

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 5월 9일 (09.05.2019)

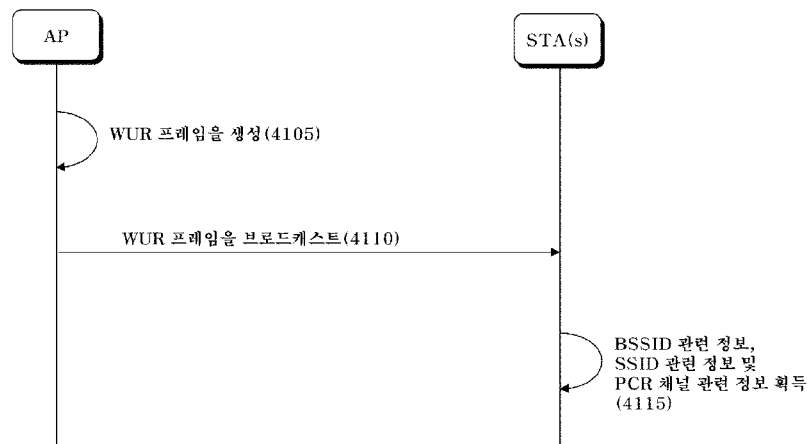


(10) 국제공개번호
WO 2019/088645 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 48/16* (2009.01) *H04W 52/02* (2009.01)
H04W 48/10 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/012995
- (22) 국제출원일: 2018년 10월 30일 (30.10.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/579,098 2017년 10월 30일 (30.10.2017) US
62/622,124 2018년 1월 25일 (25.01.2018) US
62/622,125 2018년 1월 25일 (25.01.2018) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 송태원 (SONG, Taewon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김서욱 (KIM, Suhwook); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김정기 (KIM, Jeong-ki); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 류기선 (RYU, Kiseon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최진수 (CHOI, Jinsoo); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 등 (KIM, Yong In et al.); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, 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,

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

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



4105 ... Generate WUR frame
4110 ... Broadcast WUR frame
4115 ... Acquire BSSID-related information, SSID-related information, and PCR channel-related information

(57) Abstract: A method for receiving a WUR frame by a STA in a WLAN according to one embodiment of the present invention may comprise the steps of: receiving a WUR frame comprising a frame control field, an address field, a TD control field, and a frame body; and acquiring BSSID-related information, SSID-related information, and PCR channel-related information from the WUR frame, according to a determination that the WUR frame is a WUR frame for broadcasting information used to find an AP, wherein: the BSSID-related information is obtained by abbreviating an entire BSSID of the AP, and a first part and a second part of the abbreviated BSSID are acquired from the address field and the TD control field, respectively; and the SSID-related information is obtained by abbreviating an entire SSID of the AP, and the abbreviated SSID is acquired from the frame body.



WO 2019/088645 A1



EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 WLAN에서 STA이 WUR 프레임을 수신하는 방법은, 프레임 제어 필드, 주소 필드, TD 제어 필드 및 프레임 바디를 포함하는 WUR 프레임을 수신하는 단계; 및 상기 WUR 프레임이 AP 발견을 위한 정보를 브로드캐스팅하는 WUR 프레임이라는 판단에 따라서, 상기 WUR 프레임으로부터 BSSID 관련 정보, SSID 관련 정보 및 PCR 채널 관련 정보를 획득하는 단계를 포함하고, 상기 BSSID 관련 정보는 AP의 전체 BSSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 BSSID의 제1 부분과 제2 부분이 각각 상기 주소 필드와 상기 TD 제어 필드로부터 획득되고, 상기 SSID 관련 정보는 상기 AP의 전체 SSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 SSID는 상기 프레임 바디로부터 획득될 수 있다.

명세서

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

기술분야

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

배경기술

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

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, WUR 모드로 동작하는 STA의 AP 발견을 지원하기 위하여 WUR 프레임을 송신 또는 수신하기 위한 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.
- [5] 본 발명은 상술된 기술적 과제에 한정되지 않으며 다른 기술적 과제들이 본 발명의 실시예들로부터 유추될 수 있다.

과제 해결 수단

- [6] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 무선 랜(WLAN)에서 스테이션(STA)이 WUR(wake-up radio) 프레임을 수신하는 방법은, 프레임 제어 필드, 주소 필드, TD(type dependent) 제어 필드 및 프레임 바디를 포함하는 WUR 프레임을 수신하는 단계; 및 상기 WUR 프레임이 액세스 포인트(AP) 발견을 위한 정보를 브로드캐스팅하는 WUR 프레임이라는 판단에 따라서, 상기 WUR 프레임으로부터 BSSID(basic service set) 관련 정보,

SSID(service set identifier) 관련 정보 및 PCR(primary connectivity radio) 채널 관련 정보를 획득하는 단계를 포함하고, 상기 BSSID 관련 정보는 AP의 전체 BSSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 BSSID의 제1 부분과 제2 부분이 각각 상기 주소 필드와 상기 TD 제어 필드로부터 획득되고, 상기 SSID 관련 정보는 상기 AP의 전체 SSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 SSID는 상기 프레임 바디로부터 획득될 수 있다.

- [7] 본 발명의 다른 일 측면에 따라서 상술된 WUR 프레임 수신 방법을 실행하기 위한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체가 제공될 수 있다.
- [8] 본 발명의 또 다른 일 측면에 따른 WUR(wake-up radio) 프레임을 수신하는 스테이션은, 프레임 제어 필드, 주소 필드, TD(type dependent) 제어 필드 및 프레임 바디를 포함하는 WUR 프레임을 수신하는 수신기; 및 상기 WUR 프레임이 액세스 포인트(AP) 발견을 위한 정보를 브로드캐스팅하는 WUR 프레임이라는 판단에 따라서, 상기 WUR 프레임으로부터 BSSID(basic service set) 관련 정보, SSID(service set identifier) 관련 정보 및 PCR(primary connectivity radio) 채널 관련 정보를 획득하는 프로세서를 포함하고, 상기 BSSID 관련 정보는 AP의 전체 BSSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 BSSID의 제1 부분과 제2 부분이 각각 상기 주소 필드와 상기 TD 제어 필드로부터 획득되고, 상기 SSID 관련 정보는 상기 AP의 전체 SSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 SSID는 상기 프레임 바디로부터 획득될 수 있다.
- [9] 본 발명의 또 다른 일 측면에 따른 무선 랜(WLAN)에서 액세스 포인트(AP)가 WUR(wake-up radio) 프레임을 송신하는 방법은, 프레임 제어 필드, 주소 필드, TD(type dependent) 제어 필드 및 프레임 바디를 포함하는 WUR 프레임을 생성하는 단계; 및 상기 WUR 프레임을 브로드캐스트 방식으로 송신하는 단계를 포함하되, 상기 WUR 프레임은 WUR 모드로 동작하는 STA의 AP 발견을 지원하기 위한 것으로써, 상기 AP는 상기 WUR 프레임을 통해 BSSID(basic service set) 관련 정보, SSID(service set identifier) 관련 정보 및 PCR(primary connectivity radio) 채널 관련 정보를 상기 STA에 제공하며, 상기 BSSID 관련 정보는 상기 AP의 전체 BSSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 BSSID의 제1 부분과 제2 부분이 각각 상기 주소 필드와 상기 TD 제어 필드에 설정되고, 상기 SSID 관련 정보는 상기 AP의 전체 SSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 SSID는 상기 프레임 바디에 설정될 수 있다.
- [10] 상기 PCR 채널 관련 정보는 상기 프레임 바디에 포함되고, 상기 AP가 PCR 상에서 동작하는 채널을 나타낼 수 있다.
- [11] 상기 PCR 채널 관련 정보는 스펙트럼 위치 정보와 대역 위치 정보의 조합으로써, 상기 스펙트럼 위치 정보는 2.4 GHz 스펙트럼 또는 5 GHz 스펙트럼 중 어느 하나를 지시하는 1 비트 정보이고, 상기 대역 위치 정보는, 상기 스펙트럼 위치 정보에 의해 지시된 2.4 GHz 스펙트럼 또는 5 GHz 스펙트럼에 포함된 대역들 중 어느 하나의 대역을 지시할 수 있다.

- [12] 상기 STA는 상기 BSSID 관련 정보, 상기 SSID 관련 정보 및 상기 PCR 채널 관련 정보에 기초하여 PCR 상에서 스캐닝을 수행할 수 있다. 일 예로, 상기 STA는 상기 PCR 채널 관련 정보에 기초하여 특정된 채널 상에서만 스캐닝을 수행할 수도 있다.
- [13] 상기 프레임 제어 필드에 포함된 타입 서브필드가 비트 값 011로 설정되면, 상기 STA는 상기 WUR 프레임이 상기 AP 발견을 위한 정보를 브로드캐스팅하는 WUR 프레임이라고 판단할 수 있다.
- [14] 상기 WUR 프레임은 WUR 디스커버리 프레임일 수 있다.

발명의 효과

- [15] 본 발명의 일 실시예에 따르면 WUR 프레임을 통해서 AP의 BSSID에 관련된 정보, SSID에 관련된 정보 및 PCR 동작 채널에 대한 정보가 제공됨으로써 WUR 모드로 동작하는 STA이 AP 발견을 보다 효율적이고 신속하게 수행할 수 있다.
- [16] 상술된 기술적 효과 외에 다른 기술적 효과들이 본 발명의 실시예들로부터 유추될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 무선랜 시스템의 구성의 일례를 나타낸 도면이다.
- [18] 도 2는 무선랜 시스템의 구성의 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [19] 도 3은 일반적인 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 4는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [21] 도 5는 숨겨진 노드 및 노출된 노드에 대한 설명을 위한 도면이다.
- [22] 도 6은 RTS와 CTS를 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 7 내지 9는 TIM을 수신한 STA의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 10은 IEEE 802.11 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 11은 무선랜 시스템(e.g., 802.11)에서 사용 가능한 WUR 수신기를 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 12는 WUR 수신기 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 13은 WUR 패킷의 일 예를 도시한다.
- [28] 도 14는 WUR 패킷에 대한 파형을 예시한다.
- [29] 도 15는 무선 랜의 OFDM 송신기를 사용하여 생성되는 WUR 패킷을 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 도 16은 WUR 수신기의 구조를 예시한다.
- [31] 도 17은 일반적인 WUR 프레임을 도시한다.
- [32] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR 프레임 구조를 도시한다.
- [33] 도 19는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 WUR 프레임 구조를 도시한다.
- [34] 도 20은 Capability Information 필드의 일 예를 나타낸다.
- [35] 도 21은 Channel Switch Announcement 정보의 일 예를 나타낸다.

- [36] 도 22는 BSS load 정보의 일 예를 나타낸다.
- [37] 도 23은 Supported Rate 정보의 일 예를 나타낸다.
- [38] 도 24는 Partial BSSID의 일 예를 도시한다.
- [39] 도 25는 Partial SSID의 일 예를 도시한다.
- [40] 도 26은 STA에 저장되어 있는 connection table의 일 예를 나타낸다.
- [41] 도 27은 AP 스캐닝/디스커버리를 위한 WUR 비컨 프레임의 일 예를 도시한다.
- [42] 도 28은 AP 스캐닝/디스커버리를 위한 WUR Broadcast frame의 일 예를 나타낸다.
- [43] 도 29는 STA가 기존 802.11의 능동 스캐닝을 통해 특정 AP와 어소시에이션하는 과정을 예시한다.
- [44] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 AP 스캐닝/디스커버리를 위한 WUR 프레임에 기반한 PCR Active 스캐닝 방법의 흐름들 도시한다
- [45] 도 31은 앞서 제안된 WUR frame을 활용한 수동 스캐닝 과정을 도시한다.
- [46] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR 디스커버리 프레임 포맷을 도시한다.
- [47] 도 33은 CL WUR 디스커버리 프레임의 일 예를 도시한다.
- [48] 도 34는 5GHz 스펙트럼과 CL WUR 디스커버리 프레임의 다른 일 예를 도시한다.
- [49] 도 35는 VL WUR 디스커버리 프레임의 일 예를 도시한다.
- [50] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR 디스커버리 프레임을 도시한다.
- [51] 도 37은 패리티 방법에 따른 Compressed SSID 생성을 설명하기 위한 도면이다.
- [52] 도 38은 Character 당 bits 추출 방법에 따른 Compressed SSID 생성을 설명하기 위한 도면이다.
- [53] 도 39는 내림/오름차순 bits 추출 방법에 따른 Compressed SSID 생성을 설명하기 위한 도면이다.
- [54] 도 40은 SSID 압축 기법을 사용한 AP와 BSS, ESS간의 WUR discovery 과정에 대한 일 예를 도시한다.
- [55] 도 41은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR 프레임 송수신 방법의 흐름을 도시한다.
- [56] 도 42는 본 발명의 일 실시예에 따른 장치를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [57] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [58] 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적인 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적인 세부사항

없이도 실시될 수 있음을 안다. 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시된다.

- [59] 상술한 바와 같이 이하의 설명은 무선랜 시스템에서 넓은 대역을 가지는 채널을 효율적으로 활용하기 위한 방법 및 이를 위한 장치에 대한 것이다. 이를 위해 먼저 본 발명이 적용되는 무선랜 시스템에 대해 구체적으로 설명한다.
- [60] 도 1은 무선랜 시스템의 구성의 일례를 나타낸 도면이다.
- [61] 도 1에 도시된 바와 같이, 무선랜 시스템은 하나 이상의 기본 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함한다. BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 스테이션(Station, STA)의 집합이다.
- [62] STA는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리계층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 논리 개체로서, 액세스 포인트(access point, AP)와 비AP STA(Non-AP Station)을 포함한다. STA 중에서 사용자가 조작하는 휴대용 단말은 Non-AP STA로써, 단순히 STA이라고 할 때는 Non-AP STA을 가리키기도 한다. Non-AP STA은 단말(terminal), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit, WTRU), 사용자 장비(User Equipment, UE), 이동국(Mobile Station, MS), 휴대용 단말(Mobile Terminal), 또는 이동 가입자 유닛(Mobile Subscriber Unit) 등의 다른 명칭으로도 불릴 수 있다.
- [63] 그리고, AP는 자신에게 결합된 STA(Associated Station)에게 무선 매체를 통해 분배 시스템(Distribution System, DS)으로의 접속을 제공하는 개체이다. AP는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), Node-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등으로 불릴 수도 있다.
- [64] BSS는 인프라스트럭처(infrastructure) BSS와 독립적인(Independent) BSS(IBSS)로 구분할 수 있다.
- [65] 도 1에 도시된 BSS는 IBSS이다. IBSS는 AP를 포함하지 않는 BSS를 의미하고, AP를 포함하지 않으므로, DS로의 접속이 허용되지 않아서 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.
- [66] 도 2는 무선랜 시스템의 구성의 다른 예를 나타낸 도면이다.
- [67] 도 2에 도시된 BSS는 인프라스트럭처 BSS이다. 인프라스트럭처 BSS는 하나 이상의 STA 및 AP를 포함한다. 인프라스트럭처 BSS에서 비AP STA들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이나, 비AP STA 간에 직접 링크(link)가 설정된 경우에는 비AP STA들 사이에서 직접 통신도 가능하다.
- [68] 도 2에 도시된 바와 같이, 복수의 인프라스트럭처 BSS는 DS를 통해 상호 연결될 수 있다. DS를 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다. ESS에 포함되는 STA들은 서로 통신할 수 있으며, 동일한 ESS 내에서 비AP STA은 끊임 없이 통신하면서 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있다.
- [69] DS는 복수의 AP들을 연결하는 메커니즘(mechanism)으로서, 반드시

네트워크일 필요는 없으며, 소정의 분배 서비스를 제공할 수 있다면 그 형태에 대해서는 아무런 제한이 없다. 예컨대, DS는 메쉬(mesh) 네트워크와 같은 무선 네트워크일 수도 있고, AP들을 서로 연결시켜 주는 물리적인 구조물일 수도 있다.

[70] 계층 구조

[71] 무선랜 시스템에서 동작하는 STA의 동작은 계층(layer) 구조의 관점에서 설명할 수 있다. 장치 구성의 측면에서 계층 구조는 프로세서에 의해서 구현될 수 있다. STA는 복수개의 계층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 802.11 표준문서에서 다루는 계층 구조는 주로 DLL(Data Link Layer) 상의 MAC 서브계층(sublayer) 및 물리(PHY) 계층이다. PHY은 PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) 개체, PMD(Physical Medium Dependent) 개체 등을 포함할 수 있다. MAC 서브계층 및 PHY은 각각 MLME(MAC sublayer Management Entity) 및 PLME((Physical Layer Management Entity)라고 칭하여지는 관리 개체들을 개념적으로 포함한다. 이러한 개체들은 계층 관리 기능이 작동하는 계층 관리 서비스 인터페이스를 제공한다.

[72] 정확한 MAC 동작을 제공하기 위해서, SME(Station Management Entity)가 각각의 STA 내에 존재한다. SME는, 별도의 관리 플레인 내에 존재하거나 또는 따로 떨어져(off to the side) 있는 것으로 보일 수 있는, 계층 독립적인 개체이다. SME의 정확한 기능들은 본 문서에서 구체적으로 설명하지 않지만, 일반적으로는 다양한 계층 관리 개체(LME)들로부터 계층-종속적인 상태를 수집하고, 계층-특정 파라미터들의 값을 유사하게 설정하는 등의 기능을 담당하는 것으로 보일 수 있다. SME는 일반적으로 일반 시스템 관리 개체를 대표하여(on behalf of) 이러한 기능들을 수행하고, 표준 관리 프로토콜을 구현할 수 있다.

[73] 전술한 개체들은 다양한 방식으로 상호작용한다. 예를 들어, 개체들 간에는 GET/SET 프리미티브(primitive)들을 교환(exchange)함으로써 상호작용할 수 있다. 프리미티브는 특정 목적에 관련된 요소(element)나 파라미터들의 세트를 의미한다. XX-GET.request 프리미티브는 주어진 MIB attribute(관리 정보 기반 속성 정보)의 값을 요청하기 위해 사용된다. XX-GET.confirm 프리미티브는, Status가 "성공"인 경우에는 적절한 MIB 속성 정보 값을 리턴하고, 그렇지 않으면 Status 필드에서 에러 지시를 리턴하기 위해 사용된다. XX-SET.request 프리미티브는 지시된 MIB 속성이 주어진 값으로 설정되도록 요청하기 위해 사용된다. 상기 MIB 속성이 특정 동작을 의미하는 경우, 이는 해당 동작이 수행되는 것을 요청하는 것이다. 그리고, XX-SET.confirm 프리미티브는 status가 "성공"인 경우에 지시된 MIB 속성이 요청된 값으로 설정되었음을 확인하여 주고, 그렇지 않으면 status 필드에 에러 조건을 리턴하기 위해 사용된다. MIB 속성이 특정 동작을 의미하는 경우, 이는 해당 동작이 수행되었음을 확인하여 준다.

- [74] 또한, MLME 및 SME는 다양한 MLME_GET/SET 프리미티브들을 MLME_SAP(Service Access Point)을 통하여 교환할 수 있다. 또한, 다양한 PLME_GET/SET 프리미티브들이, PLME_SAP을 통해서 PLME와 SME 사이에서 교환될 수 있고, MLME-PLME_SAP을 통해서 MLME와 PLME 사이에서 교환될 수 있다.
- [75] 링크 셋업 과정
- [76] 도 3은 일반적인 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [77] STA이 네트워크에 대해서 링크를 셋업하고 데이터를 송수신하기 위해서는, 먼저 네트워크를 발견(discovery)하고, 인증(authentication)을 수행하고, 연관(association)을 맺고(establish), 보안(security)을 위한 인증 절차 등을 거쳐야 한다. 링크 셋업 과정을 세션 개시 과정, 세션 셋업 과정이라고도 칭할 수 있다. 또한, 링크 셋업 과정의 발견, 인증, 연관, 보안 설정의 과정을 통칭하여 연관 과정이라고 칭할 수도 있다.
- [78] 도 3을 참조하여 예시적인 링크 셋업 과정에 대해서 설명한다.
- [79] 단계 S510에서 STA은 네트워크 발견 동작을 수행할 수 있다. 네트워크 발견 동작은 STA의 스캐닝(scanning) 동작을 포함할 수 있다. 즉, STA이 네트워크에 액세스하기 위해서는 참여 가능한 네트워크를 찾아야 한다. STA은 무선 네트워크에 참여하기 전에 호환 가능한 네트워크를 식별하여야 하는데, 특정 영역에 존재하는 네트워크 식별과정을 스캐닝이라고 한다.
- [80] 스캐닝 방식에는 능동적 스캐닝(active scanning)과 수동적 스캐닝(passive scanning)이 있다.
- [81] 도 3에서는 예시적으로 능동적 스캐닝 과정을 포함하는 네트워크 발견 동작을 도시한다. 능동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA은 채널들을 옮기면서 주변에 어떤 AP가 존재하는지 탐색하기 위해 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 전송하고 이에 대한 응답을 기다린다. 응답자(responder)는 프로브 요청 프레임을 전송한 STA에게 프로브 요청 프레임에 대한 응답으로 프로브 응답 프레임(probe response frame)을 전송한다. 여기에서, 응답자는 스캐닝되고 있는 채널의 BSS에서 마지막으로 비콘 프레임(beacon frame)을 전송한 STA일 수 있다. BSS에서는 AP가 비콘 프레임을 전송하므로 AP가 응답자가 되며, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 전송하므로 응답자가 일정하지 않다. 예를 들어, 1번 채널에서 프로브 요청 프레임을 전송하고 1번 채널에서 프로브 응답 프레임을 수신한 STA은, 수신한 프로브 응답 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널(예를 들어, 2번 채널)로 이동하여 동일한 방법으로 스캐닝(즉, 2번 채널 상에서 프로브 요청/응답 송수신)을 수행할 수 있다.
- [82] 도 3에서 도시하고 있지 않지만, 스캐닝 동작은 수동적 스캐닝 방식으로 수행될 수도 있다. 수동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA은 채널들을 옮기면서 비콘 프레임을 기다린다. 비콘 프레임은 IEEE 802.11에서 관리

프레임(management frame) 중 하나로서, 무선 네트워크의 존재를 알리고, 스캐닝을 수행하는 STA으로 하여금 무선 네트워크를 찾아서, 무선 네트워크에 참여할 수 있도록 주기적으로 전송된다. BSS에서 AP가 비콘 프레임을 주기적으로 전송하는 역할을 수행하고, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 전송한다. 스캐닝을 수행하는 STA은 비콘 프레임을 수신하면 비콘 프레임에 포함된 BSS에 대한 정보를 저장하고 다른 채널로 이동하면서 각 채널에서 비콘 프레임 정보를 기록한다. 비콘 프레임을 수신한 STA은, 수신한 비콘 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널로 이동하여 동일한 방법으로 다음 채널에서 스캐닝을 수행할 수 있다.

- [83] 능동적 스캐닝과 수동적 스캐닝을 비교하면, 능동적 스캐닝이 수동적 스캐닝보다 딜레이(delay) 및 전력 소모가 작은 장점이 있다.
- [84] STA이 네트워크를 발견한 후에, 단계 S520에서 인증 과정이 수행될 수 있다. 이러한 인증 과정은 후술하는 단계 S540의 보안 셋업 동작과 명확하게 구분하기 위해서 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 칭할 수 있다.
- [85] 인증 과정은 STA이 인증 요청 프레임(authentication request frame)을 AP에게 전송하고, 이에 응답하여 AP가 인증 응답 프레임(authentication response frame)을 STA에게 전송하는 과정을 포함한다. 인증 요청/응답에 사용되는 인증 프레임(authentication frame)은 관리 프레임에 해당한다.
- [86] 인증 프레임은 인증 알고리즘 번호(authentication algorithm number), 인증 트랜잭션 시퀀스 번호(authentication transaction sequence number), 상태 코드(status code), 검문 텍스트(challenge text), RSN(Robust Security Network), 유한 순환 그룹(Finite Cyclic Group) 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이는 인증 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.
- [87] STA은 인증 요청 프레임을 AP에게 전송할 수 있다. AP는 수신된 인증 요청 프레임에 포함된 정보에 기초하여, 해당 STA에 대한 인증을 허용할지 여부를 결정할 수 있다. AP는 인증 처리의 결과를 인증 응답 프레임을 통하여 STA에게 제공할 수 있다.
- [88] STA이 성공적으로 인증된 후에, 단계 S530에서 연관 과정이 수행될 수 있다. 연관 과정은 STA이 연관 요청 프레임(association request frame)을 AP에게 전송하고, 이에 응답하여 AP가 연관 응답 프레임(association response frame)을 STA에게 전송하는 과정을 포함한다.
- [89] 예를 들어, 연관 요청 프레임은 다양한 능력(capability)에 관련된 정보, 비콘 청취 간격(listen interval), SSID(service set identifier), 지원 레이트(supported rates), 지원 채널(supported channels), RSN, 이동성 도메인, 지원 오퍼레이팅 클래스(supported operating classes), TIM 방송 요청(Traffic Indication Map Broadcast request), 상호동작(interworking) 서비스 능력 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.

