

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0111234 (43) 공개일자 2012년10월10일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04W 48/16 (2009.01) H04W 48/08 (2009.01) H04W 16/32 (2009.01) H04W 88/02 (2009.01)		(71) 출원인 울산대학교 산학협력단 울산 남구 무거2동 산29
(21) 출원번호 10-2011-0029621		(72) 발명자 권성오 울산광역시 남구 대학로 93, 공과대학 전기전자정보시스템공학부 전기전자제어공학 (무거동, 울산대학교)
(22) 출원일자 2011년03월31일 심사청구일자 2012년06월21일 기술이전 희망 : 기술양도		(74) 대리인 김종선

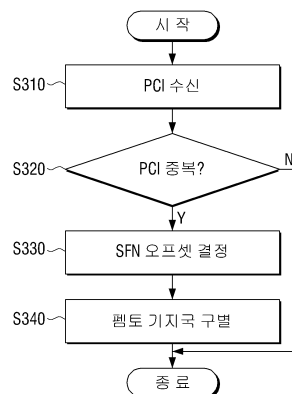
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 매크로 기지국 및 사용자 단말과 그 펠토셀 구별 방법

(57) 요약

매크로 기지국 및 복수 개의 펠토 기지국을 포함하는 펠토셀 환경에서, 사용자 단말의 펠토 기지국 구별 방법이 개시된다. 펠토 기지국 구별 방법은 복수 개의 펠토 기지국 및 매크로 기지국으로부터 각각의 물리계층 셀 식별자 및 시스템 프레임 번호를 수신하고, 복수 개의 펠토 기지국 각각의 물리계층 식별자가 동일한지 판별하여, 물리계층 식별자가 동일한 펠토 기지국이 적어도 두 개 이상인 경우, 복수 개의 펠토 기지국 각각의 시스템 프레임 번호 및 매크로 기지국의 시스템 프레임 번호와의 오프셋을 결정한다. 이에 의해, 기지국 식별자 부족 현상 또는 PCI 중복 현상을 추가적인 PCI 증설 없이 해결할 수 있으며, 이에 따라 사용자 단말의 핸드오버 과정에서 발생할 수 있는 PCI 부족 현상에 의한 문제를 해결할 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

매크로 기지국 및 복수 개의 펠토 기지국을 포함하는 펠토셀 환경에서, 사용자 단말의 펠토 기지국 구별 방법에 있어서,

상기 복수 개의 펠토 기지국 및 상기 매크로 기지국으로부터 각각의 물리계층 셀 식별자 및 시스템 프레임 번호를 수신하는 단계;

상기 복수 개의 펠토 기지국 각각의 물리계층 식별자가 동일한지 판별하는 단계; 및

상기 물리계층 식별자가 동일한 펠토 기지국이 적어도 두 개 이상인 경우, 상기 복수 개의 펠토 기지국 각각의 시스템 프레임 번호 오프셋을 이용하여 상기 펠토 기지국을 구별하는 단계;를 포함하는 펠토 기지국 구별 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 결정된 시스템 프레임 번호와 오프셋을 이용하여 펠토 기지국을 구별하지 못하여 상기 매크로 기지국으로부터 글로벌 기지국 식별자를 요청하는 메시지가 수신되면, 상기 글로벌 기지국 식별자를 송신하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 펠토 기지국 구별 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 오프셋은 상기 사용자 단말이 수신하는 상기 복수 개의 펠토 기지국 각각의 프레임의 수신 시간과 상기 매크로 기지국의 프레임 수신 시간을 이용하여 결정되는 것을 특징으로 하는 펠토 기지국 구별 방법.

청구항 4

매크로 기지국 및 복수 개의 펠토 기지국을 포함하는 펠토셀 환경에서의 사용자 단말에 있어서,

상기 복수 개의 펠토 기지국 및 상기 매크로 기지국으로부터 각각의 물리계층 셀 식별자 및 시스템 프레임 번호를 수신하는 통신부; 및

상기 복수 개의 펠토 기지국 각각의 시스템 프레임 번호 및 상기 매크로 기지국의 시스템 프레임 번호와의 오프셋을 결정하며, 상기 펠토 기지국 각각의 시스템 프레임 번호와 각각의 상기 오프셋을 포함하는 신호를 송신하도록 상기 통신부를 제어하는 제어부;를 포함하는 사용자 단말.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 통신부는,

상기 결정된 시스템 프레임 번호와 오프셋을 이용하여 펠토 기지국을 구별하지 못하는 경우, 상기 매크로 기지국으로부터 글로벌 기지국 식별자를 요청하는 메시지가 수신하고,

상기 제어부는, 상기 메시지에 대응하여 상기 글로벌 기지국 식별자를 송신하도록 상기 통신부를 제어하는 것을 특징으로 하는 사용자 단말.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 오프셋은 상기 사용자 단말이 수신하는 상기 복수 개의 펠토 기지국 각각의 프레임의 수신 시간과 매크로 기지국의 프레임 수신 시간에 관한 것을 특징으로 하는 사용자 단말.

청구항 7

복수 개의 웹토 기지국을 포함하는 웹토셀 환경에서, 매크로 기지국의 상기 웹토 기지국 구별 방법에 있어서,
상기 복수 개의 웹토 기지국 각각의 물리계층 셀 식별자를 수신하는 단계;
상기 복수 개의 웹토 기지국 각각의 물리계층 셀 식별자가 동일한지 판별하는 단계; 및
상기 복수 개의 웹토 기지국 중 적어도 두 개의 웹토 기지국이 동일한 상기 물리계층 셀 식별자를 가진다면, 상기 복수 개의 웹토 기지국 각각의 시스템 프레임 번호를 판별하여, 상기 매크로 기지국의 시스템 프레임 번호와의 오프셋을 결정하는 단계;를 포함하는 웹토 기지국 구별 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 사용자 단말로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신하는 단계 이전에,
상기 복수 개의 웹토 기지국들과 동기화하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국 구별 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 복수 개의 웹토 기지국들과 동기화하는 단계는,
상기 복수 개의 웹토 기지국들의 GPS(global positioning system) 정보, PTP(precise time protocol) 및 NTP(network time protocol) 중 적어도 하나의 정보를 이용하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국 구별 방법.

