



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0127456
(43) 공개일자 2019년11월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/12 (2009.01)

(52) CPC특허분류
H04W 72/1242 (2013.01)
H04W 72/1236 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0052104

(22) 출원일자 2018년05월04일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

김경숙

대전광역시 유성구 지족로 343, 204동 1002호

김대익

대전광역시 유성구 어은로 57, 130동 1505호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인이상

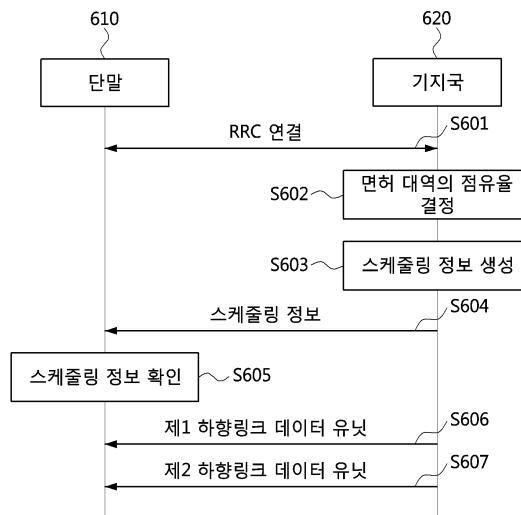
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 통신 시스템에서 다중 대역을 스케줄링하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

통신 시스템에서 단말의 동작 방법이 개시된다. 상기 단말의 동작 방법은, 기지국으로부터 먼저 대역 스케줄링 정보 및 비먼허 대역 스케줄링 정보를 포함하는 스케줄링 정보를 수신하는 단계; 상기 먼저 대역 스케줄링 정보에 의해 지시되는 먼저 대역 내의 자원을 통해 제1 하향링크 데이터 유닛을 수신하는 단계; 및 상기 비먼허 대역 스케줄링 정보에 의해 지시되는 비먼허 대역 내의 자원을 통해 제2 하향링크 데이터 유닛을 수신하는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H04W 72/1273 (2013.01)

H04W 72/1289 (2013.01)

(72) 발명자

김성경

대전광역시 유성구 가정로 43, 109동 1102호

나지현

대전광역시 유성구 어은로 57, 133동 1505호

홍인기

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732

김용효

대전광역시 대덕구 아리랑로 211, 107동 802호

박재완

서울특별시 송파구 올림픽로 135, 255동 2902호

박태윤

대구광역시 달서구 장산남로 33, 106동 1009호

한중원

인천광역시 서구 서곶로 818, 108동 603호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014-0-00282

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터(IITP)

연구사업명 무인이동체 미래선도핵심기술개발사업

연구과제명 (통합)초연결 스마트 서비스를 위한 5G 이동통신 핵심기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2017.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

통신 시스템에서 단말의 동작 방법에 있어서,

기지국으로부터 먼저 대역 스케줄링 정보 및 비먼허 대역 스케줄링 정보를 포함하는 스케줄링 정보를 수신하는 단계;

상기 먼저 대역 스케줄링 정보에 의해 지시되는 먼저 대역 내의 자원을 통해 제1 하향링크 데이터 유닛을 수신하는 단계; 및

상기 비먼허 대역 스케줄링 정보에 의해 지시되는 비먼허 대역 내의 자원을 통해 제2 하향링크 데이터 유닛을 수신하는 단계;를 포함하고,

상기 제1 하향링크 데이터 유닛은 미리 정해진 우선순위 보다 높은 우선순위를 갖는 하향링크 데이터 유닛이고,

상기 제2 하향링크 데이터 유닛은 상기 미리 정해진 우선순위 보다 낮은 우선순위를 갖는 하향링크 데이터 유닛이고, 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛에 의한 먼저 대역 내의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과할 경우, 상기 비먼허 대역을 통해 수신되는, 단말의 동작 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 단말의 동작 방법은,

상기 기지국으로부터 상기 스케줄링 정보가 상기 먼저 대역 및 상기 비먼허 대역의 스케줄링 정보를 포함하는 것을 지시하는 스케줄링 지시자를 수신하는 단계;를 더 포함하고,

상기 스케줄링 지시자는 DCI(downlink control information) 또는 RRC(radio resource control) 시그널링 메시지를 통해 수신되는, 단말의 동작 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 스케줄링 정보는 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛 각각의 종류에 따른 우선순위에 기초하여 생성되는, 단말의 동작 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛의 전송 경로는 미리 정해진 대역 전환 확률 정보에 기초하여 결정되고,

상기 대역 전환 확률 정보는 하향링크 데이터 유닛의 종류에 따른 우선순위 정보 및 서비스 품질(quality of service; QoS) 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 단말의 동작 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 대역 전환 확률 정보는 미리 정해진 복수 개의 점유율들 및 하향링크 데이터 유닛의 종류에 따른 복수 개의 우선순위들 간의 대응 관계를 지시하는 정보를 포함하는, 단말의 동작 방법.

청구항 6

통신 시스템에서 기지국의 동작 방법에 있어서,

하향링크 데이터 유닛들이 발생한 경우, 상기 하향링크 데이터 유닛들에 의한 면허 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과하는지 여부를 결정하는 단계;

상기 하향링크 데이터 유닛들에 의한 면허 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과하는 경우, 제1 하향링크 데이터 유닛을 위한 면허 대역의 자원을 지시하는 면허 대역 스케줄링 정보, 및 제2 하향링크 데이터 유닛을 위한 비면허 대역의 자원을 지시하는 비면허 대역 스케줄링 정보를 생성하는 단계;

상기 면허 대역 스케줄링 정보 및 상기 비면허 대역 스케줄링 정보를 포함하는 스케줄링 정보를 단말로 전송하는 단계; 및

상기 스케줄링 정보에 의해 지시되는 자원을 통해 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛을 단말로 전송하는 단계;를 포함하고,

상기 제1 하향링크 데이터 유닛은 상기 하향링크 데이터 유닛들 중 미리 정해진 우선순위 보다 높은 우선순위를 갖고,

상기 제2 하향링크 데이터 유닛은 상기 하향링크 데이터 유닛들 중 상기 미리 정해진 우선순위 보다 낮은 우선순위를 갖는, 기지국의 동작 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 기지국의 동작 방법은,

상기 스케줄링 정보가 상기 면허 대역 및 상기 비면허 대역의 스케줄링 정보를 포함하는 것을 지시하는 스케줄링 지시자를 상기 단말로 전송하는 단계;를 더 포함하고,

상기 스케줄링 지시자는 DCI(downlink control information) 또는 RRC(radio resource control) 시그널링 메시지를 통해 전송되는, 기지국의 동작 방법.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 스케줄링 정보는 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛 각각의 종류에 따른 우선순위에 기초하여 생성되는, 기지국의 동작 방법.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛의 전송 경로는 미리 정해진 대역 전환 확률 정보에 기초하여 결정되고,

상기 대역 전환 확률 정보는 하향링크 데이터 유닛의 종류에 따른 우선순위 정보 및 서비스 품질(quality of service; QoS) 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 기지국의 동작 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 대역 전환 확률 정보는 미리 정해진 복수 개의 점유율들 및 하향링크 데이터 유닛의 종류에 따른 복수 개의 우선순위들 간의 대응 관계를 지시하는 정보를 포함하는, 기지국의 동작 방법.

