



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0024511

(43) 공개일자 2016년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 48/16 (2009.01) H04W 16/24 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2014-0111357

(22) 출원일자 2014년08월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

김상범

경기도 수원시 영통구 효원로 363 신매탄위브하늘
채아파트 129동 203호

문기량

경기도 부천시 소사구 경인로 536번길 57

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주, 김정훈

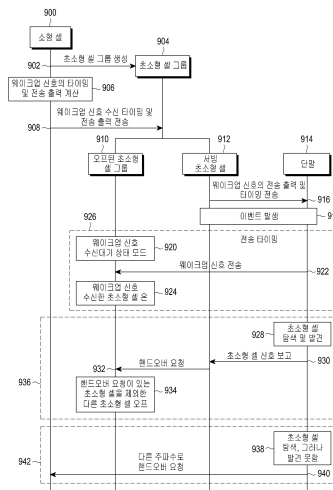
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 셀 탐색장치 및 방법

(57) 요약

본 개시의 한 실시 예에서는, 무선 통신 시스템에서 이중 네트워크의 구조를 고려하여 단말의 셀 탐색 주기를 결정하는 장치 및 방법을 제안한다. 이를 위해, 서빙 셀에서의 하위 셀에 관한 정보를 수집하고, 상기 수집한 하위 셀에 관한 정보를 기반으로 상기 무선 단말의 셀 탐색 주기를 결정한다.

대표도 - 도9



(72) 발명자

박진웅

경기도 수원시 영통구 덕영대로1484번길 21 그대가
프리미어아파트 102동 202호

오성준

서울특별시 동대문구 정릉천동로 36 래미안허브리
츠아파트 102동 802호

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 서비스를 제공하는 무선 통신 시스템에서 서빙 셀이 무선 단말의, 상기 서빙 셀과는 상이 주파수 대역으로 운용되는, 셀 탐색 주기를 결정하는 방법에 있어서,

서빙 셀에서의, 상기 서빙 셀과는 상이 주파수 대역으로 운용되는, 하위 셀에 관한 정보를 수집하는 과정과,

수집한 상기 하위 셀에 관한 정보를 기반으로 상기 무선 단말의 셀 탐색 주기를 결정하는 과정을 포함하는 셀 탐색 주기 결정방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 셀 탐색 주기를 결정하는 과정은,

상기 서빙 셀이 자신의 서비스 영역을 분할하는 소정 개수의 부분 영역들 각각에 대응하여 할당할 셀 탐색 주기를 설정하는 룩업 테이블을 생성하는 과정과,

상기 하위 셀에 관한 정보로 상기 무선 단말의 위치 정보를 수집할 시, 상기 룩업 테이블로부터 상기 수집한 무선 단말의 위치 정보에 대응하여 설정된 셀 탐색 주기를 획득하는 과정과,

획득한 상기 셀 탐색 주기를 상기 무선 단말의 셀 탐색 주기로 결정하는 과정을 포함하는 셀 탐색 주기 결정방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 서비스 영역을 분할하는 부분 영역들의 개수는 상기 서빙 셀에 위치하는 하위 셀의 개수임을 특징으로 하는 셀 탐색 주기 결정방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 서빙 셀에 위치하는 하위 셀의 개수가 변경될 시, 상기 변경된 하위 셀의 개수를 기반으로 상기 룩업 테이블을 갱신하는 과정을 더 포함하는 셀 탐색 주기 결정방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 셀 탐색 주기를 결정하는 과정은,

상기 하위 셀에 관한 정보에 포함된 상기 서빙 셀에 위치하는 하위 셀의 존재 여부를 나타내는 제1 식별 정보와 인접 하위 셀의 존재 여부를 나타내는 제2 식별 정보를 기반으로 상기 무선 단말의 셀 탐색 주기를 결정하는 과정이며,

여기서 상기 인접 하위 셀은 상기 서빙 셀의 주변 셀에 속하는 하위 셀들 중 상기 서빙 셀에 의해 신호 수신 가능한 하위 셀임을 특징으로 하는 셀 탐색 주기 결정방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 무선 단말의 셀 탐색 주기를 결정할 시, 상기 서빙 셀에 위치하는 적어도 하나의 하위 셀의 부하를 추가로 고려함을 특징으로 하는 셀 탐색 주기 결정방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 하위 셀에 관한 정보에 의해, 상기 서빙 셀에 위치하는 하위 셀과 인접한 상기 하위 셀의 모두 존재하지 않는 제1조건을 만족할 시에 상기 무선 단말의 셀 탐색 주기를 제1 셀 탐색 주기로 결정하는 과정과,

상기 하위 셀에 관한 정보에 의해, 상기 서빙 셀에 위치하는 하위 셀이 존재하지 않고, 상기 인접 하위 셀이 존재하는 제2조건을 만족할 시에 상기 무선 단말의 셀 탐색 주기를 제2 셀 탐색 주기로 결정하는 과정과,

상기 하위 셀에 관한 정보에 의해, 상기 서빙 셀에 위치하는 하위 셀이 존재하는 제3조건을 만족할 시에 상기 무선 단말의 셀 탐색 주기를 제3 셀 탐색 주기로 결정하는 과정을 포함하며,

여기서 상기 제1 셀 탐색 주기가 상기 제2 셀 탐색 주기에 비해 큰 주기를 가지며, 상기 제2 셀 탐색 주기가 상기 제3 셀 탐색 주기에 비해 크거나 같은 주기를 가짐을 특징으로 하는 셀 탐색 주기 결정방법.

청구항 8

무선 통신 시스템의 상위 셀에서 하위 셀을 운용하는 방법에 있어서,

웨이크-업 신호를 수신할 시점에 관한 정보를 하위 셀 그룹들 각각에 대응하여 설정하는 과정과,

설정된 상기 웨이크-업 신호를 수신할 시점에 관한 정보를 하위 셀 그룹들로 전송하는 과정을 포함하는 하위 셀 운용방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

하위 셀들 각각을 복수의 하위 셀 그룹들 중 적어도 하나의 하위 셀 그룹으로 그룹핑하는 과정을 더 포함하는 하위 셀 운용방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 웨이크-업 신호를 수신할 시점에 관한 정보는, 해당 하위 셀 그룹에 속하는 오프 상태의 하위 셀이 단말로 부터 웨이크-업 신호를 수신하기 위해 온 상태로 전환하는 시점을 알려주는 정보임을 특징으로 하는 하위 셀 운용방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 웨이크-업 신호를 수신할 시점에 관한 정보는, 단말이 오프 상태의 하위 셀로 전송할 웨이크-업 신호의 송신 전력의 세기 정보를 더 포함함을 특징으로 하는 하위 셀 운용방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 설정된 웨이크-업 신호를 수신할 시점에 관한 정보를 기반으로 획득한 시점에서 상기 하위 셀 그룹들 중 적어도 하나의 하위 셀 그룹에 속하는 오프 상태에 있는 하위 셀을 온 상태로 전환할 것을 요청하는 과정을 더 포함하는 하위 셀 운용방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 요청하는 과정은,

단말에게 무선 통신 서비스를 제공하는 하위 셀의 부하 정보를 수집하는 과정과,

수집한 상기 부하 정보를 기반으로 상기 무선 통신 서비스를 제공하는 하위 셀에서의 부하 증가를 검출하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 하위 셀 운용방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

단말에게 무선 통신 서비스를 제공하는 하위 셀의 부하 정보를 수집하는 과정과,

수집한 상기 부하 정보를 기반으로 상기 무선 통신 서비스를 제공하는 하위 셀에서의 부하 증가를 검출하는 과정과,

상기 부하 증가가 검출되면, 상기 설정한 웨이크-업 신호를 수신할 시점에 관한 정보를 기반으로 획득한 시점에서 상기 하위 셀 그룹들 중 적어도 하나의 하위 셀 그룹에 속하는 오프 상태에 있는 하위 셀을 온 상태로 전환할 것을 요청하는 과정을 더 포함하는 하위 셀 운용방법.

청구항 15

제13항 또는 제14항에 있어서,

온 상태로 전환한 상기 하위 셀 중 단말에 의한 핸드오버가 이루어지지 않은 하위 셀로 오프 상태로 전환할 것을 요청하는 과정을 더 포함하는 하위 셀 운용방법.

청구항 16

무선 통신 시스템의 하위 셀에서 웨이크업 신호를 수신하는 방법에 있어서,

상위 셀로부터 웨이크업 신호를 수신할 시점에 관한 웨이크업 정보를 수신하는 과정;

수신한 상기 웨이크업 정보를 기반으로 오프상태에서 온 상태로 전환하는 과정; 및

상기 온 상태에서, 웨이크업 신호를 수신하는 과정을 포함하는 웨이크업 신호 수신 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 온 상태에서, 웨이크업 신호를 수신하지 못하는 경우, 오프 상태로 전환하는 과정을 더 포함하는 웨이크업 신호 수신 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 상위 셀로부터 오프 상태로의 전환 요청을 수신하면, 오프 상태로 전환하는 과정을 더 포함하는 웨이크업 신호 수신 방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 수신한 웨이크업 정보를 단말로 전송하는 과정을 더 포함하는 웨이크업 신호 수신 방법.

청구항 20

무선 통신 시스템에서 단말이 하위 셀로 웨이크업 신호를 송신하는 방법에 있어서,

단말에게 무선 통신 서비스를 제공하는 하위 셀로부터 웨이크업 신호를 송신할 시점에 관한 정보를 수신하는 과정; 및

다른 하위 셀로의 이동이 요구되는 이벤트 발생이 감지되면, 상기 수신된 웨이크업 신호를 송신할 시점에 관한 정보를 기반으로 획득한 시점에 웨이크업 신호를 상기 다른 하위 셀로 전송하는 과정을 포함하는 웨이크업 신호를 송신하는 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 전송하는 과정은,

상기 웨이크업 신호를 송신할 시점에 관한 정보가 포함하는 송신 전력의 세기 정보에 의해 결정된 송신 전력으

로 상기 웨이크업 신호를 상기 다른 하위 셀로 전송하는 과정임을 특징으로 하는 웨이크업 신호 송신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이중 네트워크를 기반으로 하는 무선 통신 시스템에서 핸드오버를 위한 셀 탐색장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상적으로 무선 통신 시스템은 채널 자원으로 무선 주파수 대역을 사용한다. 상기 무선 주파수 대역을 사용하는 무선 통신 시스템은 경로 손실, 간섭 등의 특성으로 인하여 서비스 지역과 채널 수가 제한될 수 있다.

