

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 9월 1일 (01.09.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/137064 A1

- (51) 국제특허분류:
H04L 27/26 (2006.01) *H04L 5/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/008125
- (22) 국제출원일: 2015년 8월 4일 (04.08.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/119,267 2015년 2월 23일 (23.02.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자(주) (LG ELECTRONICS INC.)
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박은성 (PARK, Eunsung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19, LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이육봉 (LEE, Wookbong); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19, LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 최진수 (CHOI, Jinsoo); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19, LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 조한규 (CHO,

Hangyu); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19, LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 로얄 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 08806 서울시 관악구 남부순환로 2072, 도원회관 빌딩 1층, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

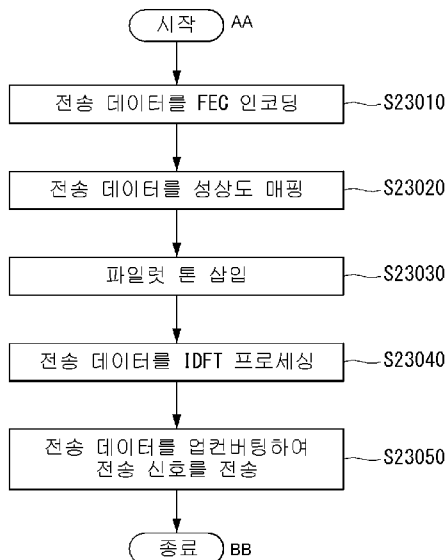
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: TRANSMITTING AND RECEIVING DEVICE AND METHOD IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템의 송수신 장치 및 방법

[도23]



S23010 ... FEC encode transmission data
S23020 ... Constellation map transmission data
S23030 ... Insert pilot tone
S23040 ... IDFT process transmission data
S23050 ... Upconvert transmission data and transmit transmission signal
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: Disclosed is a method for a station (STA) device transmitting data in a wireless local area network (WLAN) system. The method for transmitting data, according to one embodiment of the present invention, comprises the steps of: FEC encoding transmission data; constellation mapping the transmission data; inserting a pilot tone in the transmission data; performing Inverse Discrete Fourier Transform (IDFT) on the transmission data; and upconverting the transmission data and transmitting a transmission signal, wherein, if an Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA) scheme is applied to the transmission signal, the transmission signal comprises at least one tone unit which is the unit of subcarrier allocation of the OFDMA scheme.

(57) 요약서: WLAN(Wireless Local Area Network) 시스템에서 STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법이 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전송 방법은, 전송 데이터를 FEC 인코딩하는 단계; 전송 데이터를 성상도 매핑하는 단계; 전송 데이터에 파일럿 톤을 삽입하는 단계; 전송 데이터에 대해 IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform)를 수행하는 단계; 및 상기 전송 데이터를 업컨버팅하여 전송 신호를 전송하는 단계를 포함하며, 상기 전송 신호에 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 스킴을 적용하는 경우, 상기 전송 신호는 OFDMA 스킴의 서브캐리어 할당의 단위가 되는 적어도 하나의 톤-유닛들을 포함한다.

WO 2016/137064 A1



ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, **공개:**

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).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템의 송수신 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 OFDMA 스킴을 사용하여 신호 처리를 수행하는 경우 리소스 블록을 할당하는 방법과 할당된 리소스 블록에 대한 파일럿 신호의 배치 방법 그리고 이러한 방법을 수행하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 와이파이(Wi-Fi)는 2.4GHz, 5GHz 또는 6 GHz 주파수 대역에서 기기가 인터넷에 접속 가능하게 하는 WLAN(Wireless Local Area Network) 기술이다.
- [3] WLAN은 IEEE(institute of electrical and electronic engineers) 802.11 표준에 기반한다. IEEE 802.11의 WNG SC(Wireless Next Generation Standing Committee)는 차세대 WLAN(wireless local area network)을 중장기적으로 고민하는 애드혹 위원회(committee)이다.
- [4] IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 최대 600Mbps 데이터 처리 속도(data rate)를 제공하는 고처리율(HT: High Throughput)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.
- [5] WLAN의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, 초고처리율(VHT: Very High Throughput)을 지원하는 차세대 WLAN 시스템은 IEEE 802.11n WLAN 시스템의 다음 버전으로서, IEEE 802.11ac가 새롭게 제정되었다. IEEE 802.11ac는 80MHz 대역폭 전송 및/또는 더 높은 대역폭 전송(예를 들어, 160MHz)을 통해 1Gbps 이상의 데이터 처리 속도를 지원하고, 주로 5 GHz 대역에서 동작한다.
- [6] 최근에는 IEEE 802.11ac이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율을 지원하기 위한 새로운 WLAN 시스템에 대한 필요성이 대두되고 있다.
- [7] 일명 IEEE 802.11ax 또는 고효율(HEW: High Efficiency) WLAN라고 불리는 차세대 WLAN 스터디 그룹에서 주로 논의되는 IEEE 802.11ax의 범위(scope)는 1) 2.4GHz 및 5GHz 등의 대역에서 802.11 PHY(physical) 계층과 MAC(media access control) 계층의 향상, 2) 스펙트럼 효율성(spectrum efficiency)과 영역 쓰루풋(area throughput) 향상, 3) 간섭 소스가 존재하는 환경, 밀집한 이종 네트워크(heterogeneous network) 환경 및 높은 사용자 부하가 존재하는 환경과 같은 실제 실내 환경 및 실외 환경에서 성능을 향상 등을 포함한다.
- [8] IEEE 802.11ax에서 주로 고려되는 시나리오는 AP(access point)와

STA(station)이 많은 밀집 환경이며, IEEE 802.11ax는 이러한 상황에서 스펙트럼 효율(spectrum efficiency)과 공간 전송률(area throughput) 개선에 대해 논의한다. 특히, 실내 환경뿐만 아니라, 기존 WLAN에서 많이 고려되지 않던 실외 환경에서의 실질적 성능 개선에 관심을 가진다.

- [9] IEEE 802.11ax에서는 무선 오피스(wireless office), 스마트 홈(smart home), 스타디움(Stadium), 핫스팟(Hotspot), 빌딩/아파트(building/apartment)와 같은 시나리오에 관심이 크며, 해당 시나리오 기반으로 AP와 STA가 많은 밀집 환경에서의 시스템 성능 향상에 대한 논의가 수행되고 있다.
- [10] 앞으로 IEEE 802.11ax에서는 하나의 BSS(basic service set)에서의 단일 링크 성능 향상보다는, OBSS(overlapping basic service set) 환경에서의 시스템 성능 향상 및 실외 환경 성능 개선, 그리고 셀룰러 오프로딩(cellular offloading) 등에 대한 논의가 활발할 것으로 예상된다. 이러한 IEEE 802.11ax의 방향성은 차세대 WLAN이 점점 이동 통신과 유사한 기술 범위를 갖게 됨을 의미한다. 최근 스몰 셀(small cell) 및 D2D(Direct-to-Direct) 통신 영역에서 이동 통신과 WLAN 기술이 함께 논의되고 있는 상황을 고려해 볼 때, IEEE 802.11ax를 기반한 차세대 WLAN과 이동 통신의 기술적 및 사업적 융합은 더욱 활발해질 것으로 예측된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 상술한 바와 같이 차세대 무선 LAN 시스템인 802.11ax 시스템을 위한 새로운 프레임 포맷 및 뉴머러로지(numerology)에 대한 논의가 활발히 진행 중이다.
- [12] 특히 시스템의 쓰루풋(throughput)을 향상시키거나 아웃도어 환경에서의 ISI(inter-symbol interference)에 대한 강인성(robustness)를 향상시키기 위하여 주어진 시스템 대역폭에 기존보다 증가된 FFT 사이즈를 적용할 것으로 예상된다. 또한, 이와 더불어 기존 802.11ac 시스템에서 제안되었던 멀티 유저 전송 방식을 업링크 상황으로 확장하며, OFDMA 전송 방식의 도입에 관한 논의도 동반되고 있는 상황이다.
- [13] 특히 OFDMA 방식에서 사용될 톤 플랜에 대한 논의가 현재 활발히 진행 중이며 주어진 대역폭을 어떤 톤 사이즈로 분할하여 사용할 지가 중요하게 논의되고 있다. 또한 각 톤 사이즈별로 어느 톤 위치에 파일럿 신호를 위치시킬지 결정하는 것 또한 중요한 문제이다.

과제 해결 수단

- [14] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 WLAN 시스템의 STA 장치 및 STA 장치의 데이터 전송 방법을 제안한다.
- [15] 본 발명에 따른 WLAN(Wireless Local Area Network) 시스템에서 STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법은, 전송 데이터를 FEC 인코딩하는 단계; 전송 데이터를 성상도 매핑하는 단계; 전송 데이터에 파일럿 톤을 삽입하는 단계; 전송 데이터에 대해 IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform)를 수행하는 단계; 및 상기

전송 데이터를 업컨버팅하여 전송 신호를 전송하는 단계를 포함하며, 상기 전송 신호에 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 스킴을 적용하는 경우, 상기 전송 신호는 OFDMA 스킴의 서브캐리어 할당의 단위가 되는 적어도 하나의 톤-유닛들을 포함한다.

- [16] 또한, 본 발명에 따른 STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법에 있어서, 상기 적어도 하나의 톤-유닛들은 26톤-유닛, 52톤-유닛, 또는 242톤-유닛 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [17] 또한, 본 발명에 따른 STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법에 있어서, 상기 26톤-유닛은 2개의 파일럿 톤들을 포함하고, 상기 52톤-유닛은 4개의 파일럿 톤들을 포함하고, 상기 242톤-유닛은 8개의 파일럿 톤들을 포함할 수 있다.
- [18] 또한, 본 발명에 따른 STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법에 있어서, 상기 26톤-유닛에 포함된 상기 2개의 파일럿 톤들은 상기 26톤-유닛의 7번째 톤 및 20번째 톤에 삽입될 수 있다.
- [19] 또한, 본 발명에 따른 STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법에 있어서, 상기 52톤-유닛에 포함된 상기 4개의 파일럿 톤들은 상기 52톤-유닛의 7번째 톤, 20번째 톤, 33번째 톤 및 46번째 톤에 삽입될 수 있다.
- [20] 또한, 본 발명에 따른 STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법에 있어서, 상기 242톤-유닛은 1개의 상기 26톤-유닛 및 4개의 상기 52-톤 유닛을 포함하는 경우, 상기 26-톤 유닛이 센터에 위치하고, 센터에 위치한 상기 26-톤 유닛의 양 사이트에 2개의 52톤-유닛들이 각각 위치할 수 있다.
- [21] 본 발명의 실시예에 따른 WLAN 시스템의 STA 장치는 상술한 데이터 전송 방법을 수행할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 WLAN 시스템의 STA 장치는, 전송 데이터를 FEC 인코딩하는 FEC 인코더; 전송 데이터를 성상도 매핑하는 맵퍼; 전송 데이터에 파일럿 톤을 삽입하는 파일럿 삽입 유닛; 전송 데이터에 대해 IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform)를 수행하는 IDFT 유닛; 및 상기 전송 데이터를 업컨버팅하여 전송 신호를 전송하는 RF 유닛을 포함하며, 상기 전송 신호에 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 스킴을 적용하는 경우, 상기 전송 신호는 OFDMA 스킴의 서브캐리어 할당의 단위가 되는 적어도 하나의 톤-유닛들을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [22] 본 발명은 OFDMA 스킴 사용 시 대칭성을 만족시키면서 레거시 802.11 시스템과 호환성을 최대화하며 따라서 레거시 802.11 시스템의 구성들을 최대한 사용할 수 있는 톤 플랜을 제안한다. 또한, 제안하는 톤 플랜에 따라서 대칭성(symmetry) 및 등간격성(equi-space)을 최대화할 수 있는 파일럿 플랜을 제안한다.
- [23] 본 발명에 따른 톤 플랜 및 그에 따른 파일럿의 수 및 위치를 사용함으로써, WLAN 시스템은 레거시 시스템 구성을 최대한 재사용하거나 최소한의

변경으로 재사용할 수 있으며, 동시에 파일럿 사용에 따른 시간/주파수 오프셋 추정 성능 또한 최적화시킬 수 있다.

- [24] 본 발명의 다른 효과들에 대해서는 이하의 실시예들에서 추가로 설명하도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 일례를 나타내는 도면이다.
- [26] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 계층 아키텍처(layer architecture)의 구조를 예시하는 도면이다.
- [27] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 non-HT 포맷 PPDU 및 HT 포맷 PPDU를 예시한다.
- [28] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 VHT 포맷 PPDU 포맷을 예시한다.
- [29] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 PPDU의 포맷을 구분하기 위한 성상(constellation)을 예시하는 도면이다.
- [30] 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 MAC 프레임 포맷을 예시한다.
- [31] 도 7은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 MAC 프레임 내 프레임 제어(Frame Control) 필드를 예시하는 도면이다.
- [32] 도 8은 도 6에 따른 MAC 프레임에서 HT Control 필드의 HT 포맷을 예시한다.
- [33] 도 9는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 HT Control 필드의 VHT 포맷을 예시한다.
- [34] 도 10은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 일반적인 링크 셋업(link setup) 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 도 11은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 임의 백오프 주기와 프레임 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [36] 도 12는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 숨겨진 노드 및 노출된 노드에 대한 설명을 위한 도면이다.
- [37] 도 13은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 RTS와 CTS를 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 52톤 사이즈의 OFDMA 톤-유닛을 나타낸다.
- [39] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 108톤 사이즈의 OFDMA 톤-유닛을 나타낸다.
- [40] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 242톤 사이즈의 OFDMA 톤-유닛을 나타낸다.
- [41] 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 242톤 사이즈의 OFDMA 톤 유닛을 나타낸다.
- [42] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 파일럿 톤 위치 결정 방법을 나타낸다.
- [43] 도 19는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 파일럿 톤 위치 결정 방법을

나타낸다.

[44] 도 20은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 파일럿 톤 위치 결정 방법을 나타낸다.

[45] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 STA 장치를 나타낸다.

[46] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 STA 장치의 일부를 더 상세하게 나타낸다.

[47] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 STA의 데이터 전송 방법을 나타낸 순서도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[48] 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.

[49] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

[50] 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.

[51] 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), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 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(institute of electrical and electronics engineers) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

[52] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 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.

[53] 설명을 명확하게 하기 위해, IEEE 802.11 시스템을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.

[54]

[55] 시스템 일반

[56] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 일례를 나타내는 도면이다.

[57] IEEE 802.11 구조는 복수 개의 구성요소들로 구성될 수 있고, 이들의 상호작용에 의해 상위계층에 대해 트랜스패런트(transparent)한 스테이션(STA: Station) 이동성을 지원하는 무선 통신 시스템이 제공될 수 있다. 기본 서비스 세트(BSS: Basic Service Set)는 IEEE 802.11 시스템에서의 기본적인 구성 블록에 해당할 수 있다.

[58] 도 1에서는 3개의 BSS(BSS 1 내지 BSS 3)가 존재하고 각각의 BSS의 멤버로서 2개의 STA이 포함되는 것(STA 1 및 STA 2는 BSS 1에 포함되고, STA 3 및 STA 4는 BSS 2에 포함되며, STA 5 및 STA 6은 BSS 3에 포함됨)을 예시적으로 도시한다.

[59] 도 1에서 BSS를 나타내는 타원은 해당 BSS에 포함된 STA들이 통신을 유지하는 커버리지 영역을 나타내는 것으로도 이해될 수 있다. 이 영역을 기본 서비스 영역(BSA: Basic Service Area)이라고 칭할 수 있다. STA가 BSA 밖으로 이동하게 되면 해당 BSA 내의 다른 STA들과 직접적으로 통신할 수 없게 된다.

[60] IEEE 802.11 시스템에서 가장 기본적인 타입의 BSS는 독립적인 BSS(IBSS: Independent BSS)이다. 예를 들어, IBSS는 2개의 STA만으로 구성된 최소의 형태를 가질 수 있다. 또한, 가장 단순한 형태이고 다른 구성요소들이 생략되어 있는 도 1의 BSS 3이 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.

[61] STA의 켜지거나 꺼짐, STA가 BSS 영역에 들어오거나 나감 등에 의해서, BSS에서의 STA의 멤버십이 동적으로 변경될 수 있다. BSS의 멤버가 되기 위해서는, STA는 동기화 과정을 이용하여 BSS에 조인할 수 있다. BSS 기반 구조의 모든 서비스에 액세스하기 위해서는, STA는 BSS에 연계(associated)되어야 한다. 이러한 연계(association)는 동적으로 설정될 수 있고, 분배 시스템 서비스(DSS: Distribution System Service)의 이용을 포함할 수 있다.

[62] 802.11 시스템에서 직접적인 STA-대-STA의 거리는 물리 계층(PHY: physical) 성능에 의해서 제한될 수 있다. 어떠한 경우에는 이러한 거리의 한계가 충분할

수도 있지만, 경우에 따라서는 보다 먼 거리의 STA 간의 통신이 필요할 수도 있다. 확장된 커버리지를 지원하기 위해서 분배 시스템(DS: Distribution System)이 구성될 수 있다.

- [63] DS는 BSS들이 상호 연결되는 구조를 의미한다. 구체적으로, 도 1 과 같이 BSS가 독립적으로 존재하는 대신에, 복수개의 BSS들로 구성된 네트워크의 확장된 형태의 구성요소로서 BSS가 존재할 수도 있다.
- [64] DS는 논리적인 개념이며 분배 시스템 매체(DSM: Distribution System Medium)의 특성에 의해서 특정될 수 있다. 이와 관련하여, IEEE 802.11 표준에서는 무선 매체(WM: Wireless Medium)와 분배 시스템 매체(DSM: Distribution System Medium)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 시스템의 구조(DS 구조 또는 다른 네트워크 구조)의 유연성이 설명될 수 있다. 즉, IEEE 802.11 시스템 구조는 다양하게 구현될 수 있으며, 각각의 구현예의 물리적인 특성에 의해서 독립적으로 해당 시스템 구조가 특정될 수 있다.
- [65] DS는 복수개의 BSS들의 끊김 없는(seamless) 통합을 제공하고 목적지로의 어드레스를 다루는 데에 필요한 논리적 서비스들을 제공함으로써 이동 장치를 지원할 수 있다.
- [66] AP는, 연계된 STA들에 대해서 WM을 통해서 DS로의 액세스를 가능하게 하고 STA 기능성을 가지는 개체를 의미한다. AP를 통해서 BSS 및 DS 간의 데이터 이동이 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 1에서 도시하는 STA 2 및 STA 3은 STA의 기능성을 가지면서, 연계된 STA들(STA 1 및 STA 4)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.
- [67] AP에 연계된 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.
- [68] 임의의(arbitrary) 크기 및 복잡도를 가지는 무선 네트워크가 DS 및 BSS들로 구성될 수 있다. IEEE 802.11 시스템에서는 이러한 방식의 네트워크를 확장된 서비스 세트(ESS: Extended Service Set) 네트워크라고 칭한다. ESS는 하나의 DS에 연결된 BSS들의 집합에 해당할 수 있다. 그러나, ESS는 DS를 포함하지는 않는다. ESS 네트워크는 논리 링크 제어(LLC: Logical Link Control) 계층에서 IBSS 네트워크로 보이는 점이 특징이다. ESS에 포함되는 STA들은 서로 통신할

수 있고, 이동 STA들은 LLC에 트랜스패런트(transparent)하게 하나의 BSS에서 다른 BSS로(동일한 ESS 내에서) 이동할 수 있다.

[69] IEEE 802.11 시스템에서는 도 1에서의 BSS들의 상대적인 물리적 위치에 대해서 아무것도 가정하지 않으며, 다음과 같은 형태가 모두 가능하다.

[70] 구체적으로, 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 리던던시(redundancy)를 제공하기 위해서 이용될 수 있다. 또한, 하나 (또는 하나 이상의) IBSS 또는 ESS 네트워크들이 하나 또는 그 이상의 ESS 네트워크로서 동일한 공간에 물리적으로 존재할 수 있다. 이는 ESS 네트워크가 존재하는 위치에 ad-hoc 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.

[71] WLAN 시스템에서 STA는 IEEE 802.11의 매체 접속 제어(MAC: Medium Access Control)/PHY 규정에 따라 동작하는 장치이다. STA의 기능이 AP와 개별적으로 구분되지 않는 한, STA는 AP STA와 비-AP STA(non-AP STA)를 포함할 수 있다. 다만, STA와 AP 간에 통신이 수행된다고 할 때, STA는 non-AP STA으로 이해될 수 있다. 도 1의 예시에서 STA 1, STA 4, STA 5 및 STA 6은 non-AP STA에 해당하고, STA 2 및 STA 3은 AP STA에 해당한다.

[72] Non-AP STA는 랩탑 컴퓨터, 이동 전화기와 같이 일반적으로 사용자가 직접 다루는 장치에 해당한다. 이하의 설명에서 non-AP STA는 무선 장치(wireless device), 단말(terminal), 사용자 장치(UE: User Equipment), 이동국(MS: Mobile Station), 이동 단말(Mobile Terminal), 무선 단말(wireless terminal), 무선 송수신 유닛(WTRU: Wireless Transmit/Receive Unit), 네트워크 인터페이스 장치(network interface device), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치 등으로 칭할 수도 있다.

[73] 또한, AP는 다른 무선 통신 분야에서의 기지국(BS: Base Station), 노드-B(Node-B), 발전된 노드-B(eNB: evolved Node-B), 기저 송수신 시스템(BTS: Base Transceiver System), 펌토 기지국(Femto BS) 등에 대응하는 개념이다.

[74] 이하, 본 명세서에서 하향링크(DL: downlink)는 AP에서 non-AP STA로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 non-AP STA에서 AP로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 AP의 일부이고, 수신기는 non-AP STA의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 non-AP STA의 일부이고, 수신기는 AP의 일부일 수 있다.

[75] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 계층 아키텍처(layer architecture)의 구조를 예시하는 도면이다.

