

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 2월 20일 (20.02.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/027829 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 48/14 (2009.01) H04W 48/16 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/007301
- (22) 국제출원일: 2013년 8월 13일 (13.08.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
 - 61/682,326 2012년 8월 13일 (13.08.2012) US
 - 61/694,263 2012년 8월 29일 (29.08.2012) US
 - 61/702,259 2012년 9월 18일 (18.09.2012) US
 - 61/703,214 2012년 9월 19일 (19.09.2012) US
 - 61/712,286 2012년 10월 11일 (11.10.2012) US
 - 61/857,684 2013년 7월 23일 (23.07.2013) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김정기 (KIM, Jeongki); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 석용호 (SEOK, Yongho); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 광진삼 (KWAK, Jinsam); 431-

080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 최진수 (CHOI, Jin-soo); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 류기선 (RYU, Kiseon); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 박기원 (PARK, Giwon); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).

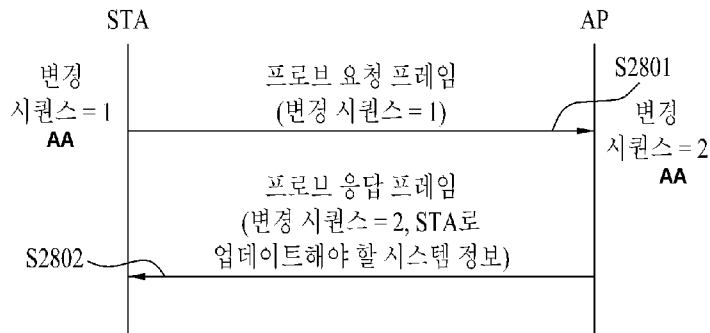
(74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR UPDATING SYSTEM INFORMATION IN WIRELESS LAN SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선랜 시스템에서 시스템 정보 업데이트 방법 및 장치



S2801 ... Probe request frame (sequence change = 1)
 S2802 ... Probe response frame (sequence change = 2, system information which should be updated by STA)
 AA ... Sequence change

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system, and more specifically, to a method and a device for updating system information in a wireless LAN system. A method for updating system information in a station (STA) of a wireless communication system, according to one embodiment of the present invention, can comprise the steps of: transmitting, by the STA which stores system information and a configuration change count value of a previously linked preferred access point (AP), a probe request frame for active scanning to the preferred AP; and receiving a probe response frame from the preferred AP. In this situation, the probe request frame includes a configuration change count field previously acquired from the preferred AP, and if a value of the configuration change count field included in the probe request frame is different from a present configuration change count value of the preferred AP, the probe response frame can include one or more elements of system information which should be updated by the STA.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/027829 A1



(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, 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 제 21 조(3))

본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 무선랜 시스템에서 시스템 정보를 업데이트하는 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 스테이션(STA)에서 시스템 정보를 업데이트하는 방법은, 과거 연계되었던 선호하는 액세스 포인트(AP)의 시스템 정보 및 구성 변경 카운트(Configuration Change Count) 값을 저장하는 상기 STA 이, 액티브 스캐닝을 위한 프로브 요청 프레임을 상기 선호하는 AP 로 전송하는 단계; 및 상기 선호하는 AP로부터 프로브 응답 프레임을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 상기 프로브 요청 프레임은 상기 선호하는 AP로부터 과거(previously) 획득하였던 구성 변경 카운트 필드를 포함하고, 상기 프로브 요청 프레임에 포함된 구성 변경 카운트 필드의 값이 상기 선호하는 AP의 현재 구성 변경 카운트 값과 상이한 경우, 상기 프로브 응답 프레임은 상기 STA에게 업데이트되어야 하는 시스템 정보의 하나 이상의 요소를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 시스템 정보 업데이트 방법 및 장치

기술분야

- [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 무선랜 시스템에서 시스템 정보를 업데이트하는 방법 및 장치에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 정보통신 기술의 발전과 더불어 다양한 무선 통신 기술이 개발되고 있다. 이 중에서 무선랜(WLAN)은 무선 주파수 기술을 바탕으로 개인 휴대용 정보 단말기(Personal Digital Assistant; PDA), 랩탑 컴퓨터, 휴대용 멀티미디어 플레이어(Portable Multimedia Player; PMP)등과 같은 휴대용 단말기를 이용하여 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 액세스할 수 있도록 하는 기술이다.
- [3] 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 최근의 기술 표준에서는 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장한 시스템이 도입되었다. 예를 들어, 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) 기술의 적용이 도입되었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 차세대 통신 기술로서 M2M(Machine-to-Machine) 통신 기술이 논의되고 있다. IEEE 802.11 WLAN 시스템에서도 M2M 통신을 지원하기 위한 기술 표준이 IEEE 802.11ah로서 개발되고 있다. M2M 통신에서는 매우 많은 기기가 존재하는 환경에서 가끔씩 적은 양의 데이터를 저속으로 통신하는 시나리오를 고려할 수 있다.
- [5] 무선랜 시스템에서의 통신은 모든 기기 간에 공유되는 매체(medium)에서 수행된다. M2M 통신과 같이 기기의 개수가 증가하는 경우, 하나의 기기의 채널 액세스를 위하여 많은 시간이 소요되는 것은 전체 시스템 성능의 저하를 야기할 뿐만 아니라, 각각의 기기의 전력 절약을 방해할 수 있다.
- [6] 본 발명에서는 시스템 정보를 업데이트하는 새로운 메커니즘을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [7] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수

있을 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 스테이션(STA)에서 시스템 정보를 업데이트하는 방법은, 과거 연계되었던 선호하는 액세스 포인트(AP)의 시스템 정보 및 구성 변경 카운트(Configuration Change Count) 값을 저장하는 상기 STA이, 액티브 스캐닝을 위한 프로브 요청 프레임을 상기 선호하는 AP로 전송하는 단계; 및 상기 선호하는 AP로부터 프로브 응답 프레임을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 상기 프로브 요청 프레임은 상기 STA이 상기 선호하는 AP로부터 과거(previously) 획득하였던 구성 변경 카운트 필드를 포함하고, 상기 프로브 요청 프레임에 포함된 구성 변경 카운트 필드의 값이 상기 선호하는 AP의 현재 구성 변경 카운트 값과 상이한 경우, 상기 프로브 응답 프레임은 상기 STA에게 업데이트되어야 하는 시스템 정보의 하나 이상의 요소를 포함할 수 있다.
- [9] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 액세스 포인트(AP)에서 업데이트된 시스템 정보를 제공하는 방법은, 과거 상기 AP와 연계되어 상기 AP의 과거 시스템 정보 및 구성 변경 카운트(Configuration Change Count) 값을 저장하는 선호하는 스테이션(STA)으로부터 액티브 스캐닝을 위한 프로브 요청 프레임을 수신하는 단계; 및 상기 선호하는 STA으로 프로브 응답 프레임을 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 상기 프로브 요청 프레임은 상기 선호하는 STA이 상기 AP로부터 과거(previously) 획득하였던 구성 변경 카운트 필드를 포함하고, 상기 프로브 요청 프레임에 포함된 구성 변경 카운트 필드의 값이 상기 AP의 현재 구성 변경 카운트 값과 상이한 경우, 상기 프로브 응답 프레임은 상기 선호하는 STA에게 업데이트되어야 하는 시스템 정보의 하나 이상의 요소를 포함할 수 있다.
- [10] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 시스템 정보를 업데이트하는 스테이션(STA) 장치는, 카운트(Configuration Change Count) 값을 저장하는 메모리; 송수신기; 및 액티브 스캐닝을 위한 프로브 요청 프레임을 상기 선호하는 AP로 전송하고, 상기 AP로부터 프로브 응답 프레임을 수신하도록 설정되는 프로세서를 포함할 수 있다. 이때, 상기 프로브 요청 프레임은 상기 선호하는 AP로부터 과거(previously) 획득하였던 구성 변경 카운트 필드를 포함하고, 상기 프로브 요청 프레임에 포함된 구성 변경 카운트 필드의 값이 상기 선호하는 AP의 현재 구성 변경 카운트 값과 상이한 경우, 상기 프로브 응답 프레임은 상기 STA에게 업데이트되어야 하는 시스템 정보의 하나 이상의 요소를 포함할 수 있다.
- [11] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 업데이트된 시스템 정보를 제공하는 액세스 포인트(AP) 장치는, 송수신기; 및 과거 상기 AP와 연계되어 상기 AP의 과거 시스템 정보 및 구성

변경 카운트(Configuration Change Count) 값을 저장하는 선호하는 스테이션(STA)으로부터 액티브 스캐닝을 위한 프로브 요청 프레임을 수신하고, 상기 선호하는 STA으로 프로브 응답 프레임을 전송하도록 설정되는 프로세서를 포함할 수 있다. 이때, 상기 프로브 요청 프레임은 상기 선호하는 STA이 상기 AP로부터 과거(previously) 획득하였던 구성 변경 카운트 필드를 포함하고, 상기 프로브 요청 프레임에 포함된 구성 변경 카운트 필드의 값이 상기 AP의 현재 구성 변경 카운트 값과 상이한 경우, 상기 프로브 응답 프레임은 상기 선호하는 STA에게 업데이트되어야 하는 시스템 정보의 하나 이상의 요소를 포함할 수 있다.

- [12] 본 발명에 대하여 전술한 일반적인 설명과 후술하는 상세한 설명은 예시적인 것이며, 청구항 기재 발명에 대한 추가적인 설명을 위한 것이다.

발명의 효과

- [13] 본 발명에서는 시스템 정보를 업데이트하는 새로운 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [14] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [15] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.
- [16] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [17] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 다른 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [18] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 또 다른 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [19] 도 4는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [20] 도 5는 무선랜 시스템에서의 링크 셋업 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [21] 도 6은 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [22] 도 7은 숨겨진 노드 및 노출된 노드에 대한 설명을 위한 도면이다.
- [23] 도 8은 RTS와 CTS를 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 9는 전력 관리 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 10 내지 도 12는 TIM을 수신한 STA의 동작을 상세하게 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 13은 그룹 기반 AID에 대해서 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 14는 짧은 비콘을 설명하기 위한 도면이다.

- [28] 도 15는 짧은 비콘 프레임에 포함되는 예시적인 필드들을 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 16은 본 발명의 일례에 따른 짧은 비콘 프레임 포맷을 나타내는 도면이다.
- [30] 도 17은 본 발명의 다른 일례에 따른 짧은 비콘 프레임 포맷을 나타내는 도면이다.
- [31] 도 18은 본 발명의 일례에 따른 풀 비콘 프레임 송수신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 19는 본 발명의 다른 일례에 따른 풀 비콘 프레임 송수신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 20은 본 발명의 또 다른 일례에 따른 풀 비콘 프레임 송수신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 도 21은 브로드캐스트 방식 프로브 응답 프레임의 전송에 대해서 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 도 22는 변경 시퀀스 필드를 나타내는 도면이다.
- [36] 도 23은 본 발명의 일례에 따른 프로브 요청/응답 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [37] 도 24는 본 발명의 다른 일례에 따른 프로브 요청/응답 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 도 25는 본 발명의 또 다른 일례에 따른 프로브 요청/응답 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [39] 도 26은 본 발명의 일례에 따른 SI 업데이트 요청/응답 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [40] 도 27은 풀 비콘 요청 프레임을 이용하여 시스템 정보를 업데이트하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [41] 도 28은 액티브 스캐닝시 빠른 초기 링크 셋업이 수행되는 예를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [42] 도 29는 패시브 스캐닝시 빠른 초기 링크 셋업이 수행되는 예를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [43] 도 30은 연계된 AP를 선호하는 AP로 설정하는 과정을 설명하기 위해 예시한 도면이다.
- [44] 도 31은 과거 분리되었던 선호하는 AP로 액티브 스캐닝을 수행할 때의 동작을 도시한 도면이다.
- [45] 도 32는 FILS 프로브 요청 프레임의 일예를 도시한 도면이다.
- [46] 도 33은 짧은 MAC 헤더가 적용된 FILS 프로브 요청 프레임의 일예를 도시한 도면이다.
- [47] 도 34는 짧은 MAC 헤더를 예시한 도면이다.
- [48] 도 35는 짧은 MAC 헤더의 다른 예를 도시한 도면이다.
- [49] 도 36은 FILS 프로브 요청 프레임의 다른 예를 도시한 도면이다.

- [50] 도 37은 FILS 프로브 응답 프레임의 일예를 도시한 도면이다.
- [51] 도 38은 본 발명의 일예에 따른, 시스템 정보 업데이트 요청/ 응답 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [52] 도 39은 프로브 응답 프레임이 유니캐스트 전송되는 예를 도시한 도면이다.
- [53] 도 40은 프로브 응답 프레임이 브로드캐스팅 전송되는 예를 도시한 도면이다.
- [54] 도 41은 FILS 응답 프레임에 다음 폴 비콘까지의 듀레이션 필드 또는 다음 TBTT에 대한 정보가 포함되는 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [55] 도 42는 FILS 응답 프레임에 일반 프로브 요청 프레임의 전송을 요청하는 정보가 포함되는 예를 도시한 도면이다.
- [56] 도 43은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 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. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [58] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.
- [59] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [60] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시된다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [61] 본 발명의 실시예들은 무선 액세스 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고

있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

- [62] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 액세스 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 IEEE 802.11 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [63] WLAN 시스템의 구조
- [64] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [65] IEEE 802.11 구조는 복수개의 구성요소들로 구성될 수 있고, 이들의 상호작용에 의해 상위계층에 대해 트랜스페어런트한 STA 이동성을 지원하는 WLAN이 제공될 수 있다. 기본 서비스 세트(Basic Service Set; BSS)는 IEEE 802.11 LAN에서의 기본적인 구성 블록에 해당할 수 있다. 도 1에서는 2개의 BSS(BSS1 및 BSS2)가 존재하고 각각의 BSS의 멤버로서 2개의 STA이 포함되는 것(STA1 및 STA2는 BSS1에 포함되고, STA3 및 STA4는 BSS2에 포함됨)을 예시적으로 도시한다. 도 1에서 BSS를 나타내는 타원은 해당 BSS에 포함된 STA들이 통신을 유지하는 커버리지 영역을 나타내는 것으로도 이해될 수 있다. 이 영역을 BSA(Basic Service Area)라고 칭할 수 있다. STA이 BSA 밖으로 이동하게 되면 해당 BSA 내의 다른 STA들과 직접적으로 통신할 수 없게 된다.
- [66] IEEE 802.11 LAN에서 가장 기본적인 타입의 BSS는 독립적인 BSS(Independent BSS; IBSS)이다. 예를 들어, IBSS는 2개의 STA만으로 구성된 최소의 형태를 가질 수 있다. 또한, 가장 단순한 형태이고 다른 구성요소들이 생략되어 있는 도 1의 BSS(BSS1 또는 BSS2)가 IBSS의 대표적인 예시에 해당할 수 있다. 이러한 구성은 STA들이 직접 통신할 수 있는 경우에 가능하다. 또한, 이러한 형태의 LAN은 미리 계획되어서 구성되는 것이 아니라 LAN이 필요한 경우에 구성될 수 있으며, 이를 애드-혹(ad-hoc) 네트워크라고 칭할 수도 있다.
- [67] STA의 켜지거나 꺼짐, STA이 BSS 영역에 들어오거나 나갈 등에 의해서, BSS에서의 STA의 멤버십이 동적으로 변경될 수 있다. BSS의 멤버가 되기 위해서는, STA은 동기화 과정을 이용하여 BSS에 조인할 수 있다. BSS 기반구조의 모든 서비스에 액세스하기 위해서는, STA은 BSS에 연관(associated)되어야 한다. 이러한 연관(association)은 동적으로 설정될 수

- 있고, 분배시스템서비스(Distribution System Service; DSS)의 이용을 포함할 수 있다.
- [68] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 다른 예시적인 구조를 나타내는 도면이다. 도 2에서는 도 1의 구조에서 분배시스템(Distribution System; DS), 분배시스템매체(Distribution System Medium; DSM), 액세스 포인트(Access Point; AP) 등의 구성요소가 추가된 형태이다.
- [69] LAN에서 직접적인 스테이션-대-스테이션의 거리는 PHY 성능에 의해서 제한될 수 있다. 어떠한 경우에는 이러한 거리의 한계가 충분할 수도 있지만, 경우에 따라서는 보다 먼 거리의 스테이션 간의 통신이 필요할 수도 있다. 확장된 커버리지를 지원하기 위해서 분배시스템(DS)이 구성될 수 있다.
- [70] DS는 BSS들이 상호연결되는 구조를 의미한다. 구체적으로, 도 1과 같이 BSS가 독립적으로 존재하는 대신에, 복수개의 BSS들로 구성된 네트워크의 확장된 형태의 구성요소로서 BSS가 존재할 수도 있다.
- [71] DS는 논리적인 개념이며 분배시스템매체(DSM)의 특성에 의해서 특정될 수 있다. 이와 관련하여, IEEE 802.11 표준에서는 무선 매체(Wireless Medium; WM)와 분배시스템매체(DSM)을 논리적으로 구분하고 있다. 각각의 논리적 매체는 상이한 목적을 위해서 사용되며, 상이한 구성요소에 의해서 사용된다. IEEE 802.11 표준의 정의에서는 이러한 매체들이 동일한 것으로 제한하지도 않고 상이한 것으로 제한하지도 않는다. 이와 같이 복수개의 매체들이 논리적으로 상이하다는 점에서, IEEE 802.11 LAN 구조(DS 구조 또는 다른 네트워크 구조)의 유연성이 설명될 수 있다. 즉, IEEE 802.11 LAN 구조는 다양하게 구현될 수 있으며, 각각의 구현예의 물리적인 특성에 의해서 독립적으로 해당 LAN 구조가 특정될 수 있다.
- [72] DS는 복수개의 BSS들의 끊김 없는(seamless) 통합을 제공하고 목적지로의 어드레스를 다루는 데에 필요한 논리적 서비스들을 제공함으로써 이동 기기를 지원할 수 있다.
- [73] AP는, 연관된 STA들에 대해서 WM을 통해서 DS로의 액세스를 가능하게 하고 STA 기능을 가지는 개체를 의미한다. AP를 통해서 BSS 및 DS 간의 데이터 이동이 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 2에서 도시하는 STA2 및 STA3은 STA의 기능을 가지면서, 연관된 STA들(STA1 및 STA4)가 DS로 액세스하도록 하는 기능을 제공한다. 또한, 모든 AP는 기본적으로 STA에 해당하므로, 모든 AP는 어드레스 가능한 개체이다. WM 상에서의 통신을 위해 AP에 의해서 사용되는 어드레스와 DSM 상에서의 통신을 위해 AP에 의해서 사용되는 어드레스는 반드시 동일할 필요는 없다.
- [74] AP에 연관된 STA들 중의 하나로부터 그 AP의 STA 어드레스로 전송되는 데이터는, 항상 비제어 포트(uncontrolled port)에서 수신되고 IEEE 802.1X 포트 액세스 개체에 의해서 처리될 수 있다. 또한, 제어 포트(controlled port)가 인증되면 전송 데이터(또는 프레임)는 DS로 전달될 수 있다.

- [75] 도 3 은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 또 다른 예시적인 구조를 나타내는 도면이다. 도 3 에서는 도 2 의 구조에 추가적으로 넓은 커버리지를 제공하기 위한 확장된 서비스 세트(Extended Service Set; ESS)를 개념적으로 나타낸다.
- [76] 임의의(arbitrary) 크기 및 복잡도를 가지는 무선 네트워크가 DS 및 BSS들로 구성될 수 있다. IEEE 802.11 시스템에서는 이러한 방식의 네트워크를 ESS 네트워크라고 칭한다. ESS는 하나의 DS에 연결된 BSS들의 집합에 해당할 수 있다. 그러나, ESS는 DS를 포함하지는 않는다. ESS 네트워크는 LLC(Logical Link Control) 계층에서 IBSS 네트워크로 보이는 점이 특징이다. ESS에 포함되는 STA들은 서로 통신할 수 있고, 이동 STA들은 LLC에 트랜스패런트하게 하나의 BSS에서 다른 BSS로 (동일한 ESS 내에서) 이동할 수 있다.
- [77] IEEE 802.11 에서는 도 3 에서의 BSS들의 상대적인 물리적 위치에 대해서 아무것도 가정하지 않으며, 다음과 같은 형태가 모두 가능하다. BSS들은 부분적으로 중첩될 수 있고, 이는 연속적인 커버리지를 제공하기 위해서 일반적으로 이용되는 형태이다. 또한, BSS들은 물리적으로 연결되어 있지 않을 수 있고, 논리적으로는 BSS들 간의 거리에 제한은 없다. 또한, BSS들은 물리적으로 동일한 위치에 위치할 수 있고, 이는 리던던시를 제공하기 위해서 이용될 수 있다. 또한, 하나 (또는 하나 이상의) IBSS 또는 ESS 네트워크들이 하나 (또는 하나 이상의) ESS 네트워크로서 동일한 공간에 물리적으로 존재할 수 있다. 이는 ESS 네트워크가 존재하는 위치에 애드-혹 네트워크가 동작하는 경우나, 상이한 기관(organizations)에 의해서 물리적으로 중첩되는 IEEE 802.11 네트워크들이 구성되는 경우나, 동일한 위치에서 2 이상의 상이한 액세스 및 보안 정책이 필요한 경우 등에서의 ESS 네트워크 형태에 해당할 수 있다.
- [78] 도 4 는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다. 도 4 에서는 DS를 포함하는 기반 구조 BSS 의 일례가 도시된다.
- [79] 도 4 의 예시에서 BSS1 및 BSS2가 ESS를 구성한다. 무선랜 시스템에서 STA은 IEEE 802.11 의 MAC/PHY 규정에 따라 동작하는 기기이다. STA은 AP STA 및 비-AP(non-AP) STA을 포함한다. Non-AP STA은 랩탑 컴퓨터, 이동 전화기와 같이 일반적으로 사용자가 직접 다루는 기기에 해당한다. 도 4 의 예시에서 STA1, STA3, STA4 는 non-AP STA에 해당하고, STA2 및 STA5 는 AP STA 에 해당한다.
- [80] 이하의 설명에서 non-AP STA은 단말(terminal), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit; WTRU), 사용자 장치(User Equipment; UE), 이동국(Mobile Station; MS), 이동단말(Mobile Terminal), 이동 가입자국(Mobile Subscriber Station; MSS) 등으로 칭할 수도 있다. 또한, AP는 다른 무선 통신 분야에서의 기지국(Base Station; BS), 노드-B(Node-B), 발전된 노드-B(evolved Node-B; eNB), 기저 송수신 시스템(Base Transceiver System; BTS), 펌토 기지국(Femto BS) 등에 대응하는 개념이다.

- [81] 링크 셋업 과정
- [82] 도 5는 일반적인 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [83] 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.
- [84] 도 5를 참조하여 예시적인 링크 셋업 과정에 대해서 설명한다.
- [85] 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.
- [86] 스캐닝 방식에는 능동적 스캐닝(active scanning)과 수동적 스캐닝(passive scanning)이 있다.
- [87] 도 5에서는 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.
- [88] 도 5에서 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.

- [89] 능동적 스캐닝과 수동적 스캐닝을 비교하면, 능동적 스캐닝이 수동적 스캐닝보다 딜레이(delay) 및 전력 소모가 작은 장점이 있다.
- [90] 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.
- [91] 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.
- [92] 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.
- [93] 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.
- [94] 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.
- [95] 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.
- [96] 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.

- [97] 이는 연관 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.
- [98] 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.
- [99] 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.
- [100] WLAN의 진화
- [101] 무선랜에서 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 비교적 최근에 제정된 기술 표준으로서 IEEE 802.11n이 존재한다. 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.
- [102] 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, 최근에는 IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되고 있다. 초고처리율(Very High Throughput; VHT)를 지원하는 차세대 무선랜 시스템은 IEEE 802.11n 무선랜 시스템의 다음 버전(예를 들어, IEEE 802.11ac)으로서, MAC 서비스 액세스 포인트(Service Access Point; SAP)에서 1Gbps 이상의 데이터 처리 속도를 지원하기 위하여 최근에 새롭게 제안되고 있는 IEEE 802.11 무선랜 시스템중의 하나이다.
- [103] 차세대 무선랜 시스템은 무선채널을 효율적으로 이용하기 위하여 복수의 STA들이 동시에 채널에 액세스하는 MU-MIMO(Multi User Multiple Input Multiple Output) 방식의 전송을 지원한다. MU-MIMO 전송 방식에 따르면, AP가 MIMO 페어링(pairing)된 하나 이상의 STA에게 동시에 패킷을 전송할 수 있다.
- [104] 또한, 화이트스페이스(whitespace)에서 무선랜 시스템 동작을 지원하는 것이 논의되고 있다. 예를 들어, 아날로그 TV의 디지털화로 인한 유휴 상태의 주파수 대역(예를 들어, 54~698MHz 대역)과 같은 TV 화이트스페이스(TV WS)에서의 무선랜 시스템의 도입은 IEEE 802.11af 표준으로서 논의되고 있다. 하지만, 이는 예시에 불과하고, 화이트스페이스는 허가된 유저(licensed user)가 우선적으로

사용할 수 있는 허가된 대역이라 할 수 있다. 허가된 유저는 허가된 대역의 사용을 허가 받은 유저를 의미하며, 허가된 장치(licensed device), 프라이머리 유저(primary user), 우선적 사용자(incumbent user) 등으로 칭할 수도 있다.

