



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월12일  
(11) 등록번호 10-2396958  
(24) 등록일자 2022년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 74/08 (2019.01) H04W 16/14 (2009.01)  
H04W 24/02 (2009.01) H04W 24/08 (2009.01)  
H04W 88/08 (2009.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 74/0816 (2013.01)  
H04W 16/14 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0173724  
(22) 출원일자 2021년12월07일  
심사청구일자 2021년12월07일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020160131390 A\*  
KR1020180091551 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
세종대학교산학협력단  
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)  
(72) 발명자  
김문석  
경기도 성남시 수정구 산성대로93번길 24 (수진동)  
(74) 대리인  
민영준

전체 청구항 수 : 총 13 항

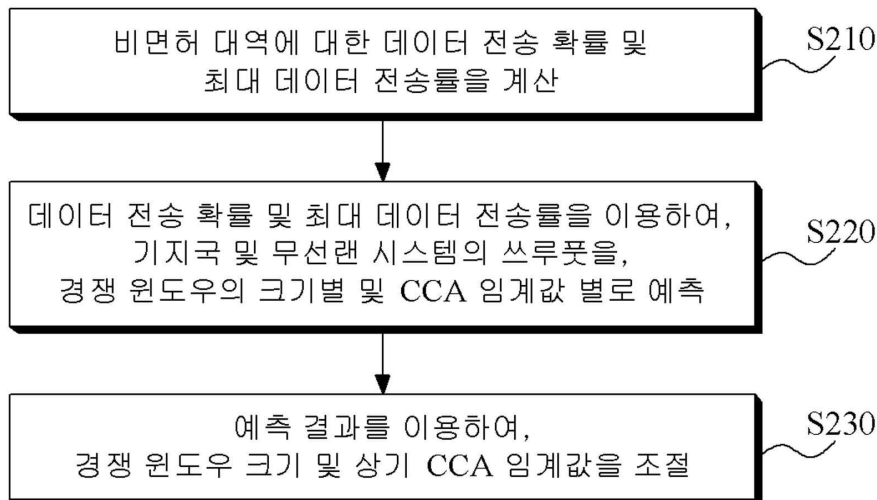
심사관 : 유환욱

(54) 발명의 명칭 **비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템의 기지국 및 채널 액세스 방법**

(57) 요약

비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템과 무선랜 시스템이 혼재된 환경에서의 기지국의 채널 액세스 방법이 개시된다. 개시된 채널 액세스 방법은 비면허 대역에 대한 상기 기지국의 데이터 전송 확률 및 최대 데이터 전송률을 계산하는 단계; 상기 데이터 전송 확률 및 최대 데이터 전송률을 이용하여, 상기 비면허 대역에 대한 상기 기지국의 쓰루풋 및 무선랜 시스템의 쓰루풋을, 경쟁 윈도우의 크기별 및 CCA 임계값 별로 예측하는 단계; 및 상기 예측 결과를 이용하여, 상기 경쟁 윈도우 크기 및 상기 CCA 임계값을 조절하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*H04W 24/02* (2013.01)

*H04W 24/08* (2013.01)

*H04W 88/08* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711139205
과제번호	2021-0-01816-001
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송혁신인재양성(R&D)
연구과제명	메타버스 자율트윈 핵심기술 연구
기여율	1/1
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2021.07.01 ~ 2021.12.31

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템에서, 기지국의 채널 액세스 방법에 있어서,  
 상기 비면허 대역에 대한 상기 기지국의 데이터 전송 확률 및 최대 데이터 전송률을 계산하는 단계;  
 상기 데이터 전송 확률 및 최대 데이터 전송률을 이용하여, 상기 비면허 대역에 대한 상기 기지국의 쓰루풋 및 무선랜 시스템의 쓰루풋을, 경쟁 윈도우의 크기별 및 CCA 임계값 별로 예측하는 단계; 및  
 상기 예측 결과를 이용하여, 상기 비면허 대역에 대한 상기 기지국 및 무선랜 시스템의 쓰루풋이 최대가 되도록, 상기 경쟁 윈도우 크기 및 상기 CCA 임계값을 조절하는 단계를 포함하며,  
 상기 최대 데이터 전송률을 계산하는 단계는  
 상기 수학식1을 이용하여, 상기 데이터 전송 확률을 계산하는  
 채널 액세스 방법.

[수학식1]

$$\tau = b(0)_e \left( \frac{q^2 W - q^2 P_{idle}(1-p)(1-(1-q)^W)}{(1-p)(1-q)(1-(1-q)^W)} \right)$$

여기서,  $\tau$  는 상기 데이터 전송 확률,  $b(0)_e$  는 버퍼에 전송 데이터가 저장되지 않은 상태이며, 백오프 카운터가 0인 상태에 대한 비유동적 확률,  $W$  는 경쟁 윈도우의 크기,  $q$  는 단위 시간동안 상기 버퍼에 전송 데이터가 저장될 확률,  $p$  는 상기 기지국의 데이터와 무선랜 노드의 데이터 사이의 충돌 확률,  $P_{idle}$  는 상기 단위 시간동안의 상기 비면허 대역에 대한 채널 미사용 확률을 나타냄.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제 1항에 있어서,  
 상기 최대 데이터 전송률을 계산하는 단계는  
 미리 설정된 신호 간섭 영역의 넓이와 채널 이용률을 이용하여, 상기 신호 간섭 영역에서의 무선랜 노드 밀도를 계산하는 단계;  
 상기 무선랜 노드 밀도를 이용하여, 상기 신호 간섭 영역에 위치한 단말에서 측정되는 상기 무선랜 노드에 의한 간섭 신호 세기를 예측하는 단계; 및  
 상기 간섭 신호 세기를 이용하여, 상기 단말에 대한 SINR을 계산하고, 상기 SINR에 따라서, 상기 최대 데이터 전송률을 계산하는 단계  
 를 포함하는 채널 액세스 방법.

**청구항 4**

제 3항에 있어서,  
 상기 간섭 신호 세기를 예측하는 단계는  
 하기 수학적 식 2를 이용하여, 상기 간섭 신호 세기를 예측하는  
 채널 액세스 방법.

[수학적 식 2]

$$P_I \simeq 2\lambda_n P_n K \cdot \int_0^\pi \int_0^1 \nu(\alpha, \theta)^{-\eta} \cdot (R_I - R_{cca}) d\alpha d\theta$$

여기서,  $P_I$ 는 상기 간섭 신호 세기,  $P_n$ 은 상기 무선랜 노드의 평균 신호 세기,  $\lambda_n$ 은 상기 무선랜 노드 밀도,  $K$ 는 상수,  $\nu(\alpha, \theta)$ 는 상기 신호 간섭 영역내에 위치한 극소영역과 상기 단말 사이의 거리,  $\alpha$ 는 상기 극소영역의 위치를 결정하는 스케일 팩터,  $\theta$ 는 극좌표계에서 상기 극소영역에 대한 극각도,  $\eta$ 는 경로 감쇄 지수,  $R_I$ 는 상기 신호 간섭 영역의 반지름,  $R_{cca}$ 는 CCA 영역의 반지름을 나타냄.

