



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월30일
(11) 등록번호 10-2494091
(24) 등록일자 2023년01월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/16 (2023.01) H04L 1/18 (2023.01)
H04L 5/00 (2006.01) H04W 28/04 (2009.01)
H04W 4/06 (2018.01)
(52) CPC특허분류
H04L 1/1685 (2013.01)
H04L 1/1621 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0123471
(22) 출원일자 2020년09월24일
심사청구일자 2020년09월24일
(65) 공개번호 10-2022-0040600
(43) 공개일자 2022년03월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR101108718 B1*
KR101841591 B1*
KR1020100057759 A*
KR1020100108187 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
김영웅
서울특별시 서초구 신반포로 270, 121동 503호(반포동, 반포자이아파트)
홍한슬
서울특별시 서대문구 연대동문길 122, 405호(대신동)
(74) 대리인
민영준

전체 청구항 수 : 총 16 항

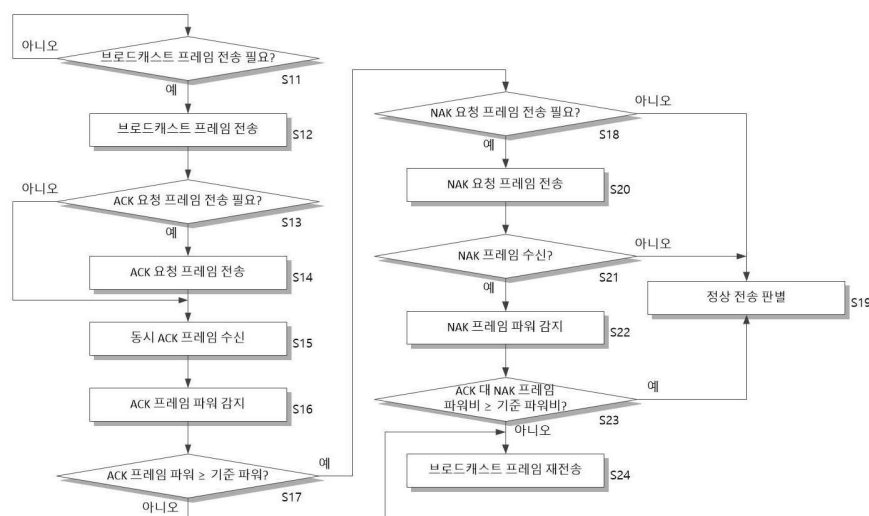
심사관 : 남옥우

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템의 ACK 송수신 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 ACK 프레임에 대한 요청 또는 ACK 프레임을 요청하는 ACK 요청 프레임의 추가 전송 여부가 설정된 브로드캐스트 프레임을 전송하고, 브로드캐스트 프레임 또는 ACK 요청 프레임 중 적어도 하나를 수신한 적어도 하나의 ACK 송신 장치 각각으로부터 동시에 동일 자원을 이용하여 전송된 ACK 프레임이 수신되면, 수신된 ACK 프레임의 파워를 기반으로 브로드캐스트 프레임의 재전송 여부를 판별하여, 브로드캐스트 프레임에 대한 신뢰도를 향상시킬 수 있는 무선 통신 시스템의 ACK 송수신 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04L 1/1692 (2013.01)

H04L 1/188 (2013.01)

H04L 1/1896 (2013.01)

H04L 5/0055 (2013.01)

H04W 28/04 (2018.01)

H04W 4/06 (2022.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711103325
과제번호	2017-0-01633-004
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	대학ICT연구센터육성지원사업
연구과제명	인터넷 인프라 시스템 기술 개발 및 전문 인력 양성
기 여 율	1/1
과제수행기관명	승실대학교 산학협력단
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에 있어서,

ACK 프레임에 대한 요청 또는 ACK 프레임을 요청하는 ACK 요청 프레임의 추가 전송 여부가 설정된 브로드캐스트 프레임을 전송하고,

상기 브로드캐스트 프레임 또는 ACK 요청 프레임 중 적어도 하나를 수신한 적어도 하나의 ACK 송신 장치 각각으로부터 동시에 동일 자원을 이용하여 전송된 ACK 프레임이 수신되면,

상기 수신된 ACK 프레임을 복원하지 않고 파워만을 감지하며,

감지된 ACK 프레임의 파워가 기 지정된 기준 파워 이상이며 상기 브로드캐스트 프레임이 정상적으로 전송된 것으로 판별하고, 감지된 ACK 프레임의 파워가 기 지정된 기준 파워 미만이면 상기 브로드캐스트 프레임이 정상적으로 전송되는 않은 것으로 판별하는 ACK 수신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 ACK 수신 장치는

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 상기 ACK 프레임에 대한 요청 또는 상기 ACK 요청 프레임의 추가 전송 여부 중 적어도 하나를 설정하여 상기 브로드캐스트 프레임을 전송하고,

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 상기 ACK 요청 프레임을 추가 전송하는 것으로 설정되어 있으면, 상기 브로드캐스트 프레임의 전송 종료 시점으로부터 기지정된 시간 이후, 상기 ACK 요청 프레임을 전송하는 ACK 수신 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 ACK 수신 장치는

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더 또는 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 NAK 요청 프레임의 추가 전송 여부를 설정하여 전송하고,

상기 NAK 요청 프레임을 수신한 적어도 하나의 ACK 송신 장치 각각으로부터 동시에 동일 자원을 이용하여 전송된 NAK 프레임이 수신되면,

상기 ACK 프레임의 파워와 수신된 NAK 프레임의 파워 비를 기반으로 상기 브로드캐스트 프레임의 재전송 여부를 판별하는 ACK 수신 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 ACK 수신 장치는

상기 브로드캐스트 프레임 또는 상기 ACK 요청 프레임을 전송한 이후, 상기 ACK 프레임이 수신될 시간 구간 또는 상기 NAK 요청 프레임을 전송한 이후, 상기 NAK 프레임이 수신될 시간 구간에 다수의 ACK 프레임 또는 다수의 NAK 프레임의 비동기 중첩으로 인해 임의의 비지 신호가 검출되면, 검출된 비지 신호의 파워를 감지하여 상기 브로드캐스트 프레임의 재전송 여부를 판별하는 ACK 수신 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 ACK 수신 장치는

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더 또는 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 상기 적어도 하나의 ACK 송신 장치가 ACK 프레임을 전송할 시간을 지정하여 전송하고, 상기 NAK 요청 프레임의 MAC 헤더에 ACK 송신 장치가 NAK 프레임을 전송할 시간을 지정하여 전송하는 ACK 수신 장치.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 ACK 수신 장치는

상기 ACK 요청 프레임의 추가 전송하는 경우, 상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더와 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 동일한 시퀀스 번호를 설정하여 전송하는 ACK 수신 장치.

청구항 7

무선 통신 시스템에 있어서,

수신된 브로드캐스트 프레임에 ACK 프레임에 대한 요청이나, ACK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있는지 판별하고,

상기 ACK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있으면, 상기 ACK 요청 프레임을 수신하며,

상기 브로드캐스트 프레임 또는 상기 ACK 요청 프레임에 의해 요청된 기지정된 ACK 프레임을 기지정된 시간에 다른 ACK 송신 장치와 동시에 동일한 자원을 이용하여 전송하고,

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 상기 ACK 프레임에 대한 요청이 설정되어 있으면, 상기 브로드캐스트 프레임이 전송 종료된 시점 이후 기지정된 시간에 상기 ACK 프레임을 전송하며,

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 상기 ACK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있으면, 상기 ACK 요청 프레임이 전송 종료된 시점 이후 기지정된 시간에 상기 ACK 프레임을 전송하고,

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더와 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 설정된 시퀀스 번호를 비교하여 시퀀스 번호가 동일한 경우에 상기 ACK 프레임을 전송하며,

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더와 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 설정된 시퀀스 번호를 비교하여 시퀀스 번호가 동일한 경우에 상기 ACK 프레임을 전송하는 ACK 송신 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 ACK 송신 장치는

상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 NAK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있으면, 상기 NAK 요청 프레임을 수신하며,

상기 NAK 요청 프레임이 수신 이전 상기 브로드캐스트 프레임이 수신되지 않으면, 기지정된 NAK 프레임을 기지정된 시간에 다른 ACK 송신 장치와 동시에 동일한 자원을 이용하여 전송하는 ACK 송신 장치.

청구항 11

무선 통신 시스템의 ACK 수신 장치의 ACK 수신 방법에 있어서,

ACK 프레임에 대한 요청 또는 ACK 프레임을 요청하는 ACK 요청 프레임의 추가 전송 여부가 설정된 브로드캐스트 프레임을 전송하는 단계;

상기 브로드캐스트 프레임 또는 ACK 요청 프레임 중 적어도 하나를 수신한 적어도 하나의 ACK 송신 장치 각각으로부터 동시에 동일 자원을 이용하여 전송된 ACK 프레임을 수신하는 단계;

상기 수신된 ACK 프레임을 복원하지 않고 파워만을 감지하는 단계;

감지된 ACK 프레임의 파워가 기 지정된 기준 파워 이상이며 상기 브로드캐스트 프레임이 정상적으로 전송된 것

으로 판별하는 단계; 및

감지된 ACK 프레임의 파워가 기 지정된 기준 파워 미만이면 상기 브로드캐스트 프레임이 정상적으로 전송되는 것으로 판별하는 단계를 포함하는 ACK 수신 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 브로드캐스트 프레임을 전송하는 단계는

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 상기 ACK 프레임에 대한 요청 또는 상기 ACK 요청 프레임의 추가 전송 여부 중 적어도 하나를 설정하여 전송하는 단계; 및

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 상기 ACK 요청 프레임을 추가 전송하는 것으로 설정되어 있으면, 상기 브로드캐스트 프레임의 전송 종료 시점으로부터 기지정된 시간 이후, 상기 ACK 요청 프레임을 전송하는 단계를 포함하는 ACK 수신 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 ACK 수신 방법은

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더 또는 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 NAK 요청 프레임의 추가 전송 여부를 설정하여 전송하는 단계; 및

상기 NAK 요청 프레임을 수신한 적어도 하나의 ACK 송신 장치 각각으로부터 동시에 동일 자원을 이용하여 전송된 NAK 프레임이 수신되면, 상기 브로드캐스트 프레임의 재전송 여부를 상기 ACK 프레임의 파워와 수신된 NAK 프레임의 파워 비를 기반으로 판별하는 단계를 더 포함하는 ACK 수신 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 파워 비를 기반으로 판별하는 단계는

상기 브로드캐스트 프레임 또는 상기 ACK 요청 프레임을 전송한 이후, 상기 ACK 프레임이 수신될 시간 구간 또는 상기 NAK 요청 프레임을 전송한 이후, 상기 NAK 프레임이 수신될 시간 구간에 다수의 ACK 프레임 또는 다수의 NAK 프레임의 비동기 중첩으로 인해 임의의 비지 신호가 검출되면, 검출된 비지 신호의 파워를 감지하여 상기 브로드캐스트 프레임의 재전송 여부를 판별하는 ACK 수신 방법.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 브로드캐스트 프레임을 전송하는 단계는

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더 또는 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 상기 적어도 하나의 ACK 송신 장치가 ACK 프레임을 전송할 시간을 지정하여 전송하고,

상기 NAK 요청 프레임의 추가 전송 여부를 설정하여 전송하는 단계는

상기 NAK 요청 프레임의 MAC 헤더에 상기 적어도 하나의 ACK 송신 장치가 NAK 프레임을 전송할 시간을 지정하여 전송하는 ACK 수신 방법.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 브로드캐스트 프레임을 전송하는 단계는 상기 ACK 요청 프레임을 추가 전송하는 경우, 상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더와 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 동일한 시퀀스 넘버를 설정하여 전송하는 ACK 수신 방법.