- [105] 예를 들어, WS에서 동작하는 AP 및/또는 STA은 허가된 유저에 대한 보호(protection) 기능을 제공하여야 한다. 예를 들어 WS 대역에서 특정 대역폭을 가지도록 규약(regulation)상 분할되어 있는 주파수 대역인 특정 WS 채널을 마이크로폰(microphone)과 같은 허가된 유저가 이미 사용하고 있는 경우, 허가된 유저를 보호하기 위하여 AP 및/또는 STA은 해당 WS 채널에 해당하는 주파수 대역은 사용할 수 없다. 또한, AP 및/또는 STA은 현재 프레임 전송 및/또는 수신을 위해 사용하고 있는 주파수 대역을 허가된 유저가 사용하게 되면 해당 주파수 대역의 사용을 중지해야 한다.
- [106] 따라서 AP 및/또는 STA은 WS 대역 내 특정 주파수 대역의 사용이 가능한지, 다시 말해서 상기 주파수 대역에 허가된 유저가 있는지 여부를 파악하는 절차가 선행되어야 한다. 특정 주파수 대역에 허가된 유저가 있는지 여부를 파악하는 것을 스펙트럼 센싱(spectrum sensing)이라 한다. 스펙트럼 센싱 메커니즘으로 에너지 탐지(energy detection) 방식, 신호 탐지(signature detection) 방식 등이 활용된다. 수신 신호의 강도가 일정 값 이상이면 허가된 유저가 사용중인 것으로 판단하거나, DTV 프리앰블(preamble)이 검출되면 허가된 유저가 사용중인 것으로 판단할 수 있다.
- [107] 또한, 차세대 통신 기술로서 M2M(Machine-to-Machine) 통신 기술이 논의되고 있다. IEEE 802.11 무선랜 시스템에서도 M2M 통신을 지원하기 위한 기술 표준이 IEEE 802.11ah로서 개발되고 있다. M2M 통신은 하나 이상의 머신(Machine)이 포함되는 통신 방식을 의미하며, MTC(Machine Type Communication) 또는 사물 통신으로 칭하여지기도 한다. 여기서, 머신이란 사람의 직접적인 조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체(entity)를 의미한다. 예를 들어, 무선 통신 모듈이 탑재된 검침기(meter)나 자동 판매기와 같은 장치는 물론, 사용자의 조작/개입 없이 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행할 수 있는 스마트폰과 같은 사용자 기기도 머신의 예시에 해당할 수 있다. M2M 통신은 디바이스 간의 통신(예를 들어, D2D(Device-to-Device) 통신), 디바이스와 서버(application server) 간의 통신 등을 포함할 수 있다. 디바이스와 서버 통신의 예시로, 자동 판매기와 서버, POS(Point of Sale) 장치와 서버, 전기, 가스 또는 수도 검침기와 서버 간의 통신을 들 수 있다. 그 외에도 M2M 통신 기반의 애플리케이션(application)에는, 보안(security), 운송(transportation), 헬스 케어(health care) 등이 포함될 수 있다. 이러한 적용례의 특성을 고려하면, 일반적으로 M2M 통신은 매우 많은 기기가 존재하는 환경에서 가끔씩 적은 양의 데이터를 지속적으로 송수신하는 것을 지원할 수 있어야 한다.
- [108] 구체적으로, M2M 통신은 많은 STA의 개수를 지원할 수 있어야 한다. 현재 정의되어 있는 무선랜 시스템에서는 하나의 AP에 최대 2007 개의 STA이

연관되는 경우를 가정하지만, M2M 통신에서는 이보다 많은 개수(약 6000 개)의 STA이 하나의 AP에 연관되는 경우를 지원하는 방안들이 논의되고 있다. 또한, M2M 통신에서는 낮은 전송 속도를 지원/요구하는 애플리케이션이 많을 것으로 예상된다. 이를 원활하게 지원하기 위해서, 예를 들어, 무선랜 시스템에서는 TIM(Traffic Indication Map) 요소 기반으로 STA이 자신에게 송신될 데이터의 존재 여부를 인지할 수 있는데, TIM의 비트맵 크기를 줄이는 방안들이 논의되고 있다. 또한, M2M 통신에서는 송신/수신 간격이 매우 긴 트래픽이 많을 것으로 예상된다. 예를 들어, 전기/가스/수도 사용량과 같이 긴 주기(예를 들어, 한 달)마다 매우 적은 양의 데이터를 주고 받는 것이 요구된다. 이에 따라, 무선랜 시스템에서는, 하나의 AP에 연관될 수 있는 STA의 개수는 매우 많아지더라도, 하나의 비콘 주기 동안에 AP로부터 수신할 데이터 프레임이 존재하는 STA의 개수가 매우 적은 경우를 효율적으로 지원하는 방안들이 논의되고 있다.

[109] 이와 같이 무선랜 기술은 빠르게 진화하게 있으며, 전술한 예시들 외에도 직접 링크 셋업, 미디어 스트리밍 성능의 개선, 고속 및/또는 대규모의 초기 세션 셋업의 지원, 확장된 대역폭 및 동작 주파수의 지원 등을 위한 기술이 개발되고 있다.

[110] 매체 액세스 메커니즘

[111] 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 STA은 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 STA은 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.

[112] 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.

[113] 도 6은 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[114] 도 6을 참조하여 임의 백오프 주기에 기반한 동작에 대해서 설명한다.

점유(occupy 또는 busy) 상태이던 매체가 유휴(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 의사-임의 정수(pseudo-random integer) 값을 가지며, 0 내지 CW 범위의 값 중에서 하나로 결정될 수 있다. 여기서, CW는 경쟁 윈도우(Contention Window) 파라미터 값이다. CW 파라미터는 초기값으로 CWmin이 주어지지만, 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 $2n-1$ ($n=0, 1, 2, \dots$)로 설정되는 것이 바람직하다.

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

[116] 도 6의 예시에서 STA3의 MAC에 전송할 패킷이 도달한 경우에, STA3는 DIFS만큼 매체가 유휴 상태인 것을 확인하고 바로 프레임을 전송할 수 있다. 한편, 나머지 STA들은 매체가 점유(busy) 상태인 것을 모니터링하고 대기한다. 그 동안 STA1, STA2 및 STA5의 각각에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있고, 각각의 STA는 매체가 유휴상태로 모니터링되면 DIFS만큼 대기한 후에, 각자가 선택한 임의 백오프 카운트 값에 따라 백오프 슬롯의 카운트 다운을 수행할 수 있다. 도 6의 예시에서는 STA2가 가장 작은 백오프 카운트 값을 선택하고, STA1이 가장 큰 백오프 카운트 값을 선택한 경우를 나타낸다. 즉, STA2가 백오프 카운트를 마치고 프레임 전송을 시작하는 시점에서 STA5의 잔여 백오프 시간은 STA1의 잔여 백오프 시간보다 짧은 경우를 예시한다. STA1 및 STA5는 STA2가 매체를 점유하는 동안에 잠시 카운트 다운을 멈추고 대기한다. STA2의 점유가 종료되어 매체가 다시 유휴 상태가 되면, STA1 및 STA5는 DIFS만큼 대기한 후에, 멈추었던 백오프 카운트를 재개한다. 즉, 잔여 백오프 시간만큼의 나머지 백오프 슬롯을 카운트 다운한 후에 프레임 전송을 시작할 수 있다. STA5의 잔여 백오프

시간이 STA1보다 짧았으므로 STA5이 프레임 전송을 시작하게 된다. 한편, STA2가 매체를 점유하는 동안에 STA4에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있다. 이 때, STA4의 입장에서는 매체가 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.

[117] STA의 센싱 동작

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

[119] 또한, 충돌 가능성을 감소시키기 위해서 강인한 충돌 검출(robust collision detect) 메커니즘이 도입되었다. 이에 대해서 도 7 및 도 8을 참조하여 설명한다. 실제 캐리어 센싱 범위와 전송 범위는 동일하지 않을 수도 있지만, 설명의 편의를 위해서 동일한 것으로 가정한다.

[120] 도 7은 숨겨진 노드 및 노출된 노드에 대한 설명을 위한 도면이다.

[121] 도 7(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.

- [122] 도 7(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 유향 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.
- [123] 도 8은 RTS와 CTS를 설명하기 위한 도면이다.
- [124] 도 7과 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.
- [125] 도 8(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.
- [126] 도 8(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.
- [127] 전력 관리
- [128] 전술한 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.

- [129] STA의 전력 관리 모드는 액티브(active) 모드 및 전력 절약(power save; PS) 모드로 나뉘어 진다. STA은 기본적으로 액티브 모드로 동작한다. 액티브 모드로 동작하는 STA은 어웨이크 상태(awake state)를 유지한다. 어웨이크 상태는, 프레임 송수신이나 채널 스캐닝 등 정상적인 동작이 가능한 상태이다. 한편, PS 모드로 동작하는 STA은 슬립 상태(sleep state) (또는 도즈(doze) 상태)와 어웨이크 상태(awake state)를 전환(switch)해가며 동작한다. 슬립 상태로 동작하는 STA은 최소한의 전력으로 동작하며, 프레임 송수신은 물론 채널 스캐닝도 수행하지 않는다.
- [130] 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.
- [131] 도 9는 전력 관리 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [132] 도 9를 참조하면, AP(210)는 일정한 주기로 비콘 프레임(beacon frame)을 BSS 내의 STA들에게 전송한다(S211, S212, S213, S214, S215, S216). 비콘 프레임에는 TIM(Traffic Indication Map) 정보 요소(Information Element)가 포함된다. TIM 정보 요소는 AP(210)가 자신과 연관된 STA들에 대한 버퍼된 트래픽이 존재하며, 프레임을 전송할 것임을 알려주는 정보를 포함한다. TIM 요소에는 유니캐스트(unicast) 프레임을 알려주는데 사용되는 TIM과 멀티캐스트(multicast) 또는 브로드캐스트(broadcast) 프레임을 알려주는데 사용되는 DTIM(delivery traffic indication map)이 있다.
- [133] AP(210)는 3번의 비콘 프레임을 전송할 때 마다 1회씩 DTIM을 전송할 수 있다. STA1(220) 및 STA2(222)는 PS 모드로 동작하는 STA이다. STA1(220) 및 STA2(222)는 소정의 주기의 웨이크업 인터벌(wakeup interval) 마다 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환하여 AP(210)에 의하여 전송된 TIM 요소를 수신할 수 있도록 설정될 수 있다. 각각의 STA은 자신의 로컬 클럭(local clock)에 기초하여 어웨이크 상태로 전환할 시점을 계산할 수 있으며, 도 9의 예시에서는 STA의 클럭은 AP의 클럭과 일치하는 것으로 가정한다.
- [134] 예를 들어, 상기 소정의 웨이크업 인터벌은, STA1(220)이 비콘 인터벌마다 어웨이크 상태로 전환하여 TIM 요소를 수신할 수 있도록 설정될 수 있다.

따라서, STA1(220)은 AP(210)가 첫 번째로 비콘 프레임을 전송할 때(S211) 어웨이크 상태로 전환될 수 있다(S221). STA1(220)은 비콘 프레임을 수신하고 TIM 요소를 획득할 수 있다. 획득된 TIM 요소가 STA1(220)에게 전송될 프레임이 있음을 지시하는 경우, STA1(220)은 AP(210)에게 프레임 전송을 요청하는 PS-Poll(Power Save-Poll) 프레임을 AP(210)에게 전송할 수 있다(S221a). AP(210)는 PS-Poll 프레임에 대응하여 프레임을 STA1(220)에게 전송할 수 있다(S231). 프레임 수신을 완료한 STA1(220)은 다시 슬립 상태로 전환하여 동작한다.

[135] AP(210)가 두 번째로 비콘 프레임을 전송함에 있어서, 다른 장치가 매체에 액세스하고 있는 등 매체가 점유된(busy medium) 상태이므로, AP(210)는 정확한 비콘 인터벌에 맞추어 비콘 프레임을 전송하지 못하고 지연된 시점에 전송할 수 있다(S212). 이 경우 STA1(220)은 비콘 인터벌에 맞추어 동작 모드를 어웨이크 상태로 전환하지만, 지연 전송되는 비콘 프레임을 수신하지 못하여 다시 슬립 상태로 전환한다(S222).

[136] AP(210)가 세 번째로 비콘 프레임을 전송할 때, 해당 비콘 프레임에는 DTIM으로 설정된 TIM 요소가 포함될 수 있다. 다만, 매체가 점유된(busy medium) 상태이므로 AP(210)는 비콘 프레임을 지연 전송한다(S213). STA1(220)은 비콘 인터벌에 맞추어 어웨이크 상태로 전환하여 동작하며, AP(210)에 의해 전송되는 비콘 프레임을 통하여 DTIM을 획득할 수 있다. STA1(220)이 획득한 DTIM은 STA1(220)에 전송될 프레임은 없으며 다른 STA를 위한 프레임이 존재함을 지시하는 경우를 가정한다. 이 경우, STA1(220)은 자신이 수신할 프레임이 없음을 확인하고, 다시 슬립 상태로 전환하여 동작할 수 있다. AP(210)는 비콘 프레임 전송 후 프레임을 해당 STA에게 전송한다(S232).

[137] AP(210)는 네 번째로 비콘 프레임을 전송한다(S214). 다만, STA1(220)은 이 전 2회에 걸친 TIM 요소 수신을 통해 자신에 대한 버퍼된 트래픽이 존재한다는 정보를 획득할 수 없었으므로, TIM 요소 수신을 위한 웨이크업 인터벌을 조정할 수 있다. 또는, AP(210)에 의해 전송되는 비콘 프레임에 STA1(220)의 웨이크업 인터벌 값을 조정을 위한 시그널링 정보가 포함된 경우, STA1(220)의 웨이크업 인터벌 값이 조정될 수 있다. 본 예시에서, STA1(220)은 비콘 인터벌마다 TIM 요소 수신을 위해 운영 상태를 전환하던 것을 3회의 비콘 인터벌마다 한 번 깨어나는 것으로 운영 상태를 전환하도록 설정될 수 있다. 따라서, STA1(220)은 AP(210)가 네 번째 비콘 프레임을 전송하고(S214), 다섯 번째 비콘 프레임을 전송하는 시점에(S215) 슬립 상태를 유지하므로 해당 TIM 요소를 획득할 수 없다.

[138] AP(210)가 여섯 번째로 비콘 프레임을 전송할 때(S216), STA1(220)은 어웨이크 상태로 전환하여 동작하고 비콘 프레임에 포함된 TIM요소를 획득할 수 있다(S224). TIM 요소는 브로드캐스트 프레임이 존재함을 지시하는 DTIM이므로, STA1(220)은 PS-Poll 프레임을 AP(210)에게 전송하지 않고,

AP(210)에 의해 전송되는 브로드캐스트 프레임을 수신할 수 있다(S234). 한편 STA2(230)에 설정된 웨이크업 인터벌은 STA1(220)보다 긴 주기로 설정될 수 있다. 따라서, STA2(230)는 AP(210)가 다섯 번째로 비콘 프레임을 전송하는 시점(S215)에 어웨이크 상태로 전환하여 TIM 요소를 수신할 수 있다(S241). STA2(230)는 TIM 요소를 통하여 자신에게 전송될 프레임이 존재함을 알고, 프레임 전송을 요청하기 위해 AP(210)에게 PS-Poll 프레임을 전송할 수 있다(S241a). AP(210)는 PS-Poll 프레임에 대응하여 STA2(230)에게 프레임을 전송할 수 있다(S233).

- [139] 도 9와 같은 전력 절약 모드 운영을 위해 TIM 요소에는 STA이 자신에게 전송될 프레임이 존재하는지를 지시하는 TIM 또는 브로드캐스트/멀티캐스트 프레임이 존재하는지를 지시하는 DTIM이 포함된다. DTIM은 TIM 요소의 필드 설정을 통하여 구현될 수 있다.
- [140] 도 10 내지 12는 TIM을 수신한 STA의 동작을 상세하게 설명하기 위한 도면이다.
- [141] 도 10을 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.
- [142] 도 10과 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 11을 참조하여 설명한다.
- [143] 도 11의 예시에서 STA이 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환하여 AP로부터 TIM을 수신하고 경쟁을 거쳐 PS-Poll 프레임을 AP로 전송하는 동작은 도 10의 예시와 동일하다. AP가 PS-Poll 프레임을 수신하고도 SIFS 동안 데이터 프레임을 준비하지 못한 경우, 데이터 프레임을 전송하는 대신 ACK 프레임을 STA에게 전송할 수 있다. AP는 ACK 프레임 전송 후 데이터 프레임이 준비되면, 컨텐딩을 수행한 후 데이터 프레임을 STA에게 전송할 수 있다. STA은 데이터 프레임을 성공적으로 수신하였음을 나타내는 ACK 프레임을 AP에게 전송하고, 슬립 상태로 전환될 수 있다.
- [144] 도 12는 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.

[145] TIM 구조

[146] 상기도 9 내지 12를 참조하여 설명한 TIM(또는 DTIM) 프로토콜을 기반으로 한 전력 절약 모드 운영 방법에 있어서, STA들은 TIM 요소에 포함된 STA 식별 정보를 통하여 자신을 위해 전송될 데이터 프레임이 존재하는지 여부를 확인할 수 있다. STA 식별 정보는 STA이 AP와 연관(association)시에 할당받는 식별자인 AID(Association Identifier)와 관련된 정보일 수 있다.

[147] AID는 하나의 BSS 내에서는 각각의 STA에 대한 고유한(unique) 식별자로서 사용된다. 일례로, 현재 무선랜 시스템에서 AID는 1에서 2007까지의 값 중 하나의 값으로 할당될 수 있다. 현재 정의되어 있는 무선랜 시스템에서는, AP 및/또는 STA이 전송하는 프레임에는 AID를 위하여 14비트가 할당될 수 있으며, AID 값은 16383까지 할당될 수 있으나 2008에서 16383은 예비(reserved) 값으로 설정되어 있다.

[148] 기존의 정의에 따른 TIM 요소는, 하나의 AP에 많은 개수의 (예를 들어, 2007개 초과)의 STA들이 연관될 수 있는 M2M 애플리케이션의 적용에 적절하지 않다. 기존의 TIM 구조를 그대로 확장하는 경우에는 TIM 비트맵 크기가 너무 커져서 기존의 프레임 포맷으로는 지원할 수 없고, 낮은 전송 레이트의 애플리케이션을 고려하는 M2M 통신에 적합하지 않다. 또한, M2M 통신에서는 하나의 비콘 주기 동안에 수신 데이터 프레임이 존재하는 STA의 개수가 매우 적을 것으로 예상된다. 따라서, 위와 같은 M2M 통신의 적용예를 고려하면, TIM 비트맵의 크기는 커지지만 대부분의 비트가 0 값을 가지는 경우가 많이 발생할 것으로 예상되므로, 비트맵을 효율적으로 압축하는 기술이 요구된다.

[149] 기존의 비트맵 압축 기술로서, 비트맵의 앞부분에 연속되는 0을 생략하고 오프셋(offset) (또는 시작점) 값으로 정의하는 방안이 마련되어 있다. 그러나, 버퍼된 프레임이 존재하는 STA들의 개수는 적지만 각각의 STA의 AID 값이 차이가 큰 경우에는 압축 효율이 높지 못하다. 예를 들어 AID가 10와 2000의 값을 가지는 단 두 개의 STA에게 전송할 프레임만이 버퍼되어 있는 경우에, 압축된 비트맵의 길이는 1990이지만 양 끝을 제외하고는 모두 0의 값을 가지게 된다. 하나의 AP에 연관될 수 있는 STA의 개수가 적은 경우에는 비트맵 압축의 비효율성이 크게 문제되지 않지만, STA의 개수가 증가하는 경우에는 이러한 비효율성이 전체 시스템 성능을 저해하는 요소가 될 수도 있다.

[150] 이를 해결하기 위한 방안으로서, AID를 여러 그룹으로 나누어 보다 효과적인

데이터의 전송을 수행하도록 할 수 있다. 각 그룹에는 지정된 그룹 ID(GID)가 할당된다. 이러한 그룹 기반으로 할당되는 AID에 대해서 도 13을 참조하여 설명한다.

- [151] 도 13(a)는 그룹 기반으로 할당된 AID의 일례를 나타내는 도면이다. 도 13(a)의 예시에서는 AID 비트맵의 앞의 몇 비트들을 GID를 나타내기 위해 사용할 수 있다. 예를 들어, AID 비트맵의 처음 2 비트를 사용하여 4개의 GID를 나타낼 수 있다. AID 비트맵의 전체 길이가 N 비트인 경우에, 처음 2 비트(B1 및 B2)이 값은 해당 AID의 GID를 나타낸다.
- [152] 도 13(a)는 그룹 기반으로 할당된 AID의 다른 일례를 나타내는 도면이다. 도 13(b)의 예시에서는 AID의 위치에 따라서 GID가 할당될 수 있다. 이 때, 동일한 GID를 사용하는 AID들은 오프셋(offset) 및 길이(length) 값으로 표현될 수 있다. 예를 들어, GID 1이 오프셋 A 및 길이 B로 표현되면, 비트맵 상에서 A 내지 A+B-1의 AID들이 GID 1을 가진다는 것을 의미한다. 예를 들어, 도 13(b)의 예시에서, 전체 1 내지 N4의 AID가 4개의 그룹으로 분할된다고 가정한다. 이 경우, GID 1에 속하는 AID들은 1 내지 N1이며, 이 그룹에 속하는 AID들은 오프셋 1 및 길이 N1로 표현될 수 있다. 다음으로, GID 2에 속하는 AID들은 오프셋 N1+1 및 길이 N2-N1+1으로 표현될 수 있고, GID 3에 속하는 AID들은 오프셋 N2+1 및 길이 N3-N2+1으로 표현될 수 있으며, GID 4에 속하는 AID들은 오프셋 N3+1 및 길이 N4-N3+1으로 표현될 수 있다.
- [153] 이와 같은 그룹 기반으로 할당되는 AID가 도입되면, GID에 따라 다른 시간 구간에 채널 액세스를 허용할 수 있도록 함으로써, 많은 수의 STA에 대한 TIM 요소 부족 문제를 해결함과 동시에 효율적인 데이터의 송수신이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 특정 시간 구간 동안에는 특정 그룹에 해당하는 STA(들)에게만 채널 액세스가 허용되고, 나머지 다른 STA(들)에게는 채널 액세스가 제한(restrict)될 수 있다. 이와 같이 특정 STA(들)에게만 액세스가 허용되는 소정의 시간 구간을, 제한된 액세스 윈도우(Restricted Access Window; RAW)라고 칭할 수도 있다.
- [154] GID에 따른 채널 액세스에 대해서 도 13(c)를 참조하여 설명한다. 도 13(c)에서는 AID가 3개의 그룹으로 나누어져 있는 경우, 비콘 인터벌에 따른 채널 액세스 메커니즘을 예시적으로 나타낸다. 첫 번째 비콘 인터벌(또는 첫 번째 RAW)은 GID 1에 속하는 AID에 해당하는 STA의 채널 액세스가 허용되는 구간이고, 다른 GID에 속하는 STA들의 채널 액세스는 허용되지 않는다. 이를 구현하기 위해서, 첫 번째 비콘에는 GID 1에 해당하는 AID들만을 위한 TIM 요소가 포함된다. 두 번째 비콘 프레임에는 GID 2를 가지는 AID들만을 위한 TIM 요소가 포함되며, 이에 따라 두 번째 비콘 인터벌(또는 두 번째 RAW) 동안에는 GID 2에 속하는 AID에 해당하는 STA의 채널 액세스만이 허용된다. 세 번째 비콘 프레임에는 GID 3을 가지는 AID들만을 위한 TIM 요소가 포함되며, 이에 따라 세 번째 비콘 인터벌(또는 세 번째 RAW) 동안에는 GID 3에 속하는 AID에

해당하는 STA의 채널 액세스만이 허용된다. 네 번째 비콘 프레임에는 다시 GID 1을 가지는 AID들만을 위한 TIM 요소가 포함되며, 이에 따라 네 번째 비콘 인터벌(또는 네 번째 RAW) 동안에는 GID 1에 속하는 AID에 해당하는 STA의 채널 액세스만이 허용된다. 그 다음으로, 다섯 번째 이후의 비콘 인터벌들(또는 다섯 번째 이후의 RAW들)의 각각에서도, 해당 비콘 프레임에 포함된 TIM에서 지시되는 특정 그룹에 속한 STA의 채널 액세스만이 허용될 수 있다.

[155] 도 13(c)에서는 비콘 인터벌에 따라 허용되는 GID의 순서가 순환적 또는 주기적인 예시를 나타내지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, TIM 요소에 특정 GID(들)에 속하는 AID(들)만을 포함시킴으로써, 특정 시간 구간(예를 들어, 특정 RAW) 동안에 상기 특정 AID(들)에 해당하는 STA(들)만의 채널 액세스를 허용하고 나머지 STA(들)의 채널 액세스는 허용하지 않는 방식으로 동작할 수 있다.

[156] 전술한 바와 같은 그룹 기반 AID 할당 방식은, TIM의 계층적(hierarchical) 구조라고도 칭할 수 있다. 즉, 전체 AID 공간을 복수개의 블록들로 분할하고, 0이 아닌 값을 가지는 특정 블록에 해당하는 STA(들) (즉, 특정 그룹의 STA)의 채널 액세스만이 허용되도록 할 수 있다. 이에 따라, 큰 크기의 TIM을 작은 블록/그룹으로 분할하여 STA이 TIM 정보를 유지하기 쉽게 하고, STA의 클래스, 서비스품질(QoS), 또는 용도에 따라 블록/그룹을 관리하기가 용이하게 된다. 상기 도 13의 예시에서는 2-레벨의 계층을 나타내지만, 2 이상의 레벨의 형태로 계층적 구조의 TIM이 구성될 수도 있다. 예를 들어, 전체 AID 공간을 복수개의 페이지(page) 그룹으로 분할하고, 각각의 페이지 그룹을 복수개의 블록으로 구분하고, 각각의 블록을 복수개의 서브-블록으로 분할할 수도 있다. 이러한 경우, 상기 도 13(a)의 예시의 확장으로서, AID 비트맵에서 처음 N1개의 비트는 페이지 ID(즉, PID)를 나타내고, 그 다음 N2개의 비트는 블록 ID를 나타내고, 그 다음 N3개의 비트는 서브-블록 ID를 나타내고, 나머지 비트들이 서브-블록 내의 STA 비트 위치를 나타내는 방식으로 구성될 수도 있다.

[157] 이하에서 설명하는 본 발명의 예시들에 있어서, STA들(또는 각각의 STA에 할당된 AID들)을 소정의 계층적인 그룹 단위로 분할하고 관리하는 다양한 방식들이 적용될 수 있으며, 그룹 기반 AID 할당 방식이 상기 예시들로 제한되는 것은 아니다.