[0003] 상기 무선 통신 시스템의 대표적인 예가 셀룰러 통신 시스템이라 할 수 있다. 상기 셀룰러 통신 시스템은 서로 충분히 떨어진 두 셀에서 동일한 주파수 대역을 사용하도록 제안되었다. 여기서 셀(cell)은 하나의 (상위) 디바이스, 예컨대 기지국이 무선 단말들의 사용 자원을 통제하는 것이 가능한 서비스 영역이 될 수 있다. 셀의 종류에 따라 상기 하나의 디바이스는 기지국, eNodeB, AP(access point) 등이 될 수 있으나, 이하에서는 기지국으로 통일하여 설명한다.

[0004] 상기 셀룰러 통신 시스템에 있어, 셀의 종류는 서비스 지원 가능한 영역의 크기, 안테나 높이, 적용 지역 등을 기준으로 나눌 수 있다.

[0005] 하기 <표 1>은 셀의 종류를 나눈 한 예를 보이고 있다.

표 1

구분	서비스 가능 영역	안테나 높이	적용 지역
메가 셀	반경 100 ~ 500km	지상 10m 이상	넓은 지역
매크로 셀	반경 35km 이하	지상 20 ~ 60m	교외지역, 준평활지역
마이크로 셀	반경 1km 이하	건물 옥상 위 6m 이내	통화 밀집지역, 음역지역
소형 셀	반경 50m 이하	지상 또는 지하 3m 이내	건물 밀집 지역, 지하 건물

[0007] 상기 <표 1>에 있어서, 소형 셀은 약 50m 반경의 피코 셀과 5~10m 반경을 가지는 펌토 셀 등을 포함할 수 있다. 상기 펌토 셀의 기지국은 단말의 접속 허용모드에 따라 개방형, 폐쇄형, 하이브리드형 등으로 구분될 수 있다. 상기 개방형 펌토 셀의 기지국은 단말에 의한 접속을 제한하지 않는다. 상기 폐쇄형 펌토 셀의 기지국은 단말에 의한 접속을 제한할 수 있다. 예를 들어, 상기 폐쇄형 펌토 셀의 기지국은 등록된 단말에 의한 접속만을 허용할 수 있다. 상기 하이브리드형 펌토 셀의 기지국은 단말에 의한 접속을 부분적으로 제한할 수 있다. 예를 들어, 상기 하이브리드형 펌토 셀의 기지국은 모든 단말에 의한 접속을 허용하나, 등록된 단말에 대해 우선순위를 부여할 수 있다.

[0008] 셀룰러 통신 시스템에서 소형 및 초소형 셀의 기지국은 주파수를 운용하는 방법을 기반으로 구분될 수 있다. 상기 주파수를 운용하는 방법은 소형 및 초소형 셀의 기지국이 매크로 셀의 기지국에서의 사용 주파수를 고려하여 자신이 사용할 주파수를 운용하는 것을 의미한다. 예를 들어, 상기 주파수 운용 방법은, 동일 채널 (Co-channel)을 사용하는 방식과, 분리 채널 (separate channel)을 사용하는 방식으로 구분할 수 있다. 상기 동일 채널 (Co-channel)을 사용하는 방식은 소형 및 초소형 셀의 기지국과 매크로 셀의 기지국이 주파수 운용을 위해 같은 주파수 (intra-frequency) 대역 (이하 '동일 주파수 대역'라 칭함)을 사용한다. 상기 분리 채널 (separate channel)을 사용하는 방식은 소형 및 초소형 셀의 기지국과 매크로 셀의 기지국이 주파수 운용을 위해 다른 주파수 (inter-frequency) 대역 (이하 '상이(相異) 주파수 대역'라 칭함)을 사용한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 일반적으로 소형 셀 및/또는 초소형 셀 등의 종속 셀과 매크로 셀 등의 피 종속 셀을 포함하는 이중 네트워크에

서 상이 주파수 대역을 사용하여 주파수를 운용하는 경우, 단말은 필요에 의해 지정된 주파수 대역 외의 상이 주파수 대역을 탐색할 수 있어야 한다. 이런 경우, 상기 단말은 상이 주파수 대역을 탐색하는 동안 자신이 제공 하던 무선 통신 서비스를 중단할 수도 있다. 상기 피 종속 셀 내에 상이 주파수 대역을 기반으로 주파수를 운용 하는 종속 셀이 많다면, 단말에 의한 셀 탐색 시간이 길어질 뿐만 아니라 배터리의 전력 소모도 증가할 수 있다.

[0010] 상기 단말의 초기 상이 주파수 대역 탐색주기는 상기 셀로부터 전송받을 수 있다. 상기 탐색주기에 따른 탐색에 의해 새로운 셀을 탐색했을 경우, 상기 단말은 핸드오버를 요청해야 할 수도 있으며 상기 탐색주기를 재설정해야 할 필요도 있다.

[0011] 상기 초소형 셀은 작은 서비스 반경으로 인해, 서비스를 제공할 단말이 존재하지 않는 상황도 발생할 수 있다. 이러한 경우, 제한적인 무선 자원을 효과적으로 사용하기 위해서는 초소형 셀을 상황에 따라 온 (ON)/오프 (OFF)를 제어하는 방안을 마련하는 것도 필요할 수 있다.

[0012] 본 개시의 한 실시 예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 이중 네트워크의 구조를 고려하여 단말의 셀 탐색 주기를 결정하는 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

[0013] 본 개시의 한 실시 예에 따르면, 이중 네트워크를 기반으로 피 종속 셀에서의 무선 통신 서비스를 제공하는 디바이스에서 종속 셀들의 배치를 고려하여 단말의 셀 탐색 주기를 결정하는 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

[0014] 본 개시의 한 실시 예에 따르면, 이중 네트워크를 기반으로 피 종속 셀에서의 무선 통신 서비스를 제공하는 디바이스에서 종속 셀들에서의 무선 통신 서비스의 지원 여부를 제어하는 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 제안된 실시 예에 따르면, 무선 통신 서비스를 제공하는 무선 통신 시스템에서 서빙 셀이 무선 단말의 셀 탐색 주기를 결정하는 방법은, 상기 서빙 셀에서의 하위 셀에 관한 정보를 수집하는 과정과, 상기 수집한 하위 셀에 관한 정보를 기반으로 상기 무선 단말의 셀 탐색 주기를 결정하는 과정을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명을 포괄적으로 설명하는 개념도

도 2는 다양한 실시 예에 따른, 네트워크의 구조들을 도시한 도면이다.

도 3은 다양한 실시 예에 따른, 매크로 셀이 단말의 초기 탐색 주기를 결정하기 위한 제어 흐름을 도시한 도면이다.

도 4는 다양한 실시 예에 따라, 단말의 이동을 고려한 무선 통신 서비스를 지원하는 이중 네트워크를 도시한 도면이다.

도 5는 다양한 실시 예에 따른, 단말이 셀 탐색을 수행하기 위한 제어 흐름을 도시한 도면이다.

도 6은 다양한 실시 예에 따른, 매크로 셀이 단말의 탐색 주기를 결정하기 위한 하나의 네트워크 구조를 도시한 도면이다.

도 7은 다양한 실시 예에 따른, 단말의 이동을 고려하여 동일 주파수 대역에 의한 무선 통신 서비스의 지원을 도시한 도면이다.

도 8는 다양한 실시 예에 따른, 단말의 이동을 고려하여 상이 주파수 대역에 의한 무선 통신 서비스의 지원을 도시한 도면이다.

도 9는 다양한 실시 예에 따른, 이중 네트워크를 기반으로 단말의 이동을 고려하여 무선 통신 서비스를 지원하는 신호 처리 절차를 도시한 도면이다.

도 10은 다양한 실시 예에 따른, 하나의 비 종속 셀 내에 위치하는 종속 셀들의 부하를 분산시키기 위한 이중 네트워크를 도시한 도면이다.

