



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월21일
(11) 등록번호 10-2423374
(24) 등록일자 2022년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/26 (2009.01) H04W 74/08 (2019.01)
(52) CPC특허분류
H04W 28/26 (2013.01)
H04W 74/0808 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0117870
(22) 출원일자 2017년09월14일
심사청구일자 2020년09월14일
(65) 공개번호 10-2019-0030431
(43) 공개일자 2019년03월22일
(56) 선행기술조사문헌
US20160262188 A1*
stina Cano 외 1 명, 'Unlicensed LTE/WiFi Coexistence: Is LBT Inherently Fairer Than CSAT?', IEEE ICC 2016, (2016.05.22.)*
WO2017051723 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
서울대학교산학협력단
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
(72) 발명자
정병훈
경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26, 831동 1202호(영통동, 벽적골주공 휴먼시아8단지)
이재홍
서울특별시 관악구 관악로 1, 918동 302호(신림동)
(74) 대리인
권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 19 항

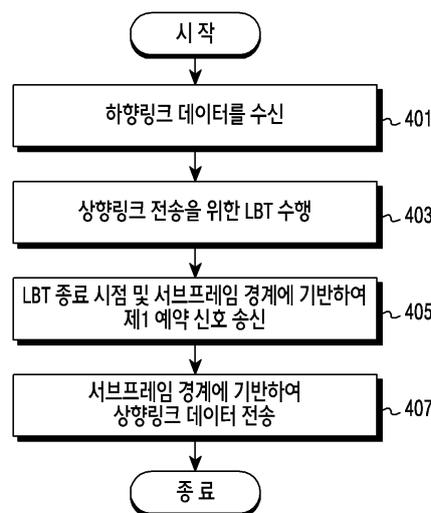
심사관 : 이성영

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 예약 신호를 송신하기 위한 장치 및 방법

(57) 요약

본 개시는 LTE(Long Term Evolution)와 같은 4G(4th generation) 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G(5th generation) 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템의 비면허 대역에서 상향링크 전송을 위한 단말의 동작 방법은 기지국으로부터, 하향링크 데이터를 수신하는 과정과, 상기 하향링크 데이터를 수신한 뒤, 상향링크 전송을 위한 LBT(listen before talk)를 수행하는 과정과, 상기 LBT 종료 시점 및 서브프레임 경계(subframe boundary)에 기반하여, 제1 예약 신호를 송신하는 과정과, 상기 서브프레임 경계에 기반하여, 상기 기지국으로 상향링크 데이터를 송신하는 과정을 포함한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

최성현

서울특별시 강남구 압구정로 151, 109동 1004호(압구정동, 현대아파트)

박승훈

서울특별시 강남구 학동로 432, 103동 504호(삼성동, 삼성동롯데아파트)

정정수

경기도 성남시 분당구 서판교로 29, 922동 1002호(판교동, 판교원마을한림플에버아파트)

김지훈

경기도 성남시 분당구 내정로 55, 301동 1102호(정자동, 상록마을우성아파트)

윤강진

서울특별시 동작구 상도로39길 21, 401호(상도1동)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템의 비면허 대역에서 상향링크 전송을 위한 단말의 동작 방법에 있어서, 상기 방법은, 기지국으로부터, 하향링크 데이터를 수신하는 과정과, 서브프레임에서, 상기 기지국으로부터 제1 예약 신호를 수신하는 과정과, 상기 제1 예약 신호를 검출한 이후, 상기 서브프레임에서 LBT(listen before talk)를 수행하는 과정과, 상기 LBT의 종료 시점 및 다음 서브프레임의 서브프레임 경계(subframe boundary)에 기반하여, 상기 서브프레임에서 제2 예약 신호를 송신하는 과정과, 상기 서브프레임 경계에 기반하여, 상기 기지국으로 상향링크 데이터를 송신하는 과정을 포함하며, 상기 제1 예약 신호의 수신, 상기 LBT의 수행 및 상기 제2 예약 신호의 송신은 하나의 심볼 구간 내에서 수행되는 것인, 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 서브프레임은 전체 서브프레임(full subframe) 또는 부분 종료 서브프레임(ending partial subframe)인 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 제2 예약 신호는 더미 신호 또는 와이파이 프리앰블을 포함하고, 상기 와이파이 프리앰블은 물리 계층의 전송 속도 및 프레임의 길이에 대한 정보를 포함하는 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 제2 예약 신호는 상기 LBT의 종료 시점부터 상기 서브프레임 경계까지의 구간 내에서 송신되는 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 제1 예약 신호는 더미 신호 또는 와이파이 프리앰블을 포함하는 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 제1 예약 신호는 상기 하향링크 데이터의 전송 완료 직후, 상기 기지국으로부터 송신되고, 상기 LBT는 상기 제1 예약 신호를 수신한 뒤, 수행되는 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

무선 통신 시스템의 비면허 대역에서 상향링크 전송을 위한 단말에 있어서,
송수신기;

상기 송수신기와 결합된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,
기지국으로부터, 하향링크 데이터를 수신하고,

서브프레임에서, 상기 기지국으로부터 제1 예약 신호를 수신하고,

상기 제1 예약 신호를 검출한 이후, 상기 서브프레임에서 LBT(listen before talk)를 수행하고,

상기 LBT의 종료 시점 및 다음 서브프레임의 서브프레임 경계(subframe boundary)에 기반하여, 상기 서브프레임에서 제2 예약 신호를 송신하고,

상기 서브프레임 경계에 기반하여, 상기 기지국으로 상향링크 데이터를 송신하며,

상기 제1 예약 신호의 수신, 상기 LBT의 수행 및 상기 제2 예약 신호의 송신은 하나의 심볼 구간 내에서 수행되는 것인, 단말.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 서브프레임은 전체 서브프레임(full subframe) 또는 부분 종료 서브프레임(ending partial subframe)인 단말.

청구항 10

청구항 8에 있어서, 상기 제2 예약 신호는 더미 신호 또는 와이파이 프리앰블을 포함하고,

상기 와이파이 프리앰블은 물리 계층의 전송 속도 및 프레임의 길이에 대한 정보를 포함하는 단말.

청구항 11

청구항 8에 있어서, 상기 제1 예약 신호는 상기 LBT의 종료 시점부터 상기 서브프레임 경계까지의 구간 내에서 송신되는 단말.

청구항 12

청구항 8에 있어서,

상기 제1 예약 신호는 더미 신호 또는 와이파이 프리앰블을 포함하는 단말.

청구항 13

청구항 8에 있어서, 상기 제1 예약 신호는 상기 하향링크 데이터의 전송 완료 직후, 상기 기지국으로부터 송신되고,

상기 LBT는 상기 제1 예약 신호를 수신한 뒤, 수행되는 단말.

청구항 14

삭제

청구항 15

무선 통신 시스템의 비면허 대역에서 하향링크 전송을 위한 기지국의 동작 방법에 있어서,

단말에게 하향링크 데이터를 송신하는 과정과,

상기 송신의 완료 시점, 일정 시간 및 서브프레임 경계에 기반하여, 서브프레임에서 제1 예약 신호를 송신하는 과정과,

상기 단말의 LBT(listen before talk) 종료 이후, 상기 서브프레임에서 제2 예약 신호를 수신하는 과정과, 다음 서브프레임의 서브프레임 경계에 기반하여, 상기 단말로부터 상향링크 데이터를 수신하는 과정을 포함하고,

상기 일정 시간은, 상기 상향링크 데이터를 전송하기 위한 단말의 LBT 수행 시간이고,

상기 제1 예약 신호의 수신, 상기 LBT의 수행 및 상기 제2 예약 신호의 송신은 하나의 심볼 구간 내에서 수행되는 것인 방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서, 상기 서브프레임은 전체 서브프레임(full subframe) 또는 부분 종료 서브프레임(ending partial subframe)인 방법.

청구항 17

청구항 15에 있어서, 상기 제2 예약 신호는 더미 신호 또는 와이파이 프리앰블을 포함하고,

상기 와이파이 프리앰블은 물리 계층의 전송 속도 및 프레임의 길이에 대한 정보를 포함하는 방법.

청구항 18

청구항 15에 있어서, 상기 제2 예약 신호는 상기 하향링크 데이터의 전송 종료 시점부터 상기 일정 시간의 시작 시점까지의 구간 내에서 송신되고,

상기 일정 시간의 종료 시점은 상기 서브프레임 경계와 일치하는 방법.

청구항 19

청구항 15에 있어서,

상기 제2 예약 신호는 더미 신호 또는 와이파이 프리앰블을 포함하는 방법.

청구항 20

청구항 15에 있어서, 상기 제1 예약 신호는 상기 일정 시간의 종료 시점부터 상기 서브프레임 경계까지의 구간 내에서 수신되는 방법.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

무선 통신 시스템의 비면허 대역에서 하향링크 전송을 위한 기지국에 있어서,
송수신기;

상기 송수신기와 결합된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,
단말에게 하향링크 데이터를 송신하고,

상기 송신의 완료 시점, 일정 시간 및 서브프레임 경계에 기반하여, 서브프레임에서 제1 예약 신호를 송신하고,

상기 단말의 LBT(listen before talk) 종료 이후, 상기 서브프레임에서 제2 예약 신호를 수신하고,

다음 서브프레임의 서브프레임 경계에 기반하여, 상기 단말로부터 상향링크 데이터를 수신하고

상기 일정 시간은, 상기 상향링크 데이터를 전송하기 위한 단말의 LBT 수행 시간이고,

상기 제1 예약 신호의 수신, 상기 LBT의 수행 및 상기 제2 예약 신호의 송신은 하나의 심볼 구간 내에서 수행되는 것인 기지국.

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시(disclosure)는 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 무선 통신 시스템에서, 예약 신호(reservation signal)를 송신하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 4G(4th generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G(5th generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후(Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE(Long Term Evolution) 시스템 이후(Post LTE) 시스템이라 불리어지고 있다.
- [0003] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역(예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중 입출력(Full Dimensional MIMO, FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beamforming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.
- [0004] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network, cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 기기 간 통신(Device to Device communication, D2D), 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거(interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.
- [0005] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation, ACM) 방식인 FQAM(Hybrid Frequency Shift Keying and Quadrature Amplitude Modulation) 및 SWSC(Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(Non Orthogonal Multiple Access), 및 SCMA(Sparse Code Multiple Access) 등이 개발되고 있다.
- [0006] LTE-LAA(licensed-assisted access)는 단말의 안정적인 접속 및 전송 속도 향상을 위하여, 면허대역 주파수와 비면허(unlicensed) 대역 주파수의 주파수 집성(carrier aggregation, CA)에 기반하여 LTE 시스템을 동작시키는 기술이다. 할당된 면허대역(licensed)만을 사용하는 LTE 셀룰러 시스템과 달리, 비면허 대역을 사용하는 상이한 통신 시스템(예: 와이파이(wireless fidelity, WiFi) 및 블루투스(bluetooth))과의 공존을 위하여, 사용하고자 하는 채널이 다른 단말로 할당되었는지 확인하는 절차가 요구된다. 단말은 CCA(clear channel assessment) 슬롯 구간 동안 LBT(listen before talk) 절차를 수행함으로써 다른 노드에 대한 채널 할당 여부를 확인할 수 있다. 다른 노드가 채널을 점유하고 있는 경우, 다음 LBT 수행에 따라 채널을 점유하기까지 많은 시간이 지난 후에 전송을 할 수 있기 때문에 심각한 성능 저하가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로, 본 개시(disclosure)는, 무선 통신 시스템에서 예약 신호(reservation signal)를 송신하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.
- [0009] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 전송 간 채널을 점유하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.
- [0010] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 전송 내 채널을 점유하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.
- [0011] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 LBT(listen before talk) 절차에 필요한 정보를 포함하는 메시지를 전송하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 개시의 다양한 실시 따르면, 무선 통신 시스템의 비면허 대역에서 상향링크 전송을 위한 단말의 동작 방법은 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 과정과, 하향링크 데이터를 수신한 뒤, 상향링크 전송을 위한 LBT(listen before talk)를 수행하는 과정과, 상기 LBT 종료 시점 및 서브프레임 경계(subframe boundary)에 기반하여 제1 예약 신호(reservation signal)를 송신하는 과정과, 상기 서브프레임 경계에 기반하여, 상향링크 데이터를 상기 기지국에게 전송하는 과정을 포함할 수 있다.
- [0014] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템의 비면허 대역에서 하향링크 전송을 위한 기지국의 동작 방법은 단말에게 하향링크 데이터를 송신하는 과정과, 상기 송신 완료 시점, 일정 시간 및 서브프레임 경계

에 기반하여 제1 예약 신호를 송신하는 과정과, 상기 서브프레임 경계에 기반하여, 상기 단말로부터 상향링크 데이터를 수신하는 과정을 포함할 수 있다. 상기 일정 시간은, 상기 상향링크 데이터를 전송하기 위해 단말이 LBT를 수행하는 시간일 수 있다.

[0015] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템의 비면허 대역에서 상향링크 전송을 위한 단말 장치는 송수신기, 메모리 및 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 프로세서는, 기지국으로부터, 하향링크 데이터를 수신하고, 상기 하향링크 데이터를 수신한 뒤, 상향링크 전송을 위한 LBT(listen before talk)를 수행하고, 상기 LBT 종료 시점 및 서브프레임 경계(subframe boundary)에 기반하여, 제1 예약 신호를 송신하고, 상기 서브프레임 경계에 기반하여, 상기 기지국으로 상향링크 데이터를 송신하도록 구성될 수 있다.

[0016] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템의 비면허 대역에서 하향링크 전송을 위한 기지국 장치는 송수신기, 메모리 및 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 프로세서는 단말에게 하향링크 데이터를 송신하고, 상기 송신 완료 시점, 일정 시간 및 서브프레임 경계에 기반하여, 제1 예약 신호를 송신하고, 상기 서브프레임 경계에 기반하여, 상기 단말로부터 상향링크 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 상기 일정 시간은, 상기 상향링크 데이터를 전송하기 위한 단말의 LBT 수행 시간일 수 있다.

[0017] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템의 비면허 대역에서 기지국의 동작 방법은, 예약 신호의 유형을 결정하는 과정과, 상기 결정된 유형에 따라 예약 신호 타이밍을 결정하는 과정과, 상기 결정된 유형 및 상기 예약 신호 타이밍에 대한 정보를 포함하는 메시지를 단말로 전송하는 과정을 포함할 수 있다. 상기 예약 신호의 유형은 상기 기지국 및 상기 단말의 예약 신호 송신 여부에 따라 결정될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은, 전송 내 예약 신호(reservation signal)를 송신함으로써, 최대 채널 점유 구간을 초과하는 하향링크 전송을 보호할 수 있다.

[0020] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은, 전송 간 예약 신호를 송신함으로써, 단말의 채널 점유 실패를 방지할 수 있다.

[0021] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템의 환경을 도시한다
- 도 2는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 기능적 구성을 도시한다.
- 도 3은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 기능적 구성을 도시한다.
- 도 4는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 점유를 위한 단말의 동작 흐름을 도시한다.
- 도 5a 및 도 5b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- 도 6a 및 도 6b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- 도 7은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 점유를 위한 기지국의 동작 흐름을 도시한다.
- 도 8a 및 도 8b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- 도 9a 및 도 9b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- 도 10a 및 도 10b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국 및 단말의 전송 간 예약

신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.

도 11a 및 도 11b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국 및 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.

도 12는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 점유를 위한 기지국의 동작 흐름을 도시한다.

도 13a 및 도 13b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 전송 내 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.

도 14a 및 도 14b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 전송 내 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.

도 15는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 전송 내 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 개시에서 사용되는 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 개시에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 개시에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 개시에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 개시에서 정의된 용어일지라도 본 개시의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

[0025] 이하에서 설명되는 본 개시의 다양한 실시 예들에서는 하드웨어적인 접근 방법을 예시로서 설명한다. 하지만, 본 개시의 다양한 실시 예들에서는 하드웨어와 소프트웨어를 모두 사용하는 기술을 포함하고 있으므로, 본 개시의 다양한 실시 예들이 소프트웨어 기반의 접근 방법을 제외하는 것은 아니다.

[0026] 본 문서에서, "A 또는 B" 또는 "A 및/또는 B 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1," "제 2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.

[0027] 본 문서에서, "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 "~에 적합한," "~하는 능력을 가지는," "~하도록 변경된," "~하도록 만들어진," "~를 할 수 있는," 또는 "~하도록 설계된"과 상호 호환적으로(interchangeably) 사용될 수 있다. 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(예: CPU(central processing unit) 또는 application processor)를 의미할 수 있다.

