 WLAN 신호의 전송 커버리지가 WUR 전송 커버리지와 같은지를 나타낼 수 있다.
- [198] 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 결합되지 않은 BSS로부터 전송된 WUR 신호가 나타내는 전송 커버리지에 관한 정보와 WUR 신호의 수신 신호 세기를 기초로 WUR 기반 파워 세이브 모드 중단 여부를 결정할 수 있다. WUR 신호의 전송 커버리지가 WLAN 신호의 전송 커버리지보다 좁은 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호의 수신 신호 세기와 관계 없이 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. WUR 신호의 전송 커버리지가 WLAN 신호의 전송 커버리지보다 넓은 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호의 수신 신호 세기가 일정 크기 이상인 경우 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 이러한 실시 예를 통해 새로운 감지된 BSS를 운영하는 AP와의 통신 가능성을 높일 수 있다.
- [199] 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호의 수신자 주소를 생략하거나 브로드캐스트 주소로 설정하고, 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다.

이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 전송한 채널에서 일정 시간 동안 응답 프레임의 수신을 대기할 수 있다. 이때, 응답 프레임은 비콘 프레임 또는 프로브 응답(Probe Response) 프레임 중 적어도 어느 하나일 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 일정 시간 동안 응답 프레임을 수신하지 못한 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 다른 채널에서 WUR 신호를 전송할 수 있다.

[200] 도 21의 실시 예에서, WUR 스테이션(WUR STA X)은 AP(B)의 WUR 신호 전송 커버리지에 진입한다. 이때, WUR 스테이션(WUR STA X)은 지정된 대역 및 채널 순서에 따라 주파수 대역을 기초로 WUR 신호를 감지한다. WUR 스테이션(WUR STA X)이 WUR 신호를 감지한 경우, WUR 스테이션(WUR STA X)은 WLAN TR을 웨이크-업 한다. WUR 스테이션(WUR STA X)은 웨이크-업된 WLAN TR을 사용하여 AP(B)와의 링크 설정 절차를 시작할 수 있다.

[201] 도 22의 실시 예에서, WURx를 포함하는 제1 스테이션(STA1)은 제1 AP(AP A)와 결합되어 있다. 제1 스테이션(STA1)이 제2 AP(AP B)의 WUR 신호 전송 커버리지에 진입하는 경우, 제1 스테이션(STA1)은 제2 AP(AP B)로부터 WUR 신호를 수신할 수 있다. 제1 스테이션(STA1)이 제1 스테이션(STA1)과 결합되지 않은 제2 AP(AP B)로부터 WUR 신호를 수신하는 경우, 제1 스테이션(STA1)은 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. 이때, 제1 스테이션(STA1)은 미리 지정된 AP의 주소를 기초로 WLAN TR을 웨이크-업할 지 결정할 수 있다. 또한, 제1 스테이션(STA1)은 WUR 신호가 나타내는 WUR 신호 전송 커버리지에 대한 정보를 기초로 WLAN TR을 웨이크-업할 지 결정할 수 있다. 또한, 제1 스테이션(STA1)은 WUR 신호가 나타내는 WUR 신호 전송 커버리지에 대한 정보와 WUR 신호의 수신 신호 세기를 기초로 WURx를 웨이크-업할 지 결정할 수 있다.

[202] WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 이러한 실시 예들을 통해 WLAN TR을 사용하지 않고, 저전력으로 무선 통신 단말 주변의 BSS를 감지할 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 이러한 실시 예들을 통해 저전력으로 새로운 BSS로의 핸드 오버를 수행할 수 있다.

[203]

[204] 도 23은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 WUR 신호의 수신 감도를 조정하는 동작을 보여준다.

[205] WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호의 수신 신호 세기를 기초로 WUR 신호 수신 감도(RX sensitivity)를 조절할 수 있다. 구체적으로 WUR 신호의 수신 신호 세기가 일정 기준보다 큰 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호 수신 감도를 높일 수 있다. 예컨대, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호 수신 감도를 -62dBm으로 설정할 수 있다. WUR 신호의 수신 감도를 낮게 유지하기 위해서 무선 통신 단말은 RF 수신 및 베이스밴드 프로세싱에서 많은 전력을 소모해야 한다. WUR 신호의 수신 신호 세기가 높은

경우, 향후의 WUR 신호 수신에 원활할 것으로 판단할 수 있다. 따라서 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 이러한 동작을 통해 전력 소모를 줄일 수 있다. 또한, WUR 신호의 수신 신호 세기가 일정 기준보다 낮은 경우, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호 수신 감도를 낮출 수 있다. 예컨대, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR 신호 수신 감도를 -82dBm으로 설정할 수 있다.

[206] 도 23의 실시 예에서 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 AP(A)에게 가까이 이동한다. 이때, 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)이 수신하는 WUR 신호의 수신 신호 세기가 커지고, WUR 신호의 수신 신호 세기는 일정 기준보다 크다. 따라서 제1 WUR 스테이션(WUR STA1)은 WUR 신호 수신 감도를 높인다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 이러한 실시 예를 통해 WUR 신호 수신으로 발생하는 전력 소비를 낮출 수 있다.

[207]

[208] 도 24는 본 발명의 실시 예에 따른 AP가 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입한 경우, AP가 아닌(Non-AP) 무선 통신 단말이 AP에게 WUR 신호를 전송하는 동작을 보여준다.

[209] AP인 무선 통신 단말도 WURx를 포함하고 WUR 기반 파워 세이브 모드에 진입할 수 있다. 이때, AP인 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 전송한 무선 통신 단말과의 결합 여부 및 결합 가능성 중 적어도 어느 하나를 기초로 WUR 기반 파워 세이브 모드 중단 여부를 결정할 수 있다. 구체적으로 AP인 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드에서 웨이크-업 패킷을 수신하고, 새로운 무선 통신 단말과의 결합이 허용되지 않는 경우, AP인 무선 통신 단말은 WUR 기반 파워 세이브 모드를 유지할 수 있다. 따라서 AP인 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드에서 웨이크-업 패킷을 수신하고, 새로운 무선 통신 단말과의 결합이 허용되는 경우, AP인 무선 통신 단말은 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. 또한, AP인 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드에서 웨이크-업 패킷을 수신하고, 웨이크-업 패킷을 전송한 무선 통신 단말과의 결합이 가능한 경우, AP인 무선 통신 단말은 WUR 기반 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. 이때, AP인 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷으로부터 획득한 소스 주소 및 제어(control) 정보 중 적어도 어느 하나를 기초로 웨이크-업 패킷을 전송한 무선 통신 단말과의 결합이 가능한지를 판단할 수 있다.

[210] 또한, AP인 무선 통신 단말이 WUR 기반 파워 세이브 모드에서 웨이크-업 패킷을 수신하고, 웨이크-업 패킷을 전송한 무선 통신 단말과 결합된 경우, AP인 무선 통신 단말은 WUR 파워 세이브 모드를 중단할 수 있다. 이때, 웨이크-업 패킷을 전송하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 사용해 상향 전송할 데이터가 있음을 시그널링할 수 있다. 웨이크-업 패킷이 상향 전송할 데이터가 있음을 시그널링하는 경우, AP인 무선 통신 단말은 WUR 기반 파워 세이브 모드에서 웨이크-업한 이후 주 채널에서 후속 전송 시퀀스를 대기할 수 있다.

[211]

- [212] 도 25는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 전송한 이후 후속 동작 시퀀스에서 발생한 전송 실패에 따른 동작을 보여준다.
- [213] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 전송하고, 웨이크-업을 지시한 무선 통신 단말에게 WLAN TR을 사용해 하향 전송을 수행하는 것으로 웨이크-업 후속 동작 시퀀스를 시작할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업을 지시한 무선 통신 단말로부터 응답을 수신하지 못할 수 있다. 이와 같이 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 전송한 이후 첫 번째 전송 또는 수신이 실패한 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 다시 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 이후 동작 시퀀스에서 하향 전송이 실패한 것인지, 웨이크-업 패킷 전송이 실패한 것인지, 또는 웨이크-업 동작이 수행되지 않은 것인지 판단할 수 없기 때문이다.
- [214] 도 25(a)의 실시 예에서, AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. AP는 웨이크-업 패킷(WUP) 전송이 완료된 때로부터 WUR 스테이션(WUR STA)의 웨이크-업 소요 시간이 경과한 후 웨이크-업 후속 동작 시퀀스를 시작한다. 구체적으로 AP는 웨이크-업 소요 시간이 경과한 후 백오프 절차를 통해 하향 데이터(DL Data)를 전송할 주파수 대역에 액세스한다. AP는 백오프 절차를 통해 획득한 TXOP에서 WUR 스테이션(WUR STA)에게 하향 데이터(DL Data)를 전송한다. AP는 WUR 스테이션(WUR STA)으로부터 ACK 프레임을 수신하지 못한다. 이때, AP는 웨이크-업 패킷(WUP) 전송 실패로 인해 ACK 프레임을 수신하지 못한 것인지 하향 데이터(DL Data) 전송 실패로 인해 ACK 프레임을 수신하지 못한 것인지 판단할 수 없다. AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 웨이크-업 패킷(WUP)을 다시 전송한다. AP는 웨이크-업 패킷(WUP) 전송이 완료된 때로부터 WUR 스테이션(WUR STA)의 웨이크-업 소요 시간이 경과한 후 웨이크-업 후속 동작 시퀀스를 다시 시작한다. 이와 같은 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 전송한 이후 첫 번째 전송 또는 수신이 실패한 경우에도 웨이크-업 패킷을 다시 전송하여 비효율이 발생할 수 있다.
- [215] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 전송한 이후 첫 번째 전송에서 미리 지정된 전송 파라미터를 사용할 수 있다. 구체적으로 미리 지정된 전송 파라미터는 일정 기준 이상의 강인한(robust) 전송 파라미터일 수 있다. 또한, 전송 파라미터는 MCS(Modulation & Coding Scheme)를 포함할 수 있다. 또한, 전송 파라미터는 WLAN 프레임의 길이를 포함할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 전송한 이후 첫 번째 전송에서 일정 길이보다 짧은 길이의 프레임을 전송할 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 이러한 동작을 통해 웨이크-업 패킷을 전송한 이후 첫 번째 전송의 실패 가능성을 줄이고, 웨이크-업 패킷을 전송한 이후 첫 번째 전송의 실패로 인해 발생하는 웨이크-업 패킷 재전송을 방지할 수 있다. 그러나

WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 전송한 이후 첫 번째 전송 이후에야 웨이크-업 패킷의 전송 실패를 판단할 수 있다.

- [216] 따라서 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 대한 ACK를 전송할 수 있다. 이때, 웨이크-업 패킷에 대한 ACK는 WLAN의 프레임일 수 있다. 구체적으로 웨이크-업 패킷에 대한 ACK는 PS-Poll 프레임일 수 있다. 또한, 웨이크-업 패킷에 대한 ACK는 전송자 주소와 수신자 주소를 모두 포함할 수 있다. 웨이크-업 패킷에 대한 ACK이 수신자 주소만 포함하고, 웨이크-업 패킷이 복수의 무선 통신 단말에게 전송된 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷에 대한 ACK이 어느 무선 통신 단말로부터 전송되었는지 판단할 수 없을 수 있기 때문이다.
- [217] 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 다시 전송하는 웨이크-업 패킷은 WLAN TR이 디코드할 수 있는 정보를 포함할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 다시 전송하는 웨이크-업 패킷은 수신자를 식별하는 정보를 WLAN TR이 디코드할 수 있는 형태로 포함할 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 이미 웨이크-업된 상태에서 WURx를 턴 오프한 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 다시 전송한 웨이크-업 패킷을 수신할 수 없기 때문이다.
- [218] 도 25(b)의 실시 예에서 AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. AP는 웨이크-업 패킷(WUP) 전송이 완료된 때로부터 WUR 스테이션(WUR STA)의 웨이크-업 소요 시간이 경과한 후 웨이크-업 후속 동작 시퀀스를 시작한다. 구체적으로 AP는 웨이크-업 소요 시간이 경과한 후 백오프 절차를 통해 하향 데이터(DL Data)를 전송할 주파수 대역에 액세스한다. AP는 백오프 절차를 통해 획득한 TXOP에서 WUR 스테이션(WUR STA)에게 비교적 짧은 길이를 갖는 RTS 프레임 또는 일정 기준 이하의 길이를 갖는 데이터 프레임을 전송한다. WUR 스테이션(WUR STA)은 RTS 프레임 또는 데이터 프레임을 수신하고, CTS 프레임 또는 ACK 프레임을 수신하지 못한 경우, 웨이크-업 패킷(WUP) 전송 실패로 가정할 수 있다. 비교적 짧은 길이를 갖는 RTS 프레임 또는 일정 기준 이하의 길이를 갖는 데이터 프레임의 전송이 실패할 가능성이 낮기 때문이다. 따라서 AP는 웨이크-업 패킷(WUP) 전송 실패로 인해 WUR 스테이션(WUR STA)으로부터 ACK 프레임을 수신하지 못한 것으로 판단할 수 없다. AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 웨이크-업 패킷(WUP)을 다시 전송한다. 이때, AP는 웨이크-업 패킷(WUP)에 WLAN TR이 디코드할 수 있는 정보를 추가하여 전송한다. WLAN TR이 디코드할 수 있는 정보는 웨이크-업 패킷(WUP)의 수신자를 식별할 수 있는 정보를 포함할 수 있다. WUR 스테이션(WUR STA)은 AP에게 웨이크-업 패킷에 대한 ACK(WUP ACK)을 전송한다. AP는 WUR 스테이션(WUR STA)으로부터 웨이크-업 패킷에 대한 ACK(WUP ACK)을 수신한다. AP는 웨이크-업 소요 시간이 경과한 후 백오프 절차를 통해 하향 데이터(DL Data)를 전송할 주파수 대역에 액세스한다. AP는

백오프 절차를 통해 획득한 TXOP에서 WUR 스테이션(WUR STA)에게 하향 데이터(DL Data)를 전송한다.

- [219] 도 25(c)의 실시 예에서 AP와 WUR 스테이션(WUR STA)은 도 25(b)의 실시 예와 동일하게 동작한다. 다만, WUR 스테이션(WUR STA)은 웨이크-업 패킷에 대한 ACK으로 PS Poll 프레임을 전송한다.
- [220] 웨이크-업 패킷은 WLAN TR이 디코드할 수 있는 정보를 포함할 수 있다. 웨이크-업 패킷은 도 8을 통해 설명한 것과 같이 레거시 파트에 WLAN PPDU의 레거시 프리앰블과 추가 프리앰블을 포함할 수 있다. 이때, 추가 프리앰블은 웨이크-업 패킷의 전송자에 관한 정보 및 수신자에 관한 정보 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷의 레거시 파트의 추가 프리앰블로부터 전송자에 관한 정보 및 수신자에 관한 정보 중 적어도 어느 하나를 추출할 수 있다. 이때, 전송자에 관한 정보 및 수신자에 관한 정보는 AID(Association ID)일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 전송자에 관한 정보 및 수신자에 관한 정보는 부분(Partial) AID일 수 있다. 또한, 추가 프리앰블은 웨이크-업 패킷임을 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 또한, 추가 프리앰블은 WLAN PPDU가 포함하는 논-레거시 프리앰블일 수 있다. 구체적으로 논-레거시 프리앰블은 HT 프리앰블, VHT 프리앰블 및 HE 프리앰블 중 어느 하나일 수 있다. 구체적으로 웨이크-업 패킷은 도 25(d)의 실시 예와 같을 수 있다.
- [221] 또 다른 구체적인 실시 예에서 웨이크-업 패킷은 MPDU를 포함할 수 있다. 구체적으로 웨이크-업 패킷의 레거시 파트는 레거시 프리앰블 뒤에 MPDU를 포함할 수 있다. 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 MPDU로부터 웨이크업 패킷의 수신자에 관한 정보를 획득할 수 있다. 또한, MPDU는 페이로드를 포함하지 않고, 웨이크-업 패킷의 수신자의 MAC 주소를 포함할 수 있다. 또한, MPDU는 웨이크-업 패킷임을 나타내는 지시자를 포함할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 MPDU는 QoS Null MPDU일 수 있다. 구체적으로 웨이크-업 패킷은 도 25(e)의 실시 예와 같을 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 다시 전송하는 웨이크-업 패킷은 도 25(d) 및 도 25(e)의 실시 예를 통해 설명한 웨이크-업 패킷의 포맷과 동일할 수 있다.
- [222]
- [223] 도 26은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 웨이크-업 패킷을 수신하고 웨이크-업 패킷에 대한 ACK을 전송하는 동작을 보여준다.
- [224] 앞서 설명한 바와 같이 따라서 WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 대한 ACK를 전송할 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 대한 ACK 수신 여부를 기초로 웨이크-업 패킷 전송 실패 여부를 판단할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 일정 시간 동안 웨이크-업 패킷에 대한 ACK을 수신하지 못한 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷 전송이 실패한 것으로 판단할 수

있다.