도 11은 다양한 실시 예에 따른, 하나의 비 종속 셀 내에 위치하는 종속 셀들의 부하를 분산시키기 위한 이중 네트워크에서의 신호 처리 절차를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 개시에 따른 상세한 설명에서는 상술한 기술적 과제를 이루기 위한 대표적인 실시 예를 제시할 것이다. 또한, 하기에서 본 개시를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로써 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0018] 본 개시에서의 다양한 실시 예에 따른, 매크로 셀, 소형 셀 및 초소형 셀은 종 (種, species)와 속 (屬, genus)의 관계를 가짐을 가정하고 있다. 상기 중에 해당하는 종속 셀 (이하 "하위 셀"이라 칭함)은 속에 해당하는 피 종속 셀 (이하 "상위 셀"이라 칭함)에 포함될 수 있다. 예를 들어, 매크로 셀은 소형 셀과 초소형 셀의 상위 셀이 될 수 있다. 상기 소형 셀은 상기 매크로 셀의 하위 셀이 될 수 있고, 상기 초소형 셀의 상위 셀이 될 수 있다. 상기 초소형 셀은 상기 매크로 셀 또는 상기 소형 셀의 하위 셀이 될 수 있다.
- [0019] 상기 상위 셀은 적어도 하나의 하위 셀을 포함하거나 하위 셀을 포함하지 않을 수도 있다. 예컨대, 매크로 셀은 적어도 하나의 소형 셀 또는 적어도 하나의 초소형 셀 또는 적어도 하나의 소형 셀과 적어도 하나의 초소형 셀을 포함할 수 있다. 상기 소형 셀은 적어도 하나의 초소형 셀을 포함할 수 있다.
- [0020] 하나의 하위 셀은 복수의 상위 셀들에 대한 하위 셀이 될 수도 있다. 예컨대 하나의 소형 셀은 복수의 매크로 셀들에 중첩하여 위치할 수 있으며, 하나의 초소형 셀은 복수의 소형 셀들에 중첩하여 위치할 수 있다.
- [0021] 상기 상위 셀이 복수의 하위 셀을 포함하는 경우, 상기 복수의 하위 셀들은 동일 종류의 셀들로 구성되거나 다른 종류의 셀들로 구성될 수 있다. 예컨대 매크로 셀은 복수의 소형 셀들 또는 복수의 초소형 셀들에 의해 구성되거나 적어도 하나의 소형 셀과 적어도 하나의 초소형 셀에 의해 구성될 수 있다.
- [0022] 본 개시에서의 다양한 실시 예에서, 상위 셀은 하위 셀을 통제할 수 있다. 예컨대 상기 상위 셀은 하위 셀에서 사용할 무선 자원을 할당하거나 하위 셀에서의 탐색 주기 등을 할당할 수도 있다. 상기 하위 셀은 상기 상위 셀이 무선 자원, 탐색 주기 등의 할당을 위해 요청하는 정보를 제공할 수 있다.
- [0023] 본 개시에서의 다양한 실시 예에서, 무선 단말은 상위 셀에서 다른 상위 셀로의 이동, 상위 셀에서 하위 셀로의 이동, 하위 셀에서 상위 셀로의 이동이 모두 가능할 것이다. 예컨대 무선 단말은 매크로 셀에서 소형 셀 또는 초소형 셀로의 이동이 가능하고, 소형 셀에서 매크로 셀 또는 초소형 셀로의 이동이 가능하다. 뿐만 아니라 상기 무선 단말은 초소형 셀에서 매크로 셀 또는 소형 셀로의 이동이 가능하다. 상기 무선 단말은 상위 셀에서 하위 셀로 이동하거나 하위 셀에서 상위 셀로 이동하기 위해, 셀 탐색을 통해 획득한 타겟 셀로의 핸드오버를 수행할 수 있다. 상기 셀 탐색은 셀 별 또는 무선 단말 별로 할당된 탐색 주기로 무선 단말에 의해 수행될 수 있다.
- [0024] 본 개시에서의 다양한 실시 예에서, 특별한 언급이 없는 한 모든 매크로 셀들은 동일한 주파수 대역을 운용주파수 대역으로 사용한다. 상기 매크로 셀 내에 위치하는 모든 소형 셀 및 초소형 셀들은 동일한 주파수 대역으로 운용된다. 그러나, 모든 소형 셀 및 초소형 셀들의 운용 주파수 대역은 상기 매크로 셀의 운용주파수 대역과는 다른 상이 주파수 대역에서 운용된다.
- [0025] 제안될 다양한 실시 예에서는, 무선 단말이, 상이 주파수 대역을 운용주파수 대역으로 하는, 셀 탐색을 효율적으로 수행할 수 있도록, 상이 주파수 대역 탐색 주기를 할당하는 방안에 대해 제안할 것이다. 예컨대 무선 단말에 대한 상이 주파수 대역 탐색 주기는, 상기 무선 단말이 위치하는 이중 네트워크의 구조를 고려하여 상위 셀에서 결정할 수 있다. 상기 이중 네트워크의 구조는 이중 네트워크를 구성하는 상위 셀과 하위 셀의 종류, 셀의 배치, 하위 셀의 개수 등을 종합적으로 고려하여 판단할 수 있다. 상기 상위 셀의 종류는 매크로 셀 또는 소형 셀이 될 수 있고, 상기 하위 셀의 종류는 소형 셀 또는 초소형 셀이 될 수 있다. 상기 셀의 배치는 상위 셀에 포함된 하위 셀들의 배치가 될 수 있다. 예를 들어, 상위 셀이 매크로 셀인 경우, 상기 매크로 셀에 포함된 소형 셀 및/또는 초소형 셀이 어디에 어떠한 형태로 분포하고 있는지에 의해, 그 배치가 결정될 수 있다. 상기 하위 셀의 개수는 상위 셀에 포함된 하위 셀의 개수가 될 수 있다.
- [0026] 상기 무선 단말에 대한 상이 주파수 대역 탐색 주기의 결정을 위해, 상위 셀은 주변 셀로부터의 간섭 여부, 서빙 셀의 신호 세기, 타겟 셀의 신호 세기, 부하 분산 등을 추가로 고려할 수도 있다. 상기 부하 분산은 서빙 셀 또는 이동할 셀에서의 부하가 증가하는 것을 방지할 수 있다. 예컨대 상기 부하 분산은 서빙 셀을 변경하거나

이동할 셀을 변경하는 것에 의해 이루어질 수 있다. 예컨대 무선 단말은 서빙 셀 또는 이동할 셀을 변경하기 위해, 오프 상태에 있는 셀을 깨울 수 있다. 상위 셀은 온 상태에 있는 적어도 하나의 하위 셀을 오프 시키거나 오프 상태에 있는 적어도 하나의 하위 셀을 온 시킬 수 있다. 상기 오프 상태는 무선 통신 서비스를 제공할 대상이 존재하지 않아 잠들어 있는 상태일 수 있고, 상기 온 상태는 무선 통신 서비스를 제공할 대상이 존재하여 깨어 있는 상태일 수 있다.

[0027] 상기 무선 단말은 설정된 상이 주파수 대역 탐색 주기로 수행하는 셀 탐색을 통해 핸드오버 여부를 결정하는데, 상기 핸드오버 여부를 서빙 셀의 신호 세기, 타겟 셀의 신호 세기, 부하 분산 등을 고려하여 결정할 수 있다. 예컨대 상기 무선 단말은 타겟 셀의 신호 상태가 서빙 셀의 신호 상태에 비해 양호하지 않더라도, 상기 서빙 셀의 부하 분산이 필요하다고 판단되면, 상기 서빙 셀에서 타겟 셀로의 핸드오버를 요청할 수 있다.

[0028] 상술한 바를 위해, 제안될 다양한 실시 예에서는, 상위 셀에 대한 무선 통신 서비스를 지원하는 통신 디바이스에서 무선 단말에 대한 상이 주파수 대역 탐색 주기의 설정 및 갱신에 대한 구체적인 방안을 제시할 것이다. 상기 무선 단말은 상위 셀에 의해 설정 또는 갱신된 상이 주파수 대역 탐색 주기에 의해, 주변 셀에 대한 셀 탐색을 수행하고, 상기 셀 탐색 결과를 기반으로 핸드오버의 요청 여부를 결정하는 방안 또한 제시할 것이다. 상기 핸드오버 시에 부하 분산을 위해, 무선 단말이 오프 상태의 셀을 깨워, 핸드오버를 수행하도록 하는 방안을 제안하도록 한다. 상기 부하 분산의 방안으로써, 상위 셀이 하위 셀들의 부하를 고려하여, 하위 셀들 각각을 온 상태에서 오프 상태로 전환시키거나 오프 상태에서 온 상태로 전환시키는 방안에 대해서도 제안할 것이다.

[0029] 이하 본 개시에서 제안할 다양한 실시 예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[0030] 도 1은 다양한 실시 예에 따른, 이종 네트워크에서 커버리지 영역 별로 무선 단말의 상이 주파수 대역 탐색 주기를 설정하는 것으로 도시한 도면이다.

[0031] 도 1을 참조하면, 하나의 상위 셀(110)이 상이 주파수 대역으로 운용되는 여섯 개의 하위 셀들 A 내지 F (130, 140, 150, 160, 170, 180)을 포함함을 가정하고 있다. 상기 여섯 개의 하위 셀들 A 내지 F (130, 140, 150, 160, 170, 180) 각각은 무선 단말이 위치하지 않거나 적어도 하나의 무선 단말이 위치할 수 있다. 예컨대, 하위 셀 A(130)에는 세 개의 무선 단말이 위치하고, 하위 셀 B(140)에는 여덟 개의 무선 단말이 위치하며, 하위 셀 C(150)에는 다섯 개의 무선 단말이 위치함을 가정한다. 또한 하위 셀 D(190)에는 아홉 개의 무선 단말이 위치하고, 하위 셀 E(170)에는 무선 단말이 위치하지 않으며, 하위 셀 F(180)에는 열 네 개의 무선 단말이 위치함을 가정한다.

[0032] 상기 상위 셀(110)에 대한 무선 통신 서비스를 제공하는 통신 디바이스 (이하 "상위 디바이스"라 칭함)(120)는 여섯 개의 하위 셀들 A 내지 F (130, 140, 150, 160, 170, 180) 각각에 대응한 탐색 주기를 설정할 수 있다. 예를 들어, 상기 상위 셀(110)은 상기 여섯 개의 하위 셀들 A 내지 F (130, 140, 150, 160, 170, 180) 각각에 위치하는 무선 단말에게 할당할 상이 주파수 대역 탐색 주기를 룩업 테이블 (look-up table)을 활용하여 관리할 수 있다. 이 경우, 상기 상위 셀(110)은 특정 무선 단말에 대한 상이 주파수 대역 탐색 주기를 룩업 테이블을 기반으로 할당할 수 있다.

[0033] 하기 <표 2>은 상위 디바이스(120)에 의해 관리되고 있는 룩업 테이블의 일 예를 보이고 있다.

표 2

[0034]

하위 셀 식별정보	탐색 주기 (s)
A	18
B	10
C	35
D	23
E	9
F	43

[0035] 상기 <표 2>에서의 탐색 주기는 초 (s)를 기준으로 하고 있으나, 이는 실제 무선 통신 규격에 따라 새롭게 정의되거나 변경될 수 있음은 물론이다.

[0036] 한 실시 예에 따르면, 각 하위 셀에 대응한 탐색 주기는 해당 셀에 위치하는 무선 단말의 수, 서비스 영역의 크기, 주변 셀로부터의 간섭, 주변 셀의 개수 및 종류, 주변 셀의 신호 세기 등에서 적어도 하나를 고려하여 설정

하거나 갱신할 수 있다.