**청구항 5**

제 4항에 있어서,  
 상기 최대 데이터 전송률을 계산하는 단계는  
 하기 수학적식 3을 이용하여, 상기 최대 데이터 전송률을 계산하는  
 채널 액세스 방법.

[수학적 식 3]

$$R_{laa}(\gamma) \approx \kappa_{bw} \cdot \kappa_c \cdot B \log_2(1 + \gamma/\kappa_{sinr})$$

여기서,  $R_{laa}(\gamma)$ 는 상기 SINR에 따른 최대 데이터 전송률,  $\gamma$ 는 상기 SINR,  $\kappa_{bw}$ 는 시스템 오차를 반영하는 변수,  $B$ 는 상기 비면허 대역에 대한 채널 가용 대역폭,  $\kappa_c$ 는 변조 방식에 따라 결정되는 변수,  $\kappa_{sinr}$ 은 코딩 방식에 따라 결정되는 변수를 나타냄.

**청구항 6**

제 5항에 있어서,  
 상기 기지국의 쓰루풋은  
 상기 비면허 대역을 이용한 데이터 전송에 대한 쓰루풋이며,  
 상기 무선랜 시스템의 쓰루풋은  
 상기 CCA 영역에서의 데이터 전송에 대한 쓰루풋인

채널 액세스 방법.

**청구항 7**

제 5항에 있어서,

상기 무선랜 시스템의 쓰루풋을 예측하는 단계는

미리 설정된 시간 동안, 상기 단위 시간에 대응되는 타임슬롯의 개수와, 상기 무선랜 노드에 의해 채널이 사용되는 타임슬롯의 개수 및 상기 무선랜 노드나 기지국의 데이터 전송에 의해 충돌이 발생한 타임슬롯의 개수를 측정하고, 측정된 타임슬롯의 개수를 이용하여, 상기 무선랜 시스템의 데이터 전송 확률 및 상기 데이터 전송에 의한 충돌 확률을 계산하는 단계;

상기 무선랜 시스템의 데이터 전송 확률 및 상기 무선랜 노드의 데이터 전송에 의한 충돌 확률을 이용하여, 상기 무선랜 시스템에 대한 상기 CCA 영역에서의 데이터 전송 성공 확률을 계산하는 단계;

상기 무선랜 시스템에 대한 상기 CCA 영역에서의 데이터 전송 성공 확률 및 데이터 전송률을 이용하여, 상기 무선랜 시스템의 쓰루풋을 예측하는 단계

를 포함하는 채널 액세스 방법.

**청구항 8**

제 7항에 있어서,

상기 무선랜 시스템의 쓰루풋을 예측하는 단계는

상기 수학식4를 이용하여, 상기 무선랜 시스템의 쓰루풋을 예측하는

채널 액세스 방법.

[수학식 4]

$$S_w = \frac{P_{w,s} T_{w,s}^{data} R_w}{E_s}$$

여기서,  $S_w$ 는 상기 무선랜 시스템의 쓰루풋,  $P_{w,s}$ 는 상기 무선랜 시스템에 대한 상기 CCA 영역에서의 데이터 전송 성공 확률,  $R_w$ 는 상기 무선랜 시스템의 데이터 전송률,  $T_{w,s}^{data}$ 는 상기 무선랜 노드가 성공적으로 데이터를 전송하는데 소요되는 시간중에서, 데이터 전송에 소요되는 시간,  $E_s$ 는 평균 타임슬롯 크기를 나타냄.

**청구항 9**

제 8항에 있어서,

상기 무선랜 시스템의 쓰루풋을 예측하는 단계는

상기 수학식 5를 이용하여, 상기 평균 타임슬롯 크기를 계산하는

채널 액세스 방법.

[수학식 5]

$$E_s = (1 - P_{tr})\sigma + P_{u,s}T_{laa} + P_{w,s}T_{w,s} + P_{u,c} \cdot \max\{T_{laa}, T_{w,c}\} + P_{w,c}T_{w,c}$$

여기서,  $\sigma$  는 상기 단위 시간,  $P_{tr}$  은 상기 기지국 또는 상기 무선랜 노드에 의한 채널 이용 확률,  $P_{u,s}$  는 상기 기지국의 데이터 전송 성공 확률,  $T_{laa}$  는 상기 기지국에 대한 데이터 전송 평균 시간,  $T_{w,s}$  는 상기 무선랜 노드가 성공적으로 데이터를 전송하는데 소요되는 시간,  $P_{u,c}$  는 상기 CCA 영역에서의 상기 무선랜 노드의 데이터 전송과, 상기 기지국의 데이터 전송 사이에 대한 간섭 발생 확률,  $T_{w,c}$  는 상기 무선랜 노드의 데이터 전송시부터 충돌에 의한 전송 실패시까지 소요되는 시간을 나타내며,  $P_{w,c}$  는 상기 CCA 영역에서의 무선랜 노드의 데이터 전송에 대한 충돌 확률을 나타냄.

#### 청구항 10

제 5항에 있어서,

상기 무선랜 시스템의 쓰루풋을 예측하는 단계는

미리 설정된 시간 동안, 상기 단위 시간에 대응되는 타임슬롯의 개수와, 상기 무선랜 노드에 의해 채널이 사용되는 타임슬롯의 개수 및 상기 무선랜 노드나 기지국의 데이터 전송에 의해 충돌이 발생한 타임슬롯의 개수를 측정하고, 측정된 타임슬롯의 개수를 이용하여, 상기 무선랜 시스템의 데이터 전송 확률을 계산하는 단계;

상기 무선랜 시스템의 데이터 전송 확률 및 상기 기지국의 데이터 전송 확률을 이용하여, 상기 기지국의 데이터 전송 성공 확률 및 상기 무선랜 노드의 데이터 전송과, 상기 기지국의 데이터 전송 사이에 대한 간섭 발생 확률을 계산하는 단계; 및

상기 기지국의 데이터 전송 성공 확률 및 상기 무선랜 노드의 데이터 전송과, 상기 기지국의 데이터 전송 사이에 대한 간섭 발생 확률을 이용하여, 상기 기지국의 쓰루풋을 예측하는 단계

를 포함하는 채널 액세스 방법.

#### 청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 무선랜 시스템의 쓰루풋을 예측하는 단계는

상기 수학식6을 이용하여, 상기 기지국의 쓰루풋을 예측하는

채널 액세스 방법.

