



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0129458
(43) 공개일자 2018년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 74/00 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01) H04W 74/08 (2009.01)

(52) CPC특허분류

H04W 74/002 (2013.01)

H04W 72/042 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0065534

(22) 출원일자 2017년05월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

박승훈

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

강충구

서울특별시 성북구 인촌로17가길 64, 104동 1404호 (안암동1가, 래미안안암아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권혁록, 이정순

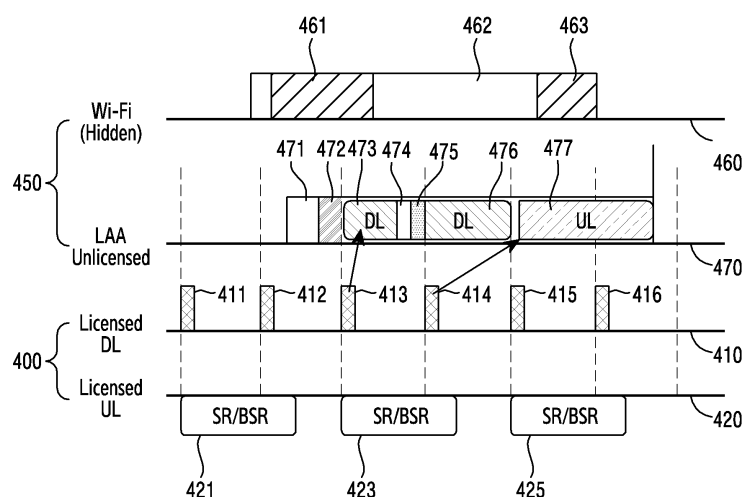
전체 청구항 수 : 총 40 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 채널 액세스를 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 시스템에서 단말(terminal)의 장치는, 적어도 하나의 프로세서(at least one processor)와, 적어도 하나의 송수신기(at least one transceiver)를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 송수신기는, 할당된 채널 점유 시간 내 사전-청취 구간(pre-listen interval)을 나타내는 정보를 기지국으로부터 수신하고, 상기 사전-청취 구간 동안 다른 노드(node)에 의한 비면허(unlicensed) 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호(reporting signal)를 송신하고, 상기 보고 신호에 대응하여 할당된 상기 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를 수신하고, 상기 상향링크 자원을 통해, 상향링크 데이터를 송신할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H04W 72/1263 (2013.01)

H04W 74/0808 (2013.01)

(72) 발명자

김충기

서울특별시 도봉구 도봉로136길 28, 510동 403호(창동, 북한산 아이파크)

문정민

경기도 수원시 영통구 영통로331번길 66, 205호 (매탄동)

이준만

서울특별시 성북구 개운사길 42-5, 301호 (안암동 5가)

정병훈

경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26, 831동 1202호(영통동, 벽적골주공 휴먼시아8단지)

정정수

경기도 성남시 분당구 서관교로 29, 922동 1002호 (관교동, 관교원마을한림폴에버아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서, 단말(terminal)의 동작 방법에 있어서,

할당된 채널 점유 시간 내 사전-청취 구간(pre-listen interval)을 나타내는 정보를 기지국으로부터 수신하는 과정과,

상기 사전-청취 구간 동안 다른 노드(node)에 의한 비면허(unlicensed) 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호(reporting signal)를 송신하는 과정과,

상기 보고 신호에 대응하여 할당된 상기 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를 수신하는 과정과,

상기 상향링크 자원을 통해, 상향링크 데이터를 송신하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 수신하는 과정은,

상기 기지국으로부터 설정 정보를 수신하는 과정과,

상기 보고 신호의 전송을 트리거링(triggering)하는 요청 신호를 수신하는 과정을 포함하고,

상기 사전-청취 구간을 나타내는 정보는, 상기 설정 정보 또는 상기 요청 신호에 포함되고,

상기 설정 정보는, 상기 채널 점유 시간 내 적어도 하나의 서브프레임 각각의 유형을 나타내는 정보를 포함하는 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 설정 정보에 따라, 상기 비면허 대역을 통해 하향링크 데이터를 수신하는 과정을 더 포함하고,

상기 요청 신호 및 상기 자원 할당 정보는, 상기 비면허 대역을 통해 수신되는 방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 사전 청취 구간 전에, 상기 면허 대역을 통해, 상향링크 전송 정보를 수신하는 과정과,

상기 상향링크 전송 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터를 포함하는 적어도 하나의 전송 블록(transport block, TB)을 생성하는 과정과,

상기 자원 할당 정보에 기반하여, 상기 적어도 하나의 전송 블록을 상기 상향링크 자원에 매핑(mapping)하는 과정을 더 포함하고,

상기 상향링크 전송 정보는, 상기 적어도 하나의 블록을 생성하기 위한 위한 변조 및 코딩 기법(modulation and coding scheme, MCS) 정보를 포함하는 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 적어도 하나의 자원 블록을 생성하는 과정은, 상기 상향링크 전송 정보에 따라, 미리 결정된 복수의 상향링크 자원 할당 세트들에 대한 복수의 전송 블록들을 생성하는 과정을 포함하고,

상기 적어도 하나의 전송 블록을 매핑하는 과정은, 상기 자원 할당 정보에 기반하여, 상기 생성된 전송 블록들 중 상기 적어도 하나의 전송 블록을 식별하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 복수의 상향링크 자원 할당 세트는, 할당 가능한 자원의 최대 크기의 약수에 기반하여 결정되는 방법.

청구항 7

청구항 2에 있어서,

임의의 노드에 의한 제2 비면허 대역의 점유가 검출되지 않는 경우, 상기 제2 비면허 대역을 통해 제2 보고 신호를 송신하는 과정과,

상기 제2 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 제2 자원 할당 정보를 수신하는 과정과,

상기 제2 비면허 대역의 상향링크 자원에 기반하여, 제2 상향링크 데이터를 송신하는 과정을 더 포함하고,

상기 상향링크 데이터 및 상기 제2 상향링크 데이터는, 상기 비면허 대역 및 상기 제2 비면허 대역을 SCC(secondary component carrier)로 이용하여, CA(channel aggregation)를 통해 송신되는 방법.

청구항 8

청구항 2에 있어서,

상기 보고 신호에 대응하여, 상기 비면허 대역을 점유하기 위한 예약 신호(reservation signal)를 송신하는 과정을 더 포함하고,

상기 예약 신호는, 상기 적어도 하나의 서브프레임 중 상향링크 서브프레임 전까지 송신되는 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 상향링크 전송 정보는, 상기 보고 신호 송신 이후 상기 예약 신호의 송신을 요청하는 식별자를 포함하고,

상기 상향링크 전송 정보는, 상기 자원 할당 정보는 상기 비면허 대역을 통해 수신되는 방법.

청구항 10

청구항 2에 있어서,

상기 요청 신호는, 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 포함하고,

상기 보고 신호는, 사운딩 기준 신호(sounding reference signal, SRS) 인 방법.

청구항 11

청구항 2에 있어서,

상기 요청 신호는, 상기 보고 신호의 전송 시점(transmission timing) 및 상기 보고 신호의 채널 인덱스(channel index)를 포함하고,

상기 자원 할당 정보는, 상기 상향링크 데이터를 위한 서브프레임을 나타내는 정보, 상기 상향링크 자원의 주파수 정보, 및 상기 상향링크 데이터의 채널 인덱스 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 12

무선 통신 시스템에서, 기지국(base station)의 동작 방법에 있어서,

할당된 채널 점유 시간(channel occupation time, COT) 내 사전-청취 구간(pre-listen interval)을 나타내는 정보를 송신하는 과정과,

상기 사전-청취 구간 동안 다른 노드(node)에 의한 비면허(unlicensed) 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호(reporting signal)를, 단말로부터 수신하는 과정과,

상기 보고 신호에 대응하여 할당되는 상기 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를, 상기 단말에게 송신하는 과정과,

상기 비면허 대역에서 상향링크 데이터를 수신하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서, 상기 단말에게 면허 대역을 통해 설정 정보를 송신하는 과정과,

상기 단말에게 요청 신호를 송신하는 과정을 더 포함하고,

상기 설정 정보는, 상기 채널 점유 시간 내 적어도 하나의 서브프레임 각각의 유형을 나타내는 정보를 포함하는 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 설정 정보에 따라, 상기 비면허 대역을 통해 하향링크 데이터를 상기 단말에게 송신하는 과정을 더 포함하고,

상기 요청 신호 및 상기 자원 할당 정보는, 상기 비면허 대역을 통해 전송되는 방법.

청구항 15

청구항 13에 있어서,

상기 사전 청취 구간 전에, 상기 면허 대역을 통해, 상향링크 전송 정보를 송신하는 과정을 더 포함하고,

상기 상향링크 전송 정보는, 상기 상향링크 데이터를 포함하는 적어도 하나의 전송 블록(transport block, TB)을 생성하기 위한 변조 및 코딩 기법(modulation and coding scheme, MCS) 정보를 포함하는 방법.

청구항 16

청구항 13에 있어서,

임의의 노드에 의한 제2 비면허 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 제2 보고 신호를, 상기 제2 비면허 대역을 통해 상기 단말로부터, 수신하는 과정과,

상기 제2 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 제2 할당 정보를 송신하는 과정과,

상기 제2 비면허 대역의 상향링크 자원에 기반하여, 상기 제2 상향링크 데이터를 수신하는 과정을 더 포함하는 방법.

청구항 17

청구항 13에 있어서,

하향링크 데이터 트래픽이 없는 경우 상기 사전 청취 구간 전까지, 상기 비면허 대역을 점유하기 위한 예약 신호를 송신하는 과정을 더 포함하고,

상기 자원 할당 정보는, 면허 대역을 통해 전송되는 방법.

청구항 18

청구항 13에 있어서,

하향링크 데이터 트래픽이 없는 경우 상기 사전 청취 구간 전까지, 상기 비면허 대역을 점유하기 위한 예약 신호를 송신하는 과정을 더 포함하고,

상기 상향링크 전송 정보는, 상기 보고 신호 송신 이후 상기 단말의 상기 예약 신호의 송신을 요청하는 식별자를 포함하는 방법.

청구항 19

청구항 13에 있어서,

상기 요청 신호는, 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)에 포함되고,

상기 보고 신호는, 사운딩 기준 신호(sounding reference signal, SRS) 인 방법.

청구항 20

청구항 13에 있어서,

상기 요청 신호는, 상기 보고 신호의 전송 시점(transmission timing) 및 상기 보고 신호의 채널 인덱스(channel index)를 포함하고,

상기 자원 할당 정보는, 상기 상향링크 데이터를 위한 서브프레임을 나타내는 정보, 상기 상향링크 자원의 주파수 정보, 및 상기 상향링크 데이터의 채널 인덱스 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 21

무선 통신 시스템에서, 단말(terminal)의 장치에 있어서,

적어도 하나의 프로세서(at least one processor)와,

적어도 하나의 송수신기(at least one processor)를 포함하고,

상기 적어도 하나의 송수신기는, 할당된 채널 점유 시간 내 사전-청취 구간(pre-listen interval)을 나타내는 정보를 기지국으로부터 수신하고,

상기 사전-청취 구간 동안 다른 노드(node)에 의한 비면허(unlicensed) 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호(reporting signal)를 송신하고,

상기 보고 신호에 대응하여 할당된 상기 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를 수신하고,

상기 상향링크 자원을 통해, 상향링크 데이터를 송신하는 장치.

청구항 22

청구항 21에 있어서, 상기 적어도 하나의 송수신기는, 상기 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 수신하기 위해,

상기 기지국으로부터 설정 정보를 수신하고,

상기 보고 신호의 전송을 트리거링(triggering)하는 요청 신호를 수신하고, 상기 사전-청취 구간을 나타내는 정보는, 상기 설정 정보 또는 상기 요청 신호에 포함되고,

상기 설정 정보는, 상기 채널 점유 시간 내 적어도 하나의 서브프레임 각각의 유형을 나타내는 정보를 포함하는 장치.

청구항 23

청구항 22에 있어서, 상기 적어도 하나의 송수신기는,

상기 설정 정보에 따라, 상기 비면허 대역을 통해 하향링크 데이터를 수신하도록 추가적으로 구성되고,

상기 요청 신호 및 상기 자원 할당 정보는, 상기 비면허 대역을 통해 수신되는 장치.

청구항 24

청구항 22에 있어서, 상기 적어도 하나의 송수신기는, 상기 사전 청취 구간 전에, 상기 면허 대역을 통해, 상향링크 전송 정보를 수신하도록 추가적으로 구성되고,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 상향링크 전송 정보에 기반하여, 상기 상향링크 데이터를 포함하는 적어도 하나의 전송 블록(transport block, TB)을 생성하고,

상기 자원 할당 정보에 기반하여, 상기 적어도 하나의 전송 블록을 상기 상향링크 자원에 매핑(mapping)하도록 구성되고,

상기 상향링크 전송 정보는, 상기 적어도 하나의 블록을 생성하기 위한 위한 변조 및 코딩 기법(modulation and coding scheme, MCS) 정보를 포함하는 장치.

청구항 25

청구항 24에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 적어도 하나의 자원 블록을 생성하기 위해, 상기 상향링크 전송 정보에 따라, 미리 결정된 복수의 상향링크 자원 할당 세트들에 대한 복수의 전송 블록들을 생성하고,

상기 적어도 하나의 전송 블록을 매핑하기 위해, 상기 자원 할당 정보에 기반하여, 상기 생성된 전송 블록들 중 상기 적어도 하나의 전송 블록을 식별하는 장치.

청구항 26

청구항 25에 있어서,

상기 복수의 상향링크 자원 할당 세트는, 할당 가능한 자원의 최대 크기의 약수에 기반하여 결정되는 장치.

청구항 27

청구항 22에 있어서, 상기 적어도 하나의 송수신기는,

임의의 노드에 의한 제2 비면허 대역의 점유가 검출되지 않는 경우, 상기 제2 비면허 대역을 통해 제2 보고 신호를 송신하고,

상기 제2 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 제2 자원 할당 정보를 수신하고,

상기 제2 비면허 대역의 상향링크 자원에 기반하여, 제2 상향링크 데이터를 송신하도록 추가적으로 구성되고,

상기 상향링크 데이터 및 상기 제2 상향링크 데이터는, 상기 비면허 대역 및 상기 제2 비면허 대역을 SCC(secondary component carrier)로 이용하여, CA(channel aggregation)를 통해 송신되는 장치.

청구항 28

청구항 22에 있어서, 상기 적어도 하나의 송수신기는,

상기 보고 신호에 대응하여, 상기 비면허 대역을 점유하기 위한 예약 신호(reservation signal)를 송신하도록 추가적으로 구성되고,

상기 예약 신호는, 상기 적어도 하나의 서브프레임 중 상향링크 서브프레임 전까지 송신되는 장치.

청구항 29

청구항 28에 있어서,

상기 상향링크 전송 정보는, 상기 보고 신호 송신 이후 상기 예약 신호의 송신을 요청하는 식별자를 포함하고,

상기 상향링크 전송 정보는, 상기 자원 할당 정보는 상기 비면허 대역을 통해 수신되는 장치.

청구항 30

청구항 22에 있어서,

상기 요청 신호는, 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 포함하고,

상기 보고 신호는, 사운딩 기준 신호(sounding reference signal, SRS) 인 장치.

청구항 31

청구항 22에 있어서,

상기 요청 신호는, 상기 보고 신호의 전송 시점(transmission timing) 및 상기 보고 신호의 채널 인덱스(channel index)를 포함하고,

상기 자원 할당 정보는, 상기 상향링크 데이터를 위한 서브프레임을 나타내는 정보, 상기 상향링크 자원의 주파수 정보, 및 상기 상향링크 데이터의 채널 인덱스 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

청구항 32

무선 통신 시스템에서, 기지국(base station)의 장치에 있어서,

적어도 하나의 프로세서(at least one processor)와,

적어도 하나의 송수신기(at least one processor)를 포함하고,

상기 적어도 하나의 송수신기는,

할당된 채널 점유 시간(channel occupation time, COT) 내 사전-청취 구간(pre-listen interval)을 나타내는 정보를 송신하고,

상기 사전-청취 구간 동안 다른 노드(node)에 의한 비면허(unlicensed) 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호(reporting signal)를, 단말로부터 수신하고,

상기 보고 신호에 대응하여 할당되는 상기 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를, 상기 단말에게 송신하고,

상기 비면허 대역에서 상향링크 데이터를 수신하는 장치.

청구항 33

청구항 32에 있어서, 상기 적어도 하나의 송수신기는, 상기 단말에게 면허 대역을 통해 설정 정보를 송신하고,

상기 단말에게 요청 신호를 송신하도록 추가적으로 구성되고,

상기 설정 정보는, 상기 채널 점유 시간 내 적어도 하나의 서브프레임 각각의 유형을 나타내는 정보를 포함하는 장치.

청구항 34

청구항 33에 있어서, 상기 적어도 하나의 송수신기는, 상기 설정 정보에 따라, 상기 비면허 대역을 통해 하향링크 데이터를 상기 단말에게 송신하도록 추가적으로 구성되고,

상기 요청 및 상기 자원 할당 정보는, 상기 비면허 대역을 통해 전송되는 장치.

청구항 35

청구항 33에 있어서, 상기 적어도 하나의 송수신기는, 상기 사전 청취 구간 전에, 상기 면허 대역을 통해, 상향링크 전송 정보를 송신하도록 추가적으로 구성되고,

상기 상향링크 전송 정보는, 상기 상향링크 데이터를 포함하는 적어도 하나의 전송 블록(transport block, TB)을 생성하기 위한 변조 및 코딩 기법(modulation and coding scheme, MCS) 정보를 포함하는 장치.

청구항 36

청구항 33에 있어서, 상기 적어도 하나의 송수신기는,

임의의 노드에 의한 제2 비면허 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 제2 보고 신호를, 상기 제2 비면허 대역을 통해 상기 단말로부터, 수신하고,

상기 제2 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 제2 할당 정보를 송신하고,

상기 제2 비면허 대역의 상향링크 자원에 기반하여, 상기 제2 상향링크 데이터를 수신하는 방법.

청구항 37

청구항 33에 있어서, 상기 적어도 하나의 송수신기는,

하향링크 데이터 트래픽이 없는 경우 상기 사전 청취 구간 전까지, 상기 비면허 대역을 점유하기 위한 예약 신호를 송신하도록 추가적으로 구성되고,

상기 자원 할당 정보는, 면허 대역을 통해 전송되는 장치.

청구항 38

청구항 33에 있어서, 상기 적어도 하나의 송수신기는,

하향링크 데이터 트래픽이 없는 경우 상기 사전 청취 구간 전까지, 상기 비면허 대역을 점유하기 위한 예약 신호를 송신하도록 추가적으로 구성되고,

상기 상향링크 전송 정보는, 상기 보고 신호 송신 이후 상기 단말의 상기 예약 신호의 송신을 요청하는 식별자를 포함하는 장치.

청구항 39

청구항 33에 있어서,

상기 요청 신호는, 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)에 포함되고,

상기 보고 신호는, 사운드링 기준 신호(sounding reference signal, SRS) 인 장치.

청구항 40

청구항 33에 있어서,

상기 요청 신호는, 상기 보고 신호의 전송 시점(transmission timing) 및 상기 보고 신호의 채널 인덱스(channel index)를 포함하고,

상기 자원 할당 정보는,

상기 상향링크 데이터를 위한 서브프레임을 나타내는 정보, 상기 상향링크 자원의 주파수 정보, 및 상기 상향링크 데이터의 채널 인덱스를 포함하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시(disclosure)는 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 무선 통신 시스템에서, 채널 액세스(channel access)를 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 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.

[0004] 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 beam-forming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] LAA(licensed assisted access)를 지원하는 통신 시스템은, 비면허 대역(unlicensed)을 사용하는 통신 시스템과의 공존성(coexistence)을 위하여, LBT(listen before talk) 절차를 수행한다. 다른 노드의 채널 점유가 없다면, 단말은 상향링크 그랜트(grant)를 수신한 후, 상향링크 데이터를 전송한다. 그러나, 자원을 할당하는 주체와 LBT를 수행하는 주체가 다르기 때문에 실제 상향링크 데이터 전송 시 다른 노드가 채널을 점유할 수 있고, 단말은 상향링크 데이터를 전송하지 못할 수 있다. 이에 따라 할당된 상향링크 자원이 낭비될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로, 본 개시(disclosure)는, 무선 통신 시스템에서 상향링크 채널 액세스를 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0010] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 상향링크 스케줄링 전 비면허 대역(unlicensed band)의 점유를 판단하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0011] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서, 상향링크 스케줄링 전 비면허 대역의 점유를 파악하기 위한, 제어 시그널링(control signaling)을 수행하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0012] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 단말 주변의 채널 상태를 파악하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0013] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 상향링크 자원 정보의 처리 시간을 줄이기 위한 파라미터들을 교환하고 제어 시그널링을 수행하기 위한, 장치 및 방법을 제공한다.

[0014] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 다수의 캐리어들에 대한 채널의 점유를 판단하고, 상향링크 채널에 액세스하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0015] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 비면허 대역에서 전송이 요구되는 단말이 상향링크 채널을 점유하기 위한, 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 단말(terminal)의 장치는, 적어도 하나의 프로세서(at least one processor)와, 적어도 하나의 송수신기(at least one processor)를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 송수신기는, 할당된 채널 점유 시간 내 사전-청취 구간(pre-listen interval)을 나타내는 정보를 기지국으로부터 수신하고, 상기 사전-청취 구간 동안 다른 노드(node)에 의한 비면허(unlicensed) 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호(reporting signal)를 송신하고, 상기 보고 신호에 대응하여 할당된 상기 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를 수신하고, 상기 상향링크 자원을 통해, 상향링크 데이터를 송신할 수 있다.

[0018] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기지국의 장치는 적어도 하나의 프로세서와, 적어도 하나의 송수신기를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 송수신기는, 할당된 채널 점유 시간 내 사전-청취 구간을

나타내는 정보를 송신하고, 상기 사전-청취 구간 동안 다른 노드에 의한 비면허 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호를, 단말로부터 수신하고, 상기 보고 신호에 대응하여 할당되는 상기 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를, 상기 단말에게 송신하고, 상기 비면허 대역에서 상향링크 데이터를 수신할 수 있다.

[0019] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 단말의 동작 방법은 할당된 채널 점유 시간 내 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 기지국으로부터 수신하는 과정과, 상기 사전-청취 구간 동안 다른 노드에 의한 비면허 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호를 송신하는 과정과, 상기 보고 신호에 대응하여 할당된 상기 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를 수신하는 과정과, 상기 상향링크 자원을 통해, 상향링크 데이터를 송신하는 과정을 포함할 수 있다.

[0020] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기지국의 동작 방법은 할당된 채널 점유 시간 내 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 송신하는 과정과, 상기 사전-청취 구간 동안 다른 노드에 의한 비면허 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호를, 단말로부터 수신하는 과정과, 상기 보고 신호에 대응하여 할당되는 상기 비면허 대역의 상향링크자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를, 상기 단말에게 송신하는 과정과, 상기 비면허 대역에서 상향링크 데이터를 수신하는 과정을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은, 단말의 현재 채널 상태를 보다 정확하게 파악함으로써, 자원을 효과적으로 할당할 수 있다.

[0023] 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

[0025] 도 1은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 환경을 도시한다.

도 2는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 구성을 도시한다.

도 3은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 구성을 도시한다.

도 4는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 LBS(listen before scheduling)를 통한 상향링크 채널 액세스 절차의 예를 도시한다.

도 5는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS를 수행하는 기지국의 동작 흐름을 도시한다.

도 6은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS를 수행하는 단말의 동작 흐름을 도시한다.

도 7은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS를 위한 서브프레임(subframe)의 예를 도시한다.

도 8은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS 절차를 도시한다.

도 9는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 2-단계 그랜트(two-stage grant)를 통한 LBS를 수행하는 기지국의 동작 흐름을 도시한다.

도 10은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 2-단계 그랜트를 통한 LBS를 수행하는 단말의 동작 흐름을 도시한다.

도 11은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 2-단계 그랜트를 통한 LBS를 위한 서브프레임(subframe)의 예를 도시한다.

- 도 12는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 2-단계 그랜트를 통한 LBS 절차를 도시한다.
- 도 13은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 자원 할당 세트(resource allocation set)의 예를 도시한다.
- 도 14a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 멀티 채널에서 LBS를 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- 도 14b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 멀티 채널에서 LBS를 위한 서브프레임의 다른 예를 도시한다.
- 도 15는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 멀티 채널에서 수행되는 LBS 절차를 도시한다.
- 도 16은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 하향링크 트래픽이 없을 때 LBS를 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- 도 17은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 하향링크 트래픽이 없을 때 수행되는 LBS 절차를 도시한다.
- 도 18은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 긴급 모드의 LBS를 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- 도 19는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 긴급 모드에서 수행되는 LBS 절차를 도시한다.
- 도 20은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 예약-LBS를 위한 서브프레임의 예를 도시한다.
- 도 21은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 수행되는 예약-LBS 절차를 도시한다.
- 도 22는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS의 성능을 나타내기 위한 그래프를 도시한다.
- 도 23은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS의 성능을 나타내기 위한 다른 그래프를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 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.
- [0027] 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.
- [0028] 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.
- [0029] 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 있

는," 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.

[0031] 이하 본 개시는 LAA(licensed assisted access)를 지원하는 무선 통신 시스템에서 상향링크 채널 액세스를 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 구체적으로, 본 개시는 상향링크 채널 액세스를 위해 할당되는 자원의 낭비를 감소시키고, 상향링크 데이터 전송을 위한 채널 점유의 확률을 높이기 위한 동작들을 설명한다.

[0032] 이하 설명에서 사용되는 제어 정보를 지칭하는 용어, 연산 상태를 위한 용어(예: 단계(step), 동작(operation)), 데이터를 지칭하는 용어(예: 정보(information), 값(value)), 망 객체(network entity), 신호 흐름(signaling), 상향링크 버스트(uplink burst), 하향링크 버스트(downlink burst))들을 지칭하는 용어(예: 기지국, 5GNB, CU(central unit), DU(distributed unit), RU(radio unit)), 메시지들을 지칭하는 용어(예: 피드백(feedback), 신호(signal), 데이터(data)), 장치의 구성 요소를 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 발명이 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어가 사용될 수 있다.

[0033] 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.

[0035] 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 절차가 서술된다.

[0036] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LAA에서, LBT 절차는 4개의 카테고리로 구분된다.

[0037] 카테고리 1: LBT를 수행하지 않는 방식

[0038] 카테고리 2: 랜덤 백오프(backoff) 없이 LBT를 수행하는 방식

[0039] 카테고리 3: 고정된 크기의 경쟁 윈도우에서 랜덤 백오프를 통해 LBT를 수행하는 방식

[0040] 카테고리 4: 가변 크기의 경쟁 윈도우에서 랜덤 백오프를 통해 LBT를 수행하는 방식

[0041] 3GPP에서 채택한 방식에 의할 때, 기지국은 하향링크 전송 전, 카테고리 4의 LBT 절차를 수행하고, 비면허 대역을 점유하는 임의의 노드가 검출되지 않으면, 비면허 대역을 통해 하향링크 데이터를 전송할 수 있다. 또한 단말은 상향링크 전송 전, 카테고리 2의 LBT 절차 또는 카테고리 4의 LBT 절차를 수행하고, 비면허 대역을 점유하는 임의의 노드가 검출되지 않으면, 비면허 대역을 통해 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 본 개시는, 기지국은 하향링크 데이터 전송 전 카테고리 4의 LBT 절차, 단말은 상향링크 전송 전 카테고리 2의 LBT 절차를 수행함을 전제로 서술된다. 그러나, 다른 카테고리의 LBT 절차가 수행될 수 있음을 배제하지 않는다.

[0043] 도 1은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 환경 100을 도시한다.

[0044] 도 1을 참고하면, 무선 통신 환경 100은 기지국 110, 단말 120, 및 노드 130을 포함할 수 있다. 이하 본 개시에서는, 설명의 편의를 위해, 면허 대역(licensed band)에서 동작하는 기지국과 비면허 대역(unlicensed band)에서 동작하는 기지국을 구분하여 설명하나, 개념적으로 동작을 구별하기 위한 예시일 뿐, 이에 한정되지 않는다.

다시 말해, 실제 하나의 기지국이 면허 대역에서의 동작과 비면허 대역에서의 동작 모두를 수행할 수 있다.

[0045] 기지국 110은 커버리지 내 단말에게 무선 접속을 제공하는 네트워크 인프라스트럭처(infrastructure)이다. 커버리지는, 기지국 110이 신호를 송신할 수 있는 거리에 기초하여 일정한 지리적 영역으로 정의될 수 있다. 기지국 110은 커버리지(또는 셀) 내 단말들(예: 단말 120, 123, 126)에게 서비스를 제공할 수 있다. 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. 기지국 110은 커버리지 내 적어도 하나의 단말과 통신을 수행할 수 있다.

[0046] 단말 120은 사용자에 의해 사용되는 장치로서, 기지국 110과 무선 채널(wireless channel)을 통해 통신을 수행한다. 경우에 따라, 단말 120은 적어도 하나는 사용자의 관여 없이 운용될 수 있다. 예를 들어, 단말 120은 기계 타입 통신(machine type communication, MTC)을 수행하는 장치로서, 사용자에 의해 휴대되지 아니할 수 있다. 여기서, 단말 120은 단말(terminal) 외 '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)' 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다. 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 단말(예: 단말 120)은, 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. 단말에 대한 설명은, 단말 120을 기준으로 설명되었으나, 단말 123 및 단말 126에도 적용 가능함은 물론이다.

