

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. H04Q 7/36 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년08월14일 10-0612045 2006년08월07일
--------------------------------------	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2005-0037602	(65) 공개번호	10-2006-0064459
(22) 출원일자	2005년05월04일	(43) 공개일자	2006년06월13일

(30) 우선권주장 1020040103238 2004년12월08일 대한민국(KR)

(73) 특허권자 한국전자통신연구원
대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자 권재균
대전 유성구 어은동 한빛아파트 129-1204호

이희수
대전 유성구 노은동 열매마을아파트 907-1305호

안재영
대전 유성구 전민동 엑스포아파트 105-1203호

(74) 대리인 신영무

심사관 : 권오성

(54) 인접 셀 간의 간섭을 억제하기 위한 기지국 제어 방법

요약

본 발명은 기지국 제어방법에 관한 발명으로서, 특히 인접 셀 간의 간섭을 억제할 수 있는 기지국 제어 방법에 관한 발명이다. 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 셀 간의 간섭을 억제할 수 있으며, 가용 자원을 효율적으로 활용할 수 있는 기지국의 제어방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 제 1 측면은 (a) 단말기로부터 경로 감쇠 정보를 수신하는 단계; (b) 상기 경로 감쇠 정보를 이용하여 상기 단말기의 시간 영역을 결정하는 단계; 및 (c) 상기 결정된 시간 영역 내에서 상기 단말기와 통신을 수행하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법을 제공한다. 본 발명의 제 2 측면은 (a) 단말기로부터 경로 감쇠 정보를 수신하는 단계; (b) 상기 경로 감쇠 정보를 이용하여 상기 단말기의 주파수 영역을 결정하는 단계; 및 (c) 상기 결정된 주파수 영역 내에서 상기 단말기와 통신을 수행하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법을 제공한다. 본 발명의 제 3 측면은 (a) 단말기로부터 경로 감쇠 정보를 수신하는 단계; (b) 상기 경로 감쇠 정보를 이용하여 상기 단말기의 코드 영역을 결정하는 단계; 및 (c) 상기 결정된 코드 영역 내에서 상기 단말기와 통신을 수행하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법을 제공한다.

대표도

도 5

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 셀 간의 간섭 문제를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 기지국 제어 방법의 기본 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 3 및 4는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 기지국 제어 방법에 있어서, 셀의 중심부에 위치한 단말기들이 통신을 수행하는 셀의 위치를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 기지국 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 6 내지 8은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 기지국 제어 방법에 있어서, 시간 영역을 결정하는 단계의 예들을 나타내는 도면이다.

도 9는 도 3에 표현된 7 셀 하에서, 도 7에 표현된 시간 영역 결정 방법에 따라, 중심 셀에서의 상향 링크 신호대간섭비(SIR) 대 누적 확률 분포(cdf: cumulative distribution function)의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기지국 제어방법의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기지국 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 12 내지 14는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기지국 제어 방법에 있어서, 주파수 영역을 결정하는 단계의 예들을 나타내는 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 기지국 제어방법에 관한 발명으로서, 특히 인접 셀 간의 간섭을 억제할 수 있는 기지국 제어 방법에 관한 발명이다.

종래의 주파수 분할 다중 접속(frequency division multiple access, 이하 FDMA라 함) 및 시 분할 다중 접속(time division multiple access, 이하 TDMA라 함) 기반의 셀룰러 시스템은 서로 인접한 셀 간에 공통의 자원을 사용하지 않으므로써 간섭을 회피하였다. 그러나, 서로 인접한 셀 간에 공통의 자원을 사용하지 않으므로써 충분한 신호대간섭비를 얻은 반면 낮은 주파수 재사용 효율(frequency reuse efficiency)로 인한 낮은 시스템 용량을 피할 수 없었다.

당시에는 데이터율이 거의 일정한 음성 서비스가 주된 서비스였으므로, 전력 제어를 통해 충분한 신호대간섭비를 가지는 가용 채널 수를 늘리는 것이 용량을 늘리는 방법이였다. 이와 같은 이유로 인하여, 주파수 재사용 효율을 크게 높이는 코드 분할 다중 접속(code division multiple access, 이하 CDMA라 함) 기반의 셀룰러 시스템이 퍼지게 되었고, 이는 간섭 평균화를 통해 각 채널이 받는 간섭량의 변동폭을 줄여서 전체적으로 많은 채널이 음성 통화에 적당한 간섭을 받게 하는 것이였다.

그러나 주된 서비스의 방향이 일정한 데이터율의 음성 서비스로부터 가변 데이터율 가지는 패킷 서비스로 전환됨에 따라, 간섭 평균화를 통해 적당한 간섭을 유지하는 것이 반드시 최적이 아니게 되었고, 또한 간섭 회피에 용이한 직교주파수분할 다중화 및 직교주파수분할 다중접속(orthogonal frequency division multiplexing and orthogonal frequency division multiple access, 이하 OFDM/OFDMA라 함.) 기술이 셀룰러 영역으로 발전함에 따라 인접 셀의 간섭 처리 문제가 다시 발생하게 되었다.

도 1은 셀 간의 간섭 문제를 설명하기 위한 도면이다. 도 1은 설명의 편의를 위하여, 2개의 기지국(BS1, BS2) 및 3개의 단말기(MS1, MS2, MS3)를 이용하여 설명하도록 한다.

도 1을 참조하면, 제 1 단말기(MS1)는 제 1 셀(C1)의 중심부에 위치하며, 제 1 기지국(BS1)과 통신을 수행한다. 제 2 단말기(MS2)는 제 1 셀(C1)의 제 2 기지국(BS2)에 인접한 주변부에 위치하며, 제 1 기지국(BS1)과 통신을 수행한다. 제 3 단말기(MS3)는 제 2 셀(C2)의 제 1 기지국(BS1)에 인접한 주변부에 위치하며, 제 2 기지국(BS2)과 통신을 수행한다.

제 3 단말기(MS3)에서 제 1 기지국(BS1)으로 전달되는 신호는 제 1 기지국(BS1)의 입장에서는 간섭으로 작용한다. 따라서, 제 1 단말기(MS1)와 제 3 단말기(MS3)가 동일한 주파수를 사용하여 통신하는 경우에는, 제 3 단말기(MS3)의 간섭으로 인하여 제 1 단말기(MS1)로부터 제 1 기지국(BS1)으로 전송되는 상향 링크의 신호의 신호대간섭비(SIR : signal to interference ratio)가 낮아진다. 그러나 제 1 단말기(MS1)와 제 1 기지국(BS1)과의 거리가 매우 가까운 반면에 제 3 단말기(MS3)와 제 1 기지국(BS1)과의 거리는 떨어져 있으므로, 간섭의 영향이 그리 크지 않으므로, 제 3 단말기(MS3)에 의한 간섭에도 불구하고, 제 1 단말기(MS1)는 제 1 기지국(BS1)과 정상적인 통신을 수행할 수 있다. 즉, 제 1 단말기(MS1)와 제 3 단말기(MS3)는 동일한 주파수 사용하여도 무방하다.

이에 반하여, 제 2 단말기(MS2)와 제 3 단말기(MS3)가 동일한 주파수를 사용하여 통신하는 경우에는, 간섭의 문제가 매우 심각해진다. 즉, 제 2 단말기(MS2)와 제 1 기지국(BS1)과의 거리는 제 3 단말기(MS3)와 제 1 기지국(BS1)과의 거리와 큰 차이가 없으므로, 제 3 단말기(MS3)에 의한 간섭이 매우 크게 작용하여, 제 2 단말기(MS2)로부터 제 1 기지국(BS1)으로 전송되는 상향 링크의 신호의 신호대간섭비가 매우 낮아진다. 따라서, 제 2 단말기(MS2)와 제 3 단말기(MS3)는 동일한 주파수를 사용하여 통신을 수행하는 경우, 간섭으로 인하여 통신이 곤란해진다는 문제점이 있었다.