- [225] 도 26(a)의 실시 예에서 AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. WUR 스테이션(WUR STA)은 AP에게 웨이크-업 패킷(WUP)에 대한 ACK를 전송한다. AP는 웨이크-업 패킷(WUP) 전송이 완료된 때로부터 WUR 스테이션(WUR STA)의 웨이크-업 소요 시간(WUD(d))이 경과한 후 웨이크-업 후속 동작 시퀀스를 시작한다. 구체적으로 AP는 웨이크-업 소요 시간이 경과한 후 백오프 절차를 통해 하향 데이터(DL Data)를 전송할 주파수 대역에 액세스한다. AP는 백오프 절차를 통해 획득한 TXOP에서 WUR 스테이션(WUR STA)에게 하향 데이터(DL Data)를 전송한다. AP는 하향 데이터(DL Data)에 대한 ACK 프레임을 수신하지 못한다. 따라서 AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 다시 하향 데이터(DL Data)를 전송한다.
- [226] WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 대한 ACK을 WUR 신호를 통해 전송할 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 대한 ACK을 WURx를 사용해 수신할 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 WURx를 포함하지 않는 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN TR을 사용해 웨이크-업 패킷에 대한 ACK을 수신할 수 있다. 구체적으로 웨이크-업 패킷에 대한 ACK은 도 26(b)의 실시 예와 같이 프리앰블 파트와 시그널링 파트로 구분될 수 있다. 웨이크-업 패킷에 대한 ACK은 웨이크-업 패킷과 달리 레거시-파트를 포함하지 않을 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 WLAN 신호에 사용되는 OFDM 모듈레이션을 지원하지 않을 수 있기 때문이다. 이때, 웨이크-업 패킷의 레거시 파트가 포함하는 레거시 시그널링 필드의 L-Length 필드는 웨이크-업 패킷의 길이와 웨이크-업 패킷에 대한 ACK의 길이를 기초로 설정될 수 있다. 구체적으로 웨이크-업 패킷의 레거시 파트가 포함하는 레거시 시그널링 필드의 L-Length 필드는 웨이크-업 패킷에 대한 ACK 전송이 완료되는 시점을 기초로 설정될 수 있다.
- [227] 또한, 웨이크-업 패킷에 대한 ACK의 웨이크-업 파트의 프리앰블 파트는 웨이크-업 패킷에 대한 ACK임을 나타내는 신호 패턴 시퀀스(PN sequence)를 포함할 수 있다. 이때, 웨이크-업 패킷에 대한 ACK임을 나타내는 신호 패턴 시퀀스는 웨이크-업 패킷의 프리앰블 파트에서 웨이크-업 패킷임을 나타내는 신호 패턴 시퀀스와 다를 수 있다. 또한, 웨이크-업 패킷에 대한 ACK임을 나타내는 신호 패턴 시퀀스는 L-STF(Short Training Field)와 유사할 수 있다. 또한, 웨이크-업 패킷에 대한 ACK임을 나타내는 신호 패턴 시퀀스는 시간 축에서 동일한 패턴의 신호가 일정 횟수 동안 반복되는 패턴일 수 있다.
- [228] 웨이크-업 패킷에 대한 ACK의 웨이크-업 파트의 시그널링 파트는 앞서 설명한 것과 같이 전송자 주소(SA)와 수신자 주소(DA)를 포함할 수 있다. 또한, 웨이크-업 패킷에 대한 ACK의 웨이크-업 파트는 시그널링 파트를 포함하지 않을 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 대한 ACK의 웨이크-업 파트에 프리앰블 파트를 삽입하고, 시그널링 파트를 삽입하지

않을 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷을 전송하고, 웨이크-업 패킷을 전송한 때로부터 SIFS 후에 웨이크-업 패킷에 대한 ACK을 수신할 수 있다.

- [229] WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 따라 웨이크-업한 뒤 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 컨트롤 프레임을 전송할 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 따라 웨이크-업한 뒤 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말에게 일정 시간 내에 컨트롤 프레임을 전송할 수 있다. 컨트롤 프레임은 CTS 프레임일 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 CTS 프레임을 수신하고 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 하향 데이터를 전송할 수 있다. 또한, 컨트롤 프레임은 PS-Poll 프레임일 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 PS-Poll 프레임을 수신하고 PS-Poll 프레임을 기초로 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에 대한 하향 데이터 전송을 스케줄링할 수 있다.
- [230] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 WURx를 포함하는 무선 통신 단말로부터 컨트롤 프레임을 수신하지 못한 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 다시 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다. 일정 시간은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말의 웨이크-업 소요 시간을 기초로 결정될 수 있다. 구체적으로 일정 시간은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말의 웨이크-업 소요 시간, 컨트롤 프레임의 전송 시간 및 주파수 대역 액세스 시간을 기초로 결정될 수 있다. 구체적인 실시 예에서 일정 시간은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말의 웨이크-업 소요 시간, 컨트롤 프레임의 전송 시간 및 주파수 대역 액세스 시간의 합일 수 있다.
- [231] 도 26(c)의 실시 예에서 AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. WUR 스테이션(WUR STA)은 백오프 절차를 통해 주파수 대역에 액세스하고, 백오프 절차를 통해 획득한 TXOP에서 AP에게 CTS 프레임을 전송한다. AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 하향 데이터(DL Data)를 전송한다. WUR 스테이션(WUR STA)은 AP에게 하향 데이터(DL Data)에 대한 ACK 프레임을 전송한다. AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 웨이크-업 패킷(WUP)을 다시 전송한다. WUR 스테이션(WUR STA)은 백오프 절차를 통해 주파수 대역에 액세스하고, 백오프 절차를 통해 획득한 TXOP에서 AP에게 PS-Poll 프레임을 전송한다. AP는 PS-Poll 프레임을 수신하고, PS-Poll 프레임을 기초로 WUR 스테이션(WUR STA)에 대한 전송을 스케줄링한다. 또한, AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 PS-Poll 프레임에 대한 ACK을 전송한다.
- [232] WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 따라 웨이크-업한 뒤 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말로부터 비콘 프레임을 수신할 수 있다. 이때, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 비콘 프레임으로부터 하향 데이터 전송 시퀀스에 관한 정보를 획득할 수 있다. 구체적으로 하향 데이터 전송 시퀀스에 관한 정보 TIM(Traffic Indication Map)일 수 있다. 이때, TIM은 WUTx를 포함하는

무선 통신 단말이 전송할 하향 데이터가 존재함을 나타낼 수 있다. 또한, WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 PS-Poll 프레임을 전송하여, WURx를 포함하는 무선 통신 단말이 웨이크-업 상태임을 시그널링할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 비콘이 전송될 시간으로부터 WURx를 포함하는 무선 통신 단말의 웨이크-업 소요 시간만큼 앞선 시간 이전에 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다.

- [233] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 WURx를 포함하는 무선 통신 단말로부터 비콘 프레임이 전송된 때로부터 일정 시간 내에 비콘 프레임에 대한 응답을 수신하지 못한 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 다시 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다. 일정 시간은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말의 비콘 주기를 기초로 결정될 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 WURx를 포함하는 무선 통신 단말로부터 비콘 프레임을 전송한 때로부터 다음 비콘 전송 주기로부터 WURx를 포함하는 무선 통신 단말의 웨이크-업 소요 시간만큼 앞선 시간 전까지 비콘 프레임에 대한 응답을 수신하지 못한 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WURx를 포함하는 무선 통신 단말에게 다시 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다.

- [234] 도 26(d)의 실시 예에서 AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 웨이크-업 패킷(WUP)을 전송한다. AP는 백오프 절차를 통해 주파수 대역에 액세스하고, 백오프 절차를 통해 획득한 TXOP에서 WUR 스테이션(WUR STA)에게 비콘 프레임을 전송한다. WUR 스테이션(WUR STA)은 AP에게 PS-Poll 프레임을 전송한다. AP는 PS-Poll 프레임을 수신하고, PS-Poll 프레임을 기초로 WUR 스테이션(WUR STA)에 대한 전송을 스케줄링한다. 또한, AP는 WUR 스테이션(WUR STA)에게 PS-Poll 프레임에 대한 ACK을 전송한다. AP는 전송 스케줄에 따라 WUR 스테이션(WUR STA)에게 하향 데이터(DL Data)를 전송한다. 이때, AP는 백오프 절차를 통해 주파수 대역에 액세스하고, 백오프 절차를 통해 획득한 TXOP에서 WUR 스테이션(WUR STA)에게 하향 데이터(DL Data)를 전송한다. WUR 스테이션(WUR STA)은 하향 데이터(DL Data)를 수신하고, AP에게 하향 데이터(DL Data)에 대한 ACK 프레임을 전송한다. 또한, AP는 다음 주기에 WUR 스테이션(WUR STA)에게 비콘 프레임을 전송한다.

[235]

- [236] 도 27은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 복수의 채널을 통해 웨이크-업 패킷을 전송하는 것을 보여준다.

- [237] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 전송되는 PPDU의 대역폭을 기초로 웨이크-업 패킷을 전송하는 주파수 대역의 대역폭을 설정할 수 있다. 이때, 단위 대역폭은 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있는 최소 대역폭을 나타낸다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 PPDU가 전송되는 주파수 대역의 단위 대역폭

마다 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 단위 대역폭이 20MHz이고, 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 80MHz 대역폭을 갖는 주파수 대역을 통해 PPDU가 전송될 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 20MHz 대역마다 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다. WURx를 포함하는 무선 통신 단말은 단위 대역폭을 갖는 어느 하나의 주파수 대역으로부터 웨이크-업 패킷을 수신할 수 있다. 이때, 어느 하나의 주파수 대역은 미리 지정된 채널일 수 있다. 구체적으로 어느 하나의 주파수 대역은 주(primary) 채널일 수 있다. 도 27(a)의 첫 번째 실시 예에서 AP는 웨이크-업 후속 동작에서 80MHz 대역폭을 갖는 PPDU를 전송한다. 이때, AP는 먼저 20MHz 마다 웨이크-업 패킷을 전송하여 총 4개의 웨이크-업 패킷을 전송하고, 80MHz 대역폭을 통해 제1 스테이션(A)에게 하향 데이터(DL Data)를 포함하는 PPDU를 전송한다. AP는 제1 스테이션(A)으로부터 하향 데이터(DL Data)에 대한 ACK을 수신한다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 이러한 실시 예를 통해 다른 무선 통신 단말이 웨이크-업 후속 동작 시퀀스가 진행될 주파수 대역에 액세스하는 것을 방지할 수 있다. 다만, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 복수의 웨이크-업 패킷을 전송할 경우, 개별 웨이크-업 패킷의 전송 파워가 작아질 수 있다.

- [238] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 CTS 프레임을 전송하고 웨이크-업 프레임을 전송할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 전송되는 PPDU의 대역폭을 기초로 CTS 프레임을 전송할 수 있다. 또한, 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 전송되는 PPDU의 대역폭이 단위 대역폭보다 큰 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 단위 대역폭을 통해 하나의 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 단위 대역폭이 20MHz이고, 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 80MHz 대역폭을 갖는 주파수 대역을 통해 PPDU가 전송될 경우, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 20MHz 대역마다 CTS 프레임을 전송하고, 어느 하나의 20MHz 대역을 통해 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다. 도 27(a)의 두 번째 실시 예에서 AP는 웨이크-업 후속 동작에서 80MHz 대역폭을 갖는 PPDU를 전송한다. 이때, AP는 먼저 20MHz 마다 CTS 프레임을 전송하여 총 4개의 CTS 프레임을 전송하고, 첫 번째 20MHz 대역을 통해 웨이크-업 패킷을 전송한다. 또한, AP는 80MHz 대역폭을 통해 제1 스테이션(A)에게 하향 데이터(DL Data)를 포함하는 PPDU를 전송한다. AP는 제1 스테이션(A)으로부터 하향 데이터(DL Data)에 대한 ACK을 수신한다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 이러한 실시 예를 통해 다른 무선 통신 단말이 웨이크-업 후속 동작 시퀀스가 진행될 주파수 대역에 액세스하는 것을 방지할 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 이러한 실시 예를 웨이크-업 후속 동작에서 사용될 주파수 대역에 다른 무선 통신 단말이 액세스하는 것을 방지할 수 있다.

- [239] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말에 대한 웨이크-업 정보를 시그널링하는 웨이크-업 패킷을 전송할 때에도 앞서 설명한 실시 예들을

적용할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 복수의 무선 통신 단말에 대한 웨이크-업 정보를 시그널링하는 웨이크-업 패킷을 전송할 때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 전송되는 PPDU의 대역폭을 기초로 웨이크-업 패킷을 전송하는 주파수 대역의 대역폭을 설정할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 복수의 무선 통신 단말에 대한 웨이크-업 정보를 시그널링하는 웨이크-업 패킷을 전송할 때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 CTS 프레임을 전송하고 웨이크-업 프레임을 전송할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 전송되는 PPDU의 대역폭을 기초로 CTS 프레임을 전송할 수 있다. 이러한 실시 예들에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업된 복수의 무선 통신 단말과 순차적으로 웨이크-업 후속 동작을 진행할 수 있다. 도 27(b)의 실시 예에서 AP는 웨이크-업 후속 동작에서 80MHz 대역폭을 갖는 PPDU를 전송한다. 이때, AP는 먼저 20MHz 마다 CTS 프레임을 전송하여 총 4개의 CTS 프레임을 전송한다. 또한, AP는 20MHz 마다 웨이크-업 패킷을 전송하여 총 4개의 웨이크-업 패킷을 전송한다. 이때, 웨이크-업 패킷은 제1 스테이션(A), 제2 스테이션(B) 및 제3 스테이션(C)에 대한 웨이크-업 정보를 시그널링한다. 또한, AP는 80MHz 대역폭을 통해 하향 데이터(DL Data)를 포함하는 PPDU를 제1 스테이션(A)과 제2 스테이션(B)에게 전송한다. AP는 하향 데이터(DL Data)에 대한 ACK을 제1 스테이션(A)과 제2 스테이션(B)으로부터 수신한다. 또한, AP는 80MHz 대역폭을 통해 하향 데이터(DL Data)를 포함하는 PPDU를 제1 스테이션(A), 제2 스테이션(B) 및 제3 스테이션(C)에게 전송한다. AP는 하향 데이터(DL Data)에 대한 ACK을 제1 스테이션(A), 제2 스테이션(B) 및 제3 스테이션(C)으로부터 수신한다.

[240]

[241] 도 28은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 전송하는 웨이크-업 패킷의 포맷과 레거시 WLAN PPDU의 포맷을 보여준다.

[242] 도 28(a) 내지 도 28(d)는 레거시 무선 통신 단말이 전송하는 WLAN PPDU의 포맷을 보여준다. WLAN PPDU는 L-STF 및 L-LTF를 포함한다. WLAN PPDU를 수신하는 무선 통신 단말은 L-STF를 기초로 L-STF 이후 전송되는 프레임 감지 및 AGC(Automatic Gain Control)를 수행할 수 있다. 또한, WLAN PPDU를 수신하는 무선 통신 단말은 L-LTF를 기초로 각 서브캐리어 별 채널을 추정할 수 있다. WLAN PPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 64FFT OFDM의 총 64개(-32~31) 서브캐리어를 사용하여 L-LTF를 전송한다. 이때, WLAN PPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 왼쪽 6개(-32~-27), 오른쪽 5개(27~31)의 서브캐리어를 가드(guard) 서브캐리어로 사용하고, 중앙의 1개 서브캐리어(0)를 DC 서브캐리어로 사용한다. WLAN PPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 가드캐리어와 DC 서브캐리어 총 12개의 서브캐리어를 제외한 나머지 52개의 서브캐리어 중 좌우 4개의 subcarrier들(-21, -7, 7, 21)은 파일럿(pilot)

서브캐리어로 사용한다. WLAN PPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 나머지 48개의 서브캐리어를 사용해 데이터를 전송한다. 이때, WLAN PPDU를 전송하는 무선 통신 단말이 BPSK(Binary Phase Shift keying), Rate=1/2에 해당하는 MCS를 사용하는 경우, WLAN PPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 총 24비트의 L-SIG를 전송할 수 있다.

- [243] 도 28(a)의 L-SIG는 도 28(a) 내지 도 28(d)에 공통적으로 적용되는 L-SIG 필드 및 RL-SIG 필드의 포맷을 보여준다. 또한, 도 28(a)의 서비스 필드는 서비스 필드의 구체적인 포맷을 보여준다. 서비스 필드는 스크램블러 초기화 시퀀스(Scrambler Initialization Sequence)를 포함한다. WLAN PPDU를 수신하는 무선 통신 단말은 서비스 필드로부터 초기화 시퀀스를 획득하고 스크램블러 초기화 시퀀스를 기초로 인코더와 디코더의 초기 값을 설정할 수 있다. L-SIG는 L_RATE 필드, L_LENGTH 필드, Parity 필드 및 Tail 필드를 포함할 수 있다. L_RATE 필드는 L-SIG 전송에 사용된 MCS를 나타낸다. 구체적으로 L_RATE 필드는 L-SIG 전송에 사용된 모듈레이션 방법과 코드 레이트의 조합으로 전송 속도를 나타낼 수 있다. 이때, 모듈레이션 방법은 BPSK, QPSK, 16-QAM 및 64-QAM 중 어느 하나일 수 있다. 또한, 코드 레이트는 1/2, 2/3 및 3/4 중 어느 하나일 수 있다. 따라서 L_RATE 필드가 나타내는 전송 속도는 6Mbps, 9Mbps, 12Mbps, 18Mbps, 24Mbps, 36Mbps, 48Mbps 및 54Mbps 중 어느 하나일 수 있다. WLAN PPDU의 L_RATE 필드는 6Mbps로 설정된다. L_LENGTH 필드는 PPDU의 길이를 나타내는데 사용된다. 구체적으로 WLAN PPDU를 수신한 무선 통신 단말은 L_LENGTH 필드와 L-RATE 필드를 기초로 PPDU의 길이를 획득할 수 있다. 또한, WLAN PPDU를 수신한 무선 통신 단말은 L_LENGTH 필드가 나타내는 값을 기초로 WLAN PPDU의 포맷을 구별할 수 있다. L-RATE 필드가 6Mbps로 설정된 경우, L-RATE는 L-RATE가 시그널링하는 전송에서 사용되는 4us의 듀레이션을 갖는 64FFT OFDM 심볼하나가 3바이트를 전송할 수 있음을 나타낸다. WLAN PPDU를 수신하는 무선 통신 단말은 SVC 필드와 Tail 필드가 OFDM 심볼 한 개의 듀레이션으로 간주할 수 있다. WLAN PPDU를 수신하는 무선 통신 단말은 다음의 수식을 사용해 PPDU의 길이를 획득할 수 있다.