청구항 11

통신 시스템에서 단말로서,

프로세서(processor); 및

상기 프로세서에 의해 실행되는 적어도 하나의 명령이 저장된 메모리(memory)를 포함하며,

상기 적어도 하나의 명령은,

기지국으로부터 먼저 대역 스케줄링 정보 및 비먼허 대역 스케줄링 정보를 포함하는 스케줄링 정보를 수신하고, 상기 먼저 대역 스케줄링 정보에 의해 지시되는 먼저 대역 내의 자원을 통해 제1 하향링크 데이터 유닛을 수신하고, 그리고, 상기 비먼허 대역 스케줄링 정보에 의해 지시되는 비먼허 대역 내의 자원을 통해 제2 하향링크 데이터 유닛을 수신하도록 실행되고,

상기 제1 하향링크 데이터 유닛은 미리 정해진 우선순위 보다 높은 우선순위를 갖는 하향링크 데이터 유닛이고, 상기 제2 하향링크 데이터 유닛은 상기 미리 정해진 우선순위 보다 낮은 우선순위를 갖는 하향링크 데이터 유닛이고, 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛에 의한 먼저 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과할 경우, 상기 비먼허 대역을 통해 수신되는, 단말.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 적어도 하나의 명령은,

상기 기지국으로부터 상기 스케줄링 정보가 상기 먼저 대역 및 상기 비먼허 대역의 스케줄링 정보를 포함하는 것을 지시하는 스케줄링 지시자를 수신하도록 더 실행되고,

상기 스케줄링 지시자는 DCI(downlink control information) 또는 RRC(radio resource control) 시그널링 메시지를 통해 수신되는, 단말.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 스케줄링 정보는 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛 각각의 종류에 따른 우선순위에 기초하여 생성되는, 단말.

청구항 14

청구항 11에 있어서,

상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛의 전송 경로는 미리 정해진 대역 전환 확률 정보에 기초하여 결정되고,

상기 대역 전환 확률 정보는 데이터 유닛의 종류에 따른 우선순위 정보 및 서비스 품질(quality of service; QoS) 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 단말.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 대역 전환 확률 정보는 미리 정해진 복수 개의 점유율들 및 하향링크 데이터 유닛의 종류에 따른 복수 개의 우선순위들 간의 대응 관계를 지시하는 정보를 포함하는, 단말.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 통신 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 통신 시스템에서 다중 대역을 스케줄링하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 통신 네트워크가 더 혼잡해짐에 따라, 운영자들은 이용 가능한 무선 자원들의 사용을 최대화하기 위한 방

식들을 검토하고 있다. 하나의 접근법은 기지국과 통신 노드들 사이에서 트래픽을 스케줄링하기 위해 비면허(unlicensed) 또는 공유(shared) 스펙트럼을 활용하는 것을 포함할 수 있다. 비면허 또는 공유 스펙트럼을 사용하는 무선 통신 시스템은 LTE-U(long term evolution-unlicensed) 시스템 또는 LAA(license assisted access) 시스템으로 지칭될 수 있다. 비면허 스펙트럼은 무선 통신 시스템에 의해 상이한 방식으로 사용될 수 있다. 예컨대, 일부 시스템들에서, 비면허 스펙트럼은 독립형 구성에서 사용될 수 있고, 모든 캐리어들은 무선 스펙트럼의 비면허 부분에서 배타적으로 동작할 수 있다.

[0003] 무선 통신 시스템에서 LAA 시스템은 면허 대역 및 비면허 대역을 모두 이용하여 데이터를 전송할 수 있다. LAA 시스템을 위한 대부분의 스케줄링 기법은 면허 대역 및 비면허 대역 중 하나의 대역만을 고려한다. 따라서, 하나의 대역만을 고려한 스케줄링 기법은 자원 효율을 감소시키는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상술한 문제를 해결하기 위하여, 통신 시스템에서 면허 대역 및 비면허 대역을 동시에 사용하기 위한 다중 대역 스케줄링 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 실시예에 따른 통신 시스템에서 단말의 동작 방법이 개시된다. 상기 단말의 동작 방법은, 기지국으로부터 면허 대역 스케줄링 정보 및 비면허 대역 스케줄링 정보를 포함하는 스케줄링 정보를 수신하는 단계; 상기 면허 대역 스케줄링 정보에 의해 지시되는 면허 대역 내의 자원을 통해 제1 하향링크 데이터 유닛을 수신하는 단계; 및 상기 비면허 대역 스케줄링 정보에 의해 지시되는 비면허 대역 내의 자원을 통해 제2 하향링크 데이터 유닛을 수신하는 단계;를 포함한다. 상기 제1 하향링크 데이터 유닛은 미리 정해진 우선순위 보다 높은 우선순위를 갖는 하향링크 데이터 유닛이다. 상기 제2 하향링크 데이터 유닛은 상기 미리 정해진 우선순위 보다 낮은 우선순위를 갖는 하향링크 데이터 유닛이다. 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛에 의한 면허 대역 내의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과할 경우, 상기 비면허 대역을 통해 수신된다.

[0006] 상기 단말의 동작 방법은 상기 기지국으로부터 상기 스케줄링 정보가 상기 면허 대역 및 상기 비면허 대역의 스케줄링 정보를 포함하는 것을 지시하는 스케줄링 지시자를 수신하는 단계;를 더 포함할 수 있다. 상기 스케줄링 지시자는 DCI(downlink control information) 또는 RRC(radio resource control) 시그널링 메시지를 통해 수신될 수 있다.

