



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0068413  
(43) 공개일자 2018년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 72/12 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 72/1252 (2013.01)  
H04W 72/0453 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0170046  
(22) 출원일자 2016년12월14일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
주식회사 케이티  
경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동)  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
(72) 발명자  
김성륜  
서울특별시 용산구 이촌로 319, 현대아파트 32동 1304호  
김준수  
서울특별시 서초구 서초대로38길 41-1 (서초동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 11 항

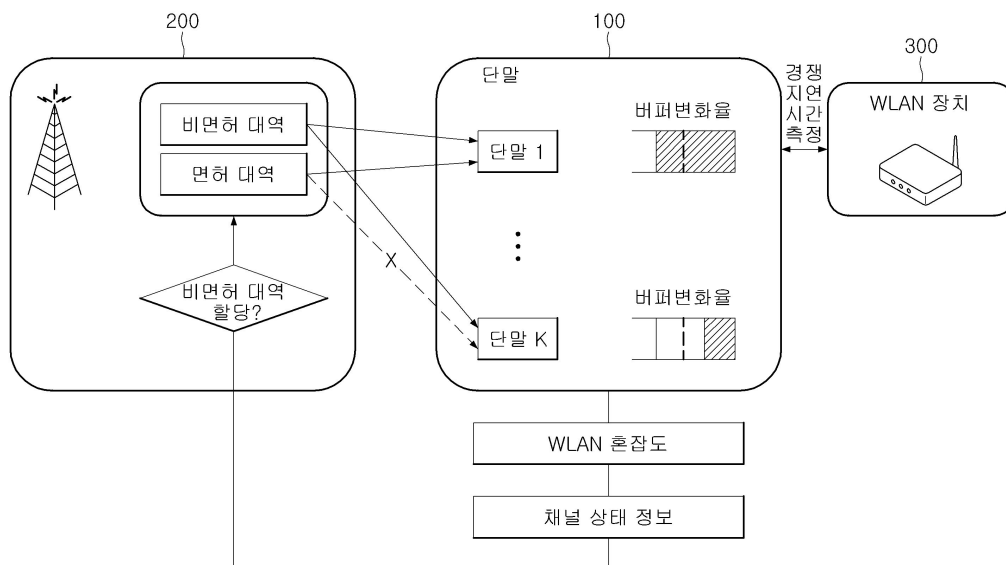
(54) 발명의 명칭 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법, 그 방법을 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램

## (57) 요약

본 발명은 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 주변 WLAN의 혼잡도 및 단말의 채널 정보에 기초하여 상기 단말이 비면허대역을 통해 데이터를 전송할 수 있도록 하는 스케줄링 방법에 관한 것이다.

데이터 전송시 상향링크가 추가적으로 요구되는지 여부를 판단하는 단계; 상기 단말에서 상향링크가 추가적으로 요구되는 경우, 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 장치에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널상태정보(CQI)를 측정하여 기지국으로 전송하는 단계; 및 상기 기지국으로부터 할당된 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 수신하고, 그에 기초하여 상기 할당된 비면허대역을 통해 상기 기지국으로 데이터를 전송하는 단계를 포함하는 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법을 개시한다.

## 대표도



(52) CPC특허분류

**H04W 72/0473** (2013.01)

**H04W 72/1231** (2013.01)

(72) 발명자

**염석준**

서울특별시 동작구 상도로61길 4-11 (상도동)

**차용주**

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 323동 601호(서현동, 시범단지한양아파트)

**김현표**

서울특별시 서초구 서초중앙로 242, 502동 502호(반포동, 삼호가든맨션)

**최진호**

서울특별시 마포구 성암로 41, 102동 1707호(중동, 건영 월드컵 아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

데이터 전송시 상향링크가 추가적으로 요구되는지 여부를 판단하는 단계;

상기 단말에서 상향링크가 추가적으로 요구되는 경우, 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 장치에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널상태정보(CQI)를 측정하여 기지국으로 전송하는 단계; 및

상기 기지국으로부터 할당된 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 수신하고, 그에 기초하여 상기 할당된 비면허대역을 통해 상기 기지국으로 데이터를 전송하는 단계;

를 포함하는 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 판단하는 단계는,

기 설정된 시간 주기로 버퍼 변화율을 측정하는 단계; 및

측정된 버퍼 변화율이 기준값 이상인 경우, 상기 단말에서 상향링크가 추가적으로 요구되는 것으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기지국으로 전송하는 단계에서, 상기 WLAN 혼잡도는,

경쟁 윈도우(contention window) 값을 상기 경쟁 윈도우의 최대값과 최소값의 중간값으로 설정하여 측정된 경쟁 지연(contention delay) 시간인 것을 특징으로 하는 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 데이터를 전송하는 단계에서, 상기 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보는,

상기 기지국에서 상기 WLAN 혼잡도에 기초하여 비면허대역 전송전력을 산출하고, 상기 단말의 채널상태정보로부터 추출한 상기 단말의 면허대역 전송전력이 상기 비면허대역 전송전력 보다 작은 경우에 상기 단말로 전송한 것임을 특징으로 하는 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법.