- [76] 도 2를 참조하면, IEEE 802.11 시스템의 계층 아키텍처는 MAC 부계층(MAC sublayer)과 PHY 부계층(PHY sublayer)을 포함할 수 있다.
- [77] PHY sublayer은 PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) 개체(entity)와 PMD(Physical Medium Dependent) 개체로 구분될 수도 있다. 이 경우, PLCP 개체는 MAC sublayer와 데이터 프레임을 연결하는 역할을 수행하고, PMD 개체는 2개 또는 그 이상의 STA와 데이터를 무선으로 송수신하는 역할을 수행한다.
- [78] MAC sublayer과 PHY sublayer 모두 관리 개체(Management Entity)를 포함할 수 있으며, 각각 MAC 서브계층 관리 개체(MLME: MAC Sublayer Management Entity)과 PHY 서브계층 관리 개체(PLME: Physical Sublayer Management Entity)로 지칭할 수 있다. 이들 관리 개체는 계층 관리 함수의 동작을 통해 계층 관리 서비스 인터페이스를 제공한다. MLME는 PLME와 연결되어 MAC sublayer의 관리 동작(management operation)을 수행할 수 있고, 마찬가지로 PLME도 MLME와 연결되어 PHY sublayer의 관리 동작(management operation)을 수행할 수 있다.
- [79] 정확한 MAC 동작을 제공하기 위하여, SME(Station Management Entity)가 각 STA 내에 존재할 수 있다. SME는 각 계층과 독립적인 관리 개체로서, MLME와 PLME로부터 계층 기반 상태 정보를 수집하거나 각 계층의 특정 파라미터들의 값을 설정한다. SME는 일반 시스템 관리 개체들을 대신하여 이러한 기능을 수행할 수 있으며, 표준 관리 프로토콜을 구현할 수 있다.
- [80] MLME, PLME 및 SME은 프리미티브(primitive)를 기반의 다양한 방법으로 상호 작용(interact)할 수 있다. 구체적으로, XX-GET.request 프리미티브는 관리 정보 베이스 속성(MIB attribute: Management Information Base attribute)의 값을 요청하기 위해 사용되고, XX-GET.confirm 프리미티브는 상태가 'SUCCESS'라면, 해당 MIB 속성 값을 리턴(return)하고, 그 외의 경우에는 상태 필드에 오류 표시를 하여 리턴한다. XX-SET.request 프리미티브는 지정된 MIB 속성을 주어진 값으로 설정하도록 요청하기 위해 사용된다. MIB 속성이 특정 동작으로 의미하고 있다면, 이 요청은 그 특정 동작의 실행을 요청한다. 그리고, XX-SET.confirm 프리미티브는 상태가 'SUCCESS'라면, 이는 지정된 MIB 속성이 요청된 값으로 설정되었음을 의미한다. 그 외의 경우에는, 상태 필드는 오류 상황을 나타낸다. 이 MIB 속성이 특정 동작을 의미한다면, 이 프리미티브는 해당 동작의 수행된 것을 확인해 줄 수 있다.
- [81] 각 sublayer에서의 동작을 간략하게 설명하면 다음과 같다.
- [82] MAC sublayer는 상위 계층(예를 들어, LLC 계층)으로부터 전달 받은 MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU: MAC Service Data Unit) 또는 MSDU의 조각(fragment)에 MAC 헤더(header)와 프레임 체크 시퀀스(FCS: Frame Check Sequence)을 부착하여 하나 이상의 MAC 프로토콜 데이터 유닛(MPDU: MAC Protocol Data Unit)을 생성한다. 생성된 MPDU는 PHY sublayer로 전달된다.

- [83] A-MSDU(aggregated MSDU) 기법(scheme)이 사용되는 경우, 복수 개의 MSDU는 단일의 A-MSDU(aggregated MSDU)로 병합될 수 있다. MSDU 병합 동작은 MAC 상위 계층에서 수행될 수 있다. A-MSDU는 단일의 MPDU(조각화(fragment)되지 않는 경우)로 PHY sublayer로 전달된다.
- [84] PHY sublayer는 MAC sublayer으로부터 전달 받은 물리 서비스 데이터 유닛(PSDU: Physical Service Data Unit)에 물리 계층 송수신기에 의해 필요한 정보를 포함하는 부가필드를 덧붙여 물리 프로토콜 데이터 유닛(PPDU: Physical Protocol Data Unit)을 생성한다. PPDU는 무선 매체를 통해 전송된다.
- [85] PSDU는 PHY sublayer가 MAC sublayer로부터 수신한 것이고, MPDU는 MAC sublayer가 PHY sublayer로 전송한 것이므로, PSDU는 실질적으로 MPDU와 동일하다.
- [86] A-MPDU(aggregated MPDU) 기법(scheme)이 사용되는 경우, 복수의 MPDU(이때, 각 MPDU는 A-MSDU를 나눌 수 있다.)는 단일의 A-MPDU로 병합될 수 있다. MPDU 병합 동작은 MAC 하위 계층에서 수행될 수 있다. A-MPDU는 다양한 타입의 MPDU(예를 들어, QoS 데이터, ACK(Acknowledge), 블록 ACK(BlockAck) 등)이 병합될 수 있다. PHY sublayer는 MAC sublayer로부터 단일의 PSDU로써 A-MPDU를 수신한다. 즉, PSDU는 복수의 MPDU로 구성된다. 따라서, A-MPDU는 단일의 PPDU 내에서 무선 매체를 통해 전송된다.
- [87]
- [88] **PPDU(Physical Protocol Data Unit) 포맷**
- [89] PPDU(Physical Protocol Data Unit)은 물리 계층에서 발생하는 데이터 블록을 의미한다. 이하, 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 WLAN 시스템을 기초로 PPDU 포맷을 설명한다.
- [90] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 non-HT 포맷 PPDU 및 HT 포맷 PPDU를 예시한다.
- [91] 도 3의 (a)는 IEEE 802.11a/g 시스템을 지원하기 위한 non-HT 포맷 PPDU를 예시한다. non-HT PPDU는 레거시(legacy) PPDU으로도 불릴 수 있다.
- [92] 도 3의 (a)를 참조하면, non-HT 포맷 PPDU는 L-STF(Legacy(또는, Non-HT) Short Training field), L-LTF(Legacy(또는, Non-HT) Long Training field) 및 L-SIG(Legacy(또는 Non-HT) SIGNAL) 필드로 구성되는 레가시 포맷 프리앰블과 데이터 필드를 포함한다.
- [93] L-STF는 짧은 트레이닝 OFDM(short training orthogonal frequency division multiplexing symbol) 심볼을 포함할 수 있다. L-STF는 프레임 타이밍 획득(frame timing acquisition), 자동 이득 제어(AGC: Automatic Gain Control), 다이버시티 검출(diversity detection), 대략적인 주파수/시간 동기화(coarse frequency/time synchronization)을 위해 사용될 수 있다.
- [94] L-LTF는 긴 트레이닝 OFDM 심볼(long training orthogonal frequency division multiplexing symbol)을 포함할 수 있다. L-LTF는 정밀한 주파수/시간 동기화(fine

- frequency/time synchronization) 및 채널 추정(channel estimation)을 위해 사용될 수 있다.
- [95] L-SIG 필드는 데이터 필드의 복조 및 디코딩을 위한 제어 정보를 전송하기 위하여 사용될 수 있다. L-SIG 필드는 데이터율(data rate), 데이터 길이(data length)에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [96] 도 3의 (b)는 IEEE 802.11n 시스템 및 IEEE 802.11a/g 시스템을 모두 지원하기 위한 HT 혼합 포맷 PPDU(HT-mixed format PPDU)를 예시한다.
- [97] 도 3의 (b)를 참조하면, HT 혼합 포맷 PPDU는 L-STF, L-LTF 및 L-SIG 필드로 구성되는 레가시 포맷 프리앰블과 HT-SIG(HT-Signal) 필드, HT-STF(HT Short Training field), HT-LTF(HT Long Training field)로 구성되는 HT 포맷 프리앰블 및 데이터 필드를 포함하여 구성된다.
- [98] L-STF, L-LTF 및 L-SIG 필드는 하위 호환성(backward compatibility)을 위한 레가시 필드를 의미하므로, L-STF부터 L-SIG 필드까지 non-HT 포맷과 동일하다. L-STA는 HT 혼합 PPDU를 수신하여도 L-LTF, L-LTF 및 L-SIG 필드를 통해 데이터 필드를 해석할 수 있다. 다만 L-LTF는 HT-STA이 HT 혼합 PPDU를 수신하고 L-SIG 필드 및 HT-SIG 필드를 복조하기 위하여 수행할 채널 추정을 위한 정보를 더 포함할 수 있다.
- [99] HT-STA는 레가시 필드 뒤에 오는 HT-SIG 필드 이용하여 HT-혼합 포맷 PPDU임을 알 수 있으며, 이를 기반으로 데이터 필드를 디코딩할 수 있다.
- [100] HT-LTF 필드는 데이터 필드의 복조를 위한 채널 추정에 사용될 수 있다. IEEE 802.11n은 SU-MIMO(Single-User Multi-Input and Multi-Output)를 지원하므로 복수의 공간 스트림으로 전송되는 데이터 필드 각각에 대하여 채널 추정을 위해 HT-LTF 필드는 복수로 구성될 수 있다.
- [101] HT-LTF 필드는 공간 스트림에 대한 채널 추정을 위하여 사용되는 데이터 HT-LTF(data HT-LTF)와 풀 채널 사운딩(full channel sounding)을 위해 추가적으로 사용되는 확장 HT-LTF(extension HT-LTF)로 구성될 수 있다. 따라서, 복수의 HT-LTF는 전송되는 공간 스트림의 개수보다 같거나 많을 수 있다.
- [102] HT-혼합 포맷 PPDU는 L-STA도 수신하여 데이터를 획득할 수 있도록 하기 위해 L-STF, L-LTF 및 L-SIG 필드가 가장 먼저 전송된다. 이후 HT-STA를 위하여 전송되는 데이터의 복조 및 디코딩을 위해 HT-SIG 필드가 전송된다.
- [103] HT-SIG 필드까지는 빔포밍을 수행하지 않고 전송하여 L-STA 및 HT-STA이 해당 PPDU를 수신하여 데이터를 획득할 수 있도록 하고, 이후 전송되는 HT-STF, HT-LTF 및 데이터 필드는 프리코딩을 통한 무선 신호 전송이 수행된다. 여기서 프리코딩을 하여 수신하는 STA에서 프리코딩에 의한 전력이 가변 되는 부분을 감안할 수 있도록 HT-STF 필드를 전송하고 그 이후에 복수의 HT-LTF 및 데이터 필드를 전송한다.
- [104] 도 3의 (c)는 IEEE 802.11n 시스템만을 지원하기 위한 HT-GF 포맷

PPDU(HT-greenfield format PPDU)을 예시한다.

[105] 도 3의 (c)를 참조하면, HT-GF 포맷 PPDU는 HT-GF-STF, HT-LTF1, HT-SIG 필드, 복수의 HT-LTF2 및 데이터 필드를 포함한다.

[106] HT-GF-STF는 프레임 타이밍 획득 및 AGC를 위해 사용된다.

[107] HT-LTF1는 채널 추정을 위해 사용된다.

[108] HT-SIG 필드는 데이터 필드의 복조 및 디코딩을 위해 사용된다.

[109] HT-LTF2는 데이터 필드의 복조를 위한 채널 추정에 사용된다.

마찬가지로 HT-STA는 SU-MIMO를 사용하므로 복수의 공간 스트림으로 전송되는 데이터 필드 각각에 대하여 채널 추정을 요하므로 HT-LTF2는 복수로 구성될 수 있다.

[110] 복수의 HT-LTF2는 HT 혼합 PPDU의 HT-LTF 필드와 유사하게 복수의 Data HT-LTF와 복수의 확장 HT-LTF로 구성될 수 있다.

[111] 도 3의 (a) 내지 (c)에서 데이터 필드는 페이로드(payload)로서, 서비스 필드(SERVICE field), 스크램블링된 PSDU(scrambled PSDU) 필드, 테일 비트(Tail bits), 패딩 비트(padding bits)를 포함할 수 있다. 데이터 필드의 모든 비트는 스크램블된다.

[112] 도 3의 (d)는 데이터 필드에 포함되는 서비스 필드를 나타낸다. 서비스 필드는 16 비트를 가진다. 각 비트는 0번부터 15번까지 부여되며, 0번 비트부터 순차적으로 전송된다. 0번부터 6번 비트는 0으로 설정되고, 수신단 내 디스크램블러(descrambler)를 동기화하기 위하여 사용된다.

[113] IEEE 802.11ac WLAN 시스템은 무선채널을 효율적으로 이용하기 위하여 복수의 STA들이 동시에 채널에 액세스하는 하향링크 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.

[114] DL MU 전송(downlink multi-user transmission)은 하나 이상의 안테나를 통해 AP가 동일한 시간 자원을 통해 PPDU를 복수의 non-AP STA에게 전송하는 기술을 의미한다.

[115] 이하, MU PPDU는 MU-MIMO 기술 또는 OFDMA 기술을 이용하여 하나 이상의 STA를 위한 하나 이상의 PSDU를 전달하는 PPDU를 의미한다. 그리고, SU PPDU는 하나의 PSDU만을 전달할 수 있거나 PSDU가 존재하지 않는 포맷을 가진 PPDU를 의미한다.

[116] MU-MIMO 전송을 위하여 802.11n 제어 정보의 크기에 비하여 STA에 전송되는 제어 정보의 크기가 상대적으로 클 수 있다. MU-MIMO 지원을 위해 추가적으로 요구되는 제어 정보의 일례로, 각 STA에 의해 수신되는 공간적 스트림(spatial stream)의 수를 지시하는 정보, 각 STA에 전송되는 데이터의 변조 및 코딩 관련 정보 등이 이에 해당될 수 있다.

[117] 따라서, 복수의 STA에 동시에 데이터 서비스를 제공하기 위하여 MU-MIMO

전송이 수행될 때, 전송되는 제어 정보의 크기는 수신하는 STA의 수에 따라 증가될 수 있다.

- [118] 이와 같이 증가되는 제어 정보의 크기를 효율적으로 전송하기 위하여, MU-MIMO 전송을 위해 요구되는 복수의 제어 정보는 모든 STA에 공통으로 요구되는 공통 제어 정보(common control information)와 특정 STA에 개별적으로 요구되는 전용 제어 정보(dedicated control information)의 두 가지 타입의 정보로 구분하여 전송될 수 있다.
- [119] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 VHT 포맷 PPDU 포맷을 예시한다.
- [120] 도 4는 IEEE 802.11ac 시스템을 지원하기 위한 VHT 포맷 PPDU(VHT format PPDU)를 예시한다.
- [121] 도 4를 참조하면, VHT 포맷 PPDU는 L-STF, L-LTF 및 L-SIG 필드를 포함하는 레가시 포맷 프리앰블과 VHT-SIG-A(VHT-Signal-A) 필드, VHT-STF(VHT Short Training Field), VHT-LTF(VHT Long Training Field), VHT-SIG-B(VHT-Signal-B) 필드로 구성되는 VHT 포맷 프리앰블 및 데이터 필드를 포함한다.
- [122] L-STF, L-LTF 및 L-SIG는 하위 호환성(backward compatibility)을 위한 레가시 필드를 나타내므로, L-STF 부터 L-SIG 필드까지 non-HT 포맷과 동일하다. 다만, L-LTF는 L-SIG 필드 및 VHT-SIG-A 필드를 복조하기 위하여 수행할 채널 추정을 위한 정보를 더 포함할 수 있다.
- [123] L-STF, L-LTF, L-SIG 필드 및 VHT-SIG-A 필드는 20MHz 채널 단위로 반복되어 전송될 수 있다. 예를 들어, PPDU가 4개의 20 MHz 채널(즉, 80 MHz 대역폭)을 통해 전송될 때, L-STF, L-LTF, L-SIG 필드 및 VHT-SIG-A 필드는 매 20MHz 채널에서 반복되어 전송될 수 있다.
- [124] VHT-STA는 레가시 필드 뒤에 오는 VHT-SIG-A 필드를 사용하여 VHT 포맷 PPDU임을 알 수 있으며, 이를 기반으로 데이터 필드를 디코딩할 수 있다.
- [125] VHT 포맷 PPDU는 L-STA도 수신하여 데이터를 획득할 수 있도록 하기 위해 L-STF, L-LTF 및 L-SIG 필드가 가장 먼저 전송된다. 이후, VHT-STA를 위하여 전송되는 데이터의 복조 및 디코딩을 위해 VHT-SIG-A 필드가 전송된다.
- [126] VHT-SIG-A 필드는 AP와 MIMO 페어링된(paired) VHT STA들에게 공통되는 제어 정보 전송을 위한 필드로서, 이는 수신된 VHT 포맷 PPDU를 해석하기 위한 제어 정보를 포함할 수 있다.
- [127] VHT-SIG-A 필드는 VHT-SIG-A1 필드와 VHT-SIG-A2 필드를 포함할 수 있다.
- [128] VHT-SIG-A1 필드는 사용하는 채널 대역폭(BW: bandwidth) 정보, 시공간 블록 코딩(STBC: Space Time Block Coding)의 적용 여부, MU-MIMO에서 그룹핑된 STA들의 그룹의 지시하기 위한 그룹 식별 정보(Group ID: Group Identifier), 사용되는 스트림의 개수(NSTS: Number of space-time stream)/부분 AID(Partial AID(association Identifier))에 대한 정보 및 전송 파워 세이브 금지(Transmit power save forbidden) 정보를 포함할 수 있다. 여기서, Group ID는 MU-MIMO 전송을

지원하기 위해 전송 대상 STA 그룹에 대하여 할당되는 식별자를 의미하며, 현재 사용된 MIMO 전송 방법이 MU-MIMO인지 또는 SU-MIMO 인지 여부를 나타낼 수 있다.

- [129] VHT-SIG-A2 필드는 짧은 보호구간(GI: Guard Interval) 사용 여부에 대한 정보, 포워드 에러 정정(FEC: Forward Error Correction) 정보, 단일 사용자에게 대한 MCS(Modulation and Coding Scheme)에 관한 정보, 복수 사용자에게 대한 채널 코딩의 종류에 관한 정보, 빔포밍 관련 정보, CRC(Cyclic Redundancy Checking)를 위한 여분 비트(redundancy bits)와 컨벌루셔널 디코딩(convolutional decoder)의 테일 비트(tail bit) 등을 포함할 수 있다.
- [130] VHT-STF는 MIMO 전송에 있어서 AGC 추정의 성능을 개선하기 위해 사용된다.
- [131] VHT-LTF는 VHT-STA이 MIMO 채널을 추정하는데 사용된다. VHT WLAN 시스템은 MU-MIMO를 지원하기 때문에, VHT-LTF는 PPDU가 전송되는 공간 스트림의 개수 만큼 설정될 수 있다. 추가적으로, 풀 채널 사운딩(full channel sounding)이 지원되는 경우, VHT-LTF의 수는 더 많아질 수 있다.
- [132] VHT-SIG-B 필드는 MU-MIMO 페어링된 복수의 VHT-STA이 PPDU를 수신하여 데이터를 획득하는데 필요한 전용 제어 정보를 포함한다. 따라서, VHT-SIG-A 필드에 포함된 공용 제어 정보가 현재 수신된 PPDU가 MU-MIMO 전송을 지시한 경우에만, VHT-STA은 VHT-SIG-B를 디코딩하도록 설계될 수 있다. 반면 공용 제어 정보가 현재 수신된 PPDU가 단일 VHT-STA을 위한 것(SU-MIMO를 포함)임을 지시한 경우 STA은 VHT-SIG-B 필드를 디코딩하지 않도록 설계될 수 있다.
- [133] VHT-SIG-B 필드는 각 VHT-STA 들의 변조, 인코딩 및 레이트 매칭(rate-matching)에 대한 정보를 포함할 수 있다. VHT-SIG-B 필드의 크기는 MIMO 전송의 유형(MU-MIMO 또는 SU-MIMO) 및 PPDU 전송을 위해 사용하는 채널 대역폭에 따라 다를 수 있다.
- [134] MU-MIMO를 지원하는 시스템에서 동일한 크기의 PPDU를 AP에 페어링된 STA들에게 전송하기 위하여, PPDU를 구성하는 데이터 필드의 비트 크기를 지시하는 정보 및/또는 특정 필드를 구성하는 비트 스트림 크기를 지시하는 정보가 VHT-SIG-A 필드에 포함될 수 있다.
- [135] 다만, 효과적으로 PPDU 포맷을 사용하기 위하여 L-SIG 필드가 사용될 수도 있다. 동일한 크기의 PPDU가 모든 STA에게 전송되기 위하여 L-SIG 필드 내 포함되어 전송되는 길이 필드(length field) 및 레이트 필드(rate field)가 필요한 정보를 제공하기 위해 사용될 수 있다. 이 경우, MPDU(MAC Protocol Data Unit) 및/또는 A-MPDU(Aggregate MAC Protocol Data Unit)가 MAC 계층의 바이트(또는 옥텟(oct: octet)) 기반으로 설정되므로 물리 계층에서 추가적인 패딩(padding)이 요구될 수 있다.
- [136] 도 4에서 데이터 필드는 페이로드(payload)로서, 서비스 필드(SERVICE field),

스크램블링된 PSDU(scrambled PSDU), 테일 비트(tail bits), 패딩 비트(padding bits)를 포함할 수 있다.

[137] 위와 같이 여러 가지의 PPDU의 포맷이 혼합되어 사용되기 때문에, STA은 수신한 PPDU의 포맷을 구분할 수 있어야 한다.

[138] 여기서, PPDU를 구분한다는 의미(또는, PPDU 포맷을 구분한다는 의미)는 다양한 의미를 가질 수 있다. 예를 들어, PPDU를 구분한다는 의미는 수신한 PPDU가 STA에 의해 디코딩(또는, 해석)이 가능한 PPDU인지 여부에 대하여 판단한다는 의미를 포함할 수 있다. 또한, PPDU를 구분한다는 의미는 수신한 PPDU가 STA에 의해 지원 가능한 PPDU인지 여부에 대하여 판단한다는 의미일 수도 있다. 또한, PPDU를 구분한다는 의미는 수신한 PPDU를 통해 전송된 정보가 어떠한 정보인지를 구분한다는 의미로도 해석될 수 있다.

[139] 이에 대하여 아래 도면을 참조하여 보다 상세히 설명한다.

[140] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 PPDU의 포맷을 구분하기 위한 성상(constellation)을 예시하는 도면이다.

[141] 도 5의 (a)는 non-HT 포맷 PPDU에 포함되는 L-SIG 필드의 성상(constellation)을 예시하고, 도 5의 (b)는 HT 혼합 포맷 PPDU 검출을 위한 위상 회전(phase rotation)을 예시하며, 도 5의 (c)는 VHT 포맷 PPDU 검출을 위한 위상 회전(phase rotation)을 예시한다.

[142] STA이 non-HT 포맷 PPDU, HT-GF 포맷 PPDU, HT 혼합 포맷 PPDU 및 VHT 포맷 PPDU를 구분(classification)하기 위하여, L-SIG 필드 및 L-SIG 필드 이후에 전송되는 OFDM 심볼의 성상(constellation)의 위상(phase)이 사용된다. 즉, STA은 수신한 PPDU의 L-SIG 필드 및/또는 L-SIG 필드 이후에 전송되는 OFDM 심볼의 성상의 위상을 기반으로 PPDU 포맷을 구분할 수 있다.

[143] 도 5의 (a)를 참조하면, L-SIG 필드를 구성하는 OFDM 심볼은 BPSK(Binary Phase Shift Keying)가 이용된다.

[144] 먼저, HT-GF 포맷 PPDU를 구분하기 위하여, STA은 수신한 PPDU에서 최초의 SIG 필드가 감지되면, L-SIG 필드인지 여부를 판단한다. 즉, STA은 도 5의 (a)의 예시와 같은 성상을 기반으로 디코딩을 시도한다. STA이 디코딩에 실패하면 해당 PPDU가 HT-GF 포맷 PPDU라고 판단할 수 있다.