[244]

[245]

[246]

[247] $PPDU_LENGTH = RXTIME = TXTIME = \text{ceil}[(L_LENGTH + 3) / 3] \times 4 + 20.$

[248] 이때, PPDU_LENGTH의 단위는 us이다. 또한, 20은 L-STF, L-LTF 및 L-SIG의 길이의 합이다. $\text{ceil}[x]$ 는 올림 연산을 나타낸다. 구체적으로 $\text{ceil}[x]$ 는 x 보다 큰 다음 자연수를 나타낸다. L_LENGTH의 최대값이 4095인 경우, PPDU_LENGTH의 최대 값은 5.484ms일 수 있다.

[249] 위의 수식에서 올림 연산에 의해 L_LENGTH 필드의 값이 다르더라도 동일한 PPDU의 길이를 나타내는 경우가 발생한다. 구체적으로 L_LENGTH 필드의 값이

3k+1, 3k+2 및 3k+3 모두 같은 PPDU의 길이를 나타낸다. 따라서 WLAN PPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 L-LENGTH 필드의 값을 설정하여 PPPDU의 포맷을 시그널링할 수 있다. WLAN PPDU를 수신한 무선 통신 단말은 L-LENGTH 필드의 길이를 기초로 PPPDU의 포맷을 판단할 수 있다.

- [250] 또한, WLAN PPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 L-SIG 필드 이후에 전송되는 복수의 심볼의 모듈레이션 방법을 설정하여 WLAN PPDU의 종류를 시그널링할 수 있다. 이때, WLAN PPDU를 수신하는 무선 통신 단말은 L-SIG 필드 이후에 전송되는 복수의 심볼의 모듈레이션 방법을 감지하여 WLAN PPDU의 종류를 판단할 수 있다. 구체적으로 HT PPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 L-SIG 뒤의 2개의 OFDM 심볼을 QPSK(Quadrature Binary Phase Shift Keying)로 모듈레이션하여, 해당 PPDU가 HT PPDU임을 시그널링할 수 있다. 이때, L-SIG 뒤의 2개의 OFDMA 심볼은 HT-SIG-A를 전송하는 OFDM 심볼 중 앞의 2개 심볼이다. 또한, VHT PPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 L-SIG 뒤의 2개의 OFDM 심볼을 BPSK, QPSK로 모듈레이션하여, 해당 PPDU가 HT PPDU임을 시그널링할 수 있다. 이때, L-SIG 뒤의 2개의 OFDMA 심볼은 VHT-SIG-A를 전송하는 OFDM 심볼 중 앞의 2개 심볼이다. 또한, HE PPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 L-SIG 뒤에 RL-SIG를 전송하고, RL-SIG 뒤의 2개의 OFDM 심볼을 QPSK로 모듈레이션하여, 해당 PPDU가 HT PPDU임을 시그널링할 수 있다. 이때, L-SIG 뒤의 2개의 OFDMA 심볼은 HT-SIG-A를 전송하는 OFDM 심볼 중 앞의 2개 심볼을 BPSK, QPSK로 모듈레이션하여 해당 PPDU가 HE PPDU임을 시그널링할 수 있다.

- [251] 도 28(e)는 본 발명의 실시 예에 따른 웨이크-업 패킷의 포맷을 보여준다.

- [252] 앞서 설명한 바와 같이 웨이크-업 패킷은 레거시 파트와 웨이크-업 파트로 구분될 수 있다. 레거시 파트는 레거시 무선 통신 단말과의 공존을 위한 것이다. 구체적으로 레거시 파트는 L-STF, L-LTF 및 L-SIG 필드를 포함할 수 있다. 또한, 레거시 파트는 웨이크-업 파트는 프리앰블, 전송 또는 수신에 관련된 주소를 포함할 수 있다. 이때, 전송 또는 수신에 관련된 주소는 전송 주소(Source Address, SA) 및 목적 주소(Destination Address, DA) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 레거시 파트를 사용해 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 시그널링할 수 있다. 이때, 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷의 레거시 파트를 기초로 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 획득할 수 있다. 구체적으로 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 WLAN TR을 통해 웨이크-업 패킷의 레거시 파트를 수신하여 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 획득할 수 있다. 먼저, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 레거시 파트를 사용해 시그널링하는 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 설명한다.

- [253] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷의 L-SIG 필드 이후의 전송되는 복수의 심볼의 모듈레이션 방법을 사용해 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 시그널링할 수 있다. 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은

웨이크-업 패킷의 L-SIG 필드 이후의 전송되는 복수의 심볼의 모듈레이션 방법을 사용해 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 획득할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-SIG 필드 이후의 전송되는 복수의 심볼의 모듈레이션 방법이 웨이크-업 패킷임을 나타내게 설정할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-SIG 필드 이후의 전송되는 복수의 심볼의 모듈레이션 방법을 감지하여 해당 패킷이 웨이크-업 패킷인지 판단할 수 있다.

- [254] 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 레거시 파트를 사용해 BSS 정보를 시그널링할 수 있다. 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷의 레거시 파트를 기초로 웨이크-업 패킷이 전송된 BSS에 대한 정보를 획득할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 레거시 파트를 사용해 웨이크-업 패킷의 수신자에 대한 정보를 시그널링할 수 있다. 웨이크-업 패킷이 전송된 BSS가 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말이 결합된 BSS이고 웨이크-업 패킷의 수신자가 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말이 아닌 경우, 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 해당 웨이크-업 패킷이 전송되는 동안 WUR 기반 파워 세이브 모드를 유지할 수 있다. 또한, 웨이크-업 패킷이 전송된 BSS가 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말이 결합된 BSS이고 웨이크-업 패킷의 수신자가 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말이 아닌 경우, 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 이후 후속 동작 시퀀스가 진행되는 동안 WUR 기반 파워 세이브 모드를 유지할 수 있다. 또한, 웨이크-업 패킷이 전송된 BSS가 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말이 결합된 BSS이고 웨이크-업 패킷의 수신자가 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말인 경우, 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 대한 ACK을 전송할 수 있다. 특히, 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷의 레거시 파트를 수신하고, 즉시 웨이크-업 패킷에 대한 ACK을 전송할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 레거시 파트를 사용해 웨이크-업 패킷의 전송자에 대한 정보를 시그널링할 수 있다.

- [255] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 레거시 파트를 사용해 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 시그널링하는 방법을 설명한다.

- [256] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-RATE 필드, L-LENGTH 필드 및 Reserved 필드 중 적어도 어느 하나를 미리 지정된 값으로 설정하여 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 시그널링할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-RATE 필드, L-LENGTH 필드 및 Reserved 필드 중 적어도 어느 하나를 WLAN PPDU에서 사용되지 않는 값으로 설정하여 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 시그널링할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷의 레거시 파트의 L-LENGTH 필드의 값을 설정하여 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 시그널링할 수 있다. 특히, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-LENGTH 필드의 서로 다른 값 3개가 동일한 PPDU 길이를

나타냄을 이용하여 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 시그널링할 수 있다.

웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷의 레거시 파트의 L-LENGTH 필드의 값을 기초로 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 획득할 수 있다. 이때, 웨이크-업 패킷에 대한 정보는 웨이크-업 패킷의 포맷일 수 있다.

- [257] 또 다른 구체적인 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-LTF 및 L-SIG 필드 중 적어도 어느 하나의 가드 서브캐리어를 사용하여 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 시그널링할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 사용하는 가드 서브캐리어는 이전에 사용되지 않은 서브캐리어일 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 사용하는 가드 서브캐리어는 -28, -27, 27, 28 중 적어도 어느 하나일 수 있다. WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 L-LTF 및 L-SIG 필드 중 적어도 어느 하나의 가드 서브캐리어를 사용하여 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 시그널링할 때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-LTF를 전송하는 첫 번째 내지 두 번째 OFDM 심볼의 가드 서브캐리어는 미지 지정된 채널 추정을 위한 시퀀스를 전송하고, 이후 전송되는 가드 서브캐리어에 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 전송할 수 있다. 기존에 사용하지 않는 서브캐리어를 이용해 데이터를 전송하기 위해서는 해당 서브캐리어에 대한 채널 추정이 필요하기 때문이다. 앞서 설명한 시그널링 방법을 각각 독립적으로 사용되거나 결합하여 사용될 수 있다.

- [258] 도 28(f)는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 웨이크-업 패킷의 포맷을 보여준다. 앞서 설명한 바와 같이 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 레거시 파트의 L-SIG 필드 이후 추가 프리앰블을 전송할 수 있다. 이때, 추가 프리앰블은 웨이크-업 패킷에 대한 정보를 시그널링하는 WUR SIG일 수 있다. 구체적으로 WUR SIG는 전송자를 식별하는 정보, 수신자를 식별하는 정보 및 웨이크-업 패킷임을 나타내는 정보 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

- [259] 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 다음의 실시 예들을 사용해 웨이크-업 패킷임을 시그널링할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-RATE 필드, L-LENGTH 필드 및 Reserved 필드 중 적어도 어느 하나를 미리 지정된 값으로 설정하여 웨이크-업 패킷임을 시그널링할 수 있다. 이때, 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 L-RATE 필드, L-LENGTH 필드 및 Reserved 필드 중 적어도 어느 하나의 값을 기초로 수신한 PPDU가 웨이크-업 패킷인지를 판단할 수 있다.

- [260] WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-LTF, L-SIG 필드 및 WUR SIG 필드 중 적어도 어느 하나의 가드 서브캐리어를 사용하여 웨이크-업 패킷임을 시그널링할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말이 사용하는 가드 서브캐리어는 이전에 사용되지 않은 서브캐리어일 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-LTF를 전송하는 2개의 OFDM 심볼, L-SIG 필드를 전송하는 1개의 OFDM 심볼 및 WUR SIG 필드를 전송하는 2개의 OFDM 심볼 중 복수의 OFDM 심볼의 가드 서브캐리어 사용해 시그널링 정보를

전송할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-LTF를 전송하는 2개의 OFDM 심볼, L-SIG 필드를 전송하는 1개의 OFDM 심볼 및 WUR SIG 필드를 전송하는 2개의 OFDM 심볼 중 일부 OFDM 심볼의 가드캐리어를 채널 추정을 위한 패턴을 전송할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-LTF, L-SIG 필드 및 WUR SIG 필드 중 적어도 어느 하나의 가드 서브캐리어에서 미리 지정된 신호 패턴을 반복하여 웨이크-업 패킷임을 나타낼 수 있다. 이때, 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 L-LTF, L-SIG 필드 및 WUR SIG 필드 중 적어도 어느 하나의 가드 서브캐리어를 기초로 수신한 PPDU가 웨이크-업 패킷인지를 판단할 수 있다.

- [261] 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR SIG의 모듈레이션 방법을 사용하여 웨이크-업 패킷임을 시그널링할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR SIG를 전송하는 적어도 어느 하나의 OFDM 심볼을 non-HT PPDU와 동일하게 모듈레이션할 수 있다. 이때, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 L-SIG 필드의 서비스 필드의 값을 non-HT PPDU와 다르게 설정할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR SIG를 전송하는 첫 번째 OFDM 심볼과 두 번째 OFDM 심볼의 모듈레이션 방법을 non-HT PPDU와 동일하게 모듈레이션할 수 있다. 예컨대, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 WUR SIG를 전송하는 첫 번째 OFDM 심볼과 두 번째 OFDM 심볼을 BPSK로 모듈레이션할 수 있다. 또한, WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 서비스 필드의 9개 비트 중 적어도 어느 하나를 1로 설정할 수 있다. 구체적으로 WUTx를 포함하는 무선 통신 단말은 서비스 필드의 9개 비트를 모두 1로 설정할 수 있다.

- [262] 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 WUR SIG의 모듈레이션 방법을 기초로 수신한 PPDU가 웨이크-업 패킷인지 판단할 수 있다. 구체적으로 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 WUR SIG를 전송하는 전송하는 적어도 어느 하나의 OFDM 심볼의 모듈레이션 방법을 기초로 수신한 PPDU가 웨이크-업 패킷인지 판단할 수 있다. 이때, 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 L-SIG 필드의 서비스 필드의 값을 non-HT PPDU의 서비스 필드와 비교하여 수신한 PPDU가 웨이크-업 패킷인지 판단할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 WUR SIG를 전송하는 첫 번째 OFDM 심볼과 두 번째 OFDM 심볼의 모듈레이션 방법이 non-HT PPDU와 동일한지 판단할 수 있다. 이때, 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 WUR SIG를 전송하는 첫 번째 OFDM 심볼과 두 번째 OFDM 심볼 중 적어도 어느 하나의 모듈레이션 방법이 BPSK인지 판단할 수 있다. 또한, 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 L-SIG 필드의 서비스 필드의 값이 모두 0이 아닌지 판단할 수 있다. 예컨대, 웨이크-업 패킷을 수신하는 무선 통신 단말은 WUR SIG를 전송하는 첫 번째 OFDM 심볼과 두 번째 OFDM 심볼의 모듈레이션 방법이 BPSK이고, L-SIG 필드의 서비스 필드의 비트 어느 하나라도 0이 아니면

해당 PPDU를 웨이크-업 패킷으로 판단할 수 있다.

[263]

[264] 도 29는 본 발명의 실시 예에 따른 베이스 무선 통신 단말과 무선 통신 단말의 동작을 보여준다.

[265]

베이스 무선 통신 단말(2901)은 WUTx를 포함할 수 있다. 베이스 무선 통신 단말(2901)은 무선 통신 단말(2903)에게 WUR 기반 파워 세이브 모드로부터의 웨이크-업에 관련된 정보를 지시하는 웨이크-업 패킷을 생성한다(S3001). 이때, 베이스 무선 통신 단말은 웨이크-업 패킷에 WLAN TR이 디모듈레이션할 수 있는 레거시 파트와 WLAN 송수신부가 디모듈레이션 할 수 없는 웨이크-업 파트를 삽입할 수 있다. 이때, 레거시 파트는 WLAN PPDU가 포함하는 프리앰블인 레거시 프리앰블 파트와 레거시 프리앰블 파트 뒤에 전송되는 추가 프리앰블을 포함할 수 있다. 이때, 추가 프리앰블은 레거시 파트가 웨이크-업 패킷에 포함됨을 시그널링할 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말(2901)은 추가 프리앰블에 웨이크-업 패킷임을 나타내는 정보를 삽입할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 베이스 무선 통신 단말(2901)은 추가 프리앰블의 모듈레이션 방법을 통해 웨이크-업 패킷임을 시그널링할 수 있다. 이때, 베이스 무선 통신 단말(2901)은 추가 프리앰블을 전송하는 적어도 하나의 OFDM 심볼을 BPSK로 모듈레이션할 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말(2901)은 L-SIG 필드의 서비스 필드의 값을 non-HT PPDU와 다르게 설정할 수 있다. 웨이크-업 패킷의 구체적인 포맷은 도 6, 도 8 도 11 내지 도 13, 도 19, 도, 25, 도 26 및 도 28를 통해 설명한 실시 예들과 같을 수 있다.

[266]

또한, 베이스 무선 통신 단말(2901)은 웨이크-업 패킷을 통해 후속 동작 시퀀스에 대한 정보를 시그널링할 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말(2901)은 웨이크-업 패킷을 통해 웨이크-업 후속 동작 시퀀스를 식별하는 정보를 시그널링할 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말(2901)은 웨이크-업 패킷을 통해 후속 동작 시퀀스를 시작하는 시간에 대한 정보를 시그널링할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 베이스 무선 통신 단말(2901)은 웨이크-업 패킷을 통해 즉각적인(immediate) 후속 동작 시퀀스를 시그널링할 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말(2901)은 웨이크-업 패킷을 통해 즉각적이지 않은 후속 동작 시퀀스를 시그널링할 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말(2901)은 웨이크-업 패킷을 통해 웨이크-업 패킷을 통해 후속 동작 시퀀스를 시작하는 시간을 나타내는 타겟 타임을 시그널링할 수 있다. 이때, 베이스 무선 통신 단말(2901)은 무선 통신 단말(2903)의 웨이크-업 소요 시간을 기초로 타겟 타임을 결정할 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말(2901)은 도 9, 도 10, 도 12, 도 14 및 도 15의 실시 예에서와 같이 후속 동작 시퀀스에 대한 정보를 시그널링할 수 있다.

[267]

베이스 무선 통신 단말(2901)은 무선 통신 단말(2903)에게 웨이크-업 패킷을 전송한다(S3003). 베이스 무선 통신 단말(2901)은 웨이크-업 패킷을 사용해 복수의 무선 통신 단말에게 복수의 무선 통신 단말의 웨이크-업과 관련된 정보를

전송할 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말(2901)은 복수의 무선 통신 단말 각각에 대한 웨이크-업 파트를 서로 다른 주파수 대역을 사용해 전송할 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말(2901)은 도 11, 도 15 및 도 27의 실시 예에서와 같이 동작할 수 있다.

[268] 또한, 베이스 무선 통신 단말(2901)은 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말(2901)은 주기적으로 WUR 레퍼런스 신호를 전송할 수 있다. 베이스 무선 통신 단말(2901)의 구체적인 동작은 도 16 내지 도 21을 통해 설명한 실시 예들과 같을 수 있다.

[269] 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 첫 번째 전송 또는 첫 번째 수신에 실패한 경우, 베이스 무선 통신 단말(2901)은 상기 WUR 전송부는 상기 무선 통신 단말에게 다시 웨이크-업 패킷을 전송할 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말(2901)은 웨이크-업 패킷 다시 전송하는 것을 방지하기 위해 도 25 내지 도 26의 실시 예에서와 같이 동작할 수 있다.

[270] 무선 통신 단말(2903)은 베이스 무선 통신 단말(2901)로부터 웨이크-업 패킷을 수신한다. 무선 통신 단말(2903)은 웨이크-업 패킷을 기초로 WUR 기반 파워 세이브 모드로부터 웨이크-업 한다(S3005). 구체적으로 무선 통신 단말(2903)은 웨이크-업 패킷을 기초로 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. 무선 통신 단말(2903)은 웨이크-업 패킷의 레거시 파트의 추가 프리앰블을 전송하는 적어도 하나의 OFDM 심볼의 모듈레이션 방법을 기초로 레거시 파트가 웨이크-업 패킷에 포함됨을 판단할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말(2903)은 웨이크-업 패킷의 레거시 파트의 추가 프리앰블을 전송하는 적어도 하나의 OFDM 심볼이 BPSK로 모듈레이션 되었는지를 기초로 레거시 파트가 웨이크-업 패킷에 포함됨을 판단할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말(2903)은 L-SIG 필드의 서비스 필드의 값을 non-HT PPDU의 서비스 필드와 비교하여 수신한 PPDU가 웨이크-업 패킷인지 판단할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말(2903)은 L-SIG 필드의 서비스 필드의 값이 모두 0이 아닌지 판단할 수 있다.