[0047] 노드 130은 비면허 대역의 커버리지에서 단말에게 무선 접속을 제공하는 네트워크 노드일 수 있다. 노드 130은 비면허 대역에서 동작 할 수 있는 통신 시스템을 지원할 수 있다. 예를 들어, 노드 130은 Wi-Fi(wireless fieldity) 통신 시스템을 지원하는 장치일 수 있다. 다른 예를 들어, 노드 130은 WLAN(wireless local area network) 통신 시스템을 지원하는 장치일 수 있다. 또 다른 예를 들어, 노드 130은 블루투스(Bluetooth) 통신 시스템을 지원하는 장치일 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위하여, 노드 130은 Wi-Fi 통신 시스템을 지원하는 AP를 예로 설명하나, 이에 한정되지 않는다. 비면허 대역에서 동작하는 노드에 대한 설명은, 노드 130을 기준으로 설명되었으나, 해당 설명은, 노드 133 및 노드 136에도 적용 가능함은 물론이다.

[0048] 무선 통신 환경 100은, 기지국 110, 단말 120, 단말 123, 단말 126, 및 노드 133을 포함할 수 있다. 기지국 110은, 노드 130 및 노드 136 각각의 커버리지 커버리지 밖에 위치한 상황이 설명된다. 또한, 단말 120은 노드 130에 인접하고, 단말 123은 노드 133에 인접하고, 단말 126은 노드 136에 인접한 상황이 설명된다.

[0049] 무선 통신 환경 100은, 면허 대역과 비면허 대역이 공존하는 무선 환경일 수 있다. 기지국 110과 단말 120은 LAA를 지원하는 장치일 수 있다. 기지국 110과 단말 120은, 비면허 대역에서 동작하는 노드 130과의 공존을 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. 기지국 110은 비면허 대역을 점유하기 위한 최대(maximum) 채널 점유 시간(channel occupation time, COT)을 결정할 수 있다. 여기서, 최대 채널 점유 시간은, 기지국 110과 단말 120이 비면허 대역을 통해 상향링크 데이터 전송 및 하향링크 데이터 전송을 수행하도록 할당되는 시간의 최대값을 의미한다. 기지국 110은, 하향링크 전송을 위해 하향링크 자원을 할당할 수 있다. 기지국 110은, 상향링크 전송이 필요한 단말(예: 단말 120)에게 상향링크 자원을 할당할 수 있다. 기지국 110은, 하향링크 자원을 통해, 채널 점유 시간 내에서 하향링크 데이터를 단말 120에게 전송할 수 있다. 기지국 110은, 하향링크 데이터를 전송하는 동안 기지국 110 주변의 노드들의 비면허 대역 채널의 점유를 방지할 수 있다.

[0050] 단말 120은 상향링크 데이터를 전송하기 전에, 단말 120 주변의 노드가 채널을 점유하고 있는지 여부를 확인할 수 있다. 단말 120의 주변의 노드가 채널을 점유하고 있지 않다고 판단되면, 단말 120은 할당된 상향링크 자원을 통해, 기지국 110에게 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 반면, 단말 120이 비면허 대역을 통해 상향링크 데이터를 전송할 때, 노드 130이 상기 비면허 대역을 점유하는 상황이 발생할 수 있다. 단말 120은, 현재 비면허 대역의 채널이 점유됨(busy)에 따라, 상향링크 데이터 전송을 수행하지 않을 수 있다. 이 때, 기지국 110이 단말 120에게 할당한 상향링크 자원은 사용되지 않는다. 다시 말해, 상향링크 자원의 낭비가 발생한다.

[0051] 상술한 바와 같이, 기지국 110에 의한 상향링크 자원 할당이 단말 120에 의한 채널 점유 판단보다 이전에 발생

함에 따라, 상향링크 데이터 전송시 단말 120 주변의 채널의 상태가 정확하게 파악되지 못하는 상황이 발생한다. 자원의 낭비를 해결하기 위해, 기지국 110이 상향링크 자원 스케줄링을 수행하기 전에, 단말 120 주변의 노드들에 의한 채널 상황(예: 채널의 점유 여부)을 파악하는 절차가 요구된다. 이하, 본 개시에서, 상기 절차는 LBS(listen before scheduling)으로 지칭되어 설명된다. 기지국 110은, 단말 120의 주변 노드들의 채널 점유가 발생하지 않는 경우 단말 120에게 상향링크 자원을 할당함으로써, 상향링크 자원의 낭비를 방지할 수 있다.

[0052] 이하 도 2 내지 도 3에서는, LBS 절차를 수행하기 위한 기지국 110의 구성과 단말 120의 구성이 각각 서술된다. 도 4에서는, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른, LBS의 메커니즘(mechanism)이 서술된다.

[0054] 도 2는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국 110의 구성을 도시한다. 도 2에 예시된 구성은 기지국 110의 구성으로서 이해될 수 있다. 이하 사용되는 '...부', '...기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0055] 도 2를 참고하면, 기지국 110은 무선통신부 210, 백홀통신부 220, 저장부 230, 제어부 240를 포함한다. 무선통신부 210은 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행한다. 예를 들어, 무선통신부 210은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 무선통신부 210은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 무선통신부 210은 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 또한, 무선통신부 210은 기저대역 신호를 RF(radio frequency) 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다.

[0056] 이를 위해, 무선통신부 210은 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 또한, 무선통신부 210은 다수의 송수신 경로(path)들을 포함할 수 있다. 나아가, 무선통신부 210은 다수의 안테나 요소들(antenna elements)로 구성된 적어도 하나의 안테나 어레이(antenna array)를 포함할 수 있다. 하드웨어의 측면에서, 무선통신부 210은 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.

[0057] 무선통신부 210은 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 무선통신부 210의 전부 또는 일부는 '송신부', '수신부' 또는 '송수신부'로 지칭될 수 있다. 또한, 이하 설명에서, 무선 채널을 통해 수행되는 송신 및 수신은 무선통신부 210에 의해 상술한 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로 사용된다.

[0058] 무선통신부 210은 면허 대역에서 신호를 송수신할 수 있다. 면허 대역이란, 특정 네트워크 사업자에게 할당되어, 해당 사업자로부터 서비스를 제공받는 통신 대역을 의미한다. 또한, 무선통신부 210은 비면허 대역에서 신호를 송수신할 수 있다. 비면허 대역이란, 네트워크 사업자의 허가가 없더라도 사용할 수 있는 통신 대역(예: 5GHz)을 의미한다. 무선 통신부 210은, 캐리어 집성(carrier aggregation, CA)을 수행할 수 있다. 면허 대역의 캐리어를 PCC로, 비면허 대역의 캐리어를 SCC로 설정하여, CA를 수행할 수 있다.

[0059] 백홀통신부 220은 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 백홀통신부 220은 기지국 110에서 다른 노드, 예를 들어, 다른 접속 노드, 다른 기지국, 상위 노드, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환한다. 한편, 본 개시는 기지국 110이 면허 대역 및 비면허 대역 모두에서 동작하는 것으로 서술되나, 기지국 110은 면허 대역에서 동작하고, 다른 기지국이 비면허 대역에서 동작할 수도 있다. 기지국 110은 백홀통신부 220을 통해 다른 기지국의 비면허 대역 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 기지국 110은, 다른 기지국이 상향링크 그래נט를 포함하는 제어 정보를 단말 120에게 전송하도록, 다른 기지국을 제어할 수 있다.

[0060] 저장부 230은 기지국 110의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 저장부 230은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 저장부 230은 제어부 240의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[0061] 제어부 240은 기지국 110의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부 240은 무선통신부 210을 통해 또는 백홀통신부 220을 통해 신호를 송신 및 수신한다. 또한, 제어부 240은 저장부 230에 데이터를 기록하고, 읽는다. 그리고, 제어부 240은 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택(protocol stack)의 기능들을 수행할 수

있다. 이를 위해, 제어부 240은 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따라, 제어부 240은 스케줄러(scheduler)를 포함할 수 있다. 스케줄러는, 하향링크 전송을 위한 자원을 할당할 수 있다. 또한, 스케줄러는 상향링크 전송을 위한 자원을 할당할 수 있다. 스케줄러는 저장부 230에 저장된 명령어 집합 또는 코드로서, 적어도 일시적으로 제어부 240에 상주된(resided) 명령어/코드 또는 명령어/코드를 저장한 저장 공간이거나, 또는, 제어부 240을 구성하는 회로(circuitry)의 일부일 수 있다. 예를 들어, 제어부 240은 기지국 110이 후술하는 다양한 실시 예들에 따른 동작들을 수행하도록 제어할 수 있다.

[0063] 도 3은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말 120의 구성을 도시한다. 도 3에 예시된 구성은 단말 120의 구성으로서 이해될 수 있다. 이하 사용되는 '...부', '...기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0064] 도 3을 참고하면, 단말 120은 통신부 310, 저장부 320, 제어부 330를 포함한다. 통신부 310은 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행한다. 예를 들어, 통신부 310은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 통신부 310은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 통신부 310은 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 또한, 통신부 310은 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환한다. 예를 들어, 통신부 310은 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다.

[0065] 또한, 통신부 310은 다수의 송수신 경로(path)들을 포함할 수 있다. 나아가, 통신부 310은 다수의 안테나 요소들로 구성된 적어도 하나의 안테나 어레이를 포함할 수 있다. 하드웨어의 측면에서, 통신부 310은 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, 통신부 310은 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 통신부 310은 빔포밍을 수행할 수 있다.

[0066] 또한, 통신부 310은 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 통신부 310은 먼저 대역의 신호들을 처리하기 위한 통신 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신부 310은 LTE 통신 시스템의 셀룰러 네트워크에 접속하기 위한 통신 모듈을 포함할 수 있다. 나아가, 통신부 310은 비먼저 대역의 신호들을 처리하기 위한 통신 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신부 310은 블루투스 저 에너지(bluetooth low energy, BLE) 모듈, Wi-Fi 모듈, 또는 WiGig(WiFi Gigabyte) 등을 포함할 수 있다. 통신부 310은 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들(radio access technologies, RATs)을 지원하기 위해 상술한 다수의 통신 모듈들을 포함할 수도 있다. 또한, 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF: super high frequency)(예: 2.5GHz, 5GHz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다.

[0067] 통신부 310은 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 통신부 310의 전부 또는 일부는 '송신부', '수신부' 또는 '송수신부'로 지칭될 수 있다. 또한, 이하 설명에서 무선 채널을 통해 수행되는 송신 및 수신은 통신부 310에 의해 상술한 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로 사용된다.

[0068] 저장부 320은 단말 120의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 저장부 320은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 저장부 320은 제어부 330의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다. 저장부 330은, 버퍼를 포함할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따라, 저장부 320은 제어부 330에 의해 생성된 다수의 전송 블록들을 저장할 수 있다.

[0069] 제어부 330은 단말 120의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부 330은 통신부 310을 통해 신호를 송신 및 수신한다. 또한, 제어부 330은 저장부 320에 데이터를 기록하고, 읽는다. 그리고, 제어부 330은 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택의 기능들을 수행할 수 있다. 이를 위해, 제어부 330은 적어도 하나의 프로세서 또는 마이크로(micro) 프로세서를 포함하거나, 또는, 프로세서의 일부일 수 있다. 또한, 통신부 310의 일부 및 제어부 330은 CP(communication processor)라 지칭될 수 있다. 특히, 다양한 실시 예들에 따라, 제어부 330은 단말 120은 기지국 110으로부터 수신되는 제어 정보에 따라 전송 블록을 생성하고, 생성된 전송 블록을 할당된 상향링크 자원에 매핑하도록 제어한다. 예를 들어, 제어부 330은 단말이 후술하는 다양한 실시 예들에 따른 동작들을 수행하도록 제어할 수 있다.

- [0071] 도 4는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 LBS를 통한 상향링크 채널 액세스 절차의 예를 도시한다. LBS는, 기지국 110이 상향링크 스케줄링을 수행하기 전, 단말 120이 단말 120 주변의 노드들의 채널의 점유 여부를 파악하는 절차를 의미한다. 도 4에서, 단말 120의 LBS를 수행하기 위한 동작들 및 동작들을 설명하기 위해 필요한 용어들이 정의된다.
- [0072] 도 4를 참고하면, 기지국 110의 동작과 단말 120의 동작은 먼저 대역 400에서의 동작과 비먼허 대역 450에서의 동작으로 구분될 수 있다. 시간축 410은, 먼저 대역 400에서 하향링크 전송에 대한 진행을, 시간축 420은 먼저 대역 400에서 상향링크 전송에 대한 진행을, 시간축 460은 비먼허 대역 450에서 노드 130의 트래픽(traffic)에 대한 진행을, 시간축 470은 비먼허 대역 450에서 기지국 110과 단말 120이 교환하는 트래픽에 대한 진행을 나타낸다.
- [0073] 시간축 420을 참고하면, 기지국 110은, 서브프레임(subframe)마다 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 전송할 수 있다. 하향링크 제어 정보는 서브프레임 내 제어 채널(예: PDCCH(physical control downlink control channel))을 통해 단말 120에게 전송될 수 있다. 예를 들어, 기지국 110은 주기적으로 DCI 411, DCI 412, DCI 413, DCI 414, DCI 415, 및 DCI 416을 전송할 수 있다. 단말 120은 수신되는 DCI를 디코딩(decoding)함으로써, 하향링크 데이터에 대한 정보를 획득할 수 있다. DCI 413은 하향링크 트래픽에 대응하는 하향링크 자원 할당 정보를 포함하고, DCI 414는 상향링크 트래픽을 위한 상향링크 그랜트(uplink grant)를 포함할 수 있다. 도 4에서, DCI 414는 먼저 대역 400을 통해 전송되는 것으로 도시되었으나, 이에 한정되지 않는다. DCI 414는 비먼허 대역 450을 통해 전송될 수도 있다.
- [0074] 시간축 420을 참고하면, 단말 120은, 주기적으로 상향링크 자원 할당을 위한 스케줄링 요청(scheduling request, SR) 또는 버퍼 상태 보고(buffer status report, BSR)를 전송할 수 있다. 스케줄링 요청(SR)은 단말 120이 상향링크 데이터를 전송하기 위해 필요한 자원을 기지국 110에게 요청하는 신호를 의미한다. 버퍼 상태 보고(BSR)는, 단말 120이 상향링크를 통해 전송할 데이터가 단말 120의 버퍼에 남아있는 경우, 버퍼의 상태를 기지국 110에게 알리기 위한 신호를 의미한다. 단말 120은 스케줄링 요청/버퍼 상태 보고를 주기적으로 기지국 110에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 단말 120은 스케줄링 요청/버퍼 상태 보고 421, 스케줄링 요청/버퍼 상태 보고 423, 스케줄링 요청/버퍼 상태 보고 425를 일정 시간 간격으로 기지국 110에게 전송할 수 있다.
- [0075] 시간축 460을 참고하면, 노드 130은 기지국 110의 커버리지 밖에 있는 노드일 수 있다. 노드 130은 구간 461, 구간 463에서 비먼허 대역 450을 점유한다. 노드 130은 구간 462에서 비먼허 대역 450을 점유하지 아니한다. 여기서, 노드 130의 비먼허 대역 450에 대한 점유는, 비먼허 대역 450에서 검출되는 에너지(energy) 값이 임계값 이상인지 여부에 따라 검출될 수 있다. 예를 들어, 노드 130이 비먼허 대역 450 상에서 구간 462 동안 신호를 송신하고, 송신된 신호의 세기가 기지국 110에 의해 임계값 미만으로 검출된다면, 비먼허 대역 450을 점유하기 위한 트래픽은 존재하지 아니한 것으로 판단될 수 있다.
- [0076] 시간축 470을 참고하면, 기지국 110은 구간 471 동안 LBT 절차(예: 카테고리 4의 LBT)를 수행할 수 있다. 기지국 110은, LBT 절차의, 에너지 검출(energy detection, ED)을 수행할 수 있다. 기지국 110은, 임의의 노드에 의한 에너지가 임계값 이상으로 검출되는지 확인할 수 있다. 검출된 에너지 값이 임계값 이상인 경우, 기지국 110은 다른 노드가 현재 채널을 점유하고 있다고 결정할 수 있다. 이 경우, 기지국 110은 하향링크 전송을 지연시킬 수 있다. 일부 실시 예들에서, 기지국 110은 프리징(freezing) 모드로 동작할 수 있다. 다시 말해, 기지국 110은 정해진 구간 동안 비먼허 대역 450을 점유하지 않을 수 있다.
- [0077] 반대로, 검출된 에너지 값이 임계값 미만인 경우, 기지국 110은 다른 노드가 채널을 점유하지 않는다고 결정할 수 있다. 이 경우, 기지국 110은 비먼허 대역을 점유하기 위한 최대 채널 점유 시간 480을 할당할 수 있다. 이때, 기지국 110은, 프레임 동기를 맞추기 위해, 구간 472 동안 개시 신호(initial signal)를 송신할 수 있다. 개시 신호는 채널을 점유 상태를 유지하기 위한 신호이다. 개시 신호는 예약 신호(reservation signal) 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 명칭으로 지칭될 수도 있다.
- [0078] 도 1에서 기술한 바와 같이, 기지국 110이 LBT 절차의 결과에 따라 단말 120에 대한 하향링크 스케줄링뿐만 아니라 상향링크 스케줄링을 수행한다면, 기지국 110이 일부 노드를 고려하지 못해 자원이 낭비되는 문제가 발생할 수 있다. 여기서, 단말 120 주변에 위치한 노드들 중 자신(노드)의 커버리지 밖에 기지국 110이 위치한 노드는, 기지국 110과의 관계에서 히든 노드(hidden node)로 지칭된다. 예를 들어, 도 1의 노드 130은 기지국 110의 히든 노드이다. 기지국 110은 LBT 절차를 수행하더라도, 노드 130에 의한 에너지를 검출하지 못할 수 있다. 만

약, 단말 120이 상향링크 스케줄링 이후 LBT 절차를 수행한다면, 노드 130에 의한 비면허 대역 450의 점유는 상향링크 스케줄링 이후 검출될 수 있다. 이 경우, 단말 120은 데이터를 전송할 수 없다. 이로 인해, 상향링크 스케줄링에서 할당된 상향링크 자원이 낭비되게 된다.

- [0079] 상술한 문제를 해결하기 위해, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 LBS가 요구된다. 다양한 실시 예들에 따라, 기지국 110은, 하향링크 스케줄링과 상향링크 스케줄링을 분리하여 수행할 수 있다. 기지국 110은, 비면허 대역 450을 위한 하향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110은, DCI 413을 단말 120에게 전송할 수 있다. 기지국 110은, DCI 413이 가리키는 하향링크 자원을 통해, 구간 473 동안, 하향링크 데이터를 전송할 수 있다.
- [0080] LBS로서, 본 개시에서는, 사전-청취 구간(pre-listen interval) 474가 정의될 수 있다. 사전-청취 구간 474는, 단말 120이 비면허 대역 450에서 임의의 노드의 채널 점유를 검출하기 위한 구간으로, 단말 120이 직접 수행하는 LBT 동작을 위해 할당될 수 있다. 상향링크 스케줄링 전 LBT가 수행되는 바, 상기 LBT는 LBS로 지칭될 수 있다. 기지국 110 대신, 단말 120이 LBT 절차를 수행함에 따라, 기지국 110의 히든 노드인 노드 130의 비면허 대역 450의 점유를 검출할 수 있다. 사전-청취 구간 474 동안 노드 130의 비면허 대역 450을 점유하기 위한 트래픽이 검출되지 않으면, 단말 120은, 구간 475에서, 상향링크 자원 할당을 기지국 110에게 요청할 수 있다. 상향링크 자원 할당의 요청에 응하여, 기지국 110은, DCI 414를 통해 상향링크 그랜트를 단말 120에게 전송할 수 있다. 이에 따라, 단말 120은, 구간 478 동안, 상향링크 데이터를 전송할 수 있다.
- [0081] 추가적으로, 단말 120은, 구간 477 동안, LBT 절차(예: 카테고리 2의 LBT)를 더 수행할 수 있다. 단말 120은 비면허 대역 450에서 노드 130의 채널 점유 여부를 결정할 수 있다. 도 4의 예의 경우, 노드 130이 구간 462 동안 채널을 점유하고 있지 않기 때문에, 단말 120은 노드 130이 현재 채널을 점유하고 있지 않다고 결정할 수 있다.
- [0082] 한편, 도시된 바와 달리, 노드 130이 구간 462 동안 채널을 점유하는 경우, 단말 120은, 사전-청취 구간 474에서 노드 130의 에너지를 검출할 수 있다. 단말 120은, 구간 475에서, 상향링크 자원 할당이 필요 없음을 기지국 110에게 알릴 수도 있다. 또는, 단말 120은, 구간 475에서 상향링크 자원 할당을 기지국 110에게 요청하지 않음으로써, 묵시적으로(implicitly) 기지국 110에게 알릴 수 있다. 기지국 110은, 사전-청취 구간 474 동안 수행되는 단말 120의 LBT 절차의 결과를 획득함으로써, 자원 낭비 확률을 줄일 수 있다.
- [0083] 이하, 도 5 내지 도 8에서는, LBS를 수행하기 위한 기지국 110과 단말 120간의 제어 시그널링(control signaling), 및 관련 파라미터들 등이 구체적으로 서술된다.
- [0085] **사전 청취(listen before scheduling, LBS)**
- [0086] 도 5는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS를 수행하는 기지국 110의 동작 흐름을 도시한다. 기지국 110은 단말 120과 면허 대역을 통해 연결된 상태일 수 있다. 이하, 기지국 110은, 면허 대역과 비면허 대역 모두에서 동작하는 것으로 설명되나, 후술하는 기지국 110의 동작들 중 일부는, 다른 기지국이 기지국 110의 제어에 의해 수행되는 것으로 해석될 수 있다. 예를 들어, 기지국 110은 면허 대역에서 동작하는 기지국이고, 다른 기지국은 비면허 대역에서 동작하는 기지국일 수 있다.
- [0087] 도 5를 참고하면, 510 단계에서, 기지국 110은 할당된 채널 점유 시간 내 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 송신할 수 있다. 기지국 110은, 사전-청취 구간을 알리는 설정 정보를 포함하는 메시지를 방송(broadcasting)할 수 있다. 설정 정보는 단말 120의 비면허 대역에서의 동작을 위해 필요한 파라미터들을 포함할 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, 기지국 110은, 요청 신호를 통해, 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 단말 120에게 송신할 수 있다.
- [0088] 520 단계에서, 기지국 110은 사전-청취 구간 동안 임의의 노드에 의한 비면허 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호(reporting signal)를 단말 120으로부터 수신할 수 있다. 단말 120은, 비면허 대역에서 사전-청취 구간 동안, 임의의 노드(예: 노드 130)에 의한 임계값 이상의 신호가 검출되지 않는다면, 임의의 노드가 비면허 대역을 점유하지 않음을 나타내는 보고 신호를 생성할 수 있다.
- [0089] 보고 신호는, 단말 120이 사전-청취 구간 동안 수행한 LBT의 결과, 즉 단말 120에 의해 수행된 LBS의 결과를 가리킬 수 있다. 단말 120은, LBS의 결과로서, 비면허 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호를 기지국 110에게 송신할 수 있다. 일부 실시 예들에서, LBS의 결과는, 보고 신호의 전송 여부에 따라 묵시적으로(implicitly) 지시될 수 있다. 기지국 110은, 비면허 대역에서 보고 신호를 수신하는 경우, 단말 120이 사전-청취 구간 동안 비면허 대역에서 다른 노드의 채널 점유를 검출하지 못했다고 결정할 수 있다. 기지국 110은, 비

면허 대역에서 보고 신호의 수신에 따라, 단말 120이 비면허 대역에서 상향링크 자원의 할당을 요청, 즉 스케줄링 요청을 전송하는 것으로 결정할 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, LBS의 결과는, 보고 신호에 의해 명시적으로(explicitly) 지시될 수 있다. 예를 들어, 기지국 110은, 면허 대역에서 단말 120으로부터, 사전-청취 구간 동안 다른 노드의 채널 점유 여부를 나타내는 피드백 정보를 수신할 수 있다. 다른 예를 들어, 기지국 110은 비면허 대역에서 단말 120으로부터, 사전-청취 구간 동안 다른 노드의 채널 점유 여부를 나타내는 피드백 정보를 수신할 수 있다. 여기서, 피드백 정보는 기지국 110에 의해 별도로 할당되는 자원을 통해 전송될 수 있다.

[0090] 일부 실시 예들에서, 보고 신호로서, 기존의 신호가 활용될 수 있다. 예를 들어, 보고 신호로서, SRS(sounding reference signal)가 이용될 수 있다. 이 경우, 기지국 110은 SRS 요청을 위한 DCI를 단말 120에게 전송함으로써 보고 신호의 송신을 유도할 수 있다. 여기서, SRS는 비주기적 SRS(aperiodic SRS)일 수 있다. 다른 예를 들어, 단말 120은, 보고 신호로서, 하향링크 데이터의 ACK(acknowledge)/NACK(negative acknowledge)이 이용될 수 있다. 일 예로, ACK/NACK은 보고 신호를 포함하는 서브프레임의 ACK/NACK 대신 LBS의 결과를 가리킬 수 있다. 또 다른 예를 들어, 단말 120은 면허 대역으로 피드백하는 채널 상태 정보(channel state information, CSI)를 비면허 대역으로 피드백함으로써, 기지국 110에게 LBS 결과를 전달할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 단말 120은 면허 대역 상에서 주기적으로 보고하는, 측정 보고(measurement report, MR)을 비면허 대역으로 피드백함으로써, 기지국 110에게 LBS 결과를 전달할 수 있다.

[0091] 530 단계에서, 기지국 110은 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를 단말 120에게 송신할 수 있다. 즉, 기지국 110은, 보고 신호를 수신함에 따라, 단말 120의 상향링크 전송에 요구되는 자원을, 단말 120에게 할당할 수 있다. 구체적으로, 기지국 110은, 보고 신호로부터, 단말 120이 비면허 대역에서 상향링크 동작을 수행할 수 있다고 결정할 수 있다. 기지국 110은, 상향링크 동작을 위해, 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110은, 상향링크 자원을 나타내는 자원 할당 정보를 생성할 수 있다. 예를 들어, 기지국 110은, DCI 포맷 0A/0B/4A/4B 중 하나를 통해, 자원 할당 정보를 단말 120에게 송신할 수 있다. 다른 예를 들어, 새로운 DCI가 정의될 수 있다.

[0092] 자원 할당 정보는, 할당된 시스템 대역폭(system bandwidth) 내에서 사용될 자원 블록(resource block)의 위치를 가리키는 위치 정보를 포함할 수 있다. 단말 120은 위치 정보를 통해 자원 블록의 위치를 식별할 수 있다. 단말 120은, 식별된 위치에 따라, 전송 블록(transport block, TB)을 실제 물리적 자원 블록에 매핑할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 자원 할당 정보는 전송 블록을 생성하기 위한 상향링크 전송 정보(uplink transmission information)를 포함할 수 있다. 상향링크 전송 정보는, 물리적 자원에 할당되기 전, 전송 블록을 생성하기 위해 필요한 정보일 수 있다. 예를 들어, 상향링크 전송 정보는 MCS(modulation and coding scheme) 정보를 포함할 수 있다. 다른 예를 들어, 상향링크 전송 정보는 HARQ(hybrid automatic repeat and request) 관련 정보를 포함할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 상향링크 전송 정보는 단말 120이 전송할 상향링크 트래픽의 양을 가리키는 정보를 포함할 수 있다. 상향링크 전송 정보는 단말 120에 할당되는 자원 블록들의 개수(M_{PRB})를 가리키는 정보를 포함할 수 있다.

[0093] 540 단계에서, 기지국 110은 상향링크 자원을 통해 상향링크 데이터를 수신할 수 있다. 기지국 110은, 비면허 대역에서, 상향링크 데이터를 수신할 수 있다.

[0095] 도 6은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS를 수행하는 단말 120의 동작 흐름을 도시한다.

[0096] 도 6을 참고하면, 610 단계에서, 단말 120은 기지국 110으로부터 할당된 채널 점유 시간 내 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 수신할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 사전-청취 구간을 나타내는 정보는 설정 정보에 포함될 수 있다. 단말 120은, 면허 대역을 통해 기지국 110으로부터 설정 정보를 수신할 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, 사전-청취 구간을 나타내는 정보는 요청 신호에 포함될 수 있다. 단말 120은, 비면허 대역 또는 면허 대역을 통해 기지국 110으로부터 요청 신호를 수신할 수 있다. 사전-청취 구간을 나타내는 정보는, 도 5의 510 단계의 사전-청취 구간을 나타내는 정보에 대응된다. 하향링크 전송이 있는 경우, 단말 120은, 사전-청취 구간 전까지 하향링크 데이터를 수신할 수 있다.

[0097] 620 단계에서, 단말 120은 사전-청취 구간 동안 임의의 노드에 의한 비면허 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호를 송신할 수 있다. 단말 120은, 610 단계에서 수신한 설정 정보로부터 사전-청취 구간을 결정할 수 있다. 단말 120은, 사전-청취 구간에서, 임의의 노드에 의한 비면허 대역의 점유가 있는지 여부를 결정할

수 있다. 즉, 단말 120은 LBS를 수행할 수 있다. 단말 120은 데이터를 송신 또는 수신하지 않고, 다른 노드에 의해 전달되는 신호의 세기를 검출할 수 있다. 단말 120은, 검출되는 신호의 세기가 일정값 미만인 때, 임의의 노드가 비면허 대역을 점유하지 않는다고 결정할 수 있다. 단말 120은, 비면허 대역으로 보고 신호를 송신할 수 있다. 단말 120은, 상향링크 자원을 요청하기 위한 목적으로, 보고 신호를 송신할 수 있다. 보고 신호는, 도 5의 520 단계의 보고 신호에 대응된다.