[145] 다음으로, non-HT 포맷 PPDU, HT 혼합 포맷 PPDU 및 VHT 포맷 PPDU를 구분(classification)하기 위하여, L-SIG 필드 이후에 전송되는 OFDM 심볼의 성상의 위상이 사용될 수 있다. 즉, L-SIG 필드 이후에 전송되는 OFDM 심볼의 변조 방법이 서로 다를 수 있으며, STA은 수신한 PPDU의 L-SIG 필드 이후의 필드에 대한 변조 방법을 기반으로 PPDU 포맷을 구분할 수 있다.

[146] 도 5의 (b)를 참조하면, HT 혼합 포맷 PPDU를 구분하기 위하여, HT 혼합 포맷 PPDU에서 L-SIG 필드 이후에 전송되는 2개의 OFDM 심볼의 위상이 사용될 수 있다.

[147] 보다 구체적으로, HT 혼합 포맷 PPDU에서 L-SIG 필드 이후에 전송되는

HT-SIG 필드에 대응되는 OFDM 심볼 #1 및 OFDM 심볼 #2의 위상은 모두 반시계 방향으로 90도만큼 회전된다. 즉, OFDM 심볼 #1 및 OFDM 심볼 #2에 대한 변조 방법은 QPSK(Quadrature Binary Phase Shift Keying)가 이용된다. QPSK 성상은 BPSK 성상을 기준으로 반시계 방향으로 90도만큼 위상이 회전한 성상일 수 있다.

- [148] STA은 수신한 PPDU의 L-SIG 필드 다음에 전송되는 HT-SIG 필드에 대응되는 제1 OFDM 심볼 및 제2 OFDM 심볼을 도 5의 (b)의 예시와 같은 성상을 기반으로 디코딩을 시도한다. STA이 디코딩에 성공하면 해당 PPDU가 HT 포맷 PPDU라고 판단한다.
- [149] 다음으로, non-HT 포맷 PPDU 및 VHT 포맷 PPDU를 구분하기 위하여, L-SIG 필드 이후에 전송되는 OFDM 심볼의 성상의 위상이 사용될 수 있다.
- [150] 도 5의 (c)를 참조하면, VHT 포맷 PPDU를 구분(classification)하기 위하여, VHT 포맷 PPDU에서 L-SIG 필드 이후에 전송되는 2개의 OFDM 심볼의 위상이 사용될 수 있다.
- [151] 보다 구체적으로, VHT 포맷 PPDU에서 L-SIG 필드 이후의 VHT-SIG-A 필드에 대응되는 OFDM 심볼 #1의 위상은 회전되지 않으나, OFDM 심볼 #2의 위상은 반시계 방향으로 90도만큼 회전된다. 즉, OFDM 심볼 #1에 대한 변조 방법은 BPSK가 이용되고, OFDM 심볼 #2에 대한 변조 방법은 QPSK가 이용된다.
- [152] STA은 수신한 PPDU의 L-SIG 필드 다음에 전송되는 VHT-SIG 필드에 대응되는 제1 OFDM 심볼 및 제2 OFDM 심볼을 도 5의 (c)의 예시와 같은 성상을 기반으로 디코딩을 시도한다. STA이 디코딩에 성공하면 해당 PPDU가 VHT 포맷 PPDU이라고 판단할 수 있다.
- [153] 반면, 디코딩에 실패하면, STA은 해당 PPDU가 non-HT 포맷 PPDU이라고 판단할 수 있다.
- [154]
- [155] **MAC 프레임 포맷**
- [156] 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 MAC 프레임 포맷을 예시한다.
- [157] 도 6을 참조하면, MAC 프레임(즉, MPDU)은 MAC 헤더(MAC Header), 프레임 몸체(Frame Body) 및 프레임 체크 시퀀스(FCS: frame check sequence)로 구성된다.
- [158] MAC Header는 프레임 제어(Frame Control) 필드, 지속 시간/식별자(Duration/ID) 필드, 주소 1(Address 1) 필드, 주소 2(Address 2) 필드, 주소 3(Address 3) 필드, 시퀀스 제어(Sequence Control) 필드, 주소 4(Address 4) 필드, QoS 제어(QoS Control) 필드 및 HT 제어(HT Control) 필드를 포함하는 영역으로 정의된다.
- [159] Frame Control 필드는 해당 MAC 프레임 특성에 대한 정보를 포함한다. Frame Control 필드에 대한 보다 상세한 설명은 후술한다.
- [160] Duration/ID 필드는 해당 MAC 프레임의 타입 및 서브타입에 따른 다른 값을 가지도록 구현될 수 있다.

- [161] 만약, 해당 MAC 프레임의 타입 및 서브타입이 파워 세이브(PS: power save) 운영을 위한 PS-폴(PS-Poll) 프레임의 경우, Duration/ID 필드는 프레임을 전송한 STA의 AID(association identifier)를 포함하도록 설정될 수 있다. 그 이외의 경우, Duration/ID 필드는 해당 MAC 프레임의 타입 및 서브타입에 따라 특정 지속시간 값을 가지도록 설정될 수 있다. 또한, 프레임이 A-MPDU(aggregate-MPDU) 포맷에 포함된 MPDU인 경우, MAC 헤더에 포함된 Duration/ID 필드는 모두 동일한 값을 가지도록 설정될 수도 있다.
- [162] Address 1 필드 내지 Address 4 필드는 BSSID, 소스 주소(SA: source address), 목적 주소(DA: destination address), 전송 STA 주소를 나타내는 전송 주소 (TA: Transmitting Address), 수신 STA 주소를 나타내는 수신 주소(RA: Receiving Address)를 지시하기 위하여 사용된다.
- [163] 한편, TA 필드로 구현된 주소 필드는 대역폭 시그널링 TA(bandwidth signaling TA) 값으로 설정될 수 있으며, 이 경우 TA 필드는 해당 MAC 프레임이 스크램블링 시퀀스에 추가적인 정보를 담고 있음을 지시할 수 있다. 대역폭 시그널링 TA는 해당 MAC 프레임을 전송하는 STA의 MAC 주소로 표현될 수 있으나, MAC 주소에 포함된 개별/그룹 비트(Individual/Group bit)가 특정 값(예를 들어, '1')으로 설정될 수 있다.
- [164] Sequence Control 필드는 시퀀스 넘버(sequence number) 및 조각 넘버(fragment number)를 포함하도록 설정된다. 시퀀스 넘버를 해당 MAC 프레임에 할당된 시퀀스 넘버를 지시할 수 있다. 조각 넘버는 해당 MAC 프레임의 각 조각의 넘버를 지시할 수 있다.
- [165] QoS Control 필드는 QoS와 관련된 정보를 포함한다. QoS Control 필드는 서브타입(Subtype) 서브필드에서 QoS 데이터 프레임을 지시하는 경우 포함될 수 있다.
- [166] HT Control 필드는 HT 및/또는 VHT 송수신 기법과 관련된 제어 정보를 포함한다. HT Control 필드는 제어 래퍼(Control Wrapper) 프레임에 포함된다. 또한, 오더(Order) 서브필드 값이 1인 QoS 데이터(QoS Data) 프레임, 관리(Management) 프레임에 존재한다.
- [167] Frame Body는 MAC 페이로드(payload)로 정의되고, 상위 계층에서 전송하고자 하는 데이터가 위치하게 되며, 가변적인 크기를 가진다. 예를 들어, 최대 MPDU의 크기는 11454 옥텟(octets)이고, 최대 PPDU 크기는 5.484 ms일 수 있다.
- [168] FCS는 MAC 풋터/footer)로 정의되고, MAC 프레임의 에러 탐색을 위하여 사용된다.
- [169] 처음 세 필드(Frame Control 필드, Duration/ID 필드 및 Address 1 필드)와 제일 마지막 필드(FCS 필드)는 최소 프레임 포맷을 구성하며, 모든 프레임에 존재한다. 그 외의 필드는 특정 프레임 타입에서만 존재할 수 있다.
- [170] 도 7은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 MAC 프레임 내 프레임 제어(Frame Control) 필드를 예시하는 도면이다.

- [171] 도 7을 참조하면, Frame Control 필드는 프로토콜 버전(Protocol Version) 서브필드, 타입(Type) 서브필드, 서브타입(Subtype) 서브필드, To DS 서브필드, From DS 서브필드, 추가 조각(More Fragments) 서브필드, 재시도(Retry) 서브필드, 파워 관리(Power Management) 서브필드, 추가 데이터(More Data) 서브필드, 보호된 프레임(Protected Frame) 서브필드 및 오더(Order) 서브필드로 구성된다.
- [172] Protocol Version 서브필드는 해당 MAC 프레임에 적용된 WLAN 프로토콜의 버전을 지시할 수 있다.
- [173] Type 서브필드 및 Subtype 서브필드는 해당 MAC 프레임의 기능을 식별하는 정보를 지시하도록 설정될 수 있다.
- [174] MAC 프레임의 타입은 관리 프레임(Management Frame), 제어 프레임(Control Frame), 데이터 프레임(Data Frame) 3가지의 프레임 타입을 포함할 수 있다.
- [175] 그리고, 각 프레임 타입들은 다시 서브타입으로 구분될 수 있다.
- [176] 예를 들어, 제어 프레임(Control frames)은 RTS(request to send) 프레임, CTS(clear-to-send) 프레임, ACK(Acknowledgment) 프레임, PS-Poll 프레임, CF(contention free)-End 프레임, CF-End+CF-ACK 프레임, 블록 ACK 요청(BAR: Block Acknowledgment request) 프레임, 블록 ACK(BA: Block Acknowledgment) 프레임, 제어 래퍼(Control Wrapper(Control+HTcontrol)) 프레임, VHT 널 데이터 패킷 공지(NDPA: Null Data Packet Announcement), 빔포밍 보고 폴(Beamforming Report Poll) 프레임을 포함할 수 있다.
- [177] 관리 프레임(Management frames)은 비콘(Beacon) 프레임, ATIM(Announcement Traffic Indication Message) 프레임, 연계해제(Disassociation) 프레임, 연계 요청/응답(Association Request/Response) 프레임, 재연계 요청/응답(Reassociation Request/Response) 프레임, 프로브 요청/응답(Probe Request/Response) 프레임, 인증(Authentication) 프레임, 인증해제(Deauthentication) 프레임, 동작(Action) 프레임, 동작 무응답(Action No ACK) 프레임, 타이밍 광고(Timing Advertisement) 프레임을 포함할 수 있다.
- [178] To DS 서브필드 및 From DS 서브필드는 해당 MAC 프레임 헤더에 포함된 Address 1 필드 내지 Address 4 필드를 해석하기 위하여 필요한 정보를 포함할 수 있다. Control 프레임의 경우, To DS 서브필드 및 From DS 서브필드는 모두 '0'로 설정된다. Management 프레임의 경우, To DS 서브필드 및 From DS 서브필드는 해당 프레임이 QoS 관리 프레임(QMF: QoS Management frame)이면 순서대로 '1', '0'으로 설정되고, 해당 프레임이 QMF가 아니면 순서대로 모두 '0', '0'로 설정될 수 있다.
- [179] More Fragments 서브필드는 해당 MAC 프레임에 이어 전송될 조각(fragment)이 존재하는지 여부를 지시할 수 있다. 현재 MSDU 또는 MMPDU의 또 다른 조각(fragment)가 존재하는 경우 '1'로 설정되고, 그렇지 않은 경우 '0'로 설정될 수 있다.

- [180] Retry 서브필드는 해당 MAC 프레임이 이전 MAC 프레임의 재전송에 따른 것인지 여부를 지시할 수 있다. 이전 MAC 프레임의 재전송인 경우 '1'로 설정되고, 그렇지 않은 경우 '0'으로 설정될 수 있다.
- [181] Power Management 서브필드는 STA의 파워 관리 모드를 지시할 수 있다. Power Management 서브필드 값이 '1'이면 STA이 파워 세이브 모드로 전환하는 것을 지시할 수 있다.
- [182] More Data 서브필드는 추가적으로 전송될 MAC 프레임이 존재하는지 여부를 지시할 수 있다. 추가적으로 전송될 MAC 프레임이 존재하는 경우 '1'로 설정되고, 그렇지 않은 경우 '0'으로 설정될 수 있다.
- [183] Protected Frame 서브필드는 프레임 바디(Frame Body) 필드가 암호화되었는지 여부를 지시할 수 있다. Frame Body 필드가 암호화된 인캡슐레이션 알고리즘(cryptographic encapsulation algorithm)에 의해 처리된 정보를 포함하는 경우 '1'로 설정되고, 그렇지 않은 경우 '0'으로 설정될 수 있다.
- [184] 앞서 설명한 각 필드들에 포함되는 정보들은 IEEE 802.11 시스템의 정의를 따를 수 있다. 또한, 앞서 설명한 각 필드들은 MAC 프레임에 포함될 수 있는 필드들의 예시에 해당하며, 이에 한정되지 않는다. 즉, 앞서 설명한 각 필드가 다른 필드로 대체되거나 추가적인 필드가 더 포함될 수 있으며, 모든 필드가 필수적으로 포함되지 않을 수도 있다.
- [185] 도 8은 도 6에 따른 MAC 프레임에서 HT Control 필드의 HT 포맷을 예시한다.
- [186] 도 8을 참조하면, HT Control 필드는 VHT 서브필드, HT 제어 미들(HT Control Middle) 서브필드, AC 제한(AC Constraint) 서브필드 및 역방향 승인(RDG: Reverse Direction Grant)/추가 PPDU(More PPDU) 서브필드로 구성될 수 있다.
- [187] VHT 서브필드는 HT Control 필드가 VHT를 위한 HT Control 필드의 포맷을 가지는지(VHT=1) 또는 HT를 위한 HT Control 필드의 포맷을 가지는지(VHT=0) 여부를 지시한다. 도 8에서는 HT를 위한 HT Control 필드(즉, VHT=0)를 가정하여 설명한다.
- [188] HT Control Middle 서브필드는 VHT 서브필드의 지시에 따라 다른 포맷을 가지도록 구현될 수 있다. HT Control Middle 서브필드에 대한 보다 상세한 설명은 후술한다.
- [189] AC Constraint 서브필드는 역방향(RD: reverse direction) 데이터 프레임의 맵핑된 AC(Access Category)가 단일 AC에 한정된 것인지 여부를 지시한다.
- [190] RDG/More PPDU 서브필드는 해당 필드가 RD 개시자(initiator) 또는 RD 응답자(responder)에 의하여 전송되는지 여부에 따라 다르게 해석될 수 있다.
- [191] RD 개시자에 의하여 전송된 경우, RDG가 존재하는 경우 RDG/More PPDU 필드가 '1'로 설정되고, RDG가 존재하지 않는 경우 '0'으로 설정된다. RD 응답자에 의하여 전송된 경우, 해당 서브필드를 포함하는 PPDU가 RD 응답자에 의해 전송된 마지막 프레임이면 '1'로 설정되고, 또 다른 PPDU가 전송되면 '0'으로 설정된다.

- [192] HT를 위한 HT Control 필드의 HT Control Middle 서브필드는 링크 적응(Link Adaptation) 서브필드, 캘리브레이션 포지션(Calibration Position) 서브필드, 캘리브레이션 시퀀스(Calibration Sequence) 서브필드, 예비(Reserved) 서브필드, 채널 상태 정보/조정(CSI/Steering: Channel State Information/Steering) 서브필드, HT NDP 공지(HT NDP Announcement: HT Null Data Packet Announcement) 서브필드, 예비(Reserved) 서브필드를 포함할 수 있다.
- [193] Link Adaptation 서브필드는 트레이닝 요청(TRQ: Training request) 서브필드, MCS 요청 또는 안테나 선택 지시(MAI: MCS(Modulation and Coding Scheme) Request or ASEL(Antenna Selection) Indication) 서브필드, MCS 피드백 시퀀스 지시(MFSI: MCS Feedback Sequence Identifier) 서브필드, MCS 피드백 및 안테나 선택 명령/데이터(MFB/AELC: MCS Feedback and Antenna Selection Command/data) 서브필드를 포함할 수 있다.
- [194] TRQ 서브필드는 응답자(responder)에게 사운딩 PPDU(sounding PPDU) 전송을 요청하는 경우 1로 설정되고, 응답자에게 사운딩 PPDU 전송을 요청하지 않는 경우 0으로 설정된다.
- [195] MAI 서브필드가 14로 설정되면 안테나 선택 지시(ASEL indication)를 나타내며, MFB/AELC 서브필드는 안테나 선택 명령/데이터로 해석된다. 그렇지 않은 경우, MAI 서브필드는 MCS 요청을 나타내며, MFB/AELC 서브필드는 MCS 피드백으로 해석된다.
- [196] MAI 서브필드가 MCS 요청(MRQ: MCS Request)을 나타내는 경우, MAI 서브필드는 MRQ(MCS request) 및 MSI(MRQ sequence identifier)로 구성된다고 해석된다. MRQ 서브필드는 MCS 피드백이 요청되면 '1'로 설정되고, MCS 피드백이 요청되지 않으면 '0'으로 설정된다. MRQ 서브필드가 '1'일 때, MSI 서브필드는 MCS 피드백 요청을 특정하기 위한 시퀀스 번호를 포함한다. MRQ 서브필드가 '0'일 때, MSI 서브필드는 예비(reserved) 비트로 설정된다.
- [197] 앞서 설명한 각 서브 필드들은 HT 제어 필드에 포함될 수 있는 서브필드들의 예시에 해당하며, 다른 서브필드로 대체되거나, 추가적인 서브필드가 더 포함될 수 있다.
- [198] 도 9는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 HT Control 필드의 VHT 포맷을 예시한다.
- [199] 도 9를 참조하면, HT Control 필드는 VHT 서브필드, HT 제어 미들(HT Control Middle) 서브필드, AC 제한(AC Constraint) 서브필드 및 역방향 승인(RDG: Reverse Direction Grant)/추가 PPDU(More PPDU) 서브필드로 구성될 수 있다.
- [200] 도 9에서는 VHT를 위한 HT Control 필드(즉, VHT=1)를 가정하여 설명한다. VHT를 위한 HT Control 필드를 VHT Control 필드로 지칭할 수 있다.
- [201] AC Constraint 서브필드 및 RDG/More PPDU 서브필드에 대한 설명은 앞서 도 8에서의 설명과 동일하므로 설명을 생략한다.
- [202] 상술한 바와 같이, HT Control Middle 서브필드는 VHT 서브필드의 지시에 따라

다른 포맷을 가지도록 구현될 수 있다.

- [203] VHT를 위한 HT Control 필드의 HT Control Middle 서브필드는 예비 비트(Reserved bit), MCS 피드백 요청(MRQ: MCS(Modulation and Coding Scheme) feedback request) 서브필드, MRQ 시퀀스 식별자(MSI: MRQ Sequence Identifier)/시공간 블록 코딩(STBC: space-time block coding) 서브필드, MCS 피드백 시퀀스 식별자(MFSI: MCS feedback sequence identifier)/그룹 ID 최하위 비트(GID-L: LSB(Least Significant Bit) of Group ID) 서브필드, MCS 피드백(MFB: MCS Feedback) 서브필드, 그룹 ID 최상위 비트(GID-H: MSB(Most Significant Bit) of Group ID) 서브필드, 코딩 타입(Coding Type) 서브필드, 피드백 전송 타입(FB Tx Type: Feedback Transmission type) 서브필드 및 자발적 MFB(Unsolicited MFB) 서브필드로 구성될 수 있다.
- [204] 그리고, MFB 서브필드는 VHT 공간-시간 스트림 개수(NUM_STS: Number of space time streams) 서브필드, VHT-MCS 서브필드, 대역폭(BW: Bandwidth) 서브필드, 신호 대 잡음비(SNR: Signal to Noise Ratio) 서브필드를 포함할 수 있다.
- [205] NUM_STS 서브필드는 추천하는 공간 스트림의 개수를 지시한다. VHT-MCS 서브필드는 추천하는 MCS를 지시한다. BW 서브필드는 추천하는 MCS와 관련된 대역폭 정보를 지시한다. SNR 서브필드는 데이터 서브캐리어 및 공간 스트림 상의 평균 SNR 값을 지시한다.
- [206] 앞서 설명한 각 필드들에 포함되는 정보들은 IEEE 802.11 시스템의 정의를 따를 수 있다. 또한, 앞서 설명한 각 필드들은 MAC 프레임에 포함될 수 있는 필드들의 예시에 해당하며, 이에 한정되지 않는다. 즉, 앞서 설명한 각 필드가 다른 필드로 대체되거나 추가적인 필드가 더 포함될 수 있으며, 모든 필드가 필수적으로 포함되지 않을 수도 있다.
- [207]
- [208] **링크 셋업 절차(Link Setup Procedure)**
- [209] 도 10은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 일반적인 링크 셋업(link setup) 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [210] STA이 네트워크에 대해서 링크를 셋업하고 데이터를 송수신하기 위해서는, 먼저 네트워크를 발견(discovery)하기 위한 스캐닝(Scanning) 절차, 인증(authentication) 절차, 연계(association) 절차 등을 거쳐야 한다. 링크 셋업 절차를 세션 개시 절차, 세션 셋업 절차라고도 칭할 수 있다. 또한, 링크 셋업 절차의 스캐닝, 인증, 연계 절차를 통칭하여 연계 절차라고 칭할 수도 있다.
- [211] WLAN에서 스캐닝 절차는 수동적 스캐닝(passive scanning) 절차와 능동적 스캐닝(active scanning) 절차가 있다.
- [212] 도 10(a)는 수동적 스캐닝(passive scanning)에 따른 링크 셋업(link setup) 절차를 예시하고, 도 10(b)는 능동적 스캐닝(active scanning)에 따른 링크 셋업(link setup) 절차를 예시한다.
- [213] 도 10(a)와 같이 수동적 스캐닝 절차는 AP가 주기적으로 브로드캐스트하는

비콘 프레임(beacon frame)을 통하여 수행된다. 비콘 프레임은 IEEE 802.11에서 관리 프레임(management frame) 중 하나로서, 무선 네트워크의 존재를 알리고, 스캐닝을 수행하는 non-AP STA으로 하여금 무선 네트워크를 찾아서, 무선 네트워크에 참여할 수 있도록 주기적으로(예를 들어, 100msec 간격) 브로드캐스트된다. 비콘 프레임에는 현재의 네트워크에 대한 정보(예를 들어, BSS에 대한 정보)가 실려 있다.

