(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0126651
(43) 공개일자 2016년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/02 (2009.01) *H04W 24/08* (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 24/02 (2013.01)
H04W 24/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0057971
(22) 출원일자 2015년04월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
에스케이텔레콤 주식회사
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
나민수
서울특별시 중구 을지로 65 SK T-타워
류탁기
서울특별시 중구 을지로 65 SK T-타워
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

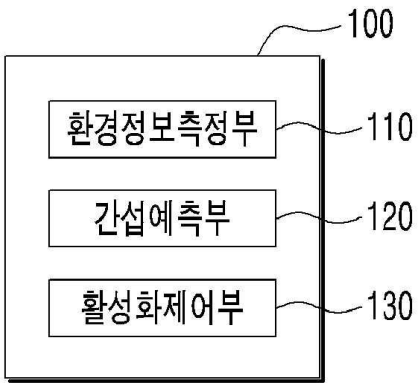
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **기지국장치 및 기지국장치의 동작 방법**

(57) 요 약

본 발명은, 많은 개수의 기지국이 밀도 높게 설치된 초밀집 시스템에서, 모든 기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하는 것에서 벗어나 다른 계층을 고려하여 기지국을 On(활성화) 또는 Off(비활성화)함으로써, 초밀집 시스템의 전체 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 효율적으로 줄일 수 있는 기지국장치 및 기지국장치의 동작 방법을 개시하고 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H04W 52/0206 (2013.01)
H04W 88/08 (2013.01)
(72) 발명자
홍대식
서울특별시 강서구 우장산로 8, 101동 1105호 (내발산동, 우장산월드메르디앙아파트)
왕한호
경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 315동 102호 (서현동, 시범단지한양아파트)
이권종
서울특별시 금천구 독산로 78다 길 52, 101동 902호 (독산동, 동아아파트)

명 세 서

청구범위

청구항 1

특정 주파수대역을 이용하는 기지국장치에 있어서,

상기 특정 주파수대역의 환경정보를 측정하는 환경정보측정부;

상기 특정 주파수대역과는 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 예측하는 간섭예측부; 및

상기 특정 주파수대역의 환경정보 및 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 기초로 상기 기지국장치의 활성화 여부를 결정하는 활성화제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 활성화제어부에서는,

상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭이 작은 경우에 비해, 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭이 큰 경우에 상기 기지국장치의 활성화를 결정할 확률이 더 높은 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 간섭예측부는,

상기 다른 주파수대역을 이용하는 주변 기지국의 하향링크신호에 대한 수신신호세기(RSSI: Received signal strength indicator)를 측정한 결과에 따라, 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 예측하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 특정 주파수대역의 환경정보는,

상기 특정 주파수대역을 이용하는 단말의 상향링크신호에 기초하여 측정되는 요구 트래픽량과, 상기 특정 주파수대역을 이용하는 주변 기지국의 하향링크신호로부터 측정되는 간섭량 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 활성화제어부는,

상기 특정 주파수대역의 환경정보와 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 기초로 계산된 비용함수를 기 설정된 임계값과 비교한 결과에 따라, 상기 기지국장치의 활성화 여부를 결정하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 6

특정 주파수대역을 이용하는 기지국으로 구성된 특정 기지국계층;

상기 특정 주파수대역과는 다른 주파수대역을 이용하는 기지국으로 구성된 다른 기지국계층을 포함하며;

상기 특정 기지국계층에 속하는 각 기지국은,

상기 특정 주파수대역의 환경정보 및 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 기초로 기지국 활성화 여부를 결정하는 것을 특징으로 하는 다중 기지국계층 시스템.

청구항 7

특정 주파수대역을 이용하는 기지국장치의 동작 방법에 있어서,

상기 특정 주파수대역의 환경정보를 측정하는 환경정보측정단계;

상기 특정 주파수대역과는 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 예측하는 간섭예측정단계; 및

상기 특정 주파수대역의 환경정보 및 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 기초로 상기 기지국장치의 활성화 여부를 결정하는 활성화제어단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국장치의 동작 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 간섭예측정단계는,

상기 다른 주파수대역을 이용하는 주변 기지국의 하향링크신호에 대한 수신신호세기(RSSI)를 측정한 결과에 따라, 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 예측하는 것을 특징으로 하는 기지국장치의 동작 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 활성화제어단계는,

상기 특정 주파수대역의 환경정보와 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 기초로 계산된 비용함수를 기 설정된 임계값과 비교한 결과에 따라, 상기 기지국장치의 활성화 여부를 결정하는 것을 특징으로 하는 기지국장치의 동작 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 기지국장치 및 기지국장치의 동작 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 많은 개수의 기지국이 밀도 높게 설치된 초밀집 시스템에서, 모든 기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하는 것에서 벗어나 다른 계층을 고려하여 기지국을 On(활성화) 또는 Off(비활성화)함으로써, 초밀집 시스템의 전체 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 효율적으로 줄일 수 있는 기지국장치 및 기지국장치의 동작 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 무선통신 기술의 발전으로 인해 무선 트래픽 수요가 지속적으로 증가하고 있으며, 이처럼 증가하는 무선 트래픽 수요를 감당하기 위한 수단으로서 소형기지국의 개수(밀도)를 증가시키고 있다.

[0003] 이와 같이 많은 개수의 소형기지국이 밀도 높게 설치된 환경(시스템)을 초밀집 시스템(hyper-dense small cell system)이라 한다.

[0004] 이러한 초밀집 시스템에서는, 주파수 재사용으로 인해 트래픽 분산(traffic offloading)의 장점 및 단말 처리량(throughput) 증가의 장점을 기대할 수 있으나, 소형셀 간 간섭(inter-cell interference) 증가로 인해 단말의 서비스품질(SINR)이 떨어지는 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)이 많아지는 문제가 있다.

[0005] 이와 같은 초밀집 시스템에서의 소형셀 간 간섭을 해결하기 위해, 소형셀(소형기지국)의 On/Off 방식에 대한 논의가 활발하게 이루어지고 있다.

[0006] 헌데, 현재까지 논의된 소형기지국 On/Off 방식은, 일정 범위 내에 위치하는 소형기지국 모두를 하나의 계층으로 간주하고, 주변의 트래픽량 및/또는 간섭량을 고려해서 On(활성화) 또는 Off(비활성화)하는 방식이다.

[0007] 결국, 기존의 소형기지국 On/Off 방식은, 모든 소형기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하기 때문에, 초밀집 시스템에서의 전체적인 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 줄이는데 한계를 갖는다.

[0008] 다시 말해, 기존의 소형기지국 On/Off 방식은, 초밀집 시스템에 적합하지 않은 방식이다.