[158] PPDU 프레임 포맷

[159] PPDU(Physical Layer Convergence Protocol(PLCP) Packet 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. 또한, PPDU 프레임 포맷의 종류(예를 들어, HT-mixed 포맷 PPDU, HT-greenfield 포맷 PPDU, VHT(Very High Throughput) PPDU 등)에 따라서, SIG 필드와 데이터 필드 사이에

- 추가적인 (또는 다른 종류의) STF, LTF, SIG 필드가 포함될 수도 있다.
- [160] 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 PCLP 프리앰블(preamble)이라고 칭할 수 있고, PLCP 프리앰블은 OFDM 물리계층의 동기화 및 채널 추정을 위한 신호라고 할 수 있다.
- [161] 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.
- [162] 데이터 필드는 SERVICE 필드, PSDU(PLCP Service Data Unit), PPDU TAIL 비트를 포함할 수 있고, 필요한 경우에는 패딩 비트도 포함할 수 있다. SERVICE 필드의 일부 비트는 수신단에서의 디스크램블러의 동기화를 위해 사용될 수 있다. PSDU는 MAC 계층에서 정의되는 MAC PDU에 대응하며, 상위 계층에서 생성/이용되는 데이터를 포함할 수 있다. PPDU TAIL 비트는 인코더를 0 상태로 리턴하기 위해서 이용될 수 있다. 패딩 비트는 데이터 필드의 길이를 소정의 단위로 맞추기 위해서 이용될 수 있다.
- [163] MAC PDU는 다양한 MAC 프레임 포맷에 따라서 정의되며, 기본적인 MAC 프레임은 MAC 헤더, 프레임 바디, 및 FCS(Frame Check Sequence)로 구성된다. MAC 프레임은 MAC PDU로 구성되어 PPDU 프레임 포맷의 데이터 부분의 PSDU를 통하여 송신/수신될 수 있다.
- [164] 한편, 널-데이터 패킷(NDP) 프레임 포맷은 데이터 패킷을 포함하지 않는 형태의 프레임 포맷을 의미한다. 즉, NDP 프레임은, 일반적인 PPDU 포맷에서 PLCP 헤더 부분(즉, STF, LTF 및 SIG 필드)만을 포함하고, 나머지 부분(즉, 데이터 필드)은 포함하지 않는 프레임 포맷을 의미한다. NDP 프레임은 짧은(short) 프레임 포맷이라고 칭할 수도 있다.
- [165] 짧은 비콘
- [166] 일반적인 비콘 프레임은 MAC 헤더, 프레임 바디 및 FCS로 구성되며, 프레임 바디에는 다음과 같은 필드들이 포함될 수 있다.
- [167] 타임스탬프(timestamp) 필드는 동기화(synchronization)을 위한 것으로, 비콘 프레임을 수신한 모든 STA들은 자신의 로컬 클럭을 타임스탬프 값에 맞추어 변경/업데이트할 수 있다.
- [168] 비콘 인터벌 필드는 비콘 전송 간의 시간 인터벌을 지시하며, 시간 유닛(TU)의 단위로 표현된다. TU는 마이크로초(μs)의 단위로 구성될 수 있으며, 예를 들어, $1024 \mu s$ 로 정의될 수 있다. AP가 비콘을 전송해야 하는 시점은 TBTT(Target Beacon Transmission Time)이라고 표현될 수 있다. 즉, 비콘 인터벌 필드는 하나의 비콘 프레임의 전송 시점으로부터 다음 TBTT까지의 시간 간격에 해당한다. 이전 비콘을 수신한 STA는 다음 비콘의 전송 시점을 비콘 인터벌 필드로부터

- 계산할 수 있다. 일반적으로 비콘 인터벌은 100 TU로 설정될 수 있다.
- [169] 캐퍼빌리티 정보(capability information) 필드는, 장치/네트워크의 캐퍼빌리티에 대한 정보를 포함한다. 예를 들어, 애드혹 또는 인프라스트럭처 네트워크 등의 네트워크의 타입(type)이 캐퍼빌리티 정보 필드를 통해서 지시될 수 있다. 또한, 폴링의 지원 여부, 암호화에 대한 상세한 내용 등을 알리는 데에 캐퍼빌리티 정보 필드가 이용될 수도 있다.
- [170] 그 외에도, SSID, 지원되는 레이트(supported rates), FH(Frequency Hopping) 파라미터 세트, DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum) 파라미터 세트, CF(Contention Free) 파라미터 세트, IBSS 파라미터 세트, TIM, 국가(Country) IE, 전력 제한(Power Constraint), QoS 캐퍼빌리티, HT(High-Throughput) 캐퍼빌리티 등이 비콘 프레임에 포함될 수 있다. 다만, 비콘 프레임에 포함되는 상기 필드/정보는 예시적인 것이고, 본 발명에서 언급하는 비콘 프레임이 상기 예시로 제한되는 것은 아니다.
- [171] 전술한 바와 같은 일반적인 비콘 프레임과 달리 짧은(short) 비콘 프레임이 정의될 수 있다. 이러한 짧은 비콘과 구분하기 위해서, 기존의 일반적인 비콘을 풀(full) 비콘이라고 칭할 수 있다.
- [172] 도 14는 짧은 비콘을 설명하기 위한 도면이다.
- [173] 짧은 비콘 인터벌은 TU의 단위로 표현되며, 비콘 인터벌(즉, 풀 비콘의 비콘 인터벌)은 짧은 비콘 인터벌의 정수배로 정의될 수 있다. 도 14에서 도시하는 바와 같이, $\text{Full Beacon Interval} = N * \text{Short Beacon Interval}$ 로 정의될 수 있다 (여기서, $N \geq 1$). 예를 들어, 풀 비콘이 한번 전송되고 그 다음 풀 비콘이 전송되는 시간 사이에 짧은 비콘이 한 번 이상 전송될 수 있다. 도 14의 예시에서는 풀 비콘(Beacon) 인터벌 동안에 3 번의 짧은 비콘(Short B)이 전송되는 예시를 나타낸다.
- [174] STA은 짧은 비콘에 포함된 SSID(또는 압축된 SSID)를 이용하여 자신이 찾고 있는 네트워크가 이용가능한지 여부를 결정할 수 있다. 자신이 원하는 네트워크가 전송하는 짧은 비콘에 포함된 AP의 MAC 주소로 연관 요청을 전송할 수 있다. 짧은 비콘은 풀 비콘보다 더 자주 전송되는 것이 일반적이므로, 짧은 비콘을 지원함으로써 연관되지 않은 STA이 신속하게 연관을 맺을 수 있다. STA이 연관을 위해서 추가적인 정보가 필요한 경우에는, 원하는 AP로 프로브 요청을 전송할 수 있다. 또한, 짧은 비콘에 포함된 타임스탬프 정보를 이용하여 동기화를 수행할 수 있다. 또한, 짧은 비콘을 통하여 시스템 정보(또는, 네트워크 정보 또는 시스템 파라미터, 이하에서는 시스템/네트워크 정보(파라미터)를 통칭하여 "시스템 정보"라고 함)가 변경되었는지 여부를 알려줄 수 있다. 시스템 정보가 변경된 경우에 STA은 풀 비콘을 통하여 변경된 시스템 정보를 획득할 수도 있다. 또한, 짧은 비콘은 TIM을 포함할 수도 있다. 즉, TIM은 풀 비콘을 통하여 제공될 수도 있고, 짧은 비콘을 통하여 제공될 수도 있다.
- [175] 도 15는 짧은 비콘 프레임에 포함되는 예시적인 필드들을 설명하기 위한

도면이다.

- [176] FC(Frame Control) 필드는 프로토콜 버전(protocol version), 타입, 서브타입, 다음 풀 비콘 존재(Next full beacon present), SSID 존재(SSID present), BSS BW(bandwidth), 보안(Security) 필드를 포함할 수 있다. FC는 2 옥텟 길이를 가질 수 있다.
- [177] FC 필드의 서브필드들 중에서, 프로토콜 버전 필드는 2 비트 길이로 정의되고, 기본적으로 0의 값으로 설정될 수 있다. 타입 필드 및 서브타입 필드는 각각 2 비트 및 4 비트 길이로 정의되고, 타입 필드와 서브타입 필드가 함께 해당 프레임의 기능을 나타낼 수 있다 (예를 들어, 해당 프레임이 짧은 비콘 프레임이라는 것을 지시할 수 있다). 다음 풀 비콘 존재 필드는 1 비트 길이로 정의되고, 짧은 비콘 프레임 내에 다음 풀 비콘까지의 듀레이션 필드(또는 다음 TBTT에 대한 정보)가 포함되는지 여부를 지시하는 값으로 설정될 수 있다. SSID 존재 필드는 1 비트 길이로 정의되고, 짧은 비콘 프레임 내에 압축된(compressed) SSID 필드가 존재하는지 여부를 지시하는 값으로 설정될 수 있다. BSS BW 필드는 3 비트 길이로 정의되고, BSS의 현재 동작 대역폭(예를 들어, 1, 2, 4, 8 또는 16 MHz)을 지시하는 값으로 설정될 수 있다. 보안 필드는 1 비트 길이로 정의되고, AP가 RSNA AP인지 여부를 지시하는 값으로 설정될 수 있다. 그 외에 남는 비트(예를 들어, 2비트)는 유보될(reserved) 수 있다.
- [178] 다음으로, 짧은 비콘 프레임에서 SA(Source Address) 필드는 짧은 비콘을 전송하는 AP의 MAC 주소일 수 있다. SA는 6 옥텟 길이를 가질 수 있다.
- [179] 타임스탬프 필드는 AP의 타임스탬프의 LSB(Least Significant Bit) 4 바이트(즉, 4 옥텟)를 포함할 수 있다. 전체 타임스탬프가 않고 LSB 4 바이트만 제공되더라도, 전체 타임스탬프 값을 이미 수신한 적이 있는(예를 들어, 연관된) STA가 상기 LSB 4 바이트 값을 이용하여 동기화를 수행하기에는 충분하기 때문이다.
- [180] 변경 시퀀스(Change Sequence) 필드는 시스템 정보의 변경 여부를 알려주는 정보를 포함할 수 있다. 구체적으로, 네트워크의 중요한(critical) 정보(예를 들어, 풀 비콘 정보)가 변경되는 경우에 변경 시퀀스 카운터가 1 씩 증가된다. 이 필드는 1 옥텟 길이로 정의된다.
- [181] 다음 풀 비콘까지의 듀레이션(Duration to Next Full Beacon) 필드는 짧은 비콘에 포함될 수도 있고 포함되지 않을 수도 있다. 이 필드는 해당 짧은 비콘 전송 시점을 기준으로 다음 풀 비콘의 전송 시점까지의 시간 길이를 STA에게 알려줄 수 있다. 이에 따라, 짧은 비콘을 청취한 STA은 다음 풀 비콘까지 도즈(또는 슬립) 모드로 동작하여 전력 소비를 줄일 수도 있다. 또는 다음 풀 비콘까지의 듀레이션 필드는 다음 TBTT를 지시하는 정보로서 구성될 수도 있다. 이 필드의 길이는, 예를 들어, 3 옥텟으로 정의될 수 있다.
- [182] 압축된 SSID(Compressed SSID) 필드는 짧은 비콘에 포함될 수도 있고 포함되지 않을 수도 있다. 이 필드는 네트워크의 SSID의 일부 또는 SSID의 해싱(hashing)

값을 포함할 수 있다. SSID를 이용하여 해당 네트워크를 이미 알고 있는 STA이 해당 네트워크를 발견하는 것을 허용할 수 있다. 이 필드의 길이는, 예를 들어, 4 옥텟으로 정의될 수 있다.

- [183] 짧은 비콘 프레임은 상기 예시적인 필드들 외에도 추가적인 또는 선택적인(optional) 필드 또는 정보요소(IE) 들을 포함할 수 있다.
- [184] FEC(Forward Error Correction) 필드는 짧은 비콘 프레임의 에러 유무를 검사하기 위한 용도로 사용될 수 있으며, FCS 필드로서 구성될 수도 있다. 이 필드는 4 옥텟 길이로 정의될 수 있다.
- [185] 개선된 시스템 정보 업데이트 방안
- [186] 기존의 무선랜 환경에서는 AP가 시스템 정보를 포함하는 풀 비콘 프레임을 주기적으로 전송하는 방식으로 동작하였지만, 발전된 무선랜 환경에서는 시스템 정보를 포함하는 풀 비콘 프레임이 항상 주기적으로 전송되지 않는 방식으로 동작할 수도 있다. 예를 들어, 홈 랜(home LAN) 등의 환경에서는 연관된 STA이 존재하지 않는 경우에는 비콘을 전송하지 않는 방식으로 동작할 수 있다. 또는, 풀 비콘 프레임이 주기적으로 전송되더라도, 짧은 비콘의 오버헤드를 줄이기 위해서 짧은 비콘 내에 다음 풀 비콘까지의 듀레이션 필드가 포함되지 않을 수도 있다. 이 경우, AP는 짧은 비콘 프레임의 FC 필드 내의 다음 풀 비콘 존재 필드의 값을 0으로 설정하고, 다음 풀 비콘까지의 듀레이션 필드를 포함하지 않는 짧은 비콘을 전송할 수 있다.
- [187] 이러한 경우, AP가 풀 비콘을 전송하지 않는다는 것을 STA에게 알려주지 않는 경우에는, STA이 계속하여 풀 비콘의 수신을 시도하고 실패하는 것을 반복하게 되어 STA의 전력 소모가 증가할 수 있다. 또한, 짧은 비콘 내에 다음 풀 비콘의 수신 가능 시점에 대한 정보가 포함되지 않으면, STA이 짧은 비콘을 수신했다고 하더라도 풀 비콘이 실제로 전송될 때까지 계속하여 풀 비콘의 수신을 시도함으로써 전력 소모가 증가될 수 있다. 따라서, AP는 자신이 풀 비콘을 전송하지 않는다는 것을 STA에게 빨리 알려주는 경우, 또는 다음 풀 비콘의 전송이 주기적으로 수행되지 않는다는 것을 STA에게 빨리 알려주는 경우, STA의 전력 소모를 줄일 수 있다.
- [188] 또한, AP가 풀 비콘을 전송하지 않는 것으로 STA이 판단하는 경우에는, 해당 STA은 풀 비콘을 기다리지 않고 프로브 요청/응답 동작을 통해서 시스템 정보를 획득(obtain)하고 해당 AP에 연관을 맺는 동작을 효율적으로 수행할 수 있다. 예를 들어, STA으로부터의 프로브 요청 프레임을 수신한 AP는 이에 응답하여 해당 STA에게 시스템 정보(예를 들어, SSID, 지원되는 레이트, FH 파라미터 세트, DSSS 파라미터 세트, CF 파라미터 세트, IBSS 파라미터 세트, 국가(Country) IE 등)를 포함하는 프로브 응답 프레임을 전송할 수 있다. 이에 따라, STA는 프로브 응답 프레임을 통해서 제공되는 시스템 정보를 획득하고, 연관 요청/응답을 수행함으로써 해당 AP와의 연관을 맺을 수 있다.
- [189] 기존의 무선랜 동작에서는 시스템 정보가 포함된 풀 비콘이 주기적으로

전송되므로, 시스템 정보가 변경되는 경우에 STA은 다음 비콘을 수신함으로써 변경된 시스템 정보를 획득할 수 있었다. 그러나, 시스템 정보가 포함된 풀 비콘이 주기적으로 전송되지 않는 환경에서는, STA이 변경된 시스템 정보를 적절한 시점에 올바르게 획득하지 못할 수도 있다. 이러한 경우, STA은 해당 무선랜 네트워크에서 올바르게 동작할 수 없게 된다.

[190] 본 발명에서는 AP가 주기적으로 풀 비콘 프레임(즉, 시스템 정보를 포함하는 프레임)을 전송하지 않는 시스템에서, STA이 변경된 시스템 정보를 올바르게 획득하고 업데이트된 시스템 정보를 유지할 수 있는 방안에 대해서 제안한다.

[191] 실시예 1

[192] 본 실시예는 AP가 시스템 정보를 포함하는 풀 비콘 프레임을 주기적으로 전송하는지 여부를 STA에게 알려주는 방안에 대한 것이다.

[193] 예를 들어, 풀 비콘이 주기적으로 전송되는지 여부를 나타내는 정보를 짧은 비콘 프레임에 포함시켜서 STA에게 알려줄 수 있다.

[194] 도 16은 본 발명의 일례에 따른 짧은 비콘 프레임 포맷을 나타내는 도면이다.

[195] 도 16에서 도시하는 바와 같이, 짧은 비콘 프레임의 FC 필드 내에, 풀 비콘 존재(Full beacon present) 서브필드를 정의할 수 있다. 풀 비콘 존재 필드는 주기적으로 전송되는 풀 비콘이 존재하는지 여부를 나타내는 값으로 설정될 수 있다. 예를 들어, AP가 풀 비콘을 전송하는 경우(또는 풀 비콘을 주기적으로 전송하는 경우)에는 상기 풀 비콘 존재 필드의 값이 1로 설정될 수 있다. 만약, 풀 비콘 존재 필드의 값이 0으로 설정되는 경우에는 AP가 풀 비콘을 전송하지 않는(또는 풀 비콘을 주기적으로 전송하지 않는) 것을 의미할 수 있다. 풀 비콘 존재 필드의 값이 0으로 설정되는 경우, 짧은 비콘의 FC 필드 내의 다음 풀 비콘 존재 필드도 짧은 비콘 내에 다음 풀 비콘까지의 듀레이션 필드가 존재하지 않음을 나타내는 값(예를 들어, 0)으로 설정될 수 있다.

[196] 도 17은 본 발명의 다른 일례에 따른 짧은 비콘 프레임 포맷을 나타내는 도면이다.

[197] 도 17에서 도시하는 바와 같이, 짧은 비콘의 FC 필드 내의 다음 풀 비콘 존재 필드의 값이 1로 설정되고, 이와 동시에 다음 풀 비콘까지의 듀레이션 필드의 값이 소정의 값(예를 들어, 모든 비트가 0으로 설정되는 경우, 또는 모든 비트가 1로 설정되는 경우)을 가지는 경우에는 풀 비콘이 전송되지 않음을(또는 풀 비콘이 주기적으로 전송되지 않음을) 나타낼 수 있다. 상기 도 16의 예시와 같이 풀 비콘 존재 여부에 대한 명시적인 필드를 추가적으로 정의하는 것과는 달리, 도 17의 예시에서는 기존의 필드들의 값이 특정 조합을 구성하는 경우에 풀 비콘이 존재하지 않음을 묵시적(implicitly)으로 지시하는 방식이라고 할 수 있다.

[198] 도 17의 예시에서는 다음 풀 비콘까지의 듀레이션 필드의 값이 0으로 설정되는 경우에, AP가 풀 비콘을 전송하지 않음을 나타내는 것을 도시한다. 이 경우, AP가 풀 비콘을 전송하지 않더라도 다음 풀 비콘까지의 듀레이션 필드가 항상 짧은 비콘 프레임 내에 포함되어야 한다.

- [199] 실시예 2
- [200] 본 실시예에서는 풀 비콘의 전송 여부에 따른 AP와 STA의 동작에 대해서 설명한다.
- [201] 도 18은 본 발명의 일례에 따른 풀 비콘 프레임 송수신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [202] AP는 자신과 연관을 맺은 STA이 존재하지 않는 경우에는 풀 비콘을 전송하지 않을 수 있고, 이러한 경우 풀 비콘이 전송되지 않는다는 것을 짧은 비콘의 특정 필드를 통하여(예를 들어, 상기도 17과 같이 다음 풀 비콘까지의 듀레이션 필드의 값을 0으로 설정하여) STA에게 알려줄 수 있다.
- [203] 그 후, 상기 AP와 연관을 맺은 STA이 존재하게 되는 경우, 해당 AP는 풀 비콘도 전송하기 시작한다. 이 경우, 짧은 비콘 프레임의 다음 풀 비콘까지의 듀레이션 필드의 값은 다음 풀 비콘의 전송 시점을 알려주는 값(예를 들어, 0이 아닌 값)으로 설정될 수 있고, 이러한 짧은 비콘을 수신한 STA은 다음 풀 비콘의 수신 시점을 결정할 수 있다.
- [204] 한편, 상기도 16의 예시에서와 같이, AP가 풀 비콘을 전송하지 않는 경우에 짧은 비콘 프레임에 다음 풀 비콘까지의 듀레이션 필드를 포함시키지 않고, 다음 풀 비콘 존재 필드의 값을 0으로 설정할 수 있다. 이러한 짧은 비콘 프레임을 수신한 STA은 풀 비콘이 전송되지 않는 것으로 결정할 수 있고, 이에 따라 풀 비콘을 대기하지 않고 바로 능동적 스캐닝을 수행할 수 있다. 또는, 짧은 비콘에 포함된 정보로부터 풀 비콘이 전송되지 않는 것으로 결정한 STA은, 짧은 비콘을 수신한 시점으로부터 소정의 기간(예를 들어, 100 ms(즉, 디폴트 비콘 인터벌))동안 대기한 후에 상기 소정의 기간 동안에도 풀 비콘을 수신하지 못하면 능동적 스캐닝을 수행하도록 동작할 수도 있다.
- [205] STA은 능동적 스캐닝을 통하여 AP로 프로브 요청 프레임을 전송하고 이에 대한 응답으로 AP로부터 프로브 응답 프레임을 수신하고, 상기 프로브 응답 프레임에 포함된 시스템 정보를 획득할 수 있다. 또한, 상기 프로브 응답 프레임에는 시스템 정보의 변경 여부를 나타내는 정보(예를 들어, 변경 시퀀스(또는 버전) 정보)가 포함될 수 있다. 변경 시퀀스 정보는 시스템 정보가 변경될 때 마다 1씩 카운팅된다는 의미에서, (AP) 구성 변경 카운트(Configuration Change Count, CCC) 정보라 호칭될 수도 있다.
- [206] 도 19는 본 발명의 다른 일례에 따른 풀 비콘 프레임 송수신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [207] STA이 짧은 비콘 프레임에 포함된 정보로부터(예를 들어, 상기도 16 또는 상기도 17의 예시에서와 같이) AP가 풀 비콘 프레임을 전송하지 않는 것으로 판단한 경우, STA은 AP에게 풀 비콘 프레임의 전송을 요청할 수 있다.
- [208] 이를 위하여 STA은 AP에게 풀 비콘 요청(full beacon request) 프레임을 전송할 수 있다. 풀 비콘 요청 프레임을 수신한 AP는, 이에 응답하여 풀 비콘 프레임의 전송을 시작할 수 있다.

- [209] 예를 들어, AP는 STA으로부터의 폴 비콘 요청 프레임을 수신하고 나서, 소정의 기간 동안 또는 소정의 횟수만큼 폴 비콘 프레임을 주기적으로 전송할 수 있다. 상기 소정의 기간/횟수는 STA이 요청하는 값에 따라 설정될 수도 있고, 시스템 특성에 따라서 미리 설정된 값에 기초하여 설정될 수도 있다.
- [210] 도 20은 본 발명의 또 다른 일례에 따른 폴 비콘 프레임 송수신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [211] 상기 도 18에서 설명한 바와 같이 STA으로부터의 폴 비콘 요청 프레임을 수신한 AP가 바로 폴 비콘 프레임의 전송을 시작할 수 없는 경우에는, 폴 비콘 응답 프레임을 STA에게 전송할 수 있다. 폴 비콘 응답 프레임에는 다음 폴 비콘의 전송 시점을 STA이 결정할 수 있는 정보(예를 들어, 다음 폴 비콘까지의 듀레이션 필드 또는 다음 TBTT 필드)가 포함될 수 있다. 이에 따라, STA은 다음 폴 비콘의 수신 시점을 결정할 수 있다.
- [212] 도 19 및 20의 예시에서는 STA이 AP에게 폴 비콘을 요청하기 위해서 폴 비콘 요청 프레임을 전송하는 것으로 설명하였지만, 이는 기존의 프로브 요청 프레임을 통해서 수행될 수도 있다. 즉, AP가 폴 비콘을 전송하지 않는 것으로 판단한 STA은, AP에게 프로브 요청 프레임을 전송함으로써 AP에게 폴 비콘의 전송을 요청할 수도 있다. 이를 위하여, 프로브 요청 프레임에는 STA이 폴 비콘 프레임의 전송을 요청한다는 것을 나타내는 정보가 포함될 수 있다. 이러한 정보를 포함하는 프로브 요청 프레임을 수신한 AP는, STA에게 폴 비콘 프레임을 전송할 수도 있고, 폴 비콘 프레임을 바로 전송할 수 없는 경우에는 프로브 응답 프레임을 전송함으로써 다음 폴 비콘을 수신할 수 있는 시점을 STA이 결정할 수 있는 정보를 해당 STA에게 제공할 수도 있다.
- [213] 요컨대, AP가 폴 비콘 프레임을 전송하지 않는 것으로 판단한 STA은, AP에게 폴 비콘 프레임을 요청하기 위해서 폴 비콘 요청 프레임/프로브 요청 프레임을 전송할 수 있다. 이에 응답하여, AP는 폴 비콘 프레임/폴 비콘 응답 프레임/프로브 응답 프레임을 전송할 수 있다.
- [214] 여기서, AP가 STA에게 전송하는 폴 비콘 응답 프레임/프로브 응답 프레임은 각각의 STA에게 유니캐스트(unicast) 방식으로 전송되거나 또는 브로드캐스트(broadcast) 방식으로 전송될 수 있다.
- [215] 도 21은 브로드캐스트 방식 프로브 응답 프레임의 전송에 대해서 설명하기 위한 도면이다.
- [216] 기존의 무선랜 시스템에서의 프로브 응답 프레임은 프로브 요청 프레임에 대한 응답으로서 전송되며, 프로브 요청 프레임을 전송한 STA만을 위한 유니캐스트 방식으로 전송되었다. 그러나, 본 발명에서 제안하는 바와 같이 프로브 응답 프레임은 폴 비콘 응답 프레임과 같이 다음 폴 비콘의 전송 시점에 대한 정보를 제공하는 기능을 할 수도 있으므로, 이를 위해서는 프로브 응답 프레임이 브로드캐스트되는 것이 적절할 수 있다.
- [217] 프로브 응답 프레임을 브로드캐스트 방식으로 전송할 것을 지시/요청하는

- 정보(도 21의 예시에서 프로브 응답의 브로드캐스트(broadcast of probe response)를 지시하는 정보)가 프로브 요청 프레임에 포함될 수도 있다. 이러한 경우, AP는 프로브 응답 프레임을 브로드캐스트 방식으로 전송할 수 있다.
- [218] 예를 들어, 프로브 응답 프레임의 수신 주소 필드의 값이 브로드캐스트 식별자(예를 들어, 와일드카드(wildcard) 값)로 설정될 수 있다. 또한, 브로드캐스트 방식으로 전송되는 프로브 응답 프레임의 데이터에 대해서 BSS 내의 모든 STA이 수신할 수 있도록 가장 강인한(robust) 변조및코딩기법(예를 들어, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 1/12, 2 반복(repetition))이 적용될 수 있다.
- [219] 실시예 3
- [220] 기존의 무선랜 동작에서는 시스템 정보가 포함된 폴 비콘이 주기적으로 전송되므로, 시스템 정보가 변경되는 경우에 STA은 다음 폴 비콘을 수신함으로써 변경된 시스템 정보를 획득할 수 있었다. 그러나, 시스템 정보가 포함된 폴 비콘이 주기적으로 전송되지 않거나, 폴 비콘이 전송되지 않고 짧은 비콘만 전송되는 환경에서는, 시스템 정보가 변경되더라도 STA이 시스템 정보를 바로 업데이트할 수 없다.
- [221] 본 실시예에서는 폴 비콘을 전송하지 않는 시스템에서 시스템 정보가 변경된 경우에, STA이 변경된 시스템 정보를 업데이트하는 방법에 대해서 제안한다.
- [222] 짧은 비콘 프레임을 사용하는 무선랜 시스템(예를 들어, IEEE 802.11ah 시스템)에서, 폴 비콘 프레임에 시스템 정보의 변경 여부를 알려주는 정보가 포함되도록 정의할 수 있다.
- [223] 시스템 정보의 변경 여부를 알려주는 정보는, 도 22와 같은 변경 시퀀스 필드 또는 설정 변경 시퀀스 (configuration change sequence) 필드로서 정의될 수 있다. 변경 시퀀스 필드는 시스템 정보의 변경 여부를 나타내는 값으로 설정될 수 있다. 구체적으로, 타임스탬프 정보 등과 같은 동적 요소(동적 시스템 정보)들을 제외한 다른 시스템 정보(예컨대, 비-동적 시스템 정보)가 변경되는 경우에 변경 시퀀스 필드의 값은 1씩 증가(increment)하도록 정의되며, 0 부터 255까지의 값을 가질 수 있다 (즉, 모듈로 256이 적용됨). 앞서 설명한 바와 같이, 변경 시퀀스 필드는 시스템 정보가 변경될 때 마다 1씩 카운팅된다는 의미에서, (AP) 구성 변경 카운트(Configuration Change Count, CCC) 필드라 호칭될 수도 있다.
- [224] 비콘 또는 프로브 응답 프레임에 포함된 변경 시퀀스의 값이 이전의 값과 동일하게 유지되는 경우에, STA은 비콘 프레임 또는 프로브 응답 프레임에 포함된 나머지 필드들이 변경되지 않은 것으로 바로 결정할 수 있고, 상기 나머지 필드들을 무시(disregard)할 수도 있다. 다만, STA은 변경 시퀀스의 값이 변경되지 않은 경우에도, 타임스탬프 값과 같은 동적 정보(들)을 획득하도록 동작할 수 있다.
- [225] 또한, 본 발명에 따르면 프로브 응답 프레임에 시스템 정보의 변경 여부를 알려주는 정보(예를 들어, 변경 시퀀스 필드)가 포함되도록 정의할 수 있다. 즉,

STA이 전송한 프로브 요청 프레임에 대한 응답으로 프로브 응답 프레임을 AP가 전송하는 경우에, AP는 프로브 응답 프레임에 포함된 시스템 정보에 대응하는 변경 시퀀스를 포함시켜서 상기 프로브 응답 프레임을 전송할 수 있다.