- [214] 네트워크에 대한 정보를 얻기 위하여 non-AP STA은 수동적으로 채널들을 옮기면서 비콘 프레임의 수신을 기다린다. 비콘 프레임을 수신한 non-AP STA은, 수신한 비콘 프레임에 포함된 네트워크에 대한 정보를 저장하고 다음 채널로 이동하여 동일한 방법으로 다음 채널에서 스캐닝을 수행할 수 있다. non-AP STA이 비콘 프레임을 수신하여 네트워크에 대한 정보를 획득함으로써 해당 채널에서의 스캐닝 절차가 완료된다.
- [215] 이와 같이, 수동적 스캐닝 절차는 non-AP STA이 다른 프레임을 전송할 필요 없이 비콘 프레임을 수신하기만 하면 절차가 완료되므로 전체적인 오버헤드가 적다는 장점이 있다. 다만, 비콘 프레임의 전송 주기에 비례하여 non-AP STA의 스캐닝 수행 시간이 늘어난다는 단점이 있다.
- [216] 반면, 도 10(b)와 같은 능동적 스캐닝 절차는 non-AP STA이 주변에 어떤 AP가 존재하는지 탐색하기 위하여 능동적으로 채널들을 옮기면서 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 브로드캐스트함으로써, 이를 수신한 모든 AP로부터 네트워크 정보를 요구한다.
- [217] 프로브 요청 프레임을 수신한 응답자(responder)는 프레임 충돌을 방지하기 위해 랜덤(random) 시간 동안 기다린 후 프로브 응답 프레임(probe response frame)에 네트워크 정보를 실어 해당 non-AP STA에게 전송한다. 프로브 응답 프레임을 수신한 STA은, 수신한 프로브 응답 프레임에 포함된 네트워크 관련 정보를 저장하고 다음 채널로 이동하여 동일한 방법으로 스캐닝을 수행할 수 있다. non-AP STA이 프로브 응답 프레임을 수신하여 네트워크 정보를 획득함으로써 스캐닝 절차가 완료된다.
- [218] 능동적 스캐닝 절차는 수동적 스캐닝 절차에 비하여 상대적으로 빠른 시간 동안 스캐닝을 마칠 수 있다는 장점이 있다. 그러나 추가적인 프레임 시퀀스(frame sequence)가 필요하므로 전체적인 네트워크 오버헤드는 증가하게 된다.
- [219] 스캐닝 절차를 완료한 non-AP STA은 자신만의 기준에 따라 네트워크를 선택한 후 해당 AP와 인증(authentication) 절차를 수행한다.
- [220] 인증 절차는 non-AP STA이 인증 요청 프레임(authentication request frame)을 AP에게 전송하는 과정과 이에 응답하여 AP가 인증 응답 프레임(authentication response frame)을 non-AP STA에게 전송하는 과정, 즉 2-way 핸드셰이킹(handshaking)으로 수행된다.
- [221] 인증 요청/응답에 사용되는 인증 프레임(authentication frame)은 관리 프레임에

해당한다.

- [222] 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.
- [223] non-AP STA은 인증 요청 프레임을 AP에게 전송할 수 있다. AP는 수신된 인증 요청 프레임에 포함된 정보에 기초하여, 해당 non-AP STA에 대한 인증을 허용할지 여부를 결정할 수 있다. AP는 인증 처리의 결과를 인증 응답 프레임을 통하여 non-AP STA에게 제공할 수 있다.
- [224] 인증 절차를 통해 non-AP STA과 AP는 서로에 대한 인증을 거친 후 연계(association)을 확립(establish)한다.
- [225] 연계 과정은 non-AP STA이 연계 요청 프레임(association request frame)을 AP에게 전송하는 과정과 이에 응답하여 AP가 연계 응답 프레임(association response frame)을 non-AP STA에게 전송하는 과정, 즉 2-way 핸드셰이킹(handshaking)으로 수행된다.
- [226] 연계 요청 프레임은 non-AP STA의 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.
- [227] 이를 기반으로 AP는 해당 non-AP STA에 대해 지원 가능 여부를 판단한다. 결정 후 AP는 연계 응답 프레임에 연계 요청에 대한 수락 여부와 그 이유, 자신이 지원 가능한 성능(Capability Information)에 대한 정보를 담아서 non-AP STA에게 전송한다.
- [228] 연계 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(연계 컴백 시간(association comeback time)), 중첩(overlapping) BSS 스캔 파라미터, TIM 방송 응답, QoS(Quality of Service) 맵 등의 정보를 포함할 수 있다.
- [229] 앞서 기술한 연계 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들은 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.
- [230] non-AP STA이 AP와 성공적으로 연계를 확립한 경우, 정상적인 송/수신이 이루어지게 된다. 반면, AP와 성공적으로 연계를 확립하지 못한 경우, 그 이유를 바탕으로 non-AP STA는 다시 연계 절차를 시도하거나 다른 AP로 연계를 시도할

수 있다.

[231] 매체 액세스 메커니즘

[232] IEEE 802.11에서 통신은 공유된 무선 매체(shared wireless medium)에서 이루어지기 때문에 유선 채널(wired channel) 환경과는 근본적으로 다른 특징을 가진다.

[233] 유선 채널 환경에서는 CSMA/CD(carrier sense multiple access/collision detection) 기반으로 통신이 가능하다. 예를 들어 송신단에서 한번 시그널이 전송되면 채널 환경이 큰 변화가 없기 때문에 수신단까지 큰 신호 감쇄를 겪지 않고 전송이 된다. 이때 두 개 이상의 시그널이 충돌되면 감지(detection)가 가능했다. 이는 수신단에서 감지된 전력(power)이 순간적으로 송신단에서 전송한 전력보다 커지기 때문이다. 하지만, 무선 채널 환경은 다양한 요소들 (예를 들어, 거리에 따라 시그널의 감쇄가 크거나 순간적으로 깊은 페이딩(deep fading)을 겪을 수 있음)이 채널에 영향을 주기 때문에 실제로 수신단에서 신호가 제대로 전송이 되었는지 혹은 충돌이 발생되었는지 송신단에서 정확히 캐리어 센싱(carrier sensing)을 할 수가 없다.

[234] 이에 따라, IEEE 802.11에 따른 WLAN 시스템에서, MAC의 기본 액세스 메커니즘으로서 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 메커니즘을 도입하였다. CSMA/CA 메커니즘은 IEEE 802.11 MAC의 분배 조정 기능(DCF: Distributed Coordination Function)이라고도 불리는데, 기본적으로 “listen before talk” 액세스 메커니즘을 채용하고 있다. 이러한 유형의 액세스 메커니즘에 따르면, AP 및/또는 STA은 전송을 시작하기에 앞서, 소정의 시간 구간(예를 들어, DIFS(DCF Inter-Frame Space)) 동안 무선 채널 또는 매체(medium)를 센싱(sensing)하는 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행한다. 센싱 결과, 만일 매체가 유휴 상태(idle status)인 것으로 판단되면, 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, 이미 여러 STA들이 해당 매체를 사용하기 위해 대기하고 있다는 가정하에 DIFS에 추가적으로 매체 액세스를 위한 지연 시간(예를 들어, 임의 백오프 주기(random backoff period)) 동안 더 기다린 후에 프레임 전송을 시도할 수 있다.

[235] 임의 백오프 주기를 적용함으로써, 프레임을 전송하기 위한 여러 STA들이 존재한다고 가정할 때 여러 STA들은 확률적으로 다른 백오프 주기 값을 가지게 되어 서로 다른 시간 동안 대기한 후에 프레임 전송을 시도할 것이 기대되므로, 충돌(collision)을 최소화시킬 수 있다.

[236] 또한, IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 상기 DCF와 지점 조정 기능(PCF: Point Coordination Function)을 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 수행하는 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(CP: Contention Period)와 비경쟁 주기(CFP: Contention Free Period) 모두에서 QoS 데이터를 전송할 수 있다.

- [237] 도 11은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 임의 백오프 주기와 프레임 전송 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [238] 특정 매체가 점유(occupy 또는 busy) 상태에서 유ힴ(idle) 상태로 변경되면, 여러 STA들은 데이터(또는 프레임) 전송을 시도할 수 있다. 이때, 충돌을 최소화하기 위한 방안으로서, STA들은 각각 임의 백오프 카운트(random backoff count)를 선택하고 그에 해당하는 슬롯 시간(slot time)만큼 대기한 후에 전송을 시도할 수 있다. 임의 백오프 카운트는 의사-임의 정수(pseudo-random integer) 값을 가지며, 0 내지 경쟁 윈도우(CW: Contention Window) 범위에서 균일 분포(uniform distribution)한 값 중 하나로 결정될 수 있다. 여기서, CW는 경쟁 윈도우 파라미터 값이다. CW 파라미터는 초기 값으로 CWmin이 주어지지만, 전송이 실패된 경우(예를 들어, 전송된 프레임에 대한 ACK을 수신하지 못한 경우)에 2배의 값을 취할 수 있다. CW 파라미터 값이 CWmax가 되면 데이터 전송이 성공할 때까지 CWmax 값을 유지하면서 데이터 전송을 시도할 수 있고, 데이터 전송이 성공하는 경우에는 CWmin 값으로 리셋된다. CW, CWmin 및 CWmax 값은 $2^n - 1$ ($n=0, 1, 2, \dots$)로 설정되는 것이 바람직하다.
- [239] 임의 백오프 과정이 시작되면 STA는 결정된 백오프 카운트 값에 따라서 백오프 슬롯을 카운트 다운하고, 카운트 다운하는 동안에 계속하여 매체를 모니터링한다. 매체가 점유 상태로 모니터링되면 카운트 다운을 중단하고 대기하게 되며, 매체가 유ힴ 상태가 되면 카운트 다운을 재개한다.
- [240] 도 11의 예시에서 STA 3의 MAC에 전송할 패킷이 도달한 경우에, STA 3은 DIFS 만큼 매체가 유ힴ 상태인 것을 확인하고 바로 프레임을 전송할 수 있다.
- [241] 한편, 나머지 STA들은 매체가 점유(busy) 상태인 것을 모니터링하고 대기한다. 그 동안 STA 1, STA 2 및 STA 5의 각각에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있고, 각각의 STA는 매체가 유ힴ 상태로 모니터링되면 DIFS만큼 대기한 후에, 각자가 선택한 임의 백오프 카운트 값에 따라서 백오프 슬롯을 카운트 다운한다.
- [242] 도 11의 예시에서는 STA 2가 가장 작은 백오프 카운트 값을 선택하고, STA 1이 가장 큰 백오프 카운트 값을 선택한 경우를 나타낸다. 즉, STA 2가 백오프 카운트를 마치고 프레임 전송을 시작하는 시점에서 STA 5의 잔여 백오프 시간은 STA 1의 잔여 백오프 시간보다 짧은 경우를 예시한다.
- [243] STA 1 및 STA 5는 STA 2가 매체를 점유하는 동안에 카운트 다운을 멈추고 대기한다. STA 2의 매체 점유가 종료되어 매체가 다시 유ힴ 상태가 되면, STA 1

및 STA 5는 DIFS만큼 대기한 후에, 멈추었던 백오프 카운트를 재개한다. 즉, 잔여 백오프 시간만큼의 나머지 백오프 슬롯을 카운트 다운한 후에 프레임 전송을 시작할 수 있다. STA 5의 잔여 백오프 시간이 STA 1보다 짧았으므로 STA 5의 프레임 전송을 시작하게 된다.

- [244] 한편, STA 2가 매체를 점유하는 동안에서 STA 4에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있다. 이때, STA 4 입장에서는 매체가 유희 상태가 되면 DIFS 만큼 대기한 후, 자신이 선택한 임의 백오프 카운트 값에 따른 백오프 슬롯의 카운트 다운을 수행한다.
- [245] 도 11의 예시에서는 STA 5의 잔여 백오프 시간이 STA 4의 임의 백오프 카운트 값과 우연히 일치하는 경우를 나타내며, 이 경우 STA 4와 STA 5 간에 충돌이 발생할 수 있다. 충돌이 발생하는 경우에는 STA 4와 STA 5 모두 ACK을 수신하지 못하여, 데이터 전송을 실패하게 된다. 이 경우, STA 4와 STA 5는 CW 값을 2배로 늘린 후에 임의 백오프 카운트 값을 선택하고 백오프 슬롯의 카운트 다운을 수행한다.
- [246] 한편, STA 1은 STA 4와 STA 5의 전송으로 인해 매체가 점유 상태인 동안에 대기하고 있다가, 매체가 유희 상태가 되면 DIFS 만큼 대기한 후에, 잔여 백오프 시간이 지나면 프레임 전송을 시작할 수 있다.
- [247] 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.
- [248] 가상 캐리어 센싱은 히든 노드 문제(hidden node problem) 등과 같이 매체 접근상 발생할 수 있는 문제를 보완하기 위한 것이다. 가상 캐리어 센싱을 위하여, WLAN 시스템의 MAC은 네트워크 할당 벡터(NAV: Network Allocation Vector)를 이용한다. 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 지시하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 전송하는 AP 및/또는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당하고, NAV 값을 수신하는 STA은 해당 기간 동안 매체 액세스가 금지된다. NAV는, 예를 들어, 프레임의 MAC 헤더(header)의 지속 기간(duration) 필드의 값에 따라 설정될 수 있다.
- [249] 또한, 충돌 가능성을 감소시키기 위해서 강인한 충돌 검출(robust collision detect) 메커니즘이 도입되었다. 이에 대해서 도 12 및 도 13을 참조하여 설명한다. 실제 캐리어 센싱 범위와 전송 범위는 동일하지 않을 수도 있지만, 설명의 편의를 위해서 동일한 것으로 가정한다.
- [250] 도 12는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 숨겨진 노드 및 노출된 노드에 대한 설명을 위한 도면이다.
- [251] 도 12(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 유향 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.

[252] 도 12(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.

[253] 도 13은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 RTS와 CTS를 설명하기 위한 도면이다.

[254] 앞서 도 12과 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.

[255] RTS 프레임 및 CTS 프레임은 실질적인 데이터 프레임 전송 및 수신 확인 응답(ACK)이 지원될 경우 ACK 프레임이 송수신 되는데 필요한 무선 매체가 접근 예약된 시간적인 구간을 지시하는 정보를 포함한다. 프레임을 전송하고자 하는 AP 및/또는 STA으로부터 전송된 RTS 프레임을 수신하거나, 프레임 전송 대상 STA으로부터 전송된 CTS 프레임을 수신한 다른 STA는 RTS/CTS 프레임에 포함되어 있는 정보가 지시하는 시간적인 구간 동안 매체에 접근하지 않도록 설정될 수 있다. 이는 시간 구간 동안 NAV가 설정됨을 통하여 구현될 수 있다.

[256] 도 13(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.

[257] 도 13(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 단말기에 RTS를 전송하고, 실제로 보낼 데이터가 있는 STA A만 CTS를 전송하게 된다. STA C는 RTS만을 받고 STA A의 CTS를 받지 못했기 때문에 STA A는 STC C의 캐리어 센싱 밖에 있다는 것을 알 수 있다.

[258]

[259] **HE 시스템**

[260] 이하에서는 차세대 WLAN 시스템에 대해 설명한다. 차세대 WLAN 시스템은 차세대 WIFI 시스템으로서, 이러한 차세대 WIFI 시스템의 일 실시예로서 IEEE 802.11ax를 예로서 설명할 수도 있다. 본 명세서에서 이하의 차세대 WLAN 시스템을 HE(High Efficiency) 시스템이라고 명칭하고, 이 시스템의 프레임, PPDU 등을 HE 프레임, HE PPDU, HE-SIG 필드, HE-STF 및 HE-LTF 등으로 지칭할 수 있다.

[261] HE 시스템에 대해 이하에서 추가로 기술하지 않는 내용에 대해서는 상술한 VHT 시스템과 같은 기존의 WLAN 시스템에 대한 설명이 적용될 수 있다. 예를 들면, HE-SIG A 필드, HE-STF, HE-LTF 및 HE-SIG-B 필드에 대해서 상술한 VHT-SIG A 필드, VHT-STF, VHT-LTF 및 VHT-SIG-B 필드에 대한 설명이 적용될 수 있다. 제안되는 HE 시스템의 HE 프레임 및 프리앰블 등은 다만 다른 무선 통신 또는 셀룰러 시스템에도 사용될 수 있는 것이다. HE STA는 상술한 바와 같이 non-AP STA 또는 AP STA이 될 수 있다. 이하의 명세서에서 STA라고 지칭하더라도, 이러한 STA 장치는 HE STA 장치를 나타낼 수도 있다.

[262] HE-SIG A 필드는 PPDU를 수신하는 STA들에게 공통으로 전송되는 공용 제어 정보를 포함할 수 있다. HE-SIG A 필드는 1개 내지 3개의 OFDM 심볼에서 전송될 수 있다. HE-SIG A 필드는 20MHz 단위로 복사되어 동일한 정보를 포함할 수 있다. 또한, HE-SIG-A 필드는 시스템의 전체 대역폭 정보를 알려준다. 실시예로서, HE-SIG A 필드는 대역폭(Bandwidth) 정보, 그룹 식별자(Group ID) 정보, 스트림 정보, 상향링크 지시(UL indication) 정보, 가드 인터벌 지시 정보, 할당(allocation information) 정보 및 전송 파워 정보를 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[263] HE-SIG B 필드는 각 STA이 자신의 데이터(예를 들어, PSDU)를 수신하기 위하여 요구되는 사용자 특정(user-specific) 정보를 포함할 수 있다. HE-SIG B 필드는 하나 또는 두 개의 OFDM 심볼에서 전송될 수 있다. 예를 들어, HE-SIG B 필드는 해당 PSDU의 변조 및 코딩 기법(MCS) 및 해당 PSDU의 길이에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[264] 또한, HE 시스템에서는 에버리지 쓰루풋 보강(average throughput enhancement) 및 아웃도어의 강인한 송신(outdoor robust transmission)을 위해 기존의 WLAN 시스템에 비해 4배 더 큰 FFT 사이즈를 사용하고자 한다. 4x FFT 스킴을 적용하는 경우, 4x FFT 스킴이 적용된 심볼의 심볼 주기는 4배가 된다. 이는 4x

FFT 사이즈를 사용하는 경우, 전체 대역폭은 일정하게 사용하고 부반송파간의 간격(subcarrier spacing)을 1/4배로 사용하게 되는 경우에 대한 실시예로서, 부반송파 간의 간격이 1/4가 되므로 한 심볼의 주기는 4배가 될 수 있다.

- [265] 또한, 4배 FFT 사이즈의 기준이 되는 1x FFT 사이즈는 VHT 시스템(IEEE 802.11ac)의 FFT 사이즈가 될 수 있다. 따라서 4배 FFT 사이즈의 기준이 되는 1x FFT 사이즈는 프레임의 레거시 프리앰블 부분(L-STF, L-LTF 및 L-SIG)의 FFT 사이즈에 해당할 수도 있다. 1x FFT에 대한 한 프리앰블의 주기는 IDFT/DFT 주기 3.2us와 가드 인터벌 심볼의 주기를 더한 주기로 나타낼 수 있으며, 긴 가드 인터벌 주기(Long GI symbol interval)의 경우 4us(3.2+0.8), 짧은 가드 인터벌 주기(short GI symbol interval)의 경우 3.6us(3.2+0.4)가 될 수 있다. 데이터 부분의 심볼 주기는 3.2us이므로 HE 시스템에서 4x FFT 스킴을 적용하면 한 심볼 주기는 12.8us가 될 수 있다. 또는, 데이터 부분의 심볼 주기는 IDFT/DFT 주기의 4배로 12.8us로 표현할 수도 있다.

- [266] HE 시스템에서는 복수 또는 다수의 STA에게 동시에 더 많은 데이터를 송수신하기 위해 OFDMA 스킴을 사용할 수 있다. OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)는 OFDM 디지털 변조 스킴의 다중-사용자 버전이다. OFDMA 스킴은 OFDM 스킴에 따른 다중 반송파 즉 부반송파를 한 사용자가 독점하는 것이 아니라 복수의 사용자가 부반송파의 부분 집합을 각각 할당받아 사용하는 방식을 나타낸다. OFDMA에서 사용되는 부반송파 즉 서브캐리어를 톤이라고 지칭할 수 있으며, 이러한 톤들을 어떤 단위로 할당하여 사용하며, 이러한 경우 각 톤사이즈 할당에 대해 파일럿 신호를 어떻게 배치할 지에 대한 톤 플랜을 이하에서 제안하도록 한다.

[267]

- [268] 802.11ac 시스템의 경우, 20MHz, 40MHz, 80MHz 및 160MHz(80MHz+80MHz)의 대역폭을 사용하여 신호를 전송할 수 있다. 이때 서브캐리어에 삽입되는 파일럿 톤들의 숫자 및 위치는 각각 이하와 같다.

- [269] 20MHz 대역폭 전송의 경우, 4개의 파일럿 톤들이 삽입되며, 이 4개의 파일럿 톤들은 {-21, -7, 7, 21}의 인덱스에 위치될 수 있다. 40MHz 대역폭 전송의 경우, 6개의 파일럿 톤들이 삽입되며, 이 6개의 파일럿 톤들은 {-53, -25, -11, 11, 25, 53}의 인덱스에 위치될 수 있다. 80MHz 대역폭 전송의 경우, 8개의 파일럿 톤들이 삽입되며, 이 8개의 파일럿 톤들은 {-103, -75, -39, -11, 11, 39, 75, 103}의 인덱스에 위치될 수 있다. 그리고 160MHz 대역폭 전송의 경우, 16개의 파일럿 톤들이 삽입되며, 이 16개의 파일럿 톤들은 {-231, -203, -167, -139, -117, -89, -53, -25, 25, 53, 89, 117, 139, 167, 203, 231}의 인덱스에 위치될 수 있다.

- [270] 4x FFT 사이즈 및 OFDMA를 적용하는 경우, 802.11ac 시스템의 파일럿 배치를 그대로 적용하기는 어렵게 된다. 이하에서는 4x FFT사이즈를 적용함에 따라 늘어난 톤들을 OFDMA의 사용을 위해 복수의 톤-유닛 단위로 할당하며, 이러한 톤-유닛별로 파일럿 구조가 최대한 대칭(symmetry)을 만족하는 파일럿 위치를

제안한다.

[271]

[272] 먼저 본 발명에서는 OFDMA에 사용될 기본 유닛의 톤 사이즈 및 해당 유닛에서 사용될 파일럿의 개수를 정의한다. 기본 유닛은 26톤 사이즈의 블록, 52톤 사이즈의 블록, 108 톤 사이즈의 블록 및 242 톤 사이즈의 블록들을 제안한다.

[273] 1) 26톤-유닛

[274] OFDMA를 사용하는 경우 서브캐리어 할당의 최소 유닛으로 26톤 사이즈의 서브 블록의 사용을 제안한다. 26톤은 기존 802.11 시스템의 1MHz에서 사용된 톤수와 같으므로, 시스템 호환성을 감안하여 2개의 파일럿 톤들을 포함하도록 디자인할 수 있다.

[275] 2) 52톤-유닛

[276] OFDMA를 사용하는 경우 서브캐리어 할당의 유닛으로, 26톤 유닛 2개를 합친 52톤 사이즈의 서브 블록의 사용을 제안한다. 52톤은 기존 802.11 시스템의 20MHz에서 사용된 톤수와 같으므로, 시스템 호환성을 감안하여 4개의 파일럿 톤들을 포함하도록 디자인할 수 있다.

[277] 3) 108톤-유닛

[278] OFDMA를 사용하는 경우 서브캐리어 할당의 유닛으로, 26톤-유닛 4개와 4개의 레프트오버 톤들을 합친 108톤 사이즈의 서브 블록의 사용을 제안한다. 6개의 파일럿 톤들을 포함하도록 디자인할 수 있으며, 이 경우 기존 802.11 시스템의 40MHz 인터리버를 약간의 변경과 함께 사용할 수 있는 장점을 갖는다.