이와 같은 문제점을 해결하기 위한 방법으로써, 셀의 경계부와 중심부를 나누어서 톤 셋을 할당하는 방법이 제안되었다. 이 방법은 대한민국 공개특허공보 제2004-0076438호에 개시되어 있다.

그러나, 이 방법에 의할 경우, 주변 셀과의 관계에 의하여, 가용한 톤의 1/3만이 셀의 경계부에 할당되고, 가용한 톤의 2/3는 셀의 중심부에 할당된다는 문제점이 있다. 즉, 실질적인 셀에 있어서 일반적으로 경계부에 있는 단말기의 수가 중심부에 있는 단말기의 수보다 훨씬 많음에도 불구하고, 개시된 방법에 의할 경우 경계부에 위치한 단말기들에 가용한 톤의 1/3밖에 할당하지 못하므로, 가용 톤을 효율적으로 사용할 수 없다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 셀 간의 간섭을 억제할 수 있으며, 가용 자원을 효율적으로 활용할 수 있는 기지국의 제어방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상술한 목적을 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면은 (a) 단말기로부터 경로 감쇠 정보를 수신하는 단계; (b) 상기 경로 감쇠 정보를 이용하여 상기 단말기의 시간 영역을 결정하는 단계; 및 (c) 상기 결정된 시간 영역 내에서 상기 단말기와 통신을 수행하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법을 제공한다.

바람직하게, 상기 (b) 단계는 상기 단말기가 속한 기지국인 제 1 기지국, 및 상기 단말기의 간섭을 가장 크게 받는 기지국인 제 2 기지국의 경로 감쇠의 차와 소정의 문턱값을 비교하는 단계; 상기 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기에 상기 제 1 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계; 및 상기 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 2 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 (b) 단계는 상기 단말기의 간섭을 가장 크게 받는 기지국인 제 2 기지국의 경로 감쇠와 소정의 문턱값을 비교하는 단계; 상기 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기에 상기 단말기가 속한 기지국인 제 1 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계; 및 상기 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 2 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계를 포함할 수 있다. 또한 바람직하게 상기 통신은 상향 링크 통신일 수 있다.

본 발명의 제 2 측면은 (a) 단말기로부터 경로 감쇠 정보를 수신하는 단계; (b) 상기 경로 감쇠 정보를 이용하여 상기 단말기의 주파수 영역을 결정하는 단계; 및 (c) 상기 결정된 주파수 영역 내에서 상기 단말기와 통신을 수행하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법을 제공한다.

바람직하게 상기 (b) 단계는 상기 단말기가 속한 기지국인 제 1 기지국, 및 상기 단말기의 간섭을 가장 크게 받는 기지국인 제 2 기지국의 경로 감쇠의 차와 소정의 문턱값을 비교하는 단계; 상기 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기에 상기 제 1 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계; 및 상기 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 2 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 (b) 단계는 상기 단말기의 간섭을 가장 크게 받는 기지국인 제 2 기지국의 경로 감쇠와 소정의 문턱값을 비교하는 단계; 상기 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기에 상기 단말기가 속한 기지국인 제 1 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계; 및 상기 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 2 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계를 포함할 수 있다. 바람직하게 상기 통신은 상향 링크 통신일 수 있다.

또한 본 발명의 제 3 측면은 (a) 단말기로부터 경로 감쇠 정보를 수신하는 단계; (b) 상기 경로 감쇠 정보를 이용하여 상기 단말기의 코드 영역을 결정하는 단계; 및 (c) 상기 결정된 코드 영역 내에서 상기 단말기와 통신을 수행하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법을 제공한다.

이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시예들은 여러가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 인하여 한정되는 식으로 해석되어져서는 안된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 기지국 제어 방법의 기본 개념을 설명하기 위한 도면이다. 도 2에는 11개의 셀이 표현되어 있으며, 기지국은 각 셀의 중심에 있는 것으로 가정한다.

도 2를 참조하면, 제 1 셀(C1)의 중심부(C1C)에 위치한 단말기들이 제 1 셀(C1)의 기지국과 통신을 수행할 때, 제 2 내지 7 셀(C2 내지 C7)의 제 1 셀(C1)에 인접한 경계부들(C2E1 내지 C7E1)에 위치한 단말기들이 제 2 내지 7 셀(C2 내지 C7)의 기지국과 통신을 수행한다. 제 2 내지 7 셀(C2 내지 C7)의 제 1 셀(C1)에 인접한 경계부들(C2E1 내지 C7E1)은 제 1 셀(C1)의 기지국과 가까운 편이라서 큰 간섭을 주지만, 이 경우 제 1 셀(C1)의 중심부(C1C)에 위치한 단말기는 신호 품질이 매우 좋으므로 충분한 신호대간섭비를 얻을 수 있다. 따라서, 셀 간의 간섭에 의한 성능의 심각한 저하 없이 제 1 셀(C1)의 중심부(C1C)에 위치한 단말기들과 제 2 내지 7 셀(C2 내지 C7)의 제 1 셀(C1)에 인접한 경계부들(C2E1 내지 C7E1)에 위치한 단말기들은 기지국들에 신호를 전송할 수 있다.

그 후, 제 2 셀(C2)의 중심부에 위치한 단말기들이 제 2 셀(C2)의 기지국과 통신을 수행할 때, 제 1, 3, 7, 9, 10, 11 셀(C1, C3, C7, C9, C10, C11)의 제 2 셀(C2)에 인접한 경계부에 위치한 단말기들이 제 1, 3, 7, 9, 10, 11 셀(C1, C3, C7, C9, C10, C11)의 기지국과 통신을 수행한다. 이 경우에도 셀 간의 간섭에 의한 성능의 심각한 저하 없이 단말기들은 기지국들에 신호를 전송할 수 있다.

그 후, 순차적으로 제 3 내지 7 셀(C3 내지 C7)의 중심부에 위치한 단말기들은 인접한 경계부에 위치한 단말기들과 동일한 기간에 기지국들에 신호를 전송한다.

이와 같은 방식으로 통신을 수행하면, 셀 경계부 단말기에 대해 인접 셀 간의 간섭을 억제할 수 있다. 또한, 제 1 셀(C1)의 중심부(C1C)에 위치한 단말기들과 제 2 셀(C2)의 제 1 셀(C1)에 인접한 경계부(C2E1)에 위치한 단말기들은 동일한 기간 동안 통신을 수행하므로, 경계부에 위치한 단말기들도 충분한 기간 동안 통신을 수행할 수 있다는 장점이 있다.

도 3 및 4는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 기지국 제어 방법에 있어서, 셀의 중심부에 위치한 단말기들이 통신을 수행하는 셀의 위치를 나타내는 도면이다.

도 3을 참조하면, 도면부호 W로 표시된 셀들에 있어서, 각 셀의 중심부에 위치한 단말기들이 각 셀의 기지국에 신호를 전송한다. 이 셀들을 설명의 편의상 속삭임 셀(whispering cell)들이라 호칭한다. 도면 부호 W로 표시된 셀들 이외의 셀들에 있어서, 각 셀의 속삭임 셀들의 경계부에 위치한 단말기들이 각 셀의 기지국에 신호를 전송한다. 이 셀들을 설명의 편의상 대화 셀(speaking cell)들이라 호칭한다. 도면에서 화살표로 표현된 바와 같이 대화 셀들은 속삭임 셀(W)에 간섭을 주나, 속삭임 셀(W)의 중심부에 위치한 단말기들은 기지국과의 위치가 매우 가까우므로, 이러한 간섭에도 불구하고, 원활한 통신을 수행할 수 있다. 즉, 속삭임 셀(W)의 중심부에 위치한 단말기들은 통신을 수행함에 있어서, 셀간 간섭의 영향으로부터 비교적 자유롭다.