[0007] 상기 스케줄링 정보는 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛 각각의 종류에 따른 우선순위에 기초하여 생성될 수 있다.

[0008] 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛의 전송 경로는 미리 정해진 대역 전환 확률 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 상기 대역 전환 확률 정보는 하향링크 데이터 유닛의 종류에 따른 우선순위 정보 및 서비스 품질(quality of service; QoS) 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 대역 전환 확률 정보는 미리 정해진 복수 개의 점유율들 및 하향링크 데이터 유닛의 종류에 따른 복수 개의 우선순위들 간의 대응 관계를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 통신 시스템에서 기지국의 동작 방법이 개시된다. 상기 기지국의 동작 방법은, 하향링크 데이터 유닛들이 발생한 경우, 상기 하향링크 데이터 유닛들에 의한 면허 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과하는지 여부를 결정하는 단계; 상기 하향링크 데이터 유닛들에 의한 면허 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과하는 경우, 제1 하향링크 데이터 유닛을 위한 면허 대역의 자원을 지시하는 면허 대역 스케줄링 정보, 및 제2 하향링크 데이터 유닛을 위한 비면허 대역의 자원을 지시하는 비면허 대역 스케줄링 정보를 생성하는 단계; 상기 면허 대역 스케줄링 정보 및 상기 비면허 대역 스케줄링 정보를 포함하는 스케줄링 정보를 단말로 전송하는 단계; 및 상기 스케줄링 정보에 의해 지시되는 자원을 통해 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛을 단말로 전송하는 단계;를 포함한다. 상기 제1 하향링크 데이터 유닛은 상기 하향링크 데이터 유닛들 중 미리 정해진 우선순위 보다 높은 우선순위를 갖는다. 상기 제2 하향링크 데이터 유닛은 상기 하향링크 데이터 유닛들 중 상기 미리 정해진 우선순위 보다 낮은 우선순위를 갖는다.

[0011] 상기 기지국의 동작 방법은 상기 스케줄링 정보가 상기 면허 대역 및 상기 비면허 대역의 스케줄링 정보를 포함하는 것을 지시하는 스케줄링 지시자를 상기 단말로 전송하는 단계;를 더 포함할 수 있다. 상기 스케줄링 지시

자는 DCI(downlink control information) 또는 RRC(radio resource control) 시그널링 메시지를 통해 전송될 수 있다.

- [0012] 상기 스케줄링 정보는 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛 각각의 종류에 따른 우선순위에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0013] 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛의 전송 경로는 미리 정해진 대역 전환 확률 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 상기 대역 전환 확률 정보는 하향링크 데이터 유닛의 종류에 따른 우선순위 정보 및 서비스 품질(quality of service; QoS) 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 대역 전환 확률 정보는 미리 정해진 복수 개의 점유율들 및 하향링크 데이터 유닛의 종류에 따른 복수 개의 우선순위들 간의 대응 관계를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 통신 시스템에서 단말이 개시된다. 상기 단말은 프로세서(processor); 및 상기 프로세서에 의해 실행되는 적어도 하나의 명령이 저장된 메모리(memory)를 포함하며, 상기 적어도 하나의 명령은, 기지국으로부터 먼저 대역 스케줄링 정보 및 비먼허 대역 스케줄링 정보를 포함하는 스케줄링 정보를 수신하고, 상기 먼저 대역 스케줄링 정보에 의해 지시되는 먼저 대역 내의 자원을 통해 제1 하향링크 데이터 유닛을 수신하고, 그리고, 상기 비먼허 대역 스케줄링 정보에 의해 지시되는 비먼허 대역 내의 자원을 통해 제2 하향링크 데이터 유닛을 수신하도록 실행된다. 상기 제1 하향링크 데이터 유닛은 미리 정해진 우선순위 보다 높은 우선순위를 갖는 하향링크 데이터 유닛이다. 상기 제2 하향링크 데이터 유닛은 상기 미리 정해진 우선순위 보다 낮은 우선순위를 갖는 하향링크 데이터 유닛이다. 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛에 의한 먼저 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과할 경우, 상기 비먼허 대역을 통해 수신된다.
- [0016] 상기 적어도 하나의 명령은 상기 기지국으로부터 상기 스케줄링 정보가 상기 먼저 대역 및 상기 비먼허 대역의 스케줄링 정보를 포함하는 것을 지시하는 스케줄링 지시자를 수신하도록 더 실행될 수 있다. 상기 스케줄링 지시자는 DCI(downlink control information) 또는 RRC(radio resource control) 시그널링 메시지를 통해 수신될 수 있다.
- [0017] 상기 스케줄링 정보는 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛 각각의 종류에 따른 우선순위에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0018] 상기 제1 하향링크 데이터 유닛 및 상기 제2 하향링크 데이터 유닛의 전송 경로는 미리 정해진 대역 전환 확률 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 상기 대역 전환 확률 정보는 데이터 유닛의 종류에 따른 우선순위 정보 및 서비스 품질(quality of service; QoS) 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 대역 전환 확률 정보는 미리 정해진 복수 개의 점유율들 및 하향링크 데이터 유닛의 종류에 따른 복수 개의 우선순위들 간의 대응 관계를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 의하면, 통신 시스템에서 먼저 대역 및 비먼허 대역을 동시에 사용하는 단말 및 기지국의 동작 방법을 통해, 데이터 전송률을 증가시킴으로써 패킷 지연 시간을 감소시킬 수 있으며, 전송되는 데이터에 대해 요구되는 서비스 품질(quality of service; QoS)을 보장할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 통신 시스템을 도시한 개념도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 통신 노드를 도시한 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 통신 시스템에서 먼저 대역의 점유율에 따라 전송 경로가 비먼허 대역으로 전환되는 우선순위가 낮은 데이터 유닛들의 전환 확률을 도시한 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 통신 시스템에서 먼저 대역의 점유율에 따라 전송 경로가 비먼허 대역으로 전환되는 우선순위가 낮은 데이터 유닛들의 전환 확률을 도시한 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 통신 시스템에서 먼저 대역의 점유율에 따라 전송 경로가 비먼허 대역으로 전환되는 우선순위가 낮은 데이터 유닛들의 전환 확률을 도시한 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 제5 실시예에 따른 통신 시스템에서 단말 및 기지국 사이에서 송수신되는 신호의 흐름을 도시