[수학식 6]

$$S_{laa} = \frac{T_{laa}^{data} \cdot \{P_{u,s}R_{laa}(\gamma) + P_{u,c}R_{laa}(\gamma_{in})\}}{E_s}$$

여기서,  $S_{l_{aa}}$  은 상기 기지국의 쓰루풋,  $T_{l_{aa}}^{data}$  는 상기 기지국이 성공적으로 데이터를 전송하는데 소요되는 시간중에서, 데이터 전송에 소요되는 시간,  $P_{u,s}$  는 상기 기지국의 데이터 전송 성공 확률,  $P_{u,c}$  는 상기 CCA 영역에서의 상기 무선랜 노드의 데이터 전송과, 상기 기지국의 데이터 전송 사이에 대한 간섭 발생 확률,  $R_{l_{aa}}(\gamma_{in})$  는 상기 CCA 영역 내에서 상기 무선랜 노드의 데이터 전송에 의해 충돌이 발생할 때의 SINR 을 고려한 상기 기지국의 최대 데이터 전송률,  $E_s$  는 평균 타임슬롯 크기를 나타냄.

### 청구항 12

제 4항에 있어서,  
상기 CCA 영역의 반지름은  
상기 CCA 임계값에 따라 결정되는  
채널 액세스 방법.

### 청구항 13

제 1항에 있어서,  
상기 경쟁 윈도우 크기 및 상기 CCA 임계값을 조절하는 단계는  
상기 예측 결과 중, 보상이 최대가 되는 예측 결과를 이용하여, 상기 경쟁 윈도우 크기 및 상기 CCA 임계값을  
조절하는  
채널 액세스 방법.

### 청구항 14

비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템의 기지국에 있어서,  
상기 비면허 대역에 대한 상기 기지국의 쓰루풋 및 무선랜 시스템의 쓰루풋을, 경쟁 윈도우의 크기별 및 CCA 임  
계값 별로 예측하는 데이터 처리부; 및  
상기 예측 결과를 이용하여, 상기 비면허 대역에 대한 상기 기지국 및 무선랜 시스템의 쓰루풋이 최대가  
되도록, 상기 경쟁 윈도우 크기 및 상기 CCA 임계값을 조절하는 제어부를 포함하며,  
상기 데이터 처리부는  
상기 비면허 대역에 대한 상기 기지국의 데이터 전송 확률 및 최대 데이터 전송률을 이용하여, 상기 기지국의  
쓰루풋 및 무선랜 시스템의 쓰루풋을 예측하며,  
상기 기지국은,  
하기 수학적식을 이용하여, 상기 데이터 전송 확률을 계산하는  
기지국.

[수학식7]

$$\tau = b(0)_e \left( \frac{q^2 W - q^2 P_{idle}(1-p)(1-(1-q)^W)}{(1-p)(1-q)(1-(1-q)^W)} \right)$$

여기서,  $\tau$  는 상기 데이터 전송 확률,  $b(0)_e$  는 버퍼에 전송 데이터가 저장되지 않은 상태이며, 백오프 카운터가 0인 상태에 대한 비유동적 확률,  $W$  는 경쟁 윈도우의 크기,  $q$  는 단위 시간동안 상기 버퍼에 전송 데이터가 저장될 확률,  $p$  는 상기 기지국의 데이터와 무선랜 노드의 데이터 사이의 충돌 확률,  $P_{idle}$  는 상기 단위 시간동안의 상기 비면허 대역에 대한 채널 미사용 확률을 나타냄.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템의 기지국과 기지국의 채널 액세스 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0003] 4세대 이동통신의 출현 이후, 이동통신 시스템을 통해 서비스 되는 무선 트래픽은 매년 증가하고 있고, 이동통신 사업자들은 이동통신 시스템의 용량을 증가시키기 위한 연구를 진행하고 있다. 이동통신 시스템의 용량을 증가시키는 가장 쉬운 방법은, 데이터 전송에 필요한 주파수를 많이 확보하여 많은 데이터를 동시에 전송하는 것이다. 하지만, 이동통신 시스템에서 사용되는 주파수는 독점적 사용이 가능한 면허 대역 주파수로서, 가용한 주파수 대역이 한정적이고 사용료 또한 고가이기 때문에 원하는 만큼 주파수를 사용할 수 없다는 문제점이 있다. 이러한 문제에 대한 해결책으로 3세대 파트너십 프로젝트(3rd generation partnership project, 3GPP)에서는 저가 또는 무료로 사용 가능한 비면허 대역의 주파수를 통해 이동통신 서비스를 제공하는 방법을 연구 중이다.

[0004] 비면허 대역 주파수란, 특정 주파수 대역 또는 특정 지역에서 정의된 규제 요구사항(regulatory requirement)을 준수하면 누구나 사용 가능한 주파수 대역으로서, 현재 와이파이(wireless fidelity, WiFi) 또는 블루투스(Bluetooth) 등의 시스템에서 사용되는 주파수를 말한다. 규제 요구사항이란 동일한 비면허 대역 주파수를 이용하는 장치들이 서로 안전하고 공정하게 주파수를 사용할 수 있도록 하기 위해 모든 비면허 대역의 장치가 준수해야 하는 규제 사항이다. 예를 들어, 비면허 대역 주파수를 사용하려는 장치는 비면허 대역 주파수를 통해 데이터를 전송하기 전에, 다른 비면허 대역 장치가 해당 주파수를 사용하고 있는지 확인하고, 해당 주파수가 다른 비면허 대역 장치에 의해 사용되지 않을 경우에만 데이터를 전송할 수 있다.

[0005] 관련 선행문헌으로 대한민국 등록특허 제10-2328669호, 제10-2289471호 및 제10-1973783호가 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템과 무선랜 시스템이 혼재된 환경에서, 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템과 무선랜 시스템의 쓰루풋을 향상시키고, 비면허 대역에서 이동통신 시스템과 무선랜 시스템의 채널 이용에 형평성을 제공할 수 있는 채널 액세스 방법 및 채널 액세스를 수행하는 기지국을 제공하기 위한 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 비면허 대역에 대한 상기 기지국의 데이터 전송 확률 및 최대 데이터 전송률을 계산하는 단계; 상기 데이터 전송 확률 및 최대 데이터 전송률을 이용하여, 상기 비면허 대역에 대한 상기 기지국의 쓰루풋 및 무선랜 시스템의 쓰루풋을, 경쟁 윈도우의 크기별 및 CCA 임계값



별로 예측하는 단계; 및 상기 예측 결과를 이용하여, 상기 경쟁 윈도우 크기 및 상기 CCA 임계값을 조절하는 단계를 포함하는 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템에서, 기지국의 채널 액세스 방법이 제공된다.

[0010] 또한 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 비면허 대역에 대한 상기 기지국의 쓰루풋 및 무선랜 시스템의 쓰루풋을, 경쟁 윈도우의 크기별 및 CCA 임계값 별로 예측하는 데이터 처리부; 및 상기 예측 결과를 이용하여, 상기 경쟁 윈도우 크기 및 상기 CCA 임계값을 조절하는 제어부를 포함하는 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템의 기지국이 개시된다.