도면에서, 전체 셀들 중 1/7의 셀들이 속삭임 셀(W)이고, 나머지 셀들이 대화 셀이다. 따라서, 속삭임 셀(W)의 위치는 시간이 경과함에 따라 변경되며, 그 패턴은 7가지이다.

도 4를 참조하면, 도면부호 W로 표시된 속삭임 셀들에 있어서, 각 셀의 중심부에 위치한 단말기들이 각 셀의 기지국에 신호를 전송한다. 도면 부호 W로 표시된 셀들 이외의 대화 셀들에 있어서, 각 셀의 속삭임 셀들의 경계부에 위치한 단말기들이 각 셀의 기지국에 신호를 전송한다. 이 경우에는 전체 셀들 중 1/3의 셀들이 속삭임 셀(W)이고, 나머지 셀들이 대화 셀이다.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 기지국 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 5를 참조하면, 기지국 제어 방법은 단말기로부터 경로 감쇠 정보를 수신하는 단계(S11), 단말기의 시간 영역을 결정하는 단계(S12) 및 결정된 시간 영역에서 단말기와 통신을 수행하는 단계(S13)를 포함한다. 기지국 제어 방법은 이와 같은 단계를 포함함으로써, 기지국은 단말기를 원하는 시간 영역에 할당한 후 통신을 수행하게 된다. 만일 셀 구조가 도 2와 같다면, 제 1 셀(C1)은 최소 7개의 시간 영역으로 나뉘게 된다. 그 중 제 1 시간영역은 제 1 셀(C1)이 중심부(C1C)에 위치한 단말기에 할당되는 시간영역이고, 제 2 시간영역은 제 1 셀(C1)의 내부 중에서 제 2 셀(C2)에 인접한 부분에 위치한 단말기에 할당되는 시간영역이고, 제 3 내지 7 시간영역은 각각 제 1 셀(C1)의 내부 중에서 제 3 내지 7 셀(C3 내지 C7)에 인접한 부분에 위치한 단말기에 할당되는 시간영역이다. 상기와 같은 기지국 제어 방법을 수행하면, 단말기는 7개의 시간 영역 중에서 어느 한 시간영역에 할당되어 기지국과 통신을 수행하게 된다. 물론 셀의 형상이 도 2와 같지 않으면, 한 셀이 가지는 시간 영역은 7개보다 크거나 작을 수도 있다.

단말기로부터 경로 감쇠(path loss) 정보를 수신하는 단계(S11)에서, 경로 감쇠 정보란 단말기가 속한 기지국으로부터 단말기로 전송되는 신호의 경로 감쇠 및 주변 기지국으로부터 단말기로 전송되는 신호의 경로 감쇠에 관한 정보이다. 상기 경로 감쇠는 단말기가 기지국들로부터 받는 파일럿(pilot) 신호의 세기를 이용하여 구할 수 있다. 이 경우, 경로 감쇠는 수학식 1과 같이 표현될 수 있다.

수학식 1

$$L1 = PS1 - PR1$$

상기 수학식 1에서 L1은 제 1 기지국에 대한 경로 감쇠, PS1는 제 1 기지국에서 송신하는 파일럿 신호의 세기 및 PR1은 단말기에서 수신하는 파일럿 신호의 세기를 의미한다. 기지국들로부터 단말기로의 경로 감쇠의 값들이 경로 감쇠 정보로서 기지국으로 전송될 수도 있으나, 단순히 기지국들로부터 수신된 파일럿 신호들의 세기들이 경로 감쇠 정보로서 기지국으로 전송되고, 실질적인 경로 감쇠의 값은 기지국에서 연산을 통하여 구해질 수도 있다.

또한, 경로 감쇠 정보는 수학식 2와 같은 셀간간섭벡터(inter-cell interference vector)의 형태로써 기지국에 전달될 수 있다.

수학식 2

$$Vid = (I1, I2, \dots, Im)$$

$$Vpl = (L1, L2, \dots, Lm)$$

수학식 2에서, Vid는 셀식별자벡터(cell ID vector), Vpl은 경로감쇠벡터(path loss vector)이다. 또한, 경로감쇠벡터의 원소인 경로감쇠 값들은 모두 dB 단위의 양수이며, $L1 \leq L2 \leq \dots \leq Lm$ 이고, 셀식별자벡터의 원소는 해당 경로감쇠를 가지는 기지국 즉 셀의 고유번호이다. 즉, 벡터는 경로감쇠가 작은 기지국부터, 즉 경로상으로 가깝다고 생각되는 기지국으로부터 정렬된 것이다. 따라서, 벡터의 첫번째 원소(I1)가 그 단말기가 서비스를 받는 기지국을 의미한다. 또한 벡터의 두번째 원소(I2)는 그 단말기에 셀간 간섭을 가장 많이 주는 기지국을 의미한다. 이해의 편의를 위하여 단말기가 도 2의 제 1 셀에 위치한다고 가정한다면, 벡터의 첫번째 원소(I1)는 제 1 셀(C1)의 기지국을 의미하는 것이다. 또한, 만일 단말기가 제 1 셀(C1) 내부 중에서 제 2 셀(C2)에 인접한 곳에 위치한다면, 단말기는 인접 셀(C2 내지 C7)의 기지국 중에서 제 2 셀(C2)의 기지국에 의한 간섭을 가장 많이 받고 간섭을 가장 많이 줄 것이므로, 벡터의 두번째 원소(I2)는 제 2 셀(C2)의 기지국을 의미하는 것이다. 같은 이유로, 만일 단말기가 제 1 셀(C1) 내부 중에서 제 3 셀(C3)에 인접한 곳에 위치한다면, 벡터의 두번째 원소(I2)는 제 3 셀(C3)의 기지국을 의미하는 것이고, 만일 단말기가 제 1 셀(C1) 내부 중에서 제 4 내지 7 셀(C4 내지 C7) 중 어느 한 셀에 인접한 곳에 위치한다면, 벡터의 두번째 원소(I2)는 제 4 내지 7 셀(C4 내지 C7) 중 어느 한 셀의 기지국을 의미하는 것이다. 이러한 벡터들의 필요한 원소 개수는 본 발명의 적용을 위해서는 최소 2개이나, 3~4개 이상은

되어야 더 나은 성능을 얻는다. 본 발명에서 생각하는 경로감쇠는 거리에 의한 감쇠와 느린 페이딩(slow fading), 즉 음영(shadowing)에 의한 감쇠를 포함한다. 다만 링크 제어가 불가능한 빠른 페이딩(fast fading)에 의한 감쇠는 고려하지 않는다.