[271] 무선 통신 단말(2903)은 웨이크-업 패킷을 수신한 때로부터 임의의 시간이 경과한 뒤 WUR 기반 파워 세이브 모드로부터 웨이크-업할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말(2903)은 웨이크-업 패킷을 수신한 때로부터 임의의 시간이 경과한 뒤 WLAN TR을 웨이크-업할 수 있다. 무선 통신 단말(2903)은 웨이크-업 패킷에 의해 지정된 시간을 기초로 임의의 시간을 산정할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말(2903)은 웨이크-업 패킷에 의해 지정된 시간과 무선 통신 단말(2903)의 웨이크-업에 소요되는 시간을 기초로 임의의 시간을 산정할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말(2903)은 베이스 무선 통신 단말(2901)에게 웨이크-업에 소요되는 시간을 시그널링할 수 있다. 무선 통신 단말(2903)은 도 9, 도 10, 도 12, 도 14 및 도 15의 실시 예에서와 같이 동작할 수 있다.

[272] 무선 통신 단말(2903)은 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 수신될 데이터의 우선 순위를 기초로 데이터가 전송될 주파수 대역에 액세스할 수 있다. 구체적으로

무선 통신 단말(2903)은 웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 수신될 데이터의 우선 순위를 기초로 백오프 절차를 수행할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 액세스 클래스는 QoS 클래스를 나타내고, QoS 클래스는 VO, VI, BE 및 BK로 구분될 수 있다. 무선 통신 단말(2903)은 도 14를 통해 설명한 실시 예들과 같이 주파수 대역에 액세스할 수 있다.

- [273] 무선 통신 단말(2903)은 웨이크-업 패킷으로부터 획득한 정보를 WLAN-TR에게 전달할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말(2903)은 도 9를 통해 설명한 실시 예들과 같이 웨이크-업 패킷으로부터 획득한 정보를 WLAN-TR에게 전달할 수 있다.
- [274] 또한, 무선 통신 단말(2903) 도 16 내지 도 21을 통해 설명한 실시 예에서와 같이 새로운 BSS를 감지하고, BSS간 핸드 오버를 수행할 수 있다.
- [275]
- [276] 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시 예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.
- [277] 이상에서 실시 예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시 예에 포함되며, 반드시 하나의 실시 예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시 예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시 예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시 예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [278] 이상에서 실시 예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시 예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시 예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

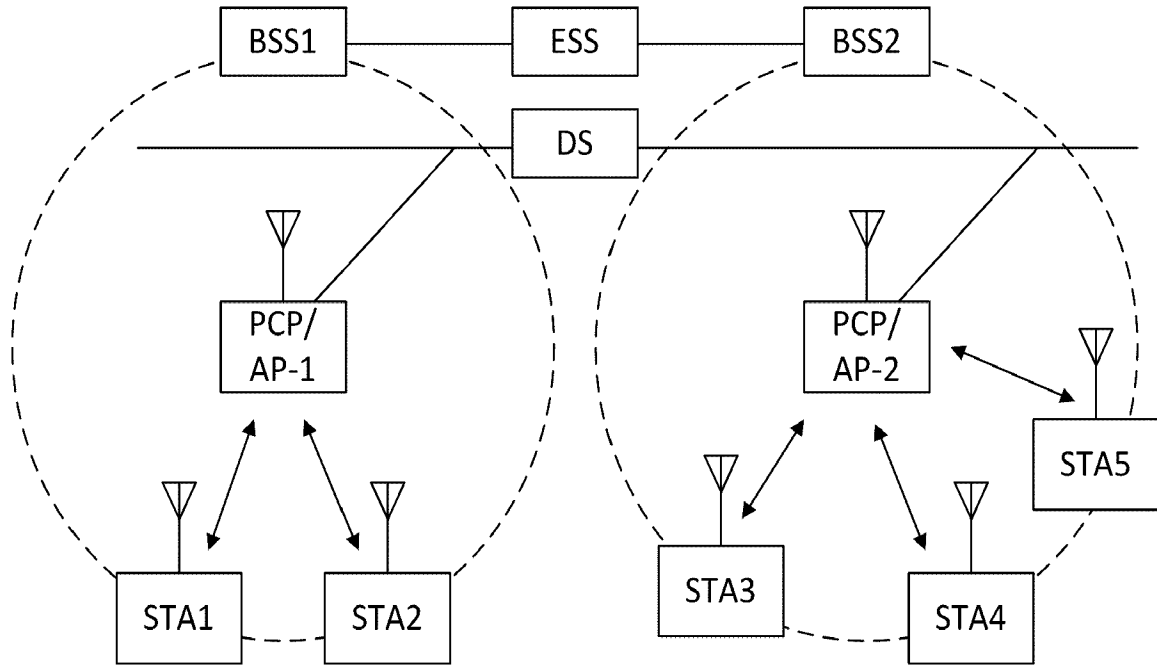
- [청구항 1] 무선으로 통신하는 무선 통신 단말에서,
무선랜(Wireless LAN, WLAN) 신호를 송수신하는 WLAN 송수신부; 및
웨이크-업 라디오(Wake-up Radio, WUR) 신호를 수신하는 WUR 수신부를
포함하고,
상기 WUR 수신부는 베이스 무선 통신 단말로부터 웨이크-업 패킷을
수신하여 상기 WLAN 송수신부를 웨이크-업하고,
상기 WUR 신호의 일부는 상기 WLAN 신호의 모듈레이션 방법과 다른
모듈레이션 방법에 의해 전송되는
무선 통신 단말.
- [청구항 2] 제1항에서,
상기 웨이크-업 패킷은 WLAN 송수신부가 디모듈레이션 할 수 있는
레거시 파트와 WLAN 송수신부가 디모듈레이션 할 수 없는 웨이크-업
파트로 구별되고,
상기 레거시 파트는 WLAN PPDU(Physical Layer Protocol Data unit)가
포함하는 프리앰블인 레거시 프리앰블 파트와 상기 레거시 프리앰블
파트 뒤에 전송되는 추가 프리앰블을 포함하고,
상기 추가 프리앰블 파트는 상기 레거시 파트가 상기 웨이크-업 패킷에
포함됨을 시그널링하는
무선 통신 단말.
- [청구항 3] 제2항에서,
상기 WLAN 송수신부는
상기 추가 프리앰블의 모듈레이션 방법을 기초로 상기 레거시 파트가
상기 웨이크-업 패킷에 포함됨을 판단하는
무선 통신 단말.
- [청구항 4] 제3항에서,
상기 WLAN 송수신부는
상기 추가 프리앰블의 모듈레이션 방법이 BPSK(Binary Phase Shift
Keying)인지를 기초로 수신한 PPDU가 웨이크-업 패킷임을 판단하는
무선 통신 단말.
- [청구항 5] 제1항에서,
상기 WUR 수신부는
상기 웨이크-업 패킷을 수신한 때로부터 임의의 시간이 경과한 뒤, 상기
WLAN 송수신부를 웨이크-업하는
무선 통신 단말.
- [청구항 6] 제5항에서,
상기 임의의 시간은 상기 웨이크-업 패킷에 의해 지정된 시간을 기초로

- 산정되는
무선 통신 단말.
- [청구항 7] 제6항에서,
상기 임의의 시간은 상기 웨이크-업 패킷에 의해 지정된 시간과 상기 WLAN 송수신부의 웨이크-업에 소요되는 시간을 기초로 산정되는
무선 통신 단말.
- [청구항 8] 제7항에서,
상기 WLAN 송수신부는
상기 베이스 무선 통신 단말에게 상기 WLAN 송수신부의 웨이크-업에
소요되는 시간을 시그널링하는
무선 통신 단말.
- [청구항 9] 제1항에서,
상기 WLAN 송수신부는
웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 수신할 데이터의 우선 순위를 기초로
채널에 액세스하는
무선 통신 단말.
- [청구항 10] 제1항에서,
상기 WUR 수신부는
상기 WLAN 송수신부에게 상기 웨이크-업 패킷으로부터 획득한 정보를
상기 WLAN 송수신부에 전달하는
무선 통신 단말.
- [청구항 11] 무선으로 통신하는 무선 통신 단말에서,
무선랜(Wireless LAN, WLAN) 신호를 송수신하는 WLAN 송수신부; 및
웨이크-업 라디오(Wake-up Radio, WUR) 신호를 전송하는 WUR 전송부를
포함하고,
상기 WUR 전송부는 무선 통신 단말에게 상기 무선 통신 단말의
웨이크-업에 관련된 정보를 지시하는 웨이크-업 패킷을 전송하는
상기 WUR 신호의 일부는 상기 WLAN 신호의 모듈레이션 방법과 다른
모듈레이션 방법에 의해 전송되는
베이스 무선 통신 단말.
- [청구항 12] 제11항에서
상기 WUR 전송부는
상기 웨이크-업 패킷에 WLAN 송수신부가 디모듈레이션 할 수 있는
레거시 파트와 WLAN 송수신부가 디모듈레이션 할 수 없는 웨이크-업
파트로 삽입하고,
상기 레거시 파트에 WLAN PPDU(Physical layer Protocol Data unit)가
포함하는 프리앰블인 레거시 프리앰블 파트와 상기 레거시 프리앰블
파트 뒤에 전송되는 추가 프리앰블을 삽입하고,

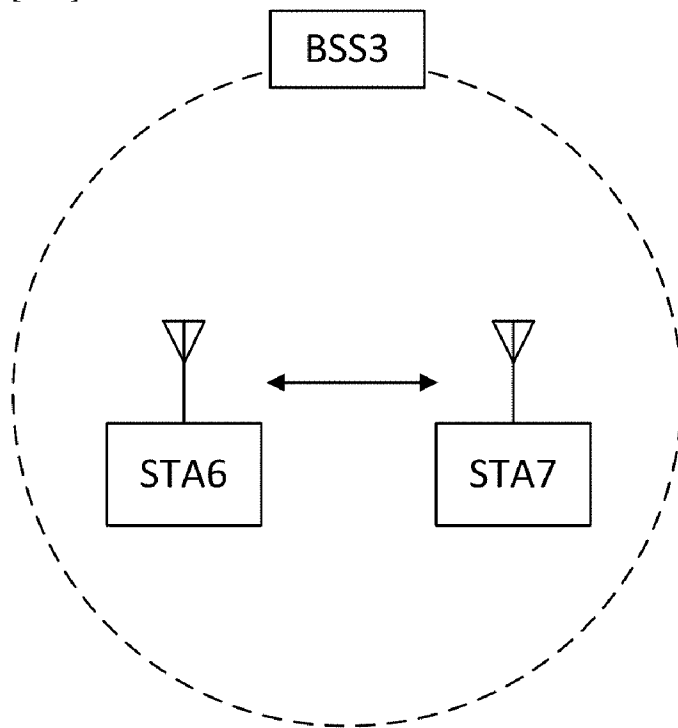
- 상기 추가 프리앰블 파트는 상기 레거시 파트가 상기 웨이크-업 패킷에 포함됨을 시그널링하는
베이스 무선 통신 단말.
- [청구항 13] 제12항에서,
상기 WUR 전송부는
상기 추가 프리앰블 파트를 미리 지정된 모듈레이션 방법으로
모듈레이션하여 상기 레거시 파트가 상기 웨이크-업 패킷에 포함됨을
시그널링하는
베이스 무선 통신 단말.
- [청구항 14] 제13항에서,
상기 WUR 전송부는
상기 추가 프리앰블 파트를 BPSK(Binary Phase Shift Keying)로
모듈레이션하여 전송하는
베이스 무선 통신 단말.
- [청구항 15] 제12항에서,
상기 WUR 전송부는
상기 웨이크-업 패킷을 사용해 상기 무선 통신 단말을 포함하는 복수의
무선 통신 단말에게 상기 복수의 무선 통신 단말의 웨이크-업에 관련된
정보를 전송하는
베이스 무선 통신 단말.
- [청구항 16] 제15항에서,
상기 WUR 전송부는
상기 복수의 무선 통신 단말 각각에 대한 상기 웨이크-업 파트를 서로
다른 주파수 대역을 사용해 전송하는
베이스 무선 통신 단말.
- [청구항 17] 제11항에서,
상기 WUR 전송부는
상기 웨이크-업 패킷에 상기 무선 통신 단말이 웨이크-업하여 후속 동작
시퀀스를 시작하는 시간에 관한 정보를 삽입하는
베이스 무선 통신 단말.
- [청구항 18] 제17항에서,
상기 WUR 전송부는
상기 후속 동작 시퀀스를 시작하는 시간은 상기 무선 통신 단말의
웨이크-업 에 소요되는 시간을 기초로 결정하는
베이스 무선 통신 단말.
- [청구항 19] 제18항에서,
상기 WLAN 송수신부는
상기 무선 통신 단말로부터 상기 무선 통신 단말의 웨이크-업 에 소요되는

시간을 수신하는
베이스 무선 통신 단말.
[청구항 20] 제11항에서,
웨이크-업 후속 동작 시퀀스에서 첫 번째 전송 또는 첫 번째 수신에
실패한 경우, 상기 WUR 전송부는 상기 무선 통신 단말에게 다시 상기
웨이크-업 패킷을 전송하는
베이스 무선 통신 단말.

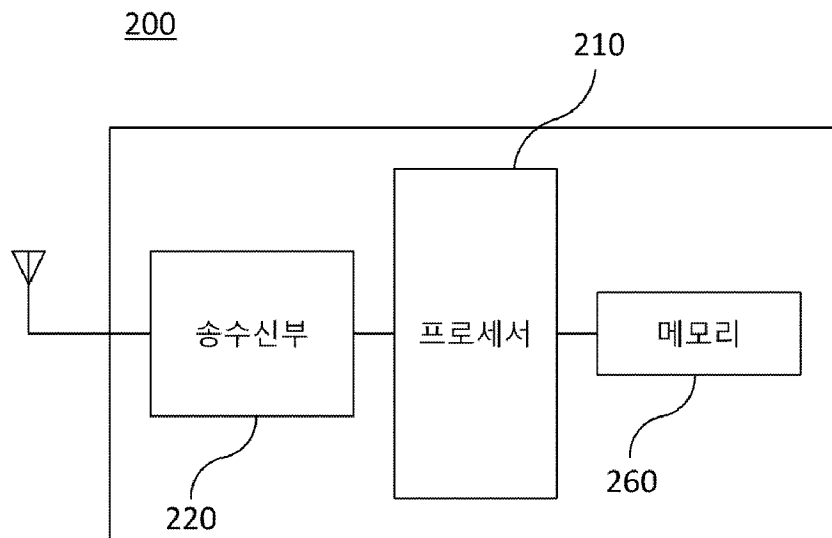
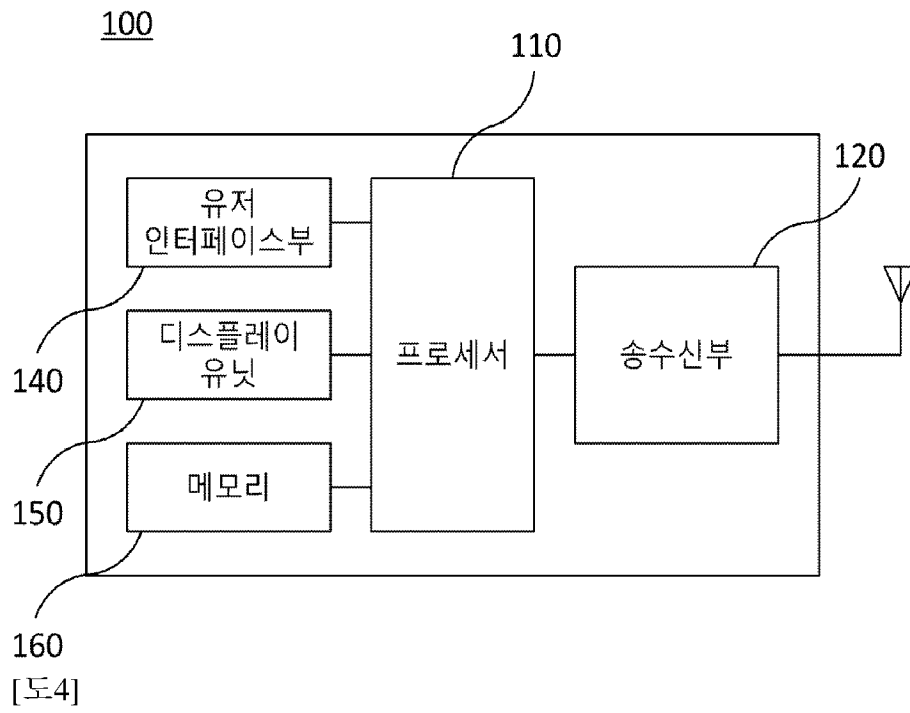
[도1]