청구항 10

사용자 단말 및 복수 개의 웹토 기지국을 포함하는 웹토셀 환경의 매크로 기지국에 있어서,
상기 복수 개의 웹토 기지국으로부터 물리계층 셀 식별자 및 시스템 프레임 번호를 포함하는 신호를 수신하는 통신부; 및
상기 신호에 기초하여 상기 웹토 기지국 각각의 물리계층 셀 식별자 및 상기 복수 개의 웹토 기지국 각각의 시스템 프레임 번호와 상기 매크로 기지국 시스템 프레임 번호 사이의 오프셋을 판별하는 제어부;를 포함하는 매크로 기지국.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
상기 제어부는 상기 복수 개의 웹토 기지국들과 동기화하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 제어부는 상기 복수 개의 웹토 기지국들의 GPS(global positioning system), PTP(precise time protocol) 및 NTP(network time protocol) 중 적어도 하나의 정보를 이용하여 상기 복수 개의 웹토 기지국들과 동기화하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국.

명세서

기술 분야

[0001] 매크로 기지국 및 사용자 단말과 그 웹토셀 구별 방법 에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 매크로 기지국 및 복수 개의 웹토 기지국을 포함하는 웹토셀 환경에서의 매크로 기지국 및 사용자 단말과 그 웹토셀 구별 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 무선 통신 기술의 발달과 더불어 각종 고속 무선 통신 기기 또는 시스템이 함께 발전하여 왔다. 특히 가내 무선 통신 서비스를 제공하기 위하여, 펌토셀 환경을 기반으로 하는 무선 통신 기술이 연구되어 왔으며, 활발히 이용되고 있는 실정이다.
- [0003] 신규 매체에 의존하여, 신규 시스템 구축시 신규 매체 가설 등을 요구하는 기존 방식과는 달리, 공공 네트워크, 예를 들어 인터넷과 같은 무선 캐리어에 연결되어 통신을 수행할 수 있다는 점에서 펌토셀 환경은 각광받고 있다.
- [0004] 또한 펌토셀 환경은 플러그 앤드 플레이(plug and play) 타입으로, 임의의 구매자는 펌토셀 환경 서비스를 구매하여 펌토셀을 인스톨함으로써 구매자 각각의 가내에서 다양한 향상된 무선 서비스를 제공받을 수 있는 점, 특별한 서비스 설치 계획을 요구하지 않는다는 점에서 장점이 있다.
- [0005] 이러한 펌토셀 환경에서의 주요 파라미터로 물리 계층 식별자(physical cell identifier, 이하 PCI로 명명하기로 한다)가 존재한다. 사용자 단말은 시간 동기화 이후, 기지국 식별자, 예를 들어 PCI를 수신함으로써 펌토셀 환경 내의 펌토 기지국 각각을 식별할 수 있다.
- [0006] 다만, 하나의 매크로 기지국이 다수 개의 펌토 기지국을 관리하는 경우에는, 물리 계층에서 기지국 식별자의 부족 현상이 야기될 수 있다. 예를 들어, 3GPP LTE 시스템에서는, 단지 504개의 스캐램블링 코드만이 기지국 식별을 위하여 정의되며, 최근에는 하나의 매크로 기지국이 천 개 이상의 펌토 기지국을 관리하는 경우가 발생할 것으로 예상되기 때문에 기지국 식별자의 부족 현상은 심화될 것이다.
- [0007] 특히, 사용자 단말이 매크로 기지국으로부터 펌토 기지국으로 핸드오버하는 과정에서 상기의 기지국 식별자 부족 현상으로 인한 문제점은 더욱 악화될 수 있다.
- [0008] 이에 따라서, 기지국 식별자 부족 현상 또는 PCI 중복 현상에 대한 해결책의 모색이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상술한 해결책의 모색에 요청하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 기지국 식별자 부족 현상 또는 PCI 중복 현상을 해결할 수 있는 매크로 기지국 및 복수 개의 펌토 기지국을 포함하는 펌토셀 환경에서의 매크로 기지국 및 사용자 단말과 펌토셀 구별 방법을 제공함에 있다

과제의 해결 수단

- [0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 복수 개의 펌토 기지국을 포함하는 펌토셀 환경에서, 매크로 기지국 및 복수 개의 펌토 기지국을 포함하는 펌토셀 환경에서, 사용자 단말의 펌토 기지국 구별 방법은, 상기 복수 개의 펌토 기지국 및 상기 매크로 기지국으로부터 각각의 물리계층 셀 식별자 및 시스템 프레임 번호를 수신하는 단계; 상기 복수 개의 펌토 기지국 각각의 물리계층 식별자가 동일한지 판별하는 단계; 및 상기 물리계층 식별자가 동일한 펌토 기지국이 적어도 두 개 이상인 경우, 상기 복수 개의 펌토 기지국 각각의 시스템 프레임 번호 오프셋을 이용하여 상기 펌토 기지국을 구별하는 단계;를 포함한다.
- [0011] 그리고, 상기 결정된 시스템 프레임 번호와 오프셋을 이용하여 펌토 기지국을 구별하지 못하여 상기 매크로 기지국으로부터 글로벌 기지국 식별자를 요청하는 메시지가 수신되면, 상기 글로벌 기지국 식별자를 송신하는 단계;를 더 포함한다.
- [0012] 또한, 상기 오프셋은 상기 사용자 단말이 수신하는 상기 복수 개의 펌토 기지국 각각의 프레임의 수신 시간과 매크로 기지국의 프레임 수신 시간을 이용하여 결정될 수 있다.
- [0013] 한편, 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 매크로 기지국 및 복수 개의 펌토 기지국을 포함하는 펌토셀 환경에서의 사용자 단말은, 상기 복수 개의 펌토 기지국 및 상기 매크로 기지국으로부터 각각의 물리계층 셀 식별자 및 시스템 프레임 번호를 수신하는 통신부; 및 상기 복수 개의 펌토 기지국 각각의 시스템 프레임 번호 및 상기 매크로 기지국의 시스템 프레임 번호와의 오프셋을 결정하며, 상기 펌토 기지국 각각의 시스템 프레임 번호와 각각의 상기 오프셋을 포함하는 신호를 송신하도록 상기 통신부를 제어하는 제어부;를 포함한다.
- [0014] 그리고, 상기 통신부는, 상기 결정된 시스템 프레임 번호와 오프셋을 이용하여 펌토 기지국을 구별하지 못하는

