



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월26일
 (11) 등록번호 10-1659911
 (24) 등록일자 2016년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04W 16/24 (2009.01) H04W 36/08 (2009.01)
 H04W 48/10 (2009.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0038819
 (22) 출원일자 2010년04월27일
 심사청구일자 2015년03월04일
 (65) 공개번호 10-2011-0119226
 (43) 공개일자 2011년11월02일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20090028112 A1
 KR1020090130386 A
 US5513380 A
 US20080056193 A1

(73) 특허권자
 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 한국과학기술원
 대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)
 (72) 발명자
 권태수
 경기도 화성시 병점2로 78, 느치미마을주공4단지
 아파트 402동 1204호 (병점동)
 안우근
 경상북도 영천시 화북면 천문로 1991-23
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 24 항

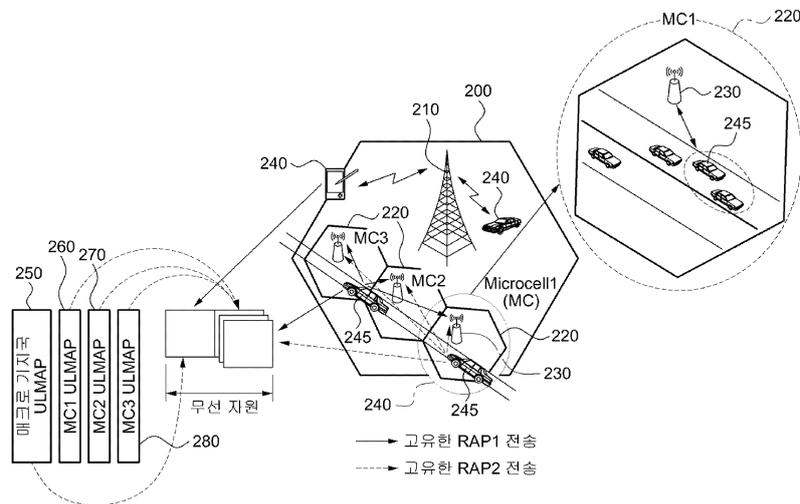
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 **다중 셀 그룹 내의 서빙 마이크로 기지국, 인접 마이크로 기지국, 매크로 기지국 및 차량 이동 단말의 통신 방법**

(57) 요약

매크로 기지국 및 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말에 할당된 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보에 기초하여 차량 이동 단말에 대한 핸드 오버를 수행하며, 역방향 방송 정보에 기초하여 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법이 제공된다.

대표도



(72) 발명자

조동호

서울특별시 서초구 서초중앙로 15, A동 1502호 (서
초동, 현대슈퍼빌)

강민석

대전광역시 유성구 은구비로 18, 가나파로스빌 51
3호 (지족동)

명세서

청구범위

청구항 1

매크로 기지국 및 상기 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말에 할당된 고유의 액세스 코드를 인지하는 단계;

상기 차량 이동 단말로부터 상기 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 수신하는 단계; 및

상기 역방향 방송 정보에 기초하여 상기 차량 이동 단말에 대한 핸드 오버를 수행하는 단계를 포함하는 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고유의 액세스 코드는

상기 차량 이동 단말의 이동성(mobility)에 따라 상기 차량 이동 단말에 할당되는 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 다중 셀 그룹 내에 위치한 인접 마이크로 기지국으로부터 상기 인접 마이크로 기지국의 상기 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 수집하는 단계

를 더 포함하는 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국이 상기 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계

를 더 포함하는 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계는

상기 서빙 마이크로 기지국에서 수신된 역방향 방송 정보 및 상기 인접 마이크로 기지국에서 수신된 역방향 방송 정보를 기초로 상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계인 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계는

상기 차량 이동 단말의 이동성, 상기 차량 이동 단말의 예측되는 셀 체류 시간, 상기 서빙 마이크로 기지국 및 상기 인접 마이크로 기지국 사이의 백홀 환경, 상기 차량 이동 단말이 요구하는 데이터의 양 또는 상기 서빙 마이크로 기지국 및 상기 인접 마이크로 기지국 각각의 부하량 중 적어도 하나를 기초로 상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계인 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 결정된 핸드 오버의 준비 레벨을 상기 인접 마이크로 기지국에게 통보하는 단계를 더 포함하는 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계는

사전 등록(pre-registration), 역방향 동기 설정, 핸드 오버의 수락 및 상기 핸드 오버의 수행, 상기 차량 이동 단말을 위한 협력 간섭 제어 또는 상기 차량 이동 단말에 대한 협력 송수신(joint processing), 셀 병합 중 적어도 하나를 포함하는 복수의 레벨들 중 어느 하나로 상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계인 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 서빙 마이크로 기지국에서 수신된 역방향 방송 정보를 기초로 상기 차량 이동 단말의 셀 체류 시간(cell residence time)을 예측하는 단계

를 더 포함하는 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 차량 이동 단말은

웬토 기지국, 무빙 릴레이 또는 이동 단말 중 적어도 하나를 포함하는 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 11

매크로 기지국 및 상기 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말에 할당된 고유의 액세스 코드를 인지하는 단계;

상기 차량 이동 단말로부터 상기 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 엿듣는(overhearing) 단계; 및

상기 차량 이동 단말의 서빙 마이크로 기지국에게 상기 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 통보하는 단계

를 포함하는 인접 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 통보하는 단계는

상기 서빙 마이크로 기지국 및 상기 인접 마이크로 기지국이 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 수 있도록 상기 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 통보하는 단계인 인접 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 서빙 마이크로 기지국의 통보를 기초로 상기 핸드 오버의 준비 레벨을 인지하는 단계

를 더 포함하는 인접 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 핸드 오버의 준비 레벨에 기초하여 상기 차량 이동 단말에 대한 핸드 오버를 수행하는 단계

를 더 포함하는 인접 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 고유의 액세스 코드를 인지하는 단계는

상기 매크로 기지국으로부터 상기 고유의 액세스 코드를 위해 할당된 무선 자원에 관한 정보를 수신하는 단계

를 포함하는 인접 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 핸드 오버의 준비 레벨이 상기 차량 이동 단말을 위한 협력 간섭 제어 또는 상기 차량 이동 단말에 대한 협력 송수신(joint processing) 중 적어도 하나를 포함하는 레벨로 결정된 경우,

상기 서빙 마이크로 기지국의 결정에 따라 상기 서빙 마이크로 기지국과 함께 협력 통신(Coordinated communication)을 수행하는 단계

를 더 포함하는 인접 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 역방향 방송 정보에 기초하여 업링크 타이밍 옵셋을 추정하거나, 상기 차량 이동 단말의 서비스 품질(Quality of Service: QoS)을 추정하는 단계

를 더 포함하는 인접 마이크로 기지국의 통신 방법.

청구항 18

매크로 기지국 및 상기 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말에 할당된 고유의 액세스 코드를 인지하는 단계; 및

상기 복수의 마이크로 기지국들에게 상기 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 방송하는 단계

를 포함하는 차량 이동 단말의 통신 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 매크로 기지국으로부터 상기 고유의 액세스 코드를 위해 할당된 무선 자원에 관한 정보를 수신하는 단계

를 더 포함하고,

상기 역방향 방송 정보를 방송하는 단계는

상기 고유의 액세스 코드를 위해 할당된 무선 자원을 이용하여 상기 역방향 방송 정보를 방송하는 단계인 차량 이동 단말의 통신 방법.

청구항 20

매크로 기지국 및 상기 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀

그룹 내에서 차량 이동 단말의 이동성을 인지하는 단계;

상기 차량 이동 단말의 이동성에 따라 상기 차량 이동 단말에 고유의 액세스 코드 및 상기 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 할당하는 단계; 및

상기 고유의 액세스 코드 및 상기 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 상기 복수의 마이크로 기지국들에게 통보하는 단계

를 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 차량 이동 단말의 이동성에 따라 상기 고유의 액세스 코드 및 상기 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 회수하는 단계

를 더 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

청구항 22

제20항에 있어서,

서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국이 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨이 상기 서빙 마이크로 기지국으로부터 상기 인접 마이크로 기지국으로의 데이터 포워딩을 요구하는 경우,

갱신된 데이터 포워딩 경로에 따라 상기 서빙 마이크로 기지국으로부터 상기 인접 마이크로 기지국으로 상기 차량 이동 단말에 대한 데이터를 포워딩하는 단계

를 더 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

청구항 23

제20항에 있어서,

서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국이 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨이 상기 서빙 마이크로 기지국 및 상기 인접 마이크로 기지국의 협력을 요구하는 경우,

상기 인접 마이크로 기지국으로 상기 차량 이동 단말에 대한 데이터를 포워딩하는 단계

를 더 포함하는 매크로 기지국의 통신 방법.