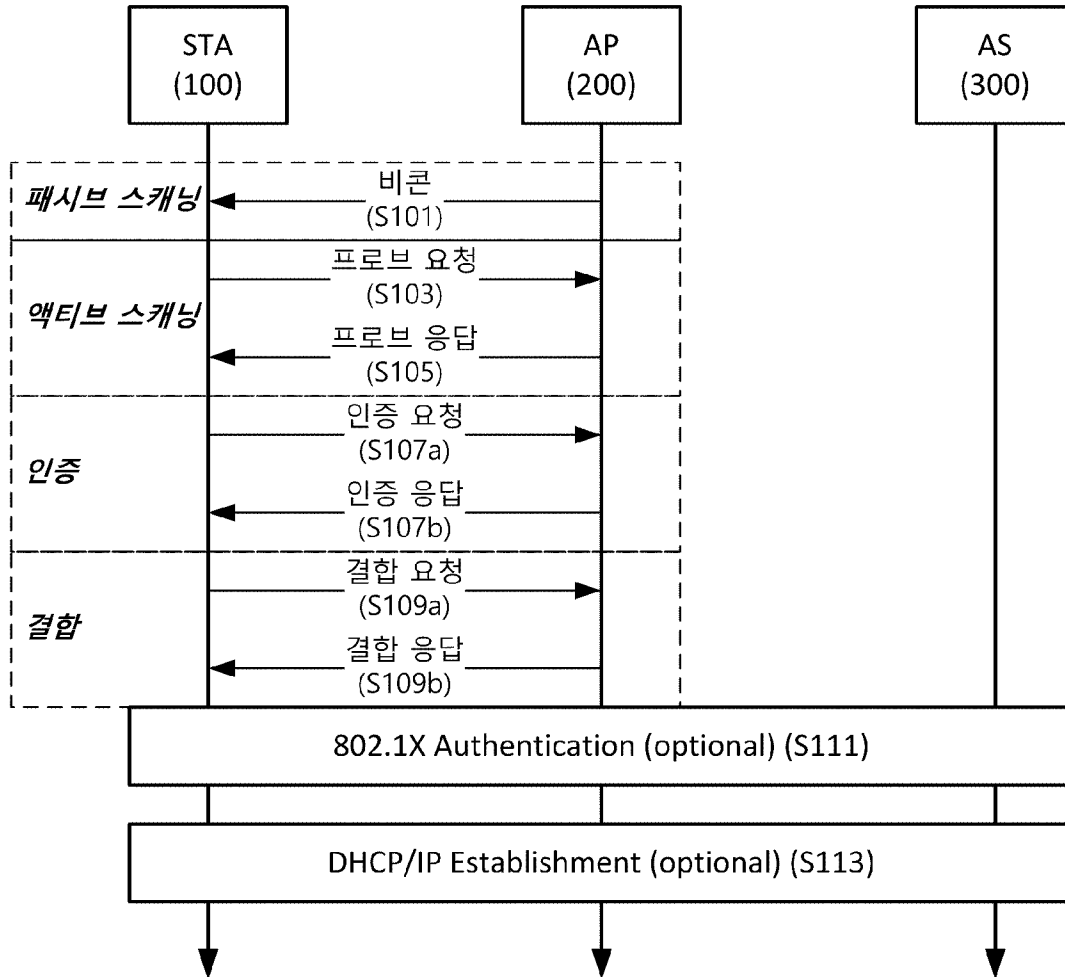
[도2]



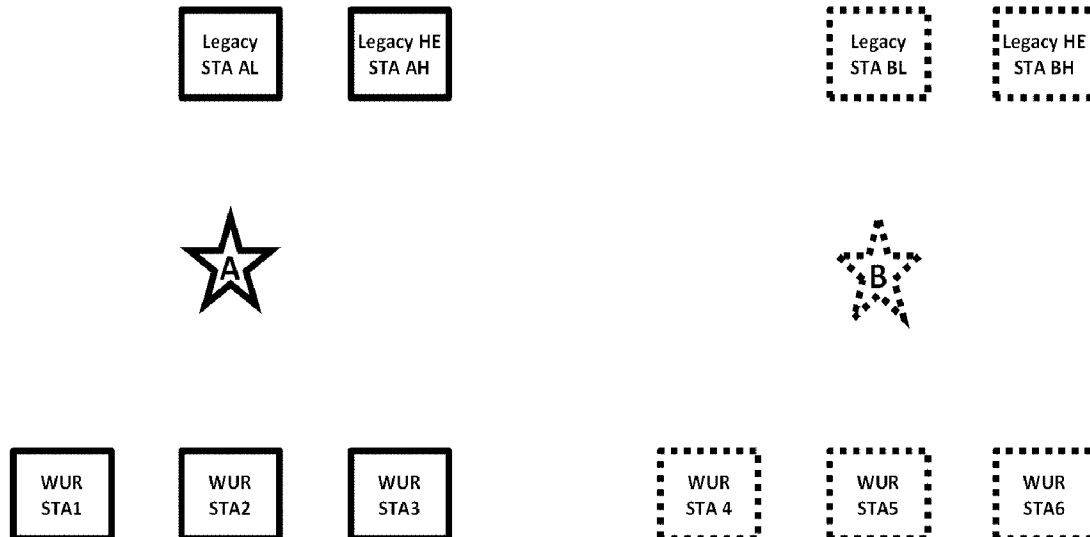
[도3]



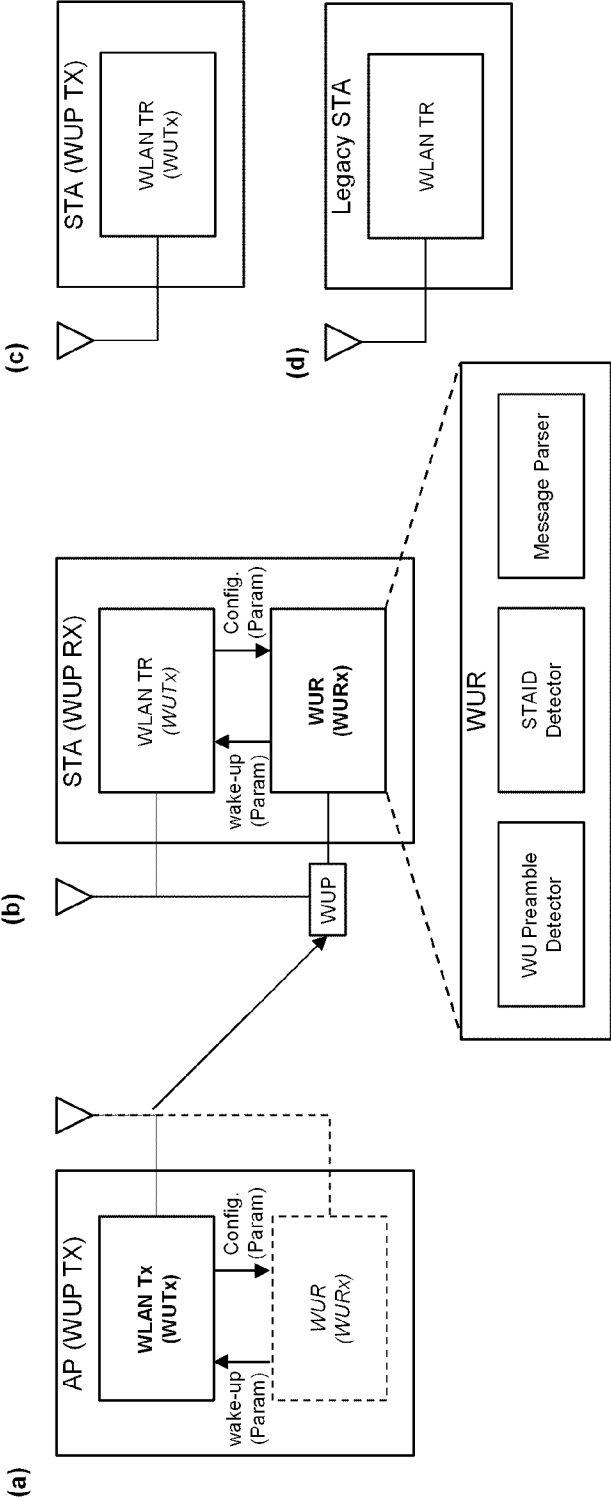
[도5]



[도6]

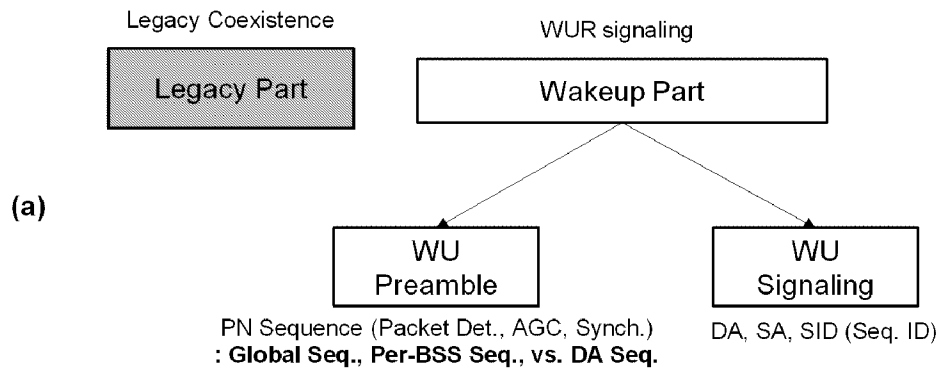


[도7]

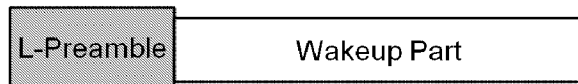


Type	WURx	WUTx	Capabilities
Legacy Terminal	X	X	WUR 기반 파워 세이브 모드 진입 불가, WUR 기반 파워 세이브 모드인 STA wake-up 불가
WURx Terminal	O	X	WUR 기반 파워 세이브 모드 진입 가능, WUR 기반 파워 세이브 모드인 STA wake-up 불가
WUTx Terminal	X	O	WUR 기반 파워 세이브 모드 진입 불가, WUR 기반 파워 세이브 모드인 STA wake-up 가능
WURx/Tx Terminal	O	O	WUR 기반 파워 세이브 모드 진입 가능, WUR 기반 파워 세이브 모드인 STA wake-up 가능

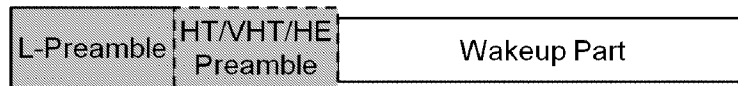
[도8]



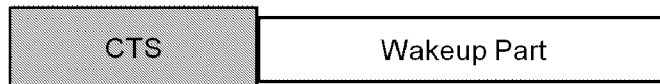
(b)



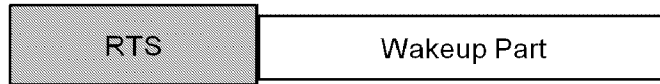
(c)



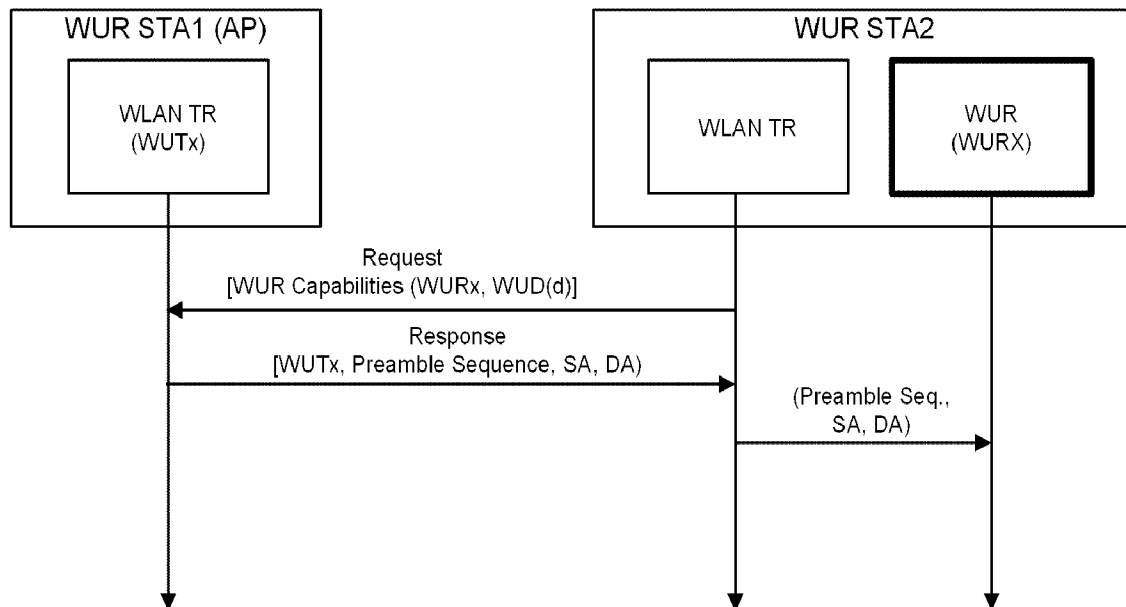
(d)



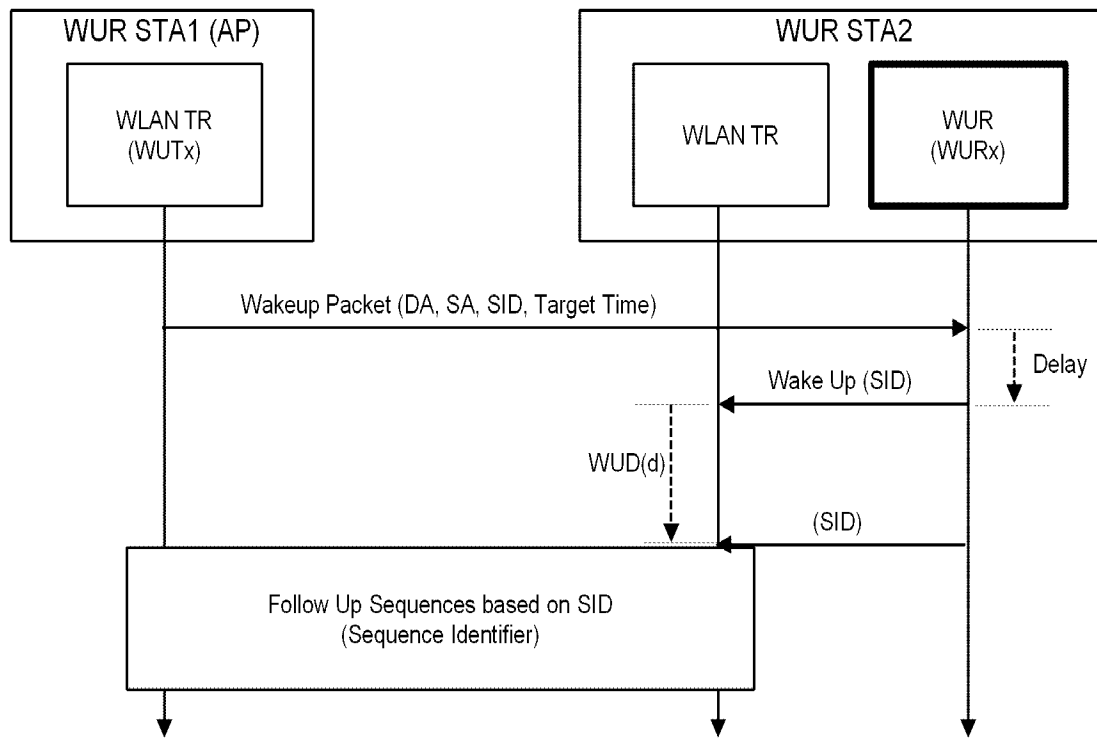
(e)



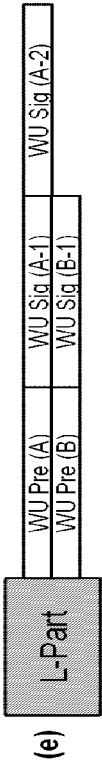
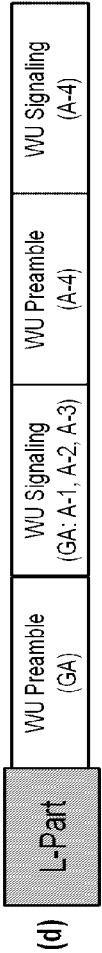
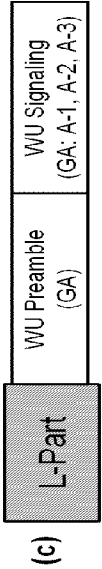
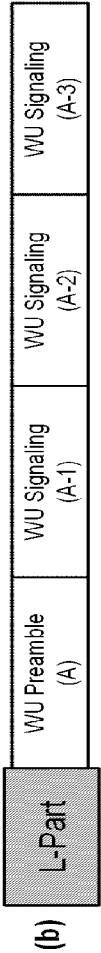
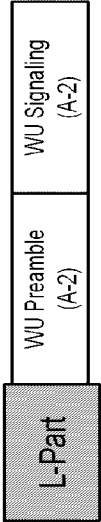
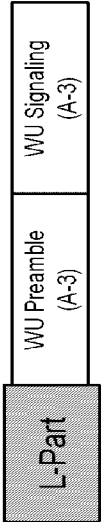
[도9]