- [0037] 상기 상위 디바이스(120)는 각 하위 셀에 대응한 탐색 주기를 설정하거나 갱신을 위해, 필요한 정보를 수집할 수 있다. 상기 상위 디바이스(120)는 수집한 정보를 기반으로, 각 하위 셀에 대응한 탐색 주기를 새로 설정하거나 기존 설정된 탐색 주기를 변경할 수 있다.
- [0038] 상기 상위 디바이스(120)는 특정 무선 단말에 대한 탐색 주기를 할당할 경우, 상기 특정 무선 단말이 위치하는 하위 셀을 확인할 수 있다. 예컨대, 상기 특정 무선 단말이 위치하는 하위 셀은 상기 특정 무선 단말 또는 상기 특정 무선 단말이 위치하는 하위 셀로부터 제공되는 정보를 기반으로 확인할 수 있다.
- [0039] 상기 상위 디바이스(120)는 특정 무선 단말이 위치하는 하위 셀을 확인하면, 상기 확인한 하위 셀에 대응하여 룩-업 테이블에 설정되어 있는 탐색 주기를 상기 특정 무선 단말에서의 셀 탐색을 위해 할당할 수 있다.
- [0040] 한 실시 예에 따르면, 상기 상위 디바이스(120)는 룩-업 테이블에 등록되고 있지 않은 위치 (하위 셀)의 무선 단말에게 할당할 탐색 주기를 별도로 관리하거나 주변 하위 셀에 대해 룩-업 테이블에 설정된 탐색 주기를 고려하여 할당할 수도 있다.
- [0041] 도 2는 다양한 실시 예에 따른, 네트워크의 구조들을 도시한 도면이다. 도 2에서의 "셀"이라는 용어는 사용되는 상황에 따라 소정의 서비스 영역 및 상기 서비스 영역에 대한 무선 통신 서비스를 제공하는 통신 디바이스의 의미로 사용될 것이다. 상기 통신 디바이스는 서비스하는 무선 네트워크의 종류에 따라 다르게 정의될 수 있다. 예컨대, 3G, LTE 등의 공중 통신 네트워크 (public communication network)에서의 통신 디바이스는 기지국, node-B, enode-B 등이 될 수 있고, 무선 근거리 통신 네트워크 (WLAN)에서의 통신 디바이스는 액세스 포인트 (AP: access point) 등이 될 수 있다. 하지만 셀 내에 위치하고, 특정 셀에서 제공하는 무선 통신 서비스를 이용하는 통신 디바이스는 "단말"이라는 공통의 용어를 사용할 수 있다.
- [0042] 도 2의 (a)는 매크로 셀(210)과 인접 매크로 셀(214)에 소형 셀이 없는 네트워크 구조를 도시한 도면이다. 상기 주파수 대역을 사용하여 서비스를 제공하는 셀이 없는 경우, 상기 매크로 셀(210)은 단말(218)에게 초기 상기 주파수 대역 탐색주기를 무한대로 설정할 수 있다. 초기의 상기 주파수 대역 탐색주기를 무한대로 설정함으로써, 상기 단말(218)은 초기에 상기 주파수 대역을 탐색하지 않을 수 있다.
- [0043] 도 2의 (b)는 매크로 셀(230)에 소형 셀은 없지만, 인접 매크로 셀(234)에 상기 매크로 셀(230)과 상기 주파수 대역을 사용하는 소형 셀(238)이 존재하는 네트워크 구조를 도시한 도면이다. 상기 소형 셀(238)은 상기 매크로 셀(230) 또는 상기 매크로 셀(230)의 서비스 영역(232)에 위치하는 단말(242)에 영향을 줄 수 있다. 구체적으로, 상기 매크로 셀(230)의 일부 영역(244)은 상기 소형 셀(238)에 의한 서비스의 제공이 가능할 수 있다. 상기 매크로 셀(230)에 존재하는 단말(242)은 상기 소형 셀(238)에 의해서도 서비스를 제공받을 수 있으므로, 상기 주파수 대역에 대한 탐색주기의 설정이 필요할 수 있다. 상기 설정할 상기 주파수 대역 탐색주기는 상기 도 2의 (c)에서 설정하게 될 상기 주파수 대역 탐색주기보다는 길게 설정할 수 있다. 다만, 상기 단말(242)은 상기 소형 셀(238)로의 부하분산을 고려하지 않기 때문에, 서비스를 제공해 주는 상기 매크로 셀(230)의 신호가 약해질 때만 상기 주파수 대역을 탐색하거나 제한된 횟수의 탐색만을 수행할 수도 있다.
- [0044] 도 2의 (c)는 매크로 셀(250)에 소형 셀(254, 258)이 존재하는 네트워크 구조를 도시한 도면이다. 단말(262)의 이동에 따라 상기 매크로 셀(250)은 상기 소형 셀(254, 258)로 핸드오버를 수행하거나, 상기 단말(262)이 상기 매크로 셀(250)로 핸드오버를 요청할 수도 있다. 상기 매크로 셀(250)은 자신의 서비스 영역(252)에 위치하는 소형 셀의 수에 기초하여 초기 상기 주파수 탐색 주기를 설정할 수 있다. 예를 들어, 두 개의 소형 셀이 위치하는 경우, 초기 상기 주파수 대역 탐색주기는 소형 셀이 5개 있는 경우의 초기 상기 주파수 대역 탐색주기보다 길 수 있다. 그러나, 소형 셀이 2개 존재할 때의 초기 상기 주파수 대역 탐색주기는 상기 도 2의 (b)에서 상기 매크로 셀(230)이 설정한 탐색주기보다는 짧을 수 있다.
- [0045] 도 3은 다양한 실시 예에 따른, 매크로 셀이 단말의 초기 탐색 주기를 결정하기 위한 제어 흐름을 도시한 도면이다.
- [0046] 도 3을 참조하면, 310단계에서 상기 매크로 셀은 사전의 특정 시점에 상기 매크로 셀에 존재하는 소형 셀에 대해 인지한다. 상기 특정 시점은 매크로 셀이 소형 셀의 수, 서비스 반경, 소형 셀의 위치 등을 메가 셀 등으로부터 제공받는 시점이 될 수 있다. 소형 셀이 추가로 설치될 경우, 상기 특정 시점은 매크로 셀은 소형 셀에 대한 정보를 추가적으로 제공받는 시점이 될 수도 있다.
- [0047] 315단계에서 상기 매크로 셀은 인접 매크로 셀들과 서로간에 영향을 줄 수 있는 소형 셀의 수, 운용 주파수 및

위치 정보 등을 교환할 수 있다.

- [0048] 320단계에서 상기 매크로 셀은 상기 매크로 셀에 설치된 소형 셀의 수를 파악한다. 소형 셀이 하나라도 설치되었다면, 상기 매크로 셀은 340단계로 진행한다. 340단계에서는 상기 매크로 셀은 상기 소형 셀 수에 기반하여 초기 상이 주파수 대역 탐색주기를 설정할 수 있다. 소형 셀이 하나도 설치되어 있지 않다면, 상기 매크로 셀은 325단계를 수행한다.
- [0049] 325단계에서 상기 매크로 셀은 인접 매크로 셀에 존재하는 소형 셀 중 상기 매크로 셀에 영향을 미칠 수 있는 소형 셀이 존재하는지 판단한다. 상기 매크로 셀은 영향을 미치는 소형 셀이 존재한다면 330단계로 넘어간다. 330단계에서 상기 매크로 셀은, 소형 셀이 존재하는 경우를 위한 초기 상이 주파수 대역 탐색주기보다는 긴 탐색주기를 설정할 수 있다. 영향을 미치는 소형 셀이 존재하지 않는다면, 상기 매크로 셀은 335단계로 넘어가 초기 상이 주파수 대역 탐색주기를 무한대로 설정할 수 있다.
- [0050] 345단계에서 상기 매크로 셀은 초기 상이 주파수 대역 탐색주기를 확정하고, 상기 확정된 초기 상이 주파수 대역 탐색 주기를 단말에게 제공한다. 구체적으로, 330단계에서 설정되는 탐색주기는 340단계에서 설정되는 탐색주기보다 긴 주기가 될 수 있다. 340단계에서 설정되는 탐색주기는 소형 셀의 수에 따라 매우 짧아지거나 길어질 수 있으므로 최대값과 최소값을 미리 설정해 둘 수도 있다. 330, 335, 340단계에서 설정한 초기 상이 주파수 대역 탐색주기는 상기 매크로 셀의 설정과 상기 단말의 설정 상태 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0051] 330단계는 도 2의 (b)에 해당하며, 335단계와 340단계는 각각 도 2의 (a)와 (c)에 해당될 수 있다.
- [0052] 도 4는 다양한 실시 예에 따라, 단말의 이동을 고려한 무선 통신 서비스를 지원하는 이중 네트워크를 도시한 도면이다.
- [0053] 도 4를 참조하면, 단말은 매크로 셀로부터 초기 상이 주파수 대역 탐색주기를 제공받은 후, 상기 초기 상이 주파수 대역 탐색주기에 따라, 셀 탐색을 수행할 수 있다. 이하는 상기 단말이 측정한 첫 번째 소형 셀 및/또는 초소형 셀의 신호 상태에 따라 동작할 수 있는 경우이다.
- [0054] 첫 번째는 단말이 소형 셀 및/또는 초소형 셀의 신호를 특정 한계점 이하로 측정한 경우이다.
- [0055] 이 경우, 단말(450)은 초기 상이 주파수 대역 탐색주기에 따라 셀 탐색을 수행한 결과, 상이 주파수 대역에 위치한 소형 셀의 신호가 특정 한계점 이하로 약해, 소형 셀이 먼 곳에 있다고 판단할 수 있다. 상기 단말(450)과 소형 셀과의 거리를 판단하는 방법은 RF Fingerprint 방식, 또는 본 개시에서처럼 신호의 세기만을 이용하여 판단하는 방식 등이 사용될 수 있다. 예컨대, 상기 RF Fingerprint 방식은 서비스 대상 지역을 격자로 분할하고 각각의 격자에 기지국 특성 데이터를 수집하여 데이터베이스화 한 후, 측위 요청한 단말에서 측정한 RF 전파 특성 정보와 기 구축한 데이터베이스의 정합 정도를 판단하여 가장 적합하게 정합되는 격자를 측위 결과로 선택하는 방식이다.
- [0056] 상기 단말(450)은 근처에 소형 셀 및 초소형 셀이 없다고 판단하여 상이 주파수 대역 탐색주기를 길게 설정하여 탐색하게 된다.
- [0057] 두 번째는 단말이 측정한 초소형 셀의 신호 세기가 약한 경우이다.
- [0058] 이 경우, 단말(455)은 초기 상이 주파수 대역 탐색주기에 따라 탐색한 결과, 상이 주파수 대역에서 운영되는 초소형 셀(420)의 신호를 탐색할 수 있다. 탐색된 상기 초소형 셀(420)의 신호 세기는 약할 수 있다. 상기 단말(455)은 상기 신호의 세기가 약한 이유를 먼 거리가 아닌 주변 소형 셀 및/또는 초소형 셀의 간섭에 의한 영향이 강해 신호의 세기가 낮아진 것으로 판단한다. 도 4에서는 소형 셀(410)의 신호에 의한 간섭이 발생한 것으로 판단될 수 있다. 상기 단말(455)은 기존의 상이 주파수 대역 탐색주기를 유지하여 다른 소형 셀 및/또는 초소형 셀을 탐색할 수 있다.
- [0059] 세 번째는 단말이 측정한 주변의 소형 셀 및/또는 초소형 셀의 신호 세기가 매크로 셀의 신호 세기보다 큰 경우이다.
- [0060] 이 경우, 단말(460)은 소형 셀(410)의 신호 세기를 매크로 셀(400)의 신호 세기보다 더 강하게 측정할 수 있다. 상기 단말(460)은 상기 매크로 셀(400)에게 핸드오버를 요청할 수 있다. 상기 매크로 셀(400)이 핸드오버를 수락하는 경우, 상기 단말(460)은 상기 소형 셀(410)로부터 서비스를 제공받을 수 있다. 상기 핸드오버 요청이 상기 소형 셀(410)에서 부하 등의 문제로 거절되는 경우, 상기 단말(460)은 상기 주파수 대역 탐색주기를 유지하며 이미 찾은 상기 소형 셀(410)만을 주기적으로 확인할 수 있다. 즉, 이미 찾은 소형 셀(410) 외의 다른 셀은

찾지 않음을 의미할 수 있다.