[0098] 630 단계에서, 단말 120은 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를 수신할 수 있다. 자원 할당 정보는, 도 5의 530 단계의 자원 할당 정보에 대응된다. 단말 120은, 상향링크 전송 정보를 이용하여, 전송 블록을 생성할 수 있다. 단말 120은, MCS 정보, HARQ 정보, 또는 자원 블록들의 개수를 가리키는 정보 중 적어도 하나를 이용하여, 전송 블록을 생성할 수 있다.

[0099] 640 단계에서, 단말 120은 상향링크 자원을 통해, 상향링크 데이터를 송신할 수 있다. 단말 120은, 비면허 대역에서 상향링크 데이터를 송신할 수 있다. 여기서, 상향링크 데이터의 전송은, 상향링크 버스트(uplink burst)로 지칭될 수 있다.

[0101] 도 5 및 도 6을 참고하여 설명한 바와 같이, 사전-청취 구간을 이용하여 상향링크 통신의 수행 여부 및 상향링크 스케줄링 여부가 판단될 수 있다. 이에 따라, 보다 효과적인 상향링크 자원의 운용이 가능하다. 사전-청취 구간을 채용한 실시 예에 따른 프레임의 사용의 예가 이하, 도 7을 참고하여 설명된다.

[0103] 도 7은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS를 위한 서브프레임(subframe)의 예를 도시한다.

[0104] 도 7을 참고하면, 기지국 110의 동작과 단말 120의 동작은, 면허 대역 710 또는 비면허 대역 720 모두에서 수행될 수 있다. 한편, 기지국 110은 면허 대역 710과 비면허 대역 720 모두에서 동작하는 기지국으로 서술되나, 이에 한정되지 않는다. 기지국 110은 면허 대역에서 동작하고, 기지국 110과 백홀(backhaul)로 연결된 다른 기지국이 비면허 대역에서 동작할 수도 있다.

[0105] 시간축 711은, 면허 대역 710에서 기지국 110과 단말 120이 수행하는 시그널링에 대한 시간 축이다. 단말 120의 상향링크 자원 할당을 위한 스케줄링 요청과 버퍼 상태 보고 절차 713이 주기적으로 수행되는 상황이 설명된다. 시간축 721은, 비면허 대역 720에서 기지국 110과 단말 120이 수행하는 시그널링에 대한 시간 축이다.

[0106] 기지국 110은 하향링크 트래픽과 상향링크 트래픽 등 미리 정해진 기준에 따라 채널 점유를 위한 DL-UL 설정을 나타내는 설정 정보 716을 생성할 수 있다. 기지국 110은, 설정 정보 716을 포함하는 메시지를 방송(broadcasting)할 수 있다. 메시지는 셀-특정(cell specific) 신호일 수 있다. 설정 정보 716을 수신함으로써, 단말 120은 비면허 대역에서 필요한 동작을 수행할 수 있다.

[0107] 설정 정보 716은 서브프레임 정보를 포함할 수 있다. 서브프레임 정보는, 기지국 110과 단말 120의 비면허 대역에서의 동작을 위한 프레임(또는 서브프레임)에 대한 상세 정보(detailed information)를 포함한다. 서브프레임 정보는 채널 점유 시간 내 각 서브프레임의 용도를 단말 120에게 제공하기 위해, 서브프레임의 유형, 서브프레임의 길이의 정보를 포함할 수 있다.

[0108] 서브프레임의 유형은, 하향링크 서브프레임, 상향링크 서브프레임, 혼합-서브프레임(mixed subframe), 또는 블랭크(blank) 서브프레임일 수 있다. 혼합-서브프레임은, 상향링크 심볼과 하향링크 심볼 모두를 포함하는 서브프레임으로, 자가-완비(self-contained) 서브프레임일 수 있다. 혼합-서브프레임은 사전-청취 구간에 대응하는 서브프레임을 가리킬 수 있다. 혼합-서브프레임은 사전-청취 구간에 대응하는 심볼로서, 하향링크 심볼과 상향링크 심볼 외에 사전-청취가 수행되는 블랭크 심볼(blank symbol)을 포함할 수 있다.

[0109] 블랭크 서브프레임은, 특정 용도로 지정되지 않은 서브프레임을 의미한다. 블랭크 서브프레임은 하향링크 서브프레임, 상향링크 서브프레임, 및 혼합 서브프레임 중 하나일 수 있다. 그러나, 설정 정보는 블랭크 서브프레임의 용도를 가리키지 않을 수 있다. LBS 절차에 따라, 블랭크 서브프레임의 용도 또는 목적이 결정될 수 있다.

[0110] 설정 정보 716은 혼합-서브프레임 정보를 포함할 수 있다. 혼합-서브프레임 정보는, 혼합 서브프레임에 포함되는 심볼들 각각에 대한 정보를 포함할 수 있다. 일 예로, 혼합-서브프레임 정보는, 주성분이 하향링크 심볼인지(DL-dominant) 또는 상향링크 심볼인지(UL-dominant) 여부를 포함할 수 있다. 다른 예로, 혼합-서브프레임 정보

는, 제어 정보와 데이터에 대한 유형을 나타낼 수 있다. 일 예로, 혼합-서브프레임에 대한 구체적인 정보는, DCI의 포함 여부 및 데이터 트래픽이 하향링크인지 또는 상향링크인지 여부를 가리킬 수 있다.

- [0111] 일부 실시 예들에서, 설정 정보 716은 TTI(transmission time interval)에 대한 정보를 추가적으로 포함할 수 있다. 기지국 110과 단말 120의 시그널링에 의한 지연 시간 감소를 위하여, 레거시 TTI(legacy TTI)보다 길이가 짧은 TTI가 요구될 수 있다. 레거시 TTI는 하나의 서브프레임, 즉 14개의 심볼을 포함할 수 있다. 레거시 TTI의 길이는 1ms일 수 있다. 짧은 TTI는 1ms보다 짧은 구간(다시 말해, 14개의 심볼들보다 작은 수의 심볼에 대응하는 구간)일 수 있다. 일 예로, 짧은 TTI는 3개의 심볼일 수 있다. 짧은 TTI를 사용함에 따라, 트래픽을 처리하는 데이터 채널의 지연(latency)이 감소할 수 있다.
- [0112] TTI에 대한 정보는, 예를 들어, 레거시 TTI와 다른 TTI를 갖는 서브프레임을 가리키는 정보를 포함할 수 있다. 다른 예를 들면, TTI에 대한 정보는 레거시 TTI와 다른 TTI의 심볼 수를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 또 다른 예를 들면, TTI에 대한 정보는, TTI의 유연적인(flexible) 크기에 대한 정보, 즉, 유연적인 TTI(flexible TTI)에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0113] 일부 실시 예들에서, 설정 정보 716은, 단말 120의 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 설정 정보 716은, 사전-청취 구간을 포함하는 서브프레임(이하 청취-서브프레임)을 가리키는 지시 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 지시 정보는 청취-서브프레임의 번호를 가리킬 수 있다. 다른 예를 들어, 지시 정보는 미리 지정된 설정에 따른 인덱스로, 청취-서브프레임을 지시할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 지시 정보는 비트맵(bitmap) 형식으로, 청취-서브프레임을 나타낼 수 있다.
- [0114] 도 7에서는, 채널 점유 시간 740 동안 하나의 청취-서브프레임이 도시되었으나, 이에 한정되지 않는다. 채널 점유 시간 740 동안 복수의 청취-서브프레임들이 존재할 수 있다. 따라서, 먼저 도달하는 청취-서브프레임에서 노드 130의 점유가 검출되더라도, 이후 청취-서브프레임에서는 노드 130의 신호가 검출되지 않을 수 있다. 복수의 청취-서브프레임들이 운용됨으로써, LBT 성공률이 증가할 수 있다.
- [0115] 청취-서브프레임 내 사전-청취 구간은 다양한 방식으로 지시될 수 있다. 일부 실시 예들에서, 단말 120은 청취-서브프레임의 특정 심볼 위치에서 LBS를 수행하도록 미리 설정될(pre-configured) 수 있다. 예를 들어, 단말 120은 청취-서브프레임의 12번째, 13번째 심볼에서 LBS를 수행하도록 미리 설정될 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, 기지국 110은 설정 정보 716을 통해, 청취-서브프레임에서 사전-청취 구간에 대응하는 심볼의 위치 정보를 단말 120에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 단말 120은, 설정 정보 716을 통해, 혼합-서브프레임의 주성분이 하향링크 심볼인지를 확인할 수 있다. 단말 120은, 주성분이 하향링크 심볼인 혼합-서브프레임의 마지막 하향링크 심볼의 위치를 식별할 수 있다. 단말 120은, 마지막 하향링크 심볼 이후 상향링크 심볼을 전송하기 전에 대응하는, 사전-청취 구간에서 LBS 절차를 수행할 수 있다.
- [0116] 기지국 110은 비면허 대역 720에서 LBT 절차(예: 카테고리 4의 LBT 절차) 730을 수행할 수 있다. 이하, 기지국 110이 하향링크 데이터를 전송하기 전 비면허 대역 720에서 수행되는 LBT는 DL LBT로 지칭되어 설명된다. 기지국 110은, DL LBT 730을 수행하여, 다른 노드의 채널 점유가 없다고 판단한 경우, 채널 점유 시간 740을 할당할 수 있다.
- [0117] 기지국 110은, 채널 점유를 위해 서브프레임 경계(boundary)까지 개시 신호 745를 전송할 수 있다. 기지국 110은, 개시 신호 745를 전송함으로써, 다음 서브프레임의 시작 전까지 임의의 노드의 채널 점유를 막을 수 있다. 기지국 110은, 비면허 대역 720을 예약하기 위해, 개시 신호 745를 전송할 수 있다. 상기 개시 신호 745는 예약 신호 745로 지칭될 수 있다.
- [0118] 기지국 110은, 개시 신호 745 전송 후, 하향링크 서브프레임에서 요청 신호 750을 송신할 수 있다. 기지국 110은, 요청 신호 750을 전송함으로써, 단말 120에게 보고 신호의 전송을 트리거링할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 요청 신호는 하향링크 제어 정보를 통해 전송된다. 예를 들어, 요청 신호는 SRS 요청(SRS request)일 수 있다. 보고 신호는 비주기적 SRS(aperiodic sounding reference signal, A-SRS)를 포함한다. 다른 예를 들어, 요청 신호는 CSI 요청(CSI request)일 수 있다.
- [0119] 요청 신호가 750이 전송되는 서브프레임은, LBS 제어 서브프레임으로 지칭될 수 있다. LBS 제어 서브프레임은, 하향링크 서브프레임으로, 짧은 TTI(short TTI)가 적용될 수 있다. 예를 들어, LBS 제어 서브프레임은 3개의 OFDM 심볼들로 구성될 수 있다.
- [0120] 단말 120은, LBS 제어 서브프레임을 수신함에 따라, 보고 신호를 전송할 서브프레임을 결정할 수 있다. 예를 들어, 요청 신호 750은, 오프셋 값(offset value)을 포함할 수 있다. 단말 120은, 요청 신호 750을 수신한 서브프

레이프와 오프셋 값에 따라, 보고 신호를 전송할 서브프레임을 결정할 수 있다. 일 예로, 오프셋 값은 4일 수 있다. 단말 120은 n 번째 서브프레임에서 요청 신호 750을 수신한 경우, $n+4$ 번째 서브프레임에서 기지국 110에게 보고 신호를 송신할 수 있다.

[0121] 일부 실시 예들에서, 기지국 110은 LBS 제어 서브프레임을 통해 단말 120에게 사전-청취 구간을 통지(notify)할 수 있다. 전술한 바와 같이, 기지국 110은 LBS 제어 서브프레임을 통해 기지국 110에게 보고 신호를 송신할 서브프레임을 알려줄 수 있다. LBS가 수행되는 서브프레임과 LBS 결과를 나타내는 보고 신호가 송신되는 서브프레임은 동일할 수 있다. 동일한 서브프레임에서 LBS와 보고 신호의 전송이 수행됨에 따라, 단말 120이 LBS 결과를 획득한 시점과 기지국 110이 LBS 결과를 수신한 시점 간의 차이로 인한 불일치 확률을 줄일 수 있다. 여기서 불일치 확률은, 기지국 110이 LBS 결과를 수신한 시점에서 단말 120이 LBS 수행 시 얻어지는 결과와 기지국 110이 실제로 수신한 LBS 결과가 다를 확률을 의미한다.

[0122] 기지국 110은 요청 신호 750을 통해 전송함으로써, 단말 120에게 사전-청취 구간을 통지할 수 있다. 해당 서브프레임 내 심볼의 위치는, 보고 신호가 전송을 위해 할당되는 심볼 전에 위치할 수 있다. 예를 들어, 보고 신호를 위해 할당된 자원이 14번째 심볼인 경우, 단말 120은 12번째 심볼과 13번째 심볼에서 사전-청취 755를 수행할 수 있다. LBS 제어 서브프레임을 통해, 청취-서브프레임이 지시되는 경우, 설정 정보 716은 사전-청취 구간을 지시하지 않을 수 있다.

[0123] 기지국 110은, 하향링크 트래픽이 존재하는 경우, 채널 점유 시간 740 내 하향링크 서브프레임에서, 하향링크 데이터를 단말 120에게 송신할 수 있다. 단말 120은, 하향링크 데이터를 기지국 110으로부터 수신할 수 있다.

[0124] 도 7에는 도시되지 않았으나, 기지국 110은, 보고 신호를 위한 자원을 단말 120에게 알려줄 수 있다. 예를 들어, 기지국 110은, 설정 정보 716의 전송을 통해, 보고 신호를 위한 자원을 단말 120에게 전달할 수 있다. 다른 예를 들어, 기지국 110은, 면허 대역의 별도의 시그널링을 통해, 보고 신호를 위한 자원의 위치를 단말 120에게 전달할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 보고 신호를 위한 자원의 위치는 미리 정의될 수 있다. 일 예로, 단말 120은, 요청 신호로부터 결정되는 서브프레임의 마지막 심볼에서 보고 신호(예: SRS)를 전송할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 기지국 110은, 요청 신호 750을 통해, 보고 신호를 위한 자원의 위치를 단말 120에게 전달할 수 있다.

[0125] 기지국 110과 단말 120 각각은, 사전-청취 구간의 시작 시점이 도래하면, 하향링크-상향링크 스위칭(D2U(Downlink-to-Uplink) switching)을 수행할 수 있다. 기지국 110과 단말 120은 각각 전송 방향을 변경할 수 있다. 단말 120은 비면허 대역 720에서 LBT 절차(예: 카테고리 2의 LBT 절차)를 수행할 수 있다. 상기 LBT 절차는, 상향링크 스케줄링 전 수행되는 단말 120의 LBT 절차로서, 사전-청취 755 또는 UL LBT로 지칭되어 설명된다.

[0126] 단말 120은, 비면허 대역 720의 신호 세기를 검출할 수 있다. 단말 120은, 신호 세기의 검출(에너지 검출)을 통해, 채널이 점유되었는지(busy) 또는 채널이 비었는지(idle) 여부를 확인할 수 있다. 사전-청취 구간 동안 다른 노드의 신호가 검출되지 않는 경우, 단말 120은, 기지국 110에게 비면허 대역으로 보고 신호 760을 전송할 수 있다. 단말 120은, 사전-청취 구간 동안 다른 노드의 신호가 검출되는 경우, 비면허 대역으로 보고 신호를 전송하지 않는다. 기지국 110은 보고 신호가 수신되지 않으면, 상향링크 자원을 할당하지 않는다. 일부 실시 예들에서, 비면허 대역으로 보고 신호를 전송하지 않는 대신, 단말 120은 면허 대역을 통해, 기지국 110에게 다른 노드의 채널 점유 여부를 알릴 수 있다.

[0127] 도 7에 도시된 바와 달리, 사전-청취 구간 동안 다른 노드의 신호가 검출되는 경우, 단말 120은, 다른 노드가 비면허 대역을 점유한다고 결정할 수 있다. 단말 120은 다른 노드가 비면허 대역을 점유하므로, 비면허 대역을 통한 상향링크 전송을 수행할 수 없다. 단말 120은, 비면허 대역을 통해 보고 신호를 전송할 수 없다. 이 때, 단말 120은, 일 실시 예에 따라 면허 대역을 통해 다른 노드의 비면허 대역의 점유를 기지국 110에게 명시적으로 피드백할 수 있다.

[0128] 기지국 110은, 단말 120으로부터 보고 신호 760을 수신할 수 있다. 기지국 110은, 전체 스케줄링 후보인 복수의 단말들 중에서, 보고 신호 760을 전송한 단말들을 식별할 수 있다. 보고 신호 760을 전송한 단말은 클리어-단말(clear-UE)로 지칭될 수 있다. 클리어-단말들은 단말 120을 포함한다. 기지국 110은, 클리어-단말들에 대한 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다.

[0129] 기지국 110은, 자원 할당 정보를 하향링크 서브프레임을 통해 전송할 수 있다. 자원 할당 정보는, 단말 120의 상향링크 데이터 전송을 위한 상향링크 자원을 나타내는 정보일 수 있다. 상향링크 그랜트(uplink grant) 765는

자원 할당 정보를 포함할 수 있다. 상향링크 그랜트 765는 자원 할당 정보 외에, 전송 블록을 생성하기 위한 상향링크 전송 정보(예: MCS 인덱스)를 포함할 수도 있다. 기지국 110은, 상향링크 그랜트 765를 면허 대역 710 또는 비면허 대역 720의 하향링크 서브프레임을 통해 단말 120에게 전송할 수 있다. 상향링크 그랜트 765에 대응하는 상향링크 서브프레임은, 상기 하향링크 서브프레임으로부터 K TTI 만큼 떨어져 있을 수 있다. 일부 실시 예들에서, K 값은, 미리 정의되어, 기지국 110과 단말 120사이에서 공유되는 값일 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, K 값은 상향링크 그랜트 765와 함께 전송되는 값일 수 있다. 또 다른 일부 실시 예들에서, K 값은 단말 120의 상향링크 그랜트 765를 처리하는 시간에 의존적인 값일 수 있다.

[0130] 상향링크 그랜트 765가 포함된 하향링크 서브프레임은 짧은 TTI일 수 있다. 기지국 110은 상향링크 그랜트 765에 대응하는 서브프레임이 전송되기 전까지, 하향링크 데이터를 전송할 수 있다.

[0131] 하향링크 서브프레임 이후, 상향링크 서브프레임이 시작되면 기지국 110 및 단말 120은 하향링크-상향링크 스위칭 770을 수행할 수 있다. 자원을 할당 받은 단말 120은 상향링크 그랜트 765에 대응하는 상향링크 전송 타이밍이 되면 UL LBT 775를 통해 채널이 점유되었는지 여부를 확인할 수 있다.

[0132] 채널이 비어 있는 상태, 즉 다른 노드에 의해 점유되지 않은 상태라면, 단말 120은 할당 받은 상향링크 자원을 통해 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 반면, 단말 120은, 채널이 이미 다른 노드에 의해 점유된 상태라면, 할당 받은 자원을 사용하지 않고 아무런 동작을 수행하지 않을 수 있다.

[0133] 다음 상향링크 서브프레임에 대해서도, 동일한 절차를 반복할 수 있다. 채널 점유 시간 740 내의 상향링크 전송을 위한 서브프레임이 모두 사용된다면, 기지국 110은 단말 120과의 연결을 해제(release)할 수 있다. 기지국 110은 다음 채널 점유 시간의 할당을 위해, DL LBT를 수행할 수 있다.

[0135] 도 8은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS 절차를 도시한다. 상향링크에서 기지국 110과 단말 120의 동작이 도시되었으나, 하향링크 동작을 배제하는 것은 아니다. 기지국 110은, 단말 120에게 하향링크 데이터를 송신할 수 있다. 또한, 기지국 110의 면허 대역에서의 동작은 기지국 110-1, 비면허 대역에서의 동작은 기지국 110-2가 수행하는 것으로 도시되었으나, 기지국 110이 수행하는 동작들의 논리적인 분리이다. 따라서, 기지국 110-1 동작들과 기지국 110-2 동작들은 하나의 기지국 110에 의해 제어되는 동작이거나, 각각 분리된 엔티티들에 의한 동작일 수 있다.

[0136] 810 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120과 스케줄링 요청 및 버퍼 상태 보고 절차를 수행할 수 있다. 단말 120은, 면허 대역을 통해, 기지국 110-1에게 주기적으로 스케줄링 요청 및 버퍼 상태 보고를 송신할 수 있다.

[0137] 820 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120에게 설정 정보를 송신할 수 있다. 설정 정보는, 채널 점유 시간 내 서브프레임을 각각의 유형에 대한 정보, 혼합-서브프레임에 대한 구체적인 정보, TTI에 대한 정보를 포함할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 설정 정보는 사전-청취 구간을 가리킬 수 있다.

[0138] 830 단계에서, 기지국 110-2는 DL LBT를 수행할 수 있다. 기지국 110-2는 DL LBT 수행하여, 다른 노드의 채널 점유를 위한 트래픽이 임계값 이상 검출 여부를 결정할 수 있다. 다른 노드의 채널 점유를 위한 트래픽이 임계값 미만인 경우, 기지국 110-2는 채널에 진입할(enter) 것을 결정할 수 있다. 기지국 110-2는 다른 노드의 채널 점유를 막기 위해, 서브프레임 경계 전까지 개시 신호를 송신할 수 있다.

[0139] 840 단계에서, 기지국 110-2는 요청 신호를 단말 120에게 송신할 수 있다. 기지국 110-2는 하향링크 서브프레임을 통해, 요청 신호를 단말 120에게 송신할 수 있다. 기지국 110은, 요청 신호를 통해, 단말 120에게 LBS 결과를 요청할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 요청 신호는 사전-청취 구간을 가리킬 수 있다.

[0140] 850 단계에서, 단말 120은 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은 기지국 110-1 또는 기지국 110-2로부터 수신한 정보에 기반하여, 청취-서브프레임을 결정할 수 있다. 단말 120은 청취-서브프레임에서 사전-청취 구간을 결정할 수 있다. 예를 들면, 단말 120은 청취-서브프레임에서 미리 설정된 규칙에 따라 청취-서브프레임 내 사전-청취 구간을 식별할 수 있다. 다른 예를 들어, 단말 120은 청취-서브프레임에서 기지국 110-1 또는 기지국 110-2으로부터 수신한 정보에 따라 청취-서브프레임 내 사전-청취 구간에 대응하는 적어도 하나의 심볼을 식별할 수 있다.

[0141] 단말 120은, 사전-청취 구간에서, 임의의 노드에 의한 비면허 대역의 점유 여부를 확인할 수 있다. 단말 120은, 사전-청취 구간에서 임의의 노드에 의한 신호 세기가 임계값 이상으로 검출되는지 여부를 결정할 수 있다. 상기

신호 세기가 임계값 미만인 경우, 단말 120은 상향링크 자원의 할당을 요청할 수 있다.

- [0142] 855 단계에서, 단말 120은 보고 신호를 기지국 110-2에게 송신할 수 있다. 단말 120은 보고 신호를 통해 상향링크 자원을 요청할 수 있다. 도 8에서는 보고 신호가 비면허 대역의 기지국 110-2에게 송신되는 것으로 도시되었으나, 이에 한정되지 않는다. 도시된 바와 달리, 단말 120은 면허 대역을 통해 보고 신호를 기지국 110-1에게 송신할 수도 있다.
- [0143] 860 단계에서, 기지국 110-2는 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110-2는, 채널 점유가 가능함을 알린 단말들(예: 보고 신호를 전송한 단말들) 각각에게 상향링크 전송을 위한 자원을 할당할 수 있다. 기지국 110-2는 비면허 대역에서의 상향링크 자원을 단말 120에게 할당할 수 있다. 기지국 110-2는 상향링크 자원을 나타내는 제어 정보를 생성할 수 있다. 제어 정보는 상향링크 그랜트를 포함할 수 있다.
- [0144] 865 단계에서, 기지국 110-2는 단말 120에게 상향링크 그랜트를 송신할 수 있다. 상향링크 그랜트는 단말 120이 송신할 상향링크 데이터에 적용될 MCS 정보, 자원 블록 내에서 상향링크 데이터가 전송될 위치(position)를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 비면허 대역에서 상향링크 전송에 대한 HARQ(hybrid automatic repeat and request)가 지원되는 경우, 상향링크 그랜트는 MCS 정보, 자원 블록 내 위치 정보와 더불어, HARQ 관련 정보를 포함할 수 있다. HARQ 관련 정보는 재전송인지 여부를 나타내는 NDI(new data indicator), 중복 정도를 나타내는 RV(redundancy version), HARQ 프로세스 번호 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0145] 870 단계에서, 단말 120은 전송 블록을 생성할 수 있다. 단말 120은 865 단계에서 수신한 MCS 정보와 HARQ 관련 정보에 기반하여 적어도 하나의 전송 블록을 생성할 수 있다. 단말 120은, MCS 정보와 HARQ 관련 정보를 통해 전송 블록의 크기(transport block size, TBS)를 결정할 수 있다. 단말 120은 생성된 전송 블록을, 자원 블록 내 위치 정보에 따라 물리적 자원 블록에 매핑시킬 수 있다. 전송 블록은 상향링크 데이터에 대응된다.
- [0146] 880 단계에서, 단말 120은 UL LBT를 수행할 수 있다. 단말 120은 상향링크 데이터를 수행하기 전, 단말 120 주변의 노드에 의한 채널 점유 여부 판단을 위해 UL LBT를 수행할 수 있다.
- [0147] 890 단계에서, 단말 120은 상향링크 데이터를 송신할 수 있다. 단말 120은 880 단계에서 UL LBT를 수행한 결과, 채널의 점유가 없다고 판단되면, 상향링크 데이터를 기지국 110에게 송신할 수 있다. 단말 120은 상향링크 그랜트에 의해 할당된 상향링크 자원을 통해 기지국 110-2에게 상향링크 데이터를 송신할 수 있다.
- [0148] 895 단계에서, 기지국 110과 단말 120은 채널 연결을 해제할 수 있다.
- [0149] 도 5 내지 도 8을 참고하여, LBS의 전반적인 절차가 서술되었다. 한편, 사전-청취 구간에서 LBT, 즉 LBS가 수행되는 시점과 단말 120의 상향링크 서브프레임 전 UL LBT가 수행되는 시점 간의 차이(T_{LBS})가 존재한다. T_{LBS} 가 클수록 임의의 노드에 의한 비면허 대역의 점유 가능성은 높아질 수 있다. T_{LBS} 가 클수록 LBS가 수행된 시점으로부터 다른 노드의 채널 점유 확률이 높아지므로, LBS의 결과와 상향링크 서브프레임 전 수행되는 UL LBT 결과가 달라질 수 있다. 따라서, LBS 결과 후 할당된 상향링크 자원이 사용되지 못할 가능성($P_{mismatch}$)은 T_{LBS} 가 클수록 증가할 수 있다.
- [0150] $P_{mismatch}$ 을 감소시키기 위해, T_{LBS} 를 낮추기 위한 방안이 요구될 수 있다. 단말 120의 LBS가 수행되는 시점(또는 보고 신호가 전송되는 시점)과 상향링크 서브프레임 전 UL LBT가 수행되는 시점 간의 차이(T_{LBS})는 단말 120이 상향링크 그랜트를 포함하는 제어 정보를 처리하는 시간(이하, 처리 지연(processing delay))에 의존적일 수 있다. 여기서, 처리 지연은 서브프레임 버퍼링 시간(예: 1ms), 수신 패킷의 디코딩 시간(예: 1.5ms), 및 송신 패킷의 인코딩 시간(예: 1.5ms)을 포함할 수 있다. 도 9 내지 도 12는 처리 지연을 줄이기 위하여, 하나의 상향링크 그랜트 대신 전송 블록 생성을 위한 제1 상향링크 그랜트와 물리적 자원에 매핑시키기 위한 제2 상향링크 그랜트를 운용하는 방안(이하 2-단계 그랜트 방식)이 서술된다.
- [0151] 이하, 2-단계 그랜트 방식에서 수행되는 동작, 전송되는 제어 정보를 지칭하는 용어들은 특별히 다르게 정의되지 않는 한, 도 5 내지 도 8에서 서술된 LBS 절차의 동작, 용어가 동일하게 사용될 수 있다.
- [0153] **LBS와 2-단계 그랜트(two-stage grant)**
- [0154] 도 9는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 2-단계 그랜트(two-stage grant)를 통한 LBS를 수행하는 기지국 110의 동작 흐름을 도시한다. 이하, 기지국 110은, 면허 대역과 비면허 대역 모두에서 동작

하는 것으로 설명되나, 후술하는 기지국 110의 동작들 중 일부는, 다른 기지국의 동작이 기지국 110의 제어에 의해 수행되는 것으로 해석될 수 있다. 본 개시에서, 2-단계 그랜트 방식은, 기지국이 상향링크 전송 블록의 크기를 결정하는데 필요한 상향링크 전송 정보와 할당되는 상향링크 자원을 나타내는 자원 할당 정보를 포함하는 하나의 상향링크 그랜트를 단말에게 전송하는 대신, 상향링크 전송 정보를 포함하는 제1 상향링크 그랜트와 자원 할당 정보를 포함하는 제2 상향링크 그랜트를 단말에게 시간을 달리하여 전송하는 방식을 의미한다.

