(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월19일
(11) 등록번호 10-2822896
(24) 등록일자 2025년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/08 (2024.01) *H04W 74/00* (2024.01)
H04W 74/0816 (2024.01) *H04W 84/12* (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 74/0875 (2013.01)
H04W 74/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7031432(분할)
(22) 출원일자(국제) 2017년09월07일
심사청구일자 2024년10월16일
(85) 번역문제출일자 2024년09월20일
(65) 공개번호 10-2024-0145055
(43) 공개일자 2024년10월04일
(62) 원출원 특허 10-2024-7014397
원출원일자(국제) 2017년09월07일
심사청구일자 2024년05월29일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2017/009841
(87) 국제공개번호 WO 2018/048229
국제공개일자 2018년03월15일
(30) 우선권주장
1020160114822 2016년09월07일 대한민국(KR)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150073165 A*
KR1020160045023 A*
WO2016112146 A1*
KR1020160022790 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 윌러스표준기술연구소
경기도 성남시 분당구 황새울로 216 , 5층(수내동)
에스케이텔레콤 주식회사
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)
(72) 발명자
안우진
경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소
손주형
경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
홍성진

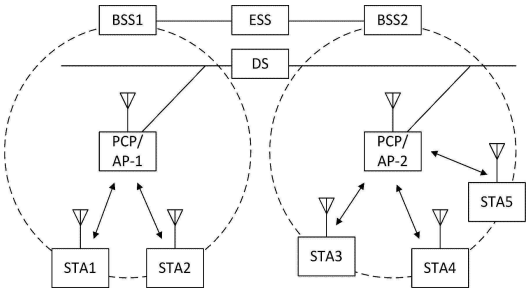
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 유환욱

(54) 발명의 명칭 **향상된 분산 채널 액세스를 사용하는 무선 통신 방법 및 이를 사용하는 무선 통신 단말**

(57) 요 약

무선으로 통신하는 무선 통신 단말이 개시된다. 무선 통신 단말은 송수신부; 및 상기 송수신부를 통해 수신된 무선 신호 또는 상기 송수신부를 통해 송신될 무선 신호를 프로세싱하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 상기 무선 통신 단말이 상기 베이스 통신 단말에게 전송할 데이터의 우선도에 따라 채널에 액세스한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04W 74/0816 (2024.01)
H04W 84/12 (2013.01)
(72) 발명자
고건중
경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소
곽진삼
경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소

(30) 우선권주장
1020160116877 2016년09월10일 대한민국(KR)
1020160116965 2016년09월12일 대한민국(KR)
1020160117898 2016년09월13일 대한민국(KR)
1020160122488 2016년09월23일 대한민국(KR)
1020160147189 2016년11월06일 대한민국(KR)
1020170022227 2017년02월20일 대한민국(KR)

명 세 서

청구범위

청구항 1

베이스 무선 통신 단말과 무선으로 통신하는 무선 통신 단말에서,

송수신부; 및

상기 송수신부를 통해 수신된 무선 신호 또는 상기 송수신부를 통해 송신될 무선 신호를 프로세싱하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는

상기 송수신부를 사용해 트리거 프레임을 수신하고, 상기 트리거 프레임은 하나 이상의 무선 통신 단말의 전송을 트리거하고,

상기 송수신부를 사용해 상기 베이스 무선 통신 단말에게 상기 트리거 프레임을 기초로 PPDU(physical layer protocol data unit)를 전송하고,

상기 트리거 프레임의 User Info 필드가 상기 무선 통신 단말의 AID(association identifier)를 지시하는 지를 기초로 채널 액세스를 위해 사용되는 파라미터의 집합인 파라미터 셋을 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환하고,

상기 PPDU가 포함하는 MPDU(MAC protocol data unit)가 즉각적인 응답을 요청하지 않는 경우, 상기 PPDU의 전송을 종료한 때 상기 PPDU가 포함하는 MPDU의 액세스 카테고리에 대해 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하고,

상기 PPDU가 포함하는 MPDU가 즉각적인 응답을 요청하는 경우, 상기 MPDU에 대한 응답을 수신 종료한 때 상기 응답을 수신한 MPDU의 액세스 카테고리에 대해 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하고,

상기 제2 파라미터 셋 타이머 만료 시 상기 제2 파라미터 셋의 적용을 종료하고,

상기 무선 통신 단말이 채널에 액세스할 때 유지된 파라미터 셋에서 상기 무선 통신 단말이 상기 베이스 무선 통신 단말에게 전송할 데이터의 우선도에 해당하는 파라미터를 사용하여 상기 채널에 액세스하고,

상기 PPDU가 포함하는 MPDU는 QoS 데이터 프레임인

무선 통신 단말.

청구항 2

제1항에서,

상기 프로세서는

상기 베이스 무선 통신 단말로부터 비콘 프레임을 수신하고,

상기 제2 파라미터 셋 타이머의 듀레이션을 나타내는 정보를 상기 비콘 프레임으로부터 획득하는

무선 통신 단말.

청구항 3

제1항에서,

상기 프로세서는

경쟁 윈도우(Contention Window, CW) 내에서 무작위 정수 값을 산출하고,

상기 무작위 정수 값을 기초로 백오프 타이머를 설정하고,

상기 백오프 타이머와 미리 지정된 슬랏 타임을 기초로 상기 채널에 액세스하고,

상기 파라미터 셋은

상기 CW의 최솟값(CWmin)과 상기 CW의 최댓값(CWmax)을 포함하는

무선 통신 단말.

청구항 4

제1항에서,

상기 프로세서는

경쟁 윈도우(Contention Window, CW) 내에서 무작위 정수 값을 산출하고, 상기 파라미터 셋은 상기 CW의 최솟값(CWmin)과 상기 CW의 최댓값(CWmax)을 포함하고,

상기 무작위 정수 값을 기초로 백오프 타이머를 설정하고,

상기 백오프 타이머와 미리 지정된 슬랏 타임을 기초로 상기 채널에 액세스하고,

상기 유지된 파라미터 셋에서 상기 CW의 값이 상기 전송할 데이터의 우선도에 해당하는 상기 CW의 최댓값(CWmax)보다 큰 경우, 상기 CW의 값을 상기 CWmax로 설정하는

무선 통신 단말.

청구항 5

제1항에서,

상기 프로세서는

큐에 저장되는 데이터의 액세스 카테고리에 따라 구분되는 복수의 큐를 운영하고, 상기 복수의 큐 각각에서 백오프 타이머에 해당하는 시간을 기초로 상기 채널에 액세스하는 백오프 절차를 수행하고,

상기 큐에 저장된 데이터가 없고, 상기 큐에 해당하는 백오프 타이머가 0인 경우, 상기 백오프 타이머의 슬랏 경계에서 아무런 동작을 수행하지 않고,

상기 백오프 타이머는 경쟁 윈도우(Contention Window, CW) 내에서 산출된 무작위 정수 값을 기초로 설정되고, 미리 지정된 슬랏 타임 동안 상기 채널이 유휴한 경우 감소되는

무선 통신 단말.

청구항 6

제5항에서,

상기 프로세서는

상기 큐에 저장된 데이터가 없고, 상기 큐에 해당하는 백오프 타이머가 0인 경우, 상기 백오프 타이머를 0으로 유지하는

무선 통신 단말.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 향상된 분산 채널 액세스를 사용하는 무선 통신 방법 및 무선 통신 단말에 관한 것이다.

배 경 기 술

[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, 스마트 패드, 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, 직교주파수분할(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

[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 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8 개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 모듈레이션(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.4GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로서, 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

[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.

[0007] 특히, 무선랜을 이용하는 장치의 수가 늘어남에 따라 정해진 채널을 효율적으로 사용할 필요가 있다. 따라서 복수의 스테이션과 AP간 데이터 전송을 동시에 하게하여 대역폭을 효율적으로 사용할 수 있는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 실시 예는 향상된 분산 채널 액세스를 사용하는 무선 통신 단말을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시 예에 따라 베이스 무선 통신 단말과 무선으로 통신하는 무선 통신 단말은 송수신부; 및 상기 송수신부를 통해 수신된 무선 신호 또는 상기 송수신부를 통해 송신될 무선 신호를 프로세싱하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 상기 무선 통신 단말이 상기 베이스 통신 단말에게 전송할 데이터의 우선도에 따라 채널에 액세스한다.

[0010] 상기 베이스 무선 통신 단말이 상기 무선 통신 단말의 다중 사용자 상향 전송 참가를 트리거하는지를 기초로 상기 프로세서는 상기 채널 액세스를 위해 사용되는 파라미터의 집합인 파라미터 셋을 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환할 수 있다. 구체적으로 상기 프로세서는 상기 송수신부를 사용해 상기 베이스 무선 통신

단말로부터 트리거 프레임을 수신하고, 상기 트리거 프레임이 상기 무선 통신 단말의 상향 전송을 지시하는지를 기초로 상기 파라미터 셋을 상기 제1 파라미터 셋에서 상기 제2 파라미터 셋으로 전환할 수 있다.

[0011] 상기 프로세서는 상기 송수신부를 사용해 상기 베이스 무선 통신 단말에게 트리거 기반 PPDU(physical layer protocol data unit)를 전송할 수 있다. 이때, 상기 프로세서는 상기 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU(MAC protocol data unit)에 대한 즉각적인 응답을 수신하는지를 기초로 상기 즉각적인 응답 수신에 따라 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하고, 상기 제2 파라미터 셋 타이머 만료 시 상기 제2 파라미터 셋의 적용을 종료할 수 있다. 또한, 상기 프로세서는 상기 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU에 대한 즉각적인 응답을 수신하는지를 기초로 상기 파라미터 셋을 상기 제1 파라미터 셋에서 상기 제2 파라미터 셋으로 전환할 수 있다. 상기 MPDU가 QoS 데이터를 포함하는 경우, 상기 프로세서는 액세스 카테고리에 대해 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다. 또한, 상기 프로세서는 상기 MPDU의 액세스 카테고리에 대해 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다.

[0012] 상기 프로세서는 상기 즉각적인 응답을 수신 종료한 때 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다.

[0013] 상기 프로세서는 상기 즉각적인 응답을 수신한 MPDU의 액세스 카테고리에 대해 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다.

[0014] 상기 프로세서는 상기 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU가 요청하는 응답 형태를 기초로 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하는 시기를 결정할 수 있다.

[0015] 상기 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU가 ACK을 요청하지 않는 경우, 상기 프로세서는 상기 트리거 기반 PPDU의 전송을 종료한 때 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다.

[0016] 상기 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU는 QoS 데이터 프레임일 수 있다.

[0017] 상기 프로세서는 상기 베이스 무선 통신 단말로부터 비콘 프레임을 수신하고, 상기 제2 파라미터 셋 타이머의 주기를 나타내는 정보를 상기 비콘 프레임으로부터 획득할 수 있다.

[0018] 상기 프로세서는 상기 파라미터 셋을 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환할 때, 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다. 구체적으로 상기 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU가 ACK을 요청하지 않는 경우, 상기 프로세서는 상기 트리거 기반 PPDU의 전송을 종료한 때 상기 파라미터 셋을 상기 제1 파라미터 셋에서 상기 제2 파라미터 셋으로 전환하고 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다.

[0019] 상기 프로세서는 경쟁 윈도우(Contention Window, CW) 내에서 무작위 정수 값을 산출하고, 상기 무작위 정수 값을 기초로 백오프 타이머를 설정하고, 상기 백오프 타이머와 미리 지정된 슬랏 타임을 기초로 채널에 액세스할 수 있다. 이때, 상기 파라미터 셋은 상기 CW의 최솟값(CWmin)과 상기 CW의 최댓값(CWmax)을 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 프로세서는 상기 CW의 값이 상기 트래픽의 우선도에 따른 상기 CW의 최댓값(CWmax)보다 큰 경우, 상기 CW의 값을 상기 CWmax로 설정할 수 있다.

[0021] 상기 프로세서는 큐에 저장되는 데이터의 액세스 카테고리에 따라 구분되는 복수의 큐를 운영하고, 상기 복수의 큐 각각에서 백오프 타이머에 해당하는 시간을 기초로 채널에 액세스하는 백오프 절차를 수행할 수 있다. 상기 큐에 저장된 데이터가 없고, 상기 큐에 해당하는 백오프 타이머가 0인 경우, 상기 프로세서는 상기 백오프 타이머의 슬랏 경계에서 아무런 동작을 수행하지 않을 수 있다. 또한, 상기 백오프 타이머는 경쟁 윈도우(Contention Window, CW) 내에서 산출된 무작위 정수 값과 미리 지정된 슬랏 타임을 기초로 설정되고, 상기 미리 지정된 슬랏 타임 동안 상기 채널이 유휴한 경우 감소될 수 있다.

[0022] 상기 큐에 저장된 데이터가 없고, 상기 큐에 대하당하는 백오프 타이머가 0인 경우, 상기 프로세서는 상기 백오프 타이머를 0으로 유지할 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시 예에 따른 베이스 무선 통신 단말과 무선으로 통신하는 무선 통신 단말의 동작 방법은 상기 베이스 무선 통신 단말에게 전송할 데이터의 우선도에 따라 채널에 액세스하는 단계; 및 상기 채널을 통해 상기 데이터를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 채널에 액세스하는 단계는 상기 베이스 무선 통신 단말이 상기 무선 통신 단말의 다중 사용자 상향 전송 참가를 트리거하는지를 기초로 채널 액세스를 위해 사용되는 파라미터의 집합인 파라미터 셋을 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환하는 단계와 상기 무선 통신 단말이 상기 베이스 통신 단말에게 전송할 트래픽의 우선도에 따라 제2 파라미터 셋을 사용하여 채널에 액세스하는 단계를 포함할 수 있다. 구체적으로 상기 채널에 액세스하는 단계는 상기 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 프레임을 수신하는 단계와 상기 트리거 프레임이

상기 무선 통신 단말의 상향 전송을 지시하는지를 기초로 상기 파라미터 셋을 상기 제1 파라미터 셋에서 상기 제2 파라미터 셋으로 전환하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 동작 방법은 상기 송수신부를 사용해 상기 베이스 무선 통신 단말에게 트리거 기반 PPDU를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이때, 상기 제1 파라미터 셋에서 상기 제2 파라미터 셋으로 전환하는 단계는 상기 트리거 기반 PPDU(physical layer protocol data unit)가 포함하는 MPDU(MAC protocol data unit)에 대한 즉각적인 응답을 수신하는지를 기초로 상기 즉각적인 응답 수신에 따라 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하는 단계와 상기 제2 파라미터 셋 타이머 만료 시, 상기 제2 파라미터 셋의 적용을 종료하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 채널에 액세스하는 단계는 상기 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU(MAC protocol data unit)에 대한 즉각적인 응답을 수신하는지를 기초로 상기 파라미터 셋을 상기 제1 파라미터 셋에서 상기 제2 파라미터 셋으로 전환하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0026] 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하는 단계는 상기 즉각적인 응답 수신 종료 시 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0027] 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하는 단계는 상기 즉각적인 응답을 수신한 MPDU의 액세스 카테고리에 대해 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하는 단계는 상기 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU가 요청하는 응답 형태를 기초로 상기 제2 파라미터 셋 타이머 설정 시기를 결정할 수 있다.

[0029] 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하는 단계는 상기 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU가 ACK을 요청하지 않는 경우, 상기 트리거 기반 PPDU의 전송을 완료한 때 상기 제2 파라미터 셋 타이머를 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0030] 본 발명이 일 실시 예는 향상된 분산 채널 액세스를 사용하는 무선 통신 방법 및 이를 이용하는 무선 통신 단말을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선랜 시스템을 보여준다.

도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선랜 시스템을 보여준다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 스테이션의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 액세스 포인트의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 스테이션이 액세스 포인트와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 보여준다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 UL MU 전송에 따라 EDCA 파라미터를 조정하는 것을 보여준다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하는 방법을 보여준다.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 복수 TID A-MPDU를 집합하는 방법을 보여준다.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 베이스 무선 통신 단말로부터 MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 수신하고, MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 적용하는 동작을 보여준다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 베이스 무선 통신 단말이 QoS Control 필드를 통해 BSR을 전송하는 동작을 설명한다.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 베이스 무선 통신 단말로부터 MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 수신하고, MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 적용하는 동작을 보여준다.

도 12는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 트리거 프레임으로부터 MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 획득하고, MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 적용하는 동작을 보여준다.

도 13은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 타겟 웨이크 타임 엘리멘트로부터 MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 획득하고, MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 적용하는 동작을 보여준다.

도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 적용을 종료하는 동작을 보여준다.

도 15는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 적용을 종료하는 동작을 보여준다.

도 16은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 적용하는 동작을 보여준다.

도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 생성하는 A-MPDU와 해당 A-MPDU에 대한 응답 형태를 보여준다.

도 18은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 적용하는 동작을 보여준다.

도 19는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하는 동작을 보여준다.

도 20은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말은 EDCA 파라미터 셋을 변경하면서 CW 값을 변경하는 동작을 보여준다.

도 21은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말은 EDCA 파라미터 셋을 변경하면서 CW 값을 변경하는 동작을 보여준다.

도 22는 본 발명의 실시 예에 따른 MU EDAC 파라미터 셋 엘리멘트의 구체적인 형식을 보여준다.

도 23은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 MU EDAC 파라미터 셋 엘리멘트의 구체적인 형식을 보여준다.

도 24는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말의 UL MU 전송 후 EDCA 동작을 보여준다.

도 25는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말의 EDCA 큐가 비어 있고 백오프 타이머가 0일 때, 무선 통신 단말의 동작을 보여준다.

도 26은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말의 EDCA 큐가 비어 있고 백오프 타이머가 0일 때, 무선 통신 단말의 동작을 보여준다.

도 27은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말의 EDCA 큐가 비어 있고 백오프 타이머가 0일 때, 무선 통신 단말의 동작을 보여준다.

도 28은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말의 동작을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0033] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0034] 본 출원은 대한민국 특허 출원 제10-2016-0114822호(2016.09.07), 제 10-2016-0116877호(2016.09.10), 제10-2016-0116965(2016.09.12) 제10-2016-0117898호(2016.09.13), 제10-2016-0122488호(2016.09.23), 제10-2016-0147189호(2016.11.06) 및 제10-2017-0022227호(2017.02.20)를 기초로 한 우선권을 주장하며, 우선권의 기초가 되는 상기 각 출원들에 서술된 실시 예 및 기재 사항은 본 출원의 상세한 설명에 포함되는 것으로 한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다. 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 베이직 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭처 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭처 BSS를 나타내고 있다.

[0036] 도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭처 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA1, STA2, STA3,

STA_4, STA5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

[0037] 스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 비 액세스 포인트(Non-AP) 스테이션뿐만 아니라 액세스 포인트(AP)를 모두 포함한다. 또한, 본 명세서에서는 스테이션과 AP 등의 무선랜 통신 디바이스를 모두 포함하는 개념으로서 '단말'이라는 용어가 사용될 수 있다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 송수신부(transmit/receive unit)를 포함하고, 실시 예에 따라 유저 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행할 수 있다. 그리고, 송수신부는 상기 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.

[0038] 액세스 포인트(Access Point, AP)는 AP에게 결합된(associated) 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배 시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭쳐 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.

[0039] 복수의 인프라스트럭쳐 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.

[0040] 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시 예에서 도 1의 실시 예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[0041] 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.

[0042] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 스테이션(100)의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0043] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 스테이션(100)은 프로세서(110), 송수신부(120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

[0044] 먼저, 송수신부(120)는 무선랜 피지컬 레이어 프레임 등의 무선 신호를 송수신 하며, 스테이션(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있다. 실시 예에 따르면, 송수신부(120)는 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 송수신 모듈을 포함할 수 있다. 이를 테면, 상기 송수신부(120)는 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 송수신 모듈을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 스테이션(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 송수신 모듈은 해당 송수신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 송수신부(120)는 스테이션(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 송수신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 송수신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다. 스테이션(100)이 복수의 송수신 모듈을 포함할 경우, 각 송수신 모듈은 각각 독립된 형태로 구비될 수도 있으며, 복수의 모듈이 하나의 칩으로 통합되어 구비될 수도 있다.

[0045] 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.

[0046] 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 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 수

행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

[0047] 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 실시 예에 따르면, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 통신 설정 메시지에 포함된 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보를 판독하고, 스테이션(100)의 우선 조건에 대한 정보에 기초하여 AP에 대한 접속을 요청할 수 있다. 본 발명의 프로세서(110)는 스테이션(100)의 메인 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있으며, 실시 예에 따라 스테이션(100)의 일부 구성 이를 테면, 송수신부(120)등을 개별적으로 제어하기 위한 컨트롤 유닛을 가리킬 수도 있다. 즉, 프로세서(110)는 송수신부(120)로부터 송수신되는 무선 신호를 모듈레이션하는 모듈레이션부 또는 디모듈레이션부(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(110)는 본 발명의 실시예에 따른 스테이션(100)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시예는 추후 기술하기로 한다.

[0048] 도 3에 도시된 스테이션(100)은 본 발명의 일 실시 예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 이를테면, 상기 프로세서(110) 및 송수신부(120)는 하나의 칩으로 통합되어 구현될 수도 있으며 별도의 칩으로 구현될 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시 예에서 상기 스테이션(100)의 일부 구성들, 이를 테면 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 스테이션(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

[0049] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 AP(200)의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0050] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), 송수신부(220) 및 메모리(260)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 스테이션(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

[0051] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 송수신부(220)를 구비한다. 도 3의 실시 예에서 전술한 바와 같이, 상기 AP(200)의 송수신부(220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 송수신 모듈을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 송수신 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 송수신 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 송수신 모듈은 해당 송수신 모듈이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 스테이션과 무선 통신을 수행할 수 있다. 상기 송수신부(220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 송수신 모듈만을 동작시키거나 동시에 다수의 송수신 모듈을 함께 동작시킬 수 있다.