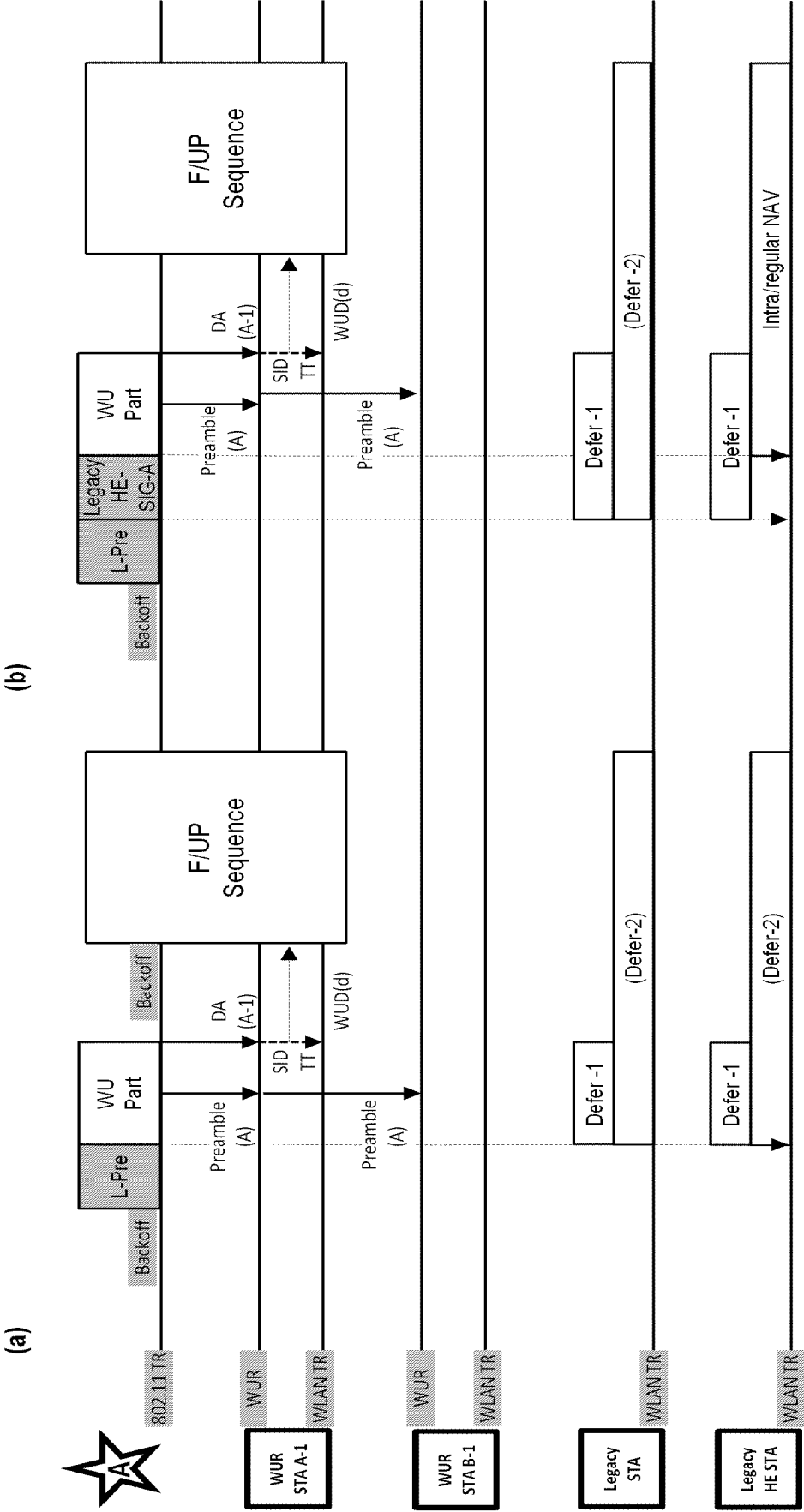
[도 10]



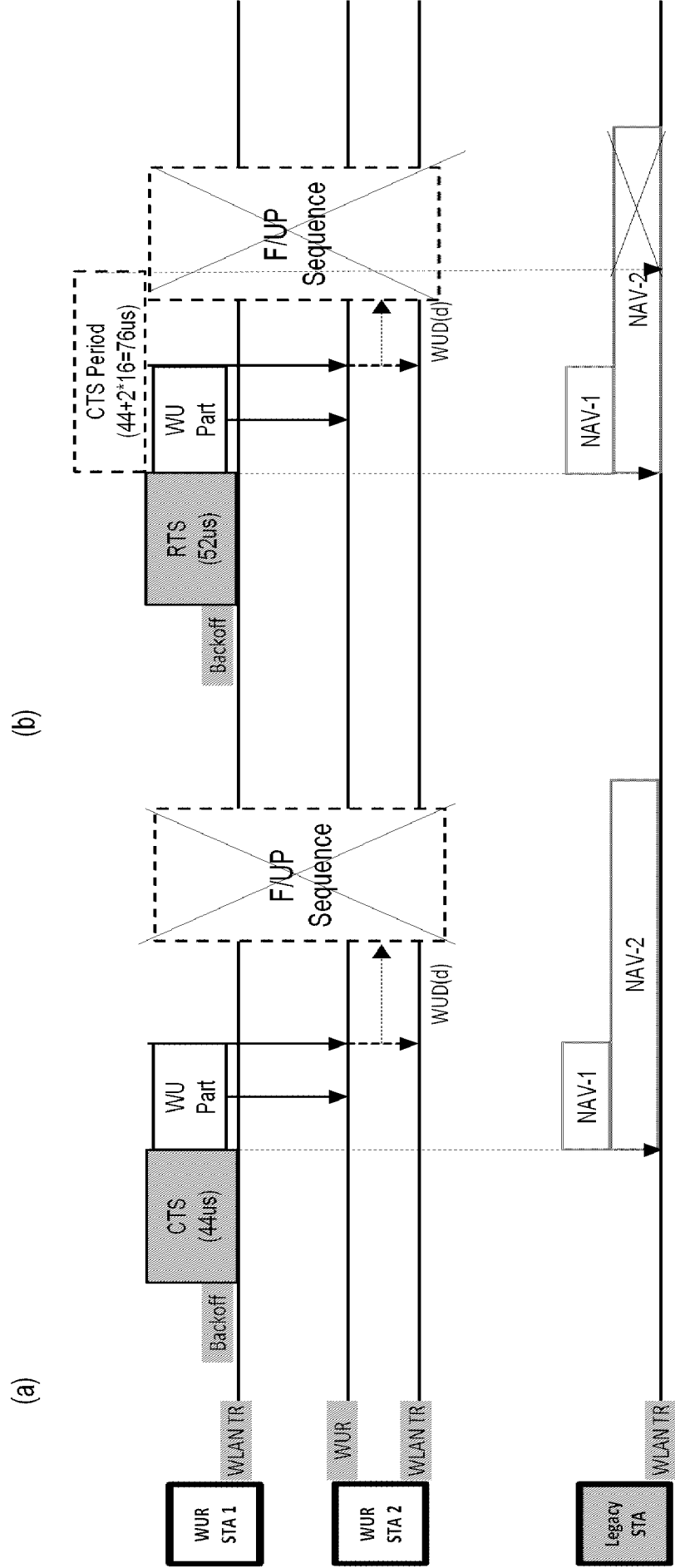
[11]



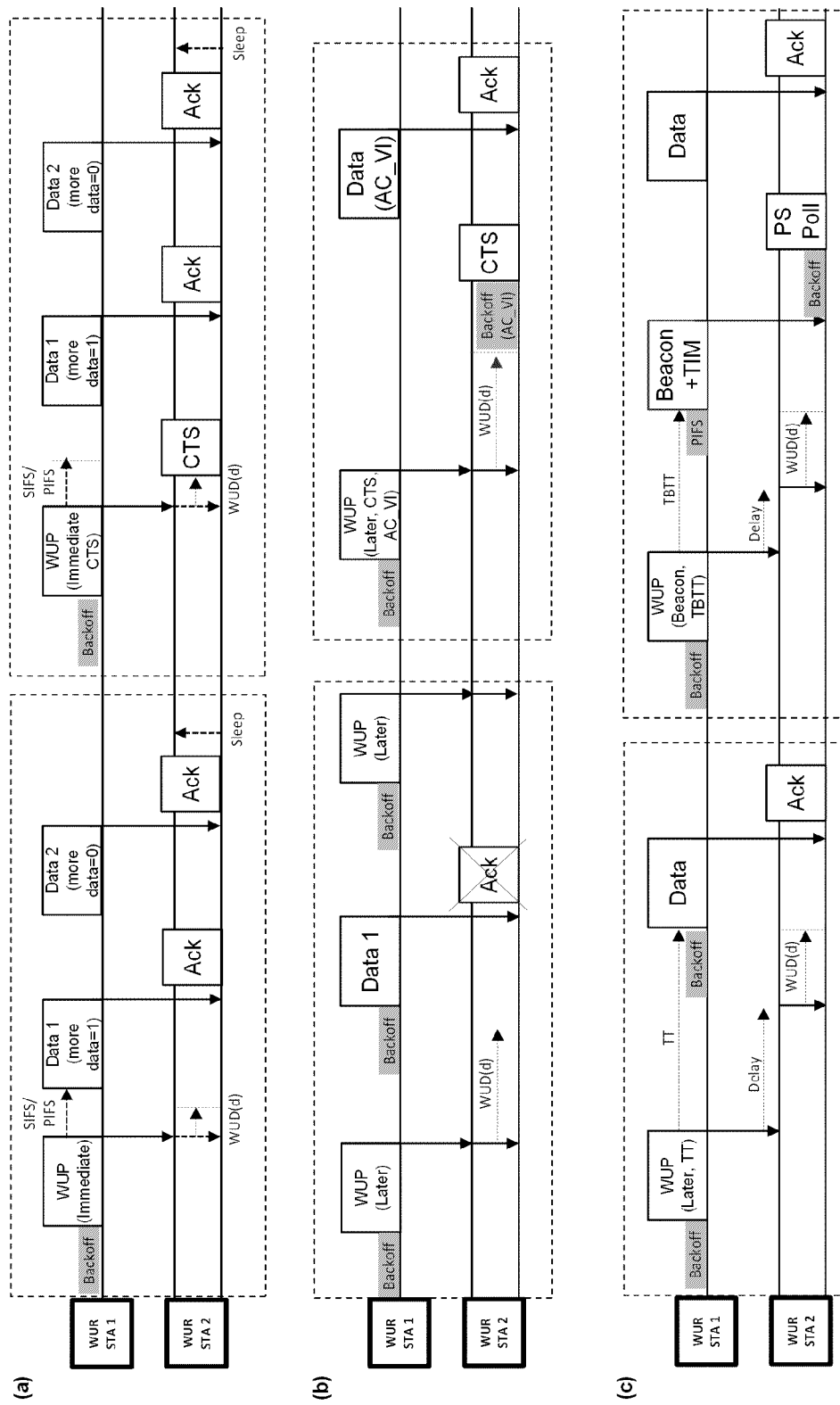
[도12]



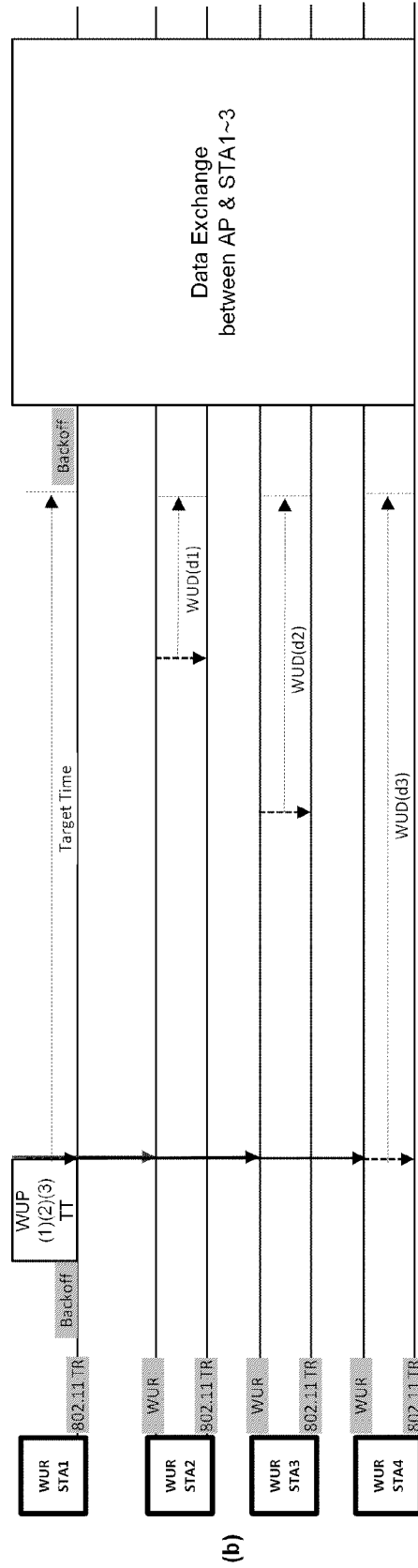
[도13]



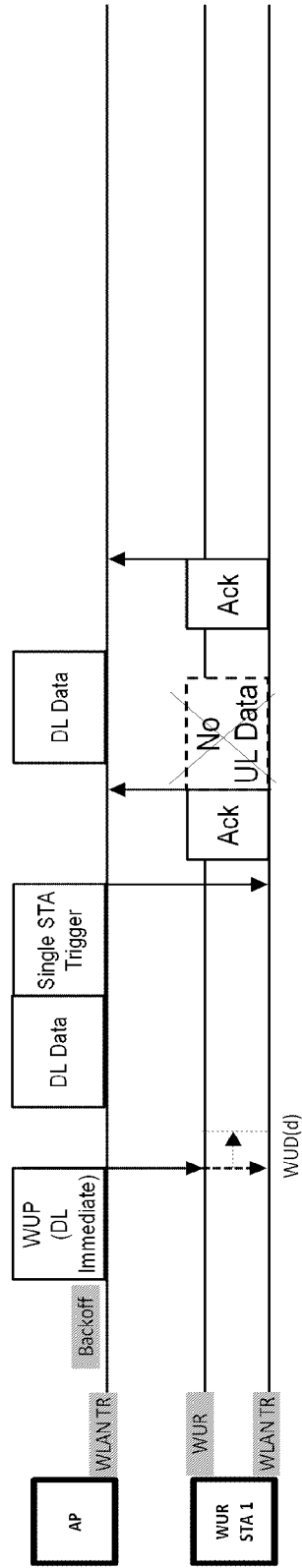
[도 14]



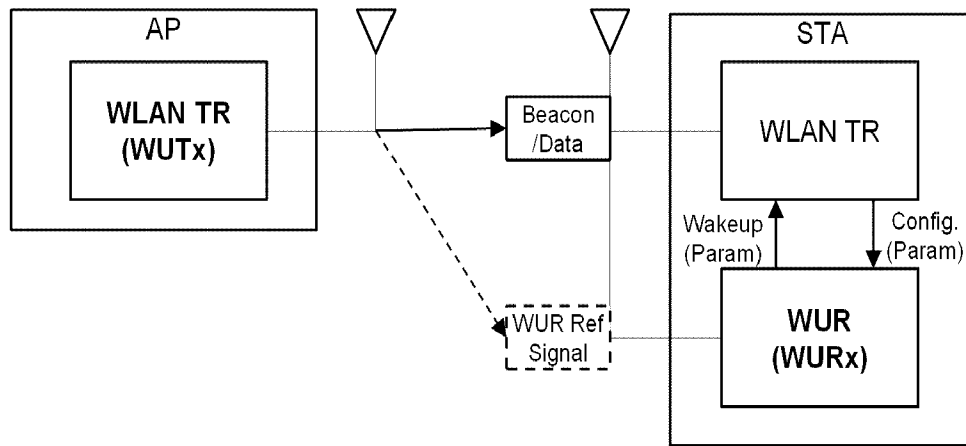
(a)



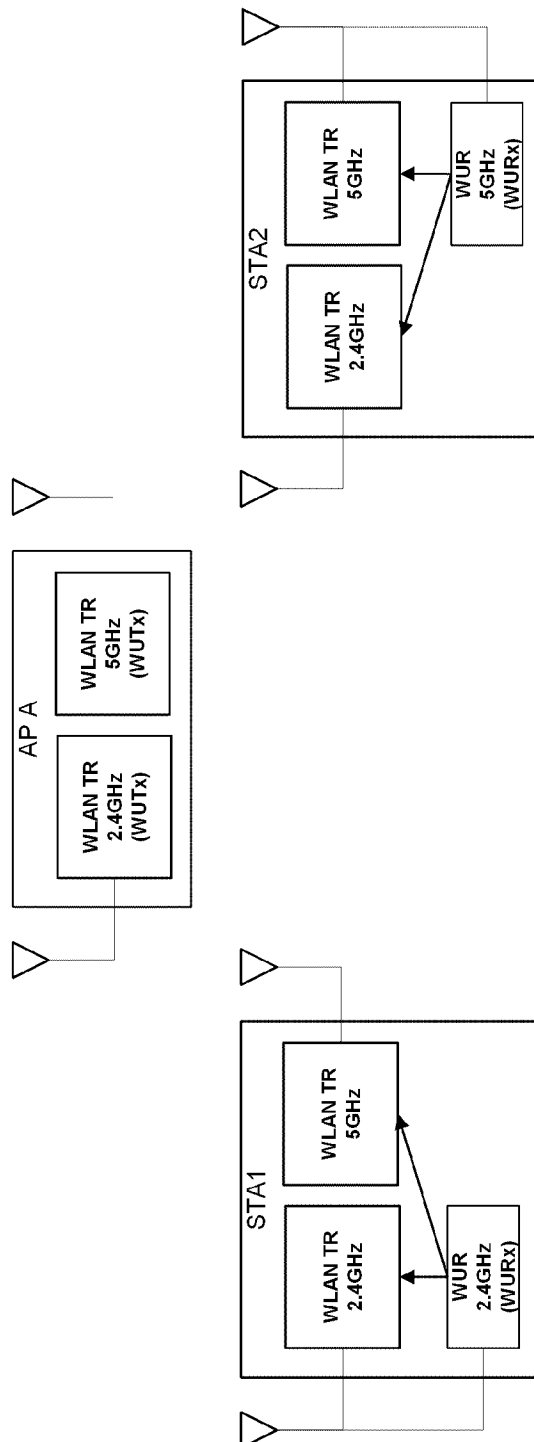
(a)



