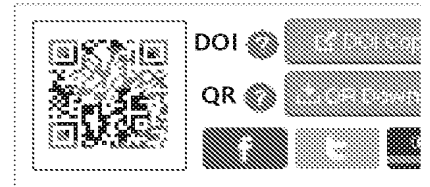
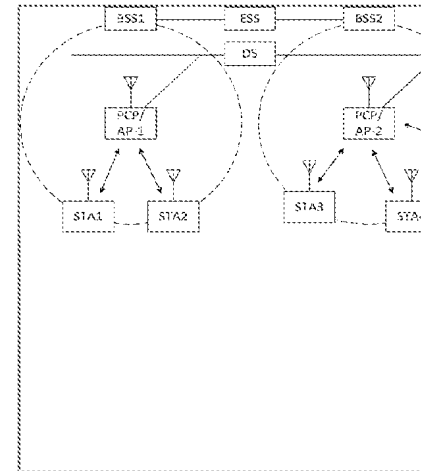


다중 사용자 패킷의 시그널링을 위한 무선 통신 방법 및 무선 통신 단말
 WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL FOR SIGNALING MULTI-USER PACKET

Details

(51) Int. CL	H04W 28/06(2009.01.01) H04W 74/08(2019.01.01) H04W 84/12(2009.01.01) H04W 72/04(2009.01.01)
(52) CPC	
(21) Application No.(Date)	1020197019629 (2018.01.09)
(71) Applicant	WILUS Institute of Standards and Technology Inc. SK TELECOM CO., LTD.
Translation submission Date	(2019.07.05)
(11) Registration No.(Date)	1020820930000 (2020.02.20)
(65) Unex. Pub. No.(Date)	1020190097102 (2019.08.20)
(11) Publication No.(Date)	(2020.02.27)
(86) Int'l Application No.(Date)	PCT/KR2018/000443(2018.01.09)
(87) Int'l Unex. Pub. No.(Date)	WO2018128530(2018.07.12)
(30) Priority info. (Country / No. / Date)	KR(대한민국) 1020170003147 2017.01.09 KR(대한민국) 1020170008927 2017.01.18
Legal Status	Registered
Examination Status	Decision to grant (General)
Trial Info	
Kind	International Application / New Application
Right of Org. Application No. (Date)	
Related Application No.	1020207005005 1020207005008
Request for an examination(Date)	Y(2019.09.17)
Number of examination claims	18



Abstract (Subclass Translation) The present invention relates to the radio communication method for the multiuser transmission s and radio communication terminal.

More specifically, the invention provides the radio communication terminal and the radio communication method using the includes the communication unit, and the processor processing the signal transmitted and received through the communicat and the processor receives the HE MU PPDU (high efficiency multi-user PHY protocol data unit) through the communication u the preamble of the HE MU PPDU includes the HE-SIG-A (High Efficiency Signal A field) and HE-SIG-B (High Efficiency S field) and which decodes the above-mentioned received HE MU PPDU based on the information obtained from the HE-SIG-A which the configuration of the HE-SIG-B is discriminated based on the information obtained from at least one subfield of the HE as the radio communication terminal.



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월27일
(11) 등록번호 10-2082093
(24) 등록일자 2020년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/06 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 74/08 (2019.01) H04W 84/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 28/06 (2013.01)
H04W 72/042 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7019629
(22) 출원일자(국제) 2018년01월09일
심사청구일자 2019년09월17일
(85) 번역문제출일자 2019년07월05일
(65) 공개번호 10-2019-0097102
(43) 공개일자 2019년08월20일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2018/000443
(87) 국제공개번호 WO 2018/128530
국제공개일자 2018년07월12일
(30) 우선권주장
1020170003147 2017년01월09일 대한민국(KR)
1020170008927 2017년01월18일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
WO2016208830 A1
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 18 항

(73) 특허권자
주식회사 윌러스표준기술연구소
경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층(수내동)
에스케이텔레콤 주식회사
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)
(72) 발명자
손주형
경기도 의왕시 내손순환로 7, 308-1402
곽진삼
경기도 안양시 동안구 귀인로 213, 102-1704
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
임국일

심사관 : 이성영

(54) 발명의 명칭 다중 사용자 패킷의 시그널링을 위한 무선 통신 방법 및 무선 통신 단말

(57) 요약

본 발명은 다중 사용자 전송 시그널링을 위한 무선 통신 방법 및 무선 통신 단말에 관한 것이다.

더욱 구체적으로, 본 발명은 무선 통신 단말로서, 통신부; 및 상기 통신부를 통해 송수신되는 신호를 처리하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 통신부를 통해 HE MU PPDU(high efficiency multi-user PHY protocol data unit)를 수신하되, 상기 HE MU PPDU의 프리앰블은 HE-SIG-A(High Efficiency Signal A field) 및 HE-SIG-B(High Efficiency Signal B field)를 포함하고, 상기 HE-SIG-A로부터 획득된 정보에 기초하여 상기 수신된 HE MU PPDU를 디코딩하되, 상기 HE-SIG-B의 구성은 상기 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드로부터 획득된 정보에 기초하여 식별되는 무선 통신 단말 및 이를 이용한 무선 통신 방법을 제공한다.

(52) CPC특허분류

H04W 74/08 (2019.01)

H04W 84/12 (2013.01)

(72) 발명자

고건중

경기도 수원시 영통구 동탄원천로915번길 36,
301-606

안우진

경기도 안양시 만안구 안양천서로 177, 214-2803

(56) 선행기술조사문헌

WO2016178795 A1

US09641234 B2

KR1020100027927 A

KR1020120125185 A

KR1020140080021 A

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 단말로서,

통신부; 및

상기 통신부를 통해 송수신되는 신호를 처리하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 통신부를 통해 HE MU PDU(high efficiency multi-user PHY protocol data unit)를 수신하되, 상기 HE MU PDU의 프리앰블은 HE-SIG-A(High Efficiency Signal A field) 및 HE-SIG-B(High Efficiency Signal B field)를 포함하고,

상기 HE-SIG-A로부터 획득된 정보에 기초하여 상기 수신된 HE MU PDU를 디코딩하되,

상기 HE-SIG-B의 구성은 상기 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드로부터 획득된 정보에 기초하여 식별되고,

상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO 전송을 지시하여 상기 HE-SIG-B에 공동 필드가 존재하지 않을 경우, 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드의 구성은 상기 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드로부터 획득된 정보에 기초하여 식별되는 무선 통신 단말.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO 전송을 지시할 경우, 상기 HE-SIG-A에서 지시된 MU-MIMO 사용자의 개수 정보에 기초하여 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드의 구성이 식별되는 무선 통신 단말.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 MU-MIMO 사용자의 개수 정보가 둘 이상의 사용자를 지시할 경우 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드는 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드들을 포함하고,

상기 MU-MIMO 사용자의 개수 정보가 하나의 사용자를 지시할 경우 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드는 non-MU-MIMO 할당을 위한 하나의 사용자 필드를 포함하는 무선 통신 단말.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드는 MU-MIMO 할당에서의 공간적 스트림 총 개수와 상기 MU-MIMO 할당에서 각 단말을 위한 공간적 스트림 개수를 지시하는 공간 구성 필드를 포함하고,

상기 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드는 NSTS(Number of Space Time Streams) 필드를 포함하는 무선 통신 단말.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 할당 기반의 사용자 필드인 무선 통신 단말.

청구항 7

제3 항에 있어서,

상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO 전송을 지시할 경우, 상기 MU-MIMO 사용자의 개수 정보는 상기 HE-SIG-A에서 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드에 의해 지시되는 무선 통신 단말.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 HE-SIG-A는 상기 PPDU가 상향으로 전송되는지 또는 하향으로 전송되는지를 지시하는 상향/하향 필드를 포함하고,

상기 PPDU의 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드는 상기 상향/하향 필드가 지시하는 값에 기초하여 서로 다른 정보를 지시하거나 서로 다르게 설정되는 무선 통신 단말.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시할 경우 상기 HE-SIG-A의 대역폭 필드의 특정 값은 기 설정된 불연속 대역을 지시하고,

상기 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시할 경우 상기 HE-SIG-A의 대역폭 필드의 상기 특정 값은 기 설정된 협대역폭을 지시하는 무선 통신 단말.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 기 설정된 협대역폭은 좌-106-톤 및 우-106-톤 중 적어도 하나를 포함하는 무선 통신 단말.

청구항 11

제8 항에 있어서,

상기 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시할 경우 상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드는 HE-SIG-B 필드에서 공통 필드가 존재하지 않는 전체 대역폭 MU-MIMO 전송의 수행 여부를 지시하고,

상기 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시할 경우 상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드는 상기 HE-SIG-B 필드에서 공통 필드가 존재하지 않음을 항상 지시하는 무선 통신 단말.

청구항 12

제8 항에 있어서,

상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드가 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시할 경우,

상기 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시하면 상기 HE-SIG-A의 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 MU-MIMO 사용자의 개수 정보를 지시하고,

상기 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시하면 상기 HE-SIG-A의 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 HE-SIG-B 필드에서의 OFDM 심볼의 개수 정보를 지시하는 무선 통신 단말.

청구항 13

무선 통신 단말의 무선 통신 방법으로서,

HE MU PPDU(high efficiency multi-user PHY protocol data unit)를 수신하는 단계, 상기 HE MU PPDU의 프리앰블은 HE-SIG-A(High Efficiency Signal A field) 및 HE-SIG-B(High Efficiency Signal B field)를 포함함; 및 상기 HE-SIG-A로부터 획득된 정보에 기초하여 상기 수신된 HE MU PPDU를 디코딩하는 단계; 를 포함하되,

상기 HE-SIG-B의 구성은 상기 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드로부터 획득된 정보에 기초하여 식별되고, 상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO 전송을 지시하여 상기 HE-SIG-B에 공통 필드가 존재하지 않을 경우, 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드의 구성은 상기 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드로부터 획득된 정보에 기초하여 식별되는 무선 통신 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO 전송을 지시할 경우, 상기 HE-SIG-A에서 지시된 MU-MIMO 사용자의 개수 정보에 기초하여 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드의 구성이 식별되는 무선 통신 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 MU-MIMO 사용자의 개수 정보가 둘 이상의 사용자를 지시할 경우 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드는 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드들을 포함하고,

상기 MU-MIMO 사용자의 개수 정보가 하나의 사용자를 지시할 경우 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드는 non-MU-MIMO 할당을 위한 하나의 사용자 필드를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드는 MU-MIMO 할당에서의 공간적 스트림 총 개수와 상기 MU-MIMO 할당에서 각 단말을 위한 공간적 스트림 개수를 지시하는 공간 구성 필드를 포함하고,

상기 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드는 NSTS(Number of Space Time Streams) 필드를 포함하는 무선 통신 방법.

청구항 18

제16 항에 있어서,

상기 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 할당 기반의 사용자 필드인 무선 통신 방법.

청구항 19

제15 항에 있어서,

상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO 전송을 지시할 경우, 상기 MU-MIMO 사용자의 개수 정보는 상기 HE-SIG-A에서 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드에 의해 지시되는 무선 통신 방법.

청구항 20

제13 항에 있어서,

상기 HE-SIG-A는 상기 PPDU가 상향으로 전송되는지 또는 하향으로 전송되는지를 지시하는 상향/하향 필드를 포함하고,

상기 PPDU의 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드는 상기 상향/하향 필드가 지시하는 값에 기초하여 서로 다른 정보를 지시하거나 서로 다르게 설정되는 무선 통신 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 다중 사용자 패킷의 시그널링을 위한 무선 통신 방법 및 무선 통신 단말에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트폰, 스마트패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들을 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

[0003] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11은 2.4GHz 주파수를 이용한 초기의 무선랜 기술을 지원한 이래, 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다. 먼저, IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE 802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

[0004] 그리고 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 제정된 기술 규격으로서 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 수 있다.

[0005] 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되었다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 스테이션의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

[0006] 한편, 최근에는 802.11ac 및 802.11ad 이후의 차세대 무선랜 표준으로서, 고밀도 환경에서의 고효율 및 고성능의 무선랜 통신 기술을 제공하기 위한 논의가 계속해서 이루어지고 있다. 즉, 차세대 무선랜 환경에서는 고밀도의 스테이션과 AP(Access Point)의 존재 하에 실내/외에서 높은 주파수 효율의 통신이 제공되어야 하며, 이를 구현하기 위한 다양한 기술들이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 바와 같이 고밀도 환경에서의 고효율/고성능의 무선랜 통신을 제공하기 위한 목적을 가지고 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 다음과 같은 단말의 무선 통신 방법 및 무선 통신 단말을 제공한

다.

- [0009] 먼저 본 발명의 실시예에 따르면, 무선 통신 단말로서, 통신부; 및 상기 통신부를 통해 송수신되는 신호를 처리하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 통신부를 통해 HE MU PPDU(high efficiency multi-user PHY protocol data unit)를 수신하되, 상기 HE MU PPDU의 프리앰블은 HE-SIG-A(High Efficiency Signal A field) 및 HE-SIG-B(High Efficiency Signal B field)를 포함하고, 상기 HE-SIG-A로부터 획득된 정보에 기초하여 상기 수신된 HE MU PPDU를 디코딩하되, 상기 HE-SIG-B의 구성은 상기 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드로부터 획득된 정보에 기초하여 식별되는 무선 통신 단말이 제공된다.
- [0010] 또한 본 발명의 실시예에 따르면, 무선 통신 단말의 무선 통신 방법으로서, HE MU PPDU(high efficiency multi-user PHY protocol data unit)를 수신하는 단계, 상기 HE MU PPDU의 프리앰블은 HE-SIG-A(High Efficiency Signal A field) 및 HE-SIG-B(High Efficiency Signal B field)를 포함함; 및 상기 HE-SIG-A로부터 획득된 정보에 기초하여 상기 수신된 HE MU PPDU를 디코딩하는 단계; 를 포함하되, 상기 HE-SIG-B의 구성은 상기 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드로부터 획득된 정보에 기초하여 식별되는 무선 통신 방법이 제공된다.
- [0011] 상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO 전송을 지시하여 상기 HE-SIG-B에 공통 필드가 존재하지 않을 경우, 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드의 구성은 상기 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드로부터 획득된 정보에 기초하여 식별된다.
- [0012] 상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO 전송을 지시할 경우, 상기 HE-SIG-A에서 지시된 MU-MIMO 사용자의 개수 정보에 기초하여 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드의 구성이 식별된다.
- [0013] 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드를 구성하는 사용자 필드의 타입은 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드와 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드를 포함하고, 상기 MU-MIMO 사용자의 개수 정보가 둘 이상의 사용자를 지시할 경우 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드는 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드들로 구성되고, 상기 MU-MIMO 사용자의 개수 정보가 하나의 사용자를 지시할 경우 상기 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드는 non-MU-MIMO 할당을 위한 하나의 사용자 필드로 구성된다.
- [0014] 상기 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드는 MU-MIMO 할당에서의 공간적 스트림 총 개수와 상기 MU-MIMO 할당에서 각 단말을 위한 공간적 스트림 개수를 지시하는 공간 구성 필드를 포함하고, 상기 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드는 NSTS(Number of Spatial Streams) 필드를 포함한다.
- [0015] 상기 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 할당 기반의 사용자 필드이다.
- [0016] 상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO 전송을 지시할 경우, 상기 MU-MIMO 사용자의 개수 정보는 상기 HE-SIG-A에서 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드에 의해 지시된다.
- [0017] 상기 HE-SIG-A는 상기 PPDU가 상향으로 전송되는지 또는 하향으로 전송되는지를 지시하는 상향/하향 필드를 포함하고, 상기 PPDU의 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드는 상기 상향/하향 필드가 지시하는 값에 기초하여 서로 다른 정보를 지시하거나 서로 다르게 설정된다.
- [0018] 상기 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시할 경우 상기 HE-SIG-A의 대역폭 필드의 특정 값은 기 설정된 불연속 대역을 지시하고, 상기 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시할 경우 상기 HE-SIG-A의 대역폭 필드의 상기 특정 값은 기 설정된 협대역폭을 지시한다.
- [0019] 상기 기 설정된 협대역폭은 좌-106-톤 및 우-106-톤 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0020] 상기 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시할 경우 상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드는 HE-SIG-B 필드에서 공통 필드가 존재하지 않는 전체 대역폭 MU-MIMO 전송의 수행 여부를 지시하고, 상기 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시할 경우 상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드는 상기 HE-SIG-B 필드에서 공통 필드가 존재하지 않음을 항상 지시한다.
- [0021] 상기 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드가 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시할 경우, 상기 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시하면 상기 HE-SIG-A의 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 MU-MIMO 사용자의 개수 정보를 지시하고, 상기 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시하면 상기 HE-SIG-A의 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 HE-SIG-B 필드에서의 OFDM 심볼의 개수 정보를 지시한다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 실시예에 따르면, 실내외 환경에서 다중 사용자 동시 전송을 지원하는 무선랜 패킷의 물리 계층의 헤더 필드를 효율적으로 구성할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 따르면, 경쟁 기반 채널 접근 시스템에서 전체 자원 사용률을 증가시키고, 무선랜 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템을 나타낸다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액세스 포인트의 구성을 나타낸다.
- 도 5는 STA가 AP와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 도시한다.
- 도 6은 무선랜 통신에서 사용되는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)/CA(Collision Avoidance) 방법을 나타낸다.
- 도 7은 RTS(Request to Send) 프레임과 CTS(Clear to Send) 프레임을 이용한 DCF(Distributed Coordination Function) 수행 방법을 나타낸다.
- 도 8 및 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 다중 사용자(Multi-User) 전송 방법을 나타낸다.
- 도 10은 레거시 PPDU 포맷과 논-레거시 PPDU 포맷의 일 실시예를 도시한다.
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 다양한 HE PPDU 포맷 및 이의 지시 방법을 도시한다.
- 도 12는 HE PPDU 포맷에 따른 HE-SIG-A 필드의 구성의 실시예를 도시한다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 구성을 도시한다.
- 도 14 및 도 15는 단일 STA가 AP에게 UL MU PPDU를 전송하는 구체적인 실시예들을 도시한다.
- 도 16는 본 발명의 실시예에 따른 HE-SIG-B의 인코딩 구조 및 전송 방법을 도시한다.
- 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 불연속 채널 할당 방법을 도시한다.
- 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 광대역 접근 방법을 도시한다.
- 도 19는 불연속 PPDU의 전송을 위한 BQRP 및 BQR의 교환 및 시그널링 방법의 일 실시예를 도시한다.
- 도 20은 불연속 PPDU의 전송을 위한 BQR의 전송 및 시그널링 방법의 다른 실시예를 도시한다.
- 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 BQR의 구성을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.
- [0026] 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 “연결” 되어 있다고 할 때, 이는 “직접적으로 연결” 되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 “전기적으로 연결” 되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 “이상” 또는 “이하” 라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 “초과” 또는 “미만” 으로 적절하게 대체될 수 있다.