- [90] 예를 들어, 연관 응답 프레임은 다양한 능력에 관련된 정보, 상태 코드, AID(Association ID), 지원 레이트, EDCA(Enhanced Distributed Channel Access) 파라미터 세트, RCPI(Received Channel Power Indicator), RSNI(Received Signal to Noise Indicator), 이동성 도메인, 타임아웃 간격(연관 컴백 시간(association comeback time)), 중첩(overlapping) BSS 스캔 파라미터, TIM 방송 응답, QoS 맵 등의 정보를 포함할 수 있다.
- [91] 이는 연관 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.
- [92] STA이 네트워크에 성공적으로 연관된 후에, 단계 S540에서 보안 셋업 과정이 수행될 수 있다. 단계 S540의 보안 셋업 과정은 RSNA(Robust Security Network Association) 요청/응답을 통한 인증 과정이라고 할 수도 있고, 상기 단계 S520의 인증 과정을 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 하고, 단계 S540의 보안 셋업 과정을 단순히 인증 과정이라고도 칭할 수도 있다.
- [93] 단계 S540의 보안 셋업 과정은, 예를 들어, EAPOL(Extensible Authentication Protocol over LAN) 프레임을 통한 4-웨이(way) 핸드셰이킹을 통해서, 프라이빗 키 셋업(private key setup)을 하는 과정을 포함할 수 있다. 또한, 보안 셋업 과정은 IEEE 802.11 표준에서 정의하지 않는 보안 방식에 따라 수행될 수도 있다.
- [94] 매체 액세스 메커니즘
- [95] IEEE 802.11에 따른 무선랜 시스템에서, MAC(Medium Access Control)의 기본 액세스 메커니즘은 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 메커니즘이다. CSMA/CA 메커니즘은 IEEE 802.11 MAC의 분배 조정 기능(Distributed Coordination Function, DCF)이라고도 불리는데, 기본적으로 "listen before talk" 액세스 메커니즘을 채용하고 있다. 이러한 유형의 액세스 메커니즘 따르면, AP 및/또는 STA는 전송을 시작하기에 앞서, 소정의 시간구간(예를 들어, DIFS(DCF Inter-Frame Space) 동안 무선 채널 또는 매체(media)를 센싱(sensing)하는 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행할 수 있다. 센싱 결과, 만일 매체가 유휴 상태(idle status)인 것으로 판단 되면, 해당 매체를 통하여 프레임 전송을 시작한다. 반면, 매체가 점유 상태(occupied status)인 것으로 감지되면, 해당 AP 및/또는 STA는 자기 자신의 전송을 시작하지 않고 매체 액세스를 위한 지연 기간(예를 들어, 임의 백오프 주기(random backoff period))을 설정하여 기다린 후에 프레임 전송을 시도할 수 있다. 임의 백오프 주기의 적용으로, 여러 STA들은 서로 다른 시간 동안 대기한 후에 프레임 전송을 시도할 것이 기대되므로, 충돌(collision)을 최소화시킬 수 있다.
- [96] 또한, IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 상기 DCF와 PCF(Point Coordination Function)를 기반으로 한다. PCF는 폴링(polling) 기반의 동기식 액세스 방식으로 모든 수신 AP 및/또는 STA이 데이터 프레임을 수신할 수 있도록 주기적으로 폴링하는 방식을 일컫는다. 또한, HCF는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)와

HCCA(HCF Controlled Channel Access)를 가진다. EDCA는 제공자가 다수의 사용자에게 데이터 프레임을 제공하기 위한 액세스 방식을 경쟁 기반으로 하는 것이고, HCCA는 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 액세스 방식을 사용하는 것이다. 또한, HCF는 WLAN의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체 액세스 메커니즘을 포함하며, 경쟁 주기(Contention Period; CP)와 비경쟁 주기(Contention Free Period; CFP) 모두에서 QoS 데이터를 전송할 수 있다.

[97] 도 4는 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[98] 도 4를 참조하여 임의 백오프 주기에 기반한 동작에 대해서 설명한다.

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

[99] 임의 백오프 과정이 시작되면 STA는 결정된 백오프 카운트 값에 따라서 백오프 슬롯을 카운트 다운하는 동안에 계속하여 매체를 모니터링한다. 매체가 점유상태로 모니터링되면 카운트 다운을 멈추고 대기하고, 매체가 유헤 상태가 되면 나머지 카운트 다운을 재개한다.

[100] 도 4의 예시에서 STA3의 MAC에 전송할 패킷이 도달한 경우에, STA3는 DIFS만큼 매체가 유헤 상태인 것을 확인하고 바로 프레임을 전송할 수 있다. 한편, 나머지 STA들은 매체가 점유(busy) 상태인 것을 모니터링하고 대기한다. 그 동안 STA1, STA2 및 STA5의 각각에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있고, 각각의 STA는 매체가 유헤상태로 모니터링되면 DIFS만큼 대기한 후에, 각자가 선택한 임의 백오프 카운트 값에 따라 백오프 슬롯의 카운트 다운을 수행할 수 있다. 도 4의 예시에서는 STA2가 가장 작은 백오프 카운트 값을 선택하고, STA1이 가장 큰 백오프 카운트 값을 선택한 경우를 나타낸다. 즉, STA2가 백오프 카운트를 마치고 프레임 전송을 시작하는 시점에서 STA5의 잔여 백오프 시간은 STA1의 잔여 백오프 시간보다 짧은 경우를 예시한다. STA1 및 STA5는 STA2가 매체를 점유하는 동안에 잠시 카운트 다운을 멈추고 대기한다. STA2의 점유가 종료되어 매체가 다시 유헤 상태가 되면, STA1 및 STA5는 DIFS만큼 대기한 후에, 멈추었던 백오프 카운트를 재개한다. 즉, 잔여 백오프 시간만큼의 나머지 백오프

슬롯을 카운트 다운한 후에 프레임 전송을 시작할 수 있다. STA5의 잔여 백오프 시간이 STA1보다 짧았으므로 STA5이 프레임 전송을 시작하게 된다. 한편, STA2가 매체를 점유하는 동안에 STA4에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있다. 이 때, STA4의 입장에서는 매체가 유희 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 자신이 선택한 임의 백오프 카운트 값에 따른 카운트 다운을 수행하고 프레임 전송을 시작할 수 있다. 도 6의 예시에서는 STA5의 잔여 백오프 시간이 STA4의 임의 백오프 카운트 값과 우연히 일치하는 경우를 나타내며, 이 경우, STA4와 STA5 간에 충돌이 발생할 수 있다. 충돌이 발생하는 경우에는 STA4와 STA5 모두 ACK을 받지 못하여, 데이터 전송을 실패하게 된다. 이 경우, STA4와 STA5는 CW 값을 2배로 늘린 후에 임의 백오프 카운트 값을 선택하고 카운트 다운을 수행할 수 있다. 한편, STA1은 STA4와 STA5의 전송으로 인해 매체가 점유 상태인 동안에 대기하고 있다가, 매체가 유희 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 잔여 백오프 시간이 지나면 프레임 전송을 시작할 수 있다.

[101] **STA의 센싱 동작**

[102] 전송한 바와 같이 CSMA/CA 메커니즘은 AP 및/또는 STA이 매체를 직접 센싱하는 물리적 캐리어 센싱(physical carrier sensing) 외에 가상 캐리어 센싱(virtual carrier sensing)도 포함한다. 가상 캐리어 센싱은 숨겨진 노드 문제(hidden node problem) 등과 같이 매체 액세스에서 발생할 수 있는 문제를 보완하기 위한 것이다. 가상 캐리어 센싱을 위하여, 무선랜 시스템의 MAC은 네트워크 할당 벡터(Network Allocation Vector; NAV)를 이용할 수 있다. NAV는 현재 매체를 사용하고 있거나 또는 사용할 권한이 있는 AP 및/또는 STA이, 매체가 이용 가능한 상태로 되기까지 남아 있는 시간을 다른 AP 및/또는 STA에게 지시(indicate)하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 전송하는 AP 및/또는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당하고, NAV 값을 수신하는 STA은 해당 기간동안 매체 액세스가 금지된다. NAV는, 예를 들어, 프레임의 MAC 헤더(header)의 "duration" 필드의 값에 따라 설정될 수 있다.

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

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

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

발생하게 된다. 이 때 STA A는 STA C의 숨겨진 노드라고 할 수 있다.

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

- [107] 도 6은 RTS와 CTS를 설명하기 위한 도면이다.

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

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

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

- [111] 전력 관리

- [112] 전송한 바와 같이 무선랜 시스템에서는 STA이 송수신을 수행하기 전에 채널 센싱을 수행해야 하는데, 채널을 항상 센싱하는 것은 STA의 지속적인 전력 소모를 야기한다. 수신 상태에서의 전력 소모는 송신 상태에서의 전력 소모에 비하여 크게 차이가 나지 않으며, 수신 상태를 계속 유지하는 것도 전력이 제한된(즉, 배터리에 의해 동작하는) STA에게 큰 부담이 된다. 따라서, STA이

지속적으로 채널을 센싱하기 위해서 수신 대기 상태를 유지하면, 무선랜 처리율 측면에서 특별한 이점 없이 전력을 비효율적으로 소모하게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 무선랜 시스템에서는 STA의 전력 관리(power management; PM) 모드를 지원한다.

- [113] STA의 전력 관리 모드는 액티브(active) 모드 및 전력 절약(power save; PS) 모드로 나뉘어 진다. STA는 기본적으로 액티브 모드로 동작한다. 액티브 모드로 동작하는 STA는 어웨이크 상태(awake state)를 유지한다. 어웨이크 상태는, 프레임 송수신이나 채널 스캐닝 등 정상적인 동작이 가능한 상태이다. 한편, PS 모드로 동작하는 STA는 슬립 상태(sleep state) (또는 도즈(doze) 상태)와 어웨이크 상태(awake state)를 전환(switch)해가며 동작한다. 슬립 상태로 동작하는 STA는 최소한의 전력으로 동작하며, 프레임 송수신은 물론 채널 스캐닝도 수행하지 않는다.
- [114] STA이 슬립 상태로 가능한 오래 동작할수록 전력 소모가 줄어들기 때문에, STA은 동작 기간이 증가한다. 하지만 슬립 상태에서는 프레임 송수신이 불가능하기 때문에 무조건적으로 오래 동작할 수는 없다. 슬립 상태로 동작하는 STA이 AP에게 전송할 프레임이 존재하는 경우 어웨이크 상태로 전환하여 프레임을 송신할 수 있다. 한편, AP가 STA에게 전송할 프레임이 있는 경우, 슬립 상태의 STA은 이를 수신할 수 없으며 수신할 프레임이 존재하는 것도 알 수 없다. 따라서, STA은 자신에게 전송될 프레임의 존재 여부를 알기 위해(또한 존재한다면 이를 수신하기 위해) 특정 주기에 따라 어웨이크 상태로 전환하는 동작이 필요할 수 있다.
- [115] AP는 일정한 주기로 비콘 프레임(beacon frame)을 BSS 내의 STA들에게 전송할 수 있다. 비콘 프레임에는 TIM(Traffic Indication Map) 정보 요소(Information Element)가 포함될 수 있다. TIM 정보 요소는 AP가 자신과 연관된 STA들에 대한 버퍼된 트래픽이 존재하며, 프레임을 전송할 것임을 알려주는 정보를 포함할 수 있다. TIM 요소에는 유니캐스트(unicast) 프레임을 알려주는데 사용되는 TIM과 멀티캐스트(multicast) 또는 브로드캐스트(broadcast) 프레임을 알려주는데 사용되는 DTIM(delivery traffic indication map)이 있다.
- [116] 도 7 내지 9는 TIM을 수신한 STA의 동작을 상세하게 설명하기 위한 도면이다.
- [117] 도 7을 참조하면, STA은 AP로부터 TIM을 포함하는 비콘 프레임을 수신하기 위해 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환하고, 수신한 TIM 요소를 해석하여 자신에게 전송될 버퍼된 트래픽이 있음을 알 수 있다. STA은 PS-Poll 프레임 전송을 위한 매체 액세스를 위해 다른 STA들과 경쟁(contending)을 수행한 후에, AP에게 데이터 프레임 전송을 요청하기 위하여 PS-Poll 프레임을 전송할 수 있다. STA에 의해 전송된 PS-Poll 프레임을 수신한 AP는 STA에게 프레임을 전송할 수 있다. STA은 데이터 프레임을 수신하고 이에 대한 확인응답(ACK) 프레임을 AP에게 전송할 수 있다. 이후 STA은 다시 슬립 상태로 전환될 수 있다.
- [118] 도 7과 같이 AP는 STA으로부터 PS-Poll 프레임을 수신한 다음 소정의

시간(예를 들어, SIFS(Short Inter-Frame Space)) 후에 데이터 프레임을 전송하는 즉시 응답(immediate response) 방식에 따라 동작할 수 있다. 한편, AP가 PS-Poll 프레임을 수신한 후에 STA에게 전송할 데이터 프레임을 SIFS 시간 동안에 준비하지 못한 경우에는 지연된 응답(deferred response) 방식에 따라 동작할 수 있으며, 이에 대해서 도 8를 참조하여 설명한다.

- [119] 도 8의 예시에서 STA이 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환하여 AP로부터 TIM을 수신하고 경쟁을 거쳐 PS-Poll 프레임을 AP로 전송하는 동작은 도 7의 예시와 동일하다. AP가 PS-Poll 프레임을 수신하고도 SIFS 동안 데이터 프레임을 준비하지 못한 경우, 데이터 프레임을 전송하는 대신 ACK 프레임을 STA에게 전송할 수 있다. AP는 ACK 프레임 전송 후 데이터 프레임이 준비되면, 콘텐츠를 수행한 후 데이터 프레임을 STA에게 전송할 수 있다. STA은 데이터 프레임을 성공적으로 수신하였음을 나타내는 ACK 프레임을 AP에게 전송하고, 슬립 상태로 전환될 수 있다.
- [120] 도 9는 AP가 DTIM을 전송하는 예시에 대한 것이다. STA들은 AP로부터 DTIM 요소를 포함하는 비콘 프레임을 수신하기 위해 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환할 수 있다. STA들은 수신한 DTIM을 통해 멀티캐스트/브로드캐스트 프레임이 전송될 것임을 알 수 있다. AP는 DTIM을 포함하는 비콘 프레임 전송 후 PS-Poll 프레임의 송수신 동작 없이 바로 데이터(즉, 멀티캐스트/브로드캐스트 프레임)를 전송할 수 있다. STA들은 DTIM을 포함하는 비콘 프레임을 받은 후에 계속하여 어웨이크 상태를 유지하는 중에 데이터를 수신하고, 데이터 수신이 완료된 후에 다시 슬립 상태로 전환할 수 있다.
- [121] 프레임 구조 일반
- [122] 도 10은 IEEE 802.11 시스템에서 사용되는 프레임 구조의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [123] PPDU(Physical Layer Protocol Data Unit) 프레임 포맷은, STF(Short Training Field), LTF(Long Training Field), SIG(SIGNAL) 필드, 및 데이터(Data) 필드를 포함하여 구성될 수 있다. 가장 기본적인(예를 들어, non-HT(High Throughput)) PPDU 프레임 포맷은 L-STF(Legacy-STF), L-LTF(Legacy-LTF), SIG 필드 및 데이터 필드만으로 구성될 수 있다.
- [124] STF는 신호 검출, AGC(Automatic Gain Control), 다이버시티 선택, 정밀한 시간 동기 등을 위한 신호이고, LTF는 채널 추정, 주파수 오차 추정 등을 위한 신호이다. STF와 LTF를 합쳐서 PLCP 프리앰블(preamble)이라고 칭할 수 있고, PLCP 프리앰블은 OFDM 물리계층의 동기화 및 채널 추정을 위한 신호라고 할 수 있다.
- [125] SIG 필드는 RATE 필드 및 LENGTH 필드 등을 포함할 수 있다. RATE 필드는 데이터의 변조 및 코딩 레이트에 대한 정보를 포함할 수 있다. LENGTH 필드는 데이터의 길이에 대한 정보를 포함할 수 있다. 추가적으로, SIG 필드는 패리티(parity) 비트, SIG TAIL 비트 등을 포함할 수 있다.

- [126] 데이터 필드는 SERVICE 필드, PSDU(Physical layer Service Data Unit), PPDU TAIL 비트를 포함할 수 있고, 필요한 경우에는 패딩 비트도 포함할 수 있다. SERVICE 필드의 일부 비트는 수신단에서의 디스크램블러의 동기화를 위해 사용될 수 있다. PSDU는 MAC 계층에서 정의되는 MPDU(MAC Protocol Data Unit)에 대응하며, 상위 계층에서 생성/이용되는 데이터를 포함할 수 있다. PPDU TAIL 비트는 인코더를 0 상태로 리턴하기 위해서 이용될 수 있다. 패딩 비트는 데이터 필드의 길이를 소정의 단위로 맞추기 위해서 이용될 수 있다.
- [127] MPDU는 다양한 MAC 프레임 포맷에 따라서 정의되며, 기본적인 MAC 프레임은 MAC 헤더, 프레임 바디, 및 FCS(Frame Check Sequence)로 구성된다. MAC 프레임은 MPDU로 구성되어 PPDU 프레임 포맷의 데이터 부분의 PSDU를 통하여 송신/수신될 수 있다.
- [128] MAC 헤더는 프레임 제어(Frame Control) 필드, 기간(Duration)/ID 필드, 주소(Address) 필드 등을 포함한다. 프레임 제어 필드는 프레임 송신/수신에 필요한 제어 정보들을 포함할 수 있다. 기간/ID 필드는 해당 프레임 등을 전송하기 위한 시간으로 설정될 수 있다.
- [129] MAC 헤더에 포함된 기간/ID 필드는 16 비트 길이(e.g., B0~B15)로 설정될 수 있다. 기간/ID 필드에 포함되는 콘텐츠는 프레임 타입 및 서브타입, CFP(contention free period) 동안 전송되는지, 송신 STA의 QoS 캐퍼빌리티 등에 따라서 달라질 수 있다. (i) 서브타입이 PS-Poll인 제어 프레임에서, 기간/ID 필드는 송신 STA의 AID를 포함할 수 있으며(e.g., 14 LSB 비트들을 통해), 2 MSB 비트들은 1로 설정될 수 있다. (ii) PC(point coordinator) 또는 non-QoS STA에 의해 CFP 동안 전송되는 프레임들에서, 기간/ID 필드는 고정된 값(e.g., 32768)로 설정될 수 있다. (iii) 그 밖에 non-QoS STA에 의해 전송되는 다른 프레임들 또는 QoS STA에 의해 전송되는 제어 프레임들에서, 기간/ID 필드는 각 프레임 타입별로 정의된 duration 값을 포함할 수 있다. QoS STA에 의해 전송되는 데이터 프레임 또는 매니지먼트 프레임에서, 기간/ID 필드는 각 프레임 타입에 대해서 정의된 duration 값을 포함할 수 있다. 예컨대, 기간/ID 필드의 B15=0으로 설정되면 기간/ID 필드가 TXOP Duration 을 지시하는데 사용된다는 것을 나타내며, B0~B14는 실제 TXOP Duration을 지시하는데 사용될 수 있다. B0~B14에 의해 지시되는 실제 TXOP Duration은 0~32767 중 어느 하나일 수 있으며, 그 단위는 마이크로 세컨드(us)일 수 있다. 다만, 기간/ID 필드가 고정된 TXOP Duration 값(e.g., 32768)을 지시하는 경우에는 B15=1이고, B0~B14=0으로 설정될 수 있다. 그 밖에 B14=1, B15=1로 설정되면 기간/ID 필드가 AID를 지시하기 위하여 사용되고, B0~B13은 1~2007 중 하나의 AID를 지시한다. MAC 헤더의 Sequence Control, QoS Control, HT Control 서브필드들의 구체적인 내용은 IEEE 802.11 표준 문서를 참조할 수 있다.
- [130] MAC 헤더의 프레임 제어 필드는, Protocol Version, Type, Subtype, To DS, From DS, More Fragment, Retry, Power Management, More Data, Protected Frame, Order

서브필드들을 포함할 수 있다. 프레임 제어 필드의 각각의 서브필드의 내용은 IEEE 802.11 표준 문서를 참조할 수 있다.

[131] **WUR(Wake-Up Radio)**

[132] 먼저 도 11을 참조하여 무선랜 시스템(e.g., 802.11)과 호환 가능한 웨이크 업 라디오 수신기 (Wake-Up Radio Receiver, WURx)에 대한 일반적인 내용을 살펴본다.

[133] 도 11을 참조하면 STA은 메인 무선 통신 용도의 주 연결 라디오(Primary connectivity radio, PCR) (e.g., IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax 무선랜)과 웨이크 업 라디오(Wake Up Radio, WUR)(e.g., IEEE 802.11ba)를 지원할 수 있다.

[134] PCR은 데이터 송신 및 수신을 위해서 사용되며, 송수신할 데이터가 없을 경우에는 턴-오프될 수 있다. 이와 같이 PCR이 턴-오프된 경우로서, 수신할 패킷이 있을 때 STA의 WURx은 PCR을 웨이크 업 시킬 수 있다. 따라서 사용자 데이터는 PCR을 통해서 송수신 된다.

[135] WURx은 사용자 데이터를 위해서 사용되지는 않고, 단지 PCR 송수신기를 깨우는 역할을 수행할 수 있다. WURx은 송신기를 갖지 않는 단순한 수신기 형태일 수 있으며, PCR이 꺼져 있는 동안 활성화 된다. 활성화 상태에서 WURx의 목표 전력 소비는 100 마이크로 와트(uW)를 초과하지 않는 것이 바람직하다. 이와 같이 저 전력으로 작동하기 위해서 단순한 변조 방식, 예를 들면 OOK(on-off keying) 방식이 사용될 수 있으며, 좁은 대역폭(e.g., 4MHz, 5 MHz)이 사용될 수 있다. WURx가 목표로 하는 수신 범위(e.g., 거리)는 현재 802.11에 상당할 수 있다.

[136] 도 12는 WUR 패킷의 설계 및 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[137] 도 12를 참조하면 WUR 패킷은 PCR 파트(1200) 및 WUR 파트(1205)를 포함할 수 있다.

[138] PCR 파트(1200)는 레거시 무선랜 시스템과 공존을 위한 것으로서, PCR 파트는 무선랜 프리앰블로 지칭될 수도 있다. 다른 PCR STA으로부터 WUR 패킷을 보호하기 위하여 레거시 무선랜의 L-STF, L-LTF 및 L-SIG 중 적어도 하나 이상이 PCR 파트(1200)에 포함될 수 있다. 따라서, 3rd Party 레거시 STA은 WUR 패킷의 PCR 파트(1200)을 통해서 해당 WUR 패킷이 자신에게 의도된 것이 아니고, PCR의 매체가 다른 STA에 의해서 점유되었음을 알 수 있다. 단, WURx는 WUR 패킷의 PCR 파트를 디코딩하지는 않는다. 협대역 및 OOK 복조를 지원하는 WURx가 PCR 신호 수신을 지원하지는 않기 때문이다.

[139] WUR 파트(1205)의 적어도 일부는 OOK(on-off keying) 방식으로 변조된 것일 수 있다. 일 예로, WUR 파트는 WUR 프리앰블, MAC 헤더(e.g., 수신자 주소 등), 프레임 바디 및 FCS(frame check sequence) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 한편, OOK 변조는 OFDM 송신기를 수정함으로써 수행될 수도 있다.

[140] WURx(1210)은 상술된 바와 같이 100 uW 이하의 매우 적은 전력을 소비하며, 작고 단순한 OOK 복조기로 구현될 수 있다.