[0052] 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 스테이션의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따르면, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 위한 프로그램을 실행하고, 하나 이상의 스테이션에 대한 통신 설정 메시지를 전송할 수 있다. 이때, 통신 설정 메시지에는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보가 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 스테이션의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행한다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(210)는 송수신부(220)로부터 송수신되는 무선 신호를 모듈레이션하는 모듈레이션부 또는 디모듈레이션부(modulator and/or demodulator)일 수 있다. 프로세서(210)는 본 발명의 실시 예에 따른 AP(200)의 무선 신호 송수신의 각종 동작을 제어한다. 이에 대한 구체적인 실시 예는 추후 기술하기로 한다.

[0053] 도 5는 STA가 AP와 링크를 설정하는 과정을 개략적으로 도시하고 있다.

[0054] 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.

[0055] 스캐닝 단계에서 성공적으로 무선 접속 정보를 수신한 STA(100)는 인증 요청(authentication request)을 전송하

고(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)를 전송하고(S109a), AP(200)로부터 결합 응답(association response)을 수신하여(S109b) 결합 단계를 수행한다. 본 명세서에서 결합(association)은 기본적으로 무선 결합을 의미하나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 광의의 의미로의 결합은 무선 결합 및 유선 결합을 모두 포함할 수 있다.

[0056] 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.

[0057] 구체적인 실시 예에서 AP(200)는 ad-hoc 네트워크와 같이 외부의 분배 서비스(Distribution Service)에 연결되지 않는 독립적인 네트워크에서 통신 매개체 자원을 할당하고 스케줄링을 수행하는 무선 통신 단말일 수 있다. 또한, AP(200)는 베이스 스테이션(base station), eNB, 및 트랜스미션 포인트(TP) 중 적어도 어느 하나일 수 있다. 또한, AP(200)는 베이스 무선 통신 단말로 지칭될 수 있다.

[0058] 또한, 베이스 무선 통신 단말은 복수의 무선 통신 단말과의 통신에서 통신 매개체(medium) 자원을 할당하고 스케줄링(scheduling)하는 무선 통신 단말일 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말은 셀 코디네이터(cell coordinator)의 역할을 수행할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 베이스 무선 통신 단말은 ad-hoc 네트워크와 같이 외부의 분배 서비스(Distribution Service)에 연결되지 않는 독립적인 네트워크에서 통신 매개체 자원을 할당하고 스케줄링을 수행하는 무선 통신 단말일 수 있다.

[0059] 비면허 대역과 같이 여러 무선 통신 장치가 공동으로 사용하는 주파수 대역에서 무선 통신 단말은 경쟁 절차를 통해 채널에 액세스할 수 있다. 구체적으로 미리 지정된 시간 동안 무선 통신 단말이 액세스하고자 하는 채널이 유휴한 경우, 무선 통신 단말은 백오프 절차를 시작한다. 백오프 절차에서 무선 통신 단말은 경쟁 윈도우(Contention Window, CW) 내에서 무작위 정수 값을 획득하고, 무작위 정수 값을 백오프 타이머로 설정한다. 미리 지정된 슬랏 타임(slot time)동안 해당 채널이 유휴한(idle) 경우, 무선 통신 단말은 백오프 타이머를 감소시킨다. 백오프 타이머의 값이 0인 경우, 무선 통신 단말은 해당 채널에 액세스한다. 이때, 해당 채널이 사용중(busy)인 경우, 무선 통신 단말은 백오프 절차를 중단한다. 미리 지정된 시간 동안 무선 통신 단말이 액세스하고자 하는 채널이 유휴한 경우, 무선 통신 단말은 다시 백오프 절차를 재개(resume)한다.

[0060] 또한, 무선 통신 단말은 전송할 데이터의 우선순위에 따라 채널에 액세스 할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 전송할 데이터의 우선순위에 따라 결정되는 CW를 사용할 수 있다. 이때, CW의 최솟값(CWmin)과 최댓값(CWmax)은 무선 통신 단말이 전송할 데이터의 우선순위에 따라 결정된다. 또한, 무선 통신 단말이 백오프 절차를 시작하기 위해 대기하는 미리 지정된 시간은 무선 통신 단말이 전송할 데이터의 우선순위에 따라 결정된다. 또한, 무선 통신 단말은 전송할 데이터의 우선순위에 따라 지정된 시간만큼 대기한 후 백오프 절차를 시작할 수 있다. 우선순위에 따라 지정된 시간은 AIFS(arbitration interframe space)로 지칭한다. 이러한 동작을 향상된 분산 채널 액세스(Enhanced distributed channel access, EDCA)라 지칭한다. 또한, 데이터의 우선순위는 액세스 카테고리(Access Category, AC)에 따라 결정될 수 있다.

[0061] 베이스 무선 통신 단말은 하나 이상의(one or more) 무선 통신 단말의 베이스 무선 통신 단말에 대한 상향 전송을 트리거링할 수 있다. 이때, 하나 이상의 무선 통신 단말은 OFDMA(Orthogonal frequency-division multiple access)를 이용하여 베이스 무선 통신 단말에 대한 상향 전송을 수행할 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말은 트리거 프레임 또는 맥헤더를 통해 트리거 정보를 하나 이상의 무선 통신 단말에게 전송하여 하나 이상의 무선 통신 단말의 베이스 무선 통신 단말에 대한 상향 전송을 트리거링할 수 있다. 이때, 베이스 무선 통신 단말은 하나 이상의 무선 통신 단말의 상향 전송을 위해 채널에 액세스한다. 또한, 하나 이상의 무선 통신 단말도 하나 이상의 무선 통신 단말 각각의 상향 전송을 위해 채널에 액세스한다. 따라서 하나 이상의 무선 통신 단말의 상향 전송이 베이스 무선 통신 단말에 의해 상향 전송이 스케줄링된 경우, 하나 이상의 무선 통신 단말의 상향 전송은 동일한 우선순위를 갖는 데이터를 전송하는 다른 무선 통신 단말의 전송에 비해 높은 우선순위를 갖게 된다. 또한, 베이스 무선 통신 단말과 하나 이상의 무선 통신 단말이 동일한 전송을 위해 동시에 채널에 액세스하게 되어 채널 액세스 효율이 떨어질 수 있다. 따라서 상향 다중 사용자(Uplink (Multi-User, UL MU) 전송이 스케줄링된 경우, EDCA 파라미터 값을 조정할 필요가 있다.

[0062] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 UL MU 전송에 따라 EDCA 파라미터를 조정하는 것을 보여준다.

[0063] UL MU 전송에 스케줄링된 무선 통신 단말은 UL MU 전송에 스케줄링되지 않았을 때보다 더 낮은 확률로 채널 액세스 성공을 보장하는 채널 액세스 방법을 사용할 수 있다. 구체적으로 UL MU 전송에 스케줄링된 무선 통신 단말은 별도의 EDCA 파라미터 셋(set)을 사용할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 UL MU 전송에 스케줄링된 무선 통신 단말은 동일한 데이터를 전송하기 위한 채널 액세스에서 이전에 사용하던 EDCA 파라미터 셋보다 더 낮은 확률로 채널 액세스를 시도하는 EDCA 파라미터 셋을 사용할 수 있다. 이때, EDCA 파라미터 셋은 무선 통신 단말이 전송하는 데이터의 우선도에 따른 EDCA 동작에 사용되는 파라미터의 집합이다. 구체적으로 EDCA 파라미터 셋은 CW에 관한 파라미터를 포함할 수 있다. 이때, CW에 관한 파라미터는 CWmin과 CWmax 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, EDCA 파라미터 셋은 무선 통신 단말이 백오프 절차를 시작하기 위해 대기하는 미리 지정된 시간과 관련된 파라미터 값을 포함할 수 있다. 이때, 미리 지 정된 시간은 앞서 설명한 AIFS일 수 있다. 설명의 편의를 위해 UL MU 전송에 스케줄링된 무선 통신 단말이 사용하는 별도의 EDCA 파라미터 셋을 MU EDCA 파라미터 셋으로 지칭한다.

[0064] 도 7의 실시 예에서와 같이, MU EDCA 파라미터 셋이 적용된 무선 통신 단말은 해당 데이터를 전송하기 위해 대기하는 일반적인 AIFS 기간 보다 더 긴 AIFS 기간동안 액세스하려는 채널이 유휴한 경우 채널에 액세스한다. 해당 채널이 MU EDCA 파라미터 셋에 해당하는 AIFS 동안 유휴한 경우, 무선 통신 단말은 해당 채널에 대한 백오프 절차를 시작한다.

[0065] 베이스 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋에 대한 정보를 UL MU 전송에 스케줄링된 무선 통신 단말에게 전송할 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 포함하는 MU EDCA 파라미터 엘리멘트를 UL MU 전송에 스케줄링된 무선 통신 단말에게 전송할 수 있다. 이때, 베이스 무선 통신 단말은 비콘 프레임을 사용하여 MU EDCA 파라미터 엘리멘트를 전송할 수 있다. EDCA 파라미터 셋을 전환하는 구체적인 방법에 대해서 도 7 내지 도 11을 통해 구체적으로 설명한다.

[0066] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하는 방법을 보여준다.

[0067] 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋 적용 여부를 AC 별로 판단할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 UL MU 전송 여부를 기초로 AC 별로 MU EDCA 파라미터 셋 적용 여부를 결정할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 UL MU 전송에 스케줄링된 AC에 해당하는 데이터 전송에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. UL MU 전송 대상에 해당하지 않는 AC까지 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하는 경우, 채널 액세스 형평성이 저하될 수 있기 때문이다.

[0068] 도 7의 실시 예에서, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋을 적용한다. 이때, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋이 나타내는 일부 AC(BE, BK)에 대해 MU EDCA 파라미터 셋을 적용한다. 따라서 무선 통신 단말은 AC가 BE, BK에 해당하는 트랙픽을 전송하기 위해, MU EDCA 파라미터 셋을 사용하여 채널에 액세스한다. 이때, 무선 통신 단말이 일정한 시가내에 전송을 시작할 수 있는 확률은 일반적인 EDCA 파라미터 셋을 사용하는 경우보다 낮다.

[0069] 무선 통신 단말이 AC별로 MU EDCA 파라미터 셋 적용여부를 결정하는 경우, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋이 적용되는 AC를 특정 AC로 유도하여 다른 단말과의 형평성을 저해할 수 있다. 예컨대, 무선 통신 단말은 현재 비교적 큰 백오프 타이머 값을 가진 AC의 데이터만을 UL MU 전송에 스케줄링 되도록 유도할 수 있다. 따라서 무선 통신 단말은 현재 채널 액세스 대기 상태를 기초로 MU EDCA 파라미터 셋 적용 여부를 결정할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 때, 무선 통신 단말은 채널 액세스 대기 시간이 가장 짧은 프라이머리 AC에 MU EDCA 파라미터 셋을 의무적으로 적용하는 것으로 규정될 수 있다. 이때, 채널 액세스 대기 시간은 남아있는 백오프 타이머의 값과 AIFS 값을 기초로 결정될 수 있다. 구체적으로 채널 액세스 대기 시간은 백오프 타이머에 해당하는 시간과 AIFS의 합일 수 있다. 채널 액세스 대기 시간이 최소인 무선 통신 단말이 복수인 경우, 무선 통신 단말은 복수의 AC에 MU EDCA 파라미터 셋을 의무적으로 적용하도록 EDCA 파라미터 셋 적용 조건을 제한할 수 있다.

[0070] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 복수 TID A-MPDU를 집합하는 방법을 보여준다.

[0071] 무선 통신 단말은 복수의 TID 각각에 해당하는 복수의 MPDU를 집합하여(aggregate) A-MPDU(Aggregate-MAC Protocol Data Unit)를 생성할 수 있다. 이때, A-MPDU를 복수 TID A-MPDU(multi-TID A-MPDU)라 지칭할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말이 의도적으로 채널 액세스 대기 시간이 많이 남은 AC에 해당하는 TID의 MPDU를 복수 TID A-MPDU에 삽입하는 경우, 무선 통신 단말 간의 전송 형평성이 낮아질 수 있다. 따라서 무선 통신 단말은 남아있는 채널 액세스 대기 시간이 가장 작은 AC에 해당하는 TID의 MPDU를 포함하여 복수 TID A-MPDU를 전송하

도록 제한될 수 있다. 이때, 복수 TID A-MPDU에 포함하는 채널 액세스 대기 시간이 가장 작은 AC에 해당하는 TID의 MPDU의 크기는 미리 지정된 크기 이상일 수 있다. 또한, 무선 통신 단말이 UL MU 전송을하는 경우, 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말이 지시하는 TID를 포함하여 복수 TID A-MPDU를 전송하도록 제한될 수 있다.

[0072] 도 8의 무선 통신 단말에서 채널 액세스 대기 시간이 가장 작은 AC는 VO이다. 무선 통신 단말은 AC가 VO에 해당하는 TID(TID1)의 MPDU를 포함하여 복수 TID A-MDPU를 생성한다. 무선 통신 단말은 생성한 복수 TID A-MPDU를 베이스 무선 통신 단말에게 전송한다. 이때, 무선 통신 단말은 복수 TID A-MPDU가 포함하는 MPDU의 QoS control 필드를 통해 버퍼 상태 리포트(Buffer Status Report, BSR)을 전송할 수 있다. 이에 대해서는 도 10을 통해 구체적으로 설명한다. 무선 통신 단말은 이러한 실시 예들을 통해 다른 무선 통신 단말 과의 채널 액세스 형평성을 지킬 수 있다.

[0073] 앞서 설명한 바와 같이 베이스 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 무선 통신 단말에게 전송할 수 있다. 이에 대해서는 도 9 내지 도 11을 통해 설명한다.

[0074] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 베이스 무선 통신 단말로부터 MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 수신하고, MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 적용하는 동작을 보여준다.

[0075] 무선 통신 단말이 BSR을 전송한 때에, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말이 BSR을 전송한 때에, 무선 통신 단말은 BSR 전송과 관련된 AC에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. BSR 전송과 관련된 AC는 BSR을 통해 버퍼 상태가 보고된 AC일 수 있다. 또한, 무선 통신 단말이 BSR을 전송한 때에, 무선 통신 단말은 모든 AC에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 베이스 무선 통신 단말이 무선 통신 단말이 전송한 BSR을 기초로 UL MU 전송을 스케줄링할 수 있기 때문이다. 구체적으로 무선 통신 단말은 도 9(a)의 실시 예에서와 같이 BSR을 전송 완료한 때로부터 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하여 채널에 액세스할 수 있다. 무선 통신 단말은 다양한 방법을 사용해 BSR을 베이스 무선 통신 단말에게 전송할 수 있다. 이에 대해서는 도 10을 통해 설명한다.

[0076] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 베이스 무선 통신 단말이 QoS Control 필드를 통해 BSR을 전송하는 동작을 설명한다.

[0077] 무선 통신 단말은 맥헤더의 QoS control 필드를 사용해 BSR을 전송할 수 있다. 이때, QoS control 필드의 형식은 도 10(a)와 같을 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 QoS 데이터를 포함하는 MPDU를 전송하면서 MPDU의 QoS control 필드를 사용해 BSR을 전송할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 데이터를 포함하지 않는 QoS Null MPDU를 전송하면서 MPDU의 QoS control 필드를 사용해 BSR을 전송할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 복수 TID A-MPDU가 포함할 수 있는 TID 개수 제한과 관계 없이 A-MPDU에 QoS Null MPDU를 삽입할 수 있다.

[0078] 도 10(b)의 실시 예에서와 같이 상향 단일 사용자(Uplink Single User, UL SU) 전송에서 무선 통신 단말은 QoS control 필드를 사용해 BSR을 전송할 수 있다. 또한, 트리거 프레임에 의해 트리거된 UL MU 전송에서, 무선 통신 단말은 QoS control 필드를 사용해 BSR을 전송할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말이 베이스 무선 통신 단말로부터 A-MPDU를 수신하고, 무선 통신 단말은 A-MPDU에 대한 BA 프레임을 전송하면서 QoS control 필드를 사용해 BSR을 전송할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 BSR 전송을 트리거링하는 트리거 프레임인 BSRP를 수신하고, 무선 통신 단말은 QoS Null MPDU의 QoS control 필드를 사용해 BSR을 전송할 수 있다.

[0079] 다시 도 9로 돌아가 설명한다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말로부터 UL MU 스케줄링에 관한 정보를 수신한 때에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 이때, UL MU 스케줄링에 관한 정보는 UL MU 전송이 스케줄링 되었음을 나타내는 정보일 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말은 비콘 프레임 및 Action 프레임 중 적어도 어느 하나를 사용해 무선 통신 단말에게 UL MU 전송 스케줄링에 관한 정보를 전송할 수 있다. 무선 통신 단말은 비콘 프레임 및 Action 프레임 중 적어도 어느 하나로부터 UL MU 전송 스케줄링에 관한 정보를 획득할 수 있다. 이때, Action 프레임은 Action 프레임에 대한 ACK 프레임이 요구되지 않는 Action no ACK 프레임일 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말로부터 UL MU 스케줄링에 관한 정보를 수신하고, UL MU 스케줄링에 관한 정보가 지시하는 AC에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 UL MU 스케줄링에 관한 정보를 수신한 때로부터 일정 기간 내에 BSR을 전송한 이력이 있는 AC에 대해 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. UL MU 스케줄링에 관한 정보는 HE operation element의 reserved 비트에 포함될 수 있다. 또한, 비콘 프레임이 MU EDCA 파라미터 셋을 포함하는 경우 UL MU 전송이 스케줄링되었음을 묵시적으로(implicit) 나타낼 수 있다. 또한, MU EDCA 파라미터 셋을 나타내는 필드가 UL MU 전송이 스케줄링되었음을 나타내는 필드를 포함할 수 있다. 도 9(b)의 실시 예에서 무선 통신 단말은 비콘 프레

임을 수신한다. 무선 통신 단말은 비콘 프레임으로부터 UL MU 스케줄링에 관한 정보를 획득한다. 이때, 무선 통신 단말은 기준 지점(Reference point)으로부터 UL MU 스케줄링에 관한 정보를 수신한 때까지의 기간 내에 BSR을 전송한 AC에 대해 MU EDCA 파라미터 셋을 적용한다.

[0080] 또 다른 구체적인 실시 예에서 베이스 무선 통신 단말은 UL MU 전송 스케줄링 여부 이외에 구체적인 UL MU 전송 스케줄링 정보를 전송할 수 있다. 이에 대해서는 도 11을 통해 설명한다.

[0081] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 베이스 무선 통신 단말로부터 MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 수신하고, MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 적용하는 동작을 보여준다.

[0082] 베이스 무선 통신 단말은 UL MU 전송이 스케줄링된 무선 통신 단말을 식별하는 정보를 전송할 수 있다. 무선 통신 단말은 UL MU 전송이 스케줄링된 무선 통신 단말을 식별하는 정보를 수신하고, UL MU 전송이 스케줄링된 무선 통신 단말을 식별하는 정보를 기초로 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말은 주기적으로 일정 기간 동안 UL MU 전송이 스케줄링된 무선 통신 단말을 식별하는 정보를 전송할 수 있다. 이때, 베이스 무선 통신 단말은 비콘 프레임을 사용하여 일정 기간 동안 UL MU 전송이 스케줄링된 무선 통신 단말을 식별하는 정보를 전송할 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말은 비콘 프레임의 TIM 엘리멘트를 사용해 UL MU 전송이 스케줄링된 무선 통신 단말을 식별하는 정보를 전송할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 베이스 무선 통신 단말은 UL MU 스케줄링과 관련된 정보를 나타내는 엘리멘트를 사용해 UL MU 전송이 스케줄링된 무선 통신 단말을 식별하는 정보를 전송할 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말은 UL MU 전송이 스케줄링된 무선 통신 단말을 식별하는 정보뿐만 아니라 UL MU 전송이 스케줄링된 데이터의 AC를 나타내는 정보를 함께 전송할 수 있다. 이때, UL MU 전송이 스케줄링된 데이터의 AC를 나타내는 정보는 경우에 따라 모든 AC를 나타낼 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말은 UL MU 전송이 스케줄링된 무선 통신 단말을 식별하는 정보뿐만 아니라 UL MU 전송이 트리거되는 시점을 나타내는 정보를 전송할 수 있다. 이때, UL MU 전송이 트리거되는 시점은 트리거 정보가 전송되는 시점을 나타낼 수 있다. 구체적으로 트리거 정보는 트리거 프레임을 포함할 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말은 트리거 정보를 전송하기 위한 백오프 절차에서의 백오프 타이머 값을 전송할 수 있다.

[0083] 도 11의 실시 예에서, 제1 스테이션(STA1)은 액세스 포인트(AP)에게 BSR을 전송한다. 액세스 포인트(AP)는 BSR을 수신하고, 수시한 BSR을 기초로 제1 스테이션(STA1)의 상향 전송을 스케줄링한다. 액세스 포인트(AP)는 스케줄링된 UL MU 전송에 관한 정보를 비콘 프레임을 사용해 전송한다. 이때, 스케줄링된 UL MU 전송에 관한 정보는 UL MU 전송이 스케줄링된 무선 통신 단말을 식별하는 정보를 포함할 수 있다. 이때, 스케줄링된 UL MU 전송에 관한 정보는 AID(Association ID) 또는 AID에 해당하는 무선 통신 단말이 UL MU 전송이 스케줄링되었는지를 나타내는 비트맵일 수 있다. 제1 스테이션(STA1)은 액세스 포인트(AP)로부터 비콘 프레임을 수신하고, 비콘 프레임으로부터 스케줄링된 UL MU 전송에 관한 정보를 획득한다. 스케줄링된 UL MU 전송에 관한 정보가 제1 스테이션(STA1)이 UL MU 전송에 스케줄링 되었음을 나타내는 경우, 제1 스테이션(STA1)은 MU EDCA 파라미터 셋을 적용한다.