- [0027] 본 출원은 대한민국 특허 출원 제10-2017-0003147호 및 제10-2017-0008927호를 기초로 한 우선권을 주장하며, 우선권의 기초가 되는 상기 각 출원들에 서술된 실시예 및 기재 사항은 본 출원의 상세한 설명에 포함되는 것으로 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다. 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭처 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭처 BSS를 나타내고 있다.
- [0029] 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭처 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA1, STA2, STA3, STA4, STA5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.
- [0030] 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서 '단말'은 non-AP STA 또는 AP를 가리키거나, 양 자를 모두 가리키는 용어로 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서와 통신부를 포함하고, 실시예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 통신부는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다. 본 발명에서 단말은 사용자 단말기(user equipment, UE)를 포함하는 용어로 사용될 수 있다.
- [0031] 액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭처 BSS에서 비 AP 스테이션들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 비AP 스테이션들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다. 본 발명에서 AP는 베이스 무선 통신 단말로도 지칭될 수 있으며, 베이스 무선 통신 단말은 광의의 의미로는 AP, 베이스 스테이션(base station), eNB(eNodeB) 및 트랜스미션 포인트(TP)를 모두 포함하는 용어로 사용될 수 있다. 뿐만 아니라, 베이스 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말과의 통신에서 통신 매개체(medium) 자원을 할당하고, 스케줄링(scheduling)을 수행하는 다양한 형태의 무선 통신 단말을 포함할 수 있다.
- [0032] 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, 분배 시스템을 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.
- [0034] 도 2에 도시된 BSS3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA6, STA7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 분배 시스템으로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA6, STA7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.
- [0035] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 통신부(120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.
- [0036] 먼저, 통신부(120)는 무선랜 패킷 등의 무선 신호를 송수신 하며, 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있다. 실시예에 따르면, 통신부(120)는 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 통신부(120)는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 통신 모듈은 해당 통신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 통신부(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 통신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 통신 모듈을

함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 통신 모듈을 포함할 경우, 각 통신 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 복수의 모듈이 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다. 본 발명의 실시예에서 통신부(120)는 RF(Radio Frequency) 신호를 처리하는 RF 통신 모듈을 나타낼 수 있다.

[0037] 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 스테이션(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 스테이션(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

[0038] 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 콘텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 스테이션(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션(100)이 AP 또는 외부 스테이션과 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

[0039] 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 스테이션(100) 내부의 데이터를 프로세싱할 수 있다. 또한, 상기 프로세서(110)는 상술한 스테이션(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 관독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 본 발명의 프로세서(110)는 스테이션(100)의 메인 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있으며, 실시예에 따라 스테이션(100)의 일부 구성 이를 테면, 통신부(120) 등을 개별적으로 제어하기 위한 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있다. 즉, 프로세서(110)는 통신부(120)로부터 송수신되는 무선 신호를 변복조하는 모뎀 또는 변복조부(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(110)는 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

[0040] 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 이를테면, 상기 프로세서(110) 및 통신부(120)는 하나의 칩으로 통합되어 구현될 수도 있으며 별도의 칩으로 구현될 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

[0041] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 통신부(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[0042] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 통신부(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 통신부(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 통신 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 통신 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 통신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 통신 모듈은 해당 통신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 통신부(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 통신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 통신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 본 발명의 실시예에서 통신부(220)는 RF(Radio Frequency) 신호를 처리하는 RF 통신 모듈을 나타낼 수 있다.

[0043] 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 통신부(220)로부터 송수신되는 무선 신호를 변복조하는 모뎀 또는 변복조부

(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(210)는 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

- [0044] 도 5는 STA가 AP와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 도시하고 있다.
- [0045] 도 5를 참조하면, STA(100)와 AP(200) 간의 링크는 크게 스캐닝(scanning), 인증(authentication) 및 결합(association)의 3단계를 통해 설정된다. 먼저, 스캐닝 단계는 AP(200)가 운영하는 BSS의 접속 정보를 STA(100)가 획득하는 단계이다. 스캐닝을 수행하기 위한 방법으로는 AP(200)가 주기적으로 전송하는 비콘(beacon) 메시지(S101)만을 활용하여 정보를 획득하는 패시브 스캐닝(passive scanning) 방법과, STA(100)가 AP에 프로브 요청(probe request)을 전송하고(S103), AP로부터 프로브 응답(probe response)을 수신하여(S105) 접속 정보를 획득하는 액티브 스캐닝(active scanning) 방법이 있다.
- [0046] 스캐닝 단계에서 성공적으로 무선 접속 정보를 수신한 STA(100)는 인증 요청(authentication request)을 전송하고(S107a), AP(200)로부터 인증 응답(authentication response)을 수신하여(S107b) 인증 단계를 수행한다. 인증 단계가 수행된 후, STA(100)는 결합 요청(association request)을 전송하고(S109a), AP(200)로부터 결합 응답(association response)을 수신하여(S109b) 결합 단계를 수행한다. 본 명세서에서 결합(association)은 기본적으로 무선 결합을 의미하나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 광의의 의미로 결합은 무선 결합 및 유선 결합을 모두 포함할 수 있다.
- [0047] 한편, 추가적으로 802.1X 기반의 인증 단계(S111) 및 DHCP를 통한 IP 주소 획득 단계(S113)가 수행될 수 있다. 도 5에서 인증 서버(300)는 STA(100)와 802.1X 기반의 인증을 처리하는 서버로서, AP(200)에 물리적으로 결합되어 존재하거나 별도의 서버로서 존재할 수 있다.
- [0048] 도 6은 무선랜 통신에서 사용되는 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)/CA(Collision Avoidance) 방법을 나타내고 있다.
- [0049] 무선랜 통신을 수행하는 단말은 데이터를 전송하기 전에 캐리어 센싱(Carrier Sensing)을 수행하여 채널이 점유 상태(busy)인지 여부를 체크한다. 만약, 일정한 세기 이상의 무선 신호가 감지되는 경우 해당 채널이 점유 상태(busy)인 것으로 판별되고, 상기 단말은 해당 채널에 대한 액세스를 지연한다. 이러한 과정을 클리어 채널 평가(Clear Channel Assessment, CCA)라고 하며, 해당 신호 감지 유무를 결정하는 레벨을 CCA 임계값(CCA threshold)이라 한다. 만약 단말에 수신된 CCA 임계값 이상의 무선 신호가 해당 단말에 수신자로 하는 경우, 단말은 수신된 무선 신호를 처리하게 된다. 한편, 해당 채널에서 무선 신호가 감지되지 않거나 CCA 임계값보다 작은 세기의 무선 신호가 감지될 경우 상기 채널은 유휴 상태(idle)인 것으로 판별된다.
- [0050] 채널이 유휴 상태인 것으로 판별되면, 전송할 데이터가 있는 각 단말은 각 단말의 상황에 따른 IFS(Inter Frame Space) 이를테면, AIFS(Arbitration IFS), PIFS(PCF IFS) 등의 시간 뒤에 백오프 절차를 수행한다. 실시예에 따라, 상기 AIFS는 기존의 DIFS(DCF IFS)를 대체하는 구성으로 사용될 수 있다. 각 단말은 해당 단말에 결정된 난수(random number) 만큼의 슬롯 타임을 상기 채널의 유휴 상태의 간격(interval) 동안 감소시켜가며 대기하고, 슬롯 타임을 모두 소진한 단말이 해당 채널에 대한 액세스를 시도하게 된다. 이와 같이 각 단말들이 백오프 절차를 수행하는 구간을 경쟁 윈도우 구간이라고 한다.
- [0051] 만약, 특정 단말이 상기 채널에 성공적으로 액세스하게 되면, 해당 단말은 상기 채널을 통해 데이터를 전송할 수 있다. 그러나, 액세스를 시도한 단말이 다른 단말과 충돌하게 되면, 충돌된 단말들은 각각 새로운 난수를 할당 받아 다시 백오프 절차를 수행한다. 일 실시예에 따르면, 각 단말에 새로 할당되는 난수는 해당 단말이 이전에 할당 받은 난수 범위(경쟁 윈도우, CW)의 2배의 범위(2*CW) 내에서 결정될 수 있다. 한편, 각 단말은 다음 경쟁 윈도우 구간에서 다시 백오프 절차를 수행하여 액세스를 시도하며, 이때 각 단말은 이전 경쟁 윈도우 구간에서 남게 된 슬롯 타임부터 백오프 절차를 수행한다. 이와 같은 방법으로 무선랜 통신을 수행하는 각 단말들은 특정 채널에 대한 서로간의 충돌을 회피할 수 있다.
- [0052] 도 7은 RTS(Request to Send) 프레임과 CTS(Clear to Send) 프레임을 이용한 DCF(Distributed Coordination Function) 수행 방법을 나타낸 도면이다.
- [0053] BSS 내의 AP 및 STA들은 데이터를 전송하기 위한 권리를 얻기 위해 경쟁을 하게 된다. 이전 단계의 데이터 전송이 완료되면, 전송할 데이터가 있는 각 단말들은 AIFS의 시간이 지난 후에 각 단말에 할당된 난수의 백오프 카운터(또는, 백오프 타이머)를 감소해가며 백오프 절차를 수행한다. 백오프 카운터가 만료된 전송 단말은 RTS(Request to Send) 프레임을 전송하여, 해당 단말이 전송할 데이터가 있음을 알린다. 도 7의 실시예에 따르면, 최소의 백오프로 경쟁에서 우위를 점한 STA1이 백오프 카운터 만료 후 RTS 프레임을 전송할 수 있다. RTS

프레임은 리시버 어드레스(receiver address), 트랜스미터 어드레스(transmitter address) 및 듀레이션(duration) 등의 정보를 포함한다. RTS 프레임을 수신한 수신 단말(즉, 도 7에서 AP)은 SIFS(Short IFS)의 시간을 대기한 후 CTS(Clear to Send) 프레임을 전송하여 전송 단말(STA1)에게 데이터 전송이 가능함을 알린다. CTS 프레임은 리시버 어드레스와 듀레이션 등의 정보를 포함한다. 이때, CTS 프레임의 리시버 어드레스는 이에 대응하는 RTS 프레임의 트랜스미터 어드레스 즉, 전송 단말(STA1)의 어드레스와 동일하게 설정될 수 있다.

[0054] CTS 프레임을 수신한 전송 단말(STA1)은 SIFS의 시간 후에 데이터를 전송한다. 데이터 전송이 완료되면, 수신 단말(AP)은 SIFS의 시간 후에 응답(ACK) 프레임을 전송하여 데이터 전송이 완료되었음을 알린다. 기 설정된 시간 이내에 응답 프레임을 수신한 경우, 전송 단말은 데이터 전송에 성공한 것으로 간주한다. 그러나 기 설정된 시간 이내에 응답 프레임이 수신되지 않은 경우, 전송 단말은 데이터 전송에 실패한 것으로 간주한다. 한편, 상기 전송 과정 동안 RTS 프레임 및 CTS 프레임 중 적어도 하나를 수신한 주변 단말들은 NAV(Network Allocation Vector)를 설정하며, 설정된 NAV가 만료될 때까지 데이터 전송을 수행하지 않는다. 이때, 각 단말의 NAV는 수신된 RTS 프레임 또는 CTS 프레임의 듀레이션 필드에 기초하여 설정될 수 있다.

[0055] 전송한 데이터 전송 과정에서, 단말들의 RTS 프레임 또는 CTS 프레임이 간섭이나 충돌 등의 상황으로 목표 단말(즉, 리시버 어드레스의 단말)에게 정상적으로 전달되지 않는 경우에는 이후의 과정의 수행이 중단된다. RTS 프레임을 전송한 전송 단말(STA1)은 데이터 전송이 불가능한 것으로 간주하고, 새로운 난수를 할당 받아 다음 회의 경쟁에 참여하게 된다. 이때, 새로 할당되는 난수는 전송한 바와 같이 이전의 기 설정된 난수 범위(경쟁 윈도우, CW)의 2배의 범위(2*CW) 내에서 결정될 수 있다.

[0056] UL-MU / DL-MU 전송 기본 시퀀스

[0057] 도 8 및 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 다중 사용자(Multi-User) 전송 방법을 나타낸다. OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 또는 다중 입력 다중 출력(Multi Input Multi Output, MIMO)을 이용할 경우, 하나의 무선 통신 단말이 복수의 무선 통신 단말에게 동시에 데이터를 전송할 수 있다. 또한, 하나의 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말로부터 동시에 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들어, AP가 복수의 STA에게 동시에 데이터를 전송하는 하향 다중 사용자(Downlink Multi-User, DL-MU) 전송, 복수의 STA가 AP로 동시에 데이터를 전송하는 상향 다중 사용자(Uplink Multi-User, UL-MU) 전송이 수행될 수 있다.

[0058] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 UL-MU 전송 과정을 나타낸다. UL-MU 전송이 수행되기 위해서는 상향 전송을 수행하는 각 STA의 사용 채널 및 전송 개시 시점이 조정되어야 한다. UL-MU 전송의 효율적인 스케줄링을 위해서는, 각 STA의 상태 정보가 AP에게 전달될 필요가 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, UL-MU 전송의 스케줄링을 위한 정보는 패킷의 프리앰블 및/또는 MAC 헤더의 기 설정된 필드를 통해 지시될 수 있다. 예를 들어, STA는 상향 전송 패킷의 프리앰블 또는 MAC 헤더의 기 설정된 필드를 통해 UL-MU 전송 스케줄링을 위한 정보를 나타내고, 이를 AP에게 전송할 수 있다. 이때, UL-MU 전송 스케줄링을 위한 정보는 각 STA의 버퍼 상태(buffer status) 정보, 각 STA에서 측정된 채널 상태 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. STA의 버퍼 상태 정보는 해당 STA가 전송할 상향 데이터를 갖고 있는지 여부, 상향 데이터의 액세스 카테고리(Access Category, AC), 상향 데이터의 크기(또는, 전송 소요 시간) 정보 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다.

[0059] 본 발명의 실시예에 따르면, UL-MU 전송 과정은 AP에 의해 관리될 수 있다. UL-MU 전송은 AP가 전송하는 트리거(trigger) 프레임의 응답으로 수행될 수 있다. STA들은 트리거 프레임의 수신 후 기 설정된 IFS 시간(예를 들어, SIFS) 뒤에 상향 데이터를 동시에 전송한다. 트리거 프레임은 STA들의 UL-MU 전송을 요청하며, 상향 전송 STA들에 할당된 채널(또는, 서브 채널) 정보를 알려줄 수 있다. AP로부터 트리거 프레임을 수신하면 복수의 STA들은 이에 대응하여 각각의 할당된 채널(또는, 서브 채널)을 통해 상향 데이터를 전송한다. 상향 데이터 전송이 완료된 후에 AP는 상향 데이터 전송에 성공한 STA들에 대한 ACK을 전송한다. 이때, AP는 복수의 STA들에 대한 ACK으로서 기 설정된 다중-STA 블록 ACK(Multi-STA Block ACK, M-BA)을 전송할 수 있다.

[0060] 논-레거시 무선랜 시스템에서는 20MHz 대역의 채널에서 특정 개수의 서브캐리어, 이를 테면 26, 52 또는 106개의 톤(tone)을 서브채널 단위의 접속을 위한 리소스 유닛(Resource Unit, RU)으로 사용할 수 있다. 따라서, 트리거 프레임은 UL-MU 전송에 참여하는 각 STA의 식별 정보와, 할당된 리소스 유닛의 정보를 나타낼 수 있다. STA의 식별 정보는 STA의 AID(Association ID), 부분 AID, MAC 어드레스 중 적어도 하나를 포함한다. 또한, 리소스 유닛의 정보는 리소스 유닛의 크기 및 위치 정보를 포함한다.

[0061] 한편, 논-레거시 무선랜 시스템에서는 특정 리소스 유닛에 대한 복수의 STA들의 경쟁에 기초하여 UL-MU 전송이 수행될 수 있다. 예를 들어, 특정 리소스 유닛에 대한 AID 필드 값이 STA에게 할당되지 않는 특정 값(이를테면,

0)으로 설정된 경우 복수의 STA들은 해당 리소스 유닛에 대한 랜덤 액세스(Random Access, RA)를 시도할 수 있다.