한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0023] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0024] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0025] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0027] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 통신 시스템을 도시한 개념도이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 통신 시스템(100)은 복수의 통신 노드들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2, 130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)로 구성될 수 있다. 복수의 통신 노드들 각각은 적어도 하나의 통신 프로토콜을 지원할 수 있다. 예를 들어, 복수의 통신 노드들 각각은 CDMA(code division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, WCDMA(wideband CDMA) 기반의 통신 프로토콜, TDMA(time division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, FDMA(frequency division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 기반의 통신 프로토콜, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, SC(single carrier)-FDMA 기반의 통신 프로토콜, NOMA(non-orthogonal multiple access) 기반의 통신 프로토콜, SDMA(space division multiple access) 기반의 통신 프로토콜 등을 지원할 수 있다. 복수의 통신 노드들 각각의 구조는 아래의 도 2를 통해 설명한다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 통신 시스템에서 통신 노드를 도시한 블록도이다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 통신 노드(200)는 적어도 하나의 프로세서(210), 메모리(220) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(230)를 포함할 수 있다. 또한, 통신 노드(200)는 입력 인터페이스 장치(240), 출력 인터페이스 장치(250), 저장 장치(260) 등을 더 포함할 수 있다. 통신 노드(200)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(270)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.
- [0034] 다만, 통신 노드(200)에 포함된 각각의 구성요소들은 공통 버스(270)가 아니라, 프로세서(210)를 중심으로 개별

인터페이스 또는 개별 버스를 통하여 연결될 수도 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 메모리(220), 송수신 장치(230), 입력 인터페이스 장치(240), 출력 인터페이스 장치(250) 및 저장 장치(260) 중에서 적어도 하나와 전용 인터페이스를 통하여 연결될 수도 있다.

[0035] 프로세서(210)는 메모리(220) 및 저장 장치(260) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(210)는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU), 또는 본 발명의 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(220) 및 저장 장치(260) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(220)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.

[0036] 본 발명의 제1 실시예에 따른 통신 시스템은 LAA를 지원하는 통신 시스템일 수 있다. 예를 들어 기지국(미도시) 및 단말(미도시)은 면허 대역 및 비면허 대역을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말로 하향링크 데이터 유닛들을 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국은 스케줄링 정보를 생성할 수 있다. 스케줄링 정보는 면허 대역의 자원을 지시하는 면허 대역 스케줄링 정보, 및 비면허 대역의 자원을 지시하는 비면허 대역 스케줄링 정보를 포함할 수 있다. 기지국은 하향링크 데이터 유닛들에 의해 면허 대역의 자원이 모두 점유될 경우, 비면허 대역을 사용하기 위한 비면허 대역 스케줄링 정보를 생성할 수 있다. 다시 말해, 기지국은 면허 대역의 자원이 모두 사용될 경우, 비면허 대역을 사용할 수 있다.

[0037] 또한, 기지국은 하향링크 데이터 유닛에 의한 면허 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과할 경우, 미리 정해진 점유율에 따라 하향링크 데이터 유닛을 비면허 대역의 자원을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 미리 정해진 점유율에 따라 하향링크 데이터 유닛을 비면허 대역의 자원을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행하는 기지국의 동작은 아래의 도 3을 통해 설명한다.

[0039] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 통신 시스템에서 면허 대역의 점유율에 따라 전송 경로가 비면허 대역으로 전환되는 우선순위가 낮은 데이터 유닛들의 전환 확률을 도시한 그래프이다.

[0040] 도 3을 참고하면, 통신 시스템에서 기지국(미도시)은 데이터 유닛들 각각의 종류에 따른 우선순위에 기초하여 데이터 유닛들을 면허 대역 또는 비면허 대역을 통해 단말로 전송할 수 있다. 여기서, 통신 시스템은 LAA를 지원하는 통신 시스템일 수 있다. 이때, 기지국은 비면허 대역을 통해 데이터를 단말로 전송하기 위해서 LBT(listen before talk)를 수행한 후 비면허 대역의 채널을 획득할 수 있다. 기지국은 비면허 대역의 채널을 획득하는 과정에서 무선랜(wireless local area network; WLAN)을 이용하는 다른 통신 노드와 경쟁을 할 수 있다. 기지국은 다른 통신 노드와의 경쟁으로 인해 지연 시간이 경과한 후 채널을 획득할 수 있다.

[0041] 비면허 대역은 면허 대역에 비해 채널 변화 및 간섭에 대한 영향이 더 클 수 있다. 즉, 비면허 대역은 면허 대역 보다 불안정할 수 있다. 따라서, 기지국은 데이터 전송에 대한 신뢰성을 고려하여 면허 대역 및 비면허 대역을 이용할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 비면허 대역을 통해 지연 시간에 대한 민감도가 낮고 우선순위(priority)가 낮은 데이터 유닛을 전송할 수 있다. 또한, 기지국은 면허 대역을 통해 지연 시간에 대한 민감도가 높고 우선순위가 높은 데이터 유닛을 전송할 수 있다. 또한, 기지국은 면허 대역의 용량이 모든 데이터 유닛들을 전송할 수 있을 만큼 충분한 경우, 비면허 대역을 이용하지 않고, 면허 대역만을 이용하여 데이터 유닛들을 전송할 수 있다.

[0042] 그러나, 기지국은 면허 대역의 모든 자원을 이용하여 데이터 유닛들을 전송하는 경우, 우선순위가 높은 실시간 데이터 유닛이 발생한다면 실시간 데이터 유닛을 면허 대역을 통해 전송하지 못할 수 있다. 이런 상황을 방지하기 위해, 기지국은 데이터 유닛들에 의한 면허 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과할 경우, 면허 대역의 가용 용량에 따라 우선순위가 낮은 데이터 유닛을 비면허 대역을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다.

[0043] 예를 들어, 통신 시스템의 주파수 대역폭은 10MHz일 수 있다. 기지국은 면허 대역의 자원 블록 그룹(resource block group; RBG)들을 통해 단말로 데이터 유닛을 송수신할 수 있다. 예를 들어, 면허 대역에서 RBG들의 개수는 17개일 수 있다. 통신 시스템에서 주파수 대역폭은 10MHz를 초과하거나 10MHz 미만일 수 있다. 또한, 통신 시스템에서 RBG들의 개수는 17개를 초과하거나 17개 미만일 수 있다. 기지국은 면허 대역의 17개의 RBG들 중 적어도 하나의 RBG를 통해 단말로 데이터 유닛을 송수신할 수 있다.