#### 청구항 5

데이터 전송시 상향링크가 추가적으로 요구되는지 판단하는 버퍼 측정부;

상기 상향링크가 추가적으로 요구되는 경우, 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 장치에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널상태정보(CQI)를 측정하는 상태 판단부;

기지국으로 상기 WLAN 혼잡도 및 단말의 채널상태정보를 전송한 후, 다시 상기 기지국으로부터 할당된 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 수신하고 상기 할당된 비면허대역을 통해 상기 기지국으로 데이터를 전송하는 통

신부;

를 포함하는 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법을 수행하는 단말 장치.

## 청구항 6

기지국이 단말로부터 상기 단말이 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 장치에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널 상태정보를 수신하는 단계;

상기 WLAN 혼잡도에 기초하여 비면허대역 전송전력을 산출하는 단계;

상기 단말의 채널상태정보로부터 추출한 상기 단말의 면허대역 전송전력이 상기 비면허대역 전송전력보다 작은 경우, 상기 단말로 할당된 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 전송하여,

상기 단말이 상기 비면허대역을 통해 상기 기지국으로 데이터를 전송하도록 하는 단계;

를 포함하는 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법.

## 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 비면허대역 전송전력( $P_u$ )을 산출하는 단계는,

아래의 수학적 식 1을 이용하여 산출되는 것을 특징으로 하는 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법.

[수학적 식 1]

$$P_u = \min(P_{u,max}, \frac{\alpha}{E[d_{c,i}]})$$

$\alpha$

여기서,  $P_{u,max}$ 은 허가된 비면허대역 전송전력의 최대값이고,  $\alpha$ 는 가중치,  $d_{c,i}$ 는 단말  $i$ 에 대한 경쟁 지연 시간,  $E[d_{c,i}]$ 는 상기  $d_{c,i}$ 의 평균값을 의미한다.

## 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 단말은 복수개이며,

상기 데이터를 전송하도록 하는 단계는,

아래의 수학적 식 2를 이용하여 상기 단말의  $F_i(t)$ 를 산출하는 단계; 및

상기  $F_i(t)$  값이 가장 큰 단말로 상기 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 전송하여,

상기  $F_i(t)$  값이 가장 큰 단말이 우선적으로 상기 비면허대역으로 데이터를 전송하도록 하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법.

[수학식 2]

$$F_i(t) = \frac{CQI_i}{d_{c,i}}$$

여기서,  $CQI_i$ 는 각 단말  $i$ 의 Channel Quality Indicator이고,  $d_{c,i}$ 는 각 단말  $i$ 의 경쟁 지연 시간을 의미한다.

#### 청구항 9

단말로부터 상기 단말이 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 장치에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널상태정보를 수신하고, 다시 상기 단말로 할당된 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 전송하는 통신부;

상기 WLAN 혼잡도에 기초하여 비면허대역 전송전력을 산출한 후, 상기 단말의 채널상태정보로부터 추출한 상기 단말의 면허대역 전송전력이 상기 비면허대역 전송전력보다 작은 경우 상기 단말에 비면허대역을 할당하는 스케줄링 제어부;

를 포함하는 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법을 수행하는 기지국.

#### 청구항 10

하나 이상의 WLAN 장치;

데이터 전송시 상향링크가 추가적으로 요구되는지 여부를 판단하고, 상기 하나 이상의 WLAN 장치 중 접속 가능한 WLAN에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널상태정보를 측정하여 기지국으로 전송하고, 상기 기지국으로부터 수신한 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보에 기초하여 상기 비면허대역을 통해 상기 기지국으로 데이터를 전송하는 단말; 및

상기 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널상태정보를 수신하고, 상기 WLAN 혼잡도에 기초하여 비면허대역 전송전력을 산출한 후, 상기 단말의 채널상태정보로부터 추출한 상기 단말의 면허대역 전송전력이 상기 비면허대역 전송전력보다 작은 경우에 상기 단말로 상기 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 전송하는 기지국;

을 포함하는 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 시스템.

#### 청구항 11

하드웨어와 결합되어 제1항 내지 제4항 및 제6항 내지 제8항 중 어느 한 항의 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법을 실행시키기 위하여 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 이동 통신 시스템 주변 WLAN(Wireless Local Area Network)의 혼잡도 및 단말의 채널상태정보(CQI: Channel Quality Indicator)에 기초하여 상기 단말이 비면허대역을 통해 데이터를 전송할 수 있도록 하는 스케줄링 방법, 그 방법을 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003]

기지국은 한정적인 주파수 자원을 효율적으로 사용하기 위하여 스케줄링을 수행한다. 대표적인 스케줄링 방법으로는 Round robin 방식, max C/I 방식, proportional fair 방식이 있다. 우선, Round robin 방식은 사용자들을

순차적으로 선정하여 자원을 할당함으로써 fairness를 우선적으로 보장해주는 방식이다. max C/I 방식은 채널 상태가 가장 좋은 사용자에게 우선적으로 주파수를 할당함으로써 시스템의 전체 throughput을 최대화하는 방식이다. 마지막으로, proportional fair 방식은 사용자의 채널 상태와 이전까지 서비스 받은 평균 throughput을 기반으로 주파수를 할당함으로써 fairness와 throughput을 동시에 고려하는 방식이다.