- [0061] 네 번째는 단말이 측정한 신호의 세기가 강하지는 않으나, 부하분산을 위해 핸드오버를 고려하는 경우이다.
- [0062] 이 경우 단말(465)은 수신되는 소형 셀(410) 및/또는 초소형 셀(420)의 신호가 수신되는 매크로 셀(400)의 신호보다 강하지는 않지만 부하분산을 고려할 때 충분히 핸드오버를 요청할 가치가 있는 지역(430)에 자신이 위치함을 인지할 수 있다. 즉, 상기 단말(465) 또는 상기 매크로 셀(400)의 판단에 의할 때 부하분산이 이득이 되는 경우, 상기 단말(465)은 해당 소형 셀(410) 또는 초소형 셀(420)로 핸드오버를 요청하게 된다. 상기 핸드오버 요청이 수락되는 경우, 상기 단말(465)은 상기 소형 셀(410) 또는 초소형 셀(420)로부터 서비스를 제공받게 된다. 상기 핸드오버 요청이 거절되거나 부하분산의 이득이 없는 경우, 상기 단말(465)은 상기 주파수 대역 탐색주기를 유지하며 이미 찾은 소형 셀 및 초소형 셀만을 주기적으로 확인할 수도 있다.
- [0063] 다섯 번째는 단말이 측정한 신호도 강하지 않고, 부하분산도 고려할 필요가 없는 경우이다.
- [0064] 이 경우 단말(470)이 측정한 소형 셀(470)의 신호는 측정한 매크로 셀(400)의 신호보다 강하지 않을 수 있다. 상기 매크로 셀(400)은 부하분산을 위해서도 핸드오버를 고려할 필요가 없을 수 있다. 상기 단말(470)은 강하지는 않지만, 소형 셀(410)의 신호는 측정하였기 때문에 주변에 소형 셀이 있는 것으로 판단할 수 있다. 상기 단말(470)은 이전 상기 주파수 대역 탐색주기보다는 짧게 다른 소형 셀을 탐색할 수 있다.
- [0065] 도 5는 다양한 실시 예에 따른, 단말이 셀 탐색을 수행하기 위한 제어 흐름을 도시한 도면이다.
- [0066] 도 5를 참조하면, 500단계에서 단말은 매크로 셀이 제공해준 초기 상기 주파수 대역 탐색주기로 탐색주기를 설정한다. 상기 단말은 탐색주기마다 상기 주파수 대역에서 운용되는 셀이 존재하는지 탐색한다.
- [0067] 505단계에서 상기 단말은 탐색된 소형 셀 및/또는 초소형 셀의 신호 상태에 따라 탐색된 셀의 근접성 정보를 판단할 수 있다. 상기 단말은 상기 탐색된 셀의 신호 상태가 양호하여 상기 탐색된 셀이 근접해 있다고 판단하면, 515단계로 넘어가고, 그렇지 않다면 510단계로 넘어간다.
- [0068] 510단계에서 상기 단말은 상기 탐색된 셀이 초소형 셀로 판단한다. 이와 같이 판단하는 이유는 주변의 소형 셀 및/또는 초소형 셀의 간섭에 의해 탐색된 셀 신호의 상태가 양호하지 않을 수 있기 때문이다. 상기 단말은 상기 탐색된 셀이 초소형 셀로 판단되면, 상기 주파수 대역 탐색주기는 유지하며 다른 셀이 존재하는지 탐색한다(555단계). 상기 탐색된 셀이 초소형 셀이 아닌 것으로 판단되면, 상기 단말은 상기 주파수 대역 탐색주기를 길게 설정하여 다른 셀을 탐색하게 된다(560단계).
- [0069] 515단계에서 상기 탐색된 소형 셀 또는/및 초소형 셀의 신호 상태가 양호하다고 판단한 상기 단말은 매크로 셀의 신호보다도 양호한지 판단한다. 상기 탐색된 셀의 신호가 더 양호하다면, 상기 단말은 상기 매크로 셀에게 핸드오버를 요청하고(530단계), 그렇지 않다면 520단계로 넘어간다.
- [0070] 520단계에서 상기 단말은 탐색된 셀의 신호 상태가 상기 매크로 셀의 신호 상태보다 양호하지 않다고 하더라도, 상기 매크로 셀의 부하분산을 고려할 때 탐색된 셀이 충분히 핸드오버를 요청할 가치가 있는 지역에 존재하는지 판단한다. 상기 판단 결과, 상기 탐색된 셀의 신호 상태가 상기 매크로 셀의 신호 상태보다 양호하지 않으나 상기 매크로 셀의 부하분산을 고려할 때 핸드오버를 요청할 가치가 있는 지역에 존재한다면, 상기 단말은 525단계로 넘어가고, 그렇지 않다면 상기 주파수 대역에 대한 탐색주기를 짧게 설정하여 다른 셀도 탐색한다(550단계).
- [0071] 525단계에서 상기 단말은 상기 부하분산을 고려할 만한 지역에 탐색된 셀이 존재한다고 판단하더라도 부하분산의 필요성이 있는지 판단한다. 상기 부하분산의 필요성이 있다고 판단되는 경우, 상기 단말은 상기 매크로 셀로 핸드오버를 요청(530단계)하고, 그렇지 않다면 탐색주기는 유지하면서 탐색된 셀만 탐색한다(545단계).
- [0072] 535단계에서 상기 단말은 530단계에서 요청된 핸드오버에 대해 상기 매크로 셀의 수락여부를 전송 받는다. 상기 매크로 셀이 핸드오버를 수락하는 경우, 상기 단말은 핸드오버되어 탐색된 셀로부터 서비스를 제공받게 된다(540단계). 상기 매크로 셀이 핸드오버를 수락하지 않는 경우, 상기 단말은 탐색주기를 유지한 채 탐색된 셀만 탐색한다(545단계).
- [0073] 상기 실시 예에 의할 때 550단계 및 560단계에서 상기 주파수 대역 탐색에 대한 탐색주기가 변경된다. 상기 탐색주기를 변경하는 방법은 상기 단말이 상기 매크로 셀로 변경할 탐색주기에 대한 보고 없이 단말의 상기 주파수 대역 탐색주기를 유동적으로 변경할 수 있는 방법이 있다. 이 외에도, 상기 단말은 변경할 탐색주기를 상기 매크로 셀에 보고하고 이를 상기 매크로 셀이 승인해 주는 방법 등도 있다.
- [0074] 도 6은 다양한 실시 예에 따른, 매크로 셀이 단말의 탐색 주기를 결정하기 위한 하나의 네트워크 구조를 도시한

도면이다.