[0029] 무선 단말 등의 사용량의 증가로, 무선 자원의 증가에 대한 요구가 커지고 있다. 한정된 자원을 효율적으로 이용하기 위하여 접속 방식이 다른 2개의 통신 시스템들이 자원을 공유하는 경우가 증가하고 있다. 2개의 통신 시스템들이 동일한 대역을 공유하면서 공존(coexistence)할 때 2개 통신 시스템들간에는 공정성(fairness)이 보장되어야 한다. 하나의 시스템에 의해서 독점적으로 채널이 사용되는 상황이 발생하지 않도록, 2개의 통신 시스템들 간의 공정성을 보장하기 위한 공존 기술로서, LBT(listen before talk)를 포함하는, LAA(licensed assisted access) 절차가 서술된다. 한편, LBT로 인한 채널 대역 점유를 보완하기 위해 예약 신호(reservation signal)가 이용될 수 있다.

[0030] 이하 본 개시는 무선 통신 시스템에서 예약 신호의 송신을 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 구체적으로, 본 개시는 비면허 대역에서 최대 채널 점유 구간을 초과하는 하향링크 전송을 보호하고, 단말의 상향링크 전송을

위한 채널의 점유 실패를 방지하기 위한 동작들을 설명한다.

- [0031] 이하, 본 개시에서 사용되는 용어에 대한 정의는 다음과 같다. '전송 내 예약 신호'는 연속되는 하향링크 전송에 있어서, 하향링크 채널의 점유 및 하향링크 전송을 보호하기 위해, 하향링크 전송들 간에 기지국이 송신하는 신호를 지칭한다. '전송 간 예약 신호'는 하향링크 전송에 이은 상향링크 전송에 있어서, 상향링크 전송을 위한 채널의 점유 및 상향링크 전송의 보호를 위해, 하향링크 전송 및 상향링크 전송 간에 기지국 또는 단말이 송신하는 신호를 지칭한다.
- [0032] 또한, 본 개시는, 일부 통신 규격(예: 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 정의하는 LTE(long term evolution) 시스템과 LTE-A(LTE-advanced) 시스템, IEEE(Institute of Electrical and Electrical Engineers)에서 정의하는 802.11 시스템)에서 사용되는 용어들을 이용하여 다양한 실시 예들을 설명하지만, 이는 설명을 위한 예시일 뿐이다. 본 개시의 다양한 실시 예들은, 다른 통신 시스템에서도, 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.
- [0034] 도 1은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 환경 100을 도시한다.
- [0035] 도 1을 참고하면, 도 1은 무선 통신 환경 100에서 무선 채널을 이용하는 노드(node)들의 일부로서, 기지국 110, 제1 단말 120, 제2 단말 130 및 제3 단말 140을 예시한다. 기지국 110, 제1 단말 120, 제2 단말 130 또는 제3 단말 140은 각각 비면허 대역을 지원하는 노드일 수 있다.
- [0036] 기지국 110은 커버리지 내에 위치하는 노드에게 무선 접속을 제공하는 네트워크 인프라스트럭처(infrastructure)이다. 여기서, 기지국은 기지국(base station) 외에 '액세스 포인트(access point, AP)', '이노드비(eNodeB, eNB)', '5G 노드(5th generation node)', '5G 노드비(5G NodeB, NB)', '무선 포인트(wireless point)', '송수신 포인트(transmission/reception point, TRP)', '디지털 유닛(digital unit, DU)', '무선 유닛(radio unit, RU), 원격 무선 장비(remote radio head, RRH) 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다.
- [0037] 기지국 110은 신호를 송신할 수 있는 거리에 기초하여 일정한 지리적 영역으로 정의되는 커버리지(coverage) 111을 가진다. 기지국 110은 커버리지 111 영역 내에서 다수의 노드들과 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 기지국 110은 커버리지 111 내에 위치하는 제1 단말 120 또는 제2 단말 130과 통신을 수행할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따라, 기지국은 비면허 대역의 채널 점유를 위해 더미 신호(dummy signal) 또는 와이파이(wireless fidelity, WI-Fi) 프리앰블(preamble) 신호를 송신할 수 있다. 다만, 본 개시는 이에 제한되지 않으며, 채널 점유를 위한 다른 다양한 유형의 신호들이 전송될 수도 있다. 여기서, 와이파이 프리앰블은 '무선랜 프리앰블'로 지칭될 수 있다.
- [0038] 제1 단말 120, 제2 단말 130, 또는 제3 단말 140은 사용자에게 의해 사용되는 장치로서, 기지국 110과 무선 채널(wireless channel)을 통한 통신을 수행한다. 경우에 따라, 제1 단말 120은 적어도 하나는 사용자의 관여 없이 운용될 수 있다. 예를 들어, 제1 단말 120, 제2 단말 130, 또는 제3 단말 140은 기계 타입 통신(machine type communication, MTC)을 수행하는 장치로서, 사용자에게 의해 휴대되지 아니할 수 있다. 여기서, 제1 단말 120, 제2 단말 130, 또는 제3 단말 140은 단말(terminal) 외에 '사용자 장비(user equipment, UE)', '이동국(mobile station)', '가입자국(subscriber station)', '원격 단말(remote terminal)', '무선 단말(wireless terminal)', '전자 장치(electronic device)', 또는 '사용자 장치(user device)', '노드(node)' 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다. 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 단말은, 예를 들면, 스마트폰, 태블릿 PC, 이동 전화기, 영상 전화기, 전자책 리더기, 데스크탑 PC, 랩탑 PC, 넷북 컴퓨터, 워크스테이션, 서버, PDA, PMP(portable multimedia player), MP3 플레이어, 의료기기, 카메라, 또는 웨어러블 장치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0039] 커버리지 121은, 제1 단말 120이 통신을 수행할 수 있는 지리적 영역을 의미할 수 있다. 제1 단말 120은, 커버리지 121 내에 존재하는 네트워크 객체들과 통신을 수행할 수 있다. 여기서, 네트워크 객체들은 제1 단말 120과 상이한 단말 또는 기지국을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 단말 120은, 커버리지 121 내에 위치하는 기지국 110 및 제3 단말 140과 통신을 수행할 수 있다. 그러나, 제1 단말 120은 커버리지 121 밖에 존재하는 제2 단말 130과의 통신은 불가능할 수 있다.
- [0040] 커버리지 131은, 제2 단말 130이 통신을 수행할 수 있는 지리적 영역을 의미할 수 있다. 제2 단말 130은, 커버리지 131 내에 존재하는 네트워크 객체들과 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제2 단말 130은, 커버리지 131 내에 존재하는 기지국 110과 통신을 수행할 수 있다. 그러나, 제2 단말 130은 커버리지 131 밖에 존재하는 제1

단말 120 또는 제3 단말 140과의 통신은 불가능할 수 있다.

- [0041] 무선 통신 환경 100은, 면허 대역과 비면허 대역이 공존하는 무선 환경일 수 있다. 기지국 110과 제1 단말 120 (제2 단말 130, 제3 단말 140)은 LAA를 지원하는 장치일 수 있다. 기지국 110과 제1 단말 120은, 비면허 대역에서 동작하기 위해, LBT 절차 수행 후 채널을 점유할 수 있다. 이하, 점유 여부 판단의 객체인 채널은, 비면허 대역의 채널을 의미한다. 기지국 110은 LBT 절차를 통해, 비면허 대역의 채널이 점유되지 않음을 확인할 수 있다. 예를 들어, 기지국 110은 전송 내 LBT를 수행할 수 있다. 기지국 110은 비면허 대역을 점유하기 위한 최대 (maximum) 채널 점유 시간(channel occupation time, COT)을 결정할 수 있다. 여기서, 최대 채널 점유 시간은, 비면허 대역을 통해 상향링크 데이터 전송 및 하향링크 데이터 전송을 수행하도록 정의되는 시간의 최대값을 의미한다. 기지국 110은 비면허 대역을 장시간 점유하고자 할 때, 최대 채널 점유 시간과 다른 최대 채널 점유 시간 사이에서 LBT를 수행할 수 있다. 다른 예를 들어, 제1 단말 120은 상향링크 데이터를 전송하기 전에, 제1 단말 120의 인접 노드가 채널을 점유하고 있는지 여부를 확인하기 위해 LBT를 수행할 수 있다.
- [0043] 기지국 또는 단말은, 하향링크 전송 또는 상향링크 전송 전 LBT를 수행하더라도, 다른 노드에 의한 채널 점유가 발생할 수 있다. 하향링크 전송 또는 상향링크 전송은 서브프레임 단위로 수행되는 바, LBT의 시작 시점(또는 종료 시점)과 서브프레임 경계(subframe boundary)의 시점 간의 차이가 발생할 수 있다. 즉, LBT 수행 직후에 자원 구조의 한계로 인해 다른 노드에 의한 채널 점유가 발생할 수 있다. 이하 도 2 내지 도 3에서는, LBT 이외에 다른 노드에 의한 채널 점유를 예방하기 위한 기지국 110의 구성과 제1 단말 120(또는 제2 단말 130, 제3 단말 140)의 구성이 각각 서술된다.
- [0045] 도 2는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 구성을 도시한다. 도 2에 예시되는 구성들은 제1 단말 120의 구성으로서 이해될 수 있다. 이하에서 사용되는 '...부', '...기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 단말에 대한 설명은, 제1 단말 120을 기준으로 설명되었으나, 이에 제한되지 않으며, 제2 단말 130 및 제3 단말 140에도 적용 가능하다.
- [0046] 도 2를 참고하면, 제1 단말은 메모리 210, 송수신기 220 및 프로세서 230을 포함한다.
- [0047] 메모리 210은 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 메모리 210은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 메모리 210은 프로세서 230의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다. 일 실시 예에 따라, 메모리 210은 기지국과의 예약 신호 송수신에 관한 메시지 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 제1 단말은 기지국으로부터 하향링크 전송의 완료 이전에 예약 신호의 송수신에 관한 정보를 수신하고, 메모리 210에 저장할 수 있다. 여기서, 예약 신호에 관한 메시지는, 예약 신호의 송신 주체, 다음 예약 신호의 송수신 시점, 현재 전송 중인 하향링크 완료 이전에 예약 신호의 송수신 횟수, LBT 수행에 대한 정확한 타이밍 등의 다양한 정보를 포함할 수 있다.
- [0048] 송수신기 220은 무선 채널을 통하여 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행한다. 예를 들어, 송수신기 220은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 송수신기 220은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 통신부 210은 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 또한, 송수신기 220은 기저대역 신호를 RF(radio frequency) 대역 신호로 상향변환(up convert)한 후 안테나를 통해 송신하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환(down convert)한다. 예를 들어, 송수신기 220은 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC(digital-to-analog converter), ADC(analog-to-digital converter) 등을 포함할 수 있다.
- [0049] 또한, 송수신기 220은 다수의 송수신 경로(path)들을 포함할 수 있다. 나아가, 송수신기 220은 다수의 안테나 요소들로 구성된 적어도 하나의 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 하드웨어의 측면에서, 송수신기 220은 디지털 회로 및 아날로그 회로(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))로 구성될 수 있다. 여기서, 디지털 회로 및 아날로그 회로는 하나의 패키지로 구현될 수 있다. 또한, 송수신기 220은 다수의 RF 칩들을 포함할 수 있다. 나아가, 송수신기 220은 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [0050] 상술한 바와 같이, 송수신기 220은 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 송수신기 220의 전부 또는 일부는 '송신부', '수신부' 또는 '통신부'로 지칭될 수 있다. 또한, 이하 설명에서 무선 채널을 통해 수행되는 송신 및 수신은 송수신기 220에 의해 상술한 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로 사용된다. 다양한 실시 예

에 따라, 송수신기 220은 와이파이 RF(radio frequency) 모듈 222를 포함할 수 있다. 와이파이 RF 모듈 222는 와이파이 프리앰블에 물리 계층의 전송 속도(PHY rate) 및 프레임의 길이 정보가 포함된 신호를 송신한다. 즉, 와이파이 RF 모듈 222는 와이파이 신호를 생성 및 전송하기 위한 적어도 하나의 RF 체인을 구비하는 모듈일 수 있다. 여기서, 와이파이 프리앰블에 포함되는 물리 계층의 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이 정보는, 인접한 와이파이 노드가 현재 전송 중인 와이파이 프레임의 전송 종료 시점을 예측하는데 사용될 수 있다.

[0051] 프로세서 230은 제1 단말의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 프로세서 230은 송수신기 220을 통해 신호를 송신 및 수신한다. 또한, 프로세서 230은 메모리 210에 데이터를 기록하고, 읽는다. 그리고, 프로세서 230은 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택(protocol stack)의 기능들을 수행할 수 있다. 이를 위해, 프로세서 230은 적어도 하나의 프로세서 또는 마이크로(micro) 프로세서를 포함하거나, 또는, 프로세서의 일부일 수 있다. 또한, 송수신기 220의 일부 및 프로세서 230은 CP(communication processor)로 지칭될 수 있다. 특히, 다양한 실시 예들에 따라, 프로세서 230은 제1 단말이 기지국으로부터 수신되는 제어 정보에 따라 전송 블록을 생성하고, 생성된 전송 블록을 할당된 상향링크 자원에 매핑하도록 제어한다. 예를 들어, 프로세서 230은 제1 단말이 후술하는 다양한 실시 예들에 따른 동작들을 수행하도록 제어할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 프로세서 230은 LBT 모듈 232를 더 포함할 수 있다. LBT 모듈 232를 통해 다양한 실시 예들에 따른 LBT 동작을 수행할 수 있다. LBT 모듈 232는 단말이 채널 센싱을 통해 채널이 비어있는지 결정하고, 채널이 비어있는 경우, 채널 점유 구간 동안 해당 채널을 점유하여 통신을 수행하고 다시 채널 센싱을 수행하는 방식으로 동작하도록 제어한다.

[0053] 도 3은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 구성을 도시한다. 도 3에 예시되는 구성들은 기지국 110의 구성으로서 이해될 수 있다. 이하에서 사용되는 '...부', '...기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0054] 도 3을 참고하면, 기지국은 메모리 310, 송수신기 320 및 프로세서 330을 포함한다.

[0055] 메모리 310은 기지국의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 메모리 310은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 메모리 310은 프로세서 330의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[0056] 송수신기 320은 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행한다. 예를 들어, 송수신기 320은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 송수신기 320은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 송수신기 320은 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 또한, 송수신기 320은 기저대역 신호를 RF(radio frequency) 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환한다. 이를 위해, 송수신기 320은 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC를 포함할 수 있다.

[0057] 또한, 송수신기 320은 다수의 송수신 경로들을 포함할 수 있다. 나아가, 송수신기 320은 다수의 안테나 요소들로 구성된 적어도 하나의 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 하드웨어의 측면에서, 송수신기 320은 디지털 유닛(digital unit) 및 아날로그 유닛(analog unit)으로 구성될 수 있으며, 아날로그 유닛은 동작 전력, 동작 주파수 등에 따라 다수의 서브 유닛(sub-unit)들로 구성될 수 있다.

[0058] 송수신기 320은 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 송수신기 320의 전부 또는 일부는 '송신부', '수신부' 또는 '통신부'로 지칭될 수 있다. 또한, 이하 설명에서, 무선 채널을 통해 수행되는 송신 및 수신은 송수신기 320에 의해 상술한 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로 사용된다. 다양한 실시 예에 따라, 송수신기 320은 와이파이 RF(radio frequency) 모듈 322를 포함할 수 있다. 와이파이 RF 모듈 322는 와이파이 프리앰블에 물리 계층의 전송 속도 및 프레임의 길이 정보가 포함된 신호를 송신한다. 즉, 와이파이 RF 모듈 322는 와이파이 프리앰블 신호를 생성 및 전송하기 위한 적어도 하나의 RF 체인을 구비하는 모듈일 수 있다. 여기서, 와이파이 프리앰블에 포함되는 물리 계층의 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이 정보는, 인접한 와이파이 노드에 의해 현재 전송 중인 와이파이 프레임의 전송 종료 시점을 예측하는데 사용될 수 있다.

[0059] 프로세서 330은 기지국의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 프로세서 330은 송수신기 320을 통해 신호를 송신 및 수신한다. 또한, 프로세서 330은 메모리 310에 데이터를 기록하고, 읽는다. 그리고, 프로세서 330은 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택(protocol stack)의 기능들을 수행할 수 있다. 이를 위해, 프로세서 330은 적어도 하나의 제어부를 포함할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따라, 프로세서 330은 스케줄러(scheduler)를 포

함할 수 있다. 스케줄러는, 하향링크 전송을 위한 자원을 할당할 수 있다. 또한, 스케줄러는 상향링크 전송을 위한 자원을 할당할 수 있다. 스케줄러는 메모리 310에 저장된 명령어 집합 또는 코드로서, 적어도 일시적으로 프로세서 330에 상주된(resided) 명령어/코드 또는 명령어/코드를 저장한 저장 공간이거나, 또는, 프로세서 330을 구성하는 회로(circuitry)의 일부일 수 있다. 예를 들어, 프로세서 330은 기지국이 후술하는 다양한 실시 예들에 따른 동작들을 수행하도록 제어할 수 있다.