[0004] 최근, 대용량의 데이터를 고속으로 송수신하고, 특정 기지국에 다수의 단말이 밀집되는 환경에서 데이터를 안정적으로 송수신하기 위하여 WLAN(Wireless Local Area Network)의 비면허대역을 이용하고자 하는 논의가 계속되고 있고, 실제 하향링크의 스케줄링 방법에 대해서는 연구 및 표준화가 진행 중이다. 하향링크 이동통신에서는 CSAT(Carrier Sensing Adaptive Transmission) 방식과 LBT(Listen Before Talk) 방식이 제안되고 있다. CSAT 방식은 비면허대역의 채널이 모두 사용 중인 경우, 비면허대역을 통한 이동 통신 여부를 시간 축에서 on/off하여 조정하는 방식이고, LBT 방식은 WLAN 노드와 같이 채널을 주기적으로 센싱하여 비어있는 경우에 전송하고 그렇지 않은 경우에는 전송하지 않는 방식이다.

[0005] 다만, 기존의 round robin, max C/I, proportional fair 등의 스케줄링 방법은 전용 주파수 대역을 이용하므로 다른 기술과의 공존을 고려하지 않는 방식이었고, 이후의 CSAT, LBT 등의 스케줄링 방법 또한 최악의 조건을 가진 노드를 기준으로 시간 비율이 설정됨에 따른 비효율성과 전송 시점의 불분명에 따른 시간 지연(contention delay)의 문제점이 있었다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 상기한 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로, 이동 통신 네트워크에서 단말에 추가적인 상향링크가 요구되는 경우, 비면허대역을 상향링크로 이용하기 위하여 단말 주변의 WLAN 혼잡도 및 해당 단말의 채널상태정보(CQI)를 이용하여 비면허대역의 주파수 자원을 스케줄링하는 방법, 그 방법을 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램을 제공하기 위한 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 제1 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법은,

[0010] 데이터 전송시 상향링크가 추가적으로 요구되는지 여부를 판단하는 단계; 상기 단말에서 상향링크가 추가적으로 요구되는 경우, 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 장치에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널상태정보(CQI)를 측정하여 기지국으로 전송하는 단계; 및 상기 기지국으로부터 할당된 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 수신하고, 그에 기초하여 상기 할당된 비면허대역을 통해 상기 기지국으로 데이터를 전송하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 판단하는 단계는, 기 설정된 시간 주기로 버퍼 변화율을 측정하는 단계; 및 측정된 버퍼 변화율이 기준값 이상인 경우, 상기 단말에서 상향링크가 추가적으로 요구되는 것으로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 기지국으로 전송하는 단계에서, 상기 WLAN 혼잡도는, 경쟁 윈도우(contention window) 값을 상기 경쟁 윈도우의 최대값과 최소값의 중간값으로 설정하여 측정된 경쟁 지연(contention delay) 시간일 수 있다.

[0013] 또한, 상기 데이터를 전송하는 단계에서, 상기 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보는, 상기 기지국에서 상기 WLAN 혼잡도에 기초하여 비면허대역 전송전력을 산출하고, 상기 단말의 채널상태정보로부터 추출한 상기 단말의 면허대역 전송전력이 상기 비면허대역 전송전력 보다 작은 경우에 상기 단말로 전송한 것일 수 있다.

[0014] 본 발명의 제1 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법을 수행하는 단말 장치는,

[0015] 데이터 전송시 상향링크가 추가적으로 요구되는지 판단하는 버퍼 측정부; 상기 상향링크가 추가적으로 요구되는 경우, 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 장치에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널상태정보(CQI)를 측정하는 상태 판단부; 기지국으로 상기 WLAN 혼잡도 및 단말의 채널상태정보를 전송한 후, 다시 상기 기지국으로부터 할당된 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 수신하고 상기 할당된 비면허대역을 통해 상기 기지국으로 데이터를 전송하는 통신부;를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 제2 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법은,

[0018] 기지국이 단말로부터 상기 단말이 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 장치에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널 상태정보를 수신하는 단계; 상기 WLAN 혼잡도에 기초하여 비면허대역 전송전력을 산출하는 단계; 상기 단말의 채널상태정보로부터 추출한 상기 단말의 면허대역 전송전력이 상기 비면허대역 전송전력보다 작은 경우, 상기 단말로 할당된 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 전송하여, 상기 단말이 상기 비면허대역을 통해 상기 기지국으로 데이터를 전송하도록 하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 비면허대역 전송전력( $P_u$ )을 산출하는 단계는, 아래의 수학적 식 1을 이용하여 산출할 수 있고,

[0020] [수학적 식 1]

$$P_u = \min(P_{u,max}, \frac{\alpha}{E[d_{c,i}]})$$

[0021]

$$\alpha$$

[0022] 여기서,  $P_{u,max}$ 은 허가된 비면허대역 전송전력의 최대값이고,  $\alpha$ 는 가중치,  $d_{c,i}$ 는 단말  $i$ 에 대한 경쟁 지연 시간,  $E[d_{c,i}]$ 는 상기  $d_{c,i}$ 의 평균값을 의미한다.