경우, 상기 매크로 기지국으로부터 글로벌 기지국 식별자를 요청하는 메시지가 수신하고, 상기 제어부는, 상기 메시지에 대응하여 상기 글로벌 기지국 식별자를 송신하도록 상기 통신부를 제어할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 오프셋은 상기 사용자 단말이 수신하는 상기 복수 개의 펌토 기지국 각각의 프레임의 수신 시간에 관한 것일 수 있다.

[0016] 한편, 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 복수 개의 펌토 기지국을 포함하는 펌토셀 환경에서, 매크로 기지국의 상기 펌토 기지국 구별 방법은, 상기 복수 개의 펌토 기지국 각각의 물리계층 셀 식별자를 수신하는 단계; 상기 복수 개의 펌토 기지국 각각의 물리계층 셀 식별자가 동일한지 판별하는 단계; 및 상기 복수 개의 펌토 기지국 중 적어도 두 개의 펌토 기지국이 동일한 상기 물리계층 셀 식별자를 가진다면, 상기 복수 개의 펌토 기지국 각각의 시스템 프레임 번호를 판별하여, 상기 매크로 기지국의 시스템 프레임 번호와의 오프셋을 결정하는 단계;를 포함한다.

[0017] 그리고, 상기 사용자 단말로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신하는 단계 이전에, 상기 복수 개의 펌토 기지국들과 동기화하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 복수 개의 펌토 기지국들과 동기화하는 단계는, 상기 복수 개의 펌토 기지국들의 GPS(global positioning system) 정보, PTP(precise time protocol) 및 NTP(network time protocol) 중 적어도 하나의 정보를 이용할 수 있다.

[0019] 한편, 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 사용자 단말 및 복수 개의 펌토 기지국을 포함하는 펌토셀 환경의 매크로 기지국은, 상기 복수 개의 펌토 기지국으로부터 물리계층 셀 식별자 및 시스템 프레임 번호를 포함하는 신호를 수신하는 통신부; 및 상기 신호에 기초하여 상기 펌토 기지국 각각의 물리계층 셀 식별자 및 상기 복수 개의 펌토 기지국 각각의 시스템 프레임 번호와 상기 매크로 기지국 시스템 프레임 번호 사이의 오프셋을 판별하는 제어부;를 포함한다.

[0020] 그리고, 상기 제어부는 상기 복수 개의 펌토 기지국들과 동기화할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 제어부는 상기 복수 개의 펌토 기지국들의 GPS(global positioning system), PTP(precise time protocol) 및 NTP(network time protocol) 중 적어도 하나의 정보를 이용하여 상기 복수 개의 펌토 기지국들과 동기화할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 다양한 실시 예에 의하여, 기지국 식별자 부족 현상 또는 PCI 중복 현상을 추가적인 PCI 증설 없이 해결할 수 있으며, 이에 따라 사용자 단말의 핸드오버 과정에서 발생할 수 있는 PCI 부족 현상에 의한 문제를 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 펌토셀 환경을 개략적으로 설명하는 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 의한 3GPP LTE 시스템에 대한 프레임 구조를 설명하기 위한 개념도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 의한 펌토 기지국 구별 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 의한 펌토 기지국 구별 방법의 SFN(system frame number)의 오프셋을 설정하는 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 의한 핸드오버 방법을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 의한 핸드오버 방법을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 의한 사용자 단말을 포함하는 펌토셀 환경의 블록도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 의한 매크로 기지국을 포함하는 펌토셀 환경의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하에서는 본 발명의 다양한 실시 예들을 첨부된 도면을 참조하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다. 도 1은 펌토셀 환경을 개략적으로 설명하기 위한 개념도이다.