[0009] 이에, 본 발명에서는, 모든 소형기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하는 기존 방식에서 벗어나 초밀집 시스템에서의 전체적인 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 줄일 수 있는, 초밀집 시스템에 적합한 소형기지국 On/Off 방식을 제안하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 창출된 것으로서, 본 발명에서 도달하고자 하는 목적은, 초밀집 시스템에 적합한 소형기지국 On/Off 방식을 제안함으로써, 초밀집 시스템의 전체 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 효율적으로 줄이는데 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 관점에 따른 기지국장치는, 상기 기지국장치에서 이용하는 특정 주파수대역의 환경정보를 측정하는 환경정보측정부; 상기 특정 주파수대역과는 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 예측하는 간섭예측부; 및 상기 특정 주파수대역의 환경정보 및 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 기초로 상기 기지국장치의 활성화 여부를 결정하여, 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭으로 인해 발생되는 상기 다른 주파수대역의 서비스품질 저하영역까지 고려하여 상기 기지국장치를 활성화 또는 비활성화시킬 수 있는 활성화제어부를 포함한다.

[0012] 바람직하게는, 상기 활성화제어부에서는, 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭이 작은 경우에 비해, 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭이 큰 경우에 상기 기지국장치의 활성화를 결정할 확률이 더 높을 수 있다.

[0013] 바람직하게는, 상기 간섭예측부는, 상기 다른 주파수대역을 이용하는 주변 기지국의 하향링크신호에 대한 수신신호세기(RSSI: Received signal strength indicator)를 측정한 결과에 따라, 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 예측할 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 상기 특정 주파수대역의 환경정보는, 상기 특정 주파수대역을 이용하는 단말의 상향링크신호에 기초하여 측정되는 요구 트래픽량과, 상기 특정 주파수대역을 이용하는 주변 기지국의 하향링크신호로부터 측정되는 간섭량 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 바람직하게는, 상기 활성화제어부는, 상기 특정 주파수대역의 환경정보와 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 기초로 계산된 비용함수를 기 설정된 임계값과 비교한 결과에 따라, 상기 기지국장치의 활성화 여부를 결정할 수 있다.

[0016] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 2 관점에 따른 다중 기지국계층 시스템은, 특정 주파수대역을 이용하는 기지국으로 구성된 특정 기지국계층; 상기 특정 주파수대역과는 다른 주파수대역을 이용하는 기지국으로 구성된 다른 기지국계층; 상기 특정 기지국계층에 속하는 각 기지국은, 상기 특정 주파수대역의 환경정보 및 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 기초로 기지국 활성화 여부를 결정하여, 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭으로 인해 발생되는 상기 다른 주파수대역의 서비스품질 저하영역까지 고려하여 활성화 또는 비활성화된다.

[0017] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 3 관점에 따른 기지국장치의 동작 방법은, 상기 기지국장치에서 이용하는 특정 주파수대역의 환경정보를 측정하는 환경정보측정단계; 상기 특정 주파수대역과는 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 예측하는 간섭예측정단계; 및 상기 특정 주파수대역의 환경정보 및 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 기초로 상기 기지국장치의 활성화 여부를 결정하여, 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭으로 인해 발생되는 상기 다른 주파수대역의 서비스품질 저하영역까지 고려하여 상기 기지국장치를 활성화 또는 비활성화시킬 수 있는 활성화제어단계를 포함한다.

[0018] 바람직하게는, 상기 간섭예측정단계는, 상기 다른 주파수대역을 이용하는 주변 기지국의 하향링크신호에 대한 수신신호세기(RSSI)를 측정한 결과에 따라, 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 예측할 수 있다.

[0019] 바람직하게는, 상기 활성화제어단계는, 상기 특정 주파수대역의 환경정보와 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 기초로 계산된 비용함수를 기 설정된 임계값과 비교한 결과에 따라, 상기 기지국장치의 활성화 여부를

결정할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 이에, 본 발명의 기지국장치 및 기지국장치의 동작 방법에 의하면, 많은 개수의 기지국이 밀도 높게 설치된 초밀집 시스템에서, 모든 기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하는 것에서 벗어나 다른 계층을 고려하여 기지국을 On(활성화) 또는 Off(비활성화)함으로써, 초밀집 시스템의 전체 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 효율적으로 줄이는 효과를 도출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명이 적용되는 초밀집 시스템에서 본 발명의 다중 기지국계층 시스템을 보여주는 예시도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국장치의 동작 방법을 나타내는 제어 흐름도이다.

도 4는 본 발명에 따라 초밀집 시스템에서의 전체 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)이 줄어드는 결과를 보여주는 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명이 적용되는 초밀집 시스템을 보여주는 예시도이자, 본 발명의 다중 기지국계층 시스템을 보여주는 예시도이다.

[0024] 초밀집 시스템(hyper-dense small cell system)은, 일정 범위 내에 많은 개수의 소형기지국이 밀도 높게 설치(위치)된 환경을 의미한다.

[0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 매크로기지국(10)에 의해 형성되는 매크로셀을 일정 범위로 본다면, 매크로기지국(10)의 매크로셀(일정 범위) 내에 많은 개수의 소형기지국이 밀도 높게 설치(위치)되어 초밀집 시스템이 형성됨을 알 수 있다.

[0026] 이러한 초밀집 시스템에서는, 소형셀(소형기지국)들이 주파수를 재사용하기 때문에, 주파수 재사용으로 인해 트래픽 분산(traffic offloading)의 장점 및 단말 처리량(throughput) 증가의 장점을 기대할 수 있다.

[0027] 반면, 초밀집 시스템에서는, 주파수를 재사용하는 소형셀(소형기지국)들이 밀도 높게 즉 가깝게 위치하기 때문에, 소형셀 간 간섭(inter-cell interference) 증가로 인해 단말의 서비스품질(SINR)이 떨어지는 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)이 많아지는 문제가 있다.

[0028] 이와 같은 초밀집 시스템에서의 소형셀 간 간섭을 해결하기 위해, 소형셀(소형기지국)의 On/Off 방식에 대한 논의가 활발하게 이루어지고 있다.

[0029] 헌데, 현재까지 논의된 소형기지국 On/Off 방식은, 일정 범위 내에 위치하는 소형기지국 모두를 하나의 계층으로 간주하고, 주변의 트래픽량 및/또는 간섭량을 고려해서 On(활성화) 또는 Off(비활성화)하는 방식이다.

[0030] 결국, 기존의 소형기지국 On/Off 방식은, 모든 소형기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하기 때문에, 초밀집 시스템에서의 전체적인 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 줄이는데 한계를 갖는 방식으로, 초밀집 시스템에 적합하지 않은 방식이다.

[0031] 이에, 본 발명에서는, 모든 소형기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하는 기존 방식에서 벗어나 초밀집 시스템에서의 전체적인 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 줄일 수 있는, 초밀집 시스템에 적합한 소형기지국 On/Off 방식을 제안하고자 한다.

[0032] 먼저, 도 1을 참조하여, 본 발명에서 제안하는 소형기지국 On/Off 방식이 실현된 다중 기지국계층 시스템을 설명하겠다.