[0023] 또한, 상기 단말은 복수개이며, 상기 데이터를 전송하도록 하는 단계는, 아래의 수학적 식 2를 이용하여 상기 단말의  $F_i(t)$ 를 산출하는 단계; 및 상기  $F_i(t)$  값이 가장 큰 단말로 상기 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 전송하여, 상기  $F_i(t)$  값이 가장 큰 단말이 우선적으로 상기 비면허대역으로 데이터를 전송하도록 하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0024] [수학적 식 2]

$$F_i(t) = \frac{CQI_i}{d_{c,i}}$$

[0025]

[0026] 여기서,  $CQI_i$ 는 각 단말  $i$ 의 Channel Quality Indicator이고,  $d_{c,i}$ 는 각 단말  $i$ 의 경쟁 지연 시간을 의미한다.

[0027] 본 발명의 제2 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법을 수행하는 기지국은,

[0028] 단말로부터 상기 단말이 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 장치에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널상태정보를 수신하고, 다시 상기 단말로 할당된 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 전송하는 통신부; 상기 WLAN 혼잡도에 기초하여 비면허대역 전송전력을 산출한 후, 상기 단말의 채널상태정보로부터 추출한 상기 단말의 면허대역 전송전력이 상기 비면허대역 전송전력보다 작은 경우 상기 단말로 비면허대역을 할당하는 스케줄링 제어부;를 포함할 수 있다.

[0030] 본 발명에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 시스템은,

[0031] 하나 이상의 WLAN 장치; 데이터 전송시 상향링크가 추가적으로 요구되는지 여부를 판단하고, 상기 하나 이상의 WLAN 장치 중 접속 가능한 WLAN에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널상태정보를 측정하여 기지국으로 전송하고, 상기 기지국으로부터 수신한 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보에 기초하여 상기 비면허대역을 통해 상기 기지국으로 데이터를 전송하는 단말; 및 상기 WLAN 혼잡도 및 상기 단말의 채널상태정보를 수신하고, 상기 WLAN 혼잡도에 기초하여 비면허대역 전송전력을 산출한 후, 상기 단말의 채널상태정보로부터 추출한 상기 단말의 면허대역 전송전력이 상기 비면허대역 전송전력보다 작은 경우에 상기 단말로 상기 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 전송하는 기지국;을 포함할 수 있다.



## 발명의 효과

- [0033] 본 발명의 실시예에 따르면, 비면허대역을 통해 통신 중인 WLAN과 공존하면서 이동 통신 네트워크의 성능을 극대화하고, 전체 네트워크의 throughput을 높일 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0035] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 시스템의 전체 구성을 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법의 순서를 도시한 것이다.

도 3는 본 발명의 제1 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 장치의 구성을 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법의 순서를 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 장치의 구성을 도시한 것이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 이하에서는 특정 실시예들을 첨부된 도면을 기초로 상세히 설명하고자 한다.

- [0037] 이하의 실시예는 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

- [0038] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시 예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.

- [0039] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니며, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

- [0040] 이하에서는, 본 발명에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법, 그 방법을 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램을 예시적인 실시 형태들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

- [0042] 도 1은 본 발명에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 시스템의 전체 구성을 도시한 것이다.

- [0043] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 시스템은 단말(100), 기지국(200), WLAN 장치(Wireless Local Area Network)(300)를 포함하여 구성될 수 있다. 도시하지는 않았으나, 각 구성을 연결하는 통신 네트워크를 더 포함할 수도 있다.

- [0044] 단말(100)은 이동 통신 시스템에서 데이터 전송 중에 추가적인 상향링크가 요구되는 것으로 판단한 경우, 상기 단말(100)이 접속 가능한 WLAN 장치(300)에 의한 네트워크 정보를 상기 기지국(200)으로 전송하고, 상기 기지국(200)으로부터 수신한 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보에 기초하여 비면허대역을 통한 데이터 전송을 수행할 수 있다. 여기서, 비면허대역이라 함은 2.4GHz, 5GHz 등의 누구나 사용할 권리가 있는 통신 주파수 대역을 의미하며, 이동 통신용 주파수로서 허용된 면허대역에 대한 상대적인 개념이다. 상기 단말(100)은 이동 통신 단말기로서, 태블릿 PC, 랩톱(laptop), 스마트폰(smart phone), 개인휴대용 정보 단말기(PDA: Personal Digital



Assistant) 등을 포함할 수 있다.