- [0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 펌토셀 환경은 사용자 단말(100), 복수 개의 펌토 기지국(200-1, 200-2, ..., 200-7) 및 매크로 기지국(1000)을 포함할 수 있다.
- [0026] 사용자 단말(100)은 임의의 데이터를 입/출력할 수 있는 장치로서, 더미(dummy) 사용자 단말기 또는 지능형 사용자 단말기 등으로 구현될 수 있다. 사용자 단말(100)은 사용자에게 각종 무선 통신 서비스를 제공할 수 있으며, 이와 더불어 사용자에게 각종 멀티미디어 서비스 등을 제공할 수 있는 것은 당업자에게 자명할 것이다.
- [0027] 사용자 단말(100)은 사용자로부터 입력받은 데이터를, 사용자 단말(100)을 관리하는 펌토 기지국(도 1의 200-1) 또는 매크로 기지국(1000)으로 송신할 수 있다.
- [0028] 또한, 사용자 단말(100)은 펌토 기지국(도 1의 200-1) 또는 매크로 기지국(1000)으로부터 데이터를 수신할 수 있으며, 수신된 데이터를 사용자에게 출력할 수 있다.
- [0029] 또한, 사용자 단말(100)은 펌토 기지국(200-1, 200-2, ..., 200-7)로부터 수신한 데이터를 매크로 기지국(1000)으로 중계할 수 있으며, 역으로 매크로 기지국(1000)으로부터 수신한 데이터를 펌토 기지국(200-1, 200-2, ..., 200-7)으로 중계할 수도 있다.
- [0030] 펌토 기지국(200-1, 200-2, ..., 200-7)은 사용자 단말(100)로부터 수신한 데이터를 매크로 기지국(1000)으로 중계할 수 있으며, 역으로 매크로 기지국(1000)으로부터 수신한 데이터를 사용자 단말(100)로 중계할 수도 있다.
- [0031] 또한, 펌토 기지국(200-1, 200-2, ..., 200-7)은 일정한 범위 내에 무선 통신 환경을 제공할 수 있으며, 이에 따라 펌토 기지국(200-1, 200-2, ..., 200-7)의 커버 범위 내에 존재하는 사용자 단말(100)은 펌토 기지국을 통하여 무선 통신 서비스를 제공받을 수 있다.
- [0032] 매크로 기지국(1000)은 펌토 기지국(200-1, 200-2, ..., 200-7) 또는 사용자 단말(100)로부터 데이터를 수신할 수 있으며, 이에 대응하여 특정 데이터를 송신할 수 있다.
- [0033] 한편, 무선네트워크의 Configuration을 담당하는 네트워크 요소(MME: Mobility Management Entity 또는 EPC: Evolved Packet Core)는 매크로 기지국(1000)과 펌토 기지국들(200-1, 200-2, ..., 200-7)에 PCI 및 글로벌 기지국 식별자(global cell identifier, 이하 GCI로 명명하기로함)를 할당한다. 여기에서 PCI는 중복될 수 있으나, GCI는 중복될 수 없다. 즉, 펌토 기지국(200-1, 200-2, ..., 200-7) 각각은 고유의 GCI를 포함한다. 또한 각각의 펌토 기지국은 동일한 PCI를 할당받을 수 있으며, 예를 들어 도 1에 도시된 바와 같이, 펌토 기지국(200-1, 200-2, 200-3)은 동일한 PCI를 할당받을 수 있다.
- [0034] 또한, 매크로 기지국(100)은 복수 개의 펌토 기지국들과 동기화할 수도 있다. 여기에서 매크로 기지국(100)과 복수 개의 펌토 기지국의 동기화는 복수 개의 펌토 기지국들의 GPS(global positioning system) 정보, PTP(precise time protocol) 및 NTP(network time protocol) 중 적어도 하나의 정보를 이용할 수 있다.
- [0035] 또한 펌토 기지국(200-1, 200-2, ..., 200-7)과 매크로 기지국(1000)은 3GPP LET 시스템에 기반하며, 이때, 물리 계층은 도 2에 도시된 바와 같이 슬롯 단위의 라디오 프레임으로 구성된다.
- [0036] 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 하나의 라디오 프레임은, 예를 들어 10개의 서브-프레임을 포함할 수 있다. 하나의 라디오 프레임의 기간이 10ms이기 때문에, 하나의 서브-프레임의 기간은 예를 들어 1ms일 수 있다. 각각의 라디오 프레임은 시퀀셜(sequential) 프레임 넘버를 가질 수 있으며, 이러한 프레임 넘버는 시스템 프레임 넘버(system frame number, 이하 SFN으로 명명하기로 한다)로 명명될 수 있다. 각각의 SFN은 각각의 노드들 간의 시간 동기화 정보를 제공하기 위한 것일 수 있다.
- [0037] LTE 내의 물리 계층 링크(physical layer link)는 채널 및 신호를 포함하는 개념일 수 있다. 물리적 채널은 상위 계층으로부터 전송되는 정보를 포함하는 리소스 세트의 기본 정보에 대응할 수 있으며, 물리적 신호는 상위 계층으로부터 임의의 정보를 전송하지 않는 리소스 요소 세트일 수 있다.
- [0038] 기지국의 특정 시퀀스는 동기화 신호로 삽입되어, 사용자 단말(100)로 하여금 기지국을 차별화하며 채널을 복조하도록 할 수 있다. LTE 기반 시스템에서, 기지국 특정 시퀀스의 개수는 504개일 수 있으며, 동기화 신호는 매 5ms 마다 전송될 수 있다.
- [0039] 이하에서는, 상술한 바와 같은 중복 PCI가 존재하는 펌토셀 환경에서 사용자 단말(100)이 핸드오버하는 과정에 대하여 설명하도록 한다.

- [0040] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 펌토셀 환경에서의 매크로 기지국(1000)의 펌토 기지국 구별 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0041] 우선, 매크로 기지국(1000)은 사용자 단말(100)로부터 펌토 기지국(200)의 PCI를 수신할 수 있다(S310). 구체적으로, 펌토 기지국(200)이 주기적으로 PCI를 방송(broadcasting)하여, 사용자 단말(100)이 펌토 기지국(200)의 PCI를 획득하고, 획득된 PCI를 매크로 기지국(1000)으로 송신할 수 있다.
- [0042] 매크로 기지국(1000)은 사용자 단말(100)로부터 펌토 기지국을 포함한 수신한 주변 기지국의 신호의 세기 등의 측정 데이터를 바탕으로 핸드오버를 판단하여 펌토 기지국으로의 핸드오버 과정이 요구되는 경우에 직접적으로 펌토 기지국(200)으로 핸드오버 개시 메시지를 전송할 수 있다.
- [0043] 사용자 단말(100)로부터 PCI를 수신하면, 매크로 기지국(1000)은 이에 대응하여 복수 개의 펌토 기지국(200)의 PCI가 동일한지의 여부를 판별할 수 있다(S320).
- [0044] 즉, 매크로 기지국(1000)이 관리하는 복수 개의 펌토 기지국(200) 중 동일한 PCI를 할당받은 펌토 기지국들이 존재하여, PCI만으로 펌토 기지국(200)을 식별할 수 없는 경우, 매크로 기지국(1000)은 펌토 기지국(200)으로부터 수신한 SFN으로부터 결정된 펌토 기지국(200)과 매크로 기지국(1000) 각각의 SFN의 오프셋을 결정하고(S330). 각각의 SFN 오프셋을 이용하여 결정된 가상 vID(또는 SFN 오프셋)를 사용자 단말(100)로부터 수신하고 이를 이용하여 구분한다.
- [0045] 구체적으로, SFN의 오프셋을 보내는 것은 전송을 위한 데이터량이 많고, 기지국 간의 시간동기가 맞지 않을 경우, 오차가 발생할 수 있으므로, SFN 오프셋을 가상의 ID(vID)로 표현하여 매크로 기지국(1000)으로 전송하고 이를 이용하여 매크로 기지국(1000)은 펌토 기지국(200)을 구분하는 데 이용할 수 있다. 각 펌토 기지국(200)에서 매크로 기지국(1000)의 SFN을 기준으로 각 펌토 기지국의 가상 ID와 SFN 오프셋을 결정하는 일례는 다음과 같다. SFN 오프셋을 표현할 수 있는 bit 수가 n일 때, 가상 ID는 아래의 수학적 식 1와 같이 결정될 수 있다.