[0033] 구체적인 설명에 앞서, 본 발명은 소형기지국 On/Off 방식에 관한 것이므로, 이하에서 언급하는 기지국은 매크로기지국이라고 명시하지 않는 한 소형기지국인 것으로 보아도 무방할 것이다.

[0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 다중 기지국계층 시스템은, 특정 주파수대역을 이

용하는 기지국 즉 소형기지국으로 구성된 특정 기지국계층과, 상기 특정 주파수대역과는 다른 주파수대역을 이용하는 기지국 즉 소형기지국으로 구성된 다른 기지국계층을 포함한다.

[0035] 즉, 본 발명의 다중 기지국계층 시스템은, 일정 범위(예 : 매크로기지국(10)의 매크로셀) 내에 설치(위치)된 다수의 소형기지국을, 다수의 계층으로 구분할 수 있다.

[0036] 도 1에서는, 소형기지국을 3개의 계층으로 구분한 예를 보여주고 있다. 물론, 3개의 계층으로 구분한 도 1의 경우는 일 실시예일 뿐이며, 2개의 계층으로 구분하거나 4개 이상의 계층으로 구분하는 것도 가능할 것이다.

[0037] 이때, 각 기지국계층은, 서로 다른 주파수대역을 이용하며, 서로 다른 밀집도를 갖는 것이 바람직하다.

[0038] 이에, 도 1에서는, 설명의 편의 상, 가장 낮은 밀집도의 기지국계층A, 기지국계층A 다음 높은 밀집도의 기지국계층B, 및 가장 높은 밀집도의 기지국계층C으로 구분하고, 기지국계층A은 제1주파수대역을 이용하며, 기지국계층B은 제2주파수대역을 이용하며, 기지국계층C은 제3주파수대역을 이용하는 것으로 가정하겠다.

[0039] 이에, 전술한 본 발명의 다중 기지국계층 시스템에 포함되는 특정 기지국계층은, 다수의 기지국계층 A,B,C 중 어느 하나의 기지국계층일 수 있다.

[0040] 즉, 특정 기지국계층은, 기지국계층A 일수도 있고, 기지국계층B 일수도 있고, 기지국계층C 일수도 있다.

[0041] 그리고, 전술한 본 발명의 다중 기지국계층 시스템에 포함되는 다른 기지국계층은, 다수의 기지국계층 A,B,C 중 전술의 특정 기지국계층을 제외한 나머지 기지국계층 각각일 수 있다.

[0042] 즉, 특정 기지국계층이 기지국계층A인 경우 다른 기지국계층은 기지국계층B,C 각각일 수 있고, 특정 기지국계층이 기지국계층B인 경우 다른 기지국계층은 기지국계층A,C 각각일 수 있고, 특정 기지국계층이 기지국계층C인 경우 다른 기지국계층은 기지국계층A,B 각각일 수 있다.

[0043] 본 발명에서는 전술과 같이 기지국계층을 A,B,C의 다중 계층으로 구분하는 것과 달리, 기존에는 도 1의 초밀집 시스템에서 기지국계층 A,B,C를 구분하지 않고 일정 범위(예 : 매크로기지국(10)의 매크로셀) 내에 설치(위치)된 다수의 소형기지국을 모두 하나의 계층으로 간주(한정)하였다.

[0044] 이하에서는, 설명의 편의 상, 본 발명의 다중 기지국계층 시스템에서 다수의 소형기지국을 2개의 기지국계층A,B로 구분한 실시예를 가정하여, 기지국계층A가 특정 기지국계층이고, 기지국계층B가 다른 기지국계층인 것으로 언급하여 설명하겠다.

[0045] 즉, 본 발명의 다중 기지국계층 시스템은, 특정 주파수대역 즉 제1주파수대역을 이용하는 소형기지국으로 구성된 특정 기지국계층 즉 기지국계층A와, 제1주파수대역과는 다른 주파수대역 즉 제2주파수대역을 이용하는 소형기지국으로 구성된 다른 기지국계층 즉 기지국계층B를 포함한다.

[0046] 그리고, 본 발명의 다중 기지국계층 시스템에 따르면, 특정 기지국계층 즉 기지국계층A에 속하는 각 소형기지국(An)은, 특정 주파수대역 즉 제1주파수대역의 환경정보 및 다른 주파수대역 즉 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)을 기초로 기지국 활성화(On) 여부를 결정한다.

[0047] 이에, 특정 기지국계층 즉 기지국계층A에 속하는 각 소형기지국(An)은, 다른 계층 즉 제2주파수대역의 기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)으로 인해 발생되는 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)까지 고려하여 활성화(On) 또는 비활성화(Off)될 수 있다.

[0048] 여기서, 제1실시예에 따르면, 본 발명의 다중 기지국계층 시스템에서 적어도 하나의 기지국계층(이하, Uncontrolled 기지국계층)은, 다른 계층을 고려하지 않고 기지국을 On(활성화) 또는 Off(비활성화)할 수 있다.

[0049] 이때, Uncontrolled 기지국계층은, 다수의 기지국계층 중 소형기지국의 개수가 가장 많거나 또는 가장 많은 주파수자원을 갖는 기지국계층인 것이 바람직하다.

[0050] 그 이유는, 기지국의 On(활성화) 또는 Off(비활성화)를 결정함에 있어서, 다른 계층을 고려하는 경우 다른 계층을 고려하지 않는 경우 보다 시그널링이나 처리절차 측면에서 더 복잡할 수 밖에 없기 때문에, 다수의 기지국계층 중에서 비교적 소형기지국의 개수가 가장 많거나 또는 가장 많은 주파수자원을 갖는 기지국계층이, 다른 계층을 고려하지 않고 기지국을 On(활성화) 또는 Off(비활성화)하는 것이 유리할 것임에 기인한다.

[0051] 따라서, 전술한 바와 같이, 본 발명의 다중 기지국계층 시스템에서 다수의 소형기지국을 2개의 기지국계층A,B로 구분한 실시예를 가정하면, 기지국계층B가 Uncontrolled 기지국계층에 해당될 것이다.

[0052] 이 경우, 기지국계층A(특정 기지국계층)의 각 소형기지국(An)은, 다른 계층 즉 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)까지 고려하여 활성화(On) 또는 비활성화(Off)될 수 있고, 기지국계층B(Uncontrolled 기지국계층)의 각 소형기지국(Bn)은, 다른 계층 즉 제1주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역) 고려 없이 활성화(On) 또는 비활성화(Off)될 수 있다.

[0053] 여기서, 기지국계층B(Uncontrolled 기지국계층)의 각 소형기지국(Bn)이, 다른 계층 고려 없이 활성화(On) 또는 비활성화(Off)되는 과정을 설명하면 다음과 같다.

[0054] 소형기지국(Bn)은, 비활성(Off) 상태인지 또는 활성(On) 상태인지와 무관하게, 자신이 이용하는 제2주파수대역의 환경정보 예컨대 요구 트래픽량 및 간섭량을 주기적으로 측정할 수 있다.