[0062] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 DL-MU 전송 과정을 나타낸다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, DL-MU 전송 과정에서의 NAV 설정을 위해 기 설정된 포맷의 RTS 및/또는 CTS 프레임이 사용될 수 있다. 먼저, AP는 DL-MU 전송 과정에서의 NAV 설정을 위해 다중 사용자 RTS(MU-RTS) 프레임을 전송한다. MU-RTS 프레임의 듀레이션 필드는 DL-MU 전송 세션이 종료되는 시점까지로 설정된다. 즉, MU-RTS 프레임의 듀레이션 필드는 AP의 하향 데이터 전송 및 STA들의 ACK 프레임 전송이 완료될 때까지의 기간에 기초하여 설정된다. AP의 주변 단말들은 AP가 전송하는 MU-RTS 프레임의 듀레이션 필드에 기초하여 DL-MU 전송 세션의 종료 시점까지 NAV를 설정한다. 일 실시예에 따르면, MU-RTS 프레임은 트리거 프레임의 포맷으로 구성될 수 있으며, STA들의 동시(simultaneous) CTS(sCTS) 프레임 전송을 요청한다.

[0063] AP로부터 MU-RTS 프레임을 수신한 STA들(STA1, STA2)은 sCTS 프레임을 전송한다. 복수의 STA들에 의해 전송되는 sCTS 프레임은 동일한 웨이브 폼을 갖는다. 즉, 제1 채널을 통해 STA1이 전송하는 sCTS 프레임은 제1 채널을 통해 STA2가 전송하는 sCTS 프레임과 서로 동일한 웨이브 폼을 갖는다. 일 실시예에 따르면, sCTS 프레임은 MU-RTS 프레임에 의해 지시된 채널로 전송된다. sCTS 프레임의 듀레이션 필드는 MU-RTS 프레임의 듀레이션 필드의 정보에 기초하여 DL-MU 전송 세션이 종료되는 시점까지로 설정된다. 즉, sCTS 프레임의 듀레이션 필드는 AP의 하향 데이터 전송 및 STA들의 ACK 프레임 전송이 완료될 때까지의 기간에 기초하여 설정된다. 도 9에서 STA1 및 STA2의 주변 단말들은 sCTS 프레임의 듀레이션 필드에 기초하여 DL-MU 전송 세션의 종료 시점까지 NAV를 설정한다.

[0064] 본 발명의 일 실시예에 따르면, MU-RTS 프레임 및 sCTS 프레임은 20MHz 채널 단위로 전송될 수 있다. 따라서, 레거시 단말을 포함한 주변 단말들은 MU-RTS 프레임 및/또는 sCTS 프레임을 수신하여 NAV를 설정할 수 있다. MU-RTS 프레임 및 sCTS 프레임의 전송이 완료되면, AP는 하향 전송을 수행한다. 도 9에서는 AP가 STA1과 STA2에게 각각 DL-MU 데이터를 전송하는 실시예를 도시하고 있다. STA들은 AP가 전송하는 하향 데이터를 수신하고, 이에 대응하여 상향 ACK을 전송한다.

[0065] PPDU 포맷

[0066] 도 10은 레거시 PPDU(PHY Protocol Data Unit) 포맷과 논-레거시 PPDU 포맷의 일 실시예를 도시한다. 더욱 구체적으로, 도 10(a)는 802.11a/g에 기초한 레거시 PPDU 포맷의 일 실시예를 도시하며, 도 10(b)는 802.11ax에 기초한 논-레거시 PPDU(즉, HE PPDU) 포맷의 일 실시예를 도시한다. 또한, 도 10(c)는 상기 PPDU 포맷들에서 공통적으로 사용되는 L-SIG 및 RL-SIG의 세부 필드 구성을 나타낸다.

[0067] 도 10(a)를 참조하면 레거시 PPDU의 프리앰블은 L-STF(Legacy Short Training field), L-LTF(Legacy Long Training field) 및 L-SIG(Legacy Signal field)를 포함한다. 본 발명의 실시예에서, 상기 L-STF, L-LTF 및 L-SIG는 레거시 프리앰블로 지칭될 수 있다. 도 10(b)를 참조하면 HE PPDU의 프리앰블은 상기 레거시 프리앰블에 RL-SIG(Repeated Legacy Short Training field), HE-SIG-A(High Efficiency Signal A field), HE-SIG-B(High Efficiency Signal B field), HE-STF(High Efficiency Short Training field), HE-LTF(High Efficiency Long Training field)를 추가적으로 포함한다. 본 발명의 실시예에서, 상기 RL-SIG, HE-SIG-A, HE-SIG-B, HE-STF 및 HE-LTF는 논-레거시 프리앰블로 지칭될 수 있다. 논-레거시 프리앰블의 구체적인 구성은 HE PPDU 포맷에 따라 변형될 수 있다. 예를 들어, HE-SIG-B는 HE PPDU 포맷들 중 일부 포맷에서만 사용될 수 있다.

[0068] PPDU의 프리앰블에 포함된 L-SIG는 64FFT OFDM이 적용되며, 총 64개의 서브캐리어로 구성된다. 이 중 가드 서브캐리어, DC 서브캐리어 및 파일럿 서브캐리어를 제외한 48개의 서브캐리어들이 L-SIG의 데이터 전송용으로 사용된다. 만약 BPSK, Rate=1/2의 MCS(Modulation and Coding Scheme)가 적용되는 경우, L-SIG는 총 24비트의 정보를 포함할 수 있다. 도 10(c)는 L-SIG의 24비트 정보 구성을 나타낸다.

[0069] 도 10(c)를 참조하면 L-SIG는 L_RATE 필드와 L_LENGTH 필드를 포함한다. L_RATE 필드는 4비트로 구성되며, 데이터 전송에 사용된 MCS를 나타낸다. 구체적으로, L_RATE 필드는 BPSK/QPSK/16-QAM/64-QAM 등의 변조방식과 1/2, 2/3, 3/4 등의 부호율을 조합한 6/9/12/18/24/36/48/54Mbps의 전송 속도들 중 하나의 값을 나타낸다. L_RATE 필드와 L_LENGTH 필드의 정보를 조합하면 해당 PPDU의 총 길이를 나타낼 수 있다. 논-레거시 PPDU는 L_RATE 필드를 최소 속도인 6Mbps로 설정한다.

[0070] L_LENGTH 필드는 12비트로 구성되며, L_RATE 필드와의 조합으로 해당 PPDU의 길이를 나타낼 수 있다. 이때, 레거시 단말과 논-레거시 단말은 L_LENGTH 필드를 서로 다른 방법으로 해석할 수 있다.

[0071] 먼저, 레거시 단말 또는 논-레거시 단말이 L_LENGTH 필드를 이용하여 해당 PPDU의 길이를 해석하는 방법은 다음과 같다. L_RATE 필드가 6Mbps로 설정된 경우, 64FFT의 한 개의 심볼 듀레이션인 4us동안 3 바이트(즉, 24비트)가 전송될 수 있다. 따라서, L_LENGTH 필드 값에 SVC 필드 및 Tail 필드에 해당하는 3바이트를 더하고, 이를 한 개의 심볼의 전송량인 3바이트로 나누면 L-SIG 이후의 64FFT 기준 심볼 개수가 획득된다. 획득된 심볼 개수에 한 개의 심볼 듀레이션인 4us를 곱한 후 L-STF, L-LTF 및 L-SIG의 전송에 소요되는 20us를 더하면 해당 PPDU의 길이 즉, 수신 시간(RXTIME)이 획득된다. 이를 수식으로 표현하면 아래 수학적 식 1과 같다.

수학적 식 1

[0072]
$$\text{PPDU_LENGTH(us)} = \left(1 + \left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}}{3} \right\rceil \right) \times 4 + 20$$

[0073] 이때, ⌈x⌉는 x보다 크거나 같은 최소의 자연수를 나타낸다. L_LENGTH 필드의 최대값은 4095이므로 PPDU의 길이는 최대 5.464ms 까지로 설정될 수 있다. 해당 PPDU를 전송하는 논-레거시 단말은 L_LENGTH 필드를 아래 수학적 식 2와 같이 설정해야 한다.

수학적 식 2

[0074]
$$\text{RXTIME(us)} = \left(\left\lceil \frac{\text{L_LENGTH}+3}{3} \right\rceil \right) \times 4 + 20$$

[0075] 여기서 TXTIME은 해당 PPDU를 구성하는 전체 전송 시간으로서, 아래 수학적 식 3과 같다. 이때, T_x는 X의 전송 시간을 나타낸다.

수학적 식 3

[0076]
$$\text{L_LENGTH(byte)} = \left(\left\lceil \frac{\text{TXTIME}-20}{4} \right\rceil \right) \times 3 - 3$$

[0077] 상기 수식들을 참고하면, PPDU의 길이는 L_LENGTH/3의 올림 값에 기초하여 계산된다. 따라서, 임의의 k 값에 대하여 L_LENGTH={3k+1, 3k+2, 3(k+1)}의 3가지 서로 다른 값들이 동일한 PPDU 길이를 지시하게 된다. 본 발명의 실시예에 따르면, 논-레거시 단말은 동일한 PPDU 길이 정보를 나타내는 3개의 서로 다른 L_LENGTH 값들을 이용하여 추가적인 시그널링을 수행할 수 있다. 더욱 구체적으로, 3개의 서로 다른 L_LENGTH 값들 중 3k+1 및 3k+2에 해당하는 값들은 HE PPDU 포맷을 지시하는데 사용될 수 있다.

[0078] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 다양한 HE PPDU 포맷 및 이의 지시 방법을 도시한다. 본 발명의 실시예에 따르면, HE PPDU 포맷은 해당 PPDU의 L_LENGTH 필드와 HE-SIG-A에 의해 기초하여 지시될 수 있다. 더욱 구체적으로, HE PPDU 포맷은 L_LENGTH 필드의 값과 HE-SIG-A 심볼에 적용된 변조 기법 중 적어도 하나에 기초하여 지시된다.

[0079] 먼저, 도 11(a)을 참조하면 L_LENGTH 필드의 값이 3k+1 형태인 경우(즉, mod3=1인 경우), 해당 PPDU는 HE SU PPDU 또는 HE Trigger-based PPDU이다. HE SU PPDU는 AP와 단일 STA간의 단일 사용자(Single-User) 전송을 위해 사용되는 PPDU이며, HE Trigger-based PPDU는 트리거 프레임에 대한 응답인 전송을 위해 사용되는 상향 PPDU이다. HE SU PPDU와 HE Trigger-based PPDU는 동일한 프리앰블 포맷을 갖는다. HE SU PPDU 및 HE Trigger-based PPDU의 경우, HE-SIG-A의 2개의 심볼은 각각 BPSK 및 BPSK로 변조된다.

[0080] 도 11(b)에 도시된 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, L_LENGTH 필드의 값이 3k+1 형태이고(즉, mod3=1) HE-SIG-A의 2개의 심볼이 각각 BPSK, QBPSK로 변조된 경우, 해당 PPDU는 확장 PPDU이다. 확장 PPDU는 802.11ax에서 지원하는 PPDU 포맷 이외의 새로운 PPDU 포맷으로 사용된다.

[0081] 다음으로, L_LENGTH 필드의 값이 3k+2 형태인 경우(즉, mod3=2인 경우), 해당 PPDU는 HE MU PPDU 또는 HE Extended Range(ER) SU PPDU이다. HE MU PPDU는 하나 이상의 단말들로의 전송을 위해 사용되는 PPDU이다. HE

MU PPDU 포맷은 도 11(c)에 도시되어 있으며, 논-레거시 프리앰블에 HE-SIG-B를 추가적으로 포함한다. HE MU PPDU의 경우 HE-SIG-A의 2개의 심볼은 각각 BPSK 및 BPSK로 변조된다. 한편, HE ER SU PPDU는 확장된 범위에 있는 단말과의 단일 사용자 전송을 위해 사용된다. HE ER SU PPDU 포맷은 도 11(d)에 도시되어 있으며, 논-레거시 프리앰블의 HE-SIG-A가 시간 축에서 반복된다. HE ER SU PPDU의 경우 HE-SIG-A의 처음 2개의 심볼은 각각 BPSK 및 QPSK로 변조된다. 이와 같이, 논-레거시 단말은 L_LENGTH 필드의 값에 추가적으로 HE-SIG-A의 2개의 심볼에 사용된 변조 기법을 통해 PPDU 포맷을 시그널링 할 수 있다.

[0082] 도 11(c)에 도시된 HE MU PPDU는 AP가 복수의 STA들에게 하향 전송을 수행하기 위해 사용될 수 있다. 이때, HE MU PPDU는 복수의 STA들이 해당 PPDU를 동시에 수신하기 위한 스케줄링 정보를 포함할 수 있다. 뿐만 아니라, HE MU PPDU는 단일 STA가 AP에게 상향 전송을 수행하기 위해 사용될 수도 있다. 이때, HE MU PPDU는 HE-SIG-B의 사용자 특정(user specific) 필드를 통해 해당 PPDU의 수신자 및/또는 송신자의 AID 정보를 전달할 수 있다. 따라서, HE MU PPDU를 수신한 단말들은 해당 PPDU의 프리앰블에서 획득된 AID 정보에 기초하여 공간적 재사용(spatial reuse) 동작을 수행할 수 있다. 또한, HE MU PPDU를 사용하여 일부 협대역을 통한 데이터 전송이 수행될 수 있다. 여기서, 협대역은 20MHz 미만의 주파수 대역일 수 있다. 일 실시예에 따르면, HE MU PPDU는 협대역 전송에 사용될 리소스 유닛의 할당 정보를 HE-SIG-B를 통해 지시할 수 있다.

[0083] 더욱 구체적으로, HE-SIG-B의 리소스 유닛 할당(resource unit allocation, RA) 필드는 주파수 도메인에서 특정 대역폭(예를 들어, 20MHz)에서의 리소스 유닛 분할 형태에 대한 정보를 포함한다. 또한, 분할된 각 리소스 유닛에 지정된 STA의 정보는 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드를 통해 전달될 수 있다. 사용자 특정 필드는 분할된 각 리소스 유닛에 대응하는 하나 이상의 사용자 필드를 포함한다.

[0084] 분할된 리소스 유닛들 중 일부를 이용한 협대역 전송이 수행될 경우, 전송이 수행될 리소스 유닛은 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드를 통해 지시될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 분할된 복수의 리소스 유닛들 중에서 데이터 전송이 수행되는 리소스 유닛(들)에 대응하는 사용자 필드에 수신자 또는 송신자의 AID가 삽입되고, 데이터 전송이 수행되지 않는 나머지 리소스 유닛(들)에 대응하는 사용자 필드에는 기 설정된 널(Null) STA ID가 삽입될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 데이터 전송이 수행되지 않는 리소스 유닛에 대응하는 제1 사용자 필드와, 데이터 전송이 수행되는 리소스 유닛에 대응하는 제2 사용자 필드를 통해 협대역 전송이 시그널링 될 수 있다. 더욱 구체적으로, 제1 사용자 필드에는 기 설정된 널 STA ID가 삽입되고, 데이터 전송이 수행되는 리소스 유닛(들)의 위치 정보가 해당 사용자 필드의 나머지 서브 필드를 통해 지시될 수 있다. 다음으로, 제2 사용자 필드에는 수신자 또는 송신자의 AID가 삽입될 수 있다. 이와 같이, 단말은 제1 사용자 필드에 포함되는 위치 정보 및 제2 사용자 필드에 포함되는 AID 정보를 통해 협대역 전송을 시그널링 할 수 있다. 이때, 분할된 리소스 유닛 개수보다 적은 수의 사용자 필드만 이용되므로, 시그널링 오버헤드가 줄어들 수 있다.

[0085] HE PPDU의 HE-SIG-A 필드 및 HE-SIG-B 필드의 구성

[0086] 도 12는 HE PPDU 포맷에 따른 HE-SIG-A 필드의 구성의 실시예를 도시한다. HE-SIG-A는 64FFT의 2개의 심볼로 구성되며, HE PPDU의 수신을 위한 공통 정보를 지시한다. HE-SIG-A의 첫 번째 심볼은 BPSK로 변조되고, 두 번째 심볼은 BPSK 또는 QPSK로 변조된다. HE ER SU PPDU에서는 HE-SIG-A의 2개의 심볼이 반복하여 전송될 수 있다. 즉, HE ER SU PPDU의 HE-SIG-A는 4개의 심볼로 구성되는데, 이들 중 첫 번째 심볼과 두 번째 심볼이 동일한 데이터 비트를 갖고 세 번째 심볼과 네 번째 심볼이 동일한 데이터 비트를 갖는다.

[0087] 먼저, 도 12(a)는 HE SU PPDU의 HE-SIG-A 필드의 서브필드 구성을 도시한다. 일 실시예에 따르면, HE ER SU PPDU의 HE-SIG-A 필드도 이와 동일하게 구성될 수 있다. HE-SIG-A에 포함된 각 필드의 기능을 설명하면 다음과 같다.

[0088] 상향/하향 필드는 해당 PPDU의 전송 방향을 지시한다. 즉, 상기 필드는 해당 PPDU가 상향으로 전송되는지 또는 하향으로 전송되는지를 지시한다. 포맷 필드는 HE SU PPDU와 HE Trigger-based PPDU를 구분하는데 사용된다. BSS 컬러 필드는 6비트로 구성되며, 해당 PPDU를 전송한 단말에 대응하는 BSS의 식별자를 지시한다. 공간적 재사용(spatial reuse) 필드는 해당 PPDU가 전송되는 동안 공간적 재사용 전송을 수행하고자 하는 단말들이 참조할 수 있는 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio), 전송 파워 등의 정보를 전달한다.