[0084] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 트리거 프레임으로부터 MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 획득하고, MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 적용하는 동작을 보여준다.

[0085] 무선 통신 단말이 수신한 트리거 정보가 무선 통신 단말의 다중 사용자 상향 전송을 트리거하는지를 기초로 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말이 수신한 트리거 프레임의 User Info 필드가 해당 무선 통신 단말을 지시하는지를 기초로 무선 통신 단말은 단말은 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 트리거 프레임을 수신한 때에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 이러한 실시 예에서 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터를 적용하게 하기 위해 베이스 무선 통신 단말은 별도의 정보를 전송하지 않는다. 다만, 베이스 무선 통신 단말은 트리거 프레임을 전송하기 위한 채널 액세스를 시도하고, 이때 UL MU 전송이 스케줄링된 무선 통신 단말도 기존 EDCA 파라미터 셋을 사용하여 채널 액세스를 시도할 수 있다.

[0086] 따라서 베이스 무선 통신 단말은 트리거 정보를 사용해 트리거 정보가 전송된 이후에 트리거될 무선 통신 단말에 대한 정보를 전송할 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말은 트리거 프레임의 User Info 필드를 사용해 트리거 프레임이 전송된 이후에 트리거될 무선 통신 단말에 대한 정보를 전송할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 User Info 필드에 포함된 자원 단위(Resource Unit, RU) 할당 정보를 나타내는 필드가 미리 지정된 값을 나타내는 경우, User Info 필드는 해당 User Info 필드가 지시하는 무선 통신 단말이 지시하는 무선 통신 단말이 트리거 프레임이 전송된 이후 트리거될 것임을 나타낼 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 User Info 필드가

나타내는 RU 할당 정보가 미리 지정된 값인 경우, 해당 User Info 필드가 지시하는 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 User Info 필드에 포함된 RU 할당 정보를 나타내는 필드의 값이 미리정된 값인 경우, RU 할당 정보를 나타내는 필드는 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 AC를 나타낼 수 있다.

[0087] 이러한 실시 예들에서 User Info 필드가 지시하는 무선 통신 단말은 User Info 필드의 RU 할당 정보를 나타내는 필드와 User Info 필드가 지시하는 무선 통신 단말을 나타내는 필드를 제외한 나머지 필드를 무시할 수 있다. 또한, 트리거 프레임이 전송된 이후에 트리거 될 무선 통신 단말에 대한 정보를 나타내는 User Info 필드의 크기는 일반적인 User Info 필드의 크기보다 작을 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말은 User Info 필드의 RU 할당 정보를 나타내는 필드와 User Info 필드가 지시하는 무선 통신 단말을 나타내는 필드를 제외한 나머지 필드 중 적어도 어느 하나의 필드를 생략한 채로 User Info 필드를 전송할 수 있다. 트리거 프레임이 전송된 이후에 트리거 될 무선 통신 단말에 대한 정보를 나타내는 User Info 필드는 트리거 프레임이 전송된 이후에 트리거 될 복수의 무선 통신 단말에 대한 정보를 나타낼 수 있다. 이때, User Info 필드는 그룹 AID를 포함할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 User Info 필드는 브로드캐스트 AID를 포함할 수 있다.

[0088] 도 12(a)의 실시 예에서, 베이스 무선 통신 단말은 무선 통신 단말에게 트리거 프레임을 전송한다. 트리거 프레임이 지시하는 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋을 적용한다. 이때, 트리거 프레임은 앞서 설명한 바와 같이 트리거 프레임이 전송된 이후에 트리거될 무선 통신 단말에 대한 정보를 포함할 수 있다. 구체적으로 트리거 프레임의 형식은 도 12(b)와 같을 수 있다.

[0089] 베이스 무선 통신 단말은 타겟 웨이크 타임(Target Wake Time, TWT) 엘리멘트를 전송하여 무선 통신 단말에게 무선 통신 단말이 웨이크-업 해야할 시간을 시그널링할 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말은 비콘 프레임을 사용해 TWT 엘리멘트를 전송할 수 있다. 베이스 무선 통신 단말이 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간(Service Period)에 트리거 프레임을 전송하기 위해 채널 액세스를 시도할 때 트리거 프레임에 의해 트리거되는 무선 통신 단말이 상향 전송을 위해 채널 액세스를 시도할 수 있다. 이러한 상황에서 무선 통신 단말의 채널 액세스 시도는 베이스 무선 통신 단말의 채널 액세스 성공을 낮출 수 있다. 따라서 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트를 기초로 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 이에 대해서는 도 13을 통해 구체적으로 설명한다.

[0090] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 타겟 웨이크 타임 엘리멘트로부터 MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 획득하고, MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 적용하는 동작을 보여준다.

[0091] 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트를 기초로 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간을 기초로 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 이때, 서비스 기간은 무선 통신 단말이 베이스 무선 통신 단말과 프레임을 교환할 수 있도록 사전에 협의한 기간을 나타낸다. 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간의 시작 시점으로부터 미리 지정된 시간만큼 앞선 시간부터 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 이때, 미리 지정된 시간은 베이스 무선 통신 단말에 의해 시그널링될 수 있다. 구체적으로 미리 지정된 시간은 비콘 프레임의 엘리멘트를 통해 베이스 무선 통신 단말에 의해 시그널링될 수 있다. 예컨대, 미리 지정된 시간은 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트를 통해 베이스 무선 통신 단말에 의해 시그널링될 수 있다. 또 따른 구체적인 실시 예에서 미리 지정된 시간은 TWT 엘리멘트를 통해 베이스 무선 통신 단말에 의해 시그널링될 수 있다.

[0092] 또한, 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간을 기초로 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간으로부터 미리 지정된 시간이 경과하는 때에 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간의 시작 시점을 기초로 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다. 예컨대, 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간의 시작 시점으로부터 미리 지정된 시간이 경과하는 때에 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 통신 단말은 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간의 종료 시점을 기초로 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다. 예컨대, 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간의 종료 시점에 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다.

[0093] 도 13의 실시 예에서, 베이스 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트를 포함하는 비콘을 프레임을 전송하여 TWT 동작을 위한 서비스 기간을 시그널링한다. 비콘 프레임을 수신한 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트를 기초로 MU EDCA 파라미터 셋 적용 시작 시점과 종료 시점을 결정한다. 구체적으로 비콘 프레임을 수신한 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간의 시작 시점을 기초로 MU EDCA 파라미터 셋 적용 시작 시점을 결정한다. 또한, 비콘 프레임을 수신한 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간의 시작 시점을 기초로 MU EDCA

파라미터 셋 적용 종료 시점을 결정한다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 비콘 프레임을 수신한 무선 통신 단말은 TWT 엘리멘트가 지시하는 서비스 기간의 종료 시점을 기초로 MU EDCA 파라미터 셋 적용 종료 시점을 결정한다.

[0094] MU EDCA 파라미터는 일반적인 EDCA 파라미터 셋 보다 불리한 채널 액세스 조건이다. 따라서 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 필요가 있다. 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 적용을 종료할 때 MU EDCA 파라미터 셋을 일반 EDCA 파라미터 셋으로 전환한다. 이에 대해서 도 14 내지 도 15를 통해 설명한다.

[0095] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 적용을 종료하는 동작을 보여준다.

[0096] 무선 통신 단말은 타이머를 설정한 때로부터 일정 시간이 경과될 때까지 MU EDCA 파라미터 셋 적용 조건이 만족되지 않는 경우 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료하는 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 트리거 정보를 수신한 때 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 MU EDCA 타이머를 설정한 때로부터 일정 기간 동안 MU EDCA 파라미터 셋 적용 조건이 만족되지 않는 경우 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 MU EDCA 타이머를 설정한 때로부터 일정 기간 동안 무선 통신 단말의 UL MU 전송이 스케줄링되지 않는 경우 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다.

[0097] 또 다른 실시 예에서 무선 통신 단말은 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU(physical layer protocol data unit) 전송에 대한 응답을 수신함에 따라 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말이 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 응답을 수신한 때, 무선 통신 단말은 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU 전송이 실패한 경우, 베이스 무선 통신 단말은 트리거 정보 전송을 다시 시도할 수 있기 때문이다. 이러한 실시 예에서 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 응답을 수신하지 못 하였을 경우를 대비할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU를 전송한 때로부터 미리 지정된 시간이 지난 시점까지 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 응답을 수신하지 못한 경우, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다. 이때, 미리 지정된 시간은 aSIFSTime) + aRxPHYStartDelay + (2x aSlotTime)일 수 있다.

[0098] 도 14(a)의 실시 예에서 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 프레임(TF)을 수신한다. 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말에게 TID1과 TID3에 각각 해당하는 MPDU를 포함하는 트리거 기반 PPDU를 전송한다. 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU에 대한 ACK을 나태는 M-BA 프레임을 수신한다. 이러한 동작에서 무선 통신 단말은 앞서 설명한 것과 같이 트리거 프레임(TF)을 수신한 때 MU EDCA 타이머(option1)를 설정할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 앞서 설명한 것과 같이 M-BA 프레임을 수신한 때 MU EDCA 타이머(option2)를 설정할 수 있다.

[0099] 또한, 무선 통신 단말이 베이스 무선 통신 단말에게 하나 이상의 AC에 대해 해당 AC에 대한 버퍼가 비어 있음(empty)을 BSR로 리포트한 경우, 무선 통신 단말은 해당 AC의 데이터의 전송에 대한 ACK을 수신하고 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다. 도 14(b)의 실시 예에서 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말에게 트리거 기반 PPDU를 전송하면서 TID1에 대한 버퍼가 비었음을 리포트한다. 따라서 무선 통신 단말이 TID1에 해당하는 MPDU의 마지막 전송에 대한 M-BA 프레임을 수신한 때, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋을 일반적인 EDCA 파라미터 셋(Legacy)으로 전환한다.

[0100] 또 다른 실시 예에서 무선 통신 단말은 트리거 정보 수신에 따라 제1 MU EDCA 타이머를 설정하고, 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 응답 수신에 따라 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 이때, 제1 MU 타이머의 주기보다 제2 타이머의 주기가 짧을 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 트리거 정보를 수신한 때 제1 MU EDCA 타이머를 설정하고, 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 응답을 수신한 때 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 도 14(c)의 실시 예에서 무선 통신 단말이 트리거 프레임(TF)을 수신한 때 제1 MU EDCA 타이머(option1)를 설정한다. 또한, 무선 통신 단말은 M-BA 프레임을 수신한 때 제1 MU EDCA 타이머(option)에 의해 설정된 만료시간을 보다 이른 시간에 만료하는 제2 MU EDCA 타이머(option2)를 설정한다.

[0101] 또한, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 적용 조건에 따라 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 이에 대해서는 도 15를 통해 구체적으로 설명한다.

[0102] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 적용을 종료하는 동작을 보여준다.

[0103] 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터를 적용할 때, 무선 통신 단말은 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말이 베이스 무선 통신 단말에게 BSR을 전송할 때, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋을

적용하고 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말이 수신한 트리거 프레임이 BSR을 전송한 AC의 데이터 전송을 트리거하는 경우, 무선 통신 단말은 기존 MU EDCA 타이머를 기존 MU EDCA 타이머의 만료 시간보다 더 늦은 시간에 만료되는 MU EDCA 타이머로 갱신할 수 있다. 도 15(a)의 실시 예에서 제1 스테이션(STA1)은 액세스 포인트(AP)에게 BSR을 전송한다. 이때, 제1 스테이션(STA1)은 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하고, MU EDCA 타이머를 설정한다. 제1 스테이션(STA1)은 액세스 포인트(AP)로부터 BSR을 전송한 AC에 대한 트랙픽 전송을 트리거하는 트리거 프레임을 수신한다. 따라서 제1 스테이션(STA1)은 이전에 설정한 MU EDCA 타이머를 이전에 설정한 MU EDCA 타이머의 만료 시간보다 늦게 만료되는 MU EDCA 타이머로 갱신한다.

[0104] 또한, 무선 통신 단말이 비콘 프레임이 포함하는 UL MU 전송 스케줄링에 관한 정보를 기초로 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하는 경우, 무선 통신 단말은 UL MU 전송 스케줄링에 관한 정보를 기초로 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다. 구체적으로 비콘 프레임이 UL MU 전송 스케줄링에 관한 정보를 포함하지 않는 경우, 무선 통신 단말은 비콘 프레임을 기초로 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다. 또한, 비콘 프레임이 포함하는 UL MU 전송 스케줄링에 관한 정보가 무선 통신 단말이 UL MU 전송에 스케줄링되지 않았음을 나타내는 경우, 무선 통신 단말은 UL MU 전송 스케줄링에 관한 정보를 기초로 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다. 도 15(b)의 실시 예에서 제1 스테이션(STA1)은 액세스 포인트(AP)로부터 비콘 프레임을 수신한다. 제1 스테이션(STA1)은 비콘 프레임으로부터 UL MU 전송 스케줄링에 관한 정보를 획득한다. 제1 스테이션(STA1)이 획득한 UL MU 전송 스케줄링에 관한 정보가 무선 통신 단말의 UL MU 전송이 스케줄링되었음을 나타내는 경우, 제1 스테이션(STA1)은 MU EDCA 파라미터 셋을 적용한다. 이후, 제1 스테이션(STA1)은 액세스 포인트(AP)로부터 비콘 프레임을 다시 수신한다. 제1 스테이션(STA1)은 비콘 프레임으로부터 UL MU 전송 스케줄링에 관한 정보를 획득한다. 제1 스테이션(STA1)이 획득한 UL MU 전송 스케줄링에 관한 정보가 무선 통신 단말의 UL MU 전송이 스케줄링되지 않았음을 나타내는 경우, 제1 스테이션(STA1)은 MU EDCA 파라미터 셋에서 일반적인 EDCA 파라미터 셋으로 전환한다.

[0105] 도 16은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 적용하는 동작을 보여준다.

[0106] 앞서 설명한 바와 같이 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터를 적용할 때, 무선 통신 단말은 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 또한, 도 14를 통해 설명한 실시 예와 같이 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 응답을 수신함에 따라 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 따라서 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 응답을 수신함에 따라 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말이 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 응답을 수신한 때, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 다음의 세가지 조건이 만족될 때 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 첫 번째 조건은 무선 통신 단말이 베이스 무선 통신 단말에게로부터 무선 통신 단말의 전송을 트리거하는 트리거 프레임을 수신하는 것이다. 구체적으로 무선 통신 단말이 무선 통신 단말의 AID를 지시하는 트리거 프레임을 수신해야 한다. 이때, 트리거 프레임은 기본(basic) 트리거 프레임일 수 있다. 구체적인 실시 예에서 첫 번째 조건은 트리거 프레임의 User Info 필드가 무작위 접속(random access)을 지시하고 무선 통신 단말이 무작위 접속을 통해 트리거 기반 PPDU를 전송하는 경우를 포함할 수 있다. 두 번째 조건은 트리거 프레임 수신에 따라 QoS 데이터 프레임을 포함하는 트리거 기반 PPDU를 베이스 무선 통신 단말에게 전송하는 것이다. 세 번째 조건은 무선 통신 단말이 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 기반 PPDU에 대한 즉각적인(immediate) 응답을 수신하는 것이다. 이때, 즉각적인 응답은 동일한 TXOP(transmit opportunity) 내에서 수신자가 미리 지정된 기간 내에 전송자에게 응답을 전송하는 것을 나타낼 수 있다. 이 세가지 조건이 만족될 때, 무선 통신 단말은 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 QoS 데이터 프레임의 AC에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 기반 PPDU에 대한 즉각적인 응답 수신을 완료한 시점에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 예컨대, 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 기반 PPDU에 대한 M-BA 프레임 수신을 완료한 시점에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 또한, MU EDCA 타이머가 만료되기 전 위에서 설명한 조건들이 만족되는 경우, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋에 해당하는 주기를 갖는 MU EDCA 타이머로 갱신할 수 있다. MU EDCA 타이머가 만료된 경우, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파리미터 셋 적용을 종료한다.

[0107] 도 16(a)의 실시 예에서, 제1 스테이션(STA1)은 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 프레임(TF)을 수신한다. 이때, 트리거 프레임(TF)은 제1 스테이션(STA1)의 AID를 지시한다. 제1 스테이션(STA1)은 베이스 무선 통신 단말에게 TID1과 TID3에 해당하는 MPDU를 포함하는 트리거 기반 PPDU(HE TRIG PPDU)를 전송한다. 제1 스테이션(STA1)은 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 기반 PPDU(HE TRIG PPDU)에 대한 응답으로 M-BA 프레임을 수신한다. 제1 스테이션(STA1)이 M-BA 프레임에 대한 수신을 완료한 때, 제1 스테이션(STA1)은 베이스 무선 통신 단말

이 M-BA 프레임이 ACK를 나타내는 AC에 대해 MU EDCA 파라미터를 적용한다. 이때, 제1 스테이션(STA1)은 M-BA 프레임이 ACK을 나타내는 AC에 대한 MU EDCA 타이머를 설정한다.

[0108] 트리거 기반 PPDU에 대한 즉각적인 응답을 포함하는 PPDU가 다른 프레임을 더 포함하는 경우에도, 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 기반 PPDU에 대한 즉각적인 응답 수신을 완료한 시점에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 도 16(b)의 실시 예에서 베이스 무선 통신 단말은 제1 스테이션(STA1)에게 트리거 기반 PPDU(HE TRIG PPDU)에 대한 M-BA 프레임을 전송하며서, 다른 프레임(DL)을 함께 전송한다. 제1 스테이션(STA1)이 M-BA 프레임과 다른 프레임(DL)을 포함하는 PPDU의 수신을 완료한 때, 제1 스테이션(STA1)은 M-BA 프레임이 ACK를 나타내는 AC에 대해 MU EDCA 파라미터를 적용한다. 이때, 제1 스테이션(STA1)은 M-BA 프레임이 ACK을 나타내는 AC에 대한 MU EDCA 타이머를 설정한다.

[0109] 또한, 동일한 TXOP 내에서 하향 전송과 상향전송이 연속적으로 진행되는 경우, 무선 통신 단말은 해당 TXOP의 종료 시점에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 도 16(c)의 실시 예에서 베이스 무선 통신 단말은 도 16(b)의 실시 예와 같이 제1 스테이션(STA1)이 전송한 트리거 기반 PPDU(HE TRIG PPDU)에 대한 M-BA 프레임과 다른 프레임(DL)을 함께 전송한다. 이때, 제1 스테이션(STA1)은 베이스 무선 통신 단말에게 다시 상향 전송을 수행한다. 제1 스테이션(SAT1)이 상향 전송에 대한 응답을 수신한 때, 제1 스테이션(STA1)은 베이스 무선 통신 단말이 M-BA 프레임이 ACK를 나타내는 AC에 대해 MU EDCA 파라미터를 적용한다. 이때, 제1 스테이션(STA1)은 M-BA 프레임이 ACK을 나타내는 AC에 대한 MU EDCA 타이머를 설정한다.

[0110] 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하는 조건에서, 무선 통신 단말이 수신하는 트리거 프레임은 BSR poll 프레임과 같은 트리거 프레임 변형(variant)을 포함할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 트리거 프레임 대신 UL MU 응답 스케줄링(response scheduling)을 수신할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 트리거 프레임 변형 또는 UL MU 응답 스케줄링을 기초로 QoS 데이터를 전송한 경우, MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다.

[0111] 앞서 설명한 실시 예들에서 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU가 요청하는 응답 형태를 고려하여 MU EDCA 파라미터 셋 적용 시기와 MU EDCA 타이머 설정 시기를 결정할 수 있다. 이에 대해서는 도 17 내지 도 18을 통해 설명한다.

[0112] 도 17은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 생성하는 A-MPDU와 해당 A-MPDU에 대한 응답 형태를 보여준다.

[0113] 무선 통신 단말은 QoS 데이터 프레임, 액션 프레임 및 컨트롤 프레임 중 하나 이상의 MPDU를 하나의 PSDU로 집합하여 A-MPDU로 전송할 수 있다. QoS 데이터 프레임을 포함하는 A-MPDU는 QoS 데이터가 Ack을 요청하는지에 따라 Data Enabled Immediate Response(DEIR) 또는 Data Enabled No Immediate Response(DENIR)의 컨텍스트로 분류될 수 있다. A-MPDU를 수신한 무선 통신 단말은 QoS 데이터가 Ack을 요청하는지 MAC 헤더의 QoS Control 필드의 ACK Poilcy 서브 필드의 값에 따라 판단할 수 있다. 이때, ACK Policy 서브 필드의 값은 TID별로 지시된다. 또한, 무선 통신 단말은 TID의 서비스 클래스를 QoSACK과 QoSNoACK으로 구분될 수 있다. A-MPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 QoSNoACK 서비스 클래스에 해당하는 TID에 대해 BA 합의(agreement)를 맺지 않는다. 또한, A-MPDU를 전송하는 무선 통신 단말은 QoSNoACK 서비스 클래스에 해당하는 TID의 ACK Policy 서브 필드의 값을 No ACK으로 설정한다.

[0114] 무선 통신 단말이 하나의 TID에 해당하는 복수의 MPDU를 집합하여 A-MPDU를 전송하는 경우, A-MPDU가 ACK을 요청하는 TID의 MPDU를 포함하는지에 따라 해당 A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트가 결정된다. 구체적으로 하나의 TID에 해당하는 복수의 MPDU만을 포함하는 A-MPDU가 ACK을 요청하는 TID의 MPDU를 포함하는 경우, 해당 A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트는 DEIR이다. 또한, 하나의 TID에 해당하는 복수의 MPDU만을 포함하는 A-MPDU가 ACK을 요청하지 않는 TID의 MPDU를 포함하는 경우, 해당 A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트는 DENIR이다.