[0055] 즉, 소형기지국(Bn)은, 제2주파수대역을 이용하는 단말의 상향링크신호 및 제2주파수대역을 이용하는 주변 소형기지국의 하향링크신호를, 주기적으로 수집한다.

[0056] 이에, 소형기지국(Bn)은, 수집한 단말의 상향링크신호에 기초하여 요구 트래픽량(예 : 단말 수, 부하 등)을 간접적으로 측정할 수 있다.

[0057] 또한, 소형기지국(Bn)은, 수집한 주변 소형기지국의 하향링크신호에 대한 수신신호세기(RSSI: Received signal strength indicator)를 측정하여 동일 기지국계층 내에서의 간섭량(소형셀 간 간섭량)을 간접적으로 측정할 수 있다.

[0058] 소형기지국(Bn)은, 전술과 같이 주기적으로 측정한 제2주파수대역의 환경정보(요구 트래픽량 및 간섭량)을 기초로, 현재 비활성(Off) 상태인 경우 활성화(On) 여부 및 현재 활성(On) 상태인 경우 비활성화(Off) 여부를 주기적으로 결정하여, 활성화(On) 또는 비활성화(Off)될 수 있다.

[0059] 구체적으로는, 소형기지국(Bn)은, 측정한 제2주파수대역의 환경정보(요구 트래픽량 및 간섭량)을 다음의 수학식 1과 같은 가중 평균 비용함수(Γ)에 적용하여, 그 계산 결과에 따라 활성화(On) 또는 비활성화(Off) 여부를 결정할 수 있다.

수학식 1

[0060] $$\Gamma_i = \eta_1 B_i + \eta_2 \Phi_i$$

[0061] B_i는 Uncontrolled 기지국계층의 i번째 소형기지국이 측정한 간섭량(=하향링크신호 RSSI)을 나타내며, Φ_i는 Uncontrolled 기지국계층의 i번째 소형기지국이 측정한 요구 트래픽량을 나타낸다. 그리고, η_1과 η_2는 B_i과 Φ_i의 가중평균을 위한 계수로서, η_1는 (-) 음수의 계수인 것이 바람직하고 η_2는 (+) 양수의 계수인 것이 바람직하다.

[0062] 이에, 소형기지국(Bn)은, 현재 비활성(Off) 상태인 경우 계산한 비용함수(Γ)가 활성화임계값 이상이면 활성화(On)를 결정하고, 현재 활성(On) 상태인 경우 계산한 비용함수(Γ)가 비활성화임계값 미만이면 비활성화(Off)를 결정할 수 있다. 이때, 활성화임계값 및 비활성화임계값은, 서로 같은 값일 수도 있고 다른 값일 수도 있다.

[0063] 이처럼, 기지국계층B(Uncontrolled 기지국계층)의 각 소형기지국(Bn)은, 다른 계층 고려 없이, 주기적으로 활성화(On) 또는 비활성화(Off) 여부를 결정하여, 활성화(On) 또는 비활성화(Off)될 수 있다.

[0064] 그리고, 기지국계층A(특정 기지국계층)의 각 소형기지국(An)이, 다른 계층 즉 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 고려하여 활성화(On) 또는 비활성화(Off)되는 과정은, 후술할 도 3을 참조한 설명에서 구체적으로 설명하기 때문에, 여기에서는 구체적인 설명을 생략하도록 하겠다.

[0065] 한편, 제2실시예에 따르면, 본 발명의 다중 기지국계층 시스템에서, Uncontrolled 기지국계층 없이, 모든 기지국계층 A,B 각각은 순차적으로 특정 기지국계층이 될 수 있다.

[0066] 이 경우, 각 기지국계층 A,B의 각 소형기지국(An,Bn)은, 다른 계층을 고려하여 활성화(On) 또는 비활성화(Off)

될 수 있다.

[0067] 이하에서는, 도 3을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국장치의 구성을 구체적으로 설명하겠다.

[0068] 구체적인 설명에 앞서, 본 발명의 기지국장치(100)는, 전술의 특정 기지국계층에 속하는 소형기지국을 의미한다.

[0069] 따라서, 이하에서는 설명의 편의 상, 전술한 바와 같이 2개의 기지국계층A,B 중에서 기지국계층A가 특정 기지국계층이고 기지국계층B가 다른 기지국계층이자 Uncontrolled 기지국계층인 제1실시예를 가정하여 설명하도록 하겠다.

[0070] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 기지국장치(100)는, 특정 주파수대역의 환경정보를 측정하는 환경정보측정부(110)와, 상기 특정 주파수대역과는 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 예측하는 간섭예측부(120)와, 상기 특정 주파수대역의 환경정보 및 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭을 기초로 기지국장치(100)의 활성화 여부를 결정하여, 상기 다른 주파수대역의 기지국 간 간섭으로 인해 발생되는 상기 다른 주파수대역의 서비스품질 저하영역까지 고려하여 기지국장치(100)를 활성화 또는 비활성화시킬 수 있는 활성화제어부(130)를 포함한다.

[0071] 전술에서 가정한 바와 같이, 본 발명의 기지국장치(100)는, 특정 기지국계층 즉 기지국계층A에 속하는 소형기지국(An)에 해당된다.

[0072] 따라서, 기지국장치(100)는 특정 주파수대역을 이용하며, 이때의 특정 주파수대역은 제1주파수대역일 것이다. 이하에서는, 특정 주파수대역으로서 제1주파수대역을 언급하여 설명하겠다.

[0073] 환경정보측정부(110)는, 특정 주파수대역 즉 제1주파수대역의 환경정보를 측정한다.

[0074] 여기서, 특정 주파수대역(제1주파수대역)의 환경정보는, 제1주파수대역을 이용하는 단말의 상향링크신호에 기초하여 측정되는 요구 트래픽량과, 제1주파수대역을 이용하는 주변 기지국 즉 주변 소형기지국의 하향링크신호로부터 측정되는 간섭량 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0075] 보다 구체적으로 설명하면, 환경정보측정부(110)는, 기지국장치(100)가 비활성(Off) 상태인지 또는 활성(On) 상태인지와 무관하게, 특정 주파수대역 즉 제1주파수대역의 환경정보 예컨대 요구 트래픽량 및 간섭량을 주기적으로 측정할 수 있다.

[0076] 즉, 환경정보측정부(110)는, 제1주파수대역을 이용하는 단말의 상향링크신호 및 제1주파수대역을 이용하는 주변 소형기지국의 하향링크신호를 주기적으로 수집한다.

[0077] 이에, 환경정보측정부(110)는, 수집한 단말의 상향링크신호에 기초하여 요구 트래픽량(예 : 단말 수, 부하 등)을 간접적으로 측정할 수 있다.

[0078] 또한, 환경정보측정부(110)는, 수집한 주변 소형기지국의 하향링크신호에 대한 수신신호세기(RSSI)를 측정하여 동일 기지국계층A 내에서의 간섭량(소형셀 간 간섭량)을 간접적으로 측정할 수 있다.