- [0075] 앞서 설명한 실시 예는 매크로 셀에 존재하는 단말 모두에 대하여 일괄적으로 초기 상이 주파수 대역 탐색주기를 설정하는 방법에 대한 것이다. 도 6에서 설명하는 실시 예는 특정 시점에 매크로 셀 나누어, 나누어진 영역 별로 미리 상이 주파수 대역 탐색주기를 결정해 놓는 방법이다. 즉, 상기 매크로 셀에 존재하는 단말에 서비스를 제공할 수 있는 모든 셀들을 고려하여 상기 상이 주파수 대역 탐색주기를 미리 결정할 수 있다.
- [0076] 도 6을 참조하면, 매크로 셀(610)에 두 개의 소형 셀(640, 660)이 존재한다. 뿐만 아니라 인근 매크로 셀에 존재하는 소형 셀(680)도 상기 매크로 셀에 존재하는 단말에 서비스를 제공할 수 있다. 상기 매크로 셀(610)은 상기 매크로 셀 내부의 소형 셀들(640, 660) 및 상기 인접 매크로 셀 내부의 소형 셀(680)과 상기 매크로 셀(610)의 그 외의 지역으로 나누어 각각 다른 값으로 상기 주파수 대역 탐색주기를 미리 정하고, 상기 정해진 값을 룩업(look-up) 테이블로 저장해 놓을 수 있다.
- [0077] 이후에, 단말의 이동 등으로 상기 단말이 상기 매크로 셀(610)로부터 상기 주파수 대역 탐색주기를 제공받아야 하는 경우, 상기 매크로 셀(610)은 상기 단말이 존재하는 영역을 판단한다. 상기 단말의 위치를 판단한 상기 매크로 셀(610)은 룩업 테이블에 따라 상기 주파수 대역 탐색주기를 상기 단말에 제공할 수 있다.
- [0078] 이하의 실시 예들은 소형 셀 또는 초소형 셀들의 온/오프를 제어함으로써 에너지 효율을 높이기 위한 방법들을 설명한다. 상기 소형 셀 및/또는 초소형 셀의 운용 방법은 상기 소형 셀 또는 초소형 셀들의 온/오프를 제어한다는 점을 제외하고는 기존 LTE (long term evolution) 방식이 적용될 수 있다.
- [0079] 초소형 셀의 경우 서비스 반경이 작아 서비스를 제공해야 할 단말이 하나도 없게 되는 경우가 발생할 수 있다. 소형 셀은 서비스를 제공하지 않는 초소형 셀을 오프하기 위하여 상기 초소형 셀을 그룹으로 나누고, 상기 그룹 별로 웨이크-업 신호를 송수신할 타이밍을 설정할 수 있다. 상기 그룹에 속하는 상기 초소형 셀은 설정된 상기 웨이크-업 송수신 타이밍에만 웨이크-업 신호를 수신할 수 있다. 상기 소형 셀 또는/및 초소형 셀의 온/오프를 제어할 수 있는 경우는 다음의 세가지 중 어느 하나이다. 상기 제어를 할 수 있는 경우는 단말 및 상기 소형 셀 또는 초소형 셀이 다음의 세가지 경우 중 어느 하나로 동작하는 경우이다.
- [0080] 첫 번째는 초소형 셀에서 서비스를 받고 있던 단말이 동일 주파수 (intra-frequency) 대역에서 적합한 소형 셀 및/또는 초소형 셀을 찾지 못해 주변의 오프(off)된 초소형 셀을 온(on) 시키는 경우이다. 두 번째는 소형 셀 및 초소형 셀에 속한 단말이 동일 주파수 대역에서 적합한 소형 셀 및/또는 초소형 셀을 찾지 못해, 매크로 셀로의 상기 주파수 (inter-frequency) 대역으로 핸드오버를 준비하는 경우이다. 마지막으로 소형 셀이 부하가 증가되었다고 판단해 오프된 초소형 셀을 온 시키는 경우이다.
- [0081] 여기서 오프된 셀은 측정 신호 전송으로 인한 신호의 간섭을 제어하기 위해 어떤 측정 신호도 전송하지 않는 상태의 셀을 의미한다. 또한, 에너지 효율을 위해 상기 오프된 셀은 웨이크업(wake-up)에 대한 신호 수신 가능 상태도 항상 실행하는 것이 아니라 필요에 따라 실행한다.
- [0082] 도 7은 다양한 실시 예에 따른, 단말의 이동을 고려하여 동일 주파수 대역에 의한 무선 통신 서비스의 지원을 도기한 도면이다.
- [0083] 도 7을 참조하면, 초소형 셀에서 서비스를 받고 있던 단말이 동일 주파수(intra-frequency) 대역 내에서 적합한 소형 셀 및/또는 초소형 셀을 찾지 못해 상기 주파수(inter-frequency) 대역 탐색을 하기 전, 주변에 오프된 초소형 셀을 온 시키는 경우이다.
- [0084] 단말(700)이 초소형 셀(705)로부터 서비스를 제공받고 있다가 상기 단말(700)의 이동으로 초소형 셀(710)로부터 서비스를 제공받아야 하는 경우, 상기 단말(700)은 상기 초소형 셀(710)로 웨이크-업 신호를 송신한다. 하지만 오프 상태에 있는 상기 초소형 셀(710)은 상기 단말(700)로부터 송신된 웨이크-업 신호를 수신할 수가 없어, 온 상태로 전환할 수가 없다. 상기 초소형 셀(710)이 상기 단말(700)에 의해 송신된 웨이크-업 신호를 수신할 수 있도록 하기 위해서는, 초소형 셀(710)과 단말(700)이 동일한 웨이크-업 신호 송수신 타이밍을 갖도록 하여야 한다. 이를 위해, 소형 셀(715)은 하나의 웨이크-업 신호 송수신 타이밍을 미리 설정하고, 상기 설정한 하나의 웨이크-업 신호 송수신 타이밍을 초소형 셀(710)과 단말(700)에게 제공할 수 있어야 한다.
- [0085] 소형 셀(715)은 사전에 초소형 셀들을 720, 725, 730과 같이 그룹화를 해둘 수 있다. 상기 소형 셀(715)은 각각의 그룹에 다른/같은 웨이크업 신호 송수신 타이밍 t_1 , t_2 , t_3 를 할당하고, 720, 725, 730에 속한 단말과 초소형 셀이 동일한 웨이크업 신호 송수신 타이밍을 가지게 할 수 있다. 예를 들어, 상기 단말(700)이 초소형 셀(710)로 웨이크업 신호를 타이밍 t_3 에 전송할 수 있고, 상기 초소형 셀(710)도 타이밍 t_3 에 상기 웨이크업 신호를 수

신할 수 있다. 초소형 셀의 그룹화로 인해 불필요한 지역(720, 725)의 초소형 셀을 오프시킴으로써, 초소형 셀의 에너지 효율을 높이고 초소형 셀의 측정신호 전송으로 인한 신호의 간섭도 줄일 수 있다.

[0086] 또 다른 예로, 단말(745)은 타이밍 t_2 에 웨이크업 신호를 전송할 수 있고 오프된 초소형 셀(735)은 상기 타이밍 t_1 , t_2 에 각각 웨이크업 신호를 수신할 수 있다. 타이밍 t_1 , t_2 , ..., t_n 은 모두 인접한 시간대일 필요는 없으며, 각각의 타이밍은 서브 프레임 숫자(sub-frame number)를 사용해 쉽게 매칭해 사용할 수도 있다.

[0087] 그룹 내부의 초소형 셀은 웨이크업 신호를 수신한 셀에 한해 온 상태로 되며, 이후 액세스 요청을 받은 초소형 셀은 온 상태를 유지한다. 어느 단말로부터도 액세스 요청을 받지 못한 초소형 셀은 단말의 핸드오버 요청 시간을 고려한 시간이 지난 후에 다시 오프될 수 있다. 웨이크업 신호로는 별도의 신호가 사용되거나, 단말의 업-링크(uplink) SRS(sounding reference signal)가 이용될 수 있다. 상기 SRS를 이용하는 방법은 하나의 셀이 그 주변 셀에게 SRS 주기나 위치를 전송해 줌으로써 사용될 수 있는 방법이 있다.

[0088] 도 8는 다양한 실시 예에 따른, 단말의 이동을 고려하여 상이 주파수 대역에 의한 무선 통신 서비스의 지원을 도시한 도면이다.

[0089] 도 8을 참조하면, 소형 셀 및 초소형 셀에 속한 단말이 동일 주파수 대역에서 적합한 소형 셀 또는 초소형 셀을 찾지 못해, 매크로 셀로 상이 주파수 대역을 사용하는 셀로 핸드오버를 준비하는 경우를 도시하고 있다.

[0090] 상기 단말이 도 7에서 설명한 바와 같이 오프된 초소형 셀이 온 되었음에도 적합한 소형 셀 또는 초소형 셀을 탐색하지 못한 경우, 상기 단말은 상이 주파수 대역으로 핸드오버를 준비하게 된다. 이때 상기 단말이 810 지역에 있는 초소형 셀에 속한 단말(800)이거나, 소형 셀(820)에서 서비스를 제공받고 있지만 최근 810 지역의 초소형 셀에서 서비스를 제공 받은 이력이 확인된 단말(805)인 경우 매크로 셀(815)을 우선적으로 탐색하게 해 상기 단말의 부하를 줄이게 한다.

[0091] 도 9은 다양한 실시 예에 따른, 이종 네트워크를 기반으로 단말의 이동을 고려하여 무선 통신 서비스를 지원하는 신호 처리 절차를 도시한 도면이다.

[0092] 도 9를 참조하면, 902단계에서 소형 셀(900)은 상기 소형 셀(900)에 설치된 초소형 셀의 수 등을 고려하여 초소형 셀의 그룹을 생성할 수 있다. 상기 생성된 초소형 셀 그룹(904)은 902단계에서 생성된 초소형 셀 그룹 중 하나를 의미한다.

[0093] 906단계에서 상기 소형 셀(900)은 각 초소형 셀 그룹(904)의 넓이와 총 초소형 셀 그룹의 수 등을 고려하여 각각의 웨이크업 신호의 송수신 타이밍과 상기 웨이크업 신호의 전송 출력을 계산할 수 있다. 상기 전송 출력은 단말이 초소형 셀을 온 시키기 위한 웨이크업 신호의 세기를 의미할 수 있다. 상기 전송 출력을 결정하는 방법은 상기 소형 셀(900)이 정한 초소형 셀 그룹의 넓이 등에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 초소형 셀이 밀집되어 있다면, 소형 셀은 초소형 셀 그룹의 넓이를 좁게, 전송 출력은 작게 계산할 수 있다. 초소형 셀의 밀집도가 상대적으로 낮다면, 초소형 셀 그룹의 넓이는 넓게 전송 출력은 크게 계산될 수도 있다.

[0094] 908단계에서 상기 소형 셀(900)은 상기 계산한 결과를 상기 초소형 셀 그룹별로 전송 타이밍과 전송 출력을 전송한다. 도 9에서 나타나 있지는 않으나, 상기 소형 셀(900)은 상기 계산한 결과를 상기 소형 셀(900) 내의 단말에게도 전송할 수 있다. 예를 들어, 초소형 셀 그룹 전체가 오프된 상태일 경우, 상기 소형 셀(900)이 상기 계산한 결과를 단말에게 전송할 수 있다. 하나의 초소형 셀 그룹 내부에는 단말에게 서비스를 제공하고 있는 초소형 셀과 오프된 초소형 셀이 존재할 수 있다. 상기 계산된 결과는 초소형 셀 모두에게 전송될 수 있다. 본 실시 예에서는 상기 초소형 셀 그룹(904) 내부에 단말(914)에게 서비스를 제공하는 초소형 셀(912)과 그 외에 오프된 초소형 셀 그룹(910)이 존재한다.

[0095] 916단계에서, 상기 단말(914)에게 서빙하는, 초소형 셀(912)은 상기 단말(914)에게 상기 계산된 결과를 전송한다.

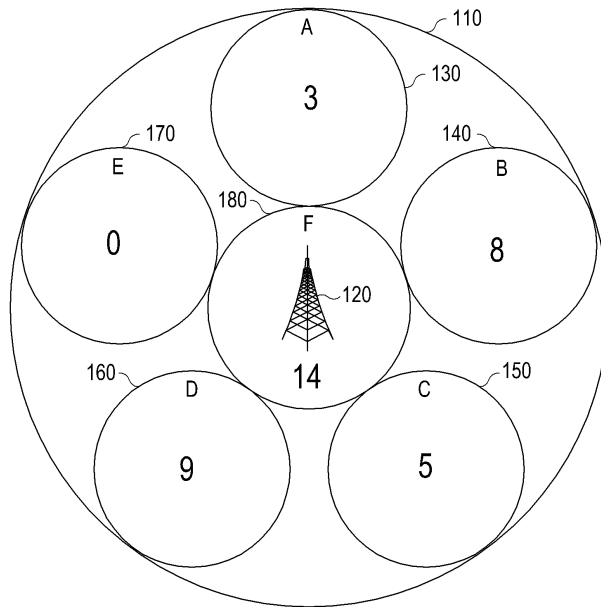
[0096] 918단계에서 상기 서빙하는 초소형 셀(912)의 신호가 약해지거나 또는 신호의 상태가 더 좋은 초소형 셀을 찾아야 할 필요성이 생긴 경우 등의 이벤트가 발생할 수 있다.