[0089] TXOP 듀레이션 필드는 TXOP 보호 및 NAV 설정을 위한 듀레이션 정보를 나타낸다. 상기 필드는 해당 PPDU 이후에 계속적인 전송이 수행될 TXOP 구간의 듀레이션을 설정하여 주변 단말들이 해당 기간 동안 NAV를 설정하도록 한다. 대역폭 필드는 해당 PPDU가 전송되는 총 대역의 폭을 나타낸다. 일 실시예에 따르면, 대역폭 필드는 2비트로 구성되어 20MHz, 40MHz, 80MHz 및 160MHz(80+80MHz 포함) 중 어느 하나를 지시할 수 있다. MCS 필드는 해당

PPDU의 데이터 필드에 적용된 MCS 값을 지시한다. CP+LTF 사이즈 필드는 CP(Cyclic Prefix) 또는 GI(Guard Interval)의 듀레이션과 HE-LTF의 사이즈를 지시한다. 더욱 구체적으로, 상기 필드는 1x, 2x, 4x HE-LTF 중에서 사용된 HE-LTF 사이즈, 그리고 0.8us, 1.6us, 3.2us 중에서 데이터 필드에 사용된 CP(또는, GI) 값의 조합을 나타낸다.

[0090] 코딩 필드는 BCC(Binary Convolutional Code) 및 LDPC(Low Density Parity Check) 중 어떤 코딩 기법이 사용되었는지를 지시할 수 있다. 또한, 상기 필드는 LDPC를 위한 추가적인 OFDM 심볼의 존재 여부를 지시할 수 있다. NSTS(Number of Space Time Streams) 필드는 MIMO 전송에 사용되는 공간-시간 스트림 개수를 지시한다. STBC(Space Time Block Coding) 필드는 공간-시간 블록 코딩이 사용되었는지 여부를 지시한다. TxBF(Transmit Beamforming) 필드는 해당 PPDU의 전송에 빔포밍이 적용되었는지 여부를 나타낸다. DCM(Dual Carrier Modulation) 필드는 데이터 필드에 듀얼 캐리어 모듈레이션이 적용되었는지 여부를 지시한다. 듀얼 캐리어 모듈레이션은 협대역 간섭에 대비하기 위해 2개의 서브캐리어에 동일한 정보를 전송한다. 패킷 확장 필드는 해당 PPDU에 어떤 레벨의 패킷 확장이 적용되었는지를 지시한다. 빔 교환 필드는 해당 PPDU의 HE-STF 이전의 부분이 HE-LTF와 공간적으로 다르게 매핑되는지 여부를 지시한다. CRC 필드 및 테일 필드는 각각 상기 HE-SIG-A 필드 정보의 진위성을 판별하고, BCC 디코더를 초기화 하는데 사용된다.

[0091] 다음으로, 도 12(b)는 HE MU PPDU의 HE-SIG-A 필드의 서브필드 구성을 도시한다. 도 12(b)의 서브필드들 중 도 12(a)에서 설명된 서브필드와 동일한 서브필드에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[0092] 상향/하향 필드는 해당 PPDU의 전송 방향을 지시한다. 즉, 상기 필드는 해당 PPDU가 상향으로 전송되는지 또는 하향으로 전송되는지를 지시한다. HE MU PPDU의 대역폭 필드는 HE SU PPDU의 대역폭에 더하여 추가적인 대역폭들을 지시할 수 있다. 즉, HE MU PPDU의 대역폭 필드는 3비트로 구성되며, 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함) 및 기 설정된 불연속 대역들 중 어느 하나를 지시한다. 기 설정된 불연속 대역들의 구체적인 실시에는 후술하도록 한다.

[0093] SIG-B MCS 필드는 HE-SIG-B 필드에 적용된 MCS를 지시한다. HE-SIG-B는 시그널링이 필요한 정보량에 따라 MSC0부터 MSC5 사이의 가변 MCS가 적용될 수 있다. CP+LTF 사이즈 필드는 CP 또는 GI의 듀레이션과 HE-LTF의 사이즈를 지시한다. 상기 필드는 2x, 4x HE-LTF 중에서 사용된 HE-LTF 사이즈, 그리고 0.8us, 1.6us, 3.2us 중에서 데이터 필드에 사용된 CP(또는, GI) 값의 조합을 나타낸다.

[0094] SIG-B 압축 필드는 HE-SIG-B 필드의 압축 모드 사용 여부를 지시한다. HE MU PPDU가 전체 대역폭(full bandwidth)에서 MU-MIMO를 이용하여 전송되는 경우, 각 20MHz 대역 별 리소스 유닛 할당 정보는 불필요하게 된다. 그러므로, 전체 대역폭 MU-MIMO 전송에서 SIG-B 압축 필드는 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시하고, 이때 리소스 유닛 할당 필드를 포함하는 공통 필드는 HE-SIG-B 필드에 존재하지 않는다. SIG-B DCM 필드는 HE-SIG-B 필드의 안정적인 전송을 위해 해당 필드가 DCM으로 변조되었는지 여부를 지시한다. HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 HE-SIG-B 필드에서의 OFDM 심볼의 개수 정보를 지시한다.

[0095] 한편, 후술하는 바와 같이 HE MU PPDU가 40MHz 이상의 대역으로 전송될 경우 HE-SIG-B는 20MHz 단위로 2가지 종류의 콘텐츠 채널로 구성될 수 있다. 이를 각각 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1 및 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2라고 한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1과 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2에 적용되는 MCS를 서로 다르게 하여, 각 채널에서의 HE-SIG-B 심볼 수가 비슷하게 유지될 수 있다. HE MU PPDU의 HE-SIG-A 필드는 SIG-B 듀얼 MCS 필드를 포함할 수 있으며, 해당 필드를 통해 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1과 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2에 적용된 MCS가 서로 다른지 여부를 지시된다.

[0096] 본 발명의 실시예에 따르면, SIG-B 압축 필드가 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시할 경우(즉, 전체 대역폭 MU-MIMO 전송을 지시할 경우), HE-SIG-A의 특정 서브필드는 MU-MIMO 사용자의 개수 정보를 지시할 수 있다. 예를 들어, 전체 대역폭 MU-MIMO 전송이 수행될 경우, HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1과 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2는 서로 다른 MCS를 통해 정보량을 분산할 필요가 없다. 따라서, SIG-B 압축 필드가 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시할 경우, HE-SIG-A의 SIG-B 듀얼 MCS 필드는 MU-MIMO 사용자의 개수 정보를 지시할 수 있다. 마찬가지로, 전체 대역폭 MU-MIMO 전송이 수행될 경우, 각각의 HE-SIG-B 콘텐츠 채널의 심볼의 개수 정보가 개별적으로 전달될 필요가 없다. 따라서, SIG-B 압축 필드가 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시할 경우, HE-SIG-A의 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 MU-MIMO 사용자의 개수 정보를 지시할 수 있다. 이와 같이, HE-SIG-B의 리소스 유닛 할당 필드가 생략된 압축 모드에서, HE-SIG-A의 특정 서브필드를 통해 MU-MIMO 사용자의 개수 정보가 지시될 수 있다.

[0097] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, HE MU PPDU의 HE-SIG-A 필드의 일부 서브필드들은 복수의 서브필드들의

조합을 통해 전송한 실시예와 다른 정보를 시그널링 할 수 있다. 전송한 바와 같이, HE MU PPDU는 AP가 복수의 STA들에게 하향 전송을 수행하기 위해 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 단일 STA가 AP에게 상향 전송을 수행하기 위해 사용될 수도 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, HE MU PPDU의 HE-SIG-A 필드의 특정 서브필드는 상향/하향 필드가 지시하는 값에 기초하여 서로 다른 정보를 지시하거나 서로 다르게 설정될 수 있다.

[0098] 먼저, 대역폭 필드는 상향/하향 필드가 지시하는 값에 기초하여 서로 다른 정보를 지시할 수 있다. 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시할 경우, 대역폭 필드는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함) 및 기 설정된 불연속 대역들 중 어느 하나를 지시한다. 3비트의 대역폭 필드에서, 0-3의 값은 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함)를 각각 지시하며, 4-7의 값들 중 어느 하나는 기 설정된 불연속 대역들 중 하나를 지시한다. 그러나 불연속 대역폭의 PPDU는 하향 전송에서만 사용 가능할 수 있다. 따라서, 대역폭 필드의 특정 값(즉, 4-7 중 하나 이상의 값)은 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시할 경우와 상향 전송을 지시할 경우에 서로 다른 정보를 나타낼 수 있다.

[0099] 예를 들어, 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시할 경우, 대역폭 필드는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함) 및 기 설정된 협대역폭 중 어느 하나를 지시한다. 즉, 3비트의 대역폭 필드에서, 0-3의 값은 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함)를 각각 지시하며, 4-7의 값들 중 어느 하나는 기 설정된 협대역폭들 중 하나를 지시할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 기 설정된 협대역폭은 좌-106-톤 및 우-106-톤을 포함할 수 있다. 이때, 20MHz 주채널을 구성하는 242-톤 중에서 좌-106-톤은 낮은 주파수의 106-톤 리소스 유닛을 가리키고, 우-106-톤은 높은 주파수의 106-톤 리소스 유닛을 가리킬 수 있다. 다만 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 기 설정된 협대역폭은 26-톤 리소스 유닛, 52-톤 리소스 유닛, 106-톤 리소스 유닛 중 하나 이상 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0100] 이와 같이, UL MU PPDU의 전송 시에는 20MHz 대역 내의 기 설정된 협대역을 통한 데이터 전송이 수행될 수 있다. 협대역 전송에 사용될 리소스 유닛의 할당 정보는 HE-SIG-B의 리소스 유닛 할당 필드 및 사용자 특정 필드를 통해 지시될 수도 있지만, 이 경우 시그널링 오버헤드가 클 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상향링크 협대역 전송은 HE MU PPDU의 HE-SIG-A의 대역폭 필드를 통해 지시될 수 있다.

[0101] 다음으로, SIG-B 압축 필드는 상향/하향 필드가 지시하는 값에 기초하여 서로 다르게 설정될 수 있다. SIG-B 압축 필드는 HE-SIG-B 필드의 압축 모드 사용 여부를 지시한다. SIG-B 압축 필드가 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시할 경우, 리소스 유닛 할당 필드를 포함하는 공통 필드는 HE-SIG-B 필드에 존재하지 않는다. 본 발명의 실시예에 따르면, SIG-B 압축 필드는 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시할 경우와 상향 전송을 지시할 경우에 서로 다른 규칙에 의해 설정될 수 있다.

[0102] 더욱 구체적으로, 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시할 경우, SIG-B 압축 필드는 전체 대역폭 MU-MIMO 전송의 수행 여부를 지시한다. 즉, 전체 대역폭 MU-MIMO 전송이 수행될 경우 SIG-B 압축 필드의 값은 1로 설정된다. 그렇지 않을 경우, SIG-B 압축 필드의 값은 0으로 설정된다. 그러나 단일 STA의 UL MU PPDU 전송 시에는 리소스 유닛 할당 필드의 시그널링이 불필요할 수 있다. 따라서, 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시할 경우, SIG-B 압축 필드의 값은 항상 1로 설정될 수 있다. 즉, 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시할 경우, SIG-B 압축 필드는 HE-SIG-B 필드에서 공통 필드가 존재하지 않음을 항상 지시할 수 있다. 전체 대역폭 MU-MIMO 전송이 수행되지 않더라도, 상향 전송의 HE-SIG-B의 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해 HE-SIG-B 필드의 압축 모드가 사용될 수 있다. 따라서, UL MU PPDU의 HE-SIG-B 필드에서는 공통 필드가 생략될 수 있다.

[0103] 다음으로, HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 상향/하향 필드가 지시하는 값에 적어도 부분적으로 기초하여 서로 다른 정보를 지시할 수 있다. 더욱 구체적으로, HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 상향/하향 필드가 지시하는 값 및 SIG-B 압축 필드의 값에 기초하여 서로 다른 정보를 지시할 수 있다.

[0104] HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 기본적으로 HE-SIG-B 필드에서의 OFDM 심볼의 개수 정보를 지시한다. 그러나 전송한 실시예와 같이, 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시하고 SIG-B 압축 필드가 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시할 경우, HE-SIG-A의 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 MU-MIMO 사용자의 개수 정보를 지시할 수 있다. 이때, HE-SIG-B 필드의 사용자 특정 필드는 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드들로 구성될 수 있다. 한편, UL MU PPDU의 SIG-B 압축 필드의 값이 1로 설정된 경우는 전체 대역폭 MU-MIMO 전송을 지시하는 것이 아니라 리소스 유닛 할당 필드의 생략을 의도한 것일 수 있다. 따라서, 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시하고 SIG-B 압축 필드가 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시할 경우, HE-SIG-A의 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 기본적인 정의와 같이 HE-SIG-B 필드에서의 OFDM 심볼의 개수 정보를 지시할 수 있다. 이때, HE-SIG-B 필드의 사용자 특정 필드는 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드로 구성될 수 있다. 일 실시예에 따르면, UL MU PPDU는 단일 AP에게 전송되며

로 HE-SIG-B 필드의 사용자 특정 필드는 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드를 하나만 포함할 수 있다.

- [0105] 다음으로, 도 12(c)는 HE Trigger-based PPDU의 HE-SIG-A 필드의 서브필드 구성을 도시한다. 도 12(c)의 서브 필드들 중 도 12(a) 또는 도 12(b)에서 설명된 서브필드와 동일한 서브필드에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.
- [0106] 포맷 필드는 HE SU PPDU와 HE Trigger-based PPDU를 구분하는데 사용된다. 또한, HE Trigger-based PPDU는 진술한 BSS 컬러 필드, TXOP 듀레이션 필드를 포함한다. HE Trigger-based PPDU의 공간적 재사용 필드는 16비트로 구성되며, 총 대역폭(total bandwidth)에 따라 20MHz 또는 40MHz 단위로 공간적 재사용 동작을 위한 정보를 전달한다. 대역폭 필드는 2비트로 구성되어 20MHz, 40MHz, 80MHz 및 160MHz(80+80MHz 포함) 중 어느 하나를 지시할 수 있다.
- [0107] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 HE-SIG-B 필드의 구성을 도시한다. HE-SIG-B 필드는 HE MU PPDU에 존재하며, 20MHz 단위로 전송된다. 또한, HE-SIG-B 필드는 HE MU PPDU를 수신하기 위해 필요한 정보를 지시한다. 도 13(a)에 도시된 바와 같이, HE-SIG-B는 공통 필드와 사용자 특정 필드로 구성된다.
- [0108] 도 13(b)는 HE-SIG-B의 공통 필드의 서브필드 구성의 일 실시예를 도시한다. 먼저, 공통 필드는 리소스 유닛 할당(RA) 필드를 포함한다. 도 13(c)는 RA 필드의 일 실시예를 도시한다.
- [0109] 도 13(c)를 참조하면, RA 필드는 주파수 도메인에서 특정 대역폭(예를 들어, 20MHz)의 리소스 유닛 할당에 대한 정보를 포함한다. 더욱 구체적으로, RA 필드는 8비트 단위로 구성되며, 특정 대역폭을 구성하는 리소스 유닛들의 크기와 주파수 도메인에서의 그들의 배열을 인덱싱한다. 또한, RA 필드는 각 리소스 유닛에서의 사용자 수를 지시할 수 있다. PPDU가 전송되는 총 대역폭이 기 설정된 대역폭(예를 들어, 40MHz) 보다 클 경우, RA 필드는 8비트의 배수의 크기로 설정되어 상기 특정 대역폭 단위로 정보를 전달할 수 있다.
- [0110] 분할된 각 리소스 유닛은 일반적으로 하나의 사용자에게 할당된다. 그러나 일정 대역폭(예를 들어, 106-톤) 이상의 리소스 유닛은 MU-MIMO를 이용하여 복수의 사용자에게 할당될 수 있다. 이때, RA 필드는 해당 리소스 유닛의 사용자 수 정보를 지시할 수 있다. 뿐만 아니라, RA 필드는 사용자 특정 필드가 전송되지 않는 특정 리소스 유닛 즉, 사용자에게 할당되지 않는 특정 리소스 유닛(즉, 빈 RU)을 기 설정된 인덱스를 통해 지시할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 특정 리소스 유닛은 20MHz 채널의 배수의 대역폭을 갖는 리소스 유닛(RU) 즉, 242-톤 RU, 484-톤 RU, 996-톤 RU 등을 포함한다. 상기 인덱스 값이 지시하는 빈(empty) RU에서는 데이터 전송이 수행되지 않는다. 이와 같이, 단말은 HE-SIG-B의 RA 필드의 기 설정된 인덱스를 통해 20MHz 단위의 불연속 채널 할당 정보를 시그널링 할 수 있다.
- [0111] 본 발명의 실시예에 따르면, 80MHz 이상의 총 대역폭으로 PPDU가 전송될 경우, 공통 필드는 80MHz에서의 중앙 26-톤 RU가 사용자에게 할당되었는지 여부를 나타내는 필드(이하, C26 필드)를 더 포함할 수 있다. 상기 C26 필드는 공통 필드 내에서 RA 필드 이전 또는 이후에 위치하는 1비트 지시자로 구성될 수 있다.
- [0112] 한편, 사용자 특정 필드는 복수의 사용자 필드들로 구성되며, 할당된 각 리소스 유닛에 지정된 STA를 위한 정보를 전달한다. 사용자 특정 필드에 포함될 사용자 필드의 총 개수는 RA 필드 및 C26 필드에 기초하여 결정될 수 있다. 복수의 사용자 필드들은 사용자 블록 필드 단위로 전송된다. 사용자 블록 필드는 2개의 사용자 필드와 CRC 필드 및 테일 필드의 결합으로 만들어진다. 사용자 필드들의 총 개수에 따라 마지막 사용자 블록 필드는 1개 또는 2개의 STA를 위한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 총 3개의 사용자(즉, STA1, STA 및 STA3)가 지정된 경우, 첫 번째 사용자 블록 필드에서는 STA1 및 STA2를 위한 정보가 코딩 되어 CRC/테일 필드와 함께 전송되고, 마지막 사용자 블록 필드에서는 STA3를 위한 정보가 코딩 되어 CRC/테일 필드와 함께 전송 될 수 있다.
- [0113] 도 13(d)-1 및 도 13(d)-2는 각각 HE-SIG-B의 사용자 필드의 서브필드 구성의 실시예들을 도시한다. 도 13(d)-1은 OFDMA 전송을 위한 사용자 필드를 나타내며, 도 13(d)-2는 MU-MIMO 전송을 위한 사용자 필드를 나타낸다. 각각의 사용자 필드는 대응하는 리소스 유닛의 수신자 AID를 지시한다. 예외적으로, HE MU PPDU가 상향 전송에 사용될 경우, 사용자 필드는 송신자 AID를 지시할 수 있다. 하나의 리소스 유닛에 하나의 사용자가 할당된 경우(즉, non-MU-MIMO 할당), 사용자 필드는 도 13(d)-1에 도시된 바와 같이 NSTS(Number of Spatial Streams), TxBF, MCS, DCM 및 코딩 필드를 포함한다. 반면에, 하나의 리소스 유닛에 다수의 사용자가 할당된 경우(즉, MU-MIMO 할당), 사용자 필드는 도 13(d)-2에 도시된 바와 같이 공간 구성 필드(SCF), MCS, DCM 및 코딩 필드를 포함한다. MU-MIMO 할당을 통해 PPDU를 수신하는 각 STA는 해당 리소스 유닛에서 자신을 위한 공간적 스트림의 위치와 개수를 식별해야 한다. 이를 위해, MU-MIMO 전송을 위한 사용자 필드는 공간 구성 필드(SCF)를 포함한다.
- [0114] 도 13(e)는 HE-SIG-B의 SCF의 일 실시예를 도시한다. SCF는 각 STA를 위한 공간적 스트림 개수와 MU-MIMO 할당