[0079] 이처럼, 환경정보측정부(110)는, 제1주파수대역의 환경정보(요구 트래픽량, 간섭량)를 주기적으로 측정할 수 있다.

[0080] 간섭예측부(120)는, 특정 주파수대역 즉 제1주파수대역과는 다른 주파수대역의 소형기지국 간 간섭을 예측한다.

[0081] 이때, 전술에서 가정한 바와 같이, 다른 기지국계층이자 Uncontrolled 기지국계층인 기지국계층B은 제2주파수대역을 이용하므로, 1주파수대역과는 다른 주파수대역이란 제2주파수대역일 것이다.

[0082] 이에 보다 구체적으로, 간섭예측부(120)는, 다른 주파수대역 즉 제2주파수대역을 이용하는 주변 소형기지국의 하향링크신호에 대한 수신신호세기(RSSI)를 측정한 결과에 따라, 다른 주파수대역 즉 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)을 예측할 수 있다.

[0083] 즉, 간섭예측부(120)는, 환경정보측정부(110)와 마찬가지로 기지국장치(100)가 비활성(Off) 상태인지 또는 활성(On) 상태인지와 무관하게, 제2주파수대역을 이용하는 주변 소형기지국의 하향링크신호를 주기적으로 수집한다.

[0084] 이에, 간섭예측부(120)는, 수집한 주변 소형기지국의 하향링크신호에 대한 수신신호세기(RSSI)를 측정하여 다른 계층 즉 기지국계층B 내에서의 간섭량을 간접적으로 측정할 수 있고, 그 측정 결과를 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)인 것으로 예측할 수 있다.

[0085] 이처럼, 간섭예측부(120)는, 제1주파수대역과는 다른 주파수대역의 소형기지국 간 간섭, 즉 다른 계층(기지국계

층B)의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)을 주기적으로 예측할 수 있다.

[0086] 활성화제어부(130)는, 특정 주파수대역 즉 제1주파수대역의 환경정보(요구 트래픽량, 간섭량) 및 다른 주파수대역 즉 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)을 기초로 기지국장치(100)의 활성화 여부를 결정한다.

[0087] 즉, 활성화제어부(130)는, 전술과 같이 주기적으로 측정한 제1주파수대역의 환경정보(요구 트래픽량, 간섭량) 및 예측한 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)을 기초로, 현재 비활성(Off) 상태인 경우 기지국장치(100)의 활성화(On) 여부 및 현재 활성(On) 상태인 경우 기지국장치(100)의 비활성화(Off) 여부를 주기적으로 결정하여, 기지국장치(100)를 활성화(On) 또는 비활성화(Off)시킬 수 있다.

[0088] 이때, 활성화제어부(130)에서는, 다른 주파수대역 즉 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭이 작은 경우에 비해, 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭이 큰 경우에 기지국장치(100)의 활성화(On)를 결정하는 확률이 더 높을 것이다.

[0089] 구체적인 예를 들어 설명하면, 활성화제어부(130)는, 특정 주파수대역 즉 제1주파수대역의 환경정보(요구 트래픽량, 간섭량)와 다른 주파수대역 즉 제2주파수대역의 기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)을 기초로 계산된 비용함수를 기 설정된 임계값과 비교한 결과에 따라, 기지국장치(100)의 활성화 여부를 결정할 수 있다.

[0090] 이때, 임계값은, 활성화임계값 및 비활성화임계값으로 구분할 수 있다.

[0091] 즉, 활성화제어부(130)는, 측정한 제1주파수대역의 환경정보(요구 트래픽량 및 간섭량)와 예측한 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)을 다음의 수학식2와 같은 가중 평균 비용함수(Γ)에 적용하여 계산하고, 그 계산 결과에 따라 활성화(On) 또는 비활성화(Off) 여부를 결정할 수 있다.

수학식 2

[0092] $$\Gamma_i = \eta_1 B_i + \eta_2 \Phi_i + \eta_3 B'_i$$

[0093] B_i는 특정 기지국계층(예 : 기지국계층A)의 i번째 소형기지국이 측정한 간섭량(=동일 계층 내 하향링크신호 RSSI)을 나타내며, Φ_i는 특정 기지국계층(예 : 기지국계층A)의 i번째 소형기지국이 측정한 요구 트래픽량을 나타내며, B_i'는 특정 기지국계층(예 : 기지국계층A)의 i번째 소형기지국이 예측한 소형기지국 간 간섭(=다른 계층 내 하향링크신호 RSSI)을 나타낸다.

[0094] 그리고, η_1과 η_2와 η_3는 B_i, Φ_i, B_i'의 가중평균을 위한 계수로서, η_1는 (-) 음수의 계수인 것이 바람직하고 η_2는 (+) 양수의 계수인 것이 바람직하며, η_3는 (+) 양수의 계수인 것이 바람직하다.

[0095] 이에, 활성화제어부(130)는, 현재 기지국장치(100)가 비활성(Off) 상태인 경우 계산한 비용함수(Γ)가 활성화임계값 이상이면 활성화(On)를 결정하고, 현재 기지국장치(100)가 활성(On) 상태인 경우 계산한 비용함수(Γ)가 비활성화임계값 미만이면 비활성화(Off)를 결정할 수 있다. 이때, 활성화임계값 및 비활성화임계값은, 서로 같은 값일 수도 있고 다른 값일 수도 있다.

[0096] 여기서, 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭) 즉 B_i'가 큰 경우는, 기지국장치(100)의 주변에서 다른 계층 즉 제2주파수대역을 이용하는 소형기지국 간의 간섭이 심하여 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)이 발생되었을 확률이 높음을 의미한다. 물론, B_i'가 작은 경우는, 이와 반대로 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)이 발생되었을 확률이 낮음을 의미한다.

[0097] 따라서, B_i' 가 큰 경우 다시 말해 기지국장치(100)의 주변에서 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)이 발생되었을 확률이 높은 경우에는, 기지국장치(100)가 비활성(Off) 상태라면 활성화(On)되고 기지국장치(100)가 활성(On) 상태라면 활성(On) 상태를 유지함으로써, 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)에 있는 단말이 기지국장치(100)의 셀(소형셀)로 Offloading될 가능성을 높일 필요가 있다.

[0098] 이에, 전술의 수학식2에서 B_i' 의 계수를 (+) 양수로 정의함으로써, 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭이 작은 경우 즉 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)이 발생되었을 확률이 낮은 경우에 비해, 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭이 큰 경우 즉 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)이 발생되었을 확률이 높은 경우에, 기지국장치(100)의 활성화(On)를 결정한 확률을 높인다.

[0099] 이상과 같이, 본 발명의 기지국장치(100)는, 모든 소형기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하는 기존에서 벗어나, 소형기지국을 이용 주파수대역 기반의 다중 계층으로 구분하는 본 발명의 다중 기지국계층 시스템 하에서, 자신이 속하지 않은 다른 계층 즉 제2주파수대역의 기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)으로 인해 발생되는 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)까지 고려하여, 주기적으로 활성화(On) 또는 비활성화(Off)될 수 있다.