[0115] 앞서 설명한 바와 같이 무선 통신 단말은 복수의 TID 각각에 해당하는 복수의 MPDU를 집합하여 복수 TID A-MPDU를 생성할 수 있다. 복수 TID A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트는 다음과 같이 분류될 수 있다. 복수 TID A-MPDU가 ACK을 요청하는 TID를 하나 이상 포함하는 경우, 해당 복수 TID A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트는 DEIR이다. 또한, 복수 TID A-MPDU가 ACK을 요청하지 않는 TID 또는 TID가 없는 프레임만을 포함하는 경우, 해당 복수 TID A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트는 DENIR이다. 도 17(a)의 실시 예에서 A-MPDU는 TID가 1인 MPDU, TIDR가 2인 MPDU, TID가 3인 MPDU 및 액션 프레임을 포함한다. TID가 3인 MPDU는 Ack을 요청하지 않으나 TID가 1인 MPDU, TID가 2인 MPDU 및 액션 프레임 각각은 즉각적인 응답을 요청한다. 따라서 A-MPDU의 즉각적인 응답

컨텍스트는 DEIR이다. 도 17(b)의 실시 예에서 A-MPDU는 TID가 1인 MPDU, TIDR가 2인 MPDU, TID가 3인 MPDU 및 액션 No Ack 프레임을 포함한다. TID가 1인 MPDU, TID가 2인 MPDU, 액션 프레임 각각은 즉각적인 응답을 요청한다. TID가 1인 MPDU, TID가 2인 MPDU, TID가 3인 MPDU 및 액션 No ACK 프레임 모두 즉각적인 응답을 요청하지 않는다. 따라서 A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트는 DENIR이다.

[0116] 도 16을 통해 설명한 실시 예들에서, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU에 대한 즉각적인 응답을 기초로 MU EDCA 파라미터를 적용하고, MU EDCA 타이머를 설정한다. 도 17을 통해 설명한 바와 같이 트리거 기반 PPDU가 포함하는 QoS 데이터 프레임이 Ack를 요청하지 않을 수 있다. 트리거 기반 PPDU가 포함하는 QoS 데이터 프레임이 Ack를 요청하지 않는 경우 무선 통신 단말의 MU EDCA 파라미터 셋 적용 동작 및 MU EDCA 타이머 설정 동작에 대해 도 18을 통해 설명한다.

[0117] 도 18은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 적용하는 동작을 보여준다.

[0118] 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 QoS 데이터 프레임이 ACK을 요청하지 않는 경우, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU의 전송이 끝나는 시점에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 QoS 데이터 프레임이 ACK을 요청하지 않는 경우, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU의 전송이 끝나는 시점에 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 도 16을 통해 설명한 실시 예와 같이 무선 통신 단말이 트리거 프레임 변형을 수신하거나 UL MU 응답 스케줄링을 기초로 트리거 기반 PPDU를 전송한 경우에도 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU의 전송이 끝나는 시점에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU의 전송이 끝나는 시점에 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트가 DENIR인 경우, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU의 전송이 끝나는 시점에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트가 DENIR인 경우, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU의 전송이 끝나는 시점에 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 도 18(a)의 실시 예에서 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 프레임(TF)을 수신한다. 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말에게 트리거 프레임 수신에 따라 즉각적인 응답 컨텍스트가 DENIR인 A-MPDU를 포함하는 트리거 기반 PPDU(HE TRIG PPDU)를 전송한다. 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU(HE TRIG PPDU)의 전송이 끝나는 시점에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하고, MU EDCA 타이머를 시작한다.

[0119] 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 QoS 데이터 프레임이 ACK을 요청하지 않는 경우, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU의 전송이 끝나는 시점으로부터 기 설정된 시간이 경과된 때 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 QoS 데이터 프레임이 ACK을 요청하지 않는 경우, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU의 전송이 끝나는 시점으로부터 기 설정된 시간이 경과된 때 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트가 DENIR인 경우, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU의 전송이 끝나는 시점으로부터 기 설정된 시간이 경과된 때 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트가 DENIR인 경우, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU의 전송이 끝나는 시점으로부터 기 설정된 시간이 경과된 때 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 이때, 기 설정된 시간은 SIFS(short inter frame space)일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 기 설정된 시간은 기 설정된 대표 ACK 전송 시간과 SIFS를 더 한 시간일 수 있다. 도 18(b)의 실시 예에서 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 프레임(TF)을 수신한다. 무선 통신 단말은 트리거 프레임 수신에 따라 즉각적인 응답 컨텍스트가 DENIR인 A-MPDU를 포함하는 트리거 기반 PPDU(HE TRIG PPDU)를 베이스 무선 통신 단말에게 전송한다. 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU(HE TRIG PPDU)의 전송이 끝나는 시점으로부터 기 설정된 시간이 경과한 때에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하고, MU EDCA 타이머를 시작한다. 이때 기 설정된 시간은 SIFS일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 기 설정된 시간은 SIFS와 기 설정된 대표 ACK 전송 시간(Ack time)을 더한 시간일 수 있다.

[0120] 또 다른 구체적인 실시 예에서 예에서 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 QoS 데이터 프레임이 ACK을 요청하지 않는 경우, 무선 통신 단말은 무선 통신 단말과 동시에 트리거 기반 PPDU를 전송한 다른 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 즉각적인 응답을 기초로 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트가 DENIR인 경우, 무선 통신 단말은 무선 통신 단말과 동시에 트리거 기반 PPDU를 전송한 다른 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 즉각적인 응답을 기초로 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 이러한 실시 예들에서 무선 통신 단말이 무선 통신 단말과 동시에 트리거 기반 PPDU를 전송한 다른 무선 통신

단말의 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 즉각적인 응답을 수신한 때, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 무선 통신 단말이 무선 통신 단말과 동시에 트리거 기반 PPDU를 전송한 다른 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 즉각적인 응답을 수신하지 못한 경우, 무선 통신 단말은 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU를 전송한 때로부터 미리 지정된 기간이 경과한 때 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU를 전송한 때로부터 미리 지정된 기간이 경과한 때는 PHY-TXEND.confirm primitive의 이후 시점부터 aSIFSTime + aSlotTime + aRxPHYStart-Delay만큼 경과한 때일 수 있다.

[0121] 또한, 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 QoS 데이터 프레임이 ACK을 요청하지 않는 경우, 무선 통신 단말은 무선 통신 단말과 동시에 트리거 기반 PPDU를 전송한 다른 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 즉각적인 응답을 기초로 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 A-MPDU의 즉각적인 응답 컨텍스트가 DENIR인 경우, 무선 통신 단말은 무선 통신 단말과 동시에 트리거 기반 PPDU를 전송한 다른 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 즉각적인 응답을 기초로 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 이러한 실시 예들에서 무선 통신 단말이 무선 통신 단말과 동시에 트리거 기반 PPDU를 전송한 다른 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 즉각적인 응답을 수신한 때, 무선 통신 단말은 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 무선 통신 단말이 무선 통신 단말과 동시에 트리거 기반 PPDU를 전송한 다른 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU 전송에 대한 즉각적인 응답을 수신하지 못한 경우, 무선 통신 단말은 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU를 전송한 때로부터 미리 지정된 기간이 경과한 때 MU EDCA 타이머를 설정할 수 있다. 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU를 전송한 때로부터 미리 지정된 기간이 경과한 때는 PHY-TXEND.confirm primitive의 이후 시점부터 aSIFSTime + aSlotTime + aRxPHYStart-Delay만큼 경과한 때일 수 있다.

[0122] 도 18(c)의 실시 예에서 무선 통신 단말은 트리거 프레임(TF)을 수신하고, 트리거 프레임 수신에 따라 즉각적인 응답 컨텍스트가 DENIR인 A-MPDU를 포함하는 트리거 기반 PPDU(HE TRIG PPDU)를 전송한다. 무선 통신 단말은 무선 통신 단말이 트리거 기반 PPDU(HE TRIG PPDU)를 전송할 때 동시에 트리거 기반 PPDU를 전송한 다른 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU에 대한 M-BA 프레임 전송을 감지한다. 무선 통신 단말은 다른 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU에 대한 M-BA 프레임 수신이 끝나는 시점에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하고, MU EDCA 타이머를 시작한다. 도 18(d)의 실시 예와 같이 무선 통신 단말이 다른 무선 통신 단말의 트리거 기반 PPDU에 대한 M-BA 프레임을 수신하지 못하는 경우, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU(HE TRIG PPDU)를 전송한 때로부터 aSIFSTime + aSlotTime + aRxPHYStart-Delay만큼 경과한 때 시점에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하고, MU EDCA 타이머를 시작한다.

[0123] 이러한 실시 예들에서 무선 통신 단말은 도 16을 통해 설명한 실시 예와 같이 트리거 기반 PPDU를 통해 전송된 QoS 데이터 프레임에 해당하는 AC에 MU EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다.

[0124] 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말이 트리거 기반 PPDU를 전송할 때, 무선 통신 단말은 ACK을 요청하지 않는 QoS 데이터 프레임을 전송하지 못하는 것으로 제한될 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말이 트리거 기반 PPDU를 전송할 때, 무선 통신 단말은 Ack policy 서브필드가 No Ack으로 설정된 QoS 데이터 프레임을 전송하지 못하는 것으로 제한될 수 있다.

[0125] 무선 통신 단말이 개별 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하는 동작에 대해서는 도 19 내지 도 21을 통해 설명한다.

[0126] 도 19는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 셋을 적용하는 동작을 보여준다.

[0127] 앞서 설명한 바와 같이 EDCA 파라미터 셋은 백오프 타이머와 CW에 관한 파라미터를 포함할 수 있다. 무선 통신 단말이 현재 사용하는 제1 EDCA 파라미터 셋을 제2 EDCA 파라미터 셋으로 전환할 때, 무선 통신 단말은 백오프 절차에서 현재 사용하고 있는 백오프 타이머의 값을 제2 EDCA 파리미터 셋을 기초로 변경할 수 있다. 이때, 제1 EDCA 파라미터 셋은 일반 EDCA 파라미터 셋이고, 제2 EDCA 파라미터 셋은 MU EDCA 파라미터 셋일 수 있다. 또한, 제1 EDCA 파라미터 셋은 MU EDCA 파라미터 셋이고, 제2 EDCA 파라미터 셋은 일반 EDCA 파라미터 셋일 수 있다. 무선 통신 단말이 EDCA 파라미터 셋을 전환할 때 백오프 타이머의 값을 변경하지 않는 경우, EDCA 파라미터 셋 전환에 따라 발생하는 채널 액세스 우선순위 변경 효과가 바로 적용되지 않을 수 있기 때문이다.

[0128] 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 백오프 절차에서 현재 사용하고 있는 백오프 타이머에 제2 EDCA 파라미터 셋을 기초로 결정된 값을 곱할 수 있다. 이때, 제2 EDCA 파라미터 셋을 기초로 결정된 값은 제2 EDCA 파라미터 셋의 CW 파라미터 값을 기초 결정된 값일 수 있다. 구체적으로 제2 파라미터 셋을 기초로 결정된 값은 제2

EDCA 파라미터 셋의 CWmin을 제1 EDCA 파라미터 셋의 CWmin으로 나눈 값일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 제2 EDCA 파라미터 셋을 기초로 결정된 값은 제2 EDCA 파라미터 셋의 CWmax을 제1 EDCA 파라미터 셋의 CWmax로 나눈 값일 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말이 백오프 절차에서 현재 사용하고 있는 백오프 타이머의 값이 제2 EDCA 파라미터 셋의 CWmin보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 백오프 타이머의 값을 제2 EDCA 파라미터 셋의 CWmin으로 설정할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말이 백오프 절차에서 현재 사용하고 있는 백오프 타이머의 값이 제2 EDCA 파라미터 셋의 CWmax보다 큰 경우, 무선 통신 단말은 백오프 타이머의 값을 제2 EDCA 파라미터 셋의 CWmax로 설정할 수 있다.

[0129] 무선 통신 단말이 현재 사용하는 제1 EDCA 파라미터 셋을 제2 EDCA 파라미터 셋으로 전환할 때, 무선 통신 단말은 백오프 절차에서 현재 사용하고 있는 CW에 관한 파라미터 값을 제2 EDCA 파리미터 셋을 기초로 변경할 수 있다. 이때, CW에 관한 파라미터는 CWmin과 CWmax를 포함할 수 있다. 또한, EDCA 파라미터 셋은 채널 재전송 시도 횟수에 따라 CW 값을 조절하는 파라미터인 숏 리트라이 리밋(short retry limit)과 롱 리트라이 리밋(long retry limit)을 포함할 수 있다. 또한, 제1 EDCA 파라미터 셋은 일반 EDCA 파라미터 셋이고, 제2 EDCA 파라미터 셋은 MU EDCA 파라미터 셋일 수 있다. 또한, 제1 EDCA 파라미터 셋은 MU EDCA 파라미터 셋이고, 제2 EDCA 파라미터 셋은 일반 EDCA 파라미터 셋일 수 있다. 무선 통신 단말은 백오프 절차에서 CW의 값을 증가 시킬 수 있다. 이때, CW의 값은 CWmax 값으로 제한되며, 무선 통신 단말은 재시도 한계 값에 따라 CW의 값을 CWmin으로 리셋할 수 있다. 무선 통신 단말이 EDAC 파라미터 셋을 전환하면서 이러한 제약 조건이 적용되지 않을 수 있기 때문이다.

[0130] 구체적으로 무선 통신 단말이 백오프 절차에서 현재 사용하고 있는 CW 값이 제2 EDCA 파라미터 셋의 CWmin보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 CW 값을 제2 EDCA 파라미터 셋의 CWmin으로 설정할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말이 백오프 절차에서 현재 사용하고 있는 CW 값이 제2 EDCA 파라미터 셋의 CWmax보다 큰 경우, 무선 통신 단말은 CW 값을 제2 EDCA 파라미터 셋의 CWmax로 설정할 수 있다. 또한, QSRC(QoS short retry counter)가 숏 리트라이 리밋보다 크거나 QLRC(QoS long retry counter)가 숏 리트라이 리밋보다 큰 경우, 무선 통신 단말은 CW 값을 제2 EDCA 파라미터 셋의 CWmin으로 설정할 수 있다.

[0131] 도 19의 실시 예에서, 무선 통신 단말은 AC BE에 대한 일반 EDCA 파라미터 셋(Legacy EDCA parameter set)을 MU EDCA 파라미터 셋으로 전환한다. 이때, 무선 통신 단말은 백오프 타이머의 값(BO_{MU}[BE])을 MU EDCA 파라미터 셋을 기초로 획득한 값(a[AC])과 현재 백오프 절차에서 백오프 타이머의 값(BO[BE])의 곱으로 설정한다. 또한, 무선 통신 단말은 CW 값(CW_{mu}[BE])을 현재 백오프 절차에서 CW 값(CW[BE])과 MU EDCA 파라미터 셋의 CWmin(CWmin[BE]) 중 큰 값으로 설정한다. 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 셋을 일반 EDCA 파라미터 셋(Legacy EDCA parameter set)으로 변환할 때, 무선 통신 단말은 CW 값(CW[BE])을 현재 백오프 절차에서 CW(CW_{mu}[BE]) 값과 일반 EDCA 파라미터 셋(Legacy EDCA parameter set)의 CWmax(CWmax[BE]) 중 작은 값으로 설정한다.

[0132] 무선 통신 단말이 CW을 설정하는 구체적인 동작에 대해서는 도 20 이후를 통해 더 설명한다.

[0133] 도 20은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말은 EDCA 파라미터 셋을 변경하면서 CW 값을 변경하는 동작을 보여준다.

[0134] 무선 통신 단말은 백오프 절차 도중 다음과 같은 세가지 상황에서 CW 값을 변경한다.

[0135] 1) TXOP의 선두(initial) PPDU의 전송이 실패하고, MPDU의 AC가 프라이머리 AC인 경우

[0136] 2) 2개의 이상의 EDCAF가 동일한 무선 통신 단말 내에서 경쟁하여, 무선 통신 단말의 전송 시도가 무선 통신 단말의 내부에서 더 높은 우선도(priority)를 갖는 다른 EDCAF와 충돌한 경우

[0137] 3) PHYTXSTART.request primitvie에 대해 PHY-TXBUSY.indication(BUSY) primitive로 응답되는 것으로, MM-SME(multiple MAC-station management entity)에 의해 조정된(coordintated) 무선 통신 단말의 전송 시도가 동일한 MM-SME에 의해 조정된 다른 무선 통신 단말의 전송 시도와 충돌한 경우

[0138] 이때, 무선 통신 단말은 다음의 규칙에 따라 CW 값을 변경한다.

[0139] a) AC에 해당하는 QSRC(QSRC[AC])이 숏 리트라이 리밋(dot11ShortRetryLimit)에 도달하거나 AC에 해당하는 QLRC(QLRC[AC])가 롱 리트라이 리밋(dot11LongRetryLimit)에 도달한 경우, 무선 통신 단말은 해당 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 CWmin 값(CWmin[AC])으로 리셋한다.

[0140] b) dot11RobustAVStreamingImplemented의 값이 참(true)이고 AC에 해당하는 QSDRC(QoS short drop retry count)(QSDRC[AC])이 dot11ShortDEIRetryLimit에 도달(reach)하거나 AC에 해당하는 QLDRC(QoS long drop retry count)(QLDRC[AC])이 dot11LongDEIRetryLimit에 도달한 경우, 무선 통신 단말은 해당 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 CWmin 값(CWmin[AC])으로 리셋한다.

[0141] c) 이 밖에(otherwise)

[0142] c-1) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 (CW[AC] + 1) x 2 - 1 로 설정한다.

[0143] c-2) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])과 같은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 변경하지 않는다

[0144] 1), 2), 3)의 상황은 모두 전송 실패, 내부 경쟁 실패 등으로 인해 무선 통신 단말이 전송을 재시도(retry)하는 경우이다. 또한, a)와 b)에서 무선 통신 단말은 재시도 횟수 초과로 인해 CW 값을 리셋한다. c)에서 무선 통신 단말은 전송을 재시도하기 위해 CW 값을 변경한다. a), b), c)에서 무선 통신 단말은 EDCA 파라미터 셋이 바뀌는 경우를 고려하지 않고 동작한다. 예컨대, AC에 해당하는 CW 값이 CWmin과 같은 값이고, 무선 통신 단말이 이전의 EDCA 파라미터 셋보다 더 큰 CWmin을 갖는 EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 새로운 EDCA 파라미터 셋의 CWmin 보다 작은 CW 값을 사용하게 된다. 또한, AC에 해당하는 CW 값이 CWmax와 같은 값이고, 무선 통신 단말이 이전의 EDCA 파라미터 셋보다 더 작은 CWmax를 갖는 EDCA 파라미터 셋을 적용할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 새로운 EDCA 파라미터 셋의 CWmax 보다 큰 CW 값을 사용하게 된다. 이때, 앞서 설명한 c-1)과 c-2) 어느 조건에도 해당하지 않으므로 무선 통신 단말은 CW 값을 CWmin과 CWmax 범위 내로 변경하지 못하는 문제가 발생한다. 따라서 c)에서의 무선 통신 단말의 동작을 다음과 같이 변경할 수 있다.

[0145] c-1) 레거시 무선 통신 단말(non-HE STA)의 경우

[0146] c-1-1) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 (CW[AC] + 1) x 2 - 1 로 설정한다.

[0147] c-2-2) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])과 같은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 변경하지 않는다

[0148] c-2) 논-레거시 무선 통신 단말(HE STA)의 경우

[0149] c-2-1) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 CWmin 값(CWmin[AC]) 보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 CWmin 값(CWmin[AC])으로 설정한다.

[0150] c-2-2) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 (CW[AC] + 1) x 2 - 1 로 설정한다.

[0151] c-2-3) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])과 같은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 변경하지 않는다

[0152] c-2-4) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 CWmax 값(CWmax[AC]) 보다 큰 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 CWmax 값(CWmax[AC])으로 설정한다.

[0153] 또 다른 실시 예에서 무선 통신 단말은 앞서 설명한 c)에서 다음과 같이 동작할 수 있다.

[0154] c-1) 레거시 무선 통신 단말(non-HE STA)의 경우

[0155] c-1-1) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 (CW[AC] + 1) x 2 - 1 로 설정한다.

[0156] c-2-2) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])과 같은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 변경하지 않는다

[0157] c-2) 논-레거시 무선 통신 단말(HE STA)의 경우

[0158] c-2-1) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 (CW[AC] + 1) x 2 - 1 와 CWmin 값(CWmin[AC]) 중 큰 값으로 설정한다.

[0159] c-2-2) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])보다 크거나 같은 경우, 무선 통신

단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 CWmax 값(CWmax[AC])으로 설정한다.

[0160] 또 다른 실시 예에서 무선 통신 단말은 앞서 설명한 c)에서 다음과 같이 동작할 수 있다.

[0161] c-1) 레거시 무선 통신 단말(non-HE STA)의 경우

[0162] c-1-1) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 (CW[AC] + 1) x 2 - 1 로 설정한다.

[0163] c-2-2) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])과 같은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 변경하지 않는다

[0164] c-2) 논-레거시 무선 통신 단말(HE STA)의 경우

[0165] c-2-1) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 (CW[AC] + 1) x 2 - 1 와 CWmin 값(CWmin[AC]) 중 큰 값으로 설정한다.

[0166] c-2-2) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])과 같은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 변경하지 않는다

[0167] c-2-3) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC]) 보다 큰 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 CWmax 값(CWmax[AC])으로 설정한다.

[0168] 도 21은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말은 EDCA 파라미터 셋을 변경하면서 CW 값을 변경하는 동작을 보여준다.