- [141] 이와 같이 WUR 패킷이 무선랜 시스템에서 호환 가능(compatible)하도록 설계될 필요가 있으므로, WUR 패킷은 레거시 무선 랜의 프리앰블(e.g., OFDM 방식) 및 새로운 LP-WUR 신호 파형(e.g., OOK 방식)을 포함할 수 있다.
- [142] 도 13는 WUR 패킷의 일 예를 도시한다. 도 13의 WUR 패킷은 레거시 STA과 공존을 위하여 PCR 파트(e.g., 레거시 무선 랜 프리앰블)을 포함한다.
- [143] 도 13을 참조하면, 레거시 무선 랜 프리앰블은 L-STF, L-LTF 및 L-SIG 를 포함할 수 있다. 또한, 무선 랜 STA(e.g., 3rd Party)은 L-SIG를 통해서 WUR 패킷의 끝을 파악할 수 있다. 예컨대, L-SIG 필드는 WUR 패킷의 페이로드(e.g., OOK 변조된)의 길이를 지시할 수 있다.
- [144] WUR 파트는 WUR 프리앰블, MAC 헤더, 프레임 바디 및 FCS 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. WUR 프리앰블은 예컨대, PN 시퀀스를 포함할 수 있다. MAC 헤더는 수신기 주소를 포함할 수 있다. 프레임 바디는 워크 업을 위해 필요한 다른 정보를 포함할 수 있다. FCS는 CRC(cyclic redundancy check)를 포함할 수 있다.
- [145] 도 14는 도 13의 WUR 패킷에 대한 파형을 예시한다. 도 14를 참조하면, OOK 변조된 WUR 파트에서는, 1 OFDM 심볼 길이 (e.g., 4 usec) 당 1 비트가 송신될 수 있다. 따라서, WUR 파트의 데이터 레이트는 250 kbps 일 수 있다.
- [146] 도 15는 무선 랜의 OFDM 송신기를 사용하여 WUR 패킷을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다. 무선 랜에서는 PSK(phase shift keying)-OFDM 송신 기법이 사용되고 있는데, OOK 변조를 위하여 별도의 OOK 변조기를 추가함으로써 WUR 패킷을 생성하는 것은 송신기의 구현 비용을 증가시키는 단점이 있다. 따라서, OFDM 송신기를 재사용함으로써 OOK 변조된 WUR 패킷을 생성하는 방법을 살펴본다.
- [147] OOK 변조 방식에 따르면, 비트 값 1은 심볼 내 임의의 전력이 실리거나 혹은 임계치 이상의 전력을 갖는 심볼(i.e., on)로, 비트 값 0은 심볼 내 전력이 실리지 않거나 혹은 임계치 미만의 전력을 갖는 심볼(i.e., off)로 변조된다. 물론, 이와는 반대로 비트 값 1을 전력 off로 정의하는 것도 가능하다.
- [148] 이와 같이 OOK 변조 방식에서는 비트 값 1/0이 해당 심볼 위치에서 전력의 on/off를 통해서 지시된다. 이와 같은 단순한 OOK 변조/복조 방식은 수신기의 신호 검출/복조에 소모되는 전력과 이를 구현하기 위한 비용을 저감할 수 있는 장점이 있다. 또한, 신호를 on/off 하는 OOK 변조는 기존의 OFDM 송신기를 재사용하여 수행될 수도 있다.
- [149] 도 15의 좌측 그래프는 기존 무선 랜의 OFDM 송신기를 재사용하여 OOK 변조된 비트 값 1에 대한 1 심볼 구간(e.g., 4 usec) 동안의 정규화된 전력 크기(normalized amplitude)의 실수(real) 파트와 허수(imaginary) 파트를 도시한다. 비트 값 0에 대한 OOK 변조 결과는 전력 off에 해당하므로, 도시를 생략한다.
- [150] 도 15의 우측 그래프는 기존 무선 랜의 OFDM 송신기를 재사용하여 OOK 변조된 비트 값 1에 대한 주파수 도메인 상에서의 정규화된 PSD(power spectral

density)를 나타낸다. 예컨대, 해당 대역에서 중심 4 MHz가 WUR을 위해서 사용될 수 있다. 도 15에서는 WUR이 4 MHz 대역폭으로 동작하는 것을 가정하였으나 이는 설명의 편의를 위함이며, 다른 크기의 주파수 대역폭이 사용될 수도 있다. 단, WUR는 PCR(e.g., 기존의 무선 랜)의 동작 대역폭 보다는 작은 대역폭으로 동작하는 것이 전력 저감을 위해서 바람직하다.

- [151] 도 15에서는, 서브캐리어 폭(e.g., subcarrier spacing)이 312.5 kHz이고, OOK 펄스의 대역폭은 13개 서브캐리어들에 해당한다고 가정하였다. 13개 서브캐리어들은 앞서 언급된 바와 같이 약 4 MHz(i.e., $4.06 \text{ MHz} = 13 * 312.5 \text{ kHz}$)에 해당한다.
- [152] 기존 OFDM 송신기에서 IFFT(inverse fast Fourier transform)의 입력 시퀀스를 $s = \{13 \text{ subcarrier tone sequence}\}$ 로 정의하고 해당 시퀀스 s 에 대한 IFFT를 $X_t = \text{IFFT}(s)$ 와 같이 수행한 뒤, 0.8 usec 길이의 CP(cyclic prefix)를 붙이면 약 4 us 심볼 길이가 된다.
- [153] WUR 패킷은 WUR 신호, WUR 프레임 또는 WUR PPDU로 지칭될 수도 있다. WUR 패킷은 브로드캐스트/멀티캐스트를 위한 패킷(e.g., WUR 비컨)이거나 유니캐스트를 위한 패킷(e.g., 특정 WUR STA의 WUR 모드를 종료시키고 깨우기 위한 패킷)일 수 있다.
- [154] 도 16은 WURx(WUR receiver)의 구조를 예시한다. 도 16을 참조하면, WURx는 RF/아날로그 전단(RF/analog Front-end), 디지털 기저 대역 처리기 및 심플한 패킷 Parser를 포함할 수 있다. 도 16은 예시적인 구성이며, 본 발명의 WUR 수신기는 도 16에 한정되지 않는다.
- [155] 이하에서, WUR 수신기를 갖는 WLAN STA을 간략히 WUR STA이라고 지칭한다. WUR STA은 간략히 STA으로 지칭될 수도 있다.
- [156] **- OOK modulation with Manchester coding**
- [157] 본 발명의 일 실시예에 따르면, OOK 심볼 생성을 위하여 맨체스터 코딩이 사용될 수 있다. 맨체스터 코딩에 따르면 1-비트 정보는 2개의 하위(sub) 정보(또는 2개의 코딩된 비트들)를 통해서 지시된다. 예컨대, 1-비트 정보 '0'가 맨체스터 코딩을 거치면 2개의 하위 정보 비트들 '10'(i.e., On-Off)이 출력된다. 반대로, 1-비트 정보 '1'가 맨체스터 코딩을 거치면 2개의 하위 정보 비트들 '01'(i.e., Off-On)이 출력된다. 다만, 하위 정보 비트의 On-Off 순서는 실시예에 따라서 반전될 수도 있다.
- [158] 이와 같은 맨체스터 코딩 방식에 기반하여 1 OOK 심볼을 생성하는 방법에 대해서 살펴본다. 설명의 편의상 1 OOK 심볼은 시간 도메인에서 3.2 us이고, 주파수 도메인에서 K개 서브캐리어들에 대응한다고, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [159] 먼저, 맨체스터 코딩에 기반하여, 1-비트 정보 '0'를 위한 OOK 심볼을 생성하는 방안을 살펴보면, 1 OOK 심볼 길이는 (i) 첫 번째 하위 정보 비트 '1'을 위한 1.6 us와 (ii) 두 번째 하위 정보 비트 '0'을 위한 1.6 us로 구분될 수 있다.

- [160] (i) 첫 번째 하위 정보 비트 '1'에 해당하는 신호는, K 개의 서브캐리어들 중에서 홀수 번째 서브캐리어들에 β 를 맵핑하고, 짝수 번째 서브캐리어들에는 0을 맵핑한 뒤 IFFT를 수행하여 획득될 수 있다. 예컨대, 주파수 도메인 상에 2개 서브캐리어 간격으로 β 를 맵핑하여 IFFT를 수행하는 경우 시간 도메인에서는 1.6 us의 주기적 신호가 2회 반복하여 나타나게 된다. 2회 반복되는 1.6 us의 주기적 신호 중 첫 번째 또는 두 번째 신호가 첫 번째 하위 정보 비트 '1'에 해당하는 신호로 사용될 수 있다. β 는 전력 정규화 factor로서 예컨대, $1/\sqrt{\text{ceil}(K/2)}$ 일 수 있다. 예컨대, 전체 64 서브캐리어들(i.e., 20 MHz 대역) 중 첫 번째 하위 정보 비트 '1'에 해당하는 신호 생성에 사용되는 연속된 K 서브캐리어들은 예컨대, $[33\text{-floor}(K/2): 33+\text{ceil}(K/2)-1]$ 과 같이 표현될 수 있다.
- [161] (ii) 두 번째 하위 정보 비트 '0'에 해당하는 신호는, K 개의 서브캐리어들에 0을 맵핑한 뒤 IFFT를 수행하여 획득될 수 있다. 예컨대, 전체 64 서브캐리어들(i.e., 20 MHz 대역) 중 두 번째 하위 정보 비트 '0'에 해당하는 신호 생성에 사용되는 연속된 K 서브캐리어들은 예컨대, $[33\text{-floor}(K/2): 33+\text{ceil}(K/2)-1]$ 과 같이 표현될 수 있다.
- [162] 1-비트 정보 '1'를 위한 OOK 심볼은, 하위 정보 비트 '0'에 해당하는 신호 이후에 하위 정보 비트 '1'에 해당하는 신호를 배치함으로써 획득될 수 있다.
- [163] **- Symbol Reduction**
- [164] 일 예로, WUR을 위한 1 심볼 길이는 3.2 us 보다 작게 설정될 수도 있다. 예컨대, 1 심볼이 1.6us, 0.8us 또는 0.4us의 정보 + CP로 설정될 수 있다.
- [165] (i) 0.8 us, 정보 비트 1: K 개의 연속된 서브캐리어들 중에서 $\text{mod}(\text{서브캐리어 인덱스}, 4)=1$ 을 만족하는 서브캐리어(i.e., 1, 5, 9,....)에는 β (e.g., power normalization factor)*1이 맵핑되고, 나머지 서브캐리어들은 nulling (e.g., 0이 맵핑)될 수 있다. β 는 $1/\sqrt{\text{ceil}(K/4)}$ 일 수 있다. 이와 같이 4개 서브캐리어 간격으로 $\beta*1$ 이 맵핑될 수 있다. 주파수 도메인 상에서 4개 서브캐리어 간격으로 $\beta*1$ 을 맵핑하여 IFFT를 수행하면, 0.8us 길이의 신호들이 시간 도메인에서 반복되는데 이 신호들 중 하나가 정보 비트 1에 해당하는 신호로 사용될 수 있다.
- [166] (ii) 0.8 us, 정보 비트 0: K 개의 서브캐리어들에 0을 맵핑하고 IFFT를 수행함으로써 시간 도메인 신호를 획득할 수 있으며, 이 중 하나의 0.8us 길이의 신호가 사용될 수 있다.
- [167] (iii) 0.4 us, 정보 비트 1: K 개의 연속된 서브캐리어들 중에서 $\text{mod}(\text{서브캐리어 인덱스}, 8)=1$ 을 만족하는 서브캐리어(i.e., 1, 9, 17....)에는 β (e.g., power normalization factor)*1이 맵핑되고, 나머지 서브캐리어들은 nulling (e.g., 0이 맵핑)될 수 있다. β 는 $1/\sqrt{\text{ceil}(K/8)}$ 일 수 있다. 이와 같이 8개 서브캐리어 간격으로 $\beta*1$ 이 맵핑될 수 있다. 주파수 도메인 상에서 8개 서브캐리어 간격으로 $\beta*1$ 을 맵핑하여 IFFT를 수행하면, 0.4us 길이의 신호들이 시간 도메인에서 반복되는데 이 신호들 중 하나가 정보 비트 1에 해당하는 신호로 사용될 수 있다.
- [168] (iv) 0.4 us, 정보 비트 0: K 개의 서브캐리어들에 0을 맵핑하고 IFFT를

수행함으로써 시간 도메인 신호를 획득할 수 있으며, 이 중 하나의 0.4us 길이의 신호가 사용될 수 있다.

[169] **WUR frame and WUR operation for PCR scanning**

[170] 본 발명에 따르면 WUR은 단순히 전력 저감(power saving)을 위해서만 사용하는데 한정되지 않고, WUR이 STA의 AP 스캐닝/디스커버리 (e.g., 기존의 WLAN 등의 PCR을 운용하는 AP 스캐닝/디스커버리) 등을 지원할 수도 있다. 예컨대, STA이 PCR 상의 BSS 및/또는 AP를 스캐닝/디스커버리 하는데 필요한 정보(이하, AP에 대한 정보)를 포함하는 WUR Frame 구조가 새롭게 정의될 수 있다.

[171] 이와 같은 WUR 프레임을 수신한 WUR STA은 WUR 모드에서도 PCR 상에도 동작하는 AP에 대한 정보를 확인할 수 있다. WUR STA은 웨이크-업 하지 않은 상태로 AP를 검출할 수 있으므로, 전력 저감의 효과를 극대화할 수 있다.

[172] 또한, 필요시 WUR STA은 깨어나서 WUR 모드에서 확인된 AP에 대해서 PCR 상에서 능동/수동 스캐닝 및/또는 어소시에이션을 수행할 수도 있다. 이 때 WUR STA이 WUR 프레임을 통해 수신된 AP에 대한 정보를 이용하면 PCR 상에서 능동/수동 스캐닝 및/또는 어소시에이션을 보다 신속하고 효율적으로 수행할 수 있는 장점이 있다. 추가적으로 이와 같은 WUR 프레임에 기초하여 STA이 스캐닝을 수행하는 과정이 새롭게 정의될 수 있다.

[173] 또한, WUR 프레임에 기초하여 STA이 스캐닝을 수행할 때 사용 가능한 Established Connection Information table의 구조가 새롭게 정의될 수 있다.

[174] 스캐닝/디스커버리를 위한 정보를 포함하는 WUR 프레임은 간략히, WUR 디스커버리 프레임으로, WUR 프레임 또는 WUR 정보 프레임으로 지칭될 수도 있다.

[175] 한편, 802.11ba에서 정의된 WUR 디스커버리 프레임을 이용하면 STA은 통신사 와이파이, 공항이나 지하철 등의 공공 와이파이와 같은 ESS (extended service set) 환경에서 roaming scan을 수행하거나 또는 STA의 위치를 파악하는 location scan과 같은 기능을 저전력으로 수행할 수 있다.

[176] 이하에서는 WUR 디스커버리 프레임 구조 및 WUR 디스커버리 프레임에 관련된 AP/STA의 동작을 살펴본다.

[177] **[Proposal 1]**

[178] 이하에서는 제안되는 WUR 디스커버리 프레임은 WUR 비컨 프레임일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[179] WUR 상에서 AP는 WUR STA과 미리 합의된 주기에 따라서 AP의 정보, 예를 들어 BSSID, Capability Information, Channel Switch Announcement, SSID, Supported Rates 및 BSS Load 중 적어도 하나에 대한 정보 또는 이에 상응하는 정보를 전송할 수 있다. STA은 WUR을 통해 수신된 AP의 정보에 기초하여 특정 AP와의 어소시에이션 가능 여부를 판단할 수 있으며, 또한 STA이 새로운 AP로 어소시에이션을 시도할 때 소모되는 시간이 감소할 수 있다.

- [180] 도 17은 일반적인 WUR 프레임의 일 예를 도시한다. 도 17의 WUR 프레임은 MAC 프레임으로써 WUR PPDU의 페이로드에 포함될 수 있다.
- [181] 도 17을 참조하면, WUR 프레임은 MAC 헤더, 프레임 바디 및 FCS(frame check sequence)를 포함할 수 있다. MAC 헤더는 프레임 제어 필드, 어드레스 필드 및 TD(type dependent) 제어 필드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 프레임 제어 필드는 타입 서브필드를 포함할 수 있다. 타입 서브 필드는 WUR 프레임의 타입을 나타내며, 예를 들어 Broadcast/Multicast 프레임 또는 WUR Beacon/Wake-up frame 등의 타입을 나타낼 수 있다. 어드레스 필드는 WUR 프레임을 송신하는 송신기의 식별자 정보를 포함할 수 있다. TD 제어 필드에 포함되는 정보는 타입 서브 필드에 의해 지시되는 프레임 타입에 따라서 달라질 수 있으나, 시간 동기화에 관련한 정보를 포함할 수 있다. 프레임 바디는 프레임 길이를 줄이기 위하여 생략될 수 있는 옵션 필드이다.
- [182] **- WUR Information Frame Structure**
- [183] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR 프레임 구조를 도시한다. 도 18에 도시된 프레임은 WUR 디스커버리 프레임으로 지칭될 수 있다.
- [184] WUR 프레임에 포함되는 정보의 일부 또는 전부의 필드 위치는 도 18의 도시에 한정되지 않으며, 실시예에 따라서 각 정보의 위치는 WUR MAC Header 또는 Frame Body로 변경될 수도 있다.
- [185] 도 18의 WUR Frame은 브로드캐스트 방식으로 전송될 수 있다. 또한, WUR 프레임은 STA는 어소시에이션 여부와 관계 없이 송신될 수 있다. 예컨대, WUR 프레임은 어소시에이션한 STA과 어소시에이션 하지 않은 STA 모두에게 전송될 수도 있다. 다시 말해, 해당 AP에 PCR을 통해 어소시에이션 한 STA 뿐 아니라 어소시에이션하지 않은 STA도 AP가 WUR을 통해 송신하는 WUR 프레임을 수신할 수 있다. 또는, 도 18의 WUR 프레임은 WUR Beacon frame이나 WUR Broadcast frame 형태로 전송될 수도 있다.
- [186] WUR 프레임(e.g., WUR 디스커버리 프레임)에는 아래 (1)~(4)에 기술된 정보가 반드시 모두 포함될 필요는 없으며, 일부만 포함될 수 있다.
- [187] (1) Address 필드: WUR 프레임을 송신하는 AP의 BSSID의 적어도 일부가 포함될 수 있다. 일 예로, WUR 프레임이 Beacon frame이라고 가정할 때 어소시에이션 되지 않은 STA도 Beacon frame을 수신할 수 있는데, 만약 Beacon frame을 송신한 AP가 STA이 이전에 어소시에이션한 이력이 있는 AP라면 STA은 BSSID나 BSSID의 부분 통해 송신 AP를 식별할 수 있다.
- [188] (2) Presence Field: 4-bit 혹은 8-bit로 이루어진 Presence Field는 Presence Field 다음에 위치한 어떠한 Information Field가 제공되는지를 나타내는 비트맵일 수 있다. Presence 필드는 생략될 수도 있다. STA은 Presence Field를 통해 Information Field가 어느 정보를 포함하는 여부를 알 수 있다. AP는 필요하지 않다고 판단되는 정보를 Information field로부터 생략하여 WUR Beacon의 Frame Body를 형성할 수도 있다.

- [189] (3) Information Field(s): Information Field(s)는 다음 (i)~(iv) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, Information Field(s)의 각 정보는 고정된 길이를 가질 수도 있다. 아래 정보들은 기본적으로 802.11 표준에 정의된 구조를 따를 수도 있으나, AP와 STA간의 사전 약속에 따라서 그 구조는 달라질 수 있다. 한편 각 정보가 포함되었는지 여부는 앞서 서술한 Presence Field에서 비트맵 형식으로 지시될 수도 있다.
- [190] (i) Channel Number: 일 예로, AP는 PCR 상에서 자신이 현재 점유/동작하고 있는 채널에 관한 정보, 예를 들어 Channel Number(e.g., Primary channel number)를 WUR 프레임에 포함시켜 송신할 수 있다. WUR 프레임을 수신한 STA이 다른 AP와의 어소시에이션을 위해 스캐닝을 수행할 때, STA은 모든 PCR 채널을 스캔하지 않고 Channel Number를 통해 지시된 채널만을 스캔함으로써 스캐닝의 소요시간을 줄일 수 있다. Channel Number 정보는 상대적으로 짧은 길이의 비트로 구성될 수 있으므로 MAC Header에 포함될 수 있다. 802.11 표준에 정의된 Channel Number는 도 19의 (a)와 같이 1-바이트로 구성된다. 하지만 본 발명의 일 실시예에 따르면 오버헤드를 줄이기 위한 방법으로 도 19의 (b)와 같이 1-bit 지시자를 통해 Channel Number 정보가 지시될 수 있다. 또는 2-bit 지시자를 통해 Channel Number 정보가 지시되거나 또 다른 방법으로 지시될 수도 있다.
- [191] (ii) Capability Information: AP가 어소시에이션하기를 원하는 STA의 종류를 정의할 수 있다. 도 20은 802.11에서 정의된 Capability Information 필드를 나타낸다. WUR에서는 도 20의 서브필드를 모두 사용될 수도 있고, 일부분만 사용될 수도 있다.
- [192] (iii) Channel Switch Announcement: Channel Number 필드를 통해 AP가 어떤 채널을 사용하는지를 STA에 알려준 뒤에 AP의 PCR의 채널이 바뀌는 경우가 발생할 수 있다. 이 경우 AP는 도 21에 도시된 Channel Switch Announcement를 통해 STA이 갖고 있는 AP의 채널 정보를 갱신하거나 말소할 수 있다.
- [193] (iv) BSS Load: AP는 STA에게 BSS의 부하에 대한 정보를 알려줄 수 있다. BSS Load 필드는 도 22의 (a) 또는 (b)와 같이 구성될 수 있으며, STA는 BSS Load 필드를 기반으로 하여 특정 AP와 어소시에이션할 지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, STA은 BSS Load 필드에 포함된 Station Count 서브필드와 Available Admission Capacity 서브필드의 값을 기반으로 어소시에이션할 AP를 결정할 수 있다.
- [194] (4) Information Element(s): Information Element(s)에는 길이가 가변적인 information, 예컨대, 아래 (i)~(iii) 중 적어도 하나가 포함될 수 있다. 아래 (i)~(iii) 항목들은 기본적으로 802.11 표준에 정의된 구조를 따를 수도 있으나, AP와 STA가 이미 합의하였다면 그 정보나 구조가 달라질 수도 있다. (i)~(iii) 항목이 모두 포함될 필요는 없으며, 필요에 따라 선택/생략될 수 있다. 포함된 정보는 802.11 표준을 기반으로 하여 Element ID와 Length로 구성되며 AP와 STA가 이미

합의하였다면 생략될 수 있다.