- [0155] 도 9를 참고하면, 910 단계에서, 기지국 110은 할당된 채널 점유 시간 내 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 송신할 수 있다. 기지국 110은 단말 120에게 설정 정보를 방송할 수 있다. 기지국 110은 DL LBT 수행 후, 비면허 대역의 점유를 결정할 수 있다. 기지국 110은 채널 점유 시간을 단말 120에게 할당할 수 있다. 기지국 110은 단말 120에게 요청 신호를 송신할 수 있다. 일부 실시 예에서, 기지국 110은, 설정 정보 또는 요청 신호 중 적어도 하나를 통해, 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 단말 120에게 송신할 수 있다. 910 단계의 기지국 110의 동작은 도 5의 510 단계의 기지국 110의 동작에 대응된다.
- [0156] 920 단계에서, 기지국 110은 상향링크 전송 정보를 단말 120에게 송신할 수 있다. 상향링크 전송 정보는 상향링크 전송 블록을 생성하기 위해 요구되는 정보를 의미한다. 이하, 본 개시에서 상향링크 전송 정보는 제1 상향링크 그랜트(1st uplink grant) 또는 제1 그랜트로 지칭될 수 있다. 기지국 110은, 단말 120에게 상향링크 자원을 할당하기 전에 단말 120이 미리 전송 블록을 생성하도록 제1 그랜트를 송신할 수 있다.
- [0157] 제1 그랜트는 MCS 정보를 포함할 수 있다. MCS 정보는 상향링크 서브프레임에 적용될 MCS 값일 수 있다. MCS 값은 상향링크 데이터에 적용될 변조 차수(modulation order) 및 부호화율을 가리킬 수 있다. 일 예로, MCS 값은 MCS 인덱스(I_{MCS})에 의해 지시될 수 있다. MCS 값은 이에 따라, 단말 120은 상향링크 데이터에 적용될 변조 차수 및 부호화율을 결정할 수 있다. 또한, 제1 그랜트는 HARQ 관련 정보(예: RV, HARQ 프로세스 번호)를 포함할 수 있다.
- [0158] 일부 실시 예들에서, 제1 그랜트는 자원 할당 필드(resource allocation field)를 포함할 수 있다. 자원 할당 필드는 단말 120에 할당될 물리적 자원 블록의 개수(M_{PRB})를 가리킬 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서 제1 그랜트는, 서술된 실시 예와 달리, 자원 할당 필드를 포함하지 않을 수 있다. 후술되는 제2 그랜트는 상기 자원 할당 필드를 포함할 수 있다.
- [0159] 일부 실시 예들에서, 제1 그랜트는 단말 120의 상황을 알리기 위해 별도로 정의되는 식별자(identifier)를 추가적으로 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말 120은 반드시 상향링크 트래픽의 전송이 필요할 수 있다. 기지국 110은, 단말 120의 특정 동작을 수행하도록 지시하기 위해, 별도로 정의되는 식별자를 전송할 수 있다. 식별자의 사용과 관련한 실시 예는 도 18 내지 도 21에서 구체적으로 서술된다.
- [0160] 930 단계에서, 기지국 110은 사전-청취 구간 동안 임의의 노드에 의한 비면허 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호(reporting signal)를 단말 120으로부터 수신할 수 있다. 기지국 110은, 보고 신호를 수신함으로써, 단말 120의 주변 노드에 의한 채널 점유가 없다고 결정할 수 있다. 기지국 110은, 단말 120의 상향링크 전송을 위해 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0161] 940 단계에서, 기지국 110은 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를 단말 120에게 송신할 수 있다. 상향링크 자원은, 단말 120의 상향링크 전송을 위한 자원일 수 있다. 자원 할당 정보는, 할당된 시스템 대역폭(system bandwidth) 내에서 사용될 자원 블록(resource block)들의 위치를 가리키는 위치 정보를 포함할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 기지국 110은, 위치 정보로서, 단말 120에게 할당된 자원 블록의 시작 위치를 알려 줄 수 있다. 다른 예를 들어, 기지국 110은, 위치 정보로서, 단말 120에게 할당된 자원 블록의 시작 위치와 사용될 자원 블록의 크기를 알려줄 수 있다. 이하, 본 개시에서 자원 할당 정보는 제2 상향링크 그랜트(2nd uplink grant) 또는 제2 그랜트로 지칭될 수 있다. 기지국 110은 상향링크 전송 블록의 자원 매핑을 위해 단말 120에게 제2 그랜트를 송신할 수 있다.
- [0162] 950 단계에서, 기지국 110은 상향링크 자원을 통해 상향링크 데이터를 수신할 수 있다. 기지국 110은, 비면허 대역에서, 상향링크 데이터를 수신할 수 있다.
- [0163] 자원 할당 정보와 상향링크 전송 정보를 함께 전송한 경우(상향링크 그랜트)보다, 920 단계와 같이 자원 할당 정보(제2 그랜트)를 송신하기 전, 상향링크 전송 정보(제1 그랜트)를 송신한 경우 보고 신호를 수신한 시점과 상향링크 데이터를 수신한 시점 사이의 차이 값(T_{LBS})이 감소할 수 있다. 자원 할당 정보를 수신하기 전부터 상

향링크 데이터에 대응하는 전송 블록의 생성이 개시되기 때문이다. 단말 120은, 상향링크 전송 정보에 기반하여 전송 블록을 생성할 수 있다.

- [0165] 도 10은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 2-단계 그랜트(two-stage grant)를 통한 LBS를 수행하는 단말 120의 동작 흐름을 도시한다.
- [0166] 1010 단계에서, 단말 120은 기지국 110으로부터 할당된 채널 점유 시간 내 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 수신할 수 있다. 실시 예들에 따라 사전-청취 구간을 나타내는 정보는 설정 정보 또는 요청 신호에 포함될 수 있다. 사전-청취 구간을 나타내는 정보는, 도 9의 910 단계의 사전-청취 구간을 나타내는 정보에 대응된다. 하향링크 전송이 있는 경우, 단말 120은 사전-청취 구간 전까지 하향링크 데이터를 수신할 수 있다.
- [0167] 1020 단계에서, 단말 120은 상향링크 전송 정보를 기지국 110으로부터 수신할 수 있다. 상향링크 전송 정보는, 제1 그랜트로 지칭될 수 있다. 상향링크 전송 정보는 도 9의 920 단계의 제1 그랜트에 대응된다.
- [0168] 1030 단계에서, 단말 120은 전송 블록을 생성할 수 있다. 기지국 110은 MCS 인덱스를 포함하는 제1 그랜트를 제1 단말 120에게 송신할 수 있다. 단말 120은, 기지국 110으로부터 MCS 인덱스를 수신하여 테이블에서 I_{TBS} 를 식별할 수 있다. I_{TBS} 는 특정 테이블에서 전송 블록 크기를 지시하는 인덱스일 수 있다. 단말 120은, I_{TBS} 에 기반하여, 전송 블록의 크기를 결정할 수 있다.
- [0169] 일부 실시 예들에서, 제1 그랜트는 자원 할당 필드를 포함할 수 있다. 단말 120은, 자원 할당 필드가 가리키는, 단말 120에 할당된 물리적 자원 블록의 개수(N_{PRB})를 결정할 수 있다. 단말 120은, 미리 저장된 테이블에서, 결정된 I_{TBS} 및 결정된 N_{PRB} 에 대응하는 전송 블록의 크기를 결정할 수 있다. 단말 120은 결정된 크기 및 HARQ 관련 정보에 기반하여 전송 블록을 생성할 수 있다. 한편, 다른 일부 실시 예들에서 제1 그랜트는, 상기 실시 예와 달리, 자원 할당 필드를 포함하지 않을 수 있다. 단말 120은, 단말 120에 할당 가능한 자원 블록의 개수들의 후보군을 결정할 수 있다. 단말 120은, 결정된 후보군 모두에 대한 전송 블록의 크기들을 결정할 수 있다. 단말 120은, 모든 크기들 각각에 대한 전송 블록을 생성할 수 있다.
- [0170] 1040 단계에서, 단말 120은 사전-청취 구간 동안 임의의 노드에 의한 비면허 대역의 점유가 검출되지 않음을 나타내는 보고 신호를 기지국 110에게 송신할 수 있다. 보고 신호(예: SRS)는, 도 9의 930 단계의 보고 신호에 대응된다.
- [0171] 1050 단계에서, 단말 120은 비면허 대역의 상향링크 자원을 나타내기 위한 자원 할당 정보를 수신할 수 있다. 자원 할당 정보는, 제2 그랜트로 지칭될 수 있다. 자원 할당 정보는 도 9의 940 단계의 제2 그랜트에 대응된다. 단말 120은, 자원 할당 정보로부터, 시스템 대역폭 내에서 사용될 자원 블록들의 위치를 식별할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 제2 그랜트는 자원 블록의 시작 위치만을 포함할 수 있다. 단말 120은, 1030 단계에서 생성된 전송 블록을, 상기 시작 위치를 고려하여, 물리적 자원 블록에 매핑할 수 있다. 한편, 다른 일부 실시 예들에서, 제2 그랜트는 자원 블록의 시작 위치와 자원 블록의 개수를 나타내는 위치 정보(예: 자원 지시 값(resource indication value, RIV))을 포함할 수 있다. 단말 120은, 단말 120에 할당된 자원 블록들 중 시작하는 자원 블록의 위치와, 사용될 자원 블록들의 길이를 식별할 수 있다. 단말 120은, 자원 블록의 개수에 기반하여, 미리 생성된 후보 전송 블록 세트들 중에서 특정 전송 블록 세트를 식별할 수 있다. 단말 120은, 식별된 특정 전송 블록세트를, 물리적 자원 블록에 매핑할 수 있다.
- [0172] 1060 단계에서, 단말 120은 상향링크 데이터를, 상향링크 자원을 통해 송신할 수 있다. 상향링크 데이터는, 자원 블록에 매핑된 전송 블록에 대응된다. 단말 120은, 비면허 대역에서 상향링크 데이터를 송신할 수 있다.
- [0174] 도 11은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 2-단계 그랜트를 통한 LBS를 위한 서브프레임(subframe)의 예를 도시한다. 도 11에서 도 7의 내용과 중복되는 구성은, 도 7의 내용이 동일하게 적용될 수 있다. 중복되는 구성에 대한 내용은 생략된다.
- [0175] 도 11을 참고하면, 기지국 110의 동작과 단말 120의 동작은, 면허 대역 1110 또는 비면허 대역 1120 모두에서 수행될 수 있다. 한편, 기지국 110은 면허 대역 1110과 비면허 대역 1120 모두에서 동작하는 기지국으로 서술되나, 이에 한정되지 않는다. 기지국 110은 면허 대역에서 동작하고, 기지국 110과 백홀로 연결된 다른 기지국이

비면허 대역에서 동작할 수도 있다.

- [0176] 시간축 1111은 면허 대역 1110에서 기지국 110과 단말 120이 수행하는 시그널링에 대한 진행을 나타낸다. 시간축 1121은 비면허 대역 1120에서 기지국 110과 단말 120이 수행하는 시그널링에 대한 진행을 나타낸다. 단말 120의 상향링크 자원 할당을 위한 스케줄링 요청과 버퍼 상태 보고 절차 1113은, 면허 대역 1110에서 일정 시간 간격으로 수행된다.
- [0177] 기지국 110은 하향링크 트래픽과 상향링크 트래픽 등 미리 정해진 기준에 따라 채널 점유를 위한 DL-UL 설정을 나타내는 설정 정보 1116을 생성할 수 있다. 기지국 110은 설정 정보 1116을 포함하는 메시지를 방송할 수 있다. 메시지는 셀-특정(cell specific) 신호일 수 있다.
- [0178] 기지국 110은 제1 그랜트 1119를 단말 120에게 송신할 수 있다. DL LBT 1130이 수행되기 전인바, 기지국 110은, 제1 그랜트 1119를 면허 대역 1110을 통해 송신할 수 있다. 제1 그랜트 1119는 상향링크 전송 블록을 생성하기 위해 필요한 정보를 포함할 수 있다. 제1 그랜트 1119는, 하향링크 제어 정보로서, 자원의 양(예: 자원 블록의 개수), MCS 정보, 및 HARQ 관련 정보를 포함할 수 있다.
- [0179] 일부 실시 예들에서, MCS 정보는 모든 상향링크 서브프레임에 적용될 MCS 값을 포함할 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, MCS 정보는 상향링크 서브프레임들 각각에 적용될 MCS 값을 포함할 수 있다. HARQ 관련 정보는 상향링크 서브프레임들 각각에 대한 정보일 수 있다. 예를 들어, HARQ 관련 정보는 상향링크 서브프레임들 각각의 NDI, HARQ 프로세스 ID, RV 인덱스를 포함할 수 있다.
- [0180] 일부 실시 예들에서, MCS 정보는 상향링크 데이터에 적용될 변조 차수를 나타내는 MCS 값을 포함한다. HARQ 관련 정보는 상향링크 데이터의 리턴던시 버전(RV)을 나타내는 RV 값을 포함한다. 일 실시 예에 따라, MCS 인덱스는 MCS 값과 RV 값 모두를 지시할 수 있다. 다른 일 실시 예에 따라, MCS 인덱스는 MCS 값을 지시하고, RV 값은 다른 지시자에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어 기지국 110은 단말 120에게 제1 그랜트로서, MCS 인덱스를 송신할 수 있다. MCS 인덱스는 5비트의 값을 가질 수 있다. 다른 예를 들어, 기지국 110은 단말 120에게 제1 그랜트로서, MCS 인덱스와 리턴던시 버전을 나타내는 필드를 송신할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 기지국 110은 단말 120에게 제1 그랜트로서, MCS 인덱스, 리턴던시 버전을 나타내는 필드, 및 자원 할당 필드를 송신할 수 있다. 기지국 110은 제1 그랜트를 송신함으로써, 전송 블록을 생성하기 위해 필요한 정보를 단말 120에게 제공할 수 있다. 기지국 110은 제1 그랜트 1119를 설정 정보 1116과 함께 송신하거나, 별도의 시그널링을 통해 단말 120에게 송신할 수 있다.
- [0181] 제1 그랜트 1119를 먼저 송신하는 목적은, LBS 절차에서, 미리 전송 블록을 생성함으로써, 제어 정보의 처리 지연을 감소시키기 위함이다. 따라서, 제1 그랜트 1119는 상향링크 자원을 가리키는 자원 할당 정보를 포함하지 않을 수 있다. 한편, 오버헤드를 줄이기 위해, 일부 실시 예들에서, 제1 그랜트 1119는 할당되는 자원의 크기(예: 자원 블록들의 개수)를 포함할 수도 있다.
- [0182] 도 11에서는 제1 그랜트 1119가 면허 대역 1110을 통해 송신되는 것으로 도시되었으나, 일부 실시 예들에서, 기지국 110은 비면허 대역 1120을 통해 제1 그랜트 1119를 단말 120에게 송신할 수 있다. 기지국 110은 후술하는 DL LBT 1130 수행 후, 비면허 대역 1111 상에서 하향링크 서브프레임을 통해, 제1 그랜트 1119를 송신할 수도 있다.
- [0183] 기지국 110은, DL LBT 1130을 수행하여, 다른 노드의 채널 점유가 없다고 판단할 수 있다. 기지국 110은, 채널 점유 시간 1140을 할당할 수 있다. 기지국 110은, 채널 점유를 위해 서브프레임 경계(boundary)까지 개시 신호 1145를 전송할 수 있다.
- [0184] 도 11에는 도시되지 않았으나, 제1 그랜트 1119를 수신한 단말 120은 전송 블록을 생성할 수 있다. 단말 120은, 제2 그랜트 1165를 수신하기 전에, 전송 블록을 미리 생성할 수 있다. 단말 120은 버퍼에 미리 생성된 전송 블록들을 저장할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 단말 120은 자원 할당 세트(resource allocation set)에 따라 생성된 전송 블록들을 단말 120의 버퍼에 저장할 수 있다. 자원 할당 세트는, 단말 120에서 생성 가능한 전송 블록 크기의 후보 값들을 의미한다. 이 때, 제1 그랜트는 자원 할당 필드를 포함하지 않을 수 있다. 구체적인 내용은 도 13에서 서술된다.
- [0185] 단말 120은 사전-청취 구간 동안 LBS를 수행할 수 있다. 비면허 대역 1120에서 다른 노드의 신호가 임계값 이상으로 검출되지 않는 경우, 단말 120은 기지국 110에게 보고 신호 1160(예: SRS)을 전송할 수 있다. 기지국 110은 단말들(예: 단말 120) 각각으로부터 수신한 보고 신호를 이용하여, 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110은, 주변 노드에 의한 비면허 대역 1120의 점유가 없는 단말들에게만 상향링크 스케줄링을 수행할 수

있다. 기지국 110은, 상향링크 자원이 할당된 단말들 각각에게 해당 자원을 가리키는 자원 할당 정보를 송신할 수 있다. 예를 들어, 기지국 110은 제2 그랜트 1165를 단말 120에게 송신할 수 있다. 제2 그랜트 1165는 단말 120에 할당된 자원의 시간 및 주파수의 위치에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0186] 기지국 110은 제2 그랜트 1165를 통해, 단말 120에게 상향링크 자원을 통지할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 기지국 110은 비먼허 대역 1120의 제2 그랜트 1165를 통해 상향링크 자원의 시간 및 주파수 축에서 위치를 단말 120에게 알려줄 수 있다. 예를 들어, 시간 위치는 채널 점유 시간 1140 내 몇 번째 상향링크 서브프레임인지를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 주파수 위치는 상향링크 서브프레임에서 어떤 주파수 자원 세트가 사용되는지를 나타낼 수 있다. 일 예로, 주파수 자원 세트는 인터레이스 인덱스(interlace index)에 의해 지시되는 주파수 대역상의 적어도 하나의 자원 블록일 수 있다.

[0187] 다른 일부 실시 예들에서, 기지국 110은 상향링크 전송을 위한 채널들 중 하나를 지시하는 인덱스인 채널 번호(channel number)를 통해, 단말 120에게 상향링크 자원의 위치를 알려줄 수 있다. 채널 번호는 특정 대역의 주파수 영역을 지시할 수 있다.

[0188] 단말 120은 실제 자원 할당을 위한 제2 그랜트를 수신한 때, 제2 그랜트를 처리할 수 있다. 단말 120은 제2 그랜트에 포함된 정보를 디코딩하여 할당된 상향링크 자원의 위치를 확인할 수 있다. 단말 120은, 할당된 상향링크 자원에 따라, 기생성된 전송 블록을 물리적 자원 블록에 매핑할 수 있다.

[0189] 단말 120은, 하향링크 서브프레임이 완료된 후, 기지국 110 및 단말 120은 하향링크-상향링크 스위칭을 수행할 수 있다. 단말 120은 상향링크 서브프레임의 전송 시점이 되면 UL LBT를 수행할 수 있다. 단말 120은 할당된 상향링크 자원을 통해 전송 블록을 송신할 수 있다. 단말 120은, 매핑된 전송 블록에 대응되는 상향링크 데이터를 기지국 110에게 송신할 수 있다. 도 12에 도시되지 않았으나, 단말 120뿐만 아니라 비먼허 대역 점유가 가능한 단말들 모두(예: 보고 신호를 송신한 단말)는 미리 생성한 전송 블록을 할당된 자원에 따라 송신할 수 있다.

[0190] 한편, 제2 그랜트 1165는 하향링크 제어 정보를 통해 단말 120에게 전송되는 단말-특정 신호로 서술되었으나, 이에 한정되지 않는다. 제2 그랜트 1165는 셀-특정 신호일 수도 있다. 기지국 110은, 제2 그랜트 1165에 대응하는 자원 할당 정보를 MAC 계층에서 복수의 단말들에게 송신할 수 있다. 이 때, 자원 할당 정보는 셀-특정 신호일 수 있다. 예를 들어, 복수의 단말들은 4개의 단말일 수 있다. 이하, 4개의 단말들을 예로 자원 할당 정보가 설명된다. 자원 할당 정보는 MAC(media access control) PDU(packet data unit) 1170을 포함할 수 있다. MAC PDU 1170은 MAC 헤더 1180과 MAC SDU(service data unit) 1190을 포함할 수 있다. MAC 헤더 1180은 제1 식별자(예: C-RNTI(cell-radio network temporary identifier)) 1181, 제2 식별자 1182, 제3 식별자 1183, 및 제4 식별자 1184를 포함할 수 있다. 제1 식별자 1181은 제1 단말의 신원을 나타낼 수 있다. 제2 식별자 1182는 제2 단말(예: 단말 120)의 신원을 나타낼 수 있다. 제3 식별자 1183은 제3 단말의 신원을 나타낼 수 있다. 제4 식별자 1184는 제4 단말의 신원을 나타낼 수 있다. 예를 들면, 기지국 110은 단말 120에게 MAC PDU 1170을 통해 제2 식별자 1182를 할당할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 각 식별자는 명시적으로 전송되지 않고, 암시적으로 전송될 수 있다. 예를 들면, 기지국 110은 순환 중복 검사(cyclic redundancy check, CRC) 계산에 따른 제2 식별자 1182에 대한 MAC PDU 1170을 단말 120에게 송신할 수 있다.

[0191] MAC SDU 1190은 스케줄링의 결과로서, 제1 할당 정보 1191, 제2 할당 정보 1192, 제3 할당 정보 1193, 및 제4 할당 정보 1194를 포함할 수 있다. 제1 할당 정보 1191는 제1 단말에 할당되는 제1 상향링크 자원을 나타낼 수 있다. 제2 할당 정보 1192는 제2 단말(예: 단말 120)에 할당되는 제2 상향링크 자원을 나타낼 수 있다. 제3 할당 정보 1193은 제3 단말에 할당되는 제3 상향링크 자원을 나타낼 수 있다. 제4 할당 정보 1194는 제4 단말에 할당되는 제4 상향링크 자원을 나타낼 수 있다. 다시 말해, 할당 정보는 상향링크 그랜트일 수 있다. 일 예로, 단말 120은 제2 할당 정보 1192를, 제2 식별자 1182를 이용하여 순환 중복 검사를 수행할 수 있다. 순환 중복 검사에 따라 단말 120은, 단말 120에게 할당된 제2 할당 정보 1192를 식별할 수 있다. 단말 120은, 제2 할당 정보 1192로부터, 할당된 상향링크 자원의 위치를 식별할 수 있다. 단말 120은, 식별된 위치를 통해, 상향링크 데이터를 송신할 수 있다.

[0192] 상술한 바와 같이, 단말 120은 상향링크 버스트를 위한 전송 블록을 미리 생성함으로써, 처리 지연을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 종래의 상향링크 그랜트의 처리 시간 대비, 2-단계 그랜트 방식에서 단말 120은 절반의 시간(예: $\frac{K}{2}$) 동안 제2 그랜트를 처리할 수 있다. 제1 그랜트는 상향링크 자원이 할당되기 전 처리되기 때문이다. 단말 120은 자원 할당 정보의 처리 시간이 감소함에 따라, 보다 빠른 시간 내에 상향링크 서브프레임에서 전송 블록을 생성할 수 있다.

- [0193] 처리 시간의 감소에 따라, 사전-청취 구간 동안 수행되는 LBT의 결과와 상향링크 서브프레임 전송 전 수행되는 UL LBT의 결과가 차이날 확률, 즉 LBS 결과 후 할당된 상향링크 자원이 사용되지 못할 가능성(P_{mismatch})은 감소될 수 있다. 또한, 처리 시간의 감소에 따라, 단말 120의 LBS가 수행되는 서브프레임과 상향링크 버스트가 수행되는 상향링크 서브프레임 간의 제한이 감소될 수 있다. 이에 따라, 채널 점유를 위한 DL-UL 설정의 자유도(degree of freedom, DOF)가 증가할 수 있다.
- [0195] 도 12는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 2-단계 그랜트를 통한 LBS 절차를 도시한다.
- [0196] 1210 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120과 스케줄링 요청 및 버퍼 상태 보고 절차를 수행할 수 있다. 단말 120은, 먼저 대역을 통해, 기지국 110-1에게 주기적으로 스케줄링 요청 및 버퍼 상태 보고를 송신할 수 있다.
- [0197] 1215 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120을 위한 제1 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 제1 상향링크 스케줄링 절차로서, 기지국 110은, 단말 120이 전송 블록을 생성하기 위해 필요한 파라미터들을 결정할 수 있다. 기지국 110은, 단말 120이 사용할 상향링크 서브프레임에 적용될 MCS 정보 및 HARQ 관련 정보를 결정할 수 있다.
- [0198] 1220 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120에게 설정 정보를 송신할 수 있다. 기지국 110-1은 설정 정보를 방송할 수 있다. 설정 정보는 셀-특정 신호를 통해 송신될 수 있다. 설정 정보는, 채널 점유 시간 내 서브프레임들 각각에 대한 정보를 포함할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 설정 정보는 사전-청취 구간을 가리킬 수 있다. 기지국 110-1은 단말 120에게 제1 그랜트를 송신할 수 있다. 기지국 110은, 1215 단계에서 결정된 MCS 정보 및 HARQ 관련 정보를 포함하는 제1 그랜트를 단말 120에게 송신할 수 있다. 제1 그랜트는 단말 120에 특정된 정보일 수 있다. 제1 그랜트는 단말-특정 신호(UE-specific signal)일 수 있다. 여기서, 제1 그랜트는 설정 정보와 함께 전송되거나, 별도의 시그널링을 통해 설정 정보가 방송된 후, 단말 120에게 송신될 수도 있다. 일부 실시 예들에서, 제1 그랜트는 추가적으로, 단말 120에 할당되는 자원의 양을 가리킬 수 있다. 예를 들어, 자원의 양은, 자원 블록들의 개수로 지시될 수 있다. 일 예로, 단말 120에게 55개의 자원 블록들이 할당되는 경우, 제1 그랜트는 6비트의 자원 지시자를 포함할 수 있다.
- [0199] 1230 단계에서, 단말 120은 전송 블록을 생성할 수 있다. 단말 120은 제1 그랜트에 포함된 MCS 정보와 HARQ 관련 정보에 기반하여 적어도 하나의 전송 블록을 생성할 수 있다. 단말 120은, MCS 정보와 HARQ 관련 정보를 사용하여 전송 블록의 크기를 결정할 수 있다. 단말 120은, 할당되는 자원의 양을 모르는 경우, 할당 가능한 자원 블록들 개수의 후보들을 결정할 수 있다. 단말 120은, 상기 후보들 각각에 대한 전송 블록의 크기를 결정할 수 있다. 단말 120은 결정된 크기들 각각에 대한 전송 블록들을 생성할 수 있다. 단말 120에 할당되는 자원의 양을 획득하게 되는 경우, 단말 120은 획득된 자원의 양에 따라 단말 120은 전송 블록을 생성할 수 있다.
- [0200] 1235 단계에서, 기지국 110-2는 DL LBT를 수행할 수 있다. 다른 노드의 채널 점유를 위한 트래픽이 임계값 미만인 경우, 기지국 110-2는 비면허 대역의 채널을 점유를 결정할 수 있다.
- [0201] 1237 단계에서, 기지국 110-2는 다른 노드의 채널 점유를 막기 위해, 서브프레임 경계 전까지 개시 신호를 송신할 수 있다. 기지국 110-2는 하향링크 서브프레임을 통해, 하향링크 데이터를 송신할 수 있다. 기지국 110-2는 다른 단말들과의 서브프레임 동기를 위해, 채널 점유 시간 내 첫 번째 서브프레임 전까지 개시 신호를 송신할 수 있다. DL LBT 수행 후, 서브프레임 사이에 잔여 심볼이 없다면, 개시 신호를 송신하지 않을 수 있음은 물론이다.
- [0202] 1240 단계에서, 기지국 110-2는 요청 신호를 단말 120에게 송신할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 요청 신호는 사전-청취 구간을 가리킬 수 있다.
- [0203] 1250 단계에서, 단말 120은 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은 기지국 110-1 또는 기지국 110-2로부터 수신한 정보에 기반하여, 청취-서브프레임을 결정할 수 있다. 단말 120은 청취-서브프레임에서 사전-청취 구간을 결정할 수 있다. 단말 120은, 사전-청취 구간에서 단말 120의 주변 노드에 의한 비면허 대역의 점유가 있는지 여부를 확인할 수 있다. 사전-청취 구간에서 임의의 노드에 의한 신호 세기가 임계값 미만인 경우, 단말 120은, 상향링크 자원의 할당을 요청할 수 있다.
- [0204] 1255 단계에서, 단말 120은 보고 신호를 기지국 110-2에게 송신할 수 있다. 도 12에서는 보고 신호가 단말 120으로부터 비면허 대역의 기지국 110-2에게 송신되는 것으로 도시되었으나, 단말 120은 면허 대역을 통해 보고 신호를 기지국 110-1에게 송신할 수도 있다. 단말 120은 보고 신호를 송신함으로써, 기지국 110-1(또는 기지국

110-2)에게 비면허 대역에서 상향링크를 위한 자원 할당을 요청할 수 있다.