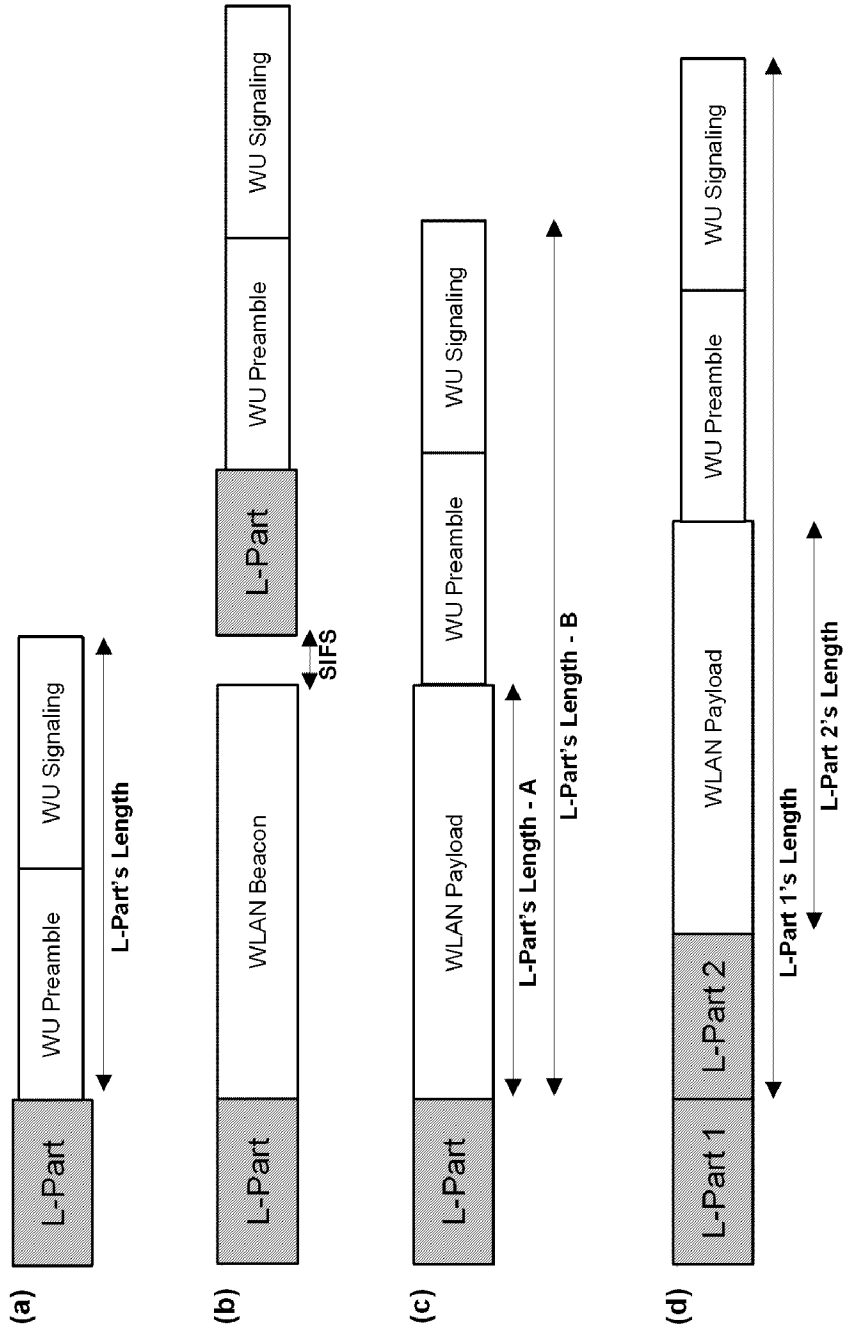
[도17]



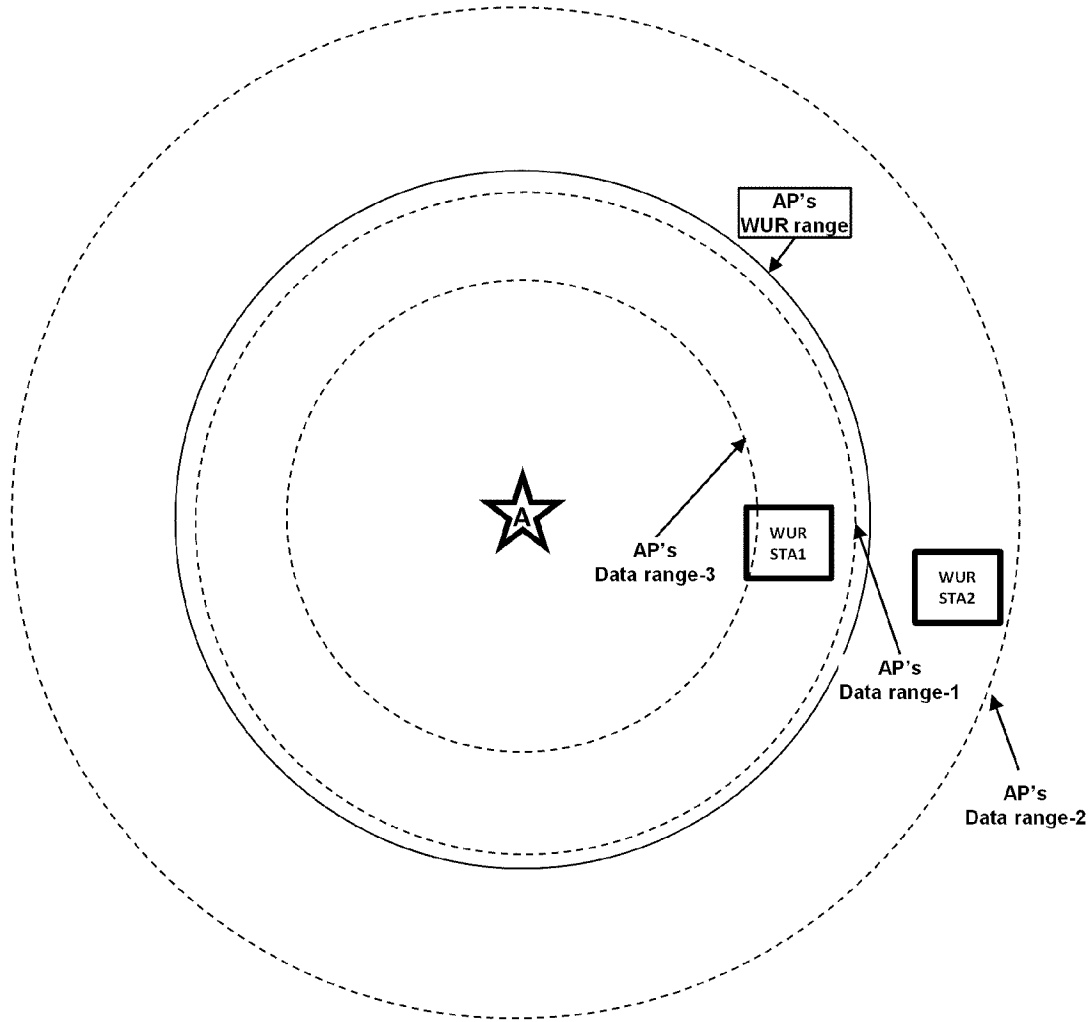
[도18]



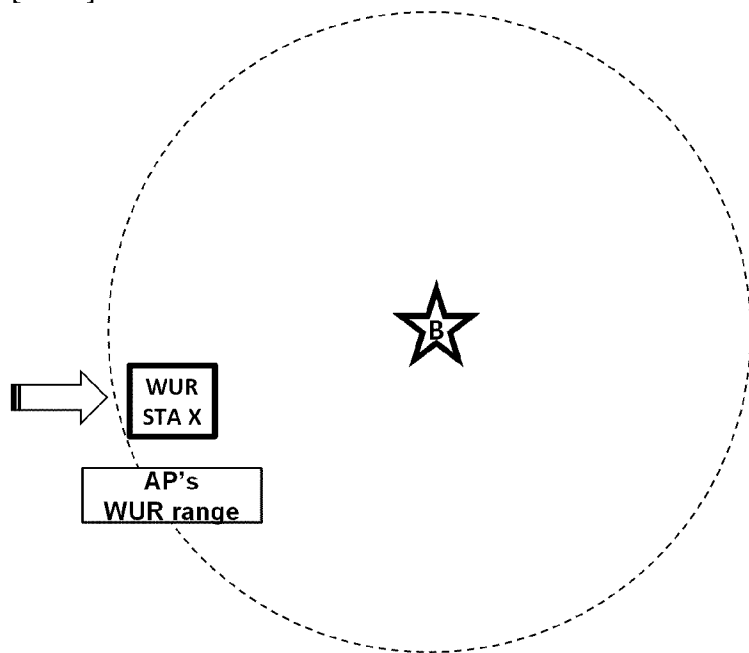
[도19]



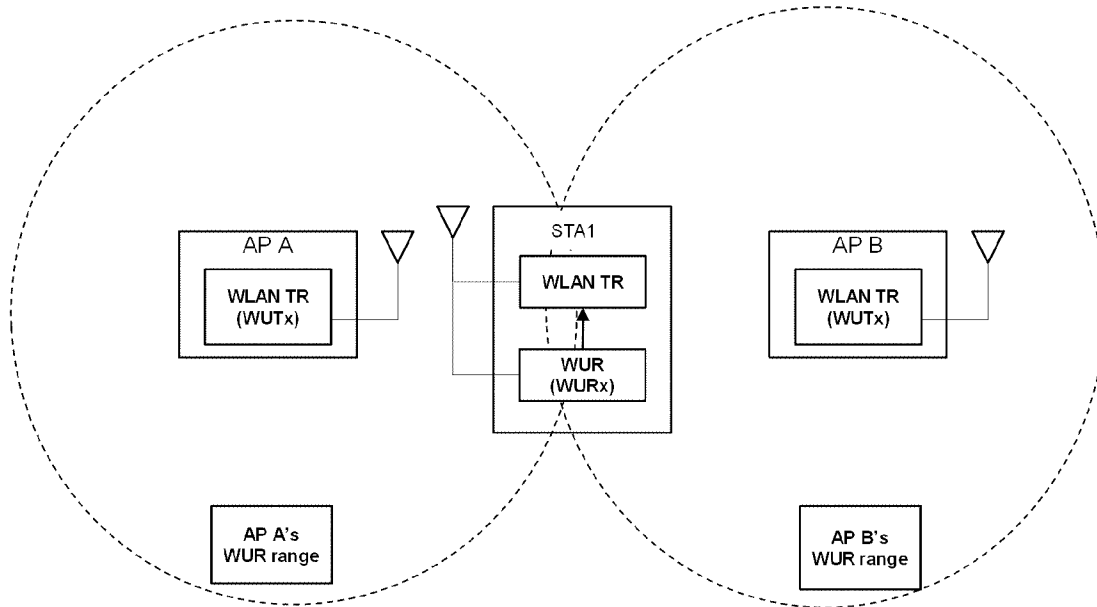
[도20]



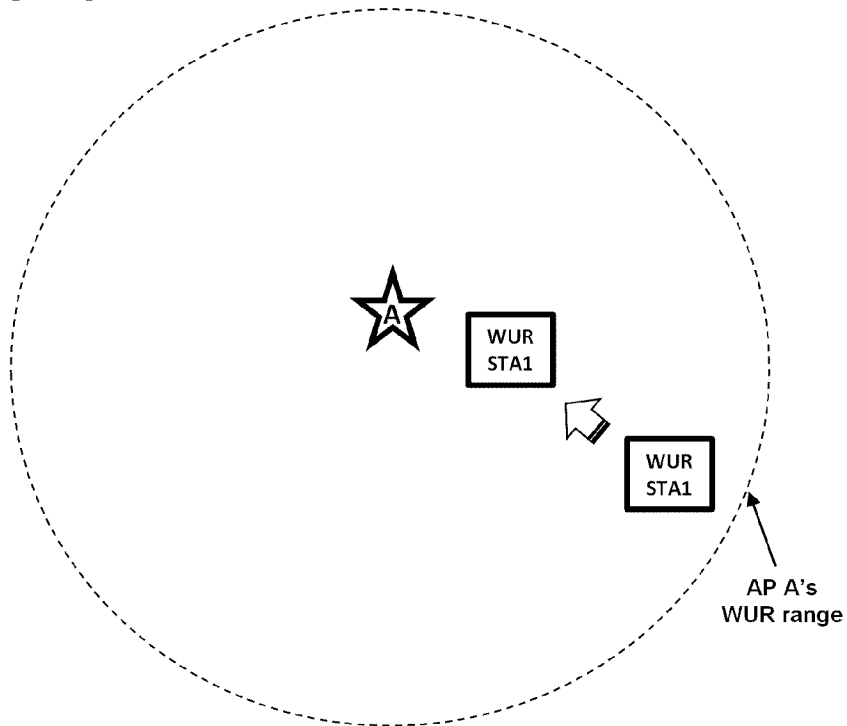
[도21]



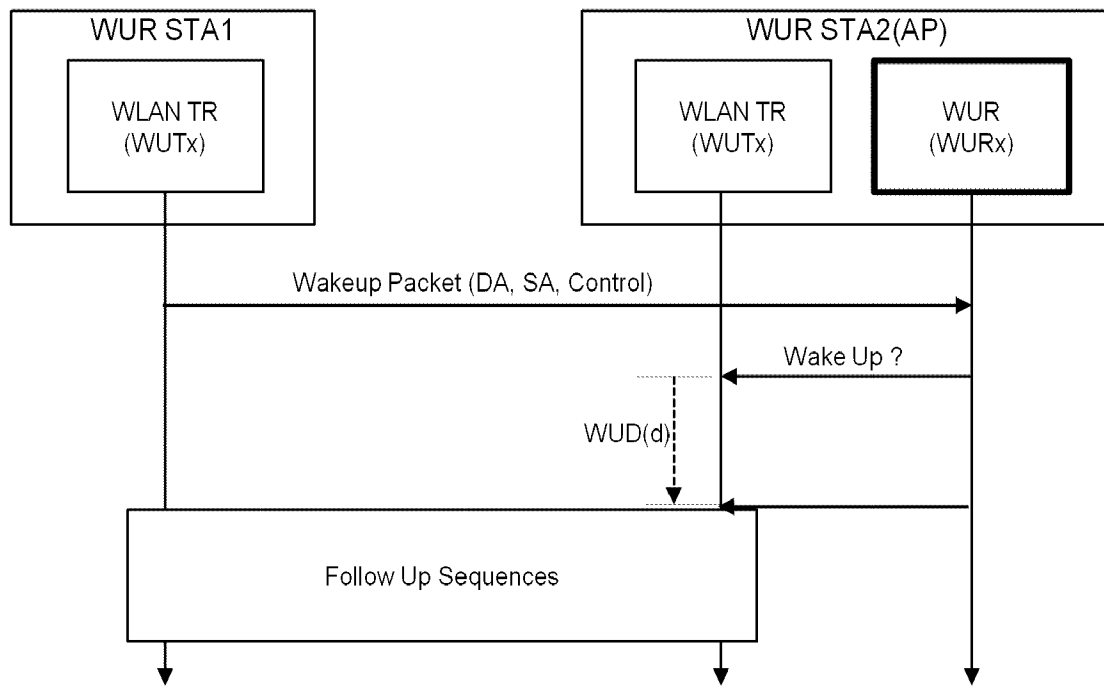
[도22]



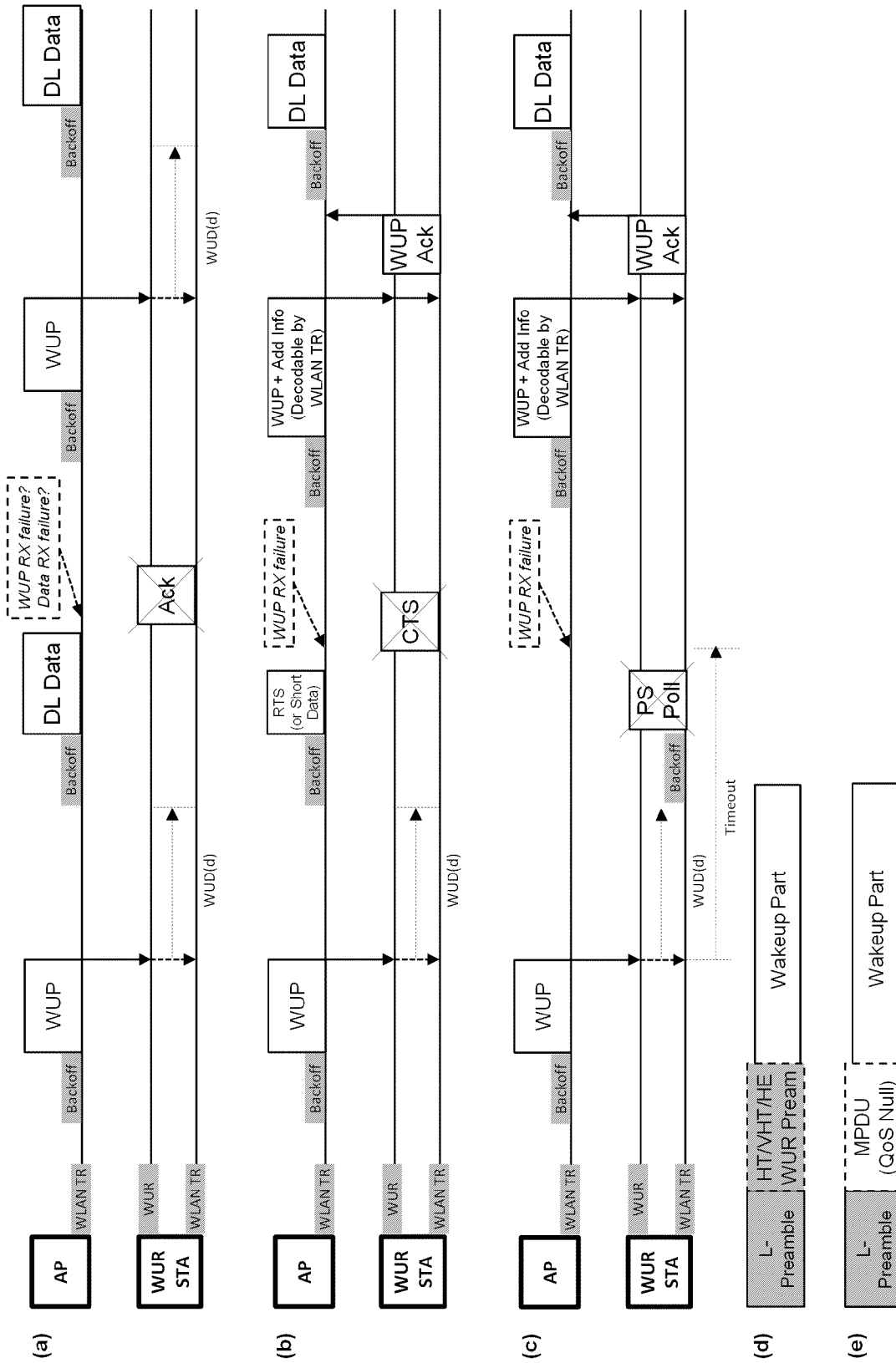
[도23]