에서의 공간적 스트림 총 개수를 지시한다. 각 STA는 RA 필드를 통해 해당 PPDU의 OFDMA 및/또는 MIMO 할당을 식별하고, 사용자 특정 필드 상에서 호출된 순서에 따라 해당 STA가 MU-MIMO 할당을 통해 데이터를 수신하는지 여부를 식별한다. 만약 STA가 non-MU-MIMO 할당을 통해 데이터를 수신하는 경우, 사용자 필드를 도 13(d)-1의 포맷에 따라 해석한다. 그러나 STA가 MU-MIMO 할당을 통해 데이터를 수신하는 경우, 사용자 필드를 도 13(d)-2의 포맷에 따라 해석한다. 한편, SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO를 지시할 경우, HE-SIG-B에는 RA 필드가 존재하지 않는다. 이때, 사용자 특정 필드에서 시그널링 되는 모든 STA들은 MU-MIMO 할당을 통해 데이터를 수신하므로, 상기 STA들은 사용자 필드를 도 13(d)-2의 포맷에 따라 해석한다.

[0115] 전술한 실시예와 같이, SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO를 지시할 경우, HE-SIG-A의 특정 서브필드는 MU-MIMO 사용자의 개수 정보를 지시할 수 있다. 즉, SIG-B 압축 필드가 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시할 경우, HE-SIG-A의 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 MU-MIMO 사용자의 개수 정보를 지시할 수 있다. 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO를 지시할 경우, HE-SIG-B 심볼의 개수 필드가 지시하는 MU-MIMO 사용자의 개수 정보에 기초하여 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드의 구성이 식별될 수 있다. 예를 들어, 사용자 특정 필드를 구성하는 사용자 필드의 타입은 상기 MU-MIMO 사용자의 개수 정보에 기초하여 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드와 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드 중에서 결정될 수 있다.

[0116] 더욱 구체적으로, SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO를 지시하고 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드가 둘 이상의 사용자를 지시할 경우, HE-SIG-B의 사용자 특정 필드는 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드들로 구성된다. 일 실시예에 따르면, HE-SIG-B 심볼의 개수 필드가 둘 이상의 사용자를 지시할 경우 1 이상의 값으로 설정될 수 있다. 이때, 해당 PPDU의 수신 단말은 MU-MIMO 할당을 통해 데이터를 수신할 수 있다.

[0117] 그러나, SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO를 지시하고 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드가 단일 사용자를 지시할 경우, HE-SIG-B의 사용자 특정 필드는 non-MU-MIMO 할당을 위한 하나의 사용자 필드로 구성된다. 일 실시예에 따르면, HE-SIG-B 심볼의 개수 필드가 단일 사용자를 지시할 경우 0으로 설정될 수 있다. 이때, 해당 PPDU의 수신 단말은 non-MU-MIMO 할당을 통해 데이터를 수신할 수 있다. SIG-B 압축 필드가 전체 대역폭 MU-MIMO를 지시하였으나 하나의 수신자가 지시된 경우, 해당 전송은 MU-MIMO 전송으로 해석되지 않기 때문이다. 또한, 하나의 사용자만 MU-MIMO 전송에 할당된 경우, 도 13(d) 및 도 13(e)에 도시된 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드의 SCF로는 단일 사용자를 위한 공간적 스트림 정보를 시그널링 할 수 없다. 따라서, 전체 대역폭 MU-MIMO가 단일 사용자와 함께 지시된 경우, HE-SIG-B의 사용자 특정 필드는 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드로 구성될 수 있다. 이와 같은 MU-MIMO 사용자의 개수 정보에 기초한 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드의 구성은 상향 및 하향 MU PPDU에 모두 적용될 수 있다.

[0118] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, UL MU PPDU에서는 HE-SIG-B 필드에서 공통 필드가 항상 존재하지 않을 수 있다. 단일 STA의 UL MU PPDU 전송 시에는 공통 필드 내의 C26 필드 및 RA 필드의 시그널링이 불필요할 수 있다. 따라서, 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시할 경우, HE-SIG-B 필드에서 공통 필드는 존재하지 않는다. 일 실시예에 따르면, UL MU PPDU에서 HE-SIG-A의 SIG-B 압축 필드의 값을 1로 설정하여, HE-SIG-B에 공통 필드가 포함되지 않음을 명시적으로 시그널링 할 수 있다. 다만, 이 경우 전체 대역폭 MU-MIMO 전송이 수행되지 않는지만, 상향 전송의 HE-SIG-B의 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해 HE-SIG-B 필드의 압축 모드가 사용될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, UL MU PPDU에서는 SIG-B 압축 필드의 값에 관계 없이 묵시적으로 HE-SIG-B 필드의 압축 모드가 지시되어 HE-SIG-B 필드에서 공통 필드가 존재하지 않을 수 있다.

[0119] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, UL MU PPDU에서 HE-SIG-B의 사용자 특정 필드는 non-MU-MIMO 할당을 위한 하나의 사용자 필드로 구성될 수 있다. 즉, UL MU PPDU의 SIG-B 압축 필드의 값이 1로 설정되어 HE-SIG-B 필드의 압축 모드(또는, 전체 대역폭 MU-MIMO)가 지시된 경우에도, HE-SIG-B의 사용자 특정 필드는 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드로 구성될 수 있다. 이와 같이, 단일 STA가 단일 AP에게 상향 전송을 수행하는 경우 MU-MIMO 기반의 사용자 필드가 아닌 non-MU-MIMO 기반(또는, OFDMA 기반)의 사용자 필드가 전송되므로 수신 단말이 수신해야 하는 시공간 스트림의 개수 정보가 정확히 전달될 수 있다.

[0120] 본 발명의 실시예에 따른 단말은 전술한 방법들에 따라 구성된 HE-SIG-A 필드 및 HE-SIG-B 필드를 포함하는 HE MU PPDU를 생성하고, 생성된 HE MU PPDU를 전송할 수 있다. HE MU PPDU를 수신한 단말은 수신된 PPDU의 HE-SIG-A 필드로부터 획득된 정보에 기초하여 해당 PPDU를 디코딩할 수 있다. 또한, 단말은 수신된 HE MU PPDU의 HE-SIG-A 필드로부터 획득된 정보에 기초하여 HE-SIG-B 필드를 디코딩할 수 있다. 전술한 실시예들과 같이, HE-SIG-B의 구성은 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드로부터 획득된 정보에 기초하여 식별될 수 있다. 예를 들어, HE-SIG-B의 구성은 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드, SIG-B 압축 필드, 및 이들의 조합 중 적어도 하나에 기초하여

식별될 수 있다.

- [0121] 도 14 및 도 15는 단일 STA가 AP에게 UL MU PDU를 전송하는 구체적인 실시예들을 도시한다.
- [0122] 먼저, 도 14는 STA가 협대역을 통한 UL MU PDU 전송을 수행하는 실시예를 도시한다. 여기서, 협대역은 20MHz 대역폭 미만의 리소스 유닛일 수 있다. 도 14(a)에 도시된 바와 같이, STA는 협대역의 특정 리소스 유닛에 전송 파워를 집중함으로써 데이터의 전송 거리를 증가시킬 수 있다. 도 14(b) 내지 도 14(d)는 이러한 협대역 전송을 시그널링하는 다양한 실시예들을 도시한다.
- [0123] 먼저, 협대역 전송은 도 14(b)에 도시된 바와 같이 HE-SIG-A의 적어도 하나의 서브필드를 통해 시그널링 될 수 있다. 상향 전송에 HE MU PDU가 사용될 경우, HE-SIG-A의 대역폭 필드는 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함) 및 기 설정된 협대역폭 중 어느 하나를 지시할 수 있다. 즉, 3비트의 대역폭 필드에서, 0-3의 값은 20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz(80+80MHz 포함)를 각각 지시하며, 4-7의 값들 중 어느 하나는 기 설정된 협대역폭들 중 하나를 지시할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 기 설정된 협대역폭은 좌-106-톤 및 우-106-톤을 포함할 수 있다. 이때, 20MHz 주채널을 구성하는 242-톤 중에서 좌-106-톤은 낮은 주파수의 106-톤 리소스 유닛을 가리키고, 우-106-톤은 높은 주파수의 106-톤 리소스 유닛을 가리킬 수 있다. 다만 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 기 설정된 협대역폭은 26-톤 리소스 유닛, 52-톤 리소스 유닛, 106-톤 리소스 유닛 중 하나 이상 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0124] 다음으로, 협대역 전송은 도 14(c)에 도시된 바와 같이 HE-SIG-B의 사용자 필드에 삽입되는 널 STA ID를 통해 시그널링 될 수 있다. 더욱 구체적으로, HE-SIG-A의 RA 필드는 특정 채널에서의 리소스 유닛 분할 형태에 대한 정보를 지시할 수 있다. 예를 들어, 20MHz의 대역폭이 OFDMA에 기반하여 2개의 106-톤 리소스 유닛들로 분할되고 중앙의 26-톤 리소스 유닛은 사용되지 않는 경우, RA 필드는 도 14(c)에 도시된 바와 같이 "0110zzzz"를 시그널링할 수 있다. 이때, 분할된 2개의 106-톤 리소스 유닛들 중 상향 데이터 전송에 사용되는 리소스 유닛에 대응하는 사용자 필드에 수신자 또는 송신자의 AID가 삽입될 수 있다. 반면에, 데이터 전송이 수행되지 않는 나머지 리소스 유닛들에 대응하는 사용자 필드들에는 널 STA ID가 삽입될 수 있다. 예를 들어, 2개의 106-톤 리소스 유닛들 중 두 번째 RU를 통해서만 데이터가 전송되는 경우, 첫 번째 사용자 필드에는 널 STA ID가 삽입될 수 있다.
- [0125] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 도 14(d)에 도시된 바와 같이 협대역 전송을 위해 HE-SIG-B의 RA 필드에 상향 리소스 유닛 할당의 인덱스 값들이 새롭게 정의될 수 있다. 더욱 구체적으로, HE-SIG-B의 RA 필드는 상향 전송이 수행되는 특정 106-톤 RU를 인덱싱할 수 있다. 이 경우, RA 필드에서 지시하는 리소스 유닛에 대응하는 하나의 사용자 필드만 운반되므로 시그널링 오버헤드가 크게 줄어들 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상향 리소스 유닛 할당의 인덱스 값들은 DL-MU 전송을 위한 RA 필드 구성의 미 할당된(즉, TBD) 인덱스들 중에서 사용될 수 있다. 다른 실시예에 따르면, RA 필드 내에서 상향 리소스 유닛 할당의 인덱스 값들이 새롭게 정의될 수 있다.
- [0126] 도 15는 STA가 20MHz 이상의 대역폭을 통한 UL MU PDU 전송을 수행하는 실시예를 도시한다. 도 15(a)에 도시된 바와 같이, HE MU PDU를 이용한 상향 전송은 협대역 뿐만 아니라 20MHz, 40MHz, 80MHz 또는 160MHz(80+80MHz 포함)의 전체 대역폭을 통해서도 수행될 수 있다. 이때, HE-SIG-A의 대역폭 필드는 PDU의 총 대역폭을 지시한다. 또한, SIG-B 압축 필드는 도 15(b)에 도시된 바와 같이 항상 1로 설정되어 HE-SIG-B 필드에서 공통 필드가 생략될 수 있다.
- [0127] 전술한 실시예와 같이, 상향/하향 필드가 하향 전송을 지시하고 SIG-B 압축 필드가 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시할 경우, HE-SIG-A의 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 MU-MIMO 사용자의 개수 정보를 지시할 수 있다. 이때, HE-SIG-B 필드의 사용자 특정 필드는 MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드들로 구성될 수 있다. 그러나 도 15의 실시예와 같이 상향/하향 필드가 상향 전송을 지시하고 SIG-B 압축 필드가 HE-SIG-B 필드의 압축 모드를 지시할 경우, HE-SIG-A의 HE-SIG-B 심볼의 개수 필드는 기본적인 정의와 같이 HE-SIG-B 필드에서의 OFDM 심볼의 개수 정보를 지시할 수 있다. 이때, HE-SIG-B 필드의 사용자 특정 필드는 non-MU-MIMO 할당을 위한 사용자 필드로 구성될 수 있다.
- [0128] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 HE-SIG-B의 인코딩 구조 및 전송 방법을 도시한다. 도 16(a)는 HE-SIG-B의 인코딩 구조를 도시하며, 도 16(b)는 40MHz 대역폭 이상에서 HE-SIG-B의 전송 방법을 도시한다.
- [0129] 도 16(a)를 참조하면, HE-SIG-B는 공통 필드와 사용자 특정 필드로 구성된다. 공통 필드와 사용자 특정 필드의 세부적인 구성은 도 13의 실시예에서 설명된 바와 같다. 사용자 특정 필드의 각 사용자 필드는 공통 필드의 RA 필드가 지시하는 리소스 유닛 배열에서 할당된 사용자 순서대로 나열된다.