청구항 24

제1항 내지 제23항 중 어느 한 항의 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 실시예들은 기지국 및 이동 단말의 통신 방법에 관한 것으로, 다중 셀 그룹 내의 서빙 마이크로 기지국, 인접 마이크로 기지국, 매크로 기지국 및 차량 이동 단말의 통신 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이동 통신 시스템에서 단말은 이동성을 가질 수 있다. 이러한 이동성으로 인해 단말이 서비스 중인 기지국의 커버리지(coverage)를 벗어날 경우, 단말은 서비스 받을 새로운 기지국으로의 핸드 오버를 필요로 한다. 무선 통신 시스템에서 핸드 오버의 결정은 핸드 오버될 단말 및 목표 기지국 사이의 다운 링크(Down Link) 채널의 품질에 기초한다. 따라서, 서비스 중인 기지국은 핸드 오버될 단말에게 인접 기지국과 무선 링크에 대한 품질을 측정할 것을 요구하고, 요구된 단말은 측정된 결과를 기지국으로 보고한다. 서비스 중인 기지국은 보고된 무선 채널의 품질의 값들에 기초하여 새로운 목표 기지국으로 핸드 오버를 요청하게 되고, 목표 기지국은 그에 대한

응답을 제공한다.

[0003] 목표 기지국으로부터 핸드 오버를 받아들이는 메시지를 수신한 경우, 서비스 중인 기지국은 해당 단말에게 핸드 오버를 수행하라는 메시지를 전달하게 되고, 단말은 서비스 중인 기지국에게 핸드 오버를 수행할 것이라는 응답 메시지를 보낸다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 실시시에 따른 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법은 매크로 기지국 및 상기 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말에 할당된 고유의 액세스 코드를 인지하는 단계; 상기 차량 이동 단말로부터 상기 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 수신하는 단계; 및 상기 역방향 방송 정보에 기초하여 상기 차량 이동 단말에 대한 핸드 오버를 수행하는 단계를 포함한다.

[0005] 상기 고유의 액세스 코드는 상기 차량 이동 단말의 이동성(mobility)에 따라 상기 차량 이동 단말에 할당될 수 있다.

[0006] 상기 다중 셀 그룹 내에 위치한 인접 마이크로 기지국으로부터 상기 인접 마이크로 기지국의 상기 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 수집하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0007] 상기 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국이 상기 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0008] 상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계는 상기 서빙 마이크로 기지국에서 수신된 역방향 방송 정보 및 상기 인접 마이크로 기지국에서 수신된 역방향 방송 정보를 기초로 상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계일 수 있다.

[0009] 상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계는 상기 차량 이동 단말의 이동성, 상기 차량 이동 단말의 예측되는 셀 체류 시간, 상기 서빙 마이크로 기지국 및 상기 인접 마이크로 기지국 사이의 백홀 환경, 상기 차량 이동 단말이 요구하는 데이터의 양 또는 상기 서빙 마이크로 기지국 및 상기 인접 마이크로 기지국 각각의 부하량 중 적어도 하나를 기초로 상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계일 수 있다.

[0010] 상기 결정된 핸드 오버의 준비 레벨을 상기 인접 마이크로 기지국에게 통보하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계는 사전 등록(pre-registration), 역방향 동기 설정, 핸드 오버의 수락 및 상기 핸드 오버의 수행, 상기 차량 이동 단말을 위한 협력 간섭 제어 또는 상기 차량 이동 단말에 대한 협력 송수신(joint processing), 셀 병합 중 적어도 하나를 포함하는 복수의 레벨들 중 어느 하나로 상기 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는 단계일 수 있다.

[0012] 상기 서빙 마이크로 기지국에서 수신된 역방향 방송 정보를 기초로 상기 차량 이동 단말의 셀 체류 시간(cell residence time)을 예측하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 차량 이동 단말은 펌토 기지국, 무빙 릴레이 또는 이동 단말 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 일 실시시에 따른 인접 마이크로 기지국의 통신 방법은 매크로 기지국 및 상기 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말에 할당된 고유의 액세스 코드를 인지하는 단계; 상기 차량 이동 단말로부터 상기 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 엿듣는(overhearing) 단계; 및 상기 차량 이동 단말의 서빙 마이크로 기지국에게 상기 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 통보하는 단계를 포함한다.

[0015] 상기 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 통보하는 단계는 상기 서빙 마이크로 기지국 및 상기 인접 마이크로 기지국이 상기 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 수 있도록 상기 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 통보하는 단계일 수 있다.

[0016] 상기 서빙 마이크로 기지국의 통보를 기초로 상기 핸드 오버의 준비 레벨을 인지하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 핸드 오버의 준비 레벨에 기초하여 상기 차량 이동 단말에 대한 핸드 오버를 수행하는 단계를 더 포함할

수 있다.

- [0018] 상기 고유의 액세스 코드를 인지하는 단계는 상기 매크로 기지국으로부터 상기 고유의 액세스 코드를 위해 할당된 무선 자원에 관한 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 핸드 오버의 준비 레벨이 상기 차량 이동 단말을 위한 협력 간섭 제어 또는 상기 차량 이동 단말에 대한 협력 송수신(joint processing) 중 적어도 하나를 포함하는 레벨로 결정된 경우, 상기 서빙 마이크로 기지국의 결정에 따라 상기 서빙 마이크로 기지국과 함께 협력 통신(Coordinated communication)을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 역방향 방송 정보에 기초하여 업링크 타이밍 옵셋을 추정하거나, 상기 차량 이동 단말의 서비스 품질(Quality of Service: QoS)을 추정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 이동 단말의 통신 방법은 매크로 기지국 및 상기 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말에 할당된 고유의 액세스 코드를 인지하는 단계; 및 상기 복수의 마이크로 기지국들에게 상기 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 방송하는 단계를 포함한다.
- [0022] 상기 매크로 기지국으로부터 상기 고유의 액세스 코드를 위해 할당된 무선 자원에 관한 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 역방향 방송 정보를 방송하는 단계는 상기 고유의 액세스 코드를 위해 할당된 무선 자원을 이용하여 상기 역방향 방송 정보를 방송하는 단계일 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 매크로 기지국의 통신 방법은 매크로 기지국 및 상기 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말의 이동성을 인지하는 단계; 상기 차량 이동 단말의 이동성에 따라 상기 차량 이동 단말에 고유의 액세스 코드 및 상기 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 할당하는 단계; 및 상기 고유의 액세스 코드 및 상기 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 상기 복수의 마이크로 기지국들에게 통보하는 단계를 포함한다.
- [0024] 상기 차량 이동 단말의 이동성에 따라 상기 고유의 액세스 코드 및 상기 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 회수하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국이 상기 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨이 상기 서빙 마이크로 기지국으로부터 상기 인접 마이크로 기지국으로의 데이터 포워딩을 요구하는 경우, 상기 갱신된 데이터 포워딩 경로에 따라 상기 서빙 마이크로 기지국으로부터 상기 인접 마이크로 기지국으로 상기 차량 이동 단말에 대한 데이터를 포워딩하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국이 상기 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨이 상기 서빙 마이크로 기지국 및 상기 인접 마이크로 기지국의 협력을 요구하는 경우, 상기 인접 마이크로 기지국으로 상기 차량 이동 단말에 대한 데이터를 포워딩하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 일 측면에 따르면, 역방향 방송 정보의 수신에 기반한 핸드 오버를 수행함으로써 각 기지국에 대한 측정 보고(Measurement Report)를 생략할 수 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 핸드 오버 후에 수행하던 업 링크 동기(Up-Link Sync.) 및 데이터 패스 업데이트(Data path update)와 같은 등록 절차를 미리 수행할 수 있도록 함으로써 핸드 오버의 지연을 최소화할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 인접 마이크로 기지국이 역방향 방송 정보를 엿듣고, 서빙 마이크로 기지국에게 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 통보함으로써 서빙 마이크로 기지국이 핸드 오버가 발생할 대상 셀(target cell)들에 대한 핸드 오버의 준비 레벨이 각각 다르게 결정되도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 도 1에 나타난 다중 셀 그룹에서 매크로 기지국과 통신하는 차량 이동 단말과 마이크로 기지국과 통신하