청구항 17

무선 통신 시스템의 ACK 송신 장치의 ACK 송신 방법에 있어서,

수신된 브로드캐스트 프레임에 ACK 프레임에 대한 요청이나, ACK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있는지 판별하는 단계;

상기 ACK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있으면, 상기 ACK 요청 프레임을 수신하는 단계; 및

상기 브로드캐스트 프레임 또는 상기 ACK 요청 프레임에 의해 요청된 기지정된 ACK 프레임을 기지정된 시간에 다른 ACK 송신 방법과 동시에 동일한 자원을 이용하여 전송하는 단계를 포함하되,

상기 동시에 동일한 자원을 이용하여 전송하는 단계는

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더와 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 설정된 시퀀스 넘버를 비교하는 단계; 및

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더와 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 설정된 시퀀스 넘버가 동일한 경우에 상기 ACK 프레임을 전송하는 단계를 포함하고,

상기 ACK 프레임을 전송하는 단계는

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 상기 ACK 프레임에 대한 요청이 설정되어 있으면, 상기 브로드캐스트 프레임이 전송 종료된 시점 이후 기지정된 시간에 상기 ACK 프레임을 전송하는 단계; 및

상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 상기 ACK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있으면, 상기 ACK 요청 프레임이 전송 종료된 시점 이후 기지정된 시간에 상기 ACK 프레임을 전송하는 단계를 포함하는 ACK 송신 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 ACK 송신 방법은

상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 NAK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있는지 판별하는 단계;

상기 NAK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있으면, 상기 NAK 요청 프레임을 수신하는 단계; 및

상기 NAK 요청 프레임이 수신 이전 상기 브로드캐스트 프레임이 수신되지 않으면, 기지정된 NAK 프레임을 기지정된 시간에 다른 ACK 송신 방법과 동시에 동일한 자원을 이용하여 전송하는 단계를 더 포함하는 ACK 송신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템의 ACK 송수신 장치 및 방법에 관한 것으로, 무선 통신 시스템에서 브로드캐스트 프레임에 대한 ACK 송수신 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 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 기기들이 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

[0003] 무선랜을 사용하는 표준은 주로 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)에서 IEEE 802.11 표준으로 개발되고 있다. IEEE 802.11표준은 초기 1~2 Mbps를 지원하는 초기 버전을 시작으로, 후속 버전을 통해 이를 개정하는 방식으로 표준화가 개발 및 진행되었다. IEEE 802.11a 개정판에서는 5 GHz 대역에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 이하 OFDM)을 사용하여 최대 54 Mbps를 지원하도록 하였으며, IEEE 802.11b는 직접 시퀀스 확산 스펙트럼(Direct Sequence Spread Spectrum: 이하 DSSS)

방식을 활용하여 초기 버전이 동작하는 2.4 GHz 대역에서 최대 11 Mbps의 전송 속도를 지원한다.

[0004] 이후 더욱 향상된 속도에 대한 수요로 인해 고처리율(High Throughput: HT) 무선랜 기술을 포함하는 IEEE 802.11n 개정판은 OFDM 방식으로 동작하며, 2.4 GHz 대역 및 5 GHz 대역에서 채널 대역폭의 확장 및 MIMO(multiple input multiple output)를 사용하여 최대 전송 속도 향상하도록 개발되었다. 이 결과, 4개의 SS(spatial steam) 및 40 MHz 대역폭을 사용할 경우 최대 전송 속도가 600 Mbps까지 지원하도록 개선되었다.

[0005] 상기 무선랜 기술이 개발되고 보급됨에 따라, 이를 활용한 어플리케이션(application)이 다양화되어, 더욱 높은 처리율을 지원하는 무선랜 기술에 대한 수요가 발생하게 되었다. 이에 따라, IEEE 802.11ac 개정판에서는 사용 주파수 대역폭을 더욱 확대하고(최대 160 MHz 혹은 80+80 MHz), 지원하는 spatial stream의 수를 확장하여 1 Gbps 이상의 높은 처리율을 지원하는 초고처리율(Very High Throughput: VHT) 무선랜 기술이 반영되었다. 또한, 해당 표준에서는 MIMO를 활용하여 다수의 단말을 향한 하향링크 전송을 지원하였다.

[0006] 한편, 무선랜 기술 중 빠른 핸드오프(fast BSS transition), 신속한 초기 연결 설정(Fast Initial Link Setup), 1 GHz 이하의 대역에서 동작하는 저전력 단말에 대한 기술, 차량용 단말을 위한 무선랜 기술 등 특정 동작을 위한 표준 기술 역시 개발 및 반영되어 각각의 표준 개정판이 제정되었다. 특히, 차량용 단말을 위한 무선랜 기술은 IEEE 802.11p에 반영되었으며, IEEE 802.11a에서의 신호 형태 및 IEEE 802.11e에서의 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)를 기반으로 하며, 5.9 GHz 대역에서 동작한다. 또한, 이동성이 강한 단말에 맞도록 10 MHz 대역폭을 기본으로 하는 한편, 단말이 기지국 또는 액세스 포인트(Access Point: 이하 AP)와 인증 및 결합 과정을 거치지 않고 각 차량 단말간 통신을 직접적으로 수행할 수 있도록 OCB(Outside Context of BSS)를 지원한다.

[0007] 한편, 차량용 통신 동작에서도 더 많은 센서 및 동작이 개발됨에 따라, 해당 동작을 위한 어플리케이션(application)이 다양화되어, 상기 IEEE 802.11p에 대해 더 높은 처리율 및 전송 거리를 향상시키기 위한 수요가 발생하여 새로운 무선랜 기술 개발에 대한 필요성이 증가하게 되었다. 이에 따라, 차세대 차량용 통신(Next Generation V2X, NGV)을 위한 무선랜 표준을 제정하기 위해 IEEE 802.11bd가 개발 및 표준화가 진행 중이다. 상기 IEEE 802.11bd는 더 높은 처리율, 신뢰도 및 전송 거리를 지원하는 것을 목표로 하고 있다. 이에 따라, IEEE 802.11bd에서는 더 높은 처리율을 지원하기 위해 20 MHz 대역폭을 사용하여 높은 용량의 데이터를 높은 속도로 전송하도록 하는 기법이 제안 및 반영되었으며, 더 높은 전송거리를 위한 신호 형태가 제안 및 반영되었다.

[0008] 다만 차량용 통신에서 OCB를 지원함에 따라 차량 단말간 통신이 증가하게 되며, 특정 차량 단말이 주변의 다수의 차량 단말로 브로드캐스트 프레임(또는 멀티캐스트 프레임, 그룹캐스트 프레임)을 전송하는 경우가 빈번하게 발생된다. 뿐만 아니라 노변 장치 등이 주변의 다수의 차량 단말로 브로드캐스트 프레임을 전송하는 경우가 빈번하게 발생한다.

[0009] 그러나 기존의 무선 통신 시스템에서는 차량 또는 노변 장치 등이 브로드캐스트 프레임을 전송하여도, 주변의 단말들이 브로드캐스트 프레임을 정상적으로 수신하였는지 확인할 수가 없었다. 즉 브로드캐스트 프레임 전송에 대한 전송 신뢰도를 높일 수 있는 동작이 명확히 정의되어 있지 않다. 특히, 전송 단말의 수가 증가함에 따른 프레임의 충돌에 대한 재전송 방법이 정의되어 있지 않으므로 개선될 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국 등록 특허 제10-1781194호 (2017.09.18 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 브로드캐스트 프레임 전송 시에 ACK 프레임 요청을 함께 전송하여, 다수의 단말로부터 ACK 프레임을 수신함으로써 브로드캐스트 프레임의 전송 신뢰도를 높일 수 있는 ACK 송수신 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은 다수의 단말이 동시에 동일 자원을 이용하여 다수의 ACK 프레임 전송하도록 하여, ACK 프레임 전송을 위한 자원 사용을 최소화할 수 있는 ACK 송수신 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은 동시에 동일 자원으로 전송되는 다수의 ACK 프레임의 파워에 기반하여 브로드캐스트 프레임이 정상 전송되었는지 판별할 수 있는 ACK 송수신 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 ACK 수신 장치는 ACK 프레임에 대한 요청 또는 ACK 프레임을 요청하는 ACK 요청 프레임의 추가 전송 여부가 설정된 브로드캐스트 프레임을 전송하고, 상기 브로드캐스트 프레임 또는 ACK 요청 프레임 중 적어도 하나를 수신한 적어도 하나의 ACK 송신 장치 각각으로부터 동시에 동일 자원을 이용하여 전송된 ACK 프레임이 수신되면, 수신된 ACK 프레임의 파워를 기반으로 상기 브로드캐스트 프레임의 재전송 여부를 판별한다.

[0015] 상기 ACK 수신 장치는 상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 상기 ACK 프레임에 대한 요청 또는 상기 ACK 요청 프레임의 추가 전송 여부 중 적어도 하나를 설정하여 상기 브로드캐스트 프레임을 전송하고, 상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 상기 ACK 요청 프레임을 추가 전송하는 것으로 설정되어 있으면, 상기 브로드캐스트 프레임의 전송 종료 시점으로부터 기지정된 시간 이후, 상기 ACK 요청 프레임을 전송할 수 있다.

[0016] 상기 ACK 수신 장치는 상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더 또는 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 NAK 요청 프레임의 추가 전송 여부를 설정하여 전송하고, 상기 NAK 요청 프레임을 수신한 적어도 하나의 ACK 송신 장치 각각으로부터 동시에 동일 자원을 이용하여 전송된 NAK 프레임이 수신되면, 상기 ACK 프레임의 파워와 수신된 NAK 프레임의 파워 비를 기반으로 상기 브로드캐스트 프레임의 재전송 여부를 판별할 수 있다.

[0017] 상기 ACK 수신 장치는 상기 브로드캐스트 프레임 또는 상기 ACK 요청 프레임을 전송한 이후, 상기 ACK 프레임이 수신될 시간 구간 또는 상기 NAK 요청 프레임을 전송한 이후, 상기 NAK 프레임이 수신될 시간 구간에 다수의 ACK 프레임 또는 다수의 NAK 프레임의 비동기 중첩으로 인해 임의의 비지 신호가 검출되면, 검출된 비지 신호의 파워를 감지하여 상기 브로드캐스트 프레임의 재전송 여부를 판별할 수 있다.

[0018] 상기 ACK 수신 장치는 상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더 또는 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 상기 적어도 하나의 ACK 송신 장치가 ACK 프레임을 전송할 시간을 지정하여 전송하고, 상기 NAK 요청 프레임의 MAC 헤더에 ACK 송신 장치가 NAK 프레임을 전송할 시간을 지정하여 전송할 수 있다.

[0019] 상기 ACK 수신 장치는 상기 ACK 요청 프레임을 추가 전송하는 경우, 상기 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더와 상기 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더에 동일한 시퀀스 넘버를 설정하여 전송할 수 있다.

[0020] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 ACK 송신 장치는 수신된 브로드캐스트 프레임에 ACK 프레임에 대한 요청이나, ACK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있는지 판별하고, 상기 ACK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있으면, 상기 ACK 요청 프레임을 수신하며, 상기 브로드캐스트 프레임 또는 상기 ACK 요청 프레임에 의해 요청된 기지정된 ACK 프레임을 기지정된 시간에 다른 ACK 송신 장치와 동시에 동일한 자원을 이용하여 전송한다.

[0021] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 ACK 수신 방법은 ACK 프레임에 대한 요청 또는 ACK 프레임을 요청하는 ACK 요청 프레임의 추가 전송 여부가 설정된 브로드캐스트 프레임을 전송하는 단계; 및 상기 브로드캐스트 프레임 또는 ACK 요청 프레임 중 적어도 하나를 수신한 적어도 하나의 ACK 송신 장치 각각으로부터 동시에 동일 자원을 이용하여 전송된 ACK 프레임이 수신되면, 수신된 ACK 프레임의 파워를 기반으로 상기 브로드캐스트 프레임의 재전송 여부를 판별하는 하는 단계를 포함한다.