[0044] 예를 들어, 기지국은 데이터 유닛들이 면허 대역에서 17개의 RBG들 중 13개의 RBG들을 점유할 경우, 데이터 유

닛들 중 미리 정해진 우선순위 보다 낮은 우선순위의 제2 데이터 유닛들의 20%를 비면허 대역을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 다시 말해, 기지국은 면허 대역에서 데이터 유닛들이 17개의 RBG들 중 13개의 RBG들을 점유할 경우, 제2 데이터 유닛들을 20%의 전환 확률(transition probability)로 비면허 대역으로 오프로드(off load)할 수 있다.

[0045] 또한, 기지국은 데이터 유닛들이 면허 대역에서 17개의 RBG들 중 14개의 RBG들을 점유할 경우, 제2 데이터 유닛들을 40%의 전환 확률로 비면허 대역으로 오프로드할 수 있다. 또한, 기지국은 데이터 유닛들이 면허 대역에서 17개의 RBG들 중 15개의 RBG들을 점유할 경우, 제2 데이터 유닛들을 60%의 전환 확률로 비면허 대역으로 오프로드할 수 있다. 또한, 기지국은 데이터 유닛들이 면허 대역에서 17개의 RBG들 중 16개의 RBG들을 점유할 경우, 제2 데이터 유닛들을 80%의 전환 확률로 비면허 대역으로 오프로드할 수 있다. 또한, 기지국은 데이터 유닛들이 면허 대역에서 17개의 RBG들 중 17개의 RBG들 모두를 점유할 경우, 제2 데이터 유닛들을 100%의 전환 확률로 비면허 대역으로 오프로드할 수 있다. 기지국은 채널 상태 또는 연결된 단말의 개수에 기초하여 전환 확률을 변경할 수 있다. 기지국이 우선순위에 따라 데이터 유닛들을 비면허 대역으로 오프로드하기 위한 데이터 유닛들의 면허의 대역 RBG 점유 개수는 설정에 따라 달라질 수 있다.

[0046] 또한, 기지국은 하향링크 데이터 유닛들에 의한 면허 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과할 경우, 특정 하향링크 데이터 유닛을 비면허 대역의 자원을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 특정 하향링크 데이터 유닛을 비면허 대역의 자원을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행하는 기지국의 동작은 아래의 도 4를 통해 설명한다.

[0048] 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 통신 시스템에서 면허 대역의 점유율에 따라 전송 경로가 비면허 대역으로 전환되는 우선순위가 낮은 데이터 유닛들의 전환 확률을 도시한 그래프이다.

[0049] 도 4를 참고하면, 통신 시스템은 도 3의 통신 시스템과 동일 또는 유사할 수 있다. 기지국은 데이터 유닛들이 면허 대역에서 복수 개의 RBG들 중 미리 정해진 개수의 RBG들을 점유할 경우, 데이터 유닛들 중 미리 정해진 우선순위 보다 낮은 우선순위의 제2 데이터 유닛들을 미리 정해진 전환 확률에 따라 비면허 대역을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다.

[0050] 예를 들어, 기지국은 데이터 유닛들이 면허 대역에서 17개의 RBG들 중 13개의 RBG들을 점유할 경우, 데이터 유닛들 중 미리 정해진 우선순위 보다 낮은 우선순위의 제2 데이터 유닛들의 100%를 비면허 대역을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 다시 말해, 기지국은 면허 대역에서 데이터 유닛들이 17개의 RBG들 중 13개의 RBG를 점유할 경우, 제2 데이터 유닛들을 100%의 전환 확률로 비면허 대역으로 오프로드할 수 있다. 기지국이 우선순위에 따라 데이터 유닛들을 비면허 대역으로 오프로드하기 위한 데이터 유닛들의 면허 대역의 RBG 점유 개수는 설정에 따라 달라질 수 있다.

[0051] 또한, 기지국은 하향링크 데이터 유닛들에 의한 면허 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과할 경우, 하향링크 데이터 유닛들 각각의 종류에 따른 우선순위에 기초하여 비면허 대역의 자원을 사용하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 하향링크 데이터 유닛들 각각의 종류에 따른 우선순위에 기초하여 비면허 대역의 자원을 사용하기 위한 스케줄링을 수행하는 기지국의 동작은 아래의 도 5를 통해 설명한다.

[0053] 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 통신 시스템에서 면허 대역의 점유율에 따라 전송 경로가 비면허 대역으로 전환되는 우선순위가 낮은 데이터 유닛들의 전환 확률을 도시한 그래프이다.

[0054] 도 5를 참고하면, 통신 시스템은 도 4의 통신 시스템과 동일 또는 유사할 수 있다. 기지국은 면허 대역을 통해 다양한 종류의 데이터 유닛들을 단말로 전송할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 면허 대역을 통해 FTP(file transfer protocol) 데이터 유닛, HTTP(hypertext transfer protocol) 데이터 유닛, 비디오 데이터 유닛, 게임 데이터 유닛, 및 VoIP(voice over internet protocol) 데이터 유닛을 단말로 전송할 수 있다.

[0055] 이때, 기지국은 데이터 유닛들 각각의 종류에 따라 우선순위를 결정할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 미리 정해진 서비스 품질 분류 식별자(QoS class identifier)에 기초하여 데이터 유닛들 각각의 우선순위를 결정할 수 있다.

[0056] 예를 들어, 기지국은 FTP 데이터 유닛의 우선순위를 제5 우선순위로 결정할 수 있다. 또한, 기지국은 HTTP 데이터 유닛의 우선순위를 제4 우선순위로 결정할 수 있다. 또한, 기지국은 비디오 데이터 유닛의 우선순위를 제3

우선순위로 결정할 수 있다. 또한, 기지국은 게임 데이터 유닛의 우선순위를 제2 우선순위로 결정할 수 있다. 그리고, 기지국은 VoIP 데이터 유닛의 우선순위를 제1 우선순위로 결정할 수 있다.