- [0130] 사용자 특정 필드는 복수의 사용자 필드들로 구성되며, 복수의 사용자 필드들은 사용자 블록 필드 단위로 전송된다. 전송할 바와 같이, 사용자 블록 필드는 2개의 사용자 필드와 CRC 필드 및 테일 필드의 결합으로 만들어진다. 사용자 필드들의 총 개수가 홀수인 경우, 마지막 사용자 블록 필드는 1개의 사용자 필드를 포함할 수 있다. HE-SIG-B의 마지막에는 OFDM 심볼 경계에 따라 패딩이 추가될 수 있다.
- [0131] 도 16(b)를 참조하면, HE-SIG-B는 각 20MHz 대역에서 별도로 인코딩된다. 이때, HE-SIG-B는 20MHz 단위로 최대 2개의 콘텐츠 즉, HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1 및 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2로 구성될 수 있다. 도 16(b)에서 각각의 박스는 20MHz 대역을 나타내며, 박스 안의 “1” 및 “2”는 각각 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1과 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2를 나타낸다. 총 대역에서 각각의 HE-SIG-B 콘텐츠 채널은 물리적 주파수 대역의 순서에 따라 배열된다. 즉, 가장 낮은 주파수 대역에서는 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1이 전송되고, 그 다음 높은 주파수 대역에서는 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2가 전송된다. 이와 같은 콘텐츠 채널 구성은 그 다음으로 높은 주파수 대역들에서 콘텐츠 복제를 통해 반복된다. 예를 들어, 전체 80MHz 대역을 구성하는 주파수 오름 차순의 제1 채널 내지 제4 채널에 대해서, 제1 채널 및 제3 채널에서는 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1이 전송되고, 제2 채널 및 제4 채널에서는 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2가 전송된다. 마찬가지로, 전체 160MHz 대역을 구성하는 주파수 오름 차순의 제1 채널 내지 제8 채널에 대해서, 제1 채널, 제3 채널, 제5 채널 및 제7 채널에서는 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1이 전송되고, 제2 채널, 제4 채널, 제6 채널 및 제8 채널에서는 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2가 전송된다. 단말은 적어도 하나의 채널을 통해 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1을 디코딩하고, 다른 적어도 하나의 채널을 통해 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2를 디코딩할 수 있으면, 총 대역폭의 MU PPDU 구성에 대한 정보를 획득할 수 있다. 한편, 총 대역폭이 20MHz인 경우에는 하나의 SIG-B 콘텐츠 채널만 전송된다.
- [0132] 불연속 채널 할당
- [0133] 이하 도 17 내지 도 21을 참조로, 본 발명의 실시예에 따른 불연속 채널 할당 방법 및 이의 시그널링 방법을 설명한다. 본 발명의 실시예에서, 불연속 채널 할당이란 전송되는 패킷(즉, PDU)이 점유하는 대역이 적어도 하나의 불연속 채널(또는, 불연속 리소스 유닛)을 포함하는 채널 할당을 의미한다. 다만, 전체 대역폭 80+80MHz의 채널은 전체 대역폭 160MHz의 채널과 동일하게 연속 채널로 간주된다. 따라서, 본 발명의 실시예에서의 불연속 채널(또는, 불연속 PDU)은 전체 대역폭 80+80MHz 채널을 제외한 불연속 채널들을 가리킬 수 있다.
- [0134] 이하의 실시예 및 도면들에서, P20 채널은 20MHz 주채널을, S20 채널은 20MHz 부채널을, S40 채널은 40MHz 부채널을, S80 채널은 80MHz 부채널을 각각 가리킨다. 또한, S40A 채널은 S40 채널을 구성하는 첫 번째 20MHz 채널을 가리키며, S40B 채널은 S40 채널을 구성하는 두 번째 20MHz 채널을 가리킨다. 마찬가지로, S80A 채널, S80B 채널, S80C 채널 및 S80D 채널은 S80 채널을 구성하는 첫 번째 20MHz 채널, 두 번째 20MHz 채널, 세 번째 20MHz 채널 및 네 번째 20MHz 채널을 각각 가리킨다.
- [0135] 본 발명의 실시예에서 송신자(예를 들어, AP)는 각 도면을 통해 설명되는 실시예 또는 이들의 조합을 통해 불연속 채널 할당 정보를 시그널링한다. 송신자는 광대역 패킷 전송을 위한 다중 채널의 CCA를 수행할 수 있다. 이때, 광대역은 총 대역폭 40MHz 이상의 대역을 의미할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 송신자는 다중 채널의 CCA 수행 결과에 기초하여 유휴 상태의 적어도 하나의 채널로 패킷을 전송한다. 이때, 패킷이 불연속 채널로 전송될 경우, 송신자는 해당 패킷의 논-레거시 프리앰블을 통해 불연속 채널 할당 정보를 시그널링한다. 이와 같이, 송신자는 불연속 채널 할당 정보가 시그널링 된 무선 패킷을 전송한다. 수신자(예를 들어, STA)는 무선 패킷을 수신하고, 수신된 패킷에서 불연속 채널 할당 정보를 획득한다. 수신자는 수신된 패킷을 획득된 불연속 채널 할당 정보에 기초하여 디코딩한다. 이때, 수신되는 패킷은 HE MU PDU일 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0136] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 불연속 채널 할당 방법을 도시한다. 도 17의 실시예에 따르면, HE-SIG-B 콘텐츠 채널들 중 적어도 하나가 전송되는 위치는 가변적일 수 있다. 이때, 수신자는 HE-SIG-B 콘텐츠 채널을 수신하기 위한 디코딩 채널을 가변적으로 설정할 수 있어야 한다. 도 17의 실시예에서는, P20 채널에서 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1이 전송되고, HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2가 전송되는 채널이 가변 될 수 있다고 가정한다. 그러나 P40 채널 내에서의 P20 채널의 물리적 주파수 순서에 따라, P20 채널에서 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2가 전송될 수도 있다. 이때에는, 채널 구성에 따라 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1이 전송되는 채널이 가변 될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 불연속 채널 할당 정보는 도 17에 나열된 채널 구성들 중 적어도 일부의 구성을 지원할 수 있다.
- [0137] 도 17(a)는 P80(Primary 80MHz) 대역 중 P20 채널만 할당되는 채널 구성을 도시한다. 이때, HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2는 P80 대역에서 전송되지 않는다. 도 17(b)는 P80 대역 중 P40 채널이 기본적으로 할당되는 채널 구성을 도시한다. 이때, HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1 및 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2 모두는 적어도 P40 채널을 통해 전송될 수

있다. 실시예에 따라, S40 채널의 2개의 20MHz 채널들 중 어느 하나 즉, S40A 채널 또는 S40B 채널이 할당된 불연속 채널이 사용될 수 있다. S40A 채널 및 S40B 채널이 모두 할당되면 80MHz 또는 160MHz 대역폭의 연속 채널이 구성된다.

[0138] 도 17(c)는 P80 대역 중 P20 채널과 S40 채널만 할당되는 채널 구성을 도시한다. 이때, HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1은 P20 채널 및 S40A 채널을 통해 전송되고, HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2는 S40B 채널을 통해 전송될 수 있다. 도 17(c)의 실시예의 경우, HE-SIG-B 콘텐츠 채널 1 및 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 2는 본 발명의 실시예에 따른 HE-SIG-B 콘텐츠 채널 전송 규칙에 맞게 전송될 수 있다.

[0139] 한편, HE-SIG-A의 대역폭 필드의 비트 수 제한으로 인해, 대역폭 필드는 상기 채널 구성들 중 일부의 구성을 지시할 수 있다. 대역폭 필드가 3비트로 구성될 경우, 대역폭 필드는 4가지 추가적인 불연속 채널 할당 정보를 인덱싱 할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 대역폭 필드는 PPDU가 전송되는 총 대역폭 정보 및 상기 총 대역폭 내에서 펼쳐링 되는 일부 채널 정보를 지시할 수 있다. 이때, 총 대역폭은 80MHz 대역폭과 160MHz(또는, 80+80MHz) 대역폭 중 어느 하나일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 대역폭 필드는 도 17(c)에 도시된 S20 채널의 펼쳐링, 도 17(b)에 도시된 S40 채널의 2개의 20MHz 채널들 중 적어도 하나의 펼쳐링을 각각 인덱싱 할 수 있다.

[0140] 본 발명의 실시예에 따르면, HE-SIG-A의 대역폭 필드가 지시하는 채널 구성에서, 추가적인 펼쳐링 정보는 HE-SIG-B의 RA 필드를 통해 지시될 수 있다. 예를 들어, 대역폭 필드가 80MHz의 총 대역폭에서 S40 채널의 2개의 20MHz 채널들 중 어느 하나의 펼쳐링을 지시할 경우(도 17(b)의 3번째 및 5번째 채널 구성), 리소스 유닛 할당 필드는 S40 채널 중 어느 20MHz 채널이 펼쳐링 되는지를 지시할 수 있다. 또한, 대역폭 필드가 160MHz 또는 80+80MHz의 총 대역폭에서 S40 채널의 2개의 20MHz 채널들 중 적어도 하나의 펼쳐링을 지시할 경우(도 17(b)의 2번째, 4번째 및 6번째 채널 구성), 리소스 유닛 할당 필드는 S40 채널 중 어느 20MHz 채널이 펼쳐링 되는지를 지시할 수 있다. 이에 더하여, 대역폭 필드가 160MHz 또는 80+80MHz의 총 대역폭에서 S40 채널의 2개의 20MHz 채널들 중 적어도 하나의 펼쳐링을 지시할 경우(도 17(b)의 2번째, 4번째 및 6번째 채널 구성), 리소스 유닛 할당 필드는 S80 채널에서의 추가적인 펼쳐링을 지시할 수 있다. 또한, 대역폭 필드가 160MHz 또는 80+80MHz의 총 대역폭에서 S20 채널의 펼쳐링을 지시할 경우(도 17(c)의 2번째 채널 구성), 리소스 유닛 할당 필드는 S80 채널에서의 추가적인 펼쳐링을 지시할 수 있다.

[0141] 이와 같이 펼쳐링이 지시된 채널들은 사용자에게 할당되지 않는다. 불연속 PPDU를 수신한 단말은 PPDU가 전송되는 총 대역폭 정보 및 상기 총 대역폭 내에서 펼쳐링 되는 채널 정보를 해당 PPDU의 HE-SIG-A의 대역폭 필드를 통해 획득할 수 있다. 또한, 단말은 추가적인 채널 펼쳐링 정보를 해당 PPDU의 HE-SIG-B의 RA 필드를 통해 획득할 수 있다. 단말은 이와 같이 획득된 불연속 채널 할당 정보에 기초하여 PPDU를 디코딩한다.

[0142] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 광대역 접근 방법을 도시한다. 이전 PPDU의 전송이 종료된 후, 전송할 데이터가 있는 단말은 P20 채널에서 백오프 절차를 수행한다. 상기 백오프 절차는 P20 채널이 AIFS 시간 동안 유희 상태인 경우 시작될 수 있다. 단말은 백오프 절차를 위해 경쟁 윈도우(CW) 범위 내에서 백오프 카운터를 획득한다. 단말은 CCA를 수행하여 채널이 유희 상태이면 백오프 카운터를 1씩 줄여 나간다. 만약 채널이 점유 상태이면 단말은 백오프 절차를 중단하고, 채널이 다시 유희 상태일 때 AIFS 시간 후에 백오프 절차를 재개한다. 상기 백오프 절차를 통해 백오프 카운터가 만료되면, 단말은 데이터를 전송할 수 있다. 이때, 단말은 백오프 카운터가 만료되기 전 PIFS 시간 동안 데이터를 전송하기 위한 부채널들에 대한 CCA를 수행한다.

[0143] 도 18의 실시예는 CCA가 수행된 160MHz 대역 중에서 S40A 채널 및 S80B 채널이 점유 상태인 상황을 도시한다. CCA가 수행된 부채널들 중 적어도 일부가 점유 상태일 경우, 단말의 PPDU 전송 대역은 물리 계층 CCA 표시 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 물리 계층 CCA 표시 정보는 무선랜 표준에서 정의된 PHY-CCA.indication 프리미티브(primitive)에 의해 표현될 수 있다.

[0144] 더욱 구체적으로, PHY-CCA.indication은 PHY가 로컬 MAC 개체에 채널(또는, 미디어)의 현재 상태를 표시하기 위한 프리미티브이며, 상태 지시자와 채널 지시자를 포함한다. 상태 지시자는 점유 상태 또는 유희 상태를 지시한다. 만약 물리 계층에 의한 채널 평가에서 채널이 사용할 수 없다고 판단되면, 상태 지시자의 값은 점유 상태로 설정된다. 그렇지 않을 경우, 상태 지시자의 값은 유희 상태이다. 채널 지시자는 점유 상태인 채널(들)을 포함하는 채널 세트를 지시한다. 만약 특정 채널 세트에 대한 상태 지시자의 값이 유희 상태인 경우, 이에 대응하는 채널 지시자는 PHY-CCA.indication 프리미티브에 존재하지 않게 된다.

[0145] 도 18(a)는 본 발명의 제1 실시예 따른 광대역 접근 방법을 도시한다. 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 물리 계

중 CCA 표시 정보는 레거시 무선랜 시스템에서 정의된 PHY-CCA.indication 프리미티브에 의해 표현될 수 있다. 즉, PHY-CCA.indication 프리미티브의 채널 지시자는 primary, secondary, secondary40 및 secondary80의 4개의 값들 중 어느 하나만 지시할 수 있다. 따라서, PHY-CCA.indication 프리미티브의 채널 지시자는 P20 채널, S20 채널, S40 채널 및 S80 채널의 채널 세트 순서 상에서 점유 상태인 채널(들)을 포함하는 첫 번째 채널 세트를 지시한다. 도 18(a)의 실시예에 따르면, PHY-CCA.indication 프리미티브의 채널 지시자는 점유 상태인 S40A 채널을 포함하는 S40 채널을 지시한다. 즉, 물리 계층은 PHY-CCA.indication(BUSY, {secondary40})을 MAC 계층으로 보고할 수 있다. 단말은 유휴 상태로 판별된 P20 채널 및 S20 채널을 조합한 40MHz 대역(즉, P40 채널)을 통해 PPDU를 전송할 수 있다.

[0146] 그러나 도 17에서 설명된 바와 같은 불연속 채널 할당을 통한 MU PPDU 전송을 위해서는 보다 세밀한 물리 계층 CCA 표시 정보의 전달이 필요하다. 이를 위해, 도 18(b)는 본 발명의 제2 실시예에 따른 광대역 접근 방법을 도시한다. 본 발명의 제2 실시예에 따르면, 물리 계층 CCA 표시 정보는 새롭게 정의된 PHY-CCA.indication 프리미티브에 의해 표현될 수 있다. 본 발명의 제2 실시예에 따르면, CCA 결과가 보고되는 채널 세트의 단위는 각 20MHz 채널로 세분화될 수 있다. 즉, PHY-CCA.indication 프리미티브의 채널 지시자는 primary, secondary, secondary40A, secondary40B, secondary80A, secondary80B, secondary80C, secondary80D, 또는 이와 유사한 형태의 20MHz 채널들 중 하나 이상을 지시할 수 있다.

[0147] 본 발명의 실시예에 따르면, PHY-CCA.indication 프리미티브의 채널 지시자는 160MHz 대역을 구성하는 8개의 20MHz 채널들 중에서, 점유 상태로 판별된 20MHz 채널(들)을 모두 보고한다. 도 18(b)의 실시예에 따르면, PHY-CCA.indication 프리미티브의 채널 지시자는 점유 상태인 S40A 채널 및 S80B 채널을 지시한다. 즉, 물리 계층은 PHY-CCA.indication(BUSY, {secondary40A, secondary80B})을 MAC 계층으로 보고할 수 있다. 단말은 점유 상태가 아닌 채널들을 이용하여 PPDU를 전송한다. 도 18(b)를 참조하면, 단말은 점유 상태로 판별된 채널들인 S40A 채널 및 S80B 채널을 제외한 나머지 채널들(즉, P20, S20, S40B, S80A, S80C 및 S80D)을 통해 불연속 PPDU를 전송할 수 있다.

[0148] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 20MHz 채널 별 CCA 결과값은 비트맵 표현으로 보고될 수 있다. 즉, PHY-CCA.indication 프리미티브의 채널 지시자는 각 20MHz 채널 별 점유/유휴 상태를 비트맵 형태로 지시할 수 있다. 예를 들어, PHY-CCA.indication 프리미티브의 채널 지시자는 8비트의 길이를 갖는 비트맵으로 구성되며, 각 비트는 대응하는 20MHz 채널이 점유 상태일 경우 1로 설정되고 대응하는 20MHz 채널이 유휴 상태일 경우 0으로 설정될 수 있다. 이때, 상기 비트맵의 첫 번째 비트부터 여덟 번째 비트는 160MHz(80+80MHz) 대역폭 내에서 가장 낮은 주파수부터 가장 높은 주파수 순서로 8개의 20MHz 채널 각각의 점유/유휴 상태를 지시한다.

[0149] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 물리 계층은 P20 채널이 유휴 상태인 경우에만 20MHz 채널 별 CCA 결과값을 보고할 수 있다. 즉, PHY-CCA.indication 프리미티브의 채널 지시자는 P20 채널이 유휴 상태인 경우에만, 160MHz 대역을 구성하는 8개의 20MHz 채널들 중에서 점유 상태로 판별된 20MHz 부채널(들)을 모두 지시한다. 또한, 20MHz 채널 별 CCA 결과값이 비트맵 표현으로 보고될 경우, 상기 비트맵에서 P20 채널에 대응하는 비트는 0으로 설정될 수 있다. 만약 P20 채널이 점유 상태인 경우, PHY-CCA.indication 프리미티브의 채널 지시자는 20MHz 단위의 부채널 정보를 지시하지 않는다. 즉, PHY-CCA.indication 프리미티브의 채널 지시자는 레거시 무선랜 시스템에서와 같이 점유 상태인 채널(들)을 포함하는 첫 번째 채널 세트인 primary만을 지시한다.

[0150] 도 19는 불연속 PPDU의 전송을 위한 BQRP 및 BQR의 교환 및 시그널링 방법의 일 실시예를 도시한다. 도 19를 참조하면, DL MU PPDU를 전송하고자 하는 AP는 물리 계층에서 CCA를 수행하고, CCA 결과에 기초하여 유휴 상태로 판별된 채널들을 이용하여 DL MU PPDU를 전송할 수 있다. 일 실시예에 따르면, DL MU PPDU의 전송 전에 하나 이상의 STA들에게 MU-RTS 프레임이 전송되고, MU-RTS 프레임을 수신한 STA들로부터 sCTS 프레임이 전송될 수 있다. 그러나 MU-RTS는 non-HT, non-HT duplicate 또는 HE SU PPDU와 같은 연속적인 채널 할당 기반의 PPDU 형태로만 전송될 수 있다. 따라서, 도 19의 실시예와 같이 S40A 채널 및 S80B 채널이 점유 상태일 경우, MU-RTS는 P20 채널 및 S20 채널을 포함하는 40MHz 대역(즉, P40 채널)을 통해서만 전송될 수 있다. AP는 MU-RTS 프레임에 대한 응답으로 전송된 sCTS 프레임을 STA들로부터 수신할 수 있지만, MU-RTS 프레임과 sCTS 프레임의 교환만으로는 각 STA의 가용 채널을 인지할 수 없게 된다.

[0151] 따라서 본 발명의 실시예에 따르면, MU PPDU 전송을 위한 효율적인 리소스 할당을 돕기 위해, AP가 BQRP(Bandwidth Query Report Poll)를 전송하고, STA들은 이에 대한 응답으로 BQR(Bandwidth Query Report)를 전송할 수 있다. BQR은 해당 STA의 가용 채널 정보를 나타내는 가용 채널 비트맵 필드를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, BQR은 MAC 헤더의 컨트롤 필드를 통해 운반될 수 있다. STA는 AP로 전송되는 프레임의 BQR 컨트롤

를 필드를 통해 묵시적으로 BQR을 운반하거나, AP의 BQRP 트리거 프레임에 대한 응답으로 전송되는 프레임을 통해 명시적으로 BQR을 운반할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, BQRP 트리거 프레임에 대한 응답으로 전송되는 BQR은 요청된(solicited) BQR로 지칭될 수 있으며, BQRP 트리거 프레임의 수신과 관계 없이 전송되는 BQR은 비 요청된(unsolicited) BQR로 지칭될 수 있다.