- [0045] 기지국(200)은 상기 단말(100)과 통신하는 지점을 의미하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 상기 기지국(120)은 EPC(Evolved Packet Core), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다. 또한, 상기 기지국(200)은 동시에 여러 주파수 대역(비면허대역 포함)을 제공할 수 있다.
- [0046] WLAN 장치(300)는 인접한 Station 장치로 흔히 WiFi(Wireless Fidelity)라 불리는 무선 네트워크를 제공하는 장치를 의미하며, 액세스 포인트(AP: Access Point), 무선 공유기 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 상기 WLAN 장치(300)는 비면허대역을 통신 주파수 대역으로 이용한다.
- [0048] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법의 순서를 도시한 것이다.
- [0049] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법은 단말(100)이 주체가 되어 수행하는 것으로, 추가 상향링크 필요성을 판단하는 단계(S110), WLAN 혼잡도 및 채널상태정보(CQI: Channel Quality Indicator)를 전송하는 단계(S120) 및 비면허대역으로 데이터를 전송하는 단계(S130)를 포함할 수 있다.
- [0050] 우선, S110 단계에서, 단말(100)은 데이터 전송 시에 실시간으로 추가적인 상향링크가 요구되는지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 데이터를 기지국(200)으로 전송함에 있어서 할당되어 있는 면허대역만으로는 원활하게 데이터를 전송하기 어려운지 여부를 판단할 수 있다.
- [0051] 구체적으로는, 주기적으로 버퍼(buffer)의 변화율을 측정하고, 버퍼의 변화율이 기 설정된 기준값 이상인 경우를 추가 상향링크가 요구되는 것으로 판단할 수 있다. 급격하게 버퍼 부담이 증가하는 것은 가까운 시간 내에 추가적으로 상향링크가 요구될 것이 합리적으로 예측됨을 전제한 것이다. 또한, 단순히 버퍼의 절대량을 주기적으로 측정하여, 측정된 값이 기 설정된 기준값 이상인 경우에 추가 상향링크가 요구되는 것으로 판단할 수도 있을 것이다.
- [0052] S120 단계에서는, 전 단계(S110)에서 추가적으로 상향링크가 요구되는 것으로 판단한 경우, 비면허대역을 상향링크로 이용하기 위하여 현재 주변 상태를 확인할 수 있다. 상기 단말(100)이 접속 가능한 WLAN 장치(300)에 대한 WLAN 혼잡도와 해당 단말(100)의 채널상태정보(CQI)를 측정하여 상기 기지국(200)으로 전송할 수 있다. 상기 WLAN 혼잡도란 상기 단말(100)이 상기 WLAN 장치(300)에 의한 무선 네트워크 환경을 상향링크 채널로 이용하기에 적합한지 여부를 의미한다. 본 단계(S120)는 단말(100)에 상향링크가 추가적으로 요구되는 경우이더라도, 상향링크로 이용하고자 하는 비면허대역의 조건이 특정 조건 이하라면 상기 비면허대역을 이용하지 않는 것이 각 WLAN 환경에 대한 영향 및 전체 throughput에 유리하므로, 상기 비면허대역을 이용할지 여부를 판단하기 위한 정보를 수집하는 과정이다.
- [0053] 상기 WLAN 혼잡도는, 상기 단말(100)이 WLAN 장치에 의한 무선 네트워크 환경에 접속하여 경쟁 지연 시간(contention delay)을 통해 측정될 수 있다. 실제, WLAN 노드의 경우, 충돌에 따라 일정 범위 내에서 임의의 경쟁 윈도우(contention window) 값을 갖게 되는데, 본 발명에서는 경쟁 윈도우 값을 상기 경쟁 윈도우의 최대값과 최소값의 중간값으로 설정(median contention window)할 수 있다. 이는, 기존의 랜덤 경쟁 윈도우(random contention window)를 이용할 때보다 평균 경쟁 지연 시간(average contention delay) 측정에 더 적합하기 때문이다.
- [0054] 상기 채널상태정보는, 상기 기지국(200)으로부터 수신한 pilot signal에 기초하여 측정될 수 있고, 또한 이는 단말(100)의 면허대역의 전송전력을 결정하는데 이용될 수 있다.
- [0055] S130 단계에서는, 상기 기지국(200)으로부터 상기 단말(100)이 추가적인 상향링크로 이용하기 위한 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 수신하여 해당 비면허대역을 통해 해당 기지국(200)으로 데이터를 전송할 수 있다.
- [0056] 상기 비면허대역으로의 데이터 전송 여부, 상기 단말(100)이 비면허대역으로 전송하는 경우의 전송전력 및 주파수 정보 등은 상기 기지국(200)에서 상기 WLAN 혼잡도 및 단말(100)의 채널상태정보에 기초하여 판단 및 산출되는 것이며, 본 발명의 제2 실시예를 통하여 추후에 보다 상세히 설명한다.
- [0058] 도 3는 본 발명의 제1 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 장치의 구성을 도시한 것이다.