[0100] 이처럼, 본 발명의 기지국장치(100)는, 다른 계층을 고려하여 On(활성화) 또는 Off(비활성화)함으로써, 결과적으로 단말 입장에서 체감하는 초밀집 시스템의 전체 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 줄이는 결과를 도출할 수 있다.

[0101] 도 4를 참조하여 보다 구체적으로 설명하면, 다음과 같다.

[0102] 도 4는, 본 발명에 따라 초밀집 시스템에서의 전체 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)이 줄어드는 결과를 보여주는 예시도이다.

[0103] 도 4에서 알 수 있듯이, 제2주파수대역의 기지국계층B(Uncontrolled 기지국계층)에서는, 각 소형기지국(Bn)이 다른 계층 고려 없이 활성화(On) 또는 비활성화(Off)된다. 따라서, 기지국계층B(Uncontrolled 기지국계층)에서는, 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)으로 인한 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)이 다른 계층과는 무관하게 발생되어 있다.

[0104] 한편, 본 발명의 기지국장치가 속하는 제1주파수대역의 기지국계층A(특정 기지국계층)에서는, 각 소형기지국(An, 본 발명의 기지국장치(100)와 동일)이 다른 계층 즉 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 고려하여 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)에 있는 단말이 제1주파수대역의 셀(소형셀)로 Offloading될 가능성을 높이는 점까지 고려하여 활성화(On) 또는 비활성화(Off)된다.

[0105] 이에 도 4에서는, 일정 범위(예 : 매크로기지국(10)의 매크로셀) 내에서 발생할 수 있는 초밀집 시스템의 전체 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역), 즉 단말 입장에서 체감하는 제1주파수대역 및 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역) 중 어떠한 다른 소형셀로도 Offloading될 수 없는 영역이, 줄어든 것을 볼 수 있다.

[0106] 한편, 본 발명에서는, 전술의 수학식1에서 가중평균을 위한 계수 역할을 하는 η_1, η_2, η_3의 값을 목적하는 바에 따라 조절함으로써, 셀 용량 효과, 또는 소형셀 Offloading 효과, 또는 SINR 이득을 극대화하는 방향으로 활성화(On) 또는 비활성화(Off)를 결정할 수 있을 것이다.

[0107] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 기지국장치(소형기지국)에 따르면, 초밀집 시스템에서, 모든 소형기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하는 것에서 벗어나 다른 계층을 고려하여 소형기지국을 On(활성화) 또는 Off(비활성화)함으로써, 초밀집 시스템의 전체 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 효율적으로 줄일 수 있다.

[0108] 이하에서는, 도 3을 참조하여 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법을 설명하도록 한다.

[0109] 구체적인 설명에 앞서, 본 발명은 소형기지국 On/Off 방식에 관한 것이므로, 이하에서 언급하는 기지국은 매크로기지국이라고 명시하지 않는 한 소형기지국인 것으로 보아도 무방할 것이다.

[0110] 그리고, 설명의 편의를 위해, 본 발명의 다중 기지국계층 시스템에서 다수의 소형기지국을 2개의 기지국계층A,B로 구분한 실시예를 가정하여, 기지국계층B가 Uncontrolled 기지국계층이고, 본 발명의 기지국장치(100)는 기지

국계층A(특정 기지국계층)에 속하는 소형기지국(An)에 해당되는 것으로 가정하여 설명하겠다.

[0111] 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 기지국장치(100)가 이용하는 특정 주파수대역 즉 제1주파수대역의 환경정보를 측정한다(S110).

[0112] 여기서, 특정 주파수대역(제1주파수대역)의 환경정보는, 제1주파수대역을 이용하는 단말의 상향링크신호에 기초하여 측정되는 요구 트래픽량과, 제1주파수대역을 이용하는 주변 기지국 즉 주변 소형기지국의 하향링크신호로부터 측정되는 간섭량 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0113] 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 기지국장치(100)가 비활성(Off) 상태인지 또는 활성(On) 상태인지와 무관하게, 특정 주파수대역 즉 제1주파수대역의 환경정보 예컨대 요구 트래픽량 및 간섭량을 주기적으로 측정할 수 있다.

[0114] 즉, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 제1주파수대역을 이용하는 단말의 상향링크신호 및 제1주파수대역을 이용하는 주변 소형기지국의 하향링크신호를 주기적으로 수집한다.

[0115] 이에, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 수집한 단말의 상향링크신호에 기초하여 요구 트래픽량(예 : 단말 수, 부하 등)을 간접적으로 측정할 수 있다.

[0116] 또한, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 수집한 주변 소형기지국의 하향링크신호에 대한 수신신호세기(RSSI)를 측정하여 동일 기지국계층A 내에서의 간섭량(소형셀 간 간섭량)을 간접적으로 측정할 수 있다.

[0117] 이처럼, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 제1주파수대역의 환경정보(요구 트래픽량, 간섭량)를 주기적으로 측정할 수 있다.

[0118] 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 특정 주파수대역 즉 제1주파수대역과는 다른 주파수대역의 소형기지국 간 간섭을 예측한다(S110).

[0119] 이때, 전술에서 가정한 바와 같이, 다른 기지국계층이자 Uncontrolled 기지국계층인 기지국계층B은 제2주파수대역을 이용하므로, 1주파수대역과는 다른 주파수대역이란 제2주파수대역일 것이다.

[0120] 즉, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 기지국장치(100)가 비활성(Off) 상태인지 또는 활성(On) 상태인지와 무관하게, 제2주파수대역을 이용하는 주변 소형기지국의 하향링크신호를 주기적으로 수집한다.

[0121] 이에, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 수집한 주변 소형기지국의 하향링크신호에 대한 수신신호세기(RSSI)를 측정하여 다른 계층 즉 기지국계층B 내에서의 간섭량을 간접적으로 측정할 수 있고, 그 측정 결과를 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)인 것으로 예측할 수 있다.

[0122] 이처럼, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 제1주파수대역과는 다른 주파수대역의 소형기지국 간 간섭, 즉 다른 계층(기지국계층B)의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)을 주기적으로 예측할 수 있다.

[0123] 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, S100단계에서 측정한 특정 주파수대역 즉 제1주파수대역의 환경정보(요구 트래픽량, 간섭량) 및 S110단계에서 예측한 다른 주파수대역 즉 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)을 기초로 기지국장치(100)의 활성화 여부를 결정한다.

[0124] 즉, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 전술과 같이 주기적으로 측정한 제1주파수대역의 환경정보(요구 트래픽량, 간섭량) 및 예측한 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)을 기초로, 현재 비활성(Off) 상태인 경우 기지국장치(100)의 활성화(On) 여부 및 현재 활성(On) 상태인 경우 기지국장치(100)의 비활성화(Off) 여부를 주기적으로 결정하여, 기지국장치(100)를 활성화(On) 또는 비활성화(Off)시킬 수 있다.