- [195] (i) (Extended) Supported Rates: STA이 AP와 어소시에이션하기 위해서는 그 네트워크가 어떤 데이터 레이트를 지원하는지, 해당 데이터 레이트가 mandatory/optional인지 여부를 알아야 한다. 이를 위해 AP는 WUR Beacon frame에 도 23의 (a) 또는 (b) 과 같은 (Extended) Supported Rates를 포함시켜 STA에게 송신할 수 있다.
- [196] (ii) (Partial/Compressed) BSSID: 도 24는 Partial BSSID를 도시한다. Partial BSSID는 Compressed BSSID로 지칭될 수도 있다. 일반적인 WUR frame의 MAC Header의 Address 필드에는 Partial BSSID가 포함된다. WUR frame을 스캐닝의 용도로 사용하기 위해서는 온전한 BSSID가 필요하다. 이를 위해 Address 필드에 포함된 것과는 BSSID의 다른 일 부분이 WUR 프레임에 포함될 수 있다. 혹은 BSSID의 MSB(most significant bit)가 WUR 프레임에 포함될 수도 있다. 이 경우, STA가 AP의 BSSID를 빠르게 파악할 수 있도록 다른 일부분의 BSSID에 대한 정보가 Frame Body가 아닌 MAC Header(e.g., TD control 필드)에 위치할 수도 있다.
- [197] (iii) (Partial/Compressed) SSID: STA가 스캐닝 과정을 수행할 때, AP와 어소시에이션하기 위해서는 그 AP의 SSID가 필요할 수 있다. 따라서, SSID 혹은 SSID의 일부가 WUR frame(e.g., WUR 디스커버리 프레임)에 포함될 수 있다. 일 예로 STA은 기 체결되었던 AP에 대한 SSID를 Information table로 저장하고 있을 수 있다. 기 체결되었던 AP에 대해서, STA은 WUR 프레임을 통해서 수신된 부분 SSID를 이용하여 Information table에서 해당 AP를 검색한 뒤 온전한 SSID를 획득하고, 해당 AP와의 어소시에이션을 진행할 수 있다.
- [198] - **Established Connection History Table in STA**
- [199] 도 26은 STA에 저장되어 있는 connection table의 일 예를 나타낸다.
- [200] 앞서 제안된 바와 같이 WUR frame(e.g., WUR 디스커버리 프레임)을 수신한 STA는 미리 저장된 AP-STA connection table을 통해 BSSID 및/또는 SSID의 완전한 정보를 파악하고 AP를 특정할 수 있다. 예컨대, 각 STA은 기 체결되었던 AP의 BSSID 및/또는 SSID를 AP-STA connection table로써 저장할 수 있다. STA은 저장된 AP-STA connection table를 기반으로 하여 수신된 WUR Frame의 정보와 매칭되는 AP를 검색하고 특정할 수 있다.
- [201] - **Proposal 1에 기초한 구현 예시들**
- [202] (1) **WUR Information frame의 구성 실시예**
- [203] 앞서 언급했듯이 AP 스캐닝/디스커버리를 위한 WUR frame은 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 최소한의 정보 만을 포함하는 WUR Beacon frame이 하나의 실시예가 될 수 있으나 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [204] (i) **WUR Beacon frame을 기반으로 한 Information frame**
- [205] 도 27은 AP 스캐닝/디스커버리를 위한 WUR 비컨 프레임의 일 예를 도시한다.
- [206] WUR Beacon frame은 모든 STA가 수신해야 한다. WUR 프레임에 포함된 Frame

Body를 수신하기 위한 능력(capability)이 없는 STA도 존재할 수 있으므로, 가급적이면 MAC Header에 PCR 스캐닝/디스커버리를 위해 필요한 정보를 포함하는 것이 바람직할 수 있다.

[207] 도 27은 Frame body가 없는 WUR Beacon frame을 기반으로 하고 있다. Address 필드에 포함된 Partial BSSID와 TD Control 필드에 포함된 Partial SSID를 수신한 STA는 자신의 Established connection table을 기반으로 하여 AP를 특정할 수 있다. STA는 특정되는 AP로 directed probe request를 빠르게 수행할 수 있다.

[208] (ii) **WUR Broadcast frame**을 기반으로 한 **Information frame**

[209] 앞서 언급했듯이 WUR Beacon frame은 모든 STA가 수신해야 하므로 다양한 STA의 capability를 최대한 고려할 필요가 있다. WUR Beacon frame을 사용하는 실시예와 비교하여 보다 많은 information(e.g., Primary channel 정보, 부분 SSID 등 PCR 스캐닝/디스커버리를 위한 정보)을 포함하기 위해 Beacon이 아닌 WUR Broadcast frame이 사용될 수도 있다.

[210] 도 28은 AP 스캐닝/디스커버리를 위한 WUR Broadcast frame의 일 예를 나타낸다. 편의상 Address 필드에 Partial BSSID가 포함되고 TD Control 필드에 Partial SSID가 포함되었다고 가정하지만 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 예를 들어, TD Control 필드에는 BSSID의 다른 일부가 포함될 수도 있다. WUR Broadcast frame 수신한 STA는 자신의 established connection table을 기반으로 AP를 특정하고, 특정되는 AP로 directed probe request를 빠르게 수행할 수 있다.

[211] 또한 STA는 특정 AP로 probe request할 때 모든 채널을 스캐닝할 필요 없이 Information 필드의 Channel Number 필드를 통해 파악된 채널로 directed active scanning을 수행할 수 있다. STA는 어소시에이션하기 전에 Capacity Information 필드를 통해 AP의 capability를 확인할 수 있고, 채널 변경이 예정되어 있는 경우에는 Channel Switch Announcement를 참고하여 어소시에이션할 수 있다.

[212] (2) 스캐닝 절차

[213] (i) 기존 802.11의 능동 스캐닝 절차

[214] 도 29는 STA가 기존 802.11(e.g., PCR) 능동 스캐닝을 통해 특정 AP와 어소시에이션하는 과정을 보여준다. STA는 Probe Request를 각 채널마다 전송함으로써 어소시에이션하기에 적합한 AP를 찾는다. 기본적으로 STA는 모든 가능한 채널로 Probe Request frame을 전송해야 하기 때문에 소요되는 시간이 길고 소모되는 전력이 크다. 또한 많은 프레임들을 송신하므로 네트워크 혼잡을 일으킬 수 있다.

[215] (ii) **Information frame**을 활용한 능동 스캐닝 절차

[216] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 AP 스캐닝/디스커버리를 위한 WUR 프레임에 기반한 PCR Active 스캐닝 방법의 흐름들 도시한다

[217] AP는 주기적으로 PCR 스캐닝/디스커버리를 위한 WUR frame을 전송할 수 있다. STA는 WUR 프레임에 포함된 PCR 스캐닝/디스커버리를 위한 정보를 이용하여 active scanning 과정을 더 빨리 수행할 수 있게 된다. WUR frame에

AP의 현재 채널 정보가 포함되어 있다면 STA은 모든 채널에 대해 Probe Request를 보낼 필요 없이 AP가 현재 동작하는 채널로 Probe Request를 보낼 수 있고, 따라서 스캐닝의 소요 시간을 줄일 수 있다.

[218] (iii) **Information frame**을 활용한 수동 스캐닝 절차

[219] 앞서 제안된 PCR 스캐닝/디스커버리를 위한 WUR frame은 능동 스캐닝에만 국한되지 않고 수동 스캐닝 과정에도 사용될 수 있다.

[220] 도 31은 앞서 제안된 WUR frame을 활용한 수동 스캐닝 과정을 도시한다. STA는 AP로부터 PCR 스캐닝/디스커버리를 위한 WUR frame을 수신하거나 PCR Beacon frame을 수신함으로써 주변에 존재하는 AP들에 대한 정보를 수집할 수 있다. STA가 다른 AP와 어소시에이션해야 할 경우 수집된 정보를 기반으로 어소시에이션을 수행 할 수 있다.

[221] **[Proposal 2]**

[222] Proposal 1의 논의에 추가적으로 WUR 프레임(e.g., WUR 디스커버리 프레임)에 포함 가능한 필드 요소 및 구조가 제안된다. 또한, 이를 활용한 PCR 상의 AP 디스커버리(discovery) 과정이 제안된다.

[223] WUR 디스커버리 프레임을 수신한 STA는 메인 라디오(i.e., PCR)를 켜지 않고 저전력의 WUR을 이용하여 로밍 스캔(roaming scan)이나 위치 스캔(location scan)등의 부가적인 기능을 사용할 수 있다. 스캐닝 과정을 수행하는 STA는 WUR 디스커버리 프레임을 통해 수신한 정보를 활용하여 새로운 AP로의 어소시에이션 을 시도할 때 소요 시간을 줄이거나, 특정 AP와의 어소시에이션 가능 여부를 판단하고 이를 통해 소모되는 전력량을 줄일 수 있다.

[224] WUR 디스커버리 프레임에는 아래 AP ID, Compressed SSID 및 PCR Channel이 포함될 수 있다. APID는 WUR 디스커버리 프레임을 송신하는 Transmitter의 identifier를 의미할 수 있다. Compressed SSID는 앞서 살펴본 부분 SSID로써, 기존 SSID (e.g., 6 octets)의 일부일 수 있다. PCR Channel는 PCR에서 AP가 동작하는 채널에 대한 정보를 의미할 수 있다.

[225] WUR frame은 고정길이 (Constant Length, CL) 프레임과 가변길이 (Variable Length, VL) 프레임으로 구분될 수 있으며, CL 과 VL 각각에 대한 WUR 디스커버리 프레임을 살펴본다.

[226] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR 디스커버리 프레임 포맷을 도시한다.

[227] (1) APID: APID는 12비트일 수 있으며, WUR 디스커버리 프레임을 송신하는 AP의 식별자를 포함할 수 있다. AP가 가진 다양한 ID들 중 어느 AP ID가 어떻게 추출될 것인지는 다양하게 변경될 수 있으며, 본 발명의 권리범위가 어느 하나의 방식에만 한정되는 것은 아니다.

[228] (2) Compressed SSID: Compressed SSID는 8비트일 수 있으며, WUR discovery를 송신하는 AP의 SSID를 압축한 값 또는 AP SSID의 일부분을 의미할 수 있다. 다양한 Compressed SSID를 생성 방법이 사용될 수 있다.

- [229] (3) PCR Channel: PCR channel은 8비트이며, 아래와 같은 서브필드들을 포함할 수 있다. PCR 채널 필드 내에서 각 서브필드의 위치는 변경될 수 있다.
- [230] (i) Spectrum Location: Spectrum location 서브필드는 1비트 지시자일 수 있다. Spectrum location 서브필드는 PCR의 스펙트럼을 지시할 수 있으며, 예를 들면, 0이면 2.4GHz 스펙트럼, 1이면 5GHz 스펙트럼을 나타내는 것과 같이 PCR의 스펙트럼을 지시할 수 있다.
- [231] (ii) Band Location: Band location 서브필드는 6 비트일 수 있다. Band location 서브필드는 spectrum location 서브필드를 통해 결정된 2.4GHz / 5GHz 스펙트럼 내에서 PCR 대역의 위치를 중심 주파수를 통해 알려준다. 2.4 GHz의 경우 총 14개의 중심 주파수가 존재하므로 주어진 6비트를 통해 중심 주파수가 특정될 수 있다. 5GHz의 경우 국가마다 다르지만 최대 48개까지의 20 MHz 채널이 존재할 수 있으므로, 주어진 6비트를 통해 5GHz 스펙트럼 상에서도 중심 주파수를 지시할 수 있다. 예를 들면, 80 MHz 단위 대역이 최대 9개가 존재할 때, Band Location 의 첫 4비트는 80MHz 단위의 대역의 위치를 지시하고, Band Location 의 나머지 2비트는 80MHz 내에는 포함된 4개의 20MHz 대역 중 하나를 지시할 수 있다.
- [232] - **Proposal 2**에 기초한 구현 예시들
- [233] 도 33은 CL WUR 디스커버리 프레임의 일 예를 도시한다. 도 33의 CL WUR 디스커버리 프레임은 AP의 PCR이 2.4GHz 스펙트럼의 채널6에서 구동한다는 것을 알려주기 위해 사용된다고 가정한다.
- [234] 도 33을 참조하면 해당 프레임이 WUR 디스커버리 프레임이라는 것을 나타내는 Type이 새롭게 정의될 수 있다. 편의상 WUR Discovery frame Type = 011이라고 가정하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [235] 도 33의 WUR 디스커버리 프레임은 고정길이이므로 CL/VL 서브필드는 CL에 해당하는 값(i.e., 0)으로 설정된다.
- [236] Spectrum location 서브필드는 2.4 GHz를 의미하는 값으로 설정된다. Band location 서브필드에서는 2.4GHz 중에서 채널 6에서 구동된다는 것을 알려주는 값으로 설정된다. WUR 디스커버리 프레임을 수신한 STA는 WUR 디스커버리 프레임을 송신한 AP의 PCR 채널의 위치를 알 수 있다.
- [237] 도 34는 5GHz 스펙트럼과 CL WUR 디스커버리 프레임의 다른 일 예를 도시한다.
- [238] 도 34 (a)는 5GHz 스펙트럼을 도시한다. 5GHz 스펙트럼의 사용은 국가별 regulation에 따라 달라지므로 AP/STA은 regulation에 맞게 동작할 수 있다.
- [239] 도 34 (b)의 CL WUR 디스커버리 프레임은 AP의 PCR 채널이 5GHz 스펙트럼의 채널 64 라는 것을 알려주기 위해 사용된다고 가정한다.
- [240] 도 34 (b)를 참조하면 Spectrum location 서브필드는 5GHz를 나타낸다. Band location 서브필드는 5GHz 스펙트럼에서 2번째 80MHz 대역 중 4번째 20MHz 대역에서 AP의 PCR이 구동된다는 것을 알려주기 위해 비트 값 0010 10으로

설정된다. WUR 디스커버리 프레임을 수신한 STA는 WUR 디스커버리 프레임을 송신한 AP의 PCR 채널의 위치를 알 수 있다.

- [241] 도 35는 VL WUR 디스커버리 프레임의 일 예를 도시한다. 도 35의 VL WUR 디스커버리 프레임은 AP의 PCR이 5GHz 스펙트럼의 채널 64에서 구동한다는 것을 알려주기 위해 사용된다고 가정한다.
- [242] 도 35를 참조하면 Spectrum location 서브필드는 5GHz를 나타낸다. Band location 서브필드는 5GHz 스펙트럼에서 2번째 80MHz 대역 내의 4번째 20MHz 대역에서 AP의 PCR이 구동된다는 것을 알려주기 위해 비트 값 0010 10으로 설정된다. WUR 디스커버리 프레임을 수신한 STA는 WUR 디스커버리 프레임을 송신한 AP의 PCR 채널의 위치를 알 수 있다.
- [243] 도 35의 WUR 디스커버리 프레임은 가변길이를 지원하므로 Frame body 필드에 필요한 정보를 포함하여 송신하는 것 또한 가능하다. Presence 필드에 포함된 bitmap indicator가 어떤 정보 요소가 Frame body에 삽입되었는지를 나타낼 수 있다.
- [244] **[Proposal 3]**
- [245] WUR 디스커버리 프레임에서 포함될 Compressed SSID의 구조와 이를 활용한 PCR 상의 AP 디스커버리 과정에 대하여 살펴본다.
- [246] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR 디스커버리 프레임을 도시한다. 도 36은 WUR 디스커버리 프레임 하나의 구현 예로써, 본 발명은 도 36에 한정되지 않으며 WUR 디스커버리 프레임에 포함된 각 서브필드의 길이와 위치는 변경될 수도 있다.
- [247] 앞서 설명된 바와 같이 APID는 Transmitter의 식별자를 나타내고, Compressed SSID는 기존 SSID (e.g., 6 octets)의 길이를 줄인 SSID를 나타내며, PCR Channel은 AP의 PCR이 구동하고 있는 채널 정보를 나타낼 수 있다.
- [248] Compressed SSID 서브필드를 위해서 SSID를 동적으로 줄일 수 있는 방법이 필요하다. SSID는 문자열로 이루어져 있고, 다양한 방법으로 인코딩되어 비트스트림 형태로 형성된다. 서로 다른 SSID들에 대한 Compressed SSID들 간의 충돌을 피하기 위한 방안도 필요하다. 예컨대,
- [249] 현재 IEEE 802.11 표준에 따를 때 AP/STA는 Extended Capabilities element의 UTF-8 SSID 필드에 기초하여 SSID가 UTF-8로 인코딩 되는지 여부를 알 수 있다. 본 실시예에서는 SSID가 UTF-8로 인코딩 되었는지 여부, UTF-8로 인코딩 되었을 경우 SSID에 포함된 1 글자(character)가 몇 byte를 차지하는지, 및/또는 UTF-8을 사용하지 않는 경우를 고려한 SSID 압축 기법이 제안된다.
- [250] **(1) 1-byte per character UTF-8**
- [251] 앞서 언급했듯, SSID 문자열은 UTF-8을 포함한 여러 형태로 인코딩될 수 있다. 흔히 사용되는 숫자, 기호, 알파벳 등은 16진수로 000000-00007F 영역 내에 존재하는데, 이 영역은 MSB 0을 포함한 8개의 비트, 즉 하나의 바이트로 이루어진다 (즉, 0xxxxxxx). 현재 compressed SSID의 길이는 정해져 있지

않으므로 SSID를 압축하기 위하여 아래 (i)~(iii) 등의 다양한 방법이 사용될 수 있다.

[252] (i) 패리티 방법

[253] AP/STA은 각 character의 비트를 기반으로 하여 패리티 비트를 계산할 수 있다. 패리티 방법에 따르면 1 character 당 1 bit가 되므로 compressed SSID의 필드 길이가 매우 작은 경우 사용하기 적합할 수 있으나 다른 SSID들이 동일한 compressed SSID를 가짐으로써 compressed SSID가 충돌할 확률이 상대적으로 높다. AP/STA은 Compressed SSID 필드의 길이에 따라 일정 MSB 비트들이나 일정 LSB 비트들을 다시 parity bits에서 추출하여 사용하거나 또는 임의의 해시 함수를 사용할 수 있다.

[254] 도 37은 패리티 방법에 따른 Compressed SSID 생성을 설명하기 위한 도면이다. SSID는 “Adam's AP”라고 가정할 때, 도 37은 compressed SSID 필드가 1바이트일 때와 2바이트일 때 각각에 대해 compressed SSID를 생성하는 예제를 나타낸다.

[255] “Adam's AP”는 문자열의 길이가 9이므로, SSID가 UTF-8로 인코딩 된 경우 SSID는 9 바이트의 길이의 비트열에 해당한다. AP/STA은 SSID를 각 character 별로 비트스트림의 합, 즉 비트 단위 XOR 연산을 통해 패리티 비트를 생성할 수 있다. 예를 들면, 맨 처음 character 바이트인 01000001을 XOR 비트 연산하면 패리티 비트의 첫 번째 비트인 0이 출력된다. Compressed SSID의 길이가 패리티 비트열의 길이보다 짧은 경우 AP/STA은 앞에서부터 8비트만큼 잘라내어 사용할 수 있다. 반대로 compressed SSID의 길이가 패리티 비트열의 길이보다 긴 경우 AP/STA은 나머지 비트를 0으로 패딩 할 수 있다. 비트를 잘라내는 방법이나 채워 넣는 방법은 이에 한정되지 않으며 1 패딩 등 다른 다양한 방법이 사용될 수 있다.

[256] (ii) Character 당 bits 추출 방법

[257] UTF-8의 MSB는 0으로 고정되어 있으므로 AP/STA은 MSB를 제외한 7비트 중에서 정해진 임의의 개수의 비트를 추출할 수 있다. 또한 AP/STA은 추출된 비트를 기반으로 임의의 해시 함수 (예를 들면, CRC-8, CRC-16 등)를 수행함으로써 compressed SSID 필드의 길이를 맞출 수도 있다.

[258] 도 38은 Character 당 bits 추출 방법에 따른 Compressed SSID 생성을 설명하기 위한 도면이다.

[259] 구체적으로 도 38은 SSID character 당 LSB 4비트씩 추출된 경우를 예시한다. bits extraction은 각 character 별로 추출된 비트들이며, AP/STA은 추출된 비트들을 compressed SSID의 길이에 맞춰서 일정 길이만큼 다시 추출하여 사용하거나 추출된 비트들에 임의의 해시 함수를 적용할 수 있다. 도 38에서는 편의상 compressed SSID가 2바이트인 경우와 4바이트인 경우를 예로 들었다.

[260] Truncation은 정해진 compressed SSID의 길이만큼 추출된 비트들을 잘라서 사용하거나 또는, 추출된 비트들이 부족한 경우 임의의 비트를 붙이는 방법이다. CRC는 정의되어 있는 CRC polynomial의 연산 결과이다. Truncation의 경우

상대적으로 연산이 간단하지만 일부분이 같은 둘 이상의 SSID들이 Compressed SSID에서 구별되지 않을 수도 있는 단점이 있다. CRC의 경우 truncation보다는 다소 복잡한 연산이 필요하나 CRC의 특성 상 하드웨어적인 부담이 크지 않고, truncation에서 발생할 수 있는 충돌 확률이 적다. Truncation이나 CRC 외에도 다른 해시 함수들 또한 사용될 수 있다.

[261] **(iii) 내림/오름차순 bits 추출 방법**

[262] AP/STA은 고정된 MSB 0을 제외하고 남은 비트열로부터 내림/오름차순으로 비트를 추출할 수 있다. SSID의 일정 부분이 완전한 SSID와 동일하게 부분적으로 복구될 수 있다는 장점이 있으나 Adam's AP1, Adam's AP2와 같이 SSID의 일정 부분이 완전히 동일한 경우에는 양자가 구분될 수 없다는 단점이 있다.

[263] 도 39는 내림/오름차순 bits 추출 방법에 따른 Compressed SSID 생성을 설명하기 위한 도면이다. 도 39에서는 compressed SSID의 길이가 4바이트라고 가정하며, 도 37/38과 동일한 SSID를 가정하였다.

[264] AP/STA은 각 character의 MSB를 제거하여 target string을 생성하고, 이후 target string을 truncation하거나 해시 함수를 사용하여 compressed SSID를 생성할 수 있다.

[265] Compressed SSID의 길이가 2바이트인 경우에는, target string에서 마지막 2바이트가 Compressed SSID로써 사용된다고 가정하였다. 이와 달리, CRC와 같은 해시 함수가 사용될 수도 있다.

[266] Compressed SSID의 길이가 4바이트인 경우에는, target string에서 마지막 4바이트가 Compressed SSID로써 사용된다고 가정하였다. 이와 달리, CRC와 같은 해시 함수가 사용될 수도 있다.

[267] 이상에서는 SSID에 대하여 UTF-8 인코딩을 가정하였기 때문에 고정된 MSB 0을 제외하였으나, 다른 인코딩 방법이 사용되었다면 compressed SSID 생성을 위해서 MSB가 제외되지 않을 수도 있다.

[268] **(2) 2-byte or more per character UTF-8**

[269] 2바이트 이상의 UTF-8을 지원하지 않는 기기들도 있으나 원칙적으로 UTF-8은 하나의 character를 최대 4바이트로 표현할 수 있다. 한글, 일본어, 한자 또는 많은 문자들이 2바이트 이상으로 하나의 character를 표현하게 되는데, 이 경우 1 character는 16진수로 000080-10FFFF 범위 내에 존재하게 된다.

[270] 1 character가 2 바이트인 경우에는 [110xxxxx 10xxxxxx]로 표기되고, 1 character가 3 바이트인 경우에는 [1110xxxx 10xxxxxx 10xxxxxx]로 표기되고, 1 character가 4 바이트인 경우에는 [11110xxx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx]로 표기된다.

[271] 1 character가 1 바이트인 경우와 마찬가지로 AP/STA은 각 바이트의 고정된 MSB들을 제외하고 compressed SSID를 생성하거나 또는 MSB들을 모두 포함한 뒤 compressed SSID를 생성할 수도 있다.

[272] (3) 이외의 인코딩 방법

[273] 현재 IEEE 802.11 표준에 따를 때 UTF-8을 지시하는 비트가 0인 경우에는 특정한 SSID 인코딩 방법이 강제되지 않는다. 이 경우 앞서 언급한 기법들 중 character 별로 패리티 비트를 생성하거나 또는 character 당 비트를 추출하는 방법이 그대로 적용되기는 어렵다. 대안적으로, AP/STA은 SSID로부터 1 byte 또는 일정 길이만큼을 잘라낸 뒤 앞서 언급한 기법을 동일하게 적용할 수도 있다.

[274] - **Proposal 3**에 기초한 구현 예시

[275] 도 40은 SSID 압축 기법을 사용한 AP와 BSS, ESS간의 WUR discovery 과정에 대한 일 예를 도시한다.

[276] BSS 또는 ESS들이 밀집되어 존재하는 환경에서 STA가 특정 service set으로의 어소시에이션을 희망하는 시나리오를 가정한다. 호텔, 공항 등에서의 ESS나 통신사에서 제공하는 ESS의 경우 BSSID만으로는 STA이 자신이 원하는 service set에 속하는 AP인지여부를 파악할 수 없기 때문에 SSID 정보가 필요하다. 예를 들어, STA이 XYZ 라는 이동 통신 사업자의 AP에 액세스하고자 할 때, BSSID나 AP의 MAC 어드레스 만으로는 해당 AP가 XYZ가 운용하는 AP인지 여부를 파악하기 어렵다. 그러나, 일반적으로 XYZ가 운용하는 AP들의 SSID는 모두 동일한 값, 예컨대 이동 통신 사업자의 명칭 등의 문자열로 설정되므로 STA은 SSID를 기반으로 자신이 어소시에이션 할 AP를 선택할 수 있다.