- [0059] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 다른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법을 수행하는 단말(100)은 버퍼 측정부(110), 상태 판단부(120) 및 통신부(130)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0060] 버퍼 측정부(110)는 상기 단말(100)이 데이터 전송시에 상향링크가 추가적으로 요구되는지 여부를 판단하기 위하여 버퍼 변화율을 측정하고, 측정된 버퍼 변화율이 기 설정된 기준값 이상인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0061] 상태 판단부(120)는 상기 버퍼 측정부(110)에서 상향링크가 추가적으로 요구되는 것으로 확인된 경우, 상기 단말(100)이 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 장치에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말(100)의 채널상태정보(CQI: Channel Quality Indicator)를 측정할 수 있다. 상기 WLAN 혼잡도는 상기 단말(100)이 WLAN에 접속했을 때의 경쟁 지연 시간으로 측정할 수 있고, 상기 채널상태정보는 상기 기지국(200)으로 수신된 pilot signal에 기초하여 측정될 수 있다.
- [0062] 통신부(130)는 측정된 WLAN 혼잡도 및 상기 단말(100)의 채널상태정보를 기지국(200)으로 전송하고, 다시 상기 기지국(200)으로부터 할당된 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 수신하고 상기 할당된 비면허대역을 통해 데이터를 전송할 수 있다.
- [0064] 본 발명의 제1 실시예가 단말(100)에서 상향링크가 요구되는지 여부를 판단하고 관련 정보를 기지국(200)으로 전송하는 과정이라면, 이하의 도 4 및 도 5를 통해 설명될 본 발명의 제2 실시예는 기지국(200) 측에서 단말(100)이 비면허대역을 상향링크로 이용하여 데이터를 전송할 수 있도록 하여하고, 관련 정보를 단말(100)로 내려주는 과정이라 할 수 있다.
- [0065] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법의 순서를 도시한 것이다.
- [0066] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법은 기지국(200)이 주체가 되어 수행하는 것으로, WLAN 혼잡도 및 채널상태정보를 수신하는 단계(S210), 비면허대역의 전송전력을 산출하는 단계(S220) 및 단말(100)에서의 비면허대역 전송여부를 판단하는 단계(S230)를 포함할 수 있다.
- [0067] 우선, S210 단계에서 기지국(200)은 단말(100)로부터 상기 단말(100)이 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 혼잡도 및 상기 단말(100)의 채널상태정보(CQI)를 수신할 수 있다. 상기 WLAN 혼잡도 및 상기 단말(100)의 채널상태정보를 측정하는 방법은 상기 본 발명의 제1 실시예의 S120 단계에서 이미 설명한 바, 자세한 설명은 생략한다.
- [0068] S220 단계에서는 수신한 상기 WLAN 혼잡도에 기초하여 비면허대역 전송전력을 산출할 수 있다. 비면허대역을 이용하는 이동 통신 단말의 전송전력이 클수록 더 넓은 영역의 WLAN에 영향을 미치게 되므로 상향링크 채널 환경에 따라 적절한 전송전력 값으로 제어해야 한다.
- [0069] 구체적으로, 아래의 수학적 식 1을 이용하여 전송전력( $P_u$ )을 산출할 수 있다.

[0070] [수학적 식 1]

$$P_u = \min(P_{u,max}, \frac{\alpha}{E[d_{c,i}]})$$

[0071]

$\alpha$

- [0072] 여기서,  $P_{u,max}$ 은 허가된 비면허대역 전송전력의 최대값이고,  $\alpha$ 는 가중치,  $d_{c,i}$ 는 단말  $i$ 에 대한 경쟁 지연 시간,  $E[d_{c,i}]$ 는 상기  $d_{c,i}$ 의 평균값을 의미한다.
- [0073] 수집된 경쟁 지연 시간의 평균값이 크다는 것은 WLAN 혼잡도가 크다는 의미이므로 기존에 WLAN 장치와 연결 중 이던 Station들과의 공존을 위해서는 비면허대역 전송전력을 낮춰야 하고, 반면에 경쟁 지연 시간의 평균값이 작다는 것은 WLAN이 여유롭다는 의미이므로 전송 전력을 높여도 된다.
- [0074] S230 단계에서는 상기 단말(100)로부터 수신한 단말(100)의 채널상태정보(CQI) 및 산출한 상기 전송전력( $P_u$ )의 크기를 비교하여 상기 단말(100)이 비면허대역을 이용하여 전송하는 것을 허용할 것인지 여부를 판단할 수 있다. 단말(100)이 비면허대역을 이용하여 데이터를 전송함으로써 얻는 이점이 면허대역으로의 전송이나 WLAN에

미치는 영향에 비해 크다면 상기 단말(100)이 비면허대역을 통하여 데이터를 전송할 수 있도록 한다.

[0075] 구체적으로, 상기 단말(100)의 채널상태정보(CQI)로부터 추출한 상기 단말(100)의 면허대역 전송전력이 상기 산출된 비면허대역 전송전력보다 작은 경우에만 기지국(200)은 상기 단말(100)로 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 전송한다. 다시 말해, 전체 네트워크 환경의 효율 극대화를 위하여 제한된 조건에서만 단말(100)로 하여금 기존의 면허대역과 비면허대역의 캐리어를 병합(Carrier Aggregation)하여 데이터를 기지국(200)으로 전송하도록 한다. 왜냐하면, 면허대역 전송전력은 단말(100)에서 기지국(200)까지 신호가 도달되도록 설정되게 되는데, 만약 비면허대역 전송전력이 기 설정된 면허대역 전송전력보다 작다면 비면허대역을 통해 단말(100)이 기지국(200)으로 데이터를 전송하더라도 해당 데이터는 도달하지 않을 것이기 때문이다.

[0076] 또한, 기지국(200)이 복수의 단말(100)로부터 비면허대역 데이터 전송 요청을 받는 경우에는 어느 단말(100)에 우선적으로 비면허대역을 허용할지가 문제된다. 이 경우, 상기 기지국(200)은 복수의 단말에 대하여 아래의 수학적 식 2를 통해 경쟁 지연 시간에 대한 채널상태 값( $F_i(t)$ )을 측정하고,  $F_i(t)$  값이 큰 단말에 우선적으로 비면허대역으로 데이터를 전송하도록 함으로써 전체 무선 자원에 대한 효율을 높일 수 있다.

[0077] [수학적 식 2]

$$F_i(t) = \frac{CQI_i}{d_{c,i}}$$

[0078]

[0079] 여기서,  $CQI_i$ 는 각 단말  $i$ 의 Channel Quality Indicator이고,  $d_{c,i}$ 는 각 단말  $i$ 의 경쟁 지연 시간을 의미한다.