[0125] 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 제1주파수대역의 환경정보(요구 트래픽량 및 간섭량)와 제2주파수대역의 소형기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)을 전술의 수학식2에 적용하여 가중평균된 비용함수(Γ)를 계산한다(S120).

[0126] 이에, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 현재 기지국장치(100)가 비활성(Off) 상태인 경우 계산한 비용함수(Γ)가 활성화임계값 이상인지 여부를 판단하고, 현재 기지국장치(100)가 활성(On) 상태인 경우 계산한 비용함수(Γ)가 비활성화임계값 미만인지 여부를 판단한다(S130).

[0127] 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, S130단계의 판단 결과, 기지국장치(100)가 비활성(Off) 상태인 경우 비용함수(Γ)가 활성화임계값 이상이면(S130 Yes), 기지국장치(100)의 활성화(On)를 결정할 수 있다

(S140).

[0128] 그리고, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, S130단계의 판단 결과, 기지국장치(100)가 비활성(Off) 상태인 경우 비용함수(Γ)가 활성화임계값 이상이 아니면(S130 No), 기지국장치(100)의 비활성(Off) 상태를 유지할 것이다(S150).

[0129] 반면, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, S130단계의 판단 결과, 기지국장치(100)가 활성(On) 상태인 경우 비용함수(Γ)가 비활성화임계값 미만이면(S130 Yes), 기지국장치(100)의 활성(On) 상태를 유지할 것이다(S140).

[0130] 그리고, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, S130단계의 판단 결과, 기지국장치(100)가 활성(On) 상태인 경우 비용함수(Γ)가 비활성화임계값 미만이 아니면(S130 No), 기지국장치(100)의 비활성화(Off)를 결정할 수 있다(S150).

[0131] 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 기지국 동작이 오프되지 않는 한(S160 No), 전술한 S100 내지 S150단계를 주기적으로 반복함으로써, 주기적으로 활성화(On) 또는 비활성화(Off)될 수 있다.

[0132] 이상과 같이, 본 발명에 따른 기지국장치(100)의 동작 방법은, 모든 소형기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하는 기존에서 벗어나, 소형기지국을 이용 주파수대역 기반의 다중 계층으로 구분하는 본 발명의 다중 기지국계층 시스템 하에서, 자신이 속하지 않은 다른 계층 즉 제2주파수대역의 기지국 간 간섭(소형셀 간 간섭)으로 인해 발생되는 제2주파수대역의 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)까지 고려하여, 주기적으로 활성화(On) 또는 비활성화(Off)될 수 있다.

[0133] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 기지국장치(소형기지국)의 동작 방법은, 초밀집 시스템에서, 모든 소형기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하는 것에서 벗어나 다른 계층을 고려하여 소형기지국을 On(활성화) 또는 Off(비활성화)함으로써, 초밀집 시스템의 전체 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 효율적으로 줄일 수 있다.

[0134] 본 발명의 일실시예에 따른 기지국장치의 동작 방법은 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 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), 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. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0135] 지금까지 본 발명을 바람직한 실시 예를 참조하여 상세히 설명하였지만, 본 발명이 상기한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 또는 수정이 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 미친다 할 것이다.

산업상 이용가능성

[0136] 본 발명에 따른 기지국장치 및 기지국장치의 동작 방법에 따르면, 모든 기지국을 하나의 계층으로 간주(한정)하는 것에서 벗어나 다른 계층을 고려하여 기지국을 On(활성화) 또는 Off(비활성화)함으로써, 초밀집 시스템의 전체 서비스품질 저하영역(Low SINR 영역)을 효율적으로 줄인다는 점에서, 기존 기술의 한계를 뛰어 넘음에 따라 관련 기술에 대한 이용만이 아닌 적용되는 장치의 시판 또는 영업의 가능성이 충분할 뿐만 아니라 현실적으로 명백하게 실시할 수 있는 정도이므로 산업상 이용가능성이 있는 발명이다.