- [0205] 1260 단계에서, 기지국 110-2는 제2 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110-2는 비면허 대역에서의 상향링크 자원을 단말 120에게 할당할 수 있다. 1270 단계에서, 기지국 110-2는 단말 120에게 제2 그랜트를 송신할 수 있다. 제2 그랜트는 시간-주파수 자원 상에서, 상향링크 데이터가 전송될 위치(position)를 나타내는 위치 정보를 포함할 수 있다. 단말 120은 상기 위치 정보에 따라 생성된 전송 블록을 물리적 자원에 매핑시킬 수 있다. 생성된 전송 블록은 전송할 상향링크 데이터에 대응된다.
- [0206] 1280 단계에서, 단말 120은 UL LBT를 수행할 수 있다. 단말 120은 상향링크 데이터를 수행하기 전, 단말 120 주변의 노드에 의한 채널 점유 여부 판단을 위해 UL LBT를 수행할 수 있다.
- [0207] 1290 단계에서, 단말 120은 상향링크 데이터를 송신할 수 있다. 단말 120은 1280 단계에서 UL LBT를 수행한 결과, 채널의 점유가 없다고 판단되면, 상향링크 데이터를 기지국 110에게 송신할 수 있다. 단말 120은 제2 그랜트에 의해 할당된 상향링크 자원을 통해 기지국 110-2에게 상향링크 데이터를 송신할 수 있다.
- [0208] 1295 단계에서, 기지국 110과 단말 120은 채널 연결을 해제할 수 있다.
- [0210] 도 13은, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 자원 할당 세트(resource allocation set)의 예를 도시한다. 자원 할당 세트는, 단말 120에게 할당 가능한 자원 블록들의 집합을 의미한다.
- [0211] 도 13을 참고하면, 자원 스택 1310은 복수의 자원 블록(RB)들을 포함할 수 있다. 복수의 자원 블록들 각각은 주파수로 구분될 수 있다. 자원 스택 1310의 세로축은 주파수를 나타낸다. 자원 스택 1310은 N개의 자원 블록들을 포함할 수 있다. N개의 자원 블록들은 i개의 집합들로 분할될 수 있다. 집합들 각각은 j개의 자원 블록들을 포함할 수 있다($N = i \times j$). 예를 들어, 100개의 자원 블록들은 10개의 집합들로 분할될 수 있고, 집합들 각각은 10개의 자원 블록을 포함할 수 있다. 여기서, 집합은 인터레이스(interlace)로 지칭될 수 있다. 이하, 자원 블록 세트는 인터레이스로 지칭되어 설명된다. 도 13의 (i, j)는 i번째 인터레이스의 j번째 자원 블록을 가리킨다.
- [0212] 단말 120에 할당된 시스템 대역폭이 20MHz인 경우, 기지국 110은 100개의 자원 블록들을 적어도 하나의 단말에게 할당할 수 있다. 기지국 110은 100개의 자원 블록들을 10개의 인터레이스들 1320-1329로 분할할 수 있다. 1개의 인터레이스는 10개의 자원 블록을 포함할 수 있다. 예를 들어, 5개의 단말들에게 100개의 자원 블록들을 할당할 때, 기지국 110은, 5개의 단말들 각각에게 20개의 자원 블록들을 할당할 수 있다. 기지국 110은, 2개의 인터레이스들을 각 단말에게 할당할 수 있다. 기지국 110은 단말 120에게 인터레이스 1321 및 인터레이스 1322를 할당할 수 있다. 이 때, 단말 120에 할당되는 자원의 시작 위치를 나타내는 값(RB_{START})은 2일 수 있다.
- [0213] 도 9 내지 도 12에서 서술된 바와 같이, 단말 120은 상향링크 자원이 할당되기 전에, 상향링크 전송을 위한 전송 블록을 미리 생성할 수 있다. 전송 블록을 미리 생성하기 위해, 제1 그랜트는 MCS 정보 및 HARQ 관련 정보를 포함할 수 있다. 정확한 전송 블록의 크기를 위해, 사용될 자원 블록들의 개수가 요구될 수도 있다. 일부 실시 예들에서, 제1 그랜트는 단말 120에 할당될 자원 블록들의 개수(N_{RB})를 나타낼 수 있다. 제1 그랜트는 자원 할당 필드를 포함할 수 있다. 여기서, 자원 할당 필드는 자원 블록들의 개수를 지시할 수 있다.
- [0214] 다른 일부 실시 예들에서, 제1 그랜트는 단말 120에 할당될 자원 블록들의 개수를 포함하지 않을 수 있다. 단말 120은, 제1 그랜트를 수신한 후, 정확한 크기의 전송 블록을 생성할 수 없다. 단말 120은, 제2 그랜트를 수신하기 전, 단말 120에게 할당할 것으로 예상되는 자원 블록들의 개수의 후보들을 결정할 수 있다. 단말 120은 후보들 각각에 대응하는 후보 자원 블록들을 미리 생성할 수 있다. 일 실시 예에서, 단말 120은 할당된 시스템 대역폭에 대응하는 전체 R개의 인터레이스들을 결정할 수 있다. 단말 120은, R의 약수(divisor)들 각각에 대응하는 개수로, 후보 자원 블록들을 미리 생성할 수 있다. 예를 들어, 100개의 전체 자원 블록들이 10개의 인터레이스들로 구성되는 경우, 단말 120은 1개의 인터레이스에 대응하는 제1 크기 1332로 후보 자원 블록들을 생성할 수 있다. 또한, 단말 120은 2개의 인터레이스들에 대응하는 제2 크기 1334로 후보 자원 블록들을 생성할 수 있다. 또한, 단말 120은 5개의 인터레이스들에 대응하는 제3 크기 1336으로 후보 자원 블록들을 생성할 수 있다. 또한, 단말 120은 10개의 인터레이스들에 대응하는 제4 크기 1338로 후보 자원 블록들을 생성할 수 있다.
- [0215] 단말 120은, 제2 그랜트를 통해, 단말 120에 할당될 자원 블록들의 개수를 식별할 수 있다. 제2 그랜트는 자원 할당 필드를 포함할 수 있다. 자원 할당 필드는 자원 블록들의 개수를 지시할 수 있다. 단말 120은, 식별된 자

원 블록들의 개수에 따라 후보 자원 블록들 중에서 전송할 자원 블록을 식별할 수 있다. 예를 들어, 단말 120은 20개의 자원 블록들을 할당할 수 있다. 단말 120은 2개의 인터레이스들을 결정할 수 있다. 단말 120은 생성된 후보 자원 블록들 중에서, 제2 크기 1334로 생성된 후보 자원 블록들을 식별할 수 있다.

[0216] 상술한 바와 같이, 기지국 110이 제1 그랜트에서 단말 120에 할당될 자원 블록의 양을 지시하지 않더라도, 단말 120은 가능한 인터레이스들에 대응하는 전송 블록을 미리 생성함으로써, 처리 지연을 감소시킬 수 있다.

[0218] 멀티 채널에서 LBS (LBS in multi-channel)

[0219] 기지국 110 및 단말 120은, 먼저 대역에서의 채널을 PCC, 비먼허 대역에서의 채널을 SCC로 활용하는 CA 동작을 수행할 수 있다. 단말 120은, 비먼허 대역에서 복수의 채널들을 SCC로 활용하는 상향링크 CA를 수행할 수 있다. 복수의 채널들 각각마다 단말 120이 비먼허 대역을 점유할 수 있는지 여부가 다를 수 있다. 단말 120은, 비먼허 대역의 복수의 채널들(멀티-채널) 각각에서 다양한 실시 예들에 따른 LBS를 수행할 수 있다. 이하, 도 14a, 도 14b, 및 도 15를 통해, 멀티-채널에서 LBS 동작이 서술된다. 도 14a 및 도 14b에서, 도 11에 도시된 구성과 동일한 구성의 설명은 생략된다.

[0220] 도 14a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 멀티 채널에서 LBS를 위한 서브프레임의 예를 도시한다.

[0221] 도 14a를 참고하면, 단말 120은 제1 채널 1421, 제2 채널 1422, 및 제3 채널 1423을 SCC로 사용하여, 기지국 110에게 상향링크 데이터를 송신할 수 있다. 명시적으로 도시되지 않더라도, 제1 채널 1421에서 기지국 110 및 단말 120의 동작은, 제2 채널 1422 및 제3 채널 1423에서도 적용될 수 있다. 단말 120은, 제1 채널 1421, 제2 채널 1422, 및 제3 채널 1423 각각마다 사전-청취를 수행할 수 있다. 기지국 110은 단말 120에게 사전-청취 구간을 나타내는 정보를 송신할 수 있다. 단말 120은, 사전-청취 구간이 수행되는 서브프레임(청취-서브프레임)에 대한 정보를 획득할 수 있다. 단말 120은, 청취-서브프레임 1430을 결정할 수 있다.

[0222] 청취-서브프레임 1430에서, 기지국 110과 단말 120은 각각 하향링크-상향링크 스위칭을 수행할 수 있다. 단말 120은 제1 채널 1421에서 사전-청취를 수행할 수 있다. 다른 노드에 의한 제1 채널 1421의 채널 점유가 검출되지 않는 경우, 단말 120은 보고 신호(예: SRS)를 송신할 수 있다. 단말 120은 제2 채널 1422에서의 사전-청취를 위해 RF 튜닝(tuning)을 수행할 수 있다. 단말 120은 RF 튜닝을 통해, 대상 채널을 제1 채널 1421에서 제2 채널 1422로 변경할 수 있다. 여기서, 대상 채널은 단말 120이 사전-청취를 수행할 채널을 의미한다. 제1 채널 1421과 같이, 제2 채널 1422에서 사전-청취를 수행하고, 다른 노드에 의한 제2 채널 1422의 채널 점유가 검출되지 않는 경우, 단말 120은 보고 신호를 송신할 수 있다. 제3 채널 1423에서도 상술한 방식으로, 사전-청취를 수행하고, 다른 노드에 의한 제2 채널 1422의 채널 점유가 검출되지 않는 경우, 단말 120은 보고 신호를 송신할 수 있다. 단말 120으로부터 보고 신호를 수신한 기지국 110은, 각 채널에서 수신된 보고 신호에 기반하여, 단말 120의 멀티-채널(제1 채널 1421, 제2 채널 1422, 제3 채널 1423)에 대한 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다.

[0223] 기지국 110은 비먼허 대역의 요청 신호(예: SRS triggering(방송 정보))를 통해 채널 별 보고 신호에 대한 정보를 단말 120에게 제공할 수 있다. 복수의 채널들 각각에 대한 보고 신호가 하나의 서브프레임에서 송신되는 경우, 일부 실시 예들에서, 상기 요청 신호는 상기 복수의 채널들 각각의 인덱스(예: 채널 번호) 및 해당 보고 신호의 전송 순서(transmission order)에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0224] 기지국 110은, 단말 120에게 채널 별로 상향링크 자원을 할당할 수 있다. 기지국 110은, 제2 그랜트 1165를 채널 별로 송신할 수 있다. 각 채널 별 제2 그랜트 1165는, 할당 가능한 전체 자원에서 상향링크 자원의 위치를 지시할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 제2 그랜트 1165는 상향링크 전송을 위한 복수의 채널들 중 하나를 지시하는 인덱스인 채널 번호(channel number)를 포함할 수 있다. 단말 120은 제2 그랜트 1165에 의해 지시되는 채널 번호를 통해, 제2 그랜트 1165에 의해 지시되는 상향링크 자원이 어떤 채널에 할당된 자원인지 여부를 결정할 수 있다. 단말 120은, 각 채널에 할당된 상향링크 자원을 통해, 해당 채널에서 상향링크 데이터를 송신할 수 있다.

[0225] 한 편, 상술한 멀티-채널에서 LBS 절차는 RF 튜닝에 필요한 실제 물리적인 시간에 따라 보고 신호를 송신할 수 있는 채널의 개수가 제한될 수 있다. 또한, 기지국 110이 상대적으로 많은 시간 동안 하향링크 전송을 수행하지 않음으로써, 기지국 110은 비먼허 대역의 점유를 못하는 상황이 발생할 수 있다. 따라서, 동일한 서브프레임에서 복수의 채널들 각각이 사전-청취 수행 후 보고 신호를 송신하는 것이 아니라, 복수의 채널들 각각의 청취-서브프레임을 다르게 설정하는 방안이 요구될 수 있다. 이하, 도 14b를 통해, 서브프레임마다 하나의 보고 신호

전송만을 허용하는 실시 예가 설명된다.

- [0226] 도 14b는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 멀티 채널에서 LBS를 위한 서브프레임의 다른 예를 도시한다. 단말 120은, 각 채널마다 기지국 110에 의해 결정된 시점이 되면, RF 튜닝을 수행하여, 대상 채널을 해당 채널로 변경할 수 있다. 단말 120은, 해당 채널에서 사전-청취를 수행하고, 상기 채널을 점유하는 다른 노드가 검출되지 않는다면, 보고 신호(예: SRS)를 송신할 수 있다.
- [0227] 도 14b를 참고하면, 단말 120은, 제1 채널 1421에서 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은, 제1 채널에 대한 청취-서브프레임 1451에서 사전-청취를 수행할 수 있다. 다른 노드에 의한 제1 채널 1421의 점유가 검출되지 않는 경우, 단말 120은 보고 신호 1441을 송신할 수 있다. 제1 채널 1421에서의 방식과 마찬가지로, 단말 120은 제2 채널 1422 및 제3 채널 1423에서 각각 사전-청취를 수행하고, 사전-청취 결과에 따라 보고 신호를 송신할 수 있다.
- [0228] 한편, 도 14b에서는, 제1 채널 1421, 제2 채널 1422, 및 제3 채널 1423이 순차적으로 서브프레임 마다 사전-청취를 수행하는 것이 도시되었다. 단말 120은 설정 정보 1116 또는 요청 신호 1150을 통해 각 채널의 청취-서브프레임을 결정할 수 있다.
- [0229] 단말 120은, 기지국 110으로부터, 제1 채널 1421에 대한 제2 그랜트 1461을 수신할 수 있다. 단말 120은, 제2 그랜트 1461로부터 제1 채널 1421에 할당된 상향링크 자원의 위치를 결정할 수 있다. 단말 120은, 결정된 자원의 위치에 제1 그랜트 1119에 따라 생성된 전송 블록을 매핑시킬 수 있다. 단말 120은, 매핑된 전송 블록을 제1 채널 1421 상에서 기지국 110에게 송신할 수 있다. 단말 120은, 기지국 110으로부터, 제2 채널 1422에 대한 제2 그랜트 1462를 수신할 수 있다. 단말 120은, 제1 채널 1421과 마찬가지로, 제2 그랜트 1462에 기반하여 상향링크 데이터를 기지국 110에게 송신할 수 있다. 단말 120은, 기지국 110으로부터, 제3 채널 1423에 대한 제2 그랜트 1463을 수신할 수 있다. 단말 120은, 제1 채널 1421과 마찬가지로, 제2 그랜트 1463에 기반하여 상향링크 데이터를 기지국 110에게 송신할 수 있다.
- [0231] 도 15는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 멀티 채널에서 수행되는 LBS 절차를 도시한다. 이하, 도 15에서, 도 12에 도시된 동작과 동일한 동작의 설명은 생략된다.
- [0232] 1510 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120과 스케줄링 요청 및 버퍼 상태 보고 절차를 수행할 수 있다. 1510 단계는, 1210 단계에 대응된다.
- [0233] 1515 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120을 위한 제1 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 1515 단계는, 1215 단계에 대응된다.
- [0234] 1520 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120에게 설정 정보를 송신할 수 있다. 설정 정보는, 채널 점유 시간 내 서브프레임들 각각에 대한 정보를 포함할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 설정 정보는 복수의 채널들 각각에서의 서브프레임에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 설정 정보는 채널 점유 시간 내 제1 채널에 대한 서브프레임의 구성(하향링크 서브프레임/상향링크 서브프레임/혼합-서브프레임)에 대한 정보와 제2 채널에 대한 서브프레임의 구성에 대한 정보를 포함할 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, 설정 정보는 청취-서브프레임을 나타내는 정보와 청취-서브프레임 내에서 복수의 채널들 별 우선 순위(priority)를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 우선 순위가 높을 수록 보고 신호는 동일 청취-서브프레임 내에서 먼저 송신될 수 있다.
- [0235] 기지국 110-1은 단말 120에게 제1 그랜트를 송신할 수 있다. 기지국 110은, 1515 단계에서 결정된 MCS 정보 및 HARQ 관련 정보를 포함하는 제1 그랜트를 단말 120에게 송신할 수 있다.
- [0236] 1530 단계에서, 단말 120은 전송 블록을 생성할 수 있다. 단말 120은 제1 그랜트에 포함된 MCS 정보와 HARQ 관련 정보에 기반하여 적어도 하나의 전송 블록을 생성할 수 있다. 1530 단계는 1230 단계에 대응된다.
- [0237] 1535 단계에서, 기지국 110-2는 DL LBT를 수행할 수 있다. 기지국 110-2는 복수의 채널들 각각에 대해, DL LBT를 수행할 수 있다. 각 채널에서 다른 노드의 채널 점유를 위한 트래픽이 임계값 미만인 경우, 기지국 110-2는 해당 채널의 점유를 결정할 수 있다.
- [0238] 1537 단계에서, 기지국 110-2는 다른 노드의 채널 점유를 막기 위해, 점유하기로 결정된 채널에서, 서브프레임 경계 전까지 개시 신호를 송신할 수 있다. 기지국 110-2는 서브프레임 동기를 위해, 채널 점유 시간 내 첫 번째 서브프레임 전까지 개시 신호를 송신할 수 있다. 또한, 기지국 110-2는 복수의 채널들 각각에서의 서브프레임

경계를 일치시키기 위하여, 개시 신호를 송신할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 각 채널마다 개시 신호가 송신되는 구간의 길이는 다를 수 있다. 기지국 110-2는 하향링크 서브프레임을 통해, 하향링크 데이터를 송신할 수 있다.

[0239] 1540 단계에서, 기지국 110-2는 요청 신호를 단말 120에게 송신할 수 있다. 기지국 110-2는 각 채널에 대해 요청 신호를 송신할 수 있다. 요청 신호는 보고 신호(예: SRS)가 송신될 서브프레임을 가리킬 수 있다. 예를 들어, 요청 신호는 보고 신호가 송신될 오프셋 값을 포함할 수 있다. 다른 예를 들어, 요청 신호는 보고 신호가 송신되는 채널의 번호를 가리킬 수 있다. 여기서 채널의 하향링크 채널은, 기지국 110에 의해 점유된 상태일 수 있다. 일부 실시 예들에서, 요청 신호는 사전-청취 구간, 다시 말해, LBS가 수행되는 구간을 가리킬 수 있다.

[0240] 1550 단계에서, 단말 120은 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은 채널 별로 각각 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은, 기지국 110-1 또는 기지국 110-2로부터 수신한 정보에 기반하여, 적어도 하나의 청취-서브프레임을 결정할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 단말 120은 하나의 청취-서브프레임에서 심볼을 달리하여, 복수의 채널들 각각에 대한 사전-청취를 수행할 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, 단말 120은 채널마다 청취-서브프레임을 달리하여, 사전-청취를 수행할 수 있다. 각 채널의 사전-청취 구간에서 임의의 노드에 의한 신호 세기가 임계값 미만인 경우, 단말 120은 상향링크 자원의 할당을 요청할 수 있다.

[0241] 1555 단계에서, 단말 120은 보고 신호를 기지국 110-2에게 송신할 수 있다. 단말 120은 복수의 채널들 각각에 대한 보고 신호를 기지국 110-2에게 송신할 수 있다. 도 12에서는 보고 신호가 단말 120으로부터 비면허 대역의 기지국 110-2에게 송신되는 것으로 도시되었으나, 단말 120은 면허 대역을 통해 보고 신호를 기지국 110-1에게 송신할 수도 있다. 일부 실시 예들에서, 단말 120은 하나의 청취-서브프레임에서 심볼을 달리하여, 복수의 채널들 각각에 대한 사전-청취를 수행하고, 사전-청취 결과에 따라 보고 신호를 송신할 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, 단말 120은 채널마다 청취-서브프레임을 달리하여, 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은, 각 채널에 대응하는 청취-서브프레임에서 사전-청취를 수행하고, 사전-청취 결과에 따라 보고 신호를 송신할 수 있다. 청취-서브프레임을 달리하여 사전-청취를 수행함으로써, RF 튜닝 시간에 의한 LBT 성공 실패 확률을 낮출 수 있다.

[0242] 1560 단계에서, 기지국 110-2는 제2 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110-2는 비면허 대역에서의 상향링크 자원을 단말 120에게 할당할 수 있다. 기지국 110-2는 상향링크 자원을 복수의 채널들에게 분배할 수 있다. 기지국 110-2는 제1 채널에 대한 제1 상향링크 자원을, 제2 채널에 대한 제2 상향링크 자원을 각각 단말 120에게 할당할 수 있다.

[0243] 1570 단계에서, 기지국 110-2는 단말 120에게 제2 그랜트를 송신할 수 있다. 기지국 110-2는 단말 120에게 각 채널에 대한 제2 그랜트를 송신할 수 있다. 각 채널에 대한 제2 그랜트는, 해당 채널에 대한 상향링크 자원의 위치를 가리키는 정보를 포함할 수 있다. 또한 각 채널에 대한 제2 그랜트는 해당 채널을 식별하기 위한 인덱스를 포함할 수 있다. 단말 120은 생성된 전송 블록을, 채널에 대한 자원의 위치에 따라 물리적 자원에 매핑시킬 수 있다. 전송 블록은 전송할 상향링크 데이터에 대응된다.

[0244] 1580 단계에서, 단말 120은 채널 별로 UL LBT를 수행할 수 있다. 단말 120은 각 채널에서 상향링크 데이터를 수행하기 전, 단말 120 주변의 노드에 의한 채널 점유 여부 판단을 위해 UL LBT를 수행할 수 있다.

[0245] 1590 단계에서, 단말 120은 채널 별로 상향링크 데이터를 송신할 수 있다. 단말 120은 1580 단계에서 UL LBT를 수행한 결과, 다른 노드에 의한 채널의 점유가 없다고 판단되면, 상기 채널에 대한 상향링크 데이터를 기지국 110에게 송신할 수 있다.

[0246] 1595 단계에서, 기지국 110과 단말 120은 채널 연결을 해제할 수 있다.

[0248] 하향링크 트래픽이 없는 LBS(LBS in no DL traffic)

[0249] 기지국 110은 비면허 대역에서 단말 120에게 전송할 하향링크 트래픽이 없을 수 있다. 예를 들어, 단말 120이 기지국 110에게 송신할 상향링크 트래픽만 존재하는 상황이 가정된다. 기지국 110은 비면허 대역 상 하향링크 서브프레임에서, 임계값 이상의 신호를 송신하지 않을 수 있다. 기지국 110은 비면허 대역 1120을 점유하지 않을 수 있다. 기지국 110이 하향링크 서브프레임 동안 비면허 대역 1120을 점유하지 않게 되면, 다른 노드가 비면허 대역 1120을 점유함에 따라 단말 120이 상향링크 전송을 수행하지 못하는 문제가 발생할 수 있다. 이하, 도 16 및 도 17을 통해, 다른 노드에 의한 점유를 막기 위해, 하향링크 트래픽이 없는 LBS 동작이 서술된다.

- [0250] 도 16은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 하향링크 트래픽이 없을 때 LBS를 위한 서브프레임의 예를 도시한다. 도 16에서, 도 11에 도시된 구성과 동일한 구성의 설명은 생략된다.
- [0251] 도 16을 참고하면, 단말 120은, 면허 대역 1110을 통해, 기지국 110에게 주기적으로 스케줄링 요청 및 버퍼 상태 보고 1113을 송신할 수 있다. 기지국 110은 단말 120에게 면허 대역 1110을 통해 설정 정보 1116과 제1 그랜트 1119를 송신할 수 있다. 기지국 110은 면허 대역 1110에서 요청 신호 1611을 송신할 수 있다. 기지국 110은 비면허 대역에서 하향링크 서브프레임을 사용하지 않기 때문에, 요청 신호 1611은 면허 대역 1110에서만 송신될 수 있다.
- [0252] 기지국 110은 단말 120에게 하향링크 트래픽이 없는 LBS를 나타내는 정보를 제공할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 기지국 110은 단말 120에게 면허 대역 1110에서의 요청 신호의 송신으로, 단말 120에게 하향링크 송신이 없음을 가리키는 정보를 제공할 수 있다. 단말 120은, 비면허 대역 1120이 아닌 면허 대역 1110에서 요청 신호의 수신에 대응하여, 하향링크 트래픽이 없는 LBS를 수행할 것으로 결정할 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, 요청 신호 1611은, 하향링크 트래픽이 없는 LBS를 가리키는 식별자(identifier)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 식별 정보는 1-비트로, 하향링크 트래픽이 없는 LBS의 여부를 가리킬 수 있다. 단말 120은, 식별 정보의 수신에 대응하여, 하향링크 트래픽이 없는 LBS를 수행할 수 있다.
- [0253] 기지국 110은, LBT 1630을 수행할 수 있다. 예를 들어, LBT 1630은 카테고리 4의 LBT 절차일 수 있다. 기지국 110은, 비면허 대역 1120에서 상향링크 트래픽을 처리하기 위해, LBT 1630을 수행할 수 있다. LBT 1630은, 카테고리 4의 LBT 절차일 수 있다. 기지국 110의 셀 내에서 다른 노드에 의한 임계값 이상의 신호 세기가 검출되지 않는 경우, 기지국 110은 비면허 대역 1120의 점유를 결정할 수 있다. 기지국 110은 채널 점유 시간 1140을 할당할 수 있다. 기지국 110은 채널 점유 시간 1140의 첫번째 서브프레임 1640을 청취-서브프레임으로 결정할 수 있다. 기지국 110은, 비면허 대역 1120 상에서 송신할 하향링크 트래픽이 없기 때문에, 개시 신호 1645를 송신할 수 있다. 개시 신호 1645는 기지국 110이 송신하는바, 하향링크 개시 신호이다. 기지국 110은, 서브프레임 1640 내에서, 사전-청취 구간에 대응하는 심볼 전까지 개시 신호 1645를 송신할 수 있다. 기지국 110은, 개시 신호 1645를 송신함으로써, 다른 노드에 의한 채널 점유를 방지할 수 있다.
- [0254] 단말 120은, 사전-청취 구간에서, 단말 120 주변의 노드에 의한 비면허 대역 1120의 점유를 확인할 수 있다. 다시 말해, 단말 120은 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은, 하향링크 트래픽의 수신 또는 상향링크 트래픽의 송신 없이, 다른 노드로부터 제공되는 신호의 세기가 임계값 이상인지 여부를 결정할 수 있다. 임계값 이상의 신호의 세기가 검출되지 않는 경우, 단말 120은 보고 신호 1160을 기지국 110에게 송신할 수 있다. 단말 120이 사전-청취를 수행함으로써, 기지국 110의 히든 노드(예: 도 1의 노드 130)에 의한 비면허 대역 1120의 점유 가능성이 고려될 수 있다. 기지국 110은, 보고 신호를 수신함에 따라, 히든 노드를 고려한 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0255] 단말 120은, 비면허 대역 1120에서 기지국 110에게 보고 신호 1160을 송신할 수 있다. 기지국 110은, 비면허 대역 1120을 제어하는 통신 모듈을 통해 보고 신호 1160을 수신할 수 있다. 기지국 110은, 단말 120에 대한 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110은, 면허 대역 1110을 제어하는 통신 모듈을 통해, 제2 그랜트 1660을 송신할 수 있다. 비면허 대역 1120에서 하향링크 트래픽을 송신하지 않으므로, 기지국 110은, 면허 대역 1110에서, 단말 120에게 제2 그랜트를 송신할 수 있다. 한편, 기지국 110이 면허 대역 1110에서의 동작을 제어하고, 다른 기지국이 비면허 대역 1120에서의 동작을 제어하는 경우, 기지국 110은 백홀망을 통해, 다른 기지국으로부터 단말 120의 사전-청취 결과를 수신할 수 있다. 기지국 110은, 사전-청취 결과에 따라 면허 대역 1110에서 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0256] 단말 120은, 보고 신호 송신 후, 개시 신호 1650을 송신할 수 있다. 개시 신호 1650은 단말 120이 송신하는바, 상향링크 개시 신호이다. 단말 120은, 개시 신호 1650을 송신함으로써, 비면허 대역 1120의 점유를 유지할 수 있다. 비면허 대역 1120을 유지함으로써, 하향링크 서브프레임에서 다른 노드의 채널 진입을 방지할 수 있다. 추가적으로, 개시 신호 1650을 통한 채널 점유는, 기지국 110에 의한 비면허 대역 1120의 점유가 아니라, 단말 120에 의한 비면허 대역 1120의 점유이므로, 단말 120의 히든 노드의 점유를 방지할 수도 있다. 단말 120은, 비면허 대역 1120을 예약함으로써, 할당된 채널 점유 시간 내에서 상향링크 트래픽을 처리할 수 있다.
- [0257] 기지국 110은 단말 120으로부터 보고 신호를 수신할 수 있다. 기지국 110은, 단말 120의 비면허 대역에서 상향링크 전송을 위해, 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110은 비면허 대역에서 하향링크 서브프레임을 사용하지 않는다. 기지국 110은 면허 대역 1110을 통해 단말 120에게 제2 그랜트를 송신할 수 있다. 단말 120은, 제2 그랜트에 기반하여, 기지국 110에 의해 할당된 상향링크 자원의 위치를 결정할 수 있다. 단말

120은, 제1 그랜트에 기반하여 생성된 전송 블록을 결정된 상향링크 자원의 위치에 매핑시킬 수 있다.