수학적 식 1

$$vID = \text{mod}(GCI, 2^n)$$

- [0046]
- [0047] 이때, mod(A,B)는 A를 B로 나눈 나머지를 의미한다.
- [0048] GCI와 가상 ID 수 n을 이용하여 구해진 vID를 이용하여, 각 펌토 기지국의 SFN 오프셋은 아래 수학적 식 2에 의해 매크로 기지국(100)과 SFN의 오프셋을 갖도록 결정될 수 있다.

수학적 식 2

$$SFN_O = 2^{(10-n)} vID$$

- [0049]
- [0050] 그리고, 매크로 기지국(1000)은 상술한 방법에 의해 결정된 펌토 기지국(200)과 매크로 기지국(1000) 각각의 SFN 오프셋에 기초하여 펌토 기지국 각각을 식별할 수 있다(S340).
- [0051] 상술한 바와 같이, 매크로 기지국(1000)은 펌토셀 환경에서 동일한 PCI를 할당받은 복수 개의 펌토 기지국들이 존재하여도, 펌토 기지국 각각으로부터 수신한 펌토 기지국 각각의 SFN 및 매크로 기지국(1000)의 SFN으로부터 결정된 SFN 오프셋에 기초하여 추가적인 식별자를 요구하지 않으면서 동일한 PCI를 포함하는 펌토 기지국들을 식별할 수 있다.
- [0052] 그러나, 매크로 기지국(1000)이 펌토 기지국(200)에서 수신한 SFN으로부터 결정된 SFN 오프셋(또는 vID)에 기초하여 펌토 기지국(200) 각각을 식별하는 경우, 만일 PCI와 SFN 오프셋(또는 vID) 모두를 이용하여도 펌토 기지국(200)이 구분이 안된다면, 매크로 기지국(1000)은 해당 PCI의 펌토 기지국의 전체 네트워크에서 GCI를 읽은 후, GCI를 전송하라는 명령을 보내고 이를 이용하여 펌토 기지국을 구분한다. 이에 대해서는 도 4를 참조하여 설명하도록 한다.

[0053] 이하에서는 도 4를 참조하여, 매크로 기지국(1000)이 SFN 오프셋에 기초하여 동일한 PCI가 할당된 펠토 기지국 각각을 식별하는 구성에 대하여 설명하도록 한다. 도 4는 일 예로, 매크로 기지국(1000)이 관리하는 펠토 기지국 중 동일한 PCI가 할당된 펠토 기지국이 세 개, 즉 GCI가 각각 0x1230000, 0x1230001, 0x1230002인 경우가 도시되어 있다.

[0054] 도 4에 도시된 바와 같이, 매크로 기지국(1000) 및 펠토 기지국(200) 각각은 SFN을 포함할 수 있으며, 각각의 SFN은 타임-오프셋(time-offset)을 가질 수 있다. 예를 들어, 매크로 기지국(100)의 SFN을 기준으로 하여 제 1 펠토 기지국(GCI:0x1230000)은 0의 타임-오프셋을 가질 수 있다. 즉 제 1 펠토 기지국은 매크로 기지국과 타임-오프셋을 가지지 않는다.

[0055] 제 2 펠토 기지국(GCI:0x1230001)은 매크로 기지국(1000)과 4의 타임-오프셋을 가질 수 있다. 아울러 제 3 펠토 기지국(GCI:0x1230002)은 매크로 기지국(1000)과 8의 타임-오프셋을 가질 수 있다.

[0056] 사용자 단말(100)은 매크로 기지국(1000)과 각각의 펠토 기지국으로부터 SFN을 포함하는 신호를 수신하여, 각각의 펠토 기지국(200)과 매크로 기지국(1000) 간의 SFN 타임-오프셋을 이용하여 가상 ID를 계산하고, 이를 매크로 기지국(1000)으로 전송한다. 이를 이용하여 매크로 기지국(1000)은 펠토 기지국(200)을 구분한다. 일 예로 매크로 기지국(1000)은 미리 정해진 가상 ID bit 수 n 에 따라 아래의 수학 식 3을 이용하여 네트워크에서 유일하게 정의되는 GCI의 하위 n bits를 복원하여 펠토 기지국(200)을 구분하는데 이용할 수 있다.

수학식 3

$$vID_i = \text{round}(2^{-(10-n)} SDN_i^0)$$

[0057]

[0058] 이때, $\text{round}(A)$ 는 A 의 반올림을 의미한다.

[0059] 이에 따라, 매크로 기지국(1000)은 물리 계층의 확장 없이도 기지국 식별자를 효율적으로 확장할 수 있다.