는 차량 이동 단말이 각각 서로 다른 무선 자원을 이용하는 경우를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 역방향 방송 정보에 기초하여 핸드 오버를 수행하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 4는 일반적인 하향 링크 신호의 측정 보고에 기반한 핸드 오버 방식과 본 발명의 일 실시예에 따른 역방향 방송 정보에 기초한 핸드 오버 사이의 핸드 오버 방식의 전환(transition)을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 데이터의 공유 여부, 백홀 환경 및 차량 이동 단말의 이동성에 따라 각 셀에서의 핸드 오버 준비 레벨이 달리 결정되는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 인접 마이크로 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 차량 이동 단말의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 9 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 매크로 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 또한, 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹을 나타낸 도면이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹은 매크로 셀(100), 매크로 기지국(110), 매크로 기지국(110)의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 셀들(120), 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들(130) 및 차량 이동 단말(140)을 포함한다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 매크로 셀(100)은 복수의 마이크로 셀(120)을 포함하고, 각각의 마이크로 셀(120)들은 그들의 마이크로 기지국들(130)을 포함할 수 있다.
- [0035] 복수의 마이크로 기지국들(130)은 차량 이동 단말(140)에게 서비스 중인 서빙 마이크로 기지국과 핸드 오버 발생 시에 서빙 마이크로 기지국으로 동작할 수 있는 인접 마이크로 기지국들을 포함할 수 있다.
- [0036] 매크로 기지국(110)은 매크로 셀(100) 내에서 이동하는 차량 이동 단말(140)에게 차량 이동 단말(140)의 이동성(mobility)에 따라 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 할당할 수 있다.
- [0037] 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원은 차량 이동 단말(140)의 이동성(mobility)에 따라, 예를 들어, 특정 속도 이상의 이동성을 갖는 차량 이동 단말(140)에게 할당될 수 있다.
- [0038] 차량 이동 단말(140)의 이동성(mobility)은 차량 이동 단말(140)의 이동 속도, 이동 방향, 예상 셀 체류 시간(cell residence time), 이동 경로 등을 포함한다.
- [0039] 여기서, 예상 셀 체류 시간은 셀 커버리지의 반경 등에 의해서도 달라질 수 있다. 또한, 차량 이동 단말(140)로부터 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국들로 수신된 신호의 세기 역시 이동성의 함수로 나타낼 수 있다.
- [0040] 차량 이동 단말에게 할당되는 고유의 액세스 코드는 차량 이동 단말의 무선 자원 측정(channel measurement), 업링크 동기화(Up-Link Synchronization), 협력 셀 형성, 핸드 오버 결정 등에 이용될 수 있다. .
- [0041] 차량 이동 단말(140)이 할당 받은 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원은 동일한 매크로 기지국(110)의 커버리지 안에서 유지할 수 있다.
- [0042] 또한, 차량 이동 단말(140)이 할당 받은 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원은 매크로 셀(100)과 다른 매크로 셀 간의 핸드 오버 시에 새롭게 갱신되거나, 혹은 그대로 유지될 수 있다.
- [0043] 차량 이동 단말(140)은 마이크로 셀(120) 혹은 매크로 셀(100)과 같은 다중 셀 내에서 고유한 액세스 코드를 가지며, 매크로 셀(100) 내의 마이크로 기지국들(130)에게 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 방송한다.
- [0044] 마이크로 기지국들(130)은 차량 이동 단말(140)로부터 고유한 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 수신

한다. 특히 서빙 마이크로 기지국은 인접 마이크로 기지국으로부터 수신된 역방향 방송 정보 또는 예를 들어, 역방향 수신 전력과 같은 역방향 방송 정보에 관한 정보를 수집하여 핸드 오버를 수행할 수 있다.

- [0045] 차량 이동 단말(140)은 펌토 기지국, 무빙 릴레이 또는 이동 단말 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0046] 도 2는 도 1에 나타난 다중 셀 그룹에서 매크로 기지국과 통신하는 단말과 마이크로 기지국과 통신하는 차량 이동 단말이 각각 서로 다른 무선 자원을 이용하는 경우를 나타낸 도면이다.
- [0047] 도 2를 참조하면, 매크로 기지국(210)과 통신하는 차량 이동 단말(240)과 마이크로 기지국(230)과 통신하는 차량 이동 단말(245)이 동일한 주파수 자원을 사용하며 공존하는 환경을 나타낸다. 여기서, 매크로 셀(200)에 속한 차량 이동 단말(240)과 마이크로 셀(220)에 속한 차량 이동 단말(245)이 고유의 액세스 코드를 위해 할당된 무선 자원을 각각 달리 할당 받을 수 있다.
- [0048] 이것은 셀 경계에 위치한 매크로 기지국(210)과 통신하는 차량 이동 단말(240)이 높은 전력으로 송신하는 고유의 액세스 코드의 전력으로 인해, 마이크로 셀(220)의 차량 이동 단말(245)들이 송신하는 고유의 액세스 코드가 검출되지 않는 것을 방지하기 위함이다. 이때, 각각의 차량 이동 단말(240,245)이 송신하는 고유의 액세스 코드의 전력 레벨은 사전에 매크로 기지국(210) 또는 마이크로 기지국(230)에 의해 정의될 수 있다.
- [0049] 또한, 마이크로 셀(220) 내의 각각의 차량 이동 단말(245)들이 송신하는 고유의 액세스 코드의 송신 전력은 점선으로 표시된 것과 같이 해당 셀 내에서 이동 중인 대표적인 차량 이동 단말의 송신 전력 오프셋 값에 의해 결정될 수 있다.
- [0050] 즉, 해당 셀 내에서 이동 중인 대표적인 차량 이동 단말(점선 내의 차량 이동 단말)의 송신 전력 오프셋 값을 획득 후, 마이크로 기지국(230)이 그 값을 방송함으로써 인접한 차량 이동 단말들이 그 값을 활용할 수도 있다. 이러한 방법은 도로 위에서 인접한 위치에 있는 차량 이동 단말들의 경우, 유사한 위치 및 속도 환경을 가지므로 통신 경로, 링크 품질(link quality) 등이 유사한 경우가 많다는 점에 기초한 것이다.
- [0051] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 역방향 방송 정보에 기초하여 핸드 오버를 수행하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0052] 도 3을 참조하면, 매크로 기지국(305) 및 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들(303,307,309)을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 이동 중인 차량 이동 단말(301)이 매크로 기지국(305)에 최초의 접속(Initial random access)을 하게 되면(311), 매크로 기지국(305)은 서빙 마이크로 기지국(303)과의 통신을 통해 해당 차량 이동 단말(301)을 등록할 수 있다(313).
- [0053] 여기서, 차량 이동 단말(301)은 펌토 기지국, 무빙 릴레이 또는 이동 단말 중 적어도 하나에 해당할 수 있다.
- [0054] 그 후, 매크로 기지국(305)이 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말(301)의 이동성을 인지하면(315), 매크로 기지국(305)은 차량 이동 단말(301)의 이동성(mobility)의 변화를 감지할 수 있다(317).
- [0055] 차량 이동 단말(301)의 이동성(mobility)은 차량 이동 단말(301)의 이동 속도, 이동 방향, 예상 셀 체류 시간(cell residence time), 이동 경로 등을 포함할 수 있다.
- [0056] 여기서, 예상 셀 체류 시간은 셀 커버리지의 반경에 의해 달라질 수 있다. 또한, 예상 셀 체류 시간은 차량 이동 단말(301)에 대한 GPS 정보, 차량 이동 단말(301)의 이동 속도 정보, 신호등의 변화 시간 정보 등과 같은 도로 상황 정보 등에 의해 달라질 수 있다.
- [0057] 차량 이동 단말(301)로부터 서빙 마이크로 기지국(303) 및 인접 마이크로 기지국들(307,309)에게 수신된 신호(예를 들어, 역방향 방송 정보)의 세기 역시 이동성의 함수로 나타낼 수 있다.
- [0058] 매크로 기지국(305)은 차량 이동 단말(301)의 이동성에 따라 차량 이동 단말(301)에게 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 할당할 수 있다(319).
- [0059] 차량 이동 단말(301)에게 할당된 고유의 액세스 코드는 다중 셀 그룹 내의 차량 이동 단말(301), 차량 이동 단말(301)에게 통신 서비스를 제공 중인 서빙 마이크로 기지국(303), 및 인접 마이크로 기지국들(307,309)에게 인지될 수 있다(321).

- [0060] 차량 이동 단말(301)은 매크로 기지국(305)의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들(303,307)에게 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 방송할 수 있다(323). 이때, 차량 이동 단말(301)이 방송하는 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보는 인접 마이크로 기지국 1(307)에게만 미치고, 아직 마이크로 기지국 2(309)에게는 미치지 않는다고 가정한다.
- [0061] 323에서 인접 마이크로 기지국 1(307)은 차량 이동 단말(301)로부터 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 엿들을 수 있다(overhearing). 그리고, 인접 마이크로 기지국 1(307)은 차량 이동 단말(301)의 서빙 마이크로 기지국(303)에게 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 통보할 수 있다.
- [0062] 매크로 기지국(305)의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 인접 마이크로 기지국들(여기서는 307)은 엿들은 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보에 기초하여 업링크 타이밍 오프셋(Up-Link Timing Offset)을 추정하거나, 차량 이동 단말의 서비스 품질(Quality of Service: QoS)을 추정할 수 있다.
- [0063] 또한, 매크로 기지국(305)의 셀 커버리지 내에 있는 서빙 마이크로 기지국(303) 및 인접 마이크로 기지국들(여기서는 307)은 차량 이동 단말(301)로부터 수신된 역방향 방송 정보를 기초로 차량 이동 단말의 셀 체류 시간(cell residence time)을 예측할 수 있다.
- [0064] 서빙 마이크로 기지국(303) 및 인접 마이크로 기지국들(여기서는 307)은 차량 이동 단말의 셀 체류 시간(cell residence time)을 예측할 때, 차량 이동 단말(301)에 대한 GPS 정보, 차량 이동 단말(301)의 이동 속도 정보, 신호등의 변화 시간 정보 등과 같은 도로 상황 정보 등을 함께 이용할 수 있다.
- [0065] 서빙 마이크로 기지국(303)은 인접 마이크로 기지국 1(307)으로부터의 통보에 따라 인접 마이크로 기지국 1(307)의 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 수집할 수 있다(325).
- [0066] 서빙 마이크로 기지국(303)은 역방향 방송 정보에 기초하여 차량 이동 단말(301)에 대한 핸드 오버를 수행할 것인지 여부를 결정할 수 있다.
- [0067] 또한, 서빙 마이크로 기지국(303)은 자신(여기서는 서빙 마이크로 기지국(303)) 및 인접 마이크로 기지국 1(307)이 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 수 있다.
- [0068] 서빙 마이크로 기지국(303)이 핸드 오버의 준비 레벨을 결정함에 있어 서빙 마이크로 기지국(303)에서 수신된 역방향 방송 정보 및 인접 마이크로 기지국 1(307)에서 수신된 역방향 방송 정보를 기초로 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 수 있다.
- [0069] 여기서, 서빙 마이크로 기지국(303)은 자신(여기서는 서빙 마이크로 기지국(303)) 및 인접 마이크로 기지국 1(307) 각각에 대하여 사전 등록(pre-registration), 역방향 동기 설정, 핸드 오버의 수락 및 핸드 오버의 수행, 차량 이동 단말을 위한 협력 간섭 제어 또는 차량 이동 단말에 대한 협력 송수신(joint processing), 셀 병합 중 적어도 하나를 포함하는 복수의 레벨들 중 어느 하나로 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 수 있다.
- [0070] 만약, 서빙 마이크로 기지국(303)에서 결정된 핸드 오버의 준비 레벨이 차량 이동 단말에 대한 협력 송수신(joint processing)이라고 가정하자(327).
- [0071] 그러면, 서빙 마이크로 기지국(303)은 인접 마이크로 기지국 1(307)과 차량 이동 단말(301)에 대한 협력 송수신(joint processing)을 위한 새로운 토폴로지 정보를 교환할 수 있다(329).
- [0072] 새로운 토폴로지 정보는 인접 마이크로 기지국 1(307)과 차량 이동 단말(301)에 대한 협력 송수신(joint processing)에 따라 통신 시에 필요한 정보를 포함할 수 있다.
- [0073] 차량 이동 단말(301)은 서빙 마이크로 기지국(303)은 인접 마이크로 기지국 1(307)과 협력을 통해 차량 이동 단말(301)을 위한 데이터를 송, 수신할 수 있다(331).
- [0074] 차량 이동 단말(301)은 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 다시 방송한다(333).
- [0075] 차량 이동 단말(301)의 이동성에 의해 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보는 인접 마이크로 기지국 1(307)뿐만 아니라 인접 마이크로 기지국 2(309)에게도 방송될 수 있다.
- [0076] 이에 따라 서빙 마이크로 기지국(303)은 인접 마이크로 기지국 1(307)뿐만 아니라 인접 마이크로 기지국 2(309)으로부터도 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 수집할 수 있다(335).