**발명의 효과**

[0012] 본 발명의 일실시예에 따르면, 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템과 무선랜 시스템이 혼재된 환경에서, 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템과 무선랜 시스템의 쓰루풋이 향상될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0014] 도 1은 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템과 무선랜 시스템이 혼재된 환경을 도시하는 도면이다.  
 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 기지국의 채널 액세스 방법을 설명하기 위한 도면이다.  
 도 3은 기지국의 LBT 과정에 대한 마르코프 체인(Markov chain)을 도시하는 도면이다.  
 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 무선랜 노드 밀도 추정 방법을 설명하기 위한 도면이다.  
 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템의 기지국을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0015] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 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. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0016] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템과 무선랜 시스템이 혼재된 환경을 도시하는 도면이다.

[0019] 도 1에서 검은색 삼각형은 이동통신 시스템 예컨대, LET 시스템의 기지국(BS), 검은색 삼각형은 이동통신 시스템의 단말(UE), 흰색 삼각형은 무선랜 시스템의 액세스 포인트(AP), 흰색 삼각형은 무선랜 시스템의 스테이션(STA)을 나타낸다. 이하에서, 언급되는 무선랜 노드는, 액세스 포인트 또는 스테이션을 나타낸다. 그리고 이동통신 시스템의 신호와 무선랜 노드의 신호 사이에 간섭이 발생할 수 있는 신호 간섭 영역(110)의 반지름( $R_I$ )은 기지국에 의해 서비스되는 셀(120)의 반지름보다 크며, 기지국이 무선랜 노드의 신호를 확인할 수 있는 CCA 영역(130)은 셀(120)의 반지름보다 작을 수 있다. CCA 영역(130)의 반지름( $R_{cca}$ )은, CCA 임계값에 따라 결정되며, CCA 임계값이 커질수록 CCA 영역(130)의 반지름은 증가한다.

[0020] 비면허 대역을 이용하는 기지국은 무선랜 시스템의 DCF(Distributed Coordinated Function) 프로토콜과 유사한 LBT(Listen Before Talk) 프로토콜을 이용하여 채널 액세스를 수행한다. 기지국은 일정 시간동안 채널을 확인하고, 만약 채널에서 측정된 에너지 레벨이 미리 정한 CCA(clear channel assessment) 임계값보다 작은 경우, 바로 데이터를 전송할 수 있다. 하지만, 채널에서 측정된 에너지 레벨이 미리 정한 CCA 임계값보다 큰 경우, 다시 일정 시간동안 채널을 확인한다. 그리고, 채널에서 측정된 에너지 레벨이 미리 정한 CCA 임계값보다 작으면, 기지국은 백오프과정을 수행하기 위해 0부터 경쟁 윈도우(contention window)크기 사이의 랜덤한 수를 백오프 카운터로 설정한다. 단위시간 동안 채널 사용이 없을 때마다 백오프 카운터를 1씩 빼며, 기지국은 백오프 카운터가 0이 되면, 데이터를 전송할 수 있다.

[0021] 본 발명은 이와 같이 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템과 무선랜 시스템이 혼재된 환경에서, 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템과 무선랜 시스템의 쓰루풋(throughput)을 향상시키고, 비면허 대역에서 이동통신 시스템과 무선랜 시스템의 채널 이용에 형평성을 제공할 수 있는 채널 액세스 방법을 제안한다.

[0022] 특히, 본 발명의 일실시예는 LBT 과정에서 경쟁 윈도우 크기와 CCA 임계값을 조절하여, 비면허 대역의 채널에

액세스하는 방법을 제안한다.

- [0024] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 기지국의 채널 액세스 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0025] 도 2를 참조하면 본 발명의 일실시예에 따른 기지국은, 비면허 대역에 대한 기지국의 데이터 전송 확률을 계산하고, 기지국의 최대 데이터 전송률을 계산(S210)한다. 그리고 계산된 데이터 전송 확률 및 최대 데이터 전송률을 이용하여, 비면허 대역에 대한 기지국의 쓰루풋 및 무선랜 시스템의 쓰루풋을, 경쟁 윈도우의 크기별 및 CCA 임계값 별로 예측(S220)한다. 그리고 예측 결과를 이용하여, 경쟁 윈도우 크기 및 CCA 임계값을 조절(S230)한다. 여기서 기지국의 쓰루풋은 비면허 대역을 이용한 기지국의 데이터 전송에 대한 쓰루풋을 나타내며, 무선랜 시스템의 쓰루풋은 CCA 영역에서의 무선랜 노드의 데이터 전송에 대한 쓰루풋을 나타낸다.
- [0026] 기지국은, 조절된 경쟁 윈도우 크기 및 CCA 임계값에 따라서 LBT 프로콜을 수행하여, 채널에 액세스한다.
- [0027] 단계 S210에서 기지국은 미리 설정된 신호 간섭 영역의 넓이와 채널 이용률을 이용하여, 신호 간섭 영역에서의 무선랜 노드 밀도를 계산하고, 무선랜 노드 밀도를 이용하여, 신호 간섭 영역에 위치한 단말에서 측정되는 간섭 신호 세기를 예측한다. 그리고 예측된 간섭 신호 세기를 이용하여, 단말에 대한 SINR을 계산하고, 계산된 SINR에 따라서, 기지국의 최대 데이터 전송률을 예측한다.
- [0028] 그리고 단계 S220에서 기지국은 무선랜 시스템의 쓰루풋을 예측하기 위해, 미리 설정된 시간 동안, 단위 시간에 대응되는 타임슬롯의 개수와, 무선랜 노드에 의해 채널이 사용되는 타임슬롯의 개수 및 무선랜 노드의 데이터 전송에 의해 충돌이 발생한 타임슬롯의 개수를 측정하고, 측정된 타임슬롯의 개수를 이용하여, 무선랜 시스템의 데이터 전송 확률 및 무선랜 노드의 데이터 전송에 의한 충돌 확률을 계산한다. 그리고 무선랜 시스템의 데이터 전송 확률 및 무선랜 노드의 데이터 전송에 의한 충돌 확률을 이용하여, 무선랜 시스템에 대한 CCA 영역에서의 데이터 전송 성공 확률을 계산한다. 그리고 무선랜 시스템에 대한 CCA 영역에서의 데이터 전송 성공 확률 및 무선랜 시스템의 데이터 전송률을 이용하여, 무선랜 시스템의 쓰루풋을 예측한다.
- [0029] 그리고 단계 S220에서 기지국은 기지국의 쓰루풋을 예측하기 위해, 전송된 바와 같이, 무선랜 시스템의 데이터 전송 확률을 계산하고, 무선랜 시스템의 데이터 전송 확률 및 기지국의 데이터 전송 확률을 이용하여, 기지국의 데이터 전송 성공 확률 및 무선랜 노드의 데이터 전송과, 기지국의 데이터 전송 사이에 대한 간섭 발생 확률을 계산한다. 그리고 기지국의 데이터 전송 성공 확률 및 무선랜 노드의 데이터 전송과, 기지국의 데이터 전송 사이에 대한 간섭 발생 확률을 이용하여, 기지국의 쓰루풋을 예측한다.
- [0030] 단계 S230에서 기지국은 단계 S220의 예측 결과 중, 보상이 최대가 되는 예측 결과를 이용하여, 경쟁 윈도우 크기 및 CCA 임계값을 조절한다. 즉 기지국은 보상이 최대가 되는 경쟁 윈도우 크기 및 CCA 임계값으로, 경쟁 윈도우 크기 및 CCA 임계값을 설정한다.
- [0031] 이하, 기지국의 데이터 전송 확률, 최대 데이터 전송률, 쓰루풋 계산 방법이 보다 자세히 설명된다. 그리고 전술된 단계 S210 내지 S230을 수행하는데 필요한 파라미터들은 기지국에서 측정되거나 과거 데이터들로부터 추정될 수 있다.
- [0033] **기지국의 데이터 전송 확률**
- [0034] 도 3은 기지국의 LBT 과정에 대한 마르코프 체인(Markov chain)을 도시하는 도면으로서, 데이터 전송 확률은 일실시예로서, LBT 과정에 대한 마르코프 체인의 분석을 통해 계산될 수 있다.
- [0035] 도 3에서  $W$ 는 경쟁 윈도우의 크기,  $q$ 는 기지국의 데이터 전송을 위해, 단위 시간동안 기지국의 버퍼에 전송 데이터가 저장될 확률을 나타낸다. 그리고  $p$ 는 기지국의 데이터와 무선랜 노드의 데이터가 동시에 전송되어 기지국의 데이터와 무선랜 노드의 데이터가 사이에 충돌이 발생할 확률,  $P_{idle}$ 는 단위 시간동안의 비면허 대역에 대한 채널 미사용 확률을 나타낸다.
- [0036] 그리고 도 3에서  $(k)$ 와  $(k)_e$ 는 마르코프 체인의 상태(state)를 의미하고, 여기서  $k$ 는 백오프 카운터로서, 0에서  $W$ 사이의 값이 할당된다.  $(k)$ 는 기지국의 버퍼에 전송을 위해 대기하고 있는 데이터가 저장된 상태(state)를 나타내며,  $(k)_e$ 는 버퍼에 전송을 위해 대기하고 있는 데이터가 저장되지 않은 상태를 나타낸다. 또한,  $b(k)$ 와  $b(k)_e$ 는 각각  $(k)$ 와  $(k)_e$ 의 상태에 대한 비유동적 확률(stationary probability)을 나타내며, [수학식 1]과 같이 표현될 수 있다.