[0022] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 ACK 송신 방법은 수신된 브로드캐스트 프레임에 ACK 프레임에 대한 요청이나, ACK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있는지 판별하는 단계; 상기 ACK 요청 프레임의 추가 전송이 설정되어 있으면, 상기 ACK 요청 프레임을 수신하는 단계; 및 상기 브로드캐스트 프레임 또는 상기 ACK 요청 프레임에 의해 요청된 기지정된 ACK 프레임을 기지정된 시간에 다른 ACK 송신 방법과 동시에 동일한 자원을 이용하여 전송하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0023] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 ACK 송수신 장치 및 방법은 무선 통신 시스템에서 브로드

캐스트 프레임 전송 시에 ACK 프레임 요청 또는 NAK 프레임 요청을 포함하거나 별도로 추가 전송하고, 다수의 단말로부터 ACK 프레임 또는 NAK 프레임을 수신하여 브로드캐스트 프레임이 정상 전송되었는지 판별함으로써, 브로드캐스트 프레임에 대한 신뢰도를 향상시킬 수 있다. 특히 ACK 프레임 요청 시에 다수의 단말이 동시에 동일 자원을 이용하여 ACK 프레임을 전송할 수 있도록 하여 ACK 프레임을 전송하기 위한 자원 사용을 최소화할 수 있다. 또한 동시에 동일 자원을 이용하여 수신된 다수의 ACK 프레임 및 NAK 프레임의 파워를 분석하여 브로드캐스트 프레임이 정상 전송 여부를 용이하게 판별하고 재전송 등의 추가 동작을 수행할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 차량 단말이 상호 통신하는 무선 통신 시스템 환경의 일 예를 나타낸다.
- 도 2는 본 실시예에 따른 단말의 계층 구조의 일 예를 나타낸다.
- 도 3은 브로드캐스트 전송 및 ACK 프레임 송수신 동작의 일 예를 나타낸다.
- 도 4는 ACK 요청 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- 도 5는 브로드캐스트 프레임의 전송 성공 여부 확인을 위한 브로드캐스트에 대한 ACK 프레임 송수신 동작의 다른 예를 나타낸다.
- 도 6은 NAK 요청 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- 도 7은 브로드캐스트 프레임의 전송 성공 여부 확인을 위한 브로드캐스트에 대한 ACK 프레임 송수신 동작의 또 다른 예를 나타낸다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 ACK 수신 방법을 나타낸다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 ACK 송신 방법을 나타낸다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 ACK 송수신 장치를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0026] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.
- [0027] 명세서 전체에서, 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. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "블록" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0028] 도 1은 단말이 상호 통신하는 무선 통신 시스템 환경의 일 예를 나타낸다.
- [0029] 본 실시예에 따른 무선 통신 시스템(또는 무선 랜) 환경에서 단말(STA)은 ACK 송신 장치 또는 수신 장치로서 다수의 차량 각각에 구비되어 상호 통신을 수행하는 차량 단말(STA)일 수 있다. 또한 단말(STA)은 가로등, 신호등과 같은 노변 장치에 구비되어 주변 차량에 구비된 차량 단말(STA)과 통신을 수행하는 노변 단말일 수도 있으며, 이외 다른 무선 통신 장치의 단말일 수 있다. 그리고 다수의 단말(STA)은 무선랜 동작을 수행하여 상호 통신을 수행할 수 있다.
- [0030] 도 1과 같은 무선 통신 시스템 환경에서는 단말(STA)이 기존의 무선랜 동작에서 수행되는 스캐닝(Scanning), 인증, 결합 동작을 수행하지 않을 수 있으며, 특정 BSS(Basic Service Set)에 속하지 않은 채 데이터를 송신 및 수신할 수 있는 OCB(Outside the Context of BSS) 환경일 수 있다.
- [0031] 도 1에서 다수의 차량 단말(STA) 각각은 차량에 구비된 각종 센서를 통해 특정 상황을 감지하거나 지정된 특정 동작을 수행할 수 있다. 그리고 감지된 정보나 동작 수행의 결과로서, 차량의 위치, 속도, 가속도 및 센서의 측정 결과를 포함하는 데이터를 브로드캐스트 프레임 형태로 주변의 다수의 차량 단말로 전송할 수 있다. 또한

다른 차량 단말(STA)이 전송한 브로드캐스트 프레임 또는 이외의 다양한 프레임을 수신할 수 있다.

- [0032] 한편 노변 장치는 주변 상황에 대한 지도 및 특정 이벤트(예를 들어, 도로 진행 방향 상에서의 사고 및 정체 정보 등)을 브로드캐스트 프레임 형태로 전송할 수 있으며, 각 차량 단말(STA)은 브로드캐스트 프레임을 수신할 수 있다.
- [0033] 여기서 차량 단말 또는 노변 단말은 긴급한 상황의 특정 이벤트(예를 들어, 사고 정보 및 해당 차량의 고장 정보 등)에 대한 브로드캐스트 프레임을 전송할 수도 있다. 그리고 이와 같이 특정 이벤트에 대한 브로드캐스트 프레임은 주변 차량 단말(STA)들이 반드시 수신해야 하는 높은 신뢰도를 요구하므로 일반적인 브로드캐스트 프레임과 달리 전송 성공을 보장할 수 있어야 한다. 따라서 본 실시예에서 브로드캐스트 프레임을 전송하는 단말(STA)은 전송한 브로드캐스트 프레임이 정상적으로 다수의 차량 단말(STA)에서 수신되었는지 판별하고, 판별 결과에 따라 브로드캐스트 프레임을 재전송할 수 있어야 한다.
- [0034] 그러나 기존의 무선랜 동작에서는 브로드캐스트 프레임을 수신한 단말(STA)에 대한 동작의 정의되지 않았기 때문에, 브로드캐스트 프레임을 전송한 단말(STA)이 브로드캐스트 프레임의 정상 전송 여부를 판별할 수 없었다.
- [0035] 이에 본 실시예에서는 브로드캐스트 프레임의 정상 전송 여부를 판별할 수 있도록 브로드캐스트 프레임 전송 시에 ACK 요청을 함께 전송하여, 브로드캐스트 프레임을 수신한 단말(STA)이 ACK 프레임을 송신하도록 한다. 이때 ACK 요청은 전송되는 브로드캐스트 프레임에 포함되어 함께 전송될 수 있으나, ACK 요청 프레임의 형태로 브로드캐스트 프레임과 별도로 전송될 수도 있다.
- [0036] 다수의 단말(STA) 각각은 다양한 프레임을 송신 및 수신할 수 있으며, 이하에서는 브로드캐스트 프레임을 전송하는 단말을 송신 단말(Tx STA)이라 하고, 브로드캐스트 프레임을 수신하는 단말을 수신 단말(Rx STA)이라 한다. 여기서 송신 단말(Tx STA)은 이후 전송한 브로드캐스트 프레임에 대한 ACK 프레임을 수신하므로 ACK 수신 장치라 할 수 있으며, 수신 단말(Rx STA)은 ACK 프레임을 수신하므로 ACK 송신 장치라 할 수 있다.
- [0037] 즉 다수의 단말(STA) 각각이 브로드캐스트 프레임 또는 ACK 프레임을 전송하거나 수신할 수 있다.
- [0038] 도 2는 본 실시예에 따른 단말의 계층 구조의 일 예를 나타낸다.
- [0039] 본 실시예에서 단말(STA)은 DSRC(Dedicated Short Range Communication) 방식으로 통신 동작을 수행할 수 있다. 도 2를 참조하면, DSRC 통신을 수행하는 단말(STA)은 가장 상위 계층(layer)인 어플리케이션 계층(Application layer)(미도시) 아래에 양단 사이의 전송 신뢰도를 보장하도록 하는 전송 계층(Transport layer)(110)의 동작을 수행하는 UDP/TCP, 여러 노드 간의 전송 경로를 찾고 해당 경로로 전달하는 네트워크 계층(Networking layer)(120) 동작을 수행하는 IPv6, 포인트 간 전송을 위한 데이터 링크 계층(Data Link Layer)의 LLC(Logical Link Control) 계층(131)과 MAC(Medium Access Control) 계층(132) 및 실제 신호를 보내는 물리 계층(Physical layer: PHY)(140)으로 구성될 수 있다.
- [0040] 다만 도 1에 도시된 바와 같이, 단말이 차량에 구비되어 차량 간의 통신을 수행하는 차량 단말인 경우, 전송 단말이 수신 단말로 바로 해당 데이터를 전송하므로, 여러 단말을 통해 목적지로 데이터를 전송하는 과정이 필요하지 않다. 따라서 기존 네트워크 계층에서의 전송 계층 및 데이터 링크 계층의 역할이 필요하지 않으므로, 도 2에서와 같이 전송 계층(110) 및 데이터 링크 계층(120) 계층의 기능을 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments) Short Message Protocol (이하 WSMP)(150)로 대체하여 간소화할 수 있다.
- [0041] 한편, 각 계층에서의 동작을 위해 상위 혹은 하위 계층에서 서비스 액세스 포인트(Service Access Point: 이하 SAP)를 통해 해당 데이터 및 추가적인 정보를 보낼 수 있다. 예를 들어 LLC(131)는 WSMP(150) 혹은 IPv6(160)로부터 데이터 및 소스 어드레스(source address)와 목적 어드레스(destination address) 등의 파라미터 등을 링크 서비스 액세스 포인트(link service access point: 이하 LSAP)(160)를 통해 전달받을 수 있다. 특히, 해당 데이터가 WSMP(150)를 통해 전송되는 형태의 경우, LSAP(160)을 통해 해당 단말에서 측정된 채널 로드를 전달받을 수 있다. WAVE MAC(Medium Access Control)(132)은 상위 계층인 LLC(131)와 MAC SAP(170)을 통해 전송하고자 하는 데이터 및 전송 동작을 위한 파라미터를 교환할 수 있다. 프레임 전송 시, MAC 계층(132)은 LLC(131)로부터 MAC SAP(170)을 통해 기존의 무선랜에서 사용되는 SAP 파라미터인 MA-UNITDATA.request를 형태로 프레임 전송 요청이 전달될 수 있다. 또는 MA-UNITDATA.request에 WAVE 관련 동작을 위한 파라미터가 추가한 MA-UNITDATA.request의 형태로 전달될 수 있다. MA-UNITDATA.request는 다음과 같이 구성될 수 있다.

```
MA-UNITDATA.request (
    source_address,
    destination_address,
    data,
    priority,
    service class,
    Channel Identifier,
    Time Slot,
    Data Rate,
    TxPwr_Level,
    ExpiryTime,
    High Reliability
)
```

[0042]

[0043]

상기한 MA-UNITDATA.request에 포함되는 파라미터 중 Channel Identifier는 WSM에서의 요청 프리미티브(primitive)에 포함된 채널 식별자(Channel Identifier)로 설정되며, WSM을 전송할 채널을 나타내고, Time Slot은 WAVE의 채널 스위칭(channel switching)과 연계하여, 해당 메시지가 전송될 타임 슬롯(time slot)으로 0 또는 1로 설정될 수 있다. Data Rate는 해당 WSM을 전송할 때 사용되는 데이터율(data rate)를 나타내고, TxPwr_Level는 WSM을 전송할 때 사용할 전송 파워를 나타내며, WsmExpiryTime는 WSMP로 전송될 때 옵션으로 포함되는 파라미터로서 지정된 시간이 지났을 경우 해당 메시지를 전송하지 않도록 한다. 마지막으로 High Reliability는 WSM을 전송 시 신뢰도 높은 전송을 요구하는지 여부를 나타내는 파라미터로서 0 또는 1의 값으로 설정될 수 있다.

[0044]

상기한 바와 같이, MAC SAP(170)을 통해 전달받은 파라미터 중 High Reliability는 해당 WSM이 높은 신뢰도를 요구하는 메시지인지 여부를 나타내며, 해당 파라미터가 높은 신뢰도를 요구하는 데이터임을 나타낸 경우, MAC 계층(132)에서는 고 신뢰도 전송을 수행할 수 있다.