[277] 그러나 SSID string은 매우 길기 때문에 WUR 디스커버리 frame을 통해서 SSID 전체를 전송하기는 어려운 문제가 있다. 따라서, 앞서 제안한 SSID 압축 방법을 통해 압축된 SSID(또는 partial SSID)가 WUR 디스커버리 프레임을 통해 송신될 수 있다. STA은 WUR 디스커버리 프레임에 포함된 압축/부분 SSID를 통해 SSID 또는 AP를 구별할 수 있다. 일 예로, STA가 원래 어소시에이션되어 있던 호텔 ESS에서의 roaming을 원한다고 가정할 때, STA은 동일한 compressed SSID를 송신하는 BSS에게 우선적으로 어소시에이션 과정을 시도할 수 있다.

[278] 도 41은 본 발명의 일 실시예에 따른 WUR 프레임 송수신 방법의 흐름을 도시한다.

[279] 도 41을 참조하면, AP는 프레임 제어 필드, 주소 필드, TD(type dependent) 제어 필드 및 프레임 바디를 포함하는 WUR 프레임을 생성한다(4105). WUR 프레임은 WUR 모드로 동작하는 STA의 AP 발견을 지원하기 위한 것일 수 있다. WUR 프레임은 WUR 디스커버리 프레임일 수 있다. AP는 WUR 프레임에 BSSID(basic service set) 관련 정보, SSID(service set identifier) 관련 정보 및 PCR(primary connectivity radio) 채널 관련 정보를 포함시킬 수 있다. BSSID 관련 정보는 AP의 전체 BSSID를 단축한 것일 수 있다. 단축된 BSSID의 제1 부분과 제2 부분이 각각 주소 필드와 TD 제어 필드에 설정될 수 있다. SSID 관련 정보는 AP의 전체 SSID를 단축한 것일 수 있다. 단축된 SSID는 프레임 바디에 설정될 수 있다. PCR 채널 관련 정보는 프레임 바디에 포함되고, AP가 PCR 상에서 동작하는 채널을

나타낼 수 있다.

- [280] AP는 생성된 WUR 프레임을 브로드캐스트 방식으로 송신한다(4110). STA은 WUR 프레임을 수신한다.
- [281] 프레임 제어 필드에 포함된 타입 서브필드가 비트 값 011로 설정되면, STA은 상기 WUR 프레임이 상기 AP 발견을 위한 정보를 브로드캐스팅하는 WUR 프레임이라고 판단할 수 있다.
- [282] STA은 WUR 프레임이 액세스 포인트(AP) 발견을 위한 정보를 브로드캐스팅하는 WUR 프레임이라는 판단에 따라서, WUR 프레임으로부터 BSSID(basic service set) 관련 정보, SSID(service set identifier) 관련 정보 및 PCR(primary connectivity radio) 채널 관련 정보를 획득할 수 있다(4115). BSSID 관련 정보는 AP의 전체 BSSID를 단축한 것으로써, 단축된 BSSID의 제1 부분과 제2 부분이 각각 주소 필드와 TD 제어 필드로부터 획득될 수 있다. SSID 관련 정보는 AP의 전체 SSID를 단축한 것으로써, 단축된 SSID는 프레임 바디로부터 획득될 수 있다.
- [283] 일 예로, PCR 채널 관련 정보는 스펙트럼 위치 정보와 대역 위치 정보의 조합일 수 있다. 스펙트럼 위치 정보는 2.4 GHz 스펙트럼 또는 5 GHz 스펙트럼 중 어느 하나를 지시하는 1 비트 정보이고, 대역 위치 정보는, 스펙트럼 위치 정보에 의해 지시된 2.4 GHz 스펙트럼 또는 5 GHz 스펙트럼에 포함된 대역들 중 어느 하나의 대역을 지시할 수 있다.
- [284] 일 예로, STA은 BSSID 관련 정보, SSID 관련 정보 및 PCR 채널 관련 정보에 기초하여 PCR 상에서 스캐닝을 수행할 수 있다. 일 예로, 상기 STA은 상기 PCR 채널 관련 정보에 기초하여 특정된 채널 상에서만 스캐닝을 수행할 수도 있다.
- [285] 도 42는 상술한 바와 같은 방법을 구현하기 위한 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [286] 도 42의 무선 장치(100)은 상술한 설명의 특정 STA, 그리고 무선 장치(850)은 상술한 설명의 AP에 대응할 수 있다.
- [287] STA (100)은 프로세서(110), 메모리(120), 송수신기(130)를 포함할 수 있고, AP (150)는 프로세서(160), 메모리(170) 및 송수신기(180)를 포함할 수 있다. 송수신기(130 및 180)은 무선 신호를 송신/수신하고, IEEE 802.11/3GPP 등의 물리적 계층에서 실행될 수 있다. 프로세서(110 및 160)은 물리 계층 및/또는 MAC 계층에서 실행되고, 송수신기(130 및 180)와 연결되어 있다.
- [288] 프로세서(110 및 160) 및/또는 송수신기(130 및 180)는 특정 집적 회로(application-specific integrated circuit, ASIC), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 프로세서를 포함할 수 있다. 메모리(120 및 170)은 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래시 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 유닛을 포함할 수 있다. 일 실시 예가 소프트웨어에 의해 실행될 때, 상기 기술한 방법은 상기 기술된 기능을 수행하는 모듈(예를 들어, 프로세스, 기능)로서 실행될 수 있다. 상기 모듈은 메모리(120, 170)에 저장될 수

있고, 프로세서(110, 160)에 의해 실행될 수 있다. 상기 메모리(120, 170)는 상기 프로세서(110, 160)의 내부 또는 외부에 배치될 수 있고, 잘 알려진 수단으로 상기 프로세서(110, 160)와 연결될 수 있다.

[289] STA의 송수신기(130)은 송신기(미도시) 및 수신기(미도시)를 포함할 수 있다. STA의 수신기는, 주 연결 라디오(e.g., IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax 등 무선 랜) 신호를 수신하기 위한 주 연결 라디오 수신기 및 WUR 신호를 수신하기 위한 WUR 수신기를 포함할 수 있다. STA의 송신기는, 주 연결 라디오 신호를 송신하기 위한 주 연결 라디오 송신기를 포함할 수 있다.

[290] AP의 송수신기(180)은 송신기(미도시) 및 수신기(미도시)를 포함할 수 있다. AP의 송신기는 OFDM 송신기에 해당할 수 있다. AP는 OFDM 송신기를 재사용하여 WUR 페이로드를 OOK 방식으로 송신할 수 있다. 예컨대, 앞서 설명된 바와 같이 AP는 OFDM 송신기를 통해 WUR 페이로드를 OOK 변조할 수 있다.

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

산업상 이용가능성

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

청구범위

- [청구항 1] 무선 랜(WLAN)에서 스테이션(STA)이 WUR(wake-up radio) 프레임을 수신하는 방법에 있어서,
 프레임 제어 필드, 주소 필드, TD(type dependent) 제어 필드 및 프레임 바디를 포함하는 WUR 프레임을 수신하는 단계; 및
 상기 WUR 프레임이 액세스 포인트(AP) 발견을 위한 정보를 브로드캐스팅하는 WUR 프레임이라는 판단에 따라서, 상기 WUR 프레임으로부터 BSSID(basic service set) 관련 정보, SSID(service set identifier) 관련 정보 및 PCR(primary connectivity radio) 채널 관련 정보를 획득하는 단계를 포함하고,
 상기 BSSID 관련 정보는 AP의 전체 BSSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 BSSID의 제1 부분과 제2 부분이 각각 상기 주소 필드와 상기 TD 제어 필드로부터 획득되고,
 상기 SSID 관련 정보는 상기 AP의 전체 SSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 SSID는 상기 프레임 바디로부터 획득되는, 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 PCR 채널 관련 정보는 상기 프레임 바디에 포함되고, 상기 AP가 PCR 상에서 동작하는 채널을 나타내는, 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
 상기 PCR 채널 관련 정보는 스펙트럼 위치 정보와 대역 위치 정보의 조합으로써,
 상기 스펙트럼 위치 정보는 2.4 GHz 스펙트럼 또는 5 GHz 스펙트럼 중 어느 하나를 지시하는 1 비트 정보이고,
 상기 대역 위치 정보는, 상기 스펙트럼 위치 정보에 의해 지시된 2.4 GHz 스펙트럼 또는 5 GHz 스펙트럼에 포함된 대역들 중 어느 하나의 대역을 지시하는, 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 BSSID 관련 정보, 상기 SSID 관련 정보 및 상기 PCR 채널 관련 정보에 기초하여 PCR 상에서 스캐닝을 수행하는 단계를 더 포함하되,
 상기 STA는 상기 PCR 채널 관련 정보에 기초하여 특정된 채널 상에서만 스캐닝을 수행하는, 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 프레임 제어 필드에 포함된 타입 서브필드가 비트 값 011로 설정되면, 상기 STA는 상기 WUR 프레임이 상기 AP 발견을 위한 정보를 브로드캐스팅하는 WUR 프레임이라고 판단하는, 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 WUR 프레임은 WUR 디스커버리 프레임인, 방법.

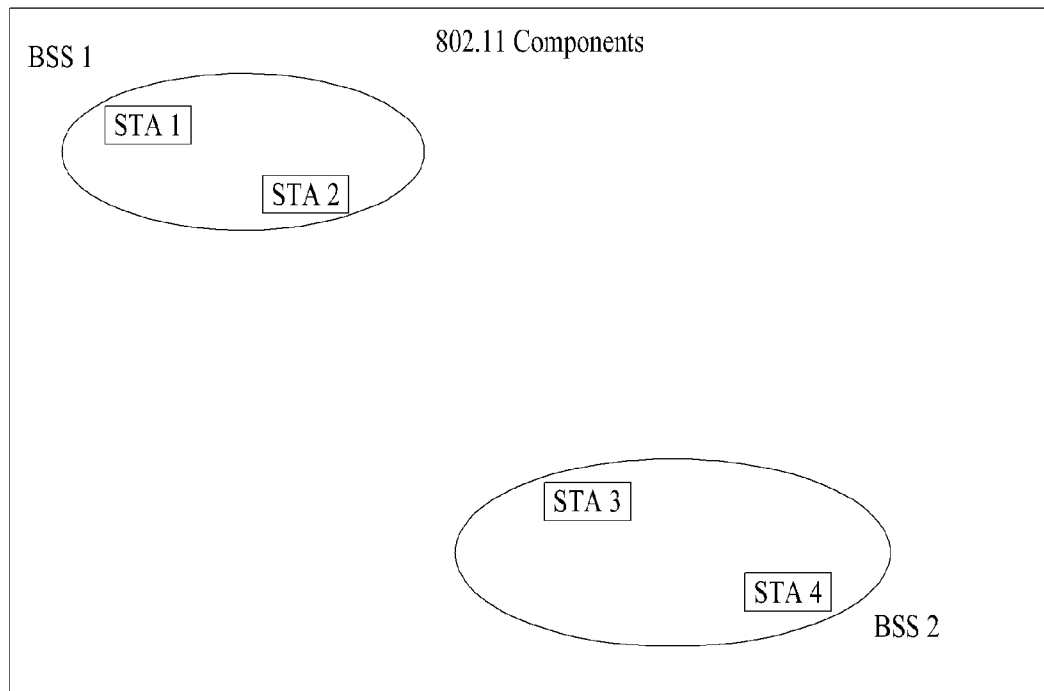
- [청구항 7] 무선 랜(WLAN)에서 액세스 포인트(AP)가 WUR(wake-up radio) 프레임을 송신하는 방법에 있어서,
프레임 제어 필드, 주소 필드, TD(type dependent) 제어 필드 및 프레임 바디를 포함하는 WUR 프레임을 생성하는 단계; 및
상기 WUR 프레임을 브로드캐스트 방식으로 송신하는 단계를 포함하되,
상기 WUR 프레임은 WUR 모드로 동작하는 STA의 AP 발견을 지원하기 위한 것으로써, 상기 AP는 상기 WUR 프레임을 통해 BSSID(basic service set) 관련 정보, SSID(service set identifier) 관련 정보 및 PCR(primary connectivity radio) 채널 관련 정보를 상기 STA에 제공하며,
상기 BSSID 관련 정보는 상기 AP의 전체 BSSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 BSSID의 제1 부분과 제2 부분이 각각 상기 주소 필드와 상기 TD 제어 필드에 설정되고,
상기 SSID 관련 정보는 상기 AP의 전체 SSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 SSID는 상기 프레임 바디에 설정되는, 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 PCR 채널 관련 정보는 상기 프레임 바디에 포함되고, 상기 AP가 PCR 상에서 동작하는 채널을 나타내는, 방법.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 PCR 채널 관련 정보는 스펙트럼 위치 정보와 대역 위치 정보의 조합으로써,
상기 스펙트럼 위치 정보는 2.4 GHz 스펙트럼 또는 5 GHz 스펙트럼 중 어느 하나를 지시하는 1 비트 정보이고,
상기 대역 위치 정보는, 상기 스펙트럼 위치 정보에 의해 지시된 2.4 GHz 스펙트럼 또는 5 GHz 스펙트럼에 포함된 대역들 중 어느 하나의 대역을 지시하는, 방법.
- [청구항 10] 제 7 항에 있어서,
상기 AP는 상기 프레임 제어 필드에 포함된 타입 서브필드를 비트 값 011로 설정하는, 방법.
- [청구항 11] 제 7 항에 있어서,
상기 WUR 프레임은 WUR 디스커버리 프레임인, 방법.
- [청구항 12] WUR(wake-up radio) 프레임을 수신하는 스테이션에 있어서,
프레임 제어 필드, 주소 필드, TD(type dependent) 제어 필드 및 프레임 바디를 포함하는 WUR 프레임을 수신하는 수신기; 및
상기 WUR 프레임이 액세스 포인트(AP) 발견을 위한 정보를 브로드캐스팅하는 WUR 프레임이라는 판단에 따라서, 상기 WUR 프레임으로부터 BSSID(basic service set) 관련 정보, SSID(service set identifier) 관련 정보 및 PCR(primary connectivity radio) 채널 관련 정보를 획득하는 프로세서를 포함하고,

상기 BSSID 관련 정보는 AP의 전체 BSSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 BSSID의 제1 부분과 제2 부분이 각각 상기 주소 필드와 상기 TD 제어 필드로부터 획득되고,

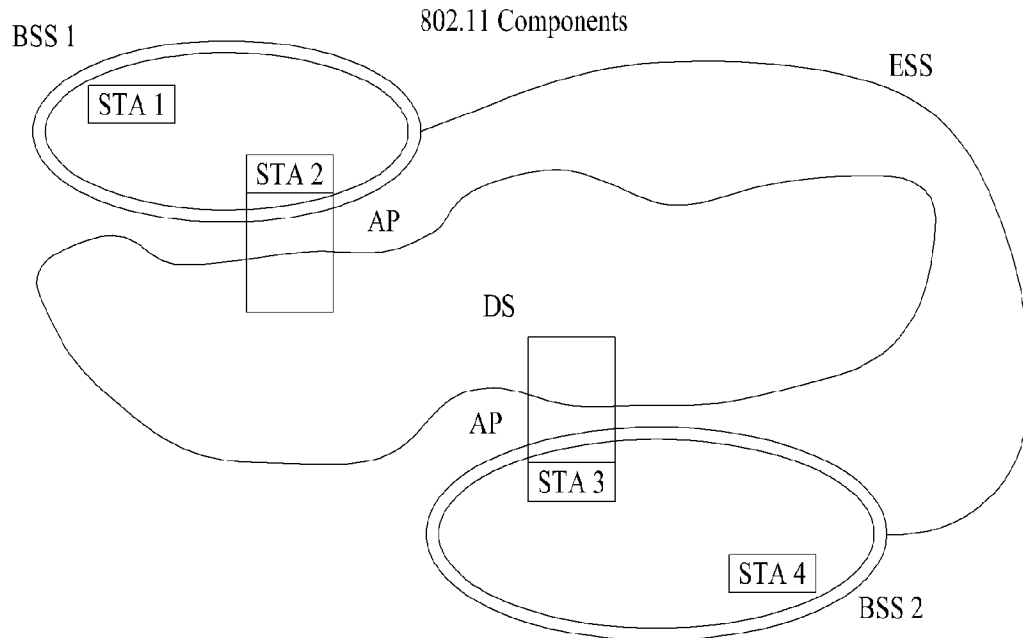
상기 SSID 관련 정보는 상기 AP의 전체 SSID를 단축한 것으로써, 상기 단축된 SSID는 상기 프레임 바디로부터 획득되는, 스테이션.

[청구항 13] 제 1 항에 기재된 방법을 실행하기 위한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

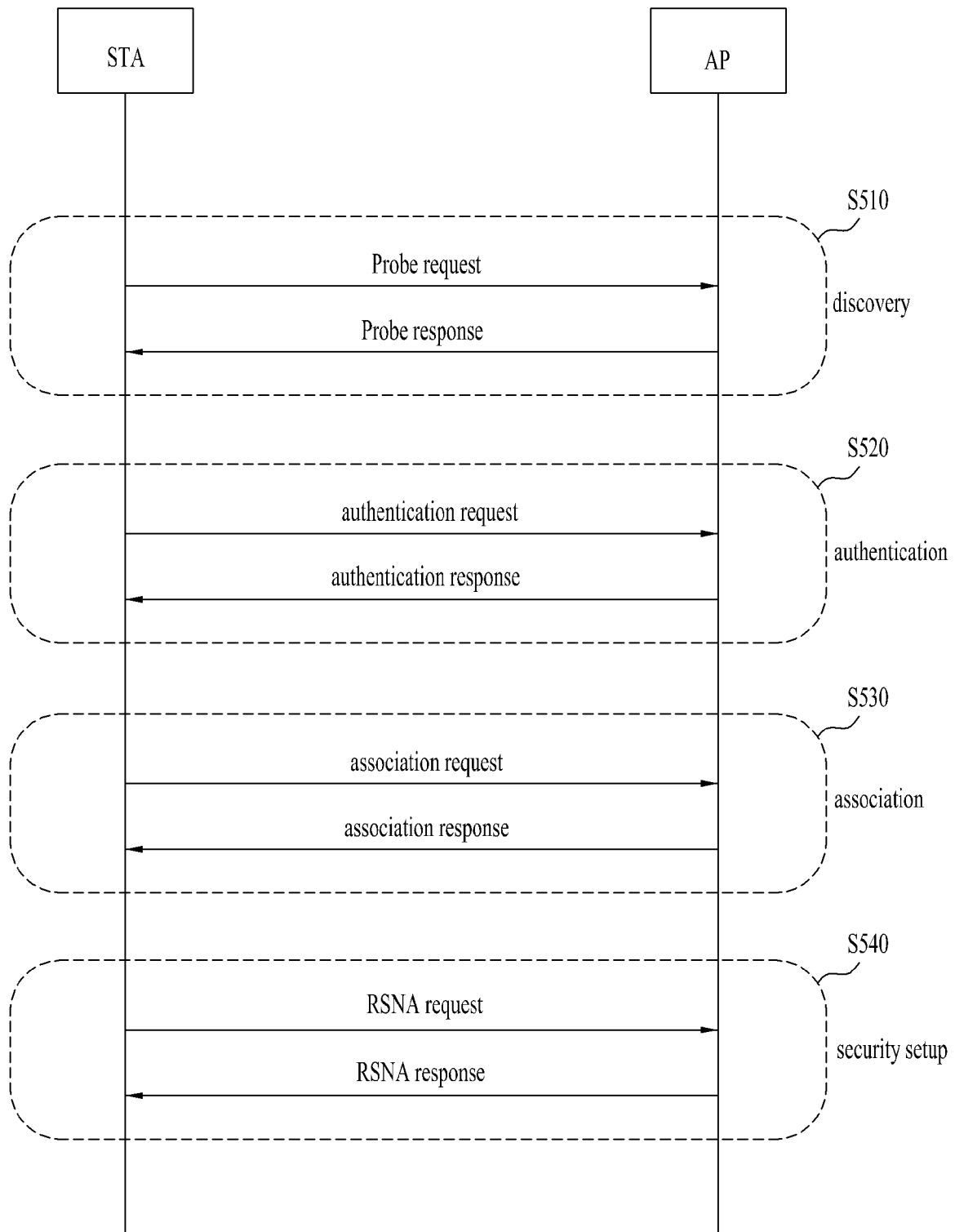
[도1]



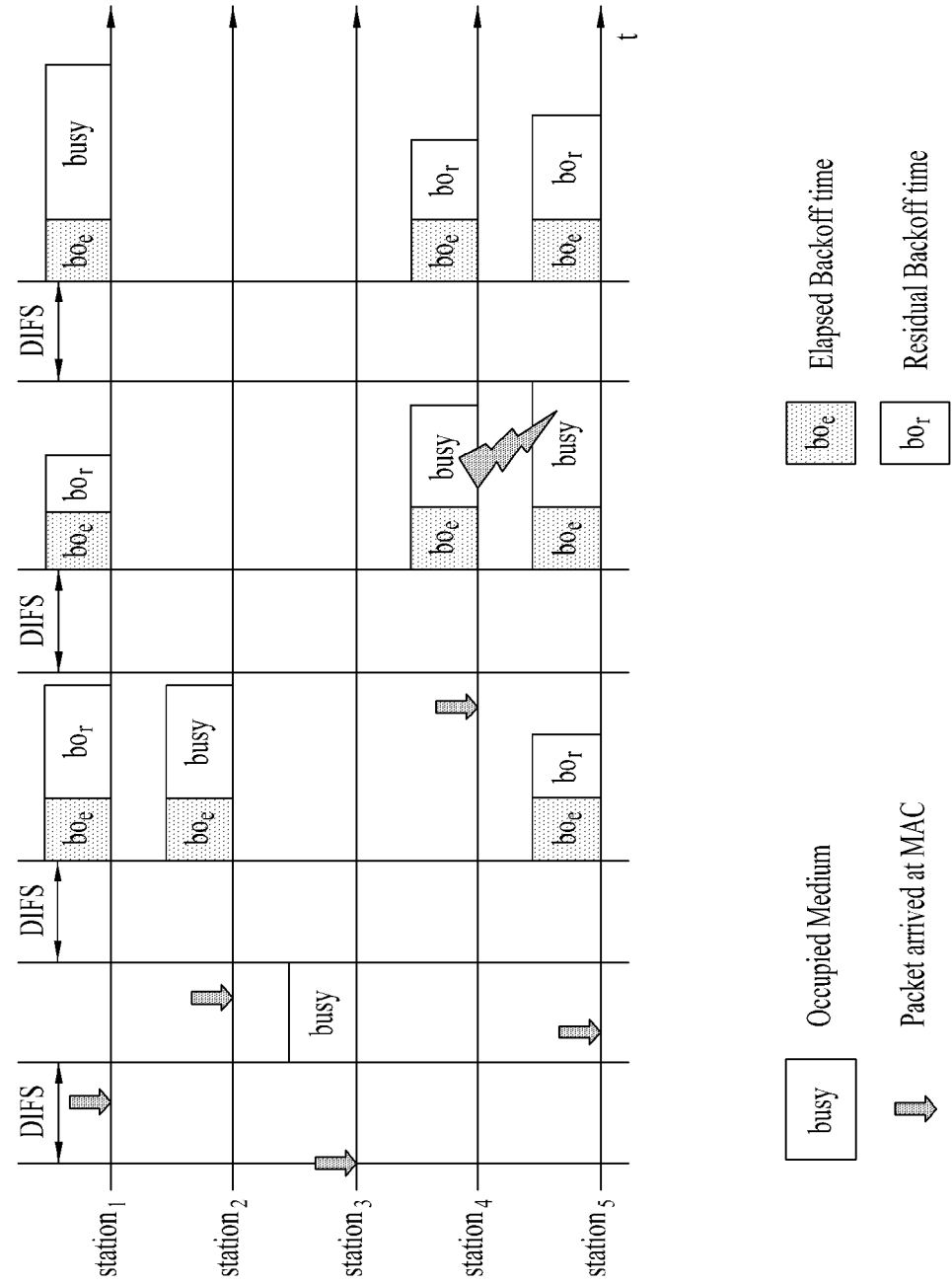
[도2]