[279] 4) 242톤-유닛

[280] OFDMA를 사용하는 경우 서브캐리어 할당의 유닛으로, 26톤-유닛 9개와 8개의 레프트오버 톤들을 합친 242톤 사이즈의 서브 블록의 사용을 제안한다. 242톤은 기존 802.11 시스템의 80MHz에서 사용된 톤수와 같으므로, 시스템 호환성을 감안하여 8개의 파일럿 톤들을 포함하도록 디자인할 수 있다.

[281]

[282] 이하에서는 상술한 OFDMA 서브 블록들을 사용하는 경우 파일럿 위치의 대칭성(symmetry)를 만족할 수 있는 톤 플랜에 대하여 설명하도록 한다. 톤 플랜이란 OFDMA 서브 블록들 및 파일럿 톤들의 배치를 나타낼 수 있다. 또한, OFDMA 서브 블록은 OFDMA를 통해 톤들을 할당하는 유닛들로서, 톤-유닛이라고 지칭할 수 있다.

[283]

[284] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 52톤 사이즈의 OFDMA 톤-유닛을 나타낸다.

[285] 52톤-유닛은 2개의 26톤-유닛을 포함한다. 따라서 52톤-유닛의 경우 DC 즉 중심 주파수를 중심으로 항상 파일럿 톤들의 대칭성을 만족한다.

[286]

[287] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 108톤 사이즈의 OFDMA 톤-유닛을 나타낸다.

- [288] 108톤-유닛은 2개의 52톤-유닛과 4개의 레프트오버 톤들을 포함한다. 물론 52톤-유닛은 2개의 26톤 유닛으로 구성될 수도 있으나, 52톤-유닛은 도 14에서 나타낸 바와 같이 대칭성을 만족하므로 이하에서는 편의상 52톤-유닛을 기초로 설명하도록 한다.
- [289] 108톤-유닛 또한 중심 주파수를 기준으로 대칭성을 만족시키기 위해서는 도 15에서와 같이 52톤-유닛들과 레프트오버 톤들을 배치해야 한다.
- [290] 실시예로서, 도 15(a)에서와 같이, 2개의 52톤-유닛들을 중심 주파수 측에 위치시키고, 가장자리에 레프트오버 톤들을 각각 2개씩 양쪽 사이트에 배치할 수 있다. 다른 실시예로서, 도 15(b)에서와 같이, 2개의 52톤-유닛들을 양쪽 사이트에 위치시키고, 4개의 레프트오버 톤들을 중심에 배치할 수 있다. 다른 실시예로서, 도 15(c)에서와 같이, 2개의 레프트오버 톤들을 중심에, 2개의 레프트오버 톤들을 1개씩 각각 가장자리에 배치하고, 레프트오버 톤들의 사이에 52톤-유닛들을 각각 배치할 수도 있다.
- [291]
- [292] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 242톤 사이즈의 OFDMA 톤-유닛을 나타낸다.
- [293] 242톤-유닛은 2개의 108톤-유닛과 1개의 26톤-유닛으로 구성할 수 있으며, 이 경우 대칭성을 만족시키기 위해서는 도 16에서와 같이 센터에 26톤-유닛을 위치시키고 26톤-유닛의 양쪽에 108톤-유닛을 위치시킬 수 있다.
- [294] 또한, 242톤-유닛은 4개의 52톤-유닛과 1개의 26톤과 8개의 레프트오버 톤으로 구성하거나 9개의 26톤-유닛과 8개의 레프트오버 톤으로 구성할 수도 있다. 242-톤 유닛을 52-톤 유닛들 또는 26톤-유닛들을 사용하여 구성하는 경우는 도 17에서 도시하였다.
- [295]
- [296] 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 242톤 사이즈의 OFDMA 톤 유닛을 나타낸다.
- [297] 도 17은 242톤-유닛을 구성하는 방법을 나타내며, 도 17(a) 내지 도 17(c)에서, 2개의 108톤-유닛과 1개의 26톤-유닛을 사용하는 구성은 도 16에서 나타낸 바와 같다. 도 17(a) 내지 도 17(c)는 52톤-유닛 또는 26톤-유닛들을 사용하여 242톤-유닛을 구성하는 방법들로서, 대칭성을 만족할 수 있는 방법들을 나타낸다.
- [298] 도 17(a)에서와 같이 52톤-유닛 또는 25톤-유닛을 사용하는 경우에 레프트오버 톤들을 양 사이트에 2개씩 배치하고, 중앙의 26톤 유닛의 양 사이트에 2개씩 배치할 수 있다. 이러한 구성은 도 15(a)의 108톤-유닛의 구성을 도 16의 구성에 사용한 실시예에 해당한다.
- [299] 도 17(b)에서와 같이 중앙의 26톤을 기준으로 양 사이트의 52톤-유닛들 사이 또는 2개의 26톤-유닛들의 사이에 4개의 레프트오버 톤들을 각각 배치할 수 있다. 이러한 구성은 도 15(b)의 108톤-유닛의 구성을 도 16의 구성에 사용한 실시예에 해당한다.

[300] 도 17(c)에서와 같이 레프트오버 톤들을 양 사이드에 1개씩, 중앙의 26톤-유닛의 양 사이드에 1개씩 배치하고, 중앙의 26톤-유닛을 기준으로 양 쪽에 위치하는 52톤 유닛들 사이에 2개씩 또는 2개의 26톤 유닛들 사이에 2개씩 배치할 수 있다. 이러한 구성은 도 15(c)의 108톤-유닛의 구성을 도 16의 구성에 사용한 실시예에 해당한다.

[301]

[302] 이하에서는 상술한 톤 플랜에 따르는 경우, 상술한 파일럿 톤의 수에 따른 파일럿 톤의 위치에 대하여 설명하도록 한다. 파일럿 톤의 위치는 인덱스로서 설명하며, 설명을 위해 톤 사이즈별 톤 인덱스는 아래의 표와 같다고 가정한다. 표 1의 인덱스는 상대적인 위치관계를 나타내는 것이며, 인덱스 번호 자체가 고유의 값을 갖는 것은 아니다. (예를 들면 1~26 인덱스들에서의 2번은 0~25 인덱스들에서 1번에 해당할 수 있는 것이다.)

[303] [표1]

유닛	26톤-유닛	52톤-유닛	108톤-유닛	242톤-유닛
인덱스	1~26	1~52	1~108	1~242

[304] 또한, 각 톤-유닛에서 사용되는 파일럿 톤의 위치는 26톤-유닛과 얼라인(aligned)되는 것으로 가정한다.

[305] 먼저 26톤-유닛에서 파일럿 톤의 위치는 802.11ah 1MHz의 파일럿 위치에서 가드 부분과 DC를 제외한 경우의 위치인 {7,20}로 결정한다. {7,20}은 26톤 내에서 대칭성을 만족하며, 좌우 톤들을 각각 13개씩으로 나눈 경우 그 중앙에 위치하는 톤 인덱스들로서, 등간격(equi-space) 조건 또한 만족시키는 위치이다.

[306] 52톤-유닛에서 파일럿 톤의 위치는 26톤-유닛의 위치를 사용하여 {7,20,33,46}으로 결정할 수 있다. 이 위치 또한 대칭성과 등간격 관점에서 좋은 성능을 갖는다.

[307] 26톤-유닛 및 52톤-유닛의 위치는 각각 {a, 27-a} 및 {a, 27-a, 26+a, 53-a}로 나타낼 수 있으며, a는 1에서 13 사이의 정수이다. 이하에서는 108톤-유닛과 242톤-유닛에 대해 상술한 톤 구성과 파일럿 톤의 수에 따른 파일럿 톤들의 위치에 대하여 설명한다.

[308]

[309] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 파일럿 톤 위치 결정 방법을 나타낸다.

[310] 도 18은 도 15(a) 및 도 17(a)와 같은 톤 플랜을 사용하는 경우로서, 108톤 및 242톤에 대한 파일럿 톤의 후보 인덱스들을 나타낸다.

[311] 1) 108톤-유닛의 파일럿 톤들의 위치

[312] 상술한 바와 같이 26톤-유닛의 파일럿 톤의 위치가 {7, 20} (혹은 {a, 27-a})이므로 108톤-유닛에서 파일럿 톤의 위치는 도 18에서와 같이 9, 22, 35, 48, 61, 74, 87, 100 (혹은 2+a, 29-a, 28+a, 55-a, 54+a, 81-a, 80+a, 107-a) 중 6개를 선택하여 사용할 수 있다. 이 경우 9와 100, 22와 87, 35와 74, 48과 61 (혹은 2+a와

107-a, 29-a와 80+a, 28+a와 81-a, 55-a와 54+a)은 페어로서 같이 사용되면 대칭성에 있어서 더 좋은 성능을 갖게 된다. 따라서 108톤-유닛에서 파일럿 톤들의 위치는 {9,22,35,74,87,100}, {9,22,48,61,87,100}, {9,35,48,61,74,100} 및 {22,35,48,61,74,87}의 4개의 세트들 중 하나로서 결정될 수 있다. 이는 {2+a,29-a,28+a,81-a,80+a,107-a}, {2+a,29-a,55-a,54+a,80+a,107-a}, {2+a,28+a,55-a,54+a,81-a,107-a} 및 {29-a,28+a,55-a,54+a,81-a,80+a}와 같은 4개의 세트들로 표현할 수 있다.

- [313] 추가로, 등간격 관점에서 108톤 유닛에 최적화된 a값을 결정할 수도 있다. 108톤-유닛을 파일럿 개수인 6으로 나누면 18이 되므로, 18개의 톤 단위에서 그 중앙 즉 9번째 혹은 10번째 톤에 파일럿이 위치하면 등간격 관점에서의 성능이 가장 양호할 수 있다. 최소거리 관점에서 2+a, 29-a 및 55-a의 파일럿 톤들과 이들의 페어(54+a,80+a,107-a)를 사용하는 것을 제안한다. 이 경우 2+a가 9 또는 10에 가까운 값이어야 하고 29-a가 27 혹은 28에 가까운 값이어야 하며 55-a가 45 또는 46에 가까워야 한다. 즉, 이하의 수학적 식 1을 만족시키는 a를 사용하여 가장 좋은 성능을 갖는 파일럿 위치들을 결정할 수 있다.

[314] [수학적 식 1]

[315] $\min(\text{abs}(9-(2+a)), \text{abs}(10-(2+a))) + \min(\text{abs}(27-(29-a)), \text{abs}(28-(29-a))) + \min(\text{abs}(45-(55-a)), \text{abs}(46-(55-a)))$

- [316] 수학적 식 1을 최소화하는 a값은 7 또는 8로 결정되며, 26톤-유닛과 52톤-유닛의 등간격 성능을 고려하여 a는 7로 제안한다. 이러한 실시예에서, 파일럿 톤들의 위치는 {9,22,48,61,87,100}로 결정될 수 있다.

[317] 2) 242톤-유닛의 파일럿 톤들의 위치

- [318] 상술한 바와 같이 26톤-유닛의 파일럿 톤의 위치가 {7, 20} (또는 {a, 27-a})이므로 242톤-유닛에서 파일럿 톤의 위치는 도 18에서와 같이 9, 22, 35, 48, 61, 74, 87, 100, 115, 128, 143, 156, 169, 182, 195, 208, 221, 234 (또는 2+a, 29-a, 28+a, 55-a, 54+a, 81-a, 80+a, 107-a, 108+a, 135-a, 136+a, 163-a, 162+a, 189-a, 188+a, 215-a, 214+a, 241-a) 중 8개를 선택하여 사용할 수 있다. 이 경우 9와 234, 22와 221, 35와 208, 48과 195, 61과 182, 74와 169, 87과 156, 100과 143, 115와 128 (또는 2+a와 241-a, 29-a와 214+a, 28+a와 215-a, 55-a와 188+a, 54+a와 189-a, 81-a와 162+a, 80+a와 163-a, 107-a와 136+a, 108+a와 135-a)은 페어로서 같이 사용되면 대칭성에 있어서 더 좋은 성능을 갖게 된다. 이 페어들을 각각 p1, p2, ..., p9로 표현할 수 있으며, 이러한 9개의 페어들 중에서 중복 없이 4개를 뽑았을 때 나올 수 있는 모든 경우를 242톤-유닛의 파일럿 톤들의 위치로 결정할 수 있다.

- [319] 추가로, 등간격 관점에서 242톤 유닛에 최적화된 a값을 결정할 수도 있다. 242톤-유닛을 파일럿 개수인 8로 나누면 약 30이고, 남는 2개의 톤들은 양 끝에 위치한다고 가정한다. 따라서, 30개의 톤 단위에서 그 중앙 즉 15번째 혹은 16번째 톤에 파일럿이 위치하면 등간격 관점에서의 성능이 가장 양호할 수 있다. 다만 처음과 마지막은 31개의 톤 블록이고 이 블록에서는 16번째 톤에 파일럿이

위치하면 된다. 최소거리 관점에서 29-a, 55-a, 81-a, 107-a의 파일럿 톤들과 이들의 페어를 사용하는 것을 제안한다. 이 경우 29-a가 16에 가까운 값이어야 하고 55-a는 46 또는 47에, 81-a는 76 또는 77에, 107-a는 106 또는 107에 각각 가까워야 한다. 즉, 이하의 수학적식 2를 만족시키는 a를 사용하여 가장 좋은 성능을 갖는 파일럿 위치들을 결정할 수 있다.

[320] [수학적식 2]

[321] $\text{abs}(16-(29-a) + \min(\text{abs}(46-(55-a)), \text{abs}(47-(55-a)))) +$
 $\min(\text{abs}(76-(81-a)), \text{abs}(77-(81-a))) + \min(\text{abs}(106-(107-a)), \text{abs}(107-(107-a)))$

[322] 수학적식 2를 최소화하는 a값은 5 내지 8 중 하나의 수로 결정되며, 26톤-유닛, 52톤-유닛 및 108 톤 유닛의 등간격 성능을 고려하여 a는 7로 제안한다. 이러한 실시예에서, 파일럿 톤들의 위치는 {22, 48, 74, 100, 143, 169, 195, 221}로 결정될 수도 있다.

[323]

[324] 도 19는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 파일럿 톤 위치 결정 방법을 나타낸다.

[325] 도 19는 도 15(b) 및 도 17(b)와 같은 톤 플랜을 사용하는 경우로서, 108톤 및 242톤에 대한 파일럿 톤의 후보 인덱스들을 나타낸다.

[326] 1) 108톤-유닛의 파일럿 톤들의 위치

[327] 상술한 바와 같이 26톤-유닛의 파일럿 톤의 위치가 {7, 20} (혹은 {a, 27-a})이므로 108톤-유닛에서 파일럿 톤의 위치는 도 19에서와 같이 7, 20, 33, 46, 63, 76, 89, 102 (혹은 a, 27-a, 26+a, 53-a, 56+a, 83-a, 82+a, 109-a) 중 6개를 선택하여 사용할 수 있다. 이 경우 7과 102, 20과 89, 33과 76, 46과 63 (혹은 a와 109-a, 27-a와 82+a, 26+a와 83-a, 53-a와 56+a)은 페어로서 같이 사용되면 대칭성에 있어서 더 좋은 성능을 갖게 된다. 따라서 108톤-유닛에서 파일럿 톤들의 위치는 {7,20,33,76,89,102}, {7,20,46,63,89,102}, {7,33,46,63,76,102}, {20,33,46,63,76,89}의 4개의 세트들 중 하나로서 결정될 수 있다. 이는 {a,27-a,26+a,83-a,82+a,109-a}, {a,27-a,53-a,56+a,82+a,109-a}, {a,26+a,53-a,56+a,83-a,109-a} 및 {27-a,26+a,53-a,56+a,83-a,82+a}와 같은 4개의 세트들로 표현할 수 있다.

[328] 추가로, 등간격 관점에서 108톤 유닛에 최적화된 a값을 결정할 수도 있다. 108톤-유닛을 파일럿 개수인 6으로 나누면 18이 되므로, 18개의 톤 단위에서 그 중앙 즉 9번째 혹은 10번째 톤에 파일럿이 위치하면 등간격 관점에서의 성능이 가장 양호할 수 있다. 최소거리 관점에서 a, 26+a 및 53-a의 파일럿 톤들과 이들의 페어를 사용하는 것을 제안한다. 이 경우 a가 9 또는 10에 가까운 값이어야 하고 26+a가 27 혹은 28에 가까운 값이어야 하며 53-a가 45 또는 46에 가까워야 한다. 즉, 이하의 수학적식 3을 만족시키는 a를 사용하여 가장 좋은 성능을 갖는 파일럿 위치들을 결정할 수 있다.

[329] [수학적식 3]

- [330] $\min(\text{abs}(9-a), \text{abs}(10-a)) + \min(\text{abs}(27-(26+a)), \text{abs}(28-(26+a))) + \min(\text{abs}(45-(53-a)), \text{abs}(46-(53-a)))$
- [331] 수학식 3을 최소화하는 a 값은 7 또는 8로 결정되며, 26톤-유닛과 52톤-유닛의 등간격 성능을 고려하여 a 는 7로 제안한다. 이러한 실시예에서, 파일럿 톤들의 위치는 {7, 33, 46, 63, 76, 102}로 결정될 수 있다.
- [332] 2) 242톤-유닛의 파일럿 톤들의 위치
- [333] 상술한 바와 같이 26톤-유닛의 파일럿 톤의 위치가 {7, 20} (또는 { a , 27- a })이므로 242톤-유닛에서 파일럿 톤의 위치는 도 19에서와 같이 7, 20, 33, 46, 63, 76, 89, 102, 115, 128, 141, 154, 167, 180, 197, 210, 223, 236 (혹은 a , 27- a , 26+ a , 53- a , 56+ a , 83- a , 82+ a , 109- a , 108+ a , 135- a , 134+ a , 161- a , 160+ a , 187- a , 190+ a , 217- a , 216+ a , 243- a) 중 8개를 선택하여 사용할 수 있다. 이 경우 7과 236, 20과 223, 33과 210, 46과 197, 63과 180, 76과 167, 89와 154, 102와 141, 115와 128 (혹은 a 와 243- a , 27- a 와 216+ a , 26+ a 와 217- a , 53- a 와 190+ a , 56+ a 와 187- a , 83- a 와 160+ a , 82+ a 와 161- a , 109- a 와 134+ a , 108+ a 와 135- a)은 페어로서 같이 사용되면 대칭성에 있어서 더 좋은 성능을 갖게 된다. 이 페어들을 각각 $p_1, p_2, \dots, p_9$ 로 표현할 수 있으며, 이러한 9개의 페어들 중에서 중복 없이 4개를 뽑았을 때 나올 수 있는 모든 경우를 242톤-유닛의 파일럿 톤들의 위치로 결정할 수 있다.
- [334] 추가로, 등간격 관점에서 242톤 유닛에 최적화된 a 값을 결정할 수도 있다. 242톤-유닛을 파일럿 개수인 8로 나누면 약 30이고, 남는 2개의 톤들은 양 끝에 위치한다고 가정한다. 따라서, 30개의 톤 단위에서 그 중앙 즉 15번째 혹은 16번째 톤에 파일럿이 위치하면 등간격 관점에서의 성능이 가장 양호할 수 있다. 다만 처음과 마지막은 31개의 톤 블록이고 이 블록에서는 16번째 톤에 파일럿이 위치하면 된다. 최소거리 관점에서 27- a , 53- a , 83- a , 109- a 의 파일럿 톤들과 이들의 페어를 사용하는 것을 제안한다. 이 경우 27- a 가 16에 가까운 값이어야 하고 53- a 는 46 또는 47에, 83- a 는 76 또는 77에, 109- a 는 106 또는 107에 각각 가까워야 한다. 즉, 이하의 수학식 4를 만족시키는 a 를 사용하여 가장 좋은 성능을 갖는 파일럿 위치들을 결정할 수 있다.
- [335] [수학식 4]
- [336] $\text{abs}(16-(29-a)) + \min(\text{abs}(46-(55-a)), \text{abs}(47-(55-a))) + \min(\text{abs}(76-(81-a)), \text{abs}(77-(81-a))) + \min(\text{abs}(106-(107-a)), \text{abs}(107-(107-a)))$
- [337] 수학식 4를 최소화하는 a 값은 6 또는 7로 결정되며, 26톤-유닛, 52톤-유닛 및 108 톤 유닛의 등간격 성능을 고려하여 a 는 7로 제안한다. 이러한 실시예에서, 파일럿 톤들의 위치는 {20, 46, 76, 102, 141, 167, 197, 223}로서 결정될 수도 있다.
- [338]
- [339] 도 20은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 파일럿 톤 위치 결정 방법을 나타낸다.
- [340] 도 20는 도 15(c) 및 도 17(c)와 같은 톤 플랜을 사용하는 경우로서, 108톤 및 242톤에 대한 파일럿 톤의 후보 인덱스들을 나타낸다.