- [0258] 단말 120은, 제2 그랜트에 기반하여 상향링크 서브프레임 1670의 시점을 결정할 수 있다. 단말 120은, 상향링크 서브프레임 1670 전, 개시 신호 1650의 송신을 멈출 수 있다. 단말 120은 UL LBT를 수행할 수 있다. 단말 120의 인접한 노드의 비면허 대역 1120의 점유가 없다고 판단한 경우, 단말 120은 상향링크 서브프레임 1670을 통해 상향링크 데이터를 기지국 110에게 송신할 수 있다. 단말 120은, 매핑된 자원을 통해, 상향링크 데이터를 기지국 110에게 송신할 수 있다.
- [0260] 도 17은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 하향링크 트래픽이 없을 때 수행되는 LBS 절차를 도시한다. 이하, 도 17에서, 도 12에 도시된 동작과 대응되는 동작의 설명은 생략된다.
- [0261] 1710 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120과 스케줄링 요청 및 버퍼 상태 보고 절차를 수행할 수 있다. 1710 단계는, 1210 단계에 대응된다.
- [0262] 1715 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120을 위한 제1 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 1715 단계는, 1215 단계에 대응된다.
- [0263] 1720 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120에게 설정 정보를 송신할 수 있다. 설정 정보는, 채널 점유 시간 내 서브프레임들 각각에 대한 정보를 포함할 수 있다. 하향링크 트래픽이 없으므로, 채널 점유 시간 내 서브프레임들은, 하향링크 서브프레임(하향링크 심볼들만 존재하는 서브프레임)을 포함하지 않을 수 있다. 기지국 110-1은 단말 120에게 제1 그랜트를 송신할 수 있다. 기지국 110-1은, 1715 단계에서 결정된 MCS 정보 및 HARQ 관련 정보를 포함하는 제1 그랜트를 단말 120에게 송신할 수 있다.
- [0264] 기지국 110-1은 요청 신호를 단말 120에게 송신할 수 있다. 비면허 대역에서의 하향링크 트래픽이 없는 상태이므로, 비면허 대역에서 하향링크 서브프레임은 사용되지 않는다. 기지국 110-1은 면허 대역에서, 요청 신호를 단말 120에게 송신할 수 있다.
- [0265] 1730 단계에서, 단말 120은 전송 블록을 생성할 수 있다. 단말 120은 제1 그랜트에 포함된 MCS 정보와 HARQ 관련 정보에 기반하여 적어도 하나의 전송 블록을 생성할 수 있다. 1530 단계는 1230 단계에 대응된다.
- [0266] 1735 단계에서, 기지국 110-2는 LBT(예: 카테고리 4의 LBT)를 수행할 수 있다. 비면허 대역에서 다른 노드의 채널 점유를 위한 트래픽이 임계값 미만인 경우, 기지국 110-2는 해당 채널의 점유를 결정할 수 있다. 기지국 110-2는, 하향링크 트래픽이 없으므로, 다른 노드의 채널 점유를 막기 위해, 비면허 대역을 예약할 것이 요구된다.
- [0267] 1737 단계에서, 기지국 110-2는, 하향링크 개시 신호를 송신할 수 있다. 기지국 110-2는, 개시 신호를 통해 비면허 대역을 점유하는 바 다른 노드의 채널 진입을 예방할 수 있다. 도 17에는 도시되지 않았으나, 기지국 110-2는, 서브프레임 경계 전이 아니라, 서브프레임 경계 이후에도 개시 신호를 송신할 수 있다. 기지국 110-2는, 청취-서브프레임에서 사전-청취 구간 전 심볼까지 개시 신호를 송신할 수 있다.
- [0268] 1750 단계에서, 단말 120은 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은, 기지국 110-로부터 수신한 정보에 기반하여, 사전-청취를 수행할 수 있다. 사전-청취 구간에서 임의의 노드에 의한 신호 세기가 임계값 미만인 경우, 단말 120은 비면허 대역에 대한 상향링크 자원의 할당을 요청할 수 있다.
- [0269] 1755 단계에서, 단말 120은 보고 신호를 기지국 110-2에게 송신할 수 있다. 단말 120은, 보고 신호를 통해, 기지국 110-2에게 상향링크 자원의 할당을 요청할 수 있다. 비면허 대역 상에서 보고 신호의 전송은, 단말 120이 비면허 대역을 점유함을 나타낼 수 있다. 한편, 도 17에서는 보고 신호가 단말 120으로부터 비면허 대역의 기지국 110-2에게 송신되는 것으로 도시되었으나, 단말 120은 면허 대역을 통해 보고 신호를 기지국 110-1에게 송신할 수도 있다. 단말 120은, 명시적인 시그널링을 통해, 기지국 110-1에게 단말 120이 비면허 대역을 점유함을 나타낼 수 있다.
- [0270] 1757 단계에서, 단말 120은 상향링크 개시 신호를 송신할 수 있다. 하향링크 전송 목적으로 할당된 서브프레임 동안 기지국 110이 채널을 점유하지 않는다면, 단말 120의 다른 노드에 의한 채널 점유가 발생할 수 있다. 따라서, 단말 120은 다른 노드에 의한 채널 점유를 방지하기 위해, 개시 신호를 송신할 수 있다. 여기서, 다른 노드는 히든 노드를 포함한다. 단말 120은, 상향링크 전송 목적으로 할당된 서브프레임 전까지 채널 점유를 위해 개시 신호를 송신할 수 있다.

- [0271] 1760 단계에서, 기지국 110-1은 제2 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110-1은, 기지국 110-2가 수신한 보고 신호로부터, 단말 120이 비면허 대역을 점유할 수 있음을 결정할 수 있다. 기지국 110-1 및 기지국 110-2가 별도의 엔티티로 구현되는 경우, 기지국 110-1은, 기지국 110-2로부터 보고 신호와 같은, 단말 120의 LBS 결과를 백홀망을 통해 수신할 수 있다. 기지국 110-1은, 보고 신호를 송신한 복수의 단말들(단말 120 포함)에 대해, 제2 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110-1은, 다른 단말들과의 공평성(fairness) 및 부하(load)의 양(amount)에 기반하여, 복수의 단말들 각각에게 상향링크 자원을 할당할 수 있다. 기지국 110-1은, 단말 120에게 상향링크 자원으로, 전체 대역폭 상에서 특정 시간-주파수 영역을 할당할 수 있다. 기지국 110-1은, 단말 120에 할당된 상향링크 자원을 나타내는 제2 그랜트를 생성할 수 있다.
- [0272] 1770 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120에게 제2 그랜트를 송신할 수 있다. 채널 점유 시간은, 하향링크 서브프레임을 포함하지 않는다. 비면허 대역에서 하향링크 트래픽이 없는 상황이므로, 기지국 110-2는 단말 120에게 제2 그랜트를 송신할 수 없다. 기지국 110-1은, 면허 대역에서 제2 그랜트를 송신할 수 있다. 제2 그랜트는, 단말 120에게 할당된 상향링크 자원의 위치를 나타낼 수 있다. 단말 120은 미리 생성된 전송 블록을, 할당된 상향링크 자원에 대응하는 자원 블록에 매핑할 수 있다.
- [0273] 1780 단계에서, 단말 120은 채널 별로 UL LBT를 수행할 수 있다. 1780 단계는, 1280 단계에 대응된다.
- [0274] 1790 단계에서, 단말 120은 상향링크 데이터를 송신할 수 있다. 1790 단계는, 1290 단계에 대응된다.
- [0275] 1795 단계에서, 기지국 110과 단말 120은 채널 연결을 해제할 수 있다.
- [0277] 긴급 모드의 LBS(LBS of UE in urgent mode)
- [0278] 상향링크 스케줄링 전 LBT(LBS)가 수행됨에 따라, 상향링크 자원의 낭비가 감소된다. 또한, 단말이 직접 LBS를 수행하고 LBS 결과를 기지국에 보고함에 따라, 기지국의 상향링크 스케줄링은 기지국에 대한 히든 노드의 존재가 고려되어 수행될 수 있다. 그러나, LBS 결과에 따라 단말이 보고 신호를 송신하는 시점과 단말이 상향링크 서브프레임 전 UL LBT가 수행되는 시점 간의 시간 차이(T_{LBS})가 존재하기 때문에, 단말은 상향링크 채널 점유에 실패할 가능성이 여전히 존재할 수 있다. 따라서, 단말이 반드시 상향링크 트래픽을 처리해야 하는 상황과 같이, 단말이 반드시 비면허 대역을 점유해야 하는 상황(이하, 긴급 모드)에서, 단말이 비면허 대역을 점유하지 못하는 문제가 발생할 수 있다. 이하, 도 18 및 도 19를 통해, 긴급 모드에서 LBS 동작이 서술된다.
- [0279] 도 18은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 긴급 모드의 LBS를 위한 서브프레임의 예를 도시한다. 단말 120은, 긴급 모드에서 LBT를 수행하도록 요구될 수 있다. 일 예로, 단말 120에 요구되는 데이터 속도(data rate)가 일정 값 이상일 것이 요구될 수 있다. 다른 예로, 채널 점유 시간 내에서 반드시 트래픽을 처리해야 할 것이 요구될 수 있다. 도 18에서, 도 11에 도시된 구성과 동일한 구성의 설명은 생략된다.
- [0280] 도 18을 참고하면, 단말 120은, 면허 대역 1110을 통해, 기지국 110에게 주기적으로 스케줄링 요청 및 버퍼 상태 보고 1113을 송신할 수 있다. 기지국 110은 단말 120에게 면허 대역 1110을 통해 설정 정보 1816과 제1 그랜트 1819를 송신할 수 있다.
- [0281] 기지국 110은, 단말 120에게, 긴급 모드의 LBS를 수행할 것을 요청할 수 있다. 다시 말해, 기지국 110은, 단말이 긴급 모드에서 LBT를 수행하도록 지시하는 식별 정보를 송신할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 설정 정보 1816은 상기 식별 정보를 포함할 수 있다. 설정 정보 1816은, 긴급 모드를 나타내는 긴급 플래그(urgent flag)를 포함할 수 있다. 일 예로, 긴급 플래그는 1-비트로 구성되어, 긴급 모드 여부를 타낼 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, 제1 그랜트 1819는, 상기 식별 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 그랜트 1819의 제어 정보는, 긴급 모드의 LBS를 나타내는 필드를 포함할 수 있다. 상기 필드는, 단말 120이 긴급 모드의 LBS를 수행할지 여부를 가리킬 수 있다. 다른 예를 들어, 제1 그랜트 1819에 포함된 적어도 둘 이상의 정보의 조합(combination)이 긴급 모드의 LBS 여부를 가리킬 수 있다. 제1 그랜트 1819는, 단말-특정 신호를 통해 전송될 수 있다.
- [0282] 단말 120은, 식별 정보를 수신함에 따라, 긴급 모드 LBS를 수행하도록 설정될 수 있다. 단말 120은, 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은, 비면허 대역 1120에서 임의의 노드에 의한 신호 세기가 임계값 미만이면, 보고 신호 1160(예: SRS)를 송신할 수 있다. 긴급 모드로 동작하는 단말 120은, 보고 신호 1160 송신 후, 상향링크 개시 신호 1850을 송신할 수 있다. 단말 120은, 하향링크 전송을 위한 서브프레임의 목적을 상향링크 개시 신호

1850의 송신을 위한 서브프레임으로 변경한다.

- [0283] 반면, 단말 120은, 비먼허 대역 1120에서 임의의 노드에 의한 신호 세기가 임계값 이상이면, 보고 신호를 송신하지 않을 수 있다. 단말 120은, 상향링크 자원을 기지국 110에게 요청하지 않을 수 있다. 기지국 110은, 청취-서브프레임 다음의 하향링크 서브프레임을 통해, 단말 120에게 하향링크 데이터를 송신할 수 있다. 즉, 단말 120은, LBS 결과에 따라 청취-서브프레임 이후 하향링크 서브프레임을 그대로 사용할 지, 개시 신호 1850의 송신을 위한 상향링크 서브 프레임으로 목적을 변경하여 사용할 지 여부를 결정할 수 있다.
- [0284] 단말 120은, 개시 신호 1850을 송신함으로써, 비먼허 대역 1120의 채널 점유를 유지(maintain)할 수 있다. 기지국 110은, 단말 120으로부터 보고 신호 1160을 수신함에 따라, 단말 120에 상향링크 자원을 할당할 것으로 결정할 수 있다.
- [0285] 기지국 110은, 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110은, 제2 그랜트 1860를 생성할 수 있다. 기지국 110은, 면허 대역 1110(또는 비먼허 대역 1120)을 통해 단말 120에게 제2 그랜트 1860을 송신할 수 있다. 단말 120은 제2 그랜트 1860에 따라 정해진 타이밍에 개시 신호 1850의 송신을 중지할 수 있다. 단말 120은 UL LBT를 수행할 수 있다. 단말 120은 상향링크 데이터를 송신할 수 있다.
- [0287] 도 19는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 긴급 모드에서 수행되는 LBS 절차를 도시한다. 이하, 도 19에서, 도 12에 도시된 동작 또는 도 17에서 도시된 동작과 대응되는 동작의 설명은 생략된다.
- [0288] 1910 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120과 스케줄링 요청 및 버퍼 상태 보고 절차를 수행할 수 있다. 1910 단계는, 1210 단계에 대응된다.
- [0289] 1915 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120을 위한 제1 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 1915 단계는, 1215 단계에 대응된다.
- [0290] 1920 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120에게 설정 정보를 송신할 수 있다. 기지국 110은, 1915 단계에서 결정된 MCS 정보 및 HARQ 관련 정보를 포함하는 제1 그랜트를 단말 120에게 송신할 수 있다. 1920 단계는, 1220 단계에 대응된다. 추가적으로, 일부 실시 예들에서, 설정 정보는 긴급 모드를 가리킬 수 있다. 기지국 110-1은, 기지국 110-1의 커버리지 내 복수의 단말들에게, 상기 복수의 단말들 중 긴급 모드로 동작이 요구되는 단말(예: 단말 120)이 존재함을 알릴 수 있다.
- [0291] 1930 단계에서, 단말 120은 전송 블록을 생성할 수 있다. 단말 120은 제1 그랜트에 포함된 MCS 정보와 HARQ 관련 정보에 기반하여 적어도 하나의 전송 블록을 생성할 수 있다. 1930 단계는, 1230 단계에 대응된다.
- [0292] 1935 단계에서, 기지국 110-2는 DL LBT를 수행할 수 있다. 1935 단계는 1235 단계에 대응된다. 기지국 110-2는, 다른 노드의 채널 점유를 위한 트래픽이 임계값 미만인 경우, 비먼허 대역의 채널을 점유를 결정할 수 있다.
- [0293] 1937 단계에서, 기지국 110-2는 서브프레임 경계 전까지 개시 신호를 송신할 수 있다. 기지국 110-2는, 서브프레임 동기를 맞출 수 있다. 기지국 110-2는 서브프레임 동기까지, 다른 노드의 채널 점유를 방지할 수 있다. 기지국 110-2는 하향링크 서브프레임을 통해, 하향링크 데이터를 송신할 수 있다. 1937 단계는 1237 단계에 대응된다.
- [0294] 1940 단계에서, 기지국 110-2는 요청 신호를 단말 120에게 송신할 수 있다. 1940 단계는 1240 단계에 대응된다.
- [0295] 1950 단계에서, 단말 120은 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은 기지국 110-1 또는 기지국 110-2로부터 수신한 정보에 기반하여, 청취-서브프레임을 결정할 수 있다. 단말 120은 청취-서브프레임에서 사전-청취 구간을 결정할 수 있다. 단말 120은, 사전-청취 구간에서 단말 120의 주변 노드에 의한 비먼허 대역의 점유가 있는지 여부를 확인할 수 있다. 사전-청취 구간에서 임의의 노드에 의한 신호 세기가 임계값 미만인 경우, 단말 120은 상향링크 자원의 할당을 기지국 110-1(또는 기지국 110-2)에게 요청할 수 있다.
- [0296] 1955 단계에서, 단말 120은 보고 신호를 기지국 110-1에게 송신할 수 있다. 1955 단계는 1755 단계에 대응된다.
- [0297] 1957 단계에서, 단말 120은 개시 신호를 송신할 수 있다. 단말 120은, 하향링크 전송 목적으로 할당된 서브프레임(하향링크 서브프레임)을 이용하여, 상향링크 개시 신호를 전송할 수 있다. 단말 120은, 상향링크 전송 목적

으로 할당된 서브프레임(상향링크 서브프레임) 전까지, 비면허 대역을 점유하기 위해 개시 신호를 송신할 수 있다.

- [0298] 1960 단계에서, 기지국 110-1은 제2 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 1960 단계는, 1760 단계에 대응된다.
- [0299] 1970 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120에게 제2 그랜트를 송신할 수 있다. 도 19에서는, 기지국 110-1이 면허 대역에서 단말 120에게 제2 그랜트를 송신하는 것으로 도시되었으나 이에 한정되지 않는다. 하향링크 서브프레임을 사용하지 않는 도 17과 달리, 기지국 110-2은, 비면허 대역에서 단말 120에게 제2 그랜트를 송신할 수도 있다. 제2 그랜트는, 단말 120에게 할당된 상향링크 자원의 위치를 나타낼 수 있다. 단말 120은 1930 단계에서 생성된 전송 블록을, 할당된 상향링크 자원에 대응하는 자원 블록에 매핑할 수 있다.
- [0300] 1980 단계에서, 단말 120은 채널 별로 UL LBT를 수행할 수 있다. 1980 단계는, 1280 단계에 대응된다.
- [0301] 1990 단계에서, 단말 120은 상향링크 데이터를 송신할 수 있다. 1990 단계는, 1290 단계에 대응된다.
- [0302] 1995 단계에서, 기지국 110과 단말 120은 채널 연결을 해제할 수 있다.
- [0304] 예약-LBS (Reservation-LBS)
- [0305] 하향링크 트래픽이 없는 LBS 또는 긴급 모드의 LBS에서 서술된 바와 같이, 단말의 비면허 대역 상의 상향링크 전송을 위해서 개시 신호의 송신이 요구된다. 그러나, 특정 단말의 상향링크 전송을 위해 비면허 대역 전체의 하향링크 서브프레임(예: 보고 신호 송신 후 하향링크 서브프레임)을 사용하지 않는 것은, 자원 측면에서 비효율적일 수 있다. 이하, 도 20 및 도 21을 통해, 다른 단말의 하향링크 전송을 배제하지 않으면서, 특정 단말의 상향링크 서브프레임의 사용을 예약하기 위한 예약-LBS 동작이 서술된다. 예약-LBS는 제로-LBS(zero-LBS)로 지칭될 수도 있다.
- [0306] 도 20은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 예약-LBS를 위한 서브프레임의 예를 도시한다. 예약-LBS는 상향링크 전송이 요구되는 단말과 다른 단말들 간의 공존을 위해 수행되는 LBS 방식이다. 이하, 설명의 편의를 위하여 2개의 단말을 예로 설명한다. 단말 120은 예약-LBS를 수행하는 단말이고, 단말 123은 2-단계 그랜트를 통한 LBS를 수행하는 단말이다. 도 20에서, 도 18에 도시된 구성과 동일한 구성의 설명은 생략된다.
- [0307] 도 20을 참고하면, 단말 120은, 면허 대역 1110을 통해, 기지국 110에게 주기적으로 스케줄링 요청 및 버퍼 상태 보고 1113을 송신할 수 있다. 기지국 110은 단말 120 및 단말 123에게 면허 대역 1110을 통해 설정 정보 2016을 송신할 수 있다. 기지국 110은 설정 정보 2016을 방송(broadcasting) 할 수 있다. 설정 정보 2016은 셀-특정 신호를 통해 전송될 수 있다.
- [0308] 설정 정보 2016은 예약-LBS를 나타내는 식별자를 포함할 수 있다. 기지국 110은, 상기 식별자를 통해, 기지국 110의 커버리지 내에서, 예약-LBS를 수행하는 단말이 있음을 단말들 각각에게 알릴 수 있다. 설정 정보 2016은, 예약-LBS를 나타내는 예약-플래그(reservation-flag)를 포함할 수 있다. 예약-플래그는, 제로-LBS 플래그(zero-LBS flag)로 지칭될 수 있다. 일 예로, 예약-플래그는 1-비트로, 상향링크 서브프레임을 예약하는 단말이 존재하는지 여부를 타낼 수 있다.
- [0309] 기지국 110은, 기지국 110의 커버리지 내에 있는 복수의 단말들을 2개의 그룹으로 분할할 수 있다. 기지국 110은, 상기 복수의 단말들을 제1 그룹 2033과 제2 그룹 2036으로 분할할 수 있다. 일부 실시 예들에서, 제1 그룹 2033은, 하향링크 서브프레임 이후, 상향링크 서브프레임에서 채널을 점유하지 않는 단말들을 포함할 수 있다. 제2 그룹 2036은, 상향링크 서브프레임 상에서 송신할 상향링크 트래픽을 갖는 단말들을 포함할 수 있다. 기지국 110은, 복수의 단말들 각각을 모니터링 하여, 상기 복수의 단말들을 제1 그룹 2033과 제2 그룹 2036으로 구분할 수 있다. 다른 일부 실시 예들에서, 기지국 110은 상기 복수의 단말들 각각의 우선 순위에 따라 제1 그룹 2033과 제2 그룹 2036을 결정할 수 있다. 기지국 110은 상대적으로 우선 순위가 높은 제2 그룹 2036에 포함된 단말들은 예약-LBS를 수행하도록 결정할 수 있다. 우선 순위는, 비면허 대역 1120의 점유에 대한 우선 순위일 수 있다. 일 예로, 단말 120은 제2 그룹 2036에 포함될 수 있다. 단말 123은 제1 그룹 2033에 포함될 수 있다.
- [0310] 기지국 110은, 단말 120에게, 예약-LBS를 수행할 것을 요청할 수 있다. 다시 말해, 기지국 110은, 단말 120이 예약-LBS를 수행하도록 지시하는 식별 정보를 송신할 수 있다. 기지국 110은, 제1 그랜트 2019를 통해, 단말 120에게 상기 식별 정보를 송신할 수 있다. 예를 들어, 제1 그랜트 2019의 제어 정보는, 예약-LBS의 여부를 가

리키는 예약-LBS 필드를 포함할 수 있다. 제1 그랜트 2019는, 단말-특정 신호를 통해 송신될 수 있다. 도 20에는 도시되지 않았으나, 기지국 110은 단말 123에게, 예약-LBS가 수행되지 않음을 가리키는 식별 정보를 송신할 수 있다.

- [0311] 예약-LBS 필드는, 해당 단말의 예약-LBS 수행 여부를 가리킬 수 있다. 단말 120은, 식별 정보를 수신함에 따라, 예약-LBS를 수행하도록 설정될 수 있다. 단말 120은, 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은, 비면허 대역 1120에서 임의의 노드에 의한 신호 세기가 임계값 미만이면, 보고 신호(예: SRS)를 송신할 수 있다.
- [0312] 청취-서브프레임 이후 상향링크 서브프레임 전까지, 즉 구간 2040 동안, 단말 120은 상향링크 개시 신호 2046을 송신할 수 있다. 도 20에는 도시되지 않았으나, 단말 120뿐만 아니라 제2 그룹 2036에 포함된 단말들 각각은 비면허 대역의 상향링크 채널을 점유하기 위해, 상향링크 개시 신호를 송신할 수 있다. 여기서, 제2 그룹 2036에 포함된 단말들 각각은 물리적으로 인접하지 않거나, 상호 간의 채널 점유로 야기되는 영향이 적도록, 자원이 스케줄링될 수 있다.
- [0313] 제1 그룹 2033에 포함된 단말들(예: 단말 123)은 기지국 110에 의해 할당된 하향링크 자원에 따라, 비면허 대역 1120에서 하향링크 데이터 2043을 송신할 수 있다. 단말 123은, 기지국 110의 제어에 의해 하향링크 서브프레임 이후 상향링크 서브프레임을 사용하지 않는다. 따라서, 단말 120은 상향링크 송신 시, 단말 123에 의한 채널 점유를 고려하지 않을 수 있다. 또한, 단말 120이 개시 신호 2046을 통해 채널을 점유함으로써, 기지국 110이 제어할 수 없는 히든 노드(예: 노드 130)에 의한 채널 점유를 방지할 수 있다. 기지국 110, 단말 120, 및 단말 123은, 예약-LBS를 수행함으로써, 구간 2040 동안 자원을 효율적으로 사용할 수 있다.
- [0314] 기지국 110은, 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국 110은, 제2 그랜트 2060를 생성할 수 있다. 기지국 110은, 면허대역 1110(또는 비면허 대역 1120)을 통해 단말 120에게 제2 그랜트 2060을 송신할 수 있다. 단말 120은 제2 그랜트 2060에 따라 정해진 타이밍에 개시 신호 2046의 송신을 중지할 수 있다. 단말 120은 UL LBT를 수행할 수 있다. 단말 120은 상향링크 데이터를 송신할 수 있다. 제2 그룹 2036에 포함된 다른 단말들 각각은, 단말 120과 같이 제2 그랜트를 수신하고, 제2 그랜트에 기반하여 상향링크 데이터를 송신할 수 있다.
- [0316] 도 21은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 수행되는 예약-LBS 절차를 도시한다. 이하, 도 21에서, 도 12에 도시된 동작 또는 도 17에서 도시된 동작과 대응되는 동작의 설명은 생략된다.
- [0317] 2110 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120과 스케줄링 요청 및 버퍼 상태 보고 절차를 수행할 수 있다. 2110 단계는, 1210 단계에 대응된다.
- [0318] 2115 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120을 위한 제1 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 2115 단계는, 1215 단계에 대응된다.
- [0319] 2120 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120에게 설정 정보를 송신할 수 있다. 기지국 110은, 2115 단계에서 결정된 MCS 정보 및 HARQ 관련 정보를 포함하는 제1 그랜트를 단말 120에게 송신할 수 있다. 2120 단계는, 1220 단계에 대응된다. 추가적으로, 일부 실시 예들에서, 설정 정보는 예약-LBS를 가리킬 수 있다. 기지국 110-1은, 기지국 110-1의 커버리지 내 복수의 단말들에게, 상기 복수의 단말들 중 예약-LBS를 수행할 단말(예: 단말 120)이 존재함을 알릴 수 있다.
- [0320] 2130 단계에서, 단말 120은 전송 블록을 생성할 수 있다. 단말 120은 제1 그랜트에 포함된 MCS 정보와 HARQ 관련 정보에 기반하여 적어도 하나의 전송 블록을 생성할 수 있다. 2130 단계는, 1230 단계에 대응된다.
- [0321] 2135 단계에서, 기지국 110-2는 DL LBT를 수행할 수 있다. 2135 단계는 1235 단계에 대응된다. 다른 노드의 채널 점유를 위한 트래픽이 임계값 미만인 경우, 기지국 110-2는 비면허 대역의 채널을 점유를 결정할 수 있다.
- [0322] 2137 단계에서, 기지국 110-2는 다른 노드의 채널 점유를 막기 위해, 서브프레임 경계 전까지 개시 신호를 송신할 수 있다. 기지국 110-2는 하향링크 서브프레임을 통해, 하향링크 데이터를 송신할 수 있다. 2137 단계는 1237 단계에 대응된다.
- [0323] 2140 단계에서, 기지국 110-2는 요청 신호(예: SRS 트리거링)를 단말 120에게 송신할 수 있다. 2140 단계는 1240 단계에 대응된다.
- [0324] 2150 단계에서, 단말 120은 사전-청취를 수행할 수 있다. 단말 120은 기지국 110-1 또는 기지국 110-2로부터 수신한 정보에 기반하여, 청취-서브프레임을 결정할 수 있다. 단말 120은 청취-서브프레임에서 사전-청취 구간을

결정할 수 있다. 단말 120은, 사전-청취 구간에서 단말 120의 주변 노드에 의한 비면허 대역의 점유가 있는지 여부를 확인할 수 있다. 사전-청취 구간에서 임의의 노드에 의한 신호 세기가 임계값 미만인 경우, 단말 120은 상향링크 자원의 할당을 요청할 수 있다.

[0325] 2155 단계에서, 단말 120은 보고 신호를 기지국 110-1에게 송신할 수 있다. 2155 단계는 1755 단계에 대응된다.

[0326] 2157 단계에서, 단말 120은 개시 신호를 송신할 수 있다. 단말 120은, 상향링크 개시 신호를 전송할 수 있다. 단말 120은, 상향링크 서브프레임 전까지, 비면허 대역을 점유하기 위해 개시 신호를 송신할 수 있다. 단말 120은, 할당된 대역폭 전체가 아니라, 일부 자원을 통해 개시 신호를 송신할 수 있다. 도 21에는 도시되지 않았으나, 기지국 110은 단말 120이 속하지 않은 그룹에 포함된 단말들 중 적어도 하나에게, 개시 신호에 송신되는 자원 외에 잔여 자원을 통해, 하향링크 서브프레임 상에서 하향링크 데이터를 송신할 수 있다.

[0327] 2160 단계에서, 기지국 110-1은 제2 상향링크 스케줄링을 수행할 수 있다. 2160 단계는, 1760 단계에 대응된다. 제2 상향링크 스케줄링은, 보고 신호를 송신한 단말일 수 있다.

[0328] 기지국 110-1은 복수의 단말들을 제1 그룹과 제2 그룹으로 구분할 수 있다. 보고 신호 송신 후 하향링크 서브프레임 구간에서, 하나의 그룹은 상향링크 채널을 점유하기 위해 개시 신호를 송신하고, 다른 그룹은 하향링크 데이터를 수신할 수 있다. 기지국 110-1은, 하향링크 데이터를 수신하는 그룹의 상향링크 채널 점유를 제한하지 않는다. 보고 신호 송신 후 개시 신호를 송신하는 그룹에 포함되지 않는 단말이라도, 사전-청취 후 보고 신호를 송신할 수 있다.