- [0057] 기지국은 데이터 유닛들을 각각의 우선순위에 따라 미리 정해진 전환 확률로 비면허 대역을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 데이터 유닛들이 면허 대역의 17개의 RBG들 중 13개의 RBG들을 점유할 경우, 제5 우선순위의 FTP 데이터 유닛들 중 20%의 데이터 유닛들을 비면허 대역을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0058] 또한, 기지국은 면허 대역에서 데이터 트래픽이 17개의 RBG들 중 14개의 RBG를 점유할 경우, 제5 우선순위의 FTP 데이터 유닛들 중 40%의 데이터 유닛들, 그리고 제4 우선순위의 HTTP 데이터 유닛들 중 20%의 데이터 유닛들을 비면허 대역을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0059] 또한, 기지국은 면허 대역에서 데이터 트래픽이 17개의 RBG들 중 15개의 RBG를 점유할 경우, 제5 우선순위의 FTP 데이터 유닛들 중 60%의 데이터 유닛들, 제4 우선순위의 HTTP 데이터 유닛들 중 40%의 데이터 유닛들, 그리고 비디오 데이터 유닛들 중 20%의 데이터 유닛들을 비면허 대역을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0060] 또한, 기지국은 면허 대역에서 데이터 트래픽이 17개의 RBG들 중 16개의 RBG를 점유할 경우, 제5 우선순위의 FTP 데이터 유닛들 중 80%의 데이터 유닛들, 제4 우선순위의 HTTP 데이터 유닛들 중 60%의 데이터 유닛들, 비디오 데이터 유닛들 중 40%의 데이터 유닛들, 그리고 게임 데이터 유닛들 중 20%의 데이터 유닛들을 비면허 대역을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0061] 또한, 기지국은 면허 대역에서 데이터 유닛들이 17개의 RBG들 중 전체 17개의 RBG들을 점유할 경우, 제5 우선순위의 FTP 데이터 유닛들 전체, 제4 우선순위의 HTTP 데이터 유닛들 중 80%의 데이터 유닛들, 비디오 데이터 유닛들 중 60%의 데이터 유닛들, 그리고 게임 데이터 유닛들 중 40%의 데이터 유닛들을 비면허 대역을 통해 전송하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 기지국이 우선순위에 따라 데이터 유닛들을 비면허 대역으로 오프로드하기 위한 데이터 유닛들의 면허 대역의 RBG 점유 개수는 설정에 따라 달라질 수 있다.
- [0062] 면허 대역 및 비면허 대역에 대한 스케줄링에 따른 데이터를 송수신하기 위해 단말 및 기지국 간에 송수신되는 신호의 흐름은 아래의 도 6을 통해 설명한다.
- [0064] 도 6은 본 발명의 제5 실시예에 따른 통신 시스템에서 단말 및 기지국 사이에서 송수신되는 신호의 흐름을 도시한 순서도이다.
- [0065] 도 6을 참고하면, 통신 시스템에서 단말(610) 및 기지국(620)은 RRC 연결(S601) 동작을 수행할 수 있다. 여기서, 통신 시스템은 도 5의 통신 시스템과 동일 또는 유사할 수 있다.
- [0066] 단말(610)과 기지국(620)은 RRC(radio resource control) 연결 동작을 수행할 수 있다(S601). 기지국(620)은 면허 대역의 점유율을 결정할 수 있다(S602). 예를 들어, 기지국(620)은 하향링크 데이터 유닛들이 발생한 경우, 하향링크 데이터 유닛들에 의한 면허 대역의 점유율을 결정할 수 있다. 또한, 기지국(620)은 하향링크 데이터 유닛들에 의한 면허 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과하는지 여부를 결정할 수 있다.
- [0067] 기지국(620)은 하향링크 데이터 유닛들에 의한 면허 대역의 점유율이 미리 정해진 점유율을 초과할 경우, 하향링크 데이터 유닛들 각각의 종류에 따른 우선순위를 결정할 수 있다. 또한, 기지국(620)은 하향링크 데이터 유닛들 각각의 종류에 따른 우선순위에 기초하여 미리 정해진 우선순위 보다 높은 우선순위를 갖는 제1 하향링크 데이터 유닛을 결정할 수 있다. 또한, 기지국(620)은 데이터 유닛들 각각의 종류에 따른 우선순위에 기초하여 미리 정해진 우선순위 보다 낮은 우선순위를 갖는 제2 하향링크 데이터 유닛을 결정할 수 있다.
- [0068] 기지국(620)은 스케줄링 정보를 생성할 수 있다(S603). 예를 들어, 기지국(620)은 면허 대역의 점유율, 및 하향링크 데이터 유닛들 각각의 우선순위에 기초하여 스케줄링 정보를 생성할 수 있다. 스케줄링 정보는 면허 대역 스케줄링 정보, 및 비면허 대역 스케줄링 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국(620)은 제1 하향링크 데이터 유닛을 위한 면허 대역의 자원을 지시하는 면허 대역 스케줄링 정보를 생성할 수 있다. 또한, 기지국(620)은 제2 하향링크 데이터 유닛을 위한 비면허 대역의 자원을 지시하는 비면허 대역 스케줄링 정보를 생성할 수 있다.
- [0069] 기지국(620)은 미리 정해진 대역 전환 확률 정보에 기초하여 제1 하향링크 데이터 유닛 및 제2 하향링크 데이터

유닛 각각의 전송 경로를 결정할 수 있다. 예를 들어, 대역 전환 확률 정보는 하향링크 데이터 유닛들 각각의 종류에 따른 우선순위 정보 및 서비스 품질(quality of service; QoS) 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 대역 전환 확률 정보는 미리 정해진 복수 개의 점유율들 및 하향링크 데이터 유닛들 각각의 종류에 따른 복수 개의 우선순위들 간의 대응 관계를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

[0070] 기지국(620)은 스케줄링 정보가 면허 대역 및 비면허 대역의 스케줄링 정보를 포함함을 지시하는 스케줄링 지시자를 단말(610)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 기지국(620)은 스케줄링 지시자를 포함하는 RRC 시그널링 메시지를 단말(610)로 전송할 수 있다. 또한, 기지국(620)은 스케줄링 지시자를 포함하는 DCI(downlink control information)를 단말(610)로 전송할 수 있다.

[0071] 기지국(620)은 스케줄링 정보를 단말(610)로 전송할 수 있다(S604). 단말(610)은 기지국(620)으로부터 수신한 스케줄링 정보를 확인할 수 있다(S605).

[0072] 기지국(620)은 면허 대역 스케줄링 정보가 지시하는 면허 대역의 자원을 통해 제1 하향링크 데이터 유닛을 단말(610)로 전송할 수 있다(S606). 단말(610)은 면허 대역 스케줄링 정보가 지시하는 면허 대역의 자원을 통해 제1 하향링크 데이터 유닛을 기지국(620)으로부터 수신할 수 있다.