- [341] 1) 108톤-유닛의 파일럿 톤들의 위치
- [342] 상술한 바와 같이 26톤-유닛의 파일럿 톤의 위치가 {7, 20} (혹은 {a, 27-a})이므로 108톤-유닛에서 파일럿 톤의 위치는 도 20에서와 같이 8, 21, 34, 47, 62, 75, 88, 101 (혹은 $1+a$, $28-a$, $27+a$, $54-a$, $55+a$, $82-a$, $81+a$, $108-a$) 중 6개를 선택하여 사용할 수 있다. 이 경우 8와 101, 21와 88, 34와 75, 47과 62 (혹은 $1+a$ 와 $108-a$, $28-a$ 와 $81+a$, $27+a$ 와 $82-a$, $54-a$ 와 $55+a$)은 페어로서 같이 사용되면 대칭성에 있어서 더 좋은 성능을 갖게 된다. 따라서 108톤-유닛에서 파일럿 톤들의 위치는 {8,21,34,75,88,101}, {8,21,47,62,88,101}, {8,34,47,62,75,101}, {21,34,47,62,75,88}의 4개의 세트들 중 하나로서 결정될 수 있다. 이는 { $1+a, 28-a, 27+a, 82-a, 81+a, 108-a$ }, { $1+a, 28-a, 54-a, 55+a, 81+a, 108-a$ }, { $1+a, 27+a, 54-a, 55+a, 82-a, 108-a$ }, { $28-a, 27+a, 54-a, 55+a, 82-a, 81+a$ }와 같은 4개의 세트들로 표현할 수 있다.
- [343] 추가로, 등간격 관점에서 108톤 유닛에 최적화된 a 값을 결정할 수도 있다. 108톤-유닛을 파일럿 개수인 6으로 나누면 18이 되므로, 18개의 톤 단위에서 그 중앙 즉 9번째 혹은 10번째 톤에 파일럿이 위치하면 등간격 관점에서의 성능이 가장 양호할 수 있다. 최소거리 관점에서 $1+a$, $28-a$ (혹은 $27+a$), $54-a$ 의 파일럿 톤들과 이들의 페어를 사용하는 것을 제안한다. 이 경우 $1+a$ 가 9 또는 10에 가까운 값이어야 하고 $28-a$ 가 27 혹은 $27+a$ 가 28에 가까운 값이어야 하며 $54-a$ 가 45 또는 46에 가까워야 한다. 즉, 이하의 수학식 5를 만족시키는 a 를 사용하여 가장 좋은 성능을 갖는 파일럿 위치들을 결정할 수 있다.
- [344] [수학식 5]
- [345] $\min(\text{abs}(9-(1+a)), \text{abs}(10-(1+a))) + \text{abs}(27-(28-a)) + \min(\text{abs}(45-(54-a)), \text{abs}(46-(54-a)))$
- [346] 수학식 5를 최소화하는 a 값은 8로 결정되며, 7인 경우에도 근접한 결과를 갖게 되므로 26톤-유닛과 52톤-유닛의 등간격 성능을 고려하여 a 는 7 또는 8로 제안한다.
- [347] 2) 242톤-유닛의 파일럿 톤들의 위치
- [348] 상술한 바와 같이 26톤-유닛의 파일럿 톤의 위치가 {7, 20} (또는 {a, 27-a})이므로 242톤-유닛에서 파일럿 톤의 위치는 도 20에서와 같이 8, 21, 34, 47, 62, 75, 88, 101, 115, 128, 142, 155, 168, 181, 196, 209, 222, 235 (혹은 $1+a$, $28-a$, $27+a$, $54-a$, $55+a$, $82-a$, $81+a$, $108-a$, $108+a$, $135-a$, $135+a$, $162-a$, $161+a$, $188-a$, $189+a$, $216-a$, $215+a$, $242-a$) 중 8개를 선택하여 사용할 수 있다. 이 경우 8와 235, 21와 222, 34와 209, 47과 196, 62과 181, 75와 168, 88과 155, 101과 142, 115와 128 (혹은 $1+a$ 와 $242-a$, $28-a$ 와 $215+a$, $27+a$ 와 $216-a$, $54-a$ 와 $189+a$, $55+a$ 와 $188-a$, $82-a$ 와 $161+a$, $81+a$ 와 $162-a$, $108-a$ 와 $135+a$, $108+a$ 와 $135-a$)은 페어로서 같이 사용되면 대칭성에 있어서 더 좋은 성능을 갖게 된다. 이 페어들을 각각 $p_1, p_2, \dots, p_9$ 로 표현할 수 있으며, 이러한 9개의 페어들 중에서 중복 없이 4개를 뽑았을 때 나올 수 있는 모든 경우를 242톤-유닛의 파일럿 톤들의 위치로 결정할 수 있다.

- [349] 추가로, 등간격 관점에서 242톤 유닛에 최적화된 a 값을 결정할 수도 있다. 242톤-유닛을 파일럿 개수인 8로 나누면 약 30이고, 남는 2개의 톤들은 양 끝에 위치한다고 가정한다. 따라서, 30개의 톤 단위에서 그 중앙 즉 15번째 혹은 16번째 톤에 파일럿이 위치하면 등간격 관점에서의 성능이 가장 양호할 수 있다. 다만 처음과 마지막은 31개의 톤 블록이고 이 블록에서는 16번째 톤에 파일럿이 위치하면 된다. 최소거리 관점에서 28-a, 54-a, 82-a, 108-a의 파일럿 톤들과 이들의 페어를 사용하는 것을 제안한다. 이 경우 28-a가 16에 가까운 값이어야 하고 54-a는 46 또는 47에, 82-a는 76 또는 77에, 108-a는 106 또는 107에 각각 가까워야 한다. 즉, 이하의 수학식 6를 만족시키는 a 를 사용하여 가장 좋은 성능을 갖는 파일럿 위치들을 결정할 수 있다.
- [350] [수학식 6]
- [351]
$$\text{abs}(16-(28-a) + \min(\text{abs}(46-(54-a)), \text{abs}(47-(54-a)))) + \min(\text{abs}(76-(82-a)), \text{abs}(77-(82-a))) + \min(\text{abs}(106-(108-a)), \text{abs}(107-(108-a)))$$
- [352] 수학식 6을 최소화하는 a 값은 6 또는 7로 결정되며, 26톤-유닛, 52톤-유닛 및 108 톤 유닛의 등간격 성능을 고려하여 a 는 7로 제안한다. 이러한 실시예에서, 파일럿 톤들의 위치는 {21, 47, 75, 101, 142, 168, 196, 222}로서 결정될 수도 있다.
- [353]
- [354] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 STA 장치를 나타낸다.
- [355] 도 21에서, STA 장치는 메모리(21010), 프로세서(21020) 및 RF 유닛(21030)을 포함할 수 있다. 그리고 상술한 바와 같이 STA 장치는 HE STA 장치로서, AP 또는 non-AP STA가 될 수 있다.
- [356] RF 유닛(21030)은 프로세서(21020)와 연결되어 무선 신호를 송신/수신할 수 있다. RF 유닛(21030)은 프로세서로부터 수신된 데이터를 송수신 대역으로 업컨버팅하여 신호를 전송할 수 있다.
- [357] 프로세서(21020)는 RF 유닛(21030)과 연결되어 IEEE 802.11 시스템에 따른 물리 계층 및/또는 MAC 계층을 구현할 수 있다. 프로세서(21030)는 상술한 도면 및 설명에 따른 본 발명의 다양한 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 또한, 상술한 본 발명의 다양한 실시예에 따른 STA의 동작을 구현하는 모듈이 메모리(21010)에 저장되고, 프로세서(21020)에 의하여 실행될 수 있다.
- [358] 메모리(21010)는 프로세서(21020)와 연결되어, 프로세서(21020)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 메모리(21010)는 프로세서(21020)의 내부에 포함되거나 또는 프로세서(21020)의 외부에 설치되어 프로세서(21020)와 공지의 수단에 의해 연결될 수 있다.
- [359] 또한, STA 장치는 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 포함할 수 있다. 도 21의 STA 장치의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있다.
- [360]

- [361] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 STA 장치의 일부를 더 상세하게 나타낸다.
- [362] 도 22에서, STA 장치는 FEC 인코더(22010), 맵퍼(mapper; 22020), 파일럿 삽입 유닛(22030), IDFT 유닛(22040) 및 아날로그/RF 유닛(22050)을 포함한다. 도 22에서 FEC 인코더(22010), 맵퍼(mapper; 22020), 파일럿 삽입 유닛(22030), IDFT 유닛(22040)은 도 21의 프로세서(21020)에 포함될 수 있으며, 아날로그/RF 유닛(22050)은 도 21의 RF 유닛(21030)에 해당될 수 있다. 도 22의 STA 장치는 상술한 HE STA의 동작을 수행할 수 있다.
- [363] FEC(Forward Error Correction) 인코더(22010)는 데이터 비트를 정해진 부호화 방식에 따라 인코딩하여 부호화된 데이터 비트를 출력할 수 있다. 여기서, FEC 인코더(22010)는 에러 정정 코드로서, 컨볼루셔널 인코더(Convolutional encoder), 터보 인코더(Turbo encoder) 또는 LDPC(Low Density Parity Check encoder) 등으로 구현될 수 있다. FEC 인코더(22010)는 컨볼루셔널 인코더로서 BCC(Binary Convolutional Code) 인코딩을 수행할 수 있다.
- [364] 맵퍼(22020)는 성상도 매핑을 수행할 수 있다. 다시 말하면, 맵퍼(22020)는 데이터 비트를 정해진 변조 방식에 따라 변조하여 변조 심볼(즉, 성상점(constellation point))을 출력할 수 있다. 즉, 부호화된 데이터 비트는 맵퍼(22020)에 의해 비트 블록으로 구분되고, 각 비트 블록은 진폭과 위상을 가지는 성상점(Constellation)에 따른 위치를 표현하는 변조 심볼들로 맵핑될 수 있다. 맵퍼(22020)에서의 변조 방식(modulation scheme)에는 제한이 없으며, m-PSK(m-Phase Shift Keying) 또는 m-QAM(m-Quadrature Amplitude Modulation) 등이 사용될 수 있다.
- [365] 파일럿 삽입 유닛(22030)은 전송 데이터에 파일럿을 삽입할 수 있다. 다시 말하면 파일럿 삽입 유닛(22030)은 도 14 내지 도 20의 실시예들과 관련하여 상술한 바와 같이 결정된 수 및 위치에 따라서 파일럿 톤들을 서브캐리어들에 삽입할 수 있다.
- [366] IDFT 유닛(22040)은 데이터에 IDFT를 수행할 수 있다. 다시 말하면 IDFT 유닛(22040)은 맵퍼(22020)에서 출력되는 변조 심볼들에 대해 IFFT 또는 IDFT를 수행하여 시간 영역(time domain)의 OFDM 심볼 데이터를 출력할 수 있다.
- [367] 아날로그/RF 유닛(22050)은 컴플렉스 베이스밴드 웨이브폼을 업-컨버팅하여 RF 신호를 전송할 수 있다. 다시 말하면, 아날로그/RF 유닛(22050)은 베이스밴드에서 처리된 데이터/신호를 업컨버팅하여 전송 신호를 전송할 수 있으며, RF 유닛이라고 지칭할 수도 있다.
- [368]
- [369] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 STA의 데이터 전송 방법을 나타낸 순서도이다.
- [370] 도 23의 순서도에 포함된 단계들은 도 22의 STA 장치 설명과 같이 수행된다. STA는 FEC 인코더를 사용하여 전송 데이터를 FEC 인코딩할 수 있다(S23010). 그리고 STA는 맵퍼를 사용하여 전송 데이터를 성상도 매핑할 수 있다(S23020).

그리고 STA는 파일럿 삽입 모듈을 사용하여 전송 데이터에 파일럿 톤을 삽입할 수 있다(S23030). 그리고 STA는 전송데이터를 IDFT 유닛을 사용하여 IDFT 또는 IFFT 프로세싱할 수 있다(S23040). 그리고 STA는 아날로그/RF 유닛을 사용하여 전송 데이터를 업컨버팅하여 전송 신호를 전송할 수 있다(S23050).

[371] 본 명세서에서 상술한 바와 같이 STA가 OFDMA 스킴을 사용하는 경우, STA는 전송신호에 포함된 복수의 서브캐리어들을 적어도 하나의 사용자에게 할당할 수 있다. 이 경우 STA는 신호 처리의 효율성 및 성능을 고려하여 복수의 서브캐리어들을 임의로 할당하지 않고, 기설정된 톤-유닛 단위로 할당할 수 있다. 특히 기설정된 톤-유닛들에 포함된 톤수는 최대한 레거시 802.11 시스템의 톤수를 사용함으로써 시스템 복잡도를 낮출 수 있다. 충분한 서브캐리어들을 확보하기 위해, STA는 레거시 802.11 시스템에 비해 4배의 FFT 사이즈를 사용할 수도 있다.

[372] 이러한 OFDMA 스킴의 서브캐리어 할당의 단위가 되는 톤-유닛 들은 상술한 바와 같이 26톤-유닛, 52톤-유닛, 108톤-유닛 및 242톤-유닛을 포함하며, STA는 이러한 톤 유닛들 중 적어도 하나를 사용하거나 이들의 조합을 사용하여 서브캐리어들을 할당할 수 있다.

[373] 각 톤-유닛에 삽입하는 파일럿 톤들의 수는 레거시 802.11 시스템과의 호환성 및 시스템 복잡도를 고려하여 결정될 수 있다. 상술한 바와 같이 26톤-유닛은 2개의 파일럿 톤들을, 52톤-유닛은 4개의 파일럿 톤들을, 108톤-유닛은 6개의 파일럿 톤들을, 그리고 242톤-유닛은 8개의 파일럿 톤들을 포함할 수 있다.

[374] 톤 플랜 및 파일럿 톤들의 위치는 시스템 성능을 고려하여 신호에 포함된 파일럿 톤들의 대칭성 및 등간격성을 최대한 만족하도록 결정된다. 톤 플랜 및 파일럿 톤들의 위치에 대하여는 도 14 내지 도 20에서 설명한 바와 같다. 예를 들면, STA는 OFDMA를 위해 26톤-유닛을 사용하는 경우 26톤-유닛의 7번째 톤 및 20번째 톤에 파일럿 톤을 삽입할 수 있다. 다른 예로서, STA가 52톤-유닛을 사용하는 경우, 52톤-유닛의 7번째 톤, 20번째 톤, 33번째 톤 및 46번째 톤에 파일럿 톤을 삽입할 수 있다. 톤 플랜의 경우에도, 52톤-유닛은 2개의 26톤 유닛을 포함할 수 있으며, 108톤-유닛은 2개의 52-톤 유닛과 4개의 레프트오버 톤들을 포함할 수 있고 52-톤 유닛들과 레프트오버 톤들의 위치는 상술한 바와 같다. 242-톤 유닛은 1개의 26톤-유닛과 4개의 52-톤 유닛들을 포함할 수 있으며, 이 경우 26-톤 유닛을 센터에 위치시키고, 센터의 26-톤 유닛의 양 사이트에 2개의 52-톤 유닛들을 하나씩 각각 위치시킬 수 있다.

[375]

[376] 본 발명의 사상이나 범위를 벗어나지 않고 본 발명에서 다양한 변경 및 변형이 가능함은 당업자에게 이해된다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구항 및 그 동등 범위 내에서 제공되는 본 발명의 변경 및 변형을 포함하는 것으로 의도된다.

[377] 본 명세서에서 장치 및 방법 발명이 모두 언급되고, 장치 및 방법 발명 모두의 설명은 서로 보완하여 적용될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[378] 다양한 실시예가 본 발명을 실시하기 위한 최선의 형태에서 설명되었다.

산업상 이용가능성

[379] 본 발명의 무선 통신 시스템에서 데이터 송수신 방법은 IEEE 802.11 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, IEEE 802.11 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

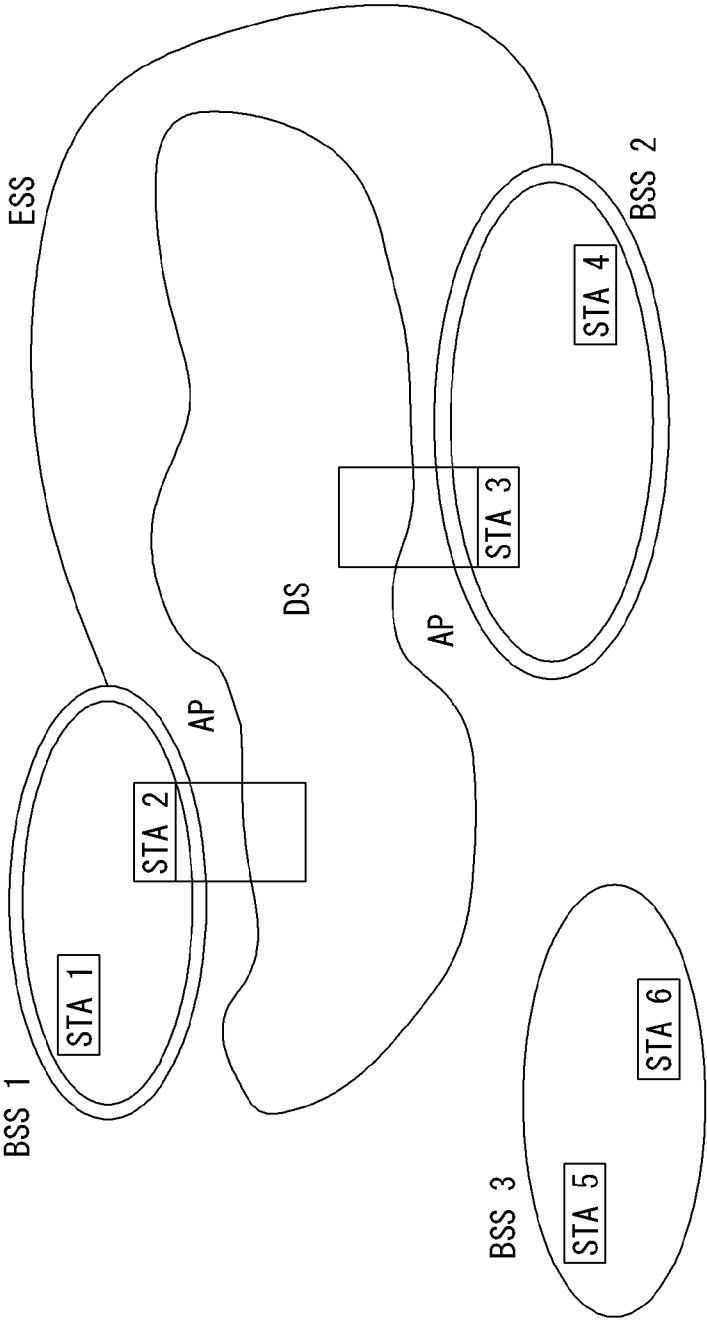
- [청구항 1] WLAN(Wireless Local Area Network) 시스템에서 STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법에 있어서,
 전송 데이터를 FEC 인코딩하는 단계;
 전송 데이터를 성상도 매핑하는 단계;
 전송 데이터에 파일럿 톤을 삽입하는 단계;
 전송 데이터에 대해 IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform)를 수행하는 단계; 및
 상기 전송 데이터를 업컨버팅하여 전송 신호를 전송하는 단계를 포함하며,
 상기 전송 신호에 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 스킴을 적용하는 경우, 상기 전송 신호는 OFDMA 스킴의 서브캐리어 할당의 단위가 되는 적어도 하나의 톤-유닛들을 포함하는, STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 톤-유닛들은 26톤-유닛, 52톤-유닛, 또는 242톤-유닛 중 적어도 하나를 포함하는, STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
 상기 26톤-유닛은 2개의 파일럿 톤들을 포함하고, 상기 52톤-유닛은 4개의 파일럿 톤들을 포함하고, 상기 242톤-유닛은 8개의 파일럿 톤들을 포함하는, STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
 상기 26톤-유닛에 포함된 상기 2개의 파일럿 톤들은 상기 26톤-유닛의 7번째 톤 및 20번째 톤에 삽입되는, STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,
 상기 52톤-유닛에 포함된 상기 4개의 파일럿 톤들은 상기 52톤-유닛의 7번째 톤, 20번째 톤, 33번째 톤 및 46번째 톤에 삽입되는, STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서,
 상기 242톤-유닛은 1개의 상기 26톤-유닛 및 4개의 상기 52-톤 유닛을 포함하는 경우, 상기 26-톤 유닛이 센터에 위치하고, 센터에 위치한 상기 26-톤 유닛의 양 사이트에 2개의 52톤-유닛들이 각각 위치하는, STA(Station) 장치의 데이터 전송 방법.
- [청구항 7] WLAN(Wireless Local Area Network) 시스템에서 STA(Station) 장치에 있어서,
 전송 데이터를 FEC 인코딩하는 FEC 인코더;
 전송 데이터를 성상도 매핑하는 맵퍼;

전송 데이터에 파일럿 톤을 삽입하는 파일럿 삽입 유닛;
 전송 데이터에 대해 IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform)를 수행하는 IDFT 유닛; 및
 상기 전송 데이터를 업컨버팅하여 전송 신호를 전송하는 RF 유닛을 포함하며,
 상기 전송 신호에 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 스킴을 적용하는 경우, 상기 전송 신호는 OFDMA 스킴의 서브캐리어 할당의 단위가 되는 적어도 하나의 톤-유닛들을 포함하는, STA(Station) 장치.

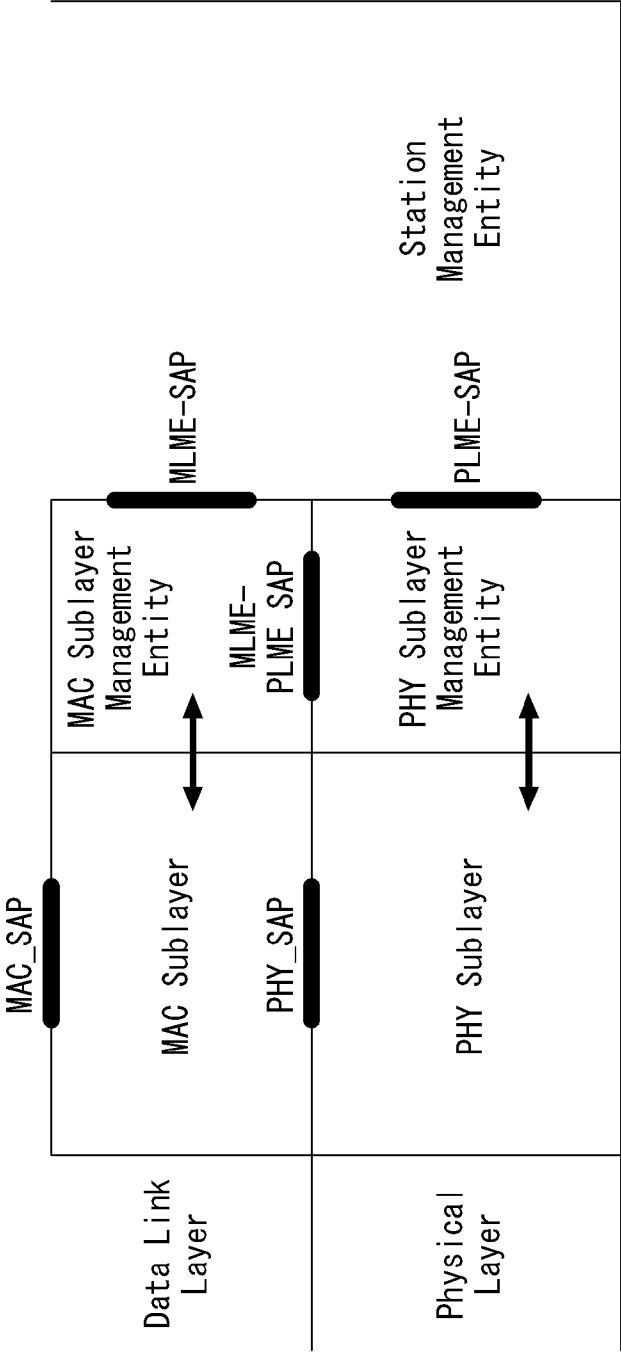
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 톤-유닛들은 26톤-유닛, 52톤-유닛, 또는 242톤-유닛 중 적어도 하나를 포함하는, STA(Station) 장치.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
 상기 26톤-유닛은 2개의 파일럿 톤들을 포함하고, 상기 52톤-유닛은 4개의 파일럿 톤들을 포함하고, 상기 242톤-유닛은 8개의 파일럿 톤들을 포함하는, STA(Station) 장치.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
 상기 26톤-유닛에 포함된 상기 2개의 파일럿 톤들은 상기 26톤-유닛의 7번째 톤 및 20번째 톤에 삽입되는, STA(Station) 장치.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,
 상기 42톤-유닛에 포함된 상기 4개의 파일럿 톤들은 상기 52톤-유닛의 7번째 톤, 20번째 톤, 33번째 톤 및 46번째 톤에 삽입되는, STA(Station) 장치.
- [청구항 12] 제 8 항에 있어서,
 상기 242톤-유닛은 1개의 상기 26톤-유닛 및 4개의 상기 52-톤 유닛을 포함하는 경우 상기 26-톤 유닛이 센터에 위치하고, 센터에 위치한 상기 26-톤 유닛의 양 사이드에 2개의 52톤-유닛들이 각각 위치하는, STA(Station) 장치.