[0169] 도 20을 통해서 설명한 실시 예에서 논 레거시 무선 통신 단말(HE STA)의 동작만이 고려되었다. 그러나 MU EDCA 파라미터 셋이 적용되지 않는 레거시 무선 통신 단말(non-HE STA)에게도 유사한 문제가 발생할 수 있다. 레거시 무선 통신 단말(non-HE STA)도 EDCA 파라미터 셋의 값 중 일부를 변경하는 경우가 있기 때문이다. 따라서 무선 통신 단말은 앞서 설명한 c)에서 다음과 같이 동작할 수 있다.

[0170] c) 이 밖에(otherwise)

[0171] c-1) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmin 값(CWmin[AC])보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 CWmin 값(CWmin[AC])으로 설정한다.

[0172] c-2) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmin 값(CWmin[AC])보다 크고 CWmax 값(CWmax[AC])과 같거나 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 (CW[AC] + 1) x 2 - 1으로 설정한다.

[0173] c-3) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC]) 보다 큰 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 CWmax 값(CWmax[AC])으로 설정한다.

[0174] 또 다른 실시 예에서 무선 통신 단말은 앞서 설명한 c)에서 다음과 같이 동작할 수 있다.

[0175] c) 이 밖에(otherwise)

[0176] c-1) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmin 값(CWmin[AC])보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 CWmin 값(CWmin[AC])으로 설정한다.

[0177] c-2) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmin 값(CWmin[AC])보다 크고 CWmax 값(CWmax[AC])보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 (CW[AC] + 1) x 2 - 1으로 설정한다.

[0178] c-3) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])과 같은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 변경하지 않는다

[0179] c-4) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC]) 보다 큰 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 CWmax 값(CWmax[AC])으로 설정한다.

[0180] 또 다른 실시 예에서 무선 통신 단말은 앞서 설명한 c)에서 다음과 같이 동작할 수 있다.

[0181] c) 이 밖에(otherwise)

[0182] c-1) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 CWmax 값(CWmax[AC])보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 (CW[AC] + 1) x 2 - 1으로 설정한다.

[0183] c-2) AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])이 AC에 해당하는 CWmax 값(CWmax[AC])과 같거나 큰 경우, 무선 통신 단말은 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 AC에 해당하는 CW 값(CW[AC])을 CWmax 값(CWmax[AC])으로 설정한다.

[0184] 앞서 설명한 바와 같이 베이스 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보를 시그널링할 수 있다. MU EDCA 파라미터 셋에 관한 정보의 구체적인 형식에 대해서 도 22 내지 도 23을 통해 설명한다.

[0185] 도 22는 본 발명의 실시 예에 따른 MU EDAC 파라미터 셋 엘리멘트의 구체적인 형식을 보여준다.

[0186] 본 발명의 실시 예에 따른 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트는 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트를 식별하기 위한 Element ID 필드와 Element ID extension 필드를 포함한다. 또한, MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트는 MU EDCA QoS Info 필드를 포함한다. MU EDCA QoS Info 필드는 MU EDCA 파라미터 셋이 변경될 때 마다 값이 변경되는 MU EDCA Parameter Set Update Count 필드를 포함할 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말이 MU EDCA 파라미터 셋을 변경할 때, 베이스 무선 통신 단말은 MU EDCA Parameter Set Update Count 필드 값을 1씩 증가 시킬 수 있다. MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트를 수신한 무선 통신 단말은 MU EDCA Parameter Set Update Count 필드 값을 기초로 MU EDCA 파라미터 셋 변경 여부를 판단할 수 있다. MU EDCA Parameter Set Update Count 필드 이외의 MU QoS Info 필드의 다른 필드는 EDCA QoS Info 필드와 동일한 형식을 가질 수 있다.

[0187] 또한, MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트는 MU EDCA 타이머에 관한 정보를 포함할 수 있다. 구체적으로 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트는 MU EDCA 타이머의 만료 시간을 나타내는 정보를 포함할 수 있다.

[0188] 또한, MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트는 각 AC에 해당하는 정보를 나타내는 복수의 MU AC Parameter Record 필드를 포함한다. 구체적으로 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트는 MU AC_BE Parameter Record 필드, MU AC_BK Parameter Record 필드, MU AC_VI Parameter Record 필드 및 MU AC_VO Parameter Record 필드를 포함한다. MU AC Parameter Record 필드는 ACI/AIFSN 필드와 ECWmin/ECWmax 필드를 포함할 수 있다. MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트를 수신한 무선 통신 단말은 MU AC Parameter Record 필드를 기초로 각 AC에 해당하는 MU EDCA 파라미터 셋 정보를 적용한다. 구체적으로 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트를 수신한 무선 통신 단말은 MU AC Parameter Record 필드를 기초로 MIB(management information base) attribute를 설정한다.

[0189] 도 23은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 MU EDAC 파라미터 셋 엘리멘트의 구체적인 형식을 보여준다.

[0190] 베이스 무선 통신 단말이 비콘 프레임에서 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트를 전송하지 않을 경우에도, 베이스 무선 통신 단말은 비콘 프레임을 사용해 MU QoS Info 필드를 전송할 수 있다. 구체적으로 베이스 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트 이외의 엘리멘트를 통해 MU QoS Info 필드를 전송할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 베이스 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트 이외의 QoS 관련 엘리멘트를 통해 MU QoS Info 필드를 전송할 수 있다.

[0191] 또 다른 구체적인 실시 예에서 베이스 무선 통신 단말은 MU QoS Info 필드를 포함하지 않는 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트를 전송할 수 있다. 이때, MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트의 구체적인 형식은 도 23과 같을 수 있다. QoS Info 필드를 수신한 무선 통신 단말은 EDCA Parameter Set Update Count 필드를 기초로 무선 통신 단말이 변경된 EDCA 파라미터 셋을 적용하지 못 하였는지 판단할 수 있다. 무선 통신 단말이 변경된 EDCA 파라미터 셋을 적용하지 못한 것으로 판단하고 비콘 프레임이 EDCA 파라미터 셋 엘리멘트를 포함하지 않는 경우, 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말에게 프로브 요청 프레임을 전송하여 EDCA 파라미터 셋 엘리멘트 전송을 요청할 수 있다. 베이스 무선 통신 단말이 MU QoS Info 필드를 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트 외에 다른 엘리멘트 함께 전송하는 것이 허용되지 않는 경우, MU QoS Info 필드가 앞서 설명한 QoS Info 필드와 같은 역할을 수행할 수 없고 MU QoS Info 필드 전송 필요성도 없어진다.. 따라서 MU QoS Info 필드를 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트 외에 다른 엘리멘트 함께 전송하는 것이 허용되지 않는다면, 베이스 무선 통신 단말은 MU QoS Info 필드를 포함하지 않는 MU EDCA 파라미터 셋 엘리멘트를 전송할 수 있다.

[0192] 무선 통신 단말은 내부 EDCA 큐(queue)를 사용하여 복수의 AC 각각에 해당하는 데이터에 대한 내부 경쟁 절차를 수행한다. 구체적으로 무선 통신 단말은 큐에 저장되는 데이터의 액세스 카테고리에 따라 구분되는 복수의 EDCA 큐를 운영할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 복수의 EDCA 큐 각각에서 백오프 타이머에 해당하는 시간을 기초로 채널에 액세스하는 백오프 절차를 수행할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말이 EDCA 큐를 사용하는 방법에 대해 도 24 내지 도 27을 통해 구체적으로 설명한다.

[0193] 도 24는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말의 UL MU 전송 후 EDCA 동작을 보여준다.

[0194] 무선 통신 단말은 백오프 절차에서 각 슬랏의 경계에서 다음과 같이 동작할 수 있다.

[0195] 1) 백오프 타이머가 0이 아닌 경우, 무선 통신 단말은 백오프 타이머의 값을 1만큼 감소시킨다.

[0196] 2) EDCA 큐에 데이터가 존재하고, 백오프 타이머가 0이며 사용자 우선도(User Priority, UP)가 높은 다른 EDCA 큐에서 전송이 시도되지 않는 경우, 무선 통신 단말은 해당 EDCA 큐의 데이터를 위한 전송 시퀀스를 시작한다.

[0197] 3) EDCA 큐에 데이터가 존재하고, 백오프 타이머가 0이며 사용자 우선도(User Priority, UP)가 높은 다른 EDCA 큐에서 전송이 시도되는 경우, 무선 통신 단말은 내부 충돌(internal collision)에 따른 동작을 수행한다.

[0198] 4) 이외의 상황에서 무선 통신 단말은 어떠한 동작도 수행하지 않는다.

[0199] 다만, 백오프 타이머가 0이고 무선 통신 단말의 EDCA 큐가 비어있을 때, 슬랏(slot) 경계(boundary)에서 무선 통신 단말이 어떠한 동작을 해야 하는지 명확히 정의되어 있지 않아 문제된다. 구체적으로 다음과 같은 상황들에서 백오프 타이머가 0일 때 무선 통신 단말의 EDCA 큐가 비어있을 수 있다.

[0200] 앞서 설명한 바와 같이 베이스 무선 통신 단말은 트리거 정보를 전송하여 무선 통신 단말의 상향 전송을 트리거 할 수 있다. 이때, 베이스 무선 통신 단말은 백오프 절차를 통해 트리거 정보 전송을 위한 TXOP를 획득할 수 있다. 따라서 무선 통신 단말은 UL MU 전송을 통해 전송된 데이터의 AC에 대한 백오프 타이머를 UL MU 전송 전 상태 그대로 유지할 수 있다 이때, 무선 통신 단말은 해당 AC에 대한 백오프 절차를 재개하여 채널 액세스를 시도할 수 있다. 백오프 타이머가 0에 도달할 때까지 해당 AC의 EDCA 큐에 데이터가 도달하지 않을 수 있다.

[0201] 또한, 도 19 내지 도 21을 통해 설명한 바와 같이 무선 통신 단말이 전송을 시도하여 실패한 경우가 아니라면 EDCA 파라미터 셋이 변경된 경우라도 CW 값은 그대로 유지될 수 있다. 또한, 해당 AC의 EDCA 큐(que)가 빈(empty) 상태에서 새로운 데이터가 해당 AC의 EDCA 큐에 도착한 경우, 무선 통신 단말은 현재 CW 내에서 무작위 정수 값을 획득하여 백오프 타이머를 설정한다. 따라서 무선 통신 단말은 이전 EDCA 파라미터 셋에 따라 연산된 CW를 사용하여 새로운 백오프 타이머를 획득할 수 있다. 예컨대, 도 24의 실시 예에서 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말로부터 트리거 프레임(TF)을 수신한다. 이때, 무선 통신 단말은 AC가 VO인 데이터에 대한 백오프 절차를 중단한다. 무선 통신 단말은 백오프 타이머 4와 CW 값 127을 유지한다. 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말에게 트리거 프레임을 기초로 AC가 VO인 QoS 데이터(TID 1, TID 3)를 포함하는 트리거 기반 PPDU를 전송한다. 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말로부터 M-BA 프레임을 수신한다. 무선 통신 단말은 앞서 설명한 바와 같이 M-BA 프레임을 수신한고 MU EDCA 파라미터 셋을 적용한다. 이후, 무선 통신 단말은 백오프 타이머의 값이 4이고, CW 값이 127인 백오프 절차를 재개한다. 무선 통신 단말이 액세스하는 채널이 AIFS에 해당하는 시간 및 백오프 타이머 값 4에 해당하는 시간 동안 유휴하다. 따라서 백오프 타이머는 0이 된다. 다만, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU를 사용하여 AC가 VO인 모든 데이터를 전송하였으므로 VO를 위한 EDCA 큐는 빈 상태이다. 무선 통신 단말의 VO를 위한 EDCA 큐에 새로운 데이터가 도착한 경우, 무선 통신 단말은 MU EDCA 파라미터 셋의 CWmin 및 CWmax와 관계 없이 기존 CW 값 127 내에서 무작위 값 66을 획득하여 백오프 타이머 값으로 설정한다.

[0202] 또한, UL MU 전송과 관계 없이 EDCA 큐가 비어 있고, 백오프 타이머가 0인 경우는 다음과 같은 상황에서 발생할 수 있다. 무선 통신 단말이 프라이머리 AC를 위한 EDCA 큐의 모든 데이터를 전송하고, 백오프 타이머의 값이 0에 도달할 때까지 프라이머리 AC를 위한 EDCA 큐에 추가적인 데이터가 도착하지 않을 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말이 MU-MIMO 혹은 DL OFDMA를 이용하여 DL MU 전송을 할 때, 베이스 무선 통신 단말은 프라이머리 AC로 채널을 점유한 하고 프라이머리 AC 외의 다른 AC에 해당하는 데이터를 프라이머리 AC에 해당하는 데이터와 함께 전송할 수 있다. 이때, 프라이머리 AC 외의 다른 AC에 해당하는 백오프 타이머가 남아있고 해당 AC의 EDCA 큐는 빈상태가 될 수 있다. 또한, BA 합의가 있는 AC 중에서 어느 하나의 AC에 해당하는 (A-)MSDU가 남아있고 해당 MSDU의 라이프타임(lifetime)이 만료된 경우, 무선 통신 단말은 해당 (A-)MSDU를 폐기할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말의 어느 하나의 AC를 위한 EDCA 큐가 비어있는 상태에서 백오프 타이머가 0에 도달할 수 있다.

[0203] EDCA 큐가 비어 있고, 백오프 타이머가 0인 경우, 슬랏 경계에서 무선 통신 단말의 동작에 대해 도 25 내지 도 27을 통해 구체적으로 설명한다.

[0204] 도 25는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말의 EDCA 큐가 비어 있고 백오프 타이머가 0일 때, 무선 통신 단말의 동작을 보여준다.

[0205] EDCA 큐가 비어 있고, 백오프 타이머가 0인 경우, 슬랏 경계에서 무선 통신 단말은 아무런 동작도 수행하지 않을 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 백오프 타이머를 0으로 유지할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 전송 시퀀스를 시작하지 않을 수 있다. 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 EDCAF(EDCA function)의 모든 상

태 변수를 그대로 유지할 수 있다. 도 25의 실시 예에서 VO를 위한 무선 통신 단말의 EDCA 큐가 비어있는 상태에서 백오프 타이머(BO[VO])는 0에 도달한다. 이때, 무선 통신 단말은 아무런 동작도 수행하지 않는다.

[0206] 도 26은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말의 EDCA 큐가 비어 있고 백오프 타이머가 0일 때, 무선 통신 단말의 동작을 보여준다.

[0207] EDCA 큐가 비어 있고, 백오프 타이머가 0인 경우, 슬랏 경계에서 무선 통신 단말은 백오프 절차를 다시 시작할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 CW 값을 그대로 유지할 수 있다. 무선 통신 단말이 전송에 실패한 경우가 아니므로 CW를 2배로 키울(doubling) 필요가 없기 때문이다. 구체적으로 무선 통신 단말은 백오프 타이머를 제외한 EDCAF의 모든 상태 변수를 그대로 유지할 수 있다. 또한, EDCA 큐가 비어 있고, 백오프 타이머가 0인 상황이 다시 발생하는 경우, 무선 통신 단말은 백오프 절차를 또 다시 시작할 수 있다. 도 26의 실시 예에서 VO를 위한 무선 통신 단말의 EDCA 큐가 비어있는 상태에서 백오프 타이머(BO[VO])는 0에 도달한다. 무선 통신 단말은 다른 EDCAF 상태 변수를 모두 유지한 채 VO에 해당하는 CW(CW(VO)) 내에서 무작위 값 10을 획득하고, 10을 사용하여 백오프 타이머(BO[VO])를 설정한다.

[0208] 도 27은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 단말의 EDCA 큐가 비어 있고 백오프 타이머가 0일 때, 무선 통신 단말의 동작을 보여준다.

[0209] EDCA 큐가 비어 있고, 백오프 타이머가 0인 경우, 슬랏 경계에서 무선 통신 단말은 EDCAF를 초기화할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 CW를 CWmin으로 설정할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 QSRC와 OLRC를 초기 값으로 설정할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 QSRC와 OLRC를 0으로 설정할 수 있다. 무선 통신 단말은 EDCAF를 초기화 한 후 다시 백오프 절차를 시작한다. 이때, 무선 통신 단말은 CW 값을 그대로 유지할 수 있다. 무선 통신 단말이 전송에 실패한 경우가 아니므로 CW를 2배로 키울 필요가 없기 때문이다.

[0210] 또한, EDCA 큐가 비어 있고, 백오프 타이머가 0인 상황이 다시 발생하는 경우, 슬랏 경계에서 무선 통신 단말은 다시 EDCAF를 초기화할 수 있다. 무의미한 초기화를 방지하기 위해 EDCAF의 상태 변수가 초기값을 유지하는 경우, 무선 통신 단말은 초기화를 수행하지 않을 수 있다.

[0211] 도 28은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말의 동작을 보여준다.

[0212] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 단말은 전송할 데이터의 우선도에 따라 채널에 액세스한다(S2801). 구체적으로 무선 통신 단말은 앞서 설명한 EDCA 절차에 따라 채널에 액세스할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말일 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말에 연결된(associated) 무선 통신 단말일 수 있다.

[0213] 베이스 무선 통신 단말과 무선으로 통신하는 무선 통신 단말은 UL MU 전송이 스케줄링되는지를 기초로 무선 통신 단말은 채널 액세스에 사용하는 파라미터 셋을 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 베이스 무선 통신 단말이 무선 통신 단말의 UL MU 전송 참가를 트리거하는지를 기초로 채널 액세스에 사용하는 파라미터 셋을 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환할 수 있다. 또한, 베이스 무선 통신 단말은 무선 통신 단말에게 트리거 프레임을 전송하여 베이스 무선 통신 단말이 무선 통신 단말의 UL MU 전송 참가를 트리거할 수 있다. 무선 통신 단말은 트리거 프레임의 user Info 필드가 무선 통신 단말의 AID를 포함하는지에 따라 베이스 무선 통신 단말이 무선 통신 단말의 UL MU 전송 참가를 트리거하는지 판단할 수 있다.

[0214] 이때, 채널 액세스에 사용하는 파라미터 셋은 데이터의 우선도에 따라 채널에 액세스하기 위해 사용되는 파라미터의 집합일 수 있다. 구체적으로 채널 액세스에 사용하는 파라미터 셋은 앞서 설명한 EDCA 파라미터 셋일 수 있다. 구체적으로 EDCA 파라미터 셋은 CW에 관한 파라미터를 포함할 수 있다. 이때, CW에 관한 파라미터는 CWmin과 CWmax 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, EDCA 파라미터 셋은 무선 통신 단말이 백오프 절차를 시작하기 위해 대기하는 미리 지정된 시간과 관련된 파라미터 값을 포함할 수 있다. 이때, 미리 지정된 시간은 앞서 설명한 AIFS일 수 있다.

[0215] 또한, 무선 통신 단말은 데이터의 액세스 카테고리 별로 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환할지 결정할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말이 BSR을 전송한 때에 무선 통신 단말은 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말이 UL MU 전송에 관한 정보를 획득한 때에 무선 통신 단말은 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 상기 베이스 무선 통신 단말의 트리거링에 따라 상기 베이스 무선 통신 단말에게 트리거 기반 PPDU를 전송할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말이 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU에 대한 즉각적인 응답에 따

라 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말이 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU에 대한 즉각적인 응답 수신을 종료한 때 무선 통신 단말은 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환할 수 있다. 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU는 QoS 데이터 프레임일 수 있다.

[0216] 무선 통신 단말은 타이머를 설정한 때로부터 일정 시간이 경과될 때까지 제2 파라미터 셋 적용 조건이 만족되지 않는 경우 MU EDCA 파라미터 셋 적용을 종료하는 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말이 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU에 대한 즉각적인 응답을 수신하는지를 기초로 무선 통신 단말은 즉각적인 응답 수신에 따라 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다. 제2 파라미터 셋 타이머가 만료될 때, 무선 통신 단말은 제2 파라미터 셋 적용을 종료할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말이 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환할 때, 무선 통신 단말은 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU가 요청하는 응답 형태를 기초로 제1 파라미터 셋으로부터 제2 파라미터 셋으로 전환할 시기를 결정할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU가 요청하는 응답 형태를 기초로 제2 파라미터 셋 타이머 설정 시기를 결정할 수 있다. 무선 통신 단말이 전송한 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU가 ACK을 요청하지 않는 경우, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU 전송을 종료한 때 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 액세스 카테고리 별로 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다. 구체적으로 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU가 ACK을 요청하지 않는 경우, 무선 통신 단말은 트리거 기반 PPDU의 전송을 종료한 때 파라미터 셋을 제1 파라미터 셋에서 제2 파라미터 셋으로 전환하고 제2 파라미터 셋 타이머를 설정할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 트리거 기반 PPDU가 포함하는 MPDU는 QoS 데이터 프레임일 수 있다. 무선 통신 단말의 구체적인 동작 도 6 내지 도 18을 통해 설명한 것과 같을 수 있다.

[0217] 또한, 무선 통신 단말이 백오프 절차를 수행하면서, 백오프 절차에 사용되는 파라미터 셋의 변수들이 변경될 수 있다. CW 값이 CWmax보다 큰 경우, 무선 통신 단말은 CW 값을 CWmax로 설정할 수 있다. 또한, CW 값이 CWmin보다 작은 경우, 무선 통신 단말은 CW 값을 CWmin으로 설정할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말이 현재 사용하는 제1 파라미터 셋을 제2 파라미터 셋으로 전환할 때, 무선 통신 단말은 백오프 절차에서 현재 사용하고 있는 백오프 타이머의 값을 제2 파라미터 셋을 기초로 변경할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 백오프 절차에서 현재 사용하고 있는 백오프 타이머에 제2 파라미터 셋을 기초로 결정된 값을 곱할 수 있다. 무선 통신 단말이 현재 사용하는 제1 파라미터 셋을 제2 파라미터 셋으로 전환할 때, 무선 통신 단말은 백오프 절차에서 현재 사용하고 있는 CW에 관한 파라미터 값을 제2 파리미터 셋을 기초로 변경할 수 있다. 이때, CW에 관한 파라미터는 CWmin과 CWmax를 포함할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 다말은 도 19 내지 도 21을 통해 설명한 실시 예와 같이 동작할 수 있다.