[0097] 926단계에서 상기 초소형 셀 그룹(904) 내의 오프된 초소형 셀 그룹(910)은 웨이크업 신호를 수신하기 위한 동작을 수행한다. 상기 오프된 초소형 셀 그룹(910)은 908단계에서 전송 받은 웨이크업 신호 수신 타이밍에 맞춰 웨이크업 신호 수신 대기 상태 모드로 상태를 전환한다(920단계). 상기 단말(914)로부터 웨이크업 신호를 수신(922단계)한 초소형 셀(910)은 온 상태로 전환될 수 있다(924단계).

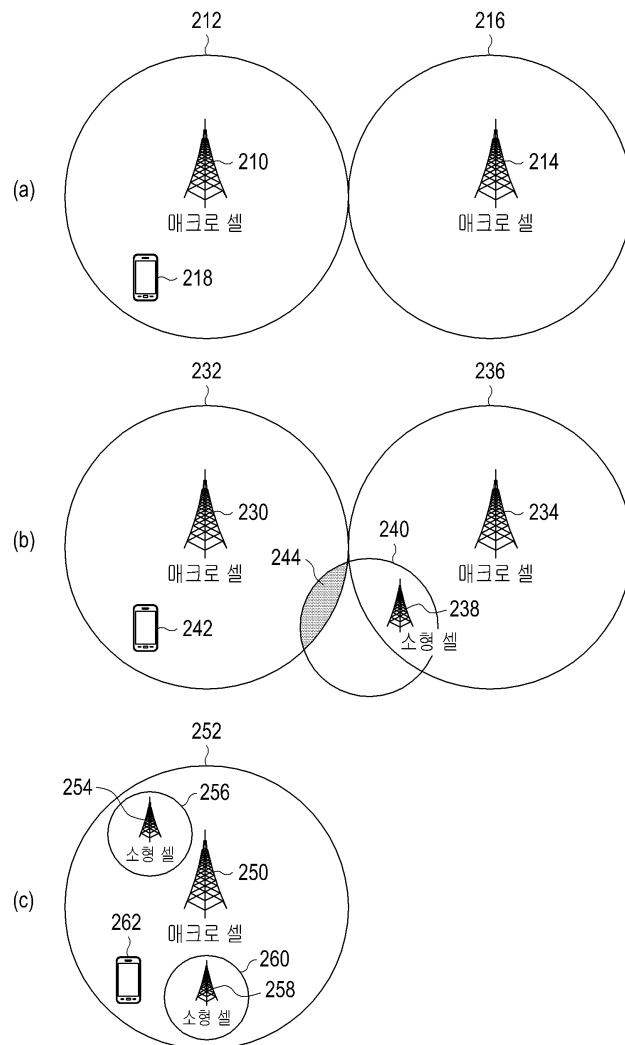
- [0098] 936단계는 단말(914)이 서비스를 요청할 초소형 셀을 탐색하여 발견한 경우이다. 본 실시 예에서는 상기 단말(914)이 온 된 초소형 셀을 탐색하여 발견하게 되면(928단계) 현재 서빙하고 있는 초소형 셀(912)로 발견한 초소형 셀에 대해 보고를 한다(930단계). 상기 보고를 받은 초소형 셀(912)은 상기 발견된 초소형 셀로 상기 단말(914)에 대하여 핸드오버를 요청한다(932단계). 상기 핸드오버를 요청 받은 초소형 셀을 제외하고, 다른 초소형 셀들은 다시 오프 상태로 전환된다(934단계).
- [0099] 942단계는 단말이 서비스를 요청할 초소형 셀을 탐색하였으나 발견하지 못한 경우이다. 938단계에서 상기 단말(914)은 서비스를 제공받을 새로운 초소형 셀을 탐색하였으나 발견하지 못하면, 상이 주파수 대역을 탐색할 수 있다. 상기 탐색된 상이 주파수의 신호가 양호하다면, 상기 단말(914)은 매크로 셀로 핸드오버를 요청한다(940단계).
- [0100] 도 10은 다양한 실시 예에 따른, 하나의 비 종속 셀 내에 위치하는 종속 셀들의 부하를 분산시키기 위한 이중 네트워크를 도시한 도면이다.
- [0101] 도 10을 참조하면, 소형 셀(1000)은 자신의 부하가 증가하고 1010, 1015, 1025 및 1040과 같은 초소형 셀의 오프가 확인될 때, 해당 초소형 셀을 온시켜 부하를 감소시킬 수 있다. 상기 소형 셀(1000)은 하기와 같은 방법들을 고려할 수 있다. 첫 번째, 오프된 초소형 셀을 모두 온 시킨 후 단말의 접속 상태에 따라 순차적으로 오프시키는 방법, 두 번째 부하가 증가된 초소형 셀 주변의 오프된 초소형 셀만 온 시키는 방법 등을 고려할 수 있다.
- [0102] 도 11은 다양한 실시 예에 따른, 하나의 비 종속 셀 내에 위치하는 종속 셀들의 부하를 분산시키기 위한 이중 네트워크에서의 신호 처리 절차를 도시한 도면이다.
- [0103] 도 11을 참조하면, 1120단계에서 소형 셀(1100)에 부하가 증가하면, 상기 소형 셀(1100)은 1140단계 또는 1150단계 중 어느 하나를 실행할 수 있다.
- [0104] 1140단계에서 상기 소형 셀(1100)은 상기 소형 셀(1100)이 제어할 수 있는 모든 오프된 초소형 셀들을 온 시킬 수 있다(1125단계, 1130단계). 이후, 핸드오버가 발생할 수 있는 일정한 시간 후에 상기 소형 셀(1100)은 부하가 없는 초소형 셀들을 오프시킬 수 있다(1135단계).
- [0105] 1150단계는 부하를 분산시키는 또 다른 방법으로, 상기 소형 셀(1100)은 부하가 증가된 셀 주변의 오프된 초소형 셀들을 온 시킬 수 있다(1145단계).
- [0106] 앞서 설명한 동작들은 해당 프로그램 코드를 저장한 메모리 장치를 통신 시스템의 기지국, 또는 단말 장치 내의 임의의 구성부에 구비함으로써 실현될 수 있다. 즉, 기지국 또는 단말 장치의 제어부는 메모리 장치 내에 저장된 프로그램 코드를 프로세서 혹은 CPU (Central Processing Unit)에 의해 읽어내어 실행함으로써 앞서 설명한 동작들을 실행할 수 있다.
- [0107] 본 명세서에서 설명되는 기지국 또는 단말 장치의 다양한 구성부들과, 모듈(module)들은 하드웨어(hardware) 회로, 일 예로 상보성 금속 산화막 반도체(complementary metal oxide semiconductor) 기반 논리 회로와, 펌웨어(firmware)와, 소프트웨어(software) 및/혹은 하드웨어와 펌웨어 및/혹은 머신 판독 가능 매체에 삽입된 소프트웨어의 조합과 같은 하드웨어 회로를 사용하여 동작될 수도 있다. 일 예로, 다양한 전기 구조 및 방법들은 트랜지스터(transistor)들과, 논리 게이트(logic gate)들과, 주문형 반도체와 같은 전기 회로들을 사용하여 실시될 수 있다.
- [0108] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