802.11 Components

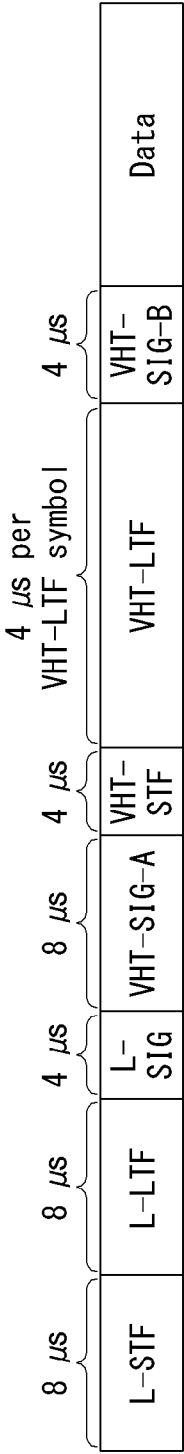
[도1]



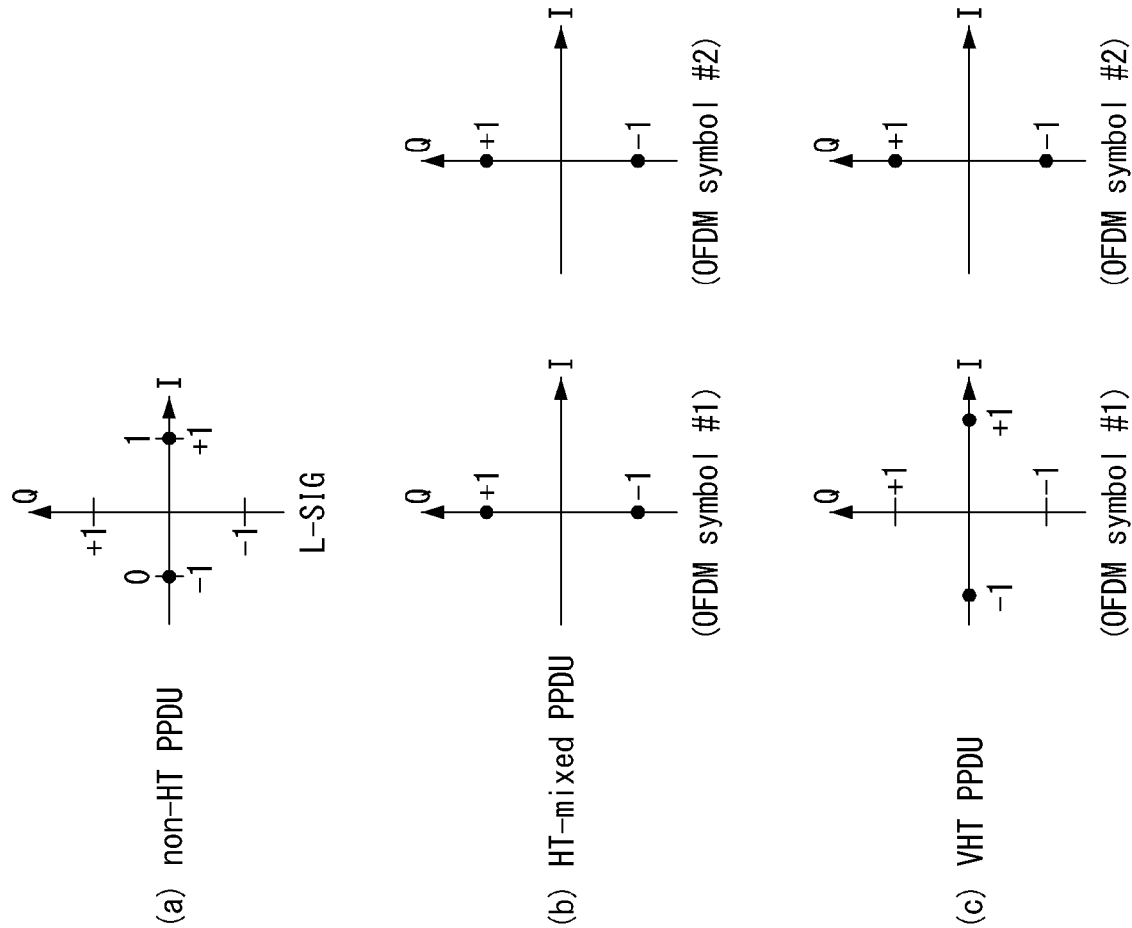
[도2]



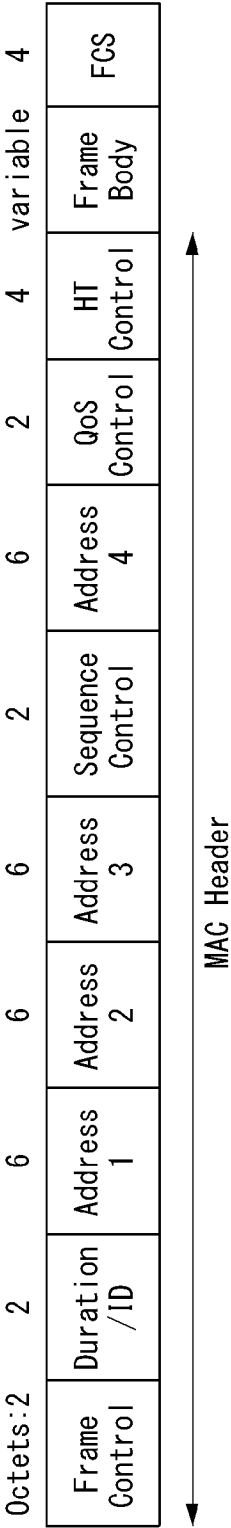
[도4]



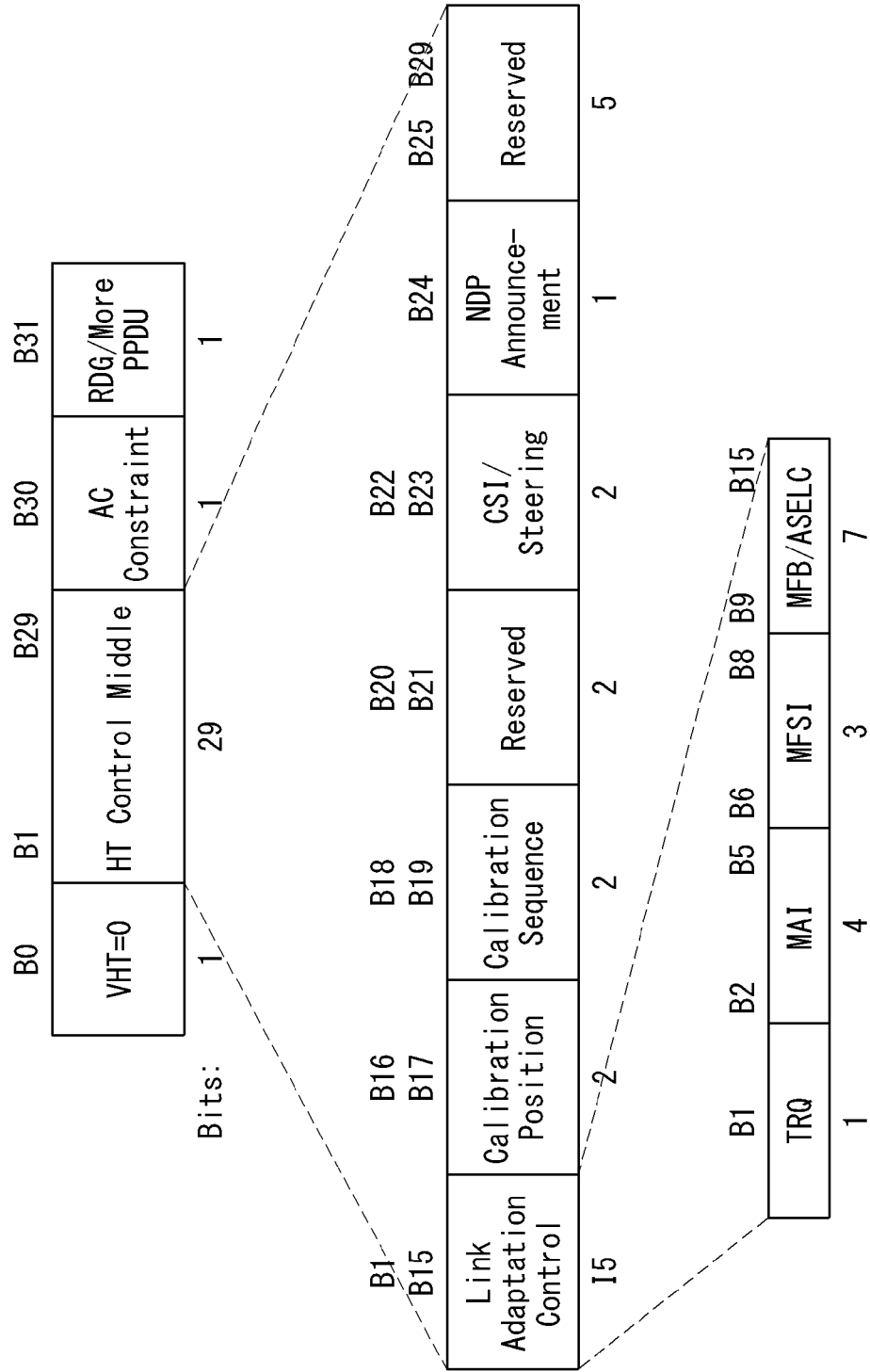
[도5]



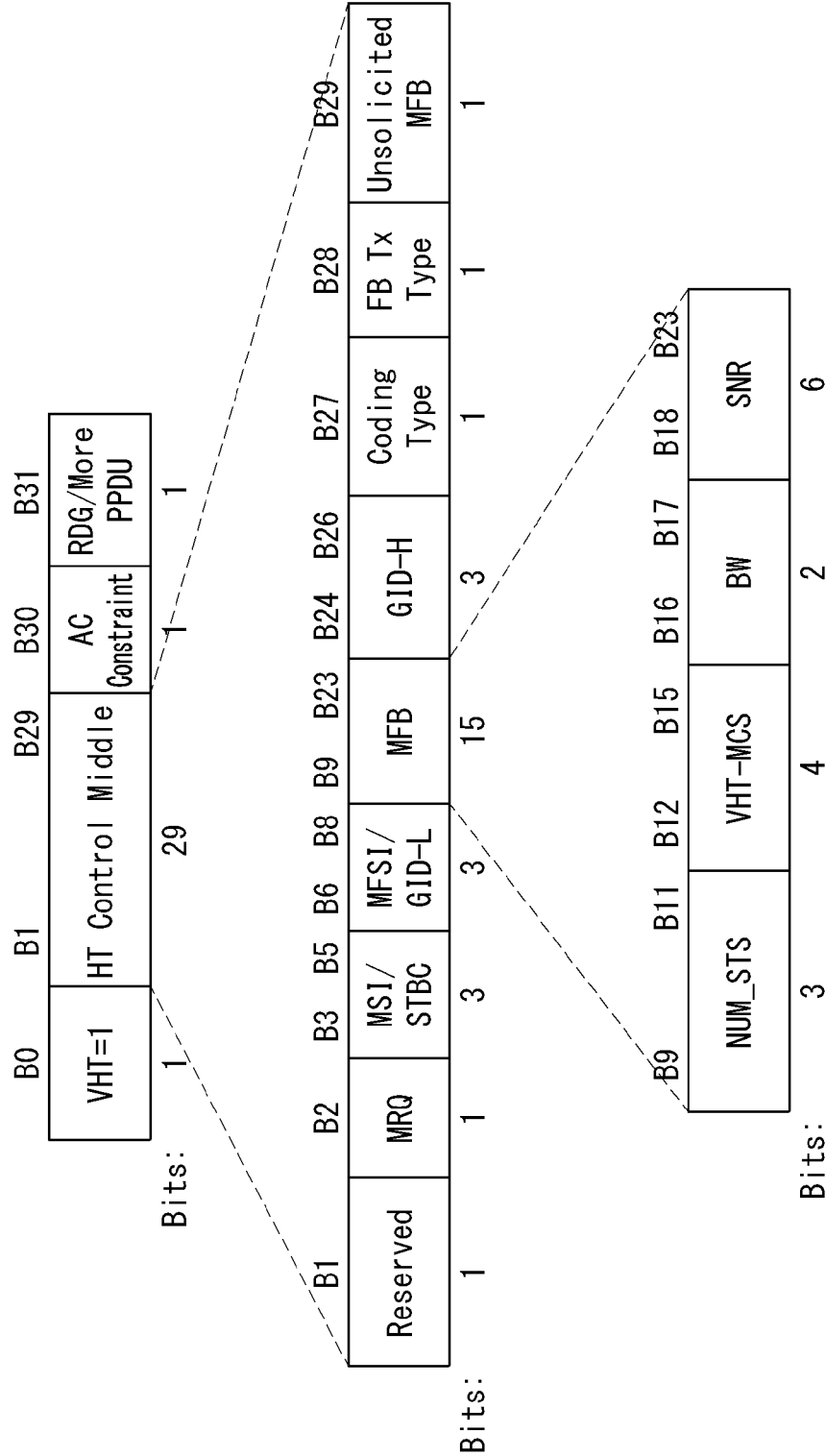
[圖 6]



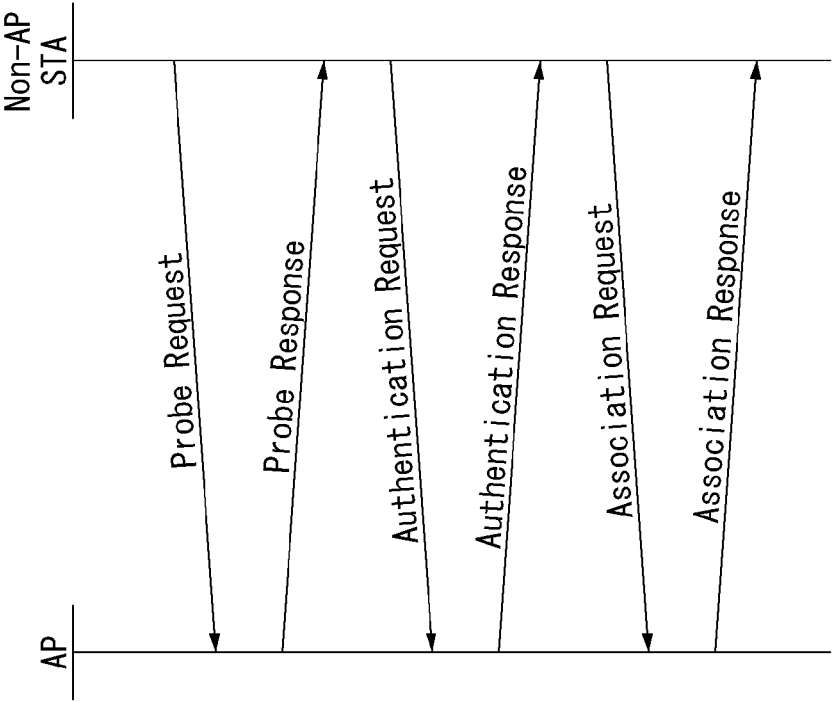
[도8]



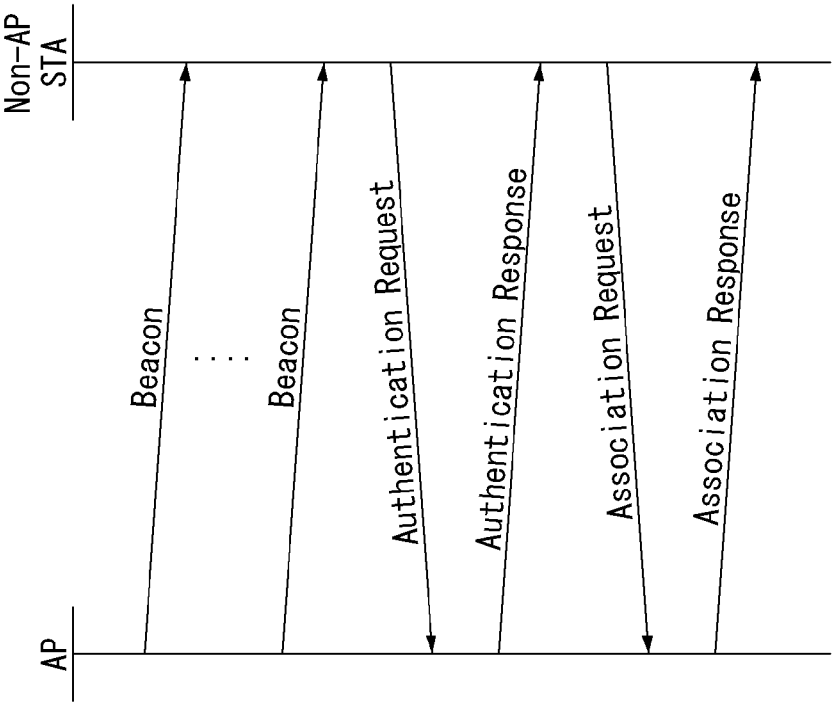
[도9]



[圖 10]

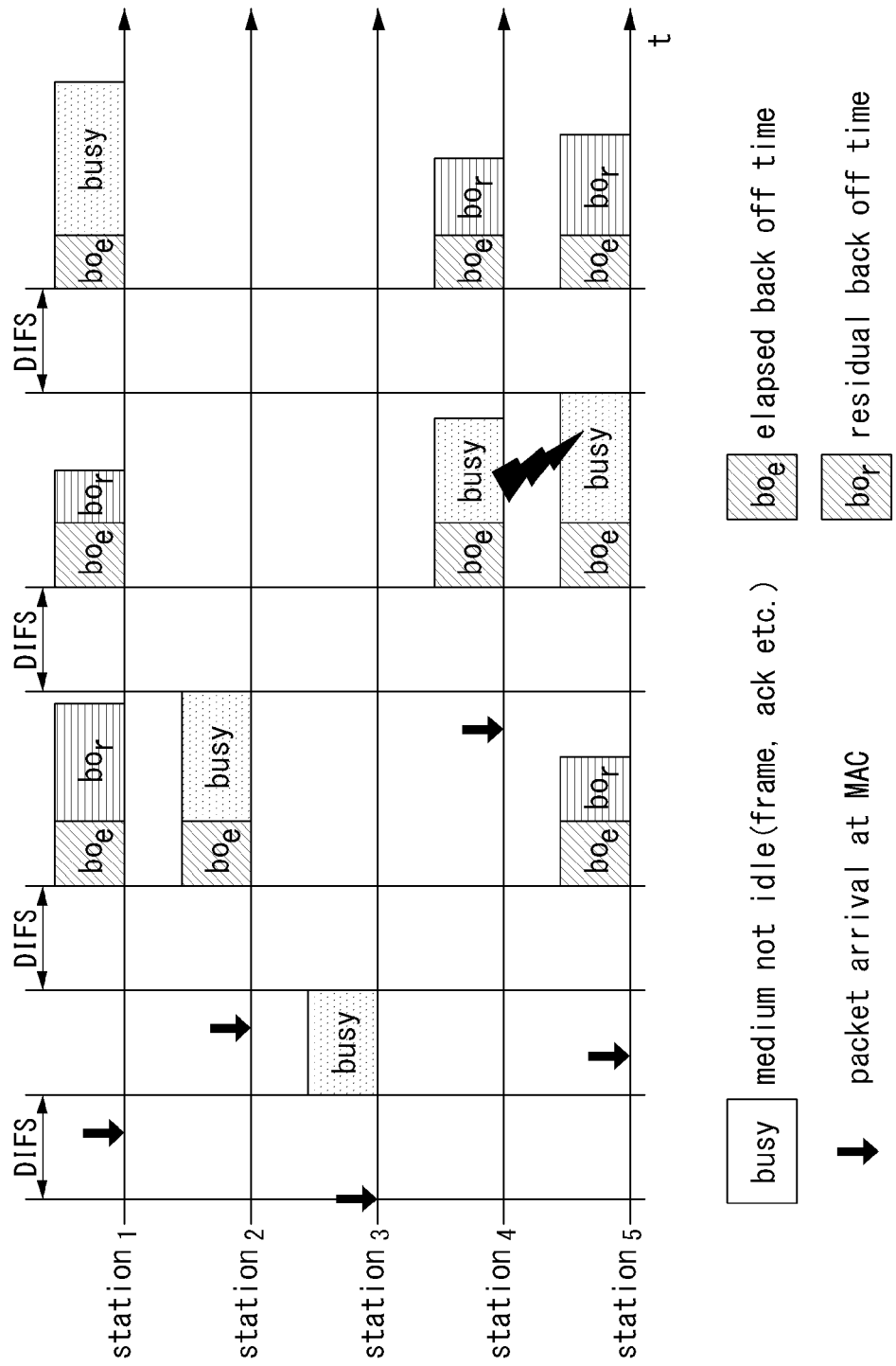


(b)

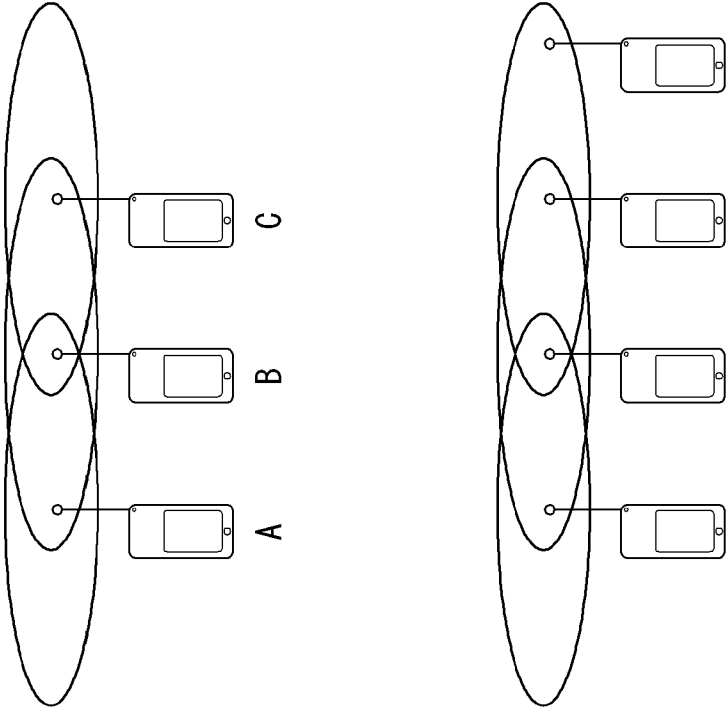


(a)