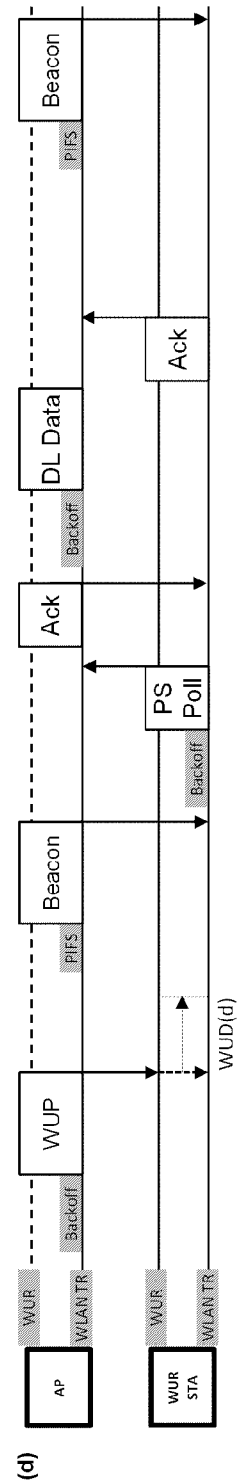
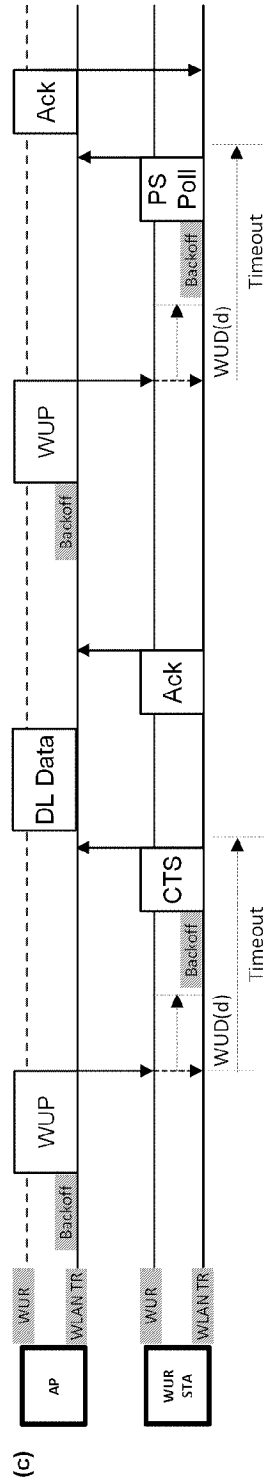
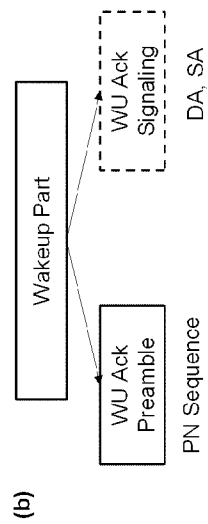
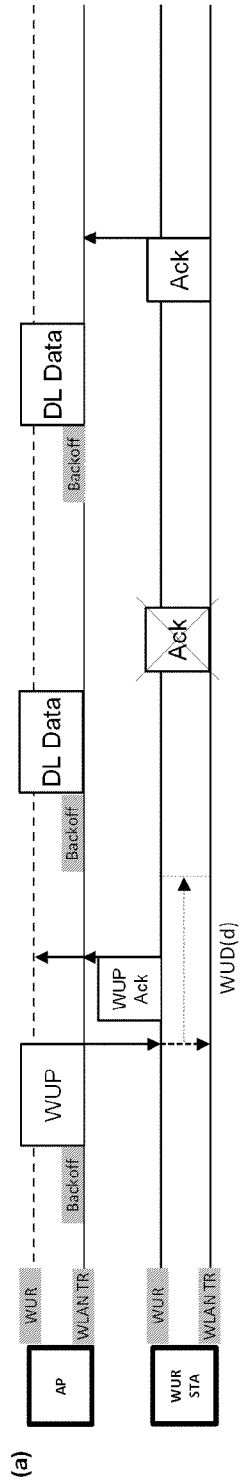
[도24]



[도25]

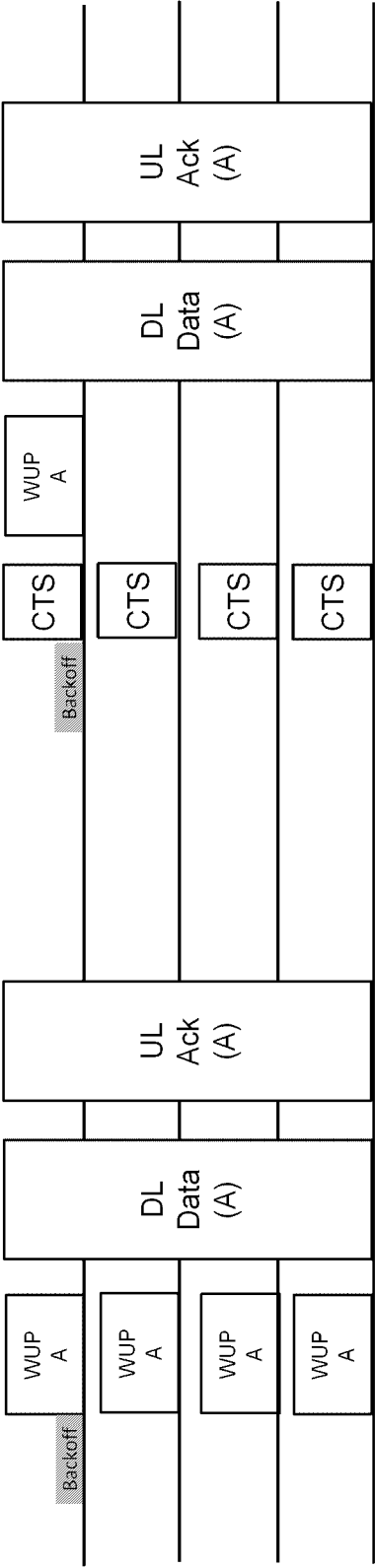


(a)

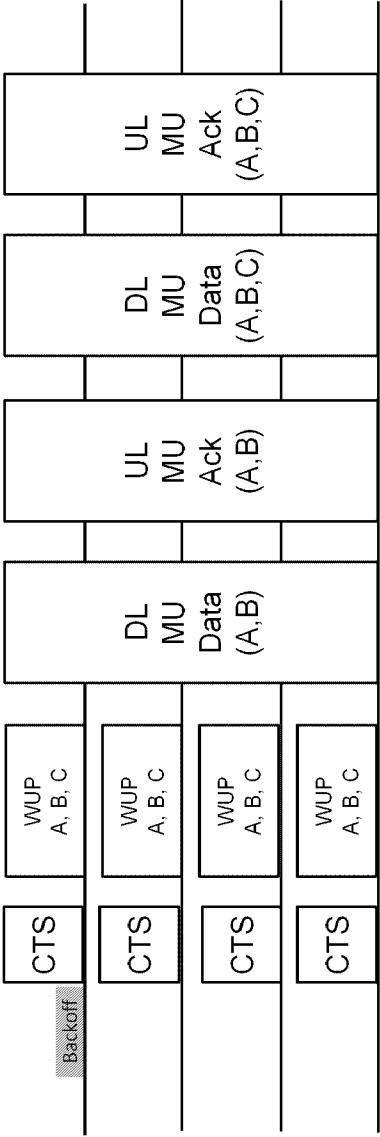


[도27]

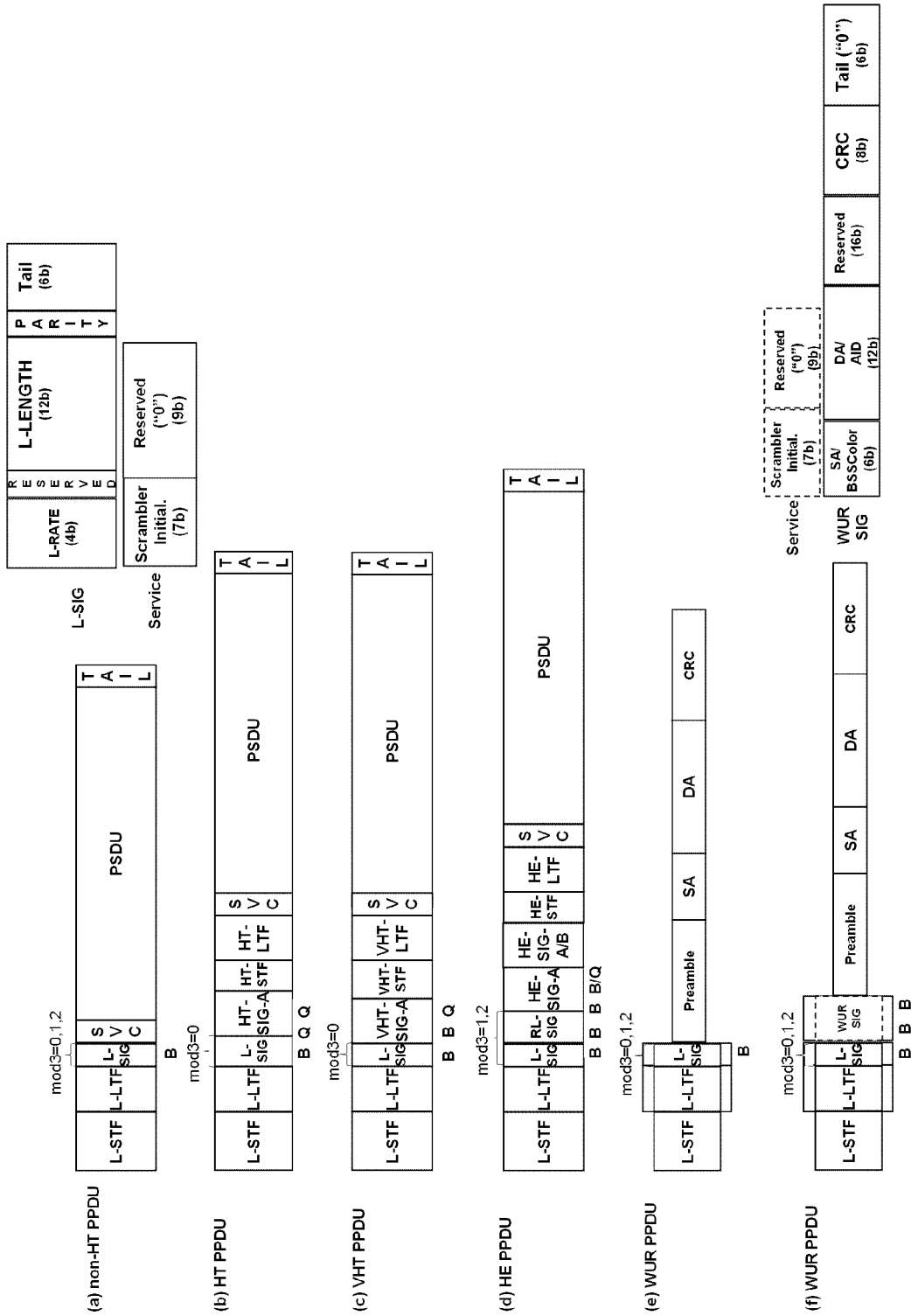
(a)



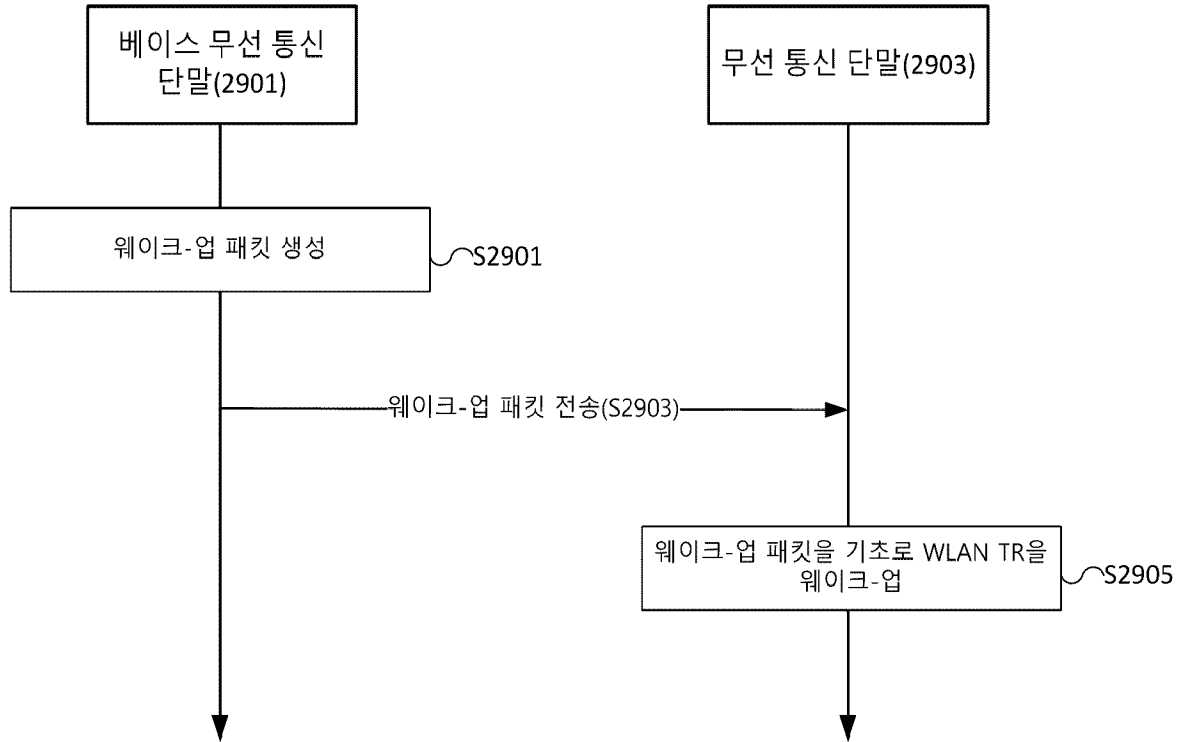
(b)



[도28]



[도29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/007952

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/02(2009.01)i, H04W 84/12(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 52/02; H04L 27/00; H04W 72/08; H04W 84/12

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: wake-up radio, wlan radio, legacy packet, wake-up packet, demodulation, PPDU, BPSK

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PARK, Min-Young et al., "LP-WUR (Low-Power Wake-Up Receiver) Follow-Up", doc.: IEEE 802.11-16/0341r0, slides 1-9, 14 March 2016 See slides 3-5, 12.	1-2,5-12,15-20
A		3-4,13-14
A	HSU, Frank et al., "LP TOR Wake-up Packet Identity Considerations", doc.: IEEE 802.11-16/0402r0, slides 1-9, 13 March 2016 See slide 3.	1-20
A	US 2014-0254445 A1 (UNIVERSITY OF ROCHESTER) 11 September 2014 See paragraphs [0012]-[0052]; and claim 1.	1-20
A	US 2016-0183187 A1 (INTEL CORPORATION) 23 June 2016 See paragraphs [0018]-[0026]; and figure 1.	1-20
A	US 2013-0022154 A1 (HAMBECK, Christian et al.) 24 January 2013 See paragraphs [0039]-[0043]; and claim 6.	1-20



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

16 NOVEMBER 2017 (16.11.2017)

Date of mailing of the international search report

17 NOVEMBER 2017 (17.11.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
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/KR2017/007952

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2014-0254445 A1	11/09/2014	US 9232475 B2	05/01/2016
US 2016-0183187 A1	23/06/2016	NONE	
US 2013-0022154 A1	24/01/2013	CN 102891701 A	23/01/2013
		CN 102891701 B	25/03/2015
		DE 102012106565 A1	24/01/2013
		US 8638888 B2	28/01/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 52/02(2009.01)i, H04W 84/12(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 52/02; H04L 27/00; H04W 72/08; H04W 84/12

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: wake-up radio, wlan radio, legacy packet, wake-up packet, demodulation, PPDU, BPSK

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	MINYOUNG PARK et al., `LP-WUR (Low-Power Wake-Up Receiver) Follow-Up`, doc.: IEEE 802.11-16/0341r0, slide. 1-9, 2016.03.14 슬라이드 3-5, 12 참조.	1-2, 5-12, 15-20
A		3-4, 13-14
A	FRANK HSU et al., `LP WUR Wake-up Packet Identity Considerations`, doc.: IEEE 802.11-16/0402r0, slide. 1-9, 2016.03.13 슬라이드 3 참조.	1-20
A	US 2014-0254445 A1 (UNIVERSITY OF ROCHESTER) 2014.09.11 단락 [0012]-[0052]; 및 청구항 1 참조.	1-20
A	US 2016-0183187 A1 (INTEL CORPORATION) 2016.06.23 단락 [0018]-[0026]; 및 도면 1 참조.	1-20
A	US 2013-0022154 A1 (CHRISTIAN HAMBECK 등) 2013.01.24 단락 [0039]-[0043]; 및 청구항 6 참조.	1-20

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

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

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

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

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

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

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 11월 16일 (16.11.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 11월 17일 (17.11.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이달정

전화번호 +82-42-481-8440



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2014-0254445 A1	2014/09/11	US 9232475 B2	2016/01/05
US 2016-0183187 A1	2016/06/23	없음	
US 2013-0022154 A1	2013/01/24	CN 102891701 A	2013/01/23
		CN 102891701 B	2015/03/25
		DE 102012106565 A1	2013/01/24
		US 8638888 B2	2014/01/28