- [0077] 서빙 마이크로 기지국(303)은 335에서 수집된 정보에 기초하여 다시 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하게 되고, 이번에는 인접 마이크로 기지국 1(307) 및 인접 마이크로 기지국 2(309)와 차량 이동 단말(301)에 대한 협력 송수신(joint processing)을 결정할 수 있다(337).
- [0078] 서빙 마이크로 기지국(303)에서 차량 이동 단말(301)에 대한 협력 송수신(joint processing)이 결정되면, 331과 마찬가지로 서빙 마이크로 기지국(303)은 인접 마이크로 기지국 1(307) 및 인접 마이크로 기지국 2(309)와 협력을 통해 차량 이동 단말(301)을 위한 데이터를 송, 수신할 수 있다(339).
- [0079] 이후, 차량 이동 단말의 이동성에 따라 차량 이동 단말(301)은 계속적으로 역방향 방송 정보의 방송을 수행하고(341), 서빙 마이크로 기지국(303)은 인접 마이크로 기지국들(307,309)로부터 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 수집할 수 있다(343).
- [0080] 서빙 마이크로 기지국(303)은 차량 이동 단말(301)에 대한 핸드 오버가 필요하다고 판단되면 핸드 오버의 준비 레벨을 핸드 오버의 수행으로 결정할 수 있다.
- [0081] 즉, 서빙 마이크로 기지국(303)은 차량 이동 단말(301)이 접근 중인 인접 마이크로 기지국 1(307)로의 핸드 오버를 결정할 수 있다(345).
- [0082] 345에서 서빙 마이크로 기지국(303)은 서빙 마이크로 기지국(303)에서 수신된 역방향 방송 정보, 인접 마이크로 기지국들(307,309)에서 수신된 역방향 방송 정보 및 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보에 기초하여 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 수 있다.
- [0083] 핸드 오버의 결정에 따라 지금까지 서빙 마이크로 기지국의 역할을 수행하던 마이크로 기지국(303)은 인접 마이크로 기지국이 되고, 인접 마이크로 기지국의 역할을 하던 기지국(307)은 새로운 서빙 마이크로 기지국이 된다.
- [0084] 핸드 오버 이후, 차량 이동 단말(301)은 이동성을 갖고 계속적으로 역방향 방송 정보의 방송을 수행할 수 있고(347), 새로운 서빙 마이크로 기지국(307)은 인접 마이크로 기지국들(303,309)로부터 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 수집할 수 있다(349).
- [0085] 차량 이동 단말(301)의 지속적인 이동성에 따라 새로운 서빙 마이크로 기지국(307)은 핸드 오버의 준비 레벨을 인접 마이크로 기지국 2(309)로의 핸드 오버의 수행으로 결정할 수 있다(351).
- [0086] 351에서 서빙 마이크로 기지국(307)은 차량 이동 단말(301)로부터 수신된 역방향 방송 정보, 인접 마이크로 기지국들(303,309)로부터 수집된 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보 및 역방향 방송 정보를 기초로 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 수 있다.
- [0087] 351의 핸드 오버의 수행 결정에 따라 서빙 마이크로 기지국(307)은 새로운 토폴로지 정보를 차량 이동 단말(301) 및 서빙 마이크로 기지국이 될 인접 마이크로 기지국(309)에게 전달할 수 있다(353). 여기서, 핸드 오버의 수행에 따라 인접 마이크로 기지국 2(309)이 서빙 마이크로 기지국이 될 수 있다.
- [0088] 지속적인 이동성에 따라 차량 이동 단말(301)은 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 방송할 수 있다(355).
- [0089] 차량 이동 단말(301)로부터 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 수신한 서빙 마이크로 기지국(309)은 해당 차량 이동 단말(301)이 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에서 이탈하고 있음을 감지할 수 있다((357).
- [0090] 매크로 기지국(305)은 차량 이동 단말(301)이 매크로 셀을 이탈하면, 차량 이동 단말(301)에게 할당되었던 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 회수할 수 있다(359).
- [0091] 실시예에 따라서, 서빙 마이크로 기지국(307)이 매크로 기지국의 역할을 대신하여 차량 이동 단말(301)에게 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 할당하거나, 회수하고, 이를 매크로 기지국(305)에게 알리도록 구성할 수도 있다.
- [0092] 상술한 역방향 방송 정보에 기초한 핸드 오버는 일반적인 핸드 오버 방식과도 함께 이용될 수 있으며, 이에 대하여는 도 4를 통해 상세히 설명한다.
- [0093] 도 4는 일반적인 하향 링크 신호의 측정 보고에 기반한 핸드 오버 방식과 본 발명의 일 실시예에 따른 역방향

방송 정보에 기초한 핸드 오버 사이의 핸드 오버 방식의 전환(switching)을 나타낸 도면이다.