[0060] 도 5 및 도 6은 본 발명의 상이한 실시 예에 따른 사용자 단말(100), 타겟 기지국(300) 및 매크로 기지국 사이의 핸드오버 방법을 설명하기 위한 타이밍도이다. 도 5 및 도 6에 각각 도시된 핸드오버 방법은 상이한 핸드오버 방법에 관한 것이다. 도 5에 도시된 본 발명의 일 실시예에 의한 핸드오버 방법은 SFN 오프셋을 결정하는 구성을 사용자 단말(100)이 실시하는 핸드오버 방법에 관한 것이며, 도 6에 도시된 본 발명의 다른 실시예에 의한 핸드오버 방법은 SFN 오프셋을 이용하여 펠토 기지국(200)을 식별하는 구성을 매크로 기지국(1000)이 실시하는 핸드오버 방법에 관한 것이다.

[0061] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 핸드오버 방법을 설명하기 위한 타이밍도로, SFN 오프셋을 결정하는 구성을 사용자 단말(100)이 수행하는 실시예에 관한 것이다.

[0062] 도 5에 도시된 바와 같이, 매크로 기지국(1000)은 사용자 단말(100)에 매크로 기지국(1000)의 SFN이 포함된 신호를 송신한다(S510). 또한, 타겟 기지국(300)을 포함하는 복수 개의 펠토 기지국(200)은 SFN 및 PCI를 포함하는 신호를 사용자 단말(100)에 송신한다(S520). 이때, 매크로 기지국(1000)과 펠토 기지국(200)은 주기 비주기적으로 사용자 단말(100)에 신호를 송신할 수 있다.

[0063] 사용자 단말(100)은 매크로 기지국(1000) 및 펠토 기지국(200)들로부터 수신한 신호를 이용하여, 매크로 기지국(1000)과 각각의 펠토 기지국(200)들 사이의 SFN 오프셋을 판별할 수 있다(S530).

[0064] 사용자 단말(100)은 각각의 펠토 기지국(200)의 PCI 및 각각의 펠토 기지국(200)과 매크로 기지국 사이의 SFN 오프셋을 매크로 기지국(1000)에 송신한다(S540).

[0065] 매크로 기지국(1000)은 사용자 단말(100)로부터 수신한 PCI 또는 PCI와 SFN 오프셋(또는 가상 ID)에 기초하여 복수 개의 펠토 기지국(200)들 각각을 식별할 수 있으며, 이에 따라 사용자 단말(100)을 핸드오버할 타겟 기지국(300)을 결정할 수 있다(S550).

[0066] 만일 PCI와 SFN 오프셋(또는 가상 ID)을 이용하여도 식별이 안될 경우, 즉 중복된 펠토 기지국이 존재할 경우, 매크로 기지국(100)은 사용자 단말(100)에게 매크로 기지국(1000)으로 펠토 기지국(200)의 시스템 정보 메시지를 보고하라는 메시지를 송신한다. 즉 매크로 기지국(100)은 사용자 단말(100)에게 시스템 정보 메시지에 포함된 GCI를 요청한다(S551). 이를 수신한 사용자 단말(100)은 해당 PCI의 펠토 기지국으로부터 주기적 또는 비주

기적으로 전송된 시스템 정보 메시지 안에 있는 GCI를 읽은 후, 이를 매크로 기지국에게 송신한다(S552). 송신된 GCI를 바탕으로, 매크로 기지국(1000)은 펌토 기지국을 식별한다.