[0218] 무선 통신 단말은 큐에 저장되는 데이터의 액세스 카테고리에 따라 구분되는 복수의 큐를 운영할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 복수의 큐 각각에서 백오프 타이머에 해당하는 시간을 기초로 채널에 액세스하는 백오프 절차를 수행할 수 있다. 이때, 큐는 앞서 설명한 EDCA 큐를 나타낼 수 있다. 큐에 저장된 데이터가 없고, 해당 큐에 해당하는 백오프 타이머가 0인 경우, 무선 통신 단말은 슬랏 경계에서 아무런 동작을 수행하지 않을 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 백오프 타이머를 0으로 유지할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 슬랏 경계에서 무선 통신 단말은 백오프 절차를 다시 시작할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 CW 값을 그대로 유지할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 단말은 슬랏 경계에서 채널 액세스 파라미터 셋을 초기화할 수 있다. 이때, 무선 통신 단말은 CW를 CWmin으로 설정할 수 있다. 또한, 무선 통신 단말은 QSRC와 OLRC를 초기 값으로 설정할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 QSRC와 OLRC를 0으로 설정할 수 있다. 구체적으로 무선 통신 단말은 도 24 내지 도 27를 통해 설명한 실시 예들과 같이 동작할 수 있다.

[0219] 무선 통신 단말은 액세스한 채널을 통해 데이터를 전송한다(S2803).

[0220] 상기와 같이 무선랜 통신을 예로 들어 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며 셀룰러 통신 등 다른 통신 시스템에서도 동일하게 적용될 수 있다. 또한 본 발명의 방법, 장치 및 시스템은 특정 실시 예와 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 구성 요소, 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

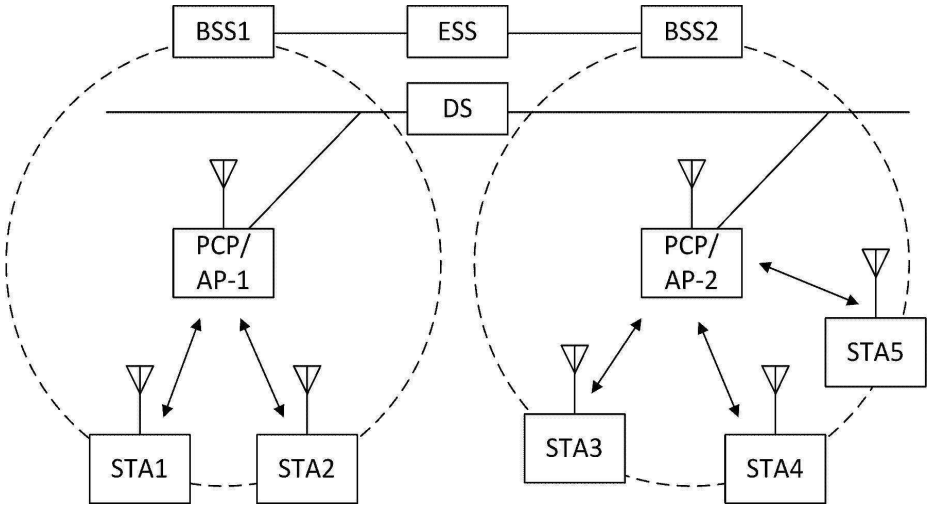
[0221] 이상에서 실시 예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시 예에 포함되며, 반드시 하나의 실시 예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시 예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시 예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시 예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0222] 이상에서 실시 예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이

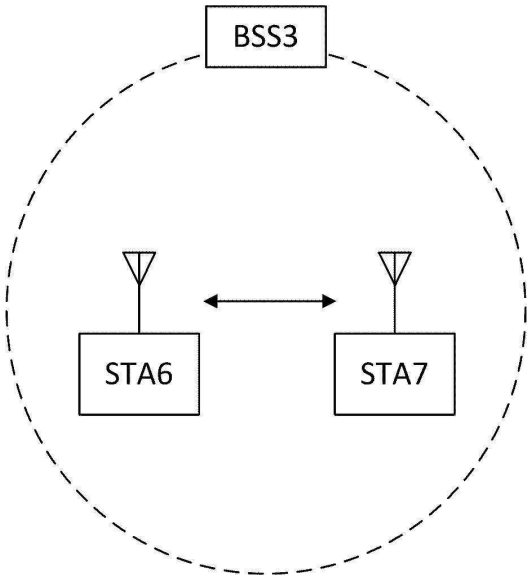
속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시 예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시 예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

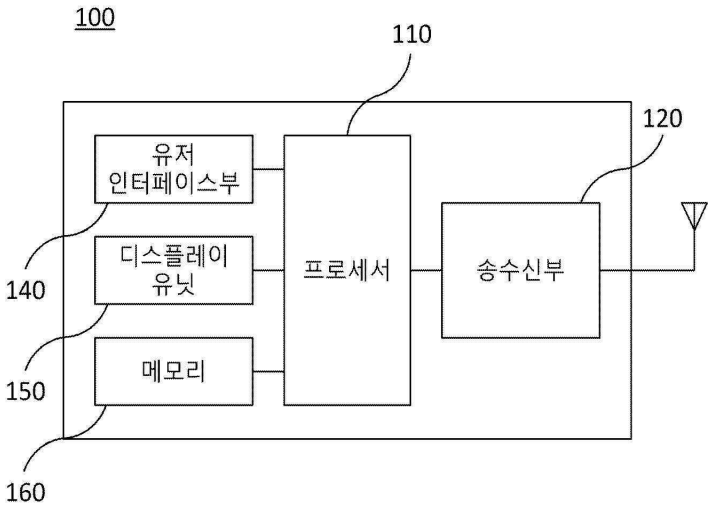
도면1



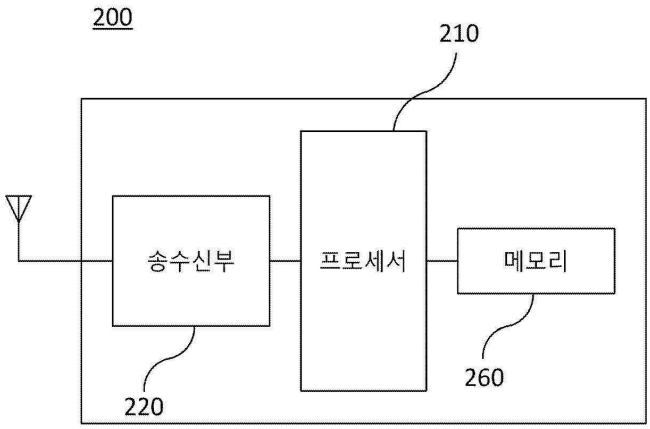
도면2



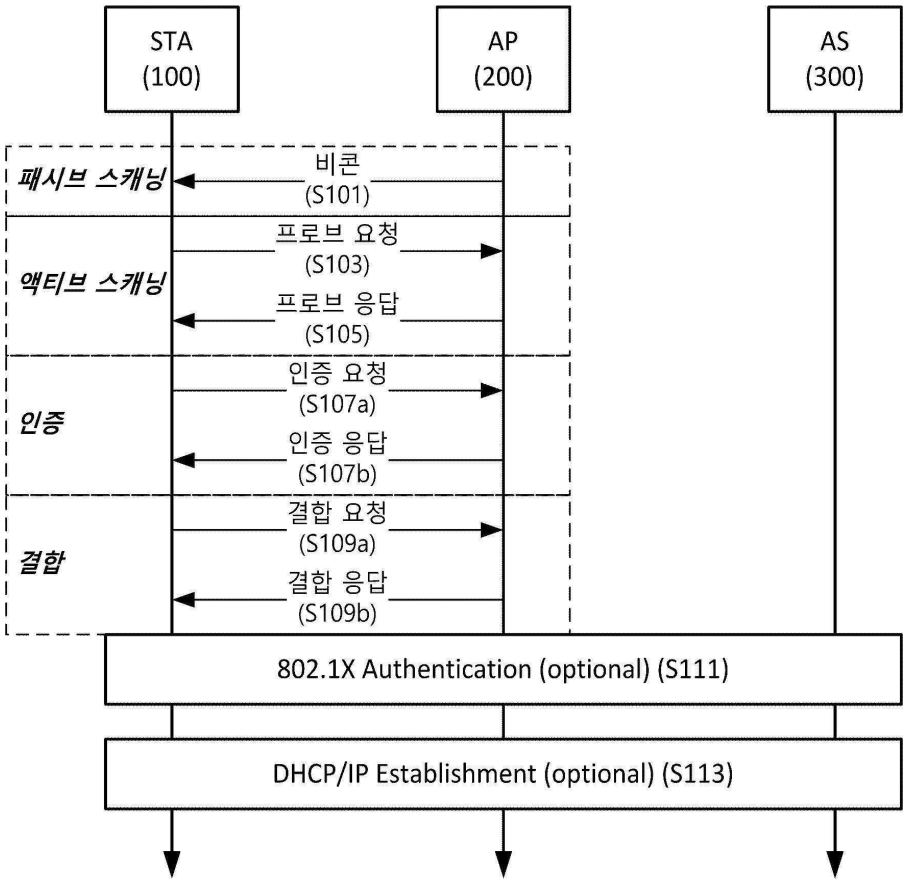
도면3


100
110
120
유저
인터페이스부
디스플레이
유닛
메모리
프로세서
송수신부
140
150
160

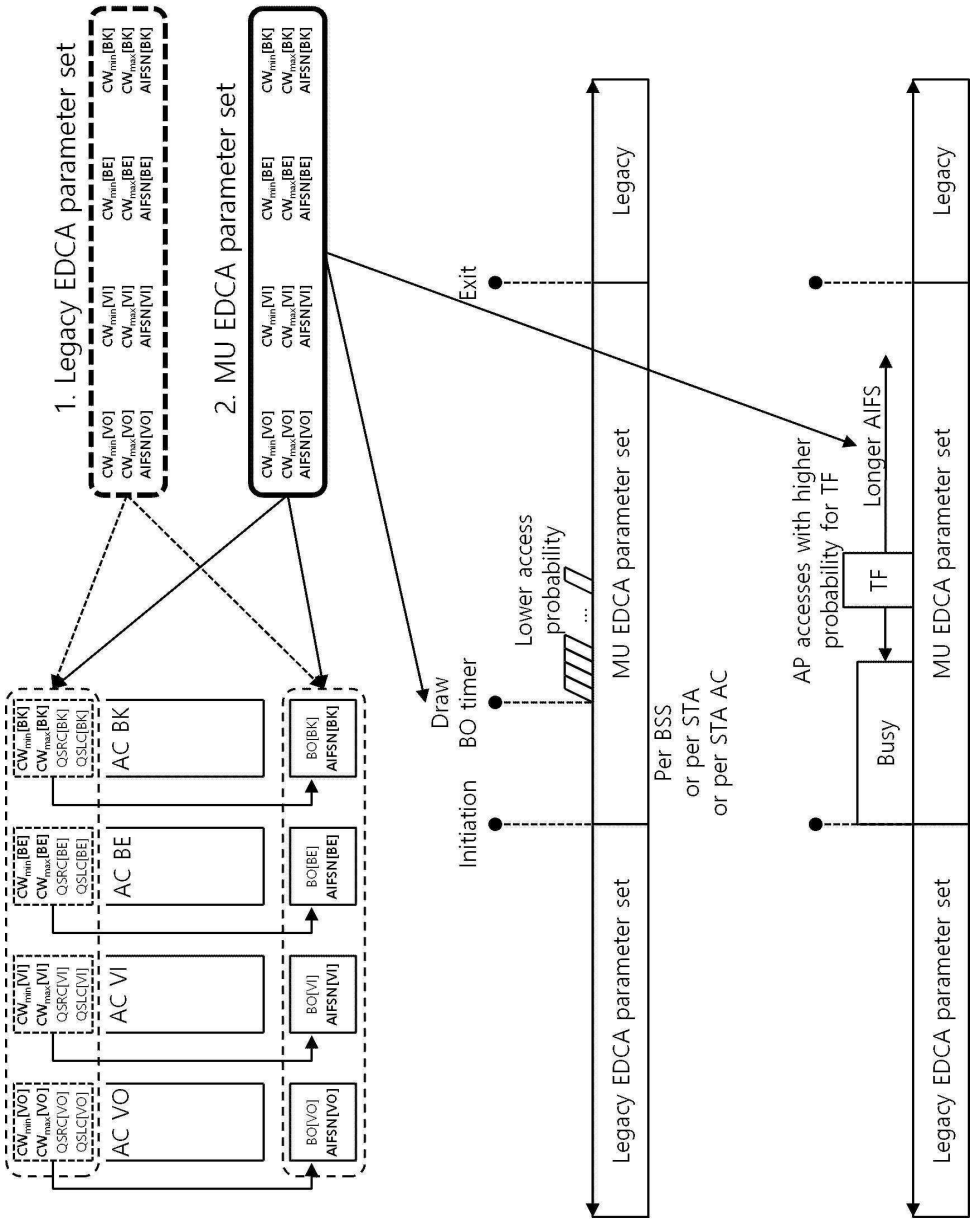
도면4


200
210
송수신부
프로세서
메모리
220
260

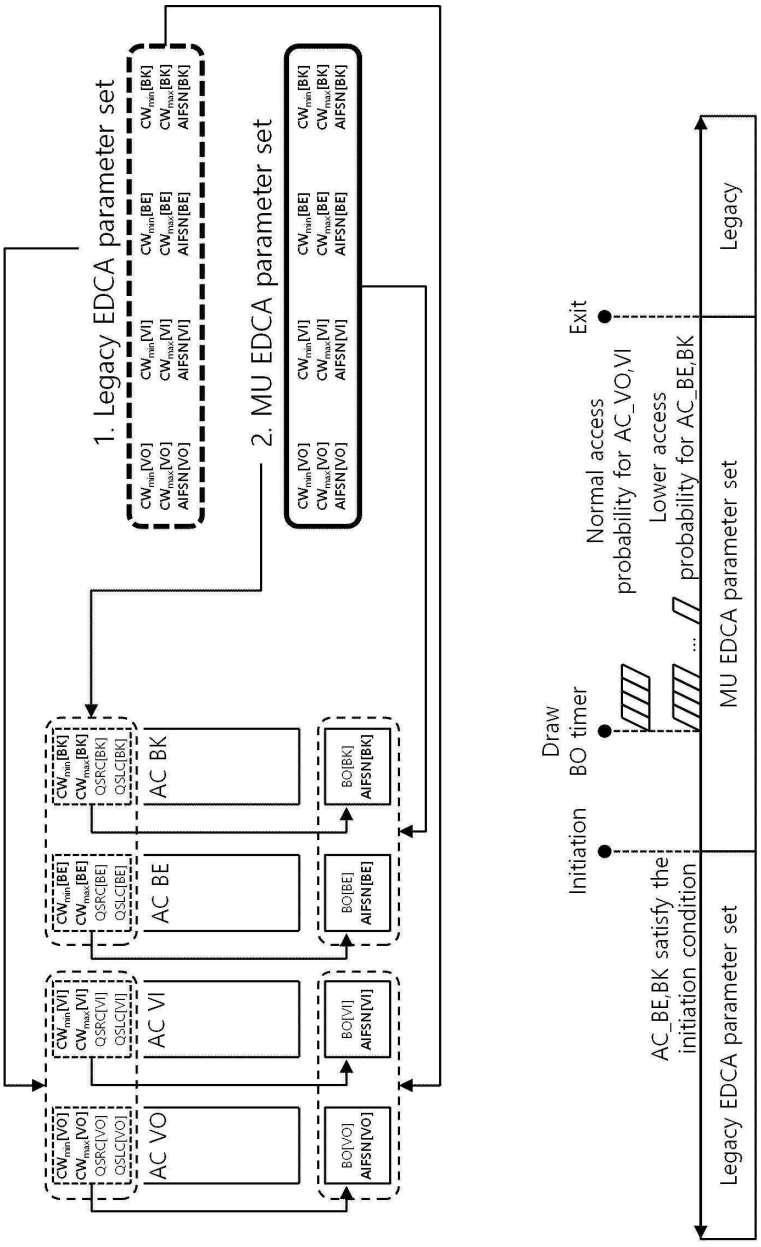
도면5


STA
(100)
AP
(200)
AS
(300)
패시브 스캐닝
비콘
(S101)
액티브 스캐닝
프로브 요청
(S103)
프로브 응답
(S105)
인증
인증 요청
(S107a)
인증 응답
(S107b)
결합
결합 요청
(S109a)
결합 응답
(S109b)
802.1X Authentication (optional) (S111)
DHCP/IP Establishment (optional) (S113)

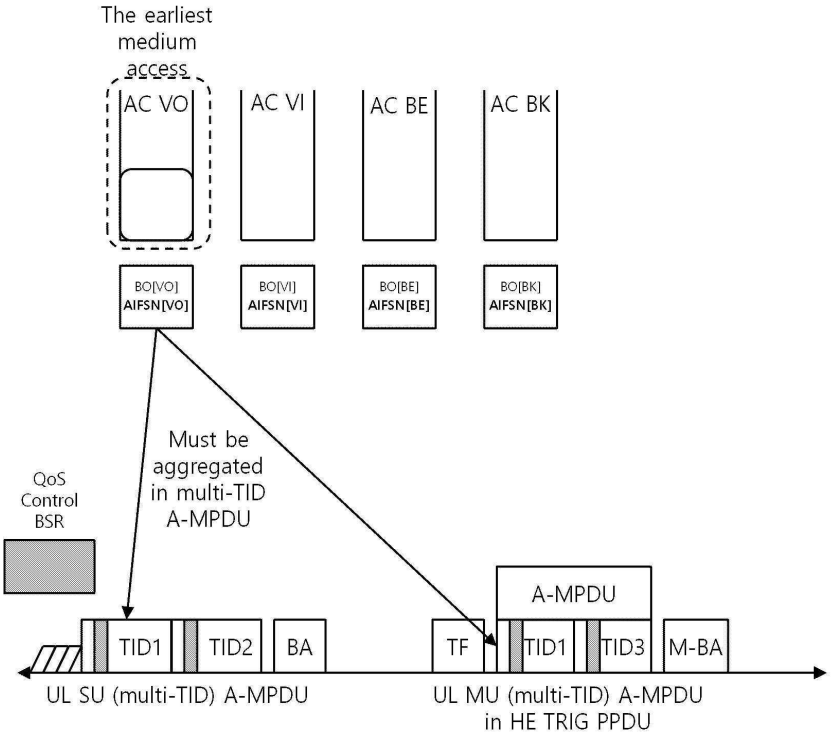
도면6


1. Legacy EDCA parameter set
2. MU EDCA parameter set
AC VO
AC VI
AC BE
AC BK
Initiation
Draw BO timer
Exit
Lower access probability
Per BSS or per STA or per STA AC
AP accesses with higher probability for TF
Longer AIFS
TF
Busy
Legacy
MU EDCA parameter set
Legacy EDCA parameter set

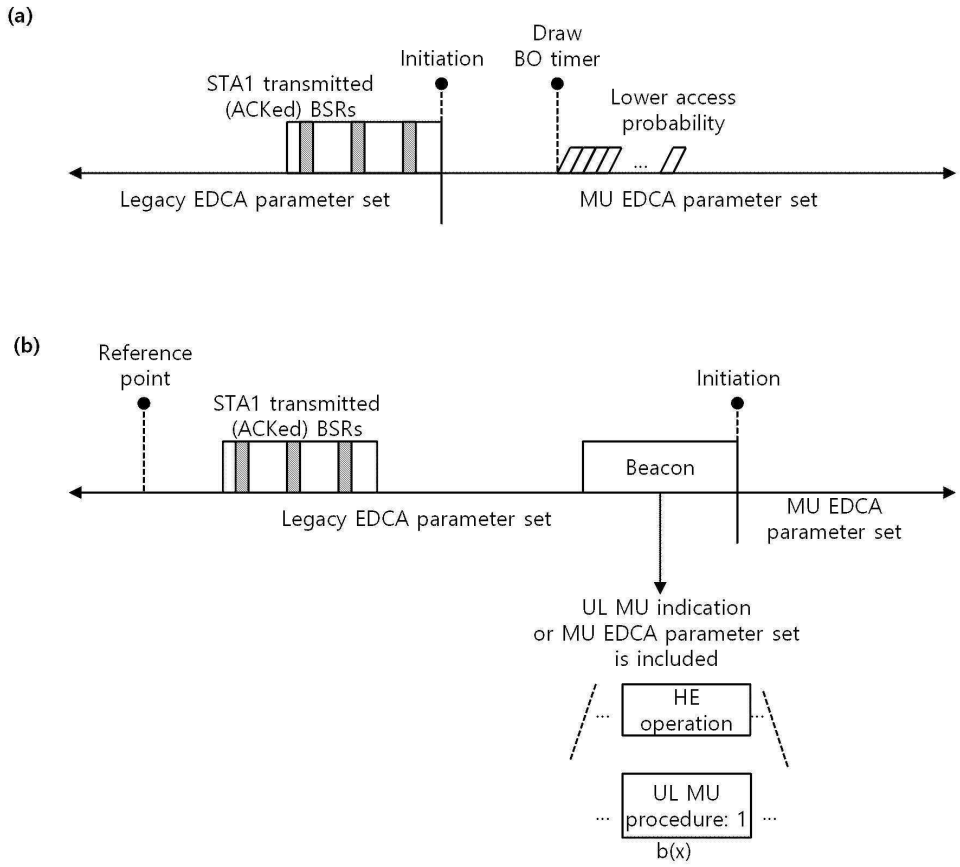
도면7


1. Legacy EDCA parameter set
2. MU EDCA parameter set
AC VO
AC VI
AC BE
AC BK
Initiation
Draw BO timer
Exit
Normal access probability for AC_VO,VI
Lower access probability for AC_BE,BK
AC_BE,BK satisfy the initiation condition
Legacy EDCA parameter set
MU EDCA parameter set
Legacy