[0060] 다양한 실시 예들에 따라, 프로세서 330은 메시지 생성부 332를 포함할 수 있다. 메시지 생성부 332는 예약 신호에 관한 정보를 제1 단말로 알리기 위한 메시지를 생성할 수 있다. 구체적으로, 메시지가 포함하는 예약 신호에 관한 정보는, 예약 신호의 송신 주체, 다음 예약 신호의 송수신 시점, 현재 전송 중인 하향링크 완료 이전에 예약 신호의 송수신 횟수, LBT 수행에 대한 정확한 타이밍 등의 다양한 정보를 포함할 수 있다. 따라서, 제1 단말은 예약 신호에 관한 정보를 포함하는 메시지를 수신하고, 해당 정보에 따라 LBT 수행 및 예약 신호의 송신 등의 동작에 대한 시점을 결정할 수 있다.

[0061] 이하, 도 4 내지 도 11을 통해 전송 간(예: 하향링크 전송 및 상향링크 전송 간) 채널을 점유하기 위한 절차가 서술된다. 도 4 내지 도 6을 통해, 단말의 전송 간 채널 점유, 도 7 내지 도 9를 통해, 기지국의 전송 간 채널 점유, 도 10 내지 도 12를 통해, 기지국 및 단말의 전송 간 채널 점유를 위한 예가 서술된다.

[0063] 전송 간 채널 점유

[0064] 도 4는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 점유를 위한 단말의 동작 흐름을 도시한다. 도 4는 제1 단말 120의 동작 방법을 예시한다.

[0065] 도 4를 참고하면, 401 단계에서, 제1 단말은 하향링크 데이터를 수신할 수 있다. 즉, 제1 단말은 현재 제1 단말에 의해 점유되는 채널을 통해 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 제1 단말은 비면허 대역에서 동작을 위한 LBT를 수행하는 LAA 단말일 수 있다. 제1 단말은 하향링크 서브프레임의 경계까지 하향링크 데이터를 수신하지 않을 수 있다. 즉, 제1 단말이 하향링크 데이터 수신을 종료하는 시점은 하향링크 서브프레임 경계와 일치하지 않을 수 있다. 일 예로, 하향링크 데이터 수신은 하향링크 서브프레임 경계보다 하나의 심볼 길이만큼 이른 시점에 종료될 수 있다. 다른 예로, 하향링크 전송의 마지막 서브프레임은 부분 종료 서브프레임(ending partial subframe)으로 지칭되는 서브프레임일 수 있다. 부분 종료 서브프레임인 경우, 제1 단말의 하향링크 데이터 수신은 하나의 심볼보다 더 큰 길이만큼 이른 시점에 종료될 수 있다. 제1 단말은 하향링크 데이터 수신 종료 이후, 상향링크 전송 이전에 일정 시간 구간을 가질 수 있다.

[0066] 403 단계에서, 제1 단말은 상향링크 전송을 위한 LBT 동작을 수행할 수 있다. 즉, 제1 단말은 하향링크 전송에 뒤따르는 상향링크 전송을 위한 채널을 점유하기 위하여 LBT 동작을 수행할 수 있다. LBT 동작을 수행하기 위하여, 제1 단말은 CCA 슬롯 동안 채널이 유희 상태인지 여부를 결정할 수 있다. 일 예로, 제1 단말은 3GPP에서 정의된 카테고리 2(랜덤 백오프(random backoff)을 수행하지 않는 방식)의 LBT를 통해, 25us동안 LBT를 수행할 수 있다. 따라서, 제1 단말은 하향링크 데이터 수신이 종료된 시점부터 25 us의 시간 동안 다른 노드에 의한 채널 점유 여부를 결정할 수 있다.

[0067] 405 단계에서, 제1 단말은 LBT 종료 시점 및 서브프레임 경계에 기반하여 제1 예약 신호를 송신할 수 있다. 즉, 제1 단말은 LBT 동작을 종료한 시점부터, 서브프레임 경계 시점까지의 구간 동안 제1 예약 신호를 송신할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따라, 제1 단말에 의한 LBT 종료 시점은 서브프레임 경계보다 앞설 수 있다. 여기서, 서브프레임 경계는 제1 단말에 의해 수행될 다음 전송(예: 상향링크 전송)이 개시되는 서브프레임 시작점을 가리킬 수 있다. 예를 들어, 제1 단말이 상향링크 전송을 위한 카테고리 2의 LBT 동작을 수행하는 경우, LBT 수행 구간은 25us이며, 하나의 OFDM 심볼의 길이는 71.3us이다. 따라서, 제1 단말이 하향링크 데이터 수신을 종료한 직후 LBT를 수행한 경우, LBT 종료 시점부터, 서브프레임 경계 시점까지는 46.3us이다. 카테고리 2의 LBT 수행 시간이 25us인 점을 고려할 때, 다른 노드(예: WLAN(wireless local area network)의 AP(access point))는 46.3us 내에서 채널을 점유할 수 있다. 제1 단말은 시간 동기를 맞추기 위해, 서브프레임 경계 이후에 비로소 상향링크 전송을 수행할 수 있기 때문에, LBT 종료 이후 서브프레임 경계까지의 시간을 의미 없이 낭비한다. 따라서, 제1 단말은 다른 노드에 의해 채널이 점유되는 것을 방지하고, 상향링크 전송을 위한 채널의 점유를 보장하기 위한 제1 예약 신호를 송신할 수 있다. 여기서, 예약 신호는 채널의 점유를 위한 신호로 지칭될 수 있으나, 본 개시는 이에 제한되지 않는다. 예약 신호는 개시 신호(initial signal), 채널 보호를 위한 신호, 재밍(jamming) 신호 등의 기술적으로 동등한 의미를 가지는 다른 용어들로 대체될 수 있다. 다른 실시 예에 따라, 예약 신호는 터미 신호 또는 와이파이 프리앰블 신호를 포함할 수 있다. 즉, 제1 단말은 LBT 종료 시점부터 서브프레임 경계 시점까지의 구간 동안 예약 신호를 송신함으로써 다른 노드에 의한 채널의 점유를 방지할 수 있다.

다. 일 예로, 예약 신호가 더미 신호인 경우, LBT를 수행하는 다른 노드는 현재 채널이 다른 노드에 의해 점유 (busy)되었다고 결정할 수 있다 다른 예로, 예약 신호가 와이파이 프리앰블 신호인 경우, LBT를 수행하는 다른 노드는 단순히 채널이 점유되었음을 결정할 수 있을 뿐만 아니라, 프리앰블에 포함된 물리 계층의 전송 속도 및 와이파이 프레임의 길이 정보에 기반하여 와이파이 프레임의 종료 시점에 대한 정보를 추가적으로 획득할 수 있다. 이 경우, 다른 노드는 해당 와이파이 프레임의 종료 시점까지 신호를 전송하지 않으므로, 제1 단말의 채널 점유는 추가적으로 보호될 수 있다.

- [0068] 한편, LBT 종료 시점이 하향링크 서브프레임 경계와 일치하는 경우, 제1 단말은 LBT 종료 이후 곧바로 상향링크 전송을 수행할 수 있음은 물론이다. 제1 단말은 제1 예약 신호를 송신하지 않을 수 있다.
- [0069] 407 단계에서, 제1 단말은 서브프레임 경계에 기반하여 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 즉, 제1 단말은 서브프레임 경계 시점까지 제1 예약 신호를 송신하고, 서브프레임 경계 시점에 도달하는 경우, 제1 단말은 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 제1 단말은 서브프레임 경계에 기반하여 상향링크 데이터를 전송함으로써 스케줄링 기반 상향링크 전송에서 시간 동기를 맞출 수 있다.
- [0070] 상술한 바에 따라, 제1 단말은 다른 노드에 의한 채널 점유를 방지하기 위한 예약 신호를 송신할 수 있다. 이하 도 5a 및 도 5b를 통해 제1 단말의 구체적인 동작 흐름에 대응하는 서브프레임의 예가 도시된다.
- [0073] 도 5a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- [0074] 도 5a를 참고하면, 기지국 501은 도 1의 기지국 110에 대응될 수 있으며, 제1 단말 503은 도 1의 제1 단말 120에 대응될 수 있고, 제2 단말 505은 도 1의 제2 단말 130에 각각 대응될 수 있다. 도 5a에 도시된 제2 단말 505는 제1 단말 503과 다른 인접 노드를 예시한다.
- [0075] 시간 축 510은 기지국 501이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 510을 통해, 기지국 501이 제1 단말 503에게 하향링크 데이터를 전송하는 상황이 설명된다. 구체적으로, 기지국 501은 제1 단말 503에 의해 점유된 채널을 통해 하향링크 데이터를 송신할 수 있다. 하향링크 전송의 마지막 서브프레임은 구간 540으로 도시된다. 마지막 서브프레임에 대응하는 구간 540은 하향링크 데이터가 전송되는 구간 541을 포함한다. 구간 541의 길이는 하향링크의 마지막 서브프레임의 종류에 따라 결정될 수 있다. 하향링크의 마지막 서브프레임은 전체 서브프레임(full subframe)일 수 있다. 전체 서브프레임은 길이가 1ms인 서브프레임을 의미한다. 전체 서브프레임은 프레임 내 다른 서브프레임의 길이와 동일할 수 있다.
- [0076] 상향링크 전송을 위해, 제1 단말 503은 LBT를 수행할 수 있다. 하향링크의 마지막 서브프레임 이후, 제1 단말 503은 상향링크 전송을 개시할 수 있다. 따라서, 기지국 501은 제1 단말 503의 LBT 동작을 위해 마지막 서브프레임의 마지막 OFDM 심볼을 제외하고 하향링크 데이터를 전송할 수 있다. LTE 통신 시스템을 기준으로, 하나의 심볼은 71.3us의 시간 구간을 가지므로, 구간 541은 13개의 심볼에 대한 시간 구간에 대응할 수 있다. 구간 543은 하나의 심볼에 대한 시간 구간에 대응할 수 있다. 따라서, 구간 543은 71.3us의 구간을 갖는다. 기지국 501은 구간 541 동안 하향링크 데이터를 제1 단말 503에게 송신할 수 있다. 제1 단말 503은 하향링크 데이터의 수신이 종료되는 시점을 검출할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따른, 제1 단말 503은 기지국 501과의 시그널링을 통해 마지막 서브프레임의 종류 및 하향링크 데이터 전송 종료 시점에 대한 정보를 미리 획득할 수 있다. 제1 단말 503은 마지막 서브프레임의 마지막 OFDM 심볼에서 LBT를 수행할 수 있다.
- [0077] 시간 축 520은 제1 단말 503이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 520을 통해, 제1 단말 503이 LBT를 수행하고, 상향링크 데이터를 전송하기 위해, 채널을 점유하는 상황이 설명된다. 제1 단말 503은 하향링크 데이터 수신 종료의 검출에 대응하여, LBT 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제1 단말 503은 카테고리 2의 LBT 동작을 25us동안 수행할 수 있다. 기지국 501로부터 하향링크 데이터의 수신 종료된 때, 제1 단말 503은 구간 545 동안 LBT를 수행할 수 있다.
- [0078] 제1 단말 503은 채널이 유희 상태인지 여부를 결정할 수 있다. 제1 단말 503은 채널이 유희 상태인 경우, 즉 제2 단말 505와 같은 다른 노드에 의해 채널이 점유되지 않은 경우, 구간 547 동안 더미 예약 신호 549를 송신할 수 있다. 구간 547은 제1 단말 503이 예약 신호를 송신하는 구간을 나타낸다. 구간 547은 제1 단말 503의 LBT 종료 이후, 서브프레임 경계 이전 구간에 대응할 수 있다. 제1 단말 503은 구간 547 동안 제2 단말 505와 같은 다른 노드에 의한 채널 점유를 방지하기 위한 신호를 송신할 수 있다. 구간 543의 길이는 하나의 OFDM 심볼 길이에 대응하는 71.3us이다. 따라서, 구간 547는, 제1 단말 503의 LBT 수행 시간 25us을 제외한 시간 46.3us일 수 있다.

- [0079] 다양한 실시 예들에 따라, 제1 단말 503에 의해 전송되는 예약 신호는 더미 예약 신호 549일 수 있다. 제1 단말 503은 커버리지 내에 위치하는 제2 단말 505와 같은 다른 노드에게 더미 예약 신호 549를 브로드캐스팅(broadcasting)할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따라, 제1 단말 503은 정확한 시간 동기를 위해, 전파 지연(propagation delay)을 고려하여 하나의 심볼에서 LBT 수행 시간을 제외한 시간보다 더 짧거나 긴 시간의 예약 신호를 송신할 수 있다. 제2 단말 505가 제1 단말 503의 커버리지 내에 위치하는 경우, 제2 단말 505는 제1 단말 503으로부터 더미 예약 신호 549를 수신할 수 있다. 제2 단말 505는, 현재 채널이 제1 단말 503에 의해 점유되었음을 결정할 수 있다. 제1 단말 503은, 더미 예약 신호 549를 통해, 채널 센싱을 수행하는 커버리지 내에 모든 노드로 현재 채널이 유휴 상태가 아님을 알릴 수 있다.
- [0080] 시간 축 530은 제2 단말 505의 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 제2 단말 505는 비면허 대역을 통해 통신을 수행하는 노드를 예시한다. 제2 단말 505는 구간 543에서 LBT를 수행할 수 있다. 구간 543은 구간 545 또는 구간 547을 포함할 수 있다. 제2 단말 505는 구간 547에서 LBT를 수행할 수 있다. 제2 단말 505는 제1 단말 503에 의해 전송되는 더미 예약 신호 549를 검출할 수 있다. 제2 단말 505는, 다른 노드, 즉 제1 단말 503에 의해 채널이 점유됨을 감지할 수 있다.
- [0081] 제2 단말 505는 구간 545에서 LBT를 수행할 수 있다. 제2 단말 505는 구간 541 종료 직후에 LBT를 수행하지 않는다면 채널을 점유할 수 없다. 제1 단말 503은 구간 541 종료 직후 25 us의 시간 동안 LBT를 수행하고, 곧바로 더미 예약 신호 549를 송신할 수 있다. 따라서, 제2 단말 505는 25us의 LBT 동작 완료 이전에 제1 단말 503으로부터 더미 예약 신호 549를 수신할 수 있다. 이에 따라, 제2 단말 505는 다른 노드(예: 제1 단말 503)에 의해 채널이 점유되었음을 결정할 수 있다. 제2 단말 505는 일정 시간 경과 후, 데이터 전송을 위한 LBT를 수행할 수 있다. 제2 단말 505는 기지국 501의 하향링크 데이터 전송의 종료 시점을 정확하게 알 수 없기 때문에, 제2 단말 505가 제1 단말 503과 동일한 시간에 LBT를 수행함으로써 채널을 점유할 확률은 낮다. 제1 단말 503이 예약 신호를 송신함으로써, 제1 단말 503의 채널의 점유가 보장될 수 있다.
- [0082] 상술한 바와 같이, 단말(예: 제1 단말 503)은 서브프레임 경계까지 예약 신호(예: 더미 예약 신호 549)를 송신함으로써 다른 노드(예: 제2 단말 505)에 의한 채널의 점유를 방지하고, 채널을 점유할 수 있다.
- [0084] 도 5b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다. 이하 도 5b에서, 도 5a에 도시된 구간과 동일한 구간 및 도 5a에 도시된 동작과 동일 또는 유사한 동작에 대한 설명은 생략된다.
- [0085] 구간 547에서 제1 단말 503은, 도 5a의 더미 예약 신호 549 대신 와이파이 프리앰블 예약 신호 551을 송신할 수 있다. 와이파이 프리앰블 예약 신호 551은 제1 단말 503의 송수신기에 포함되는 와이파이 RF 모듈에 의해 생성되는 신호다. 와이파이 프리앰블은 물리 계층의 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 포함할 수 있다. 인접한 노드, 예를 들어, 제2 단말 505는 와이파이 프리앰블 예약 신호 551을 수신할 수 있다. 제2 단말 505는 와이파이 프리앰블에 포함된 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 획득함으로써 제2 단말 505는 현재 와이파이 프레임이 전송되는 시간 구간을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제2 단말 505는 와이파이 프레임 길이에 대해 전송 속도로 나눗셈 연산을 수행함으로써 와이파이 프레임이 전송되는 시간 구간을 결정할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따라, 제1 단말 503으로부터 송신되는 와이파이 프리앰블 예약 신호 551은 인접한 와이파이 노드 뿐만 아니라, 와이파이 노드가 아닌 인접 노드에게 채널의 유휴 상태를 알릴 수 있다. 구체적으로, 인접한 와이파이 노드는 와이파이 프리앰블 예약 신호 551을 수신함으로써, 현재 채널이 다른 노드에 의해 점유되었음을 알 수 있다. 또한, 인접한 와이파이 노드는 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이 정보에 기반하여 와이파이 프레임의 전송 종료 시점을 알 수 있다. 와이파이 노드가 아닌 인접 노드는, 채널 센싱을 수행할 수 있다. 따라서, 와이파이 노드가 아닌 인접 노드는 와이파이 프리앰블에 포함된 정보를 획득하지 못할 수 있다. 다만, 와이파이 노드가 아닌 인접 노드는 채널 센싱을 통해 채널의 유휴 상태에 대한 정보를 획득할 수 있다. 즉, 제1 단말 503은 와이파이 프리앰블 예약 신호 551을 송신함으로써 더미 예약 신호 549와 같이 인접한 노드에 의한 채널 점유를 방지할 뿐만 아니라, 인접한 와이파이 노드에 의한 전송을 억제함으로써, 제1 단말 503의 상향링크 전송을 추가적으로 보호할 수 있다.
- [0086] 구간 553은 와이파이 프리앰블 예약 신호 551에 의해 보호되는 상향링크 전송 구간을 나타낸다. 와이파이 통신 시스템에서는 신호의 간섭을 막기 위해 L-SIG 전송 기회 보호(legacy signal transmission opportunity protection 이하, L-SIG 보호) 기술이 사용된다. L-SIG 보호 동작을 수행하는 와이파이 노드(예: 제2 단말 505)는, 현재 인접한 노드(예: 제1 단말 503)에서 전송중인 와이파이 프레임이 종료하는 시점까지 신호를 송신하지 않음으로써 신호 간 간섭을 방지할 수 있다. 따라서, 제2 단말 505는 현재 전송중인 와이파이 프레임의 종료

시점까지 L-SIG 보호 동작에 따라 기지국 501에게 신호를 송신하지 않으므로, 기지국 501과 제1 단말 503 사이의 상향링크 전송이 추가적으로 보호될 수 있다.