수학식 1

$$\sum_{k=0}^{W-1} b(k)_e + \sum_{k=0}^{W-1} b(k) = 1$$

[0037]

[0038] [수학식 1]의  $\sum_{k=0}^{W-1} b(k)_e$  는 [수학식 2]와 같이 표현될 수 있으며, [수학식 1]의 3]과 같이 표현될 수 있다.  $\sum_{k=0}^{W-1} b(k)$  은 [수학식

수학식 2

$$\sum_{k=0}^{W-1} b(k)_e = b(0)_e \cdot \frac{qW}{1 - (1 - q)^W}$$

[0039]

수학식 3

$$\sum_{k=0}^{W-1} b(k) = b(0)_e \cdot \left[ \frac{q^2 w - q + q(1 - q)^W}{1 - (1 - q)^W} + \frac{(1 - q)^2 \{1 - (1 - q)^{W-2}\} - q(1 - q)(W - 2)}{1 - (1 - q)^W} + \frac{q^2(W - 1)(W - 2)}{2\{1 - (1 - q)^W\}} + \frac{q(W + 1)\{1 - P_{idle}(1 - p)\}}{2} + \frac{q(W + 1)[qW - P_{idle}(1 - p)\{1 - (1 - q)^W\}]\{(1 - p)q + p\}}{2(1 - q)(1 - p)\{1 - (1 - q)^W\}} \right]$$

[0040]

[0041] [수학식 2] 및 [수학식 3]을 [수학식 1]에 대입하여, 기지국의 데이터 전송 확률( $\tau$ )을 [수학식 4]와 같이 유도할 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따른 기지국은 [수학식 4]를 이용하여 기지국의 데이터 전송 확률을 계산할 수 있다.

수학식 4

$$\tau = b(0)_e \left( \frac{q^2 W - q^2 P_{idle}(1 - p)(1 - (1 - q)^W)}{(1 - p)(1 - q)(1 - (1 - q)^W)} \right)$$

[0042]

[0043] 여기서,  $b(0)_e$ 는 버퍼에 전송 데이터가 저장되지 않은 상태이며, 백오프 카운터가 0인 상태에 대한 비유동적 확률을 나타낸다.

[0045] **기지국의 최대 데이터 전송률**

[0046] 본 발명의 일실시예에 따른 기지국이 최대 데이터 전송률을 계산하기 위해서는 먼저 단말에서 측정되는 채널에 대한 SINR값이 필요하며, 기지국은 단말에서 측정되는 채널에 대한 SINR값을 [수학식 5]를 이용하여 예측한다.

**수학식 5**

$$\gamma = \frac{P_{rx,u}}{P_I + P_N}$$

[0047]

[0048] 여기서,  $P_N$ 은 잡음 전력,  $P_I$ 는 신호 간섭 영역에 위치한 단말에서 측정되는 무선랜 노드에 의한 간섭 신호 세기,  $P_{rx,u}$ 는 기지국 전송 신호에 대한 단말의 수신 신호 세기를 나타내며,  $P_{rx,u} = Kr_u^{-\eta}P_e$ 와 같이 계산될 수 있다. 여기서 K는 상수이고,  $r_u$ 는 기지국에서 단말까지의 거리,  $P_e$ 는 기지국의 전송 신호 세기,  $\eta$ 은 경로 감쇄 지수(path loss exponent)를 나타낸다.

[0049] 무선랜 노드에 의한 간섭 신호 세기를 계산하기 위해서는 무선랜 노드의 위치가 제공되어야 하지만, 기지국이 무선랜 노드의 위치를 알 수 없기 때문에, 기지국은 신호 간섭 영역에서 무선랜 노드 밀도를 추정하여 무선랜 노드에 의한 간섭 신호 세기를 계산한다. 그리고 전송된 바와 같이, 기지국은 미리 설정된 신호 간섭 영역의 넓이와 채널 이용률을 이용하여, 무선랜 노드 밀도를 추정한다.