[0045]

도 3은 브로드캐스트 전송 및 ACK 프레임 송수신 동작의 일 예를 나타내고, 도 4는 ACK 요청 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0046]

도 3을 참조하면, 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(또는 멀티캐스트 프레임, 그룹캐스트 프레임)(210)을 주변 단말들(STA)로 전송할 수 있다. 여기서 주변 단말(STA)은 송신 단말(Tx STA)과 함께 차량에 구비된 차량 단말일 수 있으며, 미리 그룹화된 그룹 내의 단말일 수 있다.

[0047]

본 실시예에서 송신 단말(Tx STA)은 강화 분산 채널 액세스(Enhanced Distributed Channel Access: EDCA) 방식으로 프레임을 전송할 수 있다. EDCA에서 송신 단말(Tx STA)은 프레임을 전송하고자 할 때 채널 상태를 우선 확인한다. 이 때 채널 상태는 신호의 물리적 감지, PHY 프리앰블을 통한 가상적 감지, MAC 헤더에 있는 지속 필드(Duration field)를 통한 네트워크 할당 벡터(Network Allocation Vector: NAV) 설정 분석 등을 통해 확인할 수 있다. 송신 단말(Tx STA)은 프레임을 전송할 채널 상태를 AIFS(Arbitrary Inter-frame Space) 시간 동안 확인하여, 채널이 AIFS 시간 동안 비어 있으면 프레임을 전송한다. 이 때, 전송하고자 하는 프레임의 종류에 따라 다른 액세스 카테고리(Access Category: 이하 AC)가 지정될 수 있으며, 지정된 각 AC에 따라 AIFS 값이 달라질 수 있다. 일 예로 AC 별로 AIFSN(AIFS number)가 설정되면, AIFS는 (Short Inter-frame Space) + AIFSN * (aSlotTime)로 계산되어 설정될 수 있다.

[0048]

한편, 상기 AIFS 시간 동안 채널이 비지(Busy) 상태가 되었을 경우, 혹은 해당 프레임 전송 직전에 다른 프레임의 전송 절차가 수행된 경우, AIFS 시간 동안 채널이 비어 있는 것을 확인한 후 랜덤 시간 동안 추가로 대기하는 백오프(Backoff) 절차를 수행할 수 있다. 이 때, 0부터 기지정된 경쟁 윈도우(contention window: 이하 CW) 사이의 숫자 중 랜덤으로 백오프 값을 설정하게 되며, 설정된 백오프 값에 해당하는 시간 동안 추가적으로 대기할 수 있다. 여기서 CW는 각 AC 별로 다른 값으로 설정될 수 있다. 만일 채널이 비어 있는 경우, 설정된 백오프 값은 aSlotTime 당 1씩 감소하게 되며, 백오프 숫자가 0이 되었을 경우 프레임 전송을 수행할 수 있다. 그러나 백오프 절차를 수행하는 중 채널이 비지(Busy) 상태가 되었을 경우 백오프 절차는 중단되며, 해당 채널이 다시 비어 있을 때 AIFS 시간 동안 채널 센싱을 수행한 뒤 남은 백오프 숫자에 해당하는 시간 동안 추가적으로 대기하여 프레임을 전송할 수 있다.

- [0049] 그리고 본 실시예에서 송신 단말(Tx STA)은 전송하고자 하는 프레임이 사고 정보나 차량의 고장 정보 등과 같이 긴급한 상황을 주변 차량에 통지하기 위한 기지정된 이벤트에 따른 브로드캐스트 프레임(210)인 경우, 주변 단말(STA)이 정상적으로 브로드캐스트 프레임(210)을 수신하였는지 확인하여 전송 신뢰도를 높일 수 있다. 본 실시예에서 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(210)의 전송 성공 여부를 확인하기 위해, 브로드캐스트 프레임(210)을 수신한 수신 단말(Rx STA)에 ACK 프레임의 전송을 요청할 수 있다.
- [0050] 일 예로 송신 단말(Tx STA)은 MAC SAP(170)을 통해 전달되는 MA-UNITDATA.request에서 High Reliability 파라미터가 1로 설정된 경우, 높은 신뢰도가 요구되는 이벤트가 발생된 것으로 판별할 수 있다. 이에 송신 단말(Tx STA)은 주변 단말(STA)로 브로드캐스트 프레임(210)을 전송하면서, 브로드캐스트 프레임(210)을 수신하는 수신 단말(Rx STA)에 대해 ACK 프레임(230)의 전송을 요청할 수 있다. 이 때, ACK 프레임(230) 전송 요청은 도 3에 도시된 바와 같이, 브로드캐스트 프레임(210)과 별도의 ACK 요청 프레임(220)을 전송하여 수행되거나, 브로드캐스트 프레임(210)의 기지정된 특정 필드에 ACK 프레임 요청을 설정하여 전송하여 수행될 수 있다.
- [0051] 브로드캐스트 프레임(210)과 별도의 ACK 요청 프레임(220)을 전송하지 않고, 묵시적으로 브로드캐스트 프레임(210)에 ACK 프레임 요청을 포함하여 전송하고자 하는 경우, 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(210)의 MAC 헤더에서 지속 필드(Duration field)에 수신 단말(Rx STA)이 ACK 프레임(230)을 전송할 시간을 포함하여 전송할 수 있다.
- [0052] 그러나 브로드캐스트 프레임(210)과 별도의 ACK 요청 프레임(220)을 전송하는 경우, 브로드캐스트 프레임(210)을 수신한 수신 단말(Rx STA)이 이후 ACK 요청 프레임(220)이 추가적으로 전송됨을 미리 인지할 수 있어야 한다. 따라서 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(210)과 별도의 ACK 요청 프레임(220)을 전송하고자 하는 경우, 브로드캐스트 프레임(210)의 MAC 헤더에서 추가 데이터 서브필드(More Data subfield) 값을 1로 설정하여 전송함으로써, 수신 단말(Rx STA)이 ACK 요청 프레임(220)이 전송됨을 미리 인지하여 안정적으로 ACK 요청 프레임(220)을 수신하도록 할 수 있다.
- [0053] 그리고 송신 단말(Tx STA)은 ACK 요청 프레임(220)의 MAC 헤더에서 지속 필드(320)에 수신 단말(Rx STA)이 ACK 프레임(230)을 전송할 시간을 포함하여 전송할 수 있다.
- [0054] 이때 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임의 전송 종료 시점으로부터 기지정된 시간(예를 들어, Short Inter-frame Space: 이하 SIFS) 시간 이후에 ACK 요청 프레임(220)을 주변 단말(STA)로 전송할 수 있다.
- [0055] 또한 경우에 따라서 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(210)의 MAC 헤더에서 지속 필드(Duration field)에 수신 단말(Rx STA)이 ACK 요청 프레임(220)을 수신할 시간 및 ACK 프레임(230)을 전송할 시간을 포함하여 전송할 수도 있다. 즉 송신 단말(Tx STA)은 ACK 요청 프레임(220)을 별도로 전송할지라도, ACK 요청 프레임(220)을 수신할 시간과 ACK 프레임(230)을 전송할 시간을 모두 브로드캐스트 프레임(210)의 MAC 헤더에 포함하여 전송할 수도 있다.
- [0056] 또한 송신 단말(Tx STA)은 수신 단말(Rx STA)이 전송된 브로드캐스트 프레임(210)에 대응하는 ACK 프레임(230)을 전송할 수 있도록 브로드캐스트 프레임(210)과 ACK 요청 프레임(220)의 MAC 헤더의 시퀀스 넘버 서브필드(Sequence Number subfield)에 시퀀스 넘버(Sequence Number)를 포함하여 전송될 수 있다. 이는 수신 단말(Rx STA)이 ACK 요청 프레임(220)을 수신하더라도, 송신 단말(Tx STA)이 이전 전송한 브로드캐스트 프레임(210)을 수신하고, 수신된 브로드캐스트 프레임(210)의 시퀀스 넘버와 ACK 요청 프레임(220)의 시퀀스 넘버가 매칭되는 경우에만 ACK 프레임(230)을 전송하도록 하기 위함이다.
- [0057] ACK 요청 프레임(220)은 기존의 Block Ack Request(BAR) 프레임과 동일 또는 유사하게 구성될 수 있다. 도 4를 참조하면, ACK 요청 프레임(220)은 프레임 제어 필드(310), 지속 필드(320), RA(Receiver Address) 필드(330), TA(Transmitter Address) 필드(340), BAR 제어 필드(350), BAR 정보 필드(360) 및 FCS 필드(370)를 포함할 수 있다. 이 때, 프레임 제어 필드(310), 지속 필드(320), FCS 필드(370)는 기존의 Block Ack Request(BAR) 프레임과 동일 또는 유사하게 구성될 수 있다. 다만 지속 필드(320)에는 수신 단말(Rx STA)이 ACK 프레임(230)을 전송할 시간이 설정될 수 있다. RA 필드(330)는 현재 프레임이 브로드캐스트 프레임(210)에 대한 ACK 요청 프레임(220)일 경우, 해당 필드의 비트가 모두 1로 설정될 수 있다. 그러나 현재 프레임이 브로드캐스트 프레임(210)에 대한 ACK 요청 프레임(220) 아닌 기지정된 그룹 내의 단말에 대한 그룹캐스트 프레임에 대한 ACK 요청 프레임일 경우, RA 필드(330)에는 그룹 주소가 설정될 수 있다.
- [0058] 상기 BAR 제어 필드(350)는 BAR ACK 정책 서브필드(351), BAR 타입 서브필드(352), TID 정보 서브필드(354) 등을 포함할 수 있다, 이 때, 수신 단말(Rx STA)의 응답을 요청하기 위해 BAR ACK 정책 서브필드(351)는 0으로 설

정될 수 있으며, BAR 타입 서브필드(352)는 수신 단말(Rx STA)들이 ACK 프레임(430)을 동시에 전송할 것을 요청하는 경우 4로 설정될 수 있다. 그리고 TID 정보 서브필드(354)는 송신된 브로드캐스트 프레임 또는 그룹캐스트 프레임의 TID를 지시할 수 있다.