- [0094] 도 4를 참조하면, 차량 이동 단말(401)이 정지 또는 저속으로 이동하는 구간의 경우, 일반적인 핸드 오버 방식에 따른 핸드 오버가 수행될 수 있다. 즉, 서빙 마이크로 기지국(403) 및 인접 마이크로 기지국 1(405)은 차량 이동 단말(401)에게 프리앰블 및 동기화를 위한 무선 자원을 전송한다(410).
- [0095] 차량 이동 단말(401)은 하향 링크를 통해 수신되는 프리앰블 신호 또는 동기화를 위한 신호를 측정하고, 서빙 마이크로 기지국(403)으로 리포트(Measurement Report)를 송신할 수 있다(415).
- [0096] 서빙 마이크로 기지국(403)은 리포트에 기초하여 핸드 오버를 결정하고(420), 핸드 오버를 수행할 수 있다(425). 핸드 오버에 의해 서빙 마이크로 기지국이었던 기지국(403)은 인접 마이크로 기지국이 되고, 인접 마이크로 기지국이었던 기지국(405)은 서빙 마이크로 기지국이 된다.
- [0097] 차량 이동 단말(401)이 고속으로 이동하는 구간의 경우, 서빙 마이크로 기지국(405)이 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말의 이동성(예를 들어, 고속 등)을 인지할 수 있다(430).
- [0098] 그러면, 서빙 마이크로 기지국(405)은 차량 이동 단말의 이동성에 따라 차량 이동 단말(401)에게 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 할당할 수 있다(435).
- [0099] 이후 440 내지 455의 과정에 의해 인접 마이크로 기지국 2(407)이 새로운 서빙 마이크로 기지국이 될 수 있으며, 440 내지 455의 과정은 도 3에서 상술한 341 내지 345의 과정과 유사하므로 해당 부분의 설명을 참조하기로 한다.
- [0100] 서빙 마이크로 기지국(407)은 고유의 액세스 코드를 할당 받은 차량 이동 단말(401)의 이동성이 감소하거나 없음을 인지하면(460), 해당 차량 이동 단말(401)에게 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원에 대한 반납을 요청할 수 있다(465).
- [0101] 서빙 마이크로 기지국(407)은 차량 이동 단말(401)로부터 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 회수할 수 있다(470).
- [0102] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 데이터의 공유 여부, 백홀 환경 및 차량 이동 단말의 이동성에 따라 각 셀에서의 핸드 오버 준비 레벨이 달리 결정되는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0103] 도 5를 참조하면, 다중 셀 그룹은 서로 인접한 마이크로 셀 1의 기지국(510), 마이크로 셀 2의 기지국(520), 마이크로 셀 3의 기지국(530) 및 차량 이동 단말(540)을 포함할 수 있다.
- [0104] 우선, 다중 셀 그룹의 백홀 환경이 X2 인터페이스 또는 인터넷과 같이 데이터 비공유 환경이고, 차량 이동 단말(540)은 마이크로 셀 1에서 마이크로 셀 2, 마이크로 셀 3으로의 이동성을 가진다고 가정한다. 또한, 현재 마이크로 셀 1의 기지국(510)이 서빙 마이크로 기지국의 역할을 하며, 마이크로 셀 2의 기지국(520)이 인접 마이크로 기지국1, 마이크로 셀 3의 기지국(530)이 인접 마이크로 기지국 2라고 가정한다.
- [0105] 차량 이동 단말(540)의 이동성이 낮은 경우(예를 들어, 차량 이동 단말의 이동 속도가 낮은 경우), 서빙 마이크로 기지국(510)은 차량 이동 단말(540)에 대한 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 때, 마이크로 셀 2로의 핸드 오버 수행을 결정한다.
- [0106] 그리고, 서빙 마이크로 기지국(510)은 해당 차량 이동 단말(540)을 위해 인접 마이크로 기지국 1(520)과 협력 간섭 제어를 수행하도록 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 수 있다.
- [0107] 이에 따라, 인접 마이크로 기지국 1(520)은 해당 차량 이동 단말(540)에 대한 핸드 오버를 수락하고, 역방향 동기 절차를 수행하며, 서빙 마이크로 기지국(510)과의 협력 간섭 제어를 수행할 수 있다.
- [0108] 만약, 차량 이동 단말(540)의 이동성이 낮은 경우에서 보통인 경우(예를 들어, 차량 이동 단말의 이동 속도가 중간인 경우)로 변화한 경우, 차량 이동 단말(540)의 이동 속도가 높아졌기 때문에 협력 간섭 제어 신호를 공유하기가 어렵다.
- [0109] 즉, 서빙 마이크로 기지국(510)과 인접 마이크로 기지국 1(520) 간에 차량 이동 단말(540)의 이동성이 낮은 경우와 같은 협력 간섭 제어를 수행하기 어렵다.
- [0110] 따라서, 이러한 경우에 서빙 마이크로 기지국(510)이 마이크로 셀 2로의 핸드 오버를 결정하면, 인접 마이크로

기지국 1(520)은 해당 차량 이동 단말(540)에 대한 핸드 오버를 수락하고, 역방향 동기 절차를 수행할 수 있다.

- [0111] 만약, 차량 이동 단말(540)의 이동성이 높은 경우(예를 들어, 차량 이동 단말의 이동 속도가 고속인 경우), 마이크로 셀 2로의 핸드 오버 이후, 얼마 있지 않아 마이크로 셀 3으로의 핸드 오버가 발생할 수 있다. 따라서, 인접 마이크로 기지국 2(530)은 사전 등록(pre-registration) 절차 및 역방향 동기 절차를 미리 수행할 수 있다.
- [0112] 여기서, 다중 셀 그룹의 백홀 환경이 RRH(Remote Radio Head)와 같이 데이터 공유가 가능한 환경이고, 차량 이동 단말(540)은 마이크로 셀 1에서 마이크로 셀 2, 마이크로 셀 3으로의 이동성을 가진다고 가정하자.
- [0113] 다중 셀 그룹의 백홀 환경이 RRH(Remote Radio Head)인 경우, 데이터 공유가 가능하다.
- [0114] 따라서, 차량 이동 단말(540)의 이동성이 낮은 경우(예를 들어, 차량 이동 단말의 이동 속도가 낮은 경우), 서빙 마이크로 기지국(510)이 마이크로 셀 2로의 핸드 오버를 결정할 수 있다. 그리고, 서빙 마이크로 기지국(510)은 해당 차량 이동 단말(540)을 위해 인접 마이크로 기지국 1(520)과의 데이터 공유 형태의 협력 간섭 제어(예를 들어, joint processing 등)를 수행할 수 있다.
- [0115] 또한, 인접 마이크로 기지국 1(520)은 해당 차량 이동 단말(540)에 대한 핸드 오버를 수락하고, 역방향 동기 절차 및 데이터 공유 형태의 협력 간섭 제어를 수행할 수 있다.
- [0116] 서빙 마이크로 기지국(510)과 인접 마이크로 기지국 1(520)의 경우, 차량 이동 단말(540)의 이동성이 보통인 경우나 높은 경우에 백홀 환경이 데이터 비공유 환경인 경우와 동일한 핸드 오버의 준비 레벨을 수행할 수 있다.
- [0117] 또한, 차량 이동 단말(540)의 이동성이 높은 경우, 바로 인접하지 않은 마이크로 셀 3의 인접 마이크로 기지국 2(530)은 핸드 오버의 준비 레벨 중 백홀을 통한 사전 등록(pre-registration) 절차를 수행할 수 있으며, 필요에 따라 역방향 동기 절차를 더 수행할 수 있다.
- [0118] 상술한 바와 같이 서빙 마이크로 기지국(510) 및 인접 마이크로 기지국들(520,530)은 차량 이동 단말로부터 수신한 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 수신한다.
- [0119] 그리고, 서빙 마이크로 기지국(510)의 경우, 다중 셀 그룹 내의 차량 이동 단말(540)의 이동성, 차량 이동 단말(540)의 예측되는 셀 체류 시간, 서빙 마이크로 기지국(510) 및 인접 마이크로 기지국들(520,530) 간의 백홀 환경, 차량 이동 단말(540)이 요구하는 데이터의 양 또는 서빙 마이크로 기지국(510) 및 인접 마이크로 기지국들(520,530) 각각의 부하량 중 적어도 하나를 기초로 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 수 있다.
- [0120] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 서빙 마이크로 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0121] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 서빙 마이크로 기지국은 매크로 기지국 및 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말에 할당된 고유의 액세스 코드를 인지한다(610). 그리고, 차량 이동 단말로부터 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 수신한다(620).
- [0122] 서빙 마이크로 기지국은 다중 셀 그룹 내에 위치한 인접 마이크로 기지국으로부터 인접 마이크로 기지국의 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 수집한다(630).
- [0123] 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보는, 예를 들어, 각 인접 마이크로 기지국의 부하량, 무선 상황 정보 등 각 셀에 대한 핸드 오버의 준비 레벨을 결정하는데 도움을 줄 수 있는 정보를 포함할 수 있다.
- [0124] 서빙 마이크로 기지국은 서빙 마이크로 기지국에서 수신된 역방향 방송 정보 및 인접 마이크로 기지국에서 수신된 역방향 방송 정보 등을 기초로 핸드 오버의 필요 여부를 판단할 수 있다(640). 서빙 마이크로 기지국은 640의 판단 결과에 따라 핸드 오버가 필요하다면 상술한 정보를 기초로 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 수 있다(650).
- [0125] 650에서 결정되는 핸드 오버의 준비 레벨은 사전 등록(pre-registration), 역방향 동기 설정, 핸드 오버의 수락 및 핸드 오버의 수행, 차량 이동 단말을 위한 협력 간섭 제어 또는 차량 이동 단말에 대한 협력 송수신(joint processing), 셀 병합 중 적어도 하나를 포함하는 복수의 레벨들 중 어느 하나일 수 있다.
- [0126] 여기서, 차량 이동 단말을 위한 협력 간섭 제어는 현재 차량 이동 단말이 할당 받아 사용 중인 무선 자원(예를 들어, 주파수 자원, 시간 자원 등)에 대한 간섭을 최소화하기 위한 것으로서, 서빙 마이크로 기지국과 인접 마

이므로 기지국들 간에 제어 정보 등을 교환하여 협력 통신(Coordinated communication)이 가능하도록 한다.