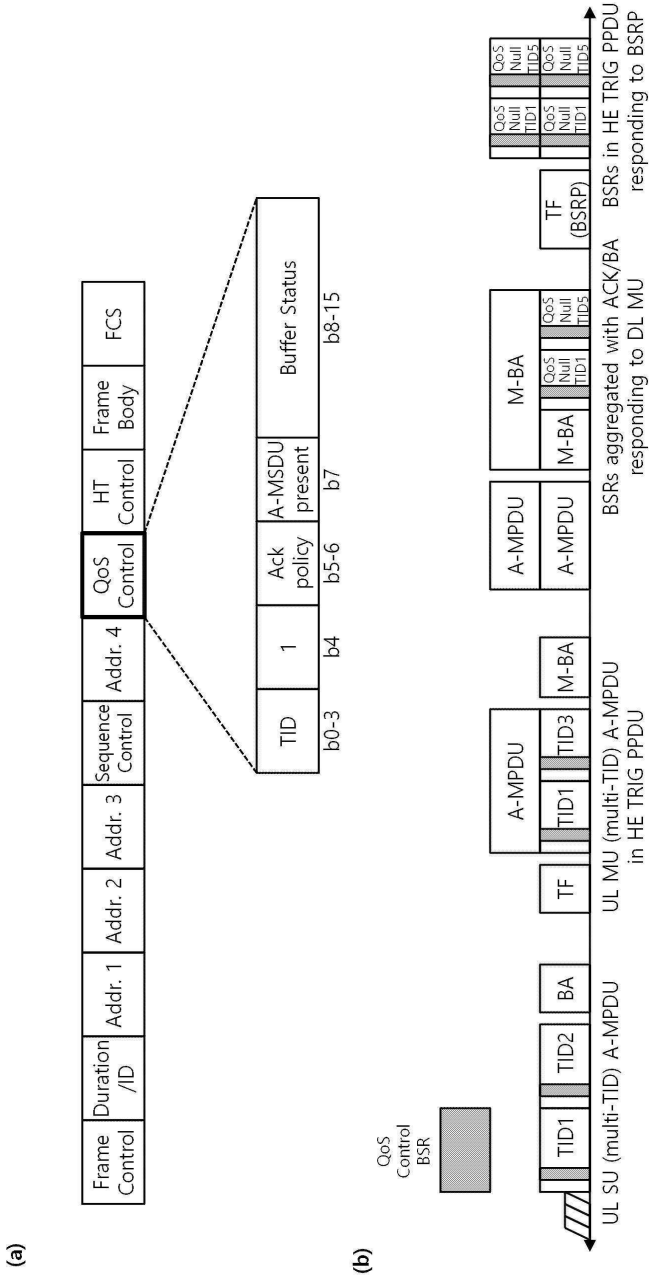
도면8


The earliest medium access
AC VO
AC VI
AC BE
AC BK
BO[VO] AIFSN[VO]
BO[VI] AIFSN[VI]
BO[BE] AIFSN[BE]
BO[BK] AIFSN[BK]
Must be aggregated in multi-TID A-MPDU
QoS Control BSR
A-MPDU
TID1
TID2
BA
TF
TID1
TID3
M-BA
UL SU (multi-TID) A-MPDU
UL MU (multi-TID) A-MPDU in HE TRIG PPDU

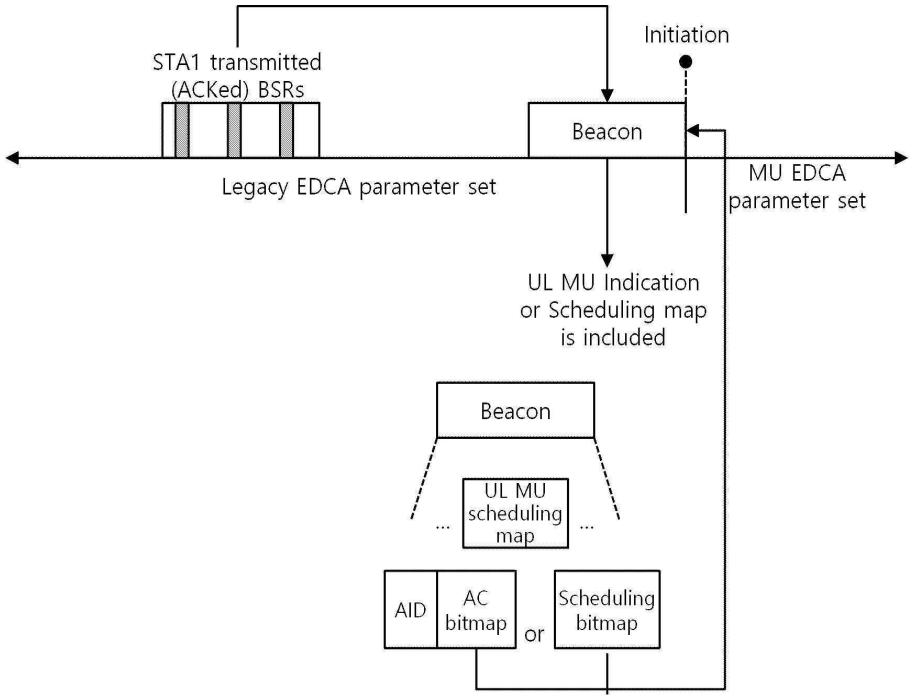
도면9


(a)
Initiation
Draw BO timer
STA1 transmitted (ACKed) BSRs
Lower access probability
Legacy EDCA parameter set
MU EDCA parameter set
(b)
Reference point
STA1 transmitted (ACKed) BSRs
Initiation
Beacon
Legacy EDCA parameter set
MU EDCA parameter set
UL MU indication or MU EDCA parameter set is included
HE operation
UL MU procedure: 1
b(x)

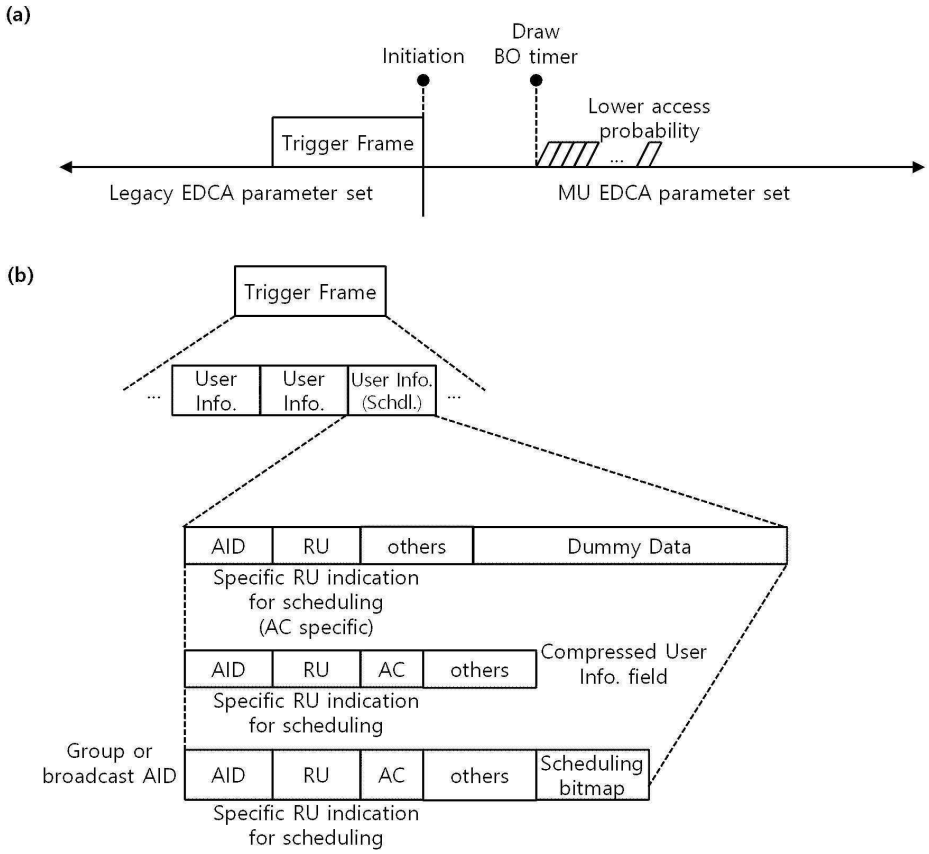
도면10


(a)
Frame Control
Duration /ID
Addr. 1
Addr. 2
Addr. 3
Sequence Control
Addr. 4
QoS Control
HT Control
Frame Body
FCS
TID
1
Ack policy
A-MSDU present
Buffer Status
b0-3
b4
b5-6
b7
b8-15
(b)
QoS Control BSR
TID1
TID2
BA
TF
A-MPDU
TID1
TID3
M-BA
A-MPDU
A-MPDU
M-BA
M-BA
QoS Null TID1
QoS Null TID5
TF (BSRP)
QoS Null TID1
QoS Null TID5
QoS Null TID1
QoS Null TID5
UL SU (multi-TID) A-MPDU
UL MU (multi-TID) A-MPDU in HE TRIG PPDU
BSRs aggregated with ACK/BA responding to DL MU
BSRs in HE TRIG PPDU responding to BSRP

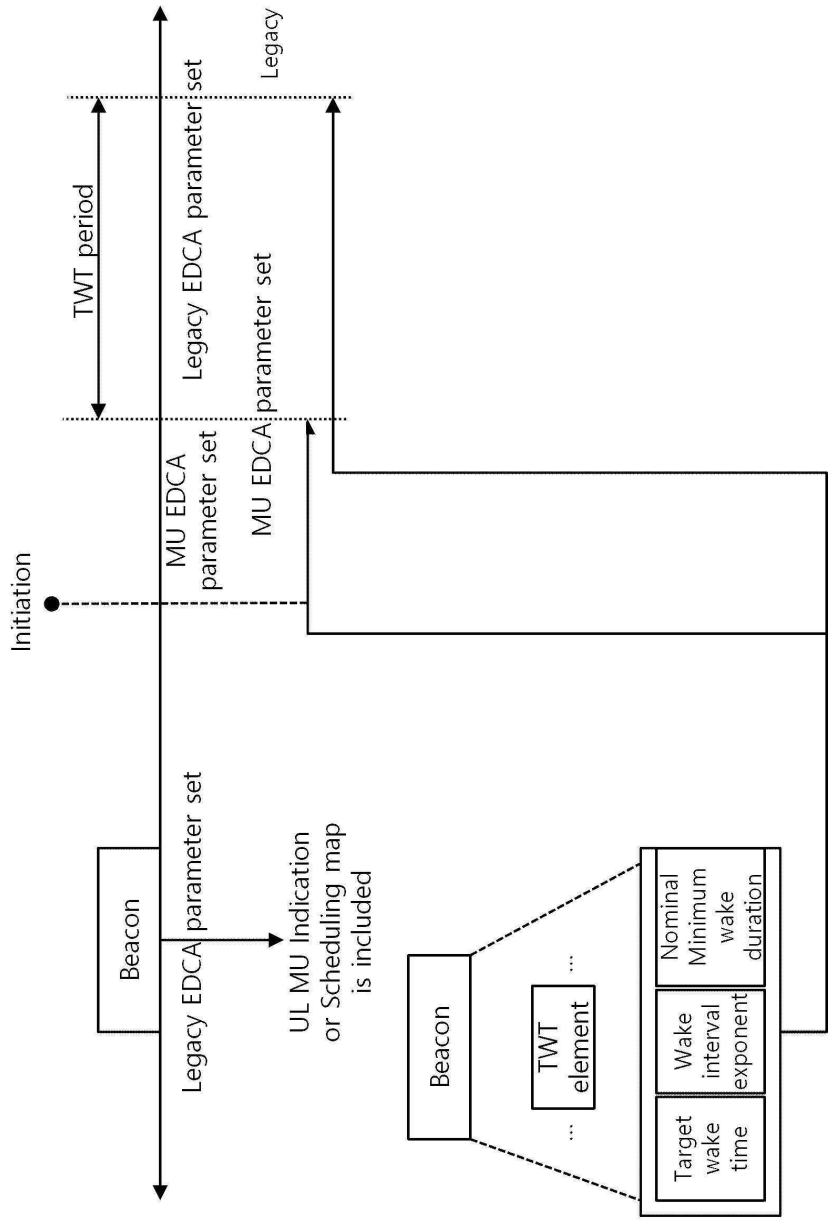
도면11


STA1 transmitted
(ACKed) BSRs
Initiation
Beacon
Legacy EDCA parameter set
MU EDCA
parameter set
UL MU Indication
or Scheduling map
is included
Beacon
UL MU
scheduling
map
AID
AC
bitmap
or
Scheduling
bitmap

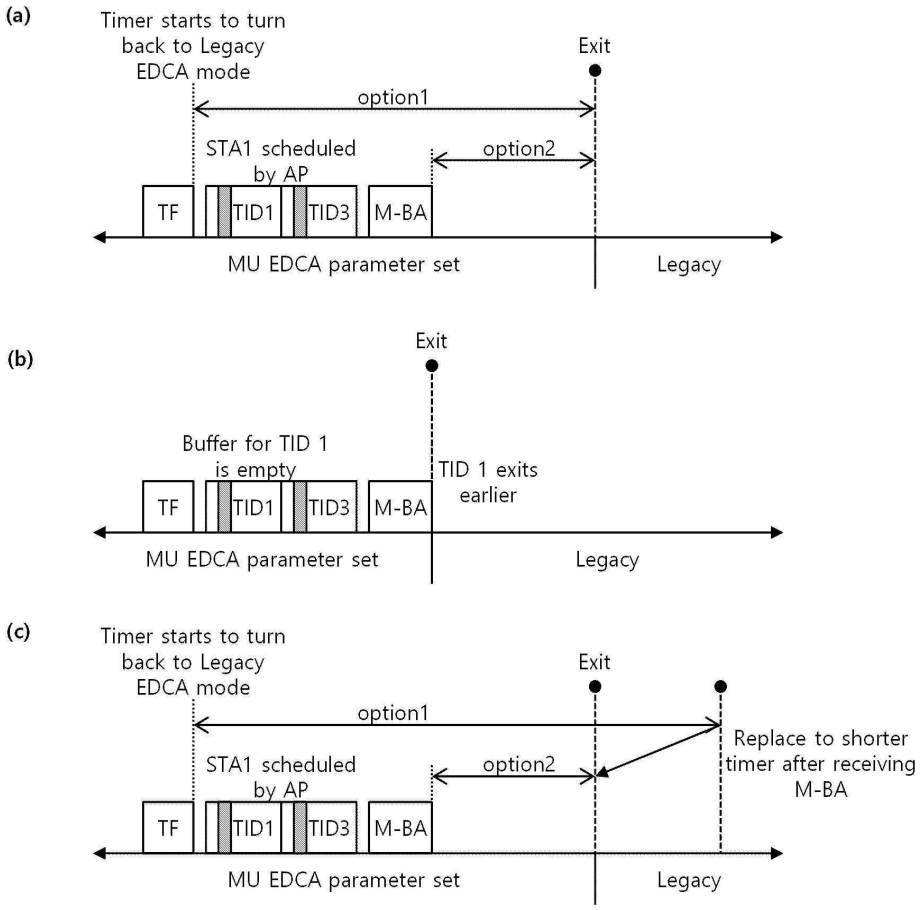
도면12


(a)
Initiation
Draw
BO timer
Lower access
probability
Trigger Frame
Legacy EDCA parameter set
MU EDCA parameter set
(b)
Trigger Frame
User
Info.
User
Info.
User Info.
(Schdl.)
AID
RU
others
Dummy Data
Specific RU indication
for scheduling
(AC specific)
AID
RU
AC
others
Compressed User
Info. field
Specific RU indication
for scheduling
Group or
broadcast AID
AID
RU
AC
others
Scheduling
bitmap
Specific RU indication
for scheduling

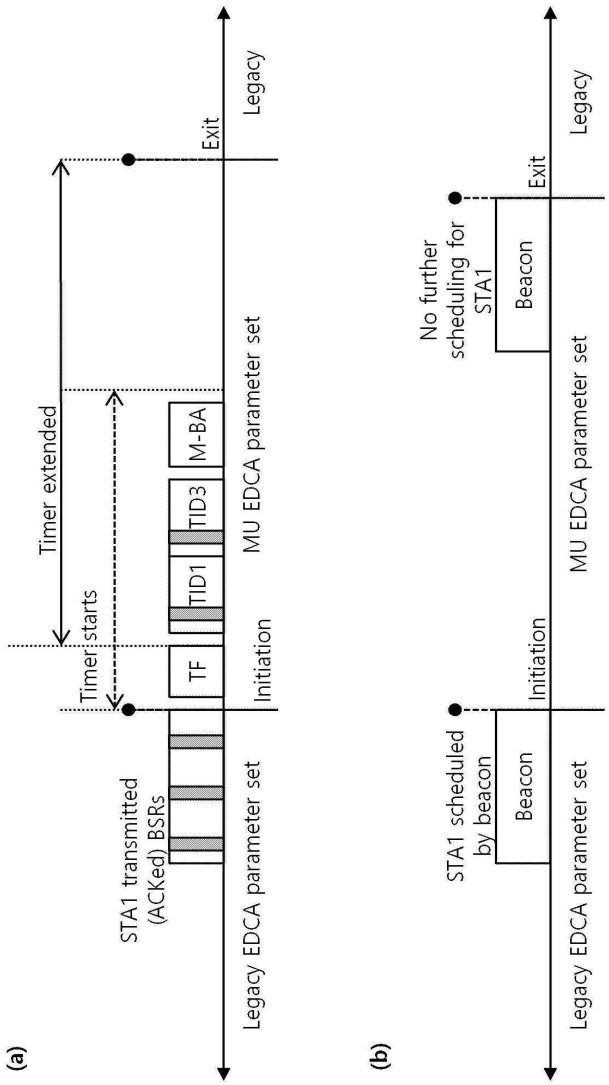
도면13


Initiation
MU EDCA parameter set
Legacy EDCA parameter set
TWT period
MU EDCA parameter set
Legacy EDCA parameter set
Legacy
Beacon
UL MU Indication or Scheduling map is included
Beacon
TWT element
Target wake time
Wake interval exponent
Nominal Minimum wake duration

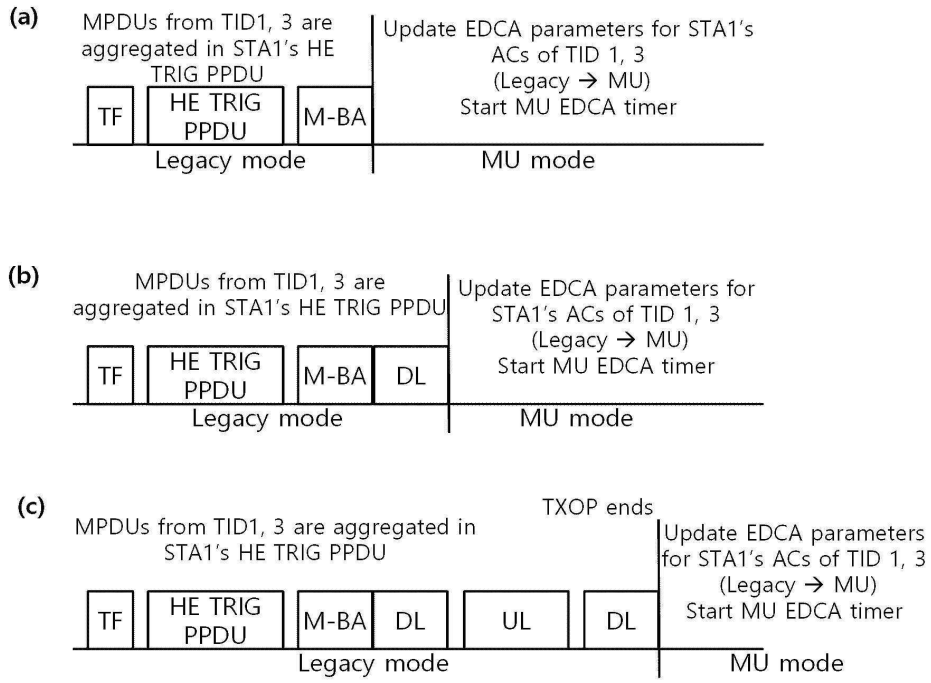
도면14


(a)
Timer starts to turn back to Legacy EDCA mode
Exit
option1
STA1 scheduled by AP
option2
TF
TID1
TID3
M-BA
MU EDCA parameter set
Legacy
(b)
Exit
Buffer for TID 1 is empty
TID 1 exits earlier
TF
TID1
TID3
M-BA
MU EDCA parameter set
Legacy
(c)
Timer starts to turn back to Legacy EDCA mode
Exit
option1
Replace to shorter timer after receiving M-BA
STA1 scheduled by AP
option2
TF
TID1
TID3
M-BA
MU EDCA parameter set
Legacy