단말기의 시간 영역을 결정하는 단계(S12)에서, 기지국은 서비스 받는 단말기가 보내온 경로 감쇠 정보를 이용하여 해당 단말기의 시간 영역을 할당한다. 상술한 바와 같이 경로 감쇠 정보로서 셀간간섭벡터를 이용할 수 있다. 단말기의 셀간간섭벡터에서 인접 기지국(I2)으로부터의 경로 감쇠(L2)가 작은 경우에는 해당 단말기는 인접 기지국(I2)에 간섭에 의한 영향을 많이 줄 것이다. 따라서, 기지국(I1)은 해당 단말기가 상대적으로 간섭의 영향을 덜 받는 인접 기지국(I2)의 중심부에 위치한 단말기와 동시에 상향 링크 통신을 수행하도록 해당 단말기의 시간 영역을 할당한다. 설명의 편의를 위하여, 이러한 시간 영역을 인접 기지국(I2)의 속삭임 시간 영역이라 한다. 또한, 단말기의 셀간간섭벡터에서 인접 기지국(I2)으로부터의 경로 감쇠(L2)가 큰 경우에는 해당 단말기가 상향 링크 통신을 수행함에 있어서 인접 기지국의 상향 링크 통신을 수행하는 단말기들로부터의 간섭을 덜 받을 것이다. 따라서, 기지국(I1)은 해당 단말기가 인접 기지국(I2)에 속한 셀의 경계부에 위치한 단말기와 동시에 상향 링크 통신을 수행하도록 해당 단말기의 시간 영역을 할당한다. 설명의 편의를 위하여, 이러한 시간 영역을 해당 기지국(I1)의 속삭임 시간 영역이라 한다. 정리하자면, 소정의 셀에 인접한 셀들에 위치하며 소정의 셀에 간섭을 많이 주는 단말기들과 상기 소정의 셀에 위치하며 신호 세기가 충분한 단말기들이 동시에 통신을 수행하도록 단말기들의 시간 영역을 할당한다. 즉, 소정의 셀에 인접한 셀들에 위치하며 소정의 셀에 간섭을 많이 주는 단말기들과 상기 소정의 셀에 위치하며 신호 세기가 충분한 단말기들은 소정 셀의 속삭임 시간 영역을 할당받는다.

결정된 시간 영역에서 단말기와 통신을 수행하는 단계(S13)에서, 단말기가 속한 시간 영역 내에서 기지국은 해당 단말기와 통신을 수행한다. 도 3에 표현된 바와 같이 한 셀의 주변에 6개의 셀이 위치하는 경우에는, 한 셀은 7개의 영역 즉 인접 셀의 간섭을 받음에도 불구하고 신호의 세기가 크므로 신호대 간섭비가 큰 1개의 영역 및 6개의 인접셀에 각각 간섭을 주는 6개의 영역으로 나뉜다. 이 경우, 한 셀에 포함된 영역들은 순차적으로 통신을 수행하므로, 각 영역은 1/7 기간동안 통신을 수행할 수 있다. 물론, 해당 시간 영역동안 기지국과 통신할 수 있는 단말기들은 여러개이므로, 각 단말기들은 해당 시간 영역의 범위안에서 자신에게 할당된 시간 또는 주파수의 범위 내에서 통신을 수행한다.

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 기지국 제어 방법에 있어서, 시간 영역을 결정하는 단계의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 6을 참조하면, 시간 영역을 결정하는 단계는 I1 기지국과 I2 기지국의 경로 감쇠의 차(이를 D2라 함)와 제 1 문턱값(이를 TH1이라 함)을 비교하는 단계(S21), D2가 제 1 문턱값보다 큰 경우 해당 단말기에 I1 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계(S22), 및 D2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 해당 단말기에 I2 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계(S23)를 포함한다. 또한, 시간 영역을 결정하는 단계는 D2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 I1 기지국과 I3 기지국의 경로 감쇠의 차(이를 D3라 함)와 제 1 문턱값을 비교하여 D3가 제 1 문턱값보다 작은 경우 단말기의 송신 전력을 제 1 문턱값과 D3의 차만큼 줄이는 단계(S24)를 추가적으로 포함할 수 있다.

이와 같은 방법으로 시간 영역을 결정하는 방법은 특히 기지국의 수신 전력이 대체로 고정되어 있고 필요에 따라 기지국의 수신 전력을 낮출 수 있는 경우에 특히 효과적이다.

또한, 시간 영역을 결정하는 방법이 도면부호 S24에 해당하는 단계를 추가적으로 포함하는 경우, I2 기지국 뿐만 아니라 I3 기지국에 간섭을 주는 단말기의 I3 기지국에 대한 간섭을 소정 값 이하로 낮출 수 있다는 장점이 있다. 보다 구체적으로, 만일 도면부호 S24에 해당하는 단계가 없고 단말기가 두개의 인접 셀들의 기지국들(I2, I3)에 큰 간섭을 주는 것으로 가정한다면, 그 중 한 셀의 기지국(I2)에 주는 간섭은 도면부호 S23에 해당하는 단계 즉 해당 단말기에 I2 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당함으로써 해당 단말기와 I2 기지국의 중심부에 위치한 단말기만이 동시에 송수신을 수행하여 해결될 수 있으나, 나머지 셀의 기지국(I3)에 주는 간섭은 해결될 방안이 없다. 따라서, 이 경우에는 단말기의 송신 전력을 낮추어 I3의 기지국에 주는 간섭의 영향을 줄이는 것이 바람직하다.

도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 기지국 제어 방법에 있어서, 시간 영역을 결정하는 단계의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 7을 참조하면, 시간 영역을 결정하는 단계는 I2 기지국의 경로 감쇠(L2)와 제 1 문턱값(이를 TH1'이라 함)을 비교하는 단계(S31), L2가 제 1 문턱값보다 큰 경우 해당 단말기에 I1 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계(S32), 및 L2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 해당 단말기에 I2 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계(S33)를 포함한다. 또한, 시간 영역을 결정하는 단계는 L2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 I3 기지국의 경로 감쇠(L3)와 제 1 문턱값을 비교하여 L3가 제 1 문턱값보다 작은 경우 단말기의 송신 전력을 제 1 문턱값과 L3의 차만큼 줄이는 단계(S34)를 추가적으로 포함할 수 있다.

이와 같은 방법으로 시간 영역을 결정하는 방법은 특히 단말기의 송신 전력이 대체로 고정되어 있고 필요에 따라 단말기의 송신 전력을 낮출 수 있는 경우에 특히 효과적이다. 또한, 시간 영역을 결정하는 방법이 도면부호 S34에 해당하는 단계를 추가적으로 포함하는 경우, I2 기지국 뿐만 아니라 I3 기지국에 간섭을 주는 단말기의 I3 기지국에 대한 경로 감쇠를 소정 값 이하로 낮출 수 있다는 장점이 있다.

도 8은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 기지국 제어 방법에 있어서, 시간 영역을 결정하는 단계의 또 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 8을 참조하면, 시간 영역을 결정하는 단계는 I2 기지국의 경로 감쇠(L2)와 제 1 문턱값(이를 TH1`이라 함)을 비교하는 단계(S41), L2가 제 1 문턱값보다 큰 경우 I1 기지국의 경로 감쇠(L1)와 제 2 문턱값(이를 TH2라 함)을 비교하는 단계(S42), L1이 제 2 문턱값보다 작은 경우 해당 단말기에 I1 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계(S43), L1이 제 2 문턱값보다 큰 경우 해당 단말기에 개인 시간 영역 또는 인접 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계(S44), 및 L2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 해당 단말기에 I2 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계(S45)를 포함한다. 또한, 시간 영역을 결정하는 단계는 L2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 I3 기지국의 경로 감쇠(L3)와 제 1 문턱값을 비교하여 L3가 제 1 문턱값보다 작은 경우 단말기의 송신 전력을 제 1 문턱값과 L3의 차만큼 줄이는 단계(S46)을 추가적으로 포함할 수 있다.

이와 같은 방법으로 시간 영역을 결정하는 방법은 특히 단말기의 송신 전력이 대체로 고정되어 있는 경우에 특히 효과적이다. 또한, 시간 영역을 결정하는 방법이 도면부호 S46에 해당하는 단계를 추가적으로 포함하는 경우, I2 기지국 뿐만 아니라 I3 기지국에 간섭을 주는 단말기의 I3 기지국에 대한 간섭을 소정 값 이하로 낮출 수 있다는 장점이 있다.