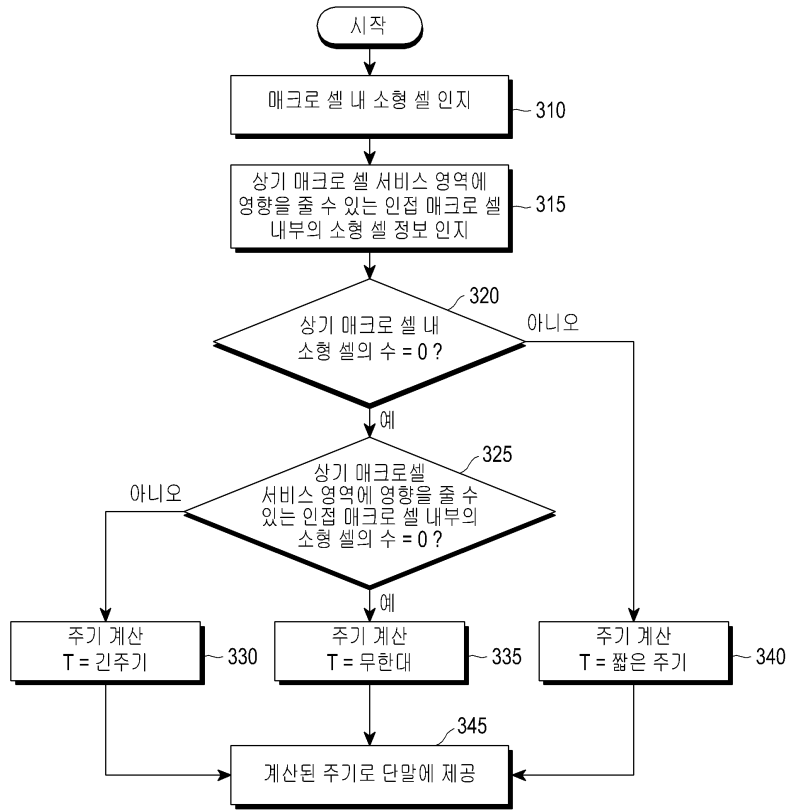
도면1



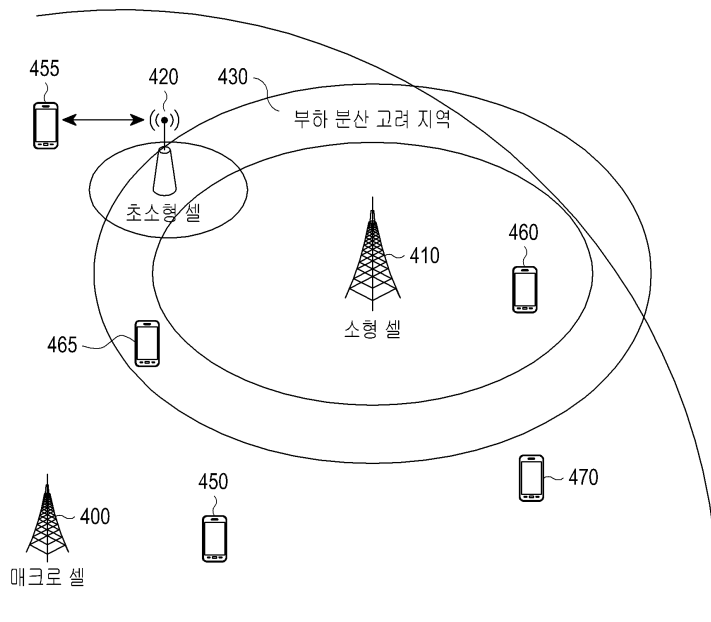
도면2



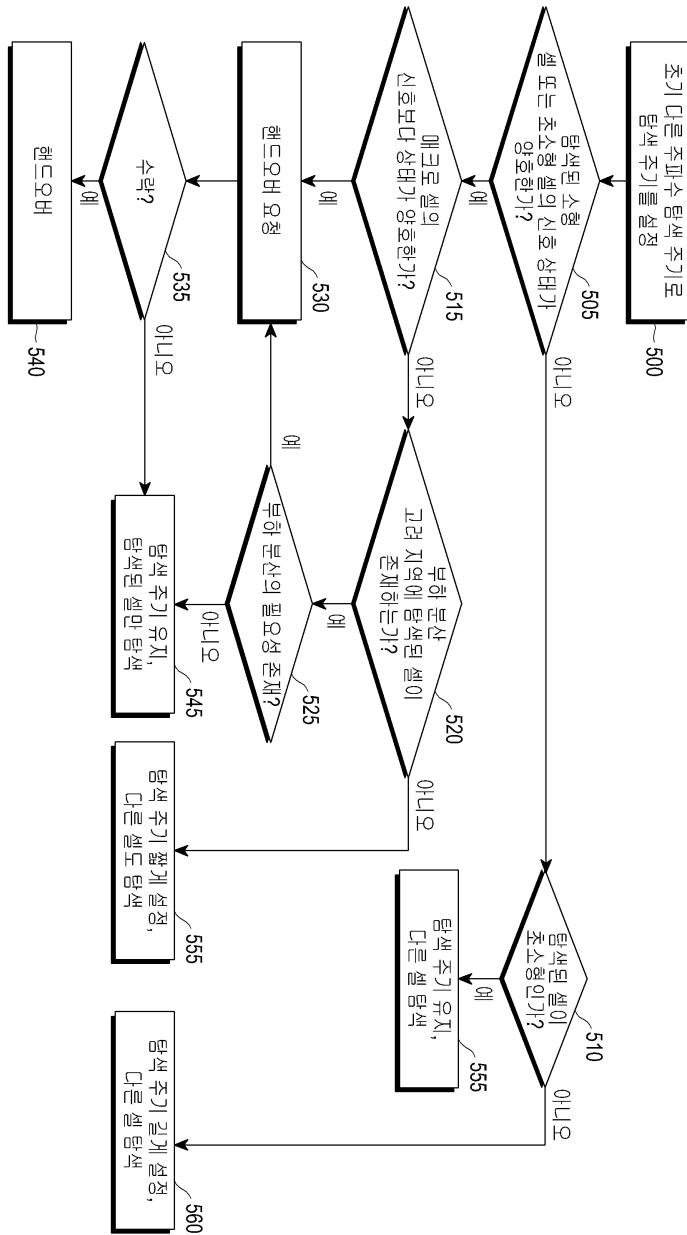
도면3



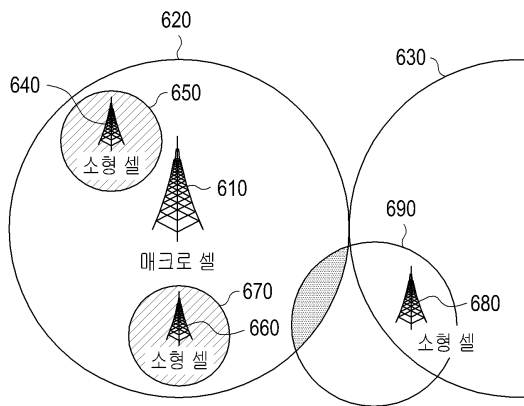
도면4



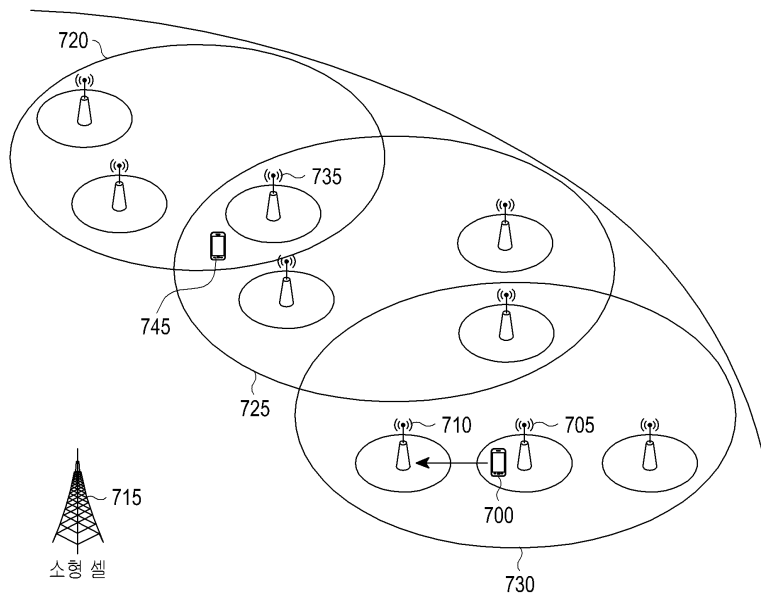
도면5



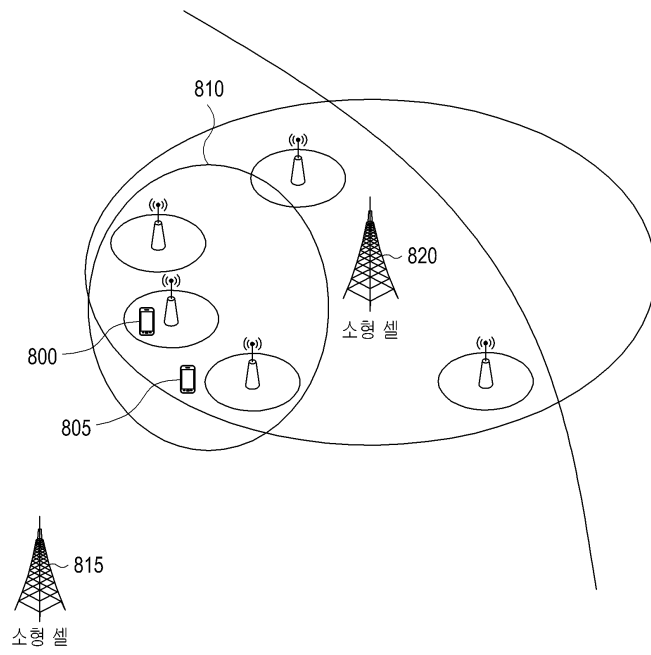
도면6



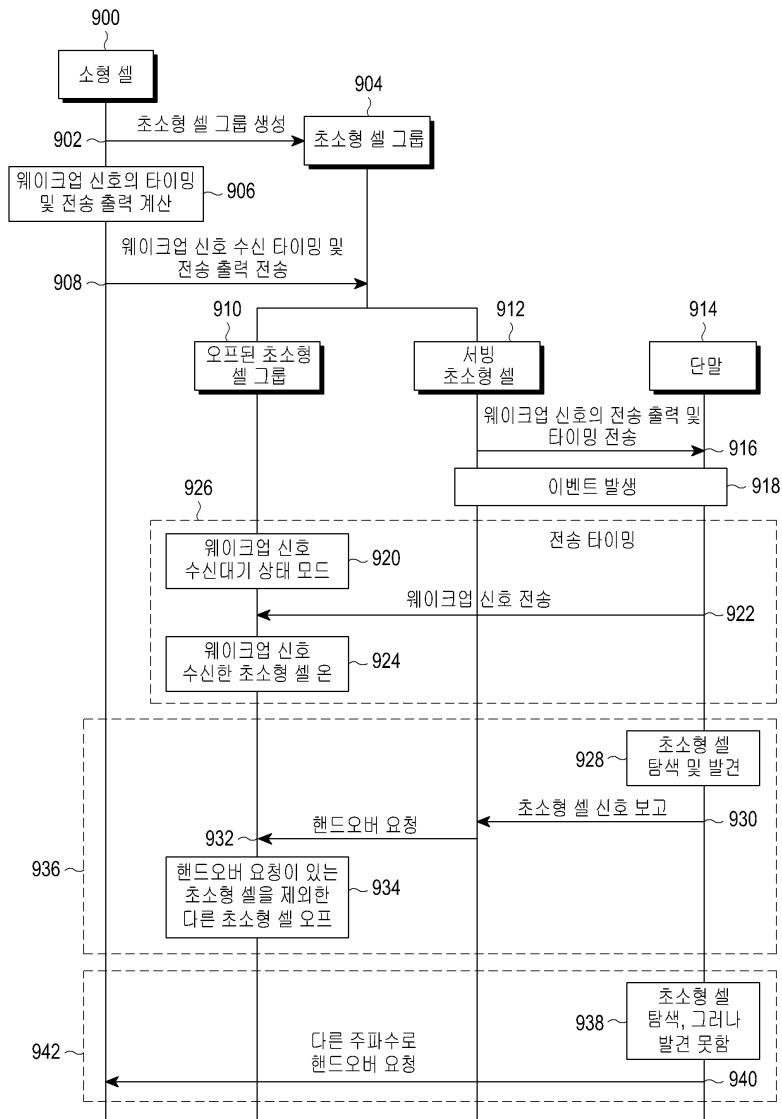
도면7



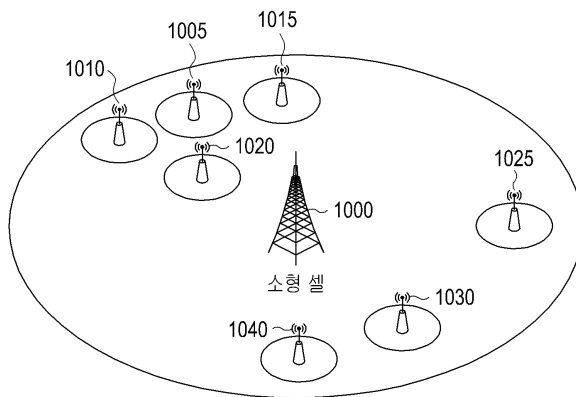
도면8



도면9



도면10



도면11