- [0127] 또한, 차량 이동 단말에 대한 협력 송수신(joint processing)은 공유형 협력 송수신을 의미할 수 있으며, 서빙 마이크로 기지국과 인접 마이크로 기지국들 간에 차량 이동 단말에 대한 데이터를 공유하여 협력 통신이 가능하도록 한다.
- [0128] 핸드 오버의 준비 레벨은 준비의 복잡도가 낮은 사전 등록부터 준비의 복잡도가 높은 셀 병합 중 적어도 하나의 준비 레벨로 결정될 수 있다. 또한, 핸드 오버가 발생할 수 있는 마이크로 기지국들마다 핸드 오버의 준비 레벨이 각각 다르게 결정될 수 있다.
- [0129] 상술한 도 5에서 차량 이동 단말이 높은 이동성을 갖고, 마이크로 셀 1에서 마이크로 셀2로 이동하는 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0130] 서빙 마이크로 기지국이 차량 이동 단말에 대한 핸드 오버를 결정하면, 서빙 마이크로 기지국의 핸드 오버의 준비 레벨은 핸드 오버의 수행이 되고, 인접 마이크로 기지국 1의 핸드 오버의 준비 레벨은 핸드 오버의 수락 및 역방향 동기 절차의 수행이 될 수 있다. 또한, 인접 마이크로 기지국 2의 핸드 오버의 준비 레벨은 사전 등록 절차 및 필요에 따라 역방향 동기 절차의 수행이 더 포함될 수 있다.
- [0131] 핸드 오버의 준비 레벨은 상술한 바와 같이 차량 이동 단말의 이동성, 차량 이동 단말의 예측되는 셀 체류 시간, 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국 사이의 백홀 환경, 차량 이동 단말이 요구하는 데이터의 양 또는 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국 각각의 부하량, 무선 환경 등에 따라 다르게 결정될 수 있다.
- [0132] 여기서, 셀 체류 시간은 예를 들어, 셀의 크기, 역방향 수신 신호의 레벨, 차량 이동 단말의 속도, 차량 이동 경로 등에 의해 결정될 수 있다.
- [0133] 서빙 마이크로 기지국은 650에서 결정된 핸드 오버의 준비 레벨을 인접 마이크로 기지국에게 통보한다(660). 이와 동시에 서빙 마이크로 기지국은 핸드 오버를 수행할 인접 마이크로 기지국에게 핸드 오버를 요청할 수 있다.
- [0134] 서빙 마이크로 기지국은 핸드 오버를 요청한 마이크로 기지국으로부터 핸드 오버의 수락(예를 들어, ACK 신호)을 수신한 경우(670), 650에서 결정된 핸드 오버의 준비 레벨에 따라 차량 이동 단말에 대한 핸드 오버를 수행할 수 있다(680).
- [0135] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 인접 마이크로 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0136] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 인접 마이크로 기지국은 매크로 기지국 및 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말에 할당된 고유의 액세스 코드를 인지한다(710).
- [0137] 또한, 710에서 인접 마이크로 기지국은 매크로 기지국으로부터 고유의 액세스 코드를 위해 할당된 무선 자원에 관한 정보를 수신할 수 있다. 여기서 무선 자원에 대한 정보는, 예를 들어, 고유의 액세스 코드가 어떠한 패턴을 갖는지에 대한 정보, 액세스 코드를 위해 할당된 시간 자원 또는 주파수 자원 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0138] 인접 마이크로 기지국은 역방향 방송 정보에 기초하여 업링크 타이밍 옵셋을 추정하거나, 차량 이동 단말의 서비스 품질(Quality of Service: QoS)을 추정할 수 있다.
- [0139] 인접 마이크로 기지국은 차량 이동 단말로부터 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 엿듣는다(overhearing)(720).
- [0140] 그 후, 인접 마이크로 기지국은 차량 이동 단말의 서빙 마이크로 기지국에게 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 통보한다(730).
- [0141] 730에서 인접 마이크로 기지국은 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국이 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨을 결정할 수 있도록 하기 위해 역방향 방송 정보에 대한 수신 상태에 관한 정보를 통보할 수 있다.
- [0142] 인접 마이크로 기지국은 서빙 마이크로 기지국으로부터의 핸드 오버의 요청이 있는지 여부를 판단할 수 있다(740). 또한, 인접 마이크로 기지국은 과정 740의 수행 전후에 있어서 서빙 마이크로 기지국의 통보에 기초하

여 핸드 오버의 준비 레벨을 인지할 수 있다.

- [0143] 따라서, 만약 핸드 오버의 준비 레벨이 차량 이동 단말을 위한 협력 간섭 제어 또는 차량 이동 단말에 대한 협력 송수신(joint processing) 중 적어도 하나를 포함하는 레벨로 결정된 경우, 서빙 마이크로 기지국으로부터 요청에 응답하여 서빙 마이크로 기지국과 함께 협력 통신(Coordinated communication)을 수행할 수 있다.
- [0144] 만약 740에서 서빙 마이크로 기지국으로부터의 핸드 오버의 요청이 있으면 인접 마이크로 기지국은 서빙 마이크로 기지국에 의해 통보된 핸드 오버의 준비 레벨로의 핸드 오버 수락이 가능한지 판단할 수 있다(750).
- [0145] 인접 마이크로 기지국은 만약 750에서 통보된 핸드 오버의 준비 레벨로의 핸드 오버의 수락이 가능하면, 핸드 오버를 수락하고, 예를 들어, ACK의 전송 등의 방법으로 서빙 마이크로 기지국으로 핸드 오버의 수락을 알린다(760).
- [0146] 인접 마이크로 기지국은 서빙 마이크로 기지국과 약속된 핸드 오버의 준비 레벨에 기초하여 차량 이동 단말에 대한 핸드 오버를 수행할 수 있다(770).
- [0147] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 차량 이동 단말의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0148] 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 차량 이동 단말은 매크로 기지국 및 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말에 할당된 고유의 액세스 코드를 인지한다(810). 고유의 액세스 코드는 매크로 기지국으로부터 할당될 수 있다. 그리고, 차량 이동 단말은 복수의 마이크로 기지국들에게 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 방송한다(820).
- [0149] 820에서 차량 이동 단말은 매크로 기지국으로부터 고유의 액세스 코드를 위해 할당된 무선 자원에 관한 정보를 수신할 수 있으며, 차량 이동 단말은 고유의 액세스 코드를 위해 할당된 무선 자원을 이용하여 역방향 방송 정보를 방송할 수 있다.
- [0150] 여기서, 차량 이동 단말은 웹토 기지국, 무빙 릴레이 또는 일반적인 이동 단말 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0151] 도 8 및 도 9를 통해 상술한 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국의 동작은 실시예에 따라서 차량에 의한 무빙 릴레이에 의해 구성될 수도 있으며, 이 경우, 서빙 무빙 릴레이와 인접 무빙 릴레이 간에 핸드 오버가 수행될 수도 있다.
- [0152] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 매크로 기지국의 통신 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0153] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 셀 그룹에서 매크로 기지국은 매크로 기지국 및 상기 매크로 기지국의 셀 커버리지 내에 있는 복수의 마이크로 기지국들을 포함하는 다중 셀 그룹 내에서 차량 이동 단말의 이동성을 인지한다(910).
- [0154] 그리고, 매크로 기지국은 차량 이동 단말의 이동성에 따라 차량 이동 단말에 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 할당한다(920).
- [0155] 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원은, 예를 들어, 특정 속도 이상의 이동성을 갖는 차량 이동 단말에게 할당될 수 있다. 고유의 액세스 코드는 차량 이동 단말의 무선 자원 측정(channel measurement), 업링크 동기화(Up-Link Synchronization), 협력 셀 형성, 핸드 오버 결정 등에 이용될 수 있다.
- [0156] 여기서, 차량 이동 단말의 이동성은 차량 이동 단말의 이동 속도, 차량 이동 단말의 이동 방향, 차량 이동 단말의 예상 셀 체류 시간, 차량 이동 단말의 이동 경로를 포함할 수 있다. 예상 셀 체류 시간은 셀 커버리지의 반경 또는 역방향 수신 신호의 레벨 등에 의해서 달라질 수 있다.
- [0157] 또한, 예상 셀 체류 시간은 서빙 마이크로 기지국에서 수신된 고유의 액세스 코드를 포함하는 역방향 방송 정보를 기초로 차량 이동 단말에 대한 GPS 정보, 차량 이동 단말의 이동 속도 정보, 신호등 정보와 같은 도로 상황 정보 등을 이용하여 예측할 수 있다.

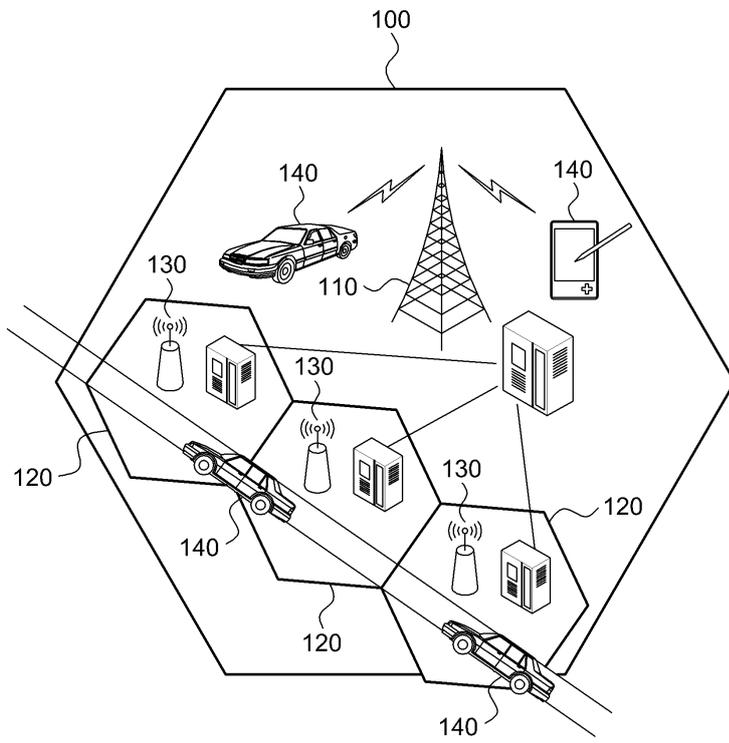
- [0158] 매크로 기지국은 차량 이동 단말에게 할당된 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 복수의 마이크로 기지국들에게 통보한다(930).
- [0159] 여기서, 복수의 마이크로 기지국들은 차량 이동 단말에 대한 통신 서비스를 제공하는 서빙 마이크로 기지국 및 서빙 마이크로 기지국에 인접한 인접 마이크로 기지국을 포함할 수 있다.
- [0160] 매크로 기지국은 차량 이동 단말의 이동성에 따라 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 회수할 수 있다.
- [0161] 즉, 예를 들어, 도 3 및 도 4를 통해 상술한 바와 같이, 매크로 기지국은 해당 차량 이동 단말이 매크로 셀의 커버리지를 이탈하거나, 해당 차량 이동 단말의 이동성이 낮게 변화된 경우에 차량 이동 단말에 할당된 고유의 액세스 코드 및 고유의 액세스 코드를 위한 무선 자원을 회수할 수 있다.
- [0162] 또한, 매크로 기지국은 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국이 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨이 서빙 마이크로 기지국으로부터 인접 마이크로 기지국으로의 데이터 포워딩을 요구하는 경우, 갱신된 데이터 포워딩 경로에 따라 서빙 마이크로 기지국으로부터 인접 마이크로 기지국으로 차량 이동 단말에 대한 데이터를 포워딩할 수 있다.
- [0163] 이 밖에도 매크로 기지국은 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국이 핸드 오버를 수행하기 위하여 요구되는 동작의 레벨과 관련된 핸드 오버의 준비 레벨이 서빙 마이크로 기지국 및 인접 마이크로 기지국의 협력을 요구하는 경우, 인접 마이크로 기지국으로 차량 이동 단말에 대한 데이터를 포워딩할 수 있다.
- [0164] 상술한 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 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, DVD 와 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.
- [0165] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0166] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