또한, 도 7에 표현된 방법과 비교하면 도 8에 표현된 방법은 도면부호 S44에 해당하는 단계를 추가적으로 포함하므로써, I1 기지국으로부터 경로 감쇠가 큰 단말기를 대화 영역 또는 개인 영역으로 할당하여 해당 단말기의 신호대간섭비를 낮출 수 있다. 즉, 경로감쇠가 거리만으로 이루어지는 경우라면 L1, L2의 두 값이 모두 큰 상황이 발생하기 힘들지만, 음영이 있는 상황에서는 건물에 가려지는 등으로 인하여 모든 경로감쇠가 큰 경우가 생긴다. L1 값이 제 2 문턱값보다 크면 I1 기지국에서의 신호대간섭비의 신호세기가 떨어지므로, I1 기지국의 속삭임 시간 영역에 할당하는 것은 적합하지 않다. 따라서, 주변 셀로부터 간섭량이 적은 개인 시간 영역에 할당하거나, 주변 셀의 속삭임 시간 영역에 할당하여야 한다. 여기에서 개인 시간 영역이란, 인접 셀로 큰 간섭을 주지도 않고 인접 셀로부터 큰 간섭을 받지도 않는 시간 영역으로서, 불규칙한 셀 구조하에서 속삭임 셀과 그 인접 셀들의 시간 영역 외의 나머지 영역을 의미한다.

도 9는 도 3에 표현된 7 셀 하에서, 도 7에 표현된 시간 영역 결정 방법에 따라, 중심 셀에서의 상향 링크 신호대간섭비(SIR) 대 누적 확률 분포(cdf: cumulative distribution function)의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.

도 9를 참조하면, 기존(conventional) 방식은 단순한 OFDMA처럼 영역 분할 없이 간섭 회피가 이용된 방식이고, 제안된(proposed) 방식은 제 1 문턱값(TH1`)만을 이용하여 시간 영역 분할을 하고 간섭 회피만을 이용하는 방식이다. 시뮬레이션 과정은, 중심 셀의 하나의 단말기를 임의의 위치에 생성한 다음, 많은 수의 인접 셀 단말기를 여러 번 생성시켜 각 경우의 신호대 간섭비를 구하고, 이러한 값들 중 높은 쪽에서 95% 위치에 있는 비교적 작은 값을 안정적인 대표값으로 잡는다. 그 값이 그 단말기에 대해 안정적으로 예측되는 신호대간섭비 값이라 정한다. 이러한 과정을 여러 중심 셀 단말기 생성을 통해 반복하여 그 결과를 얻는다. 시뮬레이션 결과를 참조하면, 제안된 방식은 큰 성능 향상을 얻는다. 예를 들면 신호대간섭비가 -5dB 이하인 단말기의 비율이 기존 방식에서는 35% 정도였으나 제안된 방식에서는 5% 정도로, 제안된 방식에 의하면 신호대간섭비가 낮은 단말기의 비율이 월등히 감소하였음을 알 수 있다. 도면에 표현된 결과는 영역 분할 후 영역 내에서 간섭 평균화를 하지 않은 결과이다. 그러나 본 발명의 간섭 회피 기술은 영역 분할 수준에서 이루어지므로 분할된 영역 내의 간섭 처리 방법에는 제한이 없다. 따라서, 영역 내에서 작은 자원 단위 별로 적응변조및부호화(AMC: adaptive modulation and coding)를 하지 않는다면, 주파수 도약 등의 대역 확산(spread spectrum) 방법을 통해 간섭 평균화를 하는 것이 좋다.

도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기지국 제어방법의 개념을 설명하기 위한 도면이다. 도 10에는 11개의 셀이 표현되어 있으며, 기지국은 각 셀의 중심에 있는 것으로 가정한다.

도 10을 참조하면, 제 1 셀(C1)의 중심부(C1C)에 위치한 단말기들과 제 2 내지 7 셀(C2 내지 C7)의 제 1 셀(C1)에 인접한 경계부들(C2E1 내지 C7E1)에 위치한 단말기들은 동일한 주파수를 사용하여 각 단말기가 속한 셀의 기지국과 통신을 수행한다. 제 2 내지 7 셀(C2 내지 C7)의 제 1 셀(C1)에 인접한 경계부들(C2E1 내지 C7E1)은 제 1 셀(C1)의 기지국과 가까운 편이라서 큰 간섭을 주지만, 이 경우 제 1 셀(C1)의 중심부(C1C)에 위치한 단말기는 신호 품질이 매우 좋아서 충분한

신호대간섭비를 얻을 수 있다. 따라서, 셀간 간섭에 의한 성능의 심각한 저하 없이 제 1 셀(C1)의 중심부(C1C)에 위치한 단말기들과 제 2 내지 7 셀(C2 내지 C7)의 제 1 셀(C1)에 인접한 경계부들(C2E1 내지 C7E1)에 위치한 단말기들은 기지국들에 신호를 전송할 수 있다.

같은 이유로, 제 2 셀(C2)의 중심부에 위치한 단말기들과 제 1, 3, 7, 9, 10, 11 셀(C1, C3, C7, C9, C10, C11)의 제 2 셀(C2)에 인접한 경계부에 위치한 단말기들은 동일한 주파수를 사용하여 각 단말기가 속한 셀의 기지국과 통신을 수행한다. 물론 제 2 셀(C2)의 중심부에 위치한 단말기들과 제 1 셀(C1)의 중심부에 위치한 단말기들은 서로 다른 주파수를 사용한다. 이 경우에도 각 단말기들은 셀간 간섭에 의한 영향을 적게 받으며 기지국들에 신호를 전송할 수 있다.

또한, 제 3 셀(C3)의 중심부에 위치한 단말기들과 제 3 셀(C3)에 인접한 셀의 제 3 셀(C3)에 인접한 경계부에 위치한 단말기들은 동일한 주파수를 할당받아 통신을 수행하고, 제 4 내지 7 셀(C4 내지 C7)도 이와 같은 방식으로 주파수를 할당받아 통신을 수행한다. 물론 제 1 내지 7 셀의 중심부에 위치한 단말기들은 서로 다른 주파수를 사용하여 통신을 수행한다.

이와 같은 방식으로 통신을 수행하면, 인접 셀 간의 간섭을 억제할 수 있다. 또한, 제 1 셀(C1)의 중심부(C1C)에 위치한 단말기들과 제 2 셀(C2)의 제 1 셀(C1)에 인접한 경계부(C2E1)에 위치한 단말기들은 동일한 주파수를 이용하여 통신을 수행하므로, 경계부에 위치한 단말기들도 충분한 주파수를 할당받을 수 있다는 장점이 있다.

도 11은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기지국 제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 11을 참조하면, 기지국 제어 방법은 단말기로부터 경로 감쇠 정보를 수신하는 단계(S51), 단말기의 주파수 영역을 결정하는 단계(S52) 및 결정된 주파수 영역에서 단말기와 통신을 수행하는 단계(S53)를 포함한다.

단말기로부터 경로 감쇠(path loss) 정보를 수신하는 단계(S51)는 도 5의 도면부호 S11에 해당하는 단계와 유사하므로, 그 상세한 설명은 생략한다.