[0329] 2170 단계에서, 기지국 110-1은 단말 120에게 제2 그랜트를 송신할 수 있다. 도 21에서는, 기지국 110-1이 면허 대역에서 단말 120에게 제2 그랜트를 송신하는 것으로 도시되었으나 이에 한정되지 않는다. 즉, 기지국 110-2이 비면허 대역에서 단말 120에게 제2 그랜트를 송신할 수도 있다. 2170 단계는, 1270 단계에 대응된다.

[0330] 2180 단계에서, 단말 120은 채널 별로 UL LBT를 수행할 수 있다. 2180 단계는, 1280 단계에 대응된다.

[0331] 2190 단계에서, 단말 120은 상향링크 데이터를 송신할 수 있다. 1990 단계는, 1290 단계에 대응된다.

[0332] 2195 단계에서, 기지국 110과 단말 120은 채널 연결을 해제할 수 있다.

[0334] LBS의 성능

[0335] 비동기식 무선 접속 방식을 사용하는 시스템(예: Wi-Fi)과 동기식 무선 접속 방식을 사용하는 시스템(예: LAA)이 비허가 대역을 공유하는 상황에서, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 LBS가 수행될 때, 종래 기술 대비 상향링크 자원의 사용 효율을 최대화 시킬 수 있고, 상향링크에서 사용자당 인지 수율(user perceived throughput, UPT)의 성능이 증가할 수 있다.

[0336] 이하, LBS의 성능을 설명하기 위해 요구되는 파라미터들이 정의된다.

[0337] 첫 번째 파라미터로, UL LBT 성공 확률이 정의될 수 있다. UL LBT 성공 확률은 하기의 수학식에 따라 결정될 수 있다.

수학식 1

$$P_{LBT} = \frac{N_{success}}{N_{attempt}}$$

[0339] P_{LBT} 는 UL LBT 성공 확률을 의미한다. $N_{success}$ 는 UL LBT를 수행하여 성공한 횟수를 의미한다. $N_{attempt}$ 는 UL LBT를 수행한 횟수, 다시 말해, UL LBT를 시도한 횟수를 의미한다.

[0340] 두 번째 파라미터로, 자원 사용 효율(resource utilization efficiency, RUE)이 정의될 수 있다. 본 개시에서 달리 정의하지 않는한 자원 사용 효율은 상향링크 자원의 사용 효율을 의미한다. 자원 사용 효율은 하기의 수학식에 따라 결정될 수 있다.

수학식 2

$$RUE = \frac{N_{used\ RB}}{N_{scheduled\ RB}}$$

RUE는 자원 사용 효율을 의미한다. $N_{used\ RB}$ 는 실제 상향링크 전송에 사용된 자원 블록들의 개수를 의미한다. $N_{scheduled\ RB}$ 는 상향링크 전송을 위해 스케줄링된 자원 블록들의 개수를 의미한다. 예를 들어, 기지국은 4개의 단말들에게 각각 25개의 자원 블록들, 총 100개의 자원 블록들을 할당할 수 있다. 상기 4개의 단말들 중 하나의 단말은, UL LBT를 수행하여 히든 노드의 비면허 대역의 점유를 감지할 수 있다. 상기 4개의 단말들 중 나머지 3개의 단말들은 UL LBT를 수행하고, 다른 노드의 비면허 대역의 점유를 검출하지 않을 수 있다. 나머지 3개의 단말들은 상향링크 송신을 수행할 수 있다. RUE는 75%일 수 있다.

세번째 파라미터로, 사용자당 인지 수율이 정의될 수 있다. 사용자당 인지 수율은 하기의 수학식에 따라 결정될 수 있다.

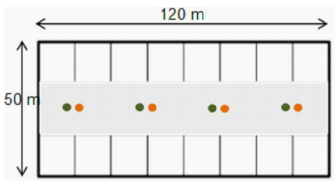
수학식 3

$$UPT = \frac{S_{buffer}}{T_{reception} - T_{arrival}}$$

UPT는 사용자당 인지 수율을 나타낸다. S_{buffer} 는 패킷의 크기를 나타낸다. $T_{arrival}$ 은 패킷이 해당 사용자의 단말의 버퍼에 도착한 시점을 나타낸다. $T_{reception}$ 은 패킷이 해당 사용자의 단말에게 성공적으로 수신된 시간을 나타낸다.

이하, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 LBS의 성능을 평가하기 위해 하기의 표 1 및 표 2와 같은 시뮬레이션 환경이 고려되었다. 여기서 LAA 통신 시스템의 패킷 도달율(packet arrival rate) λ 는 하향링크에서 1.0개/초, 상향링크에서, 0.3개/초로 설정되었다. 표 1은 공통 파라미터들(common parameters)를 나타내고, 표 2는 시스템-의존 파라미터들(system-dependent parameters)을 나타낸다.

표 1

Parameters	Value
Layout for nodes	Two operators deploy 4 small cells each in the single-floor building. The small cells of each operator are equally spaced and centered along the shorter dimension of the building. The distance between two closest nodes from two operators is random. The set of small cells for both operators is centered along the longer dimension of the building. 
System bandwidth per carrier	20MHz
Carrier frequency	5.0GHz for unlicensed band
Number of carriers	1
Total BS TX Power	18dBm
Total UE TX Power	18dBm
Channel model	ITU InH
Penetration	0dB
Antenna configuration	2D Omni-directional, 1Tx2Rx
BS Antenna height	6m
UE Antenna height	1.5m

Antenna gain + connector loss	5dBi
Antenna gain of UE	0dBi
Number of UEs	20 UEs per unlicensed band carrier per operator
UE dropping per network	All UEs should be randomly dropped and be within coverage of the small cell in the unlicensed band.
Minimum distance	3m (2D distance)
Traffic model	FTP Model 3 with packet size of 0.5Mbytes (LAA: DL+UL, Wi-Fi: DL)
UE receiver	MRC
UE noise figure	9dB
UE speed	3km/h
Cell selection criteria	For LAA UEs, cell selection is based on RSRP in the unlicensed band. For WiFi STAs, cell selection is based on RSS (Received signal power strength) of WiFi APs. RSS threshold is -82 dBm.

표 2

Parameters	Value	
	LAA	Wi-Fi
Link adaptation	Closed-loop (realistic)	Open-loop
Scheduling	Proportional fair	N/A
Channel coding	Turbo code	BCC
COT(TxOP)	8ms	3ms
CCA threshold	CCA-ED: -62dBm	CCA-ED: -62dBm
CCA slot size	9us	9us
Defer size	34us	34us (DIFS)

- [0349]
- [0351] LBS의 성능 평가를 위해, 4가지 방식으로 시뮬레이션이 수행되었다.
- [0352] 제1 방식: LBS를 사용하지 않는 방식(서브프레임 비율 DL:UL = 4:4)
- [0353] 제2 방식: LBS를 사용하지 않는 방식 + 2-단계 그랜트 방식 (서브프레임 비율 DL:UL = 2:6)
- [0354] 제3 방식: LBS($T_{LBS}=2ms$) + 2-단계 그랜트 방식 (서브프레임 비율 DL:UL = 3:5)
- [0355] 제4 방식: LBS($T_{LBS}=1ms$) + 2-단계 그랜트 방식 (서브프레임 비율 DL:UL = 2:6).
- [0356] 여기서, T_{LBS} 는 보고 신호를 송신한 시점(사전-청취 종료 시점)부터 실제 UL LBT 종료 시점 간의 차이로 정의될 수 있다.
- [0358] 도 22는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS의 성능을 나타내기 위한 그래프를 도시한다.
- [0359] 그래프 2200은, 4가지 방식들(제1 방식 2231, 제2 방식 2232, 제3 방식 2233, 및 제4 방식 2234) 각각의 UL LBT 성공 확률을 도시한다. 가로축 2210은 Wi-Fi 도달율을 나타낸다. Wi-Fi 도달율은, 인접 노드의 트래픽의 양을 나타낸다. 다시 말해, 도 1에서 단말 120의 간섭원으로써, 인접 노드(예: 노드 130)에 의한 트래픽의 양을 가리킨다. 세로축 2220은 UL LBT 성공 확률을 나타낸다. 그래프 2200을 참고하면, Wi-Fi 도달율이 증가함에 따라, 단말이 비면허 대역에서 상향링크 채널을 점유할 확률, 즉 UL LBT 성공 확률은 감소할 수 있다. 단말이 UL LBT 수행시, 이미 Wi-Fi가 채널을 점유할 가능성이 크기 때문이다.
- [0360] 그래프 2200에서, 제2 방식 2232가 제3 방식 2233보다 UL LBT 성공 확률이 높은 구간이 존재한다. 그러나, Wi-Fi의 트래픽이 증가하게 되면 제2 방식 2232는 제3 방식 2233보다 성능이 감소할 수 있다. 한편, Wi-Fi 트래픽

이 많은 환경에서는 Wi-Fi의 버퍼에 다수의 트래픽이 존재하므로, 단말은 UL LBT 기회마다 Wi-Fi 노드에 의한 채널 점유 확률($1-P_{LBT}$)은 상향링크 서브프레임의 개수에 상관 없이 일정할 수 있다.

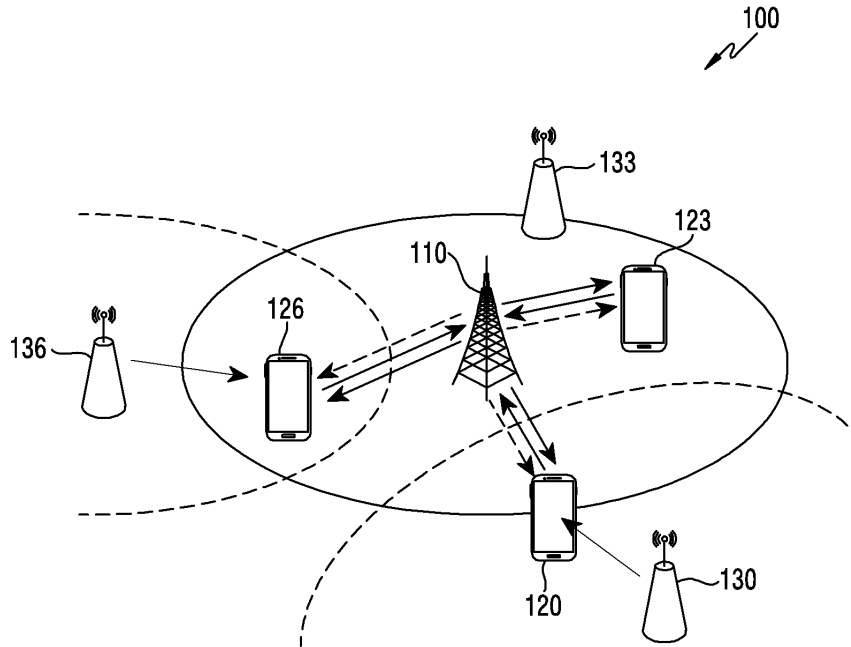
- [0361] 한 편, LBS를 수행하는 제3 방식 2233 또는 제4 방식 2234은, 대체적으로 제1 방식 2231 또는 제2 방식 2232보다 높은 UL LBT 성공률을 가질 수 있다.
- [0362] 특히, Wi-Fi 트래픽이 증가할 수록, 성능 격차는 더 증가할 수 있다. 제3 방식 2233에서 UL LBT 성공률은, 제1 방식 2231 또는 제2 방식 2232 대비 11~14% 정도 향상될 수 있다. Wi-Fi 트래픽이 많을수록, LBS를 통해 불필요한 자원의 할당을 방지할 수 있는 기회가 증가할 수 있기 때문이다. 기지국은, 1 방식 2231 또는 제2 방식 2232보다 제3 방식 2233 또는 제4 방식 2234에서, 채널이 비어 있는 단말을 더 잘 선택할 수 있다. 즉, LBS를 수행함에 따라 UL LBT 성공률이 향상될 수 있다.
- [0363] 그래프 2250은, 4가지 방식들(제1 방식 2231, 제2 방식 2232, 제3 방식 2233, 및 제4 방식 2234) 각각의 자원 사용 효율(RUE)를 도시한다. 가로축 2260은 Wi-Fi 도달율을 나타낸다. 세로축 2270은 자원 사용 효율을 나타낸다. 자원 사용 효율은, 상향링크에서 자원 사용 효율로, 단말에게 할당된 자원의 양 중에서, 상기 단말의 상향링크 전송에 사용된 자원의 양을 나타내는 지표(metric)이다. 자원 사용 효율은, 상향링크에서 MAC 효율을 나타낼 수 있다. 자원 사용 효율은, 수율과 관련이 있다.
- [0364] RUE 성능도 UL LBT 성공률과 유사한 경향을 나타낸다. 그래프 2250을 참고하면, 제3 방식 2233에서의 UL LBT 성공률은, 제1 방식 2231 또는 제2 방식 2232의 UL LBT 성공률 대비 34~39% 정도 증가할 수 있다.
- [0365] 제1 방식 2231 또는 제2 방식 2232와 같이, LBS를 수행하지 않는 종래 기술에서, 기지국은, PF(Proportional Fairness) 스케줄링 알고리즘에 따라, LBT를 실패하는 단말에게 더 많은 자원을 할당한다. 따라서, 제1 방식 2231 또는 제2 방식 2232에서 낭비되는 자원의 양은 증가할 수 있다. 그래프 2200과 그래프 2250을 비교할 때, 제1 방식 2231 또는 제2 방식 2232의 자원 사용 효율은 UL LBT 성공률 보다 낮다. 반면, 제3 방식 2233 또는 제4 방식 2234에서, 기지국은 UL LBT를 성공할 확률이 높은 단말들(LBS 결과 채널을 점유하는 다른 노드들을 검출하지 못한 단말)을 선택하여 스케줄링을 수행한다. 따라서, 그래프 2200과 그래프 2250을 비교할 때, 제3 방식 2233 또는 제4 방식 2234의 자원 사용 효율은 UL LBT 성공률과 유사할 수 있다.
- [0367] 도 23은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 시스템에서 LBS의 성능을 나타내기 위한 다른 그래프를 도시한다. 도 23은, 사용자당 인지 수율 성능에 관한 그래프들을 도시한다.
- [0368] 그래프 2300은 4가지 방식들(제1 방식 2331, 제2 방식 2332, 제3 방식 2333, 및 제4 방식 2334) 각각의 UL UPT를 도시한다. 가로축 2310은 Wi-Fi 도달율을 나타낸다. 세로축 2320은 UL UPT를 나타낸다. UL UPT는 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임간의 비율에 따라 영향을 받을 수 있다.
- [0369] 제2 방식 2332의 경우, 상대적으로 상향링크 서브프레임이 많기 때문에, 자원 사용 효율이 낮더라도, UL UPT는 다른 방식 대비 상대적으로 높을 수 있다. 그러나, 제2 방식 2332은, Wi-Fi 트래픽이 증가할수록 자원 사용 효율이 감소하므로, 제4 방식 2334 대비 UPT 성능이 감소할 수 있다.
- [0370] LBS를 수행하는 제3 방식 2333의 경우, 상향링크 서브프레임이 제2 방식 2332보다 적으므로, Wi-Fi 트래픽이 적은 환경에서는, 제2 방식 2332보다 UL UPT 성능이 낮을 수 있다. 그러나, Wi-Fi 트래픽이 증가할수록 자원 사용 효율이 증가하기 때문에, 제3 방식 2333의 UL UPT는, 제1 방식 2231 또는 제2 방식 2232 대비 83~100% 증가할 수 있다.
- [0371] 그래프 2350은 4가지 방식들(제1 방식 2331, 제2 방식 2332, 제3 방식 2333, 및 제4 방식 2334) 각각의 DL UPT를 도시한다. 가로축 2360은 Wi-Fi 도달율을 나타낸다. 세로축 2370은 DL-UPT를 나타낸다. LBS는 상향링크에 데이터 송신을 위한 LBT 절차이지만, 상향링크에서의 성능 이득은 하향링크에서의 성능 이득에 영향을 미칠 수 있고, 전체 시스템(LAA와 Wi-Fi)의 채널 사용 효율을 높이는 효과를 가져올 수 있다.
- [0372] 제2 방식 2332와 제4 방식 2334를 비교하면, 동일한 하향링크 서브프레임 비율이더라도, LBS가 수행되는 제4 방식 2334에서 DL UPT는, 제2 방식 2234의 DL UPT보다 높을 수 있다. LBS를 수행하는 방식(제3 방식 2333, 제4 방식 2334)에 의할 때, UL MAC 효율이 LBS를 수행하지 않는 방식 대비 향상되기 때문에, 상향링크 트래픽이 처리되는 속도가 증가할 수 있다. 상향링크 트래픽이 빨리 처리됨에 따라, 특정 단말의 상향링크 트래픽이 기지국과 다른 단말 간 채널을 점유할 확률이 감소하게 된다. 따라서, LBS가 수행됨에 따라 DL UPT 성능이 향상될 수

있다.

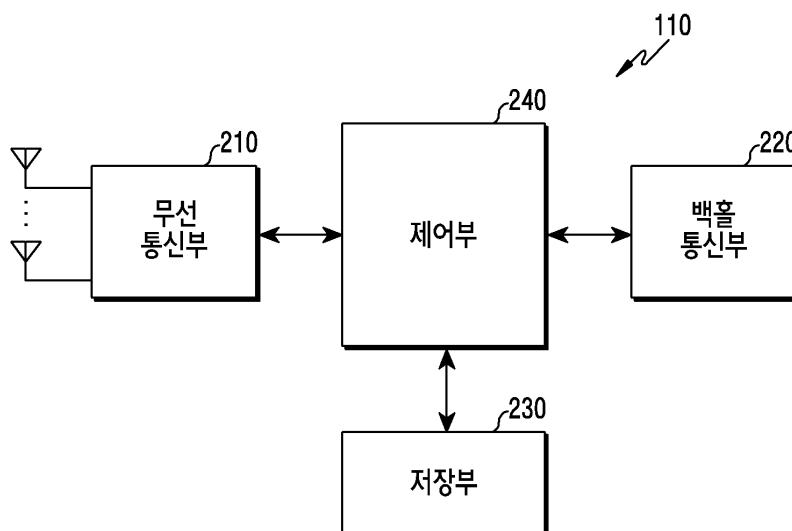
- [0374] 상술한 바와 같이, 기지국이 수행하는 LBT에 따라 자원을 할당하는 대신 상향링크 스케줄링 전 단말이 직접 LBT(LBS)를 수행하고, LBS 결과에 따라 상향링크 자원이 할당됨으로써, 낭비되는 자원의 양이 감소될 수 있다. 구체적으로, 단말이 LBS를 수행함으로써, 히든 노드의 채널 점유에 의해 할당된 자원이 사용되지 않을 가능성이 줄어든다. 또한, 상향링크 서브프레임과 보다 인접한 서브프레임에서 LBS를 수행하므로, 시변하는 비면허 대역의 점유 상황이 보다 정확하게 파악될 수 있다. 추가적으로, 2-단계 그랜트를 통한 LBS를 수행하여, 단말의 상향링크 자원의 처리 시간을 감소시킴에 따라, 다른 노드에 의한 채널 점유 상태가 변경될 확률이 감소하고 자원 사용 효율이 증가할 수 있다.
- [0376] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.
- [0377] 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.
- [0378] 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.
- [0379] 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.
- [0380] 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.
- [0381] 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