[0073] 또한, 기지국(620)은 비면허 대역 스케줄링 정보가 지시하는 비면허 대역의 자원을 통해 제2 하향링크 데이터 유닛을 단말(610)로 전송할 수 있다(S607). 단말(610)은 비면허 대역 스케줄링 정보가 지시하는 비면허 대역의 자원을 통해 제2 하향링크 데이터 유닛을 기지국(620)으로부터 수신할 수 있다.

[0075] 아래의 표 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 통신 시스템에서 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 경우의 면허 대역, 비면허 대역, 및 전체 대역 각각의 전송률(throughput), 지연(delay) 시간, 및 드롭(drop) 비율을 나타낸다.

표 1

	전송률(bps)	지연 시간(ms)	드롭 비율(%)
면허 대역	3,477,194	11.5	152.7
비면허 대역	2,118,916	35.2	2.2
전체 대역	5,596,109	46.7	154.8

[0078] 아래의 표 2는 도 3을 통해 설명한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 통신 시스템에서 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 경우의 면허 대역, 비면허 대역, 및 전체 대역 각각의 전송률, 지연 시간, 및 드롭 비율을 나타낸다.

표 2

	전송률(bps)	지연 시간(ms)	드롭 비율(%)
면허 대역	5,667,061	6.6	84.4
비면허 대역	1,533,328	27.5	1.8
전체 대역	7,200,388	34.1	86.2

[0080] 표 2를 참고하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 경우, 본 발명의 제1 실시예에 따른 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 경우 보다 전송률이 증가하며, 지연 시간 및 드롭 비율이 감소함을 확인할 수 있다.

[0082] 아래의 표 3은 도 4를 통해 설명한, 본 발명의 제3 실시예에 따른 통신 시스템에서 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 경우의 면허 대역, 비면허 대역, 및 전체 대역 각각의 전송률, 지연 시간, 및 드롭 비율을 나타낸다.

표 3

	전송률(bps)	지연 시간(ms)	드롭 비율(%)
면허 대역	5,066,978	8.5	155.3
비면허 대역	1,571,526	33.2	1.0
전체 대역	6,638,504	41.7	156.3

표 3을 참고하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 경우, 본 발명의 제1 실시예에 따른 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 경우 보다 전송률이 증가하며, 지연 시간이 감소함을 확인할 수 있다.

아래의 표 4는 도 5를 통해 설명한, 본 발명의 제4 실시예에 따른 통신 시스템에서 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 경우의 면허 대역, 비면허 대역, 및 전체 대역 각각의 전송률, 지연 시간, 및 드롭 비율을 나타낸다.

표 4

	전송률(bps)	지연 시간(ms)	드롭 비율(%)
면허 대역	5,846,884	4.5	12.0
비면허 대역	4,316,056	20.7	15.3
전체 대역	10,168,941	25.2	27.3

표 4를 참고하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 경우, 본 발명의 제1 실시예에 따른 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 경우 보다 전송률이 크게 증가하며, 지연 시간 및 드롭 비율이 크게 감소함을 확인할 수 있다.

표 1 내지 4를 참고하면, 본 발명의 제2 내지 제4 실시예에 따른 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 방법을 사용하는 경우, 본 발명의 제1 실시예에 따른 스케줄링 정보에 기초하여 데이터 유닛들을 전송하는 방법을 사용하는 경우 보다 전송률이 크게 증가하며, 지연 시간 및 드롭 비율이 크게 감소하는 효과가 발생함을 확인할 수 있다.

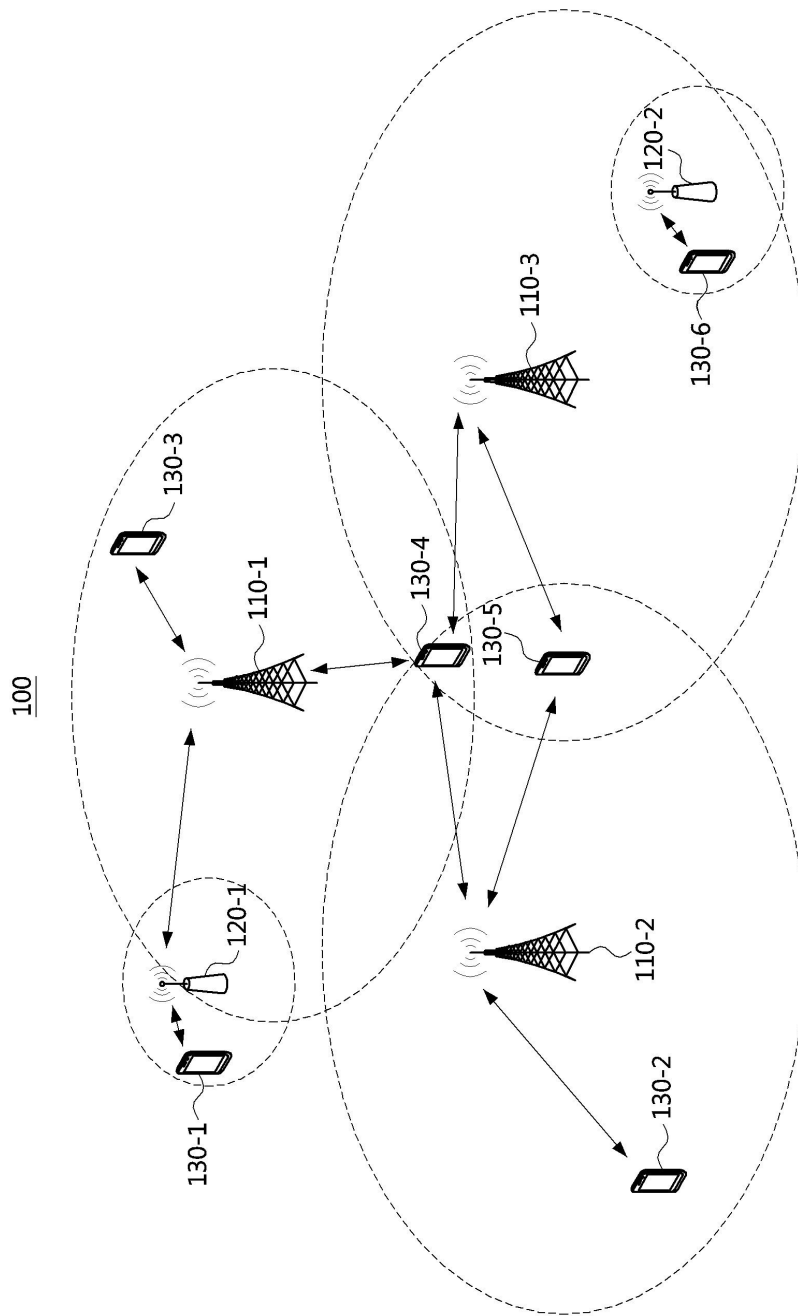
본 발명에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