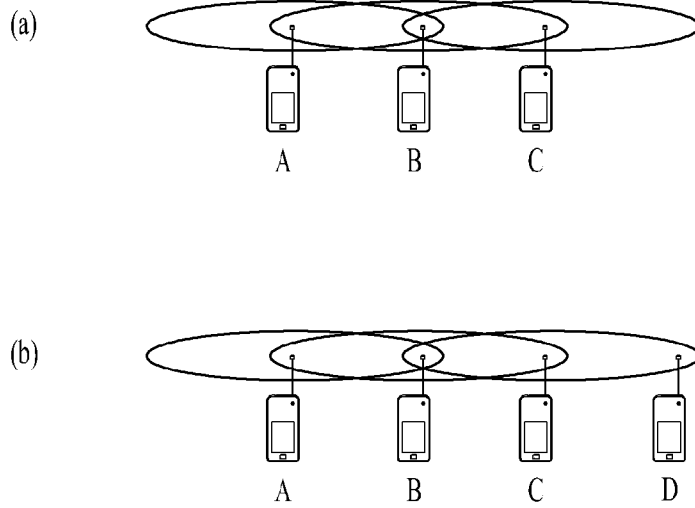
[도3]



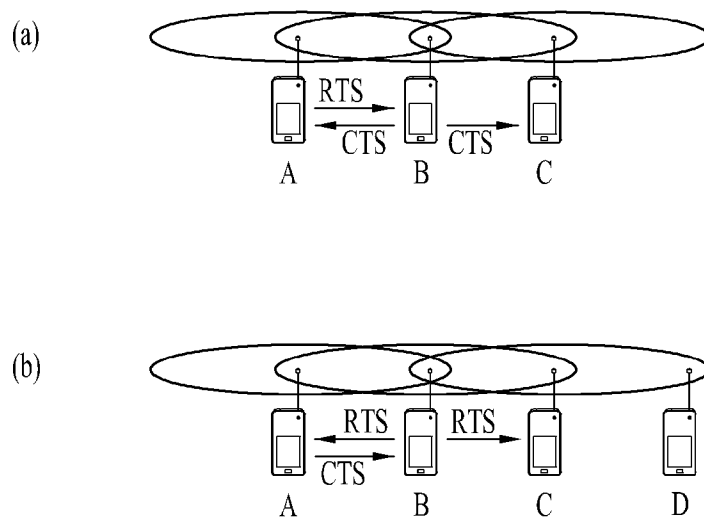
[도4]



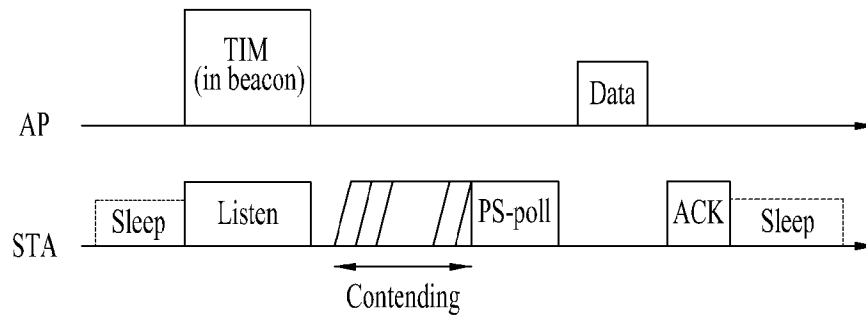
[도5]



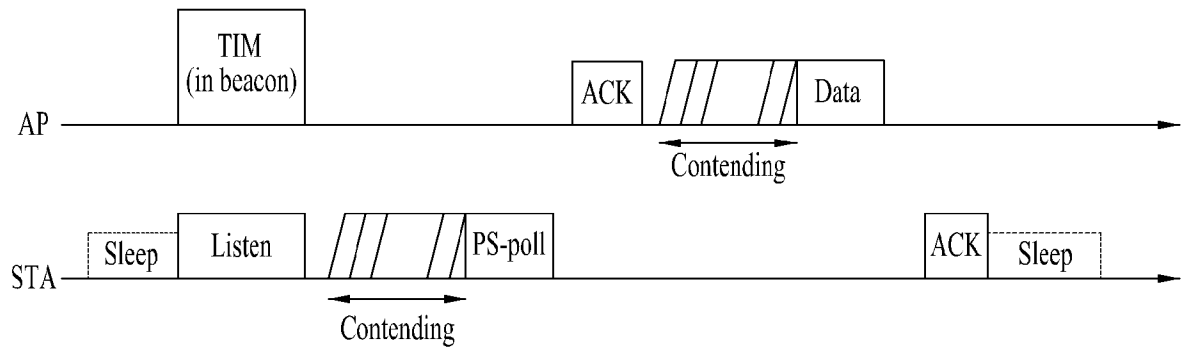
[도6]



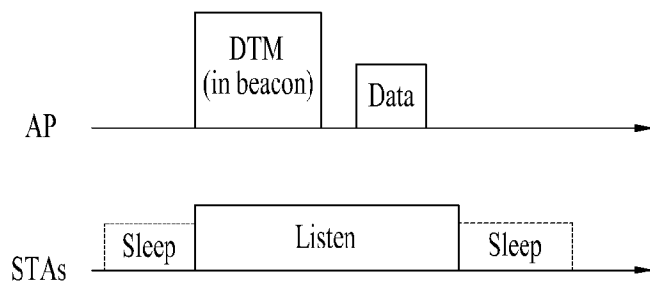
[도7]



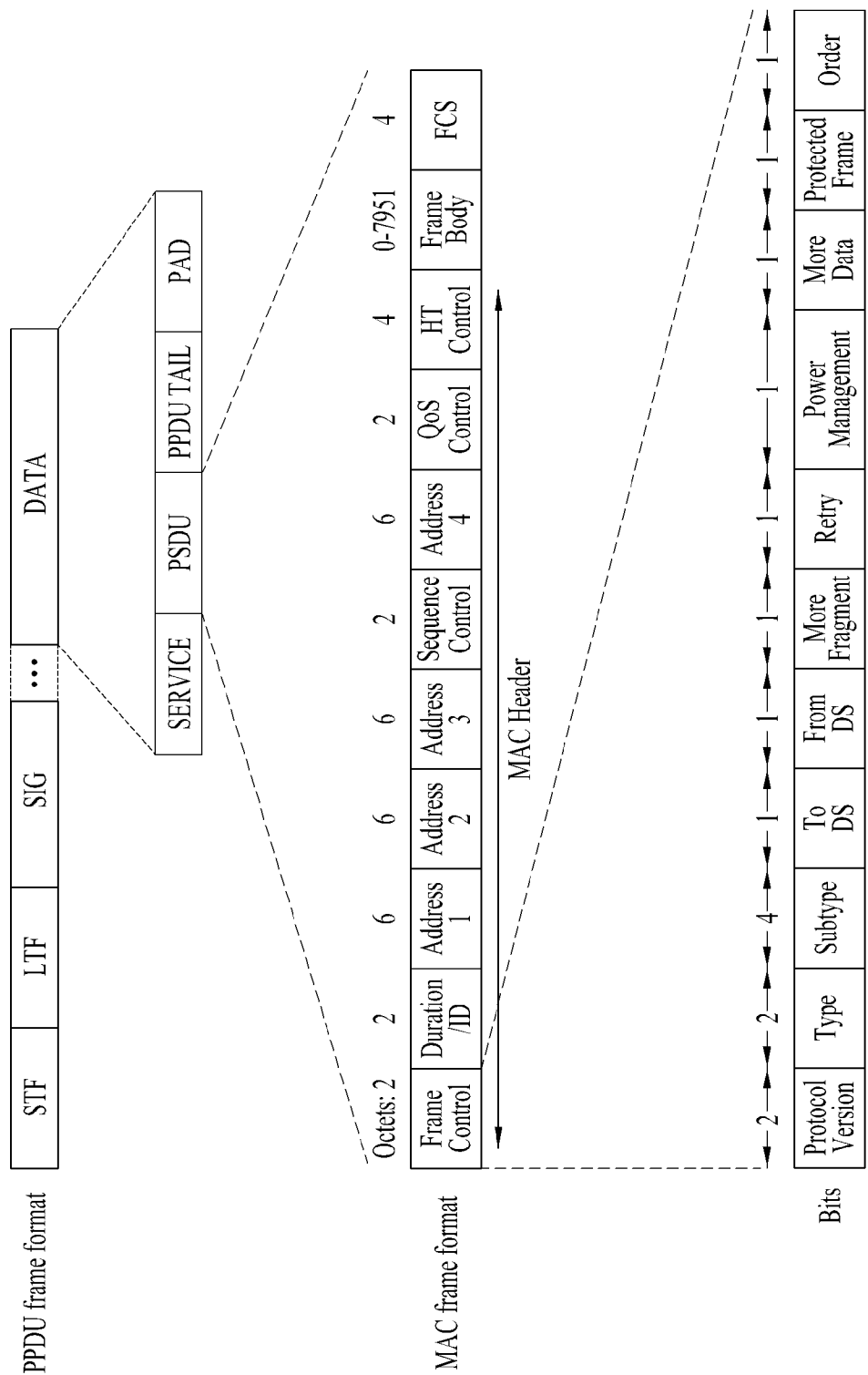
[도8]



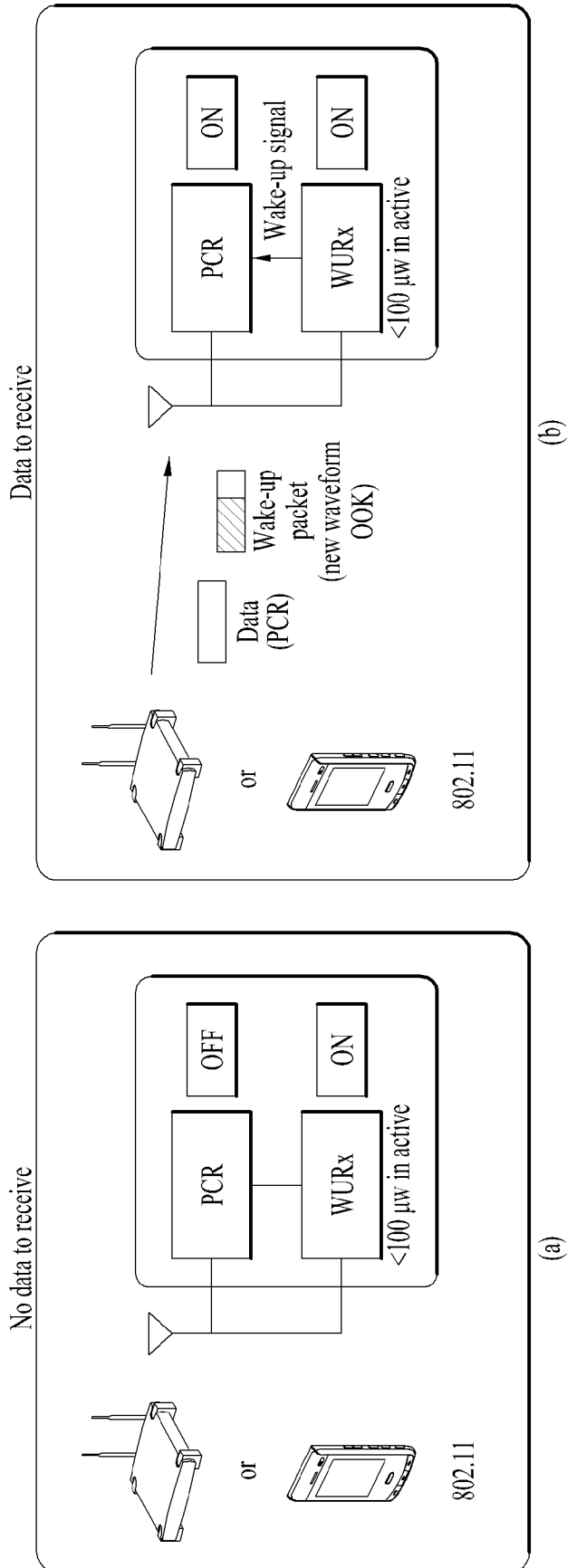
[도9]



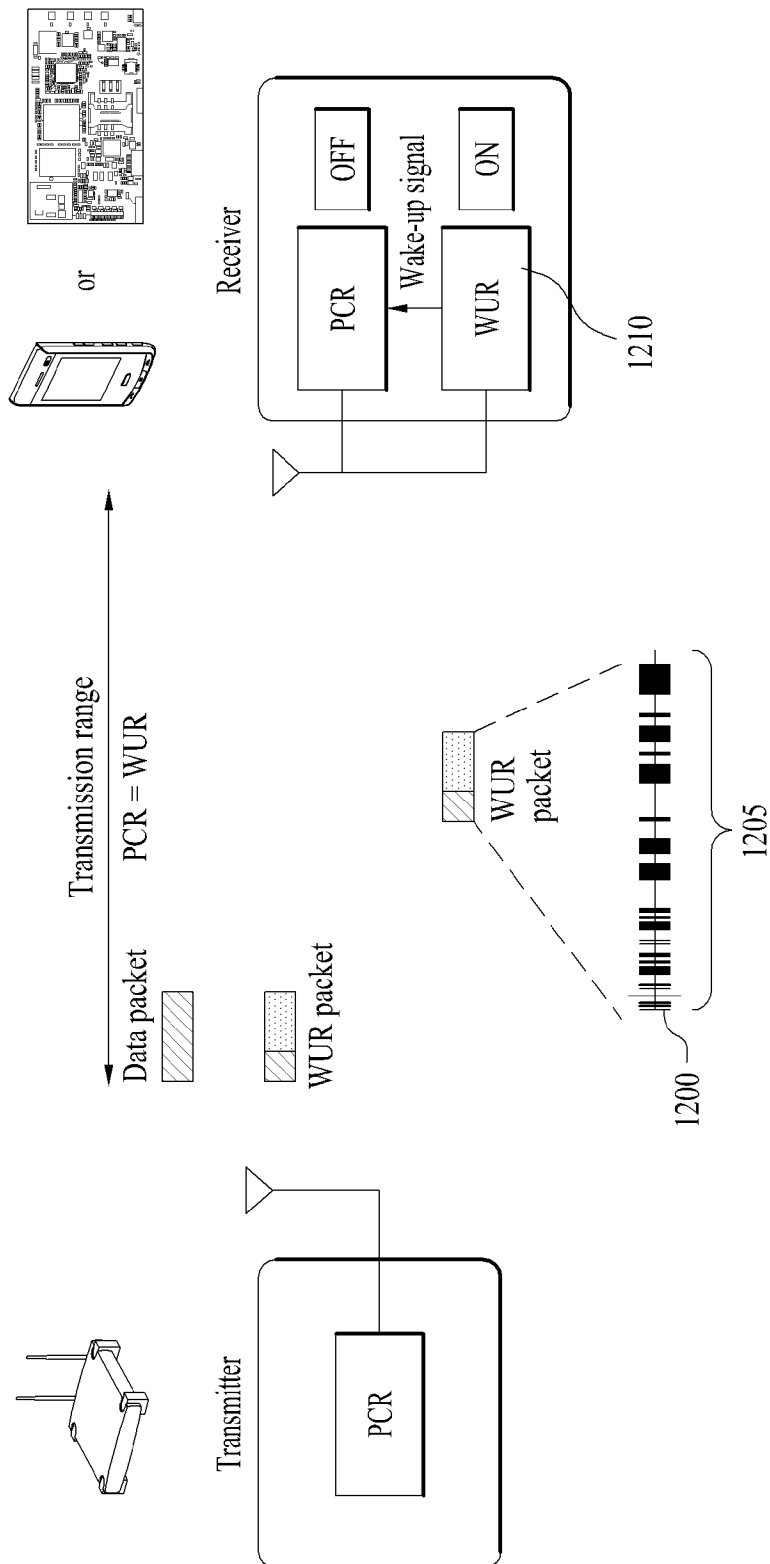
[도10]



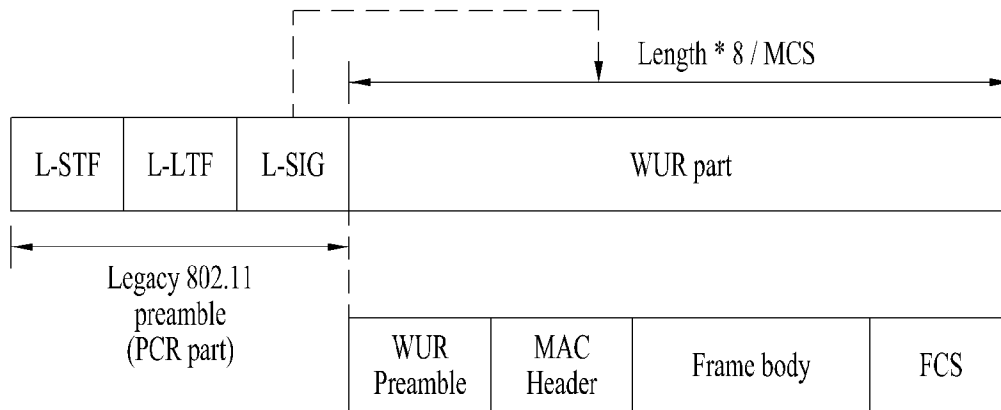
[도 11]



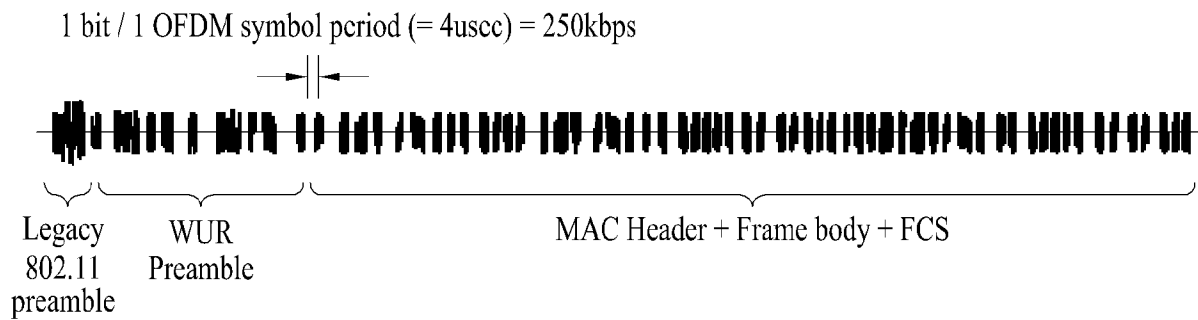
[도 12]



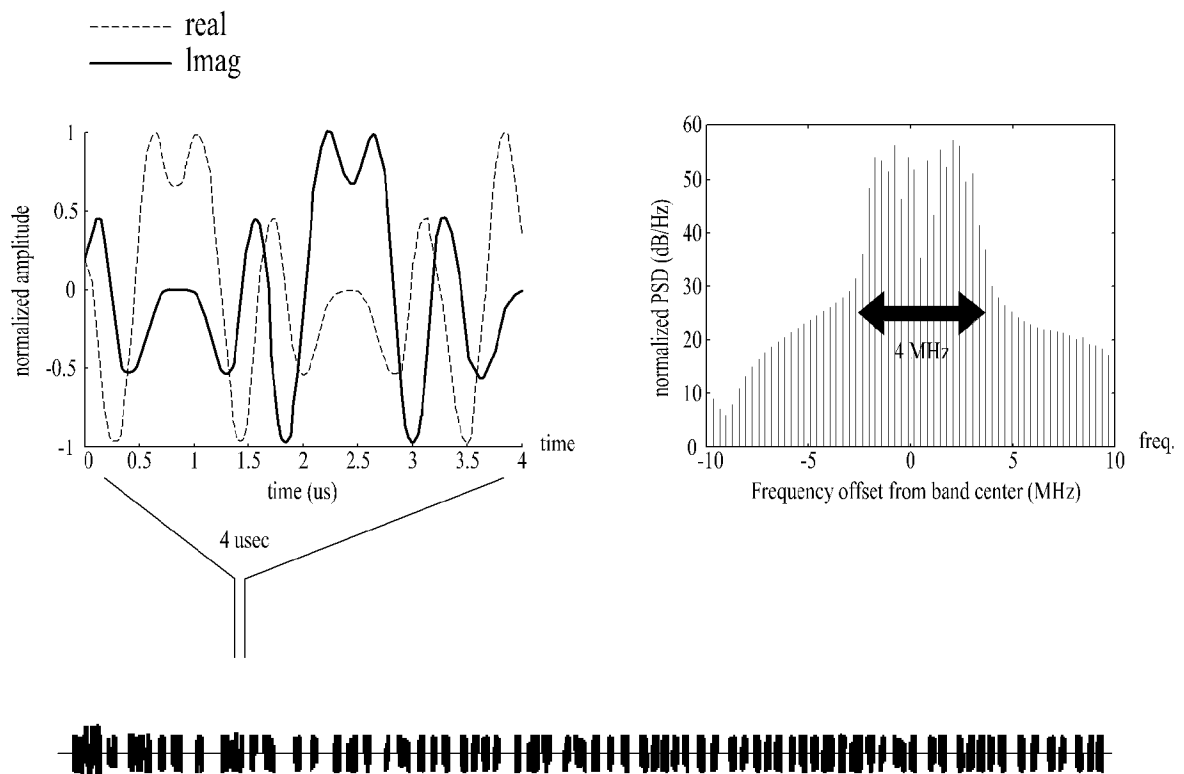
[도13]



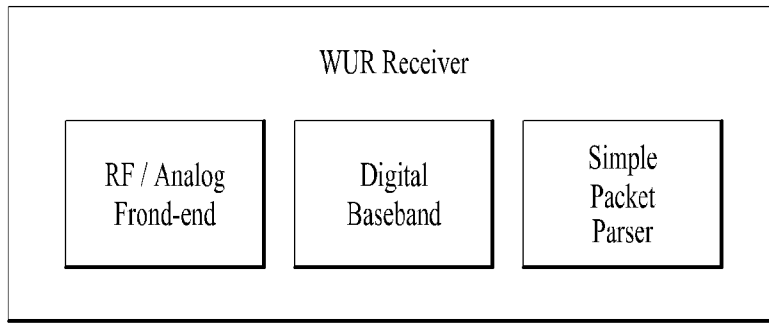
[도14]



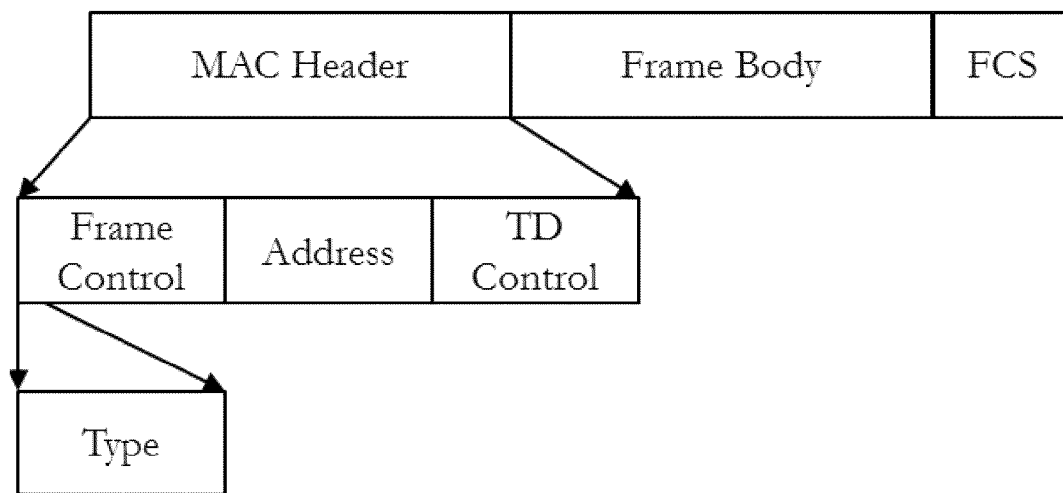
[도15]