[0080] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 장치의 구성을 도시한 것이다.

[0081] 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 비면허대역을 이용하는 상향링크 스케줄링 방법을 수행하는 기지국(200)은 통신부(210) 및 스케줄링 제어부(220)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0082] 통신부(210)는 단말(100)로부터 상기 단말(100)이 접속 가능한 하나 이상의 WLAN 장치에 대한 WLAN 혼잡도 및 상기 단말(100)의 채널상태정보를 수신하고, 상기 단말(100)로 할당된 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 전송할 수 있다.

[0083] 스케줄링 제어부(220)는 상기 WLAN 혼잡도에 기초하여 비면허대역 전송전력을 산출한 후, 상기 단말(100)의 채널상태정보로부터 추출한 상기 단말(100)의 면허대역 전송전력이 상기 비면허대역 전송전력보다 작은 경우 상기 단말(100)에 비면허대역을 할당할 수 있다. 또한, 복수의 단말로 비면허대역을 할당하는 경우에는 각 단말의 경쟁 지연 시간(Contention delay) 대비 채널상태( $CQI$ : Channel Quality Indicator) 값을 측정하여 비면허대역 전송 환경이 좋은 단말부터 우선적으로 할당할 수도 있다.

[0085] 본 발명은 이동 통신 시스템에 할당된 면허대역 자원만으로는 단말에서 데이터 전송을 원활히 할 수 없을 때 단말 및 기지국 주변의 WLAN의 비면허대역을 상향링크로 이용하고자 한 것이다. 추가적으로, 앞서 구분하여 설명한 단말 측에서 수행되는 제1 실시예 및 기지국 측에서 수행되는 제2 실시예를 결합한 전체 시스템을 설명한다.

[0086] 다시 도 1을 참조하면, 단말(단말 1 내지 단말 K 포함)(100)에서 버퍼 변화율이 기 설정된 기준값(버퍼 변화율 계지의 점선 표시) 이상인 단말은 접속 가능한 WLAN 장치(300)의 경쟁 지연 시간(contention delay)을 측정하고, 기지국(100)으로 WLAN 혼잡도(측정한 경쟁 지연 시간) 및 단말의 채널상태정보(CQI)를 전송한다. 도 1에서의 단말 1은 버퍼 변화율이 기 설정된 기준값(점선) 이상이므로 추가적인 상향링크가 요구되는 것으로 판단하여 상기한 일련의 과정을 수행하게 되고, 단말 K의 버퍼 변화율은 기 설정된 기준값 미만이므로 수행하지 않는다.

[0087] 이 후, 기지국(200)은 상기 단말 1로부터 WLAN 혼잡도 및 채널상태정보(CQI)를 수신한다. 수신한 WLAN 혼잡도에 기초하여 단말 1이 데이터를 전송할 비면허대역의 전송전력을 산출하고, 또한 단말 1의 채널상태정보로부터 추출한 단말 1의 면허대역 전송전력이 앞서 산출한 비면허대역 전송전력보다 작은 경우에만 상기 단말 1이 해당 비면허대역으로 데이터를 전송할 수 있도록 비면허대역 전송전력 및 주파수 정보를 상기 단말 1로 전송한다.

[0088] 상기한 일련의 과정을 통하여 통신 네트워크의 성능 및 효율을 극대화할 수 있다.

[0090] 본 발명의 실시 예들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다.

[0091] 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CDROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 일 실시예들의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