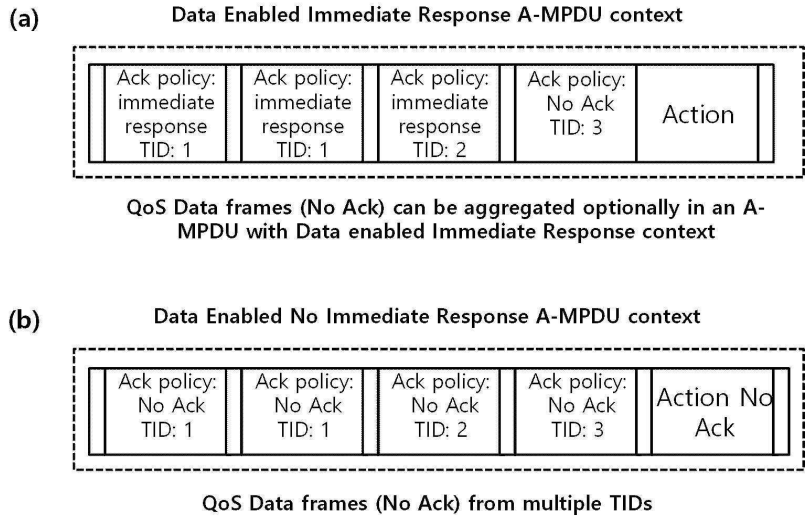
도면15


(a)
Legacy EDCA parameter set
STA1 transmitted (ACKed) BSRs
Timer starts
Timer extended
Initiation
TF
TID1
TID3
M-BA
MU EDCA parameter set
Exit
Legacy
(b)
STA1 scheduled by beacon
Beacon
Initiation
No further scheduling for STA1
Beacon
Exit
MU EDCA parameter set
Legacy
Legacy EDCA parameter set

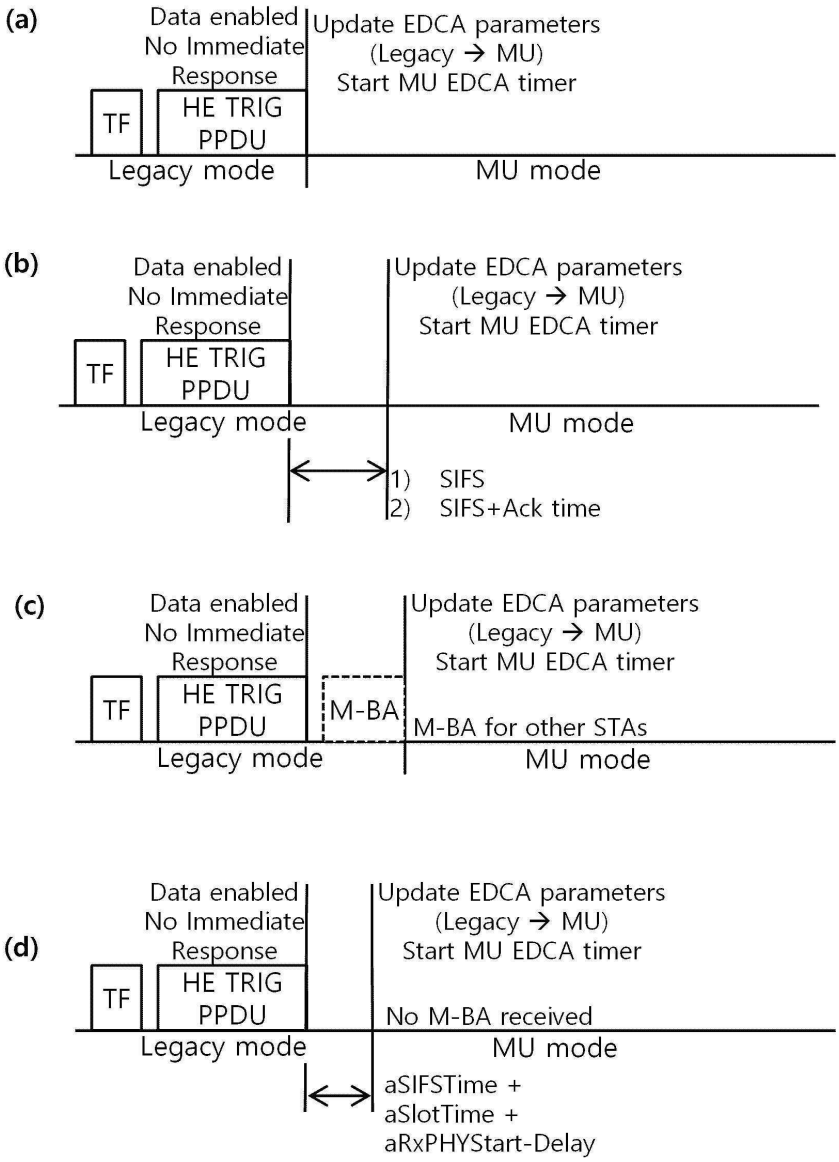
도면16


(a)
MPDUs from TID1, 3 are aggregated in STA1's HE TRIG PPDU
Update EDCA parameters for STA1's ACs of TID 1, 3 (Legacy → MU) Start MU EDCA timer
TF
HE TRIG PPDU
M-BA
Legacy mode
MU mode
(b)
MPDUs from TID1, 3 are aggregated in STA1's HE TRIG PPDU
Update EDCA parameters for STA1's ACs of TID 1, 3 (Legacy → MU) Start MU EDCA timer
TF
HE TRIG PPDU
M-BA
DL
Legacy mode
MU mode
(c)
TXOP ends
MPDUs from TID1, 3 are aggregated in STA1's HE TRIG PPDU
Update EDCA parameters for STA1's ACs of TID 1, 3 (Legacy → MU) Start MU EDCA timer
TF
HE TRIG PPDU
M-BA
DL
UL
DL
Legacy mode
MU mode

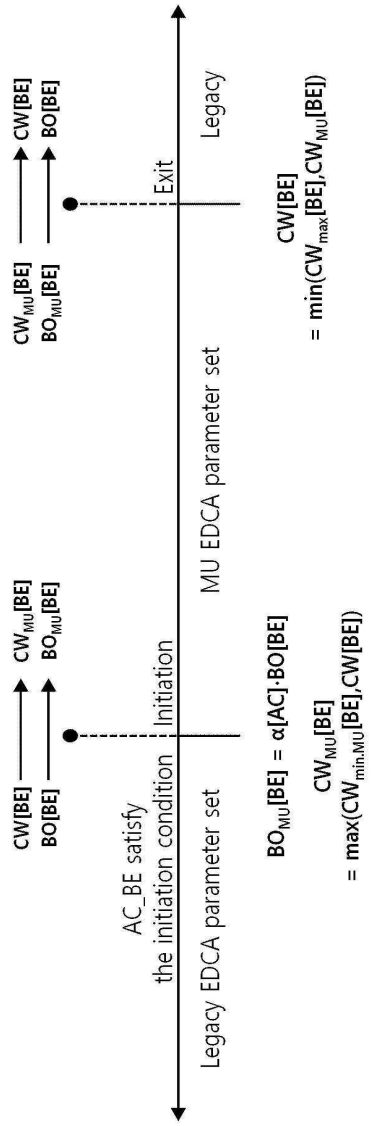
도면17


(a)
Data Enabled Immediate Response A-MPDU context
Ack policy: immediate response TID: 1
Ack policy: immediate response TID: 1
Ack policy: immediate response TID: 2
Ack policy: No Ack TID: 3
Action
QoS Data frames (No Ack) can be aggregated optionally in an A-MPDU with Data enabled Immediate Response context
(b)
Data Enabled No Immediate Response A-MPDU context
Ack policy: No Ack TID: 1
Ack policy: No Ack TID: 1
Ack policy: No Ack TID: 2
Ack policy: No Ack TID: 3
Action No Ack
QoS Data frames (No Ack) from multiple TIDs

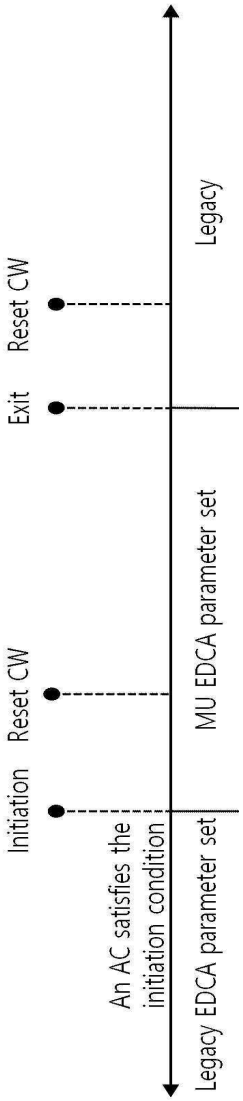
도면18


(a)
Data enabled
No Immediate
Response
TF
HE TRIG
PPDU
Update EDCA parameters
(Legacy → MU)
Start MU EDCA timer
Legacy mode
MU mode
(b)
Data enabled
No Immediate
Response
TF
HE TRIG
PPDU
Update EDCA parameters
(Legacy → MU)
Start MU EDCA timer
Legacy mode
MU mode
1) SIFS
2) SIFS+Ack time
(c)
Data enabled
No Immediate
Response
TF
HE TRIG
PPDU
M-BA
Update EDCA parameters
(Legacy → MU)
Start MU EDCA timer
M-BA for other STAs
Legacy mode
MU mode
(d)
Data enabled
No Immediate
Response
TF
HE TRIG
PPDU
Update EDCA parameters
(Legacy → MU)
Start MU EDCA timer
No M-BA received
Legacy mode
MU mode
aSIFSTime +
aSlotTime +
aRxPHYStart-Delay

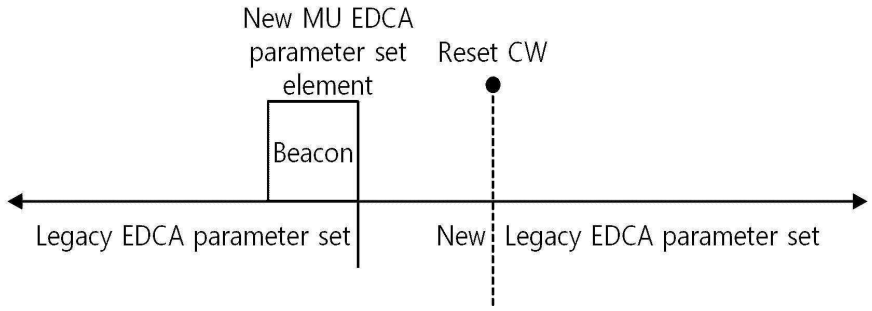
도면19


CW[BE]
BO[BE]
CW_MU[BE]
BO_MU[BE]
AC_BE satisfy
the initiation condition
Initiation
Exit
Legacy EDCA parameter set
MU EDCA parameter set
Legacy
BO_MU[BE] = α[AC]·BO[BE]
CW_MU[BE]
= max(CW_min,MU[BE],CW[BE])
CW[BE]
= min(CW_max[BE],CW_MU[BE])

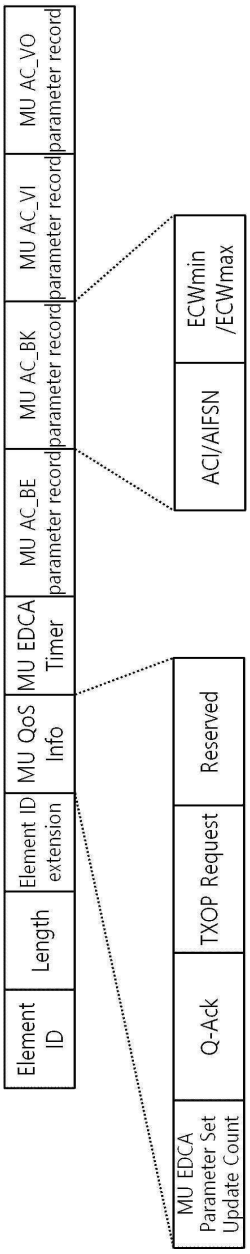
도면20


Legacy
Reset CW
Exit
MU EDCA parameter set
Reset CW
Initiation
An AC satisfies the initiation condition
Legacy EDCA parameter set

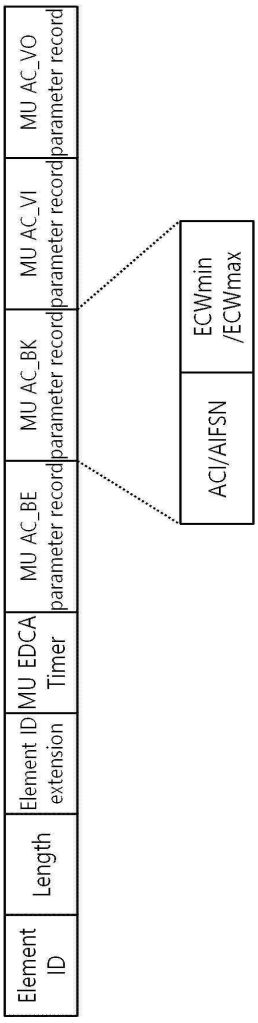
도면21


New MU EDCA parameter set element
Reset CW
Beacon
Legacy EDCA parameter set
New
Legacy EDCA parameter set

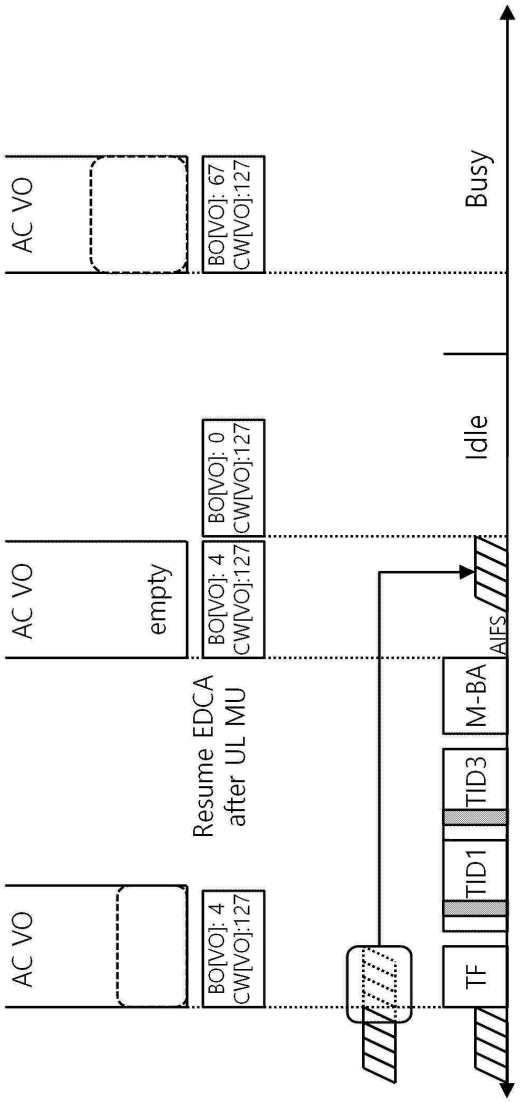
도면22


Element ID
Length
Element ID extension
MU QoS Info
MU EDCA Timer
MU AC_BE parameter record
MU AC_BK parameter record
MU AC_VI parameter record
MU AC_VO parameter record
MU EDCA Parameter Set Update Count
Q-Ack
TXOP Request
Reserved
ACI/AIFSN
ECWmin /ECWmax

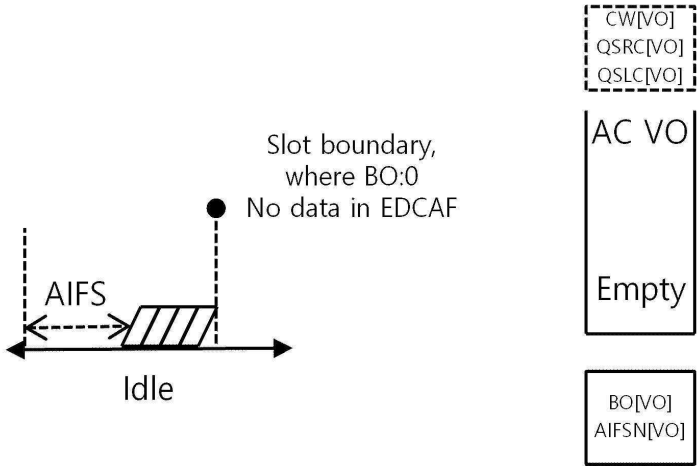
도면23


Element ID
Length
Element ID extension
MU EDCA Timer
MU AC_BE parameter record
MU AC_BK parameter record
MU AC_VI parameter record
MU AC_VO parameter record
ACI/AIFSN
ECWmin /ECWmax

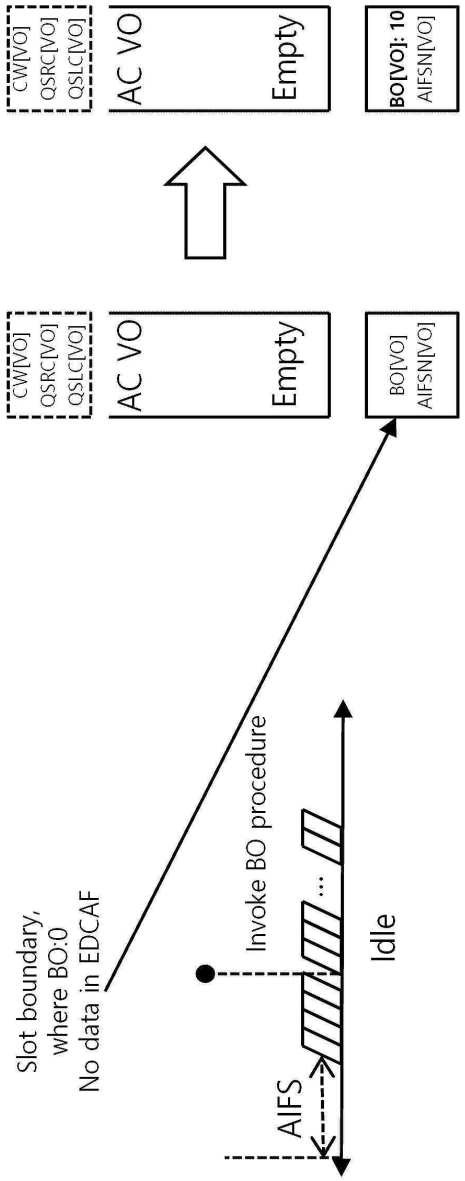
도면24


AC VO
BO[VO]: 67
CW[VO]:127
Busy
Idle
BO[VO]: 0
CW[VO]:127
AC VO
empty
BO[VO]: 4
CW[VO]:127
AIFS
M-BA
TID3
TID1
TF
Resume EDCA
after UL MU
AC VO
BO[VO]: 4
CW[VO]:127

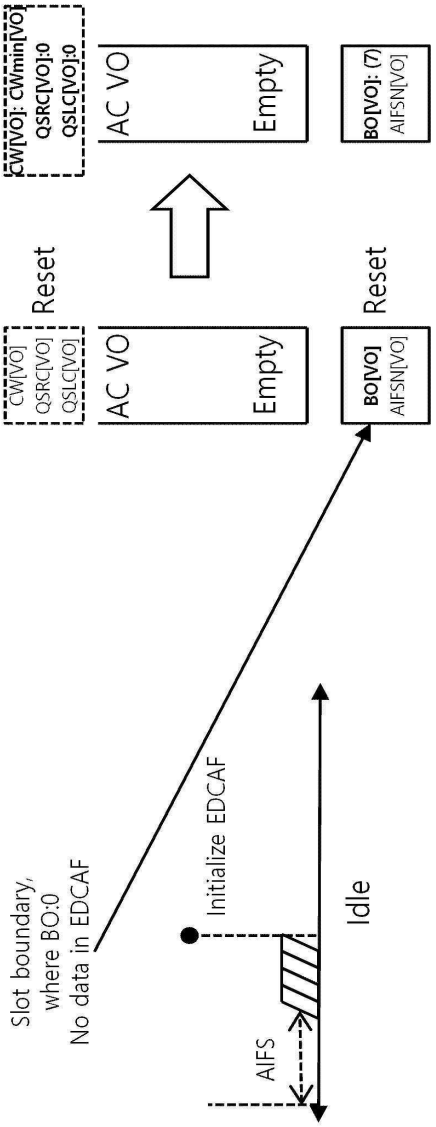
도면25


CW[VO]
QSRC[VO]
QSLC[VO]
AC VO
Empty
BO[VO]
AIFSN[VO]
Slot boundary,
where BO:0
No data in EDCAF
AIFS
Idle

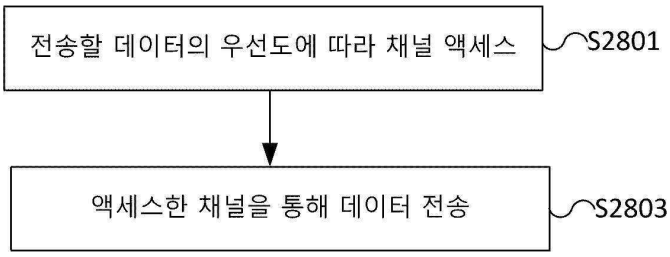
도면26


CW[VO]
QSRC[VO]
QSLC[VO]
AC VO
Empty
BO[VO]: 10
AIFSN[VO]
CW[VO]
QSRC[VO]
QSLC[VO]
AC VO
Empty
BO[VO]
AIFSN[VO]
Slot boundary,
where BO:0
No data in EDCAF
Invoke BO procedure
AIFS
Idle

도면27


CW[VO]: CWmin[VO]
QSRC[VO]:0
QSLC[VO]:0
AC VO
Empty
BO[VO]: (7)
AIFSN[VO]
Reset
CW[VO]
QSRC[VO]
QSLC[VO]
AC VO
Empty
Reset
BO[VO]
AIFSN[VO]
Slot boundary,
where BO:0
No data in EDCAF
Initialize EDCAF
Idle
AIFS

도면28


전송할 데이터의 우선도에 따라 채널 액세스
S2801
액세스한 채널을 통해 데이터 전송
S2803