[0050] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 무선랜 노드 밀도 추정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0051] 신호 간섭 영역의 넓이( $A_I$ )는  $A_I = \pi(R_I^2 - R_{cca}^2)$ 와 같이 계산되며, 이 때 무선랜 노드 밀도( $\lambda_n$ )는

$\lambda_n = \sum_{i \in I_b} \sigma_i / A_I$ 로 계산될 수 있다. 여기서,  $I_b$ 는 신호 간섭 영역내의 무선랜 기본 서비스 셋(basic service set)들의 집합을 나타내며,  $\sigma_i$ 는 기본 서비스 셋의 채널 이용률을 나타낸다.

[0052] 기지국은 무선랜 노드의 간섭 신호 세기를 계산하기 위해 도 4(b)에 도시된 바와 같이, 신호 간섭 영역 내에서 임의의 지점에 위치하는 극소 영역(infinitesimal area, 410)을 선택한다. 무선랜 노드를 포함하는 극소 영역에서의 간섭 신호 세기를 적분함으로써, 신호 간섭 영역 전체에서의 간섭 신호 세기가 추정될 수 있다.

[0053] 극소 영역(410)의 넓이는  $dA_I$ 로 계산되며, 기지국과 극소 영역(410) 사이의 거리를 y라고 할 때, 단말과 극소 영역(410) 사이의 거리( $\nu(\alpha, \theta)$ )는 극좌표계를 이용하여, [수학식 6]과 같이 계산될 수 있다. 그리고 y는  $\alpha(R_I - R_{cca}) + R_{cca}$ 로 계산될 수 있다.  $\alpha$ 는 0과 1사이의 스케일 팩터로서,  $\alpha$ 에 의해 극소 영역(410)의 위치가 달라질 수 있다.

수학식 6

$$\nu(\alpha, \theta) = \begin{cases} |y - r_u|, & \text{for } \theta = 0 \\ \sqrt{y^2 + r_u^2 - 2 \cdot y \cdot r_u \cdot \cos \theta}, & \text{for } 0 < \theta < \pi \\ y + r_u, & \text{for } \theta = \pi, \end{cases}$$

[0054]

[0055] 여기서, 기지국의 위치는 극좌표계의 극점에 대응되며, 극소 영역(410)의 위치는 반지름이  $y$ 이고 극각도가  $\theta$ 인 극좌표로 표현될 수 있다. 그리고  $r_u$ 는 기지국과 단말 사이의 거리를 나타낸다.

[0056] 극소 영역(410)에 대한 무선랜 노드의 밀도는  $\lambda_n \cdot dA_I = \lambda_n \cdot y \cdot dyd\theta$ 로 표현될 수 있으며, 극소 영역에 의한 단말에서의 간섭 신호 세기는 [수학식 6]으로부터  $P_n K \nu(\alpha, \theta)^{-\eta} \cdot \lambda_n \cdot dA_I$ 와 같이, 계산될 수 있다. 여기서,  $P_n$ 은 무선랜 노드의 전송 신호 세기이며, 따라서 신호 간섭 영역에 위치한 단말에서 측정되는 무선랜 노드에 의한 간섭 신호 세기는, [수학식 7]과 같이 계산될 수 있다.

수학식 7

$$P_I \simeq 2\lambda_n P_n K \cdot \int_0^\pi \int_0^1 \nu(\alpha, \theta)^{-\eta} \cdot (R_I - R_{cca}) d\alpha d\theta$$

[0057]

[0058] [수학식 5] 및 [수학식 7]을 통해, 단말에서 측정되는 채널에 대한 SINR값이 계산될 수 있으며, 샤논의 채널용량(Shannon capacity) 공식을 통해 [수학식 8]과 같이, SINR값에 따른 최대 데이터 전송률( $R_{laa}(\gamma)$ )이 계산될 수 있다.

수학식 8

$$R_{laa}(\gamma) \approx \kappa_{bw} \cdot \kappa_c \cdot B \log_2(1 + \gamma/\kappa_{sinr})$$

[0059]

[0060] 여기서,  $\kappa_{bw}$ 는 시스템 오차를 반영하는 변수,  $B$ 는 비면허 대역에 대한 채널 가용 대역폭,  $\kappa_c$ 는 변조 방식에 따라 결정되는 변수,  $\kappa_{sinr}$ 은 코딩 방식에 따라 결정되는 변수를 나타낸다.

[0062] 기지국 및 무선랜 시스템의 쓰루풋

[0063] 본 발명의 일실시예에 따른 기지국은, 주기적으로 채널을 확인하여, 전송된 바와 같이, 단위 시간에 대응되는 타임슬롯(time slot)의 개수와, 무선랜 노드에 의해 채널이 사용되는 타임슬롯의 개수 및 무선랜 노드나 기지국의 데이터 전송에 의해 충돌이 발생한 타임슬롯의 개수를 측정한다. 여기서, 타임슬롯의 크기는 모두 다를 수 있다. 무선랜 노드에 의해 채널이 사용되는 타임슬롯의 크기는 데이터가 전송되는 시간에 대응될 수 있으며, 데이터 전송후 충돌시까지의 시간에 대응될 수 있다. 그리고 단위 시간에 대응되는 타임슬롯은, 채널이 이용되지 않는 상황에서의 타임슬롯에 대응될 수 있다.다.

[0064] 그리고 기지국은 [수학식 9]를 이용하여, 무선랜 시스템의 데이터 전송 확률( $\tau_w$ )을 계산한다.

수학식 9

$$\tau_w = N_{tx}/N_{tot}$$

[0065]

[0066] 여기서,  $N_{tx}$ 는 무선랜 노드에 의해 채널이 사용되는 타임슬롯의 개수를 나타내며,  $N_{tot}$ 는 측정된 전체 타임슬롯의 개수를 나타내며, 전체 타임슬롯의 개수는 단위 시간에 대응되는 타임슬롯의 개수와, 무선랜 노드에 의해 채널이 사용되는 타임슬롯의 개수 및 데이터 전송에 의해 충돌이 발생한 타임슬롯의 개수를 모두 합한 개수 일 수 있다.

[0067] 전송된 [수학식 4]의  $p$ 는  $\tau_w$ 에 대응될 수 있으며,  $P_{idle}$ 은  $1 - \tau_w$ 에 대응될 수 있다.

[0068] 그리고 기지국은 [수학식 10]을 이용하여, 무선랜 노드나 기지국의 데이터 전송에 의한 충돌 확률( $p_w$ )을 계산한다.

수학식 10

$$p_w = N_c/N_{tx}$$

[0069]

[0070] 여기서,  $N_c$ 는 무선랜 노드의 데이터 전송에 의해 충돌이 발생한 타임슬롯의 개수를 나타낸다.

[0071] 그리고 기지국은 [수학식 11]을 이용하여, 기지국 또는 무선랜 노드에 의한 비면허 대역 채널의 이용 확률( $P_{tr}$ )을 계산한다.

수학식 11

$$P_{tr} = 1 - (1 - \tau)(1 - \tau_w)$$

[0072]

[0073] 그리고 기지국은 [수학식 12]를 이용하여, 기지국의 데이터 전송 성공 확률( $P_{u,s}$ )과, 무선랜 시스템에 대한 CCA 영역에서의 데이터 전송 성공 확률( $P_{w,s}$ )을 계산한다.