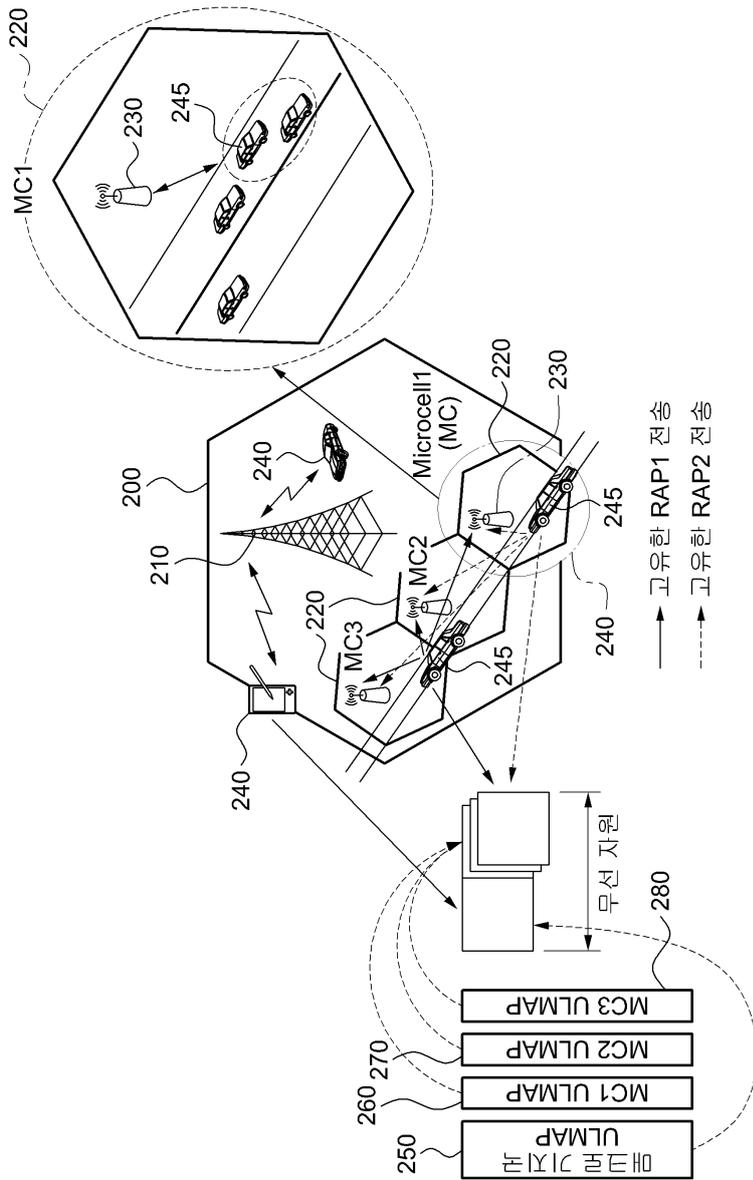
- [0167] 100 : 매크로 셀
- 110 : 매크로 기지국
- 120 : 마이크로 셀
- 130 : 마이크로 기지국
- 140 : 차량 이동 단말