- [0088] 도 6a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- [0089] 도 6a를 참고하면, 기지국 601은 도 1의 기지국 110에 대응될 수 있으며, 제1 단말 603은 도 1의 제1 단말 120에 대응될 수 있고, 제2 단말 605은 도 1의 제2 단말 130에 각각 대응될 수 있다. 도 6a에 도시된 제2 단말 605는 제1 단말 603과 다른 인접 노드를 예시한다.
- [0090] 시간 축 610은 기지국 601이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 610을 통해, 기지국 601이 제1 단말 603에게 하향링크 데이터를 전송하는 상황이 설명된다. 구체적으로, 기지국 601은 제1 단말 503에 의해 점유된 채널을 통해 하향링크 데이터를 송신할 수 있다.
- [0091] 구간 641은 기지국 601에 의한 하향링크 데이터 전송 구간을 나타낸다. 즉, 기지국 601은 하향링크 전송의 마지막 서브프레임의 서브프레임 경계 이전에 하향링크 데이터 송신을 완료할 수 있다. 여기서, 구간 641의 길이는 하향링크 마지막 서브프레임의 종류에 따라 결정될 수 있다. 다양한 실시 예들에 따라, 하향링크 전송의 마지막 서브프레임은 도 5a의 전체 서브프레임보다 이른 시점에 하향링크 데이터 전송이 종료하는 서브프레임일 수 있다. 즉, 구간 641은, LTE 통신 시스템을 기준으로, 13개의 심볼보다 더 작은 개수에 대응하는 구간일 수 있다. 예를 들어, 마지막 서브프레임은 부분 종료 서브프레임(ending partial subframe)으로 지칭되는 서브프레임일 수 있다. 다른 예를 들어, 마지막 서브프레임은 짧은-TTI(short TTI(transmission time interval)) 전송을 위한 서브프레임일 수 있다. 또 다른 예를 들어, 마지막 서브프레임은 SRS(sounding reference signal)을 전송하기 위한 서브프레임일 수 있다. 즉, 하향링크 데이터 전송은 도 5a와 달리 마지막 OFDM 심볼을 제외한 전송보다 더 이른 시점에 종료될 수 있다.
- [0092] 시간 축 620은 제1 단말 603의 동작에 대한 시간 흐름을 나타낸다. 제1 단말 603은 기지국 601로부터 하향링크 데이터를 수신한다. 하향링크 데이터 수신 완료 시, 제1 단말 603은 상향링크 전송을 위한 채널의 점유를 위한 LBT를 수행할 수 있다. LBT 수행에 따라 채널이 유휴 상태인 경우, 제1 단말 603은 채널을 점유할 수 있고, 기지국 601에게 상향링크 데이터를 송신할 수 있다. 다만, 제1 단말 603은 서브프레임 경계 이후 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 따라서, 제1 단말 603은 LBT 완료 시점부터 서브프레임 경계까지 채널의 유휴 상태를 방지할 필요가 있다.
- [0093] 구간 643은 하향링크 데이터 전송의 종료 시점부터 하향링크의 마지막 서브프레임의 서브프레임 경계까지의 시간 구간을 나타낸다. 즉, 구간 643은 기지국 601과 제1 단말 603의 하향링크 데이터 전송이 종료되고, 상향링크 전송이 개시되는 시점까지의 구간이다. 구간 643은 하향링크 전송의 마지막 서브프레임의 종류에 따라 결정될 수 있다. 하향링크 전송의 마지막 서브프레임이 부분 종료 서브프레임인 경우, 구간 643은 하나의 심볼 길이 71.3us보다 더 큰 값을 가질 수 있다. 구간 643의 길이는 제1 단말 603으로 전송되는 하향링크 데이터의 크기 및 할당된 하향링크 프레임의 길이에 따라 결정될 수 있다.
- [0094] 구간 645는 제1 단말 603이 LBT를 수행하는 구간에 대응된다. 즉, 제1 단말 603은 상향링크 전송을 위한 채널의 점유를 위하여, 구간 645동안 LBT를 수행할 수 있다. 제1 단말 603은 카테고리 2의 LBT 동작을 25us동안 수행할 수 있다. 따라서, 구간 645는 25us의 길이를 가질 수 있다. 다양한 실시 예들에 따른, 제1 단말 603은 기지국 601과의 시그널링을 통해 마지막 서브프레임의 종류 및 하향링크 데이터 전송 종료 시점에 대한 정보를 미리 획득할 수 있다. 제1 단말 603은 부분 종료 서브프레임의 하향링크 데이터 전송 완료 시점에 LBT를 수행할 수 있다.
- [0095] 구간 647은 제1 단말 603이 더미 예약 신호 649를 전송하는 구간을 나타낸다. 제1 단말 603은 다른 노드(예: 제2 단말 605)에 의한 채널 점유를 방지하기 위하여, 더미 예약 신호 649를 송신할 수 있다. 제1 단말 603은 LBT 종료 이후, 상향링크 전송 이전 구간을 통해 더미 예약 신호 649를 송신할 수 있다. 즉, 제1 단말 603은 LBT 종료 시점부터 하향링크 전송의 서브프레임 경계까지 더미 예약 신호 649를 송신한다. 여기서, 하향링크 전송의 서브프레임 경계와 상향링크 서브프레임 경계가 일치함은 물론이다. 제1 단말 603은 구간 645 동안 LBT 수행을 통해 채널의 유휴 상태를 확인할 수 있다. 다만, 제1 단말 603은 스케줄링 기반 상향링크의 시간 동기기를 맞추기 위해 서브프레임 경계 이후, 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 제1 단말 603이 LBT 종료 시점 이후 서브프레임 경계까지 예약 신호를 송신하지 않는 경우, 채널은 구간 647 동안 유휴 상태일 수 있다. 하향링크 전송의 마지막 서브프레임이 부분 종료 서브프레임인 경우, 채널의 유휴 상태에 대응하는 구간 643의 길이는 하나의 심볼

보다 더 커지는 반면, LBT 동작 수행 시간은 25us으로 고정되므로, 더미 예약 신호 649를 송신하는 구간 647의 길이는 하나의 OFDM 심볼의 길이보다 더 클 수 있다. 제1 단말 603은 제2 단말 605와 같은 인접 노드에 의한 채널 점유를 방지하기 위해, 커버리지 내에 모든 노드로 더미 예약 신호 649를 브로드캐스팅할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따라, 제1 단말 603은 정확한 시간 동기를 위해, 전파 지연(propagation delay)을 고려하여 LBT 수행 시간을 제외한 시간보다 더 짧거나 긴 시간의 예약 신호를 송신할 수 있다. 제2 단말 605와 같은 인접한 노드는 더미 예약 신호 649를 수신함으로써 현재 채널이 다른 노드(예: 제1 단말 603)에 의해 점유되었음을 결정할 수 있다. 상술한 바에 따라, 하향링크 전송이 정의된 서브프레임 길이보다 조기에 종료됨으로써 채널의 유희 시간이 길어질 수 있다. 길어진 채널 유희 시간에도 불구하고, 예약 신호를 송신함으로써 제1 단말 603의 채널 점유가 보호될 수 있다.

[0097] 도 6b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다. 이하 도 6b에서, 도 6a에 도시된 구간과 동일한 구간 및 도 6a에 도시된 동작과 동일 또는 유사한 동작에 대한 설명은 생략된다.

[0098] 구간 647에서, 제1 단말 603은, 도 6a의 더미 예약 신호 대신 와이파이 프리앰블 예약 신호 651를 송신할 수 있다. 전송한 바와 같이, 와이파이 프리앰블은 물리 계층의 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 포함한다. 인접한 노드, 예를 들어, 제2 단말 605는 채널 점유를 위한 LBT 수행 중 제1 단말 603으로부터 와이파이 프리앰블 예약 신호 649를 수신할 수 있다. 제2 단말 605는 현재 채널이 인접한 노드, 즉 제1 단말 603에 의해 점유되었음을 결정할 수 있다. 따라서, 제2 단말 605는 일정 시간 경과 후, 데이터 전송을 위한 LBT를 수행할 수 있다.

[0099] 구간 653은 제2 단말 605에 의한 L-SIG 보호 구간을 나타낸다. 제2 단말 605는 제1 단말 603으로부터 구간 647 동안 와이파이 프리앰블 예약 신호 649를 수신할 수 있다. 제2 단말 605는 수신한 프리앰블에 포함된 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 획득한다. 제2 단말 605는 와이파이 프레임 길이에 대해 전송 속도로 나눗셈 연산을 수행함으로써 와이파이 프레임의 지속 시간 및 와이파이 프레임 종료 시간을 알 수 있다. 여기서, 결정된 와이파이 프레임 지속 시간은 구간 653에 대응될 수 있다. 제2 단말 605는 제1 단말 603으로부터의 와이파이 프리앰블 예약 신호 651의 전송이 완료된 시점부터, 결정된 와이파이 프레임 지속 시간 동안 L-SIG 보호 동작을 수행할 수 있다. 즉, 기지국 601 및 제1 단말 603간에 상향링크 전송을 보호하기 위하여, 제2 단말 605는 구간 653 동안 신호를 송신하지 않음으로써 신호 간 간섭을 방지할 수 있다. 이에 따라, 제1 단말 603의 채널 점유가 다른 노드로부터 보호될 수 있다.

[0100]

[0101] 도 7은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 점유를 위한 기지국의 동작 흐름을 도시한다. 도 7은 기지국 110의 동작 방법을 예시한다.

[0102] 도 7을 참고하면, 701 단계에서, 기지국은 하향링크 데이터를 송신할 수 있다. 즉, 기지국은 제1 단말과의 하향링크 전송을 통해 데이터를 송신할 수 있다. 기지국은 하향링크 이후 상향링크를 위한 제1 단말의 LBT 수행 시간을 고려하여 마지막 서브프레임의 경계 이전에 데이터 전송을 완료할 수 있다. 즉, 서브프레임 경계 시점과 데이터 전송 완료 시점은 상이할 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 기지국은 제1 단말의 LBT 수행 시간을 고려하여 마지막 서브프레임의 마지막 심볼을 제외하고 데이터를 전송할 수 있다. 다른 실시 예에 따르면, 기지국은 하나의 심볼보다 더 큰 길이만큼 이른 시점에 데이터 전송을 완료할 수 있다. 이 경우, 마지막 서브프레임은 부분 종료 서브프레임(ending partial subframe)으로 지칭될 수 있다.

[0103] 703 단계에서, 기지국은 송신 완료 시점, 일정 기간 및 서브프레임 경계에 기반하여 제1 예약 신호를 송신할 수 있다. 즉, 기지국은 하향링크 데이터 전송의 완료 시점과, 제1 단말의 LBT 수행 시간과 서브프레임 경계를 고려하여, 제1 예약 신호를 송신하는 구간의 길이를 결정하고 신호를 송신할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 기지국은 제1 단말이 LBT를 수행하는데 필요한 시간을 제외한 나머지 시간 동안 제1 예약 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 하향링크 전송의 마지막 서브프레임이 전체 서브프레임인 경우, 마지막 심볼 하나의 구간은 하향링크 데이터 전송에서 제외될 수 있다. 따라서, 기지국은 제1 단말이 LBT 수행 이후 곧바로 상향링크 전송을 개시하도록 제1 예약 신호의 전송 구간을 결정할 수 있다. 이 경우, 기지국은 하향링크 데이터 전송이 완료된 직후, 46.3us의 시간 동안 제1 예약 신호를 전송할 수 있다. 다른 실시 예에 따라, 기지국은 제1 단말로부터 송신되는 제2 예약 신호를 고려하여 제1 예약 신호의 전송 구간을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제1 단말은 기지국으로부터 제1 예약 신호를 수신하고, LBT를 수행하고, 제2 예약 신호를 송신할 수 있다. 이 경우, 제1 단말은 LBT 종료 이후부터 서브프레임 경계 시점까지 제2 예약 신호를 송신할 수 있고, 제2 예약 신호의 송신 완료 이후, 서

브프레임 경계 시점에서 곧바로 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 따라서, 기지국은 제1 단말의 LBT 수행 시간 및 제2 예약 신호의 송신 시간에 따라 유동적으로 제1 예약 신호를 송신할 수 있다.