단말기의 주파수 영역을 결정하는 단계(S52)에서, 기지국은 서비스 받는 단말기가 보내온 경로 감쇠 정보를 이용하여 해당 단말기의 주파수 영역을 할당한다. 주파수 영역을 할당함에 있어서, 소정의 셀에 인접한 셀들에 위치하며 소정의 셀에 간섭을 많이 주는 단말기들과 상기 소정의 셀에 위치하며 신호 세기가 충분한 단말기들에게는 동일한 주파수 영역이 할당된다. 설명의 편의를 위하여, 소정의 셀에 위치하며 인접 셀들의 단말기로부터 간섭에 비교적 자유로운 단말기들에게 할당되는 주파수 영역을 해당 셀의 속삭임 주파수 영역이라 한다.

결정된 주파수 영역에서 통신을 수행하는 단계(S53)에서, 단말기가 속한 주파수 영역 내에서 기지국은 해당 단말기와 통신을 수행한다. 도 10에 표현된 바와 같이 한 셀의 주변에 6개의 셀이 위치하는 경우에는, 한 셀은 7개의 영역 즉 인접 셀의 간섭을 받음에도 불구하고 신호의 세기가 크므로 신호대 간섭비가 큰 1개의 영역 및 6개의 인접셀에 각각 간섭을 주는 6개의 영역으로 나뉜다. 이 경우, 한 셀에 포함된 영역들은 서로 다른 주파수를 할당받으므로, 한 셀은 적어도 7개의 주파수 영역으로 나뉜다.

도 12는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기지국 제어 방법에 있어서, 주파수 영역을 결정하는 단계의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 12를 참조하면, 주파수 영역을 결정하는 단계는 I1 기지국과 I2 기지국의 경로 감쇠의 차(이를 D2라 함)와 제 1 문턱값(이를 TH1이라 함)을 비교하는 단계(S61), D2가 제 1 문턱값보다 큰 경우 해당 단말기에 I1 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계(S62), 및 D2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 해당 단말기에 I2 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계(S63)를 포함한다. 또한, 주파수 영역을 결정하는 단계는 D2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 I1 기지국과 I3 기지국의 경로 감쇠의 차(이를 D3라 함)와 제 1 문턱값을 비교하여 D3가 제 1 문턱값보다 작은 경우 단말기의 송신 전력을 제 1 문턱값과 D3의 차만큼 줄이는 단계(S64)를 추가적으로 포함할 수 있다.

도 13은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기지국 제어 방법에 있어서, 주파수 영역을 결정하는 단계의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 13을 참조하면, 주파수 영역을 결정하는 단계는 I2 기지국의 경로 감쇠(L2)와 제 1 문턱값(이를 TH1'이라 함)을 비교하는 단계(S71), L2가 제 1 문턱값보다 큰 경우 해당 단말기에 I1 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계(S72), 및 L2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 해당 단말기에 I2 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계(S73)를 포함한다. 또한,

주파수 영역을 결정하는 단계는 L2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 I3 기지국의 경로 감쇠(L3)와 제 1 문턱값을 비교하여 L3가 제 1 문턱값보다 작은 경우 단말기의 송신 전력을 제 1 문턱값과 L3의 차만큼 줄이는 단계(S74)를 추가적으로 포함할 수 있다.

도 14는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기지국 제어 방법에 있어서, 주파수 영역을 결정하는 단계의 또 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 14를 참조하면, 주파수 영역을 결정하는 단계는 I2 기지국의 경로 감쇠(L2)와 제 1 문턱값(이를 TH1`이라 함)을 비교하는 단계(S81), L2가 제 1 문턱값보다 큰 경우 I1 기지국의 경로 감쇠(L1)와 제 2 문턱값(이를 TH2라 함)을 비교하는 단계(S82), L1이 제 2 문턱값보다 작은 경우 해당 단말기에 I1 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계(S83), L1이 제 2 문턱값보다 큰 경우 해당 단말기에 개인 주파수 영역 또는 인접 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계(S84), 및 L2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 해당 단말기에 I2 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계(S85)를 포함한다. 또한, 주파수 영역을 결정하는 단계는 L2가 제 1 문턱값보다 작은 경우 I3 기지국의 경로 감쇠(L3)와 제 1 문턱값을 비교하여 L3가 제 1 문턱값보다 작은 경우 단말기의 송신 전력을 제 1 문턱값과 L3의 차만큼 줄이는 단계(S86)를 추가적으로 포함할 수 있다.

도 10 내지 14를 통하여 설명한 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기지국 제어 방법은 한 셀을 여러 영역으로 나누고 각 영역마다 주파수를 다르게 할당하는 방법으로 인접 셀 간섭을 회피한다. 본 발명의 제 3 실시예에 의한 기지국 제어 방법은 한 셀을 여러 영역으로 나누고 각 영역마다 코드를 다르게 할당하는 방법으로 인접 셀 간섭을 회피한다. 상기 코드는 셀간 동일한 직교 코드나 동일한 주파수 호핑(frequency hopping) 패턴 등을 의미한다. 본 발명의 제 3 실시예에 의한 기지국 제어 방법은 주파수 대신 코드를 사용한다는 점을 제외하고는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 기지국 제어 방법과 동일하므로, 그 설명은 편의상 생략한다.

발명의 효과

본 발명에 의한 기지국 제어 방법에 의할 경우, 높은 품질의 신호대간섭비를 얻을 수 있으며, 각 셀 전체의 데이터율에서 이득을 주며, 또한 신호 품질이 극히 열악한 셀 경계 부분의 사용자에게 대해 간섭량을 억제해줌으로써 그 사용자의 데이터율을 증가시킨다는 장점이 있다.

또한, 본 발명에 의한 기지국 제어 방법에 의할 경우 셀의 경계부에 위치한 단말기들에게도 충분한 시간, 주파수 또는 코드가 할당되므로, 가용 자원을 효율적으로 활용할 수 있다는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- (a) 단말기로부터 경로 감쇠 정보를 수신하는 단계;
- (b) 상기 경로 감쇠 정보를 이용하여 상기 단말기의 시간 영역을 결정하는 단계; 및
- (c) 상기 결정된 시간 영역 내에서 상기 단말기와 통신을 수행하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 단말기가 속한 기지국인 제 1 기지국, 및 상기 단말기의 간섭을 가장 크게 받는 기지국인 제 2 기지국의 경로 감쇠의 차와 소정의 문턱값을 비교하는 단계;

상기 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기에 상기 제 1 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계; 및
상기 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 2 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 작은 경우, 상기 제 1 기지국 및 상기 단말기의 간섭을 상기 제 2 기지국 다음으로 크게 받는 기지국인 제 3 기지국의 경로 감쇠의 차를 상기 문턱값과 비교하여, 상기 제 1 기지국과 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 작은 경우, 상기 단말기의 송신 전력을 상기 제 1 기지국과 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠의 차와 상기 문턱값의 차만큼 줄이는 단계를 더 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 단말기의 간섭을 가장 크게 받는 기지국인 제 2 기지국의 경로 감쇠와 소정의 문턱값을 비교하는 단계;

상기 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기에 상기 단말기가 속한 기지국인 제 1 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계; 및

상기 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 2 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 작은 경우, 상기 단말기의 간섭을 상기 제 2 기지국 다음으로 크게 받는 기지국인 제 3 기지국의 경로 감쇠를 상기 문턱값과 비교하여, 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 작은 경우, 상기 단말기의 송신 전력을 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠와 상기 문턱값의 차만큼 줄이는 단계를 더 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 단말기의 간섭을 가장 크게 받는 기지국인 제 2 기지국의 경로 감쇠와 제 1 문턱값을 비교하는 단계;

상기 제 2 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 1 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기가 속한 기지국인 제 1 기지국의 경로 감쇠와 제 2 문턱값과 비교하는 단계;

상기 제 1 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 2 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 1 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계;

상기 제 1 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 2 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기에 개인 시간 영역 또는 상기 제 1 기지국의 인접 기지국들 중 어느 한 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계; 및

상기 제 2 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 1 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 2 기지국의 속삭임 시간 영역을 할당하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 제 2 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 1 문턱값보다 작은 경우, 상기 단말기의 간섭을 상기 제 2 기지국 다음으로 크게 받는 기지국인 제 3 기지국의 경로 감쇠를 상기 제 1 문턱값과 비교하여, 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 1 문턱값보다 작은 경우, 상기 단말기의 송신 전력을 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠와 상기 제 1 문턱값의 차만큼 줄이는 단계를 더 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 8.