[226] 이에 따라, STA이 폴 비콘 프레임 또는 프로브 응답 프레임을 통해서 시스템 정보를 획득하는 경우, 획득되는 시스템 정보에 관련된 변경 시퀀스 값을 함께 저장할 수 있다. 그 후, STA이 짧은 비콘 프레임이나 폴 비콘 프레임을 수신하게 되면, 짧은 비콘 프레임이나 폴 비콘 프레임에 포함된 변경 시퀀스 값과, STA이 저장하고 있던 변경 시퀀스의 값을 비교할 수 있다. 비교 결과, 두 값이 동일한 경우에 STA은 시스템 정보가 변경되지 않은 것으로 판단할 수 있다. 한편, 비교 결과, 두 값이 상이한 경우에 STA은 변경된 시스템 정보를 업데이트하는 동작을 수행할 수 있다.

[227] 여기서, 폴 비콘 프레임이 전송되는 경우에는 해당 폴 비콘 프레임을 통해서 STA이 변경된 시스템 정보를 획득할 수 있다. 그러나, 폴 비콘 프레임이 전송되지 않는 경우에 STA은 폴 비콘 프레임을 통해서 변경된 시스템 정보를 획득할 수 없다. 따라서, 폴 비콘 프레임이 전송되지 않는 경우에 변경된 시스템 정보를 업데이트하기 위해서 다음과 같은 과정이 수행될 수 있다.

[228] 실시예 3-1

[229] 본 실시예는 프로브 요청/응답 과정을 이용하여 시스템 정보의 업데이트를 수행하는 방안에 대한 것이다.

[230] 기존의 프로브 요청/응답 과정은, STA이 AP를 발견하는 과정에서 능동적 스캐닝을 위해서 수행되었다. 이에 추가적으로, 본 발명에서는 프로브 요청/응답 과정을 시스템 정보의 업데이트를 위하여 이용하는 것을 제안한다. 즉, 기존의 프로브 요청/응답 과정은 AP와 연관을 맺지 않은 상태의 STA이 해당 AP와의 연관을 맺기 위해서 수행되는 것인 반면, 본 발명에 따르면 AP와 이미 연관을 맺은 상태의 STA이 시스템 정보의 업데이트를 위해서 프로브 요청을 전송하고 AP로부터 프로브 응답을 수신할 수 있다.

[231] 도 23은 본 발명의 일례에 따른 프로브 요청/응답 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[232] AP와 연관을 맺은 STA이 짧은 비콘을 수신한 후에, 변경 시퀀스의 값을 확인하여 시스템 정보가 변경된 것을 확인할 수 있다. 도 23의 예시에서와 같이 STA이 저장하고 있는 변경 시퀀스의 값은 1인 반면, 짧은 비콘에 포함된 변경 시퀀스의 값은 2인 경우에, STA은 시스템 정보가 변경된 것으로 판단할 수 있다.

[233] 이 경우, STA은 AP에게 프로브 요청 프레임을 전송할 수 있다. 여기서, STA은 상기 프로브 요청 프레임에, 해당 프로브 요청 프레임이 시스템 정보를 업데이트하기 위한 프로브 요청 프레임임을 나타내는 정보가 더 포함될 수도 있다.

[234] STA으로부터의 프로브 요청 프레임에 응답하여, AP는 STA에게 프로브 응답 프레임을 전송할 수 있다. 이 때, AP는 프로브 응답 프레임에 현재(current)

시스템 정보(즉, 업데이트된/변경된 시스템 정보)를 포함시켜서 STA에게 제공할 수 있다.

- [235] 또한, 변경된 시스템 정보는 BSS 내의 모든 STA에게 공통으로 적용되어야 하는 것이므로, 하나의 STA이 시스템 정보의 업데이트를 위해서 프로브 요청을 전송한 경우라고 하더라도, 프로브 응답 프레임은 상기 하나의 STA으로의 유니캐스트 방식으로 전송되지 않고, BSS 내의 다른 STA의 시스템 정보 업데이트를 위해서 브로드캐스트 방식으로 전송될 수도 있다.
- [236] 도 24는 본 발명의 다른 일례에 따른 프로브 요청/응답 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [237] 전송한 바와 같은 프로브 응답 프레임에는 모든 시스템 정보가 포함될 수 있다. 즉, STA이 저장하고 있던 이전의 시스템 정보가 무엇인지를 고려하지 않고, 현재 네트워크의 정보가 모두 STA에게 제공될 수 있다. 이는 기존의 폴 비콘을 통해서 제공되는 시스템 정보는 특정 STA을 위한 시스템 정보가 아닌 BSS 내의 모든 STA을 위한 시스템 정보이므로 모든 시스템 정보를 포함하는 것이 적절하고, 기존의 프로브 응답은 STA이 네트워크에 처음으로 연관을 맺기 위해서 제공되는 것이므로 해당 STA이 해당 네트워크 관련된 정보를 이전에 가지고 있지 않은 상황에서 적절하기 때문이다.
- [238] 그러나, 본 발명에서 제안하는 바와 같이 AP와 이미 연관을 맺고 해당 네트워크의 정보(즉, 변경되기 이전의 정보)를 저장하고 있던 STA이, 시스템 정보의 업데이트를 위한 동작을 수행하는 경우에는, 보다 효율적으로 시스템 정보를 제공하는 것이 보다 바람직하다. 즉, STA이 이전에 가지고 있던 시스템 정보와 동일한 시스템 정보를 프로브 응답 프레임을 통해서 중복하여 제공하는 것은 불필요하고, 자원 낭비가 발생할 수 있으므로, 이를 방지하는 것이 필요하다.
- [239] 따라서, STA이 저장하고 있던 시스템 정보(즉, 이전 시스템 정보)에 비하여 현재 시스템 정보 중에서 변경된 부분만이(즉, STA에 의해서 업데이트되어야 하는 시스템 정보의 하나 이상의 요소만이) 제공되도록 하는 것을 제안한다. 이와 같이 시스템 정보의 변경에 관련된 정보만을 포함하는 프로브 응답 프레임을, 최적화된(optimized) 프로브 응답 프레임이라고 칭할 수 있다.
- [240] 도 24를 참조하면, STA이 기존에 저장하고 있던 변경 시퀀스 값이 1이고, AP로부터의 짧은 비콘에 포함된 변경 시퀀스 값이 2인 경우에, STA은 시스템 정보가 변경된 것으로 판단할 수 있다.
- [241] STA이 시스템 정보의 업데이트를 위해서 프로브 요청 프레임을 전송하는 경우, STA은 자신이 저장하고 있던 변경 시퀀스 값을 프로브 요청 프레임에 포함시켜서 전송할 수 있다. 추가적으로, STA은 프로브 요청 프레임이 시스템 정보를 업데이트하기 위한 프로브 요청 프레임임을 나타내는 정보를 더 포함시킬 수도 있다.
- [242] AP가 수신한 프로브 요청 프레임에 변경 시퀀스 값이 포함된 경우(또는 변경

시퀀스 값과 해당 프로브 요청 프레임이 시스템 정보 업데이트를 위한 것을 나타내는 정보가 포함된 경우), AP는 현재 시스템 정보와 STA이 저장하고 있는 시스템 정보(즉, STA이 저장하고 있던 변경 시퀀스 값에 대응하는 시스템 정보)를 비교할 수 있다. 비교 결과, 다양한 시스템 정보 중에서 변경된 부분만을 선택하여 프로브 응답 프레임에 포함시켜 STA에게 제공할 수 있다. 도 24의 예시에서, AP가 변경 시퀀스 = 1 를 포함하는 프로브 요청 프레임을 수신하면, AP는 변경 시퀀스 = 2 에서 이전에 비하여 변경된 시스템 정보 요소(들)에 대한 현재 값만을 프로브 응답 프레임에 포함시켜 STA에 전송할 수 있다.

- [243] 도 25는 본 발명의 또 다른 일례에 따른 프로브 요청/응답 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [244] 도 25의 예시에서 AP가 전송하는 짧은 비콘 프레임은 복수개의 STA들(STA1, STA2, STA3)에게 브로드캐스트 방식으로 전송될 수 있다. 여기서, 짧은 비콘 프레임에 포함된 변경 시퀀스 값은 5인 것으로 가정한다. 또한, STA1, STA2 및 STA3의 각각이 이전에 저장하고 있던 시스템 정보에 해당하는 변경 시퀀스 값은 각각 1, 2 및 2인 것으로 가정한다.
- [245] 이에 따라, 복수개의 STA들의 각각은 시스템 정보가 변경된 것으로 판단할 수 있고, 자신이 저장하고 있던 값으로 설정된 변경 시퀀스 필드를 포함하는 프로브 요청 프레임을 AP로 전송할 수 있다.
- [246] 도 25의 예시에서는 프로브 요청 프레임을 수신한 AP가 변경된 시스템 정보(즉, 변경 시퀀스 = 5 에 해당하는 시스템 정보)를 포함하는 프로브 응답 프레임을 브로드캐스트 방식으로 전송할 수 있다. 브로드캐스트 방식으로 전송되는 프로브 응답 프레임에는 현재 시스템 정보의 모든 정보요소가 포함될 수도 있다.
- [247] 또는, 복수개의 STA들로부터의 프로브 요청 프레임을 수신한 AP는, 각각의 STA에 대해서 개별적으로 (즉, 유니캐스트 방식으로) 프로브 응답 프레임을 전송할 수 있다. 이 경우, 각각의 STA에 대한 프로브 응답 프레임에 포함되는 시스템 정보는, 해당 STA이 저장하고 있던 시스템 정보와 비교하여 변경된 부분만을 포함할 수 있다. 예를 들어, STA1에게 전송되는 프로브 응답 프레임에는, 변경 시퀀스 = 1 에 해당하는 시스템 정보에 비하여 변경된 변경 시퀀스 = 5 에 해당하는 시스템 정보(즉, 변경 시퀀스 = 2, 3, 4, 5 중 하나 이상에서 이전에 비해 변경된 정보 요소(들)의 현재 값)만이 포함될 수 있다. 예를 들어, STA2 또는 STA3에게 전송되는 프로브 응답 프레임에는, 변경 시퀀스 = 2 에 해당하는 시스템 정보에 비하여 변경된 변경 시퀀스 = 5 에 해당하는 시스템 정보(즉, 변경 시퀀스 = 3, 4, 5 중 하나 이상에서 이전에 비해 변경된 정보 요소(들)의 현재 값)만이 포함될 수 있다.
- [248] 복수개의 STA으로부터의 시스템 정보 업데이트를 위한 프로브 요청 프레임을 수신한 AP는, 프로브 응답 프레임을 브로드캐스트 방식으로 전송할지 또는 유니캐스트 방식으로 전송할지 여부를 결정할 수 있다. 이는, 변경된 시스템

정보의 양, 시스템 정보의 업데이트를 요청하는 STA의 개수, 네트워크 혼잡 상태 등을 고려하여 결정될 수 있다.

[249] 실시예 3-2

[250] 전술한 실시예 3-1에서 설명한 기존의 프로브 요청 프레임/프로브 응답 프레임을 이용한 시스템 정보 업데이트 방안과 유사한 동작은, 새로운 요청/응답 프레임을 이용하여 수행될 수도 있다. 새로운 요청/응답 프레임은 시스템 정보 업데이트 요청 프레임, 시스템 정보 업데이트 응답 프레임이라고 칭할 수 있다. 또는, 상기 새로운 요청/응답 프레임은 시스템 정보(SI) 업데이트 요청 프레임, 시스템 정보(SI) 업데이트 응답 프레임이라고도 칭할 수 있다. 다만, 본 발명의 범위는 새로운 요청/응답 프레임의 명칭에 제한되는 것은 아니며, 본 발명에서 제안하는 동작에 이용되는 다른 명칭의 요청/응답 프레임을 포함한다.

[251] 도 26은 본 발명의 일례에 따른 SI 업데이트 요청/응답 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[252] 도 26의 예시는 프로브 요청 프레임을 SI 업데이트 요청 프레임으로 대체하고, 프로브 응답 프레임을 SI 업데이트 응답 프레임으로 대체한 것을 제외하고, 도 25의 예시와 동일하므로, 중복되는 설명은 생략한다.

[253] 실시예 3-3

[254] 도 27은 폴 비콘 요청 프레임을 이용하여 시스템 정보를 업데이트하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[255] 도 27의 예시는 상기 도 19의 예시에 비하여, STA이 짧은 비콘 프레임에 포함된 변경 시퀀스를 STA이 고려하여 폴 비콘 요청 프레임을 전송하는 점에서 구별된다.

[256] 즉, 도 27의 예시에서 짧은 비콘 프레임에 포함된 변경 시퀀스 값과 STA이 저장하고 있던 변경 시퀀스 값이 상이한 경우, STA은 시스템 정보가 변경된 것으로 판단할 수 있다. 이에 따라, STA은 AP에게 폴 비콘 요청 프레임을 전송할 수 있다. 즉, STA은 AP가 폴 비콘 프레임을 전송하지 않는 것으로 판단하더라도 시스템 정보의 변경이 없다면 폴 비콘 요청 프레임을 전송하지 않을 수도 있다.

[257] 폴 비콘 요청 프레임을 수신한 AP는, 이에 응답하여 폴 비콘 프레임의 전송을 시작할 수 있다. 예를 들어, AP는 STA으로부터의 폴 비콘 요청 프레임을 수신하고 나서, 소정의 기간 동안 또는 소정의 횟수만큼 폴 비콘 프레임을 주기적으로 전송할 수 있다. 상기 소정의 기간/횟수는 STA이 요청하는 값에 따라 설정될 수도 있고, 시스템 특성에 따라서 미리 설정된 값에 기초하여 설정될 수도 있다.

[258] 실시예 4

[259] 전술한 실시예들에서 제안한 바와 같이, AP는 STA으로부터 상기 STA의 변경 시퀀스 값을 포함한 요청 프레임(예를 들어, 프로브 요청 프레임 또는 SI 업데이트 요청 프레임)을 수신하면, 해당 STA의 변경 시퀀스 값을 참조하여 현재 시스템 정보에서 변경된 정보요소(들)에 대한 현재 값을 포함하는 응답

프레임(예를 들어, 프로브 응답 프레임 또는 SI 업데이트 응답 프레임)을 전송할 수 있다.

[260] AP가 현재의 시스템 정보에서 이전의 시스템 정보(예를 들어, STA이 저장하고 있는 시스템 정보)에 비하여 변경된 부분을 결정하고 해당 부분을 전송하기 위해서는, 이전의 변경 시퀀스 값에 해당하는 시스템 정보를 저장하고 있어야 한다. 여기서, AP는 변경된 시스템 정보의 정보요소(IE) 자체를 저장하는 것이 아니라, 변경된 IE의 요소 ID(element ID)만을 저장할 수 있다.

[261] 시스템 정보에서 변경된 IE에 대한 요소 ID는 다음의 표 1과 같이 주어질 수 있다.

[262] 표 1

[Table 1]

Information Element	Element ID
Inclusion of a Channel Switch Announcement	37
Inclusion of an Extended Channel Switch Announcement	60
Modification of the EDCA parameters	12
Inclusion of a Quiet element	40
Modification of the DSSS Parameter Set	3
Modification of the CF Parameter Set	4
Modification of the FH Parameter Set	8
Modification of the HT Operation element	45
Modification of the Channel Switch Assignment	35
...	...

[263] 상기 표 1의 예시에서와 같이 변경된 IE에 대한 요소 ID가 주어지는 경우, 시스템 정보의 변경에 따라 AP가 저장하는 변경 시퀀스와 변경된 IE의 요소 ID가 매핑될 수 있다.

[264] 예를 들어, 변경 시퀀스 1에서 EDCA 파라미터가 변경되었고, 변경 시퀀스 2에서 CF 파라미터가 변경되었고, 변경 시퀀스 3에서 HT 동작 요소가 변경되었고, 변경 시퀀스 4에서 EDCA 파라미터가 변경된 것으로 가정한다. 이러한 경우, AP는 변경 시퀀스 값과 변경된 IE에 해당하는 요소 ID를 매핑시켜 저장할 수 있다. 즉, 다음의 표 2와 같이 시스템 정보의 변경에 대한 리스트(이하, 이를 변경 시퀀스 리스트 또는 구성 변경 카운트 리스트라 호칭하기로 함) AP에서 저장될 수 있다.

[265] 표 2

[Table 2]

Change sequence = 1	Element ID = 12
Change sequence = 2	Element ID = 4
Change sequence = 3	Element ID = 45
Change sequence = 4	Element ID = 12

- [266] 상기 표 2에서와 같이 하나의 변경 시퀀스마다 하나의 IE의 ID가 매핑되어 저장될 수 있다. 변경 시퀀스 정보의 크기는 1 바이트(즉, 256가지 경우의 수 중에서 하나를 표현할 수 있는 정보)이고, 이에 매핑되는 요소 ID 정보의 크기도 1 바이트라고 하면, 하나의 변경 시퀀스에 매핑되는 하나의 요소 ID를 표현하기 위해서 총 2 바이트의 저장 공간이 필요하다.
- [267] 상기 예시에 따라 시스템 정보가 변경된 것을 가정하는 경우 시스템 정보 업데이트 동작은 다음과 같이 수행될 수 있다.
- [268] STA이 변경 시퀀스 = 2 를 포함하는 요청 프레임(예를 들어, 프로브 요청 프레임 또는 SI 업데이트 요청 프레임)을 전송하였고, 이 때 네트워크의 현재 시스템 정보에 대응하는 변경 시퀀스의 값은 4인 것으로 가정한다. 이러한 경우, AP의 입장에서는 변경 시퀀스 2 의 시스템 정보에 비하여 그 후로 변경된 시스템 정보(즉, 상기 표 2에서 요소 ID = 45 및 12)가 무엇인지를 결정할 수 있다. 이에 따라, AP는 요소 ID 45 및 12에 각각 해당하는 HT 동작 요소 및 EDCA 파라미터를 응답 프레임(예를 들어, 프로브 응답 프레임 또는 SI 업데이트 응답 프레임)에 포함시켜서 STA에게 전송할 수 있다.
- [269] 위와 같이, AP는 즉, 변경 시퀀스 값과 해당 변경 시퀀스 값에서 변경된 시스템 정보에 대한 ID가 매핑된 변경 시퀀스 리스트(또는 구성 변경 카운트 리스트, CCC List)를 저장할 수 있다.
- [270] 한편, 시스템 정보가 변경될 때마다 변경된 요소에 대한 ID를 변경 시퀀스 값에 매핑시켜서 계속하여 저장하는 경우에는, AP의 메모리의 오버헤드가 증가할 수 있다. 예를 들어, 변경 시퀀스 정보의 크기가 1 바이트이고 요소 ID 정보의 크기가 1 바이트인 경우를 가정하면, 서로 다른 256 개의 변경 시퀀스 값에 매핑되는 요소 ID 정보를 모두 저장하기 위해서는 총 512 바이트의 저장공간이 필요하다. 그러나, 시스템 정보의 변경은 자주 발생하지 않는 것이 일반적이므로, 오래된 시스템 정보의 변경에 관련된 정보(즉, 변경 시퀀스 값 및 이에 매핑된 요소 ID 값)는 불필요할 수 있다. 즉, AP가 시스템 정보의 변경에 관련된 정보의 저장을 위해서 항상 512 바이트 만큼의 저장 공간을 유지하는 것은, AP의 메모리에 불필요한 오버헤드를 발생시킬 수 있다.
- [271] 이에 따라, AP에서 시스템 정보의 변경에 관련된 정보를 저장하기 위한 오버헤드를 줄이기 위해서, 저장되는 정보, 즉 변경 시퀀스 리스트의 개수를 시간, 개수 등의 조건에 따라서 리프레쉬(refresh)하거나 제한할 수 있다.

- [272] 예를 들어, AP는 시간 조건에 따라서 저장되는 정보를 제한할 수 있다. 소정의 기간(예를 들어, 수 분, 수 시간, 수 일, 수 개월, 수 년 등)의 단위를 정하여 해당 기간 동안에만 저장되는 정보를 유지하고, 기간이 만료된 정보는 유지하지 않거나 또는 삭제할 수 있다. 예를 들어, 1 개월 단위로 시스템 정보의 변경에 관련된 정보(즉, 변경 시퀀스 값 및 이에 매핑된 요소 ID 값)를 유지하는 것으로 설정된 경우, AP는 1 개월이 지난 시스템 정보의 변경에 관련된 정보는 유지하지 않을 수 있다. 이 경우에는 AP가 시스템 정보의 변경에 관련된 정보를 저장하기 위해서 필요한 저장공간의 크기가 일정하게 유지되지 않는다. 예를 들어, 최근 1개월간 시스템 정보의 변경이 1 번 발생한 경우에는 필요한 저장공간이 2 바이트이지만, 최근 1 개월간 시스템 정보의 변경이 10 번 발생한 경우에는 필요한 저장 공간이 20 바이트가 된다. 다만, 시간에 따라서 저장되는 정보를 제한하는 경우에는 시스템 정보 변경의 빈도가 높은 경우에도 이전 시스템 정보를 유실하는 경우가 발생하지 않을 수 있으므로, 시스템 정보의 관리의 안정성이 향상될 수 있다.
- [273] 또 다른 예시로서 AP는 변경 시퀀스의 개수 조건에 따라서 저장되는 정보를 제한할 수 있다. 상기 유지하는 개수는 예를 들어, 4, 8, 12, 16 ... 개로 설정될 수 있다. 예를 들어, AP가 최근 8 개의 변경 시퀀스에 해당하는 정보만을 유지하도록 설정되고, 현재 시스템 정보의 변경 시퀀스 값이 16인 경우를 가정한다. 이 경우, AP는 변경 시퀀스 = 9, 10, ..., 16 및 이에 매핑되는 요소 ID 정보는 유지하고 있지만, 그 이전의 시스템 정보의 변경에 관련된 정보(즉, 변경 시퀀스 = 8, 7, 6, 5, ... 및 이에 매핑되는 요소 ID 정보)는 유지하지 않거나 삭제할 수 있다. 이 경우, AP가 시스템 정보의 변경에 관련된 정보를 저장하기 위해서 필요한 저장 공간은 총 16 바이트 크기로 일정하게 유지될 수 있다. 이에 따라, 시스템 정보 관리의 효율성이 향상될 수 있다.
- [274] 상기 시스템 정보의 변경에 관련된 정보를 저장하는 방법에 있어서, 시간 조건 및 개수 조건을 동시에 적용할 수도 있다. 예를 들어, 최근 1개월 간의 시스템 정보 변경에 관련된 정보를 저장하되, 최대 저장 개수는 10개로 제한함으로써, 20 바이트 이하에서 유동적인 저장 공간을 이용하여 시스템 정보를 관리할 수 있다.
- [275] 실시예 5
- [276] 본 발명에 따른 STA은 일단 한번 연계(associated) 되었던 AP로부터 폴 비콘, 프로브 응답 프레임 및 시스템 정보 응답 프레임 중 적어도 하나를 통해 시스템 정보 및 변경 시퀀스 정보를 수신하였다면, AP와 분리(dissociate)된 이후에도 과거 연계 되었던 AP의 시스템 정보 및 변경 시퀀스 정보를 계속하여 저장하고 있을 수 있다. 분리된 AP의 시스템 정보 및 변경 시퀀스 정보를 저장함으로써, STA이 분리된 AP로 재연계될 경우, 빠르게 초기 링크 셋업(Fast Initial Link Setup, FILS)이 수행될 수 있다. 도 28 및 도 29를 참조하여 액티브 스캐닝과 패시브 스캐닝시, 분리된 AP의 시스템 정보 및 변경 시퀀스 정보를 저장함에 따라,

빠르게 초기 링크 셋업이 수행되는 예를 상세히 설명하기로 한다.

- [277] 도 28은 액티브 스캐닝시 빠른 초기 링크 셋업이 수행되는 예를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [278] STA이 타겟 AP(또는 BSS)에 대해 액티브 스캐닝을 수행할 때, 타겟 AP가 과거 연계 되었던 AP이고, 타겟 AP에 대한 시스템 정보 및 변경 시퀀스 정보를 저장하고 있다면, STA은 변경 시퀀스 정보가 포함되도록 프로브 요청 프레임을 구성할 수 있다(S2801).
- [279] 변경 시퀀스 정보가 포함된 프로브 요청 프레임을 수신한 AP는 현재 시스템 정보와 STA이 저장하고 있는 시스템 정보(즉, STA이 저장하고 있던 변경 시퀀스 값에 대응하는 시스템 정보)를 비교할 수 있다. STA로부터 수신된 변경 시퀀스 값이 AP의 현재 시퀀스 값과 다른 경우, AP는 다양한 시스템 정보 중에서 변경된 부분을 프로브 응답 프레임에 포함시켜 STA에게 제공할 수 있다(S2802).
- [280] 일례로, 도 28에서는 AP가 STA로부터 수신한 변경 시퀀스 (= 1)가 변경 시퀀스 리스트 중 현재 변경 시퀀스 (= 2)의 값이 아닌 과거 변경 시퀀스의 값과 일치하므로, AP는 STA에게 업데이트되어야 할 시스템 정보 요소(들)에 대한 현재 값(즉, 현재의 변경 시퀀스(= 2)에서 이전의 변경 시퀀스(= 1)에 비하여 변경된 시스템 정보 요소(들)에 대한 현재 값)만을 프로브 응답 프레임에 포함시켜 STA에 전송할 수 있다.
- [281] 위와 같이, 모든 시스템 정보가 아닌 변경된 시스템 정보만을 프로브 응답 프레임에 포함시킴으로써, 프로브 응답 프레임의 크기를 줄일 수 있고, 이는 결과적으로 빠른 초기 링크 셋업으로 귀결될 수 있다.
- [282] AP가 저장하는 변경 시퀀스 리스트에 STA로부터 수신한 변경 시퀀스 값과 일치하는 값이 없다면, AP는 어떠한 시스템 정보가 변경되었는지 알 수 없다. 이에 따라, AP는 전체 시스템 정보 및 현재 변경 시퀀스 값을 포함하도록 프로브 응답 프레임을 구성할 수도 있다. 이때, 프로브 응답 프레임에 포함될 수 있는 시스템 정보는 비-동적 요소들로만 제한 될 수도 있고, 비-동적 요소와 일부 동적 요소로 제한될 수도 있다. (비-동적 요소 및 동적 요소에 대한 상세한 설명은 후술되는 실시예 5-1 참조)
- [283] 도 29는 패시브 스캐닝시 빠른 초기 링크 셋업이 수행되는 예를 설명하기 위해 도시한 도면이다.
- [284] 패시브 스캐닝을 수행하는 STA은 AP로부터 변경 시퀀스 정보를 포함하는 짧은 비콘을 수신할 수 있다(S2910). 이때, AP가 과거 연계 되었던 AP이고, AP에 대한 시스템 정보 및 변경 시퀀스 정보가 저장되어 있다면, STA은 AP로부터 수신한 변경 시퀀스 정보와 저장하고 있는 변경 시퀀스 정보를 비교하여, 시스템 정보 중에서 변경된 부분이 있는지 판단할 수 있다. STA이 저장하는 변경 시퀀스 값이 AP로부터 수신한 변경 시퀀스 값(즉, 현재 변경 시퀀스 값)과 같다면, STA은 폴 비콘을 수신하지 않고서도, 저장된 시스템 정보를 이용하여 AP와 연계될 수 있다.