[0152] 일 실시예에 따르면, AP는 불연속 채널 할당 기반의 전송이 가능한 MU PPDU 포맷을 사용하여 BQRP 프레임을 전송할 수 있다. AP는 각 STA로부터 수신된 BQR에 기초하여 각 채널이 해당 STA에게 가용한지 여부를 파악할 수 있다. 이러한 BQRP/BQR 전송 시퀀스를 통해, AP는 STA들의 가용 채널 정보를 확인하여 불연속 채널 할당 기반의 DL MU PPDU 전송을 수행할 수 있다. 도 19의 실시예를 참조하면, AP는 유휴 상태로 판별된 채널들 중에서 P40 채널을 통해 STA1에게, S40B 채널을 통해 STA2에게, S80A 채널을 통해 STA3에게, S80C 채널을 통해 STA4에게, 그리고 S80D 채널을 통해 STA5에게 BQRP를 각각 전송한다. STA1, STA2, STA3, STA4 및 STA5에게 전송되는 BQRP는 불연속 MU PPDU를 통해 운반될 수 있다. AP는 BQRP에 대한 응답으로 STA1, STA3 및 STA5로부터 BQR을 수신한다. 따라서, AP는 P40 채널이 STA1에게, S80A 채널이 STA3에게, S80D 채널이 STA5에게 각각 가용함을 식별할 수 있다. 그러나 AP는 STA2 및 STA4로부터는 BQRP에 대한 응답으로 BQR을 수신하지 못한다. 따라서, AP는 S40B 채널이 STA2에게, S80C 채널이 STA4에게 각각 가용하지 않음을 식별할 수 있다. AP는 이와 같이 수집된 각 STA의 가용 채널 정보에 기초하여 DL MU PPDU 전송을 수행할 수 있다.

[0153] 도 20은 불연속 PPDU의 전송을 위한 BQR의 전송 및 시그널링 방법의 다른 실시예를 도시한다. 전송한 바와 같이, STA는 AP로 전송되는 프레임의 BQR 컨트롤 필드를 통해 묵시적으로 BQR을 운반할 수 있다. AP는 STA들로부터 수신되는 비 요청된 BQR를 통해 각 STA의 가용 채널 정보를 수시로 확인하여 불연속 채널 할당 기반의 DL MU PPDU 전송을 수행할 수 있다.

[0154] 먼저 도 20(a)를 참조하면, BQR은 UL SU PPDU를 통해 전송될 수 있다. UL SU PPDU를 전송하고자 하는 STA는 물리 계층에서 CCA를 수행하고, CCA 결과에 기초하여 유휴 상태로 판별된 채널들을 이용하여 UL SU PPDU를 전송할 수 있다. 그러나 HE SU PPDU는 연속적인 채널 할당 기반으로만 전송될 수 있다. 따라서, 도 20(a)의 실시예와 같이 S40A 채널 및 S80B 채널이 점유 상태일 경우, UL SU PPDU는 P20 채널 및 S20 채널을 포함하는 40MHz 대역을 통해서 전송될 수 있다. 이때, UL SU PPDU를 통해 전송되는 프레임의 BQR 컨트롤 필드를 통해 BQR이 운반될 수 있다. 상기 BQR은 해당 STA가 감지한 CCA 결과에 기초한 가용 채널 정보를 포함할 수 있다.

[0155] 다음으로 도 20(b)를 참조하면, BQR은 HE Trigger-based(TB) PPDU를 통해 전송될 수 있다. HE TB PPDU를 전송하고자 하는 STA는 물리 계층에서 CCA를 수행하고, CCA 결과에 기초하여 유휴 상태로 판별된 채널들을 이용하여 HE TB PPDU를 전송할 수 있다. 이때, HE TB PPDU를 통해 전송되는 프레임의 BQR 컨트롤 필드를 통해 BQR이 운반될 수 있다. 상기 BQR은 해당 STA가 감지한 CCA 결과에 기초한 가용 채널 정보를 포함할 수 있다.

[0156] 이와 같이, BQR이 포함된 UL SU PPDU 또는 HE TB PPDU를 수신한 AP는 해당 STA의 가용 채널 정보를 확인하여 DL PPDU 전송을 수행할 수 있다. 한편, BQR은 다양한 실시예에 따라 가용 채널 정보를 지시할 수 있다. 이에 대한 구체적인 실시예는 도 21을 참고로 설명하도록 한다.

[0157] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 BQR의 구성을 도시한다. 본 발명의 실시예에 따르면, BQR에서 가용 채널 정보는 가용 채널 비트맵 필드를 통해 표현될 수 있다. 일 실시예에 따르면, BQR은 대역폭 지시 필드와 가용 채널 비트맵 필드(또는, 대역폭 비트맵 필드)를 포함한다. 다만, 실시예에 따라 대역폭 지시 필드는 BQR에서 생략될 수 있다.

[0158] 대역폭 지시 필드는 가용 채널 정보가 운반되는 총 대역폭을 나타낼 수 있다. 일 실시예에 따르면, 대역폭 지시 필드는 2비트로 구성되어 20MHz, 40MHz, 80MHz 및 160MHz(80+80MHz 포함) 중 어느 하나를 지시할 수 있다. 또한, 가용 채널 비트맵 필드는 8비트로 구성되어 각 20MHz 채널 별로 가용성 여부(또는, 점유/유휴 상태)를 나타낼 수 있다. BQR이 총 대역폭 20MHz의 가용 채널 정보를 보고하는 경우, 대역폭 지시 필드는 20MHz (또는, P20 채널)을 지시한다. 또한, BQR이 총 대역폭 40MHz의 가용 채널 정보를 보고하는 경우, 대역폭 지시 필드는 40MHz (또는, P40 채널)을 지시한다. 이때, 가용 채널 비트맵 필드의 첫 번째 비트 및 두 번째 비트는 40MHz 대역폭 내에서 낮은 주파수부터 높은 주파수 순서로 2개의 20MHz 채널 각각의 가용성 여부를 지시한다. 다음으로, BQR이 총 대역폭 80MHz의 가용 채널 정보를 보고하는 경우, 대역폭 지시 필드는 80MHz (또는, P80 채널)을 지시한다. 이때, 가용 채널 비트맵 필드의 첫 번째 비트부터 네 번째 비트는 80MHz 대역폭 내에서 가장 낮은 주파수부터 가장 높은 주파수 순서로 4개의 20MHz 채널 각각의 가용성 여부를 지시한다. 다음으로, BQR이 총 대역폭 160MHz(80+80MHz)의 가용 채널 정보를 보고하는 경우, 대역폭 지시 필드는 160MHz(80+80MHz) (또는, P160 채널)을 지시한다. 이때, 가용 채널 비트맵 필드의 첫 번째 비트부터 여덟 번째 비트는 160MHz(80+80MHz) 대역

폭 내에서 가장 낮은 주파수부터 가장 높은 주파수 순서로 8개의 20MHz 채널 각각의 가용성 여부를 지시한다.

[0159] 한편, BQR은 대역폭 지시 필드 없이 가용 채널 비트맵 필드만 포함할 수도 있다. 이때, 가용 채널 비트맵 필드는 8비트로 구성되며, 각 20MHz 채널의 가용성 여부(또는, 점유/유휴 상태)를 나타낼 수 있다. STA의 CCA 수행 능력에 따라 CCA가 수행되지 않은 20MHz 채널이 존재하는 경우, 해당 채널에 대응하는 가용 채널 비트맵 필드의 비트의 값은 1(즉, 점유 상태)로 설정될 수 있다.

[0160] 본 발명의 실시예에 따르면, BQR은 다양한 방법으로 가용 채널 정보를 지시할 수 있다. 본 발명의 제1 실시예에 따르면, STA는 BQR을 포함하는 PPDU를 전송하기 전에 자신이 CCA를 수행할 수 있었던 대역폭 정보를 대역폭 지시 필드를 통해 명시적으로 시그널링 하고, 해당 대역폭 내에서의 각 채널의 가용성 여부를 가용 채널 비트맵으로 지시할 수 있다. 예를 들어, STA가 40MHz PPDU를 전송하기 전에 해당 40MHz 대역폭에 대해서만 CCA를 수행한 경우, 대역폭 지시 필드는 40MHz를 지시하고 가용 채널 비트맵 필드는 2개의 20MHz 채널들의 CCA 결과값만 운반할 수 있다. 그러나 STA가 40MHz PPDU를 전송하기 전에 해당 PPDU의 대역폭보다 넓은 160MHz 대역폭에 대해서 CCA를 수행한 경우, 대역폭 지시 필드는 160MHz를 지시하고 가용 채널 비트맵 필드는 8개의 20MHz 채널들의 CCA 결과값을 운반할 수 있다. 이와 같은 실시예의 경우, STA는 자신의 CCA 수행 능력에 기초하여 자율적으로 BQR의 가용 채널 비트맵 필드의 지시 대역폭을 설정할 수 있다.

[0161] 다음으로 본 발명의 제2 실시예에 따르면, STA는 BQRP 트리거 프레임이 수신된 전체 대역 또는 BQR을 포함하는 PPDU가 전송되는 전체 대역에 대한 CCA를 수행하고, 해당 대역폭 내에서의 각 채널의 가용성 여부를 가용 채널 비트맵으로 지시할 수 있다. 이 경우, 가용 채널 정보가 전달되는 대역폭 정보는 송신자 및 수신자에게 자명하므로, BQR에서 대역폭 지시 필드는 생략될 수 있다. 만약 PPDU가 전송되는 전체 대역 중에서 STA의 CCA 수행 능력에 따라 CCA가 수행되지 않은 20MHz 채널이 존재하는 경우, STA는 비 요청된 BQR의 전송을 수행하지 않을 수 있다. 다른 실시예에 따르면, PPDU가 전송되는 전체 대역 중에서 STA의 CCA 수행 능력에 따라 CCA가 수행되지 않은 20MHz 채널이 존재하는 경우, 해당 채널에 대응하는 가용 채널 비트맵 필드의 비트의 값은 1(즉, 점유 상태)로 설정될 수 있다.

[0162] 다음으로 본 발명의 제3 실시예에 따르면, STA는 해당 STA가 결합된 BSS가 운영하는 전체 대역에 대한 CCA를 수행하고, 해당 대역폭 내에서의 각 채널의 가용성 여부를 가용 채널 비트맵으로 지시할 수 있다. 만약, STA의 CCA 수행 능력에 따라 상기 STA가 CCA를 수행할 수 있는 대역폭이 상기 BSS가 운영하는 전체 대역폭보다 작을 경우, 상기 STA가 CCA를 수행할 수 있는 대역폭 내에서의 각 채널의 가용성 여부가 가용 채널 비트맵으로 지시될 수 있다. 즉, STA는 BQRP 트리거 프레임이 수신된 전체 대역 또는 BQR을 포함하는 PPDU가 전송되는 전체 대역에 관계 없이, BSS가 운영하는 전체 대역폭과 상기 STA가 CCA를 수행할 수 있는 대역폭 중 작은 값에 기초하여 각 채널의 가용성 여부를 가용 채널 비트맵으로 지시할 수 있다. 이 경우, 가용 채널 정보가 전달되는 대역폭 정보는 송신자 및 수신자에게 자명하므로, BQR에서 대역폭 지시 필드는 생략될 수 있다. 따라서, AP는 BQRP 또는 BQR을 운반하는 PPDU의 전송 대역폭과 관계 없이, 전체 대역폭 내에서 STA의 가용 채널 정보에 기초하여 DL MU PPDU를 전송할 수 있다.

[0163] 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[0164] 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.

[0165] 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.

[0166] 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 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 프로세서의 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[0167] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명

의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 해석해야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

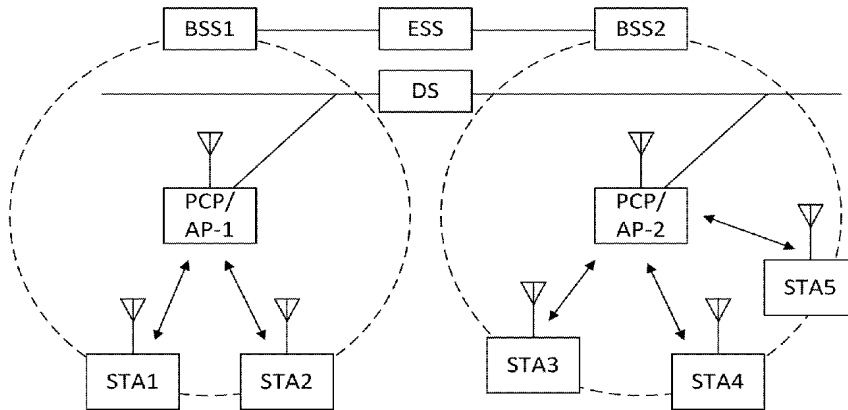
[0168] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

산업상 이용가능성

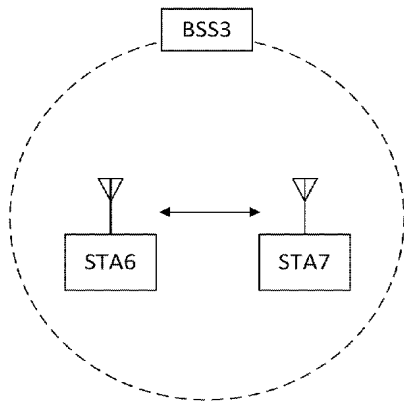
[0169] 본 발명의 다양한 실시예들은 IEEE 802.11 시스템을 중심으로 설명되었으나, 그 밖의 다양한 형태의 이동통신 장치, 이동통신 시스템 등에 적용될 수 있다.