- [0059] BAR 정보 필드(360)는 0으로 표시된 Fragment Number 서브필드(361) 및 시작 시퀀스 넘버 필드(362)를 지시할 수 있다. 이 때, 전송한 브로드캐스트 프레임 또는 그룹캐스트 프레임의 시퀀스 넘버 필드의 값이 0이 아닐 경우, 시작 시퀀스 넘버 필드(362)에는 브로드캐스트 프레임 또는 그룹캐스트 프레임의 시퀀스 넘버 필드의 값과 동일한 값이 포함될 수 있다.
- [0060] 한편, 브로드캐스트 프레임(210)을 수신한 수신 단말(Rx STA)은 수신된 브로드캐스트 프레임(210)의 지속 필드를 확인하여 묵시적으로 ACK 프레임의 전송 요청이 있는지를 확인할 수 있다. 또는 수신 단말(Rx STA)은 브로드캐스트 프레임(210)의 추가 데이터 서브필드(More Data subfield)를 확인하여, ACK 요청 프레임(220)이 별도로 전송되는지 여부를 확인할 수 있다.
- [0061] 수신 단말(Rx STA)은 브로드캐스트 프레임(210)의 지속 필드에 의해 묵시적으로 ACK 프레임(230)의 전송이 요청된 경우, 브로드캐스트 프레임(210)의 전송 종료 시점으로부터 지속 필드에 지정된 시간(또는 기지정된 시간(예를 들면 SIFS)) 이후에 ACK 프레임(230)을 송신할 수 있다. 이 때 송신되는 ACK 프레임(230)은 블록 ACK(BlockACK) 프레임일 수 있다.
- [0062] 송신 단말(Tx STA)이 주변 다수의 단말(STA)로 브로드캐스트 프레임(210)으로 전송하므로, 브로드캐스트 프레임(210)을 수신한 다수의 수신 단말(Rx STA)이 ACK 프레임(230)을 전송할 수 있다. 다만, 본 실시예에서는 다수의 수신 단말(Rx STA)이 지속 필드에 지정된 시간(또는 기지정된 시간(예를 들면 SIFS))에 동시(Simultaneous)에 동일한 자원을 이용하여 ACK 프레임(230)을 전송할 수 있다.
- [0063] 한편, 수신 단말(Rx STA)은 수신된 브로드캐스트 프레임(210)의 추가 데이터 서브필드(More Data subfield)에 의해 ACK 요청 프레임(220)이 별도로 전송되는 것으로 확인되면, 송신 단말(Tx STA)로부터 ACK 요청 프레임(220)이 전송될 때까지 대기한다. 상기한 바와 같이, 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(210)의 전송 종료 시점으로부터 기지정된 시간(예를 들어, SIFS) 시간 이후, ACK 요청 프레임(220)을 전송할 수 있으며, ACK 요청 프레임(220)을 수신한 수신 단말(Rx STA)은 ACK 요청 프레임(220)의 전송 종료 시점으로부터 기지정된 시간(예를 들면 SIFS) 이후에 ACK 프레임(230)을 송신할 수 있다. 다만 수신 단말(Rx STA)은 지속 필드(320)에 설정된 시간에 ACK 프레임(230)을 전송할 수도 있다.
- [0064] 이 때, 수신 단말(Rx STA)은 ACK 요청 프레임(220)에 시퀀스 넘버가 포함된 경우, 이전 동일한 시퀀스 넘버가 포함된 프레임을 수신하였는지 판별하고, 동일한 시퀀스 넘버가 포함된 프레임을 수신한 것으로 판별된 경우에만 ACK 프레임(230)을 송신할 수 있다. 이 때 송신되는 ACK 프레임(230) 또한 ACK 요청 프레임(220)과 유사하게 블록 ACK 프레임일 수 있다.
- [0065] 그리고 본 실시예에서 다수의 수신 단말(Rx STA)은 브로드캐스트 프레임(210) 또는 ACK 요청 프레임(220)에 응답하여 동일한 자원을 이용하여 동시에 ACK 프레임(230)을 전송할 수 있다. 이는 ACK 프레임(230) 전송을 위한 자원 소모를 최소화하기 위해서이다.
- [0066] 비록 다수의 수신 단말(Rx STA)이 동일한 자원을 이용하여 ACK 프레임(230)을 전송하지만, 다수의 수신 단말(Rx STA)은 동시에 ACK 프레임(230)을 전송하므로, 송신 단말(Tx STA)은 다수의 ACK 프레임(230) 사이의 충돌 없이 다수의 수신 단말(Rx STA)이 동시에 전송한 동시 ACK(Simultaneous-ACK) 프레임(230)을 수신할 수 있다.
- [0067] 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(210) 또는 ACK 요청 프레임(220)을 이용하여, 수신 단말(Rx STA)로 ACK 프레임(230)의 전송을 요청하고, 브로드캐스트 프레임(210) 또는 ACK 요청 프레임(220)이 전송 종료된 시점으로부터 기지정된 시간(예를 들면, DIFS(Distributed coordination function Inter-frame Space 시간) 이내)에 ACK 프레임(230)이 검출되는지 판별한다.
- [0068] 송신 단말(Tx STA)은 ACK 프레임(230)이 수신되면, 수신된 ACK 프레임(230)의 파워를 감지하고, 감지된 ACK 프레임(230)의 파워가 기지정된 기준 파워 이상이면, 브로드캐스트 프레임(210)이 정상적으로 전송된 것으로 판별한다. 그러나 ACK 프레임(230)이 수신되지 않거나, 감지된 ACK 프레임(230)의 파워가 기준 파워 미만이면, 브로드캐스트 프레임(210)이 정상적으로 전송되지 않은 것으로 판별한다. 즉 주변 단말(STA)이 브로드캐스트 프레임(210)을 수신하지 못한 것으로 판별한다.
- [0069] 상기한 바와 같이, 본 실시예에서는 다수의 수신 단말(Rx STA)이 동시에동일 자원을 이용하여 동일한 ACK 프레

임(230)을 전송한다. 따라서 단순히 ACK 프레임(230)의 수신 여부만을 감지하는 경우, 하나의 수신 단말(Rx STA)만이 브로드캐스트 프레임(210)을 수신하여 ACK 프레임(230)을 전송하더라도 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(210)이 정상적으로 전송된 것으로 판별하게 된다. 그러나 이는 다수의 단말(STA)로 전파되어야 하는 브로드캐스트 프레임(210)이 정상적으로 전송된 경우가 아니다. 따라서 본 실시예에서 송신 단말(Tx STA)은 동시에 동일한 자원을 이용하여 전송되는 ACK 프레임(230)으로부터 다수의 단말(STA)이 브로드캐스트 프레임(210)을 수신하였는지 판별하기 위해, ACK 프레임(230)의 파워를 감지하고, 감지된 파워에 기반하여 브로드캐스트 프레임(210)의 정상 전송 여부를 판별한다.

[0070] ACK 프레임(230)의 파워에 기반하여 브로드캐스트 프레임(210)의 정상 전송 여부를 판별하는 경우에도 브로드캐스트 프레임(210)을 수신한 수신 단말(Rx STA)의 수를 정확하게 판별할 수는 없다. 그럼에도 ACK 프레임(230)의 파워로부터 브로드캐스트 프레임(210)을 수신한 수신 단말(Rx STA)의 개략적인 수를 추정할 수 있으므로, 브로드캐스트 프레임(210)의 정상 전송 여부는 충분히 판별할 수 있다.

[0071] 송신 단말(Tx STA)은 ACK 프레임(230)의 파워가 기준 파워 이상이면, 브로드캐스트 프레임(210)이 정상 전송된 것으로 판별하여 브로드캐스트 프레임(210)을 재전송하지 않는다.

[0072] 그러나 ACK 프레임(230)이 수신되지 않거나 ACK 프레임(230)의 파워가 기준 파워 미만인 경우, 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(210)의 전송이 실패한 것으로 판별한다. 그리고 브로드캐스트 프레임(210)의 전송이 실패한 것으로 판별되면, 브로드캐스트 프레임(210)의 재전송 동작을 수행할 수 있다. 이때 재전송 브로드캐스트 프레임(210)에 대한 백오프 값을 설정하기 위한 CW는 이전 브로드캐스트 프레임(210)에 대한 CW를 기준으로 CW_{n+2-1} 로 설정될 수 있다.

[0073] 상기에서는 송신 단말(Tx STA)이 수신된 ACK 프레임(230)의 파워를 기반으로 브로드캐스트 프레임(210)이 정상 전송 여부를 판별하는 것으로 설명하였다. 그러나 실제 무선 통신 환경, 특히 도 1과 같이, 차량 단말 간의 무선랜 환경에서는 차량의 이동과 같은 다양한 요인으로 인해, 다수의 수신 단말(Rx STA)이 동시에 ACK 프레임(230)을 전송하더라도, 송신 단말(Tx STA)에서는 다수의 ACK 프레임(230)이 시간차를 갖고 수신될 수 있다. 이 경우, 송신 단말(Tx STA)은 ACK 프레임(230)을 검출하기 어려우며, 이로 인해 채널을 통해 임의의 비지(Busy) 신호가 수신되는 것으로 판별할 수 있다. 그러나 본 발명에서 송신 단말(Tx STA)은 단지 브로드캐스트 프레임(210)이 정상 전송 여부를 판별하기 위해 ACK 프레임(230)의 파워를 감지하므로, 수신된 ACK 프레임(230)을 복원하지 않아도 무방하다. 따라서 송신 단말(Tx STA)은 다수의 ACK 프레임(230)이 시간차를 가져 임의의 비지(Busy) 신호의 형태로 수신될지라도, 비지(Busy) 신호의 파워를 감지하여 브로드캐스트 프레임(210)이 정상 전송 여부를 판별할 수 있다.

[0074] 결과적으로 도 3에 따른 ACK 프레임 송수신 동작은 송신 단말(Tx STA)이 브로드캐스트 프레임(210)에 ACK 요청을 포함하여 전송하거나, 브로드캐스트 프레임(210)과 별도로 ACK 요청 프레임(220)을 전송하여, 브로드캐스트 프레임(210)을 수신한 다수의 수신 단말(Rx STA)이 동시에 동일한 자원을 이용하여 ACK 프레임(230)을 전송하도록 하고, 다수의 수신 단말(Rx STA)로부터 전송된 ACK 프레임(230)의 파워를 감지하여 브로드캐스트 프레임(210)의 정상 전송 여부를 용이하게 판별할 수 있다. 그리고 판별 결과에 따라 브로드캐스트 프레임(210)을 재전송함으로써 전송 신뢰도를 크게 향상시킬 수 있다.

[0075] 도 5는 브로드캐스트 프레임의 전송 성공 여부 확인을 위한 브로드캐스트에 대한 ACK 프레임 송수신 동작의 다른 예를 나타내고, 도 6은 NAK 요청 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0076] 도 5에서 송신 단말(Tx STA)은 도 3에서와 유사하게 브로드캐스트 프레임(410)과 별도로 ACK 요청 프레임(420)을 전송한다. 다만, 도 5에서 송신 단말(Tx STA)은 ACK 요청 프레임(420)뿐만 아니라 브로드캐스트 프레임(410)의 미수신 여부를 확인하는 NAK 요청 프레임(440)을 추가로 요청할 수 있다.

[0077] 도 5에서도 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(410)의 지속 필드(320)에 수신 단말(Rx STA)이 ACK 프레임(230)을 전송할 시간을 포함하여 전송할 수 있으며, 브로드캐스트 프레임(410)의 추가 데이터 서브필드(More Data subfield)의 값을 기지정된 값으로 설정하여, ACK 요청 프레임(420) 또는 NAK 요청 프레임(440) 중 적어도 하나가 전송됨을 수신 단말(Rx STA)에 통지할 수 있다.

[0078] 브로드캐스트 프레임(410)의 설정에 따라, 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(410)의 전송 종료 시점으로부터 기지정된 시간(예를 들면, SIFS)이후 ACK 요청 프레임(420)을 전송할 수 있다. 그리고 송신 단말(Tx STA)은 (a)에 도시된 바와 같이, 수신 단말(Rx STA)로부터 ACK 프레임(430)을 수신한 경우, 상기 ACK 프레임의 전송 종료 시점부터 기지정된 시간(예를 들면, SIFS)이후, NAK 요청 프레임(440)을 추가적으로 전송할 수 있다.