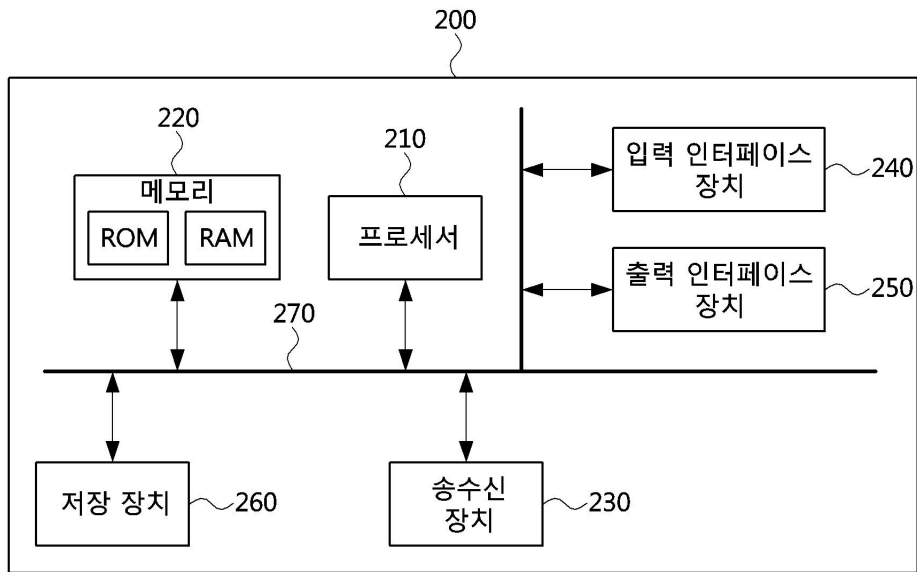
이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

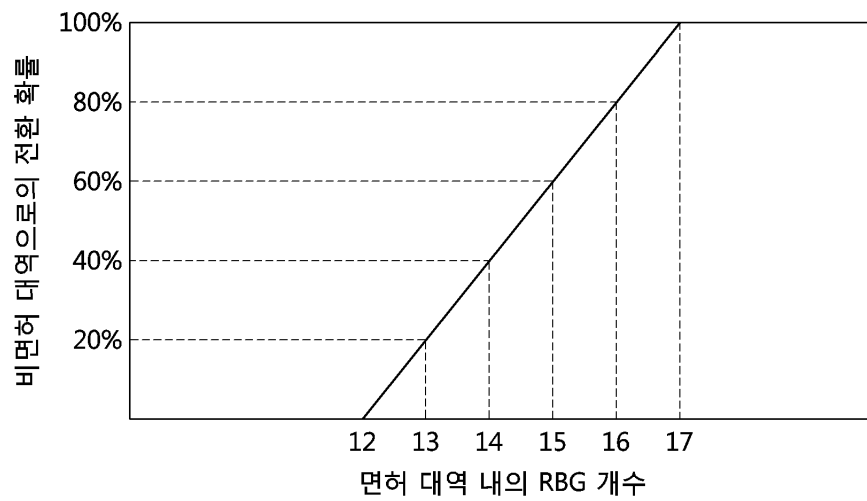
도면1



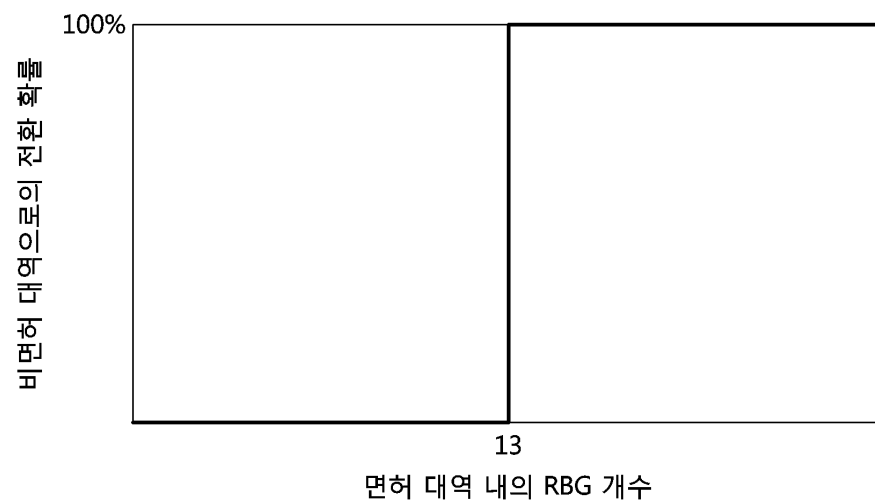
도면2



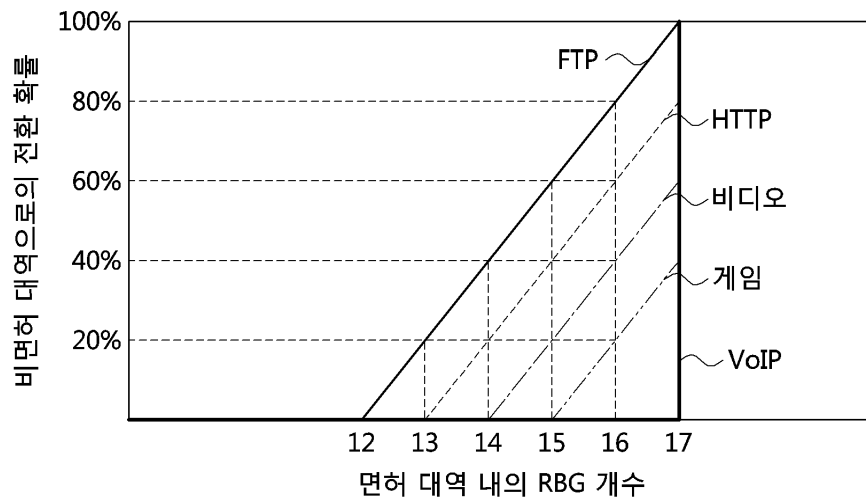
도면3



도면4



도면5



도면6