제 1 내지 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 경로 감쇠 정보란 상기 단말기가 속한 기지국으로부터 상기 단말기로 전송되는 신호의 경로 감쇠 및 상기 단말기가 속한 기지국의 주변 기지국으로부터 상기 단말기로 전송되는 신호의 경로 감쇠에 관한 정보인 기지국 제어 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 단말기가 속한 기지국 및 상기 주변 기지국으로부터 전송되는 상기 신호는 파일럿 신호인 기지국 제어 방법.

청구항 10.

제 1 내지 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 경로 감쇠 정보는 셀간간섭벡터의 형태로 기지국에 전달되는 기지국 제어 방법.

청구항 11.

제 1 내지 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 통신은 상향 링크 통신인 기지국 제어 방법.

청구항 12.

제 1 내지 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 시간 영역은 적어도 7개의 시간 영역들로 나뉘며, 상기 시간 영역들 중에서 제 1 시간 영역은 단말기가 속한 셀의 중심부에 위치하는 단말기에 할당되는 시간 영역이고, 제 2 내지 7 시간 영역은 각각 단말기가 속한 셀 내부 중에서 인접한 6개의 기지국에 인접한 곳에 위치하는 단말기에 할당되는 시간 영역인 기지국 제어 방법.

청구항 13.

(a) 단말기로부터 경로 감쇠 정보를 수신하는 단계;

(b) 상기 경로 감쇠 정보를 이용하여 상기 단말기의 주파수 영역을 결정하는 단계; 및

(c) 상기 결정된 주파수 영역 내에서 상기 단말기와 통신을 수행하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 단말기가 속한 기지국인 제 1 기지국, 및 상기 단말기의 간섭을 가장 크게 받는 기지국인 제 2 기지국의 경로 감쇠의 차와 소정의 문턱값을 비교하는 단계;

상기 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기에 상기 제 1 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계; 및

상기 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 2 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 작은 경우, 상기 제 1 기지국 및 상기 단말기의 간섭을 상기 제 2 기지국 다음으로 크게 받는 기지국인 제 3 기지국의 경로 감쇠의 차를 상기 문턱값과 비교하여, 상기 제 1 기지국과 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠의 차가 상기 문턱값보다 작은 경우, 상기 단말기의 송신 전력을 상기 제 1 기지국과 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠의 차와 상기 문턱값의 차만큼 줄이는 단계를 더 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 16.

제 13 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 단말기의 간섭을 가장 크게 받는 기지국인 제 2 기지국의 경로 감쇠와 소정의 문턱값을 비교하는 단계;

상기 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기에 상기 단말기가 속한 기지국인 제 1 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계; 및

상기 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 2 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 작은 경우, 상기 단말기의 간섭을 상기 제 2 기지국 다음으로 크게 받는 기지국인 제 3 기지국의 경로 감쇠를 상기 문턱값과 비교하여, 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠가 상기 문턱값보다 작은 경우, 상기 단말기의 송신 전력을 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠와 상기 문턱값의 차만큼 줄이는 단계를 더 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 18.

제 13 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 단말기의 간섭을 가장 크게 받는 기지국인 제 2 기지국의 경로 감쇠와 제 1 문턱값을 비교하는 단계;

상기 제 2 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 1 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기가 속한 기지국인 제 1 기지국의 경로 감쇠와 제 2 문턱값과 비교하는 단계;

상기 제 1 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 2 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 1 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계;

상기 제 1 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 2 문턱값보다 큰 경우 상기 단말기에 개인 주파수 영역 또는 상기 제 1 기지국의 인접 기지국들 중 어느 한 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계; 및

상기 제 2 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 1 문턱값보다 작은 경우 상기 단말기에 상기 제 2 기지국의 속삭임 주파수 영역을 할당하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 제 2 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 1 문턱값보다 작은 경우, 상기 단말기의 간섭을 상기 제 2 기지국 다음으로 크게 받는 기지국인 제 3 기지국의 경로 감쇠를 상기 제 1 문턱값과 비교하여, 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠가 상기 제 1 문턱값보다 작은 경우, 상기 단말기의 송신 전력을 상기 제 3 기지국의 경로 감쇠와 상기 제 1 문턱값의 차만큼 줄이는 단계를 더 포함하는 기지국 제어 방법.

청구항 20.

제 13 내지 19 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 통신은 상향 링크 통신인 기지국 제어 방법.

청구항 21.

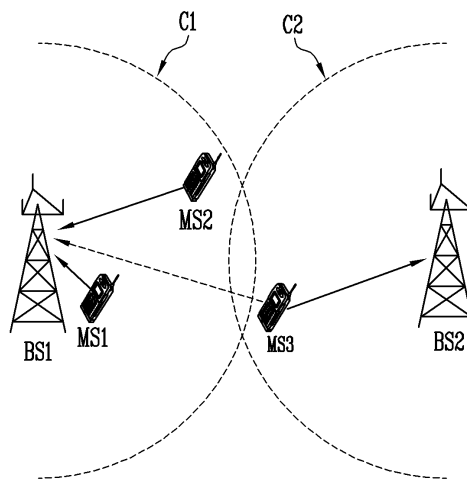
(a) 단말기로부터 경로 감쇠 정보를 수신하는 단계;

(b) 상기 경로 감쇠 정보를 이용하여 상기 단말기의 코드 영역을 결정하는 단계; 및

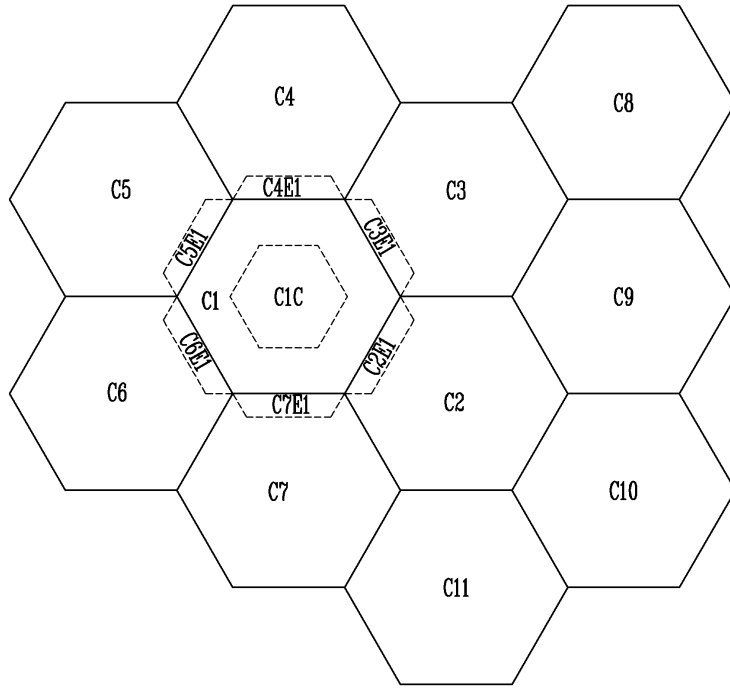
(c) 상기 결정된 코드 영역 내에서 상기 단말기와 통신을 수행하는 단계를 포함하는 기지국 제어 방법.