- [0067] 만일 PCI와 SFN 오프셋(또는 가상 ID)을 이용하여 펌토 기지국(200)의 식별이 가능한 경우, S551 단계 및 S552 단계는 생략될 수 있다.
- [0068] 매크로 기지국(1000)은 설정된 타겟 기지국(300)으로 사용자 단말(100)을 핸드오버 할 수 있다(S560).
- [0069] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 핸드오버 방법을 설명하기 위한 타이밍도로, SFN 오프셋을 이용하여 펌토 기지국(200)을 식별하는 구성을 매크로 기지국(1000)이 실시하는 핸드오버 방법에 관한 것이다.
- [0070] 우선 매크로 기지국(1000)은 타겟 기지국(300)을 포함한 복수 개의 펌토 기지국(200)들과 동기화를 수행할 수 있다(S610). 여기에서의 동기화는 상술한 바와 같이, 복수 개의 펌토 기지국들의 GPS 정보, PTP 정보 및 NTP 정보 중 적어도 하나의 정보를 이용할 수 있다.
- [0071] 매크로 기지국(1000)과 복수 개의 펌토 기지국(200) 사이의 동기화가 완료되면, 사용자 단말(100)은 핸드오버 요청 메시지를 매크로 기지국(1000)에 송신할 수 있다(S620).
- [0072] 매크로 기지국(1000)은 타겟 기지국(300)을 포함하는 복수 개의 펌토 기지국(200)에 PCI 및 SFN을 포함하는 신호의 송신을 요청하는 메시지를 송신할 수 있다(S630).
- [0073] 타겟 기지국(300)을 포함하는 복수 개의 펌토 기지국(200)들은 PCI 및 SFN을 포함하는 신호를 매크로 기지국(1000)에 송신할 수 있으며(S640), 매크로 기지국(1000)은 PCI 또는 SFN에 기초하여 각각의 펌토 기지국(200)들을 식별할 수 있다. PCI 또는 SFN에 기초하여 각각의 펌토 기지국(200)을 식별하는 구성에 대한 설명은 상세하게 설명하였기 때문에 여기에서는 생략하도록 한다. 또한, 매크로 기지국(1000)은 식별된 각각의 펌토 기지국(200)들을 이용하여 사용자 단말(100)을 핸드오버할 타겟 기지국(300)을 결정하며(S650), 사용자 단말(100)을 타겟 기지국(300)에 핸드오버할 수 있다(S560).
- [0074] 도 5 및 도 6에서 상술한 바와 같이, SFN 오프셋을 결정하는 구성은 매크로 기지국(1000) 또는 사용자 단말(100)에서 수행될 수도 있다.
- [0075] 도 7 및 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 사용자 단말(100), 복수 개의 펌토 기지국(200-n) 및 매크로 기지국(1000)을 포함하는 펌토셀 환경의 블록도이다. 여기에서 도 7은 SFN 오프셋 결정을 사용자 단말(100)이 수행하는 실시예에 관한 것이며, 도 8은 SFN 오프셋 결정을 매크로 기지국(1000)이 수행하는 실시예에 관한 것이다.
- [0076] 도 7은 SFN 오프셋 결정을 사용자 단말(100)이 수행하는 실시 예를 설명하기 위한 펌토셀 환경의 블록도이다.
- [0077] 도 7에 도시된 바와 같이 사용자 단말(100)은 통신부(110) 및 제어부(120)를 포함할 수 있다.
- [0078] 통신부(110)는 복수 개의 펌토 기지국(200-n) 및 매크로 기지국(1000)으로부터 PCI 및 SFN을 포함하는 신호를 수신할 수 있다.
- [0079] 한편 제어부(120)는 복수 개의 펌토 기지국(200-n) 각각의 SFN 및 매크로 기지국(1000)의 SFN 사이의 SFN 오프셋을 결정할 수 있으며, 결정된 SFN 오프셋을 포함하는 핸드오버 요청 메시지를 송신하도록 통신부(110)를 제어할 수 있다. 여기에서 SFN은 시간 동기화 정보에 관한 것일 수도 있다.
- [0080] 도 8은 SFN 오프셋 결정을 매크로 기지국(1000)이 수행하는 실시 예를 설명하기 위한 펌토셀 환경의 블록도이다.
- [0081] 도 8에 도시된 바와 같이, 매크로 기지국(1000)은 통신부(1100) 및 제어부(1200)를 포함할 수 있다.
- [0082] 통신부(1100)는 사용자 단말(100)로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신할 수 있으며, 복수 개의 펌토 기지국(200-n)으로부터 각각의 SFN 및 PCI를 포함하는 신호를 수신할 수 있다.
- [0083] 제어부(1200)는 복수 개의 펌토 기지국(200-n)으로부터 수신한 신호에 기초하여 펌토 기지국 각각(200-n) 및 매크로 기지국(1000) 사이의 SFN 오프셋을 결정할 수 있으며, 결정된 SFN 오프셋에 기초하여 복수 개의 펌토 기지국 중 사용자 단말을 핸드오버할 타겟 기지국을 결정할 수 있다.
- [0084] 상술한 바와 같이 SFN은 상기 복수 개의 펌토 기지국 사이의 시간 동기화 정보에 관한 것일 수 있다.
- [0085] 또한 통신부(1100)에서 타겟 기지국으로부터 경로 정보를 수신하면, 제어부(1200)는 사용자 단말(100)에 경로 정보를 송신하도록 통신부(1100)를 제어할 수 있다. 또한 제어부(1200)는 통신부(1100)에서 수신하는 신호에 기

조하여 복수 개의 램프 기지국들과 동기화를 수행할 수도 있으며, 여기에서 동기화는 복수 개의 램프 기지국들의 GPS(global positioning system), PTP(precise time protocol) 및 NTP(network time protocol) 중 적어도 하나의 정보를 이용하여 수행될 수 있다.

[0086] 도 7 및 도 8에 도시된 실시 예들에 따라서, 추가적인 물리 계층에서의 식별자 확장 없이 SFN 오프셋을 이용하여 각각의 램프셀을 식별함으로써 효율적으로 사용자 단말(100)을 핸드오버할 수 있다.

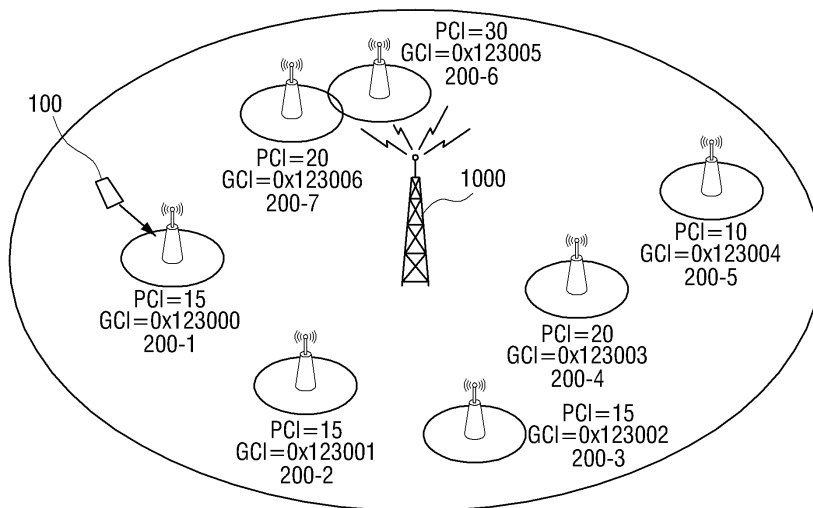
[0087] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 누구든지 본 발명의 기술적 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범주 내에서 본 발명의 바람직한 실시 예를 다양하게 변경할 수 있음은 물론이다. 따라서 본 발명은 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어나지 않는다면 다양한 변형 실시가 가능할 것이며, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

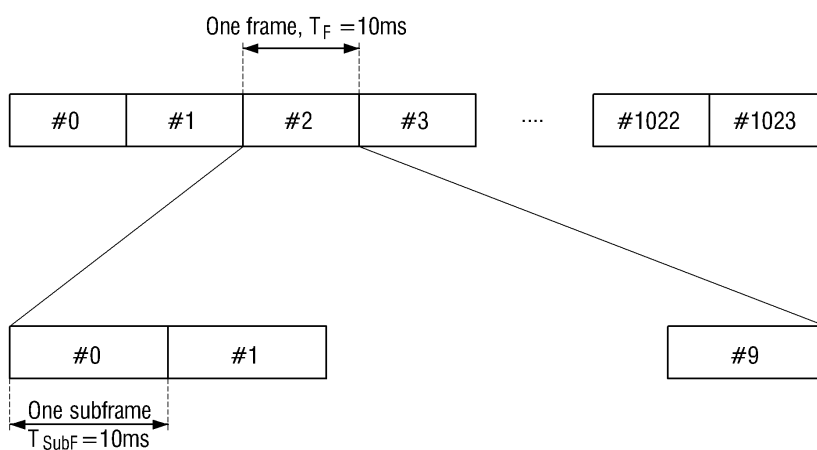
[0088] 100 : 사용자 단말 200 : 웹토 기지국
 300 : 타겟 기지국 1000 : 매크로 기지국