- [0079] 이때 송신 단말(Tx STA)은 수신된 ACK 프레임(430)의 파워를 감지하여 ACK 프레임(430)의 파워가 기지정된 기준 파워 이상인지 판별하고, 기준 파워 이상이면, NAK 요청 프레임(440)을 추가적으로 전송할 수 있다. 그리고 송신 단말(Tx STA)은 수신 단말(Rx STA)로부터 NAK 프레임(450)이 수신되지 않거나, NAK 프레임(450)이 수신되더라도 ACK 프레임(430)의 파워와 수신된 NAK 프레임(450)의 파워비가 기지정된 기준 파워비 미만이면, 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(410)이 정상적으로 전송되지 않은 것으로 판별하여, 브로드캐스트 프레임(410)을 재전송할 수 있다.
- [0080] 반면 송신 단말(Tx STA)은 ACK 프레임(430)과 NAK 프레임(450)의 파워비가 기준 파워비 이상이면, 브로드캐스트 프레임(410)이 정상 전송된 것으로 판별하여, 브로드캐스트 프레임(410)을 재전송하지 않을 수 있다.
- [0081] 다만 경우에 따라서 송신 단말(Tx STA)은 (b)와 같이, 다수의 수신 단말(Rx STA)로부터 전송된 다수의 ACK 프레임(430)이 서로 시간차를 갖고 임의의 비지(Busy) 신호의 형태로 전송되고, 감지된 비지(Busy)신호의 파워가 기준 파워 이상일 경우, 비지(Busy) 신호의 전송 종료 시점부터 기지정된 시간(예를 들면, SIFS)이후, NAK 요청 프레임(440)을 추가적으로 전송할 수 있다.
- [0082] 그리고 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(410)과 ACK 요청 프레임(420) 및 NAK 요청 프레임(440) 각각의 MAC 헤더의 시퀀스 넘버 서브필드에 시퀀스 넘버를 포함하여 전송할 수 있다.
- [0083] ACK 요청 프레임(420)의 구조는 도 4에서 이미 설명하였으므로 여기서는 설명하지 않는다. 그리고 NAK 요청 프레임(440)은 ACK 요청 프레임(420)과 마찬가지로 기존의 Block Ack Request(BAR) 프레임과 동일 또는 유사하게 구성될 수 있다. 도 6을 참조하면, NAK 요청 프레임(440)은 기본적으로 ACK 요청 프레임(420)과 거의 동일하게 구성될 수 있다. NAK 요청 프레임(440)에서도 지속 필드(320)에는 수신 단말(Rx STA)이 ACK 프레임(230)을 전송할 시간이 설정될 수 있다. 다만, NAK 요청 프레임(440)은 ACK 요청 프레임(420)에 포함된 TA 필드(340)가 생략될 수 있다. 그리고 BAR 제어 필드(350)에서 BAR 타입 서브필드(352)는 수신 단말(Rx STA)들이 NAK 프레임(450)을 동시에 전송할 것을 요청하는 경우 5로 설정될 수 있다.
- [0084] 브로드캐스트 프레임(410)을 정상 수신한 수신 단말(Rx STA)은 수신된 브로드캐스트 프레임(410)의 추가 데이터 서브필드(More Data subfield)에 의해 ACK 요청 프레임(420)이 별도로 전송되는 것으로 확인되면, 송신 단말(Tx STA)로부터 ACK 요청 프레임(420)이 전송될 때까지 대기한다.
- [0085] 송신 단말(Tx STA)로부터 브로드캐스트 프레임(410)의 전송 종료 시점으로부터 기지정된 시간(예를 들어, SIFS) 시간 이후, ACK 요청 프레임(420)이 전송되면, 브로드캐스트 프레임(410)과 ACK 요청 프레임(420)을 수신한 수신 단말(Rx STA)은 ACK 요청 프레임(420)의 전송 종료 시점으로부터 기지정된 시간(예를 들면, SIFS) 이후에 ACK 프레임(430)을 송신 단말(Tx STA)로 송신한다.
- [0086] 브로드캐스트 프레임(410)을 정상적으로 수신하지 못한 단말(STA)은 NAK 요청 프레임(440)이 수신되면, NAK 요청 프레임(440)의 전송 종료 시점으로부터 기지정된 시간(예를 들면, SIFS) 이후에 NAK 프레임(450)을 송신 단말(Tx STA)로 송신한다.
- [0087] 여기서 ACK 요청 프레임(420) 또는 NAK 요청 프레임(440)을 수신한 단말(STA)은 ACK 요청 프레임(420) 또는 NAK 요청 프레임(440)에 포함된 시퀀스 넘버와 동일한 시퀀스 넘버가 포함된 프레임을 이전 수신하였는지 판별하고, 동일한 시퀀스 넘버가 포함된 프레임을 수신하지 못한 것으로 판별되면 NAK 프레임(450)을 송신할 수 있다.
- [0088] 여기서 ACK 요청 프레임(420)을 수신한 단말(STA) 각각은 동시에 동일한 자원으로 ACK 프레임(430)을 전송할 수 있다. 또한 NAK 요청 프레임(440)을 수신한 단말(STA) 각각도 동시에 동일한 자원으로 NAK 프레임(450)을 전송할 수 있다.
- [0089] 송신 단말(Tx STA)은 ACK 프레임(430)과 NAK 프레임(450)이 검출되는지 판별한다. 송신 단말(Tx STA)은 ACK 프레임(430)이 검출되고, NAK 프레임(450)이 검출되지 않으면, 브로드캐스트 프레임(410)이 정상적으로 전송된 것으로 판별할 수 있다.
- [0090] 그러나 ACK 프레임(430)과 NAK 프레임(450)이 검출되면, 송신 단말(Tx STA)은 검출된 ACK 프레임(430)과 NAK 프레임(450) 각각의 파워를 감지한다. 여기서 ACK 프레임(430)은 브로드캐스트 프레임(410)을 수신한 수신 단말(Rx STA)이 전송한 프레임인 반면, NAK 프레임(450)은 브로드캐스트 프레임(410)을 수신하지 못한 단말(STA)이 전송한 프레임이다. 따라서 송신 단말(Tx STA)은 감지된 ACK 프레임(430)의 파워와 NAK 프레임(450)의 파워를 비교함으로써, 브로드캐스트 프레임(410)의 전송 성공률을 판단할 수 있다. 송신 단말(Tx STA)은 ACK 프레

임(430)의 파워와 NAK 프레임(450)의 파워 사이의 비가 기지정된 기준 파워비 이상이면, 브로드캐스트 프레임(410)이 정상적으로 전송된 것으로 판별한다. 그러나 기준 파워비 미만이면, 브로드캐스트 프레임(410)이 정상적으로 전송되지 않은 것으로 판별하여 브로드캐스트 프레임(410)을 재전송할 수 있다.

[0091] 또한 다수의 단말(STA)이 동시에 ACK 프레임(430)이나 NAK 프레임(450)을 전송하더라도, ACK 프레임(430)과 NAK 프레임(450) 각각은 (b)에 도시된 바와 같이, 송신 단말(Tx STA)에는 시간차를 두고 임의의 비지(Busy) 신호의 형태로 수신될 수 있다.

[0092] 이에 송신 단말(Tx STA)은 ACK 프레임(430)과 NAK 프레임(450)이 정확하게 검출되지 않고, 비지(Busy) 신호의 형태로 검출되는 경우에도, ACK 요청 프레임(420) 전송 이후 검출되는 비지(Busy) 신호의 파워와 NAK 요청 프레임(440) 전송 이후 검출되는 비지(Busy) 신호의 파워 비를 기반으로 브로드캐스트 프레임(410)의 재전송 여부를 판정할 수 있다.

[0093] 여기서도 재전송되는 브로드캐스트 프레임(410)에 대한 백오프 값을 설정하기 위한 CW는 이전 브로드캐스트 프레임(410)에 대한 CW를 기준으로 CW_{n+1} 로 설정될 수 있다.

[0094] 도 7은 브로드캐스트 프레임의 전송 성공 여부 확인을 위한 브로드캐스트에 대한 ACK 프레임 송수신 동작의 또 다른 예를 나타낸다.

[0095] 도 7에서도 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(610)을 전송한다. 다만 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 송신 단말(Tx STA)은 ACK 요청 프레임(220, 432)이나 NAK 요청 프레임(440)을 전송하지 않는다. 그리고 브로드캐스트 프레임(610)을 수신한 수신 단말(Rx STA)은 도 3 내지 6에서와 달리 별도로 구성되는 ACK 프레임(230, 430)이나 NAK 프레임(450)을 전송하지 않고, 수신된 브로드캐스트 프레임(610)을 복사하여 전송한다. 즉 수신된 브로드캐스트 프레임(610)을 ACK 프레임으로 이용하여 전송할 수 있다.

[0096] 이를 위해 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(610)의 MAC 헤더의 지속 필드(320)에 브로드캐스트 프레임(610)을 복사 및 전송하는 동작이 종료되는 시점까지의 기간을 설정하거나 MAC 헤더의 프레임 제어 필드(310) 중 타입 서브필드를 통해 브로드캐스트 프레임(610)의 복사 및 재전송을 지시할 수도 있다. 일 예로 송신 단말(Tx STA)은 MAC 헤더 내의 프레임 제어 필드(310) 중 타입 서브필드를 0101로 설정하여 브로드캐스트 프레임(610)의 복사 및 재전송을 지시할 요청할 수 있다.

[0097] 이에 브로드캐스트 프레임(610)을 수신한 수신 단말(Rx STA)은 브로드캐스트 프레임(610)의 MAC 헤더로부터 수신된 브로드캐스트 프레임(610)의 복사 및 재전송이 요청되었음을 확인할 수 있다. 그리고 수신 단말(Rx STA)은 브로드캐스트 프레임(610)의 전송 종료 시점으로부터 기지정된 시간(예를 들면 SIFS)이후, 수신된 브로드캐스트 프레임(610)을 동시에 동일한 자원을 이용하여 전송할 수 있다. 뿐만 아니라, 송신 단말(Tx STA)에서 전송된 브로드캐스트 프레임(610)을 수신하지 못한 단말(STA) 또한 수신 단말(Rx STA)로부터 재전송된 브로드캐스트 프레임(610)에 의해 브로드캐스트 프레임(610)을 수신할 수 있는 기회가 주어진다. 다만 다수의 단말(STA)에 의한 브로드캐스트 프레임(610) 전송이 연속적으로 반복하여 발생하는 것을 방지하기 위해, 수신 단말(Rx STA)은 수신된 브로드캐스트 프레임(610)의 MAC 헤더를 일부 수정하여 재전송할 수 있다.

[0098] 송신 단말(Tx STA)은 수신 단말(Rx STA)로부터 재전송된 브로드캐스트 프레임(610)의 파워를 기반으로 브로드캐스트 프레임(610)이 정상적으로 전송되었는지 판별할 수 있다.

[0099] 그러나 (b)에 도시된 바와 같이, 수신 단말(Rx STA)로부터 재전송된 브로드캐스트 프레임(610)이 수신되지 않으면, 송신 단말(Tx STA)은 브로드캐스트 프레임(610)이 정상적으로 전송되지 않은 것으로 판별하여, 브로드캐스트 프레임(610)을 재전송할 수 있다.

[0100] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 ACK 수신 방법을 나타낸다.

[0101] 도 2 내지 도 7을 참조하여, 도 8의 무선 통신 시스템의 ACK 수신 방법을 설명하면, 송신 단말(Tx STA), 즉 ACK 수신 장치는 전송할 브로드캐스트 프레임이 존재하는지 판별한다(S11). 그리고 전송할 브로드캐스트 프레임이 존재하는 것으로 판별되면, 브로드캐스트 프레임을 전송한다(S12). 이때, ACK 수신 장치는 전송해야 하는 브로드캐스트 프레임이 높은 신뢰도를 요구하는 특정 이벤트에 대한 브로드캐스트 프레임인지 여부를 MAC SAP(170)을 통해 전달되는 MA-UNITDATA.request의 High Reliability 파라미터 값에 따라 미리 판별할 수 있다.

[0102] ACK 수신 장치는 전송할 브로드캐스트 프레임이 고신뢰도 브로드캐스트 프레임으로 판별되면, 전송되는 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 ACK 요청을 포함하여 전송하거나, ACK 요청 프레임을 추가로 전송할 것임을 통지할 수 있다. ACK 수신 장치는 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 ACK 요청을 포함하여 전송하는 경우, MAC 헤더의

지속 필드에 송신 장치가 ACK 프레임을 전송할 시간을 포함하여 전송할 수 있다. 그러나 ACK 요청 프레임을 추가로 전송하고자 하는 경우, 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에서 추가 데이터 서브필드 값을 기지정된 값으로 설정하여 전송할 수 있다.

[0103] 이에 ACK 수신 장치는 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더를 이용하여 ACK 요청 프레임을 추가로 전송할 것으로 설정하여 브로드캐스트 프레임을 전송하였는지 확인함으로써 ACK 요청 프레임의 전송이 필요한지 판별한다(S13).