도면

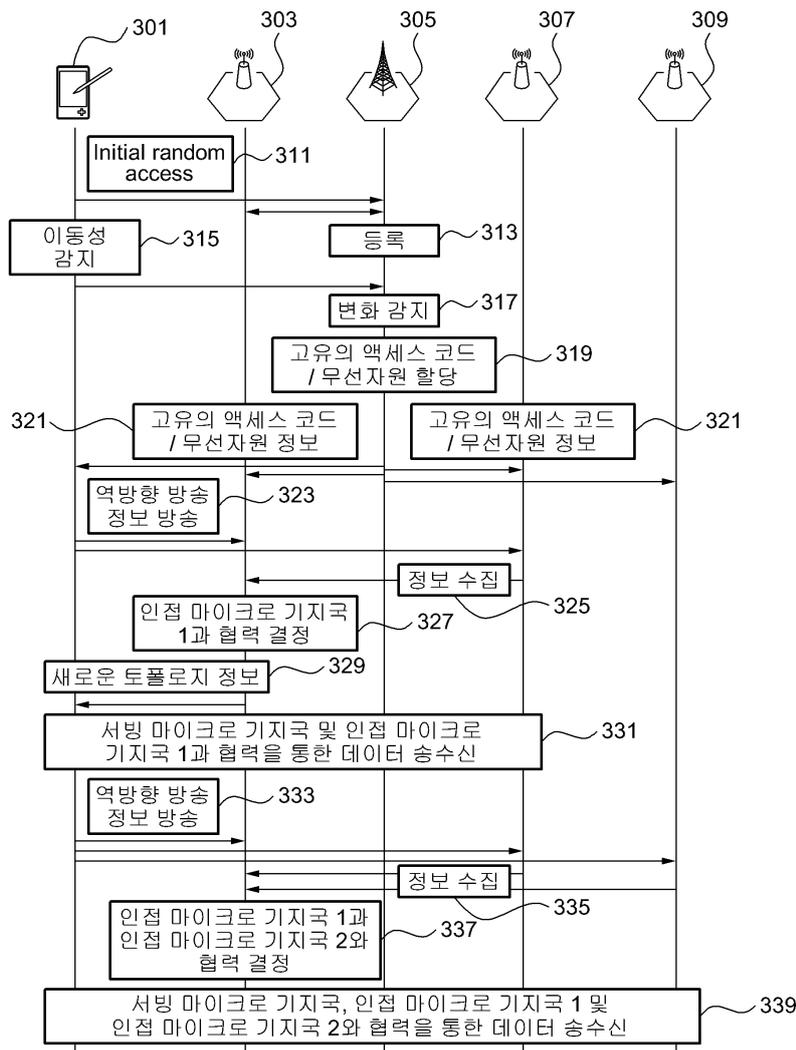
도면1



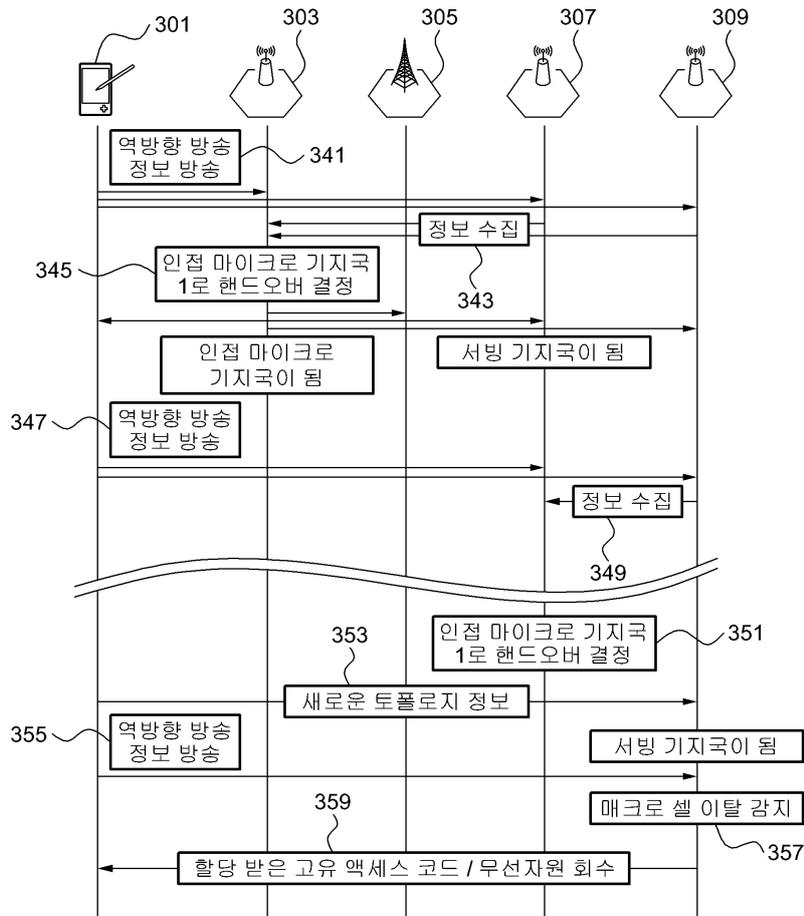
도면2



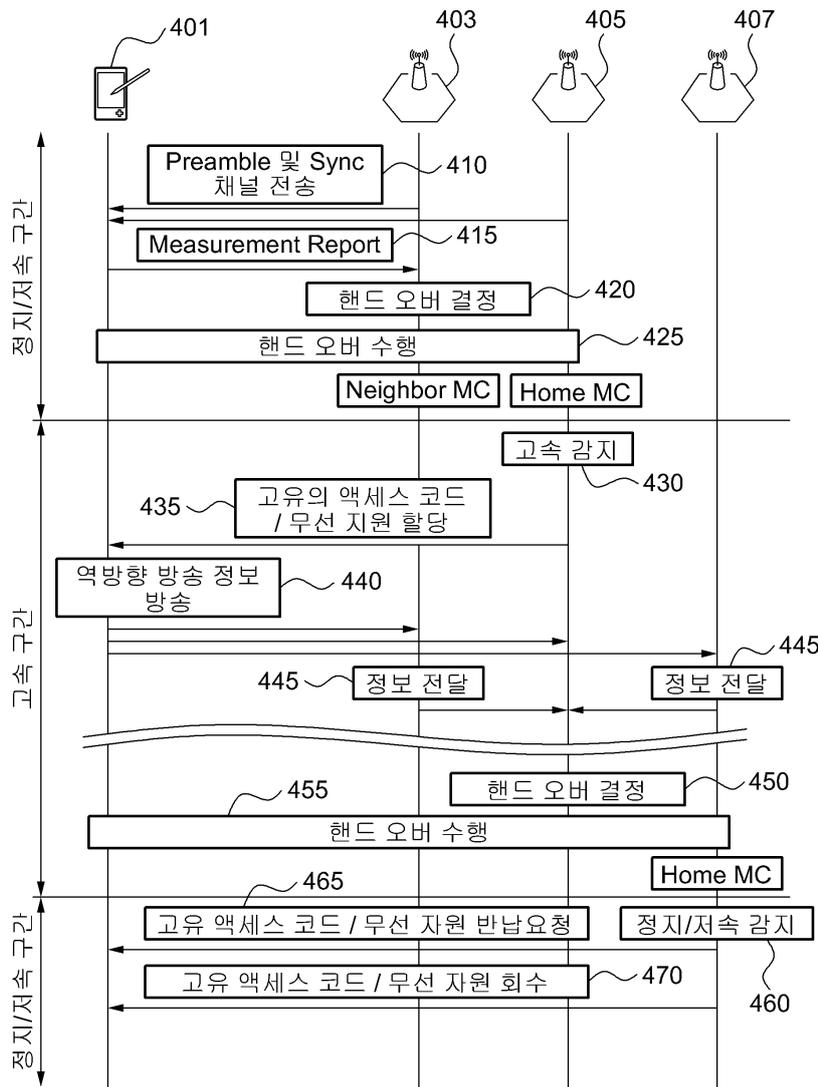
도면3a



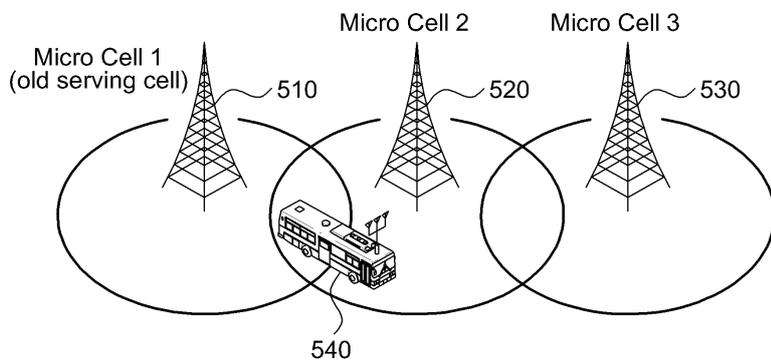
도면3b



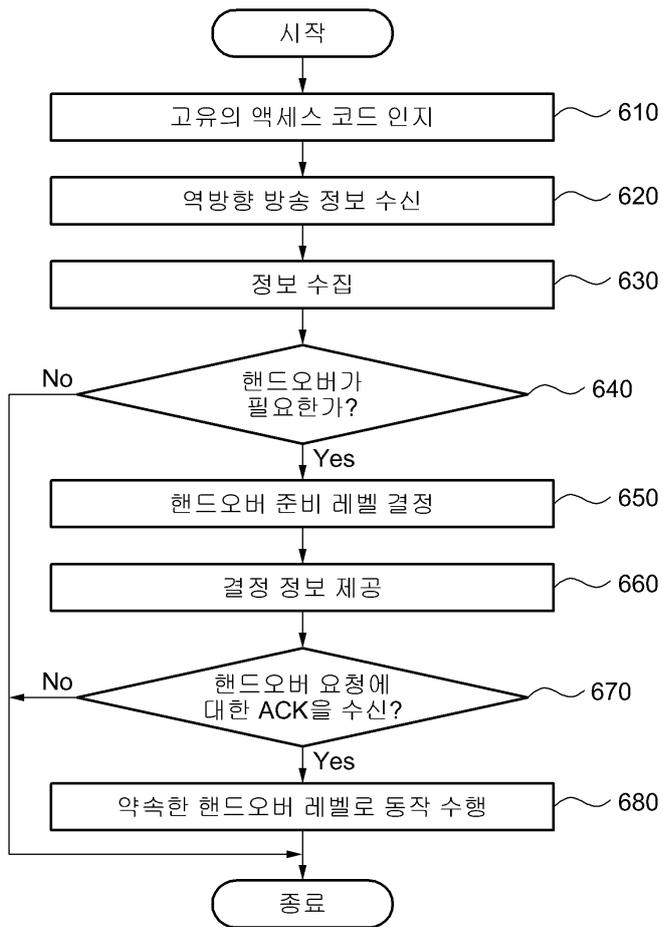
도면4



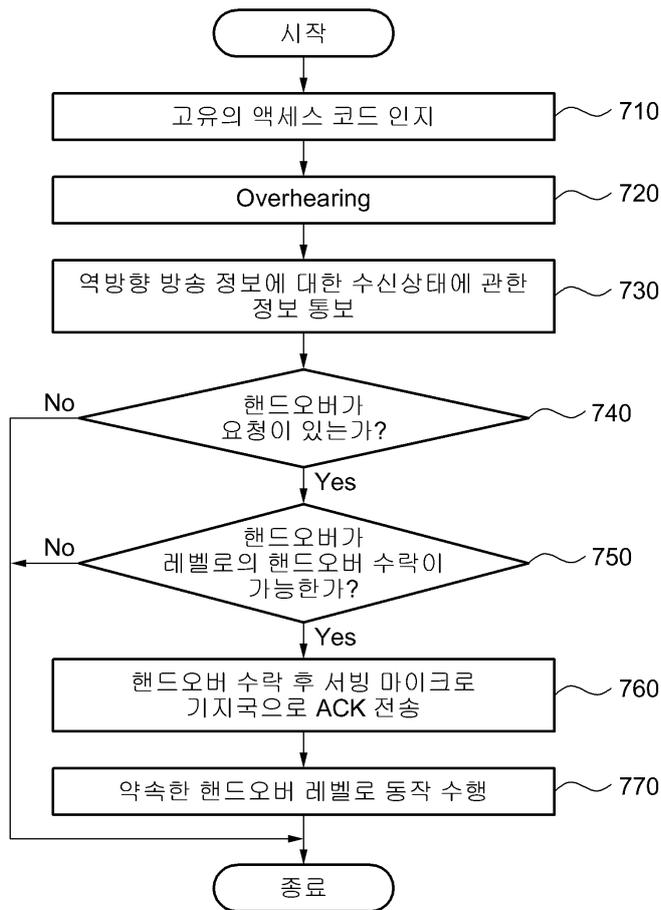
도면5



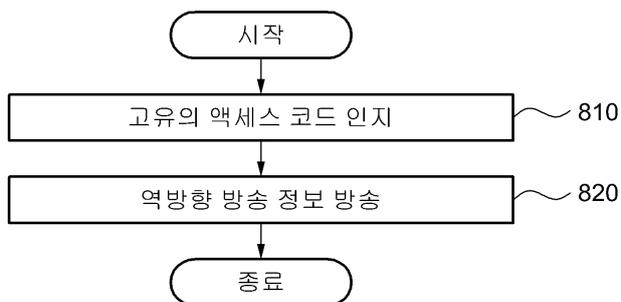
도면6



도면7



도면8



도면9