- [285] 이와 달리, STA이 저장하는 변경 시퀀스 값이 AP로부터 수신한 변경 시퀀스 값(즉, 현재 변경 시퀀스 값)과 다르다면, STA은 도 29의 (a)에 도시된 예에서와 같이 풀 비콘 전송 시점에 풀 비콘의 수신을 통해(S2902a), 또는 도 29의 (b)에 도시된 예에서와 같이, 프로브 요청 프레임에 대한 프로브 응답 프레임을 통해 AP로부터 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [286] 풀 비콘 전송 시점은 앞서 도 19 및 도 20을 통해 설명한 예에서와 같이, 짧은 비콘에 포함되는 다음 풀 비콘까지의 듀레이션(Duration to Next Full Beacon) 필드에 의해 지시될 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [287] 프로브 요청 프레임 및 프로브 응답 프레임을 통해 시스템 정보를 수신하는 경우, STA은 프로브 요청 프레임에 자신이 저장하고 있는 변경 시퀀스 값이 포함하는 프로브 요청 프레임을 전송할 수 있다(S2902b). AP는 STA으로부터 수신한 변경 시퀀스 값이 자신이 저장하고 있는 변경 시퀀스 값과 다른 경우, 즉, STA으로부터 수신한 변경 시퀀스 값이 현재 변경 시퀀스 값이 아닌 이전 변경 시퀀스 값과 일치하는 경우, AP는 현재의 변경 시퀀스(= 2)에서 이전의 변경 시퀀스(= 1)에 비하여 변경된 시스템 정보 요소(들)에 대한 현재 값만을 프로브 응답 프레임에 포함시켜 STA에 전송할 수 있다(2902b). 물론, AP는 변경 시퀀스 값에 상관없이 모든 시스템 정보가 포함되도록 프로브 응답 프레임을 구성할 수도 있다.
- [288] AP가 저장하는 변경 시퀀스 리스트에 STA로부터 수신한 변경 시퀀스 값과 일치하는 값이 없다면, AP는 어떠한 시스템 정보가 변경되었는지 알 수 없다. 이에 따라, AP는 전체 시스템 정보 및 현재 변경 시퀀스 값을 포함하도록 프로브 응답 프레임을 구성할 수도 있다. 이때, 프로브 응답 프레임에 포함될 수 있는 시스템 정보는 비-동적 요소들로만 제한될 수도 있고, 비-동적 요소와 일부 동적 요소로 제한될 수도 있다.
- [289] 상술한 예에서와 같이, STA이 분리된 AP에 대한 시스템 정보 및 변경 시퀀스 정보를 저장하고 있다면, STA은 프로브 요청/응답 프레임의 교환을 통해 변경된 시스템 정보만을 수신하거나(변경 시퀀스 값이 다른 경우), 풀 비콘의 수신에 생략(변경 시퀀스 값이 같은 경우) 함으로써, 빠르게 초기 링크 셋업을 수행할 수 있다.
- [290] 이를 위해, STA은 AP로부터 프로브 응답 프레임이나 비콘 프레임(숫 비콘 또는 풀 비콘)을 통해 수신되었던 시스템 정보 요소(들) 및 변경 시퀀스 정보를 AP와 분리된 이후에도 계속 저장할 수 있다.
- [291] 나아가 AP는 시스템 정보를 변경할 때 마다 이전 변경 시퀀스 정보와 변경된 시스템 정보를 저장할 수 있다. 여기서, AP는 변경된 정보의 정보요소(IE) 자체를 저장하는 것이 아니라, 변경된 IE의 ID 만을 저장할 수 있다.
- [292] 예를 들어, 변경 시퀀스 값 = 0일 때, 채널 스위치 할당 정보요소(channel switch assignment IE)가 변경(혹은 추가 또는 삭제) 되었다면, AP는 변경 시퀀스 값을 하나 올려, 변경 시퀀스 값과 채널 스위치 할당 정보요소의 ID를 연계 저장할 수

있다 (예컨대, 표 1에서 예시한 정보요소들의 ID 값을 이용한다면, AP는 [변경 시퀀스 = 1, 채널 스위치 할당 정보요소 ID = 35]와 같은 데이터를 저장할 수 있을 것이다). 같은 원리로, 변경 시퀀스 값 = 1일 때, EDCA 파라미터 셋 정보요소(EDCA parameter set IE)가 변경(혹은 추가 또는 삭제)되었다면, AP는 [변경 시퀀스, 시스템 정보 정보요소] 페어(pair)로, [2, 12]와 같은 데이터를 저장할 수 있을 것이고, 변경 시퀀스 값 = 2일 때 HT 동작 정보요소(HT operation IE)가 변경(혹은 추가)되었다면, AP는 [변경 시퀀스, 시스템 정보 정보요소] 페어로, [3, 45]와 같은 데이터를 저장할 수 있을 것이다. 위와 같이, AP는 즉, 변경 시퀀스 값과 해당 변경 시퀀스 값에서 변경된 시스템 정보에 대한 ID가 매핑된 변경 시퀀스 리스트(또는 구성 변경 카운트 리스트, CCC List)를 생성 및 저장할 수 있다.

[293] 한편, 시스템 정보가 변경될 때마다 변경된 요소에 대한 ID를 변경 시퀀스 값에 매핑시켜서 계속하여 저장하는 경우에는, AP의 메모리의 오버헤드가 증가할 수 있다. 이에 따라, AP에서 시스템 정보의 변경에 관련된 정보를 저장하기 위한 오버헤드를 줄이기 위해서, 저장되는 정보, 즉 변경 시퀀스 리스트의 개수를 시간, 개수 등의 조건에 따라서 리프레쉬(refresh) 하거나 제한할 수 있다.

[294] 저장되는 정보가 시간 또는 개수에 따라 제한되는 예는 앞서 실시예 4를 통해 설명한 바 있으므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[295] 실시예 5-1

[296] 시스템 정보의 정보요소들은 시간과 무관한 비-동적 요소(또는 고정된 요소)들과 시간에 따라 가변적인 동적 요소들로 구분될 수 있다. 구체적으로, 타임 스탬프(Time Stamp), BSS 부하(BSS load), (이웃 STA(들)의) 비콘 타이밍(Beacon timing: Of Neighbor STAs), 타임 광고(Time advertisement), BSS 액세스 카테고리(Access Category, AC) 액세스 딜레이(BSS AC access delay), BSS 평균 액세스 딜레이(BSS Average Access Delay), BSS 이용 가능한 진입 능력(BSS available admission capacity) 및 TPC 보고 요소(TPC Report element)(TPC 보고 요소는 하루에 2-5회 변경될 수 있음) 등이 동적 요소들에 해당할 수 있다.

[297] 동적 요소들은 시간에 따라 시시각각 변경하는 것이기 때문에, 동적 요소들의 변경으로 인해 변경 시퀀스 값(또는, 구성 변경 카운트 값)을 증가시키는 것은 비효율적일 수 있다. 따라서, AP는 동적 요소들을 제외한 다른 요소(즉, 비-동적 요소)에 해당하는 시스템 정보가 변경했을 경우에만 변경 시퀀스 값(또는, 구성 변경 카운트 값)을 증가시킬 수도 있다.

[298] 이에 따라, AP는 STA이 전송하는 변경 시퀀스 값과 자신이 저장하는 변경 시퀀스 값을 비교하여 비-동적 요소를 프로브 응답 프레임에 포함할 것인지 여부를 선택적으로 결정하되, 동적 요소는 프로브 응답 프레임 또는 짧은 비콘 프레임에 디폴트(default)로 포함시켜 전송할 수도 있다.

[299] 즉, 변경 시퀀스 값에 영향을 끼치지 못하는 동적 요소는 상시 프로브 응답 프레임 또는 짧은 프레임에 포함되는 반면, 변경 시퀀스 값에 영향을 끼치는

비-동적 요소는 STA이 저장하는 변경 시퀀스 값과 AP가 저장하는 변경 시퀀스 값을 비교하여 선택적으로 프로브 응답 프레임에 포함될 수 있다.

[300] 다만, 모든 동적 요소를 프로브 응답 프레임 또는 짧은 비콘 프레임에 포함시킬 경우, 프로브 응답 프레임 또는 짧은 비콘 프레임의 오버헤드가 지나치게 커질 수 있다. 이에 따라 AP는 AP 선택을 위해 주요한 정보(예컨대, 타임 스탬프 및 BSS 부하 등)는 짧은 비콘 프레임이나 프로브 응답 프레임에 포함시켜 STA에게 전송시키되, 나머지 동적 요소(예컨대, 타임 광고, TPC 보고 요소, 등등)는 인증 또는 연계 단계에서 추가적으로 STA에게 전송할 수도 있다.

[301] 다른 예로, 짧은 비콘 프레임 및 프로브 응답 프레임에는 어떠한 동적 요소도 삽입하지 않고, AP는 인증 또는 연계 단계에서 모든 동적 요소들을 STA에게 전송할 수도 있다.

[302] 이와 같이, 인증 또는 연계 과정을 통해 동적 요소들의 적어도 일부가 STA에게 전송되도록 함으로써, 스캐닝 단계에서의 불필요한 오버헤드(즉, 짧은 비콘 프레임 또는 프로브 응답 프레임의 오버헤드)를 줄여 STA이 빠른 초기 링크 설정을 수행하도록 할 수 있다.

[303] STA은 이전 연계되었던 AP의 시스템 정보를 유지(retain)할 때, 동적 요소를 제외한 비-동적 요소만을 유지할 수도 있다. 동적 요소는 시간에 따라 변화하므로, AP로부터 수신되는 비콘 프레임(짧은 비콘 또는 풀 비콘)이나 프로브 응답 프레임 또는 인증 또는 연계 과정에서 획득하는 것이 더 바람직할 것이다.

[304] 실시예 5-2

[305] STA은 이전에 연계된 AP 중 선호하는 AP(preferred AP) 만의 시스템 파라미터(들) 및 구성 변경 카운트 값(또는 변경 시퀀스 값)을 저장할 수도 있다. 이는 STA가 AP가 시스템 정보의 변경에 관련된 정보를 저장하기 위해 할애할 저장 공간을 적정 수준으로 유지하여, 시스템 정보 관리의 효율성을 향상시키기 위함이다.

[306] STA은 연계된 AP를 선호하는 AP로 설정하기 위해, AP에게 자신을 선호하는 STA로 설정해줄 것을 요청할 수 있다. 구체적으로, 도 30은 연계된 AP를 선호하는 AP로 설정하는 과정을 설명하기 위해 예시한 도면이다. STA은 연계된 AP에게 자신을 선호하는 STA로 설정해 줄 것을 요청할 수 있다. 이때, 선호하는 STA로의 설정 요청은 도 30에 도시된 예에서와 같이, 링크 셋업 과정(즉, 스캐닝, 인증 및 연계 과정)이후, 기존 정의된 요청 프레임(예컨대, 연계 요청 프레임 등)을 전송함으로써 수행될 수도 있고, 새로운 요청 프레임(예컨대, 짧은 프로브 요청 프레임, 최적화된 프로브 요청 프레임, FILS 프로브 요청 프레임, 선호 STA 요청 프레임(Preferred STA request fame) 등)을 전송함으로써 수행될 수도 있다.

[307] 또 다른 예로, 선호하는 STA로의 설정 요청은 링크 셋업 과정의 수행 중 선호하는 STA로의 설정 요청을 지시하는 필드를 포함하는 기존 요청 프레임이나 새로운 요청 프레임을 전송함으로써, 수행될 수도 있다.

- [308] STA로부터 선호하는 STA로의 설정 요청을 받은 AP는 STA의 요청을 거절할 수도 있고, STA의 요청을 수락할 수도 있다. STA의 요청을 거절하는 경우, AP는 기존 응답 프레임(예컨대, 연계 응답 프레임 등) 또는 새로운 응답 프레임(예컨대, 짧은 프로브 응답 프레임, 최적화된 프로브 응답 프레임, FILS 프로브 응답 프레임, 선호 STA 응답 프레임(Preferred STA response frame) 등)을 전송하여, STA의 요청이 거부되었음을 알릴 수 있다. 예컨대, AP는 이미 등록된 선호하는 STA의 수가 많은 경우, STA의 요청을 거부할 수 있다. STA의 요청을 거부하는 경우, STA이 AP로부터 분리(de-association)되었을 때, AP는 해당 STA의 정보(예컨대, 해당 STA의 능력)를 삭제할 수 있다(도 30의 (a) 참조).
- [309] STA의 요청을 수락하면, AP는 STA의 시스템 정보 및 능력(capability)에 관한 시스템 정보(들)을 저장하고, 기존 응답 프레임 또는 새로운 응답 프레임을 전송하여, STA의 요청을 수락하였음을 알릴 수 있다. STA의 요청을 수락하는 경우, STA가 AP로부터 분리되더라도, AP는 해당 STA의 정보(예컨대, 해당 STA의 능력)를 삭제하지 않고 유지할 수 있다(도 30의 (b) 참조).
- [310] 선호하는 STA로 설정 요청이 수락되었음을 알리는 응답 프레임을 수신한 STA는 해당 AP를 선호하는 AP로 설정할 수 있다. 이후, STA이 AP로부터 분리되더라도, STA는 선호하는 AP(preferred AP)에 대한 시스템 파라미터(들) 및 구성 변경 카운트 값(또는 변경 시퀀스 값)을 저장할 수도 있다.
- [311] STA이 선호하는 AP에 대한 시스템 파라미터(들)을 저장하고 있다면, STA는 선호하는 AP(Preferred AP)(또는 타겟 AP)로 액티브 스캐닝을 시도할 때, 해당 AP에 대한 AP 설정 변경 카운트 정보(또는 변경 시퀀스 정보)를 프로브 요청 프레임에 포함시켜 AP에게 전송할 수 있다.
- [312] 일례로, 도 31은 과거 분리되었던 선호하는 AP로 액티브 스캐닝을 수행할 때의 동작을 도시한 도면이다. 도 31에 도시된 예에서와 같이, STA는 선호하는 AP로 액티브 스캐닝을 시도할 때, 해당 AP에 대한 AP 설정 변경 카운트 정보(또는 변경 시퀀스 정보)를 프로브 요청 프레임에 포함시켜 AP에게 전송할 수 있다(S3101).
- [313] AP는 STA으로부터 설정 변경 카운트 정보를 포함하는 프로브 요청 프레임을 수신한 AP는 수신된 설정 변경 카운트 값과 현재 설정 정보 카운트 값을 비교하여, 비교 결과에 따라 프로브 응답 프레임의 구성을 조절할 수 있다(S3102).
- [314] 일례로, 수신된 설정 변경 카운트 값이 현재 설정 정보 카운트 값이 같다면, AP는 선택적인(optional) 정보 요소를 배제하고, 현재의 AP 구성 변경 카운트 값(이는, STA이 저장하는 설정 변경 카운트 값과 같을 것이다)과 함께, 필수적인(mandatory) 필드(들)(예컨대, 타임 스탬프(Time Stamp), 능력(Capability) 및 비콘 인터벌(Beacon Interval) 등) 또는 변경 시퀀스값과 관련없는 요소들(즉, 자주 변하는 정보 요소(예컨대, 시스템 정보 중 동적 요소))를 프로브 응답 프레임에 포함시켜 STA에게 전송할 수 있다.

- [315] 이와 달리, 수신된 설정 변경 카운트 값이 현재 설정 변경 카운트 값과 다르나, 이전 설정 변경 카운트 값과는 동일한 경우, AP는 STA에게 변경된 시스템 파라미터를 전송할 필요가 있다고 판단하고, 필수적인 필드(들)과 업데이트될 필요가 있는 선택적인(optional) 정보요소(즉, 변경된 시스템 파라미터)를 포함시켜 프로브 응답 프레임을 STA에게 전송할 수 있다.
- [316] AP가 저장하는 구성 변경 카운트 리스트에 STA로부터 수신한 구성 변경 카운트 값과 일치하는 값이 없다면, AP는 어떠한 시스템 정보가 변경되었는지 알 수 없다. 이에 따라, AP는 전체 시스템 정보 및 현재 변경 시퀀스 값을 포함하도록 프로브 응답 프레임을 구성할 수도 있다. 이때, 프로브 응답 프레임에 포함될 수 있는 시스템 정보는 비-동적 요소들로만 제한 될 수도 있고, 비-동적 요소와 일부 동적 요소로 제한될 수도 있다.
- [317] 수신된 설정 변경 카운트 값과 현재 설정 변경 카운트 값이 다를 지라도, 변경된 시스템 파라미터를 STA에 전송할 필요가 없다고 판단된다면, AP는 선택적인(optional) 정보 요소를 배제하고, 필수적인 필드(들)과 현재의 AP 구성 변경 카운트 값을 포함하도록 프로브 응답 프레임을 구성할 수도 있을 것이다.
- [318] 실시예 5-3
- [319] 도 5 및 그의 하위 실시예들을 통해 설명한 바와 같이, STA이 선호하는 AP로 액티브 스캐닝을 수행할 때, 일반(normal) 프로브 요청 프레임 대신에, 시스템 정보의 변경에 관련된 정보만을 포함하는 최적화된(optimized) 프로브 응답 프레임이 이용될 수 있다.
- [320] 최적화된 프로브 요청 프레임은 일반 프로브 요청 프레임에 비해 더 적은 정보를 포함하기 때문에, 짧은 프로브 요청 프레임, FILS 프로브 요청 프레임 등으로 명명될 수도 있다(본 실시예에서는, 짧은 프로브 요청 프레임, 최적화된 프로브 요청 프레임 및 FILS 프로브 요청 프레임 중 FILS 프로브 요청 프레임을 대표 명칭으로 사용하기로 한다).
- [321] FILS 프로브 요청 프레임에는 다음 중 하나의 정보가 포함될 수 있다
- [322] i) STA의 주소(MAC 주소): 액티브 스캐닝을 수행하는 STA은 FILS 프로브 요청 프레임에 자신의 MAC 어드레스를 포함시킬 수 있다.
- [323] ii) BSSID 또는 부분(Partial) BSSID: STA은 선호하는 AP의 주소 정보를 알고 있기 때문에, FILS 프로브 요청 프레임의 MAC PDU에 BSSID 또는 부분 BSSID를 포함시킬 수 있다.
- [324] iii) 선호하는 AP의 구성 변경 카운트 정보(또는 변경 시퀀스 정보): 구성 변경 카운트 정보는 AP의 시스템 정보의 변경 여부를 지시한다. STA은 이전에 연계되었던 선호하는 AP로부터 수신했었던, 구성 변경 카운트 값을 선호하는 AP와 분리된 이후에도 저장(유지)하고 있다가, 선호하는 AP로 액티브 스캐닝을 수행할 때, FILS 프로브 요청 프레임에 저장하는 구성 변경 카운트 값을 포함시킬 수 있다.
- [325] iv) STA이 프로브 요청 프레임을 통해 전송했던 능력(Capability) 이나 시스템

정보와 관련된 선택적 정보 요소(들)(optional information element(s)) : STA의 능력이나 선택적 정보 요소(들)의 값이 변경된 경우, STA는 AP에게 능력 또는 선택적 정보 요소(들)이 변경되었음을 알려야 한다. 이에 따라, 선호하는 AP와의 분리 이후 STA의 능력 혹은 선택적 정보 요소(들)이 변경되었다면, 변경된 정보가 FILS 프로브 요청 프레임에 포함될 수 있다.

- [326] 다만, 일반적으로 STA의 능력은 변경되지 않으므로, FILS 프로브 요청 프레임에는 STA의 능력 또는 선택적 정보 요소(들)이 포함되지 않을 수도 있다.
- [327] 도면을 참조하여, FILS 프로브 요청 프레임에 대해 더욱 상세히 설명하기로 한다.
- [328] 도 32는 FILS 프로브 요청 프레임의 일예를 도시한 도면이다. 도 32를 참조하면, FILS 프레임 요청 프레임은 MAC 헤더와, 프로브 요청 바디, 및 FCS 필드를 포함할 수 있다.
- [329] STA의 주소(MAC 주소) 및 BSSID(또는 부분 BSSID)는 MAC 헤더에 포함될 수 있다.
- [330] MAC 헤더의 크기는 36 바이트이고, FCS의 크기는 4 바이트이다. 1 바이트의 구성 변경 카운트 정보를 정보 요소 형태로 프로브 요청 바디에 포함할 경우, 2바이트(구성 변경 카운트 필드의 요소 ID 필드(1바이트) 및 구성 변경 카운트 필드의 길이 필드(1바이트))의 오버헤드가 추가된다. 이에 따라, 1 바이트의 구성 변경 카운트 값을 포함시키기 위한 FILS 프로브 요청 프레임의 총 오버헤드는 42 바이트이고, 선택적 정보 요소(들)을 포함하지 않는 FILS 프로브 요청 프레임의 MAC PDU의 크기는 43 바이트가 될 수 있다.
- [331] 만약, 구성 변경 카운트 값이 정보 요소가 아닌 디폴트 값으로 항상 FILS 프로브 요청 프레임에 포함된다면, FILS 프로브 요청 프레임의 MPDU는 41 바이트가 될 것이다.
- [332] 이때, FILS 프로브 요청 프레임의 오버헤드를 더욱 감소시키기 위해, MAC 헤더 대신 짧은 MAC 헤더가 사용될 수도 있다. 도 33은 짧은 MAC 헤더가 적용된 FILS 프로브 요청 프레임의 일예를 도시한 도면이다. 도 33을 참조하면, FILS 프레임 요청 프레임은 짧은 MAC 헤더와, 프로브 요청 바디, 및 FCS 필드를 포함할 수 있다. 짧은 MAC 헤더를 사용할 경우, FILS 프로브 요청 프레임의 더욱 감소시킬 수 있다. 구체적으로, 도 34에는 짧은 MAC 헤더의 일예가 예시되어 있다.
- [333] 도 34는 짧은 MAC 헤더를 예시한 도면이다. 도 34를 참조하면, 짧은 MAC 헤더는 프레임 제어(Frame Control, FC) 필드, AID 필드, BSSID(또는 RA(Receiver Address) 필드 및 시퀀스 제어 필드를 포함하고, A3 필드를 선택적으로 포함할 수 있다.
- [334] 프레임 제어 필드의 서브 필드들을 도 34의 (b)에 도시되어 있다. 프레임 제어 필드를 통해, MAC 헤더가 짧은 MAC 헤더인지 여부가 지시될 수 있다. 나아가, 프레임 제어 필드를 통해, 짧은 MAC 헤더에, A3 필드가 존재하는지 여부가

지시될 수 있다.

- [335] AID 필드 및 BSSID 필드의 위치는 FC 필드에 포함되는 From-DS (Distribution System) 의 값에 따라 조절될 수 있다. 짧은 프로브 요청 프레임은 STA 에게 동일 BSS 내의 AP로 전송되는 것이 일반적이므로, 일반적으로 From-DS 는 '0' 으로 설정될 것이다. 이에 따라, FC 필드 다음 A1에는 BSSID 필드가 위치하고, A2 에는 STA의 AID 가 포함되는 것이 일반적일 것이나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [336] 짧은 MAC 헤더에는 시퀀스 제어(Sequence Control) 필드가 더 포함될 수 있다. 일례로, 도 34의 (c)에는 시퀀스 제어 필드의 서브 필드들에 예시되어 있다.
- [337] 도 34에 도시된 짧은 MAC 헤더를 사용할 경우, 짧은 MAC 헤더의 크기는 12 바이트, FCS 필드의 크기는 4 바이트 및 구성 변경 카운트 정보의 정보 요소 오버헤드 2바이트를 포함하여, 1 바이트의 구성 변경 카운트 값을 포함시키기 위해 14 바이트의 오버헤드가 발생하게 되고, FILS 프로브 요청 프레임의 MAC PDU의 크기는 19 바이트가 될 수 있다. 만약, 구성 변경 카운트 정보가 정보 요소가 아닌 디폴트 값으로 포함되고, 선택적 정보 요소(들)이 포함되지 않는다면, FILS 프로브 요청 프레임의 MPDU의 크기는 17 바이트가 될 것이다.
- [338] 짧은 MAC 헤더의 포맷은 도 34에 한정되지 않는다. 일례로, 도 35는 짧은 MAC 헤더의 다른 예를 도시한 도면이다. 도 35에 도시된 예에서와 같이, 짧은 MAC 헤더는 프레임 제어 필드, 목적지 MAC 주소(Destination MAC Address) 필드, 소스 MAC 주소(Source MAC Address) 필드, 시퀀스 제어 필드, 바디 필드 및 FCS 필드를 포함할 수도 있다.
- [339] 목적지 MAC 주소 필드에는 AP의 BSSID (또는 부분 BSSID)이 포함되고, 소스 MAC 주소 필드에는 STA의 MAC 주소가 포함될 수 있다. MAC 헤더가 짧은 MAC 헤더인지 여부는 프레임 제어 필드를 통해 지시될 수 있다.
- [340] 도 35에 도시된 짧은 MAC 헤더를 사용할 경우, 짧은 MAC 헤더의 크기는 16 바이트, FCS 필드는 4 바이트이고, 구성 변경 카운트 값에 대한 정보요소 오버헤드 2 바이트를 포함하여, 총 22바이트의 오버헤드가 발생하게 되고, 총 FILS 프로브 요청 프레임의 MAC PDU 의 크기는 23 바이트가 될 수 있다. 만약, 구성 변경 카운트 값이 정보 요소가 아닌 디폴트 값으로 포함되고, 선택적 정보 요소(들)이 포함되지 않는다면, FILS 프로브 요청 프레임의 MPDU 크기는 21 바이트가 될 것이다.
- [341] FILS 프로브 요청 프레임은 도 32에 도시된 것과 다르게 정의될 수도 있다. 일례로, 도 36은 FILS 프로브 요청 프레임의 다른 예를 도시한 도면이다. 도 36을 참조하면, FILS 프로브 요청 프레임은, 프레임 제어(FC) 필드, 목적지 주소(DA, Destination Address) 필드, 소스 주소(SA, Source Address) 필드, 변경 시퀀스(또는 구성 변경 카운트) 필드, 선택적 정보 요소(들) 및 FCS 필드를 포함할 수도 있다.
- [342] 프로브 요청 프레임이 FILS 프로브 요청 프레임인지 여부는 FC 필드, 구체적으로는, FC 필드의 타입 및 서브 타입 필드를 통해 지시될 수 있다. 예를

들어, 타입 = 11, 서브 타입 = 0010이 프로브 요청 프레임이 FILS 프로브 요청 프레임인 것을 지시할 수 있다. 타입, 서브 타입 필드를 이용하는 방식 외, 다른 방식으로도 프로브 요청 프레임이 FILS 프로브 요청 프레임인 것이 지시될 수도 있다.