- [0104] 705 단계에서, 기지국은 서브프레임 경계에 기반하여 상향링크 데이터를 수신할 수 있다. 즉, 제1 단말이 서브프레임 경계에 기반하여 상향링크 데이터를 송신하므로 기지국은, 서브프레임 경계에 따라 제1 단말로부터의 상향링크 데이터를 수신할 수 있다.
- [0105] 상술한 바에 따라, 기지국은 다른 노드에 의한 채널 점유를 방지하기 위한 예약 신호를 송신할 수 있다. 이하, 도 8a 내지 8b를 통해 기지국의 구체적인 동작 흐름에 대응하는 서브프레임의 예가 도시된다.
- [0107] 도 8a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- [0108] 도 8a를 참고하면, 기지국 801은 도 1의 기지국 110에 대응될 수 있으며, 제1 단말 803은 도 1의 제1 단말 120에 대응될 수 있고, 제2 단말 805은 도 1의 제2 단말 130에 각각 대응될 수 있다. 도 8에 도시된 제2 단말 805는 제1 단말 803과 다른 인접 노드를 예시한다.
- [0109] 시간 축 810은 기지국 801이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 810을 통해 기지국 801이 제1 단말 803에게 하향링크 데이터를 전송하는 상황이 설명된다.
- [0110] 기지국 801은 제1 단말 803에 의해 점유된 채널을 통해 하향링크 데이터를 송신할 수 있다. 하향링크 전송의 마지막 서브프레임은 구간 840으로 도시된다. 마지막 서브프레임에 대응하는 구간 840은 하향링크 데이터가 전송되는 구간 841을 포함한다. 구간 841의 길이는 하향링크의 마지막 서브프레임의 종류에 따라 결정될 수 있다. 하향링크의 마지막 서브프레임은 전체 서브프레임일 수 있다. 구간 840에서 하향링크 데이터를 송신하는 구간을 제외한 구간 843은 마지막 하나의 OFDM 심볼 길이에 대응할 수 있다.
- [0111] 기지국 801은 하향링크 데이터의 송신 이후, 예약 신호를 송신할 수 있다. 기지국 801은 하향링크 데이터의 송신 완료 시점을 알고 있기 때문에 하향링크 데이터의 전송 직후, 구간 845 동안 예약 신호를 송신할 수 있다. 기지국 801이 송신하는 예약 신호는 더미 예약 신호 849일 수 있다. 일 실시 예에 따라, 기지국 801은 제1 단말 803이 LBT 수행 직후 상향링크 데이터를 전송할 수 있도록 구간 845를 결정할 수 있다. 예를 들어, LTE 통신 시스템을 기준으로, 심볼 하나의 길이에 대응하는 구간 843은 71.3us이다. 기지국 801은 제1 단말에 의해 수행되는 카테고리 2 LBT 수행 시간인 25us의 시간을 제외한 46.3us를 더미 예약 신호 849를 전송하는 구간 845의 길이로 결정할 수 있다.
- [0112] 시간 축 820은 제1 단말 803이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 820을 통해 제1 단말 803이 LBT를 수행하고 상향링크 데이터를 전송하는 상황이 설명된다. 제1 단말 803은 구간 845동안 하향링크 데이터를 기지국 801로부터 수신할 수 있다. 제1 단말 803은 구간 845동안 기지국 801로부터 더미 예약 신호 849를 수신할 수 있다. 더미 예약 신호 849는 기지국 801이 커버리지 내에 모든 노드에게 브로드캐스팅하는 신호이다. 다양한 실시 예들에 따라, 기지국 801은 정확한 시간 동기를 위해, 전파 지연(propagation delay)을 고려하여 LBT 수행 시간을 제외한 시간보다 더 짧거나 긴 시간의 예약 신호를 송신할 수 있다.
- [0113] 구간 847에서, 제1 단말 803은 더미 예약 신호 849의 수신이 종료되는 때, 곧바로 상향링크 전송을 위한 LBT를 수행할 수 있다. 제1 단말 803은 카테고리 2의 LBT 동작을 25us동안 수행할 수 있다. LBT 종료 시점이 서브프레임 경계와 일치하므로, 제1 단말 803은 LBT 종료 직후, 기지국 801에게 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 상술한 바와 같이, 단말(예: 제1 단말 803)은 서브프레임 경계까지 예약 신호 (예: 더미 예약 신호 849)를 송신함으로써 다른 노드(예: 제2 단말 805)에 의한 채널의 점유를 방지하고, 채널을 점유할 수 있다.
- [0115] 도 8b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다. 이하 도 8b에서, 도 8a에 도시된 구간과 동일한 구간 및 도 8a에 도시된 동작과 동일한 또는 유사한 동작에 대한 설명은 생략된다.
- [0116] 구간 845에서, 기지국 801은 도 8a의 더미 예약 신호 849 대신 와이파이 프리앰블 예약 신호 851을 송신할 수 있다. 전술한 바와 같이, 와이파이 프리앰블은 물리 계층의 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 포함한다. 기지국 801은 와이파이 프리앰블 예약 신호 851을 커버리지 내에 모든 노드로 브로드캐스팅 할 수 있다.
- [0117] 구간 853은 제2 단말 805이 수행하는 L-SIG 보호 구간을 나타낸다. 제2 단말 805는 기지국 801로부터 구간 845 동안 와이파이 프리앰블 예약 신호 851을 수신할 수 있다. 제2 단말 805는 수신한 프리앰블에 포함된 전송 속도

및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 획득한다. 제2 단말 805는 와이파이 프레임 길이에 대해 전송 속도로 나눗셈 연산을 수행함으로써 와이파이 프레임 지속 시간을 결정할 수 있다. 결정된 와이파이 프레임 지속 시간은 구간 853의 길이에 대응될 수 있다. 제2 단말 805는 기지국 801로부터의 예약 신호 전송이 완료된 시점으로부터 결정된 와이파이 프레임 지속 시간 동안 L-SIG 보호 동작을 수행할 수 있다. 즉, 기지국 801 및 제1 단말 803간에 상향링크 전송을 보호하기 위하여, 제2 단말 805는 구간 853동안 신호를 송신하지 않으므로써 신호 간섭을 방지할 수 있다. 이에 따라, 제1 단말 803의 채널 점유가 다른 노드로부터 보호될 수 있다.

- [0119] 도 9a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- [0120] 도 9a를 참고하면, 기지국 901은 도 1의 기지국 110에 대응될 수 있으며, 제1 단말 903은 도 1의 제1 단말 120에 대응될 수 있고, 제2 단말 905는 도 1의 제2 단말 130에 각각 대응될 수 있다. 도 9a에 도시된 제2 단말 905는 제1 단말 903과 다른 인접 노드를 예시한다.
- [0121] 시간 축 910은 기지국 901이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 910을 통해, 기지국 901이 제1 단말 903에게 하향링크 데이터 및 예약 신호를 전송하는 상황이 설명된다. 기지국 901은 제1 단말 903에 의해 점유된 채널을 통해 하향링크 데이터를 송신한다. 구간 940은 데이터 송신을 위한 하향링크 전송의 마지막 서브프레임을 도시한다. 구간 941에 대응하는 하향링크 데이터 전송의 마지막 서브프레임은 부분 종료 서브프레임일 수 있다. 이하, 구체적인 부분 종료 서브프레임에 대한 설명은 도 6a와 대응된다.
- [0122] 구간 945에서 기지국 901은 더미 예약 신호 949를 송신할 수 있다. 기지국 901은 하향링크 데이터 전송의 주체이므로, 데이터 전송의 완료 시점을 알 수 있다. 기지국 901은 하향링크 데이터에 연속적으로 더미 예약 신호 949를 송신할 수 있다. 기지국 901은 구간 945 동안 자신의 커버리지 내에 모든 노드에게 더미 예약 신호 949를 송신할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따라, 기지국 901은 정확한 시간 동기를 위해, 전파 지연(propagation delay)을 고려하여 LBT 수행 시간을 제외한 시간보다 더 짧거나 긴 시간의 예약 신호를 송신할 수 있다. 더미 예약 신호 949는 기지국 901의 커버리지 내에 채널 센싱을 수행하는 모든 노드에게 현재 채널이 유휴 상태가 아님을 알릴 수 있다.
- [0123] 시간 축 920은 제1 단말 903이 동작을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 920을 통해 제1 단말 903이 LBT를 수행하고 상향링크 데이터를 전송하는 상황이 설명된다. 제1 단말 903은 구간 947 동안 상향링크 전송을 위한 LBT를 수행할 수 있다. 제1 단말 903은 기지국 901로부터 더미 예약 신호 949의 수신이 종료되면, 곧바로 LBT를 수행할 수 있다. 제1 단말 903은 카테고리 2의 LBT 동작을 25us동안 수행할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따른, 제1 단말 903은 기지국 901과의 시그널링을 통해 마지막 서브프레임의 종류 및 더미 예약 신호 949의 송신 종료 시점에 대한 정보를 미리 획득할 수 있다. 제1 단말 903은 더미 예약 신호 949의 송신 완료 시점에 LBT를 수행할 수 있다.
- [0124] 제2 단말 905는 기지국 901과 제1 단말 903의 하향링크 데이터 전송 완료 이후, 즉, 구간 945에서 LBT를 수행할 수 있다. 제2 단말 905는 LBT 동작 중에 기지국 901로부터 더미 예약 신호 949를 수신하고, 현재 채널이 다른 노드(예: 제1 단말 903)에 의해 점유되었음을 결정할 수 있다. 제2 단말 905는 일정 시간 경과 후, 데이터 전송을 위한 LBT를 수행할 수 있다. 이에 따라, 기지국 901이 예약 신호를 송신함으로써, 제1 단말 903의 채널의 점유가 보장될 수 있다.
- [0126] 도 9b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다. 이하 도 9b에서, 도 9a에 도시된 구간과 동일한 구간 및 도 9a에 도시된 동작과 동일 또는 유사한 동작에 대한 설명은 생략된다.
- [0127] 구간 945에서, 기지국 901은 와이파이 프리앰블 예약 신호 951을 송신할 수 있다. 전송한 바와 같이, 와이파이 프리앰블은 물리 계층의 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 포함한다. 기지국 901은 와이파이 프리앰블 예약 신호 951을 커버리지 내에 모든 노드로 브로드캐스팅할 수 있다.
- [0128] 구간 953은 제2 단말 905의 L-SIG 보호 구간을 나타낸다. 제2 단말 905는 기지국 901로부터 구간 945 동안 와이파이 프리앰블 예약 신호 951을 수신할 수 있다. 제2 단말 905는 수신한 프리앰블에 포함된 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 획득할 수 있다. 제2 단말 905는 와이파이 프레임 길이에 대해 전송 속도로 나눗셈 연산을 수행함으로써 프레임 지속 시간을 결정할 수 있다. 결정된 와이파이 프레임 지속 시간은 구간 953의 길이에 대응될 수 있다. 제2 단말 905는 기지국 901로부터의 와이파이 예약 신호 951의 전송이 완료된 시점으로부터 결정된 와이파이 프레임 지속 시간 동안 L-SIG 보호 동작을 수행할 수 있다. 기지국 901 및 제1 단말 903

간에 상향링크 전송을 보호하기 위하여, 제2 단말 905는 구간 953동안 신호를 송신하지 않음으로써 신호 간 간섭을 방지할 수 있다. 따라서, 기지국 901과 제1 단말 903 사이의 상향링크 전송이 추가적으로 보호될 수 있다.

- [0130] 도 10a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- [0131] 도 10a를 참고하면, 기지국 1001은 도 1의 기지국 110에 대응될 수 있으며, 제1 단말 1003, 제2 단말 1005 및 제3 단말 1007은 각각 도 1의 제1 단말 120, 제2 단말 130, 제3 단말 140에 대응될 수 있다.
- [0132] 시간 축 1010은 기지국 1001이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 1010을 통해 기지국 1001이 제1 단말 1003으로 하향링크 데이터를 전송하는 상황이 설명된다. 기지국 1001은 제1 단말 1003에 의해 점유된 채널을 통해 하향링크 데이터를 송신할 수 있다. 하향링크 전송의 마지막 서브프레임은 구간 1050으로 도시된다. 구간 1051은 하향링크 데이터가 전송되는 구간으로서 하향링크 전송의 마지막 서브프레임의 종류에 따라 결정될 수 있다. 구간 1050은 전체 서브프레임일 수 있고, 구간 1053은 LTE 통신 시스템에 따른 심볼 하나의 구간일 수 있다. 즉, 기지국 1001은 제1 단말 1003의 LBT 동작을 위해 마지막 서브프레임의 마지막 심볼 하나를 제외하고 하향링크 데이터를 전송할 수 있다. 따라서, 구간 1051은 OFDM 심볼 13개에 대응하는 구간일 수 있다.
- [0133] 구간 1055는, 기지국 1001이 더미 예약 신호 1061을 전송하는 구간을 나타낸다. 다양한 실시 예들에 따라, 기지국 1001은 정확한 시간 동기를 위해, 전파 지연(propagation delay)을 고려하여 LBT 수행 시간을 제외한 시간보다 더 짧거나 긴 시간의 예약 신호를 송신할 수 있다. 더미 예약 신호 1061은 기지국 1001의 커버리지 내에 모든 노드에게 브로드캐스팅될 수 있다. 채널 센싱을 수행하는 인접한 노드(예: 제2 단말 1005)는 더미 예약 신호 1061을 수신함으로써 채널이 현재 다른 노드(예: 제1 단말 1003)에 의해 점유되었음을 결정할 수 있다. 더미 예약 신호 1061이 전송되는 구간 1055는 제1 단말 1003으로부터 송신되는 더미 예약 신호 1063의 길이, 제1 단말 1003이 수행하는 LBT 수행 시간을 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 더미 예약 신호의 1061, LBT 수행 구간의 1057 및 더미 예약 신호 1063의 전송 구간은 하나의 심볼 내에 포함될 수 있다. 기지국 1001은 하나의 심볼에 대응하는 71.3us에서 제1 단말 1003이 LBT 동작을 위해 필요한 25us의 시간을 제외한 46.3us의 시간 길이 내에서 유동적으로 예약 신호를 송신할 수 있다. 기지국 1001이 최대 46.3us 동안 예약 신호를 전송하는 실시 예는 도 8에 대응하며, 기지국 1001이 0us 동안 예약 신호를 전송 즉, 예약 신호를 전송하지 않는 실시 예는 도 5 내지 도 6에 대응한다. 따라서, 이하 도 10은 기지국 1001 및 제1 단말 1003 모두 예약 신호를 송신하는 경우를 기준으로 설명된다. 따라서, 기지국 1001은 최대 46.3us이내의 일정 구간을 가지는 더미 예약 신호 1061을 송신할 수 있다.
- [0134] 시간 축 1020은 제1 단말 1003이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 1020을 통해 제1 단말 1003이 기지국 1001로부터 하향링크 데이터 및 예약 신호를 수신하고, LBT 동작을 수행하고, 더미 예약 신호를 송신하는 상황이 설명된다. 이하, 설명의 편의를 위해, 기지국 1001이 송신하는 더미 예약 신호 1061은 제1 예약 신호, 제1 단말 1003이 송신하는 더미 예약 신호 1063은 제2 예약 신호로 설명된다. 제1 단말 1003은 기지국 1001로부터 제1 예약 신호의 수신이 종료되면, LBT 동작을 수행할 수 있다. 제1 단말 1003은 구간 1057 동안 상향링크 전송을 위한 LBT 동작을 수행할 수 있다. 제1 단말 1003은 다른 노드에 의한 채널 점유를 방지하기 위하여, 제1 예약 신호의 수신이 완료된 직후, LBT 동작을 수행할 수 있다.
- [0135] 제1 단말 1003은 구간 1059 동안 제2 예약 신호를 송신할 수 있다. 즉, 제1 단말 1003은 LBT 수행 이후, 서브프레임 경계 시점까지 더미 예약 신호 1063을 송신할 수 있다. 제1 단말 1003은 커버리지 내에 모든 노드에게 제2 예약 신호를 송신할 수 있다. 커버리지 내에 모든 노드는 제2 예약 신호를 수신함으로써 현재 채널이 다른 노드(예: 제1 단말 1003)에 의해 점유되었음을 결정할 수 있다. 이후, 제1 단말 1003은 서브프레임 경계에 기반하여 상향링크 데이터를 송신할 수 있다.
- [0136] 시간 축 1030 및 시간 축 1040은 각각 제2 단말 1005 및 제3 단말 1007에 대한 시간적 흐름을 나타낸다. 구체적으로, 제2 단말 1005는 기지국 1001의 커버리지 내에 존재하나, 제1 단말 1003의 커버리지 밖에 존재하는 모든 노드를 지칭할 수 있다. 제3 단말 1007은 기지국 1001의 커버리지 밖에 존재하나, 제1 단말 1003의 커버리지 내에 존재하는 모든 노드를 지칭할 수 있다.
- [0137] 제2 단말 1005는 기지국 1001로부터 제1 예약 신호를 수신할 수 있다. 제2 단말 1005는 제1 예약 신호를 통해, 현재 채널이 다른 노드에 의해 점유되었음을 결정할 수 있다. 제2 단말 1005는 일정 시간 경과 후, 데이터 전송을 위한 LBT를 수행할 수 있다. 제3 단말 1007은 제1 단말 1003으로부터 제2 예약 신호를 수신할 수 있다. 제3

단말 1007은 현재 다른 노드에 의해 채널이 점유되었음을 결정하고, 일정 시간 경과 후, 데이터 전송을 위한 LBT를 수행할 수 있다.