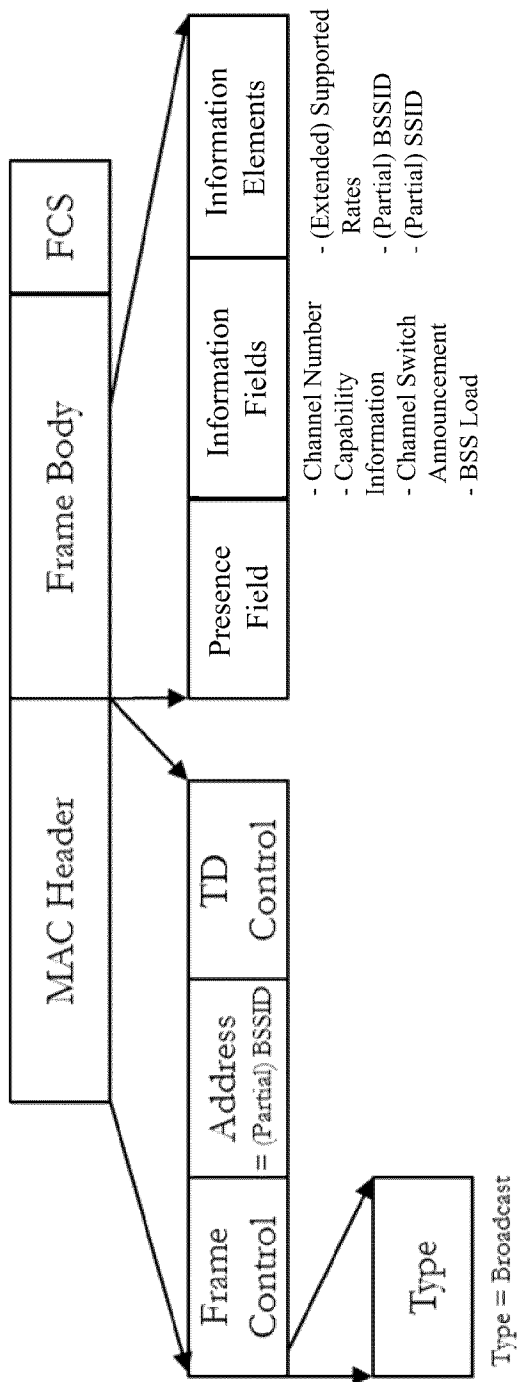
[도16]



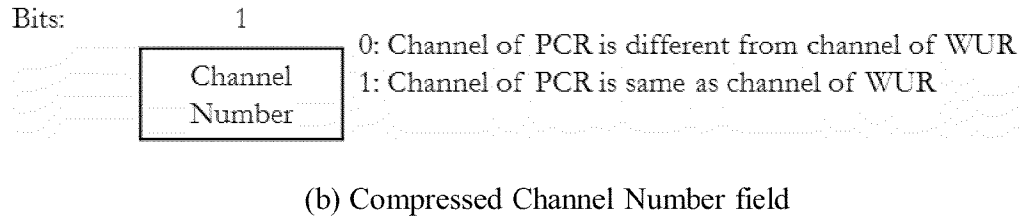
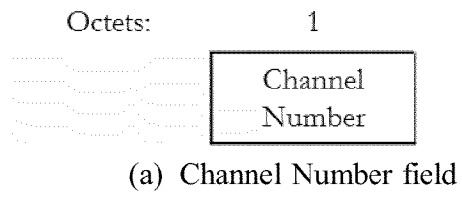
[도17]



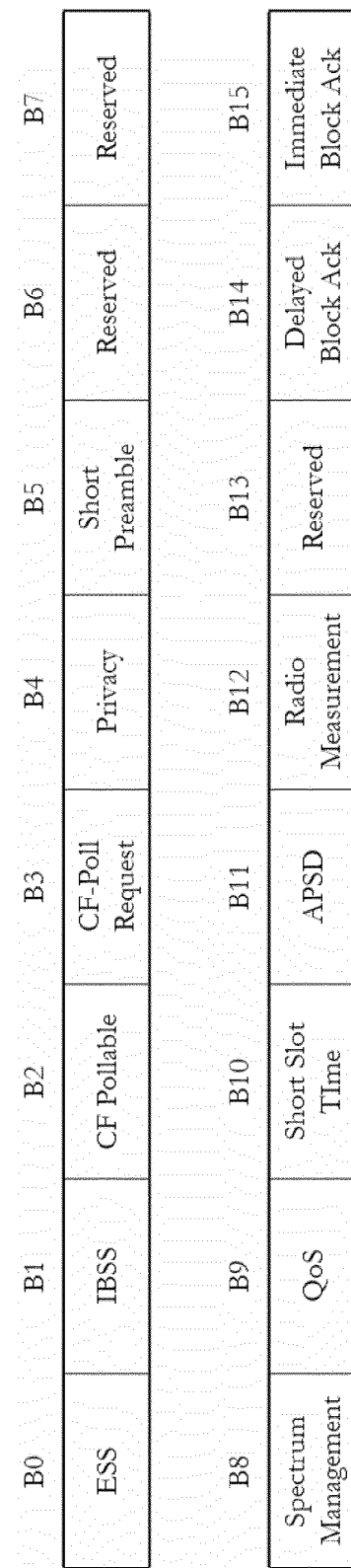
[도18]



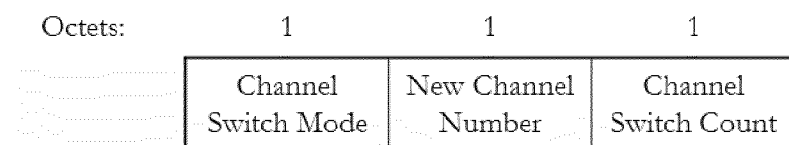
[도 19]



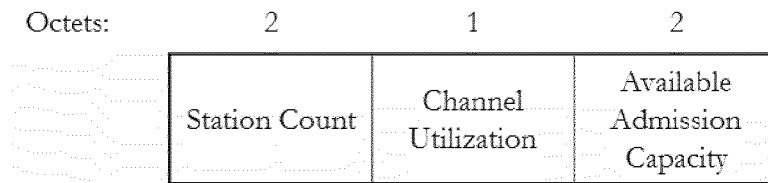
[도20]



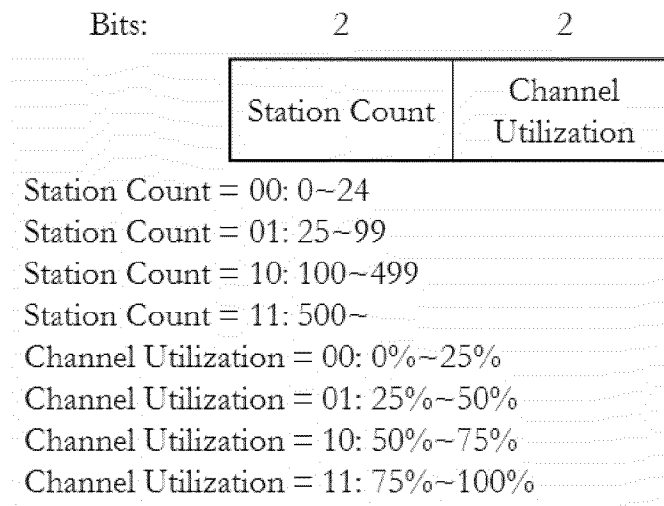
[도21]



[도22]

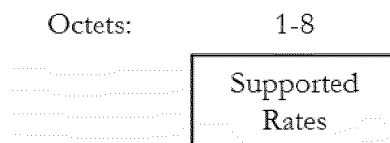


(a) BSS Load field

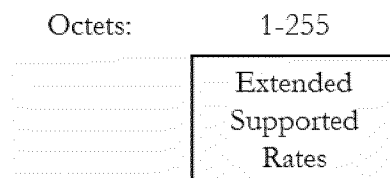


(b) Compressed BSS Load field

[도23]



(a) Supported Rates element

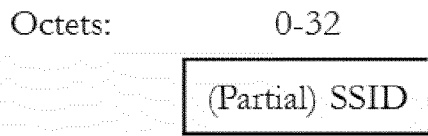


(b) Extended Supported Rates element

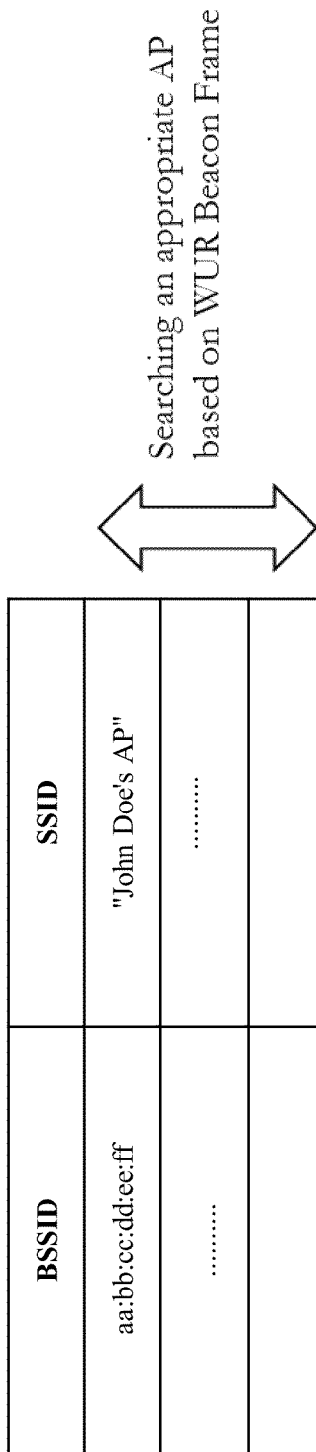
[도24]



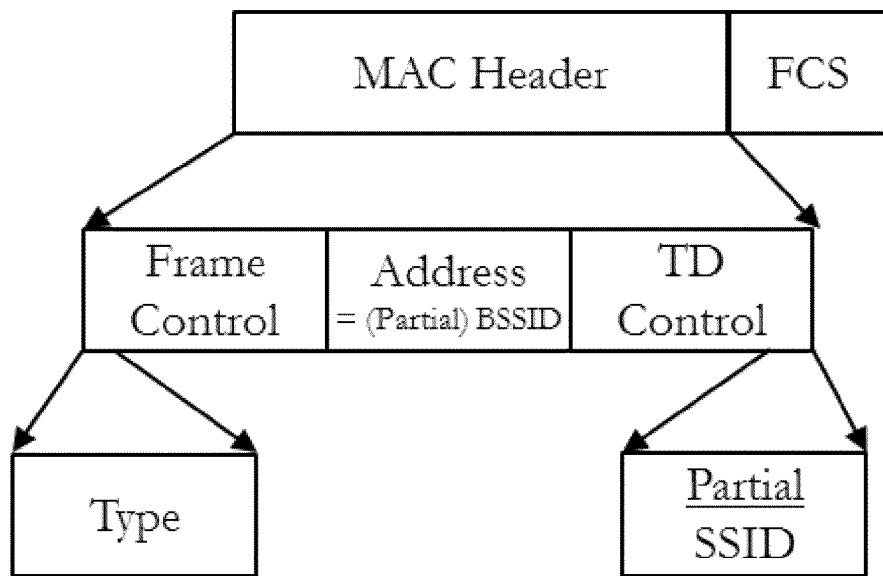
[도25]



[도26]

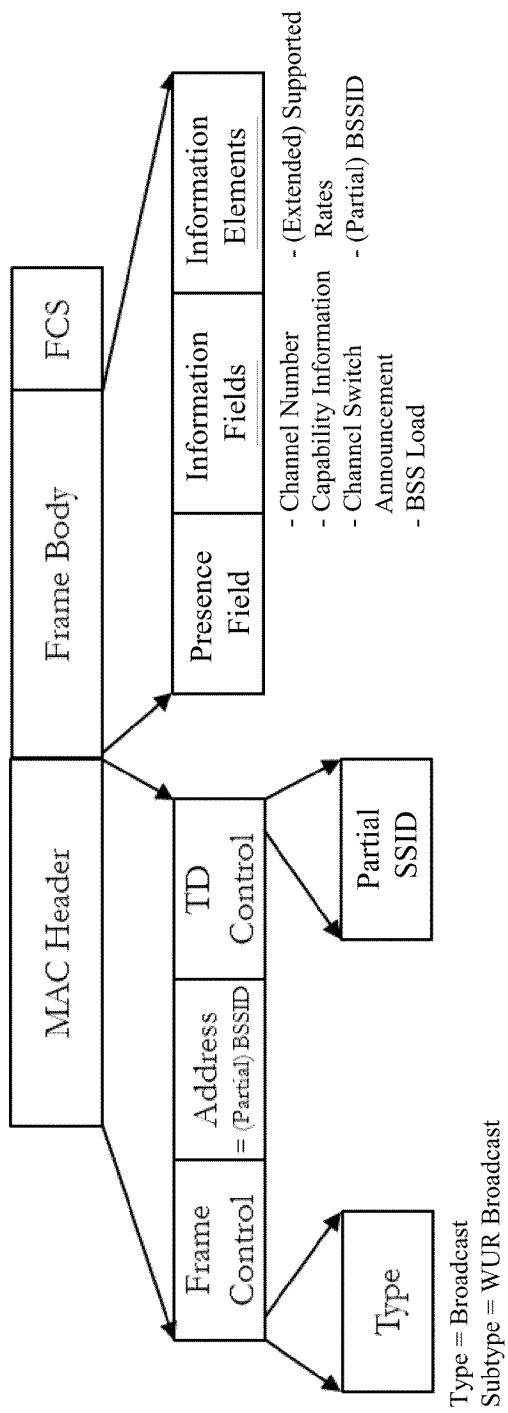


[도27]

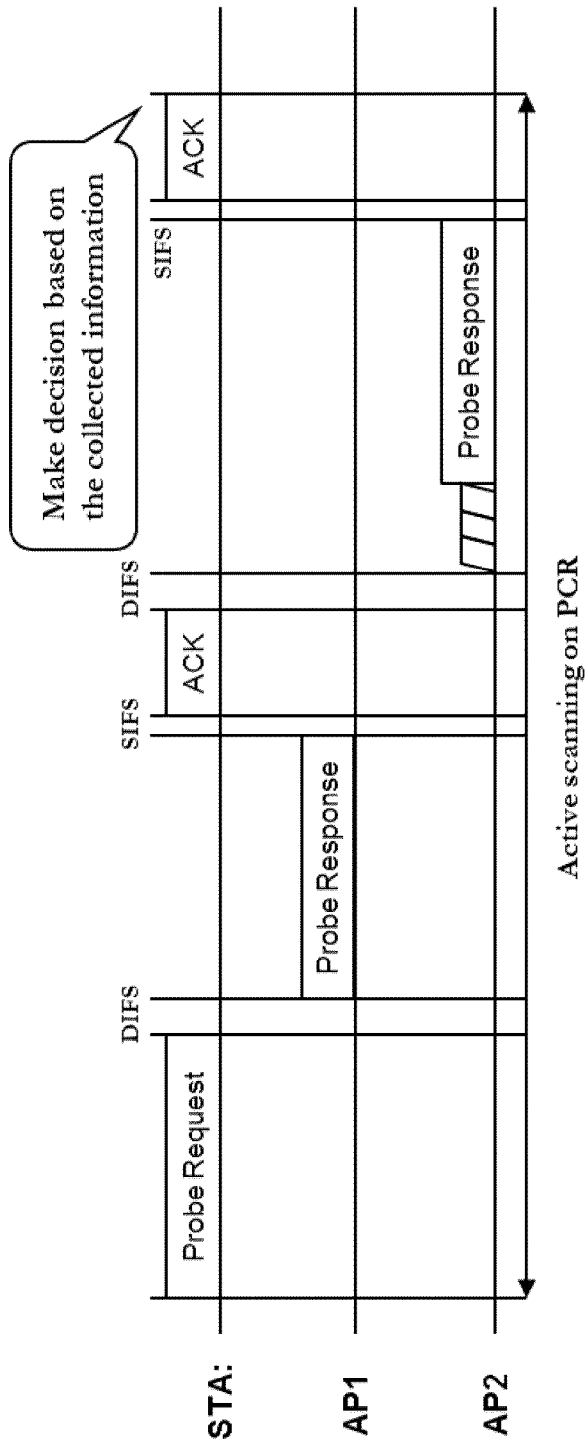


Type = Broadcast
Subtype = WUR Beacon

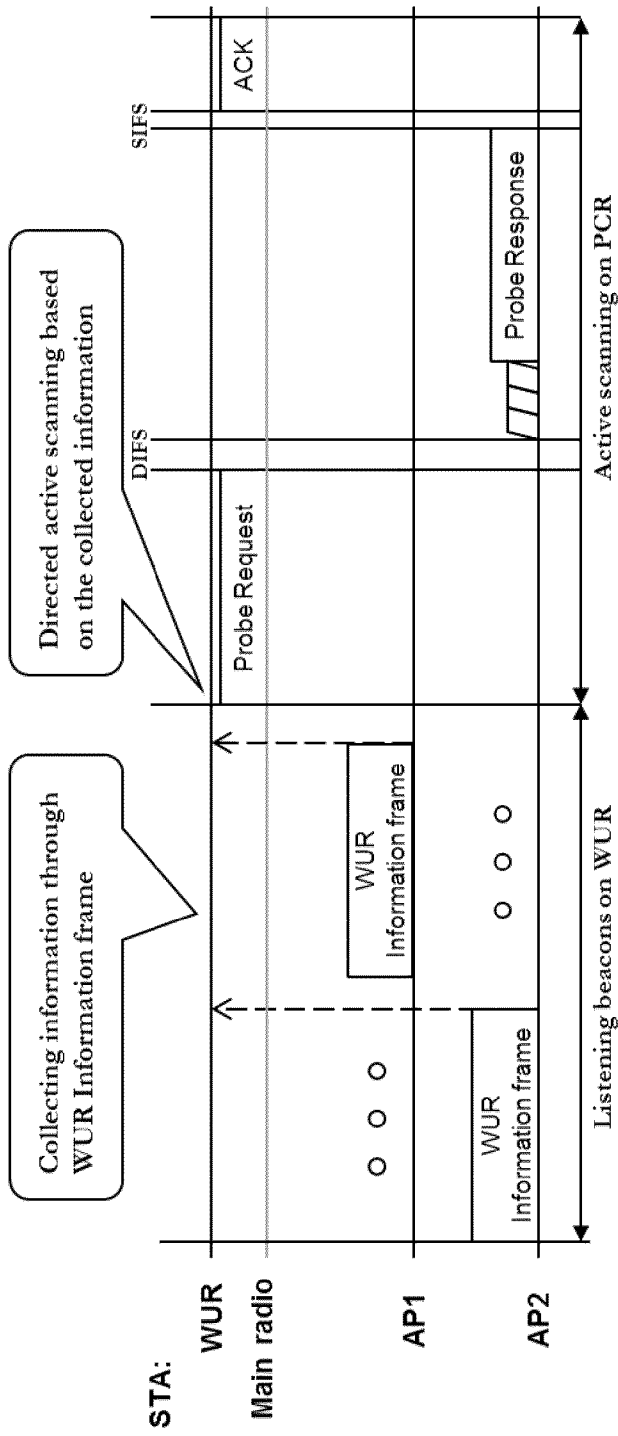
[도28]



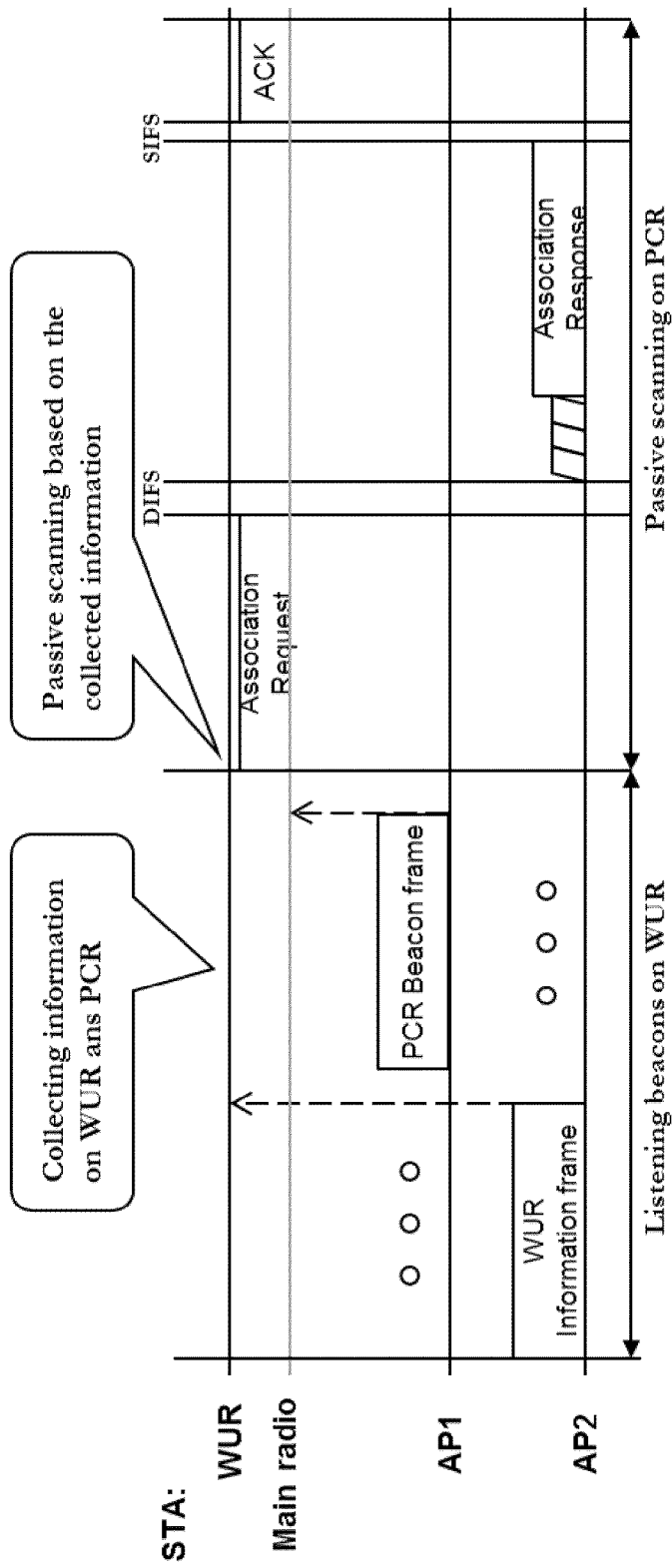
[도29]



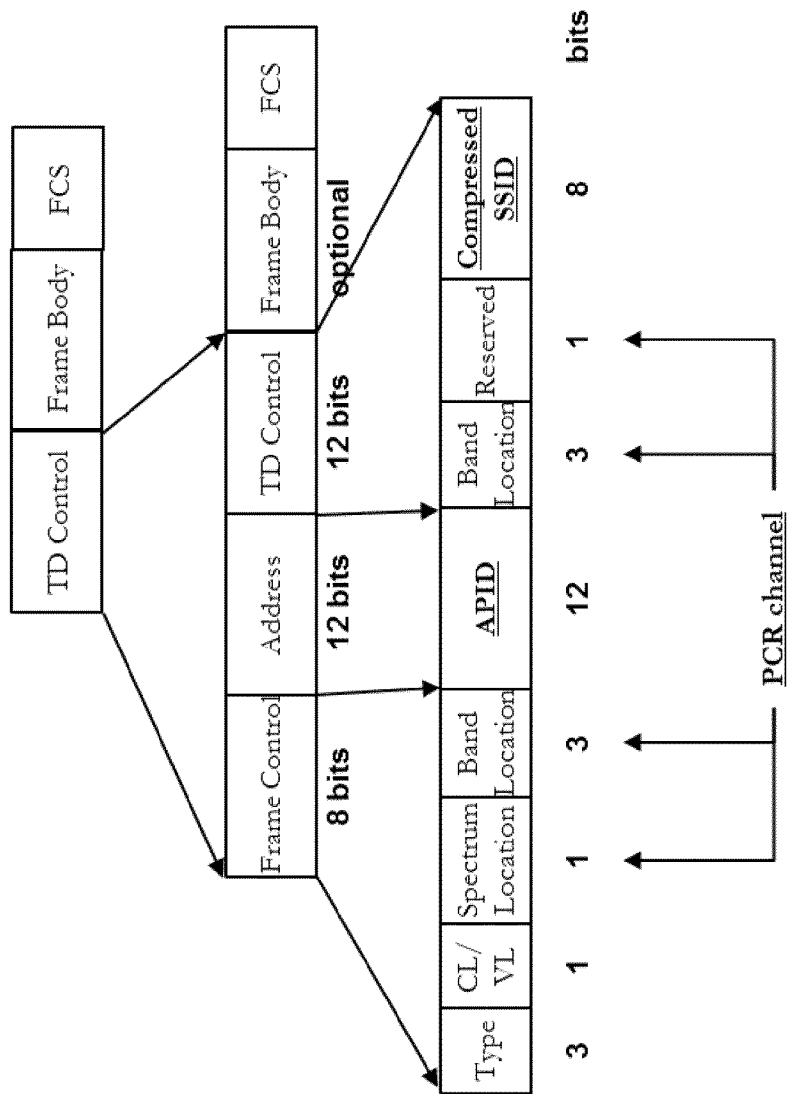
[도30]