수학식 12

$$P_{u,s} = \tau(1 - \tau_w)$$

$$P_{w,s} = \tau_w(1 - p_w)(1 - \tau)$$

[0074]

[0075] 그리고 기지국은 [수학식 13]을 이용하여, 기지국의 데이터 전송과, CCA 영역에서의 무선랜 노드의 데이터 전송

사이에 대한 간섭 발생 확률( $P_{u,c}$ )을 계산하고, [수학식 14]를 이용하여, CCA 영역에서의 무선랜 노드의 데이터 전송에 대한 충돌 확률( $P_{w,c}$ )을 계산한다.

수학식 13

[0076]

$$P_{u,c} = \tau_w \cdot \tau$$

수학식 14

[0077]

$$P_{w,c} = \tau_w \cdot p_w \cdot (1 - \tau)$$

[0078]

그리고 기지국은 [수학식 15]를 이용하여, 무선랜 시스템의 쓰루풋( $S_w$ )을 계산하고, [수학식 16]을 이용하여 기지국의 쓰루풋( $S_{laa}$ )을 계산한다.

수학식 15

[0079]

$$S_w = \frac{P_{w,s} T_{w,s}^{data} R_W}{E_s}$$

수학식 16

[0080]

$$S_{laa} = \frac{T_{laa}^{data} \cdot \{P_{u,s} R_{laa}(\gamma) + P_{u,c} R_{laa}(\gamma_{in})\}}{E_s}$$

[0081]

여기서,  $R_w$ 는 무선랜 시스템의 데이터 전송률,  $T_{w,s}^{data}$ 는 무선랜 노드가 성공적으로 데이터를 전송하는데 소요되는 시간중에서, 데이터 전송에 소요되는 시간,  $E_s$ 는 평균 타임슬롯 크기를 나타낸다. 그리고  $T_{laa}^{data}$ 는 기지국이 성공적으로 데이터를 전송하는데 소요되는 시간중에서, 데이터 전송에 소요되는 시간,  $R_{laa}(\gamma_{in})$ 는 CCA 영역 내에서 무선랜 노드의 데이터 전송에 의해 충돌이 발생할 때의 SINR( $\gamma_{in}$ )을 고려한 기지국의 최대 데이터 전송률을 나타낸다.

[0082]

데이터 전송의 성공 판정은, 전송측에서 데이터를 전송한 이후, 수신측으로부터 정상적으로 ACK(ack)를 수신하여야 이루어지는데,  $T_{w,s}^{data}$  및  $T_{laa}^{data}$ 는 ACK 수신 소요 시간없이, 전송측에서 데이터를 전송하는데 소요되는 시간을 의미한다. 그리고 전송된 바와 같이 타임슬롯의 크기는 각각 다를 수 있으며, 따라서 기지국은 평균 타임슬롯 크기를 이용하여 쓰루풋을 계산한다.

[0083]

평균 타임슬롯 크기는 [수학식 17]과 같이 계산될 수 있다.

수학식 17

$$E_s = (1 - P_{tr})\sigma + P_{u,s}T_{laa} + P_{w,s}T_{w,s} + P_{u,c} \cdot \max\{T_{laa}, T_{w,c}\} + P_{w,c}T_{w,c}$$

[0084]

[0085] 여기서,  $\sigma$  는 단위 시간,  $T_{laa}$  는 기지국에 대한 데이터 전송 평균 시간을 나타내며,  $T_{w,s}$  는 무선랜 노드가 성공적으로 데이터를 전송하는데 소요되는 시간을 나타낸다. 그리고  $T_{w,c}$  는 무선랜 노드의 데이터 전송시부터 충돌에 의한 전송 실패시까지 소요되는 시간을 나타낸다.

[0086] 기지국은, 이동통신 시스템 및 무선랜 시스템의 쓰루풋이 최대가 되면서 쓰루풋 사이에 형평성이 유지되도록, [수학식 18]과 같은 보상 함수를 이용하여, 경쟁 윈도우 크기 및 CCA 임계값을 조절할 수 있다.

수학식 18

$$R(W, P_{cca}) = \epsilon \cdot \left( \frac{S_{laa}(W, P_{cca})}{R_{laa}^{max}} + \frac{S_w(W, P_{cca})}{R_w^{max}} \right) + (1 - \epsilon) \cdot F(W, P_{cca})$$

[0087]

[0088] 여기서,  $\epsilon$  은 상수이며,  $P_{cca}$  는 CCA 임계값을 나타낸다.  $S_{laa}(W, P_{cca})$  및  $S_w(W, P_{cca})$  는 주어진 경쟁 윈도우 크기 및 CCA 임계값에 따른 기지국의 쓰루풋 및 무선랜 시스템의 쓰루풋을 나타낸다.  $R_{laa}^{max}$  및  $R_w^{max}$  는 기지국의 쓰루풋 및 무선랜 시스템의 쓰루풋을 정규화하기 위한 값이며,  $F(W, P_{cca})$  는 Jain's fairness index를 나타낸다. Jain's fairness index는 [수학식 19]와 같이 계산된다.

수학식 19

$$F(W, P_{cca}) = \frac{\left( \frac{S_{laa}(W, P_{cca})}{R_{laa}^{max}} + \frac{S_w(W, P_{cca})}{R_w^{max}} \right)^2}{2 \cdot \left[ \left( \frac{S_{laa}(W, P_{cca})}{R_{laa}^{max}} \right)^2 + \left( \frac{S_w(W, P_{cca})}{R_w^{max}} \right)^2 \right]}$$

[0089]

[0090] 일실시예로서, 기지국은 [1,32] 범위의 경쟁 윈도우 크기와, [-90,-43] 범위의 CCA 임계값을 조합하여, 보상이 최대가 되는 경쟁 윈도우의 크기와 CCA 임계값을 결정할 수 있다.

[0092] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 비면허 대역을 이용하는 이동통신 시스템의 기지국을 설명하기 위한 도면이다.

[0093] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 기지국은 데이터 처리부(510) 및 제어부(520)를 포함한다.