- [0139] 도 10b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다. 이하 도 10b에서, 도 10a에 도시된 구간과 동일한 구간 및 도 10a에 도시된 동작과 동일 또는 유사한 동작에 대한 설명은 생략된다.
- [0140] 구간 1055에서, 기지국 1001은 와이파이 프리앰블 예약 신호 1065를 송신한다. 전송한 바와 같이, 예약 신호로서 전송되는 와이파이 프리앰블은 물리 계층의 전송 속도 및 프레임의 길이 정보를 포함한다. 기지국 1001의 커버리지 내에 포함되는 제2 단말 1005는 와이파이 프리앰블 예약 신호 1065를 수신함으로써 현재 채널이 유휴 상태가 아님을 결정할 수 있다. 제2 단말이 와이파이 단말인 경우, 제2 단말 1005는 프리앰블에 포함된 정보에 기반하여, 와이파이 프레임 전송 완료 시점을 예측할 수 있다. 따라서, 제2 단말은 프레임 전송 완료 시점까지 L-SIG 보호 동작을 수행할 수 있다. 제3 단말 1007은 기지국 1001의 커버리지 밖에 존재하므로, 와이파이 프리앰블 예약 신호 1065를 수신하지 못할 수 있다.
- [0141] 구간 1059에서, 제1 단말 1003은 와이파이 프리앰블 예약 신호 1067을 송신한다. 제1 단말 1003은 물리 계층의 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 포함하는 와이파이 프리앰블 예약 신호 1067을 커버리지 내에 모든 노드로 브로드캐스팅할 수 있다. 따라서, 제3 단말 1007은 기지국 1001로부터 와이파이 프리앰블 예약 신호 1065는 수신하지 않았으나, 제1 단말 1003으로부터 와이파이 프리앰블 예약 신호 1067을 수신할 수 있다. 제3 단말 1007은 수신한 프리앰블에 포함된 정보에 기반하여, L-SIG 보호 동작을 수행할 수 있다.
- [0142] 상술한 바와 같이, 기지국 1001 또는 제1 단말 1003은 각각 독립적인 예약 신호를 송신함으로써, 커버리지 밖에 존재하는 노드에 의한 상향링크 전송 실패를 방지할 수 있다.
- [0144] 도 11a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- [0145] 도 11a를 참고하면, 기지국 1101은 도 1의 기지국 110에 대응될 수 있다. 또한, 제1 단말 1103, 제2 단말 1105 및 제3 단말 1107은 도 1의 제1 단말 120, 제2 단말 130 및 제3 단말 140에 각각 대응될 수 있다.
- [0146] 시간 축 1110은 기지국 1101이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 1110을 통해 기지국 1101이 제1 단말 1103에게 하향링크 데이터를 전송하고, 상향링크 데이터를 수신하는 상황이 설명된다.
- [0147] 구간 1151은 하향링크 전송의 마지막 서브프레임에서 하향링크 데이터가 송신되는 구간을 나타낸다. 구간 1151은 부분 종료 서브프레임에 따라 하향링크 데이터가 전송되는 구간을 도시하며, 구간 1153은 LTE 통신 시스템에 따른 심볼 하나의 길이보다 더 큰 길이에 대응하는 구간을 도시한다.
- [0148] 구간 1155 동안, 기지국 1101은 더미 예약 신호 1161을 송신한다. 기지국 1101은 커버리지 내에 모든 노드로 더미 예약 신호 1161을 송신한다. 인접한 노드는 현재 채널이 유휴 상태가 아님을 결정할 수 있다. 제2 단말 1105는 기지국 1101로부터 더미 예약 신호 1161을 수신할 수 있으나, 제3 단말 1107은 커버리지 밖에 존재하므로 기지국 1101로부터 예약 신호를 수신하지 못할 수 있다.
- [0149] 구간 1159 동안, 제1 단말 1103은 더미 예약 신호 1163을 송신한다. 제1 단말 1103은 커버리지 내에 모든 노드로 예약 신호를 송신한다. 커버리지 내에 인접한 노드는 현재 채널이 유휴 상태가 아님을 결정할 수 있다. 제3 단말 1107은 제1 단말 1103으로부터 예약 신호를 수신할 수 있으나, 제2 단말 1105는 제1 단말 1103의 커버리지 밖에 존재하므로 제1 단말 1103으로부터 예약 신호를 수신하지 못할 수 있다.
- [0150] 상술한 바에 따르면, 기지국 1101 및 제1 단말 1103이 예약 신호를 각각 송신함에 따라, 커버리지 밖에 존재하는 노드에 대하여, 현재 채널이 유휴 상태가 아님을 알릴 수 있다. 따라서, 예약 신호를 송신함으로써 제1 단말의 상향링크 전송을 위한 채널의 점유를 보장할 수 있다.
- [0152] 도 11b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다. 이하 도 11b에서, 도 11a에 도시된 구간과 동일한 구간 및 도 11a에 도시된 동작과 동일 또는 유사한 동작에 대한 설명은 생략된다.
- [0153] 구간 1155 동안, 기지국 1101은 와이파이 프리앰블 예약 신호 1165를 송신한다. 기지국 1101의 커버리지 내의 모든 노드는 와이파이 프리앰블 예약 신호 1165를 수신함으로써 현재 채널이 다른 노드에 의해 점유되었음을 결정한다. 인접한 노드들은 일정 시간 경과 후, 데이터 전송을 위한 LBT 동작을 수행할 수 있다. 기지국 1101의

커버리지 내에 위치하는 와이파이 노드는 프리앰블에 포함된 정보에 기반하여 프레임의 종료 시점을 예측하고, L-SIG 보호 동작을 수행할 수 있다.

- [0154] 구간 1159 동안, 제1 단말 1103은 와이파이 프리앰블 예약 신호 1167을 송신할 수 있다. 즉, 제1 단말 1103은 커버리지 내의 모든 노드로 물리 계층의 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 포함하는 와이파이 프리앰블 예약 신호 1167을 브로드캐스팅할 수 있다. 제3 단말 1107은 기지국 1101의 커버리지 밖에 위치하므로, 기지국 1101로부터 예약 신호를 수신하지 않는다. 다만, 제3 단말 1107은 제1 단말 1103으로부터 신호를 수신한다. 제3 단말 1107은 수신한 프리앰블에 포함된 정보에 기반하여 전송 중인 프레임의 종료 시점을 예측하고, L-SIG 보호 동작을 수행한다. 따라서, 기지국 1101 및 제1 단말 1103은 각각 독립적인 예약 신호를 송신함으로써, 커버리지 밖에 위치하는 노드에 의한 채널 점유를 방지할 수 있다. 또한, L-SIG 보호 동작에 따라 신호 전송을 억제함으로써, 채널을 통한 전송 또한 추가적으로 보호될 수 있다.
- [0155] 도 4 내지 도 11을 통해 하향링크 전송과 상향링크 전송 사이에서 채널 점유를 위해 LBT 전후로 예약 신호를 송신하는 예들이 서술되었다. 상술한 실시 예들에서는, 예약 신호의 전송 시점이, 하향링크 전송이 종료되는 시점 또는 LBT가 종료되는 시점으로부터 도출되는 것으로 서술되었으나, 다양한 실시 예들에 따라, 단말은, 데이터 전송(예: 하향링크 전송)이 수행되기 전 별도의 시그널링을 통해, 예약 신호의 전송 시점을 결정할 수 있다. 단말은, 다양한 실시 예들에 따른 사전 정보(예: 상향링크 서브프레임의 위치, 최대 채널 점유 시간 이후 하향링크 서브프레임의 위치, 하향링크 전송의 종료 시점)를 수신하거나, 사용될 예약 신호에 대한 유형 정보를 수신함으로써, 예약 신호의 전송 여부(도 7 내지 도 9의 실시 예들), 전송한다면 예약 신호의 전송 시점(도 4 내지 도 6, 도 10 내지 도 11의 실시 예들)에 대한 정보를 획득할 수 있다.
- [0156] 이하, 도 12 내지 도 15를 통해 전송 내(예: 하향링크 전송과 하향링크 전송) 채널을 점유하기 위한 절차가 서술된다.
- [0158] 전송 내 채널 점유
- [0159] 도 12를 참고하면, 1201 단계에서, 기지국은 채널 점유 구간을 식별한다. LTE-LAA 표준에 따르면 다른 통신 시스템과의 공평성을 위해, 채널을 점유할 수 있는 구간이 정해져 있다. 예를 들어, LBT 수행을 통한 최대 채널 점유 구간(COT)은 2ms, 3ms, 5ms, 8ms 또는 10ms일 수 있다. 기지국은 전송 중인 하향링크의 채널 점유 구간을 식별할 수 있다.
- [0160] 1203 단계에서, 기지국은 채널 점유 구간 이내에 하향링크 데이터 전송이 완료되는지 결정할 수 있다. 즉, 기지국은 예약 신호를 송신할 필요가 있는지 결정하기 위해, 채널 점유 구간 중에 하향링크 데이터 전송이 완료되는지 결정한다. 기지국은 채널 점유 구간 이내에 하향링크 데이터 전송이 완료되는 경우, 절차를 종료할 수 있다. 반면에, 채널 점유 구간 이내에 하향링크 데이터 전송이 완료되지 않는 경우, 기지국은 다음 하향링크 전송을 위한 채널을 점유하기 위하여, 예약 신호를 송신할 필요가 있다. 따라서, 기지국은 채널 점유 구간과 하향링크 데이터 전송 완료 시점을 비교할 수 있다.
- [0161] 1205 단계에서, 기지국은 상기 결정에 기반하여 예약 신호를 송신할 수 있다. 기지국은 채널 점유 구간 이내에 하향링크 데이터 전송이 완료되지 않는다고 판단한 경우, 다음 하향링크 전송을 위한 채널 점유를 보호하기 위하여, 예약 신호를 송신한다. 예를 들어, 예약 신호는 더미 신호일 수 있다. 다른 예를 들어, 예약 신호는 와이파이 프리앰블일 수 있다. 이하, 본 개시는 더미 신호 또는 예약 신호를 예로 설명하나 이에 한정되지 않는다. 즉, 예약 신호는 인접 노드가 채널 센싱을 통해 기지국에 의한 채널 점유를 감지하기 위한 임의의 신호를 포함할 수 있다.
- [0162] 기지국은, 전송 간 예약 신호의 전송을 통해 채널을 점유함으로써, 다른 인접 노드에 의한 채널 점유 확률을 감소시킬 수 있다. 기지국은, 다른 인접 노드에 의한 채널 점유를 방지함에 따라 하향링크 전송을 유지할 수 있다.
- [0164] 도 13a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전송 내 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- [0165] 도 13a를 참고하면, 기지국 1301은 도 1의 기지국 110에 대응될 수 있으며, 인접 단말 1303은 도 1의 제1 단말 120, 제2 단말 130 또는 제3 단말 140에 대응될 수 있다.
- [0166] 시간 축 1310은 기지국 1301이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 1310을 통해 기지국 1301이 하향링크 데이터 및 예약 신호를 송신하는 상황이 설명된다.

- [0167] 구간 1330은 채널 점유 구간에 포함되는 마지막 서브프레임 구간을 도시한다. 기지국 1301은 하향링크 전송을 위한 채널 점유를 위해 25us의 LBT 수행 시간을 필요로 한다. 따라서, 기지국 1301은 구간 1330의 서브프레임 경계까지 하향링크 데이터를 전송하지 않을 수 있다. 기지국 1301이 하향링크 데이터를 전송하는 구간 1331 및 하향링크 데이터의 완료 시점부터 서브프레임 경계까지의 구간 1333의 길이는 채널 점유 구간 중 마지막 서브프레임의 종류에 따라 달라질 수 있다. 일 예로, 마지막 서브프레임이 전체 서브프레임인 경우, 하향링크 데이터 전송은 하향링크 서브프레임 경계보다 하나의 OFDM 심볼의 길이만큼 이른 시점에 종료될 수 있다. 이 경우, 구간 1333은 하나의 OFDM 심볼의 길이에 해당하는 71.3us 시간 길이를 가질 수 있다.
- [0168] 구간 1335 동안, 기지국 1301은 더미 예약 신호 1339를 송신할 수 있다. 구체적으로, 기지국 1301이 하향링크 데이터 전송의 주체가기 때문에, 구간 1331의 종료 시점을 정확하게 알 수 있고, 이에 따라, 기지국 1301은 하향링크 데이터 송신이 완료되는 직후, 더미 예약 신호 1339를 송신할 수 있다. 더미 예약 신호 1339는 기지국 1301의 커버리지 내에 노드에게 브로드캐스팅 됨으로써 현재 채널이 유휴 상태가 아님을 알릴 수 있다.
- [0169] 구간 1337 동안, 기지국 1301은 LBT를 수행한다. 기지국 1301은 채널 점유 구간의 종료 이전에 하향링크 데이터를 모두 전송하지 않았기 때문에, 채널 점유 해제 이후의 하향링크 전송을 위한 LBT를 수행할 수 있다. 예를 들어, 기지국 1301이 수행하는 LBT는 카테고리 2의 LBT 동작으로, 25us 동안 LBT를 수행할 수 있다.
- [0170] 시간 축 1320은 인접 단말 1303에 대한 시간적 흐름을 도시한다. 구체적으로, 시간 축 1320은 인접 단말 1303이 하향링크 전송을 위한 채널 점유에 실패하는 상황이 설명된다.
- [0171] 인접 단말 1303은 데이터를 송신하기 위해, LBT를 수행할 수 있다. 인접 단말 1303은, 기지국 1301에 의해 하향링크 데이터가 전송되는 도중 LBT 수행 시, 임계값 이상의 에너지를 검출할 수 있다. 인접 단말 1303은 임계값 이상의 에너지를 검출함에 따라, 다른 노드(예: 기지국 1301)에 의한 채널 점유를 결정할 수 있다.
- [0172] 또한, 인접 단말 1303은, 기지국 1301의 하향링크 데이터 전송의 완료 시점부터 서브프레임 경계 시점에 해당하는 구간 1333 내에서 LBT를 수행할 수도 있다. 여기서, 구간 1333은 구간 1335 및 구간 1337을 포함할 수 있다. 구간 1335에서 인접 단말 1303이 LBT를 수행하는 때, 인접 단말 1303은 기지국 1301로부터 더미 예약 신호 1339를 수신하므로, 현재 채널이 유휴 상태가 아님을 결정할 수 있다. 즉, 인접 단말 1303은 다른 노드(예: 기지국 1301)에 의한 채널 점유를 결정할 수 있다.
- [0173] 구간 1337에서 인접 단말 1303이 LBT를 수행하는 때, 인접 단말 1303은 적어도 LBT를 위해 최단으로 정의된 시간(예: 25us) 동안 LBT를 수행할 수 있다. 이 때, 인접 단말 1303은 기지국 1301과 주체가 상이하므로, 정확한 송신 시점을 알 수 없을 뿐만 아니라, 기지국 1301과 인접 단말 1303의 물리적 거리에 기인하여 일정 시간의 지연에 의해, 인접 단말 1303은 25us 동안 LBT를 수행하더라도 임계값 이상의 에너지를 검출할 수 있다. 즉, 인접 단말 1303은 기지국 110에 의해 전송되는 예약 신호 또는 하향링크 전송(예: DRS(discovery reference signal)의 전송)에 의해, 채널을 점유할 수 없다.
- [0174] 상술한 바와 같이, 기지국 1301의 주변에 위치한 인접 단말 1303은 기지국 1301의 예약 신호의 송신에 따라, 기지국 1301의 하향링크 전송 도중 채널을 점유할 확률이 감소할 수 있다. 기지국 1301의 하향링크 전송을 위한 채널 점유는 보장될 수 있다.
- [0176] 도 13b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 전송 간 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다. 이하 도 13b에서, 도 13a에 도시된 구간과 동일한 구간 및 도 13a에 도시된 동작과 동일한 동작에 대한 설명은 생략된다.
- [0177] 구간 1335에서, 기지국 1301은 와이파이 프리앰블 예약 신호 1341을 송신한다. 인접 단말 1303은 하향링크 채널 점유를 위한 LBT 수행 중에 기지국 1301로부터 와이파이 프리앰블 예약 신호 1341을 수신하고, 현재 채널이 유휴 상태가 아님을 판단하고 다음 LBT 동작 수행 시까지 대기한다. 상술한 바와 같이, 예약 신호로서 전송되는 와이파이 프리앰블은 물리 계층의 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 포함한다. 따라서, 인접 단말 1303은 수신한 프리앰블에 포함된 정보들을 통해 현재 전송 중인 와이파이 프레임의 종료 시점을 예측하고 해당 시점까지 L-SIG 보호 동작을 수행한다. 즉, 인접 단말 1303은 기지국 1301의 하향링크 전송을 보호하기 위하여, 계산된 와이파이 프레임 종료 시점까지의 구간 1343 동안 신호를 송신하지 않음으로써 간섭을 방지한다. 따라서, 기지국 1301은 전송 내 예약 신호를 송신함으로써 인접 단말의 채널 점유를 방지하고 하향링크 전송을 위한 채널 점유를 보장할 수 있으며, 인접 단말 1303의 L-SIG 보호에 따라 채널 점유 이후의 하향링크 전송까지 보호될 수 있다.