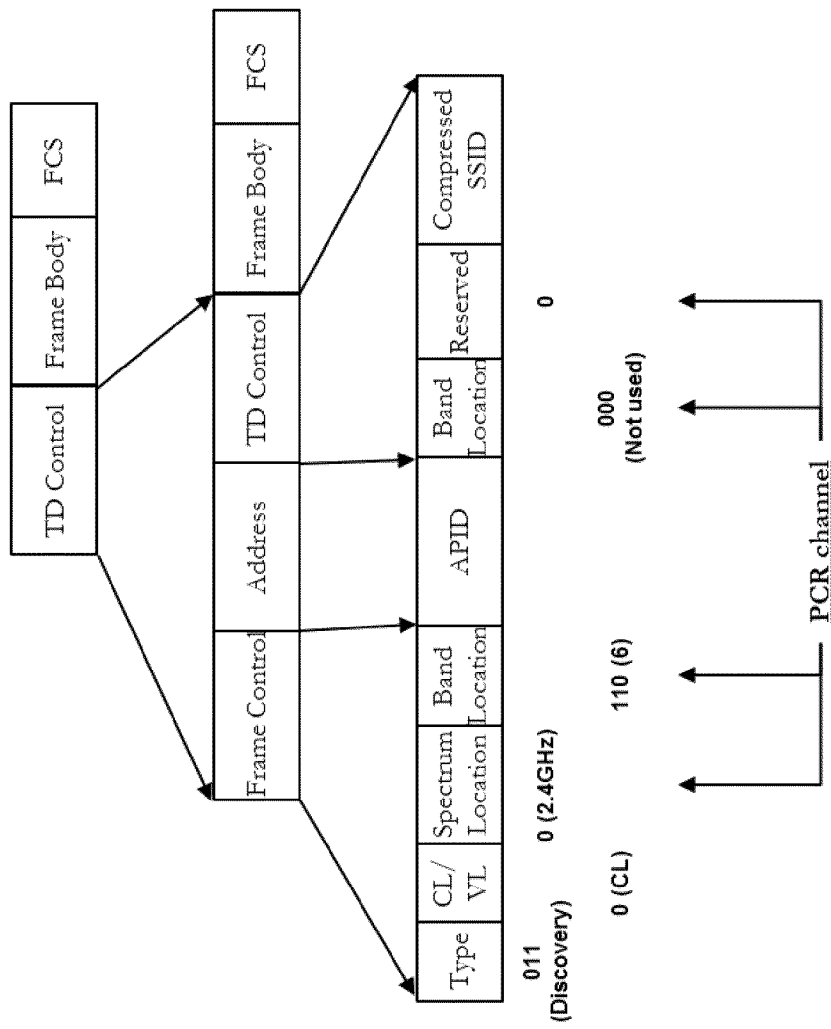
[도31]



[도32]



[도33]

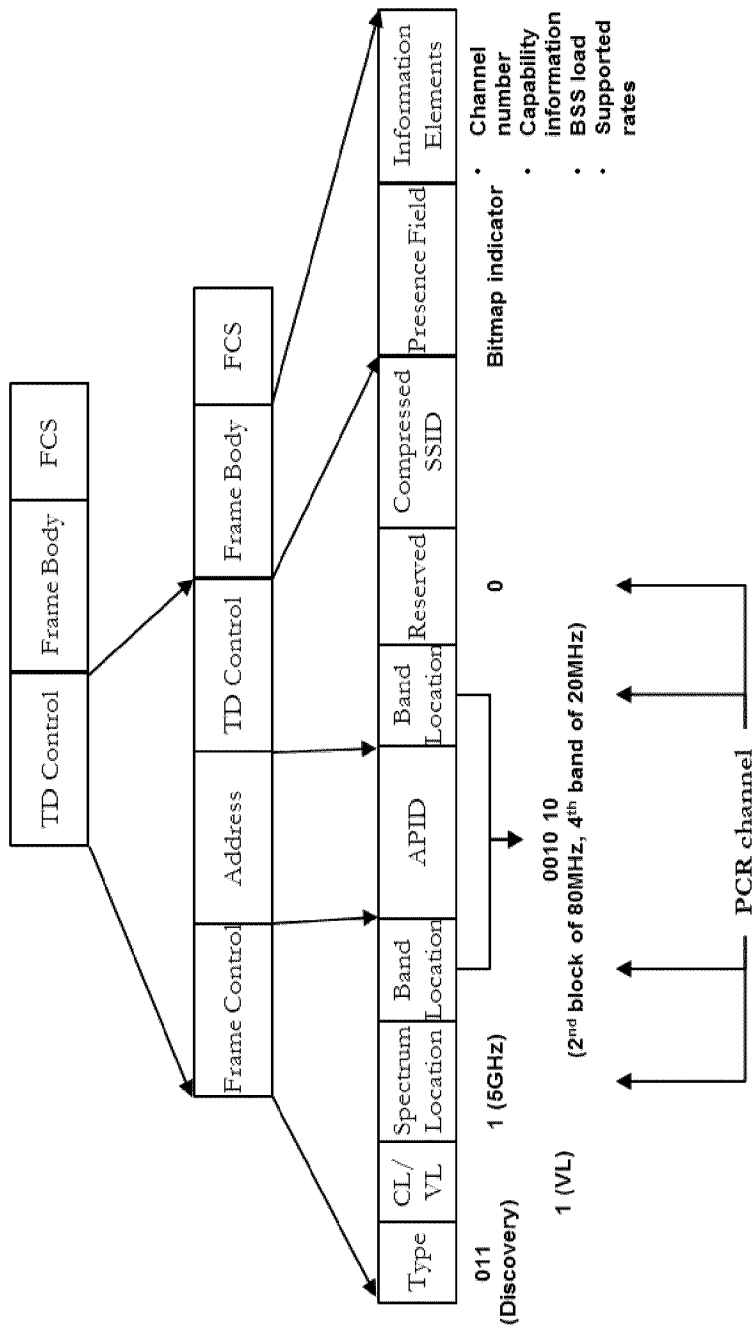


[illegible]

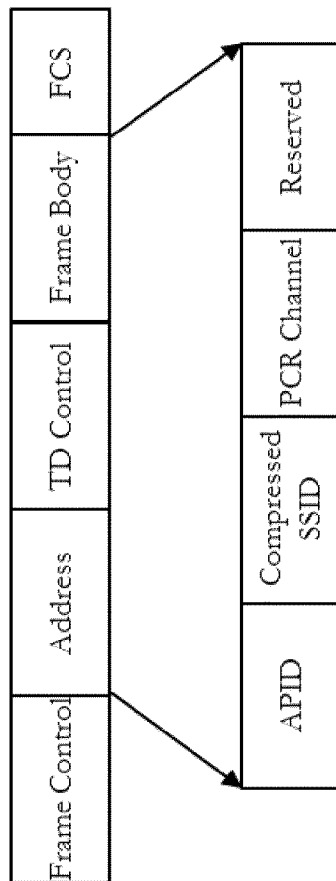
The diagram illustrates the structure of the TD frame and its mapping to the PCR channel. The top part shows a TD frame structure with fields: TD Control, Frame Body, and FCS. This is expanded into a more detailed structure: Frame Control, Address, TD Control, Frame Body, and FCS. The bottom part shows the mapping of these fields to the PCR channel structure, which includes Type, CL/VL, Spectrum Location, Band Location, APID, Band Location, Reserved, and Compressed SSID. The mapping shows that the TD Control field maps to the Type field (011 Discovery), the Frame Control field maps to the CL/VL field (0 CL), the Address field maps to the Spectrum Location field (1 5GHz), the TD Control field maps to the APID field (0010 10, 2nd block of 80MHz, 4th band of 20MHz), and the Frame Body field maps to the Band Location field (0).

(b) CL WUR discovery frame

[도35]



[도36]



[도37]

String: Adam's AP	
Original String	01000001
(Binary)	01100100
	01100001
	01101101
	00100111
	01110011
	00100000
	01000001
	01010000
Parity Bits	011101100
Compressed SSID	01110110
(1 Byte)	
Compressed SSID	01110110
(2 Bytes)	00000000

[도38]

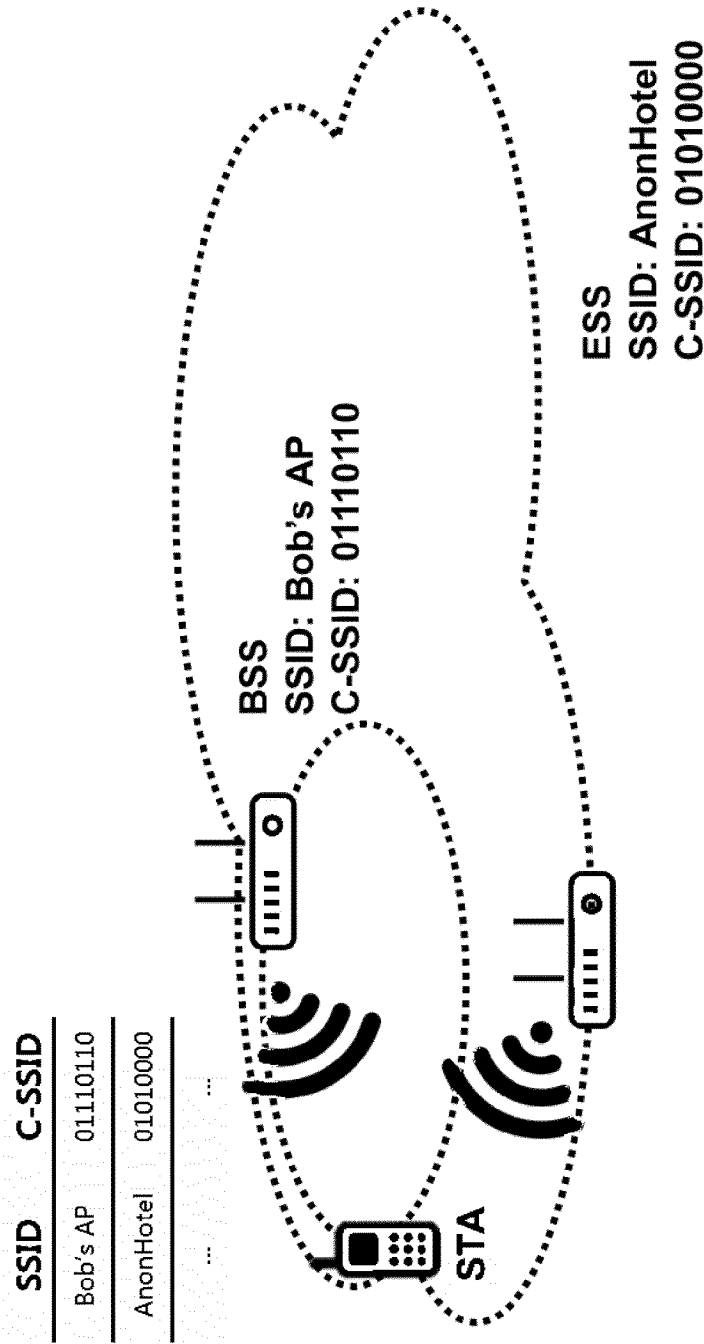
String: Adam's AP

	01000001
	01100100
	01100001
Original String	01101101
(Binary)	00100111
	01110011
	00100000
	01000001
	01010000
	0001
	0100
	0001
	1101
Bits extraction	0111
	0011
	0000
	0001
	0000
Compressed SSID	00010100
(2 Bytes, Truncation)	00011101
Compressed SSID	10000010
(2 Bytes, CRC-CCITT)	01000111
	00010100
Compressed SSID	00011101
(4 Bytes, Truncation)	01110011
	00000001
	01000101
Compressed SSID	00010110
(4 Bytes, CRC-32)	00101101
	10100111

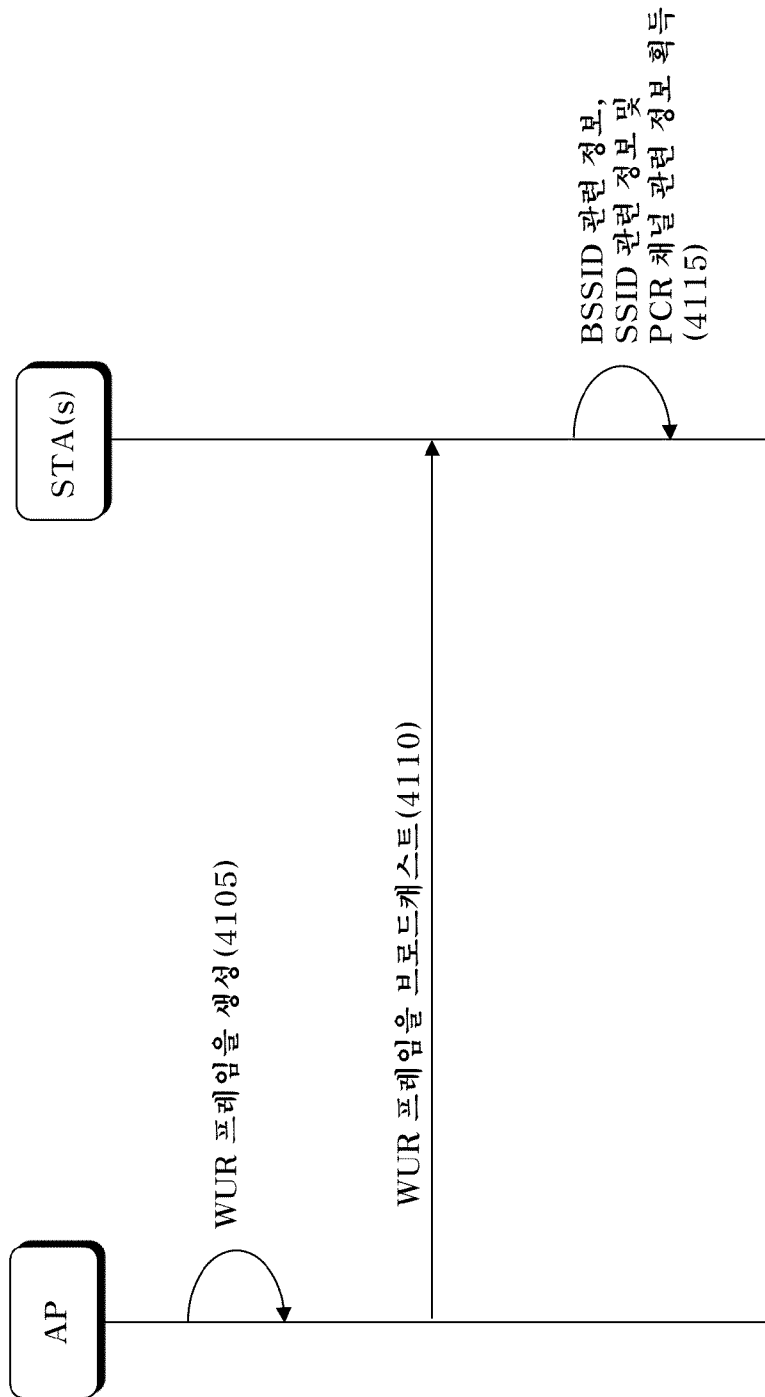
[도39]

String: Adam's AP	
	01000001
	01100100
	01100001
Original String	01101101
(Binary)	00100111
	01110011
	00100000
	01000001
	01010000
	1000001
	1100100
	1100001
	1101101
Target string	0100111
	1110011
	0100000
	1000001
	1010000
Compressed SSID	00100000
(2 Bytes, Truncation)	11010000
Compressed SSID	10000010
(2 Bytes, CRC-CCITT)	11100011
	01111110
Compressed SSID	01101000
(4 Bytes, Truncation)	00100000
	11010000
	11010000
Compressed SSID	00011010
(4 Bytes, CRC-32)	00110110
	01101110

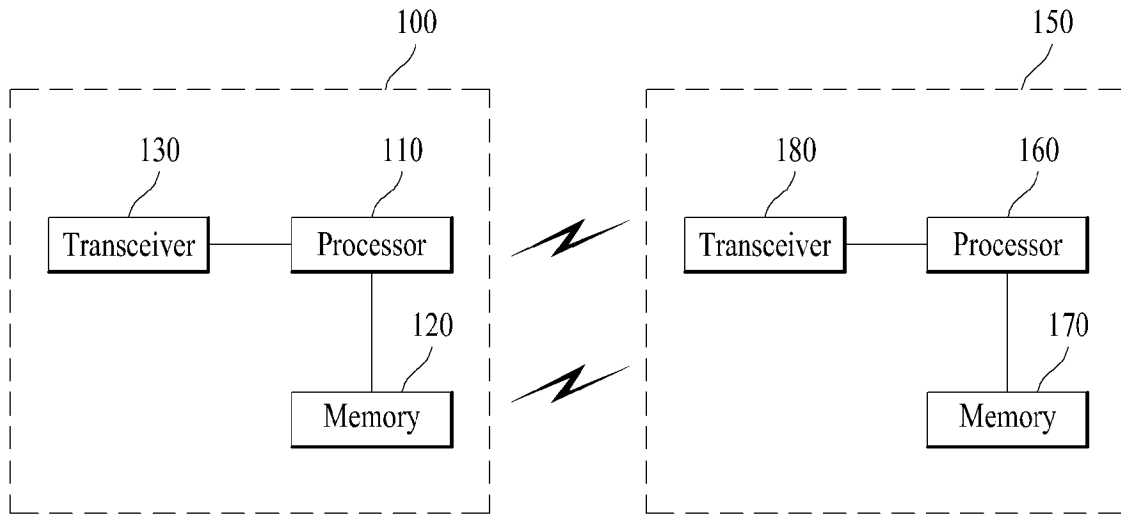
[도40]



[도41]



[도42]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/012995

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 48/16(2009.01)i, H04W 48/10(2009.01)i, H04W 52/02(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 48/16; H04W 16/28; H04W 40/24; H04W 48/12; H04W 72/12; H04W 48/10; H04W 52/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: WLAN, WUR(wake-up radio) frame, frame control field, address field, TD(type dependent) control field, frame body, BSSID(basic service set), SSID(service set identifier), PCR(primary connectivity radio), shortening

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WANG, Xiaofei et al., "Power Efficient WUR AP Discovery Follow Up", IEEE 802.11-17/0042r0, 13 January 2017 See slides 3, 6.	1-13
A	KR 10-2014-0131585 A (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 13 November 2014 See paragraphs [0067], [0078], [0085]; and claims 1-3.	1-13
A	KR 10-2013-0125338 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 18 November 2013 See paragraphs [0357]-[0364]; and claims 1-2.	1-13
A	US 2015-0245377 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 27 August 2015 See paragraphs [0091]-[0098].	1-13
A	KIM, Igor et al., "AP Discovery Using WUR", IEEE 802.11-16/1501r0, 08 November 2016 See slides 6-9.	1-13



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

20 FEBRUARY 2019 (20.02.2019)

Date of mailing of the international search report

21 FEBRUARY 2019 (21.02.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/012995

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0131585 A	13/11/2014	CN 104254983 A	31/12/2014
		CN 104254983 B	04/08/2017
		CN 107529203 A	29/12/2017
		EP 2820775 A1	07/01/2015
		EP 3203780 A1	09/08/2017
		HK 1206158 A1	31/12/2015
		IL 234358 A	30/10/2014
		IN 7337DEN2014 A	24/04/2015
		JP 05952433 B2	13/07/2016
		JP 2015-512223 A	23/04/2015
		JP 2016-192780 A	10/11/2016
		JP 2018-085739 A	31/05/2018
		KR 10-2017-0013417 A	06/02/2017
		MY 165673 A	18/04/2018
		TW 201345214 A	01/11/2013
		TW 1627850 B	21/06/2018
		US 2013-0230035 A1	05/09/2013
		WO 2013-130998 A1	06/09/2013
KR 10-2013-0125338 A	18/11/2013	CN 104396312 A	04/03/2015
		CN 104396312 B	06/07/2018
		EP 2849499 A1	18/03/2015
		JP 05953427 B2	20/07/2016
		JP 06240715 B2	29/11/2017
		JP 2015-520970 A	23/07/2015
		JP 2016-165154 A	08/09/2016
		JP 2018-038079 A	08/03/2018
		KR 10-2013-0125290 A	18/11/2013
		KR 10-2013-0125291 A	18/11/2013
		KR 10-2013-0125293 A	18/11/2013
		KR 10-2013-0125296 A	18/11/2013
		KR 10-2013-0125314 A	18/11/2013
		KR 10-2013-0125696 A	19/11/2013
		US 2015-0098459 A1	09/04/2015
		US 2017-0215229 A1	27/07/2017
		US 9749936 B2	29/08/2017
		WO 2013-169011 A1	14/11/2013
US 2015-0245377 A1	27/08/2015	KR 10-2014-0042755 A	07/04/2014
		US 10098054 B2	09/10/2018
		WO 2014-051405 A2	03/04/2014
		WO 2014-051405 A3	15/05/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 48/16(2009.01)i, H04W 48/10(2009.01)i, H04W 52/02(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 48/16; H04W 16/28; H04W 40/24; H04W 48/12; H04W 72/12; H04W 48/10; H04W 52/02

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:무선랜, WUR(wake-up radio) 프레임, 프레임 제어 필드, 주소 필드, TD(type dependent) 제어 필드, 프레임 바디, BSSID(basic service set), SSID(service set identifier), PCR(primary connectivity radio), 단축

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	XIAOFEI WANG 등, 'Power Efficient WUR AP Discovery Follow Up', IEEE 802.11-17/0042r0, 2017.01.13 슬라이드 3, 6 참조.	1-13
A	KR 10-2014-0131585 A (인터디지털 패튼 홀딩스, 인크) 2014.11.13 단락 [0067], [0078], [0085]; 및 청구항 1-3 참조.	1-13
A	KR 10-2013-0125338 A (한국전자통신연구원) 2013.11.18 단락 [0357]-[0364]; 및 청구항 1-2 참조.	1-13
A	US 2015-0245377 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2015.08.27 단락 [0091]-[0098] 참조.	1-13
A	IGOR KIM 등, 'AP Discovery using WUR', IEEE 802.11-16/1501r0, 2016.11.08 슬라이드 6-9 참조.	1-13

☐ 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

2019년 02월 20일 (20.02.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 02월 21일 (21.02.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이성영

전화번호 +82-42-481-3535



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0131585 A	2014/11/13	CN 104254983 A CN 104254983 B CN 107529203 A EP 2820775 A1 EP 3203780 A1 HK 1206158 A1 IL 234358 A IN 7337DEN2014 A JP 05952433 B2 JP 2015-512223 A JP 2016-192780 A JP 2018-085739 A KR 10-2017-0013417 A MY 165673 A TW 201345214 A TW I627850 B US 2013-0230035 A1 WO 2013-130998 A1	2014/12/31 2017/08/04 2017/12/29 2015/01/07 2017/08/09 2015/12/31 2014/10/30 2015/04/24 2016/07/13 2015/04/23 2016/11/10 2018/05/31 2017/02/06 2018/04/18 2013/11/01 2018/06/21 2013/09/05 2013/09/06
KR 10-2013-0125338 A	2013/11/18	CN 104396312 A CN 104396312 B EP 2849499 A1 JP 05953427 B2 JP 06240715 B2 JP 2015-520970 A JP 2016-165154 A JP 2018-038079 A KR 10-2013-0125290 A KR 10-2013-0125291 A KR 10-2013-0125293 A KR 10-2013-0125296 A KR 10-2013-0125314 A KR 10-2013-0125696 A US 2015-0098459 A1 US 2017-0215229 A1 US 9749936 B2 WO 2013-169011 A1	2015/03/04 2018/07/06 2015/03/18 2016/07/20 2017/11/29 2015/07/23 2016/09/08 2018/03/08 2013/11/18 2013/11/18 2013/11/18 2013/11/18 2013/11/18 2013/11/19 2015/04/09 2017/07/27 2017/08/29 2013/11/14
US 2015-0245377 A1	2015/08/27	KR 10-2014-0042755 A US 10098054 B2 WO 2014-051405 A2 WO 2014-051405 A3	2014/04/07 2018/10/09 2014/04/03 2014/05/15