- [343] DA 필드는 BSSID(또는 부분 BSSID)로 설정되고, SA 필드는 STA의 맥 주소로 설정될 수 있다.
- [344] 도 36의 FILS 프레임 요청 프레임을 사용할 경우, FILS 프로브 요청 프레임의 MPDU는 13 바이트를 가질 수 있다.
- [345] 추가적으로, 도 5 및 그의 하위 실시예들을 통해, AP도 STA에게 시스템 정보를 전송할 때, 변경이 필요한 정보만을 포함하는 최적화된 프로브 응답 프레임이 사용될 수 있음이 설명되었다. 최적화된 프로브 응답 프레임은 일반 프로브 응답 프레임에 비해 더 적은 정보를 포함하기 때문에, 짧은 프로브 응답 프레임, FILS 프로브 응답 프레임 등으로 명명될 수도 있다(본 실시예에서는, 짧은 프로브 응답 프레임, 최적화된 프로브 응답 프레임 및 FILS 프로브 응답 프레임 중 FILS 프로브 응답 프레임을 대표 명칭으로 사용하기로 한다).
- [346] 도 37은 FILS 프로브 응답 프레임의 일예를 도시한 도면이다. 도 37에 도시된 예에서와 같이, 프레임 제어 필드, 목적지 주소 필드, 소스 주소 필드, 타임 스탬프 필드, 변경 시퀀스 필드(또는 구성 변경 카운트 필드), 선택적 정보 요소 필드 및 FCS 필드를 포함할 수 있다.
- [347] 프레임 제어 필드를 통해 프로브 응답 프레임이 FILS 프로브 응답 프레임인 것이 지시될 수 있다.
- [348] 목적지 주소 필드에는 STA의 MAC 주소가 포함될 수 있고, 소스 주소 필드에는 AP의 BSSID(또는 부분 BSSID)가 포함될 수 있다.
- [349] 타임 스탬프는 실시간으로 변경되는 동적 시스템 정보이므로, 구성 변경 카운트에 의해 변경 여부가 지시되지 않는다. STA은 구성 변경 카운트 값의 변경 여부와 무관하게, FILS 프로브 요청 프레임의 타임 스탬프 필드를 통해, 항상 타임 스탬프 값을 획득할 수 있다.
- [350] 구성 변경 카운트 필드는 STA이 선호하는 AP로부터 과거 연계시 획득하였던 변경 시퀀스 값(또는 구성 변경 카운트 값)이 포함될 수 있다. 구성 변경 카운트 필드는 도 37에 도시된 예에서와 같이, 디폴트 값으로 포함될 수도 있지만, 정보 요소 형태(즉, 변경 시퀀스 필드의 요소 ID 필드 및 변경 시퀀스 필드의 길이 필드가 추가된 형태)로 포함될 수도 있다.
- [351] 선택적 정보 요소 필드에는 STA에게 업데이트 해야 할 시스템 정보의 정보 요소들이 포함될 수 있다. 나아가, 타임 스탬프를 제외한 동적 요소, 즉, 구성 변경 카운트 값에 영향을 미치지 않는 시스템 정보도 AP에 의해 지원된다면, 선택적 정보 요소 필드에 포함될 수 있다. 구체적으로, AP의 지원 여부에 따라, BSS 부하(BSS load), (이웃 STA(들)의) 비콘 타이밍(Beacon timing: Of Neighbor STAs), 타임 광고(Time advertisement), BSS 액세스 카테고리(Access Category,

AC) 액세스 딜레이(BSS AC access delay), BSS 평균 액세스 딜레이(BSS Average Access Delay), BSS 이용 가능한 진입 능력(BSS available admission capacity) 및 TPC 보고 요소(TPC Report element)(TPC 보고 요소는 하루에 2-5회 변경될 수 있음) 등이 선택적 정보 요소 필드에 포함될 수 있다.

- [352] 도 38은 본 발명의 일예에 따른, 시스템 정보 업데이트 요청/응답 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [353] 도 38의 예시는 프로브 요청 프레임을 FILS 프로브 요청 프레임으로 대체하고, 프로브 응답 프레임을 FILS 프로브 응답 프레임으로 대체한 것을 제외하고, 도 31과 동일하므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [354] 실시예 5-4
- [355] 전술한 기존의 프로브 요청 프레임/프로브 응답 프레임을 이용한 시스템 정보 업데이트 방안과 유사한 동작은, 실시예 5-4를 통해 설명한 것과 다른, 새로운 요청/응답 프레임을 이용하여 수행될 수도 있다. 새로운 요청/응답 프레임은 시스템 정보 업데이트 요청 프레임, 시스템 정보 업데이트 응답 프레임이라고 칭할 수 있다. 또는, 상기 새로운 요청/응답 프레임은 시스템 정보(SI) 업데이트 요청 프레임, 시스템 정보(SI) 업데이트 응답 프레임이라고도 칭할 수 있다. 다만, 본 발명의 범위는 새로운 요청/응답 프레임의 명칭에 제한되는 것은 아니며, 본 발명에서 제안하는 동작에 이용되는 다른 명칭의 요청/응답 프레임을 포함한다.
- [356] 새로운 요청/응답 프레임은 널-데이터 패킷(NDP) 프레임 포맷 형태를 띌 수도 있다.
- [357] 실시예 5-5
- [358] AP가 하나 이상의 STA으로부터 구성 변경 카운트 정보가 포함된 프로브 요청 프레임을 수신한 경우, AP는 수신된 각각의 구성 변경 카운트 값과 현재 구성 변경 카운트 값을 비교한 뒤, 시스템 정보의 업데이트가 필요한 STA에게 적절하게 구성된 프로브 응답 프레임을 유니캐스트(unicast) 전송할 수 있다.
- [359] 도 39은 프로브 응답 프레임이 유니캐스트 전송되는 예를 도시한 도면이다. 도 39에 도시된 예에서와 같이, AP의 현재 구성 변경 카운트 값은 6임에 반해, STA 1, 2 및 3으로부터 수신한 구성 변경 카운트 값은 각각 3, 4, 5라면, AP는 STA 1에게는 구성 변경 카운트 4, 5, 6에 대응하는 시스템 정보를 포함하는 프로브 응답 프레임을, STA 2에게는 구성 변경 카운트 5, 6에 대응하는 시스템 정보를 포함하는 프로브 응답 프레임을, STA 3에게는 구성 변경 카운트 6에 대응하는 시스템 정보를 포함하는 프로브 응답 프레임을 각각 유니캐스트 전송할 수 있다.
- [360] 그러나, 도 39에 도시된 예에서는 일부 중첩되는 정보(STA 1-3은 모두 구성 변경 카운트 6에 대응하는 시스템 정보를 공통적으로 수신하여야 함)가 존재함에도 불구하고, 프로브 요청 프레임을 전송한 STA의 수만큼 프로브 응답 프레임을 전송하여야 한다는 문제점이 발생할 수 있다.
- [361] 이에 따라, AP는 각각의 STA에게 업데이트하여야 할 시스템 정보 요소(들)을 하나의 프로브 응답 프레임에 포함시킨 뒤, 브로드 캐스트 방식으로 프로브 응답

프레임을 STA에게 전송할 수도 있다.

- [362] 일례로, 도 40은 프로브 응답 프레임이 브로드캐스팅 전송되는 예를 도시한 도면이다. 도 31에 도시된 예에서와 같이, AP의 현재 구성 변경 카운트 값은 6임에 반해, STA 1, 2 및 3으로부터 수신한 구성 변경 카운트 값은 각각 3, 4, 5라면, AP는 가장 낮은 구성 변경 카운트 값을 기초로 STA 들에게 업데이트 되어야 할 시스템 정보를 선정할 수 있다. 도 31의 예에서는 STA 1이 전송한 구성 변경 카운트 값이 가장 작으므로, AP는 STA 1로부터 수신한 구성 변경 카운트 값에 맞춰, 구성 변경 카운트 4, 5, 6에 대응하는 시스템 정보를 포함하는 프로브 응답 프레임을 구성하고, 이를 브로드캐스트 전송할 수 있다.
- [363] STA 1-3은 브로드캐스트 전송되는 프로브 응답 프레임을 수신하여, 시스템 정보를 업데이트할 수 있다.
- [364] 실시예 5-6
- [365] 상술한 몇몇 실시예에서는 STA이 AP로부터 짧은 비콘을 수신함으로써, 현재 AP의 변경 시퀀스 값(또는 구성 변경 카운트 값)을 인지할 수 있는 것으로 예시되었다. 다른 예로, AP의 변경 시퀀스 값(또는 구성 변경 카운트 값)은 FILS 탐색 프레임(FILS Discovery Frame)을 통해 STA에게 전송될 수도 있다.
- [366] FILS 탐색 프레임은 빠른 초기 링크 셋업(FILS)을 위해 빠른(quick) AP(또는 네트워크)를 지원하기 위한 것으로, FILS 탐색 프레임은 비콘 프레임을 전송하는 STA(즉, AP)에 의해 전송될 수 있다.
- [367] 실시예 6
- [368] STA가 선호하는 AP와 분리된 이후에도, 선호하는 AP의 구성 변경 카운트 정보 및 시스템 정보를 저장하고 있다 하더라도, AP의 리셋이나 정전(power outage) 등의 이유로, AP가 재시작 된다면, AP에는 선호하는 STA에 대한 정보(예컨대, 선호하는 STA의 능력) 및 구성 변경 카운트 정보가 삭제될 수도 있다. 그러나, STA는 선호하는 AP가 재시작 되었는지 여부를 알수 없으므로, 구성 변경 카운트 정보를 비교하더라도, 제대로 시스템 정보를 수신할 수 없는 문제점이 발생할 수 있다.
- [369] 이를 위해, 재시작된 AP가 선호하는 STA로부터 FILS 프로브 요청 프레임을 수신하는 경우, AP는 STA이 제대로 시스템 정보를 수신할 수 있도록, FILS 프로브 응답 프레임에 다음 폴 비콘까지의 듀레이션 필드 또는 다음 TBTT에 대한 정보, 또는 일반(Normal) 프로브 요청 프레임을 요청하기 위한 정보가 포함될 수 있다.
- [370] 일례로, 도 41은 FILS 응답 프레임에 다음 폴 비콘까지의 듀레이션 필드 또는 다음 TBTT에 대한 정보가 포함되는 예를 설명하기 위한 도면이다. AP가 재시작된 이후에, 선호하는 STA로부터 변경 시퀀스 정보(또는 구성 변경 카운트 정보)를 포함하는 FILS 프로브 요청 프레임을 수신하였다면, AP는 도 41에 도시된 예에서와 같이, 다음 TBTT에 대한 정보 또는 다음 폴 비콘까지의 듀레이션 필드를 포함하는 FILS 프로브 응답 프레임을 AP에 전송할 수 있다.

- [371] STA은 FILS 프로브 응답 프레임이 지시하는 폴 비콘 전송 시점에 폴 비콘을 수신하여, 시스템 정보를 업데이트 할 수 있다.
- [372] 도 42는 FILS 응답 프레임에 일반 프로브 요청 프레임의 전송을 요청하는 정보가 포함되는 예를 도시한 도면이다. AP가 제시작 된 이후에, 선호하는 STA로부터 변경 시퀀스 정보(또는 구성 변경 카운트 정보)를 포함하는 FILS 프로브 요청 프레임을 수신하였다면, AP는 도 42에 도시된 예에서와 같이, 일반 프로브 요청 프레임의 전송을 요청하는 정보를 포함하는 FILS 프로브 응답 프레임을 전송할 수 있다. FILS 프로브 응답 프레임을 수신한 STA은 일반 프로브 요청 프레임을 전송하고, 그에 대한 응답으로 일반 프로브 응답 프레임을 수신하여 시스템 정보를 업데이트 할 수 있다.
- [373] FILS 응답 프레임에, 다음 TBTT에 대한 정보(또는 다음 폴 비콘까지의 듀레이션 필드) 및 일반 프로브 요청 프레임의 전송을 요청하는 정보 중 어느 것을 포함시킬지 여부는 다음 비콘의 전송 시점(즉, next TBTT)까지의 잔여 기간의 길이에 따라 결정될 수 있다. 다음 비콘의 전송 시점까지의 잔여 기간이 짧아, STA이 곧바로 폴 비콘을 수신할 수 있다면, AP는 FILS 응답 프레임에 다음 TBTT에 대한 정보(또는 다음 폴 비콘까지의 듀레이션 필드)를 포함시킬 수 있을 것이고, 다음 비콘의 전송 시점까지의 잔여 기간이 길어 STA이 당분간 폴 비콘을 수신할 수 없다면, AP는 FILS 응답 프레임에 일반 프로브 요청 프레임의 전송을 요청하는 정보를 포함시켜, STA의 빠른 초기 링크 셋업을 지원할 수 있다.
- [374] 전술한 바와 같은 본 발명의 시스템 정보 업데이트 방법에 있어서, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들은 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있다.
- [375] 도 43은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [376] AP(10)는 프로세서(11), 메모리(12), 송수신기(13)를 포함할 수 있다. STA(20)는 프로세서(21), 메모리(22), 송수신기(23)를 포함할 수 있다. 송수신기(13 및 23)는 무선 신호를 송신/수신할 수 있고, 예를 들어, IEEE 802 시스템에 따른 물리 계층을 구현할 수 있다. 프로세서(11 및 21)는 송수신기(13 및 21)와 연결되어 IEEE 802 시스템에 따른 물리 계층 및/또는 MAC 계층을 구현할 수 있다. 프로세서(11 및 21)는 전술한 본 발명의 다양한 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 또한, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에 따른 AP 및 STA의 동작을 구현하는 모듈이 메모리(12 및 22)에 저장되고, 프로세서(11 및 21)에 의하여 실행될 수 있다. 메모리(12 및 22)는 프로세서(11 및 21)의 내부에 포함되거나 또는 프로세서(11 및 21)의 외부에 설치되어 프로세서(11 및 21)와 공지의 수단에 의해 연결될 수 있다.
- [377] 위와 같은 AP 및 STA 장치의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.

- [378] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [379] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [380] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [381] 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 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 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

- [382] 상술한 바와 같은 본 발명의 다양한 실시형태들은 IEEE 802.11 시스템을 중심으로 설명하였으나, 다양한 이동통신 시스템에 동일한 방식으로 적용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템의 스테이션(STA)에서 시스템 정보를 업데이트하는 방법에 있어서,
과거 연계되었던 선호하는 액세스 포인트(AP)의 시스템 정보 및 구성 변경 카운트(Configuration Change Count) 값을 저장하는 상기 STA이, 액티브 스캐닝을 위한 프로브 요청 프레임을 상기 선호하는 AP로 전송하는 단계; 및
상기 선호하는 AP로부터 프로브 응답 프레임을 수신하는 단계를 포함하되,
상기 프로브 요청 프레임은 상기 선호하는 AP로부터
과거(previously) 획득하였던 구성 변경 카운트 필드를 포함하고,
상기 프로브 요청 프레임에 포함된 구성 변경 카운트 필드의 값이
상기 선호하는 AP의 현재 구성 변경 카운트 값과 상이한 경우,
상기 프로브 응답 프레임은 상기 STA에게 업데이트되어야 하는
시스템 정보의 하나 이상의 요소를 포함하는, 시스템 정보
업데이트 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 구성 변경 카운트 필드의 값은 상기 시스템 정보 중 동적
요소를 제외한 비 동적 요소가 변경되는 경우에 하나씩 증가하는,
시스템 정보 업데이트 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 시스템 정보 중 상기 동적 요소는 타임 스탬프(Time Stamp),
BSS(Basic Service Set) 부하(BSS load), 비콘 타이밍(Beacon timing),
타임 광고(Time advertisement), BSS 액세스 카테고리(Access
Category, AC) 액세스 딜레이(BSS AC access delay), BSS 평균
액세스 딜레이(BSS Average Access Delay), BSS 이용 가능한 진입
능력(BSS available admission capacity) 및 TPC 보고 요소(TPC
Report element) 중 적어도 하나를 포함하는, 시스템 정보 업데이트
방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 구성 변경 카운트 필드는 1 옥텟 크기로 정의되며, 0 내지 255
범위에서 하나의 값으로 설정되는, 시스템 정보 업데이트 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 프로브 응답 프레임은 상기 구성 변경 카운트 필드의 값과
상기 현재 구성 변경 카운트 필드의 값의 합치 여부와 무관하게,
타임 스탬프(Time Stamp) 필드, 능력(Capability) 필드 및 비콘
간격(Beacon Interval) 필드 중 적어도 하나를 포함하는, 시스템

- 정보 업데이트 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 STA를 포함하여 복수의 STA가 상기 프로브 요청 프레임을
 상기 AP로 전송한 경우,
 상기 프로브 응답 프레임은 상기 복수의 STA에게 브로드캐스트
 전송되는 것을 특징으로 하는, 시스템 정보 업데이트 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
 상기 선호하는 AP는 상기 STA과 과거 연계되었다가 분리되었던
 AP인 것인, 시스템 정보 업데이트 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
 상기 선호하는 AP가 상기 STA과 분리된 이후부터 상기 프로브
 요청 프레임을 수신하기 전 재시작된 경우,
 상기 프로브 요청 프레임에는 다음 비콘 수신 시간의 지시 정보를
 포함하는, 시스템 정보 업데이트 방법.
- [청구항 9] 무선 통신 시스템의 액세스 포인트(AP)에서 업데이트된 시스템
 정보를 제공하는 방법에 있어서,
 과거 상기 AP와 연계되어 상기 AP의 과거 시스템 정보 및 구성
 변경 카운트(Configuration Change Count) 값을 저장하는 선호하는
 스테이션(STA)으로부터 액티브 스캐닝을 위한 프로브 요청
 프레임을 수신하는 단계; 및
 상기 선호하는 STA으로 프로브 응답 프레임을 전송하는 단계를
 포함하되,
 상기 프로브 요청 프레임은 상기 선호하는 STA이 상기 AP로부터
 과거(previously) 획득하였던 구성 변경 카운트 필드를 포함하고,
 상기 프로브 요청 프레임에 포함된 구성 변경 카운트 필드의 값이
 상기 AP의 현재 구성 변경 카운트 값과 상이한 경우, 상기 프로브
 응답 프레임은 상기 선호하는 STA에게 업데이트되어야 하는
 시스템 정보의 하나 이상의 요소를 포함하는, 업데이트된 시스템
 정보 제공 방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
 상기 구성 변경 카운트 필드의 값은 상기 시스템 정보 중 동적
 요소를 제외한 비 동적 요소가 변경되는 경우에 하나씩 증가하는,
 업데이트된 시스템 정보 제공 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
 상기 시스템 정보 중 상기 동적 요소는 타임 스탬프(Time Stamp),
 BSS(Basic Service Set) 부하(BSS load), 비콘 타이밍(Beacon timing),
 타임 광고(Time advertisement), BSS 액세스 카테고리(Access
 Category, AC) 액세스 딜레이(BSS AC access delay), BSS 평균

액세스 딜레이(BSS Average Access Delay), BSS 이용 가능한 진입 능력(BSS available admission capacity) 및 TPC 보고 요소(TPC Report element) 중 적어도 하나를 포함하는, 업데이트된 시스템 정보 제공 방법.

[청구항 12]

제 9 항에 있어서,

상기 프로브 응답 프레임은 상기 구성 변경 카운트 필드의 값과 상기 현재 구성 변경 카운트 필드의 값의 합치 여부와 무관하게, 타임 스탬프(Time Stamp) 필드, 능력(Capability) 필드 및 비콘 간격(Beacon Interval) 필드 중 적어도 하나를 포함하는, 업데이트된 시스템 정보 제공 방법.

[청구항 13]

무선 통신 시스템에서 시스템 정보를 업데이트하는 스테이션(STA) 장치에 있어서,

과거 연계되었던 선호하는 액세스 포인트(AP)의 시스템 정보 및 구성 변경 카운트(Configuration Change Count) 값을 저장하는 메모리;

송수신기; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는, 액티브 스캐닝을 위한 프로브 요청 프레임을 상기 선호하는 AP로 전송하고, 상기 AP로부터 프로브 응답 프레임을 수신하도록 설정되고,

상기 프로브 요청 프레임은 상기 선호하는 AP로부터

과거(previously) 획득하였던 구성 변경 카운트 필드를 포함하고,

상기 프로브 요청 프레임에 포함된 구성 변경 카운트 필드의 값이

상기 선호하는 AP의 현재 구성 변경 카운트 값과 상이한 경우,

상기 프로브 응답 프레임은 상기 STA에게 업데이트되어야 하는

시스템 정보의 하나 이상의 요소를 포함하는, 시스템 정보

업데이트를 위한 장치.

[청구항 14]

무선 통신 시스템에서 업데이트된 시스템 정보를 제공하는 액세스 포인트(AP) 장치에 있어서,

송수신기; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는, 과거 상기 AP와 연계되어 상기 AP의 과거

시스템 정보 및 구성 변경 카운트(Configuration Change Count) 값을

저장하는 선호하는 스테이션(STA)으로부터 액티브 스캐닝을

위한 프로브 요청 프레임을 수신하고,

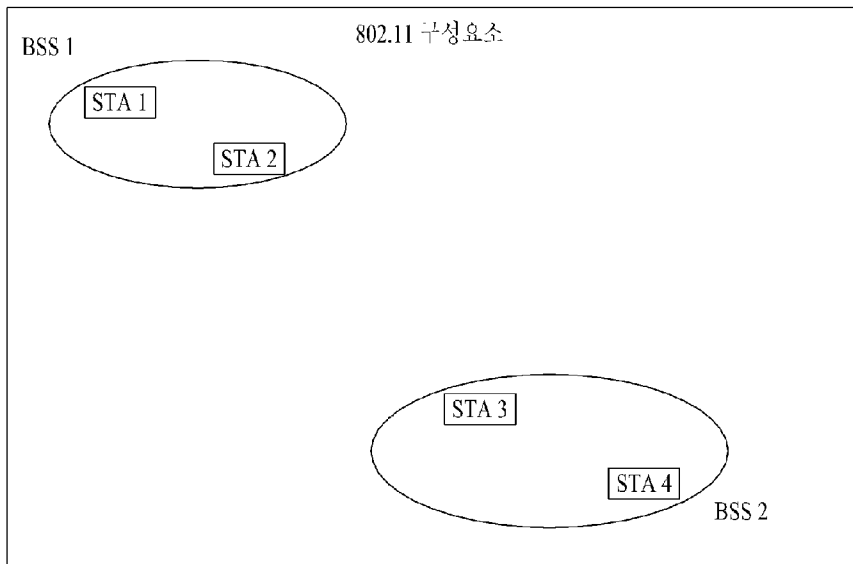
상기 선호하는 STA으로 프로브 응답 프레임을 전송하도록

설정되고

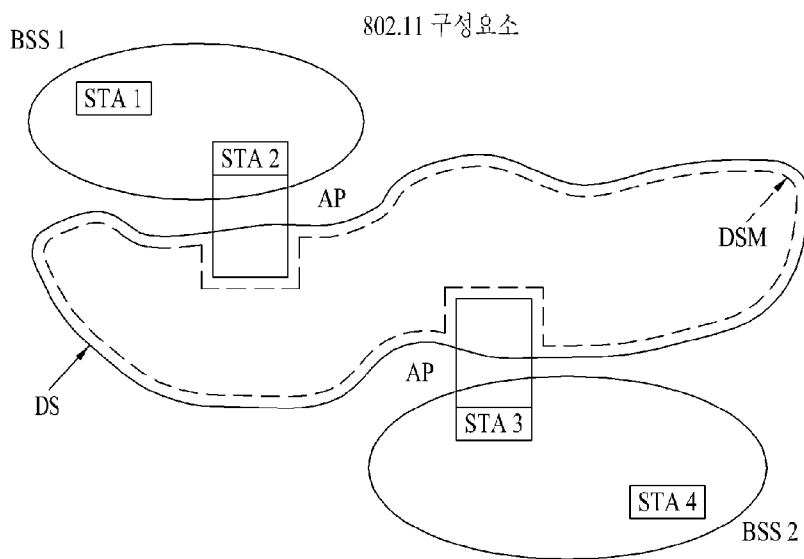
상기 프로브 요청 프레임은 상기 선호하는 STA이 상기 AP로부터

과거(previously) 획득하였던 구성 변경 카운트 필드를 포함하고, 상기 프로브 요청 프레임에 포함된 구성 변경 카운트 필드의 값이 상기 AP의 현재 구성 변경 카운트 값과 상이한 경우, 상기 프로브 응답 프레임은 상기 선호하는 STA에게 업데이트되어야 하는 시스템 정보의 하나 이상의 요소를 포함하는, 업데이트된 시스템 정보 제공을 위한 AP 장치.