도면

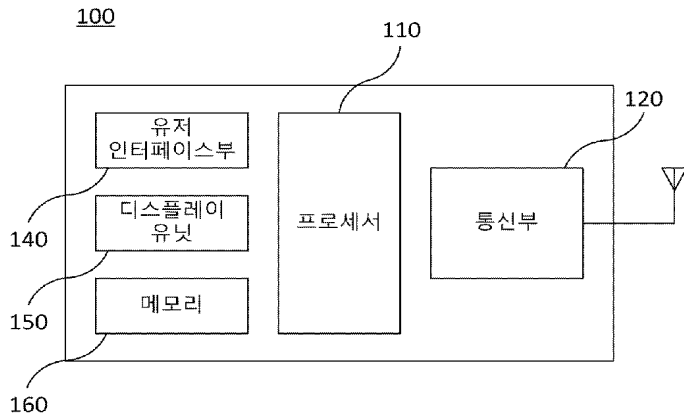
도면1



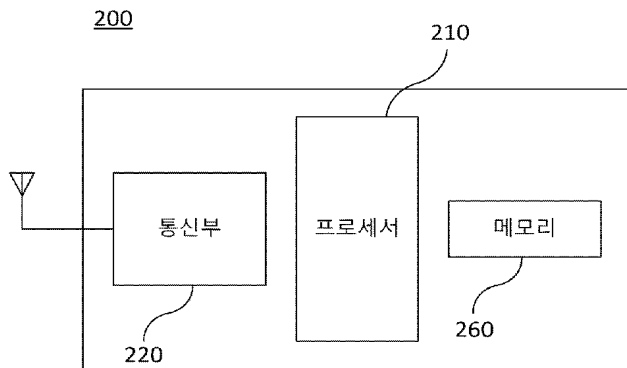
도면2



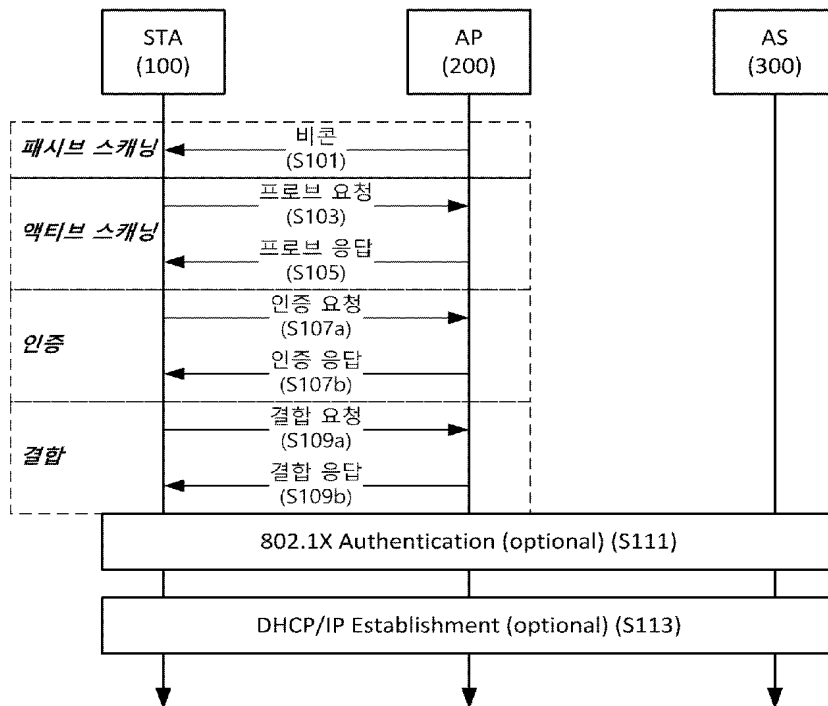
도면3



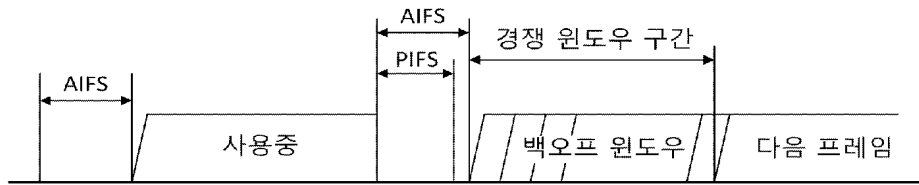
도면4



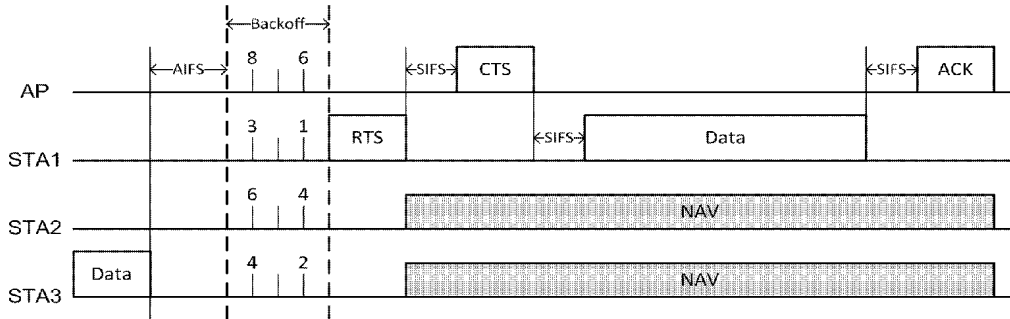
도면5



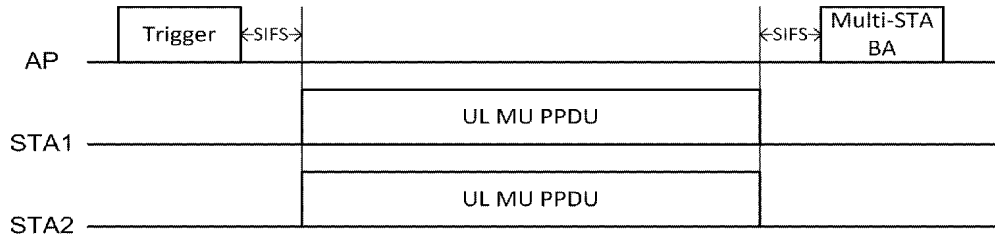
도면6



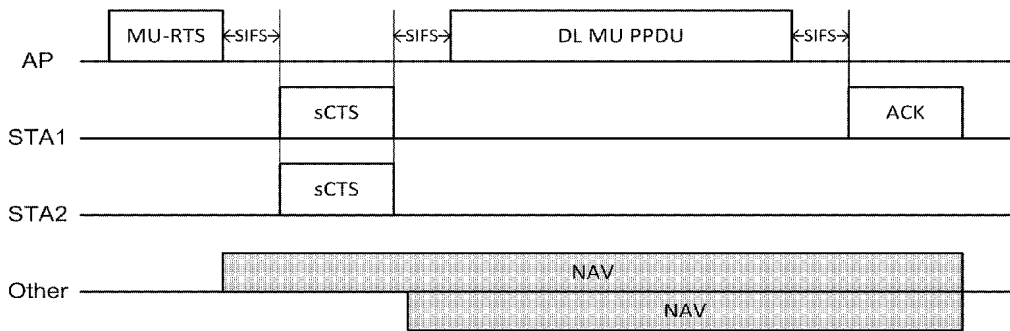
도면7



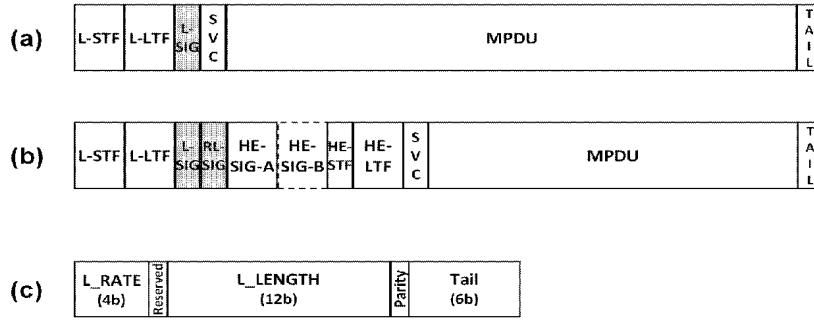
도면8



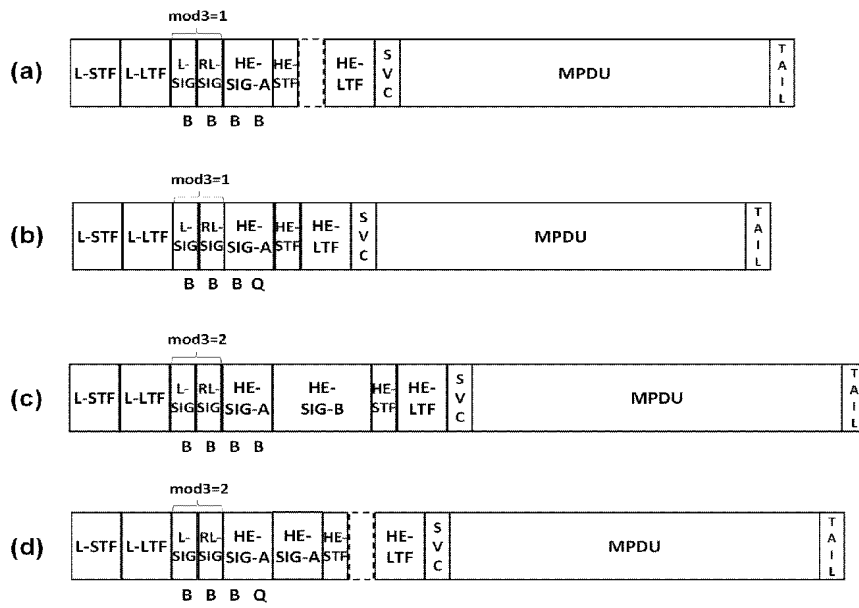
도면9



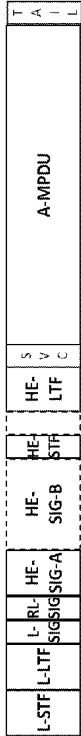
도 10



도 11



이 문서는 10-2082093



Field	Bit	Descriptions
Format	1	0: Trigger-based PPDU, 1: SU-PPDU
Beam Change	1	
UL/DL	1	0: DL, 1: UL
MCS	4	
DCM	1	Dual carrier modulation
BSS Color	6	BSS identification info
Reserved	1	
Spatial Reuse	4	TBD
Bandwidth	2	20/40/80/160/80+80MHz
GI/LTF Size	3	1x_LTF+0.8us_GI, 2x_LTF+0.8us_GI, 2x_LTF+1.6us_GI, 4x_LTF+3.2us_GI
NSTS	3	1~8 space time streams
TXOP Duration	7	
Coding	1	0: BCC, 1: LDPC
LDPC Extra Sym.	1	
STBC	1	Space Time Block Coding
TxBF	1	Beamforming
Pre-FEC Padding	2	Padding Length
Padding Disam.	1	Padding Disambiguity
Reserved	1	
Doppler	1	
CRC	4	
Tail	6	

(a)

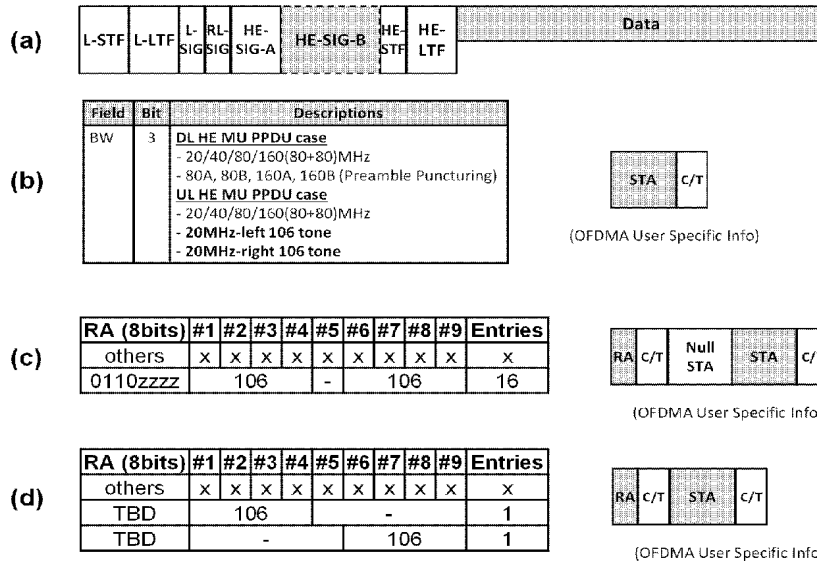
Field	Bit	Descriptions
UL/DL	1	0: DL, 1: UL
SIGB MCS	3	MCS0-MCS5
SIGB DCM	1	Dual carrier modulation
BSS Color	6	BSS identification info
Spatial Reuse	4	TBD
Bandwidth	3	(DL) 20/40/80/160(80+80), 80A, 80B, 160A, 160B
Num of SIG-B Sym	4	if SIG-B Compression is 1 (DL) Num of MU-MIMO Users (UL) Num of SIG-B Sym
SIG-B Compression	1	(DL) Set to 1 in Full BW MU-MIMO (UL) Always set to 1 to remove RUA location subfield
GI/LTF Size	3	2x_LTF+0.8us_GI, 2x_LTF+1.6us_GI, 4x_LTF+3.2us_GI
Doppler	1	
TXOP Duration	7	
Reserved	1	
Num of HE-LTF Sym	3	1, 2, 4, 6, 8
LDPC Extra Sym.	1	
STBC	1	Space Time Block Coding
Pre-FEC Padding	2	Padding Length
Padding Disam.	1	Padding Disambiguity
CRC	4	
Tail	6	

(b)

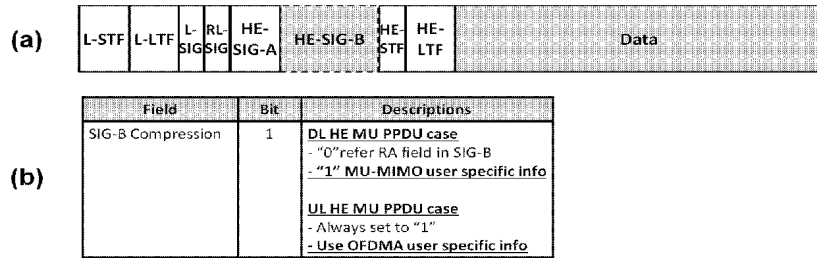
Field	Bit	Descriptions
Format	1	0: Trigger-based PPDU, 1: SU-PPDU
BSS Color	6	BSS identification info
Spatial Reuse1	4	Spatial Reuse Parameter
Spatial Reuse2	4	Spatial Reuse Parameter
Spatial Reuse3	4	Spatial Reuse Parameter
Spatial Reuse4	4	Spatial Reuse Parameter
Reserved	1	
Bandwidth	2	20/40/80/160(80+80)MHz
TXOP Duration	7	
Reserved	9	
CRC	4	
Tail	6	

(c)

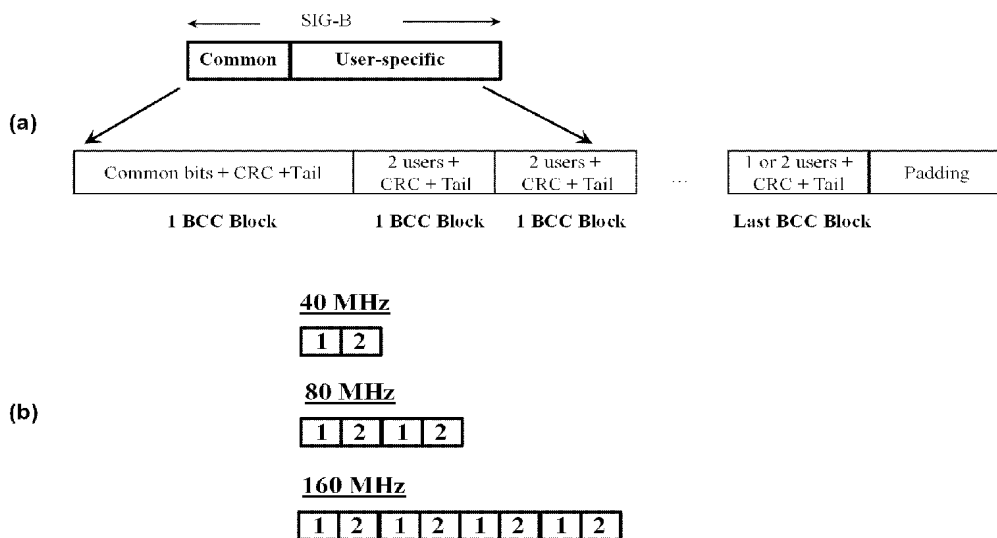
도면 14



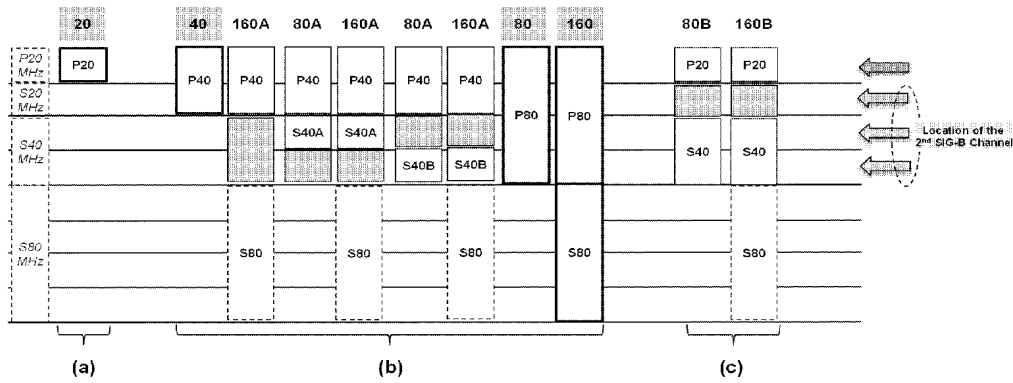
도면 15



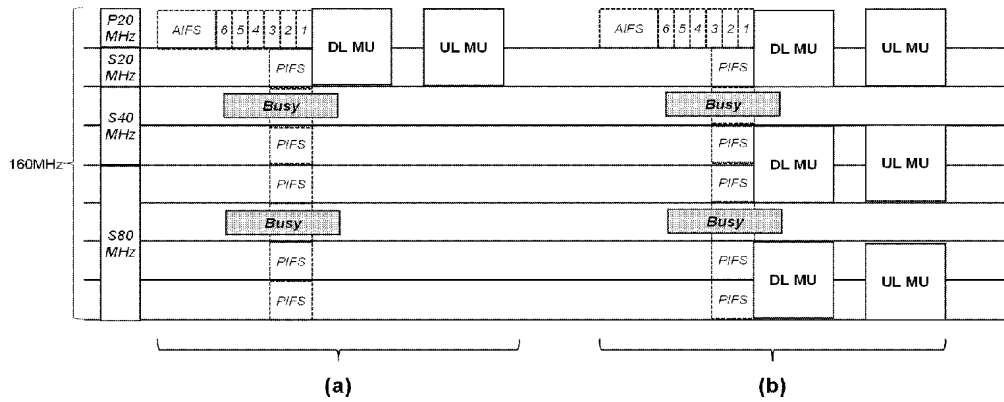
도면 16



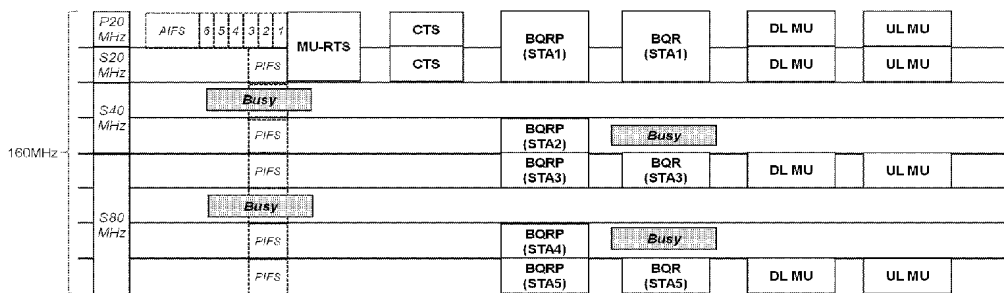
도 17



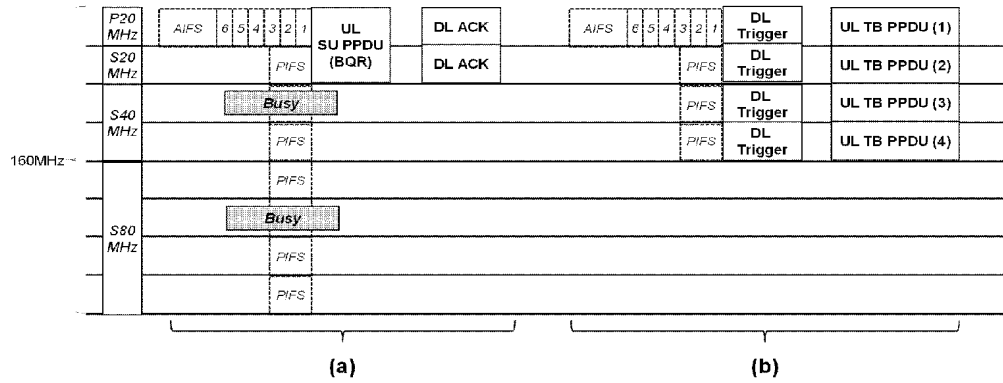
도 18



도 19



도면 20



도면 21

BW Indication	BW Bitmap							
	Idle /Busy	-	-	-	-	-	-	-
20MHz	Idle /Busy	-	-	-	-	-	-	-
40MHz	Idle /Busy	Idle /Busy	-	-	-	-	-	-
80MHz	Idle /Busy	Idle /Busy	Idle /Busy	Idle /Busy	-	-	-	-
160MHz, 80+80MHz	Idle /Busy	Idle /Busy	Idle /Busy	Idle /Busy	Idle /Busy	Idle /Busy	Idle /Busy	Idle /Busy