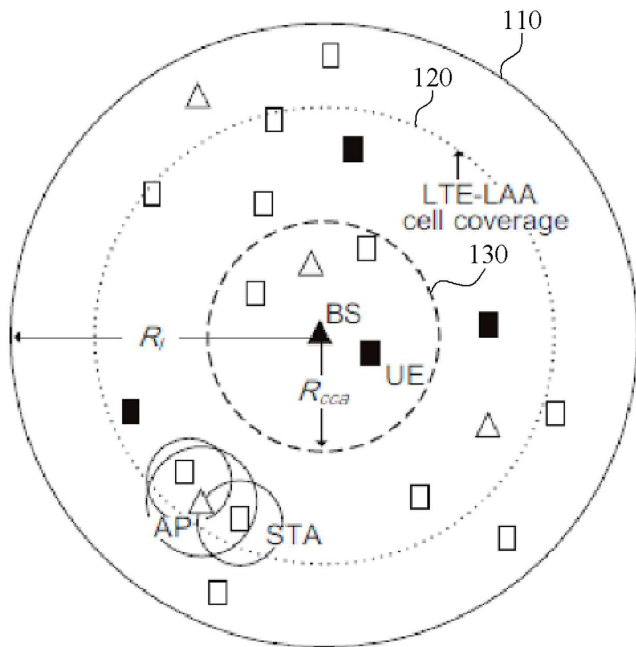
[0094] 데이터 처리부(510)는 비면허 대역에 대한 기지국의 쓰루풋 및 무선랜 시스템의 쓰루풋을, 경쟁 윈도우의 크기 별 및 CCA 임계값 별로 예측하고, 제어부(520)는 데이터 처리부(510)의 예측 결과를 이용하여, 경쟁 윈도우 크기 및 CCA 임계값을 조절한다.

[0096] 앞서 설명한 기술적 내용들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예들을 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), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

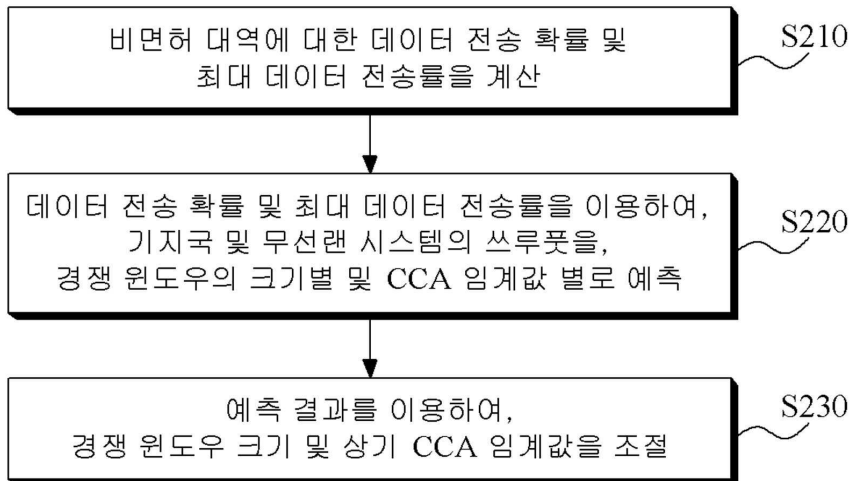
[0098] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

**도면**

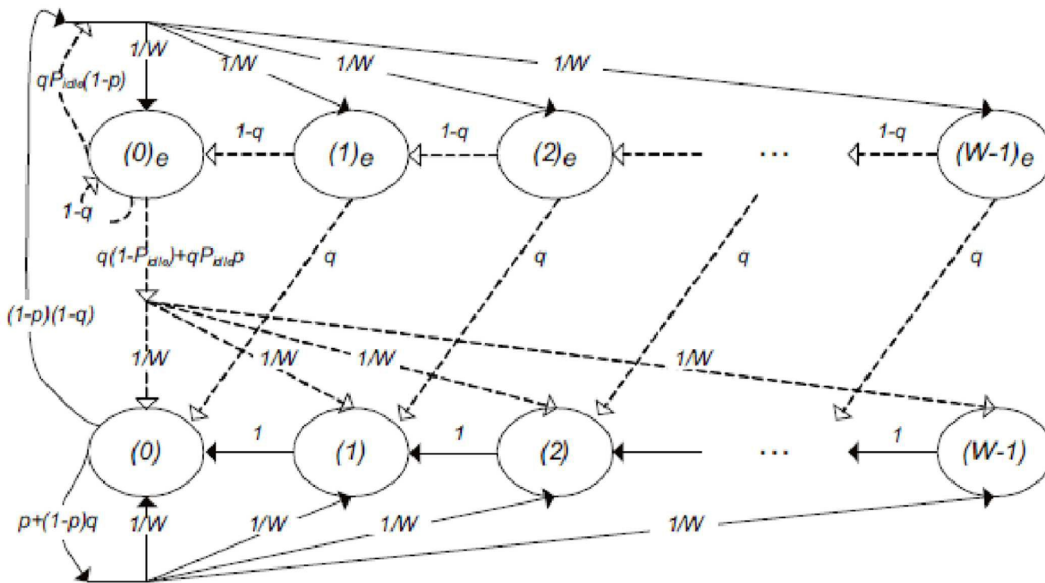
**도면1**



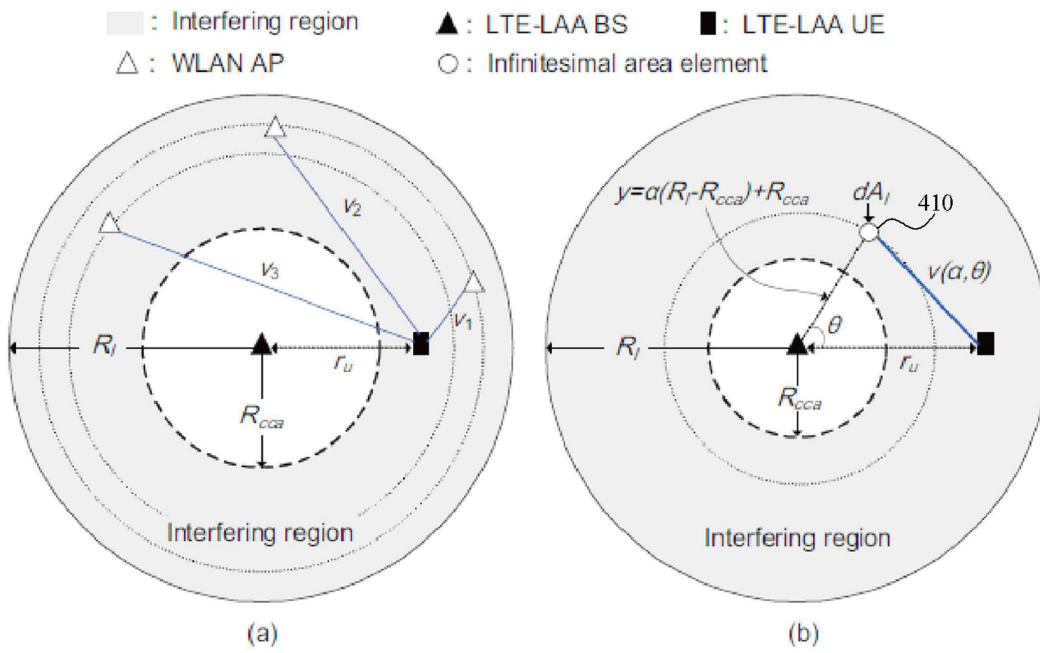
도면2



도면3



도면4



도면5