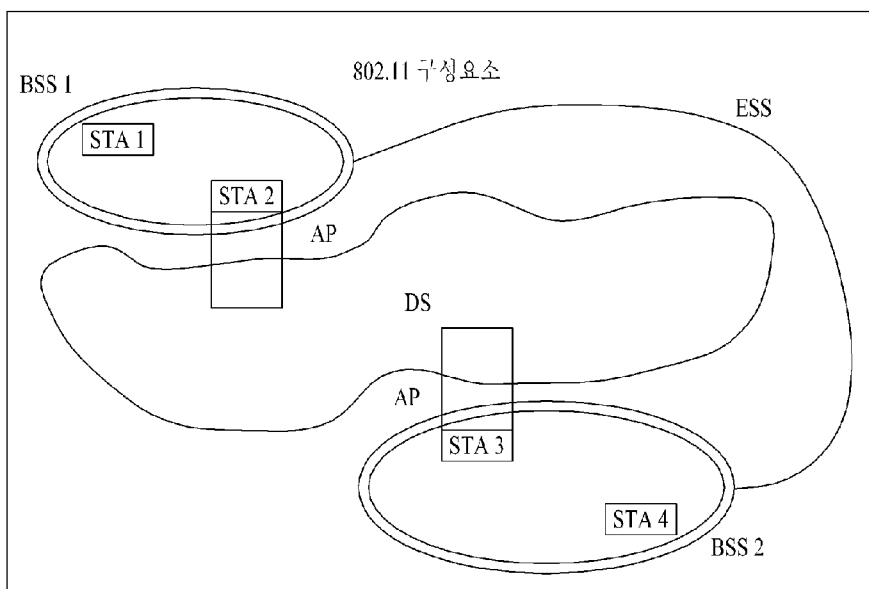
[Fig. 1]



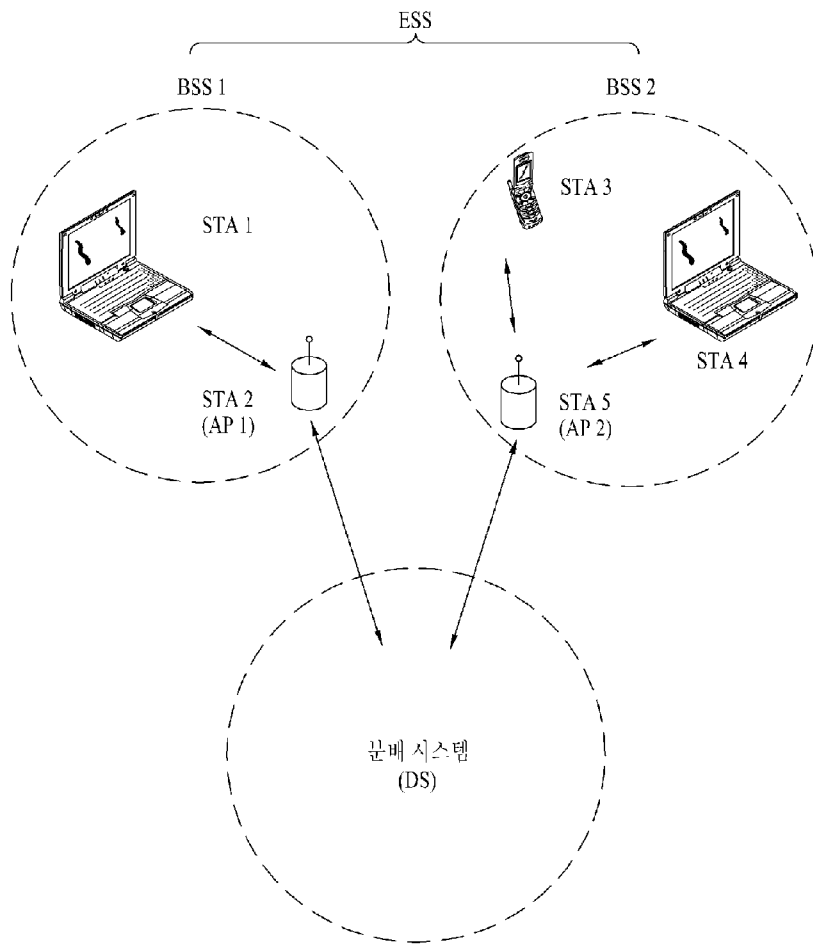
[Fig. 2]



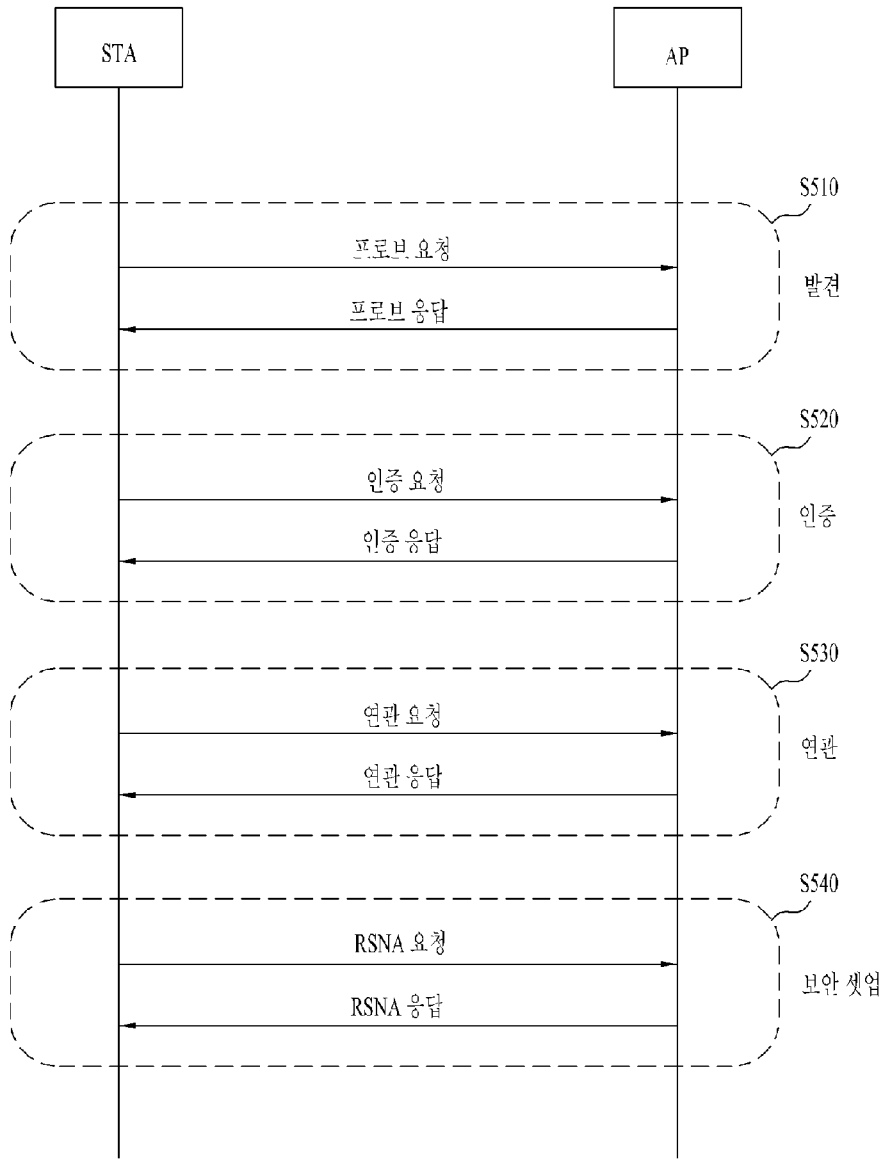
[Fig. 3]



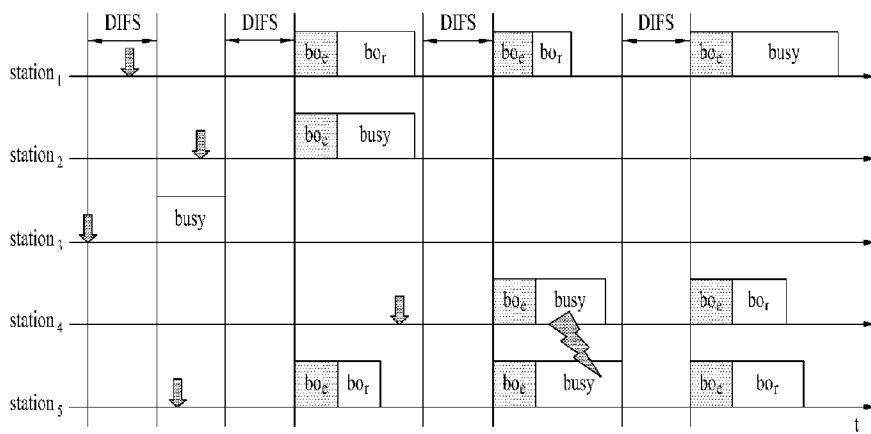
[Fig. 4]



[Fig. 5]

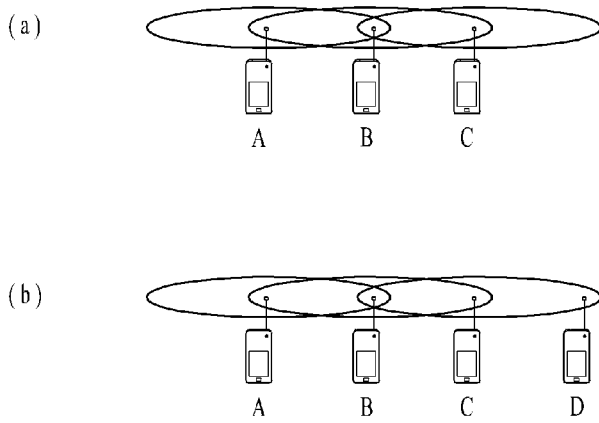


[Fig. 6]

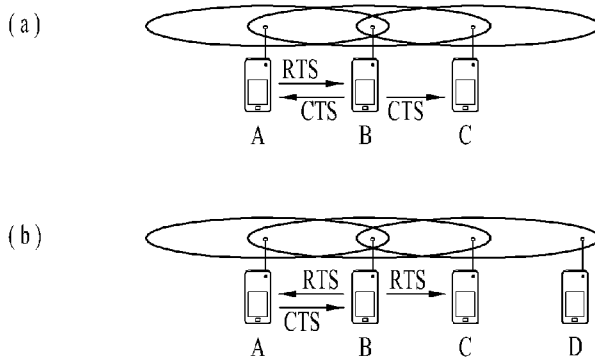


- | | | | |
|------|--------------|-----------------|----------------------|
| busy | 점유된 바체 | bo _e | 경과된 (elapsed) 백오프 시간 |
| ↓ | 패킷이 MAC에 도달함 | bo _r | 잔여 (residual) 백오프 시간 |

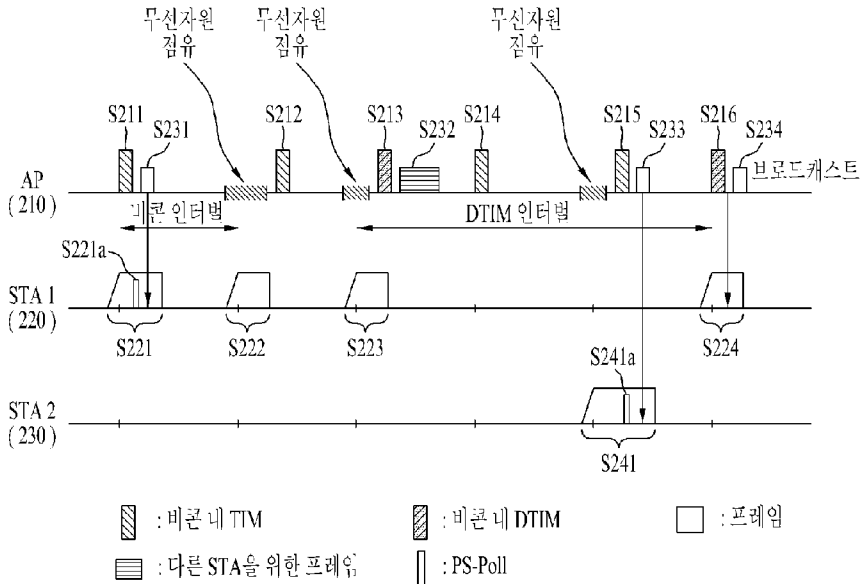
[Fig. 7]



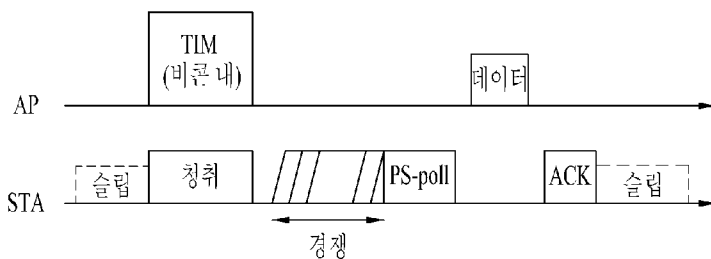
[Fig. 8]



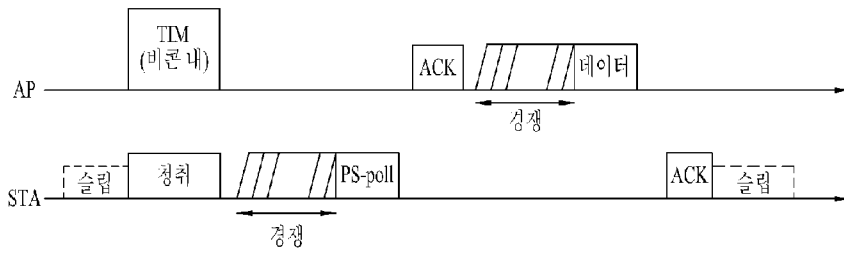
[Fig. 9]



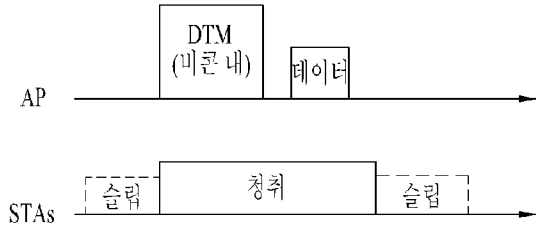
[Fig. 10]



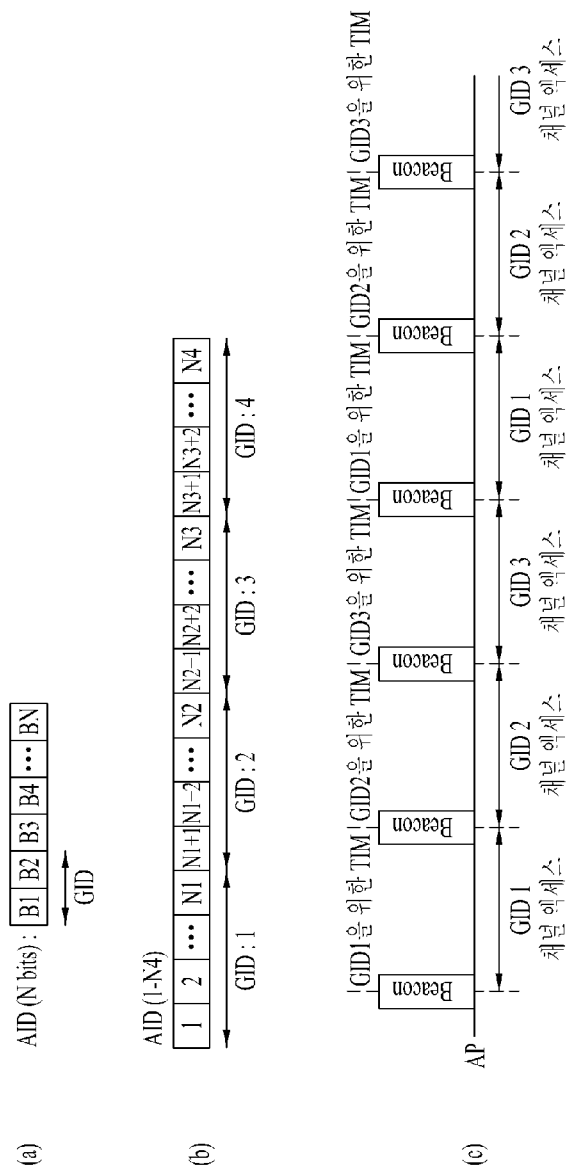
[Fig. 11]



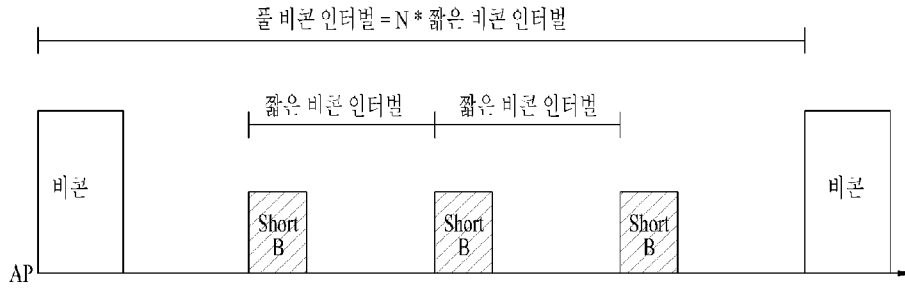
[Fig. 12]



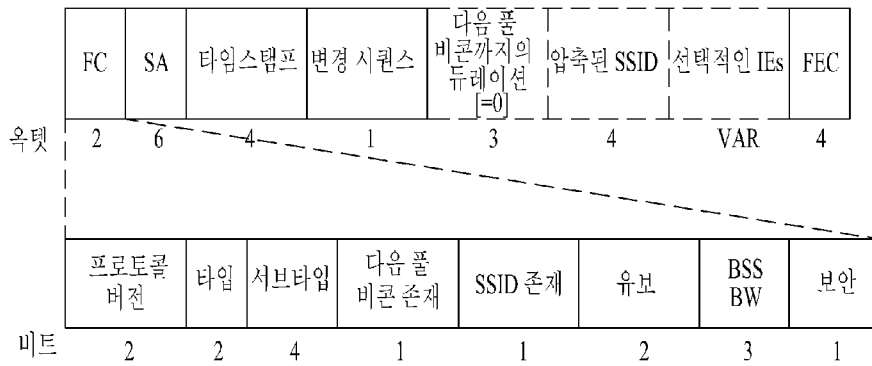
[Fig. 13]



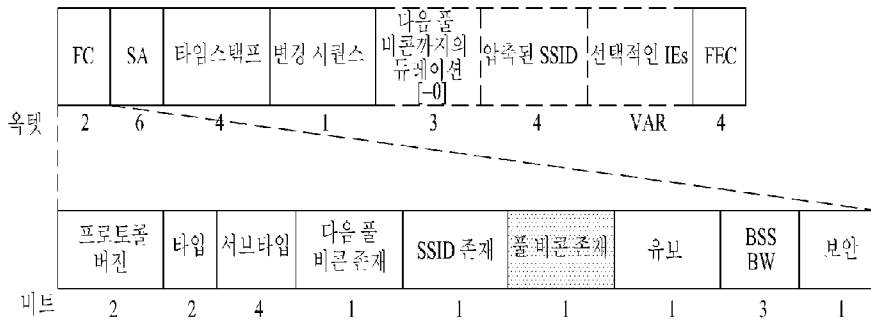
[Fig. 14]



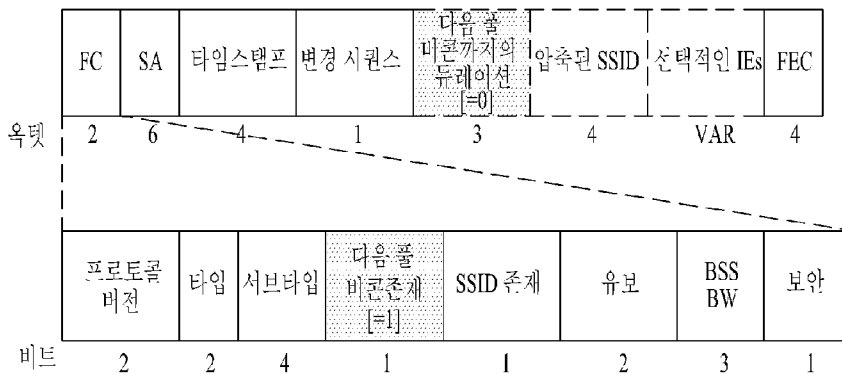
[Fig. 15]



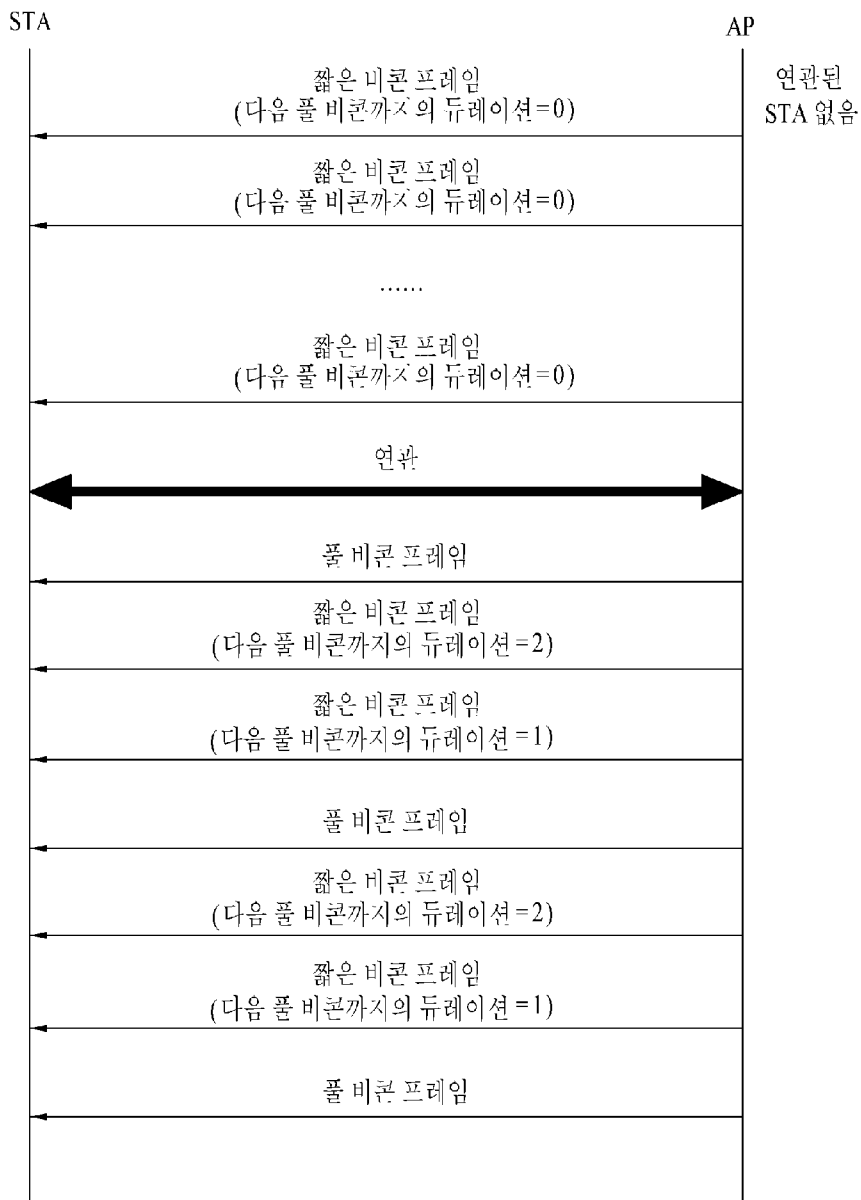
[Fig. 16]



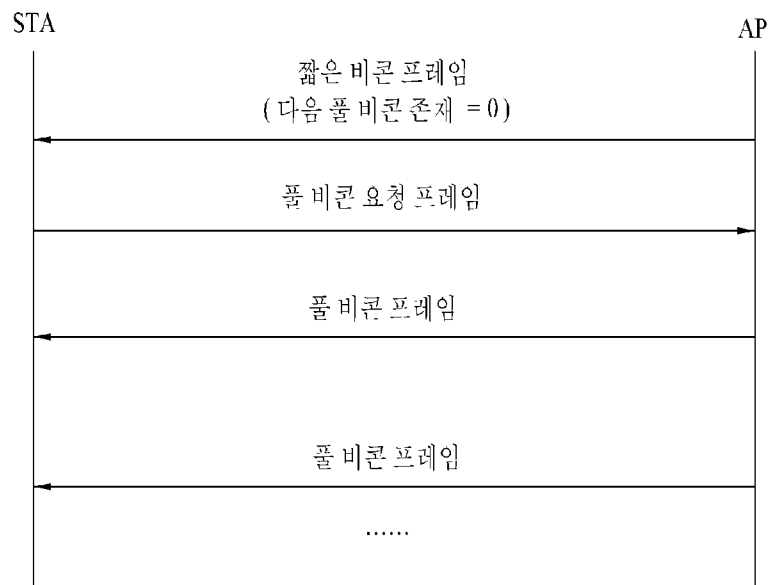
[Fig. 17]



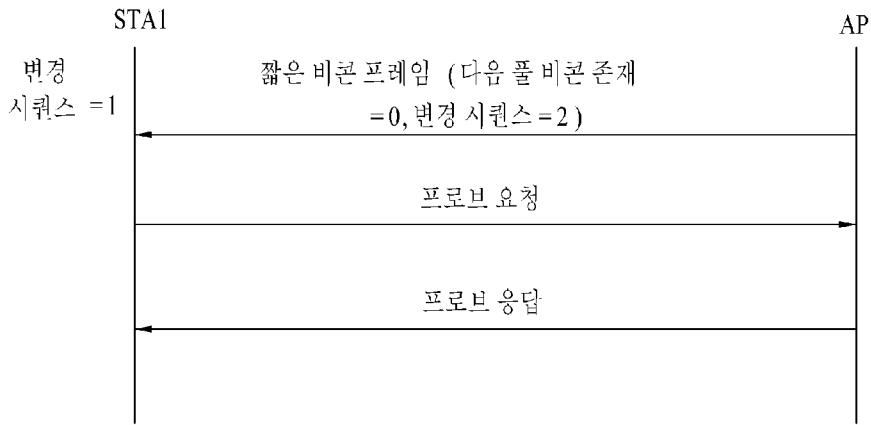
[Fig. 18]



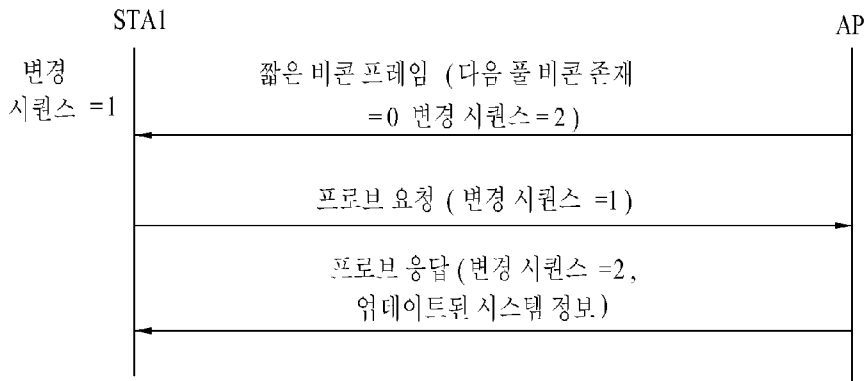
[Fig. 19]



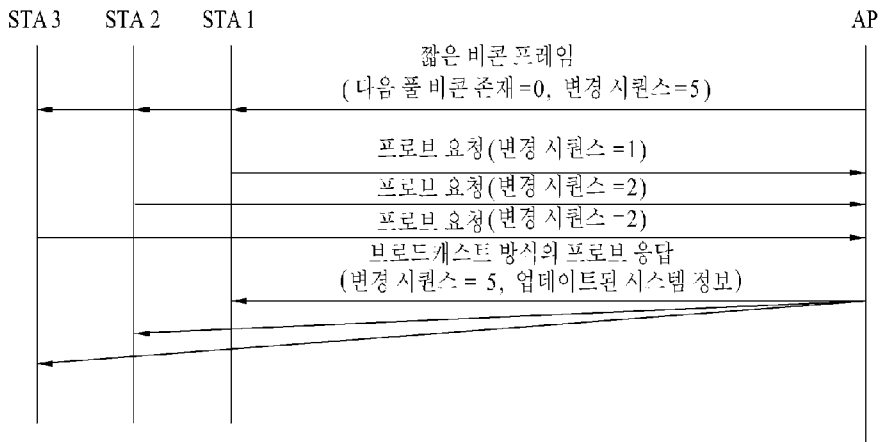
[Fig. 23]



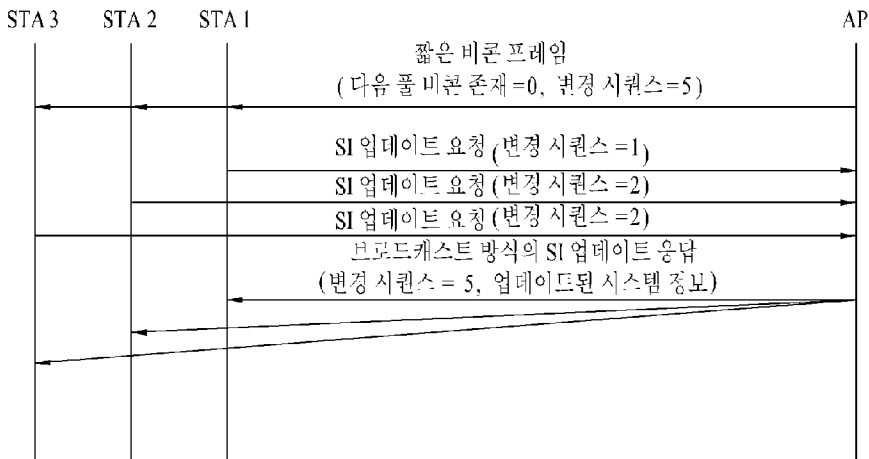
[Fig. 24]



[Fig. 25]