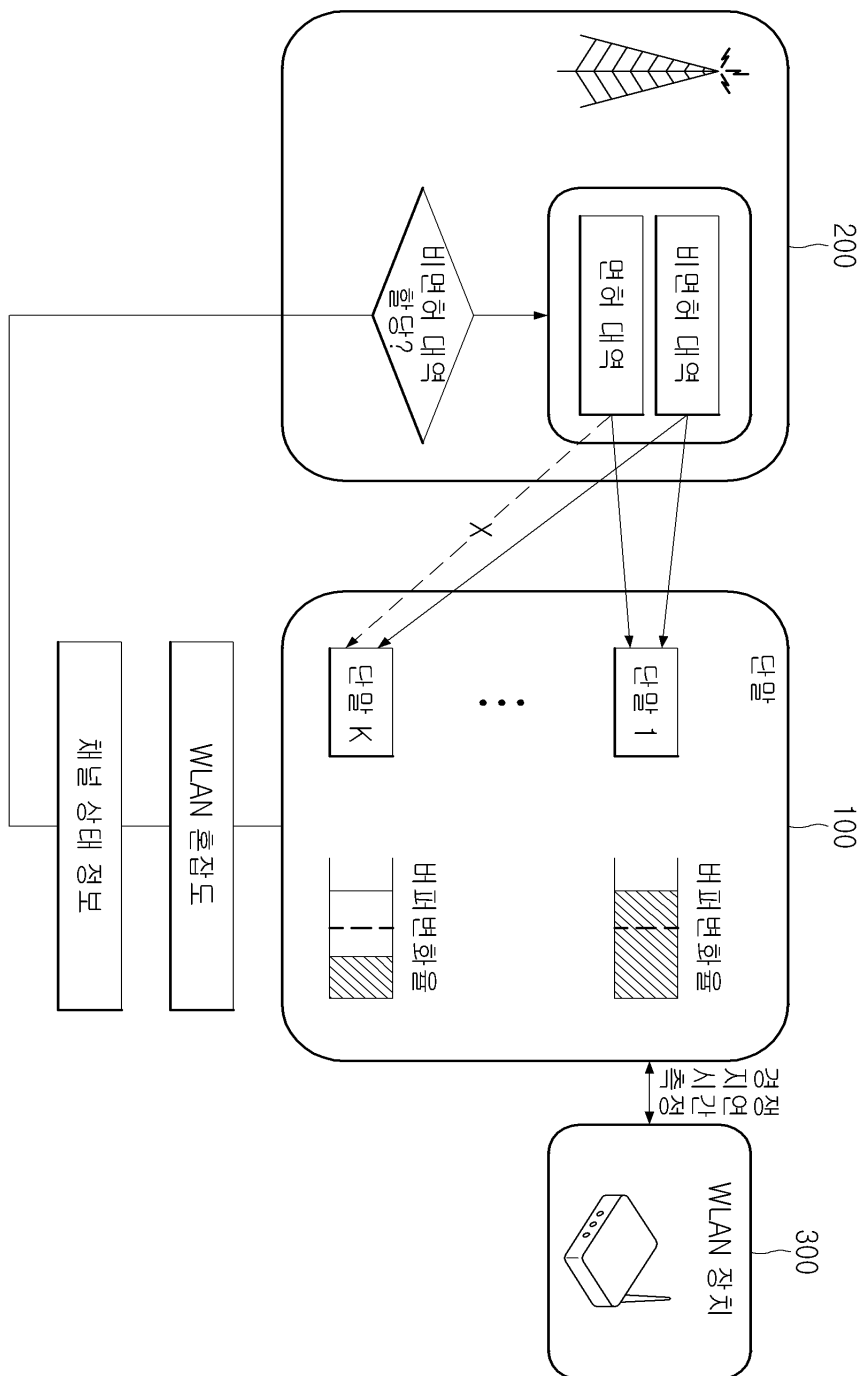
[0092] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 기재된 실시예는 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의해서 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

### 부호의 설명

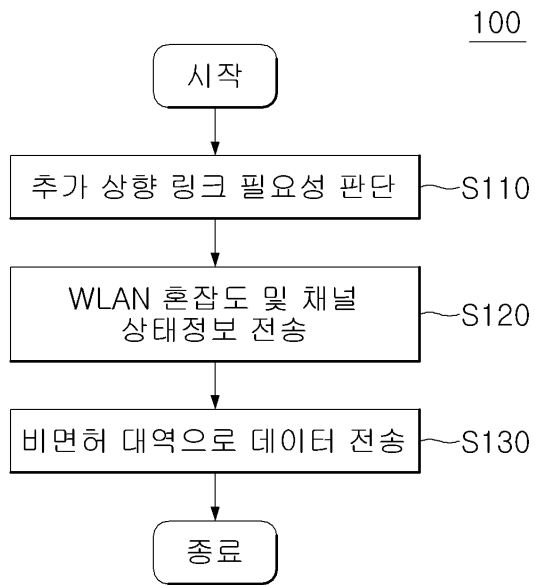
[0094] 100: 단말    110: 버퍼 측정부  
120: 상태 판단부    130: 단말 통신부  
200: 기지국    210: 기지국 통신부  
220: 스케줄링 제어부  
300: WLAN 장치

도면

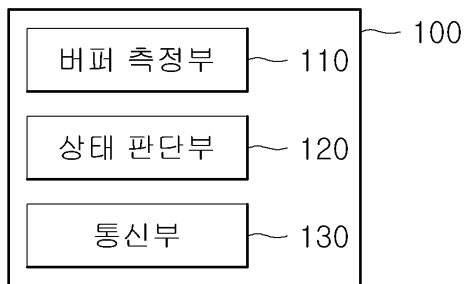
도면1



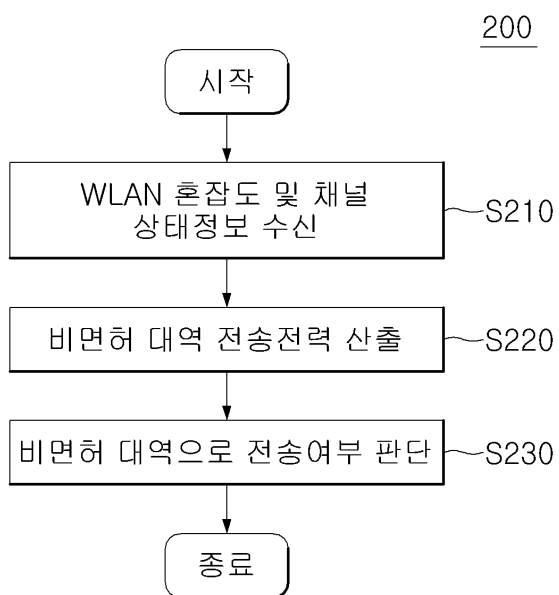
도면2



도면3



도면4



도면5