- [0179] 도 14a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전송 내 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- [0180] 도 14a를 참고하면, 기지국 1401은 도 1의 기지국 110에 대응될 수 있으며, 인접 단말 1403은 도 1의 제1 단말 120, 제2 단말 130 및 제3 단말 140을 포함할 수 있다. 이하 도 14a에서, 도 13a에 도시된 구간과 동일한 구간 및 도 13a에 도시된 동작과 동일 또는 유사한 동작에 대한 설명은 생략된다.
- [0181] 시간 축 1410은 기지국 1401이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 1410은 기지국 1401이 하향링크 데이터 및 예약 신호를 송신하는 상황을 설명한다.
- [0182] 구간 1441은 채널 점유 구간의 마지막 서브프레임 내에서 하향링크 데이터가 전송되는 구간을 도시한다. 기지국 1401은 하향링크 전송을 위한 채널 점유를 위해 25us의 LBT 수행 시간을 필요로 한다. 따라서, 기지국 1401은 구간 1440의 서브프레임 경계까지 하향링크 데이터를 송신하지 않을 수 있다. 즉, 서브프레임 경계와 하향링크 데이터 전송의 완료 시점은 일치하지 않을 수 있다. 기지국 1401이 하향링크 데이터를 전송하는 구간 1441 및 하향링크 데이터 전송의 완료 시점부터 서브프레임 경계까지의 구간 1443의 길이는 채널 점유 구간의 마지막 서브프레임 종류에 따라 달라질 수 있다.
- [0183] 일 예로, 마지막 서브프레임이 부분 종료 서브프레임인 경우, 하향링크 데이터의 전송 구간은 마지막 서브프레임이 전체 서브프레임인 경우에 비해 더 짧아질 수 있다. 즉, 구간 1441은 구간 1443은 하나의 OFDM 심볼의 길이 즉, 71.3us 보다 큰 시간 구간을 가진다. 따라서, 기지국 1401의 하향링크 전송을 위한 채널을 점유하기 위하여, 더미 예약 신호 1449를 송신하는 구간의 길이는 커질 수 있다.
- [0185] 도 14b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전송 내 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다. 이하 도 14b에서, 도 13b에 도시된 구간과 동일한 구간 및 도 13b에 도시된 동작과 동일 또는 유사한 동작에 대한 설명은 생략된다.
- [0186] 도 14b를 참고하면, 구간 1445에서, 기지국 1401은 와이파이 프리앰블 예약 신호 1451을 전송한다. 구체적으로, 기지국 1401은 커버리지 내에 인접 단말 1403에게 와이파이 프리앰블 예약 신호 1451을 브로드캐스팅 할 수 있다. 따라서, 인접 단말 1403은 프리앰블을 수신하여, 물리 계층의 전송 속도 및 프레임의 길이에 대한 정보를 획득한다. 따라서, 인접 단말 1403은 와이파이 프레임 길이에 대해 전송 속도로 나눗셈 연산을 수행함으로써 현재 전송 중인 와이파이 프레임의 종료 시점을 예측하고, 예측된 시점까지 L-SIG 보호 동작을 수행할 수 있다. 인접 단말 1403에 의해 수행되는 L-SIG 보호 구간은 구간 1453으로 도시된다. 즉, 인접 단말 1403은 기지국 1401의 하향링크 전송을 보호하기 위하여, 계산된 와이파이 프레임 종료 시점까지의 구간 1453 동안 신호를 송신하지 않음으로써 간섭을 방지한다. 따라서, 기지국 1401은 와이파이 프리앰블을 포함하는 전송 내 예약 신호를 송신함으로써 인접 노드에 의한 채널 점유를 방지하고 하향링크 전송을 위한 채널의 점유를 보장할 수 있으며, 인접 단말 1403의 L-SIG 보호에 따라 채널 점유 이후의 하향링크 전송까지 보호될 수 있다.
- [0187]
- [0188] 도 15는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전송 내 예약 신호 송신을 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- [0189] 도 15를 참고하면, 기지국 1501은 도 1의 기지국 110에 대응될 수 있으며, 인접 단말 1503은 도 1의 제1 단말 120, 제2 단말 130 및 제3 단말 140을 포함할 수 있다.
- [0190] 시간 축 1510은 기지국 1501이 시그널링을 수행하는 시간에 대한 흐름을 나타낸다. 시간 축 1510은 기지국 1501이 하향링크 데이터 및 예약 신호를 송신하는 상황을 설명한다. 구체적으로, 기지국 1501은 하향링크 전송 시작 시, 와이파이 노드로부터 채널 점유를 보호하기 위해, 와이파이 프리앰블을 프레임 가장 앞에 전송한다. 프레임 가장 앞에서 전송되는 프리앰블은 물리 계층의 전송 속도 및 프레임의 길이에 대한 정보를 포함한다. 따라서, 인접한 와이파이 노드는 프리앰블을 수신하고, 전송 속도 및 와이파이 프레임 길이에 대한 정보를 획득한다. 따라서, 인접한 와이파이 노드는 획득한 정보에 기반하여 프레임 전송의 종료 시점을 예측할 수 있다. 구체적으로, 프레임 전송의 종료 시점은 와이파이 프레임 길이에 대해 전송 속도로 나눗셈 연산을 수행함으로써 계산될 수 있다. 와이파이 통신 시스템에 따르면, 와이파이 프리앰블을 와이파이 프레임 앞에 전송함으로써 보호될 수 있는 전송 시간은 최대 5.484ms이다. 구간 1535는 프레임 가장 앞에서 전송되는 프리앰블에 의해 보호되는 L-SIG 보호 구간을 도시한다.
- [0191] LTE-LAA 규격에 따르면, LBT 수행을 통해 채널을 점유하는 경우, 최대 채널 점유 구간은 2ms, 3ms, 5ms, 8ms 또

는 10ms이다. 따라서, 최대 채널 점유 구간이 8ms 또는 10ms인 경우, L-SIG 보호 구간 이후의 하향링크 전송은 보호될 수 없다. 따라서, 기지국 1501은 구간 1533 동안 와이파이 프리앰블 예약 신호 1539를 송신한다. 구체적으로, 기지국 1501은 커버리지 내에 모든 노드에게 와이파이 프리앰블 예약 신호 1539를 브로드캐스팅 할 수 있다. 기지국 1501은 연속되는 하향링크 채널의 점유를 위해 LBT 동작을 수행한다. 따라서, 25us의 LBT 수행 시간을 확보하기 위하여, 기지국 1501은 보호 구간이 종료되는 서브프레임에서 마지막 OFDM 심볼을 제외하고 하향링크 데이터를 전송한다. 마지막 OFDM 심볼을 제외한 하향링크 데이터 전송은 구간 1530으로 도시된다. 기지국 1501은 하나의 OFDM 심볼 길이에 대응하는 구간 1533 동안 와이파이 프리앰블 예약 신호 1539를 송신할 수 있다. OFDM 심볼 하나의 길이는 71.3us이므로, 다른 노드에 의한 연속되는 하향링크 채널의 점유를 방지하기 위해, 기지국 1501은 구간 1533 동안 지속적으로 예약 신호를 전송할 수 있다.

[0192] 다수의 인접 노드 중 와이파이 노드는 예약 신호에 포함된 프리앰블을 통해 전송 프레임의 종료 시점을 예측하고 L-SIG 보호 동작을 수행함으로써 연속되는 하향링크의 전송을 보호할 수 있다. 구간 1537은 전송 내 예약 신호에 포함된 프리앰블을 통한 L-SIG 보호 구간을 도시한다. 또한, 다수의 인접 노드 중 와이파이 노드를 제외한 노드는 구간 1533에서 송신되는 예약 신호에 의해 현재 채널이 유휴 상태가 아님을 판단하고, 다음 LBT 동작 시점까지 대기할 수 있다. 즉, 기지국 1501은 하향링크 전송 중 OFDM 심볼 하나의 구간 동안 예약 신호를 전송함으로써 연속되는 하향링크의 점유를 보장할 수 있다. 또한, 기지국 1501은 와이파이 프리앰블을 포함하는 예약 신호를 전송함으로써, 연속되는 하향링크의 점유 이후의 전송 구간을 L-SIG 보호를 통해 추가적으로 보호할 수 있다.

[0193] 도 12 내지 도 15를 통해 전송 내 예약 신호를 통해 채널 점유를 수행하는 예들이 서술되었다. 도 12 내지 도 15는 하향링크 전송 내 예약 신호가 송신되는 것으로 서술되었으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 상향링크 전송 내 예약 신호를 전송함으로써, 단말에 의해 상향링크 전송 내 채널 점유가 수행될 수 있음은 물론이다.

[0195] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.

[0196] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.

[0197] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리(random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(read only memory, ROM), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(electrically erasable programmable read only memory, EEPROM), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(compact disc-ROM, CD-ROM), 디지털 다목적 디스크(digital versatile discs, DVDs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.

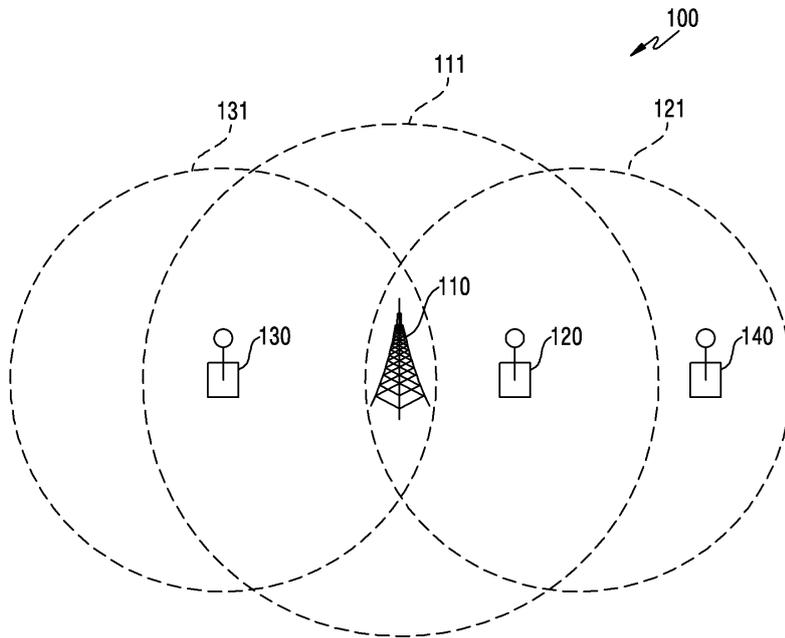
[0198] 또한, 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(local area network), WAN(wide area network), 또는 SAN(storage area network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

[0199] 상술한 본 개시의 구체적인 실시 예들에서, 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.

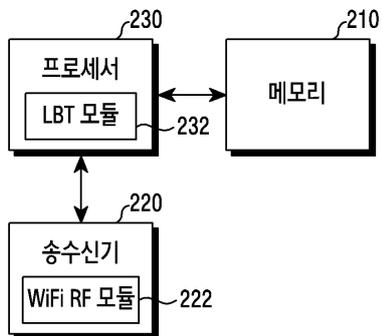
[0200] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