[0104] ACK 수신 장치는 ACK 요청 프레임의 전송이 필요한 것으로 판별되면 ACK 요청 프레임을 전송한다(S14). ACK 수신 장치는 브로드캐스트 프레임이 전송 종료된 시점으로부터 기지정된 시간(일 예로 SIFS) 시간 이후에 ACK 요청 프레임을 전송할 수 있다. 이때, ACK 수신 장치는 브로드캐스트 프레임을 수신하는 수신 단말(Rx STA), 즉 ACK 송신 장치가 ACK 요청 프레임이 특정 브로드캐스트 프레임에 대한 ACK 요청 프레임인지 식별할 수 있도록 브로드캐스트 프레임과 ACK 요청 프레임의 MAC 헤더의 시퀀스 넘버 서브필드에 동일한 시퀀스 넘버를 포함하여 전송할 수 있다.

[0105] 그리고 ACK 수신 장치는 브로드캐스트 프레임을 수신한 ACK 송신 장치로부터 동시에 동일한 자원으로 전송되는 ACK 프레임을 수신한다(S15). 여기서 ACK 프레임은 브로드캐스트 프레임 또는 ACK 요청 프레임이 전송 종료된 시점으로부터 기지정된 시간(일 예로 SIFS)이후 동시에 전송된 ACK 프레임을 수신할 수 있다. 만일 브로드캐스트 프레임 또는 ACK 요청 프레임에 ACK 프레임을 전송할 시간이 지정된 경우, 지정된 시간에 전송되는 ACK 프레임을 수신한다. ACK 수신 장치는 수신된 ACK 프레임의 파워를 감지한다(S16). 그리고 ACK 수신 장치는 감지된 ACK 프레임의 파워가 기지정된 기준 파워 이상인지 판별한다(S17). 만일 ACK 프레임의 파워가 기준 파워 미만이면, 브로드캐스트 프레임이 정상적으로 전송되지 않은 것으로 판별하여, 브로드캐스트 프레임을 재전송한다(S24).

[0106] 반면, ACK 프레임의 파워가 기준 파워 이상이면, ACK 수신 장치는 NAK 요청 프레임을 추가로 전송할지 여부를 판별한다(S18). NAK 요청 프레임의 추가 요청 여부는 ACK 수신 장치에 미리 지정될 수 있다. 만일 NAK 요청 프레임을 추가 전송할 필요가 없는 것으로 판단되면, 브로드캐스트 프레임이 정상 전송된 것으로 판별하여, 브로드캐스트 프레임을 재전송하지 않는다(S19).

[0107] 그리고 ACK 수신 장치는 NAK 요청 프레임을 추가 전송해야 하는 것으로 판별되면, NAK 요청 프레임을 전송한다(S20). 이때 ACK 수신 장치는 ACK 송신 장치로부터 ACK 프레임이 전송 종료된 시점으로부터 기지정된 시간(일 예로 SIFS) 시간 이후에 NAK 요청 프레임을 전송할 수 있다. 그리고 ACK 수신 장치는 브로드캐스트 프레임을 수신하지 못한 ACK 송신 장치로부터 동시에 동일한 자원으로 전송되는 NAK 프레임이 수신되는지 판별한다(S21). 이때 NAK 프레임은 NAK 요청 프레임이 전송 종료된 시점으로부터 기지정된 시간(일 예로 SIFS)이후 동시에 전송된 NAK 프레임을 수신할 수 있다. 만일 NAK 요청 프레임에 NAK 프레임을 전송할 시간이 지정된 경우, 지정된 시간에 전송되는 NAK 프레임을 수신할 수 있다.

[0108] 만일 NAK 프레임이 수신되지 않으면, ACK 수신 장치는 브로드캐스트 프레임이 정상 전송된 것으로 판별하여, 브로드캐스트 프레임을 재전송하지 않는다(S19). 그러나 NAK 프레임이 수신된 것으로 판별되면, ACK 수신 장치는 수신된 NAK 프레임의 파워를 감지한다(S22). 그리고 ACK 프레임과 NAK 프레임의 파워비가 기지정된 기준 파워비 이상인지 판별한다. 만일 ACK 프레임과 NAK 프레임의 파워비가 기준 파워비 이상이면, ACK 수신 장치는 브로드캐스트 프레임이 정상 전송된 것으로 판별하여, 브로드캐스트 프레임을 재전송하지 않는다(S19). 그러나 ACK 프레임과 NAK 프레임의 파워비가 기준 파워비 미만이면, 브로드캐스트 프레임이 정상적으로 전송되지 않은 것으로 판별하여, ACK 수신 장치는 브로드캐스트 프레임을 재전송한다(S24).

[0109] 상기에서는 ACK 수신 장치가 동시에 전송되는 ACK 프레임 또는 동시에 전송되는 NAK 프레임을 수신하는 것으로 설명하였으나, 불가피하게 발생하는 시간 차에 의해 ACK 프레임 또는 NAK 프레임이 정상적으로 수신되지 않고 임의의 비지(busy) 신호 형태로 수신될 수도 있으며, 이 경우, 비지(busy) 신호의 파워를 감지하여 브로드캐스트 프레임의 정상 전송 여부를 판별할 수도 있다.

[0110] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 ACK 송신 방법을 나타낸다.

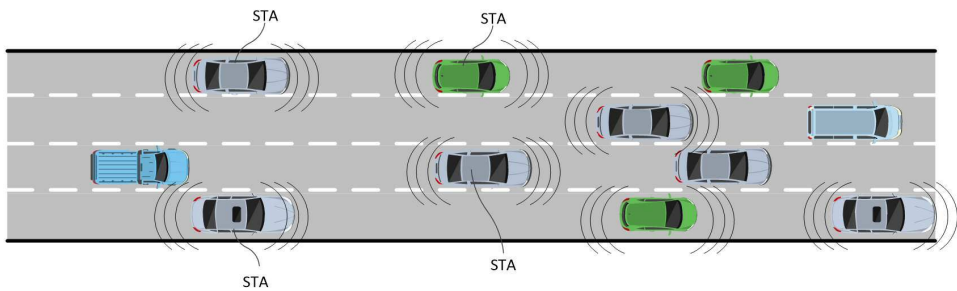
[0111] 도 2 내지 도 7을 참조하여, 도 9의 무선 통신 시스템의 ACK 송신 방법을 설명하면, 수신 단말(Rx STA), 즉 ACK 송신 장치는 브로드캐스트 프레임이 수신되는지 판별한다(S31). 그리고 브로드캐스트 프레임이 수신되면, 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더를 분석하여, ACK 요청 프레임을 수신 대기해야 하는지 판별한다(S32). 만일 분석된 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 ACK 요청 프레임을 추가로 전송하는 것으로 설정되어 있으면, ACK 송신

장치는 ACK 수신 장치로부터 전송되는 ACK 요청 프레임을 수신한다(S33).

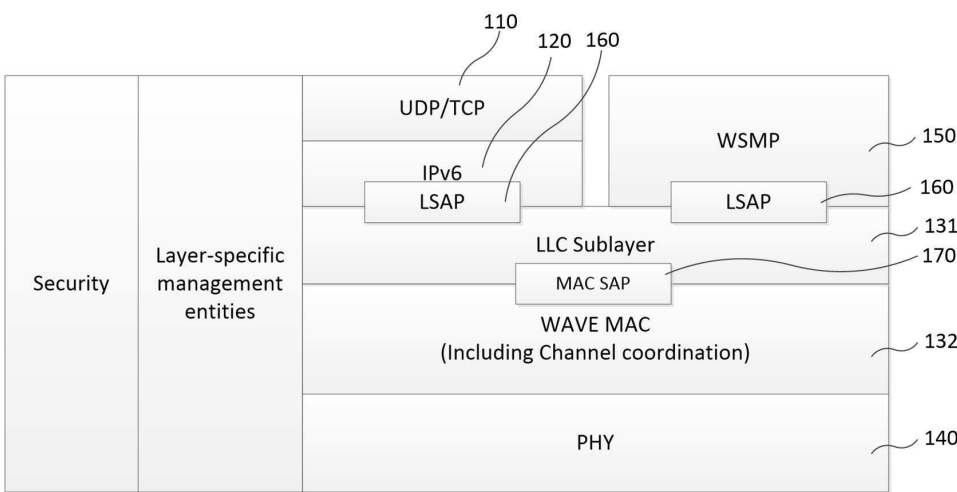
- [0112] 그리고 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더에 직접 ACK 프레임 요청이 포함되어 있거나, ACK 요청 프레임이 수신되면, 수신된 브로드캐스트 프레임의 MAC 헤더의 설정에 따라 브로드캐스트 프레임 또는 ACK 요청 프레임이 전송 종료된 시점으로부터 기지정된 시간(일 예로 SIFS) 시간에 ACK 프레임을 전송한다(S34). 이때, ACK 프레임은 다수의 ACK 송신 장치에서 동시에 동일 자원으로 전송될 수 있으며, 브로드캐스트 프레임 또는 ACK 요청 프레임에 ACK 프레임을 전송할 시간이 지정된 경우, 지정된 시간에 ACK 프레임을 전송할 수 있다.
- [0113] 또한 ACK 송신 장치는 수신된 브로드캐스트 프레임과 ACK 요청 프레임에 시퀀스 넘버가 포함된 경우, 브로드캐스트 프레임과 ACK 요청 프레임에 포함된 시퀀스 넘버가 동일한 경우에만 ACK 프레임을 전송할 수도 있다.
- [0114] 한편, ACK 송신 장치는 NAK 요청 프레임의 수신을 대기해야 하는지 여부를 판별한다(S35). 여기서 ACK 송신 장치는 브로드캐스트 프레임 또는 ACK 요청 프레임의 MAC를 분석하여, NAK 요청 프레임의 수신 대기 여부를 판별할 수 있다.
- [0115] 만일 NAK 요청 프레임을 수신 대기하는 것으로 판별되면, ACK 수신 장치에서 전송된 NAK 요청 프레임을 수신한다(S36). 그리고 수신된 NAK 요청 프레임에 대응하여, NAK 요청 프레임이 전송 종료된 시점으로부터 기지정된 시간(일 예로 SIFS) 시간에 NAK 프레임을 전송한다(S37). 이때, NAK 프레임 또한 다수의 ACK 송신 장치에서 동시에 동일 자원으로 전송될 수 있으며, NAK 요청 프레임에 NAK 프레임을 전송할 시간이 지정된 경우, 지정된 시간에 NAK 프레임을 전송할 수 있다.
- [0116] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 ACK 송수신 장치를 나타낸다.
- [0117] 도 10을 참조하면, 본 실시예에 따른 ACK 송신 장치 또는 ACK 수신 장치는 프로세서(710), 메모리(720) 및 통신부(730)를 포함할 수 있다. 프로세서(710)는 상기한 ACK 송신 장치 또는 ACK 수신 장치가 수행하는 기능, 동작 및 방법을 실행할 수 있다. 일 예로 ACK 수신 장치의 프로세서(710)는 고신뢰도가 요구되는 브로드캐스트 프레임과 ACK 요구 프레임 및 NAK 요구 프레임을 생성하여 통신부(730)를 통해 전송할 수 있으며, 통신부(730)를 통해 ACK 프레임 및 NAK 프레임을 수신하여 브로드캐스트 프레임의 재전송 여부를 판별할 수 있다. 그리고 ACK 송신 장치의 프로세서(710)는 통신부(730)를 통해 수신된 브로드캐스트 프레임과 ACK 요구 프레임 및 NAK 요구 프레임을 분석하여, ACK 프레임 및 NAK 프레임을 생성하고, 생성된 ACK 프레임 및 NAK 프레임을 통신부(730)를 통해 전송할 수 있다.
- [0118] 메모리(720)는 프로세서(710)가 실행해야 하는 기능 또는 동작에 요구되는 각종 데이터를 저장한다. 그리고 통신부(730)는 프로세서(710)에서 전달되는 프레임을 다른 ACK 수신 장치 또는 ACK 송신 장치로 전송하거나, ACK 수신 장치 또는 다른 ACK 송신 장치에서 전송된 프레임을 프로세서(710)로 전달한다. 이때, 통신부(730)는 ACK 수신 장치 또는 다른 ACK 송신 장치에서 전송된 프레임 또는 비지 신호의 파워를 감지하여 프로세서(710)로 전달할 수 있다.
- [0119] 상기에서는 ACK 수신 장치와 ACK 송신 장치를 구분하여 설명하였으나, ACK 수신 장치와 ACK 송신 장치는 단기능적으로 ACK 프레임을 수신하는 장치와 ACK 프레임을 송신하는 장치에 대한 구분으로, 동일한 단말이 ACK 수신 장치로 동작하거나 ACK 송신 장치로 동작하는 ACK 송수신 장치(700)일 수 있다.
- [0120] 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행시키기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다. 여기서 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스 될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 또한 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함하며, ROM(판독 전용 메모리), RAM(랜덤 액세스 메모리), CD(컴팩트 디스크)-ROM, DVD(디지털 비디오 디스크)-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등을 포함할 수 있다.
- [0121] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0122] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