도면

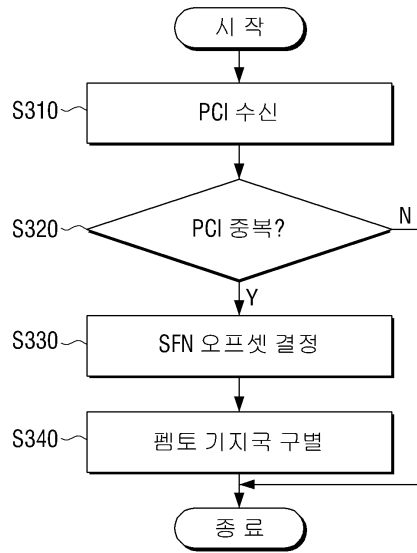
도면1



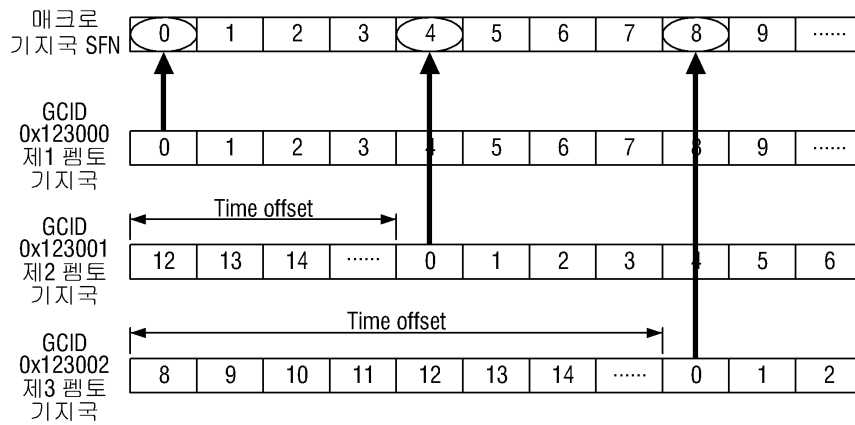
도면2



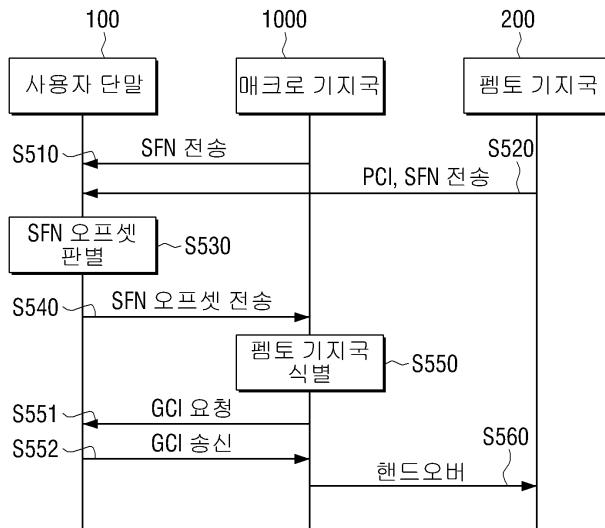
도면3



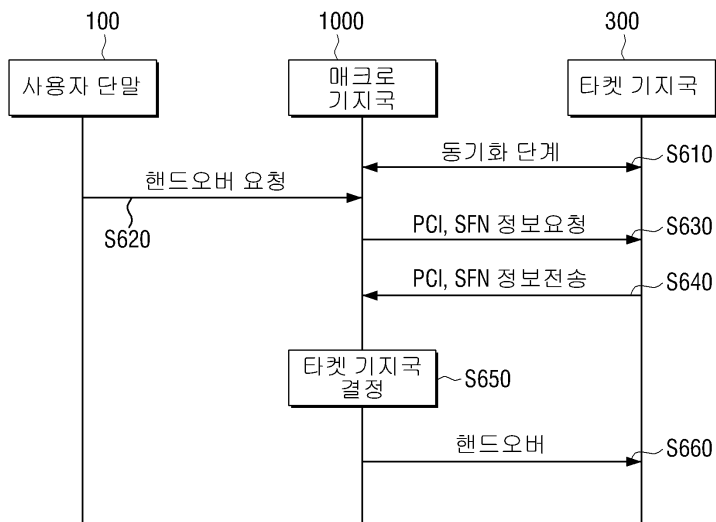
도면4



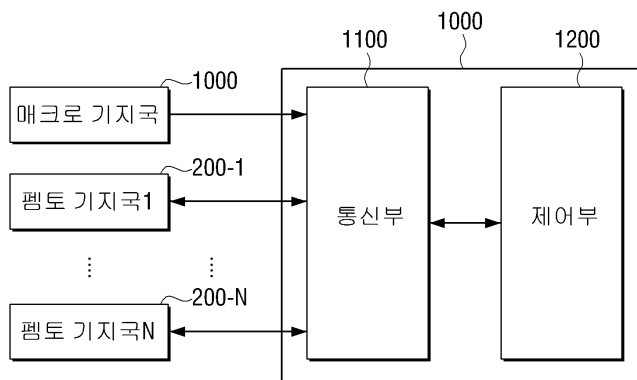
도면5



도면6



도면7



도면8