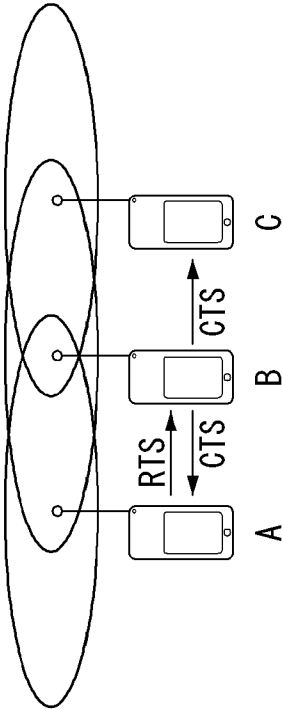
[도 11]



[도 12]

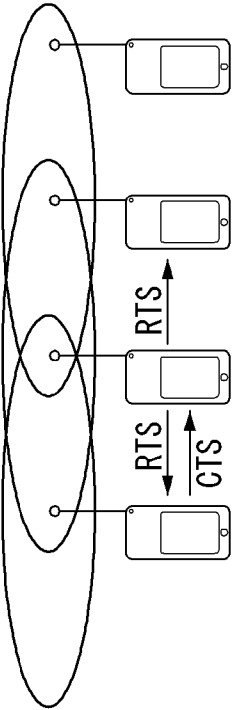


(a) [도 13]



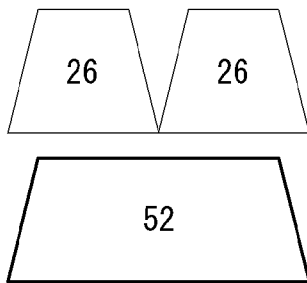
(a)

(b)

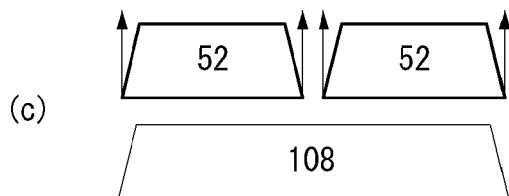
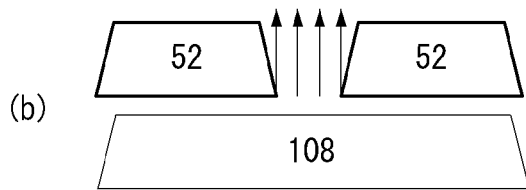
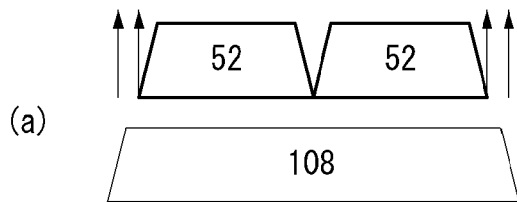


(b)

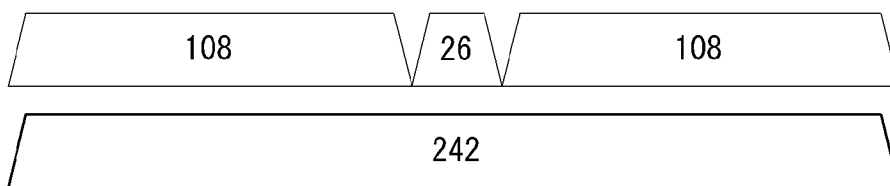
[도14]



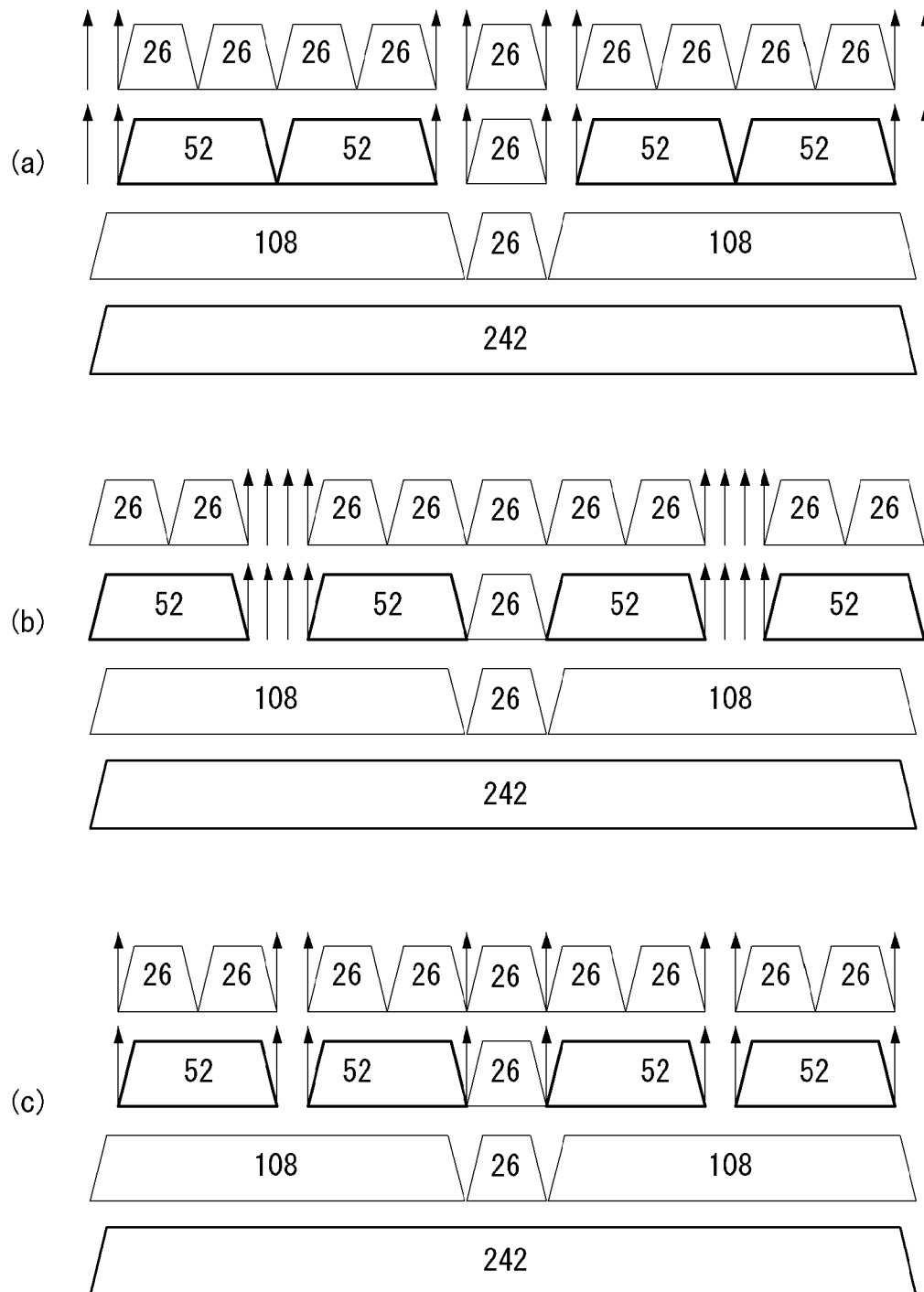
[도15]



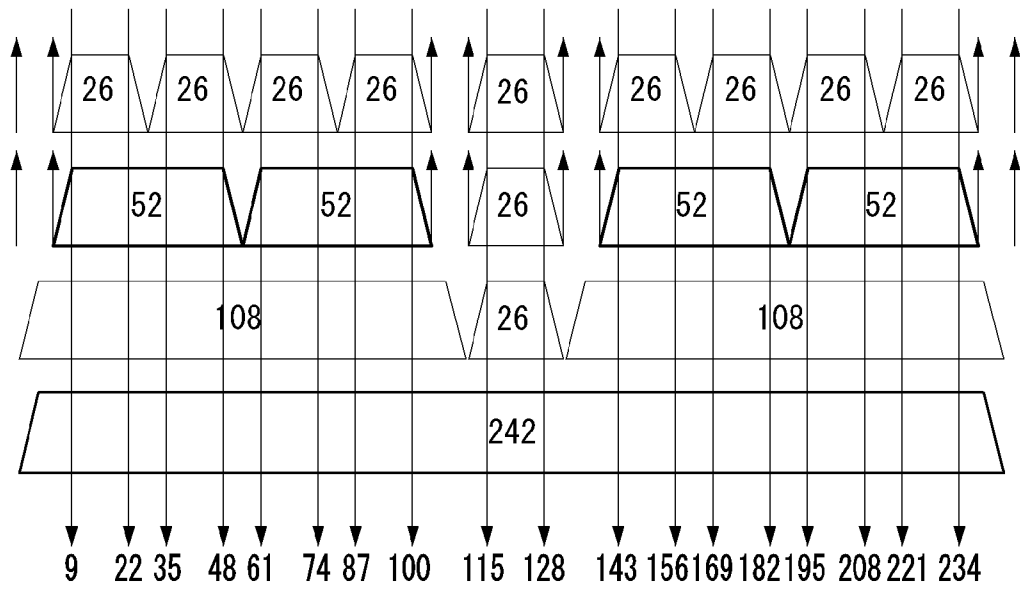
[도16]



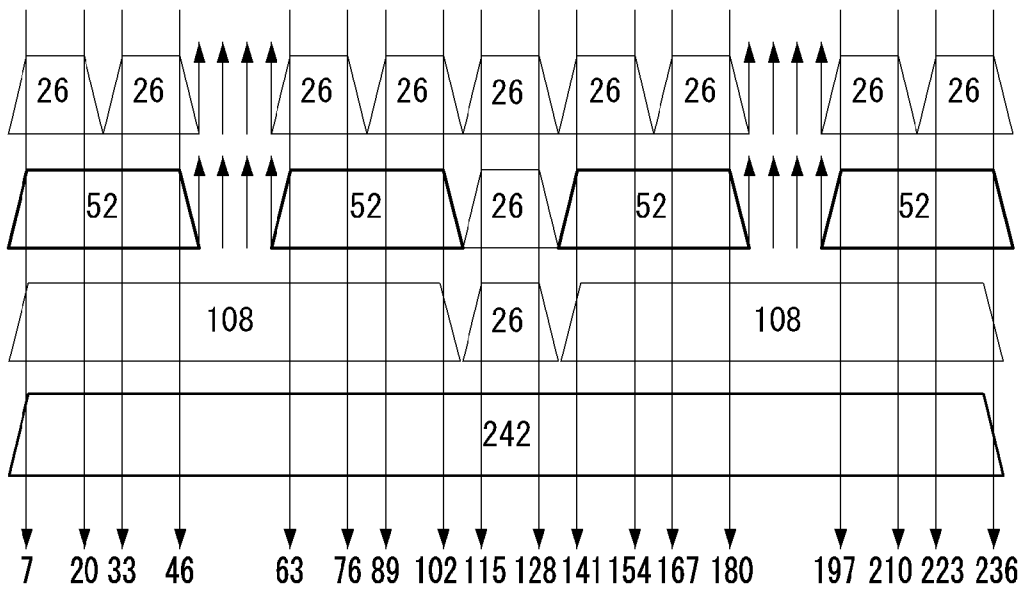
[도17]



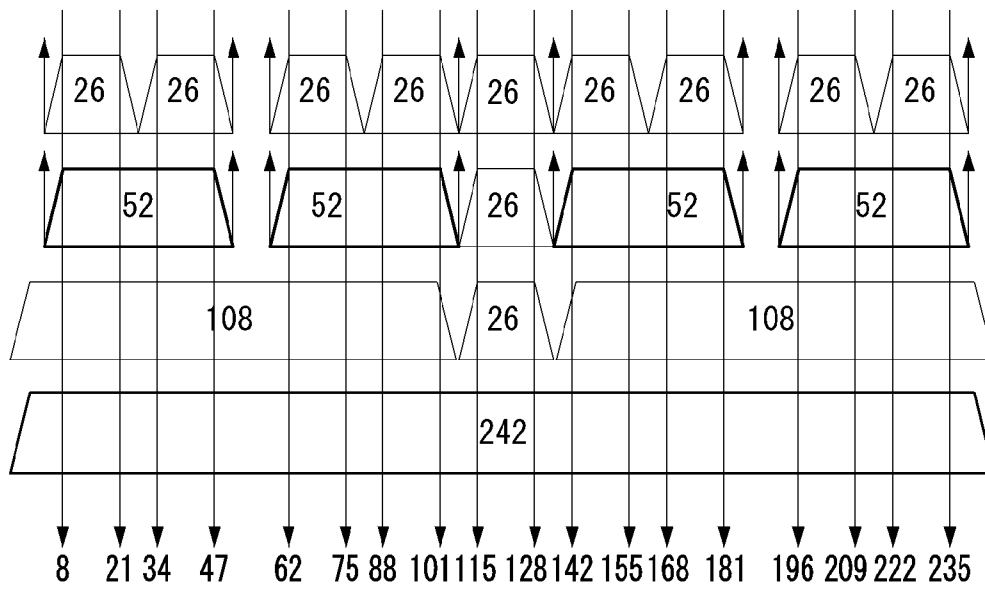
[도18]



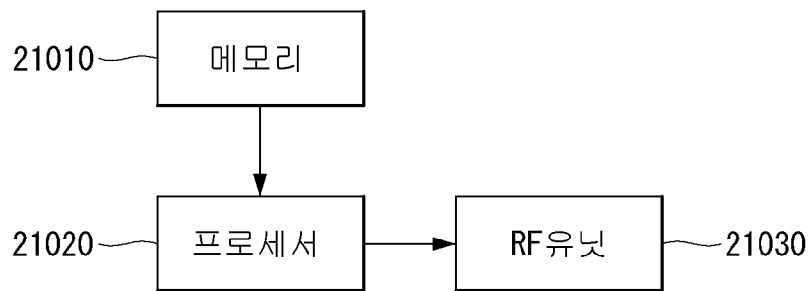
[도19]



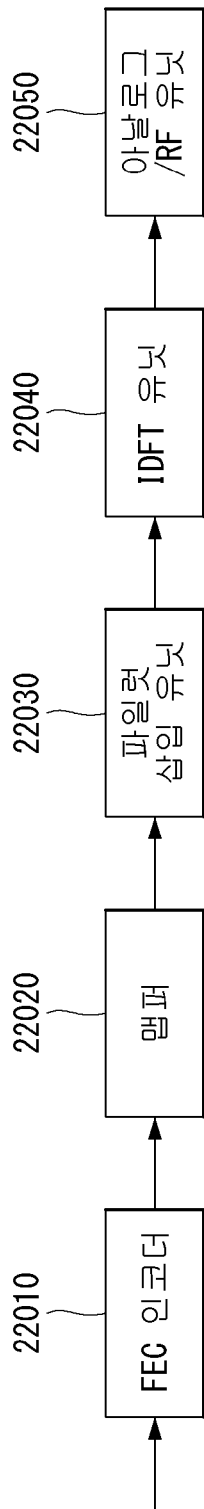
[도20]



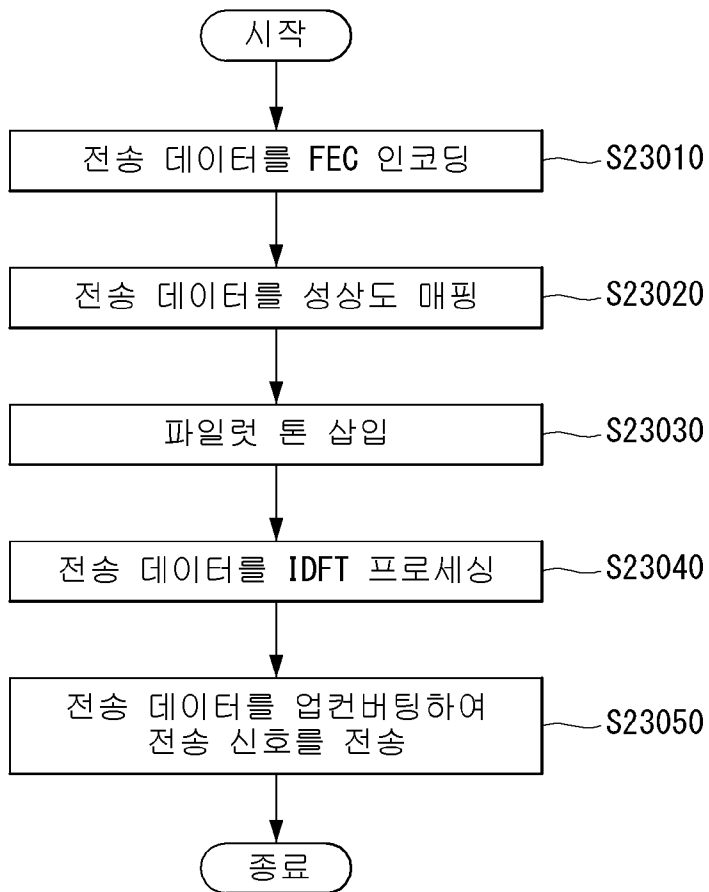
[도21]



[도22]



[도23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/008125**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04L 27/26(2006.01)i, H04L 5/00(2006.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 27/26; H04L 29/10; H04L 27/10; H04W 4/00; H04W 72/04; H04L 5/00

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: WLAN, tone, pilot, OFDMA, IDFT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2013-0202001 A1 (MARVELL WORLD TRADE LTD.) 08 August 2013 See paragraphs [0036], [0037], [0041]-[0048], [0065]-[0067] and figures 2, 6, 8.	1,7
Y		2-6,8-12
Y	US 2010-0260159 A1 (ZHANG, Hongyuan et al.) 14 October 2010 See paragraphs [0145], [0146] and figure 21B.	2-6,8-12
A	US 2013-0266086 A1 (QUALCOMM CORPORATION) 10 October 2013 See paragraphs [0224], [0225], [0228] and figures 10, 11, 14.	1-12
A	US 2012-0269142 A1 (PORAT, Ron et al.) 25 October 2012 See paragraphs [0089]-[0094] and figures 5, 6.	1-12
A	US 2014-0205029 A1 (MARVELL WORLD TRADE LTD.) 24 July 2014 See paragraphs [0173]-[0224] and figures 1, 3, 17-23.	1-12



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

26 JANUARY 2016 (26.01.2016)

Date of mailing of the international search report

27 JANUARY 2016 (27.01.2016)

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/KR2015/008125

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0202001 A1	08/08/2013	CN 104094571 A	08/10/2014
		EP 2813042 A1	17/12/2014
		JP 2015-507440 A	05/03/2015
		KR 10-2014-0135157 A	25/11/2014
		WO 2013-119829 A1	15/08/2013
US 2010-0260159 A1	14/10/2010	CN 102396186 A	28/03/2012
		CN 102396186 B	10/12/2014
		EP 2420023 A1	22/02/2012
		EP 2420023 B1	27/08/2014
		EP 2811717 A1	10/12/2014
		JP 05649011 B2	07/01/2015
		JP 2012-523774 A	04/10/2012
		KR 10-2012-0023610 A	13/03/2012
		WO 2010-120692 A1	21/10/2010
US 2013-0266086 A1	10/10/2013	CN 104396177 A	04/03/2015
		EP 2834937 A1	11/02/2015
		JP 2015-514376 A	18/05/2015
		KR 10-2014-0147117 A	29/12/2014
		WO 2013-151869 A1	10/10/2013
US 2012-0269142 A1	25/10/2012	US 2012-269069 A1	25/10/2012
		US 2012-269124 A1	25/10/2012
		US 2012-269125 A1	25/10/2012
		US 8774124 B2	08/07/2014
		US 8879472 B2	04/11/2014
		US 9113490 B2	18/08/2015
US 2014-0205029 A1	24/07/2014	CN 102474386 A	23/05/2012
		CN 102474386 B	29/04/2015
		CN 104702376 A	10/06/2015
		EP 2460298 A2	06/06/2012
		JP 2013-501413 A	10/01/2013
		JP 2015-073284 A	16/04/2015
		JP 5646624 B2	24/12/2014
		KR 10-2012-0060821 A	12/06/2012
		US 2011-026623 A1	03/02/2011
		US 8724720 B2	13/05/2014
		US 9118530 B2	25/08/2015
		WO 2011-014685 A2	03/02/2011
		WO 2011-014685 A3	24/03/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 27/26(2006.01)i, H04L 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 27/26; H04L 29/10; H04L 27/10; H04W 4/00; H04W 72/04; H04L 5/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: WLAN, tone, pilot, OFDMA, IDFT

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2013-0202001 A1 (MARVELL WORLD TRADE LTD.) 2013.08.08 단락 [0036], [0037], [0041]-[0048], [0065]-[0067] 및 도면 2, 6, 8 참조.	1,7
Y		2-6,8-12
Y	US 2010-0260159 A1 (HONGYUAN ZHANG 등) 2010.10.14 단락 [0145], [0146] 및 도면 21B 참조.	2-6,8-12
A	US 2013-0266086 A1 (QUALCOMM CORPORATION) 2013.10.10 단락 [0224], [0225], [0228] 및 도면 10, 11, 14 참조.	1-12
A	US 2012-0269142 A1 (RON PORAT 등) 2012.10.25 단락 [0089]-[0094] 및 도면 5, 6 참조.	1-12
A	US 2014-0205029 A1 (MARVELL WORLD TRADE LTD.) 2014.07.24 단락 [0173]-[0224] 및 도면 1, 3, 17-23 참조.	1-12

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

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 01월 26일 (26.01.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 01월 27일 (27.01.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

김도원

전화번호 +82-42-481-5560



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0202001 A1	2013/08/08	CN 104094571 A EP 2813042 A1 JP 2015-507440 A KR 10-2014-0135157 A WO 2013-119829 A1	2014/10/08 2014/12/17 2015/03/05 2014/11/25 2013/08/15
US 2010-0260159 A1	2010/10/14	CN 102396186 A CN 102396186 B EP 2420023 A1 EP 2420023 B1 EP 2811717 A1 JP 05649011 B2 JP 2012-523774 A KR 10-2012-0023610 A WO 2010-120692 A1	2012/03/28 2014/12/10 2012/02/22 2014/08/27 2014/12/10 2015/01/07 2012/10/04 2012/03/13 2010/10/21
US 2013-0266086 A1	2013/10/10	CN 104396177 A EP 2834937 A1 JP 2015-514376 A KR 10-2014-0147117 A WO 2013-151869 A1	2015/03/04 2015/02/11 2015/05/18 2014/12/29 2013/10/10
US 2012-0269142 A1	2012/10/25	US 2012-269069 A1 US 2012-269124 A1 US 2012-269125 A1 US 8774124 B2 US 8879472 B2 US 9113490 B2	2012/10/25 2012/10/25 2012/10/25 2014/07/08 2014/11/04 2015/08/18
US 2014-0205029 A1	2014/07/24	CN 102474386 A CN 102474386 B CN 104702376 A EP 2460298 A2 JP 2013-501413 A JP 2015-073284 A JP 5646624 B2 KR 10-2012-0060821 A US 2011-026623 A1 US 8724720 B2 US 9118530 B2 WO 2011-014685 A2 WO 2011-014685 A3	2012/05/23 2015/04/29 2015/06/10 2012/06/06 2013/01/10 2015/04/16 2014/12/24 2012/06/12 2011/02/03 2014/05/13 2015/08/25 2011/02/03 2011/03/24