도면

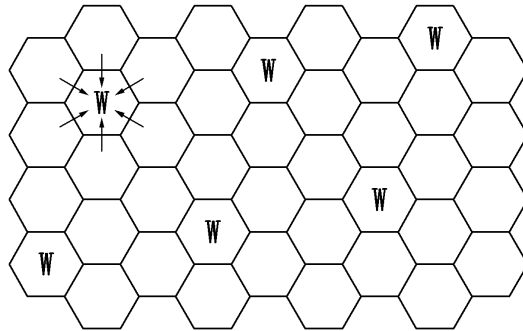
도면1



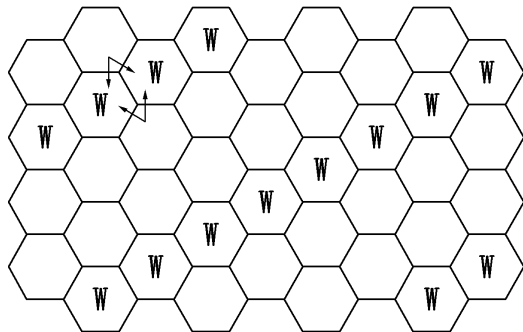
도면2



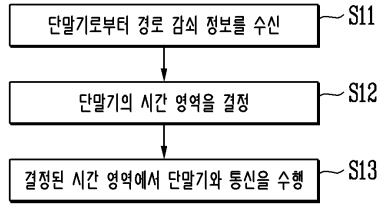
도면3



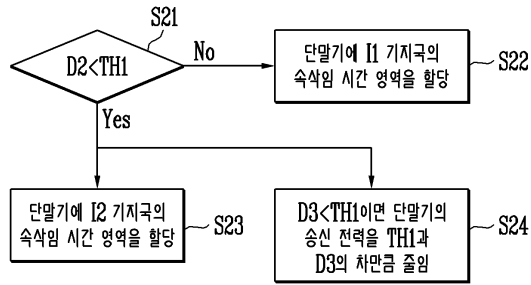
도면4



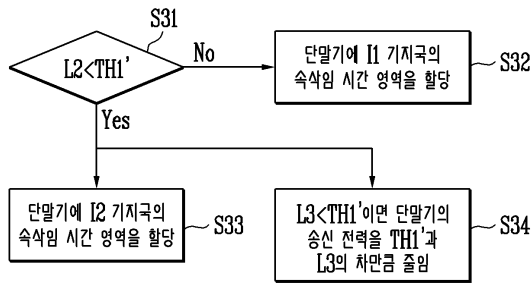
도면5



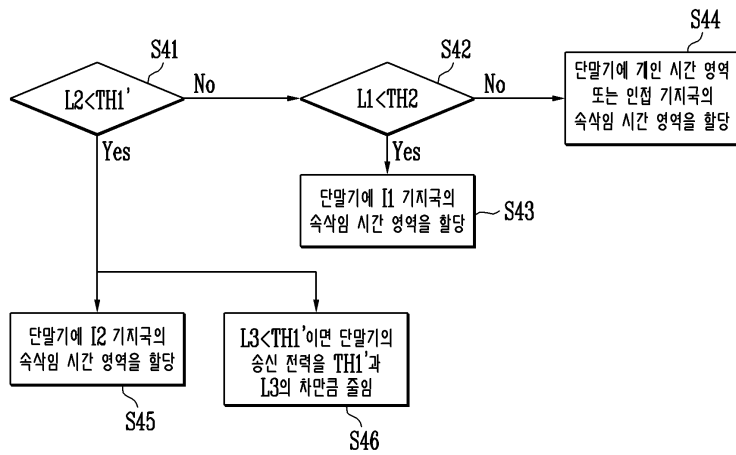
도면6



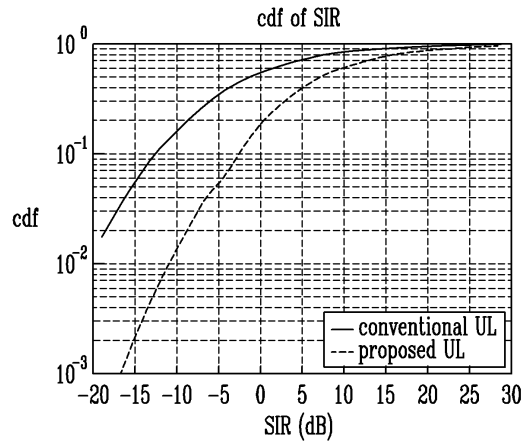
도면7



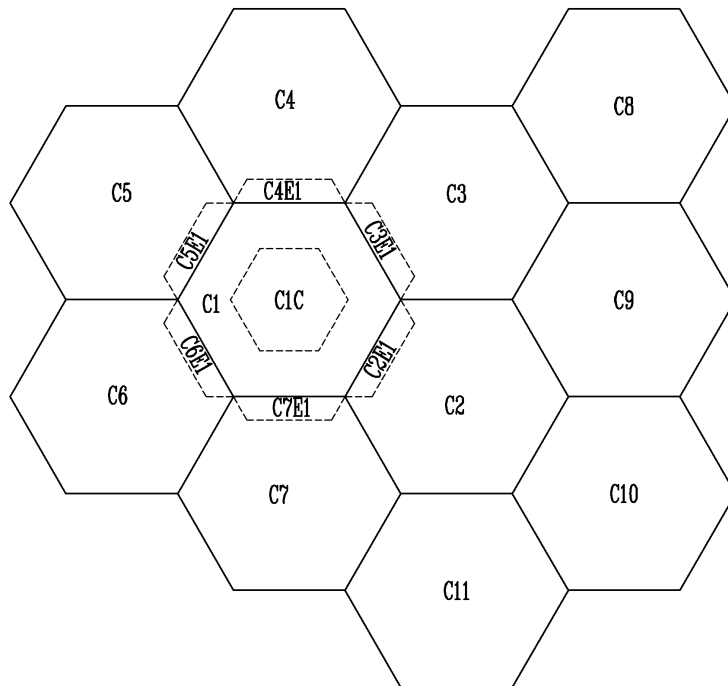
도면8



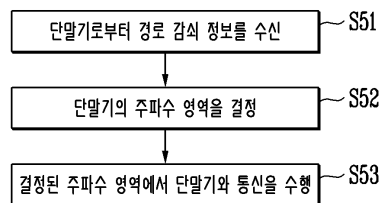
도면9



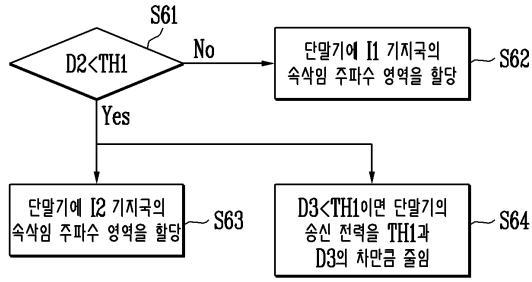
도면10



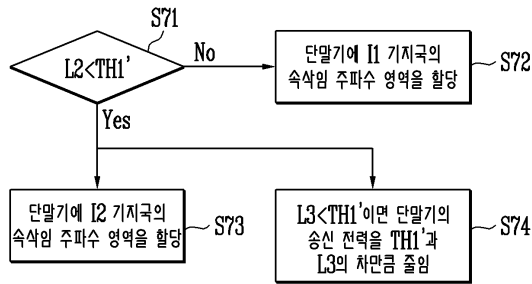
도면11



도면12



도면13



도면14