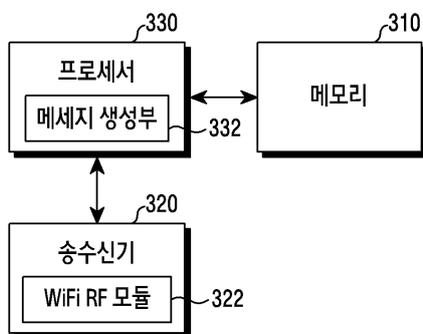
도면1



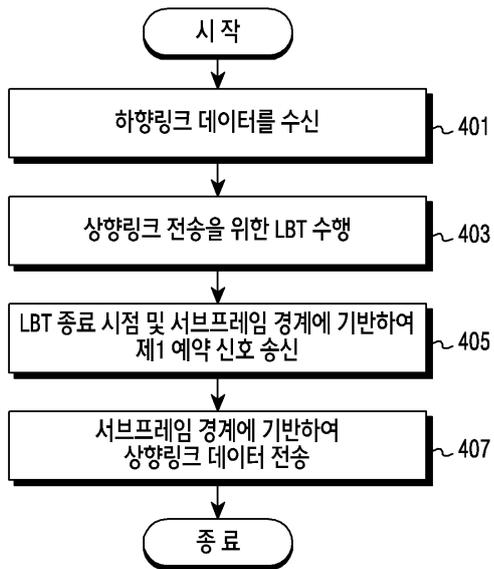
도면2



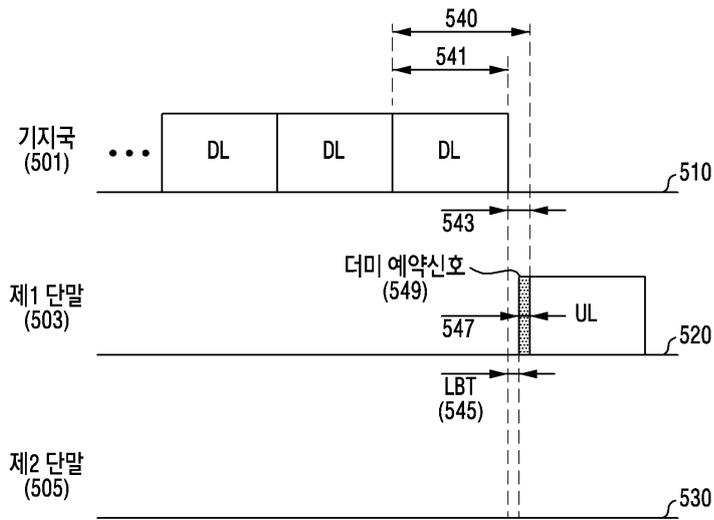
도면3



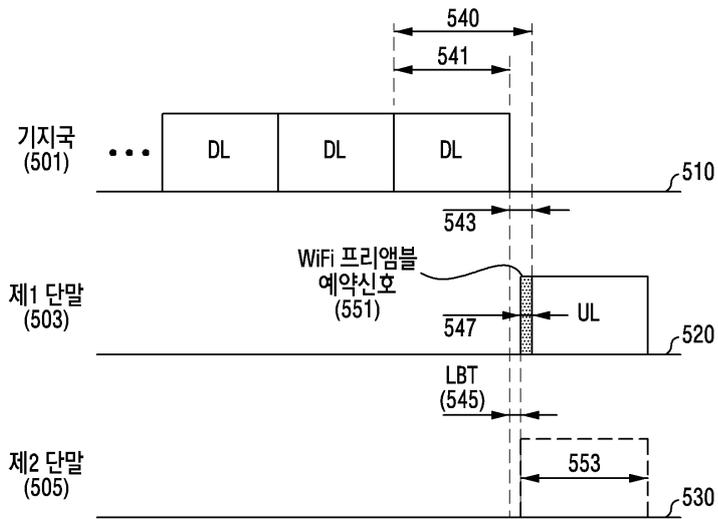
도면4



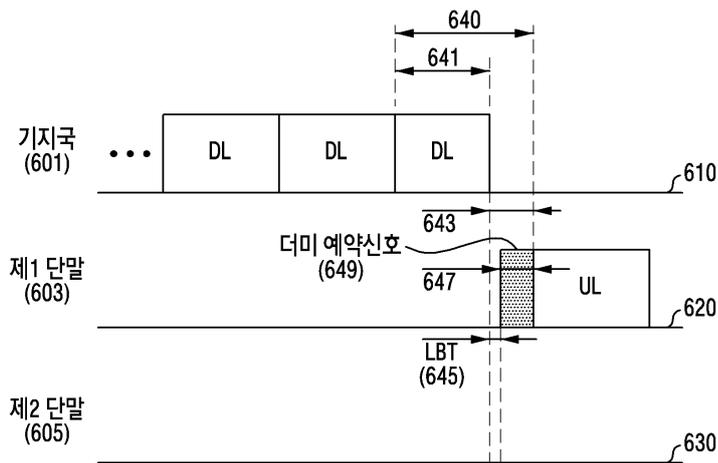
도면5a



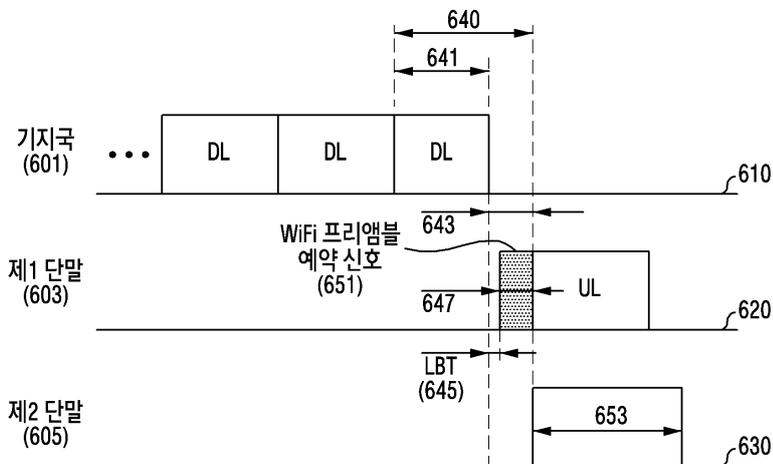
도면5b



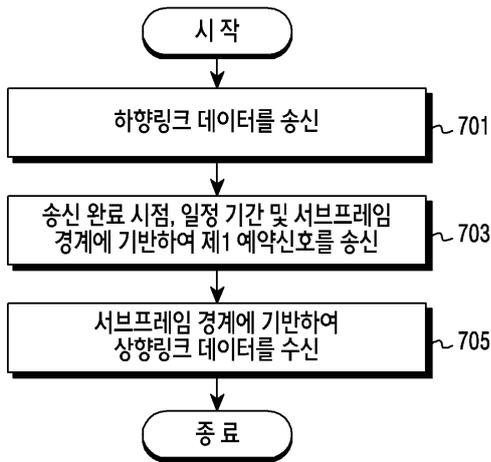
도면6a



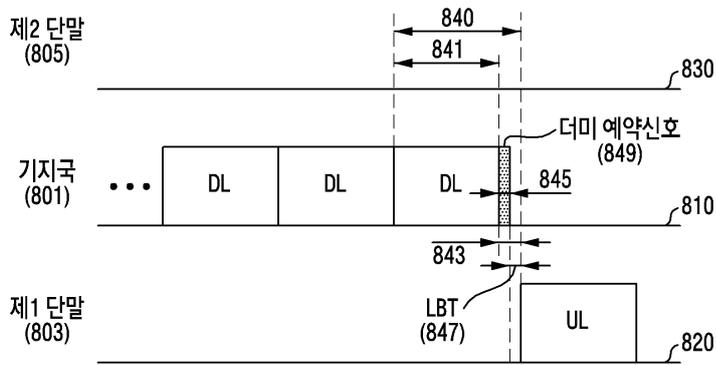
도면6b



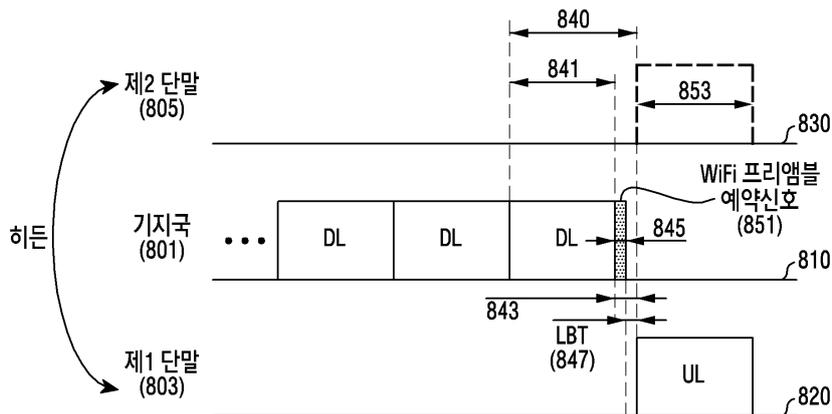
도면7



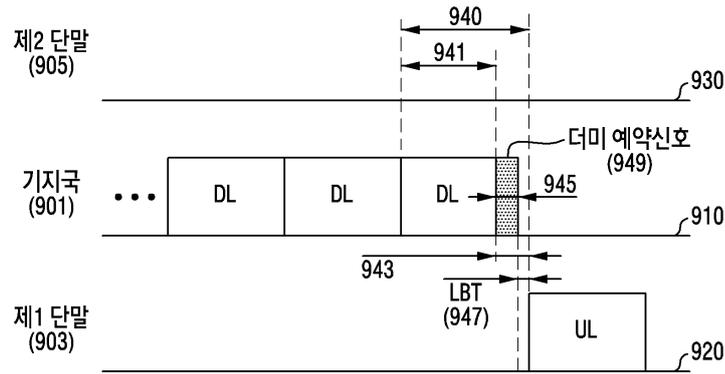
도면8a



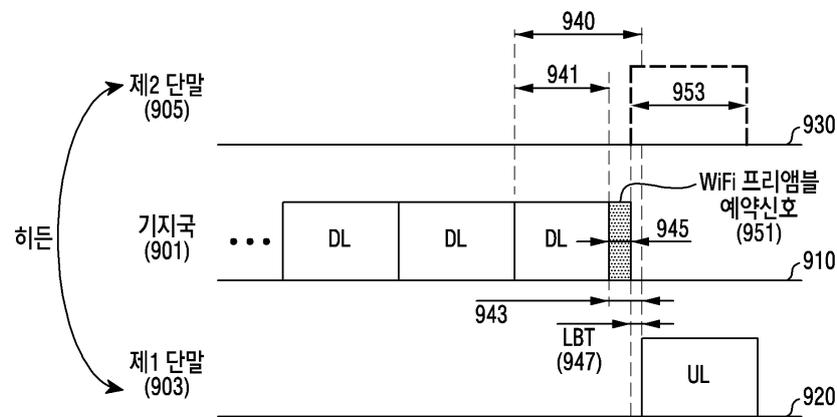
도면8b



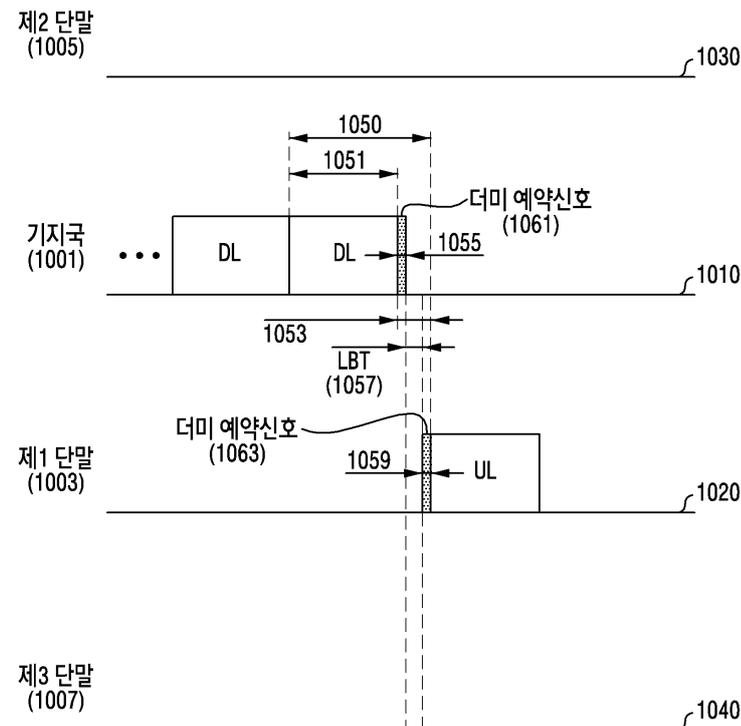
도면9a



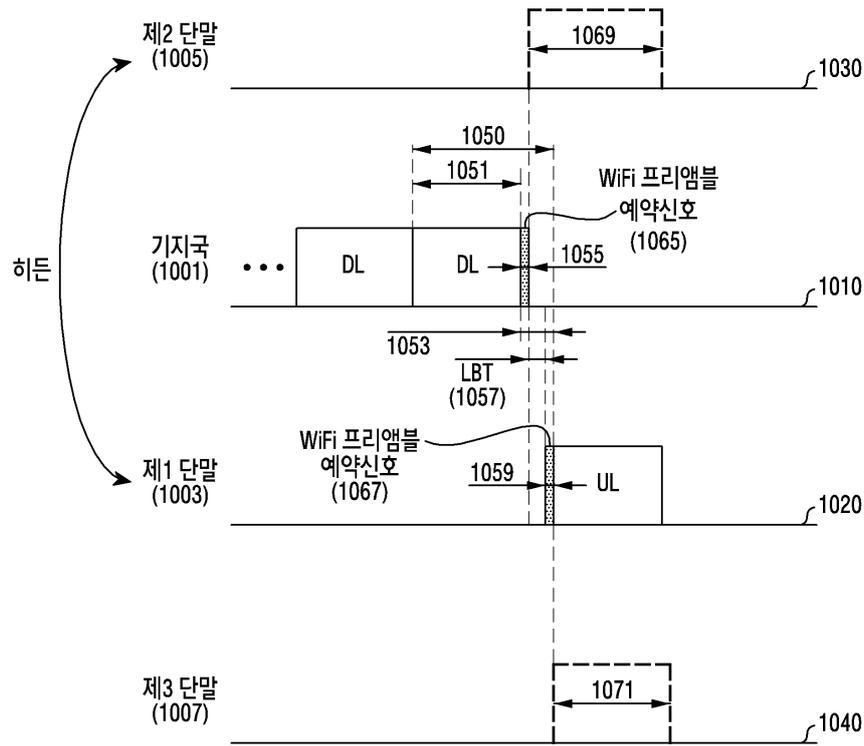
도면9b



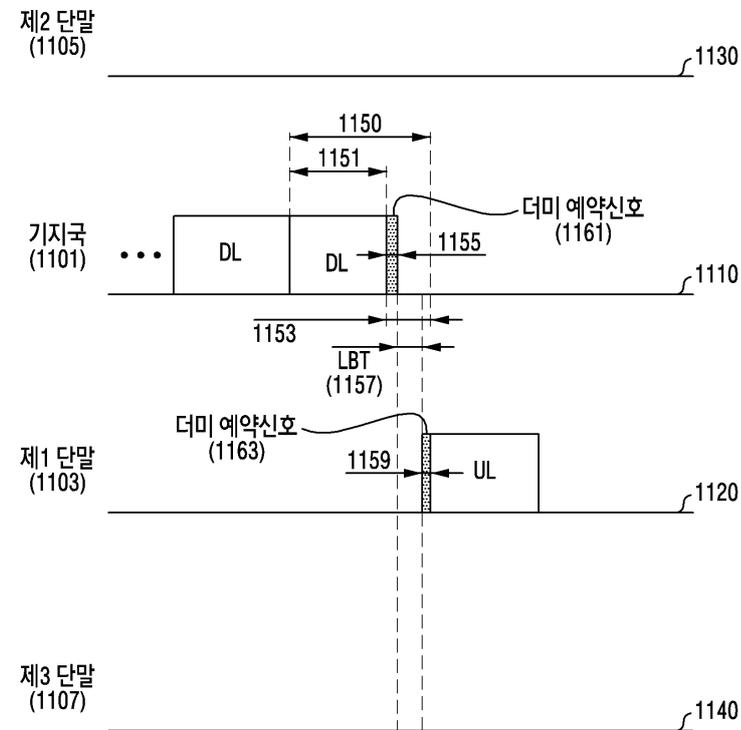
도면10a



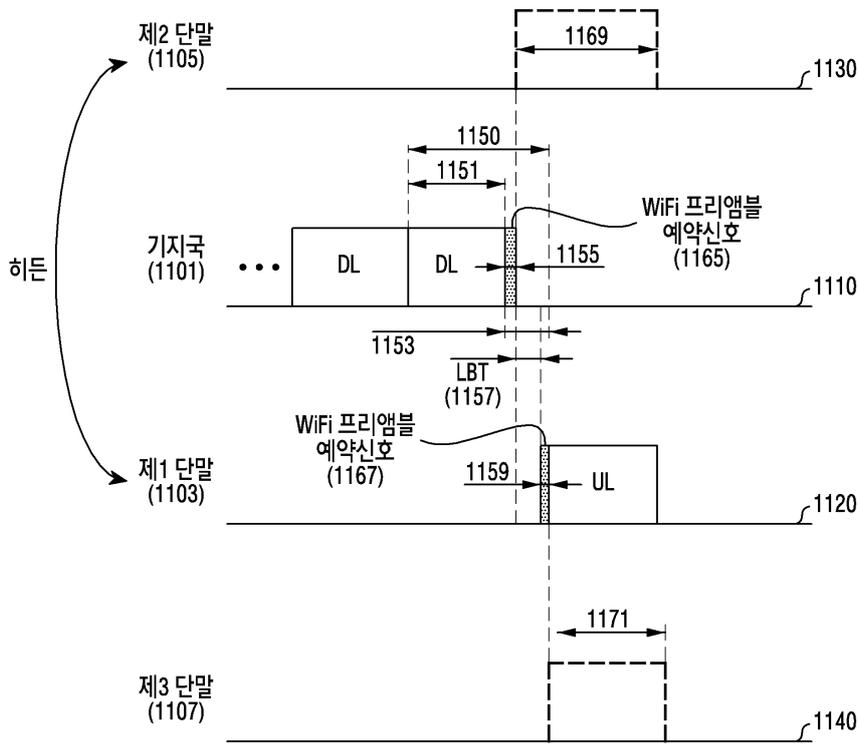
도면10b



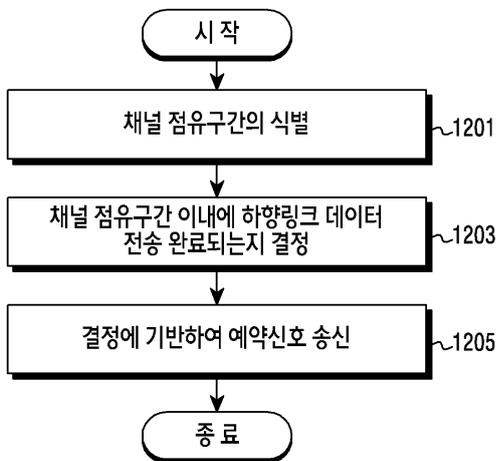
도면11a



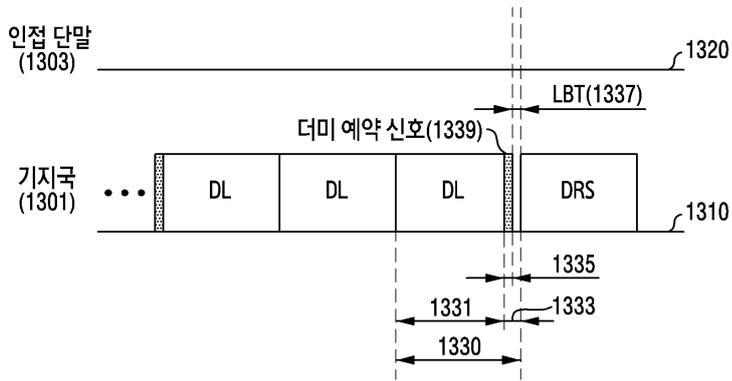
도면11b



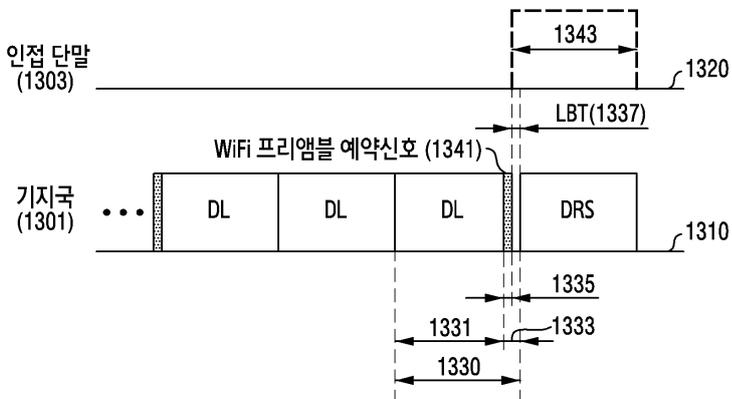
도면12



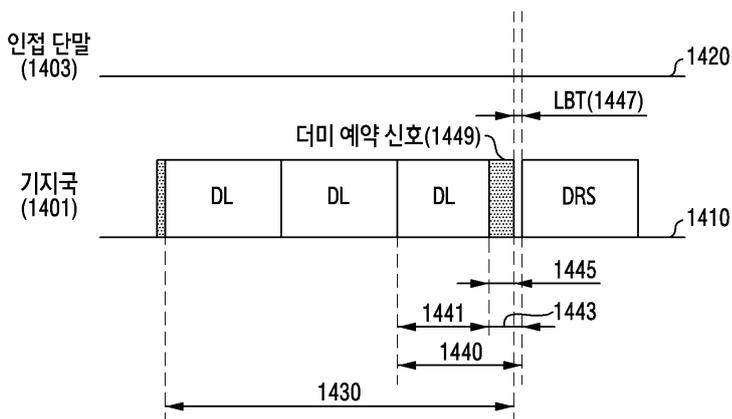
도면13a



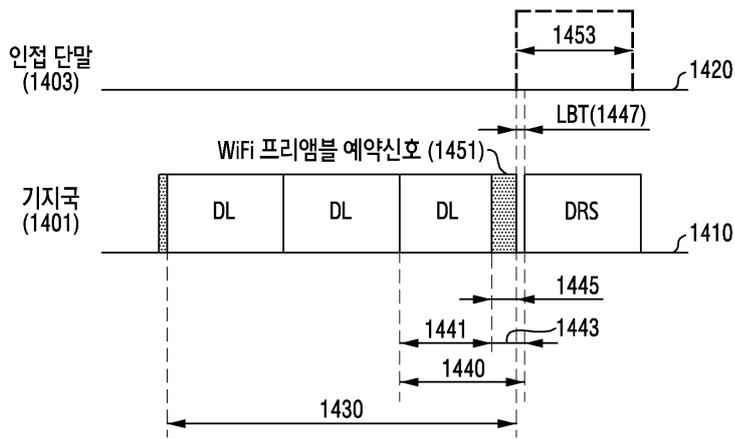
도면13b



도면14a



도면14b



도면15