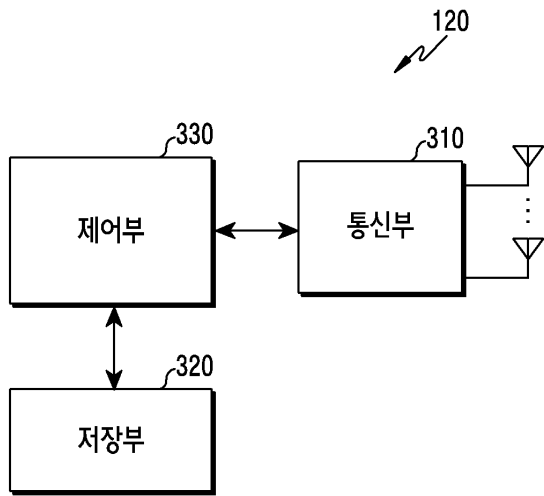
도면1



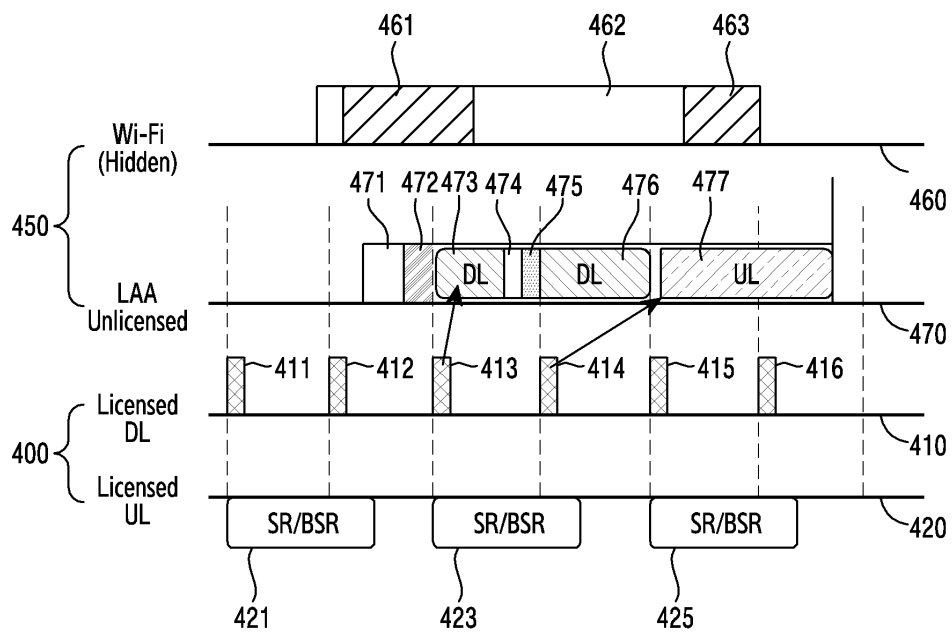
도면2



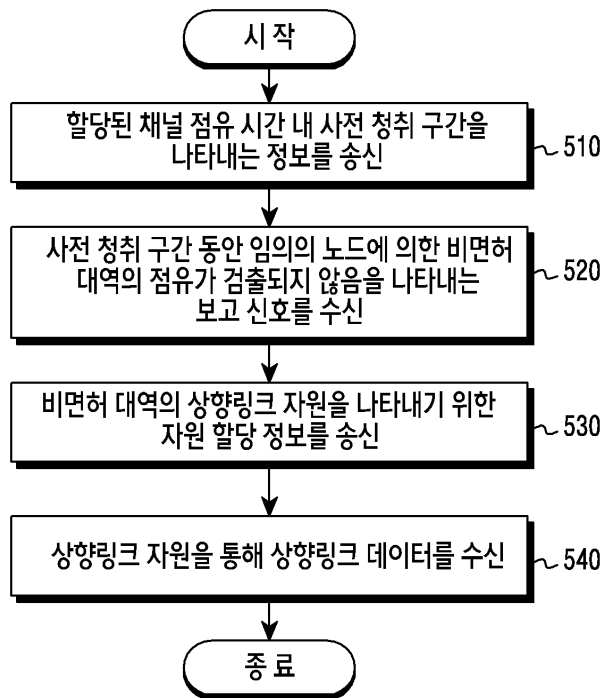
도면3



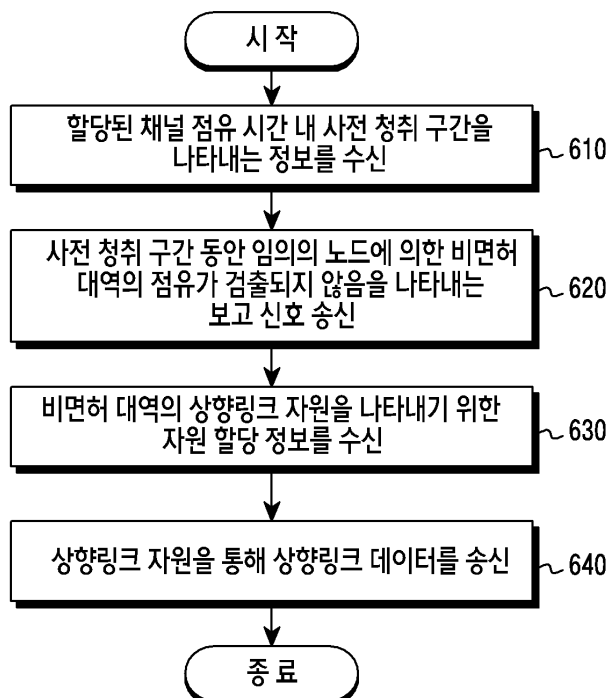
도면4



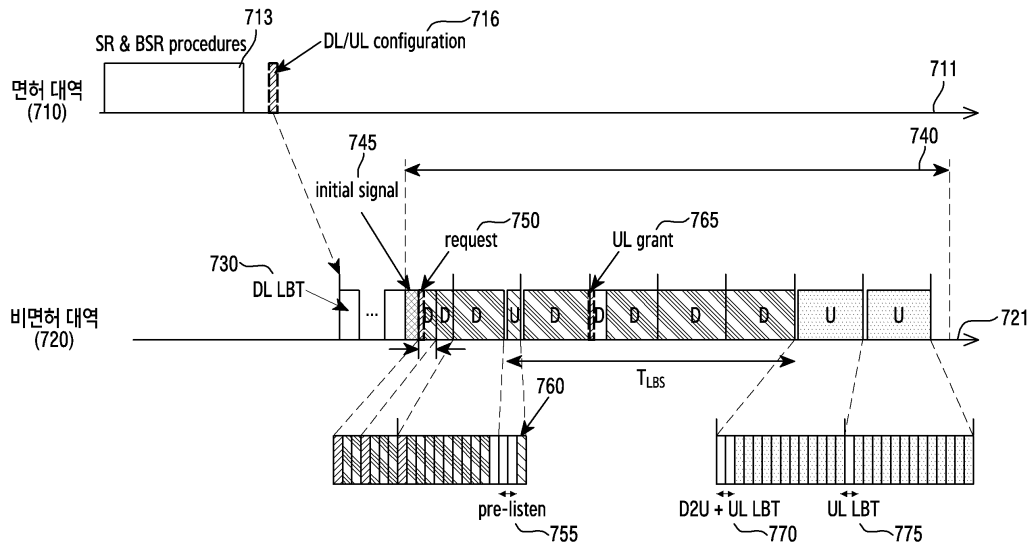
도면5



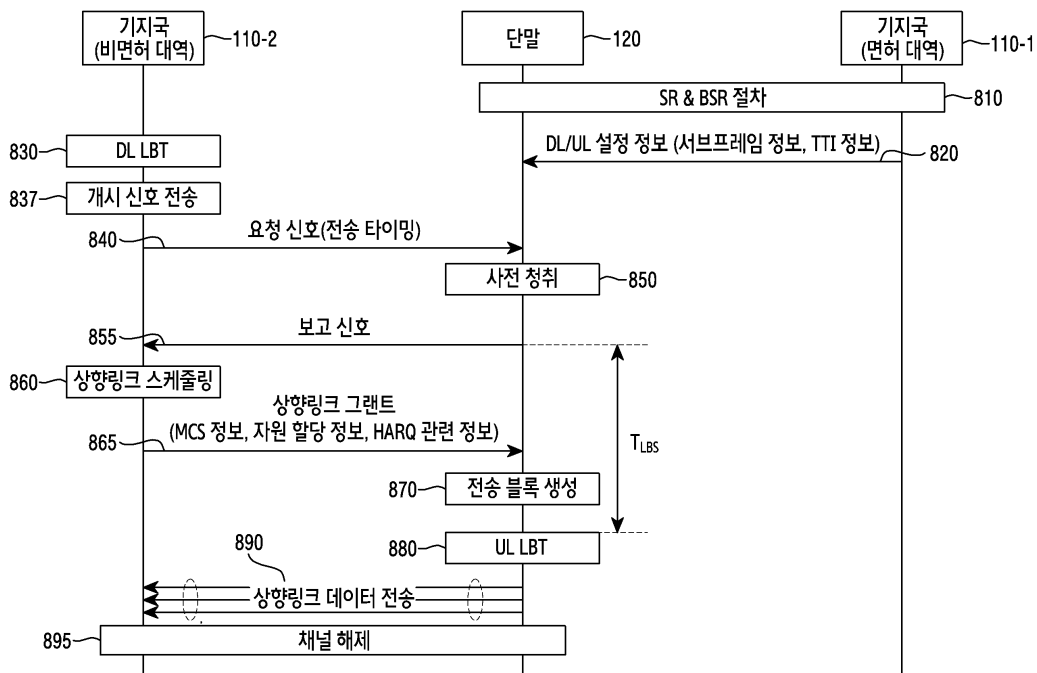
도면6



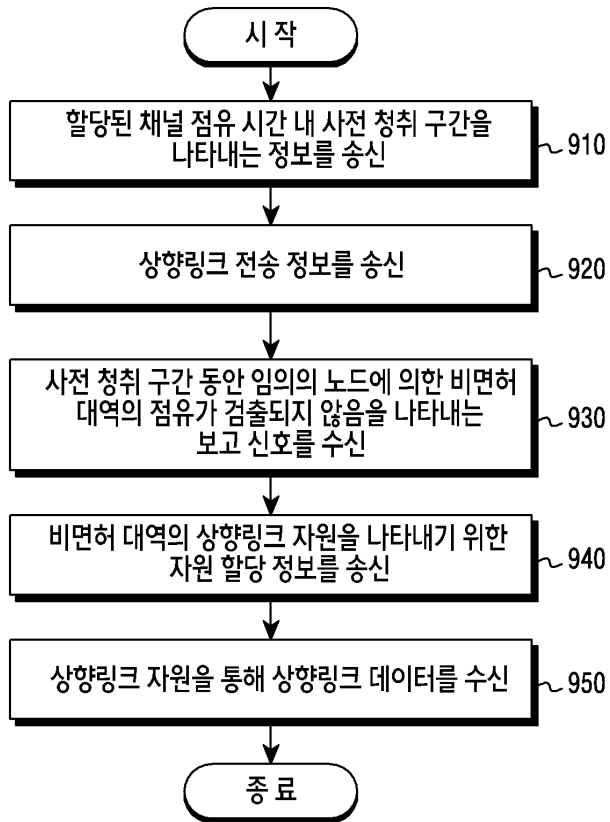
도면7



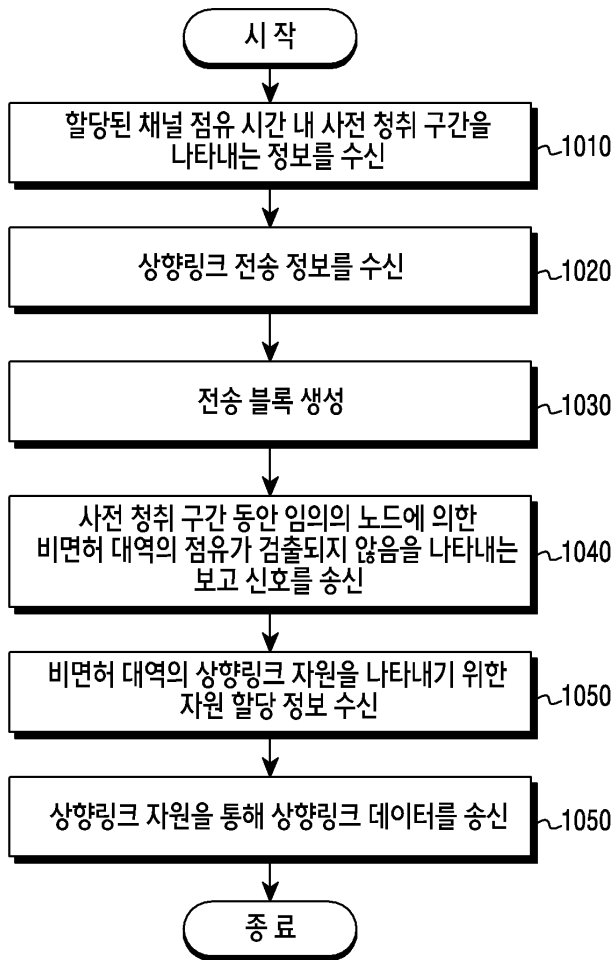
도면8



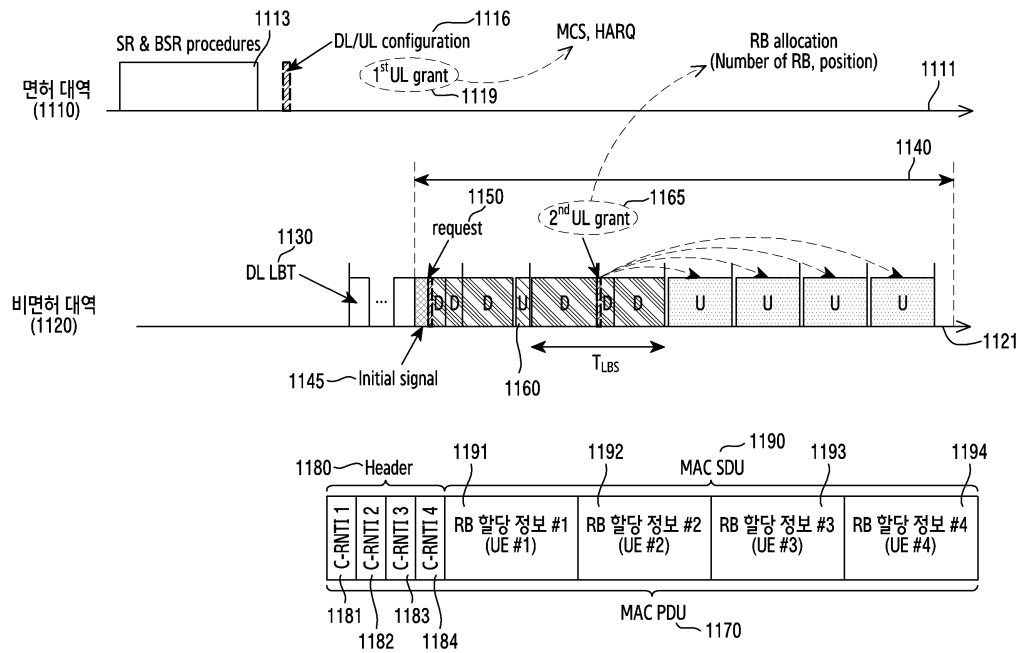
도면9



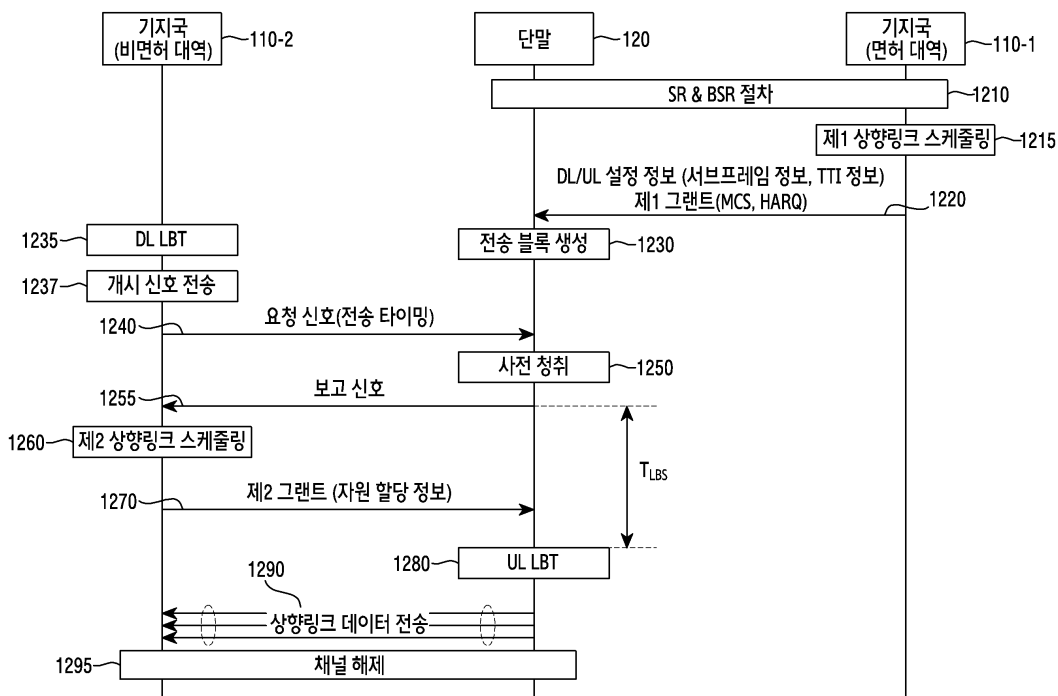
도면10



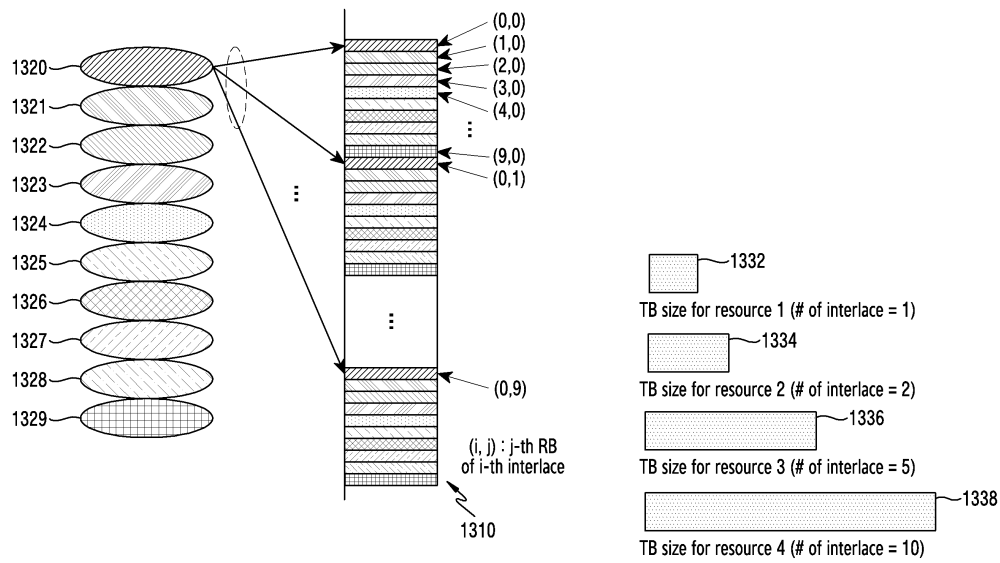
도면11



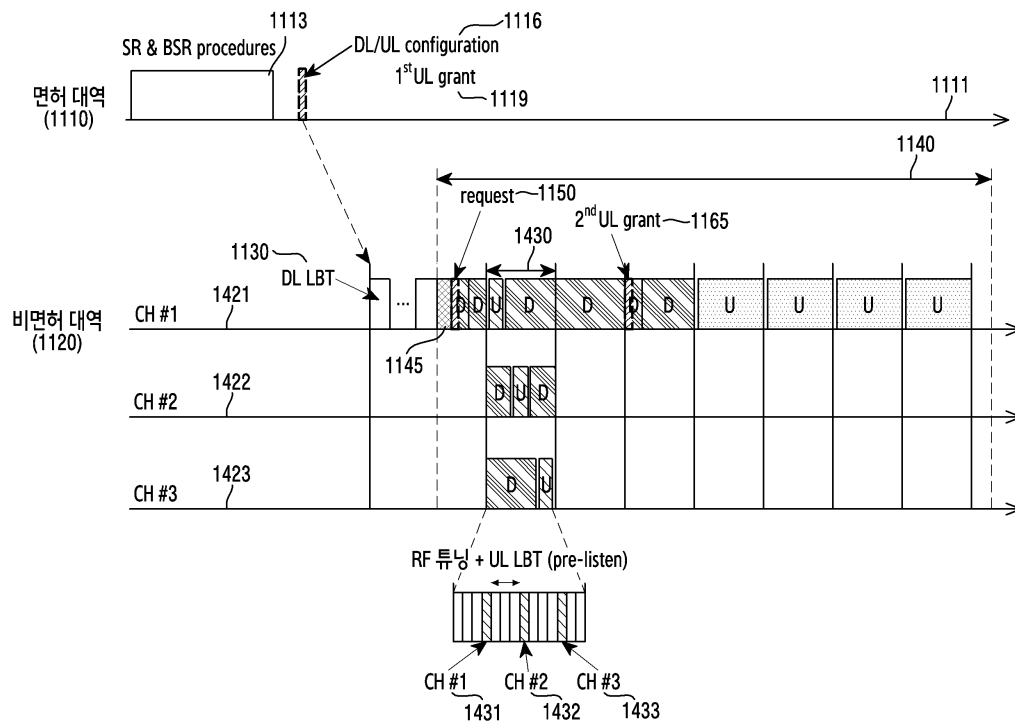
도면12



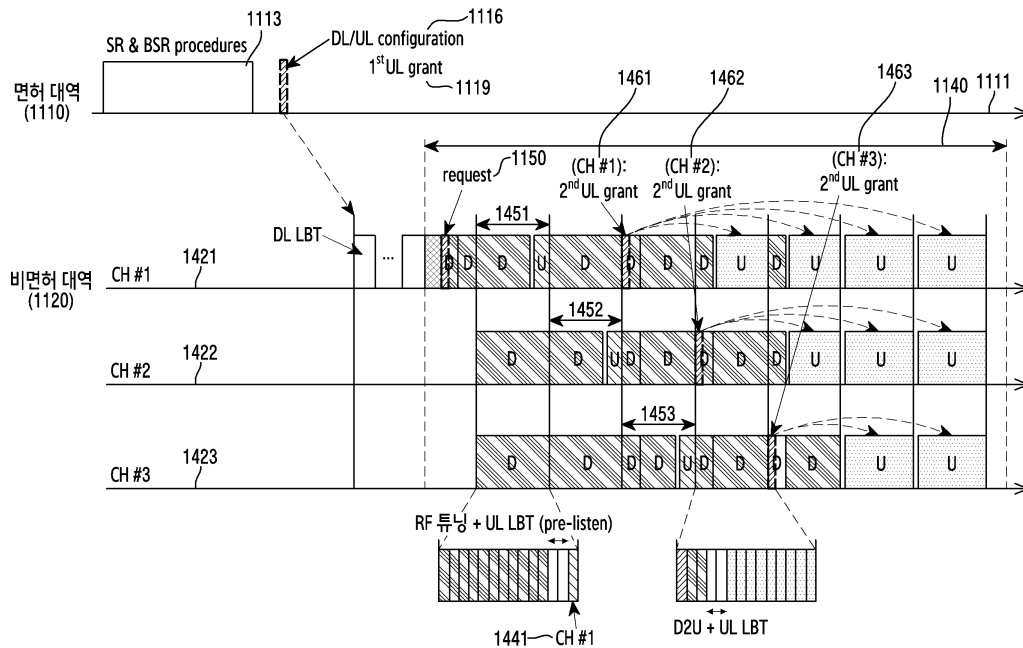
도면13



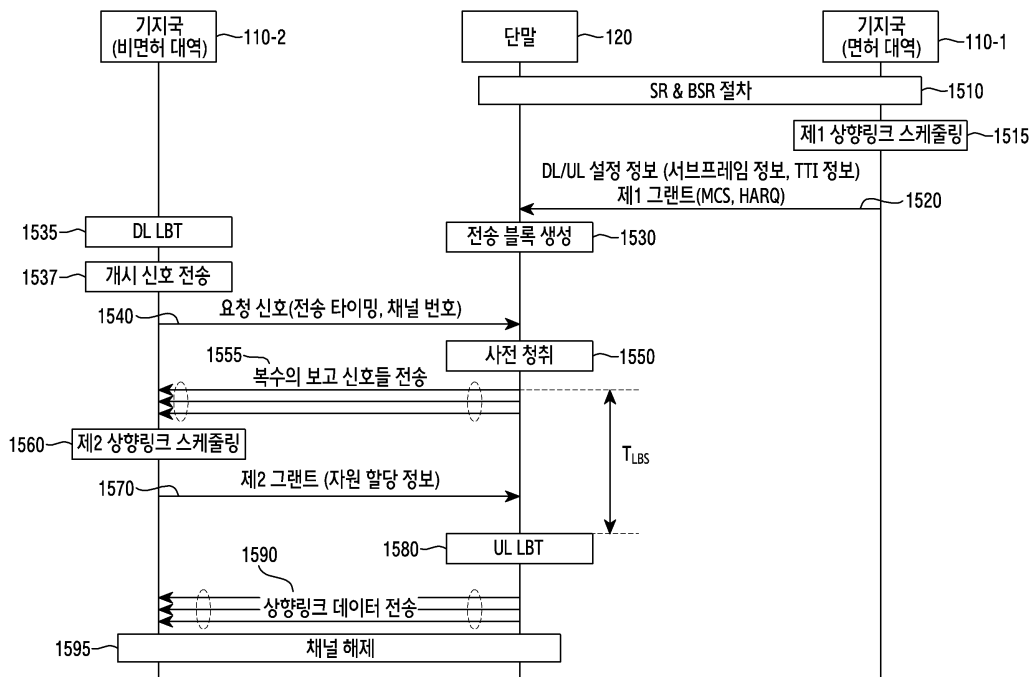
도면14a



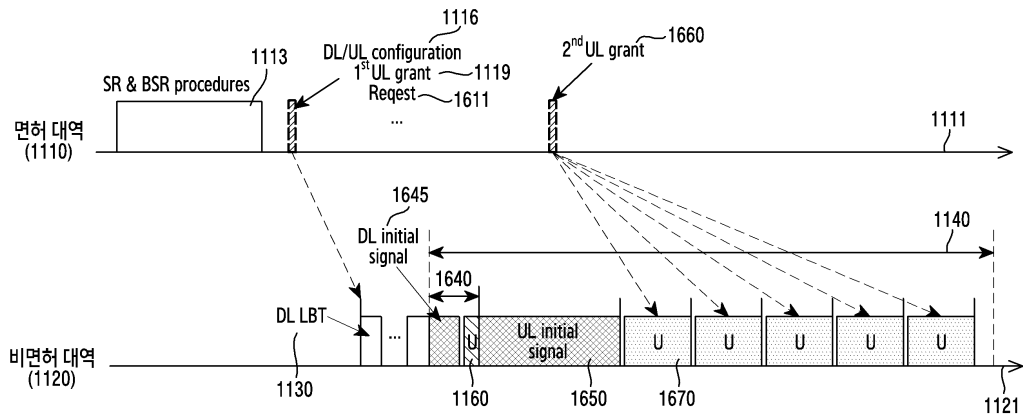
도면14b



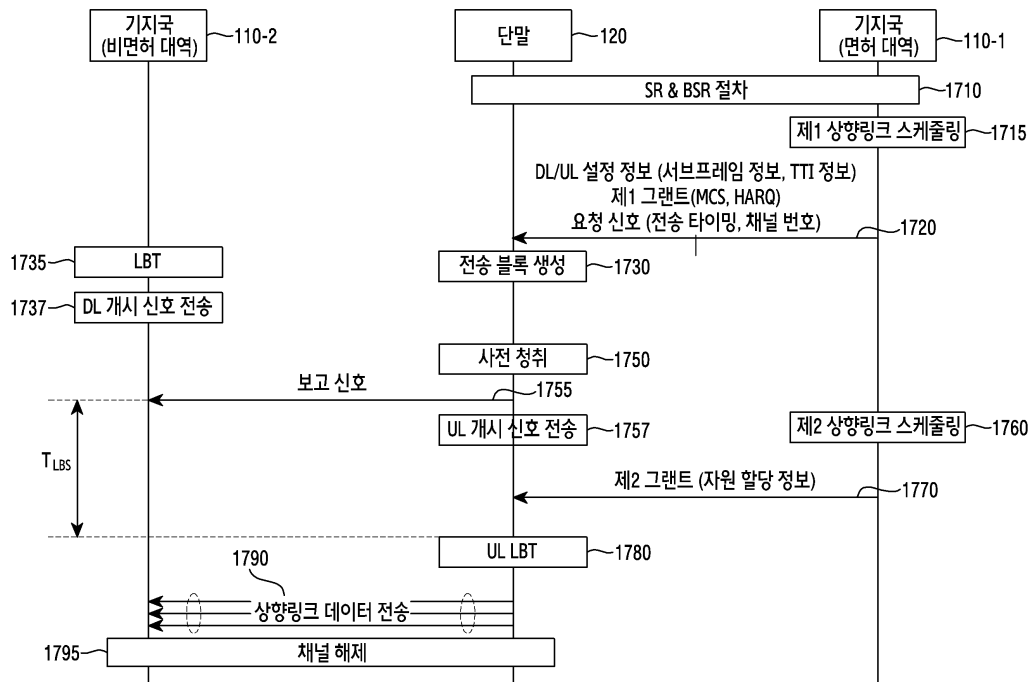
도면15



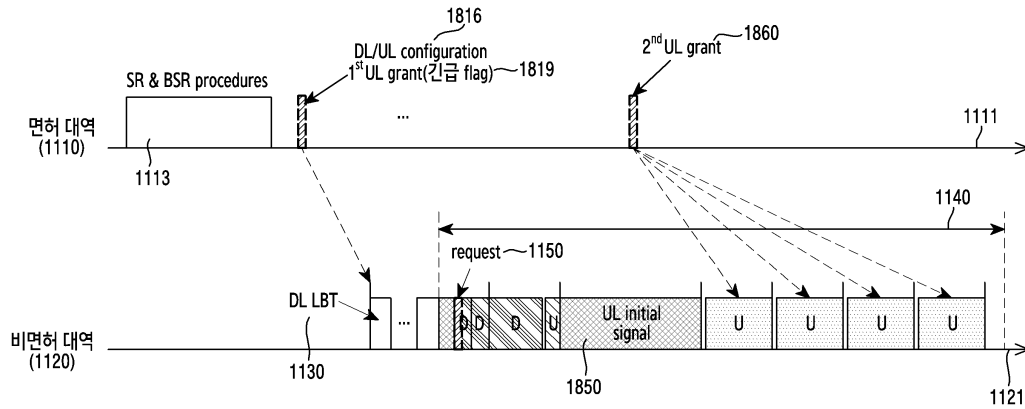
도면16



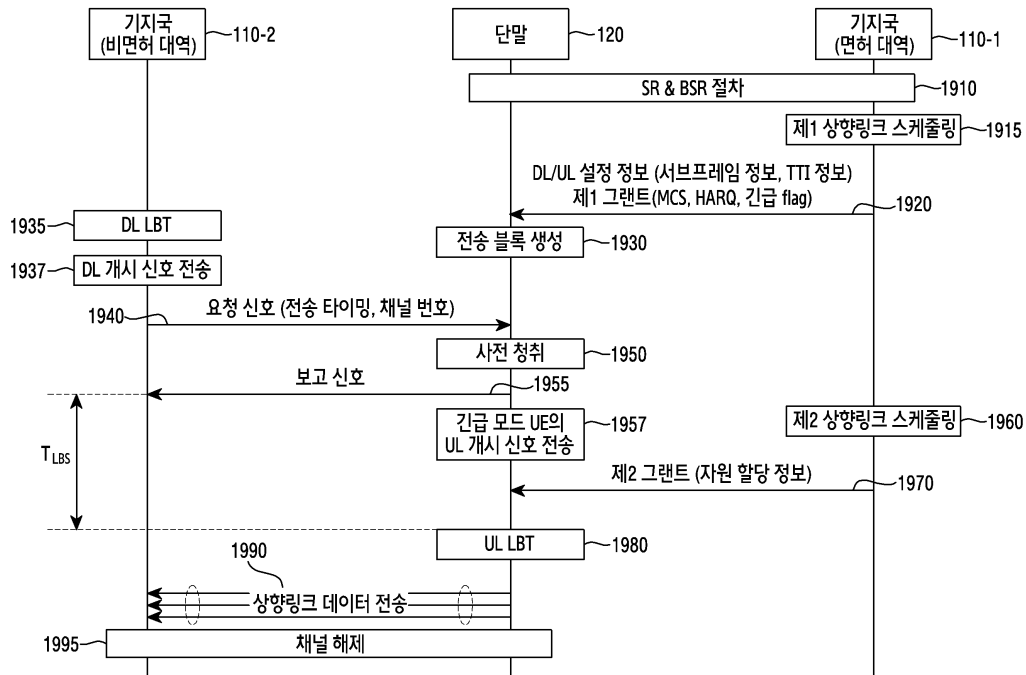
도면17



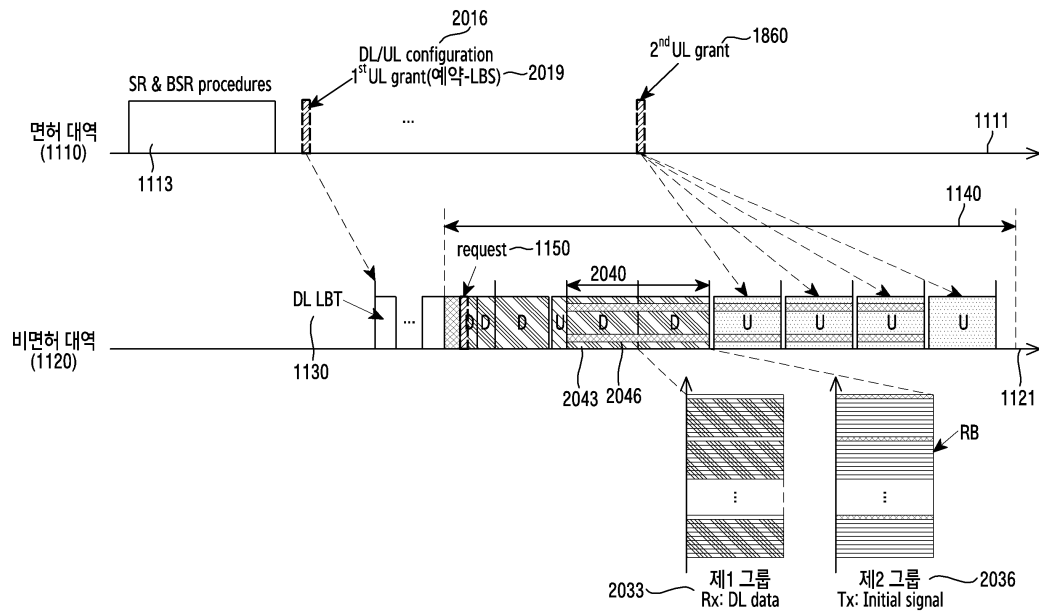
도면18



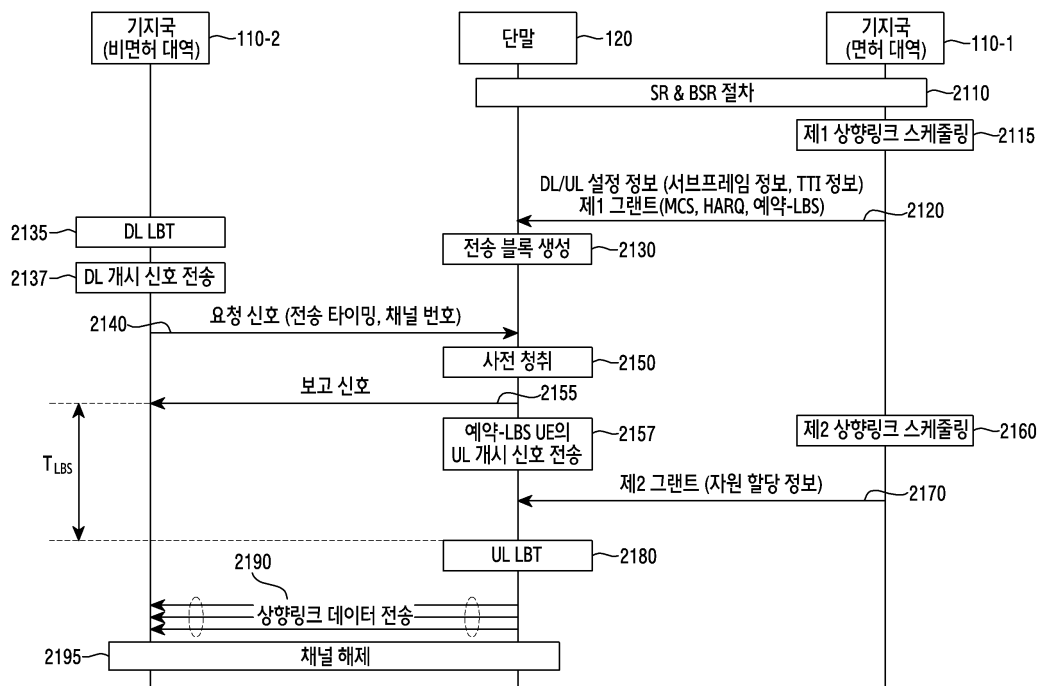
도면19



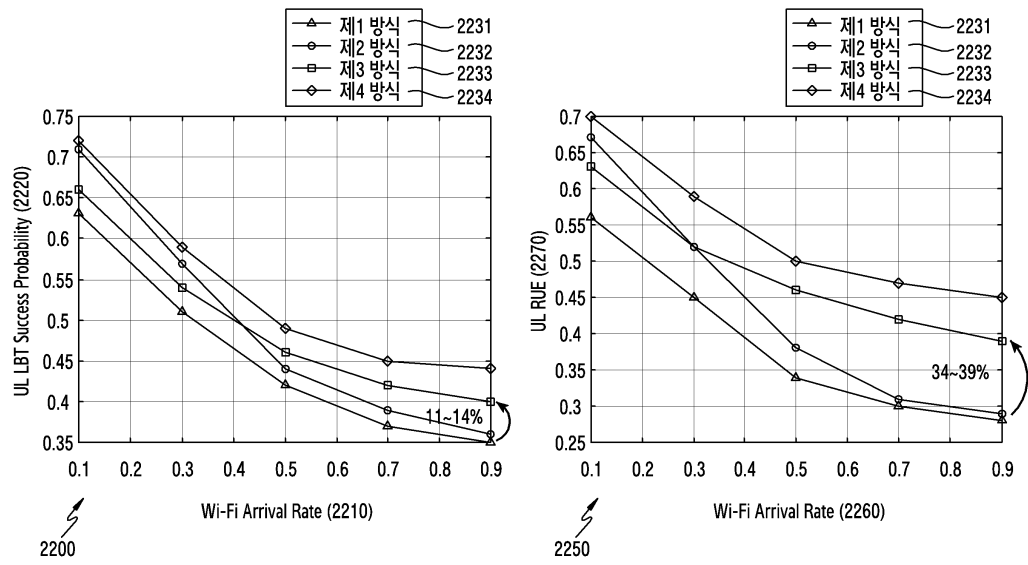
도면20



도면21



도면22



도면23