부호의 설명

[0137] 10 : 매크로기지국

A,B,C : 다수 기지국계층

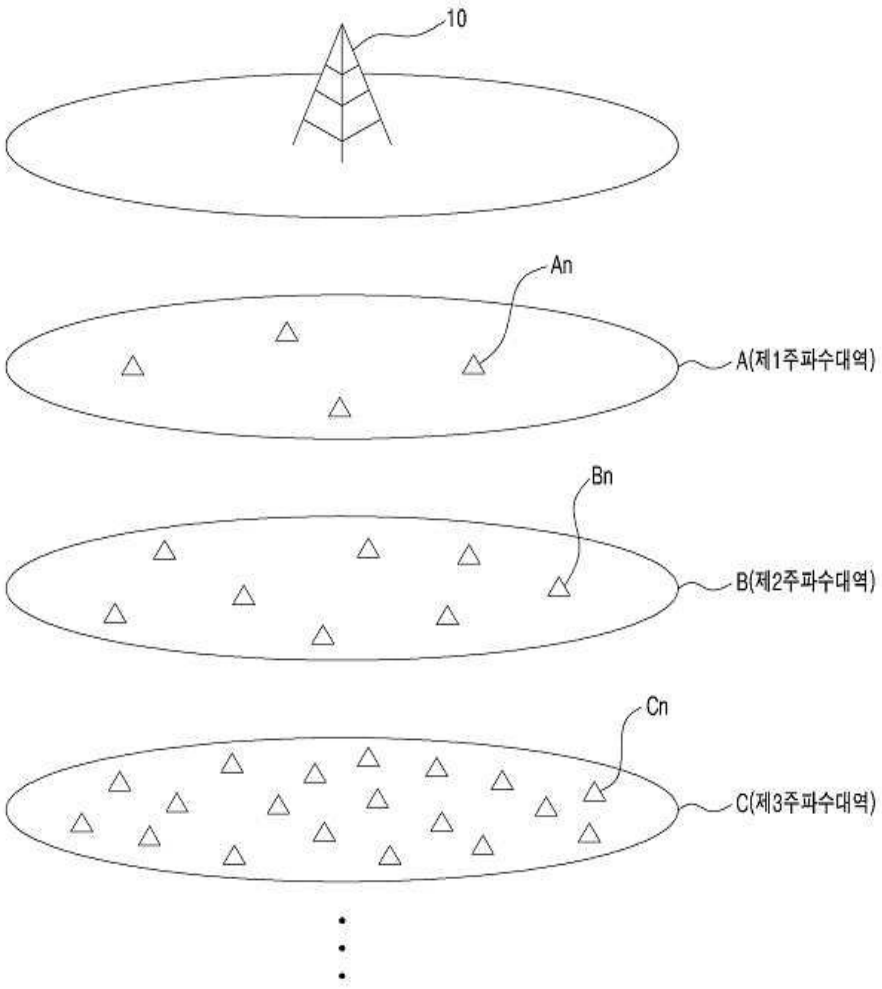
100 : 기지국장치

110 : 환경정보측정부 120 : 간섭예측부

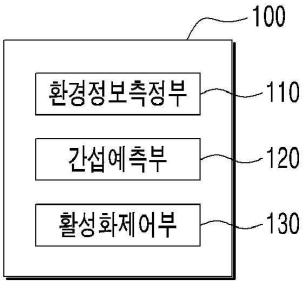
130 : 활성화제어부

도면

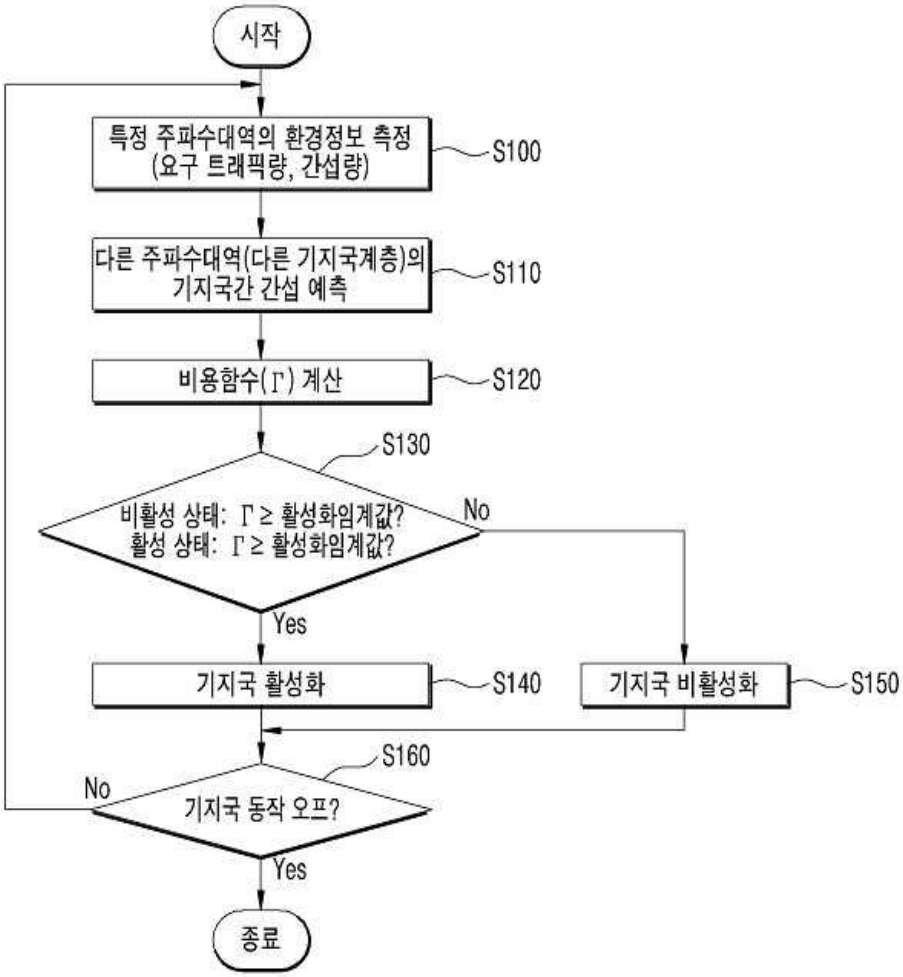
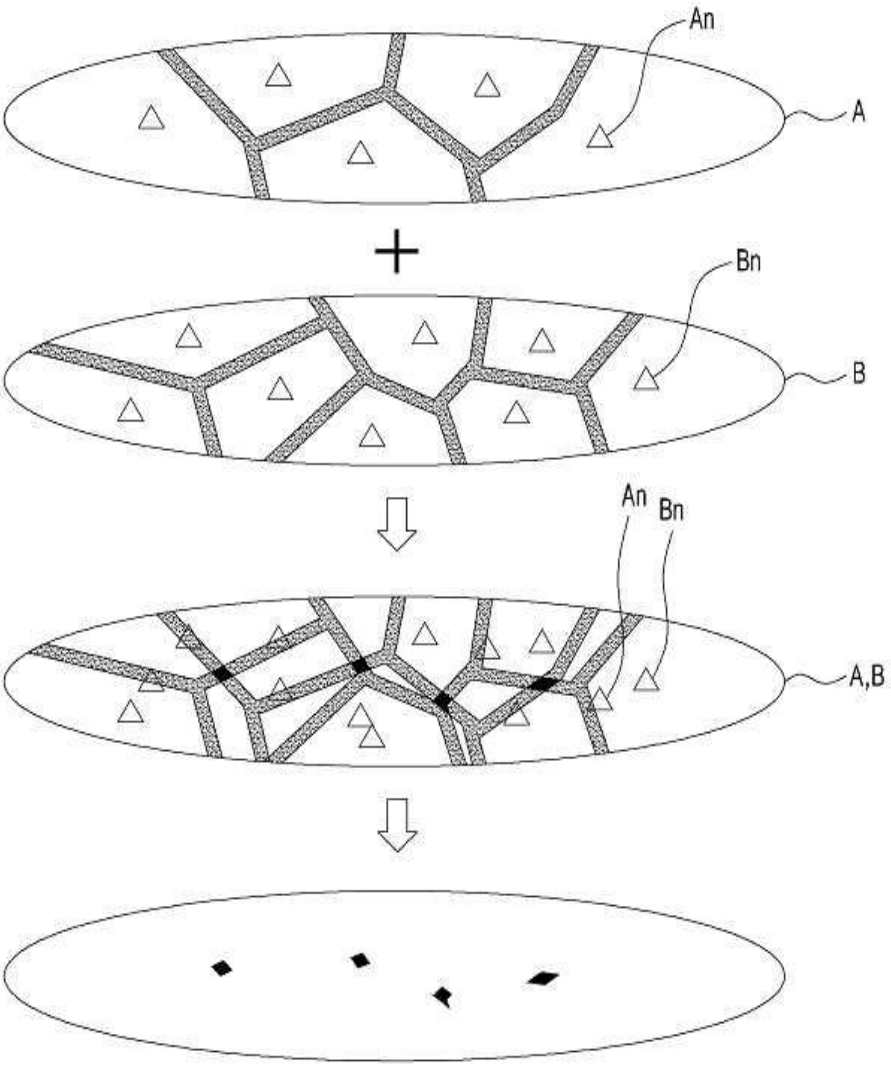
도면1



도면2



도면3


시작
특정 주파수대역의 환경정보 측정
(요구 트래픽량, 간섭량)
S100
다른 주파수대역(다른 기지국계층)의
기지국간 간섭 예측
S110
비용함수(Γ) 계산
S120
S130
비활성 상태: Γ ≥ 활성화임계값?
활성 상태: Γ ≥ 활성화임계값?
No
Yes
기지국 활성화
S140
기지국 비활성화
S150
S160
No
기지국 동작 오프?
Yes
종료

도면4