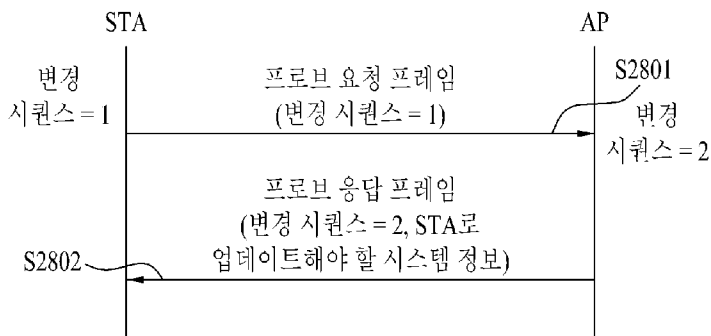
[Fig. 26]



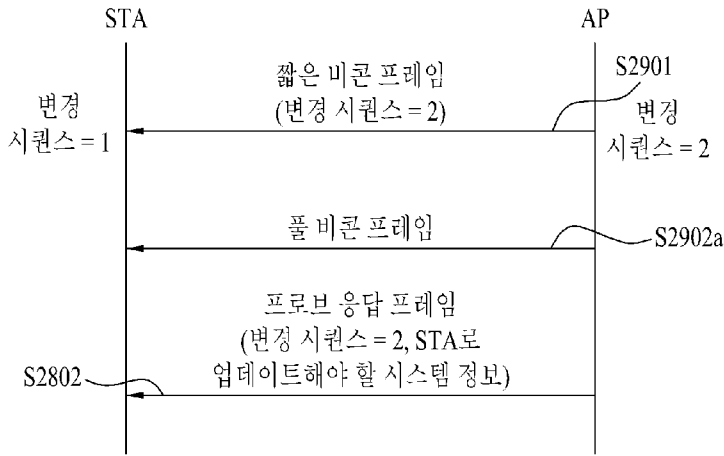
[Fig. 27]



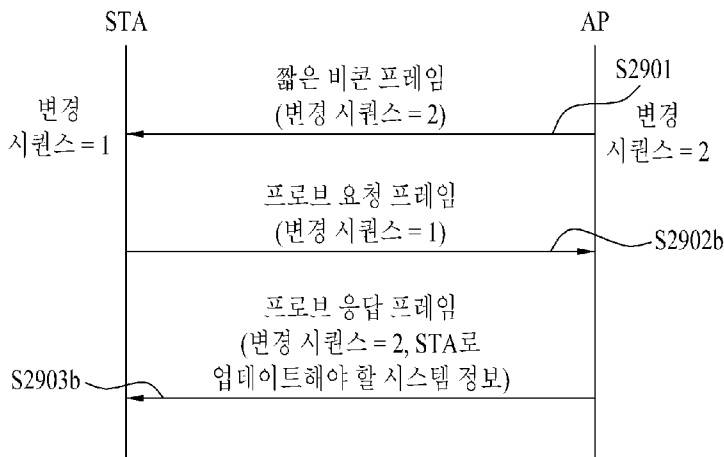
[Fig. 28]



[Fig. 29]

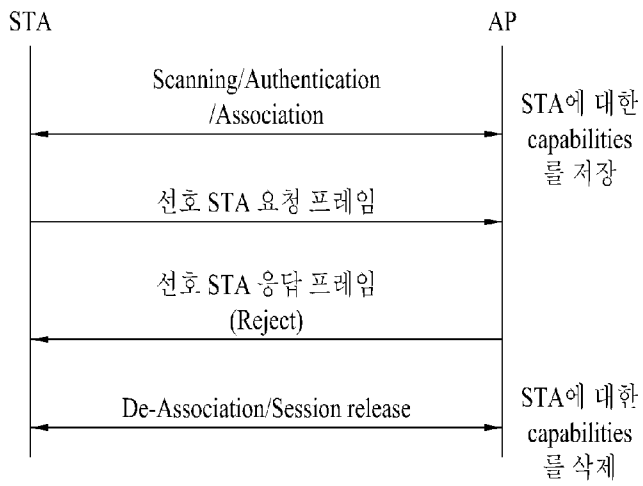


(a)

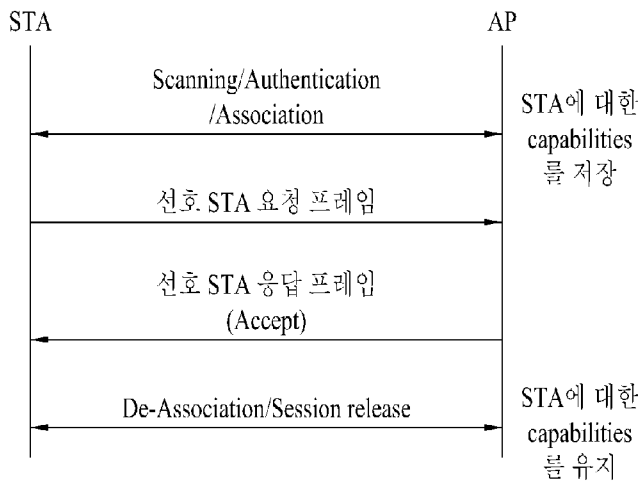


(b)

[Fig. 30]

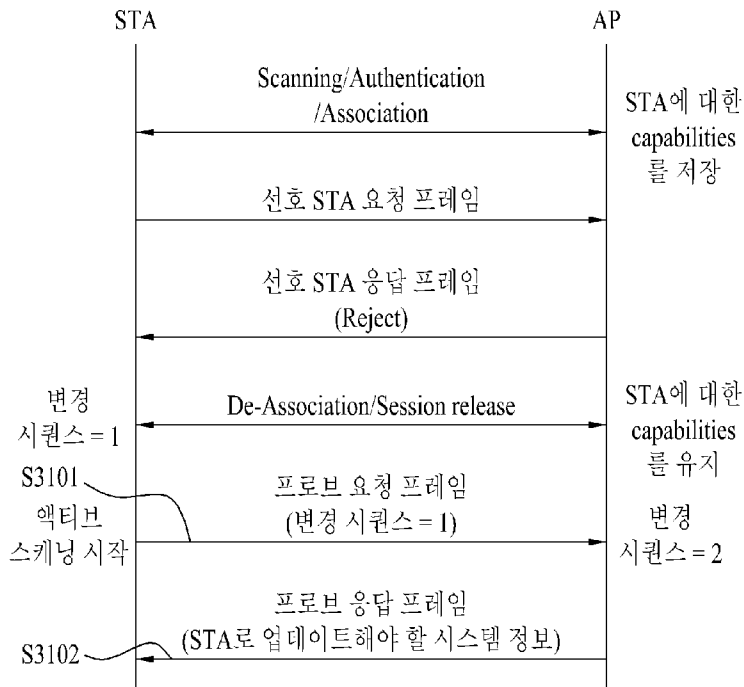


(a)

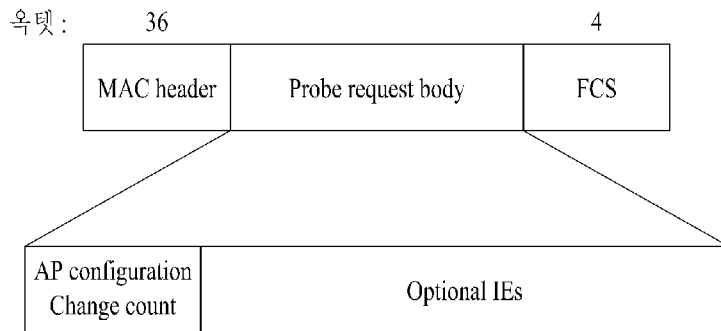


(b)

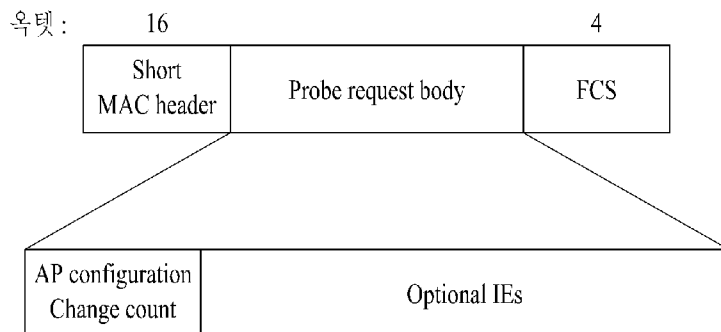
[Fig. 31]



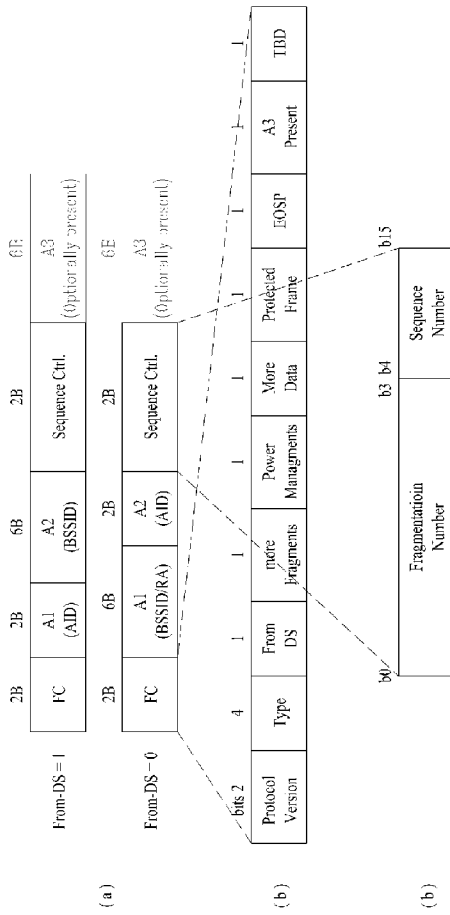
[Fig. 32]



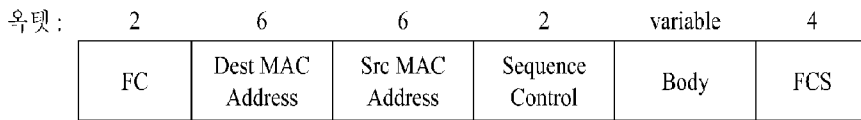
[Fig. 33]



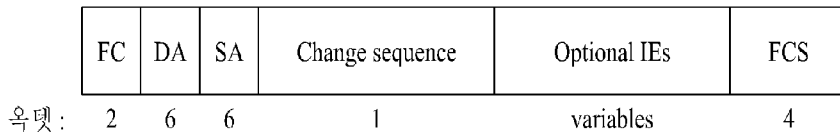
[Fig. 34]



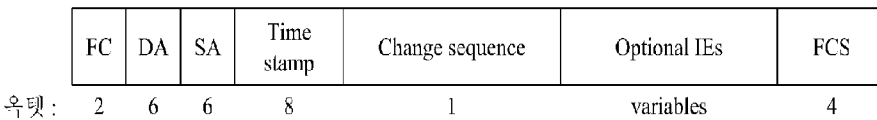
[Fig. 35]



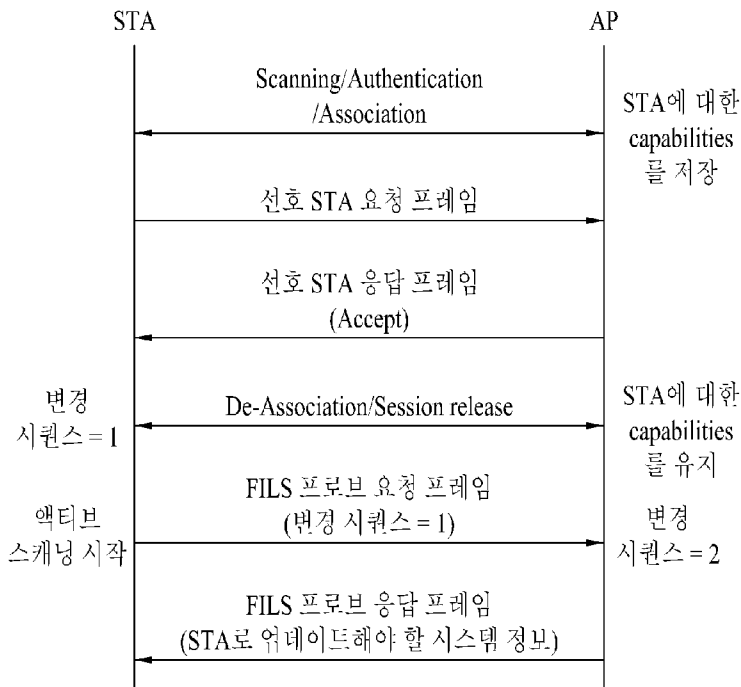
[Fig. 36]



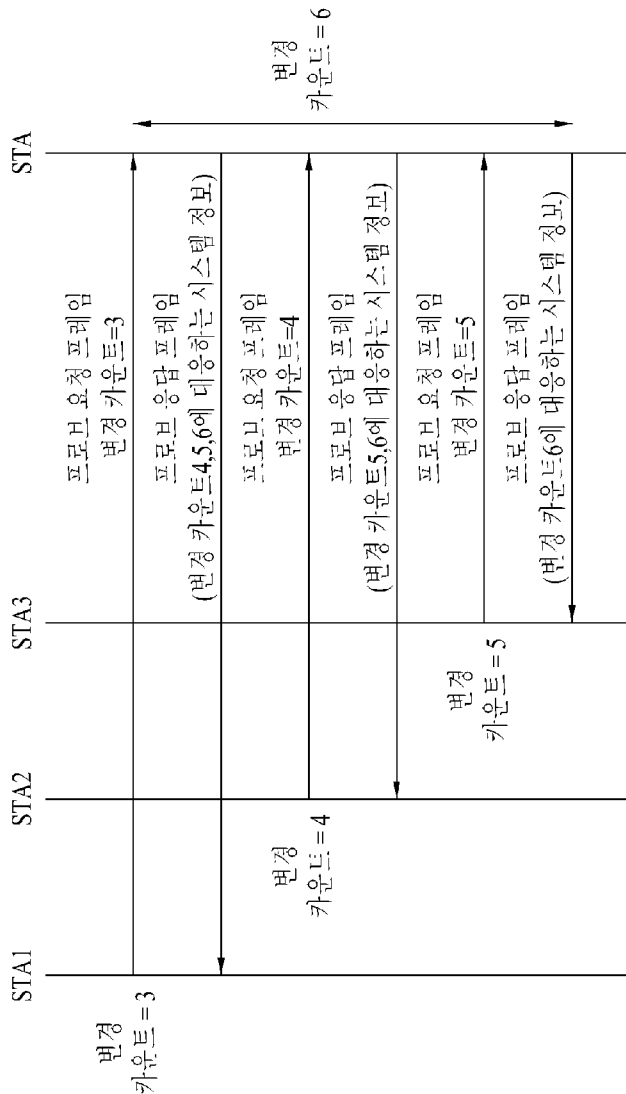
[Fig. 37]



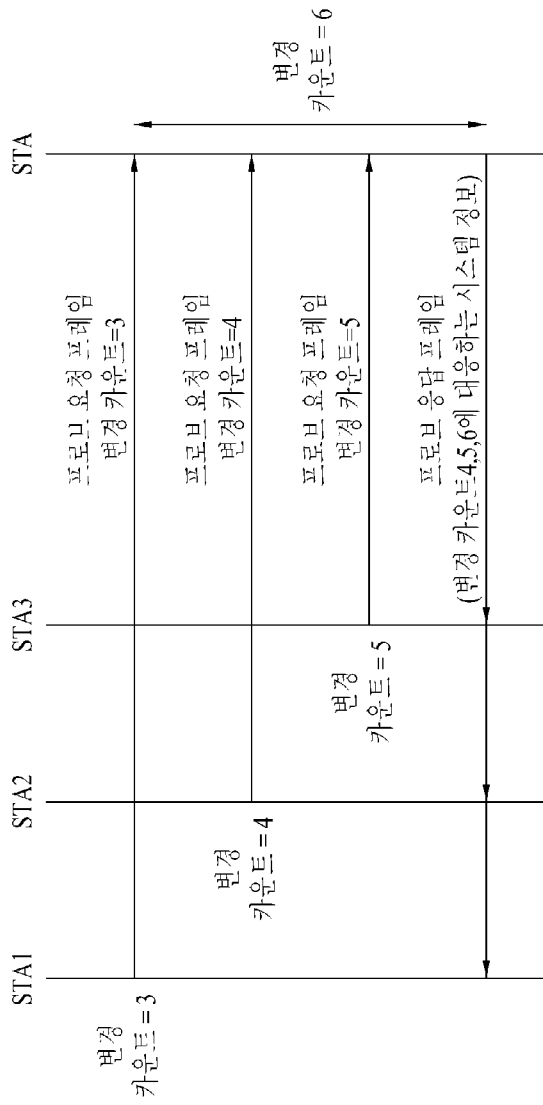
[Fig. 38]



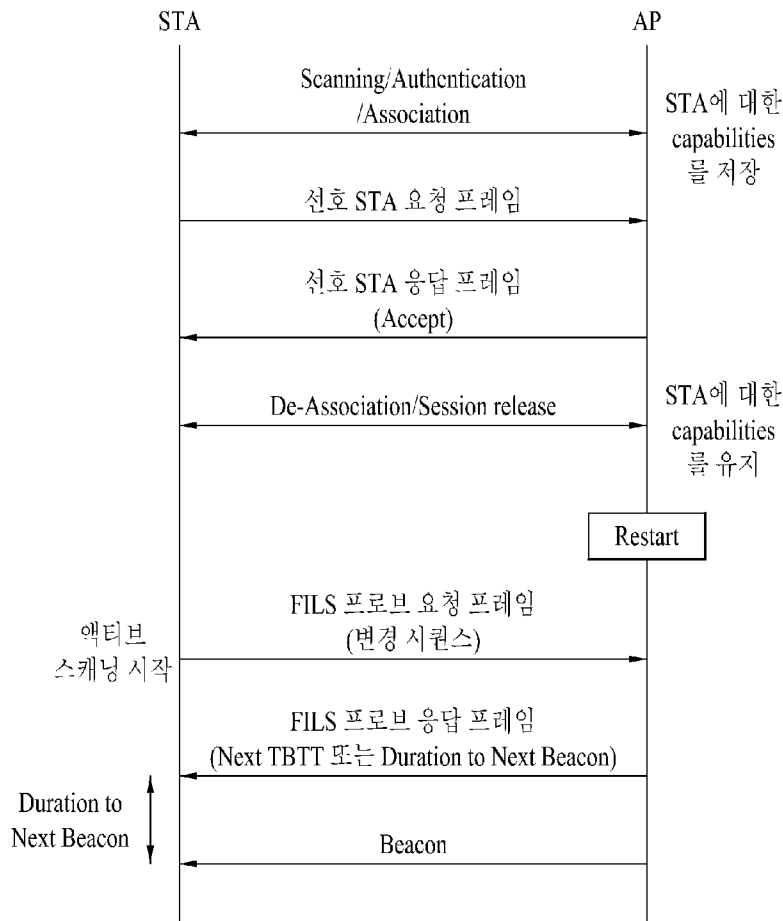
[Fig. 39]



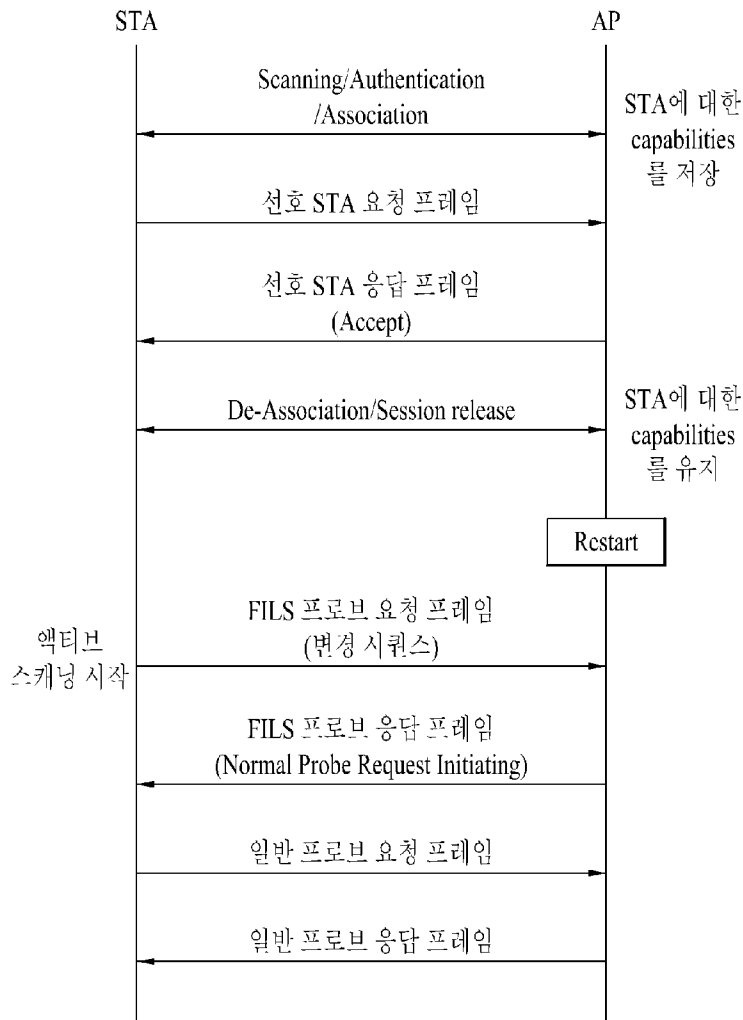
[Fig. 40]



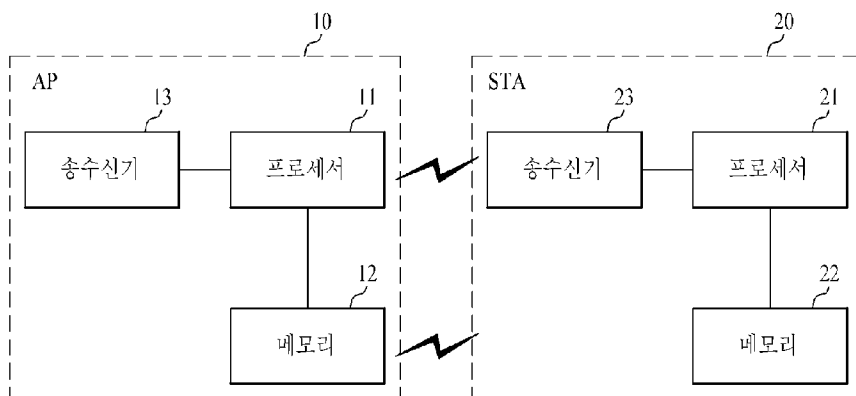
[Fig. 41]



[Fig. 42]



[Fig. 43]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/007301

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 48/14(2009.01)i, H04W 48/16(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 48/14; H04W 72/04; H04W 48/16

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: system information, SIB(system information block) configuration change count, update, probe request, M2M

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012-0176975 A1 (CHOI, Jinsoo et al.) 12 July 2012 See abstract; paragraphs [0056]-[0064]; figures 3-5.	1-14
A	KR 10-2009-0090626 A (LG ELECTRONICS INC.) 26 August 2009 See abstract; paragraphs [0046]-[0064]; figures 4, 5.	1-14
A	US 2012-0039313 A1 (JAIN, Puneet K.) 16 February 2012 See abstract; paragraphs [0038]-[0042]; figures 4-6.	1-14
A	US 2012-0113869 A1 (GAAL, Peter et al.) 10 May 2012 See abstract; paragraph [0086]; figures 8-10.	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

28 NOVEMBER 2013 (28.11.2013)

Date of mailing of the international search report

02 DECEMBER 2013 (02.12.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/007301

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2012-0176975 A1	12/07/2012	NONE	
KR 10-2009-0090626 A	26/08/2009	NONE	
US 2012-0039313 A1	16/02/2012	CN 103119875 A	22/05/2013
		CN 103119971 A	22/05/2013
		CN 103119989 A	22/05/2013
		CN 103181096 A	26/06/2013
		EP 2603982 A2	19/06/2013
		EP 2603993 A2	19/06/2013
		EP 2604050 A1	19/06/2013
		EP 2604076 A1	19/06/2013
		TW 201212667 A	16/03/2012
		TW 201220743 A	16/05/2012
		US 2012-0038521 A1	16/02/2012
		US 2012-0039226 A1	16/02/2012
		US 2012-039229 A1	16/02/2012
		WO 2012-021274 A2	16/02/2012
		WO 2012-021274 A3	05/04/2012
		WO 2012-021337 A2	16/02/2012
		WO 2012-021337 A3	05/04/2012
		WO 2012-021357 A1	16/02/2012
		WO 2012-021359 A1	16/02/2012
US 2012-0113869 A1	10/05/2012	CN 103299694 A	11/09/2013
		EP 2638758 A2	18/09/2013
		WO 2012-064783 A2	18/05/2012
		WO 2012-064783 A3	16/08/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 48/14(2009.01)i, H04W 48/16(2009.01)i
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 48/14; H04W 72/04; H04W 48/16 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: 시스템 정보, SIB(system information block) 구성 변경 카운트, 업데이트, 프로브 요청, M2M

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2012-0176975 A1 (CHOI JINSOO 외 3명) 2012.07.12 요약; 문단번호 [0056]-[0064]; 도면 3-5 참조.	1-14
A	KR 10-2009-0090626 A (엘지전자 주식회사) 2009.08.26 요약; 문단번호 [0046]-[0064]; 도면 4,5 참조.	1-14
A	US 2012-0039313 A1 (JAIN PUNEET K.) 2012.02.16 요약; 문단번호 [0038]-[0042]; 도면 4-6 참조.	1-14
A	US 2012-0113869 A1 (GAAL PETER 외 3명) 2012.05.10 요약; 문단번호 [0086]; 도면 8-10 참조.	1-14

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

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:	“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌	“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 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.
“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌	“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌
“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌	
“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌	

국제조사의 실제 완료일 2013년 11월 28일 (28.11.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 12월 02일 (02.12.2013)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (문산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 고연화 전화번호 +82-42-481-8569
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2012-0176975 A1	2012/07/12	없음	
KR 10-2009-0090626 A	2009/08/26	없음	
US 2012-0039313 A1	2012/02/16	CN 103119875 A	2013/05/22
		CN 103119971 A	2013/05/22
		CN 103119989 A	2013/05/22
		CN 103181096 A	2013/06/26
		EP 2603982 A2	2013/06/19
		EP 2603993 A2	2013/06/19
		EP 2604050 A1	2013/06/19
		EP 2604076 A1	2013/06/19
		TW 201212667 A	2012/03/16
		TW 201220743 A	2012/05/16
		US 2012-0038521 A1	2012/02/16
		US 2012-0039226 A1	2012/02/16
		US 2012-039229 A1	2012/02/16
		WO 2012-021274 A2	2012/02/16
		WO 2012-021274 A3	2012/04/05
		WO 2012-021337 A2	2012/02/16
		WO 2012-021337 A3	2012/04/05
		WO 2012-021357 A1	2012/02/16
		WO 2012-021359 A1	2012/02/16
US 2012-0113869 A1	2012/05/10	CN 103299694 A	2013/09/11
		EP 2638758 A2	2013/09/18
		WO 2012-064783 A2	2012/05/18
		WO 2012-064783 A3	2012/08/16