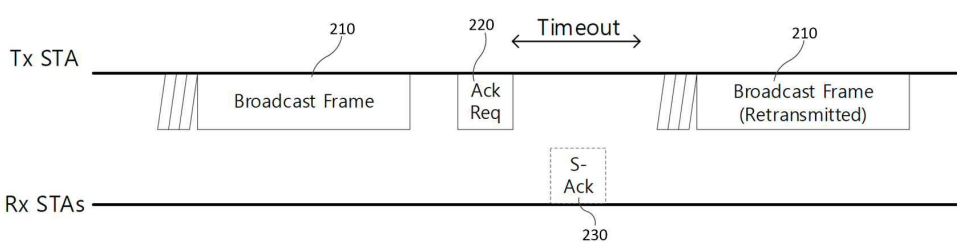
도면1



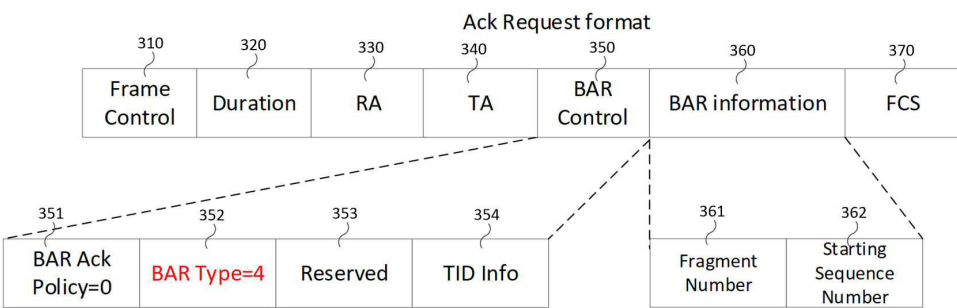
도면2



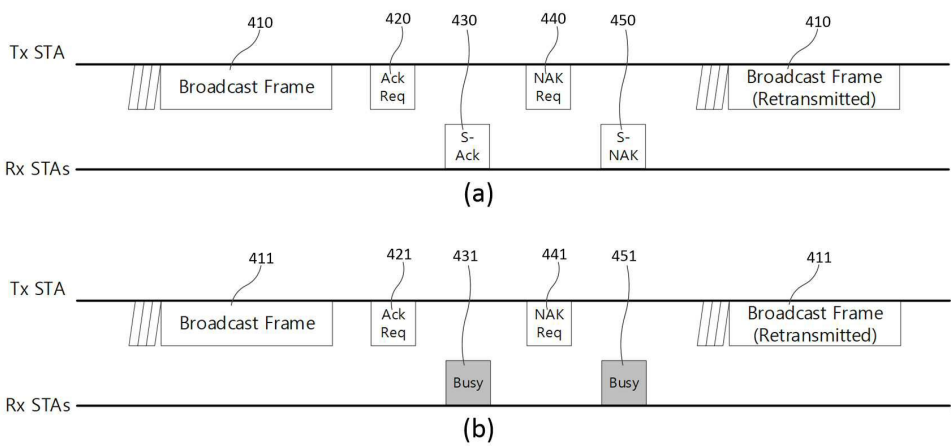
도면3



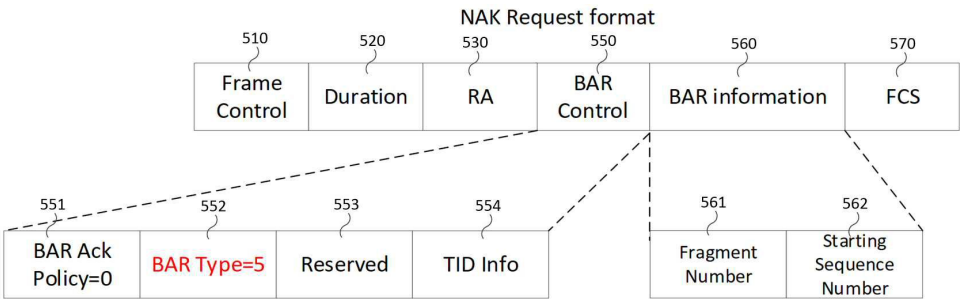
도면4



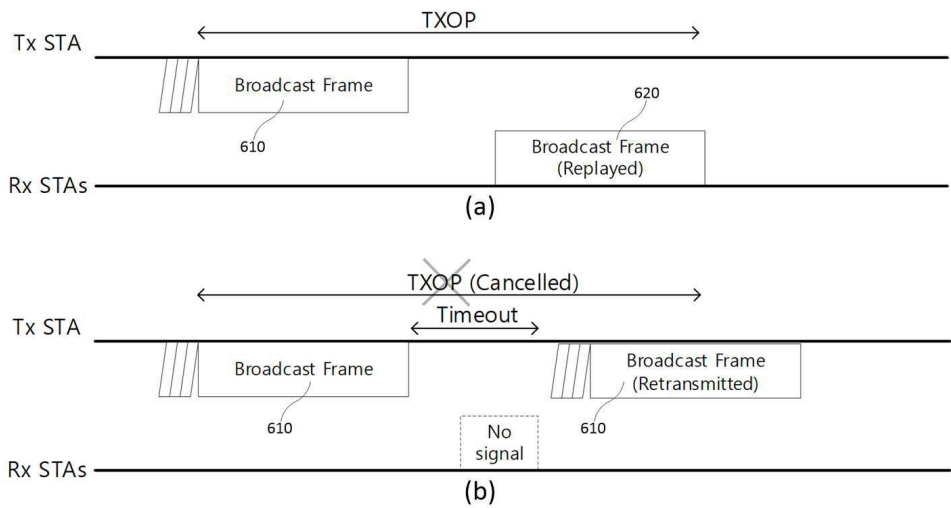
도면5



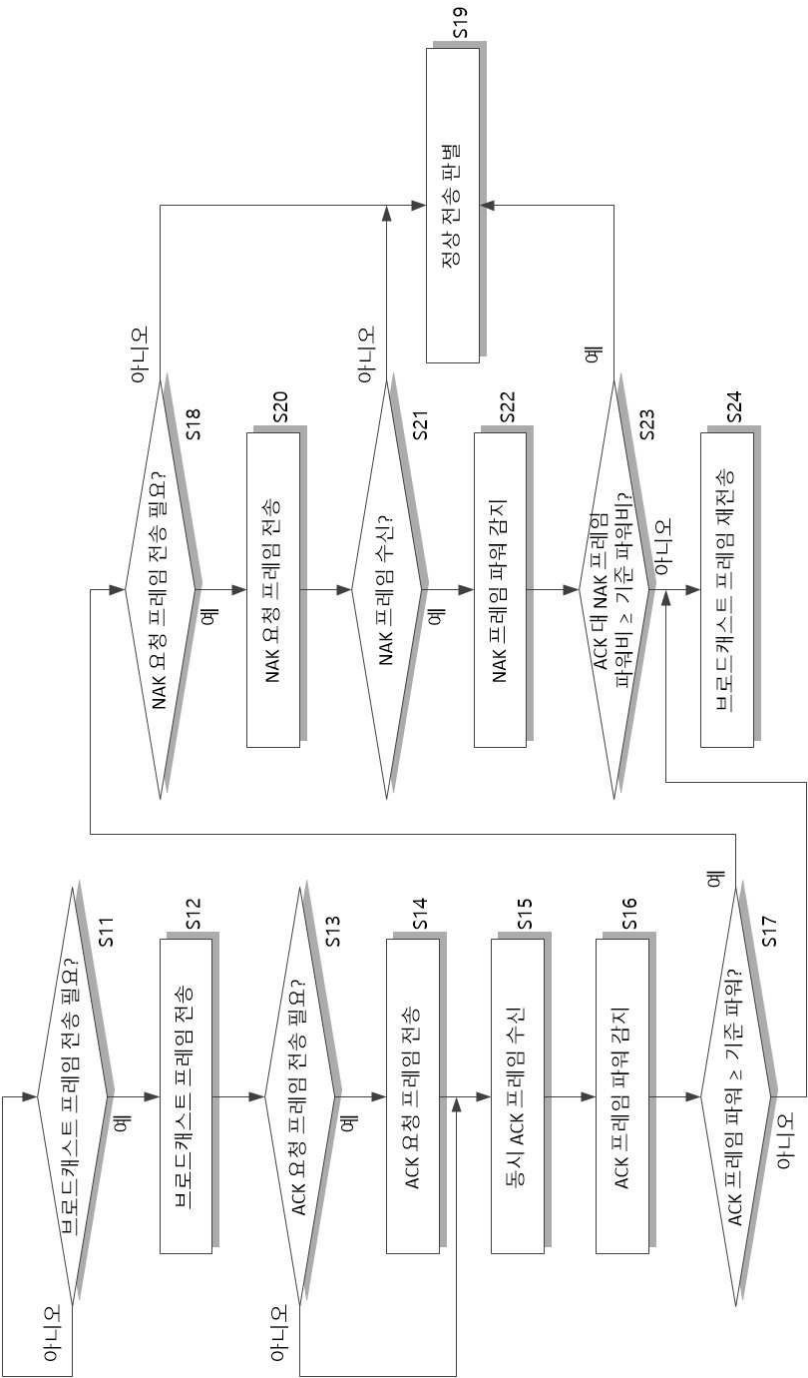
도면6



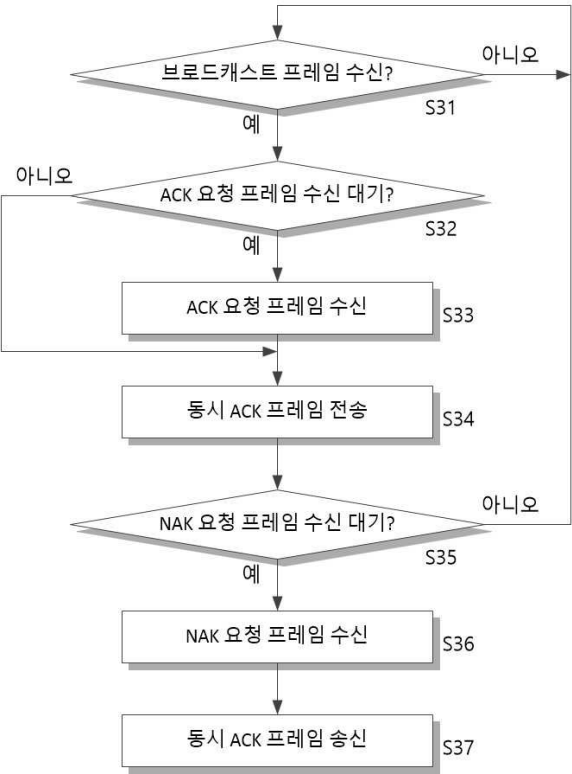
도면7



도면8



도면9



도면10

